

「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)／プローブ 情報を活用した車線レベル道路交通情報の生成及 び提供の仕組み作り等に向けた企画・検討会運営」

2021年度分 成果報告書

概要版

株式会社三菱総合研究所

2022年3月

背景・目的

背景

自動運転及び安全運転支援の実現に向けて、車載センサでは検知できない前方等の状況を先読みするため、車線レベル道路交通情報の活用が期待されている。路側センサでは定点観測しかできないことから、面的に交通状況の把握が可能な車両プローブ情報を活用した車線レベル道路交通情報を生成・提供する仕組みの検討が課題となっている。

これらの課題解決を目的に、SIP第2期では、2019年度に車線レベル道路交通情報に関する実証実験用の技術仕様を作成し、2020年度、2021年度に自動車・ナビメーカ等の有する民間の車両プローブ情報を加工、車線レベル道路交通情報を提供する実証実験を行った。また、この実証実験を通じて得られた課題や改善事項等を踏まえ、技術仕様の見直しを行い、車線レベル道路交通情報の提供に向けた仕様策定を目指している。

目的

本調査は、車両プローブ情報を活用した自動運転及び安全運転支援に資する車線レベル道路交通情報の仕組み作りに向けて、官民ステークホルダーによる検討会を通じて、車両プローブ情報に係わる現状調査を行うとともに、目指すべき方向性の検討を行うものである。

調査項目

調査期間は2019年度～2021年度の3か年であり、下記4項目を実施した。

表 調査項目

項目	概要
1. ヒアリング調査	車両プローブ情報を取り扱う自動車メーカー・ナビメーカーへのヒアリングを実施し、現状及び将来収集が想定される車両プローブ情報の確認を実施 ①車両からのデータ収集方法 ②統計処理技術 ③生成した道路交通情報の提供方法 ④データの利用条件・ライセンス・プライバシー保護
2. 方向性検討	関係省庁（内閣府、警察庁、国土交通省等）と主たる関係組織（日本自動車工業会、日本道路交通情報センターや道路交通情報通信システムセンター）との議論を行い、車線レベル道路交通情報の生成・提供の仕組みについての方向性を検討 ①車両における車線レベル道路交通情報の活用方法 ②自動車メーカー・ナビメーカー等が提供する民間の車両プローブ情報の種類 ③車両プローブ情報から生成する情報、更新周期 ④官民ステークホルダー間での情報の流れやデータ集約機能の分担
3. 検討会の開催等	関係省庁と主たる関係組織からなる検討会を開催し、車線レベル道路交通情報の実用化と実証実験の実施に向けた合意形成を図る ・ 実証システム開発の方針 ・ 実証実験の全体方針、結果評価 ・ 実運用への課題抽出
4. 合流支援の検討	車線別交通流情報の高度化に向けて、国総研が検討を進めている合流支援情報提供サービスのDay2システムについて検討 ・ 会議体の運営 ・ 合流部線形調査

1. ヒアリング調査

ヒアリング調査の実施概要

民間のプロブ情報を用いた車線レベル道路交通情報の生成・提供の実現に向け、**現状の実態把握と方向性検討の基礎情報収集を目的**とし、車両プロブ情報の収集と自動運転への活用に関する国内外の取組みについて、自動車メーカー・ナビメーカー等に対するヒアリング調査を行った。

表 ヒアリング項目

項目	ヒアリング事項
①車線レベル道路交通情報への期待と実証実験への協力可能性	<ul style="list-style-type: none">• 車線レベル道路交通情報に対するニーズと期待• 実証実験の実施に向け協力いただける内容
②車両からのデータ収集方法	<ul style="list-style-type: none">• 車両で取得し、収集しているデータの内容• 車両から各OEMセンターへのデータ収集（アップリンク）頻度や条件• 位置の特定精度• 通信方式
③統計処理技術	<ul style="list-style-type: none">• 統計処理により生成している情報の内容• 処理内容や処理周期• 車線レベルの道路交通情報の生成技術の有無
④生成した道路交通情報の提供方法	<ul style="list-style-type: none">• 各OEMセンターで生成した情報の車両への提供方法（通信方式、提供周期）• データ項目
⑤データの利用条件・ライセンス・プライバシー保護	<ul style="list-style-type: none">• データの利用条件・約款（データの利用目的や提供先についての制約、権利など）• プライバシー保護（個人特定ができないような技術的な仕組みなど）• 提供コスト

ヒアリング調査結果

現在、プローブ情報の収集・活用を行っている自動車メーカ3社およびナビメーカ1社の計4社に対してヒアリングを実施。

各社から車線レベル道路交通情報に対する期待の声が聞かれた。一方、現状の市販車から収集しており、実証実験に向け提供いただける可能性のあるデータは、車道別情報かつ統計処理済データが主であることを確認。

■ 車線レベル道路交通情報に関する期待とニーズ

- ・ 自動運転の確実な制御や（自動運転より手前の段階での）経路案内の精度向上への期待あり。

■ 実証実験への協力可能性

- ・ 現状の市販車から収集しており、実証実験に向け提供可能な情報は、**車道別情報が基本**となる。
- ・ また、各企業がサービス利用者との契約で規定している個人情報保護の観点から、活用可能なデータは、**統計処理済データ***となる。

※統計処理済データ：①リンク別の平均旅行時間、②①の生成に用いたプローブ車両の台数、③速度帯域別の台数 等、個人が分からない形に処理されたデータ。

- ・ マップマッチング処理は、各社独自の地図を活用。統合処理を行う際は**ベース地図の擦り合わせ**が必要。

OEM等各社のプローブ情報の収集・処理・活用実態を踏まえ検討すべき事項

車線別情報の生成のための
プローブ情報の処理・統合技術
車線別情報の生成に必要なプローブ情報の処理方法
複数のOEM等から収集した情報の統合方法

車線別情報の配信技術
生成した車線別情報を配信する方法

2. 方向性検討

検討概要

技術検討業務の実施主体と連携の上で、民間のプロープ情報を用いた車線レベル道路交通情報の生成・提供の実現に向け、目指すべき姿や有すべき機能について、論点整理及び方向性の検討を実施した。

1. 取組み趣旨

- 1.1. 車線レベル道路交通情報の必要性（取組み意義）
- 1.2. 本取組みのスコープ
- 1.3. 対象ユースケースと情報提供のメリット
- 1.4. 将来の目指す姿と本取組みの検討範囲

2. 技術検討内容

- 2.1. 情報生成・提供の全体像と検討対象範囲
- 2.2. 要素技術の検討

3. 技術検証・効果検証

- 3.1. 技術検証・効果検証方針
- 3.2. 検証結果

4. 本取組みにて検討した技術仕様（案）

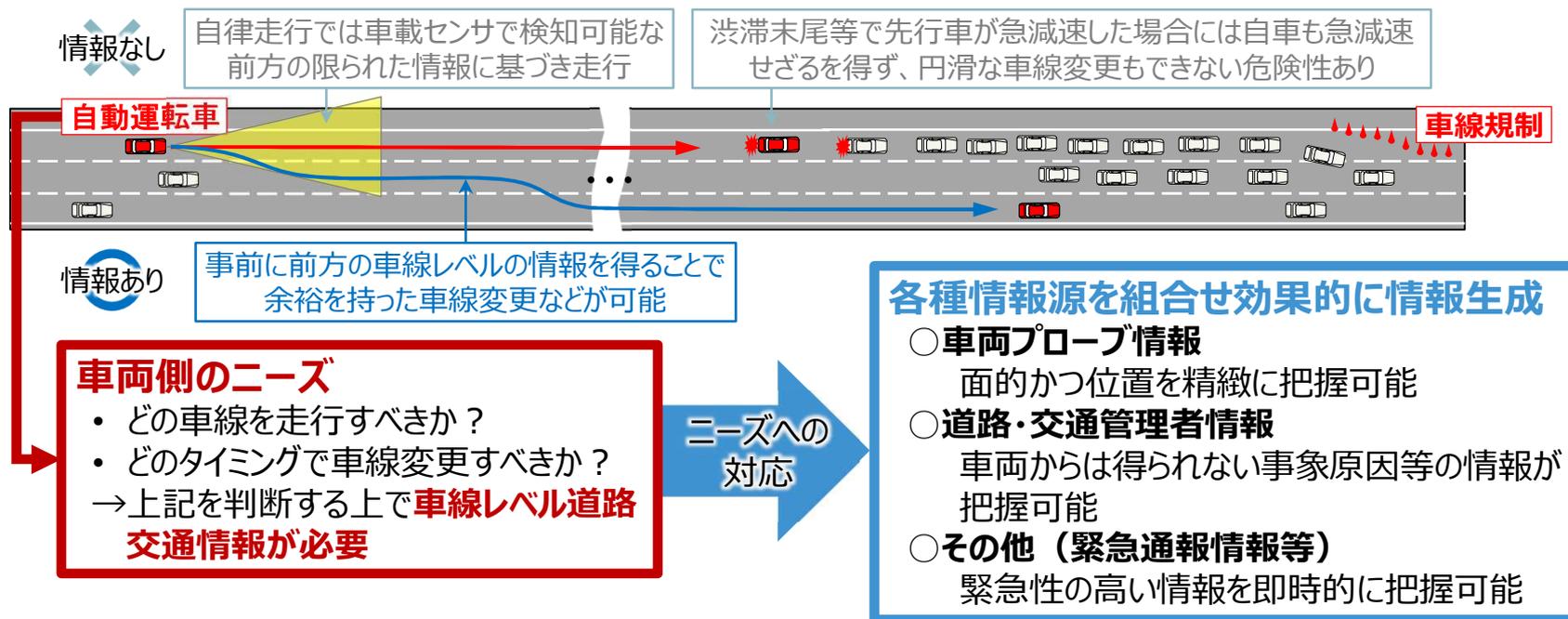
5. 実用化に向けた方向性と課題

- 5.1. 実用化に向けた検討ステップ・進め方（案）
- 5.2. 実用化に向けた検討課題

1. 取組み趣旨

1.1. 車線レベル道路交通情報の必要性

- **車線レベル道路交通情報**は、車載センサでは検知できない前方の状況を把握し、あらかじめ車線変更を行う等により、**安全かつ円滑な走行を実現する上で必要な情報**。
- 車線レベル道路交通情報の生成にあたっては、**交通状況を面的に把握可能な車両プローブ情報**の活用が有効であり、さらに道路・交通管理者の情報等を組合せ、高度化を図ることが期待される。



1.2. 本取組みのスコープ

- 自動運転車両が適切な判断や制御を行うには、自車が置かれている各シーンで必要となる制御を行うまでの距離によって段階があり、車線レベルの情報は各段階で必要。
- 各段階の特徴に応じて様々な通信手段を用い、得られる情報を総合的に組み合わせることが重要。
- 各シーンの特長に応じた車線レベル道路交通情報の有用性や使い方等の検討を行っており、本施策では車線変更を中心としたパスプランニングでの活用から検討を進めている。



1.2. 本取組みのスコープ

- 本施策では、**早期社会実装に向け、実用化済みの車両プローブ情報**を活用し、従来の道路交通情報と同等程度のリアルタイム性での情報生成・提供技術の検討から取組みを始めている。
- 将来的には、より即時性の高い情報生成・提供を目指す。



