

ISSN 1346-7328
国総研資料 第532号
平成 21年 5月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No. 532

May 2009

自律移動支援システムに関する技術仕様（案）

— 自律移動支援プロジェクト技術検討会議の
審議を踏まえた技術的検討成果の取りまとめ —

Technical Specifications for the Free Mobility System (Draft)

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

自律移動支援システムに関する技術仕様（案）

Technical Specifications for the Free Mobility System (Draft)

概要

国土交通省では、身体的状況、年齢、言語等を問わず、「いつでも、どこでも、だれでも」移動等に関する情報を入手することができる環境の構築を目指し、平成16年度より自律移動支援プロジェクトを進めてきた。プロジェクトでは、ユビキタス・コンピューティング技術を活用した自律移動支援システムの構築に向け、全国の様々な環境下での実証実験や、技術面・制度面での検討を実施した。

本資料は、平成21年度以降、定常的なサービス提供を行うに当たり、地区間でのシステムの互換性を確保したり、サービスに必要なデータを統一的に収集、蓄積していくための基礎的なルールを、これまでの検討成果や学識経験者等の助言を踏まえながら、国土交通省国土技術政策総合研究所が取りまとめたものである。

キーワード： 自律移動支援、ユビキタス技術、技術仕様

Synopsis

The ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT) is trying to develop the free mobility system that is intended to remove any restrictions on the mobility of all people by applying ubiquitous computing technologies since 2004.

In order to secure the interoperability of the system and collect data with systematic rules for the regular service in other districts all over Japan, National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM) proposed a draft of technical specifications for the free mobility system. In this paper, technical specifications for the free mobility system (draft) are described.

Key Words : the free mobility system, ubiquitous technology,
technical specification

本資料の構成

本資料は、「自律移動支援システムに関する技術仕様（案）」に、技術仕様（案）策定の背景となった実験データ等、技術仕様（案）を活用する上で参考となる情報を収録した「付録」部分を追加して、国土技術政策総合研究所資料として取りまとめたものである。

自律移動支援システムに関する技術仕様(案)

— 自律移動支援プロジェクト技術検討会議の
審議を踏まえた技術的検討成果の取りまとめ —

平成21年5月

国土交通省 国土技術政策総合研究所

はじめに

世界に類を見ない速度で高齢化が進展する我が国において、すべての人が持てる力を発揮し、支え合うユニバーサル社会の構築に向けて、すべての人が快適かつ安全に安心して移動できる環境の整備は喫緊の課題である。

こうした中、国土交通省では、身体的状況、年齢、言語等を問わず、「いつでも、どこでも、だれでも」移動等に関する情報を入手することができる環境の構築を目指し、平成 16 年度より自律移動支援プロジェクトを進めてきた。プロジェクトでは、ユビキタス・コンピューティング技術を活用した自律移動支援システムの構築に向け、全国の様々な環境下での実証実験や、技術面・制度面での検討を実施した。

本仕様（案）は、平成 21 年度以降、定常的なサービス提供を行うに当たり、地区間でのシステムの互換性を確保したり、サービスに必要なデータを統一的に収集、蓄積していくための基礎的なルールを、これまでの検討成果や学識経験者等の助言を踏まえながら、国土交通省国土技術政策総合研究所が取りまとめたものである。

本仕様（案）の位置づけと特徴

自律移動支援システムは、官民の多くの主体が関与しながら、開発、活用等の行為が行われるため、平成 21 年度以降、定常的なサービス提供を行うに当たっては、地区間でのシステムの互換性を確保したり、サービスに必要なデータを統一的に収集、蓄積していくための基礎的なルールを設定する必要がある。本仕様（案）は、ユビキタス・コンピューティング技術を活用して自律移動支援を行う場合に、想定するサービス、「場所」に設置される機器類やサービス提供上必要なデータに関する仕様等を、現時点における技術的検討の成果を踏まえ、学識経験者等の助言を頂きながら、国土技術政策総合研究所が取りまとめたものである。関連技術や規格等が、めまぐるしく進歩、変化を続ける状況の中で、現時点での知見等に基づき作成したものであるため、本仕様（案）の記載内容については、実際の活用、運用状況等を踏まえながら、さらなる研鑽を要することは言うまでもない。

本仕様（案）は、システムの発展に寄与する技術開発、技術特性を踏まえた効果的な活用法の検討等において、多くの人が必要な情報を共有しながら意欲的に参加できることを重視し、「①オープンなシステムでつくりあげる」「②汎用性、拡張性のあるシステムとする」「③国際標準を目指す」という 3 つの考え方にに基づき作成され、以下のような特徴を有している。

1. 自律移動支援システムが想定するサービスの対象者や内容を、本仕様（案）の第 1 章においてできるだけ明確に示し、システムの開発や活用等において、様々な主体がシステムとして目指すサービスの目標を共有できるよう配慮した。
2. 一方で、現時点で目標とする全てのサービスの対象者や内容に完全に対応することは難しく、地域の実情等を考慮し、臨機応変にサービスの対象者や内容を検討することを可能とした。
3. 地域の意欲、実情等を踏まえて設定したサービス対象者の属性に応じて、特に重視されるサービスの内容を整理し、それらのサービスを適切に実施できるかという観点で、システム、構成機器等に要求される機能や性能を示した。
4. 要求される機能や性能に照らして、一定の実用性が確認された手法のうち、利用者の利便性、システムの円滑な運用・発展のため、共通化が望ましい必要最低限の事項について、共通ルールを設定した。
5. 自由な技術開発が可能な部分については、細かい仕様を限定せず、性能規定型の要求事項を示すことにより、現場での創意工夫、競争的発展に結び付くよう配慮した。
6. 要求される機能や性能に照らし、実証実験等において一定の実用性を確認した手法について、現場実務の一助とするため、参考仕様、実装例等を巻末の参考資料に記載した。
7. サービス提供上の技術的課題は、可能な限り明示するようにした。また、利用者等にシステムの特徴や利用上の留意点を明示したり、既存の案内システムとの併用を考えることなど、実現性を高める現実的な対応策についても記載した。
8. 現段階で十分な実用性が確認されなかった手法であっても、将来の可能性を有するものについては積極的に記載した。
9. 現在の関連プロジェクトにおける技術開発や国際標準化、国内外の関連規格の動向を調査し、参考となる情報を巻末の参考資料に記載した。

検討体制

本仕様（案）の取りまとめに当たっては、専門的な立場からの助言を頂くことを目的として、学識経験者及び平成 20 年度実証実験参加企業の代表者より構成される以下に示すメンバーの技術検討会議を平成 20 年 11 月 13 日、平成 21 年 3 月 12 日の 2 回にわたり開催した。

（学識経験者）

月尾 嘉男	東京大学 名誉教授
坂村 健	東京大学大学院情報学環 教授
大石 久和	京都大学大学院経営管理研究部 客員教授
鎌田 実	東京大学工学系研究科産業機械工学専攻 教授
石川 徹	東京大学大学院情報学環/空間情報科学研究センター 准教授

（参加民間企業）

【銀座、高山、豊田、奈良、神戸地区】

山田 浩之	YRPユビキタス・ネットワーキング研究所 ユビキタス事業1部 部長
石川 俊司	株式会社ウィルコム ブランド&プロダクト企画部 部長
米田 進	ソフトバンクモバイル株式会社 研究本部 ネットワークシステム研究センター長

【高山、奈良地区】

佐藤 一夫	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 法人事業部モバイルデザイン推進室 担当部長
渡辺 敦	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 法人事業部モバイルデザイン推進室 担当課長

【神戸地区】

大西 啓介	株式会社ナビタイムジャパン 代表取締役社長
篠原 雄大	株式会社ナビタイムジャパン 開発本部サービス企画統括部 統括部長

また、技術検討会議の事務局として会議を運営するとともに、これまでの検討成果や技術検討会議の助言等を踏まえながら、技術仕様（案）の取りまとめを行った国土技術政策総合研究所の関係者は以下の通りである。

布村 明彦	国土技術政策総合研究所 所長
佐藤 浩	国土技術政策総合研究所 道路研究部長
金子 正洋	国土技術政策総合研究所 道路研究部道路空間高度化研究室長
中洲 啓太	国土技術政策総合研究所 道路研究部道路空間高度化研究室 主任研究官

自律移動支援システムに関する技術仕様（案） 目次

《本編》

1. 自律移動支援システムの概要	1
1.1. 自律移動支援システムのサービス	1
1.1.1. 想定するサービスの対象者	1
1.1.2. 実現を目指すサービスとその概要	2
1.1.3. サービスの提供に必要な機能	10
1.2. 自律移動支援システムの基本構成	12
2. システムを構成する機器等の仕様	14
2.1. 場所情報コード（ucode）	14
2.2. 位置特定インフラ	15
2.2.1. 共通事項	15
2.2.2. 電波マーカ	16
2.2.3. IC タグ	19
2.2.4. IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロック	20
2.2.5. QR コードタグ	21
2.2.6. 赤外線マーカ	22
2.2.7. 地上補完システム（IMES）	23
2.2.8. 照明器具を用いた可視光線通信	24
2.3. 歩行空間ネットワークデータ	25
2.3.1. 一般	25
2.3.2. ネットワークデータ	25
2.3.3. 経路情報等	27
2.4. 施設データ	30
2.4.1. 一般	30
2.4.2. 対象とする施設および情報	30
2.5. アプリケーション・サービス機能	33
2.5.1. 一般	33
2.5.2. 携帯情報端末	33
2.5.3. アプリケーションソフトウェアおよび情報提供サーバー	33
2.5.4. 通信回線	33
3. 位置特定インフラ設置要領	34
3.1. 一般	34
3.2. 電波マーカ等、プッシュ型の位置特定インフラ	34
3.3. IC タグ、QR コードタグ等、プル型の位置特定インフラ	34
3.4. IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロック	34

4. 位置特定インフラ保守点検要領.....	36
4.1. 一般.....	36
4.2. 管理目標の設定.....	36
4.3. 位置特定インフラの保守・点検.....	36
4.3.1. 電波マーカ等、プッシュ型の位置特定インフラ.....	36
4.3.2. IC タグ、QR コードタグ等、プル型の位置特定インフラ.....	36
4.3.3. IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロック.....	36

《参考資料》

1. 参考仕様.....	39
1.1. 場所情報コードとしての ucode の概要.....	39
1.1.1. 定義.....	39
1.1.2. 用途.....	39
1.1.3. ucode の構成.....	39
1.2. 位置特定インフラに関する参考仕様.....	42
1.2.1. 電波マーカ.....	42
1.2.2. IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロック.....	49
1.2.3. QR コードタグ (QR Code ucode タグ).....	51
1.2.4. 赤外線マーカ.....	54
1.2.5. 地上補完システム (IMES).....	56
2. 参照規格等.....	58
2.1. 参照規格.....	58
2.1.1. ARIB (社団法人 電波産業会) 関連.....	58
2.1.2. ISO (国際標準化機構) 関連.....	58
2.1.3. JIS (日本工業規格) 関連.....	58
2.2. 参考規格.....	58
2.2.1. ITU-T (国際電気通信連合 電気通信標準化部門) 関連.....	58
2.2.2. その他.....	59
3. 参考文献.....	59

1. 自律移動支援システムの概要

1.1. 自律移動支援システムのサービス

1.1.1. 想定するサービスの対象者

自律移動支援システムは、身体的状況、年齢、言語等を問わず、誰もが利用できるよう構築していくことを目指しており、『公共交通機関の旅客施設に関する移動等円滑化整備ガイドライン』（平成19年7月 国土交通省）における「対象と想定するケースの例」に掲げる対象者とケースを参考に、自律移動支援システムが想定するサービスの対象者を表1.1-1とした。

しかしながら、想定される対象者やケースおよびそれらの組合せは多種多様であり、現時点ですべての場合に完全に対応することは、極めて困難である。また、完全なシステムを目指すことが、比較的早期に実施可能なサービスの実現に影響を及ぼすことも考えられる。そのため、自律移動支援システムが想定するサービスの対象者は、地域の実情や採用する技術の特性などを踏まえ、臨機応変に検討する必要がある。

なお、本仕様（案）に定められている各種機器類、データ等の仕様は、概ね表1.1-1に示す対象者やケースを想定したサービスに対応できるよう配慮しながら設定した。しかしながら、対象者やケースによっては、利用者のニーズの一般化や、機器・アプリケーション等の対応が現時点で十分に進んでいないため、現時点で十分なサービスを提供できない場合もある。引き続き、最新の研究による知見や技術開発の動向を踏まえながら、より多くのケースに対応できるようスパイラルアップしていく必要がある。

表 1.1-1 自律移動支援システムが想定するサービスの対象者

対象者	対象とするケース
高齢者	・（例）歩行が困難、視力・聴力が低下など
車いす使用者	・手動車いすを使用 ・電動車いすを使用
肢体不自由者 （車いすを使用 しない場合）	・杖などを使用している場合 ・義足・義手などを使用している場合 ・人工関節などを使用している場合
内部障害者	・長時間の歩行や立っていることが困難な場合 ・オストメイト（人工肛門、人工膀胱造設者）
視覚障害者	・全盲 ・弱視 ・色覚障害
聴覚・言語障害者	・全聾 ・難聴 ・言語に障害がある場合
知的障害者 精神障害者 発達障害者	・初めて施設を訪れる場合 ・いつもと状況が変化した場合
妊産婦	・妊娠している場合

乳幼児連れ	<ul style="list-style-type: none"> ・ベビーカーを使用している場合 ・乳幼児を抱きかかえている場合 ・幼児の手を引いている場合
外国人	<ul style="list-style-type: none"> ・日本語が理解できない場合
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・(例) 一時的なけが(松葉杖やギブスを使用しているなど)や病気の場合 ・重い荷物を持っている場合 ・初めて訪れる場合 ・単独で移動している子供(いつもと状況が変化した場合) ・特に移動に対する制約を持たない場合

1.1.2. 実現を目指すサービスとその概要

自律移動支援システムにおいては、「現在位置案内」、「施設情報提供」、「経路探索」、「移動案内」、「注意喚起」、「緊急情報」の6種類のサービス提供を行うことを基本とする。

なお、表 1.1-2 には、現時点で技術的に概ね実用化段階に達しているサービスと、将来的に実現を目指すサービスとに分けて示している。現時点で技術的に概ね実用化段階に達しているサービスについては、各サービス内容の詳細を表 1.1-3~表 1.1-8 に示す。ただし、サービスの内容についても、サービスの対象者と同様に、地域の実情や採用する技術の特性などを踏まえ、地域によって臨機応変に対応していく必要がある。

表 1.1-2 現時点で概ね実用化段階に達しているサービスと、将来的に実現を目指すサービス

分類	概ね実用化段階に達しているサービス	将来的に実現を目指すサービス
現在位置案内	現在位置の表示/現在位置のランドマークを基準とした案内(利用者による登録機能を除く) (表 1.1-3)	現在位置のランドマークを基準とした案内(利用者による登録機能のみ)
施設情報提供	利用者の属性を考慮した目的施設の情報提供/ 公共性の高い施設情報提供 (表 1.1-4)	—
経路探索	2点間の最短経路を探索/公共交通機関を含む最短経路探索/経路属性を考慮したバリアフリー経路探索 (表 1.1-5)	リアルタイムに変化する歩行空間環境を加味した経路探索/車いすでの電車・バスの乗車の可否を反映した経路探索/公共交通の運行情報等を反映した経路探索
移動案内	分岐点や曲がり角における移動経路案内/自動ドア、ドア、エレベーター等、操作・行動が必要な箇所で適切な行動の仕方を案内/誤った交差点を曲がる等、案内経路から逸れた場合における適切経路の移動案内 (表 1.1-6)	歩行空間逸脱時の情報提供/変更の可能性がない(低い)バス停、乗車ホーム等の案内/公共交通の運行状況を反映したリアルタイム移動案内

<p>注意喚起</p>	<p>経路上に固定された地物が存在する場合の注意喚起 (表 1.1-7)</p>	<p>リアルタイムに変化する歩行空間環境についての注意喚起／経路上に工事等の規制箇所が存在する場合の注意喚起／歩行者・自転車が接近した場合の注意喚起／列車が接近した場合の注意喚起／自動車が接近した場合の注意喚起</p>
<p>緊急情報</p>	<p>最寄りの避難場所の情報提供 (表 1.1-8)</p>	<p>移動案内中の災害発生時避難経路の移動案内</p>

表 1.1-3 現在位置案内

現在位置案内	
	現在位置の表示
	現在位置のランドマークを基準とした案内
サービスの概要	<ul style="list-style-type: none"> 画面に地図および現在位置を表示する。 あわせて／もしくは、目的地もしくは周辺のランドマーク施設(駅等)からの位置関係を案内する。
情報提供の対象となる地物および情報提供の内容	<p>現在位置を示した地図を表示する(地図の縮尺・形式については規定しない)。</p> <p>住所、道路・交差点名称、出発地・目的地・駅などの経由地等を基準とした相対位置、周辺のランドマーク等を基準とした相対位置等の方法により、現在位置の情報提供を行う。</p>
情報が提供されるタイミング	<ul style="list-style-type: none"> 利用者が要求した時
情報提供手法	<ul style="list-style-type: none"> 表示 音声
備考	<p>周辺のランドマークを基準とした位置情報の提供を行う場合、ランドマークとなりうる施設は利用者によって異なるため、利用者がランドマークを登録できる機能を持たせることが望ましい。</p> <p>視覚に障害がある利用者が特に不便と感じている自分の進行方向が分かるようにするための機能はニーズが高いため、本サービスに機能を持たせることが望ましい。</p> <p>下記の機能を有することが望ましい。</p> <p><拡大文字></p> <p>拡大文字による表示</p> <p><再発話機能></p> <p>音声での情報提供が聞こえなかった際に、再度発話できる機能</p>

表 1.1-4 施設情報提供

施設情報提供	
利用者の属性を考慮した目的施設の情報提供	
公共性の高い施設情報提供	
サービスの概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在位置周辺や任意の場所にある沿道施設について、対象とするケースごとの利用の適否も含めて検索し、情報提供する。
情報提供の対象となる地物および情報提供の内容	<p>以下の施設および内容について情報提供する。トイレおよび避難所については、対象とするケースごとの利用の適否も含めて検索／情報提供する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 公共の用に供するトイレ ・ 公共施設 ・ 病院 ・ 自治体が指定する避難所
情報が提供されるタイミング	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用者が要求した時
情報提供手法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 表示 ・ 音声
備考	<p>各種施設のコンテンツについては、各地方自治体が作成・公開したものを基本的に活用する。</p> <p>下記の機能を有することが望ましい。</p> <p><拡大文字> 拡大文字による表示</p> <p><再発話機能> 音声での情報提供が聞こえなかった際に、再度発話できる機能</p> <p><入力方法> 音声入力・読み上げ</p> <p>正しく入力できたか否か、入力した内容を音声で確認できる機能</p>

表 1.1-5 経路探索

経路探索	
2点間の最短経路を探索	
公共交通機関を含む最短経路探索	
経路属性を考慮したバリアフリー経路探索	
サービスの概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用者が設定した出発地もしくは現在位置から、利用者が設定した目的地まで、公共交通機関での移動も含め、対象とするケースにあわせた最適経路を探索する。
情報提供の対象となる経路と情報提供の内容	<p><情報提供の対象となる探索条件></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 階段 ・ エスカレーター ・ エレベーター ・ 最小幅員 ・ 段差の有無と程度 ・ 歩道の有無 ・ その他 <p><情報提供の内容></p> <p>坂道が経路に含まれる場合は地図などにより情報提供することとする。</p>
情報が提供されるタイミング	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用者が要求した時
情報提供手法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 表示 ・ 音声
備考	<p>下記の機能を有することが望ましい。</p> <p><拡大文字></p> <p>拡大文字による表示</p> <p><再発話機能></p> <p>音声での情報提供が聞こえなかった際に、再度発話できる機能</p> <p><入力方法></p> <p>音声入力・読み上げ</p> <p>正しく入力できたか否か、入力した内容を音声で確認できる機能</p>

表 1.1-6 移動案内

移動案内	
分岐点や曲がり角における移動経路案内	
自動ドア、ドア、エレベーター等、操作・行動が必要な箇所で適切な行動の仕方を案内	
誤った交差点を曲がる等、案内経路から逸れた場合における適切経路の移動案内	
サービスの概要	<ul style="list-style-type: none"> 探索された目的地までの経路に沿って移動中の利用者に対して、分岐点や曲がり角における進行方向の案内、自動ドア・ドア・エレベーター等の操作が必要な箇所における行動案内を行う。 誤った交差点を曲がる等、案内経路から逸れた場合における適切経路の移動案内を行う。
情報提供の対象となる箇所・事象および情報提供の内容	<p>以下の各地物／歩行環境のうち、利用者が予め設定したものが経路上に存在する場合に情報提供する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 交差点等の経路変化、分岐点 階段 エスカレーター エレベーター 建物等の入り口（出口） 踏切 横断歩道、押しボタン式信号 誤った交差点を曲がる等案内経路から逸れた場合 目的地
情報提供の対象となる箇所・事象および情報が提供されるタイミング	<ul style="list-style-type: none"> 各地物にさしかかる手前 設定された案内経路からある程度逸れた場合 目的地手前にさしかかった場合
情報提供手法	<ul style="list-style-type: none"> 音声 表示 振動により情報提供を行ったことを案内後、情報表示
備考	<p>前述のプッシュ型の情報提供にあわせて、利用者がボタンを押す等、情報を要求した場合に目的地の方向・距離等を案内する機能があることが望ましい。</p> <p>下記の機能を有することが望ましい。</p> <p><拡大文字> 拡大文字による表示</p> <p><再発話機能> 音声での情報提供が聞こえなかった際に、再度発話できる機能</p>

表 1.1-7 注意喚起

注意喚起	
経路上に固定された地物が存在する場合の注意喚起	
サービスの概要	通行に注意が必要な箇所や地物が存在する場合に、それらの存在を案内する。
情報提供の対象となる地物・事象および情報提供の内容	以下の各地物／歩行環境のうち、利用者が予め設定したものが経路上に存在する場合に情報提供する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 階段・エスカレーター ・ 踏切 ・ 横断歩道、押しボタン式信号 ・ 歩道のない道路 ・ 蓋のない溝、水路等
情報提供の対象となる地物・事象および情報が提供されるタイミング	それぞれの区間が開始、終了する十分手前とする（区間が連続する場合には連続する最初の区間および最後の区間にて情報提供する）。
情報提供手法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 音声 ・ 振動により情報提供を行ったことを案内後、情報表示
備考	<p>注意喚起サービスのうち、「階段・エスカレーター」「踏切」「横断歩道」に関する項目は移動案内サービスに含まれる。</p> <p>下記の機能を有することが望ましい。</p> <p><拡大文字> 拡大文字による表示</p> <p><再発話機能> 音声での情報提供が聞こえなかった際に、再度発話できる機能</p>

表 1.1-8 緊急情報

緊急情報	
最寄りの避難場所の情報提供	
サービスの概要	最寄りの避難場所の情報提供を行う。
情報提供の対象となる地物および情報提供の内容	災害が発生した場合の最寄りの避難場所となる施設の情報提供を行う。
情報が提供されるタイミング	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用者が要求した時
情報提供手法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 表示 ・ 音声
備考	<p>施設情報提供に含まれる。</p> <p>下記の機能を有することが望ましい。</p> <p><拡大文字></p> <p>拡大文字による表示</p> <p><再発話機能></p> <p>音声での情報提供が聞こえなかった際に、再度発話できる機能</p>

1.1.3. サービスの提供に必要な機能

ここでは、想定するサービスの対象者や内容を地域の実情に応じて臨機応変に設定する場合や、本仕様（案）にない手法の適用性を検討する場合などにおける検証の基本的な考え方を示す。

表 1.1-9 は、表 1.1-1 に示した対象者の属性ごとに、特に重視されるサービスと、そのサービスを提供するためにシステムに求められる配慮を整理したものである。想定するサービスの対象者に応じて、どのようなサービス内容が重視され、そのサービスを提供するためには、構成する機器類にどのような機能が必要となるのかを考慮しながら、本仕様（案）の2章以降に示された要求事項を満足するよう、システムとしての妥当性を検証する必要がある。また、同じサービスの対象者や内容であっても、既存の案内システムとの併用の有無、情報提供の方法（ピンポイントでの案内か一定の範囲での案内か、移動中の案内か停止状態での案内か）等、前提とする条件によっても必要となる機能に影響するので、検証に当たって注意が必要である。

一方で、本仕様（案）においては、実証実験等を行い、表 1.1-9 および2章以降に示された要求事項を満足するかという観点から、一定の実用性を確認した手法について、現場実務の一助として、参考仕様、実装例等を示している。ただし、一定の実用性が確認された手法として記載されている場合であっても、様々な適用上の課題を有しているのが現実であり、それぞれの手法について、適用上の課題によく留意した上で、利用していくことが必要である。

表 1.1-9 対象とする利用者の属性と特に重視されるサービス機能

対象と考えられる利用者属性		特に重視されるサービス内容					システムに必要とされる配慮					
現在位置案内	施設情報提供	経路探索	移動案内	注記	緊急情報	端末・アプリケーション	位置特定インフラ	ネットワーク・施設データ				
(1) 高齢者	状態・程度に応じ、他の属性項目（身体不自由者、視覚障害者、聴覚・言語障害者など）の内容を適用											
(2) 身体不自由者（車いす利用者）	利用者の属性を考慮した目的地の情報提供（バリエーションあり）	経路属性を考慮したバリエーション経路探索	限った交差点を曲がる等、案内図から選ばれた場合における適切な経路の移動案内	（経路上に工事等の規制箇所が存在する場合の注意喚起）	※							
(3) 身体不自由者（車いす以外）	利用者の属性を考慮した目的地の情報提供（バリエーションあり）	経路属性を考慮したバリエーション経路探索	限った交差点を曲がる等、案内図から選ばれた場合における適切な経路の移動案内	（経路上に工事等の規制箇所が存在する場合の注意喚起）	※							
(4) 内部障害者	利用者の属性を考慮した目的地の情報提供（バリエーションあり）	経路属性を考慮したバリエーション経路探索	限った交差点を曲がる等、案内図から選ばれた場合における適切な経路の移動案内	（経路上に工事等の規制箇所が存在する場合の注意喚起）	※							
(5) 視覚障害者	利用者の属性を考慮した目的地の情報提供	経路属性を考慮したバリエーション経路探索	限った交差点を曲がる等、案内図から選ばれた場合における適切な経路の移動案内	（経路上に工事等の規制箇所が存在する場合の注意喚起）	※							
(6) 聴覚・言語障害者	利用者の属性を考慮した目的地の情報提供	経路属性を考慮したバリエーション経路探索	限った交差点を曲がる等、案内図から選ばれた場合における適切な経路の移動案内	（経路上に工事等の規制箇所が存在する場合の注意喚起）	※							
(7) 知的障害者 精神障害者 発達障害者	利用者の属性を考慮した目的地の情報提供	経路属性を考慮したバリエーション経路探索	限った交差点を曲がる等、案内図から選ばれた場合における適切な経路の移動案内	（経路上に工事等の規制箇所が存在する場合の注意喚起）	※							
(8) 妊娠婦	利用者の属性を考慮した目的地の情報提供	経路属性を考慮したバリエーション経路探索	限った交差点を曲がる等、案内図から選ばれた場合における適切な経路の移動案内	（経路上に工事等の規制箇所が存在する場合の注意喚起）	※							
(9) 乳幼児連れ	利用者の属性を考慮した目的地の情報提供	経路属性を考慮したバリエーション経路探索	限った交差点を曲がる等、案内図から選ばれた場合における適切な経路の移動案内	（経路上に工事等の規制箇所が存在する場合の注意喚起）	※							
(10) 外国人	利用者の属性を考慮した目的地の情報提供	経路属性を考慮したバリエーション経路探索	限った交差点を曲がる等、案内図から選ばれた場合における適切な経路の移動案内	（経路上に工事等の規制箇所が存在する場合の注意喚起）	※							
(11) その他	利用者の属性を考慮した目的地の情報提供	経路属性を考慮したバリエーション経路探索	限った交差点を曲がる等、案内図から選ばれた場合における適切な経路の移動案内	（経路上に工事等の規制箇所が存在する場合の注意喚起）	※							

注1) 対象と考えられる利用者属性については重複する場合がある
 注2) (括弧)を付した部分は「将来的に実現を目指すサービス」に関連する項目である
 注3) ※印を記した項目は「特に移動に対する制約をもたない場合」のサービス内容と同等と考えられる項目である

1.2. 自律移動支援システムの基本構成

自律移動支援システムは、社会基盤、施設上のあらゆる「場所」に、場所を識別するコード（場所情報コード）を格納した機器類を配置し、サーバー等で別途管理されている情報に、ユーザーが携帯端末を使いアクセスできるよう構成されている。自律移動支援システムの一般的な構成を図 1.2-1 に示す。本システムにおいては、現場の機器類には場所情報コードのみが格納され、場所に関連付けられた各種情報は、サーバー等で別途管理されているため、日々変化を続ける情報の更新を迅速に行えることを特徴としている。

自律移動支援システムは「場所情報コード」、「位置特定インフラ」、「歩行空間ネットワークデータ」、「施設データ」、「アプリケーション・サービス機能」、および、利用者が携帯する「携帯情報端末」によって構成される。これらのシステム構成要素の概要は以下の通りである。

(1) 場所情報コード

社会基盤、施設上のあらゆる「場所」を識別するために、「場所」に関連付けられたユニーク（唯一無二）なコードである。

(2) 位置特定インフラ

社会基盤、施設上の「場所」に設置され、場所情報コードを格納・発信するための機器類である。電波マーカ、IC タグ、IC タグ付視覚障害者誘導用ブロック、QR コードタグなどが例として挙げられる。

(3) 歩行空間ネットワークデータ

歩行者の安全な移動等を支援するためのアプリケーション・サービスに必要な、歩行経路の空間配置及び歩行経路の状況を表すデータである。

(4) 施設データ

利用者の属性に応じた利用可能な施設等に関する案内等を行うアプリケーション・サービスに必要な、公共施設等の施設情報に関するデータである。

(5) 携帯情報端末

利用者が携帯し、位置特定インフラから場所情報コードを受信し、場所の情報と利用者の属性や要求に基づき、必要な情報を提供するための機器である。一般的にはアプリケーション・サービス機能と通信ネットワークを介して接続されるが、これらの一部または全部を内蔵するような形態も考えられる。

(6) アプリケーション・サービス機能

場所の情報や利用者の属性や要求に基づき、必要な情報を提供するための機能である。

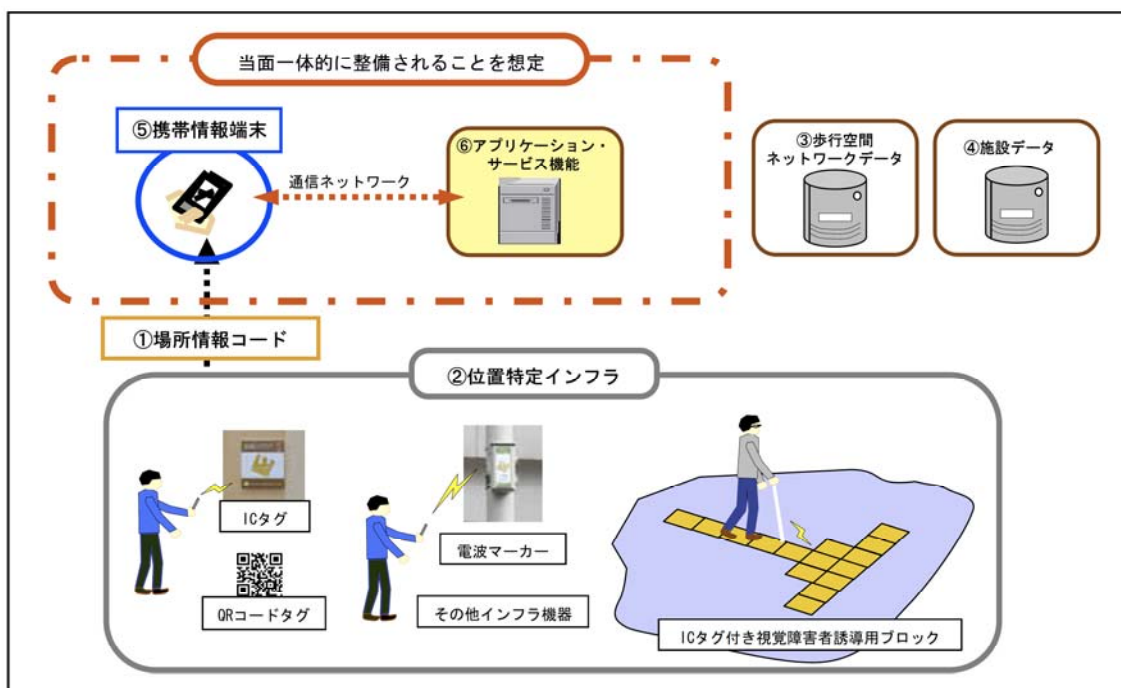


図 1.2-1 自律移動支援システムの構成図

自律移動支援システムは、官民の様々な主体の参画の下で、開発、活用等の行為が行われる。現時点では、位置特定インフラの設置、歩行空間ネットワークデータ、および施設データの整備においては公的主体の役割が重要であり、携帯情報端末の開発・製造、およびアプリケーション・サービスの実現においては民間主体の役割が重要となる。そのため、本仕様（案）においては、主に、社会基盤、施設上の「場所」に設置された位置特定インフラから発信される電波等の通信方式、およびサービス提供に必要な各種データを統一的に収集、蓄積するためのルールを設定しており、携帯情報端末が位置特定インフラから場所情報コードを受信後、安全な移動支援に必要な各種データを活用してサービスを実現する手法については、基本的な要件を示すだけにとどめ、民間等における創意工夫が発揮されるように配慮している。

