

平成 29 年度
「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 / 大規模実証実験 /
歩行者事故低減」

報告書

平成 30 年 3 月
日本工営株式会社

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、日本工営株式会社が実施した平成29年度「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／大規模実証実験／歩行者事故低減」の平成29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、法律で認められたときを除き、著作権の侵害にあたるので、これらの利用行為を行うときは、NEDOの承認手続きが必要です。

「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/
大規模実証実験/歩行者事故低減」

－ 目 次 －

第1章	業務概要	1
1.1.	業務目的	1
1.2.	業務内容	1
1.2.1.	概要	1
1.2.2.	実施フロー	1
1.2.3.	実施項目	3
1.3.	研究開発の目標	9
第2章	実験場所の選定及び実験計画の立案	10
2.1.	実験場所の選定	11
2.1.1.	机上整理、条件整理	11
2.1.2.	現地調査（予備）	16
2.1.3.	条件分類・整理	19
2.1.4.	現地調査（プレ実験場所の選定）	24
2.1.5.	関係機関との調整	31
2.2.	実験計画の立案	55
2.2.1.	全体計画の検討	55
2.2.2.	検討ツールの検討と選定	58
2.2.3.	プレ検証計画の立案	67
2.2.4.	協議資料の作成	69
第3章	プレ検証	72
3.1.	プレ検証実施に向けた準備	72
3.1.1.	人員調達・準備	72
3.1.2.	地図の準備	73
3.1.3.	実験用資機材の準備	74
3.1.4.	検証用システムの運用管理	75
3.2.	プレ検証の実施	80
3.2.1.	実験運営	80
3.2.2.	安全管理運営	103
3.2.3.	データ・システム収集	105
3.2.4.	データ・システム運営	107
3.3.	プレ検証の分析・評価	110
3.3.1.	端末の判定条件整理	110
3.3.2.	取得結果・データの全体整理	118

3.3.3. 各シーンの分析	123
3.3.4. 本検証に向けた課題の整理	150
第4章 平成30年度の実施に向けたまとめ	156
4.1. 本実験場所の選定	156
4.2. 本検証計画立案に向けた課題のとりまとめ	157
4.2.1. 本検証に向けた調整・検討	157
4.2.2. 本実験の内容	158
4.2.3. 検証項目	158

第1章 業務概要

1.1. 業務目的

本委託業務は、「歩行者事故低減」を目指し、歩者間通信技術（V2P）と歩行者高精度即位・行動予測技術による相互注意喚起機能の検証を行うことにより、実交通環境下での織り込み技術の歩行者事故低減有効性実証と、それらを活用したサービスの社会的価値訴求を実現するものである。

1.2. 業務内容

1.2.1. 概要

1.1の目的実現を図るために、平成29年度、平成30年度の2か年にわたり、歩行者事故低減の可能性がV2Pの技術適用によって期待される支援シーンに対し、実証実験を行うことによってその有効性や解決すべき課題、対応策に関する検証、検討を行う。

平成29年度は、実証実験の実験場所選定及び実験計画の立案を行ったうえで、プレ検証を行う。

平成30年度は、平成29年度の成果を踏まえ、本検証を行い、有効性実証とサービスの社会的価値訴求の方向性を検討する。

なお、V2Pの支援技術は、歩行者並びに車載器端末の双方向通信による情報提供サービスが想定されており、それらの端末は別途関連施策受託者により開発中であることから、関係者間の連携を図りながら目的実現に向け検討・検証を進めるものとする。

1.2.2. 実施フロー

本研究の実施フローを以下に示す。

(以下、余白)

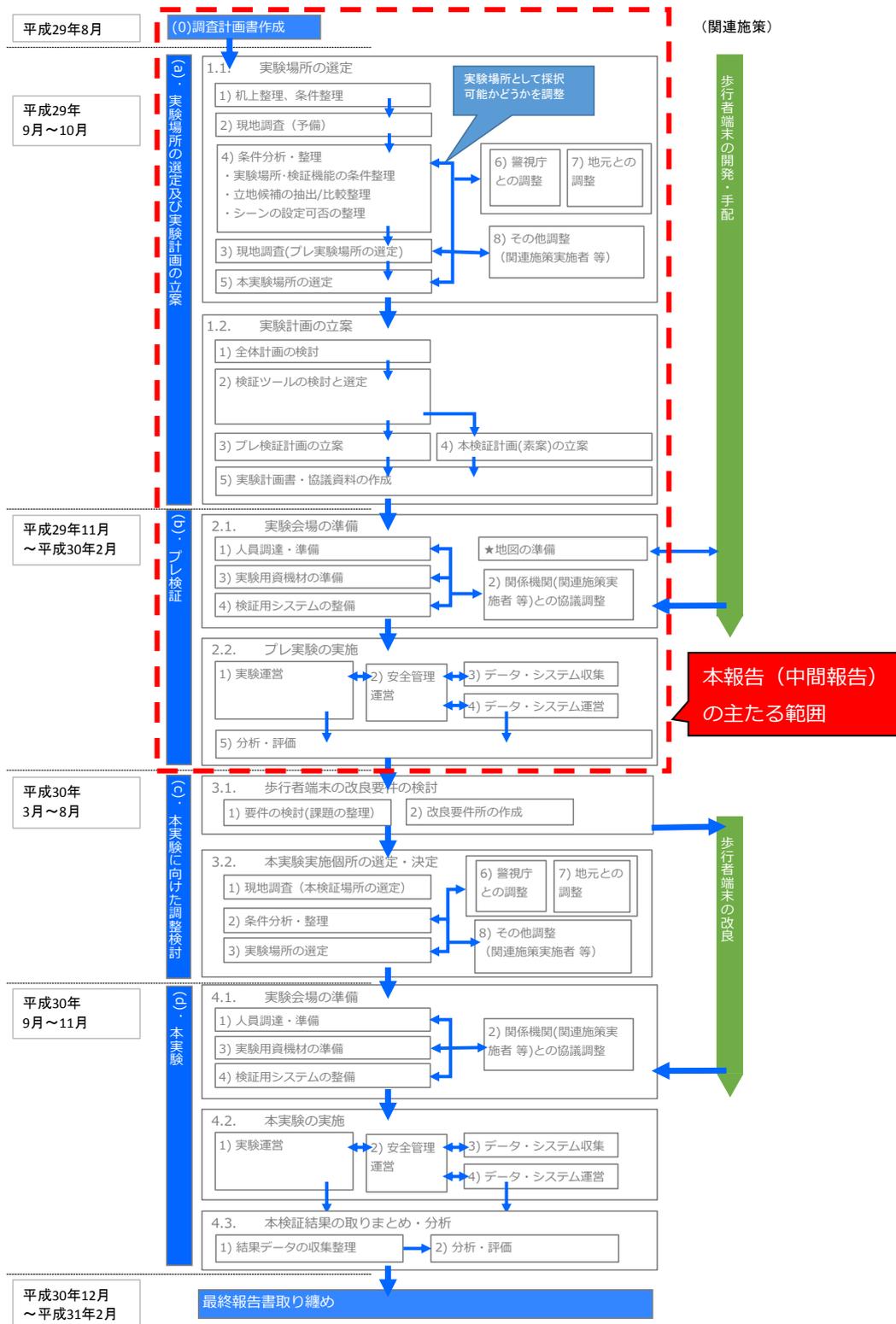


図 1-1 事業実施フロー (案)

1.2.3. 実施項目

実施項目の概要を以下に記載する。

(1) 実験場所の選定及び実施計画の立案

支援が必要なシーンまた支援が不要なシーンにおいて、正しく支援が行われるかどうかを検証するため、大規模実証実験の実施地区となる東京都のお台場エリアから実験場所を複数（各々のシーンで5か所程度）選定する。選定においては、実験時の効率性を上げるため、それぞれの場所を一筆書きで接続する走行ルートや歩行ルートの実現性を考慮すること。

また決定した場所において、後述するプレ検証及び本検証それぞれの実験計画書および実施要領書を作成する。

- 交差点形状等の静的特性と交通量や天候等の動的特性を考慮した実証シーンの洗い出しを行う
- 上記シーンにおける機器の機能を効率的に評価するための実験計画書を作成する

(以下、余白)

A) 実施場所の候補（条件）

実施場所においては、検証が必要となるシーンが再現される必要がある。

支援が必要なシーン、支援が不要なシーンの条件は以下の通りである。

なお、再現可能な構造がない場合は、相当の道路空間を設定することも想定する。



図 1-2 実施場所に求められるシーンの条件

2) 実験計画の立案

実験場所、実験条件を考慮し、実験において評価すべき着眼点を整理し、実験の全体計画を作成する。全体計画を踏まえ、実験において使用する検証ツール、プレ検証計画、本検証計画を作成する。

A) 評価と検証の着眼点

実験計画の立案にあたり、評価と検証の着眼点を挙げる。

最終目標：

実交通環境下における注意喚起機能の歩行者事故低減有効性についての実証



評価の着眼点①：

情報提供があれば、歩行者または車両が危険回避行動をとることができるか

評価の着眼点②：

どのような場面において事故低減効果が高いか

評価の着眼点③：

歩行者や自動車が非常に多い場合、悪天候の場合においてどのような影響があるか

評価の着眼点④：

年代や個人属性によって事故低減効果が異なるか



検証の着眼点①：『歩車の位置情報の見える化と分析』

危険な状況下に正しく情報提供がされているかを確認

歩行者や車への情報提供があった場面となかった場面での挙動や意識を比較

着眼点②：『シーン別の歩車の挙動を分析』

情報提供による行動変容状況を比較

着眼点③：『歩行者や自動車の多い時間帯、中程度の時間帯、少ない時間帯で実施』

比較分析を実施

雨天時において、別途簡易な実証を実施し、晴天時との比較分析を実施

着眼点④：『年代や属性にばらつきが出るような被験者を選定』

情報提供による行動変容状況を比較

(2) プレ検証

関連施策受託者が準備する歩行者端末及び車載端末をテストコースや私有地等で動作検証を行った後、基礎調査において選定した場所及びシーンにて、歩車間通信システムをシナリオに基づいて動作させ歩行者側及び車両側の正常作動率を測定する。また測定したデータから正常作動時及び非正常作動時の状況確認と要因解析を行う。測定は周囲の環境依存性を考慮し同一箇所及びシーンで複数回実施すること。

- 本検証で、確実な歩行者と車両とのコミュニケーションを評価できるよう、端末機器の機器・システム上のエラーや不具合またはそれらの懸念(リスク)を排除する。
- 正常作動率80%以上、不要作動率20%以下を、設定したすべてのシーンで達成する
- 正常作動時と非正常作動時の違いや機器のクセを整理

※正常稼働率と不要作動率との間のトレードオフを考慮しつつ、例えば最小の不要作動率を出す端末設定の検討や、被験者に最も受容性が高い正常作動率と不要作動率とのバランスを考慮した値の導出など、実用化に繋がる適正な作動率の検証を行うこと

A) 検証内容

i. 支援が必要なシーンでの検証

支援が必要なシーンであげた5項目に対して、以下の機能の正常作動を確認する。検証においては、作動開始時及び終了時の相対位置や速度の関係等のログデータを収集し、機能が作動しなかった場合、収集したログデータよりその要因を解析する。

ii. 支援が不要なシーンでの検証

支援が不要なシーンであげた5項目に対してi項の機能が作動しないことを確認し、ログデータからその妥当性を検証する。機能が作動した場合、ログデータよりその要因を解析する。

B) プレ検証結果のとりまとめ・分析

機能検証の目標達成状況进行评估し、不具合がある場合には、機器の改良に向けた要件として、要因を検討する。

【機能検証の目標】

以下の値を目標値として設定する。

プレ検証に着手後、目標値とのギャップが大きい場合、関連施策受託者と連携し、パラメータの変更などアルゴリズムにフィードバックし、性能向上を図りながら実験を進める。

表 1-1 目標作動率

	正常作動率	不要作動率
目標作動率	80%以上	20%以下

上記の目標にするが、不要作動率はできる限り小さい値にしたいことから、正常作動率と不要作動率とのトレードオフを考慮しつつ、実用化に繋がる適正作動率の検証を行う。

以降は平成 30 年度に実施する予定であるため、変更の可能性がある。

(実施仕様に基づく事項を記載する。計画した事項を記載する)

(3) 本検証の実施に向けた調整・検討

関連施策受託者が準備する歩行者端末及び車載端末を用い、基礎調査で選定した場所及びシーンにて、歩車間通信システムを動作させない場合とシナリオに基づいて動作させた場合の、実験協力者（ドライバー及び歩行者）の行動をデータ及び映像などで記録し、システムの動作状況と共に実験協力者の行動変容を解析し、安全側に移行した度合を定量的及び定性的に考察する。また実験協力者にアンケート調査を行い利用者の意見を集約する。

天候や時刻、周囲の交通環境などの影響が想定されるため、それら影響度合いをサーベイ実験で把握しておき、これらの環境条件の影響が少ない状態、および環境条件の影響が大きい状態で実験を実施し、環境条件が変化した場合の影響を考察する。

- 情報提供有無に応じた歩行者や車の行動変容の差異の把握
=情報提供による効果の定量化
- 環境に応じた上記効果の差異の把握
=環境変化による影響の定量化

A) 歩行者端末の改良要件の検討

プレ検証を通じて得られた結果、課題を踏まえ、歩行者端末の改良要件を整理し、機器の開発を担当する事業者との協議を行う。

改良に向けた方針については、関連施策の受託者により判断されるものとする。

B) 本実験実施箇所の選定・決定

プレ検証の結果を踏まえ、本実験の実施箇所について再検討を行う。おもに、支援が必要なケースに着目し、事故低減の取組にふさわしい箇所であるかどうか、歩行者の被験者が周回するのに適切な範囲であるかどうかの観点から、実験箇所の精査を行う。交通状況や天候等の条件面についても再度設定する。

C) 実験会場の準備

本実験に向けて、人員、資機材、検証用システムの準備を行う。必要に応じて、道路管理者や地元等の関係者との協議調整を行う。

D) 本検証の実施

機器開発を担当する業者と連携して、本実証を行う。機器の作動に対して、歩行者や車がどのように挙動したのか、また端末による情報提供の効果を実感しているのかについて検証を行う。おもに支援が必要なシーンにおける評価を行う。

(4) その他

- ・ 自動車技術会「人を対象とする研究倫理ガイドライン」に準拠した倫理委員会の設置・開催を、必要に応じて実施する。
- ・ 大規模実証実験 TF、システム実用化 WG、次世代都市交通 WG、地図構造化 TF、国際連携 WG への進捗及び結果報告を行う。
- ・ 実証実験の PR 映像撮影等の協力依頼があった場合に協力する。
- ・ 参加者説明会やワークショップなどの情報発信時に、説明用の英文資料の作成を行う。

1.3. 研究開発の目標

本研究開発における中間目標・最終目標は以下の通りである。

表 1-2 本研究開発における目標一覧

項目	目標及び設定理由
中間目標 (平成29年度)	(目標) ・プレ検証の実施。 ・本実証の実施場所の目途付け ・正常作動率と不要作動率の目標達成。 ・端末改良の要件書に繋がる評価・課題の明確化。 (設定理由) ・平成30年度の本検証で実用化に繋がる課題の抽出と評価を実践するために、歩行者端末=車載端末の技術的要件や制約条件、改善課題を明らかにする。
最終目標 (平成30年度)	(目標) ・本検証の実施。安全な運用 ・実交通環境下での正常作動率と不要作動率の目標達成。 ・ビデオ及びアンケートの分析による情報提供の効果発現 (設定理由) ・実交通環境下での織り込み技術の歩行者事故低減有効性実証 ・それらを活用したサービスの社会的価値訴求内容の具体化

第2章 実験場所の選定及び実験計画の立案

支援が必要なシーンまた支援が不要なシーンにおいて、正しく支援が行われるかどうかを検証するため、大規模実証実験の実施地区となる東京都のお台場エリアから実験場所を複数（各々のシーンで 5 か所程度）選定する。選定においては、実験時の効率性を上げるため、それぞれの場所を一筆書きで接続する走行ルートや歩行ルートの実現性を考慮すること。

また決定した場所において、後述するプレ検証及び本検証それぞれの実験計画書および実施要領書を作成する。

- 交差点形状等の静的特性と交通量や天候等の動的特性を考慮した実証シーンの洗い出しを行う
- 上記シーンにおける機器の機能を効率的に評価するための実験計画書を作成する

2.1. 実験場所の選定

2.1.1. 机上整理、条件整理

(1) 条件の整理

支援が必要なシーンまたは支援が不要なシーンにおいて正しく支援が行われるかどうかを検証するために、実験場所を選定する必要がある。

仕様書では東京都のお台場エリアが例示されたが、まず机上にて、実験を安全かつ的確に行うための条件について整理を行った。

実証実験を公道上で実施するためには、以下の条件をクリアする必要がある。

- ① 道路交通法、道路法等の法令に定められた条件下で実験が行えること
 - ・ 法令を遵守しながら実験を遂行する必要がある。
 - ・ 特に安全や通常交通に支障をきたすような場合は、交通規制や道路規制をかける等の対応が必要となる。
- ② 地権者、地域の理解・協力または実施に対する理解が得られること
 - ・ 歩行者と車両間の通信・行動変容を確認する実験であるため、沿道の地権者や地域の日常の活動に支障をきたさないように進める必要がある。
 - ・ 特に日常の活動に支障をきたすまたは影響が及ぶ場合は、地域の協力は不可欠となる
- ③ 上記の条件をクリアしていくために必要となる関係者との協議・調整の難易度、手間が実験準備に大きく影響することを踏まえ、選定する必要がある
- ④ 実験実施に必要な基盤データが整っていること
 - ・ デジタル地図データ等必要な情報が整備された場所を選択する必要がある

(2) 実験場所の選定

(1) を踏まえ、仕様に与えられた東京都お台場地区での実施を第一候補として、机上検討を行った。また、他の候補についても机上検討を行い、有明エリアも対象地区として検討を行った。

1) お台場エリア、有明エリアの特徴

(1) の条件を踏まえて、1 か年半の短い期間で検証を実践するために、検証が実施可能と考えられる候補地として、お台場、有明のエリアを選定した。以下、特徴を述べる。

次頁の表 2-1 に特徴を整理した。

表 2-1 候補エリアの特徴

	お台場エリア、有明エリアの特徴
メリット	<ul style="list-style-type: none">・大街区化が進んでおり、地権者が比較的少ない・すでにある程度の高精度地図が整備されている・幹線道路（首都高湾岸線、国道 357 号）がアクセスコントロールされており、地上部の一般交通量が少なく、実験時の一般交通への影響を抑えることが可能・広い空間があり、被験者を参集させることが容易
デメリット	<ul style="list-style-type: none">・歩車分離がなされており、事故危険シーンの評価が困難（実験の中でシーンを作り出す必要あり）・道幅が広く、歩行者モニタの歩行量が多くなる・エリア全体を対象にすると、相当の歩行量となる・休日のイベント等の特異な状況を考慮して実験計画を立てる必要がある

これらの条件を考慮し、お台場及び有明エリアにおいて、シーンが演出できそうな箇所の抽出を行ったところ、いくつかのシーンは再現しにくい、という課題が確認された。

また、お台場エリア、有明エリアは全体を歩行者実験の対象とすると、かなり広範囲となり、運営にも支障をきたすことも懸念された。

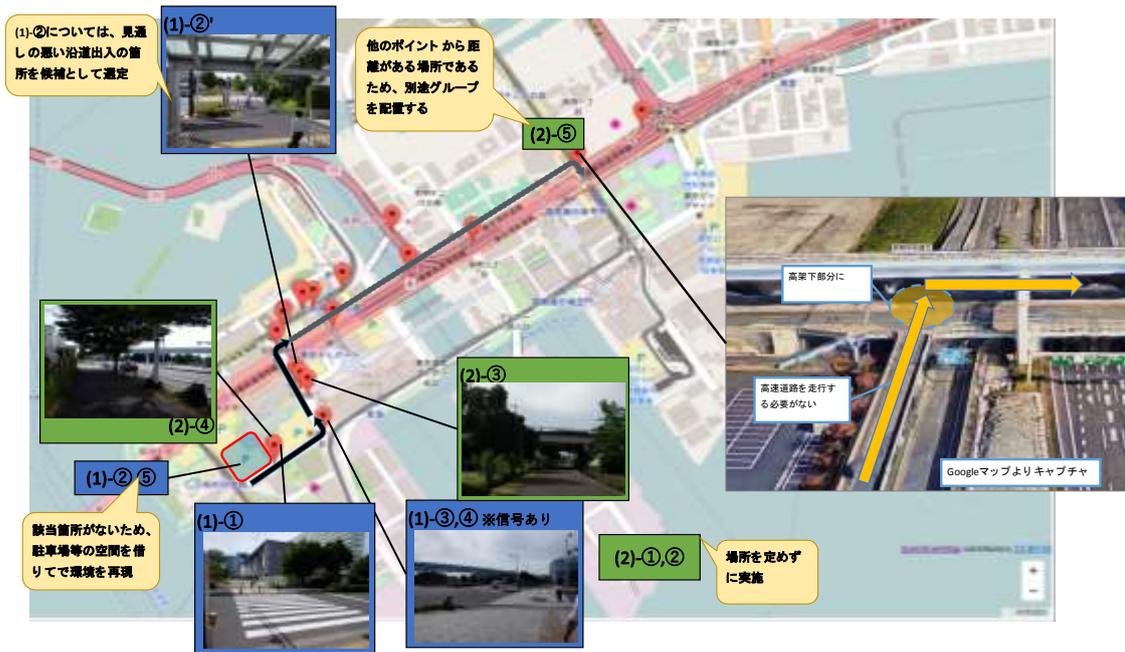


図 2-1 お台場エリア、有明エリアの候補地検討経過（参考例示）

2) 他のエリアの可能性の検討

お台場エリア、有明エリア以外に、実験実施の可能性ができないかどうかについても机上検討を行った。

商店街や細街路のある街区は都内に多く存在し、いずれの場所においても、検証したい「支援が必要なシーン」「支援が不要なシーン」を演出することができる場所は多く確認できることは確認できた。しかしながら、1 エリアですべてのエリアを網羅できる地域はなかなか掌握することはできなかった。

一例として、月島エリア（東京都中央区）で机上検討した例を参考例示した。



図 2-2 月島エリアの候補地検討経過（参考例示）

また、机上検討を行った結果、数か月という短い期間において、以下をすべてこなしていくことは非常に困難であることから、すでに SIP の実証実験エリアとしても地域・管理者の理解があるお台場、有明エリアで検討を行うことが望ましいとした。

<時間と労力が非常にかかることが懸念される課題>

- ・地権者や地域との関係形成と理解獲得と必要な手続き
- ・道路管理者、交通管理者の理解と必要な手続き
- ・必要な手続きをクリアするために想定される以下のような追加負担の可能性
 1. 安全が確保できるかどうかの検証を行う必要が生じる可能性
 2. 携協議会等を立ち上げる要求をなされた時の労力と時間
 3. 法令上必要な手続きをとるための手間、労力 など

3) 候補地「お台場エリア」「有明エリア」

机上検討により選定してお台場エリア、有明エリアの全景を以下に示す。
これらを踏まえ、現地調査を実施し、エリア設定を行うこととした。



出典：ゼンリン住宅地図

図 2-3 実証実験実施候補地として選定してお台場エリア、有明エリア

2.1.2. 現地調査（予備）

研究チームの主力メンバーにて、お台場エリア、有明エリアの現地調査を実施し、各シーンの候補地の抽出を行った。

下表に各シーンの候補地一覧を示す。また、候補地の位置図を次頁以降に示した。

【現地調査（予備）概要】

- ・日時：平成 29 年 9 月 10 日（日） 10 時～14 時
- ・場所：お台場周辺（港区台場、江東区青梅、江東区有明）
- ・調査項目：各シーンの候補地抽出、周辺状況の確認

表 2-2 各シーンの候補地

分類	シーン名称	場所	備考
支援が 必要な シーン	①単路横断	・留学生交流会館前	信号があるため工夫必要
	②見通し外交差点 点出会い頭	・ホテルヒルトン横交差点	一旦停止ありの交差点
	③交差点右折	・アクアシティゾーン ・台場交差点 ・船の科学館交差点	信号無し 信号有 信号有（広い）
	④交差点左折	・アクアシティゾーン ・台場交差点 ・船の科学館交差点	信号無し 信号有 信号有（広い）
	⑤歩道のない道 路	・留学生交流館前道路（公園側） ・プロムナード駐車場 出口付近 ・ホテルヒルトン前道路	歩道があるため交通規制必要 ヒルトンの理解を得る必要 警視庁の理解を得る必要
支援が 不要な シーン	①車両内	・特に該当がないため、大規模駐車場棟を借りて実施することを想定	実験にて演出
	②建物内	・アクアシティ店舗 ・港区立台場区民センター	管理者の理解を得る必要
	③歩道橋上	・アクアシティ歩道橋 ・出会い橋（プロムナード公園内）	
	④歩道	・BMW 店舗前	
	⑤高架上下	・有明高架（展示場前駅近く）	

【支援が必要なシーン】

①歩行者の甲路横断



②見通し外交差点出会い頭



③交差点右折（信号有無両方） ④交差点左折（信号有無両方）



⑤歩道のない道路



【支援が不要なシーン】

①車道内



②建物内



③歩道橋上



④歩道



⑤高架上下

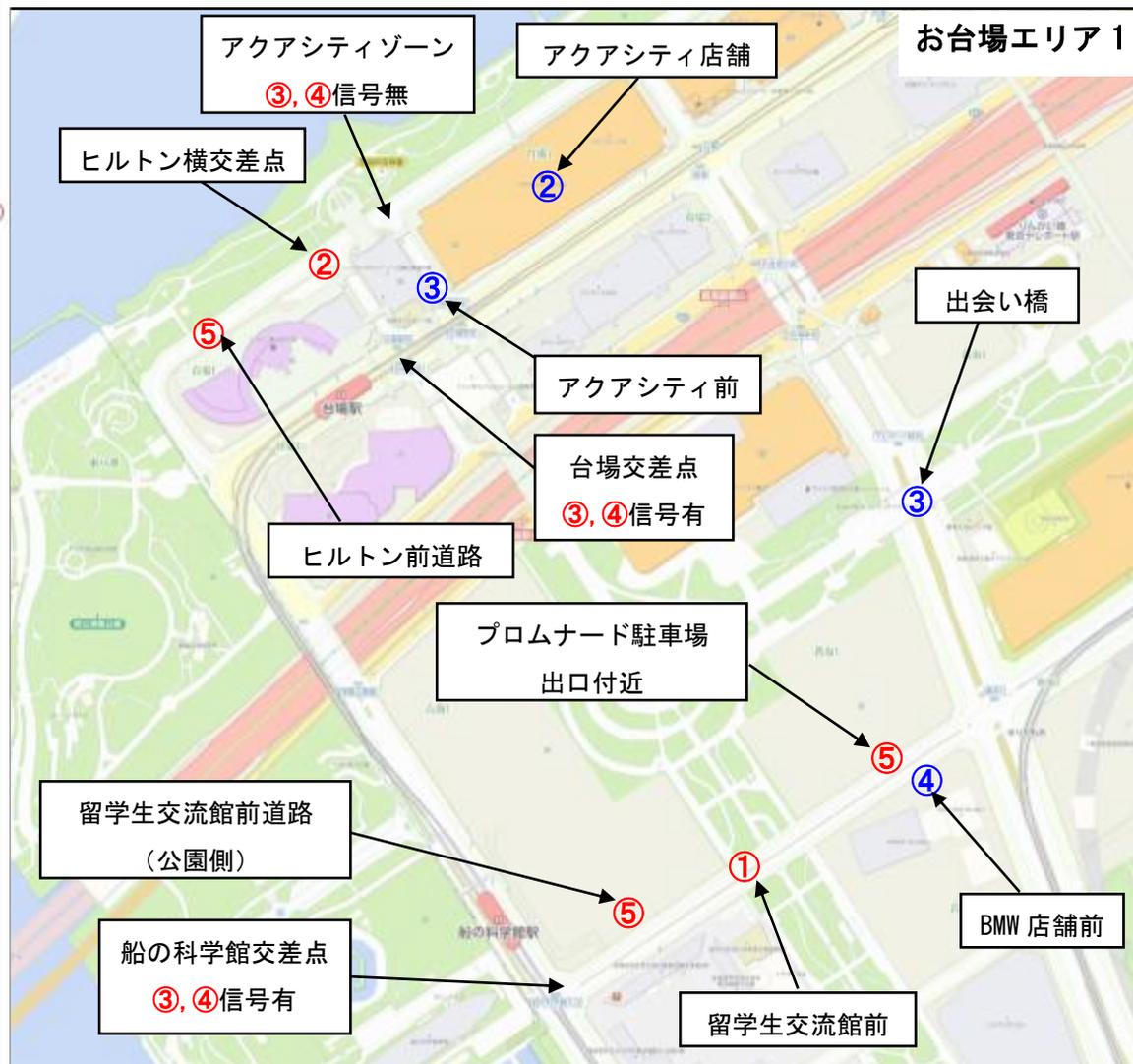


図 2-4 候補地位置図 (1/2) (背景地図の出典：ゼンリン)



【支援が不要なシーン】

②建物内



⑤高架上下



図 2-5 候補地位置図 (2/2) (背景地図の出典：ゼンリン)