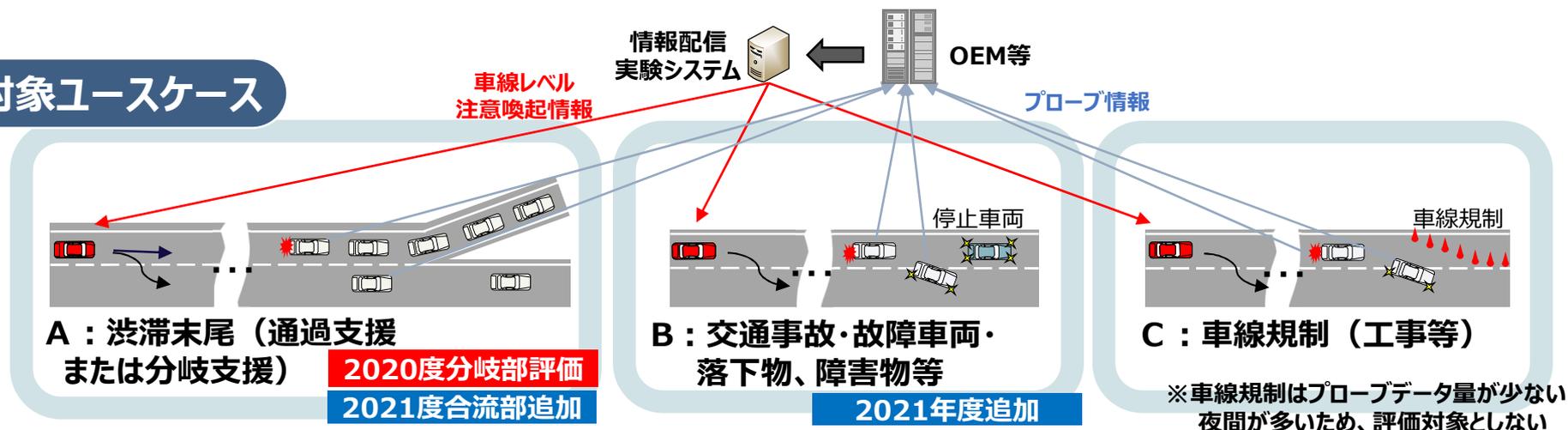
本施策の当面のスコープ

早期社会実装に向け実用化済みの車両プローブ情報を活用し技術検討

1.3. 対象ユースケースと情報提供のメリット

- 本施策では、パスプランニングにおける車線変更等の制御にあたり、**前方の車線レベル情報が有効となる以下の3つのユースケース**を対象に検討を進めている。

対象ユースケース

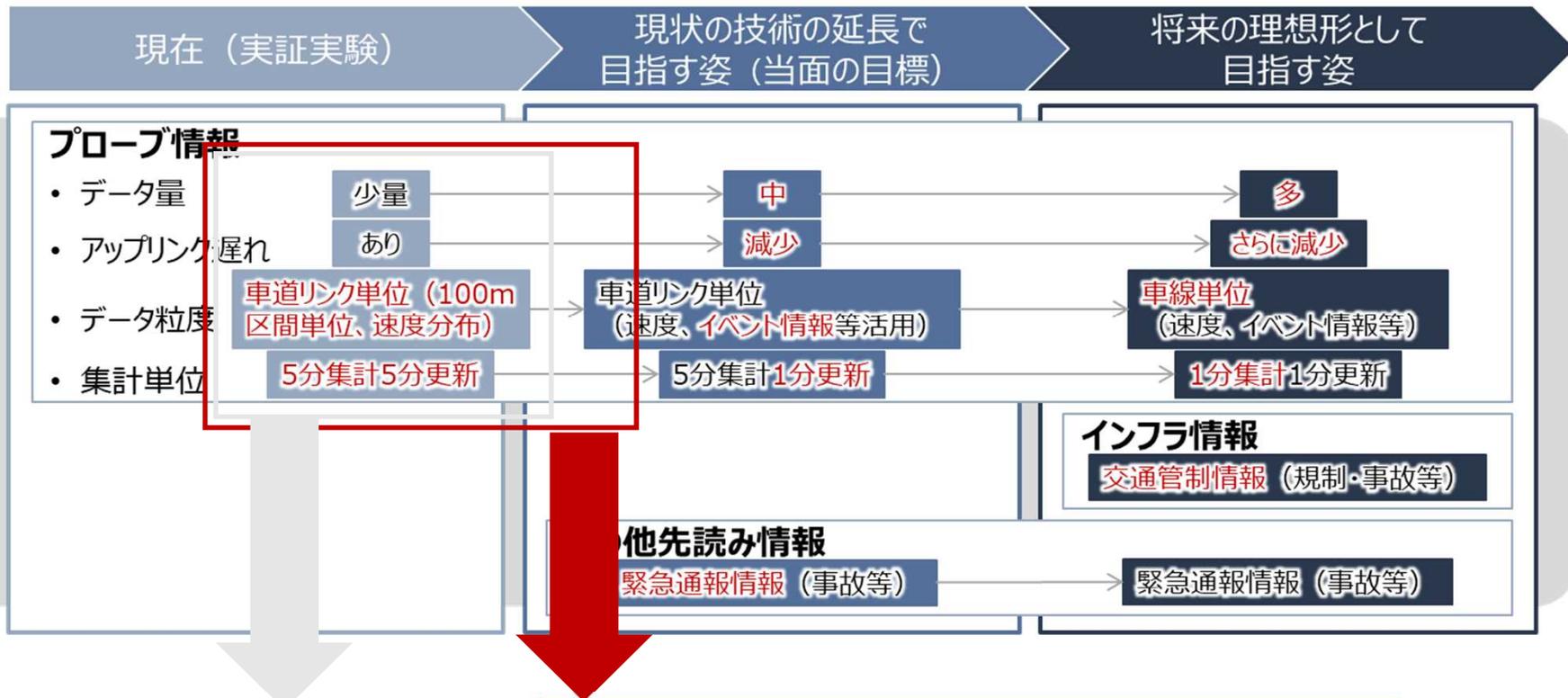


情報提供のメリット

- 前方等の状況に基づき予め**早い段階で予備減速や車線変更**を行う等により、ユースケースに示した事象に遭遇した際の自動運転車両自体の急減速等の発生回避や後続車両からの被追突防止、無理のない車線変更による**安全性・円滑性の向上等が期待**
- **自動運転レベル1～2の車両への支援情報としても有効**