なお、図 1.2-1 のように構成されている自律移動支援システムは、ITU-T（国際電気通信連合 電気通信標準化部門）勧告 H.621 “Tag-based ID triggered multimedia information access system architecture”（ID タグを用いたマルチメディア情報アクセスシステムのアーキテクチャ）および勧告 F.771 “Service description and requirements for multimedia information access triggered by tag-based identification”（ID タグの識別によるマルチメディア情報へのアクセスサービスとその要件）と対応したものとなっている。

2. システムを構成する機器等の仕様

2.1. 場所情報コード (ucode)

場所情報コードは、社会基盤、施設上のあらゆる「場所」を識別するために、「場所」に関連付けられたユニーク（唯一無二）なコードである。自律移動支援システムの特性を踏まえ、場所情報コードは以下のような要件を具備している必要がある。これらの要件を満たすコードとして、自律移動支援プロジェクトにおけるこれまでの実証実験等では「ucode」が利用され、一定の実用性が確認されている。ucode については参考資料 1.1.に概要を示す。

表 2.1-1 場所情報コードが具備すべき要件

分類	具備すべき要件
技術的 要求事項	【コードの容量】 コードが表現し処理できる情報量が十分であること
	【コードの体系】 インフラ等の様々な場所に対応させることのできる体系となっていること
普及性	【国際標準等への対応】 国際標準等に準拠していること
運用・管理	【汎用性】 コードを利用するためのコストが適切か。コードを利用するための権利取得等が適切に行えること
	【情報管理】 日常的な情報の追加、更新、セキュリティ対策等の管理を適切に行うことができること
	【拡張性】 将来のサービス（情報量の増大、サービスの多様化）に対して拡張することができること

2.2. 位置特定インフラ

2.2.1. 共通事項

位置特定インフラは、社会基盤、施設上の「場所」に設置されて場所情報コードを格納・発信するための機器類である。自律移動支援システムの特性を踏まえ、位置特定インフラは表 2.2-1 に示すような要求事項を具備している必要がある。

本仕様（案）では、これまでの実証実験等で、位置特定インフラとして一定の実用性が確認できた手法を記載している。本仕様（案）には示されていない手法であっても、これらの要求事項を満たすことが、適切な過程を経て示された場合には、位置特定インフラとして使用することを妨げるものではない。

表 2.2-1 位置特定インフラに対する要求事項

項目		要求事項
大分類	小分類	
技術的 要求事項	【位置特定の精度】	利用者の位置を歩行空間ネットワーク上で特定するために必要な精度で位置特定が可能なこと
	【機器類配置の自由度】	利用者の位置を歩行空間ネットワーク上で特定するために必要な密度で、相互に干渉・妨害等がなく機器類を配置できること
	【位置特定の確実性】	確実性、信頼性をもって位置特定が可能なこと
	【位置特定の迅速性】	位置情報を適切なタイミングで取得するため、迅速に通信が可能なこと
	【位置情報取得の利便性】	位置情報の取得にあたって、利用者に無理な姿勢を強いるなど利便性を損なうものでないこと
	【機器設置の影響・親和性】	システムの他の機器、他の通信システム、利用者、公衆等への有害な影響がなく、また汎用的な携帯端末等の関連機器類とも十分に親和できること
普及性	【調達上の汎用性】	製造コストが適正で、誰でも製造できる汎用的なものであること
	【知的所有権上の汎用性】	オープンなシステムの構成技術として誰もが利用しやすいものであること
	【国際標準等への対応】	国際標準等に準拠していること
	【課題の明確化】	技術的な特徴や課題など、システムの利用や管理のために必要な情報が明らかになっていること
保守・点検	【耐久性】	適用される環境（気象・荷重等）に対する耐久性を有すること
	【維持管理の便】	点検、補修、交換作業が不便でないこと
	【拡張性】	情報や機能の更新・拡張への対応が可能であること

2.2.2. 電波マーカ-

2.2.2.1. 一般

電波マーカ-とは、無線通信により場所情報コードを発信する機器であり、主に、屋外または屋内においてプッシュ型（利用者による積極的な情報取得動作を必要としない方式をいう）で位置特定を行うために設置する。

電波マーカ-を利用した位置特定では、半径 3~20m 程度までの範囲で位置特定が可能であるが、歩車道の区別、障害物の位置などを特定できるだけの精度で位置を特定することが困難であるため、視覚に障害がある利用者に対する移動案内など、現在位置を精度よく特定する必要のあるサービスの提供に当たっては、視覚障害者誘導用ブロックに沿った所定のルート上を移動していることを前提とするなど、既存の誘導システムとの併用が必要である。

ここでは、これまでの実証実験等の成果に基づき一定の実用性が確認された 429MHz 帯特定小電力無線通信を利用した電波マーカ-を位置特定インフラとして用いる場合について、共通化が望ましい事項およびその他の技術的要求事項を記述する。

なお、参考情報として、これまでの実証実験で使用された電波マーカ-の基本仕様を参考資料 1.2.1. に示す。

2.2.2.2. 共通化が望ましい事項

1) 無線基本仕様は以下の通りとする。

表 2.2-2 無線基本仕様

項目	諸元
通信規格 電波形式 通信方式	ARIB STD-T67 準拠 F1D 単信
通信周波数	429.2500MHz~429.7375MHz (7ch~46ch) 12.5kHz 間隔 8ch~46ch のうち 1ch 固定
送信出力	0.5mW~10mW 可変 (デフォルト: 1mW)
無線変調方式及び 通信速度	4 値 FSK (14.4kbps)
通信方向	電波マーカ-から受信機へ単方向
通信頻度	可変または固定

2) 場所情報コードを発信する無線電文フォーマットは以下の通りとする。

表 2.2-3 無線電文フォーマット

項目	容量 (byte)
ビット同期	12
フレーム同期	4
識別符号	2
制御信号	2
場所情報コード	16
CRC	1

ア) ビット同期信号

00100010・・・の繰り返しで 96 ビットとする。

イ) フレーム同期

ビット列 : 10101010000010000000000010100010

ウ) 識別符号

識別符号の値 : 001101011110001

エ) 制御信号

制御信号の各ビットの意味について、表に示す。

表 2.2-4 各ビットの意味

上位/下位	bit	意味
上位 8bit	7	パリティビット(偶数パリティ)
	6.5	伝播損失(注:受信機側でマーカからの距離を推定するための参考情報) 00: 損失小 01: 損失中 10: 損失大 11: 損失極大
	4	電池電圧低下 0: 正常 1: 電圧低下 (未使用時は 0 固定)
	3	Reserve 1 固定
	2	Reserve 0 固定
	1	Reserve 0 固定
	0	Reserve 0 固定
	下位 8bit	7
6~0		制御信号以降のデータバイト数

オ) CRC

場所情報コード部の誤り検出をするための 1 バイトデータである。CRC 符号化範囲は場所情報コードから CRC の範囲であり、生成多項式は以下の通りとする。

CRC 生成多項式 : $x^8+x^4+x^3+x^2+1$

カ) 符号化方式及びデータ送出順序

符号化符号は NRZ(Non return-to-zero)符号とする。また、データの送出順序は、電文フォーマットの要素単位で MSB ファーストとする。

3) 衝突防止 (アンチコリジョン) 機能を有すること。

2.2.2.3. その他の技術的要求事項

1) 設置される環境条件に十分耐えられること。

2) 電源は AC 給電方式を基本とするが、その他の方式であってもよい。

3) 各種設定を電波または有線による遠隔操作で変更できることが望ましい。この場合、第三者による改ざん等を防止するために必要な措置をとること。

2.2.3. IC タグ

2.2.3.1. 一般

IC タグとは、RF-ID タグに場所情報コードを格納したものである。IC タグを利用した位置特定では、利用者が携帯情報端末を IC タグに近接させ、場所情報コードを読み取るという動作が必要となるため、プッシュ型で位置特定を行う目的よりも、特定の施設についての情報提供など、プル型（利用者による積極的な情報取得動作を必要とする方式をいう）で位置特定を行う目的での使用に適している。

ここでは、これまでの実証実験等の成果に基づき一定の実用性が確認された IC タグを位置特定インフラとして用いる場合について、共通化が望ましい事項およびその他の技術的要求事項を記述した。

2.2.3.2. 共通化が望ましい事項

- 1) 使用する RF-ID タグは、13.56MHz 帯（ISO/IEC 18000-3 mode1 準拠）または UHF 帯（日本においては 950MHz 帯）（ISO 18000-6 typeC 準拠）とする。
- 2) 場所情報コードは、ISO/IEC 15963 に規定される RF-ID タグの UID 領域に格納する。

2.2.3.3. その他の技術的要求事項

- 1) 設置される環境条件に十分耐えられること。
- 2) 利用者が自律移動支援システム用の IC タグであることを認識できるよう適切な意匠を施すこと。

2.2.4. IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロック

2.2.4.1. 一般

IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックとは、標準的な視覚障害者誘導用ブロックに RF-ID タグを付属させたもので、視覚障害者がタグリーダー付き白杖で場所情報コードを読みだすことにより、利用者の位置を特定する。

IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックを利用した位置特定は、高精度な位置特定が可能であるものの、視覚障害者誘導用ブロックに沿ったルートから逸脱した場合の位置特定においては課題を有している。また、インフラ・端末（タグリーダー付き白杖）ともに比較的高価であることが普及の妨げとなる可能性があるため、当面のサービスにおいては、従来の（IC タグ付きでない）視覚障害者誘導用ブロックと電波マーカ等他の位置特定インフラを組み合わせる使用することも検討する必要がある。

ここでは、これまでの実証実験等の成果に基づき一定の実用性が確認された IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックを位置特定インフラとして用いる場合について、共通化が望ましい事項およびその他の技術的要求事項を記述した。

なお、これまでの実証実験で実用性が確認された IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの参考仕様を、参考資料 1.2.3. に示す

2.2.4.2. 共通化が望ましい事項

- 1) 使用する RF-ID タグは、125kHz 帯（ISO 11785 FDX-B100 準拠）とする。
- 2) 場所情報コードは、ISO 11784 に規定する非動物用 ID としてタグに格納する。

2.2.4.3. その他の技術的要求事項

- 1) 設置される環境条件に十分耐えられること。

2.2.5. QRコードタグ

2.2.5.1. 一般

QRコードタグとは、二次元バーコードの一種であるQRコードに場所情報コードを格納したものであり、主に、利用者がバーコードリーダー（カメラ）付き携帯情報端末を使用して位置特定を行うために設置する。

ICタグと類似した機能を有し、特定の施設についての情報提供など、プル型で位置特定を行う目的での使用に適している。また、現時点で汎用的な携帯情報端末で読み取りができることと、利用者がタグに直接触れる必要がなく、やや離れた位置からでも位置特定を行えるという特徴を有している。

ここでは、これまでの実証実験等の成果に基づき一定の実用性が確認されたQRコードタグを位置特定インフラとして用いる場合について、共通化が望ましい事項およびその他の技術的要求事項を記述した。

なお、これまでの実証実験で実用性が確認されたQRコードタグの参考仕様を、参考資料1.2.4.に示す。

2.2.5.2. 共通化が望ましい事項

- 1) 二次元バーコードの仕様はISO/IEC 18004（JIS X 0510）による。
- 2) 場所情報コードは、第三者によるいたずらや改ざんを検出できるよう暗号化のうえ格納すること。

2.2.5.3. その他の技術的要求事項

- 1) 設置される環境条件に十分耐えられること。
- 2) 利用者が自律移動支援システム用のQRコードタグであることを認識できるよう、適切な意匠を施すこと。

2.2.6. 赤外線マーカー

2.2.6.1. 一般

赤外線マーカーとは、赤外線により場所情報コードを発信する機器である。電波マーカーと類似した機能を有しているが、情報提供範囲をある程度（半径 3～5m 程度）まで絞り込むことが可能であり、よりピンポイントでの情報提供がしやすい半面、屋外では太陽光による影響を受けやすいという課題を有している。そのため、地下街等、主に屋内において、歩行空間ネットワークが比較的高密度に存在する環境において、プッシュ型で位置特定を行う目的での使用に適している。

赤外線マーカーについては、これまでの実証実験等の成果に基づき、技術的に一定の実用性が確認されているものの、国際的な標準規格である IrDA（赤外線データ通信協会）規格を実験において独自に拡張した規格を使用しており、調達上の汎用性及び国際標準等への対応の観点から課題を有している。

そのため、これまでの実証実験で使用された赤外線マーカーの基本仕様を参考資料 1.2.2.に示し、ここでは共通化が望ましい事項、およびその他の技術的要求事項について、基本的な事項を記述するにとどめた。

2.2.6.2. 共通化が望ましい事項

- 1) 赤外線発信部の基本仕様（波長、通信プロトコル等）。
- 2) 場所情報コードの格納（送信）方法。

2.2.6.3. その他の技術的要求事項

- 1) 設置される環境条件に十分耐えられること。
- 2) 電源は AC 給電方式を基本とするが、その他の方式であってもよい。
- 3) 各種設定を電波または有線による遠隔操作で変更できることが望ましい。この場合、第三者による改ざん等を防止するために必要な措置をとること。

2.2.7. 地上補完システム (IMES)

2.2.7.1. 一般

地上補完システム (IMES) とは、GPS (全地球測位システム) で使用されている 1.5GHz 帯の電波により場所情報コードを発信する機器であり、電波マーカと類似の機能を有している。また、一般的な GPS 機能付き携帯情報端末で受信できる可能性があるという特徴を有している。

しかしながら、本手法は、自律移動支援システムの位置特定インフラとしての検証の経験が少なく、基礎的な特性が十分に解明されていないことから、引き続き技術開発および実用性の検証が必要である。

そのため、これまでの実証実験で使用された地上補完システム (IMES) の基本仕様を参考資料 1.2.5. に示し、ここでは、共通化が望ましい事項、およびその他の技術的要求事項について、基本的な事項を記述するにとどめた。

2.2.7.2. 共通化が望ましい事項

- 1) 信号の基本仕様。
- 2) 場所情報コードの格納 (送信) 方法。

2.2.7.3. その他の技術的要求事項

- 1) 設置される環境条件に十分耐えられること。
- 2) 電源は AC 給電方式を基本とするが、その他の方式であってもよい。
- 3) 各種設定を電波または有線による遠隔操作で変更できることが望ましい。この場合、第三者による改ざん等を防止するために必要な措置をとること。

2.2.8. 照明器具を用いた可視光線通信

2.2.8.1. 一般

照明器具を用いた可視光線通信とは、照明器具の発する光（可視光線）により場所情報コードを発信する機器であり、赤外線マーカーと類似の機能を有している。広く普及している照明器具が位置特定インフラとして使用できることから、設置や保守・管理面でのメリットが期待される。

これまでに、総務省戦略的情報通信研究開発推進制度（SCOPE）における「視覚障害者歩行支援を軸とした蛍光灯通信位置情報プラットフォームの開発」プロジェクト（平成18～20年度）等において、蛍光灯照明（インバーター点灯方式）を使用したものについて、一定の実用性が確認されているものの、平成21年3月現在、可視光線通信全般についての国際的な標準規格が、IrDA（赤外線データ通信協会）において策定途上にある。

そのため、ここでは共通化が望ましい事項、およびその他の技術的要求事項について、一般論を記述するにとどめた。

2.2.8.2. 共通化が望ましい事項

- 1) 可視光線通信の基本仕様（変調方式、通信プロトコル等）。
- 2) 場所情報コードの格納（送信）方法。

2.2.8.3. その他の技術的要求事項

- 1) 設置される環境条件に十分耐えられること。
- 2) 電源はAC給電方式とする。
- 3) 各種設定を電波または有線による遠隔操作で変更できることが望ましい。この場合、第三者による改ざん等を防止するために必要な措置をとること。

2.3. 歩行空間ネットワークデータ

2.3.1. 一般

ここでは、自律移動支援のサービスを提供する上で必要となる、ネットワークの構成状況に関する情報（以下、「ネットワークデータ」という）、および歩行経路の状況を表現するためネットワークデータに付与されるデータ（以下、「経路情報」という）を、統一的な方法で、収集、蓄積していくために必要となる基本的な仕様を定める。対象とする歩行空間は、道路、広場、公園内通路等の公共空間、および駅等の公共交通施設のほか、大規模建造物内の通路とする。

なお、仕様の策定に当たっては、1章に示したサービスの対象者、内容を念頭に、基礎データの収集・整備に関する作業を誰もが実施しやすいことに配慮しつつ、取得すべきデータの項目及び内容について定義した。

また、歩行経路や歩行空間の状況は、経年的な変化を生じうるものである。歩行空間ネットワークデータについては、実際の歩行経路・空間の状況との間に、サービス提供上の支障となるような差異が生じないように、継続的な維持・管理を行うことが求められる。各地域におけるサービスの内容、求められるサービスの精度・水準、データの管理体制等を踏まえながら、適切なデータ管理を行うものとする。

2.3.2. ネットワークデータ

2.3.2.1. ネットワークデータの構成

ネットワークデータは、歩行経路を示す「リンク」、およびリンクの結節点である「ノード」によって構成する。

2.3.2.2. リンクの種類

リンクの種類は下記の通りとする。

1) 道路・通路

駅構内を含む道路、および専ら歩行者の通行の用に供するための通路。

ア) 歩道

専ら歩行者の通行の用に供するために、縁石又はさくその他これに類する工作物により区画して設けられる道路の部分。

イ) 歩行者専用道路

歩道のうち、歩行者専用のもの。（階段は含まない。）

ウ) 園路

公園・自然公園等の内部に設けられた歩行者専用道路等。（階段は含まない。）

エ) 歩車共存道路

縁石又はさくその他これに類する工作物により区画されていない道路。

オ) 横断歩道

車道部のうち、主に交差点付近で歩行者が横断するために路面標示で区分された部分。

カ) 動く歩道

歩道のうち、連続的に平らな踏み面を持ったベルトコンベアに類似したスロープで構成される自動装置を有するもの。

キ) 自由通路

主に鉄道駅における、通路が交差する場所や大通路、中央広場など。

ク) 踏切

鉄道と交差する道路の部分で、道路と鉄道敷地の境界線によって構成される部分。

ケ) 建物出入口

施設の出入口と近接する歩道等を結ぶ経路。

2) 昇降施設

道路・通路のうち、垂直方向に移動することを目的に設置される施設。

ア) エレベーター

人や荷物を載せた箱を垂直に移動させる昇降機。

イ) エスカレーター

主として建物の各階を移動する目的で設置・利用される階段状の昇降機。

ウ) 階段

階段。

エ) スロープ

進行方向に勾配を持つ道路または通路。

2.3.2.3. リンクの取得

リンクの取得は以下による。

- 1) 道路（歩道および歩車共存道路）については、歩道が設置されている場合は当該歩道を歩行経路としてリンクを取得する。ただし、中央線がある道路は、歩道が設置されていない道路側端部についても歩行経路としてリンクを取得する。なお、中央線がない歩車共存道路については、道路の中心線を歩行経路としてリンクを取得する。
- 2) 踏切については、当該道路部分の構造により、前記に基づき取得する。
- 3) エレベーター、エスカレーターについては、起終点となる位置・階層間を直線で連結するリンクを取得する。
- 4) その他のリンク種別については、実際の歩行経路に沿ってリンクを取得する。

2.3.2.4. ノードの配置

ノードは以下の地点に配置する。

1) 経路の交差・分岐点

リンクが交差・分岐する箇所。

2) 経路属性の変化点

リンクの種類が変化する区間が存在する場合、変化する点（スロープの起終点等）。

（注）位置特定インフラの設置位置、リンク上に存在するバス停等の施設などはノードとしない。

2.3.2.5. ネットワークデータの管理

リンクおよびノードにより構成されるネットワークデータは、実際の歩行経路・空間の状況との間に、必要なサービスを提供する上での支障となるような差異が生じないように、適切に維持・管理されなければならない。

2.3.3. 経路情報等

2.3.3.1. リンクの属性情報と経路情報

リンクに対して設定される属性情報は以下の項目とする。

表 2.3-1 リンクの情報

項目名	形式	内容
リンクID	文字列	リンクID(unicode)
起点ノードID	文字列	起点のノードID(unicode)
終点ノードID	文字列	終点のノードID(unicode)
経路の種類	コード	1: 歩道、2: 歩行者専用道路、3: 園路、4: 歩車共存道路、5: 横断歩道、6: 動く歩道、7: 自由通路、8: 踏切、9: 建物出入口、10: エレベーター、11: エスカレーター、12: 階段、13: スロープ、99: 不明

経路の条件（幅員、段差等）を示す経路情報はリンクに対して設定し、リンク内の最も厳しい条件（幅員最小値、段差最大値等）をもってリンク全体の経路情報とする。

リンクに対して設定される経路情報は以下の項目とする。

表 2.3-2 リンクに対して設定される経路情報

項目名	形式	内容
供用開始時間	文字列	供用時間制限のある場合、サービス開始時刻を記入。供用時間制限のない場合、省略。形式はHH-MM
供用終了時間	文字列	供用時間制限のある場合、サービス終了時刻を記入。供用時間制限のない場合、省略。形式はHH-MM
供用開始日	文字列	道路・通路の供用開始前にネットワークデータを構築する場合、供用開始日を記入。供用中の通路の場合、省略。書式は、「YYYY（西暦） MM DD」の半角スペース区切り。
供用終了日	文字列	道路・通路の供用終了が予定されている場合、供用終了日を記入。供用終了が予定されていない場合、省略。書式は、「YYYY（西暦） MM DD」の半角スペース区切り。
供用制限曜日	文字列	供用曜日制限のある場合、供用しない曜日を記入。供用曜日制限のない場合、省略。曜日を数字に変換（1：月曜日～7：日曜日）し、複数曜日ある場合は数字の小さい順に続けて表記。
方向性	コード	0：両方向、1：起点より終点方向、2：終点より起点方向、9：不明
通行条件	コード	0：自由に通行できる、1：通り抜けが好ましくない（プライベート空間）通路、2：料金の支払いが必要、9：不明
有効幅員	コード	0：1.0m未満、1：1m以上1.5m未満、2：1.5m以上2.0m未満、3：2.0m以上、9：不明 （当該リンク内の最小有効幅員（放置自転車等の可搬物を除く）をもって評価する。ただし、電柱、車止め等による局所的な幅員の減少で、かつ1m以上の幅員が確保されている場合は、局所的幅員減少区間以外の最小有効幅員とする。）
縦断勾配	コード	0：手動車いすで自走困難な箇所なし、1：手動車いすで自走困難・電動車いすでは走行可能な箇所あり、3：電動車いすでも走行困難な箇所あり、9：不明
路面状況	コード	0：通行に問題なし、1：凹凸がある（通行に問題あり）、2：土、3：砂利、4：その他、9：不明
段差	コード	0：2cm未満、1：2～5cm、2：5～10cm、3：10cm以上、9：不明 （当該リンク内の最大段差をもって評価）
階段段数	数値	段数を整数で表記
手すり	コード	0：なし、1：右側にあり、2：左側にあり、3：両側にあり、9：不明 （方向は起点側から見た方向）
屋根の有無	コード	0：なし、1：あり、9：不明
蓋のない溝、水路の有無	コード	0：なし、1：あり、9：不明
バス停の有無	コード	0：なし、1：あり、9：不明
視覚障害者誘導用ブロック	コード	0：視覚障害者誘導用ブロックの設置なし 1：縦断方向に敷設され視覚障害者の誘導が可能、9：不明
扉	コード	0：なし、1：自動ドア、2：自動ドア（押しボタン式）、3：手動式引戸、4：手動式開戸、5：回転ドア、8：その他のドア、9：不明
補助施設の設置状況	コード	0：なし、1：車いすステップ付きエスカレーター 2：階段昇降機 3：段差解消機 8：その他の補助施設、9：不明
エレベーターの種類	コード	0：障害対応なし、1：点字・音声あり、2：車いす対応、3：1・2両方、9：不明
信号の有無	コード	0：信号なし 1：時差式信号あり 2：押しボタン式信号あり 8：これら以外の信号、9：不明
信号種別	コード	0：音響なし、1：音響あり、9：不明

2.3.3.2. ノードの属性情報

歩行空間ネットワークのノードに対して設定される属性情報は以下の項目とする。

表 2.3-3 ノード情報

種別	項目名	形式	内容
一般	ノードID	文字列	ノードID(unicode)
	緯度経度桁数コード	コード	1:1秒単位、2:1/10秒単位、3:1/100秒単位、 4:1/1,000秒単位、5:1/10,000秒単位のいずれか
位置情報	緯度	文字列	中心位置の緯度 小数点形式 (DD° . MM' SS" SSSS) とする (座標系は世界測地系とする)
	経度	文字列	中心位置の経度 小数点形式 (DDD° . MM' SS" SSSS) とする (座標系は世界測地系とする)
	高さ	文字列	階層数
	接続リンクID	文字列	接続するリンクID(unicode)を記入

2.3.3.3. 図形データの作成

ノードの位置関係やリンクの形状を示すため、適切な形式で図形データを作成する。データの形式についてはここでは規定しないが、図形とノード、リンク、およびそれらに付加された情報との対応が容易に判別できるものでなければならない。

2.3.3.4. 経路情報等の管理

リンク情報、ノード状況、図形データからなる経路情報等は、実際の歩行経路・空間の状況との間に、必要なサービスを提供する上での支障となるような差異が生じないように、適切に維持・管理されなければならない。

2.4. 施設データ

2.4.1. 一般

施設データ仕様は、自律移動支援のサービスを提供する上で必要となる公共施設等に関するデータを、収集、蓄積していくために必要となる基本的なルールを定めたものであり、想定するサービスの対象者、内容を踏まえ、必要な情報を収集、蓄積していく必要がある。

施設データは、サービス提供に必要とされる情報内容、既存のデータベースの内容は地域事情を反映して多種多様であり、1章に示すサービスの対象者、サービス内容に細かく対応した項目、内容を共通仕様として設定すると、地域によっては大きな負担となることが予想される。そのため、施設データとしては、当面、「公共用トイレ」「公共施設」「病院」「指定避難所」に関して、地域事情に応じた内容を収集するものとし、努力目標としてのデータ項目を示すにとどめ、将来的に、1章に示すサービスの対象者、サービスの内容に対応していくこととした。

また、施設の立地状況や内容は、経年的な変化を生じうるものである。施設データについては、実際の施設の立地状況や内容との間に、サービス提供上の支障となるような差異が生じないように、継続的な維持・管理を行うことが求められる。各地域におけるサービスの内容、求められるサービスの精度・水準、データの管理体制等を踏まえながら、適切なデータ管理を行うものとする。

2.4.2. 対象とする施設および情報

「公共用トイレ」「公共施設」「病院」「指定避難所」に関して収集・整備・管理すべきと考えられる情報項目は表 2.4-1～表 2.4-4 に示す通りである。

表 2.4-1 公共用トイレの情報

種別	項目名	形式	内容
公共用トイレ	施設 ID	文字列	施設 ID(unicode)
	緯度経度桁数 コード	コード	1:1 秒単位、2:1/10 秒単位、3:1/100 秒単位、4:1/1,000 秒単位、5:1/10,000 秒単位のいずれか
	緯度	文字列	中心位置の緯度 小数点形式 (DD° . MM' SS" SSSS) とする (座標系は世界測地系とする)
	経度	文字列	中心位置の経度 小数点形式 (DDD° . MM' SS" SSSS) とする (座標系は世界測地系とする)
	階層	文字列	階層数
	男女別	コード	1:男、2:女、3:共用 (男女別の場合は施設を2つに分ける)
	多目的トイレ	コード	0:なし、1:あり(オストメイト対応なし)、2:あり (オストメイト対応あり)
	ベビーベッド	コード	0:なし、1:あり
	供用開始時間	文字列	供用時間制限のある場合、供用開始時刻を記入。供用時間制限のない場合、省略。形式はHH-MM
	供用終了時刻	文字列	供用時間制限のある場合、供用終了時刻を記入。供用時間制限のない場合、省略。形式はHH-MM
	供用制限曜日	文字列	供用曜日制限のある場合、供用しない曜日を記入。供用曜日制限のない場合、省略。曜日を数字に変換(1:月曜日~7:日曜日)し、複数曜日ある場合は数字の小さい順に続けて表記。

表 2.4-2 公共施設の情報

種別	項目名	形式	内容
公共施設	施設 ID	文字列	施設 ID(unicode)
	名称	文字列	施設の名称
	所在地	文字列	施設の所在地
	電話番号	文字列	施設の電話番号
	緯度経度桁数 コード	コード	1:1 秒単位、2:1/10 秒単位、3:1/100 秒単位、4:1/1,000 秒単位、5:1/10,000 秒単位のいずれか
	緯度	文字列	中心位置の緯度 小数点形式 (DD° . MM' SS" SSSS) とする (座標系は世界測地系とする)
	経度	文字列	中心位置の経度 小数点形式 (DDD° . MM' SS" SSSS) とする (座標系は世界測地系とする)
	階層	文字列	階層数
	供用開始時間	文字列	供用時間制限のある場合、供用開始時刻を記入。供用時間制限のない場合、省略。形式はHH-MM
	供用終了時刻	文字列	供用時間制限のある場合、供用終了時刻を記入。供用時間制限のない場合、省略。形式はHH-MM
	供用制限曜日	文字列	供用曜日制限のある場合、供用しない曜日を記入。供用曜日制限のない場合、省略。曜日を数字に変換(1:月曜日~7:日曜日)し、複数曜日ある場合は数字の小さい順に続けて表記。
多目的トイレ	コード	0:なし、1:あり(オストメイト対応なし)、2:あり (オストメイト対応あり)	

表 2.4-3 病院の情報

種別	項目名	形式	内容
病院	施設 ID	文字列	施設 ID(unicode)
	名称	文字列	施設の名称
	所在地	文字列	施設の所在地
	電話番号	文字列	施設の電話番号
	緯度経度桁数 コード	コード	1:1 秒単位、2:1/10 秒単位、3:1/100 秒単位、4:1/1,000 秒単位、5:1/10,000 秒単位のいずれか
	緯度	文字列	中心位置の緯度 小数点形式 (DD° . MM' SS" SSSS) とする (座標系は世界測地系とする)
	経度	文字列	中心位置の経度 小数点形式 (DDD° . MM' SS" SSSS) とする (座標系は世界測地系とする)
	階層	文字列	階層数
	診療科目	文字列	1:内科、2:小児科、3:外科、4:産婦人科、8:その他 複数科の場合は数字の小さい順に続けて表記
	休診日	文字列	休診日のある場合、休診する曜日を数字に変換(1:月曜日~7:日曜日)し、複数曜日ある場合は数字の小さい順に続けて表記(診療科目ごとに休診日が異なる場合は別施設とする)
	多目的トイレ	コード	0:なし、1:あり(オストメイト対応なし)、2:あり(オストメイト対応あり)

