

屋内地図／屋内測位環境構築ガイドライン（案）

平成31年3月（5日検討会時点版）

国土交通省 国土政策局

目次

1. 総論	1
1.1. はじめに	1
1.2. 目的	2
1.3. 適用範囲	2
1.4. ガイドラインの構成	3
1.5. 用語の定義	4
2. 本ガイドラインの基本方針	5
2.1. 屋内地図／屋内測位環境構築の全体フロー	5
2.2. 屋内地図整備ガイドラインの基本方針	6
2.3. 屋内測位環境構築ガイドラインの基本方針	7
3. 屋内地図整備の手引き	8
3.1. 屋内地図整備ガイドライン	8
3.1.1. 全体作業フロー	8
3.1.2. 事前準備	9
3.1.3. 地権者・管理者調整	9
3.1.4. 屋内地図作成	11
3.1.5. 最終確認	16
3.1.6. 地物データの構造	16
3.1.7. POIデータの構造	24
3.1.8. 歩行者ネットワークデータの構造	26
3.1.9. アンカーポイントデータの構造	27
3.2. 屋内位置情報サービスの基盤となる屋内地図普及展開にむけて	29
4. 屋内測位環境構築の手引き	30
4.1. 測位手法検討	30
4.1.1. 測位手法／測位アルゴリズムの特徴	31
4.1.2. 主流な測位手法	34
4.2. 測位環境構築設計（概要）	35
4.3. 測位機器設置型測位	36
4.3.1. 作業フロー	36
4.3.2. 機器設置調整	37
4.3.3. パブリックタグ登録	48
4.3.4. ビーコン機器の選定	51
4.3.5. 機器維持管理	52
4.3.6. 測位動作確認	52
4.4. 環境調査型測位	53
4.4.1. 作業フロー	53
4.4.2. 測位環境構築調整	54
4.4.3. 環境調査事前準備	55

4.4.4.	現地環境調査	56
4.4.5.	現地動作確認	56
4.5.	事例「新宿駅における Wi-Fi、地磁気を用いた環境構築」	57
5.	事例集	58
5.1.	事務局実証用アプリ「ジャパンスmartナビ」	58
5.1.1.	実証実験にて発生した事象	58

1. 総論

1.1. はじめに

第三期地理空間情報活用推進基本計画(平成 29 年 3 月 24 日閣議決定)においては、「東京駅周辺の交通施設や、東京オリンピック・パラリンピック競技大会の主要な関連施設等において、鉄道事業者や施設管理者などの関係者と連携して、高精度測位技術等を活用した屋内外の測位環境を構築する。」「屋内外シームレスな測位環境の整備を促進することで、訪日外国人向けのナビゲーションなどの多様な位置情報サービスを実現する。」とされている。

また、平成 30 年 11 月には準天頂衛星 4 機体制でのサービスが開始となり、2023 年には 7 機体制での運用が計画されている。さらに、屋内外の測位技術は日進月歩で台頭してきており、高精度測位社会の実現に向けた動きは活発化している。屋内外シームレスに高精度測位環境を実現し、様々なサービスに活用する「高精度測位社会」の実現には、屋内の電子地図や測位環境等の空間情報インフラの整備は不可欠である。

一方、2020 年には、東京オリンピック・パラリンピック競技大会が開催されるが、我が国は、世界的にみて高密度な交通ネットワーク網を有し、空港等へのアクセス経路では乗換回数が多く、鉄道駅や地下街の一体的な地図や案内システムは十分とはいえない状況である。

屋内電子地図の普及状況については各施設管理者や民間地図事業者が必要に応じて、必要なエリアを個別に整備している状況であり、必ずしも仕様が統一されているわけではない。当プロジェクトが目指す統一的な仕様での屋内基盤地図の面的整備は進んでいない状況にある。当プロジェクトにおいて整備した地図データはG空間情報センターを通じてオープンデータとして公開されており、今後の面的な広がりを実現していくためには、統一的な仕様での基盤地図の整備が必要不可欠である。

以上のことから、国土交通省では、平成 27 年度から「高精度測位社会プロジェクト」を実施し、高精度測位技術を活用することにより、訪日外国人や障害者・高齢者を含む誰もがストレスを感じることなく円滑に移動・活動するための屋内外のシームレスなナビゲーションをはじめとした多様なサービスを提供するため、屋内における空間情報インフラの整備・活用の促進に向けた検討を行ってきた。

本ガイドラインは、「高精度測位社会プロジェクト」が平成 30 年度までに実施した実証実験や検討の成果等を踏まえ、今後、空間情報インフラの導入を検討する事業者の参考となるよう、必要な作業、手続き、留意点等を記載したものである。本ガイドラインが活用されることにより、地方公共団体や民間事業者等の主体による空間情報インフラ整備が進展し、2020 年度の東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向けてのみならず、その後の社会にむけた多様な位置情報サービスが創出されることを期待する。