1.4. 将来の目指す姿と本取組みの検討範囲

- 将来はコネクティッドカーの普及に伴いデータの量と質が向上し、アップリンク遅れの無い情報により精度の高い情報提供ができるようになることを前提に検討を進める。



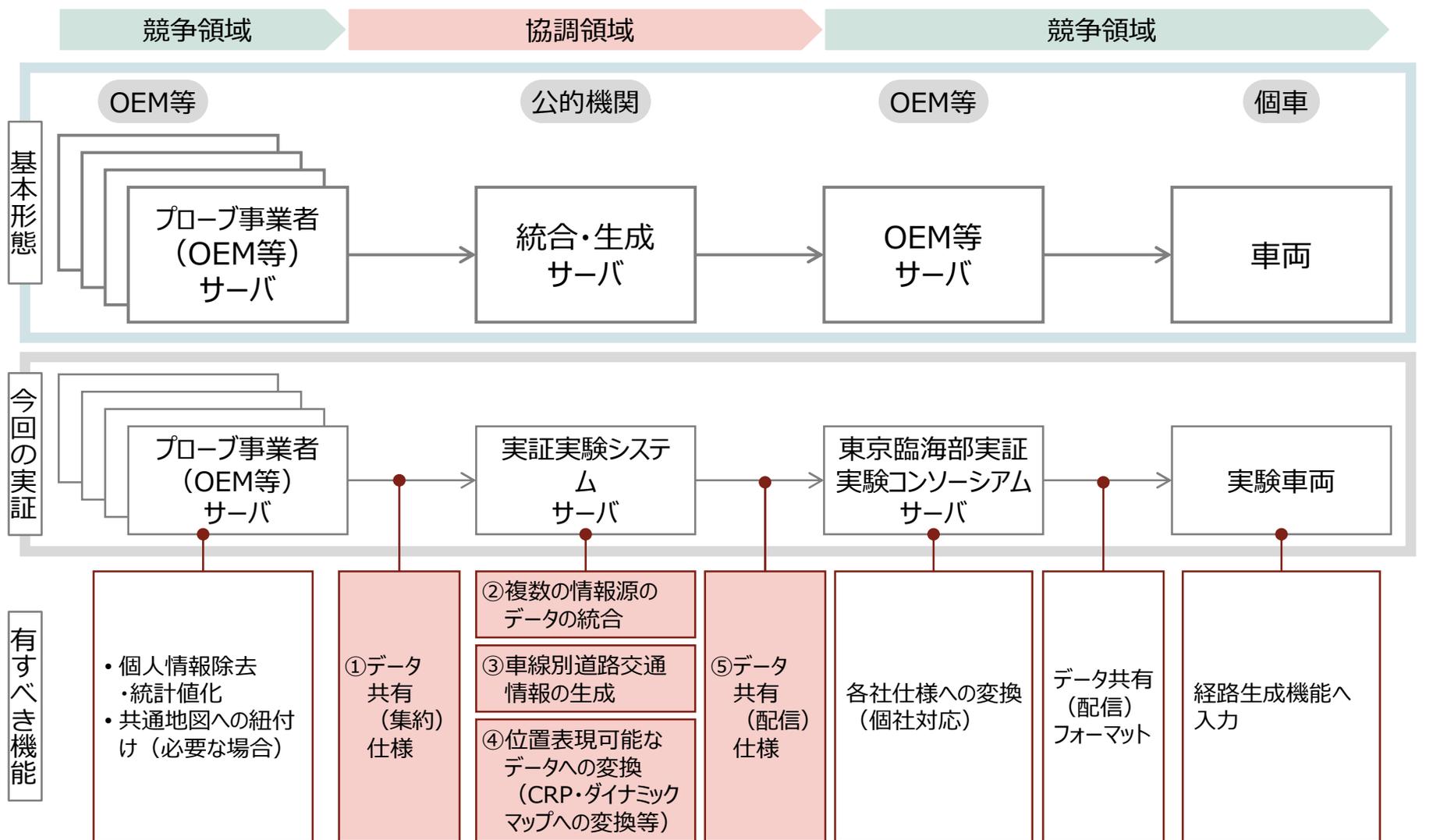
2020年度：首都高速2路線を対象に実証実験を実施し、下記事項を検証

- 車線別道路交通情報生成の可能性の検証
- 必要な技術仕様の検討
- 情報の有効性の検証

2021年度：首都高速2路線を対象に実証実験を実施し、車両制御イベント情報（ウインカー情報等）を活用した分岐部以外での情報生成技術確立

2. 技術検討内容

2.1. 本取組みの全体像と検討対象範囲



2.2. 要素技術の検討（本取組みでの検討事項）

目的

- 協調領域に係る各機能の技術仕様やデータフォーマットの検討
- 各機能の役割分担・機能分担のあり方の明確化

技術仕様

①データ共有（集約）仕様

プローブデータ等を提供者のサーバから情報統合・生成サーバに共有いただく際のセンター間のデータ共有仕様（データ項目・フォーマット・収集頻度等）

②複数の情報源のデータ統合仕様

複数の情報提供事業者から収集したデータの統合処理仕様

③車線別道路交通情報の生成仕様

活用可能なデータから車線別の道路交通情報を生成する技術仕様

④位置表現可能なデータへの変換仕様

生成した車線別の道路交通情報を表現（配信）可能なデータ形式及び変換仕様（CRP・ダイナミックマップへの変換等） ※本機能の要否を含め検討

⑤データ共有（配信）仕様

生成した情報を情報統合・生成サーバからOEM等のサーバに配信する際のセンター間のデータ共有仕様（データ項目・フォーマット・配信頻度等）

前提・考慮すべき条件

関連する仕様等

- センター間のデータ共有仕様
 - ・ JASPAR仕様
- 位置表現に関する仕様
 - ・ 拡張DRM-DB
 - ・ CRP

早期実用化に向け活用可能なデータ

- ・ 商用ベースの車両から入手可能なプローブ情報
→車道レベルの旅行時間情報・イベント情報等

体制

機能分担・役割分担

将来的な実装を見据えた際の協調領域として考えられる上記各機能の機能分担や役割分担等の体制面のあり方検討

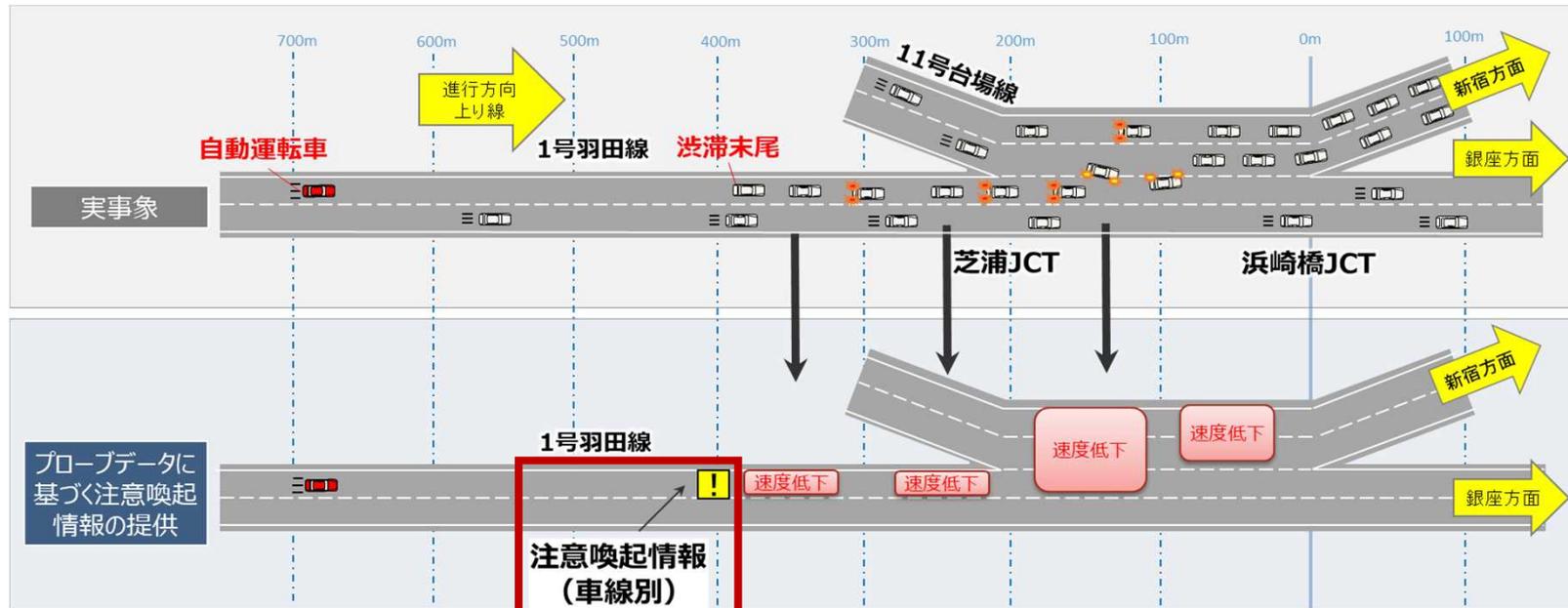
※技術仕様については、

- (1) 現状の技術の延長で早期実用化が可能な形での目指す姿
- (2) 将来の理想形としての目指す姿の双方について検討

2.2. 要素技術の検討(本取組みでの検討事項)

生成・提供する情報：渋滞末尾情報

- 車線レベル道路交通情報として、まずは渋滞末尾情報の生成・提供に必要な技術検討を実施。
- 渋滞末尾情報は、進行方向100m単位の粒度で生成。



生成・提供する情報

出所：第8回検討会資料（パシフィックコンサルタンツ作成）

2.2. 要素技術の検討（本取組みでの検討事項）

データ共有（集約）に関する技術検討

- プローブ提供事業者からデータ集約する際のデータ収集フォーマットは、アップリンク遅れを考慮し、収集締切時刻の過去30分前までの情報を5分刻みで集計可能となるように設計。

プローブ提供事業者より収集するフォーマット構造

構成情報		主な情報
基本情報		測地系、タイムゾーン、情報生成時刻
プローブ情報	DRM基本情報	DRMリンクバージョン、2次メッシュコード、リンク番号
	階層1～6	収集締切時刻の過去30分前までの情報を5分刻みで集計。
	DRMリンク単位情報	方向別平均旅行速度
	階層1～6	収集締切時刻の過去30分前までの情報を5分刻みで集計。
	100m分割リンク単位情報	分割シリアル番号、分割リンク距離 平均速度情報、速度層別情報、その他車両情報、方向別平均旅行速度

※プローブ提供事業者より、データ表現はJson形式で、HTTPプロトコルによるファイル転送で情報を収集する。

出所：第6回検討会資料（パシフィックコンサルタンツ作成）

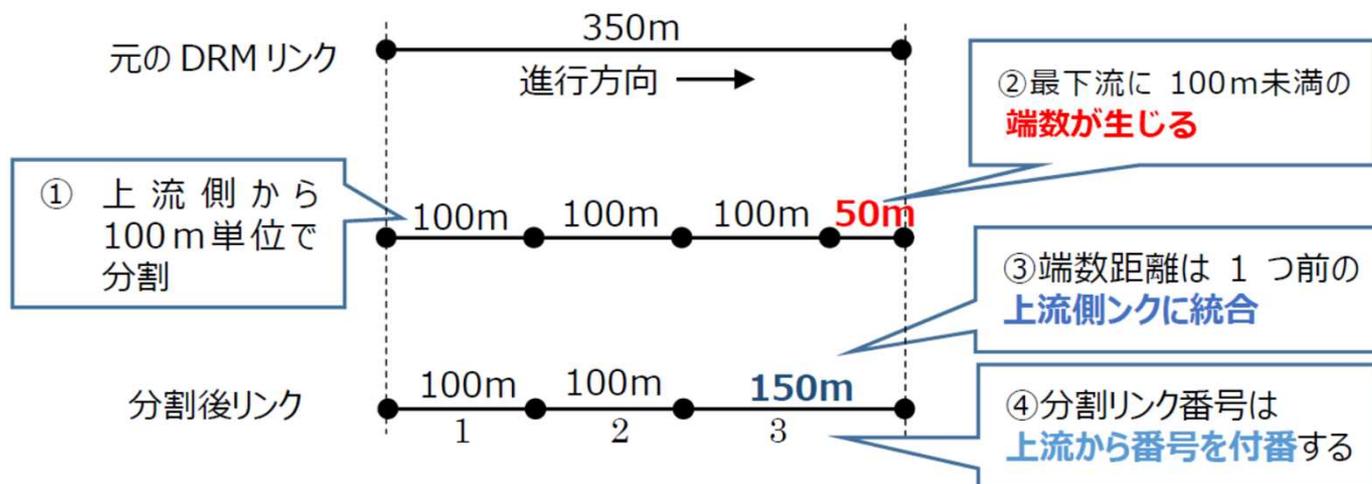
2.2. 要素技術の検討(本取組みでの検討事項)

データ共有(集約)に関する技術検討

- プロブ提供事業者からデータを集約する際のデータ集計単位は、DRMリンクをベースとし、各リンクを100m単位に分割する形で仕様を定義。

◆ DRMリンクの分割方法

- デジタル地図協会発行の地図データベースのリンク番号体系(版番号: DRM・DB3203A版(2020年3月版))に基づき、100mリンク単位に分割する。
- リンク長200m以上のDRMリンクを分割対象とし、分割元のDRMリンクの上流側から100m単位に分割し、最下流の100m未満の端数距離リンクは、1つ前の上流リンクに統合する。
- 分割後リンクは元のDRMリンク番号に対し、上流側から枝番を附す(図参照)。



出所: 第6回検討会資料(パシフィックコンサルタンツ作成)

2.2. 要素技術の検討(本取組みでの検討事項)

複数の情報源のデータ統合に関する技術検討

- 直近5分のデータ(階層1)のみでは、アップリンク遅れの影響により、所要サンプル数を確保できない可能性があるため、情報の鮮度確保とのバランスを考慮しつつ、直近の過去データ(階層2~6)を活用。
→情報生成量と鮮度のバランスを考慮し、直近の過去15分(3階層)を上限として、過去データを活用。

【所要サンプル数を確保するためのデータ統合ロジック(案)】

- ① 配信情報生成時刻において、鮮度の高い階層1(直近5分)のデータ数を確認
- ② 所要サンプル数を確保できない場合は、階層1に加え、階層2あるいは3まで複数階層を統合



各提供事業者のプローブ情報を統合済み

100mリンク退出時刻

配信情報生成時刻	18:30-18:35	18:35-18:40	18:40-18:45	18:45-18:50	18:50-18:55	18:55-19:00	19:00-19:05
19:00	階層6	階層5	階層4	階層3 10	階層2 5	階層1 4	
19:05		階層6	階層5	階層4	階層3 10	階層2 8	階層1 6
19:10			階層6	階層5	階層4	階層3 12	階層2 10
19:15				階層5	階層4	階層3	階層2
19:20				階層6	階層5	階層4	階層3

19:00時点の配信情報生成では所要サンプル数10を確保するため階層1~3まで統合

19:05時点では階層1~2まで統合

19:10時点では階層1のみ利用

次の生成時刻では時間経過によりアップリンク遅れのデータが加算される

所要サンプル数を確保するためのデータ統合イメージ ※所要サンプル数を10とした場合

出所：第8回検討会資料(パシフィックコンサルタンツ作成)

2.2. 要素技術の検討(本取組みでの検討事項)

車線別道路交通情報の生成に関する技術検討

- JCT分岐部以外では、「①進行方向異常(車道での異常判定)」と「②車線方向異常(車線変更等の多発)」の2つより事象発生を判定。
- JCT分岐部では、渋滞末尾位置の精緻化に向け「③車線方向(方向別速度)異常」を追加し判定。

100m毎速度層別サンプル数

【判定式(例)】

A: 40km/h以下のサンプルが
3サンプル以上の場合

B: 60km/h以上のサンプルが
3サンプル以上の場合

⇒

Aのみ: 「断面異常」と判定

A & B: 「車線異常」(どの車
線かは不明)と判定

※判定閾値は事前検証
において精査

b. 速度層別情報

事象判定スタート

c. その他車両情報
リアルタイムオンライン利用では
不使用

①進行方向
(速度層別サンプル数分布)
異常の検知

②車線方向
(ウイカー等発生数)
異常の検知

ウイカー・ステリング操作数(データ数少数)