表 2.4-4 指定避難所の情報

種別	項目名	形式	内容
指定避難所	施設 ID	文字列	施設 ID(unicode)
	施設種別	コード	1:広域避難所、9:その他の避難所
	地区名	文字列	施設の所在地区名
	名称	文字列	施設の名称
	所在地	文字列	施設の所在地
	電話番号	文字列	施設の電話番号
	緯度経度桁数 コード	コード	1:1 秒単位、2:1/10 秒単位、3:1/100 秒単位、4:1/1,000 秒単位、5:1/10,000 秒単位のいずれか
	緯度	文字列	中心位置の緯度 小数点形式 (DD° . MM' SS" SSSS) とする (座標系は世界測地系とする)
	経度	文字列	中心位置の経度 小数点形式 (DDD° . MM' SS" SSSS) とする (座標系は世界測地系とする)
	階層	文字列	階層数
	風水害対応	コード	0:不可能、1:可能
	多目的トイレ	コード	0:なし、1:あり(オストメイト対応なし)、2:あり(オストメイト対応あり)

2.5. アプリケーション・サービス機能

2.5.1. 一般

自律移動支援システムのアプリケーション・サービス機能は、場所に関する情報と利用者の属性や要求に基づき、その場でユーザーが必要とする情報を提供する機能である。

アプリケーション・サービス機能は、利用者の持つ携帯情報端末、アプリケーションソフトウェアおよび情報提供サーバー（狭義のアプリケーション・サービス機能）、そしてこれらを結ぶ通信回線によって実現されるのが一般的であるが、サービスの規模や形態によっては、情報提供サーバーが携帯情報端末に内蔵された機能の一部として実現される場合などもあるため、ここでは、これら3つを合わせたものを広義のアプリケーション・サービス機能として取り扱う。

1.2でも述べているように、位置特定インフラや各種データの整備に当たっては、公的主体が重要な役割を果たす一方で、アプリケーション・サービス機能については、多種多様な民間主体が自由に参入し、提供することが想定されている。そのため、各アプリケーション・サービス機能については、提供主体の創意工夫と競争的な発展を促すよう配慮し、本仕様（案）では、個々の機器やソフトウェア等に関する具体的な仕様を定めず、これらに求められる基本的な要件を提示するにとどめた。なお、対象とする利用者の特性ごとに特に重視されるサービスと、そのサービスを提供するためにシステムに求められる配慮については、1.1.3.にまとめている。

2.5.2. 携帯情報端末

携帯情報端末は、一般的な情報通信機器に求められる要件に加え、次の要件を満たしていることが望ましい。

- 1) 利用者の属性に配慮した、使いやすい大きさ・形状であること。
- 2) 操作方法は、利用者の属性に適応したものであること。
- 3) サービスの提供に必要な位置特定機能（位置特定インフラ、GPS等）に対応していること。
- 4) 情報提供は、利用者の属性に応じ、音声、文字、画像、振動、またはこれらの組み合わせにより行えること。
- 5) 情報提供を音声で行う場合は、利用者の聴きやすさに配慮して、音量、音質（音の高さ）、情報提供速度などが調節可能であること。
- 6) 情報提供を文字、画像で行う場合には、利用者の見やすさに配慮して、配色、大きさ等の切り替えが可能であること。

2.5.3. アプリケーションソフトウェアおよび情報提供サーバー

アプリケーションソフトウェアおよび情報提供サーバーは、次の要件を満たしていることが望ましい。

- 1) 利用者の属性に応じた適切なサービスを提供できること。
- 2) 利用者の嗜好や場所への習熟度に応じ、情報提供の内容や詳細度を選択できること。
- 3) 利用者のプライバシー保護に十分配慮されていること。
- 4) 処理時間（応答時間）が適切であること。
- 5) プッシュ型、プル型双方の情報提供形態に対応可能なこと。

2.5.4. 通信回線

通信回線は、次の要件を満たしていることが望ましい。

- 1) 通信速度（通信時間）、通信可能エリア、利用コスト等が利用者の利便性に配慮されていること。
- 2) 利用者のプライバシー保護に十分配慮されていること。

3. 位置特定インフラ設置要領

3.1. 一般

情報を有するべき社会基盤、施設上の「場所」に設置され、場所情報コードを発信するための機器類である各種位置特定インフラの設置に関する基本的な考え方を示す。

3.2. 電波マーカ等、プッシュ型の位置特定インフラ

- 1) 基本的には、たとえば、交差点や、階段など歩行者にとって障害（バリアー）となる経路の起終点、エレベーターやエスカレーターなど移動補助施設の設置箇所など、歩行空間ネットワークデータ（2.3参照）を構成するノード（2.3.2.4参照）の周辺に設置する。（2.3.2.4でも述べた通り、位置特定インフラの位置とノードの位置は必ずしも一致する必要はない。）
- 2) 1)に加え、公共用トイレやバス停など、歩行空間ネットワークのノードとなっていない施設等の位置に関連するサービスの提供上必要な場合、それら施設等の周辺に設置する。
- 3) 設置位置については、位置特定インフラの位置特定範囲（通信半径）、利用者の移動速度、サービスに求められる情報提供タイミングなどを考慮し、「移動案内」等のサービス提供間隔が疎遠となりすぎないように、適切な密度で配置されるように決定する。

3.3. IC タグ、QR コードタグ等、プル型の位置特定インフラ

- 1) 各種案内板等、プル型でのサービスを提供する必要のある箇所に設置する。
- 2) 設置位置については、利用者の位置情報取得の利便性等に配慮して決定する。

3.4. IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロック

- 1) 視覚障害者誘導用ブロックには、必要に応じ IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックを設置する。視覚障害者誘導用ブロックの配置については、『視覚障害者誘導用ブロック設置指針・同解説』（昭和60年9月 日本道路協会）、『改訂版 道路の移動等円滑化整備ガイドライン』（平成20年2月 財団法人国土技術研究センター）などの指針・ガイドライン等に従うことが望ましい。
- 2) IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの配置に際しては、利用者の歩行速度や白杖の使い方（振り方）による「読み飛ばし」や、故障に対する冗長性を考慮する必要がある。これまでの実証実験等により推奨される IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの配置パターンを以下に示す。

1. 横断歩道、施設前など

歩行者導線と接する部分（標準6枚）と、その他の部分のおおむね半分（千鳥状配置とする）に IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックを配置する。（図 3.4-1）

ただし、歩行者導線に沿って視覚障害者誘導用ブロック（線状ブロック）が設置されず、横断歩道、施設前などの視覚障害者誘導用ブロック（点状ブロック）が単独で設置されている場合には、この例によらず、すべての視覚障害者誘導用ブロックを IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックとする。

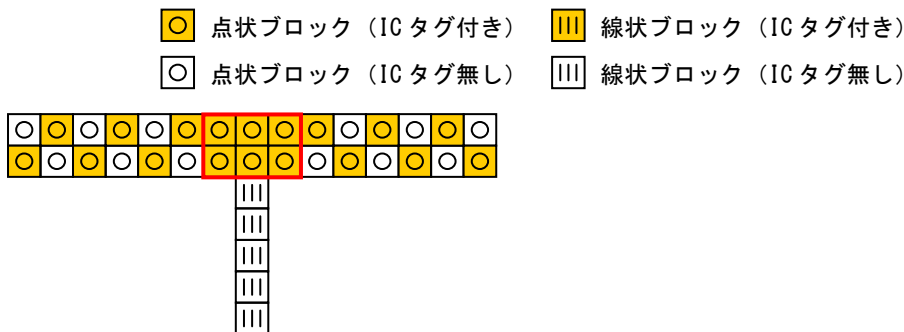


図 3.4-1 IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの配置パターン1

2. 分岐・交差・屈曲部など

分岐部（標準 6 枚）、交差点（標準 4 枚）、屈曲部（標準 4 枚）に IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックを配置する。（図 3.4-2）

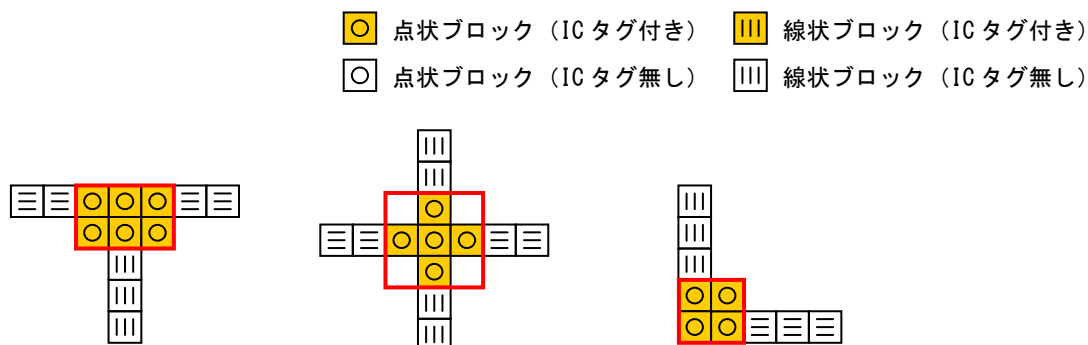


図 3.4-2 ICタグ付き視覚障害者誘導用ブロックの配置パターン2

3. 予告用

横断歩道や分岐点などの重要なポイント手前（5m 前を標準とする）に、予告用の IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックを 3 枚配置する。（図 3.4-3）

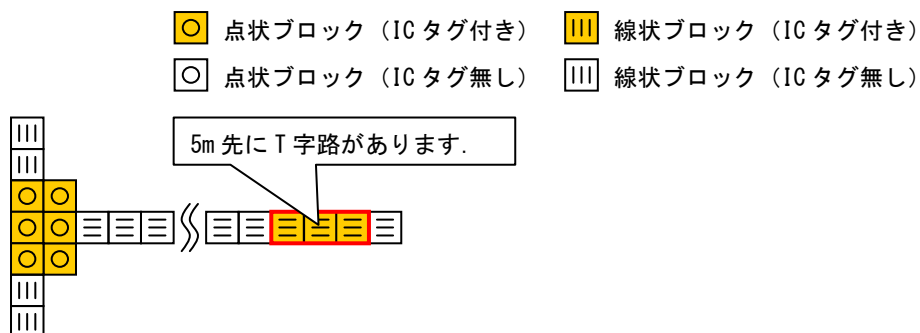


図 3.4-3 ICタグ付き視覚障害者誘導用ブロックの配置パターン3

4. 位置特定インフラ保守点検要領

4.1. 一般

あらかじめ想定するサービスの内容を、必要な水準を確保しつつ継続的に提供する観点から、保守・点検のあり方について示す。

4.2. 管理目標の設定

自律移動支援システムの保守・点検においては、想定するサービスの内容と、確保すべきサービスの水準をあらかじめ明確にしておく必要がある。

サービス水準については、システムの不具合によりサービス停止が起こる頻度や、許容されるサービス停止時間が指標となるが、高いサービス水準を求めるほど、高い頻度での保守・点検が必要となる。

したがって、各地区の事情、すなわち対象とする利用者の属性やサービスの内容等を踏まえてサービス水準を適切に設定し、それらに基づいた適切な保守・管理を行うとともに、必要に応じて、機器等の設置に際して冗長性を考慮するなどの配慮が求められる。また、こうした運用、管理上の考え方については、あらかじめ利用者等に説明を行い、社会的コンセンサス（合意）をとっておくことが重要である。

4.3. 位置特定インフラの保守・点検

位置特定インフラの保守・点検の基本は、利用者の携帯情報端末で場所情報コードが正常に取得できるかどうか確認することにある。

4.3.1. 電波マーカ等、プッシュ型の位置特定インフラ

これらの位置特定インフラは、電波等を利用して場所情報コードを発信している。

これらの位置特定インフラについては、これまでの実証実験等において一定の信頼性が確認されているが、機器の故障時には場所情報コードの発信が停止してしまう。また、特に電源に電池を用いる機器においては、電池の消耗による動作停止の可能性がある。

したがって、これらの位置特定インフラの定期的な点検は、場所情報コードを発信する電波等が正常に送信されているかを確認することによって行う。

点検手法としては、設置済み機器の一覧表（データベース）にアクセス可能な携帯端末等を使用し、機器設置エリアを徒歩等で移動しながら点検を行い、場所情報コードが正常に受信できなかったものを自動的に抽出する方法が考えられる。

4.3.2. IC タグ、QR コードタグ等、プル型の位置特定インフラ

これらの位置特定インフラは、携帯情報端末をタグ等に近接させ、あるいは携帯情報端末で画像を読み取ることで場所情報コードを発信している。

これらの位置特定インフラについては、これまでの実証実験等においていたずら等による破損、紛失や汚れ、あるいは経年による汚れや印刷の劣化による機能不全の可能性が確認されている。

したがって、これらの位置特定インフラの定期的な点検は、先に述べたような損傷等を目視で確認することを中心として実施する。

点検手法としては、他の施設等の日常点検（徒歩巡回）等と合わせて実施することが考えられる。

4.3.3. IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロック

IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックは、電波を利用して場所情報コードを発信しているが、電波マーカ等と異なり、タグリーダー（アンテナ）を IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックに十分接近させなければ反応が確認できないという特徴がある。

これまでの実証実験等においては、主に屋外に設置されるコンクリートブロック型の IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックについては十分な耐久性が確認されているが、主に屋内に設置されるシート型

の IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックについては、踏み付け等による繰り返しの荷重・衝撃を高い頻度で受ける箇所における耐久性に課題が残っていることが報告されている。一方、基本的に一つの情報発信箇所について複数の IC タグ付き視覚障害者誘導ブロックが設置されることにより、ある程度の冗長性が確保されていると考えられる。

したがって、点検頻度の設定に当たっては、これら両者のバランスを考慮しつつ、当初は点検頻度を少なく設定し、設置年月に応じて点検頻度を増やすなどの配慮が求められる。

点検手法としては、電波マーカールと同様、設置済み機器の一覧表（データベース）にアクセス可能な携帯端末等を使用し、機器設置エリアを徒歩等で移動しながら点検を行い、場所情報コードが正常に受信できなかったものを自動的に抽出する方法が考えられるが、タグリーダー（アンテナ）を IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックに十分接近させる必要から、移動可能な治具などを使用した効率化等を考える必要がある。

參考資料

1. 参考仕様

本仕様（案）においては、利用者の利便性、システムの円滑な運用・発展のため、共通化が望ましい必要最小限の事項について、共通ルールとしての仕様を設定しており、自由な技術開発が可能な部分については、細かい仕様を限定していない。一方で、これまでの実証実験等で用いられて、一定の実用性、実用化に当たっての留意点等が明らかになっている手法に関し、自由度の許される仕様部分を含めた参考仕様や実装例に関する情報は、現場実務において重要である場合が多い。ここでは、これまでの実証実験等で用いられてきた場所情報コード、位置特定インフラ等に関する参考仕様を示す。

1.1. 場所情報コードとしての ucode の概要

自律移動支援システムのこれまでの実証実験において場所情報コードとして使用されてきた「ucode」の概要は以下の通りである。

なお、詳細情報および公開されている仕様書については、『ユビキタス ID センター』web サイト (<http://www.uidcenter.org/japanese.html>) および『T-Engine フォーラム』Web サイト (<http://www.t-engine.org/japanese.html>) より入手できる。

以下、ucode の概要について、ユビキタス ID センター資料より抜粋する。

1.1.1. 定義

ucode とは、ユビキタス ID アーキテクチャにおいて、実世界上にある識別したい個々のモノ・空間・および概念の識別子 (ID) である。ここでいう「モノ」には、工業製品や農産物といった有形物、ヒトに加え、コンテンツやプログラムのような無形物も含む。「場所」には、道路や構造物などの実世界の地物や、部屋や廊下などより細かい実世界の構成要素を含む。「概念」には、「モノ」や「場所」間の関係や、実世界のコンテキストと成りうる情報を含む。

1.1.2. 用途

ucode のうち実空間に存在し形のある「モノ」に振る物理 ucode は、ユビキタス ID アーキテクチャにおいて ucode タグと呼ばれる、RFID やスマートカード、バーコード、2次元コードなどによって実現されたタグに格納される。様々な自動認識技術が、ucode タグから ucode を読み取ることによって、ucode タグが貼付されたモノを自動識別する。また実物でない「モノ」に振る論理 ucode は、ある識別すべき概念を表す。いずれの場合でも、自動識別された「モノ」や「場所」ならびに「概念」の ucode は、データベースを検索する際のキーとなる。

また、ucode は他のコード体系を包含するメタコードとして機能する。このメタコードの機能を利用することで、既存の識別子、例えば既存のバーコードで使われているコード体系や、各種工業製品等の番号体系を、そのまま ucode に含めることができる。

1.1.3. ucode の構成

ucode の基本コード長は 128 ビットである。ucode の拡張コード形式として、256 ビット、384 ビット、512 ビットと、128 ビット単位の長さをとることができるが、以下では 128 ビットの基本コードについて解説する。

ucode は Version、Top Level Domain Code、Class Code、Domain Code、Identification Code の 5 つのフィールドから構成される (図 1.1-1、表 1.1-1)。

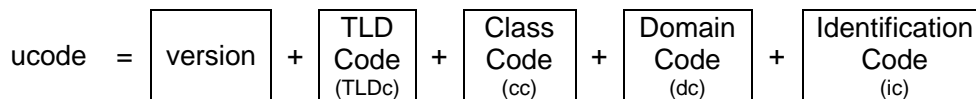


図 1.1-1: ucode(128bit 基本長)の構造

表 1.1-1: ucode のフィールド名とその長さ

フィールド名	長さ
バージョン (Version)	4 bit
トップレベルドメインコード (Top Level Domain Code: TLDe)	16 bit
クラスコード (Class Code: cc)	4 bit
ドメインコード (Domain Code: dc)	複数種
識別コード (Identification Code: ic)	複数種

1.1.3.1. バージョン (Version)

バージョンは、ucode のバージョン番号を示す。現在のバージョンは、"0000" (2進数表記) である。

1.1.3.2. トップレベルドメインコード (Top Level Domain Code: TLDe)

ucode 空間は、ドメイン (Domain) という部分空間に分割して管理される。つまりドメインは、ucode の管理の単位となる部分空間である。

ドメインは 2 段階構成であり、ucode 空間は 2 段階の階層構造で管理される。その上位レベルのドメインをトップレベルドメイン (Top Level Domain: TLD) と呼ぶ。TLD は 108 ビットの ucode 空間を管理する。

ユビキタス ID センターは、稼動している TLD に対して、トップレベルドメインコード (Top Level Domain Code: TLDe) を割り当てる。TLDe は 16bit 長であり、ひとつのバージョンの ucode 空間全体で、65536 個の TLD を持っている。TLDe は、ユビキタス ID センターが別途定める ucode の割り当てポリシーに従って割り当てられる。TLDe には、国や国際標準化団体などが割り当てられることを想定している。なお特殊用途の TLDe として、表 1.1-2 に示す TLDe を予約する。

表 1.1-2: 特殊用途の TLDe

TLDe	用途
0xe000	認定標準コード空間 (メタコード空間)
0xffff	eTRON ID

認定標準コードとは、他のコード体系を包含するメタコードの総称である。

1.1.3.3. クラスコード (Class Code: cc)

クラスコードは、後述するドメインコード (Domain Code: dc) と識別コード (Identification Code: ic) の境界を示す。

cc の先頭ビットが 1 であるとき、この ucode は 128 ビットである。cc の先頭ビットが 0 であるとき、この ucode は 256 ビット以上からなる拡張コードである。拡張コードについては別途定める。

cc の下位 3 ビットは、ドメインコードと識別コードの境界を示し、それぞれの長さを規定する。cc の下位 3 ビットと dc、ic の長さとの対応を図 1.1-2、表 1.1-3 に記す。

	cc (4bit)	dc + ic (104bit)	
Class A Class B Class C Class D Class E Class F	1000	予約	
	1001	dc (8bits)	ic (96bits)
	1010	dc (24bits)	ic (80bits)
	1011	dc (40bits)	ic (64bits)
	1100	dc (56bits)	ic (48bits)
	1101	dc (72bits)	ic (32bits)
	1110	dc (88bits)	ic (16bits)
	1111	予約	

図 1.1-2: 定義済 cc の値と dc と ic のビット境界(1)

表 1.1-3: 定義済 cc の値と dc と cc のビット境界(2)

クラスコード	ドメイン空間サイズ	dc, ic のビット数
0xxx	拡張用予約	
1000	予約	
1001	96 ビット (Class A)	dc = 8 bit, ic = 96 bit の ucode
1010	80 ビット (Class B)	dc = 24 bit, ic = 80 bit の ucode
1011	64 ビット (Class C)	dc = 40 bit, ic = 64 bit の ucode
1100	48 ビット (Class D)	dc = 56 bit, ic = 48 bit の ucode
1101	32 ビット (Class E)	dc = 72 bit, ic = 32 bit の ucode
1110	16 ビット (Class F)	dc = 88 bit, ic = 16 bit の ucode
1111	予約	

1.1.3.4. ドメインコード (Domain Code: dc)

TLD の下のドメインとして、Second Level Domain がある。Second Level Domain 空間は、16 bit から 96 bit まで 16 bit 単位で 6 種類のサイズがある。その大きさに応じて、Class A~Class F と呼ぶ。Second Level Domain には、ドメインコードが割り当てられる。dc のビット長と Second Level Domain 空間のビット長を足すと常に 104 bit になる (表 1.1-3)。なお dc は、通常それを含む TLD の管理者によって割り当てられる。

1.1.3.5. 特殊コード

表 1.1-4 に示すコードは、特殊用途のための予約されたコードとする。

表 1.1-4: 特殊コード

特殊コード	種別
0x?0-0000-00-0000-0000-0000-0000-0000-0000	予約
0x?f-ffff-ff-ffff-ffff-ffff-ffff-ffff-ffff	予約

※先頭の?は 0~f の任意の値を指す。

1.2. 位置特定インフラに関する参考仕様

仕様（案）に示されている位置特定インフラ「電波マーカ―」「赤外線マーカ―」「IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロック」「QR コードタグ」「地上補完システム（IMES）」について、参考仕様を示す。

1.2.1. 電波マーカ―

平成 18 年度の実証実験から採用され、仕様（案） 2.2.2 に示すような一定の実用性、実用化に当たっての留意点が明らかになっている電波マーカ―の仕様は、以下の通りである。ここでは、共通ルールとして設定されている周波数、変調方式、最大電力、通信速度、データフォーマットに関する仕様に加え、耐環境性、耐久性、電源方式、パラメータ設定方法等の開発者の自由な設計が可能な仕様とを併せて記載し、実用的な機器設計に必要な情報を示している。

1.2.1.1. 無線基本仕様

無線基本仕様は以下の通りである。

表 1.2-1 無線基本仕様

項目	諸元
通信規格 電波形式 通信方式	ARIB STD-T67 準拠 F1D 単信
通信周波数 定期通信 パラメータ設定通信	429.2500MHz～429.7375MHz（7ch～46ch）12.5kHz 間隔 8ch～46ch のうち 1ch 固定（定期通信チャンネルとよぶ） 連続用 7ch 固定
送信出力	0.5mW～10mW 可変 段階設定（デフォルト）：1mW
無線変調方式及び 通信速度	4 値 FSK（14.4kbps） 2 値 FSK（7.2 kbps） パラメータ設定通信は 7.2kbps 固定
通信方向 定期通信 パラメータ設定通信	電波マーカ―から受信機へ単方向 電波マーカ―とパラメータ設定装置との間で双方向通信
到達距離	任意
発信間隔	可変または固定 可変方法については任意

1.2.1.2. 定期通信の無線電文フォーマット

（1）定期通信（14.4kbps）

場所コードを発信する定期通信 14.4kbps の無線電文フォーマットは表 1.2-2 に示す通りである。

表 1.2-2 無線電文フォーマット（定期通信 14.4kbps）

項目	容量 (byte)
ビット同期	12
フレーム同期 B	4
識別符号	2
制御信号	2
マーカ―ID	16
CRC	1

CRC 符号化範囲はマーカ―ID から CRC の範囲であり、生成多項式は以下の通りとする。

$$\text{CRC 生成多項式} : x^8+x^4+x^3+x^2+1$$

(2) 定期通信の無線電文要素の詳細

定期通信の無線電文の各要素のビット構成は以下の通りである。

1) 識別符号

識別符号は、電文が電波マーカによるものであることを示し以下の値をとる。この識別符号は制御信号の誤り符号がパリティビットであることを示す。

識別符号の値 : 001101011110001

2) 制御信号

制御信号の各ビットの意味については、表 1.2-3 の通りである。

表 1.2-3 各ビットの意味

上位/下位	bit	意味
上位 8bit	7	パリティビット(偶数パリティ)
	6.5	伝播損失 00: 損失小 01: 損失中 10: 損失大 11: 損失極大 (パラメータ設定電文時は 00)
	4	電池電圧低下 0 固定
	3	データ部の誤り符号の識別 0: BCH 1: CRC
	2	定期通信かパラメータ設定通信かの識別 0: 定期通信 1: パラメータ設定通信
	1	データ種別 0 固定
	0	reserve 0 固定
下位 8bit	7	パリティビット(偶数パリティ)
	6~0	制御信号以降のデータバイト数

3) ビット同期信号

表 1.2-4 ビット同期信号

通信速度	意味
14.4kbps	00100010・・・の繰り返しで 96 ビット
7.2kbps	01010101・・・の繰り返しで 48 ビット

4) フレーム同期 A

データが 2 値 FSK、7.2kbps であることを示す。

ビット列 : 0000101111110010

5) フレーム同期 B

データが 4 値 FSK、14.4kbps であることを示す。

ビット列 : 10101010000010000000000010100010

6) CRC

定期送信におけるマーカーID部の誤り検出をするための1バイトデータである。

$$\text{CRC 生成多項式} : x^8+x^4+x^3+x^2+1$$

(3) 符号化方式及びデータ送出順序

定期送信における符号化符号はNRZ(Non return-to-zero)符号である。また、データの送出順序は、電文フォーマットの要素単位でMSBファーストである。

1.2.1.3. パラメータ設定通信の電文フォーマット

(1) 設定要求電文

パラメータ設定通信は、伝送速度7.2kbpsで行っている。

設定要求電文は、パラメータ設定機から電波マーカーへパラメータ設定要求を行う電文である。マーカーID～データの範囲はBCH(32, 16)符号化するものとする。誤り制御にはBCH(31, 16)を用い、16ビット単位の伝送信号に対して15ビットのBCH誤り制御符号と1ビットの偶数パリティを付与している。

表 1.2-5 電文フォーマット

項目	容量 (byte)
ビット同期	6
フレーム同期 A	2
識別符号	2
制御信号	2
マーカーID	
データ	

パラメータ設定機から送られてくる設定要求電文のマーカーID部を、自己のマーカーIDと比較し、自己のマーカーIDと異なる場合は、本電文のデータは破棄し、無応答となる。本電文はスクランブル符号化されており、その符号化方法は別途で規定されている。

設定要求電文のデータ部は以下のような要素構成となっている。

表 1.2-6 設定要求電文のデータ部

項目	bit
マーカーID	
reserved	3
送信出力	5
reserved	2
通信チャンネル	6
reserved	3
通信頻度	5
reserved	3
伝送速度	2
伝送損失	3

(2) 設定要求電文の詳細

定期通信の無線電文の各要素のビット構成は以下の通りである。

1) マーカーID

変更後のマーカーID。この部分がオール0の場合、マーカーIDの変更なしを意味する。

2) reserved

0 固定とする。

3) 送信出力

表 1.2-7 送信出力

bit	内容
4	0: 変更なし 1: ビット 3~0 に従い変更
3~0	送信出力指標(以下の式の n) 設定する送信出力[dBm]=10-(15-n) 誤差=±2dBm

4) 通信チャンネル

08h~2Eh (h は 16 進表記を示す)

00h のときは変更なし

5) 通信頻度

表 1.2-8 通信頻度

bit	内容
4	0: 変更なし 1: ビット 3~0 に従い変更
3~0	通信頻度指標(以下の式の n) 設定する通信頻度[1/sec]=0.25×(n+1)

6) 伝送速度

表 1.2-9 伝送速度

項目	内容
00	変更なし
01	7.2kbps
10	14.4kbps
11	変更なし

7) 伝播損失

表 1.2-10 通信頻度

bit	内容
3	0: 変更なし 1: ビット 2~0 に従い変更
2~0	00: 損失小 01: 損失中 10: 損失大 11: 損失極大

(3) 応答電文

応答電文は、パラメータ設定機から電波マーカーへ送られた、パラメータ設定電文の応答と

して、電波マーカーからパラメータ設定機へ送られる応答の電文である。

マーカーID～データの範囲は BCH(32、16)符号化されている。

表 1.2-11 電文フォーマット

項目	容量 (byte)
ビット同期	6
フレーム同期 A	2
識別符号	2
制御信号	2
マーカーID	
データ	

応答電文のマーカーID部は、変更前のマーカーIDであり、スクランブル化はされていない。応答電文のデータ部の要素構成は以下の通りとなっている。各要素の意味は、パラメータ設定電文のデータ部と同様であり、電波マーカーに設定された値が返される。

表 1.2-12 設定要求電文のデータ部

項目	bit
マーカーID	
予備	3
送信出力	5
予備	2
通信チャンネル	6
予備	3
通信頻度	5
予備	3
伝送速度	2
伝送損失	3

(4) 鍵 B 問い合わせ電文

鍵 B は、パラメータ設定通信で設定を行う電波マーカーのマーカーID をスクランブルして送るための鍵である。この値は問い合わせ毎に異なった値が返される。鍵 B 問い合わせ電文は、パラメータ設定機が、設定を行う電波マーカーに対して鍵 B を問い合わせる電文である。マーカーID の範囲は BCH(32、16)符号化されている。

表 1.2-13 電文フォーマット

項目	容量 (byte)
ビット同期	6
フレーム同期 A	2
識別符号	2
制御信号	2
マーカーID	

(5) 鍵 B 応答電文

鍵 B 応答電文は、鍵 B 問い合わせ電文に対して、指定された電波マーカーが鍵 B をパラメー

タ設定機に通知するために送られる電文である。マーカーID～鍵 B の範囲は BCH(32、16)符号化されている。

表 1.2-14 電文フォーマット

項目	容量 (byte)
ビット同期	6
フレーム同期 A	2
識別符号	2
制御信号	2
マーカーID	
鍵 B	

(6) スクランブル符号化

パラメータ設定通信で利用されるスクランブル符号化の方法は、セキュリティの観点より関係者間にのみ開示されている。

(7) パラメータ設定通信のシーケンス

パラメータ設定機と電波マーカーのパラメータ設定通信のシーケンスを図 1.2-1 に示す。なお、下記に記載される時間は、受信終了から送信開始までの時間を示す。

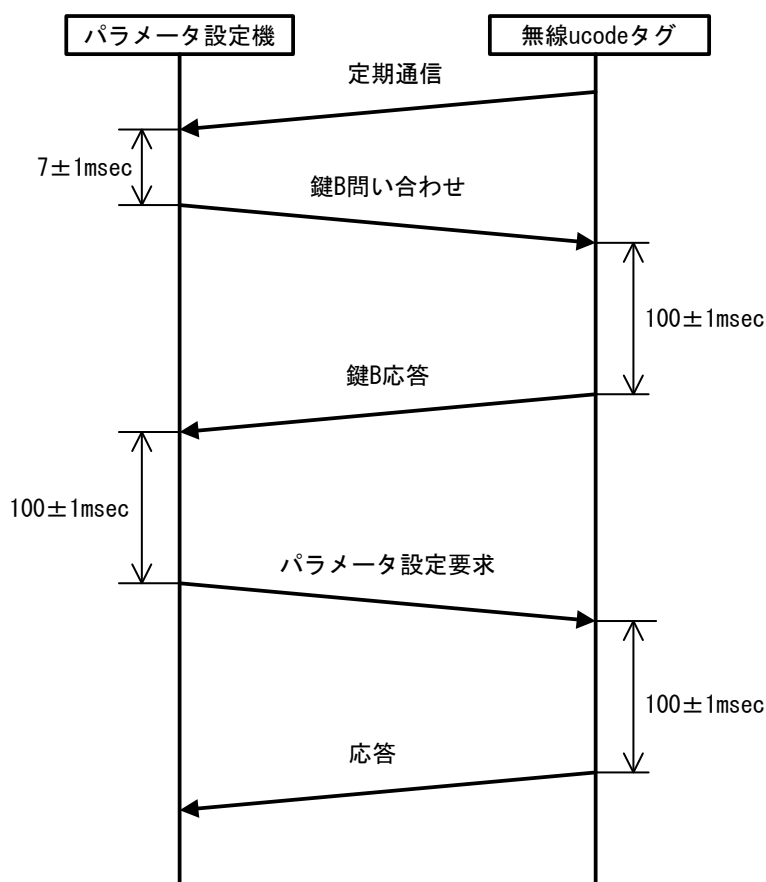


図 1.2-1 パラメータ設定通信のシーケンス

1.2.1.4. 衝突防止機能

衝突防止は、送信前キャリアセンスにより以下のシーケンスで行っている。

- 1) 場所コードを送信する定期通信タイマーによる送信タイミングまで待機する。
- 2) 乱数により 0~50msec の範囲の遅延待機時間待機する。
- 3) 定期通信チャンネルのキャリアセンスを行う。
- 4) キャリアが検出された場合には、乱数にて 0~255msec の遅延次の送信タイミングを決定し、3)へもどる。キャリアが検出されない場合は、5)へ進む。
- 5) 定期通信タイマーをリセットする。
- 6) 定期通信で場所コードを送信し、1)へもどる。