2.1.3. 条件分類・整理

プレ検証、本検証を行うための条件分類、整理を行った。
実験の時間帯や実施日、実施機関等の条件の検討を行った。

(1) プレ検証までのスケジュール

機器、システムを納入する側のスケジュール（フィールドテスト等を行う）も考慮し、2月に実施する方針とした。

なお、本検証は、平成30年11月頃実施する想定とした。

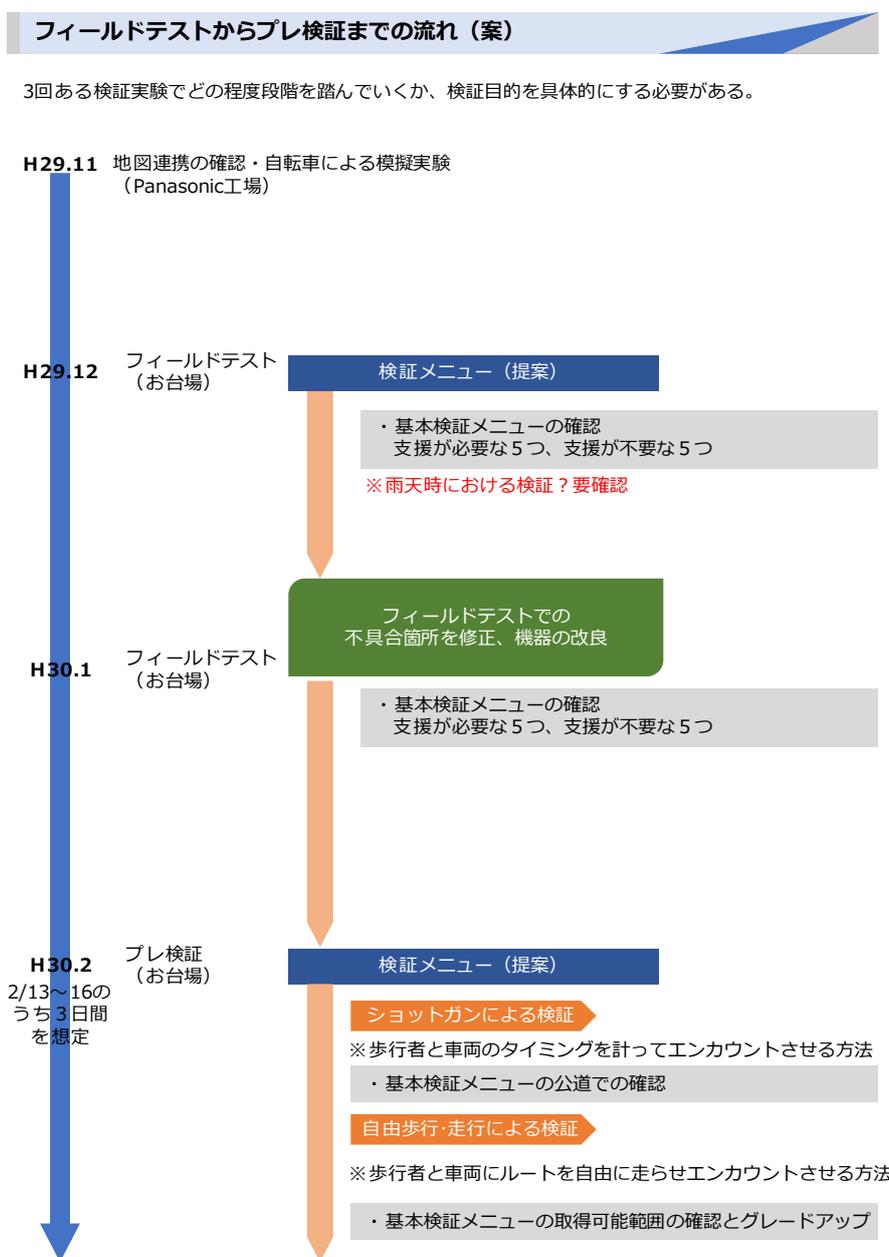


図 2-6 プレ検証までの流れ

(2) 検証パターンの検討

歩行者の目線で考えると、対象フィールドは歩くだけでも 2 kmほどの距離となり、広範となる。そのため、自由流では歩行者と車両が期待した事象通りにエンカウンドできないことが想定された。

そのため、ショットガン方式（※）による検証を主として、プレ検証を行うものとした。なお、本検証時には自由流で行うことができるかどうかも考慮するために、自由流走行(歩行)による検証計画も立案することとした。

※ショットガン方式：

合図を元に目的となる行動を順次行う手段。

代表例としては、駅ロータリーなどのタクシープールで客待ちの混雑を避けるために少し離れた駐車場から、タクシープールのタクシー数を見ながら合図とともにタクシーを入構させることで、混雑とサービス確保の両面を獲得する、といった方策に、ショットガン方式という用語が用いられている。

プレ検証

ショットガン方式による検証（2日）

- ① 支援が必要なシーンでの検証 5つ + 支援が不要なシーンでの検証 5つ
- ② 条件 車両 : 速度30km以下、40~60kmで走行、走行位置: ケースに応じ変動
歩行者 : 成人、横断方向: 直進、横断位置: センター・右寄り・左寄り
場所 : お台場
- ③ 検証条件 ※高速走行が可能なシーンに限り実施
 - ・各シーンでアラームがなるか
 - ・各シーンでアラームを順序よく鳴っているか
 - ・鳴らなかった場合の原因

自由走行による検証（1日）

- ① 支援が必要なシーンでの検証 5つ + 支援が不要なシーンでの検証 5つ
- ② 条件 車両 : ドライバー（成人・高齢者）、運転歴、速度30km・60kmで走行
歩行者 : 対象（成人(早め・遅め)）、横断方向（直進）
横断位置（センター・右寄り・左寄り）
場所 : お台場
- ③ 検証条件
 - ・各シーンでアラームが鳴るか
 - ・各シーンでアラームを順序よく鳴っているか
 - ・鳴らなかった場合の原因
 - ・ビューポールを用いた挙動検証
 - ・アンケートによる安全性の検証（アラームの聞こえ方等についてのみ、要検討）

図 2-7 検証パターンの検討（検証方法）

また、現場で適切にデータを取得するために、必要なデータサンプル数、取得可能なデータサンプル数の検討を行った。

検証項目は歩行者、車両、外部環境の掛け合わせでパターンが増えることから、想定されるパターンを整理し、プレ検証では何をとらえるのかを抽出することとした。

様々な条件を包含して検証を行うと、得られたデータからの分析も十分できなくなる可能性があることから、機能検証を行うための必要条件をしっかりと整理し、

ショットガン方式でデータを取得することとした。

必要条件は以下とした。

- ・歩行位置（3パターン）
- ・歩行方法（直進を基本）
- ・車両速度（30 km/以下、高速度はできれば）
- ・走行位置（適宜とした）
- ・歩行者人員条件(成人)
- ・運転手人員要件（日常的に運転する成人）

検証項目パターン設定

歩行者	車両	外部環境
<ul style="list-style-type: none"> 歩行速度 ⇒ 歩き (成人⇄老人(子供・小児))、ランニング、信号変わり目の行動急変 横断手段・方向 ⇒ 直進 走行位置 (センター、左寄り、右寄り) 歩行者交通量 ⇒ 多い場合、少ない場合、自転車との混在 	<ul style="list-style-type: none"> 走行速度 ⇒ 徐行、10~30km/h(生活道路)、40km/h~60km/h(一般国道) 横断手段・方向 ⇒ 走行位置 (ケースに応じ変動) ドライバー ⇒ 日常的に運転する成人 日常的に運転する高齢者 	<ul style="list-style-type: none"> 天候、時間・天候、時間帯 ⇒ (晴れ(曇り)、雨(雪)、華、朝、昼、夜、平日、休日) <p style="color: red;">雨天の場合の対応は要確認</p>

検証パターン

検証パターン×10の検証シーン×サンプル数

検証項目パターン設定 (全てのパターン)

歩行者の歩行条件	車両の走行条件 (速度)	人員条件 (歩行者)
1) 歩行位置 ①センター ②右寄り ③左寄り 2) 横断方向 (横断歩道を横断する場合) ①直進	1) 走行速度 ①30km/h以下 (生活道路を想定) ②40~60km/h (幹線道路を想定) 2) 走行位置 ①センター ②右寄り ③左寄り	<ul style="list-style-type: none"> 子供 (普通で速度で歩行) 成人 (速い速度で歩行) 高齢者 (遅い速度で歩行)
歩行者の歩行条件 4パターン <small>※シーンによって選定</small>	車両の走行条件 (速度) 6パターン <small>※シーンによって選定</small>	人員条件 (歩行者) 6パターン <small>※シーンによって選定</small>

144パターン

パターンが膨大になるため、パターンの要否に関して十分な検討が必要

検証項目パターン設定 (ショットガン方式)

歩行者の歩行条件	車両の走行条件 (速度)	人員条件 (歩行者)
1) 歩行位置 ①センター ②右寄り ③左寄り 2) 横断方向 (横断歩道を横断する場合) ①直進	1) 走行速度 ①30km/h以下 (生活道路を想定) ②40~60km/h (幹線道路を想定) 2) 走行位置 ①センター ②右寄り ③左寄り	<ul style="list-style-type: none"> 子供 (普通で速度で歩行) 成人 (速い速度で歩行) + 成人 (遅い速度で歩行) 高齢者 (遅い速度で歩行)
歩行者の歩行条件 3パターン <small>※シーンによって選定</small>	車両の走行条件 (速度) 6パターン <small>※シーンによって選定</small>	人員条件 (歩行者) 1パターン <small>※シーンによって選定</small>

18パターン

必要最低限の基本パターンで検証検証可能なパターン数である

図 2-8 検証パターンの検討 (案)

(3) 検証条件の整理

プレ検証は、機器、システムの性能を確認するために必要な検証である。

同時に、本検証を実施する際に支障となる事項を改善するために課題を把握することも必要である。検証時のチェック項目、検証方法について検討を行った。

プレ検証チェック項目

①アラートの有無

…アラートが鳴ったか、鳴らなかったか

②アラートレベル

…どのレベルになったか、レベルの変化はあったか、順番になったか

③アラートの開始時間、終了時間

…アラートが鳴り始めた時間、終わった時間、何秒間鳴ったか

④アラート通知位置

…アラートが鳴り始めた位置、鳴り終わった位置、
どの地点でどのレベルのアラートが鳴ったか

支援が不要なシーンでは、アラートが鳴らないことを前提とするため、①のみチェックする。
支援が必要なシーンでは、検証パターンに応じてチェック項目を①～④を選定する必要がある。

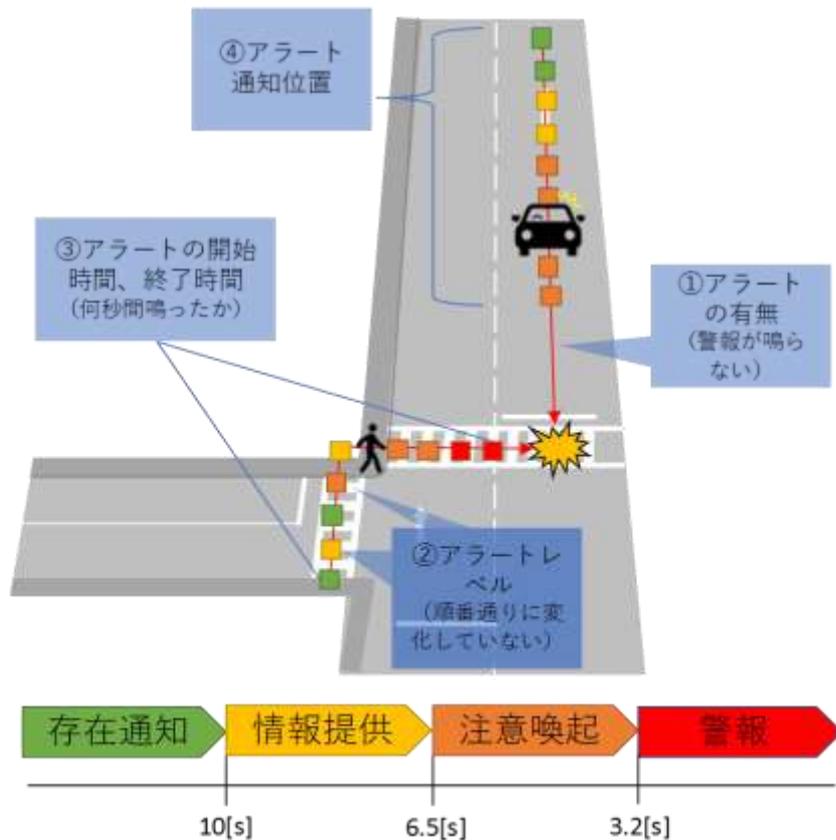


図 2-9 検証チェック項目の検討

2.1.4. 現地調査（プレ実験場所の選定）

(1) 合同現地調査

関係者に参集いただき、合同現地調査を実施した。

【合同現地調査概要】

- ・日時：平成 29 年 9 月 28 日 8 時～10 時
- ・場所：お台場周辺（港区台場、江東区青梅）
- ・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

現地調査で使用した記入用カルテ及び調査時の写真を以下に示す。

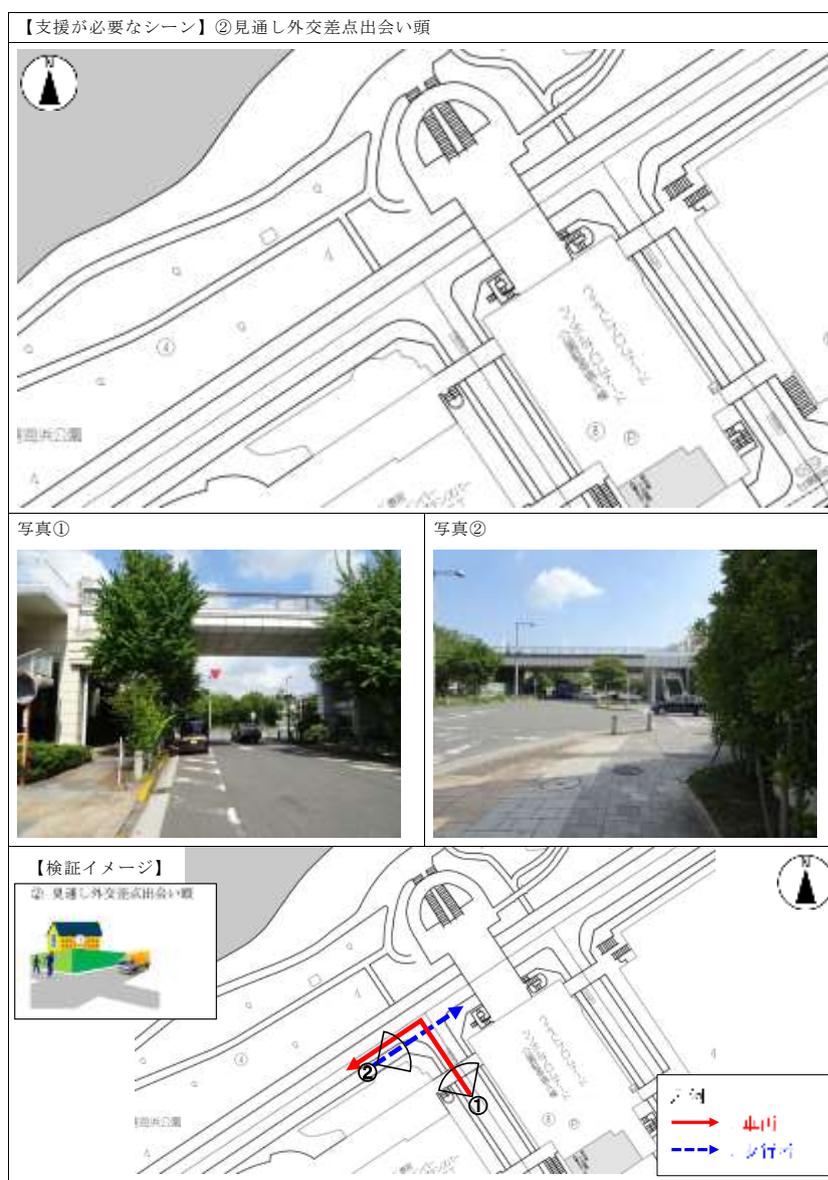


図 2-10 調査で使用した記入用カルテ例（背景地図の出典：ゼンリン住宅地図）



図 2-11 合同現地調査時の写真（1/3）



図 2-12 合同現地調査時の写真（2/3）



図 2-13 合同現地調査時の写真（3/3）

(2) プレ検証場所の選定

現地調査結果と関連施設受託者との協議結果を踏まえ、プレ検証における各シーンの実施場所を選定した。選定した実施場所一覧を表 2-3 に示す。

交差点右左折（信号有）は、台場交差点周辺には高い建物が多く、GNSS の測位精度が良くない可能性があることから、台場交差点と船の科学館交差点（代替案）の2地点で実験することとした。選定した各シーンの実施場所位置図を次頁に示す。

表 2-3 選定した各シーンの実施場所（決定）

分類	シーン名称	場所	備考
支援が必要なシーン	①単路横断	・留学生交流会館前	
	②見通し外交差点出会い頭	・ホテルヒルトン横交差点	
	③交差点右折	・アクアシティゾーン ・台場交差点 ・船の科学館交差点	信号無 信号有 信号有
	④交差点左折	・アクアシティゾーン ・台場交差点 ・船の科学館交差点	信号無 信号有 信号有
	⑤歩道のない道路	・東京国際交流館前道路（公園側）	警視庁の許可を取って実施
支援が不要なシーン	①車両内	・お台場青梅地区 P 区画	運営本部を設置する駐車場で実験
	②建物内	・港区立台場区民センター	施設管理者の理解を得て実施
	③歩道橋上	・アクアシティ歩道橋	
	④歩道	・BMW 店舗前	
	⑤高架上下	・有明高架（展示場前駅近く）	

【支援が必要なシーン】

①歩行者の甲路横断



②見通し外交差点出会い頭



③交差点右折（信号有無両方） ④交差点左折（信号有無両方）



⑤歩道のない道路



【支援が不要なシーン】

①車道内



②建物内



③歩道橋上



④歩道



⑤高架上下



図 2-14 選定した各シーンの実施場所 (1/2) (背景地図の出典：ゼンリン)



【支援が不要なシーン】

②建物内



⑤高架上下



図 2-15 選定した各シーンの実施場所 (2/2) (背景地図の出典：ゼンリン)

2.1.5. 関係機関との調整

プレ実験では、支援が必要なシーン及び支援が不要なシーンの10シーンについて、車両と歩行者の接触タイミングを動画撮影する。また支援が必要なシーンの⑤歩道のない道路はお台場エリアにないため、それを再現するために第1車線を規制する必要がある。これらについて、所轄警察署や道路管理者に対し、道路使用及び道路占用許可の申請・調整を行った。

(1) 警視庁・所轄警察署

支援が必要なシーン5で交通規制を伴うことに留意し、以下のスケジュールを重ねて警察協議を実施した。

表 2-4 警察協議実施経緯

日時	協議者	内容
平成 29 年 12 月 12 日	警視庁交通規制課	計画内容の説明と理解
平成 30 年 1 月 18 日	警視庁湾岸警察署交通規制係	規制を含む道路使用協議の内容説明、道路使用許可・規制申請の確認
平成 30 年 1 月 19 日	警視庁湾岸警察署交通規制係	道路使用許可申請・規制申請の実施
平成 30 年 1 月 23 日 平成 30 年 2 月 1 日	回答（許可証発行）	

(2) 道路管理者

道路管理者に対しては、歩道上での調査員設置や、規制区間（シーン5）にポールコーン等を置くこと、各箇所定点カメラを設置することを想定し、道路管理者への協議を行った。

当該エリアは、複数の道路管理者（東京都建設局、東京都港湾局）が管理しているため、個別に申請協議を実施した。

1) 東京都建設局

東京都建設局に対して、各箇所に定点カメラを設置することについて協議を行ったが、以下の理由から設置について回答があった。

- ▶ 東京都建設局が保有している道路付属物には、基本的に調査に必要な機器の取り付けは認めていない。
- ▶ 東京都建設局が保有している道路付属物に機器を取り付けようとする場合は、機器を設置しようとする周辺施設の他の施設で代用可能か検討すること。
- ▶ もし他施設で代用が困難な場合は、その理由を明確にし、東京都建設局の道路付属物しかないことを裏付ける資料と説明が必要であること。ただし、上記内容の場合でも許可は容易ではないこと。

上記の理由より、東京都建設局の道路付属物への設置は困難であるため、歩道上にビューポールを設置し、監視員を張り付ける対策で進めることとした。

2) 東京都港湾局

東京都港湾局に対して、各箇所に定点カメラを設置することについて協議を行い、港湾局が保有している道路付属物に、ビューポールの設置許可の申請を行った。1月19日に許可証が発行された。

表 2-5 道路管理者協議実施経緯

日時	協議者	内容
平成30年1月9日	東京都港湾局	計画内容の説明と理解、道路使用許可申請、規制申請の実施
平成30年1月19日	回答（許可証発行）	

3) 地元との調整

地元の調整事項としては、不要支援シーン2に該当する屋内の検証を行うのに、下記の調整を行い、承諾を得た。

表 2-6 地域（施設管理者）協議実施経緯

日時	協議者	内容
平成 29 年 1 月 18 日	東京都港区民センター	計画内容の説明と理解

警察、道路管理者、地元との協議時に提出した資料を次頁以降に示す。

(以下、余白)

S I P 自動走行システム大規模社会実験（歩行者事故低減）『お台場エリアでのプレ検証実験の開催について』

当実験は「歩行者事故低減」を目的とし、歩車間通信技術（V2P）と歩行者高精度測位・行動予測技術による相互位置検知機能の検証を行うことにより、歩車間環境下での取り込み技術の歩行者事故低減有効性実証と、それらを活用したサービスの社会的価値追求を目的としています。本証実験は計2回行うことを予定しており、H29年度は特定シーンの正常性検証及び確認するプレ検証の実施、H30年度は一般の被験者を対象とした本検証を実施します。本証はプレ検証について説明します。

- ◆ **時 期**：2019年2月13日（火）～16日（金）4日間のうち、3日間程度を予定しています。（雨天時は実験は行いません）
- ◆ **エリ ア**：お台場エリアの公道（周回コース（約5.0km）を想定）（下図参照；検証ルート・コース・歩行方法は別途調整中）
- ◆ **内 容**：実験では機器の正常動作率や非正常動作率の検証を目的としています。実験実施においては、ビデオ（ビューホール）の設置や交通規制が必要となるため、道路使用許可等の申請を予定しております。（車道を歩行する検証においては、安全を担保するため高層規制を要します。またビューホールを設置するため道路占用許可を予定しております。）
- ◆ **安全対策**：機器の基本動作の確認が目的であり、危険箇所等を把握するためにも、実験スタッフが被験者となり実験を行います。プレ検証、H30年度の本検証ともに、車両には助手席にスタッフを同乗します。また、各検証スポットにスタッフを1～2名配置し、一般歩行者の安全性に配慮します。

- ◆ **実験機器**
 - 【歩行者端末】：最大20台使用
 - 専用の「危険判定アプリ」をインストールしたスマートフォンを使用し、自端末の位置情報と車載端末の位置情報を把握、衝突予測ポイントを立て危険レベルに応じ段階的にアラートを通知。
 - 【車載端末】：最大5台使用
 - 車載内に車載器としての「危険判定アプリ」を搭載したスマートフォンを使用、ITSアンテナ、GNSSアンテナで自端末の位置情報と歩行者端末の位置情報を把握、衝突予測ポイントを立て危険レベルに応じ段階的にアラートを通知。
- ◆ **被験者数**
 - 歩行者：25名
 - 車両：5台
- ◆ **要員・スタッフ**
 - 歩行者管理スタッフ：12名
 - ドライバー管理スタッフ：10名
 - 遊車スタッフ：15名
 - 本証スタッフ：10名 計約45名

▲ 危険判定イメージ

▲ 車載器のイメージ

検証ルート（概）
一般交通規制の可否をご把握させて頂きたく

◆ **実験の検証内容**

→ 本検証では、「支援が必要なシーン」と「支援が不要なシーン」に分けて実験を実施します。

【1】支援が必要なシーン

【2】支援が不要なシーン

支援機能の実用化による歩行者リスクの低減を目標と

■ シーン⑤ カラーコーン・警備員の設置概要について

【実施箇所住所】〒135-0064 東京都江東区青海1丁目1付近

延長	カラーコーン	設置間隔	警備員数
70m	60個（予備含む）	約2メートル	2名

Google マップより
画像 ©2017 Google
地図データ ©2017 Google, ZENRIN

検証イメージ

車両が検証箇所付近に近づいた際に、歩行者は待機場所から歩行開始。検証箇所にて走行車両が歩行者を追い越した際の検証結果を測定する

図 2-16 プレ検証の説明資料

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)
自動走行システム大規模実証実験
歩行者事故低減

ビューポール調査計画書

平成29年12月8日

1

図 2-17 ビューポール調査計画書 (1/20)

1. 設置機材

ビューポールの概要

ビューポールは、振り出し構造のポールを使用した高所撮影機材です。照明柱や標識柱に添え付けて、最大 10m の高さからビデオ撮影ができます。重量 4.9kg のポールとコンパクトに収納された付属品で、簡単に高所撮影ができます。機材の設置・撤去は全て地上でできるため、高所作業車による従来の撮影と比べて安全性・経済性が大幅に向上しました。さらに、防滴カメラを搭載することで、天候に左右されない撮影を行うことができます。バッテリー駆動なので電源の無い屋外調査にも適しており環境に優しい撮影機材です。



図 2-18 ビューポール調査計画書 (2/20)

2. 設置箇所

カメラ設置箇所一覧

No.	シーン名		カメラ台数	備考
1	シーン1	歩行者の単路横断	3	
2	シーン2	見通し外交差点出合い頭	2	
3	シーン3	1. 交差点右折(信号有)	2	
4		2. 交差点左折(信号有)	1	
5		3. 交差点右折(信号有)代替案	2	
6		4. 交差点左折(信号有)代替案	1	
7	シーン4	1. 交差点右折(信号無)	1	
8		2. 交差点左折(信号無)	1	
9	シーン5	歩道のない道路	2	
合計			15	

図 2-19 ビューポール調査計画書 (3/20)

3. 調査場所

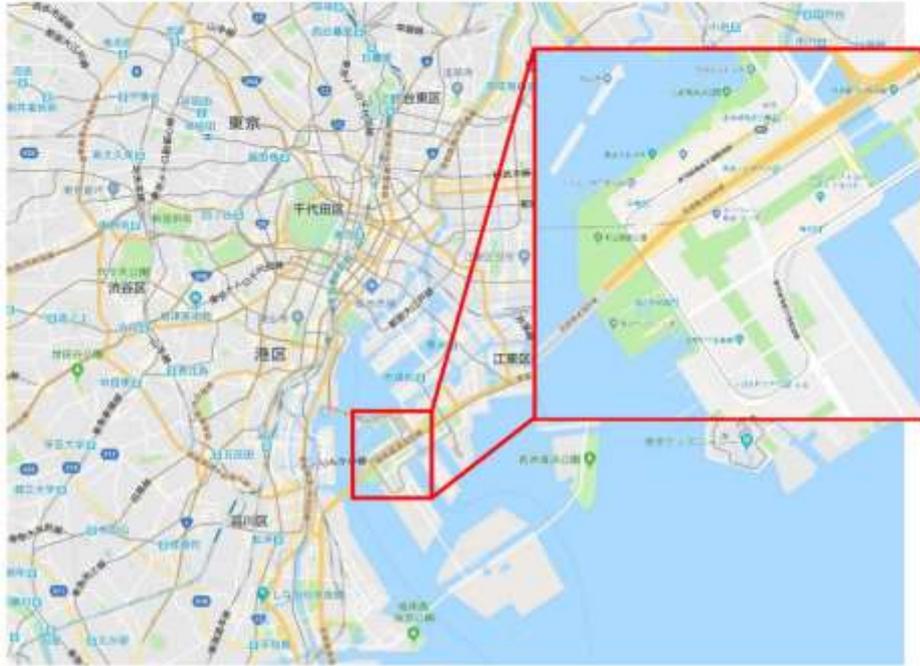
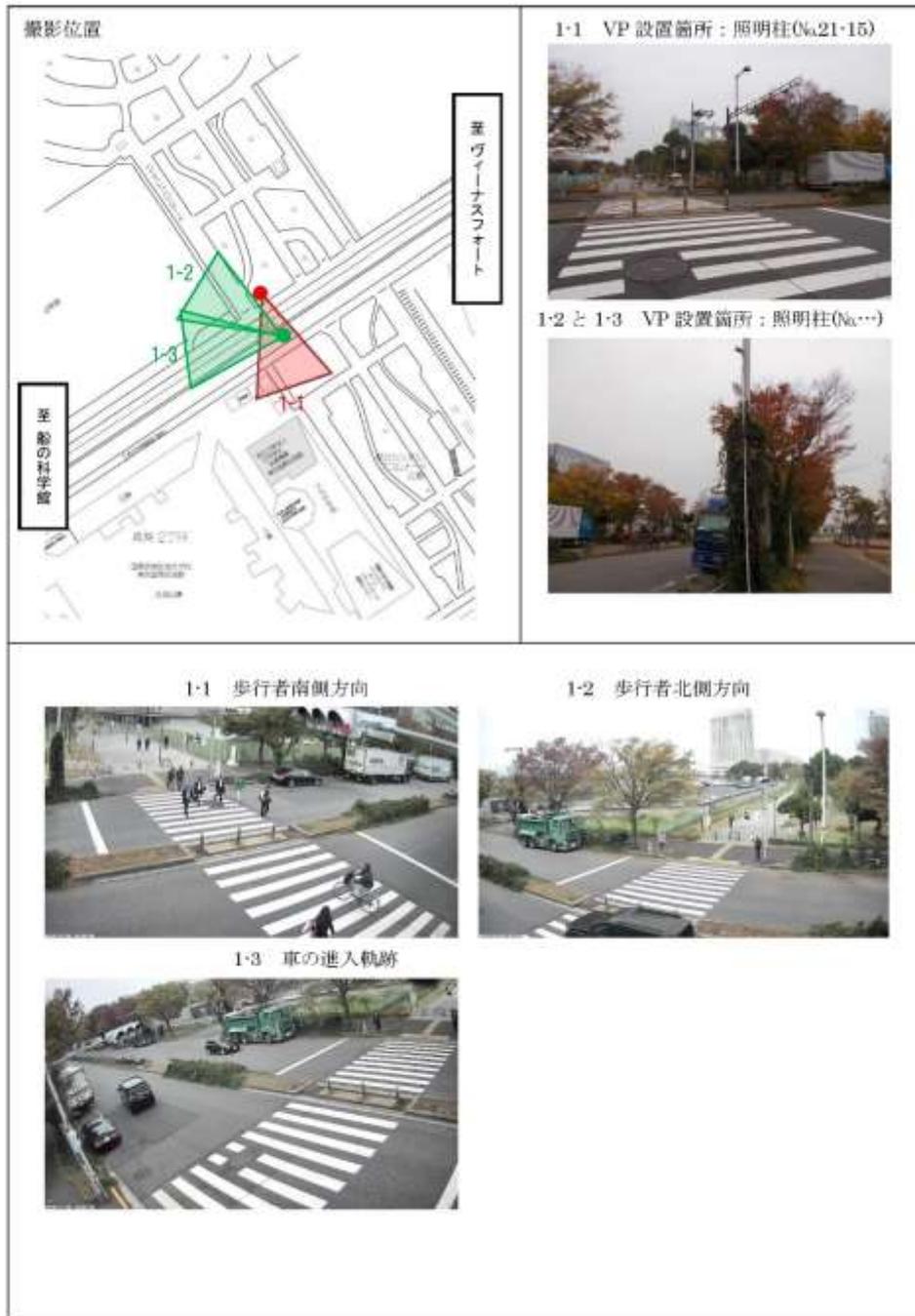