イベント情報	件数
左ウイカー	0件
右ウイカー	15件
左ステアリング	0件
右ステアリング	15件

右ウイカー車両等が
多ければ、前方左車
線で支障発生と推定

【判定式(案)】

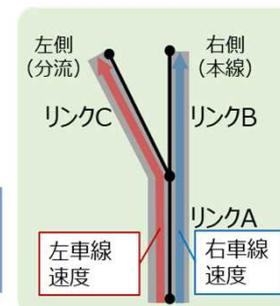
ウイカーorステア(右or左)操作数 > 前時間帯操作数×2

d. 方向別平均旅行速度

分岐部のみ

③車線方向
(方向別速度)
異常の検知

DRM方向別・渋滞末尾リンクの特定



【判定式(例)】

・左車線速度 < 30km/h and
右車線速度 > 50km/h
⇒ 「左車線渋滞」と判定

・右車線速度 < 30km/h and
左車線速度 > 50km/h
⇒ 「右車線渋滞」と判定

事象判定の基本ロジック

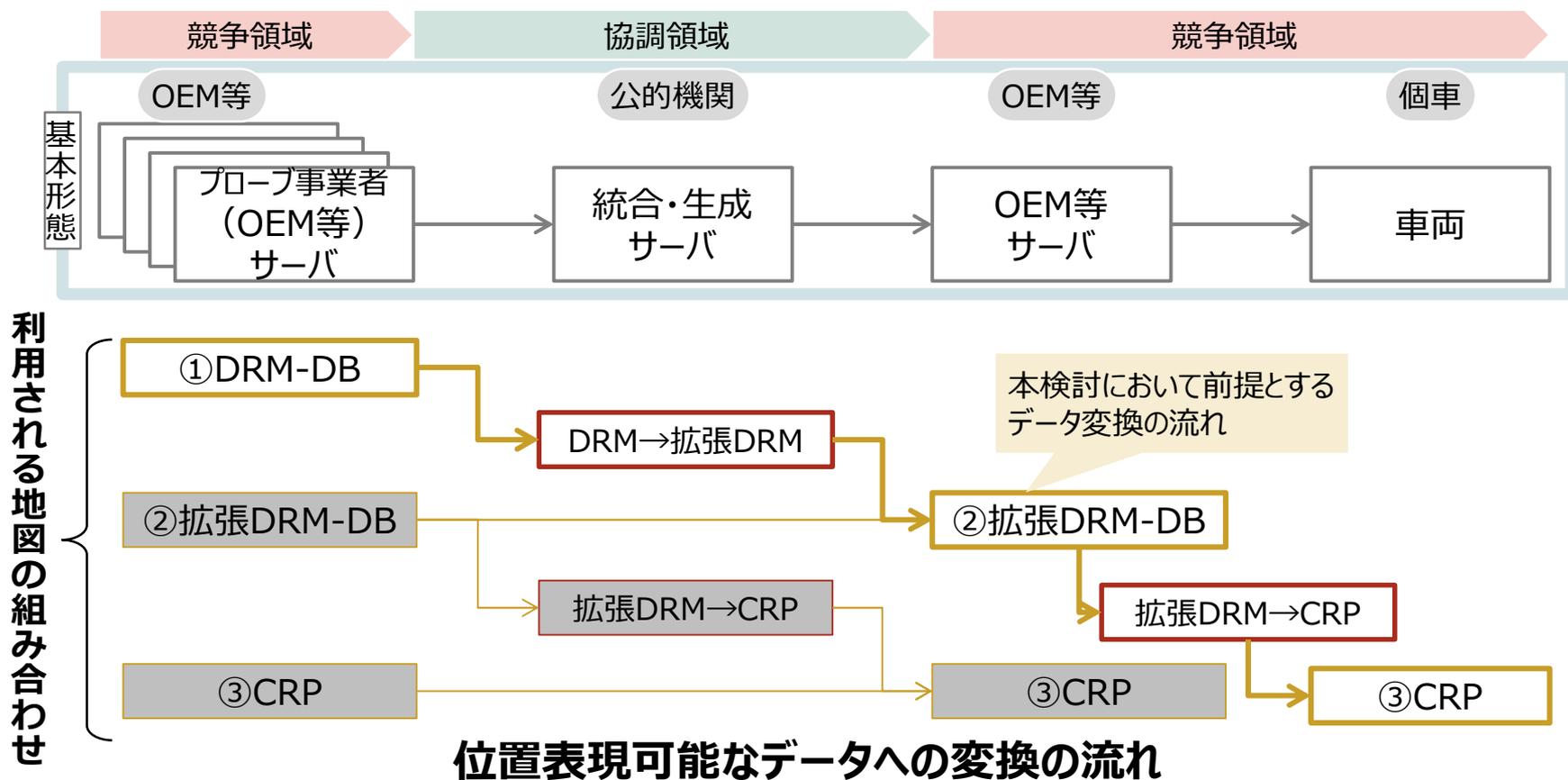
検知結果に応じて
車線別道路交通情報を生成

出所: 第6回検討会資料(パシフィックコンサルタンツ作成)

2.2. 要素技術の検討(本取組みでの検討事項)

位置表現可能なデータへの変換に関する技術検討

- プロブ提供事業者から車両までのデータフローにおいて、利用される地図の組み合わせを下図の通り想定し、必要となる、拡張DRM、CRP方式地図の生成にあたり、今後の実用化に向けた課題等を整理。



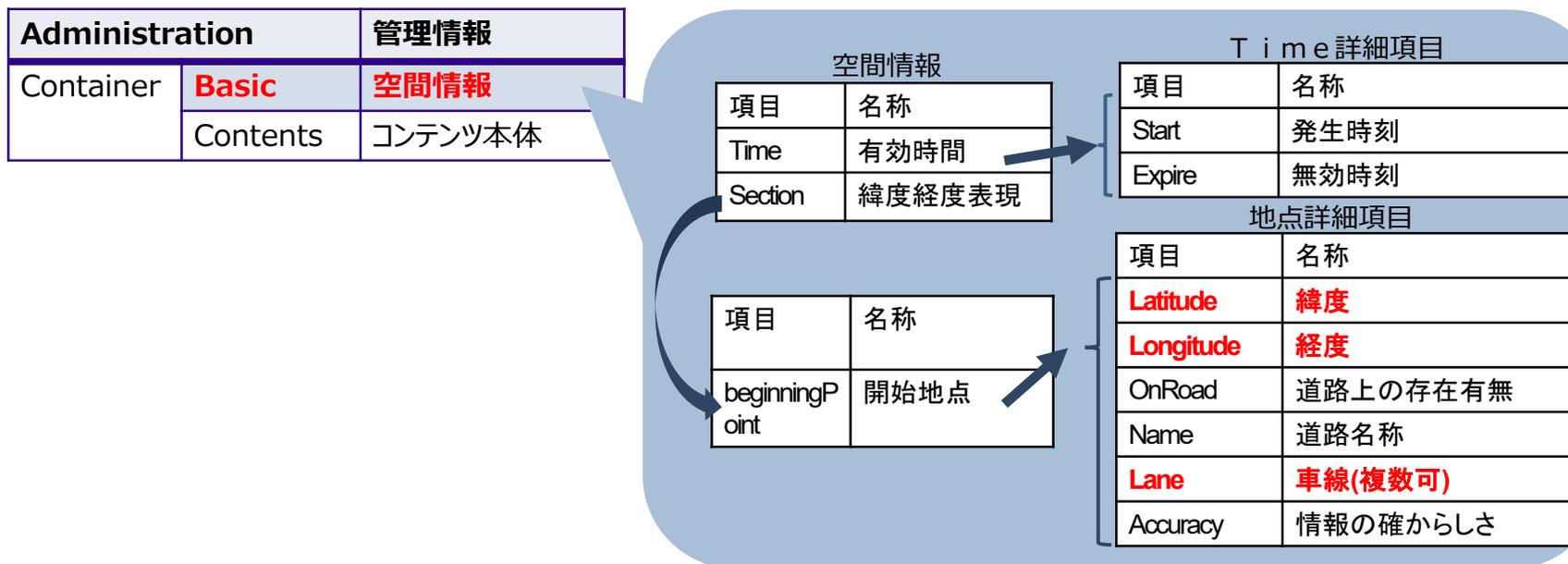
出所：第5回検討会資料 (パシフィックコンサルタンツ作成)

2.2. 要素技術の検討(本取組みでの検討事項)

データ共有(配信)に関する技術検討

- 生成した情報を情報統合・生成サーバから、東京臨海部実証実験コンソーシアム(将来のOEMテレマティクスセンター等を想定)のサーバに配信する際のセンター間のデータ共有について、JASPAR仕様規格を適用。
- サーバ間で参照するメッセージセットは、「空間情報」と「コンテンツ本体」より構成し、空間情報には有効時間と緯度経度表現が含まれる。
- 生成した注意喚起情報を表示する地点並びに車線区分については、地点詳細項目の緯度・経度、車線により記述。

メッセージ構成のイメージ



出所：第6回検討会資料(パシフィックコンサルタンツ作成)

3. 技術検証・効果検証

3.1. 技術検証・効果検証方針

今年度の実証実験は、下記2つの検証を目的に実施する。

- ① **車線別道路交通情報の有効性を確認**する。
- ② 車線別道路交通情報の生成及び提供の実用化に向け検討している**各要素技術の技術的妥当性を確認**する。

① 技術的妥当性の確認

検証1. 情報生成実態の確認

プローブ情報を活用することにより、どの程度の区間・時間帯で道路交通情報が生成できるようになるかを確認。

1-1. 情報生成実態の検証

検証2. データ処理・情報生成技術の確認

想定した通りに交通実態を的確に表現できるような情報が生成できていることを確認。実証実験環境下で、各社のプローブ情報のデータ集約からデータ統合、道路交通情報生成、データ配信まで技術検討した内容通りの機能動作となっていることを確認。

2-1. 技術妥当性検証

2-2. システムの動作検証

② 有効性の確認

検証3. 有効性の確認

自動運転車両の安全な運行やそれを実現するための走行経路計画作成、安全運転支援の高度化に向け車線別道路交通情報が有効であるか確認。

3-1. 実験参加者による検証

3-2. シミュレーション検証

3.1. 技術検証・効果検証方針

実証実験で対象とする交通現象と主要検証フィールド

分岐方向のウインカーが常時生じるのでウインカーでの支障事象判別は困難

上流側で分岐部のようなウインカーが生じないので、左車線で生じた事故等、車線規制と類似の交通事象となる

実事象

自動運転車

2020年度

分岐部

渋滞末尾

情報源

- ・進行方向：速度分布
- ・車線方向：分岐部方向別速度

進行方向分解能 (100m単位)

0 100 200 300

速度分布高低速あり
左分岐方向速度低

2021年度 (追加)

合流部

渋滞末尾

情報源

- ・進行方向：速度分布
- ・車線方向：ウインカー発生数

400 500 600

速度分布高低速あり
右ウインカー多発

先頭部 (支障推定位置) の車線レベル情報の提供も検討

プローブ情報に基づく注意喚起情報

1号羽田線入り浜崎橋JCT
(分岐部渋滞/時間帯により車線別)

高速湾岸線東行き東海JCT
(合流部渋滞/時間帯により車線別)

出所：2021年度第2回検討会資料 (パシフィックコンサルタンツ作成) を基に作成

3.1. 技術検証・効果検証方針 : 2020年度実証実験における検証事項と検証方法

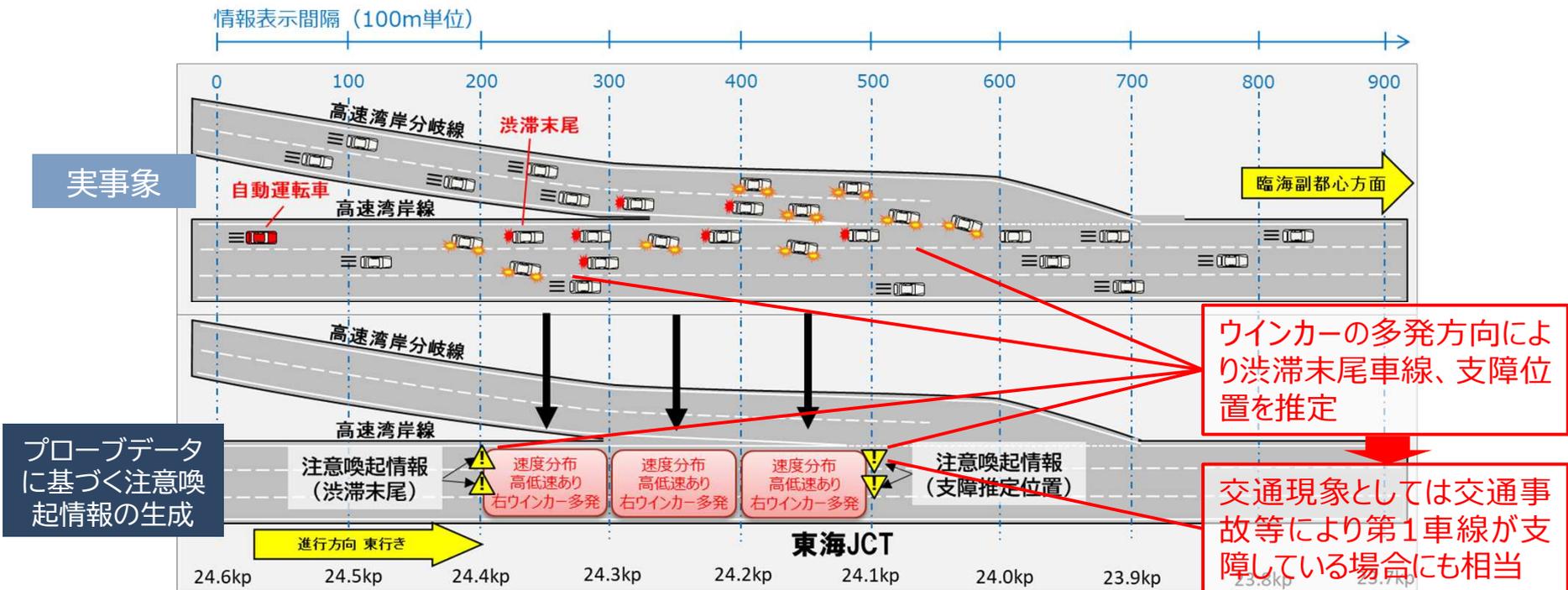
2020年度の実証実験では、**関係主体間でのデータ授受に関する技術仕様や車線別道路交通情報の生成仕様については、過去データにおける検証（机上検証）を中心に実施し、あわせてデータ提供の遅延実態や頻度の妥当性、情報解像度等の有効性検証をオンラインでのデータ提供により実施。**

