

「交通制約者等の移動支援システムの開発に向けた
モデル実証」報告書

平成 30 年 3 月

一般社団法人 UTMS 協会

目次

	ページ
1. はじめに	1
1.1 調査研究の背景と目的	1
1.2 本年度調査研究の位置づけ	2
1.3 調査研究の方法	3
1.3.1 調査研究体制	3
1.3.2 調査研究概要	4
1.3.3 調査研究スケジュール	5
2. 検討内容	6
2.1 P I C S 高度化案	6
2.2 平成 28 年度調査研究における課題	6
2.3 新たな検討項目	7
3. 実験仕様の検討	8
3.1 平成 28 年度の課題に対する検討	8
3.1.1 複数アンテナに対する対応	8
3.1.2 携帯電話アプリケーションのユーザインタフェースの改善方策の検討	16
3.1.3 B L E 送信方式の変更	18
3.1.4 青時間延長要求方式に関して	20
3.2 本年度での新機能に関する検討	23
3.2.1 歩行者青時間の残り時間表示機能の実現性	23
3.2.2 交通管制センターによる稼働状況の収集方式について実現性の検討	26
4. 実証実験	28
4.1 機能検証について	28
4.1.1 共通事項	28
4.1.2 路側機－携帯電話間の通信の確認	43
4.1.3 サービスの有用性について	49
4.2 G P S の精度が出にくい場所での評価	91
4.2.1 目的	91
4.2.2 概要	91
4.2.3 位置精度が出にくい場所について	92
4.2.4 調査方法	93
4.2.5 使用機種	95
4.2.6 結果	96
4.2.7 考察	106
4.2.8 まとめ	106
5. 路側機としてのシステム定義（実験結果からの要件定義）	107
5.1 サービスの機能要件	107
5.1.1 サービスの概要	107
5.1.2 サービスの対象者	107
5.1.3 サービスの導入場所	107

5.1.4	サービスに関する配慮事項	107
5.1.5	サービスの対象領域	108
5.1.6	サービスの流れ	111
5.2	サービス実現に向けた前提	114
5.2.1	通信方式	114
5.2.2	高齢者等感応	114
5.2.3	携帯電話位置情報の誤差に関して	115
5.2.4	大規模交差点での適用	117
5.3	システムの機能仕様	119
5.3.1	システム構成	119
5.3.2	必要な情報	120
5.3.3	情報の管理方法	122
5.3.4	通信インタフェース	127
5.4	BLE路側機の設置基準	132
6.	携帯電話アプリケーションについて	133
6.1	携帯電話アプリケーションの管理について	133
6.2	携帯電話アプリケーション製作ガイドライン	134
6.2.1	歩きスマホへの対策	134
6.2.2	利用者について	134
6.2.3	サービスの提供について	134
6.2.4	情報提供手段について	134
6.2.5	サービスの提供方法について	134
6.2.6	異常時の対策について	137
6.2.7	その他	138
7.	本年度の調査研究における課題	139

1. はじめに

1.1 調査研究の背景と目的

2020年には、東京オリンピック・パラリンピックが、その前年にはプレオリンピック・パラリンピックが予定されている。大会開催期間中、観客等による交通の混雑が予想される中、車イス等を利用する交通制約者や歩行者の移動支援はオリンピック・パラリンピックの成功に係る重要な要素となっている。

また、交通制約者等の移動支援は、超高齢化社会を迎えた我が国では検討すべき重要な社会課題となっている。

交通制約者等の移動支援に係る先進的な取組については、東京オリンピック・パラリンピック開催後も、臨海副都心において活用されるとともに、それらがベストプラクティスとして地方都市等へ普及していくことが期待されている。

これらを踏まえ、利便性と経済合理性を兼ね備えた、交通制約者等の安全・安心かつ円滑な移動支援を実現するための技術開発、方策に関する検討を行う。検討にあたっては、以下の内容を踏まえる。

- (1) 2020年の東京オリンピック・パラリンピック開催中は観客等による交通の混雑が予想されるが、交通制約者等が安全・安心かつ円滑に移動できるよう支援できるものであること。
- (2) 交通制約者等の移動支援は、超高齢社会を迎えた我が国では検討すべき重要な社会課題となっているため、東京オリンピック・パラリンピック開催後も、お台場臨海都市において活用されるとともに、地方都市等へ普及できるシステムであること。

1.2 本年度調査研究の位置づけ

信号の状態を音声で知らせたり、歩行横断時の青時間を延長したりして歩行者（高齢者、視覚障害者）の安全を支援し、交通事故の防止を図るシステム（P I C S）の高度化に向けたモデル実証を実施する。

本年度は平成 28 年度までの基本機能検証と詳細機能検討を基に、モデル実証を実施する。

平成 26 年度 (実施済)	平成 27 年度 (実施済)	平成 28 年度 (実施済)	平成 29 年度 ～平成 30 年度
<p>交通制約者等の移動支援システムの開発に向けた基本設計に係る調査研究</p> <ul style="list-style-type: none"> 交通制約者等の移動支援システムの現状調査（国内、海外） 現状調査結果の分析 対策案の作成 	<p>交通制約者等の移動支援システムの開発に向けた基本設計</p> <ul style="list-style-type: none"> 交通制約者等の移動支援システムに対するニーズ・課題の詳細調査 対策案に対する実現性の検討 対策案の絞り込みと詳細化 仕様化検討提案書の作成 	<p>交通制約者等の移動支援システムの開発に向けた基本機能検証と詳細機能検討</p> <ul style="list-style-type: none"> 基本機能検証実施 仕様化検討提案書の修正 インタフェース規格書の作成 システム定義書の作成 	<p>交通制約者等の移動支援システムの開発に向けたモデル実証</p> <ul style="list-style-type: none"> 実証実験実施 仕様化検討提案書の修正 インタフェース規格書の修正 システム定義書の修正 システム検査マニュアルの作成

図 1.1 交通制約者等の移動支援システムにおける開発の全体計画

1.3 調査研究の方法

1.3.1 調査研究体制

一般社団法人UTMS協会は、高度情報通信技術を活用した新交通管理システム（UTMS:Universal Traffic Management Systems）に関する調査、研究および開発により、道路交通のインテリジェント化を推進するとともに、UTMSに関する国内外における標準化を推進することにより、UTMSに関する事業の発展を図り、もって道路交通の安全と円滑の確保および道路交通と環境の調和を図り、公共の福祉の増進に寄与することを目的としている。

当協会は、研究開発委員会の下、それぞれの作業部会において、開発・研究・実証実験を行っている。現在整備・運用されている、信号の状態を音声で知らせる、歩行横断時に青時間延長をするなどの、交通事故の防止を図るシステム（PICS）は、歩行者（特に高齢者、視覚障害者）の安全を支援することを目的として、「歩行者等安全支援作業部会・歩行者等支援情報通信システム作業部会」により開発されたものである。

本調査研究については、高齢者等歩行者保護を目的とした調査、研究および開発に取り組んでいる「高齢者等歩行者保護に関する検討作業部会」において行うこととした。

なお、本報告書のうち、交通安全施設の整備方針等については、一般社団法人UTMS協会の見解として記載したものである。

1.3.2 調査研究概要

信号の状態を音声で知らせたり、歩行横断時の青時間を延長したりして歩行者（高齢者、視覚障害者）の安全を支援し、交通事故の防止を図るシステム（P I C S）の高度化に向けたモデル実証を実施する。

平成 29 年度の調査研究概要を表 1.1 に示す。

表 1.1 平成 29 年度の調査研究概要

実施項目	概 要
1 モデル実証	平成 28 年度に実施した交通制約者等の移動支援システムの開発に向けた基本機能検証と詳細機能検討で作成した、システム定義案、実験仕様書案及び規格案に基づき、モデル実証を実施する。
(1) 実験計画の立案	モデル実証を実施するにあたり、実験計画を立案する。 <ul style="list-style-type: none">・実験場所の選定・実験場所の調査・評価項目の検討・スケジュールの作成
(2) 実験仕様の検討	平成 28 年度において課題となっていた項目を中心に、実験を行うために必要となる機器の仕様、インタフェース規格書の見直しを行う。また、携帯電話のアプリケーションについても検討を行う。 <ul style="list-style-type: none">・実験仕様書案、インタフェース規格書の見直し・携帯電話アプリケーションの作成
(3) 実験機器の製造、設置	実験機器の製造および実験場所への機器設置を行う。
(4) 実験実施	携帯電話を利用した機能について、実験計画に従い、検証を行う。
(5) 報告書作成	モデル実証の結果を報告書としてまとめる。 また、実験結果を元に、システム定義書の修正、仕様化検討提案書の修正、インタフェース規格の修正、システム検査マニュアルの作成を行う。

1.3.3 調査研究スケジュール

本調査のスケジュールを図 1.2 に示す。おおむね月 1 回のペースで全体会合を行い、研究内容の検討レビューを行いながら実施した。

項目	平成 29 年									平成 30 年		
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
(1) 実験計画の立案					→							
(2) 実験仕様の検討					→							
(3) 実験機器の製造・設置							→					
(4) 実験実施									→			
(5) 報告書作成										→		
全体会合	▲		▲	▲		▲			▲	▲	▲	▲

図 1.2 調査研究スケジュール

2. 検討内容

2.1 P I C S 高度化案

平成 28 年度は、新システムとして携帯電話を利用したサービスを提案し、基本機能の検証により実現性を確認した。新システムのサービスを以下に示す。

(1) 歩行者信号情報提供サービス

携帯電話を通じて、交差点情報および信号の状態、信号の残り時間を提供する。

(2) 歩行者青時間延長サービス

携帯電話を通じて、歩行者青時間を延長する。

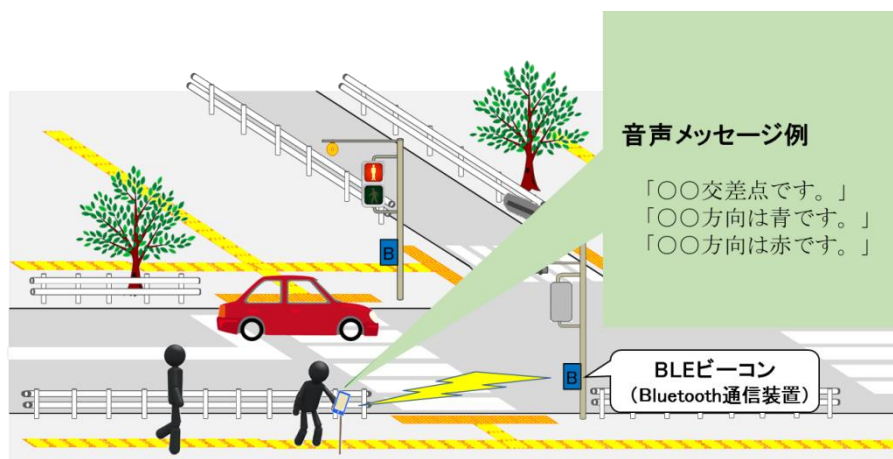


図 2.1 サービスイメージ図

2.2 平成 28 年度調査研究における課題

以下に示す平成 28 年度調査研究における課題について検討を行う。

(1) 大規模交差点への適用

平成 28 年度の調査研究では、中規模の交差点における機能検証を実施し実現性を評価して一定の評価を得た。しかし、大規模な交差点においては、一つの BLE 送受信部では電波が届かず、全ての横断待ち用の視覚障害者誘導用ブロックへのサービスがカバーできないことも想定される。

そこで、大規模な交差点への適用に向け、BLE 送受信部を複数構成とした場合の実現性の評価を行い、BLE 送受信部を複数構成とする判断基準および設置基準、アプリケーション規格の見直しについて検討を行う必要がある。

(2) GPS の精度が出にくい場所での評価

サービス開始の判断においては GPS を利用しているが、平成 28 年度の調査研究においては、一般的に GPS の精度が出にくいとされる高層ビルの多い場所等の悪条件下での評価は実施していない。そのため、GPS の精度が出にくいとされる場所においても検証を行い、実現性を評価する必要があると考える。

(3) 評価方法の確立

BLE 路側機が要求仕様を満足しているか確認を行うための評価指標を確立し、検査マニュアルを定める必要があると考える。

(4) 交通管制センターによる動作監視

平成 28 年度の調査研究においては、普及を目的とした必要最小限のシステム構成を提案した。提案のシステム構成における信頼性の確保、動作監視の方式について検討を行う必要がある。

(5) ユーザインタフェース

平成 28 年度の調査研究におけるアンケートの実施結果の中には、ユーザインタフェースに関する改善の要求もあった。ユーザインタフェースの在り方について、専門家等の意見も取り入れながら検討を行う必要がある。

2.3 新たな検討項目

(1) 新機能

歩行者青時間の残り時間表示機能の実装について検討を行う。

(2) 社会実装

今後の社会実装（実用化）を見据え、本システムのアプリケーションの管理方策についての提案を行う。

3. 実験仕様の検討

平成 28 年度の課題と本年度の新機能の実現に向け、検討を実施した。

3.1 平成 28 年度の課題に対する検討

3.1.1 複数アンテナに対する対応

(1) 目的

平成 28 年度の実証実験は、中規模の交差点において機能検証を実施した。しかし、大規模な交差点においては、一つの BLE 送受信部（アンテナ）では電波が届かず、サービスエリアがカバーできないことが想定される。

そこで、大規模な交差点への適用に向け、BLE 送受信部の複数構成を実現できるよう、方式等について検討を行う。

(a) 平成 28 年度のシステム概要、構成

平成 28 年度のシステム構成（図 3.1）、構成品（表 3.1）の概要を以下に示す。

このシステムは、交差点において、サービスエリア（全ての横断待ち用の視覚障害者誘導用ブロックの設置場所を含む歩行者溜り）内に信号情報の提供を行うものである。

平成 28 年度の実証実験は、一つの BLE 送受信部での電波の到達範囲内にサービスエリアが含まれる交差点（中規模交差点）で行った（図 3.2）。

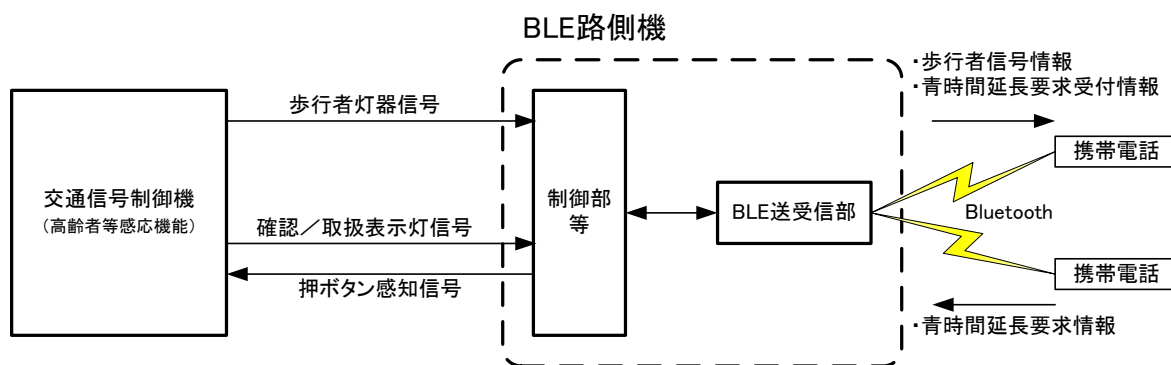


図 3.1 平成 28 年度のシステム構成

表 3.1 構成品概要

機器名	仕様
1 交通信号制御機	警交仕規 1012 号版 3 準拠（高齢者等感応機能を指定）
2 BLE 路側機	制御部等と、1 台の BLE 送受信部とで構成 制御部等：交通信号制御機からの情報を BLE で発信する情報に変換する。 BLE 送受信部：制御部等からの情報を BLE の規格で発信する。電波の到達範囲は、設置地点から半径約 70m。
3 携帯電話（スマートフォン）	OS：「Android™6.0」、Bluetooth4.0 以上、GPS を搭載したもの PICS アプリケーション（専用のアプリケーション）をインストールしたもの

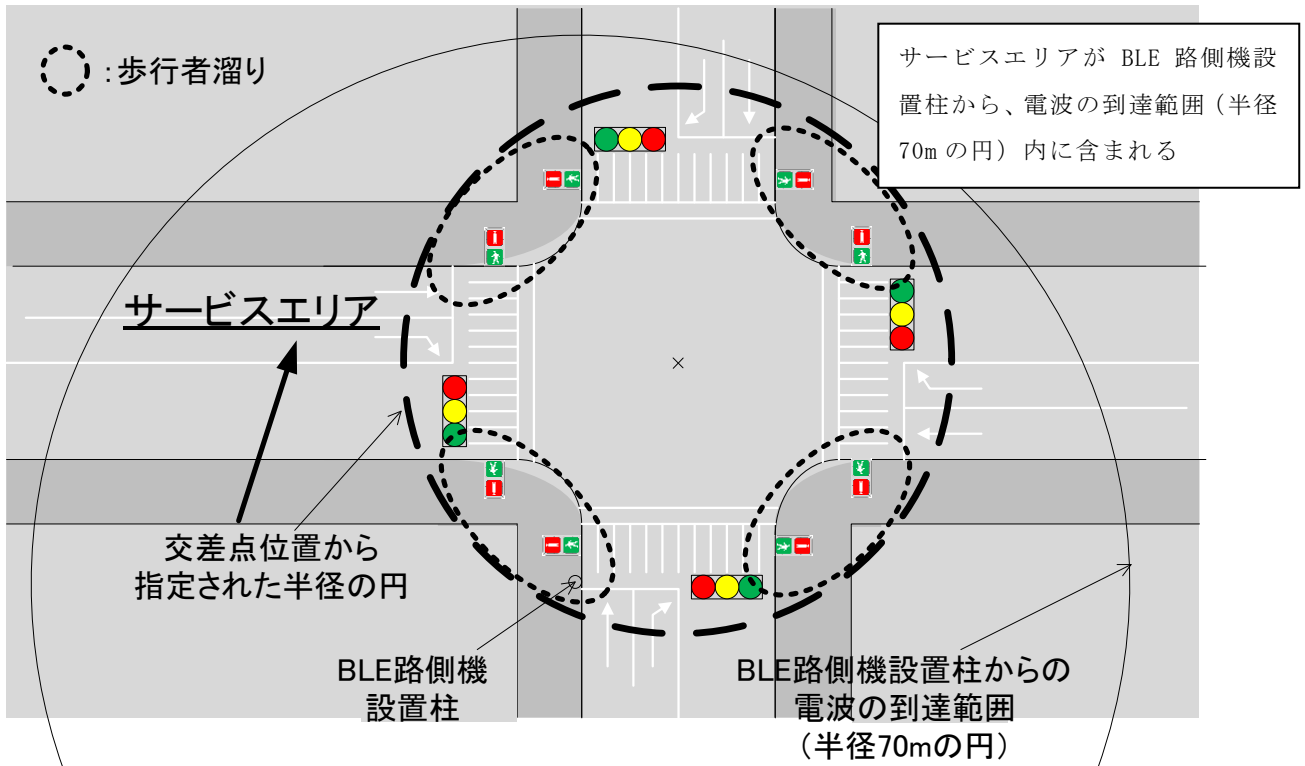


図 3.2 一つの BLE 送受信部での電波の到達範囲（イメージ）

(b) 本年度の検討

本年度は、図 3.3 に示す、一つの BLE 送受信部での電波の到達範囲内にサービスエリアが含まれない交差点（大規模交差点）での対応を検討する。

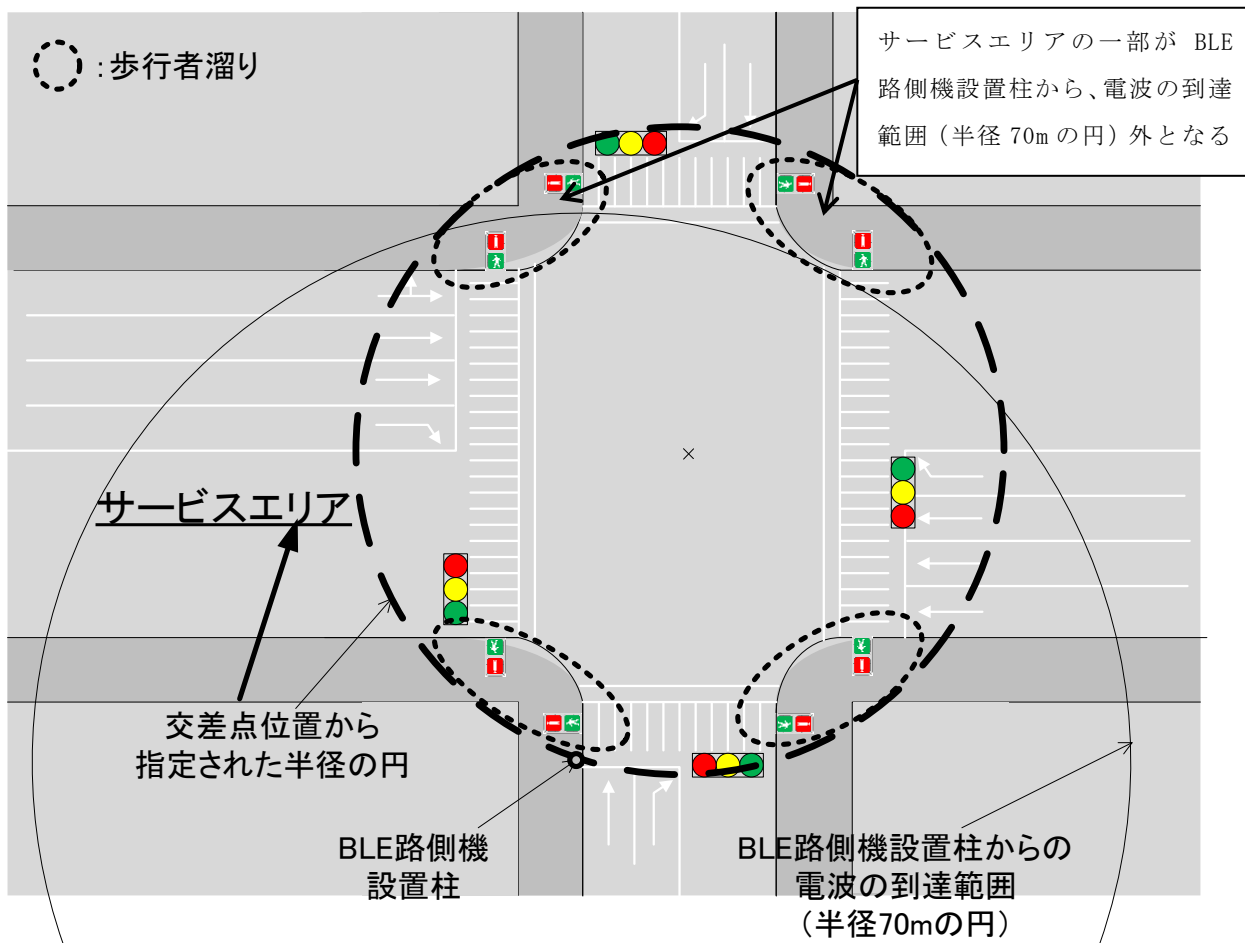


図 3.3 大規模交差点での電波の到達範囲 (イメージ)

(2) 概要

平成 28 年度は、1 台の BLE 送受信部において、サービスエリアを全てカバーすることができた (図 3.2)。しかし、大規模交差点を想定した場合、1 台の BLE 送受信部ではサービスエリア全てをカバーすることができない (図 3.3)。

このため、一つのシステムにおいて、サービスエリア全てをカバーできるように、複数台の BLE 送受信部を設置する。(図 3.4)

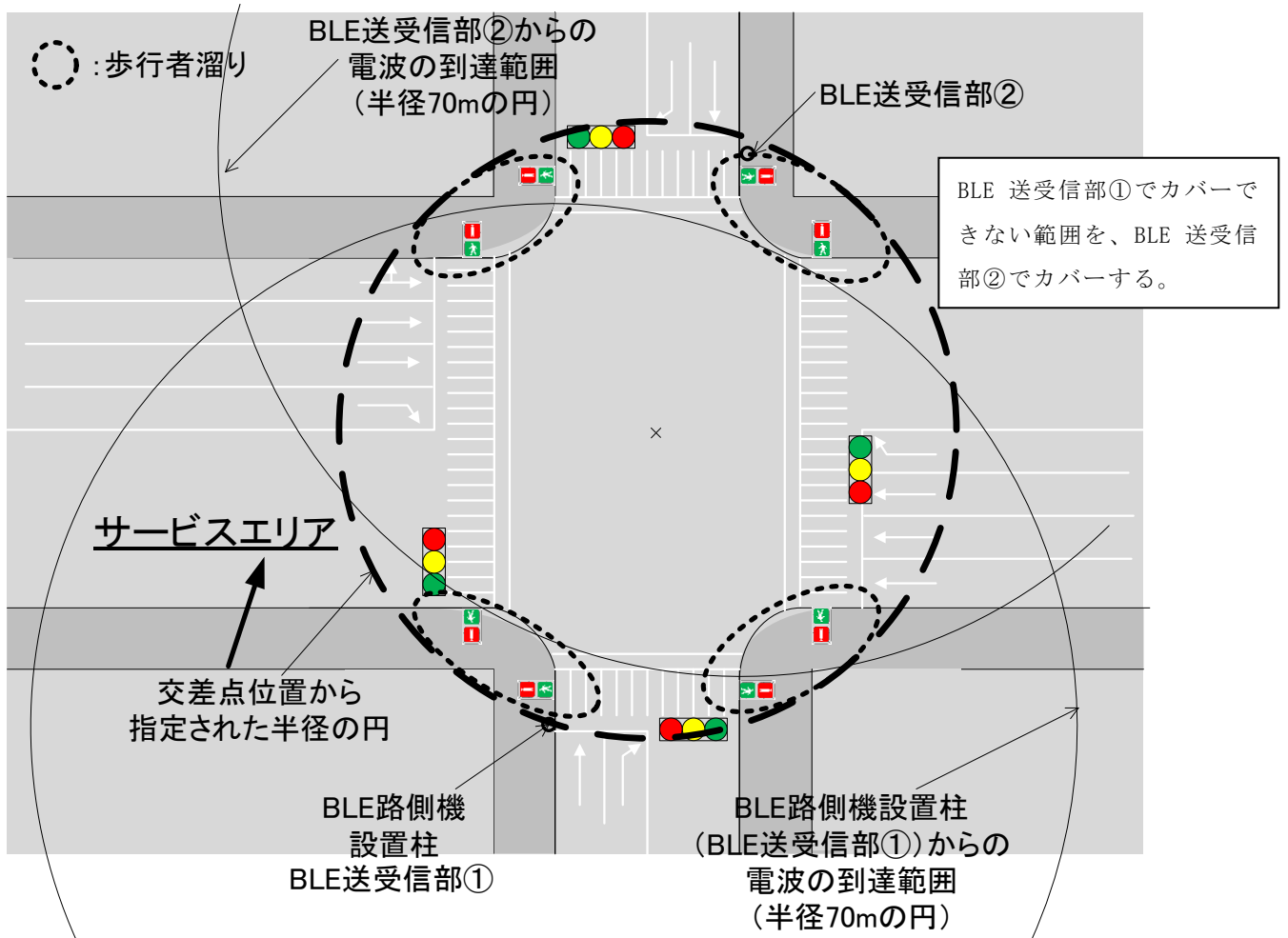


図 3.4 複数のBLE送受信部での電波の到達範囲 (イメージ)

本項の検討では、BLE送受信部を複数で構成した場合について、以下の検討を行い、仕様を決定する。

- (a) BLE送受信部の機器接続構成
- (b) BLE送受信部からの信号情報等の送信タイミング

(3) 方式検討

- (a) 機器接続構成

平成 28 年度は、BLE路側機の制御部等とBLE送受信部を1対1で接続する構成とした。1対1の接続であるため、BLE路側機の制御部等とBLE送受信部はストレート結線とした(図 3.1)。

本年度は、BLE路側機の制御部等とBLE送受信部との接続は、1対nを考慮する必要があり、設置工事におけるケーブル敷設を簡素化できる方式として、数珠つなぎ(並列)での接続構成とした(図 3.5)。

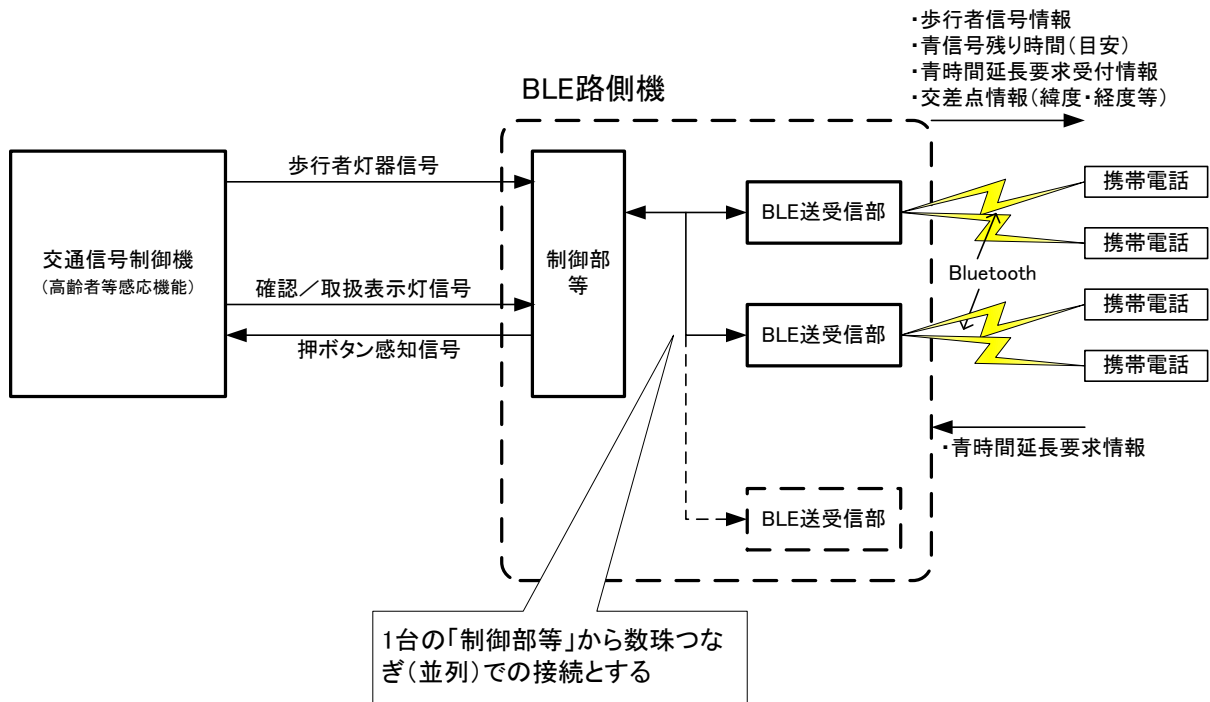


図 3.5 本年度の接続構成

(b) BLE送受信部からの信号情報等の送信タイミング

(ア) 検討事項

複数のBLE送受信部を設置した場合は、各BLE送受信部から発信された電波の干渉や混信等によるサービス低下が懸念される。

干渉・混信は、BLE送受信部からのBLE発信タイミングにより発生すると考えられる。送信タイミングは、以下の①、②が考えられ、システムへの影響が小さくなるものを採用する必要がある。

① 全BLE送受信部から同時に送信する例

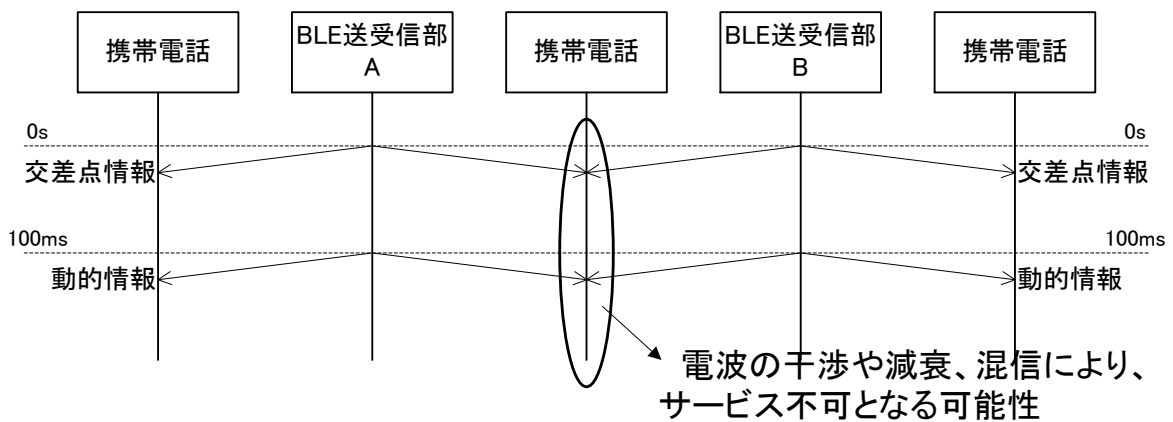


図 3.6 全BLE送受信部から同時に送信する例

複数のBLE送受信部からの電波を受信できる領域において、電波の干渉や混信等でサービス低下が考えられる。

② BLE送受信部毎にずらして送信する例

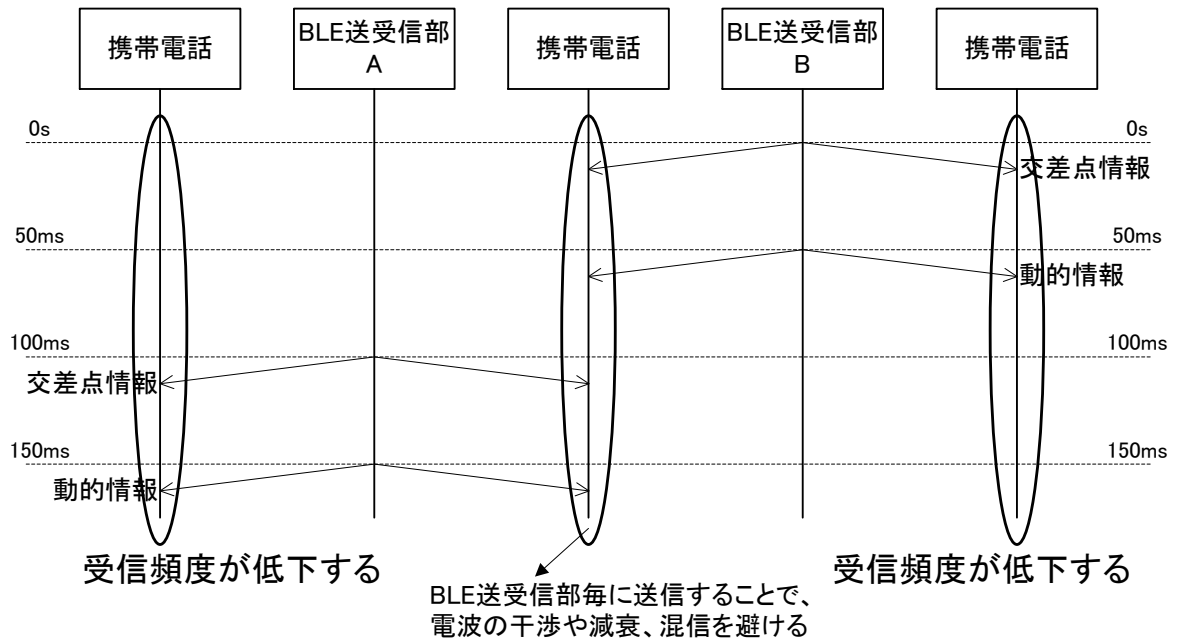


図 3.7 BLE送受信部毎にずらして送信する例

片方のBLE送受信部からのみ電波を受信できる領域で、受信頻度が下がることでのサービス低下が懸念される。

(イ) 詳細検討

Bluetoothの電波発信の仕組みにおいて、検討を行った。

一つのBLE送受信部における電波発信の仕組みを以下に示す。

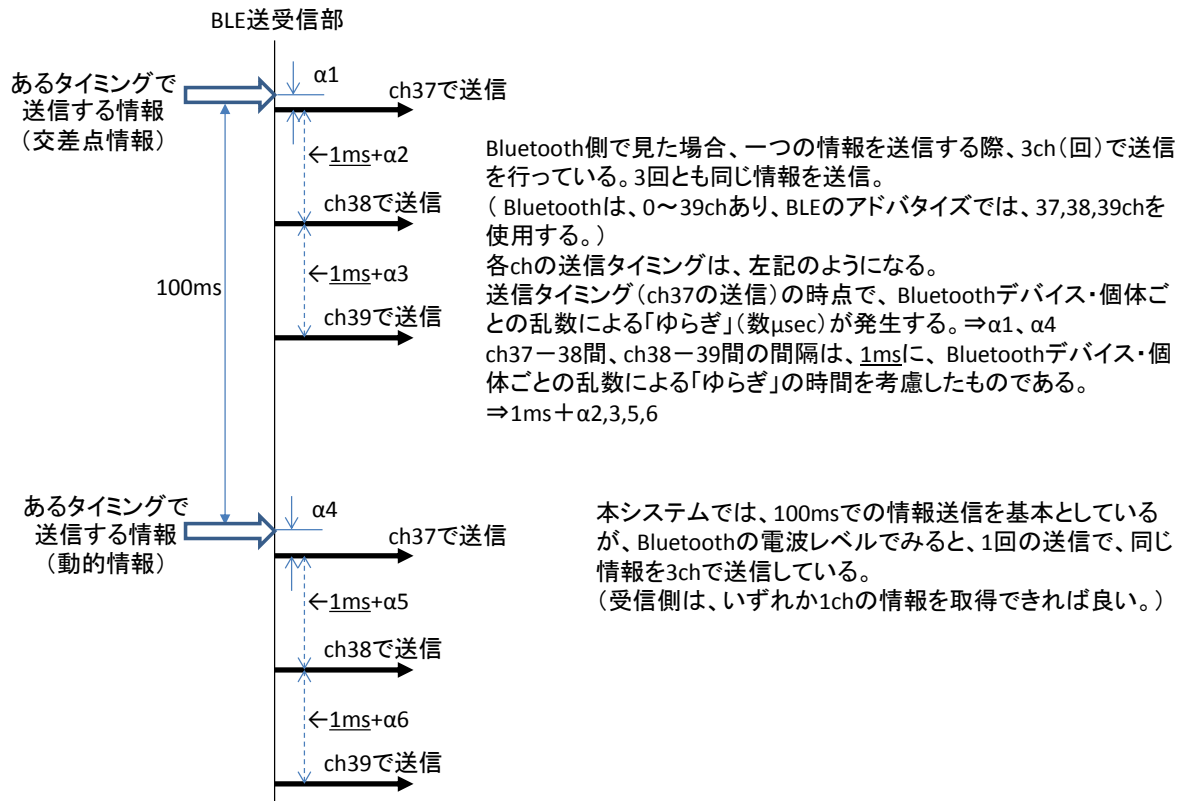


図 3.8 1つのBLE送受信部における電波発信の仕組み

複数(2台)のBLE送受信部における電波発信の仕組みを以下に示す。

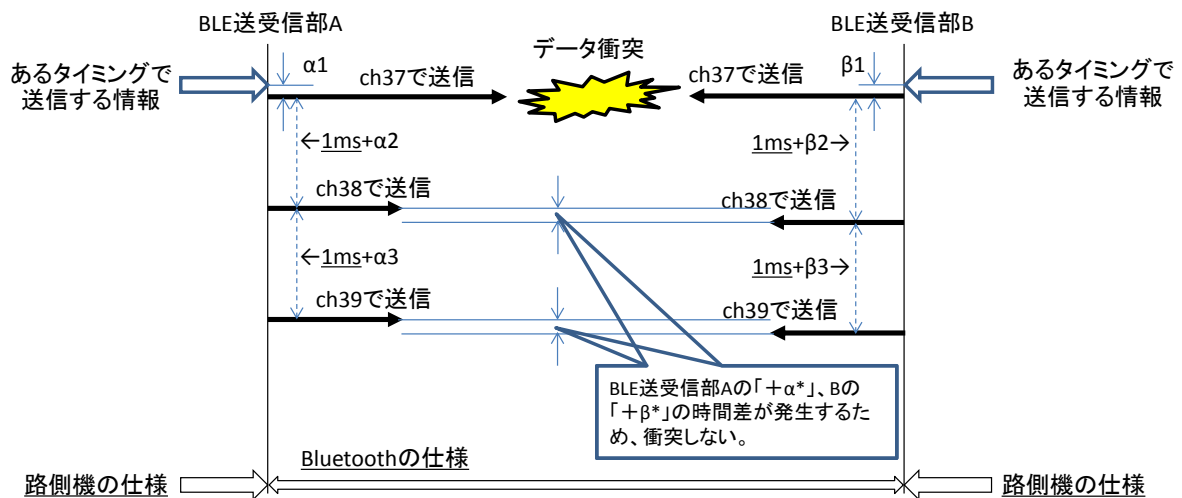


図 3.9 2つのBLE送受信部における電波発信の仕組み

複数設置(図 3.9)の場合、同時発信となり、データの衝突が発生する可能性はある。(例： $\alpha 1 = \beta 1$ となったとき)

図 3.8での送信の仕組みにより、ch37で衝突が発生した場合、ch38、ch39で送信した情報が衝突しなければ、送信が担保できる仕組みとなっている。

送信タイミング(α^* 、 β^*)については、Bluetoothデバイス・個体ごとの乱数によ

る変動となるため、1回衝突が発生した後、次のch送信時に再度衝突（例： $\alpha 1 = \beta 1$ となったあと、 $\alpha 2 = \beta 2$ となること）が発生する可能性は極めて小さい。（データが衝突した場合のchでは、データ化け等が発生するため、受信側で破棄されることになる。）

3ch全てで衝突が発生した場合は、その100msのデータが間欠することになるが、歩行者への提供を考慮した場合、次の100ms（200ms）で情報が担保できれば、充分と考えられる。

このため、複数設置の場合でも「①」の送信タイミングで問題はない。

(ウ) 結論

Bluetoothの仕様では、個体ごとに乱数により出力タイミングに「ゆらぎ」（数 μ sec）を持つことになっているため、完全同時に電波が発信される可能性は少ない。

完全同時に発信した場合（電波の衝突あり）でも、出力タイミングにおいて時分割で「3ch」での送信（出力）を行う仕組みとなっているため、出力が担保されることになっている。

このため、本年度の実験では、①の送信タイミングを仕様とする。

3.1.2 携帯電話アプリケーションのユーザインタフェースにおける改善方策の検討

(1) 目的

平成 28 年度実証実験時の携帯電話アプリケーションのユーザインタフェースにおいては、利用者側の意見等を取り入れて製作したわけではなかった。実証実験の際に実施したアンケートにおいては、一部被験者より携帯電話アプリケーションのユーザインタフェースの改善についてご意見があった。また、新機能として歩行者青の残り時間／待ち時間のユーザインタフェースについて検討を行うため、有識者へのヒアリング等を実施し、アプリケーションを製作する上でのガイドラインを作成するとともに、携帯電話を利用した信号情報提供サービスについての有用性を検証する。

(2) 概要

携帯電話アプリケーションのユーザインタフェースの在り方について検討を行うため、前年度の実証実験で使用した P I C S アプリケーションをもとに、有識者（大学等の研究機関等）へヒアリングを実施する。

ヒアリング結果から対策案（仕様）を立案し、ユーザインタフェースを見直し、実証実験で利用者アンケートを実施する。

また、ヒアリング結果から得られた対策案をもとに、配布形式のアンケートを作成し、ユーザインタフェースに関しての配布型アンケートを実施する。

有識者へのヒアリング、利用者／配布型アンケートの結果から、アプリケーションを製作する上でのガイドラインを作成する。

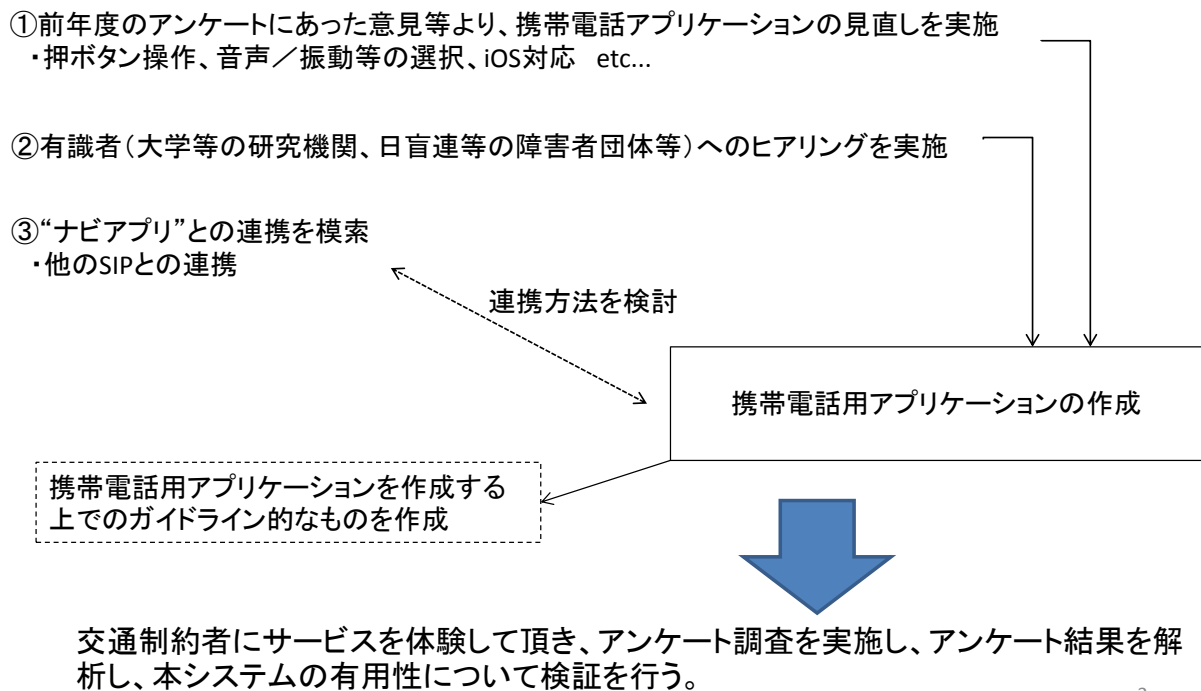


図 3.10 検討の流れ

(3) ヒアリング

携帯電話アプリケーションのユーザインタフェースの見直しを実施するためにヒアリングを実施した。

(a) ヒアリング先等

ヒアリング先：筑波技術大学 関田教授 嶋村准教授 小林准教授

日時：2017年10月4日（水）

場所：筑波技術大学

(b) ヒアリング内容と回答

Q1：本アプリケーションのユーザインタフェースは、どのように定義すべきか。

A1：視覚障害者といっても、様々な障害の種類（中心視野の欠損、周辺視野の狭窄、弱視など）があり、また同じ障害でも高齢者と若い人では同じユーザインタフェースを望むとは限らない。ユーザインタフェースを決め打ちすべきではなく、携帯電話アプリケーションは製作者により自由度があることが多様性に対応できるという最大のメリットである。