図 2-20 ビューポール調査計画書 (4/20)

シーン1 歩行者の単路横断



4

(背景地図の出典：ゼンリン住宅地図)

図 2-21 ビューポール調査計画書 (5/20)

シーン2 見通し外交差点出会い頭



5

(背景地図の出典：ゼンリン住宅地図)

図 2-22 ビューポール調査計画書 (6/20)

シーン 3-1 交差点右折(信号有)

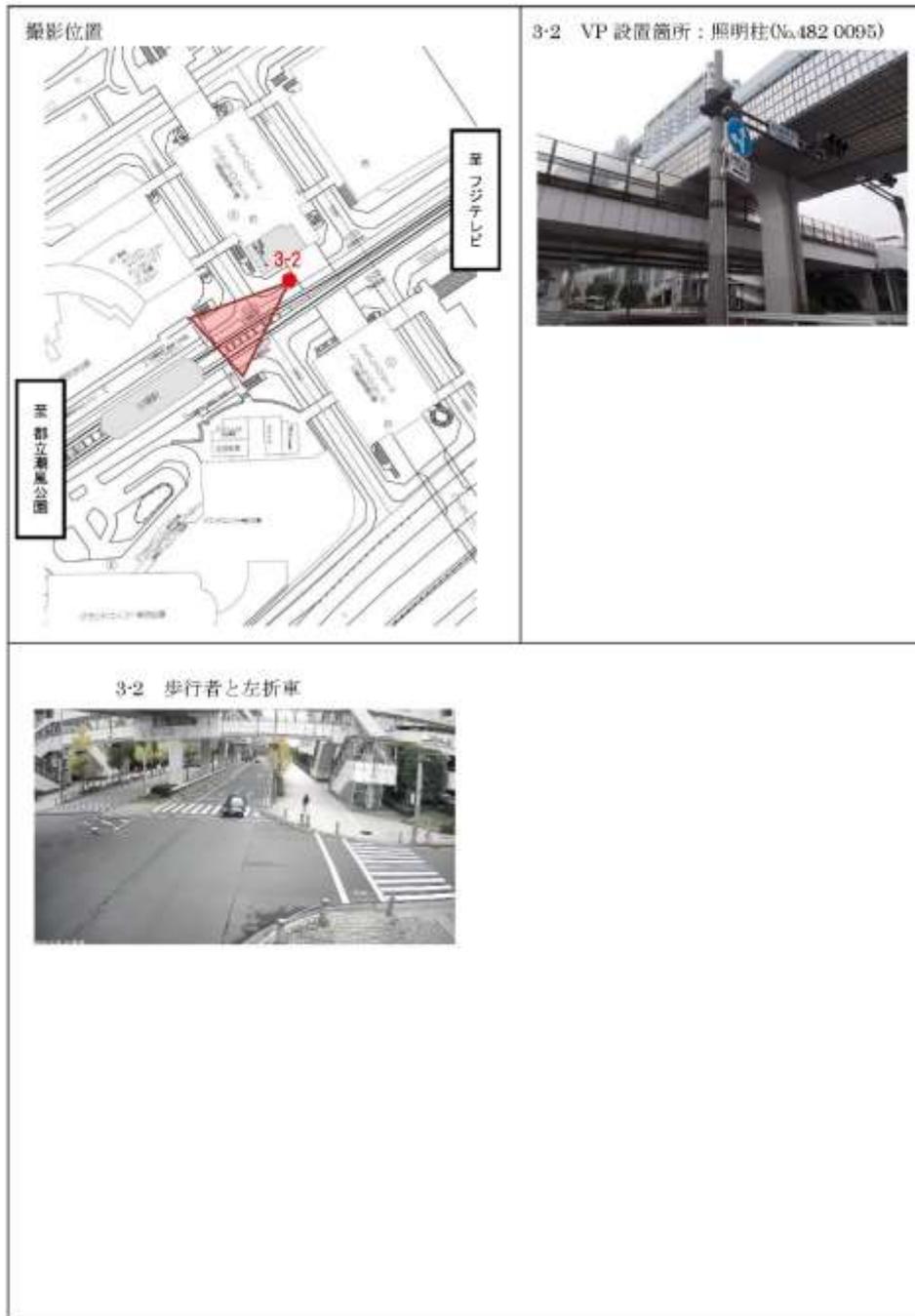


6

(背景地図の出典：ゼンリン住宅地図)

図 2-23 ビューポール調査計画書 (7/20)

シーン 3-2 交差点左折(信号有)

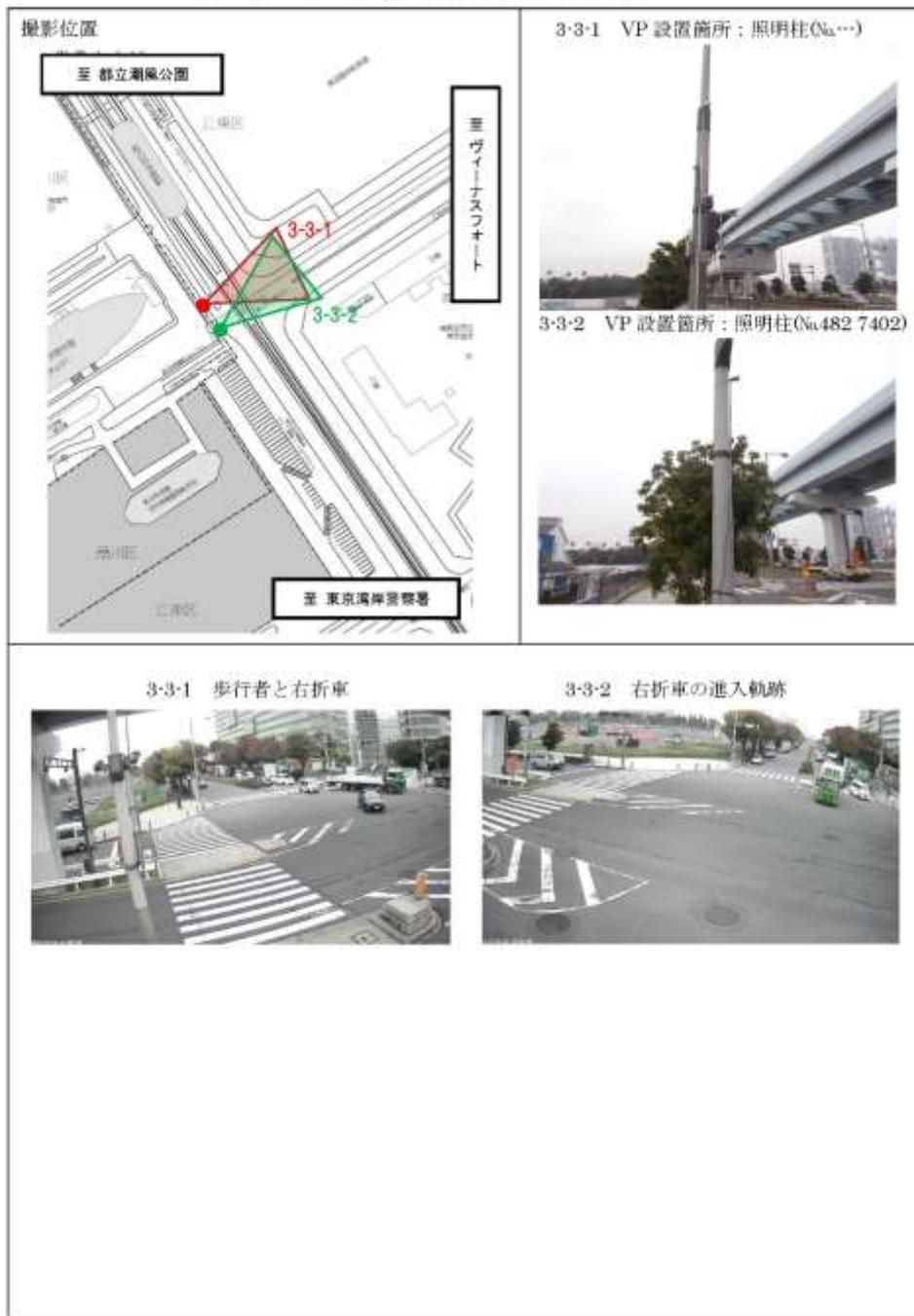


7

(背景地図の出典：ゼンリン住宅地図)

図 2-24 ビューポール調査計画書 (8/20)

シーン 3-3 交差点右折(信号有)代替案

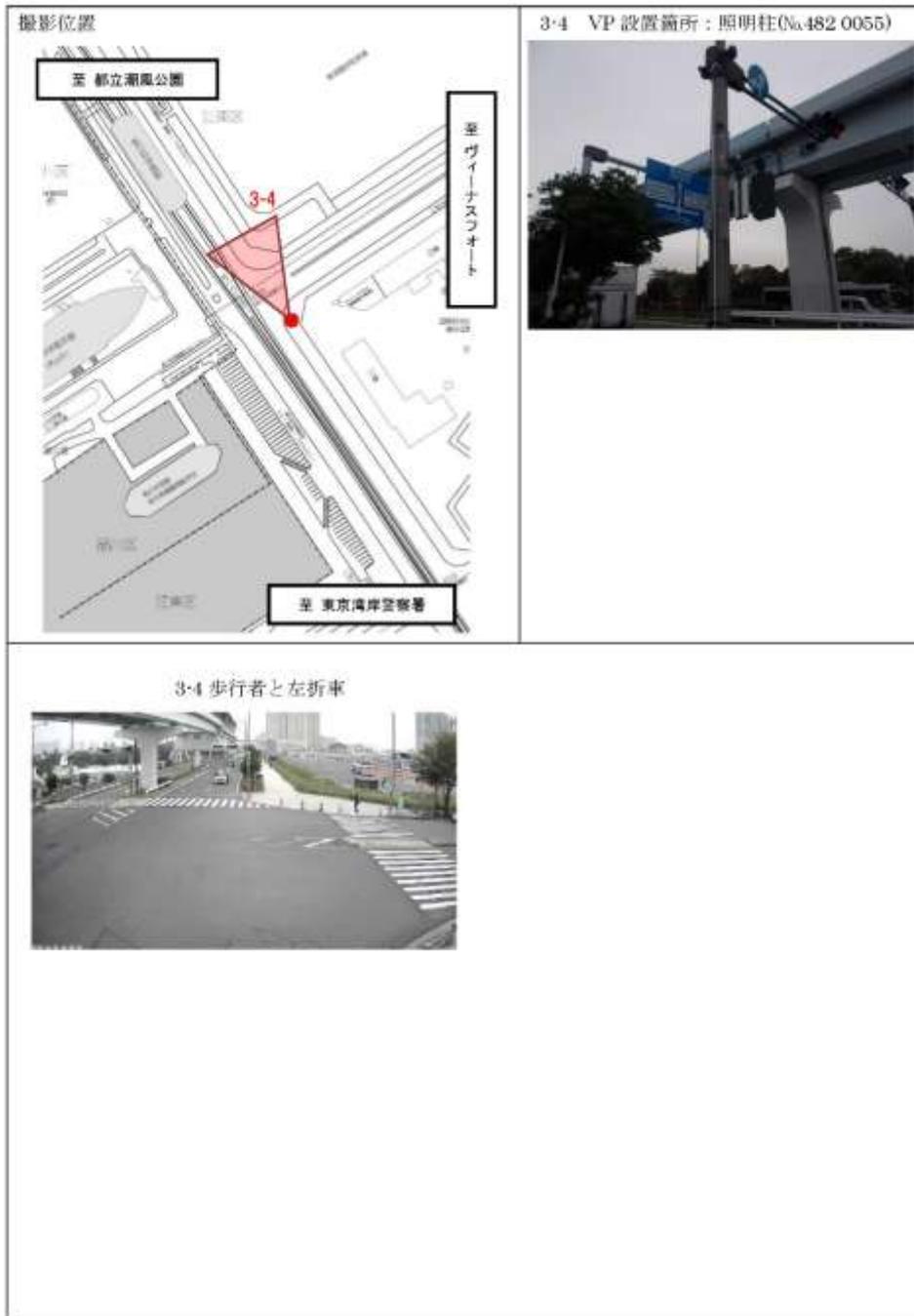


8

(背景地図の出典：ゼンリン住宅地図)

図 2-25 ビューポール調査計画書 (9/20)

シーン 3-4 交差点左折(信号有)代替案

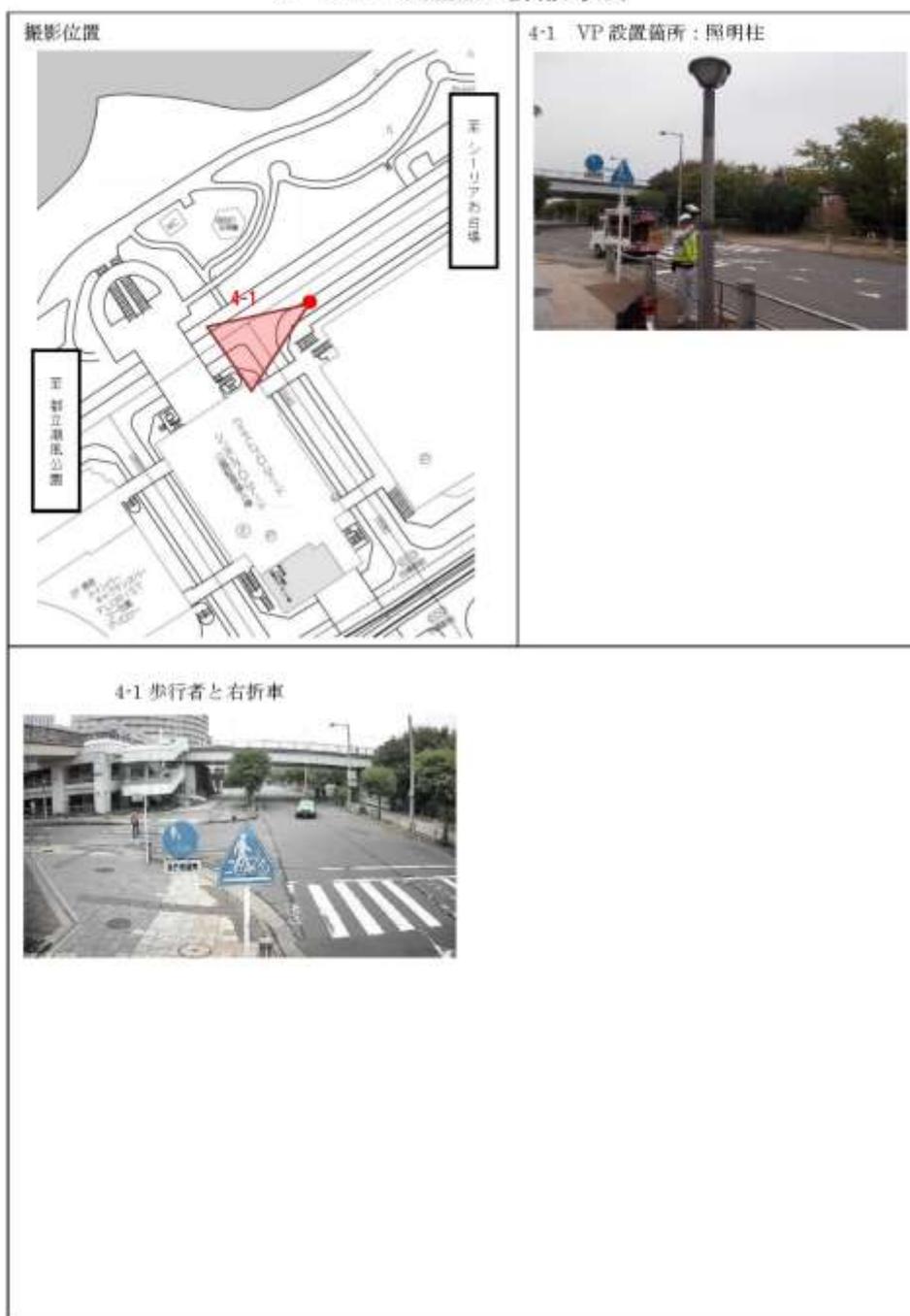


9

(背景地図の出典：ゼンリン住宅地図)

図 2-26 ビューポール調査計画書 (10/20)

シーン 4-1 交差点右折(信号無)

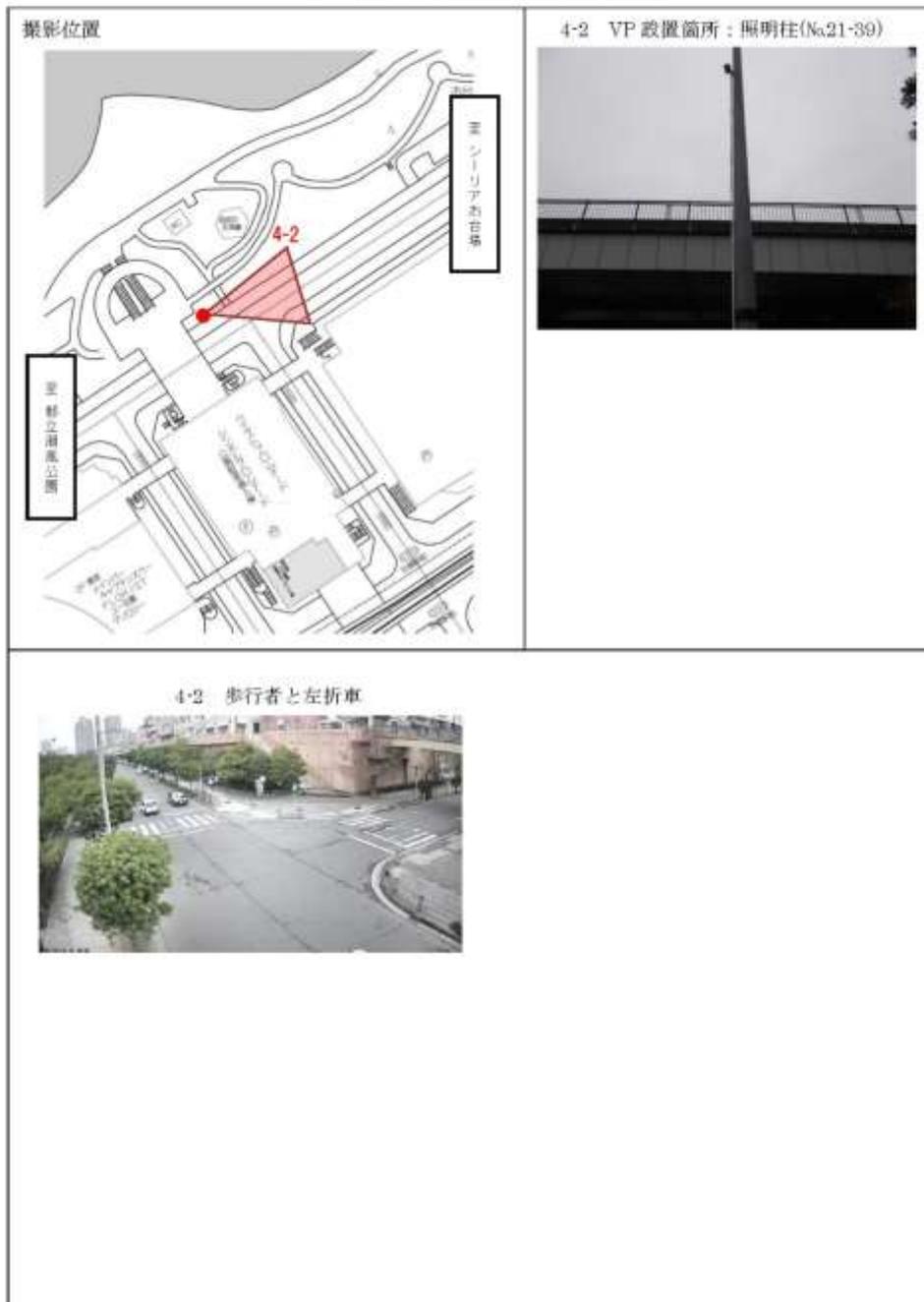


10

(背景地図の出典：ゼンリン住宅地図)

図 2-27 ビューポール調査計画書 (11/20)

シーン 4-2 交差点左折(信号無)

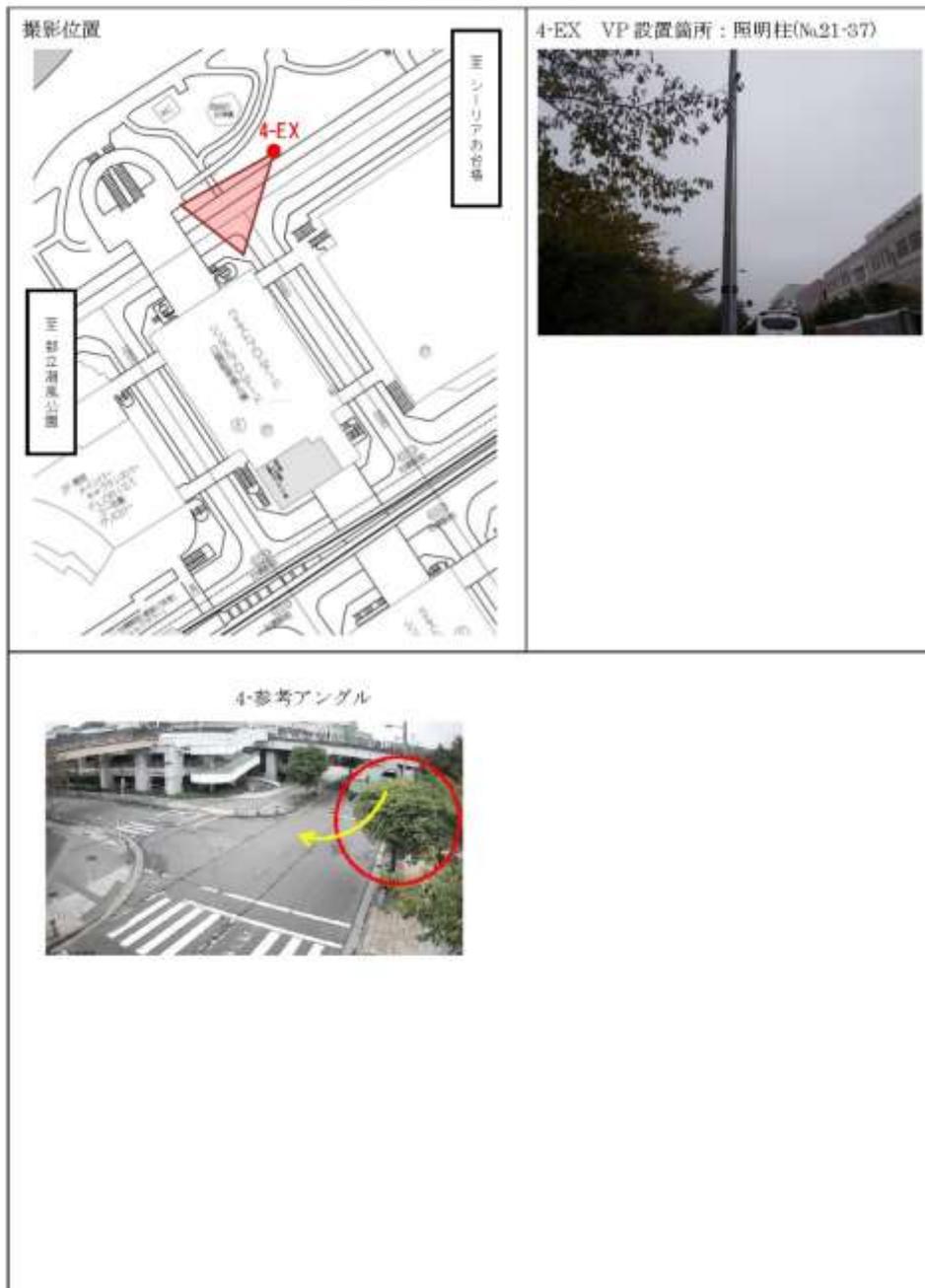


11

(背景地図の出典：ゼンリン住宅地図)

図 2-28 ビューポール調査計画書 (12/20)

【参考資料】シーン 4



(背景地図の出典：ゼンリン住宅地図)

図 2-30 ビューポール調査計画書 (14/20)

4. 安全管理

4.1 作業全般

- ① 発光式安全ベスト、ヘルメット、高所作業用安全器具および作業着を着用する。
- ② 発光式赤棒あるいは黄旗を携帯し、本線通行車両への注意喚起を必ず行う。
- ③ ランプ横断等をする場合には、安全を確認した上で、現地統括責任者が警笛等による合図を行うものとする。
- ④ 目立った行動・言動はしない。
- ⑤ 必ずゴミは持ち帰る。また、現場責任者は踏査終了後、ゴミ等が落ちていないか確認して最後に離脱する。
- ⑥ ビューポールを設置する際には、必ず2人1組で作業を行い、本線に機材やペンなど絶対に落とさないよう徹底する。
- ⑦ 現場に持ち込む器材は必要最低限のものとし、コンパクトにまとめ持ち歩く。
- ⑧ 飲食、喫煙は調査箇所では行わない。
- ⑨ 現地責任者は必ず調査実施前に様式1～4のチェック表に沿って、作業員への安全管理を実施する。
- ⑩ 機材等の事前チェックを行い、亀裂、損傷がないか必ず確認する。
- ⑪ スポーツドリンクや塩飴等を準備し、熱中症の予防に努める。
- ⑫ フェンスの鍵を開錠し、進入したらすぐに施錠する。

4.2 調査箇所進入時

- ① 調査箇所への立ち入りは、一般利用者の通行を妨げることに注意を払う。
- ② ランプ、本線移動時には必ずガードレールの外側を歩行し、車道は歩かない。
- ③ のり面を移動する際は、必ず2人以上で行動する。

4.3 設置・撤去時

- ① 本線に撮影機材を落下させないように細心の注意を払う。
- ② 現場に持ち込む工具、器具は落下防止用ワイヤーを取り付け携帯する。
- ③ 両手が自由に動かせるように、リュックサックなどに器具等を入れて移動する。
- ④ 高所に昇る際は必ず革手袋を装着する。
- ⑤ 高所を上っている最中に危険と感じたら、途中で引き返す。
- ⑥ 現地責任者が現場担当者の持ち物を確認し、落下の恐れがあり踏査に不要と判断したものは極力現場に持ち込ませない。

図 2-31 ビューポール調査計画書 (15/20)