	過去データ（机上）検証	オンライン検証
技術仕様	①データ共有（集約）仕様	データ項目の妥当性 データ解像度の妥当性 データフォーマットの妥当性 収集頻度の妥当性
	②複数の情報源のデータ統合仕様	生成情報の確からしさ 情報生成の技術的正確性 情報生成率 情報のリアルタイム性
	③車線別道路交通情報の生成仕様	生成情報の確からしさ 情報生成の技術的正確性 情報生成率 生成頻度の妥当性
	④位置表現可能なデータへの変換仕様	位置表現手法の妥当性 変換方法の技術的正確性
	⑤データ共有（配信）仕様	データ項目の妥当性 データ解像度の妥当性 データフォーマットの妥当性 配信頻度の妥当性
	⑥その他	生成情報の確からしさ データ解像度の妥当性 情報のリアルタイム性 情報の有効性 システムの技術的妥当性

3.1. 技術検証・効果検証方針 : 2021年度実証実験における検証事項と検証方法

2021年度の実証実験では、**2事業者からオンラインでデータ収集したプローブ数増による、より安定的で精度の高い情報生成**に加え、**ウィンカー発生数を用いて分岐部以外における支障車線方向の情報提供**ならびに**支障推定位置の注意喚起情報種類の追加**を検証した。

東海JCT合流部の交通現象と情報生成概念



出所：2021年度第2回検討会資料（パシフィックコンサルタンツ作成）を基に作成

3.2. 検証結果

①技術的妥当性の検証結果

(1) データ共有（集約）

プローブデータ数（速度階層別サンプル数）

- ・ 混入率は昼間時間帯で概ね3%程度（首都高羽田線において6台/5分に相当）。
- ・ 一定程度の精度が保たれる5台/5分が取得できる区間は、2車線区間で約5割、3車線区間で約8割。
- ・ 夜間は、5台/5分に満たない時間帯が多い。
- ・ 2020年度実証実験と比較し、オンライン接続可能なプローブ者数が増加（1社→2社）したことで、15分前までの情報鮮度に収まる割合が2割以下から9割以上に大幅向上。

分岐部の方向別リンク旅行時間のサンプル数

- ・ 今回の検討対象区間の主要な分岐部等では、2台/5分以上のサンプル数が取得できている。

ウィンカー・ステアリング

- ・ ウィンカー・ステアリングは、カーブや分合流などの線形に応じて計測されていることを確認。

リンクの集約単位（100m）の妥当性

- ・ 高速道路での渋滞区間の検出では、200m程度までの分解能であれば、100mのケースと差が生じないことを確認。

(2) 複数の情報源のデータ統合

情報の鮮度と情報生成率の関係

- ・ 一定程度の精度が保たれる5台/5分以上での情報生成率（昼間時間帯）は下記の通り。
 - 階層1（直近5分）のみのデータ利用：10%
 - 階層2（直近10分）までのデータ利用：60%
 - 階層3（直近15分）までのデータ利用：80%以上
- ・ 複数プローブ提供事業者における情報提供時刻のばらつきへの対応を実施。

出所：第10回検討会資料（パシフィックコンサルタンツ作成）を基に作成

3.2. 検証結果

①技術的妥当性の検証結果

(3) 車線別道路交通情報の生成

速度情報を用いた事象検知方法

- ・現状のプロブデータ混入率での事象検出率・正検出率は、渋滞末尾位置で5～6割、内容を含むと5割程度。

車両イベント情報を用いた事象検知方法

- ・車両イベント情報にて、車線方向異常、進行方向異常がともに検知できる可能性を確認。一方で、プロブデータ数が少ないと検知できない場合もあり。
- ・車線方向の異常検知には「ウィンカー」、進行方向の異常検知には「ブレーキ」が、有用な情報であることを確認。
- ・2021年度は分岐部以外において支障車線方向を判定するロジックの構築、支障推定位置（渋滞先頭位置）情報を判定するロジックの構築したことにより、分岐部以外においても車線別渋滞が識別可能になった。

(4) 位置表現可能なデータの変換

車線レベル道路交通情報を表現するためのデータ基盤整備

- ・車線レベル道路交通情報の統合・生成処理のために、道路レベル地図（実証実験においてはDRM-DB）と、高精度3次元地図を元データとして、100m毎の区間の車線数を整理したデータを生成。
- ・車線レベルの位置表現が可能なデータ基盤の整備と継続的な更新体制を構築する必要あり。

3.2. 検証結果

①技術的妥当性の検証結果

(5) データ共有（配信）

データ共有（配信）フォーマット（JasPar仕様）

- 実証実験を通じ、注意喚起情報を配信する際に、現行のJasPar仕様の課題を整理。
- 現行仕様には、注意喚起コンテンツとして「渋滞末尾」は規定されていなかったが、実証実験では渋滞末尾情報を明示的に配信するために、「99：その他」の標記番号を利用。
→今後、必要に応じて渋滞末尾情報を配信するための専用標記番号の採番を検討。

データ配信処理時間

- 東京臨海部実証実験コンソーシアムのサーバ側で任意の1分周期で車線レベルの道路交通情報を取得し、実験参加者に配信。
- 1分配信を実現するため、3秒程度の所要時間で処理可能なAPIを実装。

3.2. 検証結果

②有効性の検証結果

(1) 2020年度東京臨海部実証実験参加者による検証：11社より回答を得た

情報の有効性

- ・ 車線を特定した渋滞末尾情報は、過半数の組織が有効と回答。
有効な理由は、「事前に車線変更等を実施することで円滑な走行が可能」が挙げられている。
- ・ 車線を特定していない渋滞末尾情報についても過半数の組織が有効と回答。

情報提供タイミング

- ・ 都市内高速は200m～2km手前、都市間高速は500m～5kmとの回答を得た。

情報の位置精度

- ・ 100mとの回答が最多。都市内高速は、カーブや分合流部が多いため高い位置精度が必要との意見あり。

情報配信周期

- ・ 1分との回答が最多。

情報の必要性

- ・ 渋滞末尾情報は、約8割が必要と回答。
- ・ 渋滞区間（起点・終点）についても約7割が必要と回答。

(2) 交通シミュレーションによる検証

交通円滑化

- ・ 交通流に自動運転車が入ることで整流化され、さらに車線レベル道路交通情報の提供があることで所要時間の短縮効果を確認。

安全性向上

- ・ 車線レベル道路交通情報の提供があることで危険事象の発生割合が低下することを確認。

3.2. 検証結果

②有効性の検証結果

(3) 2021年度東京臨海部実証実験参加者による検証

渋滞末尾情報と実事象との合致度について

- ・ 進行方向の位置について、実際の交通状況と「合っていた」「概ね合っていた」との回答は約25%（7件）。
- ・ 渋滞している車線について、「合っていた」「概ね合っていた」との回答は約44%（7件）。

提供情報の誤差発生事象の内訳と要因

事象1. 進行方向の位置誤差 ⇒要因a(●)

- ① 渋滞末尾や支障位置がずれている。

事象2. 車線情報（左または右側車線）の不整合 ⇒要因b(●), 要因d(▲)

- ① 車線別渋滞の末尾なのに全車線渋滞として末尾情報が表示されている。
- ② 全車線渋滞の末尾なのに左または右側車線に末尾情報が表示されている。
- ③ 支障位置の車線位置（左または右側車線）が逆である。

事象3. 情報誤提供 ⇒要因a(●), 要因c(●)

- ① 情報が表示されているのに異常な事象が無い。

事象4. 情報非提供

- ① 渋滞末尾、支障位置があるのに情報が表示されていない。 ⇒要因a(●)
- ② 渋滞末尾とペアで支障位置（渋滞先頭）が表示されていない。 ⇒要因d（ももとの仕様）

要因a. 事象判定周期/更新周期（5分）およびデータ数不足によるもの（プローブデータのリアルタイム性）

⇒ 事象消滅に情報更新が間に合わない、車両到達に事象判定が間に合わない、渋滞末尾の伸縮など

要因b. 横方向情報（ウインカー情報）の不足によるもの

要因c. プローブデータの誤マッチングによると考えられるもの ⇒リアルタイム処理、リンク長が短いことなどによる

要因d. 複雑な道路構造や交通特性、および現行の情報生成ロジックによるもの

⇒ プローブを2社から4社に増加させるほか、情報鮮度に応じたデータの重みづけの変更のロジック改良を実施予定。

● 2022年度春実験で対応あるいは改善が期待
▲ 対応検討中

4. 本取組みにて検討した技術仕様

本取組みにて検討した技術仕様

- 2020年度の実証実験を通じた技術検証及び効果検証結果を踏まえ、本取組みにて検討した各要素技術については、以下の**5つの技術仕様（案）**として成果をとりまとめ。