Q2：残り時間／待ち時間提供の必要性について。

A2：提供すべき。

既設の8段の提供（時間ではなく段階）でも問題ない。

全ての人が必要かは疑問があるが、当該情報を活用する人はいると考える。

(4) ヒアリング結果まとめ

路側機と携帯電話で取り交わす情報を簡素化し、携帯電話アプリケーションに自由度をもたせることで、より多くの利用者の要求にこたえることができると考える。

(3)の回答より、ガイドラインとしては、障害の種類ごとに例として示すにとどめ、ユーザインタフェースの細部までは規定しないこととする。

3.1.3 BLE送信方式の変更

(1) 目的

平成28年度の結果を再分析したところ、PICSアプリケーションのログにおいて、BLEアドバタイズが1秒間に1回受信できていない場合があった。

1秒間に1回以上の受信を担保するため、PICSアプリケーションにおけるBLE・アドバタイズの受信率を向上させる方式を検討する。

(2) 概要

BLEの送信方式について検討・検証を行い、PICSアプリケーションにおけるBLE・アドバタイズの受信率を向上させる方式の検討を行う。

(3) 方式検討

(a) 平成28年度の方式

BLE・アドバタイズは、以下の種類がある。

表 3.2 BLE・アドバタイズの種類

	タイプ	接続性	スキャン	指向性
1	ADV_IND	有り	有り	無し
2	ADV_DIRECT_IND	有り	無し	有り
3	ADV_NONCONN_IND	無し	無し	無し
4	ADV_SCAN_IND	無し	有り	無し

平成28年度は、青時間延長要求の方式も考慮して、「ADV_IND」（接続可能なアドバタイズ）を使用した。

(b) 本年度の方式検討

本年度は、次項（3.1.4 項）にある「青時間延長要求方式の変更」と合わせ、表 3.1にあるアドバタイズの種類の内、「ADV_NONCONN_IND」（接続不可能なアドバタイズ）を選択し、検証を行った。検証結果を以下に示す。

表 3.3 検証結果

送信器からの距離	機種	「ADV_IND」の場合		「ADV_NONCONN_IND」の場合	
		P I C Sアプリのログ件数	受信率 (%)	P I C Sアプリのログ件数	受信率 (%)
0 m	A	1951	65.04	2942	98.07
	B	1918	63.94	2933	97.77
	C	2469	82.30	2935	97.84
	D	2483	82.77	2795	93.17
30 m	A	430	14.34	2759	91.97
	B	450	15.00	1862	62.07
	C	964	32.14	2036	67.87
	D	212	7.07	2863	95.44

検証結果より、アドバタイズの型を「ADV_NONCONN_IND」に変更した場合、携帯電話における受信率が向上した。

本年度は、アドバタイズの型を「ADV_NONCONN_IND」とする。

このアドバタイズ型の変更により、BLE送受信部の構成を以下のように変更する。
(Bluetoothの仕様上、「ADV_NONCONN_IND」を使用する場合は、一方的な送信のみで、受信が行えなくなるため。)

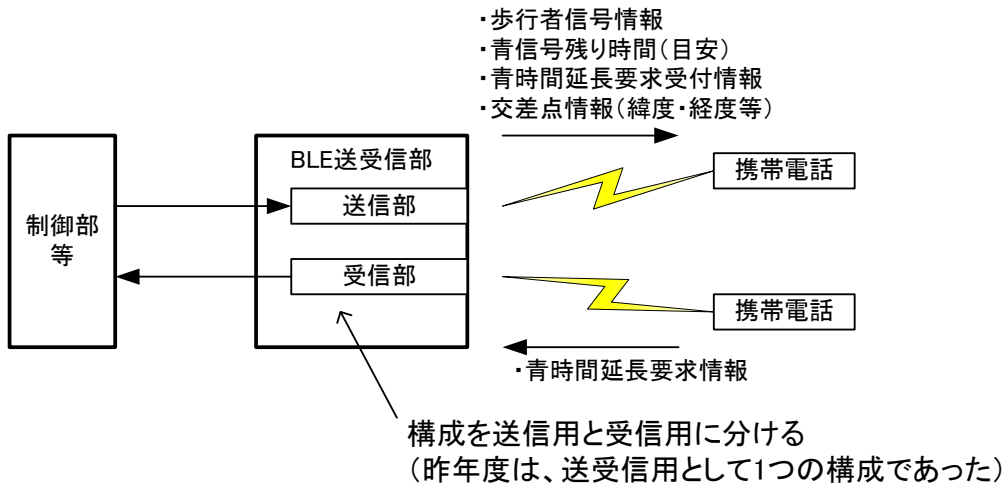


図 3.11 BLE送受信部の構成

3.1.4 青時間延長要求方式に関して

(1) 目的

平成 28 年度の実験仕様では、青時間延長要求において、「コネクション」を用いた接続で、BLE 路側機－携帯電話間でのデータのやり取りを行い（シーケンス）、青時間延長要求情報を BLE 路側機に送ることとしていた。この場合、シーケンスの途中で通信が途絶えたとき、失敗として、再度シーケンスを最初からやり直すこととなり、失敗が多く発生することになった。

このため、方式の見直しを行い、青時間延長要求をスムーズに実施できるようにする。

(2) 概要

平成 28 年度の方式における問題点より、BLE 路側機と携帯電話の間の通信手順について方式の検討を行う。

(3) 方式検討

(a) 平成 28 年度の方式

BLE 路側機と携帯電話の間で、「コネクション」を用いて、データチャンネルでの通信を行い、青時間延長要求を送信していた。また、平成 28 年度は青延長要求操作のセキュリティ対策として、簡易的な暗号化を行っていた。基本的な手順を以下に示す。

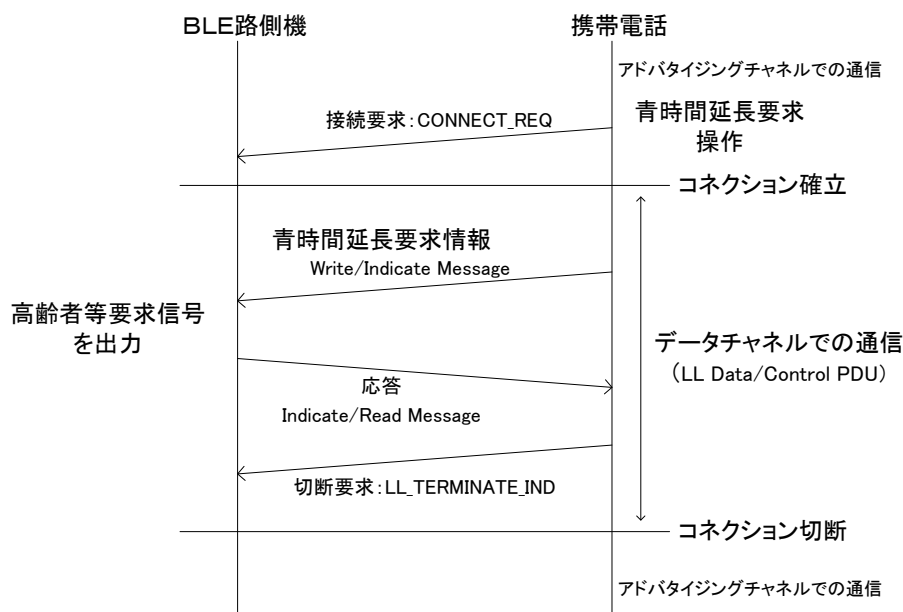


図 3.12 平成 28 年度の手順（概要）

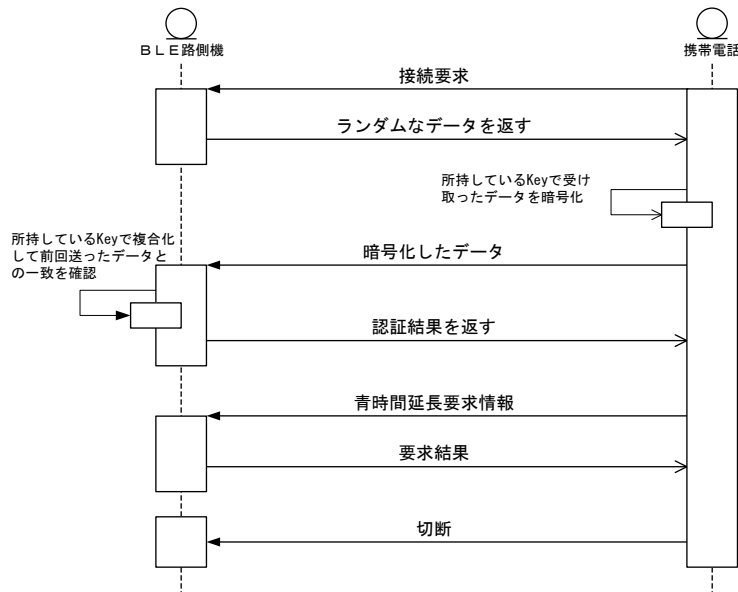


図 3.13 平成 28 年度の手順（詳細）

BLE 路側機と携帯電話の間で、「コネクション」を接続する手続きや、セキュリティのための手続きを行っているため、これらのやり取りを行う通信が一つでも欠落した場合、失敗となっていた。

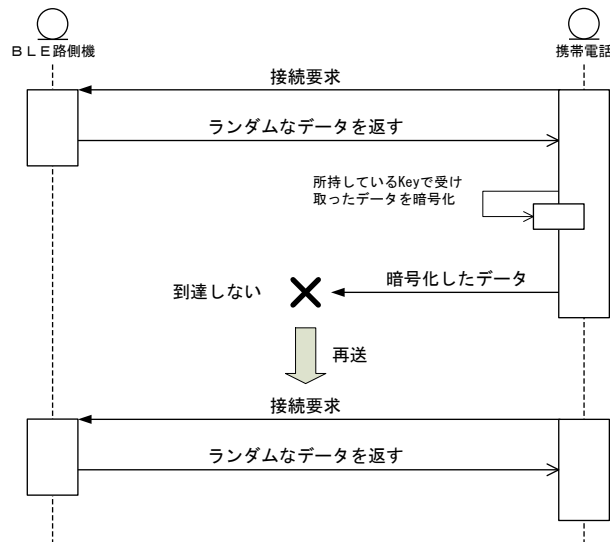


図 3.14 失敗時

(b) 本年度の方式検討

平成 28 年度の結果から、「コネクション」を接続しない方式を検討し、BLE 路側機－携帯電話間でのデータのやり取りを減らす（なくす）ことで、青時間延長要求を伝える確率を向上させる。また、前項（3.1.3 項）の検討結果から、アドバイズは、「ADV_NONCONN_IND」を使用することも前提としている。

携帯電話において、青時間延長要求操作があったとき、一定時間（図 3.15 の T 秒間）に一定間隔（図 3.15 の n）で青時間延長要求情報のアドバイズを送信する方式とする。

BLE 路側機は、一定時間内に一定回数（図 3.15 の m ）の青時間延長要求情報を受信した場合、高齢者等要求信号を交通信号制御機に出力する。

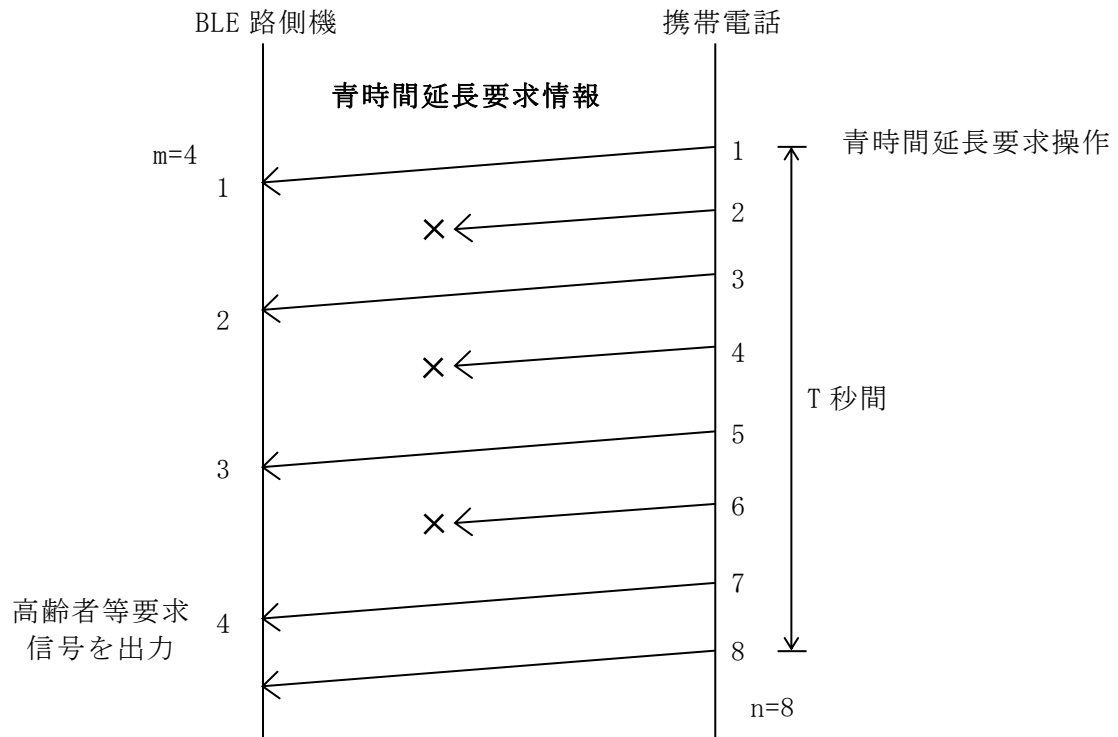


図 3.15 本年度の青時間延長要求の手順イメージ

「一定時間」、「一定回数」については、実験の結果により決定する。

3.2 本年度での新機能に関する検討

3.2.1 歩行者青時間の残り時間表示機能の実現性

(1) 目的

歩行者用信号には、経過時間（歩行者青の『残り時間』／歩行者青までの『待ち時間』）を表示する機能がある。

本システムで歩行者青の残り時間／待ち時間表示機能を実現できるよう、方式等について検討を行う。また、システムに実装し、検証を行う。

(2) 概要

携帯電話アプリケーション上に歩行者青の残り時間／待ち時間表示を行うため、以下について検討を行う。

- (a) 歩行者青の残り時間／待ち時間を算出するための方式検討（機器構成、インタフェース）を行う。
- (b) 携帯電話アプリケーションに歩行者青の残り時間／待ち時間を表示する方式の検討を行う。

(3) BLE路側機で歩行者青の残り時間／待ち時間を算出するための方式検討

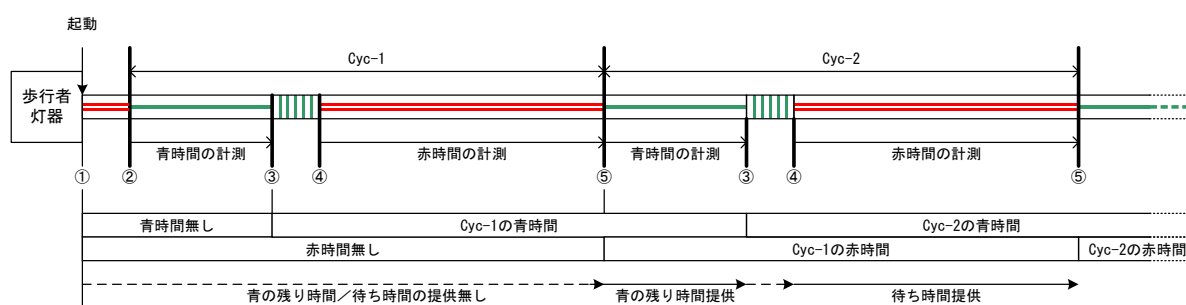
残り時間等を算出するには、(a)、(b)の二つの方式があり、それぞれに検討を行った。

(a) 学習方式

(ア) 概要

BLE路側機は、灯色信号（P9／10／11形インタフェース）を受信し、前回周期の歩行者青時間／歩行者赤時間を学習（記憶）し、基準時間とする。

基準時間と、現在の点灯時間から残り時間／待ち時間を算出する。



- ①：起動時は、基準時間無しとする。（滅灯していた場合も同様に基準時間無しとする。）
- ②：歩行者灯器が、PR→PGに変化してから、青時間の計測を開始する。
- ③：歩行者灯器が、PG→PFに変化した時点で、青時間の計測を終了する。→青時間の基準時間とする。
- ④：歩行者灯器が、PF→PRに変化してから、赤時間の計測を開始する。
- ⑤：歩行者灯器が、PR→PGに変化した時点で、赤時間の計測を終了する。→赤時間の基準時間とする。
また、青時間の計測を開始する。（②と同じ）

図 3.16 学習方式

(イ) 機器構成

学習方式の機器構成は以下の通りとなる。



図 3.17 学習方式の機器構成

(ウ) 特徴

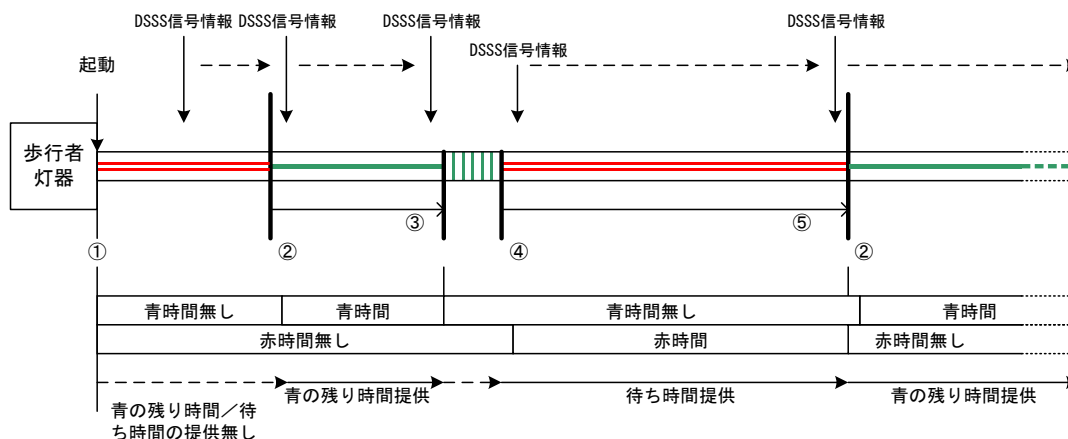
- ・ 交通信号制御機は、既設機器をそのまま使用し、導入可能。
- ・ 前回サイクルの歩行者青時間／歩行者赤時間を基準時間とするため、今回サイクルで時間が変動した場合、目盛り表示が現実と合わない可能性がある。

(b) D S S S 方式

(ア) 概要

BLE 路側機は、S10 形インタフェース対応とし、路車協調型 D S S S 用交通信号制御機通信アプリケーション規格の D S S S 信号情報を受信する。

該当灯色の開始時に受信する信号予定情報の最小残秒数を基準時間とし、以後、定期的に受信する最小残秒数を残り時間として扱う。



- ①：起動時は、基準時間無しとする。（滅灯していた場合も同様に基準時間無しとする。）
- ②：歩行者灯器が、PR→PGに変化してから、最初に受信するDSSS信号情報から青時間を取得する。
→最初に受信する最小残秒数を該当青信号の時間（基準時間）とする。
- ③：②で取得した基準時間と、受信するDSSS信号情報の最小残秒数から、残り時間目安を算出する。
- ④：歩行者灯器が、PF→PRに変化してから、最初に受信するDSSS信号情報から赤時間を取得する。
→最初に受信する最小残秒数を該当赤信号の時間（基準時間）とする。
- ⑤：④で取得した基準時間と、受信するDSSS信号情報の最小残秒数から、待ち時間目安を算出する。

図 3.18 D S S S 信号情報を使用した方式

(イ) 機器構成

D S S S 信号情報を使用した方式の機器構成は以下の通りとなる。

灯色変化時の情報の誤提供を防ぐため、灯色情報も必須とする。



図 3.19 DSSS 信号情報を使用した方式の機器構成

(ウ) 特徴

- ・当該歩行者青時間の最小残秒数が既知のため、学習方式に比べ、精度の高い残り時間の提供が可能。
- ・交通信号制御機にDSSS信号用信号情報出力機能の指定が必要。
- ・最小残秒数は可変秒数のため、目盛り表示が現実と合わない可能性がある。

(4) 携帯電話アプリケーションに歩行者青の残り時間／待ち時間を表示する方式検討

表示する方式として、現在ある表示方法、信号制御による課題、BLEを用いる上での制約事項を考慮し、検討を行った。

(a) 現在の表示方法

『時間 (秒)』の表示、『目盛り (目安)』の表示があり、『目盛り (目安)』が広く普及している。

(b) 信号制御による課題

歩行者青の階梯(「PG」)は、車両の交通量により可変する可能性があるため、『目盛り (目安)』で表現した方が、利用者に混乱きたさないと考える。(秒数の場合、カウントダウンが正常に完了しない可能性がある。)

(c) BLEを用いる上での制約事項

BLE・アドバタイズフォーマット上では、データ量に制限があり、数値を送信する場合、制限を超えてしまうため、『目盛り (目安)』での提供が適していると考えられる。

(5) 検討結果

(a) 歩行者青の残り時間／待ち時間を算出するための方式

DSSS方式は、従来車両用であり、DSSS機器(ITS無線路側機等)への提供、該当機器との接続を対象としていることで、本システム用に運用することは想定していないため、「学習方式」を仕様とする。

(b) 携帯電話アプリケーションに歩行者青の残り時間／待ち時間を表示する方式

アプリケーションにおける表示は、3.1.2項の結果、仕様として規定しない。

路側機として情報を提供できる仕組みを有することとした。

表示(表現)については、アプリケーション側の作りによる。

3.2.2 交通管制センターによる稼働状況の収集方式について実現性の検討

(1) 目的

本システムを適用した際の交通管制センターによる稼働状況の収集方式について検討を行う。

(2) 概要

本システムを適用した際の交通管制センターによる稼働状況の収集方式について、接続構成や、現状の交通管制センター機器への影響等を考慮し、実現性のある方式を検討する。

(3) 方式検討

(a) 検討案 1

本システムと交通管制センターとの間に、UD 伝送 / S 9 伝送の規格 (DATEX-A SN メッセージ規格) を整備し、監視する方式。構成、特徴を以下に示す。

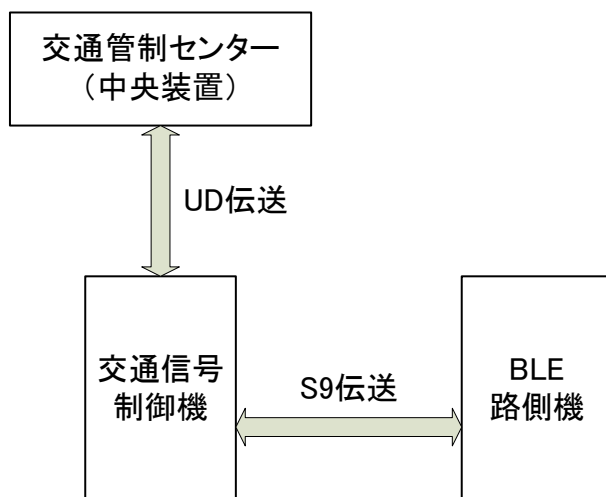


図 3.20 構成案 1

- (ア) 交通管制センターで収集できる情報は、(規格の内容次第で、) 多くできる
- (イ) 交通管制センターから BLE 路側機に対して (規格の内容次第で、) 制御が可能
- (ウ) 新たな機器が接続されることになるため、既存の伝送端末や、管制センター (システム) への影響は大きい

(b) 検討案 2

発動発電機の状態監視と同等の監視を行う方式。構成、特徴を以下に示す。

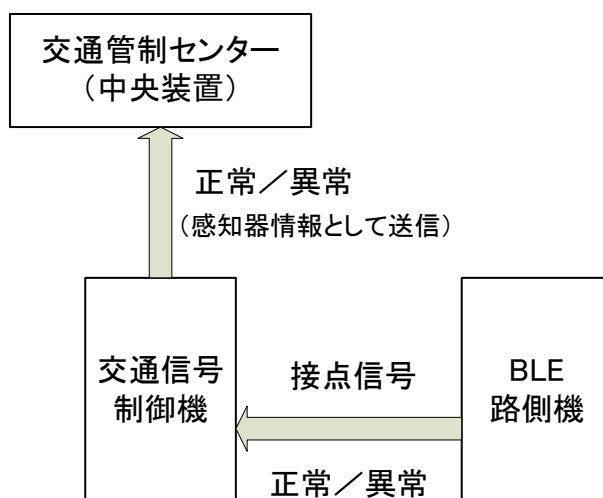


図 3.21 構成案 2

(ア) 交通管制センターで収集できる情報、正常／異常の状況のみ

交通管制センターで収集できない分は、BLE路側機において取り外し可能な外部メモリに情報を蓄積できる仕様を検討

(イ) 既存の交通管制センター（システム）への影響は少ない

既に発動発電機の監視等で実施している仕組みを利用できる

(4) 検討結果

本項では、検討案の検討を行った結果、「検討案 2」による監視方法を提案する。

機器仕様としては、機器の状態に応じた、接点信号の出力機能を入れることし、検討を進める。

また、「検討案 2」では、交通管制センターで収集できる情報が少ないため、機器仕様に、取り外し可能な外部メモリを実装できる仕様とし、詳細な情報を BLE路側機において収集可能な仕様とするように検討を進める。

4. 実証実験

実証実験として、実環境を使用して、BLE通信に関する機能検証ならびにサービスの有用性に関する検証を行った。また、携帯電話の位置情報の精度に関しての実験を実施した。

4.1 機能検証について

4.1.1 共通事項

(1) 実験場所、環境

実験対象交差点は、埼玉県警察本部のご協力の下、埼玉県さいたま市大宮区桜木町四丁目にある「新都心（西）交差点」を選定し、実験を行った。

路側機の機器設置予定位置（→交通信号制御機の設置位置）から、情報提供エリアのうち最も遠い地点が70mを超える地点がある交差点（図 4.5）として選定した。主道路：3～4車線、従道路：2～3車線で、中央分離帯（直下に首都高速が通っている）が非常に大きい交差点である。

本システムを設置して、大規模交差点への適用検証を中心に、本システムの実現性、有用性を確認する。また、携帯電話を使用して、GPSの誤差に関する調査を実施した。

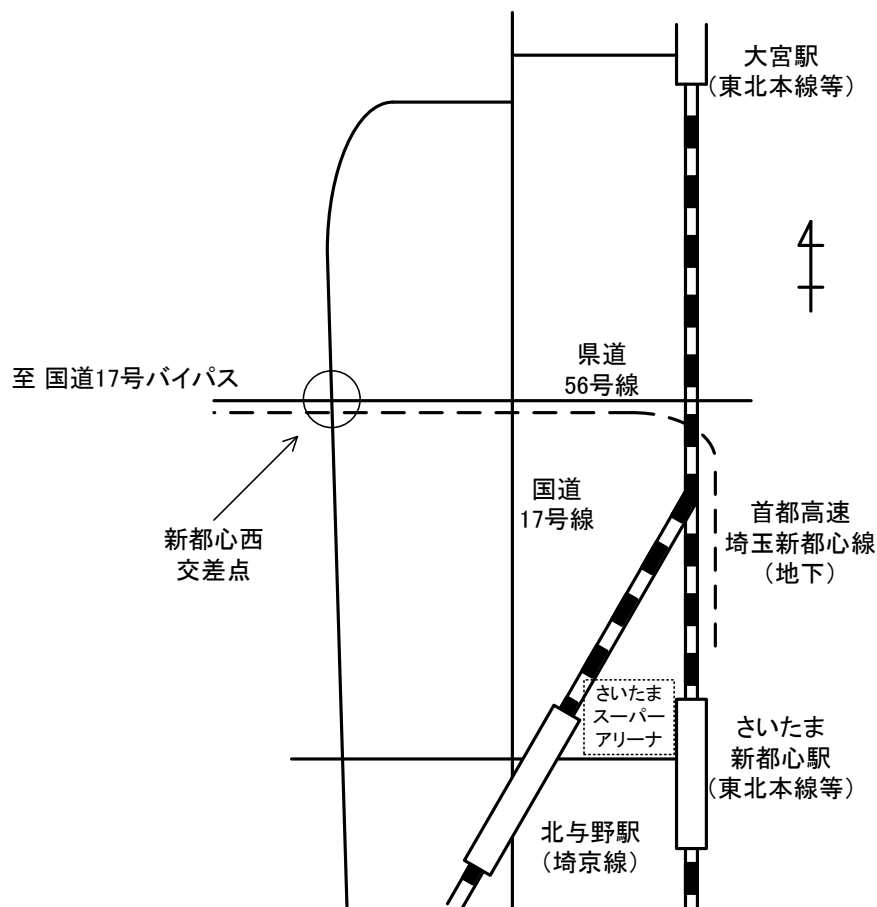


図 4.1 新都心西交差点 案内図

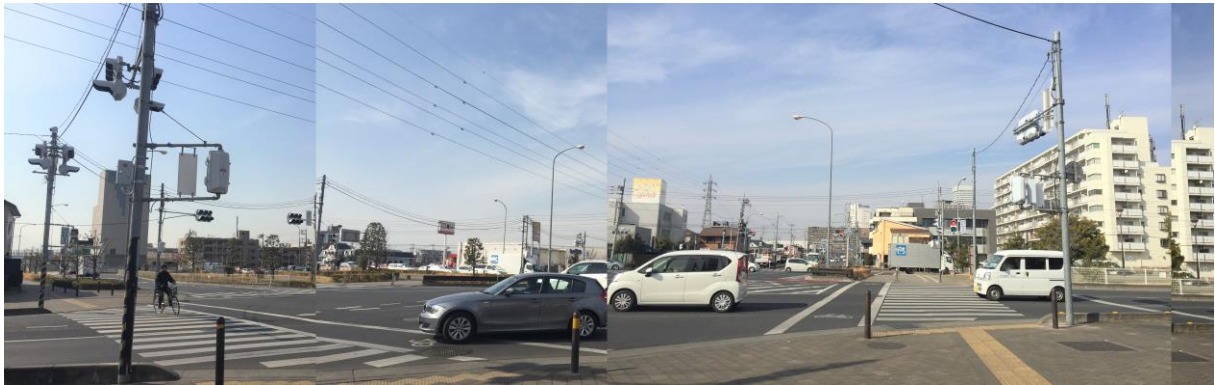


図 4.2 交差点写真 1



図 4.3 交差点写真（西進方向より）



図 4.4 交差点写真 (東進方向を望む)

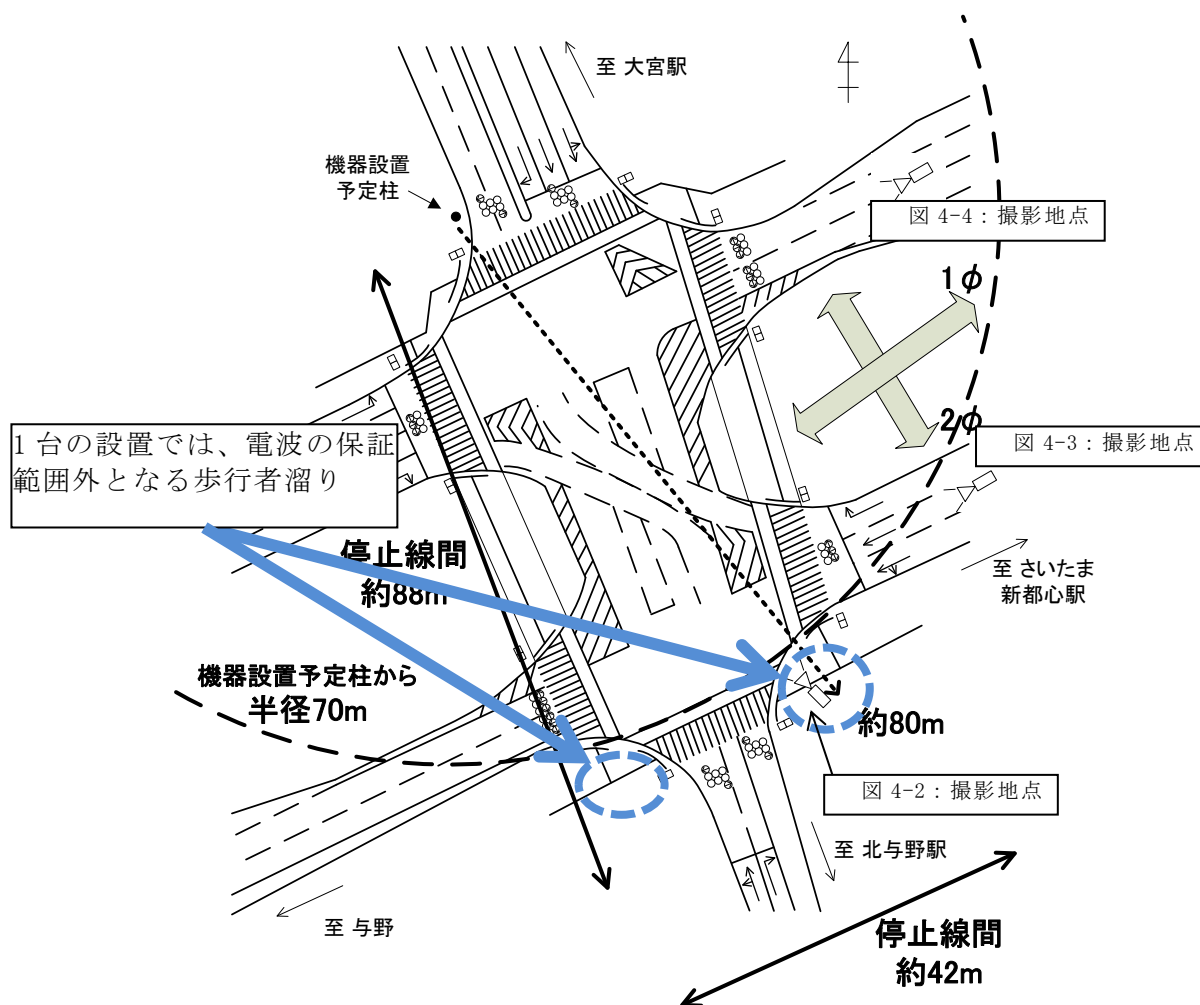


図 4.5 新都心西交差点図

表 4.1 交差点状況

1	交差点形状	・ 十字路
2	交差点設置機器	・ 2φの歩行者灯器の横に外付けの赤信号残り時間（青信号への待ち時間）表示装置が設置 ・ 全横断歩道にかけて、点字ブロックが設置
3	信号制御	・ 現示は2現示（2P-2V-2A） ・ 1φは、セパレートで右・直分離 ・ 集中制御（U伝送） ・ 右折矢でギャップ感応を実施
4	車両交通	・ 国道17号線と国道17号線バイパスを結ぶ路線であり、交通需要は多い
5	歩行者交通	・ 歩行者は少なく、自転車が多い ・ 2φは、中間に中央分離帯（公園）がある。歩行者に対して、2回の青信号で横断するように看板が設置されている。歩行者青時間は、片側の幅員を基準に設定されている。

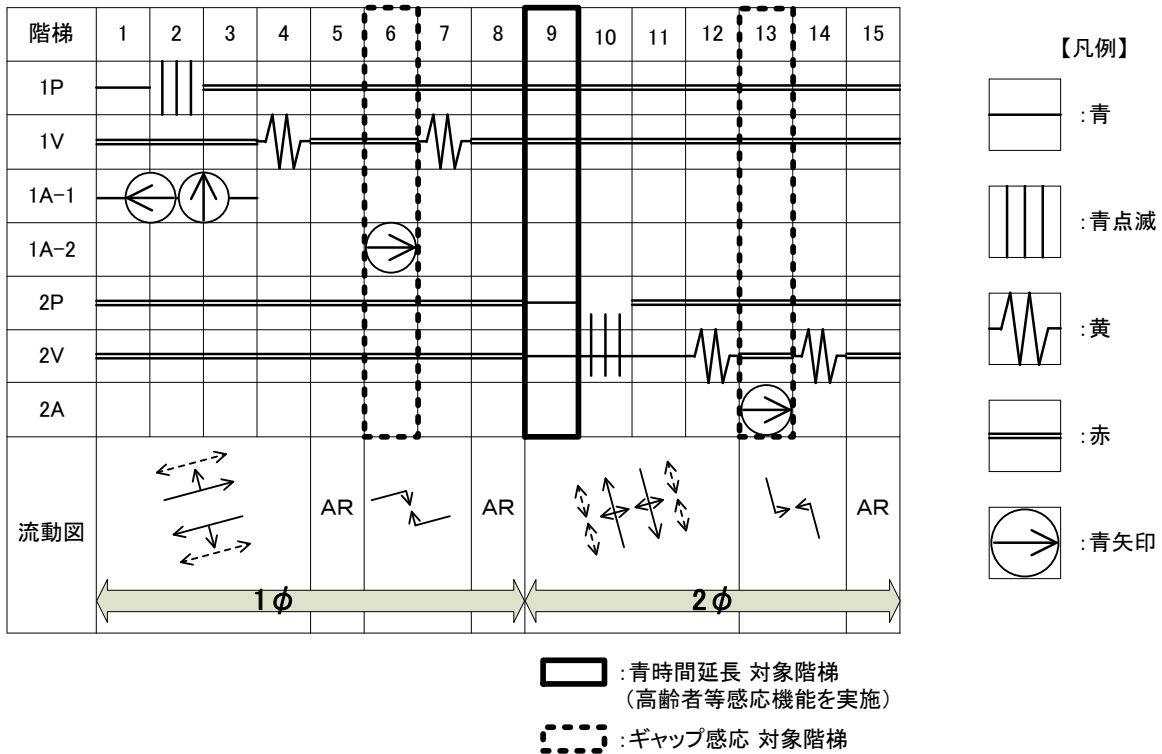


図 4.6 新都心西交差点 現示階梯図

交通信号制御機が設置されている柱にBLE路側機と1台目のBLE送受信部、対角上の信号柱に2台目のBLE送受信部を設置した。図 4.7 に示す位置にBLE送受信部を設置することで、交差点全体をカバーしてサービスの提供を可能とする。機器構成を図 4.8

に示す。送受信部は、外出しとした構成とする。

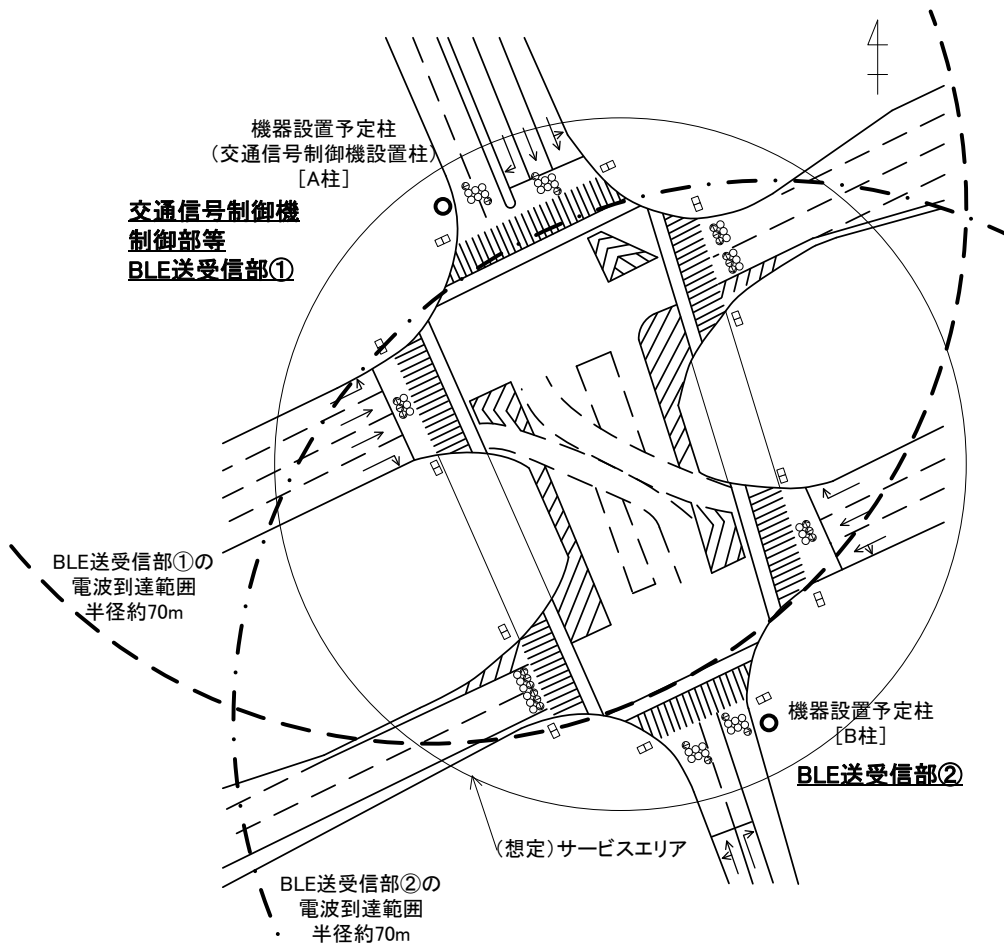


図 4.7 機器設置位置について



図 4.8 機器設置図 (A 柱)



図 4.9 機器設置図 (B 柱)

(2) 実験を行うサービス

実証実験では、以下のサービスを通して検証を行う。

(a) 歩行者信号情報提供サービス

携帯電話を通じて、交差点情報および信号の状態、信号の残り時間を提供する。

(b) 歩行者青時間延長サービス

携帯電話を通じて、歩行者青時間を延長する。

また、有用性の確認においては、歩行者信号灯色を確認できない視覚障害者（全盲、弱視）を対象とし、本システムを使用しての利用者アンケート、システムの必要性を確認するための配布型アンケートを実施した。