4.4 高所カメラの安全対策

高所カメラ設置時に転倒防止ロープを設置するとともに、ビューポールを調査する高さまで伸ばした後、固定用ロープを添加対象柱（照明柱等）に巻きつけて縛り固定する。



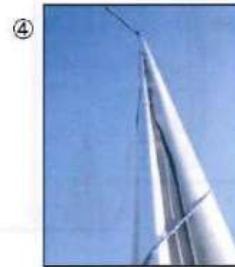
① 固定用ロープを設置柱に回します
安全対策として転倒防止ロープも設置します



② 照明柱に沿って上部にポールを伸ばします



③ 固定用ロープを引くことでビューポール上部を固定します



④ ポール固定のために、設置柱に固定用ロープを巻き付け、下部で縛って固定します。ビューポールと一緒に巻き付けるので、転倒の恐れはありません

※下部から固定用ロープを伸ばすことができない箇所では、以下の方法で固定する。



上部に転倒防止ロープを設置する



上部に転倒防止ロープを設置する

図 2-32 ビューポール調査計画書（16/20）

KY実施表

様式-1		現地総括責任者		現地責任者		踏査担当者	
業務名		実施日	平成 年 月 日				
実施時間		現地責任者名	印	参加者	名		
作業内容			指示内容				
これが危険のポイントだ	<ul style="list-style-type: none"> ・カメラの設置および撤去は一部高所作業ため、本線に機材やベンなどが落下すると、大事故に繋がる恐れがある。 ・カメラ設置箇所の振動による取付金具の緩みや、強風等によりカメラが落下すると、大事故に繋がる恐れがある。 ・側道では一般車と接触する危険性がある。 ・不慣れた箇所での運転は、事故を起こす危険性が高い。 						
私たちはこうする	<ul style="list-style-type: none"> ・監督員の指示には必ず従う ・カメラの設置および撤去は必ず2人1組で作業を行う ・歩行の際は路肩を通行し、車道にはみ出さない ・カメラ設置・撤去の際、やむを得ず車道にはみ出す場合は、1名が一般車の通行の有無を確認し安全を確保する ・機材運搬ルートを確認し、無駄な移動は行わない ・車両の転回時には、残りの作業員が誘導するなど雑心の注意を払う 						
現場担当者氏名	上記の内容の説明を口頭で受け、内容を理解した上で作業を実施する場合、以下に署名する。						
	署名	署名	署名				
安全巡視コメント							

図 2-33 ビューポール調査計画書 (17/20)

様式-2

問 診 表

現地調査員氏名		現地責任者	
			署名

業種名

(平成 年 月 日)

現場責任者

印

氏 名	年齢	項目 状態	作 業 調		精 神	相 談 課
			異 常	異 常 ない		
		良好	・熱っぽい ・二日酔い	・喉がふらつく ・腰痛 ・下痢	・異常なし ・心配事が多い	・作業を指示 ・作業補助を指示 ・時間休養を指示 (日～ 日) ・運転業務の禁止を指示
		良好	・熱っぽい ・二日酔い	・喉がふらつく ・腰痛 ・下痢	・異常なし ・心配事が多い	・作業を指示 ・作業補助を指示 ・時間休養を指示 (日～ 日) ・運転業務の禁止を指示
		良好	・熱っぽい ・二日酔い	・喉がふらつく ・腰痛 ・下痢	・異常なし ・心配事が多い	・作業を指示 ・作業補助を指示 ・時間休養を指示 (日～ 日) ・運転業務の禁止を指示
		良好	・熱っぽい ・二日酔い	・喉がふらつく ・腰痛 ・下痢	・異常なし ・心配事が多い	・作業を指示 ・作業補助を指示 ・時間休養を指示 (日～ 日) ・運転業務の禁止を指示
		良好	・熱っぽい ・二日酔い	・喉がふらつく ・腰痛 ・下痢	・異常なし ・心配事が多い	・作業を指示 ・作業補助を指示 ・時間休養を指示 (日～ 日) ・運転業務の禁止を指示
		良好	・熱っぽい ・二日酔い	・喉がふらつく ・腰痛 ・下痢	・異常なし ・心配事が多い	・作業を指示 ・作業補助を指示 ・時間休養を指示 (日～ 日) ・運転業務の禁止を指示
		良好	・熱っぽい ・二日酔い	・喉がふらつく ・腰痛 ・下痢	・異常なし ・心配事が多い	・作業を指示 ・作業補助を指示 ・時間休養を指示 (日～ 日) ・運転業務の禁止を指示

(注) 現地責任者が調査員にヒアリングを行い、該当項目に○をつける。

図 2-34 ビューポール調査計画書 (18/20)

様式-3

運転時の安全確認実施チェックシート

業務名		現地総括責任者		現地責任者	踏査担当者
工期	平成 年 月 日～平成 年 月 日				
点検者					
実施日	平成 年 月 日				

確認時間 ()

確認事項	チェック欄
運転手は運転免許証を携帯しているか。	
運転免許証の条件（眼鏡着用等）を満たしているか。	
走行ルートを確認しているか。	
酒気帯びとなっていないか。	
運転時に悪影響を及ぼす薬を服用していないか。	
体調不良ではないか。	
前日の睡眠は十分取れているか。	
荷物の積み方は適切か。（後方を確認することが出来るか。）	
運転車両は事前に点検されているか。	
運転手は、運転に対する心得を確認したか。	

【参考：運転に対する心得】

- ・ 車に乗る前に、車両の前部に入らないか確かめる。
- ・ 乗り降りするときは周囲の状況、特に後方からの車の有無を確かめ、交通量の多いところでは左側のドアから降り降りする。
- ・ シートベルトを着用する。・ 安全な速度を必ず守る。
- ・ カーブの手前でスピードを落とす。・ 一時停止で横断歩行者の安全を守る。
- ・ 交差点では必ず安全を確かめる。・ 車線変更時は直視により安全確認を行う。
- ・ 夜間の運転ではスピードは控えめにし、車間距離は長めにする。
- ・ 夜間の運転では前照灯の光の前方まで注意する。・ 違法駐車を行わない。
- ・ 危険を予測する運転に心がける（かもしれない運転）。
- ・ 後退する時は直視により周囲の状況を十分確認する。
- ・ 運転中に不足の事態（例えば道を間違えた）等か起きても慌てず対応する（一度深呼吸）。

図 2-35 ビューポール調査計画書（19/20）

様式-4

安全巡視の実施指示書及び是正報告書

点検者		現地踏査 責任者		現地 責任者	踏査 担当者
実施日	平成 年 月 日				

巡回時間 ()

区分	点検項目	良：○ 否：×	指示事項	是正処理	適用
一般事項	体制図表（踏査実施、緊急連絡）はあるか				
	現地踏査計画書に従い、実施しているか				
	ヘルメット、安全チョッキを着用しているか				
	くわえタバコ、携帯電話で会話しながら作業していないか				
	整理・整頓はよいか				
車両関係	運転手は運転免許書を携帯しているか				
	開始前点検は実施され、記録してあるか				
	運転手は、適切な運転を心がけているか				
踏査機器等	踏査機器、安全機材は所定の位置に配置されているか				
	踏査機器は、車両、歩行者の通行を妨げしていないか				
	踏査機器、開始前点検は実施されているか				
	踏査機器、正常に作動しているか				

図 2-36 ビューポール調査計画書（20/20）

2.2. 実験計画の立案

2.2.1. 全体計画の検討

一連の全体計画として、関係者と合同協議を行い、タイムスケジュール等の調整を行った。

全体計画においては、本業務の実施項目に対する工程計画と、プレ実験に向けてより具体的に作成した詳細工程計画の2つの全体計画を作成した。

次頁に実施項目に対する行程計画とプレ実験に向けた詳細工程計画を示す。

2.2.2. 検討ツールの検討と選定

歩行者と車両間の V2P 通信の有無、課題や状況の把握、利用者間の通知結果とログ出力結果などが見える化するために、検討システムの構築を提案・構築し、得られたサンプルログおよびチェックシートでの突合せを可視化できるようにした。

(1) システムの目的

本研究で設計するシステム（以下、本システム）は、「歩行者事故低減」において開発中の歩車間通信技術（V2P）と歩行者高精度測位・行動予測技術による相互注意喚起を行うシステム（以下、歩車間支援システム）のログデータを分析し、以下に示す目標を達成しているかどうか検証することを目的とする。

<本システムの検証項目>

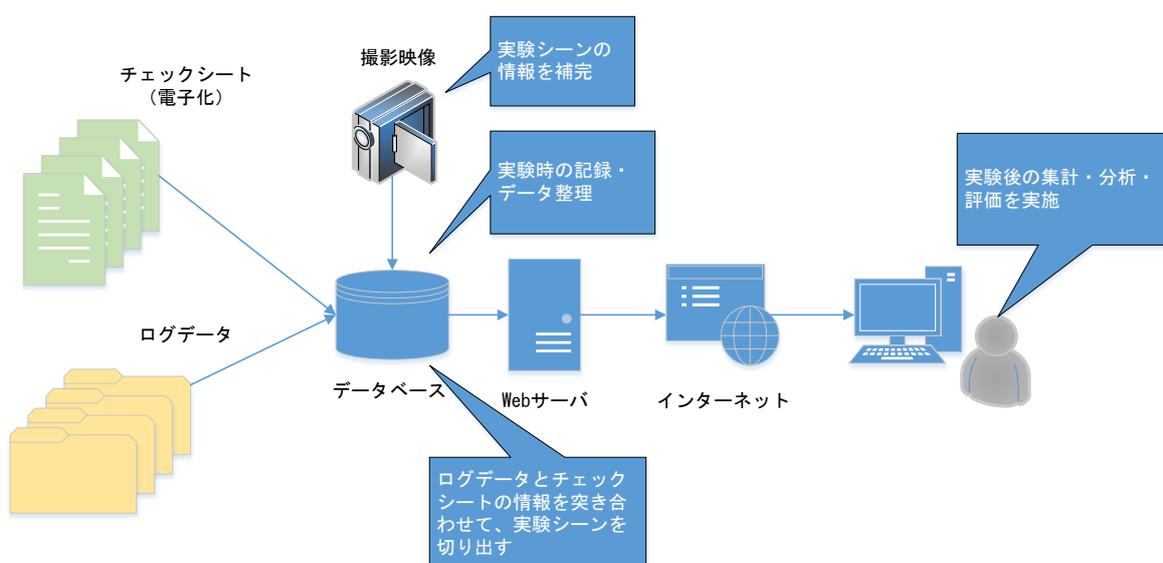
- ① 支援が必要なシーンにおける正常作動率が 80%以上を達成しているか
- ② 支援が不要なシーンにおける不要作動率が 20%以下を達成しているか

(2) システムイメージ

本システムのイメージを以下に示す。

歩車間支援システムのログデータをチェックシートの情報と突き合わせることで、検証シーンを切り出して表示する。また、ログデータでは把握できない歩行者と車両の実際の行動を実験中に撮影したビデオから補完できるようにする。

なお、実験時のリアルタイムでの被験者の安全監視等は本システムの対象外とした。



(3) システム検討

1) 見える化システム

A) システム構成

実証実験の期間が 2 年間と限られていることや、必要とするリソースが分析中か否かで大きく変動すること、実験受託者以外の関係者もシステムにアクセスする可能性があることなどから、クラウドをプラットフォームとする。

B) クラウド構成

システムで必要なリソースを想定し、クラウドサービスを比較・検討した結果、品質保証 (SLA) の高さから IDCF クラウドを選定した。

2) ビューポールの適用

見える化システムでは、歩行者と車両間の V2P の有無があった場合の判断ツールとして必要であるが、一方で実際の歩行者と車両とが接近したかどうかまでは把握ができない。そのため、ビデオにより両者を撮影し、V2P の有無と実際の接近画像の両方から分析ができるよう構築する必要がある。

今回車両と歩行者の両方をビデオで映す場合、同じ視線から撮影することも考えられたが、接近映像全体をとらえるためには、高所から撮影したほうがわかりやすいと考えた。そこで地表面からある一定の高さから撮影が可能である、ビューポールの活用することとした。ビューポールから撮影した映像のイメージを以下に示す。



図 2-38 シーン①歩行者の単路横断のビューポール画像イメージ



図 2-39 シーン②見通し外交差点出会い頭のビューポール画像イメージ

ビューポールの概要

ビューポールは、振り出し構造のポールを使用した高所撮影機材です。照明柱や標識柱に添え付けて、最大 10m の高さからビデオ撮影ができます。重量 4.9kg のポールとコンパクトに収納された付属品で、簡単に高所撮影ができます。機材の設置・撤去は全て地上でできるため、高所作業車による従来の撮影と比べて安全性・経済性が大幅に向上しました。さらに、防滴カメラを搭載することで、天候に左右されない撮影を行うことができます。バッテリー駆動なので電源の無い屋外調査にも適しており環境に優しい撮影機材です。



図 2-40 ビューポールの概要

(4) システム設計

本システムの設計概要を以下に示す。

1) 機能設計

A) 分析内容

本システムのデータ分析では、各種ログから次の 4 ケースを抽出、歩行者の軌跡や映像等を参照し、目視で正常作動・不要作動を判定する。

表 2-9 分析対象のケース

		支援の作動実績	
		(A)あり	(B)なし
支援の必要性	(1)必要	(1A)要支援・支援あり ○正常作動 必要なので支援した	(1B)要支援・支援なし ×異常不作動 誤って支援しなかった
	(2)不要	(2A)支援不要・支援あり ×不要作動 誤って支援した	(2B)支援不要・支援なし ○正常不作動 不要なので支援しなかった

B) 分析の流れ

データ分析は、登録／検索→分析→判定の流れで行う。

表 2-10 分析機能

No.	機能	説明
1	シーン登録	実験参加者の記録したシーンを登録する。登録したシーンは登録シーン一覧画面に表示される。
2	シーン検索	支援実績や歩車間処理等に基づきシーンを検索・抽出する。
3	シーン分析	歩行・走行軌跡や映像を地図上に表示し、正常作動・不要作動を判定する。
4	判定結果登録	正常作動・不要作動判定の結果を登録する。

C) 機能

本システムの機能一覧を以下に示す。

表 2-11 機能一覧

No.	機能	説明
1	認証	<ul style="list-style-type: none">・システムログイン・パスワードの再発行
2	ユーザー管理	<ul style="list-style-type: none">・システム管理者によるシステム管理者およびデータ分析者の一覧表示、登録、変更、削除
3	シーン登録	<ul style="list-style-type: none">・分析対象シーンの日時、場所の登録、更新
4	シーン一覧	<ul style="list-style-type: none">・登録したシーンの参照・分析画面への遷移
5	シーン検索	<ul style="list-style-type: none">・条件を指定し、分析対象シーンを検索・分析画面への遷移
6	シーン分析	<ul style="list-style-type: none">・ログデータの地図上表示・再生、停止、巻き戻し、先送り
7	分析結果登録	<ul style="list-style-type: none">・本システムへの分析結果の登録
8	分析結果一覧	<ul style="list-style-type: none">・登録した分析結果の絞り込み表示・CSV ファイルのダウンロード
9	ログ管理	<ul style="list-style-type: none">・システム管理者によるシステム全体の操作履歴閲覧・データ分析者による自身の操作履歴閲覧

2) 画面設計

本システムの画面一覧及び代表的な画面を以下に示す。

表 2-12 画面一覧

No.	機能分類	画面名	ページ名	備考
1	認証	ログイン	user/login	未ログイン時トップページ
2		パスワード再発行	user/reset/passw ord	
3	共通	メニュー	—	
4	ユーザー管理	ユーザー一覧	user/list	
5		ユーザー編集	user/edit	変更・削除と共通
6	分析	シーン登録	scene/register	
7		登録シーン一覧	scene/list	
8		シーン検索	scene/search	ログイン後デフォルトページ
9		シーン分析	scene/analyze	
10		分析結果登録	result/register	
11		分析結果一覧	result/list	
12	ログ管理	操作ログ	log/operation	

登録シーン一覧
* 必須項目

一覧に表示するシーンの条件を選択してください。

* 検証フェーズ: ▼

* 検証日: ▼

* 場所: ▼

正常異常判定: 正常 異常 未判定 [?] 未選択時はすべてが対象。

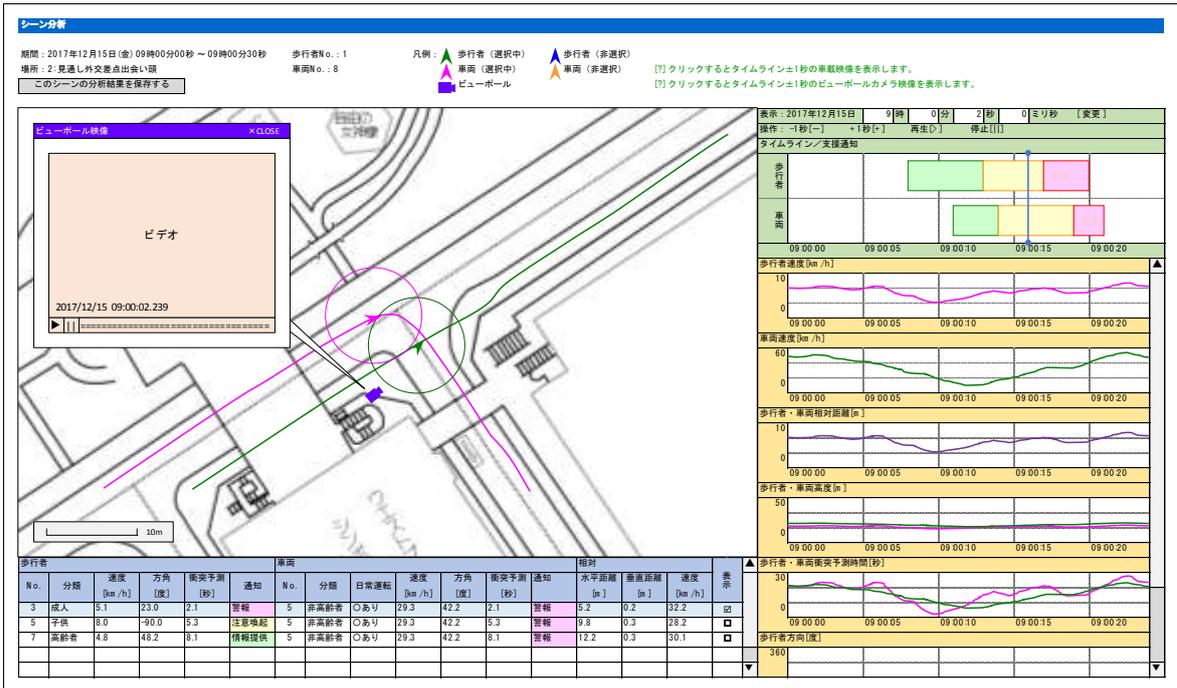
抽出シーン一覧

20件のシーンを抽出しました。
時刻をクリックすると、時刻±15秒のデータを地図上に表示します。

No.	年月日	時刻	場所	歩行者No.	車両No.	状況説明	操作	正常異常判定
1	2017年12月15日(金)	07時12分08秒	2:見通し外交差点出会い頭	8	1	要支援・支援なし	更新 削除	未判定
2	2017年12月15日(金)	08時13分01秒	2:見通し外交差点出会い頭	9	1	要支援・支援なし	更新 削除	正常
3	2017年12月15日(金)	09時14分53秒	2:見通し外交差点出会い頭	10	2	要支援・支援なし	更新 削除	正常
4	2017年12月15日(金)	10時13分32秒	2:見通し外交差点出会い頭	11	2	要支援・支援なし	更新 削除	未判定
5	2017年12月15日(金)	11時21分18秒	2:見通し外交差点出会い頭	12	1	要支援・支援なし	更新 削除	未判定

[次の30件>](#)

図 2-41 登録シーン一覧画面



(背景地図の出典：ゼンリン住宅地図)

図 2-42 シーン分析画面

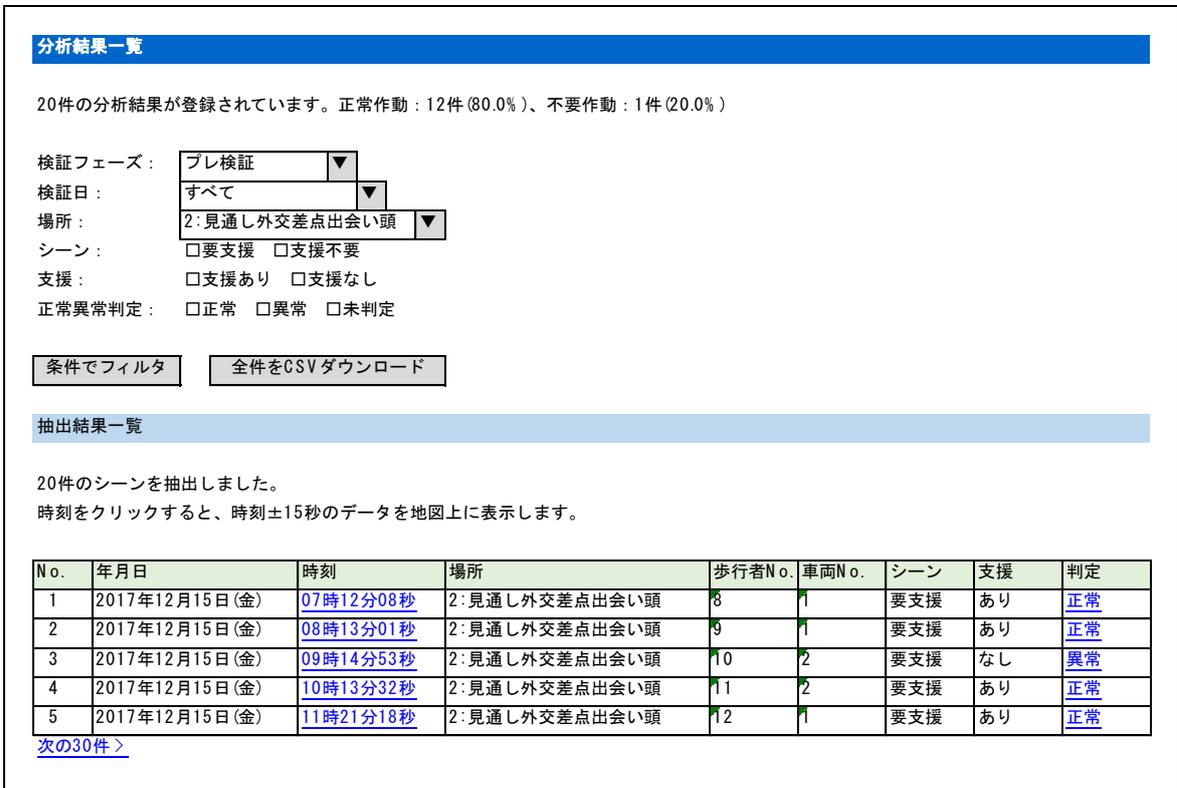


図 2-43 分析結果一覧画面

(5) 試験・調整

システム動作はチェックリストを作成してチェックした。チェックリストの項目例を以下に示す。

表 2-13 チェックリスト項目例

テスト仕様・結果報告			システム名
			自動走行システム
No	カテゴリ	テスト内容	判断基準
1	正常系	検索フェーズの絞り込み 「すべて・プレ検証・本検証・準備作業」それぞれのプルダウンメニューを選択し、「検索」ボタンを押した後、下部項目の案件が選んだ検索フェーズのみ表示されることを確認。	検証フェーズプルダウンメニューの「すべて・プレ検証・本検証・準備作業」それぞれのプルダウンメニューを選択し、「検索」ボタンを押した後、該当の検証フェーズの記事のみ表示されている。
2	正常系	検証日の絞り込み 検証日のプルダウンメニューから日時を選択し、「検索」ボタンを押した後、下部項目の案件が選んだ検索日時のみ表示されることを確認。	検証日プルダウンメニューの年月日を選択し、「検索」ボタンを押した後、該当の検証日の記事のみ表示されている。
3	正常系	シーンの絞り込み シーンのプルダウンメニューから該当するシーンを選択し、「検索」ボタンを押した後、下部項目の案件が選んだシーンのみ表示されることを確認。	シーンプルダウンメニューのシーンを選択し、「検索」ボタンを押した後、該当シーンの記事のみ表示されている。
4	正常系	判定の絞り込み 「正常・異常・未判定」それぞれのチェックボタンを選択し、「検索」ボタンを押した後、下部項目の案件が選んだ判定のみ表示されることを確認。	検証フェーズプルダウンメニューの「正常・異常・未判定」それぞれのチェックボタンを選択し、「検索」ボタンを押した後、該当の判定の記事のみ表示されている。
5	正常系	「検索条件リセット」の動作 「検索条件リセット」ボタンを押し、検証フェーズ・検証日・シーンのリストボックス及び判定のチェック部分が初期設定に戻ることを確認する。	「検索条件リセット」ボタンを押した後、検証フェーズ→プレ検証。 検証日→すべて。 シーン→すべて。 判定→正常・異常・未判定とも全てチェック無し。 上記状態になっている。
6	正常系	表示ページ数をクリックするとそのページに遷移。また、前・次を押すと前後1ページに、最初・最後を押すとページの最初と最後にそれぞれ遷移することを確認する。	操作ログ一覧画面の上寄りにあるページ数ボタンの、ページ数を押し、掲載されているページ数に遷移する。また、前を押すと1ページ前、後を押すと1ページ後に遷移する。さらに最初のページを押すと全項目の最初のページ、最後のページを押すと全項目の最後のページに遷移する。

(6) 検証への適用

実際に本システムを使用して分析・評価をするために、本システムの操作マニュアルを作成し、操作手順等を整理した。

No.	項目	説明
5	支援通知	登録された支援通知から選択
6	[検索条件リセット]ボタン	選択条件を初期状態に戻す
7	[検索]ボタン	入力した条件でログを検索
8	[分析]ボタン	シーン分析画面に遷移

7.7. シーン分析

- データ分析者は、シーン一覧またはシーン検索の[分析]ボタンから、シーンの日時-10 秒～+20 秒の状況を地図上に表示し、分析に必要な情報を参照できる。
 - シーンの時刻をコントロールし、再生、停止、巻き戻し、先送りできる。
 - ビューボールアイコンをクリックすると、撮影した動画を再生できる。

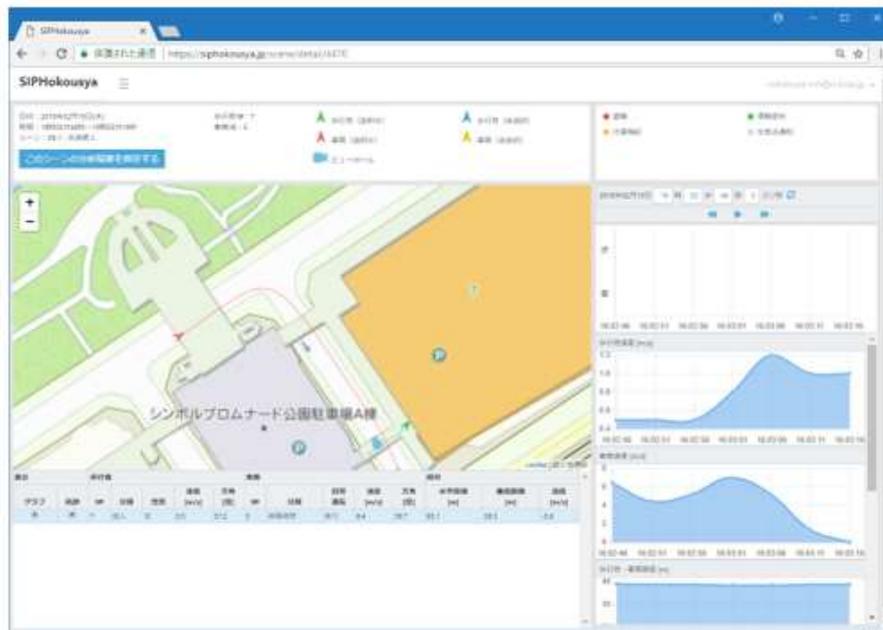


表 15. シーン分析画面の表示項目

No.	項目	説明
1	日付	分析対象シーンの日付
2	時間	分析対象時刻 (開始～終了)
3	シーン	分析対象シーンの番号と名前
4	歩行者 No	分析対象の歩行者 No

図 2-44 操作マニュアルの抜粋 (シーン分析)

2.2.3. プレ検証計画の立案

これまでの検討経過を受け、プレ検証計画を立案した。

検証はショットガン方式を採用し、歩行者を班分けして各シーンに配置することとした。また、車両は1周の走行距離を短くするために、北と南で走行ルートを分けて実験することとした。

プレ検証の会場全体図を図 2-45 に、南ルートと北ルートの概要を図 2-46、図 2-47 に示す。なお、支援が不要なシーンは南ルート・北ルートの検証とは別に1班編成し、独立して検証するようにスケジュールを組んだ。



図 2-45 プレ検証会場全体図（背景地図の出典：ゼンリン）



図 2-46 南ルート概要 (背景地図の出典：ゼンリン)



図 2-47 北ルート概要 (背景地図の出典：ゼンリン)

2.2.4. 協議資料の作成

プレ検証実験の遂行に向けて、様々な合同協議、協議調整を行った。
以下、主な協議実施記録を列挙する。(作成資料は割愛)