1.2.2. IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロック

平成 16 年度の実証実験から採用され、仕様（案） 2.2.4 に示すような一定の実用性、実用化に当たっての留意点が明らかになっている IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの仕様は、以下の通りである。ここでは、共通ルールとして設定されている周波数、通信方式、最大電力、データフォーマットに関する仕様に加え、耐環境性、耐久性等の開発者の自由な設計が可能な仕様とを併せて記載し、実用的な機器設計に必要な情報を示している。

1.2.2.1. 周波数

134kHz 以下の周波数である。

1.2.2.2. エアインタフェース

エアインタフェースは ISO 11785 に準じている。通信方式は FDX-B20/100 (以下、FDX-B) である。

表 1.2-15 通信方式

項目	FDX-B100
通信方式	負荷変調方式
搬送周波数	125kHz
副搬送波(タグ→リーダー)	無
変調方式(タグ→リーダー)	OOK
符号化方式(タグ→リーダー)	マンチェスタ
通信速度(リーダー→タグ)	3.7~5.7kbps
通信速度(タグ→リーダー)	4kbps

1.2.2.3. ID 体系

IC タグの ID 体系は ucode-ISO/IEC 11784 ドメイン仕様に従っている。

1.2.2.4. 通信特性

通信方式として FDX-B を用いたコンクリート型ブロック（後述）向けの IC タグ及びゴム型ブロック（後述）向けの IC タグ、ならびに通信方式として FDX-B を用いたゴム型ブロック向けの IC タグが満たしている通信特性を表 1.2-16 にまとめる。

表 1.2-16 通信特性仕様

項目	FDX-B	FDX-B
	フレーム型	シート型
杖との最大距離(mm)	150	150
杖の最大移動速度(m/s)	3	3
通信領域(mm×mm)	240×240	240×240
応答時間(ms)	50	50
送信間隔(ms)	100	100

1.2.2.5. 視覚障害者誘導用ブロックの構造

(1) 構造の種類

IC タグを装着した視覚障害者誘導用ブロックの種類は表 1.2-17 に示す通りである。

表 1.2-17 ICタグを装着した視覚障害者誘導用ブロックの代表的構造の種類

種別	構造	特徴
コンクリート型	コイル、チップをシートの上に挟み込み、さらに樹脂ケースに設置した状態で樹脂により封止したものの。	コンクリート底面用に、水分などに対する耐久性を高めた。
ゴム型	コイル、チップをシートの上に挟みこんだ構造をゴム製ブロックの表面タイルと接着層の間に挟みこんだものの。	薄型が可能。ゴムタイル構造などに採用

(2) 形状、寸法

IC タグを装着した視覚障害者誘導用ブロックの形状、寸法は表 1.2-18 に示す通りである。

表 1.2-18 視覚障害者誘導用ブロックのサイズ

種別	コンクリート製ブロック	合成ゴム製ブロック
ブロック外形	300mm 矩形	300mm 矩形
厚さ	60mm	3mm (突起部 7mm)

※コンクリート型については、60mm 標準ブロックの床面側に、タグを装着する矩形溝を設ける。

視覚障害者誘導用ブロックに用いる IC タグコイルの寸法は表 1.2-19 に示す通りである。

表 1.2-19 タグコイルのサイズ

種別	コンクリート製ブロック	合成ゴム製ブロック
コイル寸法	240mm 矩形	240mm 矩形
タグ外形	約 260mm 矩形 (抜き枠型)	約 260mm 矩形 (抜き枠型)
厚さ	5mm	0.6mm

1.2.3. QRコードタグ (QR Code ucode タグ)

平成18年度の実証実験から採用され、仕様(案)2.2.5に示すような一定の実用性、実用化に当たっての留意点が明らかになっているQRコードタグの仕様は、以下の通りである。ここでは、共通ルールとして設定されている二次元シンボルの形式、データフォーマットに関する仕様に加え、耐環境性、耐久性、利用者による識別用の表示等の開発者の自由な設計が可能な仕様とを併せて記載し、実用的なタグの設計に必要な情報を示している。

1.2.3.1. QRコード仕様

- QR code のセルサイズ 0.25mm 以上
- 誤り訂正能力 レベル M(15%欠落に耐える)以上

1.2.3.2. エンコード方式

(1) エンコード方式としては、以下の2種類が規定されている。

- 標準形式
- ゲートウェイアドレス形式

(2) 表記法

本節で用いる型の表記法は表 1.2-20 に示す通りである。

表 1.2-20 表記法一覧

<uicode string> = 32HEXDIG ^{*1} ; ex. 0EFFFE0000000000000000000000000050123
<sign string> = 1*HEXDIG ; ex. 6455FDB217CFE086953A844DABAC0491B05D91D2
<algo type> = <mac type> "PBEWith" <mac type>
<mac type> = "HmacMD5" "HmacSHA1" "HmacSHA256" "HmacSHA384" "HmacSHA512"
※1 : n<element>は、n 個の<element>が並ぶことを示す。

(3) パラメータ

エンコードする際に指定可能なパラメータは表 1.2-21 に示す通りである。

表 1.2-21 パラメータ一覧

パラメータ名	値	意味
X-UIDC-UCODE	<uicode string>	uicode (16進・キャラクタ表現)
X-UIDC-SIGNATURE	<sign string>	電子署名 (16進・キャラクタ表現)
X-UIDC-ALGORITHM	<algo type>	アルゴリズムの種別

(4) 標準形式

カンマ区切りでパラメータを列挙するエンコード形式である。

<qr code string> = "X-UIDC-UCODE=" <uicode string> ["," "X-UIDC-SIGNATURE=" <sign string> ["," "X-UIDC-ALGORITHM=" <algo type>]]
--

図 1.2-2 標準形式

(5) ゲートウェイアドレス形式

uicodeRP Gateway に対して、http リクエストを送信可能なエンコード形式である。この形式は、uicode を扱う専用アプリケーションがない場合に、Web ブラウザで直接オープンされることを想定したものである。

```

<qr code string> = "http://" <rhost> "/" <qpath> "?" <query part>
<rhost> = "(署名検証機能付ゲートウェイのホスト名)"
<qpath> = "(署名検証機能付ゲートウェイソフトウェアのパス)"
<query part> = "X-UIDC-UCODE=" <ucode string> ["&" "X-UIDC-SIGNATURE=" <sign string> ["&"
"X-UIDC-ALGORITHM=" <algo type>]]

```

図 1.2-3 ゲートウェイアドレス形式

(6) エンコード例

1) 標準形式の例

標準形式でエンコードした例を図 1.2-4 に示す。

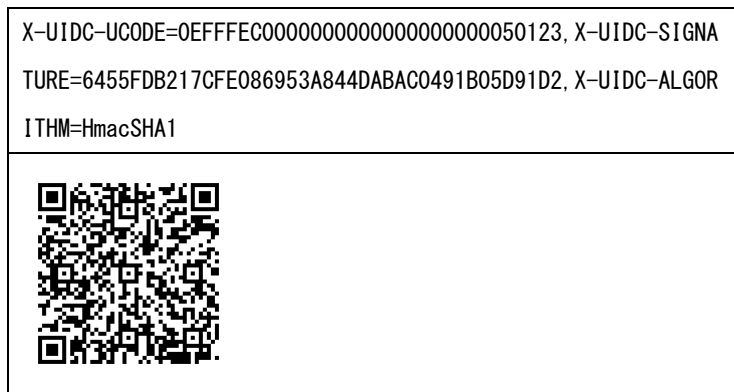


図 1.2-4 標準形式によるエンコード例

2) ゲートウェイアドレス形式の例

ゲートウェイアドレス形式でエンコードした例を図 1.2-5 に示す。

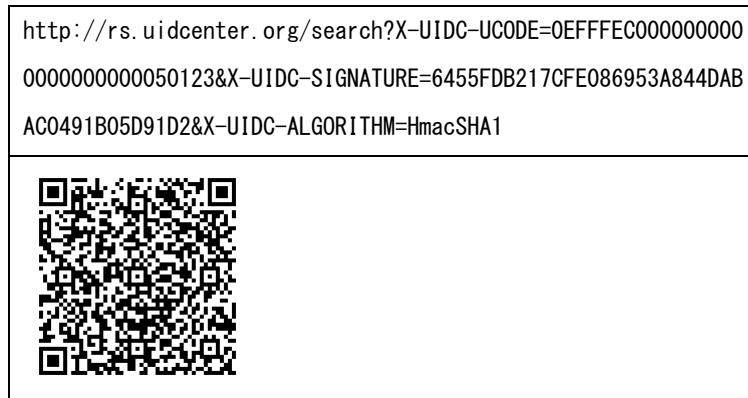


図 1.2-5 ゲートウェイアドレス形式によるエンコード例

(7) 署名の計算方法

QR Code 規格の 2 次元バーコードで使用する署名は以下で定義される HMAC で計算する。

$$HMAC_K(ucode) = h((K \oplus opad), h((K \oplus ipad), ucode))$$

ここで、 h はハッシュ関数であり、MD5、SHA-1、SHA-256、SHA-384、SHA-512 が使える。 K は秘密鍵で、ハッシュ関数のブロックサイズより短い場合は 0 でパディングを行なう。 $ucode$ は署名の付

与される `ucode` である。⊕ はビットごとの排他的論理和で、*ipad*、*opad* はそれぞれ 16 進数で `0x36`、`0x5c` をブロック長サイズまで繰り返した数値である。カンマ (,) は連結を表す。

QR Code 規格の 2 次元バーコードに記録する署名は、上で計算した HMAC の値を 16 進数表記の文字列で表現したものである。

1.2.4. 赤外線マーカー

平成 18 年度の実証実験から採用され、国際標準への対応という観点から課題を有しているものの、技術的な面からは一定の実用性が確認されている赤外線マーカーの仕様は以下の通りである。

1.2.4.1. 赤外線発信部の基本仕様

赤外線発信部の基本仕様は以下の通りである。

表 1.2-22 赤外線発信部の基本仕様

波長	880nm (850~950nm)
変調方式	SIR
照射強度	IEC60825 Class1 準拠の範囲で任意
通信速度	115.2kbps
通信プロトコル	専用プロトコル
フレーム形式	IrLAP 層フレーム準拠
ネゴシエーション	なし
発信頻度	可変または固定

1.2.4.2. 場所情報コード

場所情報コードは PayLoad 部分に以下の通り格納されている。

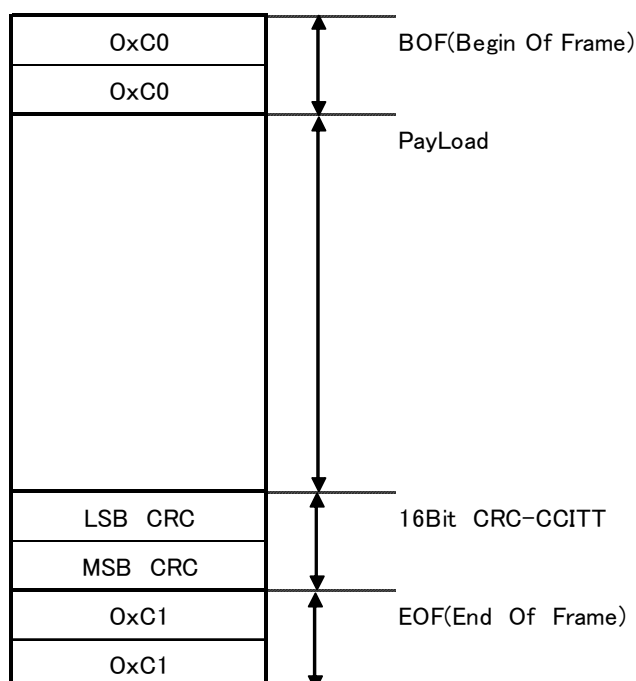


図 1.2-6 場所情報コードの格納場所

場所情報コードデータ形式

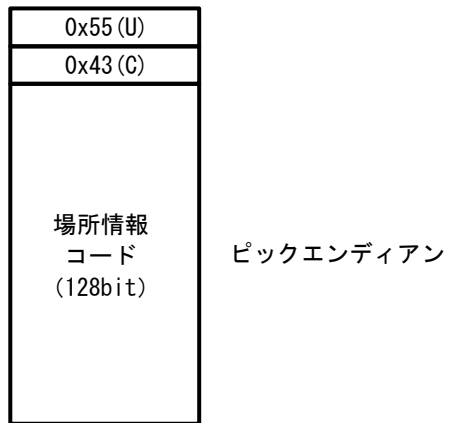


図 1.2-7 場所情報コードデータ形式

1.2.5. 地上補完システム (IMES)

地上補完信号 IMES 信号は、GPS 受信機が屋内で測位する為に考案された信号であり、GPS 衛星測位信号と類似した信号の特徴を持つ。一方で、IMES 信号受信による測位方式は通常の衛星測位による方式とは異なり、単に重畳されている航法メッセージを復調、解読することで位置特定できる方式である。既存の GPS 受信機や既存の GPS 受信機能を持つ各種端末では小さな改修規模で対応が可能である。平成 20 年度の実証実験で採用された地上補完システム (IMES) の仕様は以下の通りである。

1.2.5.1. 基本仕様

信号の基本仕様は「準天頂衛星システムユーザインターフェース仕様書 (IS-QZSS) (宇宙航空研究開発機構発行) 付録 地上補完信号 (IMES)」(以下『IMES 仕様書』という) A 1.1.1 「地上補完信号 (IMES) -L1C/A タイプの規定に基づくものとする。

1.2.5.2. 送信周波数

- ・ 中心周波数 : 1575.42MHz±0.2ppm (偏差は、暫定)
- ・ PRN 拡散周波数 : 1.023MHz±0.2ppm (偏差は、暫定)
- ・ PRN 拡散変調方式 : BPSK
- ・ 周波数帯域 : 2.046MHz 以上

1.2.5.3. PRN 番号 (衛星番号)

米軍文書 IS-GPS-200D の C/A 信号の PRN コードと同じコード系列であり、同文書の PRN 番号 173 番～182 番である。

C/A PRN CODE ASSIGNMENTS

For additional information, please refer to IS-GPS-200 at <http://gps.losangeles.af.mil/engineering/icwg>

PRN Signal Number	G2 Delay (Chips)	Initial G2 Setting (Octal) ¹	First 10 Chips (Octal) ¹	PRN Allocations	Orbital Slot
1 - 63	(1)	(1)	(1)	Reserved (GPS)	N/A
64 - 119	(1)	(1)	(1)	Reserved (GBAS & Other Augmentation Systems)	N/A
120 - 158	-	-	-	Reserved (SBAS)	See Below
159 - 210	-	-	-	Reserved (Other GNSS & Other Applications)	See Below
173	150	1362	0415	QZSS - IMES ²	Ground
174	395	1654	0123	QZSS - IMES ²	Ground
175	345	0510	1267	QZSS - IMES ²	Ground
176	846	0242	1535	QZSS - IMES ²	Ground
177	798	1142	0635	QZSS - IMES ²	Ground
178	992	1017	0760	QZSS - IMES ²	Ground
179	357	1070	0707	QZSS - IMES ²	Ground
180	995	0501	1276	QZSS - IMES ²	Ground
181	877	0455	1322	QZSS - IMES ²	Ground
182	112	1566	0211	QZSS - IMES ²	Ground

表 1.2-23 C/Aコード割当表

(米軍空軍 PSEUDORANDOM NOISE (PRN) CODE ASSIGNMENTS テーブルより抜粋)

1.2.5.4. 送信出力

- ・ 最大送信出力 : -95 dBW (暫定)
- ・ 送信出力範囲 : -95dBW~-125dBW
- ・ 出力調整 : 0-30dB(アッテネータ量にて調整) *実証実験使用 IMES 送信機の場合

1.2.5.5. 位置情報提供範囲

送信出力との関係によるが、半径 5m~30m 程度での情報提供が可能である。

位置情報提供範囲としては、最大出力で 30m 程度であり、送信出力を減じることで、5m 程度まで任意に位置情報提供範囲を調整することができる。

また、隣り合う IMES 送信機間での測位では、IMES 送信機の設置間隔及び出力の強弱によって信号がオーバーラップする部分の割合が異なってくるが、受信機側では、異なる PRN 番号の双方の IMES

信号を受信（通常の GPS 衛星と同じ）し、その受信信号強度などを用いた選択アルゴリズムにより、測位に使用する IMES を決定する。

1.2.5.6. その他の仕様

電源は AC 給電方式とする。

2. 参照規格等

2.1. 参照規格

2.1.1. ARIB（社団法人 電波産業会）関連

- STD-T67「特定小電力無線局 400MHz 帯及び 1,200MHz 帯テレメータ用、テレコントロール用及びデータ伝送用無線設備」

ARIB 標準規格については、ARIB の Web サイト (<http://www.arib.or.jp/>) よりダウンロードが可能である。

2.1.2. ISO（国際標準化機構）関連

- ISO 11784 “Radio frequency identification of animals -- Code structure” 「動物のデータキャリアシステム - コード構造」
- ISO 11785 “Radio frequency identification of animals -- Technical concept” 「動物のデータキャリアシステム - 技術概念」
- ISO/IEC 15963 “Information technology -- Radio frequency identification for item management -- Unique identification for RF tags” 「情報技術 - アイテムマネジメントのための無線周波数識別 - RF タグの独自識別」
- ISO/IEC 18000-3 “Information technology -- Radio frequency identification for item management -- Part 3: Parameters for air interface communications at 13.56 MHz” 「情報技術 - アイテムマネジメントのための無線周波数識別 - 第 3 部: 13.56 MHz でのエアインタフェース通信のパラメータ」
- ISO/IEC 18000-6 “Information technology -- Radio frequency identification for item management -- Part 6: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz” 「情報技術 - アイテムマネジメントのための無線周波数識別 - 第 6 部: 860 MHz ~ 960 MHz におけるエアインタフェースコミュニケーションのためのパラメータ」
- ISO/IEC 18004 “Information technology -- Automatic identification and data capture techniques -- QR Code 2005 bar code symbology specification” 「情報技術 - 自動識別及びデータ収集技術 - QR コード 2005 バーコード記号仕様」

ISO 関連の規格書については、財団法人日本規格協会の Web サイト (<http://www.jsa.or.jp/>) で購入が可能である。

2.1.3. JIS（日本工業規格）関連

- JIS X0510「二次元コードシンボル - QR コード - 基本仕様」 “Two dimensional symbol -- QR Code -- Basic specification”

JIS 規格については、財団法人日本規格協会の Web サイト (<http://www.jsa.or.jp/>) で閲覧および購入が可能である。

2.2. 参考規格

2.2.1. ITU-T（国際電気通信連合 電気通信標準化部門）関連

- 勧告 H.621 “Tag-based ID triggered multimedia information access system architecture” 「ID タグを用いたマルチメディア情報アクセスシステムのアーキテクチャ」
- 勧告 F.771 “Service description and requirements for multimedia information access triggered by tag-based identification” 「ID タグの識別によるマルチメディア情報へのアクセスサービスとその要件」

勧告書の入手方法については ITU の Web サイト (<http://www.itu.int/>)、または日本 ITU 協会の Web サイト (<http://www.ituaj.jp/>) を参照のこと。

2.2.2. その他

- IrDA (赤外線データ通信協会) 関連の諸規格は、IrDA の Web サイト (<http://www.irda.org/>) よりダウンロードが可能である。
- 「準天頂衛星システムユーザインターフェース仕様書」(IS-QZSS) については、ドラフト版が JAXA (独立行政法人宇宙航空研究開発機構) の準天頂衛星プロジェクトの Web サイト (<http://qzss.jaxa.jp/>) からダウンロードが可能である。

3. 参考文献

- 公共交通機関の旅客施設に関する移動等円滑化整備ガイドライン(平成 19 年 7 月 国土交通省)
- 視覚障害者誘導用ブロック設置指針・同解説 (昭和 60 年 9 月 日本道路協会)
- 改訂版 道路の移動等円滑化整備ガイドライン (平成 20 年 2 月 財団法人国土技術研究センター)
- 戦略的情報通信研究制度 (SCOPE) 平成 18 年度採択課題一覧表 (総務省)
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/scope/subject/s_h18.html
- 「視覚障害者支援を軸とした蛍光灯通信位置情報提供プラットフォームの開発」概要
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/scope/subject/h18/061304002.pdf

自律移動支援システムに関する技術仕様（案）

付 録

付録目次

1. 平成 20 年度自律移動支援プロジェクト実証実験の実施状況.....	1
2. 電波マーカの通信特性に関する測定結果.....	9
3. 赤外線マーカの通信特性に関する測定結果.....	20
4. IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの耐久性調査結果.....	24
5. 地上補完システム（IMES）の通信特性に関する測定結果.....	29
6. 位置特定インフラに関する現状・課題・対応方針の整理.....	34
7. 歩行空間ネットワークデータ作成についての Q & A.....	36
8. IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの点検手法の参考事例.....	44

1. 平成 20 年度自律移動支援プロジェクト実証実験の実施状況






自律移動支援プロジェクトの一環として、平成 20 年度は、銀座、高山、豊田、神戸、奈良の 5 地区において実証実験を実施した。各地での実証実験の実施期間、使用した携帯情報端末および位置特定インフラは、表-付 1.1.の通りである。また、各地区における実証実験の概要を表-付 1.2.～表-付 1.8.に示す。

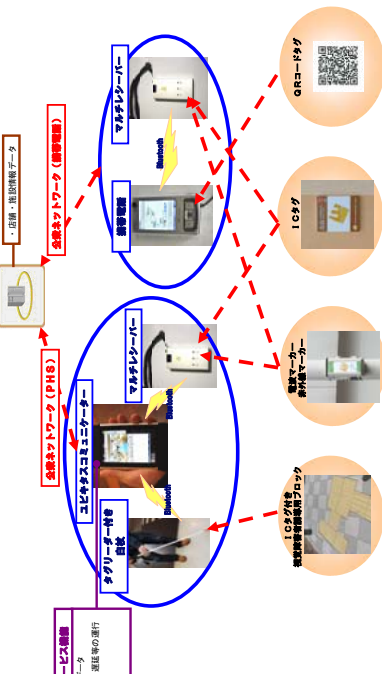
表一付 1.1. 平成 20 年度実証実験の概要

地区	実施期間	携帯情報端末	位置特定インフラ	表番号
銀座	平成 21 年 2 月 10 日 ～3 月 6 日 (25 日間)	ユビキタスコミュニケーター (UC) + マルチレシーバー	電波マーカ、IC タグ付き視 覚障害者誘導用ブロック、赤外 線マーカ、IC タグ	表-付 1.2
		携帯電話+マルチレシーバー	電波マーカ、IC タグ、赤外 線マーカ、QR コードタグ	
高山	平成 21 年 2 月 14 日 ～3 月 1 日 (16 日間)	ユビキタスコミュニケーター (UC) + マルチレシーバー	電波マーカ	表-付 1.3
		携帯電話+マルチレシーバー	電波マーカ	表-付 1.4
		携帯電話+アクティブスト ラップ	電波マーカ	
豊田	平成 21 年 2 月 9 日 ～2 月 22 日 (14 日間)	ユビキタスコミュニケーター (UC) + マルチレシーバー	電波マーカ	表-付 1.5
		携帯電話+マルチレシーバー	電波マーカ	
奈良	平成 21 年 1 月 20 日 ～2 月 8 日 (20 日間)	ユビキタスコミュニケーター (UC) + マルチレシーバー	電波マーカ、IC タグ、QR コードタグ、(GPS)	表-付 1.6
		携帯電話	(GPS)	
神戸	平成 21 年 2 月 6 日 ～2 月 26 日 (18 日間)	ユビキタスコミュニケーター (UC) + マルチレシーバー	電波マーカ	表-付 1.7
		携帯電話	IMES、(GPS)	表-付 1.8

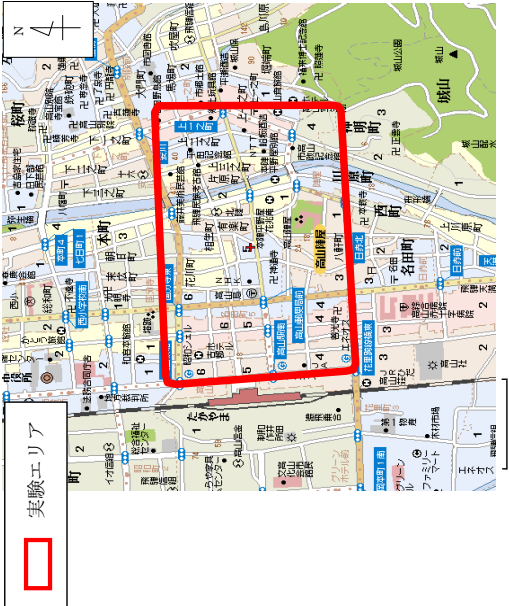




表-付 1.2 平成 20 年度

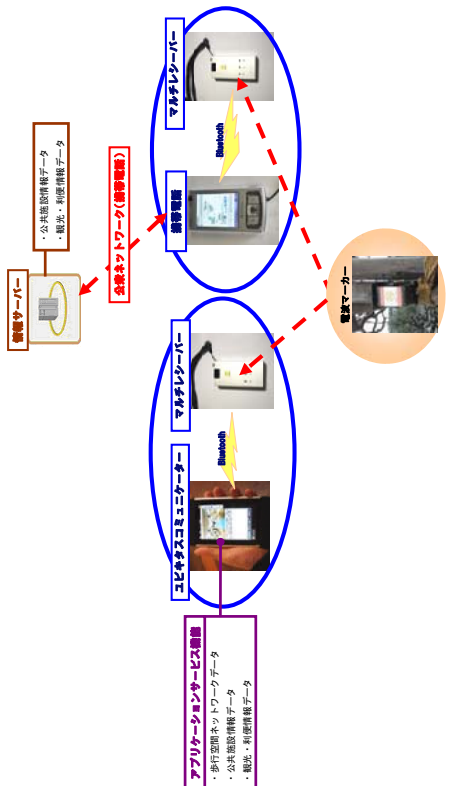
銀座地区実証実験の技術的特徴

<p>実証実験実施地区</p> <p>参加企業 (●は代表企業)</p>	<p>銀座地区</p> <ul style="list-style-type: none"> ●(株)横須賀テレコムリサーチパーク ●(株)バンクテレコム(株) ●ノキア・ジャパン(株) ●(株)ウィルコム
<p>実施場所</p>	<p>銀座4丁目交差点付近</p> <p>東京メトロ銀座駅入口</p> <p>東京メトロ銀座駅地下通路</p> <p>東京メトロ銀座駅改札口</p>     






<p>システム構成図</p> 	<p>システム構成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ユビキタスコミュニケーションター (UC) + マルチレシーバー ・携帯電話 + マルチレシーバー ・電波マーカ ・ICタグ ・赤外線マーカ ・ICタグ ・情報サーバー ⇒店舗・施設情報 (地元商店会等)
<p>携帯端末</p>	<p>・電波マーカ</p> <p>・ICタグ付き視覚障害者誘導用ブロック</p> <p>・赤外線マーカ</p> <p>・ICタグ</p>
<p>位置特定インフラ</p>	<p>・ユビキタスコミュニケーションター</p> <p>⇒歩行空間ネットワークデータ</p> <p>⇒地下鉄の時刻表・事故・遅延等の運行状況 (東京メトロ)</p> <p>⇒バスの時刻表</p> <p>⇒情報サーバー</p> <p>⇒店舗・施設情報 (地元商店会等)</p>
<p>情報格納場所と使用データ</p>	<p>・情報サーバー</p> <p>⇒店舗・施設情報 (地元商店会等)</p>
<p>現在位置案内</p>	<p>・現在位置の表示</p> <p>・現在位置のランドマークを基準とした案内</p>
<p>施設情報提供</p>	<p>・目的施設の情報提供</p> <p>・公共性の高い施設情報提供</p>
<p>経路探索</p>	<p>・2点間の最短経路を探索</p> <p>・経路属性を考慮したバリアフリー経路探索</p> <p>・分岐点や曲がり角における移動経路案内</p> <p>・変更の可能性がない (低い) バス停、乗車ホーム等の案内</p> <p>・駅の切符売り場、改札等、操作・行動が必要な箇所での適切な仕方を案内</p> <p>・誤った交差点を曲がる等、案内経路から逸れた場合における適切経路の移動案内</p>
<p>移動案内</p>	<p>・経路上に固定された地物が存在する場合の注意喚起</p>
<p>注意喚起</p>	<p>・最寄りの避難場所となる施設の情報提供</p>
<p>緊急情報</p>	<p>・観光、店舗情報提供</p> <p>・多言語案内 (日英中韓)</p>
<p>その他</p>	<p>・階層の自動識別及び地図表示</p> <p>・地上と地下間のシームレスな移動案内</p> <p>・電波、赤外線マーカでのブッシュ型の情報サービス</p> <p>・歩行空間ネットワークデータの妥当性検証</p> <p>・既設インフラの耐久性確認</p>
<p>技術的検証項目</p>	<p>・最寄りの避難場所となる施設の情報提供</p> <p>・観光、店舗情報提供</p> <p>・既設インフラの耐久性確認</p> <p>・マルチレシーバーによる電波マーカの受信</p> <p>・マルチレシーバーと携帯電話の通信</p> <p>・電波マーカでのブッシュ型の情報サービス</p>

表一付 1.3 平成 20 年度 高山地区実証実験の技術的特徴 (その 1)

実証実験実施地区 参加企業 (●は代表企業) ●(株)横須賀テレコムリサーチパーク ・ソフトバンクテレコム(株) ・ノキア・ジャパン(株) ・(株)ウィルコム	高山地区 実験エリア ● J R 高山駅周辺  地図データ © Cyber Map Japan Corp
実施場所  高山駅 駅前広場  高山駅前 高山市花里町 5 付近  高山市上三之町付近 古い街並み  高山市本町 2 付近 アークード	

システム構成図 	システム構成 ・ユビキタスコミュニケーションター (UC) + マルチレシーバー ・携帯端末 ・電波マーカ ・マルチレシーバー ・情報サーバー ⇒ 観光、利便情報 (高山市) ・現在位置の表示 ・現在位置のランドマークを基準とした案内 ・目的施設の提供 ・公共性の高い施設情報提供 ・2点間の最短経路を探索 ・経路属性を考慮したバリエアフリー経路探索 ・分岐点や曲がり角における移動経路案内 ・誤った交差点を曲がる等、案内経路から逸れた場合における適切経路の移動案内 ・経路上に固定された地物が存在する場合の注意喚起 ・最寄りの避難場所となる施設の提供 ・観光、店舗情報提供 ・多言語案内 (日英) ・電波マーカでのブッシュ型の情報サービス ・歩行空間ネットワークデータの妥当性検証
携帯端末 位置特定インフラ 情報格納場所と使用データ 現在位置案内 施設情報提供 経路探索 移動案内 注意喚起 緊急情報 その他	・マルチレシーバーによる電波マーカの受信 ・マルチレシーバーと携帯電話の通信 ・電波マーカでのブッシュ型の情報サービス
技術的検証項目	