本年度は、両アンケートとも、社会福祉法人日本盲人連合殿、公益社団法人日本網膜色素変性症協会殿にご協力頂き実施した。

(3) サービスの流れ

(a) 概要

(ア) 利用者は、アプリケーション（以後、P I C Sアプリケーションと呼ぶ。）を起動させ、バックグラウンドで動作させておく。

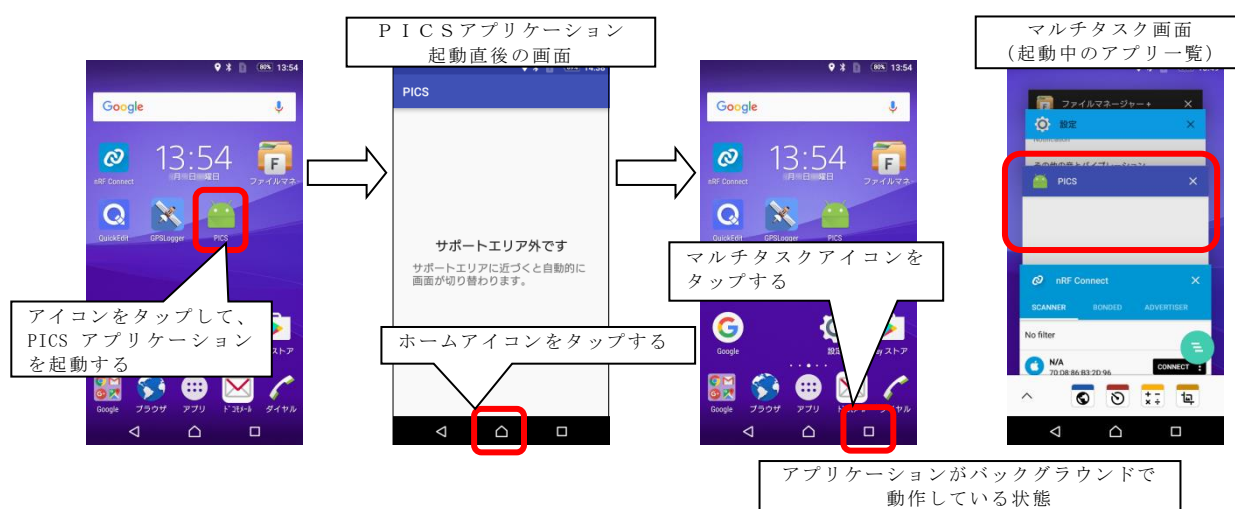


図 4.10 アプリケーションの起動

(イ) スマートフォンがサービス対象領域に入ると、スマートフォンの通知機能を使い、音声と振動で利用者に「通知」する。

「通知」があった時点から、受信した歩行者信号情報等により案内を行う。

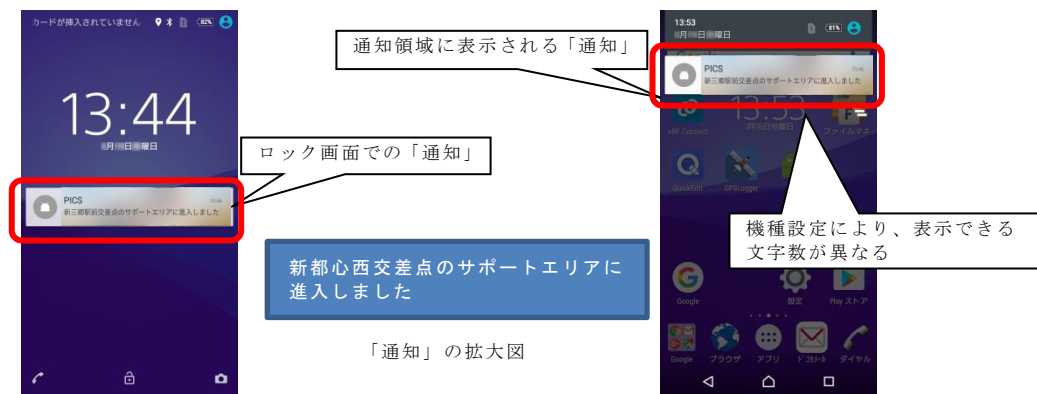


図 4.11 「通知」について

- (ウ) 利用者は、「通知」をタップすると、アプリケーションを切り替えることができ、前面に P I C S アプリケーション画面を表示させることができる。



図 4.12 P I C S アプリケーション画面

- (エ) 利用者が、青時間延長要求操作を行うことで、青時間延長要求情報を発信する。
(この操作は、(ウ)で P I C S アプリケーションが前面表示している場合のみ可能となる。)
- (オ) サービス対象領域から外れた場合、歩行者信号情報の提供や、青時間延長要求情報の発信をやめる。

(b) 提供情報及び提供方法

(ア) 交差点名称

交差点名称を、音声、画面表示にて提供する。

音声：「新都心西交差点。」

画面表示：交差点名をテキストで表示

(イ) 歩行者信号情報

歩行者信号の情報を音声、振動、画面表示にて提供する。

例 音声：「大宮駅北与野駅方向は青5。新都心駅与野方向は赤7。」

(色の後の数字は、残り時間の目安のメモリの数値)

振動：歩道1・青点灯→振動パターン1、青点滅→振動パターン2

歩道2・青点灯→振動パターン3、青点滅→振動パターン4

振動パターンは、機種固有のものとし、PICSアプリケーション内で選択可能とした。

画面表示：歩道ごとに歩行者灯器のイメージで信号状態を表示

音声内容をテキストで表示

(ウ) 青時間延長要求受付情報

青時間延長要求の受付状況を音声、振動、画面表示にて提供する。

例 音声：「延長要求を受け付けました。」(受け付けていない場合は発話しない)

振動：受付後→振動パターン5

画面表示：音声内容をテキストで表示

サービス対象領域に入ったとき、交差点名称((ア))を発話する。

音声イメージは、「新都心西交差点。」となる。

サービス対象領域内での音声に関しては、(イ)→(ウ)の順で発話する。

音声イメージは、「大宮駅北与野駅方向は青5。新都心駅与野方向は赤7。延長要求を受け付けました。」となる。

また、音声については、PICSアプリケーション内で読み上げ速度の変更が可能なようにした。

振動に関しては、(イ)→(ウ)の順で、一定時間の振動を発生させる。

画面に関しては、(ア)、(イ)、(ウ)を1画面で表示する。(図 4.12 参照)

(c) 青時間延長要求情報の発信方法

携帯電話から青時間延長要求情報を発信する際は、画面操作(画面上のボタンのタップ、または、画面の長押し)で、発信できる。

(4) 機器構成

本年度の実験での機器構成を図 4.13 に示す。図 4.13 に示した各機器の仕様を表 4.2 に、各機器間の信号/情報を表 4.3 に示す。

また、実験で使用する各機器の仕様・機能について、(a)~(d)に示す。

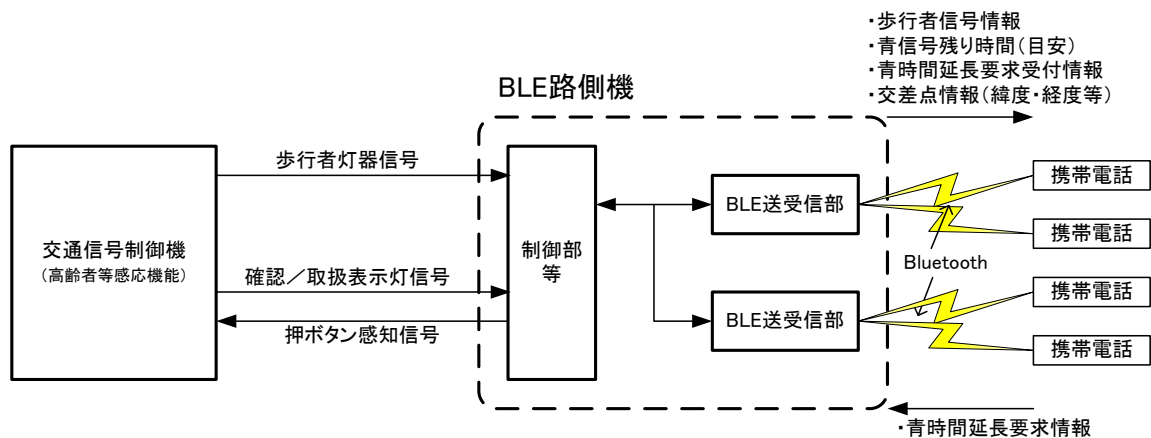


図 4.13 実験機器構成

表 4.2 実験機器

	機器名	仕様
1	交通信号制御機	警交仕規 1012 号版 3 準拠 (高齢者等感应機能を指定)
2	B L E 路側機	本年度の実験における詳細な仕様は、(b)による
3	携帯電話 (スマートフォン)	OS : 「Android™6.0」 / 「iOS10」、Bluetooth4.0 以上、 GPS を搭載したもの P I C S アプリケーション ((c)による) をインストールしたもの

表 4.3 実験で使用する情報／信号について

	情報／信号名	内容・規格等
1	歩行者灯器信号	交通信号制御機が歩行者灯器に出力する灯色信号 P10形インタフェース規格
2	確認／取扱表示灯信号	交通信号制御機が歩行者用押ボタン箱（高齢者等横断 要求受付機能付き）に出力する表示灯信号 P6形インタフェース規格
3	高齢者等要求信号	BLE路側機が交通信号制御機に出力する高齢者等 感応用の感知信号 P1／4形インタフェース規格
4	Bluetooth	BLE路側機とスマートフォン間の通信媒体 物理規格は、Bluetooth Low Energy とする
5	歩行者信号情報	BLE路側機がスマートフォンに出力する歩行者灯 器の点灯状況の情報
6	青時間延長要求受付情報	BLE路側機がスマートフォンに出力する確認／取 扱表示灯の点灯状況の情報
7	青時間延長要求情報	スマートフォンがBLE路側機に出力する青時間延 長要求操作に関する情報

(5) 機器仕様

(a) 交通信号制御機について

交通信号制御機では、「高齢者等感応機能」を指定する。

高齢者等感応機能を指定することで、交通信号制御機での高齢者等要求信号の受信状態、青時間延長要求操作による青時間延長制御、BLE路側機での高齢者等要求信号に応じた確認／取扱表示灯信号の受信状態を確認することができる。

実験機器設置期間中は、「高齢者等感応機能」を終日、指定しているが、秒数の延長制御は実施しない。利用者アンケートの実施中のみ、実際に高齢者等要求信号による延長動作を行った。

(b) BLE路側機について

(ア) 複数アンテナへの対応

3.1.1 による。

(イ) アドバタイズ型の変更対応

3.1.3 による。

(ウ) 青時間延長要求方式の変更対応

3.1.4 による。

(エ) 青信号残り時間（目安）提供に関わる機能

3.2.2 による。

(オ) 交通信号制御機からの灯色信号、確認／取扱表示灯信号受信機能

交通信号制御機からの入力は、歩行者灯器（図 4.5 の 1, 2 φ にある横断歩道に設置されている灯器）の歩行者灯器信号（P 9 / 10 / 11 形インタフェース規格）、（図 4.5 の 2 φ にある）横断歩道に設置されている前提の歩行者用押ボタン箱に対する確認／取扱表示灯信号（P 6 形インタフェース規格）とする。受信した情報から、動的情報を作成する。

(カ) Bluetooth での送信機能

交差点情報（BLE 路側機に設定された固有の情報）と動的情報（信号情報等）を、100ms 毎に交互に送信する。

(キ) Bluetooth の受信機能

BLE 路側機は、スマートフォンからの青時間延長要求情報を受信する。

(ク) 交通信号制御機への送信機能

青時間延長要求情報を受信後、交差点 ID を照合し、合致していれば、要求があったことを検出する。（交差点 ID が合致しなければ、受信した情報は破棄する。）

検出後、交通信号制御機に対して、高齢者等要求信号を約 1 秒間、出力する（P 1 / 2 形インタフェース規格）。出力中に再度、要求があったことを検出したときは、その時点から、出力を約 1 秒延長する。

(c) P I C S アプリケーションについて

P I C S アプリケーションは、「Android6.0」以上または「iOS10」以上での動作を前提とし、以下の機能で実現する。

(ア) サービスエリア判定機能

携帯電話に搭載されたGPSでの絶対位置測位機能を利用して、サービスエリア内に利用者が存在するか否かを判定する。

サービスエリアは、BLE 路側機から受信した交差点情報（交差点位置（緯度・経度）、交差点位置からの半径）を基準とする。交差点情報が受信できない場合は、サービスエリア判定を行わない。

携帯電話に搭載されたGPSでの絶対位置測位機能より得られる位置情報が、サービスエリアの内側となる場合、利用者が存在すると判定する。

(イ) BLE データ送受信機能

BLE 路側機から送信された情報を受信する。

画面上のボタンの押下等の操作により、BLE 路側機に情報を送信する。

(ウ) 交差点通知機能

BLE 路側機から受信したデータを解釈し、交差点の存在を音声又は振動で通知する。通知は「サービスエリア判定機能」にてサービスエリア内と判定された場合にのみ行う。

「交差点名称」、「歩行者灯器の方向等の名称」は、アプリケーション内にデータとして持てる。BLE 路側機から受信した交差点 ID より、該当する「交差点名称」、「歩行者灯器の方向等の名称」を取得する。

(エ) 信号機状態通知機能

BLE路側機から受信したデータを解釈し、歩行者灯器の状態等を音声又は振動で通知する。

通知は「サービスエリア判定機能」にてサービスエリア内と判定された場合にのみ行う。

(オ) 青信号残り時間通知機能

BLE路側機から受信したデータを解釈し、青信号残り時間の状態等を音声又は振動で通知する。

通知は「サービスエリア判定機能」にてサービスエリア内と判定された場合にのみ行う。

(カ) 青時間延長要求機能

携帯電話の画面上にあるボタンを押す（長押し）、又は指定の操作により、青時間延長要求の送信を開始する。

送信方式は、3.1.4 による。

(キ) ログ出力機能

PICSアプリケーションの動作をログファイルに出力する。

出力する内容は以下の通り。

- ・「サービスエリア判定機能」にてサービスエリア内外を判定した時刻、位置座標
- ・「BLEデータ送受信機能」にてデータを送受信した時刻、データ（受信データについては電界強度も含む）
- ・「青時間延長要求機能」にて操作を受け付けた時刻

(ク) 提供内容

音声による提供は、「交差点名称」「歩行者灯器の方向等の名称」「信号機の状態」「青信号残り時間／待ち時間」の順とする。

交差点名称：「新都心西交差点」

歩行者灯器の方向等の名称：南北方向「大宮駅・北与野駅方向」

東西方向「さいたま新都心駅・与野方向」

信号機の状態：「赤」「青」「青点滅」

青信号の残り時間／待ち時間：「1」～「8」

音声イメージ：「新都心西交差点、大宮駅・北与野駅方向赤4、さいたま新都心駅・与野方向青2」と発話

青延長要求受付時は、「延長要求を受け付けました」と発話

画面による提供は、「交差点名称」「歩行者灯器の方向等の名称」「信号機の状態」「青信号残り時間／待ち時間」とする。

交差点名称：「新都心西交差点」

歩行者灯器の方向等の名称：南北方向「大宮駅・北与野駅方向」

東西方向「さいたま新都心駅・与野方向」

信号機の状態、青信号の残り時間／待ち時間：経過時間表示付き歩行者用交通信号灯器と同様

青延長要求受付時は、「延長要求受付中」と表示

振動による提供は、発話毎に実行する。

音声の読み上げ速度、各状態の振動に関しては、アプリケーションの設定で変更が可能なようにする。

(d) BLE路側機—スマートフォン間の通信アプリケーション規格

平成28年度報告書別添3の内容から、以下の点を変更する。

(ア) アドバタイズ型の変更対応による変更

3.1.3 による。(平成28年度報告書別添3 4.1、5.1項が変更となった。)

(イ) 青時間延長要求方式の変更対応による変更

3.1.4 による。(平成28年度報告書別添3 4.2、5.2項が変更となった。)

また、iOSへの対応を行うために、「青時間延長要求情報」のフォーマットの見直しを行った。

(ウ) 青信号残り時間(目安)提供に関わる機能による変更

3.2.2 による。

「歩行者信号情報」の構成を下記の通りに変更した。横断歩道ごとに、信号状態と残り時間を組み合わせた構成とした。

(エ) 交差点IDについて

平成28年度と同様に、交差点ID内を、県番号・所轄番号・通し番号に分けて設定する。(県番号:11、所轄番号:06、通し番号:237)

(オ) 静的情報について

交差点位置は、「緯度:35.897104 ・経度:139.621165」とする。

交差点位置からの半径は、「50」mとする。

延長制御実施横断歩道は、横断歩道②、③、⑤、⑥とする。

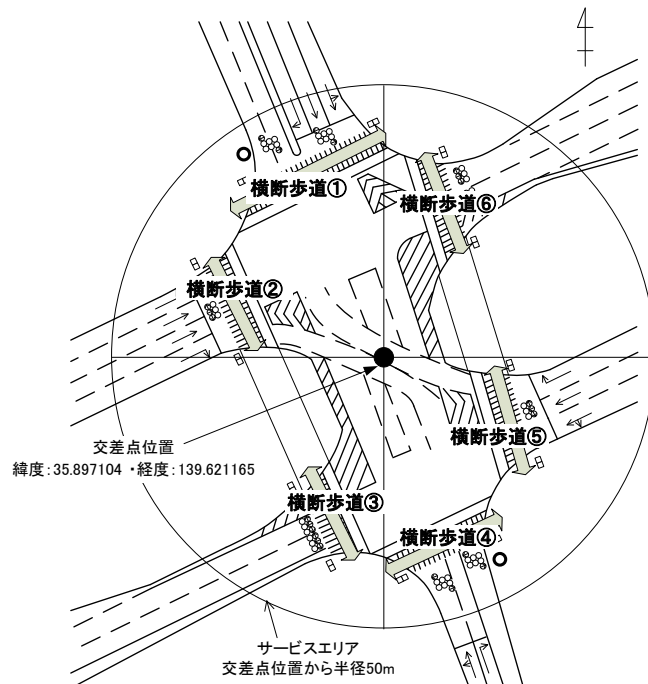


図 4.14 静的情報の指定

(6) 携帯電話について

携帯電話については、「Android6.0」以上または「iOS10」以上を搭載したもので、Bluetooth 4.0 以上に対応した機種を準備した。

4.1.2 路側機－携帯電話間の通信の確認

実験にて、下記に示す(2)～(4)の評価を行い、サービスの検証を通じて、本システムの実現性について確認を行った。

(1) 共通事項

(a) 携帯電話について

本項の評価に関しては、以下の携帯電話を使用した。

表 4.4 携帯電話一覧

機種	A	B	C
発売年月	2016年7月	2017年7月	2016年11月
サイズ	144(H)×72(W)×7.8(D)(mm)	143(H)×72(W)×10.6(D)(mm)	143(H)×71(W)×8.3(D)(mm)
質量	141(g)	142(g)	138(g)
CPU	MSM8916 1.2GHz Quad Core	MSM8937/1.4GHz×4コア +1.1GHz×4コア	1.4GHz(クアッドコア)+1.1GHz(ク アッドコア) オクタコア
OS	Android™6.0.1	Android™7.1.1	Android™7.0
RAM	2GB	2GB	2GB
ROM	16GB	16GB	16GB
Bluetooth	4.1	4.2	4.2
GNSS	GPS, GLONASS	GPS, GLONASS	GPS, GLONASS

機種	D	E
発売年月	2016年11月	2016年9月
サイズ	129(H)×65(W)×9.5(D)(mm)	138(H)×67(W)×7.1(D)(mm)
質量	135(g)	138(g)
CPU	1.8GHz(デュアルコア)+1.4GHz (クアッドコア) ヘキサコア	Apple A10 Fusion 2コア+2コア(ク アッドコア) (big.LITTLE) 2.33GHz
OS	Android™7.0	iOS 10.3.3
RAM	3GB	2GB
ROM	32GB	32GB
Bluetooth	1	記載なし
GNSS	GPS, GLONASS	GPS, GLONASS, QZSS

(b) データ収集地点の定義
 下図にデータ収集地点を示す。

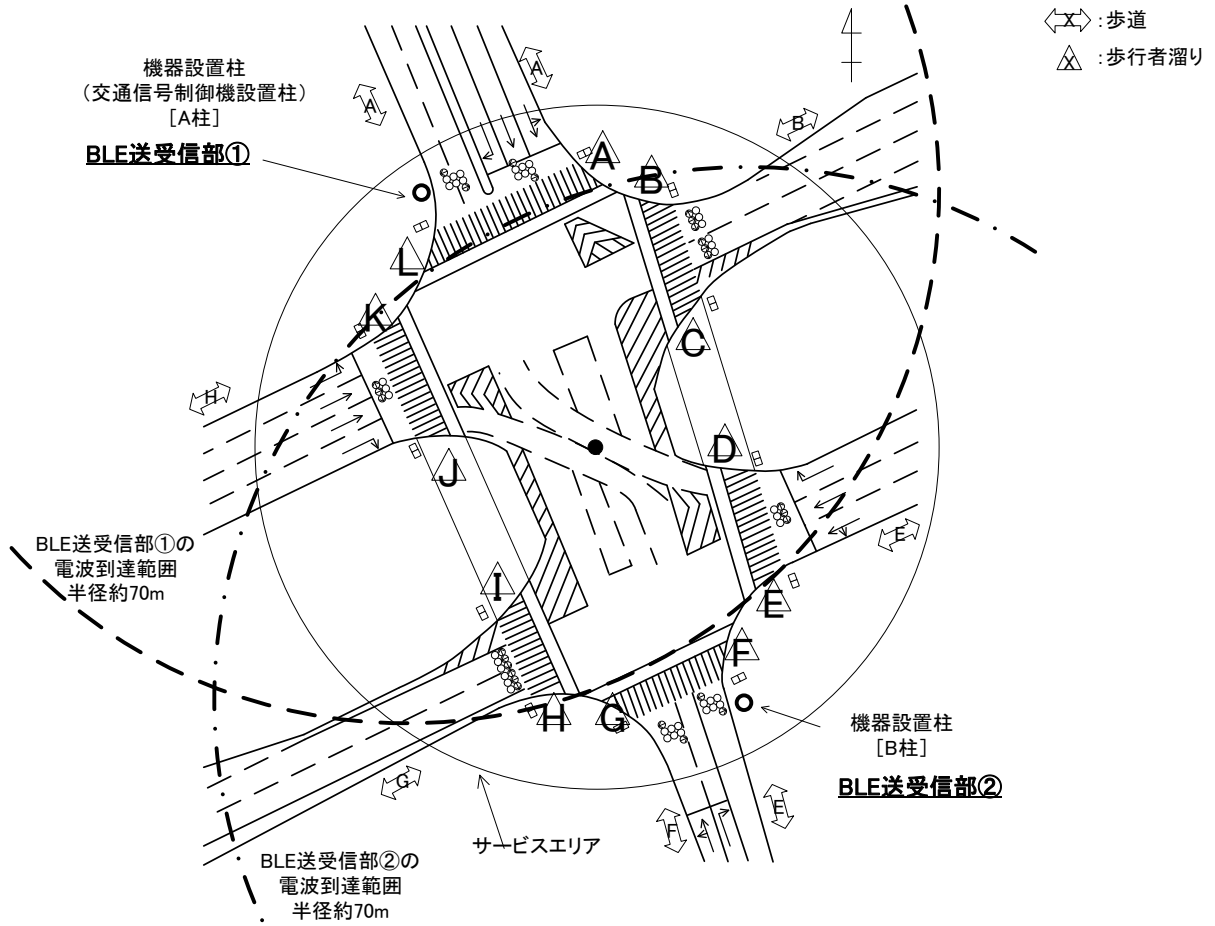


図 4.15 データ収集地点定義

(2) 歩行者信号情報提供サービスについての評価

歩行者溜り上（△）で、BLE路側機から発信される電波を携帯電話で受信し、携帯電話アプリケーションにおいて歩行者信号情報提供できるか確認する。

各データ収集地点は図 4.15 による。

確認結果を以下に示す。

全ての歩行者溜り位置において、サービスが受けられることを確認できた。

表 4.5 歩行者信号情報提供サービスの可否

機種	A	B	C	D	E
歩行者溜り 位置	サービスの 可否	サービスの 可否	サービスの 可否	サービスの 可否	サービスの 可否
A	○	○	○	○	○
B	○	○	○	○	○
C	○	○	○	○	○
D	○	○	○	○	○
E	○	○	○	○	○
F	○	○	○	○	○
G	○	○	○	○	○
H	○	○	○	○	○
I	○	○	○	○	○
J	○	○	○	○	○
K	○	○	○	○	○
L	○	○	○	○	○

(サービスの可否 ○：可、×否)

(3) 歩行者青時間延長サービスについての評価

歩行者溜り上(△)で、携帯電話アプリケーションの青時間延長要求操作を3回実施し、その都度、交通信号制御機に高齢者等要求信号が到達するか確認する。

各データ収集地点は図 4.15 による。

確認結果を以下に示す。

全ての歩行者溜り位置において、サービスが実施できることを確認できた。

表 4.6 歩行者青時間延長サービスの実施結果

機種	A	B	C	D	E
歩行者溜り 位置	サービスの 可否	サービスの 可否	サービスの 可否	サービスの 可否	サービスの 可否
A	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3
B	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3
C	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3
D	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3
E	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3
F	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3
G	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3
H	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3
I	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3
J	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3
K	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3
L	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3	3 / 3

(単位：回 [成功回数／実施回数])

(4) 歩行者青時間の残り時間表示についての評価

歩行者溜り：Iの地点で、携帯電話アプリケーションにおいて歩行者青の残り時間／待ち時間の表示が、既存の表示器と同等となるかを検証する。このとき、歩行者青の待ち時間については、現地に設置されている待ち時間表示器と比較を行い、提供している情報が正しいか確認する。

データ収集地点は図 4.15 による。

(a) 確認内容

携帯電話と待ち時間表示装置が付いた歩行者灯器（南北方向）をビデオで撮影し、撮影した映像を解析した。



図 4.16 確認方法

(b) 前提条件

結果を確認する上での前回サイクルの計測値を以下に示す。

表 4.7 前回サイクルの計測値

前回サイクルの点灯状況		
歩行者灯器 灯色	ストップウォッチ 分:秒.**	点灯時間
青点滅	01:10.97	9秒
歩行者赤	01:20.04	92秒
歩行者青	02:51.86	24秒
青点滅	03:16.20	—

⇒

1目盛り あたりの 点灯時間
11.5秒
3秒

(c) 結果

(ア) 歩行者青の待ち時間表示について

現地に設置されている待ち時間表示器と同等の動作を確認できた。1目盛りあたり、約11.5秒での変化が確認できた。

表 4.8 歩行者青の待ち時間の表示結果

歩行者灯器 点灯状況	点灯段数	残り時間表示器		Android残り時間表示		iOS残り時間表示	
		ストップウォッチ 分:秒.**	目盛り毎の 時間差	ストップウォッチ 分:秒.**	目盛り毎の 時間差	ストップウォッチ 分:秒.**	目盛り毎の 時間差
点滅	—	—		—		—	
赤	8	03:25.32	00:11.59	03:25.44	00:11.70	03:25.49	00:11.63
	7	03:36.91		03:37.14		03:37.12	
	6	03:48.61		03:48.73		03:48.84	
	5	04:00.18		04:00.37		04:00.35	
	4	04:11.87		04:11.87		04:11.72	
	3	04:23.43		04:23.65		04:23.36	
	2	04:35.11		04:35.21		04:35.13	
	1	04:46.75		04:47.01		04:47.16	
青	—	04:57.64	00:10.89	04:57.96	00:10.95	04:57.89	00:10.73
			01:32.32		01:32.52		01:32.40
			92秒		92秒		92秒

(イ) 歩行者青の残り時間表示について

前回サイクルの歩行者青信号の点灯時間に対して、等分（1目盛りあたり約3秒毎）に目盛りが減っていくことを確認できた。

表 4.9 歩行者青の残り時間の表示結果

歩行者灯器 点灯状況	点灯段数	Android残り時間表示		iOS残り時間表示		
		ストップウォッチ 分:秒.**	目盛り毎の 時間差	ストップウォッチ 分:秒.**	目盛り毎の 時間差	
赤	—	—		—		
青	8	04:57.96	00:03.06	04:57.89	00:03.19	
	7	05:01.02		05:01.08		05:01.08
	6	05:04.16		05:04.03		05:04.03
	5	05:07.29		05:07.29		05:07.29
	4	05:10.41		05:10.47		05:10.47
	3	05:13.58		05:13.61		05:13.61
	2	05:16.73		05:16.71		05:16.71
	1	05:19.81		05:19.72		05:19.72
点滅	—	05:22.75	00:02.94	05:22.65	00:02.93	
			00:24.79		00:24.76	
			24秒		24秒	

4.1.3 サービスの有用性について

交通制約者（視覚障害者）に当該システムを体験して頂くとともに利用者アンケートを行い、本システムの有用性の検証を行う。

また、より多くの方々からのご意見を反映させるため、配布型のアンケートについても行うこととした。

(1) 利用者アンケート実施要領

(a) 実施日時

(ア) 1回目：2017/12/14（木） 13:30～

(イ) 2回目：2018/1/18（木） 13:00～

(b) 被験者、調査員

(ア) 1回目

被験者：交通制約者（視覚障害者）：10名

調査員：10名

(イ) 2回目

被験者：交通制約者（視覚障害者）：12名

調査員：10名

(c) 使用した携帯電話の機種

Android：5台、iOS：5台

(d) 実施方法

図 4.17 の西側の横断歩道を対象とし、被験者を2組（A組、B組）に分けて、それぞれ反対方向より横断を開始し、サービスを体験していただくものとした。

(e) 検証の流れ

(ア) 対象の横断歩道に向かって歩行を開始し、サービスエリアに進入した際に交差点名称が発話されること（サービスエリアに入ったこと）を確認する。

(イ) 交差点名称に続き、信号情報が発話および振動により表現されることを確認する。

(ウ) 対象の横断歩道を歩行者信号に従い横断する。横断後、再び、歩行者信号に従い、同じ横断歩道を横断し、元の場所に戻る。継続的に交差点名称、信号情報が表現されることを確認する。

(エ) 歩行者溜りにおいて、青時間延長要求操作を行う。

操作後、要求を受け付けたことが、発話および振動により表現されることを確認する。

(オ) サービスエリアから退出し、情報提供が停止することを確認する。

(カ) アンケート調査を実施する。

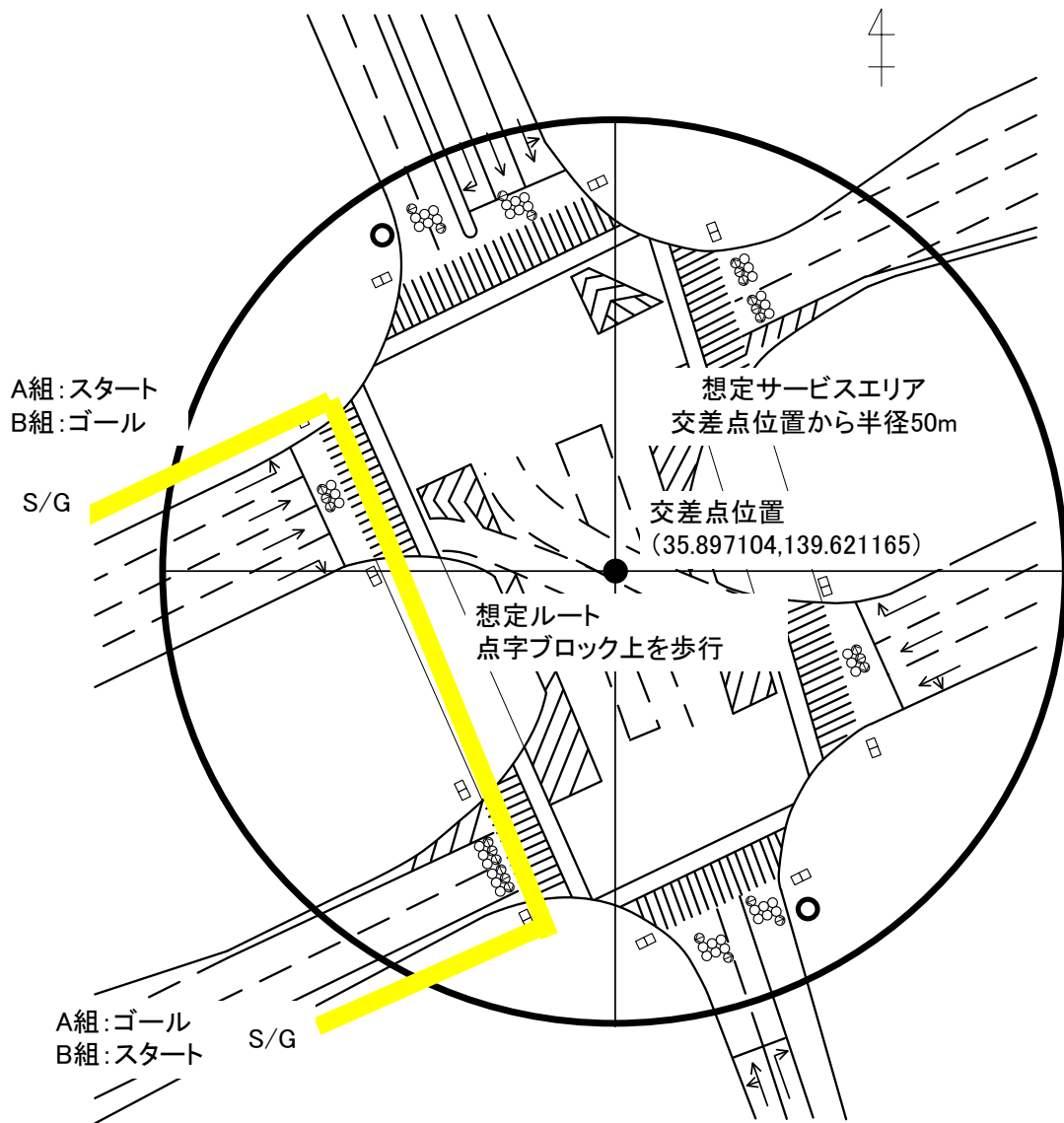


図 4.17 アンケート実施方法

(f) アンケート内容

アンケート項目を次に示す。

アンケート調査項目

当てはまるものに○印または必要事項をお書きください。

質問1. あなたご自身のことについておたずねします。

1. 年齢

_____ 歳代

2. 性別

ア. 男 イ. 女

3. 全盲、弱視等、目の見えない度合について

4. あなたは、普段外出する際に携帯電話を携帯しますか。

ア. 携帯する イ. 携帯しない

5. 4. で携帯すると答えた方におたずねします。あなたは、フィーチャーフォン（ガラケー）、スマートフォンのどちらを携帯しますか。

ア. フィーチャーフォン（ガラケー） イ. スマートフォン

6. あなたが使用しているスマートフォンは何ですか。

ア. Android イ. iOS ウ. その他（ ）

【交差点名称のお知らせサービスについて】

質問2. 交差点名称のお知らせサービスは、どちらで気が付きましたか。

ア. 画面 イ. 音声 ウ. 振動 エ. 複数（ ）

質問3. 交差点名称のお知らせサービスは、必要なサービスだと思いますか。

ア. 必要 イ. 必要でない

質問4. 交差点名称を知らせるサービスは、分かりやすかったですか。

ア. 分かりやすい イ. 分かりにくい

質問 5. 質問 4 で分かりにくいと答えた方におたずねします。分かりにくいと感じた点は何ですか。

【歩行者用信号の色のお知らせサービスについて】

質問 6. 歩行者用信号の色のお知らせサービスは、どちらで気が付きましたか。

ア. 画面 イ. 音声 ウ. 振動 エ. 複数 ()

質問 7. 歩行者用信号の色のお知らせサービスは、必要なサービスだと思いますか。

ア. 必要 イ. 必要でない

質問 8. 歩行者用信号の色を知らせるサービスは、分かりやすかったですか。

ア. 分かりやすい イ. 分かりにくい

質問 9. 質問 8 で分かりにくいと答えた方におたずねします。分かりにくいと感じた点は何ですか。

【押ボタンサービス（歩行者青時間延長サービス）について】

質問 10. 歩行者用青信号の時間を長くするための高齢者や障害者のための押ボタン箱を知っていますか。

ア. 知っている イ. 知らない

質問 11. 押ボタンサービスは、必要なサービスだと思いますか。

ア. 必要 イ. 必要でない

質問 12. 押ボタンサービスは、分かりやすかったですか。

ア. 分かりやすい イ. 分かりにくい

質問 13. 質問 12 で分かりにくいと答えた方におたずねします。分かりにくいと感じた点は何ですか。

【残り時間／待ち時間のお知らせサービスについて】

質問 14. 歩行者用信号に、歩行者青信号終了までの目安や歩行者青信号開始までの目安の表示があることを知っていますか。

ア. 知っている イ. 知らない

質問 15. 残り時間／待ち時間のお知らせサービスは、必要なサービスだと思いますか。

ア. 必要 イ. 必要でない

質問 16. 残り時間／待ち時間を知らせるサービスは、分かりやすかったですか。

ア. 分かりやすい イ. 分かりにくい

質問 17. 質問 16 で分かりにくいと答えた方におたずねします。分かりにくいと感じた点は何ですか。

【その他】

質問 18. ご感想をお聞かせください。

質問 19. 交差点、横断歩道を横断する際に欲しいサービスがあればお聞かせください。

以上です。ご協力ありがとうございます。

(2) 利用者アンケート結果

(a) アンケート被験者について（質問 1 - 1 について）

表 4.10 年齢

年齢	人数	割合
40歳代	3	14%
50歳代	5	23%
60歳代	8	36%
70歳代	6	27%
合計	22	100%

n=22

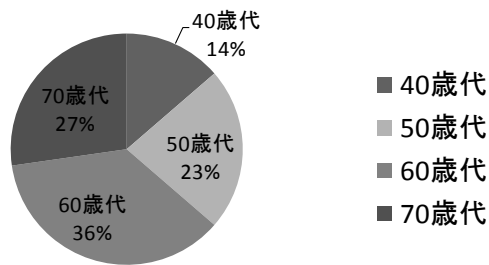


図 4.18 年齢

(b) 性別（質問 1 - 2 について）

表 4.11 性別

性別	人数	割合
男性	14	64%
女性	8	36%
合計	22	100%

n=22

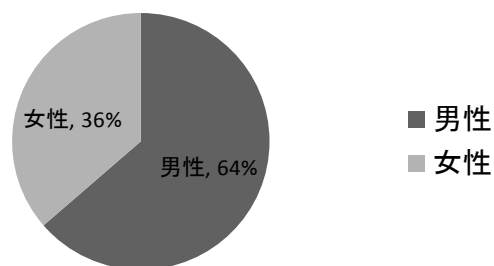


図 4.19 性別

(c) 全盲、弱視等、目の見えない度合（質問 1 - 3 について）

表 4.12 障害度合

障害度合	人数	割合
弱視	7	32%
全盲に近い	7	32%
全盲	5	23%
視野狭窄	3	13%
合計	22	100%

n=22

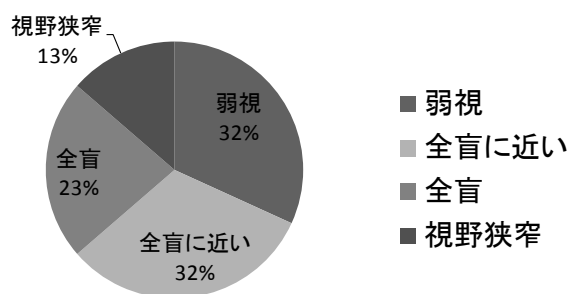


図 4.20 障害度合

(d) 普段外出する際の携帯電話の所持状況（質問 1 - 4 について）

表 4.13 携帯電話の所持状況

回答	人数	割合
携帯する	22	100%
携帯しない	0	0%
合計	22	0%

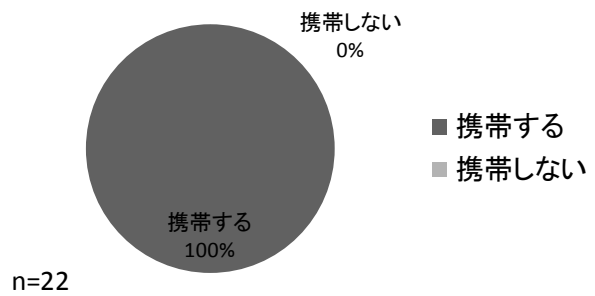


図 4.21 携帯電話の所持状況

(e) 外出する際に所持する携帯電話の種類（質問 1 - 5、6 について）

表 4.14 携帯電話の種類

回答	人数	割合
フィーチャーフォン(ガラケー)	16	73%
スマホ・Android	2	9%
スマホ・iOS	4	18%
合計	22	100%

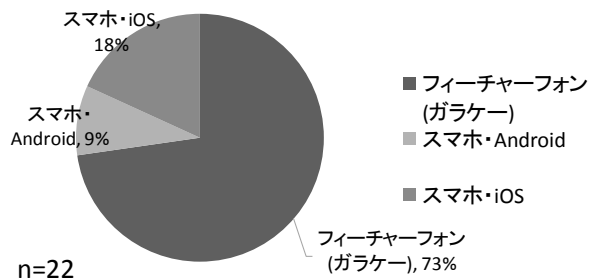


図 4.22 携帯電話の種類

(f) 交差点名称のお知らせサービスは、どちらで気が付いたか。（質問 2 について）

表 4.15 サービスに気が付いた要因

回答	人数	割合
画面	2	7%
音声	15	52%
振動	5	17%
複数回答	7	24%
合計	29	100%

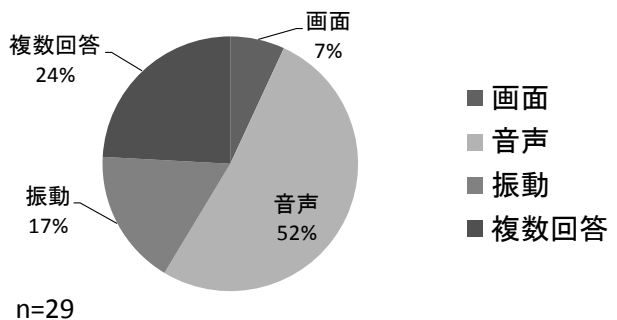


図 4.23 サービスに気が付いた要因

(g) 交差点名称のお知らせサービスは、必要なサービスだと思うか。(質問3について)

表 4.16 サービスの必要性

回答	人数	割合
必要	20	90%
不要	1	5%
どちらとも言えない	1	5%
合計	22	100%

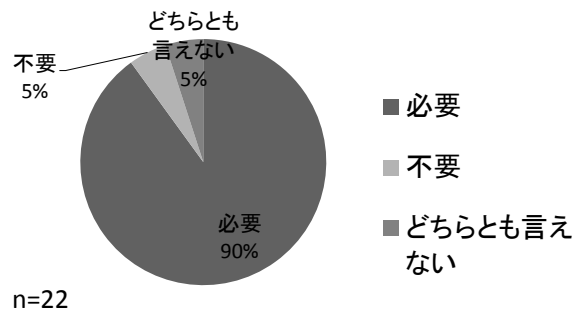


図 4.24 サービスの必要性

(h) 交差点名称を知らせるサービスは、分かりやすいか。(質問4、5について)

表 4.17 サービスの容易性

回答	人数	割合
分かりやすい	13	59%
分かりにくい	9	41%
合計	22	100%

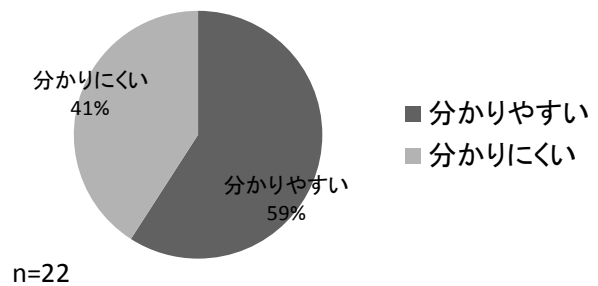


図 4.25 サービスの容易性

サービスの容易性へのコメントを表 4.18 に示す。

表 4.18 サービスの容易性へのコメント

番号	被験者区分	コメント
1	全盲に近い	どこを向いているかわかるとよい。
2	弱視・難聴	交差点の情報をあらかじめ分かっているという条件であれば、分かりやすい。
3	全盲に近い	聞き取りやすいが、車が多いときはより大きい音にしてほしい (騒音にかき消される)
4	全盲	(大型車通過時) 聞き取りにくい。イヤホンで聞きたい。
5	弱視	事前に (現場交差点名の説明があり) が分かっていたので判別できた。 初めての場所ではピンとこない、周囲の状況をまず知りたい。
6	弱視	方向については分かりづらい
7	全盲	道路交通量によっては音量が不足。 (周囲の騒音に対して) 自動的にボリュームが調整されるとよい。
8	弱視	自分の位置 (4つ角のどこにいるのか)、自分が向いている方向、進む方向 (目的地の方向) を知りたい。
9	弱視	車の騒音が大きいときにどうなのか気になる。 (スマホの音量は最大であったが、心配になる音量だった)
10	視野狭窄	慣れない場所では (自分がどこにいるかを知るために) 必要。 慣れた場所では不要。(わかっている場所では煩わしい)
11	弱視	車の騒音にかき消され、聞きにくい事がある。 音声より電子音が良い。
12	視野狭窄	(習熟していないため) 説明文 (音声) が把握しにくい。

交差点名称のお知らせサービスについては、初めての場所だと横断対象の交差点であるかどうか、自分がどこにいるのかを把握するために必要であり、慣れた場所だと不要というご意見があった。アプリケーションの機能として、サービスの ON、OFF を切り替えられるようにするなど、提供情報について、選択を行えるようにすることが望ましいと考える。

また、音量についての意見も多く寄せられていたが、イヤホンを利用することで解決できると考える。

(i) 歩行者用信号の色のお知らせサービスは、どちらで気が付いたか。(質問6について)

表 4.19 サービスに気が付いた要因

回答	人数	割合
画面	2	6%
音声	17	53%
振動	5	16%
複数回答	8	25%
合計	32	100%

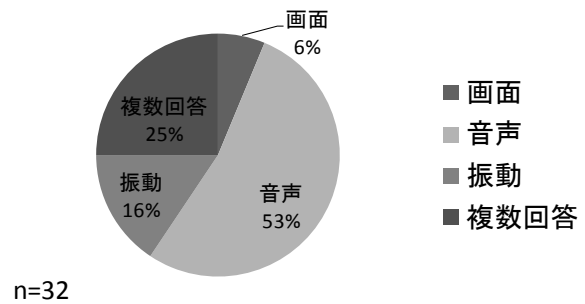


図 4.26 サービスに気が付いた要因

(j) 歩行者用信号の色のお知らせサービスは、必要なサービスだと思うか。(質問7について)

表 4.20 サービスの必要性

回答	人数	割合
必要	21	95%
不要	1	5%
合計	22	100%

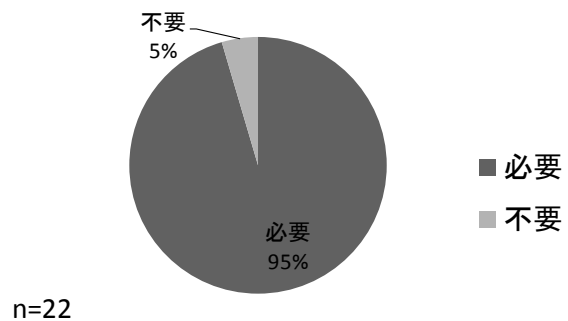


図 4.27 サービスの必要性

(k) 歩行者用信号の色を知らせるサービスは、分かりやすいか。(質問8、9について)