表 2-14 合同協議、協議調整実施一覧

実施日	協議相手	協議議事・内容
平成 29 年 9 月 28 日 (木)	パナソニック	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地図連携について <ul style="list-style-type: none"> ・プレ検証・本実験はお台場で実施する (決定) 2. 全体計画 <ul style="list-style-type: none"> ・11 月からシステムテストを開始。 ・12~1 月にかけて F T 実験を予定。 3. プレ検証について <ul style="list-style-type: none"> ・車両 5 台、歩行者 20 台が望ましい。 4. スマホの電池について <ul style="list-style-type: none"> ・持ち時間に問題あり、使用時間を明確にする。 ・歩行者端末は鳴音と振動により通知、車載器は鳴音と LCD 表示により通知。 5. 今後の対応について <ul style="list-style-type: none"> ・パナソニックが前年度実験で収集したログデータから、解析に必要なメニューを洗い出す。
平成 29 年 10 月 19 日 (木)	パナソニック	<ol style="list-style-type: none"> 1. プレ実験計画の素案について <ul style="list-style-type: none"> ・各シーンの検証方法について議論。 ・実験場所の GPS の精度が課題であることを共有。 2. 確認事項について <ul style="list-style-type: none"> ・F T 実験は 11 月にお台場で実施予定。 3. ログファイル・定義書の概要説明 <ul style="list-style-type: none"> ・車両、歩行者毎に ID が割り振られている。 4. 車載ロガー対応車両について <ul style="list-style-type: none"> ・対応車両は 3 台目プリウスのみ。 5. システム仕様の説明 <ul style="list-style-type: none"> ・システム仕様について共有。

実施日	協議相手	協議議事・内容
平成 29 年 11 月 13 日 (月)	パナソニック 金光氏(トヨタ 自動車) NEDO	<p>1.お台場エリアの GPS 試験結果について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・横断歩道の幅ぐらいの誤差があるため、横断歩道の歩行位置をコントロールすることは難しい。 ・通知における警告は対象外とする。警告前の領域まで近づけさせないような支援を想定。 <p>2.プレ実験の実施計画について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・支援不要のシーン②については、ユニットハウス棟では窓が近く検知する可能性が出てくるため、近隣の建物の中に入って実験する形が望ましい。 <p>3.警察協議に向けて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・12 月予定の F T 実験までに警察との協議を実施すべき。
平成 29 年 12 月 6 日 (水)	パナソニック NEDO グレープシステム	<p>1.プレ実験について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機器の電池の持ち時間は 5 時間半ほどに増加。 ・支援必要のシーン②見通し外は歩道橋の影響で、右側歩行の位置測位が悪い。 ・支援不要のシーン②建物は、建物の入り口から 10m ほど中に入らないと、建物の判定にならない。 ・支援不要のシーン③歩道橋は、車と同じ高さから一度歩道橋に上がれば、歩道橋リンクが継続する。 <p>2.F T 実験について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・真値からどの程度誤差があった場合をエラー対象とするか明確にしてほしい ・中速時での実験が可能か検証してほしい。
平成 29 年 12 月 12 日 (火)	警視庁 内閣府 NEDO	<p>1.お台場でのプレ実験実施の報告</p> <ul style="list-style-type: none"> ・歩行中、運転中における実験機器の操作は不可。 ・一般の方を巻き込んだ実験ではないと認識。 ・歩道がない環境を構築する際は、車両の出入り口は塞がず、警備員を配置すること。 ・ビューポールは道路使用や道路占用許可を申請すること。 ・十分な安全対策を実施して臨むこと。

実施日	協議相手	協議議事・内容
平成 30 年 1 月 9 日 (火)	パナソニック 金光氏 (トヨタ 自動車) NEDO	1. プレ実験に向けて <ul style="list-style-type: none"> ・ ブルートゥースイヤホンを歩行者端末として所持させる。 ・ 交差点判定を追加。15km/h 以上で判定される。 ・ 通知は「情報」「注意」「警報」といった単語ワードで発生させる。
平成 30 年 1 月 31 日 (水)	パナソニック 金光氏 (トヨタ 自動車)	1. プレ実験に向けて <ul style="list-style-type: none"> ・ 見通し外交差点は 30km/h での走行は厳しい。 ・ 路駐などの条件によって通知発生に影響を与える可能性があるため、実験時の外部環境がわかるようチェックしておくことが重要。 ・ 歩行者は停止していると方位を検知できなくなるため、ショットガン方式で車両との接近を行う場合は、歩行者は早めの動かしが必要。 ・ ASUS の高度判定は単位を持っていない。相対的な関係性で判定を行っている。

第3章 プレ検証

3.1. プレ検証実施に向けた準備

プレ検証実施に向けて人員、資機材等の準備を行った。

3.1.1. 人員調達・準備

プレ検証実施において、必要な役割、人数を整理し、調達・準備した。

表 3-1 プレ検証実施に必要な人員一覧

名称	人数	役割
歩行者（被験者）	20人	・歩行者管理の指示に従い、決められたルートを歩行
ドライバー（被験者）	5人	・運転管理の指示に従い、決められたルートを走行
全体管理	2人	・実験全体の運営管理
運営統括	1人	・各地点運営の全体管理、調整
庶務ディレクター	1人	・運営統括補佐 ・サンプル数のとりまとめ
地点管理（歩行者管理）ディレクター	6人	・各実験実施地点に1人ずつ配置 ・被験者の歩行タイミング、立ち位置の指示
運転管理ディレクター	4人	・各車両に1人ずつ配置 ・被験者の運転指示
庶務アシスタントディレクター	3人	・2名は支援が不要なシーンの運転管理と歩行者管理 ・1名は機材、備品のとりまとめ

(以下、余白)

3.1.2. 地図の準備

検証用システムに使用する背景地図をお台場エリアと有明エリアの 2 箇所で開催した。

地図は株式会社ゼンリンのカーナビ用地図および住宅地図を購入した。購入にあたり、考慮した地図の条件は以下の通りである。

- ・リンクデータではなく画像データとする
- ・歩道部分がわかる
- ・建物等に色がついている（カーナビ地図のみ）
- ・形式は pdf もしくは jpg 形式とする

また、データの利用に関して許諾関係の協議も交わした。

本書巻末に、地図の仕様に関する許諾事項について記載している。

Copyright(c)2017 ZENRIN CO.LTD.

カーナビ地図：Z18LB 第 147 号

住宅用地図：Z18LB 第 149 号

本書の地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の 50 万分の 1 地方図、2 万 5 千分の 1 地形図及び電子地形図 25000 を使用した。

(承認番号平 2 9 情使、第 4 4 4 - B 6 8 号)

3.1.3. 実験用資機材の準備

実験に必要な資機材・備品について整理し、準備した。

表 3-2 必要な資機材・備品一覧

	品名	数量	仕様
本部	本部用テント	3張	4方幕付、ウエイト含む
	本部用机	18台	
	本部用イス	40脚	
	暖房機器	4台	
	ライト	1台	
	無線機	35台	
	発電機	2台	
	筆記用具	1式	
	テーブル類	1式	
	書類ケース	1式	
	ホワイトボード	1台	マーカー込み
	スタッフマニュアル	30部	
	実施計画書	10部	
	取扱説明書	5部	
	タコ足	25口	
	ドラムリール (10m)	1台	
	自転車	1台	交通で用意
	ノートPC	各自	チェックシート転記用 本部要員が入力
	車両 (バン)	1台	事務局用
	HDD	3台	データ収集用
	スチールラック	3台	
油性マジック	5本	黒	
白紙	適宜	A3/A4	
プレ検証必要備品 (共通)	歩行者端末	20台	
	車両端末	5台	
	SDカード	個	歩行者端末用 (Panaより貸与) + ビューポイント用 (通路計画)
	検証用車両	5台	3代目プリウス (XW30)
	検証用リュックサック	20個	
	車両用マグネットシート	5枚	
	バインダー	30個	チェックシート管理用 歩行者用 20個 車両5個 予備5個
	チェックシート	720枚	1日1人あたり歩行者6枚 車両1日24枚程度+準備日
	養生テープ	5個	
	ボールペン	40本	
	ホックアイロ	1式	貼る180枚+貼らない90
	雨具	1式	雨天時対応
	ビデオカメラ	3台	支援不要シーン記録用 (統合1台、都市交通2台)
	デジタルカメラ	10台	
	折りたたみ式イス	6台	各シーン1台ずつ→本部より
	自転車	1台	
	腕章orストラップ	50枚	身分証明書的なもの (スタッフバス)
	スマホスタンド (車両用)	5個	
	歩行者用ゼッケン (ビブス)	20着	スポーツ用のもの、番号は1~20
スマホ用番号シール	25枚	歩行者20+車両5 ゼッケン番号のシール	
プレ検証 (シーン5)	誘導棒	2本	
	カラーコーン	60本	バー付
	メジャー	1個	5.0m
	道路使用許可書 (原本)	1枚	

3.1.4. 検証用システムの運用管理

歩車間支援システムのデータを本システムに登録し、分析するために必要なログ以外の情報及びディレクトリ構造を整理した。

(1) 本システムに登録する際に必要な情報

1) 歩行者情報

ゼッケン番号、端末 ID、検証開始日時、検証シーン

※ゼッケン番号：歩行者を管理する番号

2) 車両情報

ステッカー番号、端末 ID、検証開始日時、検証シーン

※ステッカー番号：車両を管理する番号

3) シーン情報

シーン番号、シーン名称、要支援フラグ、緯度、経度、シーン有効期間

上記の情報を踏まえ、シーン管理は以下の通りとした。

表 3-3 シーン管理表

シーン識別子	シーン番号*	シーン枝番号*	シーン名称*	要支援フラグ*	検証地点緯度	検証地点経度*	シーン有効期間開始*	シーン有効期間終了*
1	1	1	歩行者の単路横断	1	35.62056746	139.7759977	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30
2	2	1	見通し外交差点出会い頭	1	35.62735346	139.7707348	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30
3	3	1	交差点右折(信号有)	1	35.62721239	139.7716279	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30
4	4	1	交差点左折(信号有)	1	35.62694193	139.7709677	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30
5	3	2	交差点右折(信号有)代替案	1	35.62155439	139.7732789	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30
6	4	2	交差点左折(信号有)代替案	1	35.62159339	139.7732428	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30
7	3	3	交差点右折(信号無)	1	35.62768946	139.7710287	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30
8	4	3	交差点左折(信号無)	1	35.62823039	139.7716889	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30
9	5	1	歩道のない道路	1	35.62259093	139.7758588	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30
10	6	1	車両内	0	35.62155439	139.7732789	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30
11	7	1	建物内	0	35.62159339	139.7732428	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30
12	8	1	歩道橋上	0	35.62768946	139.7710287	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30
13	9	1	歩道	0	35.62823039	139.7716889	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30
14	10	1	高架上下	0	35.62259093	139.7758588	2018/2/13 8 45	2018/2/16 17 30

※実験計画書でシーン 3・4 に A・B・C が割り当てられるが、分析はシーン 3・4 で行う。

- ・シーン A 交差点右折(信号有) = 場所.南 A / シーン 3.1.交差点右折(信号有)
- ・シーン A 交差点左折(信号有) = 場所.南 A / シーン 4.1.交差点左折(信号有)
- ・シーン B 交差点右折(信号有) = 場所.北 B / シーン 3.2.交差点右折(信号有)
- ・シーン B 交差点左折(信号有) = 場所.北 B / シーン 4.2.交差点左折(信号有)
- ・シーン C 交差点右折(信号無) = 場所.北 C / シーン 3.3.交差点右折(信号無)
- ・シーン C 交差点左折(信号無) = 場所.北 C / シーン 4.3.交差点左折(信号無)

4) ビューポール情報

ビューポール管理番号、緯度、経度

上記の情報を踏まえ、ビューポール管理は以下の通りとした。

表 3-4 ビューポール管理表

ビューポール管理番号*	撮影シーン	シーン名	設置箇所	説明	緯度*	経度*	検証開始時刻*	検証終了時刻*
110	1	歩行者の単路横断	照明柱 (No.21-15)	歩行者南側方向	35.6219464	139.7752195	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
120	1	歩行者の単路横断	照明柱 (No.—)	歩行者北側方向	35.6217702	139.7756544	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
130	1	歩行者の単路横断	照明柱 (No.—)	車の侵入軌跡	35.6217463	139.7757281	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
210	2	見通し外交差点出会い頭	照明柱 (No.21-40)	歩行者と車	35.6272779	139.7714627	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
220	2	見通し外交差点出会い頭	照明柱 (No.21-48)	車の侵入軌跡	35.6272418	139.7714985	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
311	3	交差点右折 (信号有)	照明柱 (No.482 0126)	歩行者と右折車	35.6261729	139.7717219	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
312	3	交差点右折 (信号有)	照明柱 (No.482 9019)	右折車の侵入軌跡	35.6260519	139.7718723	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
410	4	交差点左折 (信号有)	照明柱 (No.482 0095)	歩行者と左折車	35.6263843	139.7723666	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
321	3	交差点右折 (信号有)代替案	照明柱 (No.—)	歩行者と右折車	35.6206723	139.7733036	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
322	3	交差点右折 (信号有)代替案	照明柱 (No.482 7402)	右折車の侵入軌跡	35.6205829	139.7734397	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
420	4	交差点左折 (信号有)代替案	照明柱 (No.482 0055)	歩行者と左折車	35.6205262	139.7739213	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
330	3	交差点右折 (信号無)	照明柱	歩行者と右折車	35.6276529	139.7719908	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
430	4	交差点左折 (信号無)	照明柱 (No.21-39)	歩行者と左折車	35.6275482	139.7715915	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
510	5	歩道のない道路	照明柱 (No.21-12)	歩行者 (上流側)	35.6219059	139.7762111	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
520	5	歩道のない道路	照明柱 (No.21-14)	歩行者 (下流側)	35.6219816	139.7764489	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
600	6	車両内	手持ち		35.6238605	139.7734457	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
700	7	建物内	手持ち		35.6295011	139.776344	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
800	8	歩道橋上	手持ち		35.626816	139.7713472	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
900	9	歩道	手持ち		35.6226767	139.7780091	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30
1000	10	高架上下	手持ち		35.635735	139.7919005	2018/2/13 8:45	2018/2/16 17:30

※支援不要シーン撮影の手持ちビデオカメラを架空のビューポールとして扱う。緯度経度は検証地点の中心とする。

(2) 登録する際のディレクトリ構造

本システムは各種ログデータをプログラムで取り込むため、データのディレクトリ構造が重要になる。そのため、あらかじめ各ログデータのディレクトリ構造を決め、運用計画に取り入れた。

1) スマホログ

・ディレクトリ構造：¥年月日¥歩行者/車両¥管理番号¥ログファイル

例 1：¥20180214¥pedestrian¥2¥record_201809214123456.txt

例 2：¥20180215¥vehicle¥3¥record_201809214123456.txt

2) ビューポール映像

・ディレクトリ構造：¥映像ファイル

例：¥20180214-123456MA.AVI

3) VBOX ログ・映像

・ディレクトリ構造：¥年月日¥vbox¥車両管理番号¥ログ・映像ファイル

例：¥20180215¥vbox¥3¥VBOX0123.vbo、¥20180215¥vbox¥3¥VBOX0123.avi

4) 手持ちカメラ映像

※支援が不要なシーンは手持ちビデオカメラの映像を架空のビューポールとして扱う。

・ディレクトリ構造：¥年月日¥viewpoll¥ビューポール管理番号¥映像ファイル

例：¥20180213¥viewpoll¥600¥001.MTS

(3) プレ検証チェックシートの作成

(1) で整理した情報について、実験時には被験者自身に記入していただく必要がある。そのため、歩行者、車両それぞれについて、本システムでの分析に必要な情報が記入できるチェックシートを作成した。

なお、車両チェックシートの記入は車両に同乗する車両管理ディレクターが行った。

		日付 _____ 月 _____ 日 ()	
氏名 ○○ ○○ (男)女 26歳		プレ検証チェックシート【歩行者】	
		歩行者NO.5 端末NO. 5	
		班番号 2 班	

検証 回数	検証 パターン	検証時刻	検証項目								特記事項				
			通知結果				通知タイミング								
			横断歩道前		横断歩道(近)		横断歩道(遠)		横断歩道外			情報提供	注意喚起	警報	
S	通過前	通過中	通過後	通過前	通過中	通過後	通過前	通過中	早い	遅い	早い	遅い	早い	遅い	
1	A-a	10:00:00	1	2	3			1		早い	遅い	早い	遅い	遅い	
2	A-c	10:03:35		1	2	3				早い	遅い	早い	遅い	遅い	
3	A-b	10:05:26	1			4				早い	遅い	早い	遅い	遅い	
4	A-a	10:08:30	1		3	4		1		早い	遅い	早い	遅い	遅い	※10:10:00検証終了
5	5-a	10:15:20	2	3						早い	遅い	早い	遅い	遅い	
6	5-b	10:18:40				2	3			早い	遅い	早い	遅い	遅い	
7	5-b	10:20:30		2			3			早い	遅い	早い	遅い	遅い	
8	5-a	10:25:40	9							早い	遅い	早い	遅い	遅い	タイミングは合っていたが鳴らなかった ※10:26:00検証終了
9	1-a	10:45:32	1	2	3					早い	遅い	早い	遅い	遅い	
10	1-f	10:48:30			1	2	3			早い	遅い	早い	遅い	遅い	
11	1-b	10:50:22	9							早い	遅い	早い	遅い	遅い	子供が走ってきたため止まってしまった ※10:51:30検証終了
12	不-1	12:20:15	9							早い	遅い	早い	遅い	遅い	
13	不-1	12:22:15	9							早い	遅い	早い	遅い	遅い	
14		: :								早い	遅い	早い	遅い	遅い	
15		: :								早い	遅い	早い	遅い	遅い	

【記入にあたっての補足事項①】

検証パターンについて

A-a

検証地点

各地点のスタート箇所に番号が書かれているので、そのスタート地点の場所を記入

【記入にあたっての補足事項②】 【通知結果記入イメージ】

通知結果について

<通知結果の記入コード>

【コード】	【コードの内容】	【通知文言】
1	交差点通知	交差点
2	情報通知	情報
3	注意喚起	注意喚起
4	警報	警報
9	通知結果ならず	

【記入にあたっての補足事項③】

通知タイミング 被験者として歩行した際に各通知のタイミングが早かったと思うかチェック (適切であれば何も記入しない)

図 3-1 歩行者用チェックシート記入例

プレ検証チェックシート【車両】

日付 _____ 月 _____ 日 ()

氏名 ○○ ○○ (男)女 26歳 車両NO. _____ 端末NO. _____

日常運転 あり 走行コース _____ 南

検 証 回	検 証 パ ターン	走 行 方 向	検 証 時 刻	検 証 目 的										特 記 事 項																			
				通 知 結 果						道 路 状 況																							
				①	②	③	④	⑤	⑥	路 上 駐 車		車 線 変 更																					
5~15m		15~30m		30~50m																													
1	1	A	左	10:00:00	1	2	3	1	1				✓																				
2	1	A	右	10:03:35	2	3	1					✓																					
3	1	A	右	10:05:26	1	3																											
4	1	A	左	10:08:30	1	4									※10:10:00検証終了																		
5	2	5	記 入 無 し	10:15:20	2	3																											
6	2	5		10:18:40	2							✓																					
7	2	5		10:20:30	3	4																											
8	2	5		10:25:40	9								✓	前方の車両が飛び出してきたため車線変更を変更 ※10:30:00検証終了																			
9	3	1		10:45:32	4																												
10	3	1		10:48:30	2	3										※10:50:00検証終了																	
11				10:50:22																													
12				12:20:15																													
13				12:22:15																													
14																																	
<p>【記入にあたっての補足事項】</p> <p>通知結果について</p> <p>通知が鳴った順番にコードを入れていく。 コード1（交差点通知）が何度もなってしまう場合は その都度記入していく</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p><通知結果の記入コード></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>【コード】</th> <th>【コードの内容】</th> <th>【通知文言】</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>交差点通知</td> <td>交差点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>情報通知</td> <td>情報</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>注意喚起</td> <td>注意喚起</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>警報</td> <td>警報</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>通知結果ならず</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div>																【コード】	【コードの内容】	【通知文言】	1	交差点通知	交差点	2	情報通知	情報	3	注意喚起	注意喚起	4	警報	警報	9	通知結果ならず	
【コード】	【コードの内容】	【通知文言】																															
1	交差点通知	交差点																															
2	情報通知	情報																															
3	注意喚起	注意喚起																															
4	警報	警報																															
9	通知結果ならず																																
21			:	:																													
22			:	:																													
23			:	:																													
24			:	:																													
25			:	:																													

図 3-2 車両用チェックシート記入例

3.2. プレ検証の実施

3.2.1. 実験運営

関係スタッフに共通観を持たせるために、以下の事項は簡潔にまとめ、計画資料や説明資料の説明時に周知徹底した。

(1) プレ検証実験の目的

- ・ 本検証に向け、歩行者並びに車載器端末を用いた歩車間通信システムをシナリオに基づいて動作させ、歩行者側及び車両側の正常作動率等を測定する。
- ・ 測定したデータから、正常作動時及び非正常作動時の状況確認と要因を分析する。
- ・ 本検証に向けた歩行者並びに車載器端末の改善点等を提示する。

(2) プレ検証目標

- ・ 本検証で、確実な歩行者と車両とのコミュニケーションを評価できるよう、端末機器の機器・システム上のエラーや不具合またはそれらの懸念(リスク)を排除する。
- ・ 正常作動率80%以上、不要作動率20%以下を、設定したすべてのシーンで達成する。
- ・ 正常作動時と非正常作動時の違いや機器のクセを整理する。

(3) プレ検証の内容

■ ショットガン方式による検証

① 支援が必要なシーンでの検証5つ+支援が不要なシーンでの検証5つ

② 条件：車両：速度30km以下、40～60kmで走行

走行位置：ケースに応じ変動

歩行者：成人

横断方向：直進、横断位置：センター・右寄り・左寄り

場所：お台場

③検証条件

- ・ 各シーンでアラームがなるか
- ・ 各シーンでアラームを順序よくなっているか
- ・ 鳴らなかった場合の原因

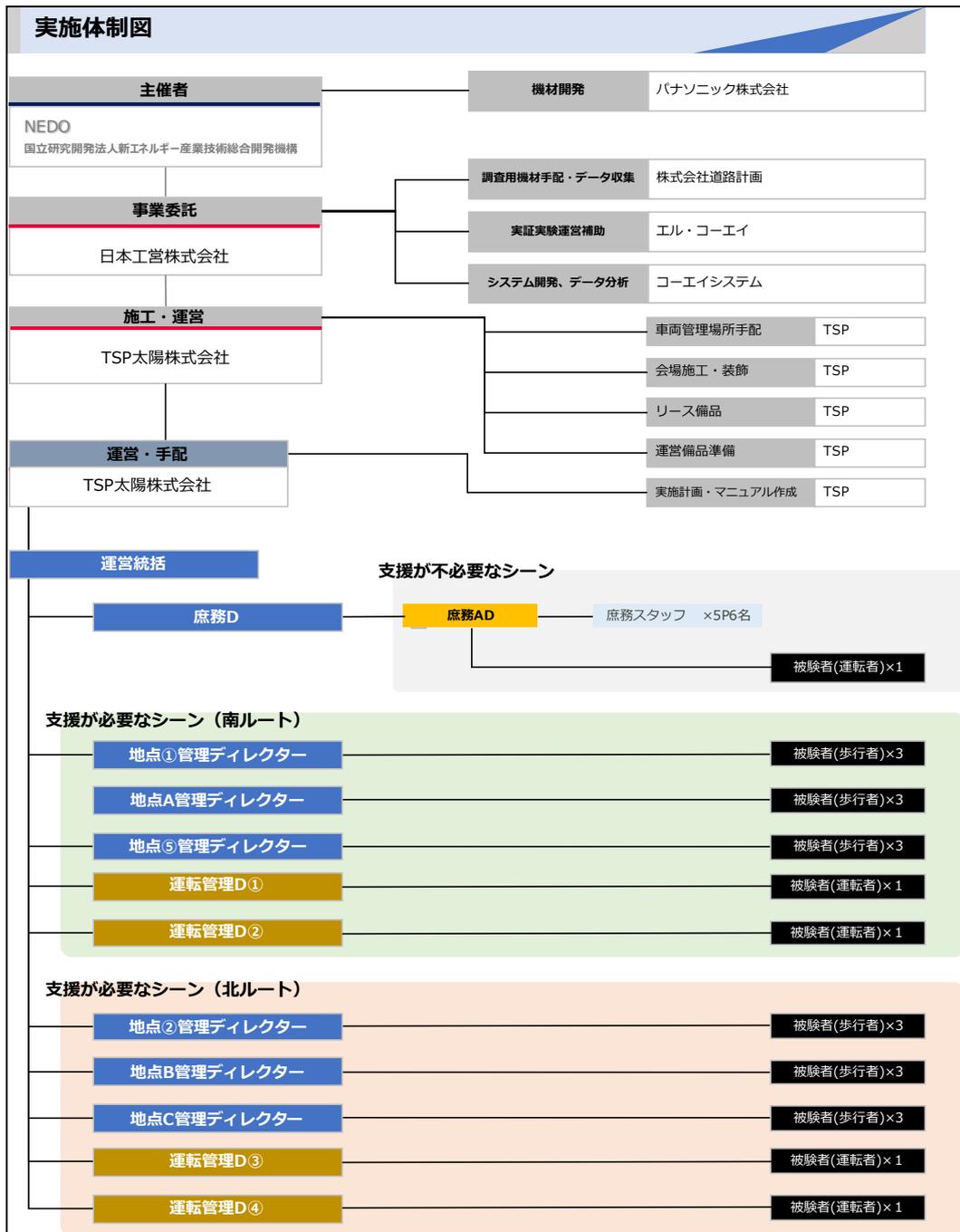
(4) プレ検証日時

プレ検証は以下の日程で実施した。

- ・平成 30 年 2 月 12 日（月） 準備日
- ・平成 30 年 2 月 13 日（火）～15 日（木） 実験日

(5) プレ検証実施体制

プレ実験は以下の体制で実施した。



(6) プレ検証の実施工程

プレ検証の実施工程を以下に示す。

2月12日(月) 準備日						
TIME	全体	施工			運営	
		会場	機材関係	ビューホール	日本工器	TSPスタッフ
7:00	■5:00~ ビューホール設置開始					
8:00	集合8:00				■8:00~ 庶務AD1名	
9:00	会場設営				オリエン	
10:00	全体ミーティング 9:30~					
11:00	会場設営 ・ 使用機材 セッティング	運営 本部設営	歩行者 車両 使用機材 調整	ビューホール 設置	設営 立ち合い	支援が 不必要な シーン
12:00	休憩			南エリア ↓ 北エリア	休憩	休憩
13:00					集合 13:00	
14:00					オリエン	
15:00	プレ検証 事前 リハーサル				検証 リハーサル 立ち合い	支援が 不必要な シーン
16:00					転換	南エリア リハーサル・調整
17:00					転換	北エリア リハーサル・調整
18:00	翌日準備					スタッフ解散 17:00
19:00	データ引き渡し・コアメンバー解散					
20:00						
21:00						
22:00						

プレ検証1日目

検証シーン	支援がシーン	支援が 不必要な シーン
使用スマートフォン	スマホ①	スマホ②

TIME	全体	運営	被験者1班	被験者2班	被験者3班	被験者4班	被験者5班	被験者6班	被験者7班	
7:00	■5:30～ ビューボール設置開始									
7:00	コアメンバー集合		検証準備							
8:00	運営準備	管理D集合								
8:00		運営準備								
8:30			集合8:30							
9:00			移動 オリエン							
9:30	プレ 検証 9:15 ▼ 最大 18:00		第1回 プレ検証 (南ルート)			第1回 プレ検証 (北ルート)			第1回 プレ検証	
10:00			地点1	地点5	地点A	地点2	地点B	地点C	不地点5	
10:00			転換・入れ替え (15分)							
10:30			第2回 プレ検証 (南ルート)			第2回 プレ検証 (北ルート)			第2回 プレ検証	
11:00			地点5	地点A	地点1	地点B	地点C	地点2	不地点1 (予定)	
11:00			転換・入れ替え (15分)							
11:30			第3回 プレ検証 (南ルート)			第3回 プレ検証 (北ルート)			11:15 ～ 12:15	
12:00			地点A	地点1	地点5	地点C	地点2	地点B		
12:00			全体休憩 12:00～14:00							
13:00			休憩時間内に ①スマートフォンの充電 ②ミーティングを実施							
13:00				転換 (15分)						
13:30				第3回 プレ検証						
13:30			不地点4 (予定)							
13:30			転換 (15分)							
14:00			第4回 プレ検証							
14:00			不地点3 (予定)							
14:00			スタンバイ (15分)							
14:30			第4回 プレ検証 (北ルート)			第4回 プレ検証 (南ルート)			14:30 ～ 15:30	
15:00			地点2	地点B	地点C	地点1	地点5	地点A		
15:00			転換・入れ替え (15分)							
15:30			第5回 プレ検証 (北ルート)			第5回 プレ検証 (南ルート)			第5回 プレ検証	
16:00			地点B	地点C	地点2	地点5	地点A	地点1		
16:00			転換・入れ替え (15分)							
16:30			第6回 プレ検証 (北ルート)			第6回 プレ検証 (南ルート)			第5回 プレ検証	
17:00			地点C	地点2	地点B	地点A	地点1	地点5	不地点2 (予定)	
17:00			転換・入れ替え (15分)							
17:30			予備検証回							
18:00			スタッフ解散 18:00							
18:30	翌日準備									
19:00	データ引き渡し・コアメンバー解散									
19:30										
20:00										
20:30										
21:00										
21:30										
22:00										