表一付 1.4 平成 20 年度 高山地区実証実験の技術的特徴 (その 2)

<p>実証実験実施地区</p> <p>参加企業 (●は代表企業)</p>	<p>高山地区</p> <p>●(株)エス・ティ・ティ・ドコモ</p>
<p>実施場所</p>	<p>・JR高山駅周辺</p>  <p>地図データ © Cyber Map Japan Corp</p>  <p>高山駅 駅前広場</p>  <p>高山駅前 高山市花里町5付近</p>  <p>高山市上三之町付近 古い街並み</p>  <p>高山市本町2付近 アークード</p>

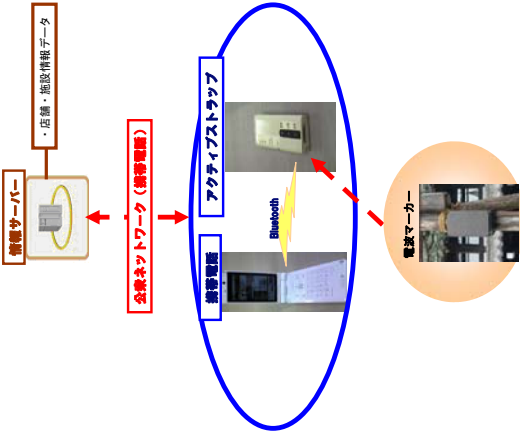
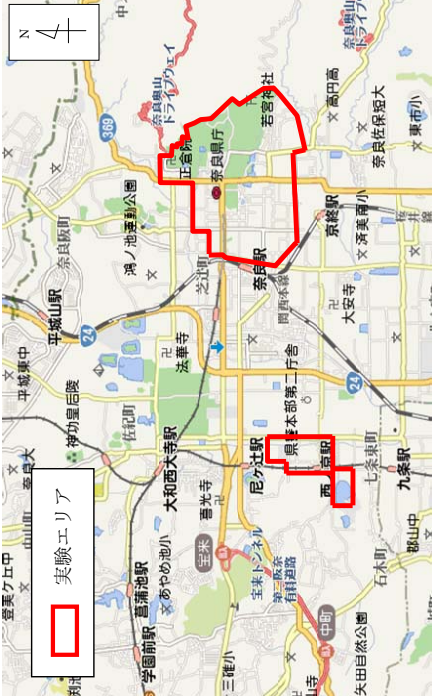

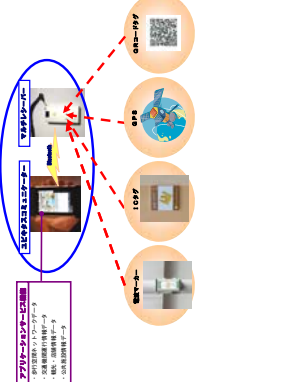
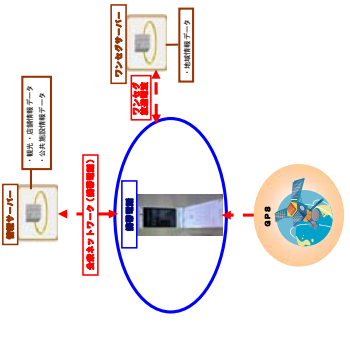
<p>システム構成図</p>  <p>システム構成</p>	<p>携帯端末</p> <p>位置特定インフラ</p> <p>情報格納場所と使用データ</p> <p>現在位置案内</p> <p>施設情報提供</p> <p>経路探索</p> <p>移動案内</p> <p>注意喚起</p> <p>緊急情報</p> <p>その他</p> <p>技術的検証項目</p>
<p>携帯端末</p> <p>位置特定インフラ</p> <p>情報格納場所と使用データ</p> <p>現在位置案内</p> <p>施設情報提供</p> <p>経路探索</p> <p>移動案内</p> <p>注意喚起</p> <p>緊急情報</p> <p>その他</p> <p>技術的検証項目</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話+アクティブラップ ・電波マーカ ・情報サーパー ⇒店舗、施設情報 (高山市) ・現在位置の表示 ・目的施設の提供 ・公共性の高い施設情報提供 — — — — ・観光、店舗情報提供 ・多言語案内 (日英) ・アクティブラップによる電波マーカへの受信 ・アクティブラップと携帯電話の通信 ・携帯電話の振動機能による情報受信通知






表 付 1.6 平成 20 年度

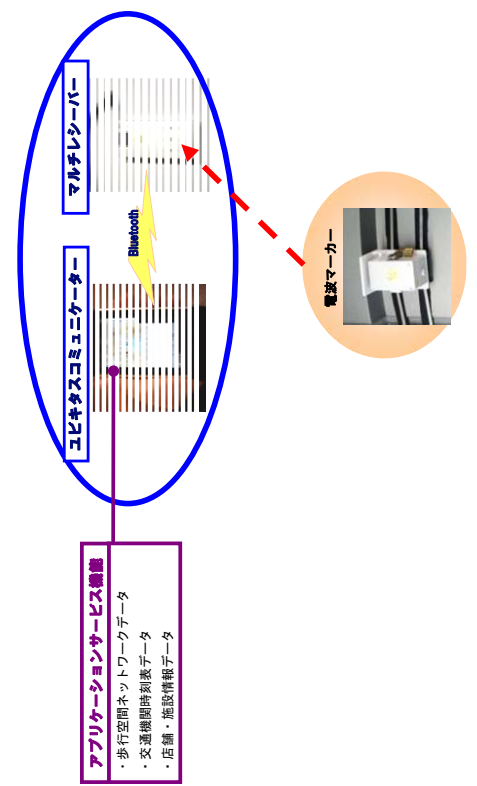
奈良地区実証実験の技術的特徴

<p>実証実験実施地区</p> <p>参加企業 (●は代表企業)</p>	<p>奈良地区</p> <p>●(社)奈良市観光協会</p>
<p>実施場所</p>	<p>奈良公園、西の京周辺</p>  <p>●奈良公園、西の京周辺</p>  <p>奈良公園 奈良公園</p> <p>奈良 興福寺南円堂 奈良 興福寺五重塔</p>

<p>システム構成</p>	<p>システム構成図</p> 	<p>(奈良公園、西ノ京)</p> 
<p>携帯端末</p>	<p>ユビキタスコミュニケーション(UC) + マルチレシーバー</p>	<p>・携帯電話</p>
<p>位置特定インフラ</p>	<p>・電波マーカー ・ICタグ</p>	<p>・(GPS)</p>
<p>情報格納場所と 使用データ</p>	<p>ユビキタスコミュニケーション ⇒ 歩行空間ネットワークデータ ⇒ 交通機関運行情報 ⇒ 観光、店舗情報 (奈良市観光協会) ⇒ 公共施設情報 (奈良市観光協会)</p>	<p>・情報サーバー ⇒ 観光、店舗情報 (奈良市観光協会) ⇒ 公共施設情報 (奈良市観光協会) ・Wi-Fiサーバー ⇒ 地域情報データ</p>
<p>現在位置案内</p>	<p>・現在位置の表示 ・現在位置のランドマークを基準とした案内</p>	<p>・現在位置の表示 ・現在位置のランドマークを基準とした案内</p>
<p>施設情報提供</p>	<p>・目的施設の情報提供 ・公共性の高い施設情報提供</p>	<p>・目的施設の情報提供 ・公共性の高い施設情報提供</p>
<p>経路探索</p>	<p>・2点間の最短経路を探索 ・経路属性を考慮したバリエーション経路探索</p>	<p>—</p>
<p>移動案内</p>	<p>・分岐点や曲がり角における移動経路案内 ・バス停の案内 ・誤った交差点を曲がる等、案内経路から逸れた場合における適切な経路の移動案内</p>	<p>・バス停の案内</p>
<p>注意喚起</p>	<p>・経路上に固定された地物が存在する場合の注意喚起</p>	<p>—</p>
<p>緊急情報</p>	<p>—</p>	<p>—</p>
<p>その他</p>	<p>・観光、店舗情報提供 ・多言語案内 (日英中韓)</p>	<p>・観光、店舗情報提供</p>
<p>技術的検証項目</p>	<p>・GPSと電波マーカーによる案内方法検討 ・電波マーカーでのブッシュ型の情報サービス</p>	<p>—</p>

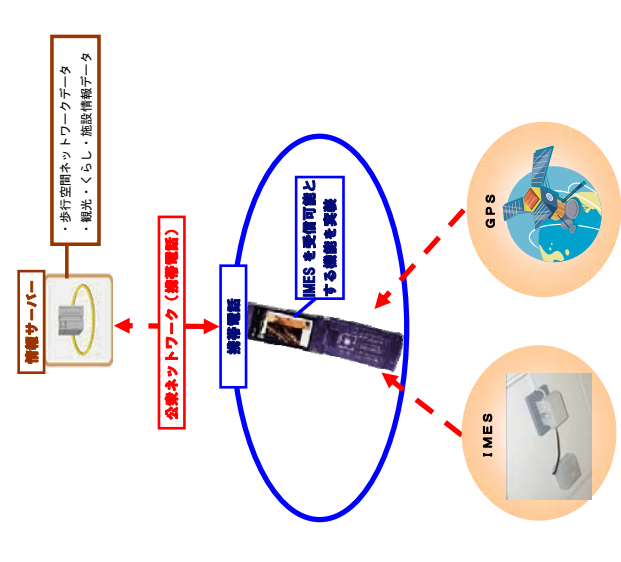
表一付 1.7 平成 20 年度 神戸地区実証実験の技術的特徴 (その 1)

<p>実証実験実施地区</p> <p>参加企業 (●は代表企業)</p>	<p>神戸地区</p> <ul style="list-style-type: none"> ● (株) 横須賀テレコムリサーチパーク ● (株) ウィルコム ● ノキア・ジャパン(株) ● (株) ウィルコム
<p>実施場所</p>	<p>三宮周辺地区 (三宮駅、南京町周辺)</p>  <p>地上実験エリア 地下実験エリア</p> <p>地図データ © 2008 ZENRIN</p> <p>位置図</p>  <p>南京町風景</p>  <p>南京町道路</p>  <p>三宮駅</p>  <p>三宮地下街通路</p>

<p>システム構成</p> <p>システム構成図</p> 	<p>ユビキタスコミュニケーション (UC) + マルチレシーバー</p> <ul style="list-style-type: none"> 電波マーカ ユビキタスコミュニケーションデータ <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 歩行空間ネットワークデータ ⇒ 交通機時刻表情報 ⇒ 店舗、施設情報
<p>携帯端末</p> <p>位置特定インフラ</p> <p>情報格納場所と使用データ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 電波マーカ ユビキタスコミュニケーションデータ <ul style="list-style-type: none"> ⇒ 歩行空間ネットワークデータ ⇒ 交通機時刻表情報 ⇒ 店舗、施設情報
<p>現在位置案内</p> <p>施設情報提供</p> <p>経路探索</p> <p>移動案内</p> <p>注意喚起</p> <p>緊急情報</p> <p>その他</p>	<ul style="list-style-type: none"> 現在位置の表示 現在位置のランドマークを基準とした案内 目的施設の提供 公共性の高い施設情報提供 2点間の最短経路を探索 経路属性を考慮したバリアフリー経路探索 分岐点や曲がり角における移動経路案内 エレベーター等、操作、行動が必要な箇所で適切な行動の仕方を案内 誤った交差点を曲がる等、案内経路から逸れた場合における適切経路の移動案内 経路上に固定された地物が存在する場合の注意喚起 最寄りの避難場所となる施設の提供 観光、店舗情報提供 多言語案内 (日英中韓)
<p>技術的検証項目</p>	<ul style="list-style-type: none"> 電波マーカによる案内方法検証 歩行空間ネットワークデータの妥当性検証 情報の性質に応じた振動喚起を用いた注意喚起に関する検証 (聴覚障害者) 電波マーカを利用した視覚障害者向け情報提供方式の検討 電波マーカでのブッシュ型の情報サービス 既設インフラの耐久性

表一付 1.8 平成 20 年度 神戸地区実証実験の技術的特徴 (その 2)

<p>実証実験実施地区</p> <p>参加企業 (●は代表企業)</p>	<p>神戸地区</p> <ul style="list-style-type: none"> ● (株) ナビタイムジャパン ● (株) KODI 研究所 ● KODI (株)
<p>実施場所</p>	<p>三宮周辺地区 (三宮駅、三宮地下街、南京町周辺)、神戸空港</p>  <p>位置図</p> 

<p>システム構成</p>	
<p>携帯端末</p>	<ul style="list-style-type: none"> 携帯電話 IMES (GPS)
<p>位置特定インフラ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 情報サーバー 歩行空間ネットワークデータ ⇒ 観光、くらし、施設情報 (企業等)
<p>情報格納場所 使用データ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 現在位置の情報 住所による現在位置案内 色弱者が見やすい色の地図による情報提供 観光、くらし、施設情報を画像、文字で提供
<p>現在位置案内</p>	<ul style="list-style-type: none"> 現在位置から予め設定した目的地まで最短経路を探索 利用者属性に合わせた任意の目的地までのパリアフリー経路 (ベビーカー利用者向け) を探索
<p>施設情報提供</p>	<ul style="list-style-type: none"> 探索された経路に沿って、音声、画像、文字で案内
<p>経路探索</p>	<ul style="list-style-type: none"> 階段や段差等がある場合に、音声、画像、振動で情報提供
<p>移動案内</p>	<ul style="list-style-type: none"> 観光、店舗情報提供
<p>注意喚起</p>	<ul style="list-style-type: none"> 階層移行時 (地上⇄地下) のシームレスな移動案内
<p>緊急情報</p>	<ul style="list-style-type: none"> 携帯電話の振動機能による情報受信通知 携帯電話による IMES の受信 GPS と IMES によるシームレスな位置特定
<p>技術的検証項目</p>	<ul style="list-style-type: none"> 観光、店舗情報提供 階層移行時 (地上⇄地下) のシームレスな移動案内 携帯電話の振動機能による情報受信通知 携帯電話による IMES の受信 GPS と IMES によるシームレスな位置特定

2. 電波マーカの通信特性に関する測定結果

電波マーカの活用方法を検討する上で参考となる電波マーカの電波到達範囲（位置特定が可能な範囲）の測定結果の例（銀座地区および高山地区で実施）を表-付 2.1.～表-付 2.10.に示す。

これらの測定結果より、電波マーカの電波到達範囲は、電波出力の調整や受信機の感度等に依存する部分があるものの、おおむね 3～20m の範囲で通信可能であることを確認した。

表-付 2.1 電波マーカ-の通信範囲の測定結果（銀座地区 その1）

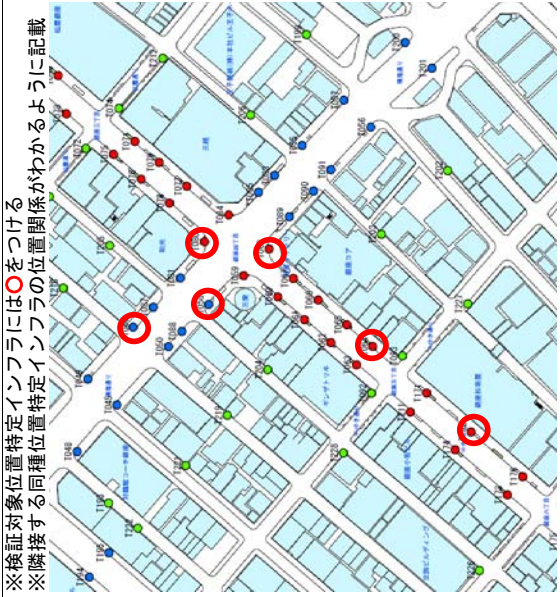

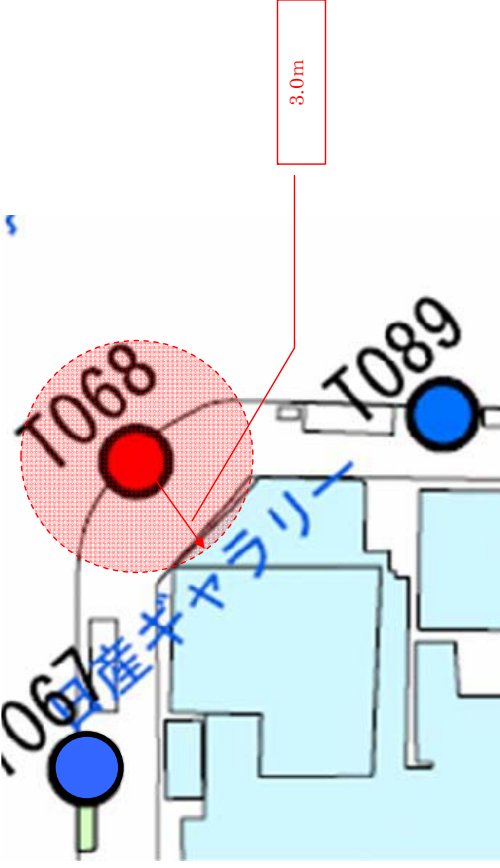
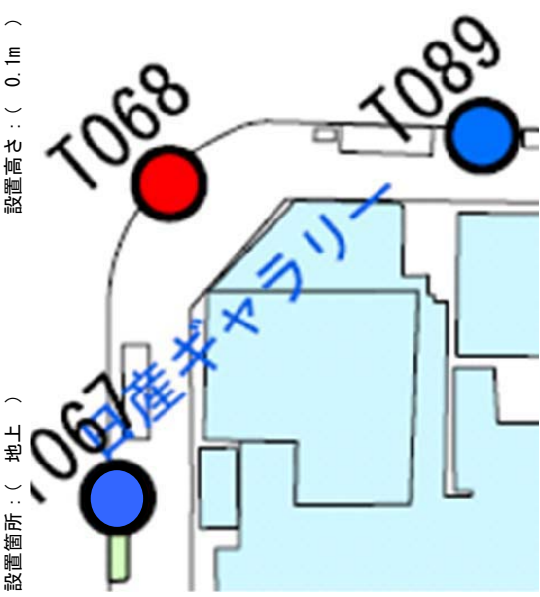
<p>検証対象</p>	<p>位置特定インフラの種類：() 位置特定インフラのID：()</p> <p>※検証対象位置特定インフラには○をつける ※隣接する同種位置特定インフラの位置関係がわかるように記載</p> 	<p>設置状況 写真</p>  <p>※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載</p>	<p>到達範囲 測定結果図</p>  <p>※ 到達範囲を図示し、その大きさがわかるように距離を記載</p>	<p>設置箇所 詳細図</p>  <p>設置箇所：(地上) 設置高さ：(0.1m)</p>	<p>特記事項</p> <p>※検証により把握した特記すべき事項を記載</p>
-------------	--	---	--	--	---

表-付 2.2 電波マーカーの通信範囲の測定結果（銀座地区 その2）

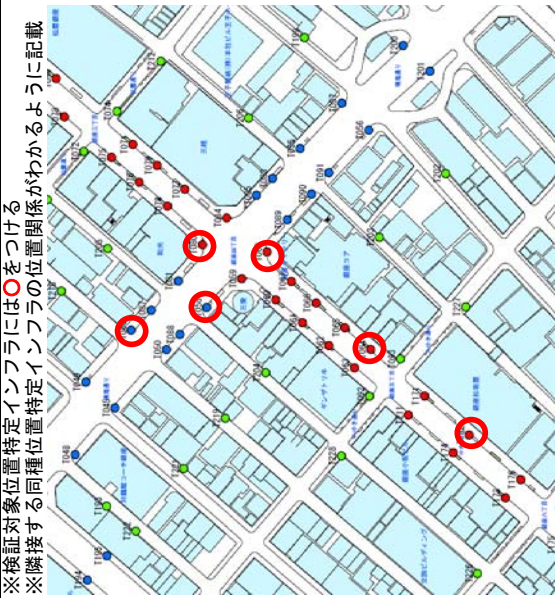

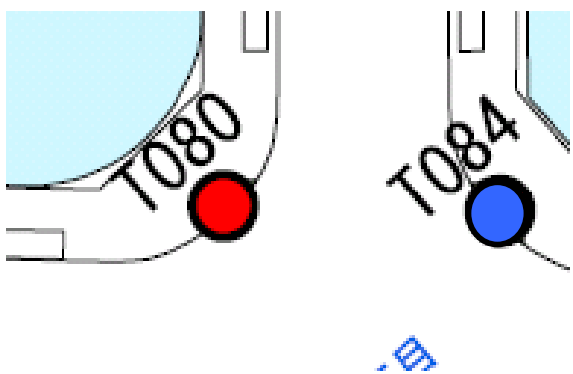
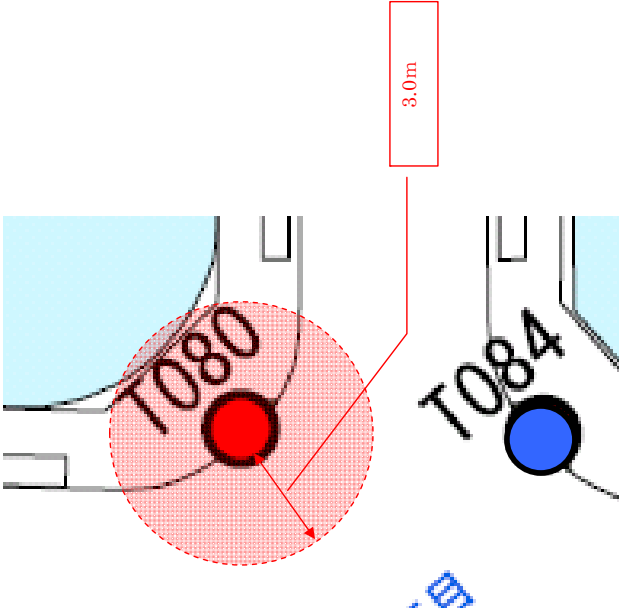
<p>検証対象</p>	<p>位置特定インフラの種類：() 位置特定インフラのID：()</p>  <p>※検証対象位置特定インフラには○をつける ※隣接する同種位置特定インフラの位置関係がわかるように記載</p>	<p>設置状況 写真</p>	 <p>※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載</p>
<p>設置箇所 詳細図</p>	<p>※道路等周辺施設との位置関係がわかる図を記載 ※対象位置特定インフラは●、隣接する同種位置特定インフラは○ ※設置箇所と設置高さを記載</p> <p>設置箇所：(地上) 設置高さ：(0.1m)</p> 	<p>到達範囲 測定結果図</p>	 <p>※到達範囲を図示し、その大きさがわかるように距離を記載</p>
		<p>特記事項</p>	<p>※検証により把握した特記すべき事項を記載</p>

表-付 2.3 電波メーカーの通信範囲の測定結果（銀座地区 その3）

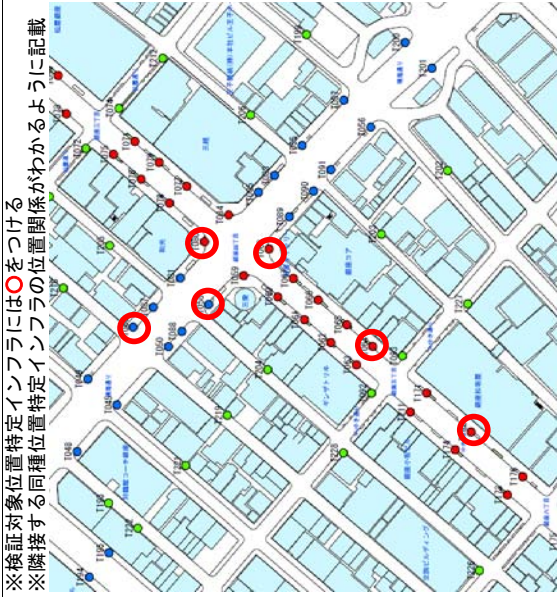
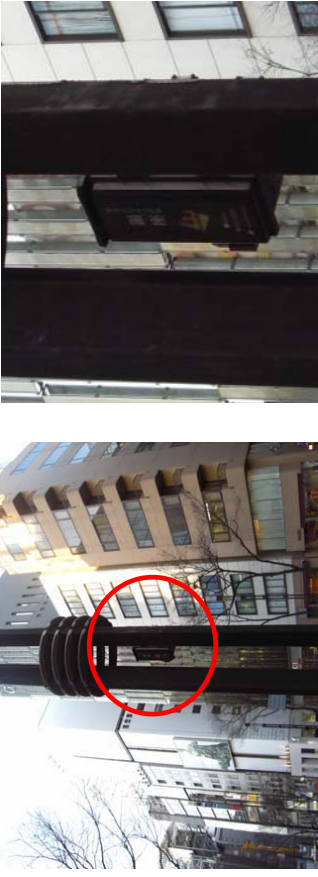
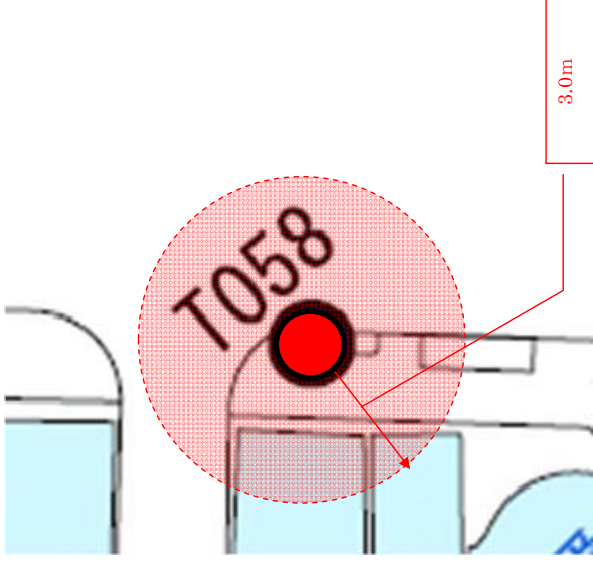
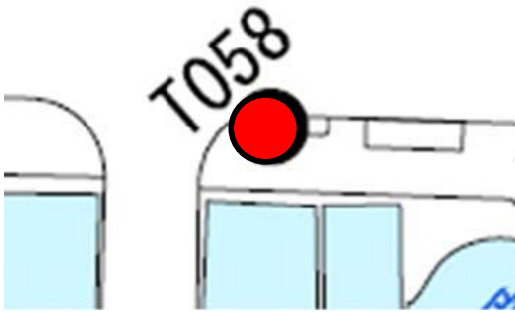
<p>検証対象</p>	<p>位置特定インフラの種類：() 位置特定インフラのID：()</p> <p>※検証対象位置特定インフラには○をつける ※隣接する同種位置特定インフラの位置関係がわかるように記載</p> 	<p>設置状況 写真</p>	 <p>※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載</p>
<p>設置位置図</p>	<p>※道路等周辺施設との位置関係がわかる図を記載 ※対象位置特定インフラは●、隣接する同種位置特定インフラは● ※設置箇所と設置高さを記載</p> <p>設置箇所：(電力柱) 設置高さ：(2.5m)</p>	<p>到達範囲 測定結果図</p>	 <p>※到達範囲を図示し、その大きさがわかるように距離を記載</p>
<p>設置箇所 詳細図</p>		<p>特記事項</p>	<p>※検証により把握した特記すべき事項を記載</p>

表-付 2.4 電波メーカーの通信範囲の測定結果（銀座地区 その4）

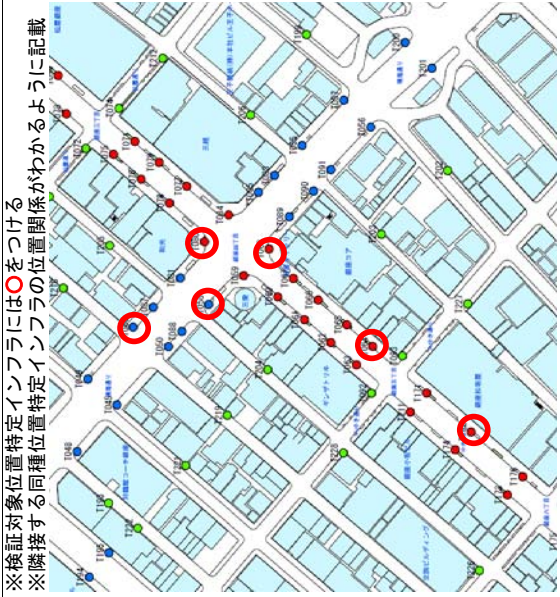

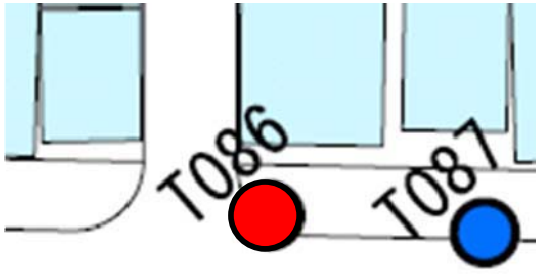
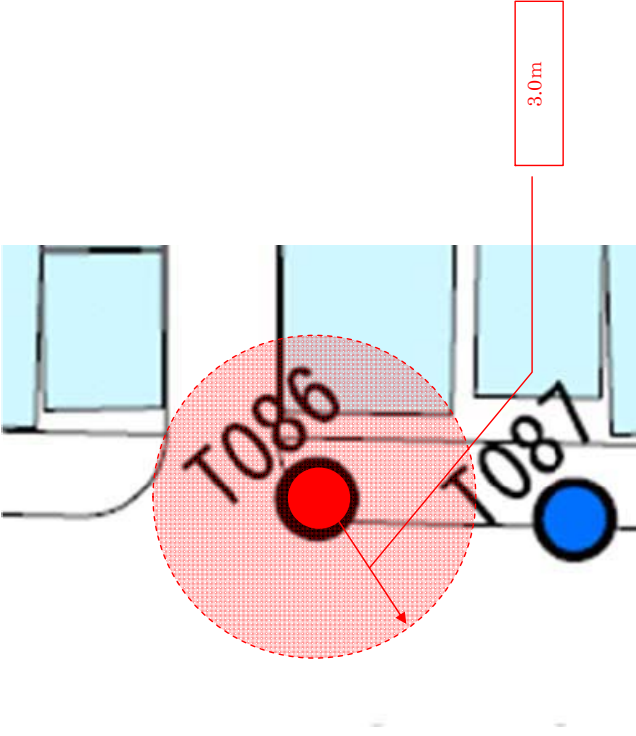
<p>検証対象</p>	<p>位置特定インフラの種類：() 位置特定インフラのID：()</p> <p>※検証対象位置特定インフラには○をつける ※隣接する同種位置特定インフラの位置関係がわかるように記載</p> 	<p>設置状況 写真</p>  <p>※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載</p>
<p>設置位置図</p>	<p>※道路等周辺施設との位置関係がわかる図を記載 ※対象位置特定インフラは●、隣接する同種位置特定インフラは● ※設置箇所と設置高さを記載</p> <p>設置箇所：(電力柱) 設置高さ：(2.5m)</p> 	<p>到達範囲 測定結果図</p>  <p>※ 到達範囲を図示し、その大きさがわかるように距離を記載</p>
<p>設置箇所 詳細図</p>	<p>※検証により把握した特記すべき事項を記載</p>	<p>特記事項</p>