表 4.21 サービスの容易性

回答	人数	割合
分かりやすい	17	77%
分かりにくい	5	23%
合計	22	100%

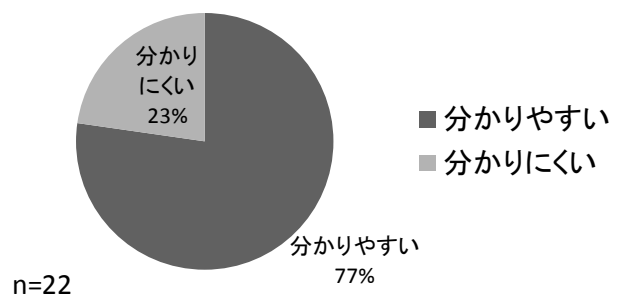


図 4.28 サービスの容易性

サービスの容易性へのコメントを表 4.22 に示す。

表 4.22 サービスの容易性へのコメント

番号	被験者区分	コメント
1	弱視・難聴	もう少し手前から案内サービスをしてもらいたい。
2	全盲	交通量が多い場所では車の流れ（音）で進行してよいのか判断できるが、車通りの少ない場所ではこの手は使えないのでこういうサービスは必要。
3	全盲に近い	※どちらかという音声で認識した
4	弱視	赤、青の変化は分かり易い。方向については分かりづらい。
5	全盲	自分の行きたい方向だけ案内して欲しい。すべての案内は不要。
6	弱視	(信号が変わるのを待っているので) 青になる時の振動は認識できた。 その他の場合の振動はよくわからない。
7	視野狭窄	振動のメリハリがあるとよい。
8	視野狭窄	どちらを向いているかわからない。

振動は普段使っているものと違うため慣れも必要と思われるが、音声より認識性が低かった。振動による提供とする場合は、電子音と組み合わせることで認識しやすくなる可能性があると考えます。

方向がわかりづらい、自分の行きたい方向だけを提供してほしいというご意見が多く寄せられた。例えば、ナビゲーションシステムと連携を行い、アプリケーション側で進行方向のみの情報を提供すること等で解決できると考える。

(l) 高齢者等用押ボタン箱を知っているか。(質問 10 について)

表 4.23 高齢者等用押ボタン箱の認知度

回答	人数	割合
知っている	14	64%
知らない	8	36%
合計	22	100%

n=22

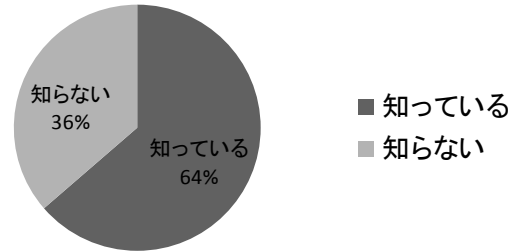


図 4.29 高齢者等用押ボタン箱の認知度

(m) 押ボタンサービスは、必要なサービスだと思うか。(質問 11 について)

表 4.24 サービスの必要性

回答	人数	割合
必要	19	86%
不要	3	14%
合計	22	100%

n=22

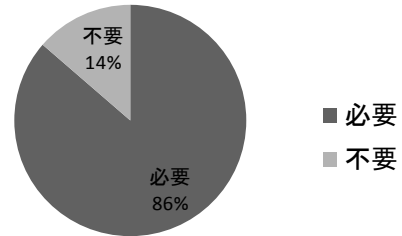


図 4.30 サービスの必要性

(n) 押ボタンサービスは、分かりやすいか。(質問 12、13 について)

表 4.25 サービスの容易性

回答	人数	割合
分かりやすい	10	45%
分かりにくい	11	50%
未回答	1	5%
合計	22	100%

n=22

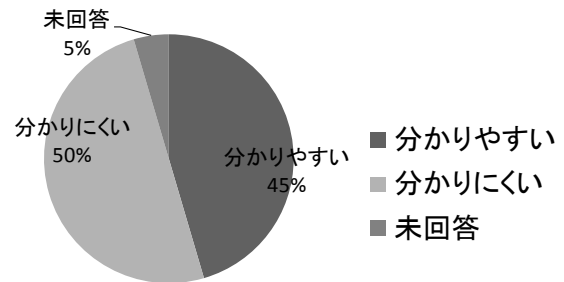


図 4.31 サービスの容易性

サービスの容易性へのコメントを表 4.26 に示す。

表 4.26 サービスの容易性へのコメント

番号	被験者区分	コメント
1	全盲に近い	押しボタンは知っているが、使ったことがない 画面のどこを触ったら良いか分からないので、Google で画面の音声の出る場所にシールを張って目印にする人もいる
2	全盲	うっかり触ってしまう可能性があるので、きっちりわかるようにしてほしい。
3	全盲に近い	車線が多いところでは特に必要。 (画面の)どこを押しても反応する、というのは良い。 また、音声で延長されたことを知らせてくれて分かりやすい。
4	全盲に近い	押しボタンについては知っているが、(交差点に居ても)場所が分からない。
5	全盲に近い	音声、振動で認識できた。
6	弱視	初めてだと(画面上、「延長要求を受け付けました」の文字)色の区別がつかない。(黒と赤の違いわずかな方。色だけで判断するには習熟が必要)
7	弱視	事前に説明があり、やりながらなので(延長できたことが)分かった。(初めての場所、独りではできるかどうか分からない)
8	全盲	案内メッセージが1回なので聞き逃す場合がある。(延長要求受付のメッセージは複数回、あるいは操作したら言ってほしい)
9	弱視	誰が押したのか(自分が押したのか)わからなかった。 (誰が押したとしても、延長されたことを知ることであればいいのだが、延長受付メッセージを聞き逃すとその後知るすべがない)
10	弱視	画面の表示が難しかった。(わかりづらかった)
11	視野狭窄	(安全に渡りきることが肝要なので)今渡っている青信号が延びるサービスが良い。
12	視野狭窄	(操作せずとも)歩行者感応で延長する方が良い。
13	弱視	車(周囲の騒音が)邪魔。
14	視野狭窄	渡っている最中で(点灯中の青現示が)延長できたらよいと思う。

自分のために歩行者青信号を延長することを申し訳ないと思われる方もあり、渡りきれない場合のみ自動で延長してほしいという意見も寄せられた。現行のシステムには、横断歩道上の歩行者をセンサーで検知し、歩行者青時間を延長するサービスも存在することから、システムと組合せたサービス等も、今後整理を行う必要があると考える。

延長要求受付については、案内のメッセージが1回であったために、受けられたことがわかりづらいという意見も寄せられており、改善が必要であると考えられる。

(o) 歩行者用信号に、歩行者青信号終了までの目安や歩行者青信号開始までの目安の表示があることを知っているか。(質問 14 について)

表 4.27 残り時間／待ち時間表示の認知度

回答	人数	割合
知っている	8	36%
知らない(未回答含む)	14	64%
合計	22	100%

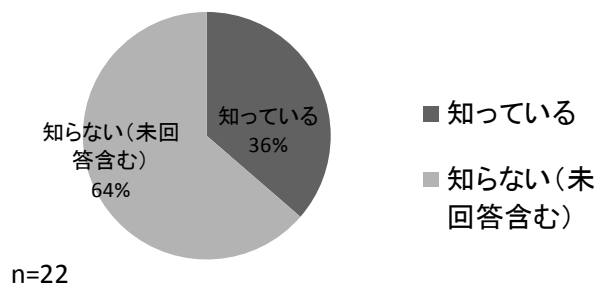


図 4.32 残り時間／待ち時間表示の認知度

(p) 残り時間／待ち時間のお知らせサービスは、必要なサービスだと思うか。(質問 15 について)

表 4.28 サービスの必要性

回答	人数	割合
必要	19	86%
不要	3	14%
合計	22	100%

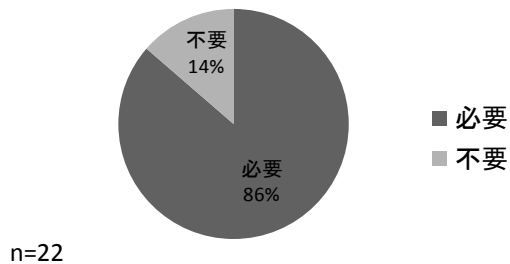


図 4.33 サービスの必要性

(q) 残り時間／待ち時間を知らせるサービスは、分かりやすいか。(質問 16, 17 について)

表 4.29 サービスの容易性

回答	人数	割合
分かりやすい	10	45%
分かりにくい	12	55%
合計	22	100%

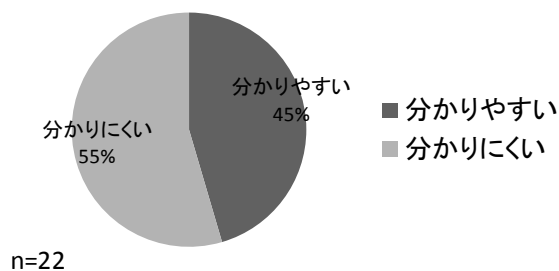


図 4.34 サービスの容易性

サービスの容易性へのコメントを表 4.30 に示す。

表 4.30 サービスの容易性へのコメント

番号	被験者区分	コメント
1	全盲に近い	渡って良いかわからない。渡って良いのかの判断もしてほしい。
2	全盲に近い	初めての経験で分かりにくい（慣れが必要）
3	弱視・難聴	もう少し手前から案内サービスをしてもらいたい。 細か目に音声案内が欲しい。
4	全盲	今回実施したスマホアプリでは聞き取れず、判断不可。
5	全盲に近い	(横断歩道を渡っている)途中で赤になることを(防いでほしい)。
6	全盲に近い	秒数で残りを知らせると良い。
7	弱視	(灯色の後に数字で案内しているが)残り時間とはわからなかった。
8	弱視	数字だとわかりにくい。赤待ち時は渡ってよいのかが知りたい。(現状の「青になりました」でよい) 青で渡っている最中は残り時間を言われても(走れるわけではないので)困る。(安全に渡り切るまで延長して欲しい)
9	全盲	青の残り時間(具体的・秒数)が分かった方が良い。 また、横断歩道の距離と平均的な横断時間がわかれば自分の歩行速度を調整できるので安全になると思う。
10	弱視	青の残り時間を言われても(目測できないため)渡り切れるのかどうかはわからない。目安としては必要だが、渡り始め(「青になりました」)の時だけお知らせ(横断歩道の距離、青の秒数)が欲しい。
11	弱視	数字の案内に気が付かなかった。(周囲の音全てを集めて判断するため、灯色情報の後に言う数字にまで気が回らない)
12	視野狭窄	スマホの文字の大きさが少し小さかった。
13	弱視	移動中に残り少ない時間を言われると焦る。 (焦らせるくらいなら)必須ではない。

残り時間／待ち時間のお知らせサービスについては、サービスとしてのニーズはあるものの、提供方法としては課題を残す結果となった。視覚障害者にとって、残り時間の目安をそのまま提供されても判断するのは難しく、横断歩道長や歩行速度等を考慮し、安全に横断するだけの時間があるのかないか判断を加えた上で提供してあげることが望ましいと考える。

(r) ご感想をお聞かせください。(質問 18 について)

表 4.31 感想コメント

番号	被験者区分	コメント
1	全盲	良いシステムだと思う。 自分が向いている方向と行きたい方向、(位置を確認するために)スマホを向けた建物などが分かると良い。
2	全盲に近い	エリアが何メートルか分からない。 歩数で判断しているため、情報が欲しい。
3	弱視・難聴	スマホではなく専用マシンの方が良い。歩きスマホの問題がある。(そうになってしまう)スマホは操作面がフラットで分かりにくい。ガラホでどうでしょうか。
4	全盲に近い	地元の交差点に設置して欲しい。(片側2車線)もう少し近い距離からお知らせして欲しい。(人によって違うので、10~50m程度の間でスマホ側で設定できるとよい)
5	全盲	スマホと白杖、両方を持って操作するというのは難しい。 手に持たないものが良い。
6	全盲	スマホは無理だが、画面にタッチするのはよい。
7	全盲に近い	<ul style="list-style-type: none"> ・音声は良いが、50mは遠い。20m程度が良い。 間もなく信号機がありますと20~30m程度手前で知らせて、もっと近づいてから〇〇方向赤、□□方向青、の方が良い。 ・2方向の音声案内があると、独りの時はどちらの向いているのかわかりづらい。 ・スクランブル交差点の場合はどうしたらいいか？ (点字ブロックもないので)斜めには渡れない。
8	全盲に近い	スマートホンのサービスは良いが、一般の人は歩きスマホをやめてほしい。⇔これと今回のサービスが(矛盾しないようなシステムにして欲しい)
9	全盲に近い	買い替え時はスマホに乗り換える。 交差点の横断は怖い。 既存の音声(ピヨ)信号も停止時間があり、困っている。
10	全盲に近い	自分の行先方向で音声があるとよい 町名よりもデパートなどの公共物(ランドマーク)が良い。
11	弱視	音声の案内が多すぎて、もっと整理が必要。必要な情報だけ欲しい。赤、青がわかればよい。
12	全盲に近い	交差点の情報を案内してくれるこのシステムは良いです。延長釦があっても分からなくなるので、自動で知らせるのは良い。 (交差点に接近したら/青信号になったら、といったタイミングで延長状況を自動で知らせてもらえるようにしてもらいたい)

1 3	全盲	ぜひ実現してほしい
1 4	弱視	(今回は連れてこられたので) 地名がピンとこなかったが、一人の時は目的地を調べるので、有効だと思う。地名(交差点名、方向)が分からなかったけれど、初めてのところには一人で行かないので便利だと思います。ポケットに入れて使いたい。片手は白杖が必要なため、手に持たない方法
1 5	弱視	良い体験でした。
1 6	全盲	自分がどちらに向いているかわからないため、ナビ連携を追加して欲しい(iPhoneのため、NAVITIME 未対応の端末で体験して頂いた) バイブレーションの間欠で危険性をお知らせして欲しい。 短いと急かされている感じ。 最少の必要最低限の機能(多機能化は不要) 中州の案内が欲しい。信号の中心とか、残りの距離感が分かるようにしてほしい。
1 7	弱視	音声案内のない交差点での実施だったことは、設備のない交差点でも手持ちの機器で情報を得たり延長が出来たことを示すものとして非常に意義があったと思う。 音声案内のある交差点で実施すれば現状の交差点情報案内と比較になるので試してほしい。 ぜひ延長押ボタンの設置が難しい交差点を含むすべての交差点に展開されて、手持ちの機器が押ボタンとして使用できるよう広まってほしい。音声認識で操作できるようになるとよい。 歩きスマホにならないよう、白杖が振動するなどの工夫に期待します。
1 8	弱視	このような(情報提供が行われる)交差点が、どのように周知されるかが気になります。(知らなければ利用できない)
1 9	視野狭窄	交通弱者の配慮をしてもらってうれしい。
2 0	視野狭窄	方向が分かるようになるとよい。 ナビとかと連携できるとよい。 ※ NAVITIME 非連携端末でのご体験
2 1	弱視	(情報提供が行われる交差点については)テレビなどで知らせてほしい。(今回はスマートホンの利用であったが)余計なもののはつけない。スマホは持って歩くのが大変。 ポケベルのように小さいもの、白杖に機械が取り付けられるとよい。

(3) 配布型アンケート実施要領

(a) 実施期間

2018/1/10～2018/1/31

(b) 実施方法

社会福祉法人日本盲人会連合殿、公益社団法人日本網膜色素変性症協会殿の各団体を通して、所属の被験者に依頼した。

(c) アンケート内容

(ア) 共通内容

アンケート内容を次に示す。

●アンケート

【あなたご自身のことについて】

質問1. 年齢

ア. 20歳未満

イ. 20歳～29歳

ウ. 30歳～39歳

エ. 40歳～49歳

オ. 50歳～59歳

カ. 60歳～69歳

キ. 70歳～79歳

ク. 80歳～89歳

ケ. 90歳～99歳

コ. 100歳以上

質問2. 性別

ア. 男

イ. 女

質問3. 全盲、弱視等、目の見えない度合について。

ア. 全盲

イ. 弱視

ウ. その他 ()

質問4. あなたは、普段外出する際に携帯電話を携帯しますか。

ア. 携帯する 質問5へ進む

イ. 携帯しない 質問7へ進む

質問 5. 質問 4. で携帯すると答えた方におたずねします。あなたは、フィーチャーフォン（ガラケー）、スマートフォンのどちらを携帯しますか。

ア. フィーチャーフォン（ガラケー） 質問 7 へ進む

イ. スマートフォン 質問 6 へ進む

質問 6. あなたが使用しているスマートフォンは何ですか。

ア. Android

イ. iOS

ウ. その他（ ）

【交差点名称のお知らせサービスについて】

質問 7. 交差点に近付くと、交差点の名前を、携帯電話から発話及び携帯電話に表示するサービスは、必要なサービスだと思いますか。

ア. 必要

イ. 必要でない

ウ. 分からない

【歩行者用信号の色のお知らせサービスについて】

質問 8. 交差点に近付くと、歩行者用信号の色を、携帯電話から発話及び携帯電話に表示するサービスは、必要なサービスだと思いますか。

ア. 必要

イ. 必要でない

ウ. 分からない

【押ボタンサービス（歩行者青時間延長サービス）について】

質問 9. 歩行者用青信号の時間を長くするための高齢者や障害者のための押ボタン箱を知っていますか。

ア. 知っている

イ. 知らない

ウ. 分からない

質問 10. 携帯電話での操作により、歩行者用青信号の時間を長くすることができるサービスは、必要なサービスだと思いますか。

ア. 必要

イ. 必要でない

ウ. 分からない

【青信号終了までの目安／青信号開始までの目安のお知らせサービスについて】

質問 1 1. 歩行者用信号に、歩行者青信号終了までの目安や歩行者青信号開始までの目安の表示があることを知っていますか。

- ア. 知っている
- イ. 知らない
- ウ. 分からない

質問 1 2. 歩行者用青信号の歩行者青信号終了までの目安や歩行者青信号開始までの目安を、携帯電話から発話及び携帯電話に表示するサービスは、必要なサービスだと思いますか。

- ア. 必要
- イ. 必要でない
- ウ. 分からない

【その他】

質問 1 3. ご感想をお聞かせください。

()

質問 1 4. 交差点、横断歩道を横断する際に欲しいサービスがあればお聞かせください。

()

(イ) 追加内容

一部の被験者に対しては、次に示すアンケートを追加で実施した。

追加. 道路や交差点を横断する際、何を頼りに横断をしていますか。(複数回答可)

- ア. 視覚障害者誘導用ブロック
- イ. エスコートゾーン
- ウ. 信号機の色
- エ. 信号機からの音 (音響案内、音声案内)
- オ. 歩行時間延長信号機用小型送信機
- カ. 周りの音等の変化 (車のエンジン音や人の歩く音等)
- キ. 周りの人にお願ひする
- ク. その他 ()

(4) 配布型アンケート結果

(a) 年齢（質問1について）

表 4.32 年齢

年齢	人数	割合
10 歳代	1	0.3%
20 歳代	1	0.3%
30 歳代	11	3.4%
40 歳代	34	10.5%
50 歳代	76	23.4%
60 歳代	135	41.5%
70 歳代	62	19.1%
80 歳代	4	1.2%
90 歳代	1	0.3%
合計	325	100%

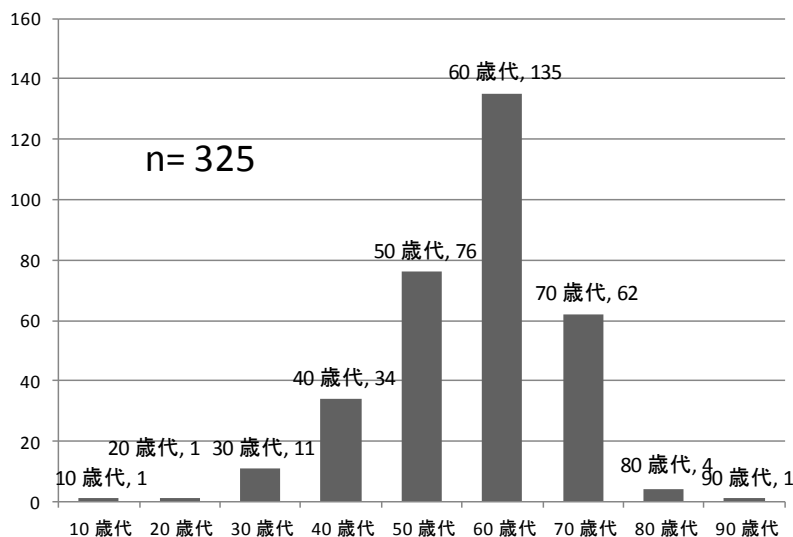
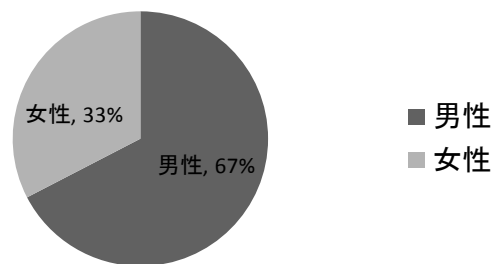


図 4.35 年齢

(b) 性別（質問2について）

表 4.33 性別

性別	人数	割合
男性	219	67%
女性	106	33%
合計	325	100%



n=325

図 4.36 性別

(c) 全盲、弱視等、目の見えない度合（質問3について）

表 4.34 障害度合

障害度合	人数	割合
全盲	167	51%
ほぼ全盲	6	2%
弱視	138	43%
視野狭窄	14	4%
合計	325	100%

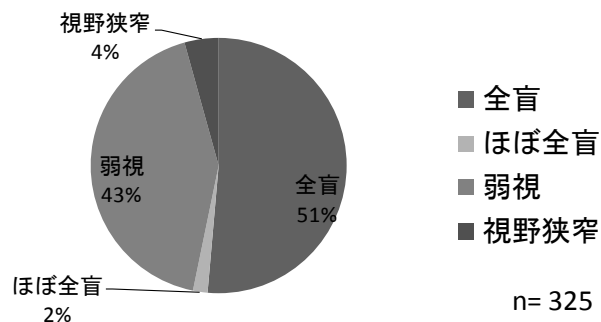


図 4.37 障害度合

(d) 普段外出する際の携帯電話の所持状況（質問4について）

表 4.35 携帯電話の所持状況

回答	人数	割合
携帯する	313	96%
携帯しない	12	4%
合計	325	100%

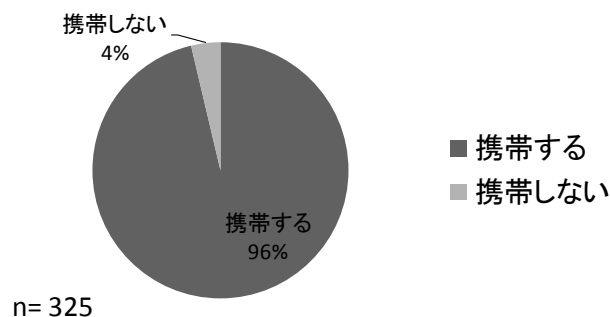


図 4.38 携帯電話の所持状況

(e) フィーチャーフォン（ガラケー）、スマートフォン どちらを携帯しますか。（質問5について）

表 4.36 携帯電話の種類

回答	人数	割合
フィーチャーフォン(ガラケー)	198	63%
スマートフォン	100	32%
両方	12	4%
(未回答)	3	1%
合計	313	100%

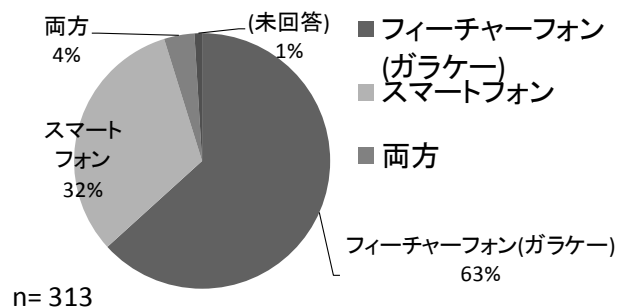


図 4.39 携帯電話の種類

(f) あなたが使用しているスマートフォンは何ですか。※スマートフォンを携帯している人のみ対象（質問6について）

表 4.37 スマートフォンの種類

回答	人数	割合
スマホ・Android	28	25%
スマホ・iOS	75	67%
その他	4	4%
(未回答)	5	4%
合計	112	100%

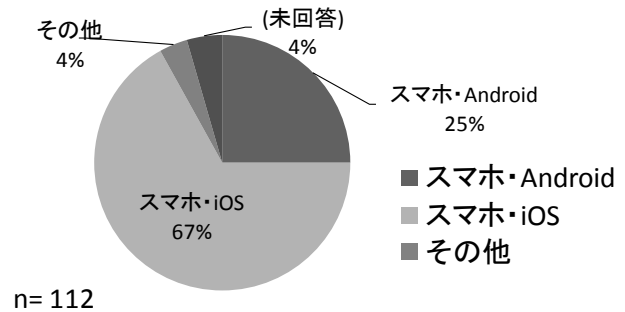


図 4.40 スマートフォンの種類

(g) 交差点名称のお知らせサービスは、必要なサービスだと思うか。（質問7について）

表 4.38 サービスの必要性

回答	人数	割合
必要	240	74%
必要でない	38	12%
どちらとも言えない、分からない	42	13%
(未回答)	5	1%
合計	325	100%

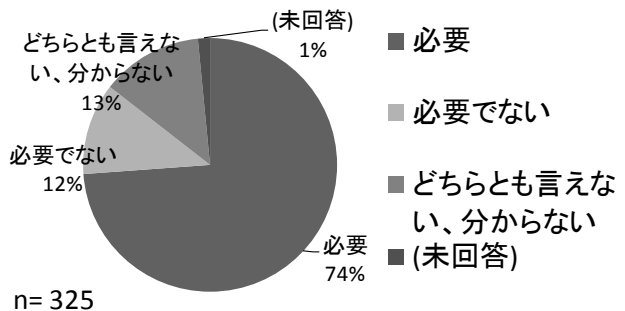


図 4.41 サービスの必要性

(h) 歩行者用信号の色のお知らせサービスは、必要なサービスだと思うか。（質問8について）

表 4.39 サービスの必要性

回答	人数	割合
必要	271	83%
必要でない	29	9%
どちらとも言えない、分からない	22	7%
(未回答)	3	1%
合計	325	100%

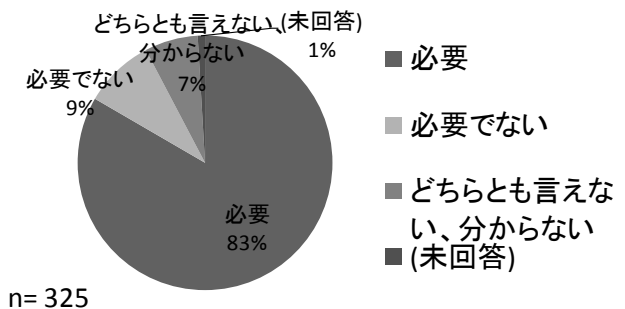


図 4.42 サービスの必要性

(i) 歩行者用青信号の時間を長くするための高齢者や障害者のための押ボタン箱を知っていますか（質問 9 について）

表 4.40 高齢者等用押ボタン箱の認知度

回答	人数	割合
知っている	204	63%
知らない	117	36%
(未回答)	4	1%
合計	325	100%

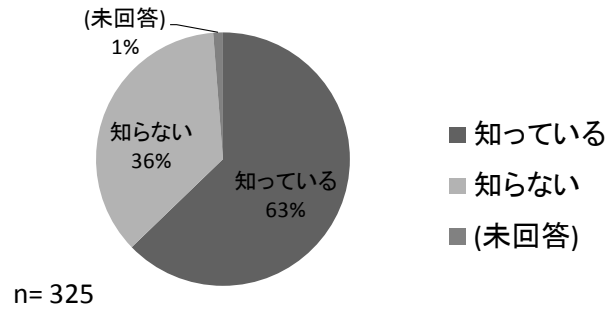


図 4.43 高齢者等用押ボタン箱の認知度

(j) 押ボタンサービスは、必要なサービスだと思うか。（質問 10 について）

表 4.41 サービスの必要性

回答	人数	割合
必要	232	71%
必要でない	59	18%
どちらとも言えない、分からない	32	10%
(未回答)	2	1%
合計	325	100%

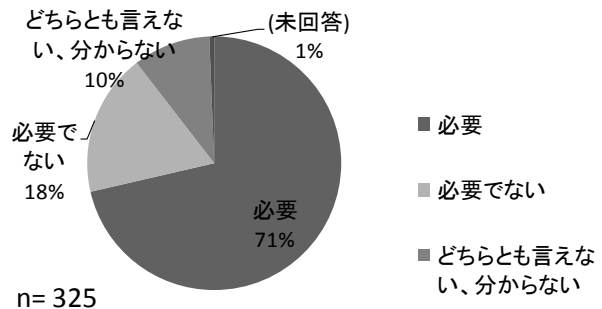


図 4.44 サービスの必要性

(k) 歩行者用信号に、歩行者青信号終了までの目安や歩行者青信号開始までの目安の表示があることを知っているか。（質問 11 について）

表 4.42 残り時間／待ち時間表示の認知度

回答	人数	割合
知っている	93	29%
知らない	228	70%
(未回答)	4	1%
合計	325	100%

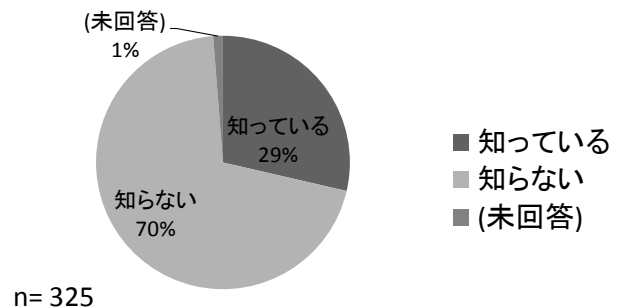


図 4.45 残り時間／待ち時間表示の認知度

(l) 残り時間／待ち時間のお知らせサービスは、必要なサービスだと思うか。(質問 12 について)

表 4.43 サービスの必要性

回答	人数	割合
必要	220	68%
必要でない	58	18%
どちらとも言えない、分からない	42	13%
(未回答)	5	1%
合計	325	100%

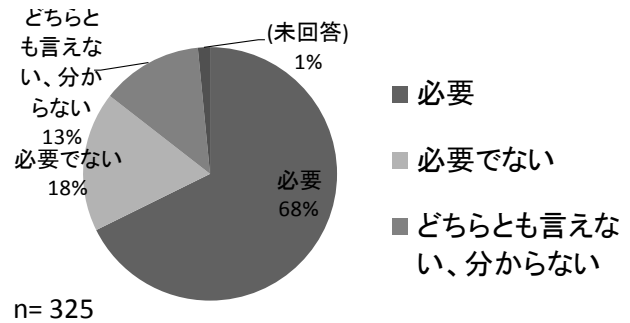


図 4.46 サービスの必要性

(m) ご感想をお聞かせ下さい。(質問 13 について)

表 4.44 感想コメント

番号	被験者区分	コメント
1	視野狭窄	私自身には現時点で不要であっても、そのようなサービスは視覚障害者全般には必要だと思う。
2	弱視	朝や夕方などは、眩しくて信号の色が分かりづらいので音声の案内が有ると良い。
3	弱視	画面に表示されても見えない為、すべて音か振動で知らせるサービスが良い。
4	弱視	複雑な操作は歩行中にはできない
5	弱視	まだまだバリアフリーとは難しい世の中なので、このようなシステムがあるととてもありがたいです。
6	全盲	白杖を右手に持ち、携帯電話はバッグの中でしたら、音(振動)を聞くことは不可能だと考えます。
7	全盲	左手に携帯電話を持って歩くことは危険です。
8	全盲	視覚障害者の日常生活に於いて信号機の進歩は外出が安心安全に出来るので楽しくなりそうです。有難うございます。
9	全盲	スマートフォンで操作できるのは大変便利だと思います。
10	弱視	所持しているリモコン(専用機器)を操作すると音声で知らせてくれる装置。こっちの方がいい。タッチスイッチが分からなくても自分の持っているリモコンで操作できると良い。スマホや携帯より簡単なアクションで確認できると思う。
11	弱視	スマホを用いる場合はシンプル操作に。
12	弱視	常時監視ではバッテリーが心配です。
13	弱視	歩きスマホをしているように思われないような方法があるといいですね。

1 4	弱視	白杖とスマホで両手が塞がるので、白杖にもリンク出来ると便利だと思う。
1 5	弱視	視覚障がい者にとっても、ご高齢の方にとっても、役に立つサービスにしていただければと思います。
1 6	弱視	24時間対応したサービスにしていただけるとうれしいです。
1 7	弱視	直射日光が当たると信号の色が分からない場合がある(ので、分かるような案内をして欲しい。(本システム)
1 8	弱視	とても助かるアプリだと思います。
1 9	弱視	携帯電話(ガラケー)で(使用したい)
2 0	弱視	必要な情報だけ知りたい。聞いている間に信号が変わってしまうから余分な情報は聞きたくない。
2 1	視野狭窄	横断は、神経を使います。安全にわたれると、安心です。
2 2	視野狭窄	信号の色や残り時間を知らせるシステムが欲しい。(本システム)
2 3	弱視	携帯電話を利用して情報を入手できるということは、非常によいことだと思います。
2 4	弱視	(情報は24時間提供されている前提として、受信するかしないかは状況に応じて切り替えたい)
2 5	弱視	歩行者信号の色や残り時間を知りたいのは、使用者が横断歩道の始点に着いた時です。
2 6	弱視	スマートフォンでいろいろできるのなら、スマートフォンに切り替えるのもいいですね。
2 7	弱視	(スマートフォンだと)信号の度に携帯を見るなど余計に気を使う。
2 8	全盲	視覚障害者でも簡単に操作できるようにおねがいします
2 9	弱視	このような研究や開発はありがたいです。表示やメロディでのお知らせだけでなく音声による言葉でのお知らせがあると良いと思います。
3 0	弱視	自分の持っている携帯電話に信号の状態を教えてくれると安心です
3 1	全盲	周りにどなたもいらっしゃらないときでも横断できるようになる
3 2	全盲	携帯電話がいくつもの機能を担当するとなるとこんがらがってしまいそうで心配です。
3 3	弱視	あまり青信号の長さを変えるところまでしない方がいいと思います。
3 4	視野狭窄	<p>そういうサービスが私の町でも早く実現して欲しいなあ！！上記のサービスが実現できれば安心して外出でき、お出かけが本当になんか楽しくなるのではないのでしょうか。</p> <p>今後もぜひ視覚障がい者のより良い生活環境の整備に向けご尽力頂けますようお願い致します。自身もその実現に向け協力できることをしていきます！</p>

35	全盲	スマートフォンでなくても上記のようなサービスの提供が望ましいと感じました。
36	弱視	もっと気軽に出かけることができるようになりそうで、実現を切望しています。
37	弱視	日常生活、社会参加、前向きな生活ができる様にご尽力お願いします。
38	弱視	携帯電話をはじめ、誰でもわかりやすく安全に確認できるサービスを切に望みます。
39	弱視	携帯電話での画面表示は「ながら歩き」の危険性もあると感じます。
40	弱視	音声で信号の色を教えていただくととても助かります。
41	弱視	あと何秒のような、「3・2・1」とカウントされるとあせるので、音楽のいい区切りでおわるとか全国共通のルールをつくって流してもらえるとわかりやすい
42	ほぼ全盲	交差点では携帯で知らせてもそれを聞いたり出来ないでしょう
43	全盲	一人の場合、同じように信号機のない横断歩道が多いと感じていますので、その場合は携帯へのサービスがあると便利でしょう。
44	全盲	視覚障害者にとっては、「音」がすべての人が多いと思われるので、音声があちこちから聞こえると複雑になりすぎるような感じもします。
45	弱視	携帯電話だけではなく、専用の機器を帽子や上着のポケットに取り付けるようにすれば便利だと思います。
46	弱視	補装具・日常生活用具等の助成ができ、20万円以下で1割負担(なので、その範囲内)で購入できること。
47	弱視	携帯での操作が簡単で、毎回操作しなくてもいいようにしてほしい
48	弱視	これがあれば信号が(音響・音声信号でなくても)わかりますね。すばらしい開発を早くお願いします。
49	全盲	携帯で信号の色を教えてくれたり、残り時間を教えてくれるようなサービスは必要です。
50	ほぼ全盲	信号音の合間に、残り時間を音声で伝える機能(が欲しい)。(このシステム)
51	ほぼ全盲	使い勝手が簡単で正確なことを望みます。
52	全盲	(案内の)情報は多いほどよいですが、ユーザーも設定できるといい
53	全盲	移動中の操作は少ない方がよい。事前にルート内の各々の交差点等の音声だけの on off くらいは設定できるようになるといいですね!
54	全盲	スマホを使い自分の安全を守るための情報に直接アクセスできるアプリができたらとても嬉しいです。

5 5	全盲	携帯電話から信号が変わった事を知らせてくれるようなサービスができたらうれしい。(このシステム)
5 6	全盲	視覚障害者にとっていいサービスだと思う。
5 7	全盲	延長できる時間に制限があるのであれば、渡り切れない場合もあるのかと心配である。
5 8	全盲	交差点名を伝えるサービスが欲しい。(このシステム)
5 9	弱視	今は弱視なので信号も何となくわかりますが、これから先のことを考えると、すべて(サービスが)必要なのかなとも思います。
6 0	弱視	スマホに気を取られてしまったり、頼りすぎるとかえって事故のもとにもつながりそうです。
6 1	弱視	ぜひ、よいものを開発して普及してください。
6 2	弱視	特別な機器を購入・申請することなく、(スマホで)信号の情報を知ることができるかもしれないとはうれしくてたまりません。赤信号の交差点に知らずに踏み込むことがないと思うので、安心して一人で外出することができるようになります。
6 3	全盲	交差点の2, 3 m前 と 交差点の横断歩道の手前(歩道と車道の境)、点字ブロックで振動があると、そろそろ交差点だと身構えることができると思います。
6 4	全盲	信号情報(灯火色、残り)は(操作すれば)何度でも聞き直すことができるとうれしいです。
6 5	弱視	このサービスがあると助かります。
6 6	弱視	便利になったとしても、使いこなせるか心配。
6 7	全盲	必要な情報ですので、是非進めて下さい。
6 8	弱視	携帯電話で信号の色がわかれば1人でも交差点を渡ることができますね
6 9	弱視	強制的に信号に近づくと必ず携帯電話が鳴り出すようなサービスは過剰だし不要だと思います。
7 0	全盲	盲導犬使用者なので携帯電話を使いながらの歩行(交差点の横断)はできないと思う
7 1	全盲	信号の変わり目が音声で聞ければ良い
7 2	ほぼ全盲	携帯を持っていないことも前提に検討していただけたら幸いです。
7 3	全盲	横断歩道は危険が多いので、上記のようなサービスを早くシステム化してもらいたい。
7 4	全盲	スマホで音声信号を、出せばよい。(音声信号と同様の案内でよい)
7 5	弱視	Bluetoothでのイヤホンを使用してでも利用したいです。
7 6	弱視	ボタンを押すと、文字表示でなく音声で知らせてほしいものです。(このシステムです)

77	全盲	スマートフォンのみならず、フューチャーフォン(ガラケー)でもこのサービスが提供されたい。
78	全盲	青になる瞬間がわかればよい。
79	全盲	携帯から色々と教えてくれるのはよいが、車の走行音との関係、イヤホンをして片耳ふさぐのはできればしたくない
80	全盲	青から黄色(青点滅)に変わるときに「まもなく黄色(青点滅)に変わります」などと言うガイダンスをつけてほしい。
81	全盲	常に携帯電話を気にしての歩行は明らかに危険かと思えます。したがって、一般的に携帯電話への通知サービスは不要と思えます。
82	全盲	シグナルエイドなどのその時にしか使わない発信機端末のほうがシンプルで、歩行に集中できると思えます。
83	全盲	建設的なアンケートであり、視覚障害者がより安全に歩行できる環境整備にご尽力いただきたい
84	全盲	切望している機能ですので、実現を待ち望んでいます。
85	弱視	歩行者青信号終了までの目安は必要。
86	弱視	歩行中スマホに集中するより信号機に工夫をほしい。
87	弱視	是非とも上記項目の装置を開発して欲しいと念願します。
88	全盲	外では周りの音が騒がしくて、スマートフォンの音が聞き取りにくいので、バイブレーションでないとうわりにくい気がします。
89	全盲	必要と感じて操作したときにのみ表示(音、振動による案内)する方法にしてほしい。それ以外では知らせない方がよい。
90	全盲	電子白杖を使っていて両手がふさがっていて携帯を操作する余裕がない
91	全盲	一日も早い実現をお願いいたします。
92	全盲	大きな交差点では、音響信号機が聞こえないこともあるので、携帯電話で確認できれば便利なのかもしれませんね。
93	全盲	自分がどこにいるのか交差点の名称で確認できて良いと思う。
94	全盲	片手に白杖を持って、青信号延長操作などをするのは安全面から心配である。
95	全盲	音声案内は骨伝導ヘッドフォンでないと周囲の音を聞き逃して危険な場合もあるかと考える。
96	全盲	提案の信号機の開発と共に、視覚障害者が歩行しながらいかに安全に情報取得できるようにするかの検討も必要と感じる。
97	全盲	このような機能が増設される事は歓迎です
98	全盲	携帯片手には、歩けない。
99	全盲	携帯電話等の使用により、交差点の名前、信号機の色・残り時間等が分かるようになればありがたい。
100	ほぼ全盲	急ぎ横断することとなったり、せざるを得なくなるのではないのが不安心配ともなります

101	全盲	視覚障害者がスマホアプリとして音響式信号機を持ち歩けるような方法を是非検討してください。
102	弱視	せめて赤・青・点滅状態だけでもわかれば安心な歩行ができます。
103	全盲	スマートフォンを皆さんが使えるわけではないと思いますので、住宅地でも音の出る信号機の方が良いと思われます。
104	全盲	携帯電話に強制的に通知するのではなく、携帯者が求めた場合のみされるようにしてほしい。
105	全盲	青信号が点滅を始めた場合の音声案内(が欲しい)
106	弱視	ガラケーでは利用が可能か？その辺りが気になります。
107	全盲	上記のようなサービスが実現すれば、嬉しく思います。
108	全盲	ボタンのついたラクラクフォンで受信できれば、確実に情報が得られ、スマートフォンよりも安全性が高まるように思います。
109	全盲	どういう機能ができるにしても、ユーザーが携帯やスマホを交差点で操作するのは、そちらに目を奪われたり、耳を傾けてしまったりすることとなるので、全盲の場合は骨伝導イヤホンが必須だと思う。
110	全盲	スマホはポケットやかばんの中に入れてままの状態でも情報を受け取れることが必須。
111	弱視	私が使用しているガラケーは音声が出るような造りになってくれるようになるかどうか
112	全盲	サービスの ON/OFF がアプリでコントロールできるようにして、その人に必要なサービスを提供できるようにしてほしい。
113	全盲	音だけではなく、振動等の接触伝達にて信号の色や点滅危険等を知らせるシステムも考えてほしい。(本システムです)
114	全盲	携帯・スマホを活用する案はよいと思います。
115	全盲	都会ではとてもこまめに信号が設置されている場所もあるので、常に on ではかえって意識がそらされ危険になることもあるかもしれません。on/off が切り替えられるものが望ましいです。
116	全盲	青信号終了・開始の目安は、焦りを生むので危険が増えるのではないかと心配します。
117	弱視	便利な機能が設置されてもフィーチャーフォン(ガラケー)、スマートフォンは視覚障がい者の方で使用していない方も居ります
118	全盲	通常は音が鳴っていない信号、早朝・夜間には音が鳴らない信号において、携帯電話を使ったサービスが行なわれることは有効だと考えます。
119	全盲	これらが活用できれば単独歩行もかなり広がりますね。
120	弱視	私としては、ガラケーのほうが 使いやすいです。
121	弱視	信号機から どのくらい離れた距離で音声聞こえるのか(設定可能にしてほしい)

122	弱視	交通量の多い場所では聞こえにくいのでイヤホンで聞くようになるかと思います。
123	弱視	携帯電話から信号機の状態を音声で出す場合、十字路であれば自分が渡りたい方向をの信号機をどのよううけとるのですか(進行方向の灯火情報だけ知りたい)
124	弱視	こうしたサービスが可能となるなら安全面は大いに高まるので早期の開発に期待します。
125	全盲	煩わしければ使わない
126	全盲	初めての場所などでは、便利なのかと思うので、是非、前向きに検討していただきたい
127	全盲	常時オンにしておくために電池容量を大きくしておかねばならないかと懸念しています
128	弱視	〇〇方向の信号が青です。という表現では、勘違いや間違いが起こるので事故になる可能性があります。
129	弱視	あとどのくらいで信号が変わるかを知っても、急ぐことはできませんので、ただ焦らせるだけだと思います。焦ってしまうので逆にいりません。
130	弱視	専用機では申請や金額の負担がある。(ので必ず持っているスマホ+無料アプリがいい)
131	全盲	音響信号機の設置費用より、このシステム導入の方が安価であれば、ぜひとも導入を検討してほしい。
132	全盲	歩きながら電話に注目しないといけないケースも増えともすれば歩行中に想わぬ事故を起こしてしまう可能性が増えてしまうことが懸念されます。
133	全盲	今日常生活用具として認められている小型の端末のボタン操作による青信号延長装置「商品名シグナルエイド」の機能と現在開発を模索されていますこのアンケートに書かれている機能を統合できる小型端末を作っていただければ音声や拡大文字でしらされる情報が交差点での信号に関わるものだけですので、携帯電話よりもより安全に使うことができると想います。
134	全盲	携帯電話で青か赤か教えてくれるサービスは とても助かる。
135	ほぼ全盲	信号に関しては、送受信のできる装置(シグナルエイド)の充実で足りると感じています。
136	ほぼ全盲	便利さを追求したら、上記の質問は、あったらいい・・・となるでしょうが、スマホ歩きと同じ危険が予想されます。
137	視野狭窄	携帯電話をうまく利用されている方には携帯を利用するサービスが拡大することは朗報と思います。
138	弱視	弱視の私には信号の赤 青がわからないことが多いので音声で教えていただけることはとても助かります。