プレ検証3日目

検証シーン	支援がシーン	支援が 不必要な シーン
使用スマートフォン	スマホ①	スマホ②

TIME	全体	運営	被験者1班	被験者2班	被験者3班	被験者4班	被験者5班	被験者6班	被験者7班	
7:00	コアメンバー集合									
7:30	運営準備		検証準備							
8:00		管理D集合 運営準備	集合8:30							
8:30			移動 オリエン							
9:00	プレ 検証 9:15 ▼ 最大 17:30		第1回 プレ検証 (南ルート)					第1回 プレ検証		
9:30			転換・入れ替え (15分)							
10:00			第2回 プレ検証 (南ルート)					第2回 プレ検証		
10:30			転換・入れ替え (15分)							
11:00			第3回 プレ検証 (南ルート)					11:15 ~ 12:15		
11:30			全体休憩 12:00~13:30							
12:00			休憩時間内に ①スマートフォンの充電							
12:30			転換 (15分)							
13:00				スタンバイ (15分)					第3回 プレ検証	
13:30				転換 (15分)						
14:00			自由流による検証							
14:30			スタッフ解散 17:30							
15:00										
15:30										
16:00	撤収		各歩行者の動態は 1日、2日の進捗具合をより決定する							
16:30										
17:00										
17:30										
18:00										
18:30										
19:00										
19:30										
20:00										
20:30										
21:00										
21:30										
22:00										

(7) プレ検証の運営役割

プレ検証実験では、車両 5 台・歩行者 20 名と、これらを管理しアクションの指示を行うディレクターで実験の運営を行った。またディレクター以外に、庶務スタッフも配置し、シーンのサンプルの管理を行うとともに、チェックシートの管理を行った。

役割分担（基本構成）

■ 歩行者管理チーム

ポジション	Icon	業務内容
地点管理ディレクター		各地点の全体管理 被験者（歩行者）の歩行タイミング、立ち位置の指示
歩行者スタッフ		各エリアDの指示に従って、決められたルートを歩く

■ 走行車管理チーム

ポジション	Icon	業務内容
運転管理ディレクター		被験者（走行車）の運転指示 運転状況を各地点管理Dに報告
被験者（走行車）		運転管理Dの指示に従って、決められたルートを走行

■ 歩行者管理チーム

ポジション	Icon	業務内容
庶務ディレクター		運営統括補佐 サンプル数とりまとめ
庶務A D1（車両管理）		支援が不要なシーンの車両管理
庶務A D2（歩行者管理）		支援が不要なシーンの歩行者管理
庶務A D3（歩行者管理）		携帯端末、会場内備品のとりまとめ
庶務スタッフ		庶務A D1の補助 支援が不要なシーンの歩行者管理

1) 支援が必要なシーン①歩行者の単路横断



①車両管理Dは船の科学館入り口を車両が通過したタイミングで地点管理Dに発報



②地点管理Dは発報を受けたら、歩行者スタッフをスタンバイさせる
※地点管理Dは信号の歩行者ボタンを押されているか確認



③車両Dは国際交流館を通過する手前で地点管理Dに発報 歩行者を歩かせるタイミングを伝える



④地点管理Dは車両Dの発報を受け 歩行者スタッフに指示をだす

⑤地点管理Dの指示を受け、歩行者スタッフは歩行開始

(背景地図の出典：ゼンリン)

2) 支援が必要なシーン②見通し外交差点出会い頭



①車両管理Dは台場駅前の信号を曲がる際に地点管理Dに発報する



②車両管理Dは歩道橋下を車が通過する直前のタイミングで発報



③地点管理Dは車両Dの発報を受け歩行者に指示をだす

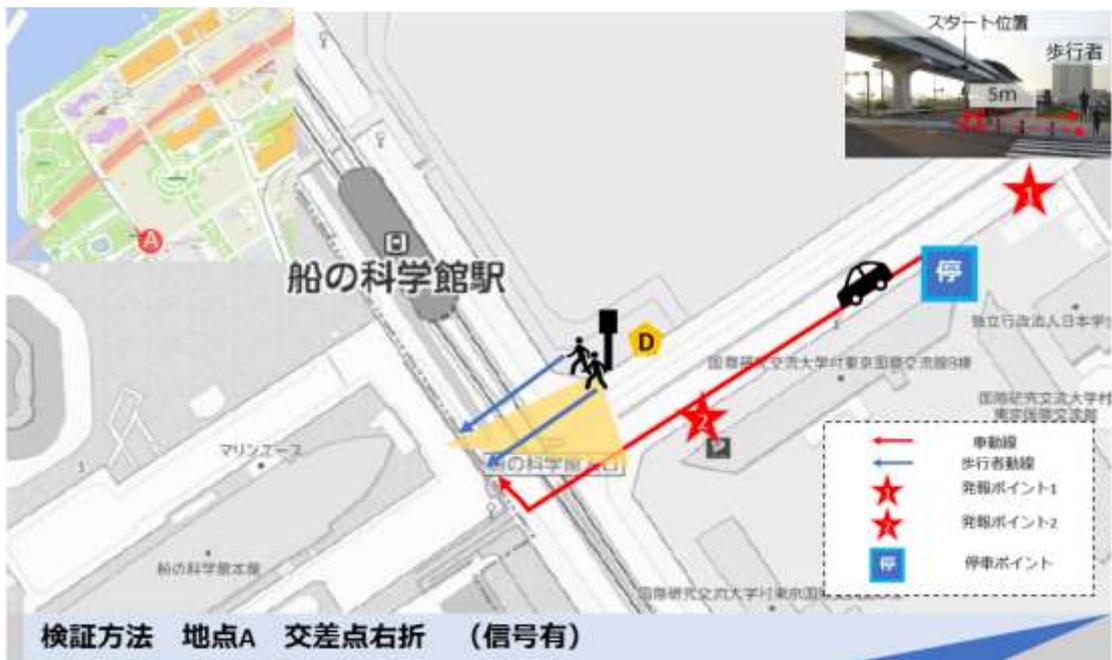


④地点管理Dの指示を受け、歩行者スタッフは歩行開始



(背景地図の出典：ゼンリン)

3) 支援が必要なシーン③交差点右折（信号有）



①車両管理Dは車が通過した際に
地点①検証箇所通過するタイミング
で地点管理Dに発報



②地点管理Dは発報を受けたら、
歩行者スタッフをスタンバイさせる



③車両Dは看板を通過する直前の
タイミングで地点管理Dに発報し、
歩行者を歩かせるタイミングを伝える



④地点管理Dは車両Dの発報を受け
歩行者に指示をだす



⑤地点管理Dの指示を受け、
歩行者スタッフは歩行開始

（背景地図の出典：ゼンリン）

4) 支援が必要なシーン④交差点左折（信号有）



①車が潮風公園南通過した際に
地点管理Dに発報



②地点管理Dは発報を受けたら、
歩行者スタッフをスタンバイさせる



③車両Dは看板を通過する直前の
タイミングで地点管理Dに発報し、
歩行者を歩かせるタイミングを伝える



④地点管理Dは車両Dの発報を受け
歩行者に指示をだす



⑤地点管理Dの指示を受け、
歩行者スタッフは歩行開始

（背景地図の出典：ゼンリン）



プレ検証ルートについて 地点B 交差点左折 (信号有)



①車が曲がった際に地点管理Dに発報



②地点管理Dは発報を受けたら、歩行者スタッフをスタンバイさせる



③車両Dはお台場駅前を通過するタイミングで地点管理Dに発報
歩行者を歩かせるタイミングを伝える



④地点管理Dは車両Dの発報を受け、歩行者スタッフに歩くように指示をだす



⑤地点管理Dの指示を受け、歩行者スタッフは歩行開始

(背景地図の出典：ゼンリン)

5) 支援が必要なシーン③交差点右折（信号無）



①車両Dは曲がる手前で地点管理Dに発報



②地点管理Dは発報を受けたら、歩行者スタッフをスタンバイさせる



③歩道橋を通過直前に地点管理Dに発報する



④地点管理Dは車両Dの発報を受け、歩行者管理スタッフに歩くように指示をだす。



⑤地点管理Dの指示を受け、歩行者スタッフは歩行開始

（背景地図の出典：ゼンリン）

6) 支援が必要なシーン④交差点左折（信号無）



①信号が青になった際に車両Dが地点管理Dに発報



②地点管理Dは発報を受けたら、歩行者スタッフをスタンバイさせる



③検証ポイント手前にある駐車場入り口を目印にし、通過直前に地点管理Dに発報する



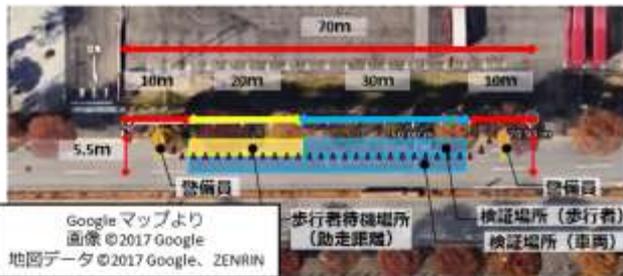
④地点管理Dは車両Dの発報を受け、歩行者スタッフに歩くように指示をだす。



⑤地点管理Dの指示を受け、歩行者スタッフは歩行開始

(背景地図の出典：ゼンリン)

7) 支援が必要なシーン⑤歩道のない道路



①検証地点1を検証中に
歩行者スタッフをスタンバイさせる



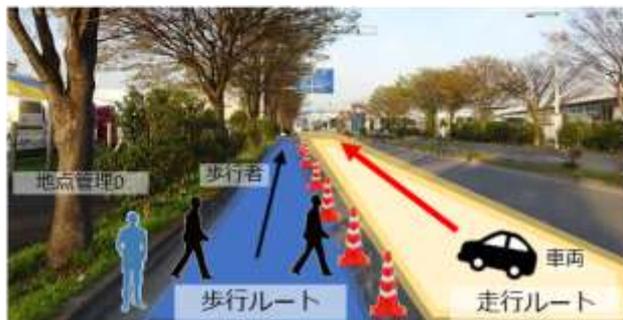
②車両管理Dは運転者に真ん中の車両を
走るように指示



③車両が検証ポイントに近づいた際に
警備員は検証車両を真ん中の車両を
案内する。その際に車両管理Dは発報
する。



④警備員が案内をしている間に、
歩行者スタッフは歩き始める



(背景地図の出典：ゼンリン)

8) 支援が不要なシーン①車両内

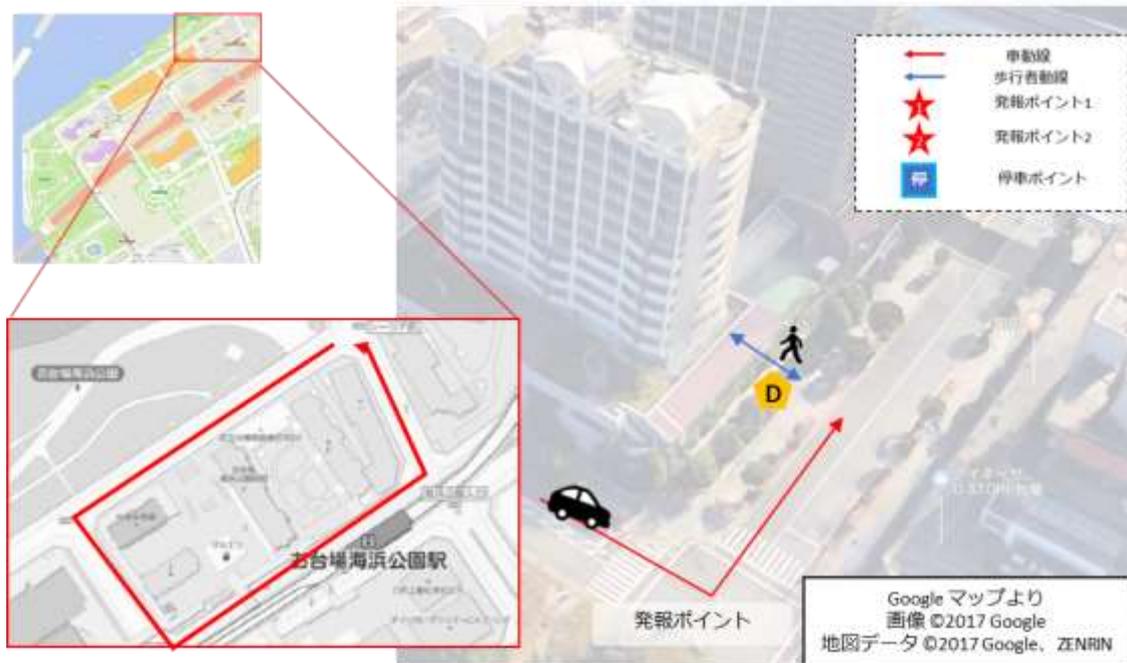


プレ検証ルートについて 地点1 車両内

- ①内側に車載機搭載の車を徐行で走行させる（車に庶務AD1名乗車）
- ▼
- ②庶務AD1名とスタッフ1名が外側を走る車両に乗車する。（スタッフは歩行者用端末を装着して乗車する）
- ▼
- ③お互いに駐車場内を同方向に走行し、外側の車両が内側の車両を追い越した際に車に乗車している庶務管理スタッフがアラームが鳴ったかどうかを都度確認

■ 駐車場の混雑具合などで駐車場での実施が難しくなった際は、支援が不要なシーン2のコースや、北エリアのコース（支援が必要なシーンの検証が終わり次第）を利用して実施想定。

9) 支援が不要なシーン②建物内



プレ検証ルートについて 地点2 建物内



①車両は港区台場区民センター周辺を走行開始



②発報ポイントに近づいたら庶務AD (車両管理) は庶務AD (歩行者管理) に発報



③庶務AD (歩行者管理) は発報を受けたら歩行者スタッフをスタンバイさせる



④庶務AD (歩行者管理) は車の状況を確認し、歩行者スタッフを区民センターの中に入るように指示をだす。



(背景地図の出典：ゼンリン)

10) 支援が不要なシーン③歩道橋上



検証方法 地点3 歩道橋上



① 庶務AD (車両管理) は
角を曲がった際に
庶務AD (歩行者管理) に発報



② 庶務AD (歩行者管理)
は発報を受けたら、
歩行者を動きはじめさせる



③ 通知が鳴ったかどうか
随時共有していく

(背景地図の出典：ゼンリン)

11) 支援が不要なシーン④歩道



①車両が、曲がった際に
庶務AD（車両管理）に発報



②庶務AD（歩行者管理）は発報を
受けたら、歩行者をスタンバイさせる



③庶務AD（車両管理）は
右折完了直前に
庶務AD（歩行者管理）に発報
歩行者を歩かせるタイミングを伝える



④庶務AD（歩行者管理）は
庶務AD（歩行者管理）の発報を受け、
歩行者に歩くように指示をだす。

(背景地図の出典：ゼンリン)

12) 支援が不要なシーン⑤高架上下



検証方法

① 庶務AD (車両管理) は
信号付近に近づいたら
庶務AD (歩行者管理) に発報



② 庶務AD (歩行者管理) は発報を
受けたら、歩行者をスタンバイさせる



③ 庶務AD (歩行者管理) は歩行者を
歩かせる



(背景地図の出典：ゼンリン)

(8) プレ実証実験の状況

プレ実証実験の状況を以下に示す。



会場設営



備品の調達



被験者、スタッフ



打合せ協議



実験風景 1



実験風景 2



実験風景 3



実験風景 4



実験風景 5



実験風景 6



実験風景 7

3.2.2. 安全管理運営

安全管理に当たっては、以下の点について体制を構築するとともに資料を作成した。

(1) 緊急時連絡体制

実験中に事故やトラブルが発生した場合、早急な対応が求められる。そのため、実験参加者全員に教育を徹底するとともに、事態が発生した際統一した連絡網に従って情報伝達することで速やかな対応を図れるためのものとした。

緊急時の連絡体制
 現地確認時・調査時等に事故等の緊急事態が発生した際には、以下の連絡体制に即ち早急に報告するとともに、人命救助・安全確保に努める。現地での調査実施時には、別途、現地調査計画書を作成し、現地に則した緊急時連絡体制を構築する。



※個人情報保護に配慮し塗りとした

(2) 支援が必要なシーン⑤歩道のない道路の規制区間の警備員配置

支援が必要なシーン⑤歩道のない道路については、第1車線を規制することから、誘導員を配置することとした。

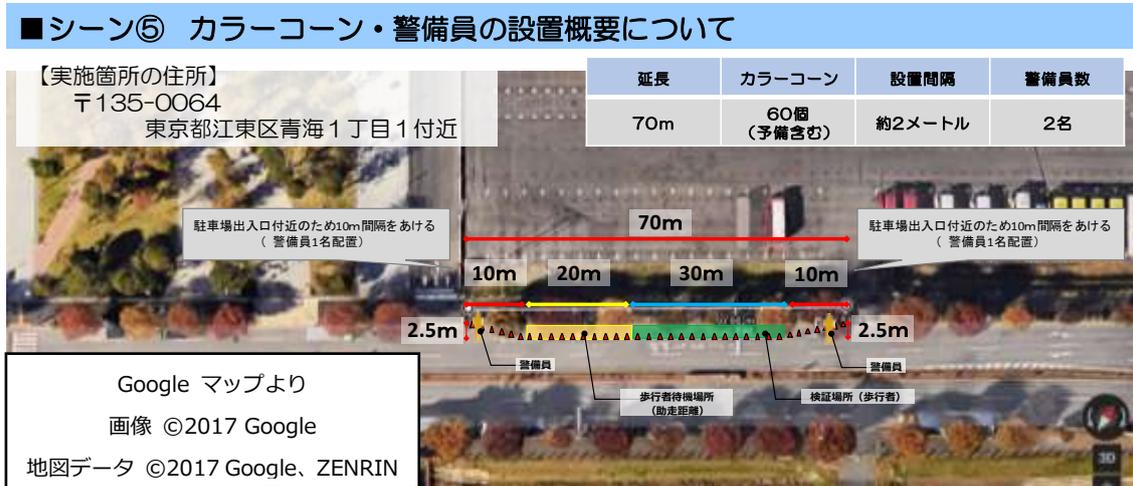


図 3-3 警備員の配置概要



図 3-4 警備員の配置状況

3.2.3. データ・システム収集

(1) 手書きチェックシートの電子化

実験時に被験者に手書きで記入いただいたチェックシートを見える化システムに取り込むために、xlsx形式に電子化した。

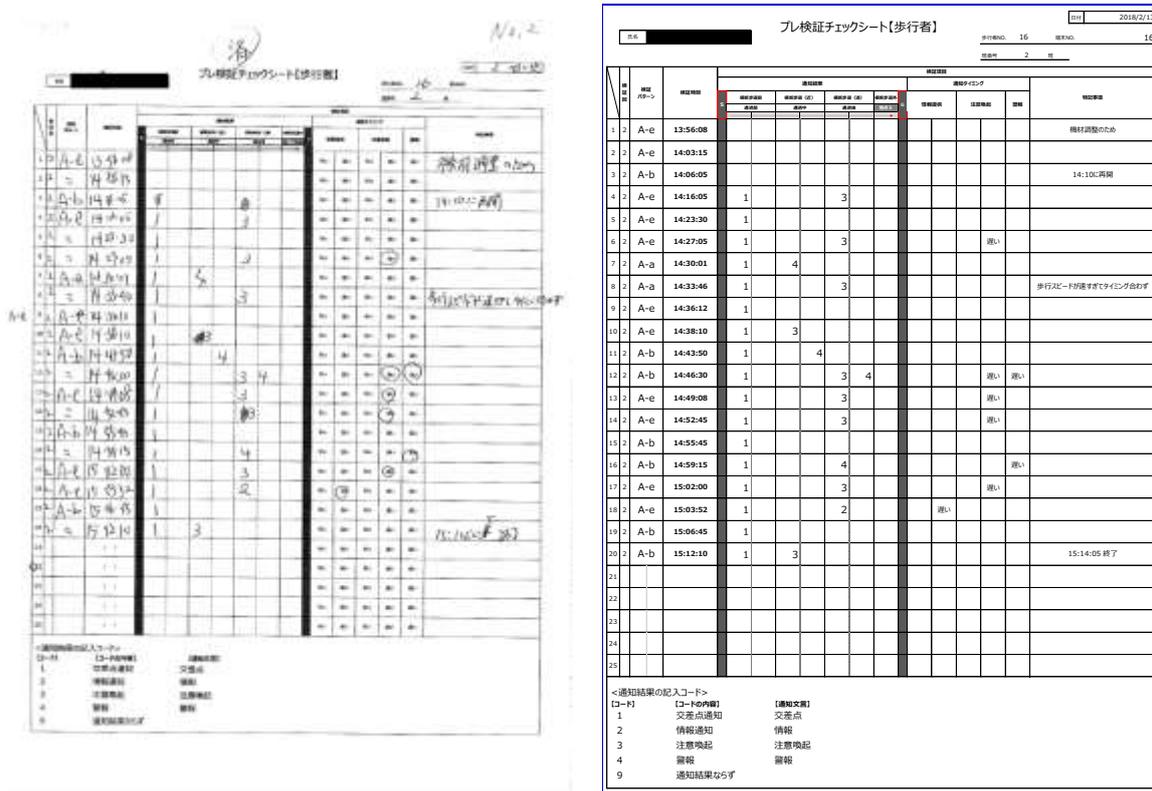


図 3-5 チェックシートの電子化作業（左：手書き、右：電子化後）

(2) 見える化システムへの取り込み

実験で取得した各種データと電子化したチェックシートを見える化システムに取り込むことで、システム上でログデータをシーンごとに切り出して表示できるようにした。



図 3-6 見える化システム上でのデータ表示 (上: シーン一覧、下: 分析画面)

3.2.4. データ・システム運営

見える化システム上で各サンプルデータの正常／異常判定を実施後、より詳細な分析をするために、以下に示す手順で各種データに含まれる情報を結合した。

- ① 見える化システム上で各サンプルデータの正常／異常判定を実施
- ② 分析結果（正常／異常判定）一覧を csv 形式で出力
- ③ チェックシートを歩行者・車両ごとに一覧に整理
- ④ 分析結果一覧と歩行者・車両チェックシート一覧を検証日時、歩行者もしくは車両 No.をキーとして結合

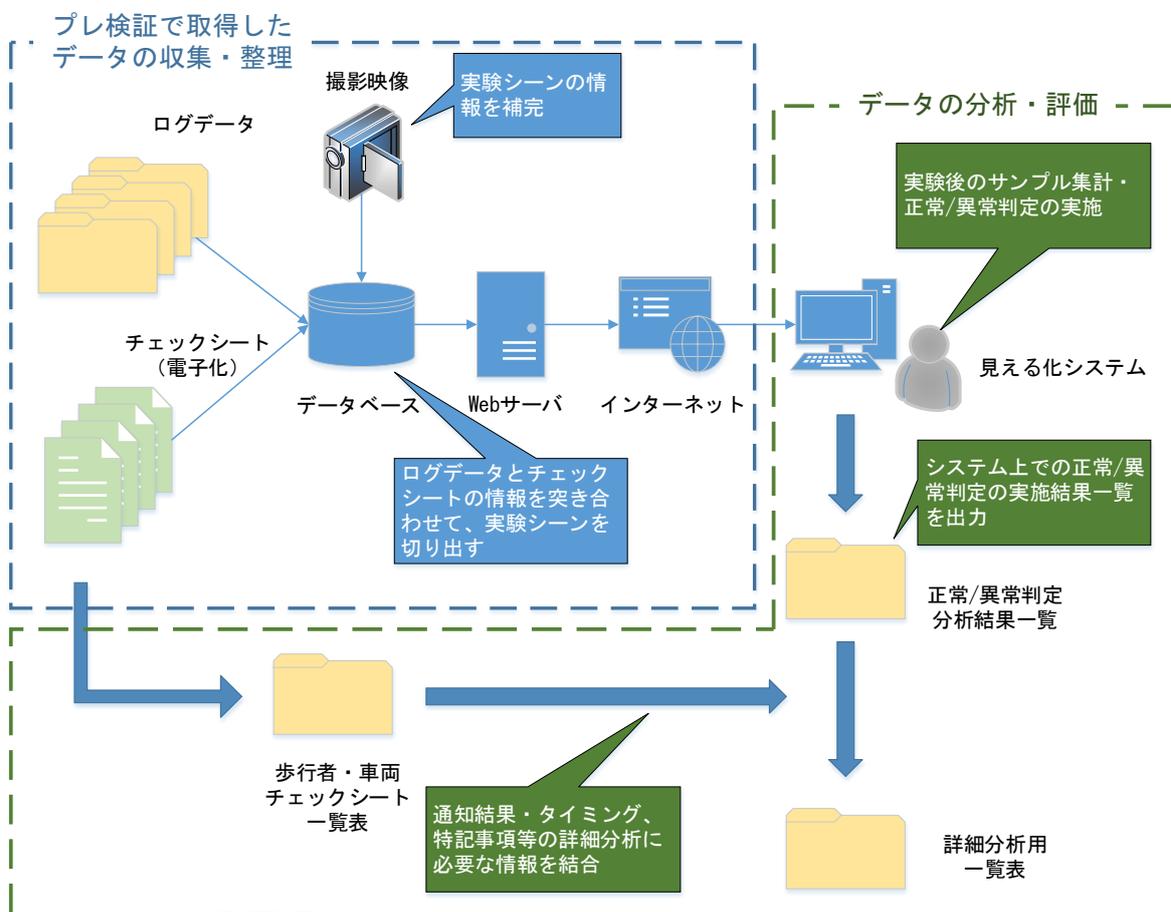


図 3-7 データ・システム運営の流れ

表 3-5 チェックシート一覧表抜粋（歩行者）

日付_C (表記変更)	検証時刻_C (表記変更)	検証回_C	検証パターン_C	歩行者No_C	横断歩道前				横断歩道 (近)				横断歩道 (遠)				横断歩道外				通知タイミング			
					通過前	通過中	通過後	地点5	情報提供	注意喚起	情報	特記事項												
2018/2/13	10:44:48	1	不-5	3	9																			
2018/2/13	10:48:10	1	不-5	3	9																			
2018/2/13	10:50:53	1	不-5	3	3			3															橋の手前〜かかるころ	
2018/2/13	10:55:10	1	不-5	3	9																			
2018/2/13	11:01:05	1	不-5	3	9																		「ピッ」とだけきました	
2018/2/13	11:09:53	1	不-5	3	9																			
2018/2/13	11:12:49	1	不-5	3	9																			
2018/2/13	11:19:51	1	不-5	3	9																			
2018/2/13	11:26:49	1	不-5	3	9																		11:28:17 検証終了	
2018/2/13	13:02:11	2	不-2	3	9																			
2018/2/13	13:04:59	2	不-2	3	9																			
2018/2/13	13:10:15	2	不-2	3	9																			
2018/2/13	13:12:53	2	不-2	3	9																			
2018/2/13	13:22:10	2	不-2	3	9																		13:22:40 終了	

ファイル名	シート名	日付	通知結果_C			
			交差点	情報	注意喚	警報
済_0213_歩行者_No.03_1回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0
済_0213_歩行者_No.03_1回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0
済_0213_歩行者_No.03_1回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	1	0
済_0213_歩行者_No.03_1回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0
済_0213_歩行者_No.03_1回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0
済_0213_歩行者_No.03_1回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0
済_0213_歩行者_No.03_1回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0
済_0213_歩行者_No.03_1回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0
済_0213_歩行者_No.03_1回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0
済_0213_歩行者_No.03_1回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0
済_0213_歩行者_No.03_2回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0
済_0213_歩行者_No.03_2回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0
済_0213_歩行者_No.03_2回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0
済_0213_歩行者_No.03_2回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0
済_0213_歩行者_No.03_2回.xlsx	歩行者1枚目	2018/2/13	0	0	0	0

表 3-6 結合後の詳細分析用シート抜粋

シーン一覧ID	検証日時	シーン	歩行者No	車両No	支援要否	支援有無	判定	コメント	歩行者判別ID	歩行者一致行	歩行者 検証回	歩行者 検証パター	特記事項
4470	2018/2/15 16:02:56	08-1 : 歩道橋上	7	5	支援不要	支援なし	正常		7_2018/2/15 16:02:56	2501	11	不-3	
4469	2018/2/15 11:24:38	03-1 : 交差点右折(信号有)	23	4	要支援	支援あり	正常		23_2018/2/15 11:24:38	86	5	B-b	※信号待、交差点
4468	2018/2/15 11:21:22	04-1 : 交差点左折(信号有)	23	3	要支援	支援あり	正常		23_2018/2/15 11:21:22	85	5	B-f	※信号待、注意
4467	2018/2/15 11:19:40	03-1 : 交差点右折(信号有)	23	3	要支援	支援あり	正常		23_2018/2/15 11:19:40	84	5	B-a	※信号待、交差点
4466	2018/2/15 11:16:25	04-1 : 交差点左折(信号有)	23	4	要支援	支援あり	正常		23_2018/2/15 11:16:25	83	5	B-d	※信号待、注意・警報
4465	2018/2/15 11:14:46	03-1 : 交差点右折(信号有)	23	4	要支援	支援あり	正常		23_2018/2/15 11:14:46	82	5	B-c	※信号待、交差点