1.2. 目的

本ガイドラインは、新たな屋内位置情報サービスの創出に向けて、屋内地図や屋内測位環境の構築に関し、多岐に及ぶ関係者との調整事項や作業プロセスについて、とりまとめたものであり、屋内地図の整備や屋内測位環境の整備を実施する際の具体的な作業項目や留意事項を把握可能とし、空間情報インフラの構築の促進に資することを目的とする。

本ガイドラインは、高精度測位社会プロジェクトの成果等を踏まえ、まとめられたものであり、屋内位置情報を活用した各種サービスを提供する「民間サービス事業者」や「地権者」や「地方公共団体」等による空間情報インフラの整備を推進する際の手引きとして活用されることが期待される

本ガイドラインを活用することにより、屋内地図整備や屋内測位環境の構築が促進され、そこでの新たな屋内位置情報サービスの創出に資することを目的とする。

1.3. 適用範囲

本ガイドラインは、一般利用を想定した屋内公共空間を適用領域とし、屋内位置情報サービスを提供する民間サービス事業者、地権者及び施設管理者、地方公共団体及び関連団体担当者等の活用を想定している。

本ガイドラインでは、駅構内・工場内・オフィス内といった私的空間を対象とはせず、一般の方が利用する公共空間を適用領域とした。適用範囲としては、公共空間における、屋内地図の作成・測位環境の構築・測位環境構築のために新規で設置した機器等のパブリックタグ登録を行う場合を想定した。高精度測位社会プロジェクトにおいて、屋内地図の作成・測位環境の構築などを実施してきた、屋内公共空間の例を表 1.3-1 に示す。

表 1.3-1 屋内公共空間の例

エリア種別	実証事業における適用施設の実績
ターミナル駅およびその周辺の地下街・ビル	東京駅周辺、新宿駅周辺
競技会場最寄り駅	新横浜駅
空港	成田空港
競技会場	日産スタジアム

なお、本ガイドラインの利用者としては、屋内位置情報サービスを提供する、あるいは提供を検討する民間サービス事業者、地権者及び施設管理者、地方公共団体及び関連団体担当者などを想定している。

1.4. ガイドラインの構成

本ガイドラインは、屋内地図整備にかかる「屋内地図整備の手引き」、屋内測位環境構築にかかる「屋内測位環境構築の手引き」から構成される。

本ガイドラインの構成を、表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 本ガイドラインの各章の概要

章	タイトル	概要
1	総論	第1章では、目的、適用範囲、ガイドラインの構成、用語の定義について記述する。
2	本ガイドラインの基本方針	第2章では、本ガイドラインの基本方針を記述する。
3	屋内地図整備の手引き	第3章では、屋内電子地図の作成にあたり、関係者との調整、原典データの収集、地図の作成など、以下について説明する。 ■原典データ収集 ■地権者、関係者調整 ■現地調査 ■背景地図、POI、NW データ作成 ■現地確認 ■属性入力 ■地権者確認
4	屋内測位環境構築の手引き	第4章では、屋内測位環境構築にあたり、測位のための機器設置を行う測位機器設置型と、既存の環境に手を加えない環境調査型の方式に大きく分類し、測位環境構築にかかるフローや手続きなどを説明する。 ■設置設計、設置調整 ■地権者確認、地権者・関係者調整 ■現地調査 ■地権者申請 ■道路占用協議 ■作業届の提出 ■機器選定、手配、設置 ■国土地理院への事前登録 ■パブリックタグの決定 ■緯度・経度の計測 ■パブリックタグの申請、登録
5	事例集	高精度測位社会プロジェクトで実施した各種実証の事例や、世の中のサービス事例などについて記載する。