139	全盲	スマホなどに音声案内が流れるようになっても操作に手間取ることや周囲が賑やかで聞き取りにくいことも有りそうだ
140	全盲	p h s ユーザーは置き去りにされましたね。
141	全盲	専用の小型送信機が必要です。是非開発お願いします
142	弱視	青か赤なのか信号を確認出来るサービス（があるとよい）
143	全盲	青か赤なのか信号を確認出来るサービス（があるとよい）
144	全盲	携帯やスマホでなく、身につけるもので信号機の情報があると良い。たとえば時計とかペンダントとかイヤリングとか白杖などから。
145	弱視	ガラケー携帯電話と信号機との連動。（スマホで提供されるなら）視覚障害者が容易に使えるスマホ（ハード/ソフト）の開発が望まれます。
146	弱視	スマホのマップ（ナビ機能）で信号のある交差点に近づくと信号のある事、更に信号の青、赤を音声又は振動で知らせてくれるようなサービス（が欲しい）。
147	全盲	片手に白杖を持ち、片手に携帯電話をもって歩くのは少し厳しい
148	弱視	携帯電話は生活上必須なものであり（所持していますが）、（スマートフォンであるならば）視覚障害者の使える製品が必要です。
149	弱視	差別解消法、合理的配慮の考え方からも更なる研究開発も期待しています。
150	全盲	スマホのアプリで交差点横断を支援するのは良い考えだとも思います。
151	全盲	当事者の意見を聞いて、IT 技術で歩行の安全がよくなることを進めてもらえることは感謝です。
152	全盲	使いやすい・便利なアプリや機器が開発普及することを期待しています。よろしくお願いします。
153	全盲	歩行者用青信号の開始・終了までの目安を携帯電話等で知ることは是非行っていただきたいサービスです。また青信号時間の延長ができるサービスも必要と考えます。
154	全盲	GPS を利用して一人歩きをしている人にとっては有効なサービスになると思います。
155	全盲	青信号延長については他の信号との連動があると思われるので疑問に思います
156	全盲	早期実施を、お願いしたい
157	全盲	視覚障害者には耳から入ってくる情報が、とても大切です。ぜひ、上記のサービスを実行してほしいと思っています。
158	弱視	音声での案内は、耳で周囲の音を拾いながら歩くので、両方を聞き分けながら歩くには少し不安がある

159	弱視	振動(バイブ)であれば、耳と他の感覚を使って判断できるので、そんな改良もほしい。(本システムです)
160	全盲	集中力や注意力が散漫になる恐れがあり、結果 危険性が増すことになり兼ねないと思いましたので、何れの回答も「必要でない」を選択いたしました。
161	弱視	スマホで信号機の色(を知ることが出来て)渡り始められるようになる事、一日も早く実行できることを希望します。
162	弱視	24時間どこでも手元で分かるようになることを望んでいます。
163	弱視	交差点名称お知らせサービスは、自分の位置を確認する手掛かりになったり、迷った時に得られる情報としては有効な場合も想定され場面によっては助かるかもしれない。
164	弱視	歩行者用信号の色のお知らせサービスは、最近多い“歩車分離型信号機”だと特に有効だと思う。
165	弱視	歩行者青時間延長サービスについては、ボタンを押しに行く必要もなく送信機を別に携帯する必要もなくなるのであるとよいと思う。
166	弱視	渡り切れるかどうかの判断をするには、渡り切るまでどのくらい距離があるかの情報提供が必要。
167	全盲	携帯から青信号の時間を延ばせるようにするのはよい時もあると思いますが、携帯を持っていない人などは利用できないと思います。
168	弱視	スマートフォンは確かにアプリを入れればいろいろなことができると思うが…年配になればなるほど操作方法が難しくなる…
169	弱視	スマホは便利とは思いますが 手から落ちやすい。シグナルエイドなどを小型化して振動式にしていればスクランブルの交差点や時間差信号それに夜間の時の騒音対策になる。
170	弱視	全国共通のシステムを搭載した端末の開発を希望します。
171	全盲	これからもこのような調査を続けて、視覚障害者にとってよいシステムを作ってください。
172	全盲	スマートフォンで使える便利なアプリの開発に期待しています。
173	全盲	新システムの開発が進むことは良いことと思う。すべての信号機を音響式信号機にさせていただくことは不可能と思うので、視覚障害者自らが携帯電話などで安全に横断できるかどうかを確認できるようになったら良いと考える。
174	全盲	障害者の社会参加の促進のためには、移動環境の充実が大切だと思います。安全の確保のために、各サービスが増えていくことは大変うれしいことだと思います。
175	全盲	信号機の状態を音声で案内するアプリを開発するためのアンケートでしょうか。ぜひ作ってください。

176	弱視	音声で情報を知らせてもらえたらなと思います。(このシステムです)
177	全盲	携帯電話で情報が提供されるようになれば、20時過ぎても音響信号機が止まることも無くなるでしょうし、いままで知らなかった交差点の名前や信号の残り時間が解るなど、夢のようです、
178	全盲	歩行者青信号終了までの目安は有ればありがたいが、歩行者青信号開始までの目安は必要ないと思う (青になったことがわかればよい)
179	全盲	携帯電話等を通して、交差点の名称、信号の状態、青または赤の残り時間を音声で提供する仕組みの開発は、私達視覚障害者の社会参加を拓げてくれる物だと思います。
180	全盲	新しい装置により、安全な歩行ができると良いと想います。
181	弱視	携帯を聞きながら歩くことはありません。また、携帯を聞くときは止まって行うのでいつも携帯はカバンの中です。
182	弱視	携帯で青か赤を確認できればありがたいと思います。また、押しボタンの代わりに携帯電話でできればとても便利だとおもいます。(このシステムです)
183	全盲	携帯やスマホで信号機の情報を知ることができるシステムは大変良いと思うが、道路横断の際には車の走行音も安全確保のため必要(イヤホンで無条件に耳をふさぐわけにはいかない)
184	全盲	必要と答えた項目において、実現することを望みます。
185	弱視	自分の手元でわかるのが一番良い。
186	弱視	少しでもバリアフリーに近づく施策に取り組んでもらうとありがたい
187	全盲	信号機の色を読み上げは大変興味があります。いろいろな大学や企業が連携してこのシステムをより良いものにして可能な限り早急に実用化していただきたいと思います。
188	弱視	電気自動車主流の時代を目前に、視覚障害者にとって交通安全安心のための開発を期待します。
189	弱視	青信号の残り(を)秒数(で)お知らせがあればありがたいです。
190	全盲	携帯電話での信号機の色を早く使えるようにしてほしい
191	弱視	携帯電話で信号機の情報が確認出来ることは、弱視者にも必要です
192	弱視	携帯電話等音声で知らせて頂けるサービスがあると助かります。
193	弱視	24時間サービスが受けられるようにしてほしいです。
194	弱視	全般的にあれば便利だと思うがいちいち携帯を操作するのが面倒くさいと使わない。
195	弱視	操作がやっかいで無ければ必要。
196	弱視	そこまで必要かどうか。携帯からというのが面倒くさくないか?
197	弱視	スマートフォン持てば意識が変わるかもしれない

198	全盲	(歩行者灯火お知らせサービスは)擬音高架式信号機(音響信号。ピョ・カッコー)では状況が分からないため必要。
199	全盲	携帯電話に多機能を付加するのもよいとは思いますが、片手に白杖・片手に電話を保持しての歩行自体、とても危険な状態だと感じます。
200	全盲	過度の期待や多機能化について、冷静な判断を求めます。企業の開発者側が、暴走しないように願います。便利さと危険度を、常に天秤にかけることが必要です。
201	ほぼ全盲	単独歩行をする者には有益なものだと思います。早期の実現化を期待します。

(n) 交差点、横断歩道を横断する際に欲しいサービスがあればお聞かせ下さい。(質問 1 4 について)

自由意見の項目であるにもかかわらず、355 件もの意見が寄せられた。内容ごとに分類したものを、図 4.47 に示す。

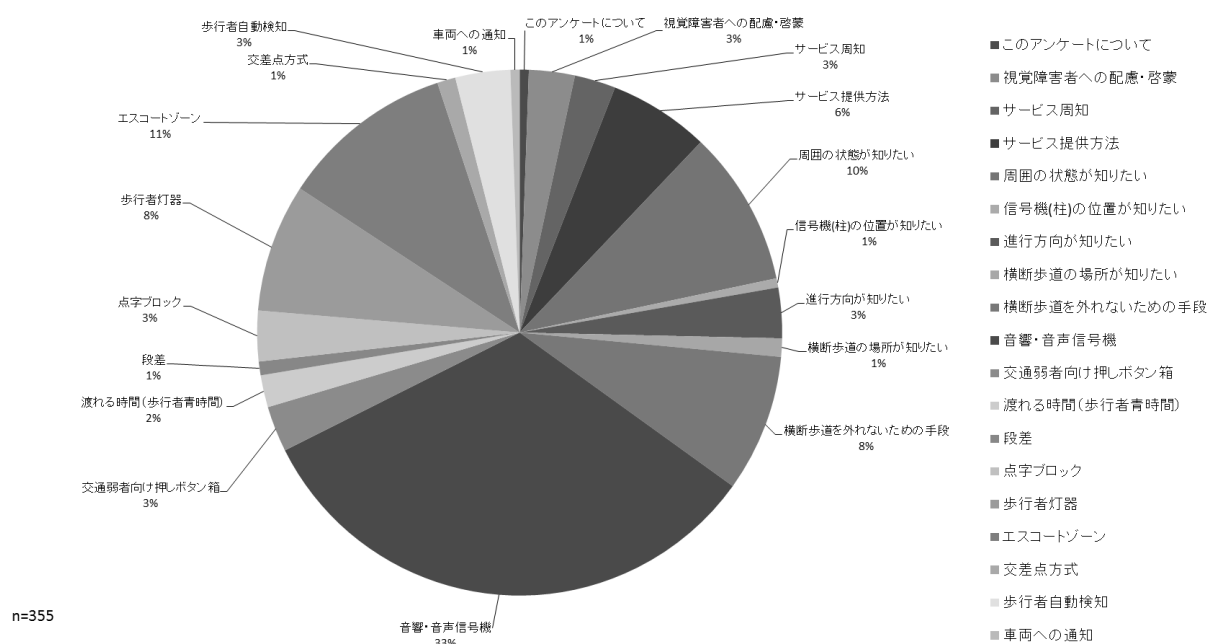


図 4.47 アンケート結果 (質問 1 4) 分類

コメントとして、エスコートゾーン、点字ブロック、音響式信号機等、現行のシステムについても、より多くの場所に整備をしてほしいというものが数多くあった。また、現行のシステムについても、設置場所や存在自体がわからず、サービスについての周知の仕方についても見直してほしいとのご意見もあった。

頂いた意見のうち、現行システムに対する具体的な改善要望や、新サービスの要望につ

いて、表 4.45 に、また、現行サービスに対する要望として特に意見が多かったもの（複数回答があったもの）を表 4.46 に示す。

表 4.45 感想コメント（改善、新しいサービスの提案）

番号	被験者区分	コメント
1	視野狭窄	交通量の多い交差点の音量は大きくして、安全に渡れるようにしてほしい。（北欧では、音量が自動的に変わる信号機があるそうです。）
2	視野狭窄	障害者や高齢者が、青信号の時間内に渡れるかどうか、青信号の時間が短いと思われる所を、当事者から点検して調査してほしい。（全盲の方は、音で判断するので、見えている方より少し一歩を踏み出す時間が遅くなることを理解して、時間を長めに）
3	弱視	近くに交差点がなくても、何メートル先に交差点（横断できる場所、つまり横断歩道。信号機があるとは限らない）がありますなど教えてもらえると、反対側の歩道に渡らなければならない時などとても助かります。
4	弱視	自転車に乗ったまま横断する者に音声で注意する機能。
5	弱視	歩行者用信号機の設置位置（高さ、場所）が統一されていないため信号機を見つけ難い事がある。（ので統一して欲しい）
6	弱視	歩行者用信号機の対応と合わせて、車用信号機にも信号の状態をカーナビに知らせる機能があると横断歩道での事故防止に繋がると思います。
7	弱視	もっと静かでシンプルな音響信号。騒音問題で付けられないよりは、もっと静かでもたくさん付いた方が助かります。「信号が青になりました」とアナウンスする押ボタン信号がありますが、あの程度でいいです。1回信号を待ってもいいので何か手がかりが欲しいです。
8	弱視	タッチすると信号の状態を音声で知らせてくれる装置（交差点設備）。携帯や特別な装置を持たなくても確認できることが望ましいと思う。高齢者の携帯所持率はどれくらいなのでしょう。全盲でも日常使用する交差点ならばタッチは可能だと思います。
9	弱視	弱視だと信号を目で見ての確認もしたいのですが場所によって横断歩道の右にあったり左にあったりバラバラで信号機を見つけることが困難なので「進行方向向かって右に信号機」「左に信号機」などのお知らせがあると助かります。
10	全盲	信号機や街角案内、所在地の案内などを簡単な合図してくれる受信機が欲しい。携帯電話がいくつもの機能を担当するとなると携帯電話に不慣れな私にとってはこんがらがってしまいそうで心配です。
11	全盲	横断歩道の白線の枠から外れた際に、警告音になるシステムが欲しい。（まっすぐ横断するため）

1 2	弱視	渡り切るまで安全であるという音信号が欲しい。現在、信号のある交差点で、カッコーが鳴る交差点は安心して渡れますが、音声のない信号の交差点を渡る時は、私と同じ方向へ行く車が動き出したのを確認して渡っています。今以上に視力が落ちると、それもできなくなると思います。
1 3	弱視	質問9のボックス(歩行者青時間延長サービス押しボタン)は、視覚障害者のために音で信号機の位置を知らせるものと思っていました。それなのに、赤・青の知らせは無いし、何のためにあるのかとよく話していました。あれは、青の時間を長くするだけの装置だったのですか。でも、知らない人のほうが多いですね。
1 4	ほぼ全盲	(現状の音響信号の)時間の音表示も、後どのくらいなのかが分からないので、取り残され怖い思いをしたことがある。
1 5	ほぼ全盲	横断歩道上に人がいれば自動的に歩行者用信号が延長になる機能
1 6	全盲	(横断歩道)からはみ出た時に振動などで伝えるサービス
1 7	弱視	夜間は音声が進められている信号があるので、それに代わるものがあると良い。
1 8	弱視	なんらかの機械を所持して、ボタンを押した時に2、3回だけピヨ/カッコーが鳴る信号機を開発してください。(押しボタンの位置がわからない)
1 9	弱視	車と歩行者とを分ける形式(歩車分離式交差点)は視覚障害者にとっては危険が大きいと思います。
2 0	全盲	青になる瞬間が確実に音声でわかる装置が(交差点設備として)ついていればよい。
2 1	全盲	渡りきったところで合図を送る
2 2	全盲	音響信号機を必要なときだけ鳴らすようなアプリがあれば、普及が進むのではないかと思います。
2 3	弱視	どの程度の幅の横断歩道、交差点かまたどの程度の距離なのか?その横断歩道、交差点の交通量などを教えてもらえるサービス
2 4	全盲	この(システムの)普及が、これまでの音の信号機設置の促進を弱めたりすることがないようにお願いします。
2 5	弱視	押しボタンへの誘導アナウンス
2 6	弱視	信号機に接近したら、自動で交差点設備が交通弱者を支援するモードに入る機能。
2 7	弱視	押しボタン box から「青になりました」(といった音声案内をして欲しい)。
2 8	弱視	携帯電話を操作すると道路の向う側から何か ピィ ピィなどと信号音を出して、真っすぐ渡れるようにして欲しい。
2 9	弱視	歩車分離信号の交差点は 分かりづらい。携帯電話で知らせて欲しい。

30	弱視	歩行時間延長用発信機を必要生活用具に追加していただくようには出来ないのでしょうか。(スマホだと購入補助対象品にならない)
31	弱視	必要な人が必要なときにだけ使えるシステムを作ってほしい。(機能の ON/OFF 可能にして欲しい)
32	弱視	携帯でなく、キーホルダーのように、小さくバックに着けられるものであれば、白杖を持ちながらの歩きスマホのように見られなくて済む。
33	弱視	車の接近が分かるものとか
34	全盲	対人や障害物などリアリティのある情報のある歩行支援ナビの開発を連動していただきたい。
35	全盲	交差点で、右折または左折のウインカーを出している車の存在を、携帯の音声で認識できるサービス
36	全盲	パラメトリック・スピーカーを使用する
37	全盲	このシステムを導入するのなら、すべての信号機への設置を願う。
38	全盲	スマホによるナビゲーションの充実によって、東西南北や進行方向を確認しながら横断できると安心だと思う。
39	弱視	携帯をかざして信号の色がわかるようになればとてもうれしいのですが、今の iPhone などには手にもってかざすには大きすぎる気がする。専用の器具があると良いと思うのですが？
40	全盲	スマホは別に携帯しブルーツースで対応し、白杖1本で歩けるのが視覚障害者の理想です。
41	弱視	一定の地面を踏むと音声表示、「あと30秒で赤ですとか」いかがでしょうか？
42	全盲	信号機(灯火)を画像認識(する)アプリ(が欲しい)。
43	弱視	本通りと少ない通りと同じ信号(歩行者青)時間にしてもらいたい。
44	弱視	できれば県、市、府、町の信号が音のする信号にしてもらいたい。
45	全盲	右折の矢印が出ているということを伝えてほしい。

表 4.46 感想コメント（意見が多かったもの）

番号	コメント
1	視覚障害者と言っても、皆、見え方が違うので、一番重度な方を対象に、安全に渡れる信号システム作りをしてほしい。
2	横断歩道を渡る時、進行方向が（知りたい）。また横断歩道を逸脱しないよう、誘導してほしい。
3	歩行者用信号機の設置位置（高さ、場所）を統一してほしい。
4	横断歩道手前で信号がわかるような表示を設置してほしい。
5	24時間対応したサービスにしてほしい。
6	<p>現行の音響システムの見直し。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鳴らし方 ・風によって流れないようにしてほしい ・場所によって鳴らし方が異なるため、わかりづらい。
7	信号横断の時間が少し短いので、大きな場所での横断はもう少し時間を長くしてほしい。
8	信号機を明るいところでも赤、青や歩行がはっきり区別できるような機器に改良する。
9	障害者用押しボタン信号のボタン位置を統一してほしい。もしくは音声案内してほしい。
10	街内で人通りの多い交差点では音声信号になっていますが、むしろそういった場所は他の歩行者や車の音で状況が判断できるため、街内以外の場所に設置をしてほしい。
11	この（システムの）普及が、これまでの音の信号機設置の促進を弱めたりすることがないようにしてほしい。
12	歩車分離型の信号機は危険であるため、音声案内は必須としてほしい。
13	エスコートゾーンをふやしてほしい。
14	スマホが巧みに使える人には必要だろうが、操作できない人もいるので、これが普及する事で音響式信号機が増えなくなることを避けてほしい。
15	信号機や音響設備を人の目の高さに調整してほしい
16	携帯端末を操作した時だけに音声が出る音声信号機の普及を促進して欲しい。
17	携帯でなく、キーホルダーのように、小さくバックに着けられるものや、簡単なボタン操作で済むような端末にしてほしい。

(5) アンケート結果（クロス集計）

サービスの必要性について、障害の種別をわけて集計を行った。

(a) 交差点名称のお知らせサービスは、必要なサービスだと思うか。

表 4.47 弱視

回答	人数	割合
必要	107	70%
必要でない	17	11%
どちらとも言えない、分からない	24	16%
(未回答)	4	3%
合計	152	100%

表 4.48 全盲

回答	人数	割合
必要	133	77%
必要でない	21	12%
どちらとも言えない、分からない	18	10%
(未回答)	1	1%
合計	173	100%

(b) 歩行者用信号の色のお知らせサービスは、必要なサービスだと思うか。

表 4.49 弱視

回答	人数	割合
必要	126	83%
必要でない	14	9%
どちらとも言えない、分からない	9	6%
(未回答)	3	2%
合計	152	100%

表 4.50 全盲

回答	人数	割合
必要	145	84%
必要でない	15	9%
どちらとも言えない、分からない	13	8%
(未回答)	0	0%
合計	173	100%

(c) 歩行者用青信号の時間を長くするための高齢者や障害者のための押ボタン箱を知っていますか。

表 4.51 弱視

回答	人数	割合
知っている	84	55%
知らない	66	43%
(未回答)	2	1%
合計	152	100%

表 4.52 全盲

回答	人数	割合
知っている	120	69%
知らない	51	29%
(未回答)	2	1%
合計	173	100%

(d) 押ボタンサービスは、必要なサービスだと思うか。

表 4.53 弱視

回答	人数	割合
必要	111	73%
必要でない	24	16%
どちらとも言えない、分からない	15	10%
(未回答)	2	1%
合計	152	100%

表 4.54 全盲

回答	人数	割合
必要	121	70%
必要でない	35	20%
どちらとも言えない、分からない	17	10%
(未回答)	0	0%
合計	173	100%

(e) 歩行者用信号に、歩行者青信号終了までの目安や歩行者青信号開始までの目安の表示があることを知っているか。

表 4.55 弱視

回答	人数	割合
知っている	45	30%
知らない	103	68%
(未回答)	4	3%
合計	152	100%

表 4.56 全盲

回答	人数	割合
知っている	48	28%
知らない	125	72%
(未回答)	0	0%
合計	173	100%

(f) 残り時間／待ち時間のお知らせサービスは、必要なサービスだと思うか。(質問 15 について)

表 4.57 弱視

回答	人数	割合
必要	97	64%
必要でない	31	20%
どちらとも言えない、分からない	22	14%
(未回答)	2	1%
合計	152	100%

表 4.58 全盲

回答	人数	割合
必要	123	71%
必要でない	27	16%
どちらとも言えない、分からない	20	12%
(未回答)	3	2%
合計	173	100%

(g) クロス集計まとめ

サービスの必要性については、全盲の方と弱視の方とで結果に大きな差は見られなかった。このことから、障害の種類による特徴はなく、例えば、歩行者青時間の延長サービスや残り時間／待ち時間のお知らせサービスについては、歩行速度に不安があるかどうか等、他の要因による回答となっているのではないかと考える。

(6) アンケート結果まとめ

体験型、配布型のいずれにおいても、サービスの必要性については「必要」との回答が多かった。また、自由意見については多くのコメントが寄せられ、交差点の移動支援サービスに対する関心が高いことが裏付けられる結果となった。

アンケート結果からの考察を以下に示す。

(a) ユーザインタフェースについて

筑波技術大学へのヒアリング結果にもあるように、ユーザインタフェースに対する要望は、利用者の属性や利用シーンによって異なっており、多様であることがわかった。ユーザインタフェースに対する要望は、そのほとんどがアプリケーションで対応することができるものであり、ユーザインタフェースに自由度を持たせ、ユーザーが選択できるようにすることで解決できると考える。

(b) 現行システムへの意見について

自由意見については、現行システムに対するコメントも多く寄せられており、現行の歩行者支援装置も含め、全体の整理が必要であると考えられる。

(c) 携帯電話を利用したサービスについて

サービスに対する期待は高いものの、携帯電話を利用したサービスであることに対する不安の声も寄せられた。携帯電話だけでなく、専用端末によるサービスについても、検討を行う必要があると考える。

アンケート結果より、交差点における移動支援サービスに対する期待は高く、有用なサービスであることが確認できた。今回のアンケートの対象者が50歳代、60歳代、70歳代と比較的高齢であり、スマートフォンに不慣れな方も多かったことから、携帯電話を用いたサービスに対する不安の声も寄せられた。しかし、図 4.48 に示すように、2012年度と比較しても、2016年度のスマートフォンの利用率が倍以上となっており、この点においては、今後のICT機器利用の促進にも期待したい。

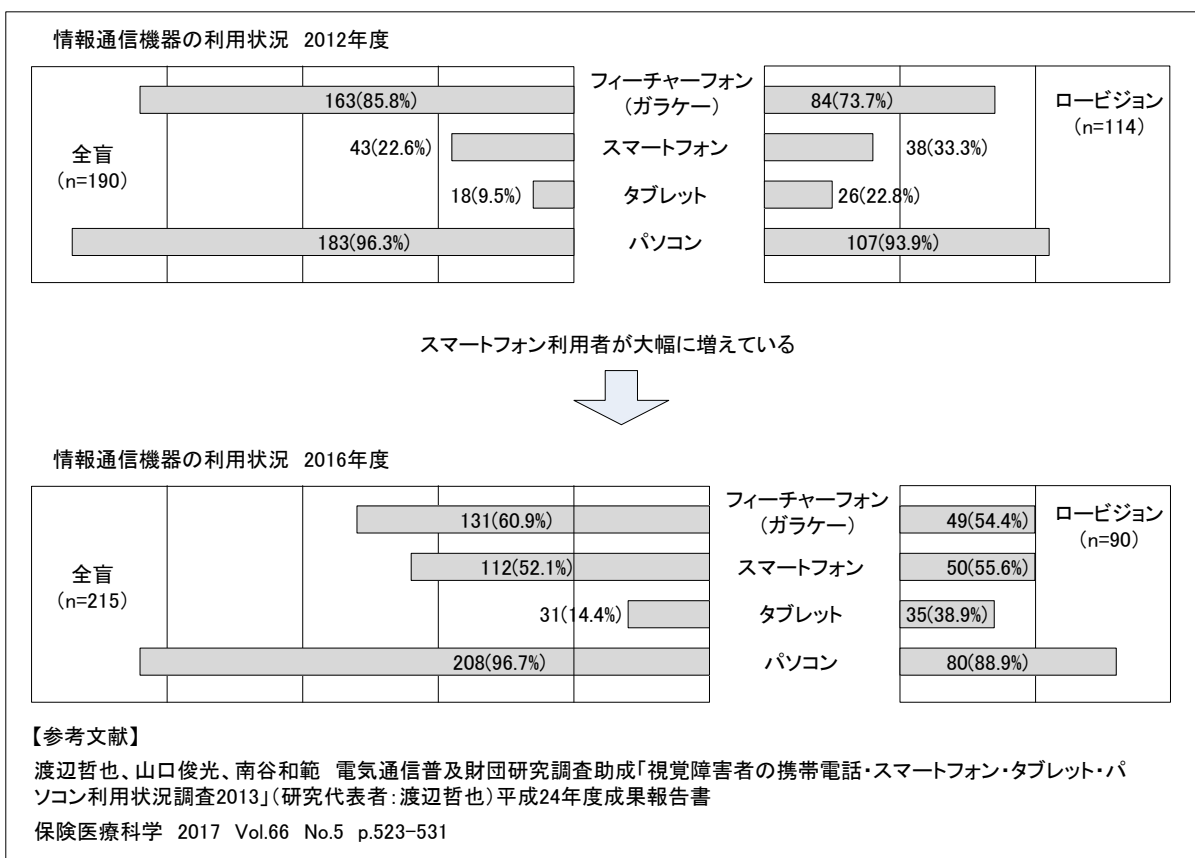


図 4.48 視覚障害者における情報通信機器の利用状況

4.2 GPSの精度が出にくい場所での評価

4.2.1 目的

本システムにおけるサービス開始／終了の判断においては、GPSを主とした携帯電話の位置情報を利用しているが、平成28年度の調査研究においては、「一般的にGPSの精度が出にくいとされる高層ビルの多い場所」等の悪条件下での評価は実施していない。そのため、GPSの精度が出にくいとされる場所においても検証を行い、実現性を評価する。

また、平成28年度の実証実験では、サービスエリア判定として、交差点中心から歩行者溜りをサービスエリア範囲とし、サービス開始／終了時の位置測定を実施した。結果、機種毎にバラつきがあり、概ね4m程度の誤差があった。(平成28年度の実験におけるサービスエリアは、交差点位置から、地図上の半径25mに対し、携帯電話の位置情報の誤差を考慮して半径30mを設定した。)

携帯電話の位置情報の誤差によっては、想定したサービスエリアよりも内側でないと本システムのサービス提供がされない可能性があるため、携帯電話の位置情報の誤差を確認することで、誤差を考慮したサービスエリア設定について基準を設けることを目的とする。

4.2.2 概要

一般的にGPSの精度が出にくいとされる高層ビルの多い場所の交差点(次項参照)、実証実験の実施交差点(4.1.1(1)項参照)で、携帯電話を所持、歩行した状態で、携帯電話の位置情報の精度(誤差)を調査する。

ここでは、「GPS」ではなく、「携帯電話の位置情報」の精度として扱う。携帯電話のOSは、下図に示すように、「GPS」の結果だけではなく、キャリア、wi-fi等による誤差補正を行った結果を「位置情報」と扱っている。アプリケーションは、OSが持つ位置情報を取得して、使用しているため、携帯電話としての位置情報の精度として考える必要がある。

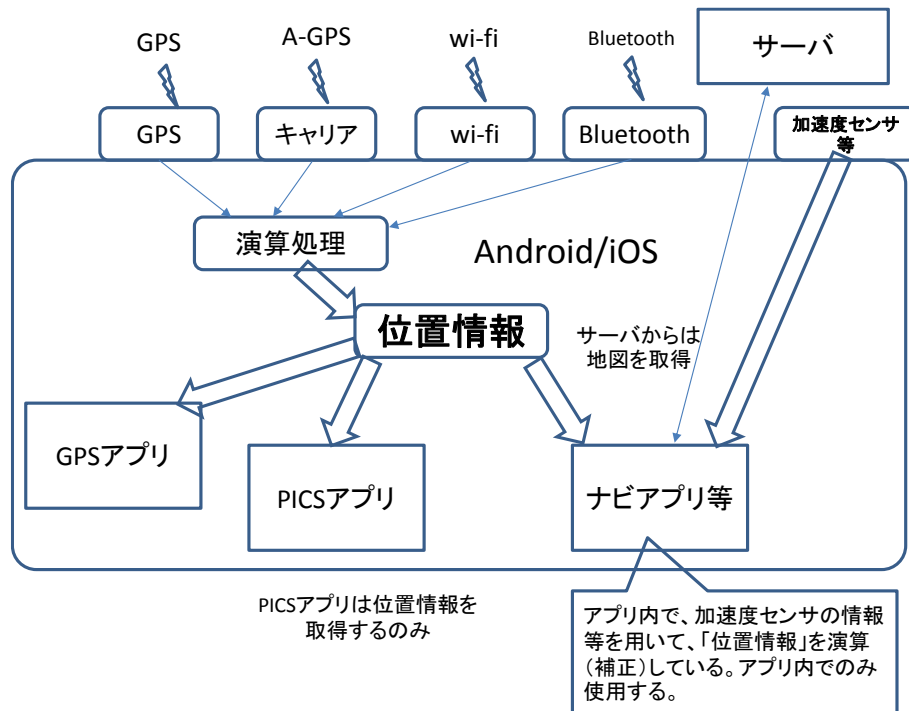


図 4.49 携帯電話の仕組みについて

4.2.3 位置精度が出にくい場所について

「一般的にGPSの精度が出にくいとされる高層ビルの多い場所」として、四つ角に高層ビルが建つ、以下の交差点を選定した。

(1) 新丸の内ビル付近の交差点（東京都千代田区丸の内1丁目）

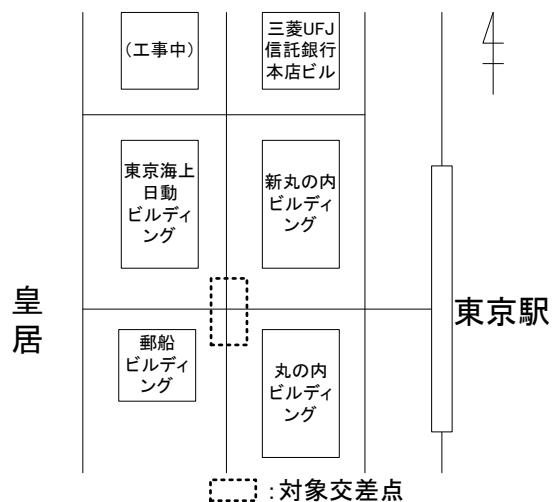


図 4.50 新丸の内ビル付近の交差点 概略図

(2) 京王プラザホテル付近の交差点（東京都新宿区西新宿 2 丁目）



図 4.51 京王プラザホテル付近の交差点 概略図

4.2.4 調査方法

本システムの利用を想定し、サービスエリア外にある歩行開始地点から、横断歩道を渡った先にある歩行終了地点までを歩行する。

歩行中、携帯電話としての誤差を表示するアプリケーションを用いて計測を行う。

(1) 歩行速度は概ね 1.0m/s し、1 秒毎に情報収集する。

(2) 歩行回数は 3 往復とする。

収集した結果より、各交差点における誤差の平均値を算出し、誤差の推移を示す。

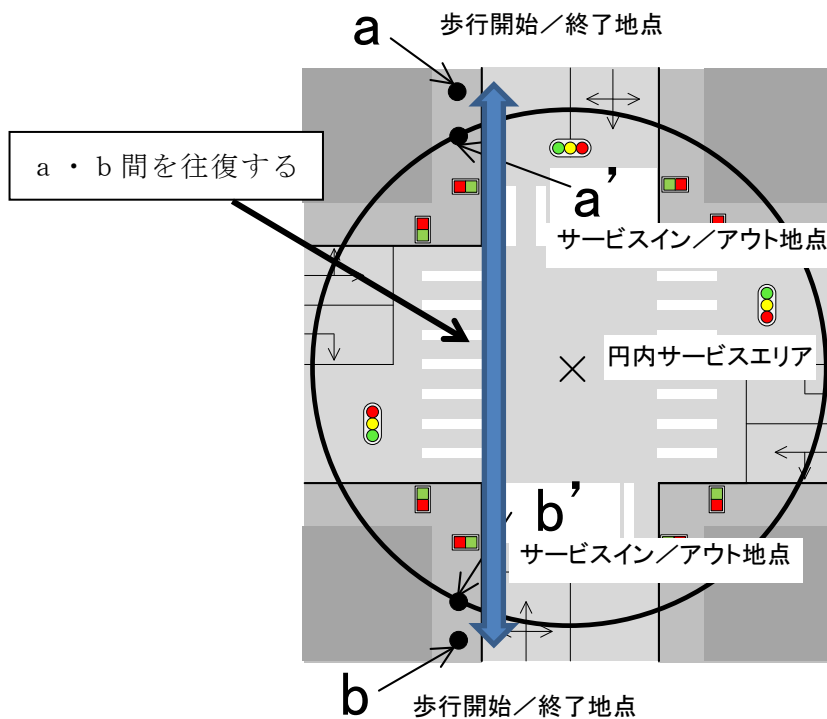


図 4.52 調査方法

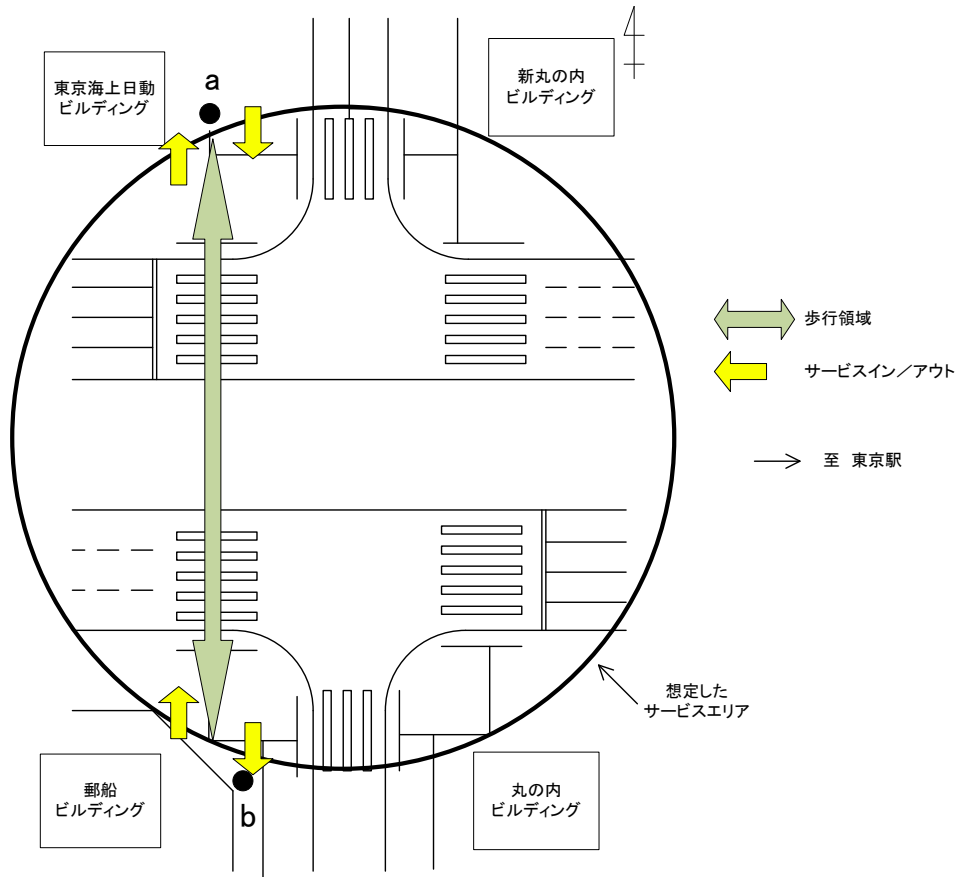


図 4.53 調査交差点図 (新丸の内ビル付近の交差点)

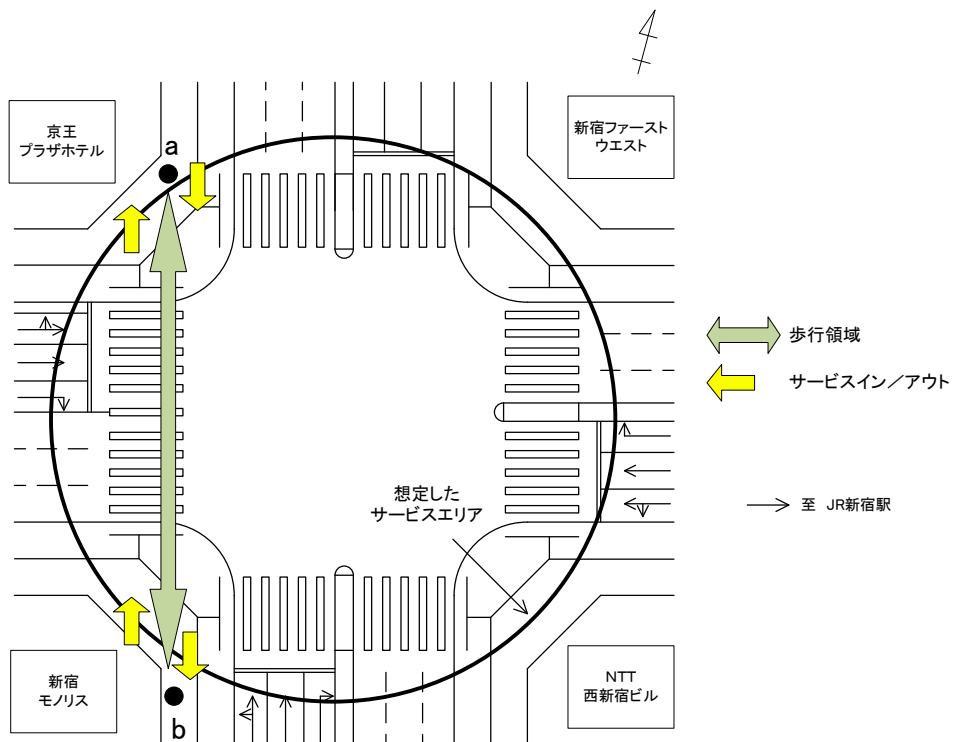


図 4.54 調査交差点図 (京王プラザホテル付近の交差点)

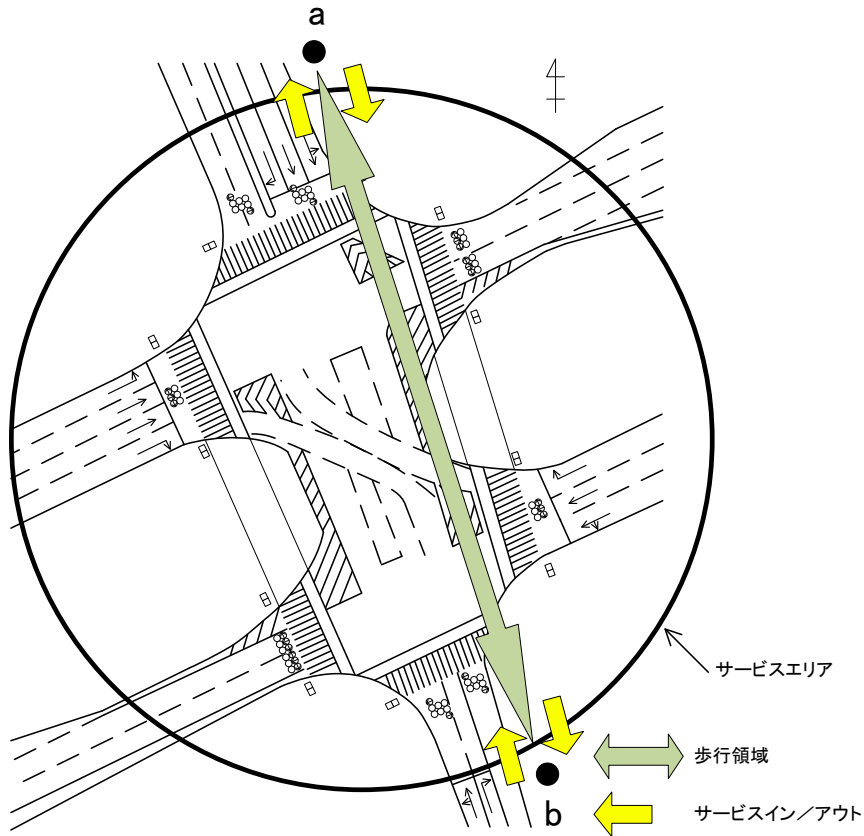


図 4.55 調査交差点図（新都心西交差点）

4.2.5 使用機種

本調査においては、以下の携帯電話を使用した。

表 4.59 使用機種一覧

機種	1	2	3
発売年月	2016年7月	2016年11月	2016年11月
OS	Android™6.0.1	Android™7.0	Android™7.0
Bluetooth	4.1	4.2	4.2
GNSS	GPS,GLONASS	GPS,GLONASS	GPS,GLONASS

誤差を表示するアプリケーションは、以下を使用した。

GPS Status & Toolbox/MobiWIA Ltd. (Android)

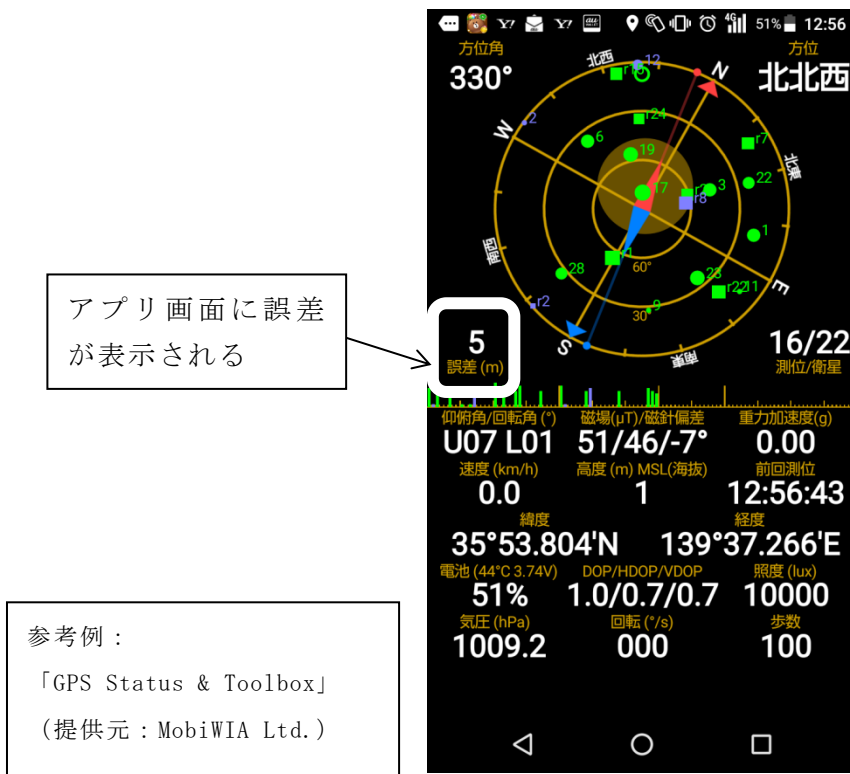


図 4.56 GPS Status & Toolbox

4.2.6 結果

各交差点の機種毎の誤差の平均値を示す。

表 4.60 交差点毎の誤差の平均値

交差点名	機種		
	1	2	3
新丸の内ビル付近の交差点	14.475 m	23.540 m	21.485 m
京王プラザホテル付近の交差点	8.793 m	13.903 m	14.128 m
新都心西交差点	5.025 m	5.305 m	5.763 m