交差点	情報	注意喚起	警報	ファイル名	通過前	通過中	通過後	地点5	情報提供	注意喚起	情報	車両判別ID
0	0	0	0	済_0215_歩行者_No.07_11回正誤対応基	9	0	0	0	0	0	0	5_2018/2/15 16:02:56
1	0	1	1	0215_歩行者_No.23_5回_2(修正).xls	1	0	0	3	4	0	0	4_2018/2/15 11:24:38
0	0	0	0	0215_歩行者_No.23_5回_2(修正).xls	0	0	0	0	0	0	0	3_2018/2/15 11:21:22
1	0	1	0	0215_歩行者_No.23_5回_2(修正).xls	0	1	0	0	3	0	0	3_2018/2/15 11:19:40
1	0	0	0	0215_歩行者_No.23_5回_2(修正).xls	0	0	1	0	0	0	0	4_2018/2/15 11:16:25
1	0	0	0	0215_歩行者_No.23_5回_2(修正).xls	0	0	1	0	0	0	0	4_2018/2/15 11:14:46

車両一致行	運転	走行コース	車両検証回数	車両検証パターン	車両進行方向	通知結果1	通知結果2	通知結果3	通知結果4	通知結果5	通知結果6	路上駐車5m	路上駐車15m	路上駐車30m	車線変更	特記事項	ファイル名	交差点	情報	注意喚起	警報
1111	アリ	不必要コ	11	不-3	不必要コ	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0		済_0215_車両_No.05_11回.xlsx	0	0	0	0
1047	アリ	北	5	B	北	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	冬了時刻11:25:2	済_0215_車両_No.04_5回-2.xlsx	1	0	0	1
985	アリ	北	5	B	北	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0		済_0215_車両_No.03_5回-2.xlsx	1	1	0	0
983	アリ	北	5	B	北	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0		済_0215_車両_No.03_5回-2.xlsx	1	0	1	0
1044	アリ	北	5	B	北	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0		済_0215_車両_No.04_5回-2.xlsx	0	1	1	0
1042	アリ	北	5	B	北	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0		済_0215_車両_No.04_5回-2.xlsx	0	0	1	1

 見える化システムから出力した結果一覧部分

 歩行者チェックシート一覧部分

 車両チェックシート一覧部分

3.3. プレ検証の分析・評価

3.3.1. 端末の判定条件整理

プレ検証で使用した端末について、判定条件を関連施設受託者との協議内容に基づき整理した。

(1) 端末構成

実証実験で用いる端末(以下、本端末)構成においては、スマートフォンと 700MHZ 帯通信端末及びGPS 測位専用端末を USB 接続して通信を行う。この構成において、スマートフォンは GPS 測位端末により、準天頂衛星及び通常衛星から測位情報を受信して自分の位置を把握すると共に、700MHz 帯通信端末により他車両の位置情報を取得し、危険通知アプリにより危険判定及び使用者への通知を行う。

(2) 支援が必要なシーン

1) 衝突予測における共通条件

支援が必要なシーンでは、歩行者端末、車両端末それぞれにおいて、1 秒ごとに更新される GNSS 測位結果から速度が算出され、進行方向に伸びるお互いの衝突予測円が重なったときに通知が行われる。予測円の重なりが手前方向になっているときは衝突しないと判定され、通知が行われない。図 3-8 に衝突予測判定の仕組みを示す。

なお、加速度情報は加味されていないため、加速・減速を行う道路環境では、衝突予測に対する追従性が悪くなってしまう。そのため、

- ・加速・減速を必要最低限とし、可能な限り、定速走行（低速）とすることが望ましいとされている。

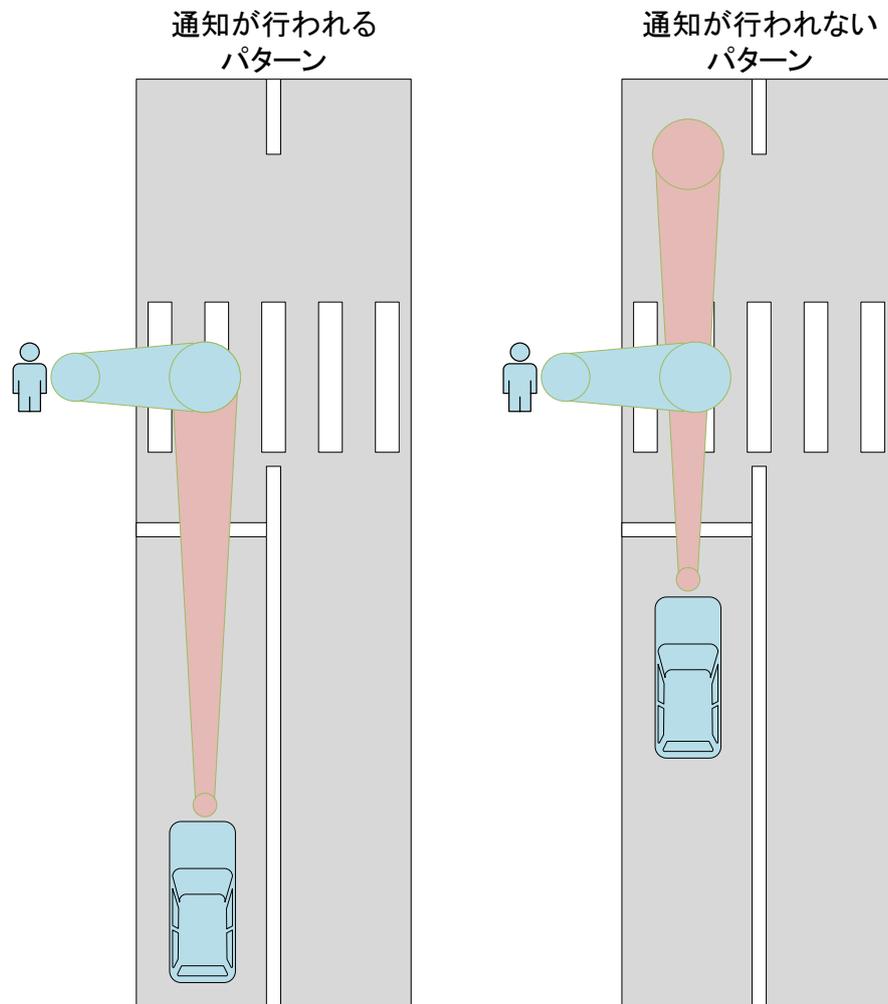


図 3-8 衝突予測判定の仕組み

2) 通知方法

危険判定アプリによる通知は、衝突予測時間によって「情報提供」・「注意喚起」・「警報」の3段階にわけられる。「情報提供」、「注意喚起」、「警報」の順に危険レベルが上がる。各通知タイミングは「平成28年度歩車間通信の要求条件に関する調査報告書(※)」に基づき設定されている。図3-9にアプリによる通知方法を示す。

また、交差点には地図情報として図3-10のように交差点円が設定されており、交差点内のみ、歩車が接近したとき「交差点存在通知」が行われる。なお、交差点存在通知よりも、情報提供や注意喚起の通知が優先される。

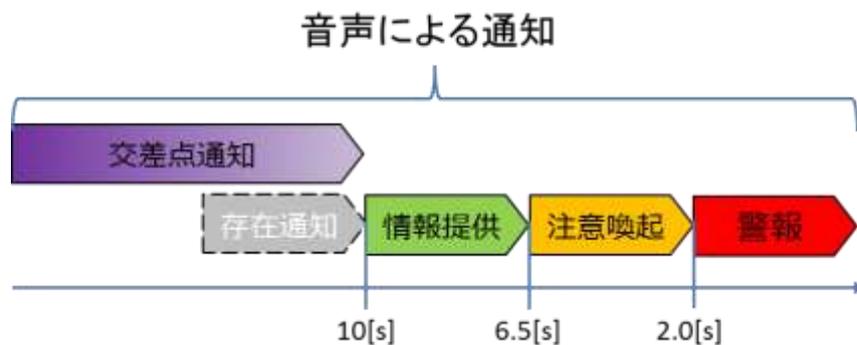


図 3-9 アプリによる通知方法



図 3-10 設定されている交差点円（橙色）

※「平成 28 年度 歩車間通信の要求条件に関する調査 報告書」
<http://www.sip-adus.jp/rd/h28/land.html>

(3) 支援が不要なシーン

支援が不要なシーンにおいては、歩車ともに通知を行わないこととしているため、特定の条件下では歩行者側の判定状態が変わるように設定されている。

1) 06-1 : 車両内

歩行者端末を持った歩行者が時速 20km 以上で移動（5 秒以上）している場合、危険判定サービスによって車内にいると判定され、衝突判定は行われなくなる。

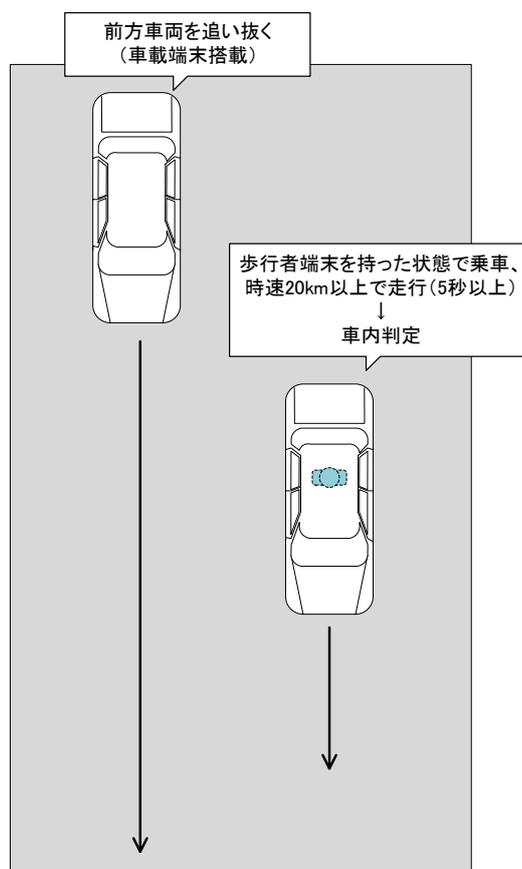


図 3-11 「車両内」の実験方法と車内判定の仕組み

2) 07-1 : 建物内

歩行者端末を持った歩行者が屋内に入ると、電波の強度などから危険判定サービスによって屋内にいると判定され、衝突判定は行われなくなる。なお、窓際付近などでは屋内判定されず、通知が行われるため、実験は建物の入り口から 10m 程度中に入った状態で行うこととした。

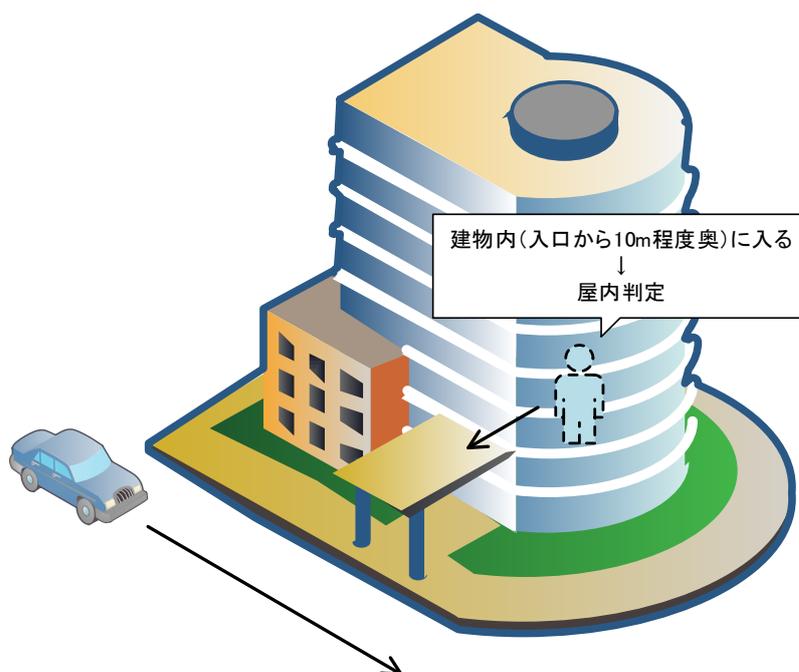


図 3-12 「建物内」の実験方法と屋内判定の仕組み

3) 08-1 : 歩道橋上

「08-1 : 歩道橋上」の実験では、気圧高度情報を衝突判定に用いるため、歩車ともに気圧センサーを搭載したスマートフォンを用いる。歩道橋上では、歩行者の高度の過去履歴（基準高）と比較し、現在の状態を判定する。歩道橋上／歩道橋下の判定及び基準高の算出方法は以下の通りである。

- ・ 歩道橋上／歩道橋下の判定
 - (現在の気圧高度情報－基準高) の計算値が規定値(3.5メートル)以上の場合に歩道橋上と判定する。
 - (現在の気圧高度情報－基準高) の計算値が規定値(－3.5メートル)以下の場合に歩道橋下と判定する。
- ・ 基準高の算出
 - 気圧高度情報を規定の時間分(2分)保持する。
 - 歩道橋上状態が歩道橋下の場合に、規定の時間内のデータのうち最小値を基準高として記憶する。
 - 歩道橋上状態が歩道橋上の場合に、規定の時間内のデータのうち最大値を基準高として記憶する。

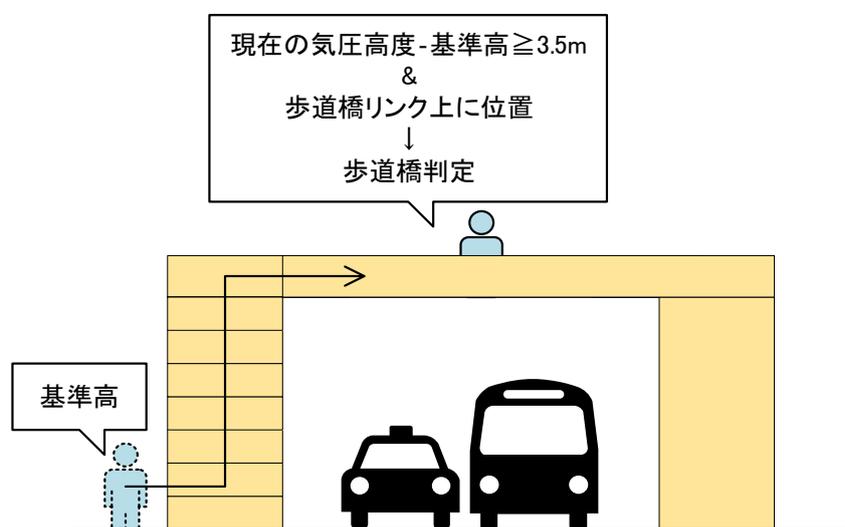


図 3-13 歩道橋判定の仕組み

4) 09-1 : 歩道

「09-1 : 歩道」の実験では、危険判定アプリ上で、地図データベースを差し替えるために設定ファイルを切り換える。設定ファイルを変更後は、歩道リンク上の歩行者には衝突判定は行われなくなる。

5) 10-1 : 高架上下

「10-1 : 高架上下」は「08-1 : 歩道橋上」同様に気圧高度情報を衝突判定に用いるため、歩車ともに気圧センサーを搭載したスマートフォンを用いる。また、実験時は歩車が同じ高さ、近くの状態にいる状態で、キャリブレーションを実施し、端末ごとの気圧センサーのばらつきを補正する。

高架判定では、歩行者と車両の高度差（気圧センサー値をメートル変換した値）が6m（現在設定された閾値）以上の場合、通知が行われない。

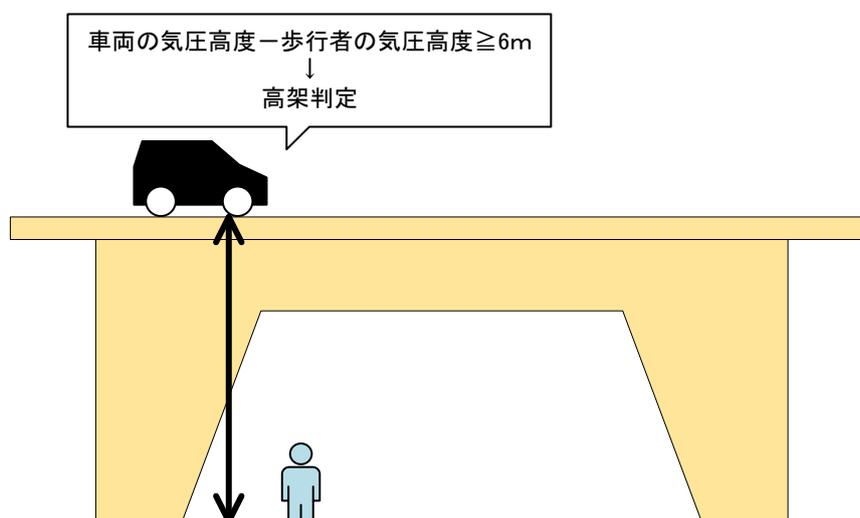


図 3-14 高架判定の仕組み

3.3.2. 取得結果・データの全体整理

(1) 取得できたサンプル数

3日間のプレ検証で取得したサンプル数を以下に示す。

合計でおよそ 2600 サンプル取得でき、各シーン 100 サンプル以上取得の目標は達成した。

図 3-15 取得サンプル数一覧

分類	シーン名称	取得 サンプル数	分類別 取得サンプル数
支援が必要 なシーン	01-1：歩行者の単路横断	247	1879
	02-1：見通し外交差点出会い頭	180	
	03-1：交差点右折（信号有）	178	
	03-2：交差点右折（信号有）代替案	228	
	03-3：交差点右折（信号無）	177	
	04-1：交差点左折（信号有）	177	
	04-2：交差点左折（信号有）代替案	250	
	04-3：交差点左折（信号無）	185	
	05-1：歩道のない道路	257	
支援が不要 なシーン	06-1：車両内	143	727
	07-1：建物内	118	
	08-1：歩道橋上	183	
	09-1：歩道	101	
	10-1：高架上下	182	
合計		2606	

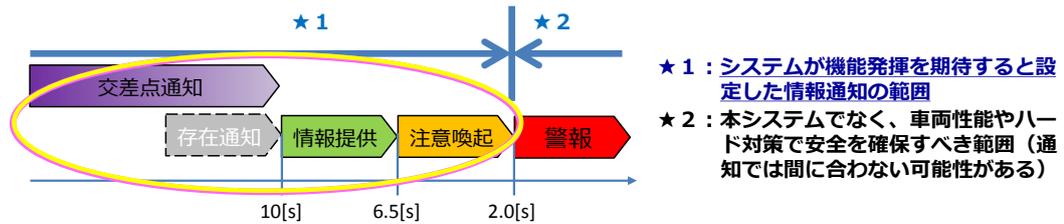
※信号有：台場交差点

※信号有（代替案）：船の科学館交差点

(2) 正常作動の検証 (1. 支援が必要なシーン：正常動作)

支援が必要なシーンにおいて、正常な動作が行われたかどうかを確認した。
 正常な動作は、以下を評価条件とした。

- ・ 交差点通知、情報提供、注意喚起のいずれかの通知がなされた場合を正常と判定



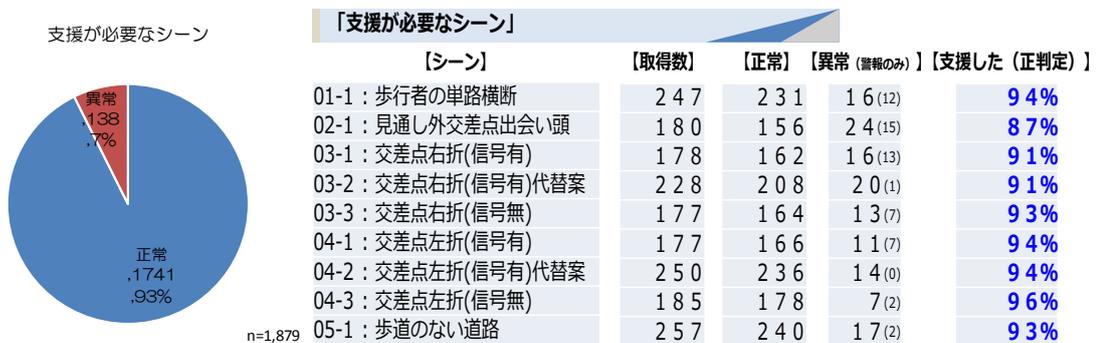
※「存在通知」は使用者の煩わしさにつながるため通知を行わない

図 3-16 正常作動の検証 (丸囲み部分を正常動作の範囲と想定)

支援が必要なシーン全体でみると、**93%が正常動作したことを確認**した。

また、下図に示す通り、各シーンの正常動作判定は、いずれも 80%を超える結果を得た。

表 3-7 支援が必要なシーンにおける正常異常の判定結果



個別のシーンにおける分析は後述する。

(3) 正常作動の検証 (2. 支援が不要なシーン：正常な非動作)

支援が不要なシーンにおいて、正常な動作が行われたかどうかを確認した。
 正常な動作は、以下を評価条件とした。

- ・ シーンが想定する事象の際に、交差点通知、情報提供、注意喚起、警報のいずれの通知もなされなかった場合を正常と判定。

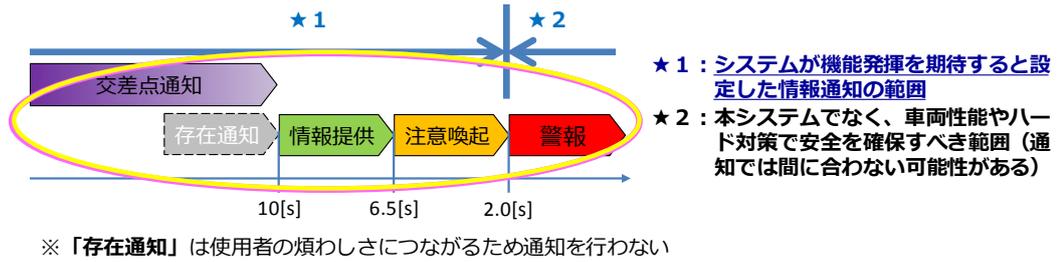


図 3-17 正常作動の検証 (丸囲み部分が発報されないことを正常と判定)

支援が不要なシーン全体でみると、**90%が正常動作したことを確認した。**

また、次頁表に示す通り、各シーンの正常動作判定は、いずれも 80%を超える結果を得た。

表 3-8 支援が不要なシーンにおける正常異常の判定結果



個別のシーンにおける分析は後述する。

(4) V2P の検証① 交差点通知と情報提供・注意喚起通知

支援が必要なシーンにおいて、「正常判定」としたサンプルに着目し、

- ・ 情報提供・注意喚起が発報されなかった（交差点通知のみ、もしくは交差点通知+警報が発報された）
- ・ 情報提供・注意喚起も発報された

ものに着目し、整理を行うと、情報提供・注意喚起が発報されなかったものが全体の約4割、情報提供、注意喚起まで行われたものが全体の約6割ということが確認された。

これは、交差点判定は確実に判定されるが、情報提供・注意喚起に至らない。または情報提供・注意喚起が期待するタイミングで出ていない。ということとも考えられる。

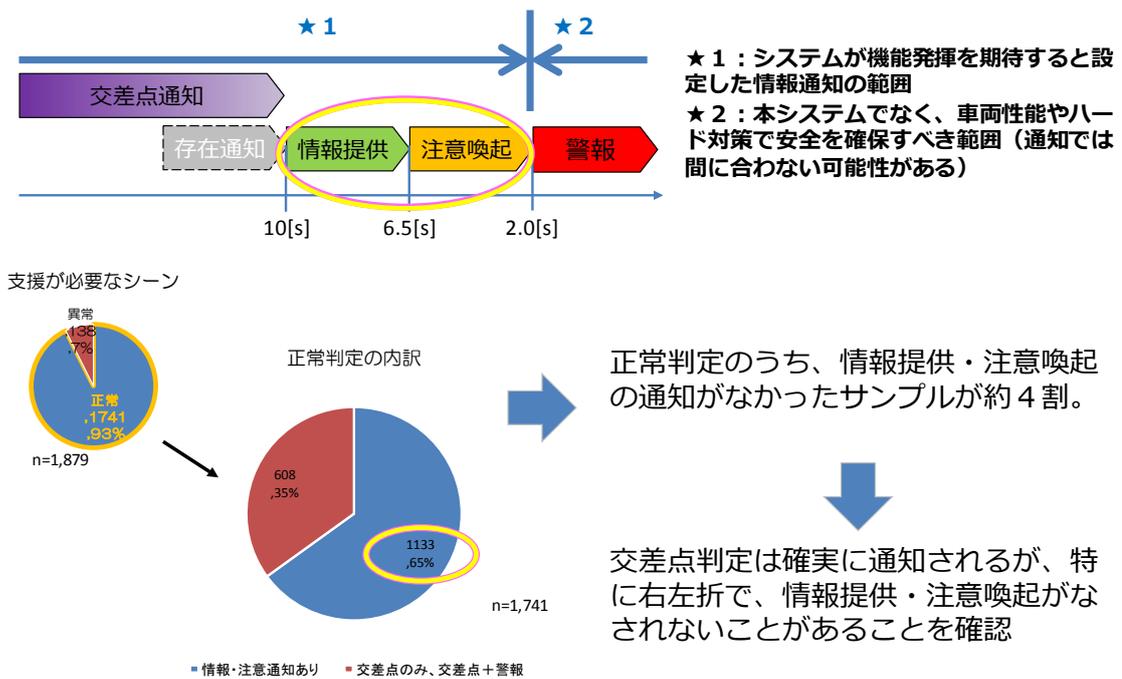


図 3-18 正常判定の内訳

これらを各シーン別に見た結果を次頁表に示す。

表を見ると、交差点通知の対象は、シーン 02-1~04-3 であるが、見通し外交差点出合い頭以外は、いずれもかなりの割合で、交差点通知のみ、もしくは交差点+警報の発報しか行われていないことを確認した。

そのため、右左折の判定における通知結果を深掘り分析する方針とした。

（交差点通知の設定範囲、歩行者との距離条件、など）

表 3-9 支援が必要なシーンの正常判定の内、交差点通知のみの件数

【シーン】	【取得数】	【正常】	【情報提供・注意喚起あり】	【交差点通知のみ / 交差点+警報】
01-1：歩行者の単路横断	247	231	231	0
02-1：見通し外交差点出会い頭	180	156	136	20
03-1：交差点右折(信号有)①	178	162	100	62
03-2：交差点右折(信号有)②	228	208	87	121
03-3：交差点右折(信号無)	177	164	73	91
04-1：交差点左折(信号有)①	177	166	87	79
04-2：交差点左折(信号有)②	250	236	99	137
04-3：交差点左折(信号無)	185	178	80	98
05-1：歩道のない道路	257	240	240	0

なお、深掘り分析については、想定される課題の抽出は行うが、個別のデータ分析を伴うため、平成30年度に継続検討ののち、報告することとした。

(かなり詳細の確認を要することが想定されるため)

(以下、余白)

3.3.3. 各シーンの分析

続いて、本項では、各シーンにおいて得た結果について、整理分析を行った。

(1) 支援が必要なシーン

1) 01-1：歩行者の単路横断

「01-1：歩行者の単路横断」では横断歩道の手前で一旦停車後、時速 30km 程度まで加速し、信号で減速する形での実験となっている。

下図に示す通り、取得した 247 サンプルのうち、94%は正常作動の結果を得たが、

- ・ 歩行者に突然「警報」通知を発報のサンプルが 12 サンプル確認された。

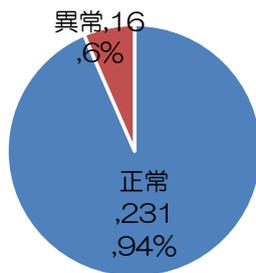
次頁に正常作動のログの一例と、「歩行者に突然警報通知を発報」したサンプルの一例を示した。

図によると、歩行者は横断歩道を一定の速度で渡り、渡り切った後停止している。

また、車両も 30km/h くらいの速度で走行、信号停止線の手前で原則停止しており、12 サンプルに大きな異常行動はみられていない。

急検知をしているため、歩行者側の端末が車両の端末の認知が遅れた可能性もある。(詳細な原因分析は、システム開発者と継続検討する方針とする)

01-1：歩行者の単路横断



n=247



図 3-19 歩行者の単路横断

2) 02-1：見通し外交差点出合い頭

「02-1：見通し外交差点出合い頭」では手前の台場交差点から距離が無いこと、見通し外交差点は車両側車線が一時停止線を設けているため、車両は時速 30km 程度まで加速後、減速する形（一時停止あり）での実験となっている。

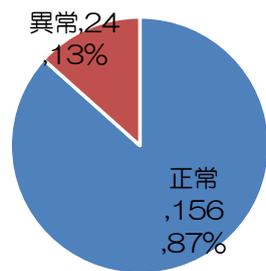
取得した 180 サンプルのうち、87%は正常動作の結果を得たが、

- ・ 歩行者、車両ともに突然「警報」通知を発報のサンプルが 5 サンプル確認されている。

突然警報を通知した 5 サンプルは、いずれも横断開始時に車両が交差点に近づきすぎている可能性がある。

詳細な原因分析は、システム開発者と継続検討する方針とする。

02-1：見通し外交差点出合い頭交差点



n=180



図 3-22 02-1：見通し外交差点出合い頭

3) 03-1 : 交差点右折 (信号有・台場交差点)