1.5. 用語の定義

本ガイドラインで取り扱う用語について、表 1.5-1 に示す。

表 1.5-1 本ガイドラインにおける用語の定義

No.	用語	定義
1	ビーコン	電波を発する固定された装置のこと。その信号を受信した電子機器などが、現在地をはじめとした各種情報を取得するための設備。 稼動源として電池式や太陽光式・電灯組込式など、信号方式として iBeacon 方式、ucode 方式などがある。
2	POI	point of interest の略。POI は、地図上の特定の地点のことである。トイレやエレベータ、きっぷ売り場や精算所、待合室や両替所、出入口や売店などがある。
3	NW データ	ネットワークデータの略。歩行者がスムーズに目的地へたどりつけるようにした経路情報のことである。高精度測位社会プロジェクトでは、車イス利用者向けに、階段やエスカレータなどを避け、エレベータやスロープのみを経路にした NW データを作成している。
4	パブリックタグ	位置特定に利用可能なタグのうち、国土地理院の仕様に基づき位置情報や属性情報がデータベースに登録され、それらの情報を検索、取得、利用可能な状態にあるものを指す。
5	場所情報コード	緯度・経度・高さ（階層）によって定義される空間とその空間に存在する地物を唯一無二に識別する ID である。申請者が発行に必要な情報を国土地理院に申請し、申請に基づき国土地理院が発行する。
6	道路占用許可	道路法（第 32 条）にもとづき、道路管理者（一般国道指定区間内：国土交通大臣、指定区間外：都道府県知事ないし政令指定都市の市長、都道府県道：都道府県知事ないし政令指定都市の市長、市町村道：市町村長）が道路上などに継続して施設を設置することを許可すること。 本ガイドラインにおいては、道路下の地下街、地下通路等（一次占用）の施設に測位機器を設置する（二次占用）場合などに対象となる。
7	GIS	Geographic Information System（地理情報システム）の略。人工衛星・現地踏査などから得たデータを、空間・時間の面から分析・編集することが出来、土地、施設や道路などの地理情報の管理、都市計画などに利用される。

2. 本ガイドラインの基本方針

2.1. 屋内地図／屋内測位環境構築の全体フロー

本ガイドラインは、屋内位置情報サービスの創出に向けて、屋内地図の整備を行うためのプロセスと、屋内測位環境を構築するためのプロセスについて整理する。屋内外シームレスな測位環境を構築するためには、屋内における位置情報を屋外地図の緯度経度と関連づけていくことが必要であり、屋内地図の整備が、屋内測位環境を構築するために必要不可欠な作業である。標準となる緯度経度を付与された屋内地図を用いて、屋内測位環境整備の作業を進めることとなり、屋内地図整備と屋内測位環境構築は連携して進めていくこととなる。

高精度測位社会を実現するために必要な要素は、屋内地図の整備と屋内測位環境の構築に大別される。本ガイドラインでは、これらふたつの内容について整理したものである。

屋内測位環境構築に向けた以下のフローに示す各プロセスにおいて、完成した屋内地図が重要なインプットとなる。

ここで整備される屋内地図は、屋外基盤地図との結節点で正しく位置あわせを行った地図である必要があり、これにより、屋内における正しい位置情報(相対緯度経度)が担保される。現状、屋内測位環境の整備にあたっては、さまざまな測位方式を組み合わせるが、たとえどんな方式をとったとしても、基盤となる屋内地図上で構築されたものであれば、シームレスに正確な測位が実現できる。