表-付 2.5 電波マーカーの通信範囲の測定結果（銀座地区 その5）

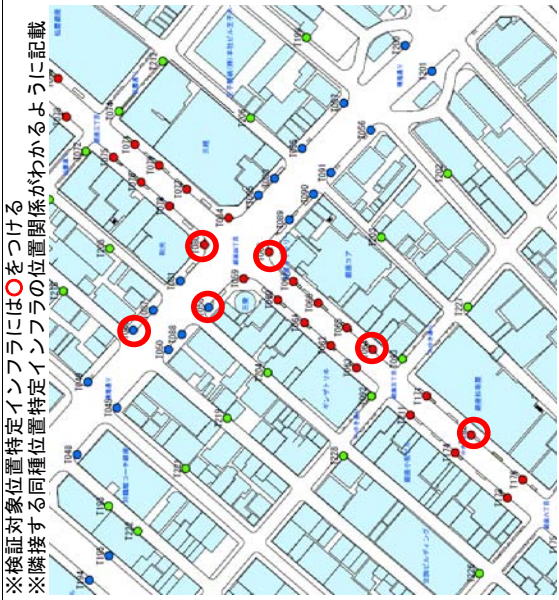


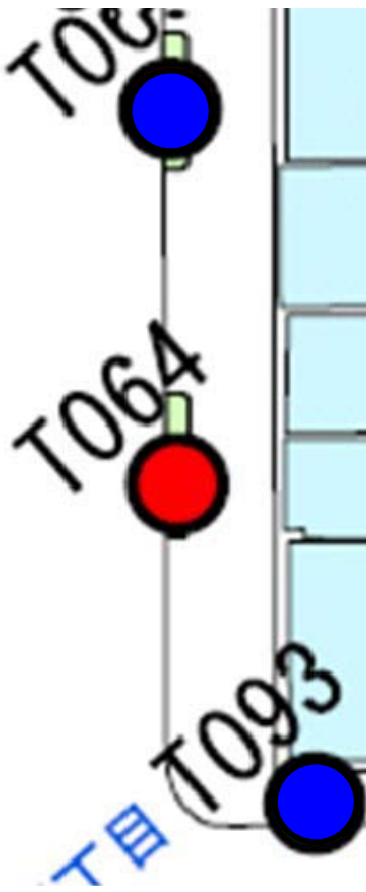
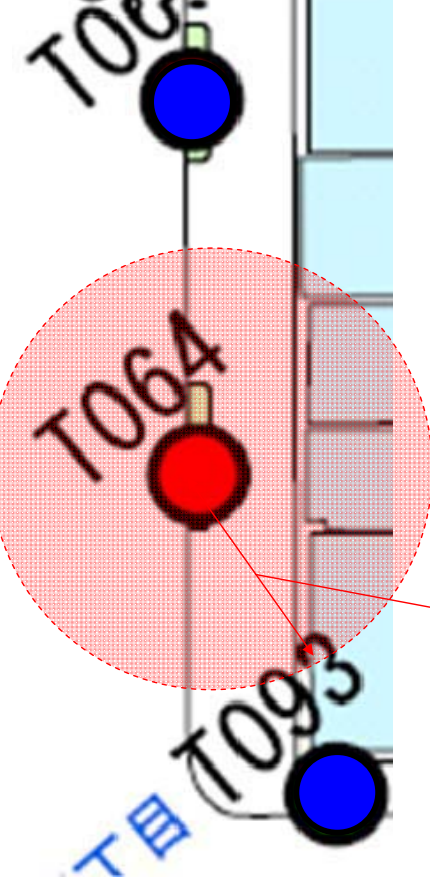
<p>検証対象</p>	<p>位置特定インフラの種類：() 位置特定インフラのID：()</p> <p>※検証対象位置特定インフラには○をつける ※隣接する同種位置特定インフラの位置関係がわかるように記載</p> 	<p>設置状況写真</p>   <p>※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載</p>
<p>設置箇所詳細図</p>	<p>※道路等周辺施設との位置関係がわかる図を記載 ※対象位置特定インフラは●、隣接する同種位置特定インフラは○ ※設置箇所と設置高さを記載</p> <p>設置箇所：(地上) 設置高さ：(0.1m)</p> 	<p>到達範囲測定結果図</p>  <p>※到達範囲を図示し、その大きさがわかるように距離を記載</p>
<p>特記事項</p>	<p>※検証により把握した特記すべき事項を記載</p>	

表-付 2.6 電波マーカーカーの通信範囲の測定結果（銀座地区 その6）

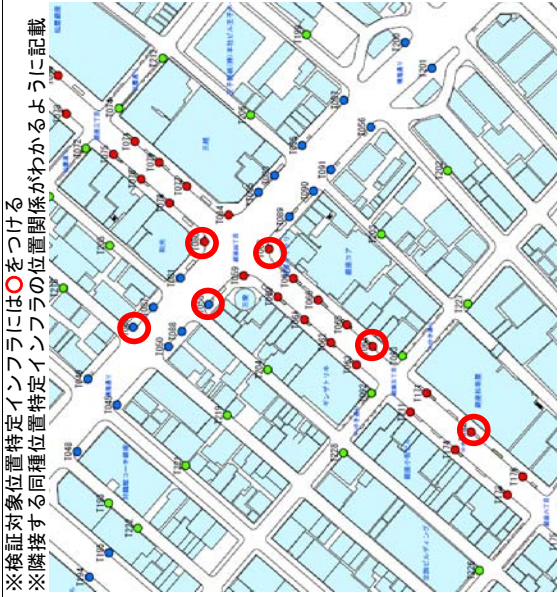



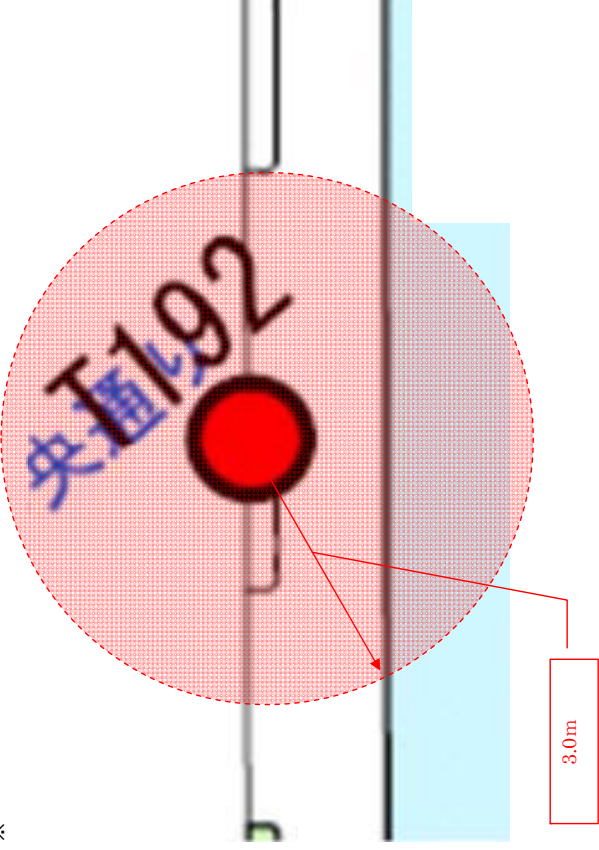
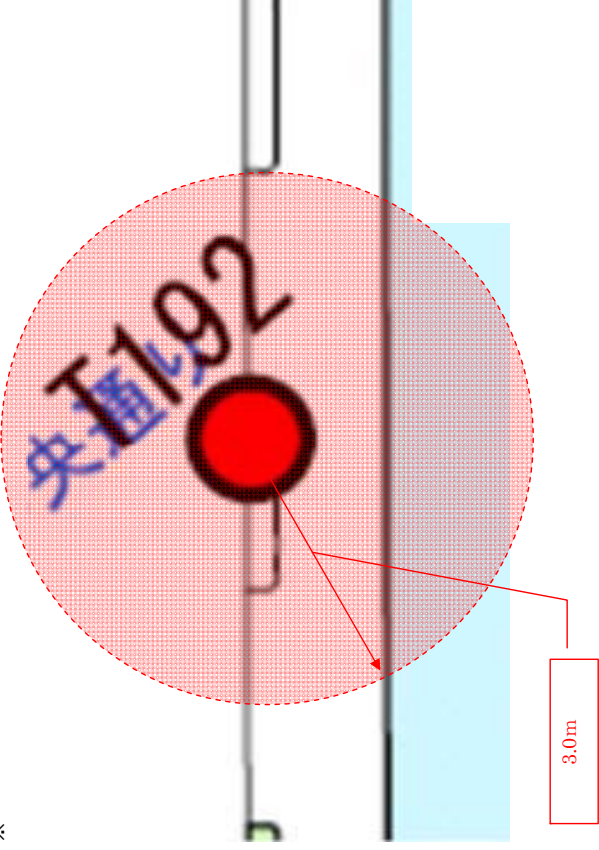

<p>検証対象</p>	<p>位置特定インフラの種類：() 位置特定インフラのID：()</p> <p>※検証対象位置特定インフラには○をつける ※隣接する同種位置特定インフラの位置関係がわかるように記載</p> 	<p>設置状況 写真</p>  <p>※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載</p>	<p>設置状況 写真</p>  <p>※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載</p>
<p>設置位置図</p>	<p>※道路等周辺施設との位置関係がわかる図を記載 ※対象位置特定インフラは●、隣接する同種位置特定インフラは● ※設置箇所と設置高さを記載</p> <p>設置箇所：(地上) 設置高さ：(0.1m)</p> 	<p>到達範囲 測定結果図</p>  <p>※ 到達範囲を図示し、その大きさがわかるように距離を記載 ※</p>	<p>到達範囲 測定結果図</p>  <p>※ 到達範囲を図示し、その大きさがわかるように距離を記載 ※</p>
<p>設置箇所 詳細図</p>	<p>設置箇所：(地上) 設置高さ：(0.1m)</p> 	<p>特記事項</p>	<p>特記事項</p> <p>※検証により把握した特記すべき事項を記載</p>

表-付 2.7 電波マーカラーの通信範囲の測定結果（高山地区 その1）



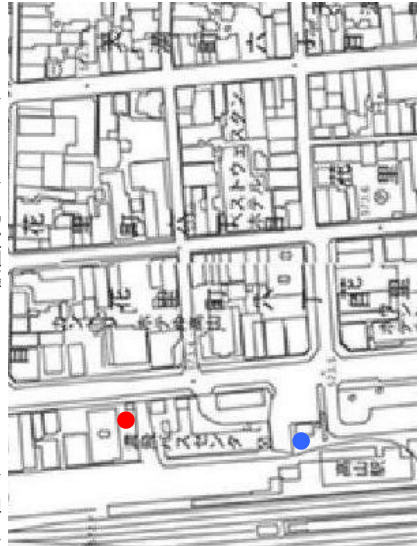
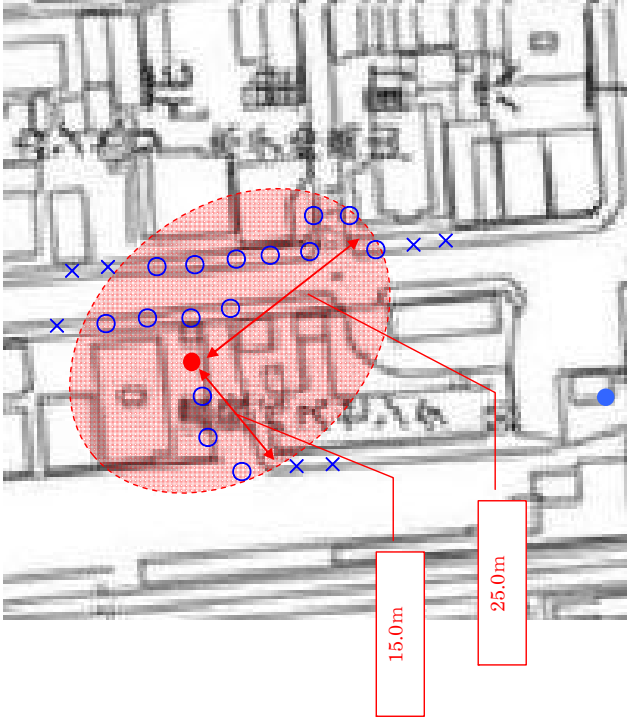
<p>検証対象</p>	<p>位置特定インフラの種類：（ 電波マーカラー ） 位置特定インフラの I D：（00001C00 00000000 00010000 00126C81）</p> <p>※検証対象位置特定インフラには○をつける ※隣接する同種位置特定インフラの位置関係がわかるように記載</p> 	<p>設置状況 写真</p>  <p>※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載</p>
<p>設置位置図</p>	<p>※道路等周辺施設との位置関係がわかる図を記載 ※対象位置特定インフラは●、隣接する同種位置特定インフラは○ ※設置箇所と設置高さを記載</p> <p>設置箇所：（ 柱 ） 設置高さ：（ 3.0m ）</p> 	<p>到達範囲 測定結果図</p>  <p>※到達範囲を図示し、その大きさがわかるように距離を記載</p>
<p>設置箇所 詳細図</p>	<p>※検証により把握した特記すべき事項を記載</p> <p>建物等の影響により、正円ではない電波到達範囲であったと推測。 ただし、誘導するコンテンツ内容、近くの電波マーカ（駅前観光案内所に設置）伝播範囲との調整等を照らし合わせ、歩行者への情報通知の観点からみてもサービス成立性に特に問題はなかった。</p>	<p>特記事項</p>

表-付 2.8 電波マーカーの通信範囲の測定結果（高山地区 その2）




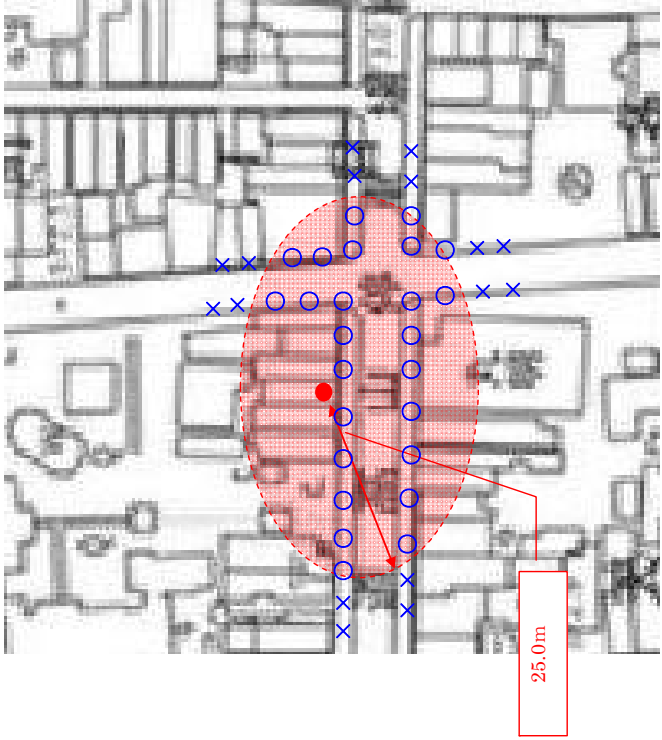


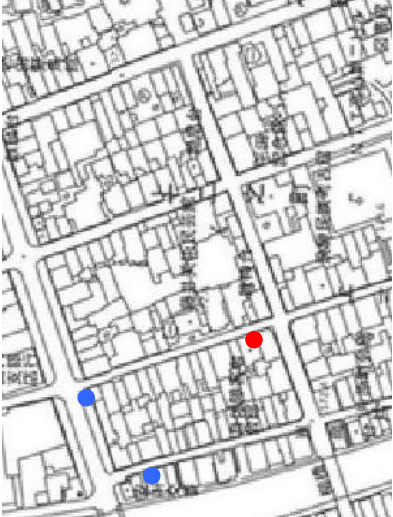
<p>検証対象</p>	<p>位置特定インフラの種類：（ 電波マーカー ） 位置特定インフラのID：（00001C00 00000000 00010000 00126C84）</p> <p>※検証対象位置特定インフラには○をつける ※隣接する同種位置特定インフラの位置関係がわかるように記載</p> 	<p>設置状況写真</p>  <p>※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載</p>
<p>設置位置図</p>	<p>※道路等周辺施設との位置関係がわかる図を記載 ※対象位置特定インフラは●、隣接する同種位置特定インフラは○ ※設置箇所と設置高さを記載</p> <p>設置箇所：（ 鉄柱 ） 設置高さ：（ 3.0m ）</p> 	<p>到達範囲測定結果図</p> <p>※到達範囲を図示し、その大きさがわかるように距離を記載</p> 
<p>設置箇所詳細図</p>	<p>※検証により把握した特記すべき事項を記載</p> <p>建物等の影響により、正円ではない電波到達範囲であったと推測。 ただし、誘導するコンテンツ内容を照らし合わせ、歩行者への情報通知の観点からみてサービスクラス性に特に問題はなかった。</p>	<p>特記事項</p>

表-付 2.9 電波マーカーの通信範囲の測定結果（高山地区 その3）

<p>検証対象</p>	<p>位置特定インフラの種類：（ 電波マーカー ） 位置特定インフラのID：（00001C00 00000000 00010000 00126C89）</p>	<p>※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載</p> 
<p>設置位置図</p>	<p>※検証対象位置特定インフラには○をつける ※隣接する同種位置特定インフラの位置関係がわかるように記載</p> 	<p>設置状況 写真</p>
<p>設置箇所 詳細図</p>	<p>※道路等周辺施設との位置関係がわかる図を記載 ※対象位置特定インフラは●、隣接する同種位置特定インフラは● ※設置箇所と設置高さを記載</p> <p>設置箇所：（ 屋内窓際 ） 設置高さ：（ 1.0m ）</p> 	<p>到達範囲 測定結果図</p> 
		<p>特記事項</p>

※検証により把握した特記すべき事項を記載

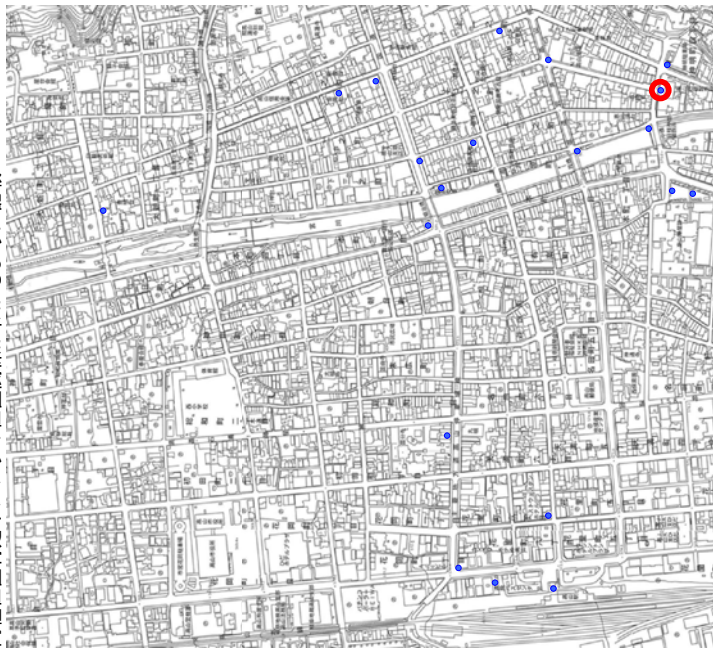
建物等の影響により、正円ではない電波到達範囲であったと推測。
 ただし、誘導するコンテンツ内容を照らし合わせ、歩行者への情報通知の観点からみてサー
 ビス成立性に特に問題はなかった。

表-付 2.10 電波マーカーの通信範囲の測定結果 (高山地区 その4)

※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載

位置特定インフラの種類：(電波マーカー)
 位置特定インフラのID：(00001C00 00000000 00010000 00126C8E)

※検証対象位置特定インフラには○をつける
 ※隣接する同種位置特定インフラの位置関係がわかるように記載



※道路等周辺施設との位置関係がわかる図を記載
 ※対象位置特定インフラは●、隣接する同種位置特定インフラは●
 ※設置箇所と設置高さを記載

設置箇所：(添え木) 設置高さ：(2.0m)



設置箇所
詳細図

設置状況
写真



※到達範囲を図示し、その大きさがわかるように距離を記載

到達範囲
測定結果図



※検証により把握した特記すべき事項を記載

神明駐車場前トイレに設置の電波マーカーとエリアが一部重複。
 ただし、重複地点での歩行者滞留がほとんどないことから、サービス成り立ちとしては特に問題がなかった。
 また、アクティブスストラップ側設定と携帯電話アプリ側設定の組み合わせにより、エリア重複箇所で交互に連続で情報通知（携帯電話画面・着信音・振動）してしまうことは回避できた。

特記事項

3. 赤外線マーカ－の通信特性に関する測定結果

赤外線マーカ－の活用方法を検討する上で参考となる赤外線マーカ－の電波到達範囲（位置特定が可能な範囲）の測定結果の例（銀座地区）を表-付 3.1.～表-付 3.3.に示す。

これらの測定結果より、赤外線マーカ－の電波到達範囲は、半径約 3m であり、比較的狭い範囲での位置特定に適していることを確認した。

表-付 3.1 赤外線マーカーの通信範囲の測定結果（銀座地区 その1）

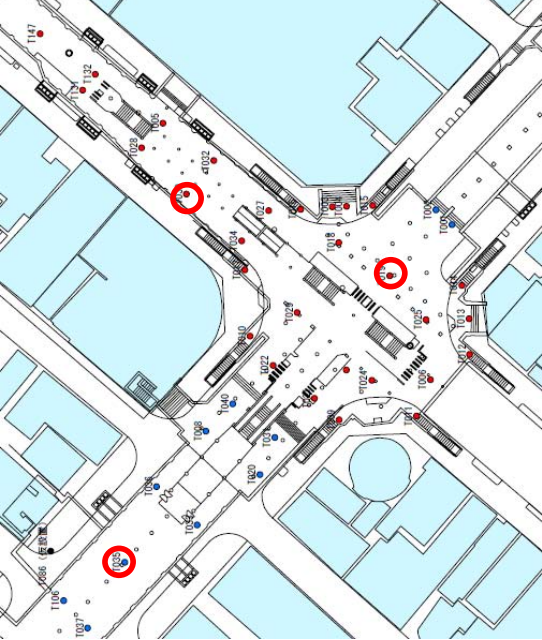

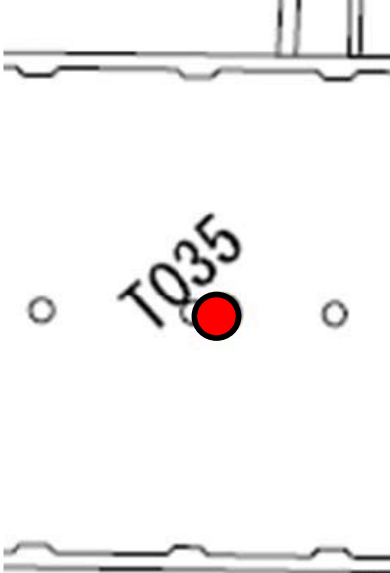
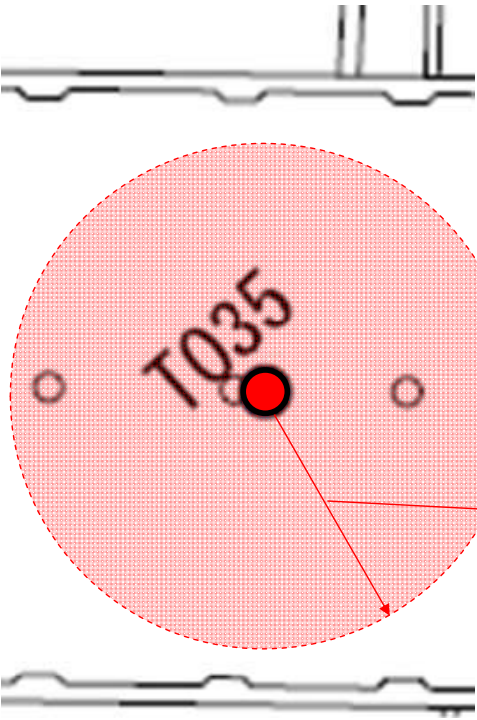
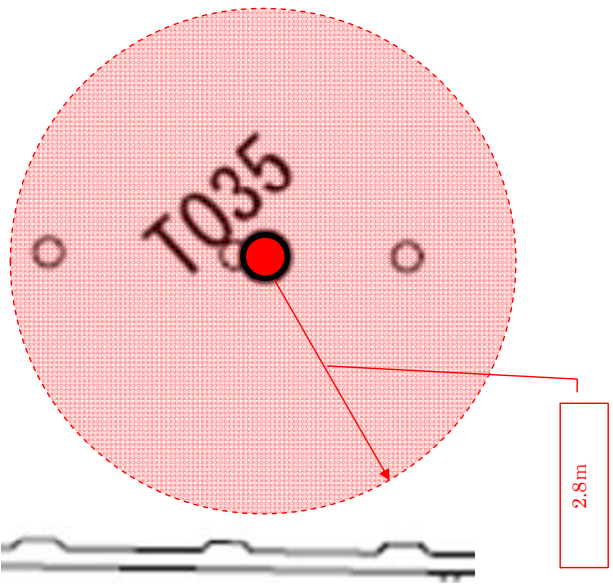
<p>検証対象</p>	<p>位置特定インフラの種類：() 位置特定インフラのID：()</p> <p>※検証対象位置特定インフラには○をつける ※隣接する同種位置特定インフラの位置関係がわかるように記載</p> 	<p>設置状況写真</p>  <p>※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載</p>	<p>設置位置図</p> <p>※道路等周辺施設との位置関係がわかる図を記載 ※対象位置特定インフラは●、隣接する同種位置特定インフラは○ ※設置箇所と設置高さを記載</p> <p>設置箇所：(天井) 設置高さ：(2.5m)</p> 	<p>設置箇所詳細図</p>  <p>設置高さ：2.8m</p>	<p>到達範囲測定結果図</p> <p>※到達範囲を図示し、その大きさがわかるように距離を記載</p> 	<p>特記事項</p> <p>※検証により把握した特記すべき事項を記載</p>
-------------	--	--	--	--	--	---

表-付 3.2 赤外線マーカーの通信範囲の測定結果（銀座地区 その2）

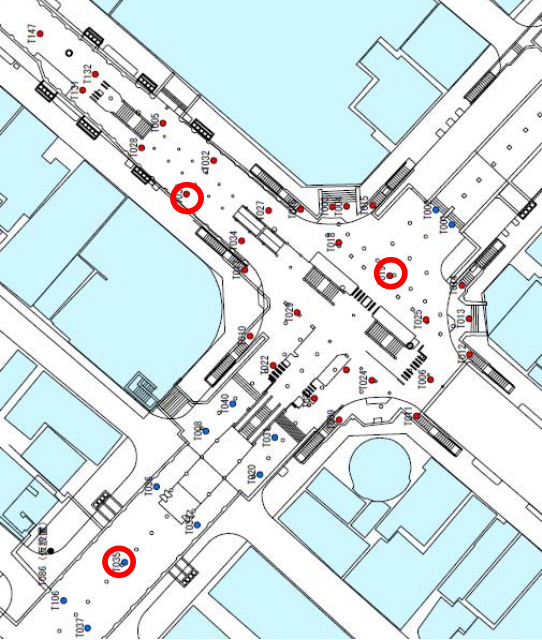
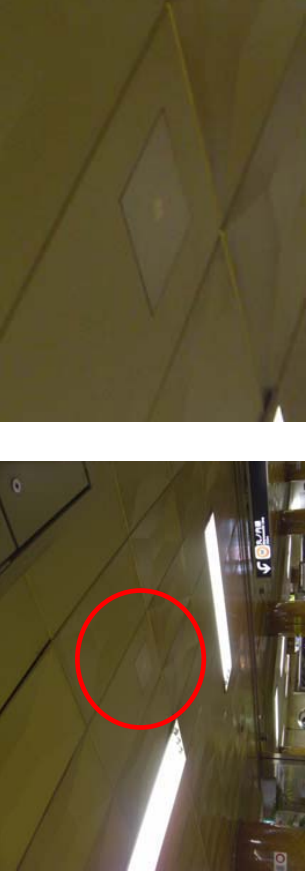
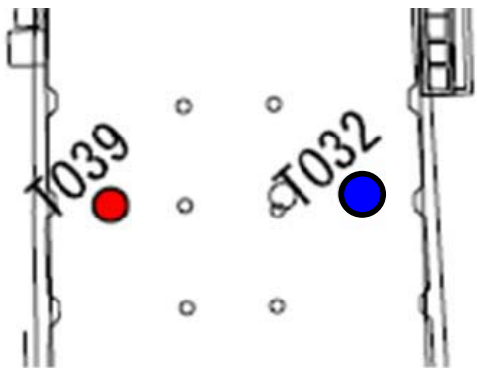
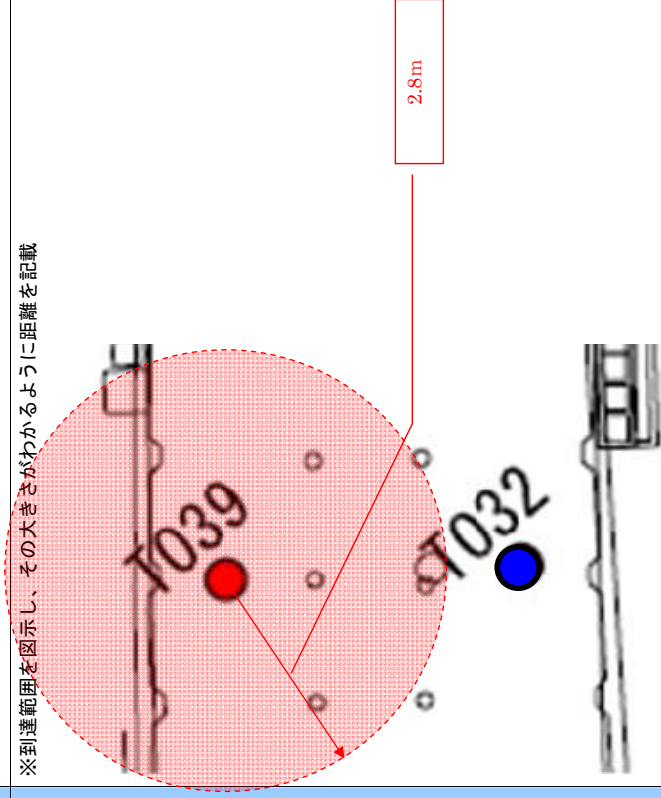
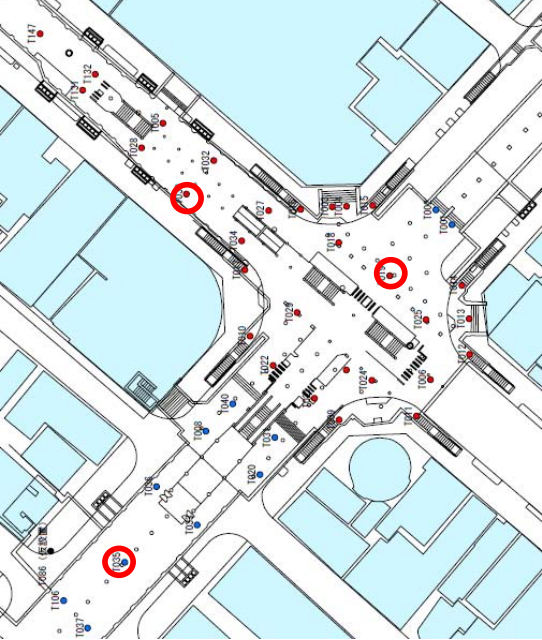
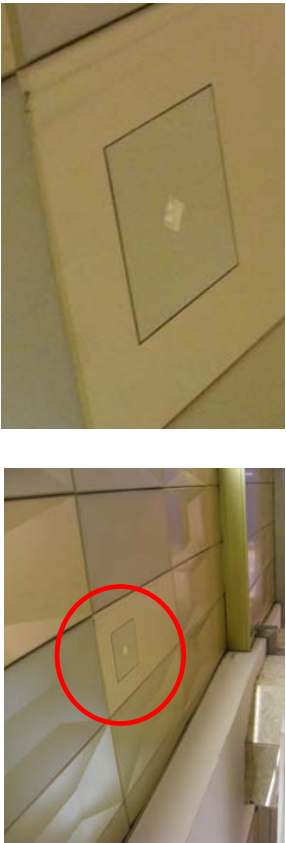
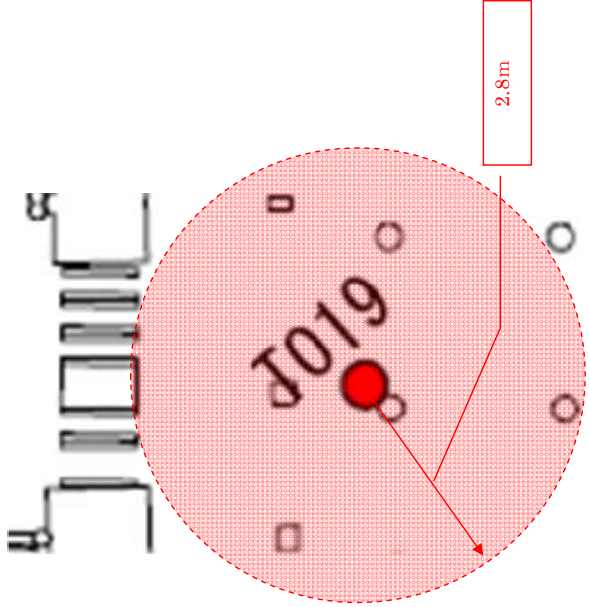
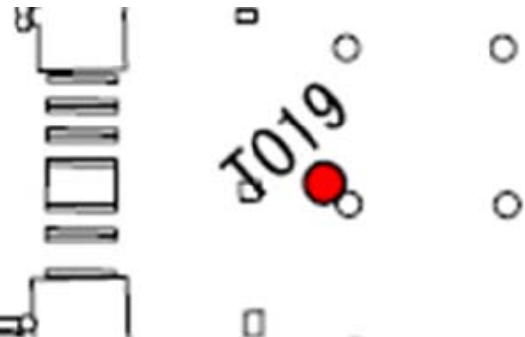
<p>検証対象</p>	<p>位置特定インフラの種類：() 位置特定インフラのID：()</p> <p>※検証対象位置特定インフラには○をつける ※隣接する同種位置特定インフラの位置関係がわかるように記載</p> 	<p>設置状況 写真</p>  <p>※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載</p>
<p>設置位置図</p> <p>※道路等周辺施設との位置関係がわかる図を記載 ※対象位置特定インフラは●、隣接する同種位置特定インフラは○ ※設置箇所と設置高さを記載</p> <p>設置箇所：(天井) 設置高さ：(2.5m)</p> 	<p>到達範囲 測定結果図</p>  <p>※到達範囲を図示し、その大きさがわかるように距離を記載</p>	<p>特記事項</p> <p>※検証により把握した特記すべき事項を記載</p>