車線レベル道路交通情報の生成・提供に関する技術仕様群（2020年版）

技術仕様群

第1編：車両プローブ情報データ共用仕様（案）

車両プローブ情報を提供者のデータサーバから情報統合・生成サーバに共有いただく際のセンター間のデータ共有仕様

第2編：データ統合仕様（案）

複数の情報提供事業者から収集したデータの統合処理仕様

第3編：車線別道路交通情報生成仕様（案）

収集した各種データから車道別の道路交通情報を生成する技術仕様

第4編：位置表現仕様（案）

生成した車線別の道路交通情報の位置表現仕様

第5編：データ配信仕様（案）

生成した情報を情報統合・生成サーバからOEM等のサーバに配信する際のセンター間のデータ共有仕様

車線レベル道路交通情報の
生成・提供に関する技術仕様

第1編：車両プローブ情報データ共用仕様
（案）

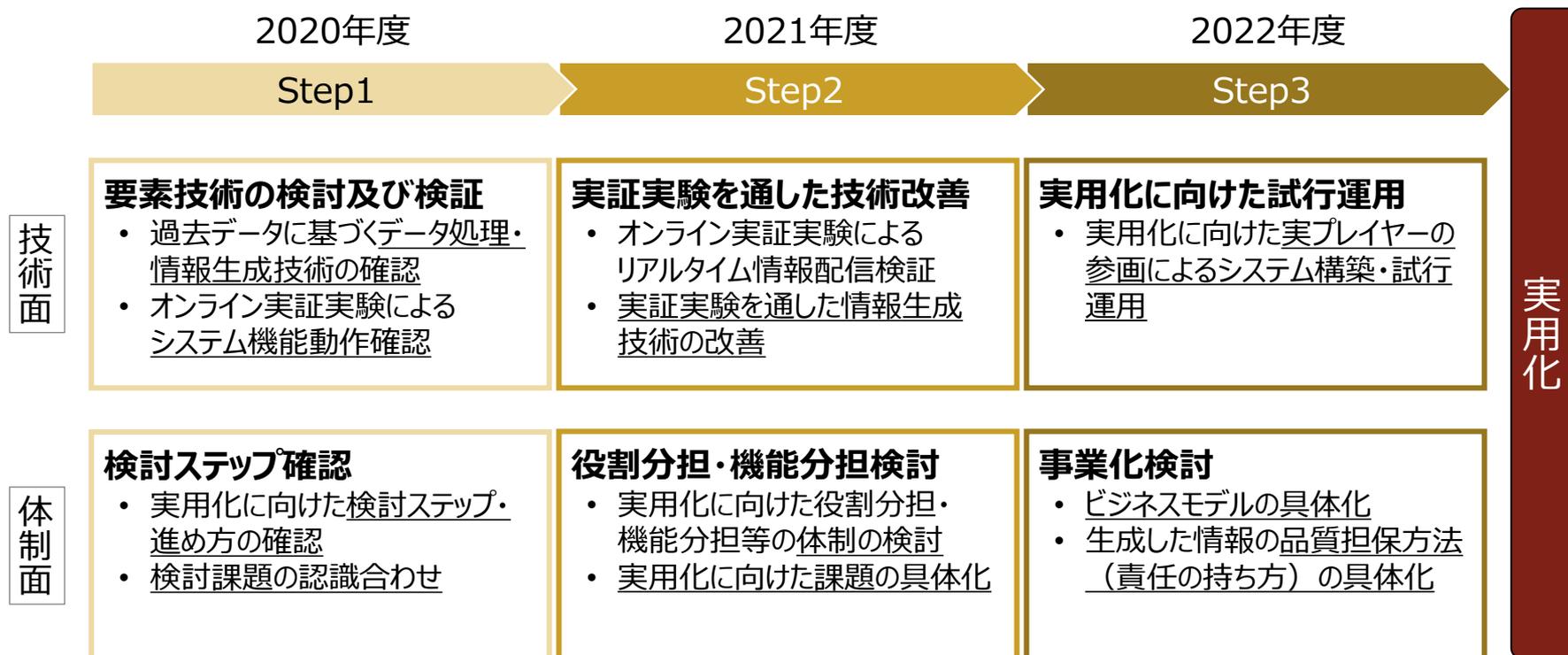
V1.0版

2021年3月

5. 実用化に向けた方向性と課題

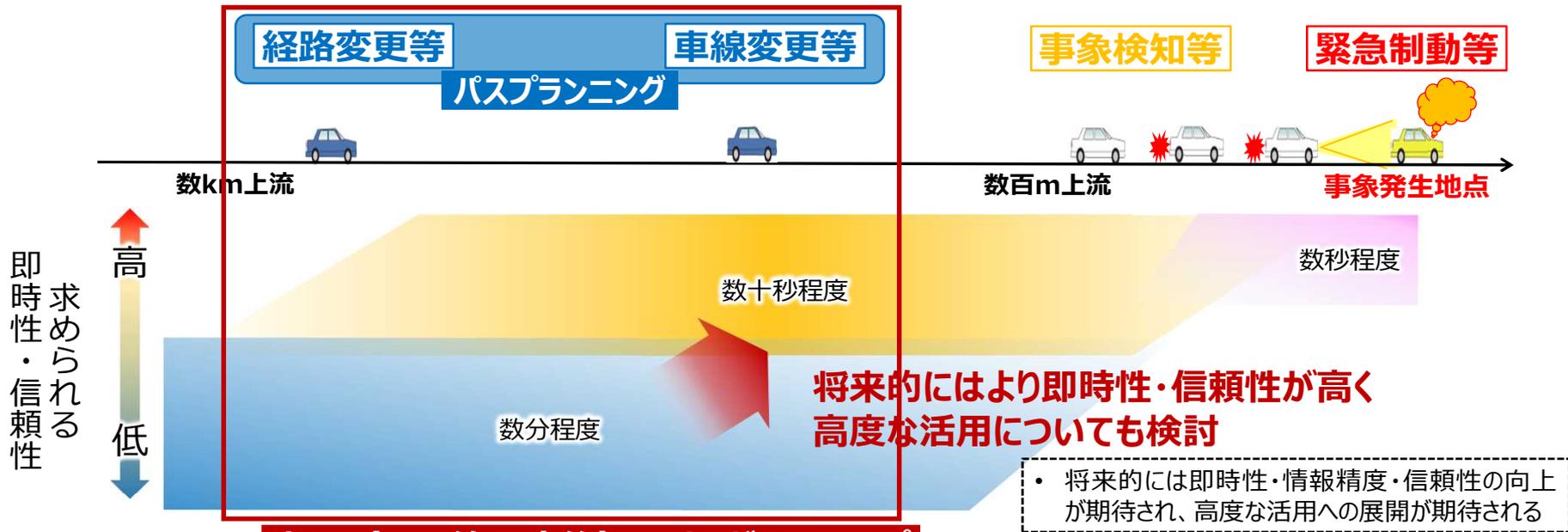
5.1. 実用化に向けた検討ステップ・進め方(案)

実用化に向け、技術検証を通した車線別道路交通情報の生成及び提供に向けた技術検討と並行して、SIP第2期が終了する2022年度末までに、事業体制の明確化やビジネスモデルの確立に向けた検討・各種調整を実施。



(参考) 実用化に向けた当面のサービススコープ

- SIPの研究開発事業では、**早期社会実装に向け、実用化済みの車両プローブ情報**を活用し、**従来の道路交通情報と同等程度のリアルタイム性**での情報生成・提供技術の検討から取り組みを始めている。
- SIP終了後の**早期実用化、ならびに自動運転車両の普及状況を踏まえたより幅広い効果の発現**を求め、当面のサービススコープは、**自動運転車両及び非自動運転車両の両方を対象とした経路変更や車線変更等のパスプランニングでの活用**を想定する。



当面 (SIP終了直後) のサービススコープ

- 自動運転車両の普及過渡期は、より幅広い効果の発現（幅広い道路利用者への情報提供）を目指し、自動運転車両と非自動運転車両の両方を情報提供対象に設定
- 生成可能な車線レベル道路交通情報の即時性等を考慮し、経路変更や車線変更等のパスプランニングでの活用を想定

5.2. 実用化に向けた検討課題

実用化に向け、機能・役割分担の明確化、持続的な運用体制の構築、データ基盤の整備・維持管理体制の構築、サービス拡張のロードマップの明確化等が必要。

(1) 機能・役割分担の明確化

- 当面のサービス範囲は、現状の道路交通情報提供サービスの高度化であり、早期実用化に向けては既存組織や従来の情報提供の枠組みを踏襲・活用することが可能かつ現実的と考えられる。

(2) ニーズの明確化・詳細化

- 想定利用者（OEM/道路管理者/民間など）が車線別道路空間情報の利用について意向を示すか。
（他のV2Xと比較したニーズの深堀・整理および利用シーンに合わせた有用性の検討）

(3) 持続的な運用体制の構築

- 想定するサービスを踏まえ、情報の価値をどのように捉え、どのようなビジネスモデルを構築するか。
（サービスの受益者の明確化、付加価値の明確化、費用負担関係の整理）
- プローブ提供事業者からのデータ購入費用の値付けをどうするか。

(4) データ基盤の整備・維持管理体制の構築

- 車線レベルの道路交通情報提供に向けた道路ネットワークデータ（リンクノード地図）の構築・維持管理をどのような体制で実現するか。

(5) サービス拡張のロードマップの明確化

- 実証実験では、首都高速道路を対象に技術検討を行っており、当面は自動車専用道でのサービス提供が中心になると考えられるが、今後、情報提供範囲の拡張や情報提供の条件をどのように考えていくか。

3. 検討会の開催等

検討会の開催状況

プローブ情報を用いた車線レベル道路交通情報の生成・提供の実現に向け、**関係省庁**（内閣府、警察庁、国土交通省）や**主たる関係組織**（日本自動車工業会、日本道路交通情報センター、道路交通情報通信システムセンター）**の間で議論・調整を行うことを目的**とし、検討会の設置・運営を行った。

表 検討会の開催状況（2019年度）

回	議題
第1回 2019年6月26日	<ul style="list-style-type: none">実施計画2020年の実証実験に向けた検討事項車両プローブ情報の収集・処理に関するヒアリング調査の実施方針
第2回 2019年8月6日	<ul style="list-style-type: none">ヒアリング調査の実施状況報告2020年の実証実験に向けた各検討事項への対応方針・要件の考え方
第3回 2019年12月25日	<ul style="list-style-type: none">2020年の実証実験に向けて活用可能なデータ2020年の実証実験の全体方針（案）
第4回 2020年3月26日	<ul style="list-style-type: none">2020年の実証実験に向けた技術検討状況2020年の実証実験の実施方針及びシステムの開発方針（案）

検討会の開催状況

表 検討会の開催状況（2020年度）

回	議題
第5回 2020年5月28日	<ul style="list-style-type: none">車線別道路交通情報の生成及び提供に向けた要素技術の検討シミュレーションによる技術検証方針実証実験方針（案）／実証実験システムの開発に向けた検討・調整状況
第6回 2020年8月6日	<ul style="list-style-type: none">車線別道路交通情報の生成及び提供に向けた要素技術の検討実証実験の実施方針・実施内容及び技術評価方針車線別道路交通情報の生成及び提供の実用化に向けた進め方（案）
第7回 2020年10月13日	<ul style="list-style-type: none">実証実験に向けた技術検討状況実証実験における技術評価方針（案）・有効性評価方針（案）
第8回 2020年12月15日	<ul style="list-style-type: none">技術的妥当性検証の実施状況有効性検証の内容とりまとめ骨子（案）
第9回 2021年2月5日	<ul style="list-style-type: none">実証実験の進捗状況車線別道路交通情報の生成及び提供に向けた技術検討状況
第10回 2021年3月18日	<ul style="list-style-type: none">実証実験の実施状況検討結果のとりまとめ

検討会の開催状況

表 検討会の開催状況（2021年度）

回	議題
2021年度第1回 2021年6月30日	<ul style="list-style-type: none">2020年度実証実験の成果2021年度実証実験の実施内容
2021年度第2回 2021年9月28日	<ul style="list-style-type: none">2021年度の新たな技術検討内容プローブ情報以外の情報の活用についての検討方針2021年度実証実験の実施内容及び評価方針
2021年度第3回 2021年12月14日	<ul style="list-style-type: none">検討会・WG・TFでの指摘内容車線レベル道路交通情報に関する技術検討状況2021年度実証実験の実施内容・技術評価方針
2021年度第4回 2022年2月18日	<ul style="list-style-type: none">2021年度実証実験の実施状況2021年度取り組み成果のとりまとめ方針

4.合流支援に関する検討

検討概要

車線別交通流情報の高度化に向けて、国総研が検討を進めている合流支援情報提供サービスのDay2システムについて検討を行った。

1. 会議体の運営

- 1.1. 背景と目的
- 1.2. 検討の Scope
- 1.3. 会議体の開催状況
- 1.4. 今年度のシミュレーション検証成果と次年度実施事項

2. 合流部線形調査

- 2.1. 調査対象と調査項目
- 2.2. 首都高における合流箇所の特徴と、東池袋の位置づけ
- 2.3. 調査個票例

1.会議体の運営

1.1. 合流支援Day2システムシミュレーションに関する背景・目的

背景

- 国交省・国総研においては、協調システムについての官民共同研究を推進しており、その中で特に注力するサービスの1つに「合流支援サービス」を位置付けている
- 合流支援サービスにおいては、技術的実現性の観点から、以下の2ステップで技術検討を実施
 - ①既存技術の組合せ早期に実現可能なDay1：スポットでのセンシング+情報提供
 - ②将来の実現を見込むDay2：面的なセンシング+情報提供
- 内閣府SIP自動運転においては、東京臨海実証実験においては、19年度・20年度にDay1システムを首都高羽田空港西入口に整備、走行実験、評価を実施し、下記のとおりDay2システムが期待されている

