２０２０年度
「戦略的イノベーション創造プログラム（ＳＩＰ）第２期／自動運転（システムとサービスの拡張）／東京臨海部実証実験の実施」

成果報告書

２０２１年５月

東京臨海部実証実験コンソーシアム

「本報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（ＮＥＤＯ）の委託業務として、東京臨海部実証実験コンソーシアムが実施した「戦略的イノベーション創造プログラム（ＳＩＰ）第２期／自動運転（システムとサービスの拡張）／東京臨海部実証実験の実施」の２０２０年度成果を取りまとめたものです。
　従って、本報告書の著作権は、ＮＥＤＯに帰属しており、本報告書の全部又は一部の無断複製等の行為は、法律で認められた時を除き、著作権の侵害にあたるので、これらの利用行為を行う時は、ＮＥＤＯの承認手続きが必要です。」

業 務 概 要

業務の名称

「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第 2 期／自動運転（システムとサービスの拡張）／東京臨海部実証実験の実施」

履行期間

2019 年 6 月 10 日 から 2021 年 5 月 31 日まで

発注者と受注者

発注者：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（ＮＥＤＯ）

受注者：東京臨海部実証実験コンソーシアム

構成企業：

三菱電機株式会社（代表企業）
アイサンテクノロジー株式会社
インクリメント・ピー株式会社
住友電気工業株式会社
株式会社ゼンリン
株式会社トヨタマップマスター
日本工営株式会社
パシフィックコンサルタンツ株式会社
株式会社パスコ

(1)事業目的

① 本プロジェクトの背景

自動運転の実現による社会変革に対する期待は高く、「官民 ITS 構想・ロードマップ 2018」（平成 29 年 5 月）においても、「自動運転システムの開発・普及及びデータ基盤の整備を図ることにより、2030 年までに『世界一安全で円滑な道路交通社会』を構築・維持することを目指す」と記されている。

また、未来投資会議（平成 30 年 3 月）において、安倍総理より「平成 32 年東京オリンピック・パラリンピックで自動運転を実現する。信号情報を車に発信し、より安全に自動運転できる実証の場を東京臨海部に整備する等多様なビジネス展開を視野に一層取組みを強化する」との発言があった。

これらを背景に、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第 2 期／自動運転（システムとサービスの拡張）においては、自動運転を実用化し普及拡大していくことにより、交通事故の低減、交通渋滞の削減、交通制約者のモビリティの確保、物流・移動サービスのドライバ不足の改善・コスト低減等の社会的課題の解決に貢献し、すべての人が質の高い生活を送ることができる社会の実現を目指している。

自動運転の実現に向け、第 1 期 SIP 自動走行システムにおいては、自動運転の基盤となる地図データ「ダイナミックマップ」についての研究開発を進め、平成 29 年度・平成 30 年度

には、これまで机上検討を進めてきたダイナミックマップの概念を検証すべく、実データ整備と実験参加者側・設備側による評価を行い、自動運転のセンサ補完情報として有効であることを実証した。

また、信号情報やETC2.0等の情報が、実環境下（非自動運転車両との混在交通）で自動運転車両の走行に資するか、インフラ協調型のサービスの有効性についても検討が進められてきており、これらの実証と周辺環境への影響評価（インパクトアセスメント）により、社会実装に繋がる要件の明確化が求められている段階にある。次世代都市交通（ART）については、高齢者、障がい者を含めた様々な利用者にとって便利で使いやすい公共交通の実現を目指して、自動運転技術を活用したバスの正着制御、バスの所要時間短縮のための高度化PTPS、バス利用者のバス停までの移動を支援する歩行者移動支援システム等の技術開発を行い、実証実験によりその実現性や有効性を検証した。

さらに、平成30年度には第2期SIP自動運転においては、日本自動車工業会と連携し東京臨海部におけるインフラ協調型の自動運転技術の実証実験の実施に向け、関連するステークホルダーとの協議を進め、「東京臨海部実証実験」に向けたETC2.0路側無線装置やITS無線路側機等のインフラ整備等の検討を進めている。また、2020年10月以降、首都高速道路において車線別道路交通情報の実証を予定している。

② 本プロジェクトの目的

本プロジェクトにおいては、別施策で構築する交通インフラから提供される信号情報やETC ゲート通過・本線合流支援情報等を活用したインフラ協調型の自動運転技術の実証実験を行うことで、技術、制度、社会的受容性に係る課題解決に向けた取組みを促進し、実用化と普及の加速を図ることを目的とする。

また、実証実験への参加が見込まれる国内外のメーカ・大学・ベンチャー企業等に対して、国際的にオープンな実証実験の場とすることで、協調領域において必要とされる技術仕様の決定を目指し、交通環境が複雑な一般道路における自動運転の実用化を前提として、車両に搭載されたセンサ等による自動運転に加え、より安全性の高い自動運転を実現するために必要なインフラ協調型の自動運転システムの検証等を行う。

- インフラ協調システムの仕様の国内外参加者内での合意
- インフラ導入による効果（メリット）の明確化
- インフラ・自動運転車が道路交通に与える正負両面の影響、社会受容性の明確化

(2)事業概要

本プロジェクトは、(1)事業目的を実現するために、以下の項目 a、b、c、d を実施する。

a. 臨海副都心地域における実証実験
b. 羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）における実証実験
c. 羽田空港地域における実証実験
d. 実証実験全体の運営・管理

目 次

1. 臨海副都心地域における実証実験 9

1.1 実証実験の実施、評価、取りまとめ 12
1.1.1 高度な自動運転の実現に必要な交通インフラの配置条件の検証 12
1.1.2 信号情報の車両側での利用に関する検証 29
1.1.3 インパクトアセスメント 61
1.2 実験結果のまとめ・報告 121
1.2.1 信号交差点での信号灯色情報の有効性と条件 121
1.2.2 信号交差点での信号残秒数情報の有効性と条件 136
1.2.3 信号情報配信を優先的に行う信号交差点の考え方 147
1.2.4 自動運転車両走行時の交通流への影響と要因アセスメント 149
1.3 臨海副都心地域の実験に対するアンケート結果 215
1.3.1 信号情報（信号灯色情報の評価）のアンケート結果 216
1.3.2 信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価） 221
1.3.3 信号情報（信号灯色情報の評価）・信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通 227
1.3.4 インパクトアセスメント 237
1.4 実証実験の運営管理 241
1.4.1 実証実験運営事務局の設立 241
1.4.2 安全管理 241
1.4.3 ステークホルダー等との調整 242
1.4.4 実証実験 WG の開催・運営 242
1.4.5 SIP 第 2 期自動運転にて開催される会議への出席 242

2. 羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）における実証実験. 243

2.1 実証実験の実施、評価、取りまとめ 247
2.1.1 ETC ゲート通過・本線合流支援情報並びに車線別道路交通情報についての評価. 247
2.1.2 ETC ゲート通過支援情報と合流支援情報の試験評価の解析手段 277
2.2 実験結果のまとめ・報告 280
2.3 羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の実験に対するアンケート結果 308
2.3.1 ETC ゲート通過支援情報の評価 309
2.3.2 合流支援情報の評価 319
2.4 実証実験の運営管理 333
2.4.1 実証実験運営事務局の設立 333
2.4.2 安全管理 333
2.4.3 ステークホルダー等との調整 334
2.4.4 実証実験 WG の開催・運営 334
2.4.5 SIP 第 2 期自動運転にて開催される会議への出席 334

3. 羽田空港地域における実証実験 335

3.1 実証実験の実施、評価、取りまとめ 337
3.1.1 次世代型都市交通 ART に関する評価 339
3.2 実験結果のまとめ・報告 377
3.3 羽田空港地区の実験に対するアンケート結果 413
3.3.1 信号情報（信号灯色情報の評価） 414
3.3.2 信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価） 419
3.3.3 信号情報（信号灯色情報の評価）・信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通 424
3.3.4 羽田空港地区バス実証について 432
3.4 実証実験の運営管理 436
3.4.1 実証実験運営事務局の設立 436
3.4.2 安全管理 436
3.4.3 ステークホルダー等との調整 437
3.4.4 実証実験 WG の開催・運営 437
3.4.5 SIP 第 2 期自動運転にて開催される会議への出席 443
4. 実証実験全体の運営・管理 444
4.1 実証実験の管理・運営（実証実験の実施、安全管理等） 446
4.1.1 実証実験運営事務局の設立 446
4.1.2 実験結果のまとめ・報告 484
4.1.3 SIP 第 2 期自動運転にて開催される会議への出席 490
4.1.4 ステークホルダーとの連携 493
4.1.5 広報方策の検討 497
4.1.6 データの取扱いについての検討 504
4.1.7 実証実験の運営に対するアンケート結果 510
4.2 高精度静的 3 次元地図情報の準備 518
4.2.1 高精度 3 次元地図の準備 518
4.2.2 高精度 3 次元地図の仕様 521
4.2.3 高精度 3 次元地図の更新 542
4.2.4 高精度 3 次元地図の実験参加者への配付 554
4.3 実証実験の必要機材の準備 583
4.3.1 システム全体構成の検討 584
4.3.2 ITS 無線受信機と技術仕様書 589
4.3.3 高速道路実験用車載器と技術仕様書 603
4.3.4 PTPS 検証用車載機と技術仕様書 614
4.3.5 車線別道路交通情報の受信を想定した情報受信システム構成 618
4.3.6 取得する交通環境情報を高精度 3 次元地図へ対応付ける機能 636
4.3.7 取得する交通環境情報を可視化するビューアソフトウェア 640
4.3.8 自車位置を特定する機能 648
4.3.9 ログ収集機能 655
4.3.10 動態管理システム 663
4.3.11 評価用映像データ記録装置 665

4.3.12 数取器 667
4.3.13 見える化システム 670
4.3.14 実験データの取扱い・移管対応の検討 696
4.3.15 実証実験の必要機材等に対するアンケート結果 712
4.4 実験参加者による評価 717
4.4.1 走行実績 717
4.4.2 走行距離 719
4.4.3 実験参加者による実験結果の総括 720
4.4.4 インフラ協調による自動運転の実現に向けたアンケート 721
5. まとめと今後の課題 725
5.1 実証実験の実施結果 725
5.1.1 臨海副都心地域 725
5.1.2 羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む） 728
5.1.3 羽田空港地域 729
5.2 2021 年度の展望 730
5.2.1 フォローアップ実証実験 21 730
5.2.2 交通環境情報配信実験（V2N） 730
用語集 733

【余白】

1. 臨海副都心地域における実証実験

臨海副都心地域においては、交差点があり、歩行者や自転車等が往来し、自動運転でない一般車も含む一般道路における混在交通環境下での移動サービスやオーナーカーによるSAE レベル 2～4 相当の自動運転車実現に必要なインフラ技術の実証実験を実施し、その有効性確認、課題摘出、改善提案及び標準化へ向けた意見の取りまとめを実施するものである。

図 1-1 に臨海副都心地域実験エリアを示す。図中の赤丸と黄丸は、信号情報提供用 ITS 無線路側機設置位置を示す。

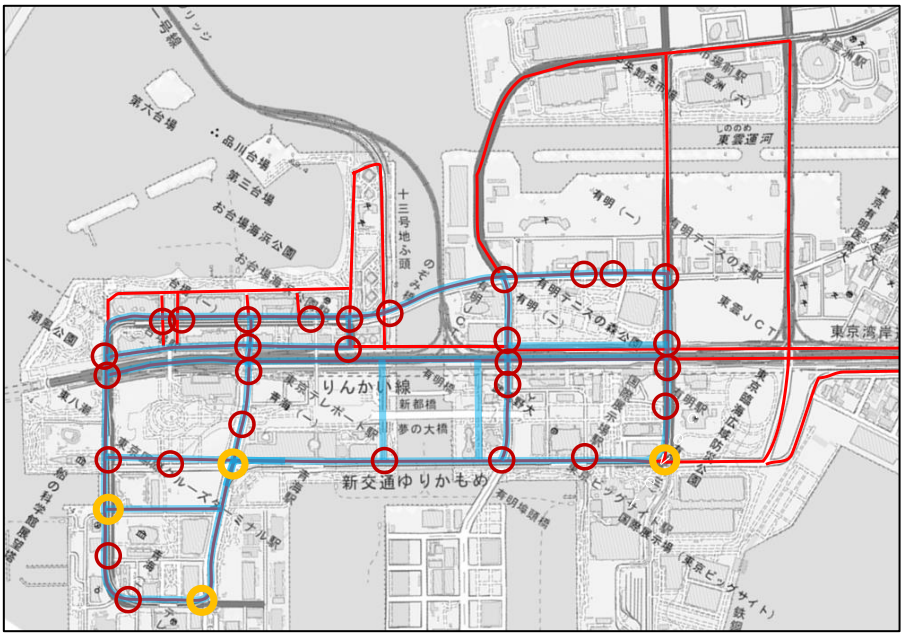


図 1-1　臨海副都心地域実験エリア

本件は、信号情報の評価に必要な環境を準備し、警視庁が別途設置する信号情報提供用ITS 無線路側機から送信する信号情報について評価を行う。臨海副都心地域での実証実験の概要を図 1-2 に示す。信号交差点におけるインフラ情報の有効性や条件、自動運転車両の走行による交通流への影響と要因の検証を行うことで、信号情報配信の必要環境条件洗い出しや、社会受容性醸成の為に解決すべき課題の明確化を行うことを到達目標とした。

なお、本研究開発項目にて使用する高精度 3 次元地図、ITS 無線受信機、ダイナミックマップビューアについては 4 章にて説明する。



図 1-2　臨海副都心地域における実証実験の概要

出所）東京臨海部実証実験参加者説明会 資料 6「実験概要の説明」

本実験の実施スケジュールを図 1-3 に示す。2019 年度は、実験機材の準備を行い、10 月より実証実験を開始した。2020 年度は、地図更新データや更新版ソフトウェア等の配布を行い、走行データの解析・取りまとめを実施した。

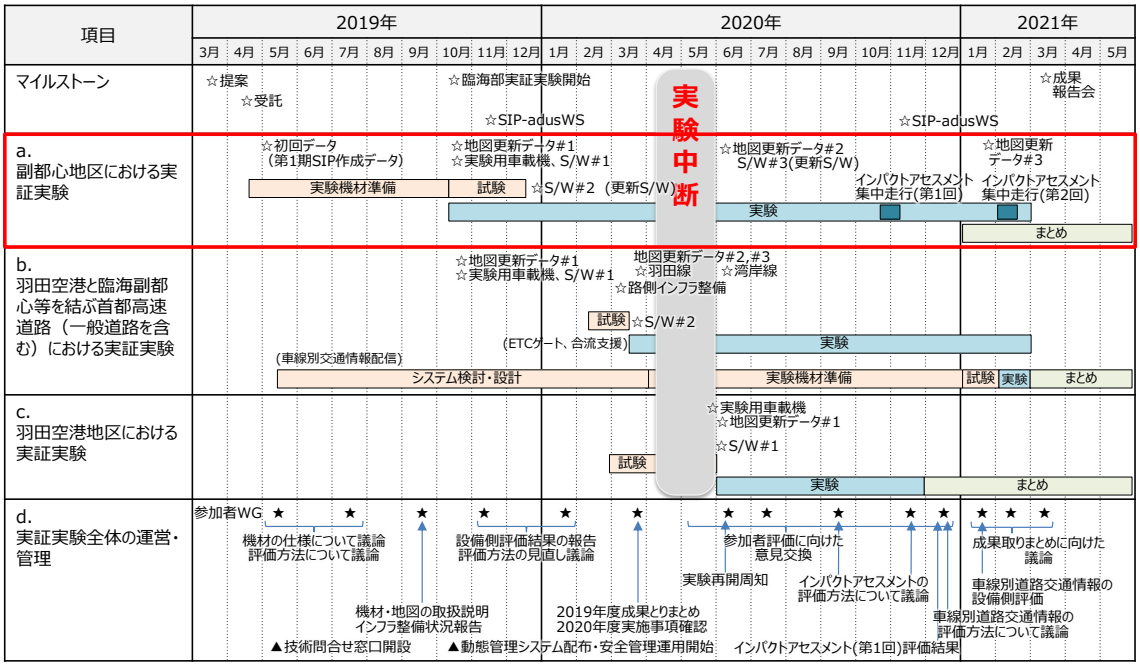


図 1-3　実験スケジュール
（赤枠：臨海副都心地域における実証実験）

1.1　実証実験の実施、評価、取りまとめ

臨海副都心地域において、信号情報提供用 ITS 無線路側機を用いた実証実験を実施し、高度な自動運転の実現に必要な交通インフラの配置条件や信号情報の車両側での利用について検証するとともに、自動運転車両が道路交通や周辺環境に与える影響（インパクト）に対するアセスメントについて分析評価を実施した。また、これらの検証・分析評価結果を基に課題を摘出し、改善提案及び標準化へ向けた意見の取りまとめを実施した。

なお、警視庁が別途設置する信号情報提供用 ITS 無線路側機（760MHz 帯）から送信する信号情報を受信する機材（高精度 3 次元地図（ベクトルデータ）、ITS 無線（760MHz 帯）受信機、ダイナミックマップビューア）については、信号情報提供用 ITS 無線車載機（4.3.2 にて詳細を記載）により信号情報の評価に必要な環境を整備した。

信号情報についての評価

信号情報について、下記の観点から評価を実施する。

（1） 高度な自動運転の実現に必要な交通インフラの配置条件の検証
（2） 信号情報の車両側での利用に関する検証
（3） インパクトアセスメント

1.1.1　高度な自動運転の実現に必要な交通インフラの配置条件の検証

臨海副都心地域に 33 基設置した信号情報提供用 ITS 無線路側機を用いて、自動運転車両側の視点で高度な自動運転の実現に必要な交通インフラの配置条件を検証した。

検証は、自動運転制御に信号情報提供用 ITS 無線を利用する場合（with）と、信号情報提供用 ITS 無線を利用せずに自律型で走行する場合（without）の 2 ケースで実施することとした。検証にあたり、臨海副都心地域における実験参加者の走行データを使用し、速度変化の有無、急加減速の有無、速度変化及び急加減速の発生状況、カメラが信号灯色を検知した位置と信号情報の受信位置のデータを収集した。データを収集のうえで、信号情報提供用 ITS 無線路側機の配置条件を明らかにするために、以下の条件等を考慮し分析を実施した。

- 信号秒数の変動有無
- 交差点・道路の構造（右直分離、カーブ、坂、連続交差点等）
- 交通環境の影響（交通量、渋滞、対向車等）
- 分析・評価するために必要なログ情報
- 実験期間中に得られる交通インフラ（信号制御）の動作ログ
- 実験参加者側（自動運転車両側）で得られる情報取得ログ
- 動態管理システムのログ

なお、今年度の実証実験を通して、2021 年 2 月 28 日までにデータ提出（解析に使用するデータ全ての提出）があった実験参加者の走行実績は、図 1-4 に示すとおりである。信号情報を用いた協調型自動運転は全体の約 18%であり、インパクトアセスメントの集中走行期間である 2020 年 10 月、11 月、2021 年 2 月に比較的多くの走行実績を得られた。

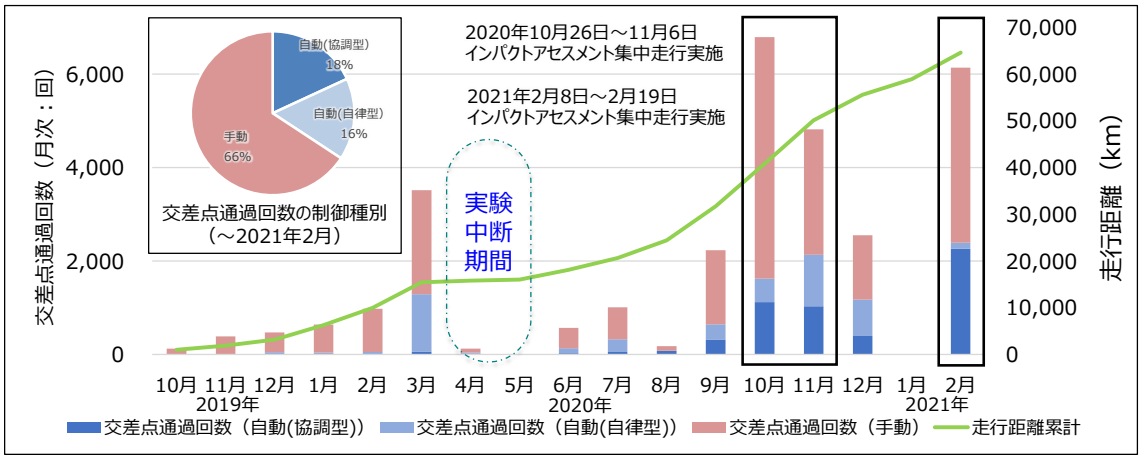


図 1-4　臨海副都心地域における実験参加者の走行実績

また、走行実績における自動運転・手動運転の実施状況や残秒数の活用状況は、図 1-5 に示すとおりである。2021 年 2 月時点では、残秒数情報を活用した協調型自動運転を実施した参加者は 4 参加者、残秒数情報を活用せず信号灯色情報を活用した協調型自動運転を実施した参加者は 2 参加者であった。手動運転において、残秒数情報をモニター又は口頭でドライバに伝達する運用を実施した参加者は 4 参加者であった。

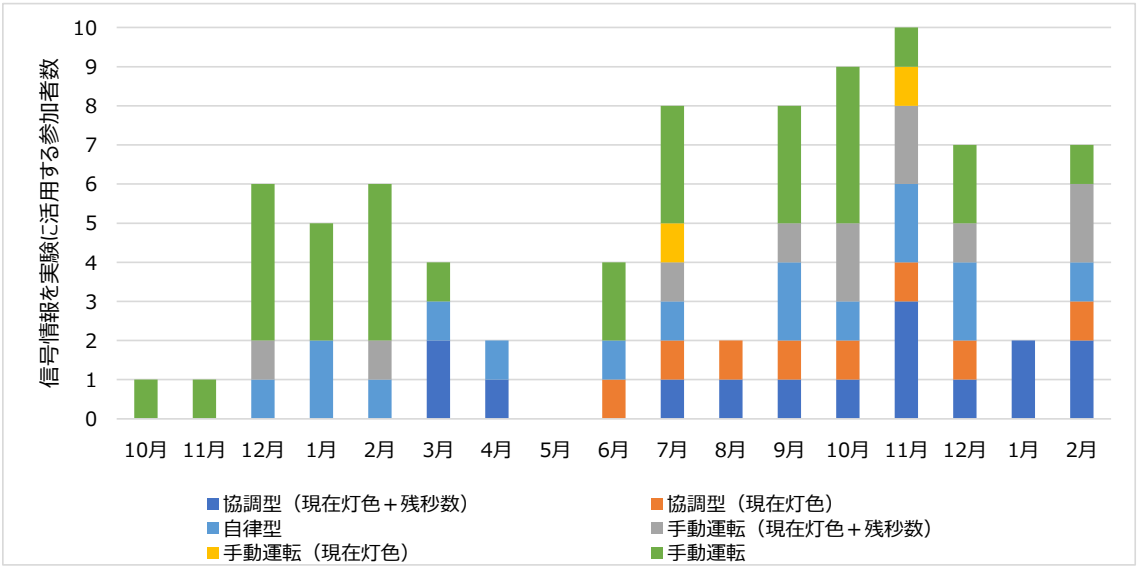


図 1-5　自動運転と手動運転の実施状況（実験参加者単位）

検証項目の種別は、表 1-1 に示すとおりである。項番①②は必須検証項目として実施し、項番③～⑦は拡張検証項目として該当する事象が生じた場合に参考として検証を実施する。

表 1-1　検証項目と検証内容（試験期間 2019 年 10 月～2021 年 2 月）

種別	項番	検証項目	検証内容
必須検証項目	①	• 自動運転におけるインフラ情報の有効性（朝日・夕日、対向車ライト等で信号灯色判別への影響確認）	• 車載カメラでの信号灯色の認識困難な状況における信号情報の有効性確認
	②	• 信号先読み情報（残秒数）の有効性（信号残秒数情報の有無による自動走行への影響確認）	• 残秒数あり（確定）/残秒数あり（幅付：変動）/（横断歩道のみの信号：急変化）/残秒数なし • 黄色表示中に停止線を通過できず、且つ急減速なしでは停止できないタイミングで交差点に進入
拡張検証項目	③	• カーブ・クレスト（山頂部）等の見通し外に交差点がある場合での自動走行への影響確認	• カーブ・クレスト（山頂部）により信号灯色が見えない場合
	④	• 左折/右折した先の交差点での自動走行への影響確認	• 次の交差点が左折/右折後の近くにある場合 • 交差点が近くに多い地点
	⑤	• 信号灯色の遮蔽の自動走行への影響確認	• 大型車による遮蔽により信号灯色が見えない場合
	⑥	• データ量が多い交差点での自動走行への影響確認	• 同時に多くの信号情報を受信する交差点
	⑦	• 速度が速い道路/遅い道路での自動走行への影響確認（ジレンマ回避の評価）	• 40km/h の道路を法定速度で走行 • ②の 60km/h の検証結果と比較

各検証項目の検証方法の詳細は、以下に示すとおりである。

① 自動運転におけるインフラ情報の有効性

朝日・夕日及び対向車ライトによる信号灯色判別への影響確認では、実験走行中の朝日・夕日及び対向車ライト時の走行データ（自動運転・手動運転問わず）を利用することとした。

検証では、朝日・夕日及び対向車ライト時に信号灯色の認識漏れをカバーすることができることを、走行実績の分析から確認する。

朝日・夕日及び対向車ライト等で信号灯色の判別が困難な状況におけるインフラ情報の有効性を検証するステップを表 1-2 に示す。朝日・夕日の影響を受けやすいと考えられる評価候補の交差点を図 1-6 に示す。

逆光で信号灯色の判別が困難な状況の一例のドライブレコーダ画像を図 1-7 に示す。

検証の際の確認シートイメージを表 1-3 に、また、集計結果イメージを表 1-4 に示す。

なお、2021 年 2 月 28 日までの実験参加者の走行実績のうち、逆光の事象が確認された回数は 79 回、順光の事象が確認された回数は 43 回であった。逆光と順光の事象は、臨海副都心地域の北東から南西にかけての大通りの交差点で比較的多く確認された。

表 1-2　自動運転におけるインフラ情報の有効性の検証ステップ

ステップ	項目	利用するデータ	備考
1	分析箇所リストの「状況説明」項目から「逆光」を抽出	見える化システム「分析箇所リスト」	—
2	「1」のリストに、当該時刻の信号灯色、方路を追記	見える化システム or 信号情報見える化ツール	—
3	「1」で抽出したリストを各社に配布し、当該時刻に車載カメラで信号情報が認識できていたか、信号灯色がITS無線情報と同様であるかを確認	—	—
4	朝日・夕日、対向車ライト時に信号灯器の認識漏れをカバーできることを確認	実験参加者への確認結果	—

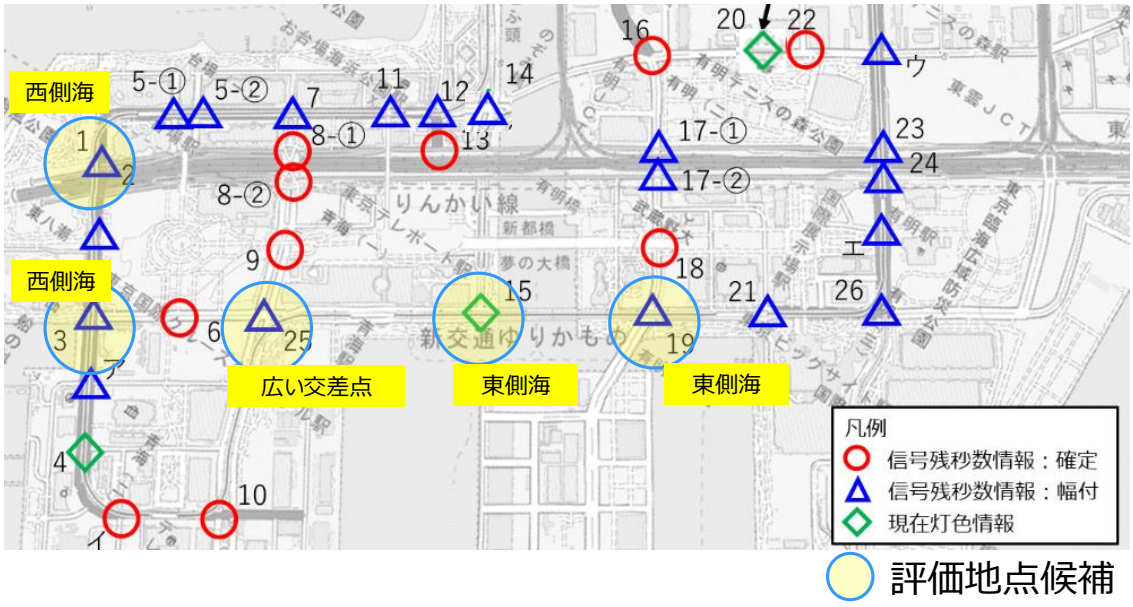


図 1-6　臨海副都心地域で朝日・夕日等で信号灯色が判別しにくい交差点と周辺の建物が少ない交差点

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工



図 1-7　逆光（夕日）で信号灯色判別がしにくい状況
（ドライブレコーダ映像データのキャプチャ）

表 1-3　朝日・夕日及び対向車ライト等で信号灯色判別への影響確認の
各実験参加者への確認シートイメージ

シーンID	実験日時	シーン種別	実験参加組織名	車両No.	交差点No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号情報受信有無	信号情報灯色	車載カメラ認識可否
1	2019/10/4 14:43	信号情報評価	コンソーシアム	1	イ	テレコム駅前	逆光	方路2	方路3	有/無	14:43:00-15 青	14:43:00-15 青 or ○/×
2	ステップ1 「分析箇所リスト」より抽出							ステップ2				ステップ3
3												
4												

表 1-4　朝日・夕日及び対向車ライトによる信号灯色判別への影響確認の
アウトプットイメージ

	信号現示情報を受信できた	信号現示情報を受信できなかった	車載カメラで信号灯色を認識できた
朝日が視界に入った	各事象の出現回数の割合等を集計予定		
夕日が視界に入った			
対向車ライトが視界に入った			

② 信号先読み情報（残秒数）の有効性

信号残秒数情報の有無による自動走行への影響確認では、残秒数あり（確定）、残秒数あり（幅付）及び残秒数なしの信号情報を受信している際の自動運転データを利用することとした。なお、信号残秒数情報は、感応制御を実行している場合、その感応幅に基づく最小残秒数及び最大残秒数の幅付で提供される。感応制御実施交差点で感応秒数が確定した場合や、感応制御を実施していない交差点では、確定した信号残秒数が提供される。

残秒数（確定）を使用することで「急減速して停止」は生じないと予想される一方、残秒数（幅付）及び残秒数なしでは、急減速して停止、又は、減速して通過すると予想される。

検証では、残秒数（確定）を受信して交差点を通過した際に、急減速して停止、又は減速して通過した走行の割合の変化を確認する。

信号先読み情報が、残秒数あり（確定）、残秒数あり（幅付）、残秒数なしの場合の有効性を検証するステップを表 1-5 に示す。臨海副都心地域で信号情報を提供している交差点の評価候補を図 1-8 に示す。

各残秒数のパターンの交差点に進入する際の速度変化のアウトプットイメージを、図 1-9 と図 1-10 にそれぞれ示す。また、検証の際の分析シートイメージを表 1-6 に、集計結果イメージを表 1-7 に示す。

表 1-5　信号先読み情報(残秒数)の有効性の検証ステップ

ステップ	項目	利用するデータ	備考
1	自動運転モードで通過した交差点を確認	見える化システム or 数取器ログ（入力2、入力3）	自動運転ONのデータを収集する
2	「1」で確認した交差点の内、信号情報を受信している交差点を確認	見える化システム or 信号情報受信時間帯見える化ツール	信号情報を受信していない交差点通過データは分析除外
3	「1」～「2」で抽出した各交差点の、進入・退出方路を確認	見える化システム or QGIS地図プロット	複数交差点を連続走行したログの場合、データ分割
4	「3」で確認した各交差点の進入・退出訪路における、交差点進入・退出時の速度を確認	見える化システム	各交差点の進入・退出訪路別の制限速度は事前に確認 集計は信号情報あり・なし及び制限速度40km/h・60km/hの組み合わせで実施し、分析は60km/hで実施
5	「1」～「2」で抽出した各交差点の、信号情報 残秒数の種類（確定/変動/なし）を確認	信号情報種類資料	
6	「1」～「2」で抽出した各交差点のドライブレコーダ映像データを確認	ドライブレコーダ映像データ	以下の状況の場合分析から除外 • 前方車両への追従によって、急停止・減速した場合 • その他、外部要因によって、急停止・減速した場合
7	対象時間帯の加減速から車両制御への影響分析	見える化システム	第3四半期に自然な交通流で有用なデータが集まるかを確認
8	分析シートへの入力	—	—

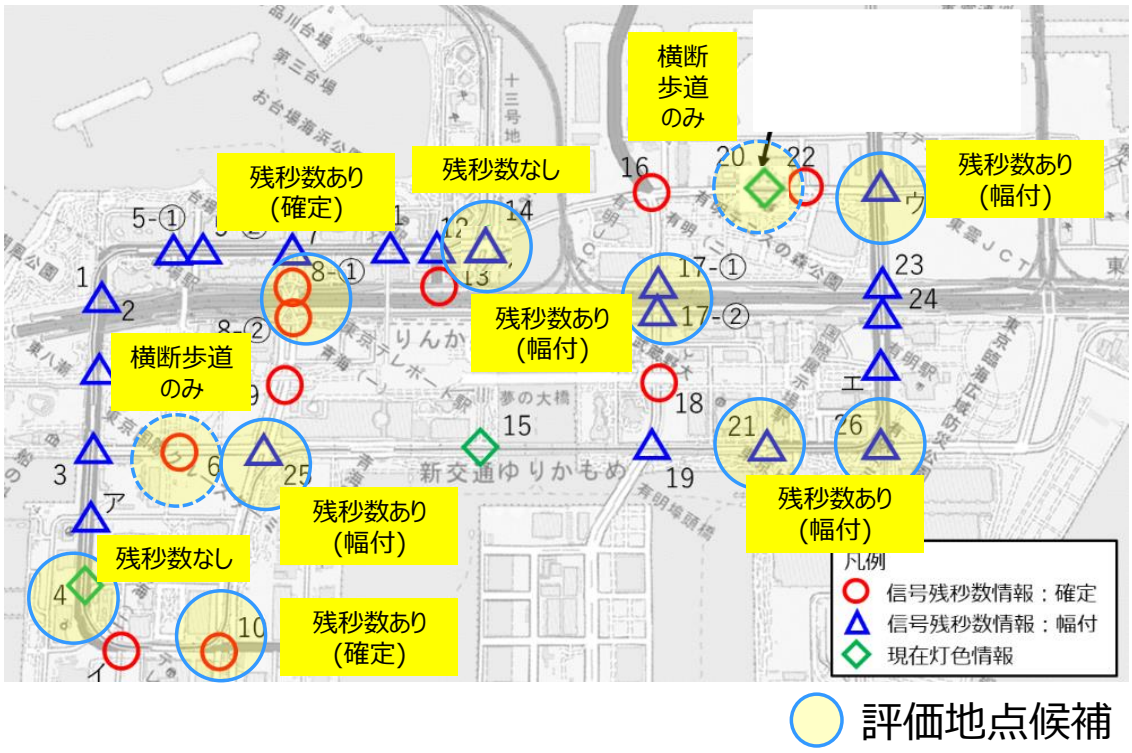


図 1-8　臨海副都心地域の信号情報提供地点（実証エリア内の ITS 無線モード）
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

- 残秒数あり（確定/幅付）

  残秒数あり（確定/幅付）の交差点進入時の速度変化グラフのイメージ（交差点進入による減速）を、図 1-9 に示す。

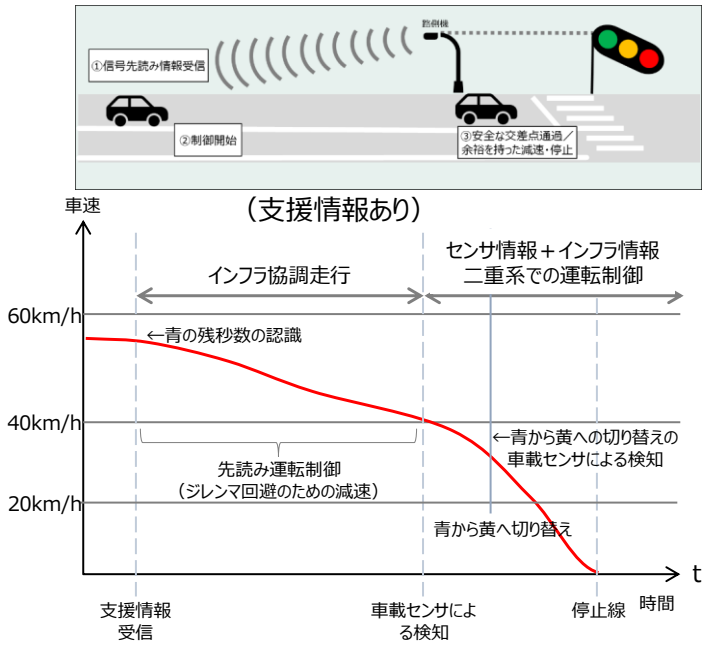


図 1-9　残秒数あり（確定/幅付）の交差点通過時の速度変化イメージ

- 残秒数なし

  残秒数なしの交差点進入時の速度変化グラフのイメージ（交差点進入による減速）を、図 1-10 に示す。

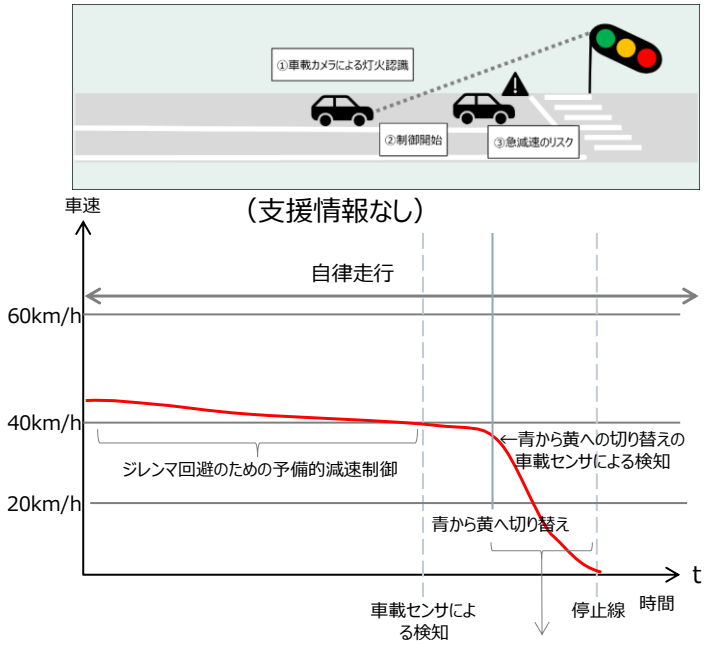
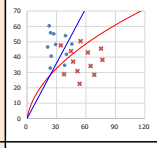
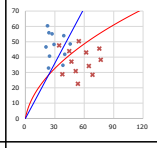
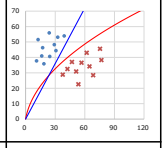
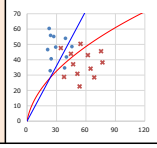
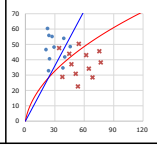
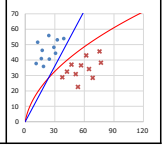


図 1-10　残秒数なしの交差点通過時の速度変化イメージ

表 1-6　信号残秒数情報の有無による自動走行への影響確認の分析シートイメージ

交差点名	交差点ID	進入方路	退出方路	走行速度		残秒数の種類	ドライブレコーダ映像データ	分析対象の選定	車両制御への影響
				進入方路	退出方路				
(1) 潮風公園北[1]	95	方路2	方路3	40-60km/h (制限速度に対応)	40-60km/h (制限速度に対応)	なし 確定 変動	追従：○ 信号情報灯色：青	選定/除外	速度維持して通過した 減速して通過した なだらかに減速して停止した 急減速して停止した
ステップ１～4						ステップ5	ステップ6		ステップ7～8

表 1-7　信号残秒数情報の有無による自動走行への影響確認のアウトプットイメージ
（左表：黄色信号受信時の停止線までの距離と速度の関係/
右表：交差点毎のジレンマ発生割合/下表：車両制御への影響）

		手動運転	自動運転（残秒数未使用）	自動運転（残秒数使用）
停止線までの距離と速度の関係の散布図	黄残秒数3秒			
	黄残秒数4秒			

交差点名	手動運転	自動運転（残秒数未使用）	ジレンマ件数
潮風公園北	600回	200回	10/800回
潮風公園南	600回	200回	15/800回
船の科学館入口	800回	250回	2/1050回
東京港湾合同庁舎前	400回	150回	1/550回
台場駅前第一(西側)	500回	200回	5/700回
:	:	:	:

実験参加者フィードバックでの確認事項		手動運転	自動運転（残秒数未使用）
ジレンマ発生時のドライバ介入有無	介入あり	70%	70%
	介入なし	30%	30%
ジレンマ発生への対応	速度維持/加速して通過した	70%	65%
	減速して通過した	0%	5%
	なだらかに減速して停止した	30%	25%
	急減速して停止した	0%	5%

なお、停止線までの距離と速度の関係の集計と分析は、図 1-11 に示すジレンマゾーンの定義を参考に行うこととし、通常の減速度での停止距離と黄信号中に現在速度で進める距離のパラメータ値は、表 1-8 に示す値を用いることとする。

ジレンマゾーンは、黄色信号への切替時点で、通常減速度では停止線手前で停止が不可、かつ、現在速度の維持では黄色信号中に交差点（停止線）の通過が不可となる領域と定義する。

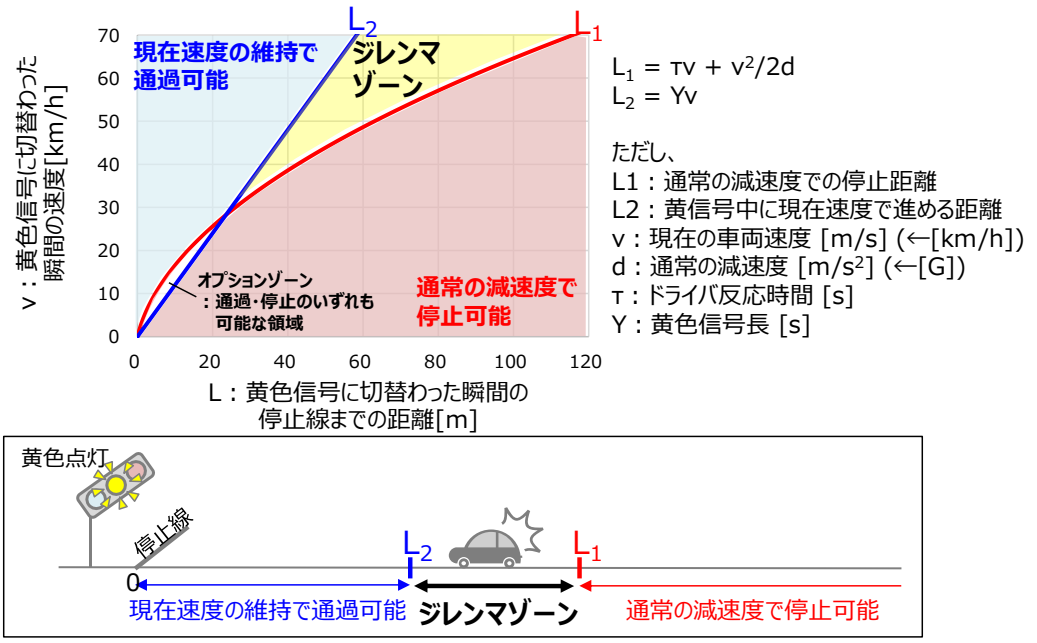


図 1-11　ジレンマゾーンの定義

表 1-8　通常の減速度での停止距離と黄信号中に現在速度で進める距離についてのパラメータ値

黄残秒数 3 秒の場合		黄残秒数 4 秒の場合	
許容減速度	0.2[G]	許容減速度	0.2[G]
反応時間	1.0[s]	反応時間	1.0[s]
黄色信号長	3.0[s]	黄色信号長	4.0[s]

③ カーブ・クレスト（山頂部）等の見通し外に交差点がある場合の自動走行への影響確認

カーブ・クレスト（山頂部）等の見通し外に交差点がある場合の自動走行への影響確認では、対象交差点に進入退出する際の走行データ（自動運転・手動運転問わず）を利用する。

検証では、ITS 無線を使うことで、見通し外に交差点がある場合でも信号灯色の認識漏れをカバーできることと、自動運転システムに信号灯色の認識漏れへの影響を確認する。

カーブ・クレスト（山頂部）等の見通し外に交差点がある場合の自動走行への影響を検証するステップを表 1-9 に示す。臨海副都心地域で見通し外になる交差点の評価候補を図 1-12 に示す。また、検証の際の分析シートイメージを表 1-10 に、集計結果イメージを表 1-11 に示す。

表 1-9　カーブ・クレスト（山頂部）等の見通し外に交差点がある場合の自動走行への影響確認の分析ステップ

ステップ	項目	利用するデータ	備考
事前準備	お台場、羽田の対象交差点のリスト化	—	カーブ・登り車線等の見通し外に交差点あり
1	自動運転モードでリスト化した交差点の通過の有無を確認	見える化システム or 数取器ログ（入力2、入力3）	—
2	「1」で確認した対象交差点における進入退出方路の特定	見える化システム	複数交差点を連続走行したログの場合、データ分割
3	「2」で確認した各交差点の進入・退出訪路における、交差点進入・退出時の速度を確認	見える化システム	各交差点の進入・退出方路別の制限速度は事前に確認
4	「1」～「2」で抽出した各交差点のドラレコ映像の抽出、認識困難原因のドラレコ映像の確認	ドライブレコーダ映像データ	—
5	「1」～「2」で抽出した各交差点のITS無線受信ログを抽出し、ITS無線の受信状況を確認	信号情報見える化ツール	—
6	分析シートへの入力	—	アウトプットは該当交差点走行時のドライブレコーダ映像データキャプチャ

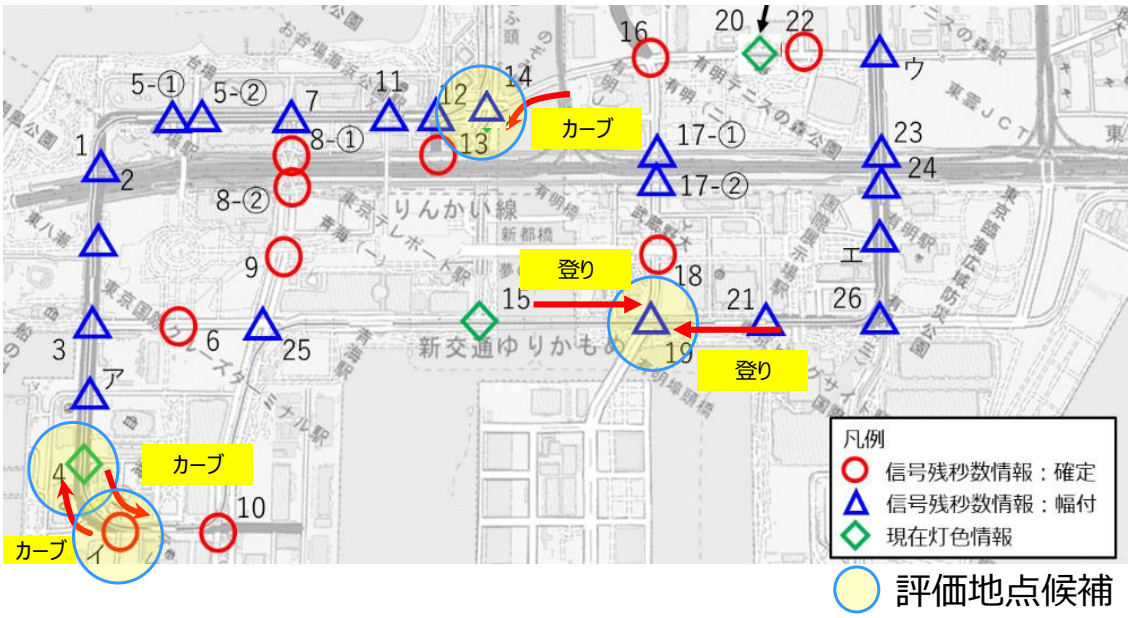


図 1-12　臨海副都心地域で見通し外になる交差点
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

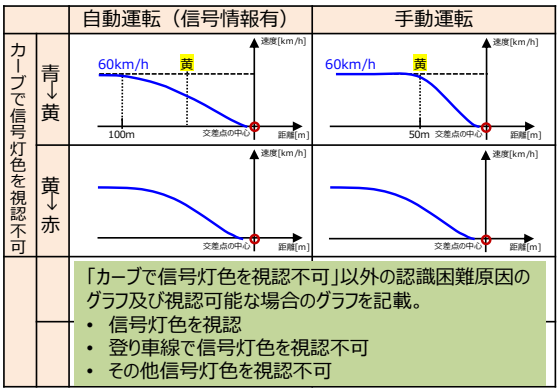


図 1-13　見通し外に交差点があり信号灯色判別がしにくい状況
（ドライブレコーダ映像データのキャプチャ）

表 1-10　カーブ・クレスト（山頂部）等の見通し外に交差点がある場合での自動走行への影響確認の分析シートイメージ

シーンID	走行環境	実験日時	シーン種別	実験参加組織名	車両No.	交差点No.	交差点名	進入方路	退出方路	走行速度		ドライブレコーダ映像データ	ITS無線ログ
										進入方路	退出方路		
1	カーブ 登り車線	2019/10/4 14:43	信号情報評価	コンソーシアム	1	イ	テレコム駅前	方路2	方路3	40-60km/h（制限速度に対応）	40-60km/h（制限速度に対応）	信号灯色を視認 カーブで信号灯色を視認不可 登り車線で信号灯色を視認不可 その他信号灯色を視認不可	信号情報を受信できた 信号情報を受信できなかった
2	事前準備	ステップ１						ステップ２		ステップ３		ステップ４	ステップ５,６
3													

表 1-11　カーブ・クレスト（山頂部）等の見通し外に交差点がある場合での自動走行への影響確認のアウトプットイメージ



	自動運転（信号情報有）	手動運転
速度維持して通過した	各事象の出現回数の割合等を集計予定	
減速して通過した		
なだらかに減速して停止した		
急減速して停止した		

④ 左折/右折した先の交差点での自動走行への影響確認

左折/右折した先の交差点での自動走行への影響確認では、対象交差点に進入退出する際の自動運転データを利用する。

検証では、左折/右折した先の交差点の信号情報が必要か否かを、車両制御への出力方式毎に確認する。

左折/右折した先の交差点での自動走行への影響を検証するステップを表 1-12 に示す。臨海副都心地域で複数の交差点が近くにある地点の評価候補を図 1-14 に示す。また、検証時の分析シートイメージを表 1-13 に、集計結果イメージを表 1-14 に示す。

表 1-12　左折/右折した先の交差点での自動走行への影響確認の分析ステップ

ステップ	項目	利用するデータ	備考
事前準備	お台場、羽田の対象交差点のリスト化		左折／右折した先に交差点あり
1	車両制御の出力タイプの確認	APIログ(CAN/LANの車両制御の出力方式を実験用車載器から取得)	—
2	自動運転モードでリスト化した交差点の通過の有無を確認	数取器ログ(入力2、入力3)	自動運転のONのデータを収集する
3	「2」で確認した交差点の内、信号情報を受信している交差点を確認	見える化システム or 信号情報受信時間帯見える化ツール	信号情報を受信していない交差点通過データは分析除外
4	信号情報の車両制御への使用の有無を確認	APIログ(受信した信号情報利用)	—
5	「2」「3」で確認した各交差点の、進入退出方路の確認、右左折判定	見える化システム	複数交差点を連続走行したログの場合、データ分割
6	「5」で確認した各交差点の進入・退出訪路における、交差点進入・退出時の速度を確認	見える化システム	各交差点の進入・退出訪路別の制限速度は事前に確認
7	「2」「3」で抽出した各交差点のドライブレコーダ映像データを確認	ドライブレコーダ映像データ	以下の状況の場合分析から除外 • 前方車両への追従によって、急停止・減速した場合 • その他、外部要因によって、急停止・減速した場合
8	対象時間帯の加減速から車両制御への影響分析	見える化システム	第3四半期に自然な交通流で有用なデータが集まるかを確認する
9	分析シートへの入力	—	アウトプットは該当交差点走行時のドライブレコーダ映像データキャプチャ

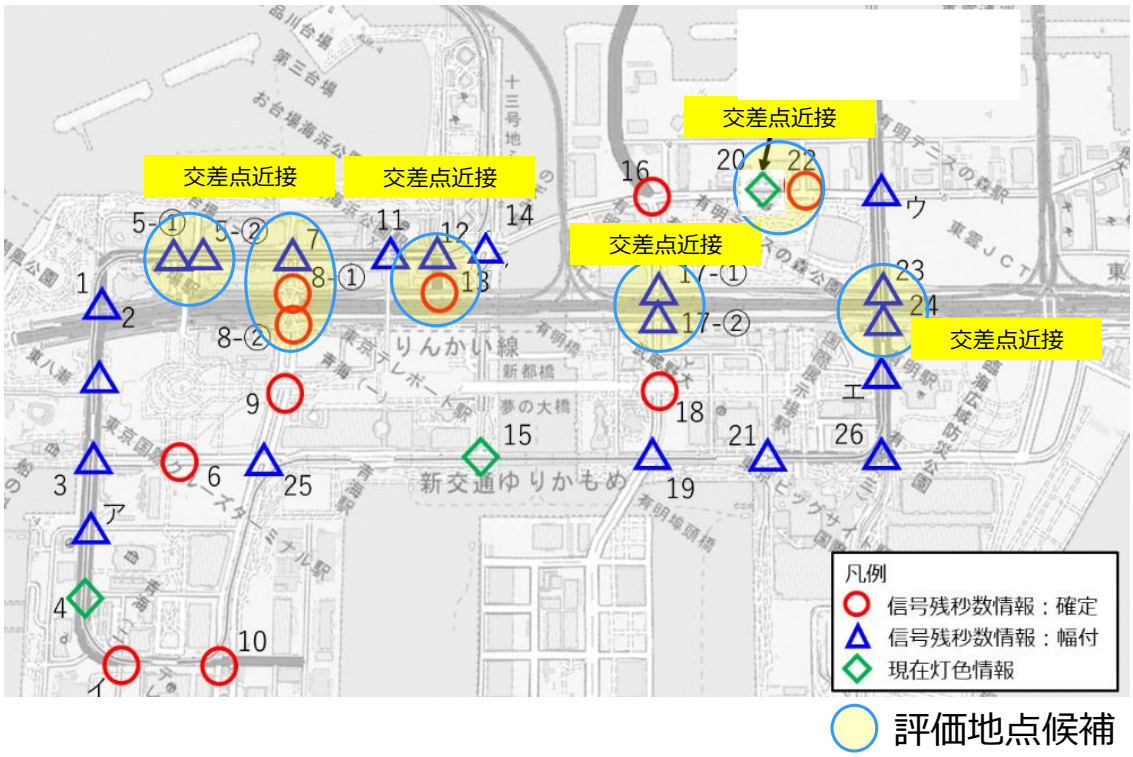
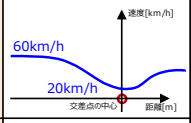
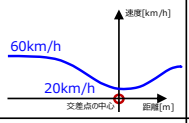
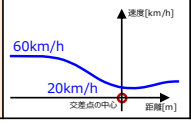
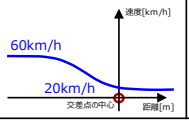


図 1-14　臨海副都心地域で複数の交差点が近くにある地点
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

表 1-13　左折/右折した先の交差点での自動走行への影響確認の分析シートイメージ

事前準備	出力タイプ	信号情報利用	交差点名	交差点ID	右左折判定	進入方路	退出方路	走行速度		ドライブレコーダ映像データ	車両制御への影響
								進入方路	退出方路		
右左折した先に交差点あり	CAN 1/2/3 LAN1/2	○	(1) 潮風公園北[1]	95	右折 左折 直進	方路2	方路3	40-60km/h (制限速度に対応)	40-60km/h (制限速度に対応)	追従：○ 信号灯色状態：青	右左折後、なめらかに加速した 右左折後、徐行した
事前準備					ステップ5					ステップ7	
	ステップ1～4							ステップ6			ステップ8,9

表 1-14　左折/右折した先の交差点での自動走行への影響確認のアウトプットイメージ

	CAN1	CAN2	CAN3	LAN1	LAN2
右左折後の加速(先の交差点を通過)			CAN3/LAN1/LAN2の、右左折後の加速のグラフを記載		
右左折後の徐行(先の交差点で停止)					

	CAN1	CAN2	CAN3	LAN1	LAN2
右左折後、なめらかに加速した	各事象の出現回数の割合等を集計予定				
右左折後、徐行した					

CAN1：1交差点分　LAN1：全交差点
CAN2：3交差点分　LAN2：全交差点
CAN3：1交差点分

⑤ 信号灯色の隠蔽・遮蔽の自動走行への影響確認

信号灯色の隠蔽・遮蔽の自動走行への影響確認では、信号灯色の隠蔽・遮蔽が生じた時の自動運転データと、信号灯色を認識困難な状況が生じなかった時の自動運転データを利用する。

検証では、ITS 無線を使うことで、隠蔽・遮蔽による信号灯色の認識漏れをカバーできることを確認する。

また、大型車が前方を走る際、十分に車間を開けて信号灯色を認識できるようにすることで問題回避ができるかを、インパクトアセスメントで評価し、自動運転車両への車間を空け過ぎた場合の影響の程度を確認する。

信号灯色の隠蔽・遮蔽の自動走行への影響を検証するステップを表 1-15 に示す。臨海副都心地域で大型車両・交通量の多い道路の評価候補を図 1-15 に示す。

大型車両による隠蔽・遮蔽で信号灯色判別がしにくい状況の一例のドライブレコーダ画像を図 1-16 に示す。また、検証の際の分析シートイメージを表 1-16 に、また、集計結果イメージを表 1-17 に示す。

表 1-15　信号灯色の遮蔽の自動走行への影響確認

ステップ	項目	利用するデータ	備考
1	分析箇所リストの「状況説明」項目から「遮蔽」「なし」を抽出	見える化システム「分析箇所リスト」or APIログ（認識困難原因選択）	「遮蔽」で大型車等の影響がある際の走行、「なし」で通常走行を確認
2	「1」で抽出した走行に該当する各交差点の、進入・退出方路を確認	見える化システム or QGIS地図プロット	複数交差点を連続走行したログの場合、データ分割
3	「1」のリストに、信号灯色の視認の有無を追記	見える化システム	以下の状況の場合分析から除外 • 前方車両への追従によって、急停止・減速した場合 • その他、外部要因によって、急停止・減速した場合
4	「1」～「3」で抽出した各交差点のドライブレコーダ映像データを確認	ドライブレコーダ映像データ	大型車の後ろで赤信号で停車している車両が、出発するタイミングを確認
5	ITS無線受信ログの抽出、ITS無線の受信状況確認	信号情報受信時間帯見える化ツール	—
6	分析シートへの入力	—	—

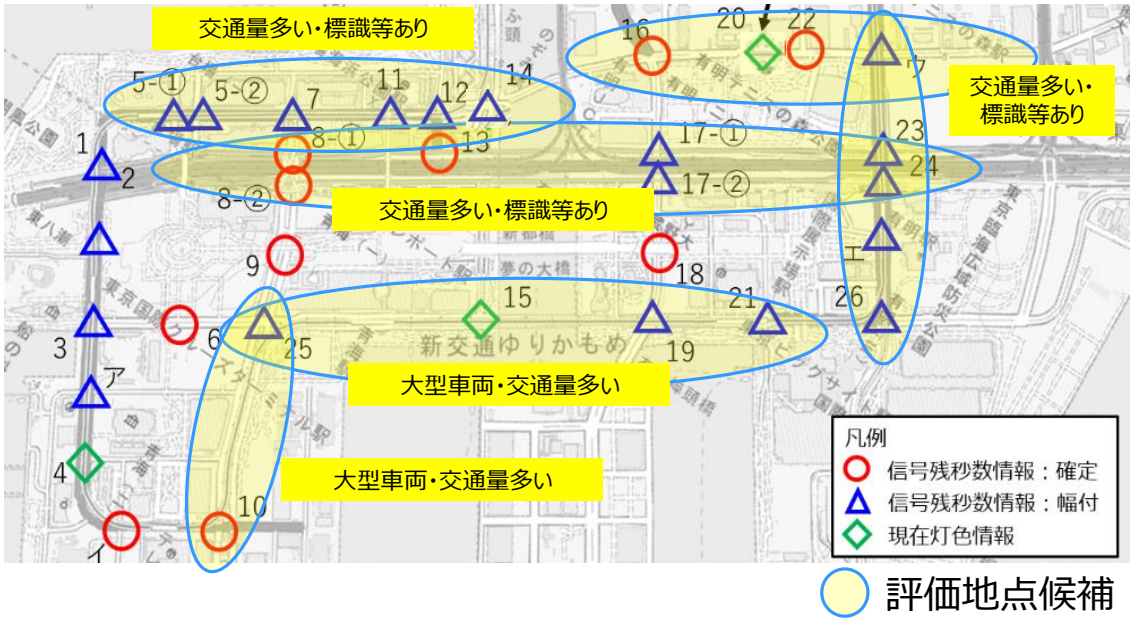


図 1-15　臨海副都心地域で大型車両・交通量の多い道路
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

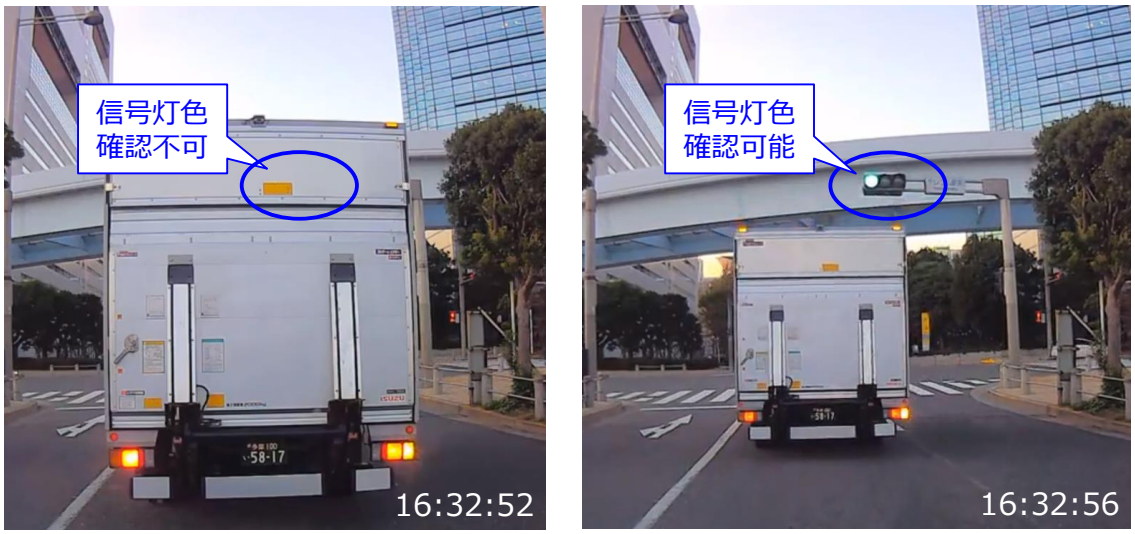


図 1-16　遮蔽で信号灯色判別がしにくい状況
（ドライブレコーダ映像データのキャプチャ）

表 1-16　信号灯色の遮蔽の自動走行への影響確認の分析シートイメージ

シーンID	実験日時	シーン種別	実験参加組織名	車両No.	交差点No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号灯色視認可否	ドライブレコーダ映像データ	信号情報受信有無
1	2019/10/4 14:43	信号情報評価	コンソーシアム	1	イ	テレコム駅前	遮蔽なし	方路2	方路3	○/×	信号灯色状態：青	有/無
2	ステップ1 分析箇所リスト より抽出							ステップ2		ステップ3	ステップ4	ステップ5～6
3												
4												

表 1-17　信号灯色の遮蔽の自動走行への影響確認のアウトプットイメージ

	信号現示情報を受信できた	信号現示情報を受信できなかった
信号灯色を視認可能	各事象の出現回数の割合等を集計予定	
前方が大型車で、信号灯色を視認不可		

⑥ データ量が多い交差点での自動走行への影響確認

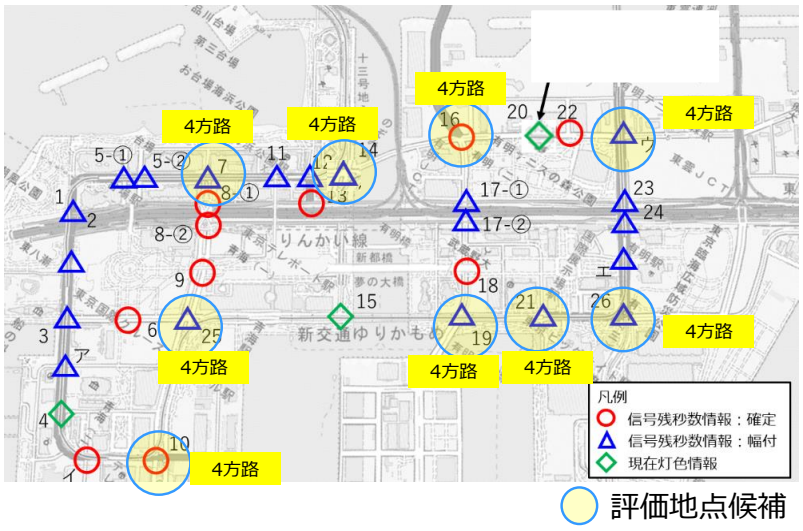
データ量が多い交差点での自動走行への影響確認では、設備側で実施する試験走行の自動運転データを利用する。

検証では、受信交差点数が増えた場合の、走行への影響の程度を確認する。

データ量が多い交差点での自動走行への影響を検証するステップを表 1-18 に示す。臨海副都心地域の信号情報のデータ量が多い地点の評価候補を図 1-17 に示す。また、検証の際の分析シートイメージを表 1-19 に、集計結果イメージを表 1-20 に示す。

表 1-18　データ量が多い交差点での自動走行への影響確認の分析ステップ

ステップ	項目	利用するデータ	備考
事前準備	受信するデータ量が多い交差点をリスト化		
1	信号制御の出力タイプを確認	APIログ(CAN/LANの車両制御の出力方式を実験用車載器から取得)	
2	自動運転モードでリスト化した交差点の通過の有無を確認	数取器ログ(入力2、入力3)	自動運転のONのデータを収集する
3	受信したデータ量を確認	—	—
4	受信するデータ量の違いによる自動運転への影響の有無を確認	見える化システム	—
5	分析シートへの入力	—	—



交差点名称	提供対象サービス方路			
	方路1	方路2	方路3	方路4
有明コロシアム東　ウ	1	1	1	1
有明テニスの森　16	1	1	1	1
台場　7	1	1	1	1
東京ビッグサイト前　26	1	1	1	1
フェリーふ頭入口　19	1	1	1	1
青海一丁目　25	1	1	1	1
レインボー入口　14	1	1	1	1
テレコムセンター前　10	1	1	1	1
東京ビッグサイト正門　21	1	1	1	1
海浜公園入口	1	1	1	1
東京湾岸アンダー出口	1	1	1	
有明二丁目北		1	1	1
有明駅前	1	1	1	
有明二丁目南	1	1		1
台場一丁目	1	1	1	
有明中央橋北		1	1	1
有明中央橋南	1	1		1
お台場中央第一(北側)		1	1	1
テレポート駅前	1	1	1	
お台場中央第二(南側)	1	1		1
船の科学館入口	1	1	1	
東京湾岸警察署前	1	1		1
台場駅前第一(西側)	1	1	1	
台場駅前第二(東側)	1		1	1
有明三丁目	1	1	1	
潮風公園南	1	1	1	
テレコム駅前	1		1	
有明コロシアム北	1	1	1	
有明橋西		1	1	
東京港湾合同庁舎前	1	1		
潮風公園北	1	1		
青海一丁目西	1	1		
有明コロシアム西	1	1		

図 1-17　臨海副都心地域の信号情報のデータ量が多い地点（4 方路交差点）
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

表 1-19　データ量が多い交差点での自動走行への影響確認の分析シートイメージ

事前準備	出力タイプ	実験日時	シーン種別	実験参加組織名	車両No.	交差点No.	交差点名	信号情報受信有無	信号情報受信数
データ量が多い交差点	CAN 1/2/3 LAN1/2	2019/10/4 14:43	信号情報評価	コンソーシアム	1	イ	テレコム駅前	有/無	N
ステップ1						ステップ2～3		ステップ4～5	

表 1-20　データ量が多い交差点での自動走行への影響確認のアウトプットイメージ

	CAN1	CAN2	CAN3	LAN1	LAN2
見える化システム キャプチャ画像	該当交差点走行時の見える化システムキャプチャ画像（実参加者の提出データに走行がある場合に作成）				

CAN1：1交差点分　LAN1：全交差点
CAN2：3交差点分　LAN2：全交差点
CAN3：1交差点分

⑦ 速度が速い道路/遅い道路での自動走行への影響確認（ジレンマ回避の評価）

速度が速い道路/遅い道路での自動走行への影響確認（ジレンマ回避の評価）では、規制速度 40km/時の道路と、交差点を走行時の自動運転データを利用する。

検証では、速度が遅い道路（規制速度 40km/h）の交差点で、急減速して停止、あるいは減速して通過する事象が生じるかどうかを確認する。

また、走行実績数が増えることで規制速度が速い区間の交差点では信号情報が必要なことを、検証項目②⑦の比較より証明する。

速度が速い道路/遅い道路での自動走行への影響を検証するステップを表 1-21 に示す。

臨海副都心地域の道路の規制速度を図 1-18 に、また、規制速度毎の評価候補を図 1-19 に示す。また、検証の際の分析シートイメージを表 1-22 に、集計結果イメージを表 1-23 に示す。

表 1-21　速度が速い道路/遅い道路での自動走行への影響確認（ジレンマ回避の評価）の分析ステップ

ステップ	項目	利用するデータ	備考
事前準備	規制速度40km/hの交差点のリスト化	—	—
1	自動運転モードで通過した交差点を確認	見える化システム or 数取器ログ（入力2、入力3）	自動運転のONのデータを収集する
2	「1」で確認した交差点の内、信号情報を受信している交差点を確認	見える化システム or 信号情報受信時間帯見える化ツール	信号情報を受信していない交差点通過データは分析除外
3	「1」～「2」で抽出した各交差点の、進入・退出方路を確認	見える化システム or QGIS地図プロット	複数交差点を連続走行したログの場合、データ分割
4	「3」で確認した各交差点の進入・退出訪路における、交差点進入・退出時の速度を確認	見える化システム	各交差点の進入・退出訪路別の制限速度は事前に確認 ②の集計結果を基に、制限速度40km/hで分析を実施
5	「1」～「2」で抽出した各交差点の、信号情報 残秒数の種類（確定/変動/なし）を確認	信号情報種類資料	—
6	「1」～「2」で抽出した各交差点のドライブレコーダ映像データを確認	ドライブレコーダ映像データ	以下の状況の場合分析から除外 • 前方車両への追従によって、急停止・減速した場合 • その他、外部要因によって、急停止・減速した場合
7	対象時間帯の加減速から車両制御への影響分析	見える化システム	第3四半期に自然な交通流で有用なデータが集まるかを確認
8	分析シートへの入力	—	—

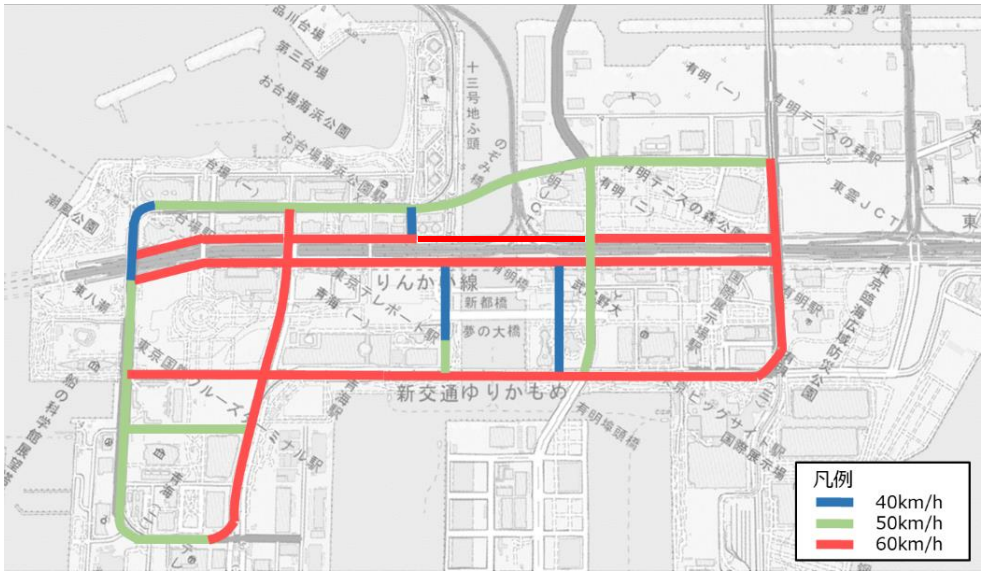


図 1-18　臨海副都心地域の道路の規制速度
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

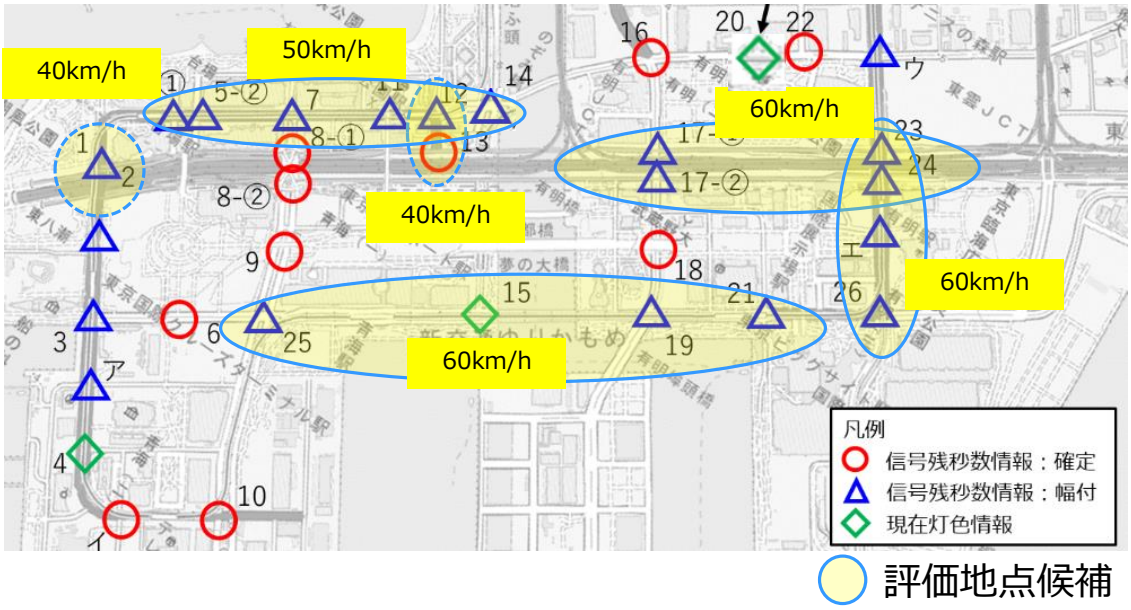
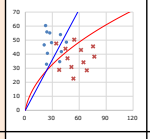
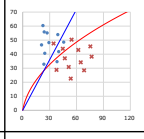
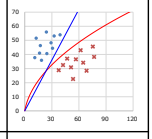
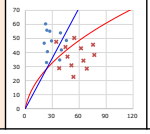
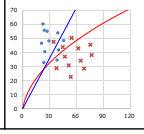
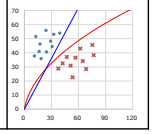


図 1-19　規制速度毎の評価候補
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

表 1-22　速度が速い道路/遅い道路での自動走行への影響確認（ジレンマ回避の評価）の分析シートイメージ

交差点名	交差点ID	進入方路	退出方路	走行速度		残秒数の種類	ドラレコ映像	分析対象の選定	車両制御への影響
				進入方路	退出方路				
(1) 潮風公園北[1]	95	方路2	方路3	40km/h (制限速度に対応)	40km/h (制限速度に対応)	なし 変動	追従：○ 信号情報灯色：青	選定/除外	速度維持して通過した 減速して通過した なだらかに減速して停止した 急減速して停止した
ステップ１～４						ステップ５	ステップ６		ステップ７～８

表 1-23　走行速度が速い道路/遅い道路での自動走行への影響確認
（ジレンマ回避の評価）アウトプットイメージ

		手動運転	自動運転(残秒数未使用)	自動運転(残秒数使用)
停止線までの距離と速度の関係の散布図	黄残秒数3秒			
	黄残秒数4秒			

交差点名	手動運転	自動運転(残秒数未使用)	ジレンマ件数	規制速度
潮風公園北	600回	200回	10/800回	方路1:60km/h 方路2,3:40km/h
潮風公園南	600回	200回	15/800回	方路1:60km/h 方路2:50km/h 方路3:40km/h
船の科学館入口	800回	250回	2/1050回	方路1:60km/h 方路2,3:50km/h
東京港湾合同庁舎前	400回	150回	1/550回	方路1,2:50km/h
台場駅前第一(西側)	500回	200回	5/700回	方路1,3:50km/h
:	:	:	:	:

1.1.2　信号情報の車両側での利用に関する検証

(1) 受信した信号情報処理の安定性

臨海副都心地域を走行した車両に搭載された実験用車載機のログデータを、参加者が準備する PC より収集し、信号情報提供用の ITS 無線路側機の信号情報の受信状況、車両走行位置、受信した信号情報の CAN 出力に要した時間を計測して検証を行った。

1）信号情報の出力方法

a.　高精度 3 次元地図の信号機 ID と ITS 無線の信号情報の対応付け

本実証実験では、ITS 無線の信号情報（交差点 ID・方路 ID）と高精度 3 次元地図上の地物 ID（信号機や CRP）との対応付けを行うため、車両制御システムが用いる信号情報対応テーブルを用意し、車両制御が認識している高精度 3 次元地図の地物 ID と信号情報受信データの対応付けを可能とした。

高精度 3 次元地図の信号機 ID と ITS 無線の信号情報の対応付け方法を図 1-20 に示す。

ここで、車両センサが信号機を見つけた場合、検知した信号機と高精度 3D 地図内の地物 ID を対応付け可能（実験参加者側で把握）であれば、別途提供するテーブルを使い、特定信号機 ID と受信した信号機情報を対応付けることができる。また、車両センサが停止線を見つけた場合は、検知した停止線と格納している高精度 3D 地図内の停止線 ID が対応付け可能（実験参加者側で把握）であれば、地図内の停止線 ID と地図内の信号機 ID の対応テーブル（地図に格納）から、信号機 ID を特定し、別途提供するテーブルを使い、特定信号機 ID と受信した信号機情報を対応付けることができる。

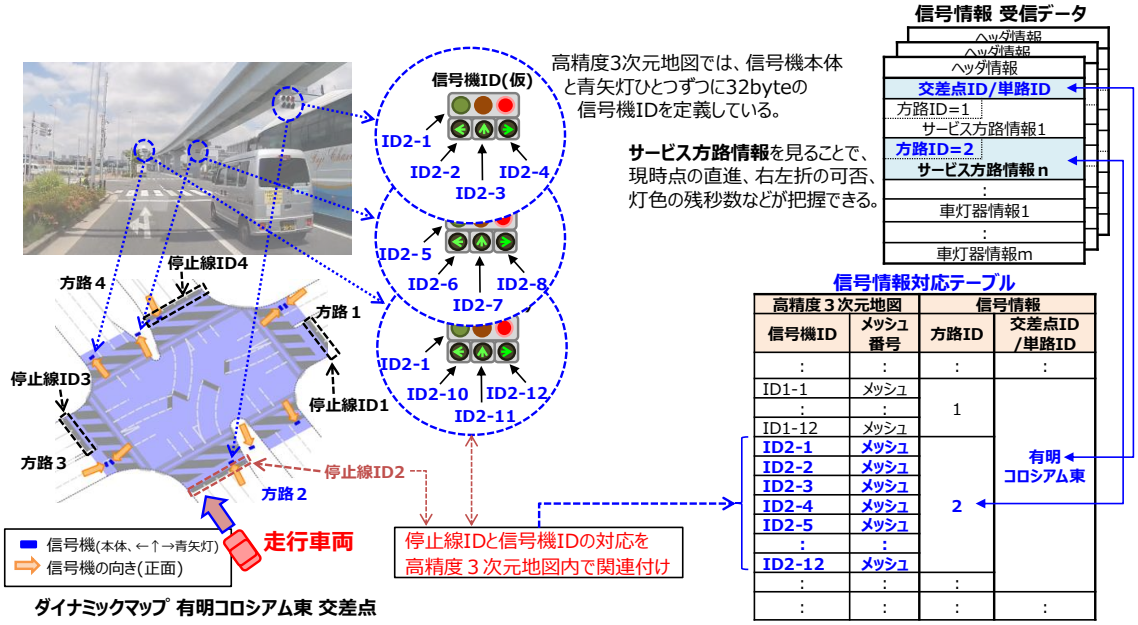


図 1-20　高精度 3 次元地図の信号機 ID と ITS 無線の信号情報の対応付け方法

b. 信号機 ID 対応テーブル実装方法

信号機 ID 対応テーブルの実装方法を図 1-21 と図 1-22 にそれぞれ示す。
車両センサが信号機又は停止線を認識した際の挙動を、表 1-24 に示す。

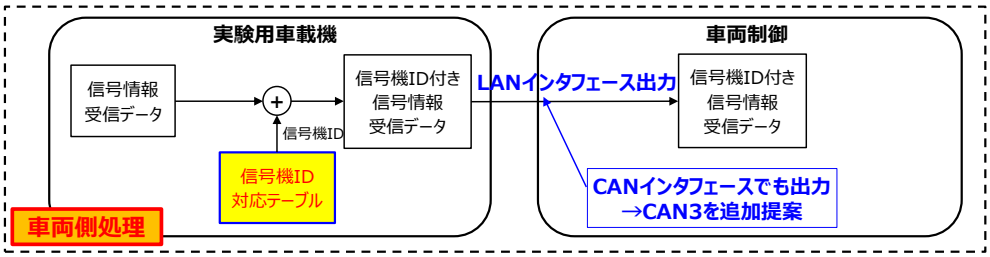


図 1-21　実験用車載機で対応付けして高精度 3 次元地図の信号機 ID を付与

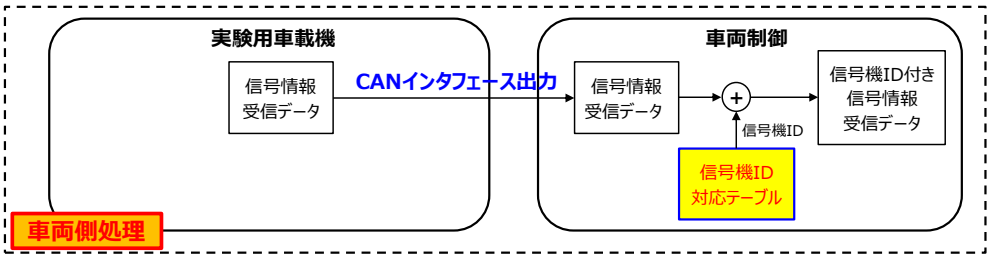


図 1-22　車両制御で対応テーブルから高精度 3 次元地図の信号機 ID を引当て

表 1-24　車両センサが信号機又は停止線を認識した場合のシステム挙動

車両センサの認識	挙動
信号機の場合	検知した信号機と高精度 3D 地図の信号機 ID を対応付けることが可能である（実験参加者側のシステムで把握可能である）ならば、信号情報対応テーブルを用いて、特定信号機 ID と受信した信号機情報を把握する。
停止線の場合	検知した停止線と格納された高精度 3D 地図の停止線 ID を対応付けることが可能である（実験参加者側のシステムで把握可能である）ならば、地図の停止線 ID と信号機 ID の対応テーブル（地図に格納）から、信号機 ID を特定する。信号情報対応テーブルを用いて、特定信号機 ID と受信した信号機情報を把握する。

ダイナミックマップビューアのイメージを、図 1-23 に示す。

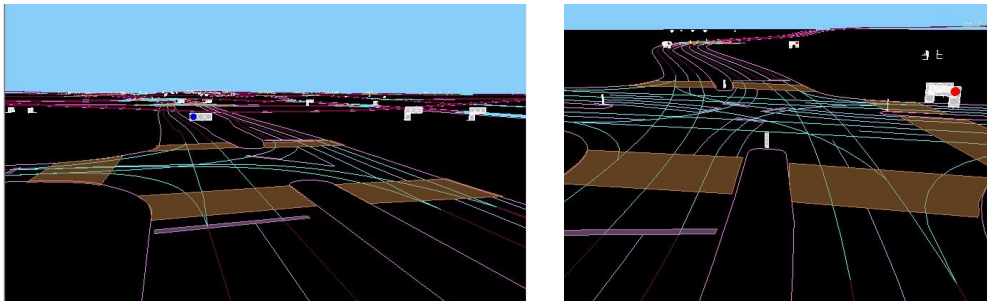


図 1-23　ダイナミックマップビューアイメージ
（左図：台場一丁目 方路 2、右図：有明テニスの森 方路 2）

c. 出力方法の概要

車両制御への出力方法は、図 1-24 に示す 5 パターン（CAN1、CAN2、CAN3、LAN1、LAN2）を用意した。5 パターンの出力方法は、出力可能な交差点数、CAN における出力時のデータ間引き処理の有無、LAN におけるデータ対応付け変換処理の有無、出力時の信号機 ID を追加出力する処理の有無の点で異なる。

- 出力可能な交差点数では、CAN1 と CAN3 は受信した信号情報のうち 1 交差点分の信号情報を出力可能であるのに対し、CAN2 は 3 交差点分、LAN1 と LAN2 は全交差点の信号情報を出力可能である点で異なる。
- CAN の信号情報の出力時のデータ間引き処理の有無では、CAN1 は出力時にデータ間引き処理を行っていないのに対し、CAN2 と CAN3 は間引き処理を行っている。
- LAN の信号情報の出力時のデータ対応付け変換処理では、LAN1 はデータ対応付け変換処理を行っていないのに対し、LAN2 はデータ対応付けの変換処理を行っている。
- 信号機 ID を追加出力する処理では、CAN3 と LAN1 は行っているが、他の出力方法では行っていない。

信号情報の出力は指定されたパターンで行い、100 ミリ秒周期出力は CAN 実効速度を 50Kbps と想定して実施した。出力方法の検討結果としては、信号機 ID の追加出力ができる CAN3 の場合、100 ミリ秒毎に出力できない交差点が見られた。該当する交差点では、CAN の出力中に次のデータを受信しても、当該データは出力対象外（間引く処理を行う）とした。CAN の実効速度が 50Kbps 以下の場合、CAN1、CAN2 も同様の処理を行うこととした。

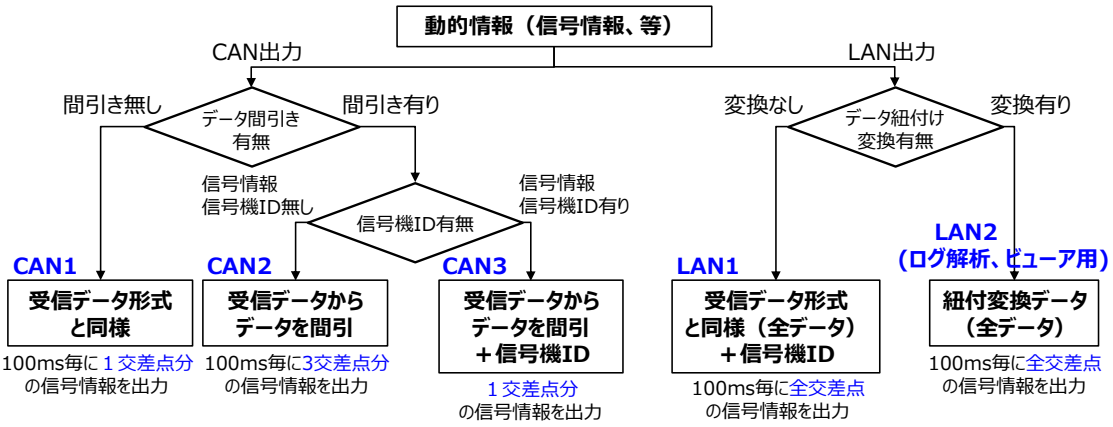


図 1-24　車両制御への出力パターン

d.　出力方法の詳細

- **出力方式毎の出力データイメージ**

出力方式毎の出力データイメージは図 1-25 に、出力方式の詳細は図 1-26 から図 1-30 に示すとおりである。

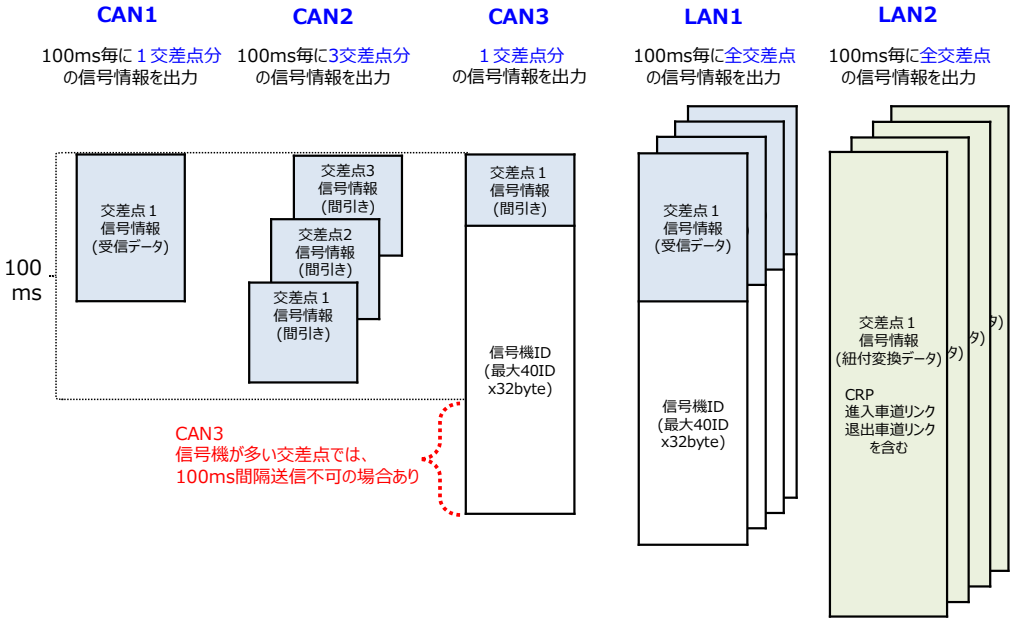
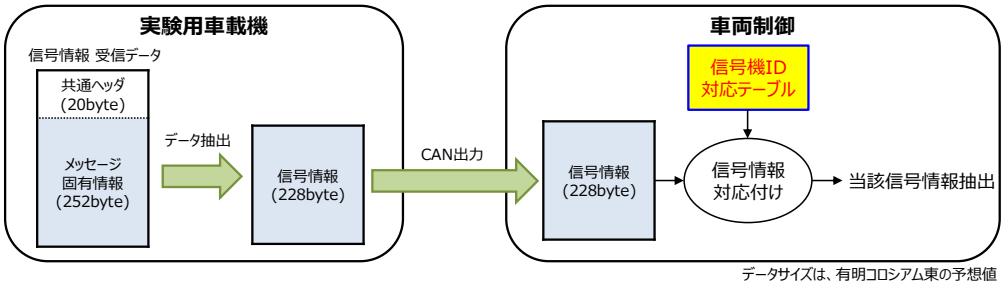


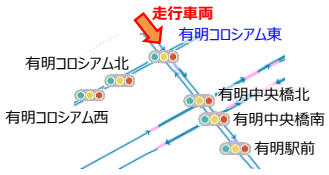
図 1-25　出力方式毎の出力データイメージ

- **CAN1 の信号情報出力**

CAN1 では、前方直近の 1 交差点の信号情報の出力処理を実行する。



有明コロシアム東 交差点手前を走行中、4交差点の信号情報を受信していると想定した場合、
前方直近の1交差点の信号情報のみを出力する。



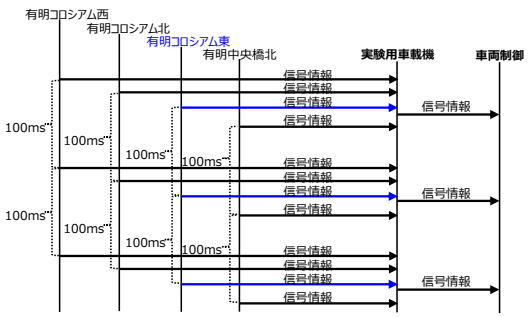


図 1-26　CAN1 信号情報出力

- CAN2 の信号情報出力

CAN2 では、前方直近の 3 交差点の信号情報の出力処理を実行する。

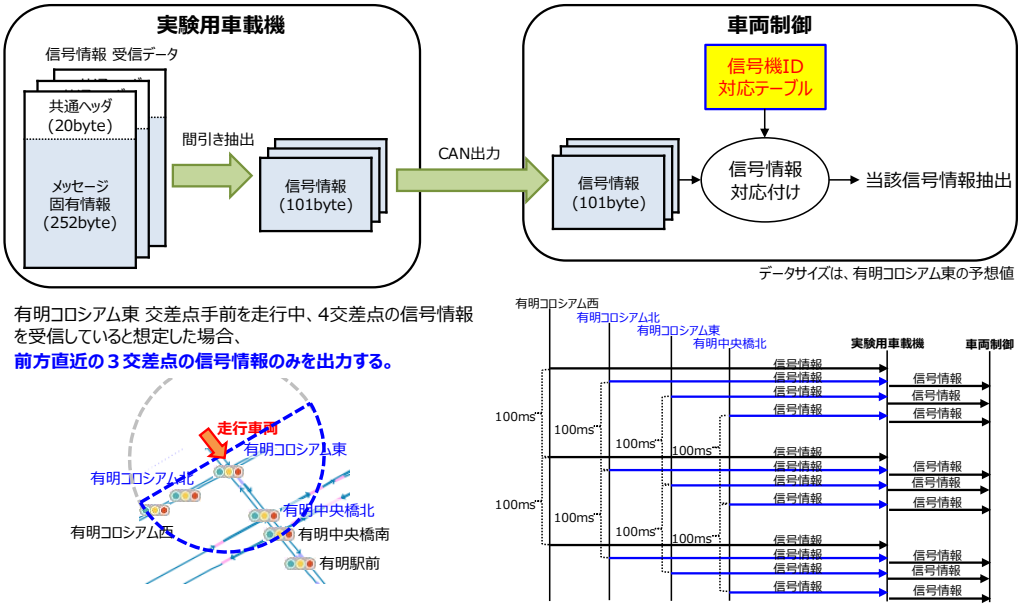


図 1-27　CAN2 信号情報出力

- CAN3 の信号情報出力

CAN3 では、前方直近の 1 交差点の信号情報の出力処理を実行する。

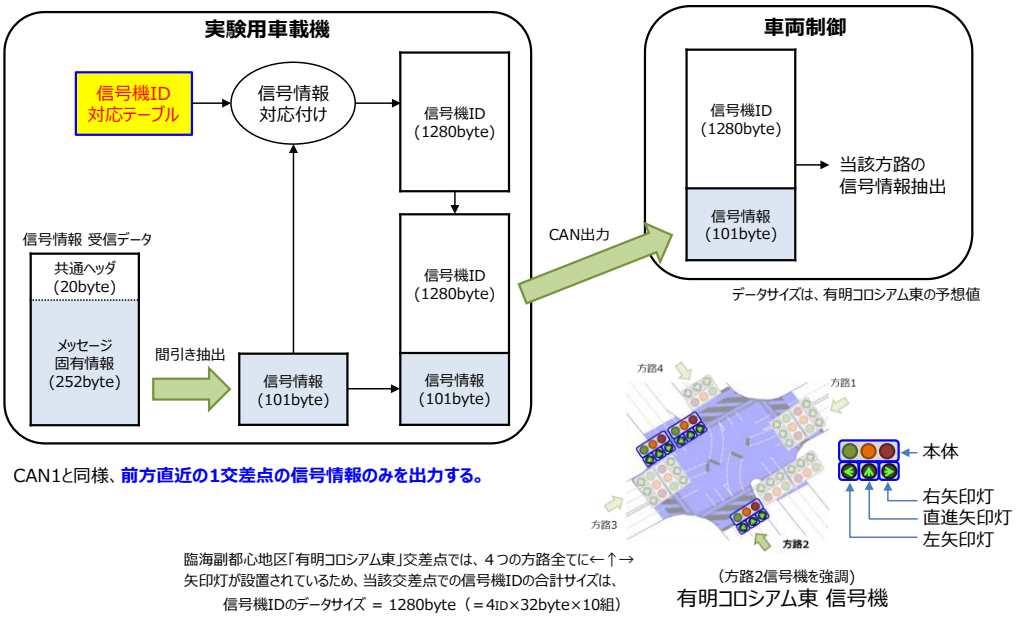


図 1-28　CAN3 信号情報出力

- LAN1 の信号情報出力

  LAN1 では、受信した全交差点の信号情報の出力処理を実行する。

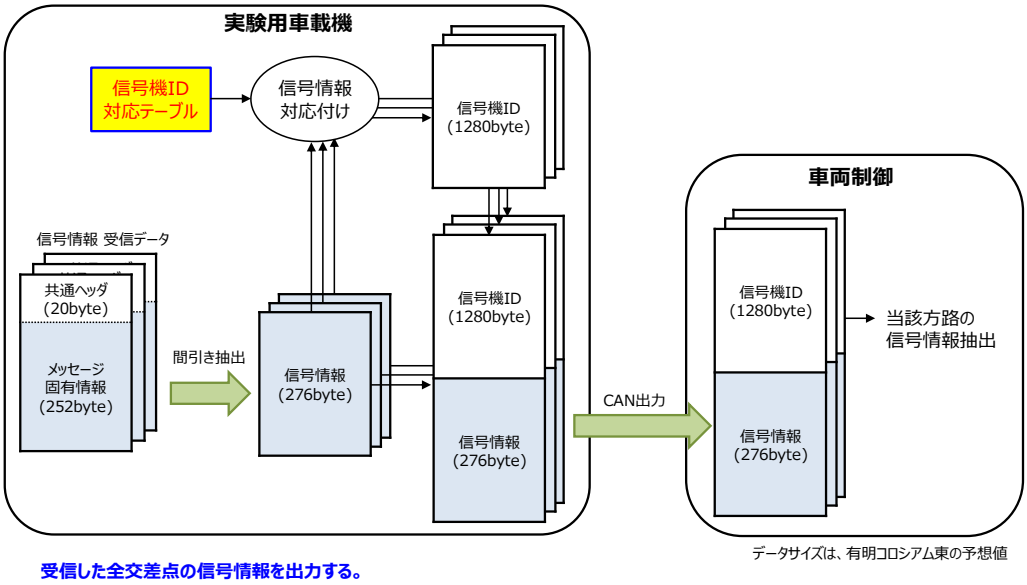


図 1-29　LAN1 信号情報出力

- LAN2 の信号情報出力

  LAN2 では、受信した全交差点の信号情報の出力処理を実行する。

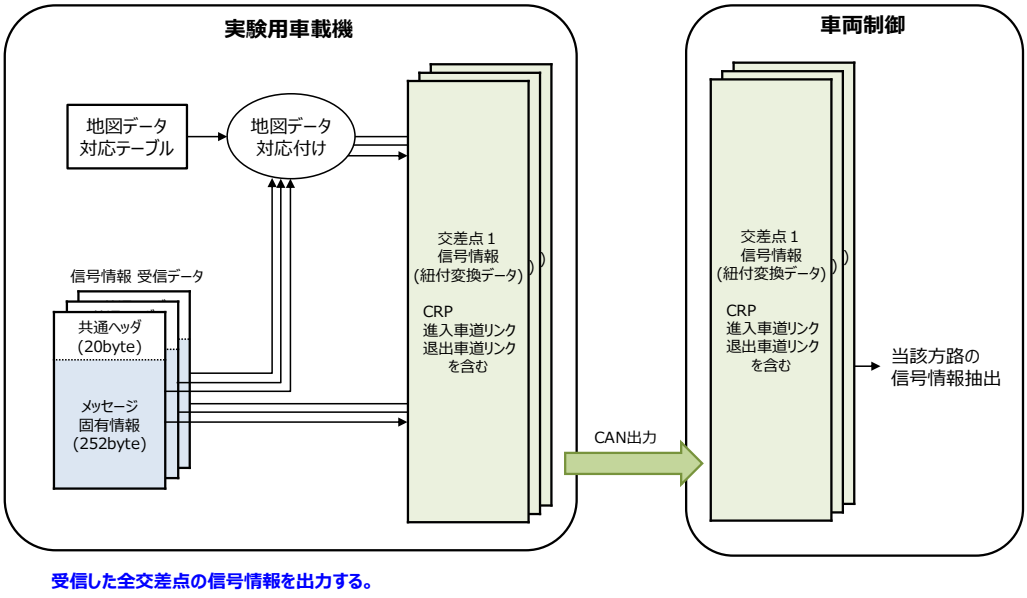


図 1-30　LAN2 信号情報出力

2）設備側で実施した信号情報確認試験結果

a.　交差点で同時に受信できる信号情報の数

設備側では、2019 年 12 月 12 日に図 1-31 の矢印が示すルートを走行し、表 1-25 に示す 26 箇所の交差点を含む走行経路にて信号情報確認試験を実施した。信号情報確認試験では、信号情報の受信の有無の確認以外に、各交差点の通過時に同時に受信した信号情報の受信数、前方方向（流出方路）の信号情報の受信数を確認した。

試験結果から、走行経路の 8 箇所の交差点において、進行方向の交差点の信号情報を複数（2～3 交差点）受信することを確認した。これより、前方直近の 3 交差点の信号情報を出力することができる CAN2 を使用し、出力する信号情報を進行方向に絞り込み車両制御へ出力処理することは、臨海副都心地域の自動運転に有効であると考えられる。

また、試験対象の交差点で信号情報を問題なく連続して受信したことを確認した。信号情報受信時間帯グラフを図 1-32 に、また、交差点通過時の CRP 距離グラフを図 1-33 に示す。

表 1-25　信号情報確認試験の対象交差点一覧

交差点 通過順	交差点名	流入方路	信号情報受信数	進行方向の 信号情報受信数
1	有明コロシアム東	3	4	2
2	有明中央橋北	4	5	2
3	有明中央橋南	4	4	1
4	有明駅前	3	4	1
5	東京ビッグサイト前	4	4	1
6	東京ビッグサイト正門	1	4	1
7	フェリーふ頭入口	1	3	1
8	東京アンダー出口	1	2	1
9	青海一丁目	1	4	1
10	テレコムセンター前	4	2	1
11	テレコム駅前	1	2	1
12	東京港湾合同庁舎前	1	3	2
13	東京湾岸警察署前	2	4	1
14	船の科学館入口	2	6	2
15	潮風公園南	2	6	2
16	潮風公園北	2	5	1
17	台場駅前第一	3	5	2
18	台場駅前第二	3	4	1
19	台場	3	7	1
20	お台場中央第一	4	4	1
21	有明橋西	2	7	1

交差点 通過順	交差点名	流入方路	信号情報受信数	進行方向の 信号情報受信数
22	有明二丁目北	3	4	1
23	有明テニスの森	2	4	3
24	有明コロシアム西	2	4	2
25	有明コロシアム北	2	5	1
26	有明コロシアム東	3	6	-

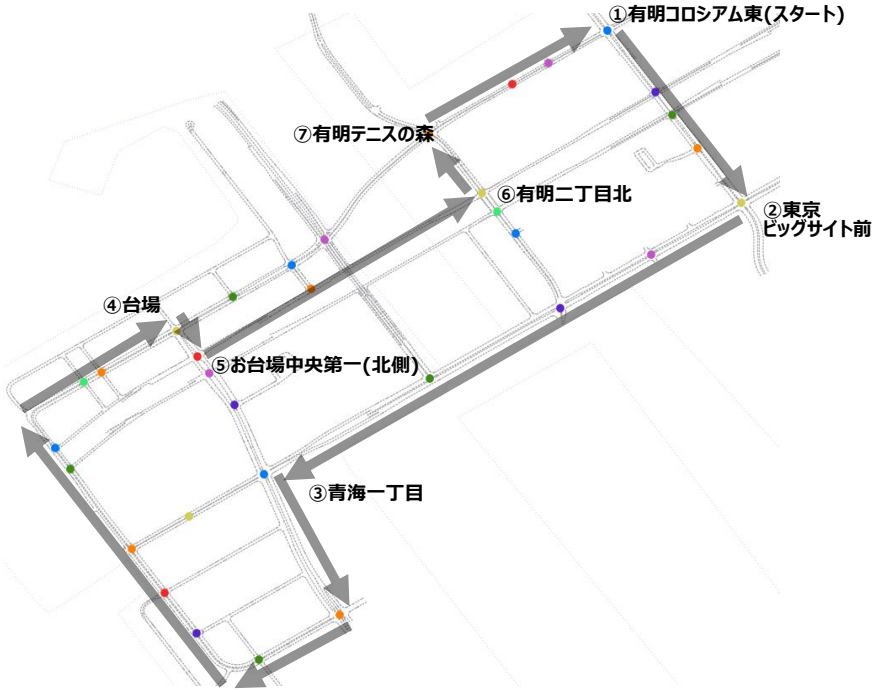


図 1-31　設備側で実施した信号情報確認試験結の走行経路

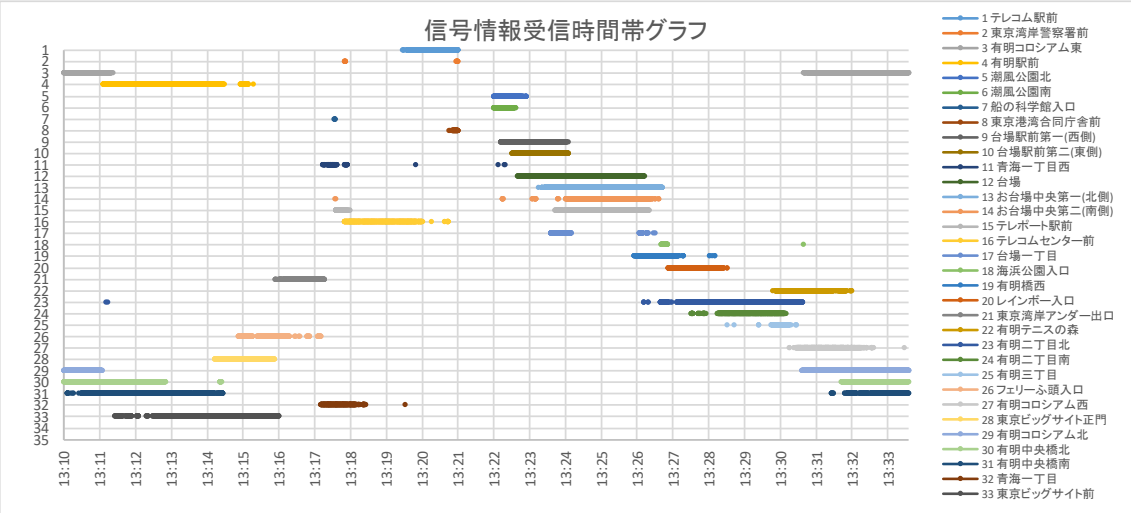


図 1-32　信号情報受信時間帯グラフ

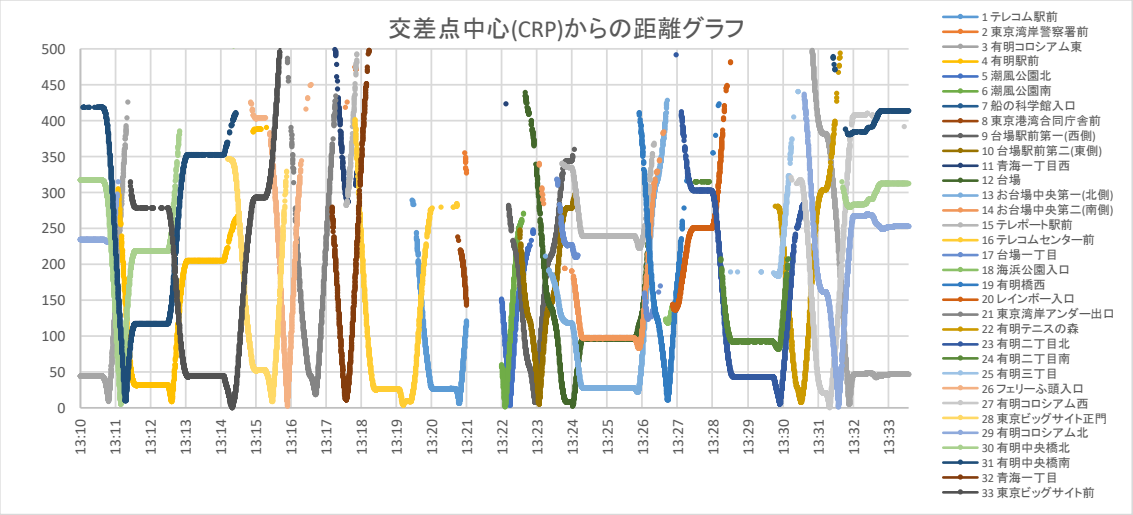


図 1-33　CRP 距離グラフ

検証にあたり試験走行した際の信号情報受信時間帯を図 1-34 に示す。また、図 1-34 の一部を拡大した信号情報受信位置を図 1-35 に示す。ここでは、連続して信号情報を受信していることを確認した。

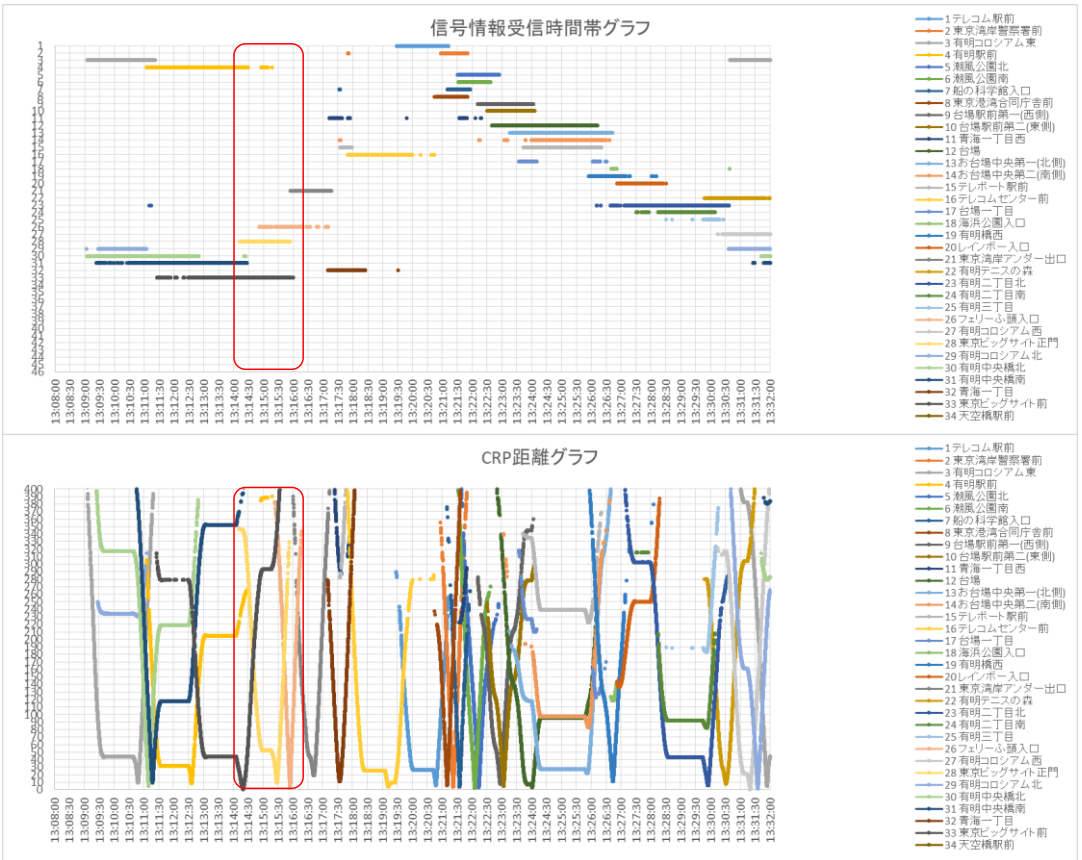


図 1-34　信号情報受信時間帯と CRP 距離（CAN1 の結果）

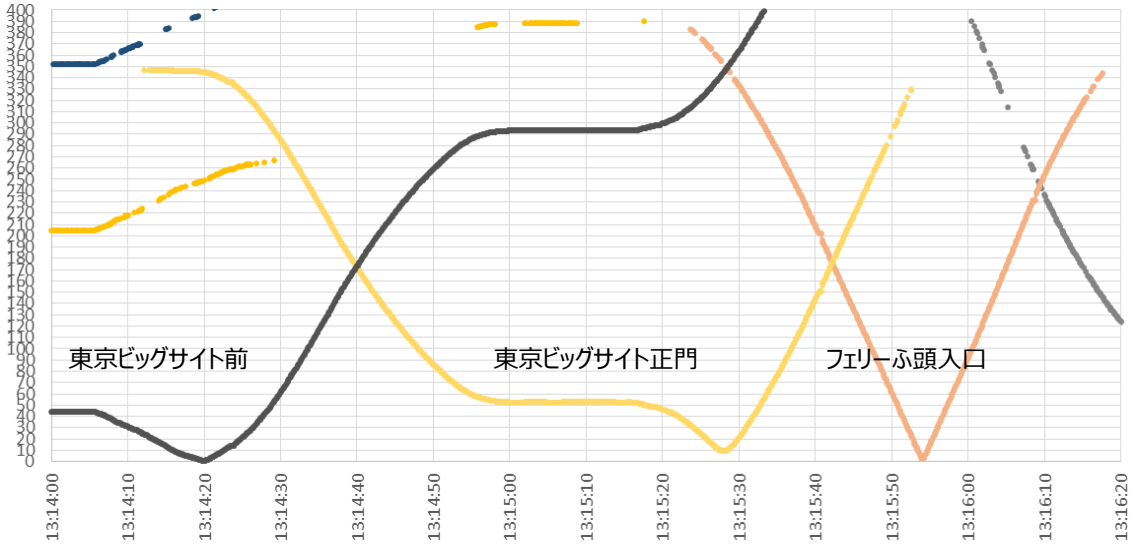


図 1-35　信号情報受信位置（CAN1 の結果）

CAN データ出力時間帯を図 1-36 に示す。また、CAN 出力位置（交差点中心（CRP）からの距離）を図 1-37 に示す。ここでは、連続して CAN 出力ができていることを確認した。

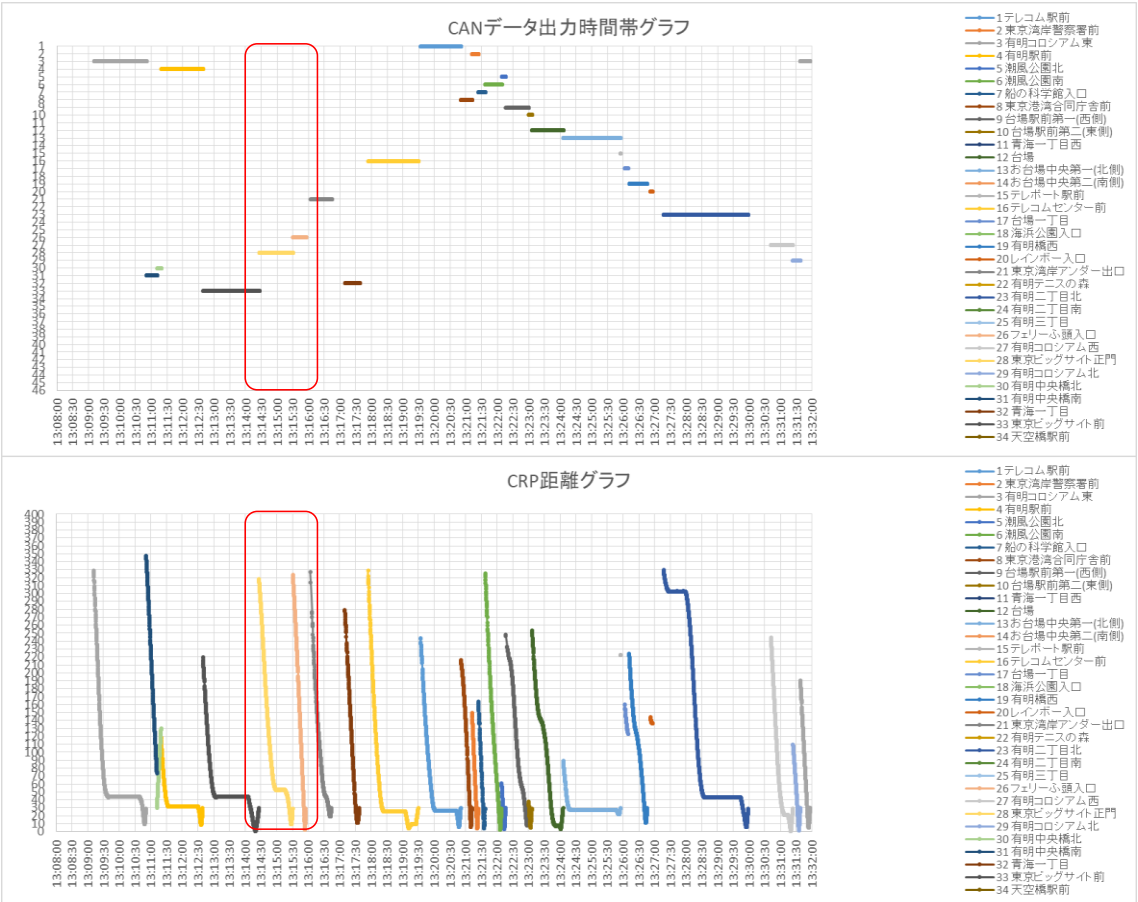


図 1-36　CAN データ出力時間帯と CRP 距離（CAN1 の結果）

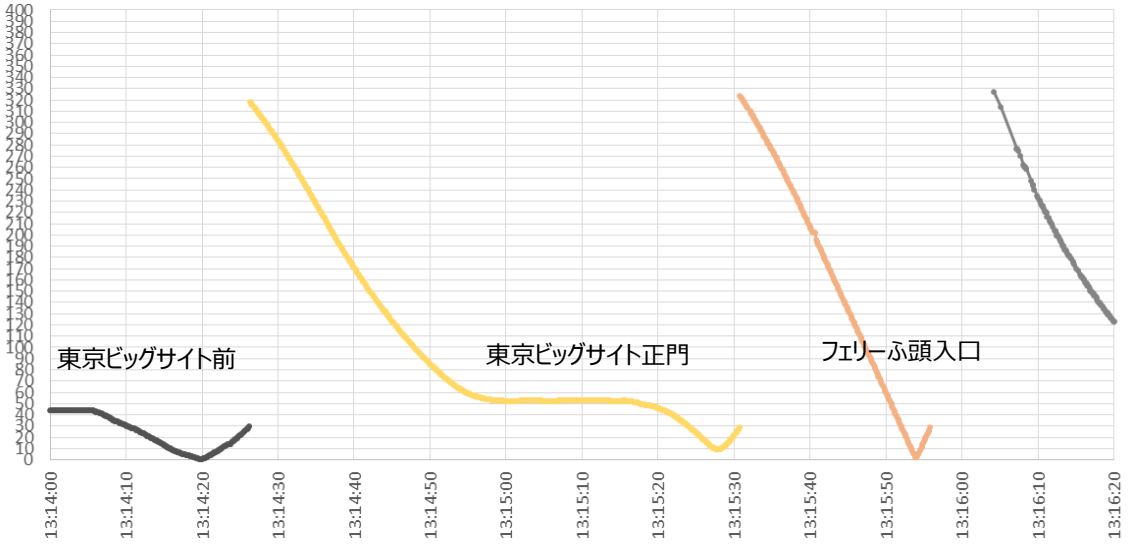


図 1-37　CAN データ出力位置（CAN1 の結果）

b.　受信した信号情報の処理時間の確認試験結果

設備側で実施した信号情報確認試験における、CAN1、CAN2、CAN3、CAN3 矢印灯なし（信号機 ID のみで矢印灯の情報を含めない CAN3）の平均出力時間の確認試験の結果を図 1-38 に示す。平均出力時間は CAN2 が最も短く、CAN3 が最も長くなることを確認した。

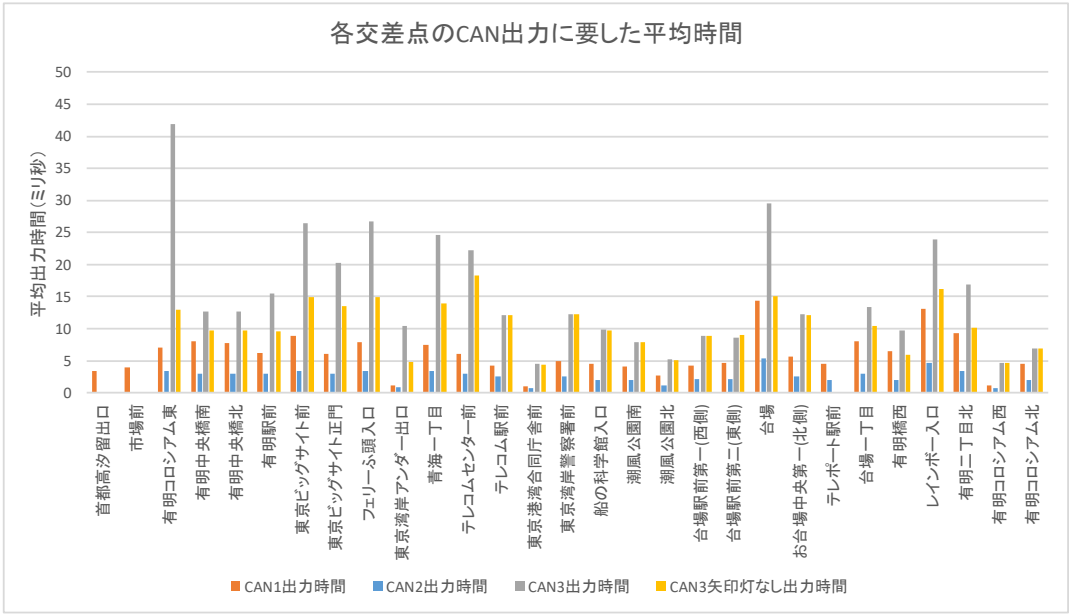


図 1-38　各交差点の CAN 出力に要した平均時間

CAN 出力に要した平均出力時間の算出に使用した CAN 出力時間の詳細を表 1-26 に示す。試験結果より、CAN 出力の時間は CAN3 が最も長くなることを確認した。

表 1-26　CAN 出力先頭フレーム完了から最後フレーム完了を基に算出した出力時間

交差点名称	CAN1			CAN2			CAN3			CAN3 矢印灯なし		
	出力数	平均ｻｲｽﾞ(bit)	平均時間(ミリ秒)	出力数	平均ｻｲｽﾞ(bit)	平均時間(ミリ秒)	出力数	平均ｻｲｽﾞ(bit)	平均時間(ミリ秒)	出力数	平均ｻｲｽﾞ(bit)	平均時間(ミリ秒)
首都高汐留出口	347	1724	3.5	0			0			0		
市場前	940	1926	4.0	0			0			0		
有明コロシアム東	1176	3359	7.1	1710	1654	3.4	686	19414	41.9	832	6094	13.0
有明中央橋南	206	3758	8.0	1037	1472	3.0	642	5912	12.6	665	4580	9.7
有明中央橋北	80	3730	7.8	596	1472	3.0	80	5912	12.6	99	4580	9.7
有明駅前	794	2958	6.2	490	1472	3.0	107	7244	15.5	110	4580	9.6
東京ビッグサイト前	1063	4221	8.9	896	1654	3.4	515	12310	26.5	329	6982	14.9
東京ビッグサイト正門	645	2906	6.1	633	1464	3.0	528	9456	20.3	621	6348	13.5
フェリーふ頭入口	249	3750	7.9	270	1654	3.4	249	12310	26.7	221	6982	15.0
東京湾岸アンダー出口	351	664	1.1	799	498	0.8	180	4938	10.4	137	2274	4.8
青海一丁目	267	3560	7.5	668	1654	3.4	820	11422	24.6	663	6538	14.0
テレコムセンター前	929	2953	6.1	226	1464	3.0	250	10344	22.2	1332	8568	18.3
テレコム駅前	749	2070	4.3	169	1274	2.5	516	5714	12.1	365	5714	12.2
東京港湾合同庁舎前	212	632	1.1	191	466	0.7	183	2242	4.6	196	2242	4.3
東京湾岸警察署前	121	2405	5.0	206	1274	2.5	106	5714	12.2	122	5714	12.2
船の科学館入口	124	2175	4.5	175	1044	2.0	110	4596	9.9	103	4596	9.7
潮風公園南	301	2004	4.1	253	1044	2.0	188	3708	7.9	219	3708	7.9
潮風公園北	77	1289	2.7	264	688	1.2	59	2464	5.2	58	2464	5.1
台場駅前第一(西側)	386	2050	4.2	328	1092	2.1	707	4200	8.9	224	4200	8.9
台場駅前第二(東側)	56	2223	4.7	210	1092	2.1	53	4200	8.6	50	4200	9.0
台場	571	6719	14.3	1255	2604	5.4	979	13704	29.5	436	7044	15.1
お台場中央第一(北側)	1089	2698	5.7	2210	1282	2.6	89	5722	12.3	98	5722	12.1
テレポート駅前	4	2175	4.5	1097	1044	2.0	0			0		
台場一丁目	38	3805	8.0	24	1424	2.9	28	6308	13.4	29	4976	10.4
有明橋西	345	3109	6.5	280	1068	2.0	281	4620	9.7	268	2844	5.9
レインボー入口	32	6136	13.1	23	2224	4.7	41	11104	23.9	45	7552	16.1
有明二丁目北	1543	4394	9.3	842	1662	3.4	1083	7878	16.9	1032	4770	10.1
有明コロシアム西	421	632	1.1	366	466	0.8	376	2242	4.7	660	2242	4.7
有明コロシアム北	140	2175	4.6	1145	1044	2.0	141	3264	6.9	126	3264	6.9

c. 残秒数の変化の確認試験結果

確認試験を実施した交差点方路における信号情報の灯色変化と残秒数の変化を、残秒数（確定）、残秒数（変動）、残秒数なし毎に整理した。

- **残秒数あり（確定）**

  残秒数あり（確定）の交差点の、信号灯色情報の例を図 1-39 に、また、当該交差点の残秒数の変化情報の例を図 1-40 に示す。

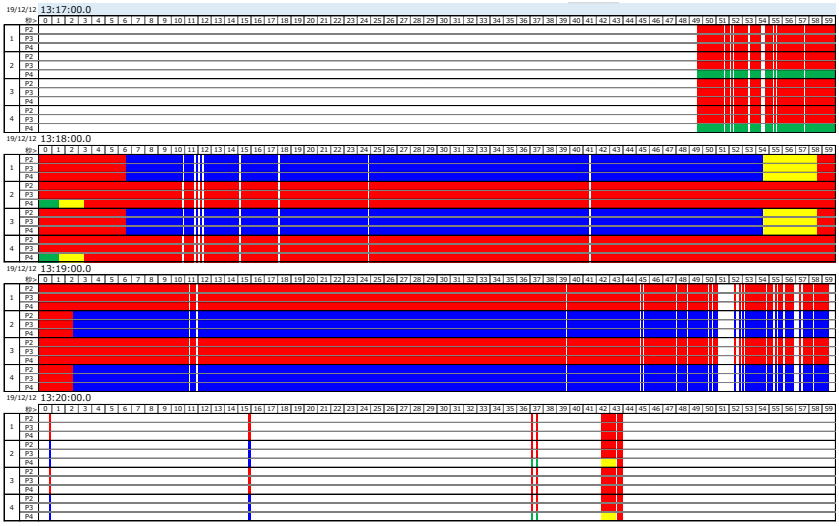


図 1-39　信号灯色情報（残秒数あり（確定））

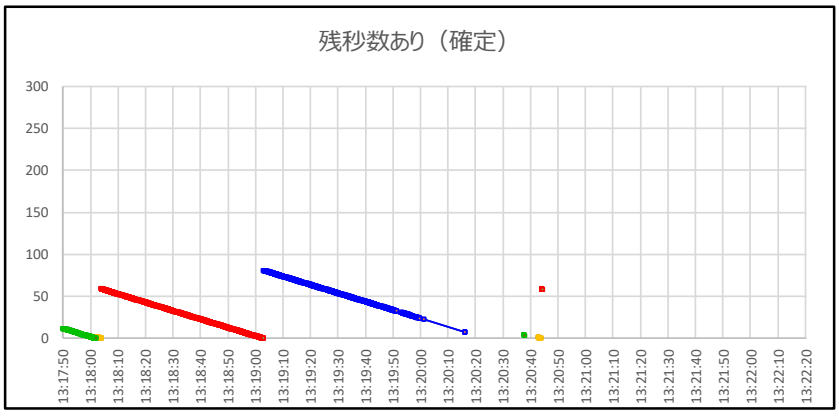


図 1-40　残秒数の変化情報（残秒数あり（確定））

- **残秒数あり（幅付）**

  残秒数あり（幅付）の交差点の、信号灯色情報の例を図 1-41 に、また、当該交差点の残秒数の変化情報の例を図 1-42 に示す。

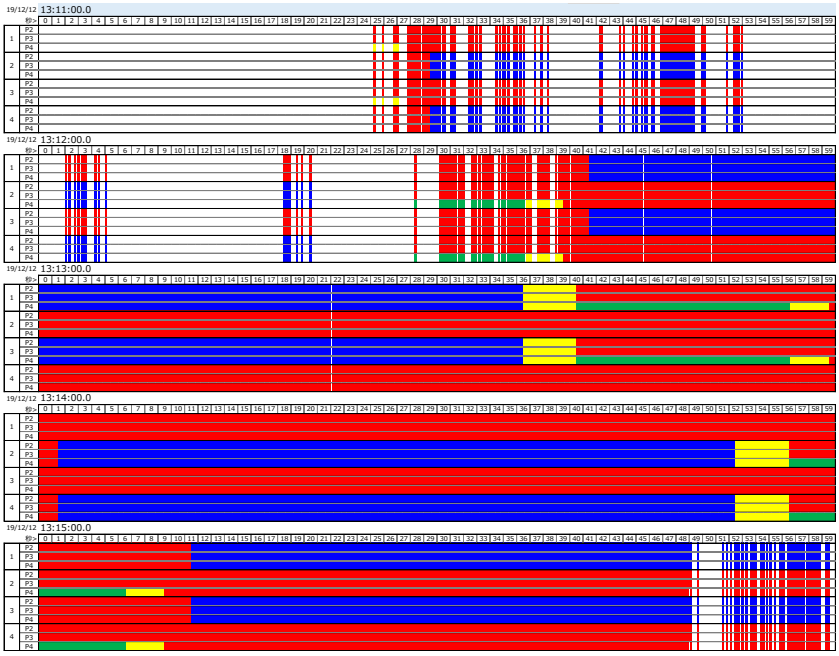


図 1-41　信号灯色情報（残秒数あり（幅付））

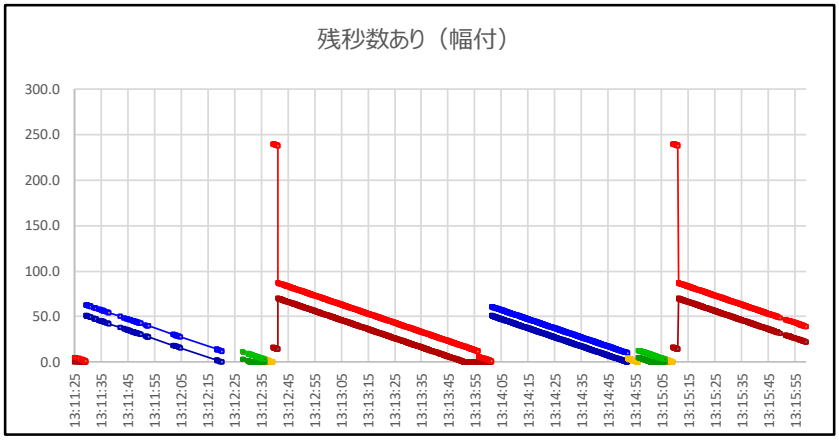


図 1-42　残秒数の変化情報（残秒数あり（幅付））

- **残秒数なし**

  残秒数あり（幅付）の交差点の、信号灯色情報の例を図 1-43 に示す。

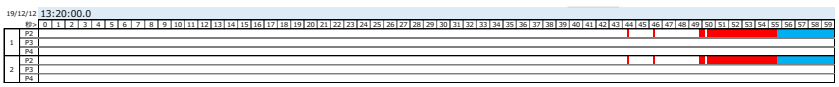


図 1-43　信号灯色情報（残秒数なし）

d.　信号情報の灯色変化とダイナミックマップビューア表示の対応の検証結果

臨海副都心地域における、信号情報の灯色変化状況について、現況表示（実験用映像記録装置の映像）と実験用車載機で受信した信号情報（信号情報の灯色変化・残秒数の変換グラフ、ダイナミックマップビューアの灯色表示）の対応の検証を実施した。図 1-44 から図 1-47 に示す。

- 残秒数あり（確定）交差点

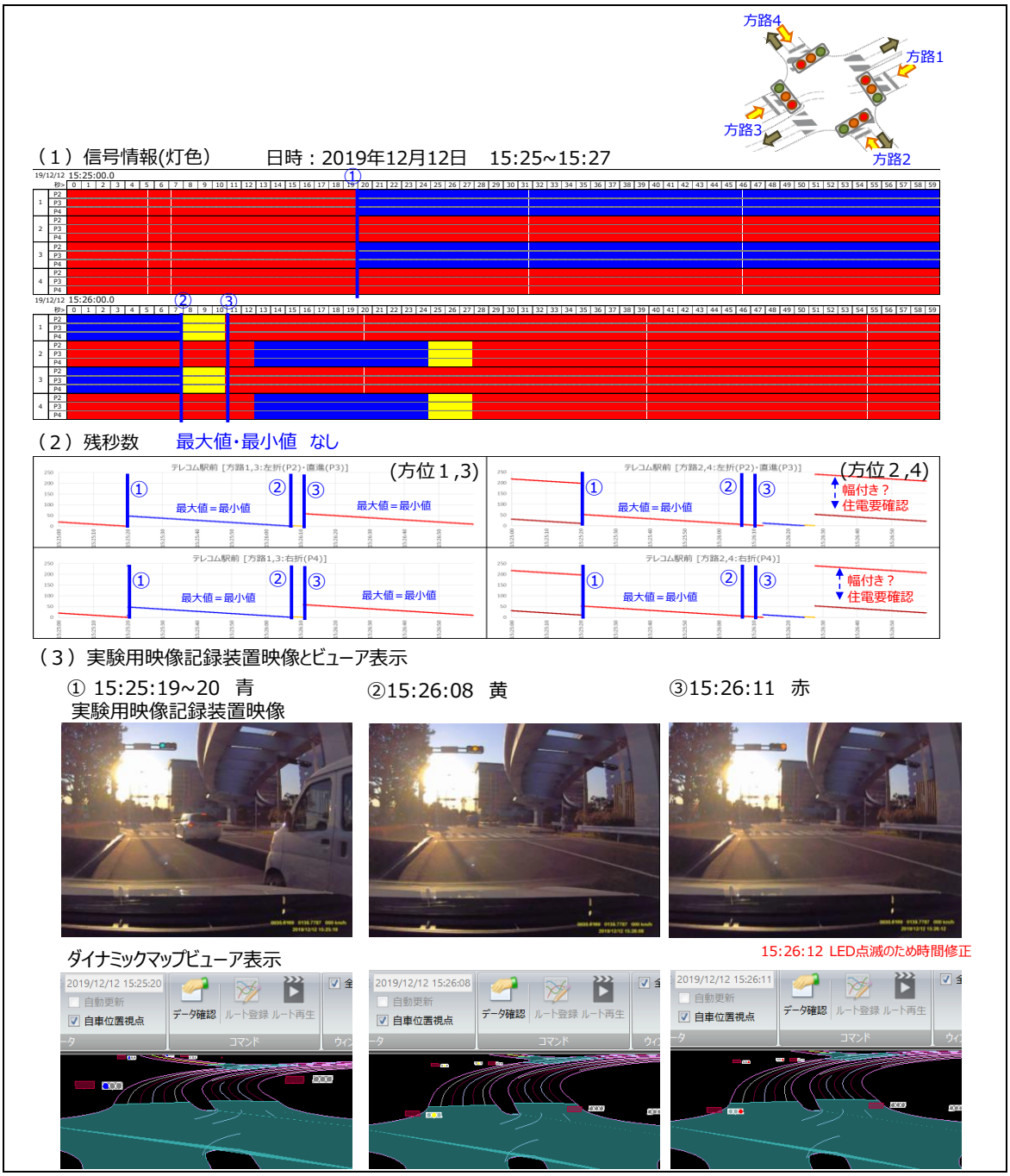


図 1-44　信号残秒数情報（確定）交差点　確認結果

● 残秒数あり（幅付）交差点　（その 1）

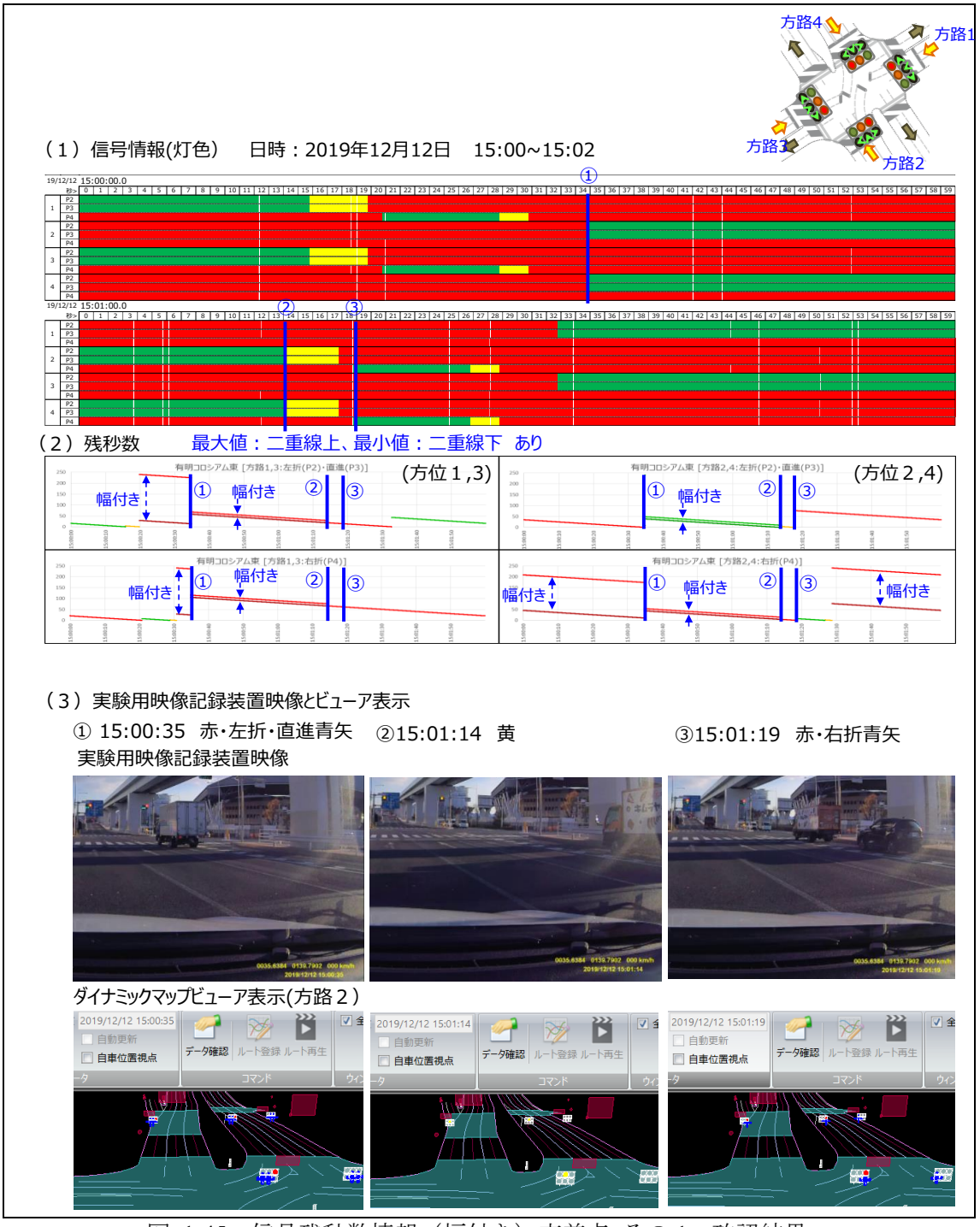


図 1-45　信号残秒数情報（幅付き）交差点 その 1　確認結果

- 残秒数あり（幅付）交差点　（その 2）

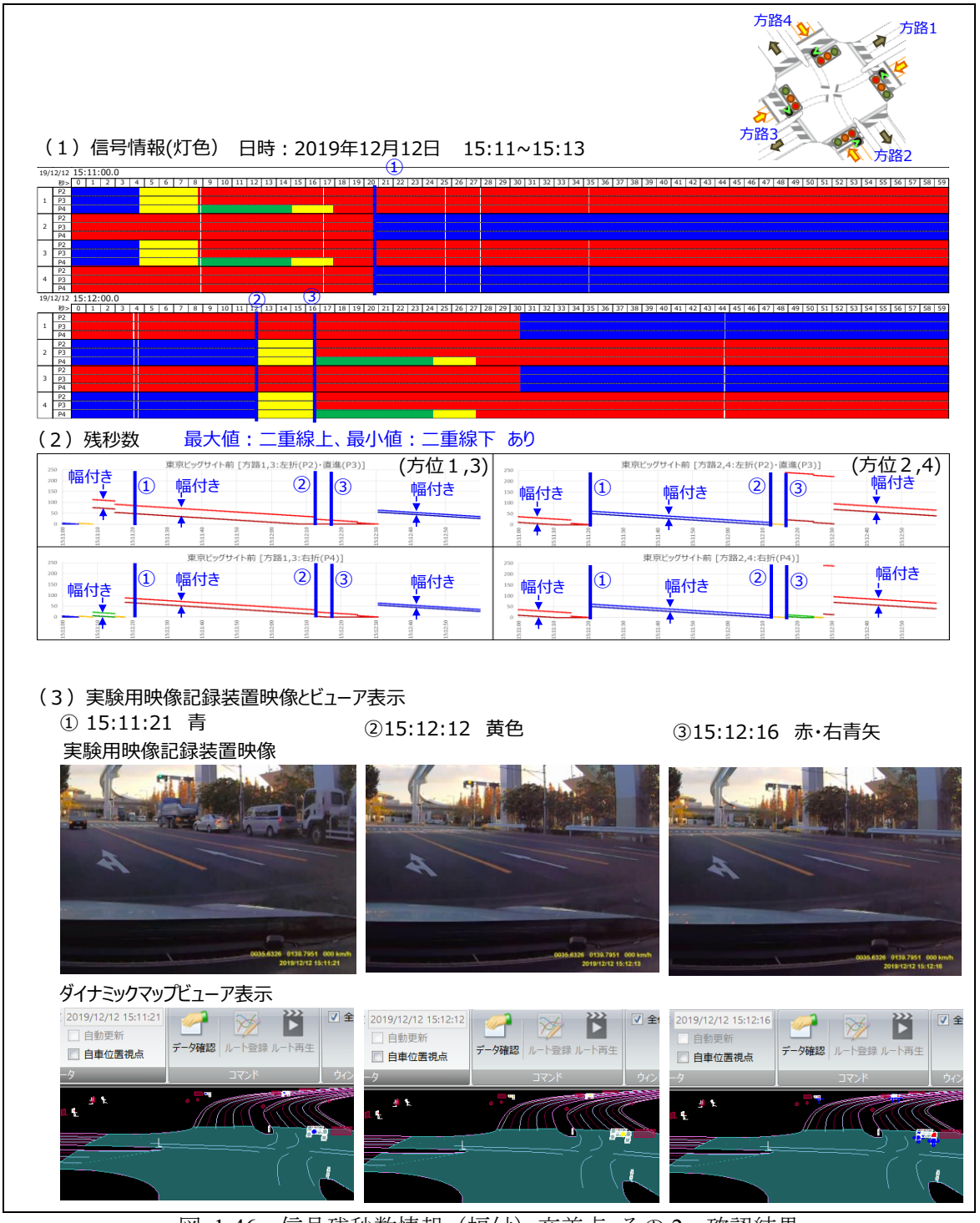


図 1-46　信号残秒数情報（幅付）交差点 その 2　確認結果

- 残秒数なし交差点

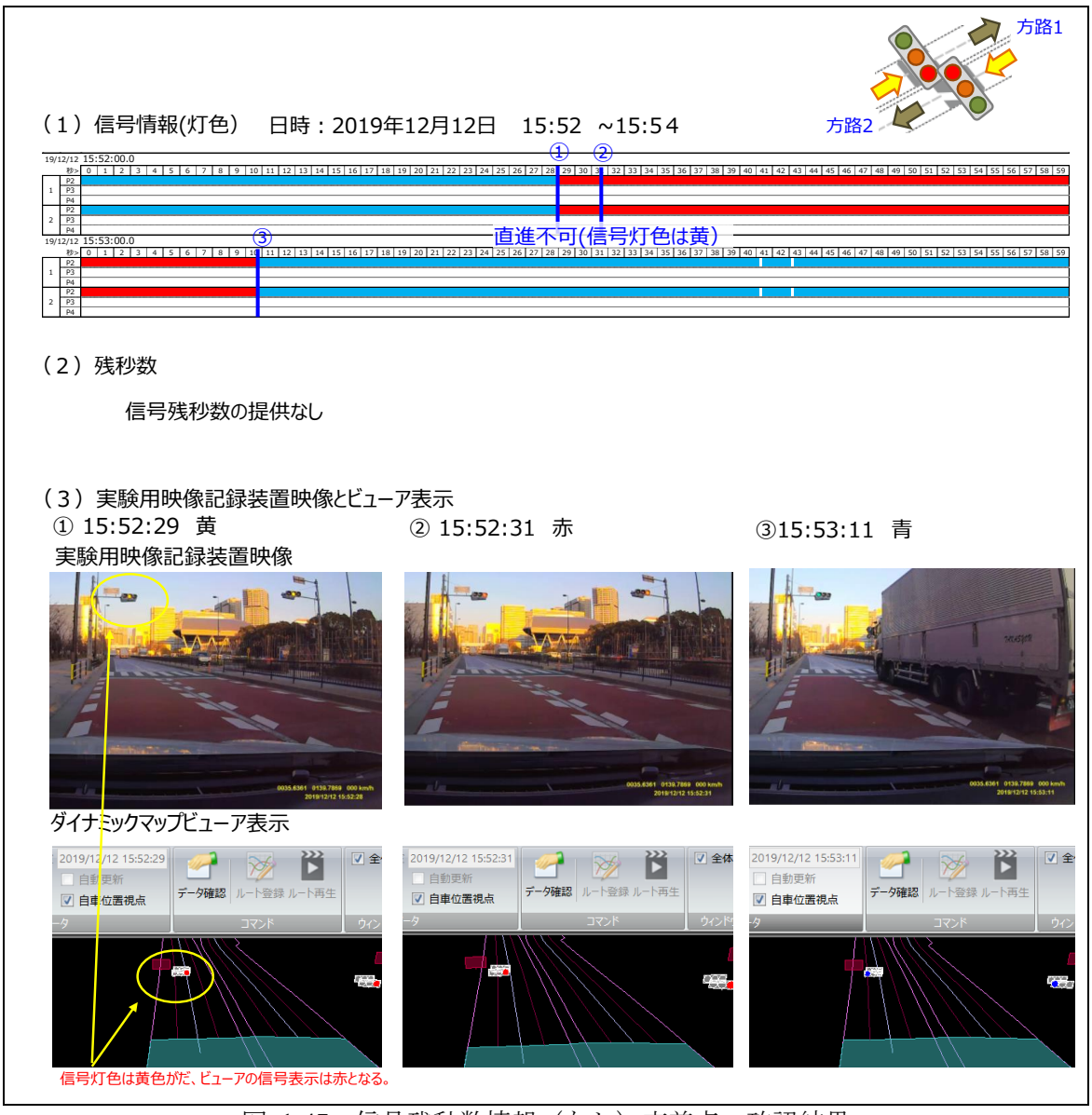


図 1-47　信号残秒数情報（なし）交差点　確認結果

(2) 高精度 3 次元地図と信号位置情報・停止線位置情報等の一致

本実証では、信号情報提供用 ITS 無線路側機より、信号情報として交差点を特定するための ID と進入・退出の方向を示す方路を配信した。

このため、自動運転で使用される高精度 3 次元地図では、受信した信号情報が地図上の対応する信号機データと対応付いていることや、地図上の信号機データとその信号機に対応する停止線データとが正確に対応付いていることが求められる。

そこで、本項では、実験参加者と受託者が取得した臨海副都心地域の走行データを用いて、高精度 3 次元地図における信号機データや停止線データの位置情報と実際の位置の一致を確認するとともに、高精度 3 次元地図上の信号機データと対応する停止線データが正確に対応付いていることを確認した。

具体的な確認事項と確認方法を表 1-27 に示す。

表 1-27　確認事項と確認方法

確認事項	確認方法
信号情報と高精度 3 次元地図上の信号機データとの対応付けの確認	取得した信号情報が、高精度 3 次元地図上で対応する信号機の地物データと正しく対応付けされていることをダイナミックマップビューアから確認する。
信号情報が示す信号灯色と実際の信号灯色の一致性の確認	取得した信号情報が示す信号灯色が実際の信号灯色と一致していることを、ドライブレコーダの映像とダイナミックマップビューアから確認する。
信号情報と実際の信号機の一致性の確認	取得した信号情報と実際の信号等色の移り変わり等が一致していることを、ドライブレコーダの映像とダイナミックマップビューアから確認する。
高精度 3 次元地図上の信号機データと停止線データの位置情報の確認	高精度 3 次元地図上の信号機と停止線の位置情報が実際の位置と一致していることを、ドライブレコーダの映像とダイナミックマップビューアから確認する。

1）信号情報と高精度 3 次元地図上の信号機データとの対応付け

本実証では、ITS 無線の信号情報と高精度 3 次元地図上の信号機 ID との対応付けを行うため、車両側の車両制御システムが用いる信号情報対応テーブルを用意した。詳細は、1.1.2(1) 1）a.　及び b.　に記載している。

2）信号情報と実際の信号機との一致性の確認

取得した信号情報が、実際の信号機の信号灯色やその移り変わりと一致していることを確認するため、実験エリアにおける信号情報の灯色変化の状況について、信号現況表示（ドライブレコーダの映像）と実験用車載機で受信した信号情報（信号情報の灯色変化・残秒数の変換グラフ及びダイナミックマップビューアの灯色表示）を確認した。なお、信号情報の灯色変化の確認は、提供される信号現況表示時刻情報の種類毎（残秒数あり（幅付き）、残秒数あり（確定）、残秒数なし）に行った。

a. 検証日時

信号情報の灯色変化状況の検証日時を表 1-28 に示す。

表 1-28　信号情報の灯色変化の状況　検証日時

信号現況表示時刻	日時	交差点名	方路・灯色変化
残秒数あり（幅付き）	2019 年 12 月 12 日 15:00~15:02	有明コロシアム東	方路 4： 赤・左折・直進青矢 →黄→赤→右折青矢 →赤
残秒数あり（幅付き）	2019 年 12 月 12 日 15:11~15:13	東京ビックサイト前	方路 4： 青→黄→赤→右折青 矢→黄→赤
残秒数あり（確定）	2019 年 12 月 12 日 15:25~15:27	テレコム駅前	方路 1： 青→黄→赤
残秒数なし	2019 年 12 月 12 日 15:52~15:54	有明コロシアム西	方路 2： 黄→赤→青

b. 検証結果

各検証結果は、1.1.2(1) 2）d.　と同様である。

3）信号機データ・停止線データの位置情報と対応付けの確認

高精度 3 次元地図の信号機データと、停止線データの位置情報と実際の位置との一致や、信号機データと停止線データが正しく対応付けられているかを確認するため、高精度 3 次元地図、ドライブレコーダの映像、ダイナミックマップビューアを比較して検証を行った。

検証結果の例として、2019 年 10 月 15 日に配布した高精度 3 次元地図データにおける検証結果の一例を図 1-48 から図 1-50 に示す。



図 1-48　潮風公園北[1]　交差点 ID:95　方路 1　確認結果



図 1-49　潮風公園北[1]　交差点 ID:95　方路 2　確認結果



図 1-50　潮風公園北[1]　交差点 ID:95　方路 3　確認結果

(3) 異常時・運用モードの通知を踏まえた車両制御

設備側では、異常時の車両制御と、運用モードの通知を踏まえた車両制御の検討を実施した。

異常時の車両制御では、逆光により信号灯色の認識が困難となる状況や、前方を走る大型車両等による視界の遮蔽により信号灯色の認識が困難となる状況を対象に、実験用車載機において信号情報が受信できるかを検証した。運用モードの通知を踏まえた車両制御では、残秒数の情報提供ありの交差点において、ITS 無線の仕様のとおりに残秒数を含む信号情報が配信されることで、実験用車載機において信号情報が受信できるかを検証した。また、残秒数の情報提供なしの交差点において、ITS 無線の仕様のとおりに残秒数を含まない信号情報が配信されることで、実験用車載機において信号情報が受信できるかを検証した。

検証結果は、1.1.2(1) 2）設備側で実施した信号情報確認試験結果で示した信号情報受信時間帯グラフ（図 1-32）のとおり、残秒数あり（確定/幅付）、残秒数なしのいずれの交差点においても、信号情報を問題なく連続して受信することを確認した。

実験参加者には、残秒数の情報提供ありの交差点と、残秒数の情報提供なしの交差点の箇所を提示し、実験参加者側で信号情報を活用する車両制御を、上記の交差点で走行する計画を提案した。

実験参加者が取得した走行結果から、受信した信号情報、速度変化の有無、急加減速の有無、実験参加者側（自動運転車両側）で得られる情報取得ログ等を用いて、速度変化や急加減速発生時の状況のデータを抽出し、取得したデータに基づく統計的な検証を実施した。

なお、取得したデータに基づく検証方法は、1.1.1 で示した検証ステップと分析シートイメージに従うこととした。各検証項目の検証結果のアウトプットは、以下のアウトプットイメージに従い作成する。

1）自動運転におけるインフラ情報の有効性

自動運転におけるインフラ情報の有効性のアウトプットイメージは、以下に示すとおりである。

表 1-29　自動運転におけるインフラ情報の有効性のアウトプットイメージ
（表 1-4 再掲）

	信号現示情報を受信できた	信号現示情報を受信できなかった	車載カメラで信号灯色を認識できた
朝日が視界に入った	30走行	0走行	30走行
夕日が視界に入った	20走行	0走行	20走行
対向車ライトが視界に入った	10走行	0走行	10走行

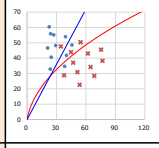
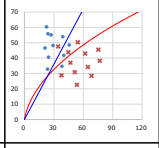
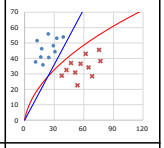
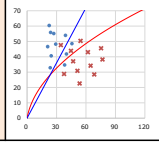
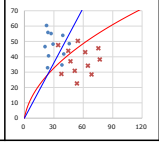
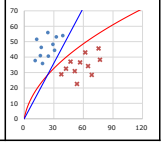


図 1-51　逆光（夕日）で信号灯色判別がしにくい状況（図 1-7 再掲）

2）信号先読み情報(残秒数)の有効性

信号先読み情報(残秒数)の有効性のアウトプットイメージは、以下に示すとおりである。

表 1-30　信号先読み情報(残秒数)の有効性のアウトプットイメージ
（左表：交差点通過時の速度変化イメージ/右表：車両制御への影響）（表 1-7 再掲）

		手動運転	自動運転(残秒数未使用)	自動運転(残秒数使用)
停止線までの距離と速度の関係の散布図	黄残秒数3秒			
	黄残秒数4秒			

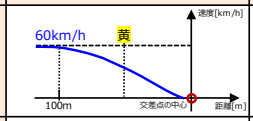
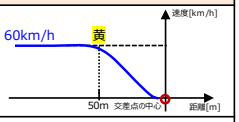
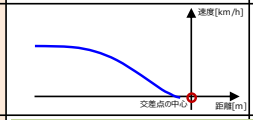
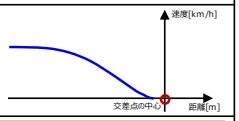
交差点名	手動運転	自動運転(残秒数未使用)	ジレンマ件数
潮風公園北	600回	200回	10/800回
潮風公園南	600回	200回	15/800回
船の科学館入口	800回	250回	2/1050回
東京港湾合同庁舎前	400回	150回	1/550回
台場駅前第一(西側)	500回	200回	5/700回
：	：	：	：

実験参加者フィードバックでの確認事項		手動運転	自動運転(残秒数未使用)
ジレンマ発生時のドライバ介入有無	介入あり	70%	70%
	介入なし	30%	30%
ジレンマ発生への対応	速度維持/加速して通過した	70%	65%
	減速して通過した	0%	5%
	なだらかに減速して停止した	30%	25%
	急減速して停止した	0%	5%

3）カーブ・クレスト（山頂部）等の見通し外に交差点がある場合の自動走行への影響確認

カーブ・クレスト（山頂部）等の見通し外に交差点がある場合の自動走行への影響確認のアウトプットイメージは、以下に示すとおりである。

表 1-31　カーブ・クレスト（山頂部）等の見通し外に交差点がある場合の
自動走行への影響確認のアウトプットイメージ（表 1-11 再掲）

		自動運転（信号情報有）	手動運転
カーブで信号灯色を視認不可	青↓黄		
	黄↓赤		
		「カーブで信号灯色を視認不可」以外の認識困難原因のグラフ及び視認可能な場合のグラフを記載。 • 信号灯色を視認 • 登り車線で信号灯色を視認不可 • その他信号灯色を視認不可	

	自動運転（信号情報有）	手動運転
速度維持して通過した	各事象の出現回数の割合等を集計予定	
減速して通過した		
なだらかに減速して停止した		
急減速して停止した		

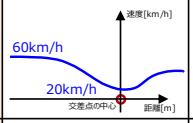
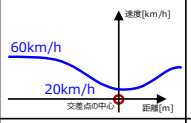
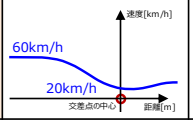
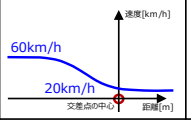



図 1-52　見通し外に交差点があり信号灯色判別がしにくい状況

4）左折/右折した先の交差点での自動走行への影響確認

左折/右折した先の交差点での自動走行への影響確認のアウトプットイメージは、以下に示すとおりである。

表 1-32　左折/右折した先の交差点での自動走行への影響確認のアウトプットイメージ
（表 1-14 再掲）

	CAN1	CAN2	CAN3	LAN1	LAN2
右左折後の加速(先の交差点を通過)			CAN3/LAN1/LAN2の、右左折後の加速のグラフを記載		
右左折後の徐行(先の交差点で停止)					

	CAN1	CAN2	CAN3	LAN1	LAN2
右左折後、なめらかに加速した	各事象の出現回数の割合等を集計予定				
右左折後、徐行した					

CAN1：1交差点分　LAN1：全交差点
CAN2：3交差点分　LAN2：全交差点
CAN3：1交差点分

5）信号灯色の隠蔽・遮蔽の自動走行への影響確認

信号灯色の隠蔽・遮蔽の自動走行への影響確認のアウトプットイメージは、以下に示すとおりである。

表 1-33　信号灯色の遮蔽の自動走行への影響確認のアウトプットイメージ
（表 1-17 再掲）

	信号現示情報を受信できた	信号現示情報を受信できなかった
信号灯色を視認可能	各事象の出現回数の割合等を集計予定	
前方が大型車で、信号灯色を視認不可		





図 1-53　遮蔽で信号灯色判別がしにくい状況（図 1-16 再掲）

6）データ量が多い交差点での自動走行への影響確認

データ量が多い交差点での自動走行への影響確認のアウトプットイメージは、以下に示すとおりである。

表 1-34　データ量が多い交差点での自動走行への影響確認のアウトプットイメージ（表 1-20 再掲）

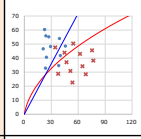
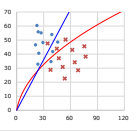
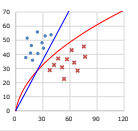
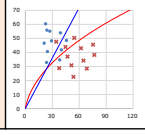
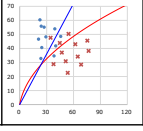
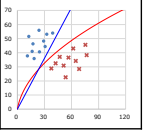
	CAN1	CAN2	CAN3	LAN1	LAN2
見える化システム キャプチャ画像	該当交差点走行時の見える化システムキャプチャ画像（実参加者の提出データに走行がある場合に作成）				

CAN1：1交差点分　LAN1：全交差点
CAN2：3交差点分　LAN2：全交差点
CAN3：1交差点分

7）走行速度が速い道路/遅い道路での自動走行への影響確認（ジレンマ回避の評価）

走行速度が速い道路/遅い道路での自動走行への影響確認（ジレンマ回避の評価）のアウトプットイメージは、以下に示すとおりである。

表 1-35　走行速度が速い道路/遅い道路での自動走行への影響確認（ジレンマ回避の評価）アウトプットイメージ（表 1-23 再掲）

		手動運転	自動運転（残秒数未使用）	自動運転（残秒数使用）
停止線までの距離と速度の関係の散布図	黄残秒数3秒			
	黄残秒数4秒			

交差点名	手動運転	自動運転（残秒数未使用）	ジレンマ件数	規制速度
潮風公園北	600回	200回	10/800回	方路1:60km/h 方路2,3:40km/h
潮風公園南	600回	200回	15/800回	方路1:60km/h 方路2:50km/h 方路3:40km/h
船の科学館入口	800回	250回	2/1050回	方路1:60km/h 方路2,3:50km/h
東京港湾合同庁舎前	400回	150回	1/550回	方路1,2:50km/h
台場駅前第一(西側)	500回	200回	5/700回	方路1,3:50km/h
:	:	:	:	:

(4) ジレンマ回避モデルの安全性・受容性

自動運転車両が信号情報を取得した際に、通過又は停止の可否を予測し、予め減速や走行維持を判定、安全運転行動をとる判定機能について、実験参加者の考え方、取り組み方を聞き取るとともに、ジレンマゾーンにおける回避の有無や直面時の対応策を整理し、設置される交差点から評価対象となる信号交差点を数箇所選定し、信号情報提供に対する評価データの収集と分析を行った。

評価は、信号情報評価の実験エリア（臨海副都心地域）の各交差点の残秒数時間（黄残秒数 3 秒/4 秒）を踏まえ、信号情報評価の検証項目（1.1.1 検証項目②⑦に示すとおりである）に該当する走行の評価結果の確認により実施した。

臨海副都心地域の信号情報提供地点は図 1-54 に、臨海副都心地域の信号情報提供地点の交差点名一覧は表 1-36 に示すとおりである。また、臨海副都心地域の交差点進入方路別の黄残秒数については図 1-55 と表 1-37 に示すとおりである。

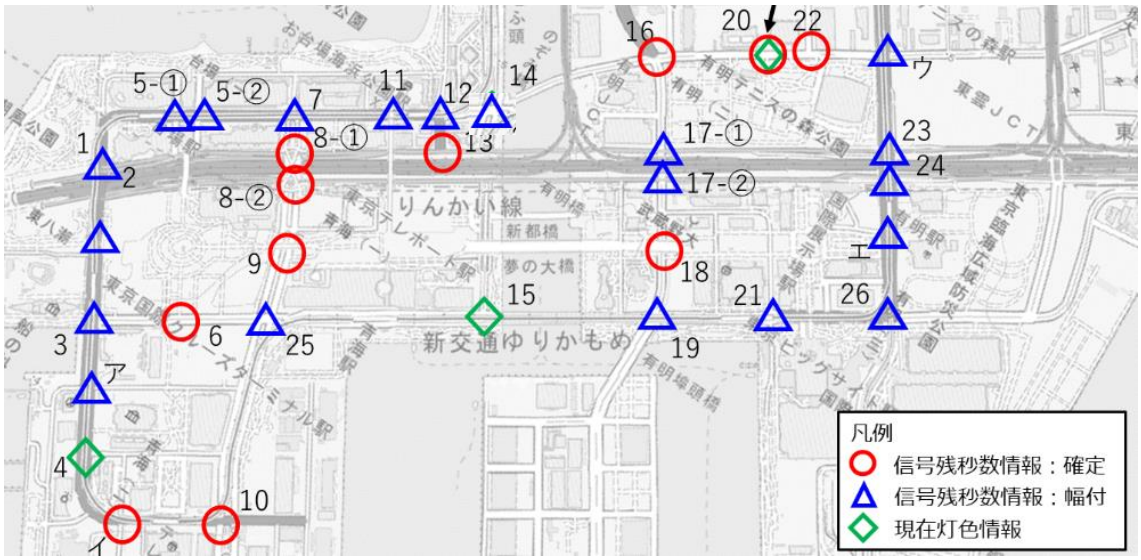


図 1-54　臨海副都心地域の信号情報提供地点（実証エリア内の ITS 無線モード）
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

表 1-36　臨海副都心地域の信号情報提供地点の交差点名一覧

No	交差点名
1	潮風公園北
2	潮風公園南
3	船の科学館入口
4	東京港湾合同庁舎前
5-①	台場駅前第一(西側)
5-②	台場駅前第二(東側)
6	青海一丁目西
7	台場
8-①	お台場中央第一(北側)
8-②	お台場中央第二(南側)
9	テレポート駅前
10	テレコムセンター前
11	台場一丁目
12	海浜公園入口
13	有明橋西
14	レインボー入口
15	東京湾岸アンダー出口

No	交差点名
16	有明テニスの森
17-①	有明二丁目北
17-②	有明二丁目南
18	有明三丁目
19	フェリーふ頭入口
20	有明コロシアム西
21	東京ビッグサイト正門
22	有明コロシアム北
23	有明中央橋北
24	有明中央橋南
25	青海一丁目
26	東京ビッグサイト前
ア	東京湾岸警察署前
イ	テレコム駅前
ウ	有明コロシアム東
エ	有明駅前

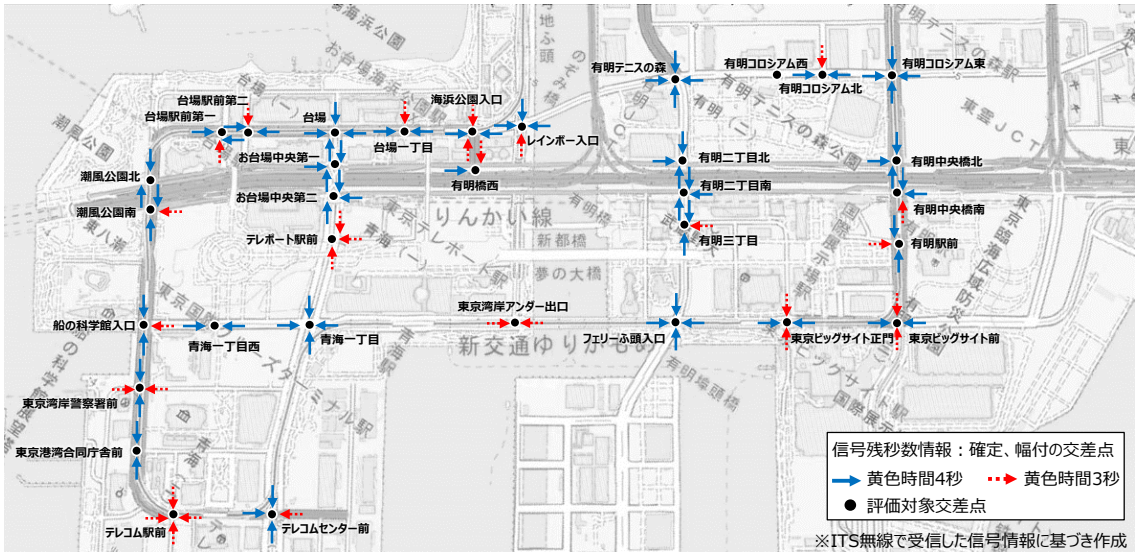


図 1-55　臨海副都心地域の交差点進入方路別の黄残秒数

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

表 1-37　臨海副都心地域の交差点進入方路別の黄残秒数一覧（実験範囲内）

No	交差点名	残秒数	方路	制限速度	黄残秒数
1	潮風公園北	幅付	方路 1	60km/h	-
			方路 2	40km/h	4 秒
			方路 3	40km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	-
2	潮風公園南	幅付	方路 1	60km/h	3 秒
			方路 2	50km/h	4 秒
			方路 3	40km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	-
3	船の科学館入口	幅付	方路 1	60km/h	3 秒
			方路 2	50km/h	4 秒
			方路 3	50km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	-
4	東京港湾合同庁舎前	なし	方路 1	50km/h	-
			方路 2	50km/h	-
			方路 3	実験範囲外	-
			方路 4	実験範囲外	-
5-①	台場駅前第一(西側)	幅付	方路 1	50km/h	4 秒
			方路 2	実験範囲外	-
			方路 3	50km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	-
5-②	台場駅前第二(東側)	幅付	方路 1	50km/h	4 秒
			方路 2	実験範囲外	-
			方路 3	50km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	3 秒
6	青海一丁目西	確定	方路 1	60km/h	4 秒
			方路 2	60km/h	4 秒
			方路 3	実験範囲外	-
			方路 4	実験範囲外	-
7	台場	幅付	方路 1	50km/h	4 秒
			方路 2	60km/h	4 秒
			方路 3	50km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	-
8-①	お台場中央第一(北側)	確定	方路 1	60km/h	-
			方路 2	60km/h	4 秒
			方路 3	60km/h	4 秒
			方路 4	60km/h	4 秒
8-②	お台場中央第二(南側)	確定	方路 1	60km/h	4 秒
			方路 2	60km/h	4 秒
			方路 3	60km/h	-
			方路 4	60km/h	4 秒
9	テレポート駅前	確定	方路 1	実験範囲外	-
			方路 2	60km/h	3 秒

No	交差点名	残秒数	方路	制限速度	黄残秒数
9	テレポート駅前		方路 3	60km/h	3 秒
			方路 4	実験範囲外	-
10	テレコムセンター前	確定	方路 1	実験範囲外	-
			方路 2	実験範囲外	-
			方路 3	50km/h	4 秒
			方路 4	60km/h	4 秒
11	台場一丁目	幅付	方路 1	50km/h	4 秒
			方路 2	50km/h	4 秒
			方路 3	実験範囲外	-
			方路 4	実験範囲外	-
12	海浜公園入口	幅付	方路 1	50km/h	4 秒
			方路 2	40km/h	3 秒
			方路 3	50km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	-
13	有明橋西	確定	方路 1	60km/h	-
			方路 2	60km/h	4 秒
			方路 3	40km/h	3 秒
			方路 4	実験範囲外	-
14	レインボー入口	幅付	方路 1	50km/h	4 秒
			方路 2	実験範囲外	-
			方路 3	50km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	-
15	東京湾岸アンダー出口	なし	方路 1	60km/h	-
			方路 2	60km/h	-
			方路 3	50km/h	-
			方路 4	実験範囲外	-
16	有明テニスの森	確定	方路 1	50km/h	4 秒
			方路 2	50km/h	4 秒
			方路 3	50km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	-
17-①	有明二丁目北	幅付	方路 1	60km/h	-
			方路 2	50km/h	4 秒
			方路 3	60km/h	4 秒
			方路 4	50km/h	4 秒
17-②	有明二丁目南	幅付	方路 1	60km/h	4 秒
			方路 2	50km/h	4 秒
			方路 3	60km/h	-
			方路 4	50km/h	4 秒
18	有明三丁目	確定	方路 1	実験範囲外	-
			方路 2	50km/h	4 秒
			方路 3	50km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	-
19	フェリーふ頭入口	幅付	方路 1	60km/h	4 秒

No	交差点名	残秒数	方路	制限速度	黄残秒数
19	フェリーふ頭入口		方路 2	60km/h	4 秒
			方路 3	50km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	-
20	有明コロシアム西	なし	方路 1	50km/h	-
			方路 2	50km/h	-
			方路 3	実験範囲外	-
			方路 4	実験範囲外	-
21	東京ビッグサイト正門	幅付	方路 1	60km/h	4 秒
			方路 2	実験範囲外	-
			方路 3	60km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	-
22	有明コロシアム北	確定	方路 1	50km/h	4 秒
			方路 2	50km/h	4 秒
			方路 3	実験範囲外	-
			方路 4	実験範囲外	-
23	有明中央橋北	幅付	方路 1	実験範囲外	-
			方路 2	60km/h	4 秒
			方路 3	60km/h	4 秒
			方路 4	60km/h	4 秒
24	有明中央橋南	幅付	方路 1	実験範囲外	-
			方路 2	60km/h	3 秒
			方路 3	60km/h	-
			方路 4	60km/h	4 秒
25	青海一丁目	幅付	方路 1	60km/h	4 秒
			方路 2	60km/h	4 秒
			方路 3	60km/h	4 秒
			方路 4	60km/h	4 秒
26	東京ビッグサイト前	幅付	方路 1	実験範囲外	-
			方路 2	実験範囲外	-
			方路 3	60km/h	4 秒
			方路 4	60km/h	3 秒
ア	東京湾岸警察署前	幅付	方路 1	50km/h	3 秒
			方路 2	50km/h	4 秒
			方路 3	実験範囲外	-
			方路 4	50km/h	4 秒
イ	テレコム駅前	確定	方路 1	50km/h	3 秒
			方路 2	未確認	3 秒
			方路 3	50km/h	3 秒
			方路 4	実験範囲外	-
ウ	有明コロシアム東	幅付	方路 1	実験範囲外	-
			方路 2	60km/h	4 秒
			方路 3	50km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	-

No	交差点名	残秒数	方路	制限速度	黄残秒数
エ	有明駅前	幅付	方路 1	60km/h	4 秒
			方路 2	実験範囲外	-
			方路 3	60km/h	4 秒
			方路 4	実験範囲外	-

1.1.3　インパクトアセスメント

(1) インパクトアセスメントとは

自動運転車両の普及・自動運転社会の実現により、安全性・快適性の向上、交通事故の減少、交通円滑化等の効果・影響が期待される。公道走行の実証実験が開始される現段階では、実証実験で得られるデータを用いて上記の効果・影響を明らかにすることが、自動運転技術の一般市民の理解促進、社会受容性の向上に寄与すると考えられる。

そこで本研究開発では、実環境下において自動運転車両が混在する場合と自動運転車両が混在しない場合の交通環境の差異を評価し、自動運転車両の影響を分析することを「インパクトアセスメント」と定義する。具体には、交通環境下を自動運転車両が走行する際に、自動運転車両の混在・非混在時に影響があると考えられるシーンを設定し、該当するシーンの事象を収集したうえで、その影響の評価を行うこととした。

(2) インパクトアセスメントの評価項目の設定・検討

自動運転車両走行の混在により、周辺車両・歩行者等に与える影響について仮説検討した。

【自動運転車両走行が周辺車両・歩行者等に与える影響の仮説】

- 法定速度を遵守する自動運転車両は、安全マージンを十分に確保するため、周囲車両と異なる速度(走行速度の低下)で走行することで、交通量減少、渋滞延伸等の影響が発生する可能性がある
- 自動走行によりドライバと歩行者とのアイコンタクト等意思疎通が不十分になることで、歩行者の横断躊躇や他車両への注意力低下等の影響も発生する可能性がある
- 自動運転車両が交通の流れに特徴をつけることになると、周辺車両の挙動が変わる可能性（割り込みや追越等の車両が増える等）がある

上記の仮説を踏まえ、自動運転車両の混在／非混在時に、その違いが生じうる、あるいは影響が及びうることが考えられるシーンを抽出し、インパクトアセスメントの評価項目としてリストアップすることとした。

評価の着眼点（分類）と想定される影響を表 1-38 に示す。

表 1-38　自動運転車両が与える影響

評価の着眼点（分類）	想定される影響
対交通流	・交通量の減少・増加 ・滞留長・渋滞長の変化 ・追越車線の交通量増加 ・旅行速度の低下 ・右左折の捌き台数の減少
対他車両	・自動運転車両に対する割込み・幅寄せ ・追越行動の増加
対歩行者	・横断躊躇 ・安全確認行動の増加 ・他車両への注意力低下

表 1-38 に示した影響を評価するために、図 1-56 に示すように、

①一般車両のみの交通流

②自動運転車両と一般車両が混在する交通流

を比較することで分析・評価する方針とした。ここで、No.11 から No.15 は他の交通に与える影響を評価する項目、No.21 から No.23 は周辺環境に与える影響を評価する項目である。各評価項目の詳細を表 1-39、表 1-40、表 1-41 に示す。

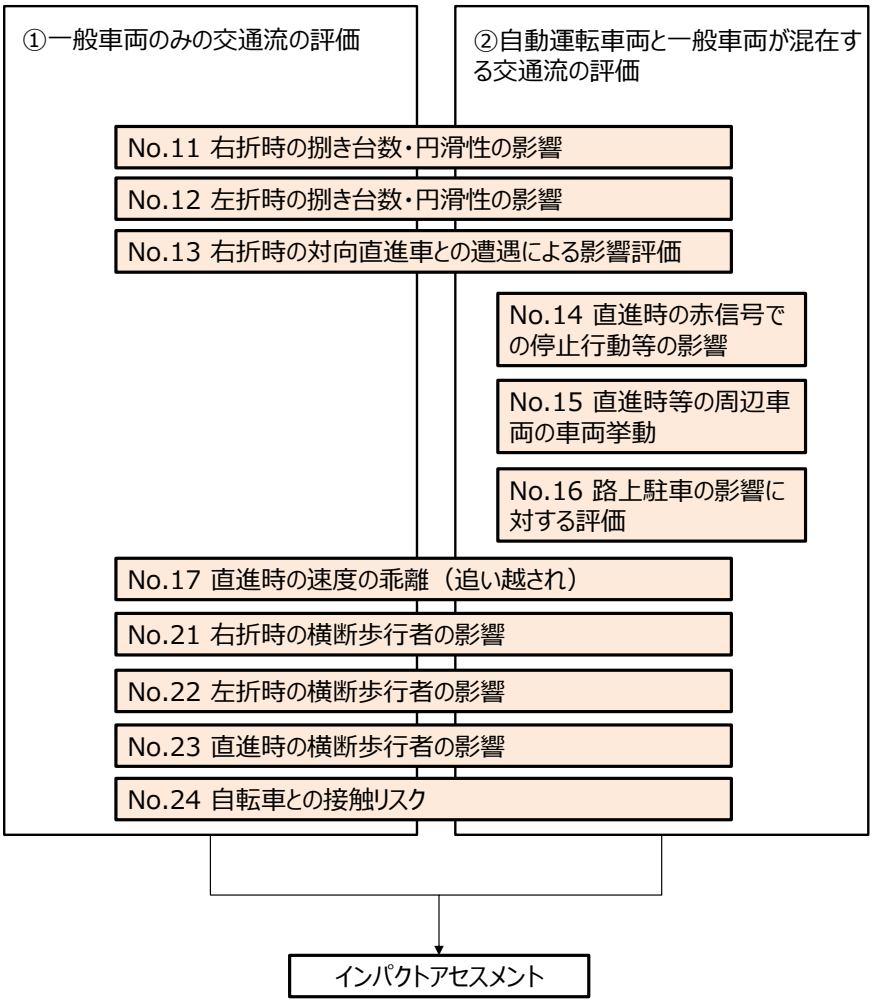


図 1-56　設定評価項目（案）

表 1-39　他の交通にインパクトを与える可能性のあるシーンと分析方針(1)

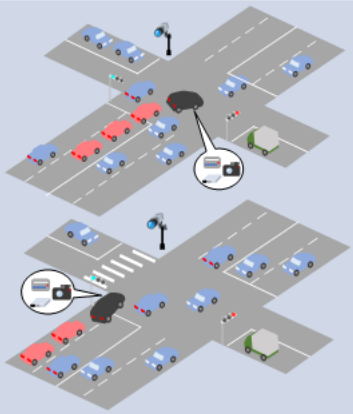
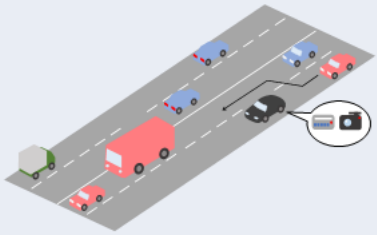
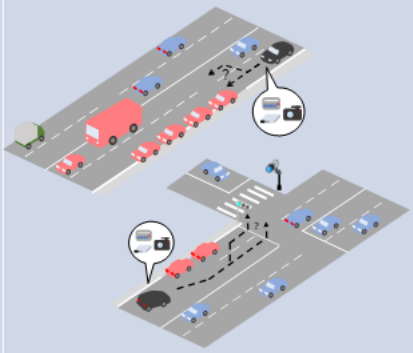
分類	No.	想定場面	分析方針	イメージ
対車両	11	右折時の捌き台数・円滑性の影響	・見える化システムを使用 ・定点カメラで自動運転車両の右折時の右左折行動を捕捉、捌き台数カウントし、混在/非混在時の違いを分析（車両の待ち位置に留意） ・車載カメラ・データで右左折時の速度や車間距離等の挙動を分析	
	12	左折時の捌き台数・円滑性の影響		
	13	直進時の赤信号での停止行動等の影響	・見える化システムを使用 ・定点カメラで自動運転車両の停止を観測。停止行動の挙動を分析	
	14	直進時等の周辺車両の車両挙動（急ブレーキ、追い越し、車間距離）	・走行中の自動運転車両前後の一般車両の挙動をカメラにて分析（車間距離が詰まっている、追い越しが発生等）	
	15	路上駐車の影響に対する対応（避走・左折）	・走行車線上に路上駐車がある場合の対応とその影響について分析	

表 1-40　周辺環境にインパクトを与える可能性のあるシーンと分析方針(2)

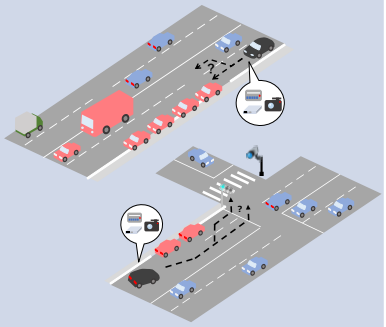
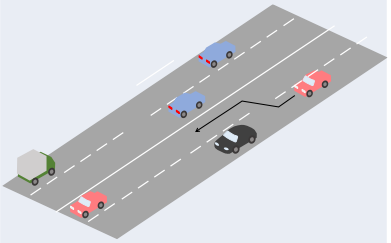
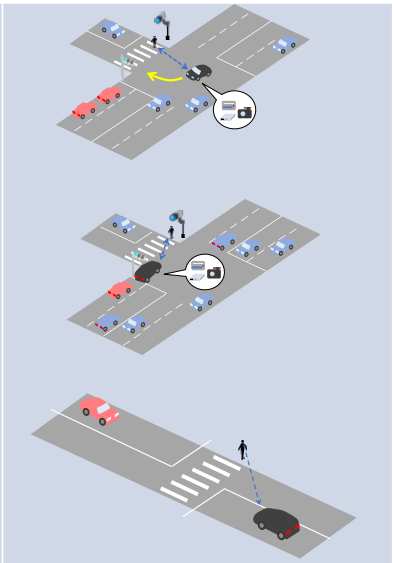
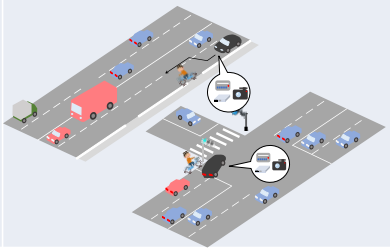
分類	No.	想定場面	分析方針	使用データ	イメージ
対車両	16	路上駐車の影響に対する対応（避走・左折）	・走行車線上に路上駐車がある場合の対応とその影響について分析	・数取器 ・ドラレコ映像（前後方） ・車載器データ（位置・速度・加速度）	
	17	直進時の速度の乖離（追い越され）	・単路部において一般車両と自動運転車両との速度の差を分析。 ・追い越されが起こる場合、自動運転車両の挙動に変化があるか分析。変化がある場合、周辺車両に影響を及ぼすか分析。	・数取器 ・車載器データ（速度・加速度） ・定点カメラ	

表 1-41　周辺環境にインパクトを与える可能性のあるシーンと分析方針

分類	No.	想定場面	分析方針	使用データ	イメージ
対歩行者・自転車	21	右折時の横断歩行者	・走行中横断歩道で歩行者と遭遇した時の挙動について分析 ・横断歩行者が自動運転車両を覚知するかを確認・分析	・数取器 ・ドラレコ映像（前方） ・車載器データ（速度・加速度） ・定点カメラ	
	22	左折時の横断歩行者			
	23	直進時の横断歩行者			
	24	自転車との接触リスク（追抜き・巻込み）	・走行中に自転車を追い抜く（抜かれる）際の挙動とその影響を確認・分析	同上	

(3) 評価・分析の実施方針と実験計画

本実証実験における、実験参加者による走行実験の期間は 2019 年 10 月～2021 年 2 月末であり、実験参加者の実験計画・ヒアリング結果を踏まえ、2019 年度は自動運転の開発のための準備期間、2020 年度は自動運転機能の実走行による評価期間である。

インパクトアセスメントの実施は、2019 年度を一般車両のみの交通流の評価のためのデータ収集を行うためのプレ評価（図 1-56①）、2020 年度を自動運転車両と一般車両が混在する交通流の評価のためのデータ収集を行うための本評価（図 1-56②）と位置付けた。

また、2019 年度は、2020 年度の本評価に向けたデータの収集環境やデータの収集方法、収集ポイントの評価を重視した検討・準備を行った。

これらの評価期間と位置づけについて図 1-57 に示す。

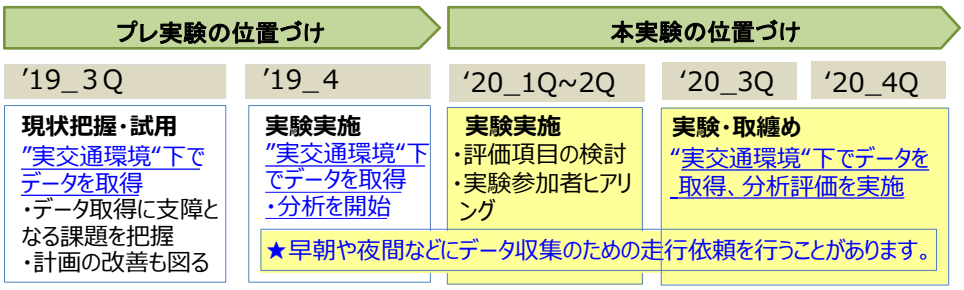


図 1-57　評価期間と実験の位置づけ

インパクトアセスメント実施に向けた 2019 年度・2020 年度の検討・実施項目を、図 1-58 に示す。

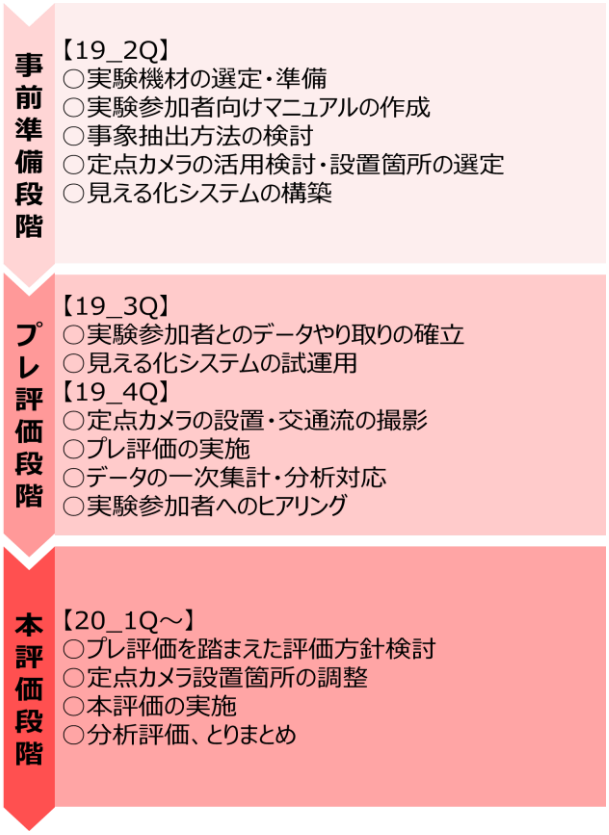


図 1-58　段階毎の検討・実施項目

(4) 実験機材の準備・選定

(2) に示した分析・評価を行うためには、車両走行位置や速度、挙動、走行映像、運転モードの記録等のデータが必要となる。分析・評価に必要なデータを表 1-42 に示す。

表 1-42　分析・評価に必要なデータ

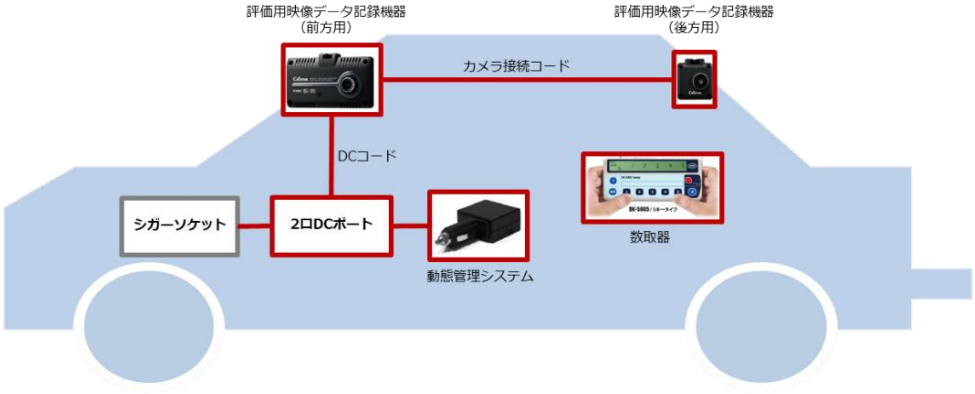
項目		属性	頻度
車両走行位置		X,Y 位置情報	1 回/秒
速度情報		速度(km/h)	1 回/秒
走行挙動	自動運転か手動運転かの状態	切換時刻	事象毎
	急加速・急減速	加速度(G)	1 回/秒
	急ハンドル	加速度(G)	1 回/秒
	車両軌跡	X,Y 位置情報	1 回/秒
走行映像	前方映像	HD 映像以上	一定
	後方映像	HD 映像以上	一定

項目	属性	頻度
運転記録等の台帳管理	csv データ等	一定
評価シーンを示す記録	検知時刻	事象毎

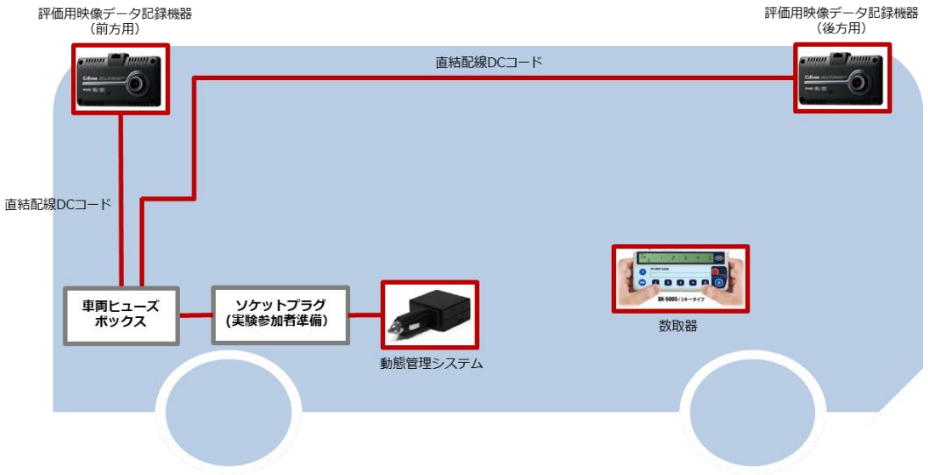
表 1-42 を踏まえ、実験機材は下記 2 種類の機材を使用することとした。

a. 評価用映像データ記録機器：走行データ・映像の記録に使用
b. 数取器：イベントログの記録に使用

インパクトアセスメント評価用実験機材の実験車両装着イメージを、図 1-59 に示す。



(1) 乗用車の場合



(2) バスの場合

図 1-59　実験車両装着イメージ（インパクトアセスメント評価時）

1）評価用映像データ記録機器

評価用映像データ記録機器の詳細は、4.3.11 に示す。

2）数取器による事象抽出方法

数取器は複数のボタンを有する機材で、ボタンを押下した際のボタン番号とタイムスタンプをデータ蓄積する機材である。数取器の詳細は 4.3.12 に示す。

インパクトアセスメントでは、効果的・効率的に評価・分析を行うために、数取器を実験参加者に配布、実験参加者にて自動運転の ON/OFF 時や想定される事象の発生時に、指定のボタンを押下する運用とした。

具体的には、実験走行中に検証事象に遭遇した際、事前に周知した押下方法に則って実験参加者側で数取器の押下を行い、この押下データを用いて、図 1-60 に示すように自動運転モード（分析主対象）と手動運転モード（自動運転モードとの比較）のデータを抽出する。また、実験参加者から数取器の 5 番データを収集し押下時刻前後の映像やログ（実験参加者のメモ含む）を確認することで、事象の特定、分析・評価を行った。数取器 5 番を押下する事象を表 1-43 に示す。

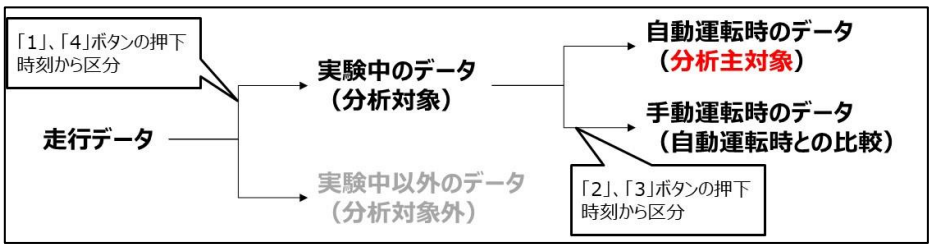


図 1-60　シーンデータの抽出方法

表 1-43　数取器 5 番を押下する事象

検証事象に遭遇した際に押下 （インパクトアセスメント）	検証事象に遭遇した際に押下 （信号情報）
• 周辺車両からの無理な追越を感じた場合 • 周辺車両からの割り込みを感じた場合 • 左避走が起こる場合 • 右左折時に歩行者の横断に遭遇した場合 • 走行中に自転車を追抜く（追越される）場合	• 信号検知時に、朝日・夕日、対向車ライトがかかった場合 • ジレンマゾーンでの突入があった場合 • 道路構造により信号灯色が見えない箇所を通行した場合 • 大型車による遮蔽があった場合 • 同時に多くの信号情報を受信し走行影響があった場合

3）定点カメラの設置による事象の特定

表 1-38 に示した交通流の減少、滞留長・渋滞長変化及び横断躊躇等の事象を評価するためには、車両や周辺環境を俯瞰できる映像データが必要である。そのため、定点カメラの設置を検討した。

a. 定点カメラ機材の選定

インパクトアセスメントのために、最大地上高 10m の高さからビデオ撮影可能な定点カメラ（ビューポール）を選定した。選定した定点カメラの機材概観を、図 1-61 に示す。



図 1-61　定点カメラ（ビューポール）の概要

出所）株式会社道路計画ホームページ

b. 定点カメラ設置交差点の選定

インパクトアセスメントの評価対象となる表 1-38 に示した事象が起こると想定した交差点を抽出し、定点カメラを設置する交差点を選定した。

定点カメラ設置交差点の選定は、1.1 の「信号情報についての評価」で必要な項目も考慮した。定点カメラ設置箇所の要件を、表 1-44 に示す。

表 1-44　定点カメラ設置箇所の要件

	項目
A	信号残秒数情報が「確定」「幅付」それぞれでの挙動確認
B	規制速度と実勢速度に差がある場合の挙動確認
C	左折時の歩行者認識による挙動の確認
D	右折時の挙動の確認
E	予備減速の状況の確認
F	交差点捌け台数、加減速・速度の把握
共通	自動運転車両の多頻度での走行が見込める

(5) 分析・評価の実施方法の検討

自動運転車両が混在することでの交通流へのインパクトの分析・評価の実施は、以下に示す項目が重要となる。

- 自動運転モード時と手動運転モード時の比較
- イベント多発箇所の特定
- 交差点機能の違い

1）インパクトアセスメントの分析方針

自動運転車両が他の車両や周辺環境に与える影響を評価するために、図 1-62 に示すように、

①一般車両のみの交通流

②自動運転車両と一般車両が混在する交通流

を比較することで分析・評価を進める方針とした。

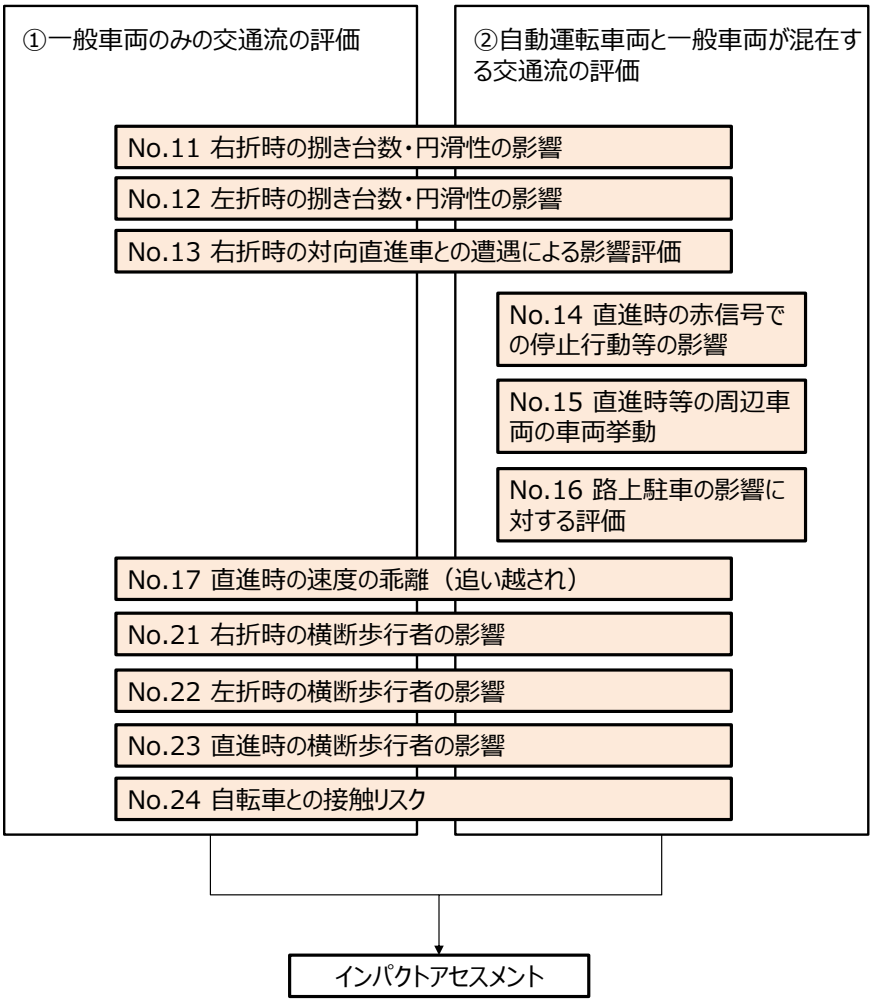


図 1-62　インパクトアセスメントの分析方針（図 1-56 再掲）

2）インパクトアセスメントの実施フロー

a. No.11 右折時の捌き台数の円滑性

No.11 の分析フローチャートを図 1-63 に示す。自動運転車両が走行するタイミングを見える化システムから抽出し、定点カメラから右折挙動を確認する。一般車両のみの交通流と自動運転車両混在下の交通流で、捌き台数や右折にかかる時間、黄信号時の挙動等を比較する。

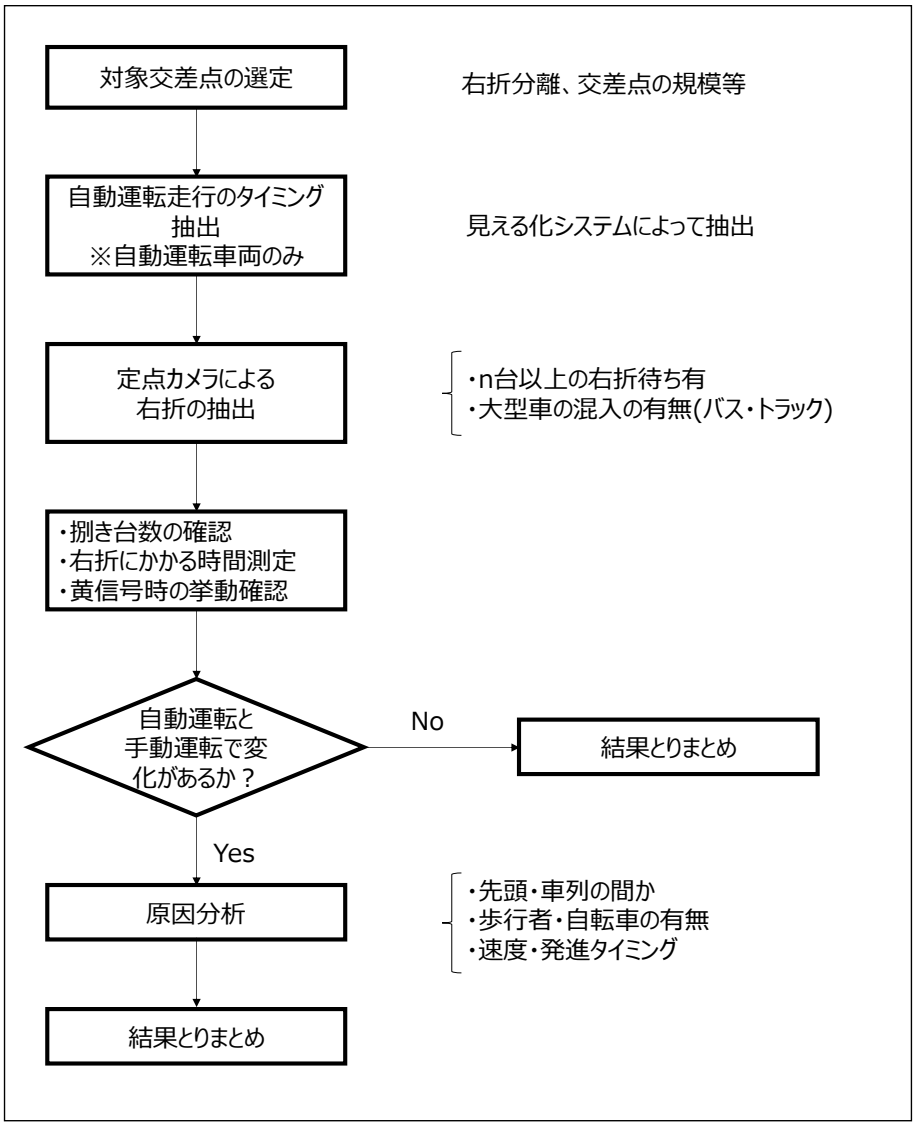


図 1-63　右折時の捌き台数・円滑性分析のフローチャート

b. No.12 左折時の捌き台数の円滑性

No.12 の分析フローチャートを図 1-64 に示す。自動運転車両が走行するタイミングを見える化システムから抽出し、定点カメラから左折挙動を確認する。一般車両のみの交通流と自動運転車両混在下の交通流で、捌き台数や左折にかかる時間を比較する。右折時・左折時の個車の捌き時間のイメージを図 1-65 に示す。

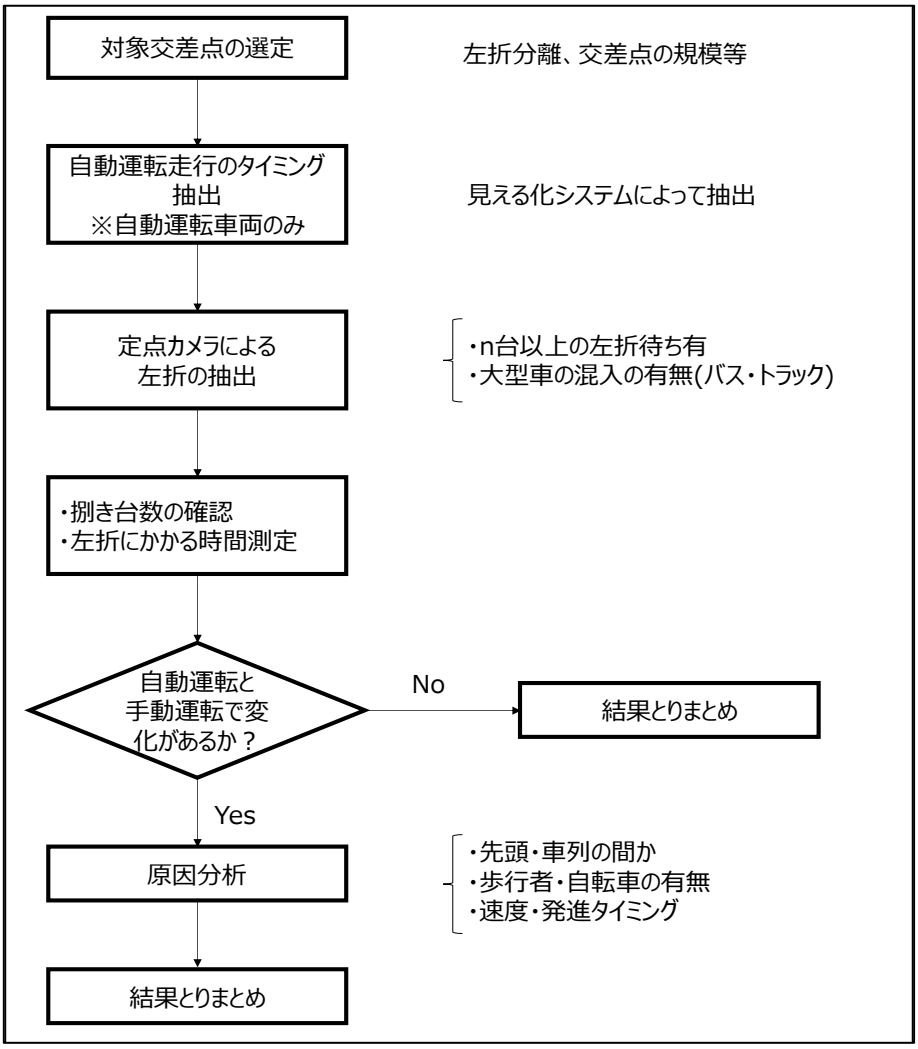


図 1-64　左折時の捌き台数・円滑性分析のフローチャート

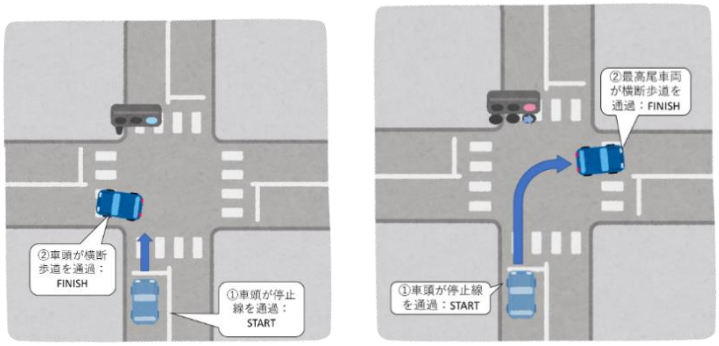


図 1-65　右左折時の個車の捌き時間

c. No.13 右折時の対向直進車との遭遇による影響評価

No.13 の分析フローチャートを図 1-66 に示す。定点カメラから自動運転車両の対向直進車との遭遇時の右折挙動の違いを確認する。一般車両と自動運転車両との挙動の違いについてギャップ値の大きさに着目して原因分析を行う。

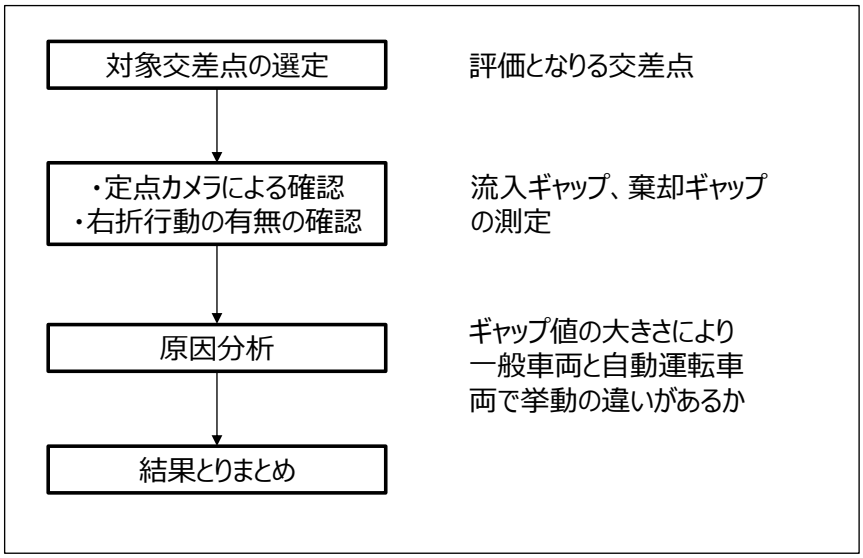


図 1-66　右折時の対向直進車との遭遇による影響評価

d. No.14 直進時の赤信号での停止行動等の影響

No.14 の分析フローチャートを図 1-67 に示す。定点カメラから自動運転車両の赤信号での停止挙動を確認する。ドラレコ映像から周辺車両への影響（車間距離の接近等）を確認し、走行速度の推移や加速度の変化に着目して原因分析を行う。

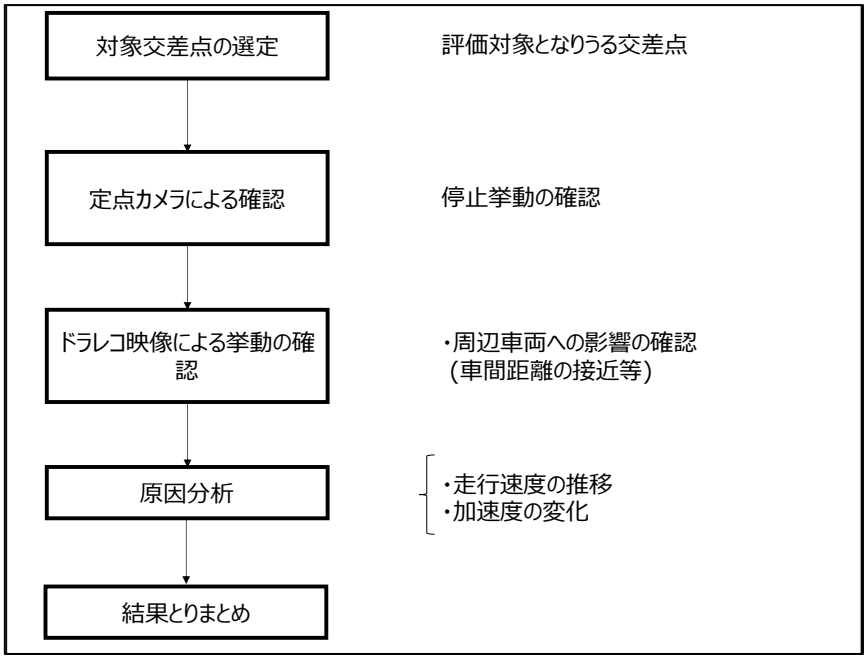


図 1-67　直進時の赤信号での停止行動等の影響評価のフローチャート

e. No.15 直進時の周辺車両の車両挙動

No.15 の分析フローチャートを図 1-68 に示す。見える化システムから急ブレーキ等の急激な車両加速度の変化を検出する。ドラレコ映像から追越や車間距離の接近等の事象発生有無を確認する。車両の走行速度や路上駐車の位置、台数等に着目して原因分析を行う。

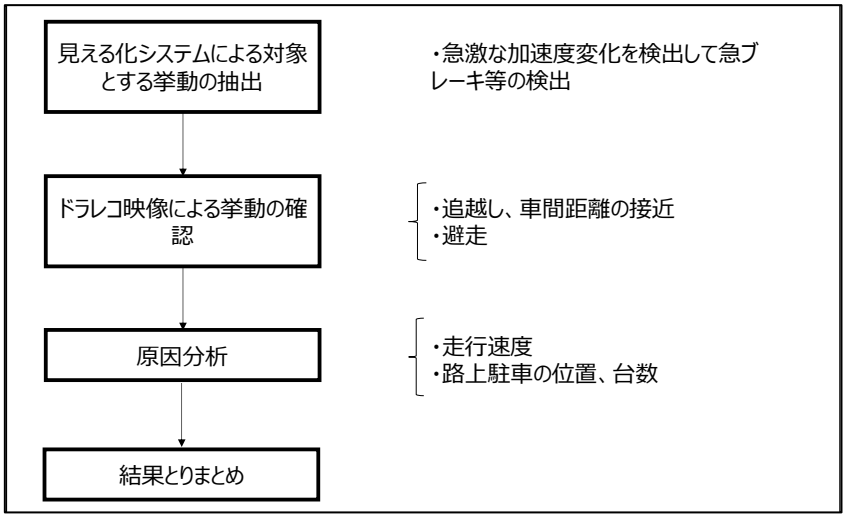


図 1-68　直進時等の周辺車両の車両挙動・路上駐車の影響分析のフローチャート

f. No.16 路上駐車の影響に対する評価

No.16 の分析フローチャートを図 1-69 に示す。見える化システムから急ブレーキ等の急激な車両加速度の変化を検出する。ドラレコ映像から追越や車間距離の接近等の事象発生有無を確認する。車両の走行速度や路上駐車の位置、台数等に着目して原因分析を行う。

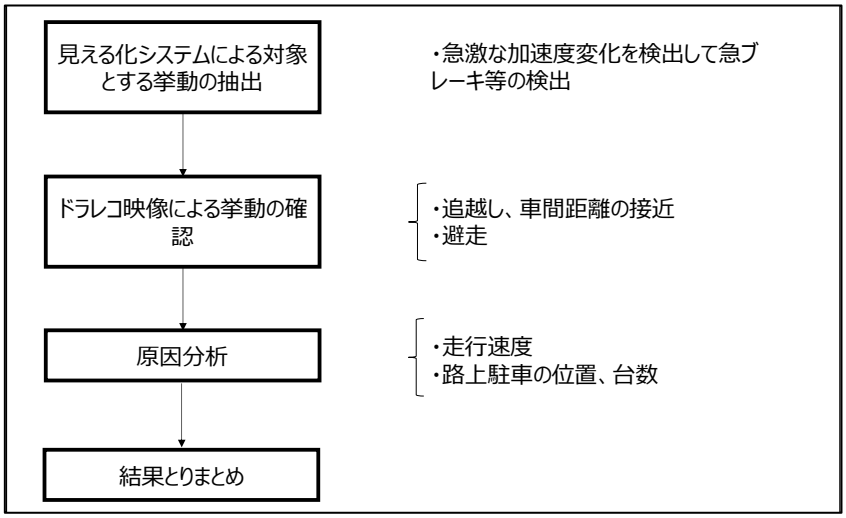


図 1-69　路上駐車の影響に対する評価の分析フローチャート

g. No.17 直進時の速度の乖離（追い越され）

No.17 の分析フローチャートを図 1-70 に示す。定点カメラ映像から一般車両と自動運転車両の速度の違いを分析し、追い越され等が起こっていないか確認する。追い越されによるドラレコ映像から周辺車両との車間距離の接近等の事象発生有無を確認する。

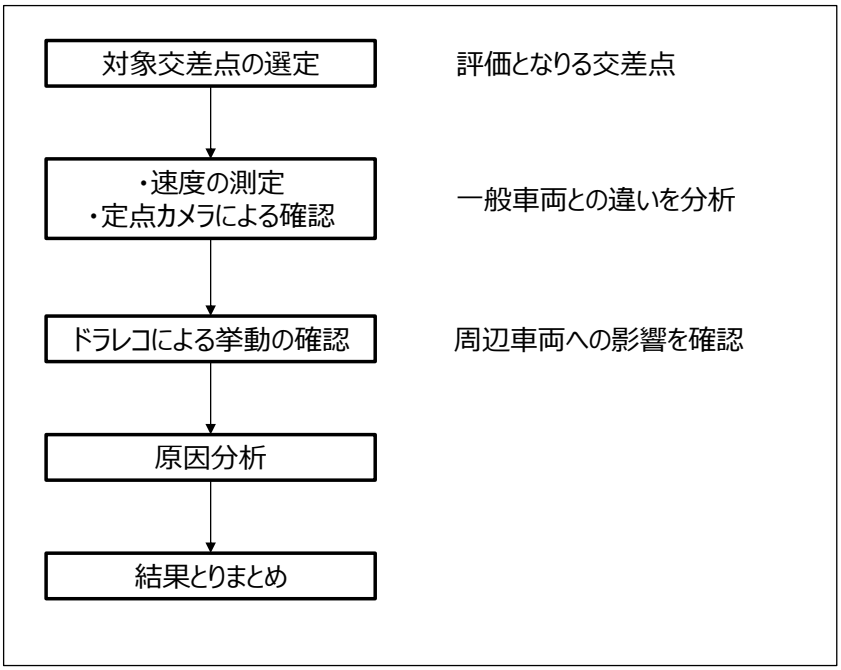


図 1-70　直進時の速度の乖離（追い越され）の分析フローチャート

h. No.21 右折時の横断歩行者

No.21 の分析フローチャートを図 1-71 に示す。見える化システムから自動運転車両が走行するタイミングを抽出し、定点カメラから右折挙動を確認する。歩行者が自動運転車両を認識するのか否かを確認し、歩行者と車両の距離や後方車との車間距離を確認する。速度や発進タイミングに着目して原因分析を行う。

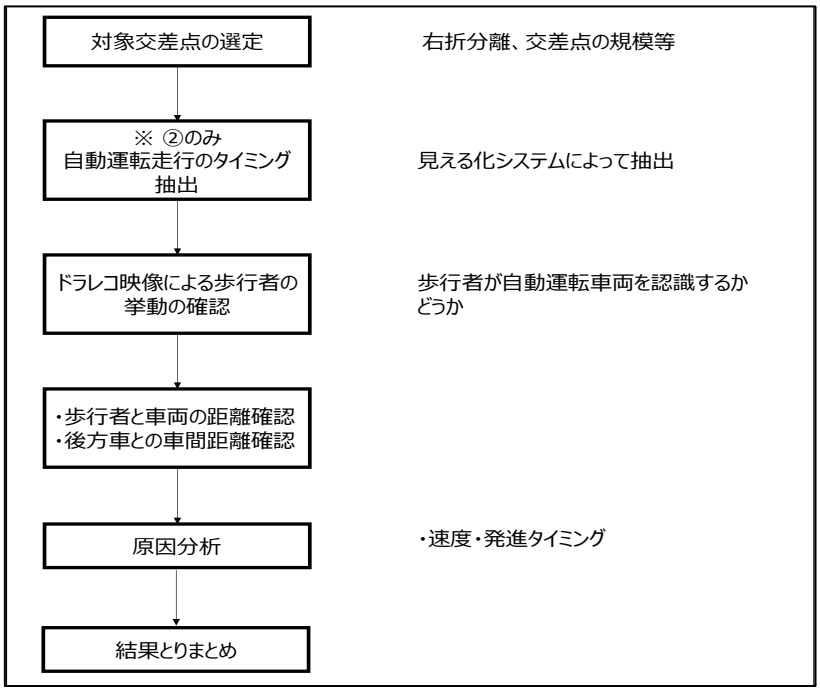


図 1-71　右折時の横断歩行者の分析フローチャート

i. No.22 左折時の横断歩行者

No.22 のフローチャートを図 1-72 に示す。見える化システムから自動運転車両が走行するタイミングを抽出し、定点カメラから左折挙動を確認する。歩行者が自動運転車両を認識するか否かを確認し、歩行者と車両の距離や後方車との車間距離を確認する。速度や発進タイミングに着目して原因分析を行う。

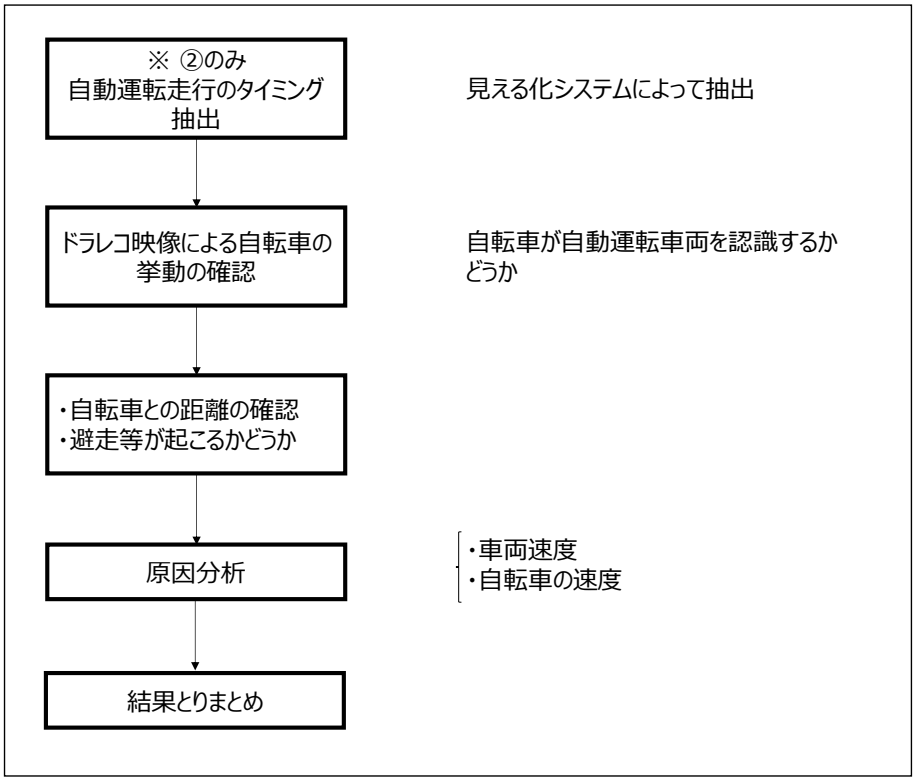


図 1-72　自転車への対応分析のフローチャート

j. No.23 直進時の横断歩行者

No.23 の分析フローチャートを図 1-73 に示す。定点カメラから横断歩行者遭遇時の挙動を確認する。歩行者が自動運転車両を認識するか否かを確認し、歩行者と車両の距離や後方車との車間距離を確認する。速度や発進タイミングに着目して原因分析を行う。

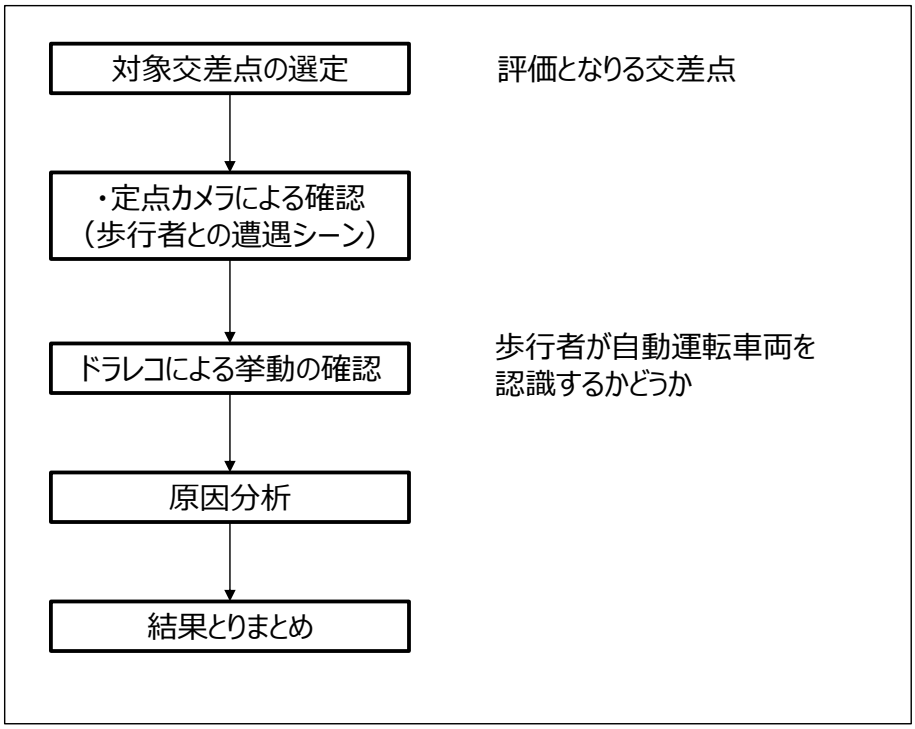


図 1-73　直進時の横断歩行者の分析フローチャート

k. No.24 自転車への対応

No.24 のフローチャートを図 1-74 に示す。見える化システムから自転車に遭遇した場面を抽出する。自転車との距離や自動運転車両の避走等が起こるか否かを確認する。車両速度や自転車の速度に着目して原因分析を行う。