(1)～(3)において、各交差点の機種ごとの誤差 (m) の推移を示す。

「a」、「b」は、歩行開始/終了地点。「a'」、「b'」は、サービスエリアのイン/アウト地点付近となる。(図 4.52 参照)

(1) 新丸の内ビル付近の交差点

(a) 機種 1

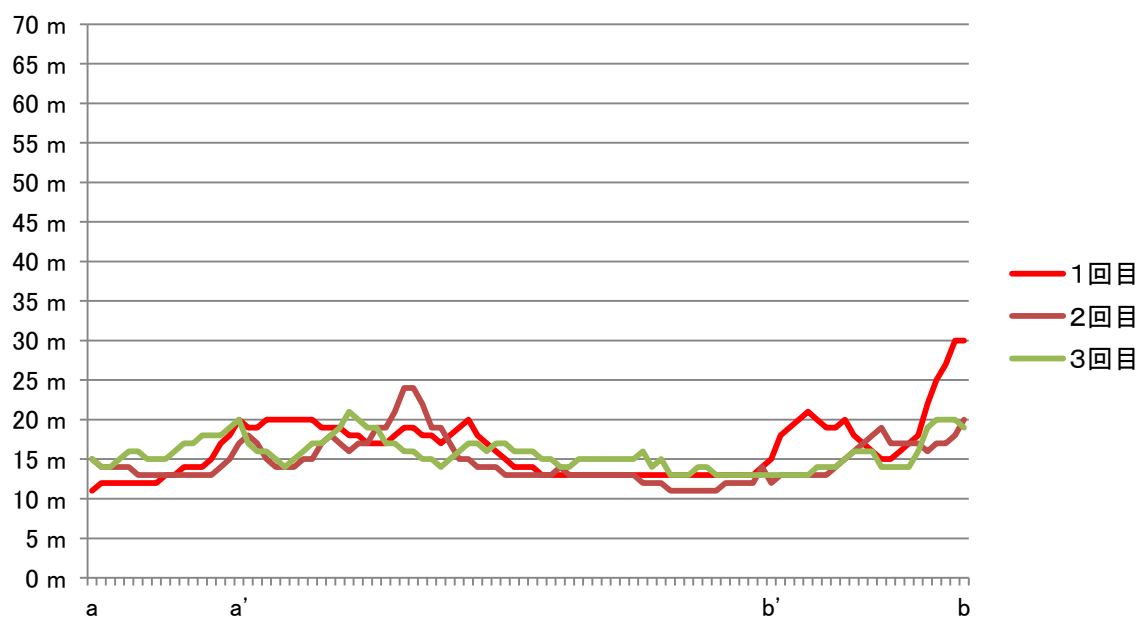


図 4.57 機種 1 : a → b

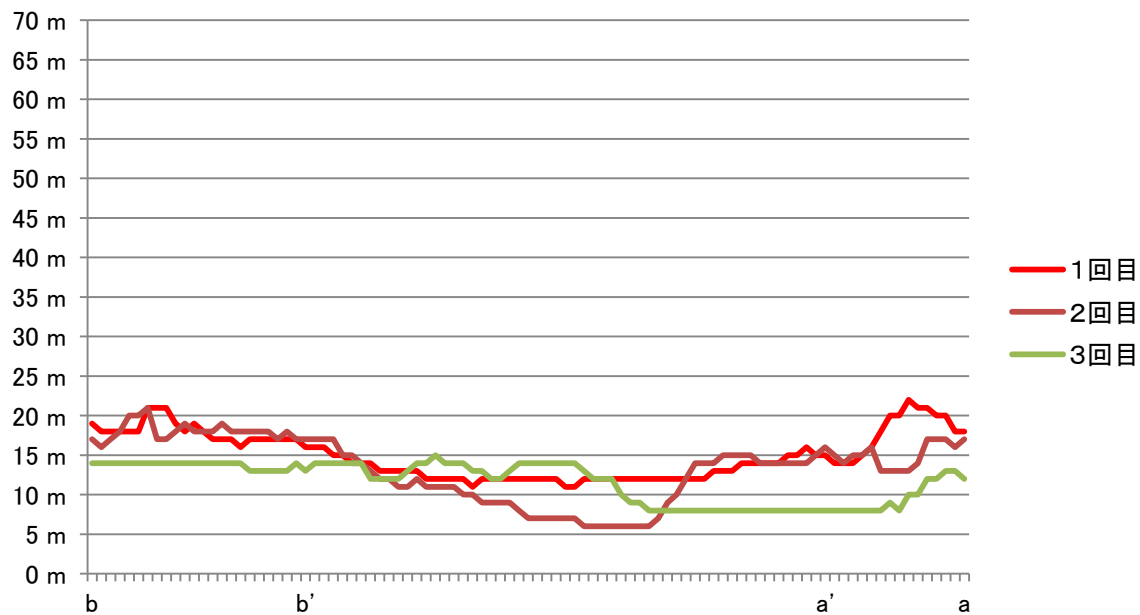


図 4.58 機種 1 : b → a

(b) 機種 2

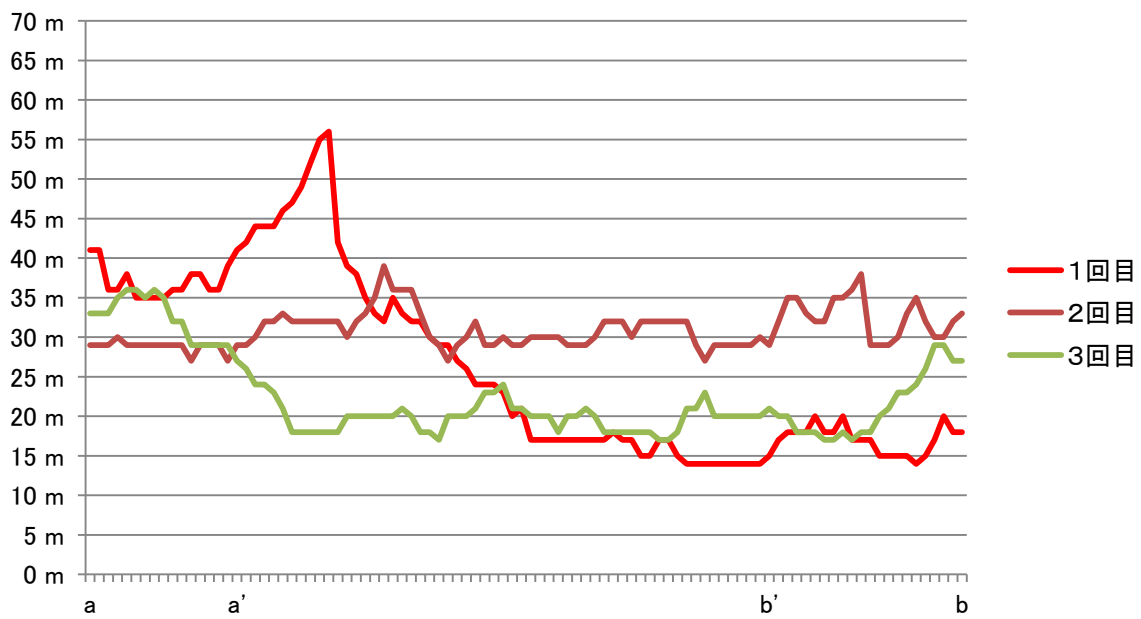


図 4.59 機種 2 : a → b

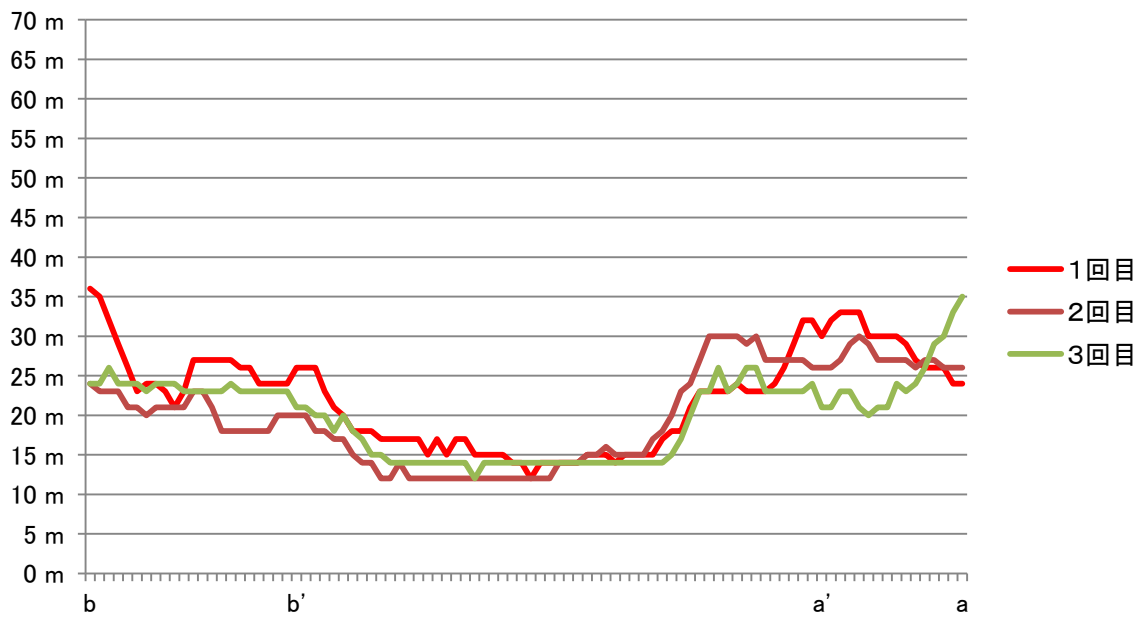


図 4.60 機種 2 : b → a

(c) 機種 3

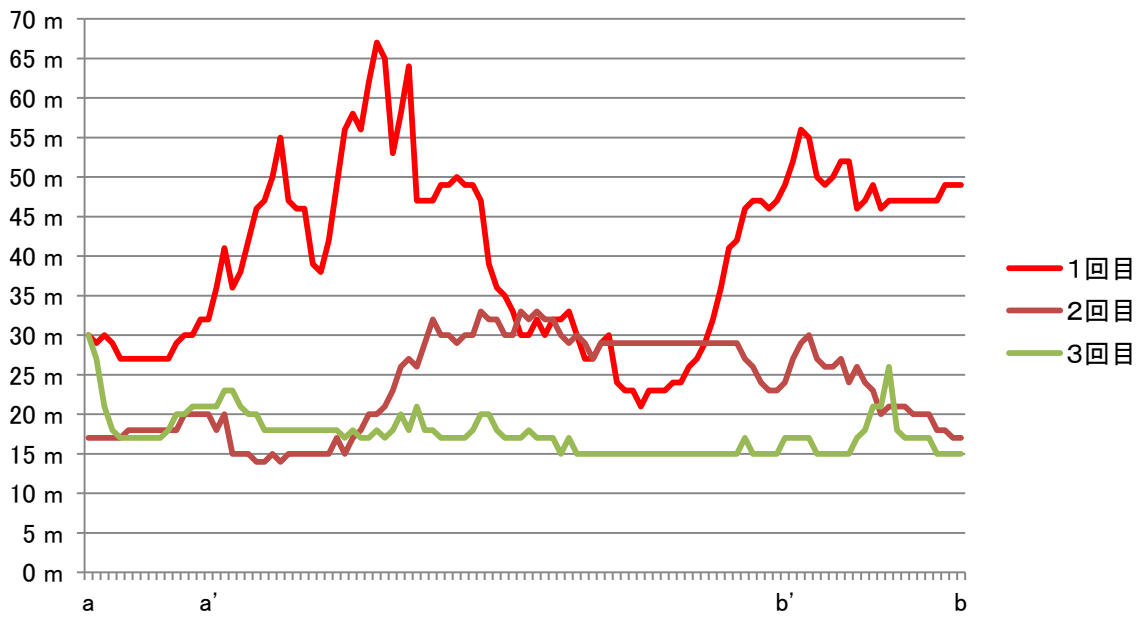


図 4.61 機種 3 : a → b

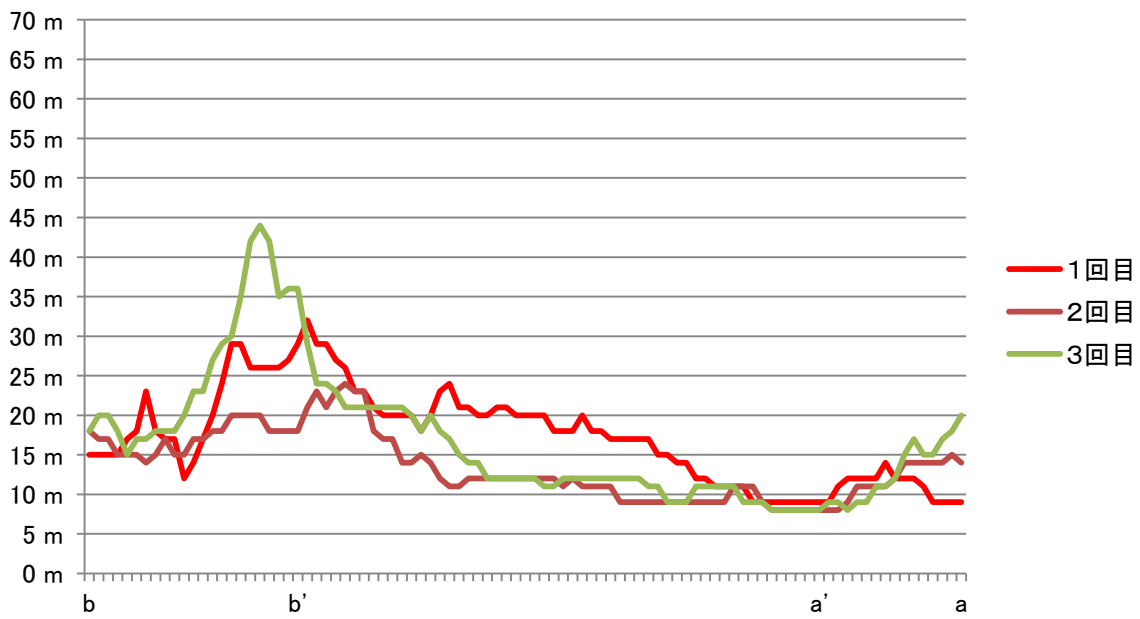


図 4.62 機種 3 : b → a

(2) 京王プラザホテル付近の交差点

(a) 機種 1

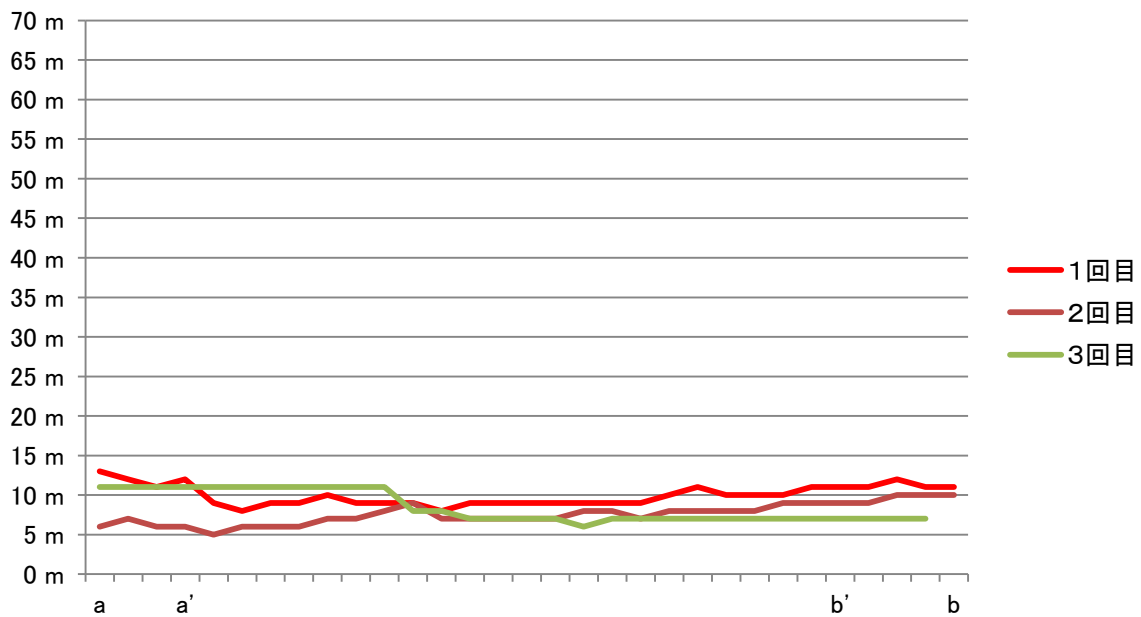


図 4.63 機種 1 : a → b

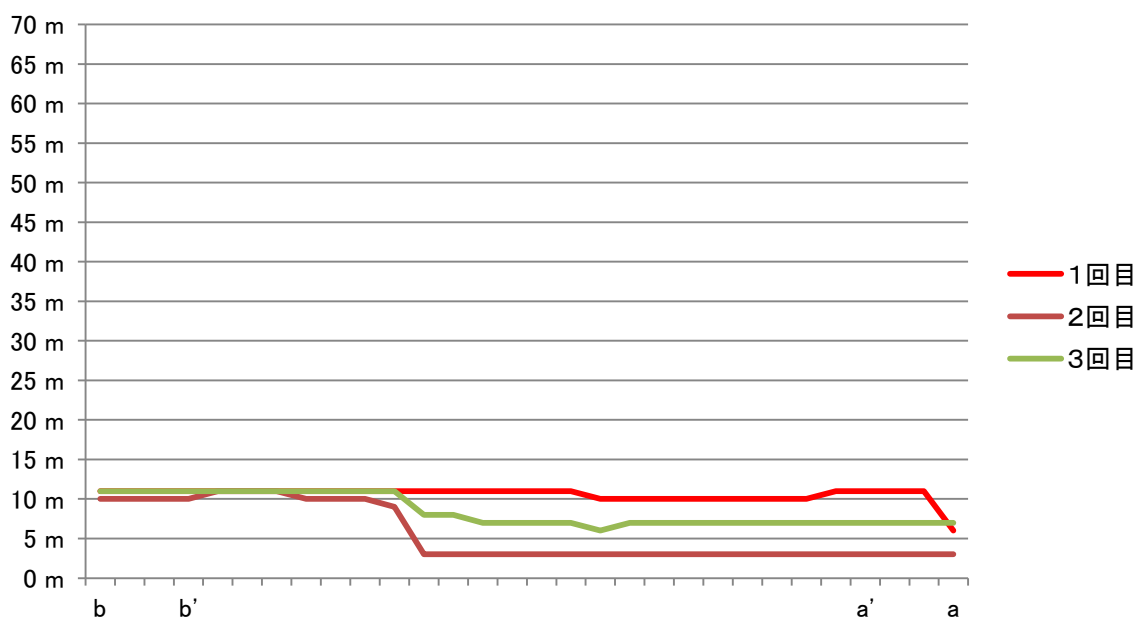


図 4.64 機種 1 : b → a

(b) 機種 2

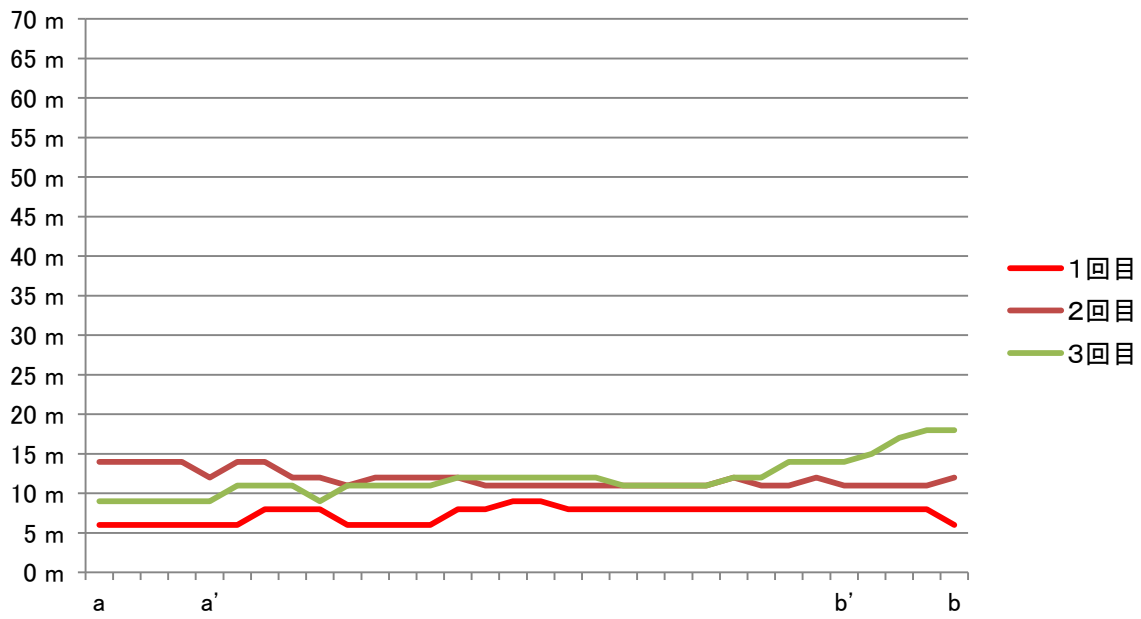


図 4.65 機種 2 : a → b

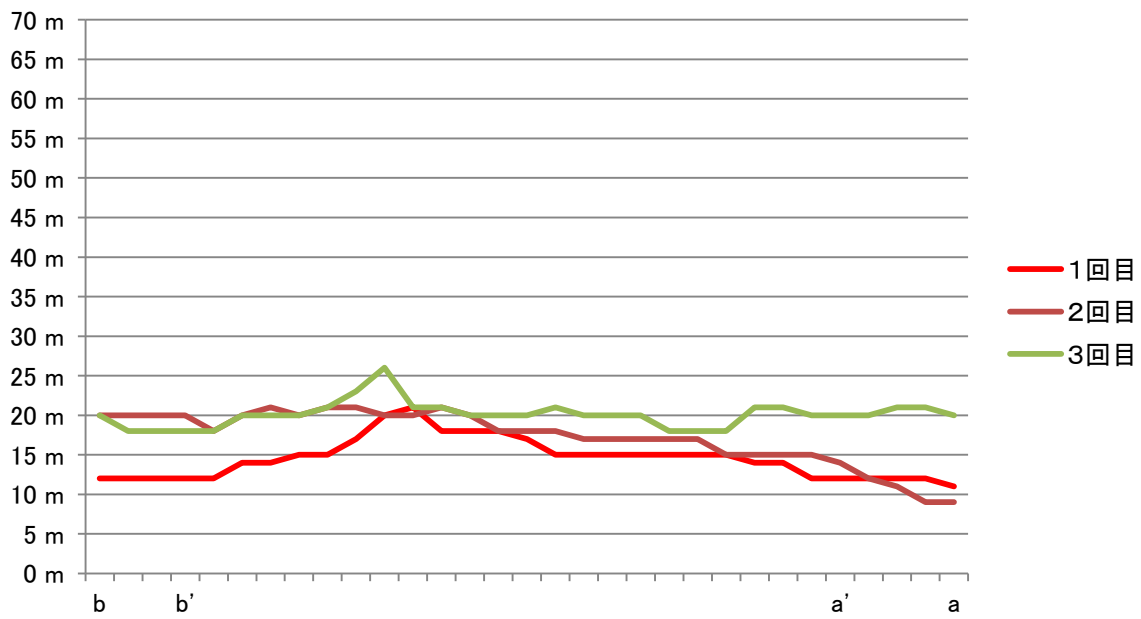


図 4.66 機種 2 : b → a

(c) 機種 3

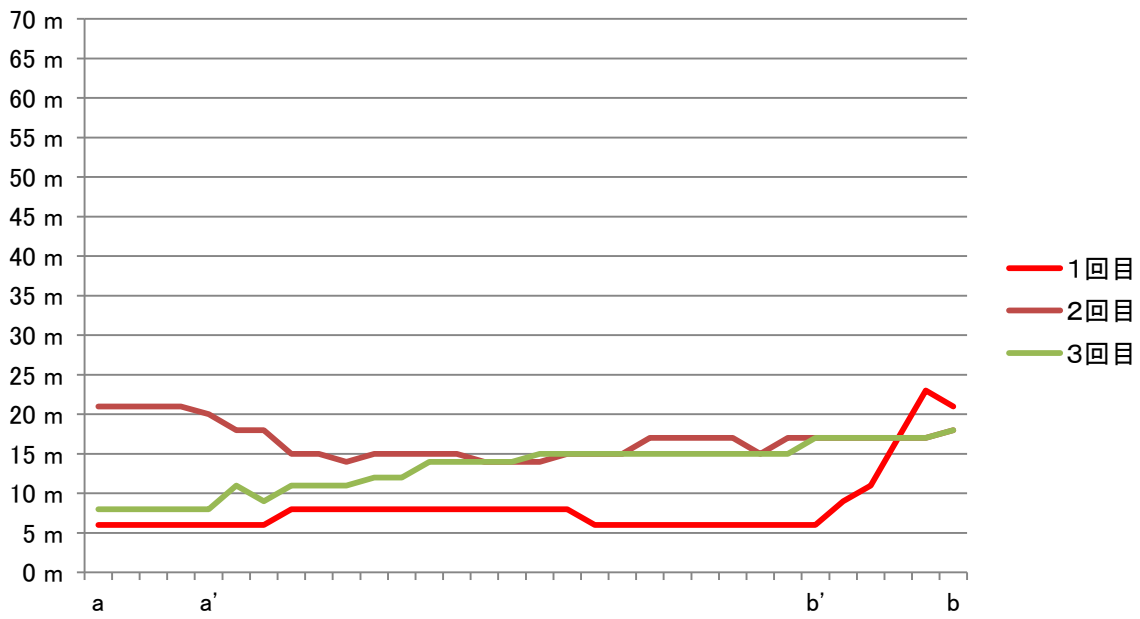


図 4.67 機種 3 : a → b

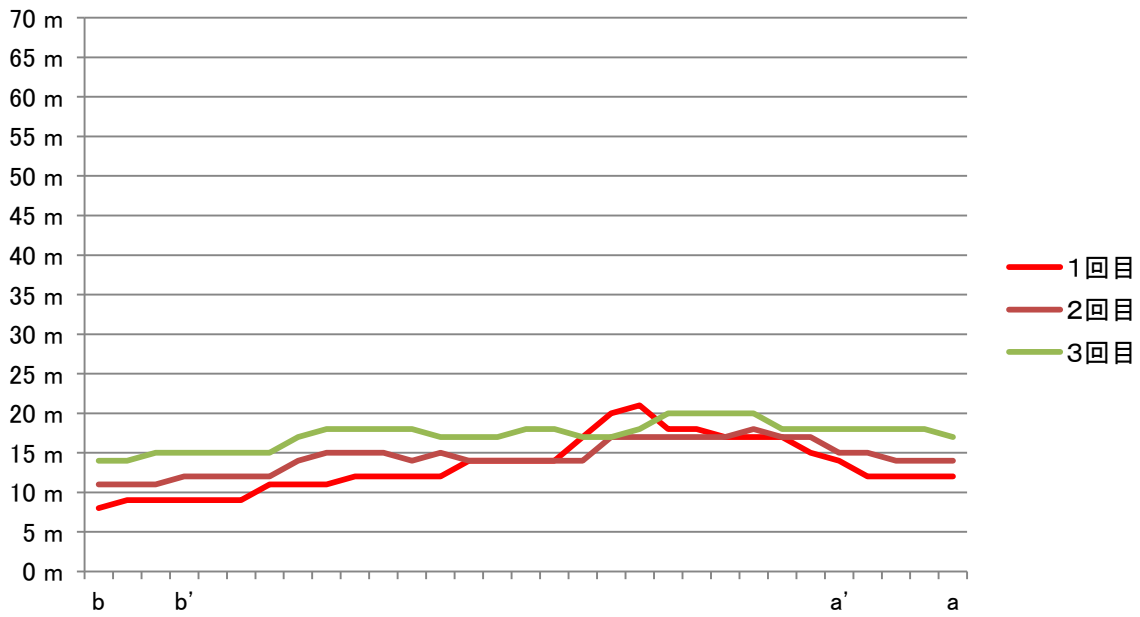


図 4.68 機種 3 : b → a

(3) 新都心西交差点

(a) 機種 1

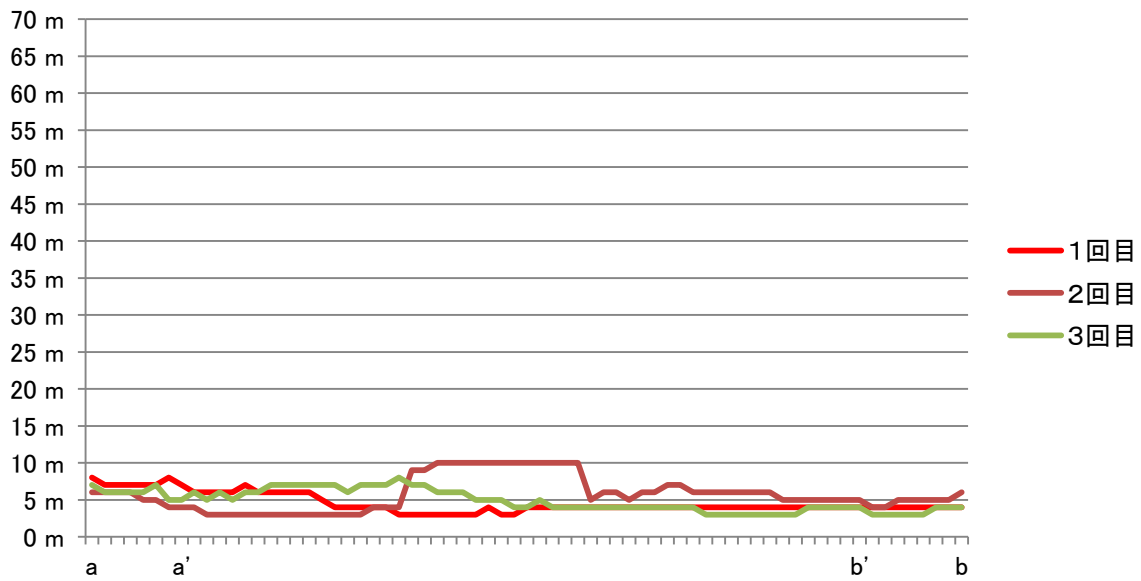


図 4.69 機種 1 : a → b

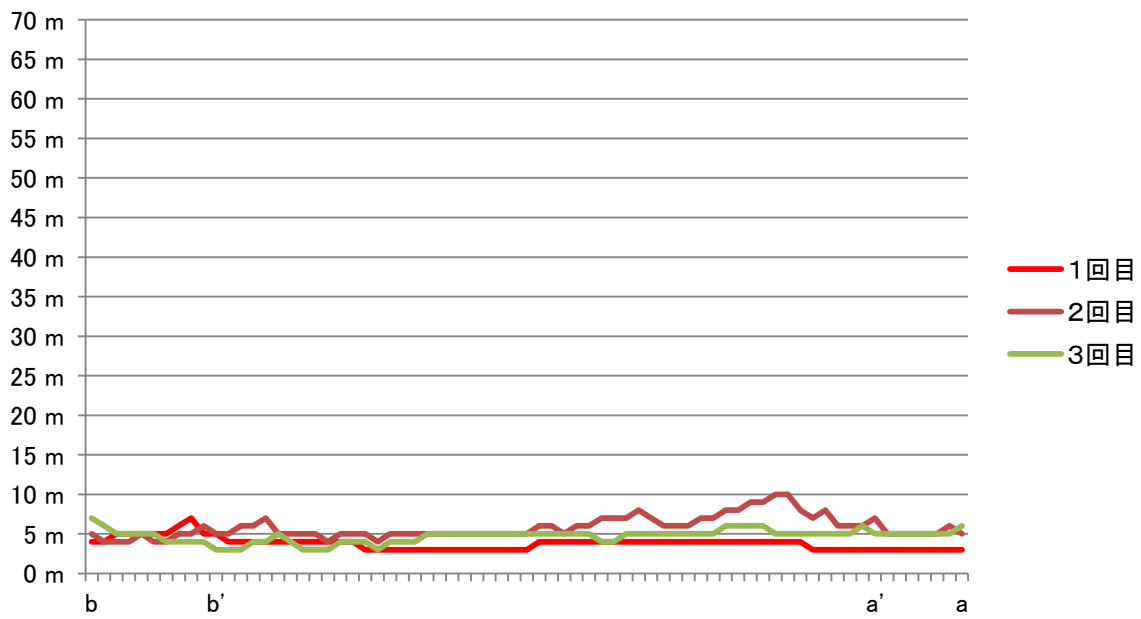


図 4.70 機種 1 : b → a

(b) 機種 2

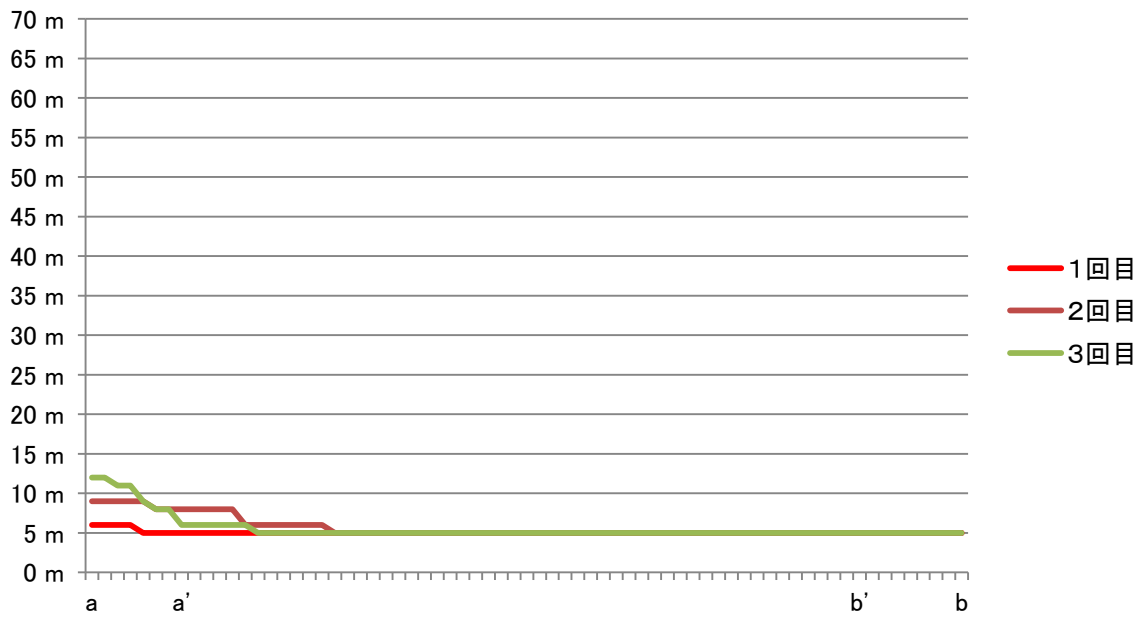


図 4.71 機種 2 : a → b

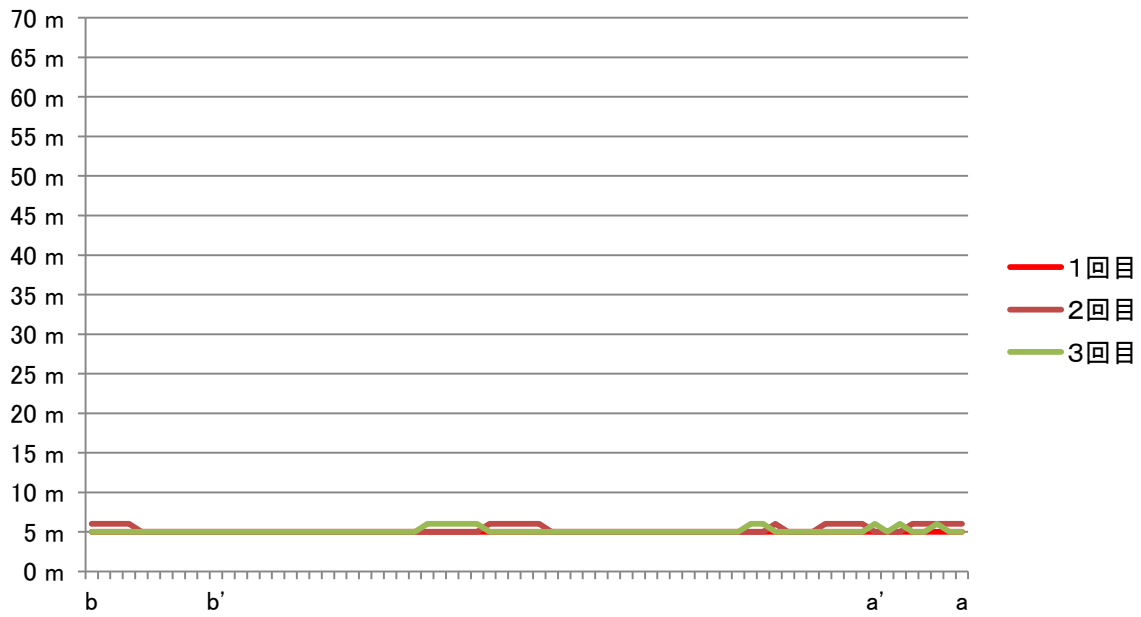


図 4.72 機種 2 : b → a

(c) 機種 3

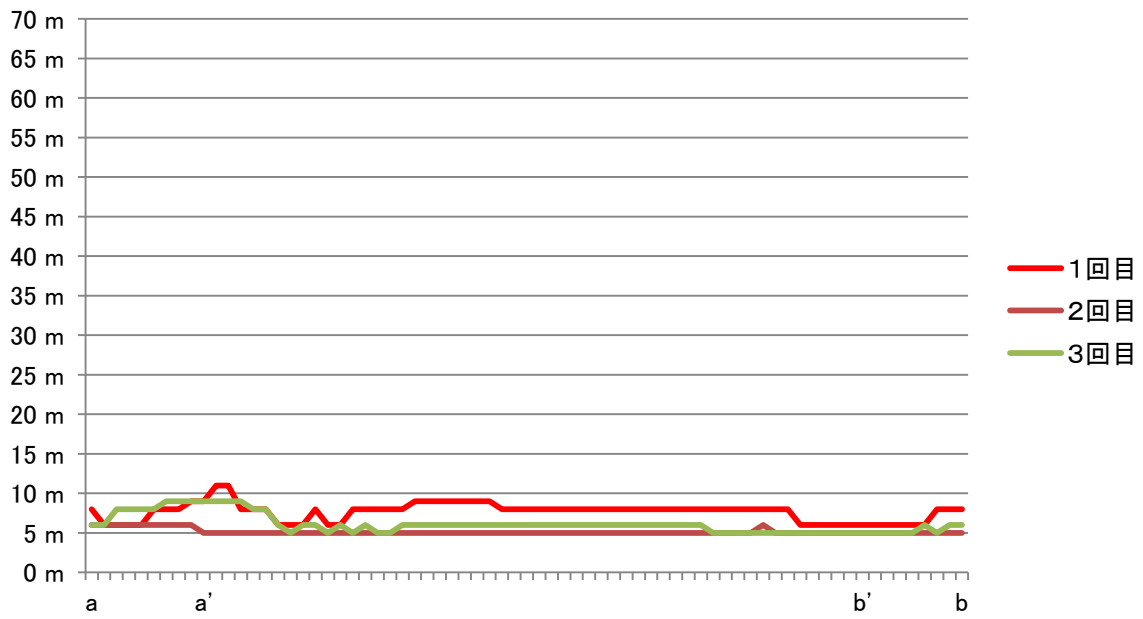


図 4.73 機種 3 : a → b

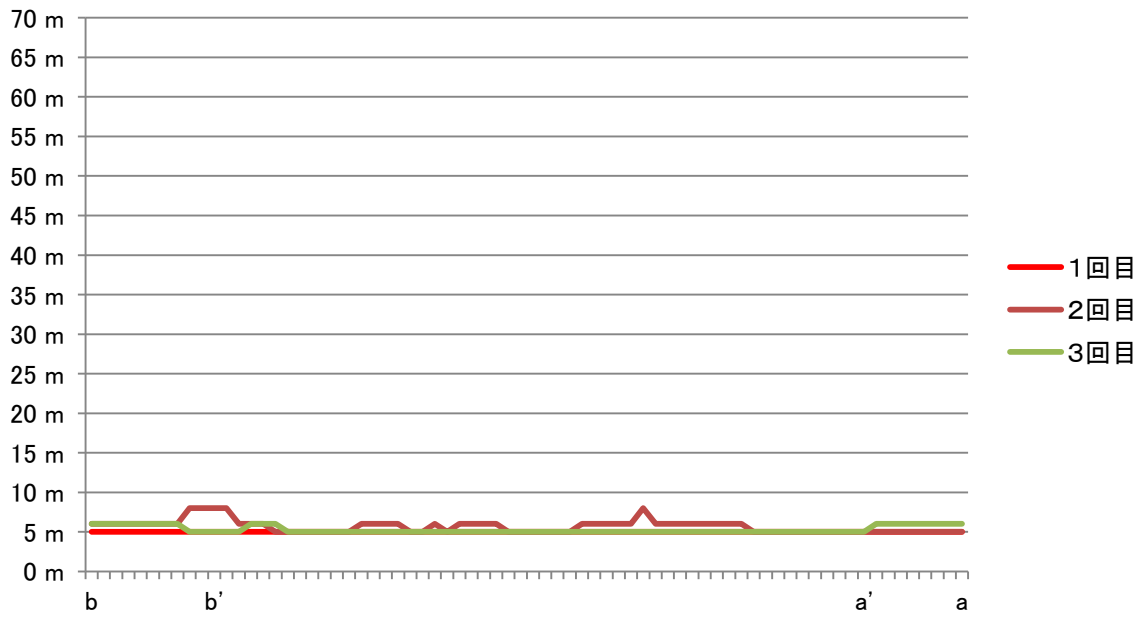


図 4.74 機種 3 : b → a

4.2.7 考察

表 4.60 より、新丸の内ビル付近の交差点では、どの機種においても、10m以上の誤差が発生していた。

京王プラザホテル付近の交差点では、10m以下となる機種もあるが、他の機種では、10m以上の誤差が発生していた。新丸の内ビル付近の交差点のデータと比較した際、10m以下となる機種は誤差が少なくなる傾向にあり、機種依存と考えられる。

新都心西交差点では、機種に関係なく5m程度となった。(ここでは、新宿のような、機種による傾向は無かった。)

4.2.8 まとめ

「一般的にGPSの精度が出にくいとされる高層ビルの多い場所」を、本調査研究では、「携帯電話の位置情報における誤差が10m以上となる場所」と定義する。

計測により、10m以上の誤差が発生する場合は、本システムのサービス対象外とする。全ての歩行者溜まりを含む円+10mの円を電波の到達保証範囲とする。

(1) 携帯電話による位置情報の取得については、過去データを用いて異常値の除去を行う。

機種や、計測時刻(GPS衛星の位置)等でも変動するため、複数の機種を用いて、複数回の計測を行う。(その中で、異常値を除去し、誤差(精度)の平均値を算出する。)

(2) 計測値数回分のデータを用いても、携帯電話の位置情報における誤差が10mを上回る場合は、サービスの対象外とする。

なお、携帯電話の性能向上、ナビゲーションアプリによるマップマッチング等の携帯電話アプリケーション同士の連携等により携帯電話の位置情報の精度が向上する可能性がある。GPSによる位置情報に対する各種技術による補正は今後の課題とする。

5. 路側機としてのシステム定義（実験結果からの要件定義）

5.1 サービスの機能要件

5.1.1 サービスの概要

携帯電話を通して信号の状態を音声で知らせること、または、歩行横断時の青時間延長を行うことで、視覚障害者の交差点における移動を支援し、利便性の向上や交通事故の防止を図る。サービスの種類は以下の2つとする。

(1) 歩行者信号情報提供サービス

携帯電話を通じて、交差点情報および動的情報（信号の状態、信号の残り時間に関する情報等）を提供する。

(2) 歩行者青時間延長サービス

携帯電話を通じて、歩行者青時間を延長する。

5.1.2 サービスの対象者

視覚障害者（全盲、弱視）

5.1.3 サービスの導入場所

導入場所の例を以下に示す。

- (1) 「高齢者・障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律」に基づき整備された道路、または既にバリアフリー化された道路にある横断歩道（歩行者灯器が設置されている交差点）。
- (2) 上記(1)のほか、視覚障害者の利用頻度が高い施設（駅、役所、視覚障害者団体等が在る施設、盲学校、リハビリテーションセンター、病院、障害者スポーツセンター等の社会福祉施設等）の周辺にある横断歩道（歩行者灯器が設置されている交差点）。
- (3) 上記(2)に示す対象者の利用頻度が高い施設と、その付近の公共交通機関のターミナル（駅やバス停等）を結ぶ歩行経路を含む地域。また、交通の要となる各地域の主要ターミナル付近にある横断歩道（歩行者灯器が設置されている交差点）。

5.1.4 サービスに関する配慮事項

(1) 歩きスマホ対策

多くの市民が行き交う道路等で携帯電話を操作しながら歩く行動は、「歩きスマホ」と呼ばれ、接触事故等につながる恐れがあり社会問題となっている。そのため、携帯電話のアプリケーションにおいては、「歩きスマホ」に配慮を行い、音声または振動によるマンマシンインタフェースを基本とする。