<主たる評価結果>

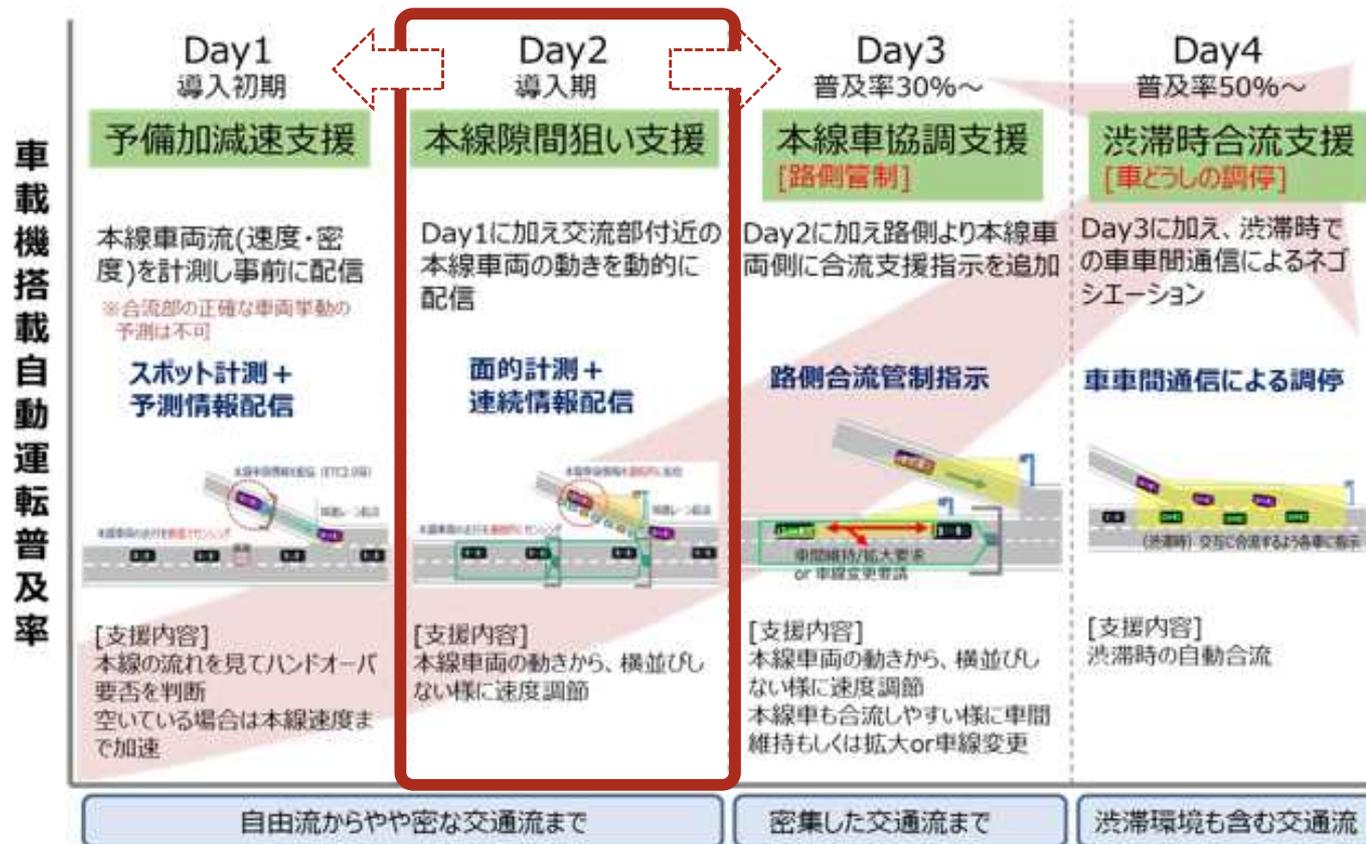
- ・ 合流支援サービスのポテンシャルは感じる（情報提供を受けHMI評価した被験者）
- ・ Day1システムのスポットでセンシングし合流到達時刻を推定する方法は、渋滞・混雑時の推定精度が十分に得られない
- ・ また、Day2システムへの期待を背景に、国総研官民共同研究においては20年度に「面的なセンシング」を行うためのインフラセンサの技術評価を実施

目的

- 合流支援サービスの早期実現を目指し、21年度・22年度に内閣府SIP自動運転において、サービス有効性・社会実装に向けた課題を明らかにするため、シミュレーションを通じた検証を実施する

1.2. 検討の目的とスコープ

- 合流支援サービスの早期実現を目指し、サービス有効性・社会実装に向けた課題を明らかにするため、今年度はDay2システムを対象にシミュレーションを通じた検証を実施した



適合環境

※トラック隊列車群の通過も考慮してシステム要件の定義が必要

1.3. 会議体の開催状況

検討会の設置

- 関係省庁（内閣府、国土交通省、国総研等）や主たる関係組織（自工会、首都高速道路等）の間で議論・調整を行うことを目的とし、検討会の設置・運営を行った。

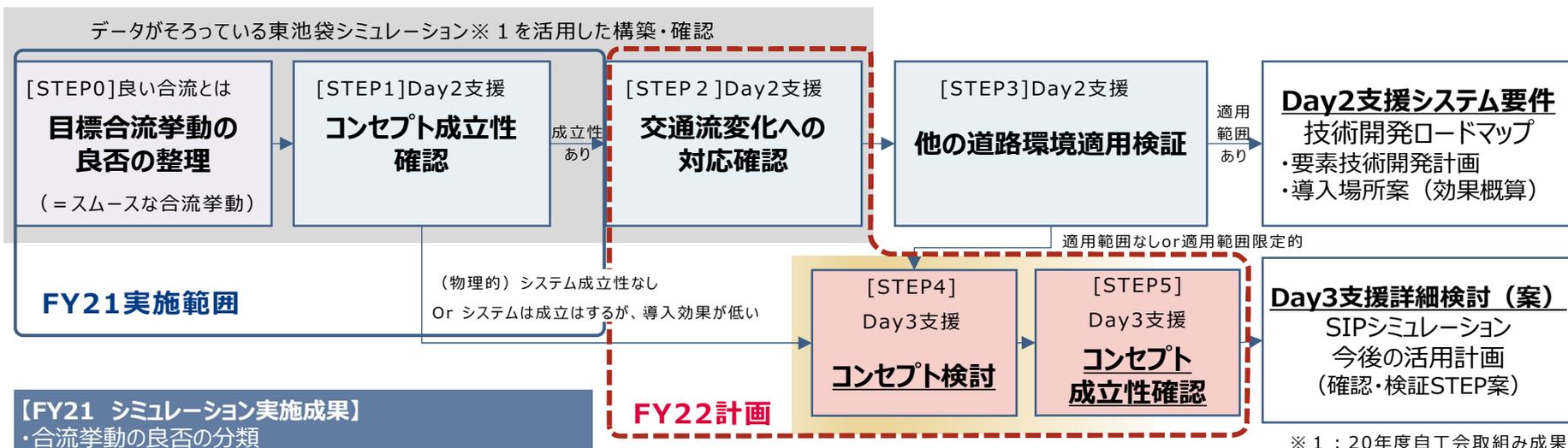
回	実施日	議題
第1回	2021年6月10日	<ul style="list-style-type: none">• Day 2 システムの検討スケジュール• 合流支援システムの取り組み• 今後の検討スケジュール
第2回	2021年8月5日	<ul style="list-style-type: none">• Day2システムの検討スケジュール（更新）• 合流シミュレーション仕様（案）• 合流部道路線形調査計画（案）
第3回	2021年10月7日	<ul style="list-style-type: none">• シミュレーション業務受託者から提案内容の説明• 合流シミュレーションへの要望（案）• 合流部道路線形調査結果報告
第4回	2021年12月9日	<ul style="list-style-type: none">• 合流シミュレーション成果中間報告（1）
第5回	2022年2月10日	<ul style="list-style-type: none">• 合流シミュレーション成果中間報告（2）
第6回	2022年3月24日	<ul style="list-style-type: none">• 合流シミュレーション成果報告

シミュレーション実務者打合せの運営

- 本検討において合流支援シミュレーションを実施するにあたり、関係者による実務者打合せを週次で実施した。

1.4. 今年度のシミュレーション検証成果と次年度実施事項

- 検討会においてDay2シミュレーション検証を行い、今年度は合流挙動の良否分類、東池袋でのDay2システム成立性検証、本線交通流への影響について分析した。
- 次年度は、Day2システムの深堀検証ならびにDay3システムのコンセプト検討・成立性確認を行う。



※1：20年度自工会取組み成果

- 【FY21 シミュレーション実施成果】**
- ・合流挙動の良否の分類
 - ・合流支援Day2システムの東池袋での成立性検証
 - センシングエリア
 - 通信エリア
 - センサ検知精度
 - 通信遅延
 - ・Day2システムによる本線交通流への影響
- 【Day2東池袋検証の残課題】**
- ・車両挙動再現性確認(本線上流側)
 - ・本線渋滞時におけるDay2効果検証

- 【FY22 シミュレーションによる検証事項】**
- <Day2東池袋検証の残課題>
- ・車両挙動再現性確認(本線上流側)
 - ・本線渋滞時におけるDay2効果検証
- <Day3の東池袋での検証>
- ・合流支援Day3システムの東池袋での成立性検証
 - センシングエリア
 - 通信エリア
 - 自動運転車混入率による効果差異
 - 本線の交通量による効果差異

2.合流部線形調査

2.1 実施事項調査対象と調査項目

- 合流支援シミュレーションを行う東池袋入口の合流部の特徴を整理するため、合流部線形調査を実施した。

【調査対象】

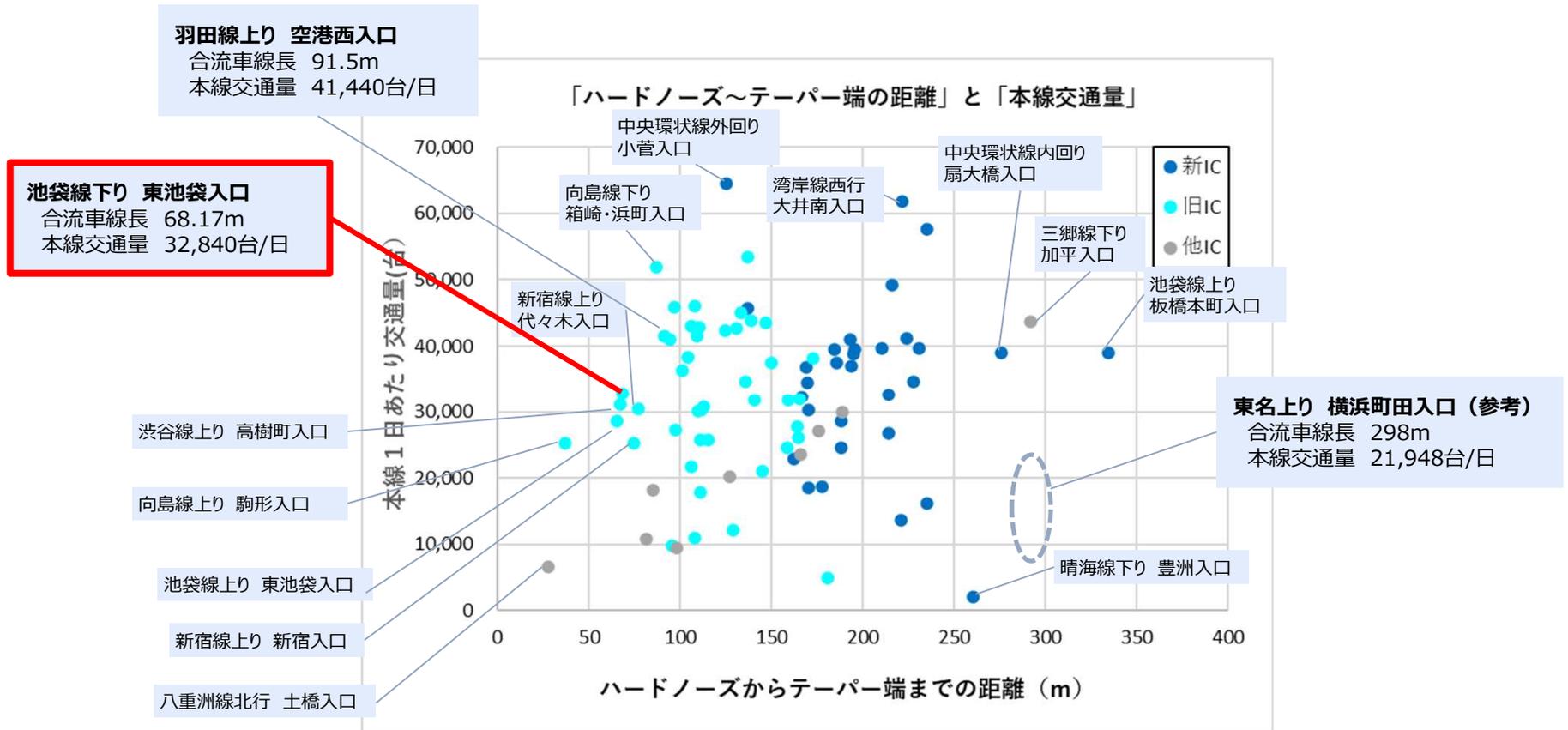
- 首都高都内路線の合流部 182箇所
 - ・ IC : 108箇所 JCT : 63箇所 PA出口 : 11箇所
 - ・ 湾岸線の一部区間を除く