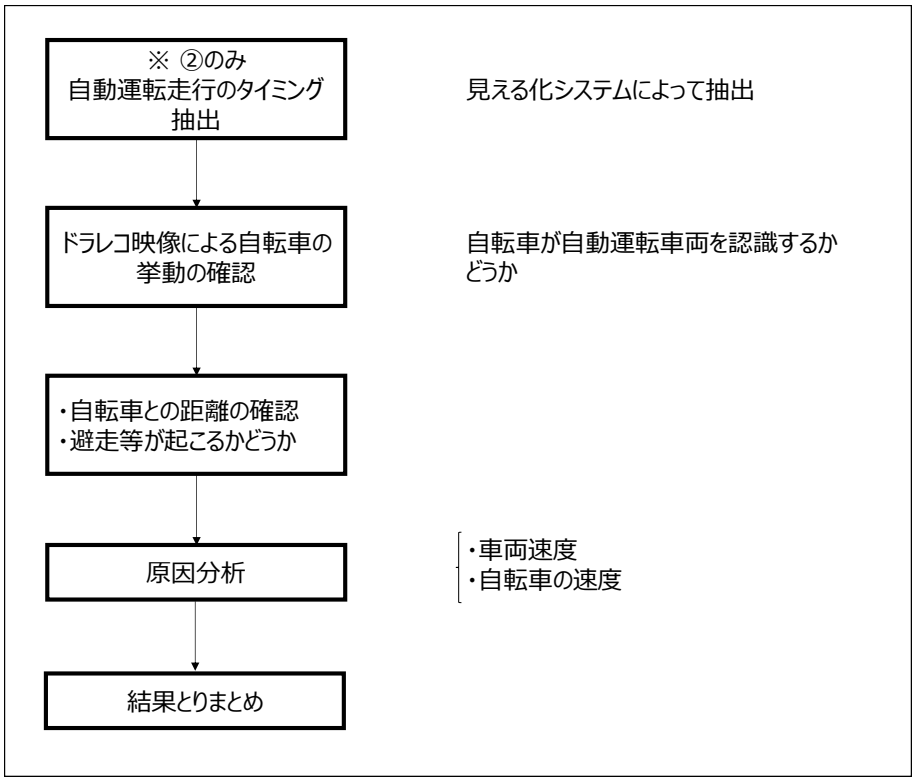


図 1-74　自転車への対応分析のフローチャート

(6) 2019 年度プレ評価の実施①（データの収集と見える化システムへの実装）

1）定点カメラの設置・撮影

臨海副都心地域の各交差点において、表 1-44 の要件を確認するための現地調査を実施したうえで、プレ評価に向けた定点カメラ設置位置を決定した。

現地調査時に取得した映像の一例を、図 1-75 に示す。

【現地調査概要】

- 日時：平成 31 年 7 月 10 日　13 時～17 時
- 場所：お台場周辺
- 調査項目：各シーンの候補地確認、ビデオ機器設置候補位置の確認



① 地点９　交差点直進　撮影アングル
（テレポート駅前　交差点）



② 地点２１　交差点直進　撮影アングル
（東京ビッグサイト正門　交差点）

図 1-75　現地調査時に取得した映像（一例）

現地調査等の結果を踏まえ、表 1-44 の項目を評価できる組合せとなるように、4 交差点を選定した。定点カメラ設置位置の検討結果を、図 1-76 に示す。

＜定点カメラ設置交差点の選定結果＞

- 青梅一丁目西（交差点 ID:6）
- 青梅一丁目（交差点 ID:25）
- 東京ビックサイト正門（交差点 ID:21）
- 東京ビックサイト前（交差点 ID:26）

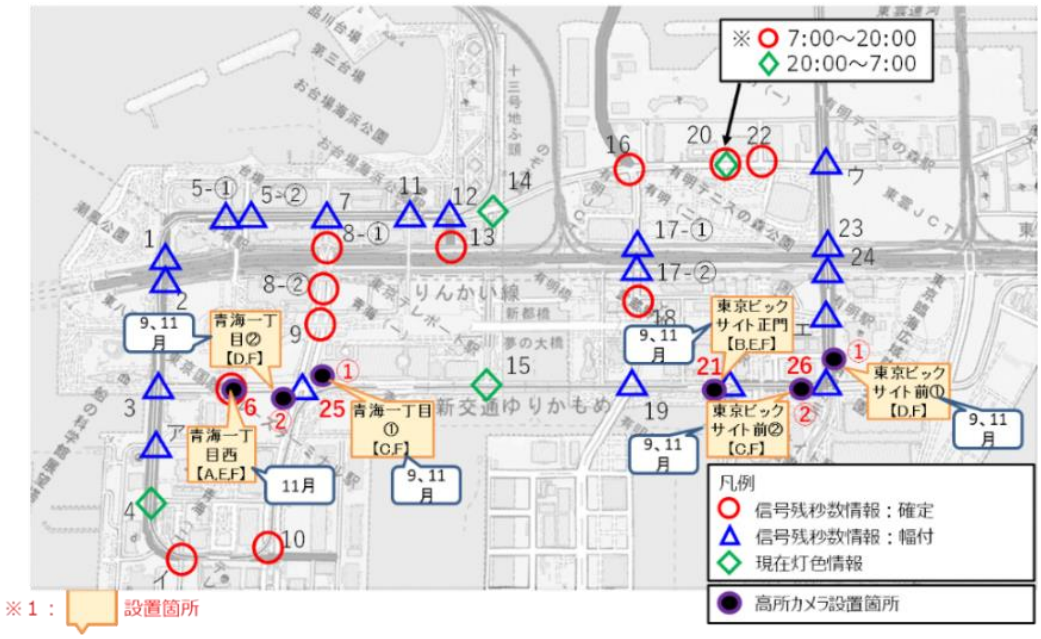


図 1-76　定点カメラ設置位置の選定結果

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

上記で選定した 4 交差点を対象に、各交差点、方路毎の交通状況映像を取得できるよう、計 10 台の定点カメラを設置した。

各定点カメラの設置箇所を図 1-77 に、また、各定点カメラが想定する撮影状況を表 1-45 に示す。表 1-46 に各定点カメラで取得した映像を示す。

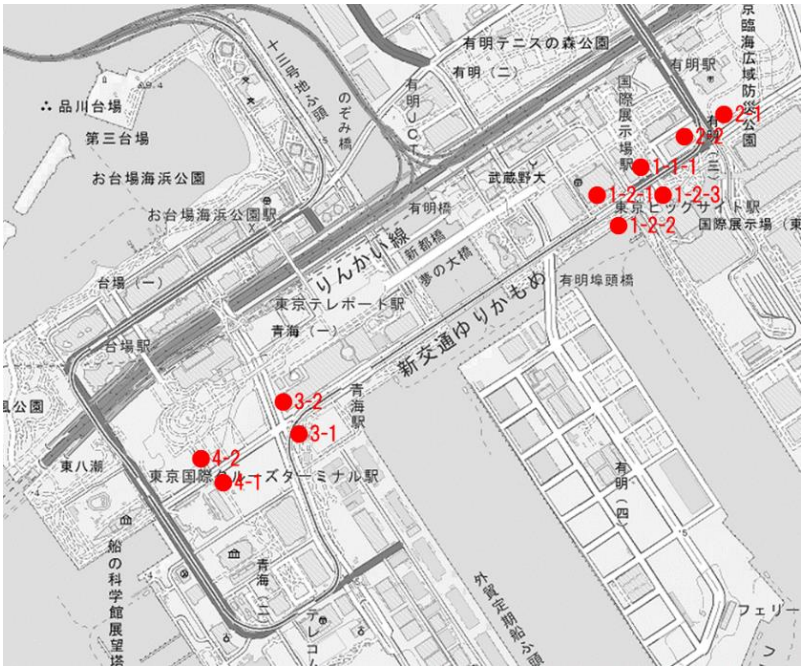


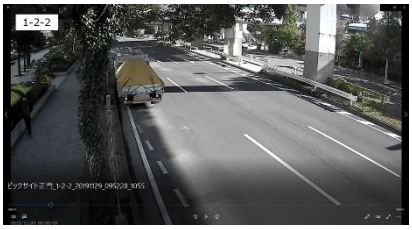
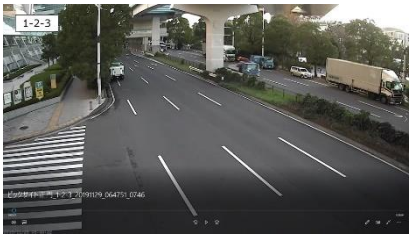
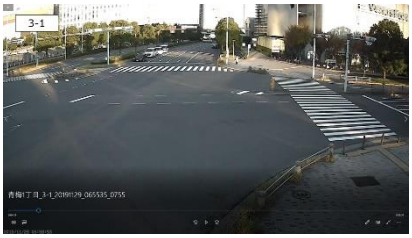
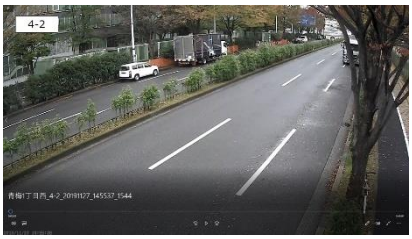
図 1-77　定点カメラ設置箇所

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

表 1-45　定点カメラと想定する撮影状況

カメラ ID	交差点 ID	交差点名	信号残秒数情報	通行方法	確認内容
1-1-1	21	東京ビッグサイト正面	幅付	直進	交差点手前での挙動、捌け台数
1-2-1					
1-2-2					
1-2-3					
2-1	26	東京ビッグサイト前	幅付	右左折	捌け台数、対向車ギャップによる挙動、歩行者による挙動
2-2					
3-1	25	青梅一丁目	幅付	右左折	捌け台数、対向車ギャップによる挙動、歩行者による挙動
3-2					
4-1	6	青梅一丁目西	確定	直進	ジレンマゾーンにおける挙動、捌け台数
4-2					

表 1-46　各交差点からの撮影状況

設置箇所	交差点	撮影状況	
1	21		
			
2	26		
3	25		
4	6		

2019 年度の定点カメラによる撮影期間等は以下のとおりである。
東京ビッグサイト前を例にして、定点カメラ設置例を図 1-78 に示す。

【2019 年度実施概要】
撮影日：2019 年 11/27（水）、11/28（木）、11/29（金）、12/2（月）、12/3（火）
撮影時間：5 時 30 分から 19 時 30 分程度
交差点数：4（カメラ 10 台）



図 1-78　定点カメラ設置例（東京ビッグサイト前設置の場合）

2）データの収集状況

定点カメラの撮影期間中に取得したデータを用いてプレ評価を実施した。

見える化システムや定点カメラを用いて、No.11 から No.15 に対応するシーンが取得できたことを確認した。シーン別の取得データ例を表 1-47 に示す。

なお、2019 年度取得したデータはいずれも手動運転モードである。

2020 年度は、自動運転モードでの走行データを用いて、自動運転車両が各シーンに遭遇した場合の自動運転車両や周辺の他車両の挙動を分析する。

表 1-47　シーン別の取得データ例（1/3）

シーン	取得データ例	
No.11 右折時の捌き台数の円滑性の影響		定点カメラ概要： 日時：12/02(月) 10:47:39～11:54:00 交差点：青海一丁目 カメラ：3-2 状況説明：車両右折
No.12 左折時の捌き台数の円滑性の影響		定点カメラ概要： 日時：11/29(金) 09:56:39～10:51:00 交差点：ビッグサイト前 カメラ：2－1 状況説明：車両左折
No.13 直進時の赤信号での停止行動等の影響	 	定点カメラ概要： 日時：11/27(水) 交差点：ビッグサイト前 カメラ：1-2-1 状況説明：車両直進

表 1-47　シーン別の取得データ例（2/3）

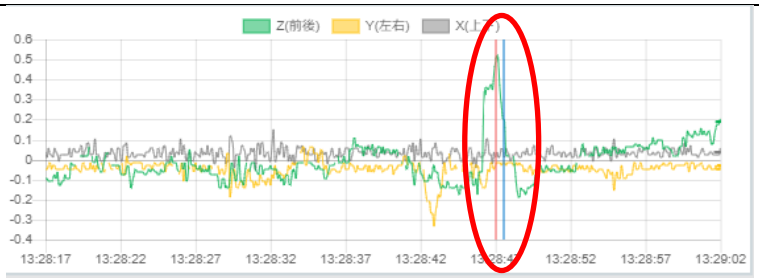
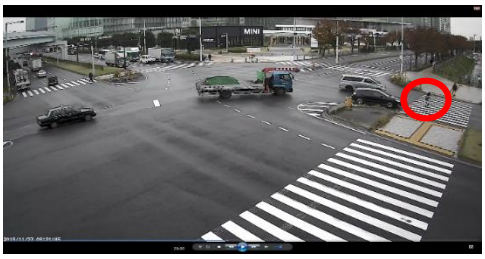
シーン	取得データ例
No.14　直進時等の周辺車両の車両挙動（急ブレーキ、追越、車間距離）	   見える化システム概要： シーン No.：115 日時：10/30(水) 13:28:17～13:29:02 場所：テレポート駅前付近 状況説明：急減速
No.15　路上駐車の影響に対する対応（避走・左折）	  見える化システム概要： シーン No.：11530 日時：10/4(金) 15:13:52～15:14:52 交差点：テレコムセンター前 状況説明：車両左折後の 路上駐車回避

表 1-47　シーン別の取得データ例（3/3）

シーン	取得データ例
No.21 右折時の横断歩行者	  定点カメラ概要： 日時：11/27（水） 07:55:35～08:51:00 交差点：青梅一丁目 カメラ：3-2 状況説明：車両右折 歩行者
No.22 左折時の横断歩行者	  定点カメラ概要： 日時：11/27（水） 07:55:35～08:51:00 交差点：青梅一丁目 カメラ：3-2 状況説明：車両右折 歩行者
No.23 自転車への対応	  見える化システム概要： シーン No.：337 日時：12/17（火） 14:53:52～14:54:37 交差点：青海一丁目 状況説明：車両直進

(7) 2019 年度プレ評価の実施②（データの集計と分析）

2019 年度、定点カメラ映像で取得したデータはいずれも手動モードである。

2020 年度以降のデータ集計と分析に向けたプレ評価の位置づけで、右折時捌き台数の円滑性の評価と左折時捌き台数の円滑性の評価を行った。

1）No.11 右折時の捌き台数の円滑性の影響

右折時の捌き台数の円滑性を把握するために以下に示す交差点で確認した。

- 交差点：青海一丁目（進入：方路 2、退出：方路 1）
- 日付：11/27（水）、11/28（木）、11/29（金）、12/2（月）、12/3（火）
- 時間帯： 9:00 から 16:00

交差点方路 2 から交差点方路 1 に向けて右折する際、信号灯色は右折専用信号である。この中から、右折レーンから右折する車両の挙動を目視でデータチェックを行った。

確認結果を以下に示す。

- 総サンプル台数：686 台
- 評価サイクル数：64
- 一サイクルあたりの平均サンプル数（1 レーンあたり）：2.78 台
- 運転モード：一般車両のみの交通流
- 分類：大型車・中型車/普通車
- 収集するデータ：捌き時間、捌き台数、到着台数、黄信号時に進入した車両数、大型車両数

ここで、捌き時間は停止線を通過してから標定線を通過するまでの時間、右折捌き台数は右折を行った台数、到着台数は右折専用信号が黄色になるまでの間に交差点に到着した台数、黄信号に進入した車両数は右折専用信号が黄色になってから交差点に進入した台数、大型車両数はサンプル台数のうち大型車両の台数である。

a. 右折捌き時間・右折捌き台数の評価

個車の右折捌き時間の平均、分散、標準偏差を、表 1-48 に示す。
個車の右折捌き時間（秒）に対する度数（台数）を、図 1-79 に示す。

表 1-48　右折捌き時間の平均・分散・標準偏差

	普通車	中型車・大型車
サンプル数(台)	375	311
平均(秒)	6.89	7.81
分散	1.03	2.01
標準偏差	1.02	1.42

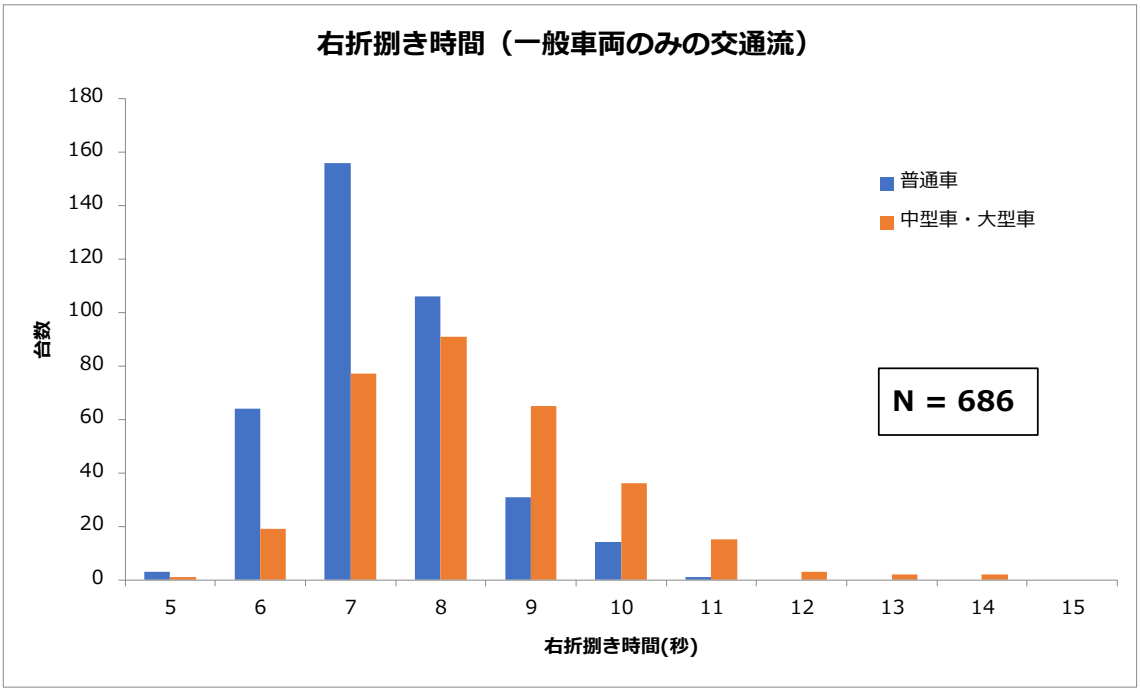


図 1-79　右折捌き時間のヒストグラム

これらから、普通車と大型車・中型車の 2 ケースに分類して示したところ、以下のことが分かった。

- 普通車は、右折にかかる時間は少なく、個車あたりのばらつき時間は少ない
- 中型車・大型車は、右折に多くの時間がかかるため、個車あたりのばらつき時間は大きい

到着台数に対して平均何台の車両を捌いたかに着目し、信号サイクル毎の右折捌き台数の評価を行った。

到着台数に対する捌き台数を図 1-80 に示す。

右折捌き台数評価に用いたサンプル数を表 1-49 に示す。

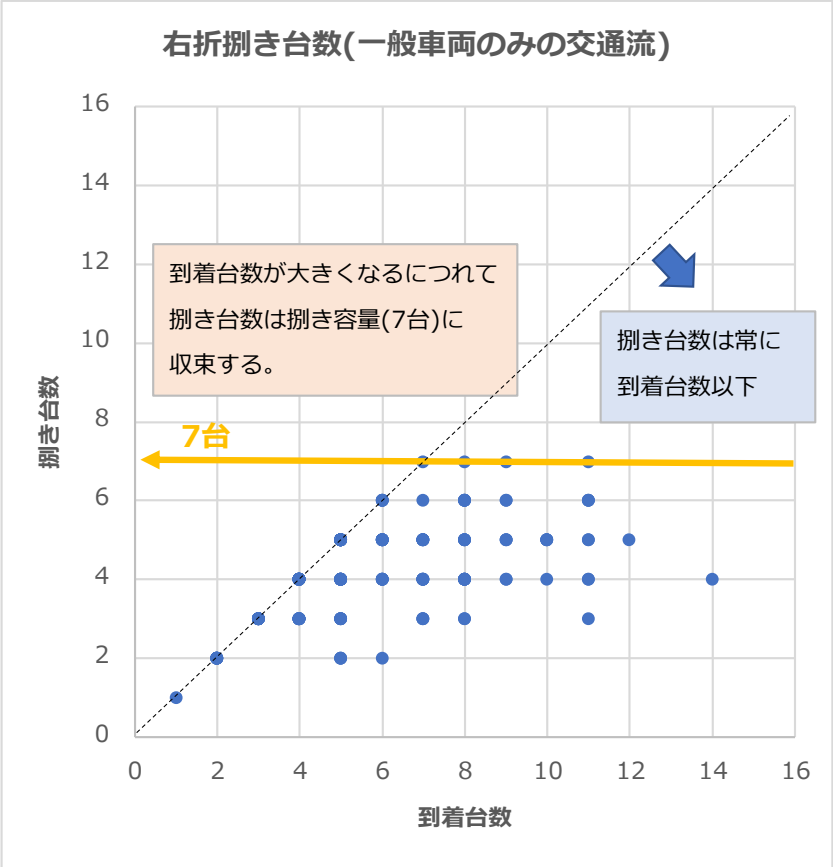


図 1-80　右折捌き台数

表 1-49　右折捌き台数評価に用いたサンプル数

到着台数	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
サンプル数	1	8	13	27	37	18	16	20

到着台数	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
サンプル数	8	5	9	1	0	1	0	0

これらから以下のことが分かった。

- 到着台数が大きくなるにつれて捌き台数も大きくなる
- 捌き台数の最大値より捌き台数の容量は 7 台以下である

2019 年度に実施した手動運転時の交通流の分析結果を踏まえ、2020 年度は自動運転車両混在時の交通流における右折捌き台数の変動を確認することとした。

b. 黄信号駆込み台数の評価

信号サイクル毎に、右折専用信号から黄信号に変わった後に発進した車両（駆込み車両）の台数（以下、黄信号駆込み台数と呼ぶ）を評価した。

黄信号で発進したとみなす条件は以下のとおりである。

- 黄信号前には交差点に進入していない
- 黄信号後に交差点に進入して右折する

黄信号駆込み台数の調査結果を表 1-50 に示す。

表 1-50 より、54%の車両が黄色時にも交差点に進入している状況であった。

表 1-50　一般交通流と自動運転車両が混入する交通流で黄・赤で発進割合

	一般車両のみ	自動運転車両混在
発進割合	54 %	2020 年度に評価

2019 年度に実施した手動運転時の黄信号駆込みの分析結果を踏まえ、2020 年度は自動運転車両混在時の交通流における黄信号駆込み台数の変動を確認する。

ここでは、以下のような点を評価項目として考えた。

- 自動運転車両の混在により右折捌き時間や捌き台数の変化（平均値や分布の幅に着目）
- 黄信号に変わった後に発進するケースの有無の変化
- 右折捌き時間の最大値

2）No.12 左折時の捌き台数の円滑性の影響

左折時の円滑性を把握するために以下に示す交差点で確認した。

- 交差点：青海一丁目（進入：方路 4、退出：方路 1)
- 日付：11/27（水)、11/28（木)、11/29（金)、12/2（月)、12/3（火）
- 時間帯： 9:00 から 16:00

この中から、左折レーンから左折する車両の挙動を目視でデータチェックを行った。
確認結果を以下に示す。

- 総サンプル数：497 台
- 評価サイクル数：75
- 一サイクルあたりの平均サンプル数：6.7 台
- 運転モード：一般車両のみの交通流
- 分類：大型車・中型車/普通車
- 収集するデータ：捌き時間、捌き台数、大型車両数、横断歩道付近で歩行者・自転車に遭遇した車両数、路上駐車の影響を受けた車両数

ここで、捌き時間は停止線を通過してから標定線を通過するまでの時間、捌き台数は左折を行った台数、大型車両数はサンプル台数のうち大型車両の台数、横断歩道付近で歩行者・自転車に遭遇した車両数は横断歩道付近で歩行者・自転車待ちを行った車両数（交差点に進入していれば後方車両も含む)、路上駐車の影響を受けた車両数は左折前もしくは左折後に路上駐車によって避走を行った車両数である。

a. 左折捌き時間の評価

個車の左折捌き時間の平均、分散、標準偏差を、表 1-51 に示す。
個車の左折捌き時間（秒）に対する度数（台数）を、図 1-81 に示す。

表 1-51　左折捌き時間の平均・分散・標準偏差

	普通車（歩行者・自転車なし）	中型車・大型車（歩行者・自転車なし）	普通車（歩行者・自転車あり）	中型車・大型車（歩行者・自転車あり）
サンプル数(台)	352	54	71	20
平均(秒)	5.60	6.01	13.09	13.15
分散	4.01	1.55	51.70	30.76
標準偏差	2.01	1.25	7.14	5.55

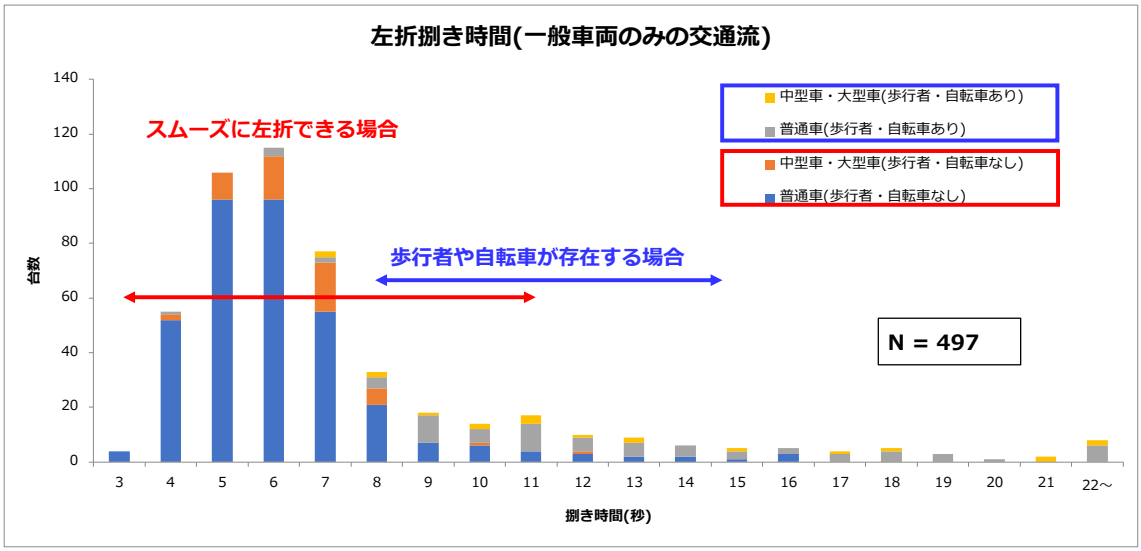


図 1-81　左折捌き時間のヒストグラム

これらから、

① 普通車（歩行者・自転車に遭遇せず）
② 中型車・大型車（歩行者・自転車に遭遇せず）
③ 普通車（歩行者・自転車に遭遇）
④ 中型車・大型車（歩行者・自転車に遭遇）

の 4 ケースに分類し、以下のことが分かった。

- 歩行者・自転車なしのケースは左折捌き時間の平均は小さく、歩行者・自転車ありのケースでは左折捌き時間の平均は大きい（スムーズに左折できる場合は左折にかかる時間は少ないが、歩行者・自転車待ちの場合は多くの時間がかかる）
- 左折捌き時間の平均は、歩行者・自転車の有無に関係なく普通車の方が中型・大型車の値よりも小さい
- 左折捌き時間の分散・標準偏差は、歩行者・自転車の有無に関係なく普通車の値の方が中型・大型車の値よりも大きい（右折評価と比較して、普通車のサンプルは多い。サンブル数が多いことで、外れ値等も含まれ分散が大きくなったと推察）

2020 年度に実施する自動運転車両混在時との比較に際しては、以下の点が評価項目である。

- 自動運転車両が混在することによる左折捌き時間の変化
- 「スムーズに左折できる場合」と「歩行者・自転車が存在する場合」の左折捌き時間の分布の変化
- 左折捌き時間の最大値の変化

(8) プレ評価を踏まえた 2020 年度の評価項目と分析方針

2019 年度のプレ評価結果を踏まえて、インパクトアセスメントの評価項目と実施方針を表 1-53、表 1-53 に整理した。2019 年度では、一般車両のみの交通流のデータを収集し、No.11,12 の右折時の捌き台数の円滑性の影響、左折時の捌き台数の円滑性の影響の評価を行った。

2020 年度は、自動運転車両混在下の交通流のデータを収集し、No.11 から No.17、No.21 から No.24 の評価を行うこととした。

表 1-52　他の交通にインパクトを与える可能性のあるシーンに対する評価項目

No.	想定場面	評価項目	分析方針
11	右折時の捌き台数の円滑性の影響	・ 自動運転車両混入による右左折時の捌き時間や捌き台数の変化 ・ 黄信号駆込み台数の変化 ・ 歩行者・自転車の有無による左折捌き時間の分布の変化 ・ 右左折時の捌き時間の最大値の変化	・ 定点カメラで自動運転車両の右左折時の挙動を捕捉、捌き台数をカウントし、混在/非混在時の違いを分析 （車両の待ち位置に留意） ・ 車載カメラの車間距離等の挙動を分析
12	左折時の捌き台数の円滑性の影響		
13	右折時の対向直進車との遭遇による影響評価	・ 自動運転車両の混入によるギャップアクセプタンス挙動の変化	・ 定点カメラ映像から車頭時間と車両の右折挙動の有無を確認・分析
14	直進時の赤信号での停止行動等への影響	・ 一般車両と比較による直進時の赤信号での停止タイミングや停止位置の変化 ・ 周辺車間との車間距離の変化	・ 定点カメラと車載カメラを併用して、自動運転車両の停止挙動を分析 (車間距離の詰まり、急減速の発生等)
15	直進時等の周辺車両の車両挙動	・ 追越や割込み時の一般車両と比較した挙動の変化 ・ 周辺車両の挙動の変化	・ 定点カメラと車載カメラを併用して、走行中の自動運転車両前後の一般車両の挙動を分析 (車間距離の詰まり、急減速の発生、追越の発生等)
17	直進時の速度の乖離、追い越され	・ 自由走行時の実勢速度の違いによる追越され挙動の変化	・ 定点カメラと車載カメラを併用して。走行中の自動運転車両前後の一般車両の挙動を分析 ・ 直進時の速度の比較、分析する。

表 1-53　周辺環境にインパクトを与える可能性のあるシーンに対する評価項目

No.	想定場面	評価項目	分析方針
21	右折時の横断歩行者	・ 横断歩行者の自動運転車両に対する挙動 （一般車両に対する挙動と比較）	・ 走行中横断歩道で歩行者と遭遇した時の挙動を分析 ・ 横断歩行者が自動運転車両を覚知するか確認・分析 （横断歩行者が自動運転車両を向くか、走行速度に変化はあるか等）
22	左折時の横断歩行者		
23	直進時の横断歩行者		
24	自転車への対応	・ 自動運転車両に対する挙動	・ 車載カメラにより、走行中に自転車を追抜く（追抜かれる）際の挙動と影響を分析 （自転車の速度はどのように変化するのか、停止するのか、自動運転車両を覚知するのか）

(9) 新型コロナウイルス感染症の影響による交通量の変化について

2020 年度は新型コロナウイルス感染症の影響により、交通状況は大きく変化すると予想された。交通量の変化は、インパクトアセスメントで周辺環境への影響を評価する上で重要な要素であるため、新型コロナウイルス感染症影響前（2019 年冬）と影響中（2020 年秋）の定点カメラ映像データ（平日 3 日）を用いて、交通量調査を行った。以下の条件（確認断面、計測日、時間帯、計測方法）で実施した。

- 確認断面：(25) 青海一丁目（南方向)、(26) 東京ビックサイト前（東方向)
- 計測日：2019/11/28, 11/29, 12/3　　2020/10/27, 10/29, 11/5　※雨天を除く
- 時間帯：8:00～9:00、11:00～12:00、15:00～16:00 の全断面車両をカウント
- 計測方法：画像処理 AI による自動抽出

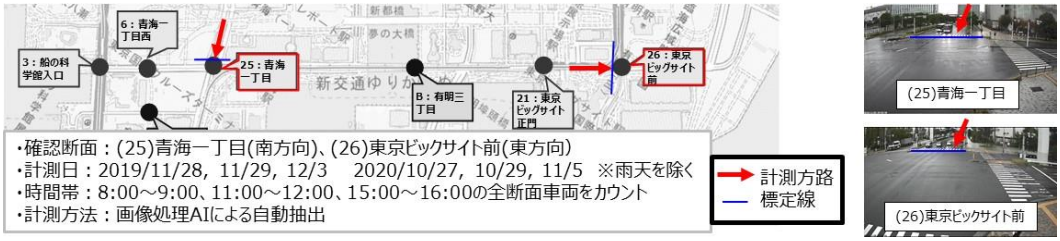


図 1-82　交通量計測の条件

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

上記の条件で、交通量計測を実施したところ、(25) 青海一丁目では平均 16.2%、(26) 東京ビッグサイト前では平均 29.9%の減少が確認された（図 1-83)。全体的な交通量の減少が確認された。全体としての交通量は減少しているものの、実験参加者による自動運転車両の走行（混在)、すなわちインパクトアセスメントの評価に影響を及ぼす減少量ではないと整理し、以降の本評価を実施した。

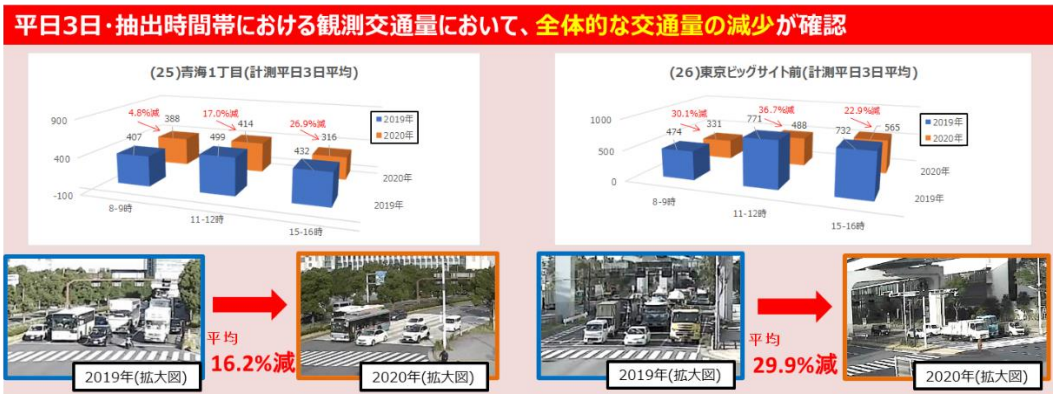


図 1-83　交通量計測結果

(10) 本評価の実施方針

1）参加者へのアンケート実施（2020 年 3 月）

インパクトアセスメント本評価にあたり、参加事業者全体での重点的な走行期間を把握し、より効率的に多くの参加事業者データを収集するため、アンケートを実施した。

具体的には、何社の参加事業者が、どの時期に、自動運転モードでお台場地区を走行する予定があるのかを確認した。以下、インパクトアセスメントに関係する設問①②とその回答、そしてその傾向を抜粋したものを図 1-84、図 1-85 に示す。

①2020 年度実証実験での自動運転の開始時期について

1. 2020 年 3 月に既に開始済み。引き続き自動運転実験を継続
2. 2020 年 4 月以降に自動運転を開始予定（開始月）
3. 本実証期間中に自動運転を実施するつもりだが、調整中のため開始時期は未定
4. 本実証期間中に自動運転の実施予定なし

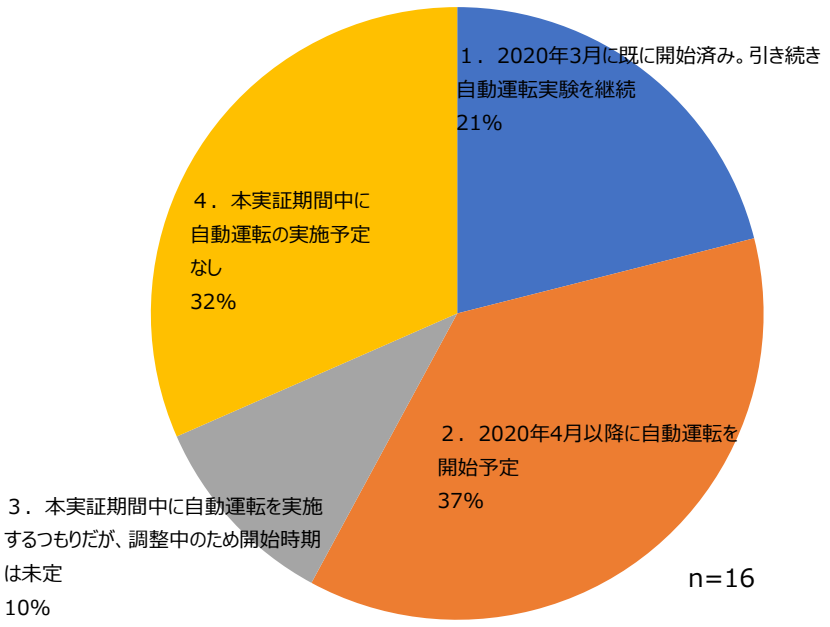


図 1-84　自動運転開始時期

回答を収集した 16 社のうち、10 社（7 割弱）から本実証期間中に自動運転の実施可能との回答が得られた。「2. 2020 年 4 月以降に自動運転を開始予定」と回答のあった 7 社について、自動運転開始時期が 4～9 月とばらつきであり、重点的な走行期間を複数回設定することが適切と整理した。

②定点カメラを用いた定点観測への協力について

1. 定点観測への協力が可能（5 月から 6 月にかけて指定されたルートを
   ① 自動運転で走行可能）
2. 定点観測への協力は不可能（理由を自由記述欄にご記入ください）
3. その他（自由記述欄にご記入ください）

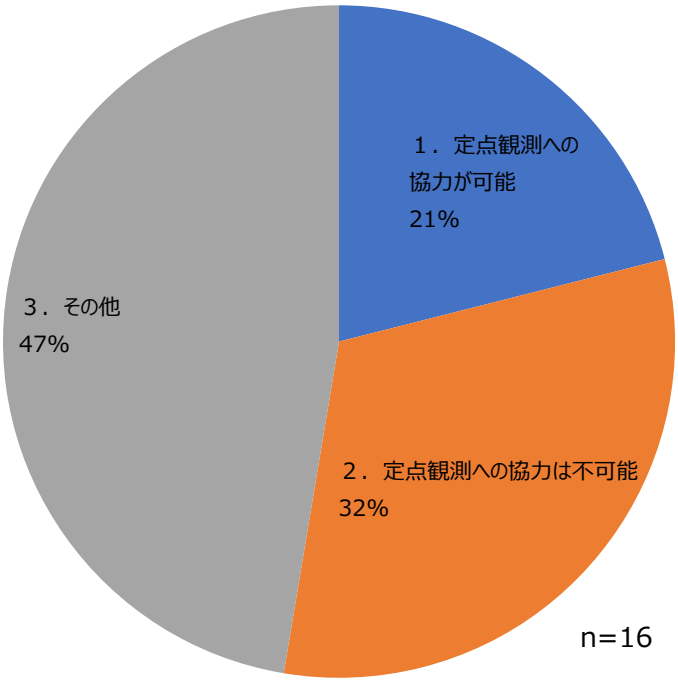


図 1-85 定点カメラを用いた定点観測への協力について

定点カメラを用いた定点観測への協力について、「1. 可能」と回答があったのは全体の 2 割程度に留まったが、「3. その他」と回答があった 9 社のうち 6 社は、以下に挙げる条件が整えば（実験車の改修が間に合うこと、一部の交差点での協力になること、観測時期が走行時期に合うこと等）、可能との回答があった。

- 実験車の改修が間に合うこと
- 一部の交差点に限った協力になること
- 観測時期が走行時期に合うこと　　等

「1. 可能」と「3. その他」で協力可能と回答のあった参加事業者のうち、自動運転で定点観測への協力に参加可能と回答のあったのは、8 社であった。

なお、「2. 不可能」と回答のあった 6 社の理由には、お台場エリアでの走行予定がないため、走行ルート上に定点カメラがないため等があげられる。

2）参加者への個社ヒアリングの実施（2020 年 6 月）

当初は、2020 年 5 月頃にインパクトアセスメントの集中走行期間が予定されていたが、2020 年 4 月 7 日～5 月 25 日まで緊急事態宣言が発出されたことを受け延期となった。緊急事態宣言解除後も、新型コロナウイルスによる開発や実験協力への影響を鑑みて、参加者への個社ヒアリングを実施した。インパクトアセスメントに関係するヒアリング項目は以下のとおりである。

②は、3 月のアンケート時に、自動運転開始可能になる時期の回答で最も遅い時期が 9 月であったため、「20 年 10 下旬～11 月上旬」で 2 週間、「21 年 1 月下旬」で 2 週間、計 4 週間の集中評価走行期間を設定する方針で整理した。

①自動運転が可能になる時期について
②インパクトアセスメントの集中評価走行に協力可能な期間について
③走行ルートについて

①自動運転が可能になる時期について

回答結果を図 1-86 に示す。3 月のアンケート時と比較して、自動運転開始時期の後ろ倒しや手動運転のみへの変更を予定していることが分かった。2020 年 10 月以降に、自動運転走行が期待できる参加事業者は計 9 社である。

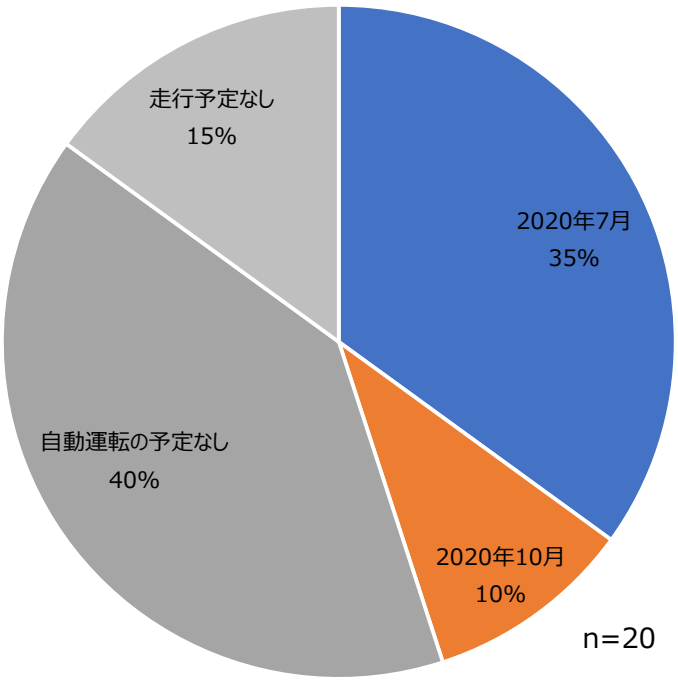


図 1-86　自動運転が可能な時期（お台場地区の回答結果）

②インパクトアセスメントの集中評価走行に協力可能な時期（複数選択）

参加者毎に協力可能時期が異なることを踏まえ、「20 年 10 下旬～11 月上旬」で 2 週間、「21 年 1 月下旬」の集中走行期間を提示したところ、その分布はおおよそ均等に分布していることがわかり、両期間で計 4 週間の集中走行期間を設定することが望ましいと整理した。ただし、参加事業者ごとに走行ルートが異なるため、「③走行ルートについて」の結果を踏まえた上で定点カメラ設置数を絞り込むことが必要である（図 1-87）。

10・11 月のみ協力可能な参加事業者数、1 月のみ協力可能な参加事業者数、両期間協力可能な参加事業者数を以下のとおりである。また、10・11 月のみ協力可能な参加事業者数、1 月のみ協力可能な参加事業者数、両方協力可能な参加事業者数についても整理した。

- 10・11 月のみ協力可能な参加事業者数：（自動運転対応）3 社、（手動運転対応）5 社
- 1 月のみ協力可能な参加事業者数：（自動運転対応）2 社、（手動運転対応）1 社
- 両期間協力可能な参加事業者数：（自動運転対応）3 社、（手動運転対応）0 社

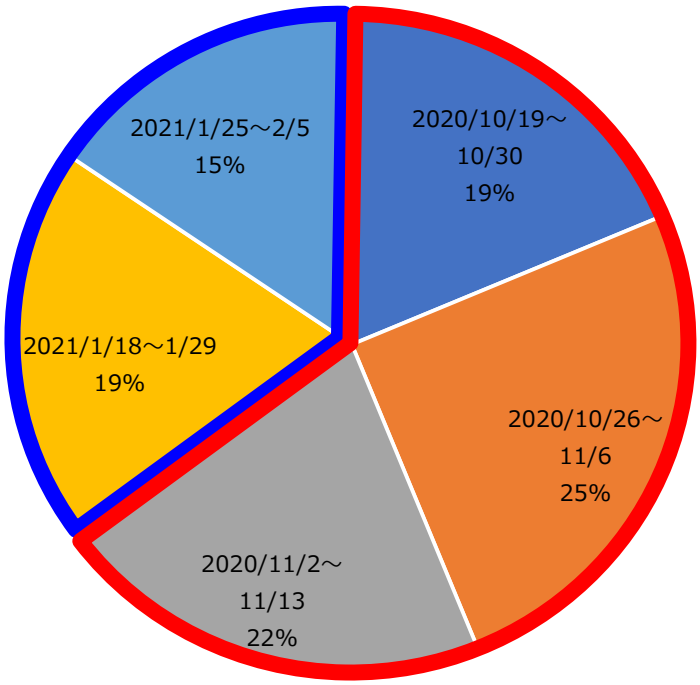


図 1-87　集中評価走行に協力可能な時期

③走行ルートについて

実験参加者ごとの走行ルートを以下に示す。

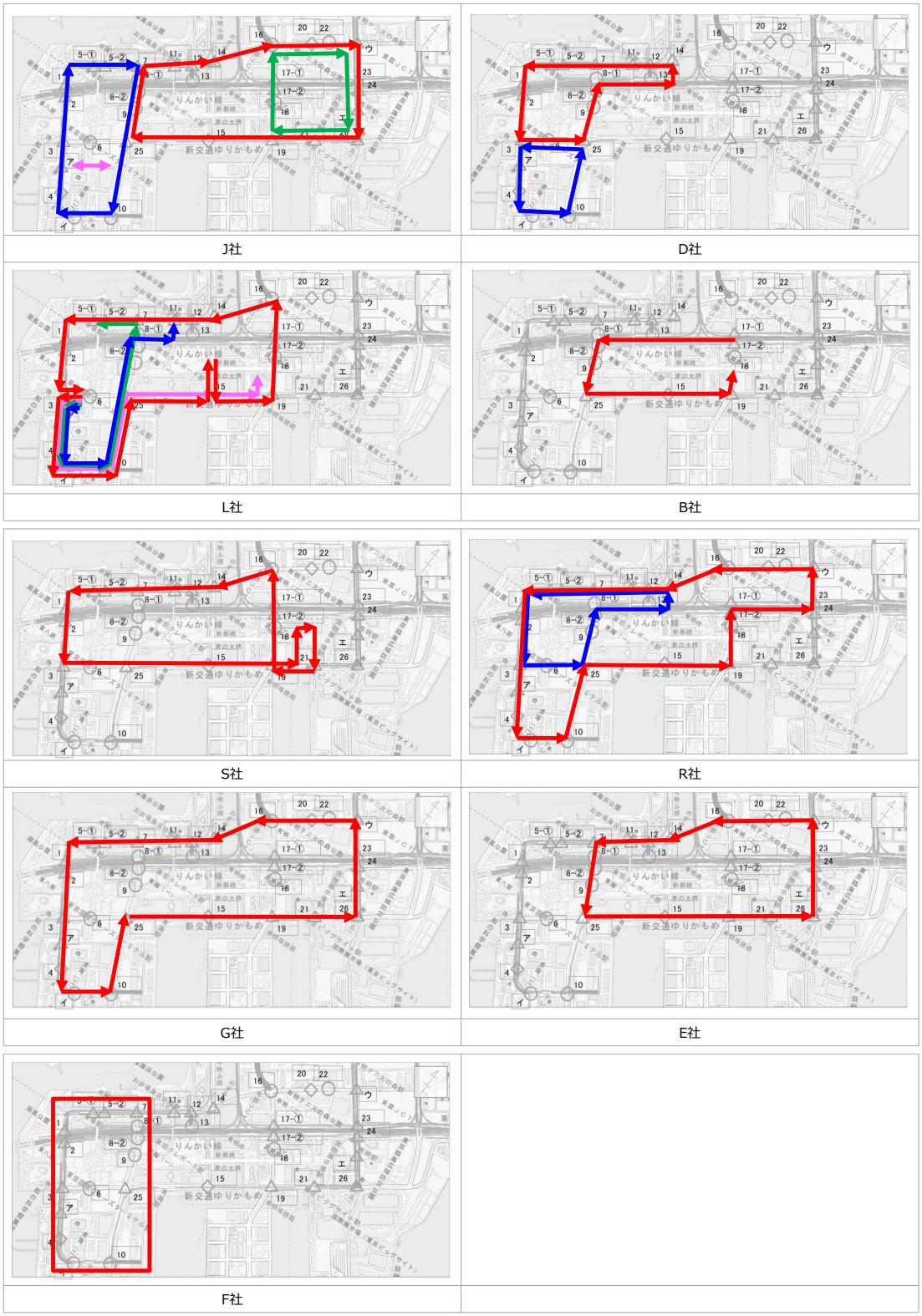


図 1-88　走行ルート（自動運転での対応可能な実験参加者）

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

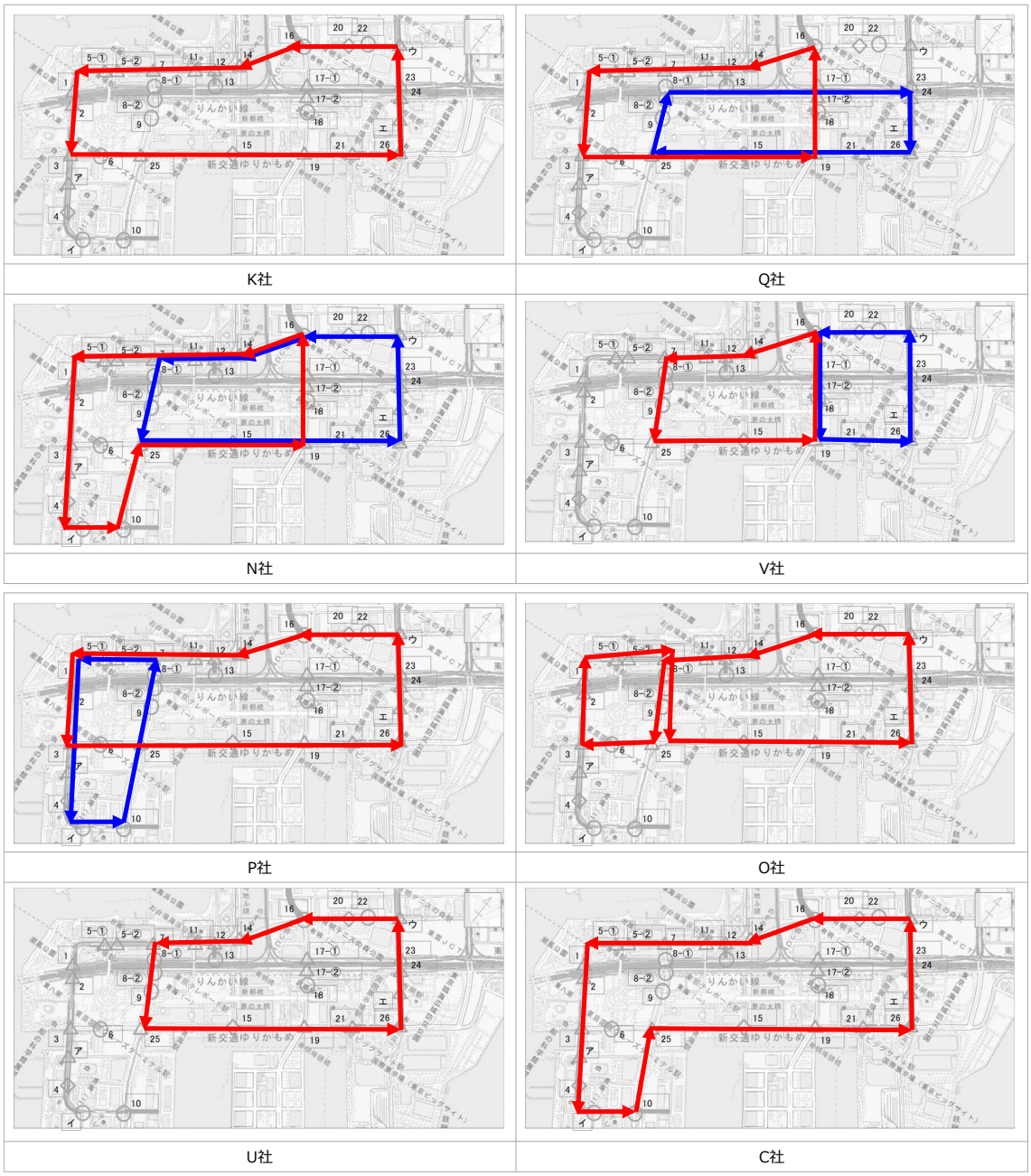


図 1-89　走行ルート（手動運転のみ対応可能な実験参加者）

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

3）定点カメラ設置位置の検討

6 月の個社ヒアリング結果を受けて、集中走行期間に設置する定点カメラ設置位置の検討を行った。インパクトアセスメント評価は、自動運転車両の走行サンプル数が重要になるため、自動運転での対応可能と回答のあった参加事業者の走行ルート（図 1-88、図 1-89）と、その参加事業者の対応可能時期を考慮して設置位置を検討した。

a. 10,11 月集中走行期間

10,11 月集中走行期間の評価項目と定点カメラ設置台数を以下に示す。

表 1-54 集中走行期間の評価項目と定点カメラ設置台数(10,11 月)

評価項目		交差点 No.	交差点名	台数
捌き台数・円滑性の評価	右折時	25	青海一丁目	2
		26	東京ビッグサイト前	1
		ウ	有明コロシアム東	2
	左折時	10	テレコムセンター前	1
		25	青海一丁目	1
		26	東京ビッグサイト前	1
		ウ	有明コロシアム東	1
歩行者への影響評価	右折時	26	東京ビッグサイト前	(1)
	左折時	10	テレコムセンター前	(1)
		25	青海一丁目	(1)
		26	東京ビッグサイト前	(1)
		ウ	有明コロシアム東	(1)
	直進時	A	青海二丁目	2
車両の挙動評価	直進時の赤信号での停止挙動	5	台場駅前	1
		21	東京ビッグサイト正門	2
	路上駐車への対応評価	10	テレコムセンター前	1
	直進時の速度評価	B	有明三丁目	1
合計				8

（カッコ内の台数は、別評価項目で計上済み）

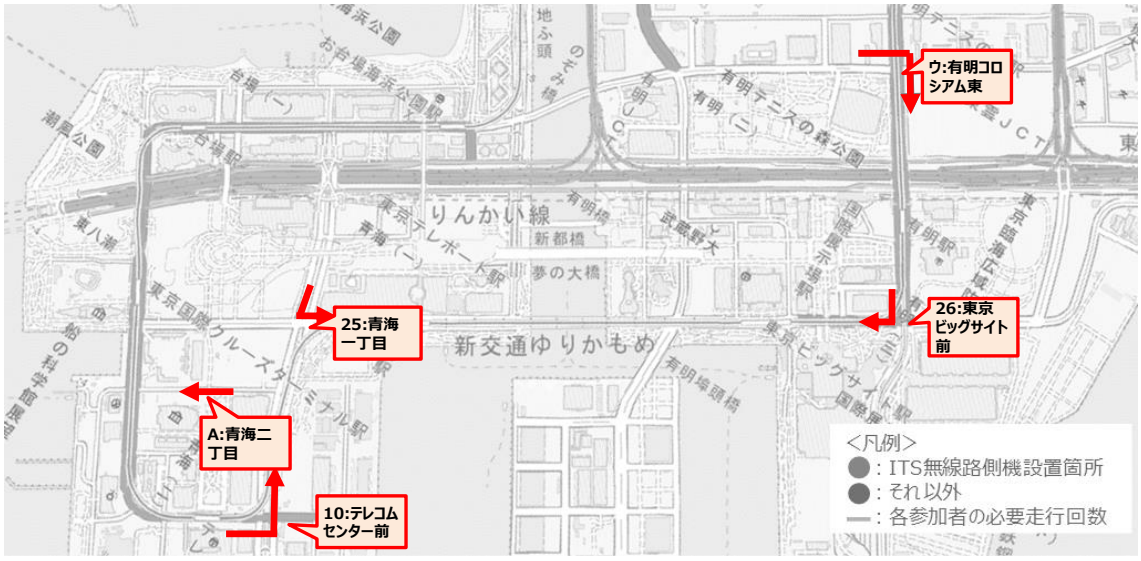


図 1-90 定点カメラ設置箇所(10,11 月)

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

b.　2 月集中走行期間

2 月集中走行期間の評価項目と定点カメラ設置台数を以下に示す。

表 1-55　集中走行期間の評価項目と定点カメラ設置台数(2 月)

評価項目		交差点 No.	交差点名	台数
捌き台数・円滑性の評価	右折時	25	青海一丁目	2
		26	東京ビッグサイト前	1
		ウ	有明コロシアム東	2
	左折時	10	テレコムセンター前	1
		25	青海一丁目	1
		26	東京ビッグサイト前	1
		ウ	有明コロシアム東	1
歩行者への影響評価	右折時	26	東京ビッグサイト前	(1)
	左折時	10	テレコムセンター前	(1)
		25	青海一丁目	(1)
		26	東京ビッグサイト前	(1)
		ウ	有明コロシアム東	(1)
	直進時	A	青海二丁目	2
車両の挙動評価	直進時の赤信号での停止挙動	5-②	台場駅前（東側）	1
		21	東京ビッグサイト正門	2
	路上駐車への対応評価	10	テレコムセンター前	1
	直進時の速度評価	B	有明三丁目	1
合計				12

（カッコ内の台数は、別評価項目で計上済み）

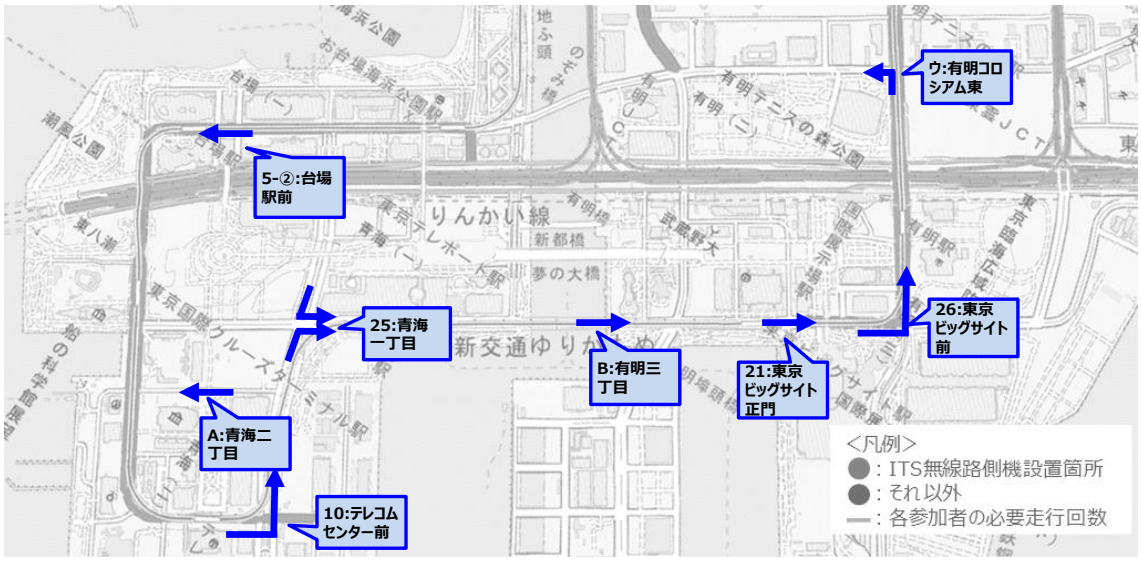


図 1-91　定点カメラ設置箇所(2 月)

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

4）目標走行回数の検討

インパクトアセスメント評価に資するサンプル数を取得するため、昨年度の 11 月の定点カメラ映像データから得た分析結果を参考にして、評価項目ごとに必要走行回数を算出した。目標走行回数は、評価項目ごとに以下の考え方で算出した。

表 1-56　目標走行回数の計算方法

	評価項目	目標走行回数の計算方法	
A	右折・左折時の捌き評価	統計学的手法による計算	● 各交差点で、手動運転・自動運転の所要時間や捌き台数に一定程度の差があった場合に異なることが統計学的に有意に言える走行回数を計算 ● 捌き時間評価に資するデータを抽出するため、歩行者遭遇率・到着台数が捌き容量以上になる確率・安全率を考慮した上で、必要な走行回数を計算する。 ※ 昨年度映像無のケースは、昨年度映像有のケースを参考にして走行回数を算出する。
B	歩行者への対応	A.の付随ケースとして計算	● 右折・左折時の捌き評価に用いたデータのうち、歩行者に遭遇したデータを抽出。 ● 自動運転車両が歩行者に遭遇した場合の影響を定性的に評価する
C	車両の挙動	国内の類似実験から計算	● 信号情報・首都高速道路と同様、国内外の類似実験に用いた走行台数から、各評価項目に資するデータを収集するには、各交差点で 200 走行が必要 ● 取得するシーンデータごとに指定する走行回数を確保

A.右折・左折時の統計学的手法による計算方法は、ある 2 群（例：手動運転ケースと自動運転ケース）の 2 群間の差が一定程度ある時に有意差があるといえる走行回数を導出する。下記の式の t 値が一定値以上の場合に平均値 m1 と m2 に有意差があると考えられる。

$$t = \frac{m_1 - m_2}{(\sigma/\sqrt{n})}$$

σ:標準偏差
n:サンプル数

（25）青海一丁目の右折について、目標走行回数を算出した例を示す。95%信頼区間を仮定して、t＞1.96 を満たすサンプル数 n を計算する。ここでは、2019 年プレ評価の定点カメラ映像で確認した歩行者遭遇率 p と安全率=1.5 を考慮して目標走行回数を算出した。その結果を以下に示す。t＞1.96 を満たすのは走行回数が 320 回以上の場合であることから、(25)

青海一丁目右折では 320 回以上の走行回数が必要である。

表 1-57　(25)青海一丁目の目標走行回数

交差点	評価項目	捌き減少（%）	車両群数:n	手動運転時の平均値(台)：m1	自動運転時の平均値(台)：m2	標準偏差(台)	t 値（※1）	一定台数以上到着割合(%):p（※2）	走行回数
(25)青海一丁目	右折台数	5%	70	4.82	4.58	1.05	1.92	37(25)	280
		5%	80	4.82	4.58	1.05	2.053	37(25)	320
		5%	90	4.82	4.58	1.05	2.178	37(25)	360

※1：1.96 以上だと有意差がある

※2：カッコ内は安全率 1.5 を考慮

2019 年プレ評価を実施していない交差点については、各交差点の隅切半径や右折導流路長（図 1-92）を考慮して、交差点規模が異なることを考慮した上で目標走行回数を算出した。

（例）（25）青海一丁目に対し、右折導流路長 77%の交差点の場合

m1:=m1×0.77、m2:=m2×0.77 と代入し、走行回数を計算する。

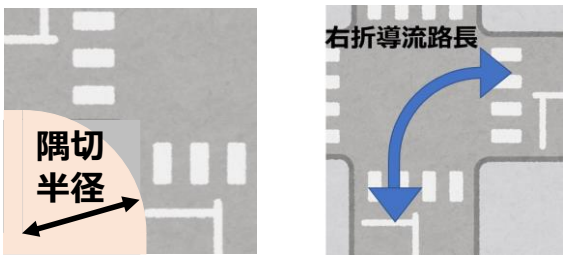


図 1-92　隅切半径と右折導流路長

B.歩行者への対応評価は、捌き時間や捌き台数等の定量的な評価は難しく、定性的な評価を行う。A.のサンプル数のうち、歩行者に遭遇した場合のサンプルを抽出して分析・評価を行う。

C.車両の挙動は、道路空間で必ず発生しうる事象ではなく、事象サンプル確保のためにはある程度の走行を参加事業者に依頼する必要がある。例えば（5）台場駅前で赤信号時の急停止を評価する場合、2019 年の見える化システムのデータでは手動走行時に 3.7%の確率で急停止が発生した。これはジレンマゾーンのシーンに遭遇する確率と同程度である。信号情報評価や首都高評価と同様、国内外の類似実験に用いた走行台数から。各評価項目に資するデータを収集するには各交差点で 200 走行必要と整理した。

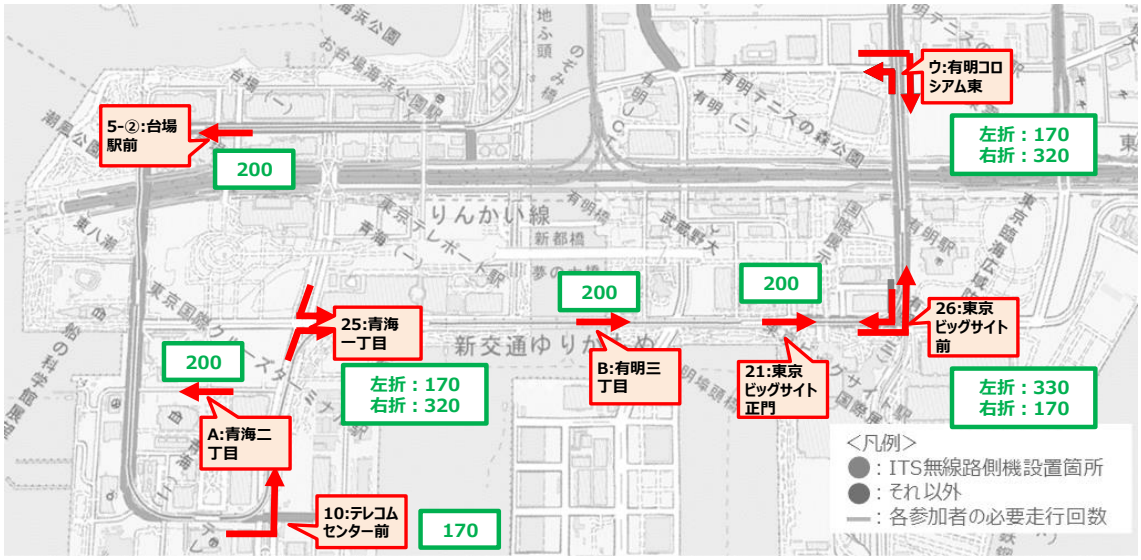


図 1-93　各交差点の目標走行回数（緑字）

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

表 1-58　各交差点の目標走行回数とその考え方

交差点 No.	交差点名	方向	目標走行回数	計算パターン	目標走行回数の考え方(※1)
5-②	台場駅前	直進	200	C	国内外の類似実験と同様、200回を確保
10	テレコムセンター前	左折	170	A,B	統計学的手法による計算結果(100 回)÷歩行者遭遇分を除外(0.6)し、目標走行回数 170 回
21	東京ビッグサイト正面	直進	200	C	国内外の類似実験と同様、200回を確保
25	青海一丁目	右折	320	A	統計学的手法による計算結果(320 回)
25	青海一丁目	左折	170	A.B	統計学的手法による計算結果(100 回)÷歩行者遭遇分を除外(0.6)し、目標走行回数 170 回
26	東京ビッグサイト前	右折	170	A,B	統計学的手法による計算結果(100 回)÷歩行者遭遇分を除外(0.6)し、目標走行回数 170 回
26	東京ビッグサイト前	左折	330	B,C	国内外の類似実験と同様の回数(200 回)÷歩行者遭遇分を除外(0.6)し、目標走行回数 170 回
ウ	有明コロシアム東	右折	320	A	統計学的手法による計算結果(320 回)
ウ	有明コロシアム東	左折	170	A,B	統計学的手法による計算結果(100 回)÷歩行者遭遇分を除外(0.6)し、目標走行回数 170 回
A	青海二丁目	直進	200	C	国内外の類似実験と同様、200回を確保
B	有明三丁目	直進	200	C	国内外の類似実験と同様、200回を確保

※1：横断歩行者遭遇率は、プレ評価から 40%で仮定

5）各社へ依頼する走行回数の整理

表 1-58、図 1-93 で各交差点の目標走行回数を整理したが、各社にインパクトアセスメントへの協力を依頼するにあたり、各社の目標走行回数を整理した。参加企業数で均等に同じ回数の走行を依頼することも考えられるが、各社の走行ルートの距離や走行日数が異なるためそれらを考慮して走行回数を依頼する方法が適切である。そこで、以下の手順に沿って、各社へ依頼する走行回数を整理した。

※アンケート結果や個社ヒアリングから、手動運転車両のサンプル数は十分に多く取得

できると予想され、自動運転対応可能な企業に対して依頼する走行回数を整理している。

1. 走行ルートの走行距離の算出
   図 1-88、図 1-89 でまとめた各社の走行ルートから、走行距離を算出した。複数の走行ルートがある場合、全ルートの走行距離を合算した。各参加者が設定しているルートの合計距離は 5～13km 程度である。

2. 走行ルートの所要時間の算出
   1.の走行距離を走行するための所要時間を計算した。市街地内の走行速度は信号での停止等を考慮し平均 15km/h 程度と仮定し、以下の計算式で計算した。

所要時間＝走行距離÷走行速度(15km/h)

3. 1 日あたりの走行回数（セット）の算出
   2.の所要時間と 1 日当りの走行可能時間から、1 日あたりの走行回数（セット）を算出した。本実験の 1 日あたりの最大稼働時間を 7 時間、走行間の調整時間を 3 時間と仮定し、1 日あたりの走行可能時間は以下の計算式で算出し、4 時間とした。

1 日あたりの走行可能時間＝1 日あたりの最大稼働時間(7h)－走行間の調整時間(3h)

   上記の 1 日あたりの走行可能時間と所要時間から、1 日あたりの走行回数（セット）を算出する。ここで、全ルートを 1 周ずつ走行した時に 1 セットとする。ただし、集中走行期間内の全日程の走行可能時間を目一杯走行することは現実的に困難であるため、0.5 を乗じて調整日を想定した。以下の計算式で算出し、例えば総延長 10km のルートを走行する参加者の場合、1 日あたりに 3 セット依頼することとなる。

1 日あたりの走行回数(セット)＝走行可能時間÷所要時間×0.5

4. 集中走行期間中の走行回数（セット）の算出
   個社ヒアリングで収集した走行日数から、全走行回数（セット）を算出した。

全走行回数(セット)＝1 日あたりの走行回数(セット)×集中走行期間内の走行日数

   上記各社へ依頼する走行回数と各社の走行可能週から、走行スケジュール（案）、交差点ごとの走行回数を整理した。

表 1-59　各社へ依頼する走行回数

	S社	K社	P社	F社	N社	R社	M社	B社	G社
走行可能ルートの合計距離(km)	11.2	5.0	12.7	3.0	5.7	10.8	6.0	5.0	
走行可能ルートの所要時間(min)	45	20	51	12	23	43	24	20	
1日当り走行回数(セット, ※3)	2.5	6	2.4	10	6.2	3.2	5	6	5
	×	×	×	×	×	×	×	×	×
集中走行期間内走行日数	10	15	10	10	5	5	20	10	10
	‖	‖	‖	‖	‖	‖	‖	‖	‖
走行回数(セット)	25	90	24	100	31	16	100	60	50

所要時間 = 距離÷速度 (※1)

1日当り走行回数(セット) = 走行可能時間 (※2) ÷ 所要時間 × 0.5

走行回数(セット) =1日当り走行回数(セット)×走行日数

※1：市街地の走行速度15km/h と仮定して計算
※2：走行可能時間(4h) = 一日あたりの最大稼働時間(7h) - 走行間の調整時間(3h)
※3：ヒアリングで提示された走行可能なルートを1セットとする

G社は走行ルート未定

表 1-60　各社の走行可能週

	S社	K社	P社	F社	N社	R社	M社	B社	G社
10/26～10/30	○			○	○		○		○
11/2～11/6	○	○		○		○	○		○
1/18～1/22		○	○				○	○	未定
1/25～1/29		○	○				○	○	未定
走行日数(最大)	10	15	10	10	5	4	20	10	10

○：走行可能週

表 1-61　各社の走行スケジュール（10・11 月案）

	S社	K社	P社	F社	N社	R社	M社	B社	G社
1W									
10/26	3セット			10セット	7セット		5セット		5セット
10/27	3セット			10セット	7セット		5セット		5セット
10/28	3セット			10セット	7セット		5セット		5セット
10/29	3セット			10セット	7セット		5セット		5セット
10/30	3セット			10セット	7セット		5セット		5セット
2W									
11/2	3セット	6セット		10セット		4セット	5セット		5セット
11/3	3セット	6セット		10セット		4セット	5セット		5セット
11/4	3セット	6セット		10セット		4セット	5セット		5セット
11/5	3セット	6セット		10セット		4セット	5セット		5セット
11/6	3セット	6セット		10セット		4セット	5セット		5セット
合計(※)	**30セット**	**30セット**		**100セット**	**35セット**	**20セット**	**50セット**		**50セット**

※集中走行期間内で、合計数を確保すればよいものとして依頼する。

表 1-62　各社の走行スケジュール（2 月案）

	S社	K社	P社	F社	N社	R社	M社	B社	G社
1W									
1/18		6セット	3セット				5セット	6セット	
1/19		6セット	3セット				5セット	6セット	
1/20		6セット	3セット				5セット	6セット	
1/21		6セット	3セット				5セット	6セット	
1/22		6セット	3セット				5セット	6セット	
2W									
1/25		6セット	3セット				5セット	6セット	
1/26		6セット	3セット				5セット	6セット	
1/27		6セット	3セット				5セット	6セット	
1/28		6セット	3セット				5セット	6セット	
1/29		6セット	3セット				5セット	6セット	
合計(※)		**60セット**	**30セット**				**40セット**	**60セット**	

※集中走行期間内で、合計数を確保すればよいものとして依頼する。

表 1-63　交差点ごとの依頼走行回数の整理

			S社		K社		P社		F社		N社		R社		M社		B社		G社		合計			目標走行回数
	交差点名	方向	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①+②	
5-②	台場駅前(東側)	直進	0	0	0	60	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	120	**200**
10	テレコムセンター前	左折	0	0	30	60	0	120	0	0	0	0	20	0	50	0	0	0	0	0	100	180	280	**170**
21	東京ビッグサイト正面	直進	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	60	60	**200**
25	青海一丁目	左折	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	100	60	160	**170**
25	青海一丁目	右折	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	110	110	**320**
26	東京ビッグサイト前	左折	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	60	60	**330**
26	東京ビッグサイト前	右折	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	60	**170**
ウ	有明コロシアム東	左折	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	60	60	**170**
ウ	有明コロシアム東	右折	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	60	**320**
A	青海二丁目	直進	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	0	0	0	0	65	50	115	**200**
B	有明三丁目	直進	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	120	120	**200**

（赤字：10・11 月定点カメラ設置箇所、青字：2 月定点カメラ設置箇所、緑字：両期間設置箇所
①：10・11 月の走行依頼回数、②：2 月の走行依頼回数）

6）参加者への合同 WEB 会議の実施（2020 年 10 月）

2020 年 10 月 26 日～2020 年 11 月 6 日の集中走行期間に向けて、参加者全体を対象とした合同 WEB 会議を実施した。会議では、インパクトアセスメント実施要領を説明し、特に異議なく了承された。

① インパクトアセスメント実施時における協力要請事項

インパクトアセスメント評価のため、ドライブレコーダ、電子数取器、インフラ協調機器のデータ提出を依頼した。さらに、定点カメラにより走行環境を俯瞰してデータを取得することを説明した。



図 1-94　インパクトアセスメント評価に使用するデータ

② 走行時の注意事項

インパクトアセスメント実施時の走行時の注意事項として以下の説明を行った。

- 安全第一の走行依頼（自動運転時に危険があれば、手動運転への切替の依頼）
- 原則「自動運転」での走行の依頼
- 周辺環境（車両や歩行者等）の挙動への注意喚起
- 走行時間帯の確認
- マグネットシート（図 1-95）装着の依頼

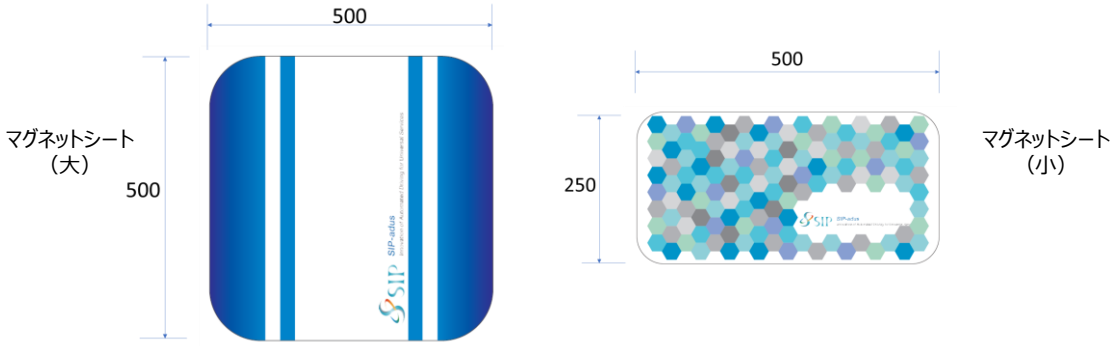


図 1-95　マグネットシート

③　数取器の運用について

実験開始・終了、運転モード、事象発生時を記録し、インパクトアセスメント評価を効率的に行うため、数取器の押下方法の再確認を行った。

7）2 月の集中走行期間に向けた定点カメラ設置箇所の見直し

10・11 月のデータ収集状況の詳細については後述するが、新型コロナウイルス感染症等の影響により自動運転での走行時期の後ろ倒しを行った事業者が 2 社あったこと、走行ルートがお台場エリア全域に渡るため一交差点当りのサンプル数が減ったことにより、定点カメラ設置箇所の見直しを行った。

6 月の個社ヒアリング回答や、走行回数の見込みを考慮して、以下のように定点カメラ設置箇所を変更した。

表 1-64　定点カメラ設置箇所の変更案（2 月）

評価項目		交差点 No.	交差点名	台数
捌き台数・円滑性の評価	右折時	7	台場	1
		10	テレコムセンター駅前	1
		25	青海一丁目（方路：2→1）	2
		25	青海一丁目（方路：3→2）	1
		26	東京ビッグサイト前	1
		ア	東京湾岸警察署前	1
		ウ	有明コロシアム東	2
	左折時	10	テレコムセンター前	1
		25	青海一丁目	1
		26	東京ビッグサイト前	1
歩行者への影響評価	右折時	10	テレコムセンター駅前	(1)
		25	青海一丁目（方路：3→2）	(1)
		26	東京ビッグサイト前	(1)
		ア	東京湾岸警察署前	(1)
	左折時	10	テレコムセンター前	(1)
		25	青海一丁目	(1)
		26	東京ビッグサイト前	(1)
	直進時	A	青海二丁目	2
車両の挙動評価	直進時の赤信号での停止挙動	5-①	台場駅前（方路：3→1）	1
		5-②	台場駅前（方路：1→3）	1
		6	青海一丁目西	1
		21	東京ビッグサイト正門	2
	路上駐車への対応評価	10	テレコムセンター前	1
	直進時の速度評価	B	有明三丁目	1
合計				17

（カッコ内の台数は、別評価項目で計上済み）

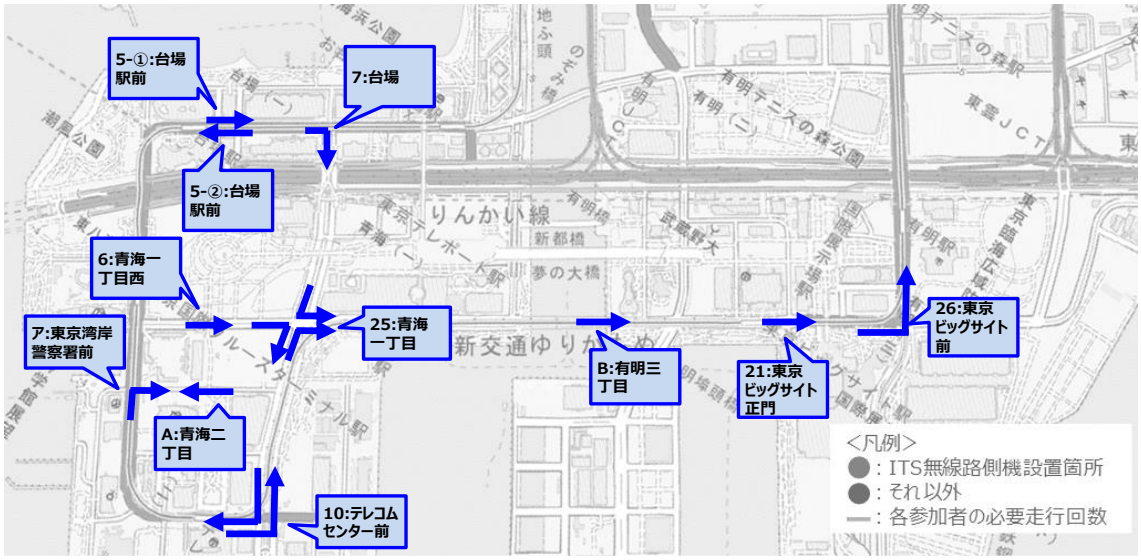


図 1-96　定点カメラ設置箇所の変更案（2 月）
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

8）参加者への個社ヒアリングの実施（12・1 月）

新型コロナウイルス感染症の影響を考慮し、12 月に参加者への個社ヒアリングを実施した。インパクトアセスメント評価参加事業者に対しては、走行ルートの確認、走行周回数の確認がなされた。2021 年 1 月 8 日～3 月 21 日まで二度目の緊急事態宣言が発出されたが、実証実験は継続実施であることから、集中走行期間は 2 月 8 日～2 月 19 日に実施する方針となった。

参加事業者の参加可否を確認するため、1 月に再度個社ヒアリングを実施した。その結果緊急事態宣言等の影響により自動運転での走行可能な参加事業者は 7 社→6 社となることが分かった。

前ヒアリングや個社ヒアリングで、定点カメラ設置箇所の見直し案（図 1-96）を通過するように設定したルートの走行を依頼した。走行回数については、10・11 月に P 社が図 1-97 のルートを 150 周走行したことを受け、図 1-97 と同じくらいの走行距離のルートであれば 150 周、お台場全域に渡るルートであれば 80 周の走行を依頼した。



図 1-97　10・11 月の P 社の主な走行ルート
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

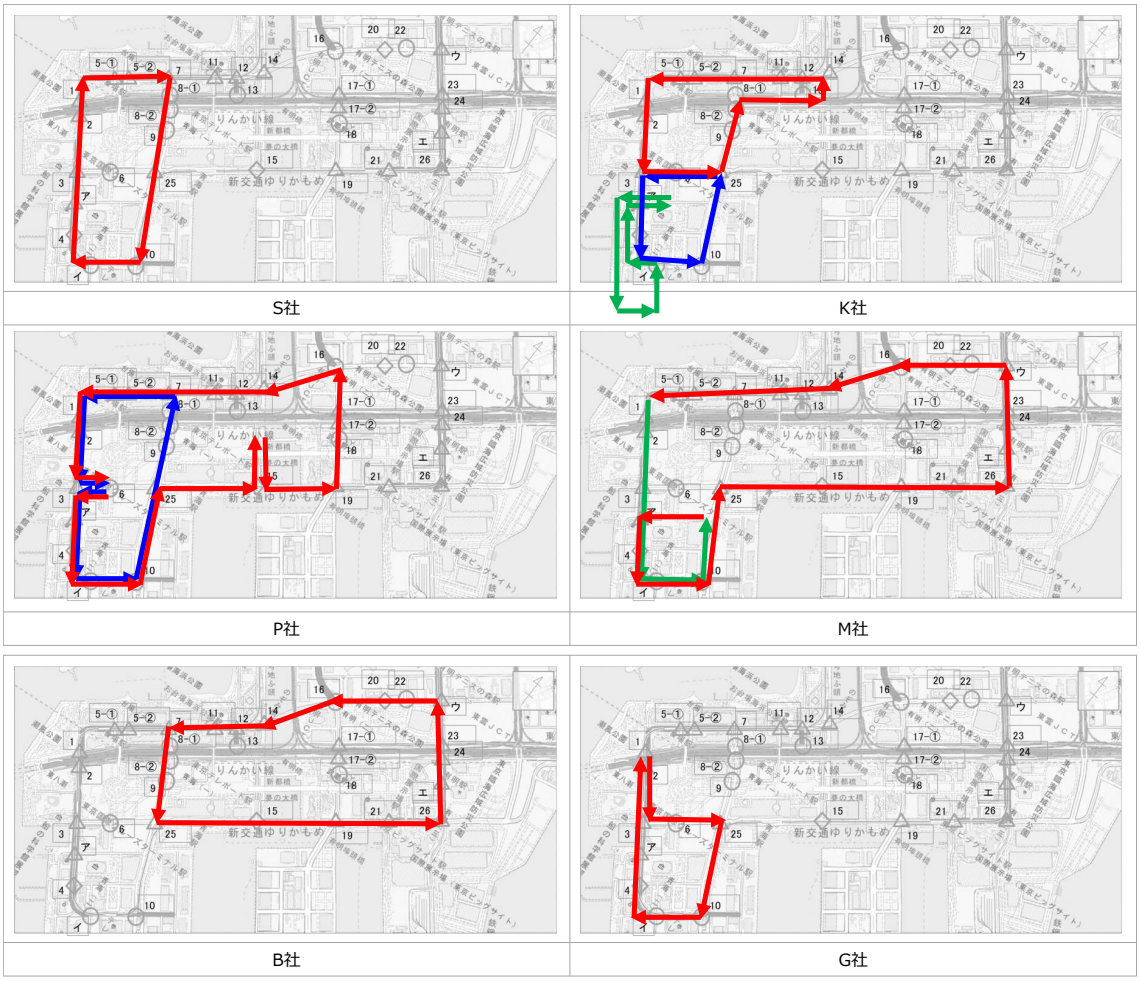


図 1-98　走行ルート（自動運転での対応可能、2 月）
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工



図 1-99　走行ルート（手動運転でのみ対応可能、2 月）
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

個社ヒアリングにより、(ア) 東京湾岸警察署前 右折の走行予定なしのため削除、(C) 青海南ふ頭公園前 直進に定点カメラを設置することを決定した。各交差点の依頼走行回数と定点カメラ設置箇所を以下に示す。

表 1-65　交差点ごとの依頼走行回数の整理（2 月）

			S社		K社		P社		F社		N社		R社		M社		B社		G社		合計			目標走行回数
	交差点名	方向	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①+②	
5-①	台場駅前(方路3→1)	直進	0	40	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	140	140	**200**
5-②	台場駅前(方路1→3)	直進	0	0	0	60	0	120	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	220	220	**200**
6	青海一丁目西	直進	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	40	40	**200**
7	台場	右折	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	**170**
10	テレコムセンター前	左折	0	0	30	60	0	120	0	0	0	0	20	0	50	40	0	0	0	0	100	220	320	**170**
10	テレコムセンター前	右折	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	80	80	**170**
21	東京ビッグサイト正面	直進	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	30	0	0	0	70	70	**200**
25	青海一丁目	左折	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	100	30	130	**170**
25	青海一丁目(方路2→1)	右折	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	100	100	**320**
25	青海一丁目(方路3→2)	右折	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**170**
26	東京ビッグサイト前	左折	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	30	0	0	0	70	70	**330**
26	東京ビッグサイト前	右折	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	60	**170**
ウ	有明コロシアム東	右折	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	60	**320**
A	青海二丁目	直進	15	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	40	0	0	0	0	65	80	145	**200**
B	有明三丁目	直進	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	40	0	30	0	0	0	130	130	**200**
C	青海南ふ頭公園前	直進	0	0	0	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	150	**200**

表 1-66　定点カメラ設置箇所（2 月）

評価項目		交差点 No.	交差点名	台数
捌き台数・円滑性の評価	右折時	7	台場	1
		10	テレコムセンター駅前	1
		25	青海一丁目（方路：2→1）	2
		25	青海一丁目（方路：3→2）	1
		26	東京ビッグサイト前	1
		ウ	有明コロシアム東	2
	左折時	10	テレコムセンター前	1
		25	青海一丁目	1
		26	東京ビッグサイト前	1
歩行者への影響評価	右折時	10	テレコムセンター駅前	(1)
		25	青海一丁目（方路：3→2）	(1)
		26	東京ビッグサイト前	(1)
	左折時	10	テレコムセンター前	(1)
		25	青海一丁目	(1)
		26	東京ビッグサイト前	(1)
	直進時	A	青海二丁目	2
		C	青海南ふ頭公園入口	2
車両の挙動評価	直進時の赤信号での停止挙動	5-①	台場駅前（方路：3→1）	1
		5-②	台場駅前（方路：1→3）	1
		6	青海一丁目西	1
		21	東京ビッグサイト正門	2
	路上駐車への対応評価	10	テレコムセンター前	1
	直進時の速度評価	B	有明三丁目	1
合計				18

（カッコ内の台数は、別評価項目で計上済み）

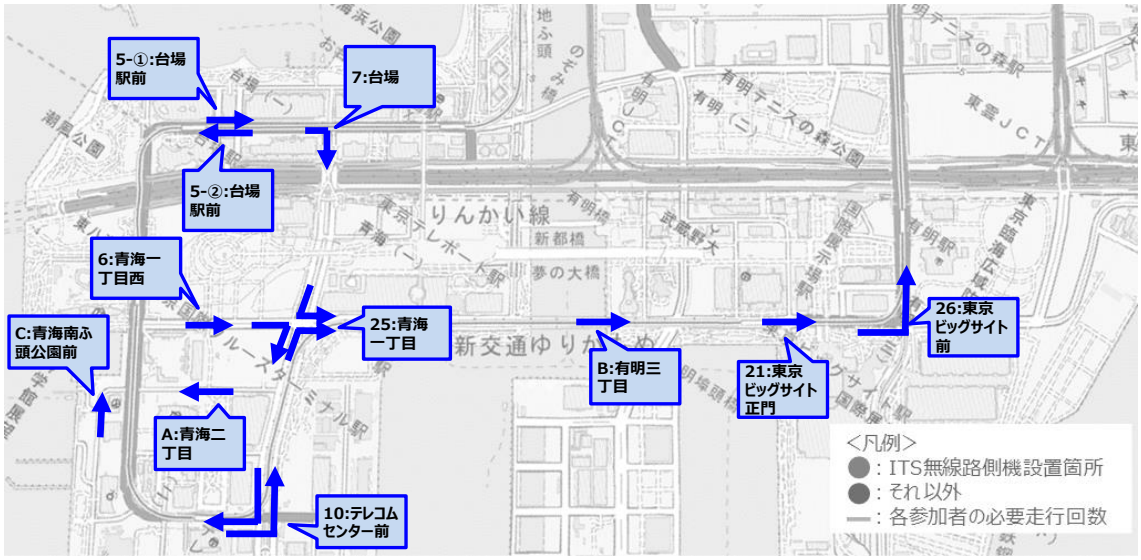


図 1-100　定点カメラ設置箇所（2 月）
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

1.2　実験結果のまとめ・報告

実験参加者から収集した情報を分析・実験結果を取りまとめて報告した。また、SIP 第 2 期自動運転に関連するイベントや広報活動に協力した。

なお、実験結果のまとめ・報告は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で実施した。詳細は 4 章にて説明する。

臨海副都心地域では、16 チーム（21 参加者）が実験走行を実施し、交差点通過延べ 29,728 回（うち自動運転 10,184 回（自律：4,798 回、協調：5,386 回）、手動運転 19,544 回）の走行実績が得られた。

1.2.1　信号交差点での信号灯色情報の有効性と条件

(1) 信号灯色認識の阻害要因

ドライバやカメラが信号灯色を認識する際の阻害要因を、実験参加者の走行データと、それに基づくフィードバックから 6 パターン抽出した。阻害要因の一覧は、表 1-67 に示すとおりである。

表 1-67　信号灯色認識の阻害要因

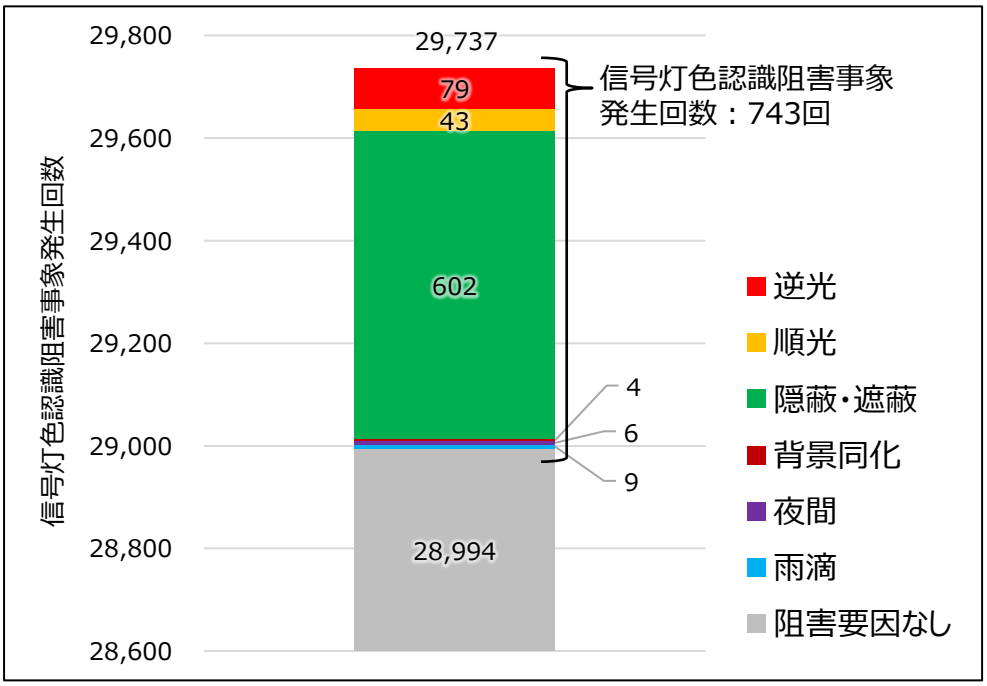
阻害要因	イメージ図	信号灯色認識を阻害する状況説明
逆光		進行方向前方に、太陽や対向車ヘッドライト、ビル反射光等の光源があり、信号灯色の認識が困難となる状況。
順光		進行方向後方に、太陽等の光源があり、信号灯色の認識が困難となる状況。
隠蔽・遮蔽		周囲の大型車や植栽・高架等の周辺構造物により信号機が隠れる状況。カーブや勾配等の道路構造に伴い、上記の事象が発生する場合も含む。
背景同化		信号灯色そのものは認識できるが、ビル等の背景に信号機の輪郭等が同化し、信号機の認識の信頼性が低下する状況。
夜間		夜間、街路灯やビル等の光源があり、信号灯色の認識が困難となる状況。特に、矢灯色の信号機において、矢印の方向がぼやけて不鮮明となる。
雨滴		カメラ前方に雨滴がつき、信号灯色の認識が困難となる状況。

(2) 信号灯色認識の阻害要因の発生状況

信号灯色認識の阻害が発生した状況を、阻害要因の発生回数（全交差点、交差点別）と阻害要因の発生地点に着目して整理した。

1）全交差点の阻害要因の発生回数

阻害要因の発生回数は、全交差点の通過回数 29,728 回のうち、逆光が 79 回、順光が 43 回、隠蔽・遮蔽が 602 回、背景同化が 4 回、夜間が 6 回、雨滴が 9 回であった。なお、隠蔽・遮蔽の回数は、カーブでの走行も含んでいる。カーブでの隠蔽・遮蔽は道路構造に起因して発生するため、該当する交差点の通過回数を集計した。



注）交差点通過時に複数の阻害要因が発生した走行が 9 回あり、交差点通過回数よりも阻害事象発生回数は多い。

図 1-101　東京臨海部実証実験における全交差点通過回数に占める信号灯色認識阻害事象の発生回数

2）交差点別の阻害要因の発生回数

交差点別の阻害要因の発生回数は、図 1-102、表 1-68 に示すとおりであり、特に逆光、順光、隠蔽・遮蔽は、阻害要因が発生する交差点に傾向があることを確認した。

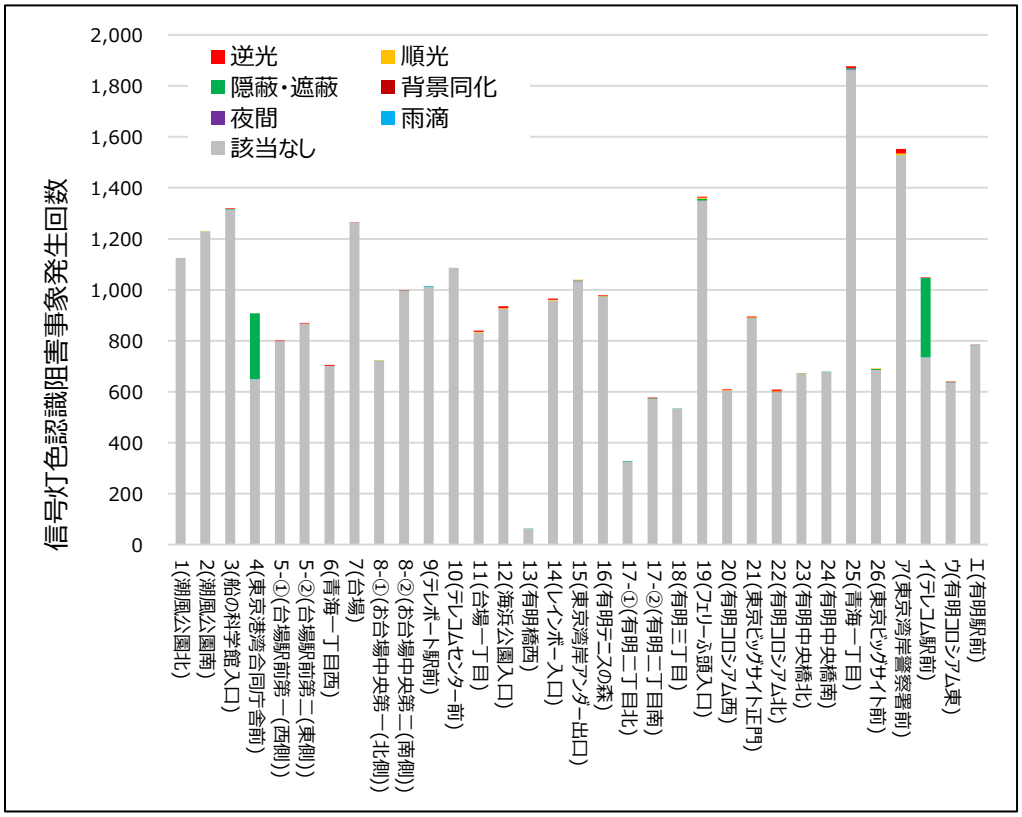


図 1-102　交差点別の阻害要因の発生回数

表 1-68　交差点別の阻害要因の発生回数一覧

交差点名	通過回数	逆光	順光	隠蔽・遮蔽	背景同化	夜間	雨滴
潮風公園北	1,125	-	-	-	-	-	-
潮風公園南	1,230	-	1	-	-	-	-
船の科学館入口	1,319	3	1	1	-	-	2
東京港湾合同庁舎前	908	-	-	258	-	-	1
台場駅前第一(西側)	801	3	-	-	-	-	-
台場駅前第二(東側)	870	2	-	-	-	-	-
青海一丁目西	705	3	-	-	-	-	-
台場	1,265	1	-	-	-	-	-
お台場中央第一(北側)	723	-	1	2	-	-	-
お台場中央第二(南側)	998	1	-	1	-	-	-
テレポート駅前	1,015	-	-	2	-	-	2
テレコムセンター前	1,086	-	-	-	-	-	-
台場一丁目	840	5	2	-	-	-	-
海浜公園入口	935	7	3	-	-	-	-
有明橋西	63	-	-	1	-	-	-
レインボー入口	966	5	3	-	-	-	-
東京湾岸アンダー出口	1,040	-	3	1	-	3	-
有明テニスの森	980	3	2	1	-	-	-
有明二丁目北	329	-	-	3	-	-	-
有明二丁目南	576	2	-	3	-	-	-
有明三丁目	535	-	-	2	-	-	-
フェリーふ頭入口	1,363	4	5	6	1	-	-
有明コロシアム西	610	2	3	-	1	-	-
東京ビッグサイト正門	895	3	3	1	-	-	-
有明コロシアム北	609	5	3	-	2	-	-
有明中央橋北	673	-	1	1	-	-	-
有明中央橋南	679	-	-	1	-	-	-
青海一丁目	1,877	8	-	4	-	2	1
東京ビッグサイト前	690	-	3	3	-	-	-
東京湾岸警察署前	1,552	17	8	-	-	-	1
テレコム駅前	1,045	2	-	310	-	-	1
有明コロシアム東	642	2	1	1	-	1	-
有明駅前	784	1	-	-	-	-	1
合計	29,728	79	43	602	4	6	9

3）阻害要因の発生頻度が高い交差点

各阻害要因の発生頻度が高い地点を、地図上に記載した（図 1-103）。逆光と順光は、臨海副都心地域の北東から南西にかけての大通りの交差点、隠蔽・遮蔽のうちカーブによる阻害は東京港湾合同庁舎前とテレコム駅前交差点で主に確認された。

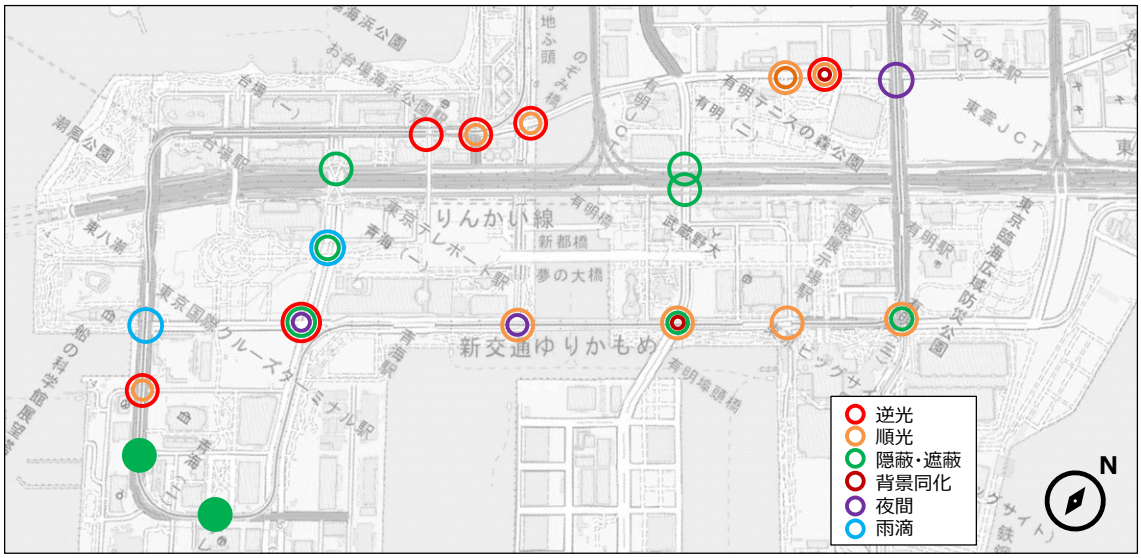


図 1-103　阻害要因の発生頻度が高い地点
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

(3) 阻害要因発生時の信号灯色情報の有効性

阻害要因発生時の信号灯色情報の有効性を、コンソーシアムの分析結果に対する参加者フィードバックから整理した。

1）逆光時の信号灯色情報の有効性

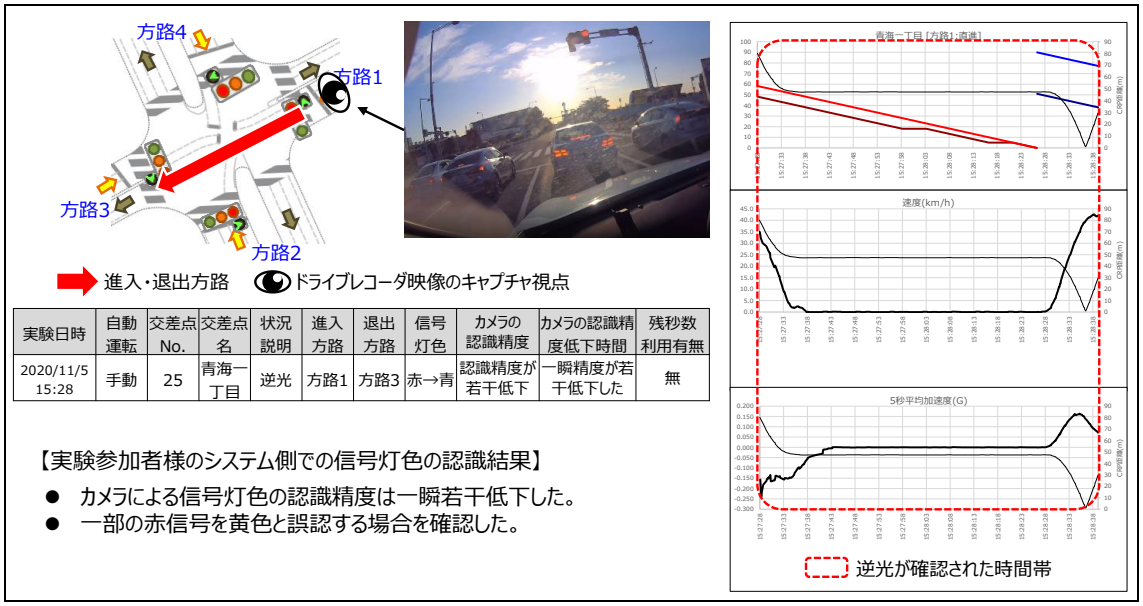
逆光時の主な阻害要因は、太陽光、ビル反射、対向車ライトである。逆光時の信号灯色認識への影響について、実験参加者のフィードバックから以下の回答・考察を得た。

- 逆光により信号灯色の認識が一時的に困難であったため、信号情報が有益であった。
- 認識精度の低下はごく短時間であり、前後の信号灯色は車載カメラで認識し、走行を通じて信号灯色を認識継続できた。
- 当該交差点接近時に逆光による画像飽和により信号機周辺の色が薄くなり一時的な点灯色の誤認識を確認した（赤信号を黄信号と誤認識）。
- 人の目では逆光で認識困難であったため、自動運転の場合も灯器・矢灯器を認識が困難となる可能性がある。

逆光により、信号灯色が認識困難となる状況や未検出・誤検出が生じたことから、前方からの太陽光、ビル反射、夜間の対向車ライトが信号機と重なる時間帯や交通状況では、信号灯色情報の提供が有効であると考えられる。



図 1-104　逆光で信号灯色認識が困難となる状況



実験日時	自動運転	交差点No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号灯色	カメラの認識精度	カメラの認識精度低下時間	残秒数利用有無
2020/11/5 15:28	手動	25	青海一丁目	逆光	方路1	方路3	赤→青	認識精度が若干低下	一瞬精度が若干低下した	無

【実験参加者様のシステム側での信号灯色の認識結果】

- カメラによる信号灯色の認識精度は一瞬若干低下した。
- 一部の赤信号を黄色と誤認する場合を確認した。

図 1-105　逆光で信号灯色認識が困難となる状況の詳細例

2）順光時の信号灯色情報の有効性

順光時の信号灯色認識への影響について、実験参加者のフィードバックから以下の回答・考察を得た。

- カメラによる信号灯色の認識精度は一瞬若干低下した。
- カメラによる信号灯色の認識精度の低下は一瞬であったため、交差点通過の判断への影響は問題なかった。

順光により、僅かであるが信号灯色が認識困難となる状況が生じたことから、後方からの太陽光が信号機と重なる時間帯では、信号灯色情報の提供が有効であると考えられる。

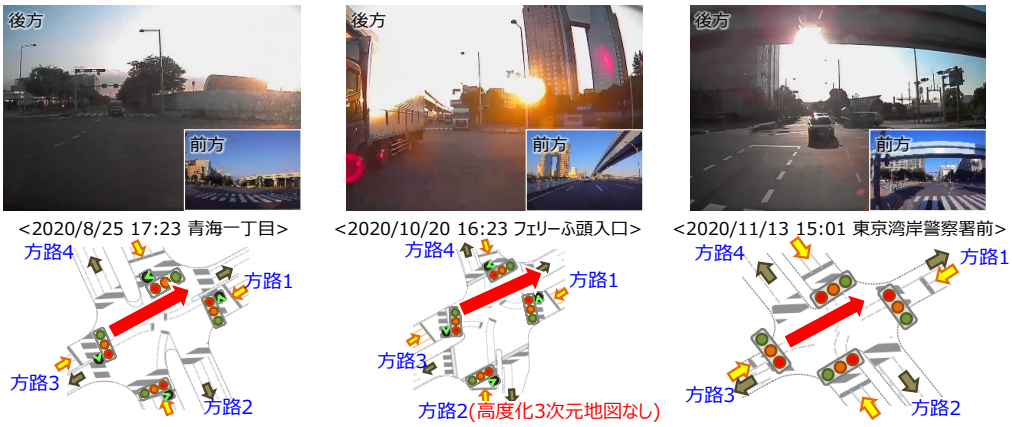
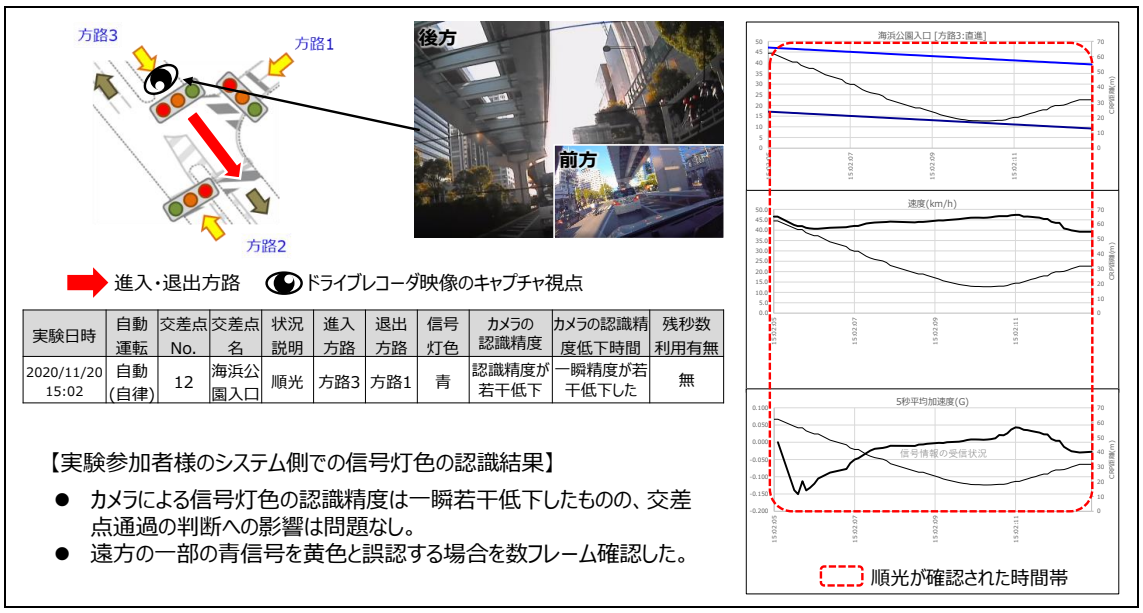


図 1-106　順光で信号灯色認識が困難となる状況



実験日時	自動運転	交差点No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号灯色	カメラの認識精度	カメラの認識精度低下時間	残秒数利用有無
2020/11/20 15:02	自動(自律)	12	海浜公園入口	順光	方路3	方路1	青	認識精度が若干低下	一瞬精度が若干低下した	無

図 1-107　順光で信号灯色認識が困難となる状況の詳細例

3）隠蔽・遮蔽時の信号灯色情報の有効性

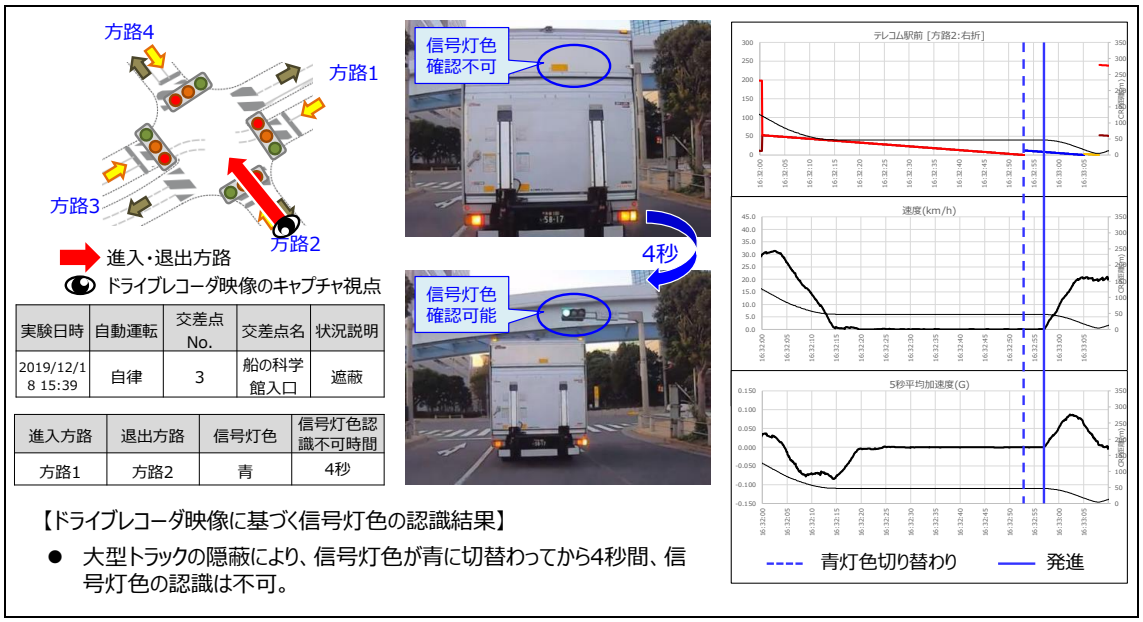
隠蔽・遮蔽時の主な阻害要因は、周囲の大型トラック、カーブ、登り坂である。隠蔽・遮蔽時の信号灯色認識への影響について、実験参加者のフィードバックから以下の回答・考察を得た。

- 大型トラックの隠蔽により、信号灯色が青に切替わってから 4 秒間、信号認識できなかったが、信号残秒数情報を使用することで、信号灯色が見える前から、発進準備が可能になる。
- 手前から信号情報を受け取れることで、予備減速等の適切な車両制御を行うことができた。

隠蔽・遮蔽により、信号灯色が認識困難となる状況が生じたことから、周囲の大型車等で信号灯色が遮蔽される交通状況や、カーブ直後及び勾配といった道路構造により信号機が死角となる道路構造では、信号灯色情報の提供が有効であると考えられる。



図 1-108　隠蔽・遮蔽で信号灯色認識が困難となる状況



実験日時	自動運転	交差点 No.	交差点名	状況説明
2019/12/1 8 15:39	自律	3	船の科学館入口	遮蔽

進入方路	退出方路	信号灯色	信号灯色認識不可時間
方路1	方路2	青	4秒

【ドライブレコーダ映像に基づく信号灯色の認識結果】

- 大型トラックの隠蔽により、信号灯色が青に切替わってから4秒間、信号灯色の認識は不可。

図 1-109　隠蔽・遮蔽で信号灯色認識が困難となる状況の詳細例

4）背景同化時の信号灯色情報の有効性

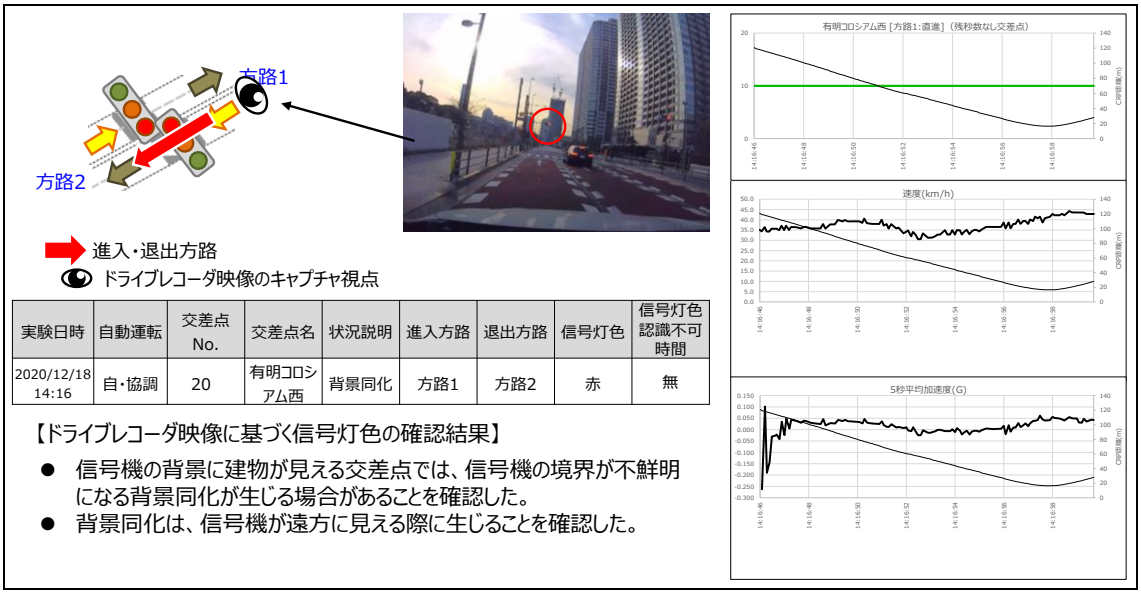
背景同化時の信号灯色認識への影響について、実験参加者のフィードバックから以下の回答・考察を得た。

- 信号灯色そのものは認識できるが、ビル等の背景に信号機の輪郭が同化し、信号機の認識の信頼性が低下する場合があった。

背景同化により、信号機が認識困難となる状況が生じたことから、背後の建物等と信号機本体が同化する道路構造や時間帯では、信号灯色情報の提供が有効であると考えられる。



図 1-110　背景同化で信号灯色認識が困難となる状況



実験日時	自動運転	交差点No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号灯色	信号灯色認識不可時間
2020/12/18 14:16	自・協調	20	有明コロシアム西	背景同化	方路1	方路2	赤	無

【ドライブレコーダ映像に基づく信号灯色の確認結果】

- 信号機の背景に建物が見える交差点では、信号機の境界が不鮮明になる背景同化が生じる場合があることを確認した。
- 背景同化は、信号機が遠方に見える際に生じることを確認した。

図 1-111　背景同化で信号灯色認識が困難となる状況の詳細例

5）夜間の信号灯色情報の有効性

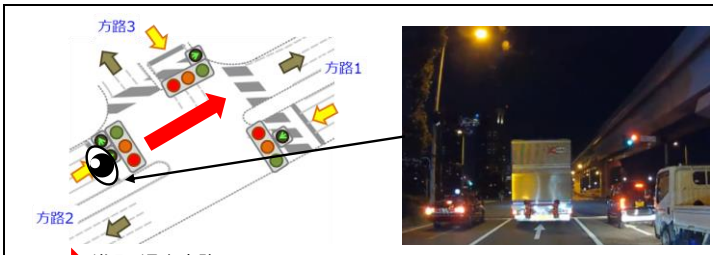
夜間の信号灯色認識への影響について、実験参加者のフィードバックから以下の回答・考察を得た。

- 街路灯やビル等の光源があり、信号灯色の認識が困難となる場面があった。

夜間の走行により、信号灯色（特に矢灯色）が認識困難となる状況が生じたことから、複数の光源により信号灯色の認識精度が低下する時間帯では、信号灯色情報の提供が有効であると考えられる。



図 1-112　夜間の走行で信号灯色認識が困難となる状況



実験日時	自動運転	交差点No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号灯色	信号灯色認識不可時間
2020/09/17 20:26	自・自律	15	東京湾岸アンダー出口	夜間	方路2	方路1	赤→青	無

【ドライブレコーダ映像に基づく信号灯色の確認結果】

- 交差点手前の信号の矢灯色は矢印の方向を判別できるが、交差点奥の信号の矢灯色は矢印の方向がぼやけて判別しにくくなる状況を確認した。
- 夜間の走行時は、特に遠方に見える信号の矢灯色の判断に影響（未検出/誤検出）が生じる可能性が考えられる。

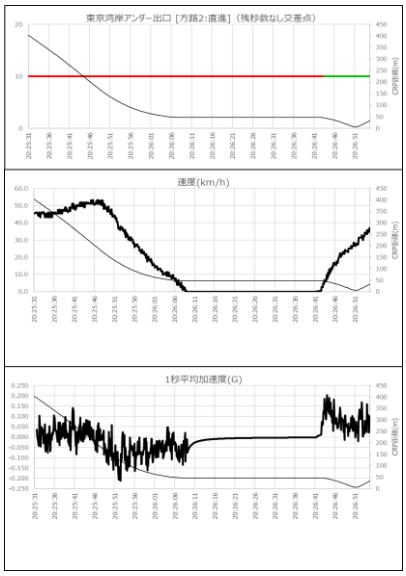


図 1-113　夜間で信号灯色認識が困難となる状況の詳細例

6）雨滴時の信号灯色情報の有効性

雨滴時の信号灯色認識への影響について、実験参加者のフィードバックから以下の回答・考察を得た。

- カメラ前方に雨滴がつき、信号灯色の認識が困難となる場面があった。

雨滴により、信号灯色が認識困難となる状況が生じたことから、カメラ前方に雨滴が付き信号灯色の認識精度が低下する気象状況では、信号灯色情報の提供が有効であると考えられる。

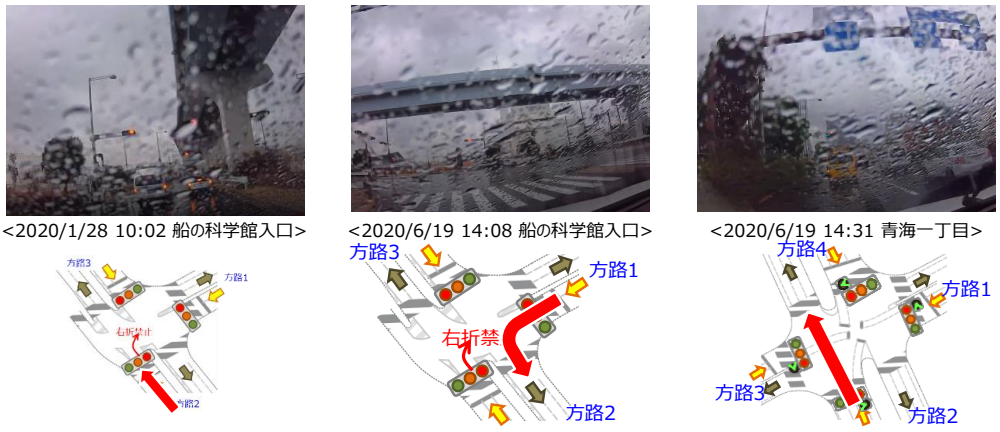
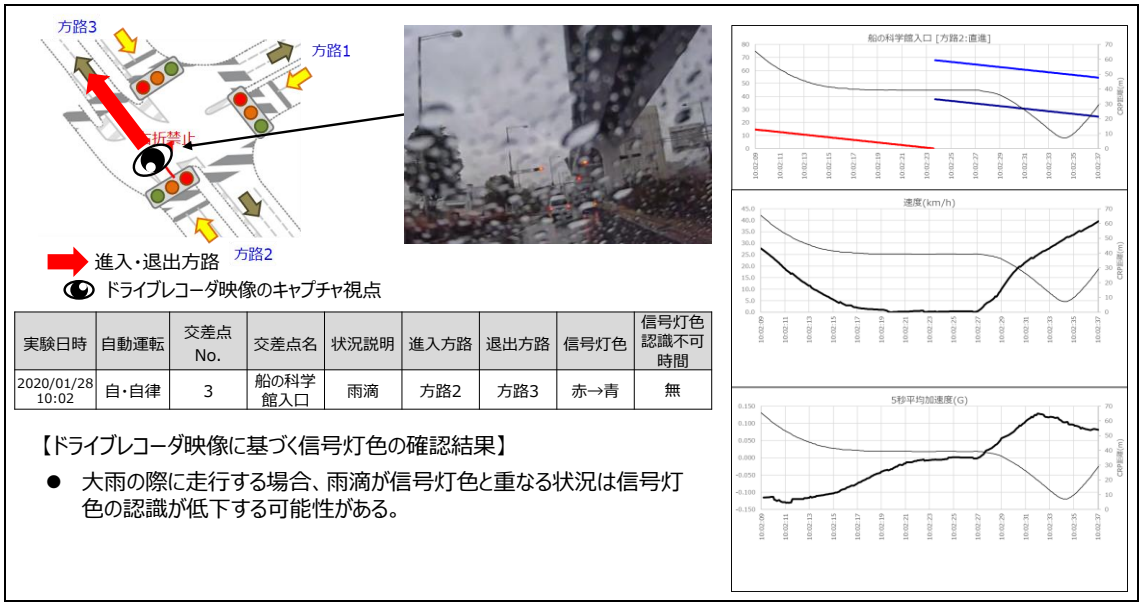


図 1-114　雨滴で信号灯色認識が困難となる状況



実験日時	自動運転	交差点 No.	交差点名	状況説明	進入方路	退出方路	信号灯色	信号灯色認識不可時間
2020/01/28 10:02	自・自律	3	船の科学館入口	雨滴	方路2	方路3	赤→青	無

【ドライブレコーダ映像に基づく信号灯色の確認結果】

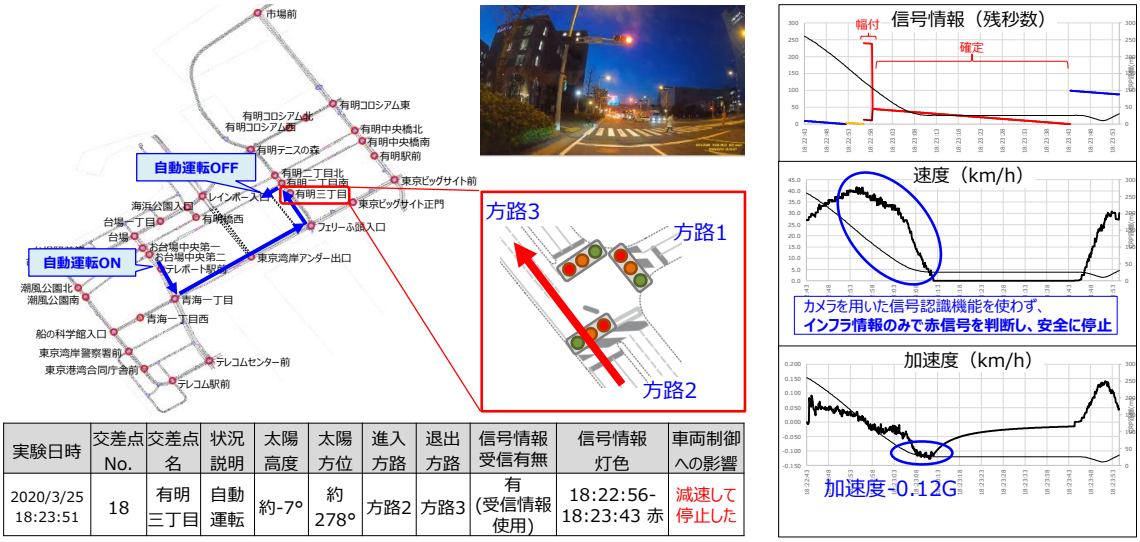
- 大雨の際に走行する場合、雨滴が信号灯色と重なる状況は信号灯色の認識が低下する可能性がある。

図 1-115　雨滴で信号灯色認識が困難となる状況の詳細例

(4) 交差点停止時における信号灯色情報の有効性

実験参加者の走行で、信号灯色情報を用いた協調型自動運転のシーンの分析を行った。本走行では車両センサを用いた信号認識は行わず、自車両周辺の検知でセンサを使用した。

速度と加速度のグラフより、カメラの信号認識機能を使用せず、インフラから提供される信号灯色情報のみで赤灯色を判断して緩やかに減速して停止したことから、信号灯色情報の提供の有効性を確認した。



実験日時	交差点No.	交差点名	状況説明	太陽高度	太陽方位	進入方路	退出方路	信号情報受信有無	信号情報灯色	車両制御への影響
2020/3/25 18:23:51	18	有明三丁目	自動運転	約-7°	約278°	方路2	方路3	有(受信情報使用)	18:22:56-18:23:43 赤	減速して停止した

図 1-116　信号灯色情報を使用した自動運転結果の詳細

(5) 信号灯色情報の有効性のまとめ

臨海副都心地域では信号灯色の阻害要因を「逆光、順光、隠蔽・遮蔽、背景同化、夜間、雨滴」の 6 種類に分類して分析を行った。コンソーシアムによる実験参加者のデータの分析結果と、実験参加者のフィードバック結果から、以下のとおり各阻害要因が信号灯色又は信号機の未検出・誤検出を生じさせる可能性があることを確認した。

【信号灯色情報の有効なシーン（実験結果から得られた考察)】

■ 以下のシーンで、自動運転車両に対し信号灯色情報提供が有効

◆ 逆光 : 前方からの太陽光（含:ビル反射）が信号灯器と重なる時間帯（時間帯により発生）
　対向車ヘッドライトが信号灯器と重なる交通状況

◆ 順光：後方からの太陽光が信号灯器と重なる時間帯（時間帯により発生）

◆ 隠蔽・遮蔽：周囲の大型車等で信号灯色が隠れる交通状況（交通状況により発生）
　カーブ直後・クレストにより信号機が死角となる道路構造（道路構造により発生）

◆ 背景同化：背後の建物等と信号機本体が同化する道路構造や時間帯

◆ 夜間：複数光源により信号灯色認識精度が低下する時間帯

◆ 雨滴：カメラ前方に雨滴がつき信号灯色認識精度が低下する気象状況

また、分析結果より、阻害要因の発生頻度は、以下のとおり①～③の 3 段階に分けることが可能であると考えられる。特に、発生頻度が高くなる条件に該当する交差点ほど、インフラによる信号灯色情報の提供が有効と考えられる。

① 交差点により必然的に発生する場合

- 信号交差点の手前の区間がカーブ・クレスト（山頂部）となっている場合（臨海副都心地域では、東京港湾合同庁舎前とテレコム駅前)、信号灯色の隠蔽・遮蔽の事象が必然的に発生することを確認した。

② 交差点により稀に発生する場合

- 太陽光による逆光・順光は 122 件確認され、そのうち 88 件（約 72%）が、東西に伸びる見通しのよい大通りにある信号交差点と、東西に伸びる通りにある太陽光を反射しやすいガラス張りの建物に囲まれた信号交差点で確認された。これより、太陽光の方位と走行経路が重なる場合、特に朝日・夕日が差す時間帯において、逆光・順光による信号灯色認識の阻害が発生する可能性が高くなると考えられる。
- 大型車による信号灯色の隠蔽・遮蔽は 34 件確認され、そのうち 24 件が臨海副都心地域の倉庫や流通センターがある区画から豊洲ふ頭へ繋がる通り（有明テニスの森～フェリーふ頭入口）とレインボーブリッジへ繋がる通り（台場～青海一丁目）で確認された。これより、大型車の混入が多い交差点では、隠蔽・遮蔽による信号灯色認識の阻害が発生する可能性が高くなると考えられる。
- 夜間は、件数は少ないが、矢灯色がぼやけて矢印の方向が判別困難となることを各走行のドライブレコーダ映像から確認した。これより、夜間では矢灯色の認識の阻害が発生する可能性が高くなると考えられる。

③　交差点によらず稀に発生する場合

- 雨滴による信号灯色認識の阻害は、気象状況より交差点によらず稀に発生することを確認した。
- 背景同化は、時間帯やカメラの設置位置等により、交差点によらず稀に発生することを確認した。

以上より、信号灯色認識精度低下は、道路構造だけでなく交通状況、時間帯、気象にも起因して全交差点で発生し得る事象であることから、自動運転を行う区間では全ての信号交差点で信号灯色情報を提供することが望ましい。ただし、自動運転を行う区間の信号交差点のうち、特に道路構造、交通状況、時間帯の観点で、信号灯色認識精度の低下が交差点により必然的に発生する場合と交差点により稀に発生する場合では、該当する交差点において優先的に信号灯色情報を提供するインフラを整備することが望ましい。

1.2.2　信号交差点での信号残秒数情報の有効性と条件

(1) 交差点通過判断に差異が生じる要因

交差点通過判断に差異が生じる要因を、実験参加者の走行データと、それに基づくフィードバックから 3 パターンに分類した。ジレンマの発生要因の一覧は、表 1-69、表 1-70 のとおり。

表 1-69　交差点通過判断に差異が生じる要因

ジレンマの発生要因	イメージ図	交差点通過判断に差異が生じる要因の状況説明
通過領域での停止		交差点を安全に通過可能なタイミングで、急減速して停止する場合。
ジレンマゾーン遭遇		信号灯色が黄色に変わった際に、交差点の通過・停止の判断に迷う場合。ジレンマゾーン遭遇は通過・停止の両方の挙動があり、黄色灯色に変わった際の速度と停止線までの距離によっては、急減速や急加速をすることで安全に交差点を通過・停止できない場合がある。
停止領域での通過		交差点の手前で停止すべきタイミングで、速度維持又は加速して通過する場合。

表 1-70　通常の減速度での停止距離と黄信号中に現在速度で進める距離についてのパラメータ値（表 1-8 再掲）

黄残秒数 3 秒の場合		黄残秒数 4 秒の場合	
許容減速度	0.2[G]	許容減速度	0.2[G]
反応時間	1.0[s]	反応時間	1.0[s]
黄色信号長	3.0[s]	黄色信号長	4.0[s]

(2) 交差点通過判断の差異の発生状況

3 パターンに分類したジレンマの発生要因を対象に、ジレンマの発生回数の集計を行った。ジレンマの抽出では、全交差点の通過回数 29,728 回のうち、交差点手前で黄色信号を受信した走行対象とした。

1）全交差点の通過判断の差異の発生回数

交差点通過判断に差異が生じた回数は、抽出した走行のうち、通過領域での停止は 127 件（全交差点の通過回数の 0.43%）、ジレンマゾーン遭遇は 12 件（全交差点の通過回数の 0.04%）、停止領域での通過は 9 件（全交差点の通過回数の 0.03%）であった。

2）交差点別の通過判断の差異の発生回数

交差点通過判断に差異が生じた回数を、交差点別に集計した（表 1-71 ）。交差点通過判断に差異が生じた割合は平均で 0.51%、最大 2.70%、最小が 0.00%であり、割合が 1.00%を超えた交差点は 7 つ（潮風公園北、潮風公園南、お台場中央第一（北側）、お台場中央第二（南側）、海浜公園入口、テレコム駅前、有明駅前）であった（図 1-117）。

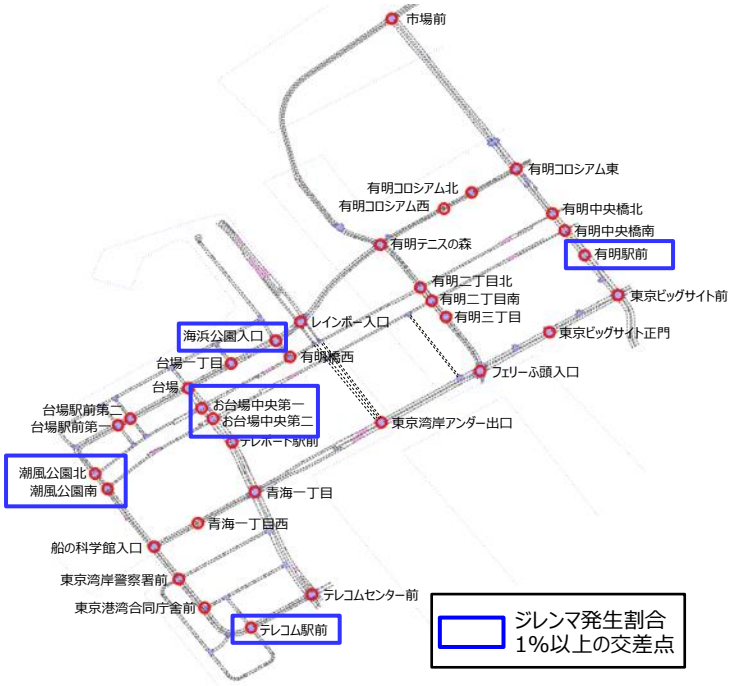


図 1-117　通過判断差異割合が 1%以上の交差点

表 1-71　交差点別の通過判断の差異の発生状況※

交差点名	手動	自動	通過判断差異	通過判断差異割合（回数）	通過判断差異割合（%）	規制速度
潮風公園北	673	287	11	11/960	1.15%	方 1:60/方 2,3:40
潮風公園南	797	289	24	24/1086	2.21%	方 1:60/方 2:50/方 3:40
船の科学館入口	873	302	4	4/1175	0.34%	方 1:60/方 2,3:50
東京港湾合同庁舎前	540	281	0	0/821	0.00%	方 1,2:50
台場駅前第一(西側)	474	254	2	2/728	0.27%	方 1,3:50
台場駅前第二(東側)	511	249	5	5/760	0.66%	方 1,3:50
青海一丁目西	547	76	5	5/623	0.8%	方 1,2:60
台場	737	394	4	4/1131	0.35%	方 1,3:50/方 2:60
お台場中央第一(北側)	365	322	12	12/687	1.75%	方 1,2,3,4:60
お台場中央第二(南側)	570	355	25	25/925	2.7%	方 1,2,3,4:60
テレポート駅前	575	347	1	1/922	0.11%	方 2,3:60
テレコムセンター前	622	347	0	0/901	0.00%	方 3:50/方 4:60
台場一丁目	570	180	2	2/750	0.27%	方 1,2:50
海浜公園入口	626	193	13	13/819	1.59%	方 1,3:50/方 2:40
有明橋西	55	8	0	0/63	0.00%	方 1,2:60/方 3:40
レインボー入口	630	186	1	1/816	0.12%	方 1,3:50
東京湾岸アンダー出口	740	117	0	0/857	0.00%	方 1,2:60/方 3:50
有明テニスの森	652	174	2	2/826	0.24%	方 1,2,3:50
有明二丁目北	226	2	0	0/228	0.00%	方 1,3:60/方 2,4:50
有明二丁目南	417	4	1	1/421	0.24%	方 1,3:60/方 2,4:50
有明三丁目	406	1	0	0/407	0.00%	方 2,3:50
フェリーふ頭入口	965	191	5	5/1156	0.43%	方 1,2:60/方 3:50
有明コロシアム西	441	165	0	0/606	0.00%	方 1,2:50
東京ビッグサイト正門	644	178	2	2/822	0.24%	方 1,3:60
有明コロシアム北	436	169	0	0/605	0.00%	方 1,2:50
有明中央橋北	505	164	2	2/669	0.3%	方 2,3,4:60
有明中央橋南	512	163	3	3/675	0.44%	方 2,3,4:60
青海一丁目	1231	426	1	1/1657	0.06%	方 1,2,3,4:60
東京ビッグサイト前	493	193	0	0/686	0.00%	方 3,4:60
東京湾岸警察署前	1004	401	0	0/1405	0.00%	方 1,2,4:50
テレコム駅前	672	279	15	15/951	1.58%	方 1,3:50
有明コロシアム東	476	163	0	0/639	0.00%	方 2:60/方 3:50
有明駅前	559	218	9	9/777	1.16%	方 1,3:60

※規制速度の記載は、例えば「方 1:60」は、「方路 1 の制限速度は 60km/h」の略とする。

3）交差点通過判断の差異の発生頻度が高い交差点

実験参加者の走行実績の集計結果より、交差点別の交差点通過判断の差異の発生割合を、a.　隣接信号交差点との距離、b.　規制速度、c.　黄残秒数、d.　信号残秒数情報の確定・幅付の視点で分析を行った。

a.　隣接信号交差点との距離別の比較

隣接信号交差点との距離（単路区間）が 100m 未満の交差点と、100m 以上の交差点で、交差点通過判断の差異が生じた割合を比較した（図 1-118、図 1-119）。100m 未満の交差点で交差点通過判断の差異が 1.00%（うち、通過領域での停止が 0.93%）発生したのに対し、100m 以上の交差点では 0.30%（うち、通過領域での停止が 0.23%）であった。

隣接する信号交差点と短い距離で連続する場合、手前の交差点通過後に次の交差点通過の判断をすると、対応が間に合わずジレンマゾーンへの遭遇等が発生する可能性がある。このような信号交差点では、信号情報の到達可能距離が 100m 以上であることから、信号残秒数情報の活用によりジレンマゾーンへの遭遇等を回避できる可能性がある)。

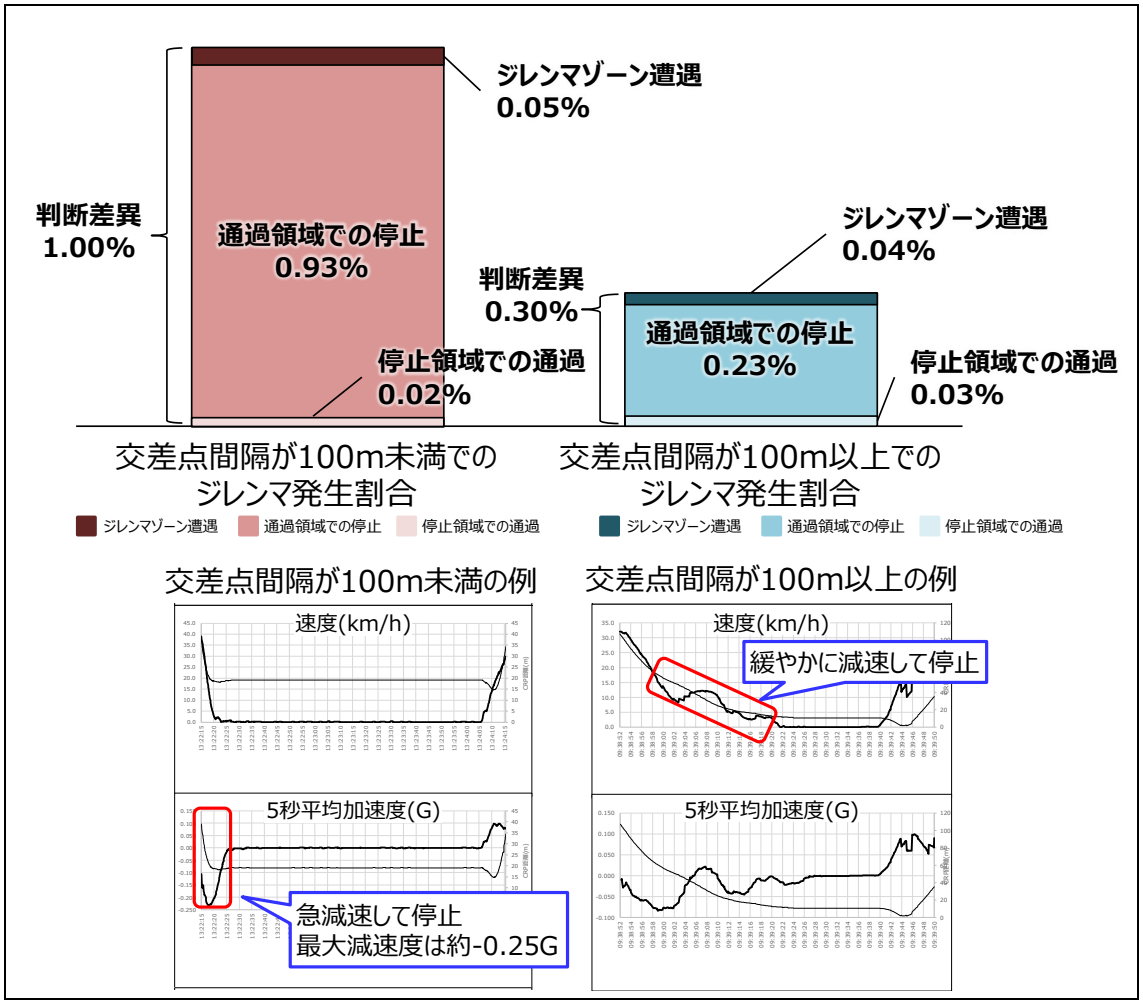


図 1-118　隣接信号交差点との距離別の交差点通過判断の差異の発生状況

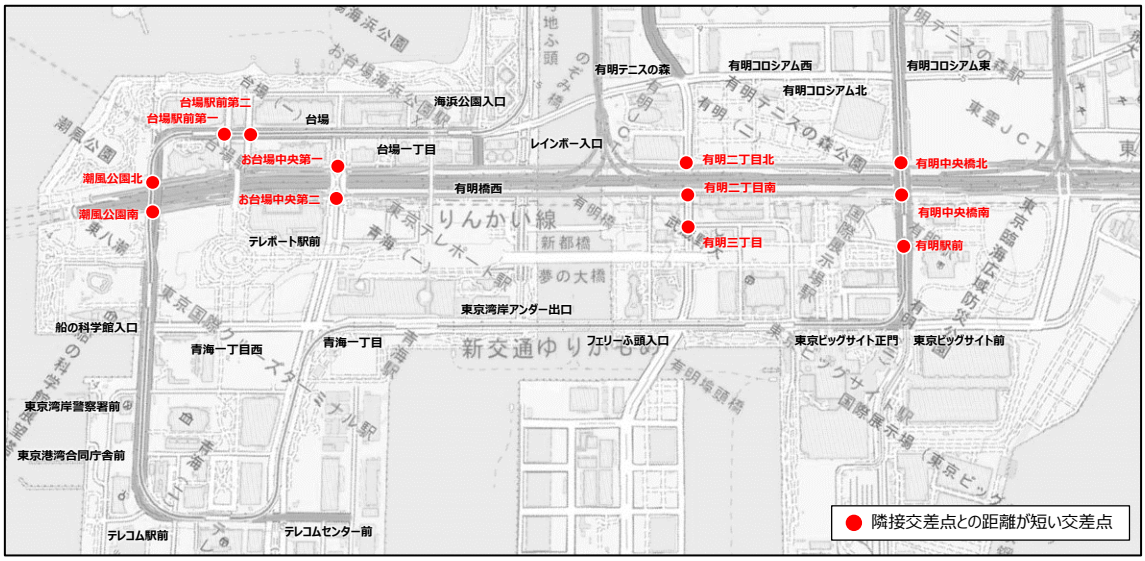


図 1-119　臨海副都心地域における隣接信号交差点との距離が短い交差点の参考

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

b.　規制速度別の比較

規制速度が時速 60km の交差点進入方路と、時速 50km の交差点進入方路で、交差点通過判断の差異が生じた割合を比較した（図 1-120）。規制速度が時速 60km の交差点進入方路で交差点通過判断の差異が 0.54%（うち、通過領域での停止が 0.46%）発生したのに対し、規制速度が時速 50km の交差点進入方路では 0.37%（うち、通過領域での停止が 0.29%）であったことから、規制速度が時速 60km の交差点進入方路で、交差点通過判断の差異の発生回数が多いことが分かった。

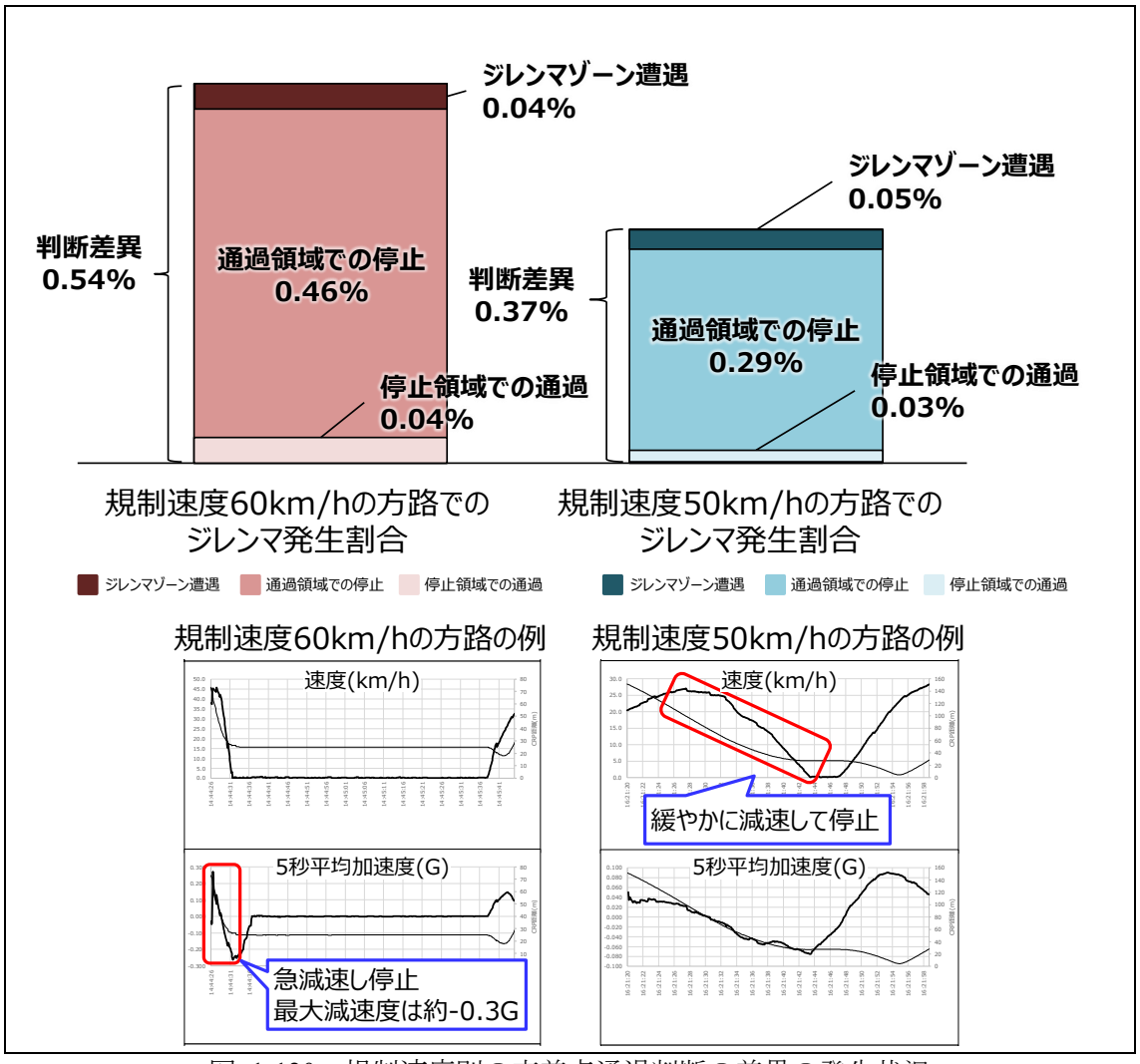


図 1-120　規制速度別の交差点通過判断の差異の発生状況

c. 黄残秒数別の比較

黄残秒数が 3 秒の交差点と、黄残秒数 4 秒の交差点で、交差点通過判断の差異が生じた割合を比較した（図 1-121）。黄残秒数 3 秒の交差点で交差点通過判断の差異が 0.42%（うち、ジレンマゾーン遭遇が 0.26%）発生したのに対し、黄残秒数 4 秒の交差点では 0.57%（うち、通過領域での停止が 0.53%）であった。これより、黄色時間が 3 秒の場合は、黄色時間が 4 秒の場合に比べてジレンマゾーン遭遇の発生割合が高い傾向があると考えられる。また、通過領域での停止は、黄色時間 4 秒の方が発生割合は高い傾向があると考えられる。

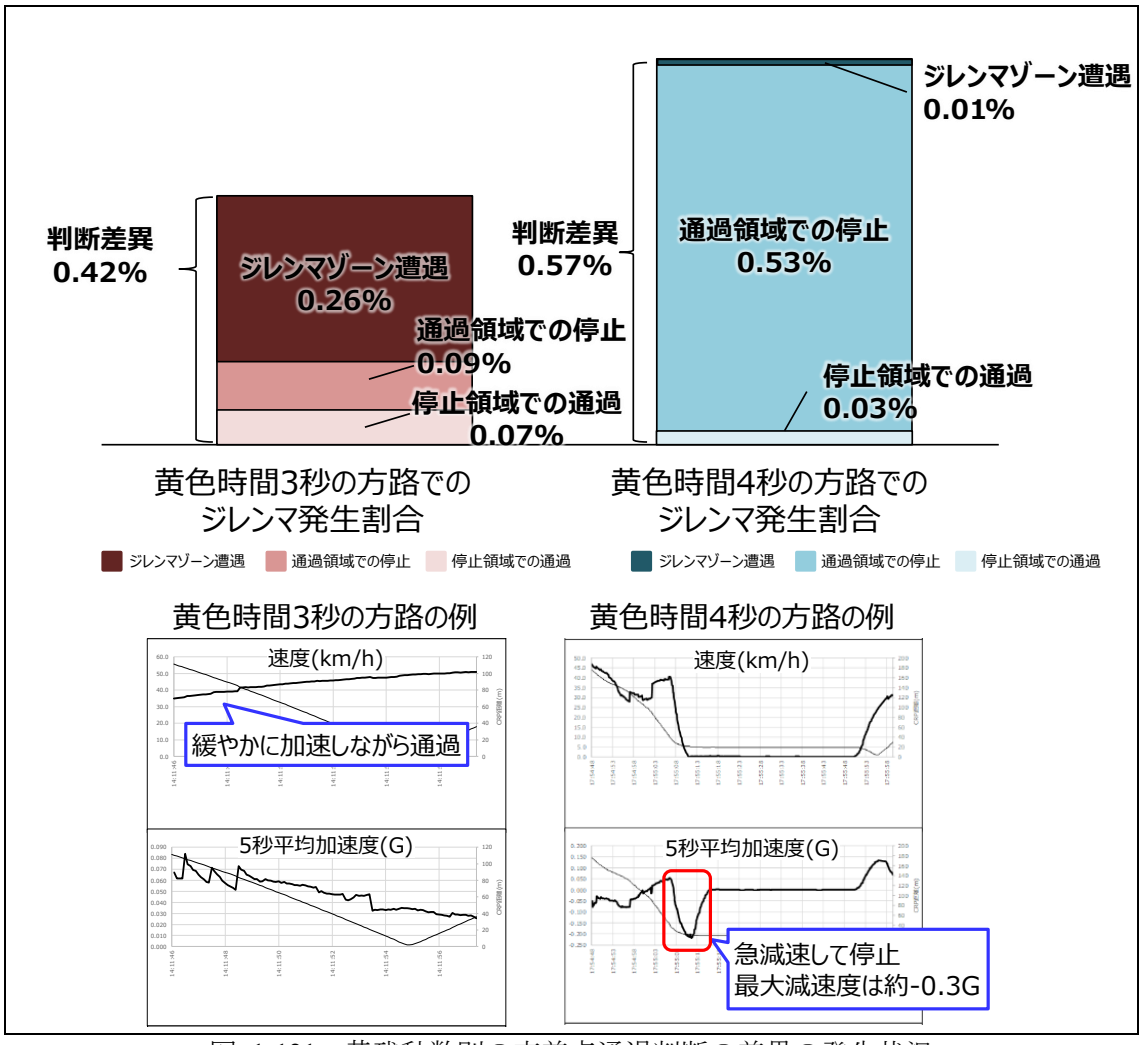


図 1-121　黄残秒数別の交差点通過判断の差異の発生状況

d.　信号残秒数情報の確定・幅付の比較

信号残秒数情報を活用した走行を対象に、信号残秒数情報が確定の交差点と、幅付の交差点で、交差点通過判断の差異が生じた割合を比較した（図 1-122）。確定の交差点で交差点通過判断の差異が 0.03%（通過領域での停止が 0.03%）発生したのに対し、幅付の交差点では 0.09%（うち、通過領域での停止が 0.065%）であったことから、信号残秒数情報が幅付の交差点で、交差点通過判断の差異の発生回数が多いことが分かった。

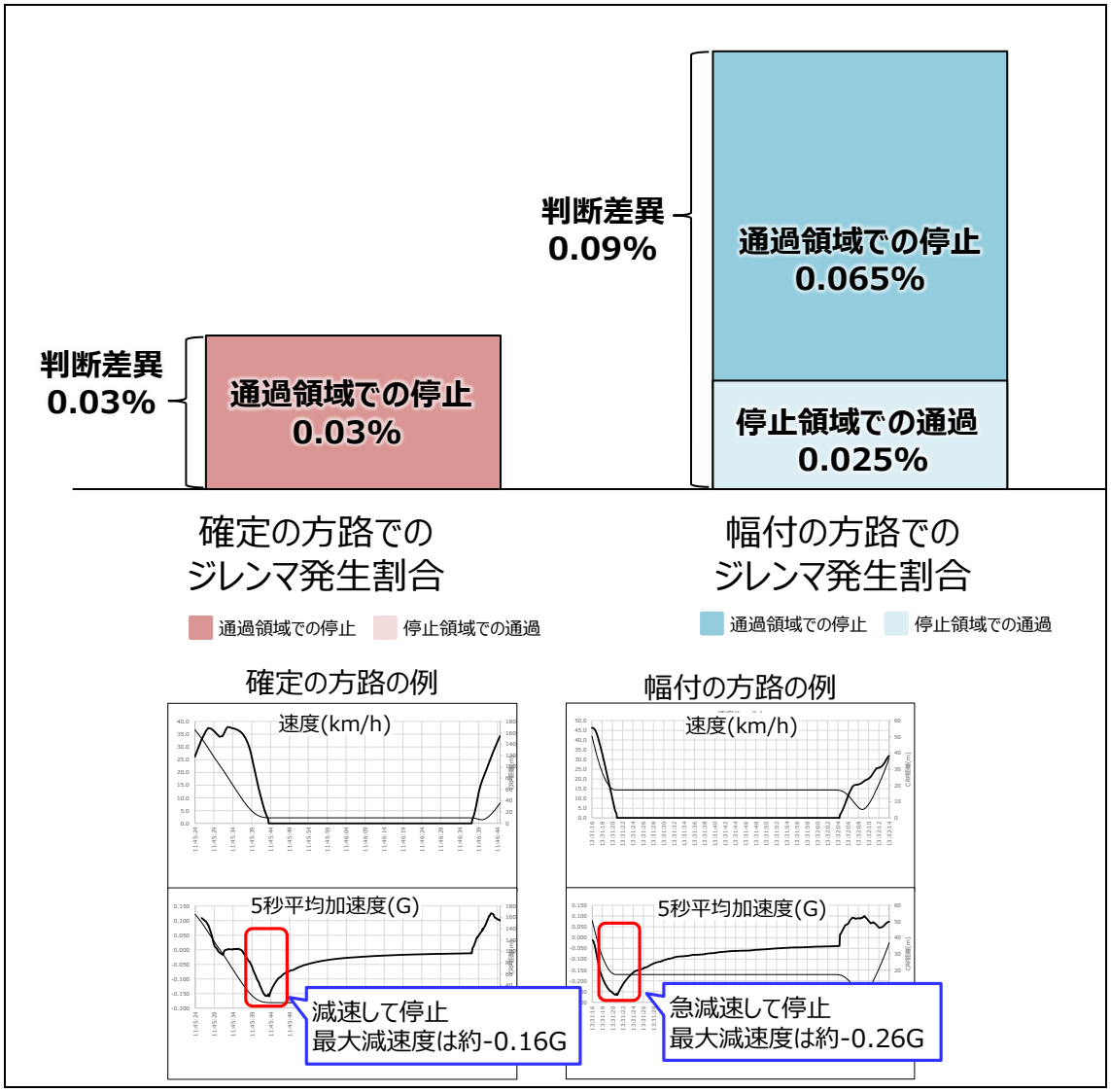


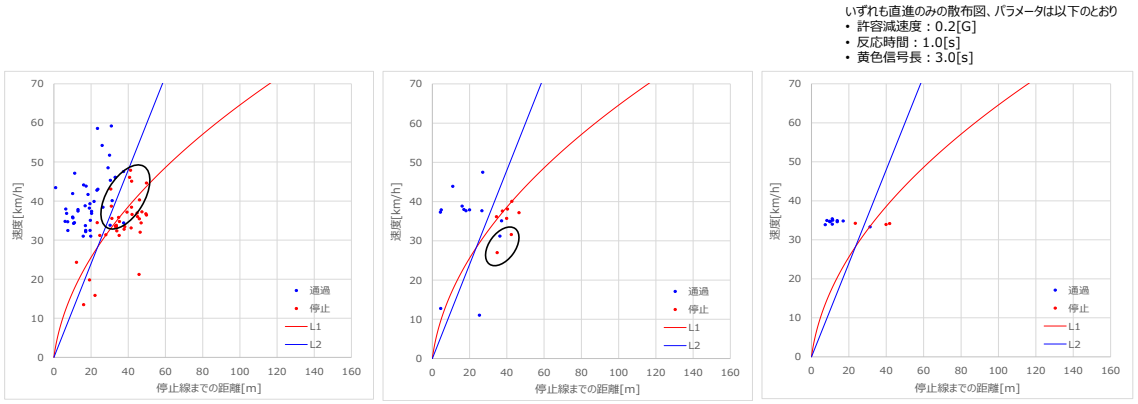
図 1-122　信号残秒数情報の確定・幅付き別の交差点通過判断の差異の発生状況

(3) 交差点通過判断の差異への信号残秒数情報の有効性

黄残秒数が 3 秒と 4 秒の場合別に、黄色信号に切り替わった時点での速度と停止線までの距離の分布を集計し、交差点通過判断の差異への信号残秒数情報の有効性を分析した。

1）黄残秒数 3 秒の方路

黄残秒数 3 秒の方路では、信号残秒数情報を未使用の走行で、ジレンマゾーン遭遇、通過領域での停止、停止領域での通過がジレンマゾーン付近で複数確認された（図 1-123）。通過領域での停止では急減速が確認されたが、信号残秒数情報の提供で緩やかな減速による停止が可能と推察される（図 1-124）。また、停止領域での通過では、黄色信号を確認後、加速による交差点通過が確認されたが、信号残秒数情報の提供により安全に停止することが可能と推察される（図 1-125）。



図：手動運転の交差点通過判断の分布　図：自動運転(協調型[残秒数なし]/自律)の交差点通過判断の分布　図：自動運転(協調型[残秒数あり])の交差点通過判断の分布

図 1-123　黄残秒数 3 秒の方路での交差点通過判断結果

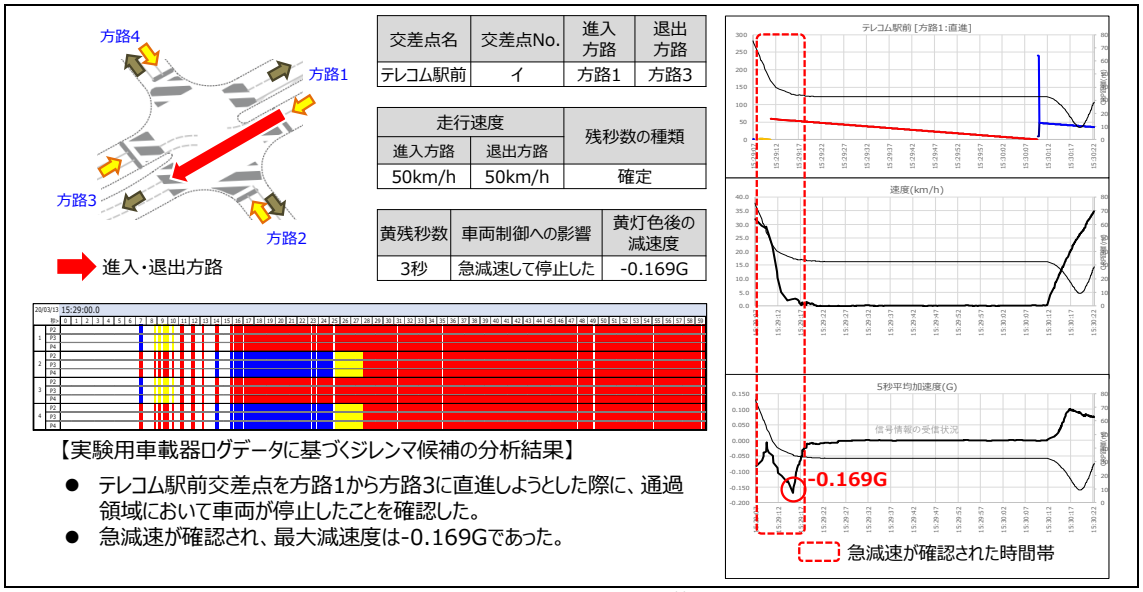
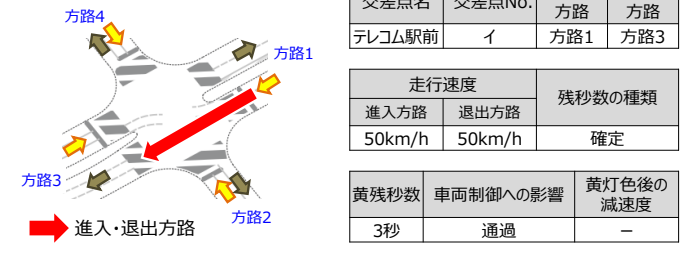


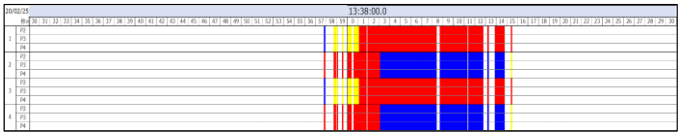
図 1-124　通過領域での停止の走行（黄残秒数 3 秒の方路）

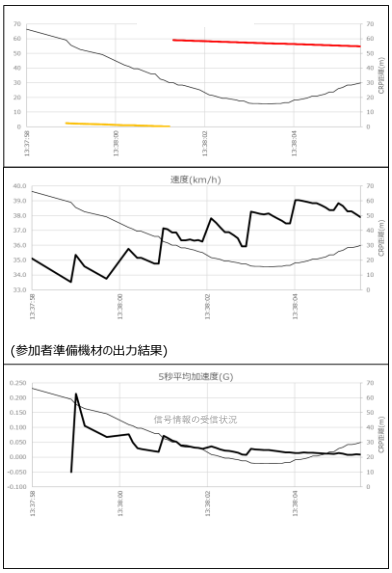


交差点名	交差点No.	進入方路	退出方路
テレコム駅前	イ	方路1	方路3

走行速度		残秒数の種類
進入方路	退出方路	
50km/h	50km/h	確定

黄残秒数	車両制御への影響	黄灯色後の減速度
3秒	通過	ー





【実験用車載器ログデータに基づくジレンマ候補の分析結果】

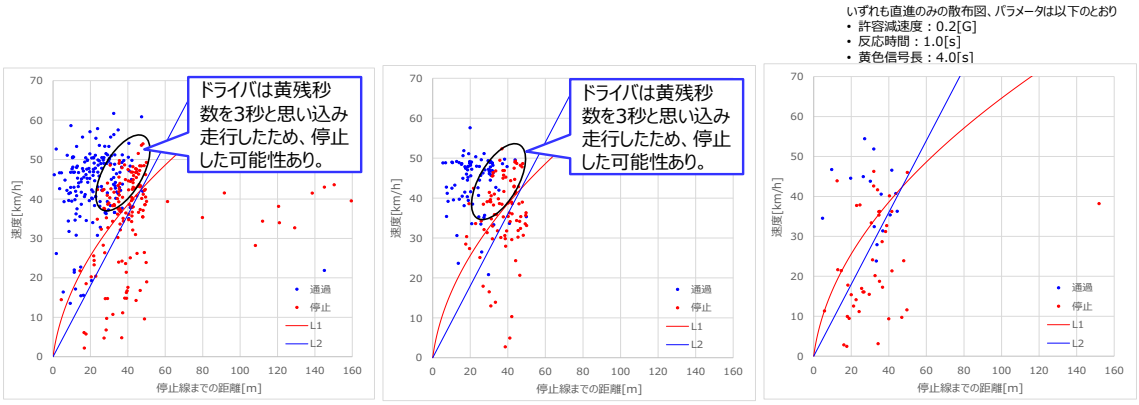
- テレコム駅前交差点を方路1から方路3に直進しようとした際に、停止領域において車両が通過したことを確認した。
- 黄色信号に切替わった時点で33.5km/h、停止線までの距離は37.1m程度であった。

図 1-125　停止領域での通過の走行（黄残秒数 3 秒の方路）

2）黄残秒数 4 秒の方路

黄残秒数 4 秒の方路では、信号残秒数情報未使用の走行では、通過領域における通過・停止の混在が広く確認された（図 1-126）。これより、同程度の速度と停止線までの距離の区間では、ドライバ側で通過と停止の判断が混在していることが推察される。一方、信号残秒数情報を使用したインフラ協調型の走行では、通過と停止の判断の混在が減少したことから、信号残秒数情報の提供は交差点通過判断の差異の減少に有効であると考えられる。

また、信号残秒数情報を使用した走行では、黄色信号を受信する前に時速 30km 程度まで予備減速したため、ジレンマゾーンに遭遇することなく緩やかに減速して停止できたことを確認した（図 1-127）。



図：手動運転の交差点通過判断の分布　　図：自動運転(協調型[残秒数なし]/自律)の交差点通過判断の分布　　図：自動運転(協調型[残秒数あり])の交差点通過判断の分布

図 1-126　黄残秒数 4 秒の方路での交差点通過判断結果

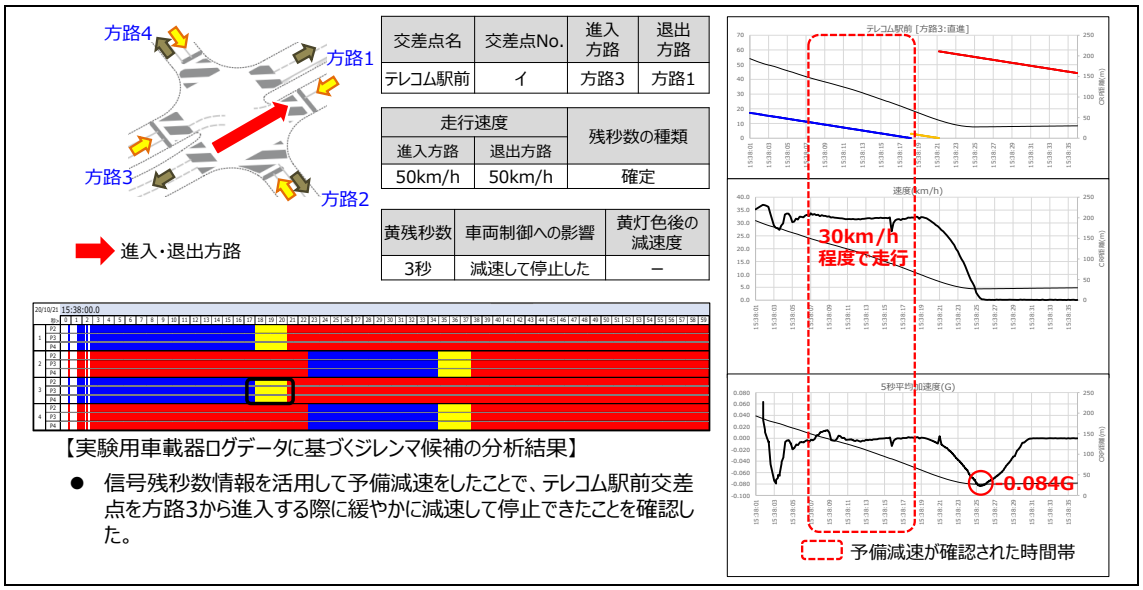


図 1-127　通過領域での停止の走行（黄残秒数 4 秒の方路）

(4) 信号残秒数情報の有効性のまとめ

信号残秒数情報を提供することでジレンマゾーンの回避ならびに通過領域での適切な通過、停止領域での滑らかな停止の判断が可能になることから、自動運転を行う区間では全ての交差点で信号残秒数情報を提供することが望ましい。特に、以下のとおり隣接信号交差点との距離が短い交差点、規制速度が速い路線の交差点、黄色時間が短い方路を持つ交差点では、交差点通過判断の差異が生じやすく、信号残秒数情報を提供することが望ましい。

【信号残秒数情報の有効なシーン（実験結果から得られた考察）】

■　以下のシーンで、自動運転車両に対し信号残秒数情報提供が有効

- ◆　隣接信号交差点との距離が短い交差点
- ◆　規制速度が速い路線の交差点
- ◆　黄色時間が短い交差点

1.2.3　信号情報配信を優先的に行う信号交差点の考え方

本実証実験における信号灯色情報と信号残秒数情報の有効性と条件の検討を踏まえ、信号情報配信が有効なシーンを、表 1-72 のとおり整理した。

表 1-72　信号情報配信が有効なシーン

分類	実験結果より得られた条件	
信号灯色情報が有効なシーン	逆光	前方からの太陽光(含:ビル反射)が信号灯器と重なる時間帯。 対向車ヘッドライトが信号灯器と重なる交通状況。
	順光	後方からの太陽光が信号灯器と重なる時間帯。
	隠蔽・遮蔽	周囲の大型車等で信号灯色が隠れる交通状況。 カーブ直後・クレストにより信号機が死角となる道路構造。
	背景同化	背後の建物等と信号機本体が同化する道路構造や時間帯。
	夜間	複数光源により信号灯色認識精度が低下する時間帯。
	雨滴	カメラ前方に雨滴がつき信号灯色認識精度が低下する気象状況。
信号残秒数情報が有効なシーン	隣接信号交差点との距離が短い交差点。	
	規制速度が速い路線の交差点。	
	黄色時間が短い交差点。	

信号情報配信が有効なシーンと、警察庁が 2015 年 12 月 27 日に制定した信号機設置の指針より、信号情報を優先的に配信することが望ましい交差点の考え方を、図 1-128 に示す。

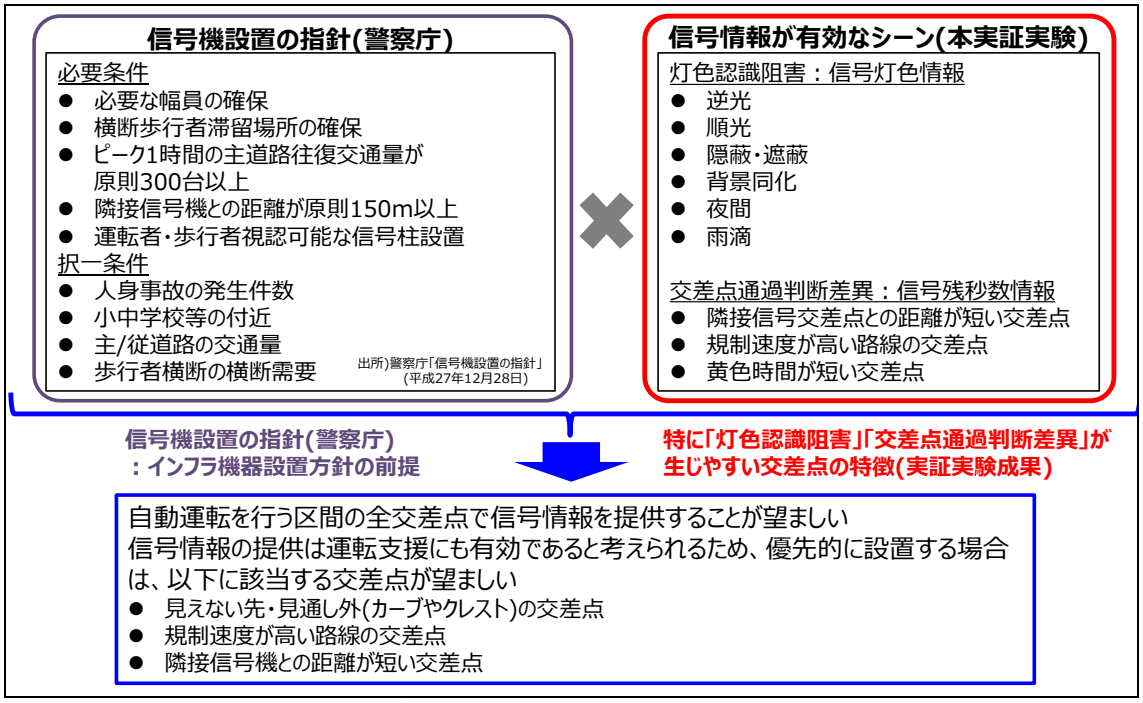


図 1-128　信号情報を優先的に配信することが望ましい交差点の考え方

1.2.4　自動運転車両走行時の交通流への影響と要因アセスメント

(1) 本評価の実施①（データの収集）

1）定点カメラの設置・撮影

2020 年 10 月,11 月集中走行期間の評価項目と定点カメラ設置箇所を以下に示す。

表 1-73　定点カメラ設置箇所と確認内容（10 月,11 月）

交差点 No.	交差点名	信号残秒数情報	通行方法	確認内容
10	テレコムセンター前	確定	左折	・捌き時間 ・歩行者への対応 ・路上駐車への対応
25	青海一丁目	幅付	左折	・捌き時間 ・歩行者への対応
26	東京ビッグサイト前	幅付	右折	・ギャップアクセプタンス挙動 ・歩行者への対応
ウ	有明コロシアム東	幅付	右折	・捌き時間 ・捌き台数
A	青海二丁目	―	直進	・歩行者への対応

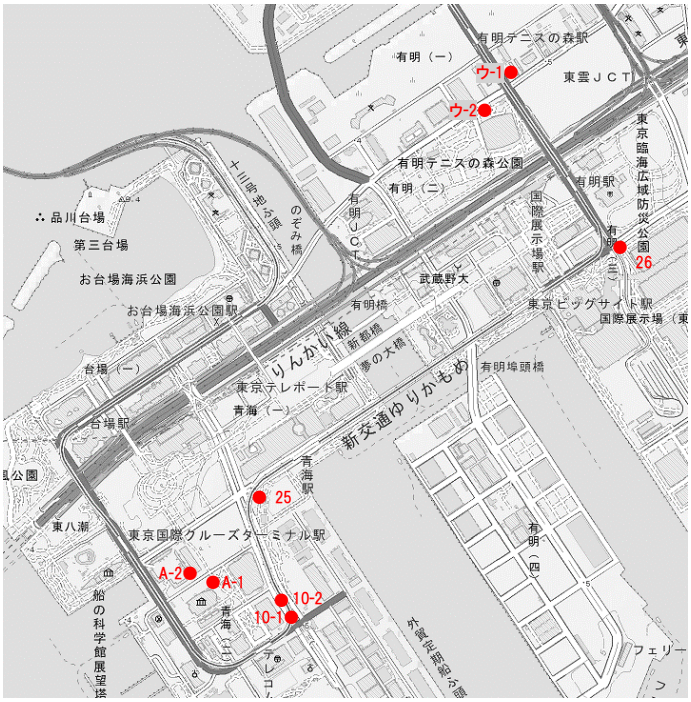
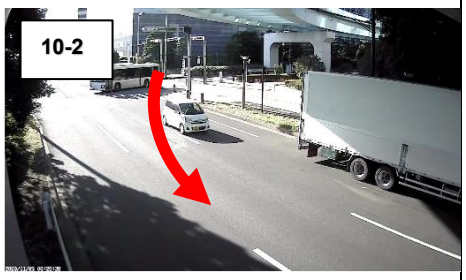
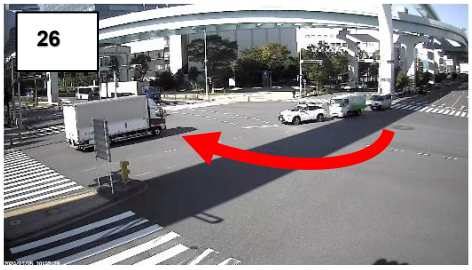
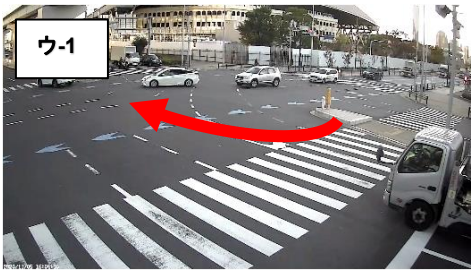


図 1-129　定点カメラ設置箇所(10 月,11 月)

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

表 1-74　各交差点からの撮影状況（10 月,11 月）

交差点	撮影状況	
10		
25		
26		
ウ		
A		

2021 年 2 月集中走行期間の評価項目と定点カメラ設置箇所を以下に示す。

表 1-75　定点カメラ設置箇所と確認内容（2021 年 2 月）

交差点 No.	交差点名	信号残秒数情報	通行方法	確認内容
5	台場駅前	幅付	直進	・赤信号時の停止挙動
6	青海一丁目西	確定	直進	・赤信号時の停止挙動
7	台場	幅付	右折	・ギャップアクセプタンス挙動
10	テレコムセンター前	確定	右左折	・捌き時間 ・ギャップアクセプタンス挙動 ・歩行者への対応
21	東京ビッグサイト正門	幅付	直進	・赤信号時の停止挙動
25	青海一丁目	幅付	右左折	・捌き時間、捌き台数 ・ギャップアクセプタンス挙動 ・歩行者への対応
26	東京ビッグサイト前	幅付	左折	・捌き時間
A	青海二丁目	—	直進	・歩行者への対応
B	有明三丁目	—	直進	・直進時の速度評価
C	青海南ふ頭公園前	—	直進	・歩行者への対応

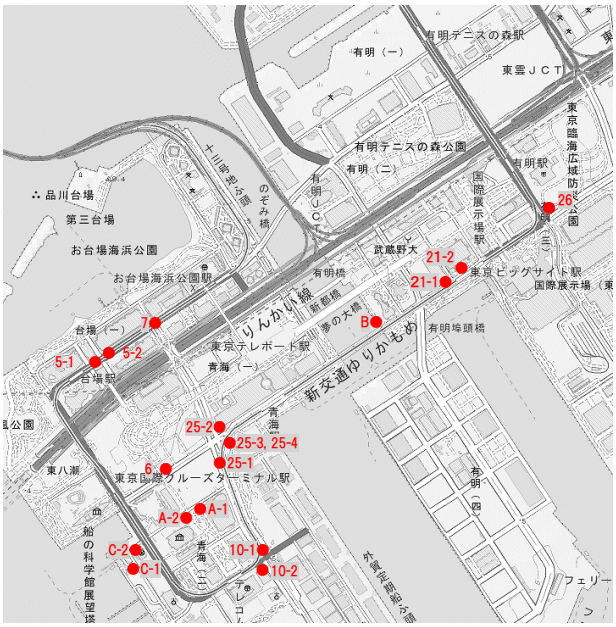
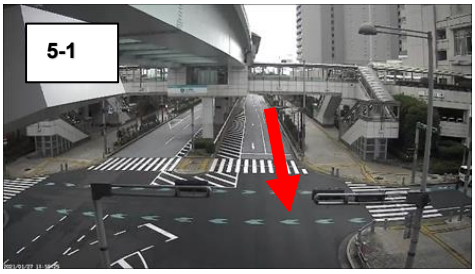
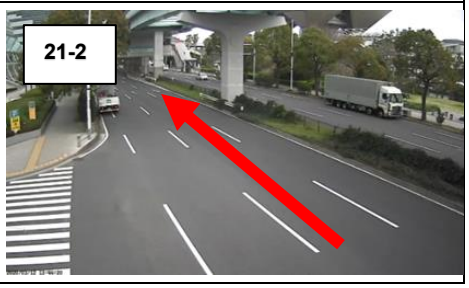
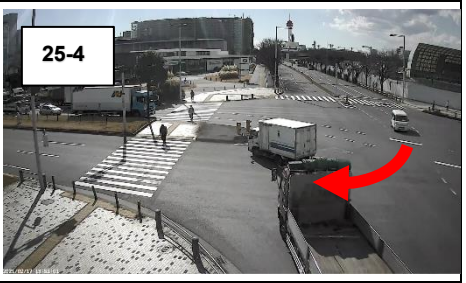
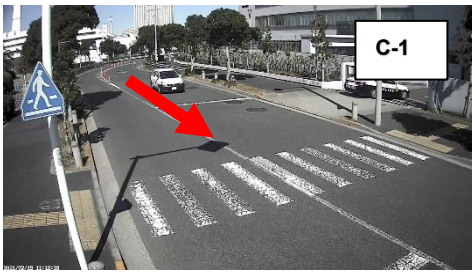


図 1-130　定点カメラ設置箇所（2021 年 2 月）

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

表 1-76　各交差点からの撮影状況（2 月）

交差点	撮影状況	
5		
6		
7		
10		
21		

交差点	撮影状況	
25		
		
26		
A		
B		
C		

2020 年度の定点カメラによる撮影期間等は以下のとおりである。

【2020 年度実施概要】
■2020 年 10 月,11 月評価
- 撮影日：2020 年 10 月 26 日（月）～11 月 6 日（金）　※土日含む
- 撮影時間：7 時 00 分から 19 時 00 分程度
- 交差点数：5（カメラ 8 台）

■2021 年 2 月評価
- 撮影日：2021 年 2 月 8 日（月）～2 月 19 日（金）　※土日除く
- 撮影時間：7 時 00 分から 19 時 00 分程度
- 交差点数：10（カメラ 18 台）

2）データの収集状況

参加事業者から収集した車載データ、定点カメラ映像データを用いて本評価を実施した。プレ評価で使用した見える化システムや定点カメラを用いて、確認したシーン別の取得データ例を表 1-77 に示す。

表 1-77　シーン別の取得データ例（1/3）

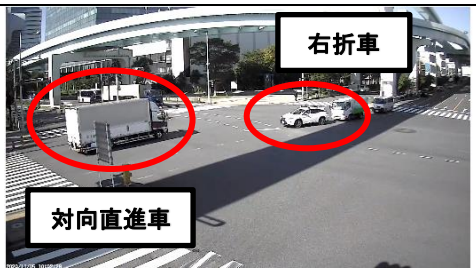
シーン	取得データ例
No.11 右折時の捌き台数の円滑性の影響	 定点カメラ概要： 日時：2020/11/4（水）13:22:01 交差点：有明コロシアム東 カメラ：ウ-1 状況説明：車両右折
No.12 左折時の捌き台数の円滑性の影響	 定点カメラ概要： 日時：2020/10/28（水）10:02:26 交差点：青海一丁目 カメラ：25-3 状況説明：車両左折
No.13 右折時の対向直進車との遭遇による影響評価	 定点カメラ概要： 日時：2020/11/6（金）10:02:28 交差点：ビッグサイト前 カメラ：26 状況説明：車両右折
No.14 直進時の赤信号での停止行動等の影響	   見える化システム概要： 日時：2020/9/1(火)12:18:01 交差点：フェリーふ頭入口 状況説明：車両直進

表 1-77　シーン別の取得データ例（2/3）

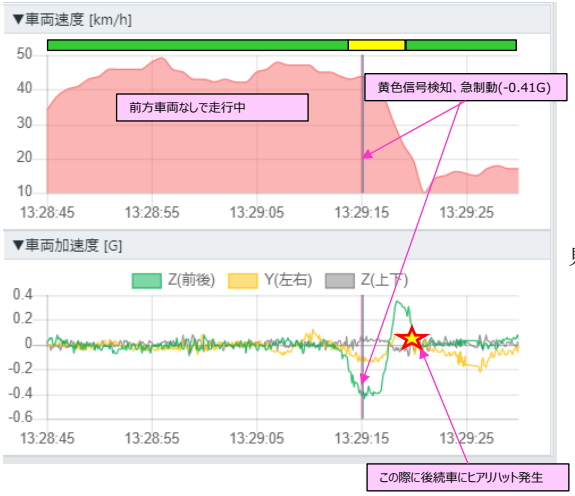
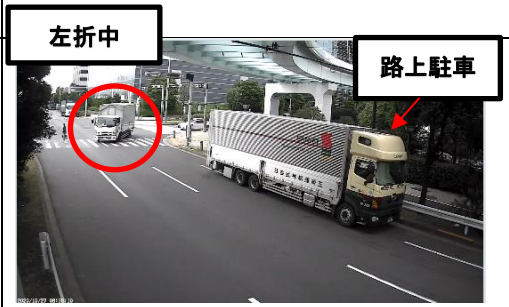
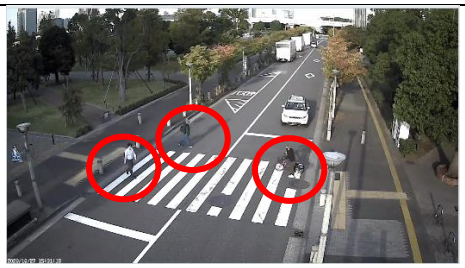
シーン	取得データ例
No.15　直進時等の周辺車両の車両挙動（急ブレーキ、追越、車間距離）	  直進から右折車線に進入。信号は青。　後続車も車間をあけて走行中   矢印信号が黄色になり、自車が急制動。(-0.35G)　後続車は右折に続くために加速行動をとっている   自車が停止直前まで減速したため、後続車はノッキング気味に急減速。ヒアリハットが発生  見える化システム概要： 日時：2020/10/28（水）13:28:15 交差点：ビッグサイト前 状況説明：車両直進
No.16　路上駐車の影響に対する対応（避走・左折）	 定点カメラ概要： 日時：10/27（火）9:38:11 交差点：テレコムセンター前 状況説明：車両左折後の路上駐車回避

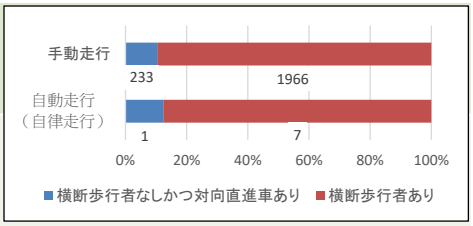
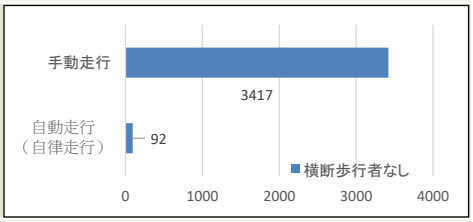
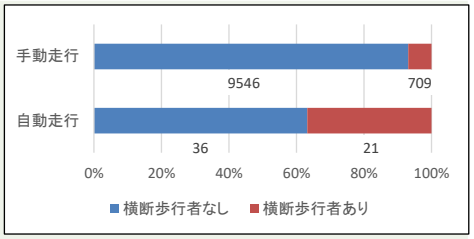
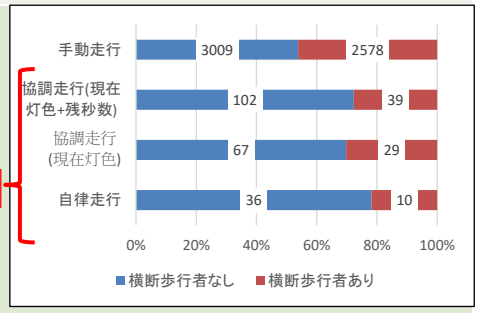
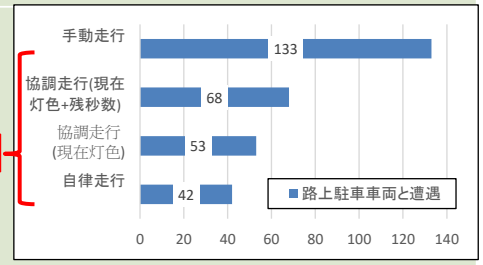
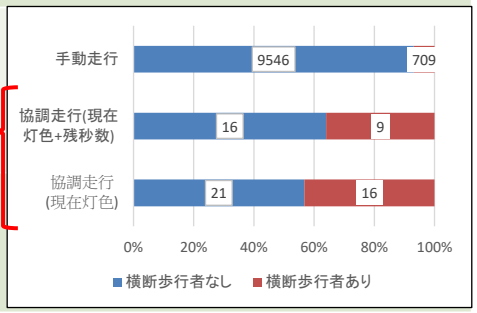
表 1-77　シーン別の取得データ例（3/3）

シーン	取得データ例	
No.21 右折時の横断歩行者		定点カメラ概要： 日時：2020/11/6（金） 09:36:07 交差点：東京ビッグサイト前 カメラ：26 状況説明：車両右折 歩行者
No.22 左折時の横断歩行者		定点カメラ概要： 日時：2020/10/28（水） 15:59:45 交差点：青海一丁目 カメラ：25-3 状況説明：車両左折 歩行者
No.23 直進時の横断歩行者		定点カメラ概要： 日時：2020/10/27（火） 15:31:16 交差点：青海二丁目 カメラ：A-1 状況説明：車両直進 歩行者
No.24 自転車への対応		見える化システム概要： 日時：2020/10/27（火） 15:07:01～15:07:10 交差点：テレコム駅 状況説明：車両直進

10 月,11 月の集中走行期間に 5 交差点、5 方路で取得したサンプル数を下記に示す。手動走行は一般車両から評価・分析するために必要なサンプルを取得した。

自動走行は手動走行と比較するとサンプルは少なく、それを考慮した上で評価分析を実施する。自動走行は自律走行、協調走行（信号灯色情報を活用）、協調走行（現在灯色＋残秒数を活用）の 3 タイプに分けられ、それぞれのサンプル数を示している。

表 1-78　データ収集状況（10 月,11 月）

交差点･方路	シーン状況	評価項目	取得サンプル数
(26)東京ビッグサイト前(右折)	横断歩行者なしかつ対向直進車あり	ギャップアクセプタンス評価(※1)	
	横断歩行者あり	横断歩行者への影響評価	
(ウ)有明コロシアム東(右折)	横断歩行者なし ※右直分離	右折時の捌き評価	
(A)青海二丁目(直進)	横断歩行者あり	横断歩行者への影響評価	
(10)テレコムセンター前(左折)	横断歩行者なし	左折時の捌き評価	
	横断歩行者あり	横断歩行者への影響評価 自動走行	
	路上駐車車両あり(※2、※3)	路上駐車車両への対応評価 自動走行	
(25)青海一丁目(左折)	横断歩行者なし	左折時の捌き評価 自動走行	
	横断歩行者あり	横断歩行者への影響評価	

（図中の注釈について）

※1：流入ギャップのサンプル数を集計した

・ 流入ギャップの定義：連続する対向直進車両の間に右折車が流入した場合の前後車両の車間距離（ギャップ）、15 秒以内のもののみとする

※2：路上駐車への対応評価を追加

※3：手動走行は、自動走行のサンプル数と近いサンプル数で評価を実施

(2) 本評価の実施②（データの集計と分析）

2020 年 12 月までのデータを用いて、本評価を実施した。No11～No.16、No.21～No.24 について評価を実施した（No.17 は 2 月のデータを用いて評価する）。

1）No.11 右折時の捌き台数・円滑性の影響

自動運転車両の混入による右折捌き時間の変化を評価する。以下、着眼点と評価方法を示す。

- 着眼点：①自動運転車両の場合、捌き時間に変化はあるか？
  ②周辺車両（後方車両）の捌き時間に変化はあるか？
- 評価方法：定点カメラ映像から標定線通過時刻を計測しその差から捌き時間を算出
  （ただし、普通車を対象とする）

以下、評価に用いたデータの概要を示す。

- データ期間：2020/10/26（月）～11/6（金）の 7～19 時の定点カメラ映像 ※土日含む
- 対象交差点：（ウ）有明コロシアム東（図 1-131）
- 自動運転車両のタイプ：自律走行のみ

※本交差点の自動運転車両の後方車両はすべて一般車両（非関係者）

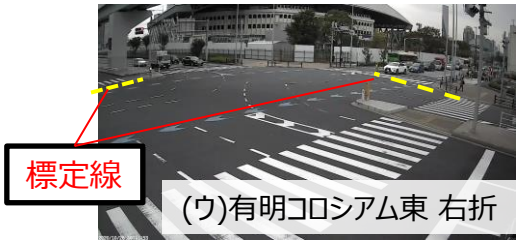


図 1-131　有明コロシアム東　右折

個車の右折捌き時間(秒)に対する箱ひげ図を以下に示す。一般車両（先頭車両）は 961 台分、一般車両の後方車両（一般車両）は 2402 台分、自動運転車両は 92 台分、自動運転車両の後方車両は 54 台分のサンプルを取得した。平均値を比較すると一般車両に比べ、自動運転車両の場合 1.4 秒、その後方の一般車両の場合 0.8 秒、捌き時間は大きくなっていることが分かる。また、四分位範囲については変化が確認されなかった。ただし、最小値については、手動運転は自動運転に対し 2 秒ほど小さい値となった。あわせて自動運転車両の後続車

両も近い傾向の値を示している。

自動運転は、手動運転に対して、捌き時間の平均値が大きくなる傾向が確認されていることから全体的な走行の円滑性は低下しているといえるが、平均値と近い最小値が得られていることから個社間のばらつきが少なく安定した走行であると考えられる。

自動運転車両は、交通流を安定させる方向に作用することを確認した。

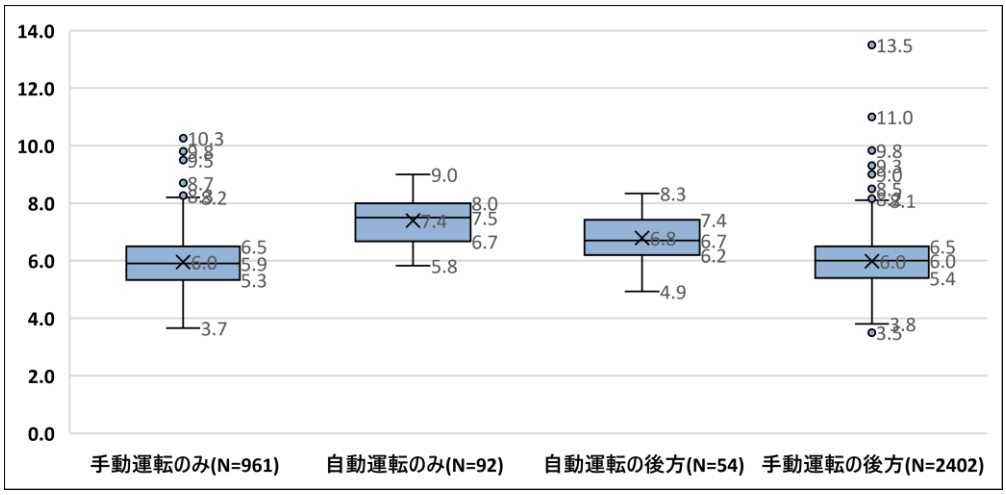


図 1-132　右折捌き時間に対する箱ひげ図（有明コロシアム東交差点）

	手動運転のみ	自動運転のみ	自動運転の後方	手動運転の後方
最大値	8.2	9	8.3	8.1
第3四分位	6.5	8	7.4	6.5
中央値	5.9	7.5	6.7	6
第1四分位	5.3	6.7	6.2	5.4
最小値	3.7	5.8	4.9	3.8
四分位範囲	1.2	1.3	1.2	1.1
平均値	6.0	7.4	6.8	6.0

図 1-133　右折捌き時間に対する統計値（有明コロシアム東交差点）

次に、（ウ）有明コロシアム東交差点で、信号サイクルごとの到着台数、捌き台数を計測し、プロットした図を以下に示す。手動運転と比べ自動運転混在時は捌き台数は 1 台程度しか変化はなく、分散が小さいことを確認した。自動運転車両混在時は、周辺の車両（後方車両）も含めて安定した走行になっていることが分かる。

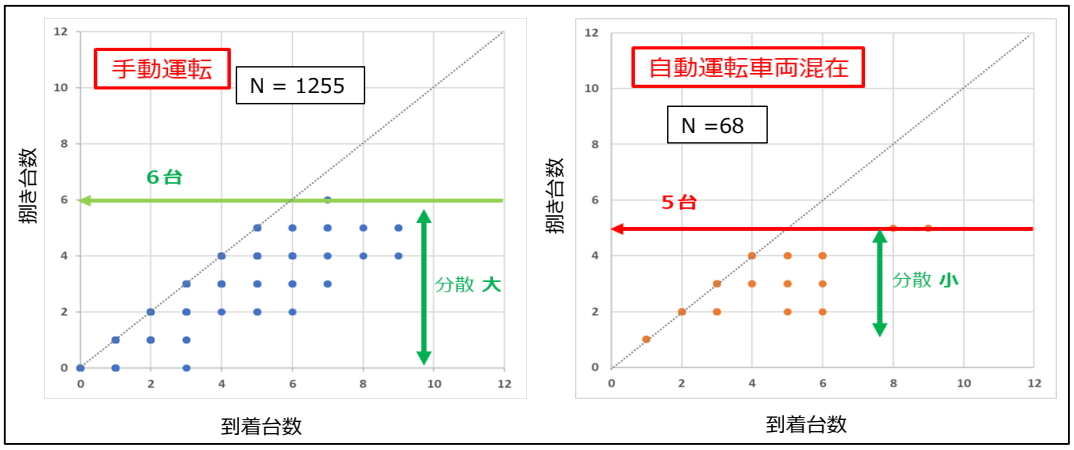


図 1-134　右折時の到着台数に対する捌き台数の分布（有明コロシアム東交差点）

右折捌き時間は、自動運転車両は一般車両に比して 1 秒程度ではあるが長くなる傾向にあることを確認した。右折捌き台数についても、自動運転車両に対して一般車両の方が一台程度多いことも確認した。一方で、一般車両の場合は、信号無視をして加速して交差点に進入し、その結果右折捌き時間が減少しているシーンも確認された。自動運転車両の場合、信号無視を行ったシーンは 1 シーンも確認されず、交通法規に則って安全運転を行っていたことを確認した。

このことから、1 現示あたりの捌き台数は減る傾向にあるが、自動運転車両が交通流を安定化させる傾向にあることを確認した。

表 1-79　シーン例（No.11）：一般車両の信号無視

	一般車両
1	
2	
3	

※赤丸が右折車両

2）No.12 左折時の捌き台数・円滑性の影響

自動運転車両の混入による左折捌き時間の変化を評価する。以下、着眼点と評価方法を示す。

- 着眼点：①自動運転車両の場合、捌き時間に変化はあるか？
  ②周辺車両（後方車両）の捌き時間に変化はあるか？
- 評価方法：定点カメラ映像から標定線通過時刻を計測しその差から捌き時間を算出
  （ただし、普通車を対象とする）

以下、評価に用いたデータの概要を示す。

- データ期間：2020/10/26（月）～11/6（金）の 7～19 時の定点カメラ映像 ※土日含む
- 対象交差点：（10）テレコムセンター前、（25）青海一丁目

（10）テレコムセンター前において、個車の左折捌き時間（秒）に対する箱ひげ図を以下に示す。一般車両（先頭車両）は 961 台分、一般車両の後方車両（一般車両）は 2681 台分、自動運転車両は 193 台分、自動運転車両の後方車両は 148 台分のサンプルを取得した。平均値を比較すると一般車両に比べ、自動運転車両の場合 1.1 秒、その後方の一般車両の場合 0.9 秒、捌き時間は長くなっていることが分かる。また、四分位範囲については大きな変化は確認されなかった。また、箱ひげ図中の赤字は対向右折車の左折を待って通過したサンプルであり、そのため大きな捌き時間が計測され外れ値としてあらわされている。

自動運転は手動運転に対して、捌き時間は若干長くなるものの、混在交通下でも大きな変化は現れないことが推察される。

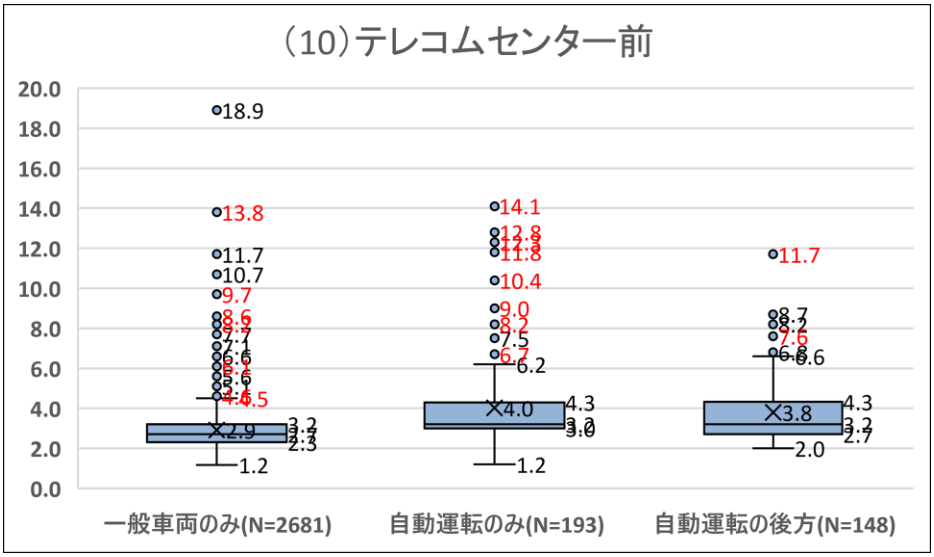


図 1-135　左折捌き時間に対する箱ひげ図（テレコムセンター前交差点）

	一般車両のみ	自動運転	自動運転の後方
最大値	4.6	6.2	6.6
第四分位	3.2	4.3	4.3
中央値	2.7	3.2	3.2
第一分位	2.3	3	2.7
最小値	1.2	1.2	2

図 1-136　左折捌き時間に対する統計値（テレコムセンター前交差点）

（25）青海一丁目において、個車の左折捌き時間（秒）に対する箱ひげ図を以下に示す。一般車両（先頭車両）は 961 台分、一般車両の後方車両（一般車両）は 9520 台分、自動運転車両は 36 台分、自動運転車両の後方車両は 26 台分のサンプルを取得した。平均値を比較すると一般車両に比べ、自動運転車両の場合 1.2 秒、その後方の一般車両の場合 1.0 秒、捌き時間は長くなっていることが分かる。また、四分位範囲については大きな変化は確認されなかった。最小値についても大きな変化は見られなかった。

自動運転は手動運転に対して、捌き時間は若干長くなるものの、混在交通下でも大きな変化は現れないことが推察される。

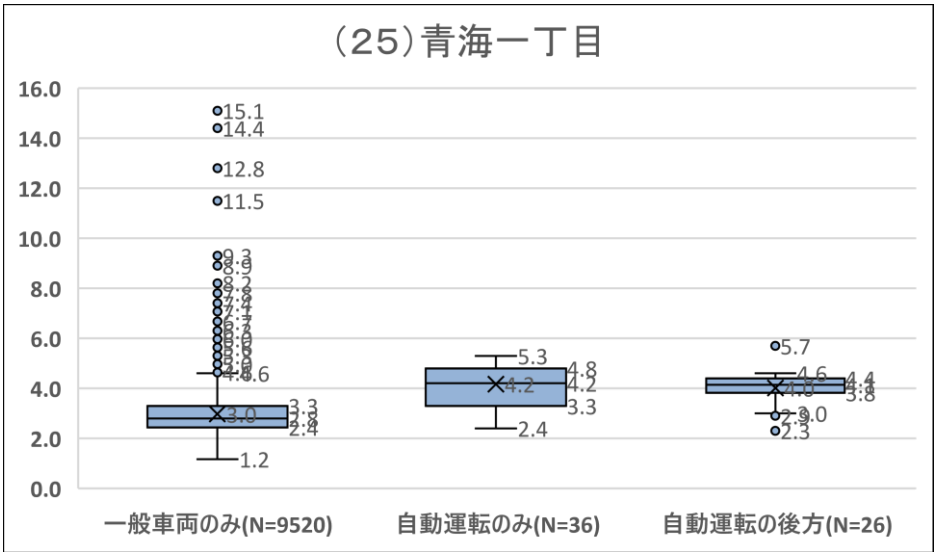


図 1-137　左折捌き時間に対する箱ひげ図（青海一丁目交差点）

	一般車両のみ	自動運転	自動運転の後方
最大値	4.6	5.3	4.6
第四分位	3.3	4.8	4.4
中央値	2.8	4.2	4.1
第一分位	2.4	3.3	3.8
最小値	1.17	2.4	2.3

図 1-138　左折捌き時間に対する統計値（青海一丁目交差点）

左折捌き時間は、自動運転車両は一般車両に比してはどちらの交差点でも大きな差はではないが長くなっていることを確認した。ただし、一般車両の場合、黄信号時に加速して交差点に進入し、その結果右折捌き時間が減少しているシーンも確認された。黄信号時の突入は、歩行者が横断している場合ヒヤリハットにつながりうるシーンである。自動運転車両の場合、こういったシーンは確認されず、安全行動をとっていることを確認した。

このことからも自動運転車両が交通流を安定化させる傾向にあることを確認した。

表 1-80　シーン例（No.12）：一般車両の信号無視

	一般車両
1	
2	
3	

※赤丸が左折車両

3）No.13 右折時の対向直進車との遭遇による影響評価

本評価ではギャップアクセプタンス挙動に着目して評価を実施する。ギャップアクセプタンス挙動とは以下の挙動である。

ギャップアクセプタンス挙動：
- 対向直進車とのギャップ（車頭時間（秒））の間に、右折車両が右折するかどうかを判断する挙動である。
- ギャップ（車頭時間）：ある地点を前車が通過してから後続車が通過するまでの時間

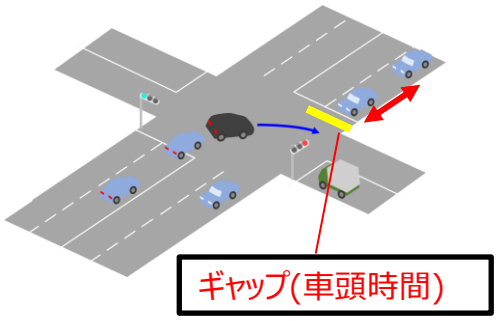


図 1-139　ギャップ（車頭時間）

右折の判断基準の長さは、一般に運転者によって一様ではない。また運転車が直面するギャップの長さも広い範囲にわたってさまざまである。このような状況を定量的に評価するための方法の一つとして、各ギャップ値より短い秒数で利用されたギャップ（流入ギャップ）の累積度数と、各ギャップ値よりも長い秒数で利用されなかったギャップ（棄却ギャップ）の累積度数が用いられる。二つの累積度数曲線の交点におけるギャップの長さは、運転車が右折するかしないかを迷うギャップであるとして、臨界ギャップと呼ばれる。二つの累積度数分布、臨界ギャップを図示したものを以下に示す。

なお、一人の運転者が複数のギャップを断念した場合は、そのうち最も長いギャップを採用する。

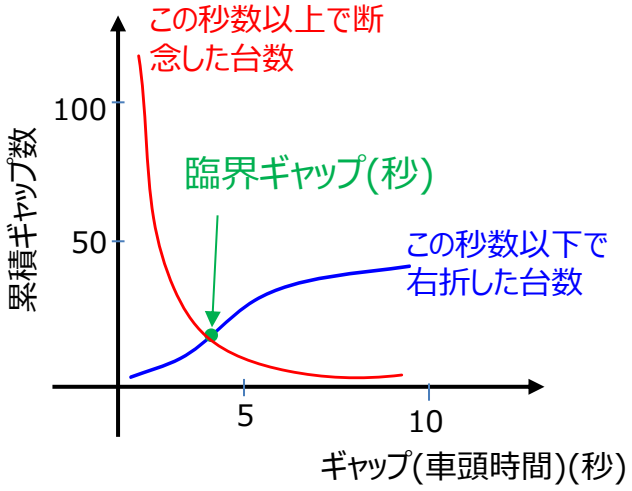


図 1-140　累積度数分布と臨界ギャップ（イメージ）

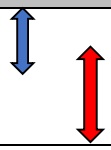
分類	通過時刻	通過パターン
直進車1	07:34:45.77	 棄却ギャップ：連続する直進車の間に右折が流入できなかった 流入ギャップ：連続する直進車の間に右折が流入
直進車2	07:34:51.24	
右折車	07:34:54.74	
直進車3	07:35:00.81	

図 1-141　棄却ギャップと流入ギャップの関係

本評価の着眼点、評価方法を以下に示す。

- 着眼点：自動運転車両と一般車両で、ギャップアクセプタンス挙動の違いはあるか？
- 評価方法：定点カメラ映像から車頭時間と車両の右折行動の有無を確認・分析する。
- 評価交差点：【10・11 月】（26）東京ビッグサイト前 右折（方路：4→3）
  【2 月】（10）テレコムセンター前 右折（方路：4→3）
- 使用するデータ：定点カメラ映像データ

10・11 月の集中走行期間で取得したサンプル数を以下に示す。ギャップアクセプタンス評価では、棄却ギャップに対し流入ギャップは圧倒的に少ないため、流入ギャップのサンプル数を示している。

【一般車両】
・流入ギャップ：（平均）11.0 秒、（最小）3.8 秒 [N = 233]
【自動運転車両】
・流入ギャップ：（平均）14.6 秒、（最小）14.6 秒 [N = 1]

一般車両の場合 233 件の流入ギャップサンプルを取得することができたが、自動運転量の場合通過サンプル数が少ないことも影響して 1 件のサンプルしか取得できなかった。一般車両の場合の累積度数分布、臨界ギャップを以下に示す。臨界ギャップは 9 秒程度であった。自動運転車両の流入ギャップサンプル数が少ないことから、自動運転車両と一般車両で比較することが難しい。

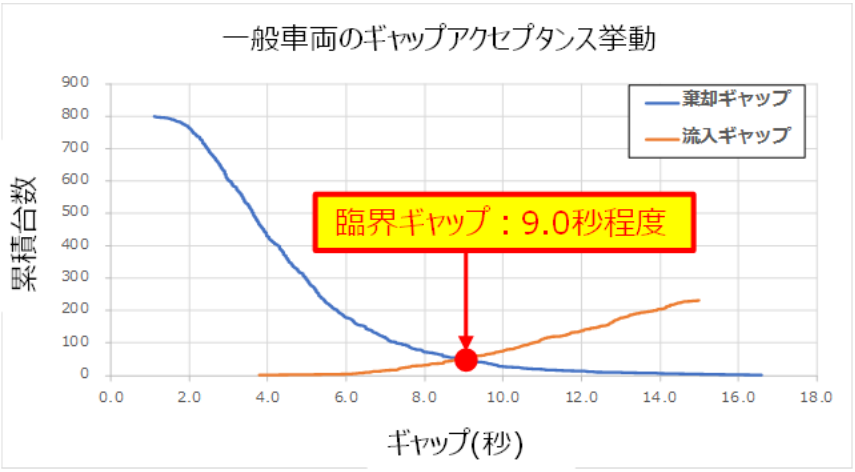


図 1-142　ギャップアクセプタンス挙動（ビッグサイト前、一般車両）

2 月の集中走行期間では流入ギャップのサンプルは一般車両では 747 件、自動運転車両では 0 件であった。一般車両では評価に資するサンプル数を取得できたが、自動運転車両では流入ギャップのサンプルは取得することができなかった。一般車両の結果による累積度数グラフを図 1-143 に示す。

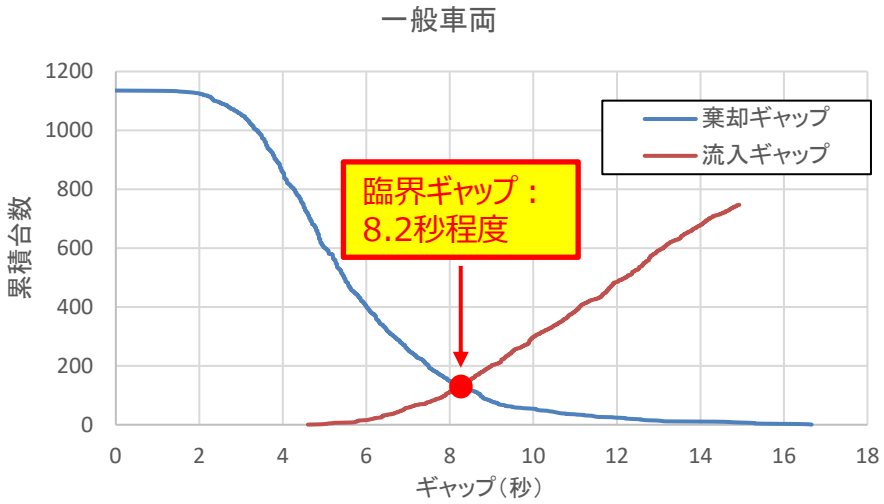


図 1-143　ギャップアクセプタンス挙動（テレコムセンター前、一般車両）

サンプル数は確保できなかったものの、自動運転車両の場合対向直進車と遭遇した場合、右折を躊躇するケースが散見され、一般車両はギャップが小さいシーンでも積極的に右折行動を行うシーンが確認された。自動運転車両の流入ギャップのサンプルと一般車両の流入ギャップのサンプルについて、シーン例を示す（表 1-81）。

一般車両の場合、対向直進車と遭遇した場合に、徐行しながら対向直進車と接近し、対向直進車が通過した直後に右折行動をとる挙動が確認された。自動運転車両の場合、対向直進車と遭遇した場合に停止してある程度の距離を確保し、対向直進車の通過が終わって 5 秒程度経過した後に右折行動をとっていた。慎重な判断により円滑性が損なわれる可能性については留意する必要があるが、自動運転車両が安全行動をとったために流入ギャップのサンプル数が減ったことが推察される。

表 1-81　シーン例（No.13）：対向直進車への対応の違い

	一般車両（流入ギャップ:6.2 秒）	自動運転車両（流入ギャップ:14.2 秒）
1		
2		
3		

※赤丸が右折車両

4）No.14 直進時の赤信号での停止行動等の影響

直進時に赤信号に遭遇した場合の車両の停止挙動を分析する。
本評価の着眼点、評価方法を以下に示す。

- 着眼点
  ①停止挙動の違いはあるか？（速度分布や最大減速度の違い）
  ②提供されるインフラ情報によって違いはあるのか？
  （信号灯色情報のみ、現在灯色＋残秒数情報（幅付）、現在灯色＋残秒数情報（確定））
  ③周辺車両・環境への影響はどうか？
- 評価方法：見える化システムから、停止時の速度変化、最大減速度を抽出し分析
- 評価交差点（図 1-144）：
  ・（15）東京湾岸アンダー出口（流入方路：2）：信号灯色情報のみ
  ・（19）フェリーふ頭入口（流入方路：3）：現在灯色＋残秒数情報（幅付）
  ・（6）青海一丁目西（流入方路：2）：現在灯色＋残秒数情報（確定）
- 使用するデータ：見える化システムデータ（速度（GNSS データ）、
  減速度（ドライブレコーダの加速度センサ（前後方向））

インフラ協調の場合と自律型の場合のケースにおいて、挙動の変化を確認した。そのうえで周辺車両・環境への影響も併せて考察することとした。

（15）東京湾岸アンダー出口における自動運転（協調走行、信号灯色情報を活用）、手動運転（信号灯色情報を活用）、手動運転（信号情報の活用なし）それぞれの走行サンプルの停止時の速度分布と最大減速度を図 1-145 に示す。手動運転と比較して、協調走行（信号灯色情報を活用）が最大減速度の平均値、最大値、四分位範囲ともに高く、赤信号時の急減速を減らすためには信号灯色情報だけでは不十分であることが推測される。これは、信号灯色情報だけを活用した自動運転の制御では手動運転と同様の減速行動（目視により信号灯色が変化してから制御を行う）をとるためと考えられる。

（19）フェリーふ頭入口（流入方路：3）の評価結果を図 1-146、図 1-147 に示す。本交差点では、協調走行（現在灯色＋残秒数情報）のサンプルも示している。信号灯色情報のみと比較すると最大減速度の平均値や最大値、四分位範囲は改善されているが、手動運転と比較すると大きな最大減速度が記録されている。これは、本交差点は幅付きの残秒数情報を提供するため、残秒数が確定するまで減速行動を開始できず、減速開始が遅れることを示唆している。

（6）青海一丁目西の評価結果を図 1-148、図 1-149 に示す。本交差点では、信号残秒数は幅付きではなく確定の情報を提供している。協調走行（現在灯色＋残秒数情報）の最大減速度は協調走行（現在灯色のみ）の場合と比較して小さく、確定の残秒数情報を用いて早い時点から滑らかな減速が行われていたと推察される。

表 1-82　提供されるインフラ情報と停止挙動（自動運転車両）

インフラ情報	交差点名	停止挙動
信号灯色情報	（15）東京湾岸アンダー出口	最大減速度が大きく、急減速も発生
現在灯色＋残秒数情報（幅付き）	（19）フェリーふ頭入口	最大加速度は一定の改善が見られた。
現在灯色＋残秒数情報（確定）	（6）青海一丁目西	予備減速を行っており、滑らかな停止挙動を行っている。

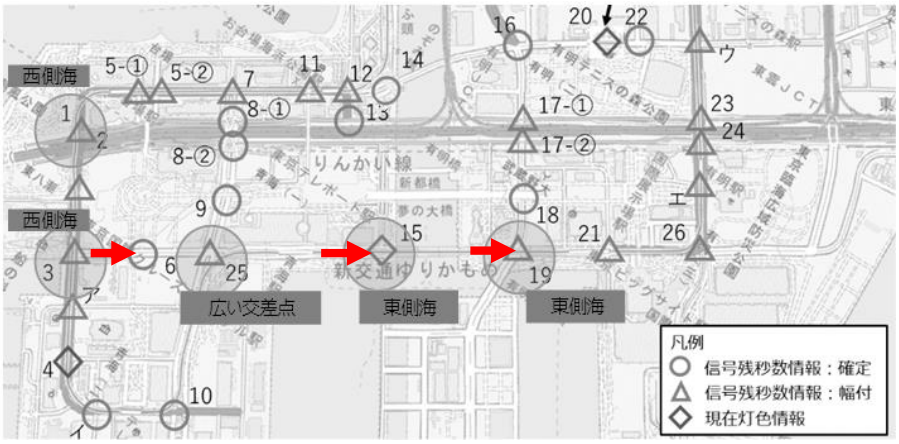


図 1-144　評価用交差点

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

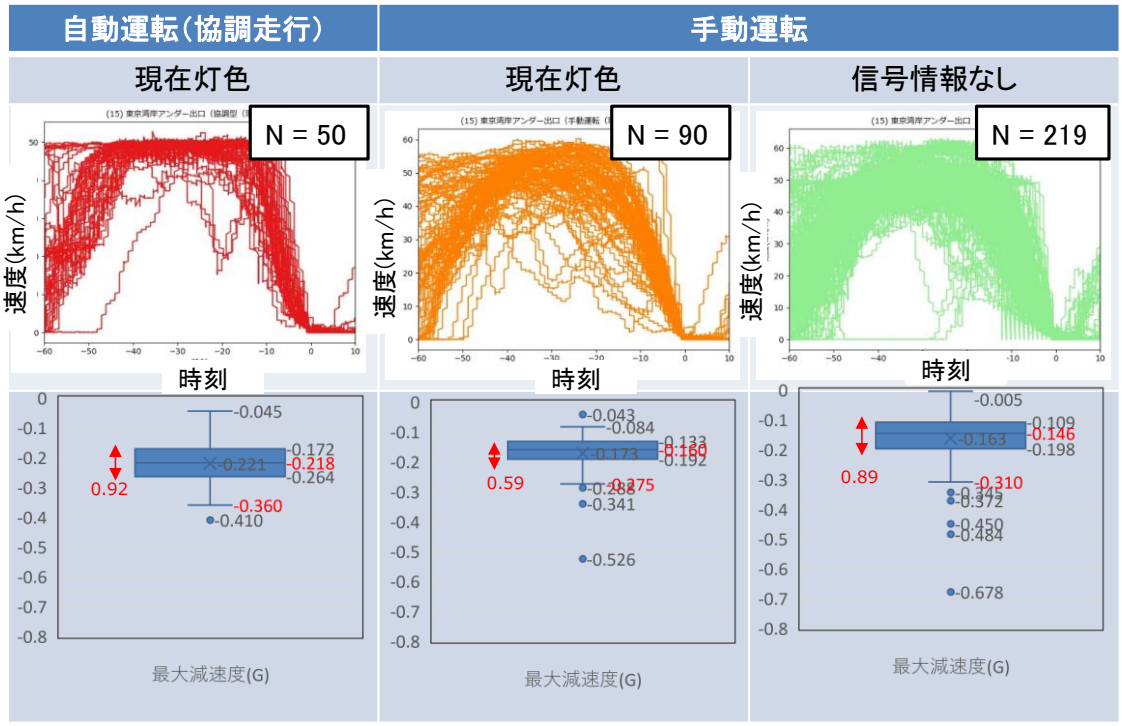


図 1-145　(15)東京湾岸アンダー出口交差点での評価結果

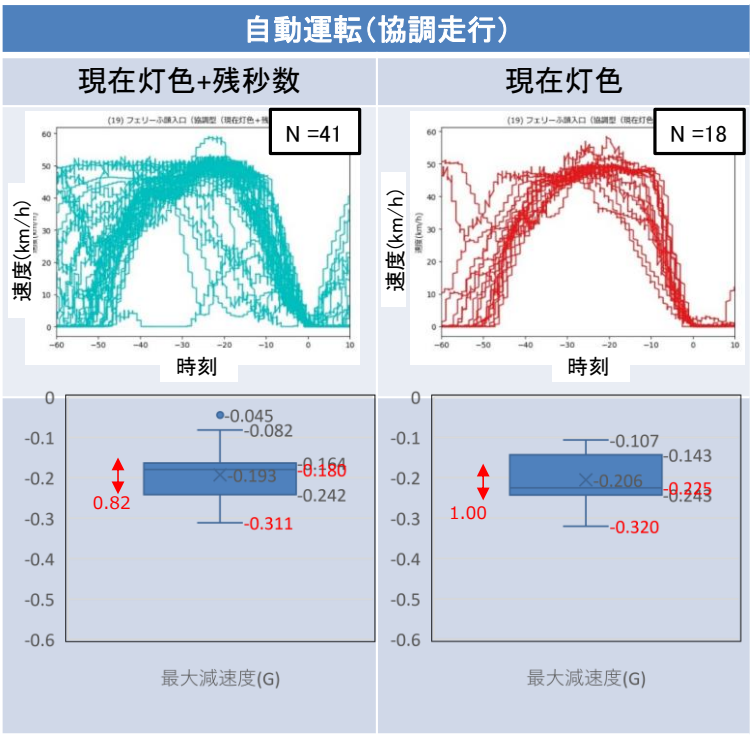


図 1-146　(19)フェリーふ頭入口交差点での評価結果(1)