表-付 3.3 赤外線マーカーの通信範囲の測定結果（銀座地区 その3）

<p>検証対象</p>	<p>位置特定インフラの種類：() 位置特定インフラのID：()</p> <p>※検証対象位置特定インフラには○をつける ※隣接する同種位置特定インフラの位置関係がわかるように記載</p> 	<p>設置状況 写真</p>  <p>※設置状況がわかるように遠景、近接の写真を掲載</p>	<p>到達範囲 測定結果図</p>  <p>※到達範囲を図示し、その大きさがわかるように距離を記載</p>	<p>設置箇所 詳細図</p>  <p>設置箇所：(天井) 設置高さ：(2.5m)</p>	<p>特記事項</p> <p>※検証により把握した特記すべき事項を記載</p>
-------------	--	---	---	--	---

4. IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの耐久性調査結果

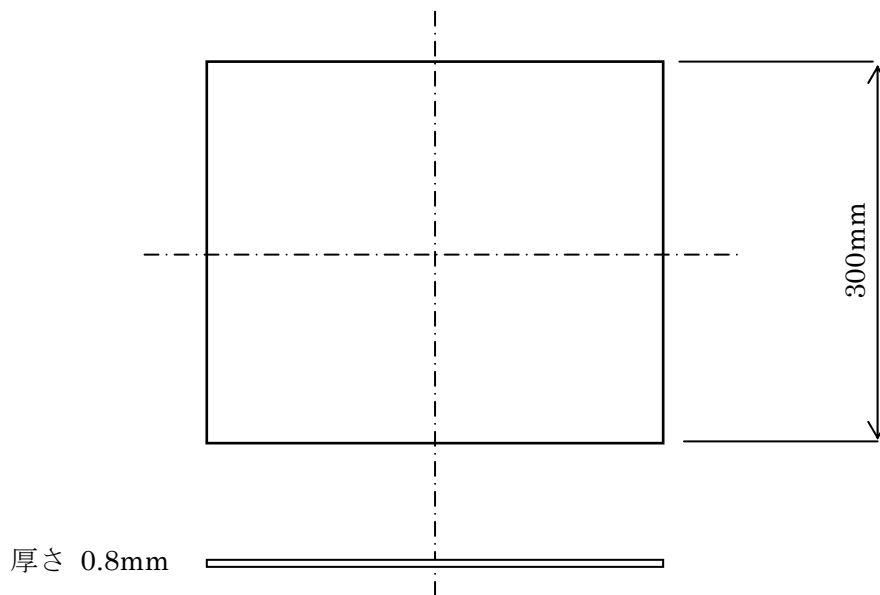
4.1. 調査概要

IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックのうち、屋内で使用されることの多いゴムシート型のタイプは、屋外で使用されることの多いコンクリートブロック型のタイプと比較して、耐久性に関する課題が多いとされている。IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの耐久性を調査するため、JR 三ノ宮駅（西口改札前阪急電鉄連絡通路）及び神戸空港ターミナルビル内に設置され、設置後 2～3 年経過しているゴムシート型の IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの動作確認を実施した。

調査対象となった IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの設置年月、材質、形状、寸法等を表-付 4.1. 及び図-付 4.1. に示す。

表-付 4.1. 調査対象 IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの設置状況

設置場所	設置年月	設置環境
JR 三ノ宮	平成 17 年 9 月	乗換の通路に位置しており、人の往来が激しく IC タグへの踏みつけ頻度は非常に高い。
神戸空港	平成 18 年 1 月	JR 三ノ宮駅より人の往来は少ないが、受付窓口付近、店舗等の出入口付近においては、相当数の通行人があり、IC タグへの踏みつけ頻度は比較的高い。



- * 本体材質は樹脂シート（PVC 白色）
- * タグアンテナサイズは約 250×250 mm
- * JR 三ノ宮設置タイプは内部一部打ち抜き形状

図-付 4.1. IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの寸法・形状



写真-付 4. 1. JR 三ノ宮における設置状況（左側が壁、上側が阪急方向）



写真-付 4. 2. 動作確認に使用した UC 端末、白杖リーダ

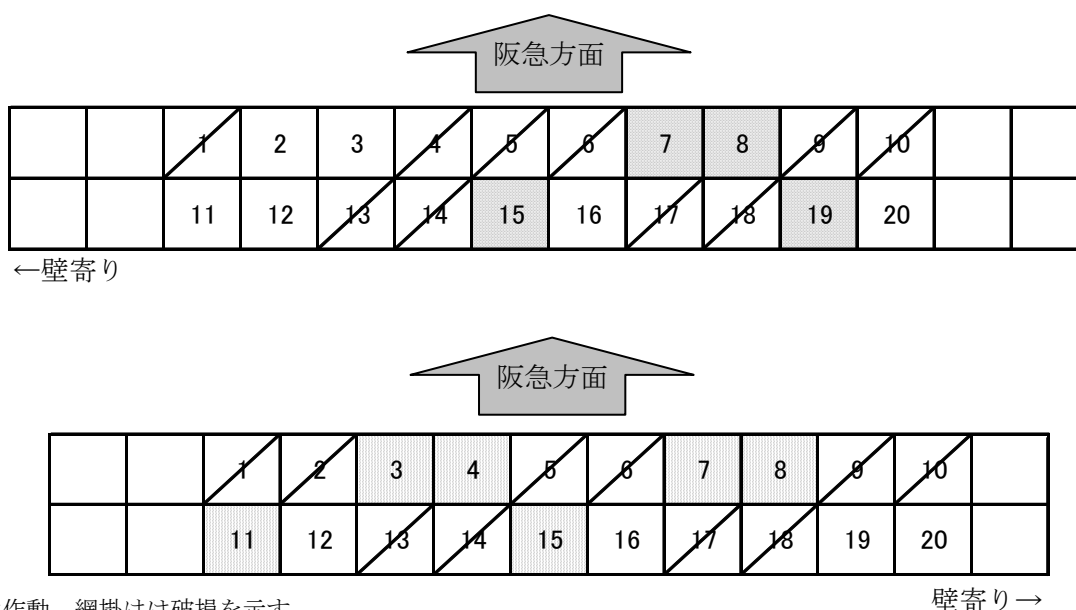
4.2. 調査結果

4.2.1. JR 三ノ宮駅での調査

設置から約3年半が経過したゴムシート型の IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックは、一連の設置エリアのうち、人の通行動線にあたる壁から離れた部分を中心にタグの破損が多く確認され、全体の正常作動率は50%であった。なお、視覚障害者誘導用ブロックの設置面に対する接着浮き、表面破損等は見受けられなかった。

表-付 4.2. IC タグの作動状況の調査結果 (JR 三ノ宮駅)

場所	調査対象タグ枚数	正常動作数	正常動作率
(A) 阪急電鉄改札方面に向かって左側	10 枚	6 枚	60%
(B) 阪急電鉄改札方面に向かって右側	10 枚	4 枚	40%
合計	20 枚	10 枚	50%



* 無印は作動、網掛けは破損を示す。

* 斜線は旧式パウチタイプの IC タグが実装されており、今回の調査対象外である。

* 番号のない部分は IC タグが実装されていない箇所を示す。

図-付 4.2. IC タグ作動状況の分布 (JR 三ノ宮駅)

4.2.2. 神戸空港ターミナルビルでの調査

設置から約3年が経過したゴムシート型のICタグ付き視覚障害者誘導用ブロックは、チェックインカウンター前や店舗等の出入口付近をはじめ、人の通行動線にあたる部分において、タグの破損が比較的多く確認され、全体の正常作動率は97%であった。

表-付 4.3. ICタグの作動状況の調査結果（神戸空港）

場所	調査対象タグ枚数	正常動作数	正常動作率
2階	232枚	225枚	97%
3階	65枚	63枚	97%
4階	9枚	8枚	89%
合計	306枚	296枚	97%

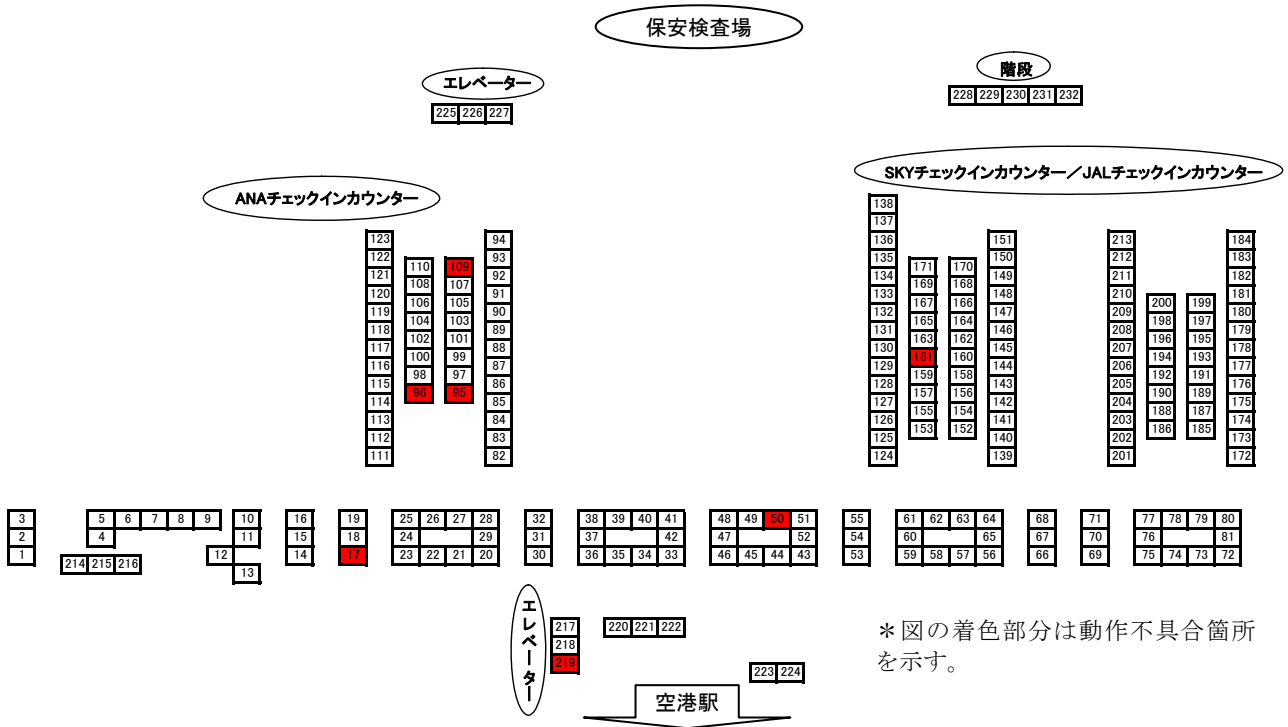
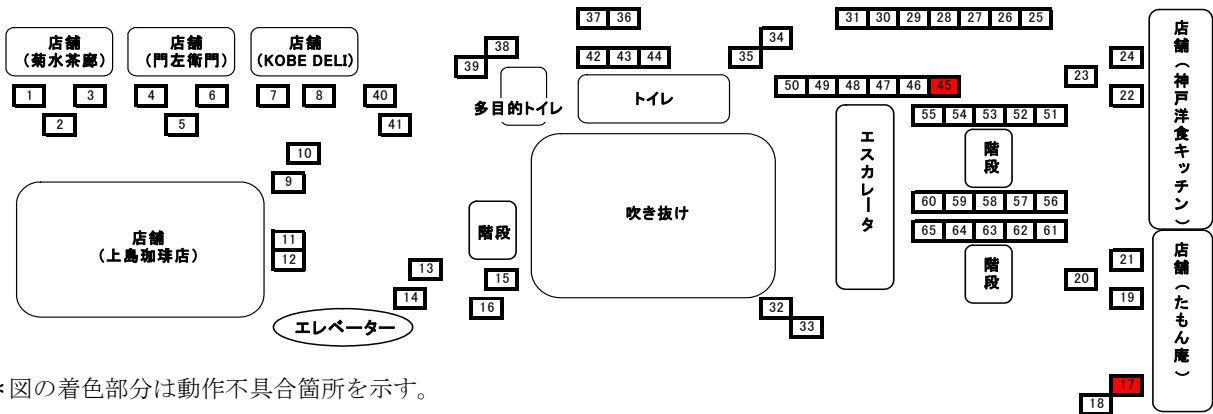


図-付 4.3. ICタグ作動状況の分布（神戸空港ターミナルビル2階）



* 図の着色部分は動作不具合箇所を示す。

図-付 4.4. IC タグ作動状況の分布 (神戸空港ターミナルビル3階)

* 図の着色部分は動作不具合箇所を示す。

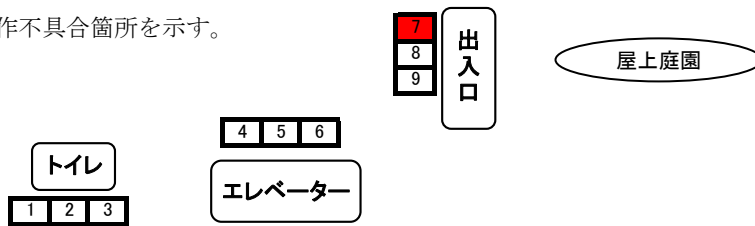


図-付 4.5. IC タグ作動状況の分布 (神戸空港ターミナルビル4階)

5. 地上補完システム（IMES）の通信特性に関する測定結果

5.1. 調査概要

平成 20 年度神戸地区の実証実験で位置特定インフラの候補技術として使用された地上補完システム（IMES）の基本的な通信特性を確認するため、図-付 5.1. に示す IMES 送信機を用いて、測位可能な範囲、IMES 送信機からの距離と信号強度との関係について調査した。現地及び測定の様子は写真-付 5.1. から写真-付 5.3. に示す。



図-付 5.1. IMES 送信機の設置状況



写真-付 5.1. 調査箇所付近の状況（東方向）



写真-付 5.2. 調査箇所付近の状況（西方向）



写真-付 5.3. 測定の様子

5.2. 単独の IMES 送信機を用いた測位可能範囲の測定

5.2.1. 調査方法

2種類の受信機 A、B を使用し、IMES 送信機 (RTI06) の出力を-64dBm から-76dBm まで4通りに変化させ、送信出力別に測位可能地点～送信機間の距離を測定した。測定方法は、送信機 RT06 の近接する送信機 (RTI05、RTI07) は停止した状況の下、IMES 送信機 (RTI06) の直下を 0m とし、RTI07 (東) 方向から 1m 単位にて西方向に向かいながら測位を行い、測位ができた地点の距離を記録した。測位は電源投入から開始し、測位開始後 1 分を超えて測位できない場合は測位不可とした。なお、測位可能範囲の測定は、測位ができた地点の前後を再度計測し測位の再現性を確認しながら実施した。

5.2.2. 調査結果

測位可能範囲 (測位有効距離) の調査結果は次の通りである。

表-付 5.1. 測位可能範囲 (測位有効距離) の測定結果

	-64dBm	-67dBm	-70dBm	-76dBm	送信機
受信機 A	34m	30m	30m	28m	RTI06
受信機 B	35m	29m	15m	8m	RTI06

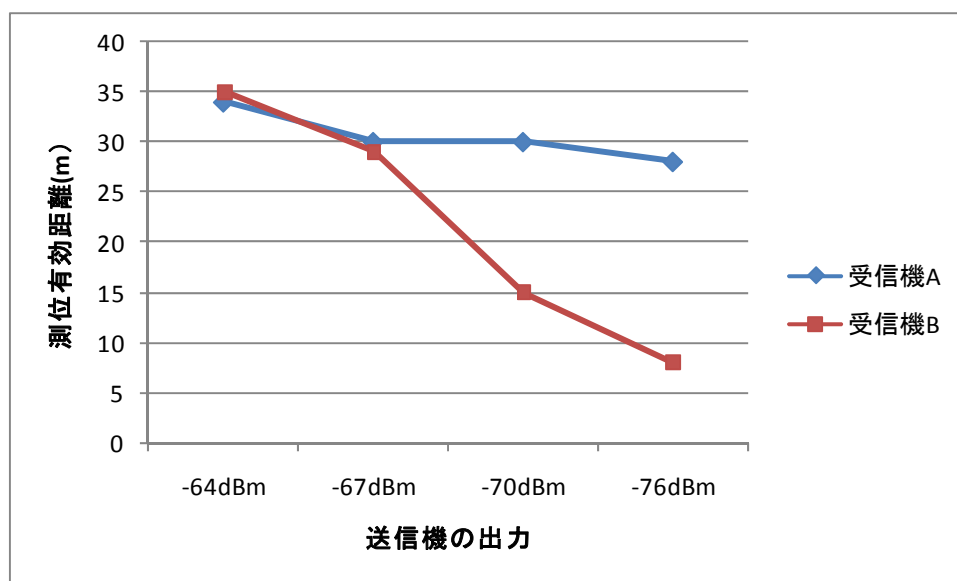


図-付 5.2. 測位可能範囲 (測位有効距離) の測定結果

5.3. 2つのIMES送信機間における測定

5.3.1. 調査方法

IMES 対応している au W62SH 携帯電話を使用し、2つの IMES 送信機 (RTI06: 識別番号 PRN =182、RTI07: 識別番号 PRN=181) の出力を-64dBm から-73dBm まで4通りに変化させ、IMES 送信機からの距離と信号強度の測定及び測位された IMES 送信機の識別番号 PRN を記録した。測定は、測定対象とした送信機 (RTI06、RTI07) に近接する送信機 (RTI05、RTI08) は停止した状況の下、方向1 (RTI07(東)→RTI06(西)) および方向2 (RTI06(西)→RTI07(東)) の2方向にて1m単位で測位を行い、測位ができた地点での信号強度及び識別番号を記録した。測位は電源投入から開始し、測位開始後1分を超えて測位できない場合は測位不可とした。なお、測位可能範囲の測定は、測位ができた地点の前後を再度計測し測位の再現性を確認しながら実施した。

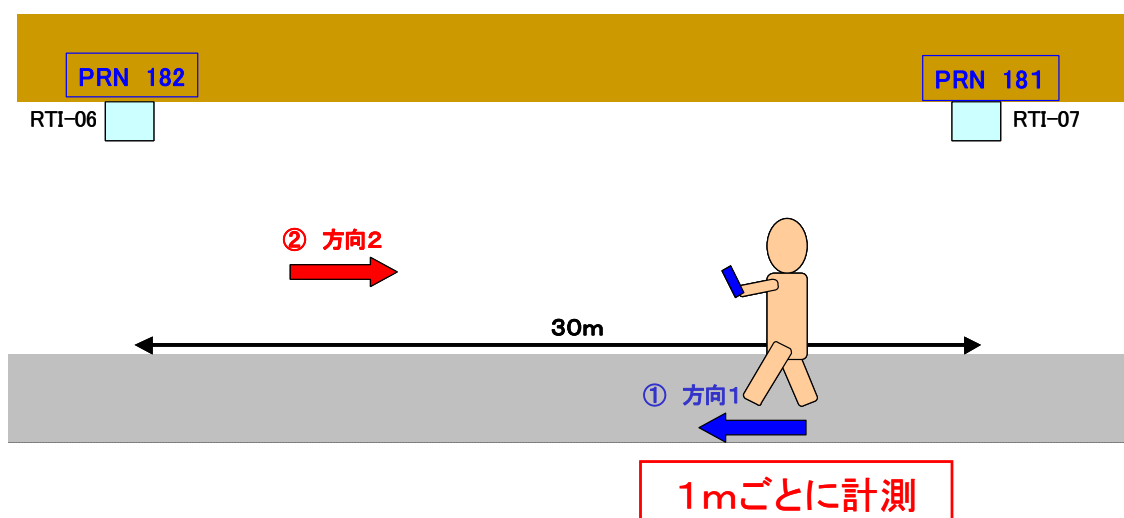


図-付 5.3. 2つの IMES 送信機間での測定手順

5.3.2. 調査結果

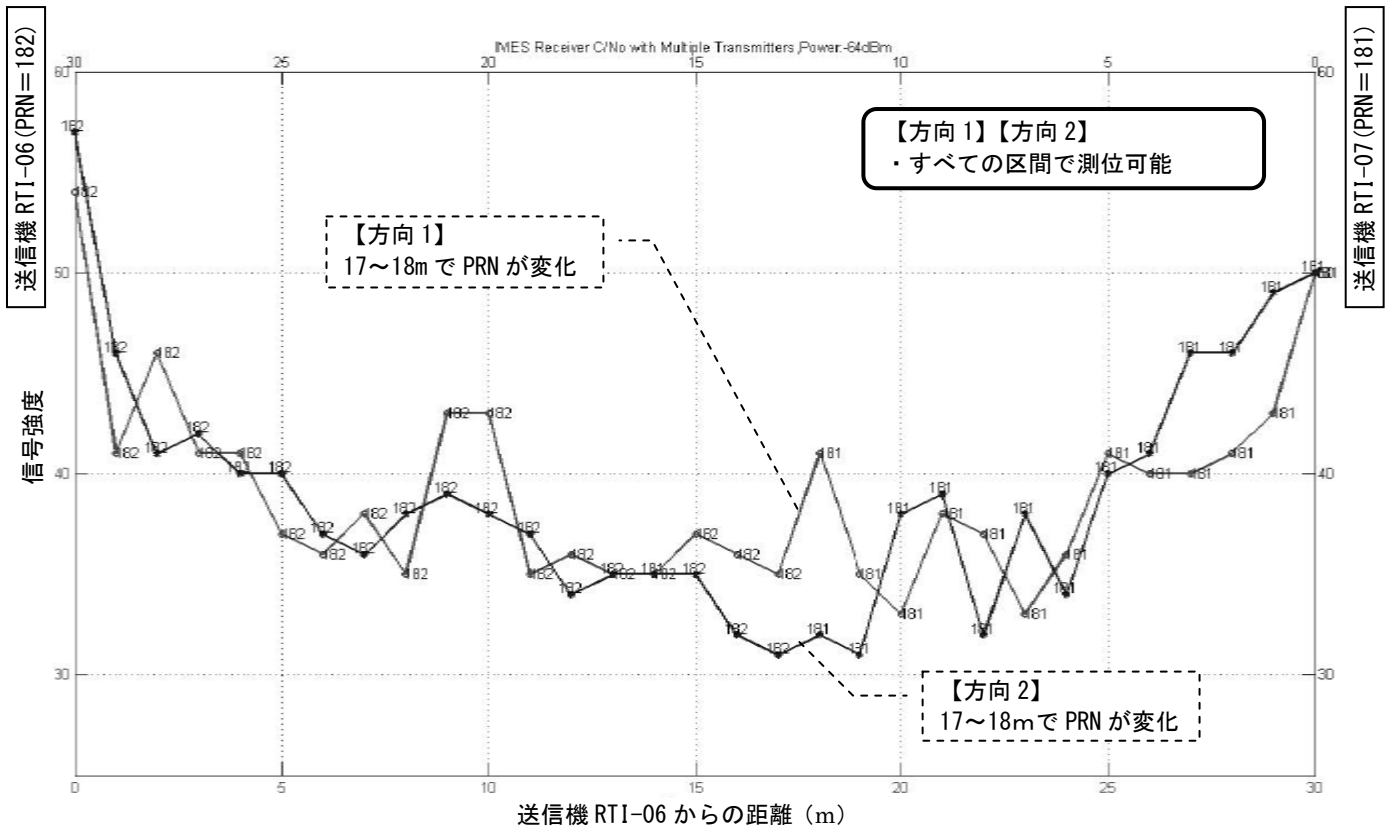


図-付 5.4. 2つの IMES 送信機間での位置と信号強度の関係(送信機出力-64dBm)

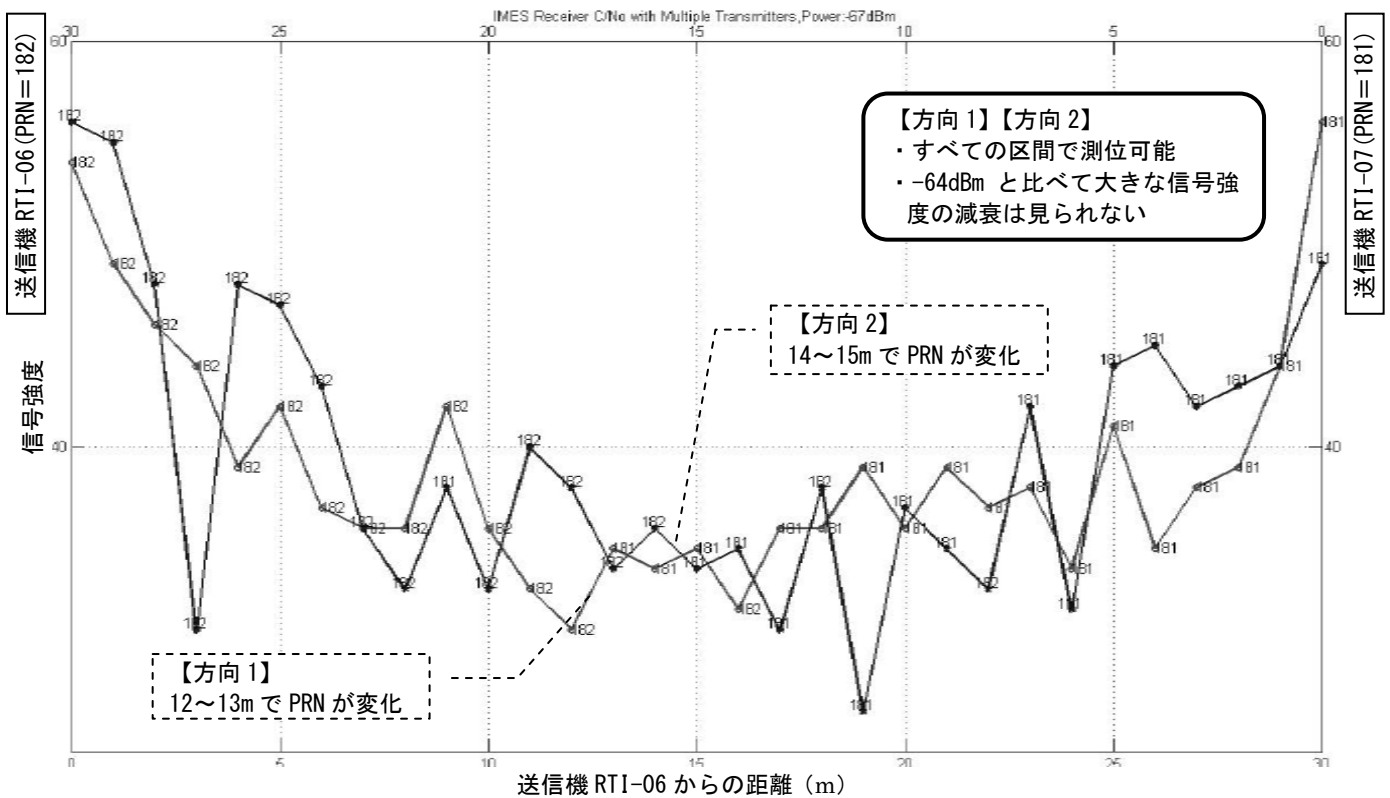


図-付 5.5. 2つの IMES 送信機間での位置と信号強度の関係(送信機出力-67dBm)

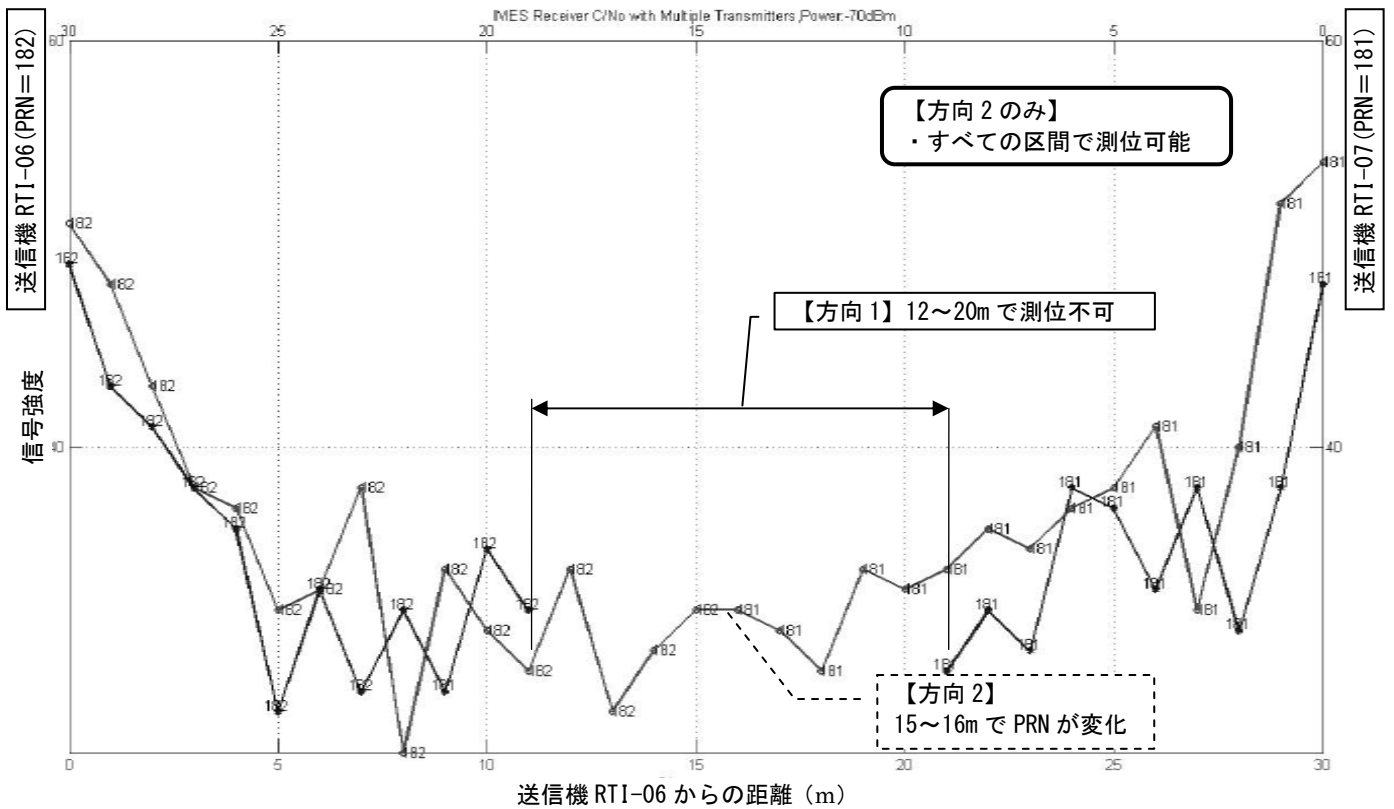


図-付 5.6. 2つの IMES 送信機間での位置と信号強度の関係(送信機出力-70dBm)