(2) 斜め横断路への適用について

スクランブル交差点における斜め横断路への整備は、本システムの有効性が検証されるまでは適用外とする。

(3) 時間帯で制御を切り替えている交差点への導入について

本サービスの対象交差点においては、夜間、対象者の利用頻度が高い地域の信号制御を、閃光動作から通常動作にすること、または、高齢者等感応機能を付加することが望ましい。

(4) 携帯電話の位置情報の精度が出にくいとされている場所の交差点への導入について

本サービスは、携帯電話の位置情報を使用してサービスを提供している。本年度の実験において、「一般的にGPSの精度が出にくいとされる高層ビルの多い場所」等では、携帯電話の位置情報の誤差も大きくなり、10mを超える結果となった。このため、携帯電話において、精度の高い位置情報が取得できる仕組みが検証されるまでは、「一般的にGPSの精度が出にくいとされる高層ビルの多い場所」等の誤差が「10m以上」となる場所の交差点については、適用外とする。

5.1.5 サービスの対象領域

全ての横断待ち用の視覚障害者誘導用ブロック（歩行者溜り）においてサービスが受けられるよう、サービスの対象領域を設定する。このサービスの対象領域を「サービスエリア」とする。

このサービスエリア内でサービスが確実に受けられるようにするため、導入交差点の位置情報の誤差を考慮したものを「電波保証範囲」とし、システムに設定する。

(1) サービスエリアについて

サービスエリアは、交差点位置（緯度・経度で示す）を中心とした円とし、設定の際には以下のことを考慮する。

- (a) 歩道の横断待ち用視覚障害者誘導用ブロック（歩行者溜り）は円の内側に含むものとする。
- (b) 全ての横断待ち用の視覚障害者誘導用ブロック（歩行者溜り）を含む円の中心点を交差点位置（緯度・経度）とし、BLE路側機に設定する。
- (c) 上記中心点から最も遠い地点（横断待ち用の視覚障害者誘導用ブロック（歩行者溜り））までの距離を半径とする。

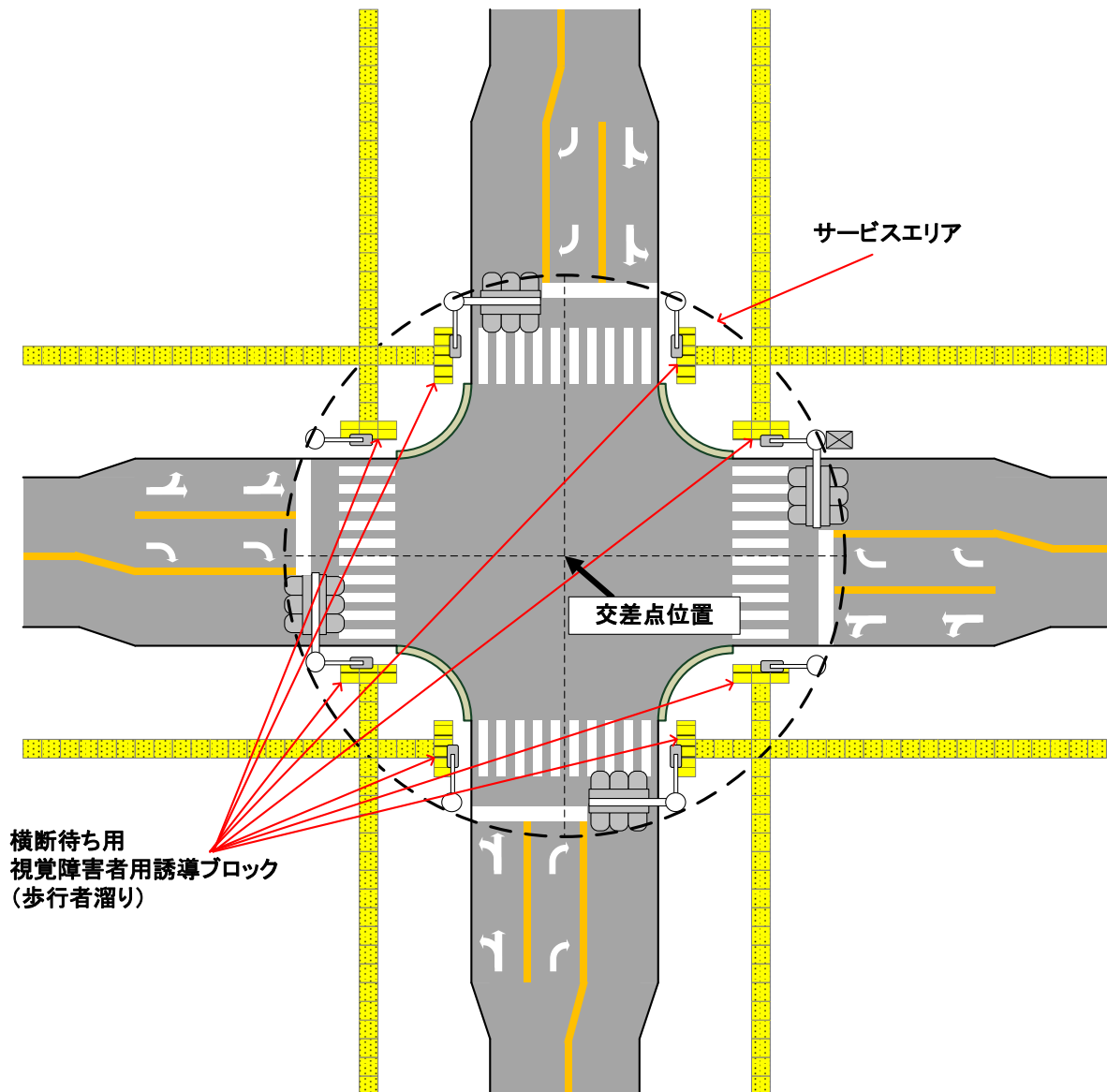


図 5.1 サービスエリア

(2) 電波保証範囲について

これまでの実験において、一般的な交差点（5.1.4 (4)の交差点を除く交差点）では、携帯電話の位置情報は、数m程度（10m未満）の誤差がある。電波保証範囲は、(1)のサービスエリアに、この位置情報の誤差を考慮した円内とする。

サービスエリアの半径（m）に位置情報の誤差（m）を加えたものを電波保証範囲の半径とし、BLE路側機に設定を行う。

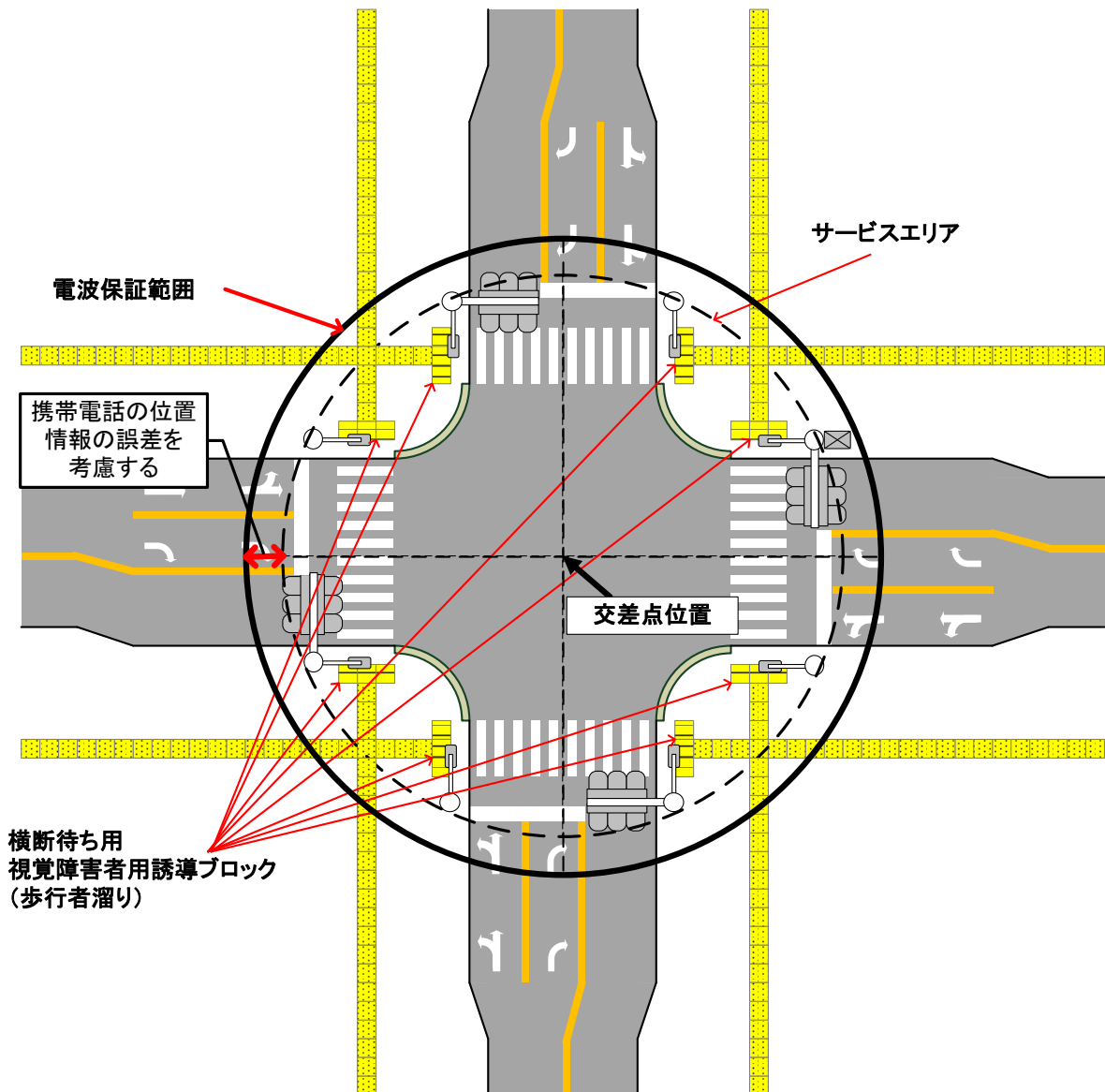


図 5.2 電波保証範囲について

5.1.6 サービスの流れ

サービスの流れを図 5.3 に示す。

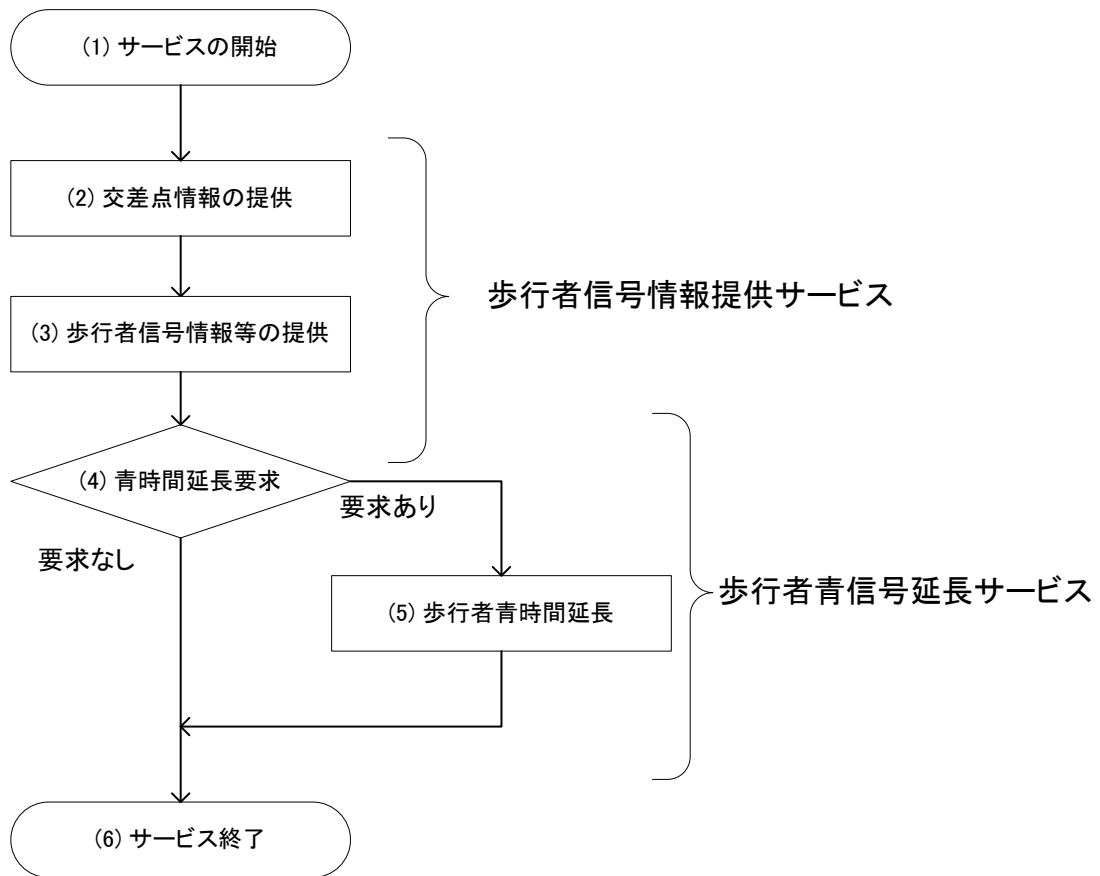


図 5.3 サービスの流れ

(1) サービスの開始

携帯電話が交差点情報及び信号情報を受信しており、なおかつサービスの対象者がサービスエリアに入った場合をサービスの開始とする。携帯電話の位置情報によりサービスのエリアに入ったかを判定する。

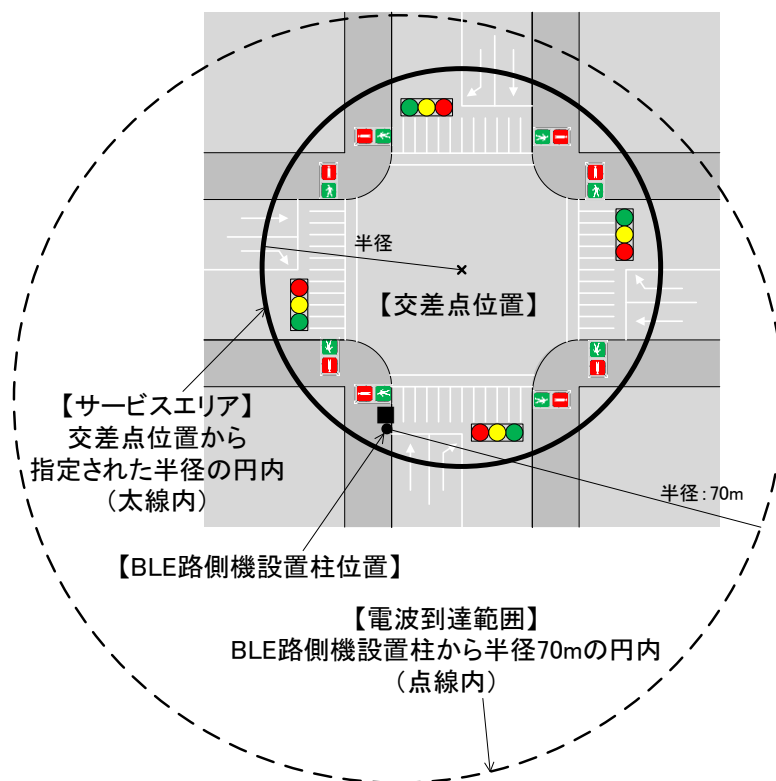


図 5.4 サービス開始の判定について

(2) 交差点情報の提供

歩行者信号情報提供サービスは、ナビゲーションシステムや他のアプリケーションサービスと組み合わせて利用されることも想定される。その場合、利用者の立場で考えると、場所ごとに交差点名称や方向の提供内容が異なるよりは、サービスの有無に関わらず提供方法が統一されていることが望ましいと考える。したがって、BLE路側機からの交差点情報は、緯度・経度座標情報や、交差点IDとし、携帯電話のアプリケーション側で交差点の名称等に変換を行うものとする。



図 5.5 交差点情報の変換イメージ

(3) 歩行者信号情報等の提供

携帯電話は受信した歩行者灯器の灯色情報等を、交差点情報からの方向名称と組合せ提供を行う。

なお、異常時の考え方を以下に示す。

(a) 交通信号制御機が、閃光、滅灯動作時

閃光、滅灯動作時は、サービスの停止は行わず、利用者が状態を把握できるような音声案内を行う。

<例>

信号は滅灯しています

(b) 通信異常時

BLE 路側機からの情報が受信できない場合は提供を停止する。

(4) 青時間延長要求

利用者からの要求がある場合、携帯電話はBLE 路側機に青時間延長要求の情報を送信する。既に要求が受け付けられている場合は、受け付けられていることを利用者に提供する（この提供は、歩行者信号情報提供サービスの一部）。

(5) 歩行者青時間延長

歩行者青時間延長要求時には、交通信号制御機は延長動作を行う。

(6) サービスの終了

携帯電話が交差点情報及び信号情報を受信していない、またはサービスの対象者がサービスエリアから外に出た場合をサービスの終了とする。

5.2 サービス実現に向けた前提

本システムでは、現状システムと同等の機能を実現するため、以下の点を前提とする。

5.2.1 通信方式

現状システムの普及が進まない一つの要因としては、サービスを受ける際に特別な機器（専用端末装置）が必要となる点があった。そこで、健常者のみならず、交通制約者においても普及が進んでいる携帯電話に着目し、携帯電話を利用したサービスを提案した。

携帯電話との通信方式は、比較的新しい機種において標準で装備されている「Bluetooth」とした。Bluetoothの中でも、Ver4.0で新たに策定された、「Bluetooth Low Energy」（BLE）を採用した。

携帯電話に標準的に搭載されているものであるため、利用者は専用端末装置を別に持つ必要がないといったメリットがある。また、汎用的な通信方式であるため、専用端末装置においても導入しやすいメリットもある。

BLEでは、通信を行う方法として、「ブロードキャスト」を使用する。

5.2.2 高齢者等感応

歩行者青時間延長サービスを実現する機能は、既存システム（歩行者支援システム2）と同等とするため、高齢者等感応機能を使用する。

高齢者等感応は、高齢者や身体障害者（高齢者等）等の横断が多い交差点に適用される制御で、高齢者等用押ボタン箱から高齢者等要求信号を受信することにより、歩行者青時間を通常より長くして、高齢者等の安全を確保することを目的とする制御である。

青時間を延長するための入力は、高齢者等用押ボタン箱や歩行者支援システム2（白杖センサー）からの高齢者等感応感知信号となるが、歩行者青時間延長サービスにおいても、BLE路側機から、同様の高齢者等感応感知信号を出力するため、既存の高齢者等感応の運用に影響を与えることなく適用することができる。

運用としては、従方向道路を横断するための歩行者青時間は主方向の車両の交通量により決定されるため、歩行者の横断に必要な青時間を確保できるとの考えにより、1方向のみを制御対象としている。

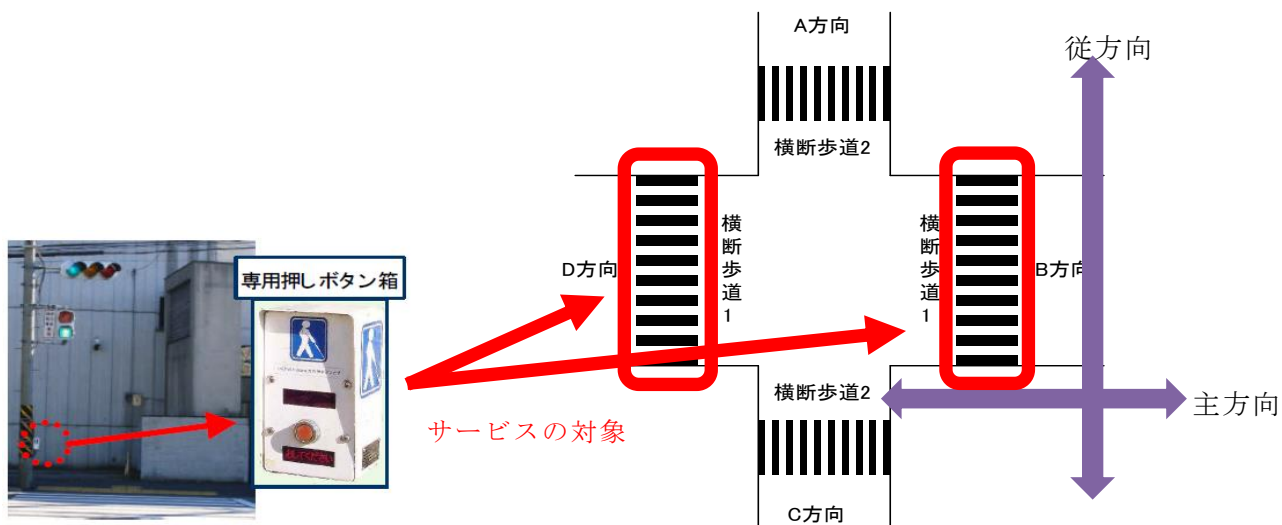


図 5.6 高齢者等感応

5.2.3 携帯電話位置情報の誤差に関して

本システムでは、5.1.4 (4)、5.1.5 にあるように、携帯電話の位置情報の誤差が重要になり、携帯電話における位置情報の誤差を計測する必要がある。ここでは、誤差の計測方法と、適用交差点の判定基準を示す。

計測は、携帯電話を使用し、位置情報の誤差が表示できるアプリケーションを使用する。

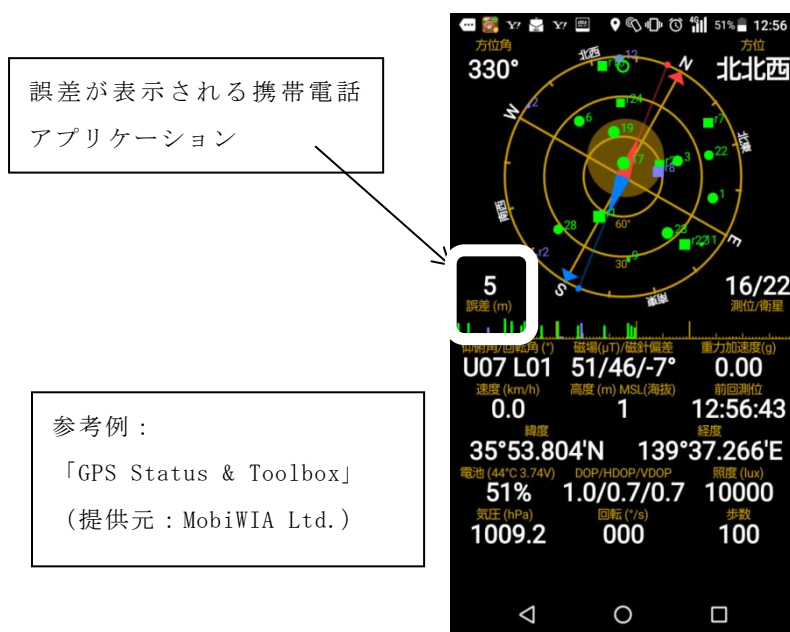


図 5.7 アプリケーション参考例

(1) 適用交差点の判定について

下図に示す交差点の場合、サービスエリアを想定する。

想定したサービスエリアの外側、図 5.8「a」から図 5.8「b」を歩行し、携帯電話アプリケーションに示す誤差の数値を記録する。特に、図 5.8「a'」、図 5.8「b'」での誤差の数値が重要となる。

a ⇄ b だけでなく、対岸、対向方向（図 5.8 で横方向）でも計測を行う。（同様に、想定したサービスエリアの境界付近の誤差を計測する。）

計測結果から、平均値を求め、誤差が「10m」を超える場合は、本システムの適用外とする。

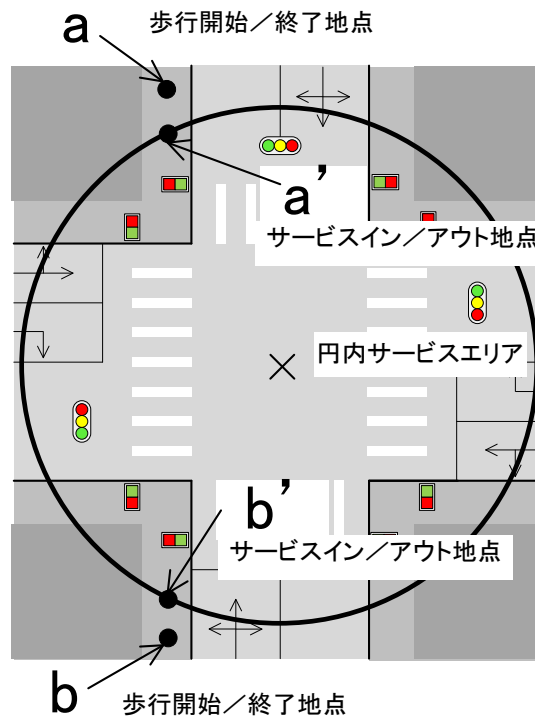


図 5.8 計測例

(2) 電波保証範囲の設定について

図 5.8「a'」、「b'」に示す、各歩道上のサービスエリアの境界付近において、誤差を計測する。計測した誤差を平均し、該当交差点における携帯電話の位置情報の誤差とする。

5.2.4 大規模交差点での適用

大規模交差点の場合は、1台のBLE路側機（送受信部）では、サービスエリアをカバーできない場合がある。（図 5.9）この場合は、複数台のBLE路側機（送受信部）を使用して、サービスエリアをカバーする必要があり、その設置基準について示す。

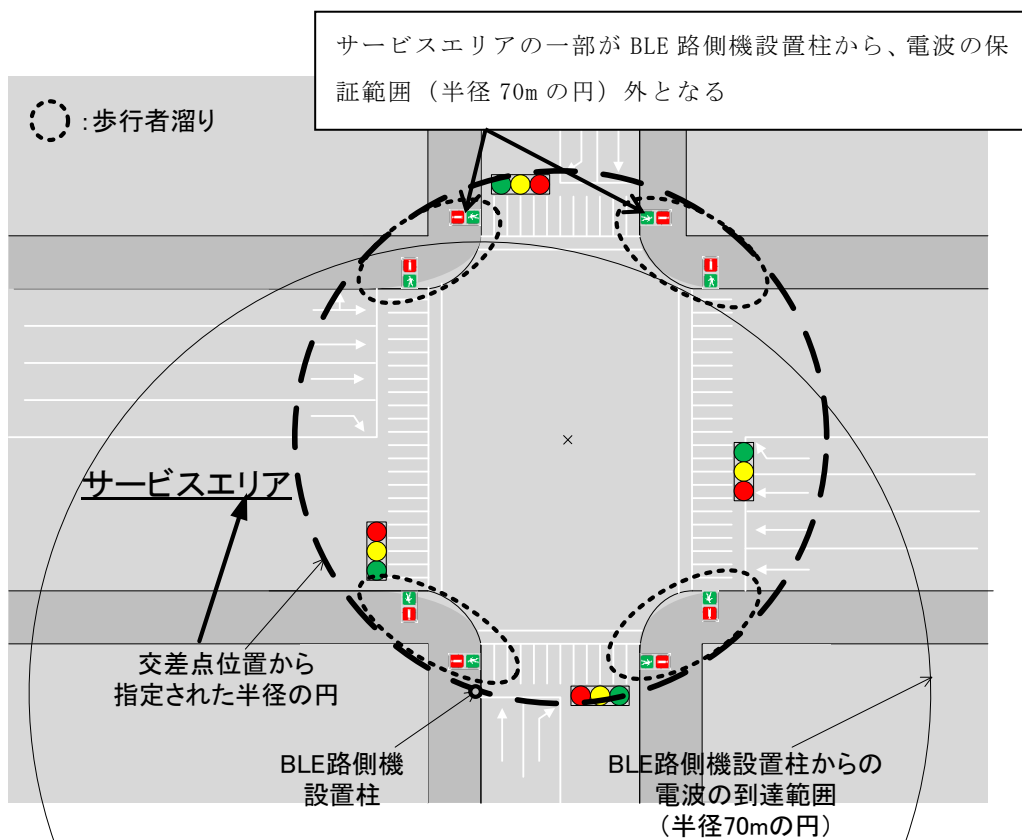


図 5.9 大規模交差点での適用（1台でカバーできない例）

- (1) BLE路側機（送受信部）は、交通信号制御機が設置されている付近に設置するが、その地点から、BLE路側機（送受信部）の送信性能である、70m以上先に、サービスエリアが存在する場合は、2台目の送受信部の設置を検討する。
- (2) その設置場所は、1台目の対角地点を基準とし設置を検討する。
（遮蔽物等の現地の状況により、対角地点に設置できない場合は、少ない台数でサービスエリアがカバーできる位置を検討する。）
- (3) 2台目の設置を検討後に、1台目、2台目の位置から半径70mの円内にサービスエリアが含まれていることを確認する。含まれていれば、2台の送受信部で構成する。
- (4) 以降、最大4台までの送受信部で、サービスエリアをカバーできるかを確認する。

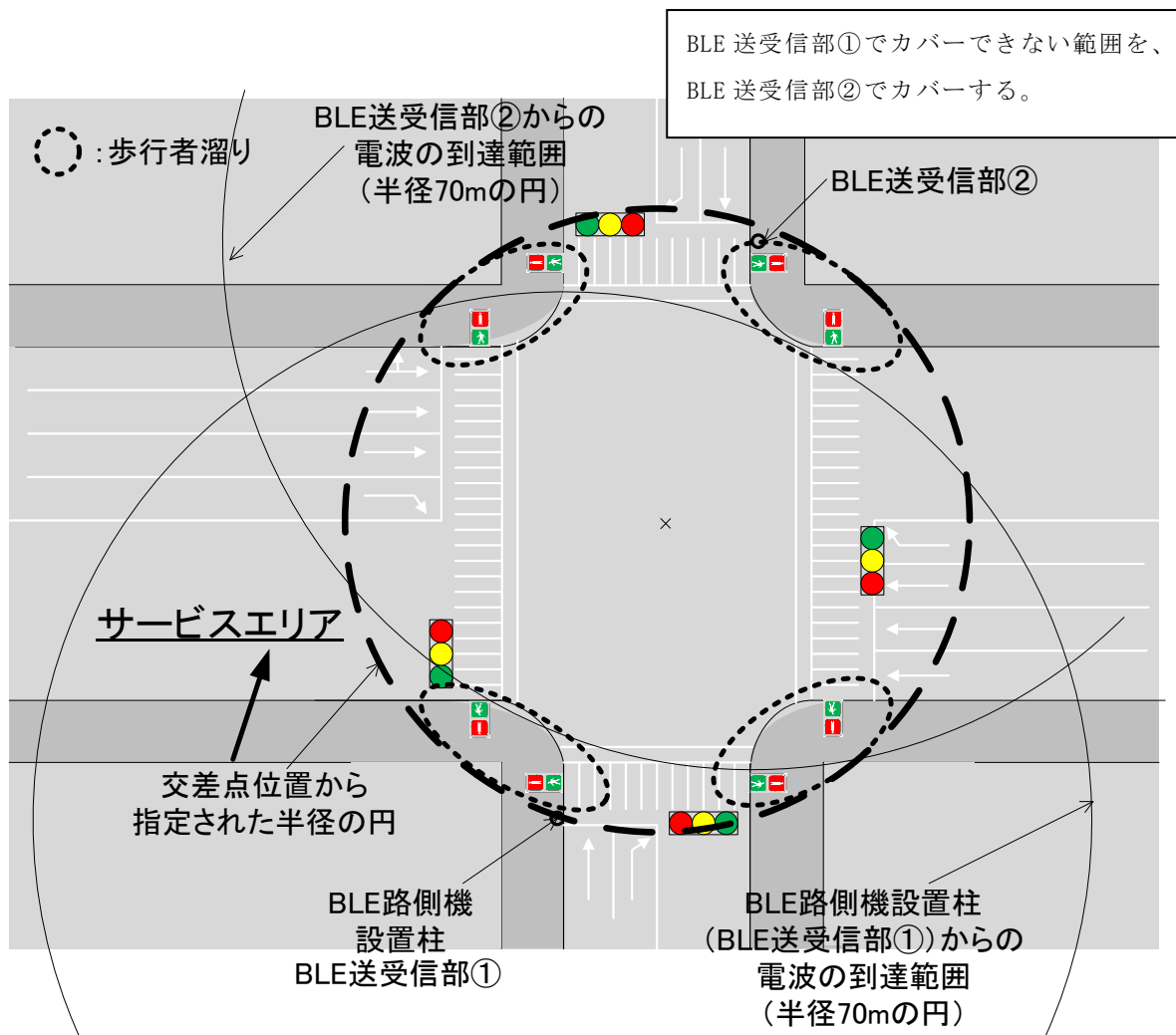


図 5.10 大規模交差点での適用 (2台でカバーできる例)

5.3 システムの機能仕様

5.3.1 システム構成

視覚障害者の方は交差点に到着した際に横断方向の歩行者信号が既に青だった場合、次サイクルまで待つ傾向にあることから、信号の秒数よりも灯色の状態を提供することが重要であると考えます。そのため、灯色信号をもとに提供を行うシステム構成とした。

特徴は、以下となる。

- (1) 交通信号制御機、BLE路側機、携帯電話が最小構成となる。(歩行者信号情報提供サービスは、この最小構成で対応可能。)
- (2) 既設の交通信号制御機に対する改修／更新が発生せず(工事費は除く)、最小構成であれば、BLE路側機の設置のみで実現できるため、整備コストを抑えることができる。(携帯電話は、利用者負担。)
- (3) 歩行者青時間延長サービスを行う場合は、BLE路側機・携帯電話の通信機器に何らかの異常があった場合の対策、携帯電話を持たない方も考慮し、歩行者用押ボタン箱は必須とする。
- (4) BLE路側機の送受信部は、最大4台の接続を可能とし、交差点環境により、台数を指定する。

図 5.11 にシステム構成(情報の種類・流れを含む)、表 5.1 に構成機器の概要を示す。

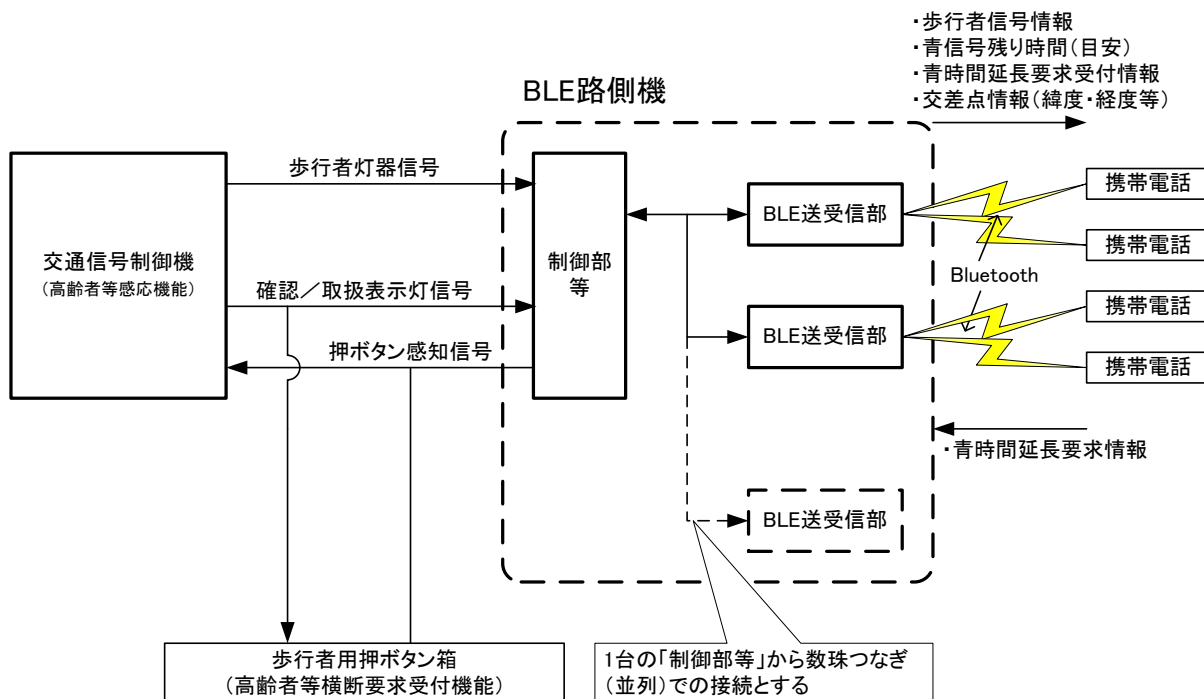


図 5.11 システム構成

表 5.1 構成機器

	機器名	仕様・要件等
1	交通信号制御機	P 1 / 4 / 6 / 9 / 10 / 11 形インタフェース規格に対応し、歩行者青時間延長サービスを行う場合は、高齢者等感応機能が指定可能なものとする。 上記の要件を満たせば、既設の交通信号制御機でも対応可能である。
2	B L E 路側機	「B L E 路側機仕様化検討提案書（案）」で規定する仕様とする。 新規で設置する必要がある。
3	歩行者用押ボタン箱	歩行者青時間延長サービスを行う場合は、高齢者等横断要求受付機能が指定可能なものとする。 上記の要件を満たせば、既設の歩行者用押ボタン箱でも対応可能である。
4	携帯電話	Bluetooth (4.0 以上)、G P S の搭載が前提で、両サービスを行うためのアプリケーションがインストールできるものとする。 上記の要件を満たす携帯電話は、利用者が準備する。

5.3.2 必要な情報

本年度までの実験結果を踏まえ、システムとして必要な情報（信号）を表 5.2、表 5.3 に示す。

表 5.2 交通信号制御機－B L E 路側機間の情報（信号）

番号	情報／信号名	内容・規格等
1	歩行者灯器信号	交通信号制御機が歩行者灯器に出力する灯色信号とする。P 9 / 10 / 11 形インタフェース規格とする。
2	確認／取扱表示灯信号	交通信号制御機が歩行者用押ボタン箱（高齢者等横断要求受付機能付き）に出力する表示灯信号とする。P 6 形インタフェース規格とする。
3	高齢者等要求信号	B L E 路側機が交通信号制御機に出力する高齢者等感応用の感知信号とする。P 1 / 4 形インタフェース規格とする。

表 5.3 BLE路側機－携帯電話間の情報

番号	情報／信号名	内容・規格等
1	Bluetooth	BLE路側機と携帯電話間の通信媒体とする。 「BLE路側機－携帯電話間通信アプリケーション規格（案）」で、下記2～5を規定する。
2	交差点情報	BLE路側機が携帯電話に出力する、交差点ID、交差点位置（緯度・経度）、交差点位置からの半径、高齢者等感応の対象方向の各情報で構成し、BLE路側機に設定される情報とする。運用中は変化することが無いため静的情報となる。
3	歩行者信号情報 （含 点灯の残り時間）	BLE路側機が携帯電話に出力する横断歩道ごとの歩行者灯器の点灯状態（青点灯、青点滅、赤点灯等）とする。また、横断歩道ごとの歩行者灯器の点灯状態の残り時間を含めることができる。交通信号制御機の制御状態により変化するため動的情報となる。（※1）
4	青時間延長要求受付情報	BLE路側機が携帯電話に出力する確認／取扱表示灯の点灯状態（各表示灯の点灯／滅灯の状態）とする。交通信号制御機の制御状態により変化するため動的情報となる。（※1）
5	青時間延長要求情報	携帯電話がBLE路側機に出力する交差点ID、青時間延長要求操作の有無で構成する情報とする。（青時間延長要求操作があった場合のみ、携帯電話がBLE路側機に出力する。）

※1：「歩行者信号情報」と「青時間延長要求受付情報」については、携帯電話に出力する際は、一つの情報にまとめて出力する。この情報は、交差点ID、横断歩道ごとの歩行者灯器の点灯状態（点灯の残り時間を含む）、確認／取扱表示灯の点灯状態で構成することになる。

5.3.3 情報の管理方法

(1) 交通信号制御機とBLE路側機間

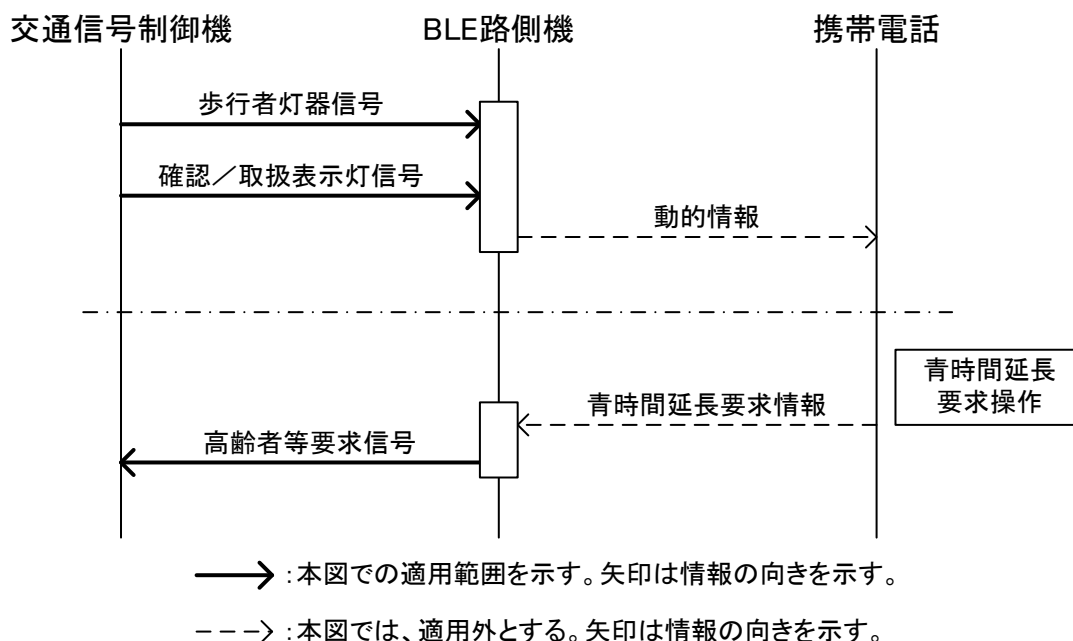


図 5.12 交通信号制御機とBLE路側機間の情報の流れ

(a) 交通信号制御機

歩行者灯器の灯色信号を「P9/10/11形インタフェース規格」で、確認／取扱表示灯信号を「P6形インタフェース規格」でそれぞれ出力する。

また、BLE路側機からの、高齢者等要求信号を「P1/4形インタフェース規格」で受信する。

既に規定されたインタフェース規格を使用するため、既設交差点への適用を行う際も、機器に対する改造を行う必要はない。

(b) BLE路側機

歩行者灯器の灯色信号を「P9/10/11形インタフェース規格」で、確認／取扱表示灯信号を「P6形インタフェース規格」でそれぞれ受信する。

また、交通信号制御機に対して、高齢者等要求信号を「P1/4形インタフェース規格」で出力する。

(2) BLE路側機と携帯電話間

(a) 交差点情報

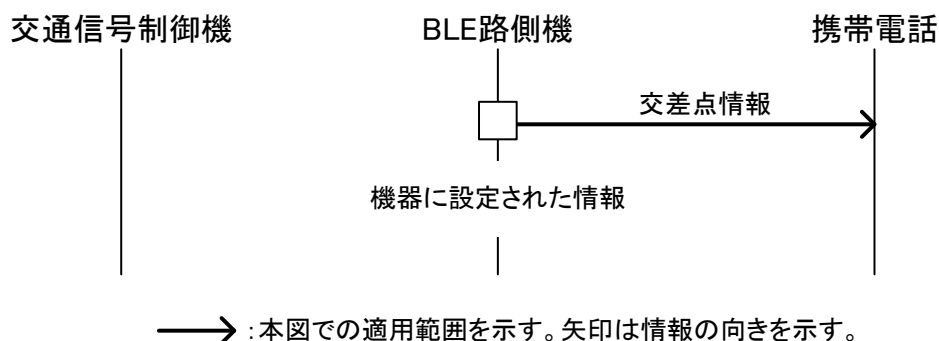


図 5.13 交差点情報の流れ

交差点情報は、BLE路側機に対して、容易に設定できることとする。また、不揮発メモリに記録し、電源断時に再設定が不要なものとする。

交差点情報は、以下で構成する。

(ア) 交差点ID

交差点IDは、交差点毎に持つ固有の番号（静的情報）とする。都道府県警ごとに管理方法が違うことを考慮し、6バイト（48ビット）の領域とする。高齢者等要求信号を交通信号制御機に出力する際、交差点の識別に使用する。

本年度の実験においても、青時間延長要求情報を受信した際、青時間延長要求情報に含まれる交差点IDとBLE路側機が持つ交差点IDのマッチングを行い、一致する場合、高齢者等要求を交通信号制御機に出力することとしていた。

(イ) 交差点位置（緯度・経度）

交差点位置を示す情報（5.1.5を参照）とし、緯度と経度とする。携帯電話は、交差点位置からの半径とともにサービスエリアの判定を行うことに使用する。交差点固有の情報であり、導入交差点毎に変わる情報であるため、BLE路側機から提供する。