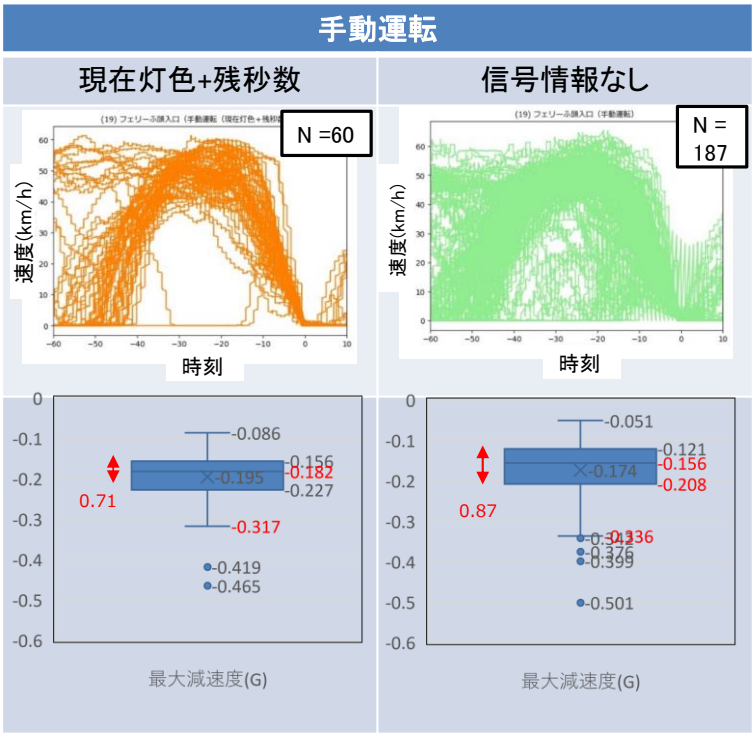


図 1-147　(19)フェリーふ頭入口交差点での評価結果(2)

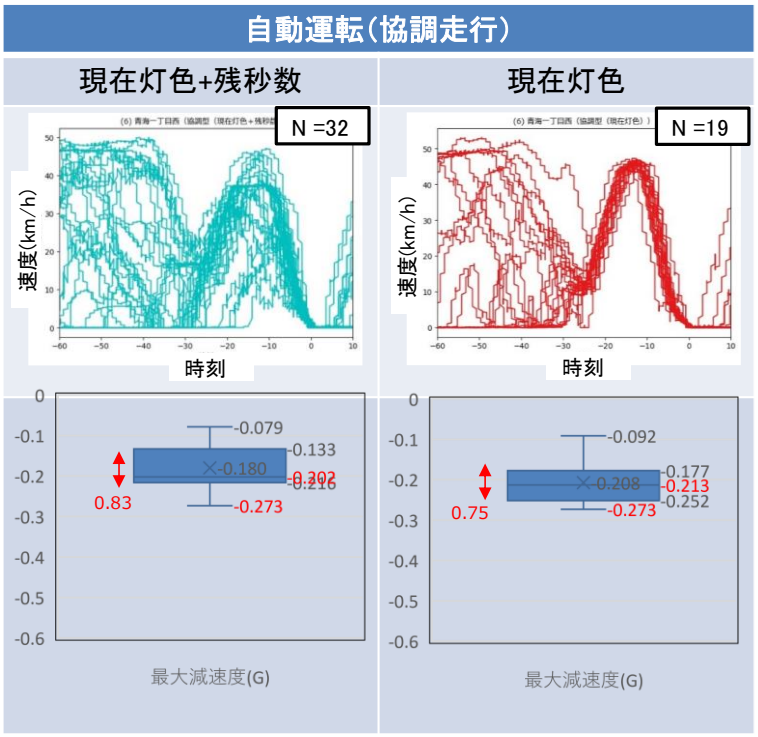


図 1-148　(6)青海一丁目西交差点での評価結果(1)

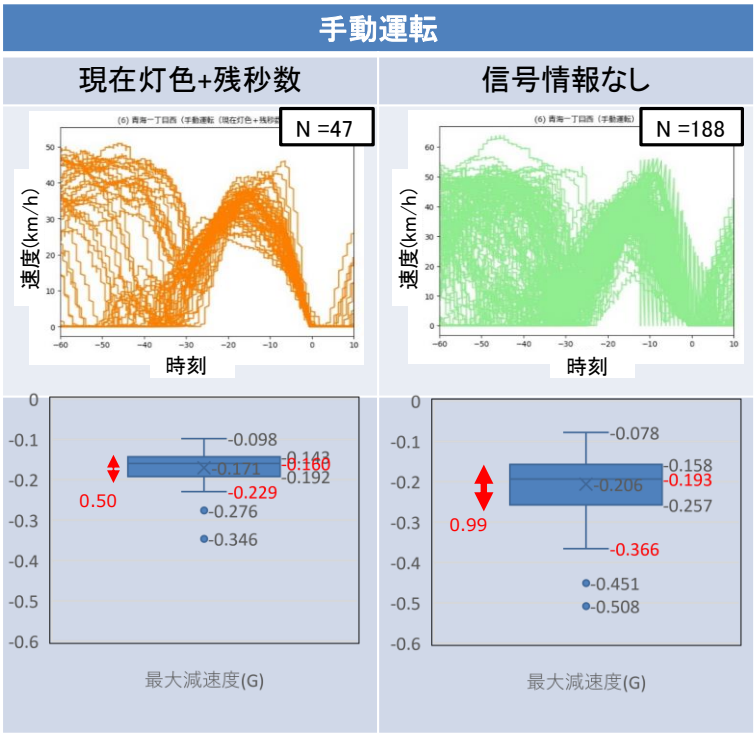


図 1-149　(6)青海一丁目西交差点での評価結果(2)

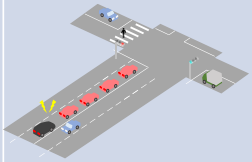
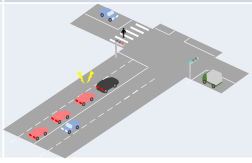
協調走行（現在灯色＋残秒数情報（確定）を活用）の場合のシーン例を下記に示す。黄色信号に変わった直後から余裕をもって減速を行っており、インフラ情報（現在灯色＋残秒数情報（確定））の有効性を示唆している。



図 1-150　シーン例（No.14）：インフラ情報を用いた予備減速

まず、赤信号停止時に与えるインパクトと評価項目、対象とする交差点を表 1-83 に示す。赤信号停止時には前方車両との詰まり（具体的には追突等）と後方車両との詰まりが考えられる。これらのインパクトを評価するため交通量の多い交差点（青海一丁目とレインボー入口）を選定した。前方車両との詰まりについては、インフラ情報を活用した予備減速により減速が緩やかになり前方車両との詰まりが発生するかどうかを評価する。後方車両（非関係者のみ）との詰まりの有無については、同様にインフラ情報を活用した予備減速により後方車両もスムーズに停止を行うかを評価する。

表 1-83　赤信号停止時に与えるインパクトと評価項目

与えるインパクト	評価シーン	対象交差点	評価項目
前方車両との詰まり		(25)青海一丁目 【現在灯色+残秒数(幅付)】 （特徴：交通量多）	• 前方車両との詰まりの有無 • インフラ情報を活用した予備減速により、前方車両の検知後の減速はゆるやかになるか？
後方車両との詰まり		(14)レインボー入口 【現在灯色+残秒数(幅付)】 （特徴：交通量多）	• 後方車両（※非関係者のみ）との詰まりの有無 • インフラ情報を活用した予備減速により、後方車両はスムーズに停止できるか？

前方車両との詰まりを評価するため、青海一丁目での評価結果を図 1-151、図 1-152 に示す。本交差点では幅付の信号残秒数を提供している。

協調走行（現在灯色＋残秒数情報）の最大減速度は協調走行（現在灯色のみ）や自律走行（インフラ情報なし）の場合と比較して小さく、残秒数情報を用いて早い時点から滑らかな減速が行われていたと推察される。

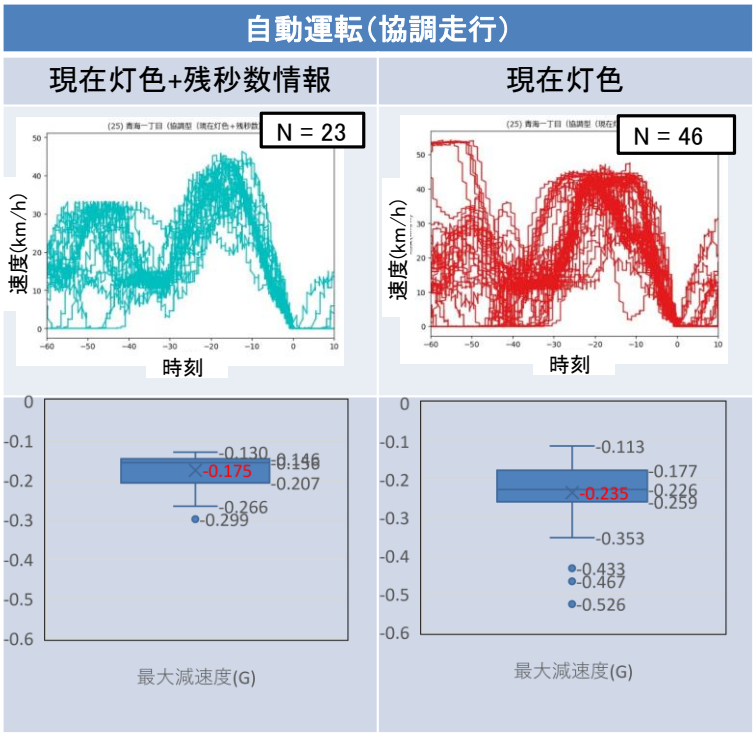


図 1-151　(25)青海一丁目交差点での評価結果(1)

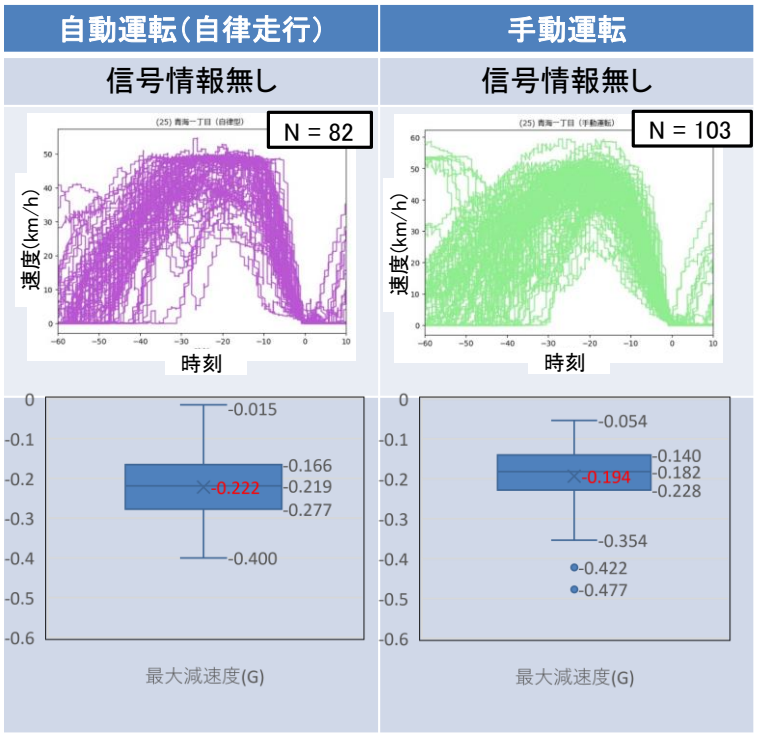


図 1-152　(25)青海一丁目交差点での評価結果(2)

協調型（信号灯色＋信号残秒数情報）のシーン例を図 1-153、自律型（インフラ情報なし）のシーン例を図 1-154 に示す。協調型（信号灯色＋信号残秒数情報）では停止線から 98m 手前から予備減速をしたのち車両検知による減速を行う（二段階減速）ことにより、緩やかに停止した。自律型（インフラ情報なし）では停止線から 72m 手前から車両や信号の検知による減速を行っており、-0.3G 程度の大きな減速度が記録されていた。前方がバイクであったことも関係して大きな詰まりは発生していないが、追突等のヒヤリハットが発生しうるシーンである。この 2 シーンにより、インフラ情報（特に信号残秒数情報）の有効性が確認された。

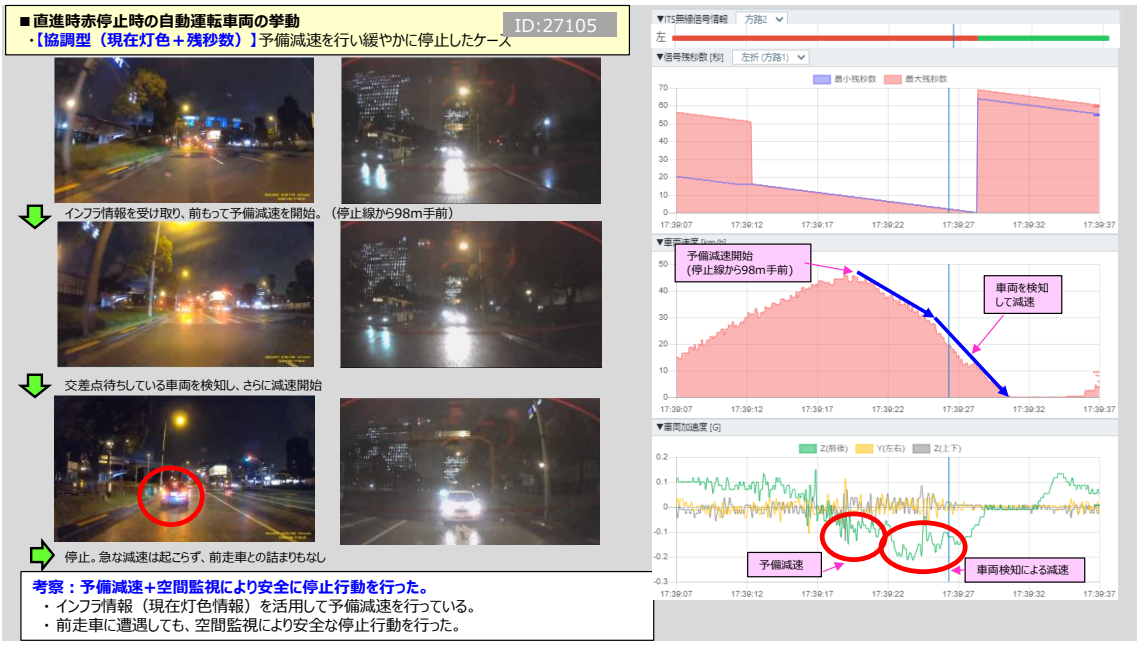


図 1-153　シーン例（No.14、②）



図 1-154　シーン例（No.14、③）

次に、後方車両との詰まりを評価するため、(14)レインボー入口での評価結果を図 1-155 に示す。本交差点では幅付の信号残秒数を提供している。

協調走行（現在灯色＋残秒数情報）の最大減速度は協調走行（現在灯色のみ）や手動運転の場合と比較して小さく、残秒数情報を用いて早い時点から滑らかな減速が行われていたと推察される。

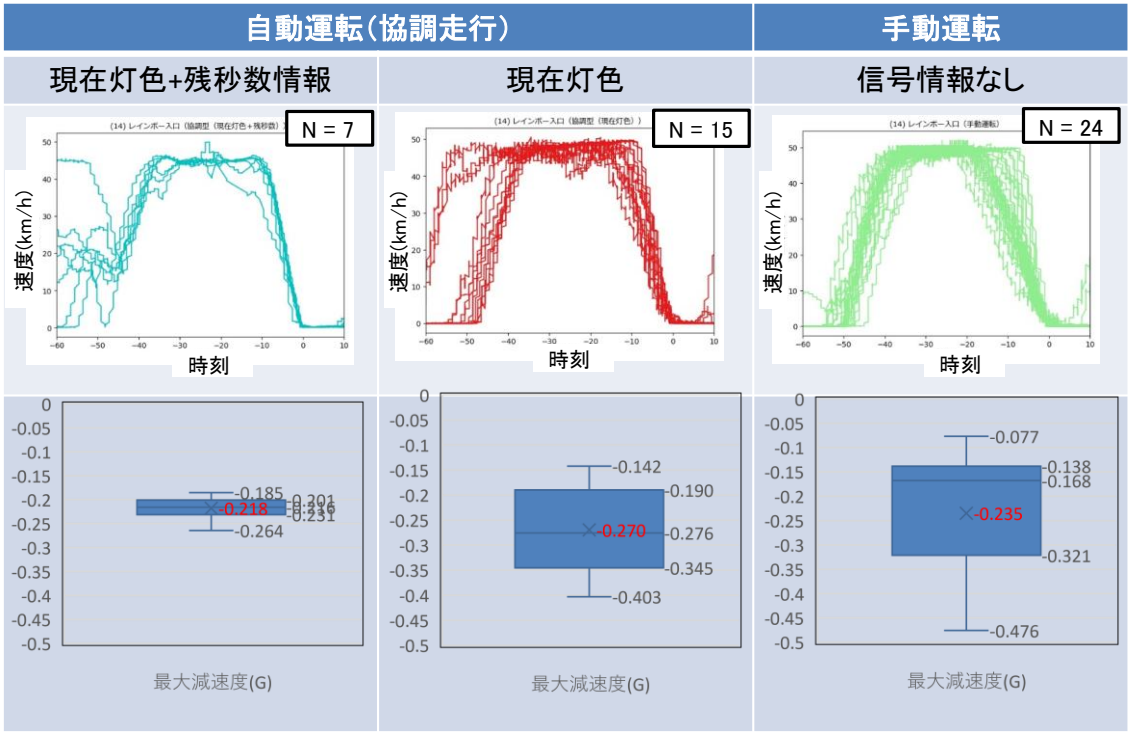


図 1-155　(14)レインボー入口交差点での評価結果

協調型（信号灯色＋信号残秒数情報）のシーン例を図 1-156、協調型（信号灯色情報）のシーン例を図 1-157 に示す。協調型（信号灯色＋信号残秒数情報）では停止線から 82m 手前から予備減速し緩やかに停止し後方車両との詰まりは確認されなかった。協調型（信号灯色情報）では停止線から 48m 手前から信号灯色の変化の検知による減速を行い、-0.24G 程度のやや大きな減速度が記録され後方車両との詰まりも発生していた。前方車両との詰まり評価と同様、インフラ情報（特に信号残秒数情報）の有効性が確認された。



図 1-156　シーン例（No.14、④）



図 1-157　シーン例（No.14、⑤）

5）No.15 直進時等の周辺車両の挙動の影響

自動運転車が直進時等に周辺車両の挙動に与える影響を分析する。自動運転車の挙動のうち、周辺車両に最も大きな影響を与える挙動は「急減速」と考えられる。そこで、今回は、自動運転車の急減速挙動がどのように発生したかに着目する。本評価の着眼点、評価方法を以下に示す。

- 着眼点

①自動運転と手動運転で急ブレーキや割込まれが起きる頻度が変化するのか？
②何が原因で急ブレーキや割込まれが発生するのか？

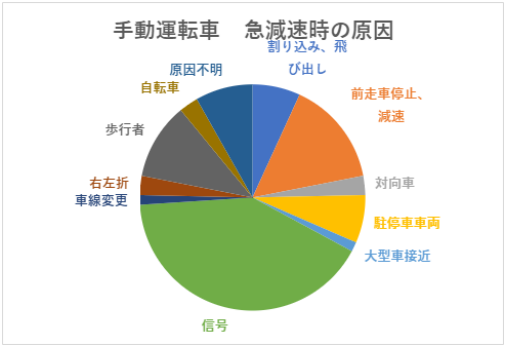
- 評価方法：

評価用車両の急減速（前後加速度：-0.35G 以下）に着目し、見える化システムデータから、事象発生の原因を分析する。

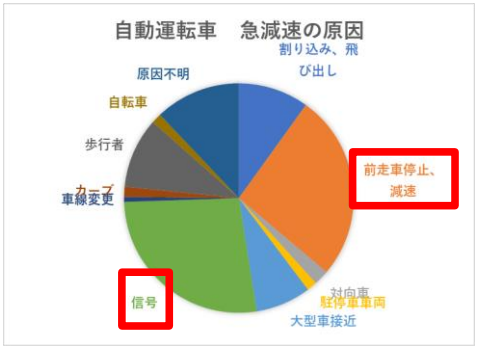
- 評価交差点：すべて
- 評価期間：2020/10/26（月）～11/6（金）
- 使用するデータ：見える化システムデータ（ドライブレコーダ（加速度センサ（前後方向）、前方画像、後方画像）

集中走行期間での手動運転、自動運転それぞれの交差点通過の回数、交差点での停止回数、急減速回数を以下に示す。交差点停止回数に対しての急減速回数の割合は、手動運転では 3.1%、自動運転では 15.2%と、自動運転の方がヒヤリハットにつながりうる急減速の発生頻度が高くなっていたことが確認された。

混在交通下での自動運転の走行を試行しているため、ある程度安全側の挙動が発生していることから、発生頻度の多寡については議論する必要はないと考えるが、自動運転車の急減速の要因について、見える化システムを用いて分類・分析を図った。



急停止回数：73件（3.1%）
停止回数　：2351件
走行回数　：5881件



急停止回数：141件（15.2%）
停止回数　：929件
走行回数　：2382件

図 1-158　急減速シーンの要因

急減速シーン（手動運転：73 件、自動運転：141 件）の要因を分析したところ、自動運転と手動運転では要因が異なることが確認された。手動運転では、信号による急減速が最も多

いのに対し、自動運転では信号とほぼ同じ割合で前走車の影響を受ける場合が多いことを確認した。さらに、自動運転車両の急減速に伴う後方車両への影響リスクが生じていることを確認した。

「信号」のシーン例を以下に示す。右折待ちの列に混入する際に、信号が黄→赤になったシーンであり、右折時に安全挙動をとったことで後続車との詰まりが発生している。No.14で現在灯色と残秒数情報を活用した協調走行の重要性が結果として得られたが、本シーン例においても同様の結論を示唆している。

自動運転車両の場合、交通信号の現示にも遵守の方向で挙動が生じるため、流れに乗った運転を行っているところにおいて、交通流の流れに影響を及ぼす挙動があることが確認されたと考えられる。

また、インフラ協調走行により、信号現示の情報をあらかじめ受けることによりどのような挙動の変化が起こるかも確認・分析を行った。

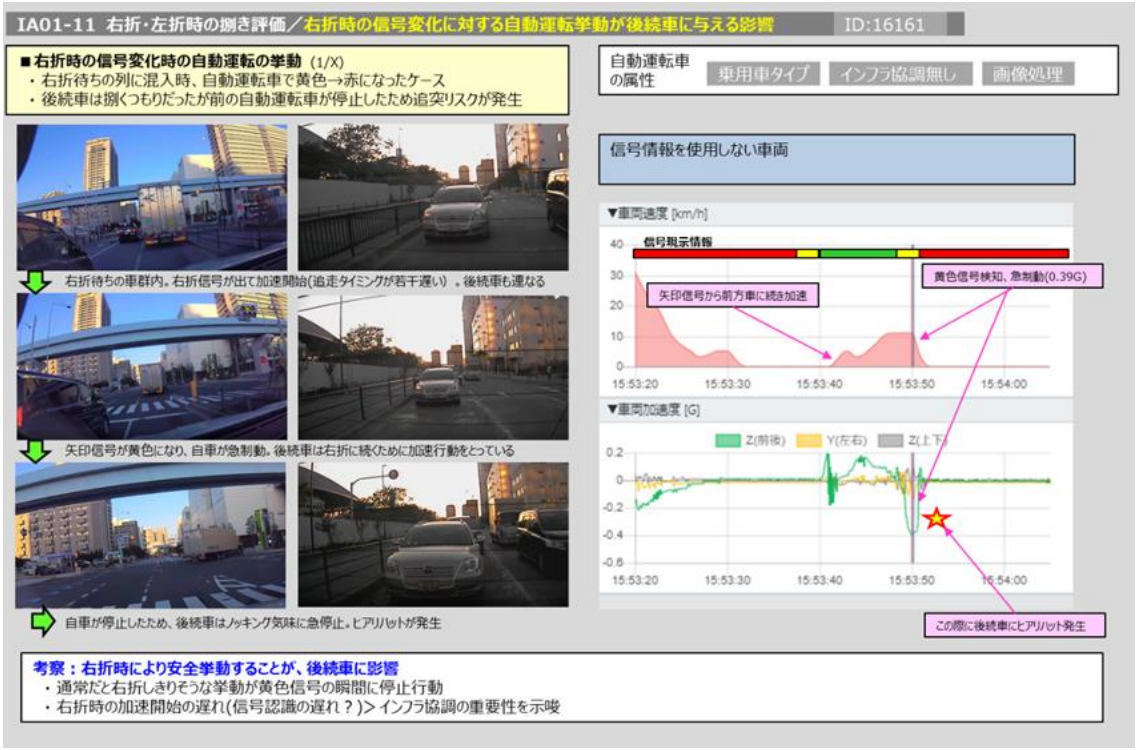


図 1-159　シーン例（No.15）：信号による急停止

インフラ協調走行ではない車両の場合、右左折時や信号の赤黄の影響が及ぶのは、信号現示情報をカメラ等で検出した時になることが明らかで、上図のとおり、信号変化の後に行動変容が発生していることから、急ブレーキや後続車へのヒヤリハットに繋がるケースが散見されている。この点については、インフラ協調による信号残秒数情報の提供等による支援の必要性が示唆されたと言える。

6）No.16 路上駐車の影響に対する評価

路上駐車の影響に対する評価を行った。
本評価の着眼点、評価方法を以下に示す。

- 着眼点：路上駐車に対する避走挙動の変化後の後続車両等の挙動
  （詰まり、錯綜等が生じるか、ヒヤリハット等の変化はあるか？等）
- 評価方法：
  ①路上駐車遭遇時の車両の挙動を確認
  ②周辺車両挙動に与える影響を分析
  ③避走行動を行ったケースに着目
- 評価期間：2020/10/26（月）～11/6（金）
- 対象交差点：(10) テレコムセンター前
- 使用するデータ：定点カメラ映像データ、見える化システムデータ

避走行動の定義として、以下のように第一車線に入ってから右折する挙動、路上駐車車両に対応して大回りして左折する 2 ケースを想定した。



図 1-160　避走（第一車線に入ってから右折（左図）、大回りして左折（右図））

また、詰まり※で対象とするケースとして、後方車両と対向右折車の両方を対象とした。
※「詰まり」は、後方車両（対向右折車両を含む）との詰まりを示す（図 1-161 の①②）。

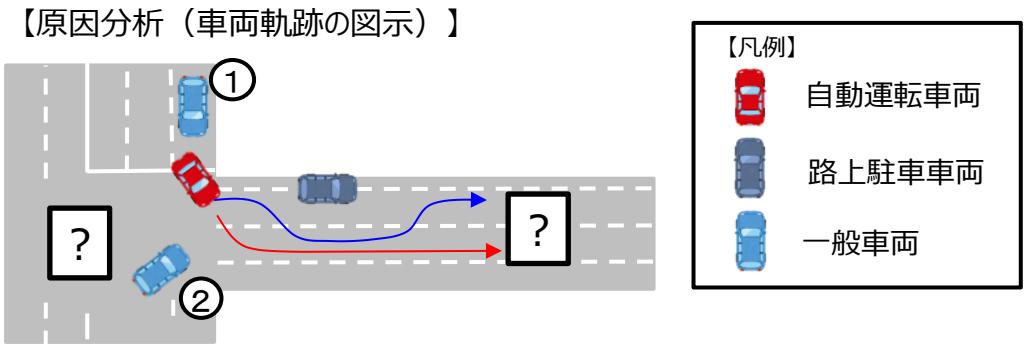


図 1-161　詰まりで対象とするケース

路上駐車に遭遇した場合、自動運転車両と手動運転車両の最も大きな違いは「避走挙動の有無」である。一般に、左折先の路上駐車車両を覚知する必要があるため、自動運転車両の方が、避走挙動が起こりやすく、それにより周辺車両に影響を与えることが予想される。

定点カメラ映像を用いて、避走、減速、手動切替、詰まりを判定した結果を表 1-84 と表 1-85 にそれぞれ示す。ここでは自動運転車両に特徴的な挙動と考えられる避走行動に着目するため、表 1-84 に示した避走ありの場合の挙動を重点的に分析する。

避走行動の検出数は、自動運転で 36 回、手動運転で 16 回であり、仮説のとおり避走は自動運転車両に特徴的な挙動であることが分かった。そのうち、表中「1-4 周辺車両なし」のケースは本評価の目的（周辺車両に影響を与えるのか）に合わないサンプルのため 1-1-1～1-3-2 のサンプルで周辺車両への影響評価を実施する。「減速せずに避走」や「減速し避走」「減速し手動に切替え」の 3 種類に分けて挙動を確認したが、それらの詰まり確率（詰まり有／（詰まり有＋詰まり無））を以下に示す。手動運転のサンプル数は少ないものの、自動運転の避走挙動により周辺車両への影響（詰まりが起こりやすくなる等）は確認されなかった。

- 自動運転：（詰まり発生）33.3%（N=27）
- 手動運転：（詰まり発生）50.3%（N=2）

現時点の得られた評価では、自動走行の場合、「手動切替を行うことでのリスク回避」はあるものの、混在交通時の一般車両のみの時で、大きな違いはないことを確認した。

表 1-84　避走ありの場合の評価用車両の挙動

避走あり			自動走行	手動走行
1-1-1	減速せずに避走	詰まり有	1	0
1-1-2		詰まり無	5	1
1-2-1	減速し避走	詰まり有	5	1
1-2-2		詰まり無	11	0
1-3-1	減速し手動に切替え	詰まり有	3	0
1-3-2		詰まり無	2	0
1-4	周辺車両なし	－	9	14
	合計		36	16
	詰まり確率%（詰まり有／（詰まり有＋詰まり無））		33.3	50.0

表 1-85　避走なしの場合の評価用車両の挙動

避走なし		自動走行	手動走行
2-1	詰まり無	20	10
2-2	詰まり有	26	1
2-3	周辺車両なし	7	62
	合計	53	73
	詰まり確率%（詰まり有／（詰まり有＋詰まり無））	56.5	9.1

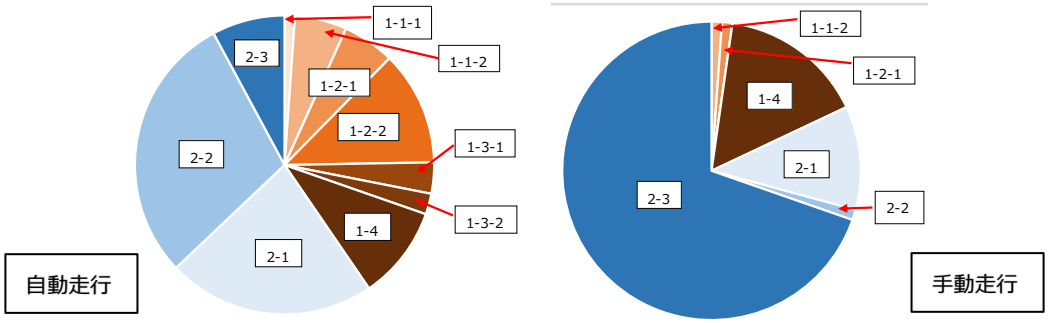


図 1-162　路上駐車車両との遭遇時の挙動

一方、自動走行が路上駐車車両に遭遇した場合、避走により詰まりが発生したケースを以下に示す。見える化システム上でシーンを確認すると、一般車両にもよく起こる、スムーズではない左折を確認した。No.14 ではインフラ情報による協調走行の重要性を確認したが、本評価では周辺環境の把握の重要性が示唆された。

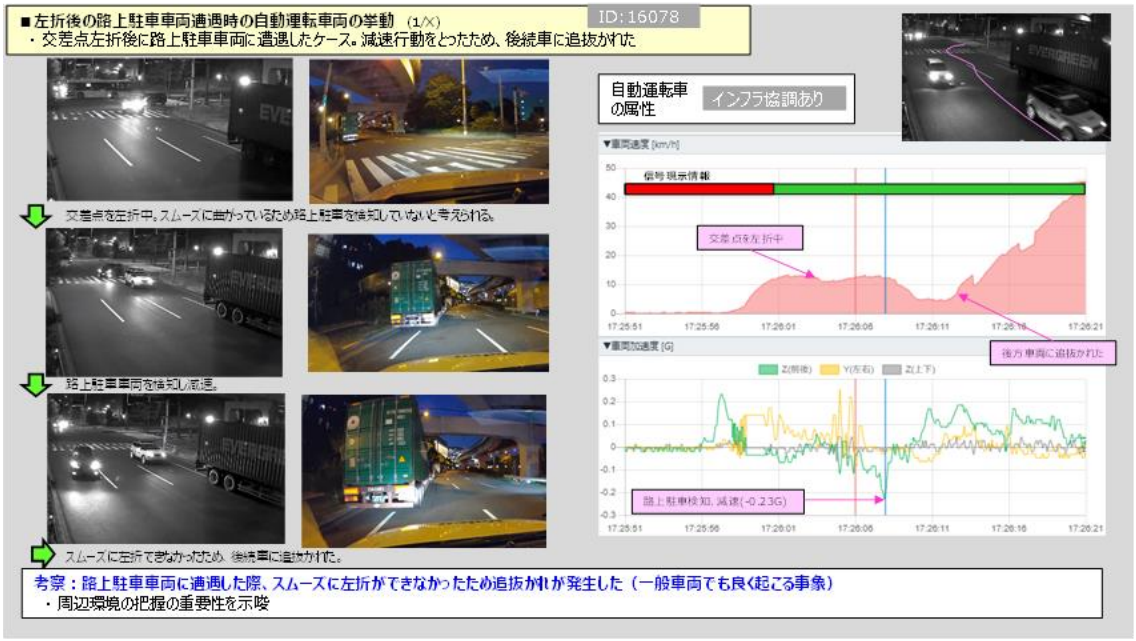


図 1-163　シーン例（No.16）

次に、単路部（両側 2 車線）での路上駐車遭遇時の対向直進車との遭遇は、ヒヤリハットが生じる可能性のあるシーンである。(A)青海二丁目は両側 2 車線の単路部であり、路上駐車遭遇時の車両の挙動を分析した（図 1-164）。分析方針を図 1-165 に示す。

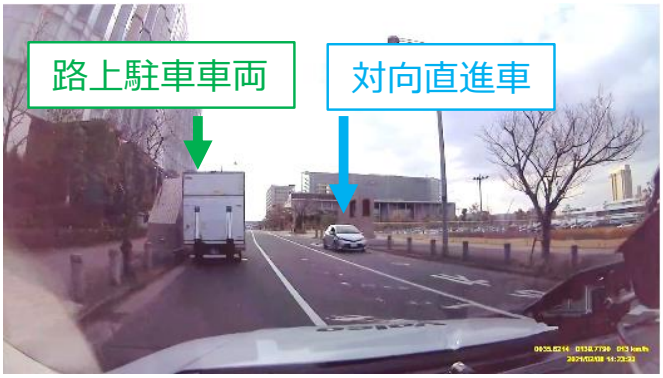


図 1-164　(A)青海二丁目

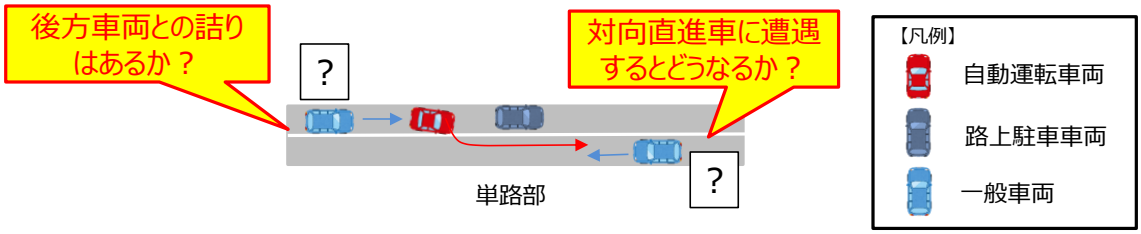


図 1-165　No.16 の分析方針（青海二丁目）

路上駐車遭遇時の右方向（避走方向）の最大横加速度（横 G）に対する箱ひげ図を図 1-166、後方方向の最大減速度（制動 G）に対する箱ひげ図を図 1-167 に示す。自動運転車両は、路上駐車遭遇時の右方向（避走）の最大減速度（横 G）が手動運転より小さいことを確認し、対向直進車と接近した際、確実に減速しスムーズな避走が行われている。自動運転車両は、路上駐車遭遇時の最大減速度（制動 G）は手動運転車両と同程度であり、後方車両が後続したケースは 2 件であることを確認した。そのうち後方車両との詰りが発生したケースは 1 件であった。

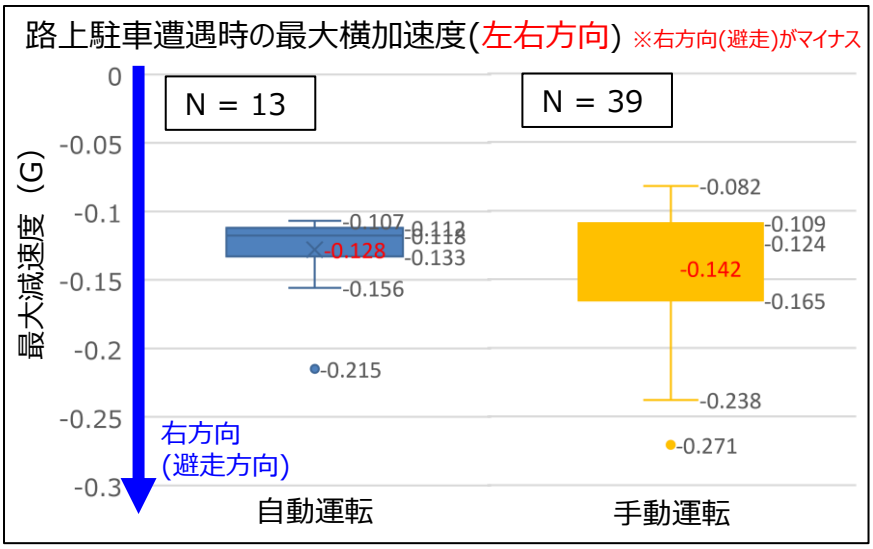


図 1-166　路上駐車遭遇時の最大横加速度

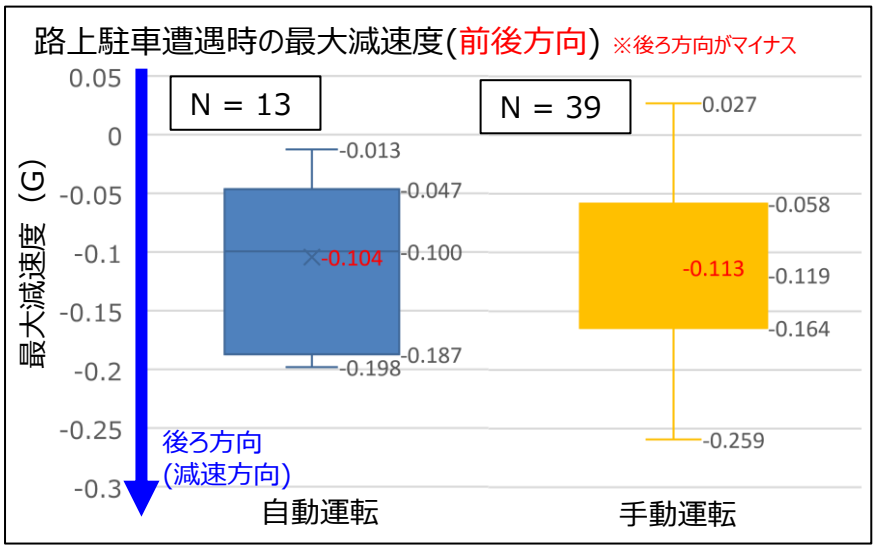


図 1-167　路上駐車遭遇時の最大減速度

図 1-166 より、対向直進車に対してヒヤリハットシーンは発生せず、混在交通下でも適応できる可能性を示唆している。そのシーン例を図 1-168 に示す。後方車両に対しては 1 件後方車両との詰まりが確認され、後方車両への影響を考慮する必要がある。そのシーン例を図 1-169 に示す。

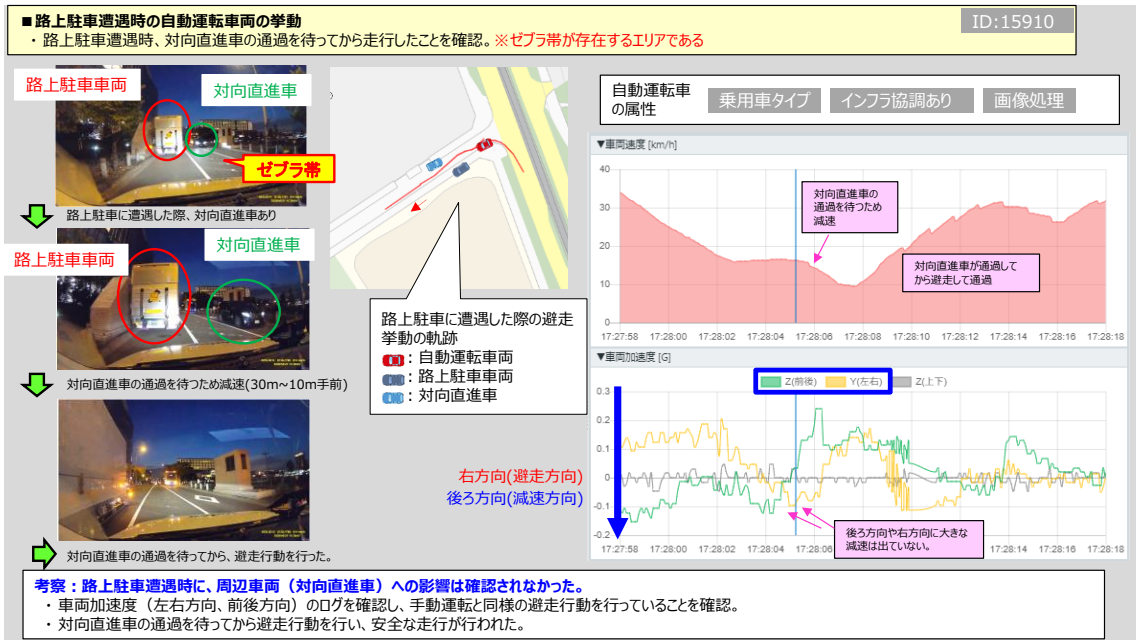


図 1-168　シーン例（No.16、②）

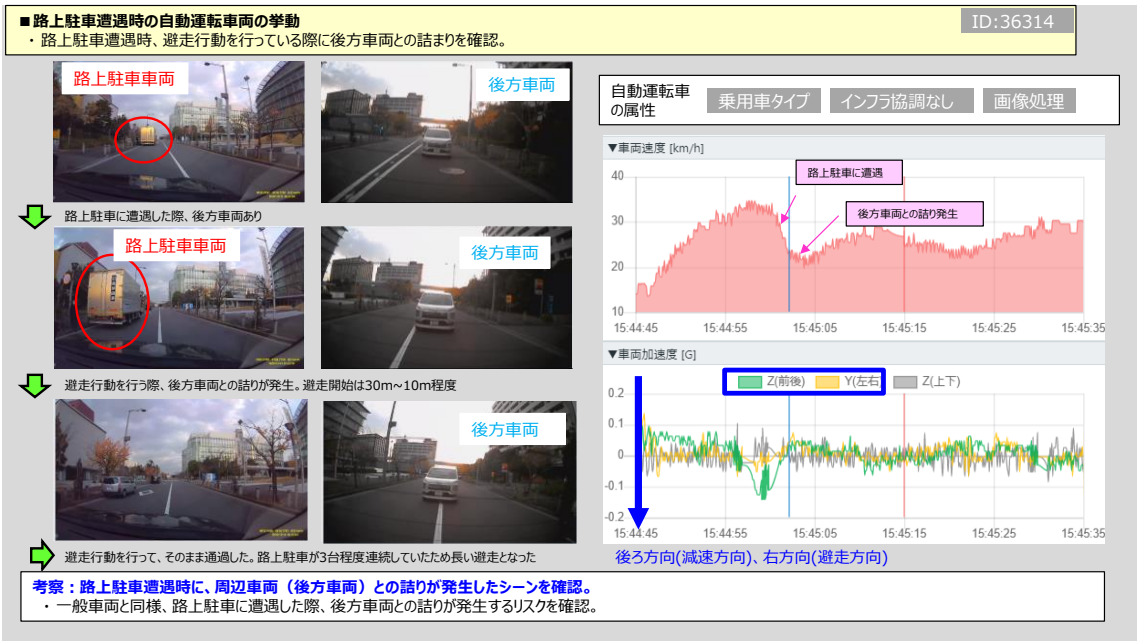


図 1-169　シーン例（No.16、③）

7）No.17 直進時の速度の乖離（追い越され）

直進時の速度の乖離の影響を分析する。
本評価の着眼点、評価方法を以下に示す。

- 着眼点：①自動運転車両混在で速度に変化はあるか？
  ②追い越され、割込まれは発生するのか？

- 評価方法：定点カメラ映像から標定線通過時刻を計測し、速度を算出、ドラレコ映像を確認
- 評価交差点：（B）有明三丁目 直進
- 使用するデータ：定点カメラ映像データ（2 月集中走行期間分）

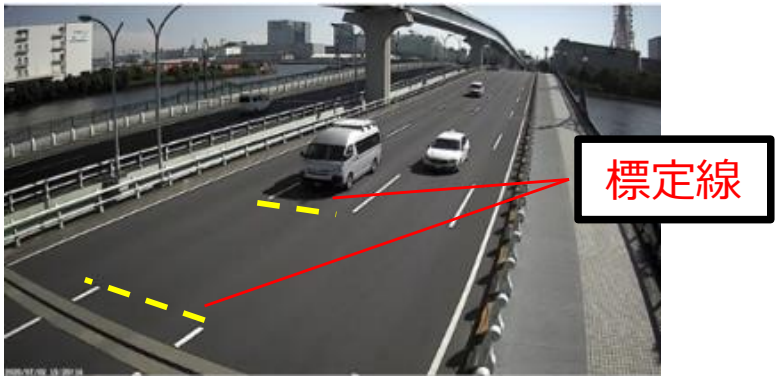


図 1-170　(B)有明三丁目直進

有明三丁目（単路部）にて標定線の通過時刻を計測し、速度に対する箱ひげ図を図 1-171、図 1-172 に示す。一般車両の平均速度（オレンジ）は 60.5km/h であり制限速度（60km/h、赤字）の超過が確認されたが、自動運転車両の平均速度（オレンジ）は 50.4km/h であり制限速度を順守した走行が確認された。外れ値ではあるものの一般車両では極端に大きな値も記録されており、自動運転車両は確実に安全側の走行を行ったといえる。また、四分位範囲についても一般車両では 13.5km/h、自動運転車両では 6.4kmh であり、自動運転車両はばらつきの少ない安定した走行を行ったといえる。

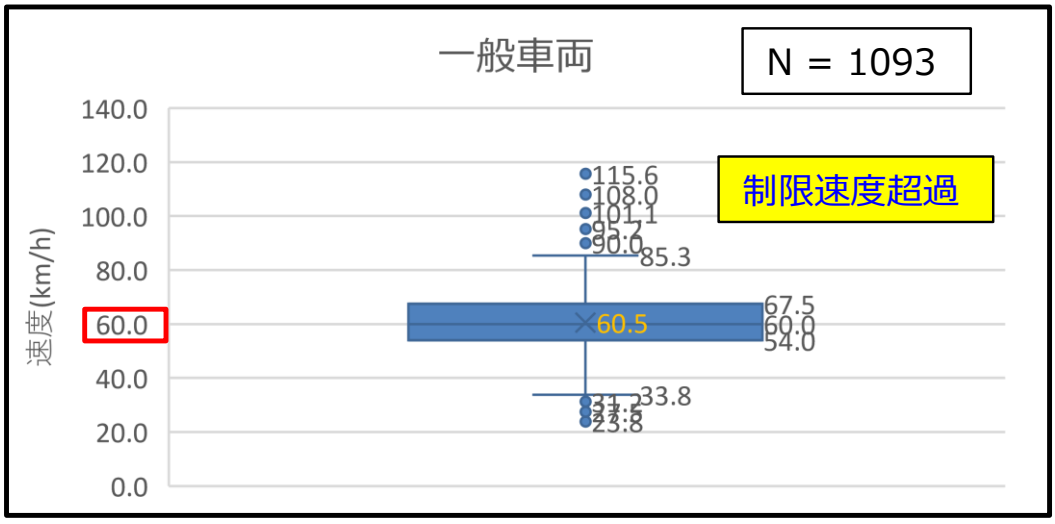


図 1-171　(B)有明三丁目通過時の速度に対する箱ひげ図（一般車両）

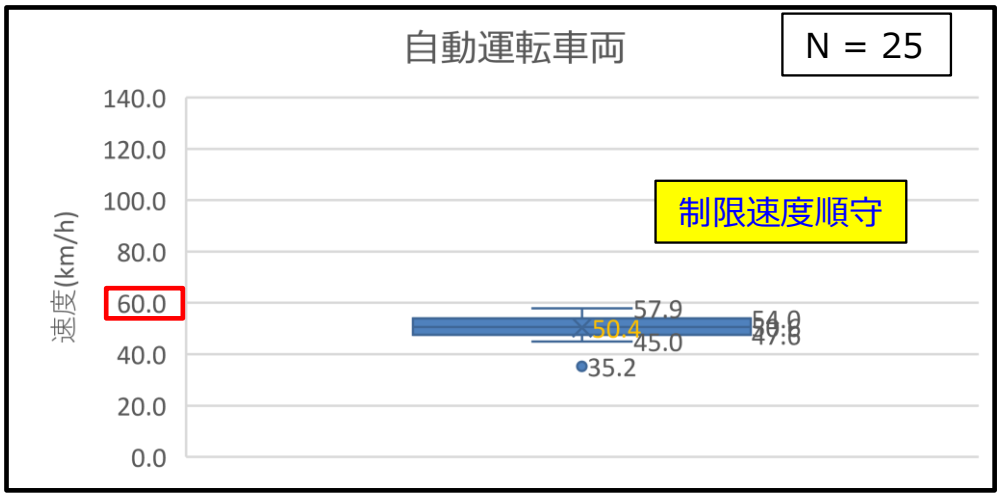


図 1-172　(B)有明三丁目通過時の速度に対する箱ひげ図（自動運転車両）

自動運転車両の速度が一般車両と比べて遅いことにより、自動運転車両のサンプル（12 件、後方車両が一般車両のサンプル数）のうち 2 件のサンプルで追い越されが発生していた。ただし、追い越されが起こった際、減速や後方車両との詰まりといった周辺車両に影響を与える影響は確認されなかった（図 1-173）。

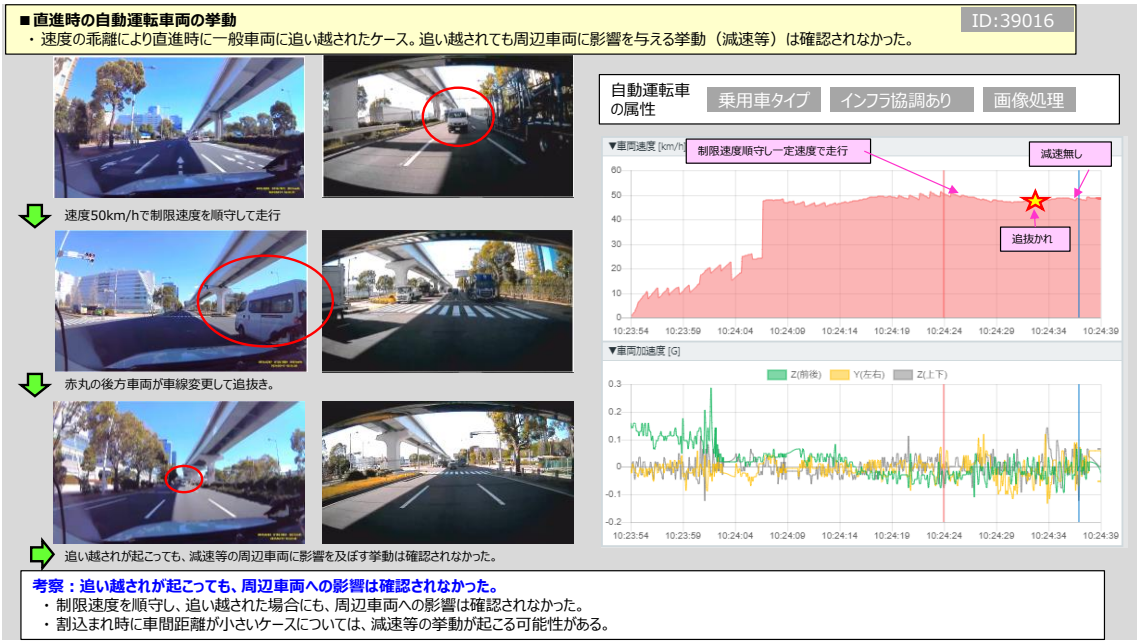


図 1-173　シーン例（No.17）

8）No.21 右折時の横断歩行者の影響

右折時の横断歩行者の影響を分析する。
本評価の着眼点、評価方法を以下に示す。

- 着眼点：横断歩行者に対してどのような停止行動を行われるか？
  （停止位置の違いの有無、横断歩行者と車両が遭遇した際にどちらが先に動き出したか）
- 評価方法：定点カメラ映像から横断歩行者遭遇時の挙動を分析
- 評価交差点：（26）東京ビッグサイト前 右折
- 使用するデータ：定点カメラ映像データ（10・11 月集中走行期間分）

図 1-174 に、ビッグサイト前における歩行者・車両の進行方向を示す。また、図 1-175 に、ビッグサイト前交差点における標定線を赤点線で示す。

10/26～11/6 分の歩行者進行方向別に、車両遭遇時の横断歩行者の位置を図 1-176 と図 1-177 にそれぞれ示す。ここで、車両が停止するケースを○、車両が徐行・歩行者が先行して通過するケースを△、車両が徐行・歩行者より先に通過するケースを×と示す。

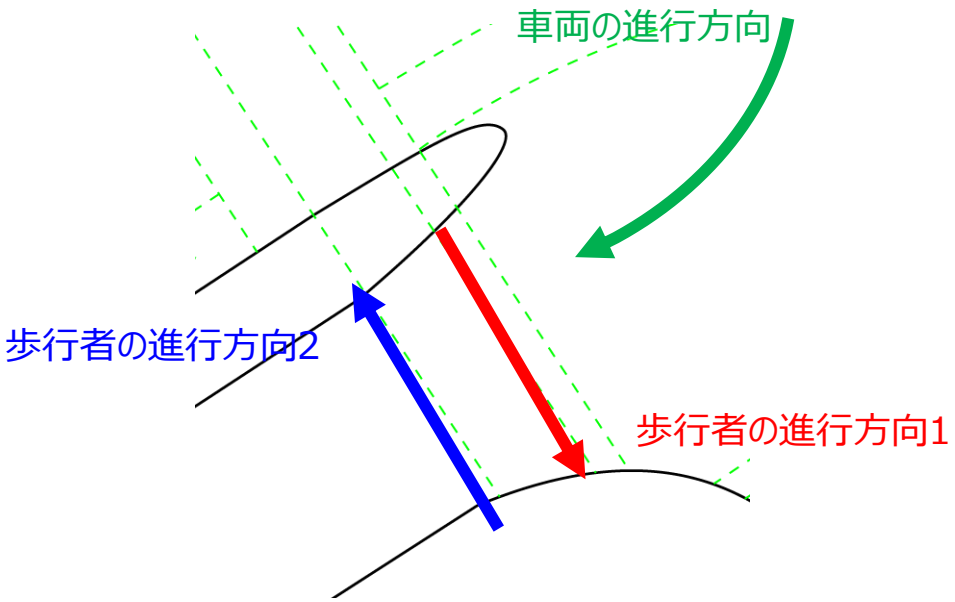


図 1-174　(26)ビッグサイト前における歩行者・車両の進行方向

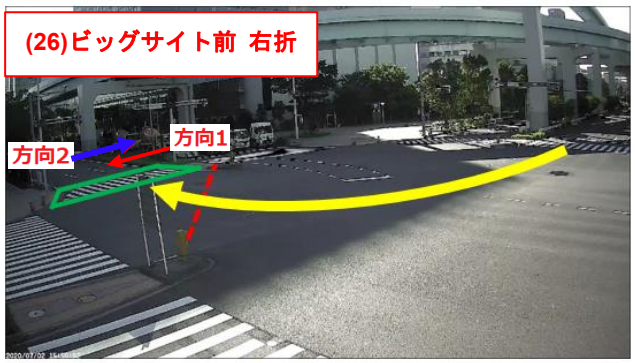


図 1-175　（26）ビッグサイト前における標定線（赤点線）

サンプルの内訳

- 手動運転：1959 サンプル
  - 歩行者の進行方向 1：1339 サンプル
  - 歩行者の進行方向 2：620 サンプル
- 自動運転：7 サンプル
  - 歩行者の進行方向 1：2 サンプル
  - 歩行者の進行方向 2：5 サンプル

道路交通法における歩行者優先の考え方より、本評価では×の回数に着目して評価を行った。中央分離帯側から横断歩行者が進行するケース（図 1-176）では、手動走行でも自動走行でも×は確認されず、安全な走行が行われていたことが分かる。一方、中央分離帯側に横断歩行者が進行するケース（図 1-177）では、手動走行では 16 サンプル車両が先行して通過するケースが確認された。全体のサンプル数が異なることは留意する必要はあるが、自動運転車両は手動運転車両と比較し横断歩行者との接触リスクが低い行動をとったと考えられる。

歩行者の進行方向 2 において、車両が先行して通過するケースが確認された理由としては、右折車両（手動運転）が左折車両の進路と被ることを避けて第二走行車線や追越車線に進入するケースが比較的多いこと、運転席から視認しやすい進行方向 2 からの歩行者については、歩行者が横断歩道手前付近にいる時には距離を確保したうえで接触せずに先行して通過できると判断するケースが多いことが考えられる。したがって、自動運転車両は横断歩行者に対して、安全な挙動を取っていることが分かった。

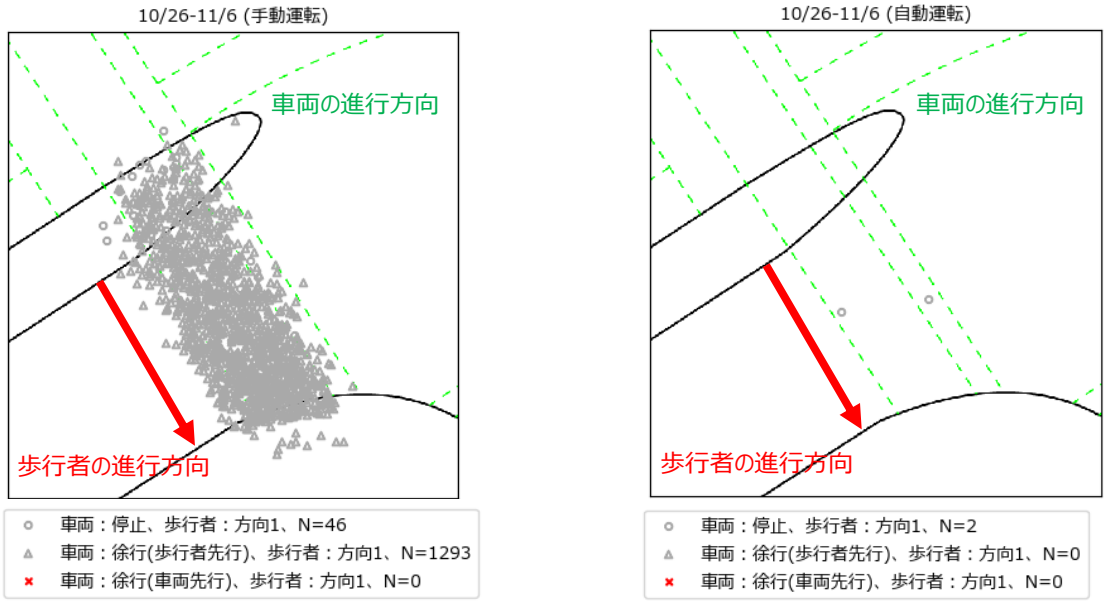


図 1-176　車両遭遇時の横断歩行者の位置（東京ビッグサイト前）(1)

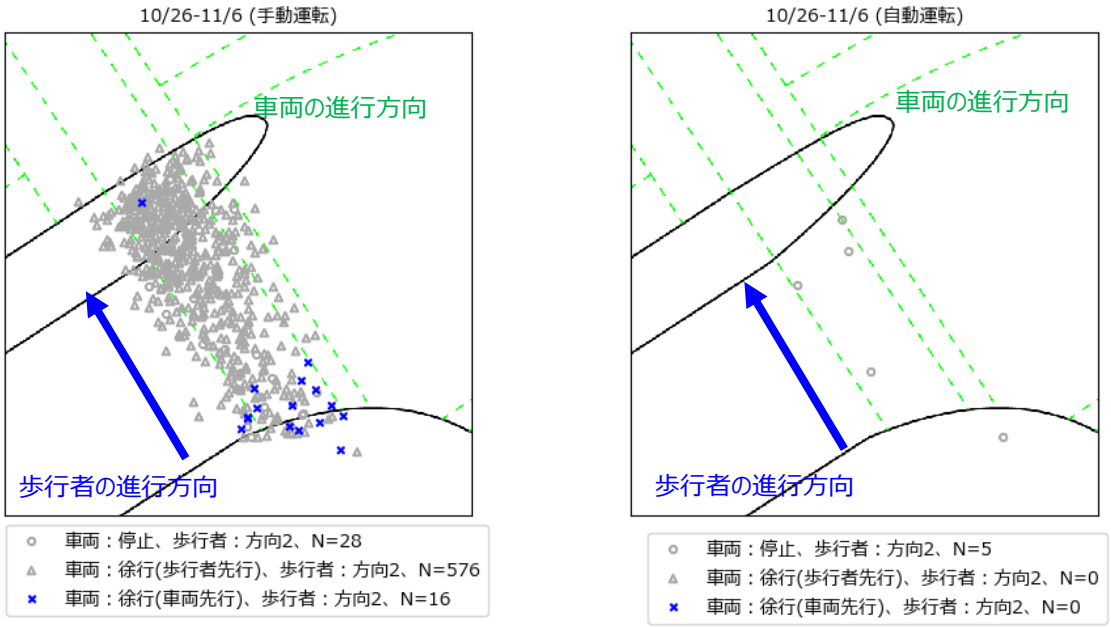


図 1-177　車両遭遇時の横断歩行者の位置（東京ビッグサイト前）(2)

一般車両のデータのうち、×が確認されたシーンを以下に示す。一般車両の場合、横断歩行者に遭遇した際、横断歩行者の通過を待たずに右折行動を行うシーンが散見されたが、自動運転車両の場合確実に横断を待ってから右折を行った。

これらから、自動運転車両は歩行者にやさしい走行挙動を取っており、周辺環境に十分配慮した運転が行われていることが確認された。なお、捌き時間等に影響するケースもあるが、安全運転側の交通環境の生成に寄与すると考えられる。

表 1-86　シーン例（No.21）

	一般車両
1	
2	
3	

※赤丸が右折車両、青丸が歩行者

9）No.22 左折時の横断歩行者の影響

左折時の横断歩行者の影響を分析する。
本評価の着眼点、評価方法を以下に示す。

- 着眼点：横断歩行者に対してどのような停止行動を行われるか？
  （停止位置の違いの有無、横断歩行者と車両が遭遇した際にどちらが先に動き出したか）
- 評価方法：定点カメラ映像から横断歩行者遭遇時の挙動を分析
- 評価交差点：（10）テレコムセンター前、（25）青海一丁目
- 使用するデータ：定点カメラ映像データ（10・11 月集中走行期間分）

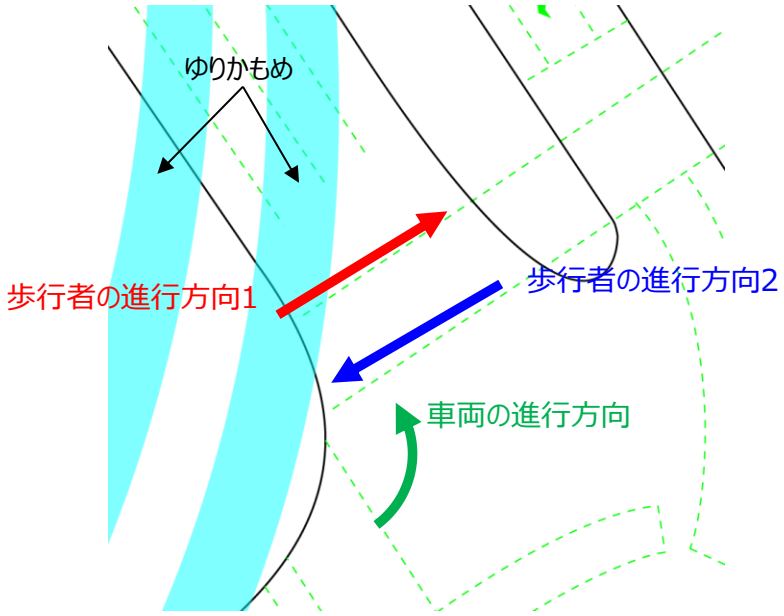


図 1-178　（10）テレコムセンター前における歩行者・車両の進行方向

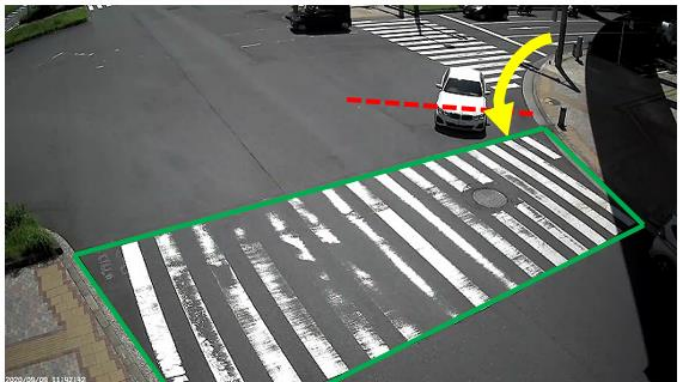


図 1-179　（10）テレコムセンター前における標定線（赤点線）

(10)テレコムセンター前サンプルの内訳

- 手動運転：2,514 サンプル
  - 歩行者の進行方向 1：2,114 サンプル
  - 歩行者の進行方向 2：400 サンプル
- 自動運転：64 サンプル
  - 歩行者の進行方向 1：49 サンプル
  - 歩行者の進行方向 2：15 サンプル

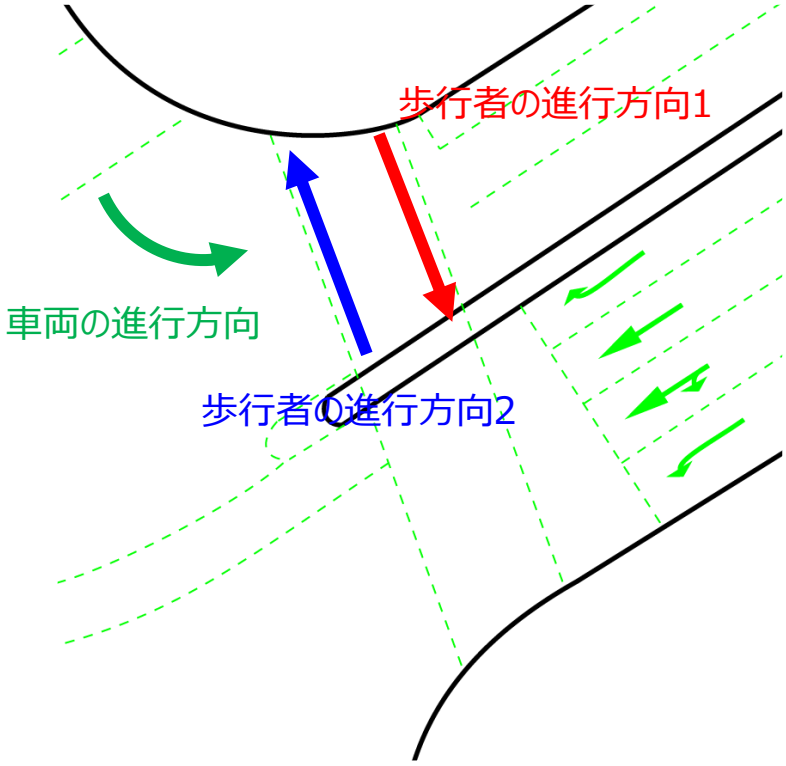


図 1-180　（25）青海一丁目における歩行者・車両の進行方向

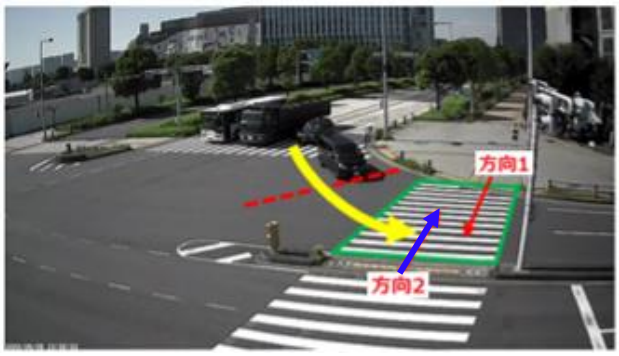


図 1-181　（25）青海一丁目における標定線（赤点線）

(25)青海一丁目サンプルの内訳

- 手動運転：4140 サンプル
  - 歩行者の進行方向 1：2323 サンプル
  - 歩行者の進行方向 2：1817 サンプル
- 自動運転：25 サンプル
  - 歩行者の進行方向 1：18 サンプル
  - 歩行者の進行方向 2：7 サンプル

（10）テレコムセンター前において横断歩行者と車両が遭遇したケースを対象として、歩行者の位置と、車両と横断歩行者どちらが先に発進するのかを以下に示す（中央分離帯側に横断歩行者が進行するケースを図 1-182、中央分離帯側から横断歩行者が進行するケースを図 1-183 に示している）。

10/26～11/6 分の歩行者進行方向別に、車両遭遇時の横断歩行者の位置を図 1-182、図 1-183 にそれぞれ示す。ここで、車両が停止するケースを○、車両が徐行・歩行者が先行して通過するケースを△、車両が徐行・歩行者より先に通過するケースを×と示す。

道路交通法における歩行者優先の考え方より、本評価では×の回数に着目して評価を行った。中央分離帯側から横断歩行者が進行するケース（図 1-182）では、手動走行でも自動走行でも×は確認されず、安全な走行が行われていたことが分かる。一方、中央分離帯側に横断歩行者が進行するケース（図 1-183）では、手動走行では 14 サンプル車両が先行して発進するケースが確認された。他方、自動運転車両では、先行発進するケースはゼロである。全体のサンプル数が異なることは考慮する必要はあるが、自動運転車両は手動運転車両と比較し横断歩行者との接触リスクが低い行動をとったと考えられる。

歩行者の進行方向 2 において、車両が先行して通過するケースが確認された理由としては、左折車両（手動運転）は横断歩行者の巻き込みに注意するものの、運転席から視認しやすい進行方向 2 側からの歩行者については、歩行者が横断歩道手前付近にいる時には距離を確保したうえで接触せずに先行して通過できると判断したためと考えられる。したがって、自動運転車両は横断歩行者に対して、安全な挙動を取っていることが分かった。

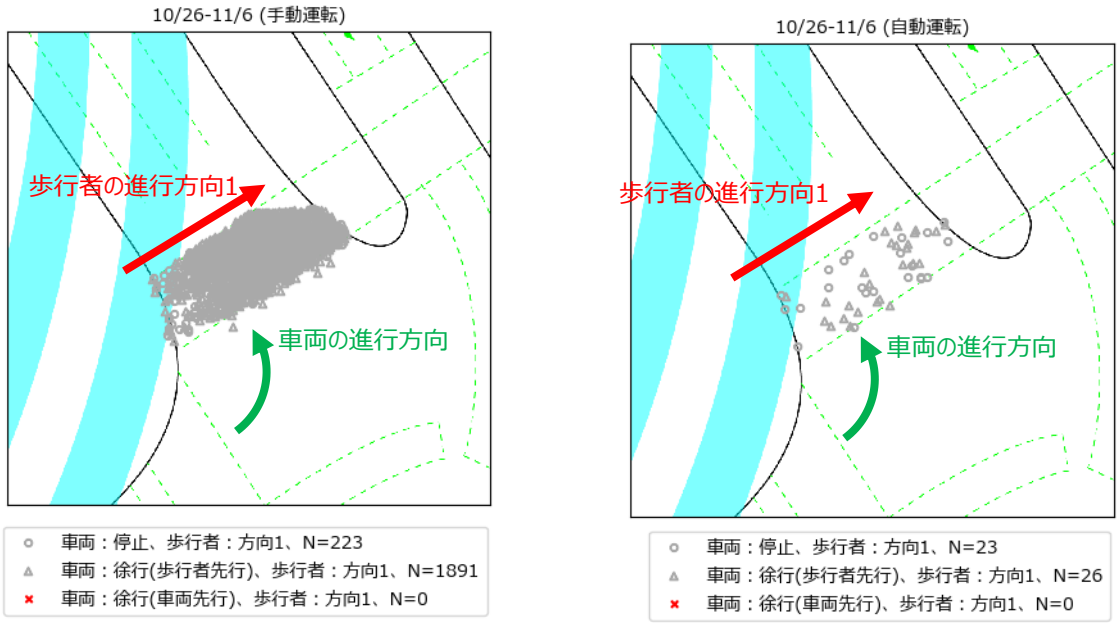


図 1-182　車両遭遇時の横断歩行者の位置（テレコムセンター前）(1)

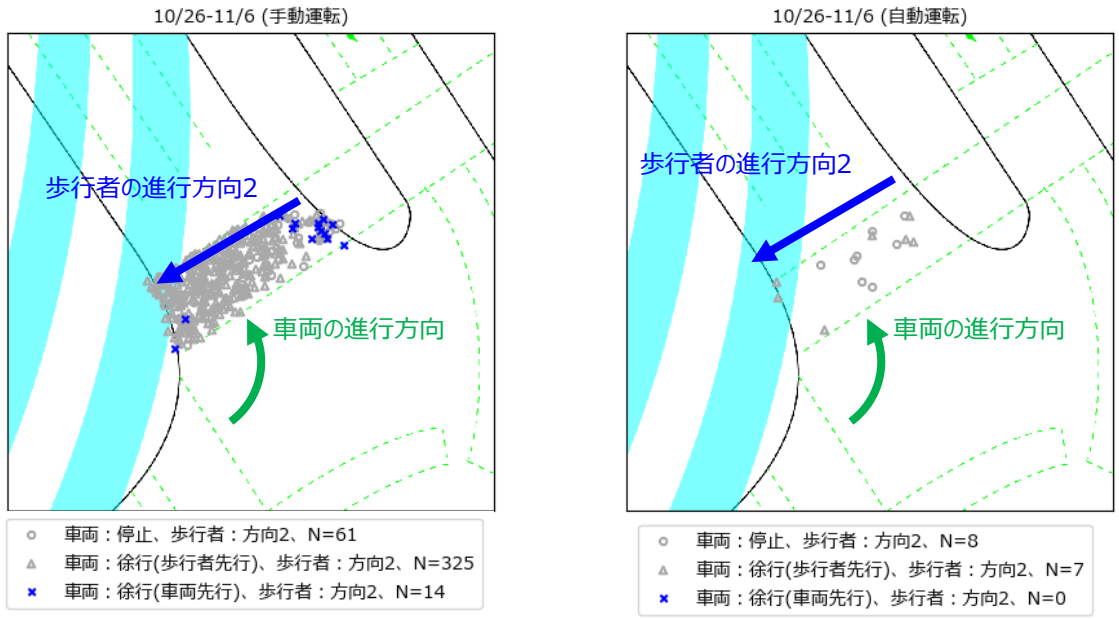


図 1-183　車両遭遇時の横断歩行者の位置（テレコムセンター前）(2)

（25）青海一丁目でも（10）テレコムセンター前と同様、横断歩行者と車両が遭遇したケースを対象として、10/26～11/6 分の歩行者進行方向別に、車両遭遇時の横断歩行者の位置を図 1-184 と図 1-185 にそれぞれ示す。ここで、車両が停止するケースを○、車両が徐行・歩行者が先行して通過するケースを△、車両が徐行・歩行者より先に通過するケースを×と示す。

中央分離帯側に横断歩行者が進行するケース（図 1-184）、中央分離帯側から横断歩行者

が進行するケース（図 1-185）それぞれで、手動走行では 11 サンプル、42 サンプル、車両が先行して発進するケースが確認された。全体のサンプル数が異なることは考慮する必要はあるが、自動運転車両は手動運転車両と比較し横断歩行者との接触リスクが低い行動をとったと考えられる。

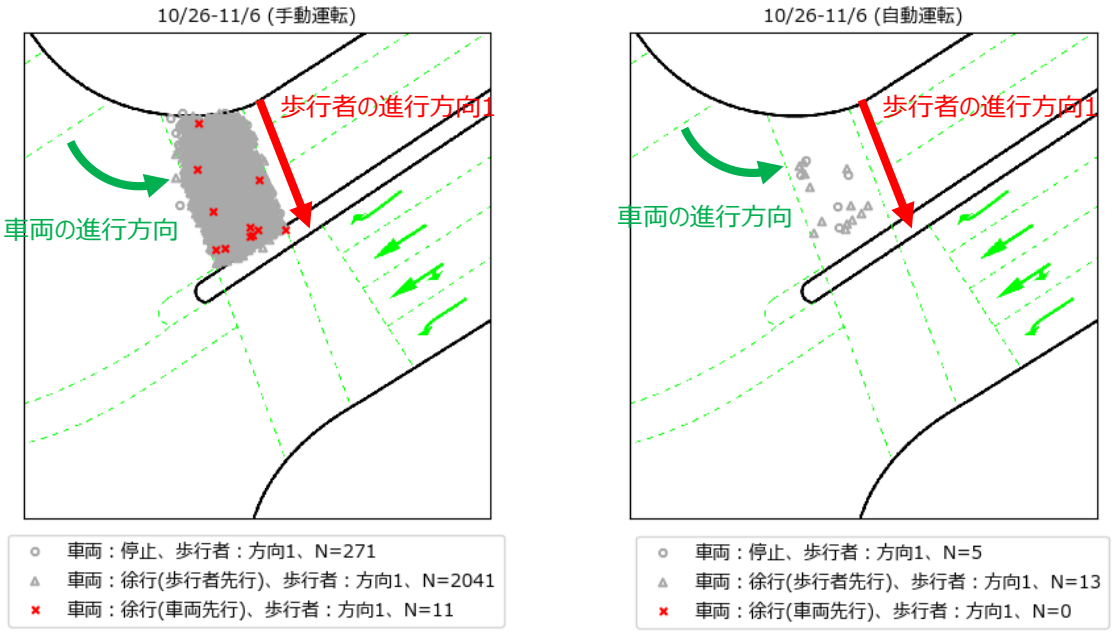


図 1-184　車両遭遇時の横断歩行者の位置（青海一丁目）(1)

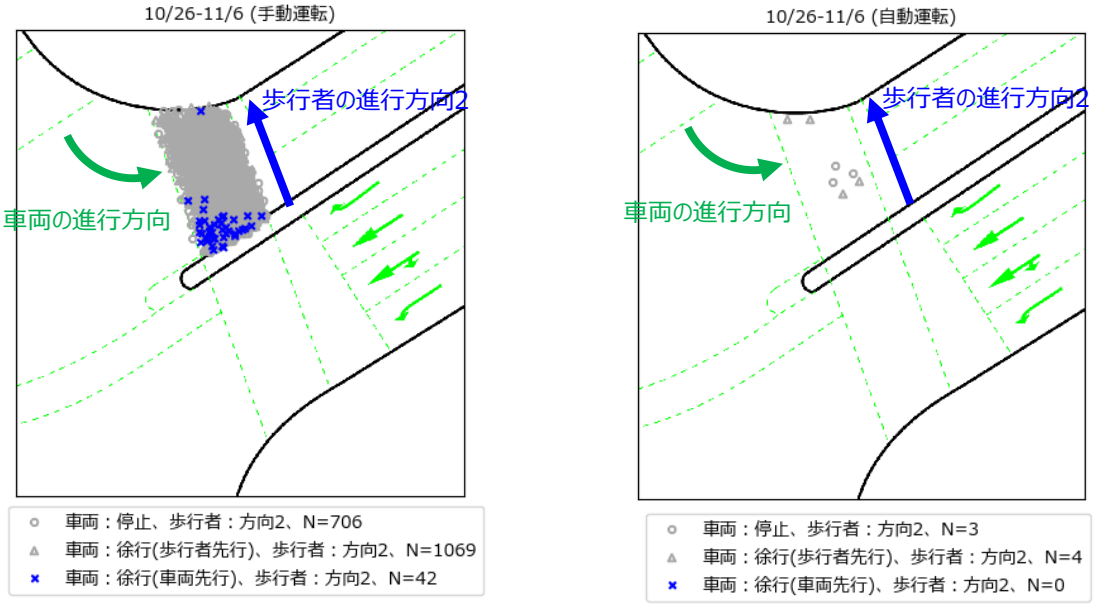
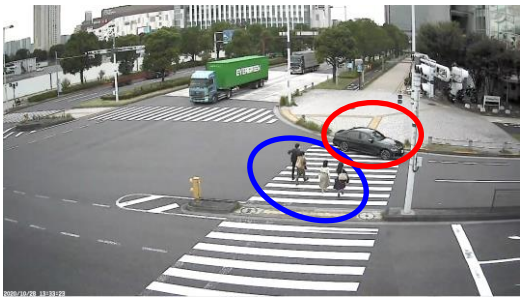


図 1-185　車両遭遇時の横断歩行者の位置（青海一丁目）(2)

一般車両のデータのうち、×が確認されたシーンを以下に示す。一般車両の場合、横断歩行者に遭遇した際、横断歩行者の通過を待たずに左折行動を行うシーンが散見されたが、自動運転車両の場合確実に横断を待ってから左折を行っており、交通法令順守、安全運転な周辺環境にやさしい走行、やさしい道路空間を創出していると考えられる。

表 1-87　シーン例（No.22）

	一般車両
1	
2	
3	

※赤丸が左折車両、青丸が歩行者

10）No.23 直進時の横断歩行者の影響

直進時の横断歩行者の影響を分析する。
本評価の着眼点、評価方法を以下に示す。

- 着眼点：
  ①横断歩行者遭遇時に、歩行者の横断を待ってから通過するか？
- 評価方法：
  ①定点カメラ映像から、横断歩行者遭遇時の挙動を分析
③ 車載器データから速度の違い等を分析
- 評価交差点：（A）青海二丁目
- 使用するデータ：定点カメラ映像データ、車載データ

（A）青海二丁目で、横断歩行者に遭遇した際、車両が歩行者を待ってから通過したのかどうかに着目して分析を行う。手動運転と自動運転で、歩行者遭遇時の挙動の違いを以下に示す。手動走行では全体の 3 割ほどが歩行者の横断を待たずに通過したのに対し、自動運転の場合必ず歩行者の横断を待ってから通過した。自動運転車両は、横断歩行者を覚知した際には安全側の判断を行っていると考えられる。

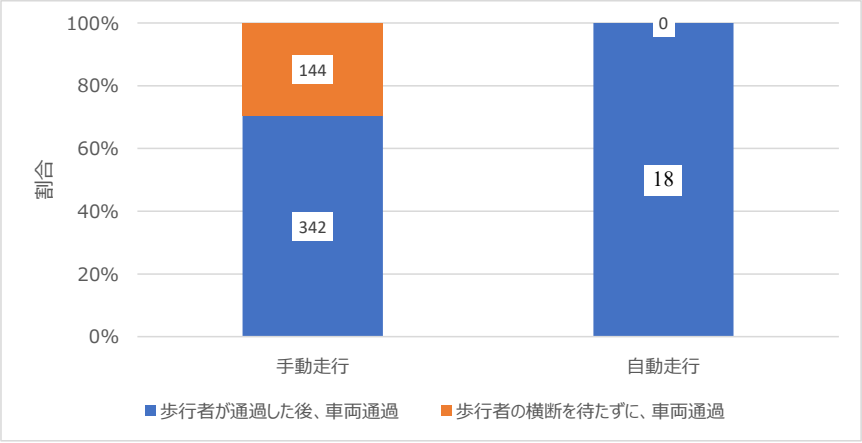


図 1-186　横断歩行者遭遇時の挙動の違い（（A）青海二丁目）

一方、停止時の減速度を確認したところ、上記のとおり自動運転車両は横断歩行者がいる場合には、必ず停止行動をとっているものの、図 1-187 に示すように最大限速度の平均が－0.4G 程度と手動運転車両と比較して急減速をとるケースが多いことが確認された。横断歩道周辺の歩行者の存在を検知するタイミングの遅れ等が起因しているものと推察される。

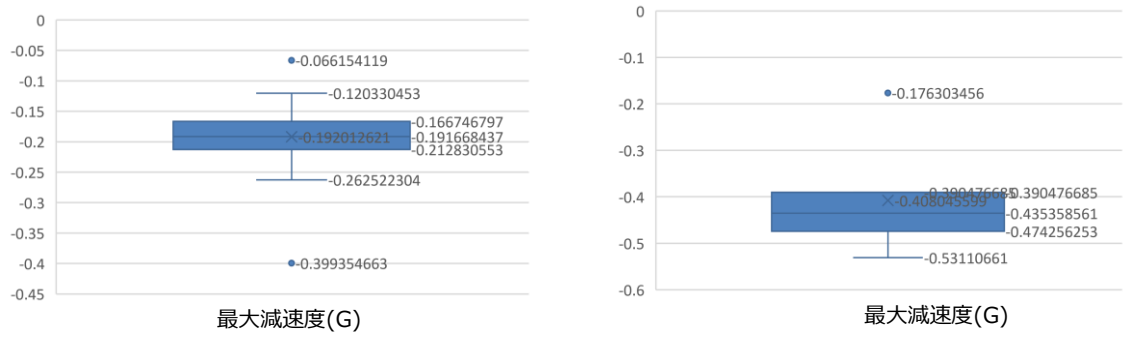


図 1-187　（A）青海二丁目単路部における最大減速度の比較（左：手動運転、右：自動運転、いずれも実験参加者の評価用車両）

自動運転車両で確認された最大減速度が大きいケース（図 1-188 の左図）のシーン例を以下に示す。歩行者の確認が遅くなったために減速度が大きく、停止線を踏み切って停止を行っていることを確認した。

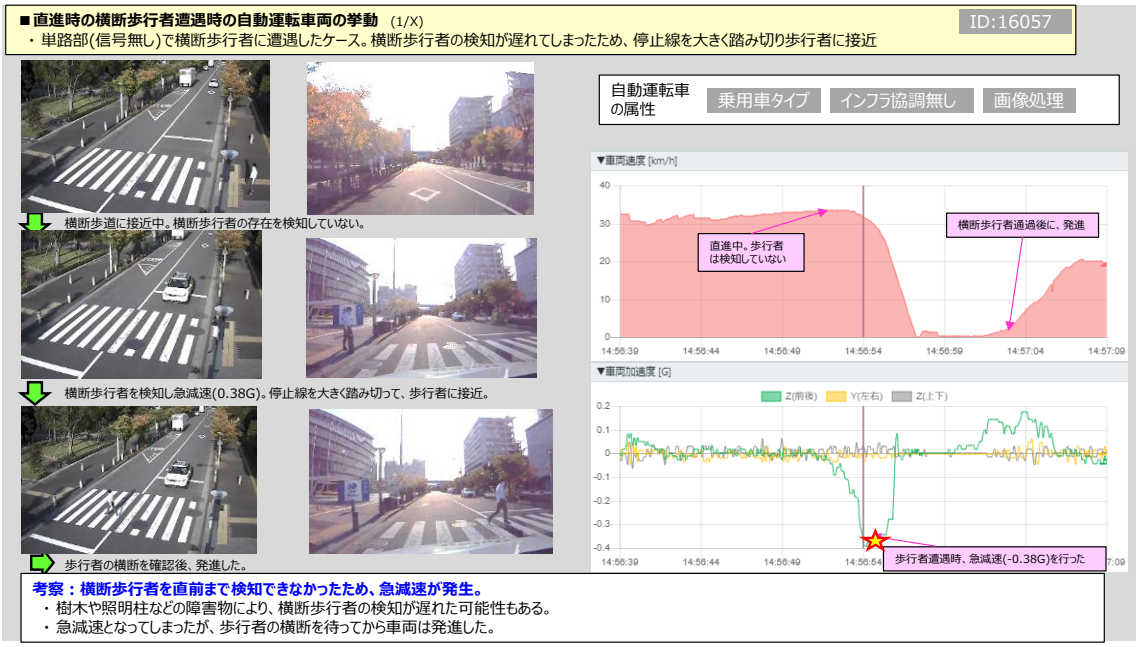


図 1-188　シーン例（No.23）

11）No.24 自転車との接触リスク

自転車との接触リスクを分析する。本評価の着眼点、評価方法を以下に示す。

- 着眼点：自転車に対して、自動運転車両はどのような挙動を取るのか？（急減速等）
- 評価方法：見える化システムデータから、自転車に遭遇した際の挙動とその要因を分析する。
- 評価交差点：すべて
- 評価期間：2020/10/26（月）～11/6（金）
- 使用するデータ：見える化システムデータ（ドライブレコーダ（前後方向）、前方画像、後方画像）

集中走行期間において見える化システムで確認されたシーンを確認したところ、自動運転車両が自転車に遭遇した際、自転車は自動運転車両を覚知した後、自動運転車両を確認しても減速挙動を取ることはなかった。



(25)青海一丁目交差点付近

図 1-189　自転車に遭遇したシーン例

一方、自動運転車両は、自転車に対して大きな影響を与えたシーンは現時点では確認できていないが、自転車の走行挙動に影響され、急減速を行っているシーンが多く散見された。

例えば、図 1-190 の分析カルテでは、自転車に遭遇した際に急減速（-0.44G）が発生したシーンを示している。単路部は通常は急減速をしない箇所であるため、自転車に遭遇した場合による急減速があることを示している。自転車に対しては安全行動をとった結果となっていることを示唆するが、この急減速により、後方車両への影響が懸念される。



図 1-190　シーン例①（No.24）

また、図 1-191 の分析カルテでは、自動二輪車が後方から追い抜きを行い、自動運転車両の前方に割り込んだケースである。これも図 1-190 のシーンと同様、対二輪車に対しての安全行動は確実にとっているものの、その結果後方車両等への影響が懸念される挙動が確認されている。



図 1-191　シーン例②（No.24）

(3) インパクトアセスメントのまとめ

2020 年 10～11 月に実施したインパクトアセスメントについて、各評価項目で想定した仮説と結果を以下にまとめる。

表 1-88　No.11 右折時の捌き台数・円滑性の影響

仮説	結果
● 自動運転車両の捌き時間は、一般車両と比較すると多少大きくなるが、ドライバの習熟度の違いがなくなることで安全な走行が行われる。	● 安全な走行が行われた。
● 自動運転車両が走行する場合、安全走行を行うために捌き容量は多少減少するが、捌き台数のばらつきは小さくなる（安全な走行が行われる）。	● 自動運転車両が安全寄りの走行をした結果として、捌き時間や捌き台数の若干の増加が確認された。
● 自動運転車両の周辺車両（後方車両）の捌き時間は、一定速度で走行する自動運転車両に影響され、安全走行を行う。	● 一方、周辺車両（後方車両）の走行に影響を与え、捌き台数の分散が減じた。より安定した走行環境を生む可能性が示唆された。

表 1-89　No.12 左折時の捌き台数・円滑性の影響

仮説	結果
● 自動運転車両の捌き時間は、一般車両と比較すると多少大きくなるが、ドライバの習熟度の違いがなくなることで安全な走行が行われる。	● 安全な走行が行われた。
● 自動運転車両の周辺車両（後方車両）の捌き時間は、一定速度で走行する自動運転車両に影響され、安全走行を行う。	● 自動運転車両が安全寄りの走行をした結果として、捌き時間の若干の増加が確認された。 ● 一方、周辺車両（後方車両）の走行に影響を与え、捌き台数の分散が減じた。より安定した走行環境を生む可能性が示唆された。

表 1-90　No.13 右折時の対向直進車との遭遇による影響評価

仮説	結果
● 自動運転車両は安全走行を行うため、右折行動を躊躇し臨界ギャップは大きくなる。 ● 自動運転車両は安全走行を行うため、対向直進車と接近するヒヤリハットケース（見切り発車）は発生しない。	● 自動運転車両は、対向直進車がすべて通過してから右折を行うケースが散見され、実際に観測できたサンプル数は少なかった。 右折行動を行うギャップアクセプタンス時間が一般車両よりも長くなる可能性には留意する必要があるが、自動運転車両が安全な右折判断を行って右折行動をとっていることは確認された。

表 1-91　No.14 直進時の赤信号での停止行動等の影響

仮説	結果
● 自動運転車両は、インフラ情報（信号灯色情報＋残秒数情報）が提供された場合、予備減速を行い、急減速を行うことなく安全に停止行動を行う。 ● 自動運転車両は安全な停止行動を行うために、後方車両との詰まり等ヒヤリハットにつながるシーンはないと予想する。	● 自動運転車両は、提供されるインフラ情報によって停止行動に以下の違いがあることを確認した。 ➢ 信号灯色情報のみ提供された場合、手動運転よりも最大減速度の大きな急減速行動が多い傾向がある。 ➢ 信号灯色情報に加えて残秒数情報（幅付情報）が提供された場合、最大減速度について一定の改善がされた。 ➢ 残秒数情報（確定情報）が提供された場合、予備減速によって最大減速度を抑え、滑らかかつ安全に停止できる可能性が示唆された。 ● 自動運転車両の停止に伴う周囲に与えるインパクトを確認した。 ➢ 信号灯色情報に加えて信号残秒数情報が提供された場合、予備減速+車両検知による減速を行うため前方車両に対して与えるインパクトが少なくなる可能性が示唆された。 信号灯色情報に加えて信号残秒数情報が提供された場合、予備減速により後方車両に対して与えるインパクトが少なくなる可能性が示唆された。

表 1-92　No.15 直進時等の周辺車両の挙動の影響

仮説	結果
● 自動運転車両は実勢速度の違いから、割込まれ行動やそれによる急ブレーキが起こることが予想される。	● 自動運転車両の急減速の起こった要因として、前走車停止や信号変化等周辺環境から影響を受けたケースが多い傾向があることを確認した。 ● 自動運転車の安全寄りの走行の結果として、急減速回数が手動運転よりも増加し、後方車両から追突されるリスクがある事象が散見された。
● それにより、周辺車両（後方車両）との詰まり等ヒヤリハットにつながりうるケースが起きることが予想される。	● 数は少ないものの後続車が急制動を行ったヒヤリハット事例もあり、インフラ協調による支援が期待される等、改善課題を確認した。

表 1-93　No.16 路上駐車の影響に対する評価

仮説	結果
● 路上駐車に遭遇した場合、周辺環境の覚知が遅れるため、自動運転の方が避走挙動が起こりやすいと予想される。	● 自動運転車両の方が一般車両よりも多く避走の発生は確認された。（一般車両は避走の発生の前に第二車線に入る等をしていると考えられる）
● さらに、自動運転車両は、路上駐車の確認が遅くなることで周辺車両（後方車両）と接近・交錯が発生するケースが増えることが予想される。	● 予想していた自動運転の避走挙動による周辺車両への影響（詰まりが起こりやすくなる等）は確認されなかった。

表 1-94　直進時の速度の乖離（追い越され）

仮説	結果
● 単路部での直進する際、自動運転車両は制限速度を確実に順守する。それにより追い越されが発生する。	● 自動運転車両の平均速度は、一般車両の平均速度よりも小さく、制限速度を順守していた。サンプル数は少ないが、追い越されも発生していた。
● 追い越されが発生する際、自動運転車両は減速等を行い、後方車両との詰まりが発生する可能性がある。	● 追い越されの際、減速や後方車両との詰まりは確認されなかった。

表 1-95　No.21 右折時の横断歩行者の影響

仮説	結果
● 右折時に横断歩行者に遭遇した場合、一般車両は歩行者の横断を待たずに先行発進ケースが起こると予想される。 ● 一方、自動運転車両は歩行者の横断を待ってから発進するため、ヒヤリハットにつながるケースは起こらないと予想される。	● 一般車両は、歩行者の横断を待たずに先行発進するケースが確認された。 ● 自動運転車両は、歩行者優先を実行し、歩行者の安全が確保される挙動となったことが確認された。

表 1-96　No.22 左折時の横断歩行者の影響

仮説	結果
● 左折時に横断歩行者に遭遇した場合、一般車両は歩行者の横断を待たずに先行発進ケースが起こると予想される。 ● 一方、自動運転車両は歩行者の横断を待ってから発進するため、ヒヤリハットにつながるケースは起こらないと予想される。	● 一般車両は、歩行者の横断を待たずに先行発進するケースが確認された。 ● 自動運転車両は、歩行者優先を実行し、歩行者の安全が確保される挙動となったことが確認された。

表 1-97　No.23 直進時の横断歩行者の影響

仮説	結果
● 信号のない横断歩道で横断歩行者に遭遇した場合、一般車両は歩行者の横断を待たずに先行発進ケースが起こると予想される。	● 一般車両は、歩行者の横断を待たずに先行発進するケース（約 3 割）が確認された。
● 一方、自動運転車両は歩行者の横断を待ってから発進するため、ヒヤリハットにつながるケースは起こらないと予想される。	● 自動運転車両は全て停止し歩行者が横断してから横断歩道を通過し、安全側の判断をしていることが確認された。 ● 一方で、歩行者を発見するタイミングの遅れが原因で停止時の最大減速度が高く、停止線を踏み切って停止するシーンも確認された。

表 1-98　No.24 自転車との接触リスク

仮説	結果
● 一般交通で自転車と遭遇した場合、自転車の挙動に影響を与えるのではないかと予想される。 ● 自転車と遭遇することで、自動運転車両に対して影響が出ることも予想される。その際、自転車特有の走行挙動を考慮した対応である可能性がある。	● 自動運転車両と自転車が遭遇したケースにおいて、自転車側には挙動の変化は特に見られなかった。 ● 一方、自動運転車両側は急制動をする等の影響が見られ、自転車と遭遇は周辺環境へ影響を与える要因となる可能性が示唆された。

(4) 考察と展望

上記①～③より、現時点でのインパクトアセスメント、すなわち自動運転車両が一般交通に混在した場合の影響について、以下のとおり考察した。

1）交通流（円滑、渋滞）について

事前の仮説では、自動運転車が法定速度を遵守し、安全マージンを十分に確保するため、周辺車両と異なる速度で走行した結果、交通量減少、渋滞の延伸等の影響が発生する可能性を考えていた。しかしながら、右左折の捌き時間の計測結果からは、捌き時間の増大は 1 秒前後発生しているものの、想定よりは比較的小さく、さらに後続車両の走行安定も見られるため、自動運転車両の混入により交通環境が安全走行側にシフトする可能性を確認できた。

直線道路等の走行については、自動運転車両は実勢速度が法定速度以下、一般車両は若干高速度の走行が行われる箇所も多かった。今回の実験（一般車両と比較して、少数の自動運転車両が走行）では、東京臨海部の道路は殆どが片道 2 車線以上の複数車線であるため、直進路で法定速度を遵守し他の車両の実勢速度より多少遅くなったとしても、他の車両は容易に追い抜き、自動運転車両が渋滞を増加させる原因にはならなかった。しかしながら、将来的に自動運転車両が普及した場合、両車線とも自動運転車両が走行することで円滑性の低下や、あおり、急ブレーキ等による後続車両へのヒヤリハットの発生等、リスク要因の増加の可能性があることも考慮する必要がある。

交差点における歩行者と交通流の関係については、交差点において横断歩行者がいる場合、歩行者優先、安全傾向が過ぎるあまりになかなか右左折を達成できない場合を考慮する必要がある。特に横断歩行者が多い交差点等では、1 信号の間に自動運転車両が 1 台も通過できない様な場合も発生し得る。今後自動運転車両が実用化される場合には、単なる安全優先ではなく、「周辺環境・車両との協調」も含めた安全と円滑の両立が求められる。

2）歩行者への影響について

事前の仮説では、自動走行によりドライバと歩行者のアイコンタクトが不十分になることで、歩行者の横断躊躇や他の車両注意力低下が発生する可能性を考えていた。しかしながら、今回の実験期間中には、仮説のような事象は実際に発生しなかった。今回のインパクトアセスメントに参加した車両は、センサ等の搭載がやや目立つものの一般的な車両とあまり変わらない外観をしており、自動運転時であっても運転席にはドライバが座って前方や周囲の安全を確認しているため、歩行者から見てアイコンタクトの不足等は発生しないためである。今後、自動運転の開発が進み、レベル 4 のドライバレスでの自動運転車が一般道路を走行可能になった場合、仮説のような事象が発生する可能性があるため、HMI の観点も加味した検証・評価を実施することが望ましい。

3）安全（事故）への影響について

自動運転車両の普及に向けて必要な要素として、「協調」（インフラとの協調、周辺車両や歩行者・自転車等の行動に対する協調）が重要であることが今回の実験で確認された。

例えば、主に交差点内（No.11～No.13、No.21～No.23 に対応）では比較的安全な走行（横断歩道で歩行者の横断を待ってから走行、信号を順守し一定速度で右左折を行う等）が行われており、周辺環境との「協調」がある程度実現可能であることを確認した。さらに、インフラ（現在灯色、残秒数の提供）との「協調」についても、No.14 の評価によりある程度実現できる可能性が示唆された。

一方、単路部や交差点手前等（No15、No.24 に対応）では急減速が起こるヒヤリハットシーンが散見され、周辺車両への影響を与える可能性が確認された。これは交差点内に比べて単路部や交差点手前での走行は、自動運転車両を想定しない多様な周辺環境（一般車両による信号の遮蔽、一般車両との接近等）への柔軟な対応が必要になるためと推察される。自動運転車両を想定しない周辺環境（主に一般車両）との「協調」は今後の自動運転普及に向けた課題であることを確認した。

ただし、今回のインパクトアセスメント実施時点においては、新型コロナウイルスの感染拡大に起因する自動運転車両の開発遅れや、検証走行回数の減少（十分な公道における技術実証ができなかった）といった影響を各実験参加者に対して実施したアンケートの結果から確認できており、センサの性能や制御・予測に関する部分を期待するレベルまで押し上げることができなかった点にも配慮する必要がある。また、自動運転車両の後続に自車両を随行させた形での走行試験に留まった実験参加者や、実験期間中に自動運転での走行を実施しなかった実験参加者もいることから、「安全」面における課題を洗い出す余地は残っていると言える。

そのため、将来又は近い将来、今回の実験結果と同様の調査（インパクトアセスメント）を行うことにより、そのリスクの改善効果を評価する等の展開も今後提案したいところである。

4）総括

インパクトアセスメントは、「実交通環境」下で自動運転車両が走行する際の周辺環境に与える影響を評価した。自動運転技術の開発が進み普及していくにつれ、自動運転車両の割合は増えていくことが予想される。

今回の評価時点においては、大多数の一般車両の中で自動運転車両が走行する「過渡期」を模擬した段階である。この段階では、c.でも前述したとおり、自動運転車両を想定しない周辺環境（主に一般車両）との「協調」が重要である。一般車両との混在交通下で錯綜や混乱等が発生しないようにするために、「協調」に向けた仕組みづくり（例：事故責任に関する法律の整備等）が求められる。

今回の実験では、「過渡期」の段階を想定し評価するためには、不十分な点があったといわざるを得ない。すなわち、新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、参加事業者の開

発スケジュールの遅延や緊急事態宣言発出の影響により、当初期待した自動運転車両の走行台数見込みが達成されず、混在交通下で自動運転車両が複数台走行する場合等の評価ができなかった。同様の理由により、対向直進車に遭遇した際の右折サンプルが極めて少ないこと（No.13 に対応）等が挙げられる。これらから、参加事業者の走行時期・走行ルートを踏まえ定点カメラ設置時期・設置位置の見直しを行ったが、上記の状況を評価するための十分なサンプル数の積上げはできなかった。「過渡期」における評価は今後も継続して実施することが望ましいと考える。

次に、多数の自動運転車両が走行する「成熟期」を迎えた場合、a.でも前述した通り、複数車線で自動運転車両が走行することによる円滑性の低下や、あおり、急ブレーキ等による後続車両へのヒヤリハットが発生する可能性を確認した。また、b.でも前述した通り、SAE レベル 4 や SAE レベル 5 等のドライバレスを達成した自動運転車両が走行する場合には、周辺環境（歩行者等）とのコミュニケーションを円滑に行えるのかどうか検証する必要がある。「成熟期」における評価も継続して実施することが望ましいと考える。

今回の実験では、将来の自動運転社会を想定するには、自動運転車両台数が少なく評価するためのデータ数が不十分な結果となったが、自動運転車両が普及した状況についてある程度のシミュレーションを行うことができた。今後の深掘り評価を行うための基礎資料としてとりまとめることができた。このような評価・考察を継続して実施することで、よりよい自動運転社会を実現するための提言ができると考える。

1.3　臨海副都心地域の実験に対するアンケート結果

臨海副都心地域を走行した実験参加者を対象に、実験に対するアンケートを実施した。アンケートでは、1.3.1 信号情報（信号灯色情報の評価）、1.3.2 信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）、1.3.3(1)(2)共通について質問を行い、以下のとおり実験参加者より回答を得た。

臨海副都心地域の実証実験の評価としては、実験参加者によるアンケートの回答を、信号灯色情報、信号残秒数情報、その他の信号情報提供に関する内容に分けて整理した。

- 信号灯色情報について
  - 信号灯色情報は約半数の参加者が車両制御に活用し、全ての交差点で信号灯色情報が有効であることを確認した。
  - 信号灯色情報は、「逆光」「順光」「隠蔽・遮蔽」「背景同化」「夜間」「雨滴」の 6 シーン全てで有効であることを確認した。特に「隠蔽・遮蔽」「逆光」で有効との意見が多くみられた。
  - 信号灯色情報は、逆光・遮蔽等の影響を多く受けた「青海一丁目」で有効との意見が多くみられた。
- 信号残秒数情報について
  - 信号残秒数情報は約 4 割の参加者が車両制御に活用し、全ての交差点で信号残秒数情報が有効であることを確認した。
  - 信号残秒数情報は、「信号機遮蔽時」「速度が高い交差点」「交差点が近接する箇所」で有効であることを確認した。また、適切な加減速や発信準備、後続車両向け情報提供に信号残秒数情報を活用した参加者もみられた。
  - 信号残秒数情報は、カーブで信号灯色視認タイミングが遅くなる「テレコム駅前」で有効との意見が多くみられた。
  - 信号残秒数情報は、「確定」での提供を希望する意見が多くみられた。
- その他信号情報提供について
  - 「自動運転システム」や「運転支援システム」への信号情報を活用する意向があるとの意見が多くみられた。
  - 信号情報の提供を「優先的に提供する交差点」をスポットで定めるのではなく、「自動運転エリア」を定めて面的にインフラ整備を希望する意見がみられた。
  - 信号情報の提供頻度・範囲は現状のままでよいとの意見が多くみられた。また、通信安定性が確保されるのであれば、もう少し低頻度や狭域の提供でもよいとの意見もみられた。
  - 一般ドライバに対し、信号情報を受信する車両の挙動（予備減速等）の周知をすべきとのコメントがみられた。
  - グローバルの潮流を踏まえたシステム構築を望む意見がみられた。

1.3.1　信号情報（信号灯色情報の評価）のアンケート結果

(1) 信号灯色情報の車両制御への活用実績

①-1 信号灯色情報の車両制御への活用実績
信号灯色情報を車両制御に活用した走行を行いましたか？　<択一>
（Yes, No（ビューア表示による評価のみ）, No（未評価））

上記設問に対する回答は、図 1-192 に示すとおり。
有効回答のうち半数の実験参加者が、信号灯色情報を車両制御に活用した。

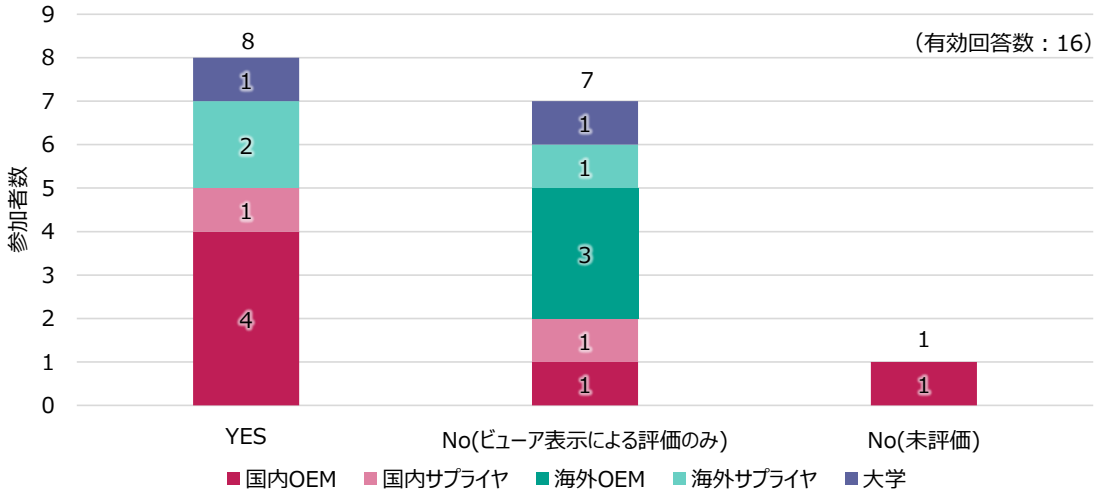


図 1-192　信号灯色情報の車両制御への活用実績

(2) 信号灯色情報の将来の利用意向（商品化意向）

①-2　信号灯色情報の将来の利用意向(商品化意向)

将来、信号灯色情報をどのように活用したいと考えていますか？　<複数選択>

車両制御への活用（レベル 1，レベル 2，レベル 3，レベル 4，レベル 5，利用意向なし）

ドライバ向け情報提供への活用（Yes, No）

上記設問に対する回答は、図 1-193、図 1-194 に示すとおり。

「自動運転システム」や「運転支援システム」への信号灯色情報活用の意向が多くみられた。

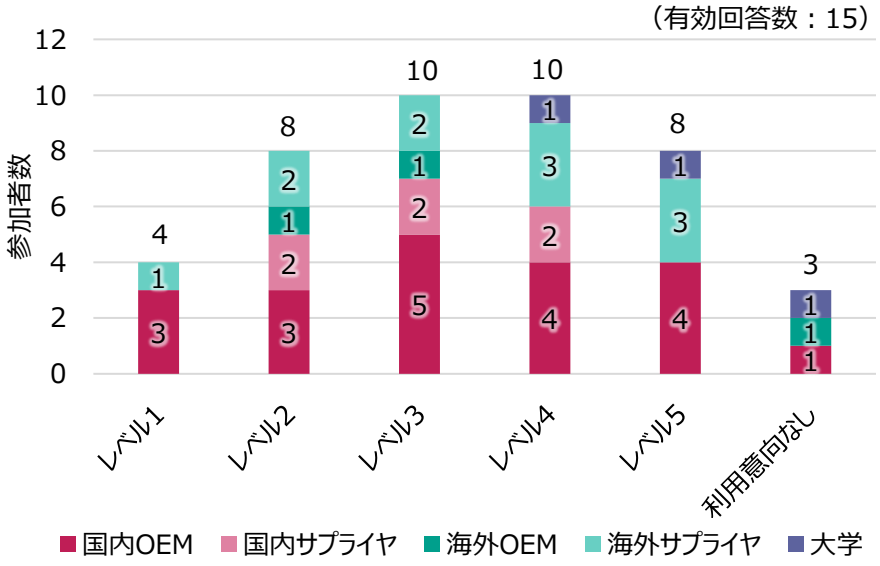


図 1-193　将来的な車両制御への活用

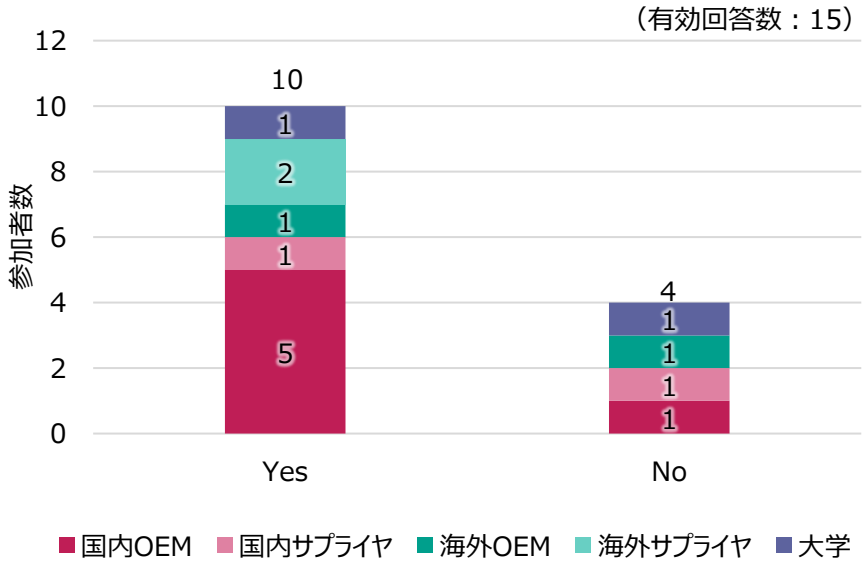


図 1-194　将来的なドライバ向け情報提供への活用

(3) 信号灯色情報が有効なシーン

①-3　信号灯色情報が有効なシーン

どのようなシーンで、特に信号灯色情報が有効でしたか？

（逆光，順光，隠蔽・遮蔽，背景同化，夜間，雨滴）　<複数選択>

その他、信号灯色情報が有効なシーンの映像があれば添付願います。

上記設問に対する回答は、図 1-195、表 1-99 に示すとおり。

コンソーシアム想定の 6 シーンにおいて、いずれも信号灯色情報が有効であることを確認した。

特に「隠蔽・遮蔽」や「逆光」の発生時に有効との意見が多くみられた。

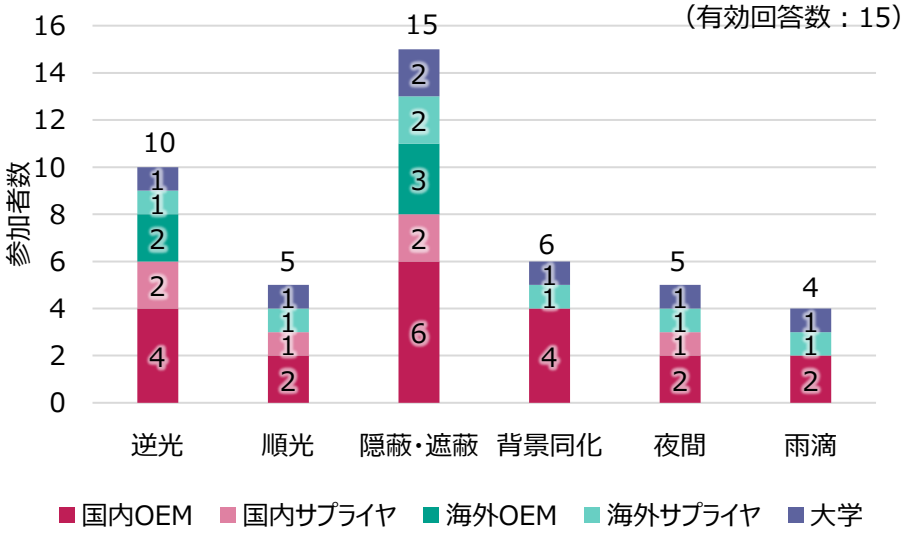


図 1-195　信号灯色情報が有効なシーン

表 1-99　①-3 信号灯色情報が有効なシーンについて自由記述で得られた回答

国内 OEM	● LV3 以上のシステム主権では、自律カメラだけで 100%の信頼をもって確実に信号灯色を認識することは難しいと考えられ、全てのシーンにおいて信号灯色情報を提供いただきたい。 ● カメラ認識+通信情報によりロバストな判断が有効。
海外サプライヤ	● 当社の自動運転システムでは、カメラ単体での経路認識に対する冗長性を検証するため、ITS 情報のみを信号認識の入力値として使用した。
大学	● 車載センサで遠距離から認識する場合は全ての環境不調において認識性能が低下する場合が確認されているため、現時情報が補助的に有効である。しかし、近距離になると車載センサでも正常に認識して交差点進入できる場合が多いことも確認している。しかし、逆光などの影響下ではカメラの性能限界により信号灯色を適切に撮影できない場合も存在するため、このような場合には信号灯色情報の効果は高い。したがって視認可能な信号機数が一つしかない交差点で逆光が発生する場合の交差点進入判断には特に有効である。

(4) 信号灯色情報が有益な交差点

①-4 信号灯色情報が有益な交差点
臨海副都心地区で信号灯色情報を提供した交差点のうち、 特に信号灯色情報が有益であった交差点を教えてください。

上記設問に対する回答は、図 1-196、表 1-100 に示すとおり。

全ての交差点で信号灯色情報が有効である。各社走行ルートとインパクトアセスメント評価コースのため通過回数の多い「青海一丁目」では、逆光・遮蔽等の影響も多く、信号灯色情報が有益との声が多くみられた。

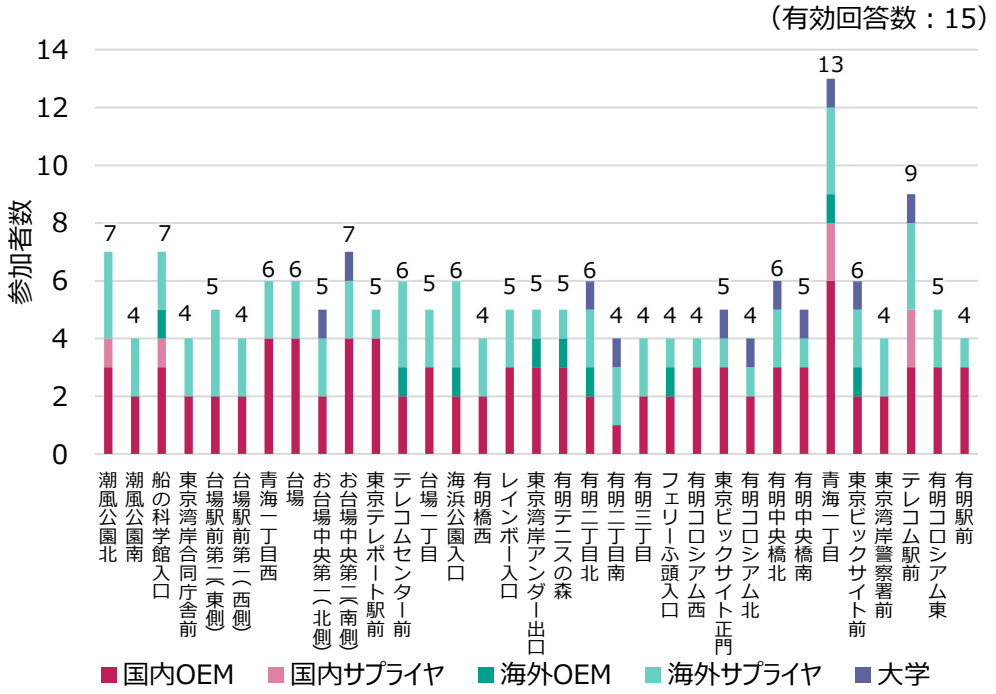


図 1-196　信号灯色情報が有益な交差点

表 1-100　信号灯色情報が有益な交差点の選択理由（コメント抜粋）

隠蔽・遮蔽	● 街路樹により信号機が隠れるため（国内 OEM） ● カーブの先の交差点であるため（国内 OEM、国内サプライヤ） ● 大型車での遮蔽が頻発したため (海外 OEM、国内サプライヤ)
逆光	● 逆光に遭遇したため（国内 OEM、国内サプライヤ）
背景同化	● 信号機が背景の街路樹と同化するため（国内 OEM）
ジレンマ	● ジレンマゾーンに遭遇したため（国内サプライヤ）
その他	● 実験走行ルート上であるため（複数参加者）

通過回数の多い「青海一丁目」では、逆光に遭遇した（国内 OEM）、街路樹による隠蔽・背景同化が発生した（国内 OEM）、ジレンマゾーンに遭遇した（国内サプライヤ）、実験走行ルート上であった（複数参加者）との回答があった。

(5) コンソーシアム考察案に対する追加・修正

①-5　コンソーシアム考察案に対する追加・修正

コンソーシアムではこれまでに皆様から頂いたご意見を踏まえて、下記のとおり考察案を作成しています。

本考察に対する追加・修正意見を記載願います。

上記設問に対する回答は、図 1-197 に示すとおり。

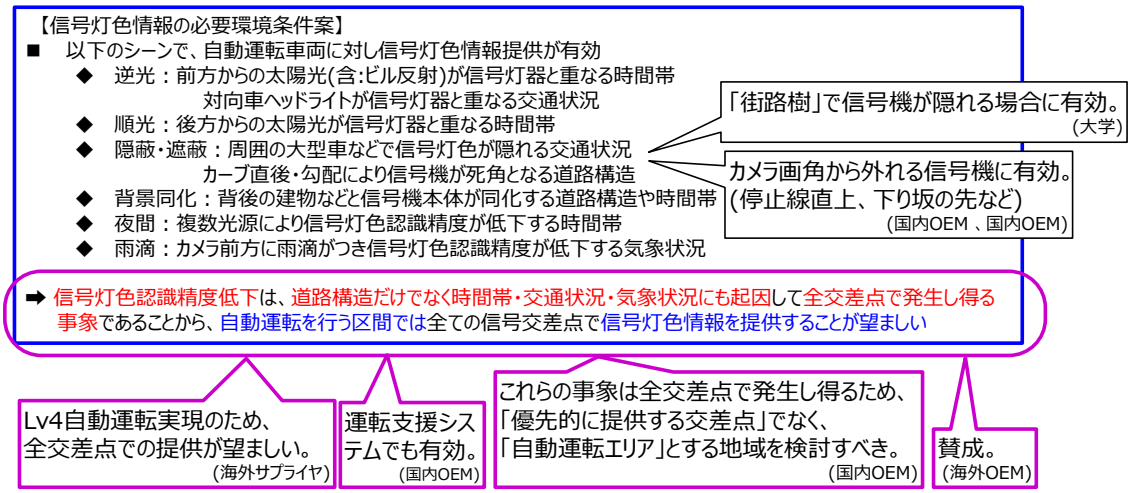


図 1-197　信号灯色情報の必要環境条件案

1.3.2　信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）

(1) 信号残秒数情報の車両制御への活用実績

②-1 信号残秒数情報の車両制御への活用実績
信号残秒数情報を車両制御に活用した走行を行いましたか？　<択一>
（Yes, No（ビューア表示による評価のみ）, No（未評価））

上記設問に対する回答は、図 1-198 に示すとおり。
有効回答のうち約 4 割の参加者が信号残秒数情報を車両制御に活用した。

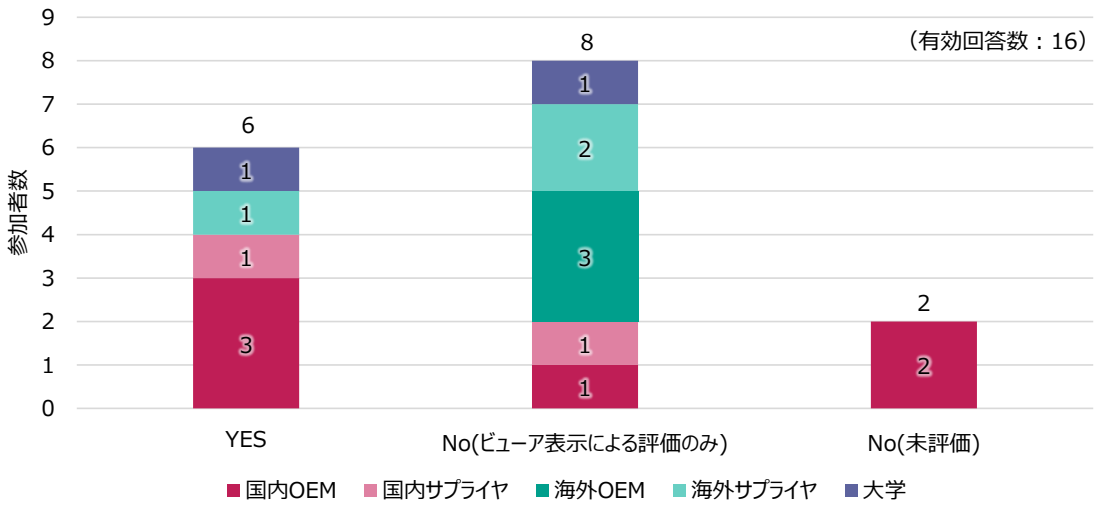


図 1-198　車両制御への活用実績

(2) 信号残秒数情報の将来の利用意向（商品化意向）

②-2　信号残秒数情報の将来の利用意向(商品化意向)
将来、信号残秒数情報をどのように活用したいと考えていますか？　<複数選択>
車両制御への活用（レベル 1，レベル 2，レベル 3，レベル 4，レベル 5，利用意向なし）
ドライバ向け情報提供への活用（Yes, No）

上記設問に対する回答は、図 1-199、図 1-200 に示すとおり。
「自動運転システム」や「運転支援システム」への信号残秒数情報活用の意向が多くみられた。

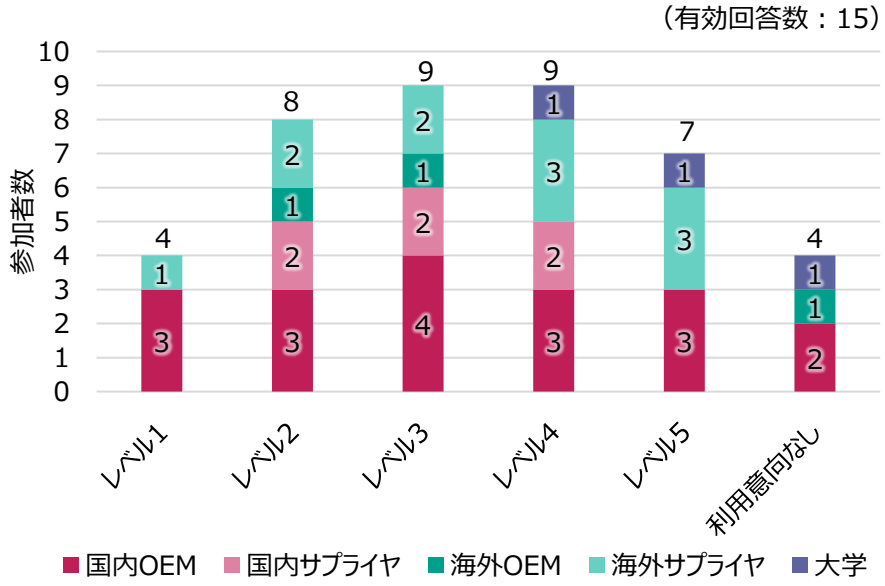


図 1-199　将来的な車両制御への活用

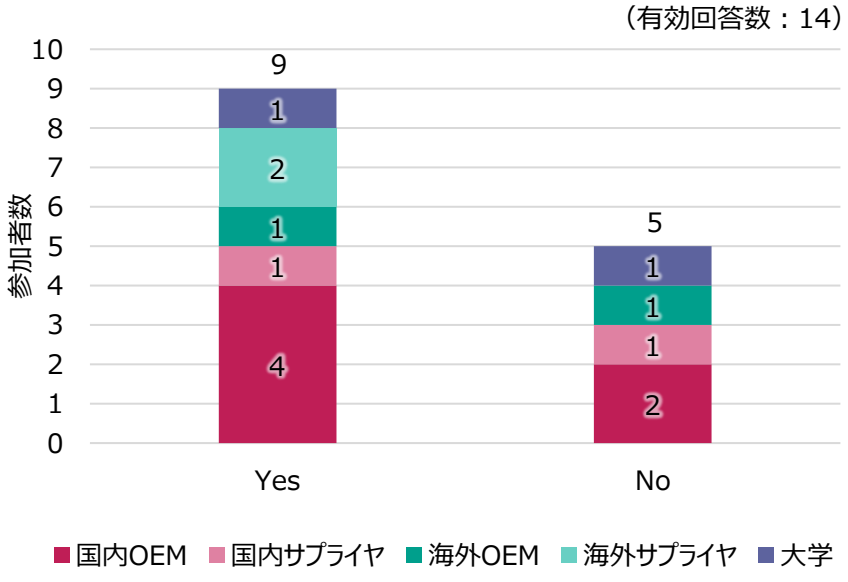


図 1-200　将来的なドライバ向け情報提供への活用

(3) 信号残秒数情報が有効なシーン

②-3　信号残秒数情報が有効なシーン
どのようなシーンで、特に信号残秒数情報が有効でしたか？

上記設問に対する回答を、次頁の表 1-101 に示す。

表 1-101　②-3　信号灯色情報が有効なシーンについて自由記述で得られた回答

有効シーン	**前方車両・カーブ等の信号機遮蔽時に有効**	有明二丁目南や海浜公園入口など、前が詰まっている状況から動き出す際に、自動運転として青/黄色灯色の間の通過可否を事前計算する際に有効。（国内 OEM）
		先行車両で信号が遮蔽されている状態で交差点に近づいてしまった場合、カメラによる認識では間に合わない場合があり、見通し外の信号情報が役立つ。（海外 OEM）
		テレコム駅前のような、カーブ後に信号機があり、ブラインドになっている場合。また、前方に大型トラック等が走っており、信号機が見えない場合、そのまま追従して良いか、黄色や赤信号になっているかわからない。（海外 OEM）
	速度が高い交差点で有効	速度が高くなりやすい交差点で有効と考える。（国内サプライヤ）
	交差点近接箇所で有効	手前の信号の青から法定速度上限で走行できるような低混雑度且つ信号が連続する区間で、各信号間のタイミングがほぼ確実にジレンマ状態になってしまう場所が何箇所かあり、その際の加減速調整に役立つ。（海外 OEM）
多用途活用	**適切な加減速に活用**	「青→黄→右矢印」と変化する場合に、「青→黄」での急減速を回避し緩やかな制動が可能。（国内サプライヤ）
		すべての交差点においてジレンマの発生抑止に有効。また、ジレンマ抑止だけでなく、適切な加減速を実現する上でも非常に有効な情報。（海外サプライヤ）
	発進準備に活用	ジレンマ回避のみならず、赤→青灯色変化前に発進準備をすることで発進遅れを防ぎ、交通の効率を向上させる可能性がある。（国内 OEM）
	後続車両向け情報提供に活用	通信機非搭載の後続車両向けに信号情報を提示し、後続車から前方信号灯器が大型車などで視覚的に隠ぺいされている場合の、いらいら低減に向けた有用可能性を確認。（国内 OEM）
要望・課題	**「確定」での提供要望**	ジレンマゾーン改善（最大減速度の低減）、「確定」の場合の有効性を確認。「幅付」の場合は十分な有効性が得られてない。事前減速/停止機能を実装した場合、「幅付」だと安全側の最小残秒数を使用せざるを得ず、残秒数が[0.0]秒になるタイミングで、青信号時の車両停止が発生する可能性がある。（大学）
	一般車両との混在	青梅一丁目交差点左折レーンで、残秒数情報を基に安全に自動運転車は停車したが、直進レーンの一般車はそのまま侵入。幅広い交差点のため抜けるまでに時間が掛かり赤信号状態となってしまっていた。（国内 OEM）

(4) 信号残秒数情報が有益な交差点

②-4　信号残秒数情報が有益な交差点

臨海副都心地区で信号残秒数情報を提供した交差点（下記の赤丸、青三角）のうち、特に信号残秒数情報が有益であった交差点を教えてください。

上記設問に対する回答は、図 1-201、表 1-102 に示すとおり。

全ての交差点で信号残秒数情報が有効である。

特に、カーブで信号灯色視認タイミングが遅くなる「テレコム駅前」で有効との意見が突出した。

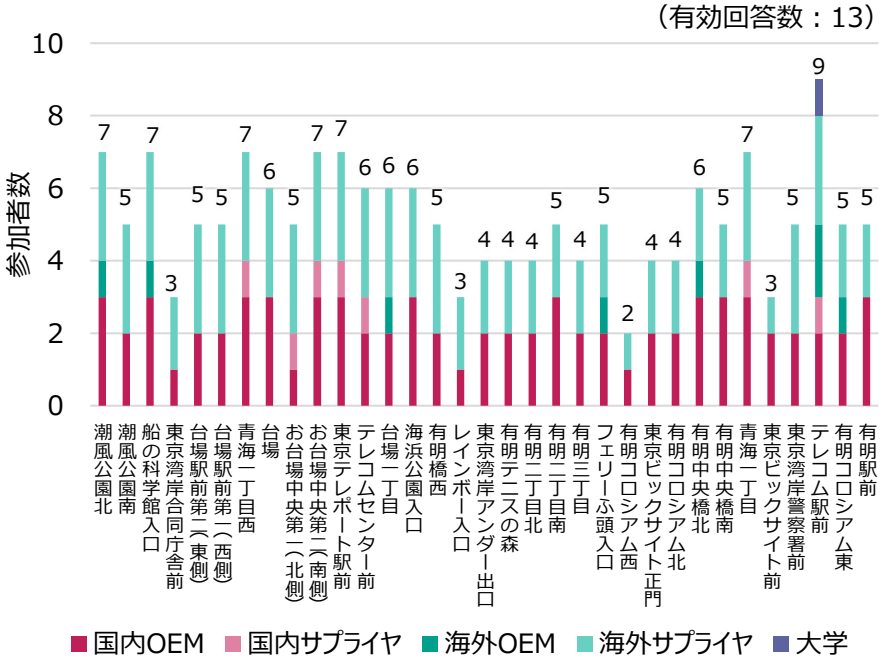


図 1-201　信号残秒数情報が有益であった交差点名

表 1-102　信号残秒数情報が有益な交差点の選択理由（コメント抜粋）

カーブ直後	● カーブの先の交差点であり、カメラによる信号検知タイミングが遅くなるため（複数参加者）
ジレンマ	● ジレンマゾーンに遭遇したため（国内サプライヤ） ● 前後交差点とのタイミングから、制限速度近くで走行した場合にジレンマゾーンに遭遇しやすいため（海外サプライヤ）
その他	● 比較的高い速度で通過する交差点であるため（国内 OEM） ● 近接する交差点であるため（国内サプライヤ） ● 実験走行ルート上であるため（複数参加者）

(5) コンソーシアム考察案に対する追加・修正

②-5　コンソーシアム考察案に対する追加・修正
コンソーシアムではこれまでに皆様から頂いたご意見を踏まえて、下記のとおり考察案を作成しています。
本考察に対する追加・修正意見を記載願います。

上記設問に対する回答は、図 1-202 に示すとおり。

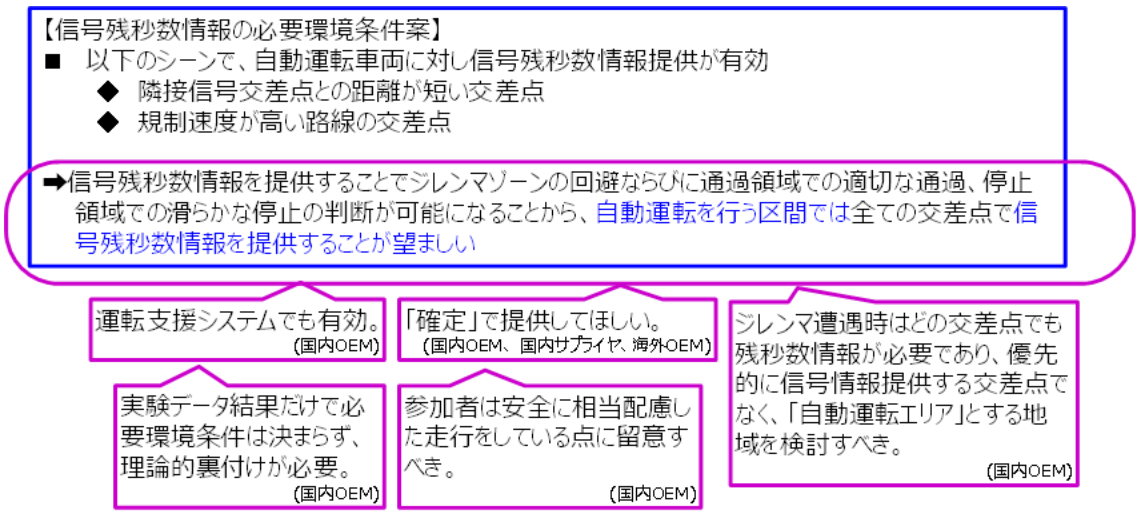


図 1-202　信号残秒数情報の必要環境条件案

1.3.3　信号情報（信号灯色情報の評価）・信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

(1) ITS 無線による信号情報の提供について

1）提供頻度

①②-6　ITS 無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供について
ア．提供頻度
ITS 無線においては 100ms 毎で信号情報を配信していますが提供頻度はいかがでしたか？　<択一>
（100ms 毎で良い，より高頻度が望ましい，より低頻度でも構わない，回答不可）
より高頻度が望ましい，より低頻度でも構わない を選択した場合、望ましい提供頻度を記載願います。

上記設問に対する回答は、図 1-203、表 1-103 に示すとおり。
100ms 毎の配信で良いとの意見が多くみられた。
ただし、情報提供範囲や安定性により、必要な提供頻度も変化している。

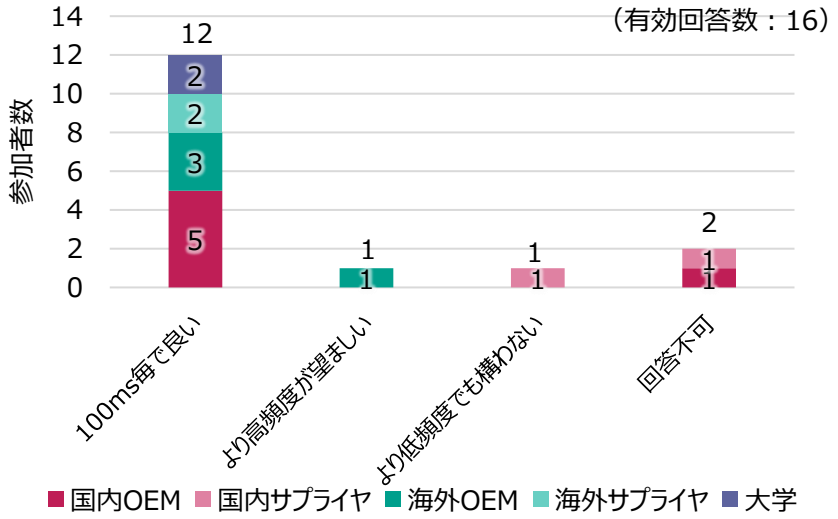


図 1-203　ITS 無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供頻度

表 1-103　ITS 無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供頻度について自由記述で得られた回答

国内サプライヤ	● 今回の受信範囲であれば、500ms や 1000ms などでも構わない。
海外 OEM	● 交差点内移動体の障害物のある場合は、より高頻度の情報更新が欲しい。移動体の障害物の有無により頻度を変化させてはどうか。
海外サプライヤ	● ITS 無線機アンテナの搭載位置が起因している可能性はあるが、交差点によっては、信号情報が更新されない（瞬断）事象が多々発生しており、これを考慮すると 100ms 毎の提供頻度は妥当。通信の安定性が確保されるのであれば、200ms などより低頻度でも構わないのではないか。

2）提供範囲

①②-6　ITS 無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供について

イ．提供範囲

東京臨海実証においては、車載アンテナ設置状況によりますが ITS 無線による情報提供エリアは、実際には交差点周囲 900m 程度でした。信号情報の提供範囲としていかがでしたか？　<択一>

（現状の情報提供エリアで良い，もう少し狭くてよい，もう少し広くてよい，回答不可）

もう少し狭くてよい，もう少し広くてよい を選択した場合、望ましい提供範囲を記載願います。

上記設問に対する回答は、図 1-204、表 1-104 に示すとおり。

現在の情報提供エリアで良い、又は、狭くても良いとの意見が分かれた。

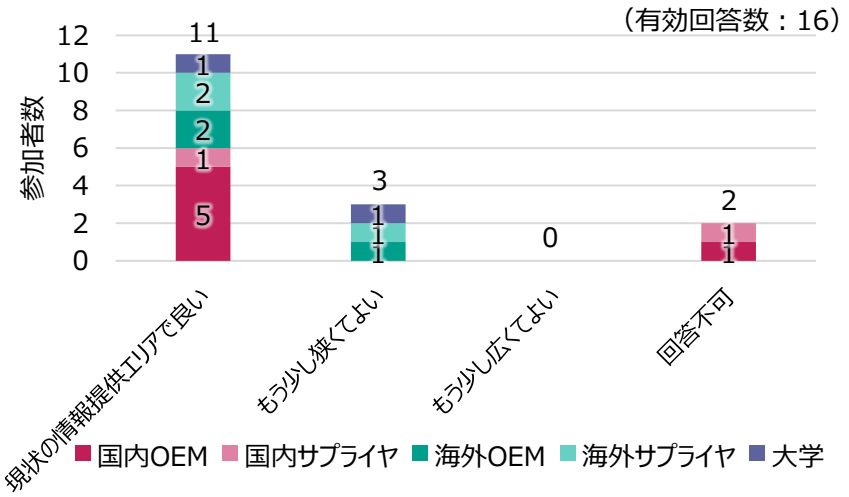


図 1-204　ITS 無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供範囲

表 1-104　ITS 無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供範囲について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 受信可能距離が交差点によって異なるため一概には言えないが、現時点で不都合はない。
海外 OEM	● 200m 程度が望ましい。秒速 11m（時速約 40km）で 500m先に約 50 秒後に到達なので、もう少し短めで良いと感じた。
海外サプライヤ	● 250m 程度が望ましい。但し、通信の瞬断がほとんど発生しないことが前提。
大学	● 停止線から 120~150m 程度の範囲で十分。

3）信号情報の提供フォーマットへの改善提案

①②-6　ITS 無線による信号情報の提供について
ウ．信号情報の提供フォーマットへの改善提案
信号情報を車両制御に活用するにあたり、フォーマットに追加を希望する情報項目などがあれば教えてください。

（自由記述で得られた回答）

- 歩行者用信号情報の提供を希望する。（国内 OEM）
- 今回の実験の結果ではないが、将来を見据えた際、様々な信号制御に対応する必要がある。
  11/18（第 10 回 WG）で UTMS 協会様より展開されたデータエレメントを追加してほしい。（国内 OEM）
- フォーマット No55 の「青矢信号表示方向」がわかりにくかった。（国内サプライヤ）
- 改善要望ではないが、世界に通用するフォーマットにしてほしい。（大学）

(2) 信号情報の車両制御への出力について

1）車両への出力方法（実験時）

①②-7　信号情報の車両制御への出力について
ア．車両への出力方法（実験時）
信号情報を下記の 5 パターンで車載器出力していましたが、この中で利用した出力方法を教えてください。　<複数>
（CAN1, CAN2, CAN3, LAN1, LAN2, その他）

上記設問に対する回答は、図 1-205、図 1-206 に示すとおり。
車両への出力方法として、LAN1（受信データ形式と同様（全データ）+信号機 ID）を利用した参加者が最多である。

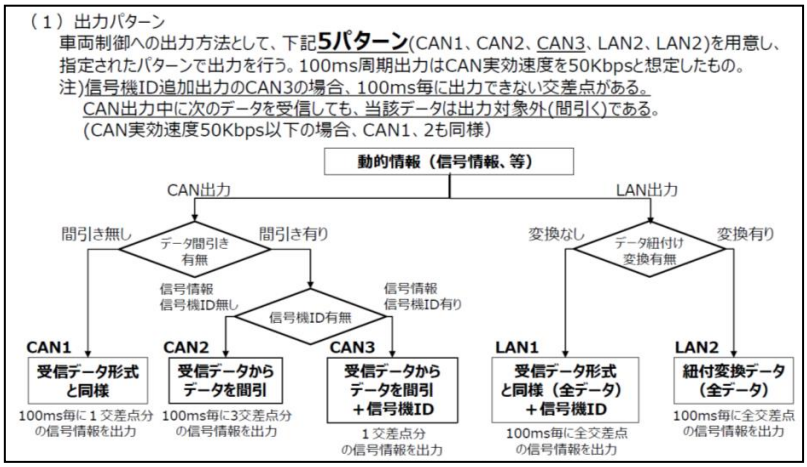


図 1-205　車両制御への出力パターン

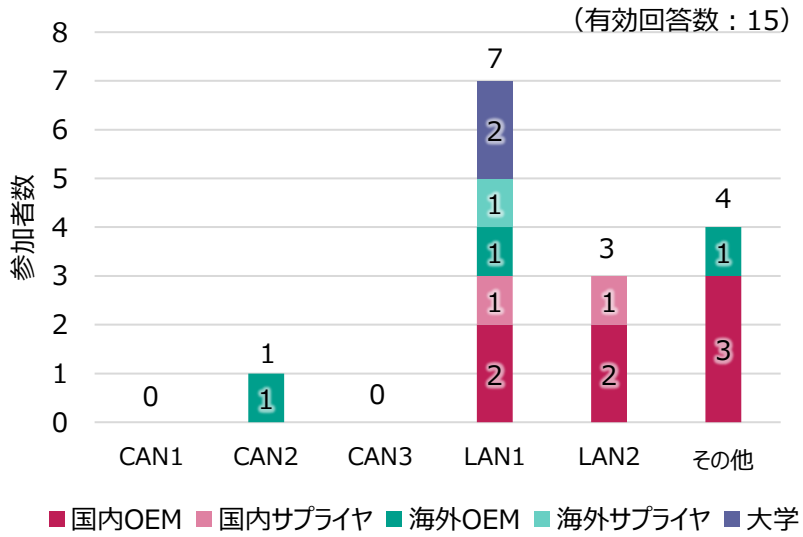


図 1-206　車両への出力方法（実験時）

2）車両への出力方法（21 年度実験での利用意向）

①②-7　信号情報の車両制御への出力について
イ．車両への出力方法（21 年度実験での利用意向）
前項の 5 パターンで車載器出力していましたが、この中で 21 年度実験で利用する可能性のある出力方法を教えてください。　<複数選択>
（CAN1, CAN2, CAN3, LAN1, LAN2, その他）

上記設問に対する回答は、図 1-207、図 1-208 に示すとおり。
2021 年度も、「LAN1」を利用する参加者が最多となる見込みである。

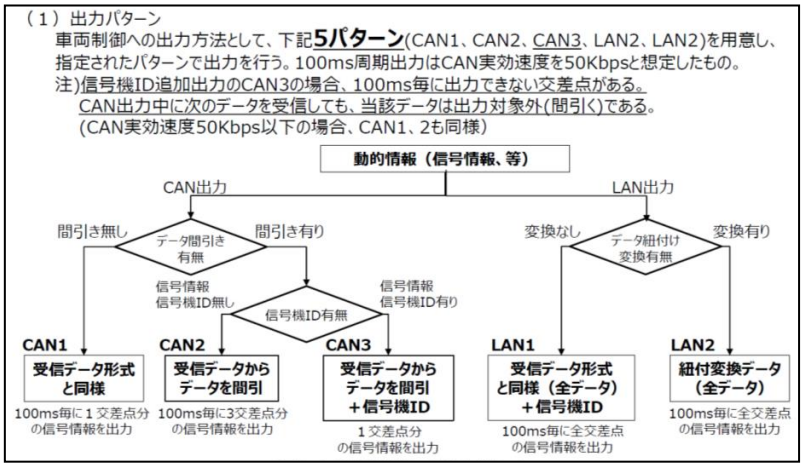


図 1-207　車両制御への出力パターン

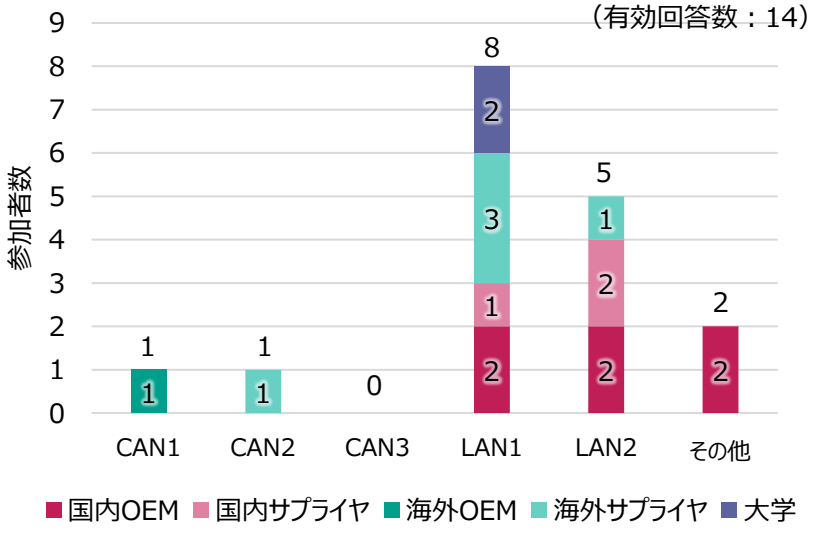


図 1-208　利用する可能性のある出力方法（21 年度実験での利用意向）

3）車両への出力

①②-7　信号情報の車両制御への出力について

ウ．車両への出力

ITS 無線の情報提供範囲が 900m 程度であったため、車両側では受信位置によっては最大 10 交差点程度の信号情報を受信する箇所もあります。受信したデータの車両制御への出力について、どのような形が望ましいですか？　<複数選択>

・一番近い交差点のみ
・自車周辺の（　　）交差点　　※数字を埋めて回答願います
・進行方向上の（　　）交差点　　※数字を埋めて回答願います
・受信した情報は全交差点分

上記設問に対する回答は、図 1-209、表 1-105、表 1-106 に示すとおり。
全参加者が「受信した全交差点分の情報」又は「進行方向上の 2~5 交差点」の信号情報を LAN 形式で出力を希望している。
LAN 出力利用は、受信した情報を最適利用するための設計・検討に活用するためと推察される。

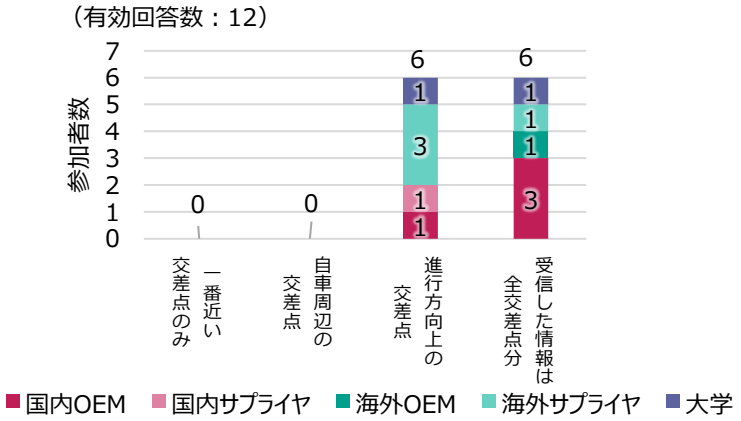


図 1-209　車両への出力

表 1-105　車両制御への出力が望ましい進行方向上の交差点数

車両制御への出力が望ましい進行方向上の交差点数	回答数
1 交差点	0
2 交差点	2
3 交差点	3
4 交差点	0
5 交差点	1
6 交差点以上	0

表 1-106　信号情報の車両制御への出力について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● ジレンマゾーン対応は、前交差点分取得できれば問題ない。 ● 道路構造が複雑だと進入交差点・方路を特定できないため、全情報を受信し、経路に基づき選択する方式が安全。
海外 OEM	● 60km/h 走行時でも余裕をもって停止できる距離までの信号が見えれば十分。
海外サプライヤ	● 進行方向に限定して受信することで、受信交差点数が減少し、受信情報どうしの干渉を防ぐことが可能。 ● 通過する可能性のある全交差点の情報が必要であり、その中から経路に基づき使用データを決定する。
大学	● 直近の交差点を通過した先の状態を把握するため、進行方向上の 2 交差点とした。

(3) 信号情報の活用に向けた課題

①②-8　信号情報の活用に向けた課題

信号情報を自動運転レベル 4 に活用するにあたり、課題・要望などがあれば教えてください。

レベル 4 のみならず、レベル 1~5 における課題、要望、並びにドライバ向け情報提供として活用する場合の課題も併せて記載ください。

上記設問に対する回答を、次頁の表 1-107 に示す。

表 1-107　信号情報の活用に向けた課題について自由記述で得られた回答

V2I	● 自動運転レベルエリア内のすべての信号交差点に導入してほしい。押しボタン型含め完全な形で提供してほしい。(国内 OEM) ● インフラの稼働状況が分かる仕組み（インフラ配備地点、動作状況、ドライバ向けサービス内容）が必要。(国内 OEM) ● 情報遅延 300ms 以内、情報の信頼性確保。(国内 OEM) ● GNSS の自車位置特定精度が低下した場合、灯色情報の信頼度があると良い。信頼度低下時は「表示しない」「制御に利用しない」「車載センサを優先する」などの対策を検討可能。（国内 OEM） ● インフラ側・車両側など何らかの原因で信号情報に不備があった場合の安全性担保についても要検討と考える。（海外 OEM） ● 自動運転システムで信頼性高く使用するには、信号情報レベルが ASIL-B※又はそれ以上のレベルである必要がある。（海外サプライヤ） ● 送信機の設置方法・設置数、信号情報の送信手法等を再検討するなど、通信の安定性を向上してほしい。（海外サプライヤ） ● 十分な距離で受信できてないこともあったので、受信の品質改善が必要。（大学） ● GPS 時刻同期や電源からのノイズ等による通信停止等があると聞いており、これらの信頼性向上も検討してほしい。（大学）
信号制御	● 感応型の残秒数を早期確定してほしい。（国内 OEM） ● 「幅付」の残秒数情報は、最低残秒数のゼロ張り付き、又は増加シーンが存在し、情報提示や制御には課題有り。（国内 OEM） ● 緊急車両接近時に、残秒数情報の途切れやグリーンウェーブのような事象があった。緊急車両の情報も配信してほしい。（国内 OEM） ● 緊急車両等で配信停止している場合、未受信原因を切り分けるための情報（継続時間情報含む）を配信してほしい。（国内 OEM） ● 実用化に向けて、残秒数情報の信頼性確保をお願いしたい。(国内 OEM) ● 信号残秒数は「幅付」より「確定」の方が良い。（国内サプライヤ） ● 残り 10 秒以下（可能であれば 15 秒以下）から残秒数を急変させない制御仕様としてほしい。（海外サプライヤ）
社会受容性	● 一般ドライバへ、信号情報受信車両の挙動（予備減速等）を周知してほしい。状況によっては、あおり等の嫌がらせを受ける可能性がある。(海外 OEM) ● ドライバ向け情報提供においては、ドライバの特性（性格・その日の気分など）に応じて適応・調整できると良い。(海外サプライヤ)
国際協調	● 信号等の情報配信方式等について、グローバルの流れや事業者等の意見を聞いた上で整備を進めてほしい。（国内サプライヤ） ● 世界的な標準規格にしていってほしい。（大学）

※ Automotive Safety Integrity Level（自動車安全整合性レベル）のことであり、ISO26262（道路車両の機能安全規格）で定義されたリスク分類システムである。ASIL には、ASIL A、

ASIL B、ASIL C、ASIL D. ASIL D の 4 つの分類があり、ASIL A は危険レベルが最も低く、ASIL D は危険レベルが最も高いことを表す。

出所） ASIL 定義　ISO 26262-9:2018　Road vehicles − Functional safety − Part 9: Automotive safety integrity level (ASIL)-oriented and safety-oriented analyses

1.3.4　インパクトアセスメント

(1) インパクトアセスメント評価について

⑩-11　インパクトアセスメント評価について

今回は２回（10-12 月、2 月、各 2 週間）の集中走行期間を設けました。

＜走行していただいた方への質問＞

走行ルート・目標周回数の設定に基づく実験協力について、ご感想・ご意見をお聞かせください。

上記設問に対する回答は、表 1-108 示すとおり。

多数の参加者に、走行ルート・目標周回数の設定に基づく実験にご協力いただいた。評価方針の事前説明不足との意見も賜った一方、有意義な実験であったとの回答もあった。

表 1-108　インパクトアセスメント評価について自由記述で得られた回答

評価観点	● どのようなデータ解析を実施するか事前に共有いただければ、その意図に寄り添うような実験協力ができた可能性がある。そのような思惑を排除する実験としたかったならば、今回の実験方法は良好だったと考える。（国内 OEM） ● 目標周回数を完了できず申し訳なかった。集中的に同じルートのデータを取得することで初めて分かった事象もあり、有意義な実験だった。（海外 OEM）
走行回数	● 要望ハードルが高く、期待に沿えず申し訳なかった。他社動向などを共有していただけるとありがたかった。（国内 OEM） ● 事前調整を実施頂けたので、走行に支障はなかった。（国内 OEM） ● こちらの状況に配慮頂いて目標周回数をご相談させていただけたのはありがたかった。（国内サプライヤ） ● 可能な範囲で協力させていただいたが、弊社事情で期待された自動運転等の対応ができず申し訳なかった。（海外サプライヤ） ● 可能な限り参加させていただいたが、力不足で申し訳なかった。次期インパクトアセスメントがあれば、今一度善処する。（海外サプライヤ） ● 10-11 月は参加させていただいたが、2 月は緊急事態宣言にともなう出張制限によりご協力できず申し訳なかった。（大学）

(2) インパクトアセスメント評価について

⑩-11　インパクトアセスメント評価について

今回は２回（10-11 月、２月、各２週間）の集中走行期間を設けました。

＜走行していただけなかった方への質問＞

なぜ走行協力いただけなかったか、理由を以下からお答えください　<複数選択>

- 実験車両が準備できなかった
- 集中走行期間とスケジュールが合わなかった
- 走行予定だったが新型コロナウイルスの影響で協力できなかった
- 当初から走行するつもりも協力するつもりもなかった
- 臨海部の走行自体を行っていない
- その他（　　）

上記設問に対する回答は、図 1-210 に示すとおり。

新型コロナウイルス感染症拡大の影響やスケジュール都合により、集中走行期間に走行できなかった参加者複数があった。

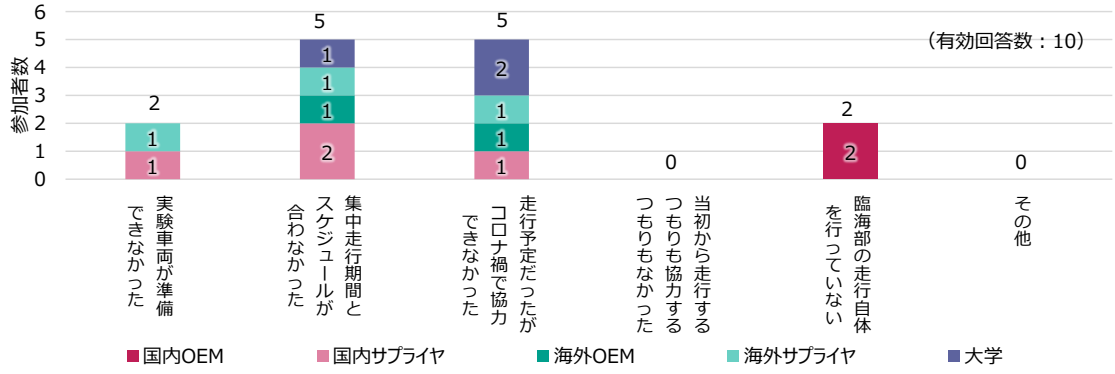


図 1-210　インパクトアセスメント評価に走行協力できなかった理由

(3) インパクトアセスメント実験評価内容について

⑩-12　インパクトアセスメント実験評価内容について
今回は社会受容性の観点から評価シーン（右左折捌き、歩行者・自転車、直進時急制動など）を設定しました。今後自動運転を開発・販売としていく際に、これら以外で評価すべきシーン、取得したいデータ等がありましたらお聞かせください。

上記設問に対する回答は、表 1-109 に示すとおり。

周辺の一般車両/自動運転車両との相互影響や、緊急車両走行時・道路工事中・路駐対応について要評価との意見が複数あった。

表 1-109　インパクトアセスメント実験評価内容について自由記述で得られた回答

評価シーン	● 交差点通過/停止シーンでの後続車への影響。（国内 OEM） ● 将来的に、発進遅れや緊急車両の捌きなどの評価が必要と考える。(国内 OEM) ● 自動運転車に対し、周辺一般車両は車間を詰める傾向があるのか、反対に距離を取る傾向があるか。（国内サプライヤ） ● 車線別渋滞情報・緊急車両情報・降雨情報・事故/道路工事情報なども取得して評価したい。（海外サプライヤ） ● 共通の地図が全車両のベースにあることを踏まえた、異なる会社の自動運転車同士が遭遇したときの挙動。（大学）
道交法関係	● 路上駐車・割込み（煽り）運転・悪天候など。特に臨海エリアは路上駐車が非常に多く、自動運転車両はこれらを避けて走行することが大きな課題と感じた。（国内 OEM） ● 路上駐車への対応や実勢速度と速度制限表示との乖離など、道路交通法に必ずしも沿っていない実勢交通状況で本当に安全に走行するにはどのように対応していくべきか。（海外 OEM）
その他	● シーン追加も大事だが、現設定シーンのN増し評価が必要と考える。（国内 OEM）

(4) インパクトアセスメント実験評価内容について

⑩-12　インパクトアセスメント実験評価内容について
今回のインパクトアセスメントは、自動運転車の数がそれほど多くない状況で、限られた範囲での評価にとどまっています。インパクトアセスメントの追加評価の必要性について、ご意見をお聞かせください。

上記設問に対する回答は、表 1-110 に示すとおり。

追加評価の要否は分かれているが、実施の場合は参加者負担を極力低減することが望ましい。また、複数参加者より、高速道路でのインパクトアセスメント実施希望との意見があった。

表 1-110　インパクトアセスメント実験評価内容について自由記述で得られた回答

追加必要	● 自動運転での評価が十分できなかったため、4 月以降も順次追加評価させていただきたい。（海外サプライヤ） ● 自動運転車が渋滞の原因とならないか、交通流への影響について評価が必要。（大学）
追加不要	● 参加者に走行データ提出を求める現在の方法は対応負荷が高く、追加評価するのであれば、実施方法の再検討が必要。（国内 OEM） ● 自動運転のテストは、準備や安全性確認などテストにリソースがかなり必要。今回取得できたデータから十分に解析を行ったうえで、追加要否の吟味が必要と考える。（国内 OEM） ● 現時点では、追加必要性は感じない。（国内サプライヤ）
その他	● 既存の車両との親和性を確認することができ、非常に有益だった。東名高速道路(自動運転トラックの隊列走行)のように、高速道路でも多くの自動運転実験車両が走行可能なエリアを設けていただきたい。首都高は車速・車間・分合流頻度・交通量など自動運転車両にとって難易度が高いため、首都高ではない別エリアで実施いただきたい。（国内 OEM） ● 実施方法に対する案はございませんが、高速道路でのインパクトアセスメント実施も必要と考える。（海外 OEM）

1.4　実証実験の運営管理

1.4.1　実証実験運営事務局の設立

実証実験実施にあたり運営事務局を設立し、効率的な実験運営を図った。

運営事務局は、実証実験実施にあたり実験参加者からの技術的な問合せに迅速に対応できるように、コンソーシアムから提供する実験機材等に関する技術問合せ窓口を設置した。また、実証実験 WG を隔月（第 10 回 WG 以降は毎月）で開催し、機材に関する説明や評価方法についての議論、評価結果取りまとめについての合意形成を行った。

また、実証実験運営の効率化並びに受託者と実験参加者間のコミュニケーションを促進するための Web システムを導入し、実証実験運営の最適化を図った。

なお、実証実験運営事務局は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で設置した。詳細は 4 章にて説明する。

1.4.2　安全管理

本実証実験を円滑かつ安全に運営するために、下記を実施した。

なお、(1)～(3)はいずれも、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で準備・運用した。詳細は 4 章にて説明する。

(1) 安全管理マニュアルの準備

実証実験の安全管理を行うために必要となる連絡体制、管理事項、その具体的な方法等を策定した。また、実験参加者向けに実証実験のガイドラインとなる実証実験マニュアルを作成し、配布した。

(2) 動態管理システムの準備

実証実験中に事故等トラブルが発生した際に迅速に事故発生位置を把握するために、動態管理システムを準備、実験参加者へ配布した。

(3) コールセンターの設置・運用

実験参加者向けに実験中のトラブルや問い合わせ等に対応、並びに一般市民からの実証実験に関する問合せに対応するコールセンターを設置した。

ただし、コールセンターは実証実験実施時間中のみ稼働した。

1.4.3　ステークホルダー等との調整

本実証実験は公道にて実施するため、道路管理者や交通管理者等ステークホルダーとの情報共有並びに調整結果の実験参加者への周知等を実施し、円滑かつ安全な実証実験を行うよう努めた。

なお、ステークホルダー等との調整は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し一部共通で実施した。詳細は 4 章にて説明する。

1.4.4　実証実験 WG の開催・運営

多くの実験参加者と円滑に意思疎通する為に、実験参加者と実証実験 WG を隔月（第 10 回 WG 以降は毎月）で開催・運営した。本 WG では実験参加者に実験項目の明確化と実験方法、提出データ（報告内容）及び日程等の事項について合意・情報共有等を行った。

なお、実証実験 WG の開催・運営は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で実施した。詳細は 4 章にて説明する。

1.4.5　SIP 第 2 期自動運転にて開催される会議への出席

SIP 第 2 期自動運転で実施している東京臨海部実証実験 TF に 2019 年 6 月以降毎月出席し、実証実験の経過報告を行った。

なお、東京臨海部実証実験 TF における経過報告は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で実施した。詳細は 4 章にて説明する。

2. 羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）における実証実験

車より快適で安全な自動運転適用範囲の拡大に向けたインフラ協調型自動運転技術に係る実証実験を実施し、その有効性確認、課題摘出、改善提案及び標準化へ向けた意見の取りまとめを実施した。

本件では、ETC ゲート通過支援、本線への合流支援、車線別道路交通情報の評価に必要な環境を準備し、実験参加者と協力し、NEDO 別施策である「東京臨海部実証実験に係るインフラ整備、事前検証及び維持・管理」（以下、「インフラ整備施策」という。）にて準備する高速道路実験用路側機から送信する ETC ゲート通過・本線合流支援情報と、NEDO 別施策である「車線別プローブ等を活用した自動運転制御の技術検討及び評価」（以下、「車線別プローブ施策」という。）にて提供する車線別道路交通情報について評価を実施した。

本実験の実証実験地域を図 2-1 に示す。空港西（入口）と汐留（出口）を結ぶ羽田ルートと、空港中央（入口）と臨海副都心（出口）を結ぶ湾岸線ルートの 2 区間で実験を実施した。



図 2-1　羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）実証実験地域
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

本検討で評価する ETC ゲート通過・本線合流支援情報の評価について、概要を図 2-2 に示す。ETC ゲート通過や本線合流を行おうとする車両に対しインフラ側から支援情報を提供し、インフラ協調システムの動作適切性や支援情報の有効性等を検証することで、インフラ設置条件の導出や、仕様確定に向けた課題明確化、インフラ設置の優先度付け条件の洗い出しを行うことを到達目標とした。

なお、本研究開発項目にて使用する高速道路実験用車載器、高精度 3 次元地図、ダイナミックマップビューア及びモバイル通信端末等については 4 章にて説明する。



図 2-2　ETC ゲート通過・本線合流支援情報の評価概要

出所）東京臨海部実証実験参加者説明会 資料 6「実験概要の説明」

ETC ゲート通過支援情報提供サービスのイメージを図 2-3 に示す。ETC ゲートを通過しようとする自動運転車両が、ETC ゲートの手前において、ゲート種別（ETC・ETC 一般混在・一般）や運用状況（運用中・閉鎖中）等の ETC ゲート通過支援情報を路側機から受信することで、ETC ゲートを適切に通過することを目指す。

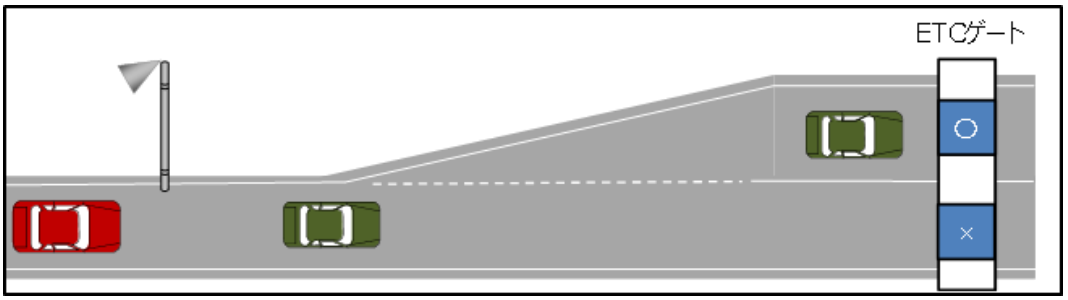


図 2-3　ETC ゲート通過支援情報提供サービスのイメージ

合流支援情報提供サービスのイメージを図 2-4 に示す。合流車線から本線へ合流しようとする自動運転車両が、合流箇所の手前において、本線走行車両の走行速度、車長、合流箇所への到着計算時刻等の合流支援情報を路側機から受信することで、本線へスムーズに合流することを目指す。

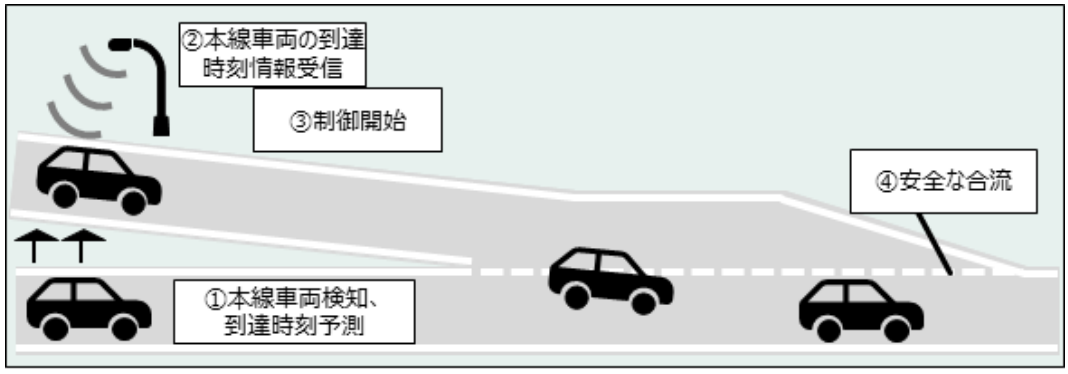


図 2-4　合流支援情報提供サービスのイメージ

本実験で ETC ゲート通過支援情報と合流支援情報の有効性確認を実施する空港西入口における実験システムの構成を図 2-5 に示す。

ETC ゲート通過支援情報を提供する路側機と、実験車両に搭載した高速道路実験用車載器間で路車間通信を行い、実験車両であることを路側機は認識し、ゲート情報配信サーバを介して合流支援情報を提供する路側機に電波発射指令を伝送する。

ETC ゲート通過支援情報を提供する路側機は、ゲート情報配信サーバから料金所の運用状況を処理した情報を受信し、実験車両に提供する。

電波発射指令に基づき、合流支援情報を提供する路側機は、車両センサ改善装置で処理された本線車両情報を実験車両に提供する。

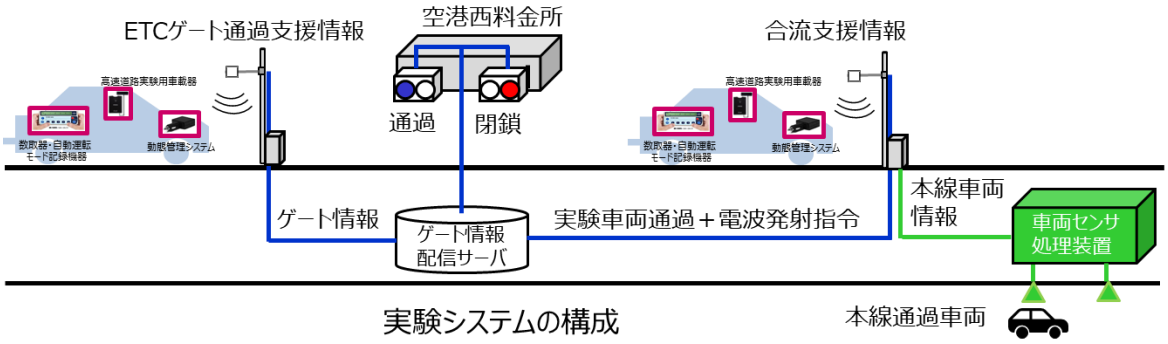


図 2-5　実験システムの構成

本実験の実施スケジュールを図 2-6 に示す。2019 年度は主にシステム検討・設計を実施し、2020 年 3 月より ETC ゲート通過・合流支援情報に関する実証実験を開始した。車線別道路交通情報に関する実証実験は 2021 年 2 月より実施した。

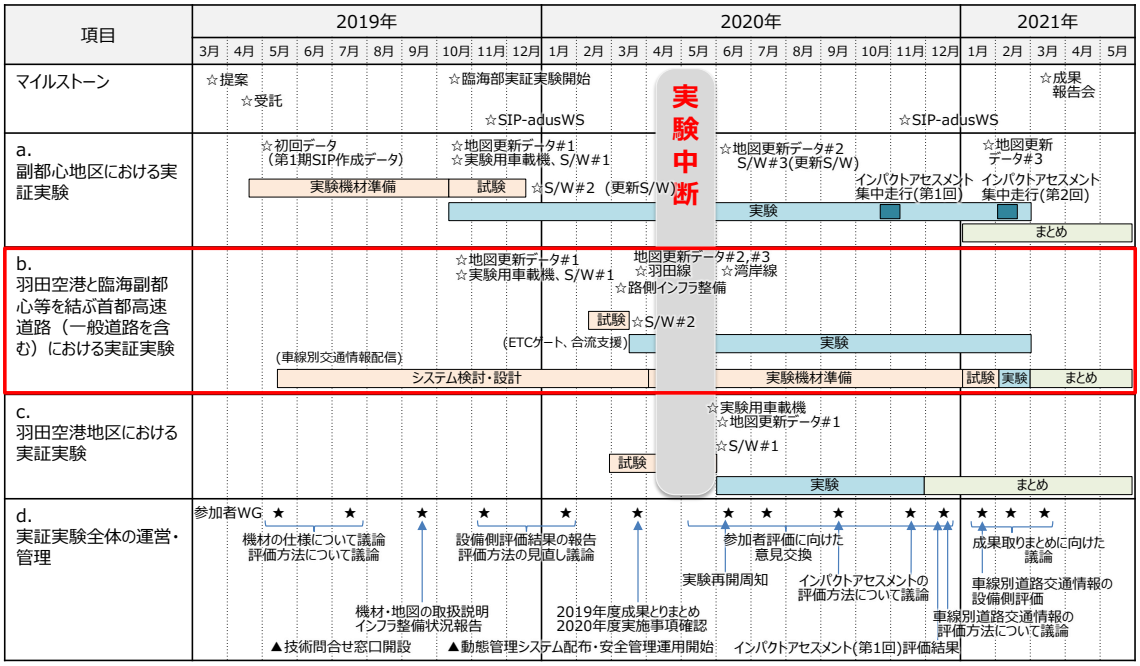


図 2-6　実験スケジュール
（赤枠：首都高速道路における実証実験）

2.1　実証実験の実施、評価、取りまとめ

羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）において、ETC2.0 車載器で受信した ETC ゲート通過・本線合流支援情報並びに車線別道路交通情報についての評価を実施した。また、これらの検証・分析評価結果を基に課題を摘出し、改善提案と標準化へ向けた意見の取りまとめを実施した。

なお、NEDO が別施策で設置する ETC2.0 路側無線装置から送信する ETC ゲート通過・本線合流支援情報を受信する機材（高精度 3 次元地図（ベクトルデータ）、ETC2.0 車載器、ダイナミックマップビューア）については、4.3.3 に詳細を記載した。

2.1.1　ETC ゲート通過・本線合流支援情報並びに車線別道路交通情報についての評価

ETC ゲート通過・本線合流支援情報について、図 2-7 の観点から評価を実施する。

＜設備側（コンソーシアム）にて実施＞

（1）　高度な自動運転実現に必要な交通インフラの配置に関する検証

（2）　インフラ情報の車両側での利用に関する検証

（支援情報有：実験参加者データより評価）

（支援情報無：設備側で別途実施するシミュレーションより評価）

＜実験参加者側にて実施＞

（3）　ETC ゲート通過支援情報の有効性確認

（4）　合流支援情報の有効性確認

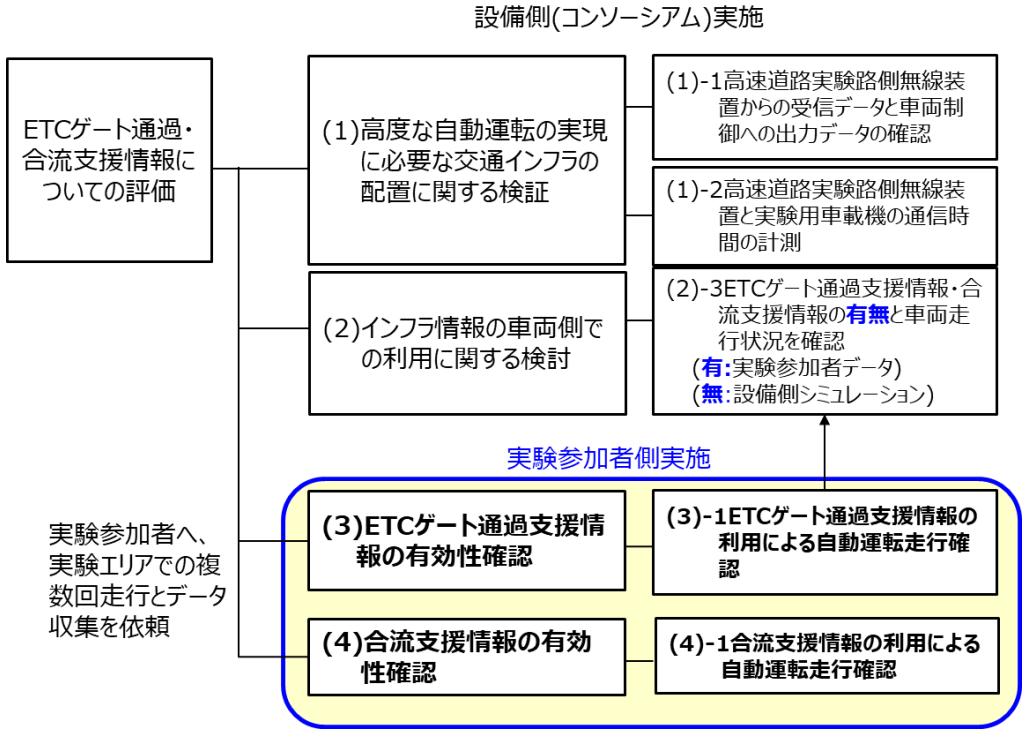


図 2-7　高速道路試験での評価の考え方

(1) 高度な自動運転の実現に必要な交通インフラの配置に関する検証

ETC ゲート通過支援情報や本線合流支援情報の技術仕様を検討している国土技術政策総合研究所（以下、「国総研」とする）と自動車工業会（以下、「自工会」とする）の協調 ITS に関する共同研究においては、センシングから車両制御に要する時間を机上計算することで、ETC ゲート通過支援情報や本線合流支援情報を提供する高速道路実験用路側無線装置の設置位置を定めている。

本検証項目においては、上記の理論値と、実環境における計測値を比較し、高速道路実験用路側無線装置の設置位置に関する検証を行うこととした。設備側としては、ETC2.0 路側無線装置からの配信情報を受信した車載機が、CAN へ出力を終えるまでの時間を計測した。

また、NEDO 別施策の ETC2.0 路側無線装置整備案件と連携し、ETC2.0 路側無線装置側で取得した通信ログと組み合わせることで、車両側が合流支援や ETC ゲート通過支援の車両制御をするための時間を計測し、設置条件について実験参加者と共同で考察する。想定する計測ポイントは図 2-8 に示すとおりである。

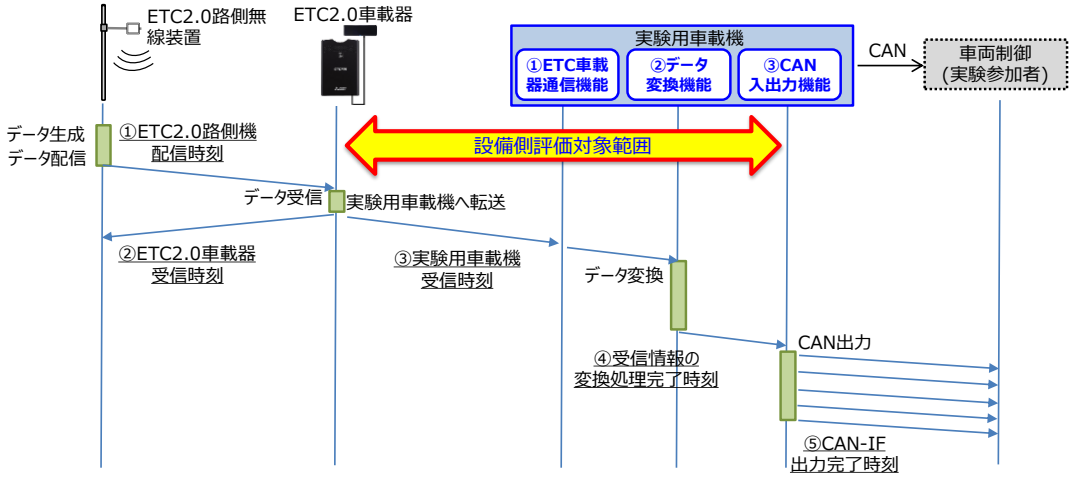


図 2-8　ETC2.0 路側無線装置と実験用車載機の計測ポイント

ETC ゲート通過支援情報と合流支援情報の有効性確認を実施する空港西入口において、「料金所前アンテナーゲート間」、「料金所後アンテナー合流端（ハードノーズ）」、「車両センサ①ー合流端（ハードノーズ）」の 3 区間について、国総研と自工会の共同研究での設計値と地形制約等を踏まえたインフラ設置の実測値を、表 2-1 と図 2-9 に示す。

表 2-1　空港西入口におけるインフラ機器配置の設計値と実測値

項目	設計値(m)	実測値(m)
料金所前アンテナー－ゲート間	181.5以上	188.4
料金所後アンテナー－合流端（ハードノーズ）	95以上	79.3
車両センサ①－合流端（ハードノーズ）	177以上	148.3

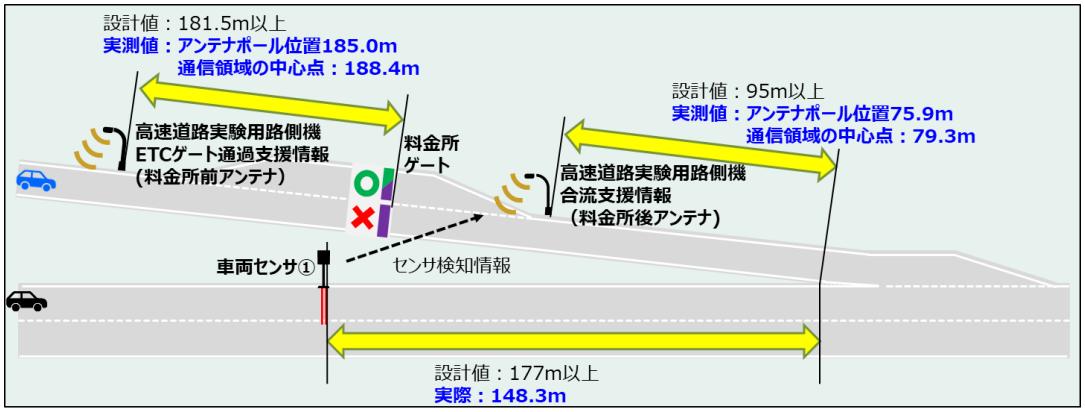


図 2-9　空港西入口におけるインフラ機器配置の設計値と実測値

設計値と実測値を比較した結果、「料金所後アンテナー合流端（ハードノーズ）」と「車両センサ①ー合流端（ハードノーズ）」の 2 区間で、実測値が設計値を下回る結果となった。

設備側では、高速道路実験用路側無線装置からの配信情報を受信した車載器が、CAN で出力するまでの時間を計測した。計測の結果、共同研究で想定した CAN 出力時間と同程度であった。これらから、自動運転の制御に要する時間の確保観点では、空港西入口に設置したインフラ施設の位置は問題が無いことを確認した。

上記の確認を踏まえ、空港西入口における高速道路実験用路側無線装置と路側センサの配置諸元を図 2-10 と定め、実験参加者へ周知した。

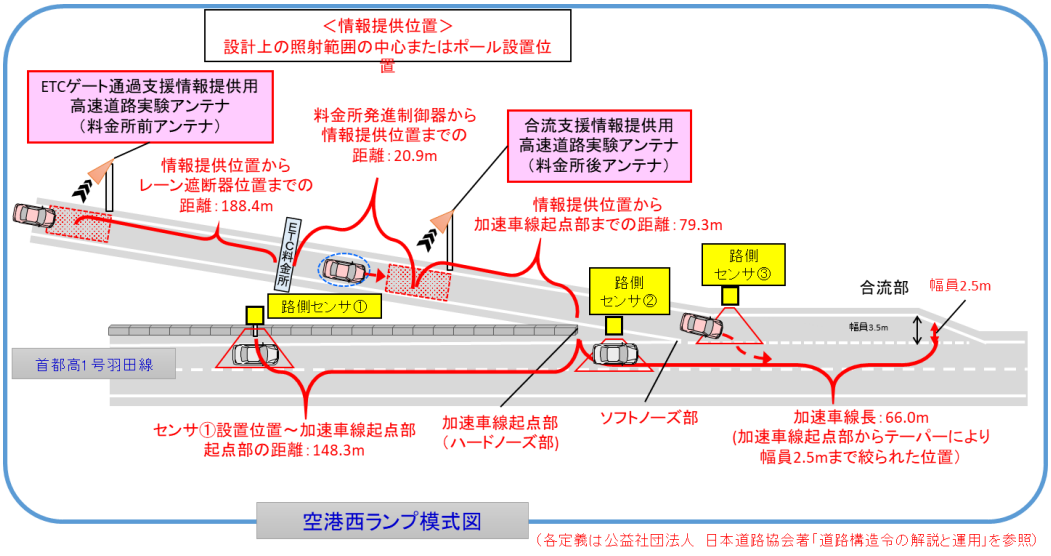


図 2-10　空港西入口における高速道路実験用路側無線装置と路側センサの配置諸元

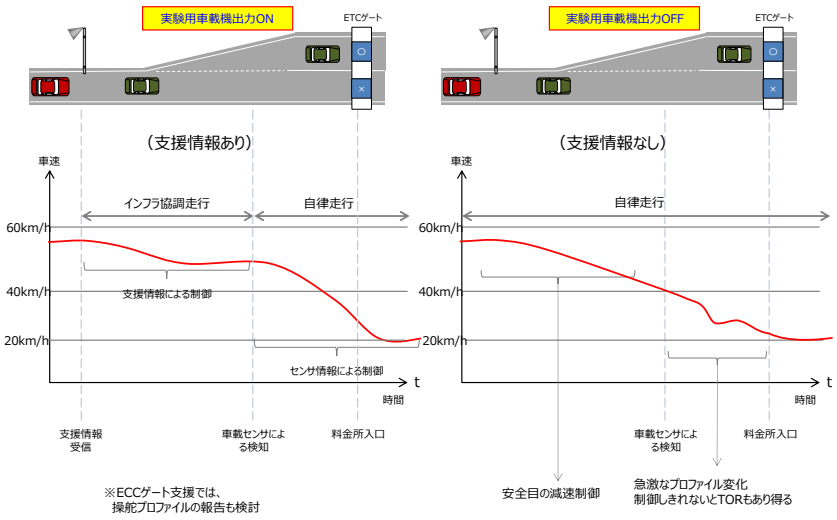
(2) インフラ情報の車両側での利用に関する検討

高速道路実験用路側無線装置から配信する ETC ゲート通過・本線合流支援情報を、車両側で受信し CAN 出力した際、当該情報が車両制御に与える影響の評価について検討した。

インフラ協調の有効性を検証するためには、インフラ情報（本線合流支援情報・ETC ゲート通過支援情報）の有無による車両走行状況を確認する必要がある。一方、公道実証におけ

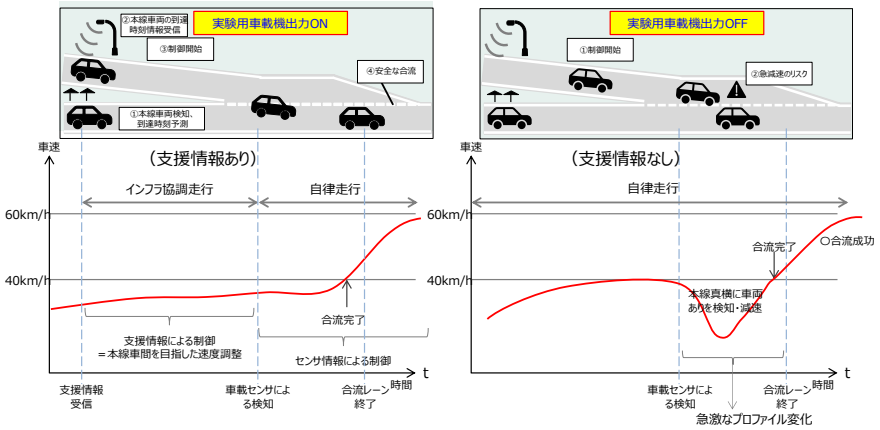
る安全性に最大限配慮することが求められる。本実験では、インフラ情報を受け取った車両の挙動を、(3) ETC ゲート通過支援情報の有効性確認や(4)合流支援情報の有効性確認で収集する実験参加者取得の走行ログデータ（時刻、位置、速度等）から把握し、インフラ情報を受け取っていない車両の挙動を、設備側で実施するシミュレーションから把握することとした。

ETC ゲート通過支援情報と合流支援情報を受信した車両の挙動評価イメージを図 2-11、図 2-12 にそれぞれ示す。各支援情報を受け取った車両が、設計時に想定した走行プロファイルのとおりに車両制御できるか、急加減速・急操舵なく走行できるかを評価する。



（左）インフラ情報活用有りの場合　（右）インフラ情報活用無しの場合

図 2-11　ETC ゲート通過支援情報を受信した車両の評価方法イメージ



（左）インフラ情報活用有りの場合　（右）インフラ情報活用無しの場合

図 2-12　合流支援情報を受信した車両の評価方法イメージ

各支援情報を受け取っていない車両の挙動は、公道実証における安全の観点から、設備側で実施するシミュレーションによって評価することとした。シミュレーションモデルのイメージを図 2-13 から図 2-16 に示す。



図 2-13　シミュレーションモデルイメージ（本線合流例）



図 2-14　シミュレーションモデルイメージ（本線合流例+本線車両移動中）



図 2-15　シミュレーションモデルイメージ（本線合流例+合流連結）



図 2-16　シミュレーションモデルイメージ（本線車線変更）

各支援情報を受け取って走行する車両の挙動（実験参加者）と、インフラ情報を受け取っていない車両の挙動（設備側シミュレーション）のそれぞれについて、図 2-17 に示す走行プロファイルに基づき分析・考察を行い、インフラ協調の有効性を確認する。

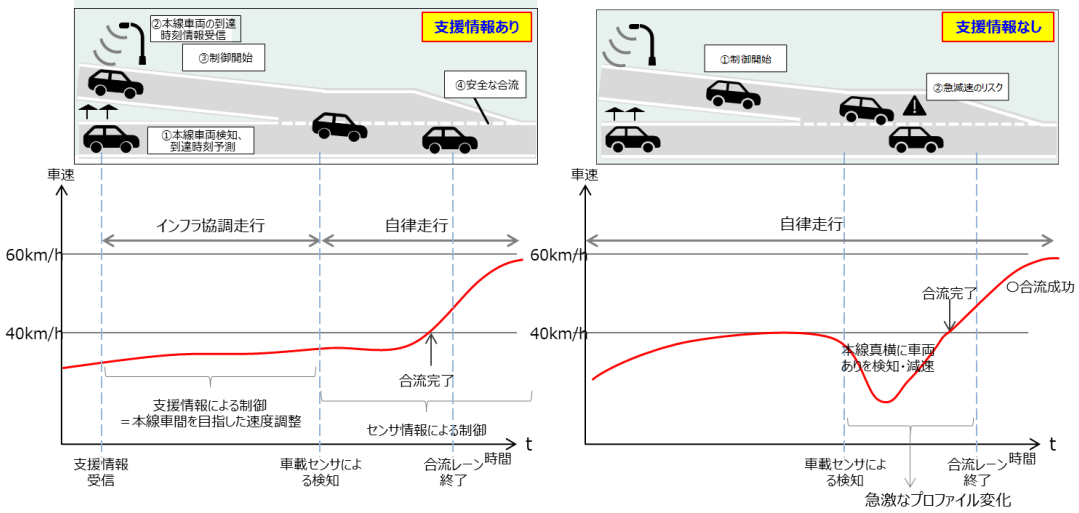


図 2-17　合流支援情報の有無別の車両走行プロファイルイメージ

(3) ETC ゲート通過支援情報の有効性確認

ETC ゲート通過支援情報の有効性確認（実験参加者側で実施）においては、ETC ゲート開閉状況の情報提供を受けた実験車両が、適切な ETC ゲートを、急加減速・急操舵なく安全に通過できる速度（20km/h）まで減速走行することを目指し、アプリケーションを設計した。

評価は、設計時に想定した走行プロファイルのとおりに車両制御が可能か否か、また、図 2-18 に示すような走行環境の違い（追従走行時／ETC ゲート混雑時等）による影響があるか否か等の視点計画を立案した。

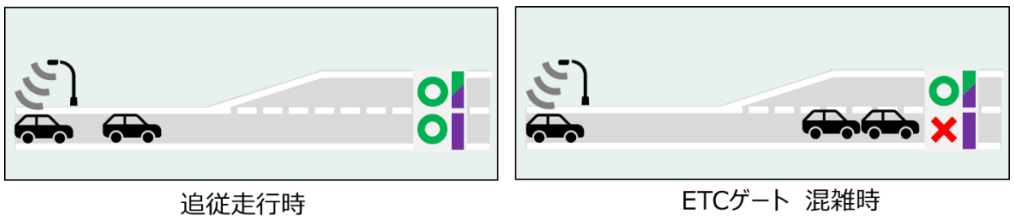


図 2-18　ETC ゲート通過における走行環境の例

実験参加者の実験走行開始に先立ち、ETC ゲート通過支援情報のフォーマットを実験参加者に配布した。ETC ゲート通過支援情報のフォーマットを表 2-2 に示す。

表 2-2　ETC ゲート通過支援情報のフォーマット

No.	項目				表現形式	ﾃﾞｰﾀ長(byte)	備 考				データの例
1	空き				bin(1)*5						
2	提供時刻（時）				bin(5)	2					0～23
3	提供時刻（分）				bin(6)						0～59
4	2次メッシュ数				bin(8)	5	提供する2次メッシュ数を示す				バイナリ8ビット数値
5	2次メッシュ座標				bin(8)*2						バイナリ8ビット数値
6	2次メッシュ内情報バイト数				bin(16)		事象情報数～情報ｎの2次メッシュ座標までのバイト数				バイナリ16ビット数値
7	空き				bin(1)*2	1					
8	料金所数: n				bin(6)		1以上				バイナリ6ビット数値
9	料金所1	料金所存在リンク	リンクレイヤ		bin(2)	4		料金所数分繰り返す	料金所ブース数分繰り返す	2次メッシュ数分繰り返す	1=狭域リンク、2=中域リンク、3=広域リンク
10			リンク区分		bin(2)						0=高速道路、1=都市高速、2=一般道路、3=その他
11			リンク番号		bin(12)						1～4095
12			空き		bin(3)						
13			距離単位		bin(3)						0=10m単位、1=100m単位、2=200m単位、3=500m単位、4=1m単位、5=5m単位
14			リンク終端からの距離		bin(10)						0～1022=距離単位により可変値、1023=情報なし（不明）
15		料金所下流リンク	リンクレイヤ		bin(2)	2					1=狭域リンク、2=中域リンク、3=広域リンク
16			リンク区分		bin(2)						0=高速道路、1=都市高速、2=一般道路、3=その他
17			リンク番号		bin(12)						1～4095
18		料金所情報	空き		bin(1)*4	1					
19			料金所種類		bin(4)						1=本線料金所、2=入口料金所、3=出口料金所、4=スマートIC入口、5=スマートIC出口、6=フリーフロー入口、7=フリーフロー出口、8=乗継料金所、9=その他
20			空き		bin(1)*2	1					
21			料金所ブース数：m		bin(6)						バイナリ6ビット数値
22			空き		bin(1)*2	1					
23			料金所名バイト数： p		bin(6)						最大全角21文字相当のバイト数
24			料金所名文字列		char(2)* p /2	p					漢字文字列（JISコード）
25		ブース1	異常フラグ		bin(1)	2	異常の場合、当該情報は利用不可				0=正常、1=異常
26			ブースの道路幅員		bin(2)						0=3.0m未満、1=3.0m、2=3.0m超－3.5m未満、3=3.5m以上
27			ブース種別		bin(3)						1=ETC、2=ETC/一般混在、3=一般、4=一般（自動収受機） 5=その他
28			運用状況		bin(2)						0=運用中、1=運用中（閉鎖予定あり）、2=閉鎖、3=予備
29			空き		bin(1)*3						
30			閉鎖原因		bin(3)		運用状況が2=閉鎖の時提供、それ以外は空き領域とする。				0=空き領域、1=故障、2=事故、3=点検、4=その他、5=不明
31			閉鎖開始予定情報の有無		bin(1)						0=なし、1=あり
32			閉鎖解除予定情報の有無		bin(1)						0=なし、1=あり
33			閉鎖開始予定	年	bin(12)	4	閉鎖開始予定情報の有無が1=ありの時提供				0～4095
34				月	bin(4)						1～12月、0=情報なし（または不明）
35				日	bin(5)						1～31日、0=情報なし（または不明）
36				時	bin(5)						0～23、31=情報なし
37				分	bin(6)						0～59、63=情報なし
38			閉鎖解除予定	年	bin(12)	4	閉鎖解除予定情報の有無が1=ありの時提供				0～4095
39				月	bin(4)						1～12月、0=情報なし（または不明）
40				日	bin(5)						1～31日、0=情報なし（または不明）
41				時	bin(5)						0～23、31=情報なし
42				分	bin(6)						0～59、63=情報なし
43											
44		ブースm	異常フラグ		bin(1)	2					0=正常、1=異常
45			ブースの道路幅員		bin(2)						0=3.0m未満、1=3.0m、2=3.0m超－3.5m未満、3=3.5m以上
46			ブース種別		bin(3)						1=ETC、2=ETC/一般混在、3=一般、4=一般（自動収受機） 5=その他
47			運用状況		bin(2)						0=運用中、1=運用中（閉鎖予定あり）、2=閉鎖、3=予備
48			空き		bin(1)*3						
49			閉鎖原因		bin(3)		運用状況が2=閉鎖の時提供、それ以外は空き領域とする。				1=故障、2=事故、3=点検、4=その他、5=不明
50			閉鎖開始予定情報の有無		bin(1)						0=なし、1=あり
51			閉鎖解除予定情報の有無		bin(1)						0=なし、1=あり
52			閉鎖開始予定	年	bin(12)	4	閉鎖開始予定情報の有無が1=ありの時提供				0～4095
53				月	bin(4)						1～12月、0=情報なし（または不明）
54				日	bin(5)						1～31日、0=情報なし（または不明）
55				時	bin(5)						0～23、31=情報なし
56				分	bin(6)						0～59、63=情報なし
57			閉鎖解除予定	年	bin(12)	4	閉鎖解除予定情報の有無が1=ありの時提供				0～4095
58				月	bin(4)						1～12月、0=情報なし（または不明）
59				日	bin(5)						1～31日、0=情報なし（または不明）
60				時	bin(5)						0～23、31=情報なし
61				分	bin(6)						0～59、63=情報なし
	料金所n										

また、ETC ゲート通過支援情報のフォーマットに実際の走行シーンを想定した模擬データを実験参加者に配布した。

模擬データにおける想定シーンを表 2-3 と図 2-19 に示す。実験参加者に配布した模擬データを表 2-4 に、また、模擬データの BIN データを表 2-5 に示す。

表 2-3　ETC ゲート通過支援情報の模擬データにおける想定シーン

パターン	レーン	レーン運用状況 (No. 34, 52)	情報提供状況 (No. 31, 49)
パターン 1	レーン 1（混在）	開放	正常
	レーン 2（専用）	開放	正常
パターン 2	レーン 1（混在）	開放	正常
	レーン 2（専用）	閉鎖	正常
パターン 3	レーン 1（混在）	開放	異常
	レーン 2（専用）	開放	正常

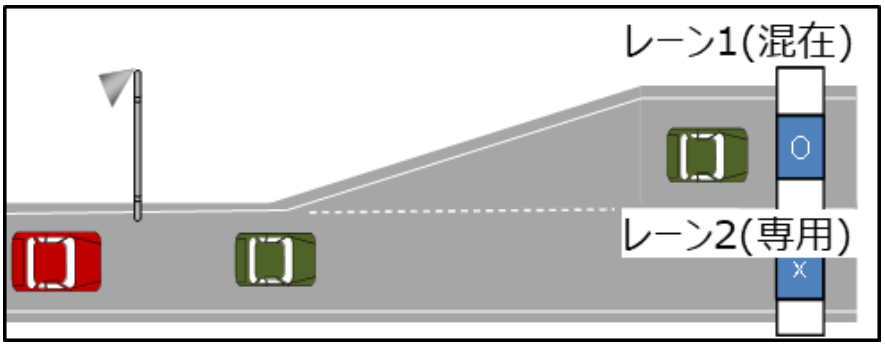


図 2-19　空港西入口における 2 レーンの模式図

表 2-4　ETC ゲート通過支援情報の模擬データ

No.	受信データ				bit長	byte	オフセット(+ID) CAN1	オフセット(+ID) CAN2	パターン 1	2	3	
7	予備				5	8	0		0	0	0	
8	提供時刻（時）				5				23	12	23	
9	提供時刻（分）				6				45	30	45	
10	２次メッシュ数ｍ				8				1	1	1	
11		２次メッシュ座標			16				0	0	0	
12		２次メッシュ内情報バイト数			16				0	0	0	
13		予備			2				0	0	0	
14		料金所数ｎ			6				1	1	1	
15	２次メッシュ１	料金所１	料金所存在リンク	リンクレイヤ	2	8	1		0	0	0	無効
16				リンク区分	2				0	0	0	無効
17				リンク番号	12				0	0	0	無効
18				予備	3				0	0	0	
19				距離単位	3				0	0	0	無効
20				リンク終端からの距離	10				0	0	0	無効
21			料金所下流リンク	リンクレイヤ	2				0	0	0	無効
22				リンク区分	2				0	0	0	無効
23				リンク番号	12				0	0	0	無効
24			料金所情報	予備	4				0	0	0	
25				料金所種別	4				2	2	2	入口料金所
26				予備	2				0	0	0	
27				料金所ブース数ｐ	6				2	2	2	
28				予備	2	1	2		0	0	0	
29				料金所名バイト数ｈ	6				10	10	10	
30				料金所名文字列　("空港西入口":10byte)	80	7			空港西入口	空港西入口	空港西入口	
						3	3					
31				ブース１ 異常フラグ	1	2	4	0	0	0	0	正常
32				ブースの道路幅員	2				2	2	2	3.01m
33				ブース種別	3				2	2	2	ETC/一般混在
34				運用状況	2				0	0	0	運用中、運用中
35				予備	3				0	0	0	
36				閉鎖原因（運用状況=2以外の場合、予備）	3				0	0	0	
37				閉鎖開始予定情報の有無	1				0	0	0	
38				閉鎖解除予定情報の有無	1				0	0	0	
49				ブース２ 異常フラグ	1	2			0	0	1	正常/異常
50				ブースの道路幅員	2				2	2	2	3.01m
51				ブース種別	3				1	1	1	ETC
52				運用状況	2				0	2	0	運用中、閉鎖
53				予備	3				0	0	0	
54				閉鎖原因（運用状況=2以外の場合、予備）	3				0	0	0	
55				閉鎖開始予定情報の有無	1				0	0	0	
56				閉鎖解除予定情報の有無	1				0	0	0	

表 2-5　ETC ゲート通過支援情報の模擬データ（BIN データ）

パターン1

```
ADDR  00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
----  -----------------------------------------------
0000  05 ED 01 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 02 02
0010  0A 36 75 39 41 40 3E 46 7E 38 7D 48 00 44 00
```

パターン2

```
ADDR  00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
----  -----------------------------------------------
0000  03 1E 01 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 02 02
0010  0A 36 75 39 41 40 3E 46 7E 38 7D 48 00 46 00
```

パターン3

```
ADDR  00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
----  -----------------------------------------------
0000  05 ED 01 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 02 02
0010  0A 36 75 39 41 40 3E 46 7E 38 7D 48 00 C4 00
```

(4) 合流支援情報の有効性確認

実験参加者側で実施する、合流支援情報の有効性確認は、本線走行車両に関する情報提供を受けた合流車両が、本線上の適切なギャップを目指して、急加減速・急操舵なく本線速度まで加速しながら走行することを目指し、アプリケーションを設計した。

評価は、設計時に想定した走行プロファイルのとおりに車両制御が可能か否か、また、図 2-20 に示す走行環境の違い（追従走行時／本線混雑時等）による影響があるか否か等の視点で計画を立案した。

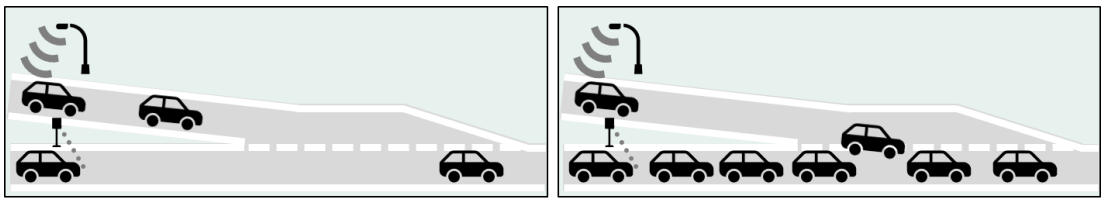


図 2-20　本線合流時の走行環境の例

実験参加者の実験走行開始に先立ち、合流支援情報のフォーマットを実験参加者に配布した。合流支援情報のフォーマットを表 2-6 に示す。

表 2-6　合流支援情報のフォーマット（1/2）

NO.	項目			表現形式	データ長 (byte)	備 考	データの例
1	情報生成日（年）			bin(12)	6		0～4095 ※SAE Standard（J2735）に準拠
2	情報生成日（月）			bin(4)			1～12 ※SAE Standard（J2735）に準拠
3	情報生成日（日）			bin(5)			1～31 ※SAE Standard（J2735）に準拠
4	情報生成時刻（時）			bin(5)			0～23 ※SAE Standard（J2735）に準拠
5	情報生成時刻（分）			bin(6)			0～59 ※SAE Standard（J2735）に準拠
6	予備			bin(6)			
7	情報生成時刻（秒）			bin(10)		0.1秒単位	0～609 ※SAE Standard（J2735）に非準拠（0.1秒単位の表現不能の為）
8	予備			bin(6)	3		
9	合流支援システムID			bin(18)			0～262143 （上2桁：道路管理者番号、下4桁：合流部番号、方向等）
10	予備			bin(1)	1		
11	準拠している合流支援システムの仕様書の番号			bin(7)			0～127
12	サービスタイプ			bin(2)	1		0=断面計測, スポット配信（DAY1）、1=面的計測, 連続配信（DAY2）、2=その他（DAY3相当）、3=予備
13	システム状態	システム全体		bin(1)		**異常の場合、本データは全て利用不可**	0=正常、1=異常
14		センサ①		bin(1)		**異常の場合、本データは全て利用不可**	0=正常、1=異常
15		センサ②		bin(1)		**異常でも、センサ①（到達計算時刻情報）は利用可能**	0=正常、1=異常
16		センサ③		bin(1)		**異常でも、センサ①（到達計算時刻情報）は利用可能**	0=正常、1=異常
17		(本線)車線規制等		bin(2)			0=正常、1=(本線)障害あり、2=不明、3=予備
18	情報提供範囲	第1走行車線		bin(1)	1		0=非対象、1=対象
19		第2走行車線		bin(1)			0=非対象、1=対象
20		第3走行車線		bin(1)			0=非対象、1=対象
21		第4走行車線		bin(1)			0=非対象、1=対象
22		第5走行車線		bin(1)			0=非対象、1=対象
23		第6走行車線		bin(1)			0=非対象、1=対象
24		予備		bin(2)			
25	交通状況概況	本線上流部（センサ①）	交通量（過去10秒）	bin(5)	3	台	0～29、30=台以上、31=情報なし（不明）
26			平均車速（過去10秒）	bin(11)		0.1km/h単位	0～2046=速度（0.1km/h単位）により可変値、2047=情報なし（不明）
27			二輪車の存在	bin(1)			0=存在しない、1=存在する、もしくは存在の可能性あり
28			平均車間時間（過去10秒）	bin(7)		0.1秒単位	0～125=秒（0.1秒単位）により可変値、 126=12.6秒以上、127=情報なし（不明）
29		連結路合流部（センサ③）	車両通過時間1 予備	bin(3)	3		
30			車両通過時間1 通過時刻（時）	bin(5)			0～23 ※SAE Standard（J2735）に準拠
31			車両通過時間1 通過時刻（分）	bin(6)			0～59 ※SAE Standard（J2735）に準拠
32			車両通過時間1 通過時刻（秒）	bin(10)		0.1秒単位	0～609 ※SAE Standard（J2735）に非準拠（0.1秒単位の表現不能の為）
33			車両通過時間2 予備	bin(3)	3		
34			車両通過時間2 通過時刻（時）	bin(5)			0～23 ※SAE Standard（J2735）に準拠
35			車両通過時間2 通過時刻（分）	bin(6)			0～59 ※SAE Standard（J2735）に準拠
36			車両通過時間2 通過時刻（秒）	bin(10)		0.1秒単位	0～609 ※SAE Standard（J2735）に非準拠（0.1秒単位の表現不能の為）
37			車両通過時間3 予備	bin(3)	3		
38			車両通過時間3 通過時刻（時）	bin(5)			0～23 ※SAE Standard（J2735）に準拠
39			車両通過時間3 通過時刻（分）	bin(6)			0～59 ※SAE Standard（J2735）に準拠
40			車両通過時間3 通過時刻（秒）	bin(10)		0.1秒単位	0～609 ※SAE Standard（J2735）に非準拠（0.1秒単位の表現不能の為）
41		本線合流部（センサ②）	交通量（過去10秒）	bin(5)	2	台	0～29、30=台以上、31=情報なし
42			センシングタイプ	bin(3)			0=トラフィックカウンター、1=ミリ波レーダ、3=レーザースキャナ、4=LiDAR(レーザ)、5=○○、6=△△、
43			平均車速（過去10秒）	bin(4)			0=0km/h以上10km/h未満、1=10km/h以上20km/h未満、2=20km/h以上30km/h未満、3=30km/h以上40km/h未満、4=40km/h以上50km/h未満、5=50km/h以上60km/h未満、6=60km/h以上70km/h未満、7=70km/h以上80km/h未満、8=80km/h以上、11=不明、12=通行車両なし
44			交通状態（過去10秒）	bin(2)			0=不明、1=渋滞、2=混雑、3=順調
45		合流下流部	交通状況	bin(2)			0=不明、1=渋滞・混雑なし、2=混雑、3=渋滞
46	気象状況	予備		bin(3)	2		
47		天気		bin(3)			0=不明、1=晴、2=曇、3=雨、4=雪、5=霧、6=その他、7=提供なし
48		予備		bin(1)			
49		降雨・降雪量		bin(7)		mm/時間	0～125、126=126mm以上、127=情報なし

表 2-6　合流支援情報のフォーマット（2/2）

NO.	項目			表現形式	データ長（byte）	備　考			データの例
50	基本情報（合流部）	合流方向		bin(2)	13				0=不明、1=左側から合流、2=右側から合流、3=その他
51		加速車線長		bin(14)		0.1m単位			0～16382=距離単位により可変値、16383=情報なし（不明）
52		加速車線数		bin(4)					0=不明、1=1車線、2=2車線、3=3車線、4=4車線、5=5車線、6=6車線、7=7車線、8=8車線、9=その他
53		連結路車線数		bin(4)					0=不明、1=1車線、2=2車線、3=3車線、4=4車線、5=5車線、6=6車線、7=7車線、8=8車線、9=その他
54		予備		bin(1)					
55		情報提供位置～加速車線起点部の距離		bin(15)		0.1m単位			0～32766=距離単位により可変値、32767=情報なし（不明）
56		ハードノーズ部の緯度		bin(32)		10-7度			北緯＞0、南緯＜0（10^{-7}度＝約0.0111m）　SAEStandard（J2735）に準
57									
58		ハードノーズ部の経度		bin(32)		10-7度			東経＞0、西経＜0（10^{-7}度＝約0.00905m）　SAEStandard（J2735）に
59									
60	基本情報（本線部）	予備		bin(1)	6				
61		センサ①設置位置～加速車線起点部の距離		bin(15)		0.1m単位			0～32766=距離単位により可変値、32767=情報なし（不明）
62		予備		bin(1)					
63		センサ②設置位置～加速車線起点部の距離		bin(15)		0.1m単位			0～32766=距離単位により可変値、32767=情報なし（不明）
64		予備		bin(1)					
65		センサ③設置位置～加速車線起点部の距離		bin(15)		0.1m単位			0～32766=距離単位により可変値、32767=情報なし（不明）
66	到達計算時刻情報	対象車両台数（可変数L）		bin(8)	1				0～255
67		車両1	車両NO.	bin(10)	17	通過車両の累積NO（1023毎に更新）		L台分繰り返す	1～1023
68			車線情報 第1車線	bin(1)					0=非走行、1=走行
69			車線情報 第2車線	bin(1)					0=非走行、1=走行
70			車線情報 第3車線	bin(1)					0=非走行、1=走行
71			車線情報 第4車線	bin(1)					0=非走行、1=走行
72			車線情報 第5車線	bin(1)					0=非走行、1=走行
73			車線情報 第6車線	bin(1)					0=非走行、1=走行
74			予備	bin(3)					
75			合流部到達日	bin(5)					1～31、0=情報なし
76			予備	bin(3)					
77			合流部到達時	bin(5)					0～23、31=情報なし
78			合流部到達分	bin(6)					0～59、63=情報なし
79			合流部到達秒	bin(10)		0.1秒単位			0～599、1023=情報なし
80			予備	bin(2)					
81			情報信頼度	bin(3)		**信頼度1以下の場合、当該情報は利用不可**			0=不明、1=信頼度1、2=信頼度2、3=信頼度3、4=信頼度4、5=信頼度5
82			速度	bin(11)		0.1km/h単位			0～2046=速度（0.1km/h単位）により可変値、2047=情報なし（不明） ※SAE Standard（J2735）に準拠しない　理由：0.1km/h単位よりも粗くなるため
83			予備	bin(7)					
84			車長	bin(9)		0.1m単位			0～500=車長（0.1m単位）により可変値、501=計測中、510=計測中（車長10m以上） ※SAE Standard（J2735）に準拠しない　理由：計測中という表現が必要なため
85			予備	bin(5)					
86			二輪車の該当	bin(1)					0=該当しない、1=該当する（可能性ありも含む）
87			前方車両との車間時間	bin(10)		0.1秒単位			0～599、600＝60秒以上、1023=情報なし
88			車両位置情報 **＝センサ１で車両を検知した生データが入力される** 予備	bin(3)					
89			車両位置情報 **＝センサ１で車両を検知した生データが入力される** 計測時刻（時）	bin(5)			**センサ１のS2における車頭通過時刻**		0～23　※SAE Standard（J2735）に準拠
90			車両位置情報 **＝センサ１で車両を検知した生データが入力される** 計測時刻（分）	bin(6)					0～59　※SAE Standard（J2735）に準拠
91			車両位置情報 **＝センサ１で車両を検知した生データが入力される** 計測時刻（秒）	bin(10)		0.1秒単位			0～609 ※SAE Standard（J2735）に非準拠（0.1秒単位の表現不能の為）
92			車両位置情報 **＝センサ１で車両を検知した生データが入力される** 加速車線起点部からの距離（＋、－）	bin(1)					0=＋（プラス）、1=－（マイナス）
93			車両位置情報 **＝センサ１で車両を検知した生データが入力される** 加速車線起点部からの距離	bin(15)		0.1m単位			0～32766=距離単位により可変値、32767=情報なし（不明）
		車両L							

また、合流支援情報のフォーマットに実際の走行シーンを想定した模擬データを実験参加者に配布した。

模擬データにおける想定シーンを、表 2-7 と図 2-21 に示す。実験参加者に配布した模擬データを表 2-8 から表 2-15 に、また、模擬データの BIN データを表 2-16 から表 2-21 にそれぞれ示す。

表 2-7　合流支援情報の模擬データにおける想定シーン

パターン	本線走行車両数
パターン 1	センサ 1 と合流点の間に 9 台
パターン 2	センサ 1 と合流点の間に 3 台
パターン 3	センサ 1 と合流点の間に 30 台
パターン 4	ハードノーズ先の車両 3 台と、手前の車両 4 台
パターン 5	ハードノーズ先の車両 3 台と、手前の車両 4 台
パターン 6	パターン 1（センサ 1 と合流点の間に 9 台）で センサ 1 が異常

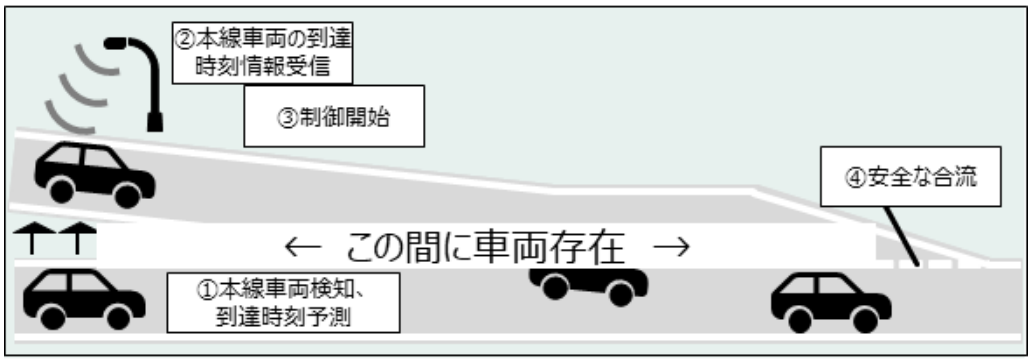


図 2-21　合流部の模式図

表 2-8　到達計算時刻情報を除く合流支援情報の模擬データ（1/2）

No.	受信データ		bit長	byte	オフセット(+ID) CAN1	CAN2	パターン 1	2	3	4	5	6	
1	情報生成日（年）		12				2019	2019	2019	2020	2020	2019	
2	情報生成日（月）		4				12	12	12	1	1	12	
3	情報生成日（日）		5				19	20	21	1	1	19	
4	情報生成日（時）		5	6	0		16	10	17	10	10	16	
5	情報生成日（分）		6				18	26	32	0	0	18	
6	予備		6				0	0	0	0	0	0	
7	情報生成日（秒）[100ms]		10				140	321	190	0	0	140	
8	予備		6				0	0	0	0	0	0	
9	合流支援システムID		18				0	0	0	0	0	0	
10	予備		1				0	0	0	0	0	0	
11	準拠している合流支援システムの仕様書の番号		7				0	0	0	0	0	0	
12	サービスタイプ		2				0	0	0	0	0	0	断面計測，スポット配信(DAY1)
13	システム状態	システム全体	1				0	0	0	0	0	0	正常
14		センサ①	1				0	0	0	0	0	1	正常/異常
15		センサ②	1				0	0	0	0	0	0	正常
16		センサ③	1	6	1		0	0	0	0	0	0	正常
17		(本線)車線規制等	2				2	2	2	2	2	2	不明
18	情報提供範囲	第１走行車線	1				1	1	1	1	1	1	対象
19		第２走行車線	1				0	0	0	0	0	0	非対象
20		第３走行車線	1				0	0	0	0	0	0	非対象
21		第４走行車線	1				0	0	0	0	0	0	非対象
22		第５走行車線	1				0	0	0	0	0	0	非対象
23		第６走行車線	1				0	0	0	0	0	0	非対象
24		予備	2				0	0	0	0	0	0	

表 2-9　到達計算時刻情報を除く合流支援情報の模擬データ（2/2）

No.	受信データ			bit長	byte	オフセット(+ID) CAN1	オフセット(+ID) CAN2	パターン 1	2	3	4	5	6	
25	交通状況概況	本線上流部（センサ①）	交通量(過去10秒)	5	3	2	0	31	31	31	5	5	31	
26			平均車速(過去10秒)	11				288	668	76	662	662	288	
27			二輪車の存在	1				0	0	0	1	1	0	
28			平均車間時間(過去10秒) [100ms]	7				22	28	30	22	22	22	
29		連絡路合流部（センサ③）	車両 予備	3	3			0	0	0	0	0	0	
30			通過時間 通過時刻(時)	5				16	10	17	9	9	16	
31			通過時間 通過時刻(分)	6				18	26	31	59	59	18	
32			1 通過時刻(秒)[100ms]	10				50	115	216	595	595	50	
33			車両 予備	3	8	3		0	0	0	0	0	0	
34			通過時間 通過時刻(時)	5				16	10	17	9	9	16	
35			通過時間 通過時刻(分)	6				17	26	30	59	59	17	
36			2 通過時刻(秒)[100ms]	10				427	24	489	519	519	427	
37			車両 予備	3				0	0	0	0	0	0	
38			通過時間 通過時刻(時)	5				16	10	17	9	9	16	
39			通過時間 通過時刻(分)	6				17	25	28	59	59	17	
40			3 通過時刻(秒)[100ms]	10				354	373	18	469	469	354	
41			交通量(過去10秒)	5				31	31	31	2	2	31	
42		本線合流部（センサ②）	センシングタイプ	3				3	3	3	3	3	3	
43			平均車速(過去10秒)	4				1	2	2	6	6	1	
44			交通状況(過去10秒)	2				2	3	1	3	3	2	
45		合流下流部	交通状況	2				0	0	0	0	0	0	不明
46	気象状況	予備		5	2	4		0	0	0	0	0	0	
47		天気		3				7	7	7	7	7	7	提供なし
48		予備		1				0	0	0	0	0	0	
49		降雨・降雪量		7				127	127	127	127	127	127	情報なし
50	基本情報（合流部）	合流方向		2	5	5	1	1	1	1	1	1	1	左側から合流
51		加速車線長		14				660	660	660	660	660	660	66.0m
52		加速車線数		4				1	1	1	1	1	1	1車線
53		連結路車線数		4				1	1	1	1	1	1	1車線
54		予備		1				0	0	0	0	0	0	
55		情報提供位置～加速車線起点部の距離		15				793	793	793	793	793	793	79.3m
56		ハードノーズ部の緯度		32	8	6	2	355591563	355591563	355591563	355591563	355591563	355591563	小数点以下７桁
57		ハードノーズ部の経度		32				1397541833	1397541833	1397541833	1397541833	1397541833	1397541833	小数点以下７桁
58	基本情報（本線部）	予備		1	6	7		0	0	0	0	0	0	
59		センサ①設置位置～加速車線起点部の距離[0.1m]		15				1483	1483	1483	1483	1483	1483	148.3m
60		予備		1				0	0	0	0	0	0	
61		センサ②設置位置～加速車線起点部の距離[0.1m]		15				291	291	291	291	291	291	29.1m
62		予備		1				0	0	0	0	0	0	
63		センサ③設置位置～加速車線起点部の距離[0.1m]		15				281	281	281	281	281	281	28.1m
64	到達計算時刻情報	対象車両台数n		8	1	8	3	9	3	30	7	4	9	