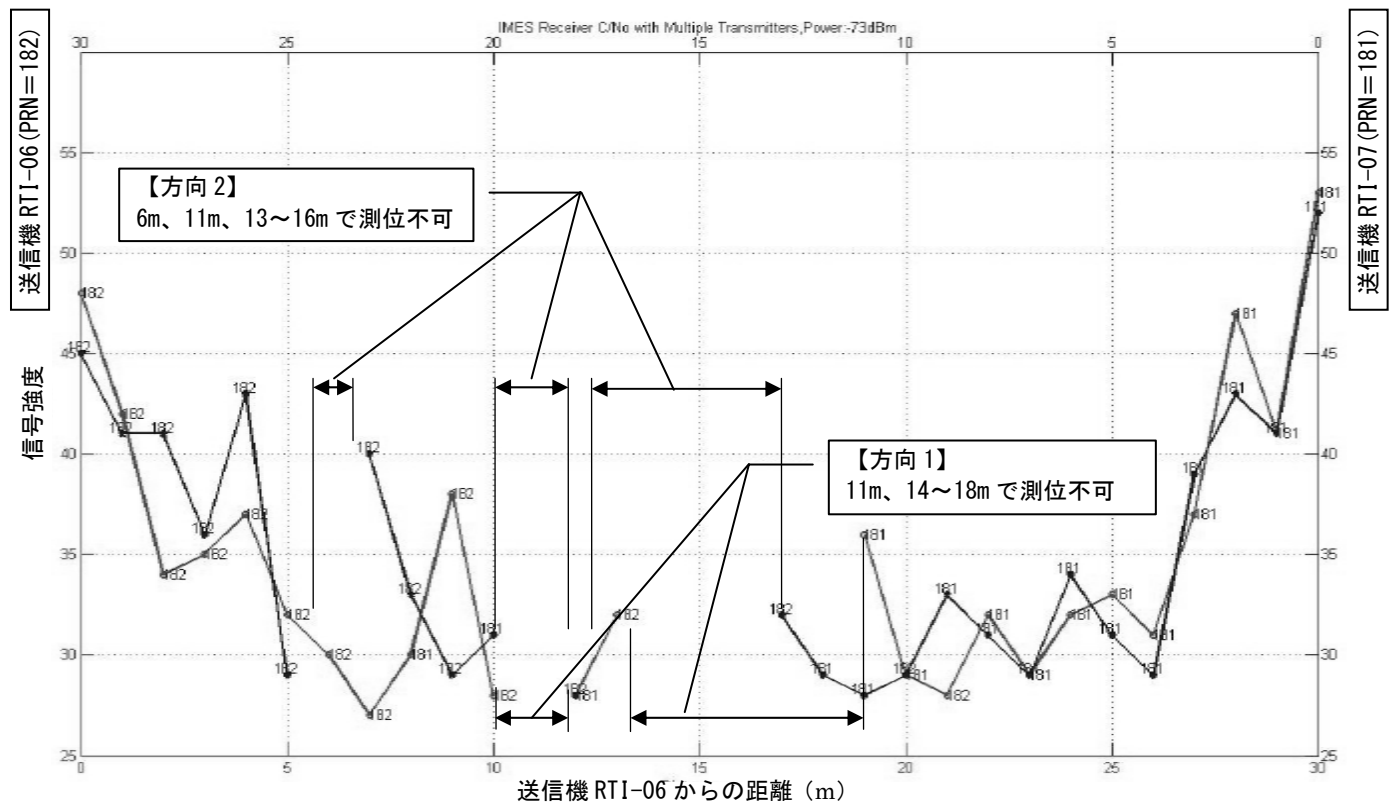


図-付 5.7. 2つの IMES 送信機間での位置と信号強度の関係(送信機出力-73dBm)

6. 位置特定インフラに関する現状・課題・対応方針の整理

平成20年度までの実証実験等の成果を踏まえ、位置特定インフラの候補となる各種技術について、想定するサービスを念頭に、要求される機能や性能に基づいて設定した各検証項目に対する現状と課題、及び、各種技術の現状と課題を踏まえつつ、サービスの実現性、技術の実用性をより高めていくための現実的対応策を表-付 6.1 の通り整理した。

位置特定インフラにかかわる現状・課題と対応方針の整理

要求される性能・機能の分類	各種技術の現状・課題							
	性能・機能 基本的要求	電波マーカー	赤外線マーカー	ICタグ	ICタグ	QRコードタグ	地上補充システム (IMES)	照明器具を用いた可視光線通信
大分類	歩行空間ネットワーク上を移動する利用者に、交差点部への接近・進入、対象施設への接近等の認識に必要な精度での位置特定ができること	半径3～20m程度の範囲で位置特定可能	半径3～6m程度の範囲で位置特定可能	近接通信であるためピンポイントで特定可能	近接通信であるためピンポイントで特定可能	カメラ画像によるためピンポイント上で特定可能	半径10～20m程度の範囲で位置特定可能	半径3～5m程度の範囲で特定可能
【位置特定の精度】	【精度に障害がある利用者に対する歩行空間(歩道等)の選別、経路上の面定された障害物等への接近等の注意喚起に必要な精度で位置特定ができること	電波マーカーやIMESに対し、比較的高い精度で位置特定が可能	電波マーカーやIMESに対し、比較的高い精度で位置特定が可能	【タグを目標として検出する必要があるため、精度は保証できない。また、歩行者の動きが予測できないため、精度は保証できない。】	【タグを目標として検出する必要があるため、精度は保証できない。また、歩行者の動きが予測できないため、精度は保証できない。】	【タグを目標として検出する必要があるため、精度は保証できない。また、歩行者の動きが予測できないため、精度は保証できない。】	【歩行者の位置などを特定できる水準で位置特定できるだけの性能はない	【電波マーカーやIMESに対し、比較的高い精度で位置特定が可能
技術的 要求事項	【機器類配置の自由度】 想定するサービスに必要に応じて、相互に干渉・妨害等がなく機軸を配置できること	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
【位置特定の正確性】	正確性、信頼性を確保する必要があること	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
【位置特定の迅速性】	位置情報を適切なタイミングで取得するため、迅速に通信が可能であること	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
【位置情報の取得のしやすさ】	位置情報の取得にあたって、利用者に無理な姿勢を強いるなど利便性を損なうものでないこと	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
【機器設置の影響・信頼性】	システムの他の機器、他の運用システム、利用者、公衆等への有害な影響がなく、また汎用的な情報提供システム等の運用信頼性とも十分に対応できること	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
【関連上の汎用性】	製造コストが適正で、誰でも設置できる汎用的なものであること	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
【知的財産上の汎用性】	オープンシステムシステムの構成技術として適切なものであること	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
【国際標準等への対応】	国際標準等に準拠していること	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
【課題の明確化】	技術的な特徴や課題など、システムの利用や管理のために必要な情報が明らかになっていること	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
【耐久性】	適用される環境(気象、荷重等)に対する耐久性を有すること	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
【維持管理の便】	点検、補修、交換作業が不便でないこと	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
【拡張性】	情報や機能の更新への対応が可能であること	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
技術面	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
普及性	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
保守・点検	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある
管理面	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある	電線の設置場所が狭い場合、電線束を束ねる必要がある



7. 歩行空間ネットワークデータ作成についてのQ&A

歩行空間ネットワークデータを作成する際の参考情報として、平成20年度の実証実験においてデータ作成者等から寄せられた質問とそれらに対する回答を以下に示す。

【歩道一般（定義）】

Q1：歩道、路肩にもいろいろな種類（白線だけの歩道、カラー歩道、側溝の蓋上の歩道など）がある。歩道と歩車共存道路の区別をどのように行うのか？

A：縁石や柵等の工作物で車道部と区切られている部分を歩道とし、工作物ではなく線や色分けで区分された部分を歩車共存道路とする。

※道路構造令では、歩道は「専ら歩行者の通行の用に供するために、縁石線又はさくその他の工作物により区画して設けられる道路の部分进行」と定義されている。

【歩道の例】



【歩車共有道路の例】



【技術仕様（案） 2.3.2.2 リンクの種類】

ア) 歩道

専ら歩行者の通行の用に供するために、縁石又はさくその他これに類する工作物により区画して設けられる道路の部分。

...

エ) 歩車共存道路

縁石又はさくその他これに類する工作物により区画されていない道路。

...

【歩道の段差】

Q 2 : 交差点の歩道と横断歩道との間に段差がある場合の段差の評価方法は？

A : 横断歩道リンクのリンク属性のうち項目「段差」に値を付与する。なお、リンク内に複数の段差がある場合は、最大段差にて評価する。

【技術仕様（案） 2.3.3.1 リンクの属性情報と経路情報】

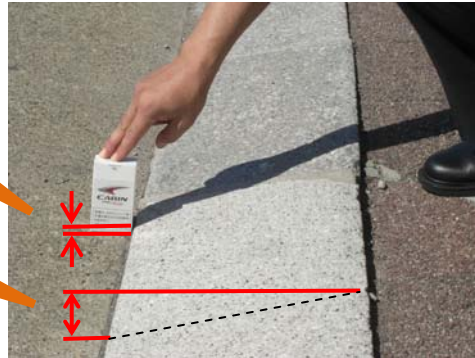
項目名	形式	内容
供用開始時間	文字列	供用時間制限のある場合、サービス開始時刻を記入。供用時間制限のない場合、省略。形式はHH-MM
...
段差	コード	0:2cm未満、1:2~5cm、2:5~10cm、3:10cm以上、9:不明 (当該リンク内の最大段差をもって評価)
...
信号種別	コード	0:音響なし、1:音響あり、9:不明

Q 3 : 歩道が車道（交差点、横断歩道部等）にすりつけられているとき、どの位置で段差量进行评估するか？また、傾斜部を含めたトータルの段差量が多い場合、段差として評価するか？

A : 車椅子通行上の支障とならないような傾斜部分は、段差量には見込まず、縁端部の段差量によって評価する。

段差あり→段差として評価

傾斜あり
→車椅子の通行上の支障となれば
段差として評価する。



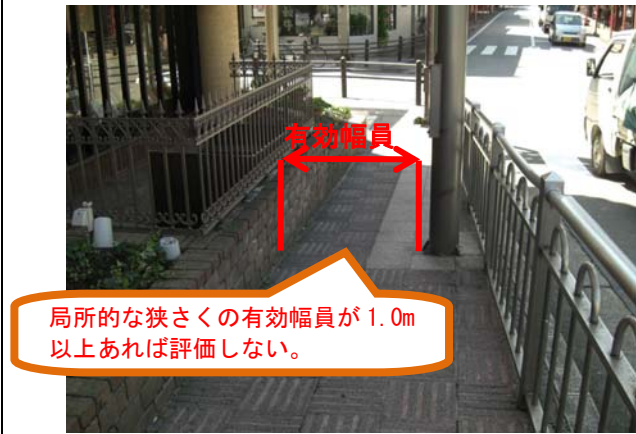
【有効幅員】

Q 4：電柱、車止め等による局所的な狭さく部を有する区間の有効幅員はどのように評価するのか？

A：リンク属性項目の「有効幅員」について、車止めや電柱等の局所的な狭さくは、1.0m 未満の場合のみ評価する。

【技術仕様（案） 2.3.3.1 リンクの属性情報と経路情報】

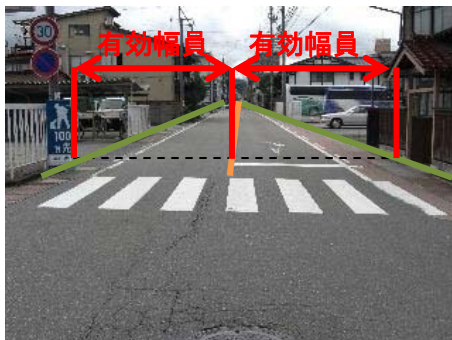
項目名	形式	内容
供用開始時間	文字列	供用時間制限のある場合、サービス開始時刻を記入。供用時間制限のない場合、省略。形式はHH-MM
...
有効幅員	コード	0:1.0m未満、1:1m以上1.5m未満、2:1.5m以上2.0m未満、3:2.0m以上、9:不明 (当該リンク内の最小有効幅員(放置自転車等の可搬物を除く)をもって評価する。ただし、電柱、車止め等による局所的な幅員の減少で、かつ1m以上の幅員が確保されている場合は、局所的幅員減少区間以外の最小有効
...
信号種別	コード	0:音響なし、1:音響あり、9:不明



Q 5：歩道のない歩車共存道路の有効幅員の取り方は？車道を含めて評価してよいのか？

A：歩車共存道路においては、文字通り車道を含めて通行可能であるため、有効幅員も車道を含む幅員で評価する。

【中央線がある場合】



【中央線がない場合】



※有効幅員の取り方の詳細はQ 1 4の表を参照。

【民有地、有料区域等との関係】

Q 6：民間の土地が、歩道の一部のように使われている場合は、どのように対処すればよいか？

A：道路に隣接する民間の土地については、実際の利用状況を重視し、歩道幅員等の属性を設定する。



Q 7：プライベート空間や料金の支払いが必要な駅改札内の通路等、自由な通り抜けを前提としていない箇所はどのように考慮するのか？

A：リンクの属性を次の3つに分類し、サービスの目的に応じて通行の適否を考慮する。

- a) 自由に通行できる
- b) 通り抜けが好ましくない（※「プライベート空間」の通路）
- c) 料金の支払いが必要

※ b)の「プライベート空間」とは、マンション・団地等の敷地内である住民専用の通路を指す。

【技術仕様（案） 2.3.3.1 リンクの属性情報と経路情報】

項目名	形式	内容
供用開始時間	文字列	供用時間制限のある場合、サービス開始時刻を記入。供用時間制限のない場合、省略。形式はHH-MM
...
通行条件	コード	0:自由に通行できる、1:通り抜けが好ましくない(プライベート空間)通路、2:料金の支払いが必要、9:不明
...
信号種別	コード	0:音響なし、1:音響あり、9:不明

【属性情報①（視覚障害者誘導用ブロック）】

Q 8：視覚障害者用誘導ブロックが、交差点部に単独で設置されている場合、どのようにすればよいのか？

A：視覚障害者誘導用ブロックの敷設方法は一樣ではなく、判断に困る場面が想定されることから、「交差点、占用物の周囲のみ敷設（危険箇所等の注意喚起が可能）」されているもの等については、「視覚障害者誘導用ブロックの敷設無し」として設定する。

【技術仕様（案） 2.3.3.1 リンクの属性情報と経路情報】

項目名	形式	内容
供用開始時間	文字列	供用時間制限のある場合、サービス開始時刻を記入。供用時間制限のない場合、省略。形式はHH-MM
...
視覚障害者誘導用ブロック	コード	0:視覚障害者誘導用ブロックの設置なし 1:縦断方向に敷設され視覚障害者の誘導が可能、9:不明
...
信号種別	コード	0:音響なし、1:音響あり、9:不明

【属性情報②（その他）】

Q 9：歩車共存道路の「バス停」、「蓋のない溝、水路」は両脇の情報を収集するのか？片側のみに有る場合、どのように設定するのか？

A：歩車共存道路のバス停、蓋のない溝、水路等は両脇の情報を収集し、片側のみに有る場合も「あり」とする。

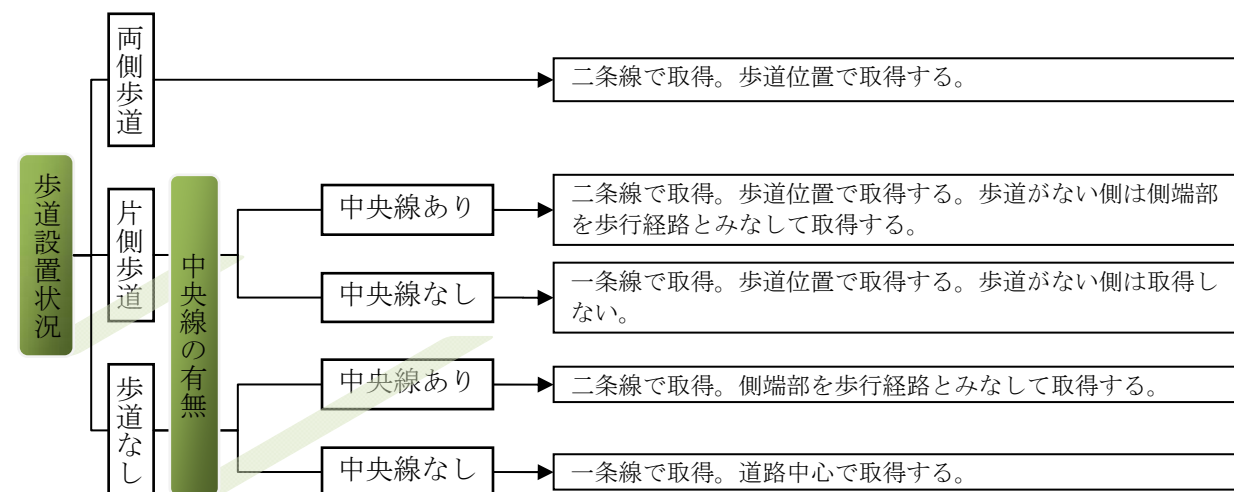
Q 10：リンク属性項目として、「長さ」が存在しないのはなぜか？

A：リンク長は、ノードの位置情報より算出可能である。多様な主体によりデータ収集が行いやすいよう収集すべきデータは最小限のものとした。

【ネットワーク形成①（リンク、ノード配置）】

Q 11：一条線、二条線の区別の仕方は？

A：歩行空間は、原則として二条線により取得する。歩道が設置されている場合は当該歩道上の経路を取得する。歩道のない場合は側端部を歩行経路とみなして取得する。ただし、中央線がない歩車共存道路については、一条線により取得し、道路の中心線を取得するものとする。



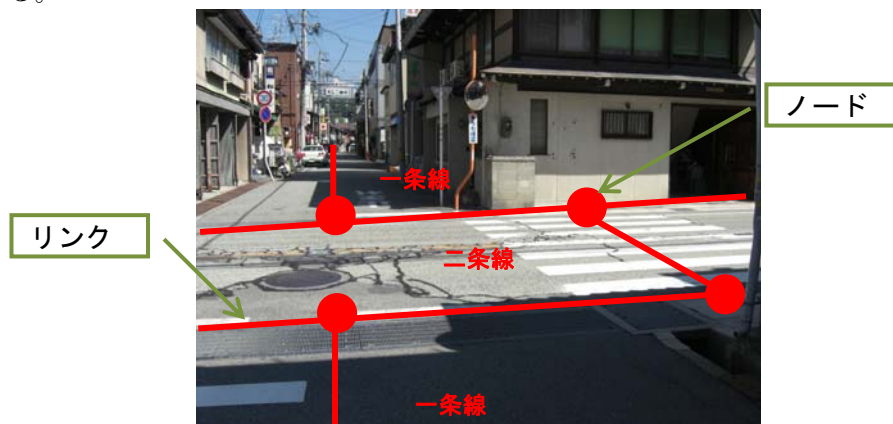
Q14：中央線の有無、歩道の有無（無、片側、両側）別に、歩行空間ネットワークの作成方法を教えて欲しい。

A：次の表の通りとする。

番号	分類			ネットワークの作成方法			
	歩道	中央線	概略図	条数	区分	取得位置	有効幅員
1	両側	有		2	歩道	歩道部	歩道有効幅員
2	両側	無		2	歩道	歩道部	歩道有効幅員
3	片側	有		1	歩道	歩道部	歩道有効幅員
				1	歩車共存	測端部	中央線～側端部
4	片側	無		1	歩道	歩道部	歩道有効幅員
5	無	有		2	歩車共存	側端部	中央線～側端部
6	無	無		1	歩車共存	中心	左端部～右端部

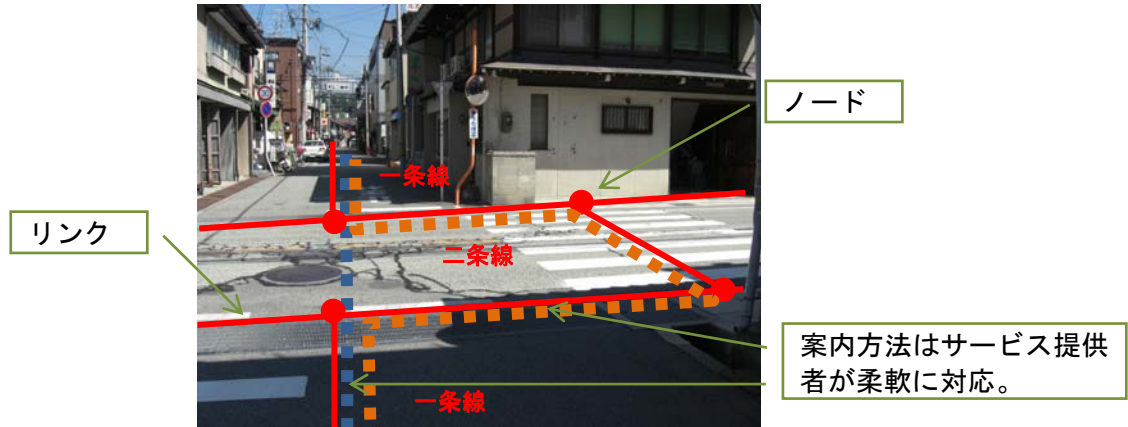
Q15：一条線と二条線の交差点でのノード、リンクの形状はどのようになるのか？

A：二条線の道路と一条線の道路（中央線がない歩車共存道路）との交差点では、横断歩道上にノードができる。



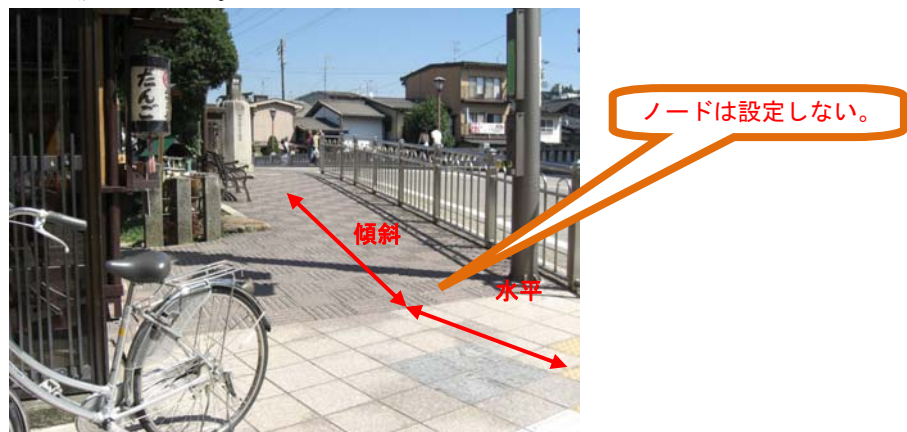
Q 1 6 : 一条線の道路上の横断歩道がある交差点では、一条線のリンクを結ぶ最短ルートではなく、横断歩道上を通行するようにネットワークを形成しないといけないのか？

A : 下図のとおり歩道空間ネットワークを構築する。案内方法はサービスの目的に応じて柔軟に対応してよい。



Q 1 7 : 橋梁部などで勾配の変化点がある場合は、ノードが必要か？

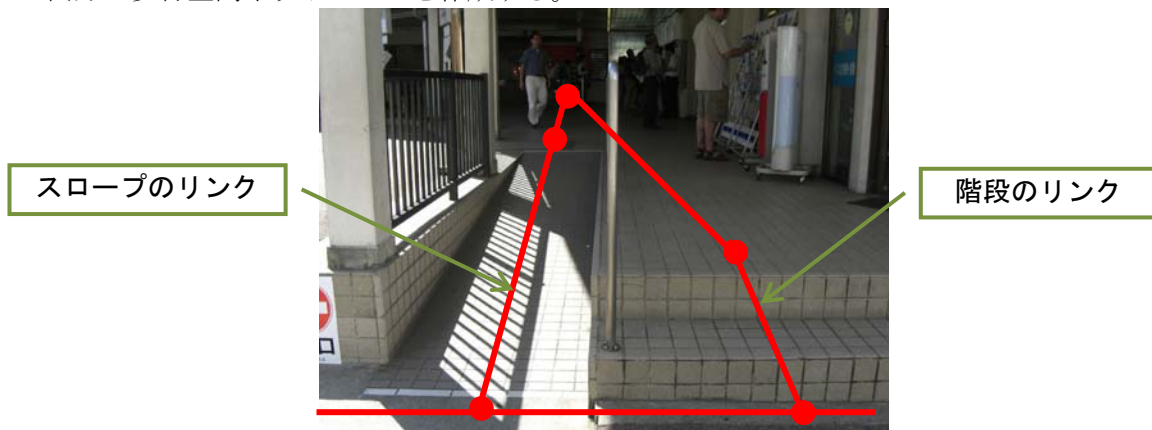
A : 勾配変化点では、ノードを設定しない。



【ネットワーク形成②（重層構造）】

Q 1 8 : スロープ、階段両方のアクセス手段がある場合、両方の歩行空間ネットワークを設ける必要があるか？

A : 両方の歩行空間ネットワークを作成する。

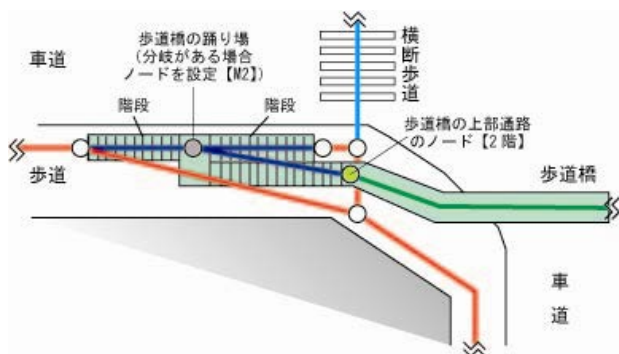


Q 19：歩行空間ネットワークデータは2次元か？3次元か？

A：ノード属性に高さ（階層数）を持たせるが、データ上はZ座標が無いため2次元となる。

Q 20：ペDESTリアンデッキや歩道橋についても「階層数」の情報を付与するのか？ また、ペDESTリアンデッキや歩道橋の形状については、現状に即したものとするのか？

A：ペDESTリアンデッキや歩道橋にも「階層数」を付与する。また、ペDESTリアンデッキや歩道橋は、ユーザに誤った方向案内を行わないようにすることに留意して、現状に即した形状で取得する。



Q 21：傾斜がある地域では、同一経路を歩いていっても、建物の入口が1階になったり、地下1階や2階になったりすることがある。個々の建物のフロア情報（階層数）は、個々の建物で定められている階層通りに取得することでよいのか？

A：建物施設内の「階層数」については、個々の建物の階層通りに付与する。

【ネットワーク形成③（その他）】

Q 22：ノードの緯度経度については、よりきめ細かいサービスに対応するため、できるだけ「1/100秒相当（30cm程度）」よりも細かい精度で取得したほうが良いのか？

A：歩行空間ネットワークデータの位置精度は、提供サービスを勘案した精度を確保することを基本とする。ただし、多様な主体がデータ作成に関わりやすいよう、ノード位置等を紙の図面で管理できるなどの配慮をすることが望ましい。

8. IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの点検手法の参考事例

IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの点検は、写真-付 8.1 に示す白杖および携帯情報端末を使用して行われるのが一般的である。一方で、平成 17 年度の神戸地区実証実験においては、IC タグ連続読取装置を使用した点検が行われている。

IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロック連続読み取り装置は、図-付 8.1.に示すような移動式の簡易架台（台車）に IC タグリーダー（アンテナ） およびタブレット型 PC を搭載したものであり、移動→測定（読み取り）→移動の連続作業と、移動しながらの連続的な測定作業（読み取り）のいずれにも対応できるようになっている。表-付 8.1.に、IC タグ付き視覚障害者誘導用ブロックの各種点検方法の特徴を示す。

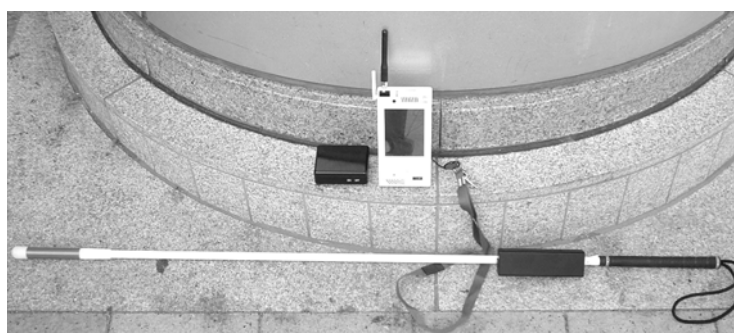


写真-付 8.1. 点検に使用されることが多い白杖、携帯情報端末からなる読み取り装置の例

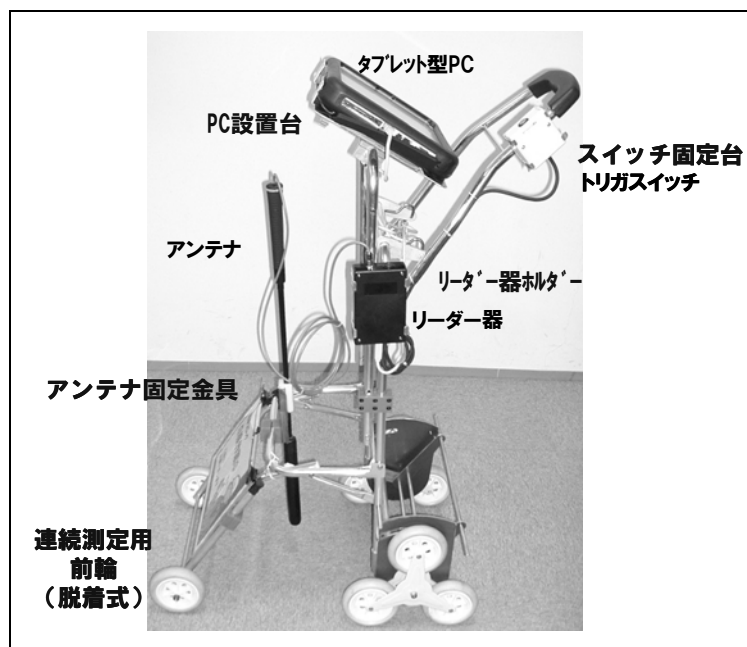


図-付 8.1. IC タグ付き誘導用ブロック連続読み取り装置の外観

表-付 8.1. IC タグ付き誘導用ブロックの点検方法の概要

測定方法	測定位置	測定距離	測定イメージ
<p>① ICタグ情報読み取りシステムを使用した人力測定</p> <ul style="list-style-type: none"> ICタグ情報読み取りシステムのみ使用 白杖&UCを使用した現状の点検方法と同様の人力測定 	 <p>誘導ブロック</p> <p>指定位置なし (ブロック上の任意位置にて測定)</p>	 <p>アンテナ</p> <p>誘導ブロック</p> <p>指定なし (測定距離は任意)</p>	
<p>② ICタグ連続読み取り装置を使用した個別測定</p> <ul style="list-style-type: none"> ICタグ連続読み取り装置を使用し、単独信号を送信して、誘導ブロック中央部で測定 読取距離はICタグから10cmに指定 	 <p>誘導ブロック</p> <p>ブロック中央部を測定</p>	 <p>10cm</p> <p>誘導ブロック</p> <p>読取距離をICタグから10cmの高さに指定</p>	
<p>③ ICタグ連続読み取り装置を使用した連続測定(4輪-2輪)</p> <ul style="list-style-type: none"> ICタグ連続読み取り装置を使用し、連続信号を送信して、誘導ブロック中央部で測定しながら移動 読取距離はICタグから10cmに指定 連続読み取り作業補助装置の作業形態は2輪走行と4輪走行の2とおりで実施 	 <p>誘導ブロック</p> <p>ブロック中央部を測定しながら移動</p>	 <p>10cm</p> <p>誘導ブロック</p> <p>読取距離をICタグから10cmの高さに指定</p>	<p>(4輪)</p>  <p>(2輪)</p> 

(図表出典：YRP ユビキタス・ネットワーキング研究所、西日本電信電話株式会社、株式会社 NTT ネオメイト資料)

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 532 May 2009

編集・発行 © 国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは

〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地
企画部研究評価・推進課 TEL 029-864-2675