【調査項目】

- 道路線形
 - ・ 加速車線長
（ハードノーズからテーパー端）
 - ・ 合流可能な区間
（ソフトノーズからテーパー端）
 - ・ ETC料金所からハードノーズ
 - ・ 合流車線幅2m地点からテーパー端距離
 - ・ 本線と合流車線を分ける、壁等の障害物端からソフトノーズまでの距離
 - ・ 本線/合流車線からの視認性
（※ドライバー目線想定）
 - ・ 本線車線数
 - ・ 合流車線数
- 交通規制
 - ・ 本線規制速度
 - ・ 合流車線規制速度
- 本線・合流車線交通量
 - ・ 日交通量

2.2. 首都高における合流箇所の特徴と、東池袋の位置づけ [1/2]

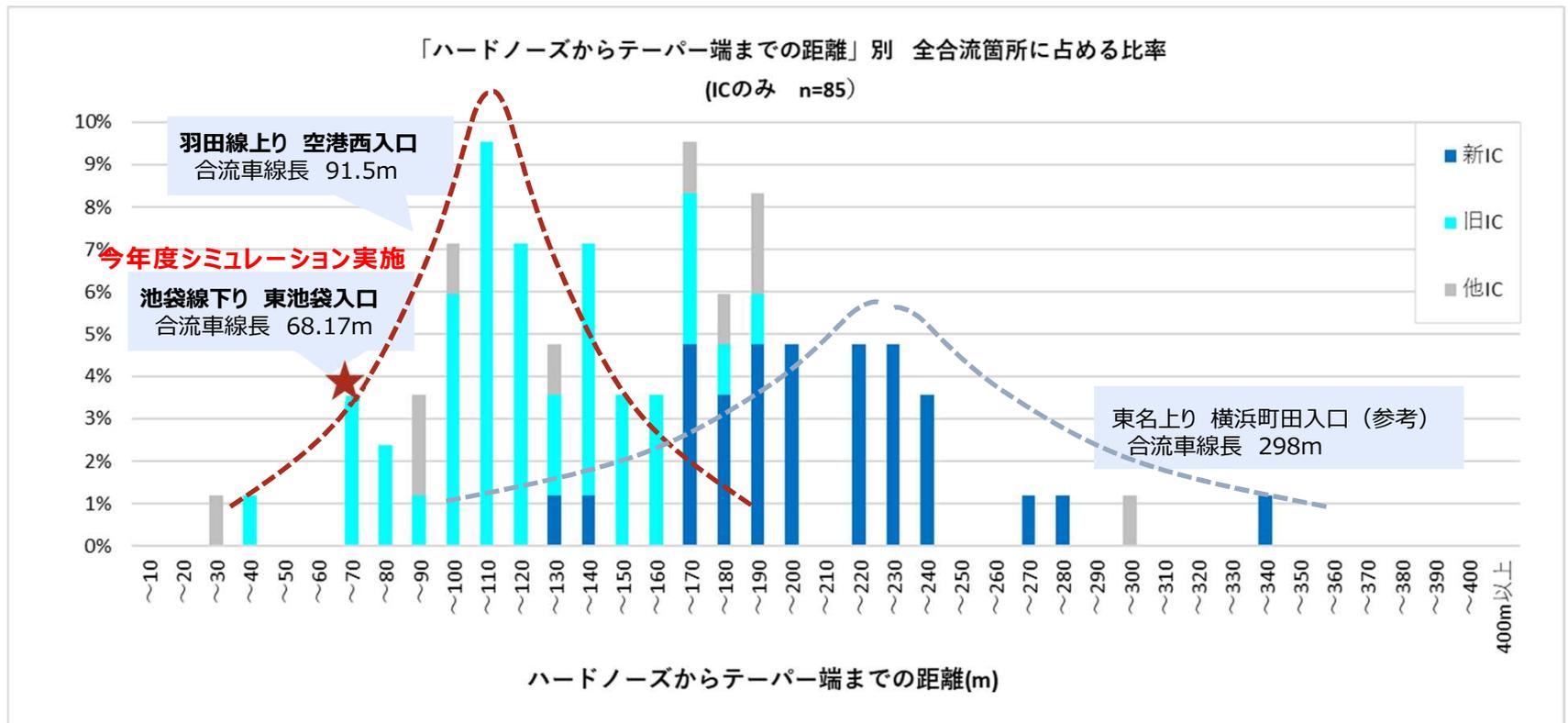
- 首都高入口の合流部について線形調査を実施し、合流車線長と本線交通量を整理
- 東池袋入口は、旧規格箇所の中でも合流車線長が非常に短い合流部であることを確認した



※航空写真での距離計測が可能な箇所を対象に分析を実施

2.2. 首都高における合流箇所の特徴と、東池袋の位置づけ [2/2]

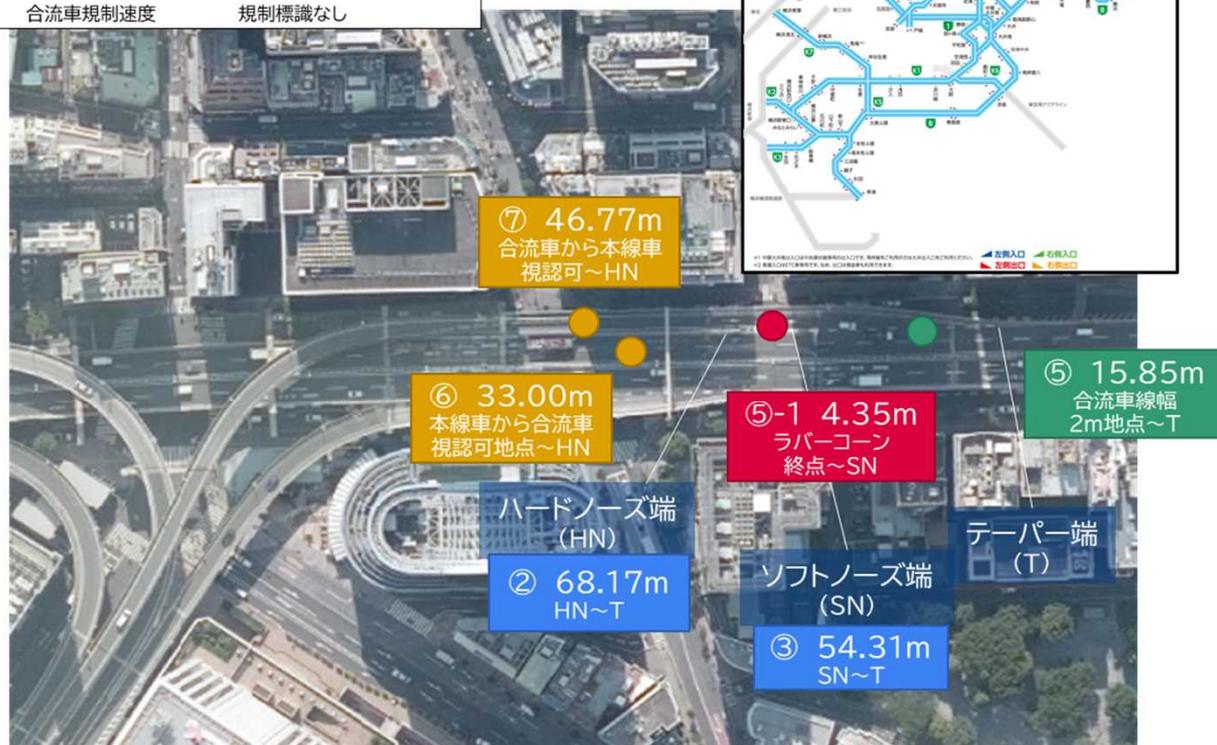
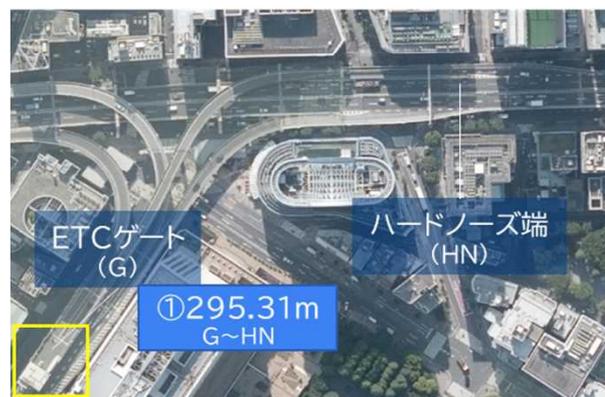
- 首都高合流車線長の分布には旧規格と新規格で2つのピークがあることを確認
 - ・ 東池袋含む合流車線長の短い箇所（旧規格）は、合流起点到達から合流完了までの時間が短く、合流支援が有効なシーンが多いと考えられる
 - ・ 合流車線長の比較的長い箇所（新規格）では、支援なしの自律走行で合流が可能な可能性がある



※航空写真での距離計測が可能な箇所を対象に分析を実施

2.3. 調査個票例（東池袋 入口（5号池袋線 下り））

①	ETCゲートからハードノーズ	295.31m	⑥	本線から合流車が確認できる地点	HNまで33.00m
②	ハードノーズからテーパー端	68.17m	⑦	合流車線から本線車が確認できる地点	HNまで46.77m
③	ソフトノーズからテーパー端	54.31m	⑧	合流車線・本線の視認性	・ 合流車線が本線より高く、本線車・合流車ともに見えにくい
④	合流車線幅2m地点	Tまで15.85m	⑨	本線交通量 平日	32,840台/日
⑤-1	ラバーコーン始終点	SNまで4.35m-15.22m	⑩	合流車線交通量 平日	2,910台/日
⑤-3	コンクリート壁終点 (コンクリ壁～ラバーコーンまで縁石のみ)	SNまで32.72m	⑪	本線規制速度	60km/h
			⑫	合流車規制速度	規制標識なし



写真出所) 地理院地図
 首都高地図) 首都高速道路 | 首都高のミカタ 首都高出入口マップ
<https://www.shutoko.jp/ss/mikata/map/index.html>

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)が管理法人を務め、内閣府が実施した「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）」(NEDO管理番号：JPNP18012)の成果をまとめたものです。