表 2-10　到着計算時刻情報の模擬データ（パターン 1）

受信データ			bit長	byte	オフセット(+ID) CAN1	オフセット(+ID) CAN2	パターン 1								
車両n	車両No.		10	8	9+3(n-1)	4+3(n-1)	4	3	2	1	1023	1022	1021	1020	1019
	車線情報	第１車線	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1
		第２車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第３車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第４車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第５車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第６車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	予備		3				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合流部到達日		5				19	19	19	19	19	19	19	19	19
	予備		3				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合流部到達時		5				16	16	16	16	16	16	16	16	16
	合流部到達分		6				18	18	18	18	18	18	18	18	18
	合流部到達秒[100ms]		10				363	332	301	282	264	210	204	148	144
	予備		2				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	情報信頼度		3				5	5	5	5	5	5	5	5	5
	速度		11				356	383	328	343	298	295	286	279	280
	予備		7	4	10+3(n-1)	5+3(n-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	車長		9				42	33	39	122	40	34	41	120	38
	予備		5				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	二輪車の該当		1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	前方車両との車間時間[100ms]		10				20	16	28	15	25	16	12	26	32
	車両位置情報	予備	3	5	11+3(n-1)	6+3(n-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		計測時刻(時)	5				16	16	16	16	16	16	16	16	16
		計測時刻(分)	6				18	18	18	18	18	18	18	17	17
		計測時刻(秒)	10				214	193	139	127	85	30	18	557	554
		加速車線起点部からの距離(＋、－)	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
		加速車線起点部からの距離	15				0	0	0	0	0	0	0	0	0
					n		1	2	3	4	5	6	7	8	9

表 2-11　到着計算時刻情報の模擬データ（パターン 2）

受信データ					オフセット(+ID)		パターン		
			bit長	byte	CAN1	CAN2	2		
車両n	車両No.		10	8	9+3(n-1)	4+3(n-1)	513	512	511
	車線情報	第１車線	1				1	1	1
		第２車線	1				0	0	0
		第３車線	1				0	0	0
		第４車線	1				0	0	0
		第５車線	1				0	0	0
		第６車線	1				0	0	0
	予備		3				0	0	0
	合流部到達日		5				20	20	20
	予備		3				0	0	0
	合流部到達時		5				10	10	10
	合流部到達分		6				26	26	26
	合流部到達秒[100ms]		10				330	380	403
	予備		2				0	0	0
	情報信頼度		3				5	5	5
	速度		11				733	551	721
	予備		7	4	10+3(n-1)	5+3(n-1)	0	0	0
	車長		9				48	43	34
	予備		5				0	0	0
	二輪車の該当		1				0	0	0
	前方車両との車間時間[100ms]		10				19	20	51
	車両位置情報	予備	3	5	11+3(n-1)	6+3(n-1)	0	0	0
		計測時刻(時)	5				10	10	10
		計測時刻(分)	6				26	26	26
		計測時刻(秒)	10				258	284	329
		加速車線起点部からの距離(＋、－)	1				0	0	0
		加速車線起点部からの距離	15				0	0	0
					n		1	2	3

表 2-12　到着計算時刻情報の模擬データ（パターン 3）

受信データ			bit長	byte	オフセット(+ID) CAN1	オフセット(+ID) CAN2	パターン 3													
車両n	車両No.		10				100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86
	車線情報	第１車線	1				1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第２車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第３車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第４車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第５車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第６車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	予備		3	8	9+3(n-1)	4+3(n-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合流部到達日		5				21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	予備		3				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合流部到達時		5				17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	合流部到達分		6				33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32	32
	合流部到達秒[100ms]		10				453	411	379	337	309	251	230	192	158	131	85	62	23	586	577
	予備		2				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	情報信頼度		3				5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	速度		11				73	75	74	76	70	72	73	75	74	73	72	72	73	77	76
	予備		7				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	車長		9				44	43	49	45	44	52	34	35	46	60	44	34	33	76	49
	予備		5	4	10+3(n-1)	5+3(n-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	二輪車の該当		1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	前方車両との車間時間[100ms]		10				30	40	25	30	25	48	23	30	14	19	31	13	21	70	18
	車両位置情報	予備	3				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		計測時刻(時)	5				17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
		計測時刻(分)	6	5	11+3(n-1)	6+3(n-1)	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	31	31	31	31	31
		計測時刻(秒)	10				322	300	258	235	147	110	99	81	37	0	544	521	492	493	475
		加速車線起点部からの距離(+,-)	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		加速車線起点部からの距離	15				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					n		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
車両n	車両No.		10				85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71
	車線情報	第１車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第２車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第３車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第４車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第５車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第６車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	予備		3	8	9+3(n-1)	4+3(n-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合流部到達日		5				21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	予備		3				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合流部到達時		5				17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	合流部到達分		6				32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	合流部到達秒[100ms]		10				570	541	518	509	496	453	421	396	390	379	357	258	252	215	199
	予備		2				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	情報信頼度		3				5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	速度		11				79	80	78	77	80	78	77	75	78	79	80	80	78	77	75
	予備		7				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	車長		9				34	42	33	39	122	40	34	41	120	38	119	40	34	44	46
	予備		5	4	10+3(n-1)	5+3(n-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	二輪車の該当		1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	前方車両との車間時間[100ms]		10				39	20	16	28	55	25	16	12	71	32	68	28	21	21	20
	車両位置情報	予備	3				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		計測時刻(時)	5				17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
		計測時刻(分)	6	5	11+3(n-1)	6+3(n-1)	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
		計測時刻(秒)	10				495	474	434	416	429	369	328	285	306	304	290	191	168	122	88
		加速車線起点部からの距離(+,-)	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		加速車線起点部からの距離	15				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					n		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

表 2-13　到着計算時刻情報の模擬データ（パターン 4）

受信データ			bit長	byte	オフセット(+ID) CAN1	オフセット(+ID) CAN2	パターン 4						
車両n	車両No.		10				7	6	5	4	3	2	1
	車線情報	第１車線	1				1	1	1	1	1	1	1
		第２車線	1				0	0	0	0	0	0	0
		第３車線	1				0	0	0	0	0	0	0
		第４車線	1				0	0	0	0	0	0	0
		第５車線	1				0	0	0	0	0	0	0
		第６車線	1				0	0	0	0	0	0	0
	予備		3	8	9+3(n-1)	4+3(n-1)	0	0	0	0	0	0	0
	合流部到達日		5				1	1	1	1	1	1	1
	予備		3				0	0	0	0	0	0	0
	合流部到達時		5				10	10	10	10	9	9	9
	合流部到達分		6				0	0	0	0	59	59	59
	合流部到達秒[100ms]		10				82	62	33	6	588	565	536
	予備		2				0	0	0	0	0	0	0
	情報信頼度		3				5	5	5	5	5	5	5
	速度		11				651	635	666	702	654	638	666
	予備		7				0	0	0	0	0	0	0
	車長		9				47	85	50	20	48	90	49
	予備		5	4	10+3(n-1)	5+3(n-1)	0	0	0	0	0	0	0
	二輪車の該当		1				0	0	0	1	0	0	0
	前方車両との車間時間[100ms]		10				21	21	22	22	21	20	39
	車両位置情報	予備	3				0	0	0	0	0	0	0
		計測時刻(時)	5				10	9	9	9	9	9	9
		計測時刻(分)	6	5	11+3(n-1)	6+3(n-1)	0	59	59	59	59	59	59
		計測時刻(秒)	10				0	578	553	530	507	482	456
		加速車線起点部からの距離(+,-)	1				0	0	0	0	0	0	0
		加速車線起点部からの距離	15				0	0	0	0	0	0	0
					n		1	2	3	4	5	6	7

表 2-14　到着計算時刻情報の模擬データ（パターン 5）

受信データ			bit長	byte	オフセット(+ID) CAN1	オフセット(+ID) CAN2	パターン 5			
車両n	車両No.		10	8	9+3(n-1)	4+3(n-1)	7	6	5	4
	車線情報	第１車線	1				1	1	1	1
		第２車線	1				0	0	0	0
		第３車線	1				0	0	0	0
		第４車線	1				0	0	0	0
		第５車線	1				0	0	0	0
		第６車線	1				0	0	0	0
	予備		3				0	0	0	0
	合流部到達日		5				1	1	1	1
	予備		3				0	0	0	0
	合流部到達時		5				10	10	10	10
	合流部到達分		6				0	0	0	0
	合流部到達秒[100ms]		10				82	62	33	6
	予備		2				0	0	0	0
	情報信頼度		3				5	5	5	5
	速度		11				651	635	666	702
	予備		7	4	10+3(n-1)	5+3(n-1)	0	0	0	0
	車長		9				47	85	50	20
	予備		5				0	0	0	0
	二輪車の該当		1				0	0	0	1
	前方車両との車間時間[100ms]		10				21	21	22	22
	車両位置情報	予備	3	5	11+3(n-1)	6+3(n-1)	0	0	0	0
		計測時刻(時)	5				10	9	9	9
		計測時刻(分)	6				0	59	59	59
		計測時刻(秒)	10				0	578	553	530
		加速車線起点部からの距離(+、-)	1				0	0	0	0
		加速車線起点部からの距離	15				0	0	0	0
					n		1	2	3	4

表 2-15　到着計算時刻情報の模擬データ（パターン 6）

受信データ			bit長	byte	オフセット(+ID) CAN1	オフセット(+ID) CAN2	パターン 6								
車両n	車両No.		10	8	9+3(n-1)	4+3(n-1)	4	3	2	1	1023	1022	1021	1020	1019
	車線情報	第１車線	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1
		第２車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第３車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第４車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第５車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
		第６車線	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	予備		3				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合流部到達日		5				19	19	19	19	19	19	19	19	19
	予備		3				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合流部到達時		5				16	16	16	16	16	16	16	16	16
	合流部到達分		6				18	18	18	18	18	18	18	18	18
	合流部到達秒[100ms]		10				363	332	301	282	264	210	204	148	144
	予備		2				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	情報信頼度		3				1	1	1	1	1	1	1	1	1
	速度		11				356	383	328	343	298	295	286	279	280
	予備		7	4	10+3(n-1)	5+3(n-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	車長		9				42	33	39	122	40	34	41	120	38
	予備		5				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	二輪車の該当		1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
	前方車両との車間時間[100ms]		10				20	16	28	15	25	16	12	26	32
	車両位置情報	予備	3	5	11+3(n-1)	6+3(n-1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		計測時刻(時)	5				16	16	16	16	16	16	16	16	16
		計測時刻(分)	6				18	18	18	18	18	18	18	17	17
		計測時刻(秒)	10				214	193	139	127	85	30	18	557	554
		加速車線起点部からの距離(+、-)	1				0	0	0	0	0	0	0	0	0
		加速車線起点部からの距離	15				0	0	0	0	0	0	0	0	0
					n		1	2	3	4	5	6	7	8	9

表 2-16　合流支援情報の模擬データ（BIN データ、パターン 1）

パターン1　車両9台：速度30-35km/h

ADDR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
0000	7E	3C	9C	12	00	8C	00	00	00	00	02	80	F9	20	16	1F
0010	FF	FF	1F	FF	FF	1F	FF	FF	FF	F0	07	7F	43	A2	11	03
0020	19	15	31	E5	8B	53	4C	CB	C9	05	CB	01	23	01	19	09
0030	01	30	13	10	49	6B	29	64	00	2A	00	14	10	48	D6	00
0040	00	00	F0	13	10	49	4C	29	7F	00	21	00	10	10	48	C1
0050	00	00	00	B0	13	10	49	2D	29	48	00	27	00	1C	10	48
0060	8B	00	00	00	70	13	10	49	1A	29	57	00	7A	00	0F	10
0070	48	7F	00	00	FF	F0	13	10	49	08	29	2A	00	28	00	19
0080	10	48	55	00	00	FF	B0	13	10	48	D2	29	27	00	22	00
0090	10	10	48	1E	00	00	FF	70	13	10	48	CC	29	1E	00	29
00A0	00	0C	10	48	12	00	00	FF	30	13	10	48	94	29	17	00
00B0	78	00	1A	10	46	2D	00	00	FE	F0	13	10	48	90	29	18
00C0	00	26	00	20	10	46	2A	00	00							

表 2-17　合流支援情報の模擬データ（BIN データ、パターン 2）

パターン2　車両3台：速度70km/h

ADDR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
0000	7E	3C	A2	9A	01	41	00	00	00	00	02	80	FA	9C	1C	1F
0010	FF	FF	1F	FF	FF	1F	FF	FF	FF	F0	07	7F	43	A2	11	03
0020	19	15	31	E5	8B	53	4C	CB	C9	05	CB	01	23	01	19	03
0030	80	70	14	0A	69	4A	2A	DD	00	30	00	13	0A	69	02	00
0040	00	80	30	14	0A	69	7C	2A	27	00	2B	00	14	0A	69	1C
0050	00	00	7F	F0	14	0A	69	93	2A	D1	00	22	00	33	0A	69
0060	49	00	00													

表 2-18　合流支援情報の模擬データ（BIN データ、パターン 3）

パターン３　　車両30台＝仕様上の車両格納最大値

ADDR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
0000	7E	3C	AC	60	00	BE	00	00	00	00	02	80	F8	4C	1E	1F
0010	FF	FF	1F	FF	FF	1F	FF	FF	FF	F0	07	7F	43	A2	11	03
0020	19	15	31	E5	8B	53	4C	CB	C9	05	CB	01	23	01	19	1E
0030	19	30	15	11	85	C5	28	49	00	2C	00	1E	11	81	42	00
0040	00	18	F0	15	11	85	9B	28	4B	00	2B	00	28	11	81	2C
0050	00	00	18	B0	15	11	85	7B	28	4A	00	31	00	19	11	81
0060	02	00	00	18	50	15	11	85	51	28	4C	00	2D	00	1E	11
0070	80	EB	00	00	18	10	15	11	85	35	28	46	00	2C	00	19
0080	11	80	93	00	00	17	D0	15	11	84	FB	28	48	00	34	00
0090	30	11	80	6E	00	00	17	90	15	11	84	E6	28	49	00	22
00A0	00	17	11	80	63	00	00	17	50	15	11	84	C0	28	4B	00
00B0	23	00	1E	11	80	51	00	00	17	10	15	11	84	9E	28	4A
00C0	00	2E	00	0E	11	80	25	00	00	16	D0	15	11	84	83	28
00D0	49	00	32	00	13	11	80	00	00	00	16	90	15	11	84	55
00E0	28	48	00	2C	00	1F	11	7E	20	00	00	16	50	15	11	84
00F0	3E	28	48	00	22	00	0D	11	7E	09	00	00	16	10	15	11
0100	84	17	28	49	00	21	00	15	11	7D	EC	00	00	15	D0	15
0110	11	82	4A	28	4D	00	4C	00	46	11	7D	ED	00	00	15	90
0120	15	11	82	41	28	4C	00	31	00	12	11	7D	DB	00	00	15
0130	50	15	11	82	3A	28	4F	00	22	00	27	11	7D	EF	00	00
0140	15	10	15	11	82	1D	28	50	00	2A	00	14	11	7D	DA	00
0150	00	14	D0	15	11	82	06	28	4E	00	21	00	10	11	7D	B2
0160	00	00	14	90	15	11	81	FD	28	4D	00	27	00	1C	11	7D
0170	A0	00	00	14	50	15	11	81	F0	28	50	00	7A	00	37	11
0180	7D	AD	00	00	14	10	15	11	81	C5	28	4E	00	28	00	19
0190	11	7D	71	00	00	13	D0	15	11	81	A5	28	4D	00	22	00
01A0	10	11	7D	48	00	00	13	90	15	11	81	8C	28	4B	00	29
01B0	00	0C	11	7D	1D	00	00	13	50	15	11	81	86	28	4E	00
01C0	78	00	47	11	7D	32	00	00	13	10	15	11	81	7B	28	4F
01D0	00	26	00	20	11	7D	30	00	00	12	D0	15	11	81	65	28
01E0	50	00	77	00	44	11	7D	22	00	00	12	90	15	11	81	02
01F0	28	50	00	28	00	1C	11	7C	BF	00	00	12	50	15	11	80
0200	FC	28	4E	00	22	00	15	11	7C	A8	00	00	12	10	15	11
0210	80	D7	28	4D	00	2C	00	15	11	7C	7A	00	00	11	D0	15
0220	11	80	C7	28	4B	00	2E	00	14	11	7C	58	00	00		

表 2-19　合流支援情報の模擬データ（BIN データ、パターン 4）

パターン4　ハードノーズ先の車両(3台)と手前4台

ADDR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
0000	7E	41	0A	80	00	00	00	00	00	00	02	80	2A	96	16	2F
0010	FF	FF	2F	FF	FF	2F	FF	FF	FF	F1	07	7F	43	A2	11	03
0020	19	15	31	E5	8B	53	4C	CB	C9	05	CB	01	23	01	19	07
0030	01	F0	01	0A	00	52	2A	8B	00	2F	00	15	0A	00	00	00
0040	00	01	B0	01	0A	00	3E	2A	7B	00	55	00	15	09	EE	42
0050	00	00	01	70	01	0A	00	21	2A	9A	00	32	00	16	09	EE
0060	29	00	00	01	30	01	0A	00	06	2A	BE	00	14	04	16	09
0070	EE	12	00	00	00	F0	01	09	EE	4C	2A	8E	00	30	00	15
0080	09	ED	FB	00	00	00	B0	01	09	EE	35	2A	7E	00	5A	00
0090	14	09	ED	E2	00	00	00	70	01	09	EE	18	2A	9A	00	31
00A0	00	27	09	ED	C8	00	00									

表 2-20　合流支援情報の模擬データ（BIN データ、パターン 5）

パターン5　ハードノーズ先の車両(3台)なし、手前4台

ADDR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
0000	7E	41	0A	80	00	00	00	00	00	00	02	80	2A	96	16	3F
0010	FF	FF	3F	FF	FF	3F	FF	FF	FF	F2	07	7F	43	A2	11	03
0020	19	15	31	E5	8B	53	4C	CB	C9	05	CB	01	23	01	19	04
0030	01	F0	01	0A	00	52	2A	8B	00	2F	00	15	0A	00	00	00
0040	00	01	B0	01	0A	00	3E	2A	7B	00	55	00	15	09	EE	42
0050	00	00	01	70	01	0A	00	21	2A	9A	00	32	00	16	09	EE
0060	29	00	00	01	30	01	0A	00	06	2A	BE	00	14	04	16	09
0070	EE	12	00	00												

表 2-21　合流支援情報の模擬データ（BIN データ、パターン 6）

パターン6　センサ①異常(車両9台):パタン1でセンサ①異常

ADDR	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
0000	7E	3C	9C	12	00	8C	00	00	00	00	12	80	F9	20	16	2F
0010	FF	FF	2F	FF	FF	2F	FF	FF	FF	F1	07	7F	43	A2	11	03
0020	19	15	31	E5	8B	53	4C	CB	C9	05	CB	01	23	01	19	09
0030	01	30	13	10	49	6B	09	64	00	2A	00	14	10	48	D6	00
0040	00	00	F0	13	10	49	4C	09	7F	00	21	00	10	10	48	C1
0050	00	00	00	B0	13	10	49	2D	09	48	00	27	00	1C	10	48
0060	8B	00	00	00	70	13	10	49	1A	09	57	00	7A	00	0F	10
0070	48	7F	00	00	FF	F0	13	10	49	08	09	2A	00	28	00	19
0080	10	48	55	00	00	FF	B0	00	00	48	D2	00	01	00	00	00
0090	10	00	48	1E	00	00	FF	70	13	10	48	CC	09	1E	00	29
00A0	00	0C	10	48	12	00	00	FF	30	13	10	48	94	09	17	00
00B0	78	00	1A	10	46	2D	00	00	FE	F0	13	10	48	90	09	18
00C0	00	26	00	20	10	46	2A	00	00							

(5) 車線別道路交通情報の評価

SIP 別案件「車線別プローブ等を活用した自動運転制御の技術検討及び評価」で検討・生成する車線道路交通情報について、車両へ配信する仕組みを構築し評価した。

1）実験システム構成

車線別道路交通情報受信システムのシステム構成を図 2-22 に示す。本システムは、SIP 第 1 期ダイナミックマップ大規模実証実験と同様の「ダイナミックマップデータ対応付け・配信機能」、「車線別交通情報受信システム」及び「実験用車載機」で構成することとした。

別施策で構築する「車線別道路交通情報提供システム」から「ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能」にて車線別交通情報を受信し、データ変換後、「車線別交通情報受信システム」（携帯電話ネットワーク、車線別交通情報受信端末）経由で実験用車載機へ車線別交通情報を配信する。実験用車載機では、車線別交通情報を変換して、CAN/LAN で出力する。

また、実験用車載機のログデータを収集し、「ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能」を構成するデータセンタ上に蓄積する。

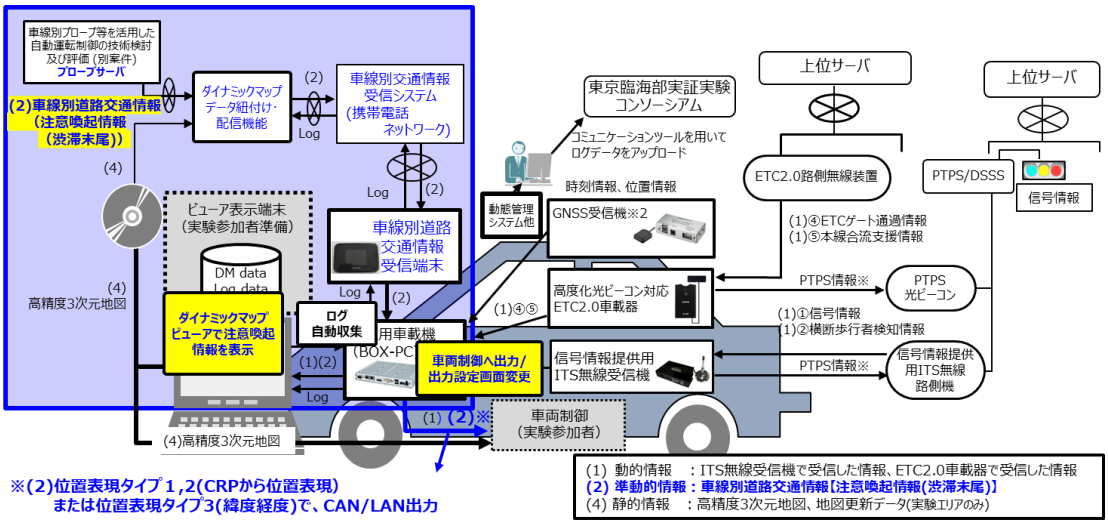


図 2-22　車線別道路交通情報受信システム構成図

プローブ情報から生成した車線別道路交通情報のオンライン配信による車両制御への有効性の検証、車線別道路交通情報の提供形式の検証を目的に実証実験を実施した。

なお、2020 年度の実証実験では、車線別道路交通情報として、渋滞末尾の位置を注意喚起情報として配信した。また、車線別道路交通情報の提供形式は、SIP 第 1 期で実施した CRP からの相対位置表現（位置表現タイプ 1,2）、又は、位置座標（位置表現タイプ 3）を選択可能とした。

なお、プローブサーバから提供される車線別道路交通情報の更新周期は 5 分であった。これに対し、実験用車載機から車両制御への出力周期は 1 分、実験用車載機からのログ自動収集周期も 1 分とした。

a.　車線別道路交通情報受信端末

車線別道路交通情報受信端末は、携帯電話ネットワークのモバイルルータであり、実験用車載機（BOX 型 PC）に USB ケーブルで接続する方式とした。

車線別道路交通情報受信端末の外観図・接続方式を図 2-23 に示す。



図 2-23　車線別道路交通情報受信端末の外観図・接続方式

b.　ダイナミックマップビューア表示

ダイナミックマップビューアにおいて、黄色の三角形により「注意喚起情報(渋滞末尾)」の地点を表示する方式とした。データ確認（プロパティ表示）にて注意喚起情報の内容表示可能とした。

ダイナミックマップビューアでの車線別道路交通情報表示例を図 2-24 に示す。

また、データ確認（プロパティ表示）での表示項目例を表 2-22 に示す。

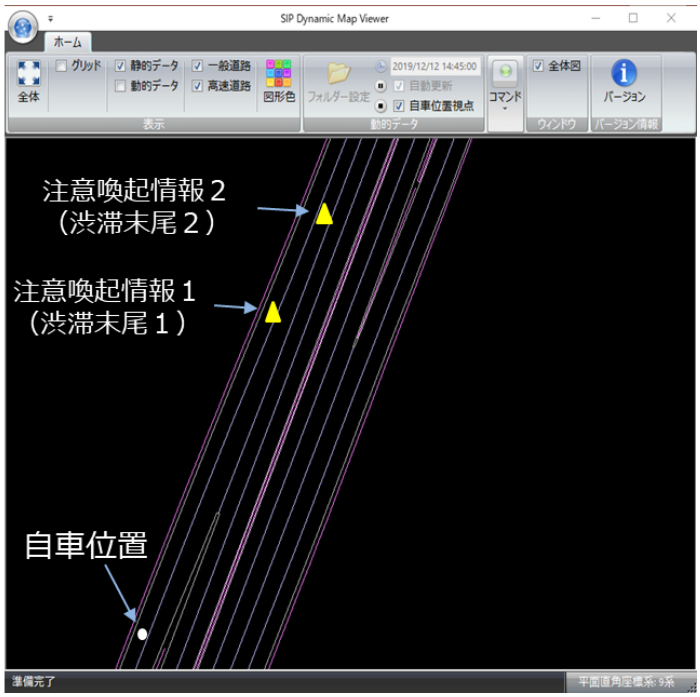


図 2-24　ダイナミックマップビューアでの車線別道路交通情報表示例

表 2-22　データ確認（プロパティ表示）での表示項目例

位置情報	緯度	範囲は-90～90 度、 分解能は 0.0000001 度の数字
	経度	範囲は-180～180 度、 分解能は 0.0000001 度の数字
	高度（m）	範囲は-409.5～6143.9m、 分解能は 0.1m の数字
	位置情報確度	位置情報の確からしさを表す数値 (低)1～5(高)
時刻情報	発生時刻	yyyy-MM-dd HH:mm:ss
	消滅時刻	yyyy-MM-dd HH:mm:ss
原因事象情報	原因事象コード	99：注意喚起情報 渋滞末尾
	原因事象確度	注意喚起情報の確からしさを表す数値 (低)1～5(高)

c.　受信データ項目

別施策で構築する「車線別道路交通情報提供システム」から受信する注意喚起情報のデータ項目（JSON 形式）を表 2-23 に示す。

網掛け以外の項目を、車両制御への出力対象とした。

表 2-23　注意喚起情報受信データ項目（JSON 形式）

unit / element	取得値
result	連番
	レスポンスコード
record	管理情報（固定値）
	発生時刻
	有効期限
	緯度(度)
	経度(度)
	標高(cm)
	道路上／道路外
	路線名称
	車線番号(オプション)
	地点情報信頼度
	連番
	注意喚起対象

注意喚起情報がない場合は、太枠項目なし。
注意喚起情報が複数の場合は、太枠が配列となる。

d. 車両制御への出力

車線別交通情報を注意喚起情報（渋滞末尾）として車両制御へ出力するパターンとして、CAN1、CAN2、CAN3、LAN1、LAN2 の 5 パターンのいずれかを選択可能とした。

車両制御出力パターンの概要を表 2-24 に示す。

表 2-24　車両制御出力パターン

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">情報種別</th><th colspan="5">車両制御出力</th></tr>
<tr><th>CAN1</th><th>CAN2</th><th>CAN3</th><th>LAN1</th><th>LAN2</th></tr>
<tr><td rowspan="5">動的</td><td>信号情報</td><td rowspan="2">生データ
(前方最近傍
交差点のみ)</td><td>間引きデータ
(前方近傍
3 交差点)</td><td>間引きデータ
＋信号機ID
(前方最近傍
交差点のみ)</td><td>生データ
＋信号機ID
(前方交差点)</td><td rowspan="2">ダイナミックマップ
紐付けデータ
(前方交差点)</td></tr>
<tr><td>横断歩行者検知情報</td><td colspan="2">間引きデータ</td><td>生データ</td></tr>
<tr><td>PTPSサービス情報</td><td>生データ</td><td colspan="2">間引きデータ</td><td>生データ</td><td>生データ</td></tr>
<tr><td>合流支援サービス情報</td><td rowspan="2">生データ
100ms毎 3 回</td><td rowspan="2">間引きデータ
100ms毎3回</td><td rowspan="2">間引きデータ
＋位置情報
100ms毎3回</td><td rowspan="2">生データ
100ms毎 3 回</td><td rowspan="2">ダイナミックマップ
紐付けデータ
100ms毎 3 回</td></tr>
<tr><td>料金所(ゲート)情報</td></tr>
<tr><td>準動的</td><td>注意喚起情報
(渋滞末尾)</td><td>生データ
(緯度経度)</td><td>準動的情報変換
*1</td><td>準動的情報変換
*2</td><td>準動的情報変換
*1</td><td>準動的情報変換
*2</td></tr>
</table>

*1 位置情報表現タイプ1(交差点内)、位置情報表現タイプ2(車道上)
*2 位置情報表現タイプ3(緯度経度)

CAN 出力では、ArbitationID の数に制限があるため、出力情報数の上限を自車位置前方の直近 10 地点とした。LAN 出力では全件数を出力することとした。

図 2-25 に示す例においては、渋滞末尾情報 1～4 が配信されているが、CAN 出力では自車位置前方にある渋滞末尾 2、3 のみが出力対象となる。

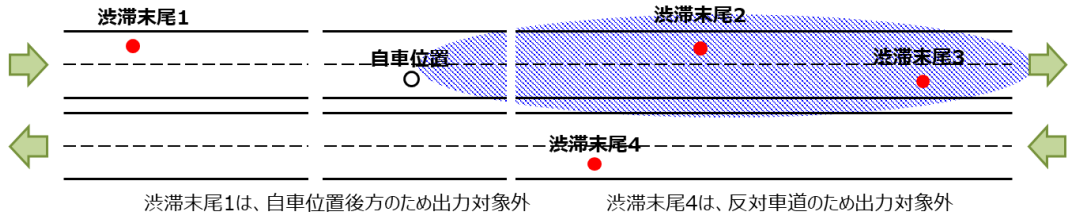


図 2-25　CAN 出力における出力情報の絞り込み例

CAN 出力における注意喚起情報のフォーマットを表 2-25 に示す。また、注意喚起情報を出力する際の CAN 出力シーケンスを図 2-26 に示す。

表 2-25　注意喚起情報 CAN 出力 ID オフセット定義

No.	データ項目				オフセット(+ID)			
					CAN1	CAN2		CAN3
			bit長	byte		交差点内	車道上	
1	情報数		8	1	0	0	0	0
2	注意喚起情報1	緯度	32	4	1			1
3		経度	32	4				
4		基準端識別子(CRP)	256	32		1～4		
5		x距離(cm)	16	2		5		
6		y距離(cm)	16	2				
7		h距離(cm)	16	2				
8		起点基準端識別子(CRP)	256	32			1～4	
9		終点起点基準端識別子(CRP)	256	32			5～8	
10		起点からの距離割合	16	2			9	
11		車道上の位置向き	2	2				
12		車道リンクからのオフセット方向	2					
13		車道リンクからのオフセット距離	12					
14		路上識別	1	2	2			
15		地点信頼度	3					
16		車線番号	12					
17		高度（標高）	32	4				2
18		発生時刻	48	6	3	6	10	3
19		原因コード（注意喚起対象）	8	1				
20		無効時刻（有効期限）	48	6	4	7	11	4
21		:	:	:				
22	注意喚起情報10				37～40	64～70	100～110	37～40

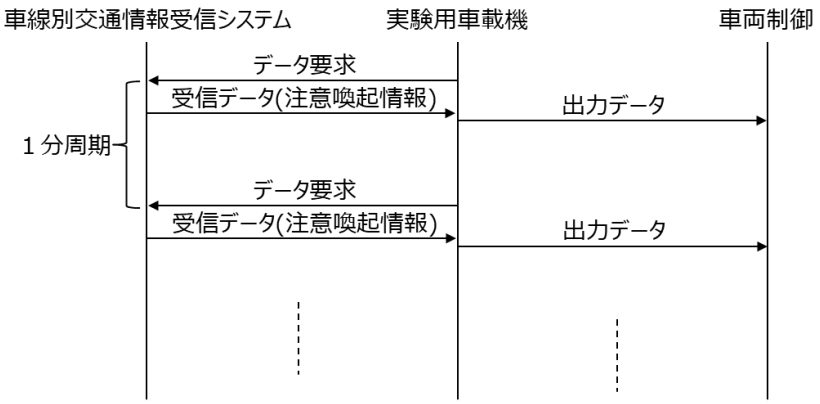


図 2-26　注意喚起情報の CAN 出力シーケンス

CAN1、CAN2、CAN3 における注意喚起情報の出力データ項目の詳細を、図 2-27 から図 2-29 にそれぞれ示す。

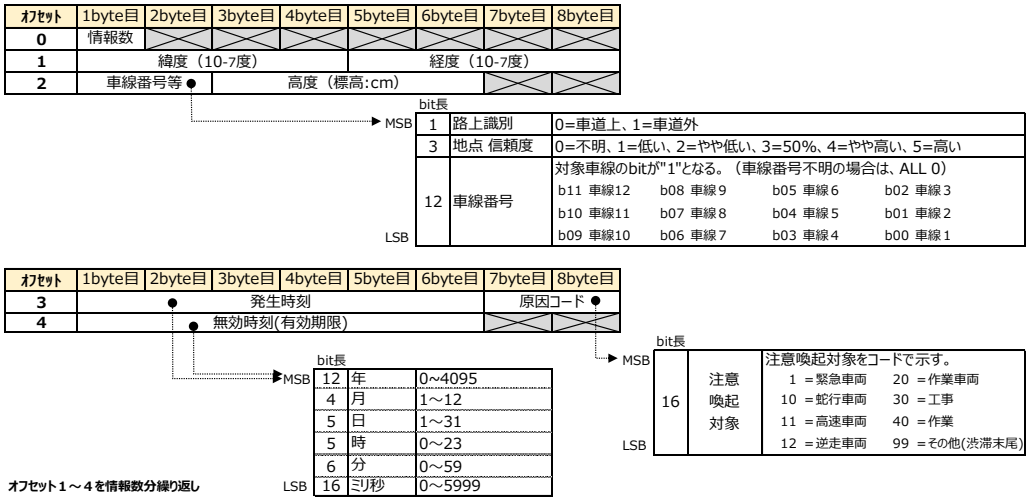


図 2-27　CAN1 における注意喚起情報の出力データ項目の詳細

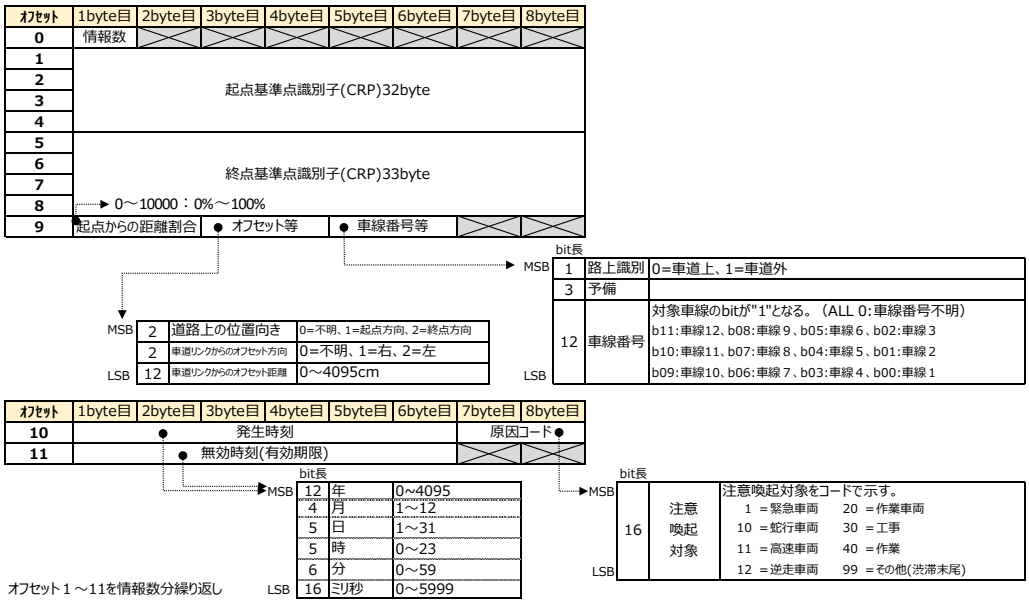


図 2-28　CAN2 における注意喚起情報の出力データ項目の詳細

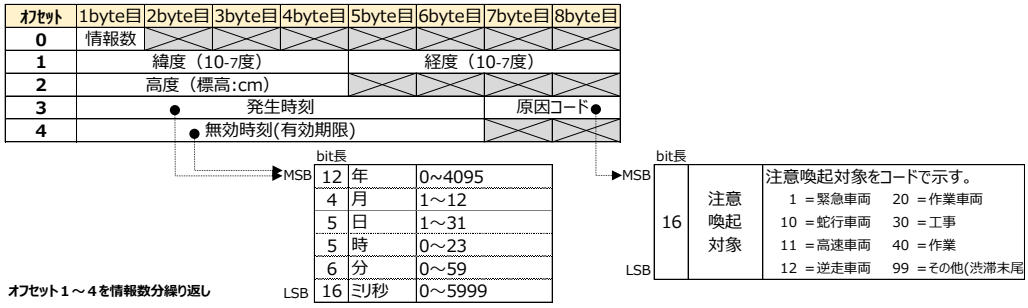
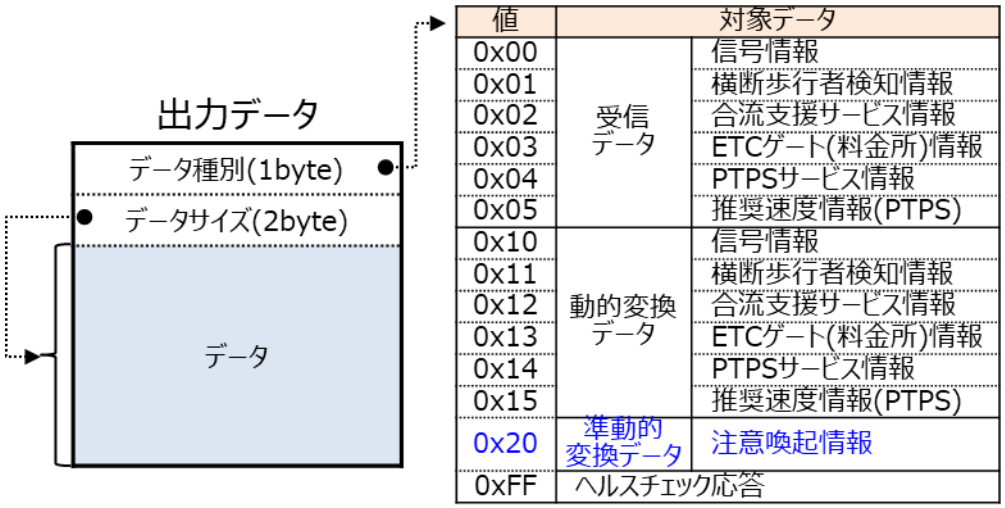


図 2-29　CAN3 における注意喚起情報の出力データ項目の詳細

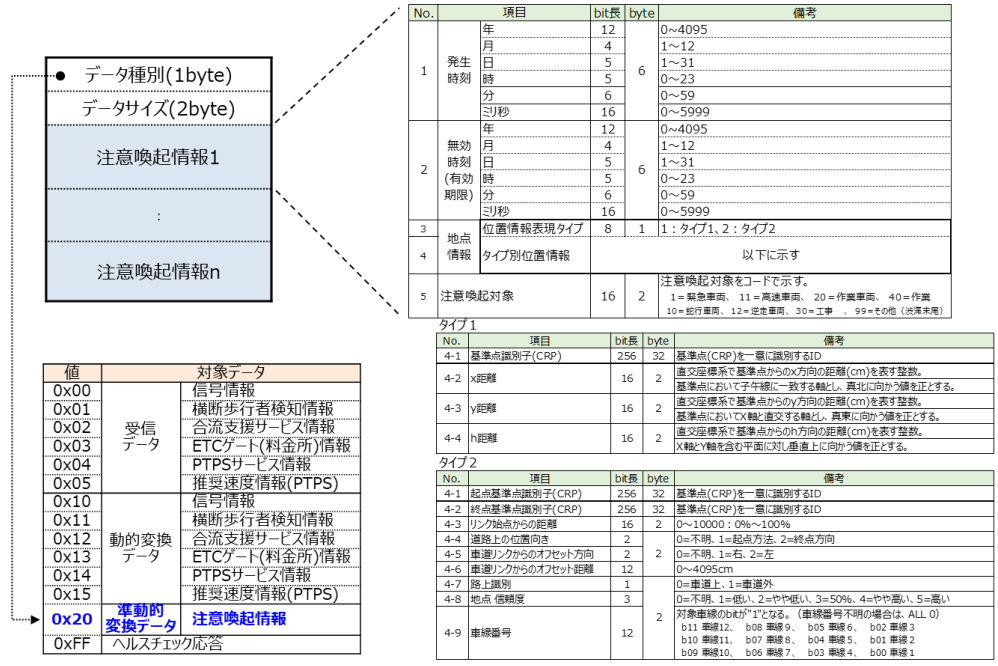
LAN 出力では、受信データ毎に、先頭にデータ種別とデータサイズを付加して、対応データを出力する。LAN 出力フォーマットを図 2-30 に示す。



値	対象データ	
0x00	受信データ	信号情報
0x01		横断歩行者検知情報
0x02		合流支援サービス情報
0x03		ETCゲート(料金所)情報
0x04		PTPSサービス情報
0x05		推奨速度情報(PTPS)
0x10	動的変換データ	信号情報
0x11		横断歩行者検知情報
0x12		合流支援サービス情報
0x13		ETCゲート(料金所)情報
0x14		PTPSサービス情報
0x15		推奨速度情報(PTPS)
0x20	準動的変換データ	注意喚起情報
0xFF	ヘルスチェック応答	

図 2-30　LAN 出力フォーマット
（青字：注意喚起情報）

LAN1、LAN2 における注意喚起情報の出力データ項目の詳細を図 2-31 と図 2-32 にそれぞれ示す。



No.	項目		bit長	byte	備考
1	発生時刻	年	12	6	0～4095
		月	4		1～12
		日	5		1～31
		時	5		0～23
		分	6		0～59
		ミリ秒	16		0～5999
2	無効時刻(有効期限)	年	12	6	0～4095
		月	4		1～12
		日	5		1～31
		時	5		0～23
		分	6		0～59
		ミリ秒	16		0～5999
3	地点情報	位置情報表現タイプ	8	1	1：タイプ1、2：タイプ2
4		タイプ別位置情報	以下に示す		
5	注意喚起対象		16	2	注意喚起対象をコードで示す。 1＝緊急車両、 11＝高速車両、 20＝作業車両、 40＝作業 10＝救行車両、 12＝逆走車両、 30＝工事 、 99＝その他（渋滞末尾）

タイプ1

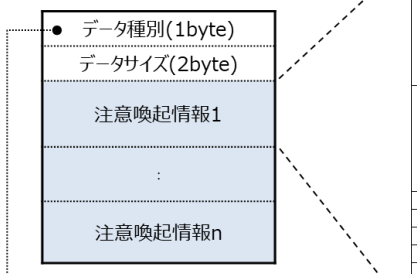
No.	項目	bit長	byte	備考
4-1	基準点識別子(CRP)	256	32	基準点(CRP)を一意に識別するID
4-2	x距離	16	2	直交座標系で基準点からのx方向の距離(cm)を表す整数。 基準点において子午線に一致する軸とし、真北に向かう値を正とする。
4-3	y距離	16	2	直交座標系で基準点からのy方向の距離(cm)を表す整数。 基準点においてX軸と直交する軸とし、真東に向かう値を正とする。
4-4	h距離	16	2	直交座標系で基準点からのh方向の距離(cm)を表す整数。 X軸とY軸を含む平面に対し垂直上に向かう値を正とする。

タイプ2

No.	項目	bit長	byte	備考
4-1	起点基準点識別子(CRP)	256	32	基準点(CRP)を一意に識別するID
4-2	終点基準点識別子(CRP)	256	32	基準点(CRP)を一意に識別するID
4-3	リンク始点からの距離	16	2	0～10000：0%～100%
4-4	道路上の位置向き	2	2	0=不明、1=起点方法、2=終点方向
4-5	車道リンクからのオフセット方向	2		0=不明、1=右、2=左
4-6	車道リンクからのオフセット距離	12		0～4095cm
4-7	路上識別	1	2	0=車道上、1=車道外
4-8	地点 信頼度	3		0=不明、1=低い、2=やや低い、3=50%、4=やや高い、5=高い
4-9	車線番号	12		対象車線のbitが"1"となる。（車線番号不明の場合は、ALL 0） b11 車線12、 b08 車線9、 b05 車線6、 b02 車線3 b10 車線11、 b07 車線8、 b04 車線5、 b01 車線2 b09 車線10、 b06 車線7、 b03 車線4、 b00 車線1

値	対象データ	
0x00	受信データ	信号情報
0x01		横断歩行者検知情報
0x02		合流支援サービス情報
0x03		ETCゲート(料金所)情報
0x04		PTPSサービス情報
0x05		推奨速度情報(PTPS)
0x10	動的変換データ	信号情報
0x11		横断歩行者検知情報
0x12		合流支援サービス情報
0x13		ETCゲート(料金所)情報
0x14		PTPSサービス情報
0x15		推奨速度情報(PTPS)
0x20	準動的変換データ	注意喚起情報
0xFF	ヘルスチェック応答	

図 2-31　LAN1 における注意喚起情報の出力データ項目の詳細



No.	項目		bit長	byte	備考
1	発生時刻	年	12	6	0~4095
		月	4		1~12
		日	5		1~31
		時	5		0~23
		分	6		0~59
		ミリ秒	16		0~5999
2	無効時刻(有効期限)	年	12	6	0~4095
		月	4		1~12
		日	5		1~31
		時	5		0~23
		分	6		0~59
		ミリ秒	16		0~5999
3	地点情報	位置情報表現タイプ	8	1	4 : タイプ3
4		緯度	32	4	10-7度
5		経度	32	4	10-7度
6		高度	32	4	cm
7	注意喚起対象		16	2	注意喚起対象をコードで示す。 1＝緊急車両、 11＝高速車両、 20＝作業車両、 40＝作業 10＝歩行車両、 12＝逆走車両、 30＝工事 、 99＝その他（決まらず）

値	対象データ	
0x00	受信データ	信号情報
0x01		横断歩行者検知情報
0x02		合流支援サービス情報
0x03		ETCゲート(料金所)情報
0x04		PTPSサービス情報
0x05		推奨速度情報(PTPS)
0x10	動的変換データ	信号情報
0x11		横断歩行者検知情報
0x12		合流支援サービス情報
0x13		ETCゲート(料金所)情報
0x14		PTPSサービス情報
0x15		推奨速度情報(PTPS)
0x20	**準動的変換データ**	**注意喚起情報**
0xFF	ヘルスチェック応答	

図 2-32　LAN2 における注意喚起情報の出力データ項目の詳細

2）実験エリア

本実証実験における車線別道路交通情報の提供エリアを図 2-33 に示す。首都高羽田線の空港西 IC～汐留 IC の本線、首都高湾岸線の空港中央 IC～臨海副都心 IC の本線で、車線別道路交通情報を提供した。羽田線・湾岸線の接続道路、首都高出入口からの分合流道路は提供対象外とした。

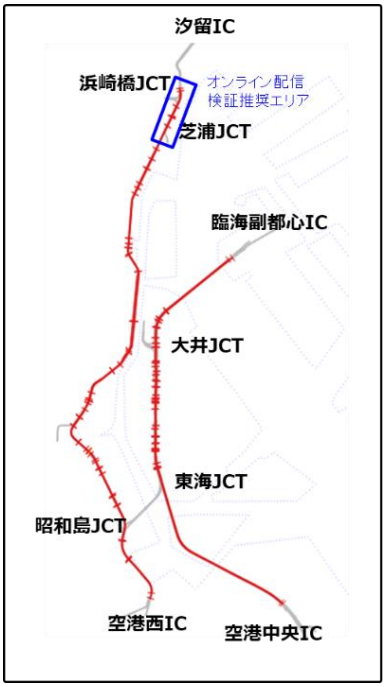


図 2-33　車線別道路交通情報提供範囲
（赤線：情報提供範囲）

3）実験スケジュール

車線別道路交通情報の検証スケジュールを表 2-26 に示す。

表 2-26　車線別道路交通情報検証スケジュール

No	項目	11月	12月	1月	2月	3月
1	工場接続試験					
2	フィールド事前確認(過去データ&オンライン)					
3	実証実験(実験参加者様)			☆1/12モバイルルータ配布 ☆1/20 SW配布		☆2020年度 実験期間終了
3.1	過去データ配信（2月8日~2月13日）					
3.2	オンライン配信（2月15日~2月26日）					

2.1.2　ETC ゲート通過支援情報と合流支援情報の試験評価の解析手段

ETC ゲート通過支援情報と合流支援情報の試験評価に向けて、解析に資するツールを製作した。

走行軌跡を地図上で確認するツールとして、GIS 上で自車位置情報を表示する地図プロットツールとダイナミックマップビューア上で自車位置情報と本線車両位置情報及び合流地点を表示するビューアツールを、図 2-34 と図 2-35 にそれぞれ示す。

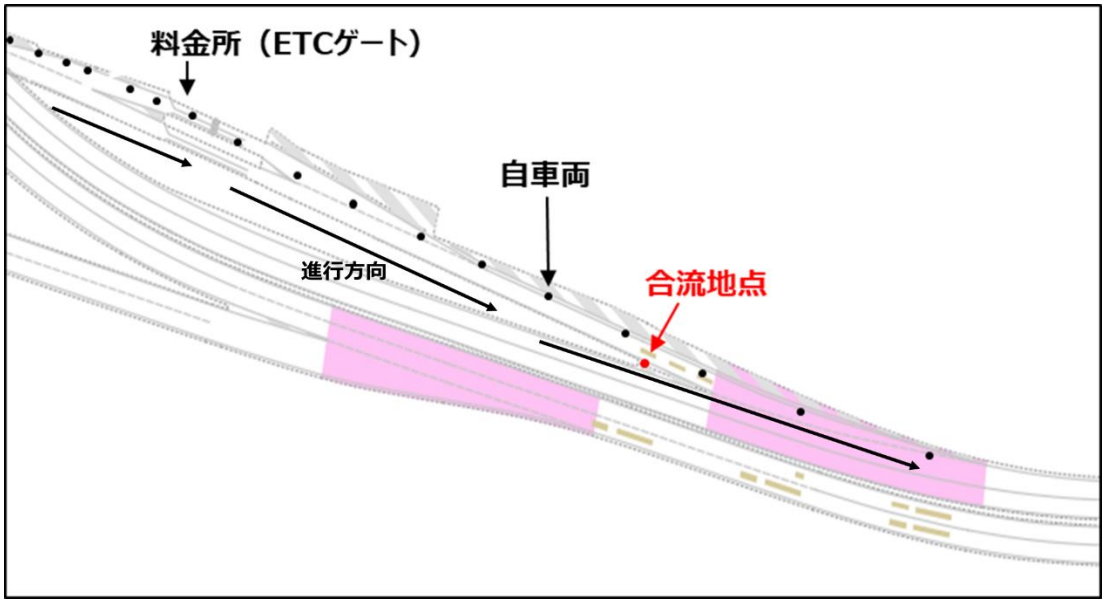


図 2-34　地図プロットツールのイメージ

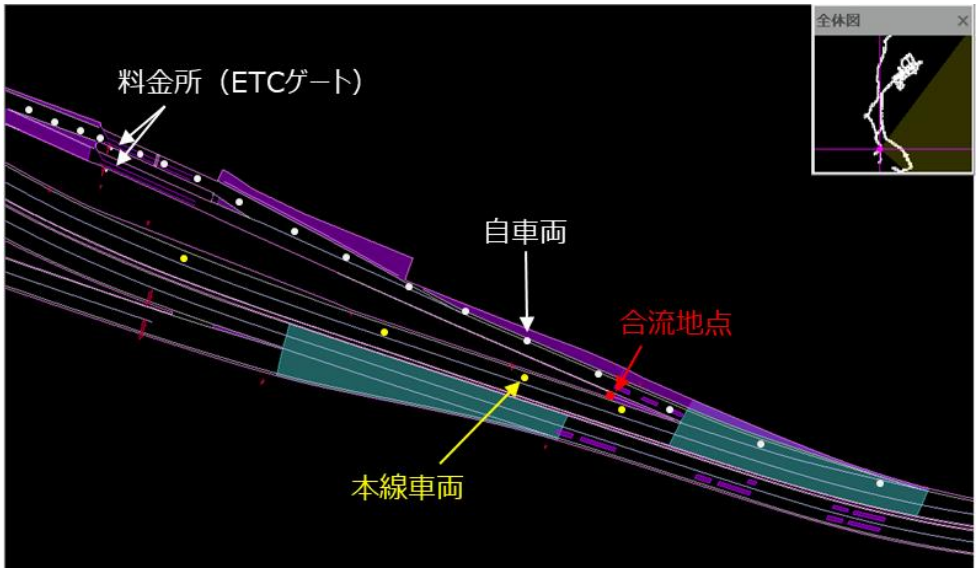


図 2-35　ビューアツールのイメージ

車両挙動を定量的に確認・評価するツールとして、速度、加速度、方位の時系列変化をグラフ化する解析ツールを、図 2-36 と図 2-37 に示す。本ツールでは、速度、方位は GNSS 受信機のデータを使用し、加速度は速度と時間からの計算値を使用する。

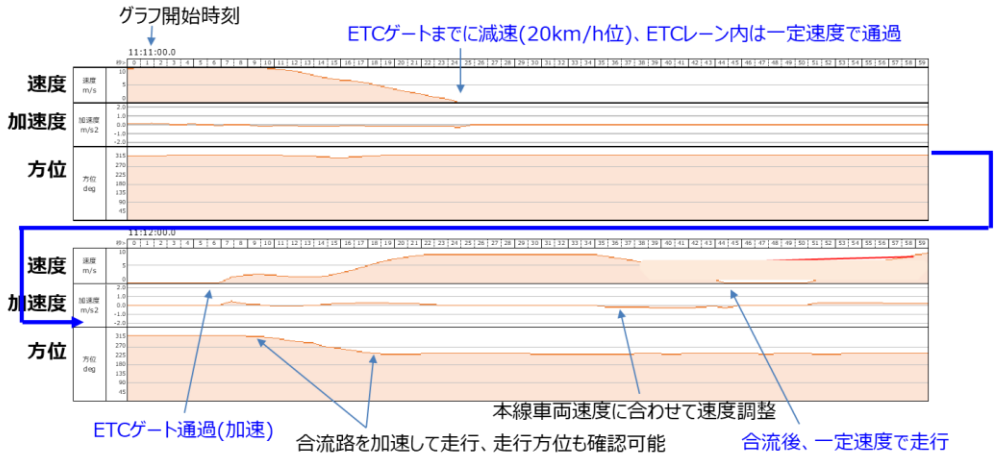


図 2-36　速度、加速度、方位変化の可視化ツールのイメージ

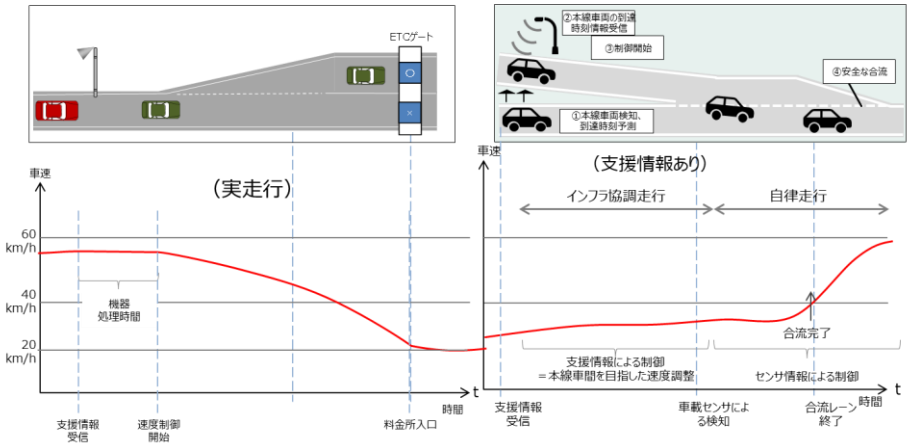


図 2-37　車両速度可視化ツール

ETC ゲート通過又は合流地点の手前で、自車両のドライブレコーダ映像（前方・後方）、路側カメラ情報、走行履歴を対応付け、本線車両等の自車両周辺状況と自車の走行プロファイル（速度、加速度）の関連を可視化するツールを検討したので、可視化ツールのイメージを図 2-38 に示す。



図 2-38　自車両周辺状況と自車走行プロファイルの可視化ツールのイメージ
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

高速道路実験用路側無線装置のログ（受信時刻、配信時刻、高速道路実験用車載器からの応答時刻等）と実験用車載機のログを用いて、路側機より支援情報が送信されてから、実験用車載機より CAN 出力されるまでのデータ伝送時間を集計するツールを検討したので、ツールのイメージを表 2-27 と図 2-39 にそれぞれ示す。

表 2-27　データ伝送時間計測ツールによる集計イメージ

地点	データ種別	受信 データサイズ (byte)	路側～車載器 無線伝送時間 (ms)②～③ インフラから提供	実験用車載機 処理時間 (ms)⑤～⑦	CAN/LAN		動態管理/GNSS	
					データサイズ (byte)	出力時間 (ms)	位置情報 (緯度、 経度、高さ)	日付時刻
空港西入口	合流支援サービス情報	xxx	x.x	x.x	xxx	xx.x	x、y、z	hh:mm:ss
空港西入口	ETCゲート(料金所)情報	xxx	x.x	x.x	xxx	xx.x	x、y、z	hh:mm:ss

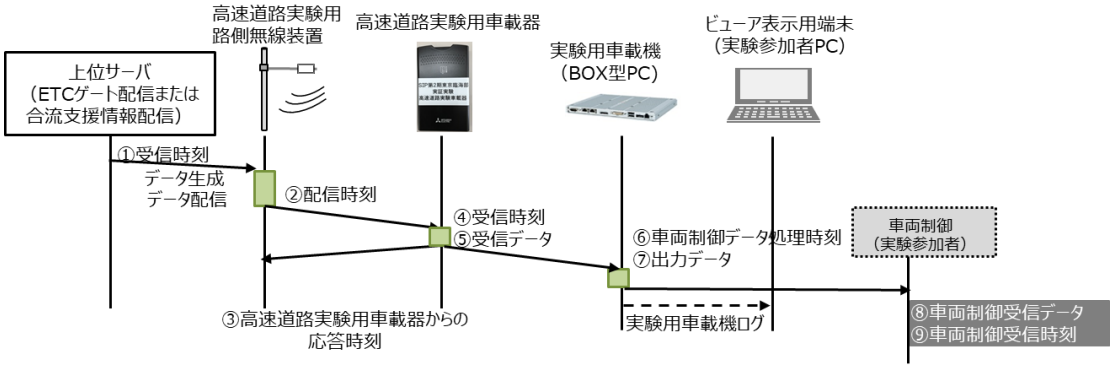


図 2-39　データ伝送時間計測イメージ

2.2　実験結果のまとめ・報告

実験参加者から収集した情報を分析・実験結果を取りまとめて報告した。また、SIP 第 2 期自動運転に関連するイベントや広報活動に協力した。

なお、実験結果のまとめ・報告は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む)、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で実施した。詳細は 4 章にて説明する。

羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路では、8 チームが実験走行を実施し、空港西入口通過延べ回数 365 回（うち自動運転 17 回（自律：2 回、協調：15 回））の走行実績が得られた。

(1) インフラ協調システムの動作適切性

インフラ協調システムの動作適切性の検証のために、高速道路実験用路側無線装置からの配信データと車両制御への出力データの確認及び、高速道路実験用路側無線装置と実験用車載機の通信時間の計測を実施した。

1）高速道路実験用路側無線装置からの配信データと車両制御への出力データの確認

配信データと出力データを確認するために、表 2-28 に示す項目で試験を実施した。試験結果では、高速道路実験用路側無線装置からの配信データと車両制御への出力データが問題ないことを確認した。

表 2-28　高速道路実験用路側無線装置からの配信と車両制御への出力の試験項目

試験対象	試験項目
ETC ゲート通過支援情報	情報パターン：4×4=16 通り （ブース 1=ETC、混在、一般、未定義） （ブース 2=ETC、混在、一般、未定義）
	車両制御出力回数変更
合流支援情報	走行パターン変更 （通常走行/偏り走行/2 車両縦走）
	車両制御出力回数/タイミング変更
	センサ異常表示確認

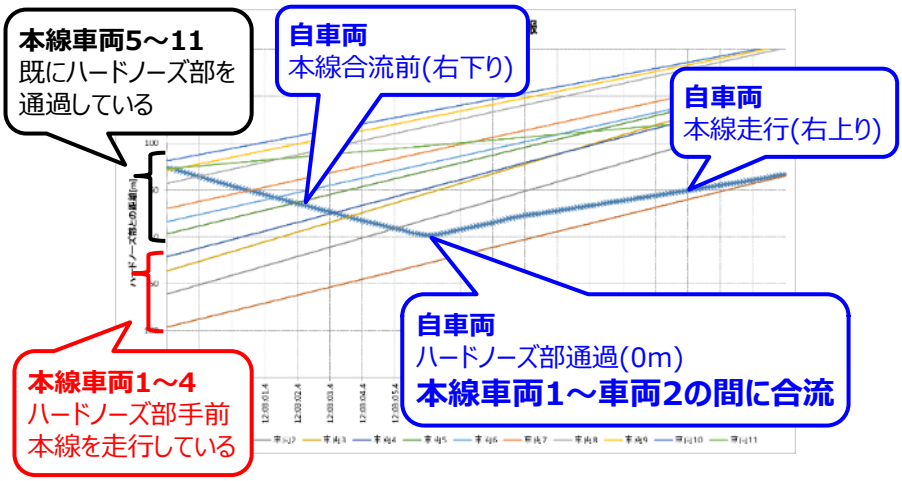
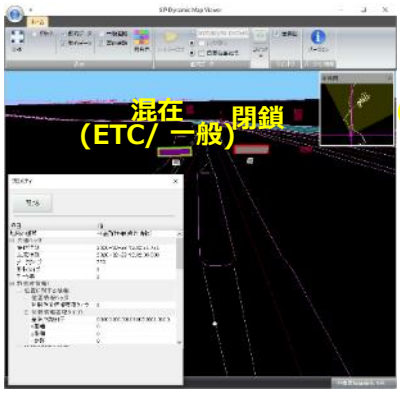
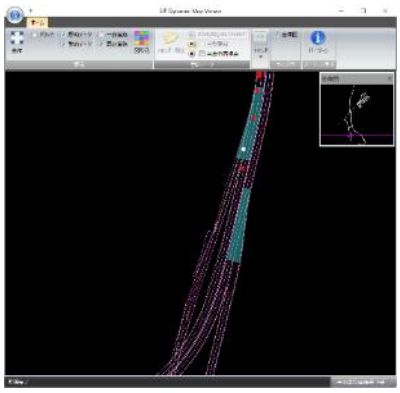


図 2-40　合流支援情報変換ツールの表示

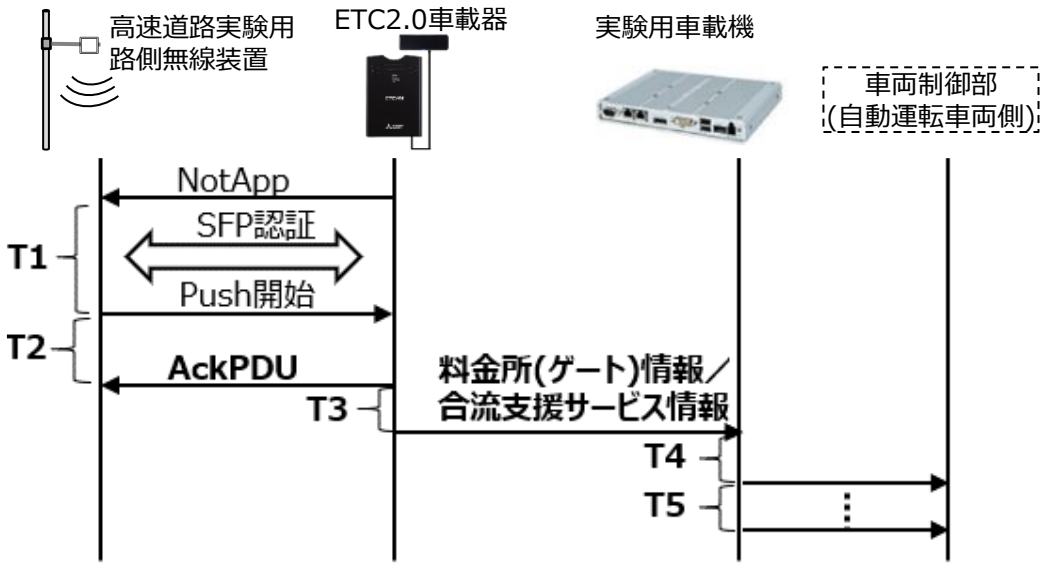
表 2-29　ビューア表示と実験用映像記録装置画像表示の比較

項目	ビューア表示と実験用映像記録装置画像表示
ETC ゲート 通過支援情報	2020 年 2 月 28 日　12:02:49  
合流支援情報	2020 年 2 月 28 日　12:03:11  

2）高速道路実験用路側無線装置と実験用車載機の通信時間の計測

a.　ETC ゲート通過時の通信時間

ETC ゲート通過時の通信時間の集計を実施した。高速道路実験用路側無線装置と実験用車載機間の通信処理の仕組みは、図 2-41 に示すとおりである。



-

各通信時間の説明

T1：NotApp*受信と PushOperation**送信の時刻の差

T2：PushOperation 送信と AckPDU***受信の時刻の差

T3：AckPDU 受信と料金所（ゲート）情報/合流支援サービス情報受信の時刻の差

T4：料金所（ゲート）情報/合流支援サービス情報受信と実験用車載器の送信直前時刻の差

T5：実験用車載器の送信直前時刻と CAN 送信完了時刻の差

用語の定義

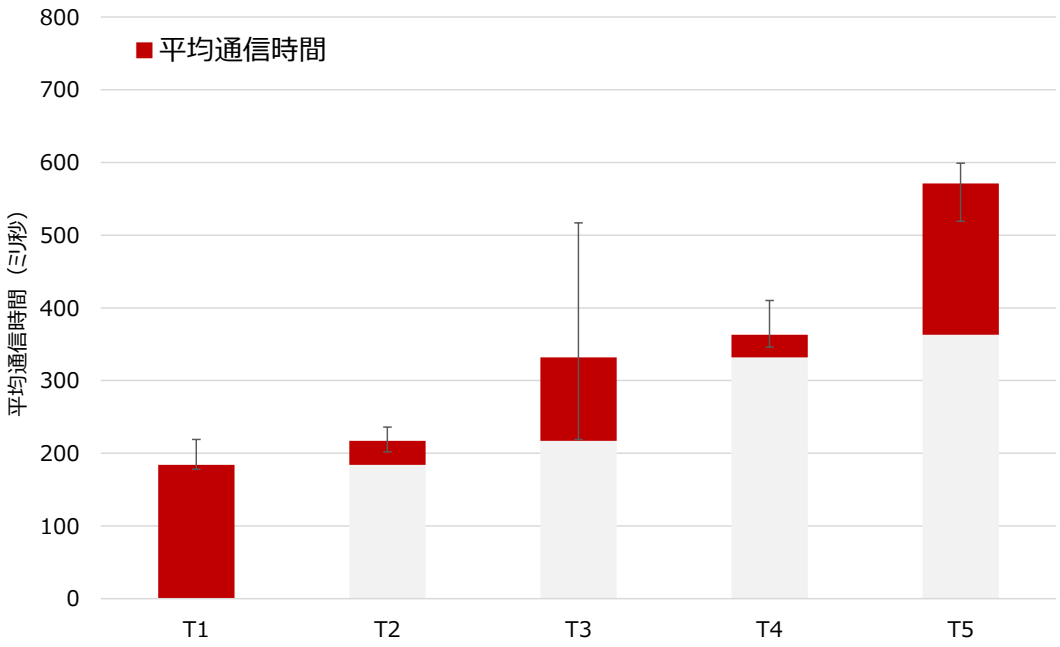
*　：Notify Application の略。実験用車載器と路側装置の通信接続の完了メッセージ。

**　：路側装置から実験用車載器へ、コンテンツ（本実験においては、ETC ゲート通過支援情報、合流支援情報）をプッシュ配信するメッセージ。

***：Acknowledged Protocol Data Unit の略。実験用車載器側で、コンテンツの受信が完了したことを通知するメッセージ。

図 2-41　高速道路実験用路側無線装置と実験用車載機間の通信処理の仕組み

ETC ゲート通過時の平均通信時間は、処理開始から出力完了までで 600 ミリ秒程度であることを確認した（図 2-42）。

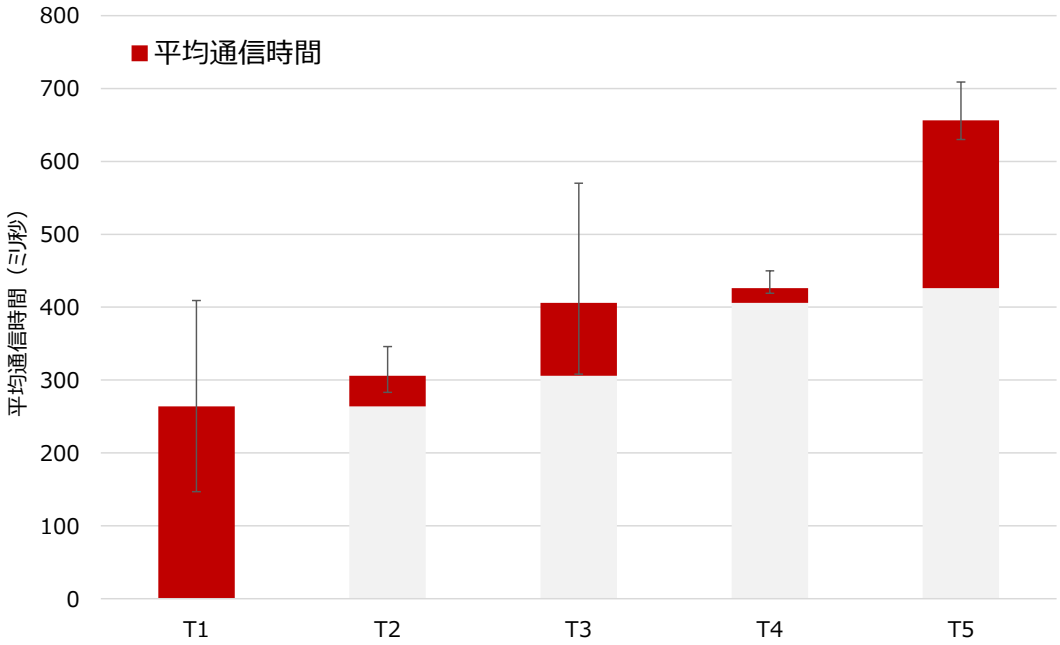


	通信時間				
	T1	T2	T3	T4	T5
平均（ミリ秒）	184	33	115	31	208
最大（ミリ秒）	219	52	300	78	236
最小（ミリ秒）	178	18	2	14	156

図 2-42　ETC ゲート通過時の平均処理時間（N=27 走行）

b. 本線合流時の通信時間

本線合流時の通信時間の集計を実施した。本線合流時の平均通信時間は、処理開始から出力完了までで 650 ミリ秒程度であることを確認した（図 2-43）。



	通信時間				
	T1	T2	T3	T4	T5
平均（ミリ秒）	264	42	100	20	230
最大（ミリ秒）	409	82	264	44	283
最小（ミリ秒）	147	19	2	13	204

図 2-43　本線合流時の平均処理時間（N=23 走行）

(2) 支援情報の自動運転車等に対する有効性

支援情報の自動運転車等に対する有効性の検証のために、ETC ゲート通過支援情報の有効性確認と、合流支援情報の有効性確認を実施した。有効性の確認を行うにあたり、対象となる走行回数は計 365 走行（そのうち自動運転での走行が 17 走行）である。

1）ETC ゲート通過支援情報の有効性確認

実験車両と前アンテナ間で ETC ゲート通過支援情報の通信処理が行われた地点は、図 2-44 に示すとおり。これより、ETC ゲート通過支援情報の処理が、日本自動車工業会の要求値である ETC ゲートの 181.5m 以上手前で完了したことを確認した。なお、通信時間 T1 の処理は前アンテナから 5.9m 程度離れた地点、通信時間 T5 の処理は前アンテナから 3.9m 程度離れた地点で行われたことを確認した。

実験参加者の走行より、ETC ゲート通過支援情報を用いた自動運転での通過を確認し、利用可能な ETC ゲートに安全に進入できたことから、ETC ゲート通過支援情報の有効性を確認した。

また、ETC ゲート通過時の車両の速度変化と ETC ゲートの視認性の関係を、ドライブレコーダ映像を参考に整理した（図 2-45）。

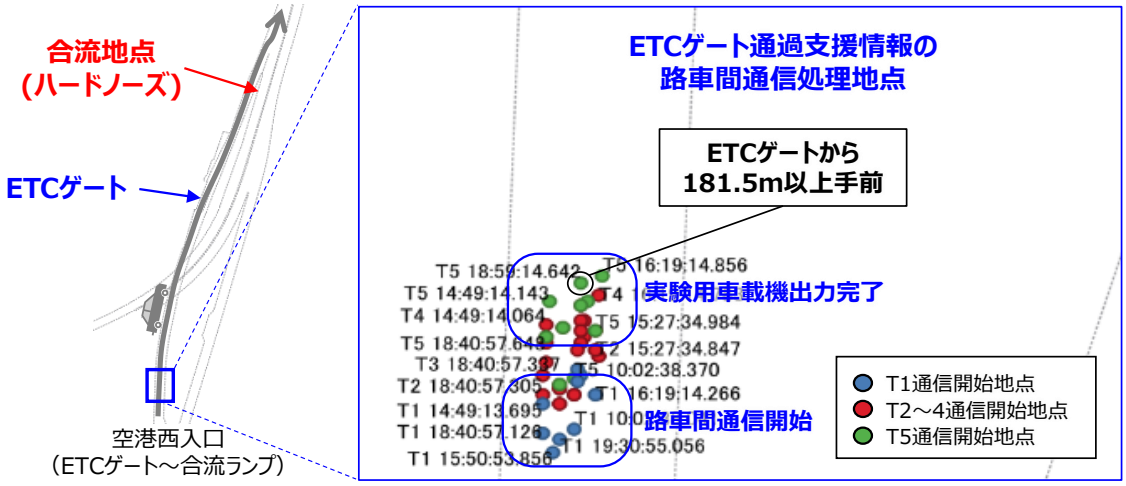
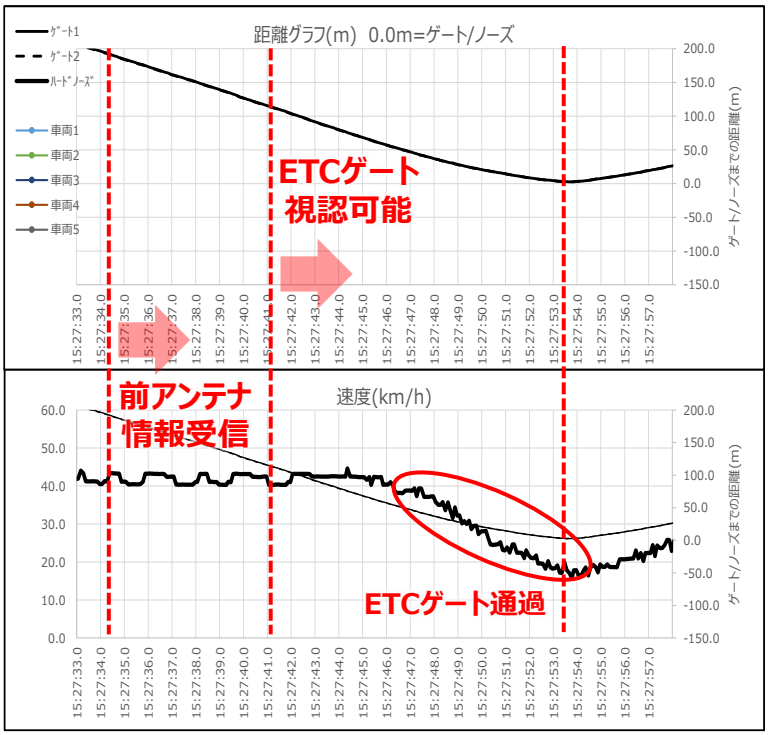


図 2-44　ETC ゲート通過支援情報の路車間通信処理地点

ETC ゲート通過時の速度変化

※上側のグラフの太線は、ETC ゲートまでの距離を表している。下側のグラフの太線は、ETC ゲートを通過する車両の速度を表しており、図の場合緩やかに時速 20km 未満まで減速して ETC ゲートを通過している。



ETC ゲートの視認状況

（左図：前アンテナ情報受信済み・ETC ゲート視認不可、右図：ETC ゲート視認可能）

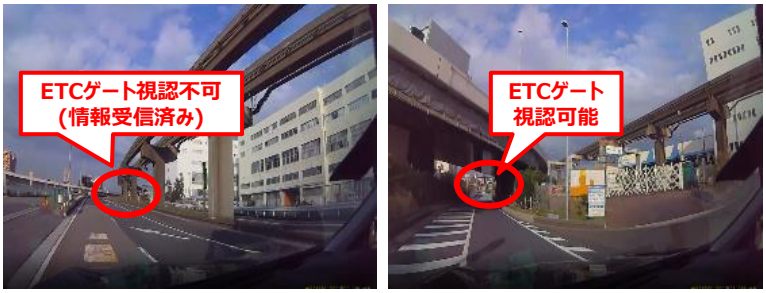


図 2-45　ETC ゲート通過時の速度変化と ETC ゲートの視認状況

2）合流支援情報の有効性確認

実験車両と後アンテナ間で合流支援情報の通信処理が行われた地点は、図 2-46 に示すとおり。これより、合流支援情報の処理が、ハードノーズ手前約 83m で出力完了したことを確認した。なお、通信時間 T1 の処理は後アンテナから 18.6m 程度離れた地点、通信時間 T5 の処理は後アンテナから 16.1m 程度離れた地点で行われたことを確認した。

また、本線合流時の速度とハードノーズまでの距離の関係は、図 2-47 に示すとおり。

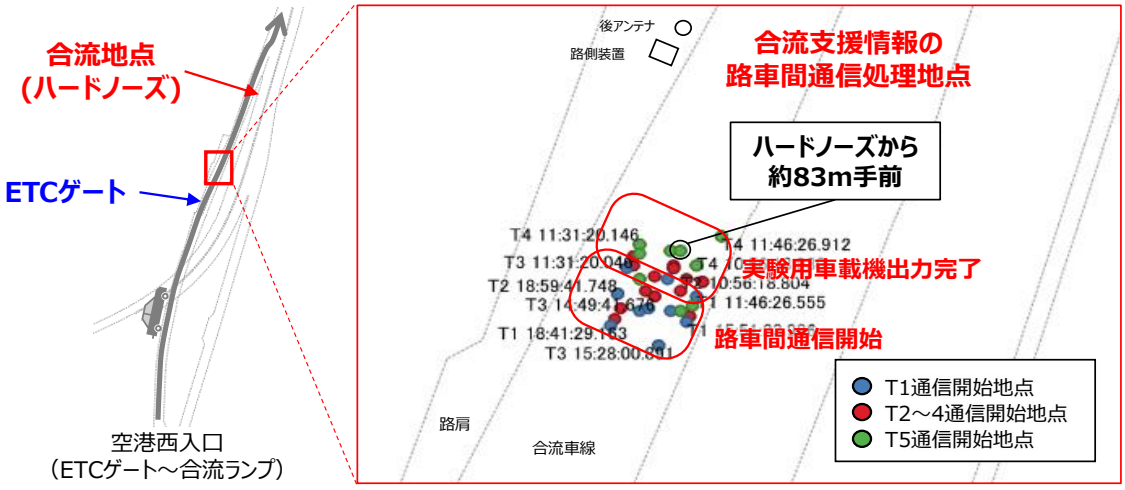


図 2-46　合流支援情報の路車間通信処理地点

本線合流時の速度変化

※グラフの太線は、本線に合流する際の合流車両の速度を表している。図の場合、時速 60km 弱の速度を維持して本線に合流していることを表す。

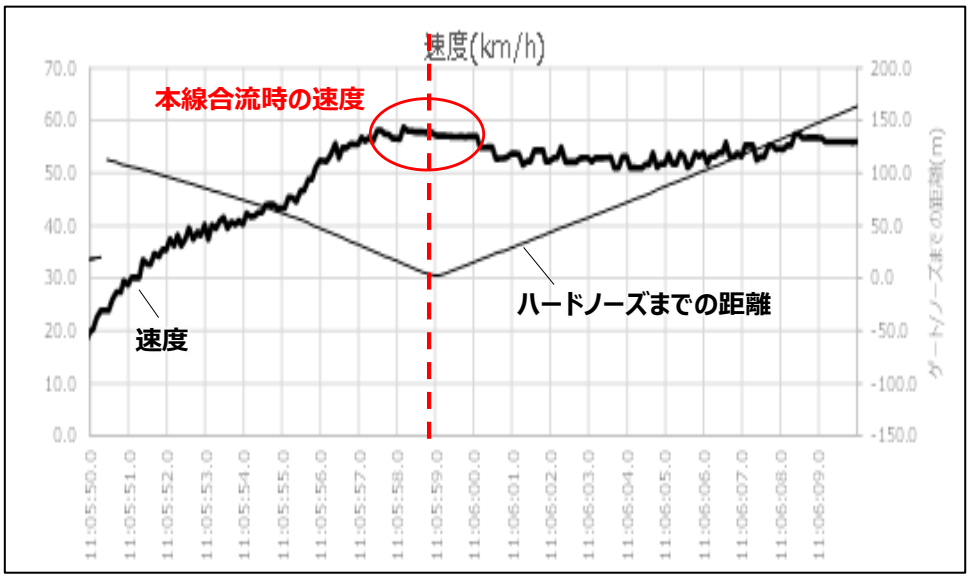


図 2-47　本線合流時の速度変化

a.　本線車両速度と合流車両速度の関係

合流支援情報の有効性を確認するために、本線車両速度と合流車両速度の関係を踏まえ、個別の車両挙動の分析を実施した。本線の車両速度と合流車両の速度の関係は、図 2-48 に示すイメージのとおりである。

合流支援情報の有用性は、①本線を走行する車両の速度に合わせて合流可能とする、②本線を走行する車両のギャップにスムーズに合流可能とする、の 2 点であると仮定し、個別の車両挙動の分析による有用性の検証を行った。

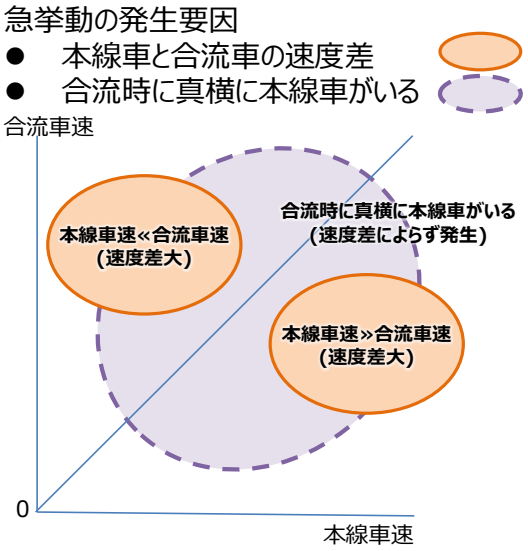


図 2-48　本線車両速度と合流車両速度の関係のイメージ

b.　合流支援情報の活用なしの場合

実験参加者の走行より抽出した個別の車両挙動は、本線の交通状況が順調でありスムーズに合流した走行、本線の車速が低速であり合流時に急挙動が発生した走行、本線が渋滞しており合流時に急挙動が発生した走行の 3 パターンである。

図 2-49 右上に示す、ギャップに緩やかに加速して合流した走行をみると、本線の交通状況が順調な場合（本線を走行する車両を表す色線の本数が少ない状況）では緩やかな加速をして本線にスムーズに合流できることを確認した。

一方、図 2-49 左下に示す、本線を走行する車両の速度が低速（色線の傾きが緩やかな場合、本線の車速は低速）の場合や、図 2-49 右下に示す、本線を走行する車両が多く渋滞している状況では、合流車両は急挙動を行い本線に合流することを確認した。

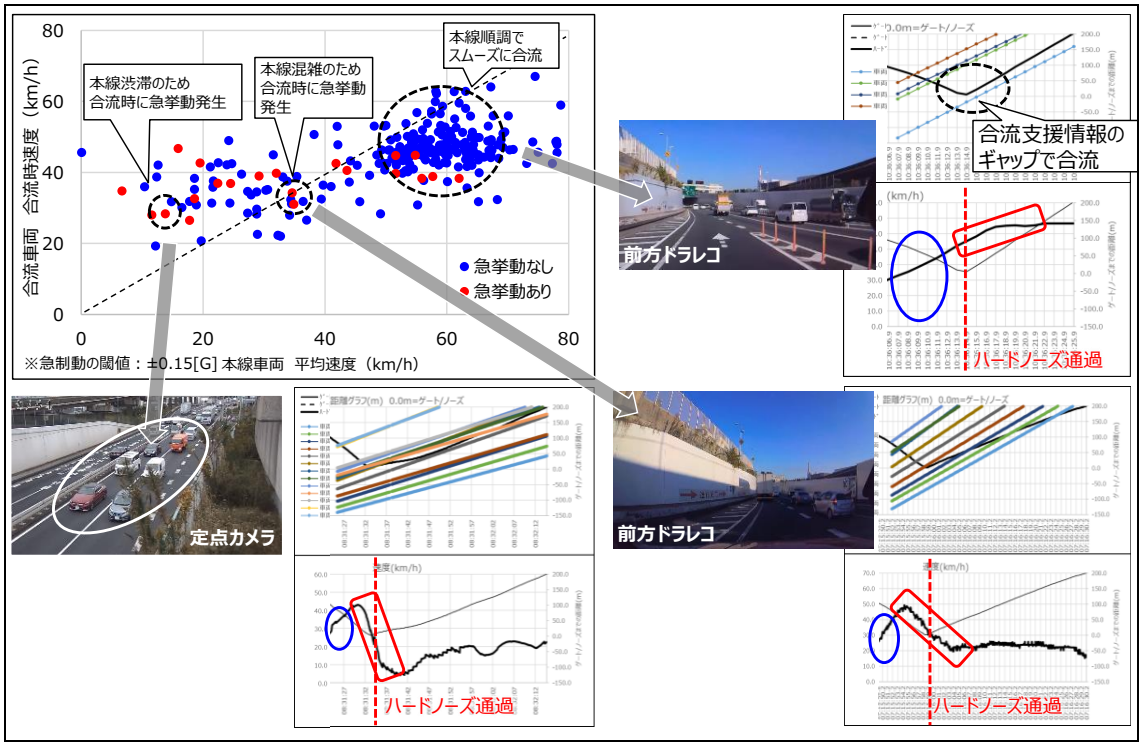


図 2-49　個別の車両挙動の分析結果（合流支援情報の活用なし）

c.　合流支援情報の活用ありの場合

合流支援情報の活用ありの走行は、実験参加者の走行より、自動運転で合流支援情報を活用した走行と、ドライバ向けに HMI で提供した走行を対象とした。

合流支援情報の抽出した走行シーンは、合流支援情報の活用なしと同様に、本線の交通状況が順調でありスムーズに合流した走行、本線の車速が低速であり合流時に急挙動が発生した走行、本線が渋滞しており合流時に急挙動が発生した走行の 3 パターンである。

図 2-50 右上に示す、ギャップに緩やかに加速して合流した走行をみると、本線の交通状況が順調な場合では、本線を走行する車両の速度に合わせた合流と本線を走行する車両のギャップへのスムーズな合流に対して、合流支援情報の活用は有用であると考えられる。

一方、図 2-50 左下と右下に示す走行をみると、急挙動をした後に合流したケースが見られることが分かった。特に本線の交通状況が混雑している場合では、本線を走行する車両の速度に合わせて予備減速した後の合流や、本線を走行する車両のギャップへのスムーズな合流には課題が残ることを確認した。

これは、一度限りの合流支援情報の提供では、変化する本線の交通状況を的確に車両制御用として伝えることが困難であるためと考えられる。

なお、本考察にあたっては、実験参加者に行ったアンケート（2.3）から得られた意見を参考にした。

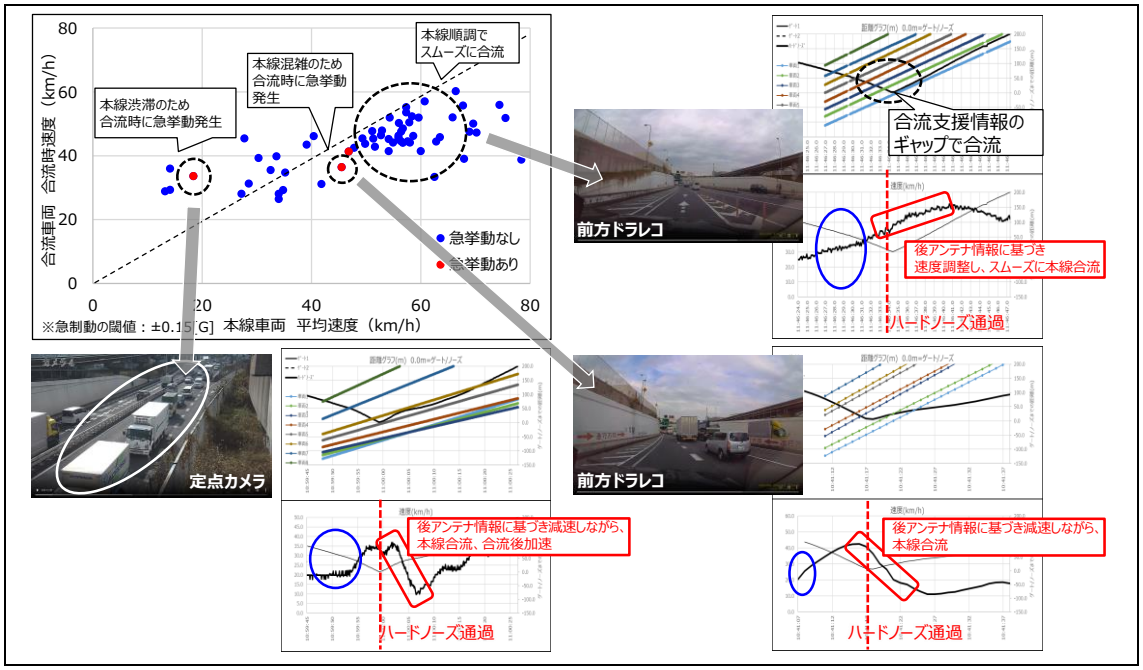
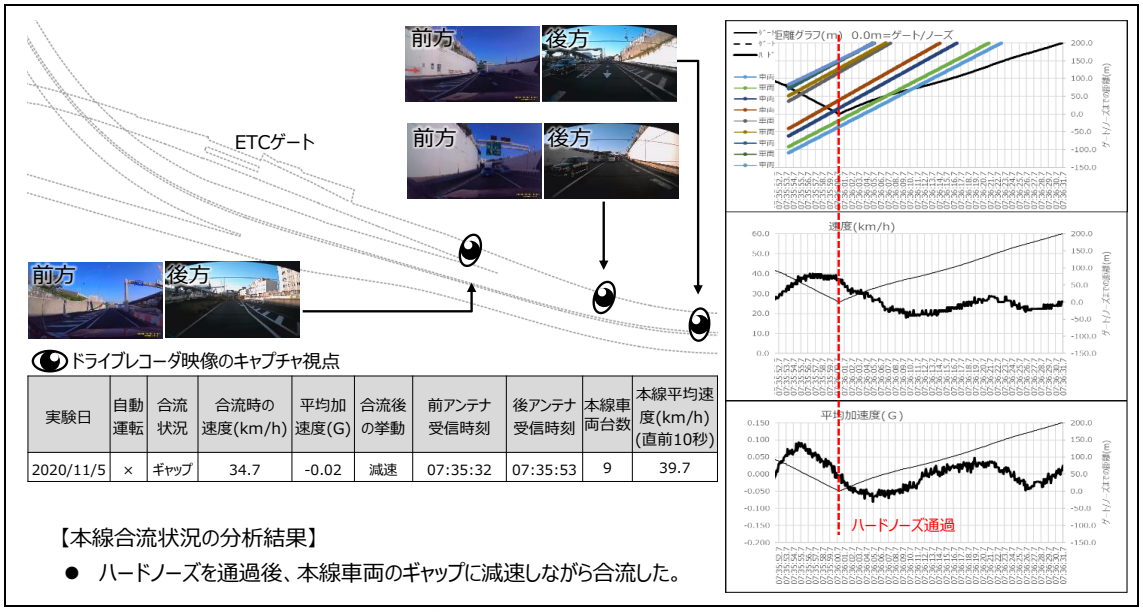


図 2-50　個別の車両挙動の分析結果（合流支援情報の活用あり）



実験日	自動運転	合流状況	合流時の速度(km/h)	平均加速度(G)	合流後の挙動	前アンテナ受信時刻	後アンテナ受信時刻	本線車両台数	本線平均速度(km/h)(直前10秒)
2020/11/5	×	ギャップ	34.7	-0.02	減速	07:35:32	07:35:53	9	39.7

【本線合流状況の分析結果】

- ハードノーズを通過後、本線車両のギャップに減速しながら合流した。

図 2-51　合流支援情報を活用した事例（手動運転）

d.　シミュレーションを用いた合流支援情報の有効性確認

空港西入口の道路構造や本線の混雑状況（順調/混雑/渋滞）をシミュレータ上に反映させ、シミュレーション上で合流車両を発生させることによる、合流支援情報提供のためのインフラ（路側機/センサ）の設置位置に応じた、合流支援情報を活用した場合の合流成功率を検証した。

図 2-52 に路側機とセンサの位置関係のモデル図、図 2-53 に合流支援情報のシミュレーション例、図 2-54 に図 2-52 に示した路側機とセンサの位置関係をパラメータにし本線交通流データ（実測データ）に基づく合流成功率を、それぞれ示す。

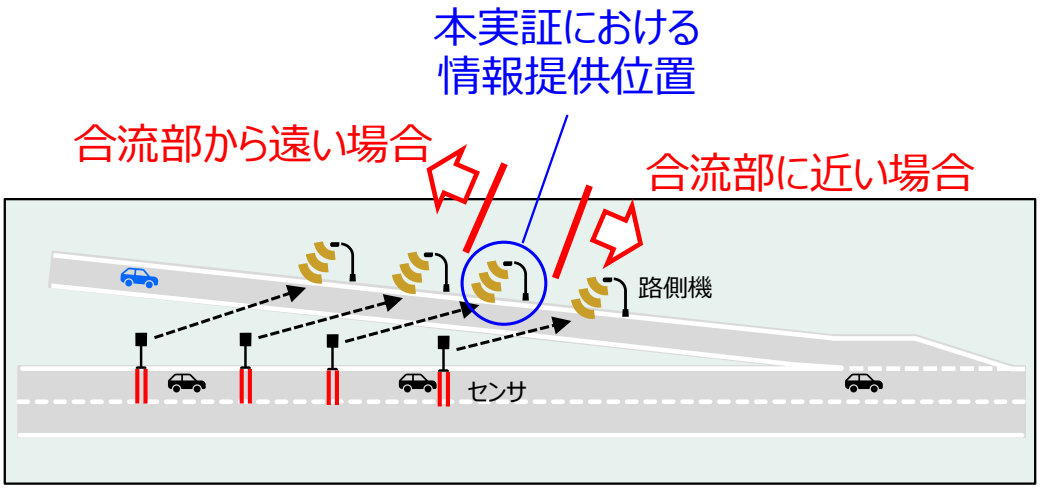


図 2-52　路側機とセンサの位置関係

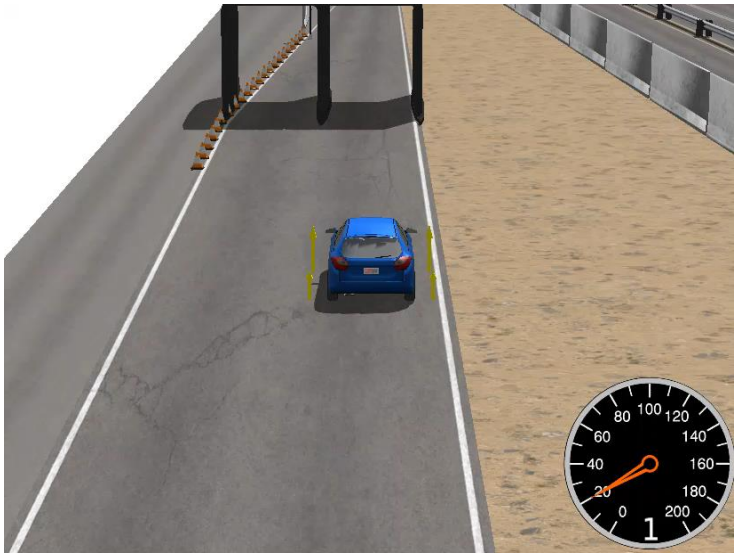


図 2-53　合流シミュレーション

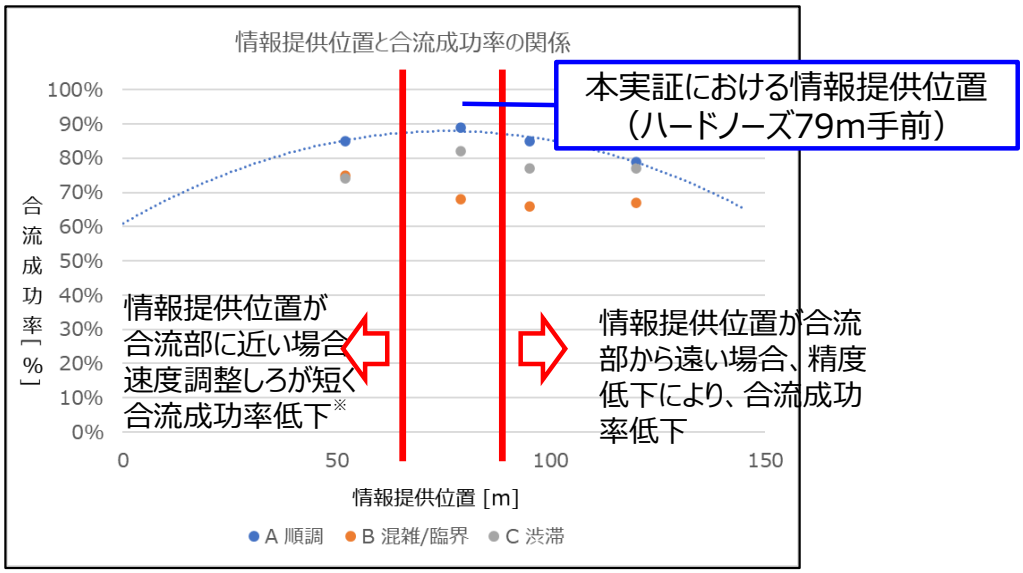


図 2-54　路側機・センサの位置・本線状況に応じた合流成功率

※速度調整しろ：合流時の合流車両の速度調整範囲

図 2-54 から、本線の混雑状況が順調の場合は、合流支援情報の利用による合流成功率の向上が見込まれるものの、混雑/臨界時や渋滞時は合流到達時刻の精度低下に伴い合流成功率が低下することを確認した。

インフラ設置位置は、本実証における設置位置で合流成功率が高い結果が得られた。情報提供位置が合流部から遠い場合、検知センサも合流部から離れるため、合流部への車両到達時刻の計算精度が低下し、合流成功率は低下する。情報提供位置が合流部から近い場合もまた、合流時の合流車両の速度調整範囲が少ないため、合流成功率は低下する。

また、路側機とセンサの設置位置を変更し、最適なインフラ設置位置を合流シミュレーションで評価した。評価ケースは、図 2-54 と同様に、本線の交通状態別に A.順調、B.混雑/臨界、C.渋滞の 3 パターンとした。

路側機の設置位置とセンサの設置位置を可変した組合せを表 2-30 に示す。各組合せの合流成功率を、図 2-55～図 2-58 に示す。

これらから、A.順調の場合は路側機とセンサの設置値を可変しても 80～90%程度であった。B.混雑/臨界の場合は 50～75%程度であり、合流部からのセンサ位置が短くなるほど合流成功率の低下がみられた。C.渋滞の場合は 30～80%程度であり、合流部からの路側機位置を長くしセンサ位置が短くなるほど合流成功率の低下がみられた。

表 2-30　シミュレーション評価ケース別合流成功率

路側機位置（m）	センサ位置（m）	シミュレーション評価ケース別合流成功率（%）		
		A. 順調	B. 混雑/臨界	C. 渋滞
52	149	81	73	74
	177	80	75	73
	135	83	57	75
	204	83	74	77
79	149	89	68	82
	177	82	73	73
	135	83	56	77
	204	84	74	74
95	149	84	63	78
	177	82	66	71
	135	82	52	63
	204	86	71	76
120	149	80	56	68
	177	81	68	71
	135	79	48	33
	204	86	74	76

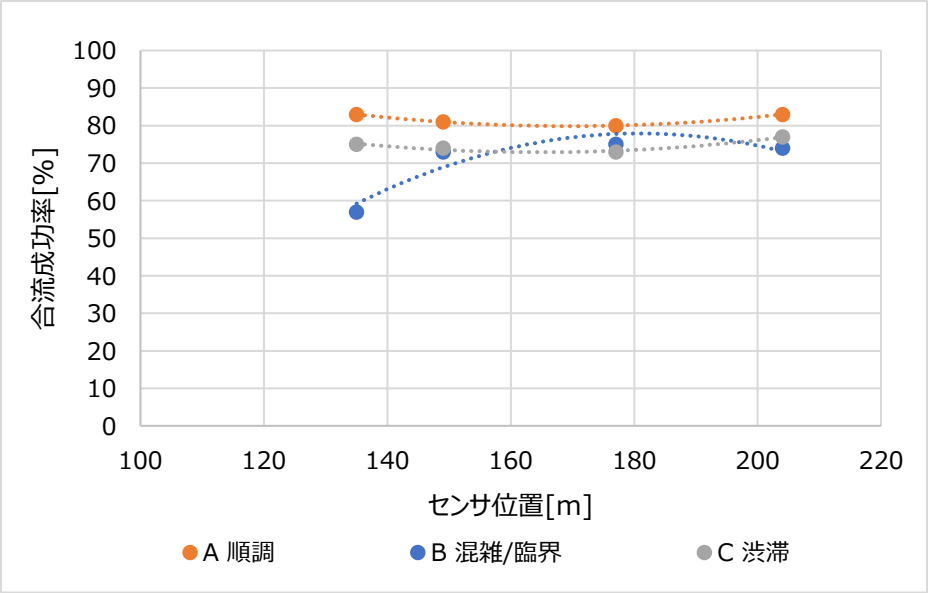


図 2-55　路側機位置 52m の時の合流成功率

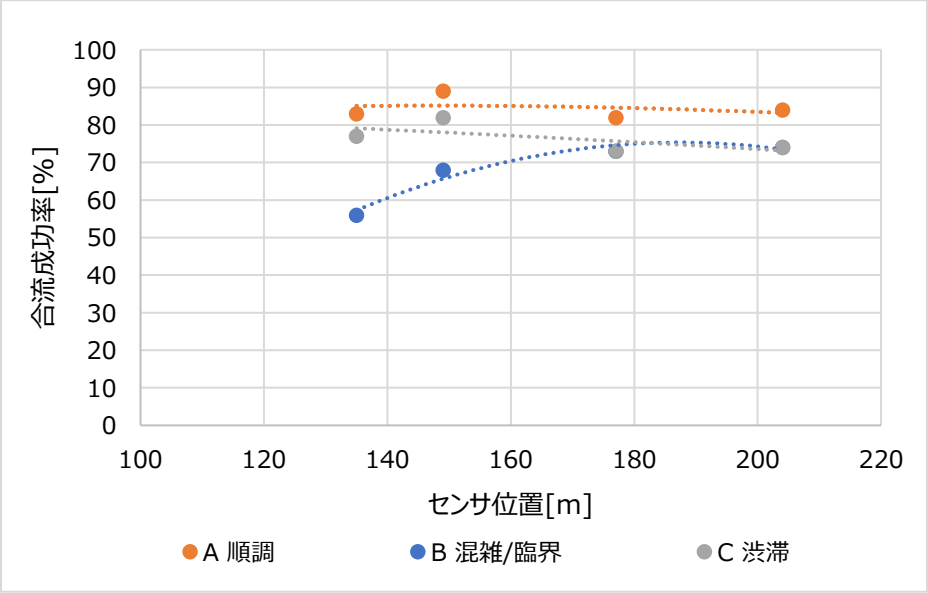


図 2-56　路側機位置 79m の時の合流成功率

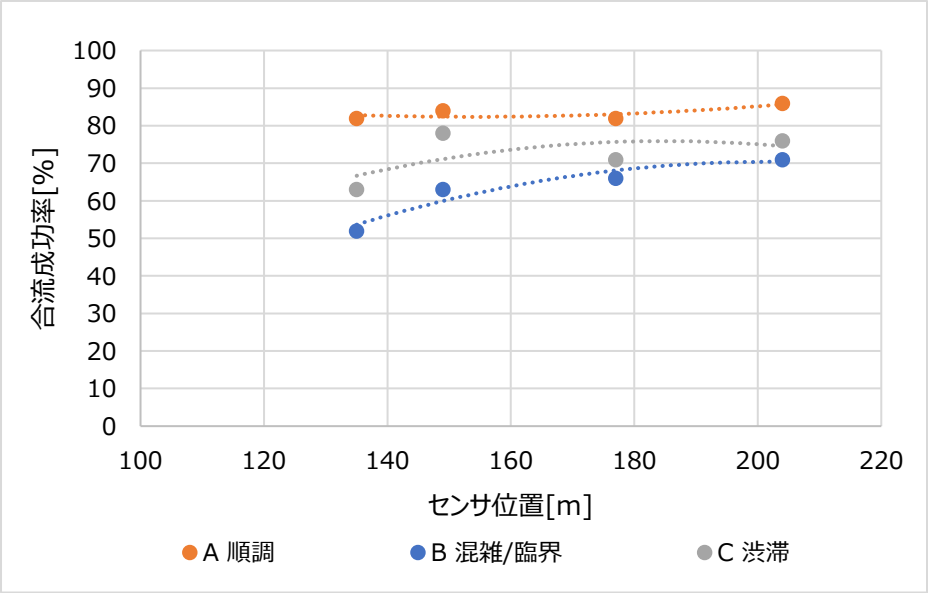


図 2-57　路側機位置 95m の時の合流成功率

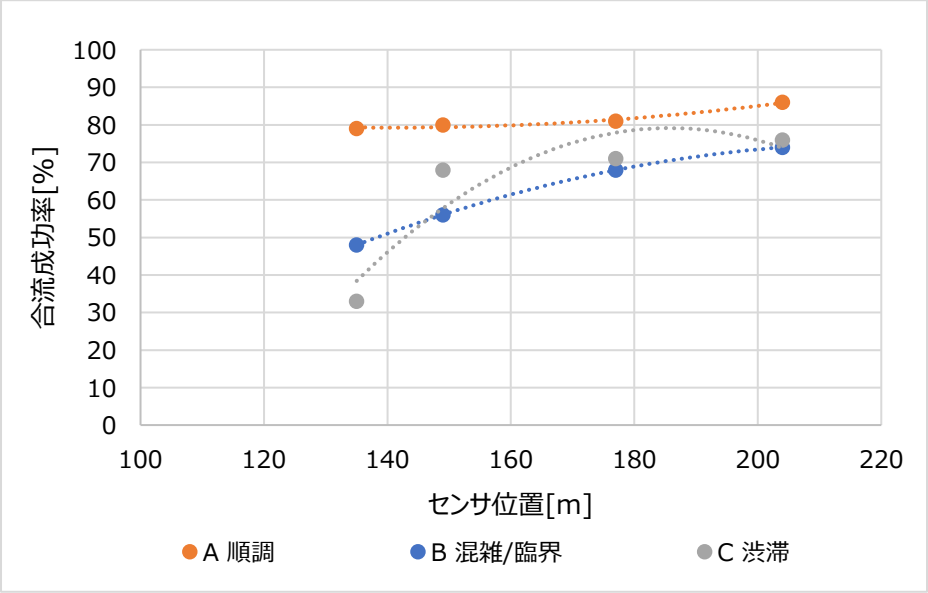


図 2-58　路側機位置 120m の時の合流成功率

(3) 支援情報の自動運転車等に対する有効性のまとめ

ETC ゲート通過支援情報と合流支援情報の有効性を検証した結果から、それぞれの仕様確定に向けた課題を整理した。

1）ETC ゲート通過支援情報の有効性

自動運転車両に対して正確な情報配信をすることができたことを確認した。ETC ゲート通過支援情報の配信の実用化に向けては、全ての実験参加者から問題提起が無かった。自動運転車両だけでなく、運転支援システム向けにも有効であるとの意見が提示された。

ETC ゲート通過支援情報は、都市内高速と都市間高速のどちらにも設置し、特に入口ゲートが多数ある料金所や流入量が多い料金所から優先的に整備することが望ましい。

2）合流支援情報の有効性

本線走行車両の交通流が順調な場合は、本実験システムで成立する可能性があり、運転支援システム向けに有効活用可能であることを確認した。一方、一度限りの情報提供では変化する本線の状況を伝えられないため、臨界時や渋滞時ではスムーズな合流が困難である。

また、フォーマットへの追加要望としては、実験参加者より以下の項目が出された。

- 本線車両は等速移動で到達予想時刻と車両速度を推定しているが、加減速度や最終的な到達速度の提供を要望（配信情報信頼性向上）
- 本線車両位置情報の連続配信を要望（配信情報信頼性向上）
- ゲート情報配信時に本線交通状況（交通流全体の速度、混雑度、平均車間時間等）の配信を要望（合流可否を早めに判断するため）
- 合流先の車線速度情報の配信を要望（合流後加減速の事前判断）
- 走行車線と追越車線の情報提供を要望（合流後の車線変更予測に活用）

合流支援情報は、本線車両の速度・車長・車間・到達計算時刻など合流車両にとって重要な情報を提供することから、交通量の多い合流部、合流車線長の短い合流部、本線の見通しが悪い合流部から優先的に整備することが望ましい。

(4) 車線別道路交通情報の評価

首都高速羽田線・湾岸線において、当該路線を走行中の車両から収集した位置・速度情報等から生成した車線別道路交通情報を、情報受信端末（モバイルルータ）を介して受信した。受信した渋滞末尾データをビューアで表示し、当該路線を走行して収集したドライブレコーダの画像データを比較して、配信情報の精度を評価した。

1）設備側評価：情報受信端末（モバイルルータ）受信データと実際の渋滞状況の比較

首都高速羽田線・湾岸線を設備側で走行し、情報受信端末（モバイルルータ）受信データと実際の渋滞状況の比較を実施した。

計測日時と場所及び状況を表 2-31 に示す。

次頁以降に、a.から e.の走行状況をそれぞれ示す。

表 2-31　フィールド検証の実施概要

	計測日時	場所	状況
a.	2021/02/19 9:09:30	首都高羽田線上り 天王洲アイル駅付近 3.9 キロポスト付近	渋滞位置移動（短縮） 現地走行時は渋滞がなく、約 2 分（2km 程度）走行後、徐行（時速 30km 以下）となった。
b.	2021/02/19 9:10:34	首都高羽田線上り 芝浦手前 3.0 キロポスト付近	渋滞位置移動（短縮） 現地走行時は渋滞がなく、約 1 分（1km 程度）走行後、徐行（時速 30km 以下）となった。
c.	2021/02/19 10:22:30	首都高羽田線上り 芝浦付近 1.6 キロポスト付近	渋滞位置移動（延長） 現地到着の 4 分半前（1.3km 程度手前）から徐行（時速 30km 以下）が始まっていた。
d.	2021/02/19 16:12:49	首都高羽田線上り 芝浦入口 1.2 キロポスト付近	渋滞位置移動（短縮） 現地走行時は渋滞がなく、24 秒走行後に、右車線が徐行（時速 30Km 以下）となった。
e.	2021/02/19 16:27:19	首都高羽田線上り 芝浦入口 0.7 キロポスト付近	渋滞未確認 現地走行時は渋滞なし。そのまま徐行となることなく、汐留出口まで走行。

a.　2021/2/19　9:09:30 頃（渋滞末尾が前方へ移動）

当該日時におけるビューア上の注意喚起情報表示状況とドライブレコーダ映像及び日本道路交通情報センターHP で配信されている渋滞情報を図 2-59 に示す。

9:09:30 頃に注意喚起情報表示位置を通過した際、渋滞はなく順調に走行可能であった。注意喚起情報表示位置から約 2km 走行後、時速 30km 以下の徐行となった。設備側試験車両は左側車線を走行していたが、右側車線では約 20 秒手前から徐行となっていた。

渋滞は解消される方向にあった。データ生成時刻からの時間経過が発生したため、情報に差異が生じたと考えられる。日本道路交通情報センターの情報とほぼ一致している。

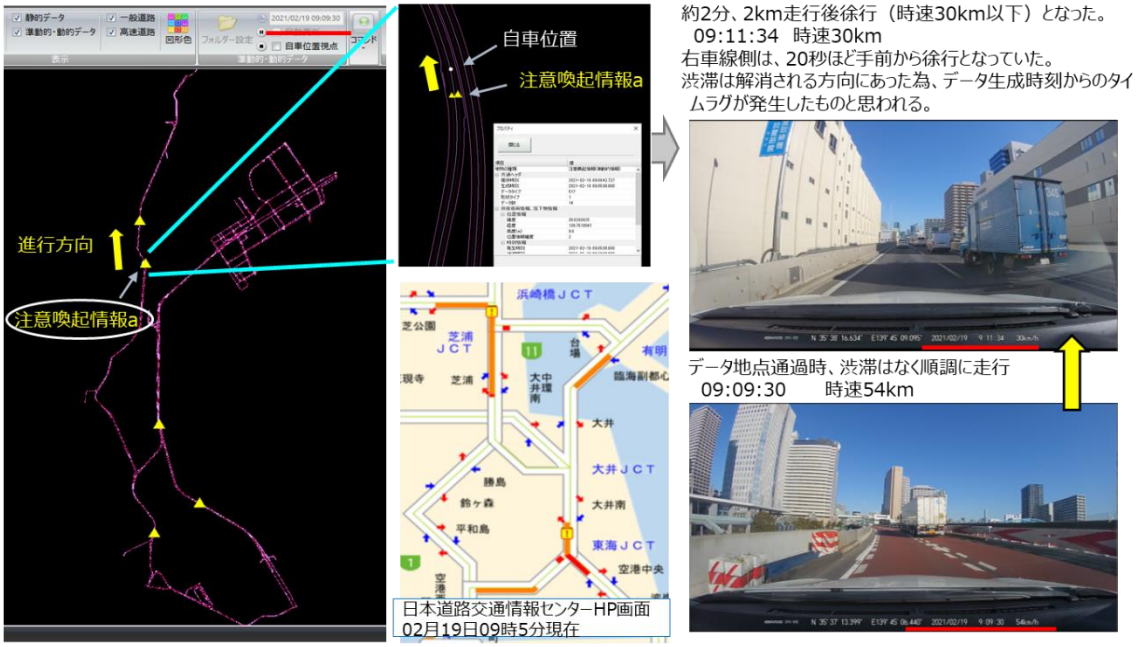


図 2-59　2021/2/19　9:09:30 頃のフィールド検証結果

b.　2021/02/19　9:10:34 頃（渋滞末尾が前方へ移動）

当該日時におけるビューア上の注意喚起情報表示状況とドライブレコーダ映像及び日本道路交通情報センターHP で配信されている渋滞情報を図 2-60 に示す。

9:10:34 頃に注意喚起情報表示位置を通過した際、渋滞はなく順調に走行可能であった。注意喚起情報表示位置から約 1km 走行後、時速 30km 以下の徐行となった。設備側試験車両は左側車線を走行していたが、右側車線では約 20 秒手前から徐行となっていた。

渋滞は解消される方向にあったため、データ生成時刻からの時間経過が発生したものと考えられる。日本道路交通情報センターの情報とほぼ一致している。

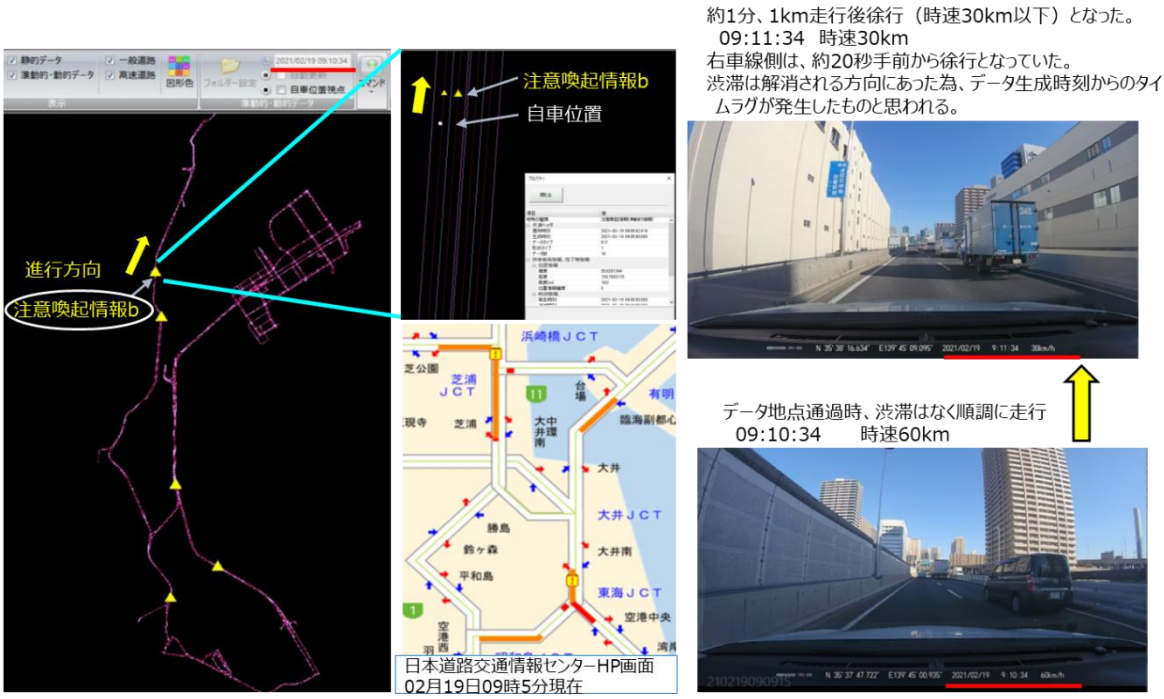


図 2-60　2021/2/19　9:10:34 頃のフィールド検証結果

c.　2021/2/19　10:22:30 頃（渋滞末尾が後方へ移動）

当該日時におけるビューア上の注意喚起情報表示状況とドライブレコーダ映像及び日本道路交通情報センターHP で配信されている渋滞情報を図 2-61 に示す。

注意喚起情報表示位置を通過する約 4 分半前（約 1.3km 手前）から、時速 30km 以下の徐行となっていた。設備側試験車両は左側車線を走行していたが、右側車線はさらに約 10 秒手前から徐行となっていた。

渋滞は拡大される方向にあった為、データ生成時刻からの時間経過が発生したものと思われる。日本道路交通情報センターの情報とほぼ一致している。



図 2-61　2021/2/19　10:22:30 頃のフィールド検証結果

d.　2021/02/19　16:12:49 頃（渋滞末尾が前方へ移動）

当該日時におけるビューア上の注意喚起情報表示状況とドライブレコーダ映像及び日本道路交通情報センターHP で配信されている渋滞情報を図 2-62 に示す。

16:12:49 頃に注意喚起情報表示位置を通過した際、渋滞はなく順調に走行可能であった。注意喚起情報表示位置から約 24 秒走行後、時速 30km 以下の徐行となった。

渋滞末尾が前方へ移動し、データ生成時刻（16:10:00）から時間経過が発生したため、情報に差異が生じたと考えられる。日本道路交通情報センターの情報とほぼ一致している。



図 2-62　2021/02/19　16:12:49 頃のフィールド検証結果

e.　2021/02/19　16:27:19 頃（渋滞未確認）

当該日時におけるビューア上の注意喚起情報表示状況とドライブレコーダ映像及び日本道路交通情報センターHP で配信されている渋滞情報を図 2-63 に示す。

16:27:19 頃に注意喚起情報表示位置を通過した際、渋滞はなく順調に走行可能であった。その後、16:29:07 頃に汐留出口を通過するまで、時速 30km 以下の徐行とならずに走行した。

データ生成時刻（16:25:00）から時間経過が発生したため渋滞が解消され、情報に差異が生じたと考えられる。日本道路交通情報センターの情報は、渋滞表示のままである。

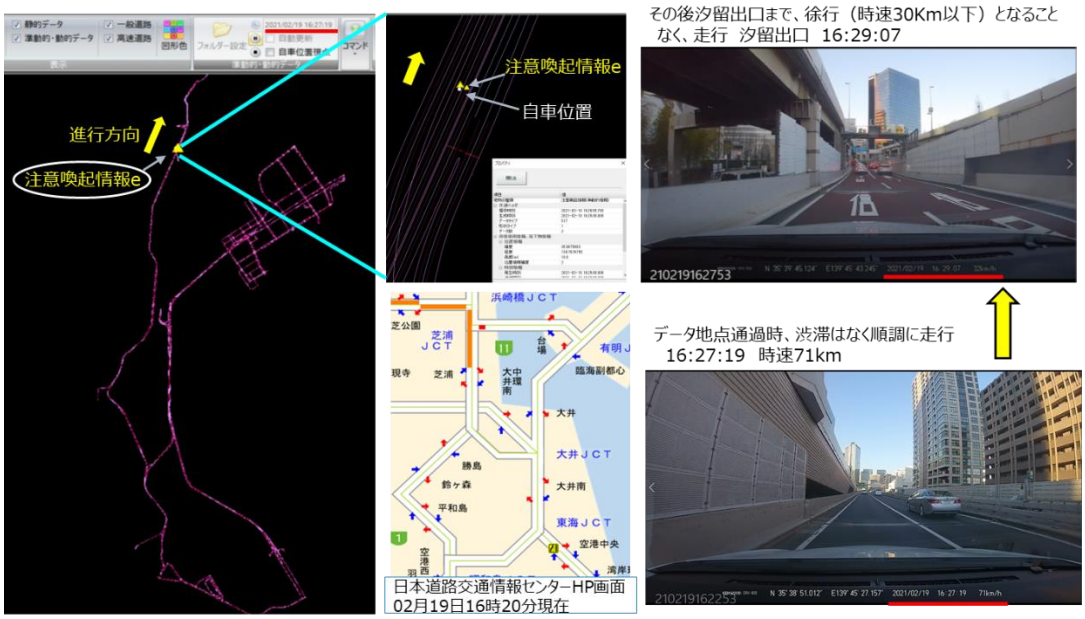


図 2-63　2021/02/19　16:27:19 頃のフィールド検証結果

2）設備側評価：システム処理時間

過去データの試験配信を行った際の処理時間と、情報受信端末で受信した際の処理時間を比較した。処理時間計測結果を表 2-32 に示す。

なお、事前に実施した過去データ配信試験の結果は、4.3.5 に示すとおりである。

紐付け配信機能の処理時間は、過去データで最小約 3.1 秒～約 4.5 秒であり、情報受信端末受信データで約 1.7 秒～約 4.7 秒であった。実験用車載機の処理時間は、過去データで最小約 5.5 秒～約 11.2 秒であり、情報受信端末受信データで約 5.4 秒～約 11.2 秒であった。

平均値で比較すると、情報受信端末受信データの方が、紐づけ配信機能で平均約 0.9 秒、実験用車載機で約 0.3 秒、処理時間が短くなった。

これらから、過去データ、情報受信端末受信データのフィールド確認においても、車両制御へは 1 分周期で車線別道路交通情報を出力できることを確認した。

表 2-32　過去データと情報受信端末受信データの処理時間計測結果の比較

	2021/2/9 過去データ			2021/2/19 オンライン配信データ		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小
紐付け配信機能(サーバ)処理時間[s]　(1分毎に起動	4.478	**3.677**	3.090	4.703	**2.803**	1.735
①初期化処理時間[s]	2.365	1.684	1.601	3.662	1.697	1.593
②JSONファイル受信処理時間[s]	0.051	0.033	0.029	0.064	0.033	0.029
③受信データ(JSON)ログ保存時間[s]	0.023	0.007	0.004	1.917	0.009	0.004
④受信データ変換処理時間[s]	1.510	1.403	1.359	1.627	1.411	1.236
⑤配信ファイル生成時間[s]	0.326	0.205	0.171	0.957	0.223	0.174
⑥配信ファイル転送処理時間[s]	0.426	0.402	0.386	0.453	0.402	0.385
⑦終了処理時間[s]	1.545	0.298	0.043	1.500	0.130	0.041
実験用車載機処理時間[s]（1分毎に起動）	11.236	**6.700**	5.454	11.158	**6.413**	5.360
⑧初期化処理時間[s]	0.060	0.041	0.024	0.062	0.040	0.022
⑨通信API初期化時間[s]	**10.784**	**5.765**	**5.018**	**10.147**	**5.490**	**5.000**
⑩車線別道路交通情報受信[s]	2.578	0.861	0.281	4.469	0.851	0.281
⑪通信API後処理時間[s]	0.056	0.025	0.006	0.047	0.024	0.006
⑫データ抽出・車両制御出力時間[s]	0.025	0.009	0.000	0.025	0.008	0.000
注意喚起情報数[件]	6	2.4	1	11	1.6	0

過去データを受信した際と情報受信端末受信データを受信した際の紐付け配信機能の処理時間を図 2-64 と図 2-65 に、また実験用車載機の処理時間を図 2-66 と図 2-67 にそれぞれ示す。

紐付け配信機能の処理時間は、注意喚起情報が 1 件以上配信されている場合、過去データと情報受信端末受信データのいずれにおいても約 3.7 秒であった。情報受信端末受信データにおいて注意喚起情報が 0 件の場合、②～⑥の処理時間がほぼ 0 秒となった。

実験用車載機の処理時間は、過去データ配信時が平均約 6.7 秒、情報受信端末受信データが平均約 6.4 秒であり、情報受信端末受信データの方が約 0.3 秒短くなった。また、過去データ、情報受信端末受信データのいずれも、⑨が全体の 90%を占めていることを確認した。

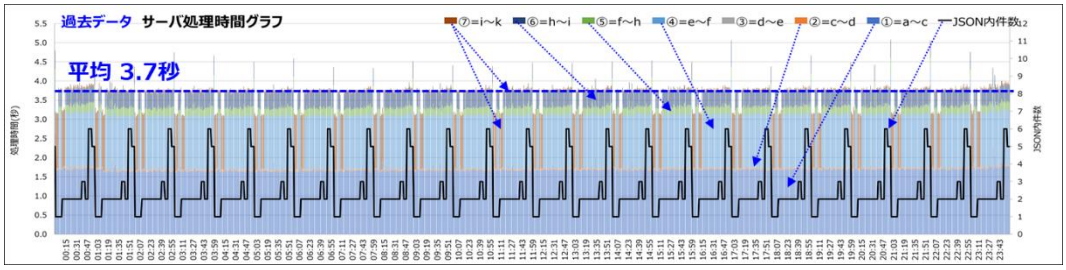


図 2-64　過去データの紐付け配信機能処理時間

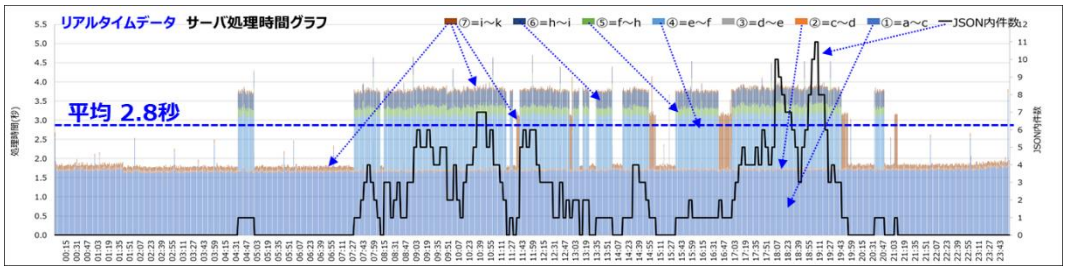


図 2-65　情報受信端末受信データの紐付け配信機能処理時間

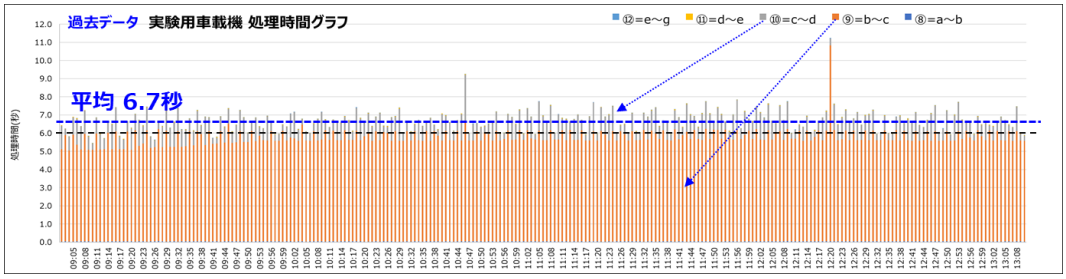


図 2-66　過去データの実験用車載機処理時間

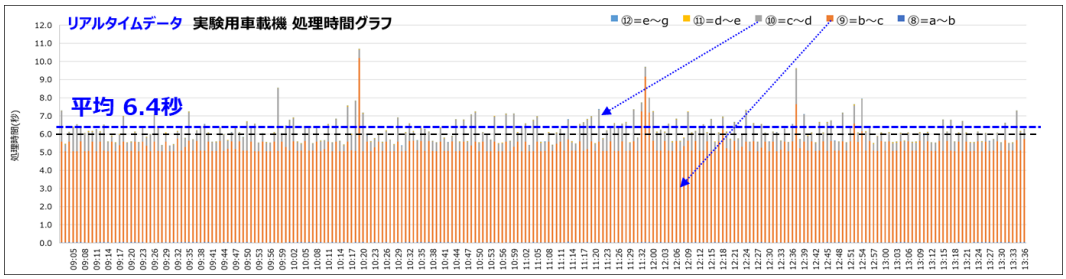


図 2-67　情報受信端末受信データの実験用車載機処理時間

3）実験参加者評価：情報受信端末受信データと実際の渋滞状況の比較

実験参加者に情報受信端末（モバイルルータ）を配布し、実走行または実験室レベルで受信情報の評価を行った。

実験参加者による実走行の計測日時と状況を表 2-33 に示す。

表 2-33　実験参加者による実走行の実施概要

	計測日時	状況
a.	2021/02/22 9:22～9:26	約 4 分間の走行中に渋滞末尾情報 3 地点を通過。 2 地点目通過から約 30 秒後に渋滞末尾を確認。
b.	2021/02/24 8:44～8:48	約 4 分間の走行中に渋滞末尾情報 2 地点を通過。 1 点目通過から約 35 秒後に渋滞末尾を確認。

a.　2021/2/22　9:22～9:26 頃

当該日時におけるビューア上の注意喚起情報表示状況とドライブレコーダ映像を図 2-68 に示す。

実験車両の走行時、図中①、②、④の 3 地点で注意喚起情報の表示があった。①と②の表示位置を通過した際、渋滞はなく順調に走行可能であった。②の表示位置を通過してから約 30 秒後、図中③の位置を通過した 9:23:58 頃から時速 30km 以下の徐行となった。③の地点を通過してから約 3 分後、④の表示位置を通過した際も、③からの渋滞が継続中であった。

①、②の渋滞末尾は解消し、④の渋滞末尾が③まで拡大していたものと考えられる。

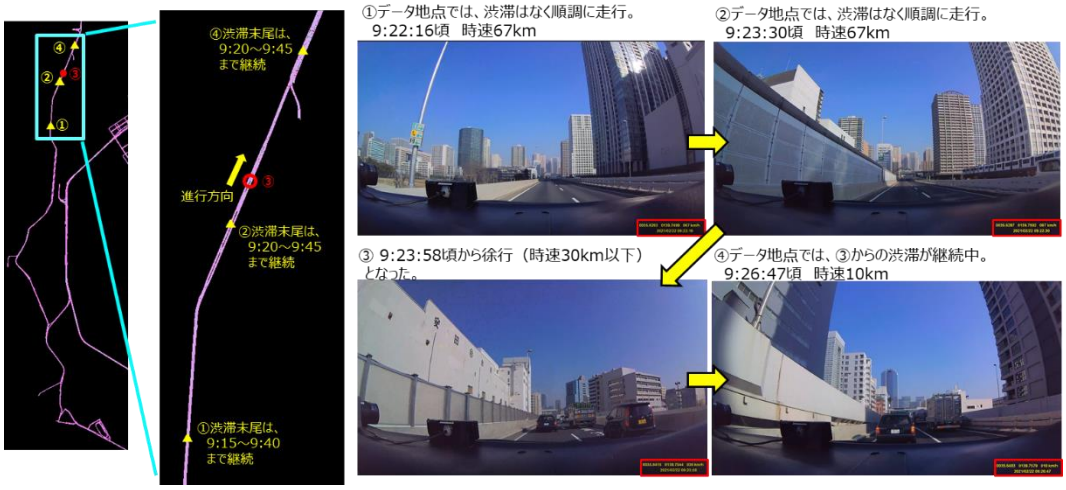


図 2-68　2021/2/22　9:22～9:26 頃の実験参加者走行結果

b.　2021/2/24　8:44～8:48 頃

当該日時におけるビューア上の注意喚起情報表示状況とドライブレコーダ映像を図 2-69 に示す。

実験車両の走行時、図中①、③の 2 地点で注意喚起情報の表示があった。①の表示位置を通過した際､渋滞はなく順調に走行可能であった｡①の表示位置を通過してから約 35 秒後、図中②の位置を通過した 8:45:04 頃から時速 30km 以下の徐行となった。②の地点を通過してから約 3 分 30 秒後、③の表示位置を通過した際も、②からの渋滞が継続中であった。

①の渋滞末尾は解消し、③の渋滞末尾が②まで拡大していたものと考えられる。

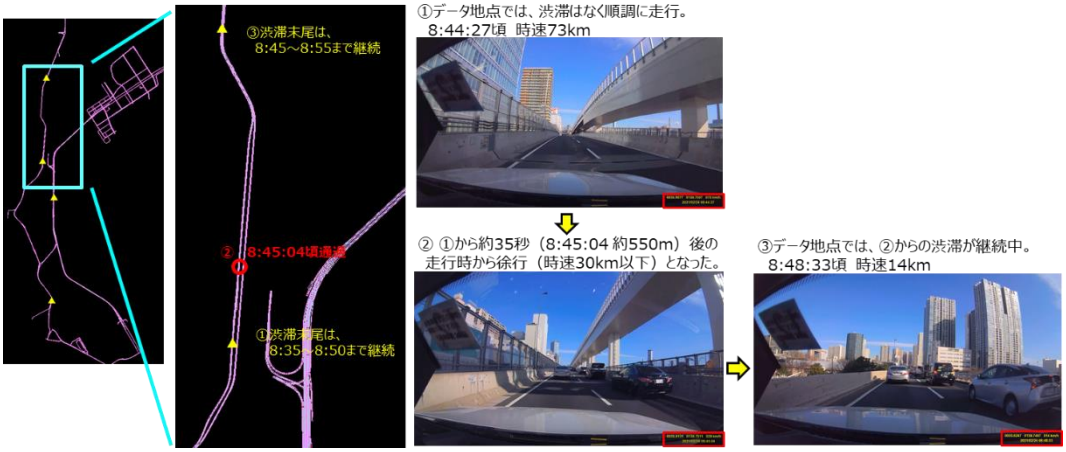


図 2-69　2021/2/24　8:44～8:48 頃の実験参加者走行結果

4）実験参加者評価：車線別道路交通情報の有効性（アンケート）

オンライン配信期間（2021 年 2 月 15 日～26 日）における受信情報及び SIP 別案件「車線別プローブ等を活用した自動運転制御の技術検討及び評価」受託者が準備した映像資料に基づき、車線別道路交通情報の有効性に関するアンケートを実施した。

オンライン配信期間中、5 参加者が計 35 走行を実施し、うち 21 走行で配信情報と交通状況の比較を行った。うち 9 走行で車線を特定した渋滞末尾位置情報の配信を確認し、事後アンケートで交通状況と「合っていた」または「概ね合っていた」と回答されたのは 4 走行であった。この他に、2 参加者が実験室レベルで配信情報の受信を行った。また、3 参加者が、SIP 別案件「車線別プローブ等を活用した自動運転制御の技術検討及び評価」受託者が準備した映像資料に基づく評価を行った。

実験参加者からは、車線を特定しない渋滞末尾位置情報よりも、車線別の渋滞末尾位置情報の方が、「自動運転」「ドライバ」の双方が行うパスプランニングに有効との意見が提示された。車載センサ検知範囲外の車線別渋滞末尾情報により事前に車線変更を実施でき、カーブの先の渋滞末尾に対して特に有効との意見が複数提示された。

また、車線別の道路交通情報が有効とされる「渋滞末尾」「交通事故・落下物等」「車線規制（工事等）」のいずれのユースケースにおいても、区間の「始まり」の位置情報に加え、区間の「終わり」の位置情報も多数の参加者が提供を希望していることが分かった。

2.3　羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路の実験に対するアンケート結果

羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路を走行した実験参加者を対象に、実験に対するアンケートを実施した。アンケートでは、2.3.1ETC ゲート通過支援情報の評価、2.3.2 合流支援情報の評価について質問を行い、以下のとおり実験参加者より回答を得た。

首都高速道路の実証実験の評価として、実験参加者によるアンケートの回答を、ETC ゲート通過支援情報、合流支援情報、その他の支援情報提供に関する内容に分けて整理した。

- ETC ゲート通過支援情報について
  - ETC ゲート通過支援情報は、全ての料金所で有効であるとの意見がみられた。特に、「運用状況の視認タイミングが遅れる料金所」や「ブース数の多い料金所」で効果を発揮すると推察される。
- 合流支援情報ついて
  - 受信後の時間経過で本線状況が変化する課題（本線車両速度変化への対応）を各参加者は認識しており、面的なセンシングや連続通信を希望する意見が多くみられた。特に合流車線から本線状況を把握困難な箇所への設置を希望する意見がみられた。
- その他支援情報提供ついて
  - 「自動運転システム」や「運転支援システム」に ETC ゲート通過支援・合流支援情報の活用意向ありとの意見がみられた。
  - 合流車両の接近を本線車両に通知してほしいとの意見が複数みられた。
  - 首都高速道路以外での実験エリアの整備を望む意見や、高速道路でのインパクトアセスメント実施を望む意見がみられた。

また、ETC ゲート通過支援・合流支援情報とも、一部の参加者は車両制御やドライバ向け情報提供に活用しており、他の参加者は、開発のために情報の受信・評価を実施しているとの回答を得た。各設問の回答結果を次項以降に示す。

2.3.1　ETC ゲート通過支援情報の評価

(1) ETC ゲート通過支援情報の車両制御への活用実績

③-1　ETC ゲート通過支援情報の車両制御への活用実績

ETC ゲート通過支援情報を走行実験に活用しましたか？　<複数選択>

（Yes（車両制御に活用）, Yes（HMI に活用）, No（ビューア表示による評価のみ）, No（未評価））

上記設問に対する回答は、図 2-70 に示すとおり。

一部参加者は、車両制御やドライバ向け HMI に ETC ゲート通過支援情報を活用した。

（有効回答数：15）

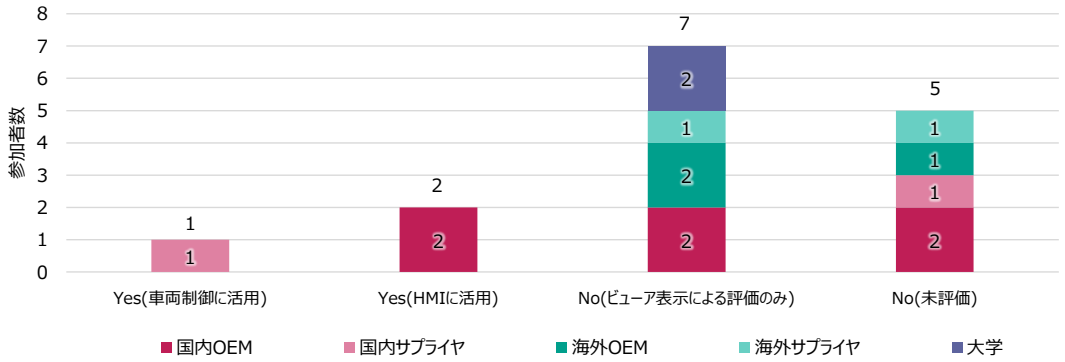


図 2-70　ETC ゲート通過支援情報の活用実績

(2) ETC ゲート通過支援情報の将来の利用意向

③-2　ETC ゲート通過支援情報の将来の利用意向

将来、ETC ゲート通過支援情報をどのように活用したいと考えていますか？　<複数選択>

車両制御への活用（レベル 1，レベル 2，レベル 3，レベル 4，レベル 5）

ドライバ向け情報提供への活用（Yes, No）

上記設問に対する回答は、図 2-71、図 2-72 に示すとおり。

「自動運転システム」や「運転支援システム」への ETC ゲート通過支援情報活用の意向が多くみられた。

（有効回答数：11）

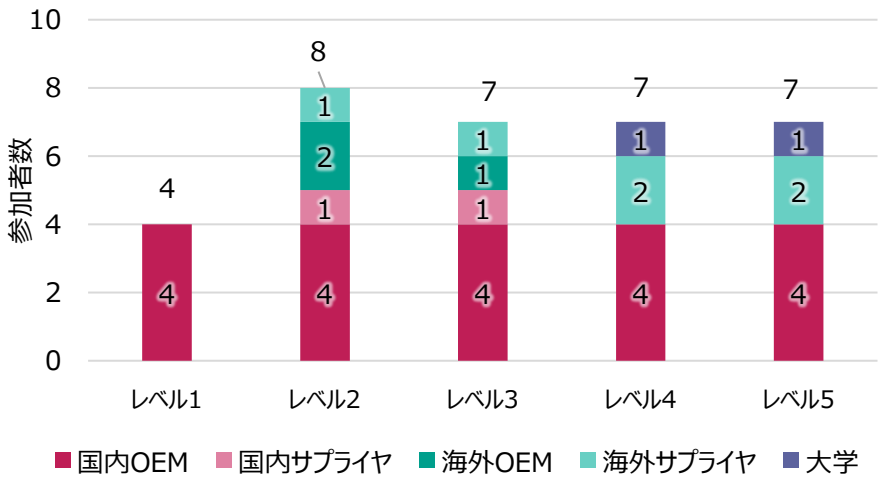


図 2-71　車両制御への活用意向

（有効回答数：11）

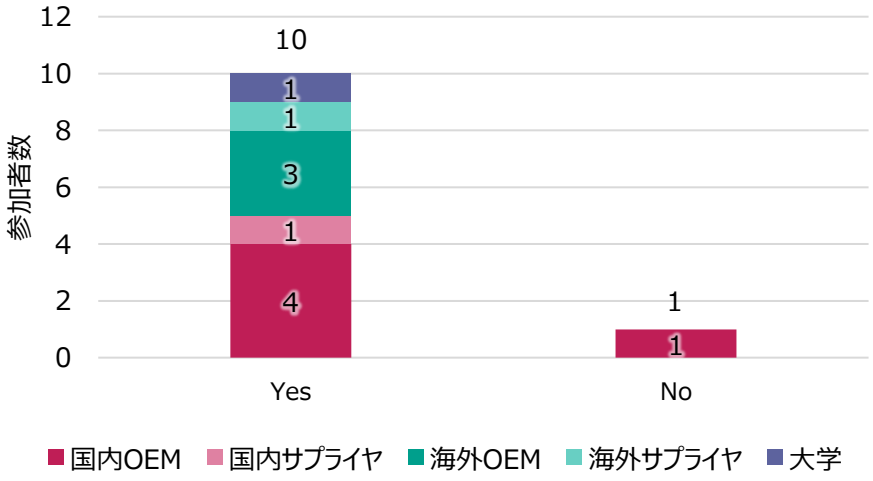


図 2-72　ドライバ向け情報提供への活用意向

(3) ETC ゲート通過支援情報が有効なシーン

③-3　ETC ゲート通過支援情報が有効なシーン

どのようなシーンで、特に ETC ゲート通過支援情報が有効と感じますか？　<複数選択>

（カーブや勾配で近づくまで視認し辛い料金所，多数の料金所ブースのある料金所，その他，なし）

その他、ETC ゲート通過支援情報が有効な箇所の特徴があれば記載願います。

上記設問に対する回答は、図 2-73、表 2-34 に示すとおり。

ETC ゲート通過支援情報は全ての料金所で有効である。特に、「運用状況の視認タイミングが遅れる料金所」や「ブース数の多い料金所」で効果を発揮すると推察される。

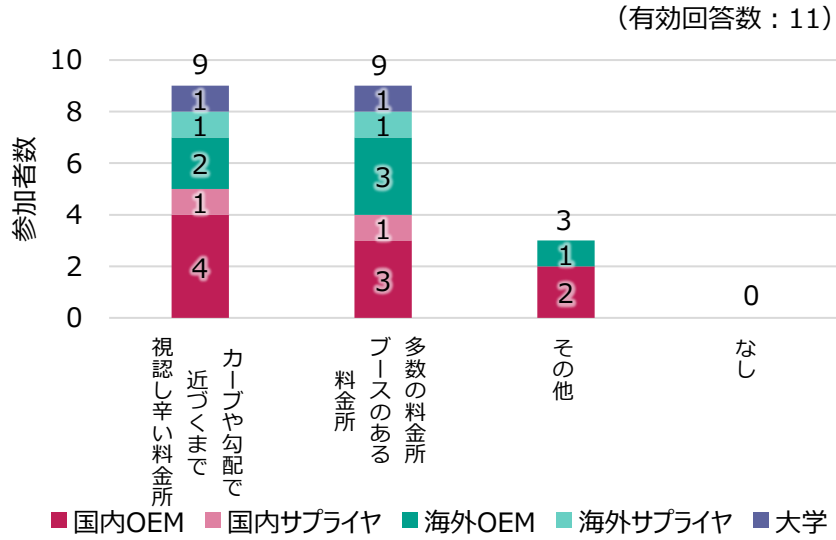


図 2-73　ETC ゲート通過支援情報が有効なシーン

表 2-34　ETC ゲート通過支援情報が有効なシーンについて自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 初めて利用する料金所で、ETC 搭載・非搭載に関わらず早期に情報が得られることで、自車の進路について、パスプランニング可能 ● 使い慣れた料金所でも、ETC ゲート等の整備などで、通過するつもりだったゲートが通過不能状態にある場合も考えられ、事前情報で余裕のあるパスプランニング可能 ● 数台前の車両が ETC カード未挿入の場合など、ゲート通過不可となった場合
海外 OEM	● ブースの状態が頻繁に変化する料金所

(4) コンソーシアム考察案に対する追加・修正

③-4　コンソーシアム考察案に対する追加・修正

コンソーシアムではこれまでに皆様から頂いたご意見を踏まえて、下記のとおり考察案を作成しています。
本考察に対する追加・修正意見を記載願います。

上記設問に対する回答は、図 2-74 に示すとおり。

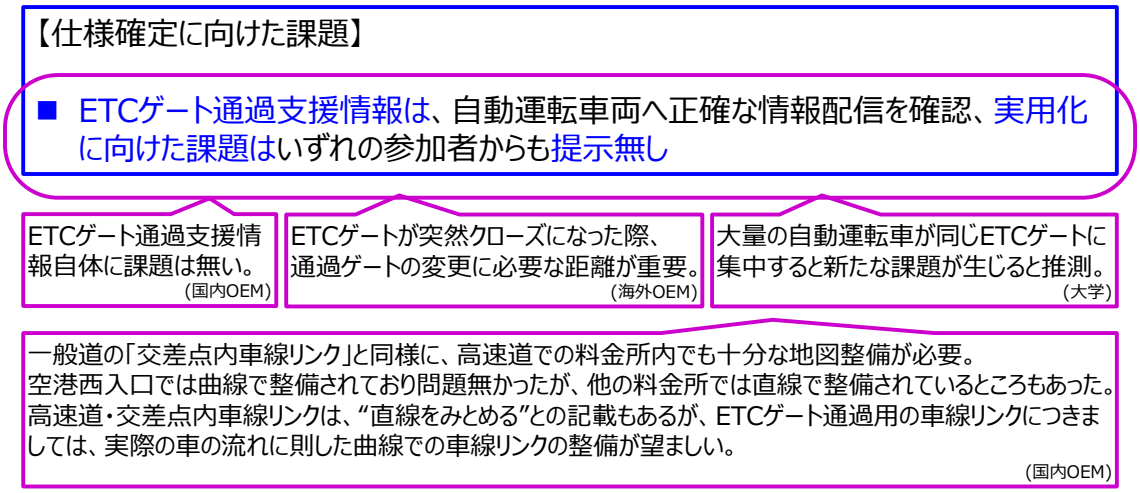


図 2-74　ETC ゲート通過支援情報の仕様確定に向けた課題

(5) ETC ゲート通過支援情報の提供について

1）提供位置

③-5　ETC ゲート通過支援情報の提供について

ア．提供位置

羽田空港西においては ETC ゲートの 180m 程度手前で ETC ゲート通過支援情報を配信していますが提供位置はいかがでしたか？　<択一>

（現在の位置でちょうど良い，より ETC ゲートに近い方が望ましい，より ETC ゲートに遠い方が望ましい，回答不可）

ETC ゲート通過支援情報の提供位置について、上記以外のコメント等あれば記載願います。

上記設問に対する回答は、図 2-75、表 2-35 に示すとおり。

ETC ゲート通過支援情報の提供位置は、現在の位置でちょうど良いとの意見が多くみられた。

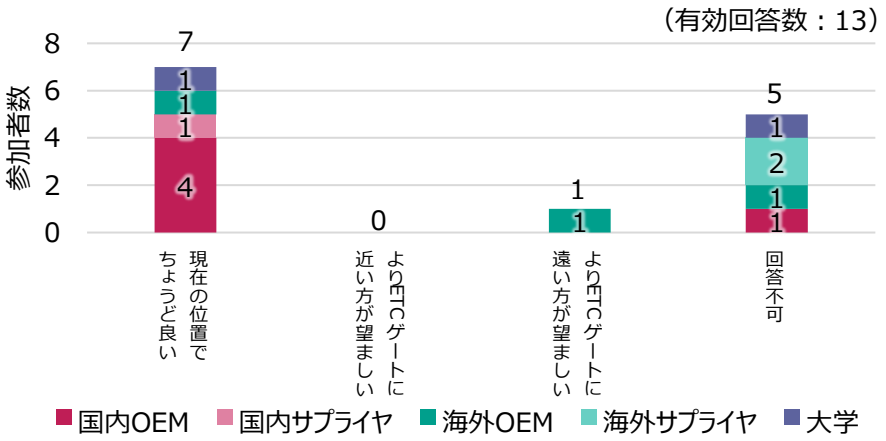


図 2-75　ETC ゲート通過支援情報　提供位置

表 2-35　提供位置について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● ETC カード挿し忘れチェック処理を併せて実施すれば、ETC カード挿し忘れ車両があることを後続車両に対し情報提供できるのではないか。 ● 高速道中の料金所等では車速に合わせた提供位置が別途設定されるものと考える。
国内サプライヤ	● 「ETC ゲート」からの距離ではなく、「料金所手前の開けた場所」を基準に手前〇mなどの定義のほうが良いのではないか。

2）配信エリア

③-5　ETC ゲート通過支援情報の提供について

イ．配信エリア

羽田空港西においては、ETC2.0 の無線通信を用いてスポットで情報配信していましたが、配信エリアはいかがでしたか？　<択一>

（スポットで良い，もう少し広範囲で複数回で提供してほしい，回答不可）

ETC ゲート通過支援情報の配信エリアについて、上記以外のコメント等あれば記載願います。

上記設問に対する回答は、図 2-76、表 2-36 に示すとおり。

ETC ゲート通過支援情報の提供は「スポットで良い」との回答も一定数有り。ただし、実用化に向けては「複数回の提供」を求める意見や、現時点で回答不能の意見も有り。

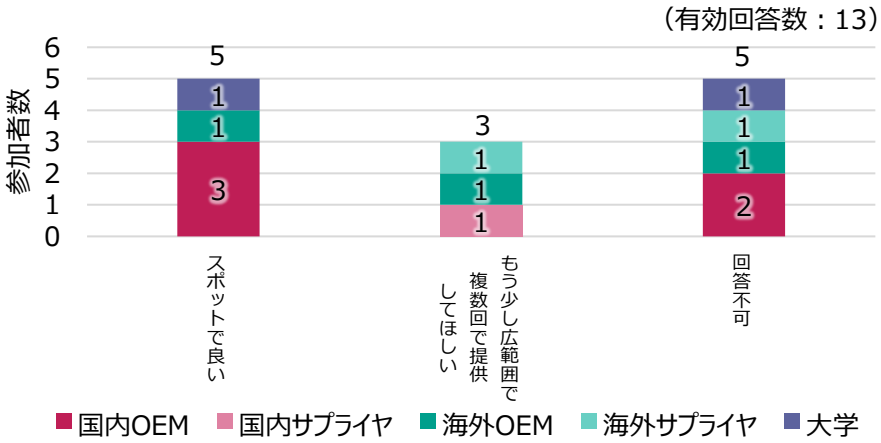


図 2-76　ETC ゲート通過支援情報の配信エリア

表 2-36　配信エリアについて自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 自動運転時の広範囲の複数提供は別途検討が必要
国内サプライヤ	● 実験レベルであればスポットでも良いと思うが、実用化する際には複数回あったほうが良いと考える。

3）提供方式（個別通信／同報）

③-5　ETC ゲート通過支援情報の提供について

ウ．提供方式（個別通信／同報）

羽田空港西においては個別通信による 1 回の情報提供でしたが、ETC2.0 には同報による複数回の情報提供が可能な仕組みもありますが、社会実装時に望ましい方式はどちらですか？　<択一>

（個別通信（1 回），同報(複数回、ただし通信エリア内のみ)，どちらでもよい，回答不可）

ETC ゲート通過支援情報の提供方式について、上記以外のコメント等あれば記載願います。

上記設問に対する回答は、図 2-77、表 2-37 に示すとおり。

ETC ゲート通過支援情報を「同報」で提供することが望ましいとの意見も複数有り。

（有効回答数：13）

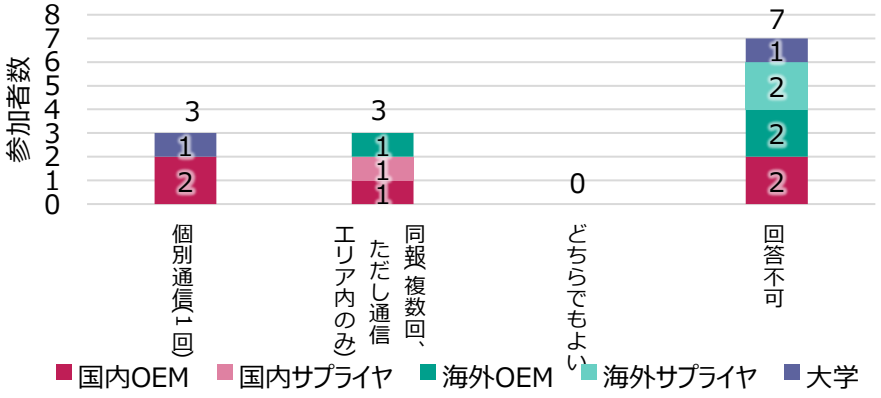


図 2-77　社会実装時に望ましい方式

表 2-37　提供方式（個別通信／同報）について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 自動運転時の広範囲の複数提供は別途検討が必要。 ● 今回の実験で特段の不都合がなかった為、個別通信(1 回)で問題ないと考える。
大学	● 将来的に車両単位の通過マネジメントをするなら個別通信の方がよく、そういうものを一切考えないなら同報通信でよいと考える。

4）料金所ブース数

③-5　ETC ゲート通過支援情報の提供について

エ．料金所ブース数

羽田空港西においては料金所ブースが 2 つでしたが、国内には本線料金所など 10 個以上の料金所ブースのある料金所もありますが、情報提供するブース数に希望はありますか？

（全ての料金所ブースの情報提供が望ましい, ETC ブースのみでいい, その他, 回答不可）

上記設問に対する回答は、図 2-78、表 2-38 に示すとおり。

全てのブースの情報提供が望ましい。ただし、ブース多数時の車両側の利用方法（車両走行経路アプリケーション）は確立されていない。

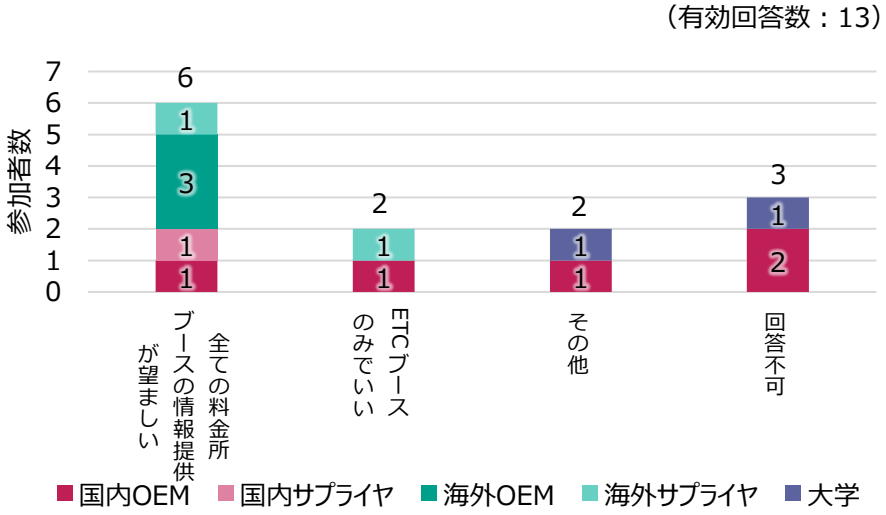


図 2-78　情報提供するブース数

表 2-38　情報提供するブース数について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● すべての料金所ブースの情報提供が望ましいが、実際の使用可能性を考えると、ETC ブース＋１～２個隣の料金所ブースで十分と考えられる。 ● 10 個以上のブースだと、通過可能なブースを端的に運転者へ伝達する手段が課題になるかと考える。
大学	● 自動運転車の普及率と、高速道路の利用率に合わせて増やしていくことが現実的と思う。

5）ETC ゲート通過支援情報の提供フォーマットへの改善提案

③-5　ETC ゲート通過支援情報の提供について

オ．ETC ゲート通過支援情報の提供フォーマットへの改善提案

ETC ゲート通過支援情報を車両制御に活用するにあたり、提供フォーマットへの改善点などが
あれば教えてください。次項に参考情報として、ETC ゲート通過支援情報の車両制御への出力フォーマットを抜粋して添付しますので回答時の参考としてください。

上記設問に対する回答は、表 2-39 に示すとおり。

表 2-39　ETC ゲート通過支援情報の提供フォーマットへの改善提案についての自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 料金所の各ブースの混雑状況（進入する車両の数など）が分かると、進入ブースの選択に活用可能。 ● 本線の混雑状況も提供してほしい。 ● 料金所ブースと車線リンクの関連性の情報が不足している。空港西は 2 ブースのみなので車線リンクとの関連性が明確だが、料金所ブースが多い場合、ブースのナンバーだけでは車線リンクを特定できない可能性がある。 ● 情報提供するブース数を絞り込む場合、車線リンクを端から数えられなくなると考えられる。

(6) ETC ゲート通過支援情報の活用に向けた課題

③-6　ETC ゲート通過支援情報の活用に向けた課題

ETC ゲート通過支援情報を自動運転レベル 4 に活用するにあたり、課題・要望などがあれば教えてください。レベル 4 のみならず、レベル 1~5 における課題、要望、並びにドライバ向け情報提供として活用する場合の課題も併せて記載ください。

上記設問に対する回答は、表 2-40 に示すとおり。

表 2-40　ETC ゲート通過支援情報の活用に向けた課題について自由記述で得られた回答

配信方式	● 社会実装に向けた課題（即時性確保・コスト等）を検証した上で、V2I/V2N の最適な配信方式の見極めが重要。（国内 OEM）
ゲート状況	● 実験中は発生しなかったが、何らかの理由で ETC ゲートがクローズになった場合の検証が必要。（海外 OEM） ● ゲート状況の変化に対して、ゲート情報の更新タイミングと周期はどうあるべきなのか。（海外サプライヤ）
高精度地図	● 高精度地図における「交差点内車線リンクの整備」と「車線リンクと料金所ブースの関連付け」が課題。（国内 OEM） ● 情報提供地点からの ETC ゲートまでの導線を含め案内できるように情報整備頂きたい。（海外 OEM）
情報利用	● 通行可能な ETC ゲートが複数ある場合のゲート選択を「ゲート側でコントロール」するか「自動運転車両が決定」するか。（海外サプライヤ）
車両間調停	● 複数の自動運転車が同時にゲートへ押しかける状況での通過マネジメントを検討してはどうか。（大学） ● ゲート通過後の合流を、ゲート側で車両に優先順位をつけコントロールするのか、自動運転車両が周囲の状況をセンシングしながら自車の走行レーンを見つけていくのか。（海外サプライヤ）

2.3.2　合流支援情報の評価

(1) 合流支援情報の車両制御への活用実績

④-1　合流支援情報の車両制御への活用実績

合流支援情報を走行実験に活用しましたか？　<択一>

（Yes（車両制御に活用）, Yes（HMI に活用）, No（ビューア表示による評価のみ）, No（未評価））

上記設問に対する回答は、図 2-79 に示すとおり。

一部参加者は、車両制御やドライバ向け HMI に合流支援情報を活用した。

（有効回答数：15）

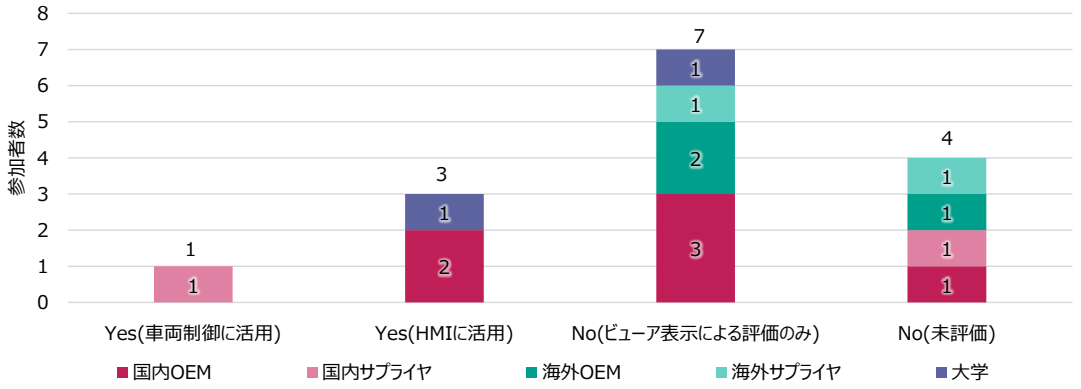


図 2-79　合流支援情報の活用

(2) 合流情報の将来の利用意向

④-2　合流情報の将来の利用意向

将来、合流支援情報をどのように活用したいと考えていますか？　<複数選択>

車両制御への活用（レベル 1，レベル 2，レベル 3，レベル 4，レベル 5）

ドライバ向け情報提供への活用（Yes, No）

上記設問に対する回答は、図 2-80、図 2-81 に示すとおり。

「自動運転システム」や「運転支援システム」への合流支援情報活用の意向が多くみられた。

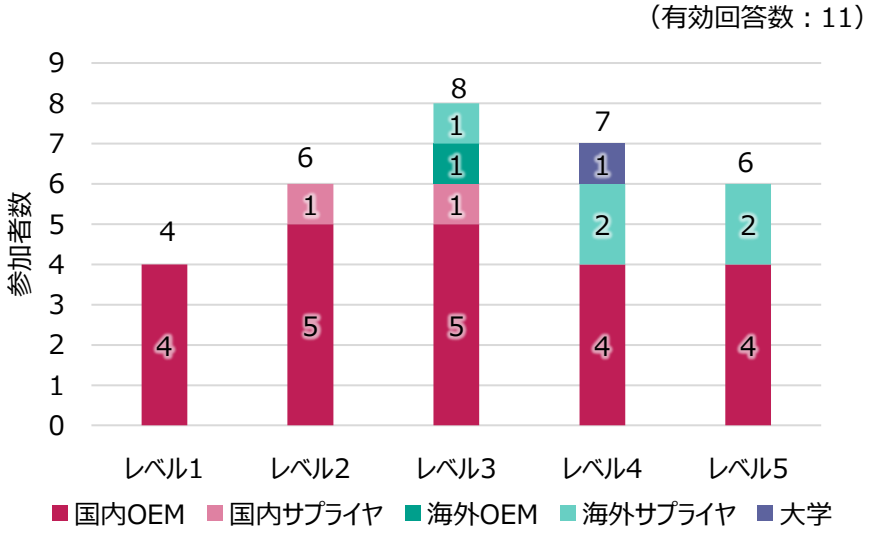


図 2-80　将来的な車両制御への活用

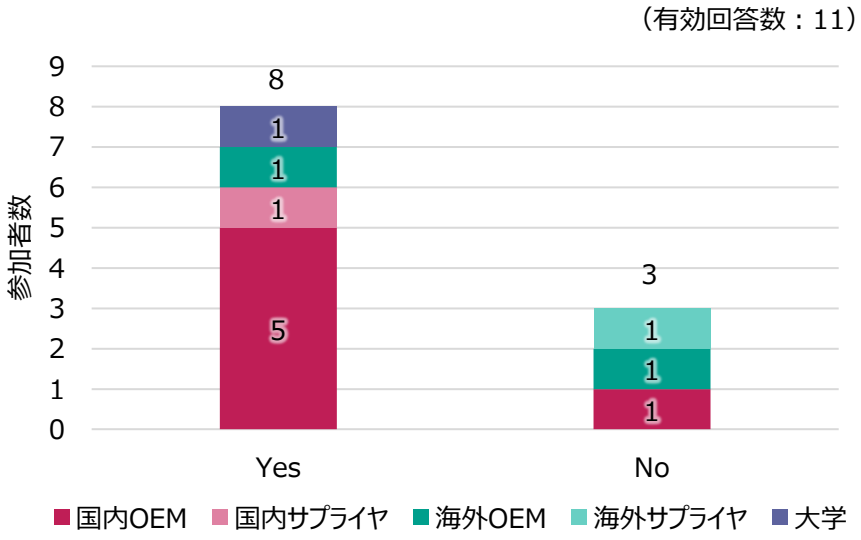


図 2-81　将来的な情報提供への活用

(3) 合流支援情報が有効なシーン

④-3　合流支援情報が有効なシーン

どのようなシーンで、特に合流支援情報が有効と感じますか？　<複数選択>

（合流部付近の本線の状況が合流車線から把握困難な箇所（高低差、防音壁などの構造物など），合流車線長の短い合流部，その他，なし）

その他、合流支援情報が有効な箇所の特徴があれば記載願います。

上記設問に対する回答は、図 2-82、表 2-41 に示すとおり。

合流支援情報は、合流車線から本線状況を把握困難なシーンで有効である。また、合流車両の接近情報を本線側に通知してほしいとの意見が複数有り。

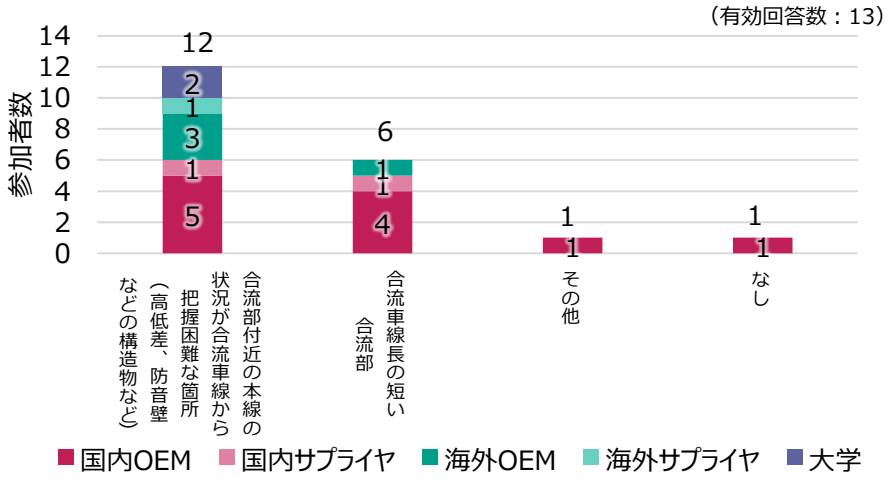


図 2-82　合流支援情報が有効と感じられるシーン

表 2-41　合流支援情報が有効なシーンについて自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 急カーブ、トンネル入口、車線減少等、本線合流直後に渋滞発生要因がある箇所。 ● 合流車と本線車の速度差が大きい箇所。
国内サプライヤ	● 合流車が近づいていることを、本線側にも通知できると良い。
大学	● 将来、本線側に自動運転車両が多数ある場合となると、本線側の車両にも ETC ゲート通過車両の接近情報があると良い。合流車両に対する譲り合いに有効。

(4) コンソーシアム考察案に対する追加・修正

④-4　コンソーシアム考察案に対する追加・修正

コンソーシアムではこれまでに皆様から頂いたご意見を踏まえて、下記のとおり考察案を作成しています。
本考察に対する追加・修正意見を記載願います。

上記設問に対する回答は、図 2-83 に示すとおり。

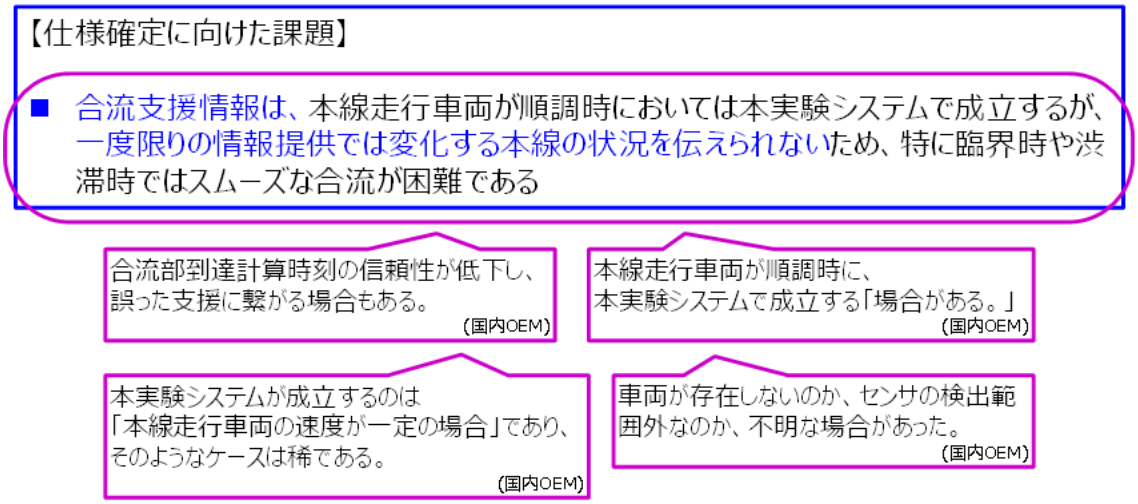


図 2-83　コンソーシアム考察案に対する追加・修正について仕様確定に向けた課題

(5) 合流支援情報の提供について

1）情報提供エリア

④-5　合流支援情報の提供について

ア．情報提供エリア

羽田空港西においては、ETC2.0 の無線通信を用いてスポットで情報配信していましたが、情報提供エリアはいかがでしたか？　<択一>

（スポットで良い, 連続的な通信が望ましい, 回答不可）

情報提供エリアについて、その他考え方などあれば記載願います。

上記設問に対する回答は、図 2-84、表 2-42 に示すとおり。

本線車両の速度変化に対応するため、連続的な通信が望ましいとの意見が多くみられた。

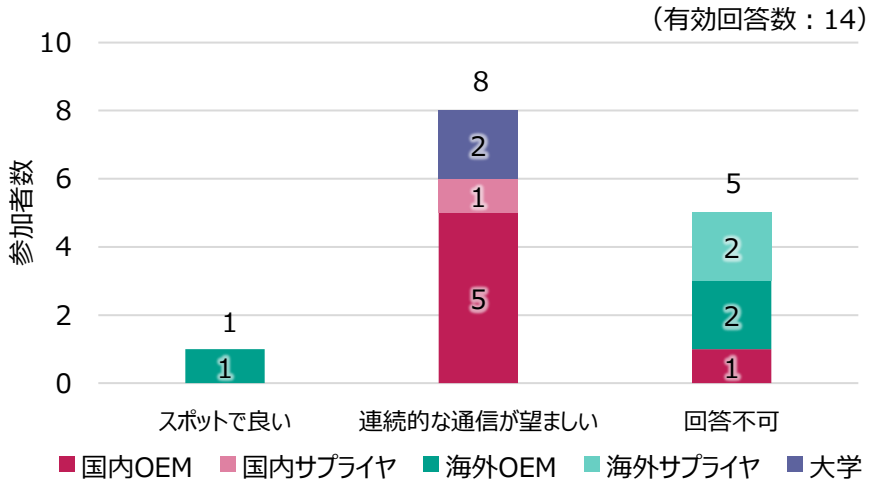


図 2-84　合流支援情報　提供エリア

表 2-42　情報提供エリアについて自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 本線センサの検知範囲と合わせて、連続通信の範囲も検討が必要。 ● 本線車両速度の変化を把握できる通信（更新）回数が必要。 ● エラー回避の為に、連続的な通信が望ましい。 ● スポットでの情報提示の場合、到達計算時刻の信頼性が低下する。
海外サプライヤ	● 本線が断面検知ならばスポット通信で十分だが、本線が面的検知なら連続的な通信が望ましい。また、連続的な通信の場合、ダイナミックに変化していく車両情報の取り扱い方も検証する必要がある。
大学	● 一般的には、時間変化のある連続的な情報を使いたい。 ● 範囲が広い方が最新の情報を取得し続けることができ有利。

2）情報提供位置（スポット通信の場合）

④-5　合流支援情報の提供について

イ．情報提供位置（スポット通信の場合）

羽田空港西においては合流部(ハードノーズ)の約 80m 程度手前で、スポット通信を用いて合流支援情報を配信していますが、情報提供位置はいかがでしたか？　<択一>

（現在の位置でちょうど良い，合流部の（____）m 程度手前が望ましい，回答不可）

合流支援情報の提供位置について、上記以外のコメント等あれば記載願います。

上記設問に対する回答は、図 2-85、表 2-43 に示すとおり。

望ましい情報提供位置について「回答不可」との意見が最多であり、情報鮮度と車両制御の観点が相反がみられた。

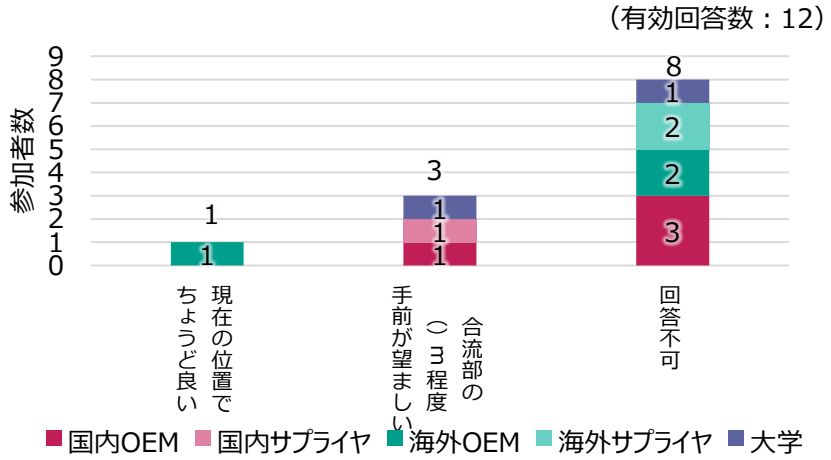


図 2-85　情報提供位置

表 2-43　情報提供位置（スポット通信の場合）について自由記述で得られた回答

手前で受信したい	● 加減速調整をするには、合流部の 80～90m 程度手前が望ましい。（国内 OEM） ● 加速判断の時間的余裕を確保するため、もう少し手前で受信したい。（国内 OEM）
回答不可	● 短すぎるとパスプランニングに要する時間を確保できず、長すぎると本線車両の予測精度が低下する。（国内 OEM） ● 情報鮮度を高めたい観点と車両制御の余裕を持ちたい観点が相反するため回答不能。（国内 OEM） ● 合流部到達計算時刻の信頼性が低下する課題が発生するため、予測情報の配信にシステムの限界がある。（国内 OEM） ● 今回は道路構造的にどうしようもなかったと思う。（大学）

3）情報提供位置（連続的な通信の場合）

④-5　合流支援情報の提供について

ウ．情報提供位置（連続的な通信の場合）

仮に連続的な通信を用いる場合、情報提供位置の始点・終点を教えてください。　<択一>

始点（現在の位置でちょうど良い，合流部の（____）m 程度手前が望ましい，回答不可）

終点（合流部（ハードノーズ）まで，合流部の（____）m 程度先が望ましい，回答不可）

合流支援情報の提供位置について、上記以外のコメント等あれば記載願います。

上記設問に対する回答は、図 2-86、図 2-87、表 2-44 に示すとおり。

連続通信を用いる場合、「合流部手前約 100m から合流部まで」の連続した情報提供を希望する。ただし、「回答不可（不能）」の参加者も多数あり継続検討を要する。

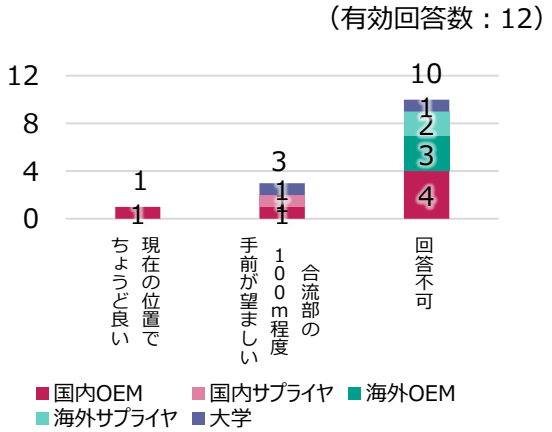


図 2-86　始点の位置

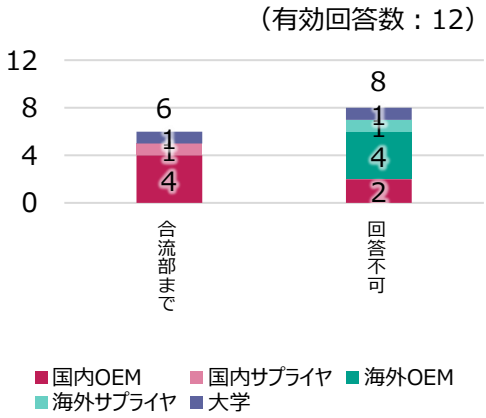


図 2-87　終点の位置

表 2-44　情報提供位置（連続的な通信の場合）について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 始点・終点とも、具体的な値については、関係者と検証しながら今後検討を進めたい。 ● 本線の車間を狙って合流する場合について、始点位置を検討中。 ● 連続的な通信をハードノーズまで行い、ハードノーズ以降は車載センサによる自律走行に切替えることが望ましい。
大学	● 合流部に対し十分な加速・減速が可能な距離が望ましく、当該部の制限速度によって異なる。 ● 合流時まで情報がもらい続けられないと不安になるため、合流地点まで情報を受信したい。

4）本線車両のセンシング（断面／面的）

④-5　合流支援情報の提供について

エ．本線車両のセンシング（断面／面的）

羽田空港西においては、本線合流部 160m 程度手前で断面で車両をセンシングしていました。一方で、断面ではなく面的に本線の車両位置をセンシングする技術についても研究開発中です。

社会実装時に望ましい方式はどちらですか？　<択一>

（断面のセンシング，面的なセンシング，どちらでもよい，回答不可）

合流支援情報の本線車両のセンシングについて、上記以外のコメント等あれば記載願います。

上記設問に対する回答は、図 2-88、表 2-45 に示すとおり。

面的にセンシングした本線車両の位置情報を活用することで、急加減速を生じない合流が可能となることを期待していると推察される。

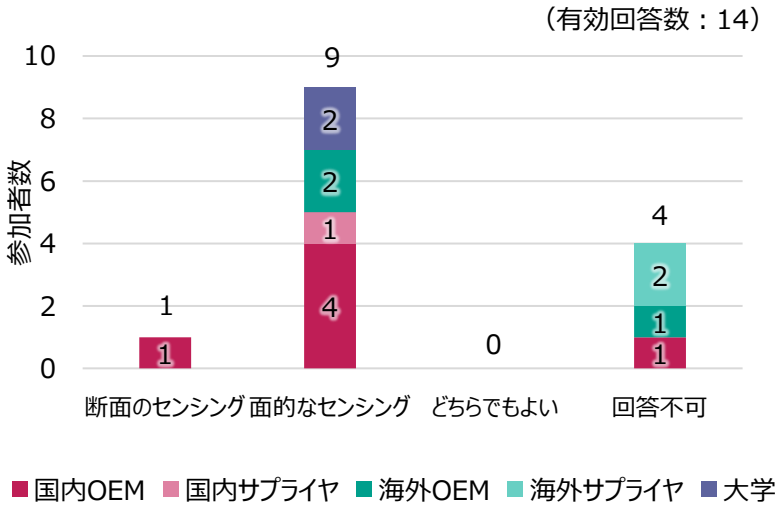


図 2-88　社会実装時に望ましい方式

表 2-45　本線車両のセンシング（断面／面的）について自由記述で得られた回答

本線車両加減速の反映	● 本線車両速度変化を把握できる通信（更新）回数が必要。（国内 OEM） ● 本線車両の速度、加減速度、合流部到達時の予測速度、車線変更などを面的にセンシングするのが望ましい。（国内 OEM） ● 合流部までトラッキングでき、さらにその情報を適宜アップデートされる方が良いと思う。（国内サプライヤ） ● 面的センシングで加減速を考慮すべき。（海外 OEM） ● 面的なセンシングによって、車両状況の変化をどの程度捉えられるか検証が必要と考える。（海外サプライヤ） ● 本線車両の位置だけでなく速度・時間変化の情報が重要。（大学）
信頼性・精度向上	● 到達計算時刻の信頼性改善の可能性があると考える。（国内 OEM） ● 面的センシングにより本線情報の信頼性が向上すると考える。（海外 OEM） ● 断面のセンシングでは位置の推定精度の問題があるため、面的なセンシングが望ましい。（大学）
利活用	● 面的にセンシングした情報の提供方法や活用方法も要検証。（海外サプライヤ）

5）提供方式（個別通信／同報）

④-5　合流支援情報の提供について

オ．提供方式（個別通信／同報）

羽田空港西においては個別通信による 1 回の情報提供でしたが、ETC2.0 には同報による複数回の情報提供が可能な仕組みもありますが、社会実装時に望ましい方式はどちらですか？　<択一>

（個別通信（1 回），同報（複数回、ただし通信エリア内のみ），どちらでもよい，回答不可）

合流支援情報の提供方式について、上記以外のコメント等あれば記載願います。

上記設問に対する回答は、図 2-89、表 2-46 に示すとおり。

変化する情報の連続配信に対応するため、また通信エラーへの対応の観点から、同報（複数回、ただし通信エリア内のみ）での提供が望ましいとの意見が多くみられた。

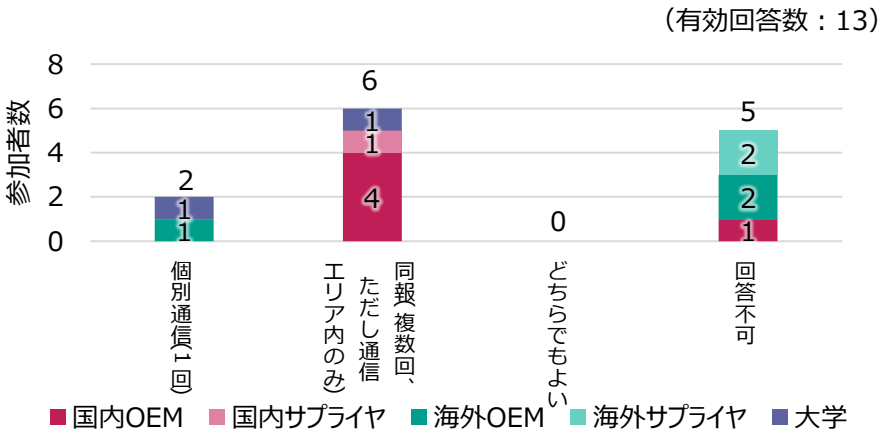


図 2-89　社会実装時に望ましい方式

表 2-46　提供方式（個別通信／同報）について自由記述で得られた回答

国内 OEM	既存の ETC/ETC2.0 システム（料金所など）に影響を与えず、リアルタイムに更新される情報が通信エリア内で連続的に配信される方式が望ましい。 「同じ情報」を「複数回通信する」と理解した場合、今回の実験で通信を失敗（ロスト）したことが数回あったので有効。 エラー回避の為なら複数回の通信が望ましい。 1 回の情報提示では到達予測時刻の信頼性低下の課題が残る。
大学	合流支援だけなら同報通信でもよいが、将来的に合流調停へつなげるには個別通信が望ましい。

6）合流支援情報の提供フォーマットへの改善提案

④-5　合流支援情報の提供について

カ．合流支援情報の提供フォーマットへの改善提案

合流支援情報を車両制御に活用するにあたり、提供フォーマットへの改善点などがあれば教えてください。次項に参考情報として、合流支援情報の車両制御への出力フォーマットを抜粋して添付しますので回答時の参考としてください。

上記設問に対する回答は、表 2-47 に示すとおり。

表 2-47　合流支援情報の提供フォーマットへの改善提案について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 情報提供開始位置の緯度・経度を提供してほしい。 ● 自専道の「上り方向の合流」「下り方向の合流」を区別できる情報を提供してほしい。スポット通信箇所を複数設けて、 手前：本線交通概況（交通流全体の速度、混雑度、平均車間時間） ハードノーズ付近：個別車両情報（位置・速度）を配信してほしい。 ● 連続通信で、変化していく本線車両位置の情報を配信してほしい。 ● 加減速度や最終的な到達速度等を推定・提供してほしい。
国内サプライヤ	● 「平均車速（追越車線含めた）」は不要であり、合流先の車線速度情報が必要。走行車線と追越車線の速度は異なるはずなので、車線毎の情報が必要。

7）合流到達計算時刻の精度について

④-5　合流支援情報の提供について

ク．合流到達計算時刻の精度について

羽田空港西入口においては、順調時（50km/h で円滑に流れている状況）において本線の車間時間が約 3.1 秒でした。

上記のような本線の交通状況において、合流到達計算時刻の精度としてどの程度を求めますか？　<択一>

（±1.0 秒の差異まで許容できる，±0.5 秒の差異まで許容できる，推定値は信用できないため継続的に本線車両位置の計測値を提供してほしい，その他）

上記設問に対する回答は、図 2-90、表 2-48 に示すとおり。

差異は極力無いことが望ましく、高精度な計測値/推定値を求める意見が多くみられた。一方、配信データ活用の観点から「不確かさの情報」を求める意見もみられた。

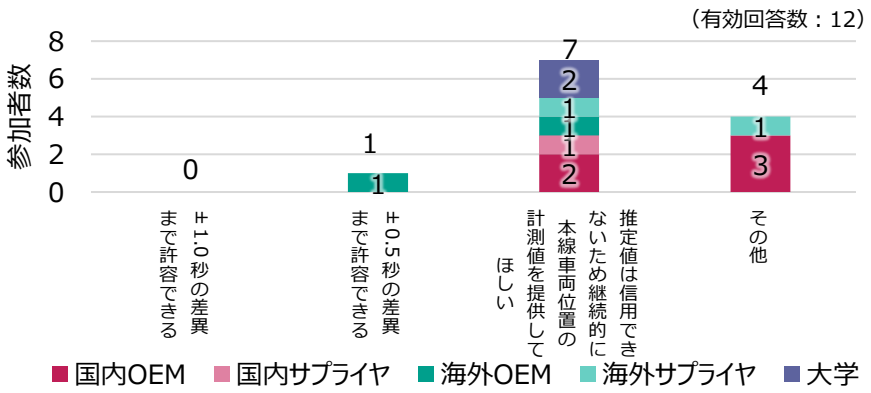


図 2-90　合流到達計算時刻の精度

表 2-48　合流到達計算時刻の精度について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 連続通信によってリアルタイムに把握することが望ましいため、合流到達計算時刻の精度についてはコメントできない。 ● 本線車両の速度変化を把握できる通信（更新）回数が必要。 ● より精度の高い情報のほうが望ましい。
国内サプライヤ	● いかなるときでも正確な情報の提供が必要。
大学	● どのくらい信用できるかの不確かさの情報もあると良い。

(6) 合流支援情報の活用に向けた課題

④-6　合流支援情報の活用に向けた課題

合流支援情報を自動運転レベル 4 に活用するにあたり、課題・要望などがあれば教えてください。

レベル 4 のみならず、レベル 1~5 における課題、要望、並びにドライバ向け情報提供として活用する場合の課題も併せて記載ください。

上記設問に対する回答は、表 2-49 に示すとおり。

表 2-49　合流支援情報の活用に向けた課題について自由記述で得られた回答

情報の信頼性向上	● レベルによらず、合流箇所では本線車の高精度な位置・速度情報が必要。（国内 OEM） ● 問題なく（迷惑かけることなく）合流するために確保すべき車間時間の目安を定量的に把握したい。（国内 OEM） ● 連続・面的な検知、通信により、本線状況をリアルタイムに把握しながら合流を支援するシステムが必要。（国内 OEM） ● コンソーシアム考察にもあるように情報の信頼性向上が必要。（海外 OEM）
本線車両との協調	● 合流した結果が良かったのか、悪かったのか、本線車両に急ブレーキを生じさせていないか、合流される側（本線車両）からの評価を得たい。（国内 OEM） ● 将来、本線側に自動運転車両が多数ある場合となると、本線側の車両にも ETC ゲート通過車両の接近情報があると良い。合流車両に対する譲り合いに有効と考えられる。（大学） ● 合流支援から合流調停への発展に期待する。（大学）
その他	● 社会実装に向けたロードマップやインフラ設置箇所の具体化に向け官民連携が必要。（国内 OEM）

2.4　実証実験の運営管理

2.4.1　実証実験運営事務局の設立

実証実験実施にあたり運営事務局を設立し、効率的な実験運営を図った。

運営事務局は、実証実験実施にあたり実験参加者からの技術的な問合せに迅速に対応できるように、コンソーシアムから提供する実験機材等に関する技術問合せ窓口を設置した。また、実証実験 WG を隔月（第 10 回 WG 以降は毎月）で開催し、機材に関する説明や評価方法についての議論、評価結果取りまとめについての合意形成を行った。

また、実証実験運営の効率化並びに受託者と実験参加者間のコミュニケーションを促進するための Web システムを導入し、実証実験運営の最適化を図った。

なお、実証実験運営事務局は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で設置した。詳細は 4 章にて説明する。

2.4.2　安全管理

本実証実験を円滑かつ安全に運営するために、下記(1)～(3)を実施した。

なお、(1)～(3)はいずれも、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で準備・運用した。詳細は 4 章にて説明する。

(1) 安全管理マニュアルの準備

実証実験の安全管理を行うために必要となる連絡体制、管理事項、その具体的な方法等を策定した。また、実験参加者向けに実証実験のガイドラインとなる実証実験マニュアルを作成し、配布した。

(2) 動態管理システムの準備

実証実験中に事故等トラブルが発生した際に迅速に事故発生位置を把握するために、動態管理システムを準備、実験参加者へ配布した。

(3) コールセンターの設置・運用

実験参加者向けに実験中のトラブルや問い合わせ等に対応、並びに一般市民からの実証実験に関する問合せに対応するコールセンターを設置した。

ただし、コールセンターは実証実験実施時間中のみ稼働した。

2.4.3　ステークホルダー等との調整

本実証実験は公道にて実施するため、道路管理者や交通管理者等ステークホルダーとの情報共有並びに調整結果の実験参加者への周知等を実施し、円滑かつ安全な実証実験を行うよう努めた。

なお、ステークホルダー等との調整は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し一部共通で実施した。詳細は 4 章にて説明する。

2.4.4　実証実験 WG の開催・運営

多くの実験参加者と円滑に意思疎通する為に、実験参加者と実証実験 WG を隔月（第 10 回 WG 以降は毎月）で開催・運営した。本 WG では実験参加者に実験項目の明確化と実験方法、提出データ（報告内容）及び日程等の事項について合意・情報共有等を行った。

なお、実証実験 WG の開催・運営は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で実施した。詳細は 4 章にて説明する。

2.4.5　SIP 第 2 期自動運転にて開催される会議への出席

SIP 第 2 期自動運転で実施している東京臨海部実証実験 TF に 2019 年 6 月以降毎月出席し、実証実験の経過報告を行った。

なお、東京臨海部実証実験 TF における経過報告は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で実施した。詳細は 4 章にて説明する。

3. 羽田空港地域における実証実験

羽田空港地域においては、2019 年度から 2020 年度にかけて、公共交通機関であるバス・少人数輸送車等のインフラ協調型の自動運転制御による無人移動サービス等の実証実験を実施し、その有効性確認、課題摘出、改善提案及び標準化へ向けた意見の取りまとめを行った。羽田空港地域における実証実験の概要を図 3-1 に示す。また、羽田空港地域実験エリアを図 3-2 に示す。

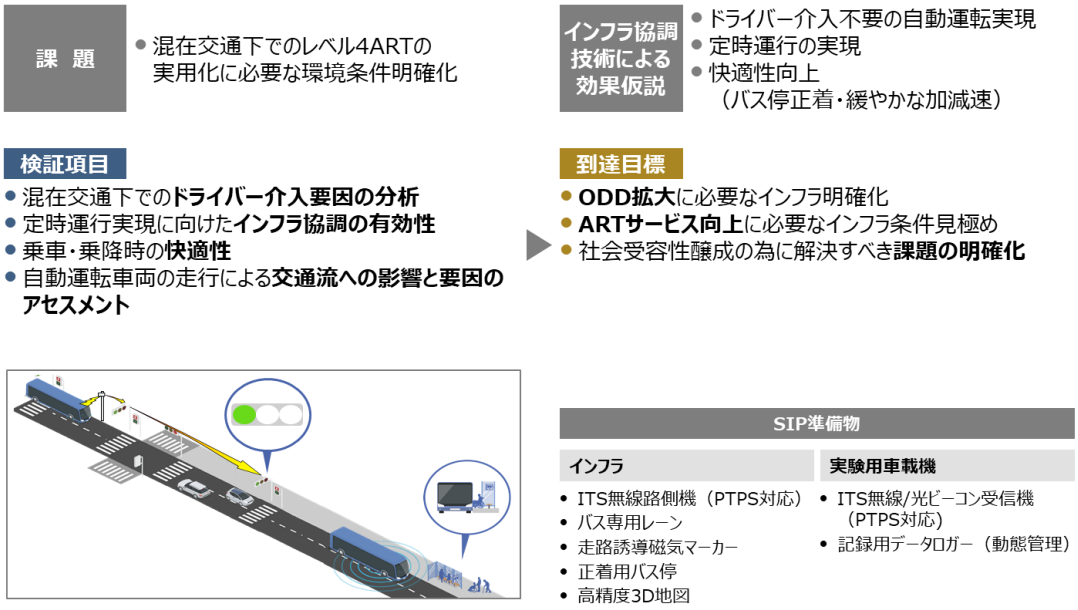


図 3-1　羽田空港地域における実証実験の概要

出所）東京臨海部実証実験参加者説明会 資料 6「実験概要の説明」

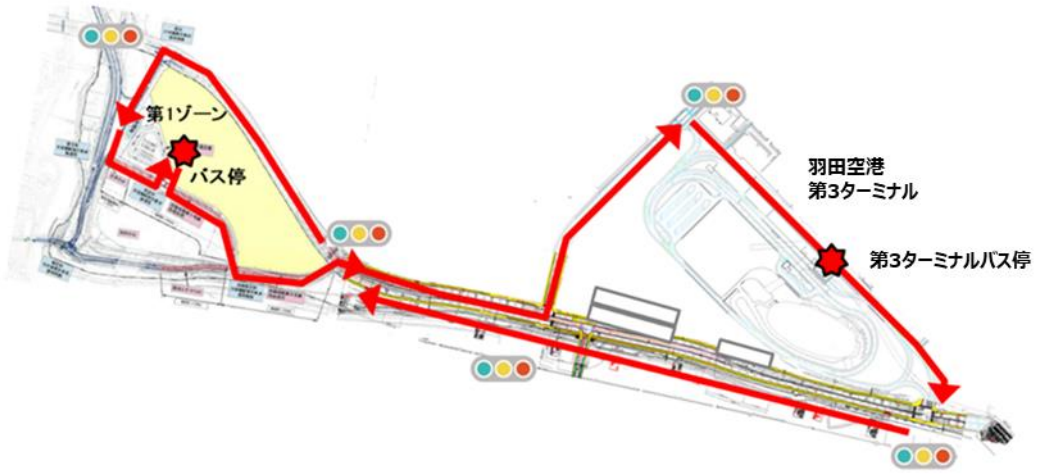


図 3-2　羽田空港地域実験エリア

本実験の実施スケジュールを図 3-3 に示す。2019 年度においては、実験参加者と各種調整を行ったうえで実証実験評価のための計画・準備を行った。2020 年度においては、5 月までの緊急事態宣言の発出により実験参加者の走行が 2020 年 6 月以降となったことを踏まえて必要な各種調整を行い、評価内容を詳細に詰めたうえで実証実験参加者に対する必要な走行方法・回数を検討し、実験参加者の走行データを用いた評価を行った。

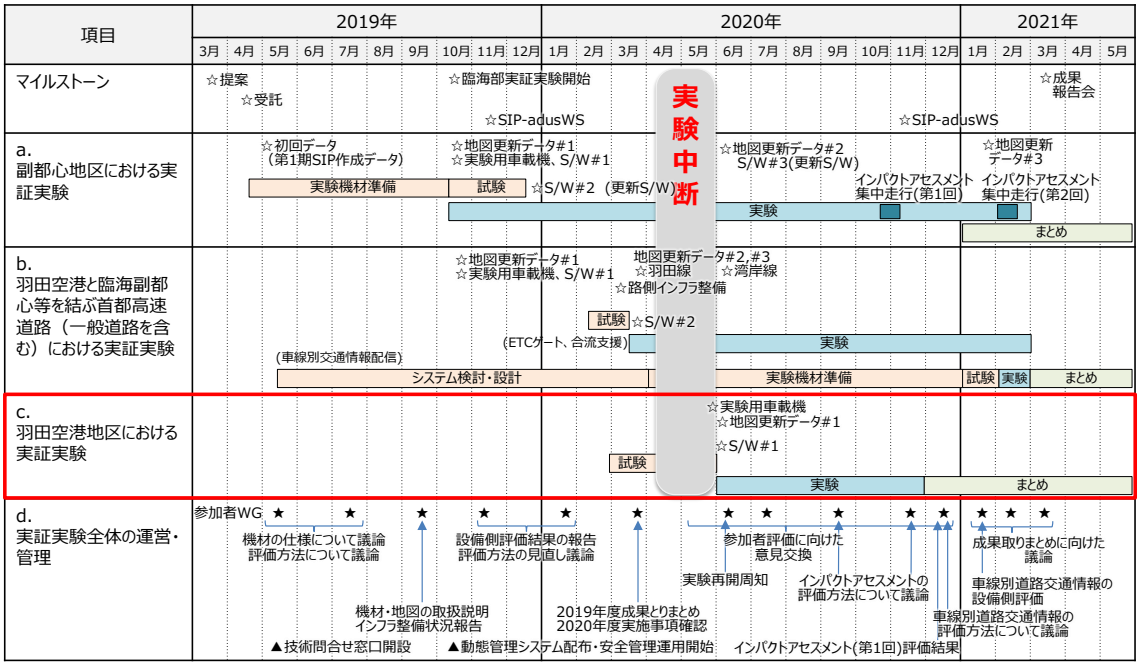


図 3-3 実験スケジュール
（赤枠：羽田空港地域における実証実験）

3.1　実証実験の実施、評価、取りまとめ

羽田空港地域において、磁気マーカや高度化光ビーコン対応 ETC2.0 車載器及び高度化 PTPS 用 ITS 無線車載機を利用した次世代型都市交通 ART に関する評価を実施した。また、これらの検証・分析評価結果を基に課題を摘出し、改善提案及び標準化へ向けた意見の取りまとめを行った。

なお、実証実験に用いる高度化光ビーコン対応 ETC2.0 車載器と高度化 PTPS 用 ITS 無線車載機の構成を図 3-4 に示し、詳細は研究開発項目 d.にて提案する。

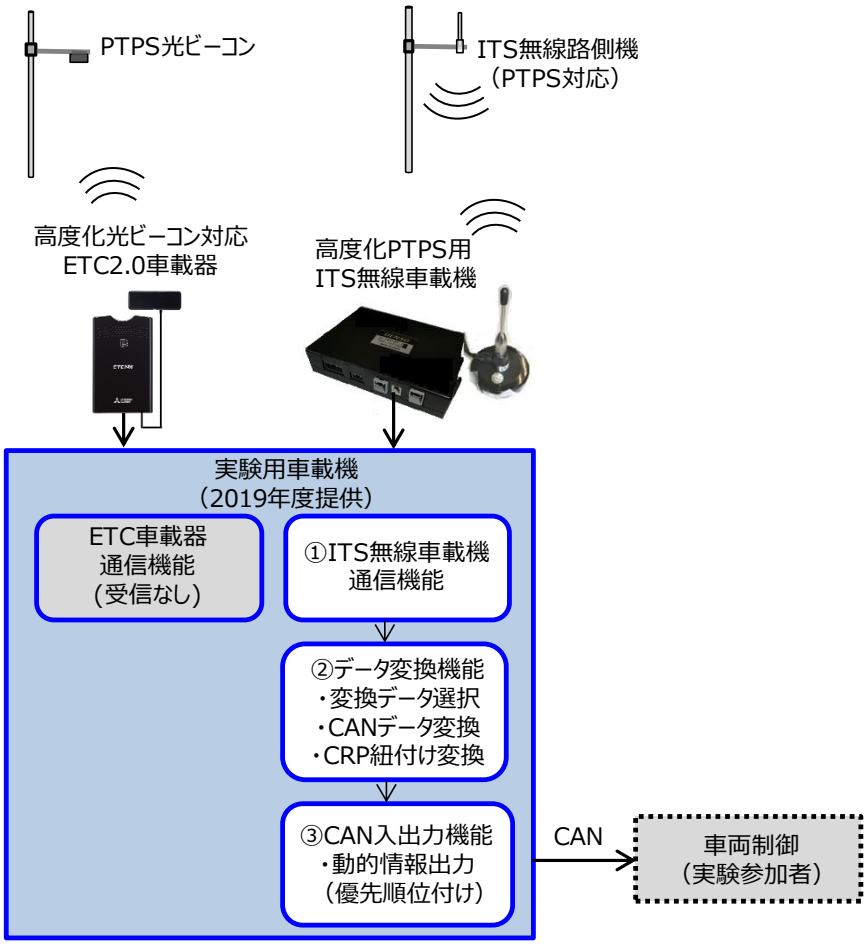
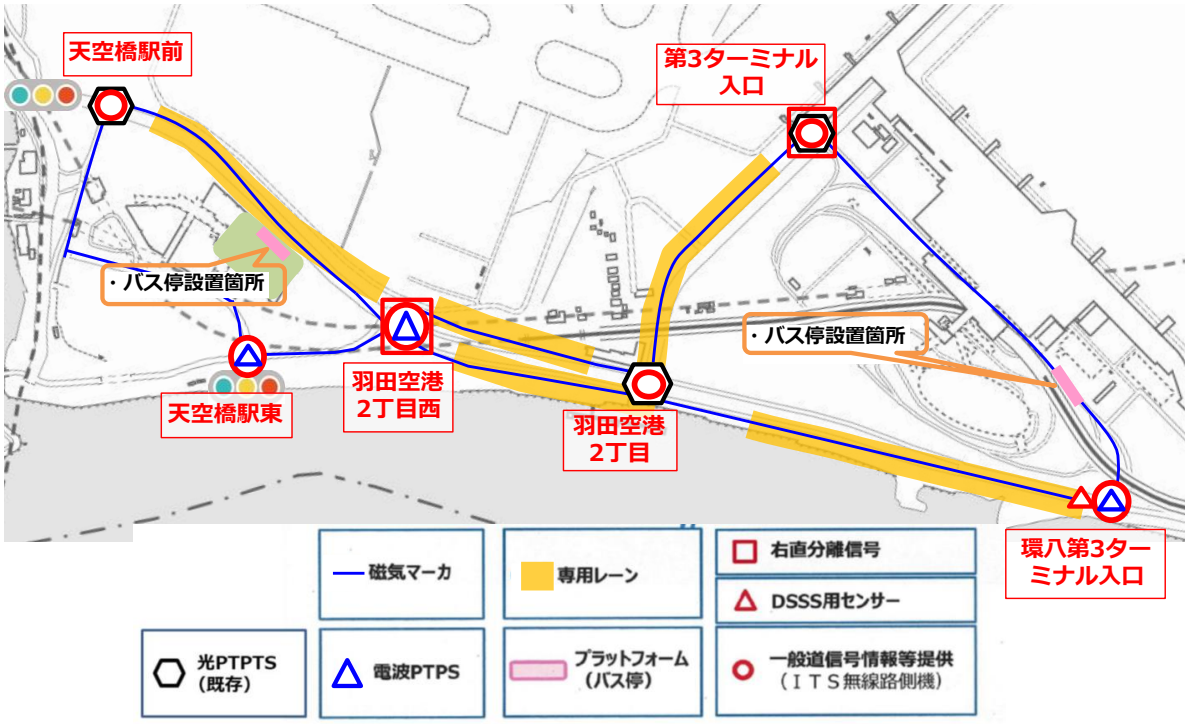


図 3-4　高度化光ビーコン対応 ETC2.0 車載器と高度化 PTPS 用 ITS 無線車載機の構成
（詳細は研究開発項目 d.にて提案）

羽田空港地域において、磁気マーカや高度化光ビーコン対応 PTPS 実験用車載器と PTPS 用 ITS 無線車載機を利用した次世代型都市交通 ART に関する評価を 2019 年度から 2020 年度にかけて実施した。また、これらの検証・分析評価結果を基に課題を抽出し、改善提案と標準化へ向けた意見の取りまとめを行った。図 3-5 に羽田空港地域実験エリアにおけるインフラ整備箇所を示す。



出典）背景図：国土地理院

図 3-5　羽田空港地域実験エリアにおけるインフラ整備箇所

3.1.1　次世代型都市交通 ART に関する評価

実験参加者と各種調整を行ったうえで、実証実験評価のための計画検討・準備、道路交通に与える効果・影響評価方法を検討した。

(1) 評価の観点の検討

1）評価の目的

羽田空港地区における実証実験の目的は、自動運転バスの走行評価を通して、自動運転技術を活用した次世代型都市交通（ART）の実現のためのインフラ整備の重要性を評価することである。そのうえで、更なる効果発現のための課題を抽出し、改善提案と標準化への示唆を得ることを目指す。

2）インフラ評価の観点

羽田空港地区において評価の対象となるインフラは、磁気マーカ等の自己位置推定インフラ、信号情報、バス専用レーン、PTPS である。

インフラ整備の重要性の評価は、それぞれのインフラの特徴に応じて、インフラ連携の有効性の評価（自動走行実現の確認、定時性・快適性等の向上)、交通影響評価（周辺の交通影響）の観点から評価を行った。表 3-1 に、インフラ評価の観点を示す。

表 3-1　インフラ評価の観点

観点		指標の例
インフラ連携の有効性の評価	1. 混在交通下における自動運転 ART の自動走行実現の確認	自動走行実現周回数、手動介入要因、信号認識困難シーン発生回数等
	2. 自動運転 ART の速達性・定時性の向上効果の確認	平均所要時間、所要時間のバラツキ、等
	3.自動運転ARTの快適性の確認	車両の挙動（前後加速)、正着制御の確実性
交通影響評価	4.周辺の交通影響	渋滞長、捌け台数、交差点通過時間等

3）各インフラと影響する観点の関係

評価の観点は、各インフラの特徴に応じて異なると考えられる。各インフラで評価すべき観点を整理したので以下に示す。

- 自己位置推定用インフラ（磁気マーカ等）・信号情報は、自動走行実現の確認、快適性の確認
- バス専用レーンは、自動走行実現の確認、周辺の交通影響
- PTPS は、速達性・定時性の向上、周辺の交通影響

表 3-2 に、各インフラと影響する観点を示す。

表 3-2　各インフラと影響する観点の関係

	(1)インフラ連携の有効性の評価			(2)交通影響評価
	1. 混在交通下における自動運転 ART の自動走行実現の確認	**2. 自動運転 ART の速達性・定時性の向上効果の確認**	**3.自動運転 ART の快適性の確認**	**4.周辺の交通影響**
① 自己位置推定用インフラ（磁気マーカ等）	○		○	
② 信号情報	○		○	
③ PTPS		○		○
④ DSSS			○	
⑤ バス専用レーン	○			○

(3)交通インフラの配置検証

上記の観点の整理を踏まえて、各インフラに対して以下の効果・影響評価の実施を行うことを想定し、評価方法の検討を実施した。各評価方針に対する評価内容について以下に示す。

(1) インフラ連携の有効性の評価

評価方針と評価内容を表 3-3 に示す。また、評価の考え方を図 3-6 に示す。

表 3-3　評価方針と評価内容

評価方針	評価内容	対応する評価項目
1. 混在交通下における自動運転 ART の自動走行実現の確認	・混在交通下における自動走行実現の確認：目標周回数に対する走行実績の実現状況の確認 ・手動介入発生要因の把握：自動走行継続のために課題となる要因の把握 ・手動介入発生区間の特徴把握：自動走行継続のために課題となる場所の特徴の把握 ・信号認識困難シーンの抽出と走行への影響事象抽出：信号認識困難シーンによる自動走行バスへの走行影響を把握し、信号情報を走行へ活用することによる効果を検証	・磁気マーカによる自車位置計測、正着制御の正確性等 ・V2I 信号情報を活用した走行制御(信号情報活用有無による走行結果について、交通管制システム及び実験参加者から得られる情報等の比較)
2. 自動運転 ART の速達性・定時性の向上効果の確認	・PTPS による速達性・定時性向上効果の確認： PTPS あり/なしで平均所要時間、所要時間のバラつき等を比較して速達性・定時性向上効果を確認 ・青信号通過確率の実測データによる比較 ：青信号通過確率を PTPS あり/なしで比較 ・1 周走行あたり赤信号停止回数の減少効果： 1 周走行あたり赤信号停止回数別の走行回数割合を PTPS あり/なしで比較し、想定する PTPS 効果の発現状況を確認 ・赤信号停止時の赤信号停止時間の短縮効果：ドラレコ映像より、交差点毎に赤信号停止時間を求め、PTPS あり/なしで比較	・PTPS と連携した走行制御 (PTPS 活用による走行結果の比較)

評価方針	評価内容	対応する評価項目
3. 自動運転 ART の快適性の確認	・停止・発進時の前後加速度の把握：立席時にも問題ない程度の緩やかな発進、停止が行われたことを確認 ・正着制御の再現性の高さの評価：正着制御によるバス停と車両の間隔の標準偏差により、自動運転バスの正着制御の再現性の高さを確認。	・次世代型の公共交通システムの安全性・快適性の評価（立席に配慮した加減速制御等） ・路側歩行者センサ（DSSS）の有効性評価（路側歩行者センサの活用有無による有効性評価について、路側歩行者検知情報、交通管制システム及び実験参加者から得られる情報等の比較）

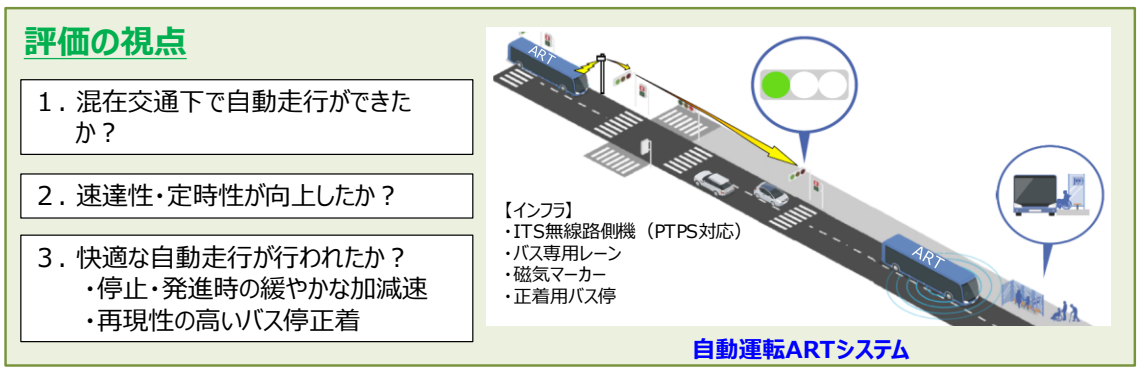


図 3-6　評価の考え方

(2)交通影響評価

次世代型交通 ART の走行及び専用レーン等のインフラが公共交通や道路交通に与える効果・影響」について実施した。影響として、①インフラの整備・運用による道路交通への交通影響、②自動運転バスに対する一般車の挙動を把握した。表 3-4 に交通影響評価項目を示す。

表 3-4　交通影響評価項目

評価項目	確認事項
①インフラの整備・運用による道路交通への交通影響	・バス専用レーン・PTPS 等の運用による渋滞発生状況への影響 ・自動運転バスの走行にともなう交差点処理能力への影響
②自動運転バスに対する一般車の挙動	・自動運転バスの走行に対する一般車の割込み等による錯綜発生状況

また、上記の(1)、(2)の検証を踏まえて、以下の検証を行った。

(3)交通インフラの配置検証

次世代型公共交通システム・自動運転の実現に必要な交通インフラ（磁気マーカ、ITS 無線路側機（PTPS 対応）等）の配置のあり方に関する検証を行った。

(2) インフラ連携の有効性の評価のための計画検討

自己位置推定用インフラ（磁気マーカ等）、信号情報、PTPS、DSSS、バス専用レーンの活用による効果を評価するための方法を検討した。

1）評価方法の概略検討

実験参加者の実験計画・走行計画、インフラの仕様等を踏まえ、インフラ毎に前述した効果把握の観点、望ましい確認方法、各参加者のヒアリングに基づく課題を整理し、評価方法を検討した内容を表 3-5 に示す。

表 3-5　インフラ連携の有効性評価方法

インフラ	効果把握の観点	望ましい確認方法	各参加者のヒアリングに基づく評価方法に関する課題	課題を踏まえた評価方法案
a.自己位置推定用インフラ（磁気マーカ等）	・自動走行実現の確認	活用有における運行状況の確認	・ホイルベース、車両側センサ取付位置異なる車両混在 ・Lider/地図、白線認識カメラ、GNSS 等の他方式による走行を予定する参加者も有	・外的要因（他車割込み、路上障害物回避等）があった場合ほか、手動介入が生じるシーンを収集（各走行方法共に） ・インフラ活用によるバス停における正着の再現性の高さを手動運転バスと比較
b.信号情報	・自動走行実現の確認	活用有における運行状況の確認	・車両の信号灯色認識情報、ブレーキ制御情報の提供は不可	・信号現示が見えづらいシーンで参加者自身が数取り器を押下し、様々なシーンにおけるドラレコ映像と信号情報受信ログを収集
c.PTPS	・速達性・定時性の向上効果の確認	活用有無による比較	・車載器情報のみでは、PTPS 制御作動/非作動識別困難	・PTPS 活用有無による運行時間、赤信号停止回数等の比較 ・インフラ作動ログ情報を取得し、PTPS 制御作動状況を確認
d.DSSS	・自動走行実現の確認	活用有における運行状況の確認	・本実証実験における活用はなし ・自動運転バスの車載カメラ等での歩行者認識時刻等の情報の提供は不可	・ドラレコカメラによる歩行者認識時刻（目視観測）を確認し、自動運転バスが歩行者を認識するタイミングを評価

2）各インフラ活用による効果・影響方法の検討

評価方法案について、走行パターンと評価方法を検討した。

a. 磁気マーカ等活用による効果・影響評価方法の検討

磁気マーカ等の活用により得られる効果評価のため、必要な走行パターンと評価方法を以下に示す。

ア） 比較対象

表 3-6 に示す走行パターンでの結果を分析することにより、効果・影響を評価する。磁気マーカ等活用による評価においては、全インフラを活用した走行データを取得し、効果を把握する。

表 3-6　評価のための走行パターン（磁気マーカ等）

インフラ / 比較走行パターン	PTPS	信号情報	自己位置推定用インフラ	専用レーン	時期
全インフラを活用した自動走行	○	○	○	○	評価可能な時期 (2020 年 6 月～11 月)

注）○：当該インフラを活用

イ） 評価方法

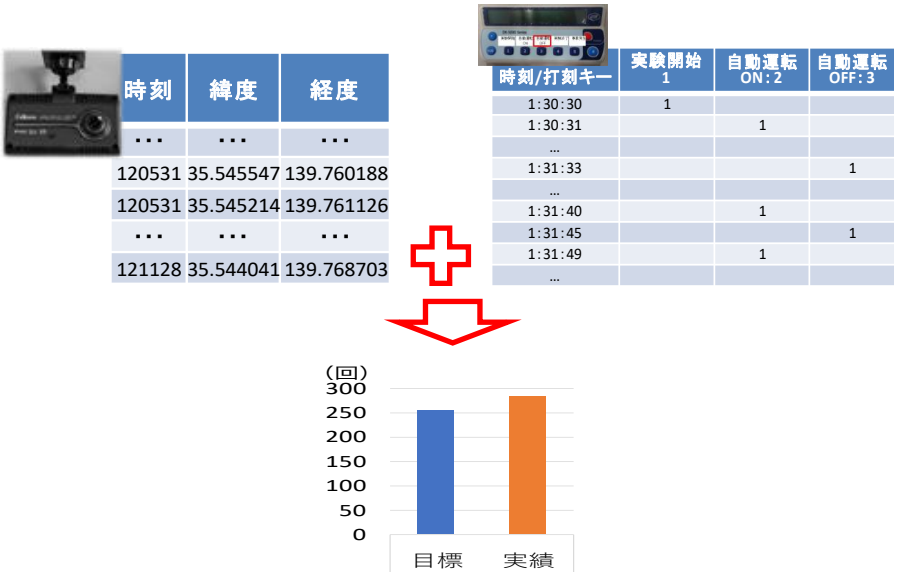
磁気マーカ等の評価においては、インフラ活用による自動走行への効果を評価するため、自動走行の目標走行回数に対する実績走行回数を評価するとともに、手動介入の発生要因を評価することで、今後の自動走行実現に向けた課題を抽出した。また、正着性の評価として、バス停からの距離の標準偏差等を指標として評価した。図 3-8 に評価方法例を示す。

【結果想定】

- 目標走行回数以上の自動走行が実施されたことを確認。
- 自動走行実施時において、手動介入が発生する場面の多くは、路上駐車の回避、一般車の割込み、前方車両の減速等の外的要因によるものである。
- 正着制御によりバス停との距離にばらつきの少ない再現性の高い停車が可能となる。

【手動介入状況、自動走行実施の評価方法】

連続した自動走行による周回走行回数を確認したうえで、自動走行が実現できた周回数を計測した。数取り器の打刻によって手動介入回数を計測するとともに、ドラレコ映像から手動介入発生要因を把握した。図 3-7 と図 3-8 に評価方法例を示す。



※GNSS データ・数取器データを組み合わせ、自動走行による周回走行を確認

図 3-7　評価方法例（磁気マーカ等①）

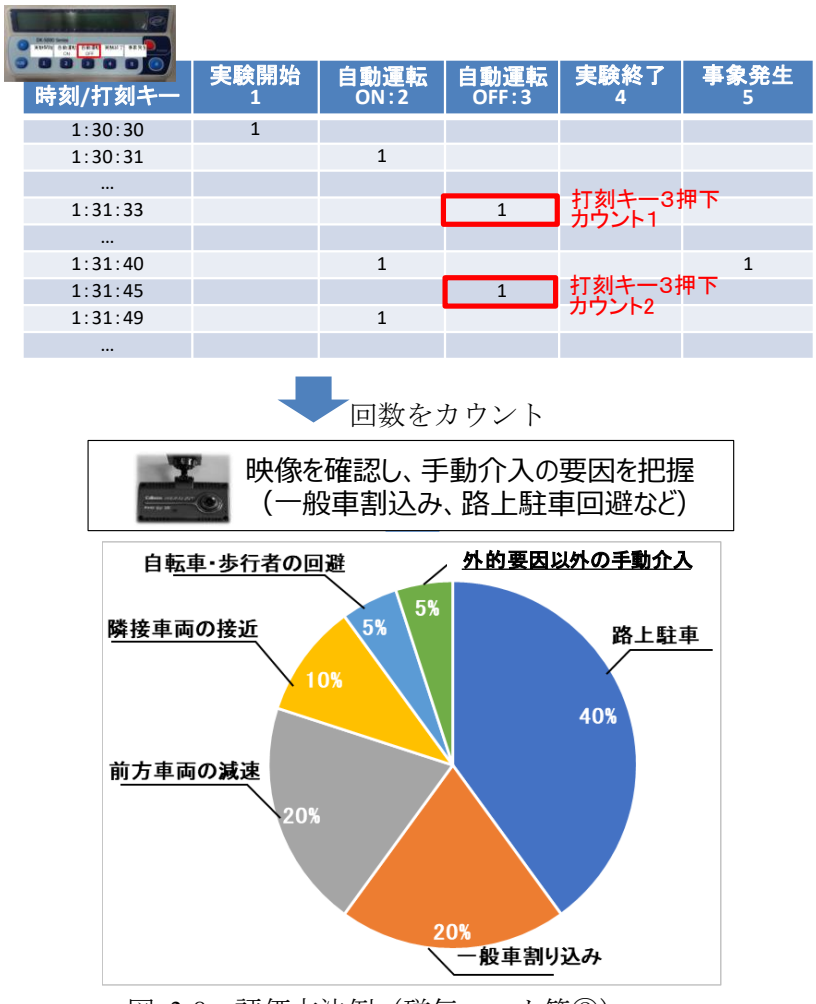


図 3-8　評価方法例（磁気マーカ等②）

【バス停と車両間の間隔の評価方法】

磁気マーカ活用有により、バス停プラットフォームからの停車距離を計測し、標準偏差等を把握する。図 3-9 に比較方法例を示す。

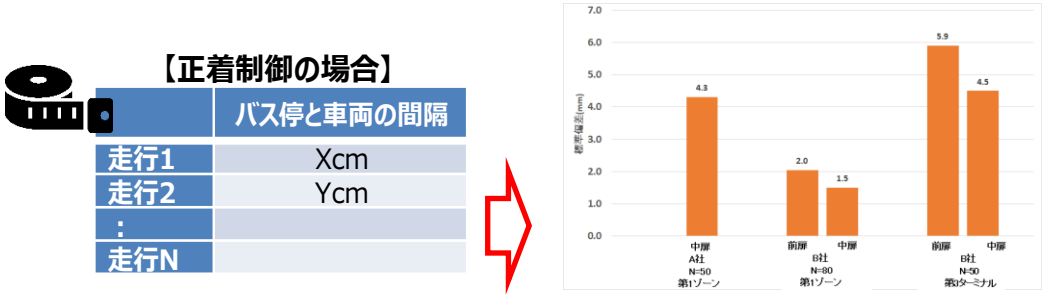


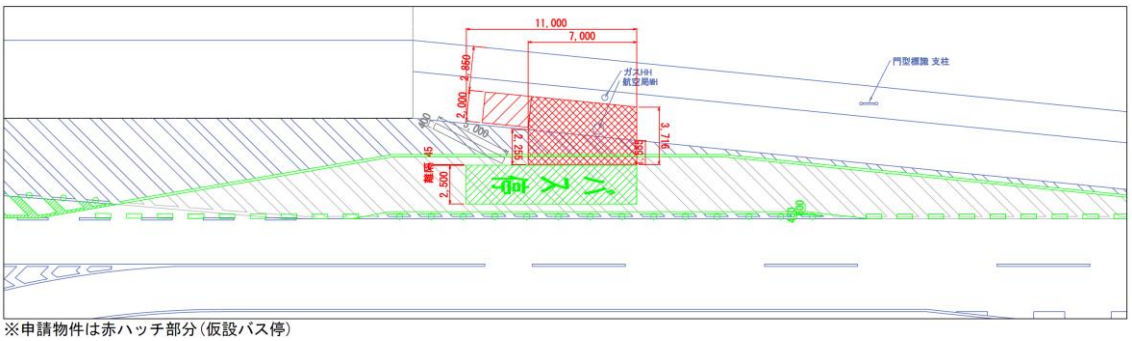
図 3-9　　評価方法例（磁気マーカ等③）

【正着性の評価の評価について】

羽田空港地区には、第 1 ゾーンのバス停と、第 3 ターミナルのバス停の 2 箇所が自動運転バスの実験走行のために整備されている。それぞれのバス停は異なる形状特性を持つため、各バス停で正着性の評価を実施した。第 3 ターミナルのバス停が切り込み型、第 1 ゾーンのバス停がテラス型であり、バス停の形状の違いによる磁気マーカ活用の効果の違いを検証できると考えた。図 3-10 と図 3-11 に、バス停の形状をそれぞれ示す。