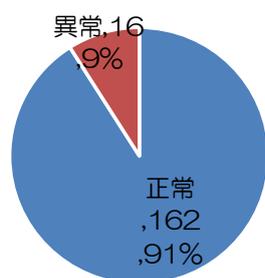
「03-1 : 交差点右折 (信号有・台場交差点)」では、取得した 178 サンプルのうち、91%は正常作動の結果を得た。赤信号で一旦停止後、実験を開始したサンプルでは、交差点通知から情報提供・注意喚起の発報を経ずに、警報が発砲されることが多かった。

異常判定された 16 サンプルのうち、3 サンプルはチェックシートの特記事項欄を確認したところ、アプリエラーや端末不具合によるものであることがわかった。

残りの 12 サンプルについては、横断開始時に車両が交差点に近づきすぎている可能性は走行ログ・通報ログの一部から確認された。

詳細な原因分析は、システム開発者と継続検討する方針とする。

03-1 : 交差点右折 (信号有)



n=178



図 3-25 03-1 : 交差点右折 (信号有・台場交差点)



図 3-26 03-1 : 交差点右折 (信号有・台場交差点) における正常判定



図 3-27 03-1 : 交差点右折 (信号有・台場交差点) における情報提供・注意喚起が発報されなかったサンプル

4) 03-2 : 交差点右折 (信号有・船の科学館交差点)

「03-2 : 交差点右折 (信号有・船の科学館交差点)」では、取得した 228 サンプルのうち、91%は正常作動の結果を得た。

一方、正常作動のなかで、どの通知が提供されているかを確認したところ、多くは交差点通知のみのものも多く、6割で情報提供・注意喚起の発報がされなかった。

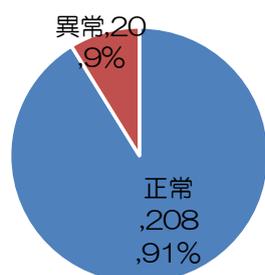
交差点通知は正確に発報されていたが、情報提供・注意喚起が発報されないのは、

- ・右左折の範囲で歩行者を確実にとらえきれてない
- ・車両の速度に関係している可能性
- ・台場交差点に比べて交差点が広い

などの原因が推察されたが、これらはシステム開発者の判定ロジック等もふまえて整理する必要がある。

詳細な原因分析は、システム開発者と継続検討する方針とする。

03-2 : 交差点右折(信号有)代替案



n=228



図 3-28 03-2 : 交差点右折 (信号有・船の科学館交差点)

5) 03-3 : 交差点右折 (信号無・アクアシティ)

「03-3 : 交差点右折 (信号無・アクアシティ)」では、取得した 177 サンプルのうち、93%で正常作動の結果を得た。正常作動のうち、6 割近くで情報提供・注意喚起の発報がされなかった。

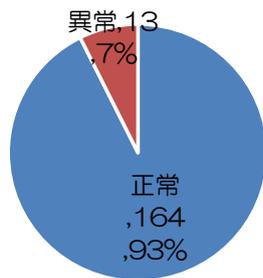
交差点通知は正確に発報されていたが、情報提供・注意喚起が発報されないのは、

- ・右左折の範囲で歩行者を確実にとらえきれてない
- ・車両の速度に関係している可能性
- ・歩行者のスタート位置が横断歩道に近づきすぎている
- ・車両が近づきすぎている

などの原因が推察されたが、これらはシステム開発者の判定ロジック等もふまえて整理する必要がある。

詳細な原因分析は、システム開発者と継続検討する方針とする。

03-3 : 交差点右折(信号無)



n=177



図 3-31 03-3 : 交差点右折 (信号無・アクアシティ)



図 3-32 03-3 : 交差点右折 (信号無・アクアシティ) における正常判定



図 3-33 03-3 : 交差点右折 (信号無・アクアシティ) における情報提供・注意喚起が発報されなかったサンプル (歩行者側)

6) 04-1 : 交差点左折 (信号有・台場交差点)

「04-1 : 交差点左折 (信号有・台場交差点)」では、取得した 177 サンプルのうち、94%で正常作動の結果を得た。

6%の異常サンプルを確認すると、

- ・機器の接続不良
- ・歩行者・車両間が認識できず (電波不良)

などの要因が確認された。

正常作動のうち、5割近くで情報提供・注意喚起が発報されなかった。

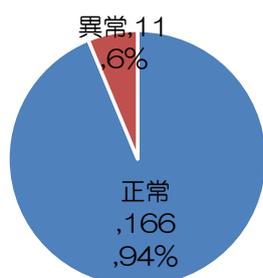
交差点通知は正確に発報されていたが、情報提供・注意喚起が発報されないのは、

- ・右左折の範囲で歩行者を確実にとらえきれてない
- ・車両の速度に関係している可能性
- ・歩行者のスタート位置が横断歩道に近づきすぎている
- ・車両が近づきすぎている

などの原因が推察されたが、これらはシステム開発者の判定ロジック等もふまえて整理する必要がある。

詳細な原因分析は、システム開発者と継続検討する方針とする。

04-1 : 交差点左折(信号有)



n=177



図 3-34 04-1 : 交差点左折 (信号有・台場交差点)



図 3-35 04-1 : 交差点左折 (信号有・台場交差点) における正常判定



図 3-36 04-1 : 交差点左折 (信号有・台場交差点) における情報提供・注意喚起が発報されなかったサンプル

7) 04-2 : 交差点左折 (信号有・船の科学館交差点)

「04-2 : 交差点左折 (信号有・船の科学館交差点)」では、取得した 250 サンプルのうち、94%で正常作動の結果を得た。

6%の異常サンプルを確認すると、

- ・機器の接続不良
- ・歩行者・車両間が認識できず (電波不良)

などの要因が確認された。

また、正常作動のうち、6割近くで情報提供・注意喚起が発報されなかった。

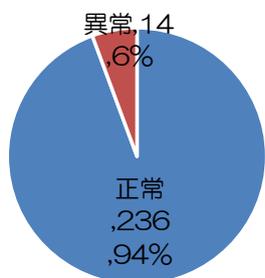
交差点通知は正確に発報されていたが、情報提供・注意喚起が発報されないのは、

- ・右左折の範囲で歩行者を確実にとらえきれてない
- ・車両の速度に関係している可能性
- ・歩行者のスタート位置が横断歩道に近づきすぎている
- ・車両が近づきすぎている

などの原因が推察されたが、これらはシステム開発者の判定ロジック等もふまえて整理する必要がある。

詳細な原因分析は、システム開発者と継続検討する方針とする。

04-2 : 交差点左折(信号有)代替案



n=250



図 3-37 04-2 : 交差点左折 (信号有・船の科学館交差点)



図 3-38 04-2 : 交差点左折 (信号有・台場交差点) における正常判定



図 3-39 04-2 : 交差点左折 (信号有・船の科学館交差点) における情報提供・注意喚起が発報されなかったサンプル

8) 04-3 : 交差点左折 (信号無・アクアシティ)

「04-3 : 交差点左折 (信号無・アクアシティ)」では、取得した 185 サンプルのうち、96%で正常作動の結果を得た。

7%の異常サンプルを確認すると、

- ・機器の接続不良
- ・歩行者・車両間が認識できず (電波不良)

などの要因が確認された。

正常作動のうち、6割近くで情報提供・注意喚起が発報されなかった。

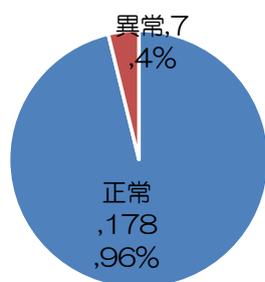
交差点通知は正確に発報されていたが、情報提供・注意喚起が発報されないのは、

- ・右左折の範囲で歩行者を確実にとらえきれてない
- ・車両の速度に関係している可能性
- ・歩行者のスタート位置が横断歩道に近づきすぎている
- ・車両が近づきすぎている

などの原因が推察されたが、これらはシステム開発者の判定ロジック等もふまえて整理する必要がある。

詳細な原因分析は、システム開発者と継続検討する方針とする。

04-3 : 交差点左折 (信号無)



n=185



図 3-40 04-3 : 交差点左折 (信号無・アクアシティ)

9) 05-1 : 歩道のない道路

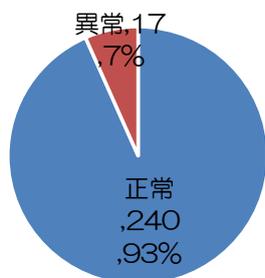
「05-1 : 歩道のない道路」では、取得した 257 サンプルのうち、93%で正常作動の結果を得た。

異常判定した 17 サンプルのうち 4 サンプルはチェックシートの特記事項を確認したところ、アプリエラーによるものであった。

歩道のない道路の正常判定結果については、適切なタイミングで通知されたか、双方の通知タイミングはあっていたかなど、詳細な通知効果の分析を行っていく方針とする。

詳細な原因分析は、システム開発者と継続検討する方針とする。

05-1 : 歩道のない道路



n=257



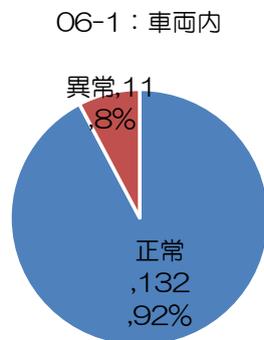
図 3-43 05-1 : 歩道のない道路

(2) 支援が不要なシーン

1) 06-1 : 車両内

「06-1 : 車両内」は、駐車場で歩行者端末を持った被験者を乗せた車両を、車両端末を乗せた車両が追い越す形で実験を行った。取得した 143 サンプルのうち、92%で正常作動の結果を得た。

異常判定した 11 サンプルのうち、10 サンプルは車両側に交差点通知が発報されていた。もう 1 サンプルは実験中に車両モードから歩行者モードに切り替わったことで警報が発報された。車両の速度が時速 20km 以下になったことが原因と推察される。



n=143



図 3-46 06-1 : 車両内



図 3-47 06-1 : 車両内における正常判定

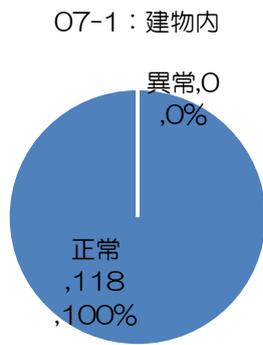


図 3-48 06-1 : 車両内における異常判定

2) 07-1 : 建物内

「07-1:建物内」は港区立台場区民センターに歩行者を待機させ、建物判定になった状態で実験を行った。取得した 118 サンプル全てで正常作動の結果を得た。

建物内は GNSS の測位精度が悪いため、ログ上では歩行者が建物外に表示されていることが多かった。



n=118



図 3-49 07-1 : 建物内



図 3-50 07-1 : 建物内における正常判定

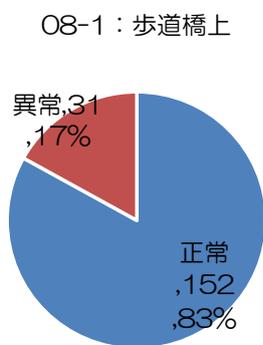
3) 08-1 : 歩道橋上

「08-1 : 歩道橋上」は、歩行者が歩道橋上に上がり、歩道橋判定になった状態で実験を行った。取得した 183 サンプルのうち、83%で正常作動の結果を得た。

異常判定した 31 サンプルのうち、5 サンプルは実験中に歩道橋モードから歩行者モードに切り替わったため、発報された。歩道橋モードから歩行者モードに切り替わってしまう原因としては、

- ・気圧センサーの測位結果があばれてしまい、歩道橋下と判定される
- ・GNSS の測位結果があばれてしまい、歩道橋リンクから外れてしまう (図 3-54)

ことが挙げられる。このうち、GNSS の測位精度については、歩行者をアクアシティの建物横で待機させていたことも影響していると考えられる。



n=183



図 3-51 08-1 : 歩道橋上



図 3-52 08-1 : 歩道橋上における正常判定

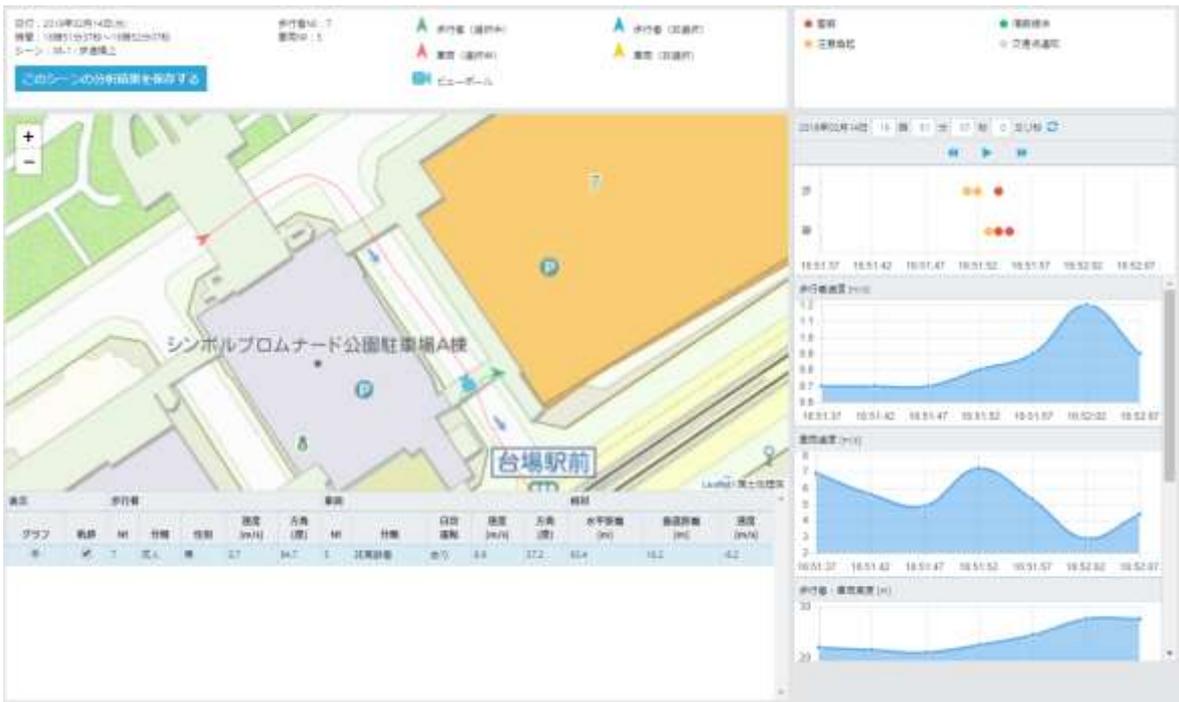


図 3-53 08-1 : 歩道橋上における異常判定

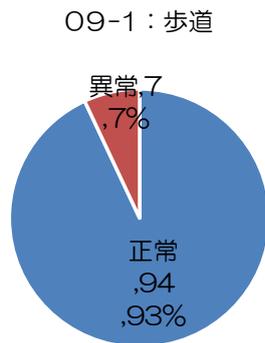


図 3-54 08-1 : 歩道橋上における異常判定 (歩行者ログが歩道橋リンクから外れているケース)

4) 09-1 : 歩道

「09-1 : 歩道」は、反対車線から車両が交差点内で U ターンした際に、待機中のモニターに反応してしまうケースを確認した。詳細整理したところ、最終的に取得した 101 サンプルのうち、93%で正常作動の結果を得た。

異常判定された 7 サンプルは、端末上で歩道リンクの設定をしていても発報があった。図 3-57 のように歩行者のログが車道に入ってしまうなど、GNSS の測位精度に依存していることが推察される。



n=101



図 3-55 09-1 : 歩道

5) 10-1 : 高架上下

支援の必要なシーン5（高架上下）では対象箇所に対し、構造的な特徴の異なる上下線で検証を行うことができた。

- ・ 北→南ルート（100m 手前は歩道と同じ高さ、登り坂を登りきったところが高架）
- ・ 南→北ルート（国道を挟むため、高架が続いた状態で通過）



図 3-58 10-1 : 高架上下

結果、南→北は、ほぼすべてで正常動作（発報しない）の結果を得たが、交差前に登り坂の有る北→南は約3割で誤動作（発報してしまった）が発生している。

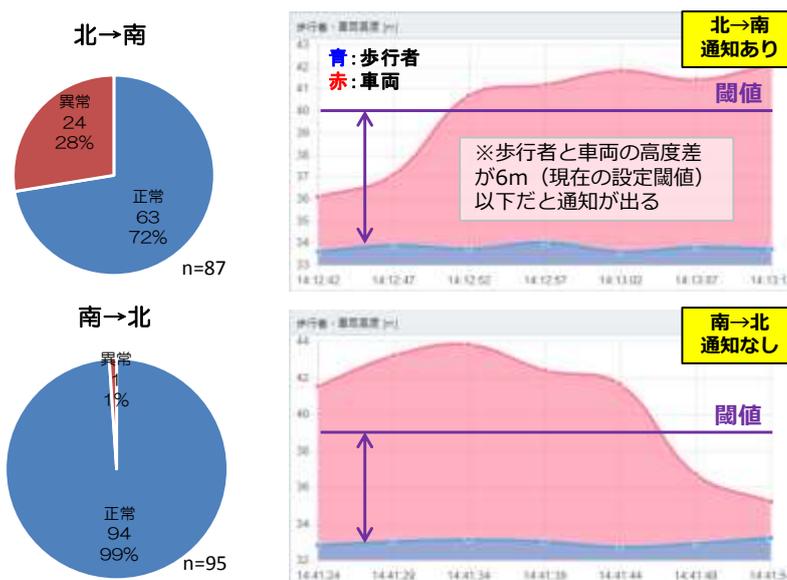


図 3-59 南⇄北ルートの構造の違い（車両気圧高度データより）

このことから、気圧センサー値が上がる前に車両の衝突予測円が歩行者に重なり通知が出てしまう可能性が確認された。

またそれは、気圧センサーの感度にも依存していることが推察される。

3.3.4. 本検証に向けた課題の整理

(1) 改善検討を行うべき機器の機能・性能

プレ検証にて機器の概ねの性能は検証・評価できた。

一方で、社会実装に向けて、改善すべき点が抽出・評価されたことから、本検証時に再度その性能を検証するかどうかも含め、本検証につなげる前の期間中に、改善検討、対応策を講じるなどの対処が求められる。

中間報告までに抽出できた課題、検討事項について、以下の分類のもと、挙げた。

- 1) 支援が必要なシーンに対する機能改善・機能変更
- 2) 支援が不要なシーンに対する機能改善・機能変更
- 3) 社会実験を実施するにあたっての機能改善・機能変更

1) 支援が必要なシーンに対する機能改善・機能変更

支援が必要なシーンでは、主に交差点内のシーンにおける課題、検討事項が多く抽出できた。課題とそれに対する機能改善・変更要件を以下に示す。

表 3-10 支援が必要なシーンに対する機能改善・変更要件

課題	機能改善・変更	関連シーン
・交差点通知が通知割合の半分以上を占める	<ul style="list-style-type: none"> ・交差点円の範囲を小さくする ・交差点円の範囲の形状を変える 	交差点内 シーン全般
・情報提供・注意喚起が発報されないケースが多い	<ul style="list-style-type: none"> ・衝突予測予報円の範囲変更する ・ウインカー・加速度情報等の車両情報取得できるようにする ・通知ロジックの再確認・検証とそれを踏まえた運用方法の変更（低速走行の影響等を確認） 	
・通知タイミングが全体的に遅い。	<ul style="list-style-type: none"> ・交差点シーンとそれ以外で通知タイミングを変更する ・歩行者端末の ITS 通信距離円（斜め後方）の範囲改善 ・通知ロジックの再確認・検証とそれを踏まえた運用方法の変更（低速走行の影響等を確認） 	

2) 支援が不要なシーンに対する機能改善・機能変更

支援が不要なシーンでは、主に気圧センサーによる高度取得における課題が多く抽出できた。課題とそれに対する機能改善・機能変更要件を以下に示す。

表 3-11 支援が不要なシーンに対する機能改善・変更要件

課題	機能改善・機能変更	関連シーン
・気圧センサー値が上がる前に車両の衝突予測円が歩行者に重なると通知が出る	・気圧センサーの感度改善（教師データの蓄積等による検証など） ・道路リンクの設定有無の検討（高架情報）	10-1：高架上下
・気圧センサーの値が暴れると歩行者モードに戻ってしまう	・気圧センサーの感度改善（教師データの蓄積等による検証など）	08-1：歩道橋上
・GNSS 測位環境が悪いと歩道橋リンクから外れてしまう	・過去履歴（歩道橋リンク情報）の参照、気圧センサー情報との連携	

(以下、余白)

3) 社会実験を実施するにあたっての機能改善・機能変更

本実験を実施するにあたっての運用面に関する機材の改善・変更要件について、プレ検証に参加いただいた被験者の所感等から抽出・整理した。主にリュック（歩行者端末）に関する意見が多かった。

表 3-12 運用面に関する機材の改善・変更要件

課題	機能改善・変更	関連機材
・歩車マッチングのタイミングを測るのは難しい	・機械側で何らかのタイミングを測ることはできないか。（今回は機械とオペレータのスタート指示タイミングの連携で検証ができた）	スマートフォン端末
・micro-USB のコネクタの接続不良が多い	・固定の方法の確立	
・リュックが重い	・機材の軽量化	
・体のサイズによってはアンテナが上を向かない	・子供用リュック等の準備	
・ヘッドセットは非常に良い成果が出たが、スタッフ側で情報通知が確認できない	・スピーカ等の必要性を検討	リュックサック
・リュックについているスマホホルダーが不安定	・リュックに固定 ・ホルダーの製品変更	
・機材トラブルが多い	・端子等の接続部分固定 ・機材チェック方法の簡素化	700MHz 通信端末、GPS 端末、電源

(2) 自由流によるモニター実験実施可能性の予備検討

H30 年度に実施を予定する本検証は、一般モニターからの参加を促すことから、自由流によるモニター実験が可能か、という点は当初から上がっていた。

今回、プレ実験実施最終日に、疑似的に自由流を作り、データが取得できるかどうかを検証した。

自由流検討のための整理

- ・平成 30 年 2 月 15 日（木） 14:00～16:00
- ・歩行者 20 名、車両 3～5 台を使用
- ・歩行ルートだけ決め、分散配置して自由流で歩行させる
- ・北ルート、南ルート双方で実施

結果を述べると、

『自由流による実験は極めて困難』
であることが確認された。



図 3-60 南⇄北ルートの自由流実験の結果

車両台数は増やしても大きく向上はしない。エンカウンド率を向上させるためには歩行者の人数を増やす必要がある。また交通量が少ないルートや総延長を短くするなど、自由流が可能な理想環境を検証する必要がある。といった課題が確認された。そのため、これらを考慮した方式で本検証を実施する必要がある。

ショットガン方式による運用が現実的であると現時点では評価される。



図 3-61 自由流時の実験風景（信号で偏ってしまう、なかなか会うことができない）

(3) 安全管理上の課題の確認

プレ検証では、最速 30km/h 前後での検証が限界であった。歩行者との接触のリスクを考えると、高速時の検証は困難である。またお台場のフィールドでは、信号が多いこと、交通量が多いこと、単路延長が短いことから、高速での検証には向いていない。

そのため、高速走行におけるシーンの検証をする場合、公道ではなく試験環境等で実施することが望まれる。



【高速60km/hで検証しようとした場合】

- ・ 自動車が停止状態から急加速して60km/hに到達するまでに約50mが必要
- ・ 60km/hの車両が停止するまでの約40mが必要

計100mが最低必要

表 制動停止距離

時速	停止距離	加速距離	制動距離
20km	8m	6m	2m
40km	20m	11m	9m
60km	37m	17m	20m
80km	58m	22m	36m
100km	84m	28m	56m
120km	114m	33m	81m

図 3-62 高速時の検証を行うための条件検討

第4章 平成30年度の実施に向けたまとめ

4.1. 本実験場所の選定

本実験場所は、プレ検証の結果から、一部変更したほうがいい場所も確認されたが、代替箇所が見当たらない場合、現行の場所での実施が現実的である。

また高速走行の検証は、プレ検証の実施により、安全面や立地条件面から困難であることが明らかとなった。実際に検証を行う場合は、試験場や安全が確保できる場所で、道路規制等を講じたうえで行うことが望ましいことが確認できた。

都内周辺で安全を確保できる空間として、自動車学校や交通公園を候補に調査を行ったが、自動車学校は貸し切りが困難であること、交通公園はさほど広いスペースを確保できないことが確認された（唯一、茨城県の安全運転中央研修所附属交通公園は候補）。その他、テストコースを借りるという案も想定される（日本自動車研究所、国総研、土木研究所等）が、それらも含め、平成30年度に検討判断するものとした。

表 4-1 代替箇所の調査（交通公園等）

No.	地区	交通公園名
1	東京都杉並区	杉並児童交通公園
2	東京都足立区	北鹿浜公園
3	東京都葛飾区	新宿交通公園
4	東京都府中市	府中市立交通遊園
5	東京都葛飾区	上千葉砂原公園
6	東京都大田区	萩中公園
7	東京都江東区	城東公園
8	東京都大田区	入新井西公園
9	東京都大田区	大森西交通公園
10	東京都荒川区	荒川自然公園 交通園
11	東京都板橋区	板橋交通公園
12	東京都練馬区	大泉交通公園
13	東京都足立区	大谷田南公園
14	東京都葛飾区	北沼公園
15	東京都江戸川区	今井児童交通公園
16	東京都八王子市	東浅川交通公園
17	茨城県ひたちなか市	安全運転中央研修所附属交通公園

いずれも狭い

表 4-2 安全運転中央研修所附属交通公園の概要

No. 17	安全運転中央研修所附属交通公園
所在地	茨城県ひたちなか市新光町 605-16
電話番号	029-265-9550
敷地面積	約 123 万 m ²
営業時間	一般開放は、基本第一・第三日曜日の 10:00-16:00 それ以外は団体研修を実施
	施設ホームページ： https://www.jsdc.or.jp/school/tabid/149/Default.aspx

※当該施設が利用できるか否かは必要に応じ今後調査・調整を行う。

4.2. 本検証計画立案に向けた課題のとりまとめ

4.2.1. 本検証に向けた調整・検討

本検証に向けた調整・検討に向けて整理を行った。

① 端末の改良要件の検討

プレ検証を通じて得られた結果、課題を踏まえ、歩行者端末の改良要件を整理し、機器の開発を担当する事業者との協議を行う。特に右左折シーンでは、歩行者と車両の通知に不具合が多かったため、この点について改良が必要と考える。

② 本実験実施箇所の設定・決定

プレ検証の結果を踏まえ、本実験の実施箇所について再検討を行う。おもに、支援が必要なケースに着目し、事故低減の取組にふさわしい箇所であるかどうか、歩行者の被験者が周回するのに適切な範囲であるかどうかの観点から、実験箇所の精査を行う。交通状況や天候等の条件面についても再度設定する。

③ 本実験実施箇所の配置

本実験に向けて、人員、資機材、検証用システムの準備を行う。必要に応じて、道路管理者や地元等の関係者との協議調整を行う。

表 4-3 被験者のクラスタリング

	日常的に運転する	日常的な運転なし	子供	A
非高齢者	A	B	成人（高齢者除く）	B
高齢者	C	B	高齢者	C

- ・ ビデオ画像とアンケートからの評価。情報が提供された場合の方が、安全な行動をしており、安心感も高いという結果を目標とする。

③ シーン別の歩車の挙動を分析し、情報提供による行動変容状況を比較

④ 歩行者や自動車の多い時間帯、中程度の時間帯、少ない時間帯で実施し、比較分析を実施（実施可否、必要可否を検討の上実施）

- ・ 他の歩行者や車が多い時間帯とそうでない時間帯に着目し、行動や意識を比較する。ビデオとアンケートの結果を活用する。
- ・ 他の歩行者や車が多い時間帯において効果が限定的であるという結果が想定される。今後、機器普及により解決しうる課題であるのか等を考察する。

⑤ 雨天時において、別途簡易な実証を実施し、晴天時との比較分析を実施（実施可否、必要可否を検討の上実施）

- ・ 晴天時と雨天時で、行動や意識を比較する。ビデオとアンケートの結果を活用。どちらも効果的であったという結果を目標とする。

⑥ 年代や属性にばらつきが出るような被験者を選定し、情報提供による行動変容状況を比較

- ・ 高齢者や子供が効果を実感できているかどうか、挙動とアンケートから分析する。ビデオやアンケートについて、個人属性ごとにクロス分析を行う。高齢者や子供などの交通弱者ほど効果が得られているという結果を目標とする。

⑦ 危険性の高いシーンの再現と実証

- ・ 路上駐車陰から歩行者が飛び出すシーンや、歩行者の信号無視等、事故が発生しそうなシーンなど、実験で検証する際のリスクと併せて次年度検討していく必要がある。

<報告書に使用した地図データについて>

クレジット：Copyright(c)2017 ZENRIN CO.LTD.

許諾番号（ゼンリン）：Z18LB 第 147 号（カーナビ用地図）

Z18LB 第 149 号（住宅地図）

許諾番号（国土地理院）：承認番号平 2 9 情使、第 4 4 4 - B 6 8 号

この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の 50 万分の 1 地方図、2 万 5 千分の 1 地形図及び電子地形図 25000 を使用した。

以上