(ウ) 交差点位置からの半径

電波の保証範囲を示す情報とする。

携帯電話が、交差点位置とともにサービスエリアの判定に使用する。

交差点固有の情報であり、導入交差点毎に変わる情報であるため、BLE路側機から提供する。

(エ) 延長制御実施横断歩道

当該交差点にて、延長制御（高齢者等感応）を実施している横断歩道の情報とする。歩行者青時間延長サービスの実施対象を提供することで、利便性の向上を図る。

(b) 動的情報

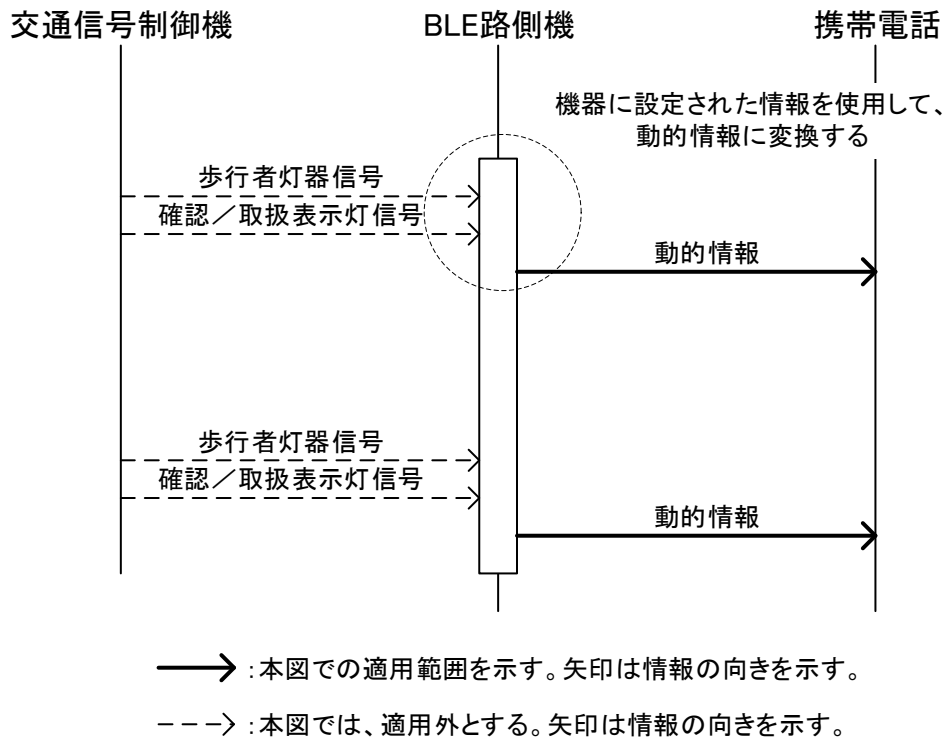


図 5.14 動的情報の流れ

動的情報は、以下で構成する。

(ア) 交差点 I D

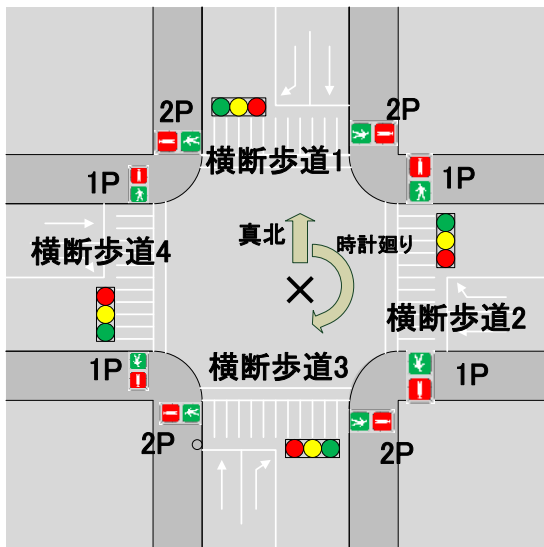
(a) (ア)と同じとする。

(イ) 歩行者信号情報

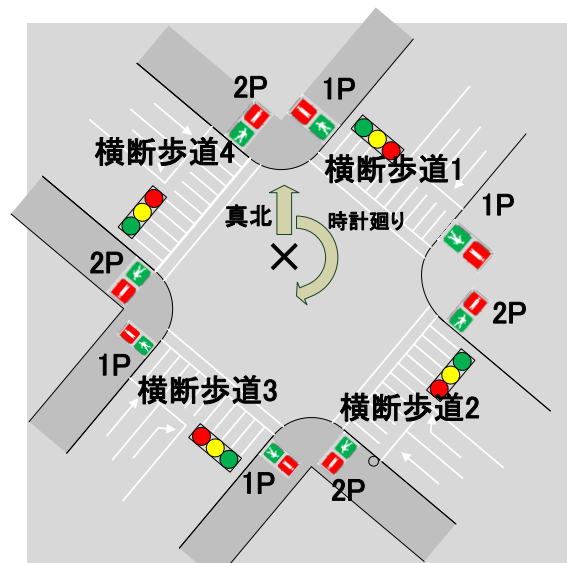
歩行者信号情報は、交通信号制御機が出力する歩行者信号灯器の出力情報（動的情報）を、横断歩道の歩行者灯器を一つの単位とした情報に変換した情報とする。歩行者灯器の青点灯、青点滅、赤点灯等を表現する情報とする。また、BLE路側機で青点灯、赤点灯の点灯時間の監視を行い、前回サイクルを基準とした点灯の残り時間を算出する。算出した点灯の残り時間も歩行者信号情報に含める。

BLE路側機に入力される灯色信号と横断歩道の関係は、以下とし、BLE路側機内で関連付けを行う。関連付けを行う情報は、BLE路側機に対して、容易に設定できることとし、不揮発メモリに記録し、電源断時に再設定が不要なものとする。

交差点位置（5.1.5 を参照）より、真北から時計回りにある横断歩道を「1」として番号を振ることを原則とする。各横断歩道に対し、入力された歩行者灯器の信号情報を割り当てるものとする。



歩行者灯器出力
 1PG、1PR → 横断歩道2、4へ情報を設定
 2PG、2PR → 横断歩道1、3へ情報を設定



歩行者灯器出力
 1PG、1PR → 横断歩道1、3へ情報を設定
 2PG、2PR → 横断歩道2、4へ情報を設定

X サービス対象領域から算出した交差点位置 (交差点の中心ではない)

図 5.15 灯色信号と横断歩道の関係

(ウ) 青時間延長要求受付情報

青時間延長要求受付情報は、交通信号制御機が出力する歩行者用押ボタン箱へ出力する、確認／取扱表示灯の情報（動的情報）とする。

確認表示灯（おまちください）点灯中は、高齢者等要求信号を受付けた後の状態であり、取扱表示灯（おしてください）点灯中は、高齢者等要求信号を受付けていない状態である。携帯電話では、この情報があれば、青時間延長要求操作を行うか否かを判断することができる。本年度の実験においても実装済みである。

また、本情報から、高齢者等感応の実施の有無を確認することができる。感応制御の実施中はどちらか一方が必ず点灯しているため、両方が消灯した場合は、高齢者等感応を実施していないと判断でき、利用者に情報を提供することができる。

(エ) 通知情報

通知情報は、BLE路側機で判定した異常等を携帯電話に通知する情報とし、携帯電話に対して、表示停止を通知し、サービスを停止させるためなどに使用するものである。

携帯電話は、本情報を最優先に処理する必要がある。

(c) 青時間延長要求情報

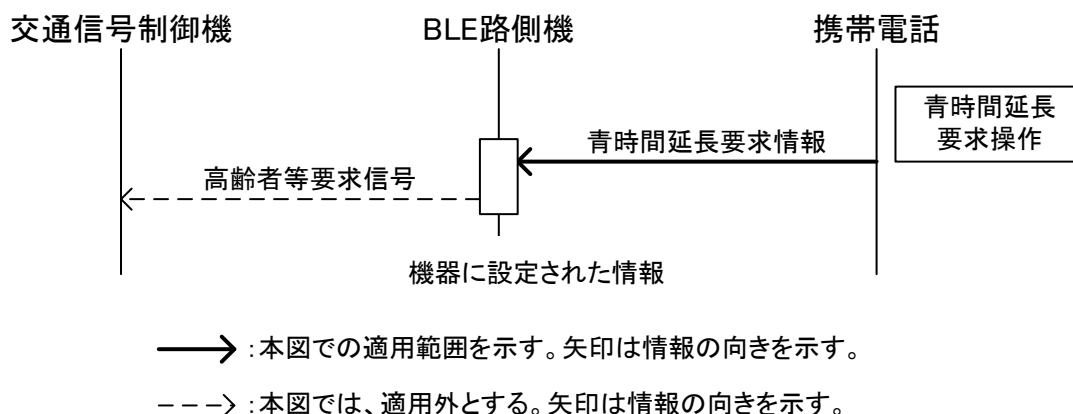


図 5.16 青時間延長要求情報の流れ

青時間延長要求情報は、青時間延長要求操作を行った場合、携帯電話からBLE路側機に対して送信するものとする。この時、交差点ID（交差点情報等を受信したときに携帯電話側で記憶する）を付加して、青時間延長要求情報を送信する。

BLE路側機は、自機が持つ交差点IDと受信した青時間延長要求情報の交差点IDを比較し、一致している時、交通信号制御機に対して高齢者等要求信号を出力する。

携帯電話は、(b)(ウ)の青時間延長要求受付情報を監視し、既に受付状態にある場合で青時間延長要求操作を行った場合、青時間延長要求情報は出力せずに、即座に受付状態にあることを利用者に通知する。

また、青時間延長要求操作を実施後、一定時間経過しても(b)(ウ)の青時間延長要求受付情報が受付状態にならない場合は、リトライを行う。リトライを実施してもなお、(b)(ウ)の青時間延長要求受付情報が受付状態とならない場合は、利用者に対して、押ボタンの使用を促す通知を行う。

5.3.4 通信インタフェース

(1) 交通信号制御機とBLE路側機間

表 5.2 に示す通りとする。

(2) BLE路側機と携帯電話間

BLEに関する基本事項は、Bluetooth Specification Version4.2 に準拠する。

以下は、本システムで使用する通信方式について記載する。

(a) BLE路側機→携帯電話間（下り情報）

通信形態は、ブロードキャスト型とする。

(ア) BLE路側機の送信について

BLE路側機からの送信情報については、携帯電話側で1秒間に一回の交差点情報と動的情報の受信が行えることを保証する単位での出力とし、交差点情報と動的情報をそれぞれ最短 100ms 単位に、交互に送信する。(信号制御の制御単位が「秒」であることを考慮し、携帯電話側でも1秒間に一回受信ができることを前提とする。)

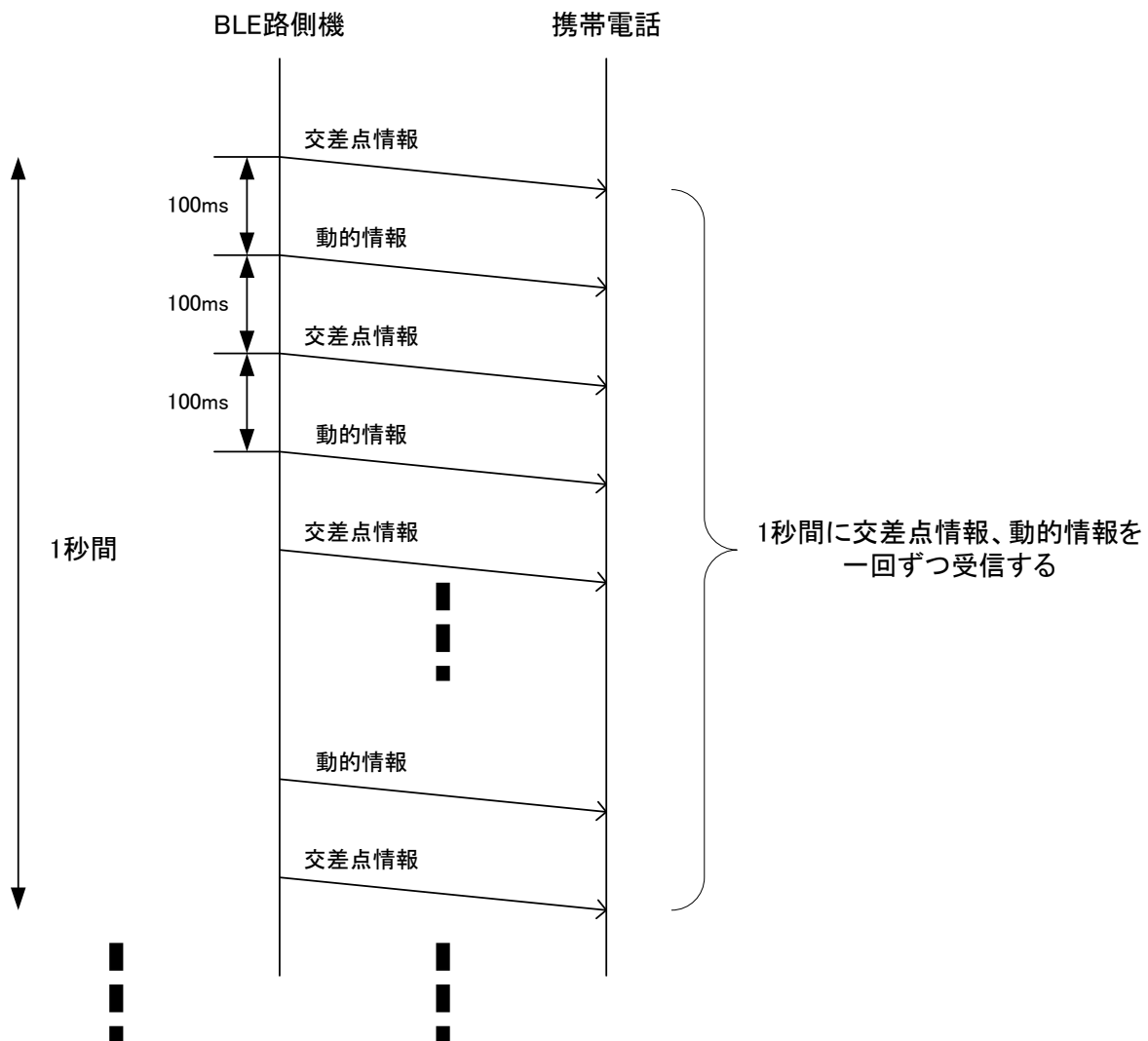


図 5.17 BLE路側機→携帯電話間 通信手順

(イ) 携帯電話での受信について

携帯電話でデータが受信できない場合のデータ保証については、次の通りとする。

携帯電話側は、（1秒に一回の受信を前提とし）2回連続でデータを受信できない場合は、サービスを停止する。

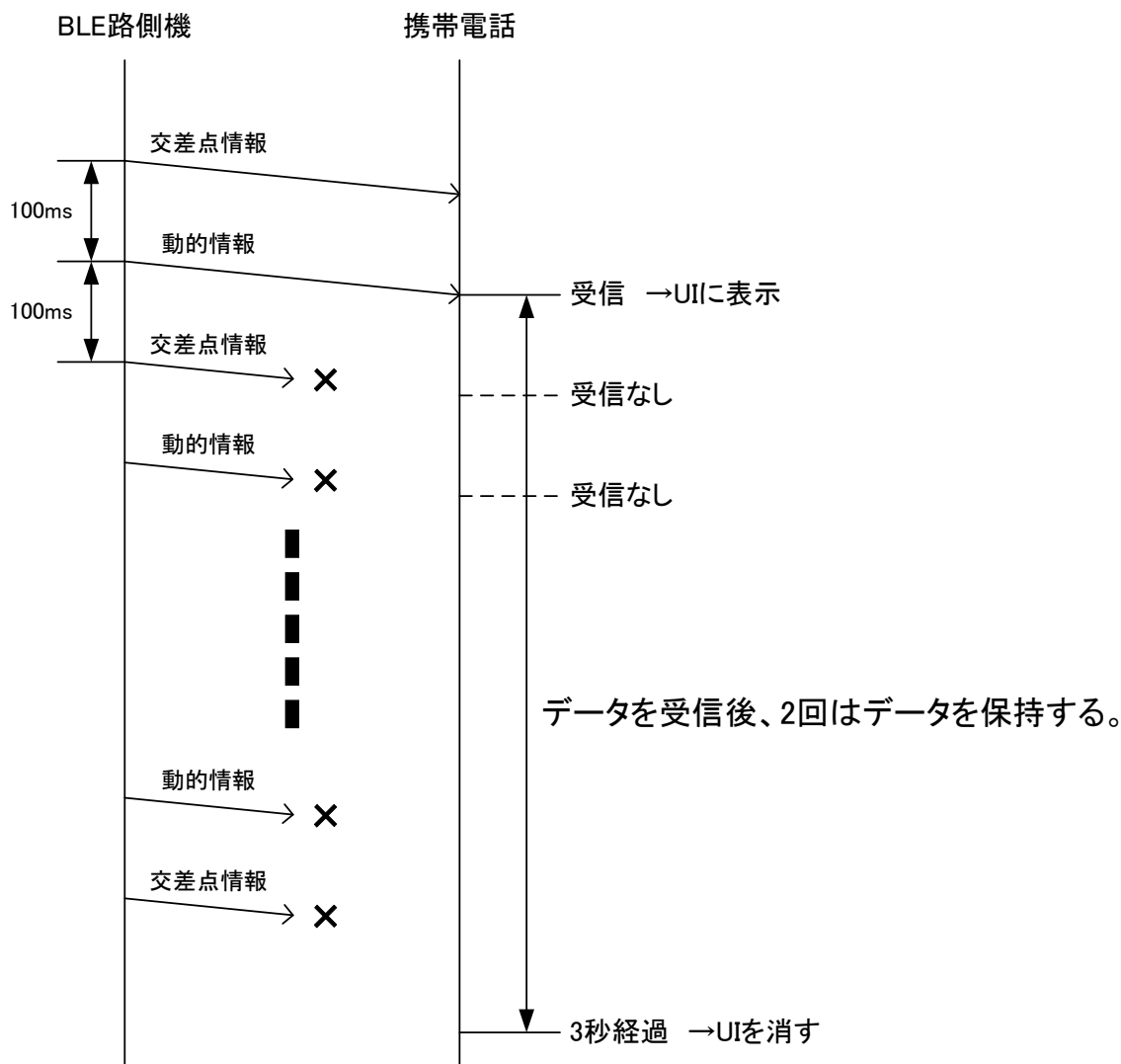


図 5.18 携帯電話側のデータ保証期間について

(b) 携帯電話→BLE路側機間

通信形態は、ブロードキャスト型とする。青時間延長要求情報を送信する。

通信開始は、携帯電話側での操作があった時点とし、一定時間または、動的情報で要求受付情報が「確認表示（おまちください）」となるまで、携帯電話のOSの設定にある頻度で送信を行う。

青時間延長要求に関しては、利用者の操作、携帯電話の動的情報の受信状況、動的情報の内容により異なるため、場合分けして示す。

(ア) 青時間延長要求を受け付けられていない場合

携帯電話は、利用者の操作で、青信号延長要求情報を送信する。

同時に、動的情報の青時間延長受付情報を確認し、「要求あり」となれば、青信号延長要求情報の送信を止め、利用者に青信号延長要求を受け付けられたことを表現する。

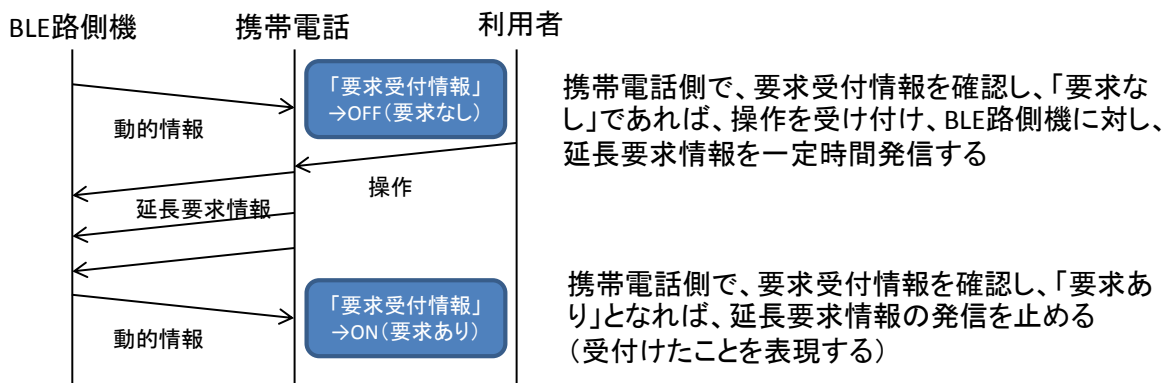


図 5.19 時間延長要求を受け付けられていない場合の手順

(イ) 青時間延長要求を受け付けられている場合

携帯電話は、利用者の操作では、青信号延長要求情報は送信しない。

操作後に、動的情報の青時間延長受付情報（「要求あり」）より、利用者に青信号延長要求を受け付けられたことを表現する。

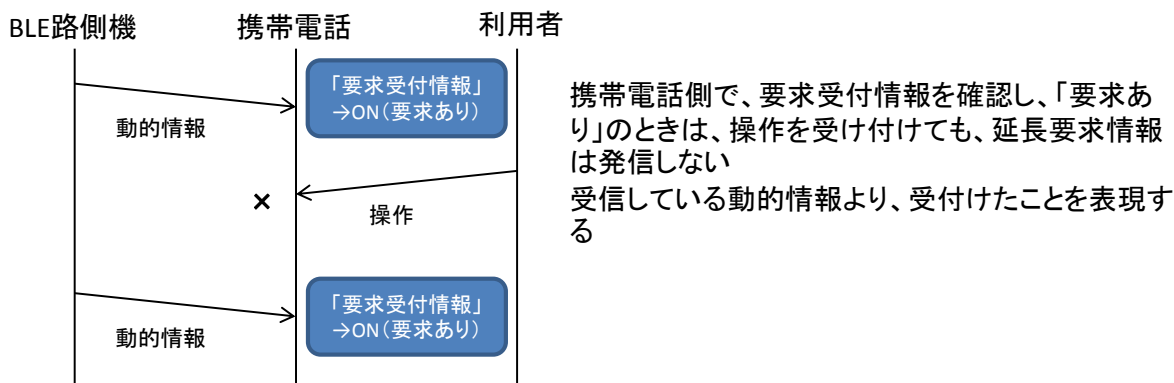
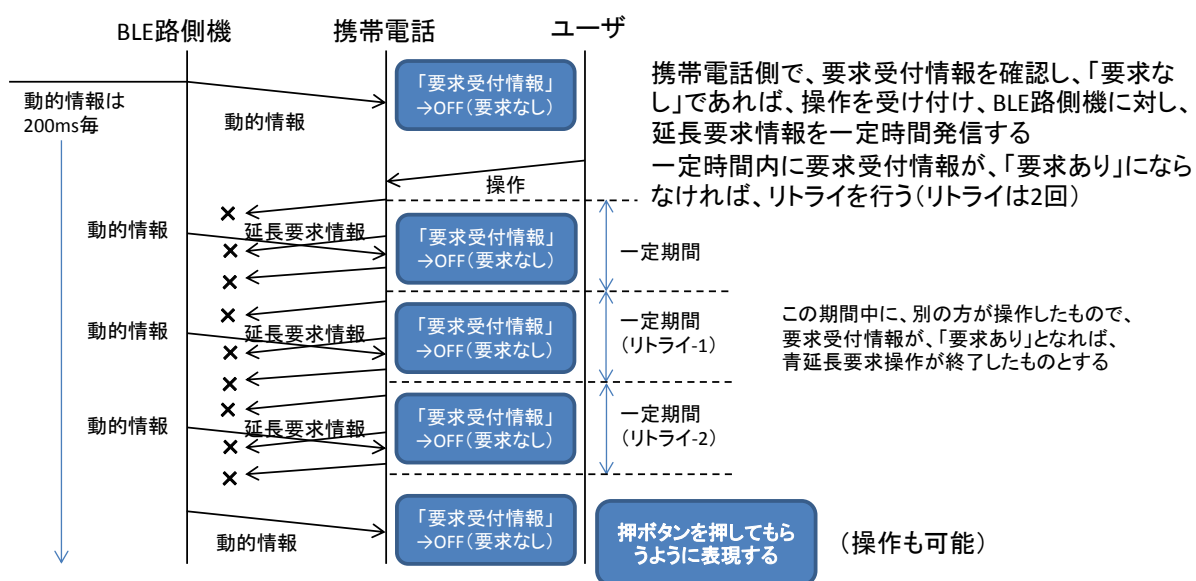


図 5.20 青時間延長要求を受け付けられている場合の手順

(ウ) 異常時

異常時は、携帯電話からの情報が到達しない場合や、BLE路側機の故障等で青延長要求が出力できない場合を想定している。

携帯電話は、動的情報の青時間延長受付情報の状況により、一定時間、青信号延長要求情報を送信する。その間に、動的情報の青時間延長受付情報が「要求あり」とならない場合は、利用者の操作に関係なく、再度、一定時間、青信号延長要求情報を送信（再送・リトライ）する。再送は、2回までとする。再送が終了するまでに動的情報の青時間延長受付情報が「要求あり」とならない場合は、利用者に押ボタンを押してもらうような表現を行う。



規定回数のリトライを行っても、要求受付情報が、「要求あり」にならない場合は、携帯電話において、「押ボタンを押してください」等の表現を行う。

図 5.21 異常時の手順

(3) Bluetooth (BLE) の用語

表 5.4 Bluetooth (BLE) の用語

	用語	説明
1	ブロードキャスト	<p>ある BLE デバイス (BLE 路側機) から別の BLE デバイス (携帯電話) に対して、一方的にデータを送信するための通信方法である。ある BLE デバイスが、一定周期でデータを発信し続け、別の BLE デバイスがそれをスキャン・受信することによって、データのやり取りをおこなう。</p> <p>この通信方法において、データを発信するデバイスをブロードキャスター、データを受信するデバイスをオブザーバーと呼ぶ。また、ブロードキャスターが発信しているデータのことをアドバタイズパケット (Advertising PDU) と呼ぶ。アドバタイズパケットには、仕様に定められた範囲内で、自由なデータを設定することができる。</p>
2	アドバタイジング チャンネル	<p>Bluetooth は、チャンネル 0 ~ 39 のチャンネルを持つ。このうち、アドバタイジングでは、チャンネル 37 ~ 39 を使用する。このチャンネルは、Wi-Fi のチャンネルとも重ならない周波数となっている。</p>

5.4 BLE路側機の設置基準

BLE路側機の主構成は、制御部および送受信部である。制御部は、歩行者信号情報に関する信号を受け取り送受信部へ出力する機能を有し、交通信号制御機が設置されている柱に固定する。

送受信部は制御部から受取った情報を携帯電話へ送信する機能を有し、サービスエリアが見通せる柱の上部に固定することを原則とする。本年度の実験では、交通信号制御機が設置されている柱において、サービスエリアがほぼ見通せていたため、同柱に送受信部を固定した。

送受信部を複数設置する場合も同様に、サービスエリアが見通せる柱の上部に固定する。

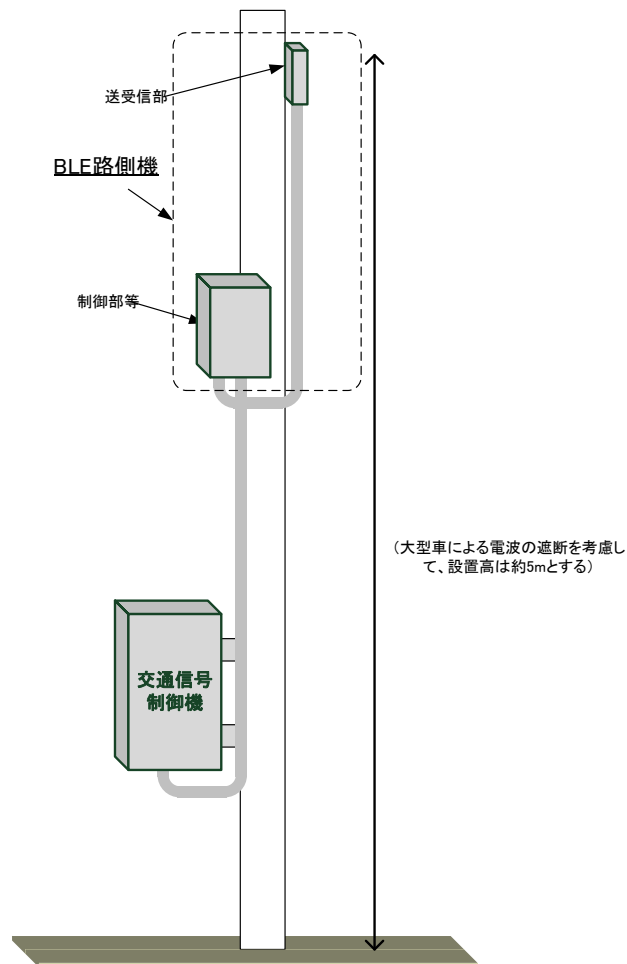


図 5.22 BLE路側機設置例

6. 携帯電話アプリケーションについて

6.1 携帯電話アプリケーションの管理について

携帯電話アプリケーションに関するシステムと情報の流れを図 6.1 に示す。

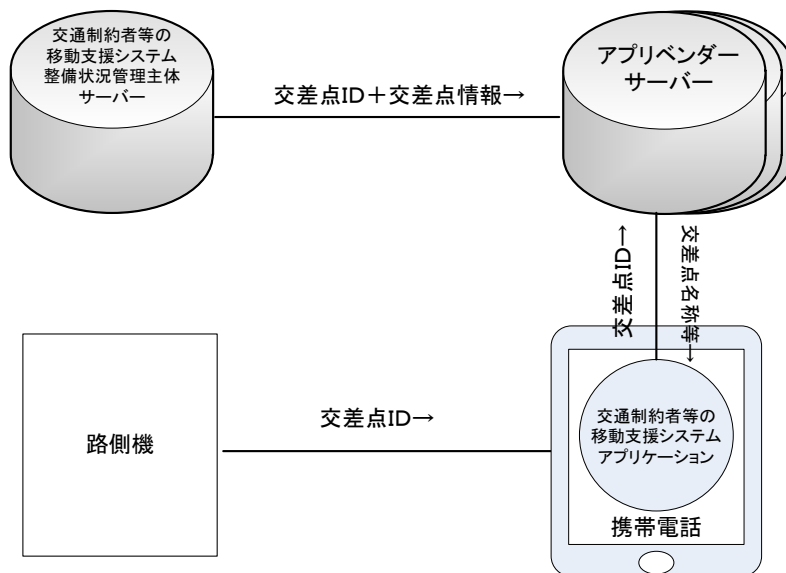


図 6.1 システム構成と情報の流れ

交差点情報を取得するための運用方法（案）を、図 6.2 に示す。

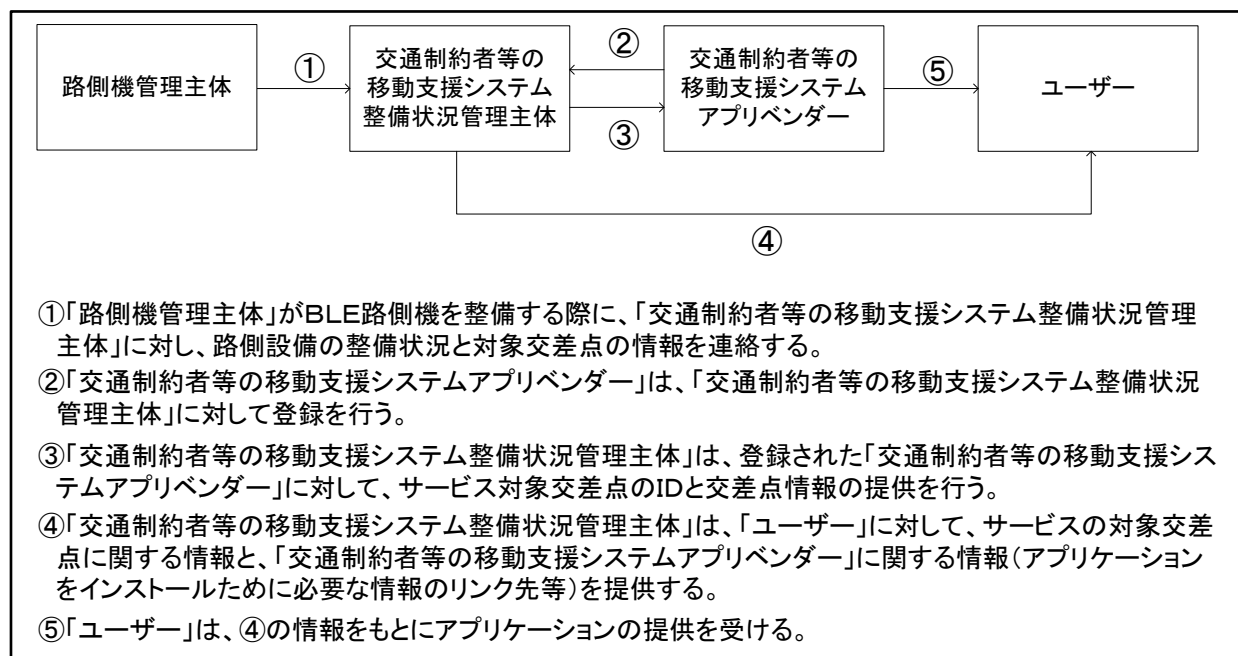


図 6.2 交通制約者等の移動支援システム運用方法（案）

6.2 携帯電話アプリケーション製作ガイドライン

有識者へのヒアリング、本年度の実験結果、システム定義より、本システムに対応した携帯電話アプリケーションを作成する上でのガイドラインを示す。

ユーザインタフェース（UI）に関しては、アプリケーションで作成する上での自由度を増すため方向性を示した内容としている。

また、通信に関する内容については、システムとして遵守すべき内容としている。

6.2.1 歩きスマホへの対策

利用者（視覚障害者）が本システムにおいて、携帯電話アプリケーションを使用する場合、「歩きスマホ」とならないよう、十分に留意すること。

信号情報の提供に関しては、利用者が歩行中に画面を注視することがないように配慮した設計とすること。

青時間延長要求に関しては、一定の操作を行う必要があると考えられるが、この操作について「歩きスマホ」となることのないよう配慮した設計とすること。

6.2.2 利用者について

想定する利用者を明確にすること。

本システムでは利用者を「視覚障害者」と定義しているが、視覚障害者の中でも、障害の度合い（全盲・弱視・視野狭窄等）が様々ある。本年度のアンケート結果においても、障害の度合いにより様々なご意見を頂いた。利用者に応じて、様々なアプリケーションが考えられることになる。

6.2.3 サービスの提供について

本システムで提供するサービス（歩行者信号情報提供サービス、歩行者青時間延長サービス）について、利用者側で使用の可否を決めることができるようにすること。

6.2.4 情報提供手段について

本システムにおける情報提供の手段は、音声又は音、振動（バイブレーション）による提供を主とする。

音声については発話速度の変更を可能とするなど、利用者のニーズが反映できるようにすること。

6.2.5 サービスの提供方法について

(1) サービスエリア

サービスエリア内でのみ、サービスを提供すること。

BLE路側機からの情報（交差点位置と半径の情報）と携帯電話の位置情報からサービスエリアの判定を行うこと。

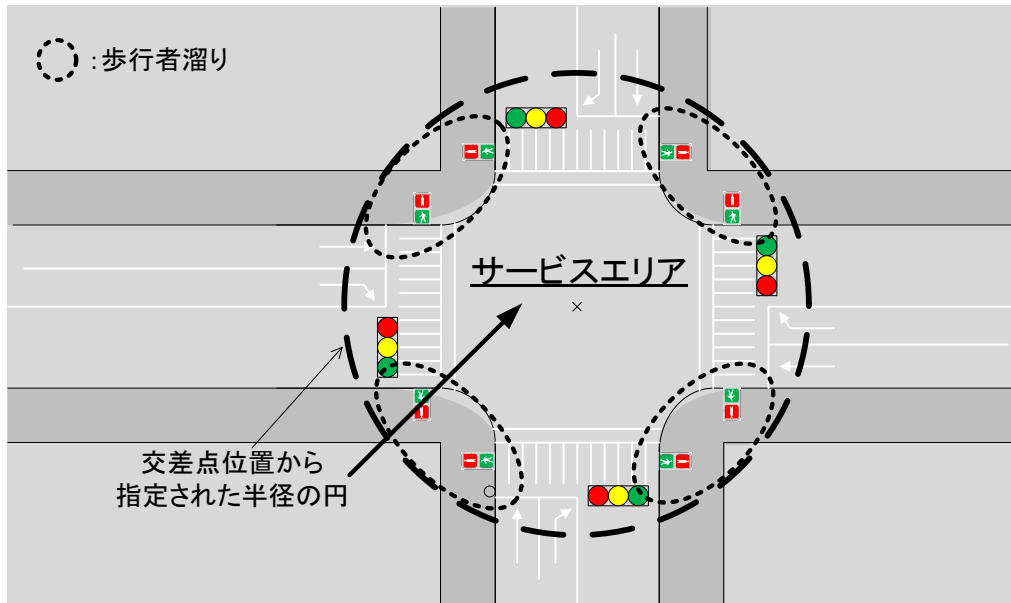
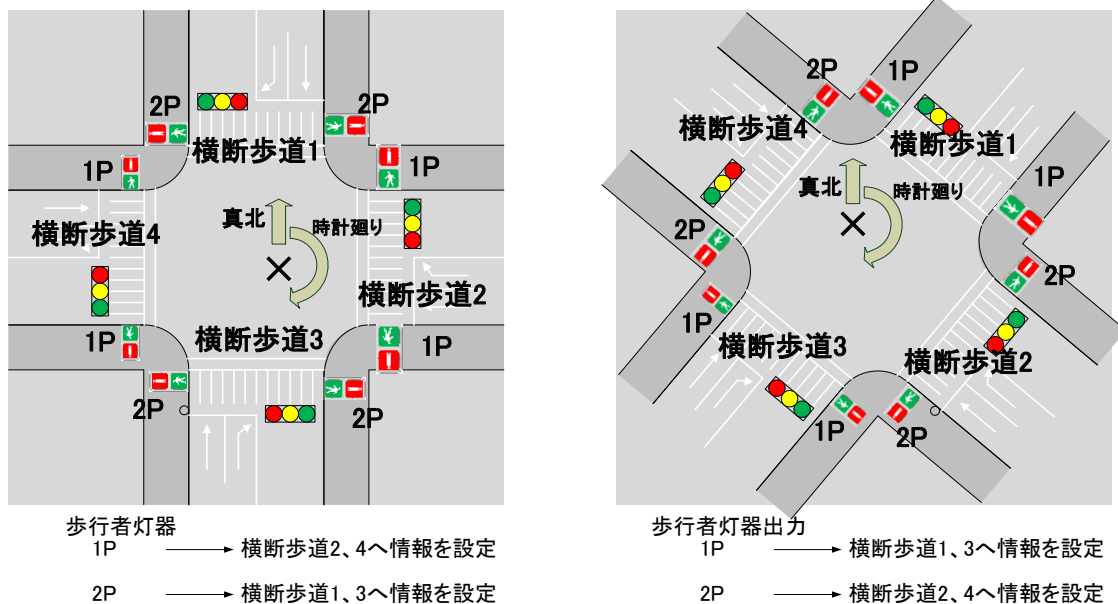


図 6.3 サービスエリア

(2) 信号情報の方向について

BLE 路側機からの信号情報と方向の関係は、以下となる。

交差点において、交差点位置より、真北から時計回りにある横断歩道を「1」として番号を振る。各横断歩道に対し、入力された歩行者灯器の信号情報を割り当てるものとする。最大 12 の横断歩道の情報がある。



× 交差点位置

図 6.4 灯色信号と横断歩道の関係

(3) 信号情報について

信号情報は、(2)で示した横断歩道ごとに「青」・「青点滅」・「赤」の信号状態と、「青」・「赤」点灯時の残り時間の目安（時間を8等分した目盛り）で構成される。

ナビゲーションアプリケーション等との連携が可能な場合は、利用者が進む方向の信号情報のみを提供することも可能。

(4) 青延長要求について

青延長要求は、要求受付状態でないとき実施する。

既に受付状態であるときは、要求受付状態の情報から、即座に利用者へ受け付けたことを返す。このとき、携帯電話からの青延長要求情報の発信は行わない。

1回の操作で、受付状態とならない場合は、2回、再送を行う。再送を行った後も受付状態とならない場合は、押ボタンを押してもらうようなメッセージを表現する。

6.2.6 異常時の対策について

(1) データが取得できない場合について

サービスエリア内でBLE路側機から情報が受信できない場合、データ保証については、次の通りとする。

携帯電話側は、(1秒に1回の受信を前提とし)2回連続でデータを受信できない場合は、サービスを停止する。以下の期間データを保証する。

携帯電話アプリケーションは、1秒に1回以上のデータ受信が行えるようにすること。

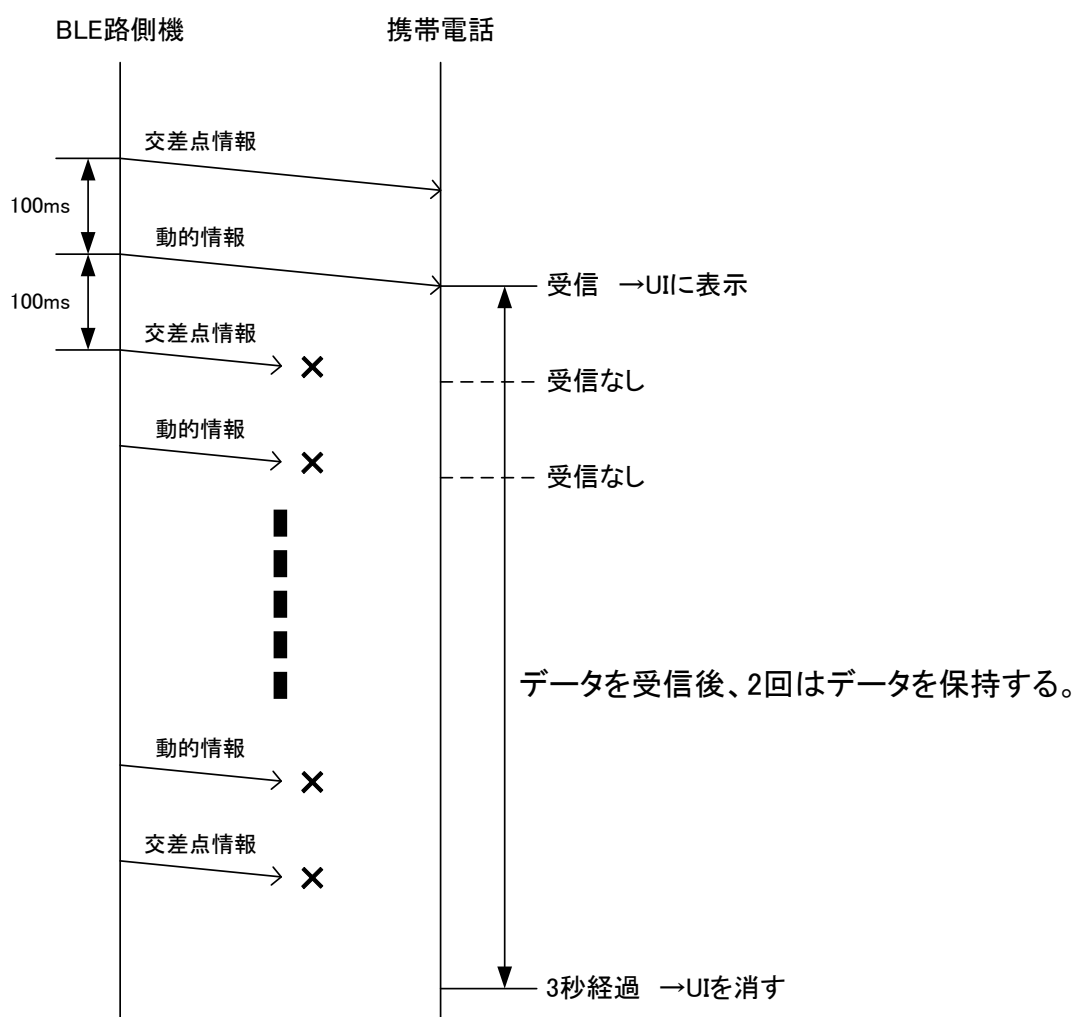


図 6.5 携帯電話側のデータ保証期間について

6.2.7 その他

- (1) 作成したアプリケーションは、利用者等と試験を行い、結果を基にフィードバックして改善できるようにすること。
- (2) アプリケーションのみならず、OSが標準で実装しているアクセシビリティに関する機能も十分に活用すること。
- (3) 個人情報の扱いには十分留意すること。

7. 本年度の調査研究における課題

- (1) アンケート調査より、交差点における携帯電話を利用した移動支援サービスが、有用なサービスであることが確認できた。しかしながら、自由意見のなかには音響式信号機をなくさないでほしい等、他の歩行者支援装置に関する意見も少なくなく、新システムと現行の歩行者支援装置についての整理が必要であると考ええる。
- (2) アンケート調査の中では、特に高齢者等のスマートフォンの使用に不安を持つユーザーから、専用端末にできないかとの意見も寄せられた。今後、操作性及び普及面に配慮した上で、専用端末によるサービスの実現性について検討が必要であると考ええる。
- (3) 今年度の調査研究においては、高層ビルの多い場所等のGPSの精度が出にくい場所においては、サービスの適用対象外とした。しかしながら、GPSと併せて他の手法を用いることで、位置精度を高くすることができると考えられる。そのため、より多くの交差点にサービスを適用させるための方式について、検討を行う必要があると考ええる。
- (4) より利用しやすいサービスとするため、ナビゲーションシステム等の他のアプリケーションとの連携も見据えながら、交差点ID等の交差点情報に関する情報の管理方法、システム全体の運用方法について、具現化する必要があると考ええる。