①第 3 ターミナルのバス停

- 歩道を切り込んだ一般的なバス停の形状



※申請物件は赤ハッチ部分（仮設バス停）

図 3-10　第 3 ターミナルのバス停の形状

②第 1 ゾーンのバス停

- 旋回後に直線的にプラットフォームに停車する形状
- テラス型のバス停

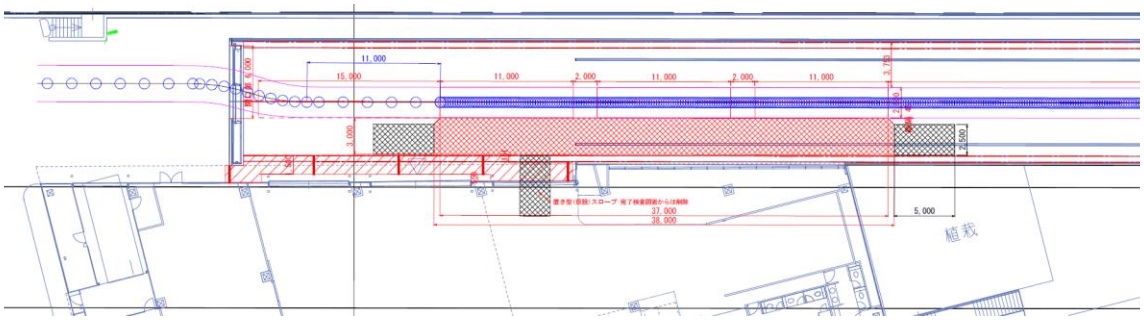


図 3-11　第 1 ゾーンのバス停の形状

【第 1 ゾーンの正着性の評価について】

当初計画では、図 3-12 に示すように 8 の字コースの周回において、所要時間等の把握とともに、第 1 ゾーンバス停、第 3 ターミナルバス停の双方で正着性評価のためのサンプル数が得られると想定した。

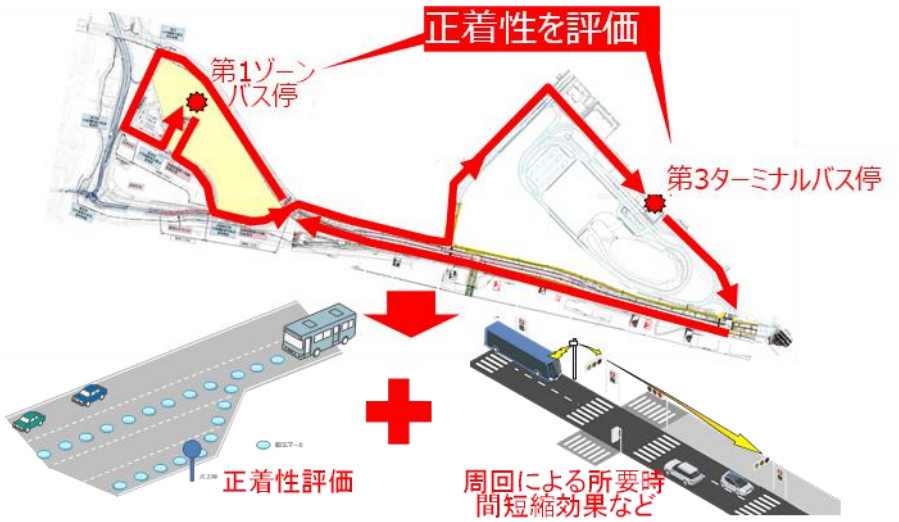


図 3-12　8 の字コースの周回によるデータ収集イメージ

しかし、緊急事態宣言の発令により実験開始が 6 月以降となり、加えて私有地内で実施する第 1 ゾーン内の正着制御は、6/1 から 7/17 までのみ実施可能であることとなった。そこで、限られた期間による評価のための走行数確保のため、十分な安全管理（交通警備員の配置等）を行った上、別途第 1 ゾーン内のみを繰り返し走行したデータを収集し、正着性評価を行うこととなった。図 3-13 に第 1 ゾーンの走行可能日と、走行ルートイメージを示す。

第 1 ゾーン走行可能日：2020 年 6 月 1 日～7 月 17 日

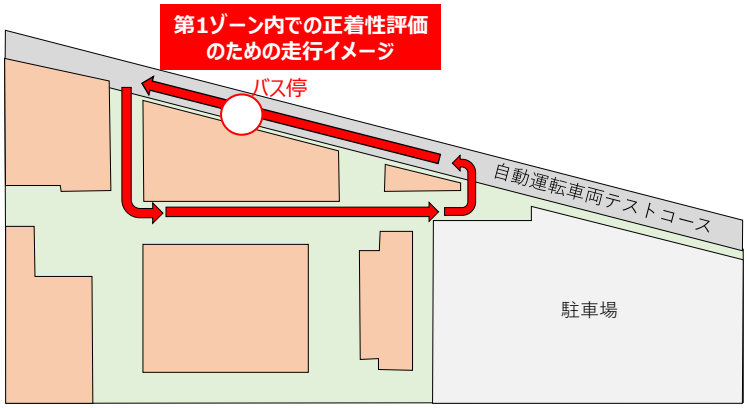


図 3-13　第 1 ゾーン内進入不可時と進入可時の走行ルートイメージ

【正着制御計測方法の検討】

正着制御計測の考え方として、自動運転バスの前扉、中扉の 2 箇所を計測し、乗降口中央を計測基準位置とした。その際、計測誤差を小さくするため、バス停端と乗降口が水平および直角になるように計測を実施した。計測には T 板、指金、水平器を使用した。計測器具を図 3-14 に示す。

なお、正着制御の計測を行うにあたり、自動運転バスの誤作動による事故回避のため安全管理を徹底し計測を実施した。

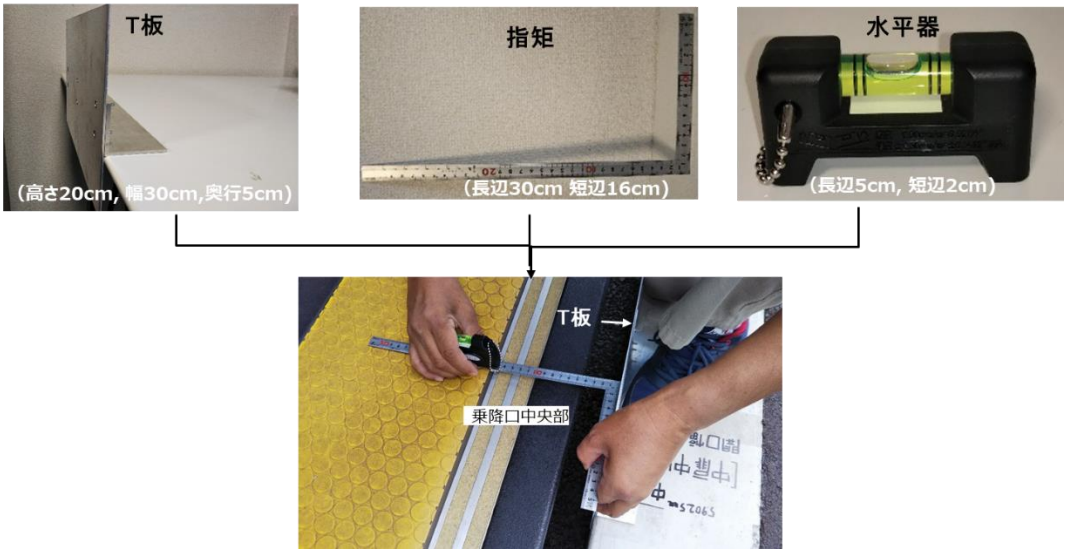


図 3-14　計測器具

計測は以下のとおりの手順をとり実施した。また手順図 3-15 に示す。

① 計測員はバスが完全に停車し、扉が完全に開くまでバスに接近しない事を徹底し、バス乗務員に計測開始の声がけをしてから計測を開始する

② 計測順序は乗車員が計測作業を確認しやすい前扉から始め、次に中扉の順で計測する

③ T 板をバス停端に設置し水平器を取り付けた指矩を T 板にあて、バス停からの距離に誤差が生じないようにする

④ 計測位置であるバス乗降口高さと指矩が水平となるように計測位置を合わせ距離を計測する（バス乗降口高さ、バス停の高さが異なり計測誤差が発生するため、指矩を乗降口高さに合わせ水平に計測する（水平器で水平を確保））

⑤ 前扉、中扉乗降口中央部の A-B 間の距離を計測した後、用紙に記載する

⑥ 計測員は計測終了後、バス乗務員に計測終了の声がけをし、速やかに所定位置に戻る

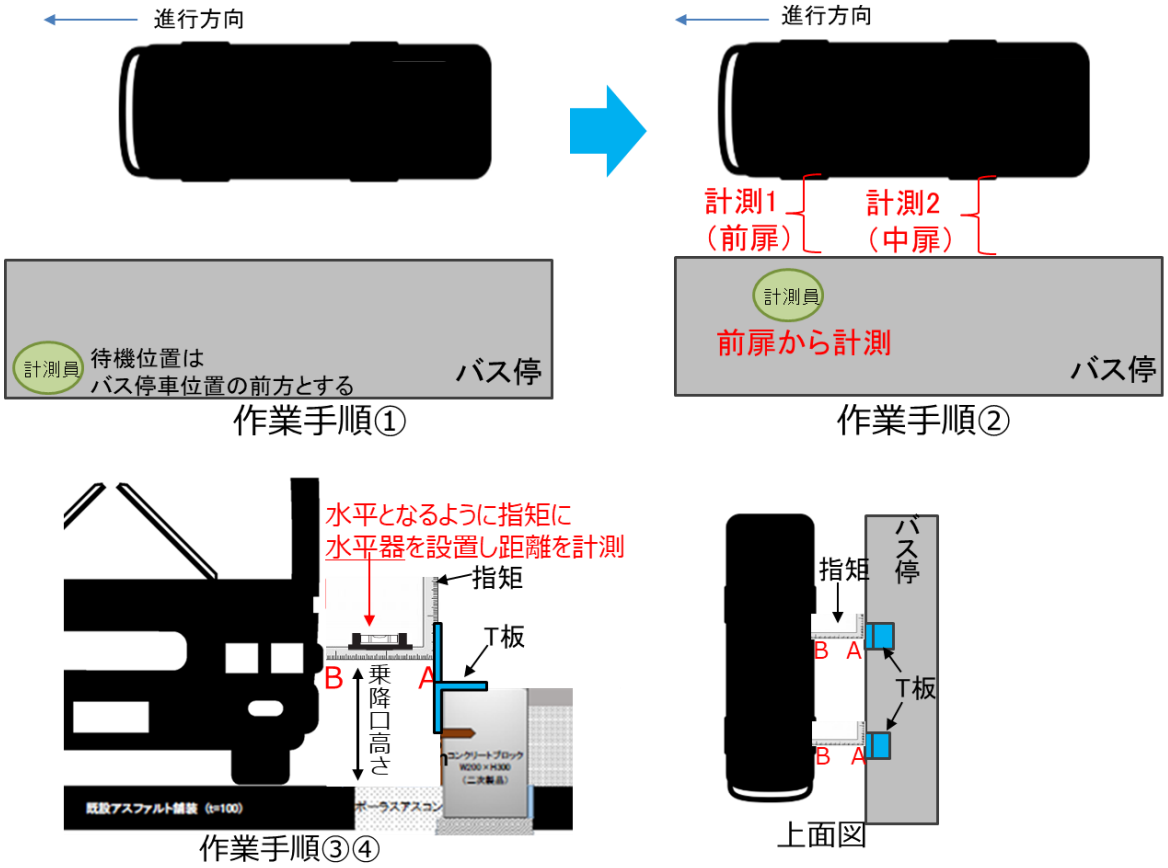

進行方向
計測員
待機位置は
バス停車位置の前方とする
バス停
作業手順①
進行方向
計測1
（前扉）
計測2
（中扉）
計測員
前扉から計測
バス停
作業手順②
水平となるように指矩に
水平器を設置し距離を計測
指矩
T板
B
A
乗降口高さ
既設アスファルト舗装 (t=100)
作業手順③④
指矩
バス停
B A
T板
B A
上面図

図 3-15　手順図

【第 1 ゾーン正着制御実施時の交通整理員配置の検討】

第 1 ゾーン内で正着制御を安全に実施するため、交通誘導員を 3 名配置した。正着制御を行うテストコースの入口に 1 名、出口に 1 名交通誘導員を配置し、パイロンを各箇所に設置することで一般車がテストコースに誤進入することを防いだ。さらにテストコースから出た自動運転バスと一般車の交錯や滞留が発生しないように誘導を行った。また第 1 ゾーンから大田区道に左折する自動運転バスに対しては、反対車線を走行する車がいないことを確認して出場する誘導を行った。

図 3-16 に示す交通誘導員配置図と誘導内容、バスの誘導を図 3-17 を示す。

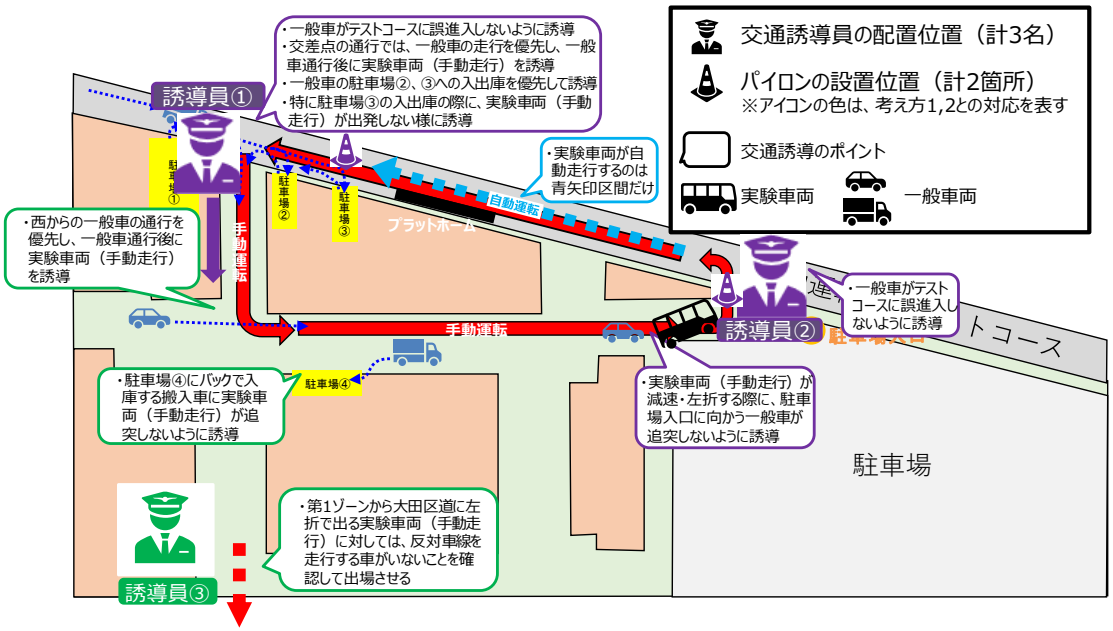


図 3-16　交通誘導員配置図



誘導員①　　誘導員②

図 3-17　誘導員によるバス誘導

b. 信号情報活用による効果・影響評価方法の検討

信号情報の活用により得られる効果評価のため、必要な走行パターンと評価方法を以下に示す。

ア） 比較対象

表 3-7 に示す走行パターンでの結果を分析することにより、効果・影響を評価した。信号情報活用による評価においては、全ての周回走行の走行データを取得し、効果を把握する。

表 3-7 評価のための走行パターン（信号情報活用）

インフラ / 比較走行パターン	PTPS	信号情報	自己位置推定用インフラ	専用レーン	時期
全インフラを活用した自動走行	有無のいずれも可	有無のいずれも可	有無のいずれも可	有無のいずれも可	評価可能な時期 (2020 年 6 月～11 月)

イ） 評価方法

信号情報活用の評価においては、自動走行実現の確認の観点から、カメラでの信号認識困難シーンの発生状況を収集・確認することで、信号情報受信の有効性を把握するとともに、走行時に信号認識が困難であるシーンを抽出・収集する。

図 3-18 と図 3-19 に評価方法例を示す。

【結果想定】

ドラレコカメラで信号灯色が見づらい場面であるにもかかわらず､緩やかな発進･停止、急減速のない交差点通過が行われたことを確認し、連続した自動走行のために、信号情報が有効であることを把握。

【自動運転における信号情報の有効性の評価方法】

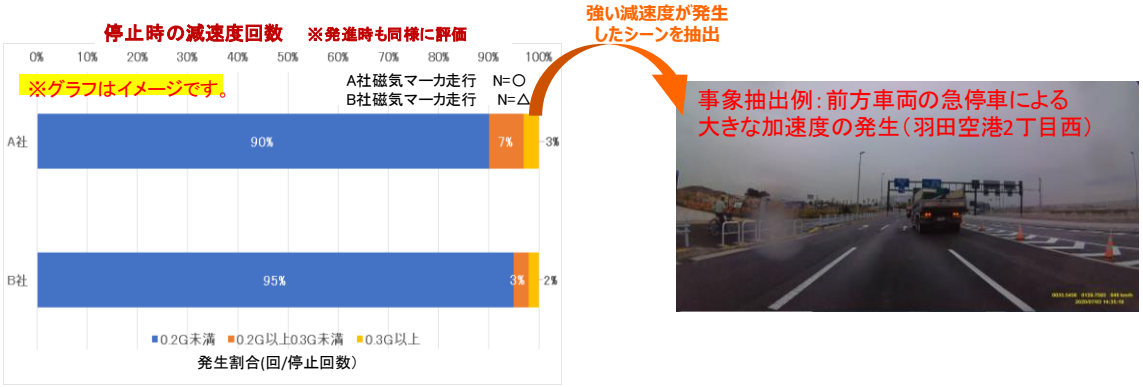
交差点通過シーンのドラレコ映像を抽出・確認し、その中から信号灯色の認識が困難であったと思われるシーンを抽出・収集する。

信号交差点での停止シーンを抽出し、ドライブレコーダにより記録される加速度情報を収集し、各停止時に生じた最大の加減速度を抽出・集計する。



カメラで認識困難な状況の発生場面イメージ

図 3-18　評価方法例（信号情報活用①）



停止時の減速度の評価イメージ

図 3-19　評価方法例（信号情報活用②）

c. PTPS 活用による効果・影響評価方法の検討

PTPS の活用により得られる効果評価のため、必要な走行パターンと評価方法を以下に示す。

ア） 比較対象

表 3-8 に示す 2 つの走行パターンを比較することにより、効果・影響を評価する。PTPS 活用による評価においては、全インフラを活用した走行データと、PTPS を活用しない走行データを取得し、両者を比較することで効果を把握する。

表 3-8　評価のための走行パターン（PTPS）

インフラ / 比較走行パターン	PTPS	信号情報	自己位置推定用インフラ	専用レーン	時期
全インフラを活用した自動走行	○	○	○	○	評価可能な時期 (2020 年 6 月～11 月)
PTPS・信号情報を活用しない自動走行(比較対象)	×	×	○	○	

注）○：当該インフラを活用、×：当該インフラを活用しない

イ） 評価方法

PTPS の活用においては、定時性・快適性等の向上の観点から、所要時間、赤信号停止回数等の指標の違いを把握する。

図 3-20 に評価方法例を示す。

【結果想定】

PTPS を活用した走行により、赤信号での停止回数が少なく、所要時間が短い運行が可能となる。

【1 周走行あたりの所要時間・遅れ時間、赤信号停止回数の評価方法】

GNSS 受信機、ドラレコ等によって計測される、緯度経度情報により、1 周走行あたり平均所要時間等の各種統計量を PTPS 有無で比較した。

GNSS 受信機、ドラレコ等の緯度経度情報、ドラレコ映像等より、1 周毎の交差点での停止回数、赤信号での停止 1 回あたりの停止時間を比較する。

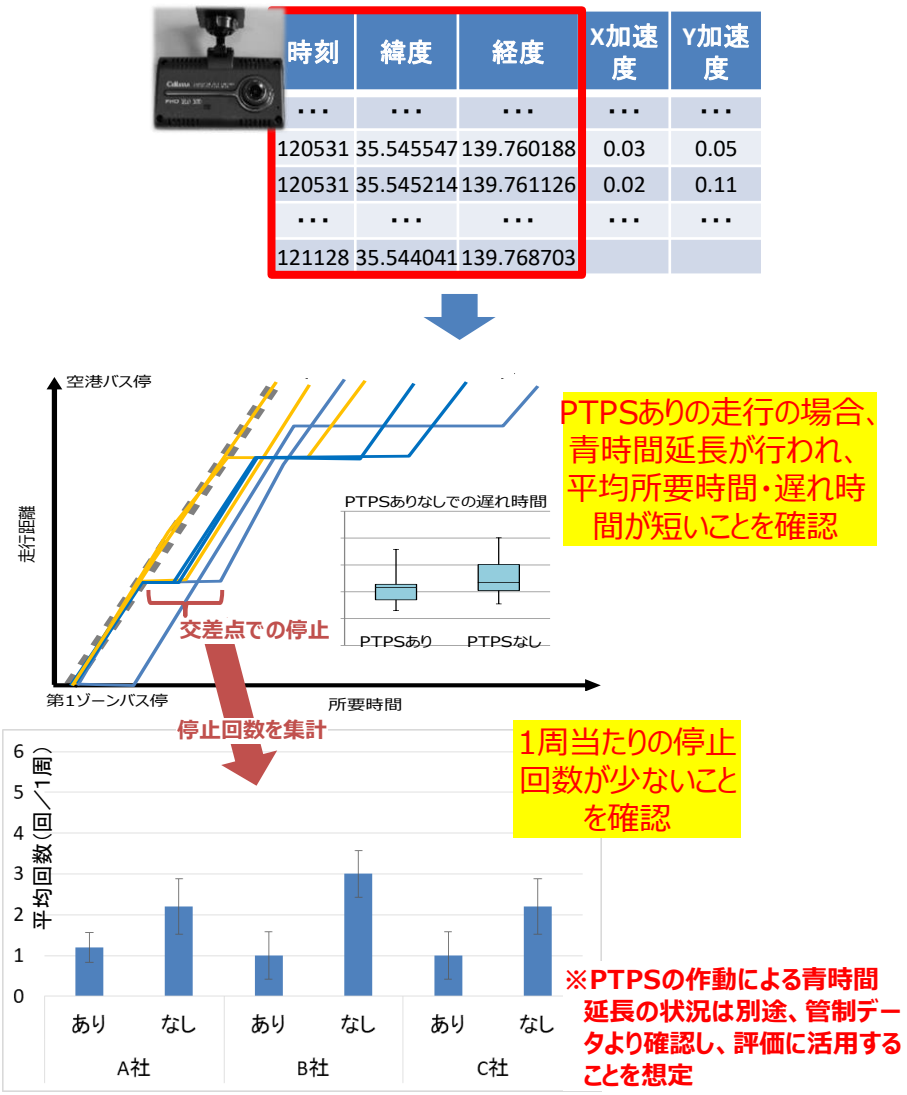


図 3-20　評価方法例（PTPS）

【PTPS の ON/OFF の方法の検討】

PTPS による所要時間、赤信号停止回数削減効果評価を行うための方法は、

①路側機側で PTPS を ON/OFF した比較

②車載機で PTPS を ON/OFF した比較

が考えられる。

ここでは、表 3-9 に示すとおり②の方法で実施する。

表 3-9　PTPS の ON/OFF の方法とそれぞれのメリット・デメリット

	メリット	デメリット
①路側機側で PTPS を ON/OFF した比較	・PTPS・OFF の自動走行においても、路側機からの信号情報を活用し、二重化した走行が可能	・管制側での変更が必要 ・ON/OFF の日程調整が必要 ・PTPS・OFF の時期の集中走行が必要
②車載機※で PTPS を ON/OFF した比較 ※高度化光ビーコン対応 PTPS 実験用車載器と、PTPS 用 ITS 無線車載機	・実験参加者の都合で PTPS・OFF の走行を実施でき、スケジュール的制約が少ない	・自動走行する場合には車載カメラでの信号検知による走行となる ・参加者における機器操作が必要（電源 OFF）

d. DSSS 活用による効果・影響評価方法の検討

当初は、DSSS 活用による効果・影響評価方法は、以下の方法を想定していた。

①環八第 3 ターミナル入口交差点を自動運転バスが右折する際に、ドラレコカメラによって歩行者が認識された時刻を記録
②DSSS から配信された歩行者情報の配信時刻を確認
③上記②の情報が①よりも、どの程度前に配信されているのかを把握することで、DSSS からの歩行者情報が、自動運転バスと歩行者との錯綜回避に役立つことを評価

表 3-10 に当初のインフラ連携の有効性評価方法を示す。

表 3-10　DSSS による歩行者情報の配信有効性評価方法（当初）

インフラ	効果把握の観点	望ましい確認方法	各参加者のヒアリングに基づく評価方法に関する課題	課題を踏まえた評価方法案
d.DSSS	・自動走行実現の確認	活用有における運行状況の確認	・本実証実験における活用はなし ・自動運転バスのカメラ等での歩行者認識時刻等の情報の提供は不可	・ドラレコカメラによる歩行者認識時刻（目視観測）を確認し、自動運転バスが歩行者を認識するタイミングを評価

しかしながら、今回実験においては、羽田空港地域の参加者 3 社ともに、DSSS の活用は行われなかった。さらに、新型コロナウィルス感染症拡大による影響もあり、羽田空港周辺においては歩行者が少なく、DSSS の ITS 無線路側機が設置された環八第 3 ターミナル入口の 3 社の走行映像すべてにおいて、歩行者の横断に遭遇したシーンがなく、検討していた上記の方法では DSSS の効果を確認できなかった。

当初想定していた様に、直接的に DSSS の効果を把握することは状況的に困難であったため、以下の方法により横断歩行者と自動運転バスの錯綜可能性を評価することで、DSSS による情報配信が有効に作用する潜在的な可能性を評価した。

①既存資料から横断歩行者の歩行速度を整理し、環八第 3 ターミナルの横断歩道延長より横断時間を推計
②自動運転バスに搭載したドラレコカメラを用いて、自動運転バスが交差点停止線を出発してから横断歩道が見えるまでの時間を取得
③上記①と②を比較することにより、横断歩行者と自動運転バスの錯綜可能性を評価

ア） 横断歩行者の歩行速度について

既存資料によると、歩行速度および横断時間は、属性によって大きな違いがあることが分かる。（表 3-11）DSSS が設置されている環八第 3 ターミナル入口交差点において、自動運転バスと歩行者の動線を見ると（図 3-21）、第 3 ターミナル側から多摩川側への横断の場合

は、横断歩道中央から渡りきるまでの時間に自動運転バスが到着した場合に錯綜の可能性がある。また、多摩川側から第 3 ターミナル側への横断の場合は、横断歩道を渡り始めてから横断歩道中央に来るまでの時間に自動運転バスが到着した場合に錯綜の可能性がある。

表 3-11　属性による歩行速度と横断歩道を渡りきるまでの時間

属性	歩行速度	環八第3ターミナル入口交差点での計算値	
		横断歩道真ん中に来るまでの時間	渡りきるまでの時間
男性	1.41m/秒	7秒	14秒
ベビーカー	1.19m/秒	8秒	17秒
高齢者	1.13m/秒	9秒	18秒
子供連れ	1.03m/秒	10秒	19秒
3人以上	0.88m/秒	11秒	23秒

出典）「国総研：歩行者属性の多様化を考慮した歩行者交通分析に関する研究」を基に作成



出典）NTT InfraNet,DigralGlobe Inc.を加工

図 3-21　環八第 3 ターミナル入口における自動運転バスと歩行者の動線

イ） 環八第 3 ターミナル入口における右折行動の分析

「①自動運転バスが横断歩道に到達するまでの時間」と、「②歩行者横断時間」との比較を行うことで、自動運転バスと歩行者との錯綜の可能性の分析を行った。ここで、自動運転バスが横断歩道を到達するまでの時間を、停止線で停止していた自動運転バスが青信号で発進し、右折した後に横断歩道に到達するまでの時間とし、ドラレコカメラから得られる映像により、「A 青信号で環八第 3 ターミナル入口の停止線を出発した時刻」と「B 横断歩道が見えた時刻」を読み取り、A と B の差から求めた(図 3-22)。

「①自動運転バスが横断歩道に到達するまでの時間」は、図 3-23 に示すように、6 秒から最大 22 秒まで幅広い時間に分布していることが分かった。一方、表 3-12 に示したように、歩行者属性によって歩行速度が大きく異なり、錯綜する可能性がある自動運転バスの到達時刻も異なることから、自動運転バスがどの様な到達時間であっても、歩行者属性および横断方向によっては、歩行者との間の錯綜の可能性があると考えられる。特に、第 3 ターミ

ナル側から横断する、ベビーカーを押した歩行者、高齢者、男性の錯綜の可能性が高いものと推察される。

上記の評価結果より、予め DSSS から歩行者情報の配信を受けることで、どの様な到達時間の自動運転バスにおいても、歩行者との錯綜回避の恩恵を受ける可能性があるものと推察される。

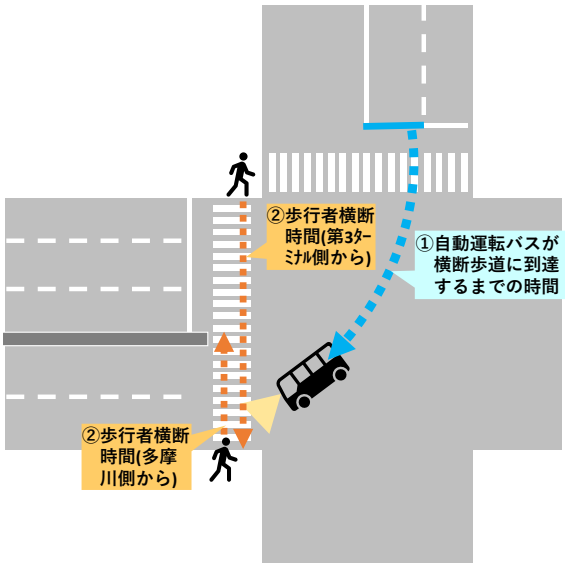


図 3-22　比較対象とする所要時間

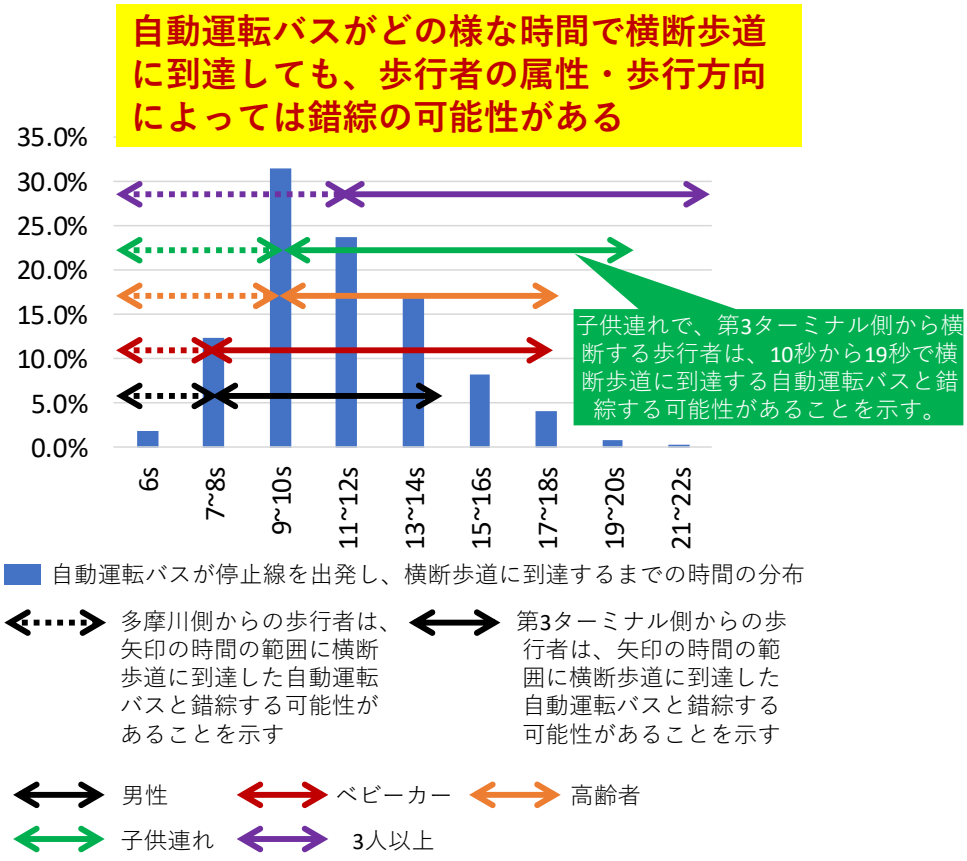


図 3-23　「①自動運転バスが横断歩道に到達するまでの時間」の分布

表 3-12　歩行者属性・横断方向による錯綜の可能性のある時間と錯綜の可能性

	歩行速度	錯綜の可能性のある時間（環八第3ターミナル入口交差点の場合の試算）		自動運転バスとの錯綜可能性（環八第3ターミナル入口交差点の場合の試算）	
		第3ターミナル側から横断する歩行者	多摩川側からの横断する歩行者	第3ターミナル側から横断する歩行者	多摩川側からの横断する歩行者
男性	1.41m/秒	7~14秒	0~7秒	85%	7%
ベビーカー	1.19m/秒	8秒~17秒	0~8秒	91%	15%
高齢者	1.13m/秒	9秒~18秒	0~9秒	85%	32%
子供連れ	1.03m/秒	10秒~19秒	0~10秒	68%	46%
3人以上	0.88m/秒	11秒~23秒	0~11秒	54%	57%

出典）「国総研：歩行者属性の多様化を考慮した歩行者交通分析に関する研究」を基に作成

(3) 交通影響評価に関する計画検討

バス専用レーンや PTPS を導入することで、一般車両が走行できるレーンの減少や、バスの走行コースに交差する方向の道路の信号現示が変化するため、周辺を走行する他の交通に影響を与える可能性がある。

ここでは、次世代型交通 ART 走行のためのインフラ設備が道路交通に与える影響の調査方法を検討した。

1）実施事項の検討

インフラ設備が道路交通に与える影響について、インフラ設備の有無で比較を行うため、「実証実験の開始前」と、「磁気マーカ整備後・専用レーン運用時間内」、「専用レーン運用時間外」の計 3 回の時点で、交通量調査と一般車両の挙動確認を実施した。

なお、確認箇所は、インフラ有無による影響が生じる可能性が考えられる交差点 3 箇所程度とする。対象交差点の選定は、SIP-adus で実施された当該地域の過去の交通量調査結果も参考に決定した。

また、観測には高所カメラを用いるものとし、カメラ映像等から交通量、渋滞長、一般車両の挙動等を読取り、データ化を実施し、実証実験前後の渋滞長の変化、一般車両の挙動を評価した。

交通影響評価実施のイメージを図 3-24 に示す。

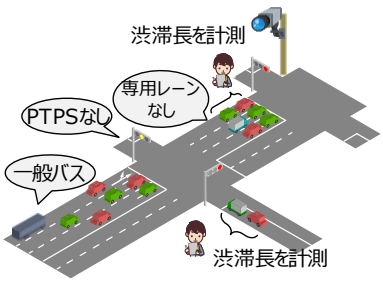
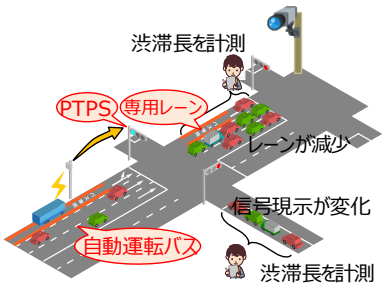
	段階１）インフラ設備なしで自動運転車両なし （自動運転バスなし＋専用レーン･PTPSなし）	段階２）インフラ設備ありで自動走行 （自動運転バスあり＋専用レーン･PTPSあり）
イメージ		
観測時期	2020年3月後半（羽田連絡道路による環八の通行規制解除時、バス専用レーン運用時間外に観測） ※参加者様の走行なし	2020年10月下旬～11月上旬 （バス専用レーン運用時間内に観測） ※参加者様の走行あり

図 3-24　交通影響評価の方法

2）調査箇所の検討

a.　調査箇所選定にあたっての条件の整理

以下に示す条件で調査箇所を検討した。なお、以下の条件のうち、「流入交通量が多い、あるいは連続した速度低下がみられること」については、過年度の交通量調査・走行時間調査結果を用い、また、自動運転バスの走行予定ルートの交通量・走行時間から整理した。

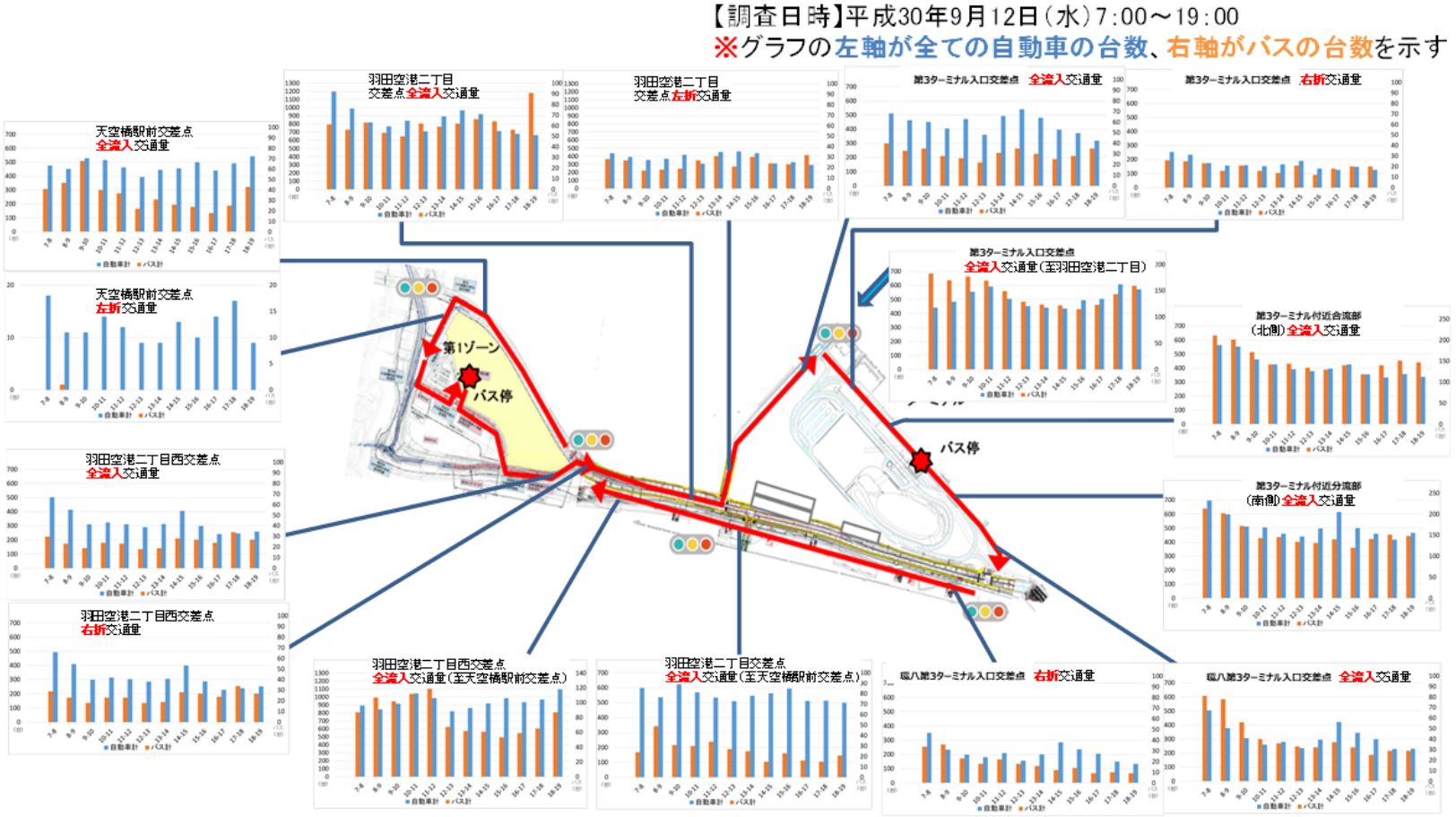
- 実験参加者が多く走行すると思われる交差点（A)
- 流入部がバス専用レーンであること（B)
- PTPS 導入交差点で、光 PTPS、電波 PTPS 双方を含むこと（C）
- DSSS 用センサがある箇所を選定（D）
- 信号情報提供交差点であること（E)
- 流入交通量が多い、あるいは連続した速度低下が見られること

過年度の NEDO 調査によって行われた交通量調査を用いて、自動運転バスが走行する予定の方向の交通量を整理した。全交通量（青）においては、際立ったピークが見られない交差点が多く、バスの走行台数（橙）は、午前中が多い。羽田空港二丁目西交差点の西方向からの流入、羽田空港二丁目交差点の東方向からの流入交通量が多い。

図 3-25 に交差点流入交通量を示す。

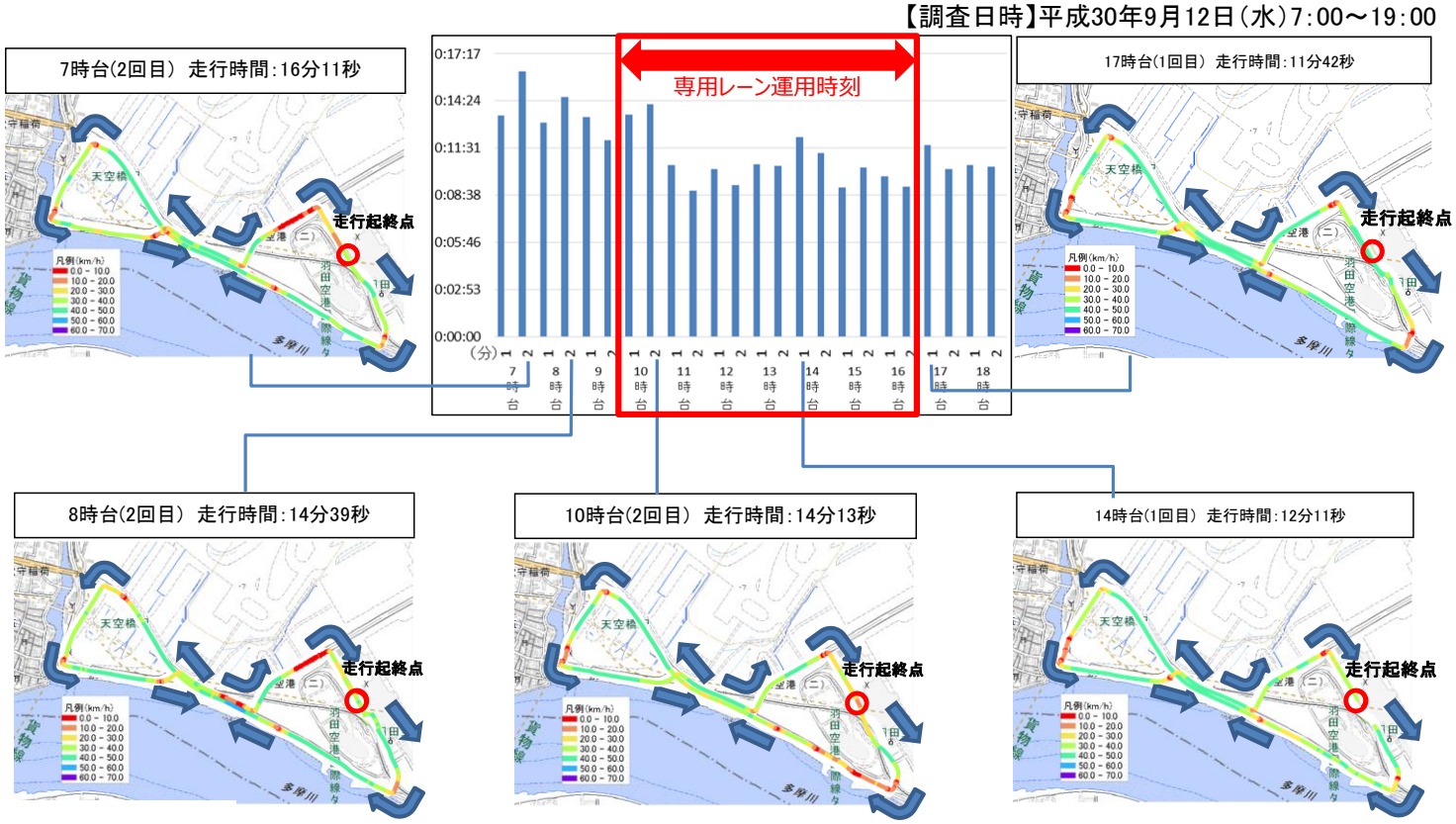
過年度の NEDO 調査によって行われた走行時間調査によると、自動運転バスが走行するルート走行時間は、9〜16 分で、10 時までは所要時間が長い状況である。平均所要時間は約 11 分である。また、羽田空港二丁目西交差点、羽田空港二丁目交差点、第 3 ターミナル入口交差点、環八第 3 ターミナル入口交差点においては、時間帯によっては、交差点から低速状況が連続している状況が見られた。

図 3-26 にルート走行時間を示す。



出典）NEDO 提供データに基づき作成

図 3-25　交差点流入交通量



出典）NEDO 提供データに基づき作成

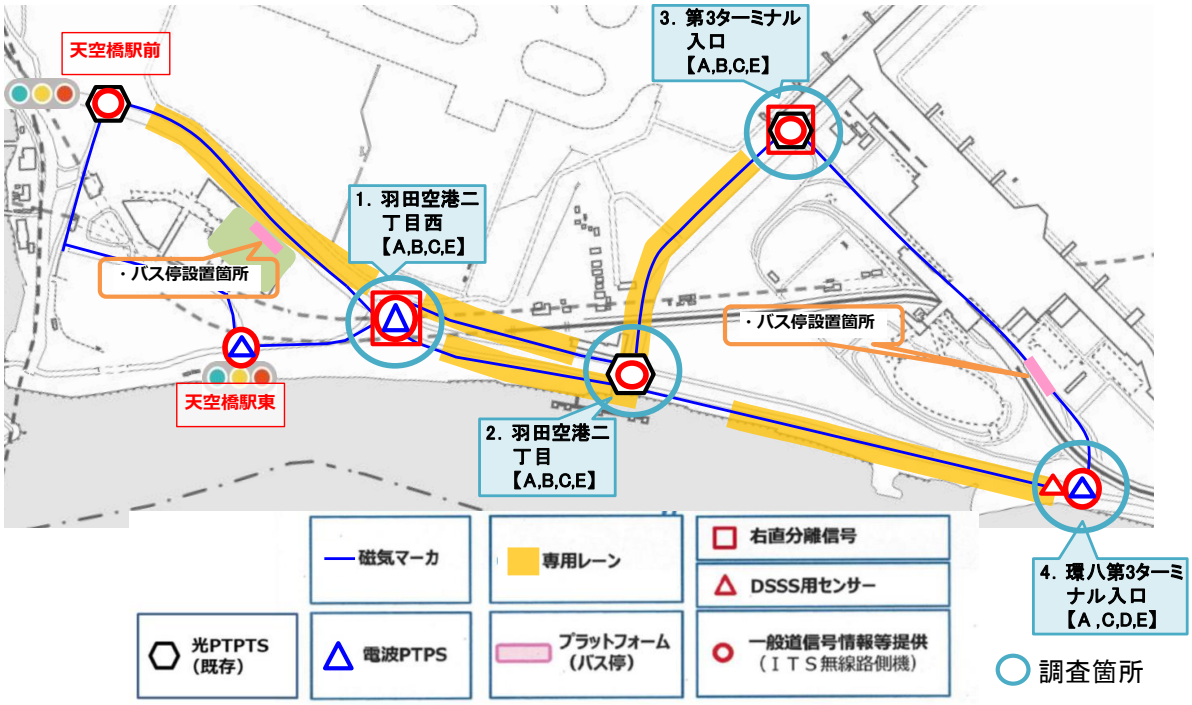
図 3-26　自動運転バスが走行するルートの走行時間

b. 調査箇所の選定

上記で述べた条件について整理し、調査箇所として、以下のとおり 4 箇所の交差点を選定した。

- 実験参加者が多く走行すると思われる交差点（A)
- 流入部が専用レーンであること（B)
- PTPS 導入交差点で、光 PTPS、電波 PTPS 双方を含むこと（C）
- DSSS 用センサがある箇所を選定（D）
- 信号情報提供交差点であること（E)
- 流入交通量が多い、あるいは連続した速度低下が見られること

図 3-27 に、調査箇所の検討結果を示す。



注）図中の A~E は以下を示す。
A：実験参加者が多く走行すると思われる交差点
B：流入部が専用レーンであること
C：PTPS 導入交差点で、光 PTPS、電波 PTPS 双方を含むこと
D：DSSS 用センサがある箇所を選定
E：信号情報提供交差点であること

出典）背景図：国土地理院

図 3-27　調査箇所の検討結果

3）調査箇所の概要

調査箇所の状況を表 3-13 と図 3-28 にそれぞれ示す。羽田空港二丁目の交差点の交通量が非常に多い状況であることが分かる。

表 3-13　調査箇所の特徴

候補箇所	PTPS	DSSS 用センサ	流入部が専用レーン	信号残秒数情報	自動運転車両の通行方法	交通状況
①羽田空港二丁目西	電波		○	幅付	直進・左折	交通量多い
②羽田空港二丁目	光		○	幅付	直進・左折	交通量非常に多い
③第 3 ターミナル入口	光		○	幅付	右折	交通量多い
④環八第 3 ターミナル入口	電波	○		幅付	右折	交通量多い

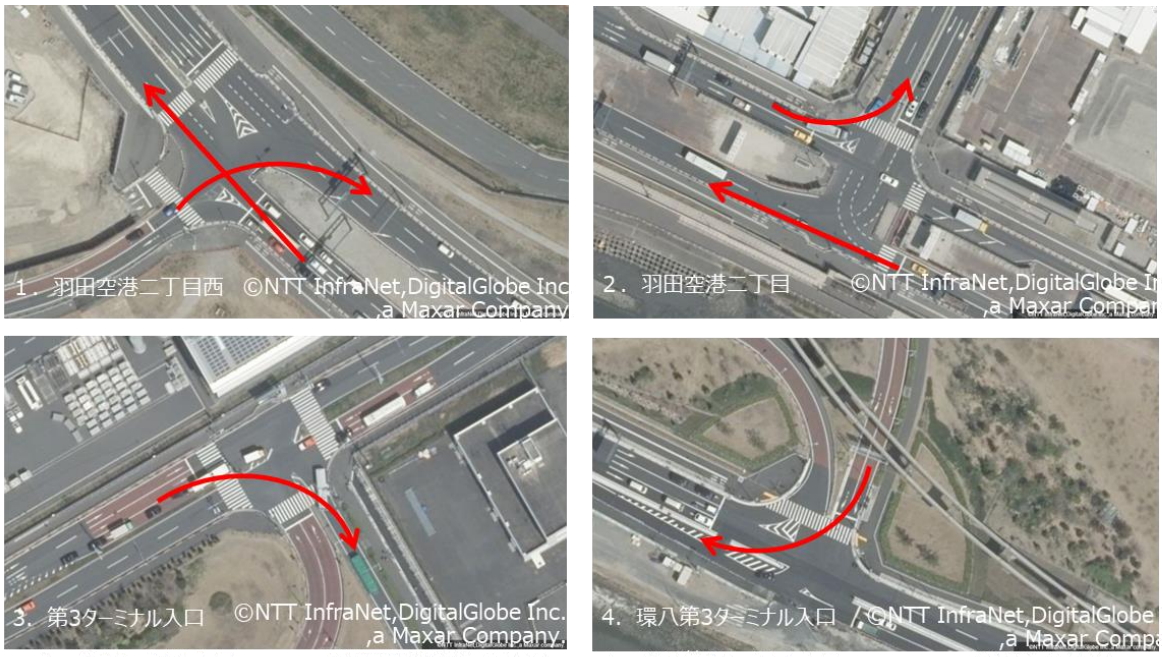


図 3-28　調査箇所の状況

出所）NTT InfraNet,DigralGlobe Inc.を加工

4）評価内容の検討

路側カメラ映像等を活用した評価内容を検討した。自動運転バスの走行による交通影響、バス専用レーンや PTPS のインフラ導入による交通影響の確認の観点を表 3-14 に示す。

表 3-14　評価内容

確認対象	確認するための指標	データ収集方法
一般車への影響（交通流の変化）	・渋滞長（自動運転バス走行区間、交差区間） ・渋滞発生回数	渋滞長調査により取得
	・交差点処理能力（捌け台数、平均車頭時間）	路側カメラ映像
	・自動運転バスの交差点通過時間	路側カメラ映像
自動運転車両に対する一般車の挙動	・錯綜挙動（バスに対する急な割込み・あおりの回数）	路側カメラ映像

5）カメラ設置箇所の検討

現地状況から、高所カメラを設置（照明柱）する箇所を検討した。交差点処理能力や交差点通過時間・速度等が把握可能な箇所を選定した。また、単路部においては、自動運転バスと一般車の錯綜等を把握することが可能な箇所を選定した。表 3-15 に高所カメラ設置交差点とカメラ台数を示す。

また a から d の各交差点のカメラ設置箇所の検討結果を図 3-29 から図 3-32 に示す。

高所カメラの設置期間と調査時刻として、3 月調査時は 25 日 26 日の 6：00～22：00 に実施し、10 月、11 月調査時は 10 月 27 日～29 日、11 月 10 日～12 日の 6：00～20：00 に実施した。

表 3-15　高所カメラ設置台数

No	**交差点名**	**カメラ台数（3 月）**		**カメラ台数（10,11 月）**	
		交差点部	**単路部**	**交差点部**	**単路部**
a	羽田空港二丁目西	2	1	2	3
b	羽田空港二丁目	3	2	4	2
c	第３ターミナル入口	2		2	0
d	環八第３ターミナル入口	2	1	3	0
合計		9	4	11	5

a.　羽田空港二丁目西



図 3-29　カメラ設置箇所（羽田空港二丁目西）

出所）NTT InfraNet,DigralGlobe Inc.を加工

b.　羽田空港二丁目

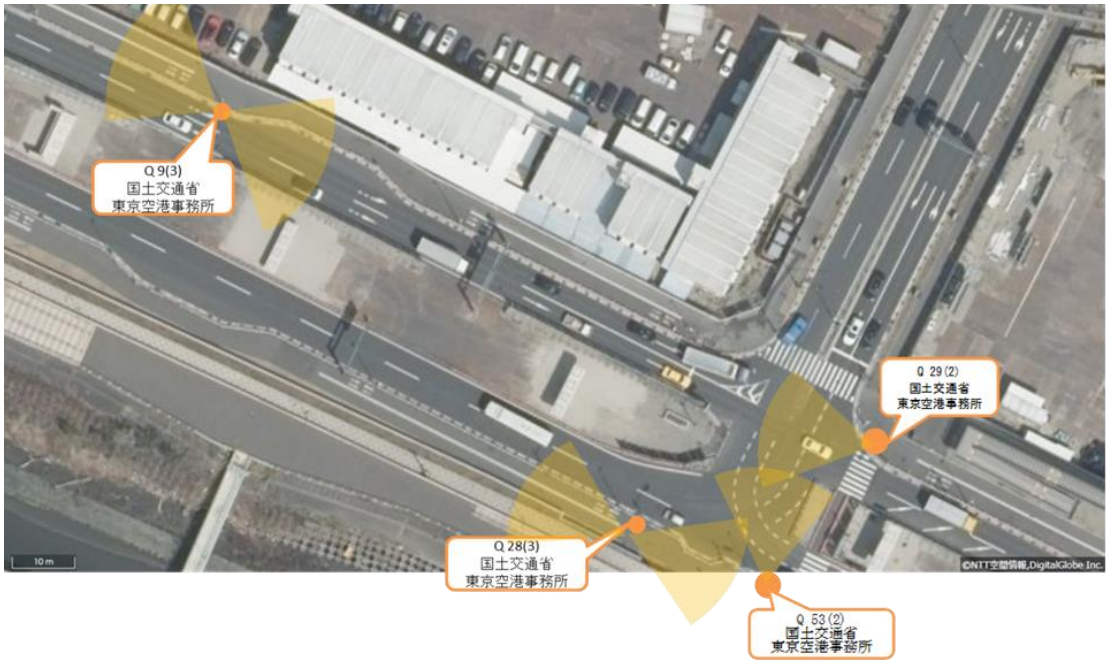


図 3-30　カメラ設置箇所（羽田空港二丁目）

出所）NTT InfraNet,DigralGlobe Inc.を加工

c.　第３ターミナル入口



図 3-31　カメラ設置箇所（第 3 ターミナル入口）

出所）NTT InfraNet,DigralGlobe Inc.を加工

d.　環八第３ターミナル入口



図 3-32　カメラ設置箇所（環八第 3 ターミナル入口）

出所）NTT InfraNet,DigralGlobe Inc.を加工

6）渋滞長・滞留長調査

周辺交通への影響を把握するため高所カメラと合わせて渋滞長・滞留長調査を実施した。3 月調査時は 24 日(火)、25 日(水) 7：00～19：00 の 2 日間調査を実施し、10 月、11 月調査時は 10 月 27 日(火)、28 日(水)、11 月 10 日(火)、11 日(水) 7：00～19：00 の 4 日間調査を実施した。表 3-16 に調査対象の交差点と方路数を示す。

表 3-16　調査方路数

交差点名	方路数
羽田空港二丁目西	3
羽田空港二丁目	3
第３ターミナル入口	3
環八第３ターミナル入口	3
合計	12

(4) 評価のための走行回数の検討

各インフラの効果を評価するにあたり、評価の精度を担保するためには、一定以上の走行数が必要である。以下では、統計処理に基づき一定程度の確からしさで評価するために必要な走行回数を検討するとともに、走行可能日を検討した。

1）統計処理のための走行回数の検討

インフラ活用による①所要時間の低下が生じたことが統計的に有意に言える走行回数、及び、②平均所要時間を一定程度の精度で求められる走行回数、から実験参加者の走行回数を検討した。（図 3-33）

①、②の検討結果を総合すると、走行パターン毎の 50 回の走行回数によって、一定程度の精度を担保した上での評価が可能となるものと考えられる。

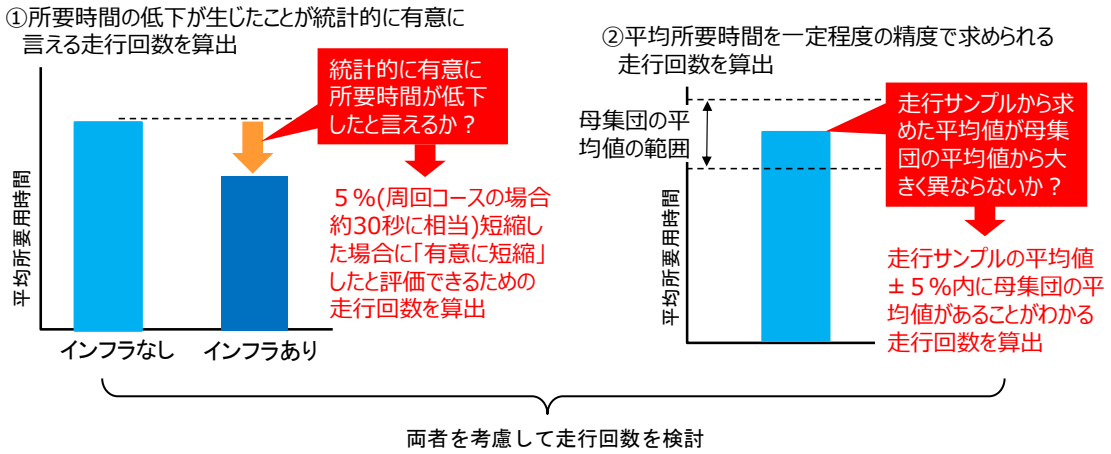


図 3-33　走行回数の検討方法

a.　所要時間の低下が生じたことが統計的に有意に言える走行回数の検討

t 検定に基づくと、下記式において、t 値が一定値以上※の場合に平均値 m_1 と m_2 に有意な差があるといえる。ここでは、所要時間に 5%の差（約 30 秒）が見られた際に、m_1 と m_2 に「統計的に有意な差がある」と言えるために必要な走行回数を求めた。過年度に行われた走行調査から、周回走行の概ねの平均所要時間 11 分、標準偏差 2 分と想定して試算した。表 3-17 に試算結果を示すとともに、今回採用した値を表中に赤字で示した。

※95%信頼区間の場合 1.96

$$t = \frac{m_1 - m_2}{(\sigma/\sqrt{n})}$$

表 3-17　所要時間の低下が生じたことが統計的に有意に言える走行回数の検討

所要時間短縮（%）	m_1（分）	m_2：所要時間短縮ケース(分)	σ 標準偏差(分)	t>1.96 となる走行回数(n)
8%	11：00	10:07(8%短縮)	2 分	20
5%	**11：00**	**10:27**(5%短縮)	**2 分**	**50**
4%	11：00	10:34(4%短縮)	2 分	70
3%	11：00	10:40(3%短縮)	2 分	100

b.　平均所要時間を一定程度の精度で求められる走行回数の検討

t 検定に基づくと、n 回の観測による平均所要時間が X km/h の時、母平均は以下の式によって求められる。以下の式より、誤差率 5%で平均所要時間を求めるために必要な走行回数を求めた。過年度の走行調査から、周回走行の概ねの平均所要時間 11 分、標準偏差 2 分と想定して試算した。試算結果を表 3-18 に試算結果を示すとともに、今回採用した値を表中に赤字で示した。

$$X - 1.96\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq X + 1.96\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

表 3-18　平均所要時間を一定程度の精度で求められる走行回数の検討

平均所要時間:X（分）	標準偏差: σ (分)	誤差率	母平均最小: μ_{min}(分)	母平均最大: μ_{max} (分)	走行回数:n
11：00	2 分	8.0%	10:07	11:53	20
11：00	**2 分**	**5.0%**	**10:27**	**11:33**	**50**
11：00	2 分	4.3%	10:32	11:28	70
11：00	2 分	3.6%	10:36	11:24	100

c.　走行回数まとめ

a.　b.　より、50 回の走行により、一定程度の精度※を担保した上での評価が可能となるものと考えた。

※走行パターン毎に各参加者の走行回数 50 回が達成できれば、

- インフラ活用により平均所要時間が 5%短縮した場合に、95%の確率で、「有意に短縮」したと評価できる
- それぞれのケースにおける平均所要時間が、95%の確率で、誤差 5%以内で算出できる

2）走行可能日の整理

インフラの整備・第 1 ゾーンの走行可能日(6/1～7/17)を考慮し、走行可能日を図 3-34 に示す。緊急事態宣言の解除後、6 月から 11 月末までが走行期間であった。

なお、12 月以降に ITS 無線路側機を除く、磁気マーカ、バス専用レーン、正着用バス停は全て撤去された。

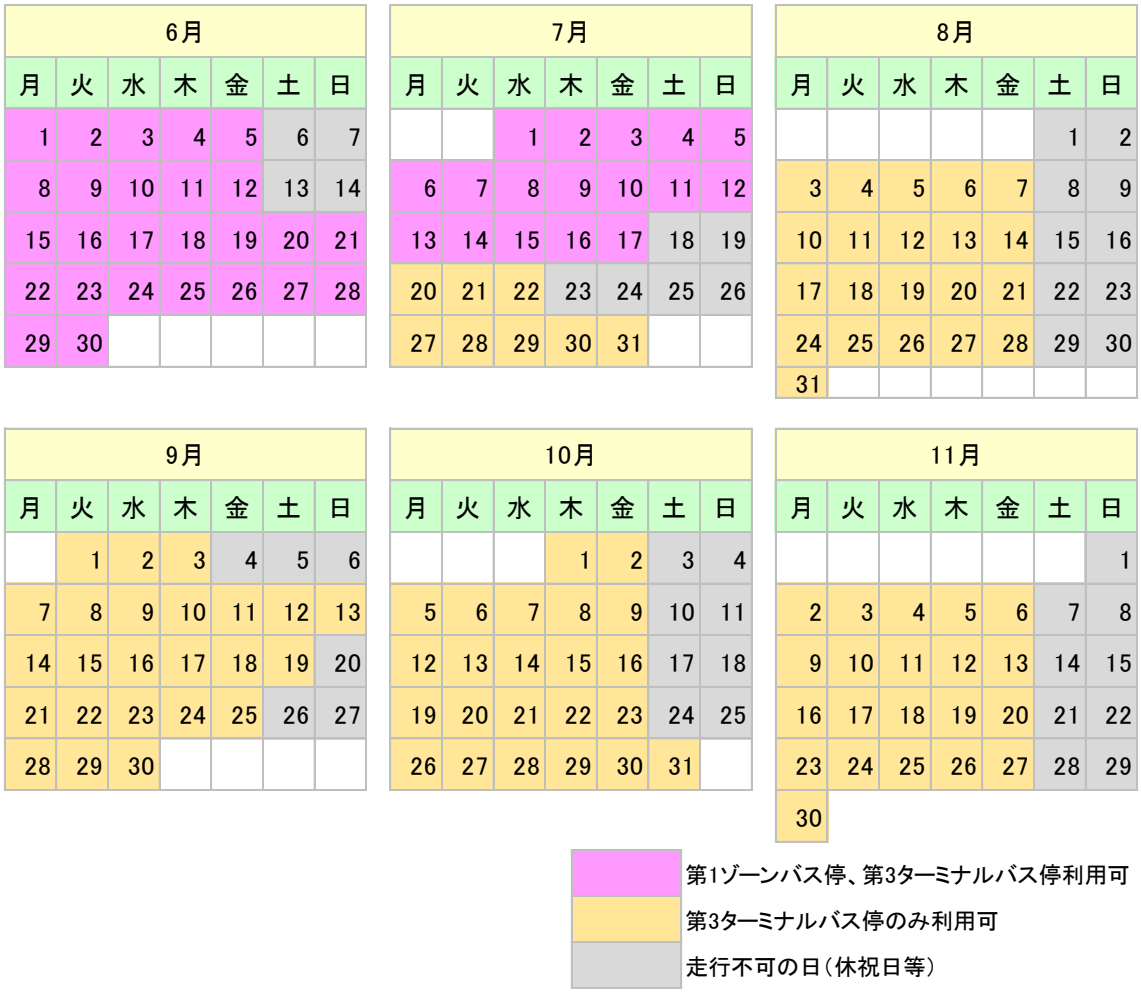


図 3-34　走行可能日

(5) 評価のための実験参加者の走行日程の調整

前頁に示した走行可能日を考慮したうえで、羽田空港地区を走行する実験参加者 3 社と調整し、各社が実施する走行方法、必要な走行日程及び走行回数を協議し、合意した。なお、4 月に発出された緊急事態宣言の影響により、実験参加者の走行は 6 月から開始されることとなった。

図 3-35 調整した走行日程・回数と表 3-19 から表 3-21 に各社と合意した走行方法と走行回数を示す。

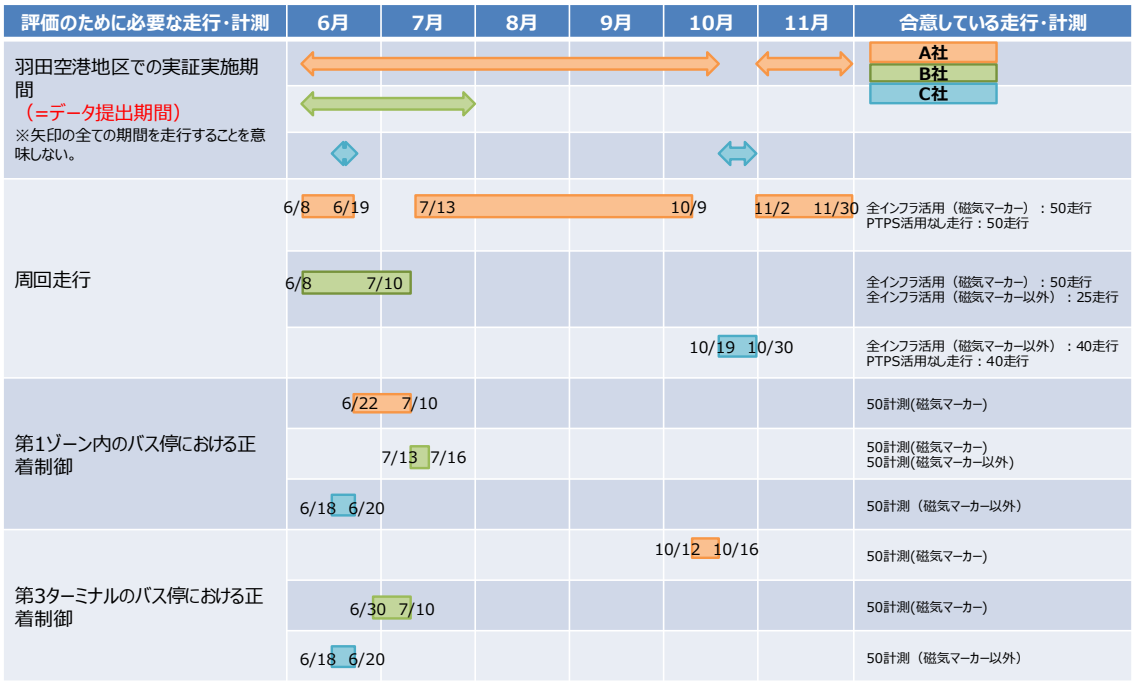


図 3-35　調整した走行日程・回数

表 3-19　合意した走行方法と走行回数（A 社）

	データを提出頂きたい走行	磁気マーカー	その他自己位置推定	信号情報	専用レーン	PTPS	提出数量
1	全インフラを活用した自動走行 （自己位置推定：磁気マーカー）	○	×	○	○	○	50回
2	PTPSを活用しない自動走行	○	×	有無のいずれも可	○	×	50回
4	正着性評価のための走行（第1ゾーン） （自己位置推定：磁気マーカー）	○	×	有無のいずれも可	有無のいずれも可	有無のいずれも可	50回
5	正着性評価のための走行（第3ターミナル） （自己位置推定：磁気マーカー）	○	×	有無のいずれも可	有無のいずれも可	有無のいずれも可	50回

表 3-20　合意した走行方法と走行回数（B 社）

	データを提出頂きたい走行	磁気マーカー	その他自己位置推定	信号情報	専用レーン	PTPS	提出数量
1	全インフラを活用した自動走行 （自己位置推定：磁気マーカー）	○	×	○	○	○	50回
2	全インフラを活用した自動走行 （自己位置推定：磁気マーカー以外＝RTK－GNSS）	×	○	○	○	○	25回
3	正着性評価のための走行（第1ゾーン） （自己位置推定：磁気マーカー）	○	×	有無のいずれも可	有無のいずれも可	有無のいずれも可	50回
4	正着性評価のための走行（第1ゾーン） （自己位置推定：磁気マーカー以外＝RTK-GNSS）	×	○	有無のいずれも可	有無のいずれも可	有無のいずれも可	50回
5	正着性評価のための走行（第3ターミナル） （自己位置推定：磁気マーカー）	○	×	有無のいずれも可	有無のいずれも可	有無のいずれも可	50回

表 3-21　合意した走行方法と走行回数（C 社）

	データを提出頂きたい走行	磁気マーカー	その他自己位置推定	信号情報	専用レーン	PTPS	提出数量
1	全インフラを活用した自動走行 （自己位置推定：磁気マーカー以外＝RTK-GNSS）	×	○	○	○	○	40回
2	PTPSを活用しない自動走行	×	○	有無のいずれも可	○	×	40回 最大1週間の見込み
3	正着性評価のための走行（第1ゾーン） （自己位置推定：磁気マーカー以外＝スキャンマッチング）	×	○	有無のいずれも可	有無のいずれも可	有無のいずれも可	50回：終了
4	正着性評価のための走行（第3ターミナル） （自己位置推定：磁気マーカー以外＝スキャンマッチング）	×	○	有無のいずれも可	有無のいずれも可	有無のいずれも可	50回：終了

3.2　実験結果のまとめ・報告

実験参加者から収集した情報を分析し、実験結果を取りまとめて報告した。また、SIP 第 2 期自動運転に関連するイベントや広報活動に協力した。

実験結果のまとめ・報告は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で実施した。詳細は 4 章にて説明する。

表 3-22 に示す検証項目に対して実験結果をまとめた。

表 3-22　検証項目

(1)混在交通下でのドライバ介入要因の分析	
	①混在交通下における自動走行実現の確認
	②手動介入発生要因の把握
(2)定時運行実現に向けたインフラ協調の有効性	
	①PTPS による速達性・定時性向上効果の確認
	②信号認識困難シーンにおける走行への影響確認
	③GNSS 測位誤差の検証
(3)乗車・降車時の快適性	
	①停止・発進時の加速度の把握
	②正着制御の再現性の高さの評価
(4)自動運転車両の走行による交通流への影響と要因	
	①バス専用レーン設置による渋滞状況の変化
	②自動運転バスと一般バスの捌き時間
	③自動運転バスに対する錯綜発生状況

調査手段と評価結果・提言案の取りまとめの流れを図 3-36 に示す。「車載器データ」、「交通影響観測」から、インフラ協調による自動走行の実現性、速達性・定時性、快適性、一般交通への影響を評価し、データ解析に基づいたインフラ協調の有効性を考察した。さらに「実験参加者へのアンケート」を実施することで、インフラ協調が特に有効である場面等のご意見を頂き、データ解析結果とインフラ整備に求められる条件案を取りまとめた。

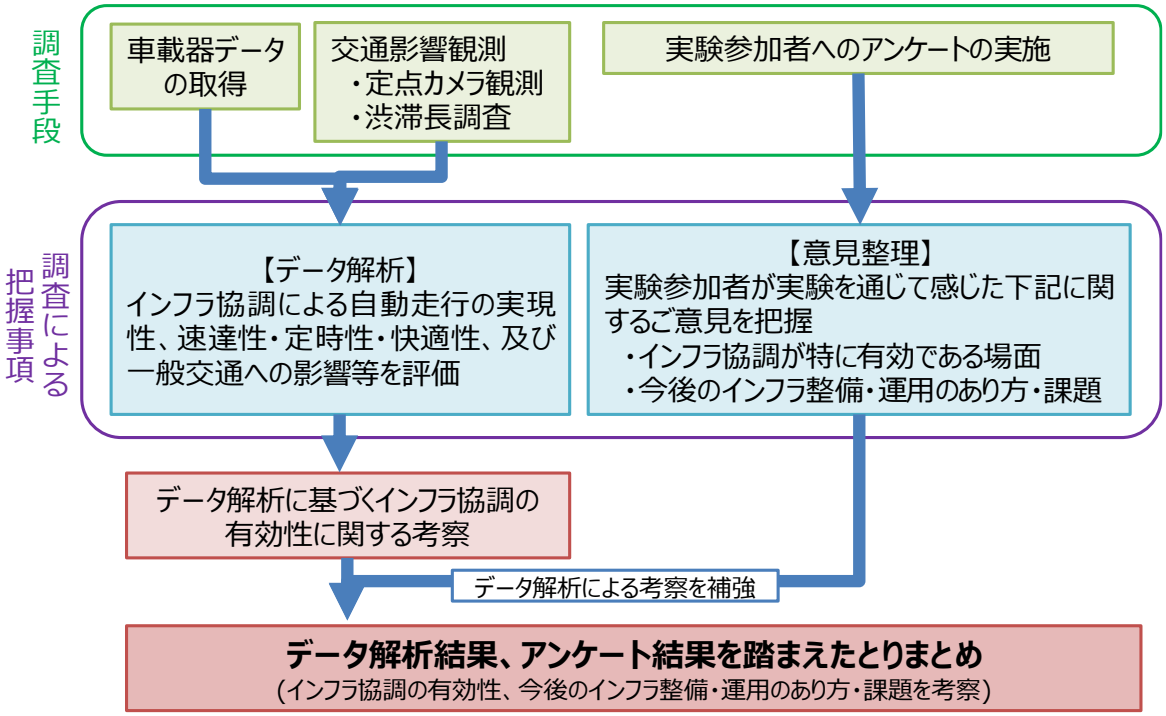


図 3-36　調査手段と評価結果・提言案取りまとめまでの流れ

(1) 混在交通下でのドライバ介入要因の分析

1）混在交通下における自動走行実現の確認

インフラ協調型の自動運転 ART システムによって、公道上の混在交通下での自動走行が実現できたことを確認するため、目標周回数を設定し、自動走行による実績周回数を整理した。

ア） 解析方法

① 目標周回数の設定については、自動走行の実現性及び速達性・定時性・快適性を評価するため、統計的に有意な評価となるサンプル数を算出し設定した。

② 実績周回数は、一時的な手動介入が発生した場合であっても、連続的・継続的な手動走行でなければ、自動走行とみなし、実績周回数として集計した。

イ） 解析結果

3 社が実施した走行データにおける自動走行の実現状況を確認した結果、「磁気マーカ走行」、「GNSS 走行」、「PTPS あり/なし走行」において目標周回数以上の自動走行が実施できた。　図 3-37 から図 3-39 に目標周回数と実績周回数を示す。

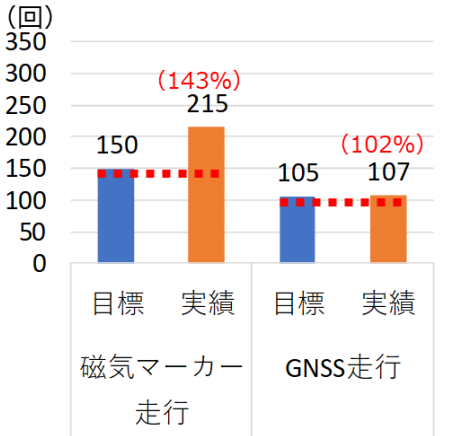


図 3-37　磁気マーカ走行と GNSS 走行の目標周回数と実績周回数

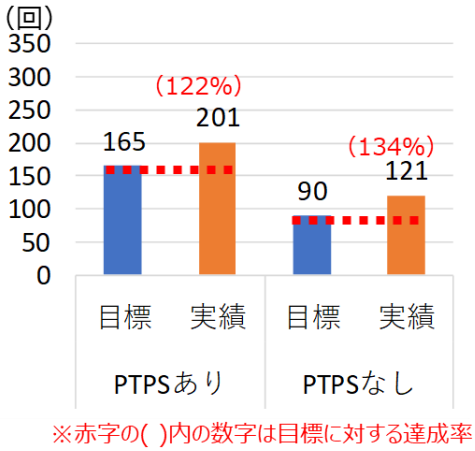


図 3-38　PTPS あり/なし走行の目標周回数と実績周回数（磁気マーカ走行）

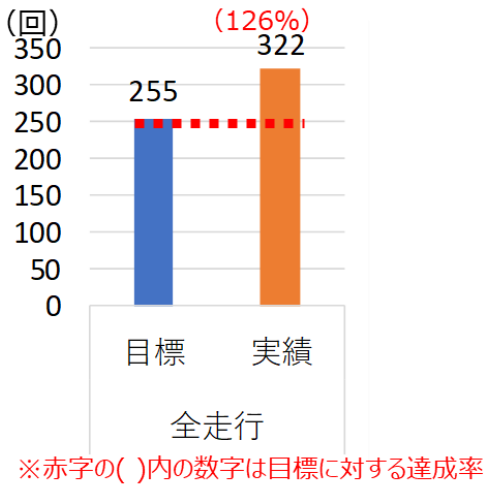


図 3-39　全走行による目標周回数と実績周回数

ウ） 考察

インフラ協調型の自動運転 ART システムにおいて、目標周回数以上の自動走行を達成できたことから、インフラ協調が自動走行に有効であることを確認した。

2）手動介入発生要因の把握（磁気マーカ走行）

a.　手動介入発生要因の把握

本実証実験においては、多くの区間で自動走行が行われたが、いくつかの場面で手動介入が発生した。自動走行の継続可能性の確保・向上のために課題となる手動介入の発生要因を評価することで、今後の自動走行の実現に向けたインフラ整備に関する課題を整理した。

ア）解析方法

① 手動介入要因の特定には「見える化システム」を用いた（図 3-40）。自動運転走行中に手動介入が発生した場合、自動運転バスの同乗員が数取器（詳細は 1 章を参照）のボタンを押下することにより、手動介入発生時刻が記録される。手動介入発生時刻とドラレコ映像を突合し、「見える化システム」で手動介入の要因を特定した。（見える化システムについては第 4 章参照）

② 手動介入発生要因として「路上駐車の回避」「磁気マーカ信号不良」「隣接レーンの車両接近」「一般車両の急な割り込み」「歩行者・自転車の回避」「歩道または対向車線への接近」「左折時に対向車側の停止線に接近」「その他」の 8 種類の要因に分類した。（表 3-23）なお、各シーンの手動介入要因の整理において、「見える化システム」での映像では不確かであった場合には、実験参加者に確認のうえ整理を行った。

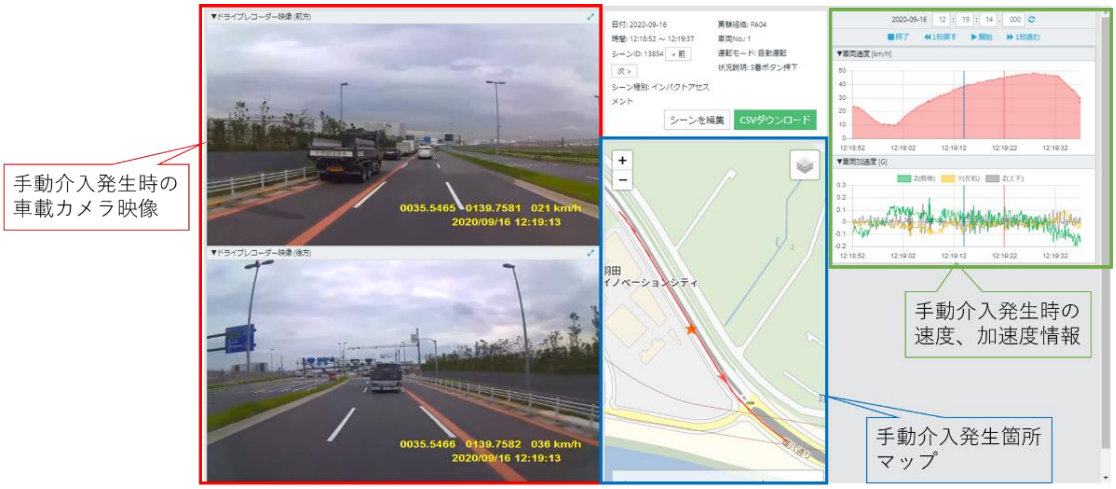


図 3-40　「見える化システム」画面

イ）解析結果

手動介入要因の約 8 割は、「①路上駐車の回避」もしくは「⑦左折時に対向車両側の停止線に接近」であり、次いで「③隣接レーン走行車両の接近」であった。なお、「①路上駐車の回避」によって手動介入が生じたのは、多くが第 1 ゾーンの周辺の環状八号線または大田区道においてである。

図 3-41 に手動介入要因の構成率を示す。

ウ） 考察

「路上駐車の回避」に対し走行環境改善策を、「左折時に対向車側の停止線に接近」に対し道路構造・運用の改良（停止線位置の調整等）を講じることで、自動走行の継続可能性が高まる余地が大きいと考えられる。

表 3-23　手動介入要因の詳細

手動介入要因	手動介入シーン
①路上駐車の回避 ・路上駐車回避のため手動介入が発生	
②磁気マーカ信号不良（羽田空港２丁目交差点） ・RFID の不具合により手動介入が発生	
③隣接レーンの車両接近 ・隣接レーン走行車両との距離が近くなったため手動介入が発生	
④一般車両の急な割り込み ・一般車の車線変更により、自動運転バスとの距離が近くなったため手動介入が発生	

手動介入要因	手動介入シーン
⑤歩行者・自転車の回避 （図は横断歩道での歩行者回避例） ・歩行者回避のため一時停止により手動介入が発生	
⑥歩道又は対向車線への接近 （図は対向車線接近シーンの例） ・対向車線に接近したため手動介入により走行ラインを修正	
⑦左折時に対向車側の停止線に接近 （天空橋駅前交差点、天空橋駅東交差点） ・小規模交差点の左折時に対向車線側の停止線にバスのフロントオーバーハングが接近したため手動介入が発生	
⑧その他 ・交差点停車中、直進時に手動介入発生等	

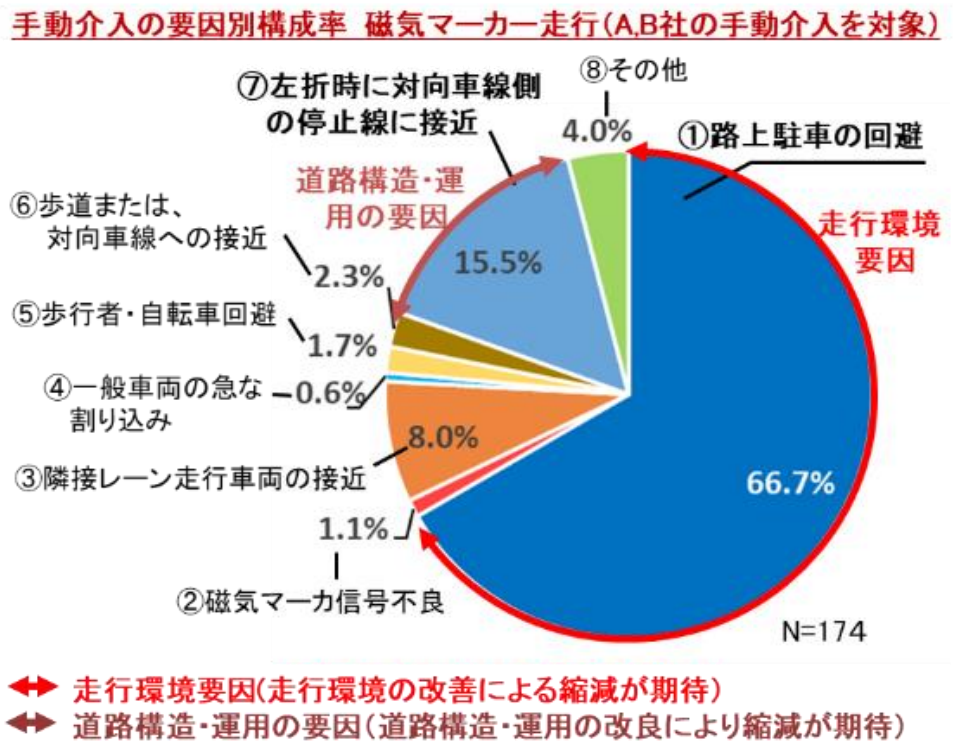


図 3-41　手動介入の要因別構成率（A,B 社の手動介入を対象）

b.　手動介入発生箇所の把握

手動介入発生箇所の特徴を把握するため、発生箇所の道路構造別（直線部、曲線部、専用レーン終点から交差点手前、交差点部）の手動介入発生比率を求めた。また、道路構造別に手動介入要因を整理した。

ア） 解析方法

① 道路構造別の手動介入要因比率を算出するため、道路構造として「直線部」、「曲線部」「専用レーン終点から交差点手前」「交差点部」に分割した。（図 3-42）
② GNSS 端末機器から得られた走行中の履歴点データ（取得時刻、緯度経度）を用いて、数取器の手動介入発生時刻と履歴点データの受信時刻が一致したデータの緯度経度を求め、手動介入発生箇所を特定した。
③ 手動介入発生時刻より手動介入要因を特定し、道路構造別に手動介入要因を集計した。
④ 特例箇所（路上駐車が多い箇所、第 3 ターミナル付近等）を除外し、直線部の発生頻度=1 としたときの、道路構造別の発生頻度の比率を把握した。

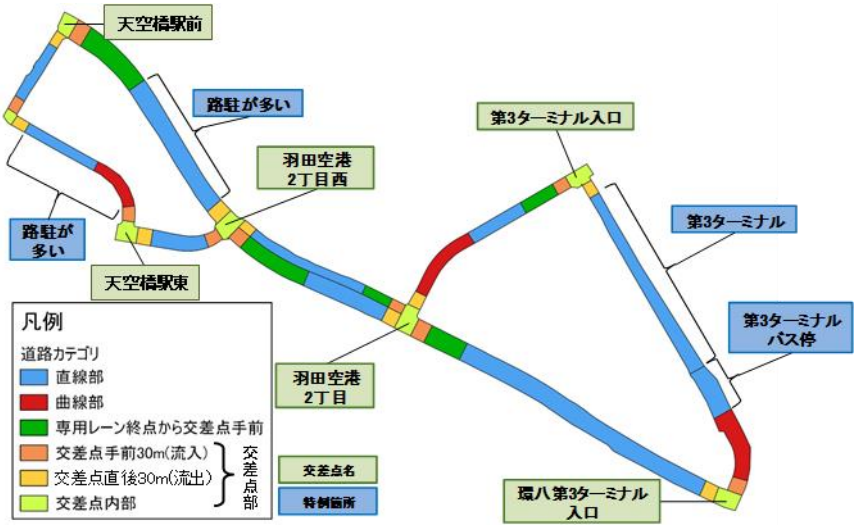
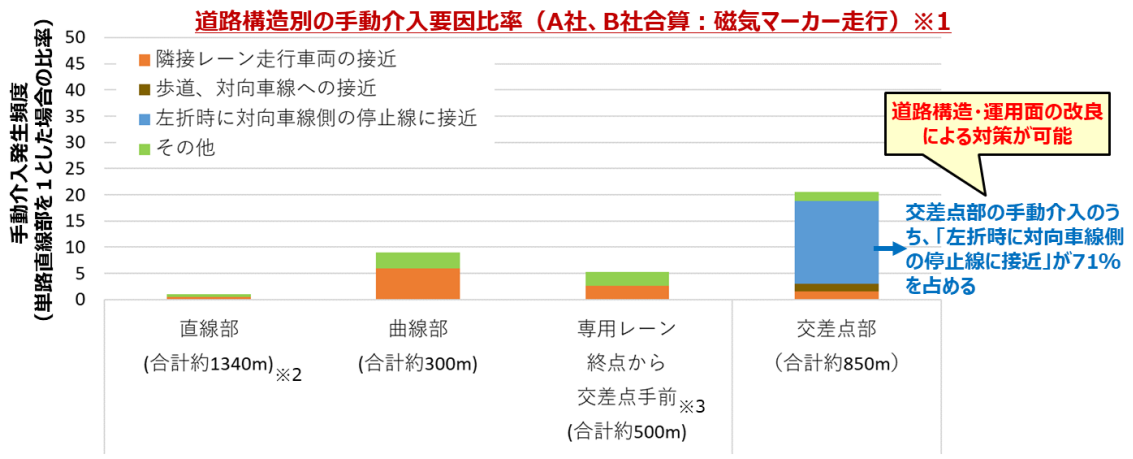


図 3-42　道路構造カテゴリ

イ） 解析結果

直線部等、他の道路構造に比べて、交差点部での手動介入発生頻度が高いことが把握できた。交差点部における手動介入発生の理由の内訳は、「左折時に対向車線側の停止線に接近」が多くを占めている。

図 3-43 に道路構造別の手動介入要因比率を示す。



※1：特例箇所(路駐が多い箇所、第3ﾀｰﾐﾅﾙ付近等)、路駐による手動介入を除いた
※2：（合計約○m）内は周回走行1周における累積距離を表す
※3：専用ﾚｰﾝが切れた地点から交差点手前30mまでの区間を指す

図 3-43　道路構造別の手動介入要因比率（A 社、B 社合算：磁気マーカ走行）

ウ） 考察

交差点部における手動介入発生頻度が、他の道路構造に比べて多いが、そのほとんどが、「左折時に対向車線側の停止線に接近」したことが要因であった。一方、「左折時に対向車線側の停止線に接近」の要因による手動介入は、道路構造・運用面の改良による対策によって減らすことが可能であると考えられる。したがって、交差点部において道路構造・運用の改良（停止線位置の調整等）が行われれば、当該箇所で多くを占める「左折時に対向車線側の停止線に接近」に起因する手動介入が削減され、自動走行の継続可能性が高まるものと考えられる。

(2) 定時運行実現に向けたインフラ協調の有効性

1）PTPS による速達性・定時性向上効果の確認

PTPS の効果検証のため、周回走行の所要時間や赤信号停止回数の変化からバスの速達性・定時性の向上効果を確認した。

a.　PTPS による所要時間短縮・定時性向上効果の把握

PTPS を活用した走行（以下、PTPS あり、と呼ぶ）、PTPS を活用しない走行（以下、PTPS なし、と呼ぶ）のそれぞれによる周回走行毎の所要時間およびその標準偏差等から PTPS による所要時間短縮効果および定時性向上効果を把握した。

ア） 解析方法

① GNSS 端末機器から得られた走行中の履歴点データ（取得時刻、緯度経度）を用いて、羽田空港地区の周回走行ルートの周回毎の所要時間を求め、平均所要時間や標準偏差などの各種統計量を求めた。
② 履歴点データのうち、周回走行ルートの周回が確認できたデータのみを抽出し、所要時間を求めた。
③ 各交差点に図 3-44 に示す交差点通過確認エリアを設け、各確認エリアすべてに履歴点が存在する場合のみを集計対象の周回走行であると判定した。
④ 周回走行の所要時間の計測範囲は、第 3 ターミナルバス停範囲を抜けてから第 3 ターミナル入口交差点範囲を抜けるまでの時間とした。
⑤ 評価対象走行の同質性を担保するため、第 1 ゾーン南側道路で低速走行（平均 10km/h 以下）している周回を除外し、PTPS あり走行は、通過 8 交差点中 7 交差点以上のアップリンク成功が確認された場合に限定した。



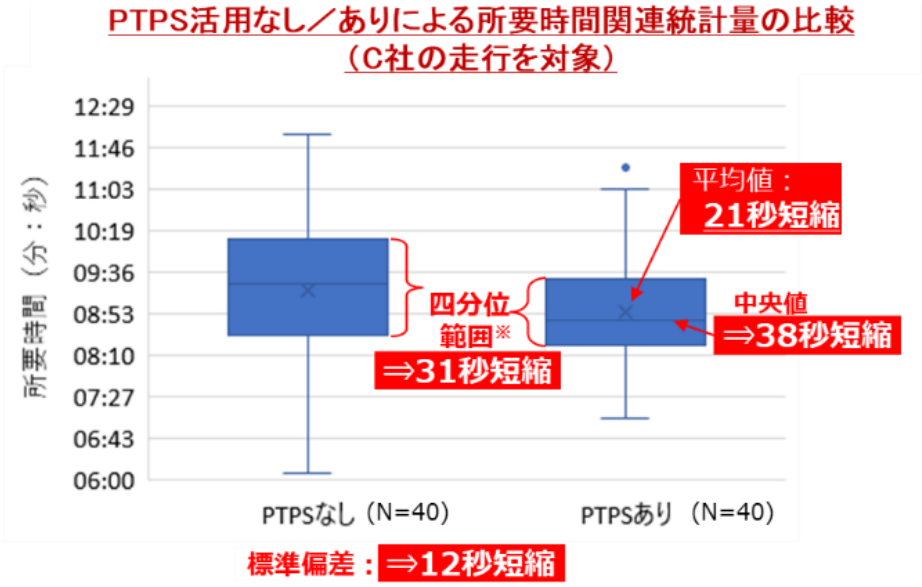
出典）OpenStreetMap に加筆

図 3-44　交差点通過確認エリア

イ） 解析結果

PTPS を活用した走行により 1 周あたりの平均所要時間が 21 秒（約 4%）短縮し、所要時間の標準偏差が 12 秒短縮するとともに、所要時間の中央値も 38 秒と大きく減少した。

所要時間の統計量を図 3-45、所要時間の分布を図 3-46 に示す。



※四分位範囲：バラつきの程度を表す指標の一つである。「75%タイル所要時間－25%タイル所要時間」として求められる。

図 3-45　PTPS 活用なし/ありによる所要時間関連統計量

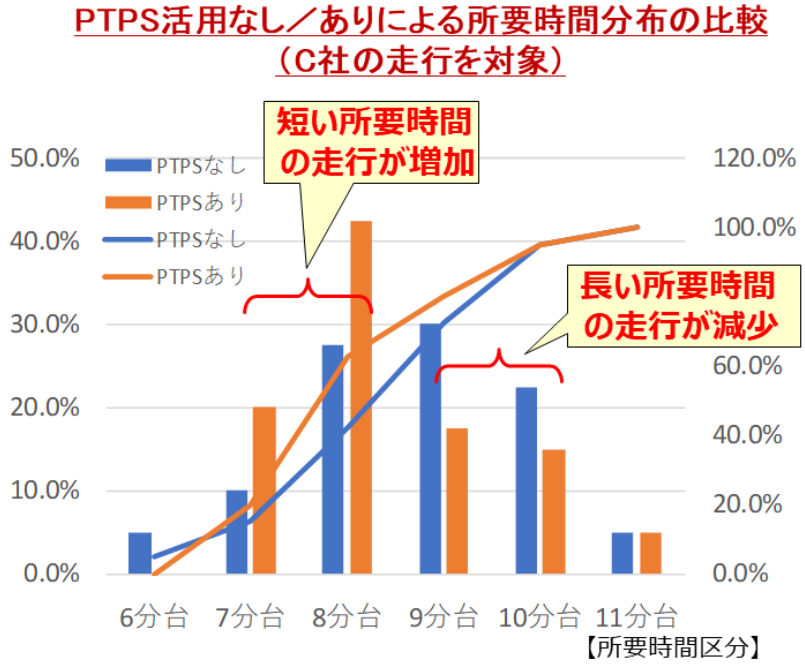


図 3-46 所要時間分布の比較（C 社の走行を対象）

ウ） 考察

PTPS 活用あり走行において、PTPS 活用なし走行よりも平均所要時間が短縮し、標準偏差、四分位範囲等の所要時間のバラつきを表す指標も短縮した。これらの結果より、PTPS の活用が速達性・定時性の向上に寄与することが定量的に確認できた。

b. 1 周走行あたり赤信号停止回数の減少効果の確認

PTPS による効果は所要時間短縮によって代表されるが、その要因としては、赤信号停止回数の減少と赤信号停止時の停止時間の短縮であると考えられる。そこで、本項ではその 1 つである赤信号停止回数の減少の状況を確認するため、1 周走行あたりの赤信号停止回数を集計し、赤信号停止回数の平均値、標準偏差、および赤信号停止回数別走行割合を PTPS あり/なし走行で比較した。

ア） 解析方法

ドラレコ映像から、周回走行の交差点通過時において、赤信号で完全に停止した状況の有無を判定した。判定結果を用いて、1 周走行あたりに赤信号で停止した各交差点の停止回数を集計し、停止回数の平均値、標準偏差を求めた。

イ） 解析結果

PTPS ありの場合に、赤信号停止回数の少ない走行が多く、周回した際の平均赤信号停止回数が減少した。また、1 周あたりの赤信号停止回数別の走行回数割合を見ると、PTPS なしの場合においては、4 回、5 回停止が多かったが、PTPS ありの場合であると、3 回、4 回が多くなり、1 回、2 回の走行も PTPS なしに比べて多くなった。図 3-47 に 1 周あたりの赤信号停止回数の平均値・標準偏差と図 3-48 に 1 周あたり赤信号停止回数別の走行回数割合を示す。

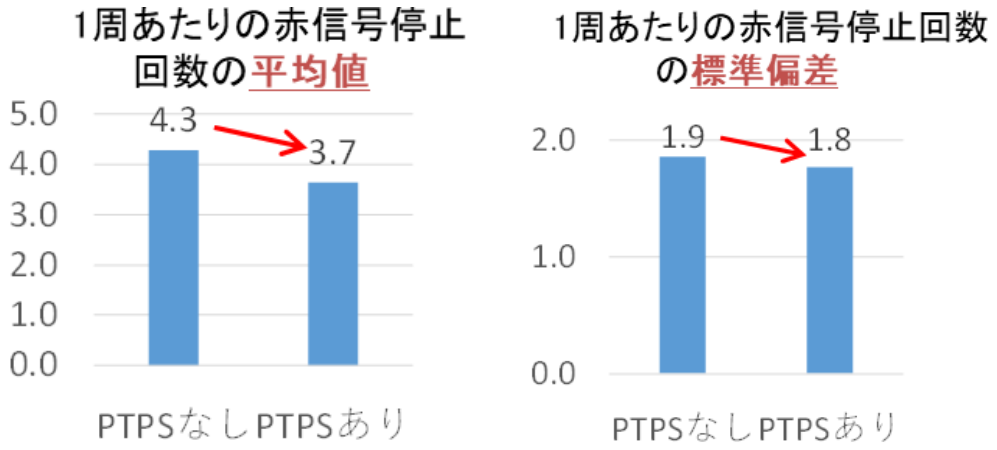


図 3-47 1 周あたりの赤信号停止回数の平均値・標準偏差

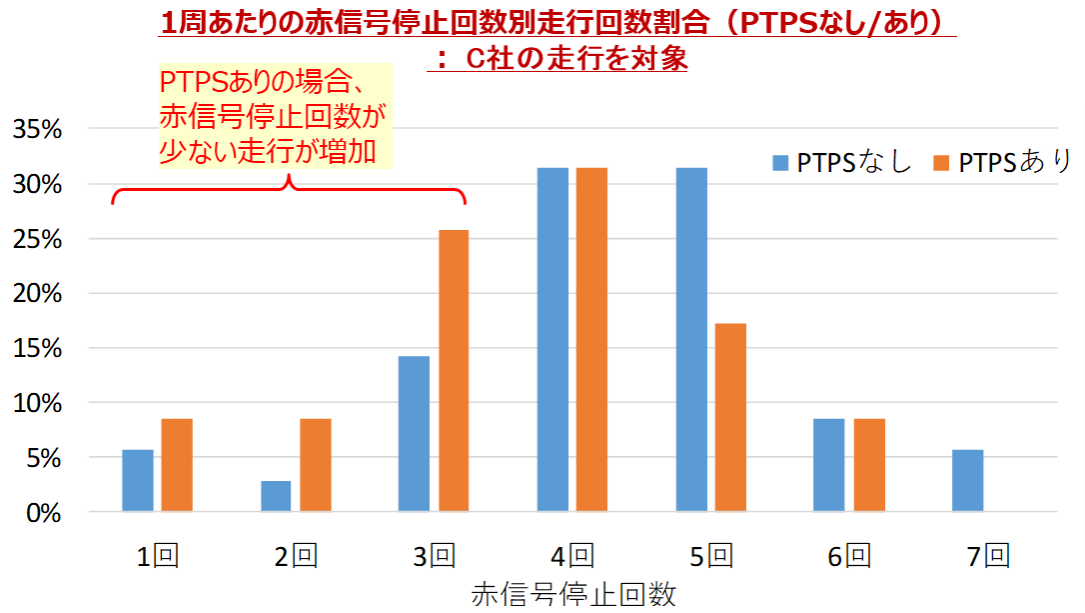


図 3-48　1 周あたりの赤信号停止回数別走行回数割合
（PTPS なし/あり）：C 社の走行を対象

ウ） 考察

PTPS 活用ありの走行において、PTPS 活用なし走行よりも赤停止回数の少ない走行が増加し、平均赤信号停止回数が減少したことが確認できた。したがって、赤信号停止回数の減少が、PTPS による平均所要時間の短縮につながっているものと推察される。

c.　赤信号停止時の赤信号停止時間の短縮効果を確認

前述の通り、PTPS による所要時間短縮の要因は、赤信号停止回数の減少と赤信号停止時の停止時間の短縮であると考えられる。本項では、これらのうち、赤信号停止時間の短縮効果を確認した。

ア）解析方法

①ドラレコ映像から 1 周あたりの各交差点の赤信号停止時間を求める。
②平均赤信号停止時間の変化秒数を式(1)により算出した。
　PTPS ありの各交差点の停止時間　-　PTPS なしの各交差点の停止時間　- 式(1)
③赤信号停止時の平均赤信号停止時間の比率を式(2)により算出した。
　PTPS ありの各交差点の総赤信号停止時間÷赤信号停止回数　- 式(2)

イ）解析結果

PTPS ありでは、PTPS なしに比べて赤信号停止時の停止時間が短縮した交差点が多い。多くの交差点で赤信号停止時間が短縮したことにより、赤信号停止 1 回あたりの平均停止時間が 4 秒短縮された。

図 3-49 に平均赤信号停止時間の変化秒数を示す。また、
図 3-50 に PTPS なし時に対する PTPS あり時の平均赤信号停止時間の比率を示す。

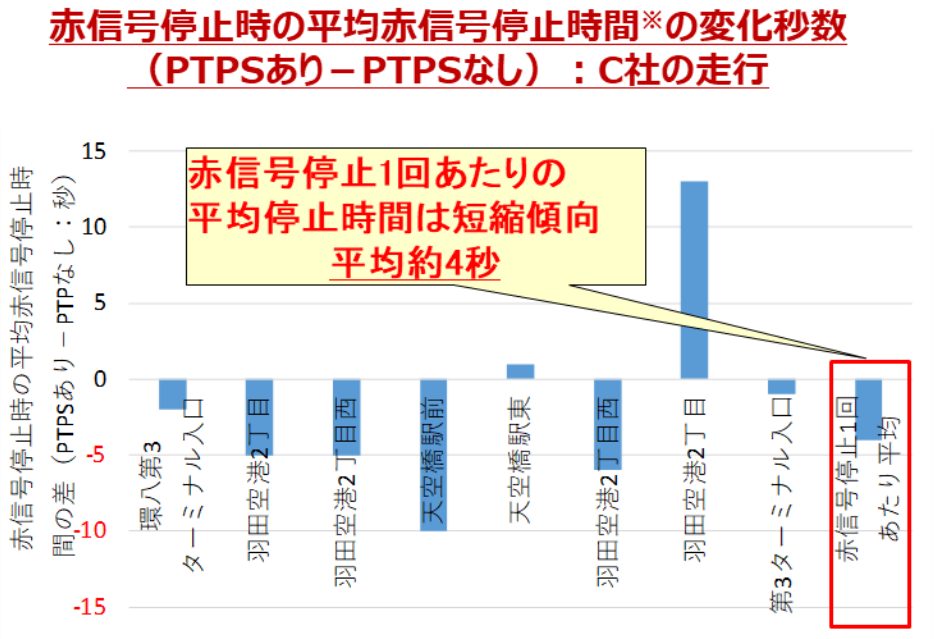
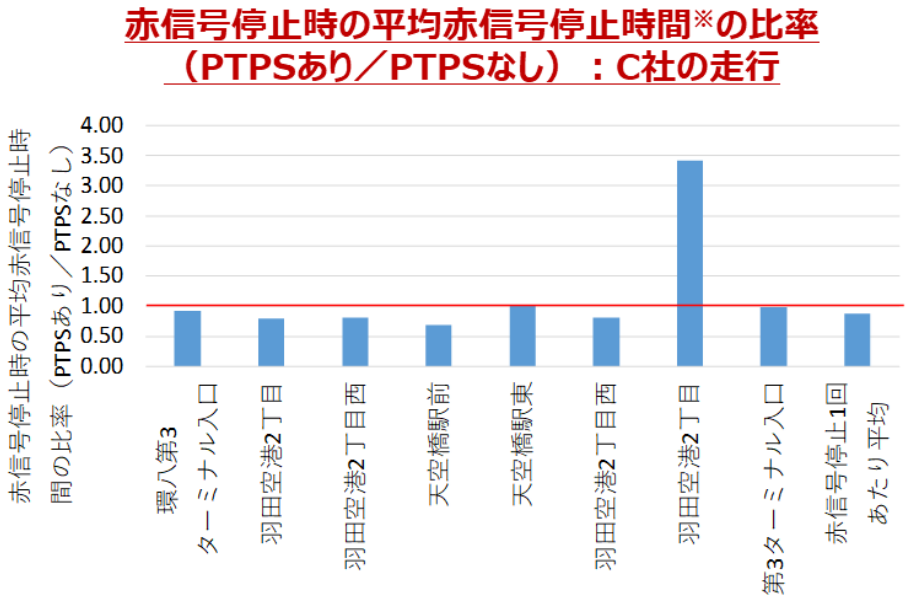


図 3-49　赤信号停止時の平均赤信号停止時間の変化秒数



※赤信号停止時の平均赤信号停止時間＝各交差点での総赤信号停止時間÷赤信号停止回数

図 3-50　赤信号停止時の平均赤信号停止時間の比率
（PTPS あり/PTPS なし）：C 社の走行

ウ） 考察

PTPS 活用ありの走行において、PTPS 活用なし走行よりも赤信号停止時の停止時間が多くの交差点で減少し、赤信号停止 1 回あたりの平均停止時間が減少したことが確認できた。この結果より、赤信号停止時の平均停止時間の減少によっても、平均所要時間が短縮したことが確認された。

2）GNSS 測位誤差の検証

自動走行時に GNSS 車載器により推定される現在位置の推定精度が低い箇所を把握し、磁気マーカによる走行が有効な場所を検証した。

ア） 解析方法

① RTK-GNSS 走行時[注 1)]の GNSS 測位値(5 周回分)[注 2)]と、磁気マーカ走行ラインとの垂直距離を測定

② ①のデータから、道路構造別に平均値、標準偏差を算出

注 1)第 3 ターミナル付近は磁気マーカ走行

注 2)0.01 秒ごとの緯度経度データ

図 3-51 に解析方法イメージを示す。

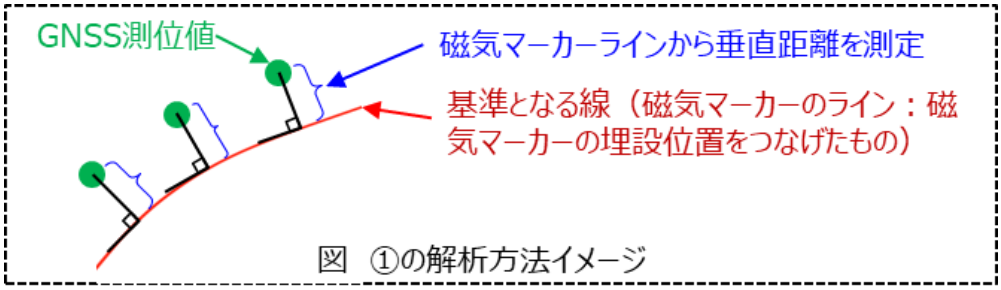


図 3-51 解析方法イメージ

イ） 解析結果

上方が遮蔽されている第 3 ターミナル付近において、GNSS 車載器により推定される現在位置は、基準となる線※からの乖離が大きい。なお、第 3 ターミナル付近においては RTK-GNSS での自動走行は行われていない。

※基準となる線は、磁気マーカの埋設位置をつなげた、磁気マーカーラインとした。

図 3-52 に GNSS 測位誤差を示す。

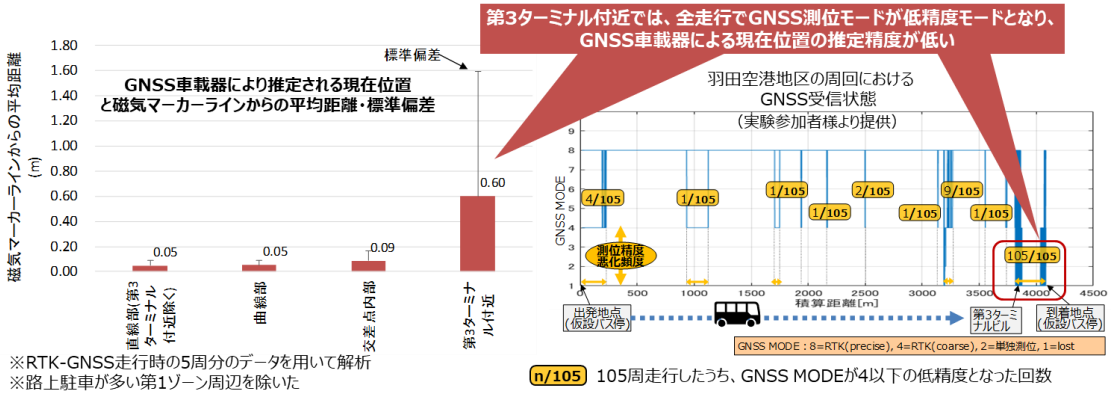


図 3-52 GNSS 測位誤差

ウ） 考察

上方が遮蔽されている第 3 ターミナル付近においては、GNSS 受信状態が悪く、現在位置の測位精度が顕著に悪いことが確認された。このことから、GNSS の受信状態が悪い場所では磁気マーカの設置が有効であると考えられる。

3）信号認識困難シーンにおける走行への影響確認

信号情報の有効性の評価のため、周辺車両による信号灯色の遮蔽発生時における速度・加減速度より走行影響を把握し、信号情報の効果を確認した。

ア） 解析方法

① ドラレコ映像から、交差点通過時の周辺車両の影響による信号認識困難シーンを確認し、発生時刻を読み取る。
② 信号認識困難シーンの発生時刻を基に「見える化システム」に登録されているドラレコ映像を確認し、交差点通過時の信号認識困難シーンの状況を確認する。

イ） 解析結果

見通しの良い道路での走行においても、交差点手前で側方の大型車による信号灯色の遮蔽が発生した。

図 3-53 に信号認識困難シーンを示す。

A社：2020年8月17日17：19:59　　信号認識困難シーンの抽出

交差点名	遮蔽発生時の速度	交差点通過時の速度	事象
羽田空港2丁目西	32Km/ｈ	36Km/h	大型車による信号の遮蔽



図 3-53　信号認識困難シーンの抽出

ウ） 考察

羽田空港２丁目西のように、見通しの良い道路でも、大型車等が前方あるいは隣のレーンに存在した場合、走行方向との関係によっては、信号灯色の遮蔽等による信号認識が困難な状況が生じることが把握できた。このことから、自動運転バスの走行のために、信号情報の活用が有効であると考えられる。

(3) 乗車・降車時の快適性

1）停止・発進時の加速度の把握

交差点やバス停での停止・発進時において、最大前後加速度区分別の発生頻度を把握し、乗客の立席に配慮したバスの安全性・快適性を評価した。

ア） 解析方法

① ドラレコ映像から 1 周走行毎の第 3 ターミナルバス停の停止・発進時刻と各交差点の赤信号による停車・発進時刻を確認する。

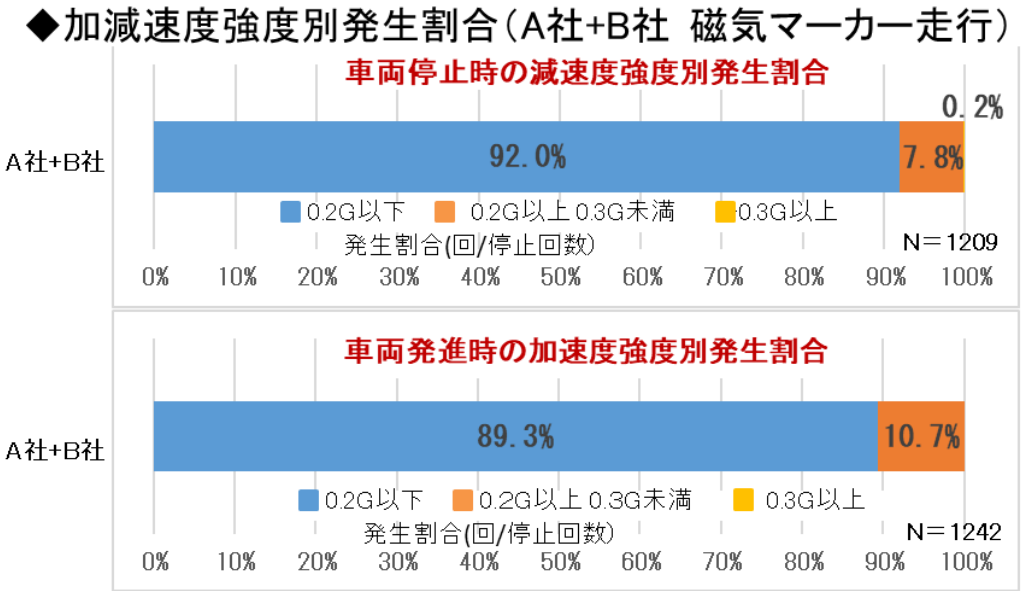
② ドライブレコーダから取得した加速度データより、赤信号停車時・発進時の時刻の前後 20 秒間に発生した最大加減速度を整理する。

イ） 解析結果

停止時・発進時ともに 乗客に不快感を与えない範囲の加減速度（0.2G ※以下）での走行が約 9 割を占め、乗客立席時にも問題のない緩やかな加減速であった。

なお、0.3G 超の減速度が発生した場合があったが、交差点に差し掛かる直前に黄色信号に変わった際に発生したものであった。

図 3-54 に加減速度強度別発生割合と図 3-55 に 0.3G 超の減速度が発生したシーン例を示す。



※大型二種免許教習において、旅客輸送に不快感を与えない発進・停止は 0.2G 以下が目安とされている

図 3-54 加減速度強度別発生割合（A 社+B 社 磁気マーカ走行）



図 3-55　0.3G 超の減速度が発生したシーン例

ウ） 考察

0.3G 超の減速度は全て、交差点に差し掛かる直前に黄色信号に変わった際に発生したものであった。今後、信号残秒数情報を活用した停止・発進制御が実現されれば、このような急減速を解消できる可能性があると考えられる。

2） 正着制御の再現性の高さの評価

自動運転バスが自動走行によってバス停に停止した際の、バス停端からバス乗車口までの距離を計測することで、磁気マーカによる正着制御の再現性の高さを確認した。

ア） 解析方法

正着制御時のバス停端からバス乗車口までの間隔を計測し、各社の計測値に基づき標準偏差を算出した。また、50 回以上の計測を基に標準偏差を計測することで、正着制御の再現性の高さを確認した。なお、今回の実証実験では実験参加者が、中扉で乗降する車椅子使用者の乗降性向上を目的とした開発を行っていることから、中扉での検証を行った。

（計測方法については、本章の「正着制御計測方法の検討」 を参照）

イ）解析結果

磁気マーカによる正着制御では、第１ゾーン、第３ターミナルいずれにおいても標準偏差 10mm 未満の再現性の高い正着制御が実現できている。

図 3-56 に第１ゾーンバス停、第３ターミナルバス停の標準偏差を示す。

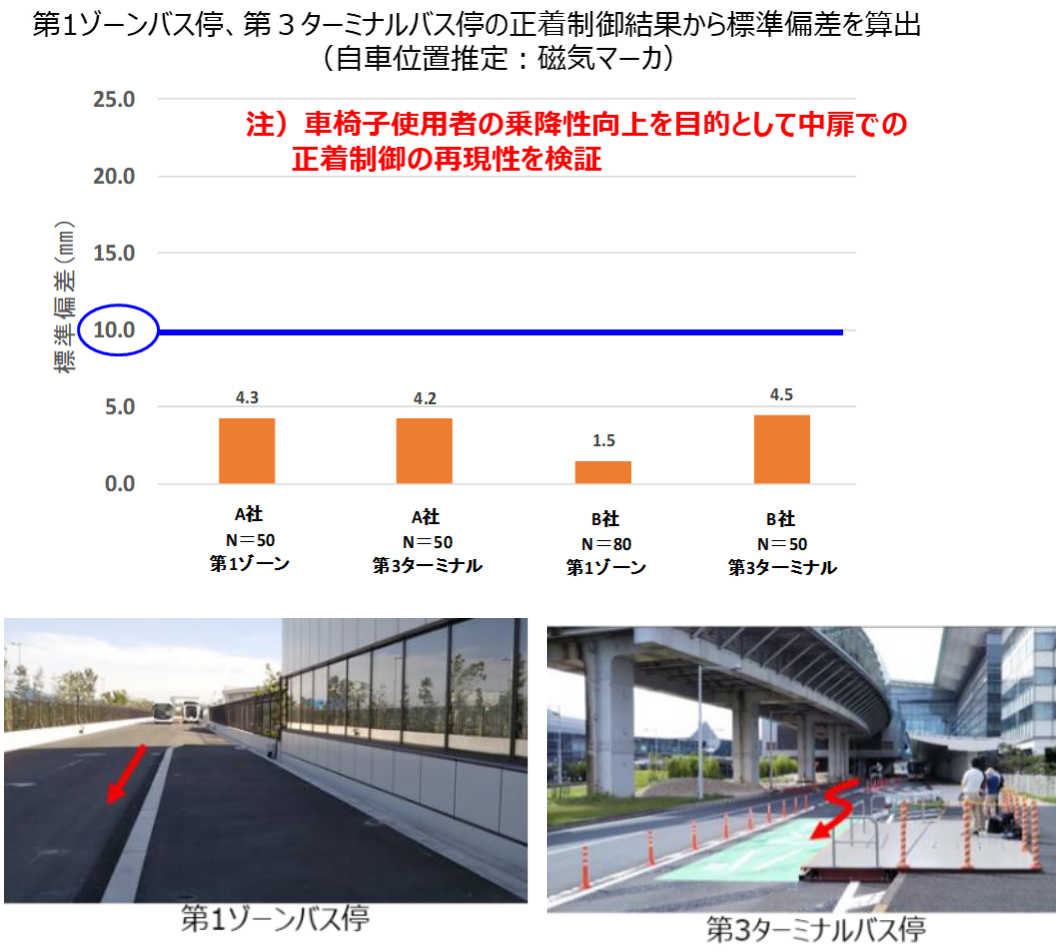


図 3-56　第１ゾーンバス停、第３ターミナルバス停の標準偏差
（自車位置推定：磁気マーカ）

ウ) **考察**

形状が異なる第１ゾーン、第３ターミナルのいずれのバス停においても、高い再現性で正着制御が実現できていることから、正着制御を行うバス停において磁気マーカが有効であると考えられる。

(4) 自動運転車両の走行による交通流への影響と要因

バス専用レーンや PTPS を導入することで、一般車が走行できる車線が減少し、また、バスの走行コースに交差する方向の道路の信号現示が変化するため、周辺を走行する他の交通に影響を与える可能性がある。そこで、本項では、次世代型交通 ART 走行のためのインフラ設備が道路交通に与える影響を確認した。

1）バス専用レーン設置による渋滞状況の変化

バス専用レーンの設置・運用は単路部の交通容量の減少をもたらすものの、バス専用レーンは交差点の約 90～160m 手前で終了しているため、交差点における交通容量への影響はないものと考えられる。一般的に、道路ネットワークの交通容量は、交差点の交通容量が支配的である場合が多いが、状況によってはバス専用レーンの設置・運用により交通影響が顕在化する可能性もある。そこで、渋滞長の観測を通じて、実証実験のために整備されたインフラ（バス専用レーン）や自動運転バスの走行による交通影響を確認した。

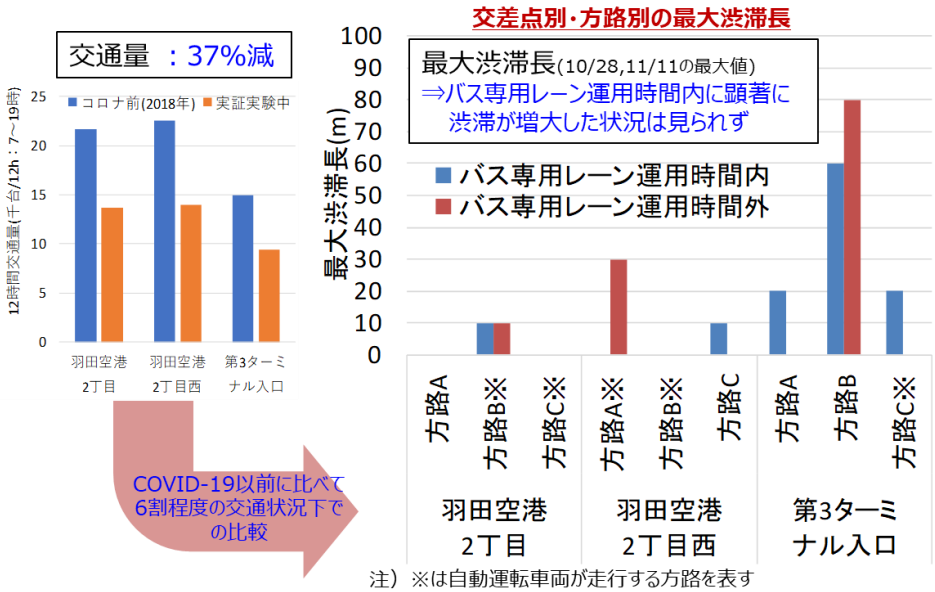
ア） 解析方法

10 月 28 日（水）、11 月 11 日（水）に行った渋滞長調査の結果を用いて、バス専用レーン運用時間内（10 時～17 時）、運用時間外（7 時～10 時、17 時～19 時）における最大渋滞長の差異を確認した。

イ） 解析結果

新型コロナウイルス感染症拡大以前の交通量に対し 6 割程度であった状況において、バス専用レーン運用時間内における渋滞長の増大は見られなかった。

図 3-57 に交差点別・方路別の最大渋滞長と図 3-58 に解析対象の交差点方路を示す。



注）※は自動運転車両が走行する方路を表す

図 3-57　交差点別・方路別の最大渋滞長



図 3-58　解析対象の交差点方路

ウ） 考察

新型コロナウイルス感染症拡大以前の交通量に対し、6 割程度の水準であった状況ではあるが、バス専用レーン運用時間内における渋滞長の増大は確認されなかった。実証実験時の交通状況下においては、バス専用レーン設置による渋滞への影響は顕在化しなかった。

2）自動運転バスと一般バスの捌き時間

自動運転バスは、安全面への配慮から、一般バスに比べて停止・発進や加減速・右左折等において慎重な運転行動を行うことが想定される。一方、そのような慎重な運転行動は、交通流に対して負の影響を及ぼす可能性が指摘される。ここでは、自動運転バスと一般バスの捌き時間を観測し、その違いから自動運転バス混入による交通流への影響を推察した。

ア） 解析方法

右左折時間を測定するための標定線を図 3-59 のように設定し、定点カメラ映像から、右左折時の各標定線通過時刻を読み取り、標定線の通過時刻差から捌き時間を測定した。



① 羽田空港２丁目交差点（右折）



② 第３ターミナル交差点（右折）

図 3-59 捌け時間測定評定線

イ） 解析結果

左折・右折それぞれおいて、自動運転バスの平均捌け時間が一般バスよりも 1 秒程度長くなった。なお通過時に横断歩行者の影響があった車両は評価対象外とした。

図 3-60 と図 3-61 に自動運転バスと一般バスの捌き時間を示す。

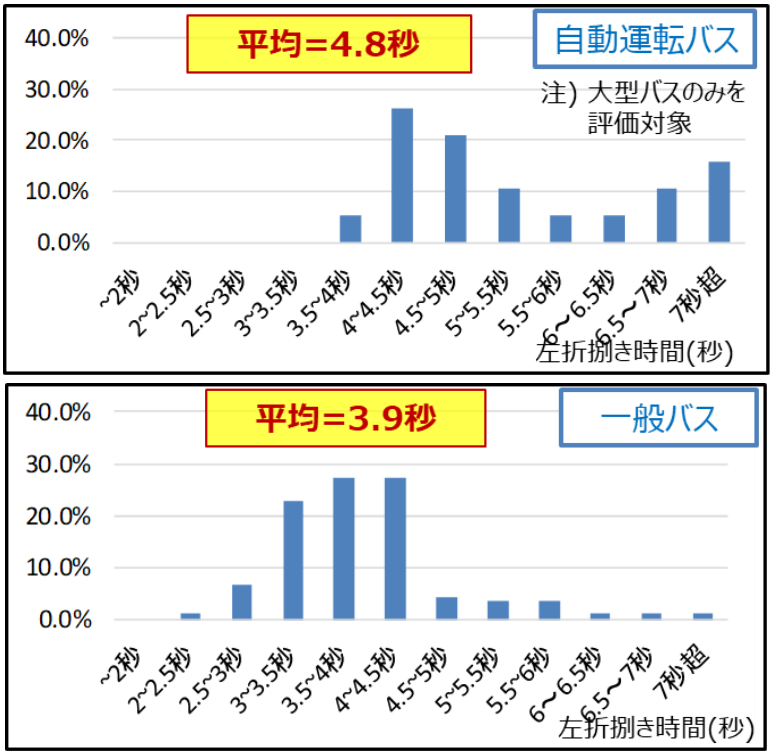
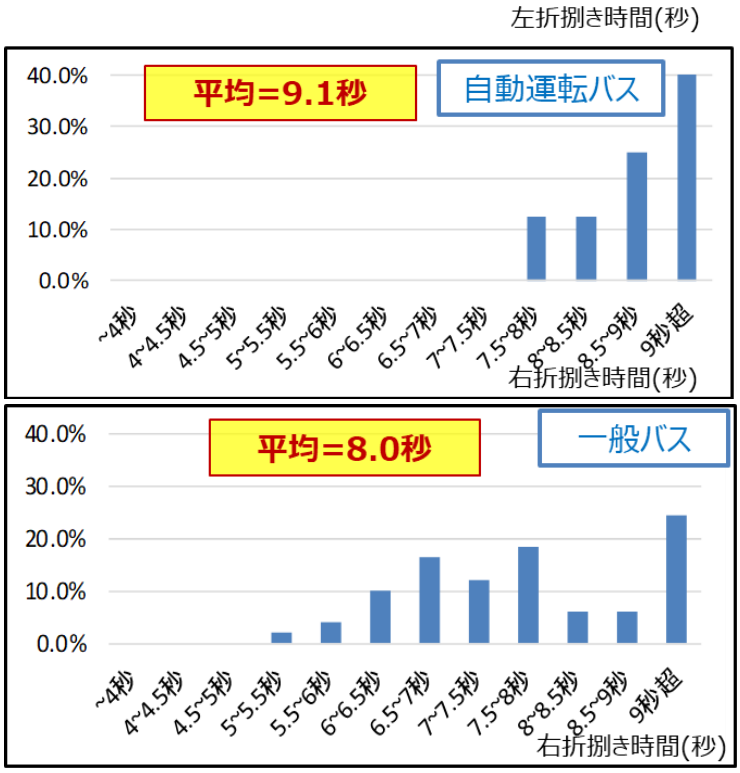


図 3-60　自動運転バスと一般バスの捌き時間（羽田空港 2 丁目（左折））



※右折可能時には対向車は赤信号表示となるため対向車による右折時間への影響はない

図 3-61　自動運転バスと一般バスの捌き時間（第 3 ターミナル入口（右折））

ウ） 考察

左折・右折それぞれおいて、自動運転バスの平均捌け時間が一般バスよりも 1 秒程度長いことが把握できた。このことから、自動運転バスの混在による、交差点等における捌き交通量の若干の低下が推察される。

3）自動運転バス混入による最大捌け交通量変化の試算

前述の自動運転バスと一般バスの捌き時間の違いの解析結果を活用し、自動運転バスが普及し、混入率が高まった場合の交通流への影響を試算した。

ア） 解析方法

① 評価対象車線を対象として、平均車頭時間を観測
定点カメラ映像から、各車が停止線を通過する時刻を読み取り、当該車通過時刻から前車通過時刻を減じて各車の車頭時間を求め、全車の平均値を算出した。ただし、サイクルごとの停止待ち行列 4 台目から待ち行列末尾までの車両の通過時刻から得られる車頭時間を対象とした

② 平均車頭時間から飽和交通流率を算出（※1）（＝飽和交通流率（現状））
※1）飽和交通流率（pcu/青 1 時間）=3,600/平均車頭時間（待ち行列車両の平均車頭時間を算出）
pcu：乗用車換算交通量（大型車が乗用車何台分に相当するかを考慮した交通量）

③ 評価対象車線を通行するバスの割合分だけ車頭時間が長くなるとして（※2）、飽和交通流率の低下量を試算（既往の一般バスが全て自動運転バスに置き換わったと仮定した場合の飽和交通流率を試算）
※2）前項で整理した平均捌け時間の増加率（自動運転バス/一般バス）だけ、バスの通行に時間がかかり、青 1 時間あたりの捌け交通量が減少するものとして試算した。平均捌け時間の増加率とバスの混入率によって捌け交通量の減少が決まる。以下の様に試算した。
既往バス全てが自動運転バスになった場合の飽和交通流率（pcu/青 1 時間）
＝飽和交通流率×現状のバス混入率×1.7（大型車の乗用車換算係数）×平均捌け時間の増加率＋飽和交通流率×（1-現状のバス混入率×1.7）　- 式(1)

イ） 解析結果

既往の一般バスが全て自動運転バスに置き換わった場合の捌け交通量は、式(1)より 4~8%程度低下すると想定される。

図 3-62 と図 3-63 に飽和交通流率の変化の試算結果を示し、表 3-24 に一般バスの平均捌き時間に対する自動運転バスの平均捌き時間を示す。

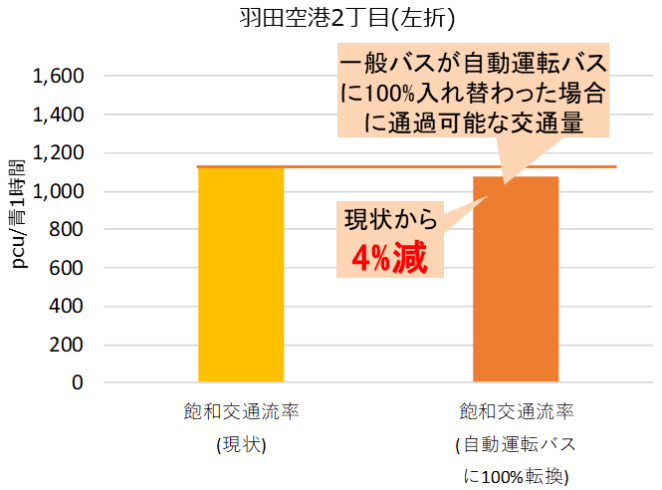


図 3-62　飽和交通流率の変化の試算結果（羽田空港 2 丁目（左折））

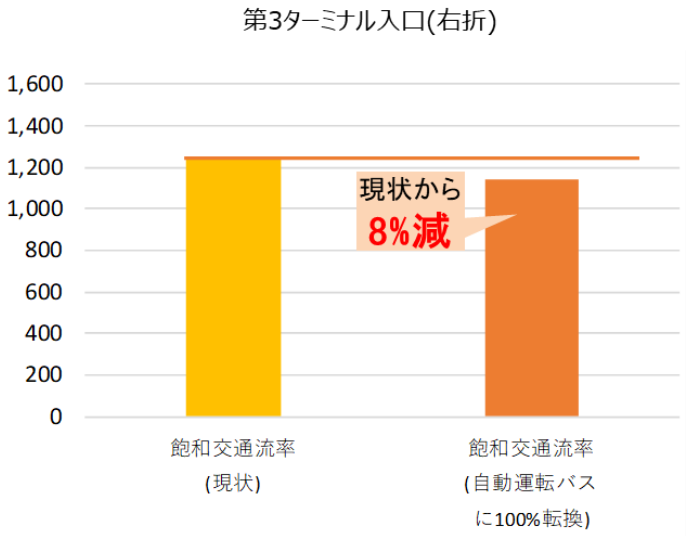


図 3-63　飽和交通流率の変化の試算結果（第 3 ターミナル入口（右折））

表 3-24　一般バスの平均捌き時間に対する自動運転バスの平均捌き時間の倍率

	羽田空港2丁目(左折)	第3ターミナル入口(右折)
自動運転バスの平均捌き時間/一般バスの平均捌き時間	1.23	1.14

ウ） 考察

羽田空港 2 丁目交差点、第 3 ターミナル入口交差点の交通状況を前提とすると、既存バスが自動運転バスに 100%入れ替わった場合に、羽田空港 2 丁目交差点（左折）で 4%、第 3 ターミナル入口交差点（右折）で 8%程度低下することが試算された。自動運転バスの混在により、交差点等における捌き交通量は若干の低下が想定されるため、今後の社会実装では，導入フィールドでの交通影響の事前確認が必要と考えられる。

4）自動運転バスに対する錯綜発生状況

自動運転バスは規制速度を遵守するため、一般車からすると、状況によっては低速で走行している車両と見られるケースが想定される。特にバス専用レーン運用が途切れる交差点手前では、相対的に低速な自動運転バスの前方のスペースに車線変更した上で右左折したいという一般車が、自動運転バスを追越し、急に車線変更することなどによる錯綜の発生が想定される。ここでは、バス専用レーン内を走行中の自動運転バスと一般車の錯綜を確認することで、バス専用レーンの整備による交通影響を確認した。

ア） 解析方法

羽田空港 2 丁目左折レーン、羽田空港 2 丁目西直進レーン、第 3 ターミナル入口右折レーンに設置した高所カメラ映像より、自動運転バスが通過する際の一般車両との錯綜を確認した。なお、ここでの錯綜の定義は、一般車両の車線変更等に伴い、当該車両と自動運転バスとの距離が接近し、いずれかの車両の挙動（速度・加速度）の変化が生じたものとした。

① 錯綜発生箇所を「バス専用レーン内における錯綜」「バス専用レーン終点～交差点手前の停止線における錯綜」に分類し、各交差点の錯綜発生回数を集計した。
② 錯綜事象発生比率を式(1)より算出した。

錯綜発生回数÷自動運転車の交差点通過数　- 式(1)

イ） 解析結果

錯綜事象は、交差点通過 300 回中 19 回発生している。バス専用レーンが途切れた後の場所だけでなく、バス専用レーン内での錯綜も発生している。 なお、本解析において一般車による自動運転バスへのあおり行動に類するものは観測されなかった。

図 3-65 に交差点別の錯綜事象発生比率を示す。

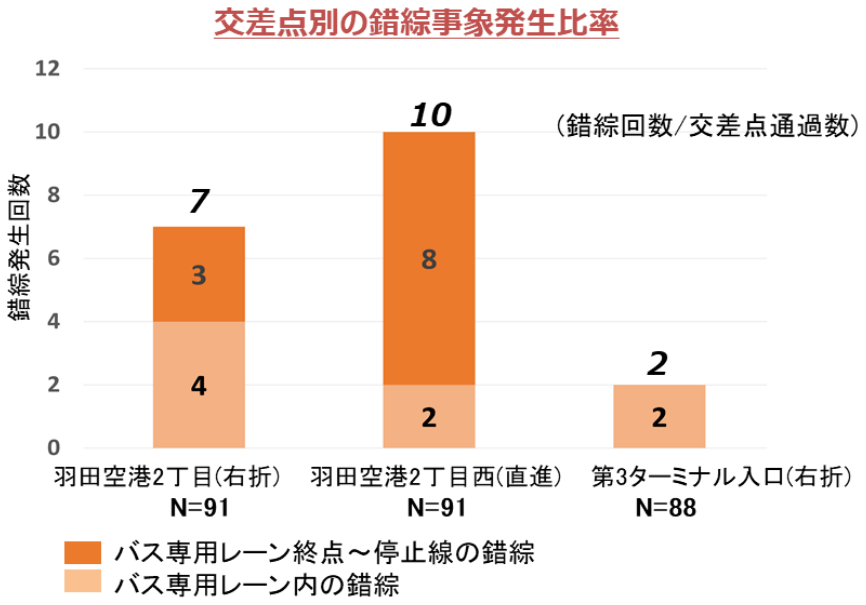


図 3-64　交差点別の錯綜事象発生回数



図 3-65　錯綜事例発生状況

ウ） 考察

バス専用レーン内においても錯綜が発生している状況であり、より安全な自動運転バスの走行環境の実現に向けて改善策を講じるべきである。そのためには、自動運転車の挙動特性に関する広報・啓発や、専用通行帯標識※等での周知強化等、バス専用レーンのルール遵守の必要性を訴求することが重要である。

※実証実験時においては、バス専用レーン起点終点に標識が設置されていた。

5）PTPS による信号サイクル変化による交差道路側の交通影響

PTPS は、バス専用レーンの確保、青延長・赤短縮等のバス優先信号制御などを実施することにより、バスの優先通行を確保するシステムであるが、交差道路側からすれば赤信号が延長し、青信号が短縮することとなり、交差点での処理能力が低下する。そのような負の影響の顕在化状況について確認するため、PTPS による信号サイクル変化があった際の、交差道路側の交通影響を把握した。

ア） 解析方法

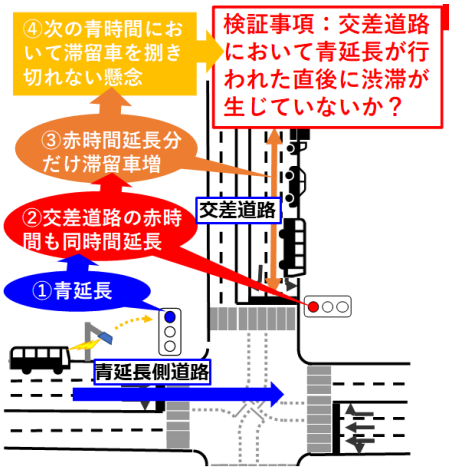
PTPS の実行履歴データ（実験参加者の各交差点でのアップリンク時刻及び実験参加者のアップリンクによる青延長・赤短縮時間）から、実験参加者の走行による青延長・赤短縮が行われた時刻を把握し、渋滞長調査が行われた時刻と突合し、交差道路側の渋滞長を確認した。

なお、本解析は、PTPS 運用が行われ、かつ渋滞長調査が行われた、環八第 3 ターミナル入口交差点、羽田空港二丁目交差点、羽田空港二丁目西交差点、第 3 ターミナル入口交差点の 4 箇所において実施した。

イ） 解析結果

PTPS による青延長・赤短縮に起因する交差道路側の渋滞は発生しなかった。

図 3-66 に交差道路側の交通影響を示す。



交差点名	青延長	赤短縮	直後の交差道路の渋滞発生[注3)]
環八第3ターミナル入口	0回	20回 (5秒)	0回
羽田空港二丁目	4回 (6~12秒)	0回	0回
羽田空港二丁目西	5回 (3~7秒)	0回	0回
第3ターミナル入口	1回 (10秒)	0回	0回

注１）10/28,29におけるPTPS制御
注２）()内は青延長・赤短縮時間
注３）青延長・赤短縮が生じたすぐ後のサイクルにおける渋滞発生状況を確認

図 3-66　交差道路側の交通影響

ウ） 考察

新型コロナウイルス感染症拡大以前の交通量に対し 6 割程度であった状況において、評価対象とした上記 4 交差点では、PTPS に起因すると思われる交差道路側の渋滞は発生しなかった。このことから、今回の実験においては、交差道路側への顕著な交通影響はなかったものと考えられる。

(5) 羽田空港地域での整備インフラに対する実験参加者からの主な意見

羽田空港地区における実験参加者より、実証実験走行を通じた各インフラの自動走行に対する有効性と、今後のインフラ整備・運用のあり方について意見を聴取し、提言案を取りまとめるための参考とした。（表 3-25 に示す。）

1）実験参加者への意見聴取事項

下記の事項について意見の聴取を行った。

①インフラの有効性について

・磁気マーカの活用は、自動運転 ART の運行に対して、どの様な場面で有効であるとお考えでしょうか？
・磁気マーカ設置が特に有効で、優先的に設置すべきと思われるのはどの様な道路構造を持つ箇所であるとお考えですか？
・それはなぜですか？複数回答された場合には、それぞれ理由をお教えください。
・今回の実証実験において、信号情報の提供が有効な場面にはどの様な場面がありましたか？
・今回の実証実験においては、残秒数情報を利用されていませんが、仮に、PTPS による青時間延長等の後に残秒数情報が確定して提供される場合には、車両制御に有効だと思いますか？
・残秒数情報の活用は、自動運転 ART の運行に対して、どの様な効果があるとお考えでしょうか？
・今回の実証実験において、PTPS 制御を有効にして走行した際に、どの様な場面で有効であると感じましたか？気づきがあればお教えください。（交通状況、時間帯、車両の走行方法など）
・バス専用レーンは、どのような点で有効であったと感じましたか？

②インフラ整備・運用における課題と、効果を高めるための留意事項

・磁気マーカの設置間隔について、何らかの課題や留意すべき事項があればご教示ください。
・磁気マーカの埋設ライン（=目標走行軌跡）について、何らかの課題や留意すべき事項があればご教示ください。
・磁気マーカ整備や運用上、改良すべき点や要望があればご教示ください。
・交差点での安全で緩やかな走行・停止を行うための信号情報の有効活用に対して、何らかの課題や留意すべき事項があればご教示ください。
・信号情報提供に関して、改良すべき点や要望があればご教示ください。
・PTPS 整備や運用上、改良すべき点や要望があればご教示ください。
・バス専用レーンの整備や運用上、改良すべき点や要望があればご教示ください。

③その他望まれるインフラ側での支援

・自動運転 ART の走行ルートを検討するうえで、道路構造・運用（交差点半径、車線幅

員、縦断勾配、曲線半径、停止線位置など）に関して課題や留意すべき事項があればご教示ください。
・その他、実証実験走行を通じて、自動運転 ART を導入するために、お感じになった課題より有効なインフラ運用のあり方についてお教えください。
・インフラ協調型の自動運転 ART の実現のために、インフラ側での支援が更に望まれる事項としてお考えがございましたらお教えください。

2）主な意見

上記意見聴取事項に対して、主な意見を下表に示す。

表 3-25　羽田空港地域での整備インフラに対する実験参加者からの主な意見

整備インフラ	有効性についての意見	今後のインフラ整備・運用のあり方・課題についての意見
磁気マーカ	・GPS 受信が妨げられる環境、高度な位置合わせ制御や実走行軌跡のバラつき許容範囲が狭い場所等で有効。	・高精度に自車位置推定を行う必要がある箇所（バス停等）、旋回半径が小さい箇所では、設置間隔を相対的に狭くすることが望ましい。 ・旋回半径が小さい箇所では RFID 付の磁気マーカを多く設置すべき。 ・交差点ではマーカ間隔は一定に保つことが望ましい。 ・直線部分は設置間隔拡大には検討の余地がある。 ・センサの取付位置の標準化等の検討を行うべき。
信号情報	・急制動を回避した安全な減速度での赤信号停止に有効。	・安全な自動走行の実現には信号情報配信は不可欠であり、さらに信頼性を高め、幅広く普及することが望ましい。 ・残秒数情報が確定して提供されると車両制御により有効。 ・残秒数情報が他の交通参加者に通知される方法があればより有効。
PTPS	・PTPS あり走行において青信号が連続する周回があった。	・PTPS 制御の作動状況を車両側で判別できることを望む。
バス専用レーン	・他の車両との交錯が少なく安全な走行に効果があった。	・専用レーンへの一般車進入や路上駐車等に対する啓蒙や路面標示・看板に工夫をすべきである。 ・専用レーンの運用方法や、特に交差点部での敷設方法は要検討。
その他	・電波 PTPS におけるアップリンクの確実性向上の工夫が望ましい。 ・交差点左折時の対向車とのクリアランスを確保する為、対向車停止線の位置を考慮するべきである。 ・大型バス走行を考える場合は、道路の半径、幅員等余裕を持った構造にすることが望ましい。	

(6) インフラの有効性と必要なインフラ条件案

1）インフラの有効性と必要なインフラ条件案

(1)~(3)の分析結果および、(5)の実験参加者からの意見を総合し、インフラの有効性と必要なインフラ条件案を整理した。①磁気マーカ、②信号情報・PTPS、③バス専用レーンそれぞれについて整理した。

①磁気マーカ

- GNSS での自車位置推定精度が低下する場所、正着制御を行う停留所において有効であることから、優先的に整備すべき箇所といえる。
- 整備を行う際には、手動介入発生要因となり得る交通環境、道路構造・運用の改善（停止線位置の調整等）を行うことが望ましい。
- 交差点等の旋回半径が小さい箇所では短い間隔の設置が望ましい。

②信号情報・PTPS

- 大型車によって信号灯色が遮蔽される状況等、信号認識が困難な場合でもスムーズな自動走行を実現するために信号情報提供が不可欠である。
- より有効な信号情報活用のためには、PTPS 作動後等の確定した残秒数情報提供が望ましい。

③バス専用レーン

- 路駐により自動運転継続困難という現在のレベル下においては、バス専用レーンが自動運転の継続性向上に貢献し得る。
- ただし、バス専用レーンが有効に機能するためには、自動運転車の挙動特性に関する広報・啓発や、標識等での周知強化等、バス専用レーンのルール遵守の必要性を訴求することが重要となる。

2）自動運転 ART システムによる交通流への影響

(4)の分析結果から、次世代型交通 ART のためのインフラ整備や走行にあたり、それらの交通流への影響について留意すべき事項を示す。

- 自動運転バスの混在によって捌き交通量は若干低下するものと想定されるため、今後の社会実装に当たっては、導入フィールドでの交通影響の事前確認が必要と考えられる。
- PTPS による青延長・赤短縮に起因する交差道路側の渋滞は発生しなかった。

3.3　羽田空港地区の実験に対するアンケート結果

羽田空港地区を走行した実験参加者を対象に、実験に対するアンケートを実施した。アンケートでは、3.3.1 信号情報（信号灯色情報の評価）、3.3.2 信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）、3.3.3(1)(2)共通、3.3.4 羽田空港地区バス実証について質問を行い、以下のとおり実験参加者より回答を得た。

羽田空港地域の実証実験の評価として、実験参加者によるアンケートの回答を整理した。

- 磁気マーカは 2 チームが車両制御に活用し、自動運転バスを社会実装する際の有望な技術として評価された。
- 羽田空港地区バス実験に話題を絞り集中的に議論できた観点で、バス実験参加者全チームが羽田空港地区 SWG は有益であったと評価された。

各設問の回答結果は以下のとおり。

3.3.1　信号情報（信号灯色情報の評価）

1）信号灯色情報の車両制御への活用実績

⑤-1　信号灯色情報の車両制御への活用実績

信号灯色情報を車両制御に活用した走行を行いましたか？　<択一>

（Yes, No（ビューア表示による評価のみ）, No(未評価)）

上記設問に対する回答は、図 3-67 に示すとおり。

羽田空港地区では 4 チームが信号灯色情報を車両制御に活用した。

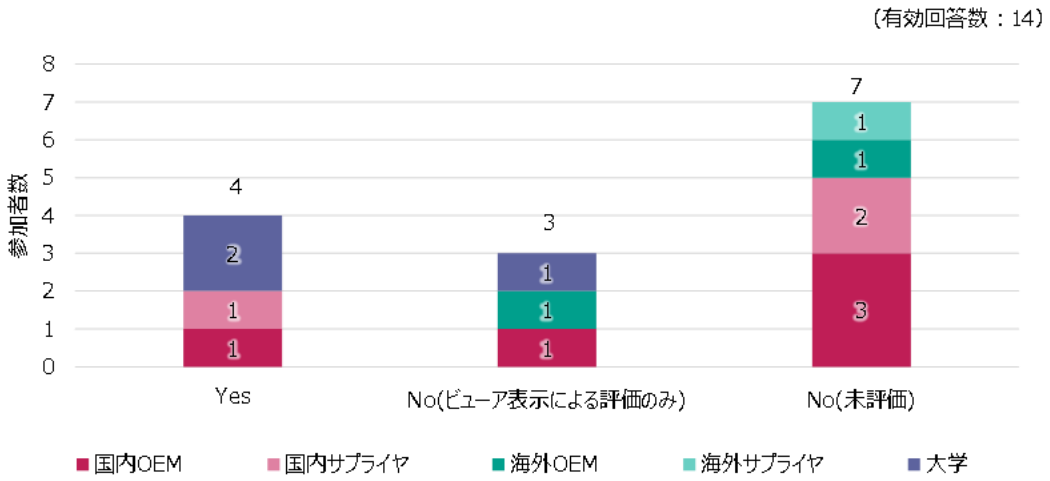


図 3-67　信号灯色情報の車両制御への活用

2）信号灯色情報の将来の利用意向（商品化意向）

① -2 信号灯色情報の将来の利用意向(商品化意向)

将来、信号灯色情報をどのように活用したいと考えていますか？ <複数選択>

車両制御への活用（レベル 1，レベル 2，レベル 3，レベル 4，レベル 5，利用意向なし）

ドライバ向け情報提供への活用（Yes, No）

上記設問に対する回答は、図 3-68、図 3-69 に示すとおり。

「レベル 4 以上の自動運転システム」や「運転支援システム」への信号灯色情報活用の意向が多くみられた。

（有効回答数：11）

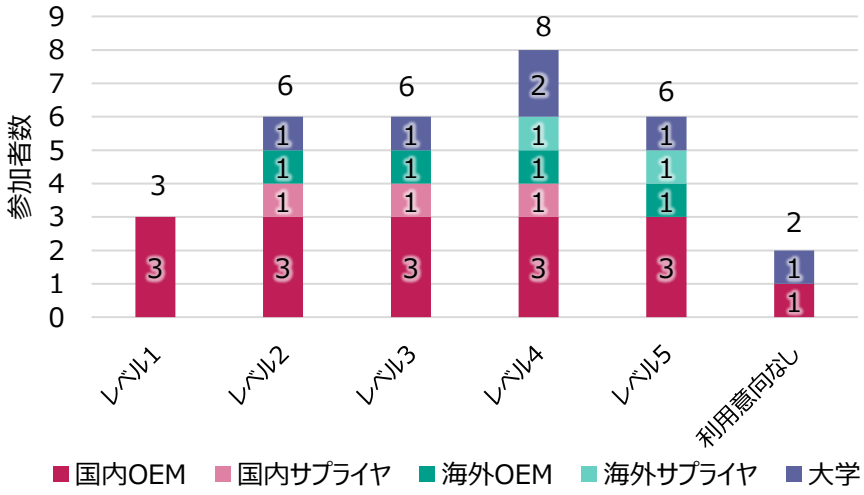


図 3-68 将来的な車両制御への活用

（有効回答数：9）

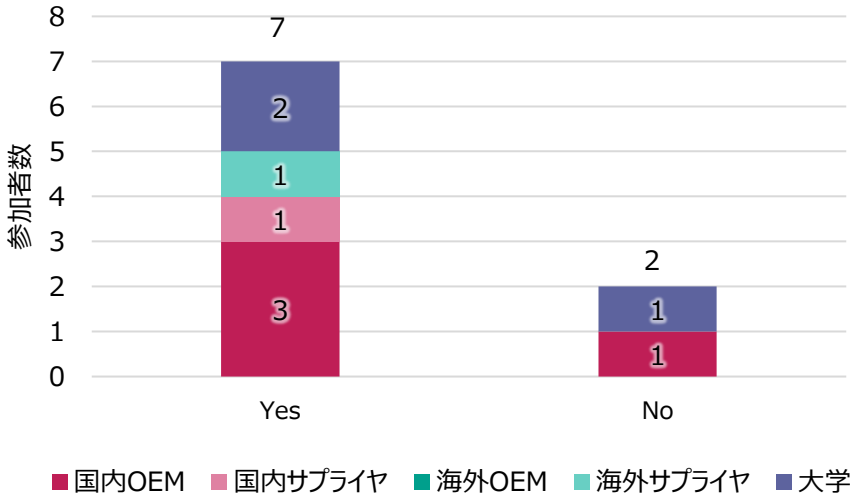


図 3-69 将来的なドライバ向け情報提供への活用

3）信号灯色情報が有効なシーン

⑤-3　信号灯色情報が有効なシーン
どのようなシーンで、特に信号灯色情報が有効でしたか？　<複数選択>

上記設問に対する回答は、図 3-70、表 3-26 に示すとおり。

コンソーシアム想定の 6 シーンにおいて、いずれも信号灯色情報が有効であることを確認した。特に「隠蔽・遮蔽」や「逆光」の発生時に有効との意見が多くみられた。

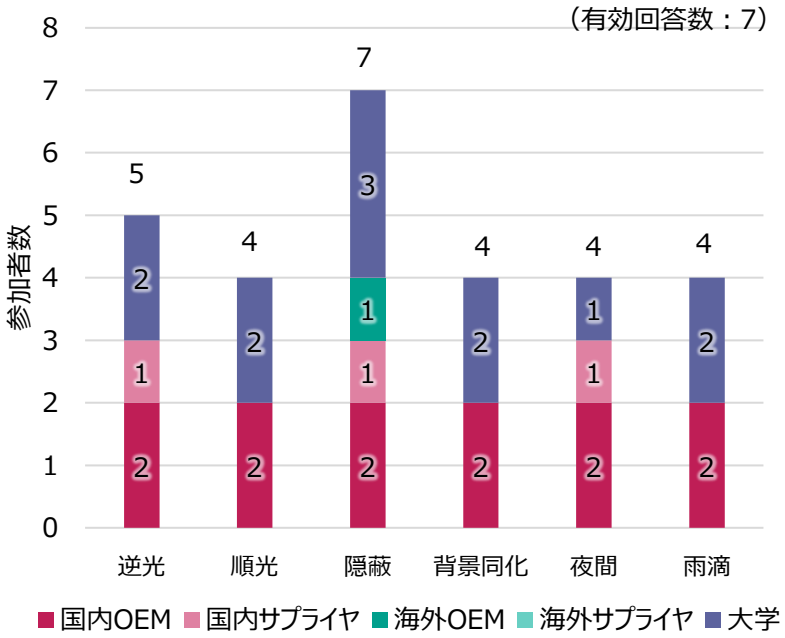


図 3-70　信号灯色情報が有効なシーン

表 3-26　信号灯色情報が有効なシーンについて自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 現在、自動運転は開発途上だが、LV3 以上のシステム主権では、自律カメラだけで 100%の信頼をもって確実に信号灯色を認識することは難しいと考えられ、全てのシーンにおいて信号灯色情報を提供いただきたいと考える。 ● 羽田空港地区での評価はできていないが、臨海副都心地区と同様の効果を見込んでいる。
海外サプライヤ	● 当社の自動運転システムでは、カメラ単体での経路認識に対する冗長性を検証するため、ITS 情報のみを信号認識の入力値として使用している。
大学	● SIP 第 2 期では信号識別は ITS 無線のみ利用した。SIP 第 1 期参加時には逆光や順光、雨滴、隠蔽・遮蔽に悩まされ、SIP 以外の実証で背景同化に悩まされたこともあるため、これらの場面で役立つと考える。 ● 車載センサで遠距離から認識する場合は全ての環境不調において認識性能が低下する場合が確認されているため，現時情報が補助的に有効である。しかし，近距離になると車載センサでも正常に認識して交差点進入できる場合が多いことも確認している。しかし，逆光などの影響下ではカメラの性能限界により信号灯色を適切に撮影できない場合も存在するため，このような場合には信号灯色情報の効果は高い。したがって視認可能な信号機数が一つしかない交差点で逆光が発生する場合の交差点進入判断には特に有効である。

4）信号灯色情報が有益な交差点

⑤-4　信号灯色情報が有益な交差点
羽田空港地区で信号灯色情報を提供した交差点のうち、特に信号灯色情報が有益であった交差点を教えてください。

上記設問に対する回答は、図 3-71、図 3-72 に示すとおり。
全ての交差点で信号灯色情報が有効であった。

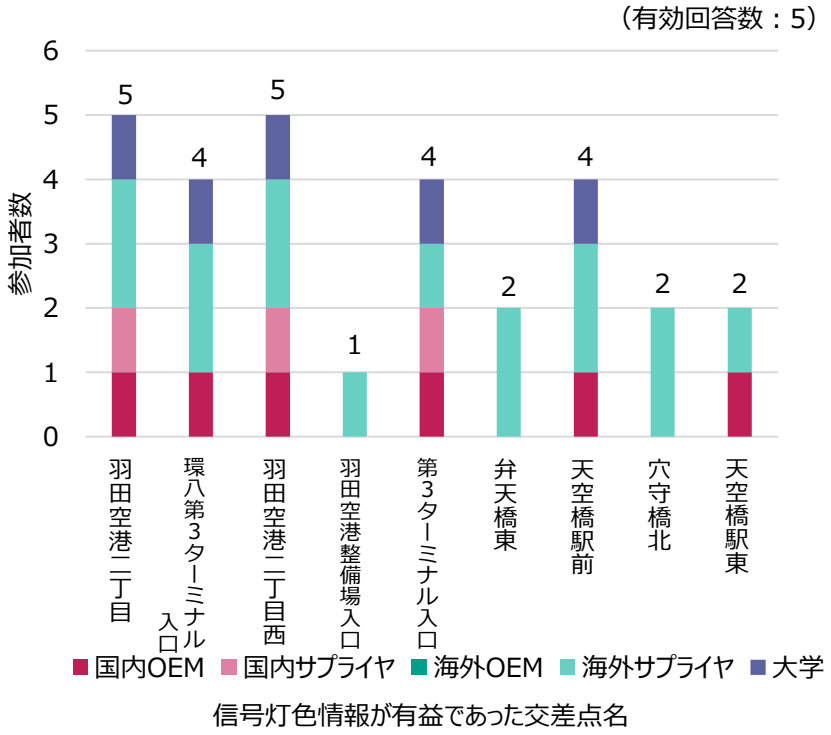


図 3-71　信号灯色情報が有益であった交差点名

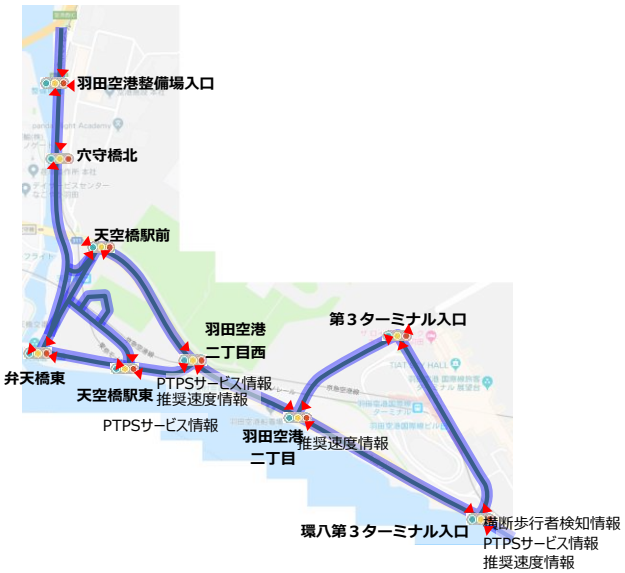


図 3-72　羽田空港地区で信号灯色情報を提供した交差点

3.3.2　信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）

1）信号残秒数情報の車両制御への活用実績

⑥-1　信号残秒数情報の車両制御への活用実績

信号残秒数情報を車両制御に活用した走行を行いましたか？　<択一>

（Yes, No（ビューア表示による評価のみ）, No（未評価））

上記設問に対する回答は、図 3-73 に示すとおり。

羽田空港地区では 3 チームが信号残秒数情報を車両制御に活用した。

（有効回答数：11）

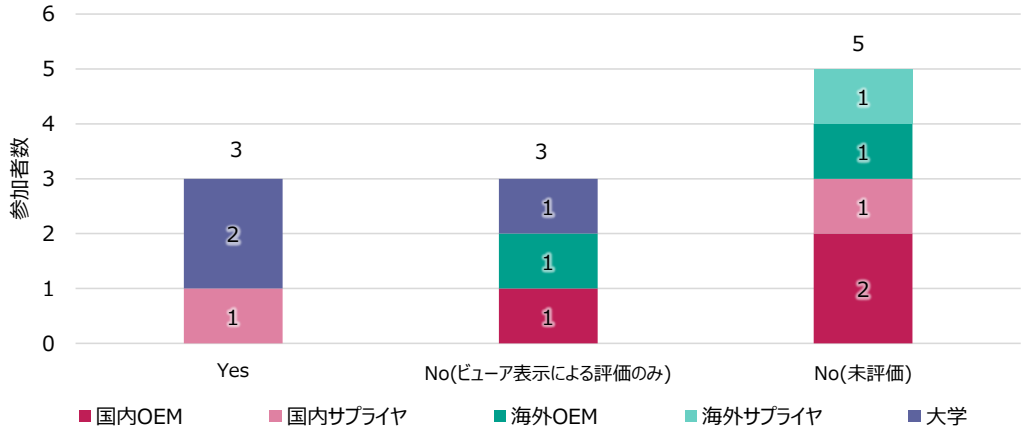


図 3-73　車両制御への活用

2）信号残秒数情報の将来の利用意向（商品化意向）

⑥-2　信号残秒数情報の将来の利用意向(商品化意向)
将来、信号残秒数情報をどのように活用したいと考えていますか？　<複数選択>
車両制御への活用（レベル 1，レベル 2，レベル 3，レベル 4，レベル 5，利用意向なし）
ドライバ向け情報提供への活用（Yes, No）

上記設問に対する回答は、図 3-74、図 3-75 に示すとおり。

「レベル 4 以上の自動運転システム」や「運転支援システム」への信号残秒数情報活用の意向が多くみられた。

（有効回答数：10）

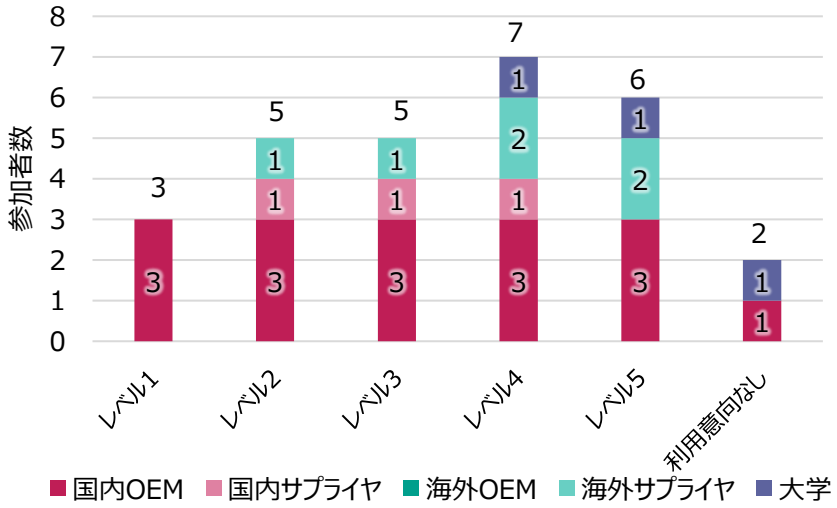


図 3-74　将来的な車両制御への活用

（有効回答数：8）

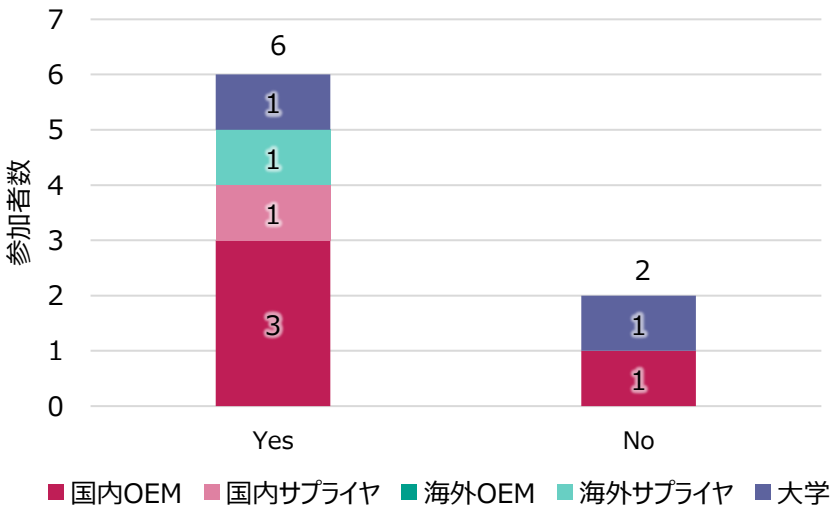


図 3-75　将来的なドライバ向け情報提供への活用

3）信号残秒数情報が有効なシーン

⑥-3　信号残秒数情報が有効なシーン

どのようなシーンで、特に信号残秒数情報が有効でしたか？

※次項に参考資料として、実験エリアの交差点におけるジレンマの発生状況を添付しますのでご参照ください。

上記設問に対する回答は、表 3-27 に示すとおり。

羽田空港地区においても、臨海副都心地区と同様に信号残秒数情報が有効であるとの意見が複数あった。

表 3-27　信号残秒数情報が有効なシーンについて自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 羽田空港地区での評価はできていないが、臨海副都心地区と同様の効果を見込んでいる。
国内サプライヤ	● 速度が高くなりやすい交差点で有効と考える。
海外サプライヤ	● 信号残秒数情報は、特定の交差点ではなく、すべての交差点においてジレンマの発生抑止に有効であると考える。また、ジレンマ抑止だけでなく、適切な加減速を実現する上でも非常に有効な情報であると考える。
大学	● ジレンマゾーンの改善。

4）信号残秒数情報が有益な交差点

⑥-4　信号残秒数情報が有益な交差点
羽田空港地区で信号残秒数情報を提供した交差点のうち、特に信号残秒数情報が有益であった交差点を教えてください。

上記設問に対する回答は、図 3-76、図 3-77 に示すとおり。
全ての交差点で信号残秒数情報が有効であった。

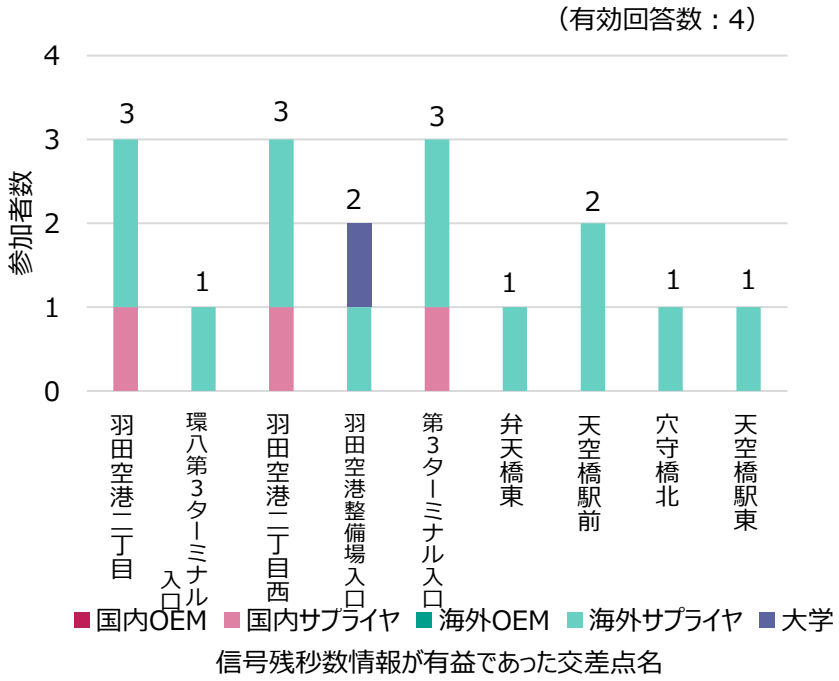


図 3-76　信号残秒数情報が有益であった交差点名

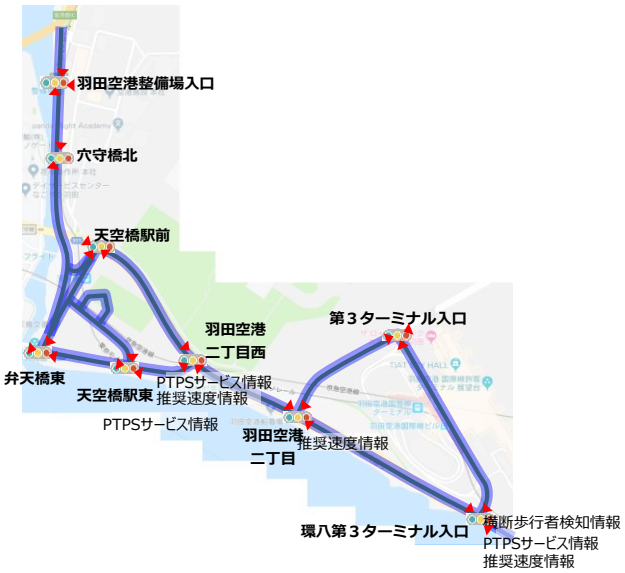


図 3-77（図 3-72 再掲）

3.3.3　信号情報（信号灯色情報の評価）・信号残秒数情報（ジレンマ回避の評価）共通

1）ITS 無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供について

a.　提供頻度

⑤⑥-5　ITS 無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供について

ア．提供頻度

ITS 無線においては 100ms 毎で信号情報を配信していますが提供頻度はいかがでしたか？　<択一>

（100ms 毎で良い，より高頻度が望ましい，より低頻度でも構わない，回答不可）

より高頻度が望ましい，より低頻度でも構わない を選択した場合、望ましい提供頻度を記載願います。

上記設問に対する回答は、図 3-78、表 3-28 に示すとおり。

100ms 毎の配信で良いとの意見が多くみられた。ただし、情報提供範囲や安定性により、必要な提供頻度も変化している。

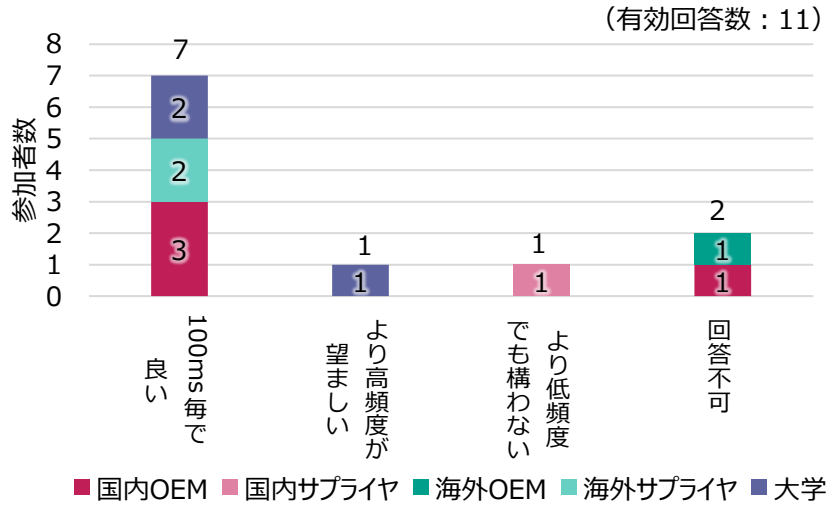


図 3-78　ITS 無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供頻度

表 3-28　ITS 無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供頻度について自由記述で得られた回答

国内サプライヤ	● ある程度受信範囲があれば、0.5s や 1s などでも構わないと考える。
海外サプライヤ	● ITS 無線機アンテナの搭載位置が起因している可能性はあるが、交差点によっては、信号情報が更新されない（瞬断）事象が多々発生しており、これを考慮すると 100ms 毎の提供頻度は妥当。通信の安定性が確保されるのであれば、200ms などより低頻度でも構わないのではないか。

b.　提供範囲

⑤⑥-5　ITS 無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供について

イ．提供範囲

東京臨海実証においては、車載アンテナ設置状況によりますが ITS 無線による情報提供エリアは、実際には交差点周囲 900m 程度でした。信号情報の提供範囲としていかがでしたか？　<択一>

（現状の情報提供エリアで良い，もう少し狭くてよい，もう少し広くてよい，回答不可）

もう少し狭くてよい，もう少し広くてよい を選択した場合、望ましい提供範囲を記載願います。

上記設問に対する回答は、図 3-79、表 3-29 に示すとおり。

現在の情報提供エリアで良い、又は、狭くても良いとの意見が分かれた。

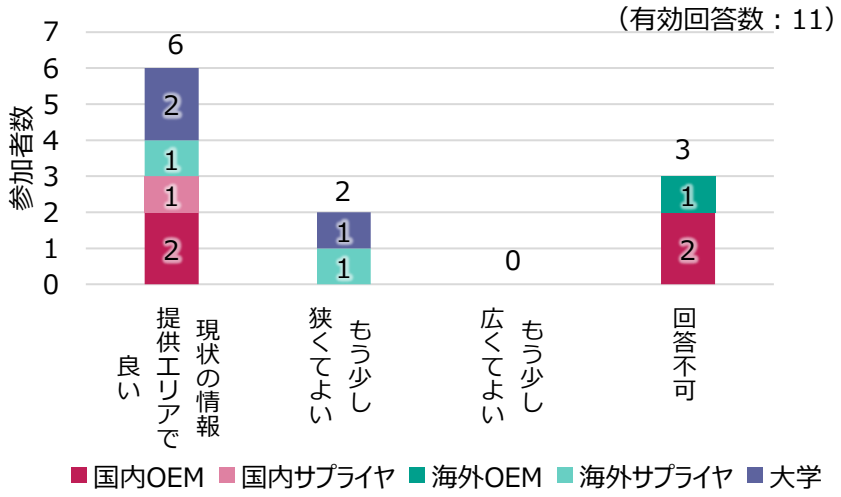


図 3-79　信号情報の提供範囲

表 3-29　ITS 無線による信号情報（信号灯色、信号残秒数）の提供範囲について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 羽田空港地区での評価はできていないが、臨海副都心地区と同様と推定する。
海外サプライヤ	● 250m 程度が望ましい。但し、通信の瞬断がほとんど発生しないことが前提。
大学	● 「この範囲にいればいつでも 100%受信できる」ことが保証されているのであれば問題はないと思う。もし、この値はベストエフォート値であって、100%受信を保証できる保証範囲などが別にある場合、その保証範囲が、0.2G で止まるのに必要な最低距離をこえていれば問題ないと思う。機器設置の問題もあるかもしれないが、うまく受信できないこともたまにあったと記憶している。 ● 停止線から 120~150m 程度の範囲で十分。

c.　信号情報の提供フォーマットへの改善提案

⑤⑥-5　ITS 無線による信号情報の提供について

ウ．信号情報の提供フォーマットへの改善提案

信号情報を車両制御に活用するにあたり、フォーマットに追加を希望する情報項目などがあれば教えてください。次項に参考情報として、信号情報の車両制御への出力フォーマットや地図紐付けを抜粋して添付しますので回答時の参考としてください。

上記設問に対する回答は、表 3-30 に示すとおり。

表 3-30　信号情報の提供フォーマットへの改善提案について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● ID が重複していたので、今後に向けて改善して欲しい。
国内サプライヤ	● フォーマット No55 の「青矢信号表示方向」がわかりにくかった。
大学	● 「改善要望ではないが、世界に通用するフォーマットにしてほしい。

2）信号情報の車両制御への出力について

a.　車両への出力方法（実験時）

⑤⑥-6　信号情報の車両制御への出力について
ア．車両への出力方法（実験時）
信号情報を下記の 5 パターンで車載器出力していましたが、この中で利用した出力方法を教えてください。<複数>
（CAN1, CAN2, CAN3, LAN1, LAN2, その他）

上記設問に対する回答は、図 3-80、図 3-81 に示すとおり。

車両への出力方法として、LAN1（受信データ形式と同様（全データ）+信号機 ID）を利用した参加者が最多であった。

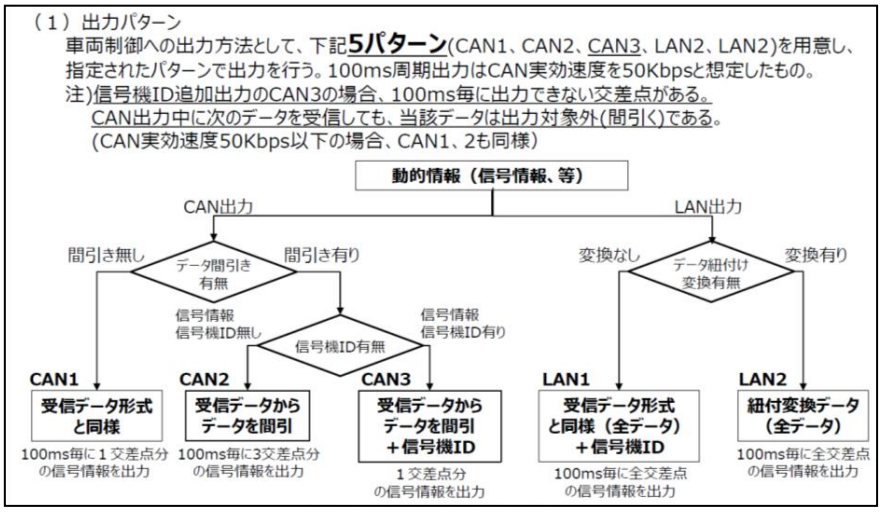


図 3-80　車両制御への出力パターン

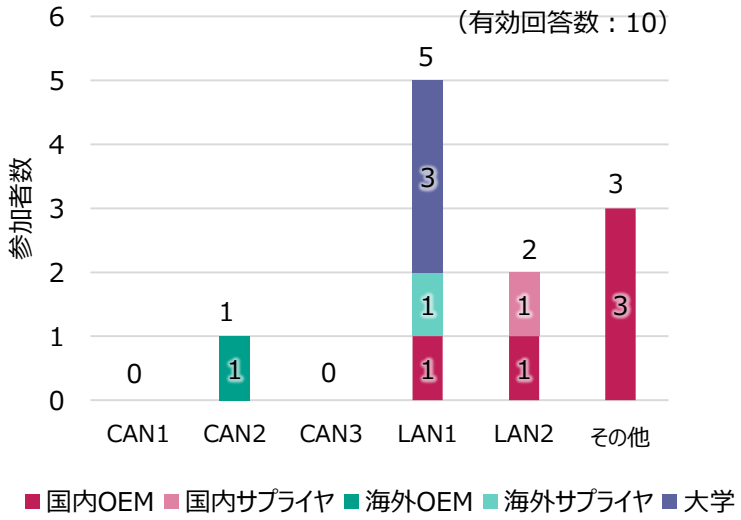


図 3-81　利用した出力方法

b.　車両への出力方法（21 年度実験での利用意向）

⑤⑥-6　信号情報の車両制御への出力について

イ．車両への出力方法（21 年度実験での利用意向）

前項の 5 パターンで車載器出力していましたが、この中で 21 年度実験で利用する可能性のある出力方法を教えてください。<複数選択>

（CAN1 , CAN2, CAN3, LAN1, LAN2, その他）

上記設問に対する回答は、図 3-82、図 3-83 に示すとおり。

2021 年度も、「LAN1」を利用する参加者が最多となる見込みである。

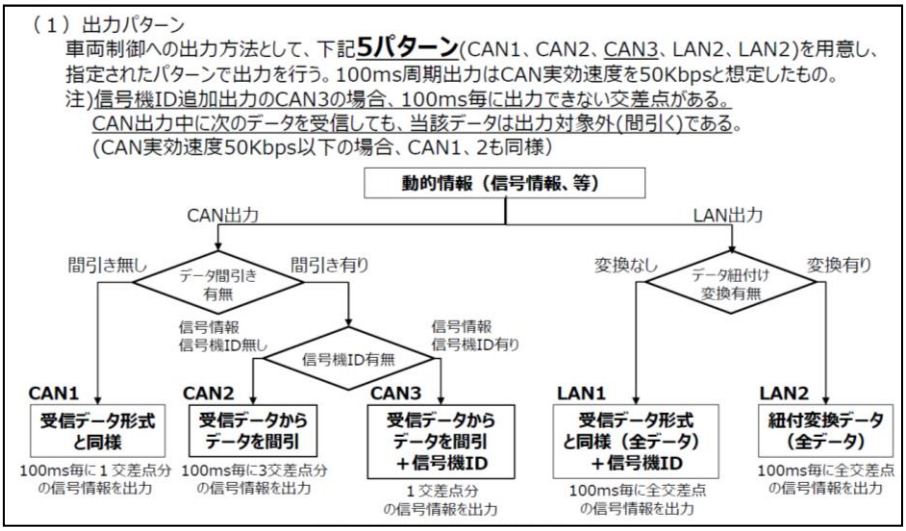


図 3-82　車両制御への出力パターン

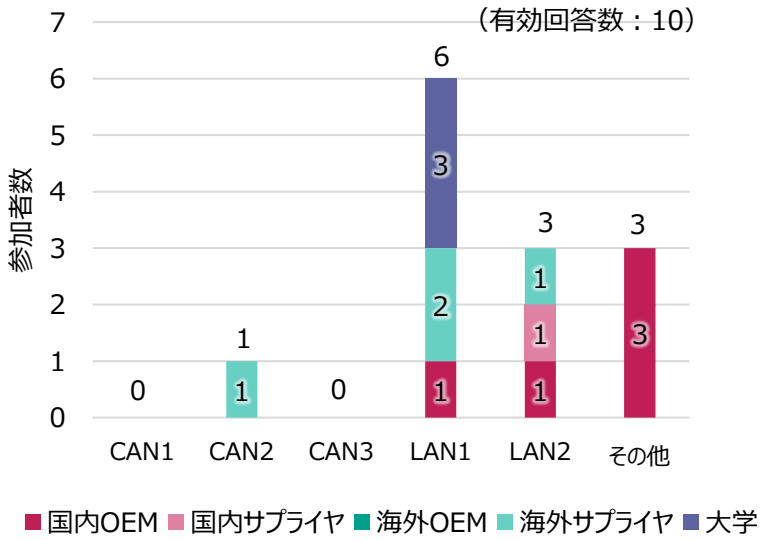


図 3-83　利用する可能性のある出力方法

c.　車両への出力

⑤⑥-6　信号情報の車両制御への出力について

ウ．車両への出力

ITS 無線の情報提供範囲が 900m 程度であったため、車両側では受信位置によっては最大 10 交差点程度の信号情報を受信する箇所もあります。

受信したデータの車両制御への出力について、どのような形が望ましいですか？　<複数選択>

・一番近い交差点のみ

・自車周辺の（　　）交差点　　※数字を埋めて回答願います

・進行方向上の（　　）交差点　　※数字を埋めて回答願います

・受信した情報は全交差点分

上記設問に対する回答は、図 3-84、表 3-31、表 3-32 に示すとおり。

全参加者が「受信した全交差点分の情報」又は「進行方向上の 2~5 交差点」の信号情報を LAN 形式で出力を希望。

LAN 出力利用は、受信した情報を最適利用するための設計・検討に活用するためと推察される。

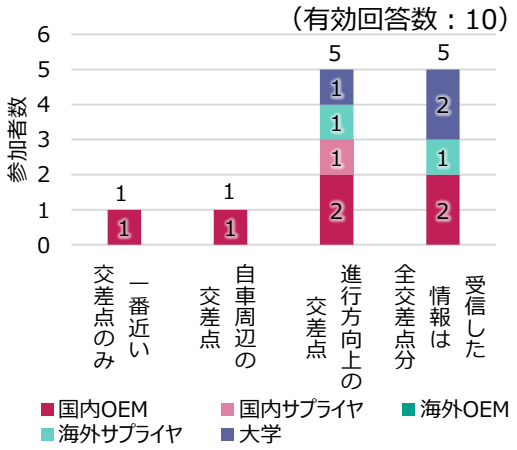


図 3-84　車両への出力

表 3-31　車両制御への出力が望ましい進行方向上の交差点数

交差点数	回答数
1 交差点	0
2 交差点	1
3 交差点	1
4 交差点	0
5 交差点	1
6 交差点	0
現時点で回答不可	2

表 3-32　車両への出力について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 周辺/進行方向上の具体的な交差点数は道路状況に依存するので明確回答困難。 ● 進行方向上の 300～400m 先までの信号情報を受信できるのが望ましい。 ● 羽田空港地区での評価はできておりませんが、臨海副都心地区と同様の考え。
大学	● 直近の交差点を通過した先の状態を把握するため、進行方向上の 2 交差点とした。

3）信号情報の活用に向けた課題

⑤⑥-7　信号情報の活用に向けた課題 信号情報を自動運転レベル 4 に活用するにあたり、課題・要望などがあれば教えてください。 レベル 4 のみならず、レベル 1~5 における課題、要望、並びにドライバ向け情報提供として活用する場合の課題も併せて記載ください。

上記設問に対する回答は、表 3-33 に示すとおり。

表 3-33　信号情報の活用に向けた課題について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 信号灯色情報、残時間情報の活用にあたり情報の信頼度が鍵になる。本件に関して関連するステークホルダーが一体となった検討が必要と考える。 ● 羽田空港地区での評価はできておりませんが、臨海副都心地区と同様の考え。
国内サプライヤ	● 信号残秒数は「幅付」より「確定」の方が良い。
海外サプライヤ	● 送信機の設置方法・設置数、信号情報の送信手法等を再検討するなど、通信の安定性を向上してほしい。 ● 残り 10 秒以下（可能であれば 15 秒以下）から残秒数を急変させない制御仕様としてほしい。 ● 自動運転システムで信頼性高く使用するには、信号情報レベルが ASIL-B 又はそれ以上のレベルである必要がある。

3.3.4　羽田空港地区バス実証について

1）磁気マーカの車両制御への活用実績

⑦-1　磁気マーカの車両制御への活用実績
磁気マーカを車両制御に活用した走行を行いましたか？　<択一>
（YES, NO（活用を検討したが出来なかった）, NO（活用を検討しなかった））

上記設問に対する回答は、図 3-85 に示すとおり。
2 参加者が磁気マーカを車両制御に活用した。

（有効回答数：8）

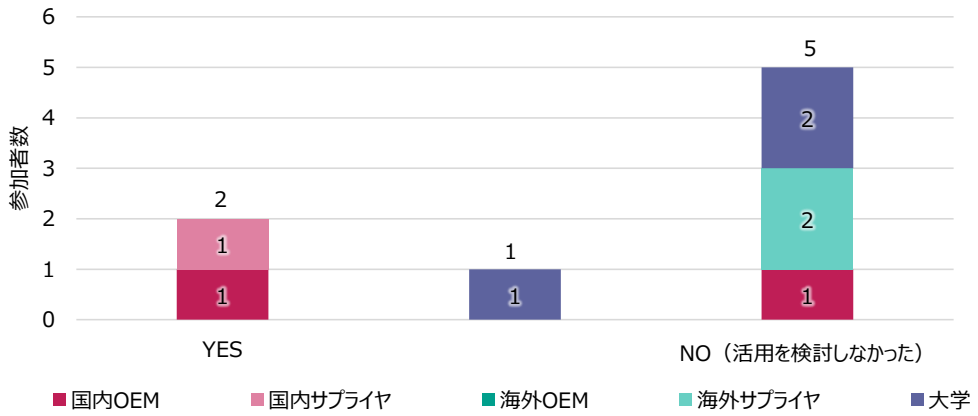


図 3-85　磁器マーカの活用

2）磁気マーカの将来の利用意向

⑦-2　磁気マーカの将来の利用意向

将来、自動運転バスを社会実装する際、磁気マーカの車両制御への活用をどの様に考えていますか？　<択一>

（自動運転バスの走行のために最も有望な技術，有望な技術の一つ，選択肢の一つ，選択肢に含まれていない）

上記設問に対する回答は、図 3-86 に示すとおり。

磁気マーカは、自動運転バスを社会実装する際の有望な技術である。

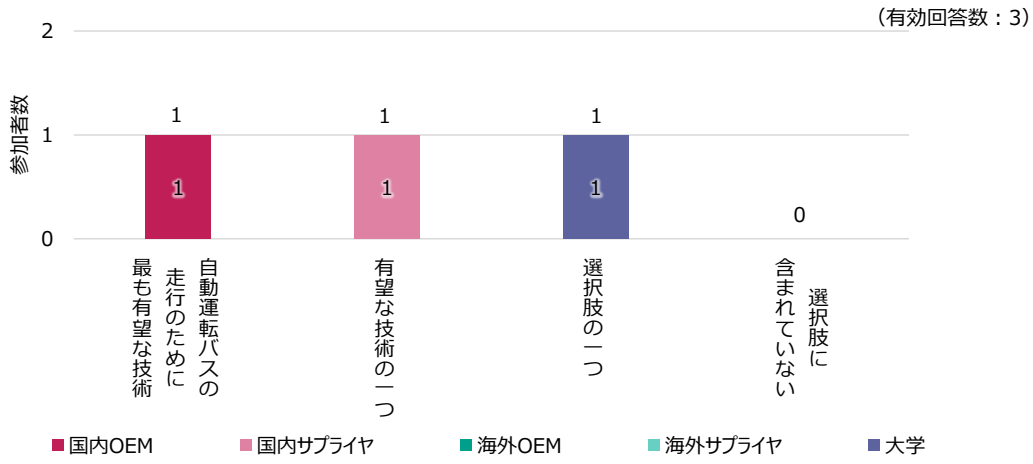


図 3-86　将来的な磁器マーカの活用

3）羽田空港地区 SWG について

⑦-3　羽田空港地区 SWG について

羽田地区においては、バス実験の参加者が限定であることとから、羽田バス実験の SWG を設置して、実験方法や評価内容について議論していました。一方で、臨海副都心地区や高速道路については、大半の実験参加者に共通する議題であるため、東京臨海実証実験 WG にて議論を進めていましたが、羽田空港地区 SWG は必要でしたか？　<択一>

（羽田空港地区 SWG で話題を絞って議論できてよかった, WG で十分だった）

上記設問に対する回答は、図 3-87、表 3-34 に示すとおり。

バス実験実施の全参加者が羽田空港地区 SWG の開催は有意義であったと回答した。

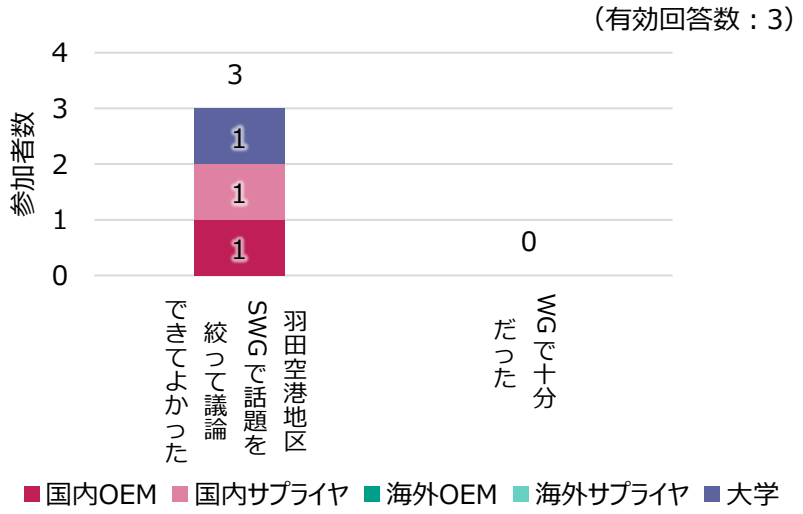


図 3-87　羽田空港地区 SWG の必要性

表 3-34　羽田空港地区 SWG について自由記述で得られた回答

国内サプライヤ	● 羽田地区実験における個別の問題の共有・検討ができ、スムースな実験実施に資するものだった。 ● 磁気マーカの設計（配置・間隔・RFID・N/S など）を事前に周知確認し、改善の後に施工いただきたかった。
大学	● 羽田空港地区 SWG は有益だった。

4）コンソーシアム考察案に対する追加・修正

⑦-4　コンソーシアム考察案に対する追加・修正
コンソーシアムではこれまでに皆様から頂いたご意見を踏まえて、下記のとおり考察案を作成しています。
本考察に対する追加・修正意見を記載願います。

上記設問に対する回答は、図 3-88 に示すとおり。

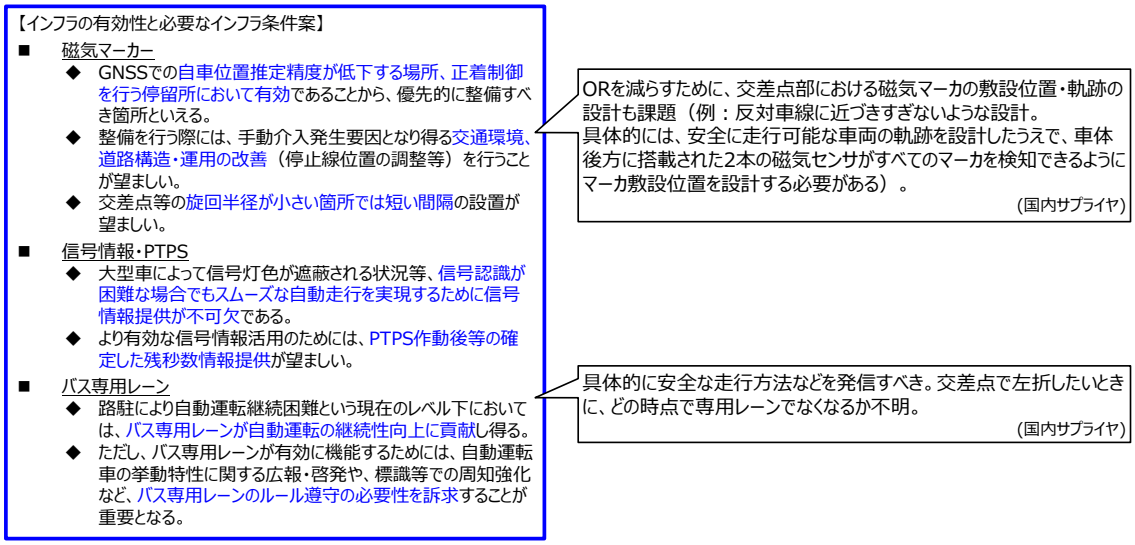


図 3-88　コンソーシアム考察案に対する追加・修正について自由記述で得られた回答

3.4　実証実験の運営管理

3.4.1　実証実験運営事務局の設立

実証実験実施にあたり運営事務局を設立し、効率的な実験運営を図った。

運営事務局は、実証実験実施にあたり実験参加者からの技術的な問合せに迅速に対応できるように、コンソーシアムから提供する実験機材等に関する技術問合せ窓口を設置した。また、実証実験 WG を隔月で開催し、機材に関する説明や評価方法についての議論、評価結果取りまとめについての合意形成を行った。

また、実証実験運営の効率化並びに受託者と実験参加者間のコミュニケーションを促進するための Web システムを導入し、実証実験運営の最適化を図った。

なお、実証実験運営事務局は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で設置した。詳細は 4 章にて説明する。

3.4.2　安全管理

本実証実験を円滑かつ安全に運営するために、下記を実施した。

なお、(1)～(3)はいずれも、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で準備・運用した。詳細は 4 章にて説明する。

(1) 安全管理マニュアルの準備

実証実験の安全管理を行うために必要となる連絡体制、管理事項、その具体的な方法等を策定した。また、実験参加者向けに実証実験のガイドラインとなる実証実験マニュアルを作成し、配布した。

(2) 動態管理システムの準備

実証実験中に事故等トラブルが発生した際に迅速に事故発生位置を把握するために、動態管理システムを準備、実験参加者へ配布した。

(3) コールセンターの設置・運用

実験参加者向けに実験中のトラブルや問い合わせ等に対応、並びに一般市民からの実証実験に関する問合せに対応するコールセンターを設置した。

ただし、コールセンターは実証実験実施時間中のみ稼働した。

3.4.3　ステークホルダー等との調整

本実証実験は公道にて実施するため、道路管理者や交通管理者等ステークホルダーとの情報共有並びに調整結果の実験参加者への周知等を実施し、円滑かつ安全な実証実験を行うよう努めた。

なお、ステークホルダー等との調整は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む)、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し一部共通で実施した。詳細は 4 章にて説明する。

3.4.4　実証実験 WG の開催・運営

多くの実験参加者と円滑に意思疎通する為に、実験参加者と実証実験 WG を毎月開催・運営した。本 WG では実験参加者に実験項目の明確化と実験方法、提出データ（報告内容）及び日程等の事項について合意・情報共有等を行った。

なお、実証実験 WG の開催・運営は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む)、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で実施した。詳細は 4 章にて説明する。

また実証実験 WG に加え、羽田空港地区での実験参加者との協議のため、2020 年 3 月までに、実験参加者、SIP 自動運転関係者、東京臨海部実証実験コンソーシアムで構成される羽田空港地区 SWG を別途 16 回開催した。各回の検討事項は下記のとおり。

(1) 第 1 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2019 年 9 月 5 日（木）　13：00～15：30

2）議事内容

- 羽田空港地区のインフラの整備状況の説明
- 実証実験評価について
- 走行計画について

(2) 第 2 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2019 年 11 月 5 日（火）　10：00～12：00

2）議事内容

- 実証実験の評価方針と評価に必要な走行パターンについて
- 実証実験の評価内容案について

- 羽田空港地区における交通状況について
- 羽田空港地区のインフラの整備状況の説明

(3) 第 3 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2019 年 12 月 3 日（火） 10：00～12：00

2）議事内容

- 羽田空港地区のインフラの整備状況の説明
- 羽田空港地区実証実験での評価の考え方について
- 評価方法案について

(4) 第 4 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2020 年 1 月 7 日（火） 10：00～12：00

2）議事内容

- 羽田空港地区実証実験での評価の考え方と方法案について
- 確認事項について

(5) 第 5 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2020 年 2 月 13 日（木）13:00～15:00

2）議事内容

- 羽田空港地区実証実験での評価のための走行数について
- PTPS 評価の方法について
- PTPS 試験準備について
- 実験参加者様の走行についての再確認
- 交通影響評価のための 3 月観測について
- 羽田空港地域インフラ整備状況について

(6) 第 6 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2020 年 3 月 3 日（火）10:00～12:00

2）議事内容

- 第 1 ゾーン土地区画整理事業の施工状況について
- インフラ整備状況について
- 実証実験走行に関する周知事項と提出データについて
- 交通影響評価のための 3 月観測について

(7) 第 7 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2020 年 4 月 3 日（火）10:00～12:00

2）議事内容

- 各社の回答・ヒアリングを受けた共有事項について
- 検証データ取得に向けた方針について
- 羽田空港地区実証実験実施マニュアル（案）
- インフラ整備状況について

(8) 第 8 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2020 年 5 月 12（火）10:00～12:00

2）議事内容

- インフラ整備状況について
- 羽田空港地区における緊急事態宣言に伴う対処方針
- 緊急事態宣言に伴う対処方針を受けた実験参加者様へのお願い
- 実験スケジュールへの影響の確認のお願い
- 実証実験実施方法について
- 羽田空港地区実証実験実施マニュアル（案）

(9) 第 9 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2020 年 5 月 26 日（火）10:00～12:00

2）議事内容

- インフラ整備状況について
- 実証実験実施スケジュールの確認結果・調整案について
- 安全対策について
- 正着制御の計測方法
- 羽田空港地区実証実験における事故等報告方法について
- 羽田空港地区実証実験実施マニュアル（案）

(10) 第 10 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2020 年 6 月 2 日（火）10:00～12:00

2）議事内容

- 走行スケジュールについて
- 第 1 ゾーンでの安全管理について
- 正着制御の計測マニュアル（案）
- 羽田空港地区実証実験における事故等報告方法について
- 確定走行計画提出方法について
- 今後の進め方
- 羽田空港地区実証実験実施マニュアル（案）

(11) 第 11 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2020 年 7 月 7 日（火）10:00～12:00

2）議事内容

- 走行スケジュールについて
- 実験参加者様へのお願い（走行予定報告・解析対象走行報告・原状回復について）
- 提出済みデータの確認
- 交通影響評価のための 7 月観測について

- 今後の進め方

(12) 第 12 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2020 年 8 月 4 日（火）10:00～12:00

2）議事内容

- 走行スケジュールについて
- 提出済みデータの確認
- 提出データによる解析事例・解析方法案
- 交通影響評価のための 9 月観測について
- 今後の進め方

(13) 第 13 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2020 年 9 月 8 日（火）10:00～12:00

2）議事内容

- 提出済みデータの確認（資料 13-2）
- 羽田空港地区実証実験におけるアウトプットイメージ（資料 13-3）
- 交通影響評価のための 10 月観測について（資料 13-4）
- ジェイテクト様からの実証実験状況報告

(14) 第 14 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2020 年 10 月 6 日（火）10:00～12:00

2）議事内容

- 交通影響評価のための高所カメラ観測について
- 走行スケジュールについて
- 提出済みデータの確認
- アウトプットイメージの確認

(15) 第 15 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2020 年 12 月 1 日（火）10:00～12:00

2）議事内容

- 羽田空港地区実証実験における解析速報
- 実証実験実施状況について

(16) 第 16 回 羽田地区 SWG

1）日時

- 2021 年 1 月 12 日（火）10:00～12:00

2）議事内容

- 羽田空港地区実証実験における解析結果
- 羽田空港地区実証実験における交通影響評価速報・評価イメージ
- 羽田空港地区実証実験におけるアンケート（案）

3.4.5　SIP 第 2 期自動運転にて開催される会議への出席

SIP 第 2 期自動運転で実施している東京臨海部実証実験 TF に 2019 年 6 月以降毎月出席し、実証実験の経過報告を行った。

なお、東京臨海部実証実験 TF における経過報告は、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域の 3 地域における実証実験に対し共通で実施した。詳細は 4 章にて説明する。

4. 実証実験全体の運営・管理

臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む)、羽田空港地域の各地域における実証実験全体を運営・管理する事務局を設置し、各研究課題間の連携、実証実験全体の進捗管理、実験結果の取りまとめ、SIP2 期自動運転にて開催される関連会議での報告、インフラ事業関連者との連携等の運営業務並びに実証実験に必要となる機材等の準備・配付等を実施した。

各研究開発項目で準備する機材については、取り扱う情報の変更・追加等があった場合を想定し、拡張性を持たせた。機材の構成等の詳細については、内閣府・NEDO との協議に基づき決定した。また、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路、羽田空港地域の高精度 3 次元地図を準備し、実験参加者に配付した。

本実証実験の参加者一覧を表 4-1 に示す。実験参加者と実証実験運営事務局の連絡手段としては、電話・メールでの窓口に加えクラウドコミュニケーションツールを準備し、円滑かつ的確に連携が取れる体制を整備した。

表 4-1　東京臨海部実証実験の参加者一覧

国内系企業	OEM	スズキ株式会社
		株式会社ＳＵＢＡＲＵ
		ダイハツ工業株式会社
		トヨタ自動車株式会社
		日産自動車株式会社
		日野自動車株式会社
		株式会社 本田技術研究所
		マツダ株式会社
		三菱自動車工業株式会社
	サプライヤ	アイサンテクノロジー株式会社
		株式会社ジェイテクト
		三菱電機株式会社
	その他	BOLDLY 株式会社
		損害保険ジャパン株式会社
		株式会社ティアフォー
		株式会社フィールドオート
		先進モビリティ
海外系企業	OEM	ビー・エム・ダブリュー株式会社
		フォルクスワーゲン グループ ジャパン 株式会社
		メルセデス・ベンツ日本株式会社
	サプライヤ	株式会社ヴァレオジャパン
		コンチネンタル・オートモーティブ株式会社
		ボッシュ株式会社
	その他	Epitomical Limited
大学		国立大学法人 金沢大学
		学校法人智香寺学園　埼玉工業大学
		学校法人中部大学 中部大学
		国立大学法人 東海国立大学機構 名古屋大学
		学校法人名城大学 名城大学

（組織名は 2021 年 2 月 28 日時点）

4.1　実証実験の管理・運営（実証実験の実施、安全管理等）

実証実験を実施するにあたり、運営事務局の設立、関係するステークホルダーとの連携、実験結果のまとめ・報告、収集データの取扱いや広報方策の検討等を実施し、実証実験全体の適切な管理・運営を図った。

4.1.1　実証実験運営事務局の設立

(1) 実証実験事務局・コールセンター

実証実験全体で 1 つの実証実験事務局を設立し、効率的な実験運営を図った。実証実験運営事務局事務局では、実証実験実施にあたり参加者からの技術的な問合せや、機器提供、事務手続き等の問合せに対応した。

東京臨海部実証実験の推進体制を図 4-1 に示す。

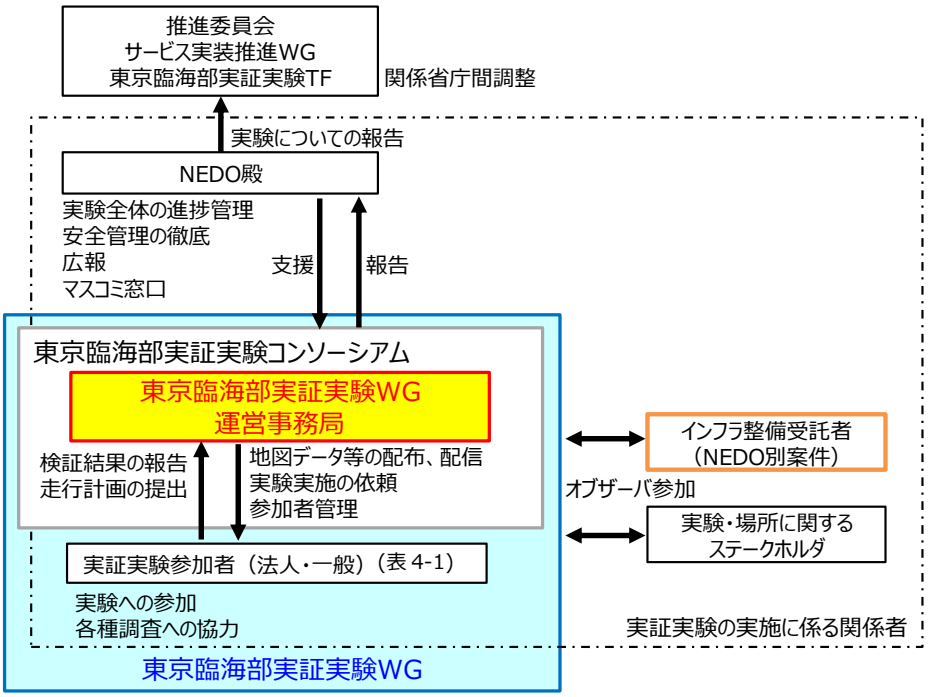


図 4-1　東京臨海部実証実験の推進体制

実証実験運営事務局とコールセンターの問合せの流れを図 4-2 に示す。

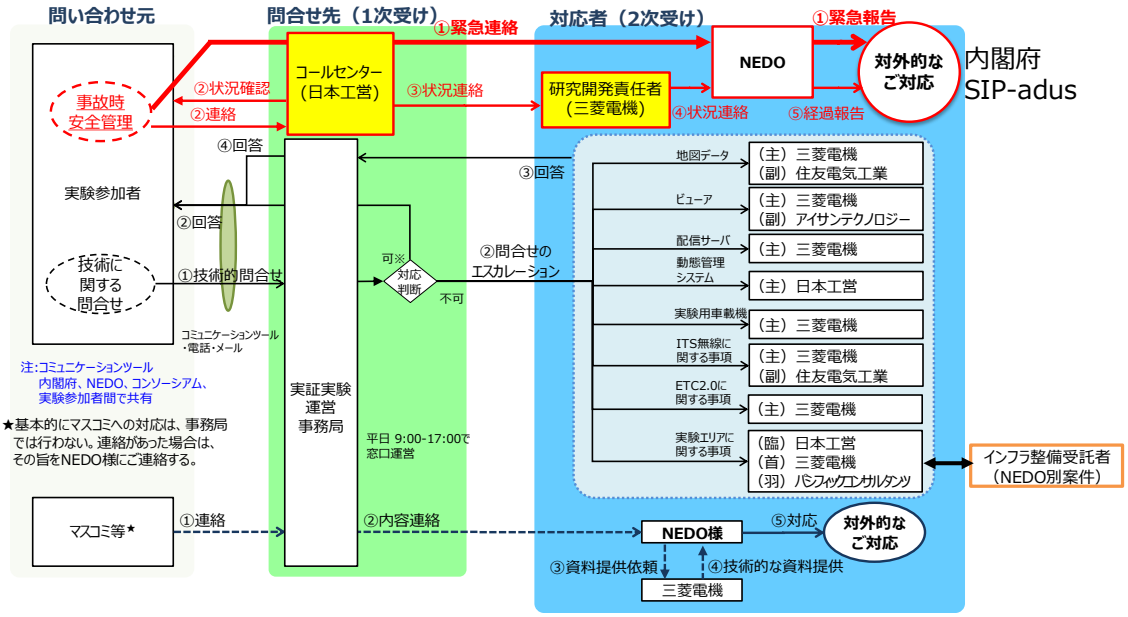


図 4-2　実証実験運営事務局とコールセンターの問合せの流れ

1）実証実験運営事務局

技術に関する問合せについては、実証実験運営事務局の窓口にてコミュニケーションツール・電話・メールでの問合せを一元的に受付けることで、問合せ回答を適切に管理した。

設置した実証実験運営事務局の連絡先と受付時間を図 4-3 に示す。また、実証実験運営事務局の役割を表 4-2 に示す。

【東京臨海部実証実験運営事務局 連絡窓口】
■メールアドレス　：info-tokyo-rinkai@ml.mri.co.jp
■電話番号　：03-6858-3358
■書類提出先　：〒100-8141　東京都千代田区永田町 2-10-3
(株)三菱総合研究所
スマート・リージョン本部　先進モビリティグループ
東京臨海部実証実験　事務局担当
■受付時間　：平日 9：00～17：00
■受付期間　：2019 年 6 月 3 日～2021 年 3 月 31 日
（土日祝日、夏季休暇、年末年始休暇、GW 休暇を除く）

図 4-3　実証実験運営事務局の連絡先と受付時間

表 4-2　実証実験運営事務局と実証実験参加者との役割分担

項目	具体的な内容	役割分担		
		事務局		実証実験参加者
		管理法人（NEDO）	受託者（東京臨海部実証実験事務局）	
安全管理の徹底	実証実験時に発生した交通事故の対応	○ (研究開発責任者から連絡)	－ 窓口対応 (コールセンター→研究開発責任者)	○
広報	実証実験開始の発表 中間報告や最終報告の発表 イベント時の発表	○	－	－
マスコミ窓口	マスコミからの問合せ対応	○	－ (マスコミからの連絡時は、窓口対応のみ実施)	－
	事故発生時の対応	○ (研究開発責任者から連絡)	－ 窓口対応 (コールセンター→研究開発責任者)	○
	技術的な問合せへのサポート	○	○	－
東京臨海部実証実験WG	WG 設立・運営	－	○	－
	WG への参加	○	○	○

a.　申請書類の管理

本実証実験の実施にあたっては、国土交通省国土技術政策総合研究所の共同研究やUTMS 協会、日本デジタル道路地図協会などのステークホルダーが有する知財を参加者へ開示することが必要になる。また、各機器の準備にあたり、実証実験で利用する車両情報の収集が必要になる。

そこで、知財・権利関係を適切に行う目的と、機器類に必要な情報を収集する目的で必要となる申請書類等の管理を実施した。

実験参加者に提出を求めた申請書類を表 4-3 に示す。

表 4-3　実験参加者に提出を求めた申請書類

書類名	書類概要	依頼日
ヒアリング日程調整表	参加者より提出いただいた実験計画書の内容についてのヒアリングの日程調整	2019 年 5 月 31 日
実験計画書	東京臨海部実証実験への参加の目的と、実証実験をとおして検証いただく内容を記載	2019 年 5 月 31 日 2019 年 9 月 25 日更新 2020 年 1 月 8 日更新 2020 年 4 月 17 日更新 2020 年 6 月 12 日更新 2020 年 9 月 30 日更新 2020 年 1 月 29 日更新 2021 年 3 月 16 日更新
走行計画書・走行実績		2019 年 9 月 25 日（走行計画書）　以降毎月依頼 2019 年 10 月 29 日（走行実績）　以降毎月依頼
「SIP 第 2 期東京臨海部実証実験にかかわるコミュニケーションツール利用規約」に関する同意書　兼　受理書	実証実験中の事務連絡（資料配付、情報共有等）に用いる情報共有ツール「kintone」の利用申請	2019 年 7 月中旬
ETC2.0 車載器セットアップ申請書類	東京臨海部実証実験に係る ETC2.0 車載器のセットアップに関する申請書	2019 年 8 月上旬
安全管理対策マニュアル		2019 年 9 月 25 日
東京臨海部実証実験　参加規約の改定について		2019 年 9 月 27 日
事故対応に係る責任者及び担当者		2019 年 10 月 8 日
成果利用申請書	東京臨海部実証実験の業務について得られた成果の利用申請	2019 年 9 月 30 日 （2019 年 10 月中旬更新）
高度 DRM-DB 資料の二次的著作物の開示の依頼	東京臨海部実証実験における高精度 3 次元地図の利用依頼	2019 年 9 月 30 日 （2019 年 10 月中旬更新）
SIP 第２期東京臨海部実証実験にかかる地図データ使用許諾同意書　兼　受理書	東京臨海部実証実験に係る地図データの使用許諾	2019 年 10 月中旬

書類名	書類概要	依頼日
東京臨海部実証実験にかかる実験用器材及びソフトウェア使用許諾同意書兼受理書	東京臨海部実証実験にかかる実験用器材及びソフトウェアの使用許諾	2019 年 10 月中旬
東京臨海部実証実験にかかるダイナミックマップビューア使用許諾同意書兼受理書	東京臨海部実証実験にかかるダイナミックマップビューアの使用許諾	2019 年 10 月中旬
東京臨海部実証実験にかかる実験用器材使用許諾同意書兼受理書	東京臨海部実証実験にかかる実験用器材の使用許諾	2019 年 10 月中旬
参加者　個別対応/東京臨海部実証実験への参加に関する提出書類	東京臨海部実証実験への参加に関する提出書類一式の提出依頼	2019 年 11 月 22 日

b.　コミュニケーションツール

実証実験運営の効率化並びに受託者と参加者間のコミュニケーションを促進するための Web システムを導入し、実証実験運営を行った。

利用したコミュニケーションツールのトップ画面を図 4-4 に示す。



図 4-4　コミュニケーションツールのトップ画面

コミュニケーションツールの機能概要を表 4-4 に示す。なお、本コミュニケーションツールを研究開発項目 a、b、c で共通して利用した。

表 4-4　コミュニケーションツール機能概要

	機能項目	機能概要
1	掲示板	ログイン後すぐに閲覧できる箇所に、すぐに連絡したい事項（例：提出期限のお知らせなど）を掲載する機能
2	資料共有	指定したアカウント及びグループに限定して、事前に登録した資料を公開、利用者にて閲覧、ダウンロードする機能
3	問合せ対応管理	実験参加者からの問合せを登録、回答状況のステータス管理を行う機能
4	データアップロード機能	実験参加者が、走行計画などの各種提出物や、走行時のログデータなどをアップロードする機能
5	アンケート機能	実証実験参加者 WG の出欠などのアンケートを発信し、回答を管理する機能
6	アカウント管理	情報の公開範囲を適切に管理するために、アカウント毎のログインの認証や、公開範囲をグルーピングする機能 実験参加者と幣コンソーシアムに対して、1 企業 1 アカウントを付与 実験参加者グループ、事務局グループなど、情報開示単位でグルーピング

コミュニケーションツールの各機能を利用した情報発信・管理状況を表 4-5 から表 4-8 にそれぞれ示す。

表 4-5　掲示板を利用した情報発信回数

	一般通知	アンケート回答依頼	実証実験 WG	その他	月間掲示数
2019 年 7 月	3	2	7	2	13
2019 年 8 月	2	5	1	0	8
2019 年 9 月	4	8	6	0	18
2019 年 10 月	15	5	0	0	20
2019 年 11 月	9	0	5	0	14
2019 年 12 月	14	3	0	0	17
2020 年 1 月	10	4	2	0	16
2020 年 2 月	4	2	1	0	7
2020 年 3 月	18	1	1	0	20
2020 年 4 月	6	1	1	0	8
2020 年 5 月	5	1	2	0	8
2020 年 6 月	11	2	3	0	16
2020 年 7 月	13	0	2	0	15
2020 年 8 月	5	0	1	0	6
2020 年 9 月	5	1	6	0	12
2020 年 10 月	4	0	2	0	6
2020 年 11 月	4	0	7	0	11
2020 年 12 月	1	0	3	0	4
2021 年 1 月	9	0	5	0	14
2021 年 2 月	8	0	6	0	14
2021 年 3 月	7	1	7	0	15
合計	**157**	**36**	**68**	**2**	**263**

表 4-6　資料共有を利用した共有資料

掲載月	資料名
2019 年 7 月	コミュニケーションツール（kintone）利用手順書
	コミュニケーションツール利用規約
	東京臨海部実証実験　第 1 回 WG　議事録（英語）
	東京臨海部実証実験　第 1 回 WG　議事録（日本語）
	東京臨海部実証実験　第 1 回 WG 資料（英語）
	東京臨海部実証実験　第 1 回 WG 資料（日本語）
	東京臨海部実証実験　第 2 回 WG 資料（日本語）
2019 年 8 月	東京臨海部実証実験　第 2 回 WG 議事録（確定版）（日本語）
2019 年 9 月	東京臨海部実証実験　第 2 回 WG　資料（英語）・ 議事録（英語）
2019 年 10 月	TU2-19-1071_車両制御インタフェース
	TU2-19-1090_実験用車載機取扱説明資料
	TU2-19-1091_ビューア表示端末 API ソフトウエア取扱説明資料
	TU2-19-1093_GNSS 受信機取扱説明資料+関連資料一式
	TU2-19-1094_信号情報提供用 ITS 無線受信機取扱説明資料
	TU2-19-1096_191009_実験参加者向けマニュアル
	TU2-19-1096_高度化光ビーコン対応 ETC2.0 車載器取扱説明資料+関連資料一式
	ビューアソフトウェア 191015 リリース版
	ビューアソフトウェア簡易取扱説明書
	ビューア表示端末搭載 API ソフトウェア
	実験用車載機（BOX 型 PC)　オフライン出力（試験用疑似データ出力プログラム）用データ
	数取器関連ソフトウェア・説明書
	地図データ（一式）191015 リリース版
	地図データ関連ドキュメント（一式）
	東京臨海部実証実験　第 3 回 WG　資料（英語）・ 議事録（英語）
	東京臨海部実証実験　第 3 回 WG 議事録（確定版）（日本語）
	東京臨海部実証実験　第 3 回 WG 資料（日本語）
2019 年 11 月	東京臨海部実証実験　第 4 回 WG 資料（日本語）
2019 年 12 月	TU2-19-1098_実験用車載器（BOX 型 PC)・ビューア表示端末　IP アドレス/ポート番号の変更手順書
	TU2-19-1099_実験用車載機(BOX 型 PC)・ビューア表示端末 API ソフトウェア更新手順書
	ビューアソフトウェア 191203 リリース版
	ビューア表示端末搭載 API ソフトウェア
	実験用車載機(BOX 型 PC)API ソフトウェア
	東京臨海部実証実験　第 4 回 WG　資料（英語）

掲載月	資料名
	東京臨海部実証実験　第 4 回 WG 議事録（確定版）（英語）
	東京臨海部実証実験　第 4 回 WG 議事録（確定版）（日本語）
2020 年 2 月	東京臨海部実証実験　第 5 回 WG　資料（英語）
	東京臨海部実証実験　第 5 回 WG 資料（日本語）
2020 年 3 月	実験用車載機(BOX 型 PC)API ソフトウェア ビューア表示端末 API ソフトウェア_20200310_更新版 地図データ（一式）200310 リリース版 ビューアソフトウェア 20200310 リリース版 東京臨海部実証実験　第 5 回 WG 議事録（確定版）（英語） 東京臨海部実証実験　第 5 回 WG 議事録（確定版）（日本語）
2020 年 6 月	ダイナミックマップビューア V4.0.0.0（2020 年 4 月 6 日版） ビューア表示端末 API ソフトウェア（2020 年 6 月 1 版 ver.2.7.0.0） 実験用車載機(BOX 型 PC)API ソフトウェア(20200601_ver.2.7.0.0)更新版 地図データ（一式）200602 リリース版 実験用車載機ログ評価・解析ツール__6 月 2 日リリース版 東京臨海部実証実験　第 6 回 WG 資料（日本語） 東京臨海部実証実験　第 6 回 WG　資料（英語） 東京臨海部実証実験　第 7 回 WG（Web 会議）資料（日本語） 東京臨海部実証実験　第 7 回 WG 議事録（確定版）（日本語） 東京臨海部実証実験　第 7 回 WG　資料（英語） 地図データ（一式）200630 版リリース版
2020 年 7 月	東京臨海部実証実験　第 7 回 WG 議事録（確定版）（英語） 東京臨海部実証実験　第 8 回 WG（Web 会議）資料（日本語） 羽田空港地域　天空橋駅東の信号情報出力設定の手順書と入替ファイル
2020 年 8 月	東京臨海部実証実験　第 8 回 WG　資料（英語） 東京臨海部実証実験　第 8 回 WG 議事録（確定版）（日本語） 東京臨海部実証実験　第 8 回 WG 議事録（確定版）（英語）
2020 年 9 月	東京臨海部実証実験　第 9 回 WG（Web 会議）資料（日本語）
2020 年 10 月	実験用車載機ログ評価・解析ツール__10 月 8 日リリース版 東京臨海部実証実験　第 9 回 WG 議事録（確定版）（日本語） 東京臨海部実証実験　第 9 回 WG　資料（英語） 東京臨海部実証実験　第 9 回 WG 議事録（確定版）（英語）
2020 年 11 月	東京臨海部実証実験　第 10 回 WG（対面・Web ハイブリット会議）資料（日本語）

掲載月	資料名
2020年12月	東京臨海部実証実験　第10回WG議事録（確定版）（日本語） 東京臨海部実証実験　第10回WG　資料（英語） 東京臨海部実証実験　第11回WG（Web会議）資料（日本語） 東京臨海部実証実験　第10回WG議事録（確定版）（日本語）修正版 東京臨海部実証実験　第10回WG議事録（確定版）（英語）
2021年1月	東京臨海部実証実験　第11回WG　資料（英語） 東京臨海部実証実験　第11回WG議事録（確定版）（日本語） 地図データ（一式）210129版リリース ダイナミックマップビューアV4.0.1.0（2021年1月15日版） ビューア表示端末ソフトウェア(20210115_ver.3.2.0.0)更新版 実験用車載機(BOX型PC)APIソフトウェア(20210115_ver.3.2.0.0)更新版 注意喚起情報CANログダンプツール_210129リリース
2021年2月	東京臨海部実証実験　第12回WG（Web会議）資料（日本語） 東京臨海部実証実験　第11回WG議事録（確定版）（英語） 東京臨海部実証実験　第12回WG議事録（確定版）（日本語） 東京臨海部実証実験　第13回WG（Web会議）資料（日本語） 東京臨海部実証実験　第12回WG　資料（英語）
2021年3月	東京臨海部実証実験　第13回WG議事録（確定版）（英語） 東京臨海部実証実験　第14回WG（Web会議）資料（日本語） 東京臨海部実証実験　第13回WG　資料（英語） 東京臨海部実証実験　第13回WG議事録（確定版）（日本語） 東京臨海部実証実験　第12回WG議事録（確定版）（英語）

表 4-7　問い合わせ対応回数

	WG 関連	その他	データ関連	機器関連	事務処理(その他)	実証実験関連	書類・手続き関連	月間問い合わせ数
2019 年 5 月	2				3			5
2019 年 6 月	2		1	5	18	7	7	40
2019 年 7 月	4	6		7	6		6	29
2019 年 8 月	2	1	1	8	1		3	16
2019 年 9 月	1		1	2		2	7	13
2019 年 10 月	1	6		11	1	2	10	31
2019 年 11 月	1	1	2	18	3	11	3	39
2019 年 12 月		1	2	13		16	9	41
2020 年 1 月				9	3	7	1	20
2020 年 2 月	1		7	23	3	6	4	44
2020 年 3 月	2	2	4	21	6	16	3	54
2020 年 4 月	1	2	2	5	1	3		14
2020 年 5 月	1	1		4	1	4	2	13
2020 年 6 月	1	3	6	3	5	10	5	33
2020 年 7 月	3	1	5	4		4	5	22
2020 年 8 月		1		4	4	4	3	16
2020 年 9 月	1	1	11	16	2	8	2	41
2020 年 10 月	1		5	9	2	11	2	30
2020 年 11 月	6	4	5	7	1	6	1	30
2020 年 12 月		1	3	1		12		17
2021 年 1 月	2	3		2		7	2	16
2021 年 2 月	1	1	4	12		7	2	27
2021 年 3 月	2	4	4	1	1	3	1	16
合計	35	39	63	185	61	146	78	607

表 4-8　アンケート内容／回答件数

アンケート名	アンケート内容	回答件数
機器管理 01	2020/2　実験用器材のご送付、受け取り確認	9
機器管理 02	2020/3　実験用器材のご送付、受け取り確認	3
機器管理 2005	2020/5　実験用器材のご送付、受け取り確認	15
機器管理 2006	2020/6　実験用器材のご送付、受け取り確認	10
機器管理 2009	2020/9　実験用器材のご送付、受け取り確認	1
実験計画書 1910	実験計画書（PPT）の更新依頼	24
実験計画書 1912	実験計画書（PPT)の更新依頼	1
実験計画書 2001	実験計画書（PPT)の更新依頼	24
実験計画書 2003	実験計画書（PPT)の更新依頼	2
実験計画書 2004	実験計画書（PPT)の更新依頼	22
実験計画書 2006	実験計画書（PPT)の更新依頼	14
実験計画書 2009	実験計画書（PPT)の更新依頼	21
実験計画書 2010	実験計画書（PPT)の更新依頼	1
実験計画書 2012	実験計画書（PPT)の更新依頼	6
実験計画書 2101	実験計画書（PPT)の更新依頼	1
実験計画書 2102	実験計画書（PPT)の更新依頼	4
実験計画書 2104	実験計画書（PPT)の更新依頼	17
実験計画書全体 18	実験計画書（PPT)の更新依頼	14
実験参加者全体 01	ETC2.0 車載器のアンテナタイプについて回答依頼	2
実験参加者全体 02	ETC2.0 車載器のセットアップの申し込み回答依頼	28
実験参加者全体 03	提案の車両制御向け出力仕様について回答依頼(第 2 回 WG/コンソーシアムより)	23
実験参加者全体 04	今後提供する機材の送付先について回答依頼	26
実験参加者全体 05	交差点（信号情報提供）の方路情報の提供要請(第 2 回 WG/実験参加者様より)	1
実験参加者全体 06	事故発生時の連絡体制につきまして回答依頼	22
実験参加者全体 07	第 1 期 SIP の地図データのご利用にあたり回答依頼	25
実験参加者全体 08	事故対応に係る責任者及び担当者の回答依頼	25
実験参加者全体 09	データ・実験機材の利用に関する申請書の提出依頼	21
実験参加者全体 10	機材の発送について受け取りに関する回答依頼	21
実験参加者全体 11	機材の発送について取り付けに関する回答依頼	7
実験参加者全体 13	ITS 受信車載機の発送について詳細確認	8
実験参加者全体 14	実証実験データ収集実績及及び今後の計画に関する回答依頼	20
実験参加者全体 15	2019 年度参加者様考察についての回答依頼	6

アンケート名	アンケート内容	回答件数
実験参加者全体 16	東京臨海部実証実験　ヒアリングにつきまして回答依頼	20
実験参加者全体 17	第 7 回 WG 後のヒアリング　ヒアリング資料送付	15
実験参加者全体 18	実験計画書について警視庁様からのお問合せにつきまして回答依頼	6
実験参加者全体 19	東京臨海部実証実験 WG での実験状況報告につきまして回答依頼	15
実験参加者全体 20	インパクトアセスメント走行予定参加者様の日程回答依頼	9
実験参加者全体 22	インパクトアセスメント走行予定参加者様全体の日程回答依頼	11
実験参加者全体 23	1 月インパクトアセスメント走行予定参加者様の日程回答依頼	8
実験参加者全体 24	インパクトアセスメント個別 WEB 会議(個別)につきまして回答依頼	7
実験参加者全体 25	緊急事態宣言を受けて 1 月・2 月の走行計画にどの程度変更が生じるかお伺い	21
実験参加者全体 26	緊急事態宣言を受け対応についてヒアリングの日程調整回答依頼	19
実験参加者全体 27	緊急事態宣言に伴い【コンソーシアムアンケート：1/15(金)中〆切】実施につきまして回答依頼	17
実験参加者全体 28	緊急事態宣言対応ヒアリング議事録について回答依頼	17
実験参加者全体 29	2 月インパクトアセスメントについて回答依頼	7
実験参加者全体 30	インパクトアセスメント期間の走行計画回答依頼	9
実験参加者全体 31	第 13 回 WG 展開、評価アンケート回答用	21
実験参加者全体 32	プローブ情報を活用した車線別道路交通情報	13
実証実験 WG 全体 01	第 3 回東京臨海部実証実験 WG への出欠連絡依頼	40
実証実験 WG 全体 02	第 4 回東京臨海部実証実験 WG への出欠連絡依頼	41
実証実験 WG 全体 03	第 5 回東京臨海部実証実験 WG への出欠連絡依頼	36
実証実験 WG 全体 04	第 6 回東京臨海部実証実験 WG への出欠連絡依頼	32
実証実験 WG 全体 05	第 6 回東京臨海部実証実験 WG 意見交換	5
実証実験 WG 全体 06	第 7 回 WG の延期、実証実験を進めるにあたり、【衛生面】での各社の取り組みのご教示願い	12
実証実験 WG 全体 07	第 7 回東京臨海部実証実験 WG への出欠連絡依頼	38
実証実験 WG 全体 08	第 8 回東京臨海部実証実験 WG への出欠連絡依頼	38
実証実験 WG 全体 09	第 9 回東京臨海部実証実験 WG への出欠連絡依頼	40

アンケート名	アンケート内容	回答件数
実証実験 WG 全体 10	第 10 回東京臨海部実証実験 WG への出欠連絡依頼	41
実証実験 WG 全体 11	第 11 回東京臨海部実証実験 WG への出欠連絡依頼	44
実証実験 WG 全体 12	第 12 回東京臨海部実証実験 WG への出欠連絡依頼	42
実証実験 WG 全体 13	第 13 回東京臨海部実証実験 WG への出欠連絡依頼	42
実証実験 WG 全体 14	第 14 回東京臨海部実証実験 WG への出欠連絡依頼	40
走行計画 1910	10 月走行計画の提出依頼	23
走行計画 1911	11 月走行計画の提出依頼	22
走行計画 1912	10 月走行実績・12 月走行計画の提出依頼	23
走行計画 2001	11 月走行実績・1 月走行計画の提出依頼	22
走行計画 2002	12 月走行実績・2 月走行計画の提出依頼	21
走行計画 2003	1 月走行実績・3 月走行計画の提出依頼	21
走行計画 2004	2 月走行実績・4 月走行計画の提出依頼	21
走行計画 2005	3 月走行実績・5 月走行計画の提出依頼	19
走行計画 2006	4 月走行実績・6 月走行計画の提出依頼	39
走行計画 2007	5 月走行実績・7 月走行計画の提出依頼	20
走行計画 2008	6 月走行実績・8 月走行計画の提出依頼	23
走行計画 2009	7 月走行実績・9 月走行計画の提出依頼	27
走行計画 2010	8 月走行実績・10 月走行計画の提出依頼	22
走行計画 2011	9 月走行実績・11 月走行計画の提出依頼	22
走行計画 2012	10 月走行実績・12 月走行計画の提出依頼	24
走行計画 2101	11 月走行実績・1 月走行計画の提出依頼	22
走行計画 2102	12 月走行実績・2 月走行計画の提出依頼	20
走行計画 2103	1 月走行実績・3 月走行計画の提出依頼	17
走行計画 2104	2 月走行実績・4 月走行計画の提出依頼	21
走行計画 2105	3 月走行実績・5 月走行計画の提出依頼	18
合計		**1578**

c. 走行計画の取りまとめ

毎月走行計画を記録するための Excel 様式を用意し、原則月末に実験参加者へ走行計画の提出を依頼、原則翌月 10 日〆で集約を行い、集計結果を内閣府・NEDO に報告した。

走行計画の提出依頼期間、指定様式で計画／実績を提出いただいた参加者数を表 4-9 に示す。なお、計画／実績が無い場合は、その旨を報告いただいた。

表 4-9　走行計画の取りまとめ

依頼期間	依頼内容	Excel 様式提出者数*	
		走行計画	走行実績
2019 年 9 月 25 日～ 2019 年 9 月 30 日	10 月走行計画	12 社	－
2019 年 10 月 2 日～ 2019 年 10 月 10 日	11 月走行計画	11 社	－
2019 年 10 月 29 日～ 2019 年 11 月 8 日	10 月走行実績 12 月走行計画	－ 14 社	6 社 －
2019 年 12 月 2 日～ 2019 年 12 月 10 日	11 月走行実績 1 月走行計画	－ 18 社	6 社
2019 年 12 月 23 日～ 2020 年 1 月 8 日	12 月走行実績 2 月走行計画	－ 17 社	10 社
2020 年 1 月 30 日～ 2020 年 2 月 10 日	1 月走行実績 3 月走行計画	－ 17 社	13 社 －
2020 年 2 月 28 日～ 2020 年 3 月 9 日	2 月走行実績 4 月走行計画	－ 17 社	10 社 －
2020 年 3 月 30 日～ 2020 年 4 月 9 日	3 月走行実績 5 月走行計画	－ 11 社	8 社 －
2020 年 4 月 24 日～ 2020 年 5 月 11 日	4 月走行実績 6 月走行計画	－ 11 社	3 社 －
2020 年 6 月 4 日～ 2020 年 6 月 10 日	5 月走行実績 7 月走行計画	－ 15 社	0 社 －
2020 年 6 月 30 日～ 2020 年 7 月 10 日	6 月走行実績 8 月走行計画	－ 13 社	7 社 －
2020 年 7 月 22 日～ 2020 年 8 月 5 日	7 月走行実績 9 月走行計画	－ 15 社	7 社 －
2020 年 9 月 3 日～ 2020 年 9 月 11 日	8 月走行実績 10 月走行計画	－ 16 社	17 社 －
2020 年 10 月 1 日～ 2020 年 10 月 9 日	9 月走行実績 11 月走行計画	－ 15 社	13 社 －
2020 年 11 月 2 日～ 2020 年 11 月 10 日	10 月走行実績 12 月走行計画	－ 13 社	13 社 －

依頼期間	依頼内容	Excel 様式提出者数*	
		走行計画	走行実績
2020 年 11 月 30 日～ 2020 年 12 月 10 日	11 月走行実績 1 月走行計画	－ 14 社	12 社 －
2020 年 12 月 21 日～ 2021 年 1 月 14 日	12 月走行実績 2 月走行計画	－ 13 社	11 社 －
2021 年 1 月 29 日～ 2021 年 2 月 15 日	1 月走行実績 3 月走行計画	－ 6 社	3 社 －
2021 年 2 月 26 日～ 2021 年 3 月 10 日	2 月走行実績 4 月走行計画	－ 8 社	11 社 －
2021 年 3 月 31 日～ 2021 年 4 月 12 日	3 月走行実績 5 月走行計画	－ 6 社	5 社 －

*計画／実績が無い場合は「なし」と報告いただいた。

2）コールセンター

実験参加者向けに実験中のトラブルや問合せ等に対応する実験参加者向けコールセンターと、地域住民等一般市民からの問合せに対応する一般市民向けコールセンターを設置・運用した。

a. 目的

2019年10月より開始される東京臨海部実証実験の実験事務局コールセンターを開設し、実験参加者と一般市民からの事故報告や問合せに対する電話受付を行う。受付内容は、実験関係者に電話・メールにて報告するとともに日報として取りまとめるものである。

b. 基本条件

コールセンターの基本条件を以下に示す。

実験事務局コールセンターと一般市民向けコールセンターは、同一の電話番号で運用した。

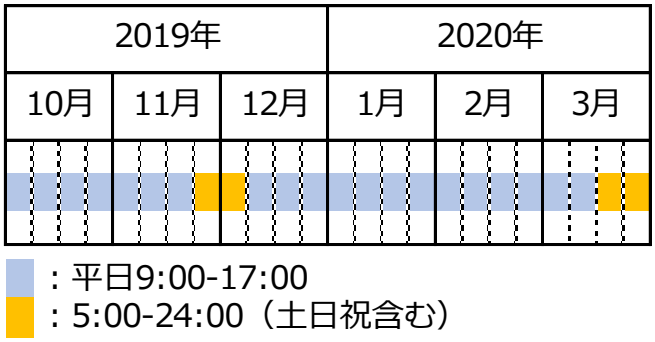
- 開設電話番号　：03-5308-0909
- 代行設備　：オペレーション／マルチ
受信回線／2回線3チャネル
- 開設期間　：2019年10月1日～2021年3月31日
- 問合せ受付時間　：平日9：00～17：00（基本）

2019 年度は、評価実験のため早朝や夕方以降の走行が必要な時期やデモ前で頻繁に走行試験を実施する下記の時期は、平日祝祭日問わず 5:00～24:00 での運用とした。表 4-10 に2019年度のコールセンター稼働表を示す。

5:00～24:00 開設期間

- 2019 年（実績）: 2 週間（11 月 25 日～12 月 8 日）
- 2020 年（実績）: 2 週間（3 月 16 日～3 月 31 日）

表 4-10　コールセンター稼働表（2019 年度）

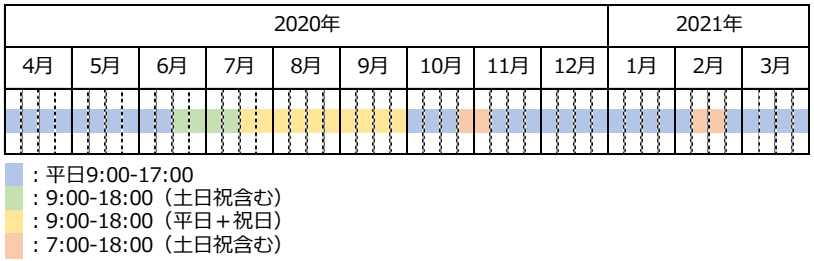


2020 年度は、新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言発令に伴う実験の一時中断があったことから、実験参加者の走行可能時間を確保するため、夏期期間中にコールセンターの開設時間を 1 時間延長した。また、インパクトアセスメントを実施するために設定した以下の集中走行期間中は、平日祝祭日問わず 7:00～18:00 での運用とした。表 4-11 に 2020 年度のコールセンター稼働表を示す。

集中走行期間

- 第 1 回：10/26（月）～11/6（金）
- 第 2 回：2/8（月）～2/19（金）

表 4-11　コールセンター稼働表（2020 年度）



なお、コールセンター稼働時間外に実験走行を実施したいという要望が実験参加者よりあった場合は、事前に走行計画を提出のうえ、緊急時にはコンソーシアム担当者（日本工営・三菱電機）へ連絡することとして走行可能とした。

c. コールセンターの対応内容

コールセンターの対応内容は以下のとおりである。

- 実験参加者と一般市民※からの事故報告や問合せに対する電話受付
  ※一般市民からの問合せに対しては FAQ にて対応する。
- 受付内容の取りまとめ・実験関係者への報告

また、実験開始に先立ち、2019 年 9 月 20 日～30 日までは、開設電話番号への架電について、以下の対応を行った。

- 電話自動音声対応
- ボイスワープによる NEDO への電話転送対応

d. 事故報告時の対応

事故発生時の連絡フローを図 4-6 に示す。

コールセンターにて実験参加者からの連絡を受け付ける体制を構築するとともに、コンソーシアム（事務局）側でも各実験参加者の走行計画を把握したうえで、動態管理システム上で定期的に走行状況をモニタリングすることで、緊急時の初動対応をスムーズに行えるよう備えた。また、各実験参加者の走行履歴ログは日々動態管理システムからダウンロードし、保管する運用とした（図 4-5）。

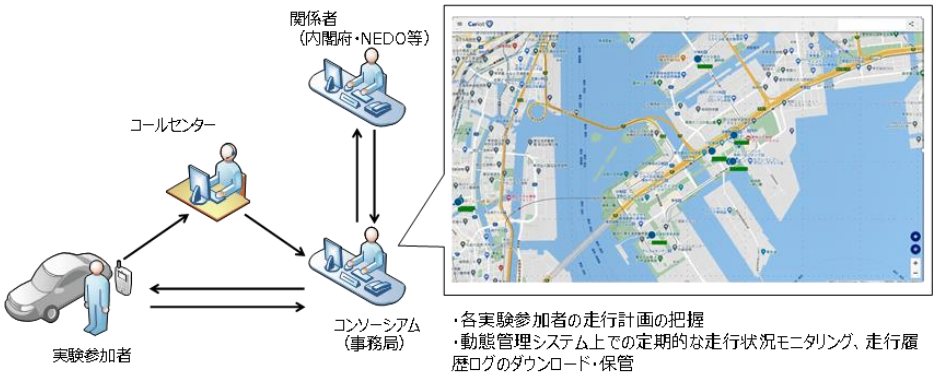


図 4-5　実験期間中のモニタリング体制

実験参加者は、事故後 30 分以内を目安として、コールセンターへ連絡することとし、コールセンターでは表 4-12 に示す内容について聞き取りを行う。聞き取り内容については、実験関係者にメール・電話にて報告を行う。

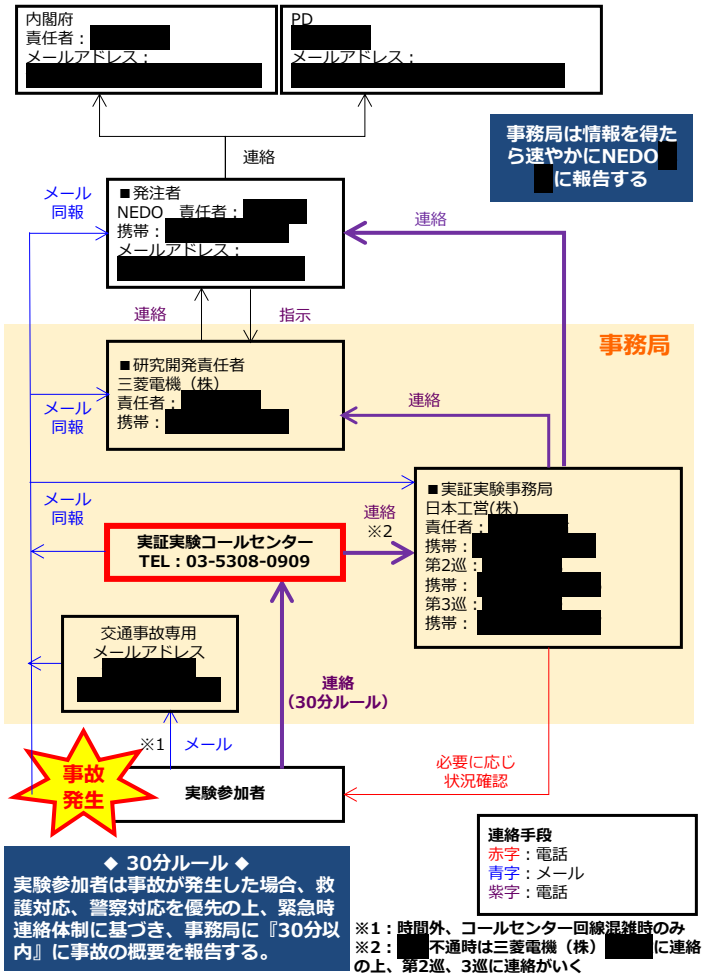


図 4-6　事故発生時の連絡フロー
（図中黒塗り部は個人情報のため割愛）

表 4-12　事故発生時の聞き取り内容一覧

聞き取り項目	聞き取り内容	
担当者確認	・　企業名	企業名を教えてください。
	・　入電者の氏名	いま、お電話されている方のお名前を教えてください。
対応状況確認	・　本人の怪我の有無 ・　本人以外の怪我の有無 ・　応急手当の実施状況	お怪我はされていませんか？他に、お怪我をされた方はいらっしゃいますか？応急手当はされていますか？
	・　救急への連絡状況 ・　警察への連絡状況 ・　保険会社への連絡状況	救急、警察、保険会社に電話しましたか？
	・　事故相手の確認状況 ・　事故状況の記録状況 ・　証人の確保状況	事故相手の確認、事故状況の記録、証人の確保は行っていますか？
事故状況確認	・　事故発生日時 ・　事故発生場所 ・　車種 ・　ナンバープレート	事故が発生した日時及び場所、車種、車両番号を教えてください。
	・　事故車両の乗員数	実験車両の乗員数を教えてください。
	・　死傷者の数 　負傷者の負傷の程度	死傷者の数と負傷者の負傷の程度を教えてください。
	・　事故状況	事故の状況はどのようなものかわかりますか？
	・　事故による損壊物の有無 ・　損壊物と損壊の程度	事故によって損壊した物はありますか？損壊物と損壊の程度を教えてください。
	・　事故原因	今回の事故の原因はわかりますか？
	・　事故発生時の走行状態（自動運転か手動運転か）	事故の発生は自動運転走行時ですか？手動運転走行時ですか？
	・　事故にあった車両台数 ・　事故関係車両等の積載物	事故にあった車両は、すべてで何台ですか？事故に関係する車両等の積載物を教えてください。

e.　一般市民からの問合せ

一般市民からの問合せに対しては、想定される内容について FAQ を用意し、コールセンターにて対応が完了できるようにした。

その他、苦情やクレーム、想定外の質問は、コールセンターにて一次受付した上で、内閣府・NEDO へエスカレーションすることとした。

想定問答として設定した FAQ の一部を表 4-13～表 4-21 に示す。

表 4-13　問い合わせに対する FAQ の設定（一部）(1/9)

No.	質問	回答
SIP 等、前提質問		
1	戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）ってなんですか？	科学技術の司令塔機能をもつ内閣府総合科学技術・イノベーション会議が、府省庁の枠や旧来の分野を超えたマネジメントにより科学技術イノベーションを実現するために創設した国家プロジェクトです。プログラムを強力にリードするプログラムディレクター（PD）を中心に産学官連携を図り、基礎研究から出口までを見据えた一気通貫の研究開発を推進しています。
2	SIP 自動運転ってなんですか？ SIP-adus ってなんですか？	SIP では交通事故の低減や交通渋滞の緩和、地方部等における高齢者等の交通制約者の移動手段の確保、といった社会課題の解決を目指して研究開発を推進してまいりました。さらに自動運転の適用範囲を一般道へ拡張するとともに、自動運転技術を活用した物流・移動サービスの実用化を推進してまいります。
3	NEDO ってなんですか？	NEDO は、「エネルギー・地球環境問題の解決」や「産業技術力の強化」実現に向けた技術開発の推進を通じて、経済産業行政の一翼を担う、国立研究開発法人です。自ら研究者を雇うのではなく、技術開発マネジメント機関として、産学官が有する技術力、研究力を最適に組み合わせ、リスクが高い革新的な技術開発、実証を推進してイノベーションを社会実装することで、社会課題の解決や市場創出を目指します。
実験全体に関する質問		
4	実験の目的は？	大きく３つの目的があります。 （１）自動運転技術やそれを支えるインフラの技術開発の促進 （２）自動運転技術に対する市民の皆様を始めとする社会の受容性の醸成 （３）我が国の産業の競争力の源泉となるような国際標準化等の国際連携の促進
5	体験試乗はできるのか？	今後自動運転を体感できるイベントを予定しています。詳細が決まりましたら、ホームページ等でご案内させていただきます。
6	いつからいつまで実験を行うのか？	2019 年 10 月～2021 年 3 月末までを予定しています。
7	オリパラ期間中は実験を行うのか？	現在調整中になります。

表 4-14　問い合わせに対する FAQ の設定（一部）(2/9)

No.	質問	回答
8	夜間も実験を行うのか？	原則として平日の 9 時～17 時の間で走行します。ただし、日光の逆光や夜間照明の影響等を評価するため、早朝、夜間の走行を実施する場合もあります。
9	どこで実験を行うのか？	臨海副都心地域の一般道や羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路、羽田空港地域の一般道の決められた道路にて実験を行います。詳細についてはホームページ等の地図をご確認ください。
10	なぜお台場で実験を行っているのか？	自動運転を実現するためには、車両開発だけでは実現できず、日本が世界に先駆けて開発して来た先進的な交通インフラ、例えば信号情報を無線によって車両に発信する技術が必要。　これらの実用化に向けた様々な条件を網羅できる道路環境から選定しました。 また、2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の開催、及び、海外を含めた実験参加者の利便性を考慮しました。
11	交通規制はかけるのか？	交通規制の予定はありません。 （理由） 自動運転技術は、徐々に普及するものと考えられます。その過程での自動運転技術を実証するため、手動運転の一般車両や歩行者や自転車といった他の交通参加者の中での実験に意味があります。実験車両やセーフティドライバは、これらの環境の中を安全に走行できるよう開発や訓練を行っております。
12	実験の主催者はだれか？	実験の主催者は内閣府です。 内閣府の指導の下、各省庁が連携して、民間企業や大学、研究機関等の持つ研究開発能力を活用した産学官連携体制で取り組んでいます。
13	自動運転車両は、国が貸し出しをしているのか？	自動運転車両は自らが自動運転技術の開発、ビジネスや研究の深化に役立てようと実験参加者が用意しており、国は貸し出しをしていません。
14	自動運転車両を何台走らすのか？	現時点では、実証実験の参加者の計画を集計している段階です。一度に走行する訳ではない「のべ」というカウントでは、実証実験には 60 台程度、自動車工業会の行うデモ（P）を含めると最大 100 台程度の車両が参加する予定です。
15	どんな会社が参加しているのか？	国内外の自動車メーカや大学、その他ベンチャー企業等、多くの団体が参加しています （28 の団体が参加しています）

表 4-15　問い合わせに対する FAQ の設定（一部）(3/9)

No.	質問	回答
16	自動運転の普及について見通しは立っているのか？	自動運転技術の一部は衝突被害軽減ブレーキや車線維持支援制御装置、車間距離制御装置等の形で、普及が始まっています。完全な自動運転車の開発は未だ技術開発途上でありますが、官民それぞれの立場から総力を挙げてその実現に向けて取り組んでいます。
17	自動運転車両が走るコースは決まっているのか？	決められたエリアの中で参加者がコース計画を立案し、走行する計画です。
18	実験の概要を知りたいが、どこかに HP 等はあるのか？	東京臨海部実証実験オフィシャルサイト「SIP-adus」（読み：エス・アイ・ピー-,エーダス）がございます。
19	SIP 第 1 期の実験と何が違うのか？	第一期では、主に高速道路における自動運転の実現に向けて、自動運転車が自分の位置を確かめるために必要な高精度な 3 次元の地図（ダイナミックマップと呼ばれる）を中心として、安全性を高めるための自動運転車両と人とのコミュニケーションの技術や、次世代の都市の公共交通の一つのバスが体に不自由のある方を含めたより多くの方々に利用し易くする技術等の実験に取り組んで来ました。 第二期は、主に、道路の形が様々で、多くの歩行者、自転車等が行き交う、より複雑な交通環境の一般道で自動運転を実現するための技術開発（例えば、信号の青黄赤の点灯情報を通信を使って車に送る　等）を行っています。
20	実証実験で何を調べているのか？	自動運転が一般車両との混在交通の中で安全・円滑に走行できるかどうか、また自動運転を支える技術の検証等を含めた実験を行っています。
21	臨海副都心での実験は何を調べているのですか？	信号機の切換りタイミングや灯火色の情報の配信による支援を受けた場合の自動運転車両の挙動の変化を調べています。
22	高速道路での実験は何を調べているのですか？	ETC ゲートの情報や合流先の情報の配信による支援を受けた場合の自動運転車両の挙動の変化を調べています。
23	羽田空港地域での実験は何を調べているのですか？	信号機との連携や磁気マーカの支援を受けることによって、自動運転バスの定時性が向上するかを調べています。
24	台風発生時や大雪の時も実験を行うのか？	安全が確保できる場合において、各参加者の判断で実験を行う可能性があります。
25	実験の模様を撮影して SNS 等にアップしてよいか？	テストドライバのプライバシーや車両ナンバー等に配慮いただいた形であれば問題ありません。

表 4-16　問い合わせに対する FAQ の設定（一部）(4/9)

No.	質問	回答
26	今後どのような実験を行う予定か？	現在検討中の段階のため、詳細決まり次第ホームページ等で公開させていただきます。
27	この実証実験に税金をいくら使っているんですか？ (どのくらい費用がかかっているのか？)	ー
28	自動運転車両かどうかわかるのか？	一部の車両については自動運転実験中の表示やセンサ等が露出しており、確認することが出来るかと思います。
29	自動運転車両はどこを走っているのか？	臨海副都心地域の一般道や羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路、羽田空港地域の一般道の決められた道路を走行しています。詳細についてはホームページ等の地図を参照ください。
30	自動運転車両がどこを走っているのかリアルタイムで分からないか？	イベント期間等以外においては、何時何分にどこを走っているといった情報はわかりません。 決められたエリア内のどこかを走っているという形になります。
31	オリパラ期間中はただでさえ混雑するのに、なぜ実験を強行するのか？	オリンピック・パラリンピック期間中は、日本に注目が集まるため、ここで実験を実施することで日本の自動運転の技術力アピールが期待できます。関係各所との事前の打ち合わせの上、混雑には配慮した形で実施いたします。
32	こんな実験を行うよりも、国はもっとやるべきことがあるのではないか。	内閣府の実施する SIP では解決すべき 12 の課題を定めており、自動運転はその一つになります。交通事故低減、交通渋滞の削減、過疎地等での移動手段の確保や物流業界におけるドライバ不足等の社会的課題解決のために、必要不可欠と考えて本実験を行っております。数年後に国民に還元できるよう誠心誠意取り組んでまいります。
33	自動運転車両を改造して作ってみた（嘘かもしれない）のだが、走らせてもよいか？ ○○○大学だが私たちの自動運転車両でも参加したいのだが、走らせてもよいか？	本実証実験の参加者募集は終えているので、本実証実験の参加者としては、走ることはできません。

表 4-17　問い合わせに対する FAQ の設定（一部）(5/9)

No.	質問	回答
34	自動運転車両を改造して作ってみた（嘘かもしれない）のだが、参加してもよいか？ ○○○大学だが私たちの自動運転車両でも参加したいのだが、参加してもよいか？	本実証実験の参加者募集はすでに終了しています。
35	海外の実証実験について教えてほしい。	SIP 自動運転の公式サイト「SIP-adus」（読み：エス・アイ・ピー・エーダス）に情報がございます。
36	他の実証実験との違いは？	本実証実験は、内閣府が道路交通インフラの整備・提供を行い、国際的にも類を見ない多くの参加者の自動運転車両による同一フィールドでの実験・データ取得、オープンな議論の場を提供することで、国際的な協調/標準化の推進を目指します。
37	大きな実験の割には社会からの注目度が低くないか？	今後、記者会見や様々なイベント等で周知に努めていきたいと思います。実施側の立場として、広く皆さんに知っていただきたく、応援よろしくお願いいたします。
38	交通シミュレーションを使えば、大きな費用をかけず調査項目が分かるのではないか？	交通シミュレーションでは実交通環境の再現が難しいので、実環境下における実験を行うことを目的としています。
39	○○に行きたいのだが、乗せていってほしい。 タクシーのように呼び出して乗車したい。	任意の場所への送迎等は行っておりません。 今後自動運転を体感できるイベントを予定しています。
自動運転車両に関する質問		
40	自動運転車両の外見は？	一部の車両については自動運転実験中の表示やセンサ等が露出しており、確認することが出来るかと思います。
41	自動運転車両のレベルは？	レベル１～４です。
42	自動運転車両は無人なのですか？ 自動運転車両はドライバは乗っていないのですか？	緊急時に必要な操作を行う人に加え、自動運転システムの状況等をモニタリングを行う人が乗っています。
43	自動運転車両と一般車両が混在する場合、危険ではないか？	本実証実験の自動運転車両には、一般のドライバと同様に周辺監視し、自動運転中であっても必要な操作を行うことができる人が乗車しており、十分安全を確認して走行します。
44	自動運転車は普通自動車だけなのか？（バスはあるのか）	自動運転バスを用いた実験も行います。

表 4-18　問い合わせに対する FAQ の設定（一部）(6/9)

No.	質問	回答
45	外国製の自動運転車はあるのか？	海外の自動車メーカや部品メーカに参加いただいています。
46	日本の自動運転車両は、海外に比べてどうなのか？（技術的な部分で）	一概に比較することはできませんが、世界中で国家レベルの研究開発プロジェクトや実証実験が行われており、日本としても、引き続き国際競争力を維持するため、自動運転の標準化、基準化においてイニシアティブを発揮しています。
47	自動運転車両に機材が取り付けられているが、何なのか？	実験参加者の車両毎に異なるかと思いますが、自動運転のためのセンサや GPS アンテナ等がついています。
48	自動運転車両の速度はどのくらいか？	法定速度で走行しますが、安全上皆様より低速で走行をする場合もあります。
49	路駐車両に対してどのように対応するのか？	状況にもよりますが、自動運転が困難になるシーンにおいては適切に手動運転で対応します。
50	自動運転実現について最大の課題は何か？	自動運転車が社会に受け入れられる環境がまだ整っていないことだと考えております。 皆様に受け入れられるような安心と安全をお届けできるように技術開発を務めてまいります。
51	自動運転車両の中では、ドライバはハンドルをにぎっているのか？	緊急時に安全を確保できるよう、必要な操作を即時にできる体勢をとっております。
52	自動運転車両の内部を見せてもらいたい。	今後自動運転を体感できるイベントを予定していますのでお待ちください。
53	猫等の動物が道路を横切った際、対応できるのか？	すべての自動運転車両が対応して停止できるとは言えませんが、緊急の場合は手動で操作し、避けるように対応します。
54	自動運転車両を一台作るのにどのくらい費用がかかるのか？	自動運転のための機器やシステムが実験参加者毎に異なりますので、個々には把握しておりません。
55	信号情報は活用しているのか？	信号の色や切換りのタイミングを無線を通して、実験参加車両へ配信し、活用しております。
56	私も信号情報を活用できますか？	実証実験段階において一般車両では、利用することができません。
57	車種は？	様々な車種の乗用車とバスが参加します。
58	自動運転車両の事故のニュースを多く聞いており、正直不安しかないのだが。	本実証実験では、法令、ガイドラインを遵守し、全車両に人が乗車し、安全に走行します。

表 4-19　問い合わせに対する FAQ の設定（一部）(7/9)

No.	質問	回答
トラブル対応に関する質問		
59	自動運転車両と接触事故を起こした場合の対応は？	負傷者を最優先にし、人命救護と救急車の要請をお願いします。その後、警察へ連絡をお願いします。併せて、事故原因の調査にもご協力もお願いします。
60	事故が起こった場合、実験は継続して行われるのか？	事故の状況にもよりますが、当該参加者の実験を中断した上で、事故原因の調査を行います。原因究明、再発防止策の策定を行い、安全が確保できたと判断された場合のみ、実験を再開することがあります。
61	自動運転車両のシステムの不備が判明した場合、その企業の自動運転車両を継続して走らせるのか？	公道での走行を中止させ、当該車両のシステムの改修を実施頂き、テストコース等で確認を実施し、安全が確保できたと判断された場合のみ、再び公道実験に参加いただくこととします。
62	自動運転車両の整備不良が判明した場合、その企業の自動運転車両を継続して走らせるのか？	公道での走行を中止させ、当該車両の部品の改修を実施頂き、安全が確保できたと判断された場合のみ、再び公道実験に参加いただくこととします。
63	トラブルを発見した場合、どこに連絡すればよいか？	今おかけ頂いているこの番号（03-5308-0909）にご連絡ください。
64	前方に自動運転車が走っていて正直邪魔だった。	ご迷惑をお掛けしまして申し訳ありません。その車両のどのような点が邪魔に感じたのか差支えなければ教えて頂けないでしょうか。 （話を聞き切った後に）今後の実証実験の参考とさせていただきます。
65	自動運転車が煽り運転された場合にどのように対処するのですか？	極力ご迷惑になるような走行は避けたいと考えておりますが、緊急時には手動で操作し、危険を回避するように対応します。
66	怖いので走らないでほしい	本実証実験では、法令、ガイドラインを遵守し、全車両に人が乗車し、安全に走行します。皆様におかれましてはご理解・ご協力いただきますようよろしくお願い致します。
67	○/○~○/○の間は○○の道は走らせないでほしい。	詳細をお伺いさせて頂けますでしょうか？ (あと連絡先を確認する。)
その他の質問		
68	自動運転車両は免許がいるのか？	将来的にどのようになるかは決まっておりませんが、現在日本で走行している自動運転車においてはすべて必要になります。
69	高齢者ドライバの問題は解決するのか？	自動運転車は、高齢者や移動制約者の方々の移動手段の確保といった社会的課題の解決に寄与するものであると考えております。

表 4-20　問い合わせに対する FAQ の設定（一部）(8/9)

No.	質問	回答
トラブル対応に関する質問		
70	MaaS とは何か？	Mobility as a Service の略で、官民 ITS 構想・ロードマップでは、「出発地から目的地まで、利用者にとっての最適経路を提示するとともに、複数の交通手段やその他のサービスを含め、一括して提供するサービス」と定義されております。
71	自動運転が実現すると交通渋滞は解消するのか？	自動運転を実用化し、普及拡大していくことにより、交通渋滞の削減等の社会的課題の解決を目指します。
72	シェアリングエコノミーとは何か？	インターネットを介して個人と個人の間で使って無いモノ・場所・技能等を貸し借りするサービスです。
73	自動運転車両の事故時の責任は誰にあるのか？	本実証実験においては、車両を操作している人に責任があります。
74	自動運転関連の死亡事故はどれくらい起こっているのか？	自動運転に関する死亡事故は、2019 年 10 月時点でアメリカでこれまでに 3 件発生しています。
75	自動運転でなぜ事故が起こるのか？	現在の自動運転車両はまだ完ぺきなものではなく、性能限界があるためです。
76	もし事故が起きたら、実証実験はどうなるのか？	当該実験参加者は、事故の原因が判明し、その原因を解決・安全が確認できるまでは実験を中止いたします。
77	ITS 無線とは？	最先端の情報通信技術を活用し、人と道路と車両を一体のシステムとして構築し、渋滞、交通事故。環境悪化等道路交通問題の解決を図るシステム（カーナビ、ETC の自動料金収受等）です。
78	ETC2.0 とは？	従来の ETC システムに加え、高速道路と自動車がリアルタイムに情報連携して、渋滞回避支援や、安全運転支援、災害時の適切な誘導支援を行うシステムです。
79	ODD とは？	運行設計領域を指します。 自動運転システムの能力に応じた ODD をあらかじめ設定し、走行環境や運用方法を制限することで、自動運転システムが引き起こす可能性がある事故等を未然に防止することを目的としています。
80	高度化 PTPS とは？	路線バス等公共車両が、信号交差点で優先的に通行できるよう信号制御等を行う PTPS（公共車両優先システム）の高度化を図るものです。ART の速達性向上等を目的としています。
81	ART とは？	次世代都市交通システムを指します。 交通事故の低減や渋滞削減、自動走行技術の公共交通への適用等、さまざまな利用者にとって、便利で使いやすい公共交通機関の実現を目指したものです。

表 4-21　問い合わせに対する FAQ の設定（一部）(9/9)

No.	質問	回答
82	自動運転のレベルについて	レベル１が「運転支援」、レベル２が「部分的自動運転」、レベル３が「条件付き自動運転」、レベル４が「高度自動運転」、レベル５が「完全自動運転」となります。

f.　問合せ対応状況

2019 年度は問合せが全部で 5 件あり、一般者からの問合せが 3 件、関係者からの問合せが 2 件であった。一般者からの問合せ対応状況を表 4-22、関係者からの問合せ対応状況を表 4-23 にそれぞれ示す。

表 4-22　問合せ対応状況一覧（2019 年度・一般者）

受付日時	社名／名前／性別	内容	対応結果
10/8（火）9:34	男性	区分：一般 内容：大田区の市のお知らせの様な物で 10 月に羽田空港近辺を自動走行車が走ると見ました。一般の人が中を見たり乗ったり出来るのですか。（今後自動運転を体感できるイベントを予定していますのでお待ちください。）分かりました。	左記コールセンターで終了
11/12（火）14:00	女性 社名･氏名･連絡先受領済	区分：一般 内容：そちらは 2 月までなんですよね。海外の方が研修を兼ねて見学にお伺いすることはできますか。(折り返しをご案内)お願いします。	日本工営にメールにて対応状況を報告し、折り返し連絡を依頼
12/3（火）15:19	男性 社名･氏名･連絡先受領済	区分：一般 内容：実証実験に関してお聞きしたいです。弊社がコンサルタント会社でクライアント様が実証実験を検討されていらっしゃいます。実証実験を行うにあたり、参加募集方法や基準に関シテをお聞きしたいです。(詳細をお調べして、詳しい者から折り返しご連絡させて頂きます。）ご連絡下さい。	日本工営にメールにて対応状況を報告し、折り返し連絡を依頼

表 4-23　問合せ対応状況一覧（2019 年度・関係者）

受付日時	社名／名前／性別	内容	対応結果
2/28（金）15:43	男性 社名･氏名･連絡先受領済	区分：関係者 内容：今東京ビックサイト正門前で試験をしています。信号機情報を 1 度も受信出来ていません。今回 2 回目のテストなのですが、2/26 に来た際に LAN だけで受信出来ず、CAN を試しているのですが、LAN でも CAN でもどちらも受信出来ません。私たちのインタフェース上では見えていないのですが、デバイスには来ているので しょうか。どの部分の不具合なのかが分かりません。技術の方とお話ししたいです。（担当部門へ確認を取り折り返しご連絡致します。）お願いします。	・2/28,3/3,3/10 にてコミュニケーションツールと電話にて対応。 ・GPS 受信機の交換や修正版ソフトウェアのリリースによって対応済
3/3（火）15:14	男性 社名･氏名･連絡先受領済	区分：関係者 内容：実験の機器に関しての報告です。動態管理システムについてです。詳細に状態 を見たら通信は出来ているがＧＰＳを受信出来ないようです。動態管理上でも確認出来ませんでした。恐らく今日走行した記録も出ないと思います。インジケーターからの反応とビーツーの音からしてそうだと思います。（担当部門へ確認を取り折り 返しご連絡致します。）連絡を頂いても結構ですが、コミュニケーションツールからでも結構です。	･3/3,3/4,3/5 に kintone にて対応。 ・シガーデバイスに問題がないか確認するため、参加者からデバイスを回収しコンソ側で修理対応済。 ・修理期間中は、参加者の走行に支障をきたさないよう代替品を送付した。
3/16（月）17:00	男性 社名･氏名･連絡先受領済	区分：関係者 内容：実証実験の関係者ですが、参加者コードが今は分かりません。走行の手続きの 確認をしたいです。（折返しをご案内）お電話下さい	・3/16 に折り返し ・実験計画は自動走行のみ計上すればよいのか？ →手動走行も計上する必要がある。 ･3 月は走行を予定していなかったが、3/19（木）に走行することは可能か？ →事前に事務局あてに変更の連絡してもらえれば可能である。　※早急（明日 17 日までには）にコミュニケーションツール経由で連絡いただくよう依頼した。ドラレコ用の SD カードは別途発送。

受付 日時	社名／ 名前／ 性別	内容	対応結果
12/3 （火）	男性 社名･氏名･ 連絡先受領済	区分：一般 内容：実証実験に関してお聞きしたいです。弊社がコンサルタント会社でクライアント様が実証実験を検討されていらっしゃいます。実証実験を行うにあたり、参加募集方法や基準に関シテをお聞きしたいです。(詳細をお調べして、詳しい者から折り返しご連絡させて頂きます。）ご連絡下さい。	日本工営にメールにて対応状況を報告し、折り返し連絡を依頼

2020 年度は問合せが全部で 13 件あり、一般者からの問合せが 8 件、関係者からの問合せが 5 件であった。一般者からの問合せ対応状況を表 4-24、関係者からの問合せ対応状況を表 4-25 にそれぞれ示す。

表 4-24　問合せ対応状況一覧（2020 年度・一般者）

受付日時	社名／名前／性別	内容	対応結果
4/2（木）16:52	男性 社名･氏名･ 連絡先受領済	区分：一般 内容：実証の走行計画なのですが、明日もやっていると思うのですが 写真の撮影はできますか。（折り返しをご案内）お電話ください。	・4/2 に折り返し。 ・走行計画は SIP の HP に出ているとおりで、明 日も走行予定はありますが具体の走行車両やルートについては、お知らせしていないとご案内。 ・写真の撮影とかは良いのか？ →公道上で行われる行為に対して妨げるものはありませんが、撮影後の利用等 についてはきちんと被写体側と話をされたほうが良い。また、取材等のご依頼があったら、改めてご相談いただくようご案内。
6/17（水）13:08	男性 社名･氏名･ 連絡先受領済	区分：一般（工事） 内容：羽田空港地域の道路工事のご連絡です。感情 8 号線の成田空港 2 丁目崎、羽田空港 2 丁目の丁字路の近く歩道橋の下で 6/22（月）から 7/5（日）まで道路工事の為 1 車線規制となるのでそのご連絡です。使用許可を取った際に御社にご連絡するように言われました。（申し伝え、何かあればご連絡いたします。）お願いします。	・実験参加者へ情報展開（6/24 済）
6/26（金）16:24	男性 社名･氏名･ 連絡先受領済	区分：一般（工事） 内容：空港のメンテナンスを行っており、街路灯のメンテナンスを行うことがあるのですがその場合はそちらへ届け出が必要ですか。（折り返しをご案内）お願いします。	実験エリア内で作業を行う場合は、ご連絡いただきたい旨を伝え、了解（7/8 済）
7/3（金）12:24	男性 氏名･ 連絡先受領済	区分：一般 内容：羽田空港の実験は一般の者でも見学できますか。	「基本的に参加各社が研究開発のために参加している実験なので、公開はしておりません。一般の方に公開する際には、公開イベントが開催されるので、ぜひその際にご参加ください。」とご案内し、ご了承。

受付 日時	社名／ 名前／ 性別	内容	対応結果
7/6 （月） 15:19	男性 社名･氏名･ 連絡先受領済	区分：一般（工事） 内容：羽田空港全域の街路灯の一般手入れに伴い、自動運転実験の範囲内での点検があります。 7/8（水）に行いたいのですが、事前に確認を取りたいです。問題ないでしょうか。(詳細をお調べして、詳しい者から折り返しご連絡させて頂きます。）お電話下さい。	実験参加者へ情報展開（7/7 済）
7/6 （月） 16:08	男性 社名･氏名･ 連絡先受領済	区分：一般（工事） 内容：実証実験のパンフレットを見ました。3 箇所でやっていますが、羽田空港地域で自動運転車が走るルートではないのですが、近くで工事の予定があるので、念のためお電話しました。(折返しをご案内）お電話下さい。 工事現場住所：大田区羽田空港 1 丁目 7 番	実験参加者へ情報展開（7/8 済）
8/14 （金） 11:47	男性 社名･氏名･ 連絡先受領済	区分：一般 内容：HP の実証実験の走行計画の日程を見てお電話しました。区内で行われるということですが実証実験をされる車両というのは現地で分かるような表示はされているのでしょうか。(折り返しをご案内)午後からいなくなるので、出た者で結構ですのでお伝えください。	（折り返し、以下回答） ・一部車両については、センサ等が露出しており、実験車両であることが確認できると思いますが、統一した形での実験車両であることの表示は行っていないため、一般車両と区別がつかない車両もあります。 （走行計画･現地見学について追加質問あり以下回答） ・HP 上の走行台数は最大台数であり、必ずしもこの台数が走行するわけではありません。 ・走行ルートは参加者事に異なっており、実験エリアも広範囲に及ぶため、どれくらいの確立で遭遇するかをお答えすることは難しいです。 ・一般の方向けの公開イベントを検討･企画しており、日程等については決まり次第、SIP-Café の HP 上に案内を掲載予定です。 ※内閣府･NEDO へご報告済（8/18）

受付日時	社名／名前／性別	内容	対応結果
8/31（水）	女性 社名･氏名･連絡先受領済	区分：一般 内容：羽田空港の自動運転実証実験についてお聞きしたいです。バスの実証実験で、一般の試乗会はされていますか。行っているようであれば大体いつ頃なのかお聞きしたいです。また、企業によって個別に行っているのか、まとめて行っておられるのかも教えて下さい。（折り返しをご案内）お電話下さい。	（折り返し、以下回答） ・本実験は、基本的には参加者が研究開発のために参加しているので公開はしておりません。 ・一般の方向けの公開イベントを検討･企画しており、日程等については決まり次第SIP-CaféやSIP-adusのHP上に案内を掲載する予定となっています。

表 4-25　問合せ対応状況一覧（2020 年度・関係者）

受付日時	社名／名前／性別	内容	対応結果
8/20（金）16:03	女性 社名･氏名･連絡先受領済	区分：関係者 内容：来週から臨海部分の走行をする予定です。SD カードがまだ届いていません。ユーザー問合せからその旨をことコミュニケーションツールでメールを送りました。(折返しをご案内) お電話下さい。	（折り返し、以下回答） SD カードは昨日 8/19 発送済で、明日 8/21 までには到着予定です。
8/25（水）10:50	女性 社名･氏名･連絡先受領済	区分：関係者 内容：本日実験中なのですが、駐車して良いスペースやエリアの指定があるかを確認したいです。（担当部門へ確認を取り折り返しご連絡致します。）お電話下さい。	（折り返し、以下回答） こちらから駐車可能なスペースやエリアの指定はしておりません。駐車する際には道路交通法に違反しないようお願いいたします。
9/24（金）13:25	女性 社名･氏名･連絡先受領済	区分：関係者 内容：9/25 から数日間深夜走行をお願いしたくて昨日ユーザー問合せで依頼をしたのですが、まだお返事がございませんので確認したいです。（折り返しご案内）お電話下さい。	・コールセンター延長対応は直前のため調整つかないことから、緊急時はコンソーシアム担当者へ連絡することとして対応 ･9/25～10/24 の期間、コールセンター対応時間帯（平日 9:00-17:00）以外は、日本工営･三菱電機が緊急時の受付を実施（土日含む）
9/30（木）11:41	女性 社名･氏名･連絡先受領済	区分：関係者 内容：羽田で実験中なのですが、〇〇も走っていると連絡がありました。2 社は避けたいので、〇〇の日程を教えて下さい。(折返しをご案内)お電話ください。	・羽田空港地区バス実験では、走行計画事前共有・複数参加者重複日の動態管理システム URL 通知を徹底

受付 日時	社名／ 名前／ 性別	内容	対応結果
11/3 （火） 13:29	男性 社名･氏名･ 連絡先受領済	区分：関係者 内容：首都高の西口エリアのインフラの電波が出ているかの確認でお電話しました。(折り返しをご案内)お電話ください。	・コンソーシアム担当者による現地確認実施 ・実験用車載機ソフトウェアを最新版に入れ替えていただき、インフラ情報の正常受信を確認

g. 今後の予定

2021 年度にはフォローアップ実証実験 21 を行う計画となっており、安全管理のため継続してコールセンターの運営を行う予定である。

また、フォローアップ実証実験 21 に引き続き参加される組織に対しては、緊急時の車両位置把握に必要となる動態管理システムデバイスも継続貸与する。

(2) 実証実験 WG

実証実験 WG を隔月で開催し、機材に関する説明や評価方法についての議論、評価結果取りまとめについての合意形成を行った。開催した実証実験 WG の概要を表 4-26 に示す。

表 4-26　実証実験 WG の開催概要

時期	会議	主たる議事内容
2019 年 5 月 31 日	東京臨海部実証実験 第 1 回 WG	・WG 参加者の紹介 ・実証実験の全体概要説明 ・各地区のインフラ整備状況 ・受託者より貸与する実験機材 ・各地区での実証内容・評価方法 ・コミュニケーションツールの運用方針
2019 年 7 月 24 日	東京臨海部実証実験 第 2 回 WG	・各地区のインフラ整備状況 ・受託者より貸与する実験機 ・実験用車載機からの出力仕様 ・試験要領案
2019 年 9 月 25 日	東京臨海部実証実験 第 3 回 WG	・各地区のインフラ整備状況 ・実験機材・地図の取扱説明 ・実験用車載機からの出力仕様 ・試験要領案
2019 年 11 月 20 日	東京臨海部実証実験 第 4 回 WG	・各地区のインフラ整備状況 ・実験参加者からの話題提供 ・信号情報の設備側評価結果 ・実験評価に向けたマニュアル
2020 年 1 月 29 日	東京臨海部実証実験 第 5 回 WG	・各地区のインフラ整備状況 ・実験参加者からの話題提供 ・信号情報の設備側評価結果 ・高速道路試験要領案
2020 年 3 月 30 日	東京臨海部実証実験 第 6 回 WG (メールでの意見交換)	・各地区のインフラ整備状況 ・受託者からの実験機材試験結果報告 ・2019 年度成果概要案の報告
2020 年 6 月 4 日	東京臨海部実証実験 第 7 回 WG	・各地区のインフラ整備状況 ・安全衛生に配慮した実験実施について ・東京臨海部実証実験の今後の進め方 ・地図更新データの配布、ソフトウェア更新について
2020 年 7 月 22 日	東京臨海部実証実験 第 8 回 WG	・各地区のインフラ整備状況 ・実験データの解析例について ・インパクトアセスメントについて ・車線別プローブの実験内容の紹介
2020 年 9 月 16 日	東京臨海部実証実験 第 9 回 WG	・各地区のデータ解析事例 ・実験参加者からの話題提供 ・インパクトアセスメント分析方針案 ・車線別プローブの実験内容の紹介

時期	会議	主たる議事内容
2020年11月18日	東京臨海部実証実験 第10回WG	・実験参加者からの話題提供 ・高速道路インフラアップデート作業報告 ・インパクトアセスメント実施速報 ・NEDO別案件受託者様からの話題提供 ・車線別プローブの実験内容・機材取扱い ・成果取りまとめに向けた骨子案
2020年12月16日	東京臨海部実証実験 第11回WG	・インパクトアセスメント実験 ・車線別プローブ情報配信実験 ・SIP地図仕様に関する対応方針 ・2021年度実証実験実施要領に関する方針（SIP-adus）
2021年1月28日	東京臨海部実証実験 第12回WG	・実験参加者からの話題提供 ・緊急事態宣言発出に伴う一部実験の延期対応（内閣府） ・インパクトアセスメント実験 ・車線別プローブ情報配信実験 ・地図更新データの配布について ・成果取りまとめ状況
2021年2月17日	東京臨海部実証実験 第13回WG	・21年度実証実験継続参加意思確認について（NEDO） ・実験参加者からの話題提供 ・車線別道路交通情報配信実験 ・成果取りまとめ状況
2021年3月17日	東京臨海部実証実験 第14回WG	・実証実験完了に伴う講評 ・実験参加者からの話題提供 ・インパクトアセスメント実験 ・車線別道路交通情報配信実験 ・成果取りまとめ状況 ・2021年度実験について

4.1.2　実験結果のまとめ・報告

実証実験の進捗状況や実験結果については、内閣府・NEDO の指示に基づき適宜報告するとともに、SIP 第 2 期自動運転に関連するイベントや広報活動に協力した。

(1) プレス対応（2019 年 10 月 15 日）

東京臨海部実証実験の開始に伴い内閣府が 2019 年 10 月 15 日に実施したプレス発表において、マスコミ関係者向けに、実験用機材のシステム構成の説明、実験用機材の展示、評価用映像データ記録機器、ダイナミックマップビューア等の表示イメージ動画の再生を行い、理解促進に努めた。

プレス対応にて使用した実験用機材のシステム構成を図 4-7 に示す。

実験用機材展示の様子を図 4-8 から図 4-10 にそれぞれ示す。

評価用映像データ、ダイナミックマップビューア等の表示イメージ動画のキャプチャを図 4-11 に示す。

なお、希望するマスコミ関係者に対しては、システム構成図、各機材の説明資料及びイメージ動画のデータ提供を行った。

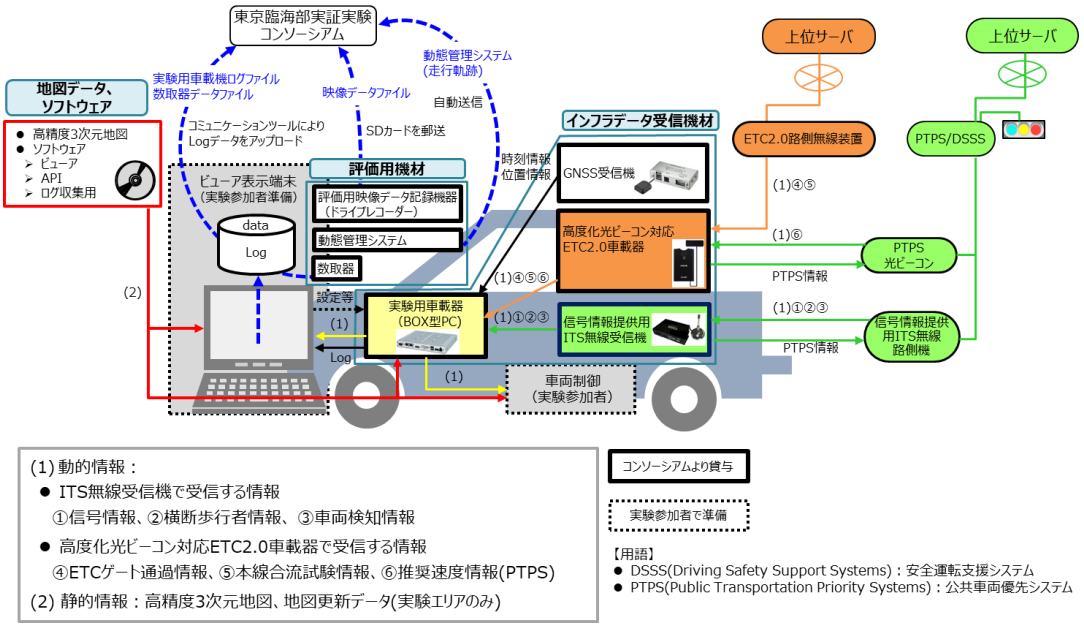


図 4-7　実験用機材システム構成図（プレス対応にて使用）

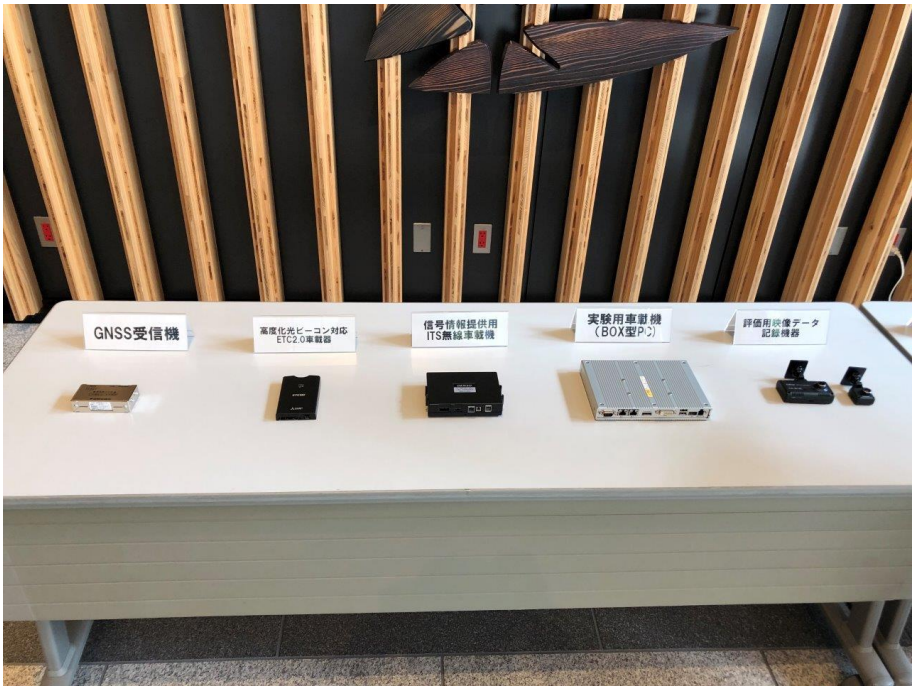


図 4-8　プレス対応における実験用機材の展示（その 1）

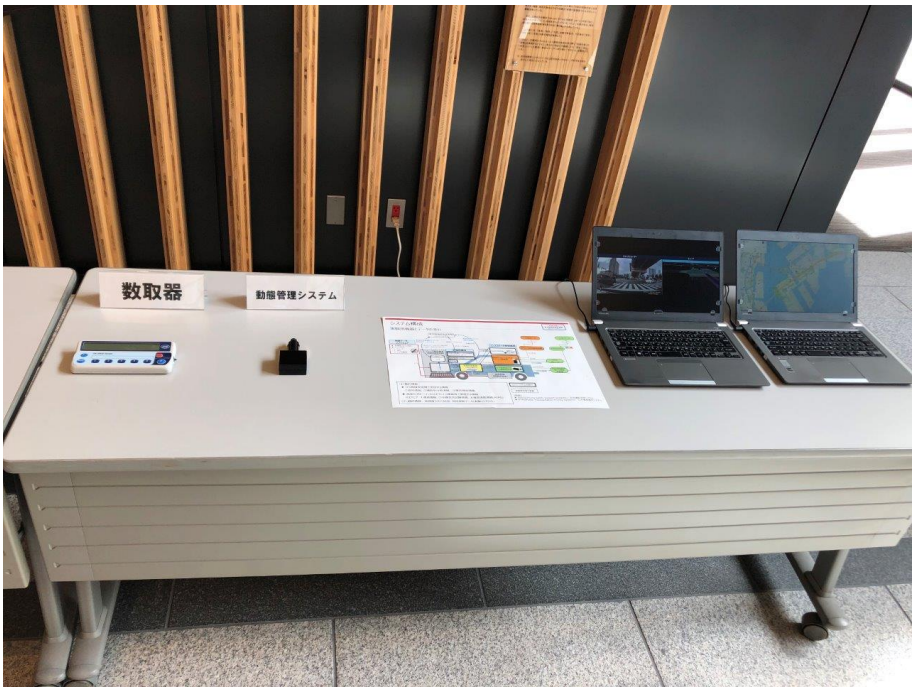


図 4-9　プレス対応における実験用機材の展示（その 2）



図 4-10　プレス対応における実験用機材の展示（その 3）

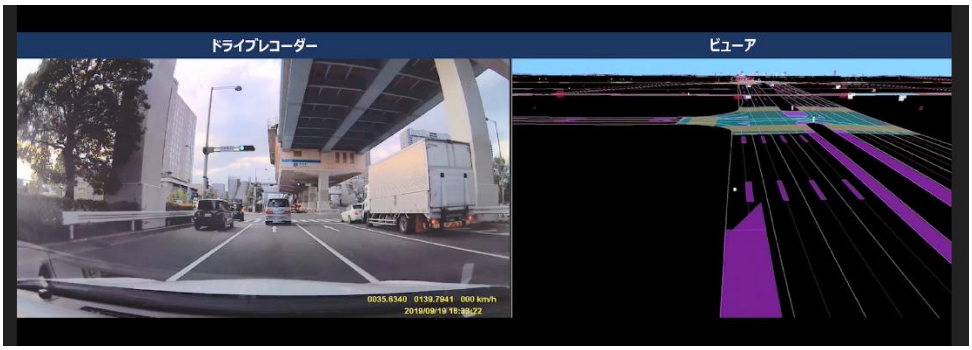


図 4-11　ドライブレコーダとダイナミックマップビューアの
表示イメージ動画（キャプチャ）

(2) SIP-adus workshop 2019（2019 年 11 月 12 日から 14 日）

内閣府・NEDO が 2019 年 11 月 12 日から 14 日に実施した「SIP-adus workshop 2019」において、国内外の関係者向けに実験用機材システム構成の説明、実験用機材の展示、ドライブレコーダ、ダイナミックマップビューア及び動態管理システムの表示イメージ動画の再生を行った。

SIP-adus workshop2019 で使用した実験用機材システム構成図（英語版）を図 4-12、実験用機材展示の様子を図 4-13、ドライブレコーダ、ダイナミックマップビューア及び動態監視システムの表示イメージ動画のキャプチャを図 4-14 にそれぞれ示す。

展示対応に際しては、11 月 12 日と 13 日の 2 日間、コンソーシアムより説明員が常駐し、参加者からの質疑等に対応した。

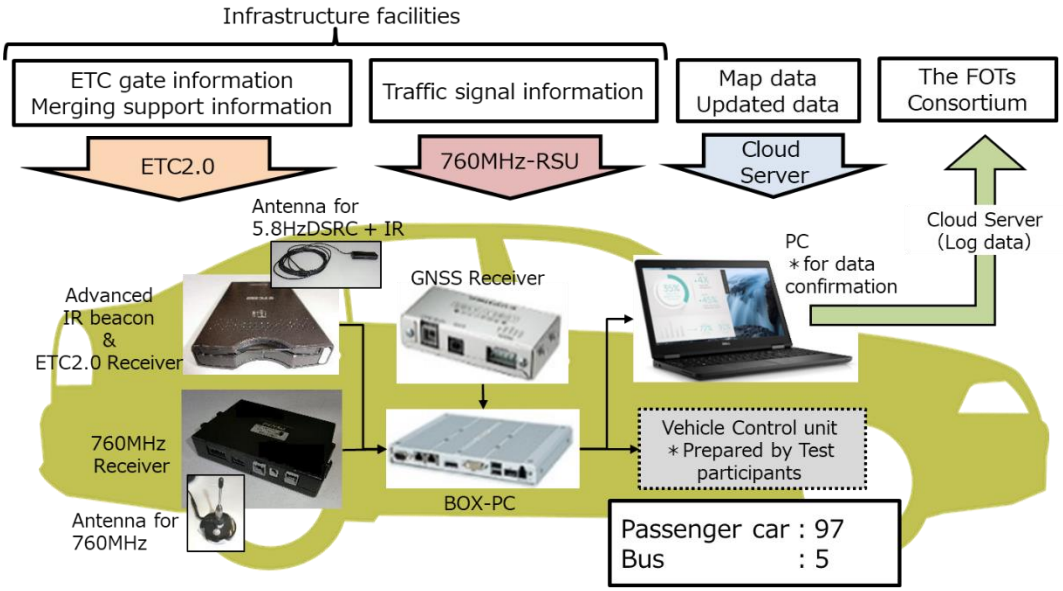


図 4-12　実験用機材システム構成図
（SIP-adus workshop2019 にて使用、英語版）

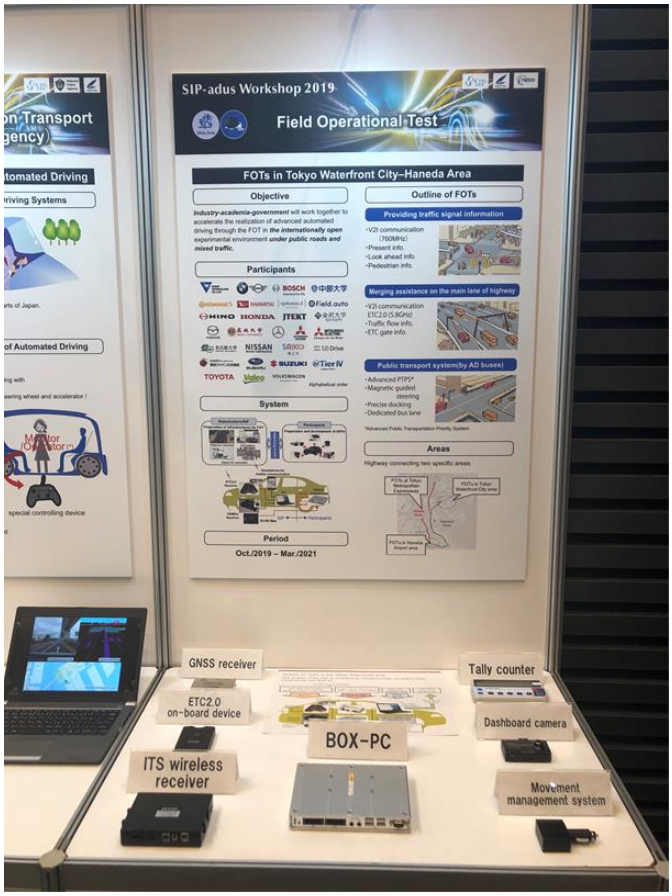


図 4-13　　SIP-adus workshop 2019 における実験用機材の展示

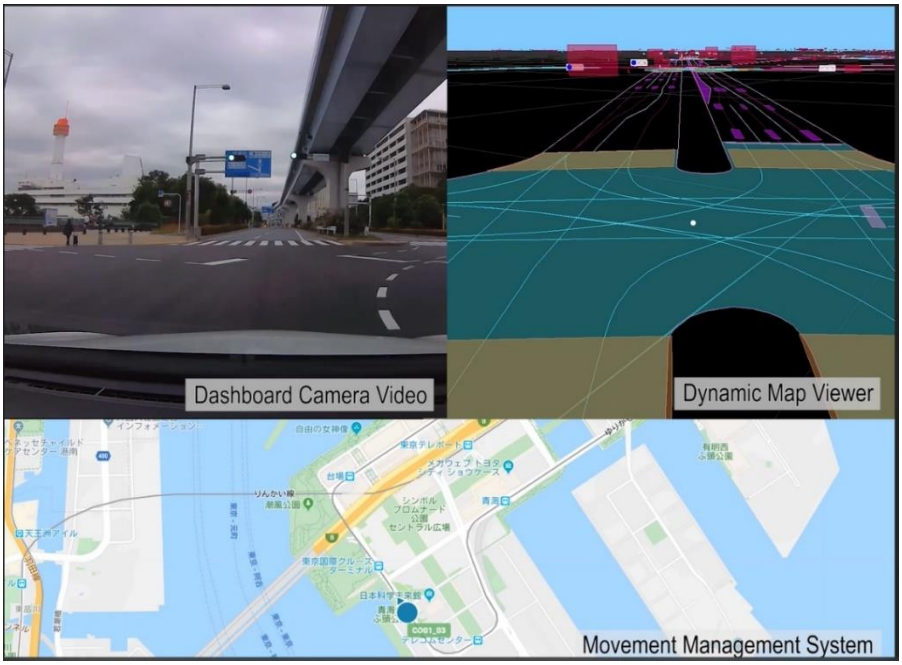


図 4-14　ドライブレコーダ・ダイナミックマップビューア・動態管理システムの表示イメージ動画（キャプチャ）

出所）（株）フレクト Cariot 動態管理システム画面を加工

(3) 東京臨海部実証実験 2019 年度報告資料（PPT）の取りまとめ

対外的な成果報告への利用を想定し、東京臨海部実証実験 2019 年度報告資料（PPT）を取りまとめたので、表紙を図 4-15 に示す。

報告資料には、東京臨海部実証実験の背景・目的、実験スケジュール、各地区における実験内容、実証実験に向けた準備状況、設備検証の状況を整理した。

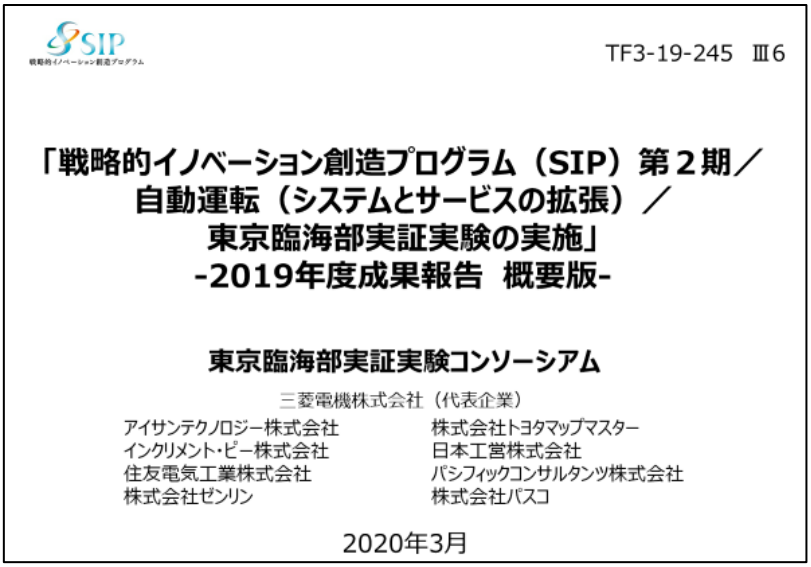


図 4-15　東京臨海部実証実験 2019 年度報告資料

(4) SIP-adus Workshop 2020（2020 年 11 月 10 日から 12 日）

内閣府・NEDO が 2020 年 11 月 10 日から 12 日に実施した「SIP-adus Workshop 2020」において、国内外の関係者向けに実証実験の進捗状況を発表した。

成果報告会（1 日目）では、セッション 3「安全な自動運転社会の実現に向けて」の中で、「東京臨海部での実証実験概要と分析結果」として報告を実施した。表紙を図 4-16 に示す。

報告資料には、東京臨海部実証実験の実証内容、実験エリア、実験スケジュール、各地域における実験内容、実験参加者提出データに基づく分析結果と予測値、実証実験実施状況を示す動画資料を整理した。



図 4-16　SIP-adus Workshop 2020（成果報告会）発表資料

オンラインシンポジウム（2 日目、3 日目）では、「Dynamic Map」テーマの中で、「東京臨海部実証実験進捗報告」として報告を実施した。表紙を図 4-17 に示す。

報告資料には、東京臨海部実証実験の実証内容、実験エリア、実験スケジュール、実証実験で活用するデータ及び通信メディア、実験システム構成、信号情報の車両制御に対する出力方式、高精度 3 次元地図の信号機 ID と ITS 無線の信号情報の対応付け、及び評価検証結果を整理した。



図 4-17　SIP-adus Workshop 2020（オンラインシンポジウム）発表資料

4.1.3　SIP 第 2 期自動運転にて開催される会議への出席

SIP 第 2 期自動運転で実施している東京臨海部実証実験 TF に毎回出席し、実証実験の経過報告を行った。東京臨海部実証実験 TF におけるコンソーシアムからの報告内容を表 4-27 に示す。

表 4-27　東京臨海部実証実験 TF におけるコンソーシアム報告内容

時期	会議	報告内容
2019 年 6 月 19 日	第 5 回東京臨海部実証実験 TF	・第 1 回 WG（5/31）開催概要 ・実証実験で利用する機器 ・SIP 実験機器仕様一覧（案） ・高精度 3 次元地図の整備範囲 ・実験機材配付スケジュール案 ・コールセンター（事故時安全管理） ・インパクトアセスメントの考え方
2019 年 7 月 24 日	第 6 回東京臨海部実証実験 TF	・実験参加者ヒアリング概要 ・車両タイプ別の機器構成 ・機材から取得するログデータ ・地図作成・配付スケジュール ・実験機材配付スケジュール
2019 年 8 月 21 日	第 7 回東京臨海部実証実験 TF	・第 2 回 WG（7/24）開催概要 ・車両制御出力 I/F 仕様 ・信号情報評価の試験要領（案） ・一般道の高精度地図の仕様評価 ・実験機材配付スケジュール
2019 年 9 月 25 日	第 8 回東京臨海部実証実験 TF	・各地区の試験要領 ・インパクトアセスメント ・工場試験と現地試験
2019 年 10 月 16 日	第 9 回東京臨海部実証実験 TF	・東京臨海部実証実験第 3 回 WG 開催概要 ・走行計画/コールセンター問合せ状況 ・地図データの設備側評価 ・実験機材の設備側評価
2019 年 11 月 20 日	第 10 回東京臨海部実証実験 TF	・機材発送状況 ・走行計画/コールセンター問合せ状況 ・信号情報の設備側評価 ・見える化システム ・信号情報試験を通じた課題
2019 年 12 月 18 日	第 11 回東京臨海部実証実験 TF	・東京臨海部実証実験第 4 回 WG 開催概要 ・走行計画/コールセンター問合せ状況 ・ITS 無線受信機改修状況報告 ・空港西入口インフラ機器配置 ・見える化システム

時期	会議	報告内容
2020 年 1 月 29 日	第 12 回東京臨海部実証実験 TF	・走行計画/コールセンター問合せ状況 ・機材配付状況 ・ETC2.0 車載器の配付 ・高速道路実証の計画準備 ・羽田地区バス実証の評価内容
2020 年 2 月 19 日	第 13 回東京臨海部実証実験 TF	・走行計画/コールセンター問合せ状況 ・東京臨海部実証実験第 5 回 WG 開催概要 ・臨海副都心地区実験状況 ・高速道路試験状況 ・地図更新データリリース
2020 年 3 月 18 日	第 14 回東京臨海部実証実験 TF	・走行計画/コールセンター問合せ状況 ・地図更新データリリース ・臨海副都心地区実験進捗報告 ・高速道路試験結果 ・羽田空港地区 SWG 進捗報告
2020 年 4 月 15 日	第 15 回東京臨海部実証実験 TF	・2019 年度成果報告_概要版
2020 年 5 月 20 日	第 16 回東京臨海部実証実験 TF	・走行計画/コールセンター問合せ状況 ・羽田空港地区 ・実験参加者と 2020 年度スケジュールの調整
2020 年 6 月 17 日	第 17 回東京臨海部実証実験 TF	・走行計画/コールセンター問合せ状況 ・第 7 回東京臨海部実証実験 WG 開催報告 ・羽田空港地区実験開始
2020 年 7 月 22 日	第 18 回東京臨海部実証実験 TF	・走行計画/コールセンター問合せ状況 ・実験参加者ヒアリング ・実験参加者ヒアリングに基づく考察 ・参加者提出データの分析・進捗報告 ・地図更新スケジュール
2020 年 9 月 16 日	第 19 回東京臨海部実証実験 TF	・車両走行計画と実績 ・コールセンター問い合わせ内容 ・参加者提出データの分析・進捗報告
2020 年 10 月 21 日	第 20 回東京臨海部実証実験 TF	・車両走行計画と実績 ・コールセンター問い合せ内容 ・第 9 回東京臨海実証実験 WG 開催報告 ・実験実施状況
2020 年 11 月 18 日	第 21 回東京臨海部実証実験 TF	・車両走行計画と実績 ・コールセンター問い合わせ内容 ・実験実施状況

時期	会議	報告内容
2020 年 12 月 16 日	第 22 回東京臨海部実証実験 TF	・走行計画と実績 ・コールセンター問い合わせ内容 ・第 10 回東京臨海部実証実験 WG 開催報告 ・実験実施状況
2021 年 1 月 28 日	第 23 回東京臨海部実証実験 TF	・走行計画と実績 ・コールセンター問い合わせ内容 ・第 11 回東京臨海部実証験 WG 開催報告 ・地図更新データ配布 ・実験実施状況
2021 年 2 月 17 日	第 24 回東京臨海部実証実験 TF	・2020 年度成果報告概要版_TF 報告用抜粋版 ・評価アンケート案
2021 年 3 月 17 日	第 25 回東京臨海部実証実験 TF	・走行計画と実績 ・コールセンター問い合わせ内容 ・第 13 回東京臨海部実証実験 WG 開催報告 ・実験実施報告
2021 年 4 月 14 日	第 26 回東京臨海部実証実験 TF	・走行計画と実績 ・コールセンター問い合わせ内容 ・第 14 回東京臨海部実証実験 WG 開催報告 ・成果取りまとめ状況

4.1.4　ステークホルダーとの連携

図 4-18 に示すように、臨海副都心地域の ITS 無線路側機の整備に係る関係者、高速道路実験インフラ整備に係る関係者、羽田地域の ITS 無線路側機や磁気マーカ、バス停整備に係る関係者と連携し、情報共有を実施しながら円滑に実験を行った。ステークホルダーと実施した主な打合せを表 4-28 に示す。

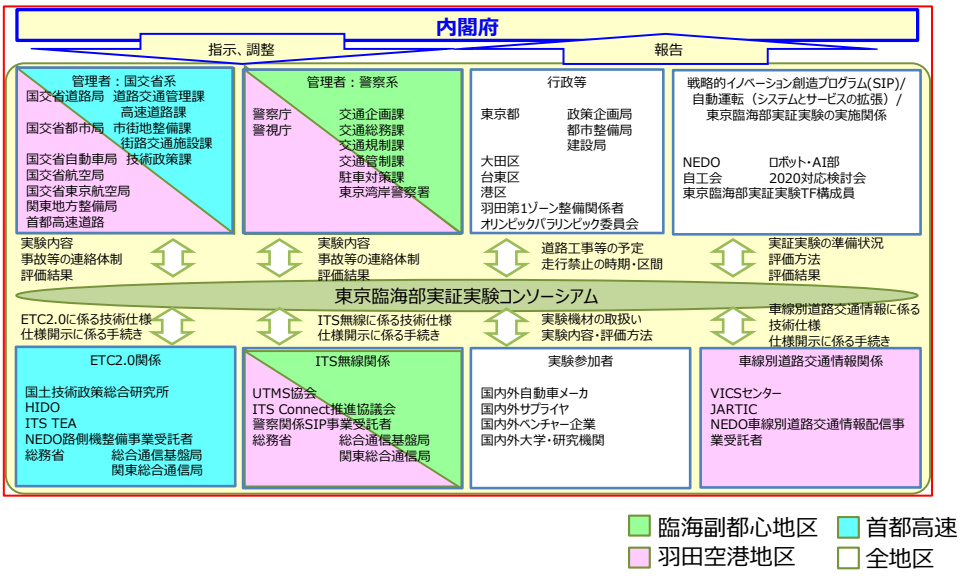


図 4-18　東京臨海部実証実験に関連するステークホルダー

表 4-28　ステークホルダーと実施した主な打合せ

時期	関係者	主たる議事内容
2019 年 6 月 17 日	自工会	・実験用車載機 ・配付地図 ・評価方法 ・インパクトアセスメント
2019 年 6 月 27 日	内閣府、NEDO	・参加者ヒアリング報告 （実験計画書、機器構成、車載機台数） ・地図作成見通し
2019 年 7 月 3 日	内閣府、警察庁、SIP、NEDO、自工会、UTMS 協会	・警察関係 SIP 事業との連携 （インパクトアセスメント）
2019 年 7 月 3 日	内閣府、SIP、NEDO	・実験準備状況の報告
2019 年 7 月 12 日	SIP、自工会	・車両向け出力インターフェース
2019 年 7 月 19 日	内閣府、SIP、NEDO、自工会、インフラ受託者	・高速道路インフラ整備事業との連携
2019 年 7 月 31 日	内閣府、警察庁、SIP、NEDO、自工会、UTMS 協会	・警察関係 SIP 事業との連携 （インパクトアセスメント）
2019 年 8 月 7 日	SIP、自工会	・実験準備状況の報告

時期	関係者	主たる議事内容
2019 年 8 月 21 日	国総研、HIDO、インフラ受託者	・国総研共同研究、インフラ整備事業との連携（高速道路実験）
2019 年 9 月 2 日	内閣府、SIP、NEDO、金沢大学	・試験要領案
2019 年 9 月 2 日	内閣府、NEDO	・安全対策
2019 年 9 月 4 日	SIP	・路上駐車対策
2019 年 9 月 5 日	内閣府、SIP、NEDO、自工会	・試験要領案
2019 年 9 月 11 日	警視庁、NEDO	・実験推進における警察との連携
2019 年 9 月 13 日	インフラ受託者	・高速道理インフラ整備事業との連携
2019 年 9 月 19 日	内閣府、警察庁、警視庁、SIP、NEDO、自工会	・実験推進における警察との連携
2019 年 9 月 19 日	内閣府、国交省、NEDO、自工会、首都高速道路、国総研、インフラ受託者	・高速道路実験準備（インフラ整備、制限速度、試験要領）
2019 年 9 月 30 日	インフラ受託者	・高速道路インフラ整備事業との連携
2019 年 10 月 16 日	内閣府、SIP、NEDO、自工会、インフラ受託者	・首都高速道路での実験に関する情報共有
2019 年 10 月 16 日	内閣府、SIP、NEDO、自工会	・臨海副都心での実験に関する情報共有
2019 年 10 月 17 日	内閣府、SIP、NEDO、自工会、インフラ受託者	・羽田空港地区での実験に関する情報共有
2019 年 11 月 1 日	内閣府、警察庁、警視庁、SIP、NEDO、自工会、	・信号情報配信状況
2019 年 11 月 29 日	内閣府、自工会	・高速道路実験準備（検証評価項目）
2019 年 12 月 4 日	自工会、国総研、インフラ受託者	・高速道路実験準備（検証評価項目）
2019 年 12 月 11 日	内閣府、SIP、NEDO、インフラ受託者	・ITS 無線受信機改修対応 ・高速道路実験準備（検証評価項目）
2019 年 12 月 13 日	金沢大学	・実験実施状況と今後の実験方針
2019 年 12 月 19 日	内閣府、NEDO	・実験データの利活用方針
2019 年 12 月 26 日	内閣府、SIP、NEDO、自工会	・羽田空港実験準備（磁気マーカ・PTPS）
2020 年 1 月 14 日	国総研、インフラ受託者	・高速道路実験における通信フォーマット
2020 年 1 月 22 日	内閣府	・高速道路実験用車載器交換スケジュール ・研究成果の外部発表方針
2020 年 1 月 23 日	内閣府、警察庁、NEDO、自工会	・ITS 無線路側機からの信号情報提供状況

時期	関係者	主たる議事内容
2020 年 1 月 27 日	国総研、インフラ受託者	・高速道路実験における通信フォーマット
2020 年 2 月 13 日	SIP	・2020 年度高速道路実験に関する検討
2020 年 2 月 19 日	内閣府、SIP、NEDO、インフラ受託者	・高速道路実験準備
2020 年 2 月 21 日	内閣府、NEDO、首都高速道路、インフラ受託者	・高速道路実験開始に向けた道路管理者への説明
2020 年 2 月 27 日	内閣府、NEDO、首都高速道路、インフラ受託者	・高速道路実験開始に向けた道路管理者への説明
2020 年 3 月 11 日	内閣府、SIP、NEDO、自工会、インフラ受託者	・高速道路実験開始に向けた情報共有
2020 年 4 月 7 日	インフラ受託者	・実験中断に伴う高速道路実験対応の共有
2020 年 4 月 28 日	インフラ受託者	・実験中断に伴う高速道路実験対応の共有
2020 年 4 月 28 日	内閣府、SIP、NEDO、インフラ受託者	・実験再開に向けた情報共有
2020 年 4 月 30 日	内閣府、SIP、インフラ受託者	・羽田空港地区実験準備
2020 年 5 月 12 日	SIP、車線別プローブ受託者	・車線別プローブ実験準備
2020 年 5 月 20 日	SIP、車線別プローブ受託者	・車線別プローブ実験準備
2020 年 5 月 22 日	内閣府、SIP、NEDO、学識者	・技術動向の共有、実証実験への適用検討
2020 年 5 月 25 日	内閣府、SIP、NEDO、自工会	・実験再開に向けた検討
2020 年 5 月 29 日	内閣府、 SIP、 NEDO	・実験延長に向けた検討
2020 年 6 月 1 日	内閣府、SIP、NEDO、自工会	・実験中断の影響に関する情報共有
2020 年 6 月 3 日	内閣府、SIP、NEDO、インフラ受託者	・実験延長に向けた検討
2020 年 6 月 11 日	内閣府、SIP、NEDO、インフラ受託者	・走行実績と計画に関する検討
2020 年 6 月 15 日	内閣府、SIP、NEDO、インフラ受託者	・高速道路実験に関する情報共有
2020 年 6 月 18 日	インフラ受託者	・高速道路実験に関する情報共有
2020 年 6 月 19 日	内閣府、SIP、インフラ受託者	・高速道路実験に関する情報共有
2020 年 6 月 22 日	内閣府、国交省、NEDO、インフラ受託者	・実験延長に向けた情報共有
2020 年 6 月 29 日	SIP	・実証実験状況に関する情報共有
2020 年 6 月 30 日	インフラ受託者	・高速道路実験に関する情報共有

時期	関係者	主たる議事内容
2020 年 7 月 3 日	内閣府、SIP、NEDO、車線別プローブ受託者	・車線別プローブ実験準備
2020 年 7 月 3 日	内閣府、国総研、SIP、NEDO、インフラ受託者	・高速道路実験に関する情報共有
2020 年 7 月 8 日	内閣府、SIP、NEDO、インフラ受託者	・車線別プローブ実験準備
2020 年 7 月 17 日	内閣府、SIP、NEDO	・実証実験状況に関する情報共有
2020 年 8 月 6 日	SIP	・羽田空港地区実験取りまとめに向けた検討
2020 年 8 月 26 日	内閣府、SIP、NEDO	・インパクトアセスメント実験に向けた情報共有
2020 年 8 月 27 日	内閣府、SIP、NEDO	・羽田空港地区実験取りまとめに向けた検討
2020 年 9 月 2 日	車線別プローブ受託者	・車線別プローブ実験準備
2020 年 9 月 3 日	内閣府、JARI、SIP、NEDO	・実験データの取扱いに関する検討
2020 年 9 月 11 日	SIP、NEDO	・実験データの取扱いに関する検討
2020 年 9 月 14 日	SIP	・走行実績と計画に関する情報共有
2020 年 10 月 9 日	内閣府、JARI、SIP、NEDO	・実験データの取扱いに関する検討
2020 年 10 月 21 日	インフラ受託者	・高速道路実験取りまとめに向けた検討
2020 年 11 月 10 日	車線別プローブ受託者	・車線別プローブ実験準備
2020 年 11 月 10 日	SIP	・地図仕様に関する検討 ・インパクトアセスメント実験取りまとめに向けた検討
2020 年 11 月 20 日	SIP	・羽田空港地区実験取りまとめに向けた情報共有
2020 年 11 月 20 日	車線別プローブ受託者	・車線別プローブ実験準備
2020 年 12 月 4 日	車線別プローブ受託者	・車線別プローブ実験準備
2020 年 12 月 11 日	車線別プローブ受託者	・車線別プローブ実験準備
2021 年 1 月 7 日	内閣府、SIP、NEDO	・緊急事態宣言発出に伴う対応検討
2021 年 1 月 13 日	成果報告会受託者	・成果報告会に向けた検討
2021 年 1 月 21 日	インフラ受託者	・高速道路実験取りまとめに向けた検討
2021 年 1 月 25 日	内閣府、SIP、NEDO、インフラ受託者	・実証実験取りまとめに向けた検討
2021 年 2 月 3.日	内閣府、SIP	・実証実験取りまとめに向けた検討
2021 年 2 月 9 日	内閣府、SIP、NEDO、自工会、インフラ受託者	・実証実験取りまとめに向けた検討
2021 年 2 月 10 日	内閣府、SIP、NEDO、自工会	・実証実験取りまとめに向けた検討

4.1.5　広報方策の検討

東京臨海部実証実験の広報活動について、SIP-adus の対外会議の場や ITS 世界会議（2019 年：シンガポール開催）や東京モーターショー等の機会の活用方策を検討した。

(1) ITS 世界会議 2019 における広報活動

ITS 世界会議 2019 における広報活動では、ITS 世界会議の JAPAN ブースや発表の場で利用するための映像を作成した。

映像内容は以下のとおりである。

- SIP 第 1 期にて制作した SIP-adus の取り組み紹介動画の英語対応
  （映像説明に英語テロップを挿入するとともに、モーショングラフィックスを修正した。修正内容を図 4-19 と図 4-20 にそれぞれ示す。）



図 4-19　英語テロップの挿入例（赤枠部分）

出所）ITS 世界会議 2019 向け SIP-adus 取組み紹介動画



図 4-20　モーショングラフィックスの修正例（赤枠部分）
出所）ITS 世界会議 2019 向け SIP-adus 取組み紹介動画

(2) 東京モーターショー2019 における広報活動

東京モーターショー2019 における広報活動としては、SIP-adus の取り組みについて紹介する展示ブースを出展するための出展計画・展示コンテンツの企画検討を行うとともに、モーターショー出展側の SIP 関係各所との調整支援を行った。

なお、調整の結果、展示の実施には至らなかった。

作成した企画書の抜粋を図 4-21 から図 4-24 にそれぞれ示す。



図 4-21　東京モーターショー2019 展示企画書の抜粋（その 1）

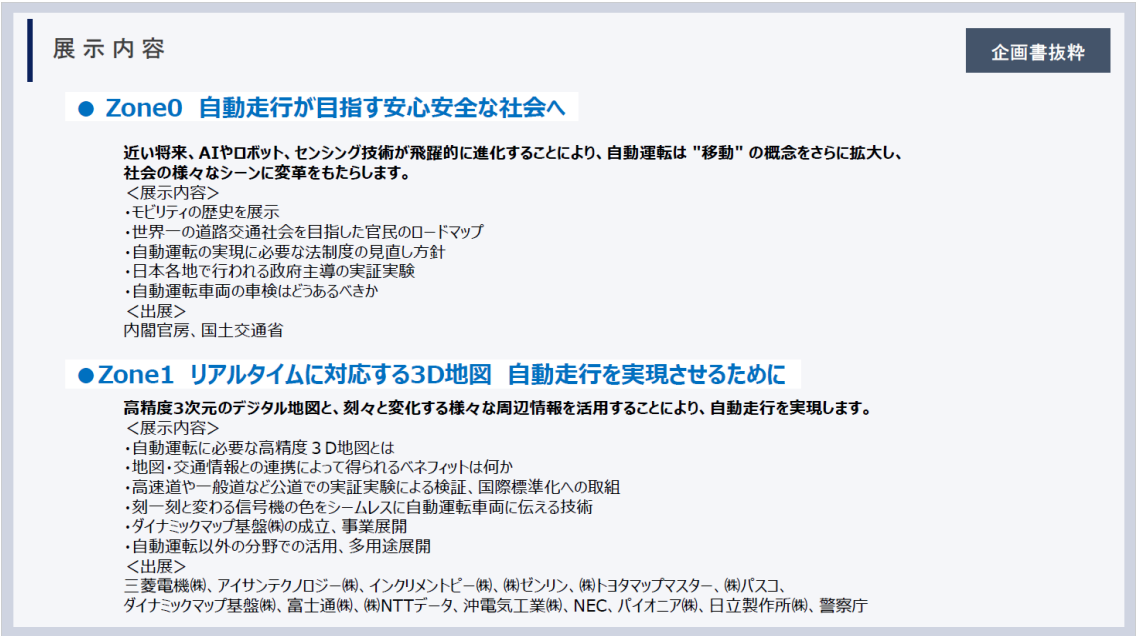


図 4-22　東京モーターショー2019 展示企画書の抜粋（その 2）

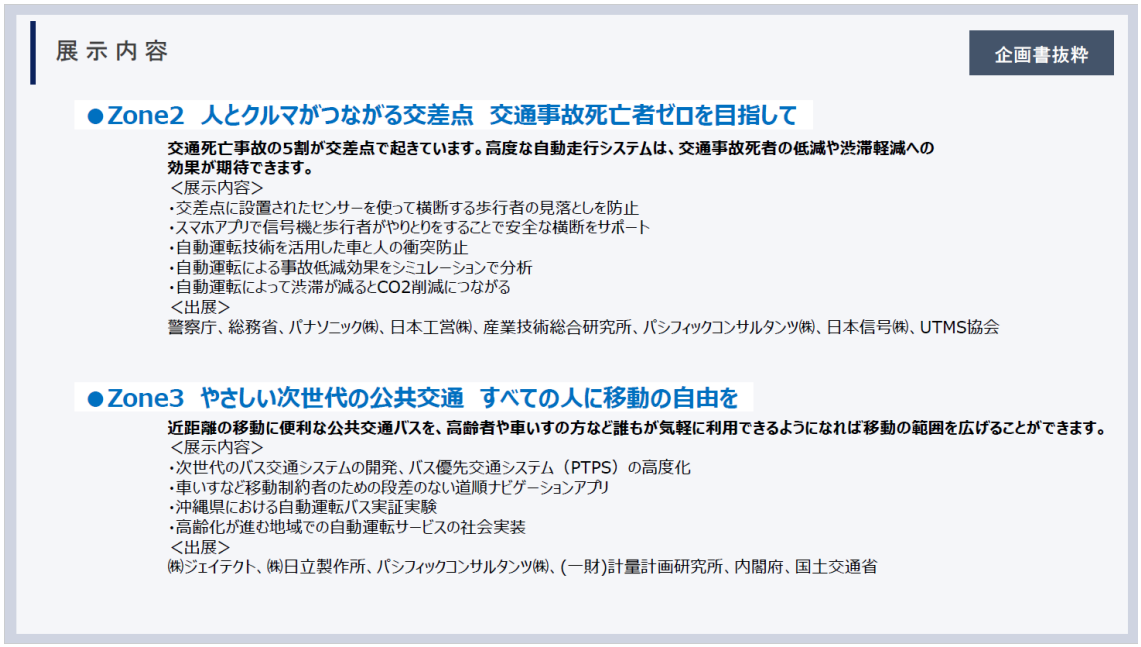


図 4-23　東京モーターショー2019 展示企画書の抜粋（その 3）



図 4-24　東京モーターショー2019 展示企画書の抜粋（その 4）

(3) SIP 第 2 期自動運転中間成果発表会での広報活動

2021 年 3 月 25 日（木）から 26 日（金）に実施された SIP 第 2 期自動運転中間成果発表会において、展示対応を実施した。期間中、コンソーシアムより説明員が常駐し、現地またはオンラインで参加者からの質疑等に対応した。

展示対応にあたっては、中間成果発表会受託者と連携し、実験機材の貸与、パネル掲載内容の提供を行った。会場における実験機材展示の様子を図 4-25 に示す。また、展示されたパネルを図 4-26 から図 4-29 に示す。



図 4-25　SIP 第 2 期自動運転中間成果発表会における実験機材の展示



図 4-26　SIP 第 2 期自動運転中間成果発表会における展示パネル（実験概要）



図 4-27　SIP 第 2 期自動運転中間成果発表会における展示パネル（臨海副都心地域）

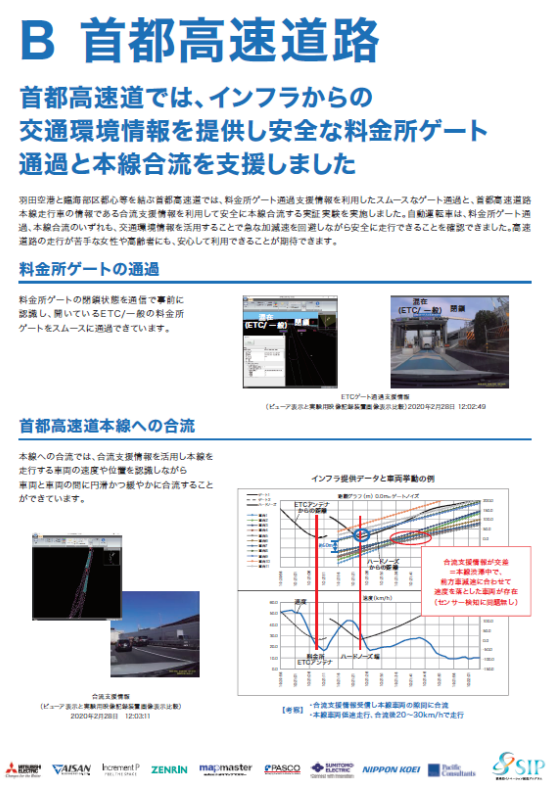


図 4-28　SIP 第 2 期自動運転中間成果発表会における展示パネル（首都高速道路）



図 4-29　SIP 第 2 期自動運転中間成果発表会における展示パネル（羽田空港地域）

4.1.6　データの取扱いについての検討

(1) 解析実施前の一次データ

実験参加者から提出される一次データには、実験用車載機ログファイル、映像データ記録装置画像ファイル、電子数取器ファイル、動態管理システム車両データの 4 種類がある。詳細は 4.3 で説明する。

1）実験用車載機ログファイル

実験用車載機ログファイルには、GNSS 受信機情報、高速道路実験用車載器情報、ITS 無線受信機情報、データ変換情報、CAN 出力情報が格納される。実験中の受信データや車両位置情報、解析に必要な主たるデータを格納するものである。提出ファイルは、自動生成されるログデータと、実験参加者が実験状況等を報告可能とするテキストデータ「LogInf.txt」で構成される。実験参加者は、実験用車載機ログファイル一式を、コミュニケーションツール経由で実証実験コンソーシアムに提出する。

2）映像データ記録装置画像ファイル

映像データ記録装置画像ファイルには、走行軌跡データと画像データの 2 種類のデータが格納される。画像データは avi 形式で保存される。実験参加者は、映像データ記録装置画像ファイル一式を、SD カードを毎週郵送する形で実証実験コンソーシアムに提出する。

3）電子数取器ファイル

電子数取器ファイルは、走行開始・終了、イベント等の情報を格納するものであり、解析上必須となるデータである。実験参加者は、電子数取器ファイルを、コミュニケーションツール経由で実証実験コンソーシアムに提出する。

4）動態管理システム車両データ

動態管理システム車両データは、現在位置情報をモニターする安全管理上のデータである。動態管理システム車両データは、実験参加者に配布した動態管理デバイスから常時オンラインでサーバに保存され、実験参加者と実証実験コンソーシアムの双方で WEB 表示可能とした。

(2) 解析実施後の二次データ

実証実験コンソーシアムによる解析実施後の二次データには、数取器の押下ログ、走行ログ、信号情報受信ログ、見える化ツールの 4 種類がある。詳細は 4.3 で説明する。

1）数取器の押下ログ

数取器は複数のボタンを有する機材で、ボタンを押下した際のボタン番号とタイムスタンプをデータ蓄積する機材である。実験時の運用方法は、1.1.3(4) 2）数取器による事象抽出方法に示している。

表 4-29 に数取器ログのフォーマットを示している。ボタンを押下することで、実験開始/終了、自動運転 ON/OFF、事象発生のタイムスタンプを記録することができる。サンプルログを表 4-30 に示している。

表 4-29　数取器ログのフォーマット

列	ヘッダ名称	値の意味
A	回数	記録した事象の回数
B	日時	日時
C	合計	入力 1～5 の合計
D	入力 1	実験開始
E	入力 2	自動運転 ON
F	入力 3	自動運転 OFF
G	入力 4	実験終了
H	入力 5	事象発生

表 4-30　数取器サンプルログ

回数	日時	合計	入力 1	入力 2	入力 3	入力 4	入力 5
1	2019-10-21 13:42:59	0	0	0	0	0	0
2	2019-10-21 13:43:02	1	1	0	0	0	0
3	2019-10-21 13:43:19	2	1	0	0	0	1
4	2019-10-21 13:44:28	3	1	1	0	0	1
5	2019-10-21 13:49:52	4	1	1	0	0	2
6	2019-10-21 13:55:50	5	1	1	0	0	3
7	2019-10-21 13:56:23	6	1	1	1	0	3
8	2019-10-21 14:08:49	7	1	1	1	1	3

2）走行ログ

走行ログは、GNSS 受信機情報を基に実験車両の走行軌跡を整理したものである。

GNSS 受信機のログから生成する車両位置の緯度経度情報を図 4-30 に示す。これを基に、図 4-31 に示す実験車両の走行軌跡、図 4-32 に示す通過交差点リスト、図 4-33 に示す車両の速度・加速度・方位グラフを生成する。

数取器の押下ログを基に詳細な解析対象とした走行に対し、走行ログを用いて詳細に走行軌跡を解析可能とした。解析に際しては、GNSS 受信機情報から走行ログを自動的に生成する変換ツールを作成した。

自車位置情報 Ver.2.3.3

idxファイル　　CSV保存

受信時刻	セミダイナミック補正済み 緯度	経度	標高	速度 (km/h)	方位 (deg)	ID	最近傍交差点	距離(m)	瞬間加速度 (m/s2)	5秒平均加速度 (m/s2)
2019/12/25 15:10:00.062	35.6268391344	139.7754973350	-4.884	30.8	56.3	103	お台場中央第一(北側)	59.3		
2019/12/25 15:10:00.156	35.6268424678	139.7755056683	-4.884	30.6	56.3	103	お台場中央第一(北側)	58.5	-0.60	-0.60
2019/12/25 15:10:00.265	35.6268474678	139.7755140017	-4.884	30.6	56.3	103	お台場中央第一(北側)	57.6	0.14	-0.23
2019/12/25 15:10:00.359	35.6268508011	139.7755206683	-4.884	30.6	56.3	103	お台場中央第一(北側)	56.9	-0.11	-0.19
2019/12/25 15:10:00.468	35.6268558011	139.7755290017	-4.884	30.5	56.3	103	お台場中央第一(北側)	55.9	-0.24	-0.20
2019/12/25 15:10:00.562	35.6268591344	139.7755373350	-4.884	30.3	56.3	103	お台場中央第一(北側)	55.1	-0.66	-0.29
2019/12/25 15:10:00.656	35.6268641344	139.7755440017	-4.884	30.0	56.3	103	お台場中央第一(北側)	54.3	-0.88	-0.39
2019/12/25 15:10:00.765	35.6268691344	139.7755590017	-4.884	31.3	56.3	103	お台場中央第一(北側)	52.9	3.35	0.14
2019/12/25 15:10:00.859	35.6268724678	139.7755673350	-4.784	31.1	56.3	103	お台場中央第一(北側)	52.1	-0.55	0.06
2019/12/25 15:10:00.969	35.6268774678	139.7755740017	-4.784	30.7	56.3	103	お台場中央第一(北側)	51.3	-0.89	-0.05
2019/12/25 15:10:01.094	35.6268808011	139.7755823350	-4.884	30.5	56.3	103	お台場中央第一(北側)	50.5	-0.54	-0.10
2019/12/25 15:10:01.156	35.6268858011	139.7755890017	-4.784	30.2	56.3	103	お台場中央第一(北側)	49.7	-1.49	-0.22
2019/12/25 15:10:01.265	35.6268891344	139.7755973350	-4.884	29.9	56.3	103	お台場中央第一(北側)	48.9	-0.57	-0.25
2019/12/25 15:10:01.359	35.6268924678	139.7756040017	-4.884	29.7	56.3	103	お台場中央第一(北側)	48.2	-0.71	-0.29
2019/12/25 15:10:01.469	35.6268974678	139.7756123350	-4.884	29.4	56.3	103	お台場中央第一(北側)	47.2	-0.65	-0.31
2019/12/25 15:10:01.562	35.6269008011	139.7756190017	-4.884	29.1	56.4	103	お台場中央第一(北側)	46.6	-1.05	-0.36
2019/12/25 15:10:01.656	35.6269058011	139.7756256683	-4.884	28.8	56.4	103	お台場中央第一(北側)	45.8	-0.82	-0.39
2019/12/25 15:10:01.765	35.6269124678	139.7756390017	-4.884	29.9	56.3	103	お台場中央第一(北側)	44.4	2.64	-0.21
2019/12/25 15:10:01.859	35.6269158011	139.7756473350	-4.784	29.6	56.3	103	お台場中央第一(北側)	43.5	-0.82	-0.25
2019/12/25 15:10:01.969	35.6269208011	139.7756540017	-4.884	29.2	56.3	103	お台場中央第一(北側)	42.8	-0.89	-0.28
2019/12/25 15:10:02.062	35.6269241344	139.7756606683	-4.884	28.9	56.3	103	お台場中央第一(北側)	42.1	-0.89	-0.31
2019/12/25 15:10:02.156	35.6269274678	139.7756673350	-4.884	28.7	56.3	103	お台場中央第一(北側)	41.4	-0.55	-0.32

図 4-30　車両位置の緯度経度情報



図 4-31　実験車両の走行軌跡

CRPまで30m以内の走行リスト Ver.2.3.2			
受信時刻	ID	最近傍交差点	距離(m)
2019/12/18 10:28:06.784	108	海浜公園入口	29.8
2019/12/18 10:30:05.375	110	レインボー入口	29.8
2019/12/18 10:31:11.475	112	有明テニスの森	29.4
2019/12/18 10:31:38.963	117	有明コロシアム西	29.4
2019/12/18 10:31:50.573	119	有明コロシアム北	29.5
2019/12/18 10:34:34.778	91	有明コロシアム東	29.9
2019/12/18 10:35:51.302	120	有明中央橋北	30.0
2019/12/18 10:36:03.881	121	有明中央橋南	29.3
2019/12/18 10:36:18.680	92	有明駅前	29.6
2019/12/18 10:38:13.176	132	東京ビッグサイト前	30.0
2019/12/18 13:25:47.780	129	弁天橋東	29.4

図 4-32　走行開始から終了までの通過交差点リスト

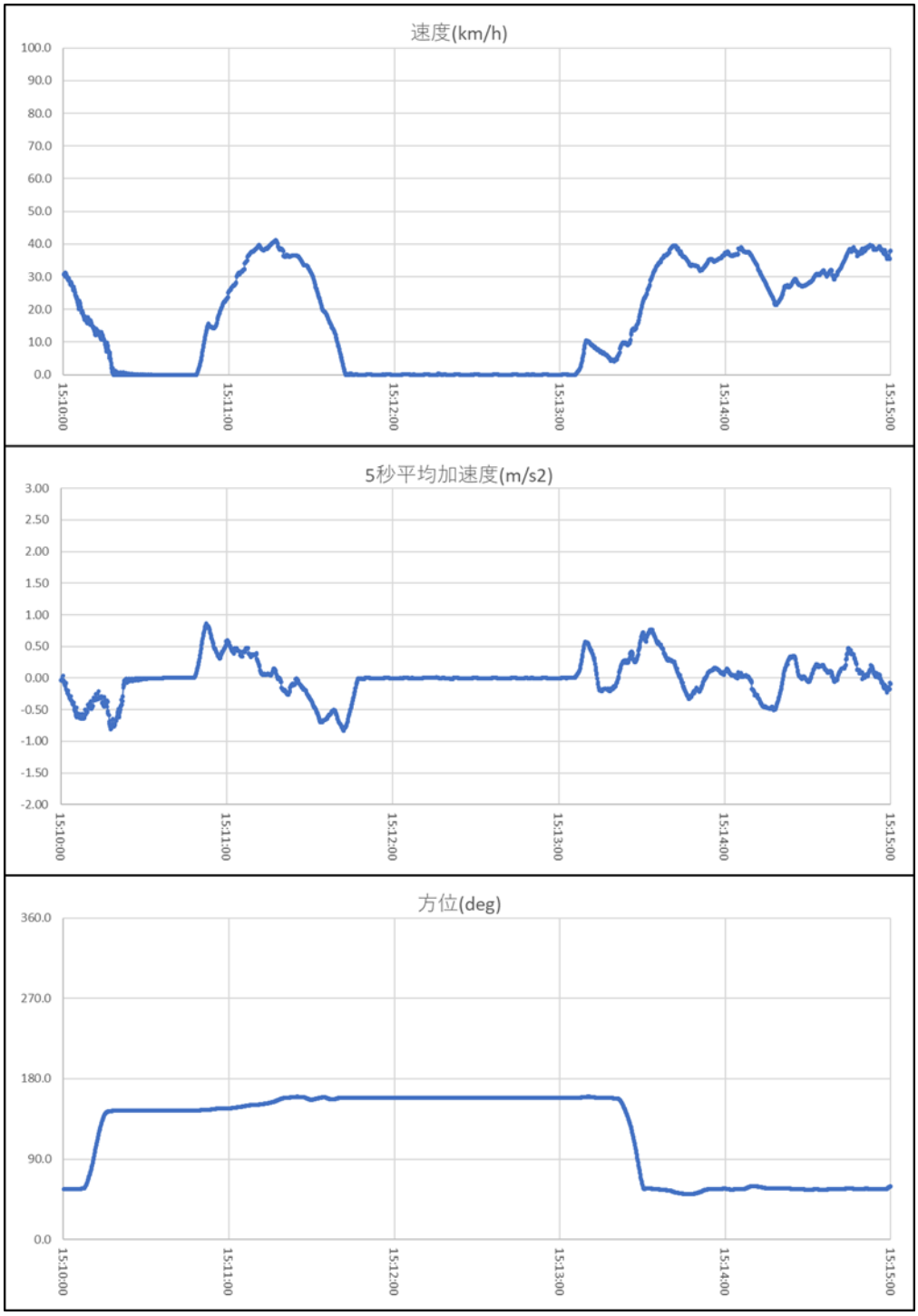


図 4-33　実験車両の速度・加速度・方位グラフ

3）信号情報受信ログ

信号情報ログは、実験車両による信号情報受信状況を整理したものである。

ITS 無線受信機のログから生成する ITS 無線受信機情報を図 4-34 に示す。これを基に、図 4-35 に示す ITS 無線信号情報の受信状態、図 4-36 に示す交差点の灯色変換図、図 4-37 に示す残秒数情報グラフを生成する。

数取器の押下ログを基に詳細な解析対象とした走行に対し、信号情報受信ログを用いて詳細に走行軌跡を解析可能とした。解析に際しては、ITS 無線受信機情報から信号情報ログを自動的に生成する変換ツールを作成した。

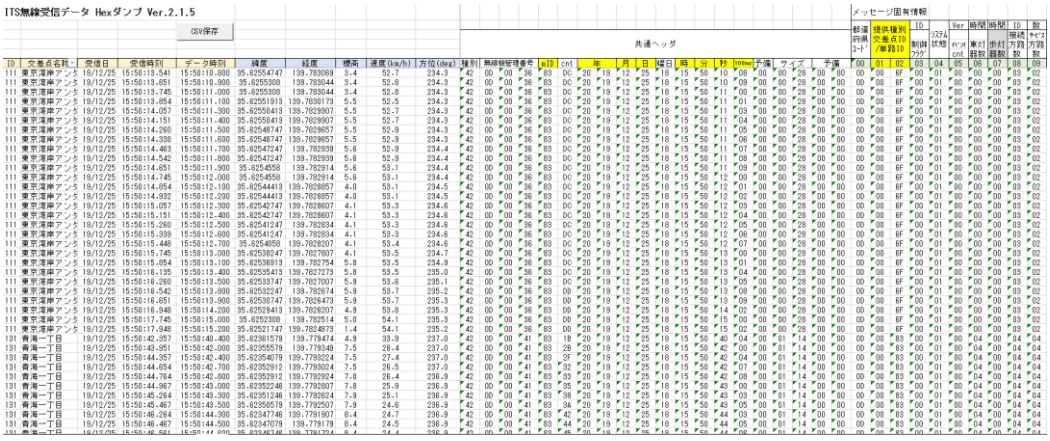


図 4-34　ITS 無線受信機情報

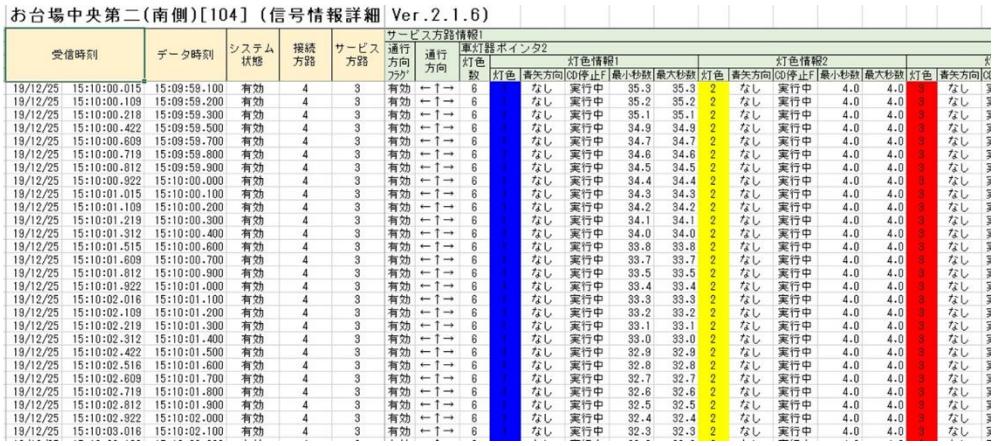


図 4-35　交差点走行時における当該交差点信号情報の受信状況

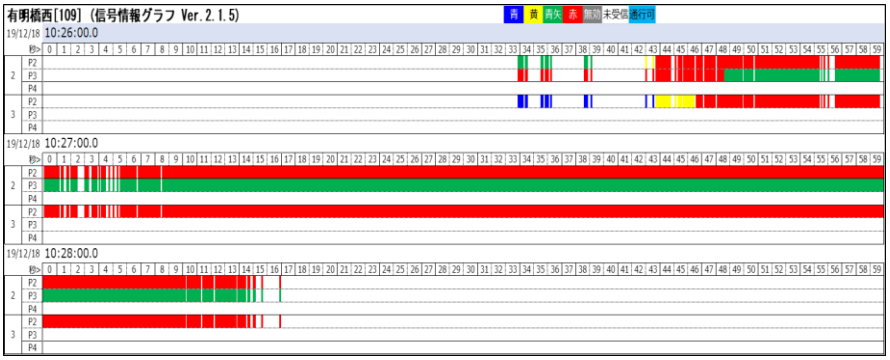


図 4-36　各交差点の信号情報受信状況のグラフ化

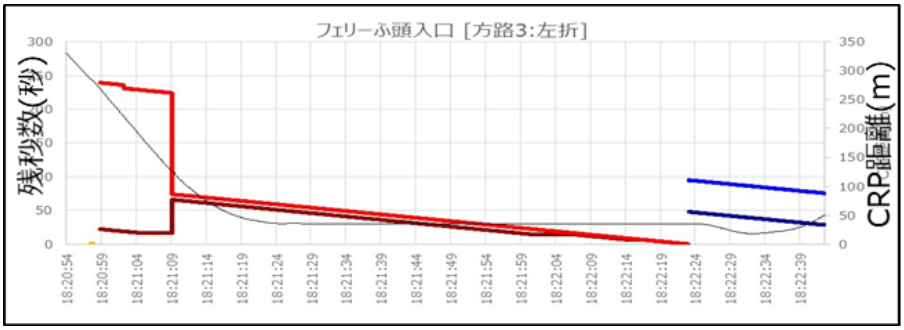


図 4-37　信号残秒数情報のグラフ化

4）見える化ツール

見える化ツールは、各種二次データを一覧表示可能としたものである。一般道での見える化ツールの画面構成を図 4-38 に示す。ドライブレコーダ映像と車両軌跡及び各種ログ情報の時間推移を、同時に確認可能となるようツールを構築した。



図 4-38　見える化ツールの画面構成
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

4.1.7　実証実験の運営に対するアンケート結果

実証実験 WG 参加者を対象に、実証実験の運営に対するアンケートを実施した。アンケートでは、(1) 実証実験の運営について質問を行い、以下のとおり実験参加者より回答を得た。

実証実験の運営についてのご意見として、実験参加者によるアンケートの回答を整理した。

- 実証実験 WG は、実証実験に係る内容の説明・議論に加え、他参加者の動向を知ることができる場としても機能している。
- WEB 会議開催、コミュニケーションツールを活用した情報展開、実験データ提出方法等について、多数参加者/長期間の実験運営における改善点の指摘があった。
- 定点カメラ(一般道+高速道)映像の提供を希望する意見が多くみられた。
- 参加者データの利活用においては、個社名が特定されないよう要望する意見が多くみられた。

各設問の回答結果は以下のとおり。

(1) 実証実験の運営についてのご意見

1）東京臨海実証実験 WG の開催頻度

⑩-1　東京臨海実証実験 WG の開催頻度

東京臨海実証実験期間中、実験方法の議論や機材の説明、データ取得状況、評価内容の共有のために、東京臨海実証実験 WG を隔月で開催しました。（実験終盤においては毎月）

東京臨海実証実験 WG の開催頻度についてはいかがでしたか？　<択一>

（ちょうどいい, もう少し低頻度でいい, もう少し高頻度でいい）

上記設問に対する回答は、図 4-39 に示すとおり。

実証実験 WG の開催頻度は「ちょうどいい」との意見が最も多くみられた。

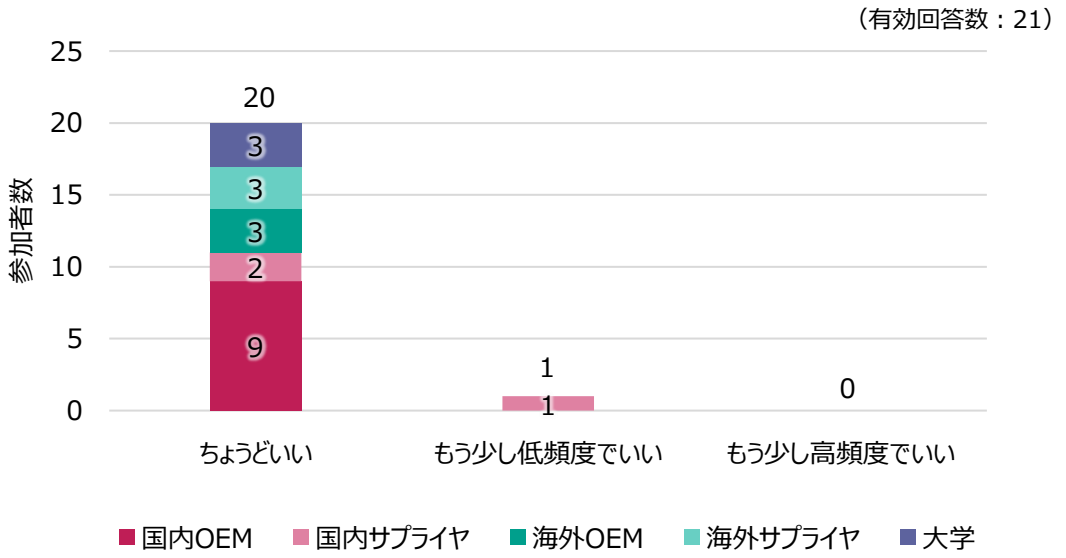

（有効回答数：21）
25
20
15
10
5
0
参加者数
20
3
3
3
2
9
1
1
0
ちょうどいい
もう少し低頻度でいい
もう少し高頻度でいい
国内OEM
国内サプライヤ
海外OEM
海外サプライヤ
大学

図 4-39　WG 開催頻度

2）東京臨海実証実験 WG における議題

⑩-2　東京臨海実証実験 WG における議題

東京臨海実証実験 WG において有益であった議題について教えてください。　<複数選択>

（実験方法の議論，機材の説明，データ取得状況，評価内容についての議論，実験参加者からの話題提供，内閣府・NEDO からの方針説明，その他）

その他、実験参加者が集まる東京臨海実証実験 WG において取り上げることが有益な議題があれば、ご意見お願いします。

上記設問に対する回答は、図 4-40、表 4-31 に示すとおり。

「実験参加者からの話題提供」が有益だったとの意見が最も多くみられた。

実証実験に係る内容の説明・議論に加え、他参加者の動向を知ることができる場としても機能している。

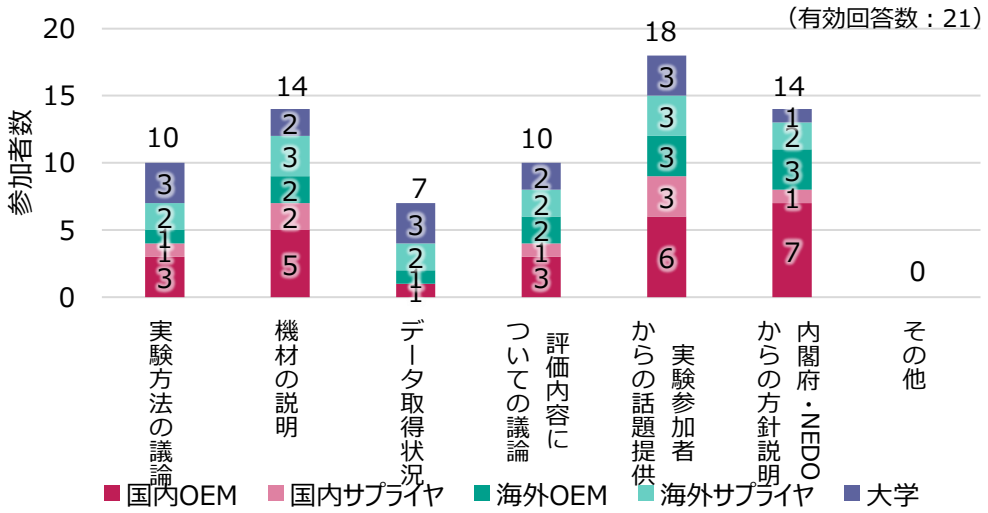


図 4-40　WG において有益であった議題

表 4-31　東京臨海実証実験 WG における議題について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 参加者の動向（例えば社名非公開で各参加者の走行試験の実施頻度、総走行距離など）を公開いただけると良かった。また、天候・時間帯による参加率や走行距離も集計可能かと思う。自動運転が苦手とするシーンを見える化することが有益と考える。

3）会議の開催方法

⑩-3　会議の開催方法

新型コロナウイルス感染予防のため、Teams のオンライン会議で東京臨海実証実験 WG を開催していましたが、

オンラインでの WG 開催はいかがでしたか？　<択一>

（オンライン開催で問題なかった, オンライン開催の場合不都合があった）

オンライン開催の場合不都合がある、を選択の場合、内容をお答えください。

上記設問に対する回答は、図 4-41、表 4-32 に示すとおり。

新型コロナ禍での WG 開催方法として、オンライン開催で不都合があったとの参加者からの意見はなかった。一方、WEB 会議に伴い生じた問題（ミュート漏れ・映像コマ落ち等）は、運営上の改善余地があると考えられる。

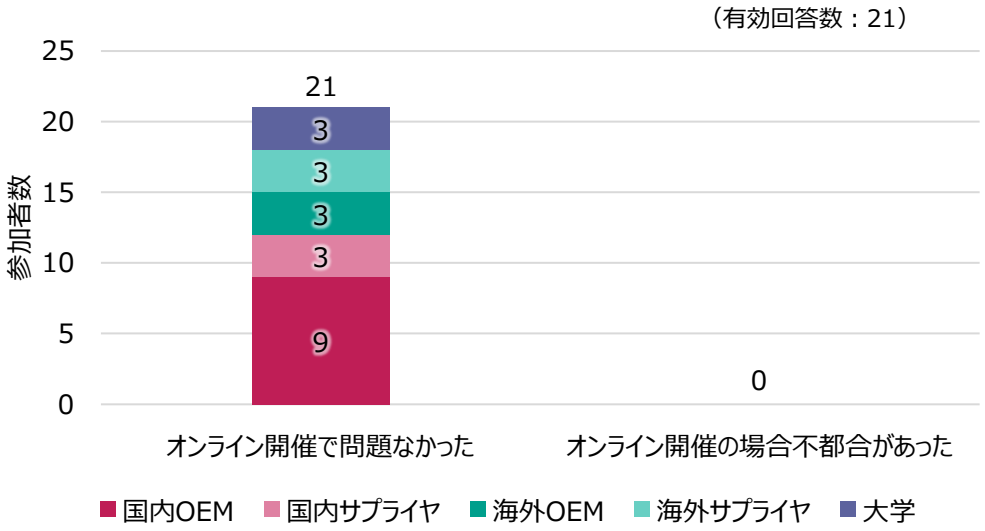


図 4-41　オンラインでの WG 開催について

表 4-32　会議の開催方法について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● ビデオ映像を画面共有する際はコマ落ちがさけられないため、別途映像ファイルを展開するなどの配慮が欲しい。
大学	● ミュートにしていない参加者の音声が入って、話が聞き取れない場面はあった。

4）会議の開催方法（21 年度以降の開催方法について）

⑩-4　会議の開催方法（21 年度以降の開催方法について）

21 年度以降の東京臨海実証実験 WG の開催方法について、対面・オンライン・ハイブリッドのいずれが望ましいですか？新型コロナウイルス感染リスクが高い環境下ではオンライン開催となりますが、新型コロナウイルス感染リスクが低い環境における WG 開催方法いついてお答えください。　<択一>

（会議室で参加者全体で議論する対面が望ましい，ハイブリッド開催が望ましい，オンラインのみで良い）

上記設問に対する回答は、図 4-42、表 4-33 に示すとおり。

次年度以降「ハイブリッド開催」希望の参加者が最多である。但し、各開催方法にメリット/デメリットがあり、新型コロナウイルス感染症感染状況や関連会議開催状況を踏まえ総合的判断が必要である。

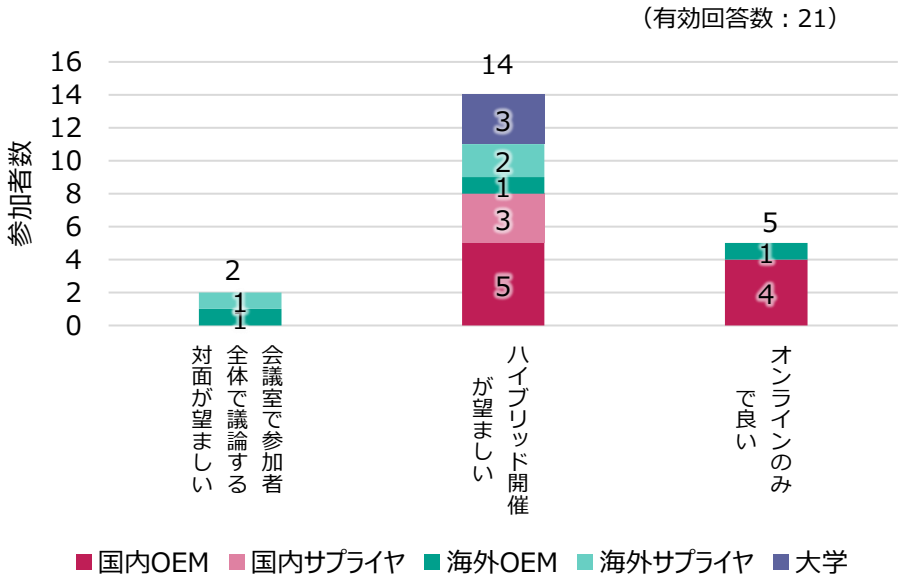


図 4-42　会議の開催方法

表 4-33　会議の開催方法（21 年度以降の開催方法について）について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● ハイブリッド開催の場合、オンライン参加者にとって会場の音声が聞き取りにくくなりがち。全員がオンライン開催の方が、各自マイクを使って発話するため音声が聞き取りやすい。
国内サプライヤ	● 対面にはネットワーキングや会議外での意見交換の観点からのメリットがある一方、日程等の都合で参加困難な場合もあるため、ハイブリッドが望ましい。

5）情報展開方法（コミュニケーションツール）

⑧-5　情報展開方法（コミュニケーションツール）

東京臨海実証実験においては、各種ご案内や資料の展開、走行計画・実験計画の提出などにコミュニケーションツール（kintone）を利用していました。　<択一>

（良かった, 改善が望ましい）

改善が望ましい、を選択の場合、ご要望をお聞かせください。なお、 kintone の主なアプリとして、提示版、ドキュメント・データ保管、ユーザ問合せ・データ提出等がございます。改善が望ましいアプリがあれば、併せてご記載願います。

上記設問に対する回答は、図 4-43、表 4-34 に示すとおり。
コミュニケーションツールを用いた情報展開は有効であったが、多数参加者/長期間の実験運営における改善点はあると考えられる。

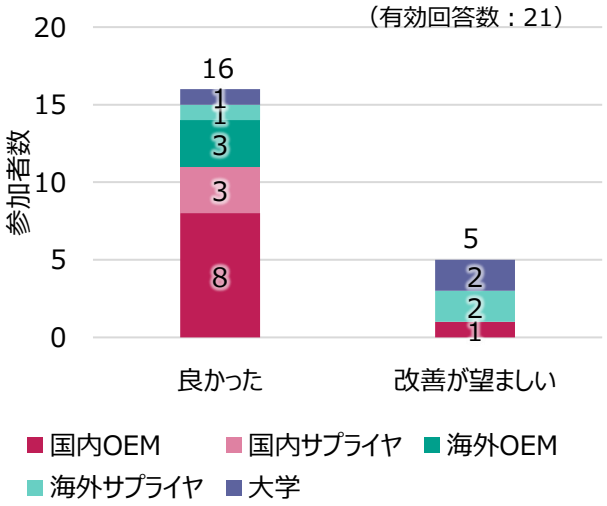


図 4-43　情報展開方法

表 4-34　情報展開方法（コミュニケーションツール）について自由記述で得られた回答

情報展開運用	● アンケート等へのリマインドは未回答参加者のみに発信してほしい。（海外 OEM） ● 連絡事項と依頼事項の区別がつきづらかった。（海外サプライヤ）
追加機能	● 「ユーザ問合せ」アプリに緊急連絡先を予め表示しておいてほしい。試験当日に機材トラブルが発生した際、機器メーカ等の緊急連絡先が一覧化されていると対応しやすい。「緊急トラブル発生時」といったアプリがあると良い。（国内 OEM） ● ユーザ問合せフォームはスレッド化するなど時系列でやり取りが見えやすい方が良い。（国内サプライヤ） ● kintone にスマートフォンからアクセスしたい。（海外 OEM） ● kintone での資料入手・提出は非常に良かったが、提示版で既読/未読の管理ができず見落としが発生した。展開情報を個別管理するツールを希望。（海外サプライヤ） ● 提供資料間の横断検索をできるようにしてほしい。資料を一つ一つ開いて情報を探すケースが多く、必要な情報を迅速に探せる仕組みを希望する。（海外サプライヤ） ● 通知メールに kintone の URL だけでなく記載内容も含めてほしい。メーラー上のキーワード検索機能で探せなくて困った。（大学）

6）実証実験窓口について

⑩-10　実証実験窓口について 走行計画のご提出や実験機材等の問合せのために、コミュニケーションツール（kintone）を活用して、実証実験窓口にて各種ご対応をさせて頂いております。窓口対応について、ご要望などございましたらお聞かせください。

上記設問に対する回答は、表 4-35 に示すとおり。

コミュニケーションツール（kintone）を活用しての窓口運営は効果的であったが、問合せ対応に要する期間について改善を求める意見があった。

表 4-35　実証実験窓口について自由記述で得られた回答

改善要望	**コミュニケーションツール**	● グループウェアを活用できて便利になり良かった。ただ、ユーザ問合せ、アンケート回答とデータ提出の使い分けが複雑であったり、連絡方法が統一されていない場合もあったり（例えば NEDO 様からはメールで連絡が直接あり、対応はキントーンで、となっていた）、少し使い方が統一できていない感じがあった。またキントーンからの通知メールには掲示板の内容が含まれているとより便利だったと思う。（海外 OEM）
	問合せ対応	● 急を要する技術的な問合せをしたが、フォーム入力⇒受付箇所にて各担当へ確認⇒回答といった手順を踏むためか、Kintone 上では迅速な確認・回答が得られなかった。速やかな確認のためにはコンソーシアム担当者の連絡先を個別に知る以外の方法がなかった。（国内サプライヤ） ● 本設問の趣旨とは異なるとは思うが、コンソーシアムで解析等される上で、実際の走行を現地で頻度高く確認される方が良いと感じた。人的リソースや守秘保持、安全管理などの課題・制約も多く、難しい面もあるかとは思うが、実験走行の状況を事後説明するような状況は、手間もかかり非効率と感じた。（国内サプライヤ）
特に問題無し		● 窓口ご担当者様には迅速に対応いただき、大変感謝している。ユーザ問合せにもスピード感のある対応をしていただき、トラブル解決に要する時間を短縮することができた。（国内 OEM） ● 弊社担当者の変更もあり使用方法等が分からず迷惑をおかけした。（海外 OEM） ● 問合せに対し迅速に対応いただいた。また、トラブルに対し担当者の方をご紹介いただき、問題解決につながった。（海外サプライヤ）

4.2　高精度静的 3 次元地図情報の準備

本実証で使用する高精度 3 次元地図について、計測と図化等の計画立案、仕様の策定、更新地図の作成と検証、作成した地図の実験参加者への配布を行った。

4.2.1　高精度 3 次元地図の準備

本実証実験では、臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道を含む）、羽田空港地域の高精度 3 次元地図を作成した。

高精度 3 次元地図の作成では、2018 年度までに SIP 第 1 期自動走行システムの事業で整備したデータを有効活用するため、既にある整備データのエリアと今回の実験エリアとを比較し、未作成区間や区画線の引き直し等の道路に変化が生じた箇所を抽出して再計測と図化を行った。

高精度 3 次元地図の作成範囲とスケジュールを図 4-44 から図 4-47 にそれぞれ示す。

なお、実際の計測や図化、提供スケジュールは道路工事状況等を踏まえ、SIP 第 2 期東京臨海部実証実験 TF における議論並びに内閣府・NEDO と協議の上で調整を行った。

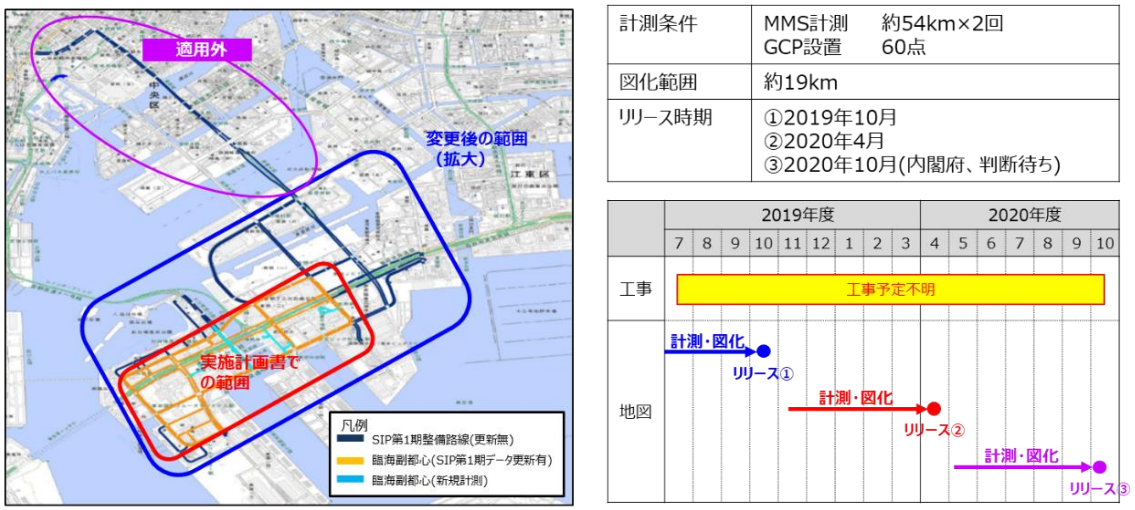
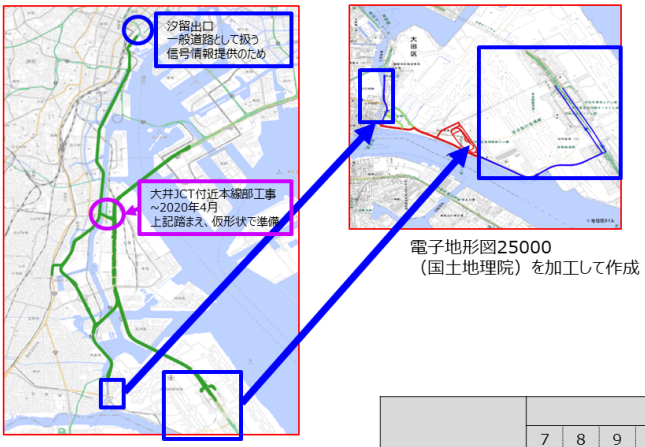


図 4-44　臨海副都心地域　地図作成範囲・スケジュール（第 2 回 WG 時点）

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工



計測条件	MMS計測 約26km(羽田線)+約9km(湾岸線)
図化範囲	更新　約47km(ライセンス費用) 新規　約26km(羽田線)+約9km(湾岸線)
リリース時期	①2019年10月 ②2020年3月上旬（羽田線2回目） ③2020年5月頃（湾岸線2回目） ④2020年10月頃(内閣府、判断待ち)

＜一般道規模（参考）＞

計測条件	MMS計測　約9.8km GCP設置　10箇所
図化範囲	約9.8km
リリース時期	①2019年10月 ②2020年4月 ③2020年10月頃(内閣府、判断待ち)

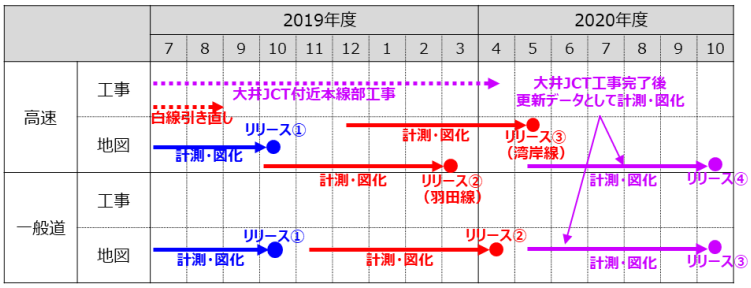
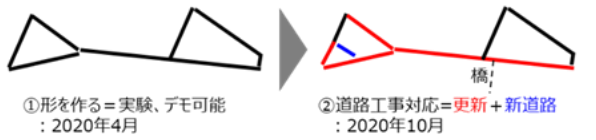
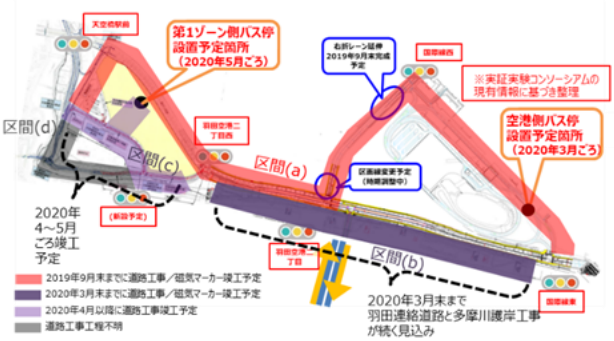


図 4-45　羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道を含む）
地図作成範囲・スケジュール（第 2 回 WG 時点）
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工



計測条件	MMS計測　約20.8km GCP設置　20箇所
図化範囲	約14km
リリース時期	①2020年4月 ②2020年10月



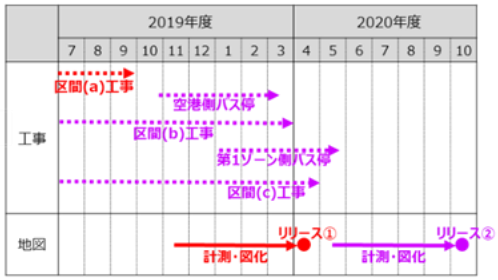


図 4-46　羽田空港地域　地図作成範囲・スケジュール（第 2 回 WG 時点）
出所）NEDO 資料

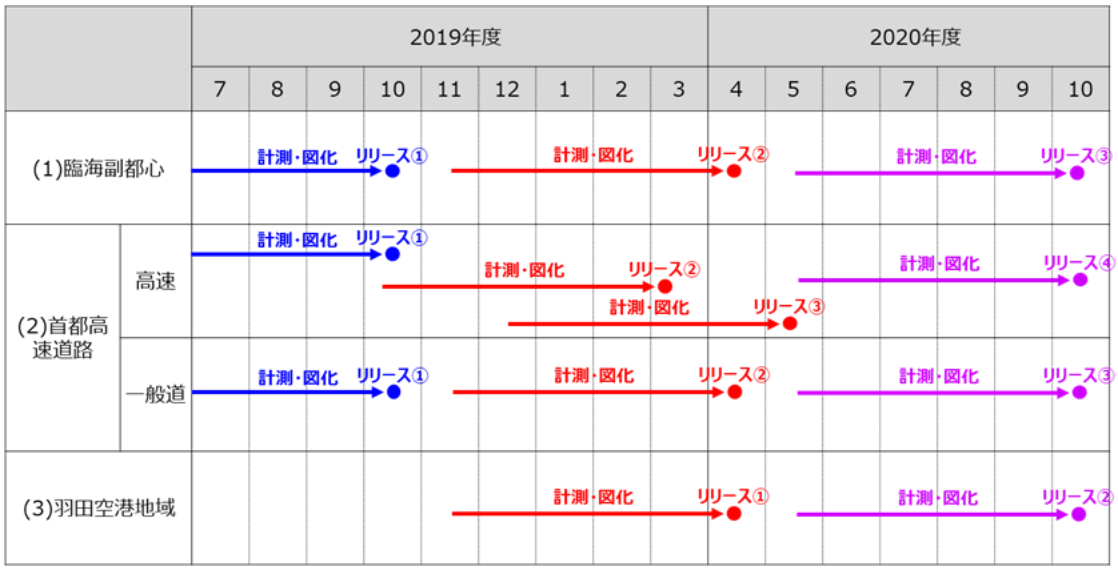


図 4-47 2019 年度-2020 年度高精度 3 次元地図作成スケジュール（計画策定時点）

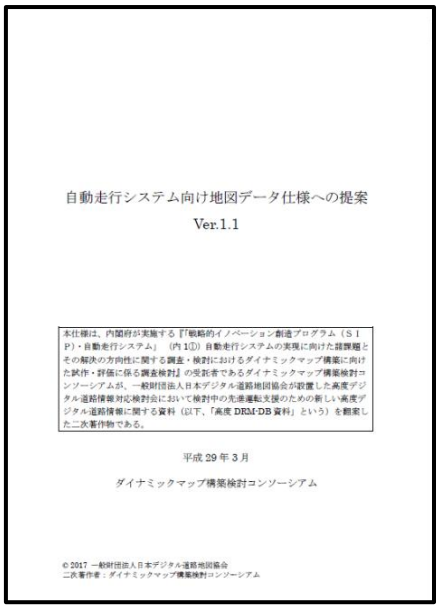
4.2.2　高精度 3 次元地図の仕様

(1) 高精度 3 次元地図の仕様

本実証で使用する高精度 3 次元地図は、2016 年度の内閣府における調査検討で報告された「自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）Ver1.1」で規定されている地物データと位置参照基盤を含む高精度 3 次元地図を、2015 年度の内閣府における調査検討で報告された「地図データ作成要領（案）Ver1.0」に従って作成した。「自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）Ver1.1」の表紙を図 4-48 に示す。

なお、本実証において図化する地物は、2018 年度の SIP 第 1 期自動走行システムの事業において「必須地物」として整理された以下の地物とした。

- 停止線
- 横断歩道
- 信号機
- 車道端（路肩縁）
- 車道中央線
- 車線境界線
- 車道外側線
- 道路標示
- 道路標識
- 車道リンク
- 車線リンク
- 交差点内車線リンク
- 交差点領域
- 共通位置参照ノード


自動走行システム向け地図データ仕様への提案
Ver.1.1

本仕様は、内閣府が実施する『戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）・自動走行システム』（内 1①）自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討におけるダイナミックマップ構築に向けた試作・評価に係る調査検討』の受託者であるダイナミックマップ構築検討コンソーシアムが、一般財団法人日本デジタル道路地図協会が設置した高度デジタル道路情報対応検討会において検討中の先進運転支援のための新しい高度デジタル道路情報に関する資料（以下、「高度 DRM-DB 資料」という）を翻案した二次著作物である。

平成 29 年 3 月

ダイナミックマップ構築検討コンソーシアム

© 2017 一般財団法人日本デジタル道路地図協会
二次著作者：ダイナミックマップ構築検討コンソーシアム

図 4-48　自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）Ver1.1　表紙

(2) SIP 第 1 期自動走行システム事業成果に対する改善

SIP 第 1 期自動走行システムの事業成果を踏まえ、本実証で使用する高精度 3 次元地図では以下の改善を行った。

- 地物アイテム ID のパーマネント化
- 地図作成・更新日時の設定
- 信号機と停止線の関連付け

1）地物アイテム ID のパーマネント化

本実証実験における高精度 3 次元地図では、地図更新時に原則として 2019 年 10 月に提供する高精度 3 次元地図から地物アイテム ID を継続することとした。なお、形状等で変化があった地物の地物アイテム ID は新規で付与した。

地物アイテム ID のパーマネント化の適用タイミングを表 4-36 に示す。

表 4-36　地物アイテム ID のパーマネント化の適用タイミング

箇所	初期（2019/10 配付）	以降の配付
首都高速	初期 ID を付与	2019/10 から ID を継承
一般道	新規 ID を付与	2019/10 から ID を継承

2）地図作成・更新日時の設定

本実証実験における高精度 3 次元地図では、各地物の「データ実在確認日」データとして、データ配付日を記述することとした。データ配付日の位置づけを図 4-49 に示す。

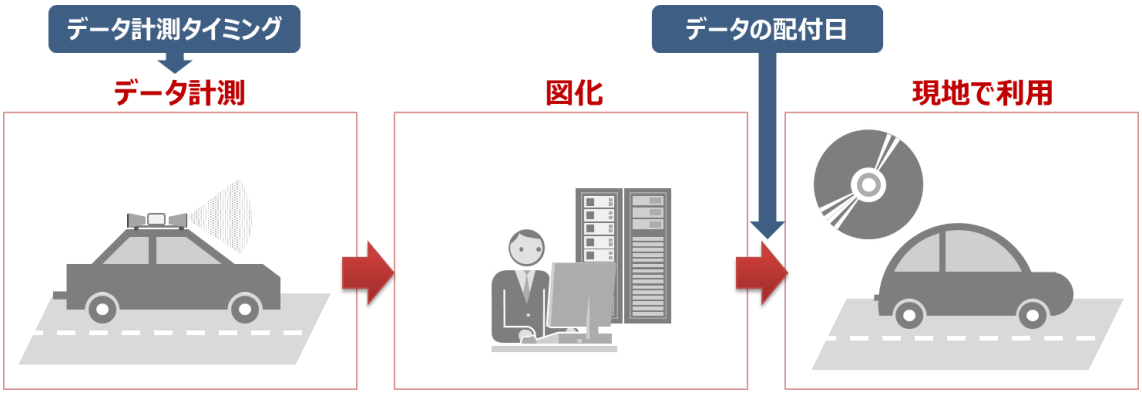


図 4-49　データ配付日の位置づけ

3）信号機と停止線の関連付け

SIP 第 1 期自動走行システムダイナミックマップ大規模実証実験で使用した高精度 3 次元地図では、信号機と停止線の関連付けをデータ試作の対象外としていた。

一方で「自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）Ver1.1」においては「停止線から信号機への関連」と「信号機から停止線への関連」を定義し、本実証実験で使用する高精度 3 次元地図では、地物の「信号機」と「停止線」のそれぞれにおいて、対応する停止線と信号機の関連を示すデータを作成した。「自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）Ver1.1」における信号機の定義を図 4-50 に示す。

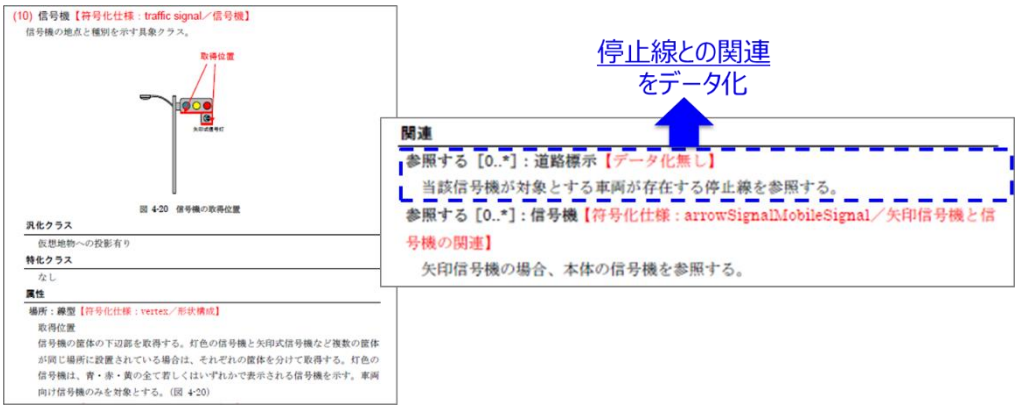


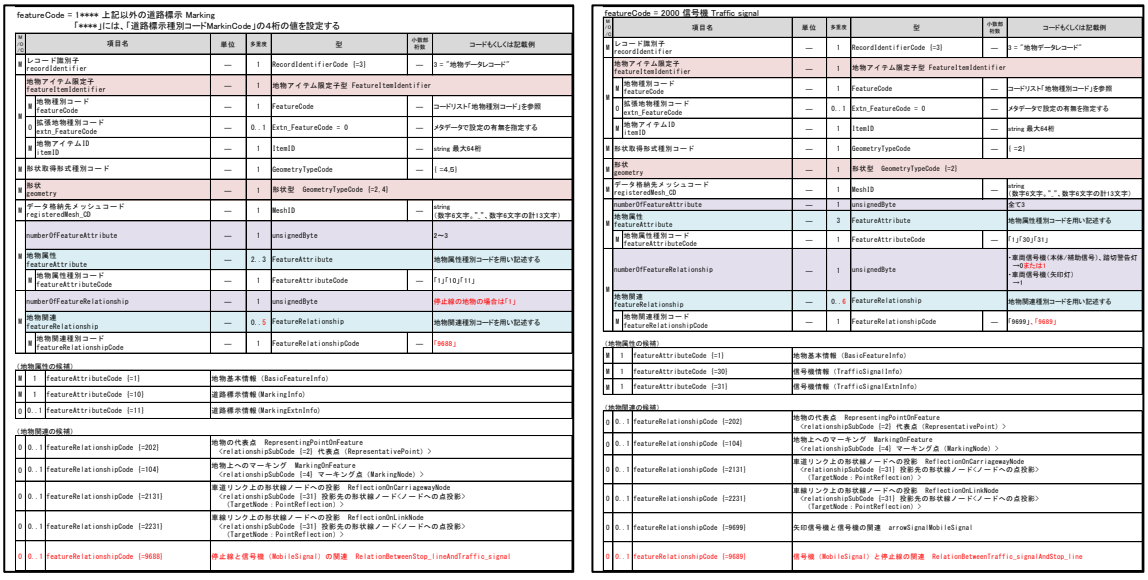
図 4-50　信号機の定義
（「自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）Ver1.1」から抜粋）

また、信号機と停止線の関連のデータ化に伴い、符号化仕様を一部変更した。符号化仕様の改定箇所を表 4-37 に示す。

表 4-37　符号化仕様の改定箇所

項目	改定内容
5. 地物レコード(個別)	以下を追加 ● 停止線（地物種別コード：12030）と信号機（地物種別コード：2000）を関連させる関連レコード
4.関連レコード	以下を追加 ● 信号機と道路標示（停止線）の関連（関連レコード：9689） ● 道路標示（停止線）と信号機の関連（関連レコード：9688）
8. 地物関連種別コード	● 地物関連種別コードに上述の 9689,9688 のコードを追加

「自動走行システム向け地図データ符号化仕様への提案（試作データ用符号化仕様）Ver.1.0」の変更箇所を図 4-51 に示す。



featureCode = 1**** 上記以外の道路標示 Marking
「****」には、「道路標示種別コードMarkinCode」の4桁の値を設定する

M/O/C	項目名	単位	多重度	型	小数部桁数	コードもくしくは記載例
M	レコード識別子 recordIdentifier	—	1	RecordIdentifierCode [=3]	—	3＝"地物データレコード"
	地物アイテム限定子 featureItemIdentifier	—	1	地物アイテム限定子型 FeatureItemIdentifier		
M	地物種別コード featureCode	—	1	FeatureCode	—	コードリスト「地物種別コード」を参照
O	拡張地物種別コード extn_FeatureCode	—	0..1	Extn_FeatureCode = 0	—	メタデータで設定の有無を指定する
M	地物アイテムID itemID	—	1	ItemID	—	string 最大64桁
M	形状取得形式種別コード	—	1	GeometryTypeCode	—	[=4,5]
M	形状 geometry	—	1	形状型　GeometryTypeCode [=2,4]		
M	データ格納先メッシュコード registeredMesh_CD	—	1	MeshID	—	string （数字6文字。"_"、数字6文字の計13文字）
	numberOfFeatureAttribute	—	1	unsignedByte		2～3
M	地物属性 featureAttribute	—	2..3	FeatureAttribute		地物属性種別コードを用い記述する
M	地物属性種別コード featureAttributeCode	—	1	FeatureAttributeCode	—	「1」「10」「11」
	numberOfFeatureRelationship	—	1	unsignedByte		停止線の地物の場合は「1」
M	地物関連 featureRelationship	—	0..5	FeatureRelationship		地物関連種別コードを用い記述する
M	地物関連種別コード featureRelationshipCode	—	1	FeatureRelationshipCode	—	「9688」

（地物属性の候補）

M	1	featureAttributeCode [=1]	地物基本情報（BasicFeatureInfo）
M	1	featureAttributeCode [=10]	道路標示情報（MarkingInfo）
O	0..1	featureAttributeCode [=11]	道路標示情報（MarkingExtnInfo）

（地物関連の候補）

O	0..1	featureRelationshipCode [=202]	地物の代表点　RepresentingPointOnFeature 〈relationshipSubCode [=2] 代表点（RepresentativePoint）〉
O	0..1	featureRelationshipCode [=104]	地物上へのマーキング　MarkingOnFeature 〈relationshipSubCode [=4] マーキング点（MarkingNode）〉
O	0..1	featureRelationshipCode [=2131]	車道リンク上の形状線ノードへの投影　ReflectionOnCarriagewayNode 〈relationshipSubCode [=31] 投影先の形状線ノード(ノードへの点投影) （TargetNode：PointReflection）〉
O	0..1	featureRelationshipCode [=2231]	車線リンク上の形状線ノードへの投影　ReflectionOnLinkNode 〈relationshipSubCode [=31] 投影先の形状線ノード(ノードへの点投影) （TargetNode：PointReflection）〉
O	0..1	featureRelationshipCode [=9688]	停止線と信号機（MobileSignal）の関連　RelationBetweenStop_lineAndTraffic_signal

featureCode = 2000 信号機 Traffic_signal

M/O/C	項目名	単位	多重度	型	小数部桁数	コードもくしくは記載例
M	レコード識別子 recordIdentifier	—	1	RecordIdentifierCode [=3]	—	3＝"地物データレコード"
	地物アイテム限定子 featureItemIdentifier	—	1	地物アイテム限定子型 FeatureItemIdentifier		
M	地物種別コード featureCode	—	1	FeatureCode	—	コードリスト「地物種別コード」を参照
O	拡張地物種別コード extn_FeatureCode	—	0..1	Extn_FeatureCode = 0	—	メタデータで設定の有無を指定する
M	地物アイテムID itemID	—	1	ItemID	—	string 最大64桁
M	形状取得形式種別コード	—	1	GeometryTypeCode	—	[=2]
M	形状 geometry	—	1	形状型　GeometryTypeCode [=2]		
M	データ格納先メッシュコード registeredMesh_CD	—	1	MeshID	—	string （数字6文字。"_"、数字6文字の計13文字）
	numberOfFeatureAttribute	—	1	unsignedByte		全て3
M	地物属性 featureAttribute	—	3	FeatureAttribute		地物属性種別コードを用い記述する
M	地物属性種別コード featureAttributeCode	—	1	FeatureAttributeCode	—	「1」「30」「31」
M	numberOfFeatureRelationship	—	1	unsignedByte		・車両信号機（本体/補助信号）、踏切警告灯 →0または1 ・車両信号機（矢印灯） →1
	地物関連 featureRelationship	—	0..6	FeatureRelationship		地物関連種別コードを用い記述する
M	地物関連種別コード featureRelationshipCode	—	1	FeatureRelationshipCode	—	「9699」、「9689」

（地物属性の候補）

M	1	featureAttributeCode [=1]	地物基本情報（BasicFeatureInfo）
M	1	featureAttributeCode [=30]	信号機情報（TrafficSignalInfo）
M	1	featureAttributeCode [=31]	信号機情報（TrafficSignalExtnInfo）

（地物関連の候補）

O	0..1	featureRelationshipCode [=202]	地物の代表点　RepresentingPointOnFeature 〈relationshipSubCode [=2] 代表点（RepresentativePoint）〉
O	0..1	featureRelationshipCode [=104]	地物上へのマーキング　MarkingOnFeature 〈relationshipSubCode [=4] マーキング点（MarkingNode）〉
O	0..1	featureRelationshipCode [=2131]	車道リンク上の形状線ノードへの投影　ReflectionOnCarriagewayNode 〈relationshipSubCode [=31] 投影先の形状線ノード(ノードへの点投影) （TargetNode：PointReflection）〉
O	0..1	featureRelationshipCode [=2231]	車線リンク上の形状線ノードへの投影　ReflectionOnLinkNode 〈relationshipSubCode [=31] 投影先の形状線ノード(ノードへの点投影) （TargetNode：PointReflection）〉
O	0..1	featureRelationshipCode [=9699]	矢印信号機と信号機の関連　arrowSignalMobileSignal
O	0..1	featureRelationshipCode [=9689]	信号機（MobileSignal）と停止線の関連　RelationBetweenTraffic_signalAndStop_line

図 4-51　【5.地物ﾚｺｰﾄﾞ(個別）の変更内容】（案）
※地図データ仕様（①）からの変更点を赤字で記載

(3) 地図仕様の見直しの検討

本実証では実証実験の結果に基づき、高精度 3 次元地図データ仕様の見直しを実施した。

1）地図データ仕様ガイドラインの作成

2020 年度の本実証では、前述の「自動走行システム向け地図データ仕様への提案（案）Ver1.1」に関して、仕様書とデータ規格としては問題が無いものの、地図データの作製者によって解釈が異なる記述があることが明らかとなった。

そこで、「自動走行システム向け地図データ仕様への提案　Ver.1.1」の 4.2 項「応用スキーマ文書」における各地物データの仕様の内、本実証で図化した地物を対象に、地図データ作成者によって解釈が異なる可能性がある記述を洗い出し、地図データ作成時の具体的な対応方針をガイドラインとして取りまとめた。

地図データの作製者によって解釈が異なる可能性がある記述の事例と地図データ作成時の具体的な対応方針の事例を、図 4-52 と図 4-53　ガイドライン記載（案）図 4-53 に示す。

属性

場所：線型

取得位置

走行可能な領域の縁線を取得する。例として、路肩の車道側の縁線や（図 4-8）歩道のうち道路と並行する縁線の車道側の縁線（図 4-9）、外周線、又は地覆の下端線（橋梁の場合）、監査歩廊の下端線（トンネルの場合）で構成される非常駐車帯の車道側の縁線（図 4-10）、トールアイランドの外周の線（図 4-11）、ラバーポールの設置個所（図 4-12）、ガードレールの車道面部分から路面に垂線を下ろした箇所（図 4-13）、路面電車停留所（島）と軌道敷の境界線（図 4-14）などがある。

座標点列の記載順

座標点列は、縁線のある道路の終点から起点の方向に向かって格納する。道路の始終点が分からない場合は、データ作成者が統一的な基準を設定し、①これに従って格納すること。座標点列の間隔は、要求される精度を充足できる範囲とする。②

図 4-52　路肩縁「属性」：
データ作成者によって解釈が異なる可能性がある記述（赤線）【例】

上記の記述の場合、下線部①では座標点列の格納に関して「統一的な基準」が具体的に示されていないことから、地図作成者によって格納の順番にばらつきが生じる可能性がある。下線部②では座標点列の間隔に関して「要求される精度を充足できる範囲」が具体的に示されていないことから、地図作成者によって間隔にばらつきが生じる可能性がある。

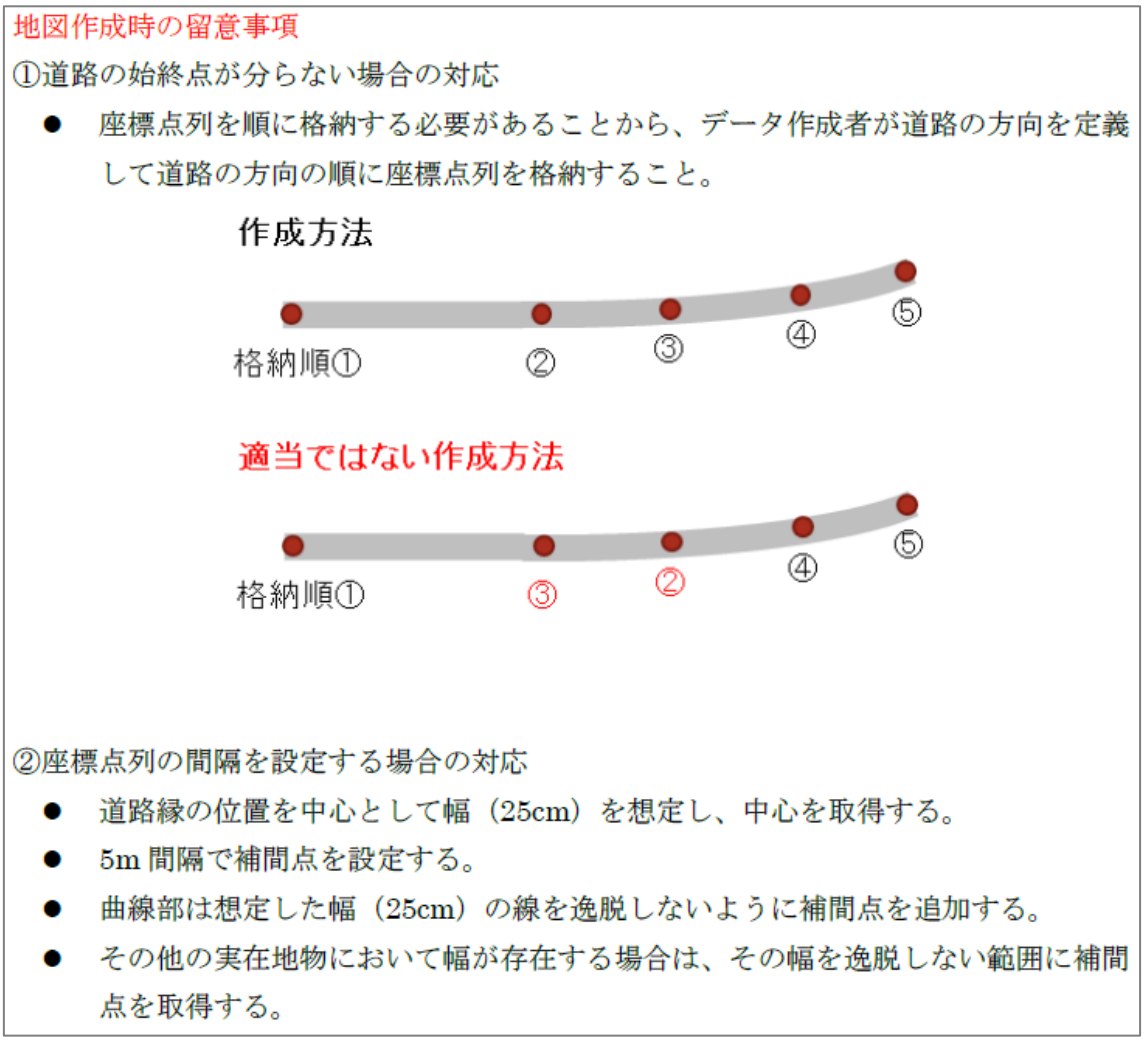


図 4-53　ガイドライン記載（案）
路肩縁「属性」：　地図データ作成時の具体的な対応【例】

2）交差点内車線リンクの接続について

a.　一般道における交差点内車線リンクのばらつき

2020 年度の本実証において、2020 年 6 月 30 日以前に実験参加者に配付した高精度 3 次元地図に関して、一般道の交差点内車線リンクにばらつきが生じていることが明らかとなった。

これは、前述のとおり「自動走行システム向け地図データ仕様への提案　Ver.1.1」の交差点内車線リンクの記述に地図データ作製者によって解釈が異なる記述があったためである。

「自動走行システム向け地図データ仕様への提案　Ver.1.1」における交差点内車線リンクの記述と 2020 年 6 月 30 日以前の配付地図データにおいて交差点内車線リンクが不足している交差点の事例を図 4-54、図 4-55 に示す。

属性

場所：線型

取得位置

交差点領域上の車線リンク上の形状線ノードのうち走行可能な経路を結ぶ線分を取得する。走行可能な経路（一部又は全部）を記述するもしくは直線で接続関係を記述する。（図 4-36）

座標点列の記載順

進行方向に従って格納する。

走行経路記述の有無：CharacterString

走行経路の記述の有無を記載。

定義域

true、false

走行経路を記述した場合「true」、直線で接続関係を示した場合「false」とする。

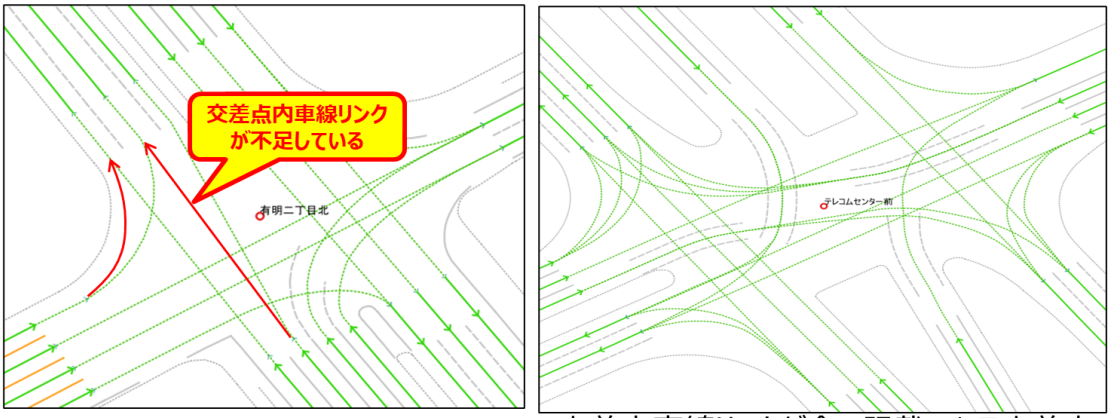
一単位

交差点領域内の車線リンクは単路部と交差点領域の境界と境界の間を一単位とする。任意の基準によって区切られる区間を一単位としてもよい。

交差点内車線リンクの作成基準があいまいな記載

図 4-54　交差点内車線リンク「属性」：
データ作成者によって解釈が異なる可能性がある記載（赤枠）

高精度3次元地図データ確認結果の一例



交差点車線リンクが不足してる交差点
（有明二丁目北）

交差点車線リンクが全て記載のある交差点

同一バージョン地図データ内に、製作基準の異なる交差点有
SIP地図仕様上、どちらも正しい ☛ 仕様のあいまい記述

図 4-55　2020 年 6 月 30 日以前の配付地図データにおける
交差点内車線リンクが不足している交差点（有明二丁目北）【例】

b.　2021 年 1 月 29 日配付高精度 3 次元地図における修正

そこで、2021 年 1 月 29 日に配付した高精度 3 次元地図では、臨海副都心地域と羽田空港地域の交差点内車線リンクの接続にバラつきが認められた交差点の内、5 つの交差点の交差点内車線リンクの修正を行った。

2021 年 1 月 29 日に配付した高精度 3 次元地図における交差点内車線リンクへの対応方針と修正データの事例を、図 4-56、図 4-57 に示す。

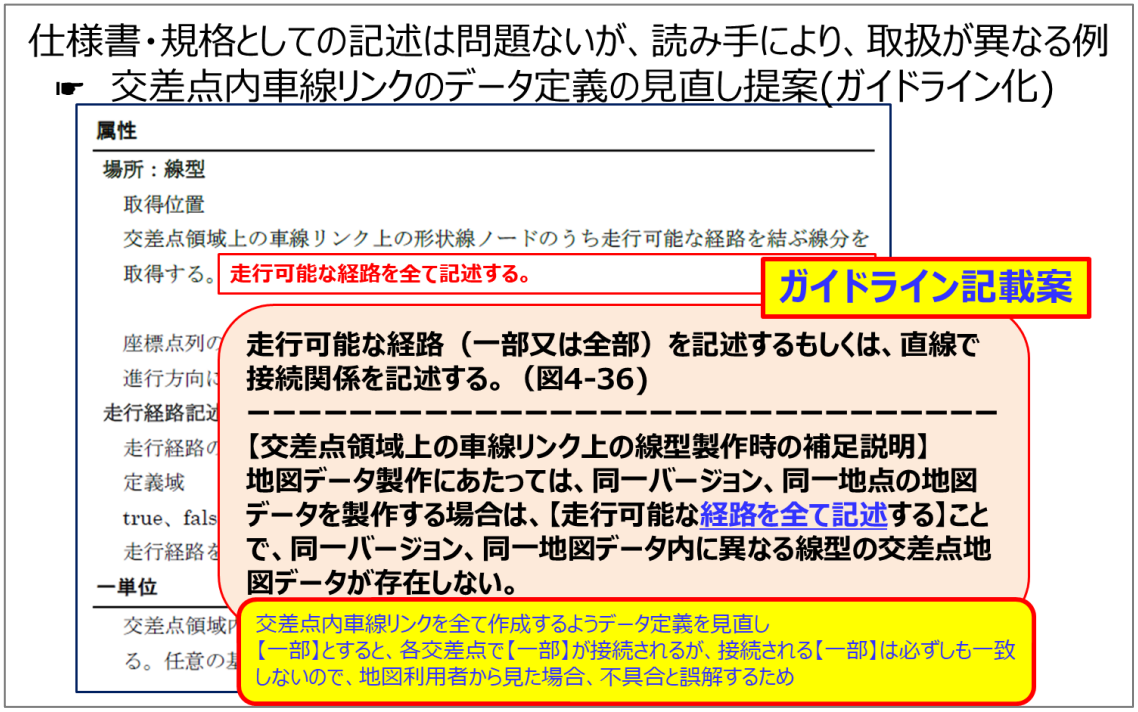


図 4-56　交差点内車線リンクのデータ仕様の見直し案（2020 年 12 月時点）

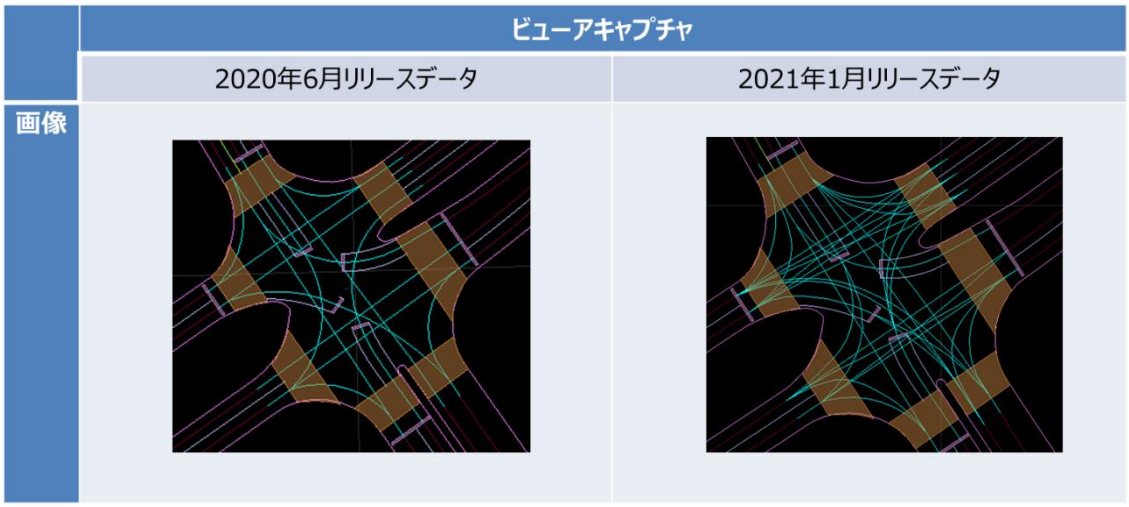


図 4-57　2021 年 1 月 29 日配付
高精度 3 次元地図における交差点内車線リンク修正データ【例】

c. 協調領域における一般道の交差点内車線リンク接続方針の検討

2021 年 1 月 29 日の更新データの配付後、協調領域の高精度 3 次元地図データにおける一般道の交差点内車線リンクの接続方針を検討するため、協調領域での整備範囲や接続が必要な交差点内車線リンクに関するアンケートを実験参加者に実施した。

ア） アンケート項目並びに設問の策定

アンケート項目はこれまでの検討を踏まえ、「Ⅰ交差点内車線リンクの仕様について」、「Ⅱ接続すべき交差点内車線リンクについて」及び「Ⅲ地図データ仕様ガイドラインにおける、交差点内車線リンクに関する記載について」の 3 項目とし、各項目で協調領域での整備範囲や接続が必要な交差点内車線リンクに関する設問を検討した。

なお、回答にあたり交差点内車線リンクの前提は以下のとおりに設定した。

- 進入方路にて道路標示等により進路が指定されている場合、その内容を遵守する。
- 進入方路、退出方路とも、全ての車線は少なくとも 1 つの交差点内車線リンクを接続する。

イ） アンケート結果

上記で検討した設問を「評価アンケート」の一部として実験参加者に配布し、アンケートを実施した。アンケート結果は以下に示すとおりである。

I. 交差点内車線リンクの仕様について（ア）

- 協調領域の地図データにおいて、交差点内車線リンクはどの程度整備することが望ましいですか。 ＜ 択一 ＞

① 接続可能な全ての交差点内車線リンクを整備すべき（図①）

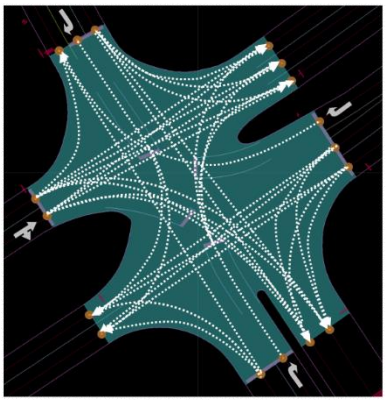
✓ 交差点内で、同一の進入方路から退出方路への車線リンクが交差することを許容する。

② 基本的な交差点内車線リンクのみ整備すべき（図②）

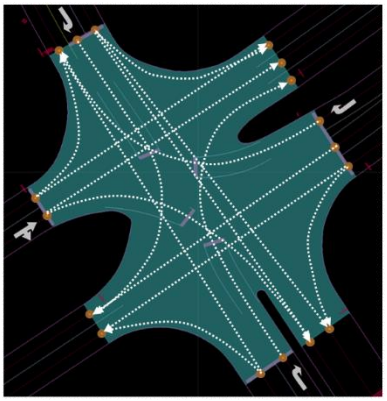
✓ 交差点内で、同一の進入方路から退出方路への車線リンクが交差することを許容しない。

③ 協調領域では交差点内車線リンクは整備する必要はない

④ その他



図① 接続可能な
全ての交差点内車線リンクを整備



図② 基本的な交差点内車線リンクのみ整備

【結果】

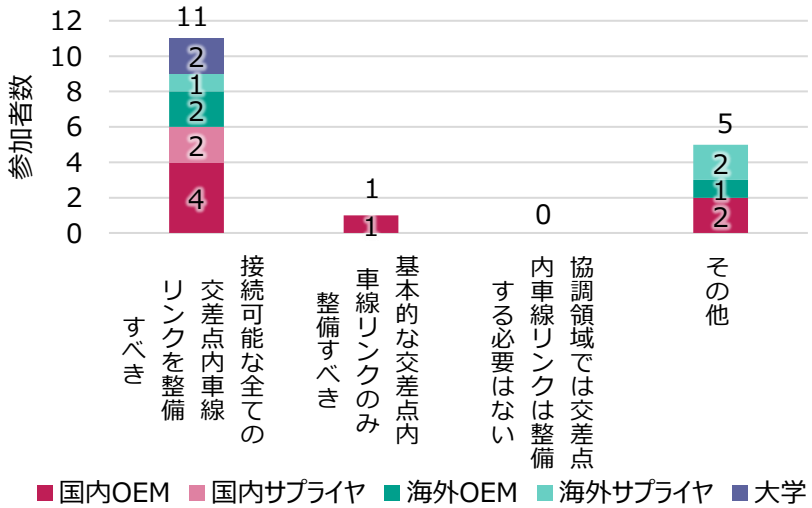


図 4-58 「Ⅰ交差点内車線リンクの仕様について」（ア） 結果

＜自由記述＞

- 図①と図②の中間のレベル。右折又は左折時に、すべての車線へのリンクは必要。【左側車線から右折する】、【右側車線から左折する】車線リンクは不要。
- 未検討ですが、①の場合は全ての交差点内車線リンクの優先度が設定される方が良いと思います。
- リンクだけでなく車線（自レーンとしてのバーチャルな車線）の繋がりも整備されることが望ましい。
- ①で整備コストがかかる場合、①と同一情報を計算可能な情報が地図に付与されていれば十分である。なお①で整備をした場合、交通ルール的に走行してはいけないリンクを整備すべきではないと考える。

I. 交差点内車線リンクの仕様について（イ）

- 協調領域の地図データに実験参加者自身でデータを追加・修正すると仮定した場合、追加・修正の方針に最も合うものを選択してください。＜ 択一 ＞
  ① 協調領域データの交差点内車線リンクの接続をそのまま使用する
  ② 使用するシステムに合わせて、交差点内車線リンクの接続を修正する
  ③ 交差点内車線リンクは使用しない
  ④ その他

【結果】

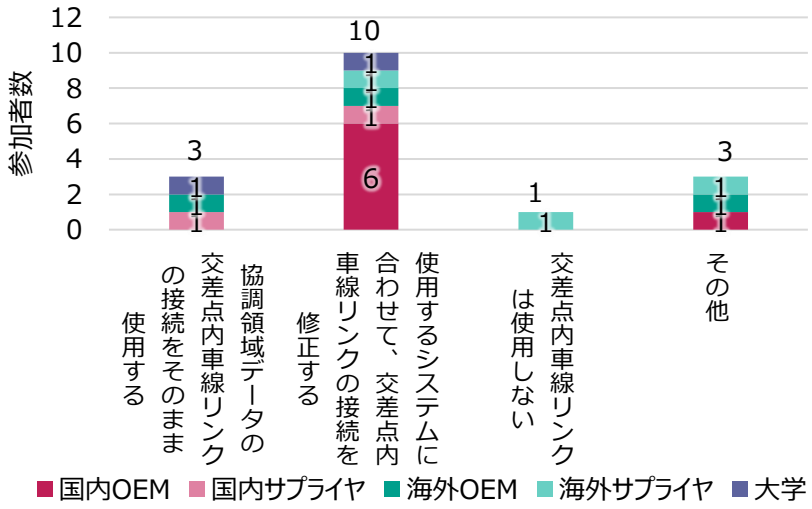


図 4-59 「Ⅰ交差点内車線リンクの仕様について」（イ） 結果

＜自由記述＞

- 将来的には①となっていくことが望ましいと考える。
- 交差点内の他の車両の移動経路を推測する際にも使うので、全車共通の方が望ましい。

II.　接続すべき交差点内車線リンクについて

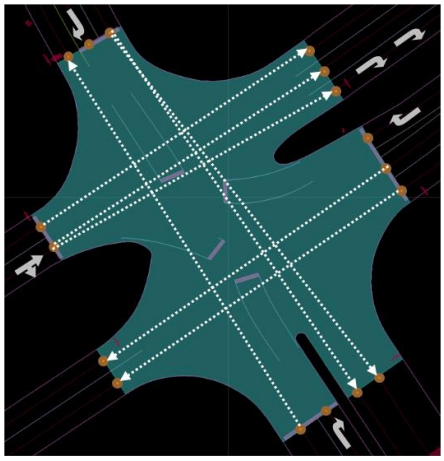
- 前提条件：前述の「回答にあたっての交差点内車線リンクの前提」並びに以下を前提とする。
  - 交差点内で、同一の進入方路から退出方路への車線リンクが交差することを許容しない。
  - 進入方路、退出方路とも、左折時は最も左の車線、右折時は最も右の車線の接続を優先する。

II.　接続すべき交差点内車線リンクについて

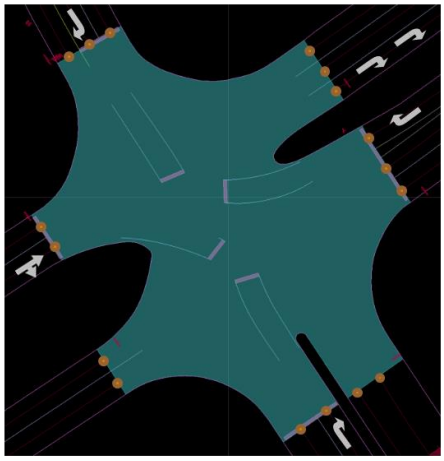
※　Ⅱ は、Ⅰ（ア）で「② 基本的な交差点内車線リンクのみ整備すべき」又は、「④ その他」を選択した人のみが回答した。

（ア　直進）

- 協調領域の地図データとして必要だと考えられる交差点内車線リンクを選択
  ①　道なりの直進のみ（図①）
  ②　その他（図②に図示）



図①　道なりの直進のみ



図②　実験参加者　図示（直線）

【結果】

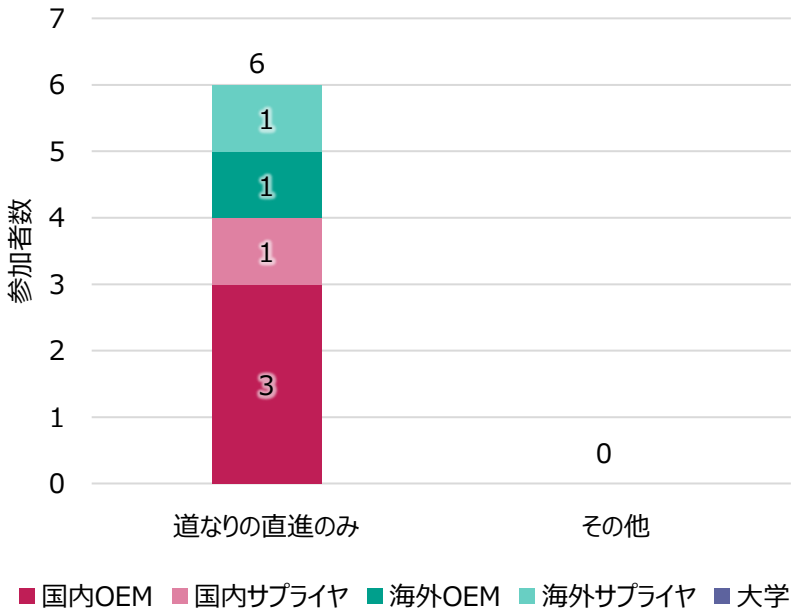
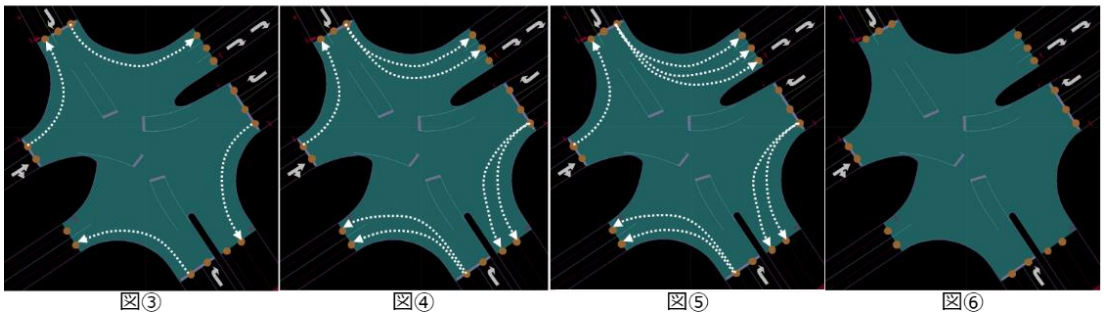


図 4-60 「Ⅱ接続すべき交差点内車線リンクについて」（ア）直進 結果

II. 接続すべき交差点内車線リンク（イ 左折）

- 協調領域の地図データとして必要だと考えられる交差点内車線リンクを選択
  - ① 退出方路の最も左の車線への左折（1 本のみ）（図③）
  - ② 退出方路の最も左の車線と最も左の車線接する車線への左折（2 本）（図④）
  - ③ 退出方路の全車線への左折（図⑤）
  - ④ その他（図⑥に図示）



図③
最も左の車線への左折

図④
最も左の車線と
最も左の車線接する車線
への左折

図⑤
退出方路の全車線への左折

図⑥
実験参加者 図示

【結果】

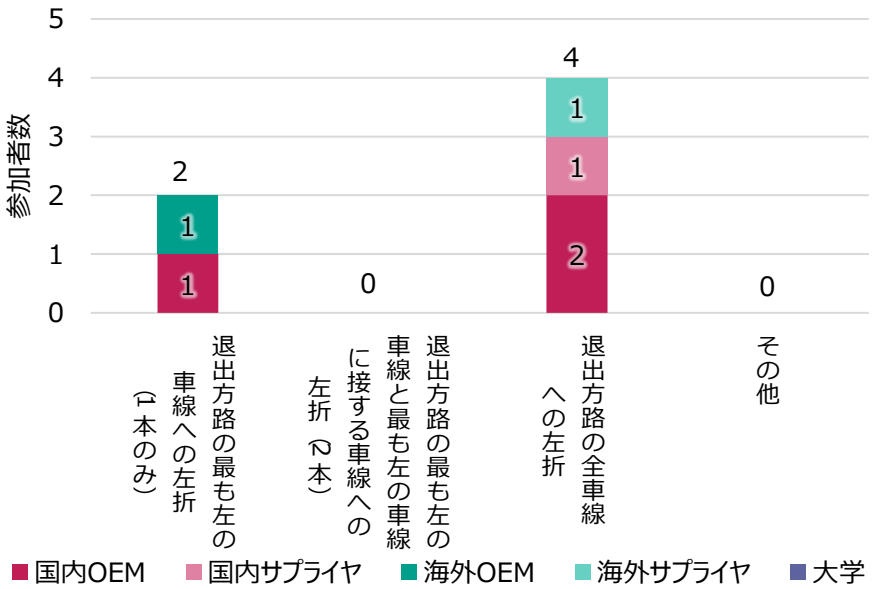
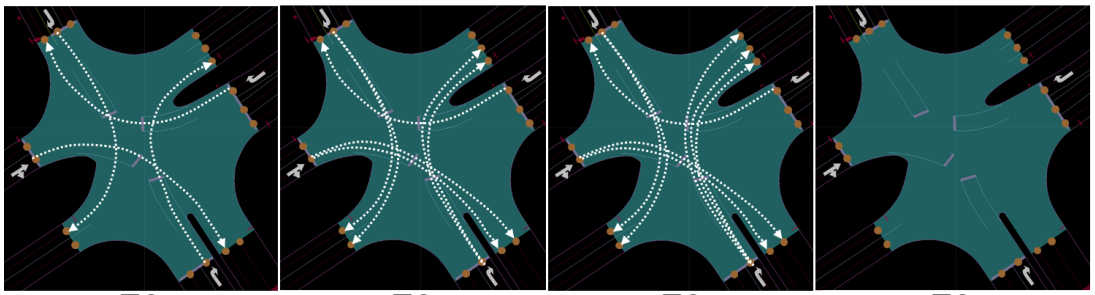


図 4-61 「Ⅱ接続すべき交差点内車線リンクについて」（イ）左折 結果

II. 接続すべき交差点内車線リンクについて（ウ 右折）

- 協調領域の地図データとして必要だと考えられる交差点内車線リンクを選択
  - ① 退出方路の最も右の車線への右折（1 本のみ）（図⑦）
  - ② 退出方路の最も右の車線と最も右の車線に接する車線への右折（2 本）（図⑧）
  - ③ 退出方路の全車線への右折（図⑨）
  - ④ その他（図⑩に図示）



図⑦
最も右の車線への右折

図⑧
最も右の車線と
最も右の車線に接する車線
への右折

図⑨
全車線への右折

図⑩
実験参加者 図示

【結果】

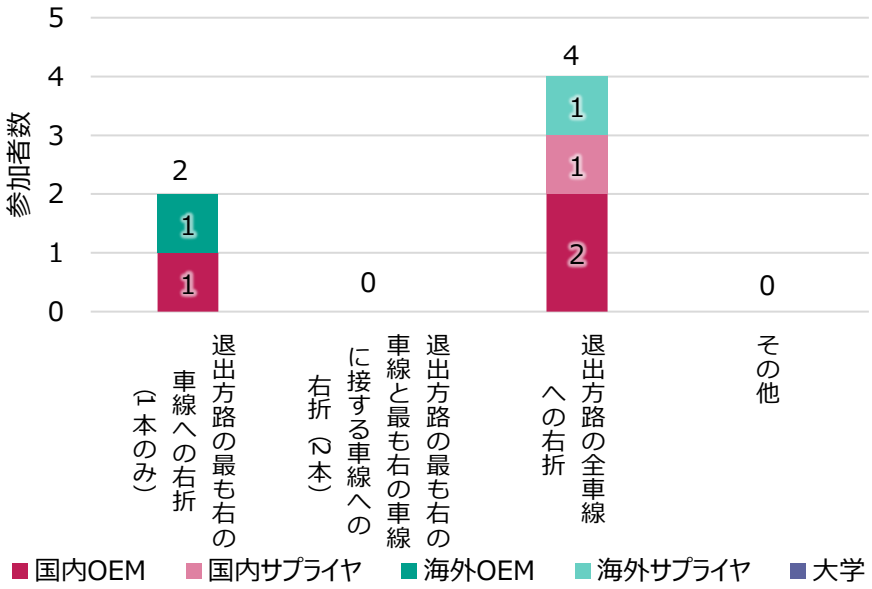
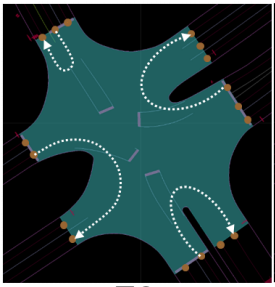


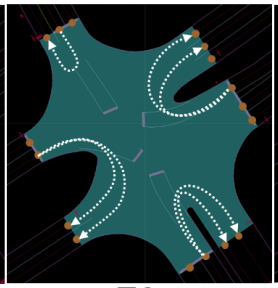
図 4-62 「Ⅱ接続すべき交差点内車線リンクについて」（ウ）右折 結果

II. 接続すべき交差点内車線リンクについて（エ U ターン）

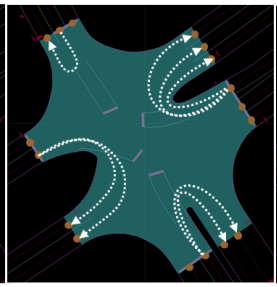
- 協調領域の地図データとして必要だと考えられる交差点内車線リンクを選択
  - ① 最も右の車線から最も左の車線への U ターン（図⑪）
  - ② 最も右の車線から、最も左の車線と最も左の車線に接する車線への U ターン（図⑫）
  - ③ 最も右の車線から全ての車線への U ターン（図⑬）
  - ④ U ターンは必要ない
  - ⑤ その他（図⑮に図示）



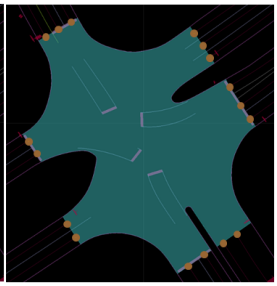
図⑪
最も左の車線へのUターン



図⑫
最も左の車線と
最も左の車線に接する車線
へのUターン



図⑬
全ての車線へのUターン



図⑮
実験参加者 図示

【結果】

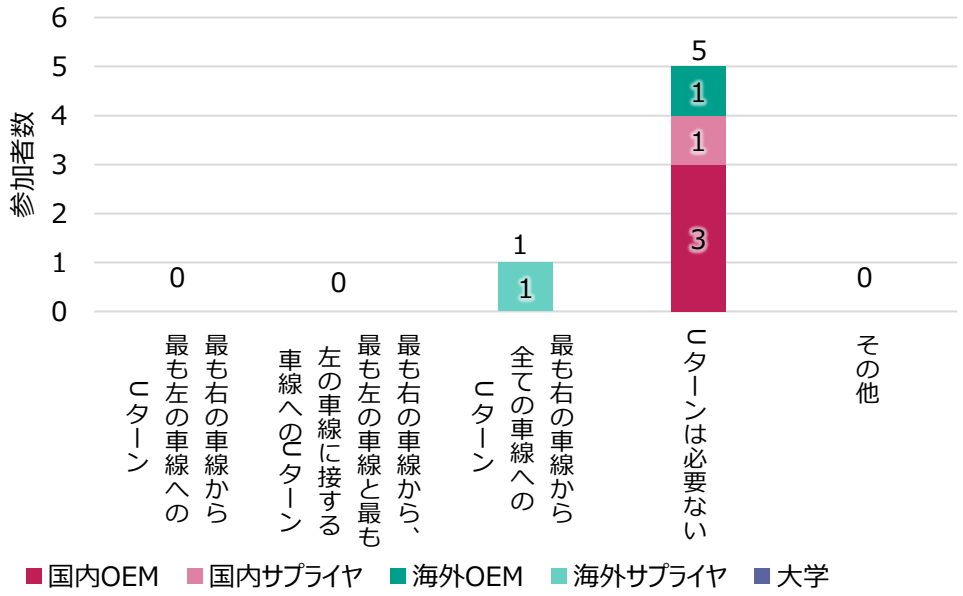
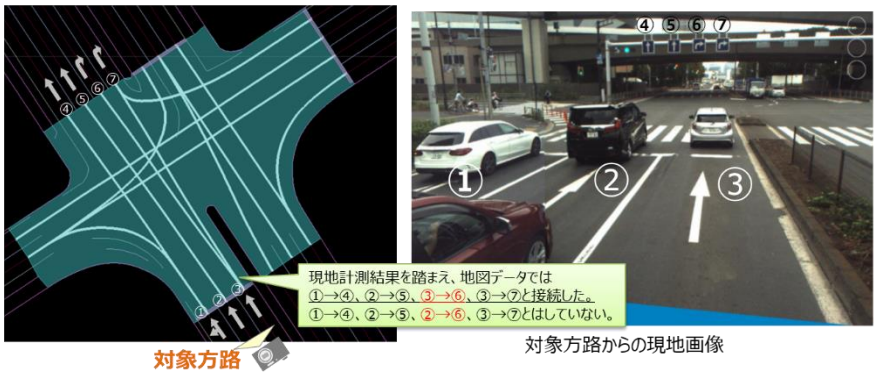


図 4-63 「Ⅱ接続すべき交差点内車線リンクについて」（エ）U ターン 結果

II. 接続すべき交差点内車線リンクについて（オ　具体例：進入側と退出側で車線数が異なる交差点の接続）

- 協調領域の地図データとして必要だと考えられる交差点内車線リンクを選択
  ① 地図データの交差点内車線リンクで問題ない［①→④、②→⑤、③→⑥・⑦］
  ② その他［自由記述］



【結果】

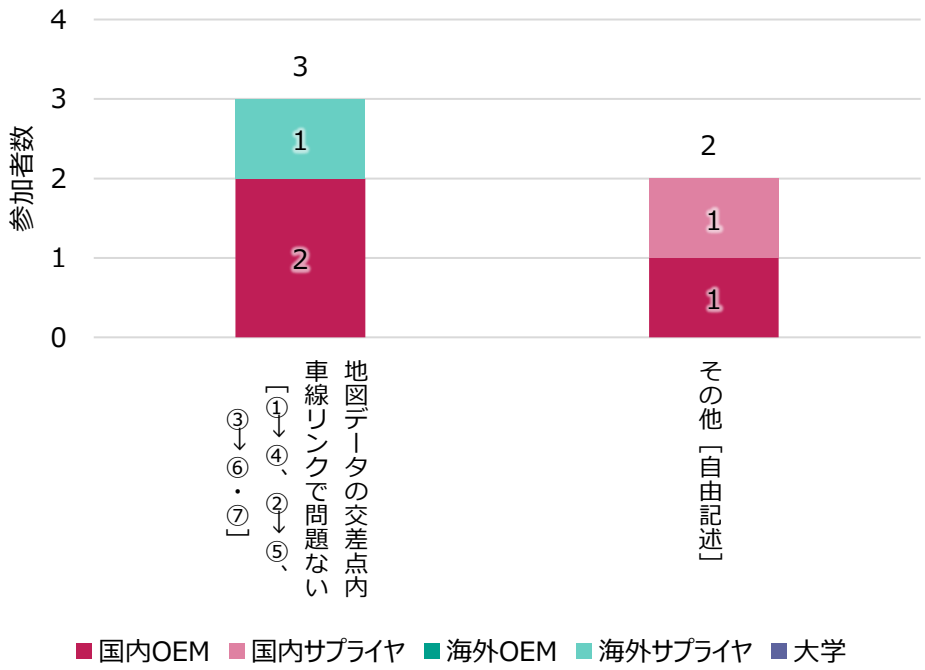


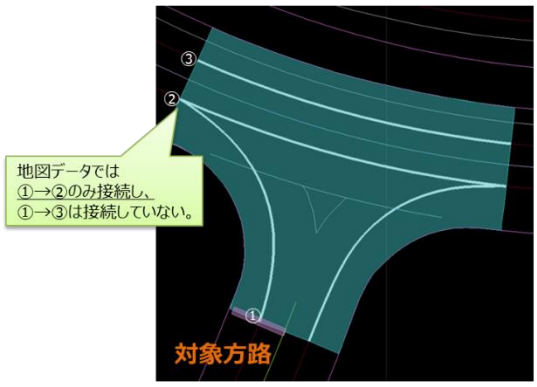
図 4-64　「Ⅱ接続すべき交差点内車線リンクについて」具体例：進入側と退出側で車線数が異なる交差点の接続　結果

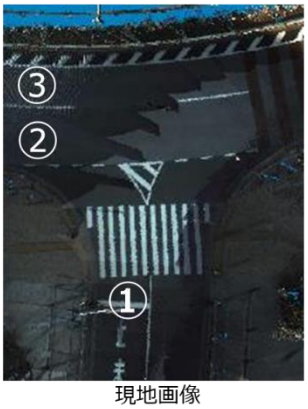
＜自由記述＞

- ②→⑥も追加してほしい。
- 走行環境の実態に合わせるべき。有明２丁目南（南→北）であれば、②→⑤、②→⑥、③→⑦のパターンが多かったと思います。

II. 接続すべき交差点内車線リンクについて（オ　具体例：信号が無い交差点における接続）

- 協調領域の地図データとして必要だと考えられる交差点内車線リンクを選択
  - ①　地図データの交差点内車線リンクで問題ない［①→②］
  - ②　その他［自由記述］





現地画像

【結果】

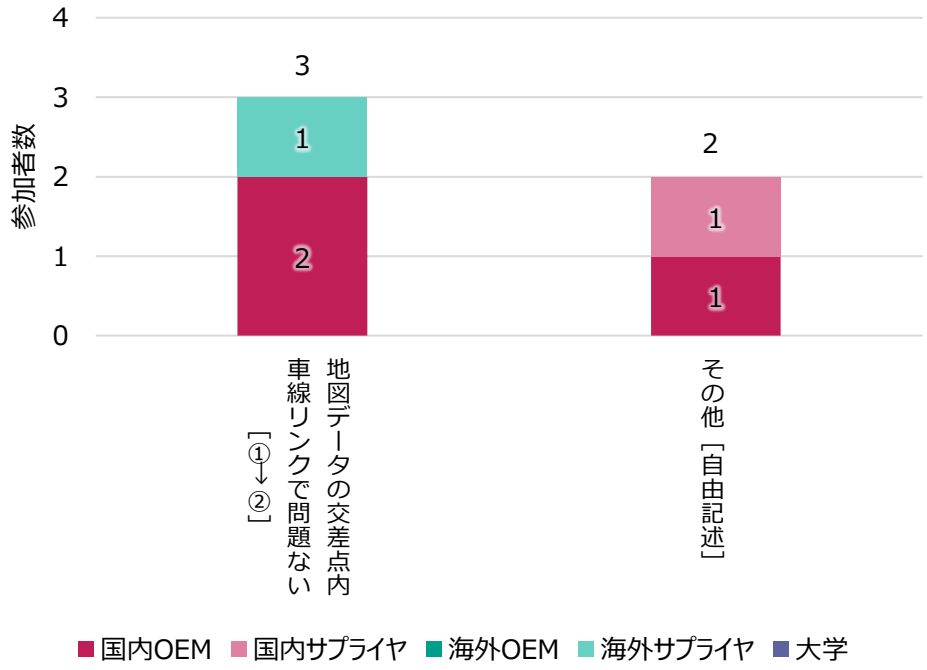


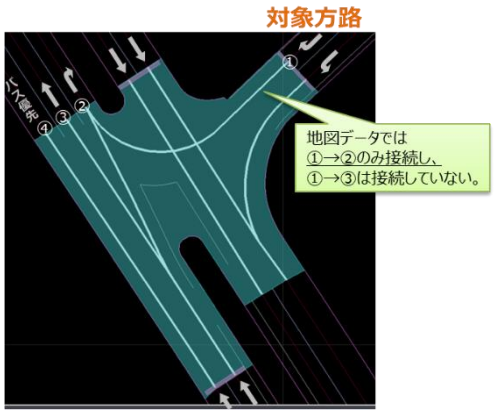
図 4-65　「Ⅱ接続すべき交差点内車線リンクについて」
具体例：信号が無い交差点における接続　結果

＜自由記述＞

- ①→③も追加してほしい。
- ①→②だけでなく、①→③も必要と考える。

II. 接続すべき交差点内車線リンクについて（オ　具体例：退出方路に右折専用車線がある交差点における接続）

- 協調領域の地図データとして必要だと考えられる交差点内車線リンクを選択
  - ①　地図データの交差点内車線リンクで問題ない［①→②］
  - ②　その他［自由記述］



【結果】

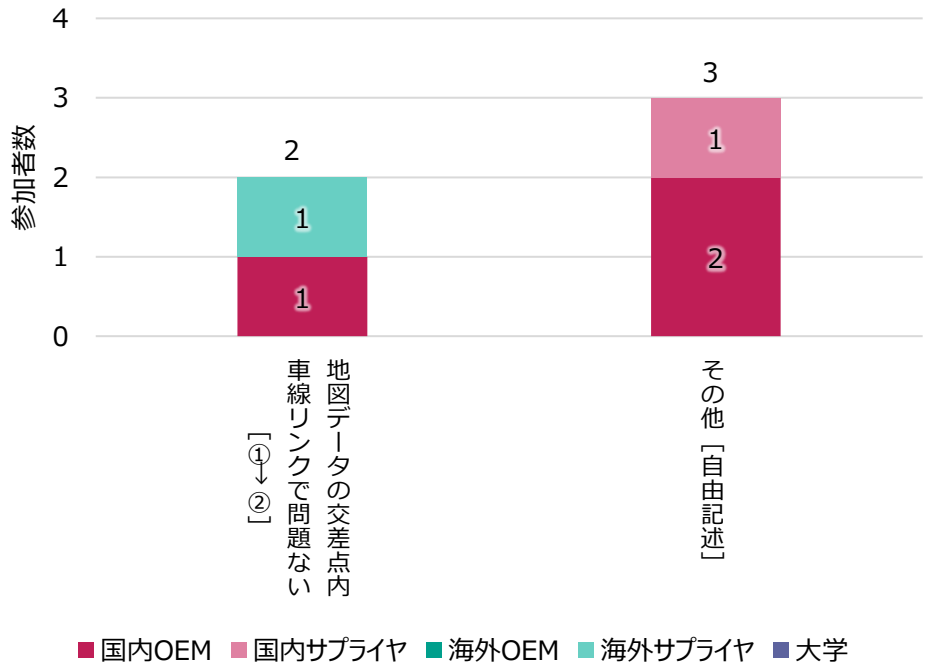


図 4-66　「Ⅱ接続すべき交差点内車線リンクについて」
具体例：退出方路に右折専用車線がある交差点における接続　結果

＜自由記述＞

- ①→③、①→④も追加してほしい。
- ①→②だけでなく、①→③、①→④も必要と考える。
- ①→②は交差点でのUターンとなってしまう。本来 ①→④としたいところだが、バス優先の為①→③接続が望ましいと考える。

II. 接続すべき交差点内車線リンクについて（カ）

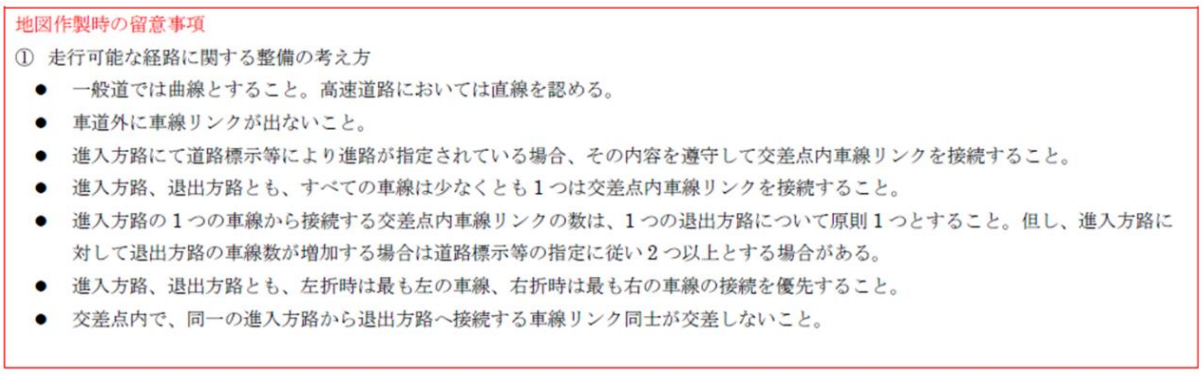
- 接続すべき交差点内車線リンク全体について、何かご意見があれば記載してください。

【結果（自由記述）】

- 地図データを未評価のため、回答不可。
- 人間ではなく機械が運転する自動車という観点で、基本 Keep left で走行できるように接続リンクを準備したほうが良いと思う。2 車線以上で最左車線へのリンクさせることが基本だと思う。
- 交差点の車線リンクの一部は実際の道路標示と異なっていたため改善が必要。

III. 地図データ仕様ガイドラインにおける、交差点内車線リンクに関する記載について

- 現在コンソーシアムでは、交差点内車線リンクの接続のばらつきを解消するために､地図データ仕様｢自動走行システム向け地図データ仕様への提案 Ver.1.1 ｣における「交差点内車線リンク」の取得位置に関する曖昧な記載に対して、地図データ作製時の留意事頁をガイドラインに記載することを検討しております。
- 下記「交差点内車線リンクの取得位置に関する留意事項」の文案に対して、何かご意見があればお聞かせください。



地図作製時の留意事項

① 走行可能な経路に関する整備の考え方

- 一般道では曲線とすること。高速道路においては直線を認める。
- 車道外に車線リンクが出ないこと。
- 進入方路にて道路標示等により進路が指定されている場合、その内容を遵守して交差点内車線リンクを接続すること。
- 進入方路、退出方路とも、すべての車線は少なくとも 1 つは交差点内車線リンクを接続すること。
- 進入方路の 1 つの車線から接続する交差点内車線リンクの数は、1 つの退出方路について原則 1 つとすること。但し、進入方路に対して退出方路の車線数が増加する場合は道路標示等の指定に従い 2 つ以上とする場合がある。
- 進入方路、退出方路とも、左折時は最も左の車線、右折時は最も右の車線の接続を優先すること。
- 交差点内で、同一の進入方路から退出方路へ接続する車線リンク同士が交差しないこと。

【結果（自由記述）】

- 高速道路・交差点内車線リンクについても、曲線での整備を希望する。
- 自車の走行だけに使うのではなく、周囲の車両の移動経路の推定にも車線リンクを使うと思うので、車線リンクは全車共通のデータになるような仕様の書き方が望ましい。

ウ） アンケート結果を踏まえた交差点内車線リンクの接続に関する対応方針

アンケートでは、多くの実験参加者から協調領域の地図データにおいては、U ターンを除き接続可能な全ての交差点内車線リンクを整備すべきという回答が得られた。

コンソーシアムではこの結果を踏まえた上で実際に協調領域の地図データを作製する際の費用面の課題を考慮し、以下に示すとおり地図データ仕様ガイドラインにおける交差点内車線リンクの接続方針を再検討した。

なお、再検討にあたっては、臨海副都心地域に存在する交差点を念頭に一般的に想定される形状の交差点においてデータ作成者によって接続にばらつきが生じない記載となるように配慮したものの、日本国内には様々な形状の交差点が存在することから、記載の対応方針では接続が定まらない交差点が発生し得ることにも留意する必要がある。

地図作成時の留意事項

① 走行可能な経路の取得位置に関する対応

a. 交差点内車線リンクは曲線で記述すること。但し、高速道路においては直線を認める。
b. 交差点内車線リンクは車道外に出ないこと。
c. 進入方路の各車線から接続可能なすべての交差点内車線リンクを接続すること。但し、U ターンは除外する。
d. 進入方路にて道路標示等により進路が指定されている場合、その内容を遵守して交差点内車線リンクを接続すること。
e. 進入方路、退出方路とも、すべての車線は交差点内車線リンクを少なくとも 1 つは接続すること。

但し、上記 c.項については、21 年度の東京臨海部実証実験では次の対応方針で地図を作成し、実験結果を踏まえ、改めて実験参加者から意見を募る予定。

- 進入方路の車線数が 1 つの場合、その進入方路から接続可能なすべての交差点内車線リンクを接続する。ただし、信号機が無い交差点の場合には、左折では左の車線のみ、右折では右の車線のみに接続する。
- 進入方路の車線数が複数の場合、その進入方路の各車線から退出方路の各車線に接続する交差点内車線リンクにおいては、交差および合流する接続は作成しない。ただし、退出方路の始点から右左折専用車線が含まれる場合、隣接車線にも接続を作成する（接続が合流することを許容する）。
  このとき、優先して作成する接続は、次の通りとする。
  （ア） 道路標示等により進路が指定されている車線からの接続
  （イ） 進入方路・退出方路とも、直進時は道なりの車線、左折時は左の車線、右折時は右の車線

  また、個別対応で作成する接続は、次の通りとする。
  （ア） 進入方路に右折可能車線が 2 つある場合、退出方路の車線への接続は、右側の右折可能車線は 1 つの車線と接続し、左側の右折可能車線は残りの車線と接続する。加えて、退出方路の始点から右折専用車線が含まれる場合、右側の右折可能車線は隣接車線にも接続する。
  （イ） 進入方路に左折可能車線が 2 つある場合、退出方路の車線への接続は、左側の左折可能車線は 1 つの車線と接続し、右側の左折可能車線は残りの車線と接続する。加えて、退出方路の始点から左折専用車線が含まれる場合、左側の左折可能車線は隣接車線にも接続する。

図 4-67　地図データ仕様ガイドラインにおける交差点内車線リンクの接続方針

4.2.3　高精度 3 次元地図の更新

本実証では、実証エリアにおける白線や道路形状等の変化への対応として、地図更新データを作成し、実験参加者に配付した。

2020 年以降の地図データ更新にあたっては道路工事の進捗状況と新型コロナウイルス感染症の影響を踏まえて計画策定時の更新時期の見直しを行った。

各実証実験エリアの地図更新スケジュール（実績）を表 4-38 に示す。

表 4-38　高精度 3 次元地図の配付スケジュール（実績）

地図データ		配付時期
SIP 第 1 期自動走行システム地図データ（臨海副都心地域）		2019 年 6 月から順次配付
更新データ	臨海副都心地域	2019 年 10 月 2020 年 6 月 2021 年 1 月
	羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路	2019 年 10 月 2020 年 3 月、6 月
	羽田空港地域	2020 年 6 月

(1) 2019 年 10 月配付　地図更新データについて

2019 年 10 月に配付した高精度 3 次元地図の整備エリアと整備地物概要を以下に示す。

1）地図データ整備エリア

2019 年 10 月に配付した高精度 3 次元地図の整備エリアを図 4-68 から図 4-70 に示す。

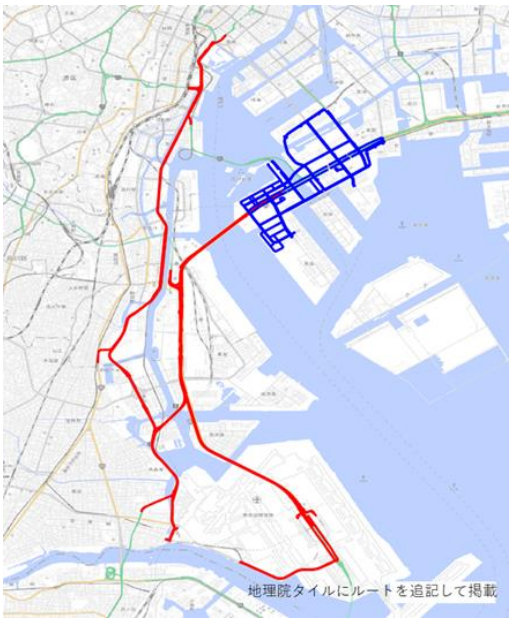


図 4-68　2019 年 10 月配付　地図更新データ　全体
（赤線：首都高速道路、青線：臨海副都心地域）

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

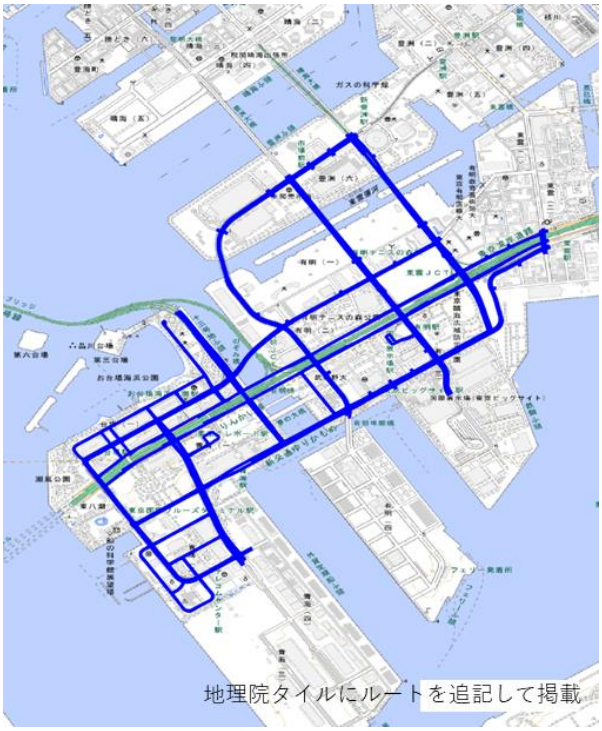


図 4-69　2019 年 10 月配付　地図更新データ　臨海副都心地域

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

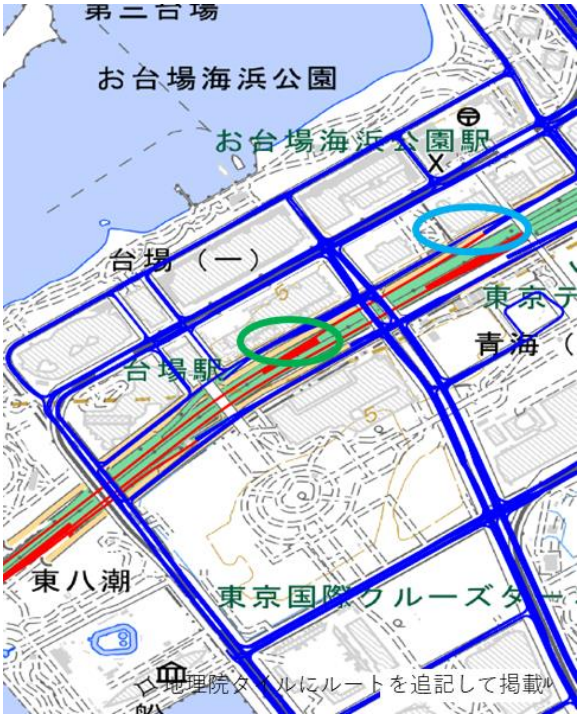


図 4-70　2019 年 10 月配付　地図更新データ　臨海副都心出口部

（水色楕円：首都高側移設前位置、緑色楕円：一般道側移設後位置）

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

2）整備地物概要（件数）

2019 年 10 月に配付した高精度 3 次元地図の整備地物概要を、表 4-39 に示す。

表 4-39　2019 年 10 月配付　整備地物件数

	首都高（羽田線、湾岸線）			臨海副都心
	合計	高速道路部	一般道部	
車道端（路肩縁）	2,704	2,304	400	3,506
区画線 （車道中央線・車線境界線・車道外側線を含む）	4,135	3,567	568	3,595
道路標示（停止線・横断歩道を含む）	1,315	994	321	2,953
信号機	91	46	45	560
矢印信号機	10	0	10	353
補助信号機	2	2	0	0
道路標識	1,123	883	240	1,416
車道リンク	156	112	44	268
車線リンク	2,251	1,979	272	2,023
交差点内車線リンク	593	505	88	1,128
交差点領域（面型）	84	63	21	109
共通位置参照ノード	84	63	21	109
停止線・信号機対応	25	0	25	289
信号機・停止線対応	25	0	25	289

(2) 2020 年 3 月配付　地図更新データについて

2020 年 3 月に配付した地図更新データの整備エリアと整備地物概要を以下に示す。

1）地図データ整備エリア

2020 年 3 月に配付した地図更新データの整備エリアを、図 4-71 に示す。

本地図更新データでは、羽田空港と臨海副都心地域等を結ぶ首都高速道路羽田線の白線部更新への対応を行った。



図 4-71　2020 年 3 月配付　地図更新データエリア・首都高速道路　羽田線（赤線）
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

2）整備地物概要（件数）

2020 年 3 月に配付した高精度 3 次元地図の整備地物概要を、表 4-40、表 4-41 に示す。

表 4-40　2020 年 3 月配付　整備地物件数

	首都高（羽田線、湾岸線）			臨海副都心
	合計	高速道路部	一般道部	
車道端（路肩縁）	2,714	2,314	400	3,506
区画線 （車道中央線・車線境界線・車道外側線を含む）	3,975	3,407	568	3,595
道路標示（停止線・横断歩道を含む）	1,317	996	321	2,953
信号機	90	45	45	560
矢印信号機	10	0	10	353
補助信号機	2	2	0	0
道路標識	1,143	903	240	1,416
車道リンク	158	114	44	268
車線リンク	2,108	1,836	272	2,023
交差点内車線リンク	605	517	88	1,128
交差点領域（面型）	85	64	21	109
共通位置参照ノード	85	64	21	109
停止線・信号機対応	25	0	25	289
信号機・停止線対応	25	0	25	289

表 4-41　2020 年 3 月配付　対象地物の削除・追加・更新の数量（件数・比率）
2019 年 10 月配付データとの差分

	①高速道路全体 更新前	②高速道路全体 更新後	③　②のうち 羽田線内	④削除	⑤追加	⑥変更	⑦更新割合 (⑤+⑥)/③
車道端（路肩縁）	2,304	2,314	1,268	124	134	0	10.6%
区画線 （車道中央線・車線境界線・車道外側線を含む）	3,567	3,407	1,753	1,261	1,101	0	62.8%
道路標示 （停止線・横断歩道を含む）	994	996	508	270	272	0	53.5%
信号機	46	45	16	1	0	0	0.0%
矢印信号機	0	0	0	0	0	0	-
補助信号機	2	2	0	0	0	0	-
道路標識	886	903	470	20	37	2	8.3%
車道リンク	112	114	61	26	28	24	85.2%
車線リンク	1,979	1,836	868	675	532	31	64.9%
交差点内車線リンク	505	517	602	190	202	30	38.5%
交差点領域（面型）	63	64	34	16	17	0	50.0%
共通位置参照ノード	63	64	34	16	17	0	50.0%
停止線・信号機対応	0	0	0	0	0	0	-
信号機・停止線対応	0	0	0	0	0	0	-
合計数量（全体に対する割合）	10,521	10,262	5,614	2,599	2,340	87	43.2%

(3) 2020 年 6 月配付　地図更新データについて

2020 年 6 月に配付した地図更新データの整備エリアと整備地物概要を以下に示す。

1）地図データ整備エリア

2020 年 6 月には､6 月 2 日に図 4-72 から図 4-74 に示す整備エリアの地図更新データを、6 月 30 日に図 4-75、図 4-76 に示す整備エリアの地図更新データを配付した。

6 月 2 日配付の更新データでは羽田空港地域の開発（赤色線）箇所（1.5km）を除く、青色線の箇所（9.5km）の更新に対応し、6 月 30 日のデータでは湾岸線 中環大井南入口の変化に伴う本線部区画線更新に対応した。



図 4-72　地図更新データ　臨海副都心地域（オレンジ線：更新箇所）
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工



図 4-73　地図更新データ　首都高速道路と接続する一般道
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工



図 4-74　地図更新データ　羽田空港地域

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工



図 4-75　地図更新データ　臨海副都心地域　湾岸線（オレンジ線：更新箇所）

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工



図 4-76　地図更新データ　首都高速道路　汐留ランプ
（赤線：首都高速道路と接続する一般道）

出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

2）整備地物概要（件数）

2020 年 6 月 2 日に配付した高精度 3 次元地図の整備地物概要を、表 4-42 から表 4-44 に示す。

表 4-42　2020 年 6 月 2 日配付　整備地物件数

	臨海副都心	首都高（羽田線、湾岸線）			羽田空港
		合計	高速道路部	一般道部	
車道端（路肩縁）	3,542	2,703	2,314	389	376
区画線 （車道中央線・車線境界線・車道外側線を含む）	4,019	3,978	3,407	571	553
道路標示（停止線・横断歩道を含む）	2,961	1,307	996	311	318
信号機	560	89	45	44	54
矢印信号機	365	10	0	10	17
補助信号機	0	2	2	0	0
道路標識	1,413	1,110	903	207	228
車道リンク	276	152	114	38	52
車線リンク	2,234	2,098	1,836	262	206
交差点内車線リンク	1,166	605	517	88	146
交差点領域（面型）	116	85	64	21	30
共通位置参照ノード	116	85	64	21	30
停止線・信号機対応	446	33	0	33	36
信号機・停止線対応	446	33	0	33	36

表 4-43　2020 年 6 月 2 日配付　対象地物の削除・追加・更新の数量（件数・比率）
臨海副都心地域：2019 年 10 月配付データとの差分

	①全数	②削除	③追加	④変更	⑤更新割合 (③+④)/①
車道端（路肩縁）	3,542	175	211	3331	100.0%
区画線（車道中央線・車線境界線・車道外側線を含む）	4,019	817	1241	2778	100.0%
道路標示（停止線・横断歩道を含む）	2,961	383	391	2,570	100.0%
信号機	560	8	8	552	100.0%
矢印信号機	365	2	14	351	100.0%
補助信号機	0	0	0	0	-
道路標識	1,413	58	108	1,304	99.9%
車道リンク	276	40	48	228	100.0%
車線リンク	2,234	388	599	1,635	100.0%
交差点内車線リンク	1,166	71	109	1,057	100.0%
交差点領域（面型）	116	6	13	103	100.0%
共通位置参照ノード	116	0	7	109	100.0%
停止線・信号機対応	446	46	203	0	45.5%
信号機・停止線対応	446	46	203	0	45.5%
合計数量（全体に対する割合）	17,660	2,040(11.6%)	3,155(17.9%)	14,018(79.4%)	97.2%

表 4-44　2020 年 6 月 2 日配付　対象地物の削除・追加・更新の数量（件数・比率）
羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道を含む）：
2019 年 10 月配付データとの差分

	①全数	②削除	③追加	④変更	⑤更新割合 (③+④)/①
車道端（路肩縁）	389	18	7	382	100.0%
区画線（車道中央線・車線境界線・車道外側線を含む）	571	18	21	550	100.0%
道路標示（停止線・横断歩道を含む）	311	10	0	311	100.0%
信号機	44	1	0	44	100.0%
矢印信号機	10	0	0	10	100.0%
補助信号機	0	0	0	0	-
道路標識	207	38	1	204	99.0%
車道リンク	38	6	0	38	100.0%
車線リンク	262	10	0	262	100.0%
交差点内車線リンク	88	2	2	86	100.0%
交差点領域（面型）	21	0	0	21	100.0%
共通位置参照ノード	21	0	0	21	100.0%
停止線・信号機対応	33	0	8	0	24.2%
信号機・停止線対応	33	0	8	0	24.2%
合計数量（全体に対する割合）	2,028	103(5.1%)	47(2.3%)	1,929(95.1%)	97.4%

2020 年 6 月 30 日に配付した、高精度 3 次元地図の整備地物概要を、表 4-45、表 4-46 に示す。

表 4-45　2020 年 6 月 30 日配付　整備地物件数

	臨海副都心	首都高（羽田線、湾岸線）			羽田空港
		合計	高速道路部	一般道部	
車道端（路肩縁）	3,542	2,664	2,275	389	376
区画線 （車道中央線・車線境界線・車道外側線を含む）	4,019	3,965	3,394	571	553
道路標示（停止線・横断歩道を含む）	2,961	1,257	946	311	318
信号機	560	78	34	44	54
矢印信号機	365	10	0	10	17
補助信号機	0	2	2	0	0
道路標識	1,413	1,128	921	207	228
車道リンク	276	150	112	38	52
車線リンク	2,234	2,070	1,808	262	206
交差点内車線リンク	1,166	590	502	88	146
交差点領域（面型）	116	84	63	21	30
共通位置参照ノード	116	84	63	21	30
停止線・信号機対応	446	33	0	33	36
信号機・停止線対応	446	33	0	33	36

表 4-46　2020 年 6 月 30 日配付　対象地物の削除・追加・更新の数量（件数・比率）
：2019 年 10 月配付データとの差分

	高速道路部		②削除	③追加	④変更	⑤更新割合 (③+④)/①
	全数	①湾岸線 件数				
車道端（路肩縁）	2,275	966	673	660	6	68.9%
区画線（車道中央線・車線境界線・ 車道外側線を含む）	3,394	1,576	416	377	0	23.9%
道路標示（停止線・横断歩道を含む）	946	431	128	229	93	74.7%
信号機	34	18	18	7	0	38.9%
矢印信号機	0	0	0	0	0	- %
補助信号機	2	2	2	2	0	100.0%
道路標識	921	436	141	159	0	36.4%
車道リンク	112	51	22	20	5	49.0%
車線リンク	1,808	897	380	352	9	40.2%
交差点内車線リンク	502	200	106	91	15	53.0%
交差点領域（面型）	63	29	23	22	5	93.1%
共通位置参照ノード	63	29	23	22	5	93.1%
停止線・信号機対応	0	0	0	0	0	- %
信号機・停止線対応	0	0	0	0	0	- %
合計数量（湾岸線に対する割合）	10,120	4,635	1,932 (41.7%)	1,941 (41.9%)	138 (3.0%)	44.9%

(4) 2021 年 1 月配付　地図更新データについて

2021 年 1 月に配付した地図更新データの整備エリアと整備地物概要を以下に示す。

1）更新地図整備エリア

2021 年 1 月に配付した地図更新データでは、臨海副都心地域の更新並びに前述（参照 4.2.2(3) 2)）の交差点内車線リンクの接続の確認を行った。交差点内車線リンクの更新を行った交差点を、図 4-77 に示す。

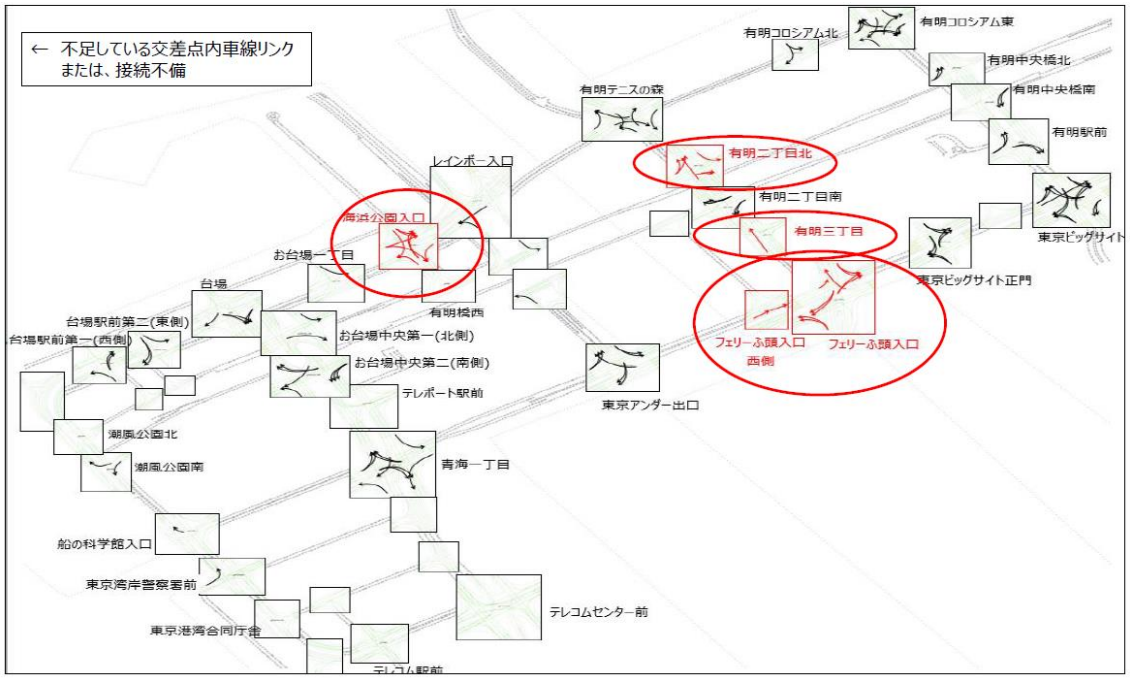


図 4-77　2021 年 3 月配付地図更新データ：
交差点内車線リンクの修正を行った交差点（赤字交差点：5 箇所）

2）整備地物概要（件数）

2021 年 3 月に配付した高精度 3 次元地図の整備地物概要を、表 4-47、表 4-48 に示す。

表 4-47　2021 年 1 月配付　整備地物件数

	臨海副都心	首都高（羽田線、湾岸線）			羽田空港
		合計	高速道路部	一般道部	
車道端（路肩縁）	3,713	2,664	2,275	389	376
区画線 （車道中央線・車線境界線・車道外側線を含む）	4, 147	3,965	3,394	571	553
道路標示（停止線・横断歩道を含む）	2,952	1,257	946	311	318
信号機	560	78	34	44	54
矢印信号機	365	10	0	10	17
補助信号機	0	2	2	0	0
道路標識	1,447	1,128	921	207	228
車道リンク	277	150	112	38	52
車線リンク	2,341	2,070	1,808	262	206
交差点内車線リンク	1,256	590	502	88	146
交差点領域（面型）	116	84	63	21	30
共通位置参照ノード	116	84	63	21	30
停止線・信号機対応	447	33	0	33	36
信号機・停止線対応	447	33	0	33	36

表 4-48　2021 年 1 月配付　対象地物の削除・追加・更新の数量（件数・比率）：
2020 年 6 月 30 日配付地図データとの差物

	①更新対象件数 （臨海副都心）	②削除	③追加	④変更	⑤更新割合 (③+④)/①
車道端（路肩縁）	3,713	107	278	6	7.7%
区画線（車道中央線・車線境界線・ 車道外側線を含む）	4,147	345	473	6	11.6%
道路標示（停止線・横断歩道を含む）	2,952	107	98	1	3.4%
信号機	560	0	0	1	0.2%
矢印信号機	365	0	0	0	- %
補助信号機	0	0	0	0	- %
道路標識	1,447	32	66	0	4.6%
車道リンク	277	16	17	44	22.0%
車線リンク	2,341	244	351	159	21.8%
交差点内車線リンク	1,256	166	256	86	27.2%
交差点領域（面型）	116	0	0	16	13.8%
共通位置参照ノード	116	0	0	16	13.8%
停止線・信号機対応	447	15	16	0	3.6%
信号機・停止線対応	447	15	16	0	3.6%
合計数量（更新割合［臨海副都心］）	18,185	1,046 (5 .8%)	1,571 (8.6%)	335 (1.8%)	10.5%

4.2.4　高精度 3 次元地図の実験参加者への配付

高精度 3 次元地図の実験参加者への配付に際しては、実験参加者における内閣府への地図データ仕様開示請求書の提出状況を確認の上、表 4-38 に示すスケジュールに基づき配布した。なお、配付はコミュニケーションツールを使用した。

各更新時期に配付した地図更新データと関連ドキュメントの概要を以下に示す。

(1) 2019 年 10 月配付　地図更新データと関連ドキュメントの概要

2019 年 10 月配付時に配付した地図更新データとドキュメントは以下のとおりである。

1）配付データ

① 地図データ（一式）191015 リリース版
- ✓ 地図データフォルダ：「S10.00.00.zip」
- ✓ 地図データ検証結果：「地図データ検証結果_20191015」

② 地図データ関連ドキュメント（一式）
- ✓ XML schema　　：「sipdynamicmap_20191009.xsd」
- ✓ XML schema 解説版：「Excerpted-version__sipdynamicmap_20190819.xsd」
- ✓ 自動走行システム向け地図データ仕様への提案 Ver.1.1
- ✓ 自動走行システム向け地図データ符号化仕様への提案（試作データ用符号化仕様）Ver.1.0
- ✓ ダイナミックマップのデータ仕様書（簡易解説）_第 1 期 SIP 資料更新
- ✓ 自動走行システム向け地図データ仕様への提案 Ver.1.1（解説）
- ✓ 自動走行システム向け地図データ符号化仕様への提案（試作データ用符号化仕様）Ver.1.0（解説）
- ✓ 資料 3-02-1_配付地図データについて_r13.pdf
- ✓ 資料 3-2-1 別添_符号化仕様変更箇所（赤字表記）
- ✓ 2016_道路標識一覧_一般道対象外

2）補足資料

2019 年 10 月に配付した地図更新データの補足資料として、仕様変更箇所の確認結果や、地図データと実際の走行画像の比較検証の結果を実験参加者に配付した。補足資料の内容を以下に示す。

a.　検証項目

① 仕様変更（信号機と停止線の関連付け、データリリース日）に関する確認
② 現地走行画像と地図データ（ダイナミックビューア画像）を比較し、現地と地図データとの差異を確認
③ 上記で検出した差異について計測時の走行画像を確認し、データの不備を検証

b. 検証結果

①の検証では「信号機と停止線の関連付け」「データリリース日」に関して、仕様変更のとおりデータが変更されていることを確認した。

②と③の検証では、計測した 6 月～7 月と現地走行した 9 月の間の約 2 か月間における、経年変化に伴う現地と地図データの差異を検出し、その原因を調査した。

特に、下記 2 地点に関しては、地図データと現地の差異が大きいことが確認されたため、東京臨海部実証実験 WG において実験参加者への注意喚起を行った。

- 臨海副都心地域では「25：青梅一丁目」（交差点 ID：131）において、右折専用レーンが 1 レーンから 2 レーンに増設される等、現地の変化が大きく、地図データと実際の状況に差異がある。
- 首都高速道路湾岸線の「臨海副都心出口」と「大井本線料金所付近」は今回リリースの更新地図の更新対象外（出口切替え、車線の変更等を含む）であるため、地図データと実際の状況に差異がある。

検証結果の一部を以下に示す。

ア） 臨海副都心地域「交差点」確認結果詳細



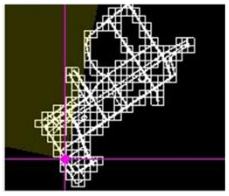
図 4-78　青海一丁目　交差点 ID:131　方路 2



図 4-79　青海一丁目　交差点 ID:131　方路 4

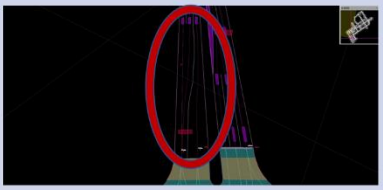
イ） 臨海副都心地域「経路」確認結果詳細

東京湾岸警察署前[ア]_船の科学館入口[3]_0



経年変化

確認結果次ページ

	走行画像	ビューア
画像		
備考	走行画像　：車道左側に外側線、右側にゼブラゾーンあり 地図作成時と区画線の引き方が変化 XMLデータ：該当する地物データなし 該当する地物データ未更新	

東京湾岸警察署前[ア]_船の科学館入口[3]_0



計測した時点では存在なし。

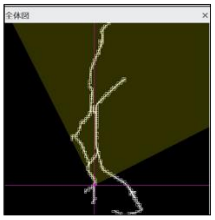
2019年7月5日計測



図 4-80　東京湾岸警察署前―船の科学館入口

ウ） 首都高速道路 羽田線 確認結果詳細

空港西_昭和島JCT_0



経年変化

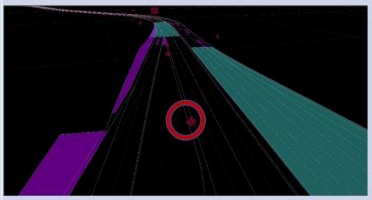
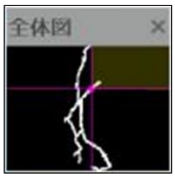
	走行画像	ビューア
画像		
備考	走行画像　：標識なし XMLデータ：地物データあり	

図 4-81　空港西_昭和島ジャンクション

エ） 首都高速道路 湾岸線 確認結果詳細

大井_臨海副都心_0



経年変化

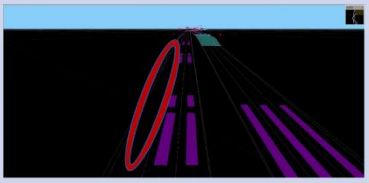
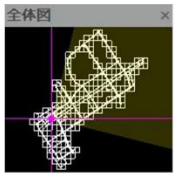
	走行画像	ビューア
画像		
備考	走行画像　：路面標示あり XMLデータ：該当する地物データなし	

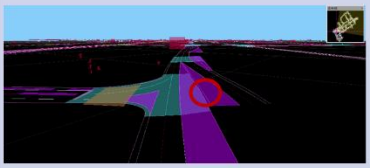
図 4-82　大井_臨海副都心

オ） 参考：整備対象外の地物　例

潮風公園北(歩行者用）[1] _お台場中央第一(北側）[8-①] _0



一般道では整備対象外　確認結果次ページ

	走行画像	ビューア
画像		
備考	走行画像　：新しく標識(指定方向外進行禁止と40㎞制限）が設置 XMLデータ：該当する地物データなし Highwayに以下のIDで整備されている 上の標識：00000000000040030601244000108828 下の標識：00000000000040030601244000108829	

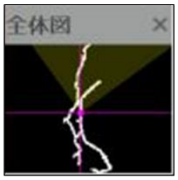
高速道路側の標識として整備。
一般道の標識ではないため、一般道の経路上の道路標識としては整備対象外。



図 4-83　潮風公園北（歩行者用）お台場中央第一（北側）

カ） 参考：首都高速道路 湾岸線 未更新箇所（臨海副都心出口、大井本線料金所付近）

中環大井南_大井JCT_0



未更新箇所

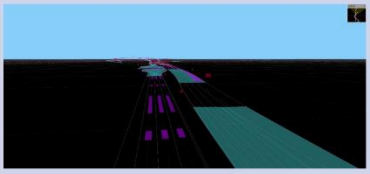
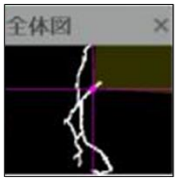
	走行画像	ビューア
画像		
備考	中環大井南～大井JCT間 大井本線料金所の撤去工事に伴う変化多数	

図 4-84　中環大井南　大井ジャンクション

大井_臨海副都心_1



未更新箇所

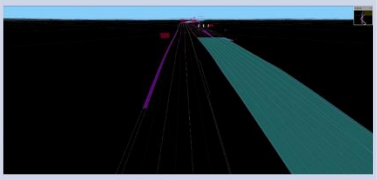
	走行画像	ビューア
画像		
備考	臨海副都心出口切替えに伴う変化多数	

図 4-85　大井　臨海副都心

(2) 2020 年 3 月配付　地図更新データと関連ドキュメントの概要

2020 年 3 月配付時に配付した地図更新データとドキュメントは以下のとおりである。

1）配付データ

① 地図データ
- ✓ 「S10.00.01.zip」（b. 首都高速地域のうち羽田線の更新データ）
- ✓ 「S10.01.00.zip」（a. 臨海副都心地域（非更新）、b. 首都高速地域の全体データ）

② 地図データ関連ドキュメント
- ✓ 地図更新データ検証結果 200310 リリース版

2）補足資料

2020 年 3 月に配付した地図更新データの補足資料として、地図データと実際の走行画像の比較検証等の結果を実験参加者に配付した。補足資料の内容を以下に示す。

a. 検証項目

① 現地走行画像と地図データ（ダイナミックビューア画像）を比較し、現地と地図データとの差異を確認
② 上記で検出した差異について計測時の走行画像を確認し、データの不備を検証
③ パーマネント ID の状況、接合部の妥当性を確認

b. 検証結果

①、②の検証では、計測した 2019 年 11 月と現地走行した 2020 年 2 月の 3 か月間における経年変化に伴う現地と地図データの差異を検出し、その原因を調査した。

特に、下記 2 点に関しては、地図データと現地の差異が大きいことが確認されたため、東京臨海部実証実験 WG において実験参加者への注意喚起を行った。

- 首都高速道路 1 号羽田線平和島パーキングエリア：平和島入口（上り）料金所改修工事による長期閉鎖（2019 年 11 月 30 日から 12 月 22 日）以前の計測データを図化しているため、実際の形状と地図更新データに差異がある。
- 鈴ヶ森入口からのランプ部は、本線への合流部のみ導流帯等を更新している。

④ の検証では、パーマネント ID は、形状並びに、位置が変更された地物の地物 ID が更新されていること、形状並びに位置が変更されていない地物の地物 ID が更新されずに継続されていることを確認した。接合部の妥当性は、更新データと非更新データの接合部に問題が無いことを確認した。

検証結果の一部を以下に示す。

ア） 首都高速道路羽田線「経路」確認結果詳細



図 4-86　首都高速道路　羽田線「経路」空港西―昭和島ジャンクション



図 4-87　首都高速道路　羽田線「経路」鈴ヶ森―平和島

イ） パーマネント ID・接合部の妥当性の確認詳細結果

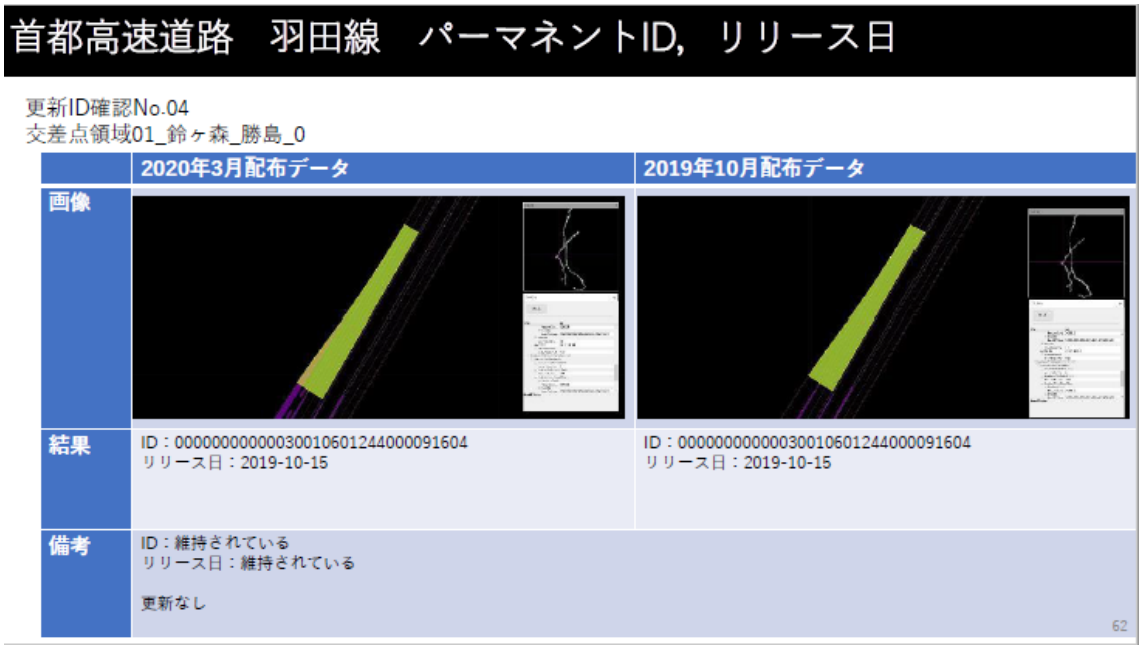


図 4-88　首都高速道路　羽田線　パーマネント ID・リリース日の確認結果

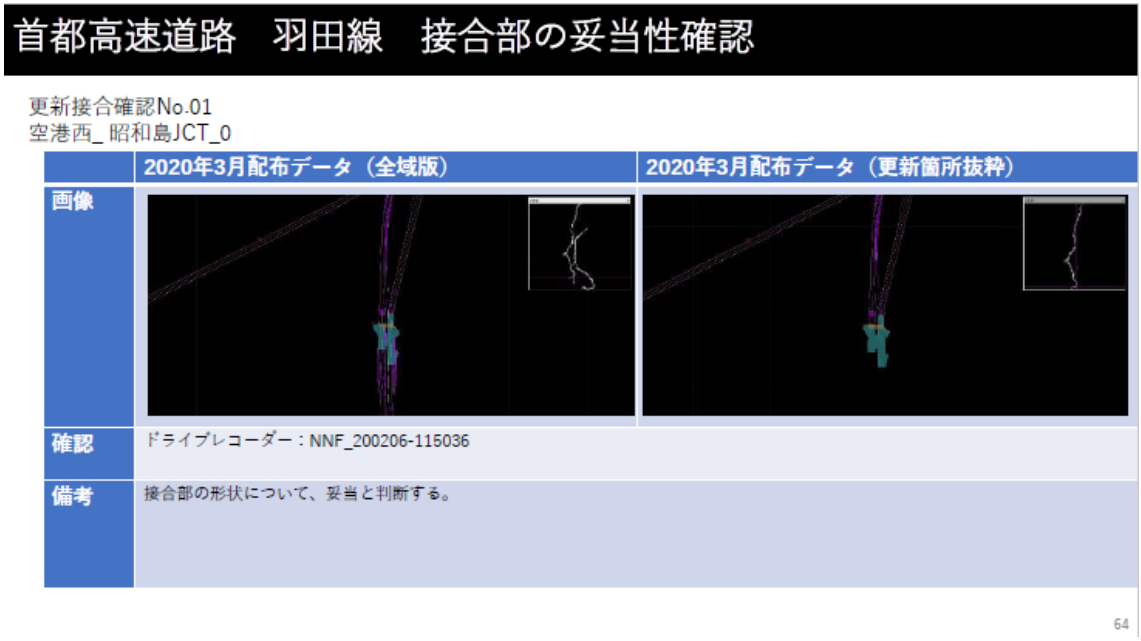


図 4-89　首都高速道路　羽田線　接合部の妥当性確認結果

(3) 2020 年 6 月配付　地図更新データと関連ドキュメントの概要

2020 年 6 月配付時に配付した地図更新データとドキュメントは以下のとおりである。

1）配付データ

【6 月 4 日配付更新地図データ】

① 地図データ

- ✓ 「S10.01.01.zip」(a. 臨海副都心地域の全体、b. 首都高速道路地域のうち一般道部分の更新データ）※羽田空港地域は含まない。
- ✓ 「S11.00.00.zip」（上記の更新データを含む、a. b. c. 地域の全体データ ）

② 地図データ関連ドキュメント

- ✓ 地図更新データ検証結果 200604 リリース版

【6 月 30 日配付更新地図データ】

① 地図データ

- ✓ 「S11.00.01.zip」(b. 首都高速道路地域 ※湾岸線（東行き）の更新データを含む)
- ✓ 「S11.01.00.zip」（上記 b. 、a. 臨海副都心地域、c. 羽田空港地域の全体データ）

② 地図データ関連ドキュメント

- ✓ 地図更新データ検証結果 200630 リリース版

2）補足資料

【6 月 4 日配付更新地図データ】

2020 年 6 月 4 日に配付した地図更新データの補足資料として、地図データと実際の走行画像の比較検証等の結果を実験参加者に配付した。補足資料の内容を以下に示す。

a. 検証項目

3 月配付地図更新データと同様の項目で検証を行った。

b. 検証結果

①並びに②の検証では、計測した 2019 年 12 月・2020 年 1 月と現地走行した 2020 年 3 月の 1～2 か月間における経年変化に伴う現地と地図データの差異を検出し、その原因を調査した。

特に、下記 3 点に関しては、地図データと現地の差異が大きいことが確認されたため、配付資料において実験参加者への注意喚起を行った。

- 臨海副都心地域では、湾岸警察署前から船の科学館入口の経路で連絡路建設工事が実

施されていた関係で、現地の道路状況と地図更新データに差異がある。

- 羽田空港二丁目西交差点の図化されている左車線が、2019 年 12 月 4 日計測時点で通行可能であったものの、更新地図データ配付時点では通行止めとなっており、現地の道路状況と地図更新データに差異がある。
- 羽田空港二丁目西から天空橋駅東の経路では、図化されている道路が 2019 年 12 月 4 日計測時点では通行可能であったものの、通行止めとなっており、新たな道路が新設されている。

③の検証では、パーマネント ID は、形状及び／又は位置が変更された地物の地物 ID が更新されていること、形状並びに位置が変更されていない地物の地物 ID が更新されずに継続されていることを確認した。接合部の妥当性は、更新データと非更新データの接合部に問題が無いことを確認した。

検証結果の一部を以下に示す。

ア） 臨海副都心地域「交差点」確認結果詳細



図 4-90　臨海副都心地域「交差点」有明コロシアム東　方路 1

イ） 臨海副都心地域「経路」確認結果詳細



図 4-91　臨海副都心地域「経路」テレコムセンター前―青海一丁目

ウ） 羽田空港地域「交差点」確認結果詳細



図 4-92　羽田空港地域「交差点」　天空橋前　方路 3

エ） 羽田空港地域「経路」確認結果詳細



図 4-93　羽田空港地域「経路」天空橋駅東―弁天橋東

オ） パーマネント ID・接合部の妥当性の確認詳細結果



図 4-94　臨海副都心地域　パーマネント ID・リリース日の確認結果

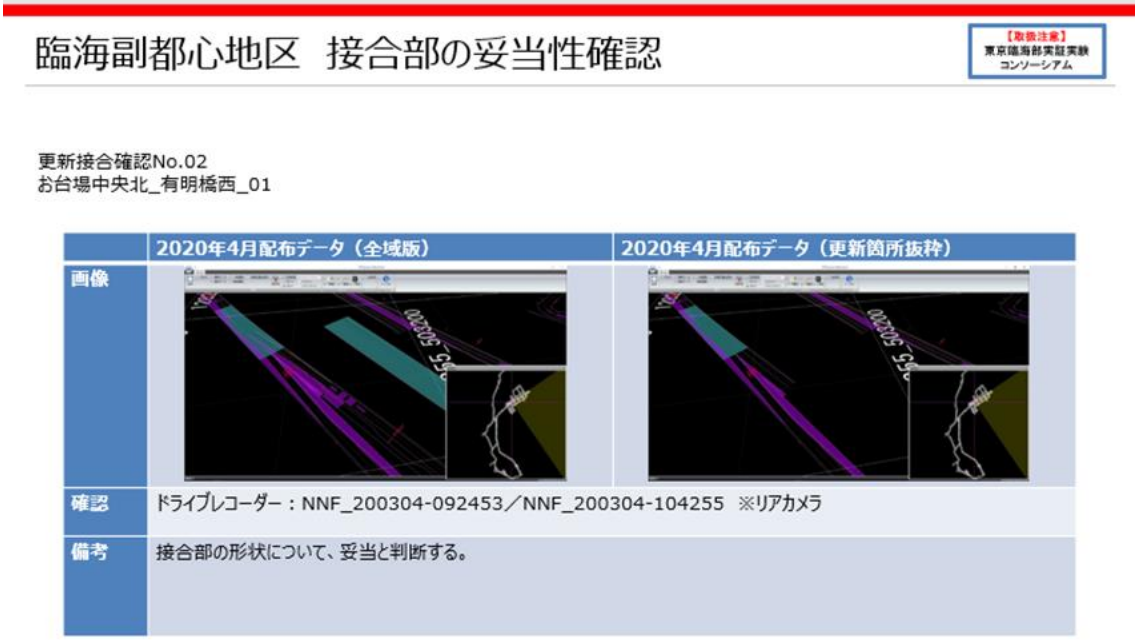


図 4-95　臨海副都心地域　接合部の妥当性確認結果

【6 月 30 日配付更新地図データ】

2020 年 6 月 30 日に配付した地図更新データの補足資料として、地図データと実際の走行画像の比較検証等の結果を実験参加者に配付した。補足資料の内容を以下に示す。

c. 検証項目

2020 年 3 月配付地図更新データと同様の項目で検証を行った。

d. 検証結果

①、②の検証では、計測した 2020 年 1 月と現地走行した 2020 年 6 月の約 5 か月間における経年変化に伴う現地と地図データの差異を検出し、その原因を調査した。

特に下記に関して走行実験での注意が必要であったため、配付資料において実験参加者への注意喚起を行った。

- 中央環状線大井南入口付近から大井ジャンクション付近は、大井本線料金所の撤去並びに区画線塗り直し等の影響で更新箇所が多いため注意が必要である。

③の検証では、パーマネント ID は、形状及び／又は位置が変更された地物の地物 ID が更新されていること、形状並びに位置が変更されていない地物の地物 ID が更新されずに継続されていることを確認した。接合部の妥当性は、更新データと非更新データの接合部に問題が無いことを確認した。

検証結果の一部を以下に示す。

ア） 首都高速道路　湾岸線「経路」　確認結果詳細



図 4-96　首都高速道路　湾岸線「経路」　大井南―中環大井南



図 4-97　首都高速道路　湾岸線「経路」大井―臨海副都心

イ） パーマネント ID・接合部の妥当性の確認詳細結果

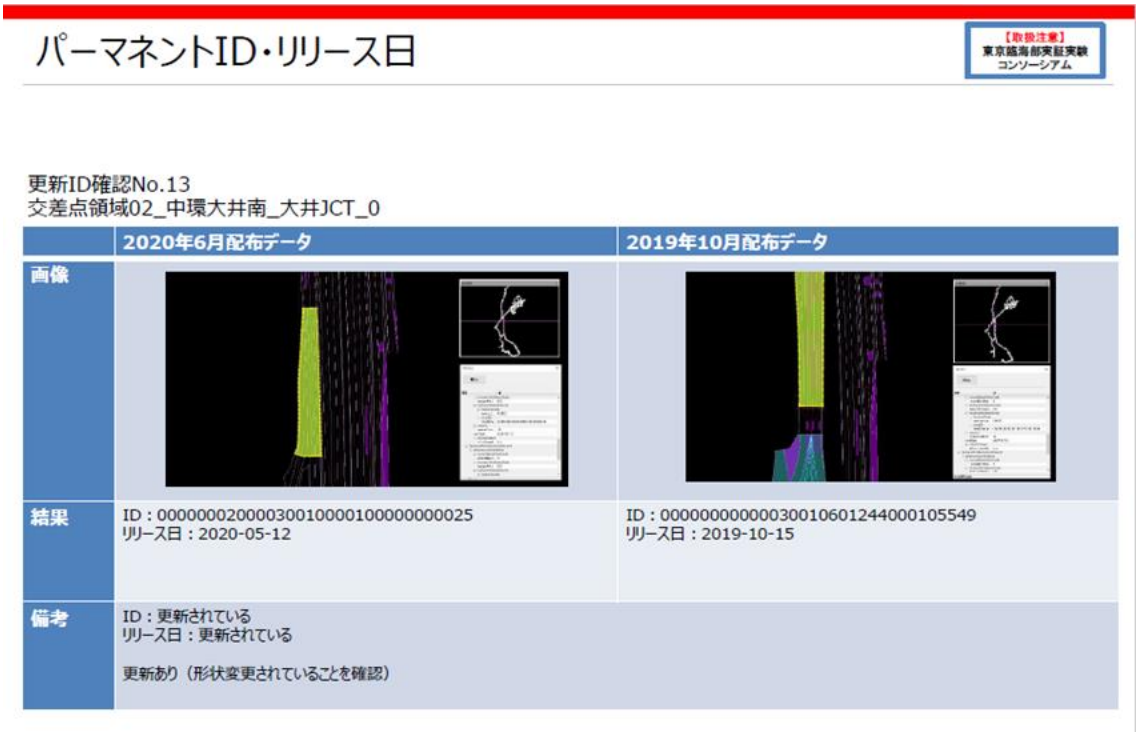


図 4-98　首都高速道路　湾岸線　パーマネント ID・リリース日の確認結果

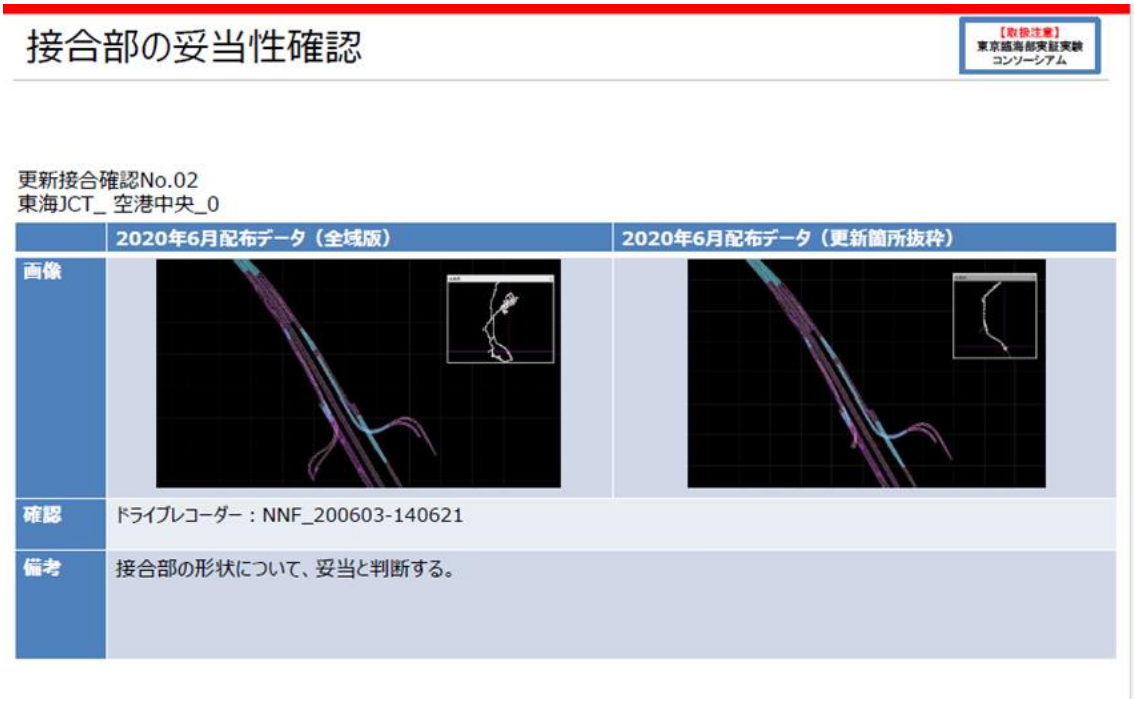


図 4-99 首都高速道路　湾岸線　接合部の妥当性確認結果

(4) 2021 年 1 月配付　地図更新データと関連ドキュメントの概要

2021 年 1 月配付時に配付した地図更新データとドキュメントは以下のとおりである。

1）配付データ

① 地図データ

- ✓ 「S11.01.01.zip」（a. 臨海副都心地域）
- ✓ 「S11.02.00.zip」（上記 a.、 b. 羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、c. 羽田空港地域の全体データ）

② 地図データ関連ドキュメント

- ✓ 地図更新データ検証結果 210129 リリース版

2）補足資料

2021 年 1 月に配付した地図更新データの補足資料として、地図データと実際の走行画像の比較検証等の結果を実験参加者に配付した。補足資料の内容を以下に示す。

a. 検証項目

① 交差点内車線リンクの接続状況の確認
② 現地走行画像と地図データ（ダイナミックビューア画像）を比較し、現地と地図データとの差異を確認した上で、差異について計測時の走行画像を確認し、データの不備を検証
③ パーマネント ID の状況・接合部の妥当性を確認

b. 検証結果

①の検証では、修正を行った 5 箇所の交差点において、各方路で道路標示による進路指定を確認し、進行可能な全車線リンクがデータ上で接続されていることを確認した。また、今回の修正に伴う以下の留意点について配付資料で実験参加者への注意喚起を行った。

- 進路の交通状況（路上駐車、渋滞車線等）に応じて、車線変更を伴う交差点内車線リンクを選択することが可能となったが、車線リンクを選択する際は、後続車両の走行を妨げない等、動的な判断が必要である。

②の検証では、計測した 2020 年 9 月と現地走行した 2020 年 12 月の約 3 か月間における経年変化に伴う現地と地図データの差異を検出し、その原因を調査した結果、地図データと現地画像の間で、道路構造が異なる等の大きな差異は検出できなかった。

③の検証では、パーマネント ID は、形状及び／又は位置が変更された地物の地物 ID が更新されていること、形状並びに位置が変更されていない地物の地物 ID が更新されずに継続されていることを確認した。接合部の妥当性は、更新データと非更新データの接合部に問題が無いことを確認した。

検証結果の一部を以下に示す。

ア） 交差点内車線リンクの接続状況の確認結果詳細



図 4-100　臨海副都心地域　交差点内車線リンク接続確認　海浜公園入口



図 4-101 臨海副都心地域　交差点内車線リンク接続確認　海浜公園入口　方路 1



図 4-102 臨海副都心地域　交差点内車線リンク接続確認　海浜公園入口　方路 2



図 4-103 臨海副都心地域　交差点内車線リンク接続確認　海浜公園入口　方路 3



図 4-104 臨海副都心地域　交差点内車線リンク接続確認　海浜公園入口　方路 4

イ） 臨海副都心地域「経路」　確認結果詳細



図 4-105　臨海副都心地域「経路」有明コロシアム西―有明テニスの森

ウ） 臨海副都心地域「交差点」　確認結果詳細



図 4-106　臨海副都心地域「交差点」　有明テニスの森　方路 2

エ） パーマネント ID・接合部の妥当性の確認詳細結果

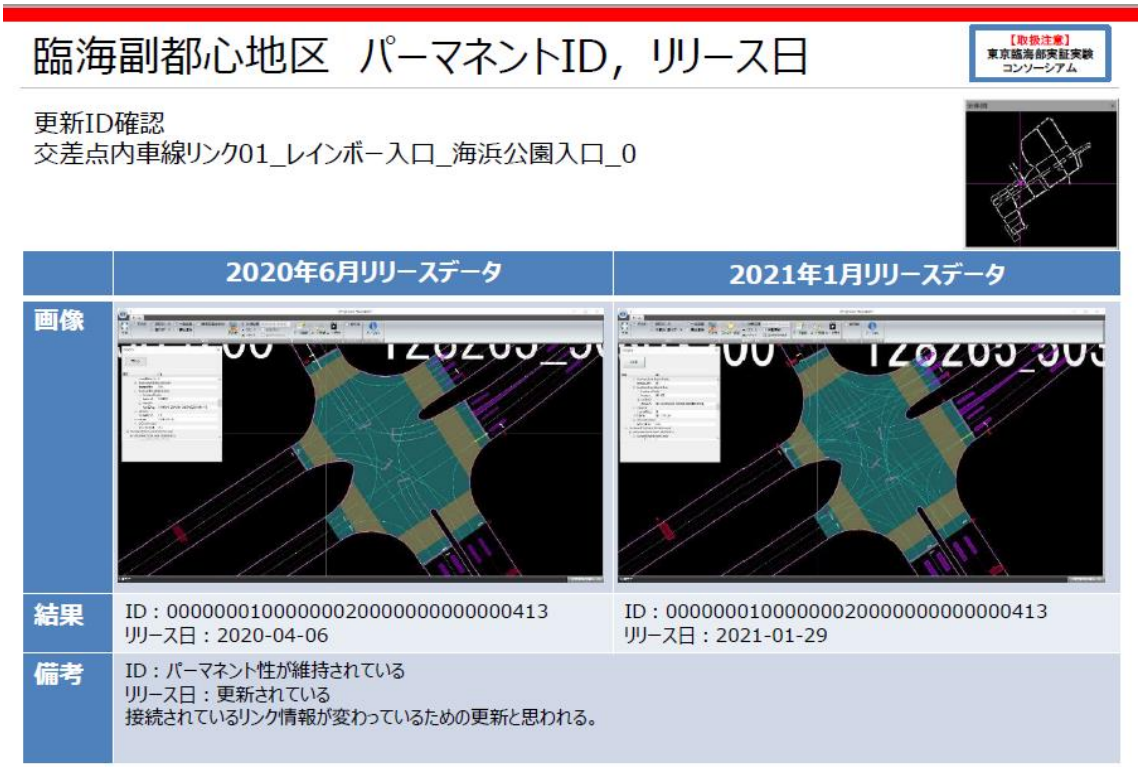


図 4-107　臨海副都心地域　パーマネント ID・リリース日の確認結果

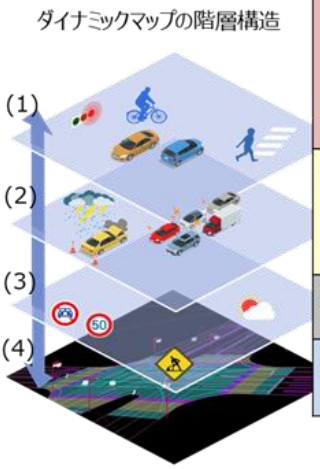


図 4-108　臨海副都心地域　接合部の妥当性確認結果

4.3　実証実験の必要機材の準備

臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域における実証実験にて必要となる機材と技術仕様書を準備し、実験参加者へ貸与した。

ダイナミックマップ階層構造と実験機材・取扱データの対応を図 4-109 に示す。準備した機材と配付台数を表 4-49 に示す。



項目	取扱データ	実験機器
(1)動的情報	【一般道】 信号情報※a,c 横断歩行者検知情報※c （車両検知情報）	ITS無線受信機
	【高速道】 ETCゲート通過情報※b 本線合流支援情報※b	高速道路実験用車載器
(2)準動的情報 (2020年度)	【高速道】 車線別道路交通情報※b 交通流情報	モバイル通信端末
	（規制情報）	(高速道路実験用車載器)
(3)準静的情報	工事規制予定情報等	提供予定なし
(4)静的情報	高精度3次元地図※a,b,c	DVD、ビューア表示端末
	地図更新データ※a,b,c	DVD、ビューア表示端末

※a. 臨海副都心地域
※b. 羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）
※c. 羽田空港地域

図 4-109　ダイナミックマップ階層構造と実験機材・取扱データの対応

表 4-49　配付予定機材数（台）：2019 年 7 月時点の台数

機材名	実験参加者		設備側評価	予備	合計
	評価用	社会受容性評価用			
Box 型 PC	55	5	4	3	67
ITS 無線受信機(信号情報用)	42	3	4	7	56
高速道路実験用車載器(合流支援用)	34	2	4	9	49
GNSS 端末	55	5	4	3	67
ITS 無線車載機(PTPS 用)	5	0	0	5	10
PTPS 実験用車載器	5	0	0	5	10
評価用映像データ記録機器（前方用）	58	0	4	0	62
評価用映像データ記録機器（後方用）	5	0	0	0	5
数取器	58	0	4	0	62
動態管理(SIP 評価用車両)	56	0	4	2	62
動態管理(社会受容性評価用車両)	0	56	0	3	59

4.3.1　システム全体構成の検討

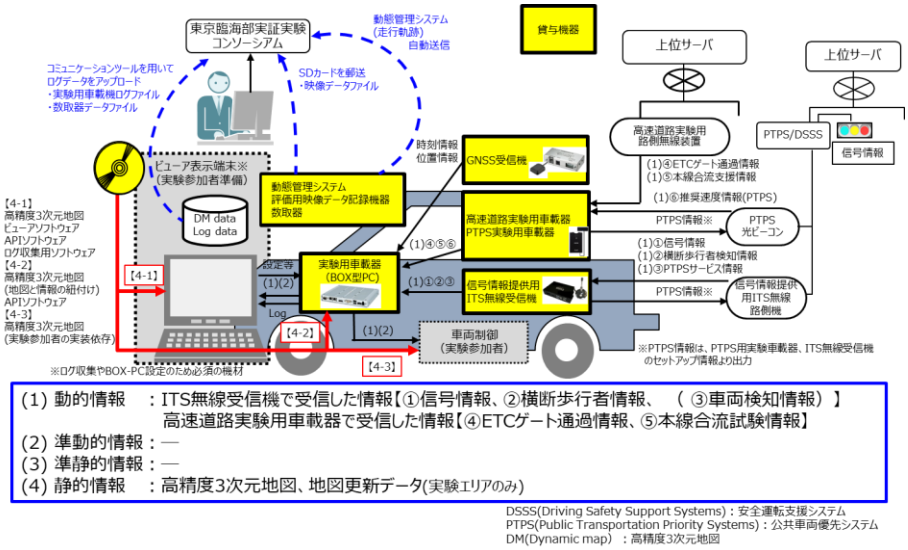
本実証実験では、2019 年 10 月から信号情報、2020 年 3 月から ETC ゲート通過支援・本線合流支援情報、2021 年 2 月に車線別道路交通情報の検証を行った。本スケジュールを踏まえ、2019 年度と 2020 年度のシステム構成を以下に示す。

(1) 2019 年度のシステム構成の検討

2019 年 10 月からの信号情報、2020 年 3 月からの ETC ゲート通過支援・本線合流支援情報の検証実験では、信号情報提供用 ITS 無線受信機、高速道路実験用車載器、GNSS 受信機、実験用車載機（BOX 型 PC）からなるシステム構成を検討した。各実験機材の機能を表 4-50 に示す。また、システム構成を図 4-110 に示す。実験用車載機（BOX 型 PC）と各実験機材の接続イメージを図 4-111 に示す。

表 4-50　各機材の機能（2019 年度）

機材名	主たる機能
信号情報提供用 ITS 無線受信機	信号情報提供用 ITS 無線路側機が提供する信号情報を受信し出力する機能
高速道路実験用車載器	高速道路実験用路側無線装置が提供する ETC ゲート通過・本線合流支援情報を受信し出力する機能
GNSS 受信機	測位衛星が提供する測位信号を受信し、機材の位置を出力する機能
実験用車載機（BOX 型 PC）	信号情報提供用 ITS 無線受信機、高速道路実験用車載器、GNSS 受信機の出力信号から、必要に応じてデータ抽出・変換処理を行い CAN 出力する機能



※図中のノート PC（ビューア表示端末）は、実験参加者が準備

図 4-110　システム構成（2019 年度）

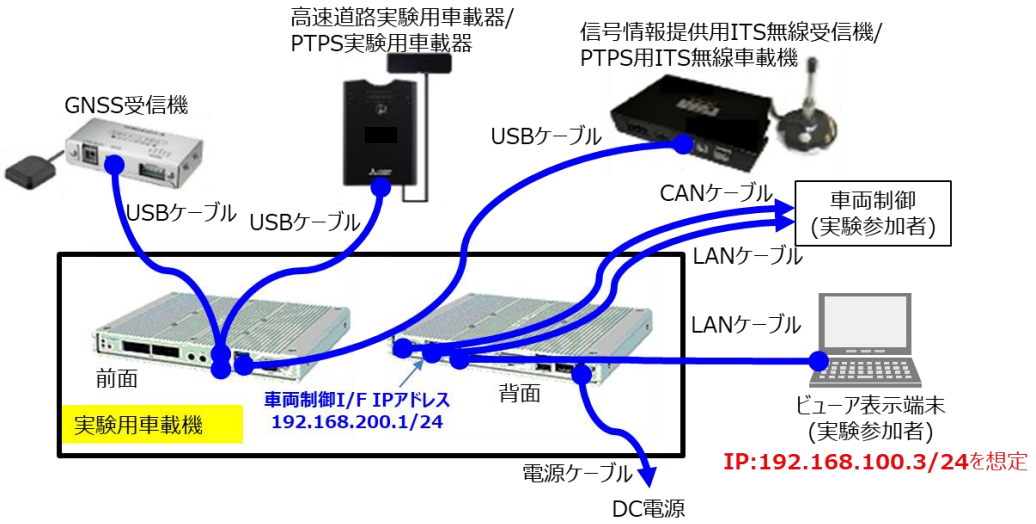


図 4-111　実験用車載機（BOX 型 PC）と各実験用機材の接続イメージ

実験参加者は図 4-110 に示したシステム構成のうち、実験目的や実験フィールドに応じて必要機材を選択し、実験用車両に搭載した。実証実験用乗用車の装着イメージを図 4-112 から図 4-114 に示す。また、社会受容性評価用乗用車の装着イメージを図 4-115 から図 4-117 に示す。実証実験用バスの装着イメージを図 4-118 に示す。

コンソーシアム貸与の評価用機材を装着しない会受容性評価用乗用車についても、安全管理上の目的から動態管理システムデバイスを貸与し、走行履歴を記録することとした。

＜乗用車想定の装着イメージ（SIP 実証実験用車両）＞

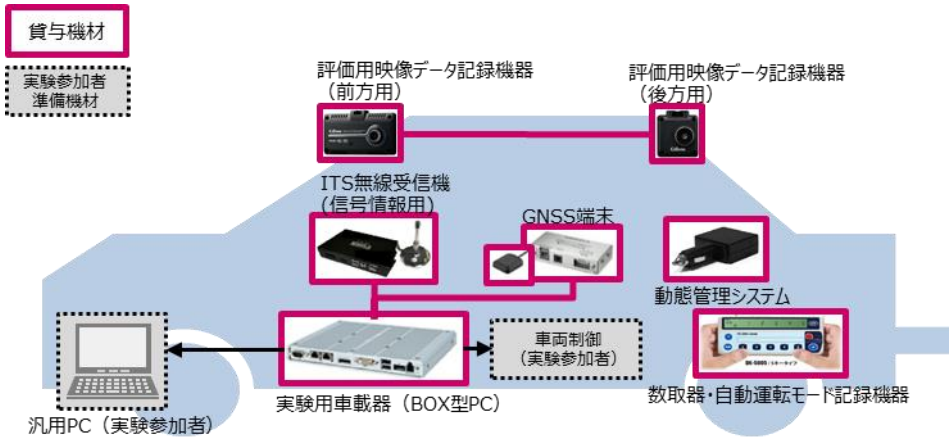


図 4-112　乗用車想定の装着イメージ（SIP 実証実験用車両）：一般道専用

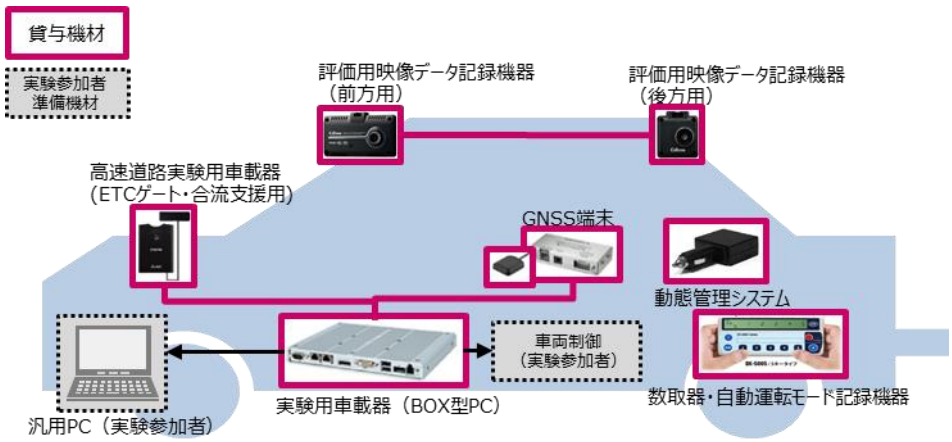


図 4-113　乗用車想定の装着イメージ（SIP 実証実験用車両）：高速道路専用

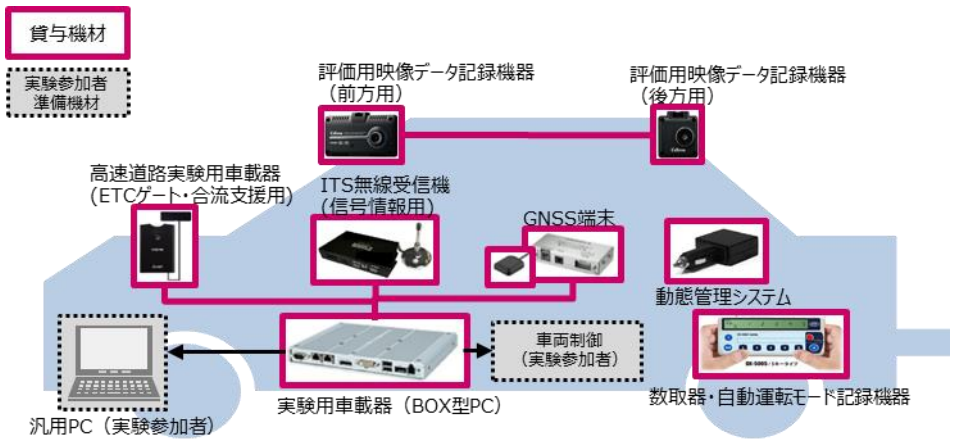


図 4-114　乗用車想定の装着イメージ（SIP 実証実験用車両）：一般道・高速道路共用

＜乗用車想定の装着イメージ（社会受容性評価用車両）＞

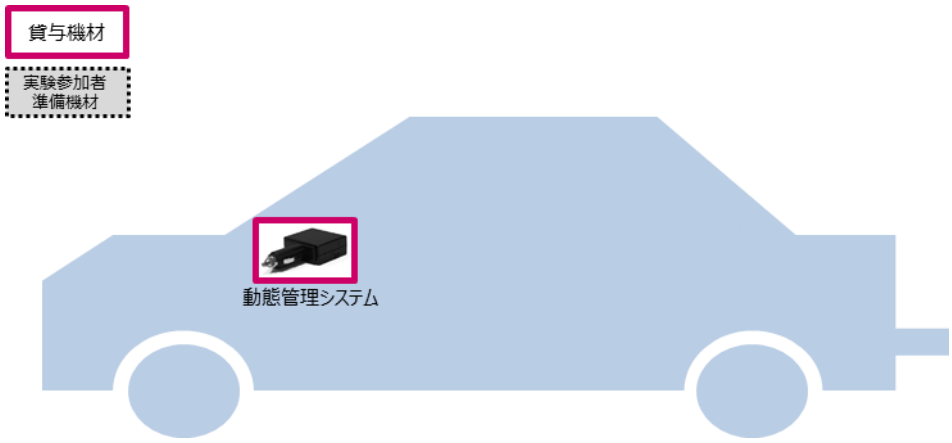


図 4-115　乗用車想定の装着イメージ（社会受容性評価用車両）：動態管理システム搭載

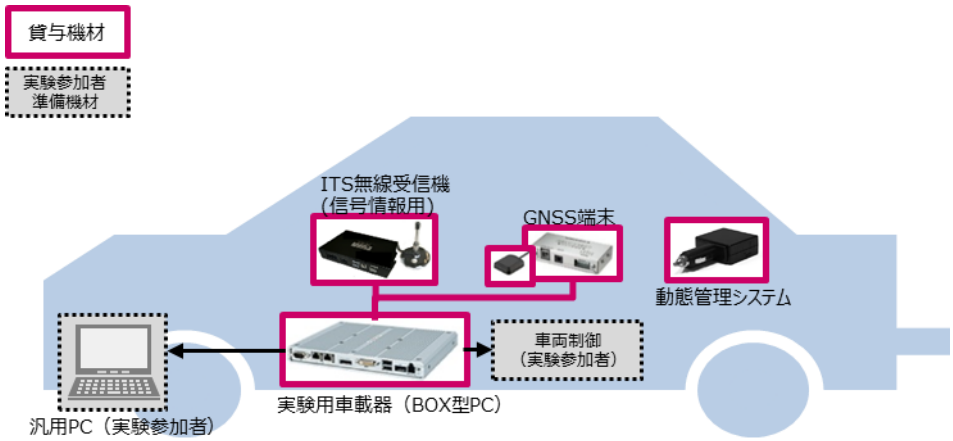


図 4-116　乗用車想定の装着イメージ（社会受容性評価用車両）：一般道用

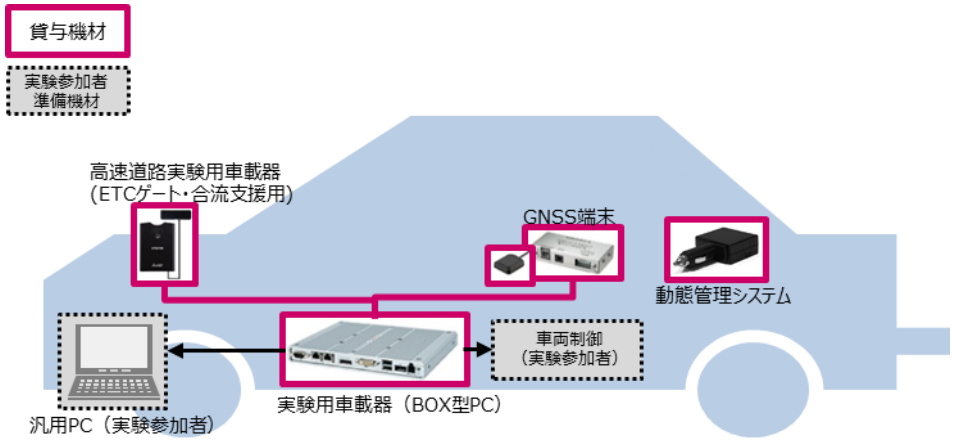


図 4-117　乗用車想定の装着イメージ（社会受容性評価用車両）：高速道路用

＜バス想定の装着イメージ＞

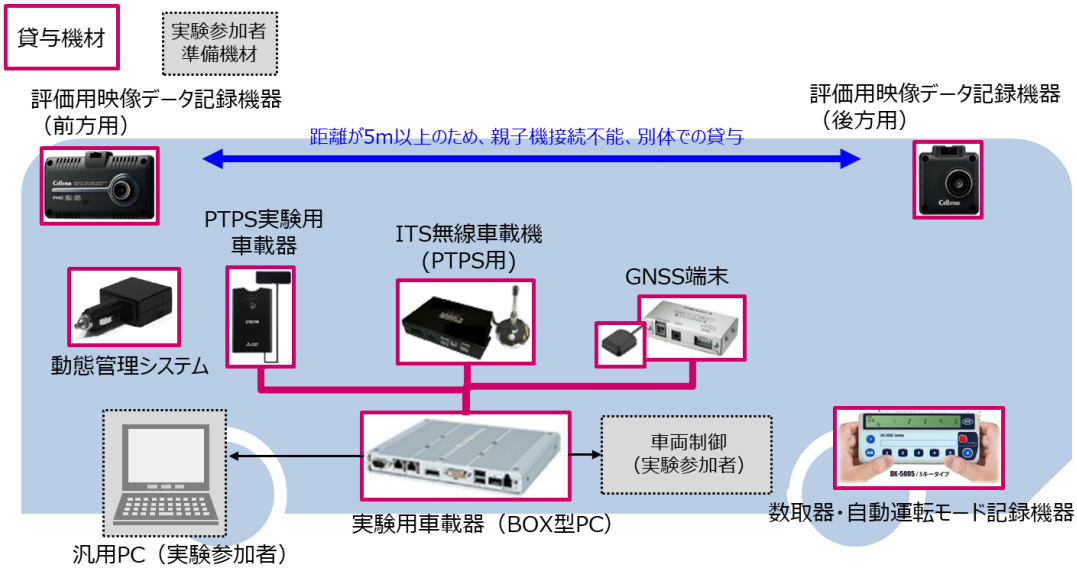


図 4-118　バス想定の装着イメージ（SIP 実証実験用車両）

(2) 2020 年度のシステム構成の検討

2021 年 2 月に車線別道路交通情報の検証を実施した。そこで、2019 年度のシステム構成に、車線別道路交通情報を配信するためのモバイル通信端末を追加した。車線別道路交通情報のシステム構成を図 4-119 に示す。

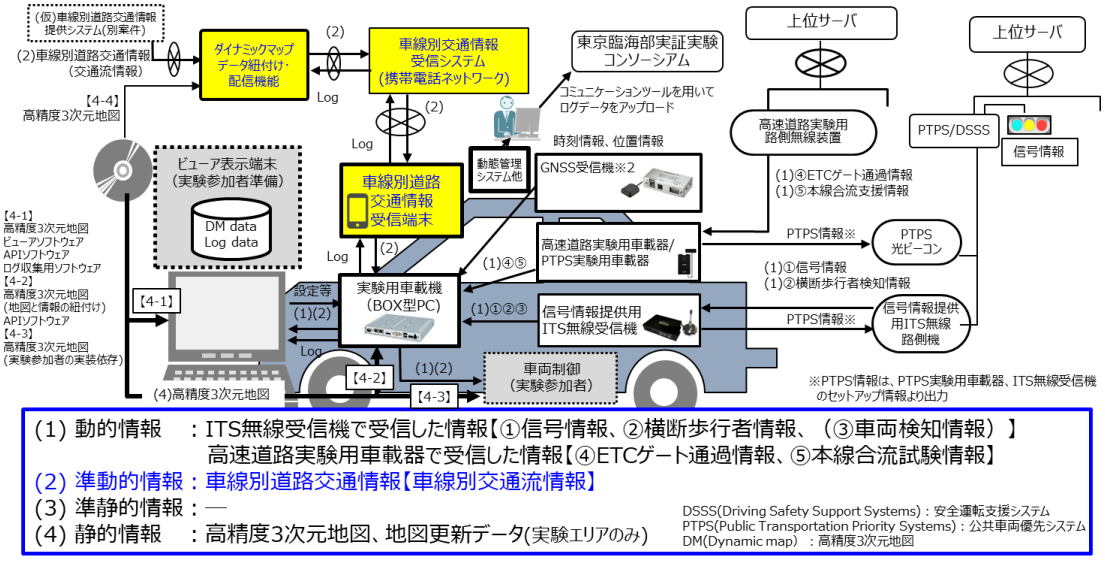


図 4-119　システム構成図（車線別道路交通情報検証）

4.3.2　ITS 無線受信機と技術仕様書

NEDO 別施策である「自動運転の実現に向けた信号情報提供技術等の高度化に係る調査」の成果である仕様に基づき、受信機能と信号情報を変換し実験参加者の車両に出力する機能を持つ実験機材を準備した。また、配信される信号情報を実験参加者が車両制御に活用・検討が可能となるレベルの技術仕様書を準備した。

(1) 機材準備

ITS 無線による信号情報を受信・変換し、実験参加者の車両に CAN/LAN で出力する機能を持つ実験用車載機を成作したとともに、その技術仕様書を整理し、実験参加者へ配付した。準備した実験用車載機の概要を図 4-120 に示す。

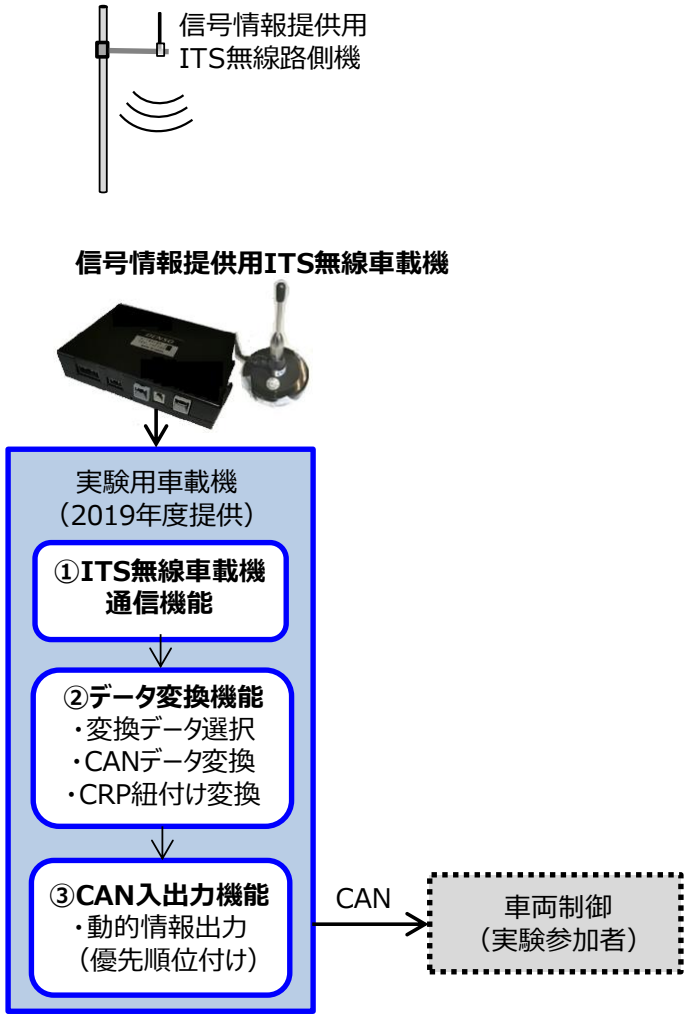


図 4-120　信号情報提供用 ITS 無線受信機

出所）デンソー（株）資料を加工

(2) 信号情報の受信・変換

1）信号情報提供用 ITS 無線受信機通信機能

信号情報提供用 ITS 無線路側機より、「自動運転の実現に向けた信号情報提供技術等の高度化に係る調査」の仕様に対応したデータ形式で、信号情報を受信する機能を実装した。

2）データ変換機能

データ変換機能の概要を表 4-51 に示す。

表 4-51　データ変換機能の概要

機能項目	機能概要
変換データ選択	自車両の位置情報から変換する（出力する）信号情報を選択する機能
CAN/LAN データ変換※	受信した信号情報を直接出力するためのデータ変換機能（実験参加者と協議の上、フォーマットは CAN 出力 3 パターン、LAN 出力 2 パターン、計 5 パターンとした。）
CRP 対応付け変換※	受信した信号情報を高精度 3 次元地図の CRP（Common Reference Points）と対応付け変換する機能 変換方法は、2018 年度のダイナミックマップ大規模実証実験での方式とした。フォーマットは実験参加者と協議の上、決定した。
対応テーブル	高精度 3 次元地図と警察庁 ITS 無線路側機の仕様（信号機 ID・信号情報・方路情報）に基づく対応テーブルを検討・制作した。

※「CAN データ変換」と「CRP 対応付け変換」のどちらを実施するかは、ビューア表示端末の API 設定画面により設定する。

3）CAN/LAN 入出力機能

動的情報出力に際しては、車両制御側との CAN/LAN 通信機能を実装した。信号情報、ETC ゲート通過情報、合流支援情報、車線別道路交通情報等から、車両制御に出力する優先順位付けを検討した。

CAN 出力 3 パターン、LAN 出力 2 パターン、合計 5 パターンを車両制御との入出力機能として成作したので図 4-121 に示す。

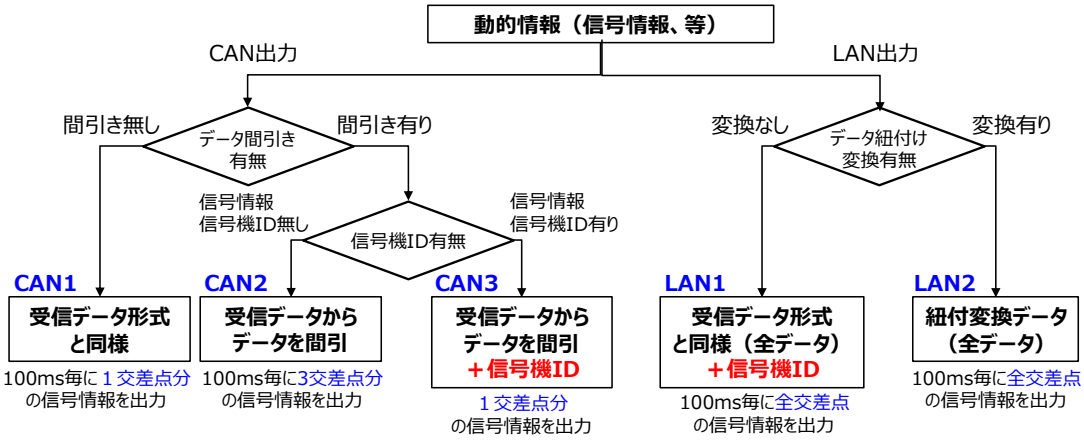
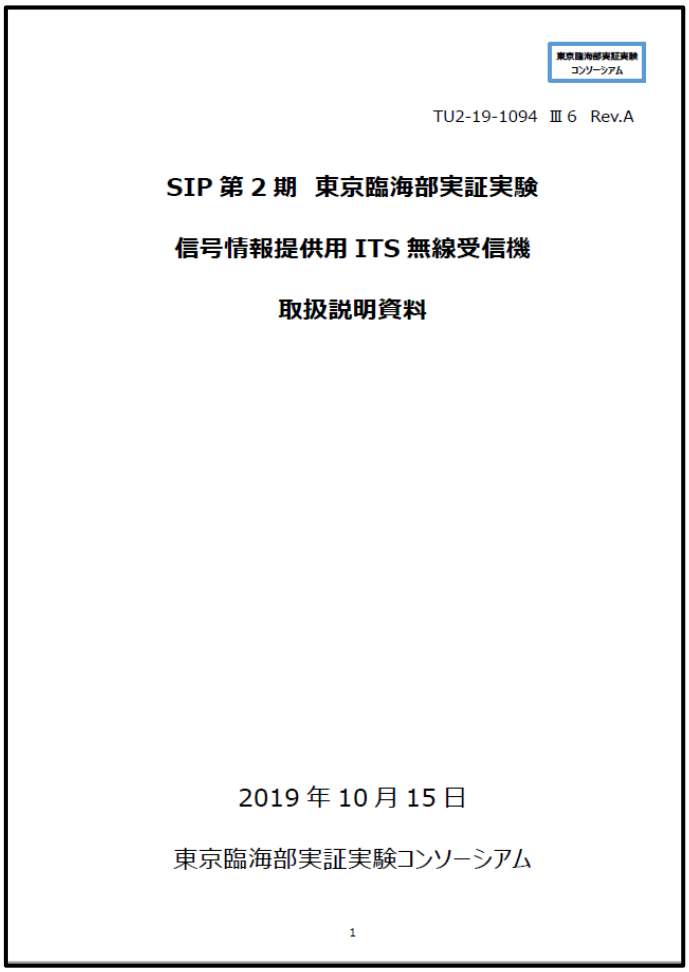


図 4-121　CAN 出力パターン

(3) 技術仕様書の作成

機材配付に際しては、図 4-122 に示す信号情報提供用 ITS 無線受信機の取扱説明資料を作成し、実験参加者へ配付した。


東京臨海部実証実験
コンソーシアム

TU2-19-1094 Ⅲ6 Rev.A

SIP 第２期　東京臨海部実証実験

信号情報提供用 ITS 無線受信機

取扱説明資料

2019 年 10 月 15 日

東京臨海部実証実験コンソーシアム

1

図 4-122　信号情報提供用 ITS 無線受信機取扱説明資料（表紙）

取扱説明書に記載した信号情報提供用 ITS 無線受信機の性能諸元を表 4-52 に示す。また、信号情報提供用 ITS 無線受信機の外観図を図 4-123 に示す。

表 4-52　信号情報提供用 ITS 無線受信機の性能諸元

項目		諸元
メーカ		デンソー(株)
製品名		700MHz 受信機
型番		KP8 改造品
外形寸法		約 140(W)×30(H)×100(D)
通信規格		ARIB　STD-T109 準拠
使用周波数		760MHz
変調方式		QFDM/QQPSK,16QAM
電源電圧	定格電圧	DC12V　※
	動作範囲	DC8.5～12V
定格消費電流	＋B 端子	500mA(25℃12V 時)
暗電流	＋B 端子	100μA 以下
使用条件	保存温度	-40～85℃
	動作温度	-30～65℃
付属品		アンテナ用変換ケーブル
		同軸ケーブル
		700MHz アンテナ(マグネットタイプ)
		電源ケーブル
		USB ケーブル



図 4-123　信号情報提供用 ITS 無線受信機の外観図（本体とアンテナ）
出所）デンソー（株）資料

信号情報提供 ITS 無線受信機と併せて、接続ケーブルを付属品として配付した。取扱説明書に記載した各付属品の諸元を表 4-53 に示す。

表 4-53　信号情報提供用 ITS 無線受信機の付属品の諸元

番号	ケーブル名称	ケーブル長	外観
①	アンテナ用変換ケーブル	15cm	
②	同軸ケーブル	5m	
③	700MHz アンテナ (マグネットタイプ)	―	
④	電源ケーブル	5m	
⑤	USB ケーブル	2m	

信号情報提供用 ITS 無線受信機の接続方法を図 4-124 に、また、ビューア表示端末 API ソフトウェア起動画面の ITS 無線受信機の回線状態の表示イメージを図 4-125 に示す。

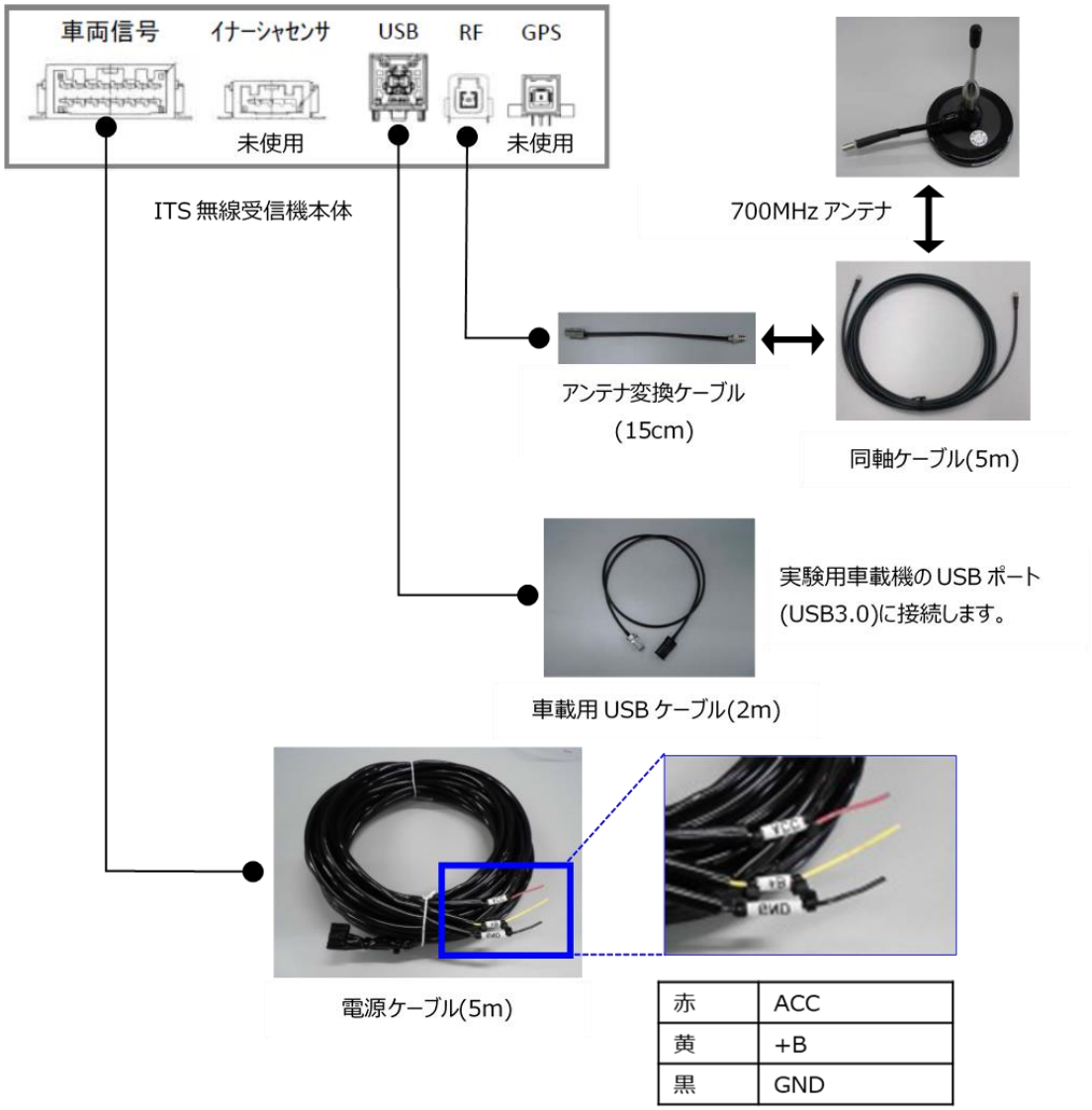


図 4-124　信号情報提供用 ITS 無線受信機の接続図



図 4-125　ビューア表示端末 API ソフトウェア起動画における
ITS 無線受信機の回線状態の表示イメージ

(4) 工場試験

住友電気工業株式会社が準備する試験環境において、NEDO 別施策「自動運転の実現に向けた信号情報提供技術等の高度化に係る調査」の受託メーカの ITS 無線路側機との通信試験を実施した。

試験概要を表 4-54、試験構成図を図 4-126 に示す。

表 4-54　ITS 無線路側機通信試験（工場試験）の概要

実施日	2019 年 9 月 5 日、6 日
実施場所	住友電気工業株式会社　大阪製作所
試験項目	①　ITS 無線路側機と実験用車載機の送受信データの一致確認 ②　伝送時間(送信時刻と受信時刻差)の確認

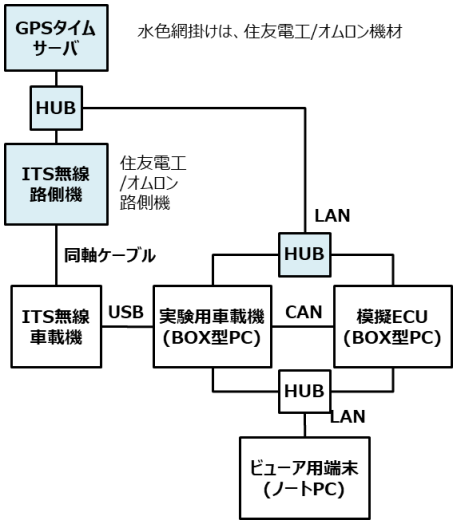


図 4-126　ITS 無線路側機通信試験構成図

試験結果、送受信データはすべて一致し、伝送時間も想定範囲内であった。試験パターンと試験結果を表 4-55 に示す。

表 4-55　ITS 無線路側機通信試験の試験パターンと試験結果

No.	項目		対象交差点	対象方路	信号情報	横断歩行者検知情報	試験結果
1-1	CAN出力	自動走行/DSSS 併用 信号情報	有明コロシアム東	全方路	確定		①OK
1-2					幅付		①OK
1-3					方向のみ		①OK
1-4					無効		①OK
2-1		自動走行/DSSS 併用 信号情報 横断歩行者検知情報	テレコム駅前	全方路	確定	検知あり	①OK
2-2						検知なし	①OK
2-3						無効	①OK
3		自動走行 信号情報	有明コロシアム東	全方路	確定		①OK
4		自動走行/DSSS 併用 信号情報（サイズ小）	テレコム駅前	方路 3 のみ	確定		①OK
5		ＤＳＳＳ 信号情報 横断歩行者検知情報	テレコム駅前	方路 3 のみ	確定	検知あり	①OK
6		電波出力中の車載機起動	有明コロシアム東	全方路	確定		①OK
7		長時間動作/伝送時間確認	有明コロシアム東	全方路	確定		②OK
8	LAN出力	自動走行/DSSS 併用 信号情報	有明コロシアム東	全方路	確定		①OK
9		自動走行/DSSS 併用 信号情報 横断歩行者検知情報	テレコム駅前	全方路	確定	検知あり	①OK

(5) フィールド試験

試験機材を搭載した設備側で準備した試験車両で、信号情報の試験エリアを走行し、ITS 無線路側機から正しくデータ受信できているかを確認した。

まず、2019 年 10 月から 11 月にかけて実施した ITS 無線路側機通信試験（フィールド試験、その 1）の概要を表 4-56 に示す。

表 4-56　ITS 無線路側機通信試験（フィールド試験、その 1）の概要

実施日	2019 年 10 月 10 日～11 月 6 日
実施場所	臨海副都心地区、羽田空港地区

試験の結果、ITS 無線受信機から信号情報が出力できない事象が多数発生した。特に、臨海副都心地区を連続して走行した際に上記事象が発生し、1 交差点毎に ITS 無線受信機を電断リセットすると、全交差点で信号情報が出力された。

信号情報が ITS 無線受信機から出力されなくなった事象の例を図 4-127 に示す。図中③の時点で、直前まで受信していた 5 交差点の信号情報が一斉に未受信となり、図中⑥の時点から連続受信を再開している事象を確認した。

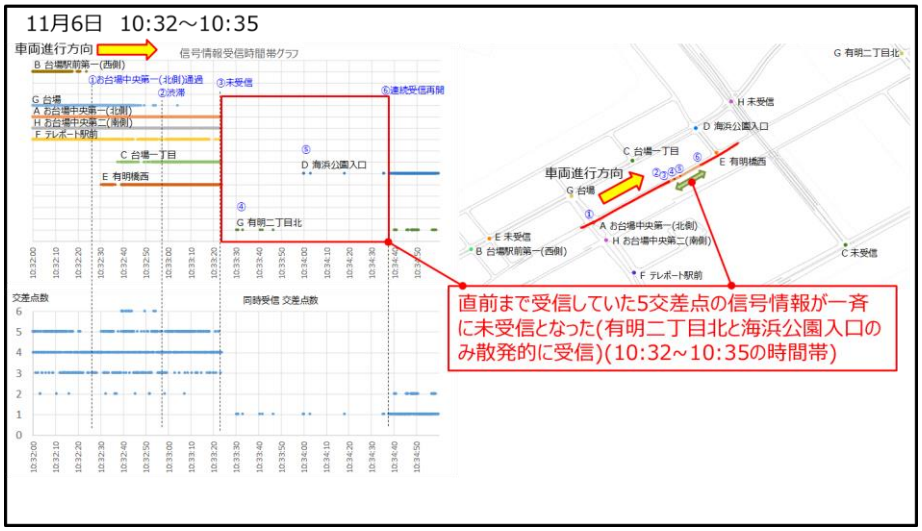


図 4-127　ITS 無線車載器から信号情報が出力不能となった事象の例

一方、交差点毎に ITS 無線受信機の電断リセットを行い、信号情報を車載機が出力するか否か確認したところ、表 4-57 に示すとおり、臨海副都心地区で走行したところ、問題なく信号情報を受信することを確認した。これらの交差点の中には、連続走行した際に信号情報出力不能となる交差点も含んでいた。

表 4-57　交差点毎に ITS 無線受信機を電断リセットした際の信号情報出力確認結果

ID	交差点名	進入方路	確認結果
2	テレコム駅前	方路4	○
98	東京港湾合同庁舎前	方路1	○
89	東京湾岸警察署前	方路2	○
97	船の科学館入口	方路2	○
96	潮風公園南	方路2	○
95	潮風公園北	方路2	○
103	お台場中央第一(北側)	方路3	○
109	有明橋西	方路2	○
113	有明二丁目北	方路3	○
112	有明テニスの森	方路2	○
110	レインボー入口	方路1	○
108	海浜公園入口	方路1	○
107	台場一丁目	方路1	○
102	台場	方路1	○
100	台場駅前第二(東側)	方路1	○
99	台場駅前第一(西側)	方路1	○
101	青海一丁目西	方路2	○
131	青海一丁目	方路3	○
104	お台場中央第二(南側)	方路2	○

連続走行した際に
ITS無線車載機の出力が
不能となる交差点並び

本事象は、実験参加者が実験走行可能となった 2019 年 10 月 15 日以降も継続して発生していたので、実験参加者に状況を適宜周知し、本事象の発生可能性を前提とした試験シナリオで実験運用していただくように求めた。

これらの事象を踏まえ、ITS 無線受信機ソフトウェアの改善を行った ITS 無線受信機を使用して、ITS 無線路側機通信試験（フィールド試験、その 2）を実施した。
試験概要を表 4-58 に示す。

表 4-58　ITS 無線路側機通信試験（フィールド試験、その 2）の概要

実施日	2019 年 12 月 6 日
実施場所	臨海副都心地区

試験においては、改善前後の車載機を搭載し、図 4-128 に示すルート 1 とルート 2 をそれぞれ 4 回ずつ走行した。

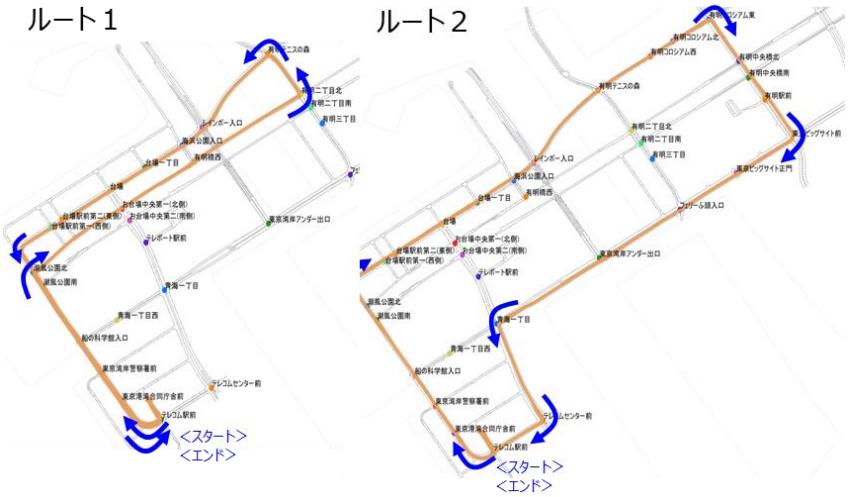


図 4-128　ITS 無線路側機通信試験（フィールド試験、その 2）の走行ルート

試験走行を行った結果、改善後の車載機は、改善前の車載機で受信できていなかった信号情報を含め、全ての信号情報を正しく受信できていることを確認した。

改善前後の車載機における信号情報受信状況の比較図を図 4-129 と図 4-130 にそれぞれ示す。

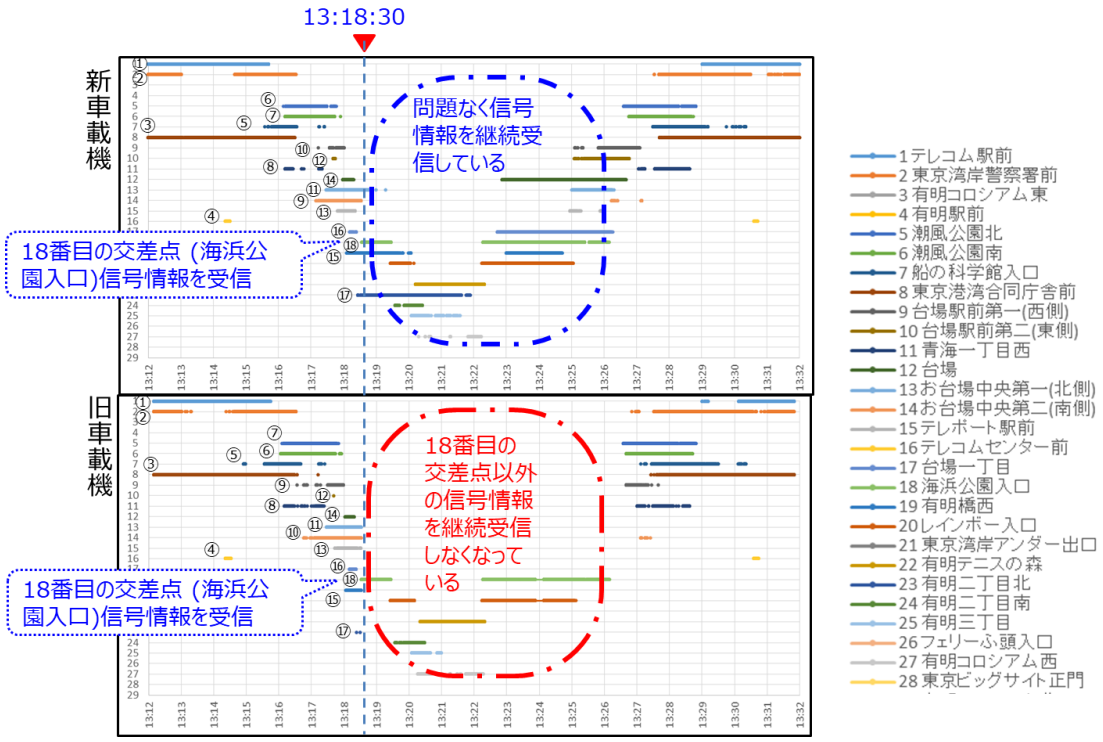


図 4-129　改善前後の ITS 無線受信機による信号受信状況の比較

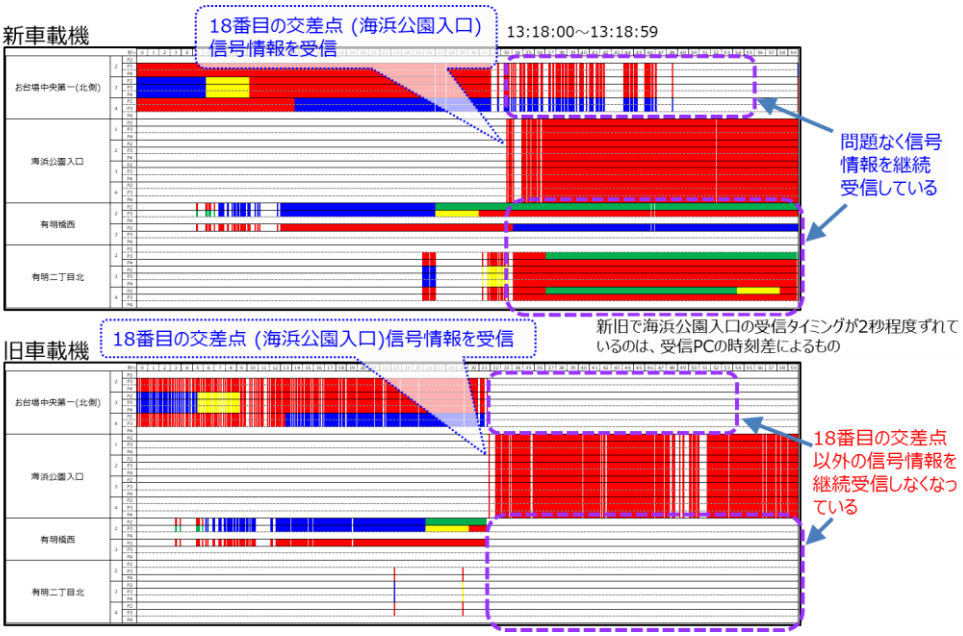


図 4-130　改善前後の ITS 無線受信機による信号灯色情報受信状況の比較

これらより、改善前車載機では、連続走行開始後 18 番目の交差点の信号情報を受信した後、これまで受信していた交差点の信号情報が受信不能であったのに対して、改善後車載機では、全ての信号情報を継続受信することを確認した。

ITS 無線受信機で受信した信号情報受信結果を図 4-131 に示す。ここでは、臨海副都心地区の「海浜公園入口」交差点の信号情報受信結果を示す。

交差点方路 3 から交差点に近づき信号情報の受信を開始し、交差点手前で渋滞に巻き込まれ停止した後、青信号に切替わり交差点方路 1 に発進した。交差点通過後に信号情報の受信を終了していることを確認した。

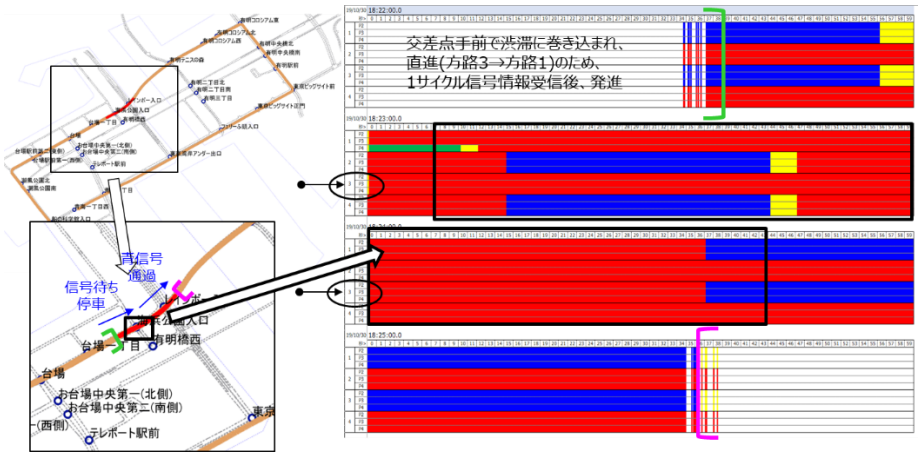


図 4-131　ITS 無線受信機による信号情報受信結果
（「海浜公園入口」交差点）

交差点における自動運転時と手動運転時の走行プロファイル（速度・加速度・信号情報受信結果の推移）を図 4-132 に示す。ここでは、臨海副都心地区の「船の科学館入口」交差点の走行プロファイルを示す。

自動運転時は交差点方路 3 から交差点に近づき赤信号で停止した後、青信号に切替わり交差点方路 1 に左折していく一連の車両挙動を確認した。また、手動運転時も、交差点方路 3 から交差点に進入し、青信号ではあるが横断歩道手前で一旦停止した後、交差点方路 1 に左折していく一連の車両挙動を確認した。

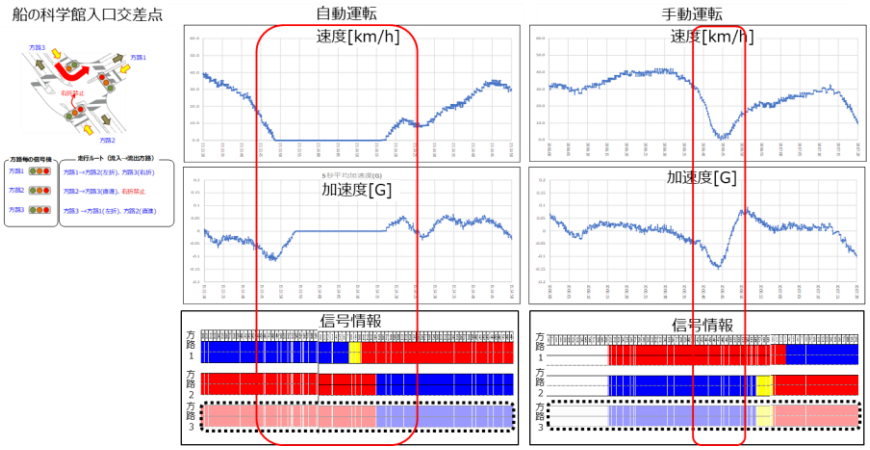


図 4-132　自動運転時と手動運転時の走行プロファイルの比較
（「船の科学館入口」交差点）

これらの走行プロファイルから、車両の加減速の見える化が可能であり、2020 年度は実験参加者からの提出データに基づき同様の解析を重ね、信号情報の有効性の評価を行う予定である。

ITS 無線受信機の改善では、一部の実験参加者に改善前の車載機を配布済であったことから、以下の流れで改善車載機の再配布を実施した。

再配布は、コンソーシアムで保管していた改善前の ITS 無線受信機に対し、メーカ側で改善を行い、既に改善前車載機を配付していた参加者に対して改善後車載機を送付した。実験参加者は、改善前車載機をコンソーシアムへ返却した。

ITS 無線受信機の交換フローとスケジュールを図 4-133 と図 4-134 にそれぞれ示す。

これらは、実験不能期間を最小限に抑制することが可能であり、実験参加者の合意を得た。

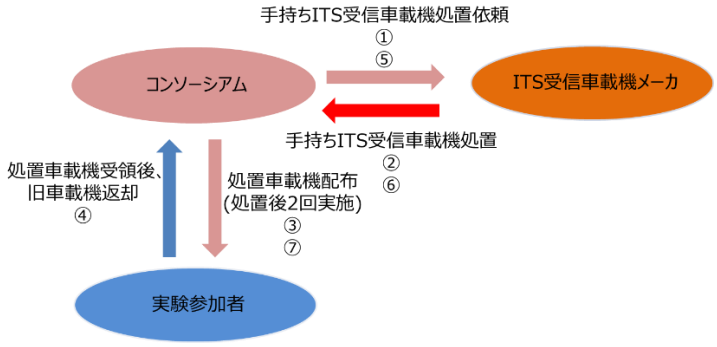


図 4-133　ITS 無線受信機の交換フロー

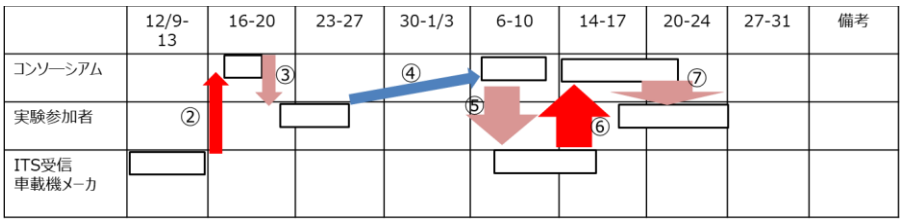


図 4-134　ITS 無線受信機の交換スケジュール

4.3.3　高速道路実験用車載器と技術仕様書

NEDO 別施策である「東京臨海部実証実験に係るインフラ整備、事前検証及び維持・管理」（以下、「インフラ整備施策」という。）にて準備する高速道路実験路側機から、国総研と自工会の協調 ITS に関する共同研究において検討している路車間通信フォーマットに基づき、受信機能と支援情報を変換し実験参加者の車両に出力する機能を持つ実験機材を準備した。また、実験参加者が車両制御に活用・検討が可能となるレベルの技術仕様書を準備した。

(1) 機材準備

ETC ゲート通過情報・本線合流支援情報の路車間通信フォーマットに対応して、高速道路実験用車載器により情報を受信・変換し、実験参加者の車両に出力する機能を持つ実験用車載機を成作するとともに、その技術仕様書を整理し、実験参加者へ配付した。

準備した実験用車載機の概要を図 4-135 に示す。



図 4-135　ETC ゲート通過・本線合流支援用の高速道路実験用車載器

出所）三菱電機（株）資料を加工

(2) ETC ゲート通過・本線合流支援情報の受信・変換

以下の機能を有する ETC ゲート通過・本線合流支援情報の受信・変換機能を実装した。

1）高速道路実験用車載器通信機能

高速道路実験用路側無線装置より、 ETC ゲート通過情報・本線合流支援情報の路車間通信フォーマットに対応したデータ形式で、情報を受信する機能を実装した。

2）データ変換機能

データ変換機能の概要を表 4-59 に示す。

表 4-59　データ変換機能の概要

機能項目	機能概要
変換データ選択	自車両の位置情報から変換する（出力する）情報を選択する機能
CAN/LAN データ変換※	受信した情報を直接出力するためのデータ変換機能 （実験参加者と協議の上、フォーマットは CAN 出力 3 パターン、LAN 出力 2 パターン、計 5 パターンとした。）
CRP 対応付け変換※	受信した信号情報を高精度 3 次元地図の CRP（Common Reference Points）と対応付変換する機能 新規データフォーマットと CRP の設定を検討 フォーマットは実験参加者と協議の上決定

※「CAN データ変換」と「CRP 対応付け変換」のどちらを実施するかは、ビューア表示端末の API 設定画面により設定する。

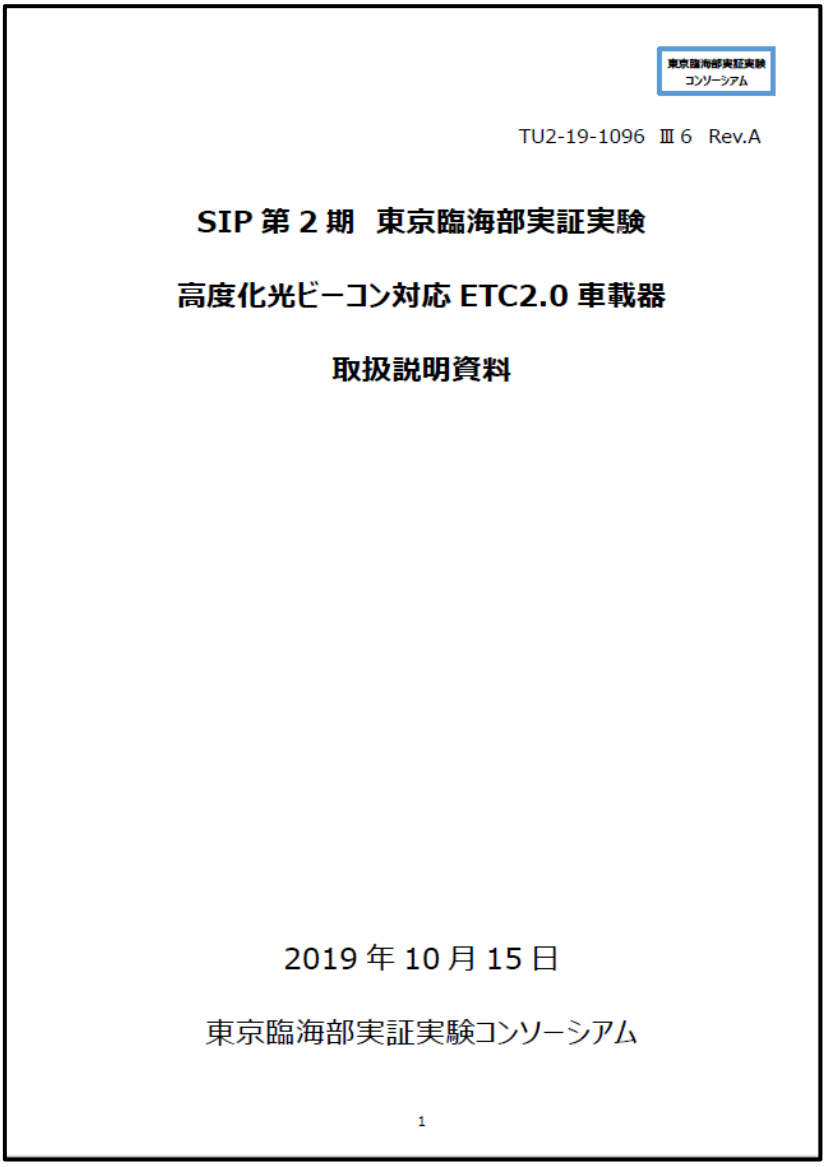
3）CAN/LAN 入出力機能

ETC ゲート通過・本線合流支援情報出力では、車両制御側との CAN/LAN 通信機能を実装した。信号情報、ETC ゲート通過情報、合流支援情報及び車線別道路交通情報等から車両制御に出力する優先順位付けを検討した。

4.3.2(2)3)図 4-121 に示したとおり、CAN 出力 3 パターン、LAN 出力 2 パターン、計 5 パターンを車両制御との入出力機能として制作した。

(3) 技術仕様書の作成

機材配付に際しては、図 4-136 に示す高速道路実験用車載器の取扱説明資料を作成し、実験参加者へ配付した。


東京臨海部実証実験
コンソーシアム

TU2-19-1096 Ⅲ 6 Rev.A

SIP 第 2 期 東京臨海部実証実験

高度化光ビーコン対応 ETC2.0 車載器

取扱説明資料

2019 年 10 月 15 日

東京臨海部実証実験コンソーシアム

1

図 4-136 高速道路実験用車載器取扱説明資料（表紙）

取扱説明書に記載した高速道路実験用車載器の性能諸元を表 4-60 に示す。
また、高速道路実験用車載器の外観図を図 4-137 に示す。

表 4-60　高速道路実験用車載器の性能諸元

項目		諸元
メーカ		三菱電機（株）
製品名		高速道路実験用車載器（光 VICS 対応）
型番		EP-B シリーズ
仕様	電源供給方法	単体ハーネス接続（ACC ライン）
	表示	本体 LED ランプ　橙/青（2 色）
		アンテナ LED ランプ　青（1 色）
	拡張ポート	高速シリアルバスインターフェース
外形寸法		70（W）×15（H）×113（D）
電源電圧		DC12V（DC10V～16V）
最大消費電流		1A 以下
使用条件	使用温度範囲	-30℃～+85℃



図 4-137　高速道路実験用車載器の外観図

なお、高速道路実験用車載器では、ETC カード誤挿入防止のためにカードスロットを塞ぐ処理を施したので、図 4-138 に示す。



図 4-138　高速道路実験用車載器における ETC カード誤挿入防止処理

高速道路実験用車載器の接続方法を図 4-139 に、また、ビューア表示端末 API ソフトウェア起動画面の高速道路実験用車載器の回線状態の表示イメージを図 4-140 に示す。

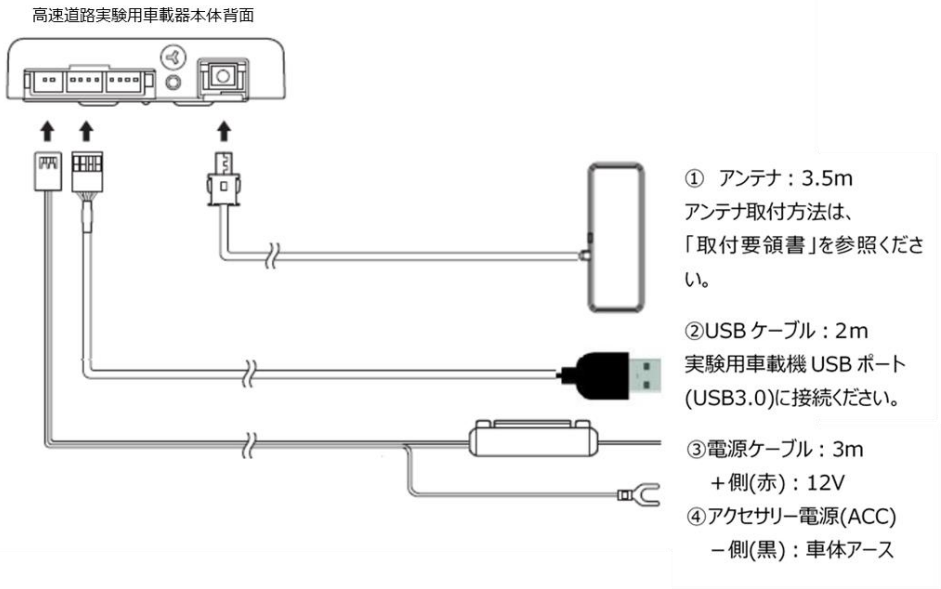


図 4-139　高速道路実験用車載器の接続図

出所）三菱電機（株）資料を加工



図 4-140　ビューア表示端末 API ソフトウェア起動画における
高速道路実験用車載器の回線状態の表示イメージ

(4) 工場試験

本実験においてコンソーシアムから実験参加者に貸与する高速道路実験用車載器では、ETC 機能を有さず、ETC2.0 機能のみを有する処理を施している。これらの処理が正しく施されていることを確認するため、ITS-TEA 管理・所有の装置で高速道路実験用車載器の相互接続性確認試験を実施した。試験概要を表 4-61 に示す。

表 4-61　高速道路実験用車載器の相互接続性確認試験の概要

実施日	2019 年 10 月 3 日
実施場所	中日本高速道路株式会社　八王子支社
試験項目	①　ETC 機能の確認（ETC 機能が動作しないことの確認） ②　ETC2.0 機能の確認（試験鍵で所定動作することの確認）

本実験で貸与する高速道路実験用車載器において、

- 「ETC 車載器相互接続性確認試験装置」： ETC 機能検証「不合格」
- 「ETC2.0 車載器相互接続性確認試験装置」： ETC2.0 機能検証「合格」

となり、本実験の試験項目①②をいずれも満足していることを確認した。

また、高速道路実験の開始に先立ち、工場内テストフィールドに再現した走行環境において、路側インフラ装置との通信試験を実施した。

試験概要を表 4-62 に示す。

表 4-62　高速道路実験用路側機通信試験（工場試験）の概要

目的	路側インフラ装置との通信確認、データ内容の確認、負荷試験
実施日	2020 年 1 月 30 日、31 日
実施場所	三菱電機鎌倉製作所テストフィールド
実験車両	乗用車、手動運転

工場内テストフィールドにおける走行環境の概要を図 4-141 に示す。
高速道路実験用無路側無線装置（前アンテナ・後アンテナ）と模擬路側処理装置で構成する走行環境を準備した。また、車載側の試験構成を図 4-142 に示す。

GNSS 受信機と高速道路実験用車載器を BOX 型 PC に接続し、ビューア表示端末と接続する構成とした。

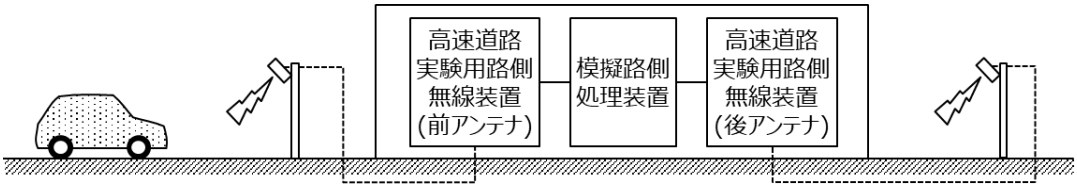


図 4-141　高速道路実験用路側機通信試験の工場内テストフィールド走行環境の概要

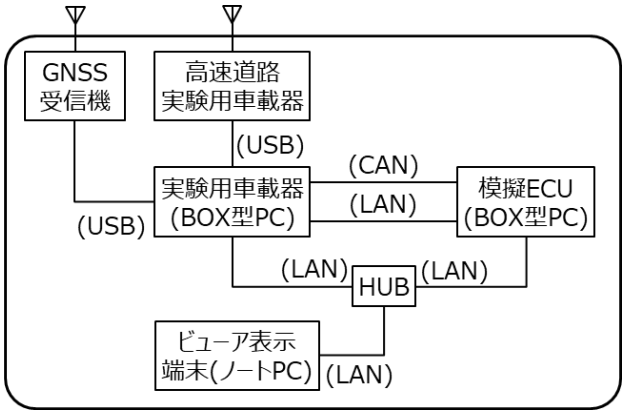


図 4-142　高速道路実験用路側機通信試験における車載機側試験構成

工場試験の結果を表 4-63 に示す。路車間通信確認では、準備した全ての高速道路実験用車載器が問題無く路車間通信すること、また、4 台の車載器が同時に通信エリアを通過し、4 台とも路車間通信することを確認した。

料金所（ゲート）情報確認、合流支援サービス情報確認においても、表 4-63 に示す全てのパターンで車載器が情報を受信することを確認した。

表 4-63　高速道路実験用路側機通信試験（工場試験）の結果

No.	試験項目		結果	確認日
1	**路車間通信確認**			
(1)	全高速道路実験用車載器（4台）の路車間通信確認		OK	2019/12/24
(2)	高速道路実験用車載器 4台同時通信 確認		OK	2020/1/31
2	**料金所(ゲート)情報確認**			
(1)	ブース1：一般 運用中	ブース2：ETC 運用中	OK	2020/1/30
(2)	ブース1：混在 運用中	ブース2：ETC 運用中	OK	2020/1/30
3	**合流支援サービス情報確認**			
(1)	本線車両台数	30台	OK	2020/1/30
(2)		9台	OK	2020/1/30
(3)		1台	OK	2020/1/30

(5) フィールド試験

試験機材を搭載した設備側試験車両で、首都高羽田線空港西 IC を走行し、高速道路実験用路側機から正しくデータ受信できていることを確認した。試験概要を表 4-64 に示す。

表 4-64　高速道路実験用路側機通信試験（フィールド試験）の概要

目的	空港西 IC における路側インフラ装置との通信確認、データ内容の確認、ビューア表示の確認
実施日	2020 年 2 月 17 日～20 日、28 日
実施場所	首都高羽田線　空港西 IC
実験車両	乗用車 2 台、手動運転

首都高羽田線空港西 IC の概要を図 4-143 に、また、車載側の試験構成を図 4-144 に示す。車載側の試験構成は工場試験とフィールド試験で同一構成とした。

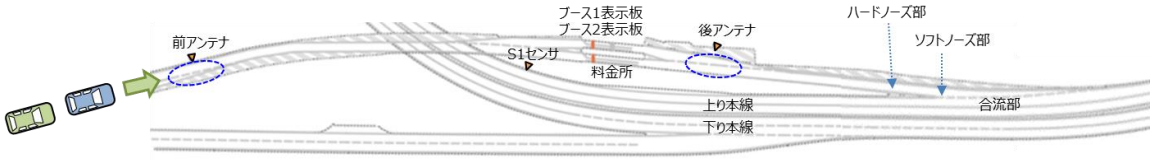


図 4-143　首都高羽田線空港西 IC の概要

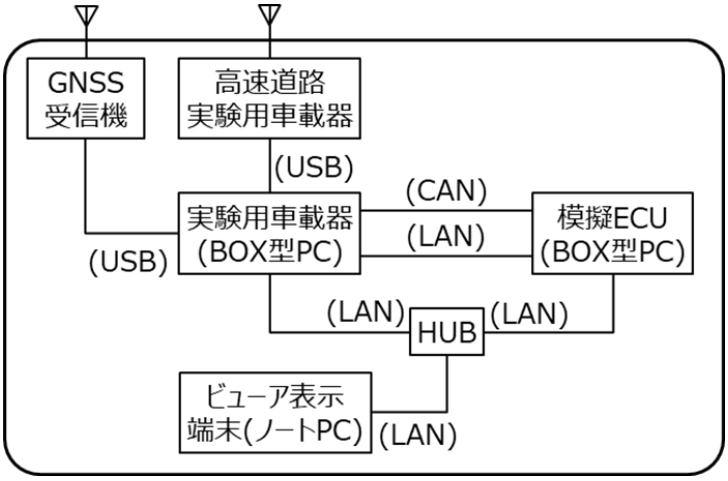


図 4-144　高速道路実験用路側機通信試験（フィールド試験）における車載機側試験構成

フィールド試験の項目と結果を表 4-65 に示す。

料金所（ゲート）情報、合流支援サービス情報の試験は、問題無く受信できることを確認した。

表 4-65　高速道路実験用路側機通信試験（フィールド試験）における試験項目と結果

No.	試験項目		結果	確認日
1	**料金所(ゲート)情報確認**			
(1)	ブース1：ETC 運用中	ブース2：ETC 運用中	OK	2020/2/17
(2)	ブース1：混在 運用中		OK	2020/2/17
(3)	ブース1：一般 運用中		OK	2020/2/17
(4)	ブース1：未定義 閉鎖		OK	2020/2/17
(5)	ブース1：ETC 運用中	ブース2：混在 運用中	OK	2020/2/17
(6)	ブース1：混在 運用中		OK	2020/2/17
(7)	ブース1：一般 運用中		OK	2020/2/17
(8)	ブース1：未定義 閉鎖		OK	2020/2/17
(9)	ブース1：ETC 運用中	ブース2：一般 運用中	OK	2020/2/17
(10)	ブース1：混在 運用中		OK	2020/2/17
(11)	ブース1：一般 運用中		OK	2020/2/17
(12)	ブース1：未定義 閉鎖		OK	2020/2/17
(13)	ブース1：ETC 運用中	ブース2：未定義 閉鎖	OK	2020/2/17
(14)	ブース1：混在 運用中		OK	2020/2/17
(15)	ブース1：一般 運用中		OK	2020/2/17
(16)	ブース1：未定義 閉鎖		OK	2020/2/17
(19)	車両制御出力回数変更		OK	2020/2/20
2	**合流支援サービス情報確認**			
(1)	通常走行		OK	2020/2/19、28
(2)	偏り走行		OK	2020/2/19
(3)	2車両縦走		OK	2020/2/20
(4)	車両制御出力回数変更		OK	2020/2/20
(5)	車両制御出力タイミング変更		OK	2020/2/20
(6)	センサ異常表示確認		OK	2020/2/20

ETC ゲート通過支援情報に基づくビューア表示と実験用映像記録装置画像出力結果を図 4-145 に示す。各ブースの運用状況を正しく受信し、ビューア上で表示できていることを確認した。

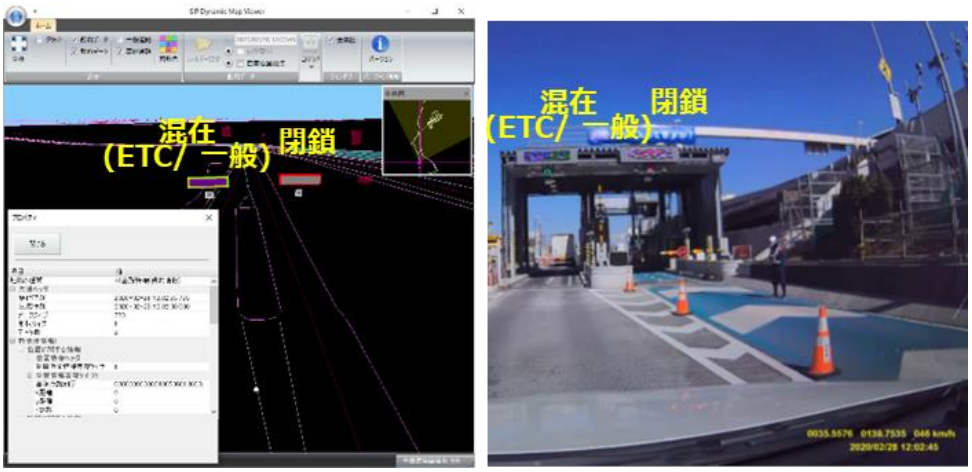


図 4-145　ETC ゲート通過支援情報の受信結果
（ビューア表示と実験用映像記録装置画像表示の比較）

合流支援情報に基づくビューア表示と、実験用映像記録装置画像出力結果を図 4-146 に示す。自車両の位置情報と本線走行車両の位置情報がいずれもビューア上で表示できていることを確認した。

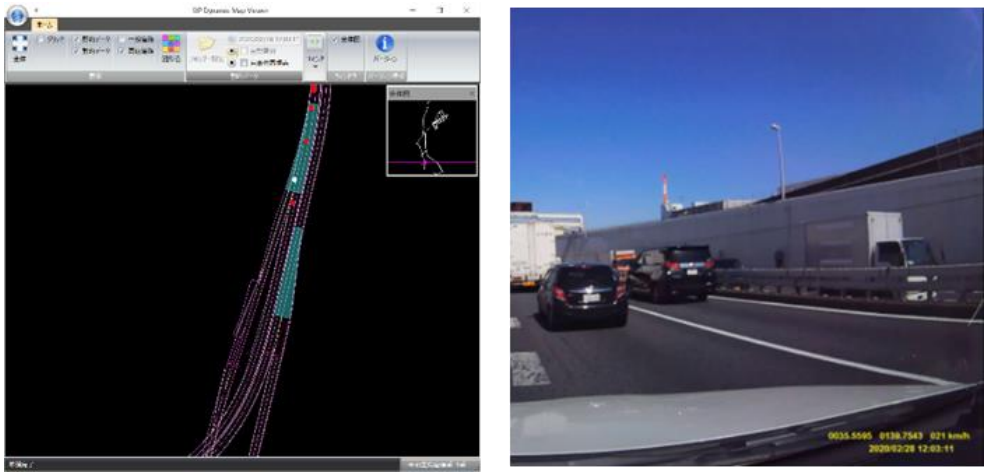


図 4-146　合流支援情報の受信結果
（ビューア表示と実験用映像記録装置画像表示の比較）

また、合流支援情報変換ツールによる表示結果を図 4-147 に示す。
自車両が本線走行車両の間に合流する一連の流れを表示できることを確認した。

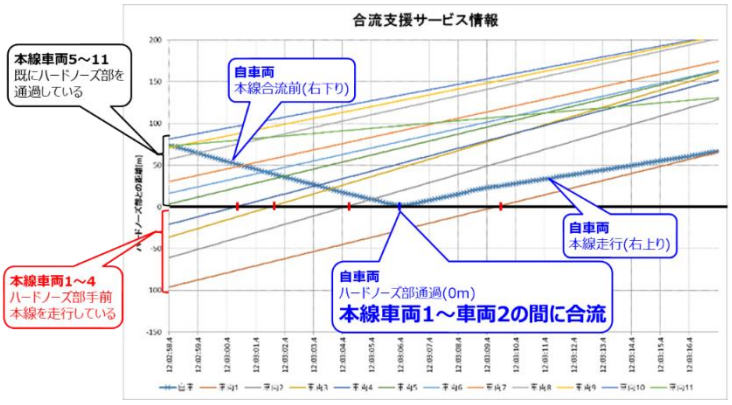


図 4-147　合流支援情報変換ツールの表示結果

なお、設備側試験での合流支援情報の受信では、料金所通過後の後アンテナ通過時の走行形態として、通常走行に加え偏り走行と 2 車両縦走による受信試験を実施した。

ここで、偏り走行は図 4-148 に示す 5 パターンである。また、2 車両縦走は図 4-149 に示す 2 パターンである。

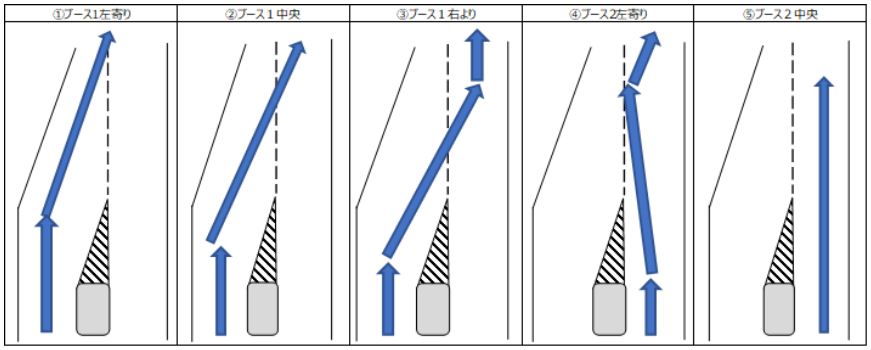


図 4-148　合流支援情報受信における偏り走行試験の実施パターン

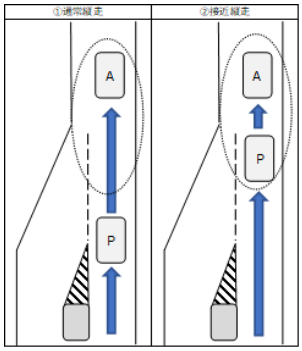


図 4-149　合流支援情報受信における 2 車両縦走試験の実施パターン

いずれの場合も問題無く合流支援情報を受信できることを確認した。

4.3.4　PTPS 検証用車載機と技術仕様書

羽田空港地域において実施する次世代型都市交通 ART に関する評価に向け、光ビーコンによる PTPS 情報の出力を行う「高度化光ビーコン対応 PTPS 実験用車載器」と、ITS 無線による PTPS 情報の出力及び受信を行う「高度化 PTPS 用 ITS 無線車載機」を準備した。

(1) 機材準備

本実験では光ビーコンと ITS 無線の 2 種類で PTPS 運用を実施する。光ビーコンでの PTPS 運用の概要を図 4-150 に、また、ITS 無線での PTPS 運用の概要を図 4-151 に示す。

光ビーコンでの PTPS 運用では、PTPS 対応光ビーコンがバスからのアップリンク情報を受信し、中央装置に転送する。転送されたアップリンク情報を基に、中央装置が対象交差点の信号灯色を制御する。本エリアでは、光ビーコンが高度化未対応のため、推奨速度情報のダウンリンクは実施しないこととした。

ITS 無線での PTPS 運用では、PTPS 対応 ITS 無線路側機がバスからのアップリンク情報を受信し、アップリンクの位置情報がバス通過判定地点である場合に、中央装置に PTPS 有線要求情報を転送する。転送されたアップリンク情報を基に、中央装置が対象交差点の信号灯色を制御する。ITS 無線は連続的に送受信を行うため、通過地点による検知エリア判定が実施される。

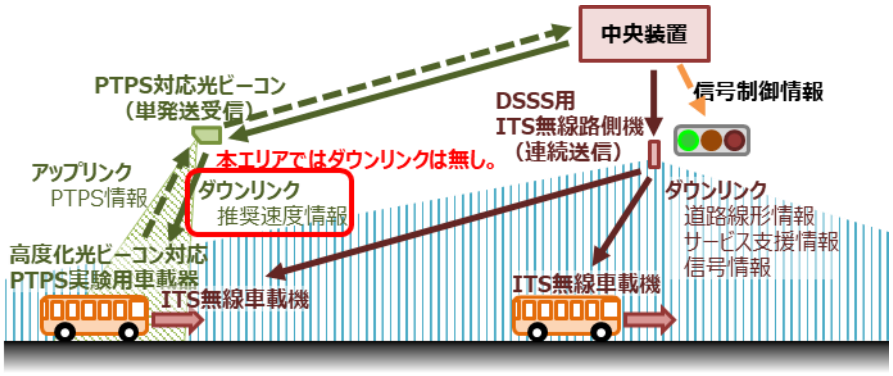


図 4-150　光ビーコンでの PTPS 運用の概要

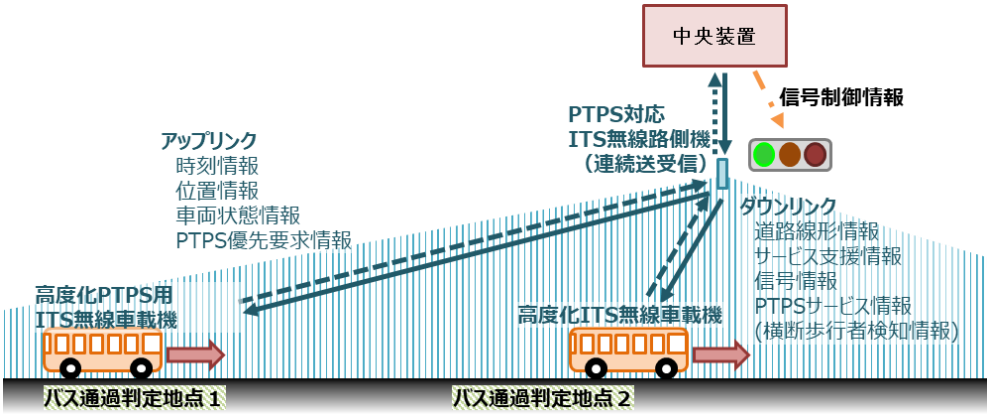


図 4-151　ITS 無線での PTPS 運用の概要

高度化光ビーコン対応 PTPS 実験用車載器と高度化 PTPS 用 ITS 無線車載機の概要を図 4-152 に示す。

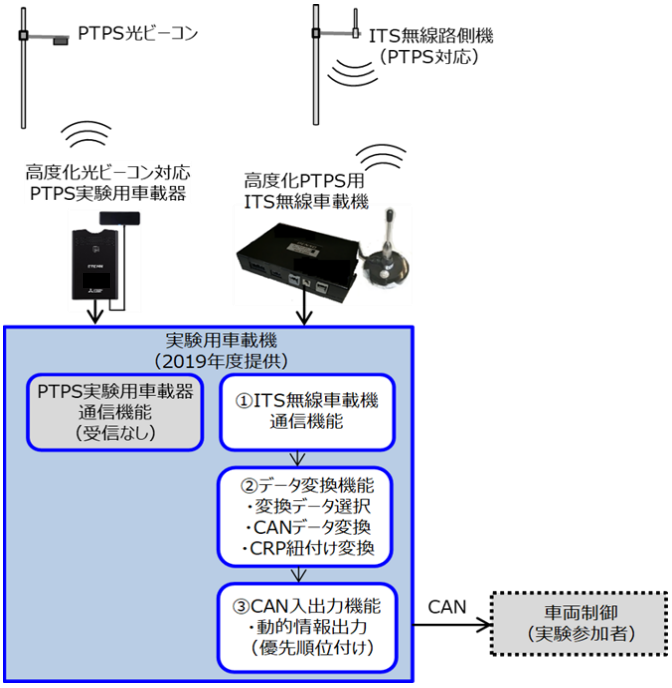


図 4-152　PTPS 検証用車載機

出所）三菱電機（株）、デンソー（株）資料を加工

(2) フィールド試験

試験機材を搭載した設備側試験車両で、PTPS 情報の試験エリアを走行し、光ビーコンと ITS 無線による PTPS 情報の通信試験を実施した。

本報告書では、中央装置での優先制御を伴わないフィールド試験（その 1）の結果を記載する。なお、中央装置での優先制御を伴うフィールド試験（その 2）は 2020 年 5 月に実施する予定である。

2020 年 2 月に実施した PTPS 通信試験フィールド試験（その 1）の概要を表 4-66、PTPS 情報通信試験の試験構成を図 4-153 に示す。

表 4-66　PTPS 通信試験フィールド試験（その 1）の概要

目的	羽田空港地域での PTPS（バス優先制御）の通信確認（優先制御なし）
実施日	2020 年 2 月 13 日、21 日
実施場所	羽田空港地区　一般道交差点 （光ビーコン）羽田空港二丁目、第３ターミナル入口、天空橋駅前 （ITS 無線）羽田空港二丁目西、環八第３ターミナル入口、天空橋駅東※
実験車両	乗用車、手動運転

※天空橋駅前交差点(2020 年 5 月完成)は、試験実施時点で未完成であったため、試験対象外とした。

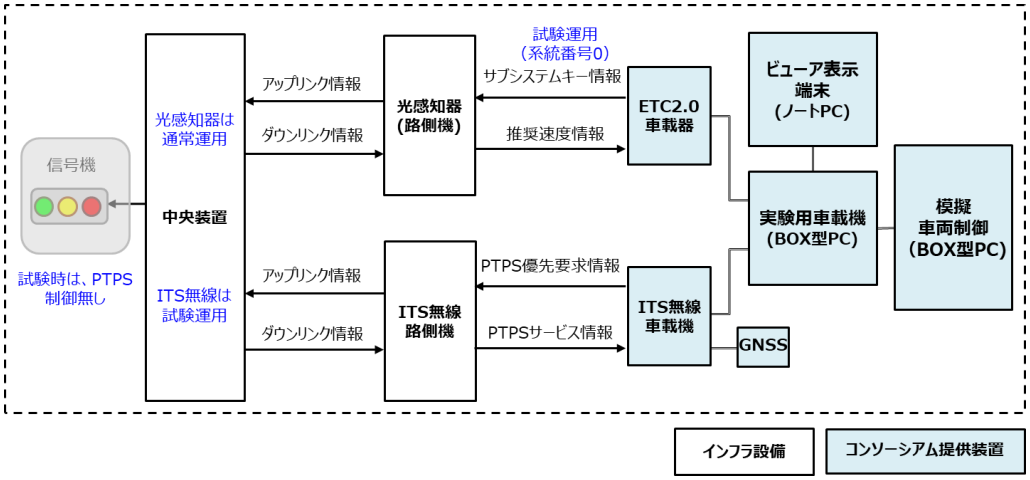


図 4-153　PTPS 情報通信試験の試験構成

PTPS 通信試験フィールド試験（その 1）の結果を表 4-67 に示す。

羽田空港地域の PTPS 対象交差点について、光ビーコンによる PTPS のアップリンク、ITS 無線による PTPS のアップリンクとダウンリンクの通信試験を行い、問題無いことを確認した。

表 4-67　PTPS 情報通信試験フィールド試験（その 1）の結果

No	試験項目			結果	確認日
1	**PTPS用光ビーコンの通信確認**				
(1)	羽田空港二丁目	方路2	アップリンクの確認	OK	2020/2/13
			ダウンリンクの確認、車両制御への出力の確認		未対応
		方路3	アップリンクの確認	OK	2020/2/13
			ダウンリンクの確認、車両制御への出力の確認		未対応
		–	信号情報の確認、車両制御への出力の確認		その２で実施
(2)	第３ターミナル入口	方路3	アップリンクの確認	OK	2020/2/13
			ダウンリンクの確認、車両制御への出力の確認		未対応
		–	信号情報の確認、車両制御への出力の確認		その２で実施
(3)	天空橋駅前	方路1	アップリンクの確認	OK	2020/2/13
			ダウンリンクの確認、車両制御への出力の確認		未対応
		–	信号情報の確認、車両制御への出力の確認		その２で実施
2	**PTPS用ITS無線の通信確認**				
(1)	羽田空港二丁目西	方路1	アップリンクの確認、通過判定の確認	OK	2020/2/13、2/21
			ダウンリンクの確認、車両制御への出力の確認	OK	2020/2/13、2/21
		方路2	アップリンクの確認、通過判定の確認	OK	2020/2/13、2/21
			ダウンリンクの確認、車両制御への出力の確認	OK	2020/2/13、2/21
		–	信号情報の確認、車両制御への出力の確認		その２で実施
(2)	環八第３ターミナル入口	方路1	アップリンクの確認、通過判定の確認	OK	2020/2/13、2/21
			ダウンリンクの確認	OK	2020/2/13、2/21
		–	信号情報の確認、車両制御への出力の確認		その２で実施
			横断歩行者検知情報の確認、車両制御への出力の確認		情報提供後実施

なお、本実験エリアでは、羽田空港を発着するバスを対象に PTPS が既に導入済である。幅付で残秒数情報を提供する「第３ターミナル入口」交差点の信号残秒数情報受信結果を、図 4-154 に示す。

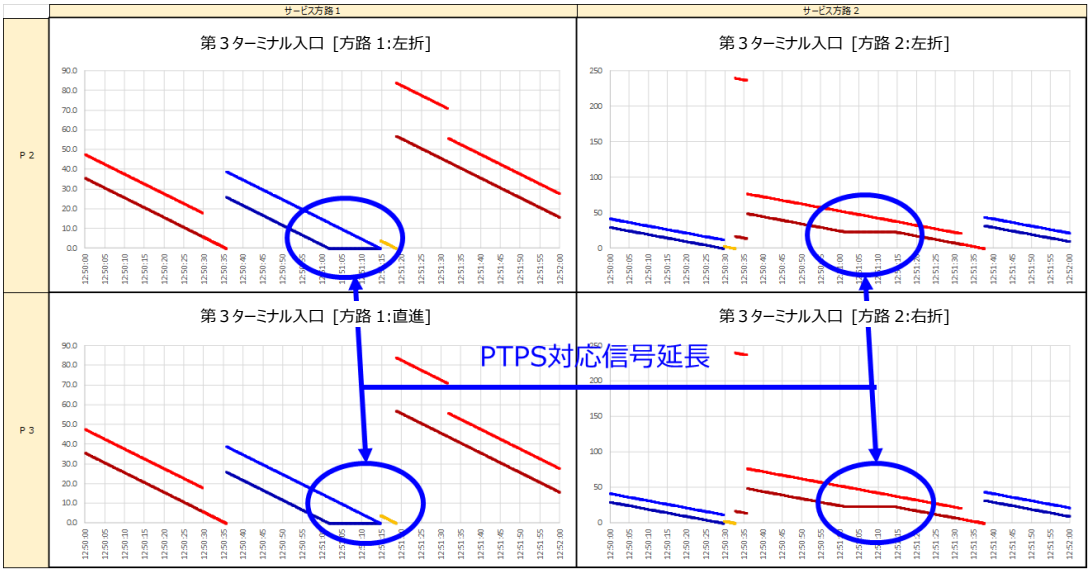


図 4-154　PTPS 対応時の信号残秒数情報の受信結果（「第３ターミナル入口」交差点）

これから、PTPS 運用により信号現示の延長が行われ、赤信号の最小残秒数が一定値を維持している時間帯があることを確認した。

なお、車両周辺の構造物等の影響により、使用した GNSS 受信機の位置精度情報に誤差が生じ、電波 PTPS サービス範囲（半径 10m）から外れたことで、電波 PTPS サービスを受けることができない場合があった。

電波 PTPS 運用にあたっては、GNSS 受信機の位置精度を考慮し、電波 PTPS サービス範囲を広くすることが望ましい試験評価結果（図 4-155）を得た。



図 4-155　電波 PTPS サービス範囲と自車位置情報の関係に係る試験結果

4.3.5　車線別道路交通情報の受信を想定した情報受信システム構成

SIP 第 2 期別施策である「車線別プローブ等を活用した自動運転制御の技術検討及び評価」で構築する「車線別道路交通情報提供システム」を活用した実証実験を実施するため、別施策で準備するプローブサーバから、首都高羽田線・湾岸線の車線別道路交通情報（渋滞末尾の注意喚起情報）を、携帯電話ネットワークを介して受信し、実験用車載機から車両制御へ出力するシステム、また、実験用車載機のログを自動収集する機能を構築した。

なお、実験システム構成と実験エリアは、2.1.1(5) に示すとおりである。

実証実験に先立ち、本システムについて、工場試験、フィールド事前確認の 2 段階で設備側試験を実施した。試験分類を表 4-68 に示す。

表 4-68　車線別道路交通情報試験分類

試験ステップ	実施時期	試験概要
工場試験 （設備側）	2020 年 11 月 ～2021 年 1 月	①　プローブサーバとダイナミックマップデータ紐付け配信機能との通信・データ確認 ②　ダイナミックマップ紐付け配信機能から実験用車載機の通信・データ確認 ③　データ変換処理の確認 ④　ダイナミックマップビューア表示確認 ⑤　車両制御への出力パターン（CAN/LAN 出力）確認(5 パターン) ⑥　ログ記録確認 ⑦　負荷試験
フィールド事前確認 （設備側）	2020 年 12 月 ～2021 年 2 月	①　過去データによる、注意喚起情報（渋滞末尾）/車線別道路交通情報（渋滞末尾）配信の確認

設備側試験におけるシステム構成を図 4-156 に示す。

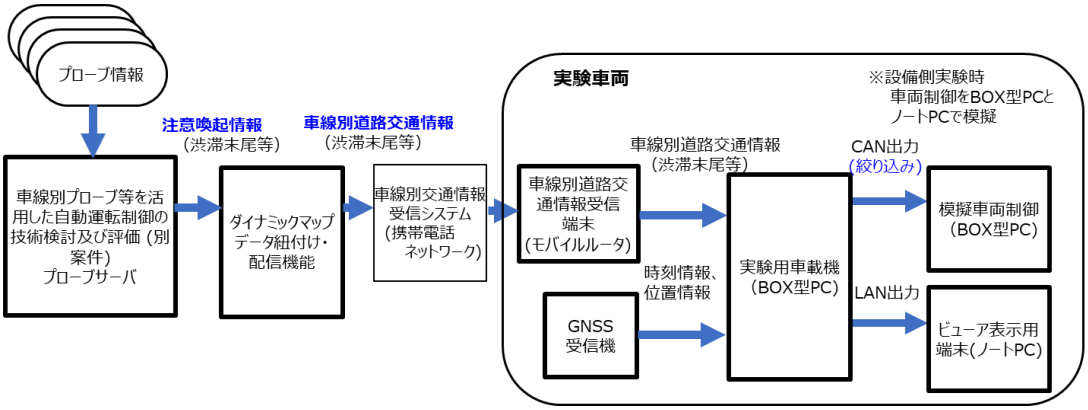


図 4-156　設備側試験でのシステム構成

(1) データ内容の確認（工場試験で実施）

プローブサーバからの出力されるデータの件数・内容と紐付け配信機能で受信したデータの件数・内容が一致することを工場試験で確認した。また、異常時の処理シーケンス、大量データの受信（負荷試験）、連続通信の確認を実施した。

工場試験での試験内容と試験結果を表 4-69 から表 4-73 にそれぞれ示す。

表 4-69　機能確認試験（正常ケース）の結果

No	試験項目	試験内容	連携要否	試験項目NO		必要データ	結果
1	車線別道路交通情報受信機能　試験						
1.1	車線別道路交通情報受信試験(1) -ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能	車線別道路交通情報受信・変換機能を起動し、車線別道路交通情報配信しシステムから、車線別道路交通情報を受信する。受信した車線別道路交通情報が、正しく分類、変換、保存されること、車線別交通情報受信システム(NTTドコモDC内・XDMサーバ)へ送信する事を確認する。	◎	1	5	任意路線	OK
			◎	6	15	羽田線　上り　車道上	OK
			◎	16	22	羽田線　下り　交差点内	OK
			◎	23	29	湾岸線　上り　交差点内	OK
			◎	30	36	湾岸線　下り　車道上	OK
			◎	37	40	任意路線	OK
1.2	車線別道路交通情報受信試験(2) -車線別交通情報受信システム	車線別交通情報受信システムapiを起動し、車線別道路交通情報が受信できることを確認する。	×	41	51	稼働不要	OK
1.3	車線別道路交通情報受信試験(3) -実験用車載機	実験用車載機にて、正しいタイミングとサイクルで機能が起動する事を確認する。自車位置と自車の向きによって正しいエリアIDを抽出し、対象のエリアIDの車線別道路交通情報を受信する事を確認する。 実験用車載機上にログとして保存されることを確認する。	◎	52	70	任意路線　固定が望ましい	OK
			◎	71	78	羽田線　上り	OK
			◎	79	84	羽田線　下り	OK
			◎	85	90	湾岸線　上り	OK
			◎	91	95	湾岸線　下り	OK
1.4	データ出力試験(1) - 実験用車載機	受信した車線別道路交通情報が、CAN出力、LAN出力されることを確認する。	○	96	146	任意路線　固定が望ましい	OK
1.5	データ出力試験(2) - ビューア表示端末	受信した車線別道路交通情報が、ビューア用データとして変換され、正しくダイナミックマップビューアに表示されることを確認する。	○	147	178	任意路線　固定が望ましい	OK
2	ログ収集機能試験						
2.1	ログ収集・送信試験 - 端末側	実験用車載機稼働中、指定した時間毎に動作ログをアーカイブし、車線別交通情報受信システム（NTTドコモDC内・XDMサーバ）へ送付することを確認する。	○	179	191	任意路線　固定が望ましい	OK
2.2	ログ収集・削除試験 - データセンタ	指定した時間毎に、車線別交通情報受信システム（NTTドコモDC内・XDMサーバ）から、実験用車載機のログを取得し、取得済みのログデータを削除することを確認する。	○	192	196	任意路線　固定が望ましい	OK

表 4-70　機能確認試験（異常ケース）の結果

No	試験項目	試験内容	連携要否	試験項目NO		必要データ	結果
1	車線別道路交通情報受信機能　試験						
1.1	車線別道路交通情報受信試験(1) -ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能	以下の不正ケースにおいて、処理結果を確認する。 1.回線切断（提供サーバ）　2.サーバ停止（提供サーバ） 3.長時間クライアント停止後の処理再開　4.受信データ無し（0件） 5.不正データ受信(1)　空データ 6.不正データ受信(2)データフォーマット異常 7.回線切断（送付先サーバ）　8.サーバ停止（送付先サーバ） 9.app実行サーバの空き容量なし 10.処理サイクル中に終了しなかった場合の挙動確認	◎	1	4	路線は任意　→　回線切断	OK
			◎	5	8	路線は任意　→　サーバ停止	OK
			◎	9	11	路線は任意　→クライアントからの受信が無い状況で、2世代（10分）以上単独	OK
			◎	12	14	データ無し（0件）データを生成	OK
			◎	15	17	データ異常（空データ）	OK
			◎	18	20	データ異常（フォーマット異常）	OK
			○	21	33	任意路線	OK
1.2	車線別道路交通情報受信試験(2) -車線別交通情報受信システム	不正ケースにおける処理結果を確認する。 エリア番号指定誤り(1)　未指定　4桁未満　数字以外 回線切断　再起動後（設定ファイルリセット）後の受信　等	×	34	45	稼働不要	OK
1.3	車線別道路交通情報受信試験(3) -実験用車載機	不正ケースにおいて、処理結果を確認する。 1.GNSS未受信時の処理実行　2.空き容量不足 3.回線切断　4.モバイルWIFIルータの再接続　等	○	46	71	任意路線　固定が望ましい	OK
2	ログ収集機能試験						
2.1	ログ収集・送信試験　-　端末側	以下の不正ケースにおいて、処理結果を確認する。 1.回線切断（送信失敗時のリトライ処理含む） 2.処理サイクル中に終了しなかった場合の挙動確認	○	72	79	任意路線　固定が望ましい	OK
2.2	ログ収集・削除試験　-　データセンタ	以下の不正ケースにおいて、処理結果を確認する。 1.回線断 2.処理サイクル中に終了しなかった場合の挙動確認	○	80	86	任意路線　固定が望ましい	OK

表 4-71　負荷・性能試験の結果

No	試験項目	試験内容	連携要否	試験項目NO		必要データ	結果
1	車線別道路交通情報受信						
1.1	車線別道路交通情報受信・変換処理（サーバ側処理）	配信区間で1分間に最大と思われる、60件程度の渋滞情報を受信し、処理時間を計測、処理サイクルの1分よりも小さい時間内に処理出来ることを確認する。	○	1	2	1エリア内（羽田・湾岸・上・下） 60~100件の注意喚起情報を配信	OK
1.2	車線別道路交通情報受信・変換処理（車載機側処理）	配信区間で1分毎に最大と思われる、60件程度の渋滞情報、車線別道路交通情報を受信し、処理時間を計測する。 処理サイクルの1分よりも小さい時間内に処理出来ることを確認する。	○	3	5	1エリア内（羽田・湾岸・上・下） 60~100件の注意喚起情報を配信	OK
1.3	CAN1出力	データ出力を行い,遅延なく車線別道路交通情報が出力出来ている事を確認する。	○	6	13	1エリア内（羽田・湾岸・上・下） 60~100件の注意喚起情報を配信	OK
1.4	CAN2出力		○	14	21	1エリア内（羽田・湾岸・上・下） 60~100件の注意喚起情報を配信	OK
1.5	CAN3出力		○	22	29	1エリア内（羽田・湾岸・上・下） 60~100件の注意喚起情報を配信	OK
1.6	LAN1出力		○	30	36	1エリア内（羽田・湾岸・上・下） 60~100件の注意喚起情報を配信	OK
1.7	LAN2出力		○	37	43	1エリア内（羽田・湾岸・上・下） 60~100件の注意喚起情報を配信	OK
2	ログ収集機能試験						
2.1	車線別道路交通情報受信端末通信機能	任意の交差点にて、実験用車載機APIを連続稼働し、信号情報受信、CAN、LAN出力、車線別道路交通情報受信を実施する。 その状態で、ログ送信を実施し、処理サイクルの1分よりも小さい時間内に処理が出来ることを確認する。	×	44	56	稼働不要	OK
2.2	ログ収集機能	ログ、実験車両台数分×処理サイクル（5分）分を、車線別交通情報受信システム上に用意し、ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能上のログ収集機能を起動し、処理サイクルの5分よりも小さい時間で処理が終了することを確認する。	×	57	58	稼働不要	OK

表 4-72　連続稼働試験の結果

No	試験項目	試験内容	連携要否	試験項目NO		必要データ	結果
1	車線別道路交通情報受信						
1.1	車線別道路交通情報受信・変換機能（サーバ側処理）	ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能による、車線別道路交通情報受信機能を、連続稼働する（3日以上） サーバやプログラム停止等が発生しない事を確認する。	○	1	3	1エリア内（羽田・湾岸・上・下） 60~100件の注意喚起情報を配信	OK
1.2	車線別道路交通情報受信・変換処理（車載機側処理）	実験用車載機上の 車線別道路交通情報受信端末通信機能 を連続稼働する（24H以上）PCやプログラム停止等が発生しない事を確認する。	○	4	6	1エリア内（羽田・湾岸・上・下） 60~100件の注意喚起情報を配信	OK
1.3	ダイナミックマップビューア	ビューア表示端末上の ダイナミックマップビューア を連続稼働する（8H以上）PCやプログラム停止等が発生しない事を確認する。	○	7	7	1エリア内（羽田・湾岸・上・下） 60~100件の注意喚起情報を配信	OK
2	ログ収集機能試験						
2.1	車線別道路交通情報受信端末通信機能	実験用車載機上の ログ送信機能 を連続稼働する（24H以上） PCやプログラム停止等が発生しない事を確認する。	○	8	8	1エリア内（羽田・湾岸・上・下） 60~100件の注意喚起情報を配信	OK
2.2	ログ収集機能(サーバ側処理)	ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能による、ログ収集機能を、連続稼働する（3日以上） サーバやプログラム停止等が発生しない事を確認する。	○	9	9	1エリア内（羽田・湾岸・上・下） 60~100件の注意喚起情報を配信	OK

表 4-73　エリア網羅・全体機能確認試験の結果

No	試験項目	試験内容	連携要否	試験項目NO		必要データ	結果
1	車線別道路交通情受信~ログ収集機能	首都高実験エリアを走行し、 エリア内全域において車線別道路交通情報を受信できること、ログ送信が出来ることを確認する。	○	1	36	任意路線	OK
2	信号情報受信~ログ収集機能	お台場実験エリア全域を走行し、 信号情報受信機能が正常に動作することを確認する。併せて信号情報受信のログデータが、送信できることを確認する。	×	37	47	稼働不要	OK
3	合流支援・ETCゲート情報~ログ収集機能	首都高実験エリアを走行し、 合流支援情報、ETCゲート情報の受信が正常に動作する事を確認する。 併せて、合流支援情報、ETCゲート情報受信のログデータが、送信できることを確認する。	○	48	60	任意路線 →首都高　羽田線上下をまんべんなく情報を配信することが望ましい）	OK

(2) 処理時間計測（工場試験、実走行試験で実施）

工場試験での大量データ（200 件）、情報受信端末受信データ、過去データの受信時の動作ログを基に、注意喚起情報の受信・変換・出力時間の集計を行った。

工場試験での処理時間計測のシーケンスを図 4-157 に示す。

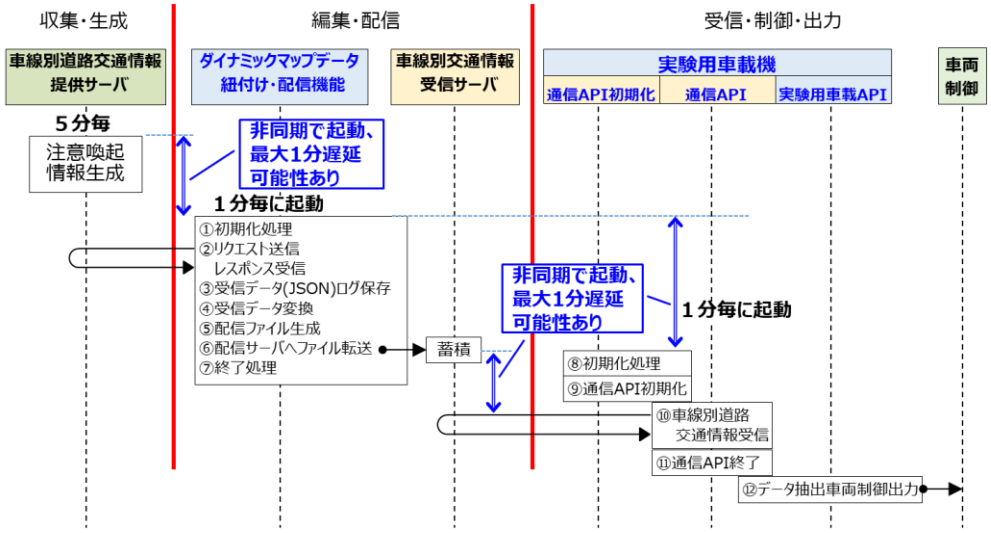


図 4-157　工場試験での処理時間計測のシーケンス

本実験システムにおける、5 分毎に更新される注意喚起情報とサーバ間のリクエスト/レスポンス時刻の関係を図 4-158 に示す。

正 5 分で更新される注意喚起情報は、正 5 分＋1 分のタイミングで、ダイナミックマップデータ紐付け・配信サーバが受信するため、通信遅延が最大 1 分発生する可能性がある点に留意が必要である。

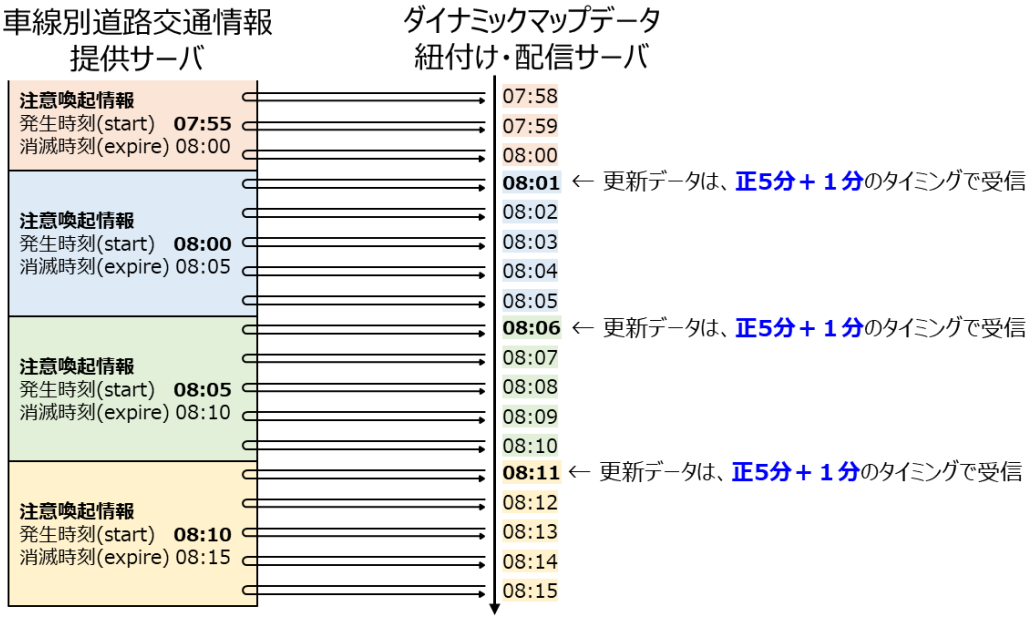


図 4-158　注意喚起情報の更新周期とサーバ間応答時刻の関係

工場内と実走行における処理時間計測結果を表 4-74 に示す。

紐付け配信機能の処理時間は、データ件数や受信環境によって大きな変動はなく、最小約 2.9 秒、最大約 10.5 秒であった。

実験用車載機の処理時間は、大量データ（200 件）の場合は約 5.4 秒～約 30.4 秒、通常データの場合は約 5.3 秒～約 18.6 秒であった。

これらから、大量データ（200 件）であっても実験用車載機から 1 分周期で車線別道路交通情報を出力できることを確認した。

表 4-74　工場内と実走行における処理時間計測結果

計測日付	2020/12/18			2020/12/22			2021/1/13			2021/1/15		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小
紐付け配信機能(サーバ)処理時間[s]（1分毎	8.934	**4.769**	4.548	4.357	**3.084**	2.883	10.524	**3.946**	3.437	8.424	**3.861**	3.649
①初期化処理時間[s]	2.366	1.577	1.529	0.098	0.040	0.034	3.118	1.675	1.575	2.861	1.689	1.616
②JSONファイル受信処理時間[s]	0.826	0.047	0.035	0.031	0.011	0.007	0.049	0.033	0.018	0.043	0.033	0.029
③受信データ(JSON)ログ保存時間[s]	0.065	0.011	0.007	1.888	1.801	1.737	0.199	0.008	0.004	0.076	0.008	0.004
④受信データ変換処理時間[s]	2.097	1.965	1.894	1.396	0.705	0.652	1.757	1.405	1.250	1.497	1.423	1.370
⑤配信ファイル生成時間[s]	1.966	0.690	0.642	0.724	0.420	0.368	2.367	0.221	0.170	3.330	0.251	0.201
⑥配信ファイル転送処理時間[s]	1.462	0.427	0.399	0.073	0.053	0.043	1.561	0.408	0.379	0.542	0.403	0.385
⑦終了処理時間[s]	0.152	0.052	0.042	0.147	0.054	0.042	1.473	0.195	0.041	0.075	0.055	0.044
実験用車載機処理時間[s]（1分毎に起動）	19.719	**10.182**	5.491	30.393	**11.622**	5.407	16.017	**6.371**	5.328	18.580	**6.209**	5.484
⑧初期化処理時間[s]	18.027	9.198	5.144	26.768	10.667	5.063	12.470	5.384	5.031	15.798	5.303	5.031
⑨車線別道路交通情報受信処理時間[s]	1.676	0.981	0.347	3.594	0.943	0.344	3.500	0.985	0.297	2.766	0.904	0.453
⑩受信データ変換処理・後処理時間[s]	0.016	0.003	0.000	0.031	0.011	0.000	0.047	0.002	0.000	0.016	0.002	0.000
注意喚起情報数[件]	200	**200**	200	200	**200**	200	8	**1.7**	0	10	**6.6**	5
CAN出力件数(車線単位)[件]	10	10	10	10	10	10	5	0.5	0	4	1.6	0
受信Jsonファイルサイズ[byte]	71,334			71,334			3,149	543	194	3,873	2,610	2,005
配信注意喚起情報ファイルサイズ[byte]	4,595			4,595			1,259	507	206	1,180	716	223
計測条件	工場内 大量データ**(200件)**受信			フィールド(お台場)実走行 信号情報受信中 大量データ**(200件)**受信			工場内 事前確認時のオンライン配信 データ(平均1.7件)受信			工場内 過去データ(平均6.6件)受信		

工場内で大量データ（200 件）を受信した際の紐付け配信機能と実験用車載機の処理時間を図 4-159 と図 4-160 にそれぞれ示す。

紐付け配信機能の処理時間は平均 4.6 秒、実験用車載機の処理時間は概ね 9～11 秒であった。

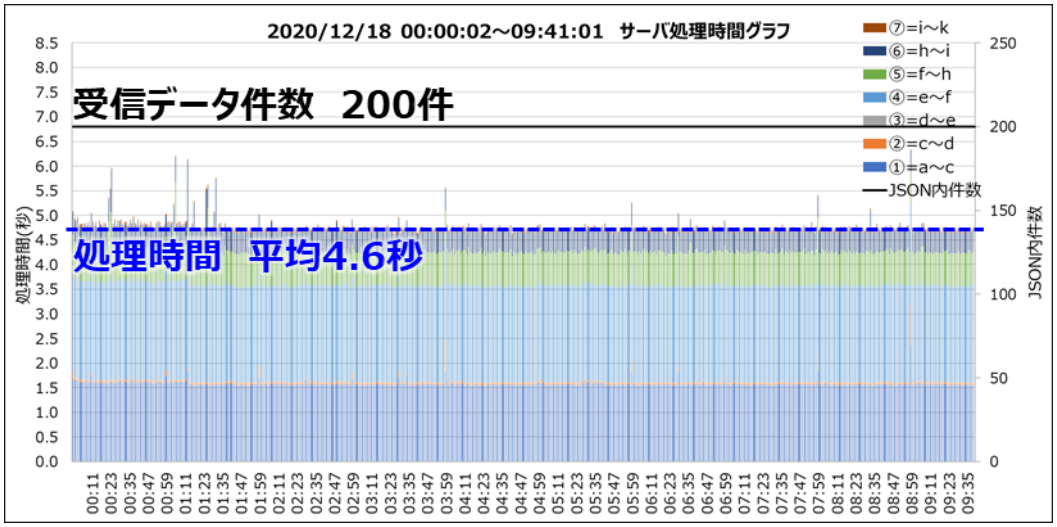


図 4-159　工場内で大量データ（200 件）を受信した際の紐付け配信機能処理時間

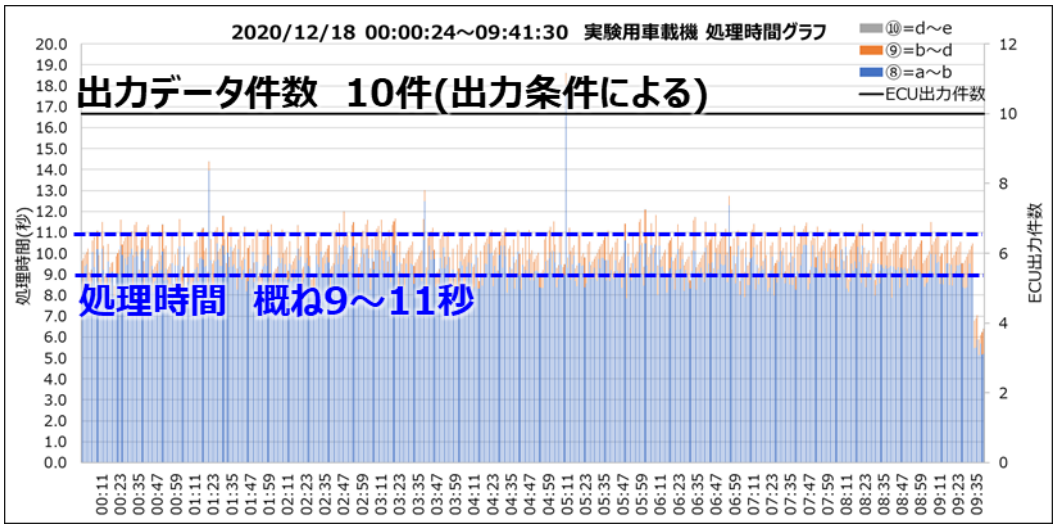


図 4-160　工場内で大量データ（200 件）を受信した際の紐付け実験用車載機処理時間

実走行試験で大量データ（200 件）を受信した際の紐付け配信機能と実験用車載機の処理時間を図 4-161 と図 4-162 にそれぞれ示す。

紐付け配信機能の処理時間は平均 4.6 秒であった。

実験用車載機では、走行中に Wi-Fi が切断する事象が発生した。Wi-Fi 接続が再開してしばらくは、⑧の処理時間が増大する傾向にあることを確認した。なお、車両制御出力件数の変化は、自車位置が変更したことによるものである。当日午前中は、臨海副都心地区を走行したため、注意喚起情報の車両制御出力はない。

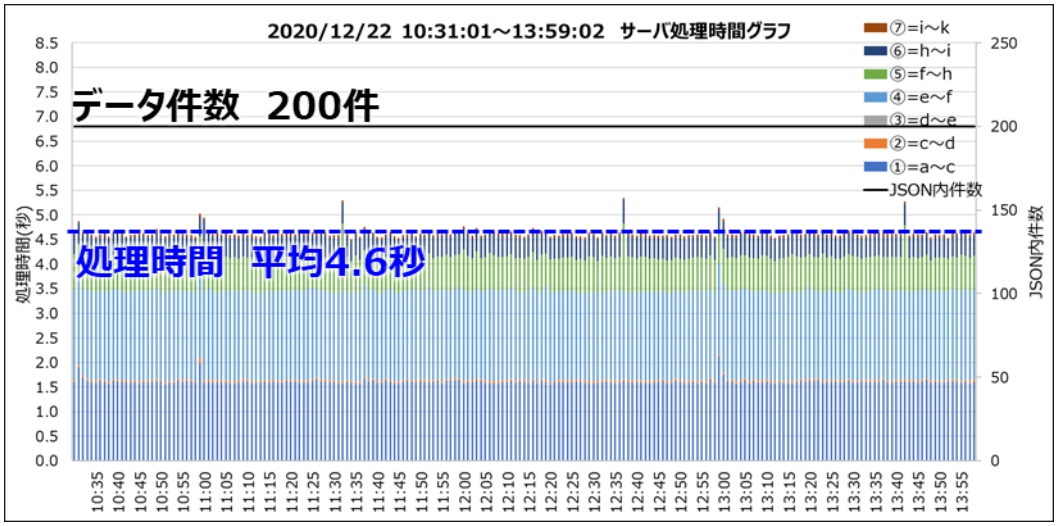


図 4-161　実走行試験で大量データ（200 件）を受信した際の紐付け配信機能処理時間

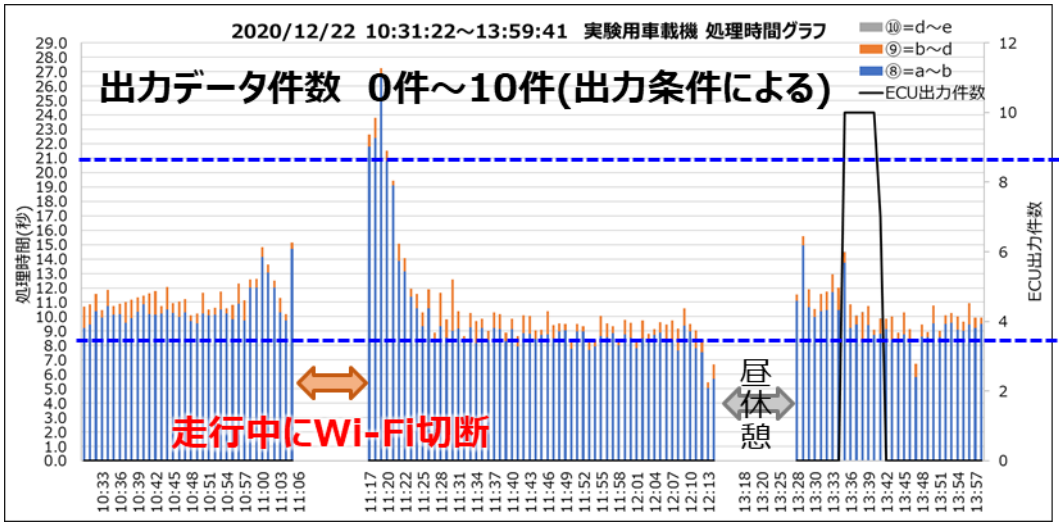


図 4-162　実走行試験で大量データ（200 件）を受信した際の実験用車載機処理時間

工場内で情報受信端末によりデータを受信した際の紐付け配信機能と実験用車載機の処理時間を図 4-163 と図 4-164 にそれぞれ示す。

紐付け配信機能の処理時間は、注意喚起情報が 0 件の場合、④～⑥が 0 秒であった。また、注意喚起情報があり、車両制御出力件数が 0 件の場合は、⑦が約 1.4 秒であった。

実験用車載機の処理時間は、車両制御出力有無によらず概ね 5～7 秒であった。

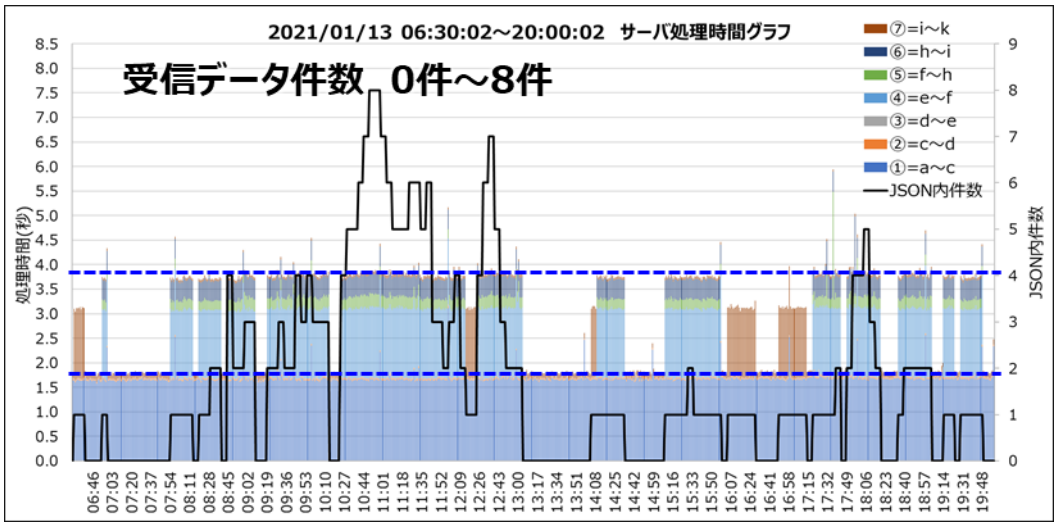


図 4-163　工場内で情報受信端末によりデータを受信した際の紐付け配信機能処理時間

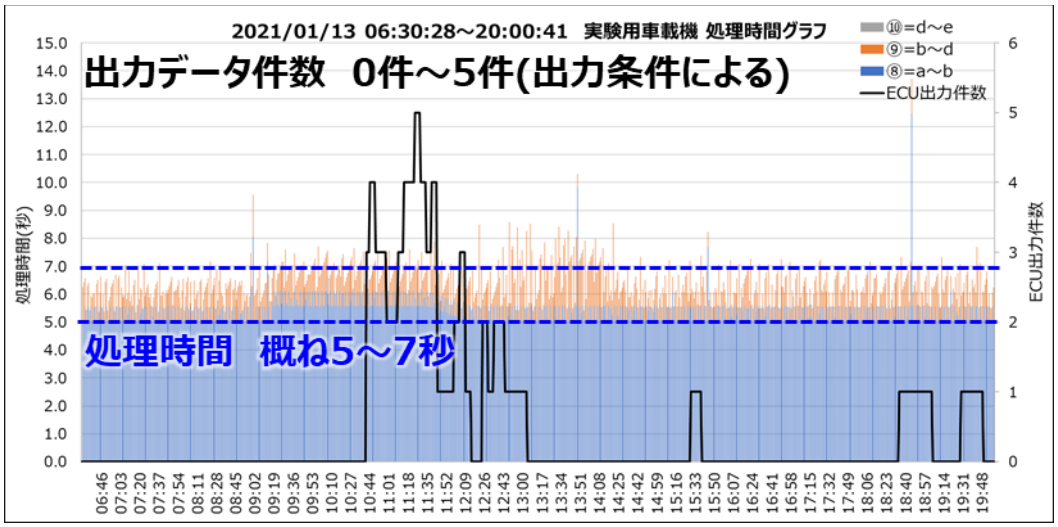


図 4-164　工場内で情報受信端末によりデータを受信した際の実験用車載機処理時間

なお、工場内で情報受信端末により受信したデータ（2021/01/13）を車線毎に展開した注意喚起情報数の推移を図 4-165 に示す。受信した注意喚起情報（道路レベル）の平均は 1.7 件であり、車線毎に展開した注意喚起情報（車線レベル）の平均は 4.0 件であった。

また、ビューア画面と日本道路交通情報センターの情報の比較を図 4-166 に示す。

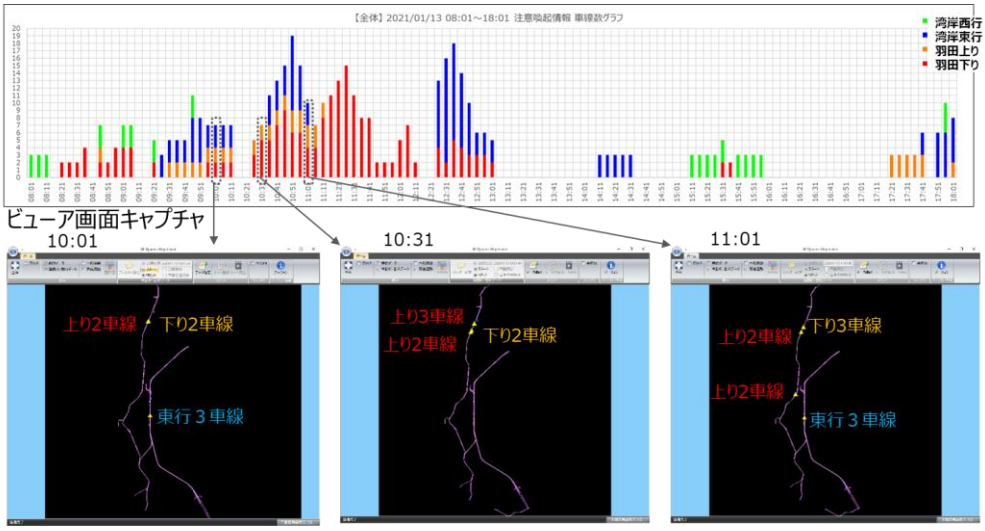


図 4-165　情報受信端末による受信データ（2021/01/13）の受信結果

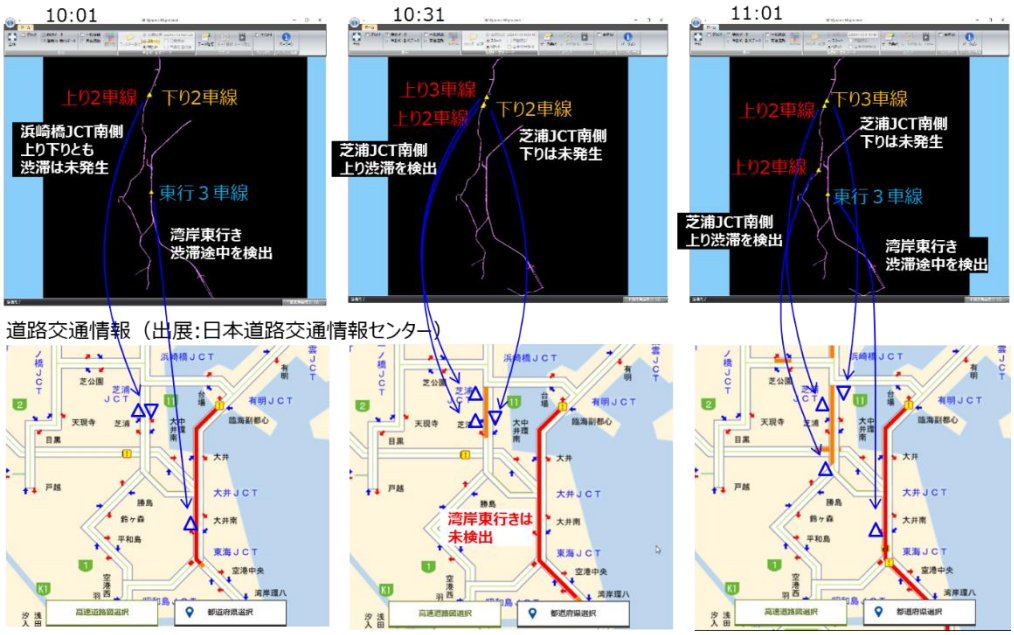


図 4-166　情報受信端末による受信データ（2021/01/13）受信時のビューア画面と日本道路交通情報センターの情報の比較

また、10:01、10:31、11:01 の注意喚起情報（JSON）とその変換座標の詳細を表 4-75 に示す。

表 4-75　2021/01/13 の注意喚起情報（JSON）とその変換座標

時刻	JSON					変換座標（Type3）			
	No	latitude	longitude	name	lane	No	方向	緯度	経度
10:01	1	35.64047319	139.7539004	首都高羽田線	1|2	1	上り	35.6404712	139.7538789
						2		35.6404597	139.7539129
	2	35.64052807	139.7541192	首都高羽田線	1|2	1	下り	35.6405352	139.7541412
						2		35.6405468	139.7541072
	3	35.59346132	139.7552034	首都高湾岸線	1|2|3	1	東行	35.5934627	139.7551663
						2		35.5934626	139.7552056
						3		35.5934625	139.7552448
10:31	1	35.63861936	139.7529462	首都高羽田線	1|2	1	上り	35.6386221	139.7529371
						2		35.6386107	139.7529713
	2	35.64336827	139.7554184	首都高羽田線	1|2|3	1	上り	35.6433622	139.7553996
						2		35.6433496	139.7554336
						3		35.6433478	139.7554387
	3	35.63957698	139.7536312	首都高羽田線	1|2	1	下り	35.6395773	139.7536521
						2		35.6395888	139.7536181
11:01	1	35.60451186	139.7492067	首都高羽田線	1|2	1	上り	35.6045273	139.7492088
						2		35.6045118	139.7492403
	2	35.63861936	139.7529462	首都高羽田線	1|2	1	上り	35.6386221	139.7529371
						2		35.6386107	139.7529713
	3	35.64136014	139.7545436	首都高羽田線	1|2|3	1	下り	35.6413755	139.7545694
						2		35.6413876	139.7545349
						3		35.6413566	139.7545124
	4	35.59165875	139.7551955	首都高湾岸線	1|2|3	1	東行	35.5916651	139.7551595
						2		35.5916525	139.7551986
						3		35.5916524	139.7552377

工場内で過去データを受信した際の紐付け配信機能と実験用車載機の処理時間を図 4-167 と図 4-168 にそれぞれ示す。なお、過去データは、2 時間毎に同じデータを繰り返し配信したものである。

紐付け配信機能の処理時間は、JSON 件数によらず概ね 4 秒であった。

実験用車載機の処理時間は、車両制御出力件数によらず概ね 5～7 秒であった。なお、通信 API のファイル取得が 0 件（失敗）となる事象が 16:49 に一度発生した。

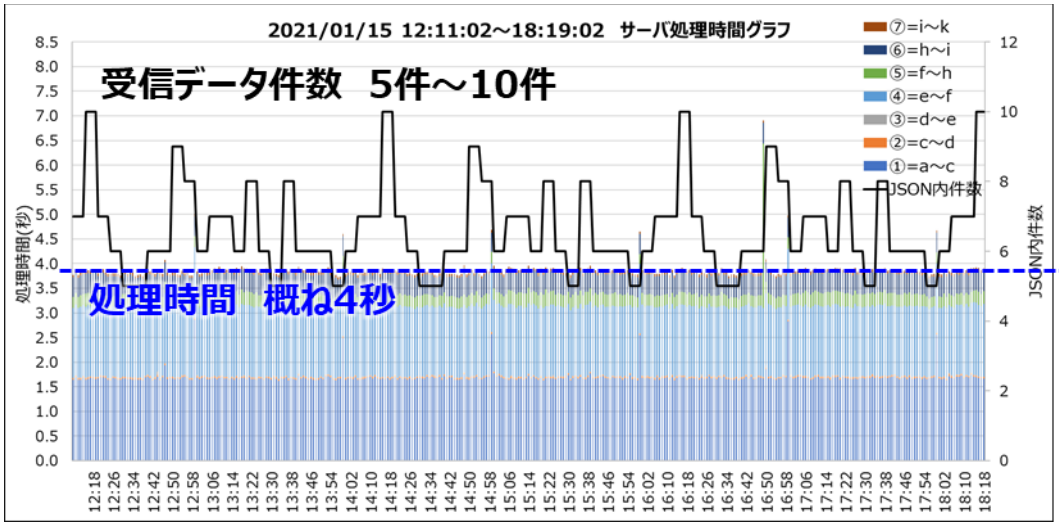


図 4-167 工場内で過去データを受信した際の紐付け配信機能処理時間

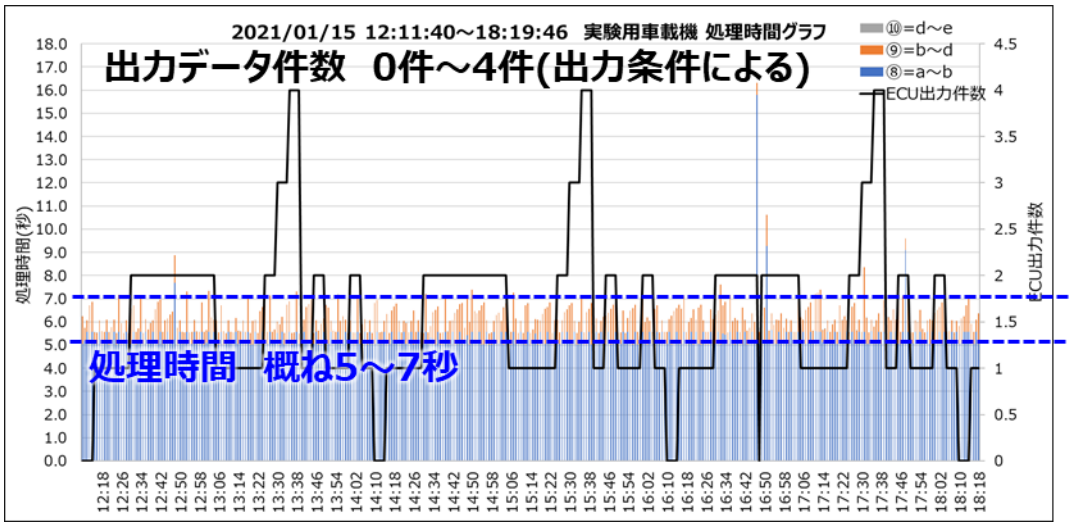


図 4-168 工場内で過去データを受信した際の実験用車載機処理時間

なお、試験において使用した過去データは、偶数時・奇数時の 2 時間毎に同じパターンを繰り返している。使用した過去データの概要を図 4-169 に示す。

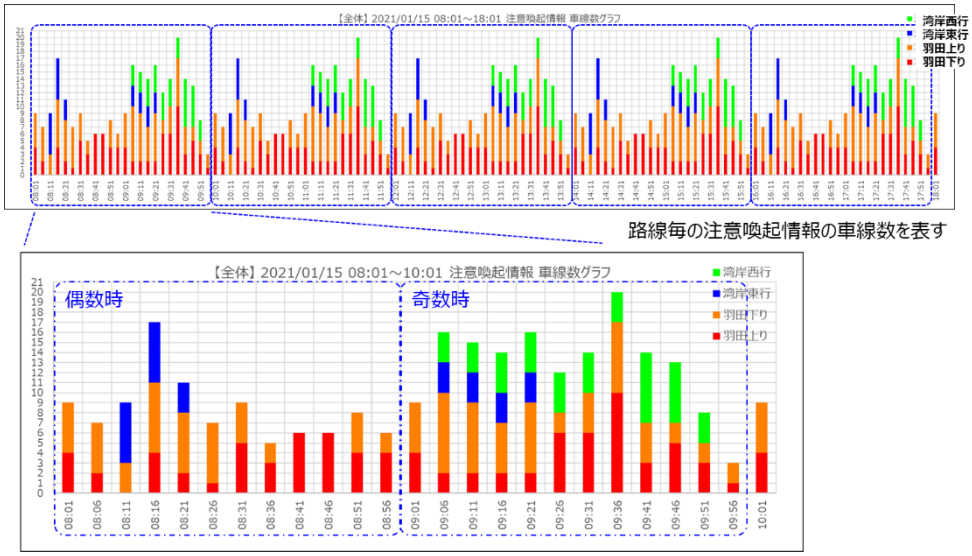


図 4-169　過去データの概要

過去データの注意喚起情報位置を、偶数時について図 4-170 と図 4-171 に、奇数時について図 4-172 と図 4-173 に、それぞれ示す。

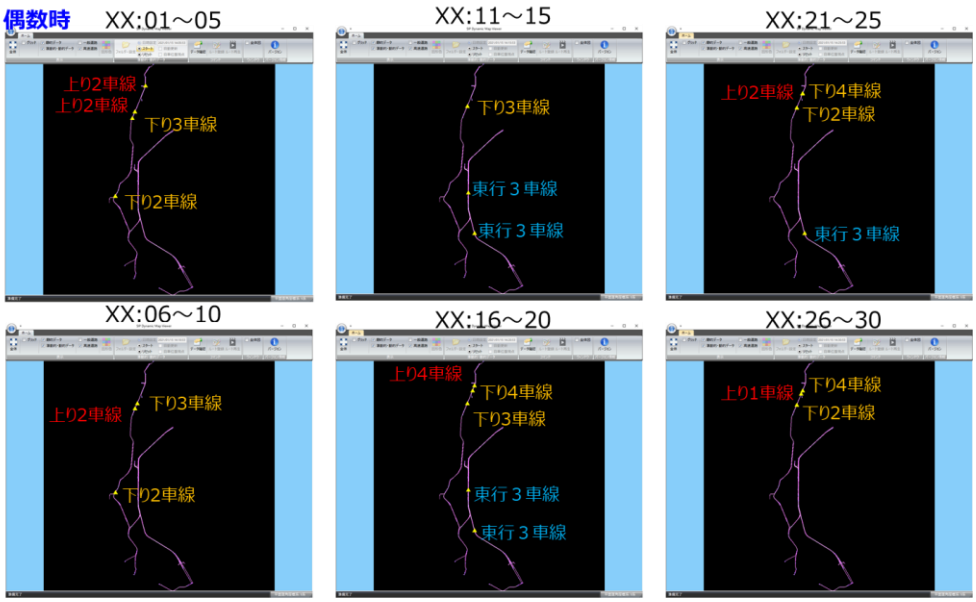


図 4-170　過去データの注意喚起情報位置（偶数時、01 分～30 分）

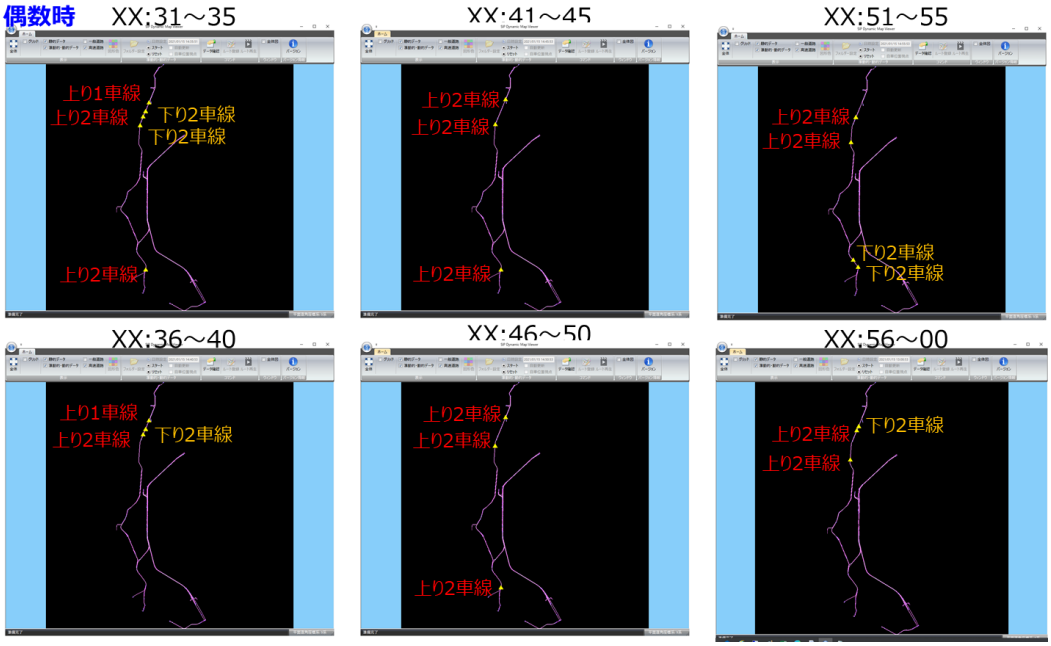


図 4-171　過去データの注意喚起情報位置（偶数時、31 分～翌 00 分）

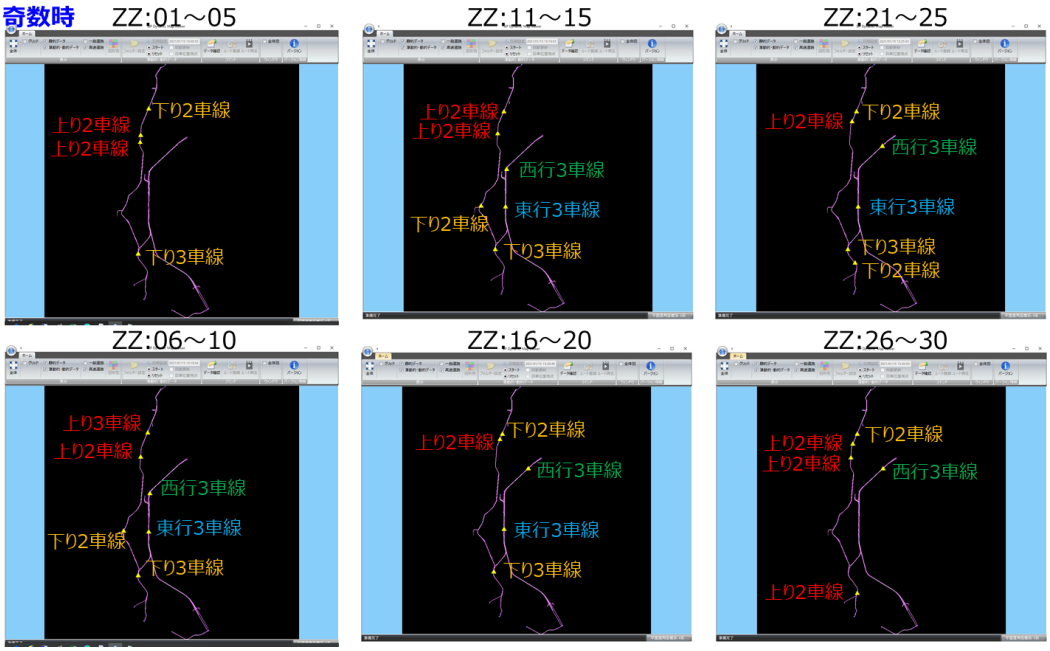


図 4-172 過去データの注意喚起情報位置（奇数時、01 分～30 分）

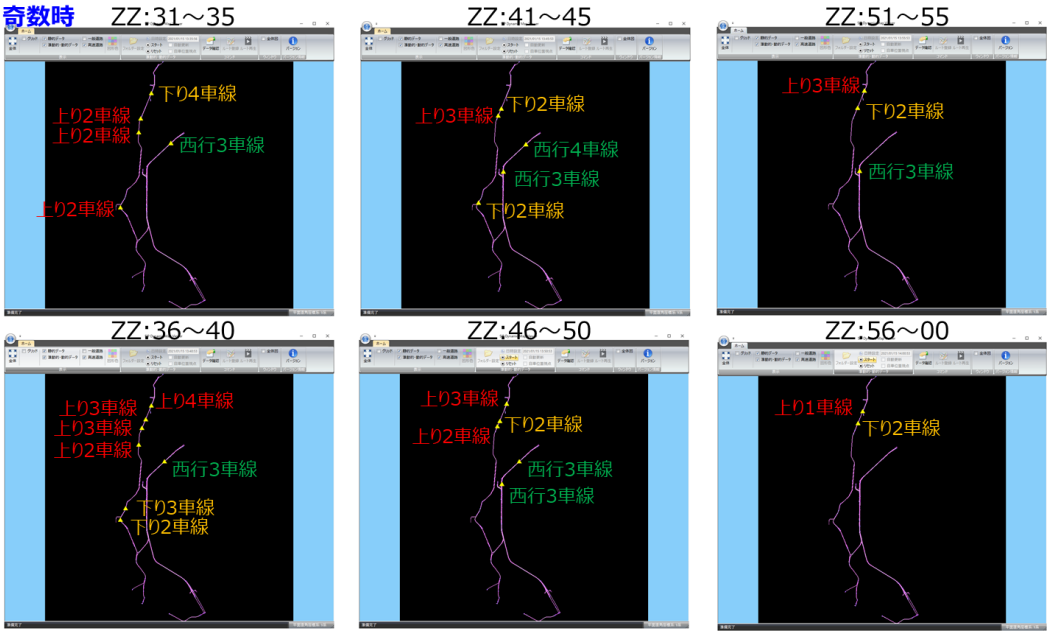


図 4-173　過去データの注意喚起情報位置（奇数時、31 分～翌 00 分）

(3) フィールド事前確認

首都高羽田線・湾岸線の下記ルートを走行し、注意喚起情報（過去データ）の受信処理時間の計測を実施した。

一般道では、信号情報を受信しながら計測を実施した。

実施日時と走行ルートを表 4-76 と図 4-174 に示す。

表 4-76　フィールド事前確認の実施日時と走行ルート

日時	2021 年 2 月 9 日（火）9:30 より実施
走行ルート	羽田整備工場前 出発 → 羽田線上り（空港西 → 汐留） → 羽田線下り（汐留 → 空港西） → 羽田線上り（空港西 → 汐留） → 羽田線下り（汐留 → 空港西） → 環状八号線 → 湾岸線西行（空港中央 → 臨海副都心） → お台場地区（東京ビッグサイト前 15 分間停車） → 湾岸線西行（臨海副都心 → 空港中央） → 環状八号線 → 羽田整備工場前 着

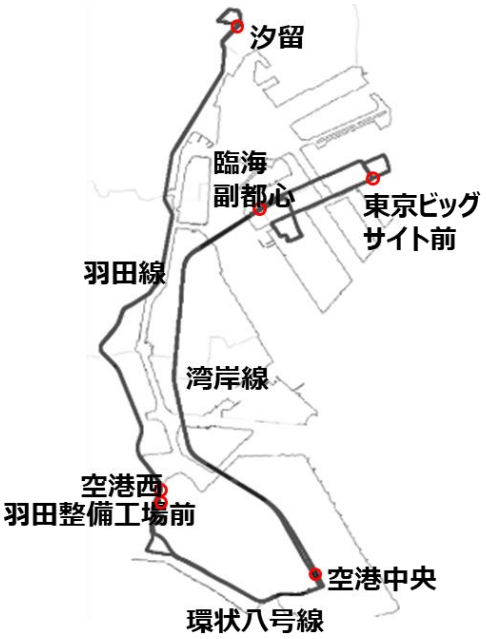


図 4-174　フィールド事前確認の走行ルート

ダイナミックマップデータ紐付け配信機能と実験用車載機の動作ログを基に、注意喚起情報の受信・変換・出力時間の集計を行った。

フィールド事前確認での処理時間計測のシーケンスを図 4-175 に示す。

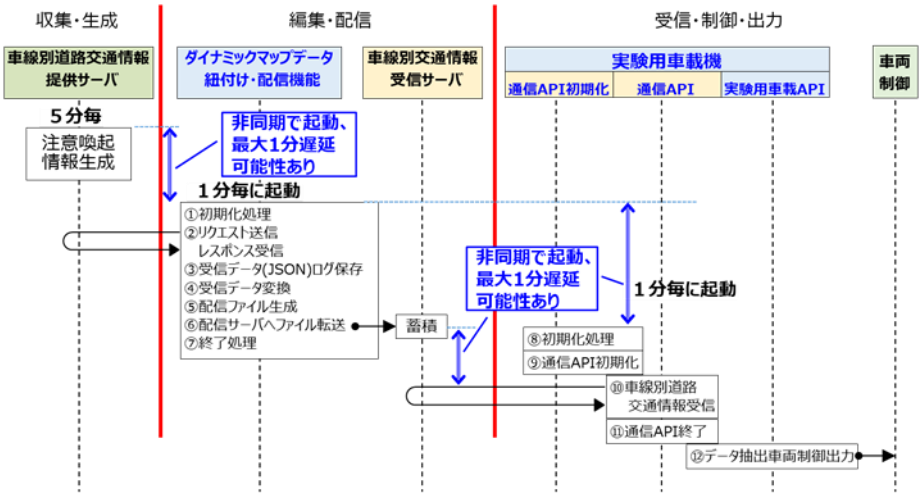


図 4-175　フィールド事前確認での処理時間計測のシーケンス

フィールド事前確認における処理時間計測結果を表 4-77 に示す。

紐付け配信機能の処理時間は、約 3.1 秒～約 4.5 秒であった。

実験用車載機の処理時間は、信号情報受信中の場合は約 5.4 秒～約 11.2 秒、信号情報未受信中の場合は約 5.6 秒～約 9.3 秒であり、信号情報受信中と未受信中で、注意喚起情報処理時間はほとんど変わらないことを確認した。

以上より、信号情報と車線別道路交通情報を同時に受信した場合でも、実験用車載機から 1 分周期で車線別道路交通情報を出力できることを確認した。

表 4-77　工場内と実走行における処理時間計測結果

	全体			信号情報受信中			信号情報未受信中		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小
紐付け配信機能処理時間[s]（1分毎に起動）	4.478	**3.677**	3.090						
①初期化処理時間[s]	2.365	1.684	1.601						
②JSONファイル受信処理時間[s]	0.051	0.033	0.029						
③受信データ(JSON)ログ保存時間[s]	0.023	0.007	0.004						
④受信データ変換処理時間[s]	1.510	1.403	1.359						
⑤配信ファイル生成時間[s]	0.326	0.205	0.171						
⑥配信ファイル転送処理時間[s]	0.426	0.402	0.386						
⑦終了処理時間[s]	1.545	0.298	0.043						
実験用車載機処理時間[s]（1分毎に起動）	11.236	**6.700**	5.454	11.236	**6.715**	5.454	9.251	**6.664**	5.751
⑧初期化処理時間[s]	0.060	0.041	0.024	0.060	0.041	0.026	0.047	0.040	0.024
⑨通信API初期化時間[s]	**10.784**	**5.765**	**5.018**	**10.784**	**5.762**	**5.018**	**6.594**	**5.773**	**5.205**
⑩車線別道路交通情報受信[s]	2.578	0.861	0.281	1.625	0.878	0.281	2.578	0.819	0.297
⑪通信API後処理時間[s]	0.056	0.025	0.006	0.056	0.025	0.006	0.045	0.024	0.006
⑫データ抽出・車両制御出力時間[s]	0.025	0.009	0.000	0.025	0.009	0.000	0.025	0.009	0.000
注意喚起情報数[件]	6	2.4	1	6	2.3	1	6	2.8	1
CAN出力件数(車線単位)[件]	3	0.3	0	0	0.0	0	3	0.8	0

フィールド事前確認における紐付け配信機能と実験用車載機の処理時間を図 4-176 と図 4-177 にそれぞれ示す。

紐付け配信機能処理時間は平均約 3.7 秒で、大きな変化は無かった。変換対象の注意喚起情報が無い場合は、表 4-77 中の④～⑥が 0 秒となり、⑦が大きくなった。また、①④⑥が全体の 70～90%を占めていることを確認した。

実験用車載機処理時間は平均 6.7 秒で、大きな変化は無かった。⑨が全体の 80～94%を占めており、⑧⑪⑫はほぼ 0 秒であった。また、注意喚起情報出力有無で処理時間は変化していないことを確認した。

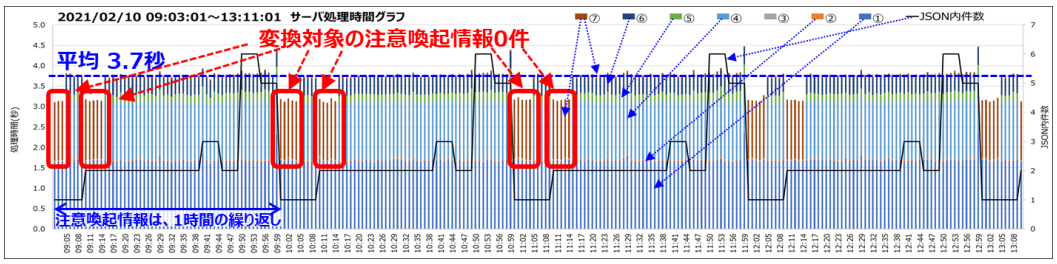


図 4-176　フィールド事前確認での紐付け配信機能処理時間

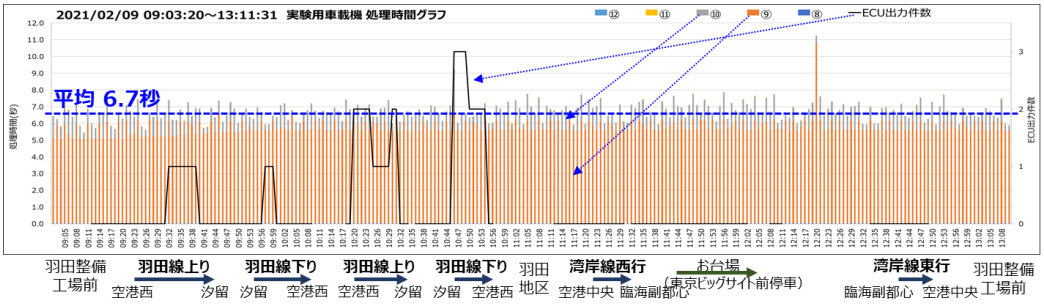


図 4-177　フィールド事前確認での実験用車載機処理時間

4.3.6　取得する交通環境情報を高精度 3 次元地図へ対応付ける機能

ITS 無線路側機から送信された信号情報は、高精度 3 次元地図と対応付けが出来ないため、信号情報対応テーブルを用意した。

(1) 機能概要

信号情報と高精度 3 次元地図の対応付けの概要を、図 4-178 に示す。

ITS 無線路側機から送信された信号情報は、交差点 ID と方路 ID の組合せ毎に車灯器情報が格納されている。

信号情報には、直進、右左折の可否及び灯色の残秒数等が格納されている。

高精度 3 次元地図には、信号機本体と青矢灯に対して信号機 ID を定義している。

上記の対応関係を整理する信号情報対応テーブルを作成し、信号情報と高精度 3 次元地図の対応付けを行った。

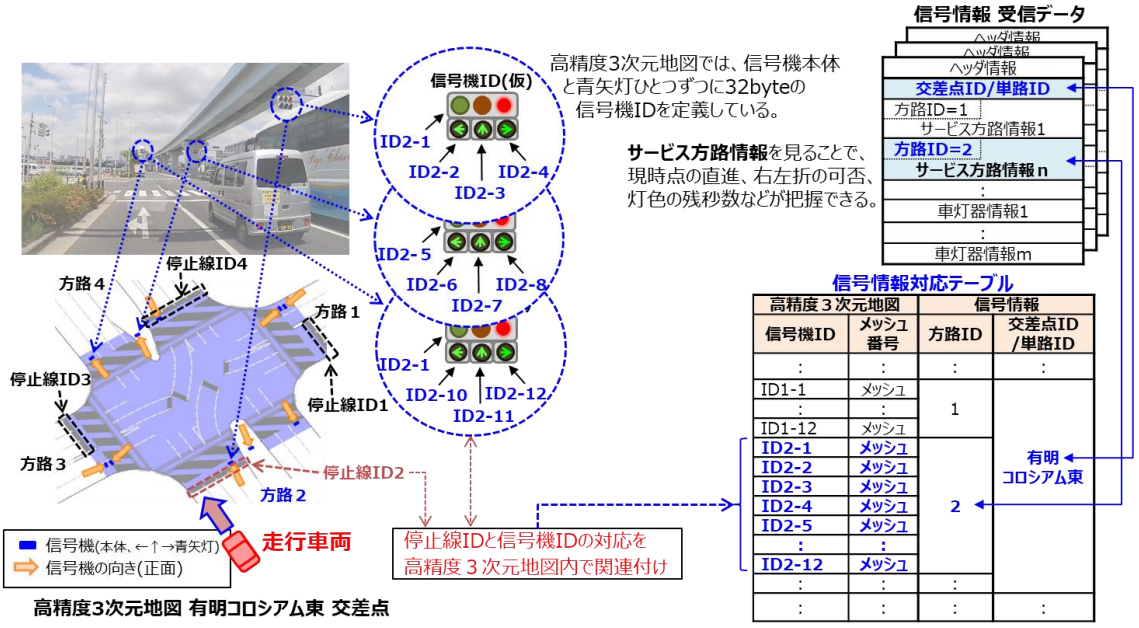


図 4-178　信号情報と高精度 3 次元地図の対応付けの概要
（例：有明コロシアム東 交差点）

図 4-178 に示したように、高精度 3 次元地図には停止線 ID と信号機 ID が関連付けされていることから、車両側で停止線 ID 又は信号機 ID を特定することで当該信号機の信号情報が把握できる。

(2) 実装方法

信号情報対応テーブルの実装方法として図 4-179 に示す 2 通りを想定した。

- 実装方法 1：実験用車載機で信号機 ID と対応付けて CAN/LAN で出力
- 実装方法 2：実験用車載機出力の信号情報に車両制御側で信号機 ID と対応付け

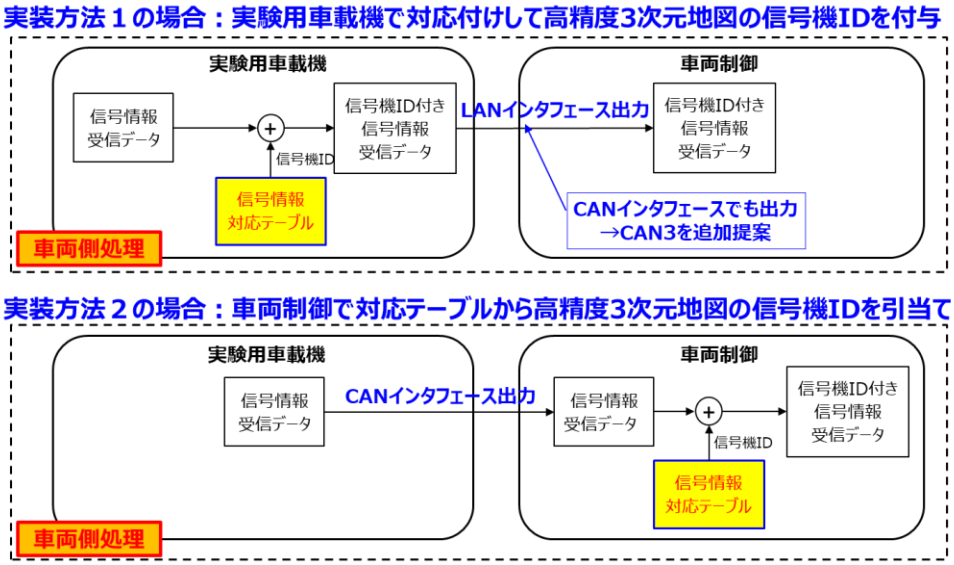


図 4-179　本実験で想定した信号情報対応テーブルの実装方法

実験参加者と協議し、実装方法 1 を採用した。

(3) 車両制御への出力方法

実験用車載機からの信号情報の出力方式として、信号情報対応テーブルによる対応付けの有無により複数のパターンを用意し、実験参加者側で選択可能とした。各出力方式の概要を図 4-180、各出力方式の出力データイメージを図 4-181 に示す。

1）CAN1

実験用車載機から、前方直近の 1 交差点のみについて、受信データ形式と同様の状態で、高精度 3 次元地図の信号機 ID と対応付けずに CAN インタフェースで出力する。

車両制御側で信号情報を対応付けする。

2）CAN2

実験用車載機から、前方直近の 3 交差点について、受信データ形式から信号情報のみを間引き抽出した状態で、高精度 3 次元地図の信号機 ID と対応付けずに CAN インタフェースで出力する。

車両制御側での信号情報を対応付けする。

3）CAN3

実験用車載機から、前方直近の 1 交差点のみについて、受信データ形式から信号情報のみを間引き抽出した状態で、高精度 3 次元地図の信号機 ID と対応付けて CAN インタフェースで出力する。

実験用車載機側で信号情報を対応付けする。

4）LAN1

実験用車載機から、受信した全交差点について、受信データ形式から信号情報のみを間引き抽出した状態で、高精度 3 次元地図の信号機 ID と対応付けて LAN インタフェースで出力する。

実験用車載機側で信号情報を対応付けする。

5）LAN2

ログ解析、ビューアでの活用を想定し、実験用車載機から、受信した全交差点について、地図データと対応付けた紐付変換データを LAN インタフェースで出力する。

実験用車載機側で信号情報を対応付けする。

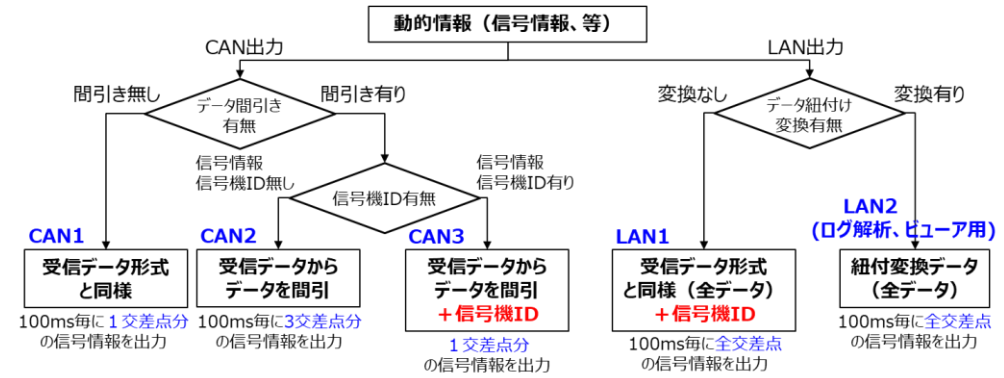


図 4-180　信号情報の車両制御への出力方式

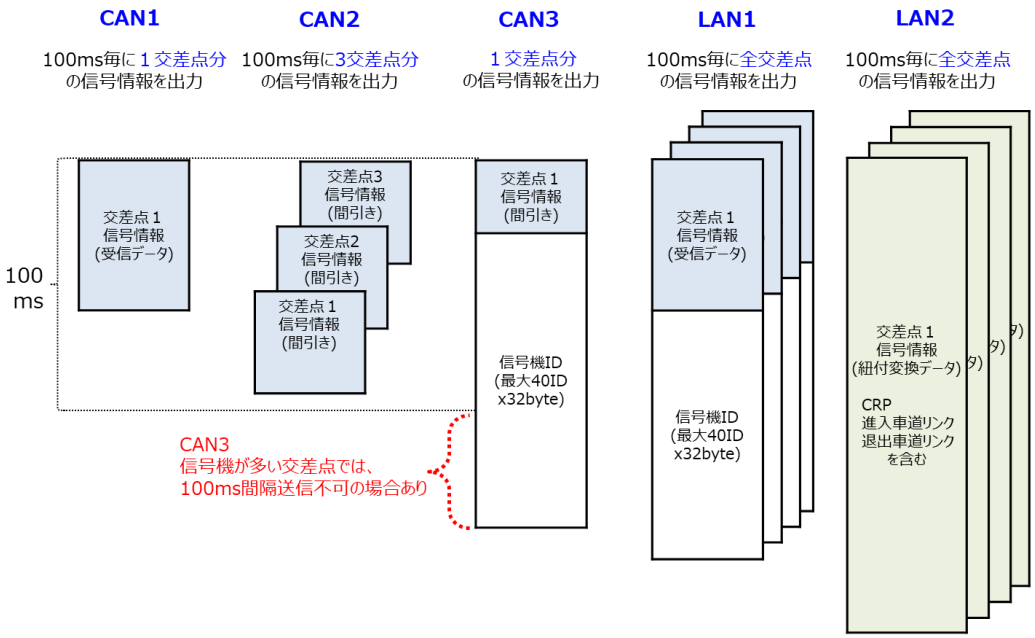


図 4-181　出力方式毎の出力データイメージ

4.3.7　取得する交通環境情報を可視化するビューアソフトウェア

実験参加者で準備するノートパソコンで、交通環境情報（信号情報、ETC ゲート通過情報、本線合流支援情報等）を高精度 3 次元地図で可視化するビューアソフトウェアと API ソフトウェアを準備した。

(1) ダイナミックマップビューア（ビューアソフトウェア）

ダイナミックマップビューアは、実験参加者が準備するノートパソコンに搭載可能なものとした。ダイナミックマップビューアの主な機能は以下に示す。また、ビューア表示端末の構成図を図 4-182 に示す。

① 高精度 3 次元地図の表示
　地図表示エリアの拡大・縮小・スクロール、地物表示選択・色変更・属性表示等
② 準動的情報・動的情報の表示・再生
③ 自車位置の表示・再生
　自車位置に連動した地図表示エリアを自動的にスクロールする機能

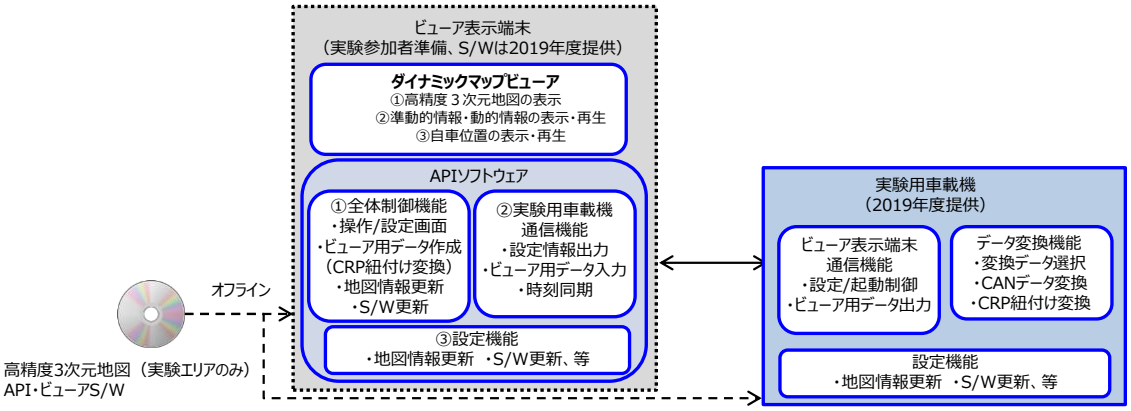


図 4-182　ビューア表示端末構成図

(2) API ソフトウェア

実験用車載機と実験参加者が準備するノートパソコンに API ソフトウェアを搭載した。API ソフトウェアの機能を以下に示す。

1）全体統制機能

API ソフトウェアの機能概要を表 4-78 に示す。

表 4-78　API ソフトウェアの機能概要

機能名	機能概要
操作/設定画面	実験用車載器の動作設定、起動・停止等の操作を実施
ビューア用データ作成	ビューア表示用に、準動的情報・動的情報を CRP 対応付け変換し、ファイル保存
ログ蓄積・出力	ビューア表示端末 API ソフトウェアの動作ログ、実験用車載器の動作ログファイル等を蓄積し、外部に出力 2019 年度はオフライン（手動）、2020 年度はオンライン（自動）での出力を検討

2）実験用車載機通信機能

実験用車載機の通信機能を以下に示す。

- 設定情報出力：実験用車載器の設定情報を出力
- ビューア用データ入力：ビューア表示用に、準動的情報・動的情報を入力
- ログ入力：実験用車載器の動作ログを入力し、ファイル保存

(3) 技術仕様書の作成

各種ソフトウェアの配付においては、図 4-183 に示す「ダイナミックマップビューア簡易取扱説明書」と図 4-184 に示す「ビューア表示端末 API ソフトウェア取扱説明資料」を作成した。

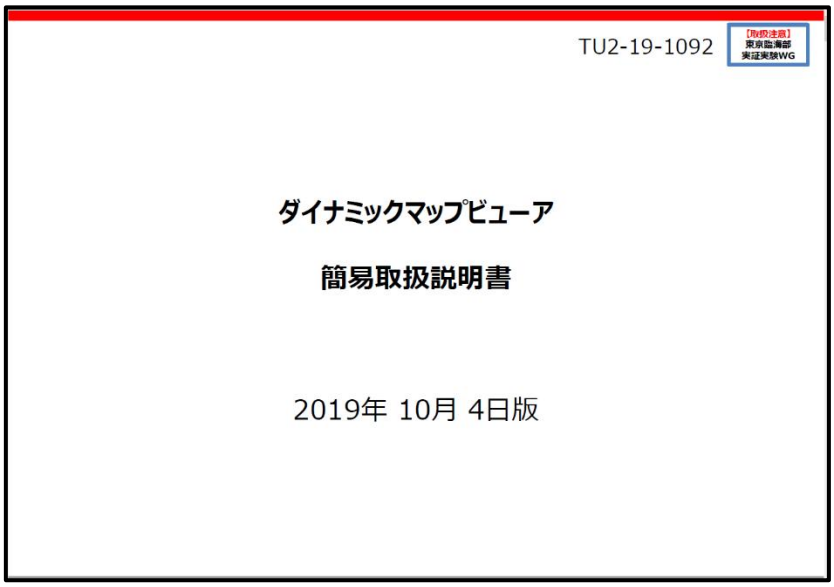


図 4-183　ダイナミックマップビューア簡易取扱説明書（表紙）

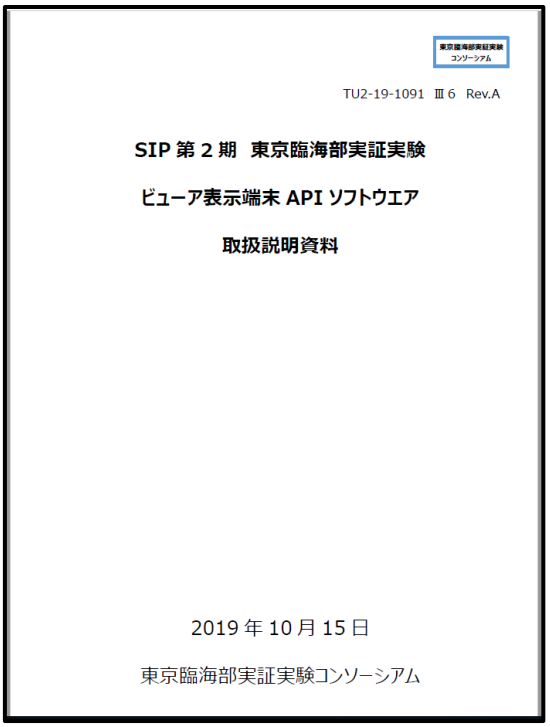
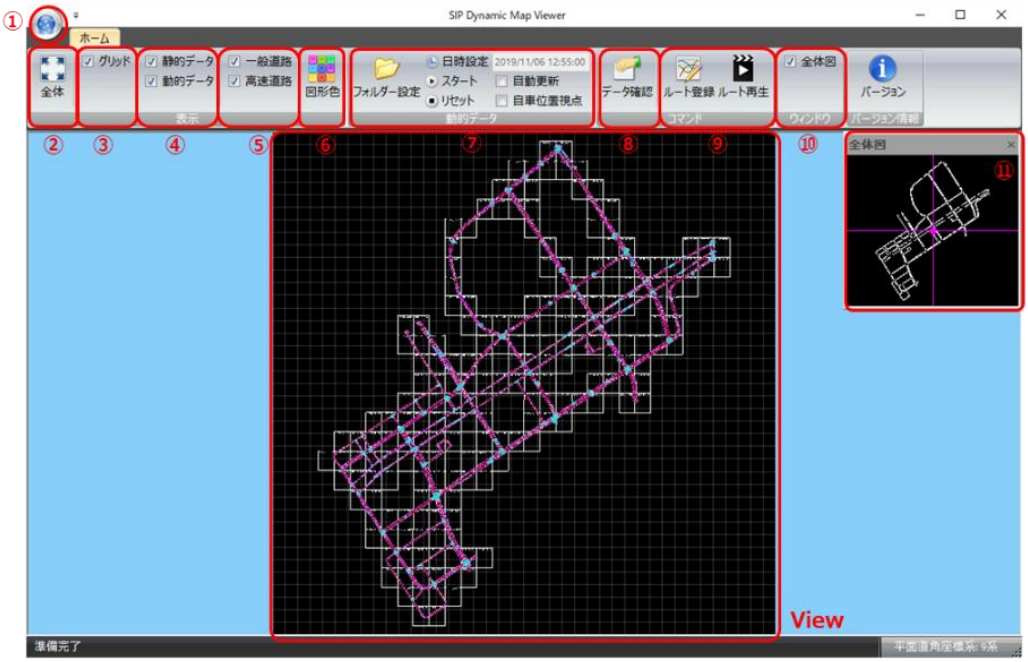


図 4-184　ビューア表示端末 API ソフトウェア取扱説明資料（表紙）

ここで、ダイナミックマップビューアの画面構成を図 4-185 から図 4-191 にそれぞれ示す。



①データ読み込み・初期化
②全体表示
③グリッド表示／非表示切り替え
④静的データ・動的データ（※1）の表示／非表示切替
⑤一般道路・高速道路の表示／非表示切り替え
⑥データの表示／非表示切り替え、色・サイズ変更
⑦動的データの再生
⑧データのプロパティ確認
⑨シミュレーション機能（ルート登録、再生）
⑩全体図表示／非表示切り替え
⑪全体図

図 4-185　ダイナミックマップビューアの画面構成

信号灯色情報、横断歩行者検知情報の表示イメージを図 4-186 と図 4-187 に示す。

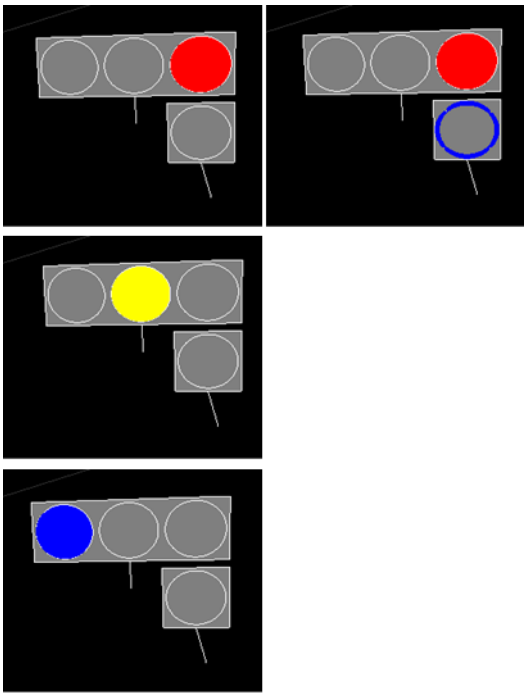


図 4-186　ダイナミックマップビューアにおける信号灯色表示のイメージ

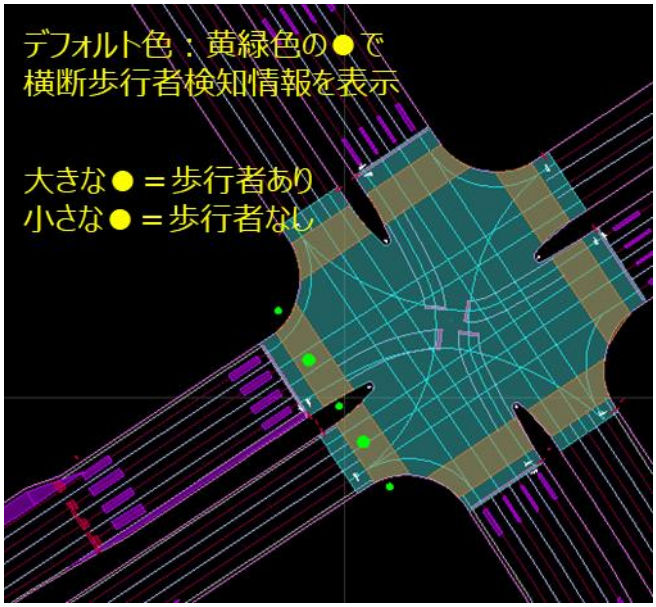


図 4-187　ダイナミックマップビューアにおける横断歩行者検知情報の表示イメージ

ETC ゲート通過支援情報の表示イメージを図 4-188 と図 4-189 に示す。

条件		標識表示色	
ブース種別	運用状況	枠	塗りつぶし
ETC	運用中	青紫	青紫
ETC/一般混在	運用中	緑	青紫
一般	運用中	緑	緑
種別又は運用状況が「閉鎖」		赤	グレー
その他		グレー	グレー

図 4-188　ダイナミックマップビューアにおける
ETC ゲート種別/運用状況の表示イメージ

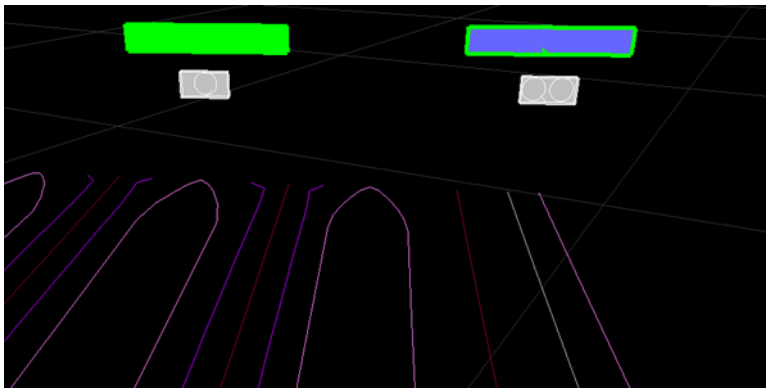


図 4-189　ダイナミックマップビューアにおける
ETC ゲート種別/運用状況の表示イメージ

ETC ゲート通過支援情報の表示イメージを図 4-190 と図 4-191 に示す。

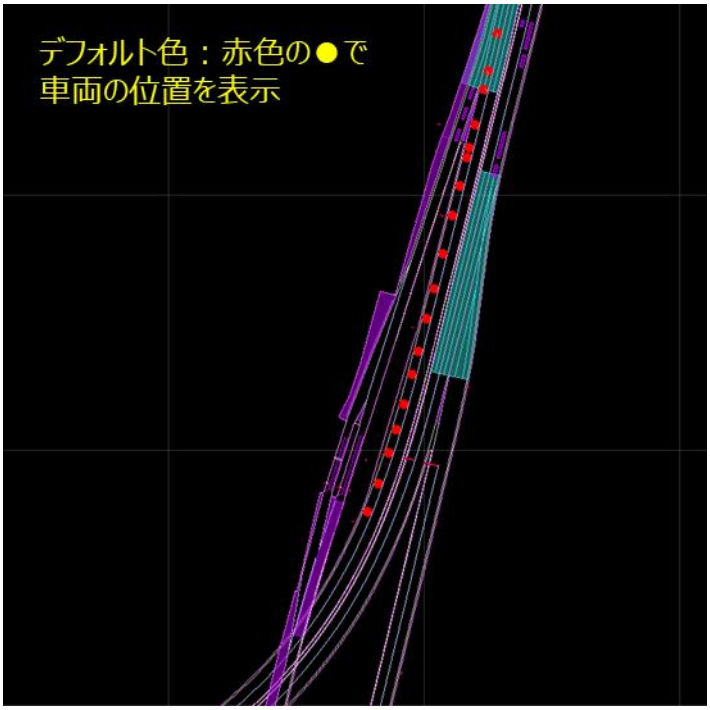


図 4-190　ダイナミックマップビューアにおける
合流支援情報の表示イメージ

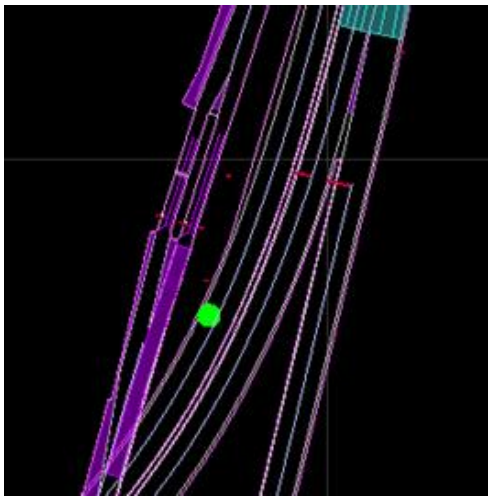


図 4-191　ダイナミックマップビューアにおける
合流支援情報の表示イメージ

また、API ソフトウェアの操作画面を図 4-192 と図 4-193 に示す。



図 4-192　API ソフトウェアの起動画面



図 4-193　API ソフトウェアのログ出力画面

4.3.8　自車位置を特定する機能

ITS 無線路側機の信号情報を自車位置に応じて抽出、自車位置に応じてビューアスクロール、インフラ設備と実験用車載機の時刻同期用として、GNSS 受信機による自車位置特定機能を構築した。

(1) 機材準備

自車位置を判別するための GNSS 受信機を図 4-194 に示す。

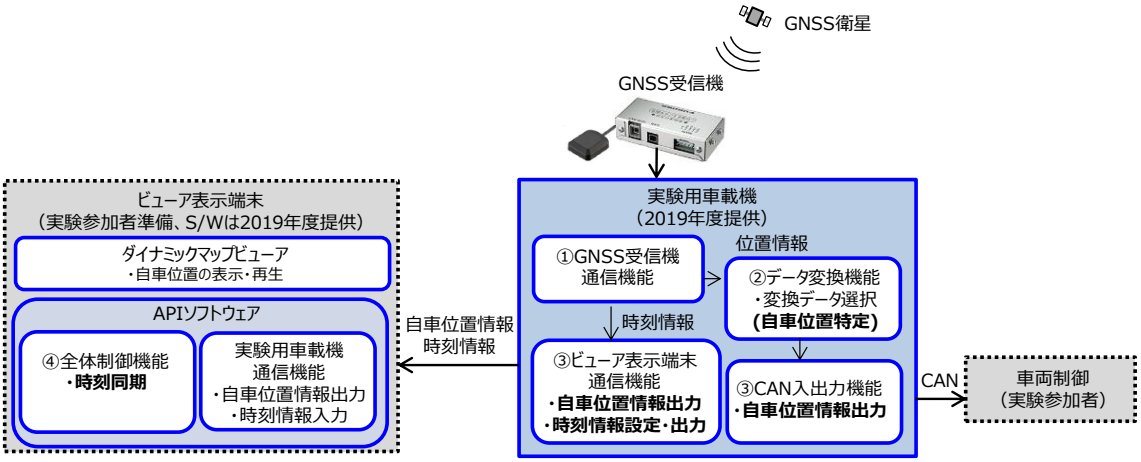


図 4-194　GNSS 受信機

出所）古野電気（株）資料を加工

(2) 自車位置の特定

GNSS 受信機を用いた自車位置特定の流れを以下に示す。

1）位置情報の受信

GNSS 受信機能で位置情報を 100 ミリ秒周期で取得する。

2）自車位置情報の出力

ダイナミックマップビューア表示用にビューア表示端末に出力する。
また、車両制御向けに CAN 出力する。

(3) 時刻同期機能

GNSS 受信機で受信した GPS 時刻を基に、実験用車載機とビューア表示端末の時刻同期を行う。

1）実験用車載機の時刻設定

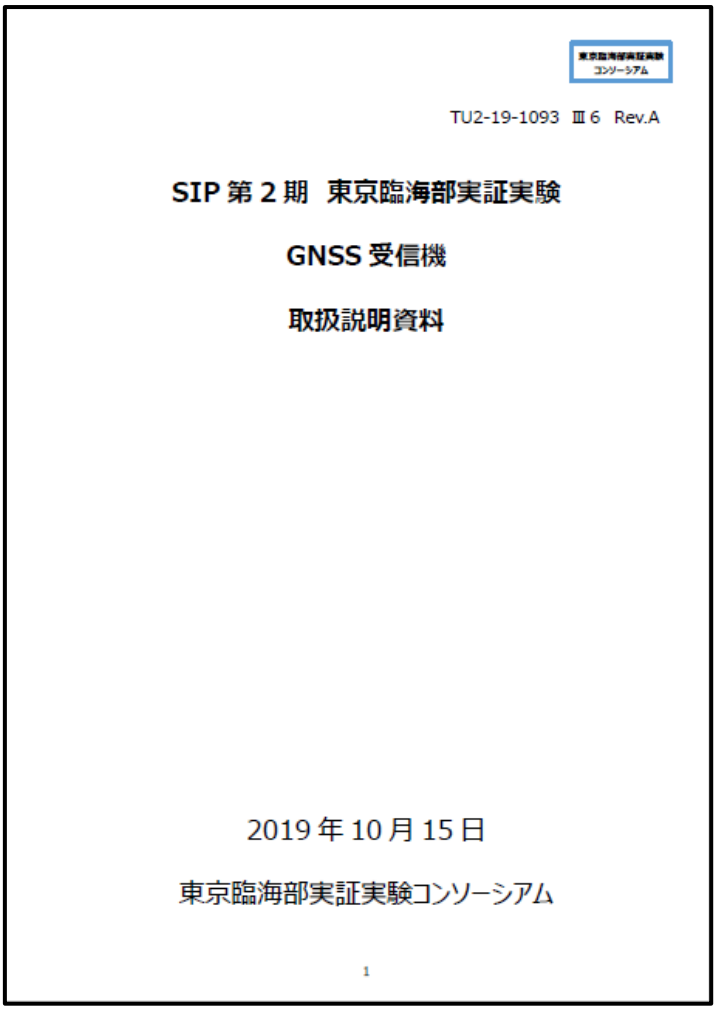
実験用車載機の起動時、また、周期的に GNSS 受信機能で GPS 時刻を取得・設定する。

2）ビューア表示端末の時刻設定

ビューア表示端末（実験参加者準備ノートパソコン）の時刻同期は、API ソフトウェア起動時と実験用車載機が時刻同期する周期に合わせて取得する。

(4) 技術仕様書の作成

機材配布においては、図 4-195 に示す「GNSS 受信機の取扱説明資料」を作成した。


TU2-19-1093 Ⅲ6 Rev.A

SIP 第 2 期 東京臨海部実証実験

GNSS 受信機

取扱説明資料

2019 年 10 月 15 日

東京臨海部実証実験コンソーシアム

1

図 4-195 GNSS 受信機取扱説明資料（表紙）

取扱説明書に記載した GNSS 受信機の性能諸元と外観図を、表 4-79 と図 4-196 に示す。

表 4-79　GNSS 受信機の性能諸元

項目		諸元
メーカ		古野電気（株）
製品名		スマート GPS
型番		PT-G1
仕様	受信衛星システム	GPS L1 C/A, GLONASS L1OF, QZSS L1 C/A,SBAS L1 C/A
	衛星追尾チャンネル	GPS, GLONASS, QZSS, SBAS
	測位方式	デッドレコニング（自律航法）対応 マルチ GNSS 測位
	慣性センサ	6 軸
	車両信号	車速パルス、バック信号
	更新周期	1/2/5/10 Hz
	デッドレコニング精度	走行距離× 1%
	位置精度（アーバンキャニオン）	2.5m（1σ）
	プロトコル	eSIP（NMEA 0183 Ver4.10 準拠）
	インタフェース	GNSS アンテナコネクタ（GT-5） メインハーネスコネクタ（5pin） USB2.0 コネクタ（ロック付）
	アンチジャミング	あり
	耐マルチパス	あり
外形寸法		100（W）×50.4（D）×25（H）
供給電圧		DC 9V ～27V
消費電流		500mA
使用条件	動作温度	-20℃～+70℃
	保存温度	-40℃～+85℃

出所）古野電気（株）資料



図 4-196　GNSS 受信機の外観図

出所）古野電気（株）資料

GNSS 受信機の付属品を表 4-80 に示す。

表 4-80　GNSS 受信機の付属品

番号	ケーブル名称	ケーブル長	外観
①	GNSS アンテナ	5m	
②	メインハーネス	2m	
③	USB ケーブル	2m	

出所）古野電気（株）資料を加工

なお、GNSS 受信機の設置と接続方法を、図 4-197 から図 4-201 に示す。

車両の進行方向と上下面をケースの記載に合わせて設置
進行方向に対し±15°以内

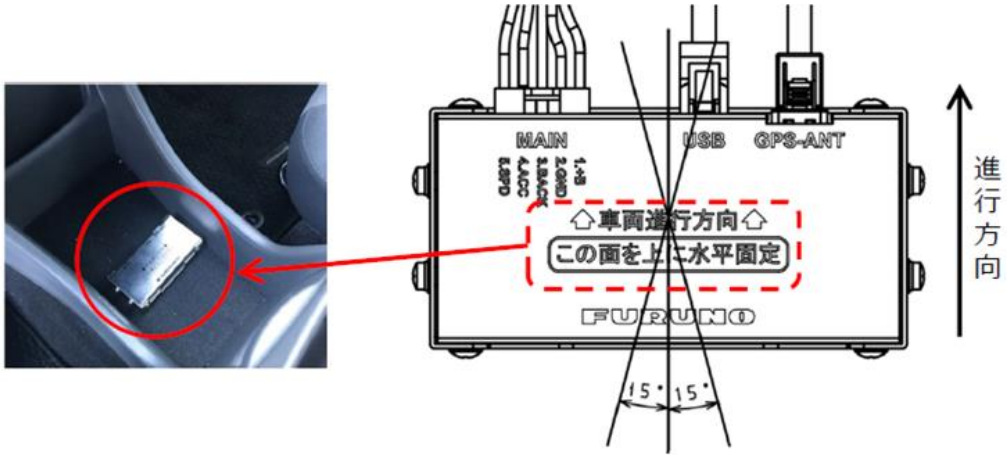


図 4-197　GNSS 受信機の設置図（進行方向・上下面）
出所）古野電気（株）資料を加工

受信機本体は水平設置
ピッチ・ロールとも±15°以内

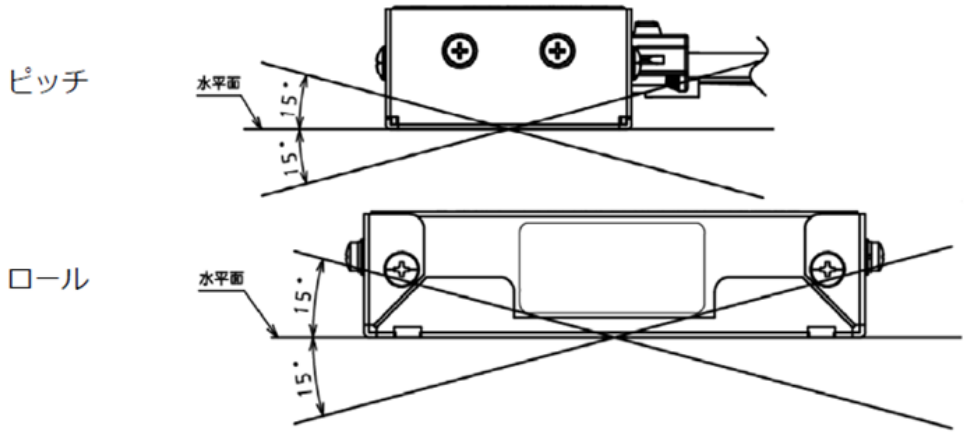


図 4-198　GNSS 受信機の設置図（水平方向）
出所）古野電気（株）資料

車室内の遮蔽の少ない場所に設置



図 4-199　GNSS 受信機の設置イメージ



図 4-200　GNSS 受信機の接続図



ハーネスのバラ線の色と
対応する車両信号との関係

色	車両信号
赤	バッテリー電源
黒	GND
黄	バック信号
緑	アクセサリ電源
白	車速パルス

図 4-201　メインハーネスの接続信号

出所）古野電気（株）資料を加工

また、ビューア表示端末 API ソフトウェア起動画面の GNSS 受信機の回線状態の表示イメージを図 4-202 に示す。



図 4-202　GNSS 受信機回線状態表示例

(5) 試験校正用機材の準備

図 4-194 に示した GNSS 受信機を実験参加者に配付しているが、本実証実験を検証する校正用機材として、高精度 GNSS 受信機を受託者が 60 台準備する。

高精度 GNSS 受信機は、GPS 信号を補正・補強する信号を受信する機能を有する。

a、b、c 項の実験実施は、準備した機材が正常に動作するかを検証するために、図 4-194 の GNSS 受信機を高精度 GNSS 受信機に換装し、それぞれの受信機を使って受信したデータを評価し、GNSS 受信機としての要件をまとめる。

4.3.9　ログ収集機能

ITS 無線受信機、高速道路実験用車載器及び GNSS 受信機の出力信号から、必要に応じてデータ抽出・変換処理を行い CAN 出力する機能を有する実験用車載機を準備した。

これにより、出力される情報を実験参加者が車両制御に活用・検討ができ、取得データをコンソーシアムに提出することで、インフラ協調型の自動運転システムの検証が可能となる。

(1) 収集するログの検討

実験参加者に貸与する各装置から出力されるログデータは、実験参加者が準備するノートパソコン（ビューア表示端末）に出力され、ノートパソコンの所定のフォルダに格納する。

各装置のログデータを以下に示す。

1）実験用車載機のログ

実験用車載機にて、以下の情報にタイムスタンプを付けてログとして出力する。

- GNSS 受信機から取得した位置情報、時刻設定
- 高度化光ビーコン対応高速道路実験用車載器の受信情報
- ITS 無線受信機／高度化 PTPS 用 ITS 無線車載機からの受信情報
- 車線別道路交通情報受信システム（モバイル受信端末）からの受信情報
- データ変換処理（出力選択、優先順位）、ログ生成等
- CAN データ入出力等
- 起動、終了、エラー、設定等

2）ビューア表示端末（API ソフトウェア）のログ

- 実験用車載機 API ソフトウェアの起動・終了、設定情報、操作、エラー等
- ログファイルの収集、保存等

3）ダイナミックマップデータ対応付け・配信機能のログ（2020 年度）

2020 年度に実施予定の車線別道路交通情報受信システムにおける収集ログを以下のとおり検討した。

- 車線別道路交通情報提供システムとの受信情報
- 車線別道路交通情報受信システムへの出力
- ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能ソフトウェアの起動・終了、設定情報、エラー等
- ログファイルの収集、保存等

(2) ログ収集方法の検討

ログデータ収集方法は、下記の 2 種類の方法とした。

1）2019 年度のログ収集方法：オフライン

2019 年度は、実験用車載機のログとビューア表示端末のログをビューア表示端末の API ソフトウェアで集約し、実験参加者が準備するノートパソコンに蓄積する。

2019 年度のログ収集方法のシステム構成を図 4-203 に示す。

実験用車載機ログファイルと数取器データファイルは、実験参加者がクラウドサーバに格納する。また、評価用映像データ記録機器で取得する映像データ（SD カード）は、実験参加者から実証実験コンソーシアムへ郵送する。

なお、動態管理システムは、インターネットを介して自動送信される。

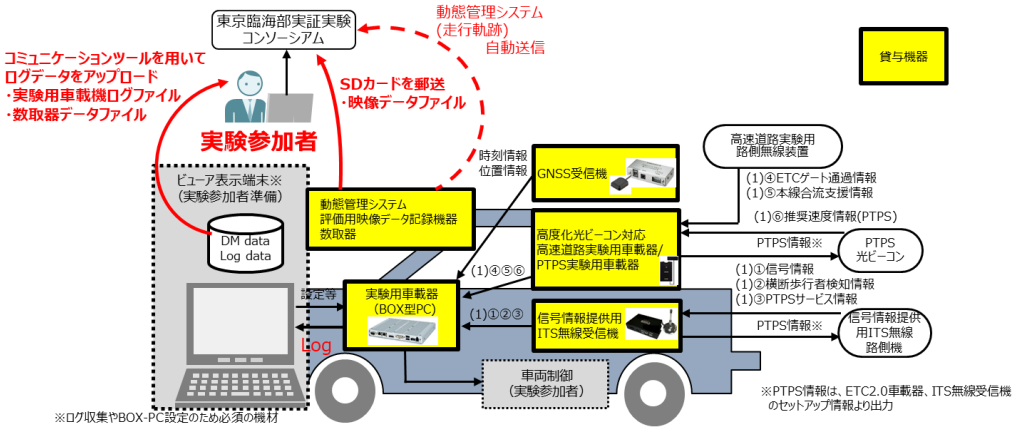


図 4-203　2019 年度のログ収集方法：オフライン

提出いただいたログデータの評価・解析の流れを図 4-204 に示す。

必要な抽出・変換・解析ツールを準備の上でコンソーシアム・事務局にて評価・解析を実施し、実験参加者へ適宜フィードバックした。

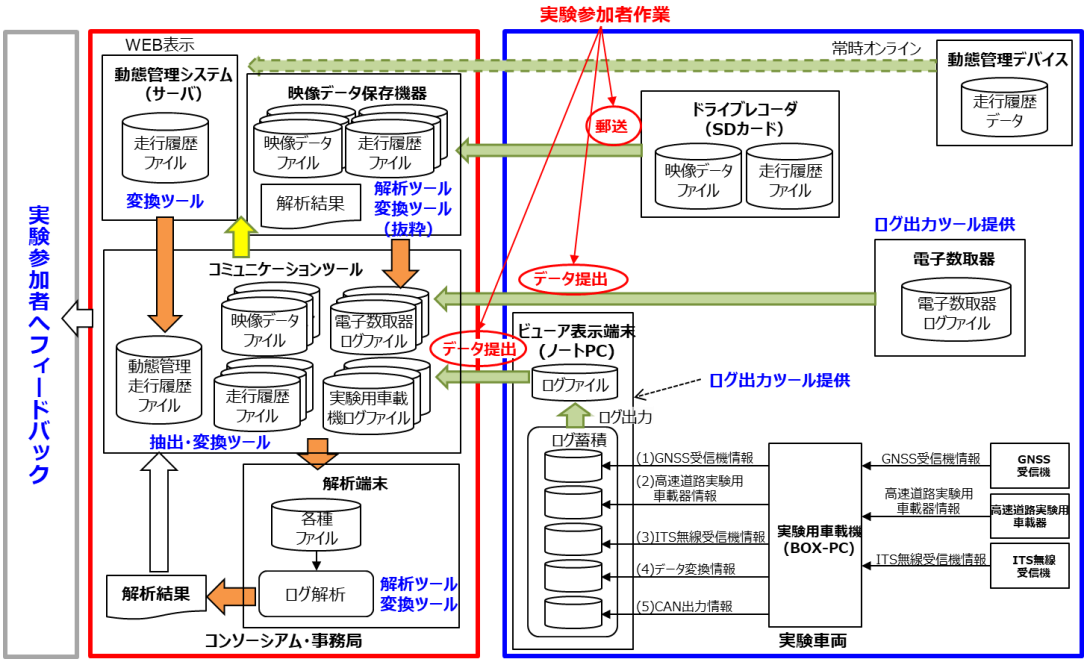


図 4-204　提出データの評価・解析の流れ

2）2020 年度のログ収集方法：オンライン

2020 年度は、実験用車載機に接続される車線別交通情報受信システム経由で、定期的に自動ログ収集を行うシステム構成とした。

2020 年度のログ収集方法のシステム構成を図 4-205 に示す。

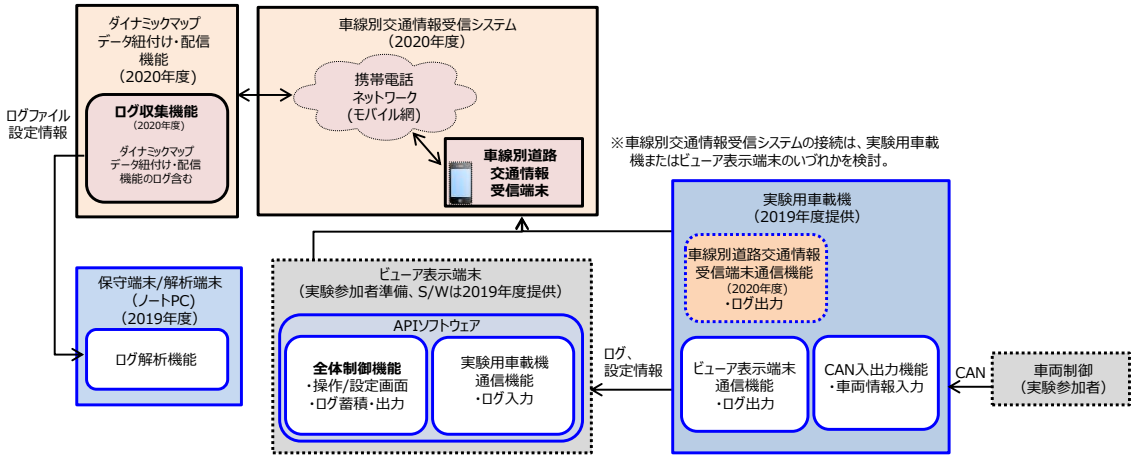


図 4-205　2020 年度のログ収集方法：オンライン

(3) ログ解析方法の検討、ツール作成

収集したログファイルから、データの可視化、通信時間の計算、処理時間の計算及びデータ件数の集計等を実施するツールを作成した。

なお、ログ解析ツールは、実験参加者の利用を想定した HMI 等の機能を有するものとし、取扱説明のマニュアルやサンプルデータを準備した。

1）ログ解析方法の概要

ログ解析は、実験用車載機ログから走行リストや各種グラフを Excel シートに出力することで行う。

Excel シートへの出力手順を図 4-206 に示す。また、ログ解析ツールを図 4-207 に示す。

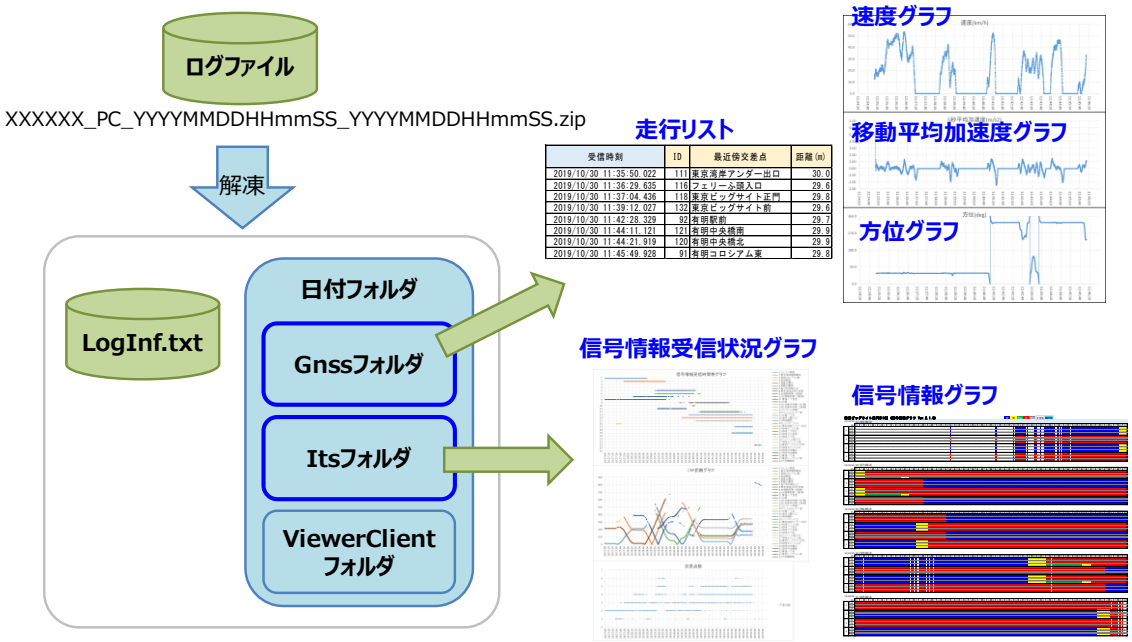


図 4-206　ログ解析の出力手順

ツール		適用実験用車載機バージョン	
		1.5.4以降 12/10配布	1.5.3以前 現在配布済み
ツール１	GNSS受信機ログ読込_V232.xlsm	○	○
ツール２	ITS無線ログ_信号情報見える化_V214.xlsm	○	○
ツール３	交差点毎受信時間帯見える化V210.xlsm	–	○

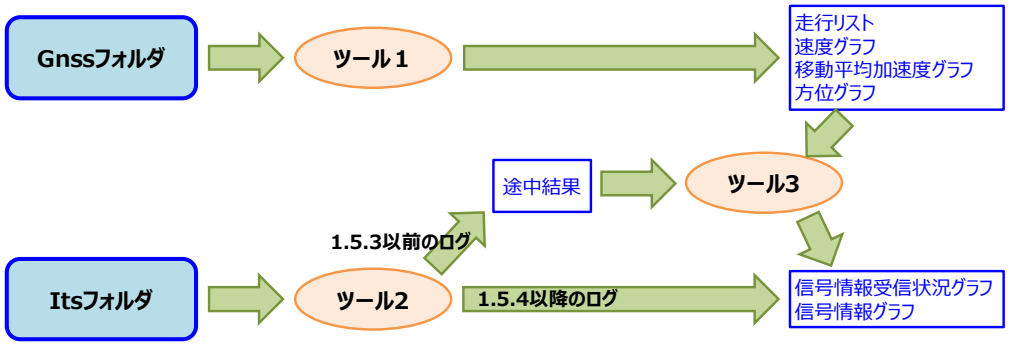


図 4-207　ログ解析ツールの種類

2）自車位置情報抽出ツール

ログファイルから指定した時間帯の GPS 時刻、GPS 位置、GPS 速度、GPS 方位、自車位置を抽出するツールを準備した。

図 4-208 に自車位置情報抽出ツールの出力結果詳細を示す。

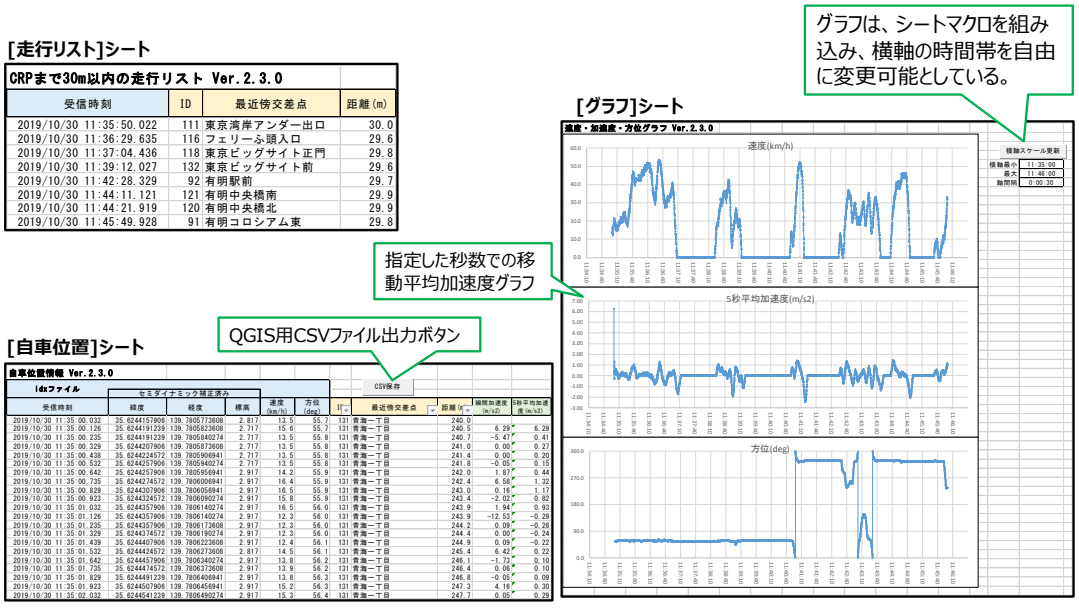


図 4-208　自車位置情報抽出ツールの出力結果詳細

3）データ伝送時間集計ツール

ETC2.0 ダウンリンク情報の遅延時間（路側から送信されて CAN 出力が完了するまで）を集計するために、ログファイルから指定した時間帯の実験用車載機でのデータ受信時刻、CAN 出力開始時刻及び出力完了時刻を抽出し、高速道路実験用路側無線装置のログデータと対応付けるツールを準備した。

4）信号情報見える化ツール

図 4-209 と図 4-210 に受信した信号情報より信号の灯色変化を図化する信号灯色特性を示す。

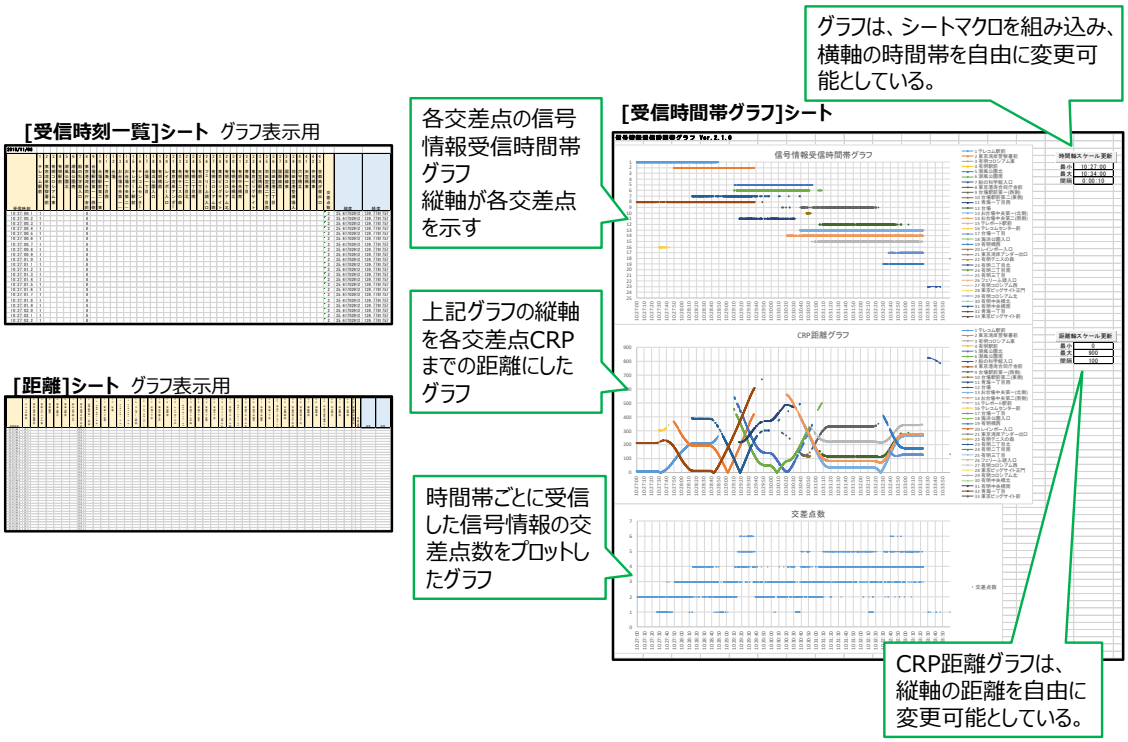


図 4-209　信号情報見える化ツールの出力結果特性

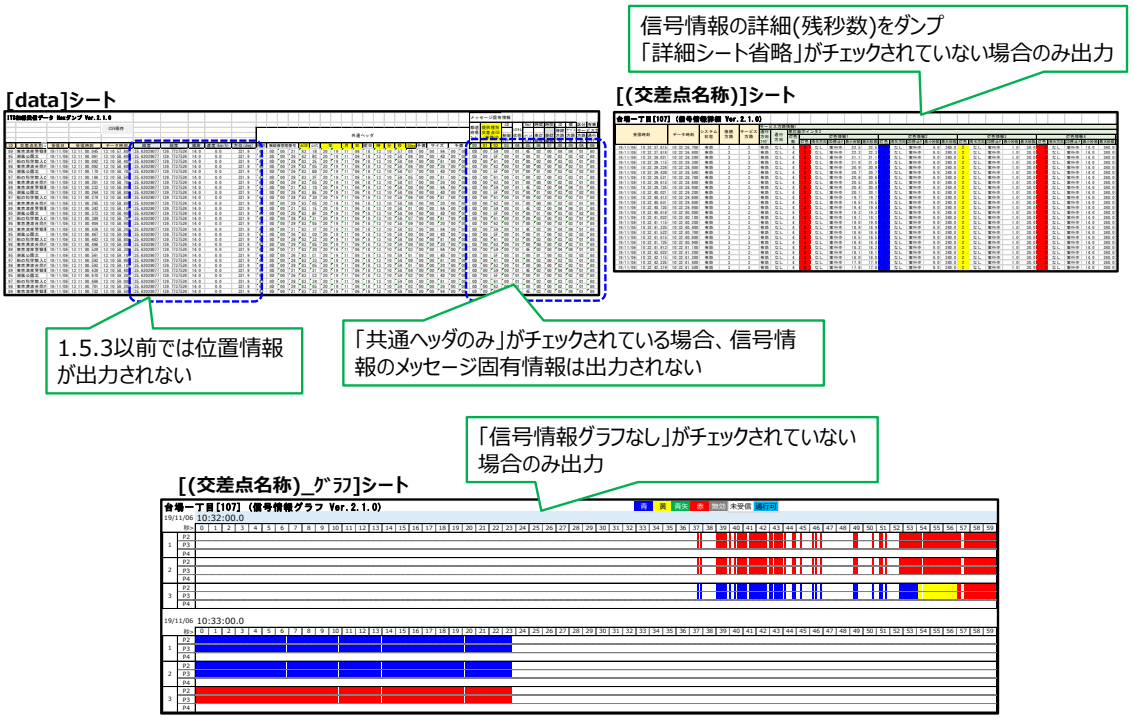


図 4-210　信号情報見える化ツールの出力結果特性

5）横断歩行者検知情報見える化ツール

受信した横断歩行者検知情報より横断歩行者の移動位置を図化するツールは 2020 年度に準備する。

6）合流支援サービス情報速度変化見える化ツール

合流支援サービス情報と自車位置情報を重畳し、かつ、合流支援サービス情報受信時刻からハードノーズ部通過後までの位置の見える化ツールを準備した。

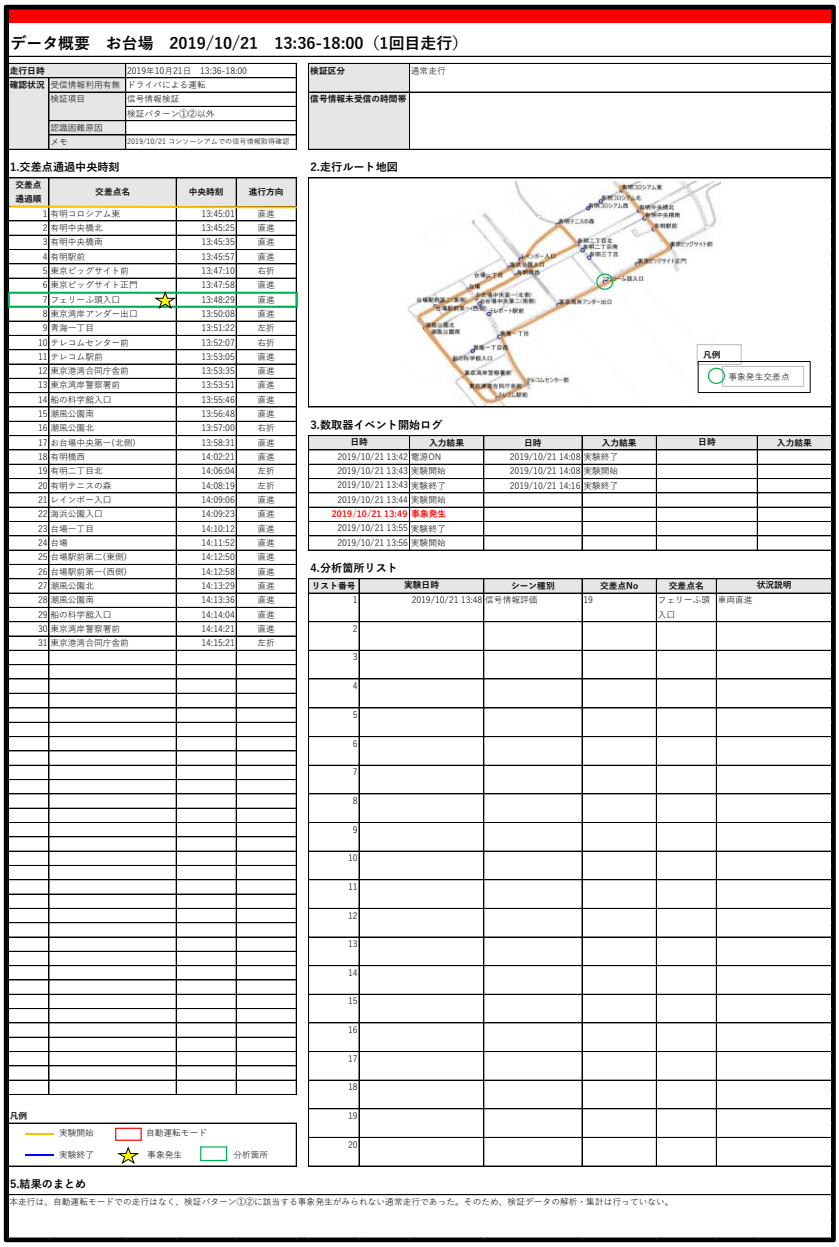
7）ログ解析結果の取りまとめ

実験参加者より提出された走行実績のログは、

- 通過した交差点
- 走行ルート
- 数取器で取得した実験の実施時間帯
- 自動運転の有無・事象発生の有無
- 見える化システムで取得した分析対象の走行

等の観点でデータ概要シート形式に取りまとめ、実験参加者へのフィードバックを行った。

図 4-211 に、データ概要シートイメージを示す。



データ概要　お台場　2019/10/21　13:36-18:00（1回目走行）

走行日時		2019年10月21日　13:36-18:00
確認状況	受信情報利用有無	ドライバによる運転
	検証項目	信号情報検証
		検証パターン①②以外
	認識困難原因	
	メモ	2019/10/21 コンソーシアムでの信号情報取得確認

検証区分	通常走行
信号情報未受信の時間帯	

1.交差点通過中央時刻

交差点通過順	交差点名	中央時刻	進行方向
1	有明コロシアム東	13:45:01	直進
2	有明中央橋北	13:45:25	直進
3	有明中央橋南	13:45:35	直進
4	有明駅前	13:45:57	直進
5	東京ビッグサイト前	13:47:10	右折
6	東京ビッグサイト正門	13:47:58	直進
7	フェリーふ頭入口	13:48:29	直進
8	東京湾岸アンダー出口	13:50:08	直進
9	青海一丁目	13:51:22	左折
10	テレコムセンター前	13:52:07	右折
11	テレコム駅前	13:53:05	直進
12	東京港湾合同庁舎前	13:53:35	直進
13	東京湾岸警察署前	13:53:51	直進
14	船の科学館入口	13:55:46	直進
15	潮風公園南	13:56:48	直進
16	潮風公園北	13:57:00	右折
17	お台場中央第一(北側)	13:58:31	直進
18	有明橋西	14:02:21	直進
19	有明二丁目北	14:06:04	左折
20	有明テニスの森	14:08:19	左折
21	レインボー入口	14:09:06	直進
22	海浜公園入口	14:09:23	直進
23	台場一丁目	14:10:12	直進
24	台場	14:11:52	直進
25	台場駅前第二(東側)	14:12:50	直進
26	台場駅前第一(西側)	14:12:58	直進
27	潮風公園北	14:13:29	直進
28	潮風公園南	14:13:36	直進
29	船の科学館入口	14:14:04	直進
30	東京湾岸警察署前	14:14:21	直進
31	東京港湾合同庁舎前	14:15:21	左折

凡例
実験開始　実験終了　自動運転モード　事象発生　分析箇所

2.走行ルート地図

凡例
事象発生交差点

3.数取器イベント開始ログ

日時	入力結果	日時	入力結果	日時	入力結果
2019/10/21 13:42	電源ON	2019/10/21 14:08	実験終了		
2019/10/21 13:43	実験開始	2019/10/21 14:08	実験開始		
2019/10/21 13:43	実験終了	2019/10/21 14:16	実験終了		
2019/10/21 13:44	実験開始				
2019/10/21 13:49	事象発生				
2019/10/21 13:55	実験終了				
2019/10/21 13:56	実験開始				

4.分析箇所リスト

リスト番号	実験日時	シーン種別	交差点No	交差点名	状況説明
1	2019/10/21 13:48	信号情報評価	19	フェリーふ頭入口	車両直進
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

5.結果のまとめ

本走行は、自動運転モードでの走行はなく、検証パターン①②に該当する事象発生がみられない通常走行であった。そのため、検証データの解析・集計は行っていない。

図 4-211　データ概要シートイメージ

4.3.10 動態管理システム

実証実験の安全管理として、実証実験中に事故トラブルが発生した際に、迅速に事故発生位置を把握するため、動態管理システムを準備し、実験参加者に配付・設置した。

動態管理システムは、シガー型、ドライブレコーダ型及び OBD2 型がある。

実験参加者と協議し、下記の観点からシガー型を採用した。

- なるべく目立たない位置に設置したい
- OBD2 への接続は不可又は接続インタフェースがない

(1) 動態管理システムの機器仕様

選定した動態管理システムの機器仕様を表 4-81 に示す。

表 4-81　動態管理システム機器仕様

導入機器	動態管理システム
メーカ	株式会社フレクト
製品名	リアルタイム車両管理システム（Cariotサービス）対応 シガー型車載デバイス
型番	AP3
外観	
仕様	■GPSモジュール ・受信機タイプ：72チャンネル ・位置特定技術：GNSS（GPS / QZSS, GLONASS, Galileo） ・SBAS対応：WAAS, EGNOS, GAGAN ・トラッキング感度：-167dBm ・データ取得感度：-148dBm ・位置精度：2.5 CEP 50% ・アンテナ：内蔵アンテナ ■加速度センサー ・3軸±16g
	外形寸法（mm）：50(W)×25(H)×100(D) 重量（g）：70
	電源入力電圧：車両 12V / 24V システム（動作電圧） 電源入力：シガーソケット給電
	消費電力：53-204mA @ 12V
	使用条件：動作温度 -20～+60 °C

出所）（株）フレクト資料を加工

(2) 実験実施状況の把握方法

リアルタイムで実験参加者の実験実施状況の把握が重要であることから、クラウド型リアルタイム車両管理のサービス「Cariot」（株式会社フレクト）を採用した。

シガー型車載デバイスに搭載された GPS で取得された位置情報は、LTE 回線を通じてクラウド上のサーバにリアルタイムでアップロードされる。

位置情報は、Web 上のシステムにログインすることで確認することができる。

本システムでは以下に示す操作が可能である。

- リアルタイム走行位置の確認
- 過去の走行データ（走行ルート・各地点の時速）の確認
- 走行データの csv ダウンロード

なお、動態管理システムは、実験参加者にもアカウント情報を発行し、Web システム上で自組織の車両情報を確認できるようした。

走行位置情報の表示例を図 4-212 に示す。

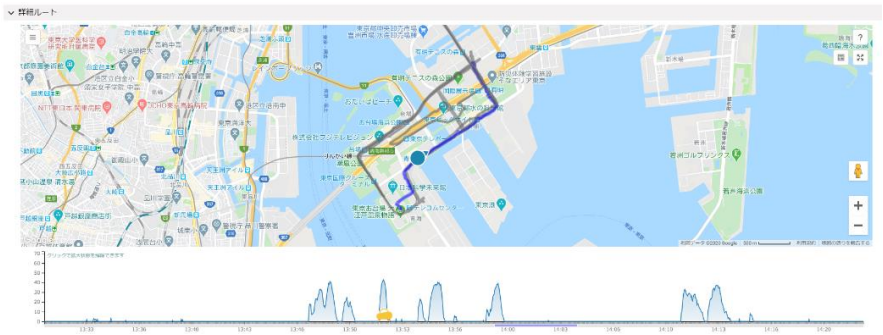


図 4-212　動態管理システムの Web システムにおける車両位置情報の表示

出所）（株）フレクト Cariot 動態管理システム画面

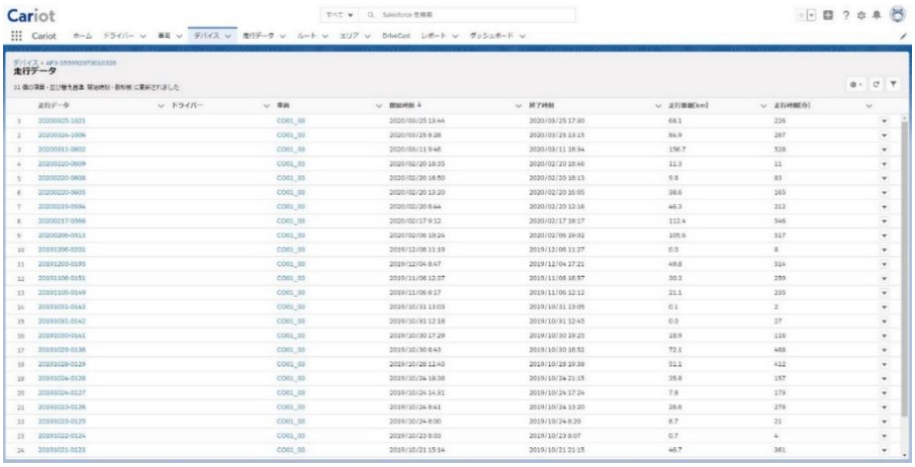


図 4-213　動態管理システムの走行記録画面

4.3.11 評価用映像データ記録装置

評価用映像データ記録装置の選定は以下に示す事項に留意し、選定要件を表 4-82 に示す。

- 車両挙動等の分析に活用可能か否か
  - 後続車両の挙動等の把握
  - 高解像度の映像（特にフロント）
  - 高頻度に取得した走行ログ（速度、加速度、位置情報）
- LED 信号に対応可能か否か
- HDR 機能を搭載可能か否か
- 大容量記録媒体に対応可能か否か

表 4-82　映像データ記録装置の要件一覧

項目	要件
位置測位	GPS カーナビからの取得は不可
G センサ	0.1G 単位
カメラ	・リアカメラ有 ・フロントカメラ解像度： Full HD（1920×1080）以上 ・リアカメラ解像度： HD（1280×720）以上 ・HDR 機能有（フロント必須） ・LED 信号機対応
記録メディア	64GB 以上対応
ログデータ出力機能	有（時刻、速度、加速度 XY、緯度経度） ログ取得頻度は 1 回/秒を想定

上記選定要件を基に市場調査を実施した。
選定機器を表 4-83 に示す。

表 4-83　評価用映像データ記録の仕様

ドライブレコーダー
セルスター工業株式会社
2カメラドライブレコーダー
CSD-790FHG
別体 （リア用）  本体 （フロント用）
■カメラ ・記録解像度：Full HD（本体）、HD（別体） ・DCコード（3極DCプラグ）：4.5m ・カメラ接続コード：9m ・HDR機能有 ・LED信号機対応 ■記録メディア microSDカードの記憶容量：64GB 最大保存時間：424分（microSDカード64GB、本体FHD、別体HD、30fps、低画質（本体8Mbps、別体3Mbps）） 記憶方式：常時・イベント・手動・静止画 出力ファイルの仕様：AVI ■位置測位 ・GPS ■Gセンサー ・3軸
外形寸法※(mm)：本体92(W)×51(H)×23.5(D) マウントベース取付時82(H) 別体35(W)×35(H)×18(D) マウントベース取付時65(H) ※突起部含まず 重量(g)：本体95,別体20
電源入力電圧：DC12V/24V 電源入力：シガーソケット
消費電力：380mA
使用条件：動作温度-10～+60°C

出所）セルスター工業（株）資料を加工

4.3.12 数取器

数取器はボタンを押下することで、その時点のタイムスタンプとどのボタンが押されたかをデータとして蓄積する。

実験参加者より提供される走行データから分析対象データを効率的に抽出するために、表 4-84 に示す仕様の数取器を配布し、各番号ボタンの押下ルールを設定・シーン例を示した上で、実験参加者に対して数取器の操作を指示した。

表 4-84　数取器仕様

数取器
ライン精機株式会社
電子数取器
DK-5005B

■測定範囲 ・個別ｶｳﾝﾄ表示:0 - 9999 ・個別ｶｳﾝﾄ内部:0 - 99999 ・トータルカウント表示:0 - 999999 ■入力 ・入力キー5つ ・最大キー入力回数48,000回 ■メモリ仕様 ・内蔵フラッシュメモリ1GB ■その他 ・データ通信：USB micro-B(USB 2.0) ・時計表示：00:00-23:59（24時間表示） ・専用ソフトウェアでデータ処理
外形寸法(mm)：170(W)×70(H)×25(D) 重量(g)：約130（電池･ｱｸｾｻﾘ除く）
電源：単4電池4本 電池寿命：約200時間（使用温度範囲内でアルカリ電池使用時）
−
使用条件：動作温度0～＋50°C

出所）ライン精機（株）資料を加工

数取器の各ボタンの概要を図 4-214 に示す。

実験参加者は、設定した押下ルールに基づき、押下ボタン 1 から 5 を押す。ここで、押下ボタン 5 を押すシーンを図 4-215 に示す。



1：実験エリアに入り、実験を開始した時
※自動運転、手動運転を問わない

2：自動運転モード を ON にした時
※自動運転モードは SAE Level2 以上と定義
※実験計画書での「自動走行システムの機能」を使用する走行を想定

3：自動運転モード OFF にした時

4：実験を終了した時

5：自動運転モード時に事務局が指定する事象が発生した時

図 4-214　各番号ボタンの概要

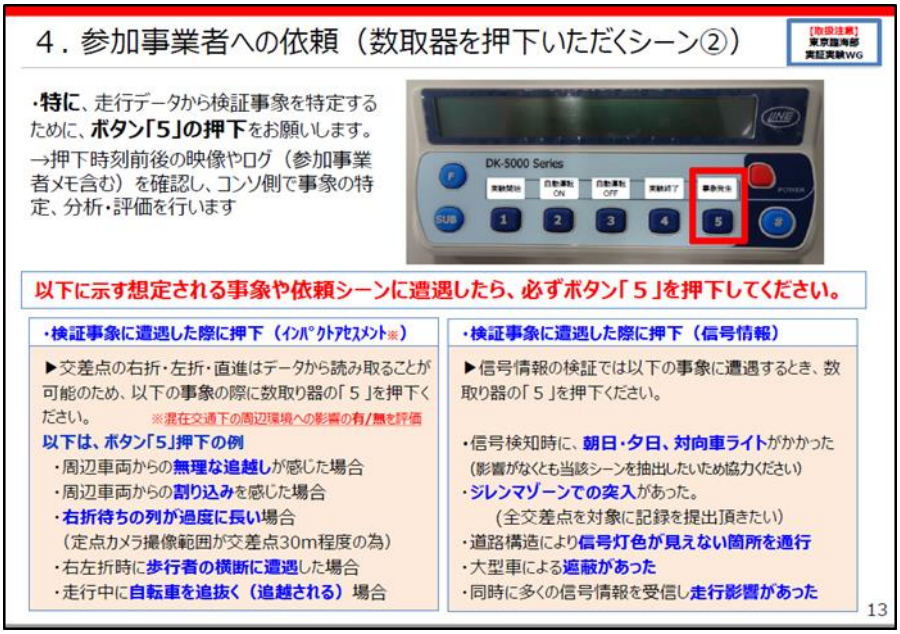
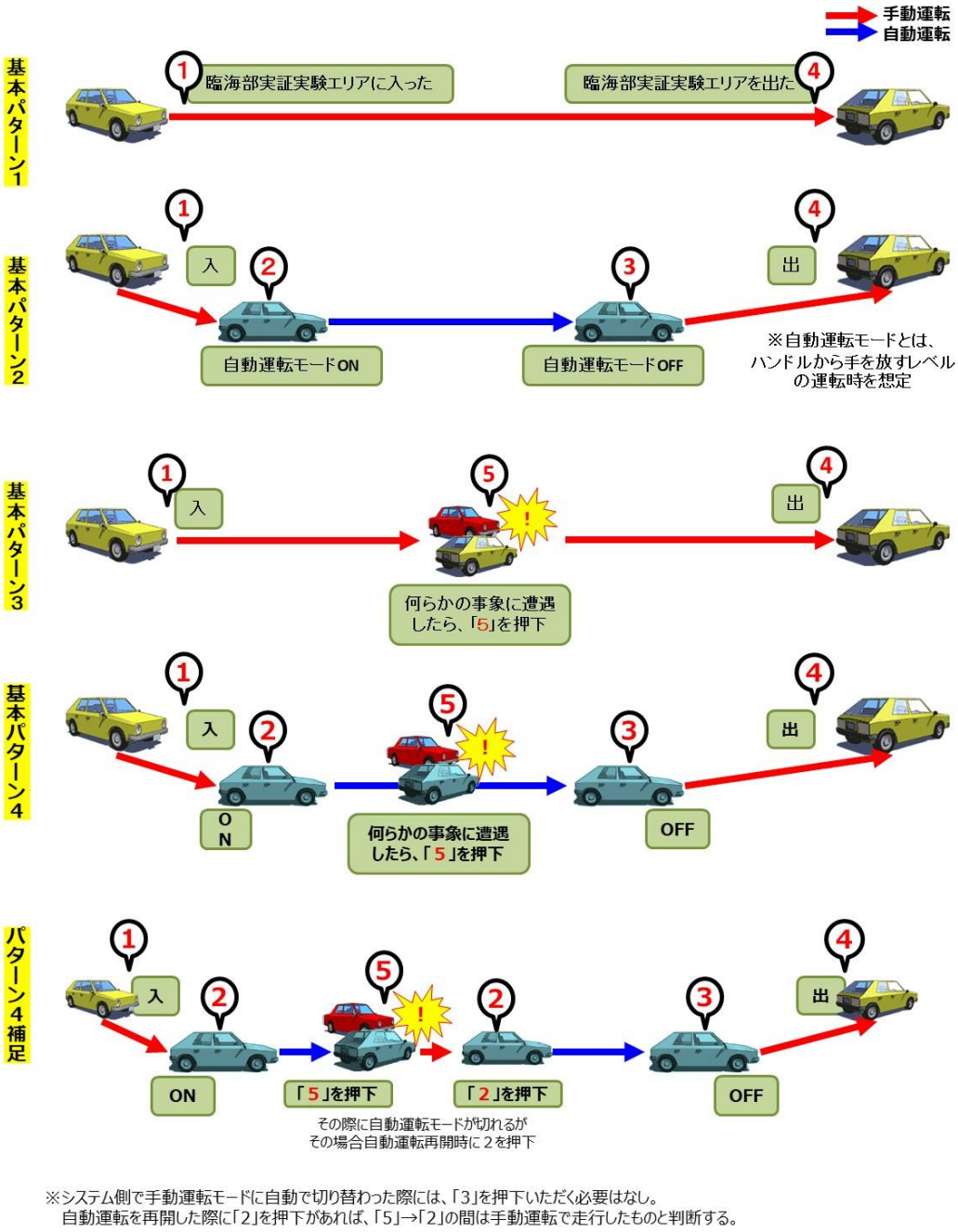


図 4-215　数取器押下ボタン 5 を押すシーン

走行パターン別の数取器押下例を、図 4-216 に示す。



※システム側で手動運転モードに自動で切り替わった際には、「3」を押下いただく必要はなし。
自動運転を再開した際に「2」を押下があれば、「5」→「2」の間は手動運転で走行したものと判断する。

図 4-216　走行パターン別の数取器押下事例

4.3.13 見える化システム

本実証実験では、様々なインフラ設備や実験機材からデータを取得し、分析・評価を行う。また、膨大な取得データを効率的に分析していくことが必須となるため、複数人が同時に閲覧・分析できるプラットフォームを準備した。

本業務において、取得した各種データを集約するとともに、グラフ化や地図上へのプロットを行い、同時に表示可能なシステムとして、「見える化システム」を構築した。

2019 年度では、見える化システムは、東京臨海部実証実験における分析対象のシーンを管理し、実験車両で収集した映像データ、走行データ及び ITS 無線受信機で取得した信号情報をシーン毎に連携表示し、自動走行に関する分析を支援することを目的として構築した。

(1) システム構成

実証実験の期間中、分析・評価を行う複数の関係者が同時にシステムへアクセス可能とするため、クラウドをプラットフォームとするシステム構成とした。

クライアントサーバ（PC）への要求性能は、オフィス業務等での一般的な要求性能と同程度とした。

ディスプレイ解像度要件は、動画、地図及びグラフ等を一画面に収めるため、FHD（1920×1080）とした。

見える化システムの構成を図 4-217 に示す。

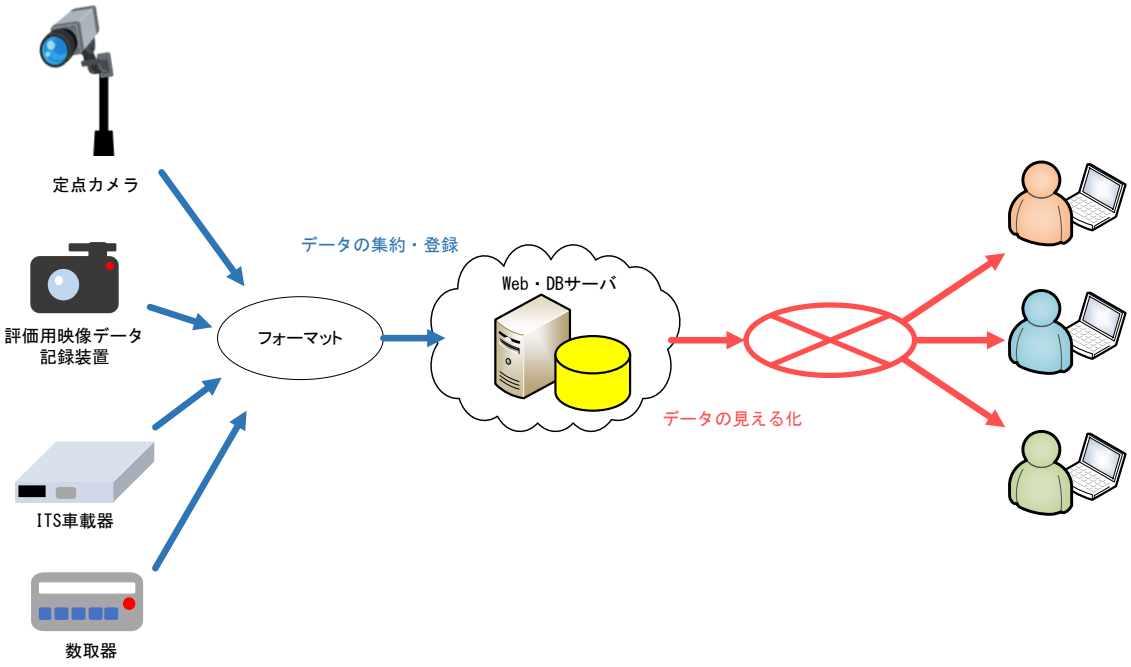


図 4-217　見える化システムの構成

(2) 分析内容

1）可視化対象とするデータ

見える化システムで可視化対象とするデータを、表 4-85 に示す。

実験機材として配布している評価用映像データ記録装置（以下、ドライブレコーダと呼ぶ）で得られる映像データは、実験エリア外を含めて記録される場合があることから、数取器で記録された実験開始時刻と実験終了時刻を参照し、不要部分を除外する。

表 4-85　システムが取り扱う実験取得データ

No.	種別	説明
1	ドライブレコーダ映像	ドライブレコーダで撮影した前方と後方の映像
2	走行データ	ドライブレコーダで記録した緯度経度や加速度
3	ビューポール映像	ビューポールで撮影した交差点の映像
4	信号情報	ITS 信号機から送信された信号情報
5	電子数取器データ	実験開始、終了及び異常発生の日時を記録したデータ

2）検証シーン

検証シーンを以下に示す。

- 信号情報の評価：交差点付近での信号情報に対する挙動を分析
- インパクトアセスメント：周囲車両の異常な挙動を分析

信号情報の評価とインパクトアセスメントは、表 4-86 に示すタイミング、場所及び参照データで検証を行う。

表 4-86　検証におけるタイミング、場所及び参照データ

	タイミング	場所	参照データ
信号情報の評価	信号機に近接したタイミング	ITS 無線路側機設置交差点	信号情報、映像データ、走行データ
インパクトアセスメント	異常が発生したタイミング	任意の場所	数取器データ、映像データ、走行データ

3）分析の流れ

本システムでの分析の流れを、表 4-87 に示す。

表 4-87　見える化システムでの分析の流れ

No.	機能	説明
1	シーン登録	ログデータから自動抽出した分析対象シーンをシステムに登録 登録シーンはシーン一覧画面に表示
2	シーン分析	登録シーンの映像、走行軌跡及び信号情報走行データを表示 信号情報の評価又はインパクトアセスメントを実施
3	分析結果登録	分析結果をシステムに登録

表中に示すシーン一覧画面では、日時や地点等の情報を一覧表示し、シーンを選択することでシーン分析画面に遷移する。なお、シーン分析画面では、分析結果を同一画面上で登録できる。

4）シーン作成条件

a. 信号情報評価

信号情報評価のシーン作成条件を以下に示す。

- ITS 無線路側機設置交差点の中心に最接近した時刻とその時点の緯度経度を抽出し、最接近前 30 秒、最接近後 15 秒の計 45 秒をシーンとして登録する。ただし、当該時間内に信号情報受信ログが無い場合は、シーン作成対象外とする。
- 交差点進入時刻と退出時刻の緯度経度を、交差点の各方路の緯度経度を比較し、それぞれ最も近い方路を流入方路と流出方路とする。ただし、誤判定を回避するため、車両流入角度と各方路の方角差による補正を行う。

なお、流入方路と流出方路で与えられる角度から、車両右折、車両直進、車両左折及び車両 U ターンを判定し、シーンの状況説明として登録した。

b. インパクトアセスメント

インパクトアセスメントのシーン作成条件を以下に示す。
ただし、手動運転の場合は交差点内、かつ、信号情報がある場合に限ることとした。

- 数取器の押下ボタン 5 が押された時刻とその時点の緯度経度を抽出し、押下前 30 秒、押下後 15 秒の計 45 秒をシーンとして登録する。

- 加速度が閾値を超過した時刻とその時点の緯度経度を抽出し、超過前 30 秒、超過後 15 秒の計 45 秒をシーンとして登録する。
  ここで、3 秒以内の連続イベントは 1 シーンにまとめる。
  閾値を以下に示す。
  - 前後軸加速度：0.35G（急加減速）
  - 左右軸加速度：0.4G（急ハンドル※）

  ※ 車速が 30km/h 超の場合のみを急ハンドルの判定対象とする。

(3) 機能

本システムの機能一覧を表 4-88 に示す。

表 4-88　見える化システムの機能一覧

No.	機能	説明
1	認証	・システムログイン ・パスワードの再発行
2	ユーザー管理	・システム管理者とデータ分析者の表示、登録、変更及び削除※
3	シーン登録	・分析対象シーンの登録と更新
4	シーン一覧	・登録したシーンの参照 ・分析画面への遷移
5	シーン検索	・分析対象シーンの検索 ・分析画面への遷移
6	シーン分析	・登録シーンの状況を地図上に表示 ・任意時刻への移動、再生、停止、巻き戻し及び先送り
7	分析結果登録	・分析結果の登録
8	分析結果一覧	・分析結果の一覧表示 ・分析結果の絞込み表示 ・CSV ファイルのダウンロード
9	ログ管理	・システム全体の操作履歴閲覧※ ・自身の操作履歴閲覧

※ユーザー管理機能とログ管理機能のうちシステム全体の操作履歴閲覧は、システム管理者のみ可能

(4) 画面設計（臨海副都心地域）

「シーン分析」画面のレイアウトを図 4-218 に、また、画面設計情報を表 4-89 から表 4-92 にそれぞれ示す。

なお、ここでは臨海副都心地区の構成を示す。

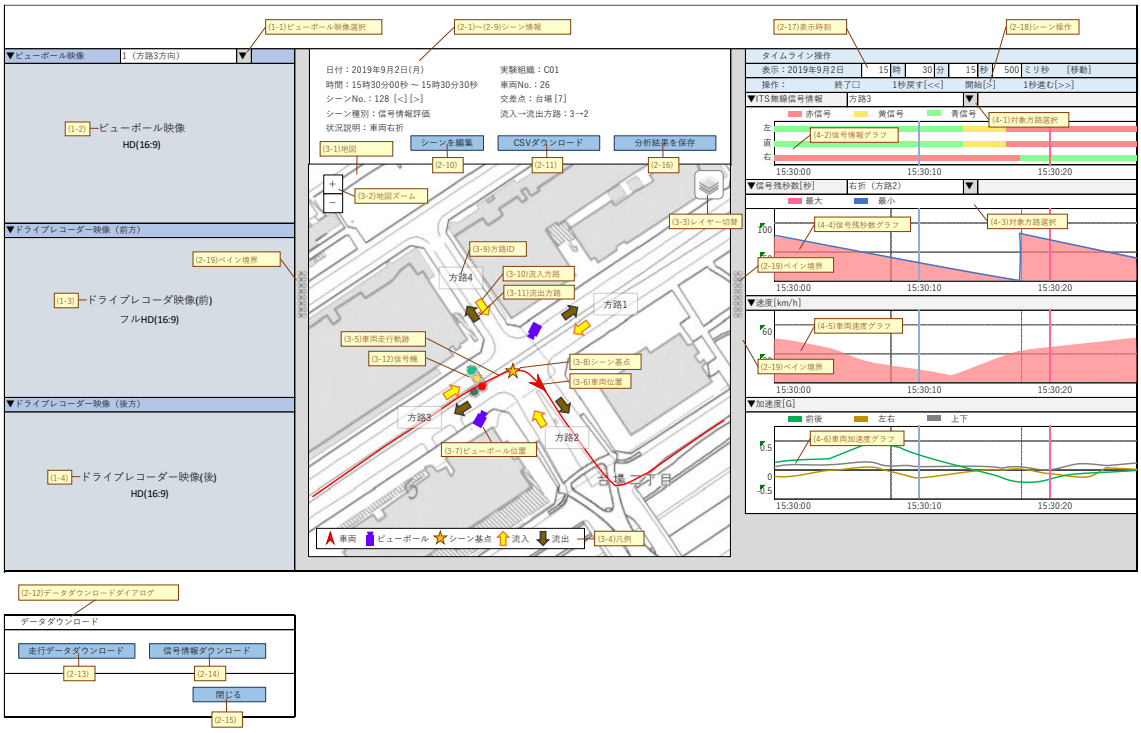


図 4-218　「シーン分析」画面のレイアウト

表 4-89　画面設計情報（映像関連項目）

(1)映像

No.	項目名	インタフェース	初期値	データベース	備考
1-1	ビューボール映像選択	ドロップダウンリストボックス	IDの小さいビューボール	ビューボール.ID/ビューボール.概要	
1-2	ビューボール映像	ビデオ（コントロール非表示）	シーン開始時刻で停止	(m3u8データ生成用) ビューボール映像.映像時刻、ビューボール映像.再生時間	シーン開始時刻～終了時刻を含む期間の映像を表示する。 シーン操作(開始、終了、1秒進む、1秒戻る)と連動する。 クリックで再生、再生中クリックで一時停止(シーン操作と連動) ダブルクリックで全画面表示、[ESC]キーで戻る
1-3	ドライブレコーダ映像(前)	同上	同上	同上	同上
1-4	ドライブレコーダ映像(後)	同上	同上	同上	同上

表 4-90　画面設計情報（シーン管理項目）

(2)シーン管理

No.	項目名	インタフェース	初期値	データベース	備考
2-1	日付	テキスト	シーンデータ.実験日	同左	実験日時の日付部 書式はレイアウトを参照（以下同様）
2-2	時刻	テキスト	シーンデータ.実験時刻－シーンデータ.表示開始時間 ～ シーンデータ.実験時刻＋シーンデータ.表示終了時間	同左	
2-3	シーンNo.	テキスト	シーンデータ.ID	同左	
2-4	シーン種別	テキスト	シーンデータ.シーン種別→コード.日本語名称	同左	
2-5	状況説明	テキスト	シーンデータ.状況説明	同左	
2-6	参加組織	テキスト	シーンデータ.車両ID→参加組織.コード	同左	
2-7	車両No.	テキスト	シーンデータ.車両ID→車両.No.	同左	
2-8	交差点	テキスト	シーンデータ.交差点ID→交差点.名称/交差点.No.	同左	交差点IDから特定、インパクトアセスメントでは表示しない
2-9	流入→流出方路	テキスト	シーンデータ.流入方路ID/シーンデータ.流出方路ID	同左	インパクトアセスメントでは表示しない
2-10	シーンを編集	ボタン	－	－	シーン編集画面に遷移(保存後、シーン分析画面に戻る)
2-11	CSVダウンロード	ボタン	－	－	データダウンロードダイアログを表示
2-12	データダウンロードダイアログ	ボタン	－	－	[ESC]キーで閉じる
2-13	走行データダウンロード	ボタン	－	－	車両走行データをCSVダウンロード
2-14	信号情報ダウンロード	ボタン	－	－	信号情報をCSVダウンロード
2-15	閉じる	ボタン	－	－	データダウンロードダイアログを閉じる
2-16	分析結果を保存	ボタン	－	－	分析結果編集ダイアログを表示
2-17	表示時刻	ボタン、テキストボックス	シーンデータ.実験日時－シーンデータ.表示開始時間	－	シーン中の状態を表示する時刻 映像、車両位置、信号機、グラフ(バー)と連動する
2-18	シーン操作	ボタン	－	－	表示時刻を再生(実時間遷移)、一時停止、停止(最初に戻す)、1秒進む/戻す 再生と一時停止はトグル表示
2-19	ペイン境界	スプリッタ	－	－	ドラッグしてペインサイズを変更可能

表 4-91　画面設計情報（地図関連項目）

(3)地図

No.	項目名	インタフェース	初期値	データベース	備考
3-1	地図	画像	シーン緯度経度を中心とする淡色地図、ズームレベル18	－	地理院地図(要出展表記) 地図は標準地図、淡色地図、写真から切替可能 レイヤーは走行軌跡、信号機、方路を表示・非表示可能
3-2	地図ズーム	ボタン	－	－	ズームレベルを+1または-1する
3-3	レイヤー切替	ボタン	淡色地図、走行軌跡、信号機、方路	－	マウスを重ねるとレイヤー切替メニューを表示
3-4	凡例	画像・テキスト	－	－	
3-5	車両走行軌跡	画像	－	走行データ.車両ID/走行データ.緯度/走行データ.経度	
3-6	車両位置	画像	－	同上	表示時刻の車両位置および方向を示す
3-7	ビューポール位置	画像	－	ビューポール.緯度/ビューポール.経度/ビューポール.方向	ビューポールの設置位置および方向を示す
3-8	シーン基点	画像	－	シーンデータ.実験日時/シーンデータ.緯度/シーンデータ.経度	実験日時の車両位置を示す 信号情報評価：交差点中心最近接時刻 インパクトアセスメント：数取器ボタン押下時刻
3-9	方路ID	テキスト	－	方路情報.方路ID	クリックで対象方路を変更（対象方路選択ドロップダウンと連動）
3-10	流入方路	画像	－	方路情報.流入流出/方路情報.緯度/方路情報.経度/方路情報.方向	シーン編集画面に遷移(保存後、シーン分析画面に戻る)
3-11	流出方路	画像	－	同上	データダウンロードダイアログを表示
3-12	信号機	画像	シーン開始時刻の状態	方路情報.車灯器/信号情報.丸信号灯色表示/信号情報.青矢信号表示方向	

表 4-92　画面設計情報（出力フォーマットと項目）

・フォーマット：CSV
・文字コード：Shift_JIS
・ファイル名：vehicle_data_YYYYMMDD_hhmmss.csv
【出力項目】

列番号	項目名	データ	出力フォーマット	値サンプル	備考
1	シーンID	シーンデータ.シーンID	数値	1	
2	ログ日時	走行データ.ログ日時	YYYY-MM-DD hh:mm:ss.nnn	2019-01-01 00:00:00.000	Excelで書式設定が必要
3	X軸差分加速度(G)	走行データ.X軸差分加速度(G)	数値	0.093	
4	Y軸差分加速度(G)	走行データ.Y軸差分加速度(G)	数値	-0.093	
5	Z軸差分加速度(G)	走行データ.Z軸差分加速度(G)	数値	0.015	
6	方位	走行データ.方位	テキスト	NE	
7	緯度(分)	走行データ.緯度(分)	数値	35.62972	
8	経度(分)	走行データ.経度(分)	数値	139.7789533	
9	速度(km/h).	走行データ.速度(km/h).	数値	48.000136	
10	X軸加速度(G)	走行データ.X軸加速度(G)	数値	0.05511811	
11	Y軸加速度(G)	走行データ.Y軸加速度(G)	数値	-0.031496063	
12	Z軸加速度(G)	走行データ.Z軸加速度(G)	数値	-0.062992126	
13	進路(度)	走行データ.進路(度)	数値	246	



図 4-219　「シーン分析」画面のサンプル（臨海副都心地域）



図 4-220 「シーン分析」画面のサンプル（首都高速道路）



図 4-221 「シーン分析」画面のサンプル（羽田空港地域）

(5) 羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）

臨海副都心地区で生成した見える化システムを『羽田空港と臨海副都心等を首都高速道路（一般道路を含む)』に適用したので、以下に示す。

1）概要

ログインとユーザー管理は従来どおりで、分析関連の機能を「信号情報評価」と「高速道路情報評価」の 2 つのセクションに分けた。

シーン種別「ETC ゲート通過・合流支援情報評価」と「高速道路でボタン押下・急加速度発生」を追加し、2 つのセクションとシーン種別を次のように紐づけた。なお後者は内部処理用で、シーン一覧には表示しない。

信号情報評価
├ 信号情報評価
└ インパクトアセスメント
高速道路情報評価
├ ETC ゲート通過・合流支援情報評価
└ 高速道路でボタン押下・急加速度発生

2）メニュー



図 4-222　見える化システムのメニュー画面

3）シーン一覧

a. 信号情報評価

信号情報評価を参照。

b. 高速道路情報評価



図 4-223 高速道路情報評価の一覧の内容

4）シーン抽出方法

ETC ゲート通過支援情報と合流支援情報を一つのシーンとして分析するため、「高速施設グループ」を定義し、「ETC ゲート」と「合流地点」が属する構造とした。

（ETC ゲートと合流地点のいずれか片方だけでもよいし、合流地点が複数あってもよい）

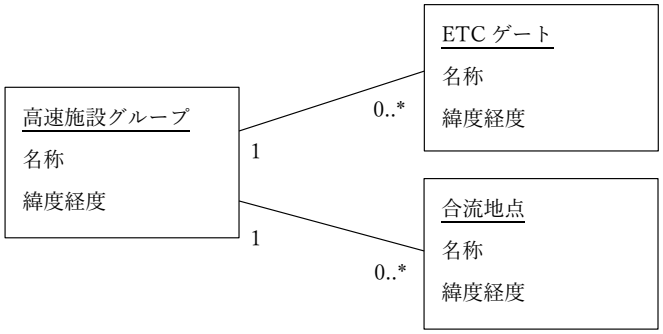
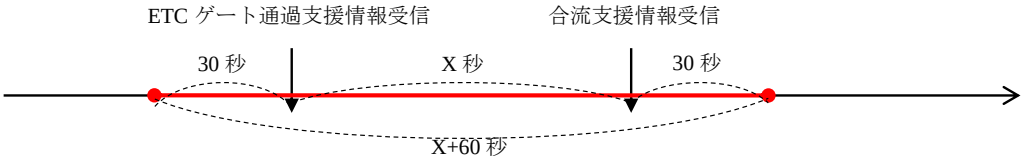


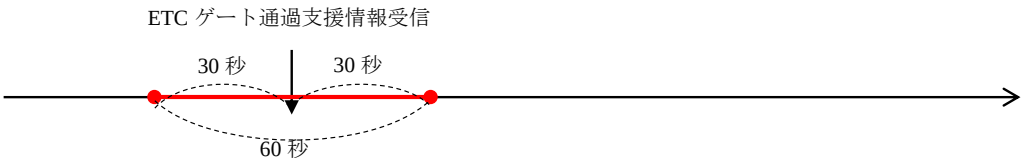
図 4-224 シーン抽出方法の構造

高速施設グループ単位で、ETC ゲート通過支援情報と合流支援情報を受信した時刻を基準にシーンを作成する。シーンの切り出し期間は次のとおり。

ETC ゲート通過支援情報受信から 3 分以内に合流支援情報受信した場合：



ETC ゲート通過支援情報のみ受信した場合（3 分以内に合流支援情報受信なし）：



合流支援情報のみ受信した場合（前 3 分以内に ETC ゲート通過支援情報受信なし）：

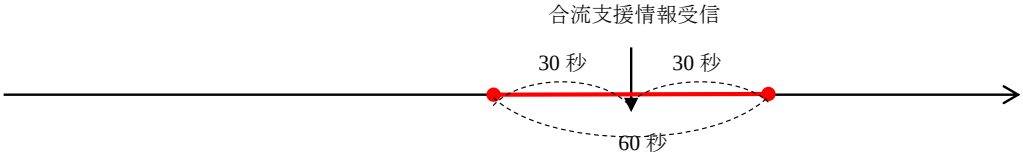


図 4-225　シーンの切り出し期間

ETC ゲート通過支援情報と合流支援情報のあり・なしを、シーンの状況説明欄に記録する。

電子数取器のボタン押下、と急加速度発生についても、ETC ゲート通過・合流支援情報評価と同じシーン内で分析する。

前処理として、インパクトアセスメントと同様の処理方法でシーン一覧には表示しない「高速道路でボタン押下・急加速発生」シーンを作成しておく。「5 番ボタン押下」が発生した場合、信号情報評価のシーンと同様に、ETC ゲート通過・合流支援情報評価シーンの状況説明欄にもその旨を追記する。

作成した「高速道路でボタン押下・急加速発生」シーンは ETC ゲート通過・合流支援情報評価のシーン分析画面から次のように参照する。

シーン表示期間内における当該車両の「高速道路でボタン押下・急加速度発生」シーンを検索・取得する（0～複数件のシーンが該当する可能性がある）。

「高速道路でボタン押下・急加速度発生」地点を地図上に★＋連番数値（発生時刻降順）でプロットする。

「高速道路でボタン押下・急加速度発生」地点に対応する凡例（「事象発生」＋連番数値＋状況説明）を追加する。



図 4-226　表示内容の説明

★をクリックした時、「5 番ボタン押下」や「急加速（-0.99G）」等の状況説明をポップアップ表示する。

高速道路情報評価としてシーンが作成されない期間内に発生した電子数取器のボタン押下と、急加速度発生は分析対象外となる。

5）シーン分析

ETC ゲート通過・合流支援シーンの分析画面を示す。

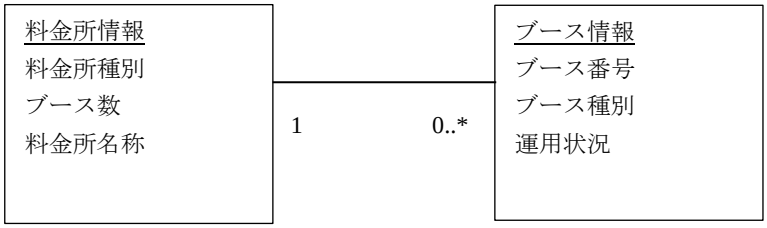


図 4-227　ETC ゲート通過・合流支援シーンの分析画面

a. CSV ファイルダウンロード

(1)ETC ゲート通過支援情報

- 元データの構造は(1)共通部→(2)2 次メッシュ→(3)料金所→(4)ブースの 4 階層構造だが、(1)共通部は提供時刻のみであり、(2)2 次メッシュは不使用と定義されていることから、本システムは(1)共通部＋料金所→(2)ブースの 2 階層構造でデータを扱う。



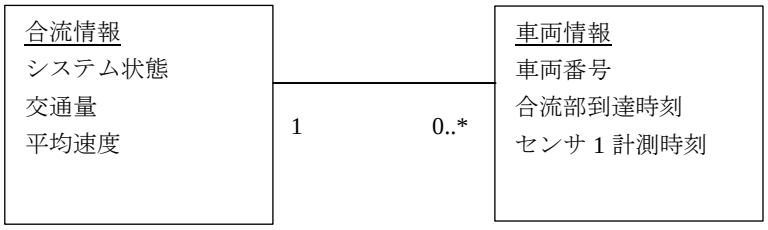
CSV ファイルダウンロードでは、(2)ブースの繰り返しを列方向に展開して出力する。

料金所種別	ブース数	料金所名称	ブース 1:ブース種別	ブース 1:運用状況	ブース 2:ブース種別	ブース 2:運用状況
2:入口料金所	2	空港西入口	2:ETC/一般混在	0:運用中	5:その他	2:閉鎖
2:入口料金所	2	空港西入口	2:ETC/一般混在	0:運用中	2:ETC/一般混在	0:運用中

図 4-228　ETC ゲート通過支援情報におけるデータ構造

b. 合流支援情報

データベースの構造は元データの構造と同じく(1)共通部→(2)車両の 2 階層構造とした。



・

CSV ファイルダウンロードでは、(2)車両の繰り返しを列方向に展開して出力する。

システム状態	交通量	平均車速(km/h)	車両 1:合流部到達時刻	車両 1:センサ 1 計測時刻	車両 2:合流部到達時刻	車両 2:センサ 1 計測時刻
0:正常	2 台	57	16:33:41	16:32:53	16:33:43	16:32:50
0:正常	3 台	58	16:21:07	16:20:15	16:20:56	16:20:12

図 4-229　合流支援情報におけるデータ構造

単位（m、km/h、秒等）は原則としてヘッダ部に記載するが、値が「～以上」（30 台以上、12.6 秒以上等）を示す場合は値に単位を含める。

平均車速：0～2046=速度（0.1km/h 単位）により可変値…ヘッダ部に単位（km/h）を記載

交通量：0～29=台、30=30 台以上、31=情報なし（不明）…値に単位（台）を記載

(6) 羽田空港地域

臨海副都心地区で生成した見える化システムを『羽田空港地域』に適用したので、以下に示す。

1）概要

信号情報評価の対象として、従来（お台場地区）の交差点に加え、羽田地区の交差点を追加する。

羽田地区の交差点一覧を示す。

表 4-93　羽田地区の交差点一覧

交差点 No.	交差点ID	交差点名
101	126	環八第3ターミナル入口
102	124	羽田空港二丁目
103	123	羽田空港二丁目西
104	122	天空橋駅前
105	133	天空橋駅東
106	125	第3ターミナル入口

お台場地区と羽田地区のシーンと分析結果は分けて表示する。

信号情報評価（お台場）

├ シーン

│　├ 一覧

│　└ 追加

└ 分析結果

　　└ 一覧

信号情報評価（羽田地区）

├ シーン

│　├ 一覧

│　└ 追加

└ 分析結果

　　└ 一覧

羽田地区では電子数取器の 3 番ボタン押下（自動運転終了）もインパクトアセスメントシーンの作成対象とする。作成時の条件（運転モードや信号情報有無）は 5 番ボタンと同一とする。

2）システム仕様

- シーン情報に新たな属性「エリア」を追加する。
- シーン作成時、緯度経度によってエリアを判定する。

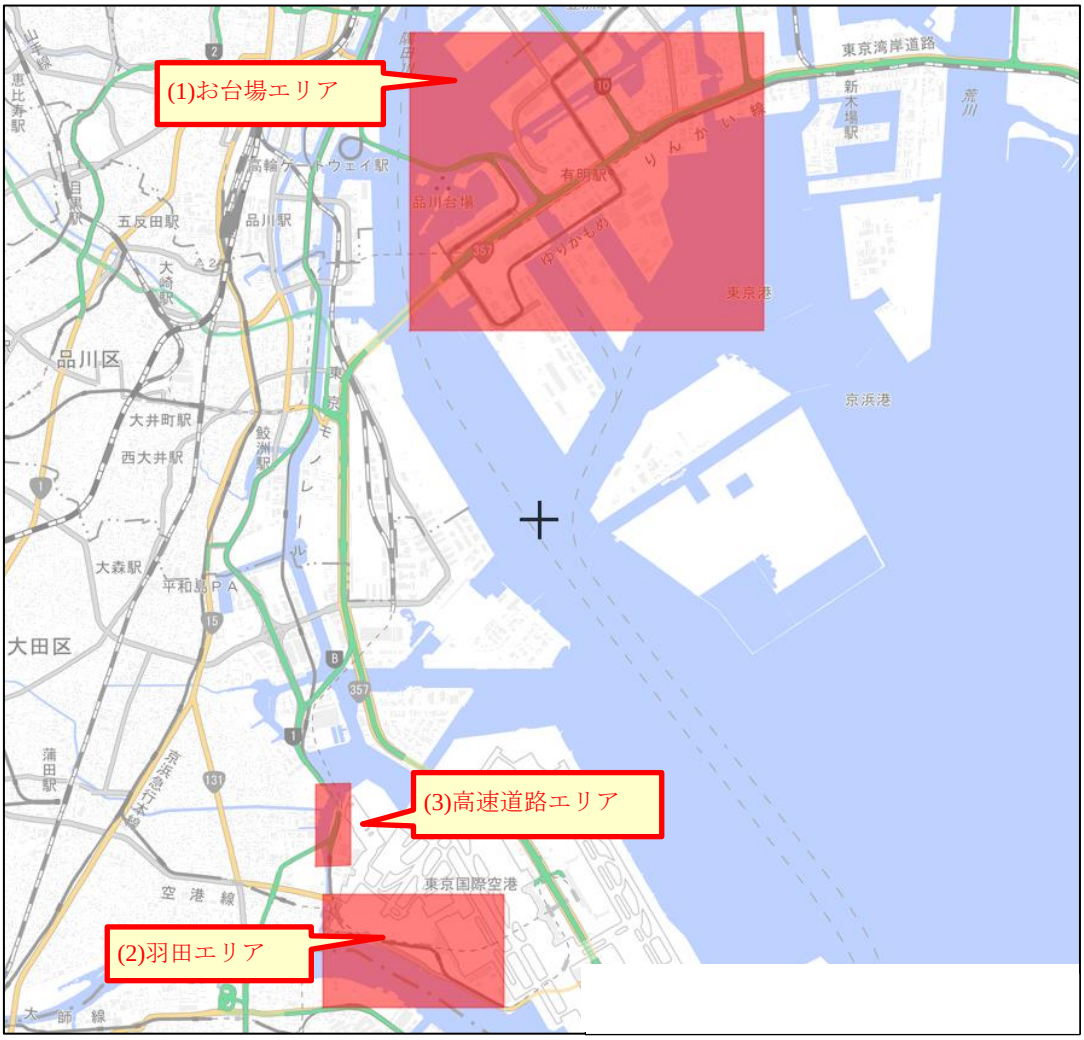


図 4-230　システム仕様におけるエリア
出所）電子地形図 25000（国土地理院）を加工

なお、高速道路情報評価における 5 番ボタン押下、急加速度発生情報の作成においても、エリア情報を利用する。

3）メニュー・シーン一覧

羽田地区における信号情報評価のシーン一覧画面を示す。

分析者によって主に分析するエリアが異なる場合があるため、使用しない項目を折りたためるようにした。ログイン中は折り畳み状態が維持される。



図 4-231　田地区における信号情報評価のシーン一覧

4）シーン分析

シーン分析画面（並びに、分析結果保存画面）に変更はない。

5）Z 軸の正負反転対応

ドライブレコーダによって記録された加速度データのうち、Z 軸の値は+方向が減速、－方向が加速であったが、反転して取り扱うこととし、以下のとおりシステムを変更した。

- データを取り込む際、Z 軸の値を正負反転する。
- システムへ取込済のデータについて正負反転する。
- シーンの状況説明欄に記録された説明文について、「急加速(-*.**G)」を「急加速(*.**G)」に、「急減速（*.**G)」を「急減速（-*.**G)」に変更する。

(7) 見える化システムを用いた参考事例

見える化システムで表示した、各エリアの参考事例を、以下に示す。

1）臨海副都心地域における参考事例

a.　右折時の捌き台数・円滑性の影響

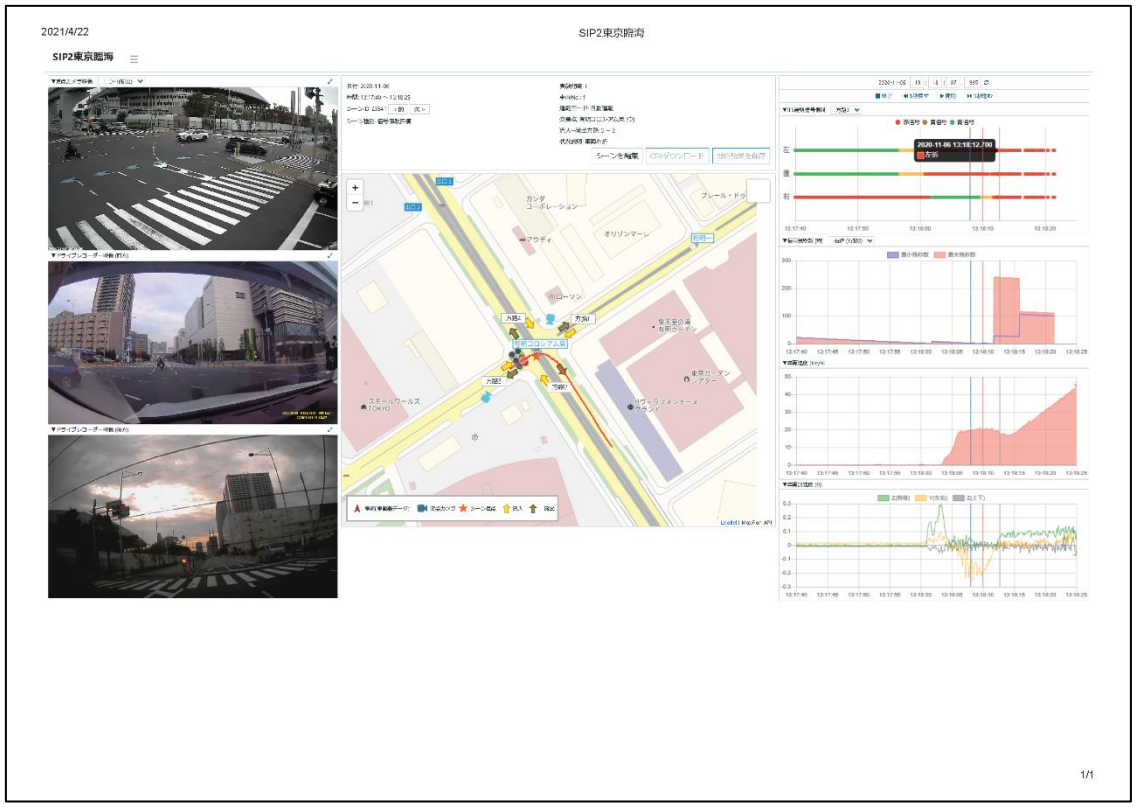


図 4-232　臨海副都心地域における参考事例（その 1）

b.　左折時の捌き台数・円滑性の影響

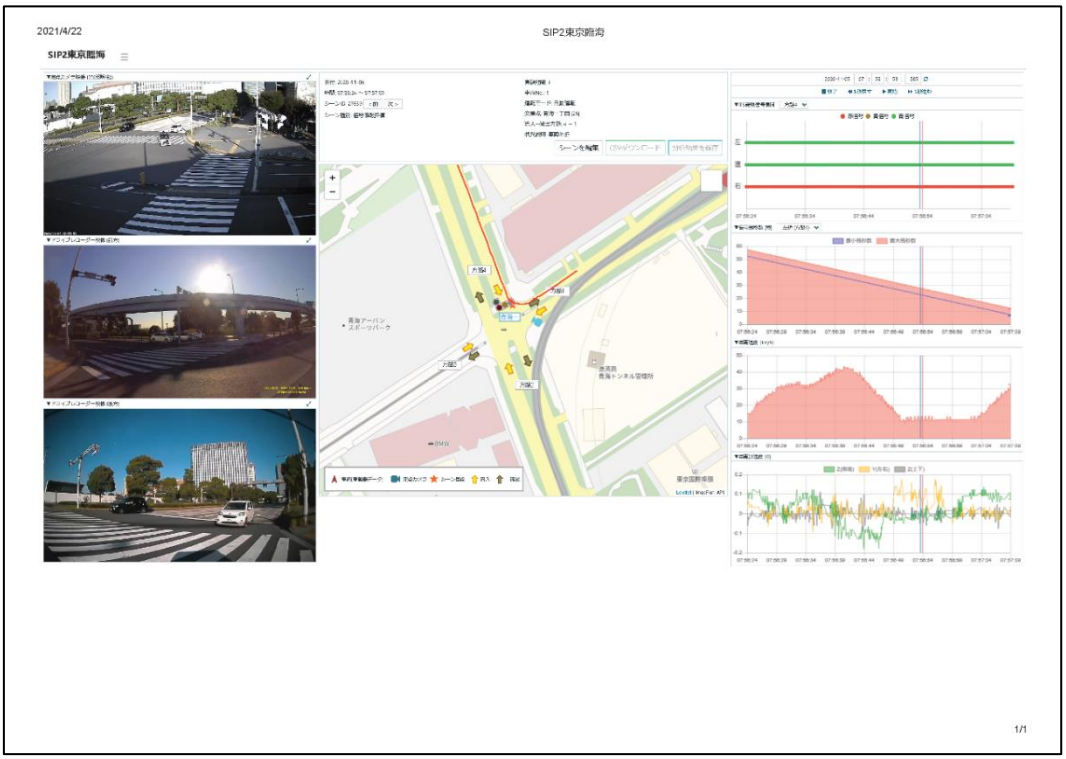


図 4-233　臨海副都心地域における参考事例（その 2）

c.　直進時の赤信号での停止行動等の影響

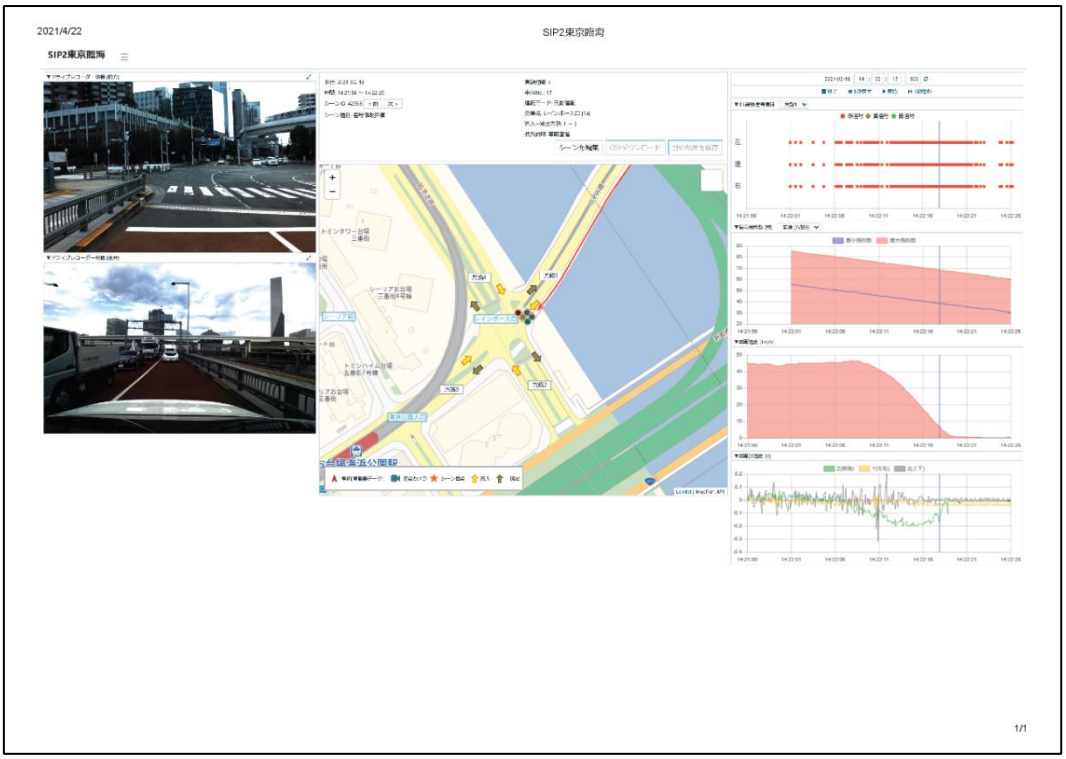


図 4-234　臨海副都心地域における参考事例（その 3）

d.　直進時等の周辺車両の挙動の影響

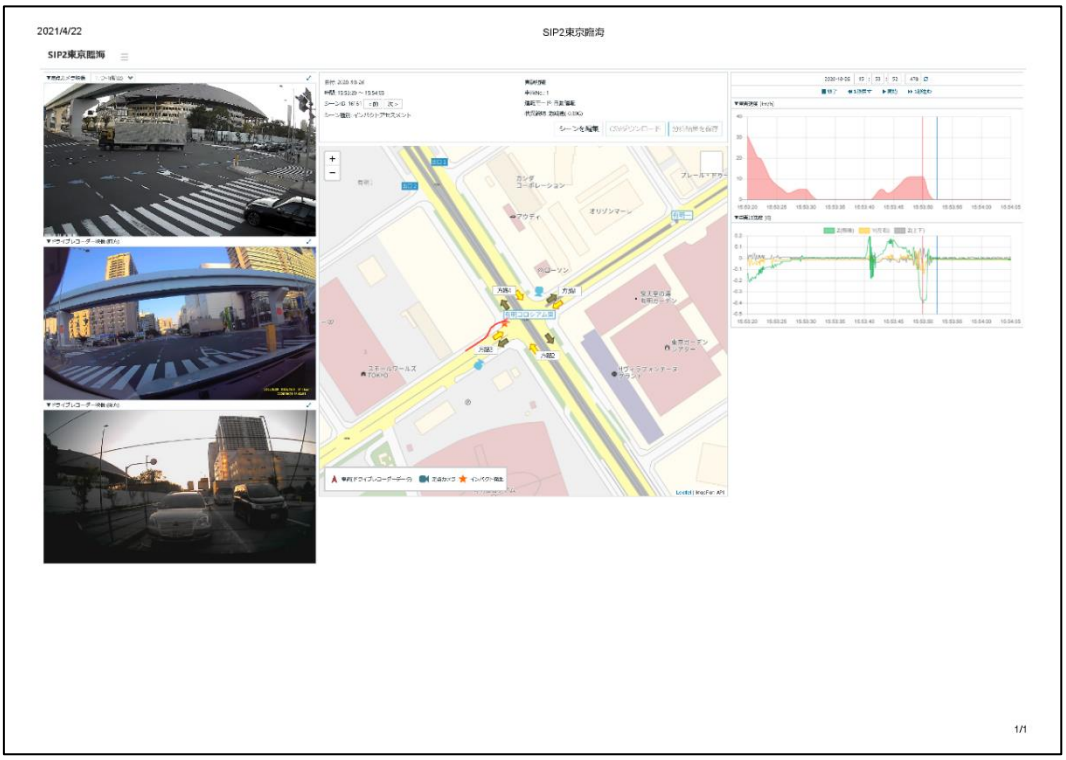


図 4-235　臨海副都心地域における参考事例（その 4）

e.　路上駐車の影響に対する評価

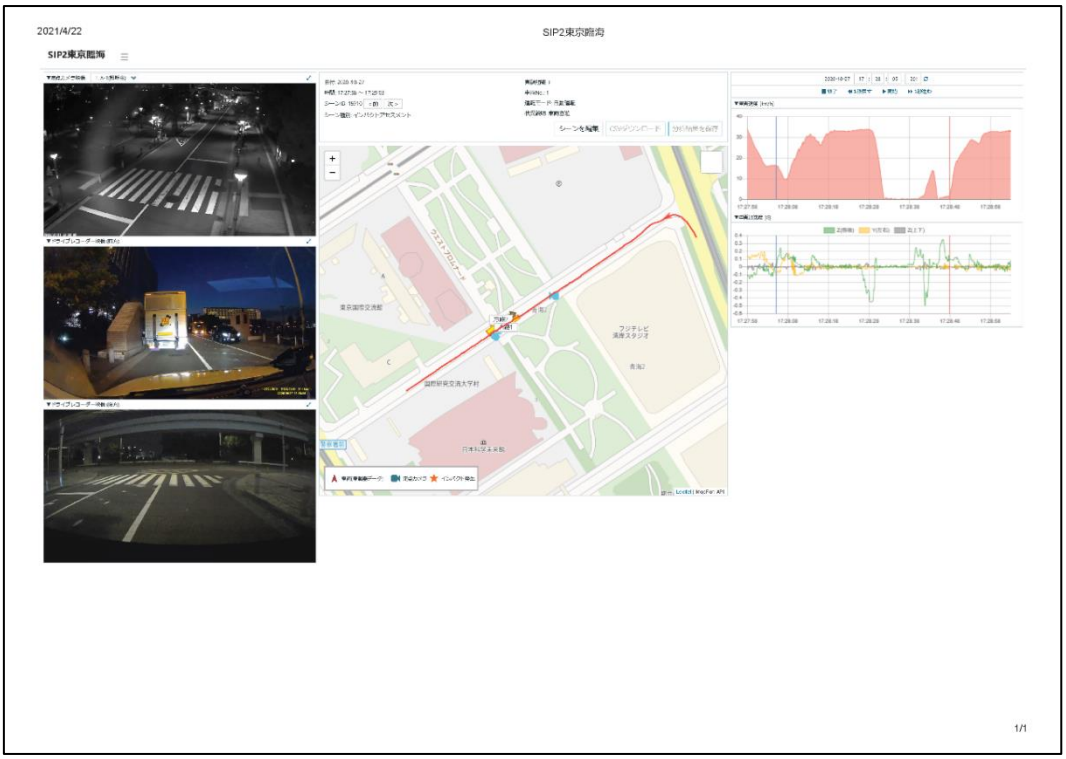


図 4-236　臨海副都心地域における参考事例（その 5）

f.　直進時の速度の乖離（追い越され）

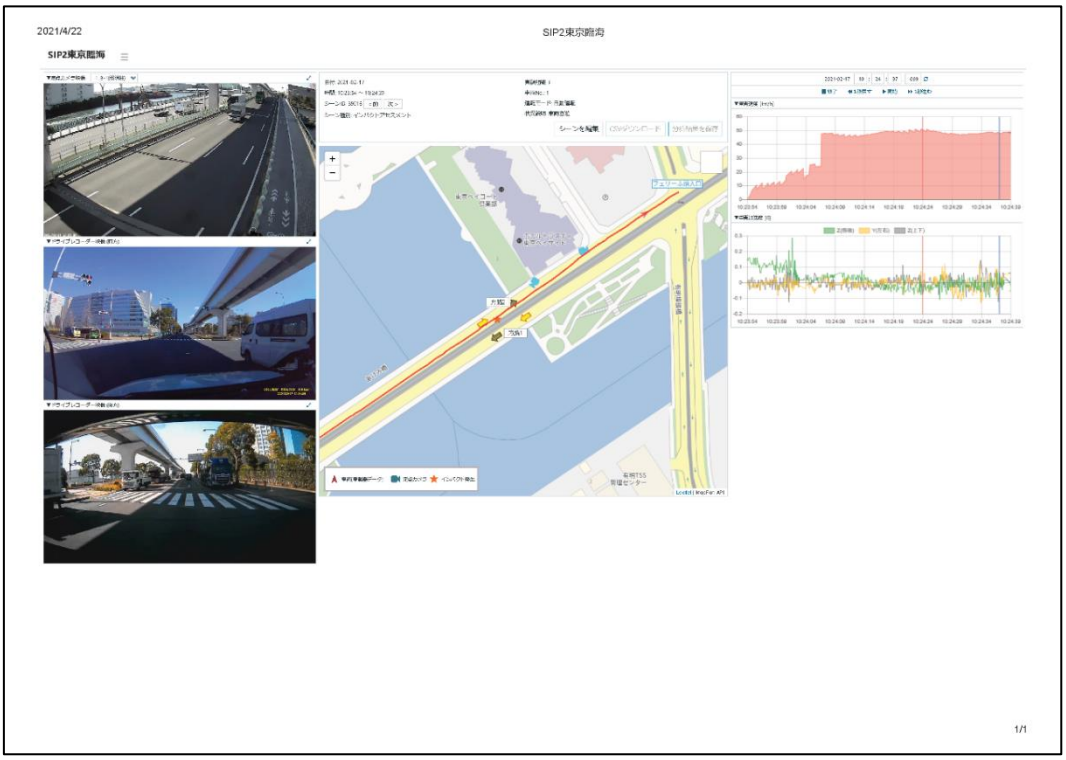


図 4-237　臨海副都心地域における参考事例（その 6）

g.　左折時の横断歩行者の影響

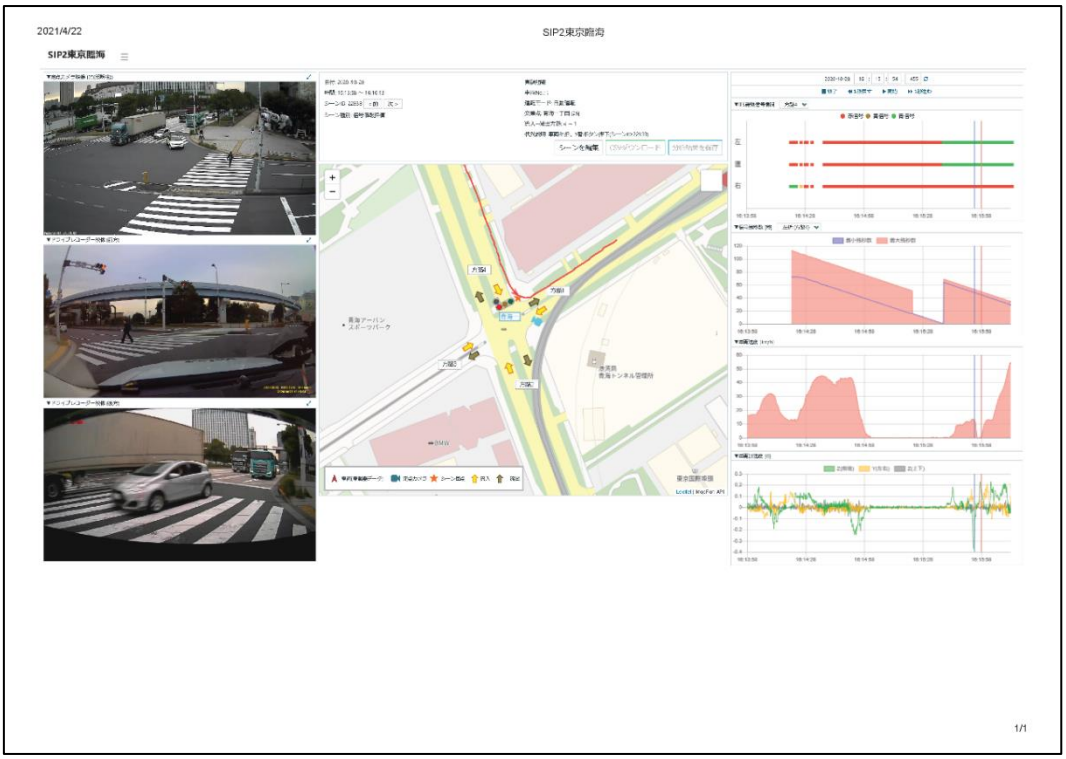


図 4-238　臨海副都心地域における参考事例（その 7）

h.　直進時の横断歩行者の影響

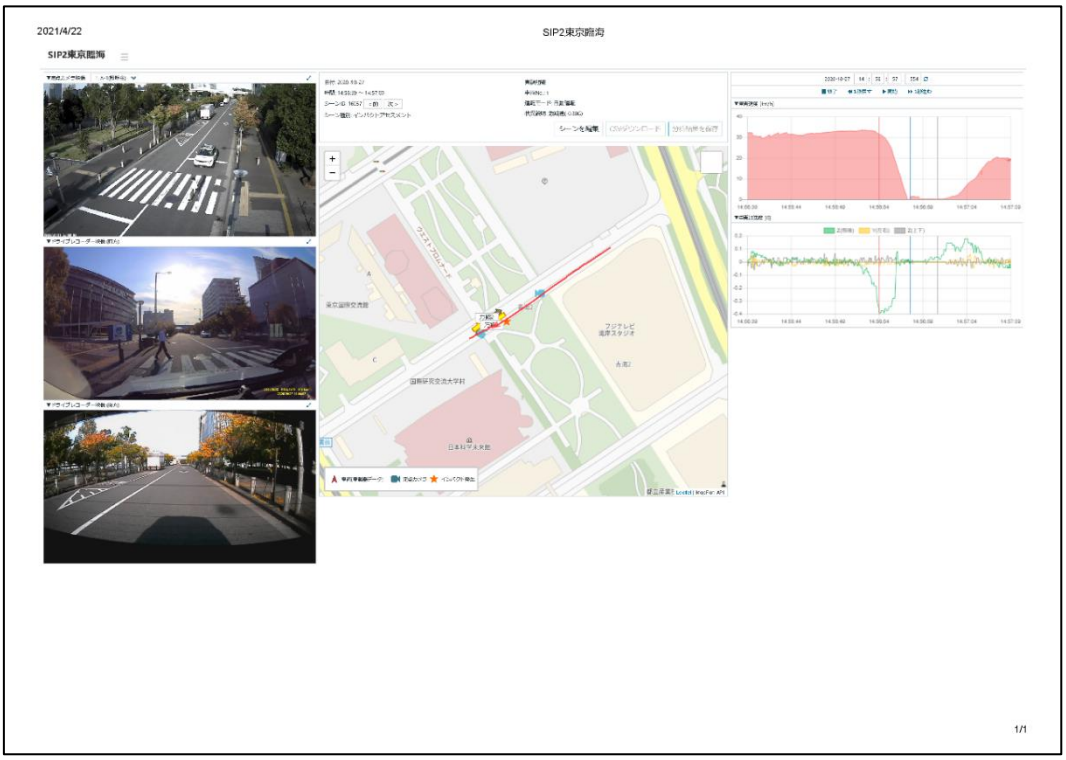


図 4-239　臨海副都心地域における参考事例（その 8）

i.　自転車との接触リスク

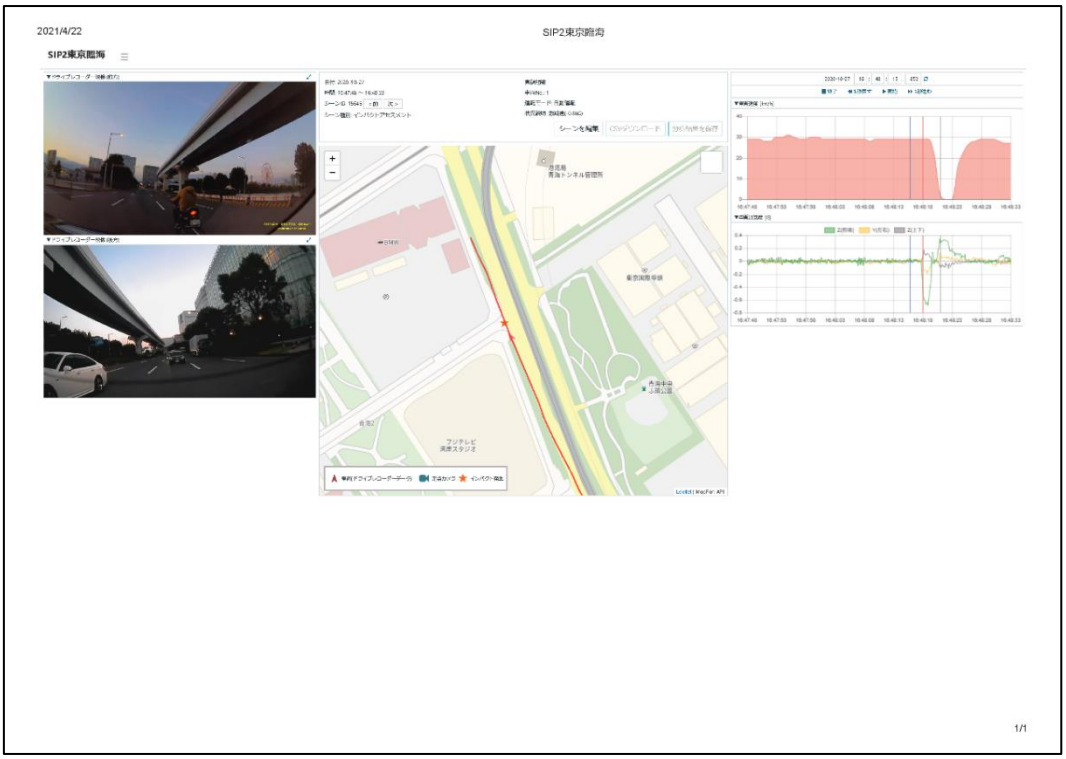


図 4-240　臨海副都心地域における参考事例（その 9）

2）羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）における参考事例

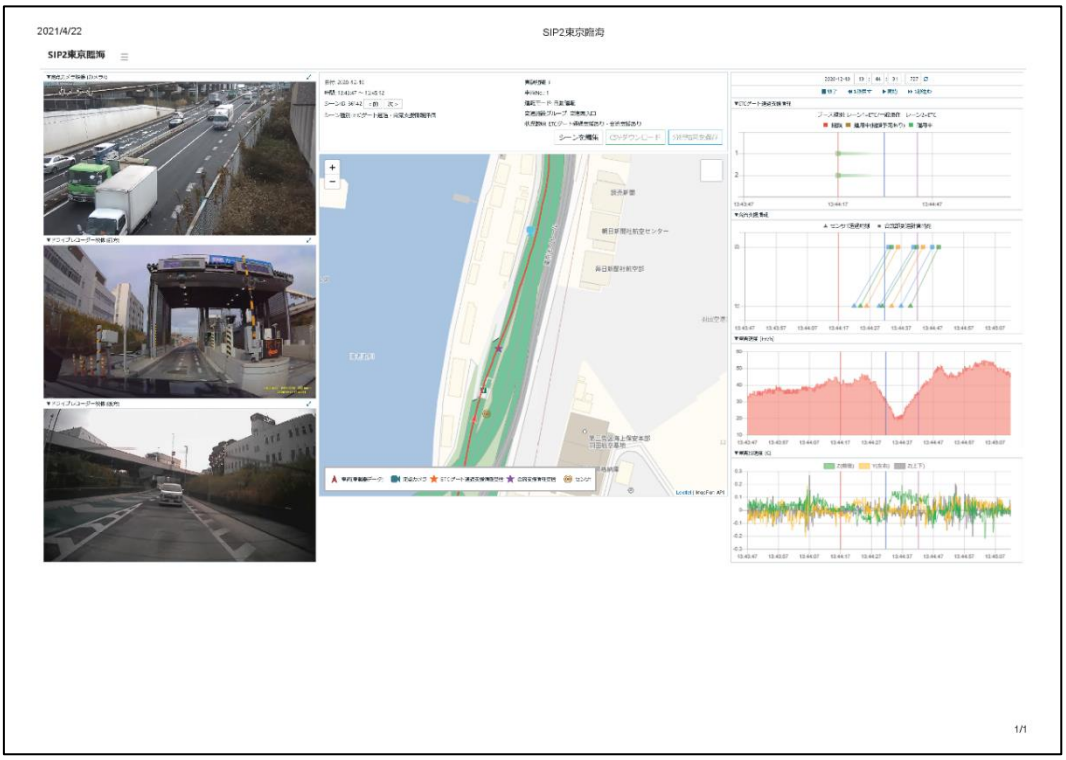


図 4-241　羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）における参考事例（その 1）

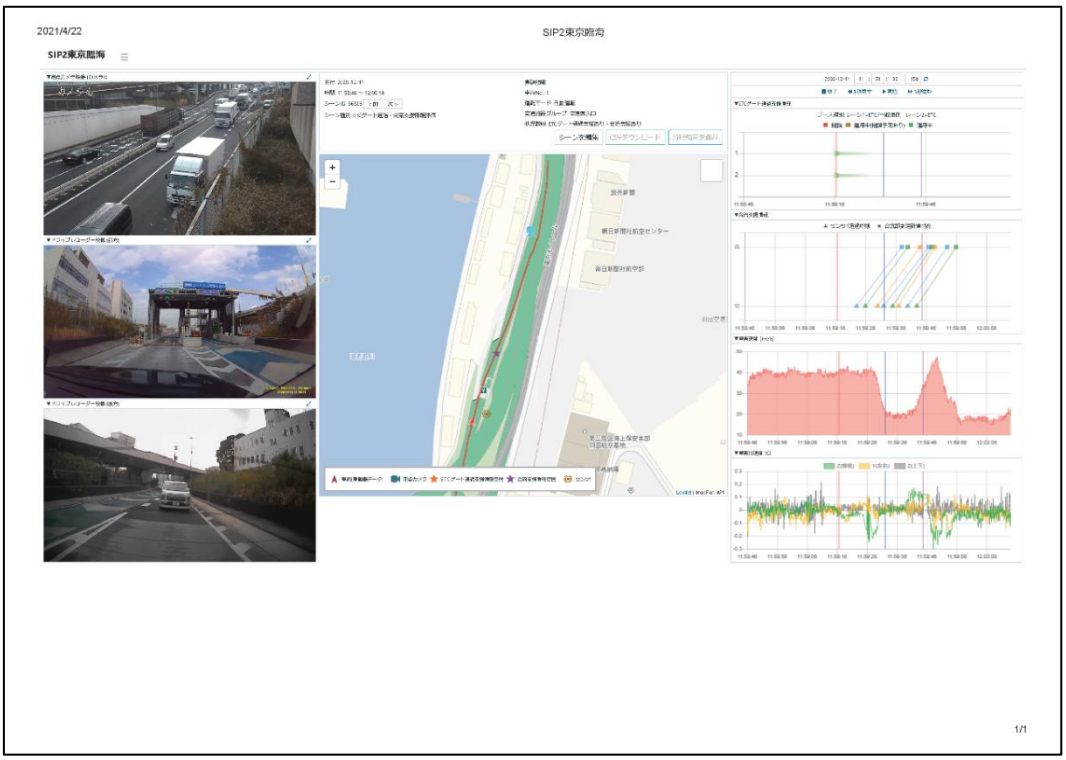


図 4-242　羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）における参考事例（その 2）

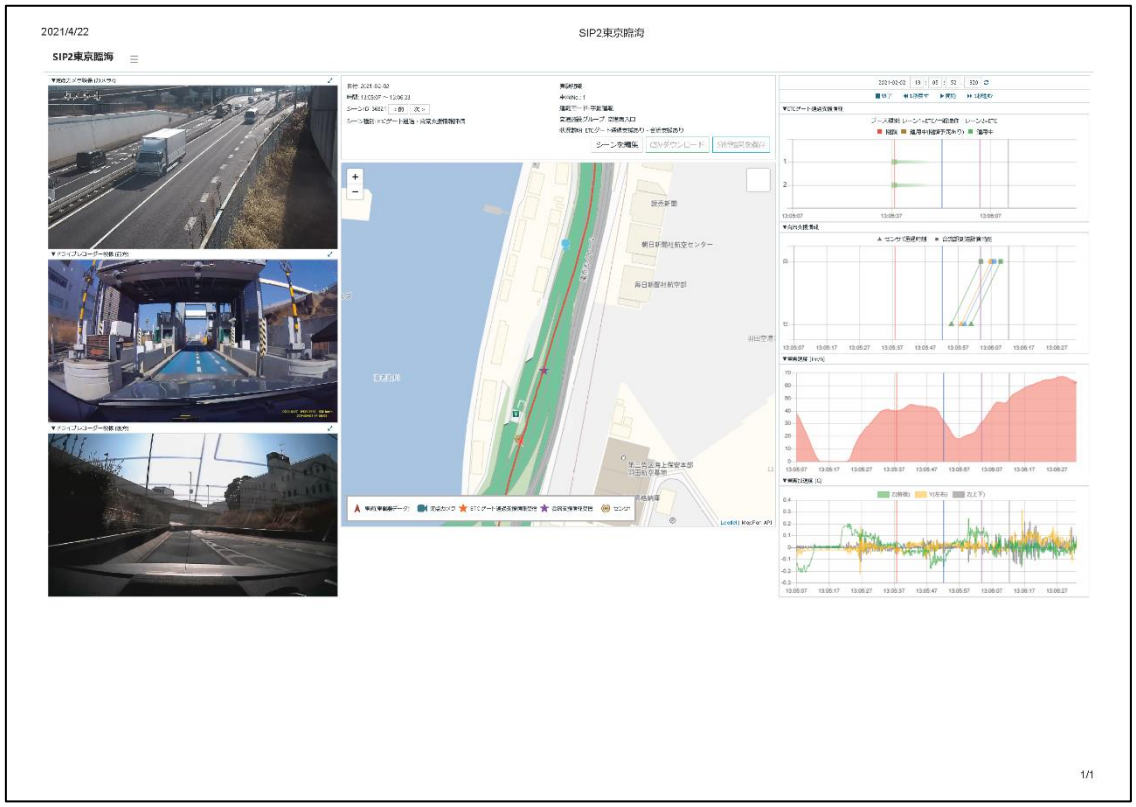


図 4-243　羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）における参考事例（その 3）

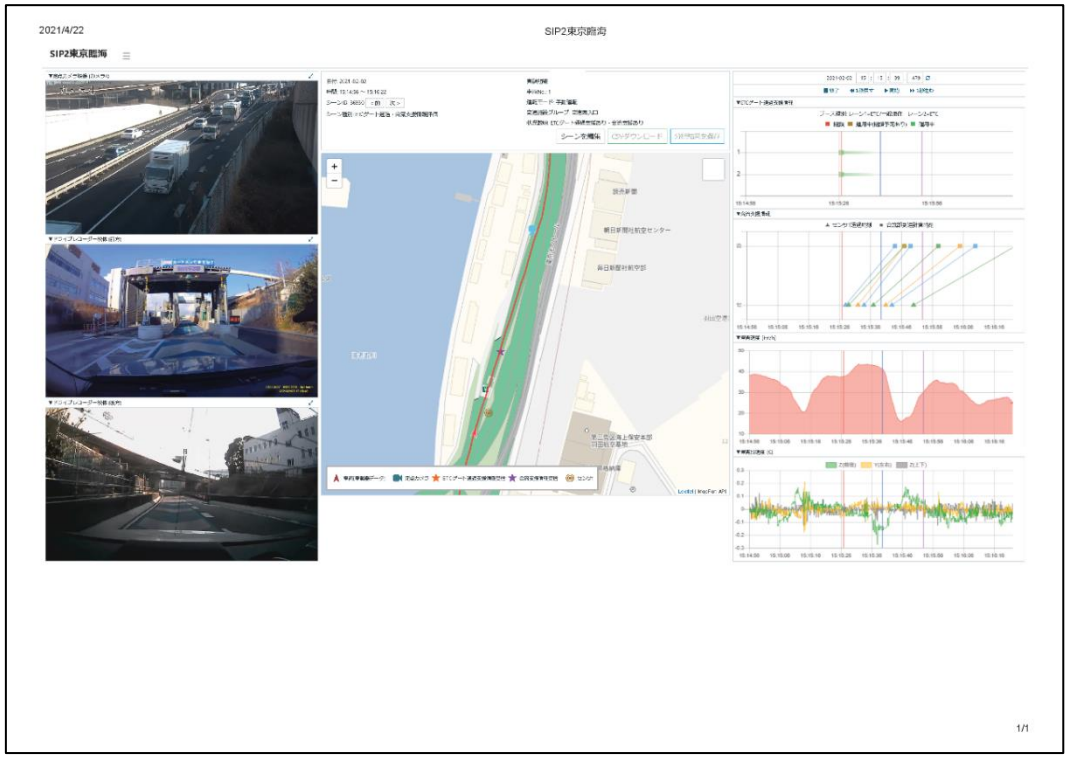


図 4-244　羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）における参考事例（その 4）

3）羽田空港地域における参考事例

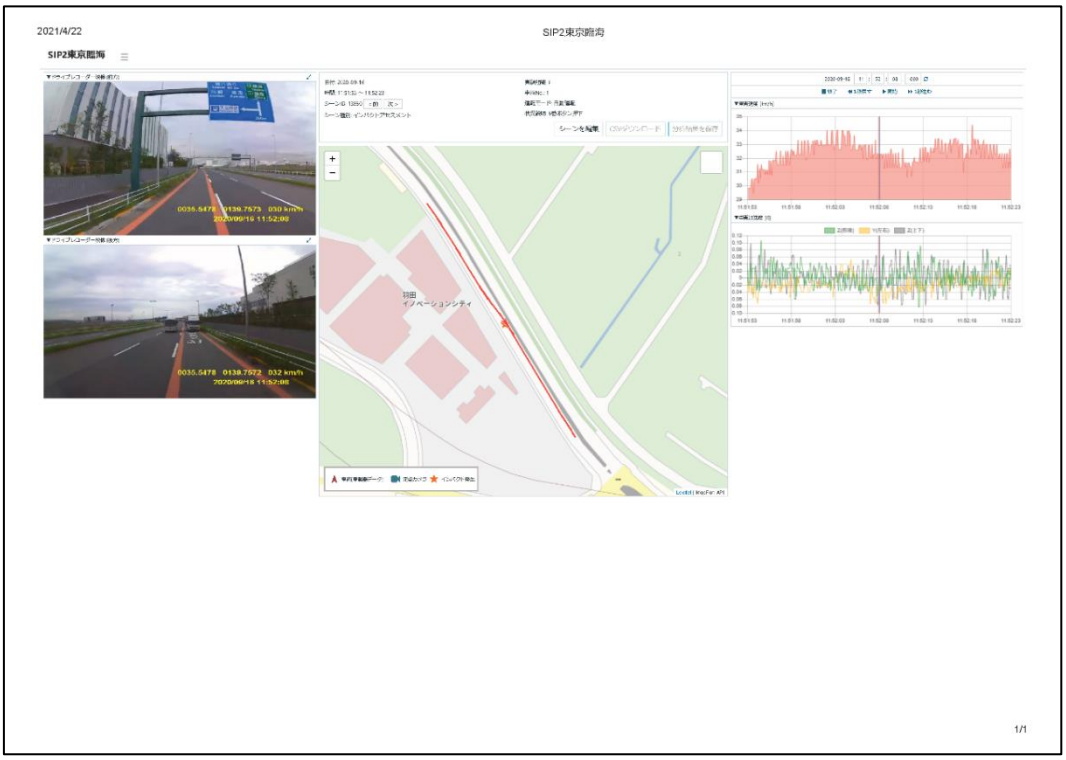


図 4-245　羽田空港地域における参考事例（その 1）

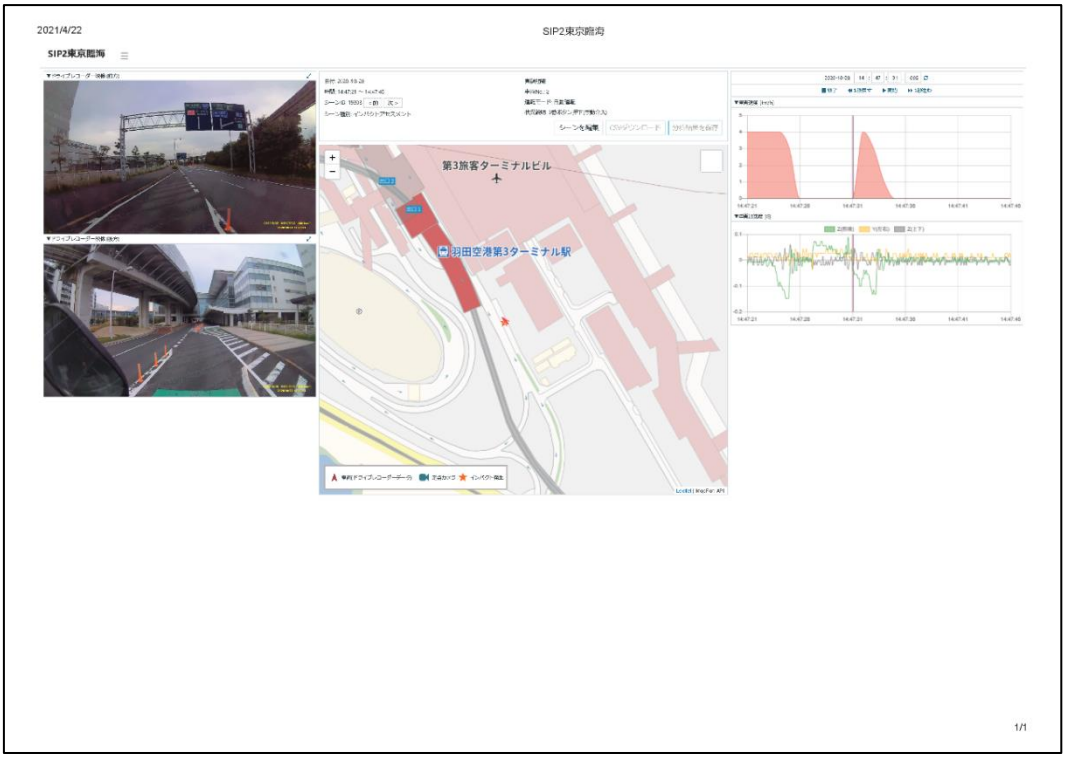


図 4-246　羽田空港地域における参考事例（その 2）

4.3.14 実験データの取扱い・移管対応の検討

(1) 実験データの移管・管理に伴う準備検討

実験データの移管・管理に伴う準備検討として、移管するデータの項目や対象範囲（実験エリア内、交差点内等）を内閣府・NEDO との協議にもとづき整理し、要件定義を行うとともに、納品時に必要なデータ処理作業の抽出、データ量の算定やサーバスペックの整理を行った。

1）移管するデータ項目の候補、対象範囲の整理

本実験で得られたデータは大きく以下の 3 つに分類できる。

①実験参加者からの提出データ
②定点カメラ（臨海副都心地域、首都高速道路※、羽田空港地域）
③評価分析用に加工したデータ

※首都高速道路の定点カメラ映像については、路側インフラ受託者が設置した 4 台のうち、合流部の 1 台のみの映像をコンソーシアム側でも管理

上記のうち、①については、実験エリア外のデータ（例えば実験参加者の拠点から実験エリア内までの移動ルート上の走行データ）も含まれている。
そのため、実験エリア外も含むデータを 0 次データ、実験エリア内のみのデータを 1 次データ、評価分析用にコンソーシアム側で加工したデータを 2 次データと定義した。
図 4-247 に東京臨海部実証実験データの整理・考え方を示す。
このうち、動態管理システムに由来する走行履歴ログについては、実験中の安全管理を目的に取得していたデータのため、実験終了後は保持保管しないこととする。

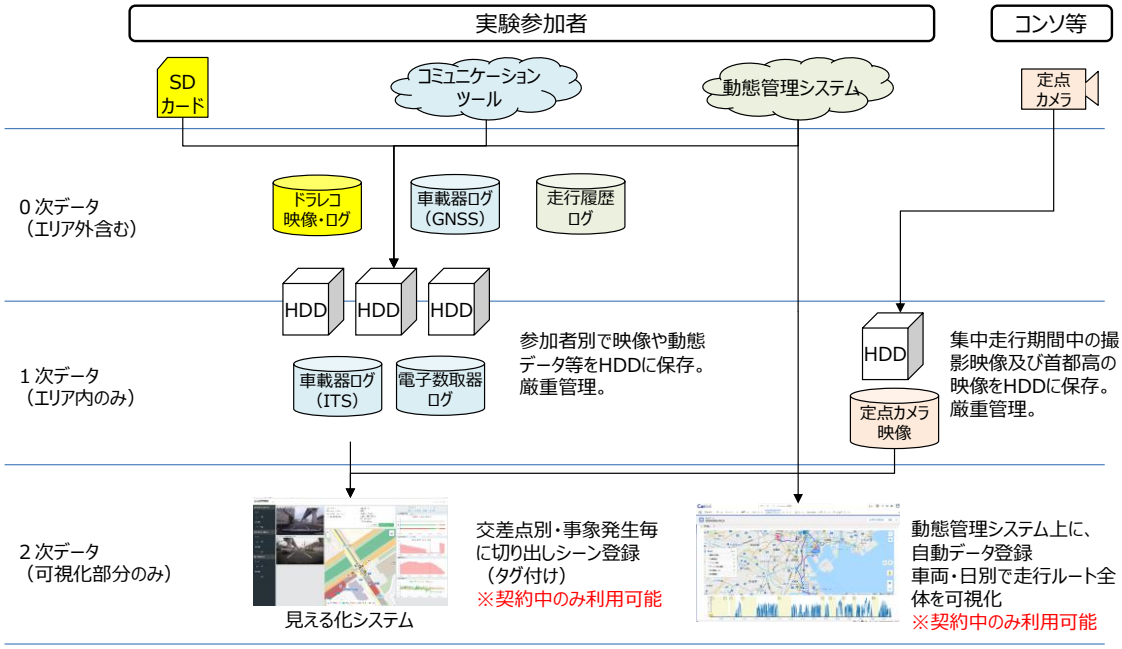


図 4-247　東京臨海部実証実験データの整理・考え方

2）要件定義

a.　移管対象

上記で整理したデータのうち、実験エリア外のデータについては、各実験参加者の機密情報等が含まれている可能性もあること、本実験に関係しないデータであることから、移管の対象外とする。したがって、0 次データで保持しているドライブレコーダ映像・ログ、車載器ログ（GNSS）については、エリア内のみのデータを移管候補とする。

移管候補データ（実験エリア内のみ）

- ドライブレコーダ映像・ログ
- 車載器ログ（GNSS・ITS）
- 電子数取器ログ
- 定点カメラ（映像）（臨海副都心・首都高速道路・羽田空港地域）

実験参加者から提出された各種データ及び各地域に設置した定点カメラの映像は、コンソーシアムでのインパクトアセスメント等の分析評価用に見える化システム DB に必要な情報の取り込みを行っている。実験エリア内のみを抽出し移管する場合、この DB を活用し、ドラレコデータや GNSS の緯度経度情報を参照する方法が有効であると考えられる。

b. プライバシーの考え方

データ開示は、内閣府・NEDO より「東京臨海部実証実験におけるデータの有効活用についての取り組み」として、以下の考え方が示されている。したがって、データの移管作業には、映像（人の顔やナンバープレート）のマスキング等は含めないこととする。

①収集データにおける個人情報の考え方

- ✓ 受け渡しを想定する実験データは「個人情報データベース等」に当たらないもの
- ✓ 提供者、管理者、利用者とも「個人情報取扱事業者」に当たらないと考えられる
- ✓ 個人情報取扱事業者に課せられる「個人データを第三者に提供する場合に本人の同意を得る義務」は生じないと考えられる

【出典：個人情報保護法ハンドブック等】

・「個人情報データベース等」を事業のために使っている者が「個人情報取扱事業者」であり、個人情報保護法の対象となる

・個人情報取扱事業者は、個人データを第三者に提供する場合、原則としてあらかじめ本人の同意を得る必要（個人情報保護法第 23 条第 1 項）

②収集データにおけるプライバシーの考え方

- ✓ 人の顔やナンバープレートなどは、その時その場所に居たという個人の秘密を含み、より広い概念の「プライバシー」として保護することが必要
- ✓ プライバシー権とは、個人に関する情報をみだりに第三者に開示又は公表されない自由(最高裁の判例)

①、②より

⇒データ利用者は、実験データの利用に関して、個人情報保護法の遵守、プライバシーの保護に必要な措置の実施を約束していることから、データ管理者は、規約に基づき人の顔やナンバープレートなど含む実験データを提供することができると考えられる。

出所） 東京臨海部実証実験におけるデータの有効活用についての取り組み、NEDO、(2020 年 12 月 16 日）

c.　アーカイブ化方針

0 次データ（ドラレコ映像・ログ、車載器ログ（GNSS））から人手での 1 次データ（エリア内のみ）を抽出することは困難である。また、今後も HDD に実験データを保管し続け、利用者側からの提供依頼の度に、人手作業により必要なデータのみを抽出・提供することはコストが非常にかかる。したがって、上述のとおり、分析評価用に実験期間中稼働させている見える化システムのデータベースを再構築・アーカイブ化することが現実的と判断した（図 4-248、図 4-249 参照）。

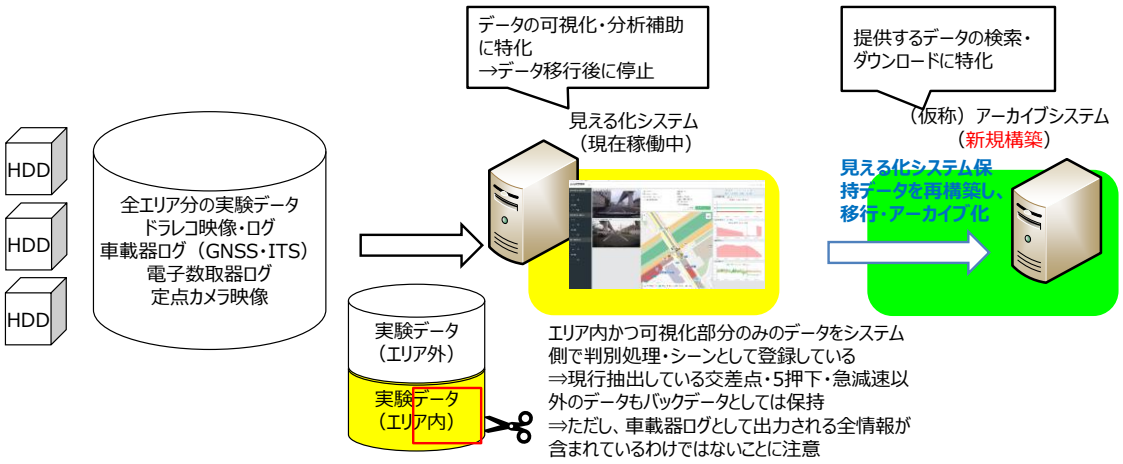


図 4-248　アーカイブ化の考え方

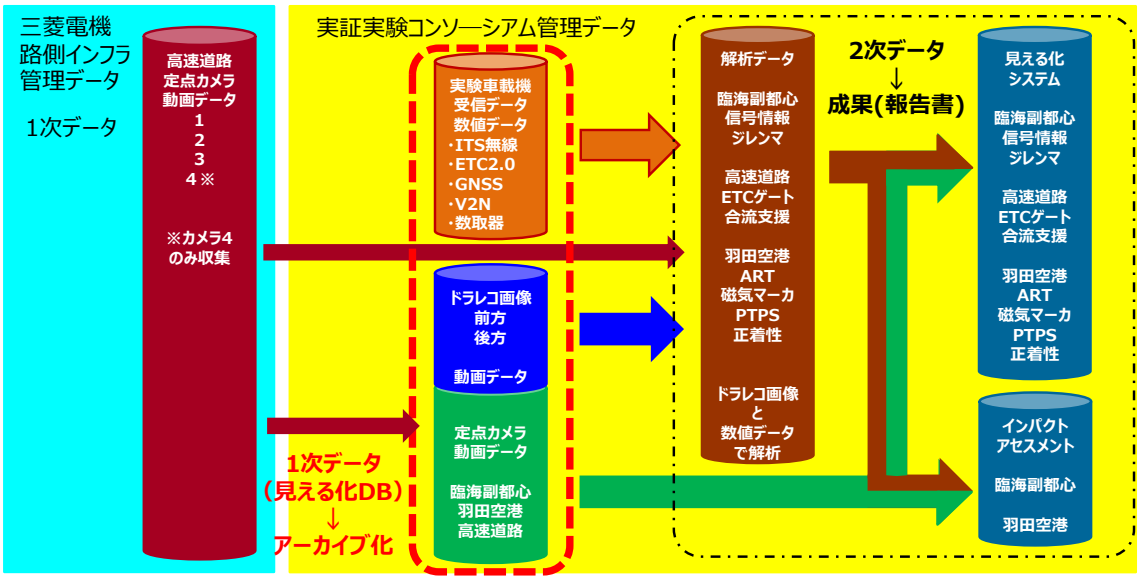


図 4-249　東京臨海部実証実験における収集データとアーカイブ範囲

なお、見える化システムは、三地域の実証実験（臨海副都心地域、羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）、羽田空港地域）のコンソーシアムによる評価に使用していたことから、実験用車載器ログとして出力される全情報がデータベースに取り込まれているわけではない。

そのため、ログデータの全情報をアーカイブ化する場合は、別途データベースの補完作業等が発生することになる。しかし、前述の方針の通り見える化システムのデータを中心に再構築することを鑑み、アーカイブシステムの仕様検討を実施した。

アーカイブ化を行う際に、データの抽出・提供方法に応じ考えられる複数パターンの比較を表 4-94 に示した。データ抽出・提供に伴う負担の軽減やコストを考慮すると、「竹」案によるアーカイブ化を進めていくことが望ましい。

また、コンソーシアムの解析済みデータにも提供ニーズがある場合には、別途階層型ファイルシステムとしてアーカイブシステムに組み入れることも考えられる（プラスα部分）。

表 4-94　アーカイブシステム構築費用（赤枠部が推奨案）

分類		アーカイブ化の概要	指定可能なデータ抽出条件	データ抽出・提供にかかる負担等
アーカイブ化の内容	松	見える化システムが保持しているDBに入っていないデータ項目を補完したうえでアーカイブ化し、システムによる提供処理を行う ※アーカイブ化時には実験エリア外のデータ及び参加者が特定できる情報は除外	エリア、日時、（参加者）、運転モード、交差点、料金所・合流	「竹」の改修に加え、新たな DB の追加構築が必要 （改修費用：高）
	竹	見える化システムが保持しているDBをアーカイブ化し、システムによる提供処理を行う ※アーカイブ化時には実験エリア外のデータ及び参加者が特定できる情報は除外	エリア、日時、（参加者）、運転モード、交差点、料金所・合流	見える化システムの機能のバージョンアップにより対応可能 （改修費用：中）
	梅	HDD によるファイルベースの管理を行い、人手で提供作業等を行う	－	提供要求の都度、人手による膨大な作業を要する
	プラスα	コンソーシアム解析データの一部もアーカイブ化する（階層型ファイルシステム）	－	改修費用：中
フローのシステム化		「承認手続きあり」での実装を想定	－	上記「竹」費用に含む

上記「竹」案にてアーカイブシステムを構築した場合に提供可能となるデータ例を、表 4-95 に示す。

表 4-95　提供データ一覧（案）

No.	実験エリア	データ取得機器	データ種別	データ内容	データ提供形式	注意事項
1	3地域共通	数取器	イベントログ	ボタンを押下した際の時刻及び入力番号	CSV形式	同日時刻同一ボタンの重複データは統合
2		ドライブレコーダー	ログデータ	GPS（時刻、位置、速度）や車両挙動（速度、加速度）等のデータ	CSV形式	緯度経度の精度は小数点以下7桁まで
3			映像データ	映像データ、撮影方向（前方、後方）、撮影日時	MP4形式	解像度やエンコードが変更されている 例：FHD（8Mbps）→HD（2Mbps）等
4		実験用車載器	GNSSデータ(PA06フォーマットあり)	GPS受信時刻、セミダイナミック補正結果（緯度経度、速度、方位）	CSV形式	1次データのうち、RAWファイルはDB未取り込み、IDXファイルの標高は無視 緯度経度の精度は小数点以下7桁まで
5	臨海副都心地域・羽田空港地域		ITS信号情報(PA06・PA03フォーマットあり)	ITS無線受信時刻、サービス方路信号情報、車灯器情報等	CSV形式	信号情報(メッセージID:3)以外はスキップ 路側機の時刻は正しくないため受信時刻がタイムスタンプ IDXファイルの緯度・経度・標高・側道等は無視(V1.5.4以降) PA03フォーマットの速度抑制比・加減速・ジレンマ判定は無視 PA03フォーマットの自動運転モードは数取器データに変換
6	首都高速道路		ETC2.0ゲート情報	受信時刻、料金所運用状態（一部）	CSV形式	料金所情報、合流支援(データ種別:37,38)以外はDB未取り込み 見える化システムと無関係のデータ項目はDB未取り込み
7			ETC2.0合流支援サービス情報	受信時刻、合流支援情報（車両通過時間、車速、車線情報等）	CSV形式	
8	臨海副都心地域・羽田空港地域	路側カメラ（ビューポール）	映像データ	インフラを設置した交差点等の路側に設置した高所カメラの映像	MP4形式	解像度やエンコードが変更されている 例：FHD（8Mbps）→HD（2Mbps）等
9	首都高速道路	路側カメラ	映像データ	インフラ設置合流部の路側に設置した高所カメラの映像（カメラ4のみ）	MP4形式	
10	臨海副都心地域・羽田空港地域	実験用車載器等	解析データ	実験コンソーシアムが収集データを解析し成果としてとりまとめた2次データ	xlsx形式	アーカイブ対象とした場合は提供可能

参考情報として実験用車載器から出力されるログデータの項目（GNSS、信号情報、ETCゲート、合流支援サービス）における見える化システム DB 登録状況及び解析データへの使用状況を次頁以降に示す（表 4-96～表 4-99）。

表 4-96　GNSS における見える化システム DB 登録状況及び解析データへの使用状況

1. GNSSデータ

(1) .idxﾌｧｲﾙ

No.	データ項目		DB登録	Excel化
1	データ種別		×	×
2	受信時刻	年	○	○
3		月	○	○
4		日	○	○
5		時	○	○
6		分	○	○
7		秒	○	○
8		ミリ秒	○	○
9	セミダイナミック補正結果	緯度	○	○
10		経度	○	○
11		標高	×	○
12		速度	○	○
13		方位	○	○

(2) .rawﾌｧｲﾙ（抜粋）

No.	データ項目		DB登録	Excel化
1	RMC	日時	×	×
2		有効性	×	×
3		速度	×	×
4		方位	×	×
5		測位モード	×	×
6		緯度	×	×
7		経度	×	×
8	GGA	日時	×	×
9		緯度	×	×
10		経度	×	×
11		標高	×	×
12		楕円体高	×	×
13		衛星数	×	×
14		HDOP	×	×
15		測位状態	×	×
16	ZDA	日時	×	×

表 4-97　信号情報における見える化システム DB 登録状況及び解析データへの使用状況

2. 信号情報

(1) .idxﾌｧｲﾙ

No.	データ項目			DB登録	Excel化
1	データ種別			×	×
2	受信時刻	年		○	○
3		月		○	○
4		日		○	○
5		時		○	○
6		分		○	○
7		秒		○	○
8		ﾐﾘ秒		○	○
9	RAWデータサイズ			×	×
10	ここからVer.1.5.4以降 sid(1)			×	×
11	セミダイナミック補正結果	緯度		×	○
12		経度		×	○
13		標高		×	○
14		速度		×	○
15		方位		×	○
16	トヨタ追加レコード	速度抑制比		×	？不明
17		標高		×	？不明
18		加減速		△数取器データに変換	？不明
19		ジレンマ判定		×	？不明

(2) .rawﾌｧｲﾙ

No.	データ項目			DB登録	Excel化
1	ITS無線共通ヘッダ	メッセージ種別コード		×	△非表示シート
2		メッセージバージョン		×	×
3		予備		×	×
4		無線機管理番号	当道府県コード	×	△非表示シート
5			無線機ID	×	△非表示シート
6		運用区分コード		×	×
7		メッセージID		×	△非表示シート
8		インクリメントカウンタ		×	△非表示シート
9		送信時刻	年	×	○
10			月	×	○
11			日	×	○
12			サマータイム指定	×	×
13			休日指定	×	×
14			曜日	×	△非表示シート
15			予備	×	×
16			時	×	○
17			分	×	○
18			秒	×	○
19			100ms	×	○
20			時刻予備	×	△非表示シート
21		メッセージサイズ		×	△非表示シート
22		予備		×	△非表示シート
23	提供点管理番号	都道府県コード		×	△非表示シート
24		提供点種別コード		×	△非表示シート
25		交差点ID/単路ID		○	○
26	感応制御種別及び特定制御動作中フラグ			×	△非表示シート
27	システム状態			○	○
28	イベントカウンタ			×	△非表示シート
29	車灯器数			○	△非表示シート
30	歩灯器数			×	△非表示シート
31	接続方路数			○	○
32	サービス方路数			○	○
33	サービス方路信号情報1	方路ID		○	○
34		信号通行方向情報有無フラグ		○	○
35		予備		×	△非表示シート
36		信号通行方向情報		○	○
37		車灯器情報ポインタ1		○	○
38		⋮			
39		車灯器情報ポインタi		○	○
40		歩灯器情報ポインタ1		×	△非表示シート
41		⋮			
42		歩灯器情報ポインタi		×	△非表示シート
43	⋮				
44	サービス方路信号情報J	方路ID～信号通行方向情報		○	○
45		車灯器情報ポインタ1～i		○	○
46		歩灯器情報ポインタ1～i		×	△非表示シート
47	車灯器情報1～n（繰り返し）	車灯器ID		○	○
48		灯色出力変化数		○	○
49		車灯器情報1～K（繰り返	丸信号灯色表示	○	○
50			矢印信号表示方向	○	○
51			カウントダウン停止フラグ	×	○
52			最小残秒数	○	○
53			最大残秒数	○	○

表 4-98　ETC ゲートにおける見える化システム DB 登録状況及び解析データへの使用状況

3. ETCゲート（料金所情報）

(1) .idxﾌｧｲﾙ

No.	データ項目		DB登録	Excel化
1	データ種別		×	×
2	受信時刻	年	○	○
3		月	○	○
4		日	○	○
5		時	○	○
6		分	○	○
7		秒	○	○
8		ミリ秒	○	○
9	RAWデータサイズ		×	×

(2) .rawﾌｧｲﾙ

No.	データ項目			DB登録	Excel化
1	VICS制御情報	情報種別		×	○
2		制御フラグ	情報メニュー有無フラグ	×	○
3			センタ編集情報識別フラグ	×	○
4			予備	×	○
5		情報メニュー（有無フラグ＝1の場合のみ）		×	○
6		メッセージサイズ		×	○
7	空き			×	○
8	提供時刻（時）			×	○
9	提供時刻（分）			×	○
10	２次メッシュ数			×	○
11	２次メッシュ座標			×	○
12	２次メッシュ内情報バイト数			×	○
13	空き			×	○
14	料金所数：n			○	○
15	料金所１～n（繰り返し）	料金所存在リンク	リンクレイヤ	×	○
16			リンク区分	×	○
17			リンク番号	×	○
18			空き	×	○
19			距離単位	×	○
20			リンク終端からの距離	×	○
21		料金所下流リンク	リンクレイヤ	×	○
22			リンク区分	×	○
23			リンク番号	×	○
24		料金所情報	空き	×	○
25			料金所種類	○	○
26			空き	×	○
27			料金所ブース数：m	○	○
28			空き	×	○
29			料金所名バイト数：p	×	○
30			料金所名文字列	○	○
31		ブース１～m（繰り返し）	異常フラグ	○	○
32			ブースの道路幅員	○	○
33			ブース種別	○	○
34			運用状況	○	○
35			空き	×	○
36			閉鎖原因	○	○
37			閉鎖開始予定情報の有無	○	○
38			閉鎖解除予定情報の有無	○	○
39			閉鎖開始予定（年月日時分	○	○
40			閉鎖解除予定（年月日時分	○	○

表 4-99　合流支援サービスにおける見える化システム DB 登録状況及び解析データへの使用状況

4. 合流支援サービス情報

(1) .idxファイル

No.	データ項目		DB登録	Excel化
1	データ種別		×	×
2	受信時刻	年	○	○
3		月	○	○
4		日	○	○
5		時	○	○
6		分	○	○
7		秒	○	○
8		ミリ秒	○	○
9	RAWデータサイズ		×	×

(2) .rawファイル

No.	データ項目				DB登録	Excel化
1	VICS制御情報	情報種別			×	○
2		制御フラグ	情報メニュー有無フラグ		×	○
3			センタ編集情報識別フラグ		×	○
4			予備		×	○
5		情報メニュー（有無フラグ＝1の場合のみ）			×	○
6		メッセージサイズ			×	○
7	情報生成日（年）				○	○
8	情報生成日（月）				○	○
9	情報生成日（日）				○	○
10	情報生成時刻（時）				○	○
11	情報生成時刻（分）				○	○
12	予備				×	○
13	情報生成時刻（秒）				○	○
14	予備				×	○
15	合流支援システムID				○	○
16	予備				×	○
17	準拠している合流支援システムの仕様書の番号				○	○
18	サービスタイプ				○	○
19	システム状態	システム全体			○	○
20		センサ①			○	○
21		センサ②			○	○
22		センサ③			○	○
23		(本線)車線規制等			○	○
24	情報提供範囲	第1走行車線			○	○
25		第2走行車線			○	○
26		第3走行車線			○	○
27		第4走行車線			○	○
28		第5走行車線			○	○
29		第6走行車線			○	○
30		予備			×	○
31	交通状況概況	本線上流部（センサ	交通量（過去10秒）		○	○
32			平均車速（過去10秒）		○	○
33			二輪車の存在		○	○
34			平均車間時間（過去10秒）		○	○
35		連結路合流部（セン	車両通過時間１（時	予備	×	○
36				通過時刻（時）	○	○
37				通過時刻（分）	○	○
38				通過時刻（秒）	○	○
39			車両通過時間２（時	予備	×	○
40				通過時刻（時）	○	○
41				通過時刻（分）	○	○
42				通過時刻（秒）	○	○
43			車両通過時間３（時	予備	×	○
44				通過時刻（時）	○	○
45				通過時刻（分）	○	○
46				通過時刻（秒）	○	○
47			交通量（過去10秒）		○	○
48		本線合流部（センサ	センシングタイプ		○	○
49			平均車速（過去10秒）		○	○
50			交通状態（過去10秒）		○	○
51		合流下流部	交通状況		○	○
52	気象状況	予備			○	○
53		天気			○	○
54		予備			○	○
55		降雨・降雪量			○	○
56	基本情報（合流部）	合流方向			○	○
57		加速車線長			○	○
58		加速車線数			○	○
59		連結路車線数			○	○
60		予備			×	○
61		情報提供位置～加速車線起点部の距離			○	○
62		ハードノーズ部の緯度			○	○
63		ハードノーズ部の経度			○	○
64	基本情報（本線部）	予備			×	○
65		センサ①設置位置～加速車線起点部の距離			○	○
66		予備			×	○
67		センサ②設置位置～加速車線起点部の距離			○	○
68		予備			×	○
69		センサ③設置位置～加速車線起点部の距離			○	○
70	到達計算時刻情報	対象車両台数（可変数L）			○	○
71		車両1～L（繰り返し）	車両NO.		○	○
72			車線情報-第1車線	第1車線	○	○
73				第2車線	○	○
74				第3車線	○	○
75				第4車線	○	○
76				第5車線	○	○
77				第6車線	○	○
78			予備		×	○
79			合流部到達日		○	○
80			予備		×	○
81			合流部到達時		○	○
82			合流部到達分		○	○
83			合流部到達秒		○	○
84			予備		×	○
85			情報信頼度		○	○
86			速度		○	○
87			予備		×	○
88			車長		○	○
89			予備		×	○
90			二輪車の該当		○	○
91			前方車両との車間時間		○	○
92			車両位置情報	予備	○	○
93				計測時刻（時）	○	○
94				計測時刻（分）	○	○
95				計測時刻（秒）	○	○
96				加速車線起点部から	○	○
97				加速車線起点部から	○	○

d. システム要件

データ提供においてシステム化する作業フローを表 4-100 に示す。データ提供申請および受理は手動（例えばメールによる申請）も可能であるが、システムにより自動化することで作業の簡易化を図る。

本システムは、申請者だけにデータ提供することを要件とし、ユーザー管理を行うことで、申請時やデータ提供時のアクセス制限を可能とする。

表 4-100　システム化する作業フロー

No.	作業内容	作業者	説明
1	データ提供申請	データ申請者	テータ提供範囲を指定し、データの提供を依頼する
2	データ提供申請受理	データ管理者	データ提供申請を受理するか判断する
3	提供データ抽出	データ管理者	依頼された条件に従ってデータを抽出する
4	データ提供	データ管理者	抽出したデータをインターネットからアクセスできる場所に配置し、申請者にダウンロード方法を通知する
5	データ受領	データ申請者	抽出されたデータをダウンロードする
6	提供データ整理	データ管理者	データ提供期間が過ぎたデータを削除する

※データ申請者：データ提供を依頼する実験参加者や研究機関

※データ管理者：データを管理し、申請に応じて提供する組織

上記に基づき、データ提供をシステム化するにあたっての要件を表 4-101 に整理した。

表 4-101　システム要件一覧

No.	要件	内容
1	ユーザー管理	● データ申請者は自身のユーザー登録を申請でき、申請内容が申請者とデータ管理者にメール通知されること ● データ管理者はユーザー登録の申請を受理または却下でき、結果が申請者にメール通知されること ● パスワードはメールアドレスを用いてユーザー自身が再発行できること
2	データ提供申請	● データ申請者はメールアドレスとパスワードを用いてデータ提供申請画面にアクセスできること ● データ提供申請画面においてデータ提供条件（実験エリア、日時、(参加者)、運転モード、交差点、料金所・合流）を入力、データ提供を申請でき、申請内容がデータ申請者とデータ管理者にメール通知されること
3	データ提供申請受理	● データ管理者はメールアドレスとパスワードを用いてデータ提供申請受理画面にアクセスできること ● データ管理者は申請を受理または却下でき、結果がデータ申請者にメール通知されること
4	提供データ抽出	● 申請時のデータ抽出条件に応じてデータが抽出され、ZIP ファイルにまとめられること
5	データ提供	● ZIP ファイルが作成された後、ダウンロード URL がデータ申請者にメール通知されること
6	データ受領	● データ申請者はメールアドレスとパスワードを用いて ZIP ファイルのダウンロード画面にアクセスし、ファイルをダウンロードできること
7	提供データ整理	● データ提供期間が終了した時点で ZIP ファイルが削除されること。
8	アクセスログ	● ユーザーがシステムにアクセスしたログ（ユーザー管理、認証、申請、申請受理/却下、ダウンロード）が記録されること ● データ管理者はアクセスログを検索・閲覧できること
9	お知らせ	● データ提供申請のログイン画面にお知らせを掲載できること

また、データ提供フローのイメージは図 4-250 のとおりである。

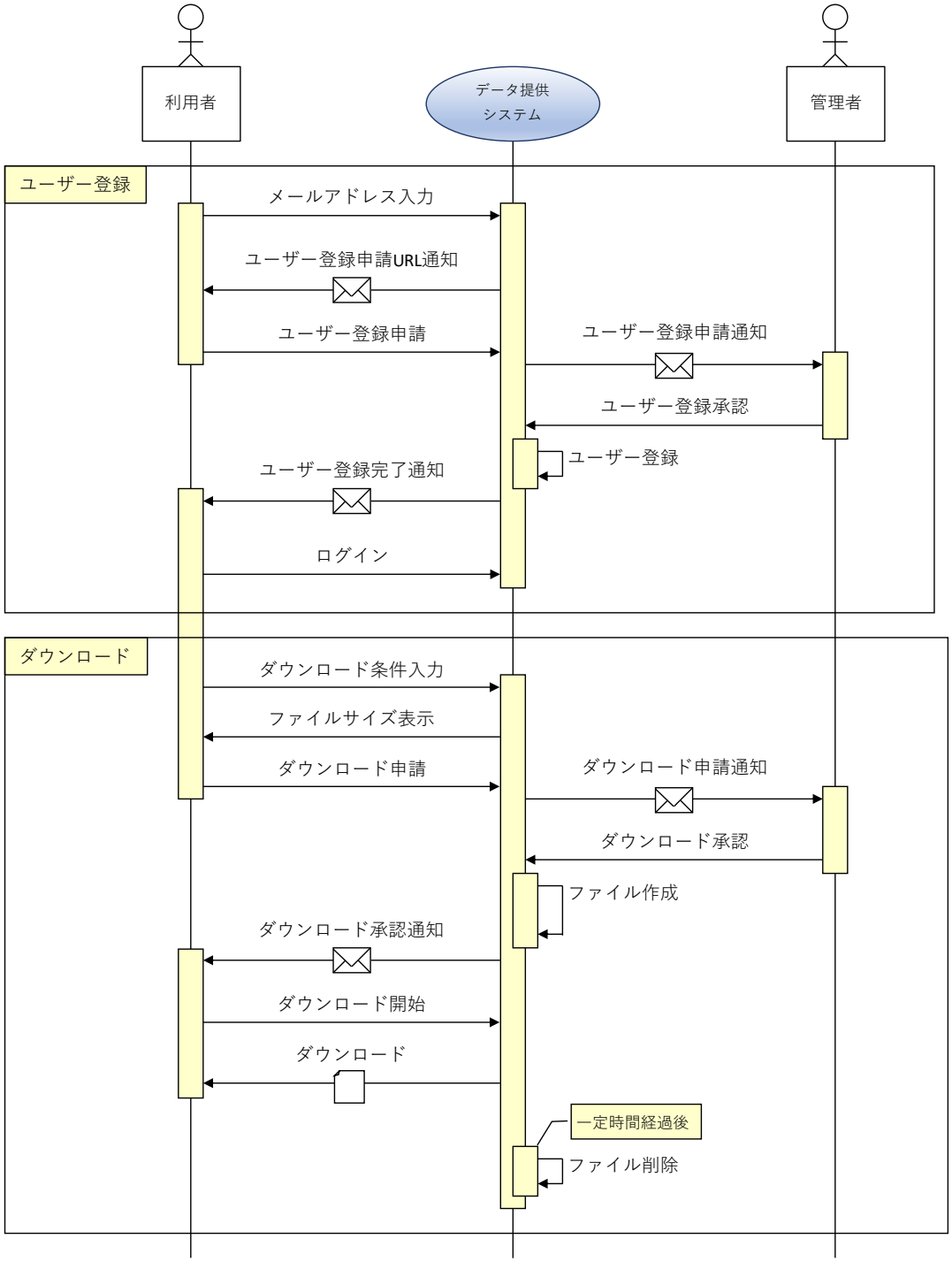


図 4-250　データ提供フローイメージ

3）データ量の算定

データの蓄積状況は以下のとおりである（2021 年 3 月時点)。

- 参加者取得データ　　:約 11.5TB（映像関係:約 11TB、車載器関係:約 0.5TB）
- 定点カメラ　　: 約 4TB（臨海副都心地域：約 2.5TB、首都高速道路：約 1.5TB、羽田空港地域：約 1TB）
- 見える化システム保持データ：約 5TB

4）サーバスペックの整理

アーカイブシステムを構築する際に必要なハードウェア及びソフトウェアの仕様案を表 4-102、表 4-103 に示す。

アーカイブシステムには、見える化システムのデータベースおよびデータファイルを、一部情報を除外した上でフォーマットを変更せずに移行する。

表 4-102　ハードウェア仕様案

No.	構成要素	要件	参考仕様
1	CPU	見える化システムと同程度の速度・コア数があればよい。	4 コア 2.8GHz
2	メモリ	同上	8GB
3	ディスク	・データベースの容量が大きく、ディスク I/O が処理時間に大きく影響するため、SSD の利用を推奨する（SSD と HDD を組み合わせてもよい)。 ・容量は OS＋システム＋データ＋作業用の領域が必要。	OS、システム、データ：5TB 作業用の領域：1TB
4	ネットワーク	・大容量のデータをアップロード・ダウンロードするため、容量あたりのコストが低いことが望ましい。 ・クラウドサービスの場合、一定の通信容量を超えた場合、別途超過料金が発生するため注意が必要である。	特になし

表 4-103　ソフトウェア仕様案

No.	構成要素	要件	参考仕様
1	OS	見える化システムの OS は CentOS 7 であるが、以下のソフトウェアが動作するものであれば制約はない。	特になし
2	データベース	・見える化システムのデータベース及びデータファイルを、実験エリア外のデータ及び実験参加者が特定できる情報を除外した上で移行する。 ※映像のマスキング処理は実施しない ・実験コンソーシアムが収集データを解析し、成果としてとりまとめた 2 次データの一部を実験エリアや走行日で階層化したうえ移行する（プラスαを含む場合）。	MariaDB 5.5
3	プログラム実行環境	アーカイブシステムの開発言語は、見える化システムに依存しない。	特になし
4	動画変換	各種映像は HLS（HTTP ライブストリーミング形式）で保存されており、データ提供時に変換処理する必要がある。	FFmpeg 3.4.8

(2) 実験データのアーカイブ・移管作業

(1) の検討結果にもとづき、2021 年度には実験参加者から提出されたログデータ等を移管先にアーカイブ化するためのデータ処理作業及びアーカイブ化システムの構築を行う必要がある。

アーカイブシステムを構築する想定で必要な作業を表 4-104 に整理した。

表 4-104　アーカイブシステムを構築する際に必要となる移行作業一覧

No.	作業内容	説明
1	システム構築	アーカイブシステムのハードウェア・ソフトウェア要件に基づき、サーバを選定する。アーカイブシステムの開発者はシステム構築作業を行った上でサーバ構築手順書を作成する。サーバ構築手順書に基づき、サーバに OS・ミドルウェア・データ提供システムをインストールする。
2	移行計画書作成	見える化システム側にデータ移行用のアカウントを準備し、必要なアクセス権等を設定する。実施日や移行元・移行先の各担当者の作業内容を記したデータ移行計画書を作成する。
3	データ移行	移行手順書に基づき、データベースのダンプ等を行い、データをコピーする。コピーは通信状況によって途中で中断する可能性があるため、rsync 等差分コピー可能なツールを利用することが望ましい。データ量が 5TB、平均 50Mbps で通信した場合、コピーには約 10 日かかる。

4.3.15　実証実験の必要機材等に対するアンケート結果

実証実験 WG 参加者を対象に、実証実験の必要機材等に対するアンケートを実施した。アンケートでは、(1) 実験機材について質問を行い、以下のとおり実験参加者より回答を得た。

(1) 実験機材についてのご意見

1）実験機材について

⑧-6　実験機材について

実験機材について、実験の 1 か月前を目途にハードウェアの郵送、2 週間前を目途にソフトウェア更新のご案内をお送りしていました。実験機材のハードウェアやソフトウェアの展開時期についていかがでしたか？　<択一>

（現在の運用で問題ない，もう少し前広に展開してほしい）

実験機材（BOX 型 PC、ITS 無線受信機、高速道路実験用車載器、モバイル端末、GNSS 車載器、動態管理システム、ドライブレコーダ、電子数取器）について、課題・ご意見があればお聞かせください。

上記設問に対する回答は、図 4-251、表 4-105 に示すとおり。

実験機材について「現在の運用で問題無い」との回答が多くみられるも、もう少し前広に展開してほしいとの意見や、コンソーシアム担当者による個別フォローを充実させてほしいとの意見もみられた。

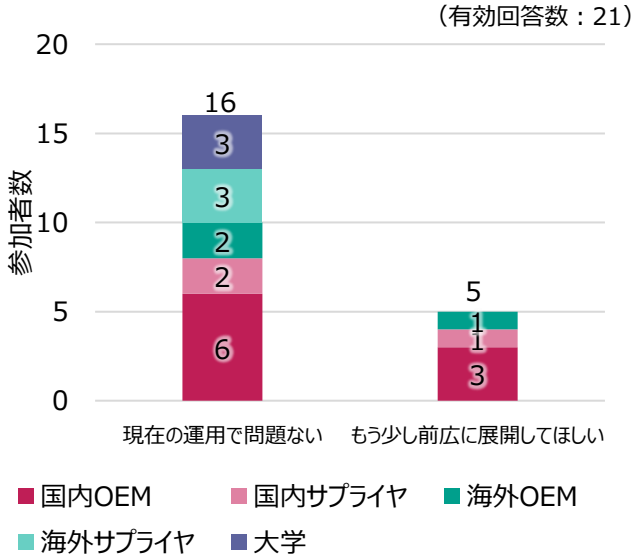


図 4-251　実験機材について

表 4-105　実験機材についてについて自由記述で得られた回答

実験機材	● セットアップ、ソフトウェア更新、動作の確認にどうしても時間がかかるため、実験機材はもう少し早めに展開して頂けると助かる。（国内 OEM） ● 5 パターンの車載器出力の中で、GNSS 受信機に基づく車両位置・速度・方位角情報等を出力するパターンをもっていてもよいのではと思う。（国内 OEM） ● ドラレコ用 SD カードを前広に郵送してほしい。（国内 OEM） ● 臨海部での GNSS 受信機精度が課題。（国内サプライヤ） ● 数取器がアナログだったため、使いにくく、忘れる場合もあった。（国内サプライヤ） ● 保存漏れ等の運用ミスを防止するため、BOXPC 内に受信情報を自動保存できるようにしてほしい。（大学）
個別対応	● ハードウェア郵送やソフトウェア更新の際、ご担当の方にサポートを頂けると尚良い。（国内 OEM） ● 機材トラブル発生時の問合先を事前把握したい。走行当日に BOX 型 PC が故障し、また交換対応後にもトラブルが発生してしまうことがあった。（国内 OEM） ● 配布スケジュールがタイトであり、受領後の機器設置・動作確認においても、担当者確認、機器不具合交換、手順書の難解さや矛盾などの不備、現地立会確認などが発生し、負担が大きかった。スケジュールや技術フォロー、サポートなども検討いただけるとスムースになると感じた。事前設置や当日操作なども、担当会社から人員を派遣していただかないと、適正なデータ取得が保証できない。（国内サプライヤ）

2）実験データの分析ツールについて

⑧-7　実験データの分析ツールについて

実験機材で取得した信号情報や合流支援情報などを、実験参加者側で評価・分析するエクセルツールをお配りしておりますが、活用されましたか？　<択一>

（分析ツールを活用した, ダイナミックマップビューアのみ活用した, その他）

上記設問に対する回答は、図 4-252、表 4-106 に示すとおり。

多数の参加者がダイナミックマップビューアや分析ツールを活用。配布方法や操作性に対し改善要望がみられた。

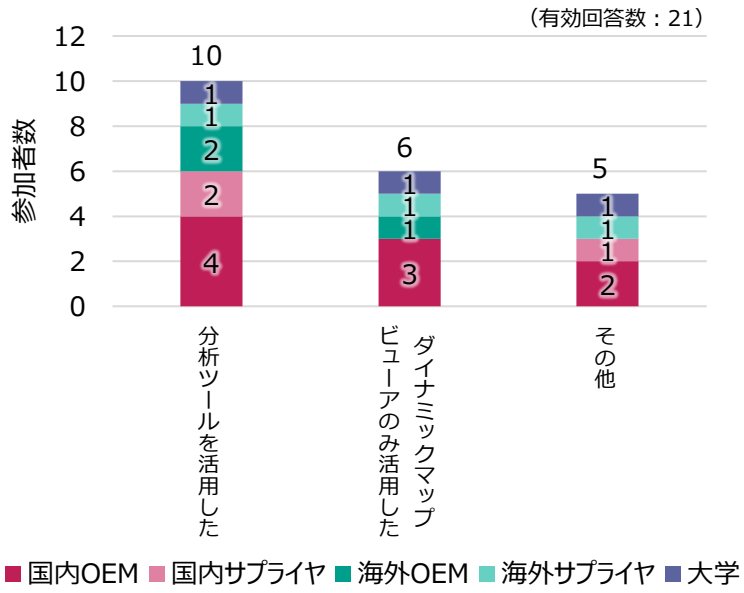


図 4-252　実験データの分析ツールについて

表 4-106　実験データの分析ツールについて自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 高速道の分析ツールにおいて、合流部到達時刻誤差の値を反映した本線車両側の走行軌跡が視覚化できるとよい。 ● 合流部等の起点と距離表示について、方向性が判るように＋/-で表示するのが望ましい。 ● 評価・分析用ツールは kintone で「ツール一覧」アプリなどを作成・集約しておいていただけるとありがたい。 ● 信号情報を受信できていないエリアを特定することができた。
国内サプライヤ	● データ変換できないときがあり、事務局に対応いただいた。必要なところが拡大して見られるなどビューアの使い勝手が改善されるとさらに良い。
海外 OEM	● 基本的に便利だったが、信号情報見える化ツールで、信号の並びを走行ルート順或いは交差点番号順に並べ直せたらより便利だった。

3）実験データの提出方法について

⑩-8　実験データの提出方法について

実験機材で取得したデータの提出方法について、課題・ご意見等をお聞かせください。
BOX 型 PC 取得データ（信号情報、合流支援情報等）：コミュニケーションツール（kintone）による提出
ドライブレコーダの映像データ：SD カードによる郵送

上記設問に対する回答は、表 4-107 に示すとおり。
提出データが多岐に亘ったため、参加者への負担が増大。一部改善を求める意見があった。

表 4-107　実験データの提出方法について自由記述で得られた回答

全般	● データが多岐にわたり提出時に困惑した。（国内サプライヤ） ● 限られたリソースでの評価実験だったので、走行後のデータ整理にかかる時間を考慮する必要があった。（海外 OEM）
コミュニケーションツール（kintone）による提出	● 「BOXPC のデータ」と「数取器のデータ」を別々に用意して提出することが煩雑だった。（海外サプライヤ） ● 「羽田地区」から「空港西」の合流支援を検証して「お台場」に向かうことが多く、高速道路検証と信号情報検証を分離することが煩雑だった。一つのログデータを提出する方法（BOXPC 内で計測一元化等）が望ましい。（海外サプライヤ）
SD カードによる郵送	● SD カード＋レターパックが利用しやすかった。（国内 OEM） ● ドラレコ映像データは容量が大きく、引き続き SD カードでの提出が適している。（国内 OEM） ● 返送のためのパッケージをいただけたので問題なし。（国内 OEM） ● SD カードを会社へ送付されると、在宅勤務や送付タイミングの関係で受取困難な場合があった。個別相談し、送付タイミングの前倒し、複数週分まとめての送付といった対応をとっていただいた。（国内サプライヤ） ● 映像データのやり取りが少し複雑だった。オンラインアップロードなど、物理的郵送が無い方法があるとよかった。（海外 OEM） ● 一か月前に次の月の走行予定を立てるのは少々難しく、何度も空の SD カードを郵送することになってしまった。（海外 OEM） ● 実験しない期間も SD カードを送付するのはかなり煩雑なので、データ取得時のみ送付としてほしい。（大学）

4）実験データの今後の取扱いについて

⑩-9　実験データの今後の取扱いについて
東京臨海実証実験で取得・提供いただいた実験データは、SIP の取組み趣旨に沿って今後も活用していく予定です。 実験データの利活用について、ご意見・ご要望事項があれば自由に記入ください。

上記設問に対する回答は、表 4-108 に示すとおり。

定点カメラ映像の提供を希望する意見が多くみられた。

また、参加者データの利活用においては、個社名が特定されないようにする配慮が必要である。

表 4-108　実験データの今後の取扱いについて自由記述で得られた回答

データ提供希望	**定点カメラ(一般道+高速道)**	● 空港西 IC の定点カメラの映像を提供してほしい。可能ならば解析結果も併せて提供してほしい。（国内 OEM） ● 定点カメラの映像を自社、他社問わず提供してほしい。参加者の承諾があれば、SIP-cafe での公開も検討して良いのではないか。（国内 OEM） ● 定点カメラの映像は必要に応じて確認できる様にしてほしい。（国内サプライヤ） ● 合流支援情報に関して、受信した本線走行車両情報と車載カメラだけでは本線走行車両を追跡することが難しいため、インフラ側カメラ等からの実際の本線走行車両の情報が頂けると今後の解析に役立つ。（海外サプライヤ） ● 定点カメラの映像を提供してほしい。（海外サプライヤ） ● 高速道路合流地点付近の映像等のデータは提供してほしい。（大学）
	その他	● 車線プローブ情報のデータに関しては、今回新型コロナウイルス感染症拡大の影響で実証実験には参加できなかったため可能であれば展開をお願いしたい。（国内 OEM） ● データ解析結果、まとめを頂ければ個別データまでは不要。（国内 OEM）
他の取組みでの利活用に向けた要望		● 提出データは、コンソーシアム内での取扱いに限定し、かつ他社への展開はしないでいただきたい。成果報告書などでデータに基づく情報等を公表する場合、個社名が特定されないようにしていただきたい。（国内 OEM） ● 個社名は伏せていただきたい。（国内 OEM） ● 個社名を公表する際には事前確認をしてほしい。（国内サプライヤ）

4.4　実験参加者による評価

本実証実験では、2019 年 10 月より臨海副都心地域と羽田空港地域で ITS 無線による信号情報の提供を開始し、また、2020 年 3 月より首都高速道路での ETC ゲート通過・合流支援情報の提供を開始した。

2020 年 4 月より羽田空港地域での次世代型都市交通 ART に関する実験を開始し、2020 年 11 月より首都高速道路での車線別道路交通情報に関する実験を開始した。

本実証実験期間を通じた評価結果のまとめを以下に示す。

4.4.1　走行実績

各実験エリアにおける走行実績の集計結果を図 4-253 から図 4-255 に示す。

臨海副都心地域では、毎月一定数の参加者が実験走行を実施したことが分かる。特に、インパクトアセスメント集中走行実施の期間では、協調型の自動運転での走行も増えており、数多くの参加者が実験走行を実施した。自動運転による実験走行は全体の 34%であり、うち 18%は信号情報を活用した協調型自動運転であった。

首都高速道路では、毎月一定数の参加者が実験走行を実施したことが分かる。2021 年 2 月には、一部の参加者が支援情報を活用した自動運転の実験走行を実施した。自動運転による実験は全体の 4%であり、うち 3%は支援情報を活用した協調型自動運転であった。

羽田空港地域では、周回走行では毎月、磁気マーカ又は PTPS による協調型自動運転が実施された。協調型自動運転の実験は、全体の 80%であった。また、正着制御の実験では、磁気マーカによる協調型自動運転が実施された。協調型自動運転の実験は、全体の 56%であった。

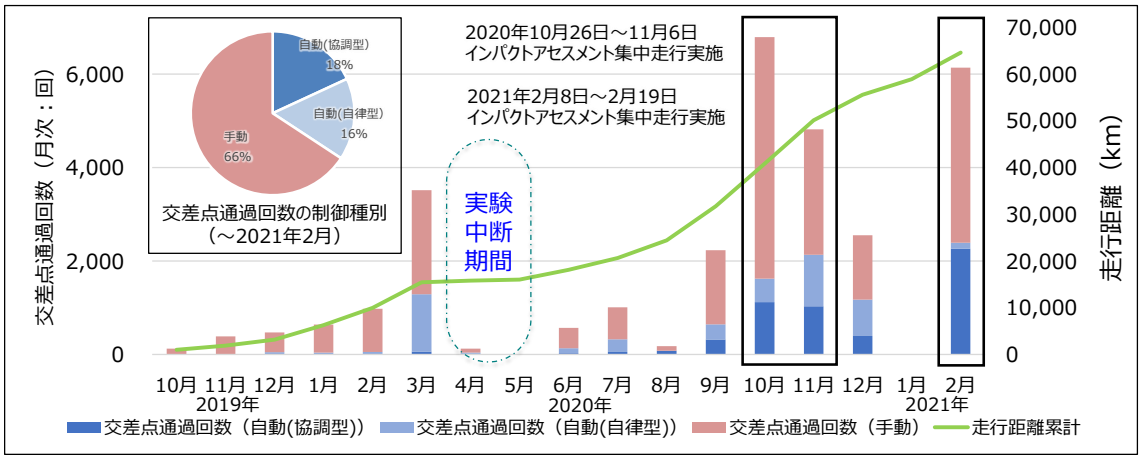


図 4-253　臨海副都心地域における実験参加者の走行実績

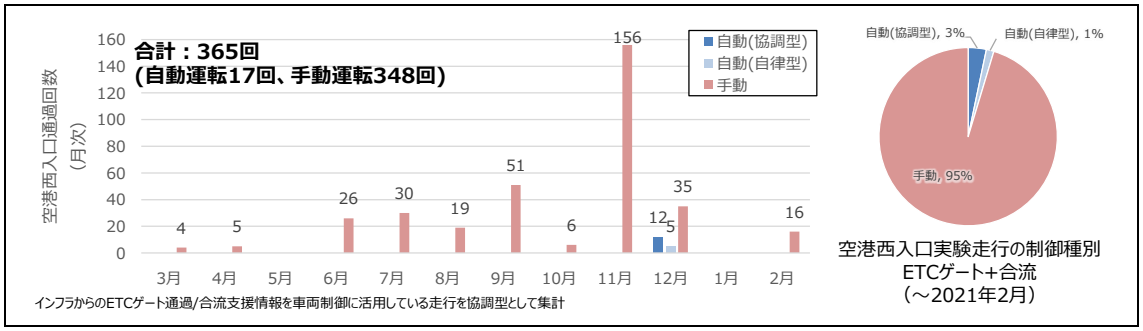


図 4-254　首都高速道路における実験参加者の走行計画・走行実績

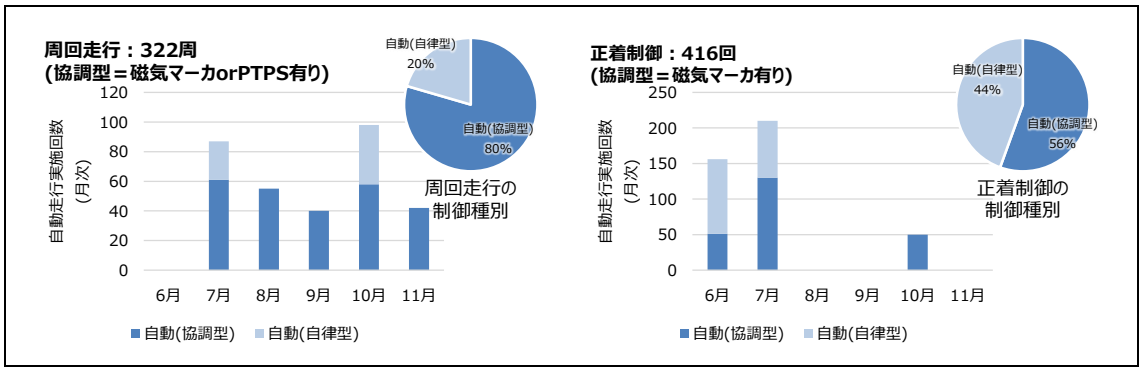


図 4-255　羽田空港地域における実験参加者の走行計画・走行実績

4.4.2　走行距離

動態管理システムの作動履歴に基づく全実験参加者の延べ走行距離を、図 4-256 に示す。

2021 年 2 月 28 日時点の延べ走行距離は、64,591km であった。2019 年 10 月の実験開始以降、延べ走行距離は毎月増加していることが分かる。

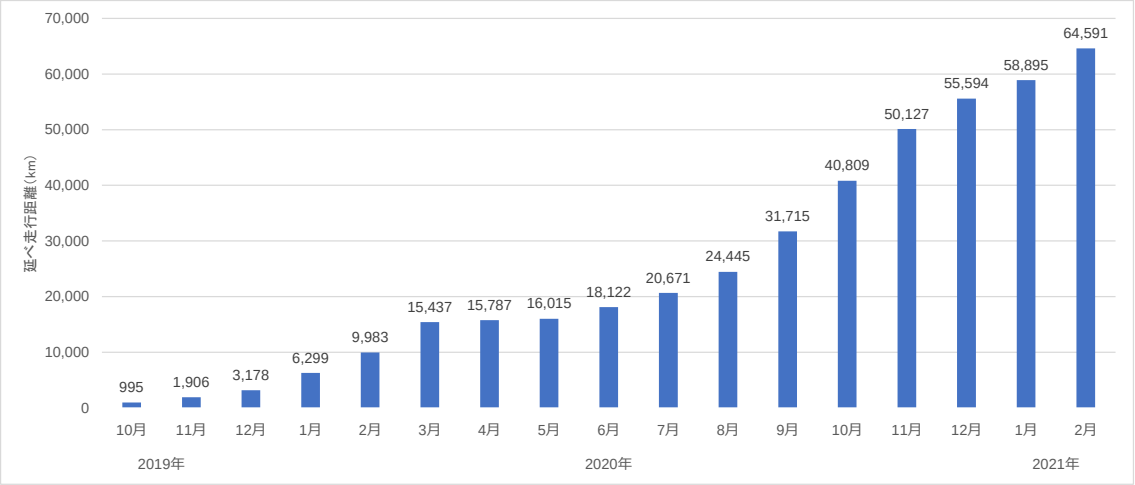


図 4-256　動態管理システム作動履歴に基づく延べ走行距離
（2019 年 10 月 15 日～2021 年 2 月 28 日）

4.4.3　実験参加者による実験結果の総括

2019 年 10 月 15 日から 2021 年 2 月 28 日までの実験参加者別走行日数、自動運転日数及び達成事項等を、表 4-109 に示す。なお、走行日数は実験参加者に提出いただいたデータの解析結果と、実験参加者の情報提供に基づき集計した。

ここで、実験参加者名は無作為に割り当てたアルファベットで付番して表している。走行日数は動態管理システムの作動履歴に基づく集計値、自動運転日数は実験用車載器及び数取器押下データに基づく集計値である。

複数の参加者が、現在灯色情報や残秒数情報を利用した自動運転を実施した他、手動運転においてもモニター表示や同乗者の口頭による伝達で現在灯色情報や残秒数情報を利用した実験参加者がみられた。

表 4-109　実験参加者による 2019 年度・2020 年度の実験結果の総括

付番	走行日数			自動運転日数	達成事項
	臨海副都心地域	首都高速道路	羽田空港地域（バス 3 社）		
A	-	-	13	13	協調型自動運転の実施
B	10	2	-	5	協調型(残秒数あり)自動運転の実施
C	4	1	-	0	手動運転（現在灯色・残秒数活用）の実施
D	33	-	-	7	協調型(残秒数あり)自動運転の実施
E	13	-	-	9	協調型(現在灯色情報)自動運転の実施
F	4	-	-	3	自律型自動運転の実施
G	30	-	-	23	協調型(現在灯色情報)自動運転を実施
H	1	1	-	0	手動運転
I	-	-	-	0	実験参加者側の都合により走行実績なし
J	67	-	-	52	自律型自動運転の実施
K	4	-	-	0	手動運転
L	29	10	-	23	・ 協調型(残秒数あり)自動運転の実施
M	-	-	38	38	協調型自動運転の実施
N	15	3	-	0	手動運転
O	7	-	-	0	手動運転
P	4	4	-	0	手動運転
Q	16	9	-	0	手動運転（現在灯色・残秒数活用）の実施
R	13	10	-	16	・ 自律型自動運転の実施 支援情報活用の自動運転の実施
S	57	-	-	39	協調型(残秒数あり)自動運転の実施
T	-	-	5	5	協調型自動運転の実施
U	-	-	-	0	実験参加者側の都合により走行実績なし
V	8	1	-	0	手動運転（現在灯色・残秒数活用）の実施

4.4.4　インフラ協調による自動運転の実現に向けたアンケート

実証実験参加者を対象に、インフラ協調による自動運転の実現に向けてのアンケートを実施した。アンケートでは、(1) 協調システムの活用による自動運転の実現に向けてのご意見ついて質問を行い、以下のとおり実験参加者より回答を得た。

協調システムの活用による自動運転の実現に向けてのご意見として、実験参加者によるアンケートの回答を整理した。

- 約 4 割の参加者が当初計画とおりの走行実験を実施。約 6 割の参加者は約 6 割の参加者は新型コロナウイルス感染症拡大の影響や個社事情により当初計画ほど進捗しなかったが、ほとんどの参加者はインフラ協調システムの開発の意向があった。
- 実験環境の維持・拡大、将来的には「自動運転エリア」を定め面的インフラ整備を望む意見がみられた。

各設問の回答結果は以下のとおり。

(1) 協調システムの活用による自動運転の実現に向けたアンケート結果

1）東京臨海実証実験を通じた個社開発の進捗

⑨-1　東京臨海実証実験を通じた個社開発の進捗

東京臨海実証実験を通じて、インフラ協調による自動運転の開発は予定とおり進捗しましたか？　<択一>

（当初計画とおりの走行実験を実施できた, 新型コロナウイルス感染症拡大の影響や個社事情により当初計画ほど進捗しなかった）

当初計画ほど進捗しなかった、を選択の場合、今後のインフラ協調システムの開発意向をお聞かせください。　<択一>

（引き続きインフラ協調システムの開発を継続する, 中止するが環境が整えば再開する, 中止する）

上記設問に対する回答は、図 4-257、表 4-110 に示すとおり。

約 4 割の参加者が当初計画とおりの走行実験を実施。約 6 割の参加者は新型コロナウイルス感染症拡大の影響や個社事情により当初計画ほど進捗しなかったが、ほとんどの参加者はインフラ協調システムの開発意向があった。

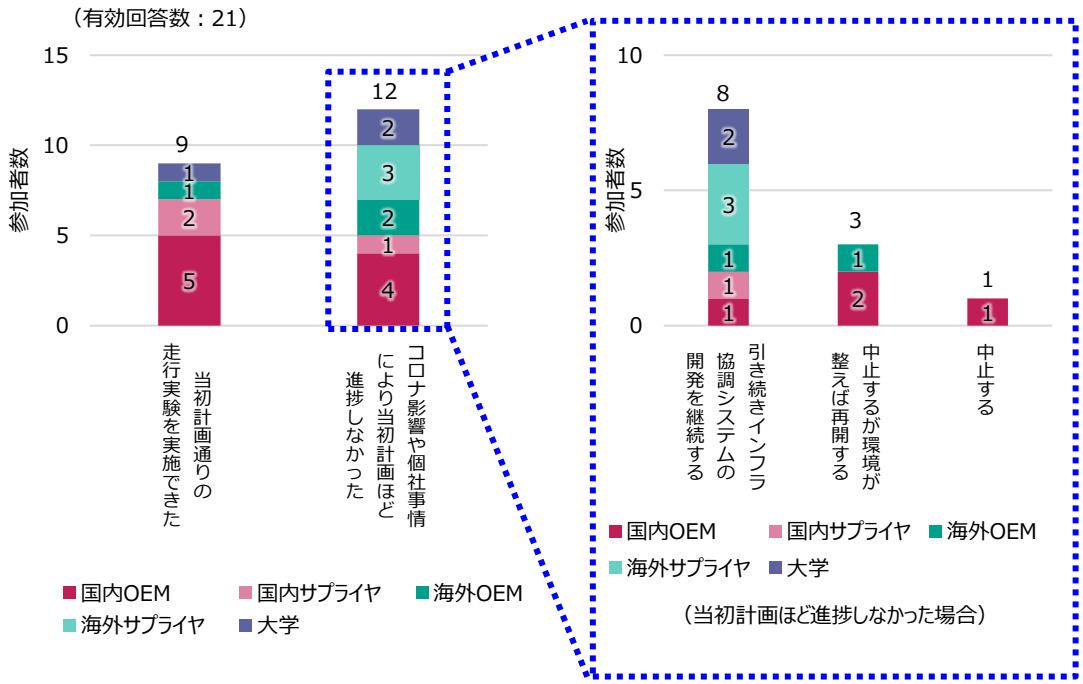


図 4-257　左：自動運転の開発の進捗状況　右：インフラ協調システムの開発意向

表 4-110 東京臨海実証実験を通じた個社開発の進捗について自由記述で得られた回答

国内 OEM	● 携帯回線を用いた配信があれば実験したい。既存インフラにアドオンで追加できる協調システムの構築が望ましい。都市部のみで
海外 OEM	● 当初計画とおり、手動運転で実験した。 ● 一旦終了し、環境が整えば再度準備を進めたい。

2）協調システムの活用による自動運転の実現に向けた課題・要望

⑨-2　協調システムの活用による自動運転の実現に向けた課題・要望

将来、協調システムの活用による自動運転の実現に向けた課題・要望について教えてください。　<複数選択>

（協調システムのインフラがまだまだ少ないためインフラ展開してほしい，協調システムを用いた実験環境の整備が望ましい，協調システム用の車載機が入手し辛い，協調システムの技術仕様が入手し辛い）

その他、協調システムによる自動運転の実現に向けた課題・要望について教えてください。

上記設問に対する回答は、図 4-258、表 4-111 に示すとおり。

実験環境の維持・拡大、将来的には「自動運転エリア」を定め面的インフラ整備を望む意見があった。

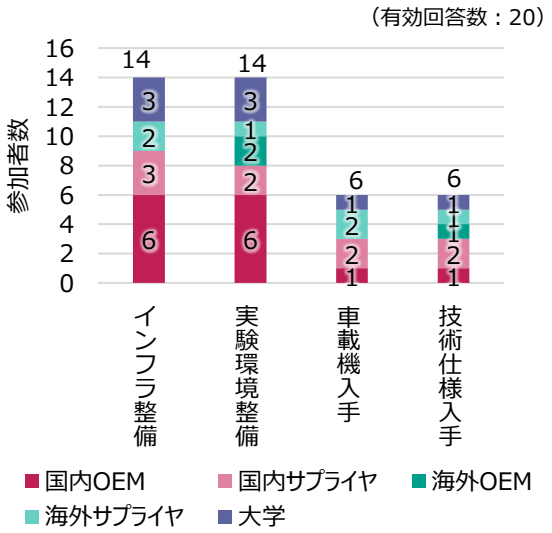


図 4-258　自動運転の実現に向けた課題・要望

表 4-111　協調システムの活用による自動運転の実現に向けた課題・要望について自由記述で得られた回答

インフラ整備	● ポイントではなく、今回のように自動運転エリアへの面的なインフラ配備が必要。（国内 OEM） ● 既存インフラにアドオンで追加できる協調システムの構築が望ましい。都市部のみで利用可能なシステムでは車両に組み込むメリットが少ない。（国内 OEM） ● 現時点では、選択肢の一つとして協調システムの整備が望ましい。長期的視点では、整備対象地区を決定するなどしつつ、投資効果を考えて推進すべき。（国内サプライヤ） ● インフラ協調システムを本格展開する際は、グローバルの流れや事業者等の意見を聞いた上で整備を進めてほしい。（国内サプライヤ）
実験環境整備	● 実験環境を維持・提供いただきたい。（海外 OEM） ● ETC2.0 の評価できる箇所を増やしてほしい。（海外サプライヤ）
車載器入手	● テストコースで事前に受信確認できる機器（テストキーの ITS 無線機、RSU、無線局免許一括申請など）も貸与してほしい。自動運転で公道試験するためのプロセスとして必要。（海外サプライヤ）
技術使用入手	● V2I/V2N の通信方式が検討されているが、遅延や信頼性に対する担保が必須。（国内 OEM） ● インフラ側の技術仕様も開示されると、技術検討がより進めやすい。（海外 OEM）

5. まとめと今後の課題

5.1 節では、本実証実験の実績、実験で取得したデータの分析より明らかとなった事項、及び実験参加者からの意見について、実証実験を実施した地域別に整理した。また、本実証実験を受けての 2021 年度の展望について、5.2 節で整理した。

5.1 実証実験の実施結果

本実証実験では、V2I による信号情報・ETC ゲート通過支援情報・本線合流支援情報の提供、V2N による車線別道路交通情報の提供を行った。車載センサで検知できない交通環境情報を通信により提供することで、高度な協調型自動運転や運転支援システムを実現できる可能性を確認した。

また、国内外のメーカ・大学・ベンチャー企業等が参加する長期間の実証実験を通じて、協調領域における技術仕様等に係る意見交換等も活発化した。実証実験 WG や評価アンケートでは、本実証実験で提供した交通環境情報の有効性や課題に関する意見に加え、提供コンテンツの拡充や異なる通信方式での情報提供、実験環境の維持・拡大、面的なインフラ整備等を希望する意見も提示されている。新型コロナウイルス感染症等の影響により当初計画ほど実験が進捗しなかった参加者も見られたが、大半の実験参加者はインフラ協調システムの開発意向を持っていることを確認した。

3 地域（臨海副都心地域、首都高速道路、羽田空港地域）で実施した実証実験の結果を以下に示す。

5.1.1 臨海副都心地域

臨海副都心地域では、2019 年 10 月から 2021 年 2 月までの期間で 29,728 回の交差点通過があり、信号情報を用いた協調型自動運転は全体の約 18%であった。2020 年 10 月、11 月と 2021 年 2 月にはインパクトアセスメント（集中評価走行）を行った。

信号情報については、実証実験で取得したデータの分析を、信号灯色情報が有効なシーンと、信号残秒数情報が有効なシーンの 2 つの視点で行った。

- 信号灯色情報が有効なシーンについての考察
  実験参加者のデータを分析した結果、信号灯色情報の認識が阻害される要因は、交差点により必然的に発生する要因（カーブやクレストによる隠蔽・遮蔽）、交差点により稀に発生する要因（逆光、順光、大型車による遮蔽・隠蔽、夜間）、交差点により稀に発生する要因（雨滴、背景同化）に整理することができた。これらの阻害要因が発生する交差点では、信号灯色情報の提供が有効と考えられる。
- 信号残秒数情報が有効なシーンについての考察
  交差点通過判断に差異が生じる要因を、通過領域での停止、ジレンマゾーン遭遇、停止領域での通過に分けたうえで実験参加者のデータを分析した結果、隣接信号交差点との距離が短い交差点、規制速度が速い路線の交差点、黄色時間が短い交差点では交差点通過判断に差異が生じやすいことが分かった。これらの条件に該当する交差点では、信号残秒数情報の提供が有効と考えられる。

上記 2 点の考察より整理した信号情報配信の必要環境条件と、警察庁が 2015 年 12 月 27 日に制定した信号機設置の指針に基づき、信号情報を優先的に配信することが望ましい交差点の考え方を以下のとおり導出した。

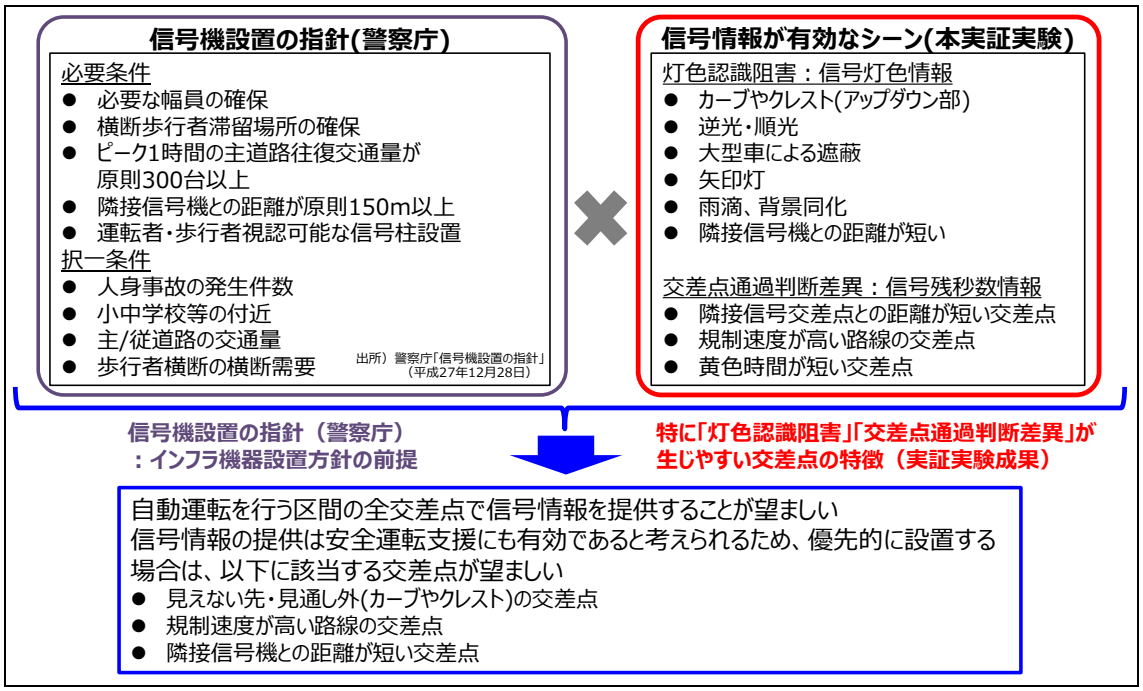


図 5-1　信号情報を優先的に配信することが望ましい交差点の考え方（図 1-128 再掲）

インパクトアセスメント（自動運転車両が一般交通に混在した場合の影響）については、交通流（円滑、渋滞）、歩行者への影響、安全（事故）への影響の視点で考察を行った。

- 交通流（円滑、渋滞）について
  右左折時の捌き時間の増大は 1 秒程度と小さく、さらに後続車両の走行安定も見られるため、自動運転車両の混入により交通環境が安全走行側にシフトする可能性を確認できた。また、直進路で他車両の実勢速度との差異が生じた場合も、自動運転車両が渋滞増加原因とはならなかった。しかし、将来的に同運転車両が普及した場合には、周辺車両や歩行者と協調した形での安全・円滑の両立が求められる。

- 歩行者への影響について
  本実証実験では、自動運転車両にも運転席に必ずドライバが乗車し、前方や周囲の安全を確認した。したがって、ドライバと歩行者のアイコンタクト不十分による歩行者の横断躊躇等の影響は発生しなかった。今後、ドライバレスの自動運転車が一般道路を走行可能となった場合、HMI の観点も加味した検証・評価の実施が望ましい。

- 安全（事故）への影響について
  周辺環境（車両・歩行者・自転車等）やインフラ（信号情報）と協調することで、一般道での自動運転をある程度実現可能であることを確認した。一方、単路部や交差点手前等では、急減速を伴うヒヤリハットシーンも散見された。また、自動運転の実施

に至らなかった実験参加者や、後続に自社車両を走行させていた実験参加者も複数いたため、安全面における課題を洗い出す余地は残っていると考えられる。今回の実験結果と同様の調査（インパクトアセスメント）を行うことにより、そのリスクの改善効果の評価も可能であると考えられる。

臨海副都心地域の実証実験の評価として、実験参加者によるアンケートの回答を、信号灯色情報、信号残秒数情報、その他の信号情報提供に関する内容に分けて整理した。

- 信号灯色情報について
  - 信号灯色情報は、「逆光」「順光」「隠蔽・遮蔽」「背景同化」「夜間」「雨滴」の 6 シーン全てで有効であることを確認した。特に「隠蔽・遮蔽」「逆光」で有効との意見が多くみられた。
  - 信号灯色情報は、逆光・遮蔽等の影響を多く受けた「青海一丁目」で有効との意見が多くみられた。
- 信号残秒数情報について
  - 信号残秒数情報は、「信号機遮蔽時」「速度が高い交差点」「交差点が近接する箇所」で有効であることを確認した。また、適切な加減速や発信準備、後続車両向け情報提供に信号残秒数情報を活用した参加者もみられた。
  - 信号残秒数情報は、カーブで信号灯色視認タイミングが遅くなる「テレコム駅前」で有効との意見が多くみられた。
  - 信号残秒数情報は、「確定」での提供を希望する意見が複数みられた。
- その他信号情報提供について
  - 「自動運転システム」や「運転支援システム」への信号情報を活用する意向があるとの意見が多くみられた。
  - 信号情報の提供を「優先的に提供する交差点」をスポットで定めるのではなく、「自動運転エリア」を定めて面的にインフラ整備を希望する意見がみられた。
  - 信号情報の提供頻度・範囲は現状のままでよいとの意見が多くみられた。また、通信安定性が確保されるのであれば、もう少し低頻度や狭域の提供でもよいとの意見もみられた。
  - 一般ドライバに対し、信号情報を受信する車両の挙動（予備減速等）の周知をすべきとのコメントがみられた。
  - グローバルの潮流を踏まえたシステム構築を望む意見がみられた。

5.1.2　羽田空港と臨海副都心等を結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）

首都高速道路では、2020 年 3 月から 2021 年 2 月までの期間で 365 回の空港西入口の通過があり、そのうち自動運転の走行は 17 走行であった。

支援情報の自動運転車等に対する有効性については、ETC ゲート通過支援情報の有効性と、合流支援情報の有効性の 2 つの視点で整理した。

- ETC ゲート通過支援情報の有効性
  自動運転車両に対して正確な情報配信をすることができたことを確認した。また、ETC ゲート通過支援情報の配信の実用化に向けた課題については、何れの実験参加者からも提示がないことを確認した。
- 流支援情報の有効性
  本線走行車両の交通流が順調な場合は、本実験システムで成立する可能性があり、運転支援システム向けに有効活用可能であることを確認した。一方、課題としては、一度限りの情報提供では変化する本線の状況を伝えられないため、特に臨界時や渋滞時ではスムーズな合流が困難であると考えられる。

上記 2 点の整理した結果より、ETC ゲート通過支援情報のインフラ設置条件案としては、都市内高速と都市間高速ともに設置することとし、入口が多数ある料金所や流入量が多い料金所から優先的に整備することが望ましい。また、合流支援情報のインフラ設置条件案としては、到達計算時刻が等速運動を仮定して算出されており高い情報精度が重要であることから、交通量の多い合流部、合流車線長の短い合流部、本線の見通しが悪い合流部から優先的に整備することが望ましい。

首都高速道路の実証実験の評価として、実験参加者によるアンケートの回答を、ETC ゲート通過支援情報、合流支援情報、その他の支援情報提供に関する内容に分けて整理した。

- ETC ゲート通過支援情報について
  - ETC ゲート通過支援情報は、全ての料金所で有効であるとの意見がみられた。特に、「運用状況の視認タイミングが遅れる料金所」や「ブース数の多い料金所」で効果を発揮すると推察される。
- 合流支援情報ついて
  - 受信後の時間経過で本線状況が変化する課題（本線車両速度変化への対応）を各参加者は認識しており、面的なセンシングや連続通信を希望する意見が多くみられた。特に合流車線から本線状況を把握困難な箇所への設置を希望する意見がみられた。
- その他支援情報提供ついて
  - 「自動運転システム」や「運転支援システム」に ETC ゲート通過支援・合流支援情報の活用意向ありとの意見がみられた。
  - 合流車両の接近を本線車両に通知してほしいとの意見が複数みられた。
  - 首都高速道路以外での実験エリアの整備を望む意見や、高速道路でのインパクトアセスメント実施を望む意見がみられた。

5.1.3　羽田空港地域

羽田空港地域では、2020 年 6 月から 2020 年 11 月までの期間で周回走行は 322 回あり、そのうち磁気マーカ又は PTPS を用いた協調型の走行は約 80%であった。また、同期間で正着制御は 416 回あり、そのうち磁気マーカを用いた協調型の走行は約 56%であった。

実証実験で取得したデータの分析に基づき、インフラの有効性と必要なインフラ条件案について、磁気マーカ、信号情報・PTPS、バス専用レーンの 3 つの視点で整理した。

- 磁気マーカ
  磁気マーカは、GNSS での自車位置推定精度が低下する場所、正着制御を行う停留所において有効であることから、優先的に整備すべき箇所といえる。整備を行う際には、手動介入発生要因となり得る交通環境、道路構造・運用の改善（停止線位置の調整等）を行うことが望ましい。また、交差点等の旋回半径が小さい箇所では短い間隔の設置が望ましい。
- 信号情報・PTPS
  信号情報と PTPS は、大型車により信号灯色が遮蔽される状況等、信号認識が困難な場合でもスムーズな自動走行を実現するために信号情報提供が不可欠である。また、より有効な信号情報活用のためには、PTPS 作動後等の確定した残秒数情報提供が望ましい。
- バス専用レーン
  路駐により自動運転継続困難という現在のレベル下においては、バス専用レーンが自動運転の継続性向上に貢献し得る。ただし、バス専用レーンが有効に機能するためには、自動運転車の挙動特性に関する広報・啓発や、標識等での周知強化等、バス専用レーンのルール遵守の必要性を訴求することが重要となる。

自動運転車両の走行による交通流への影響については、自動運転バスの混在によって捌き交通量は若干低下するものと想定されるため、今後の社会実装にあたり、導入フィールドでの交通影響の事前確認が必要と考えられる。また、本実証実験では、PTPS による青延長・赤短縮に起因する交差道路側の渋滞は発生しなかった。

羽田空港地域の実証実験の評価として、実験参加者によるアンケートの回答を整理した。

- 磁気マーカは 2 チームが車両制御に活用し、自動運転バスを社会実装する際の有望な技術として評価された。
- 羽田空港地区バス実験に話題を絞り集中的に議論できた観点で、バス実験参加者全チームが羽田空港地区 SWG は有益であったと評価された。

5.2　2021 年度の展望

本実証実験の成果を踏まえ、自動運転の普及展開に向けて、2021 年度に以下の事項を実施する。

- フォローアップ実証実験 21
- 交通環境情報配信実験（V2N）

5.2.1　フォローアップ実証実験 21

本実証実験では、V2I により提供される信号情報・ETC ゲート通過支援情報・本線合流支援情報を受信し、多くの参加者が自動運転への活用や受信情報の評価等を行った。インフラ情報の有効性を確認した一方、新型コロナウイルス感染症等の影響により当初計画ほど実験が進捗しなかった参加者も見られた。実験環境の維持を希望する参加者意見等を踏まえ、「臨海副都心地域における実証実験」と「羽田空港と臨海副都心などを結ぶ首都高速道路（一般道路を含む）における実証実験」について、2021 年度も継続して実験環境の提供を行う。

5.2.2　交通環境情報配信実験（V2N）

協調型自動運転、高度運転支援システムのための交通環境情報の実用化（構築・配信）の推進に向け、交通環境情報の整備・配信とダイナミックマップを活用して、2020 年度の研究開発と実証実験の成果に基づく改良に加え、新たな交通環境情報を追加し広域情報配信の実交通環境課での実用性評価実験を行う。

2021 年度に実施する交通環境情報配信実験（V2N）の概要を図 5-2 に示す。

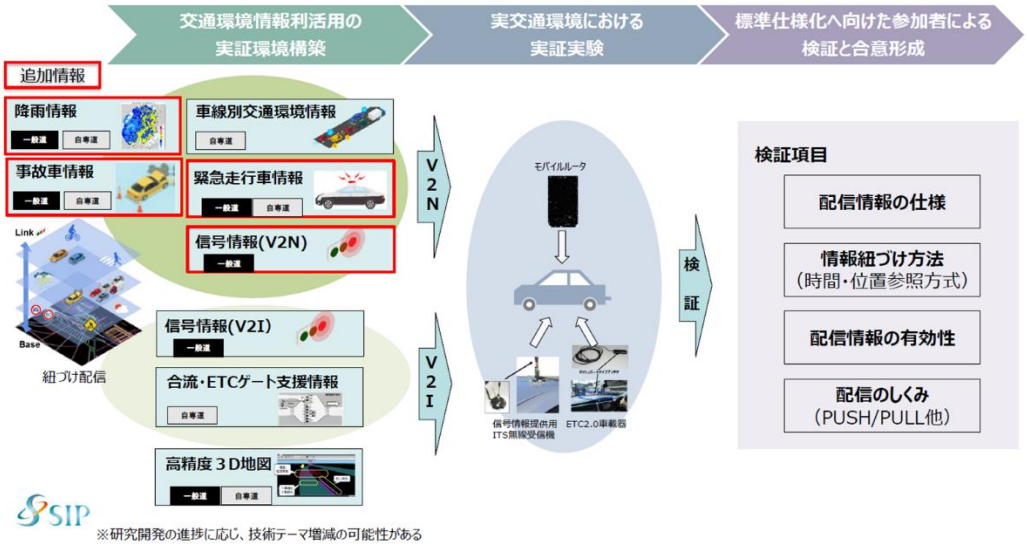


図 5-2　交通環境情報配信実験（V2N）の概要

出所）「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第 2 期 自動運転（システムとサービスの拡張）」のうち「21 年度東京臨海部実証実験」に係る参加者募集について 資料 1：『東京臨海部実証実験』募集要領（国立研究開発法人新エネルギー産業技術総合開発機構）

本実証実験では、一般道における信号情報（V2I）の有効性を確認し、実験参加者からは、信号情報を提供する交差点を面的に拡大することを希望する意見も出された。一方、SIP 別施策「クラウド等を活用した信号情報提供に係る研究開発」では、V2N による信号情報の提供について検討が進められている。これらを踏まえ、2021 年度は、V2I に加え V2N による信号情報提供を行う。

また、公道での実験走行を通じ、雨天等の環境要因により車載センサでの周辺環境認識に課題が生じる場合があることや、公道上での突発事象（緊急車両や交通事故等）に対する自動運転車両の対応について実験参加者が課題認識を持っていることが明らかになった。これらを踏まえ、2021 年度、降雨情報・緊急走行車情報・事故車情報等の新たな交通環境情報の提供を行う。また、高速道路における車線別交通環境情の提供も実施する。これらの情報は、V2N 配信環境を通じ実験参加者へ提供する。

新たな交通環境情報の V2N 配信実験で用いる車載システム構成案を図 5-3 に示す。

2020 年度実証実験の車載システムを維持しつつ、クラウドサーバ経由で提供する B2N 配信情報を受信するためのモバイル端末（モバイルルータ）を実験参加者に貸与し、実験用車載機（BOX-PC）に接続する構成とする。

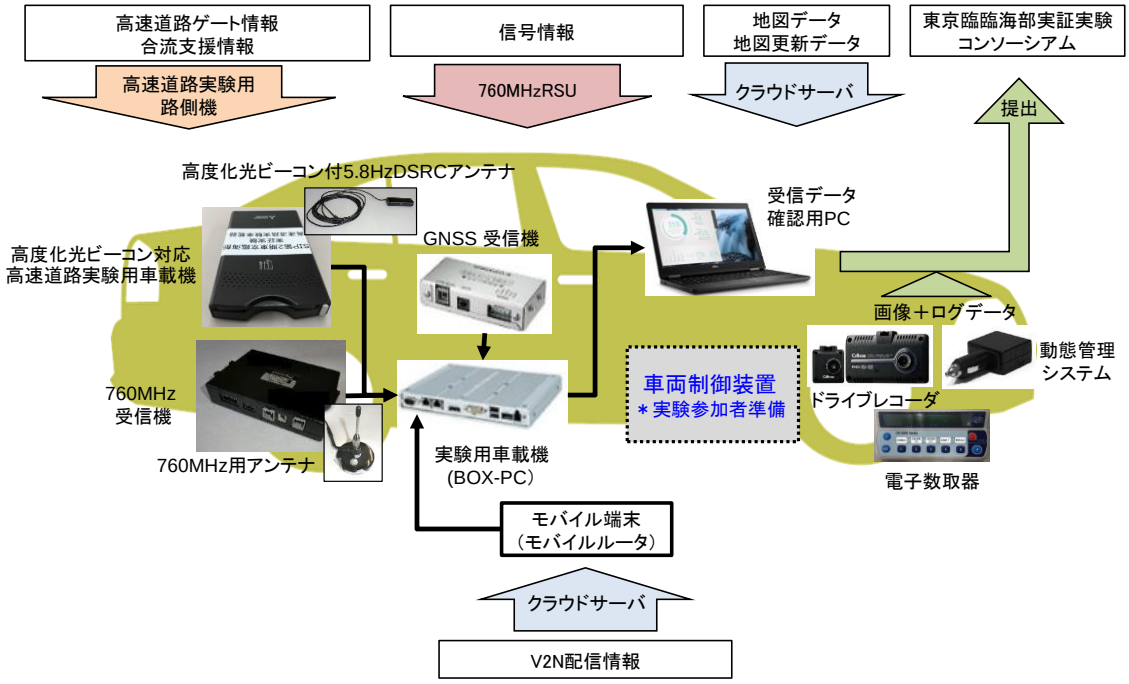


図 5-3　交通環境情報配信実験（V2N）の車載システム構成案

2021 年度に実施を予定している、20 年度フォローアップ実験と交通官情報配信実験（V2N）のスケジュール案を図 5-4 に示す。

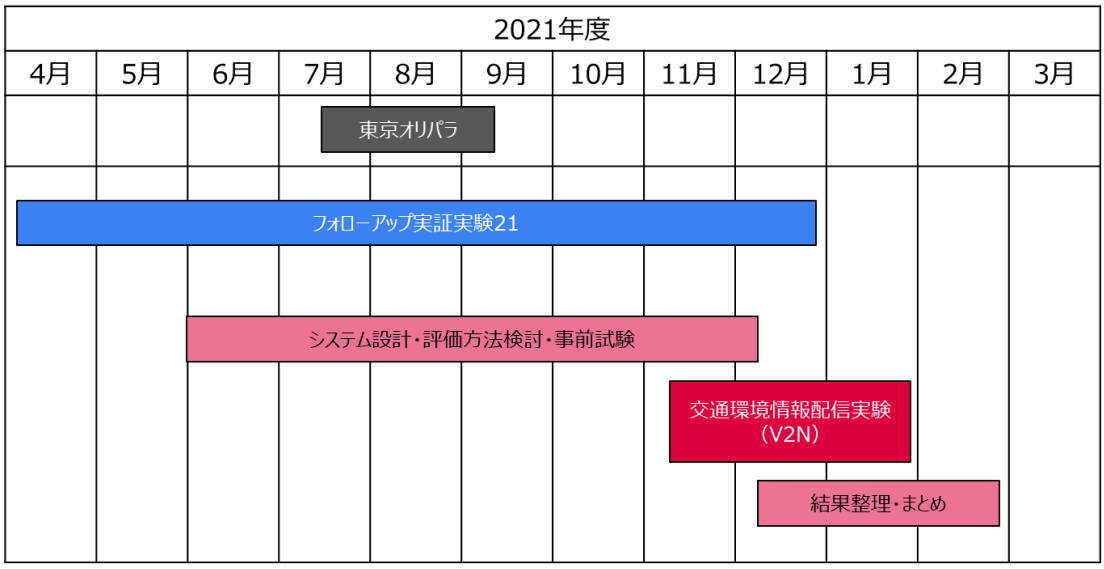


図 5-4　2021 年度の実証実験スケジュール案

用語集

No.	略語	正式名称	意味
1	ADAS	Advanced Driving Assistant System （先進運転支援システム）	車両周囲の状態をモニターして、運転操作を制御したり、ドライバへの注意を喚起することで運転を支援して、交通事故を未然に防ぐための機能装備の総称。衝突被害軽減ブレーキシステム、車線維持（逸脱防止）支援システム、自動駐車システム、クルーズコントロール、オートハイビーム等、様々な技術がある。
2	ART	Advanced Rapid Transit （次世代都市交通システム）	段差や幅を最小限に抑えたバス停への正着制御機能による、車いす利用者等が介助なしで乗降できる利便性の実現、信号制御システムとの連携による定時運行性確保等の実現による、「すべての人に優しく、使いやすい移動手段を提供する」ことを基本理念とする都市交通システム。
3	CAN	Controller Area Network	ISO11898 として標準化された、電子回路や各装置を横断的に接続するための通信規格の一つ。
4	CRP	Common Reference Point	異なる高精度地図間で相対精度の高い位置表現を行うために、高精度地図上に設置される仮想の点。
5	DSSS	Driving Safety Support Systems （安全運転支援システム）	道路と車両に設置された機器との通信により、道路環境等をドライバに伝えることで運転支援を行う技術。交差点で右折待ち停車時に、接近する対向直進車や右折先に歩行者がいるにも関わらず、ドライバが発進しようしたり、車両が赤信号の交差点に近づいても減速せず、赤信号を見落としている可能性がある場合等に表示とブザーで注意喚起を行う。その他、赤信号の待ち時間の目安を表示する等の支援を行う。
6	ETC	Electronic Toll Collection System （自動料金収受システム）	車両情報を登録した ETC 車載器に、ETC カードを挿入し、有料道路の料

No.	略語	正式名称	意味
6	ETC	Electronic Toll Collection System （自動料金収受システム）	金所に設置された路側アンテナと車載器との間で無線通信を行うことにより、料金所で料金支払いのために車両を停止することなく通行料金を支払うことができるシステム。
7	GNSS	Global Navigation Satellite System （全球測位衛星システム）	人工衛星を使用して地上の現在位置を計測する衛星測位システムのうち、全地球を測位対象としたもの。日本のQZSS（みちびき）、アメリカのGPS、ロシアのGLONASS、中国のBeiDou、ヨーロッパのGalileo、インドのIRNSS等のシステムの総称。
8	GPS	Global Positioning System （全地球測位システム）	アメリカの全球測位衛星システム。航空機や船舶用の技術として開発されたが、カーナビゲーションや携帯電話への搭載によって普及したことで、広く知られるようになった。上空2万kmを周回するGPS衛星と、その追跡と管制を行う管制局、利用者の受信機で構成される。GPS衛星は6つの軌道面に30個が配置され、そのうちの4個以上のGPS衛星からの距離を同時に測定すると、自分の位置がわかる仕組みとなっている。
9	ITS	Intelligent Transport Systems （高度道路交通システム）	最先端のエレクトロニクス技術を使って、人と道路、さらに自動車との間で情報の受発信を行うことで、カーナビの機能向上や安全運転の支援、公共交通機関の利便性向上等を図るシステム。これによって、事故や渋滞の解消、環境対策といった課題をさらに解決して、安全性や快適性、移動効率の向上等を実現する。
10	LAN	Local Area Network	限られた範囲内にあるコンピュータや通信機器等をケーブルや無線電波で接続し、相互にデータ通信できるようにしたネットワーク。
11	NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization	日本のエネルギー・環境分野と産業技

No.	略語	正式名称	意味
11	NEDO	（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）	術の一端を担う国立研究開発法人。
12	OEM	Original Equipment Manufacturing	完成車メーカが、他の自動車メーカの製品を製造すること。
13	PTPS	Public Transportation Priority System（公共車両優先システム）	交通管制システムとバス事業者のバスロケーションシステムとを有機的に結合した新たな公共車両優先システム。路上に設置された感知器とバス間で双方向通信を行い、バスが通る際に優先する信号制御、バスレーン内違法走行車への警告、バス運行管理支援、所要時間表示などをリアルタイムで行う。
14	SAE	Society of Automotive Engineers	全ての動力で動く自力推進の乗り物の標準化を推進する団体。陸海空のあらゆる領域で自力動力によって動く機械（自動車、トラック、船、航空機など）全てのエンジニアリングに関する標準化を行う。自動運転のレベルである、レベル 0～5 の 6 段階、それぞれの内容についても定めている。
15	SIP	Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program	総合科学技術・イノベーション会議が自らの司令塔機能を発揮し、府省の枠や旧来の分野の枠を超えた主導的な役割を果たすことを通じて、科学技術イノベーションを実現するために新たに創設するプログラム。