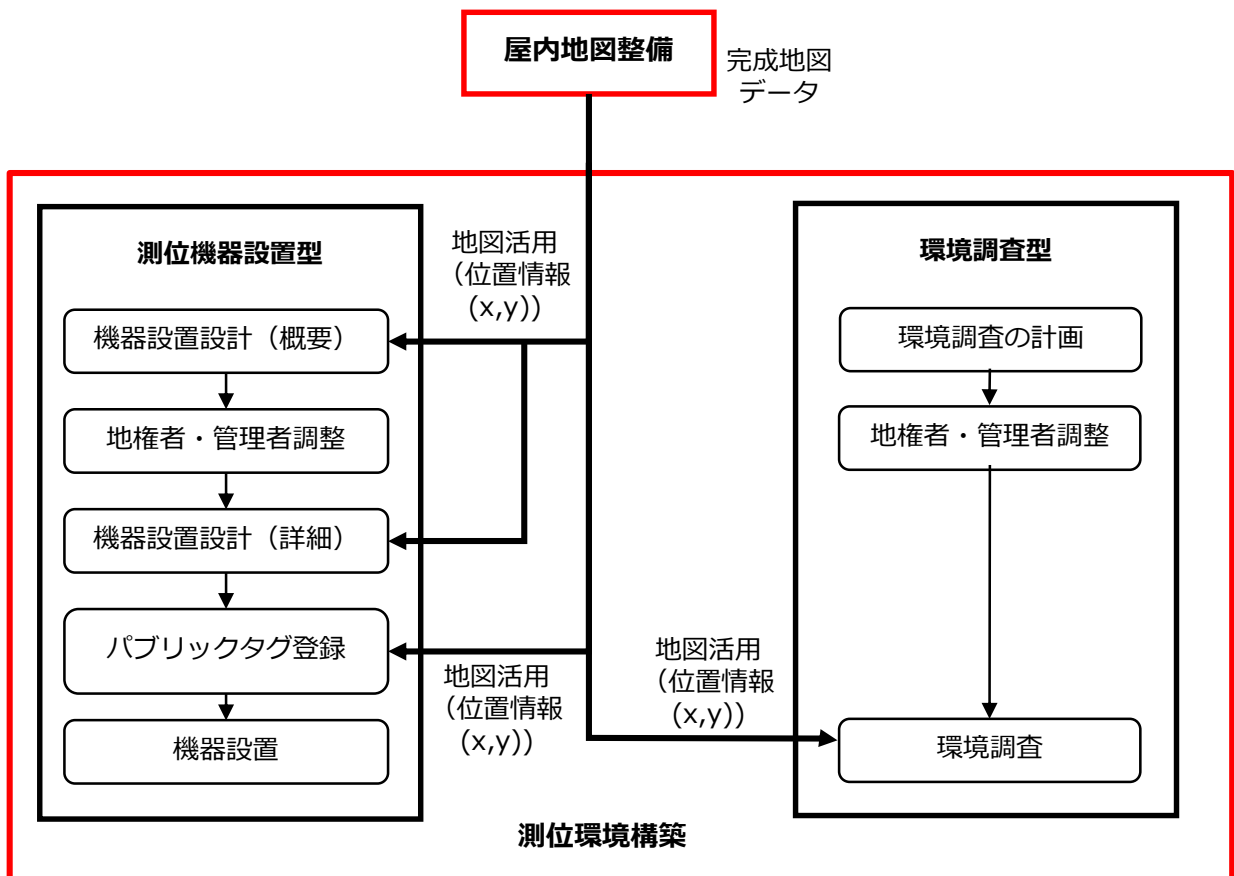


図 2-1 屋内地図整備と屋内測位環境構築のフロー

2.2. 屋内地図整備ガイドラインの基本方針

屋内地図整備ガイドラインは、国土地理院が定めた「階層別屋内地理空間情報データ仕様書（案）（平成 30 年 3 月）」に基づき屋内地図を整備するに当たって、作成の作業フローや手続きを示すとともに仕様書には含まれない具体的な作業項目や留意事項等を課題など、この仕様書ではカバーされていない事項を整理して補足したものである。今後、本ガイドラインを活用し、屋内地図の整備が進むことが期待される。

高精度測位社会プロジェクトでは、統一的な仕様に基づく基盤となる屋内地図の整備を目指し、国土地理院における技術開発プロジェクト「3次元地理空間情報を活用した安全・安心・快適な社会実現のための技術開発」の研究とも連携し、屋内地図の仕様の標準化に取り組んできた。平成 30 年 3 月に国土地理院にて「階層別屋内地理空間情報データ仕様書（案）」が公表されており、本仕様書に基づく地図整備を推進していく。

本ガイドラインは、仕様書ではカバーされていない現場からの気づきなどを整理し、仕様書を補足する内容でとりまとめたものである。記述にあたっては、具体的な事例を図解で説明するなど、利用者に分かり易い内容を目指して記述した。

2.3. 屋内測位環境構築ガイドラインの基本方針

屋内測位環境構築ガイドラインは、屋内測位環境構築に関する、作業フローや手続きを示したものであり、「機器設置型」の屋内測位環境構築フロー及び、「環境調査型」の屋内測位環境構築フローを整理した。

なお、「機器設置型」のうち、BLE ビーコンを活用した屋内測位環境構築について国土地理院が定めた「屋内測位のための BLE ビーコン設置に関するガイドライン」（平成 30 年 2 月）において、設置や設定に関する情報及び考慮点が整理されているため、適宜参照されたい。

高精度測位社会プロジェクトでは、新規に測位機器を設置することで測位環境を構築する「機器設置型」と既設の環境の情報を活用する「環境調査型」の構築手法について、実証を通じて取り組んできた。

BLE ビーコンの新規設置による環境整備について、これら機器についてパブリックタグ登録することで、共通的に利用できる環境構築を実施した。公共空間において、新たに BLE ビーコンを設置して測位環境を構築するためには、複数の地権者との調整や、道路占用申請にかかる手続きなど、設置工事にいたるまでのプロセスが必要となり、ここで実施した作業フローをガイドラインに残していくことが重要と考え、本ガイドラインに整理した。

また、平成 29 年度には、国土地理院における技術開発プロジェクト「3次元地理空間情報を活用した安全・安心・快適な社会実現のための技術開発」において、高精度測位社会プロジェクトの実証実験と協力し、パブリックタグの配置、屋内外シームレス測位の検証、屋内空間に位置情報を与える手法に関する検討が行われ、「屋内測位のための BLE ビーコン設置に関するガイドライン」として整理された。ここで示された BLE ビーコンによる屋内測位環境整備の技術的な解説と、本ガイドラインにおける、各種作業における手続きやフローの整理は、お互いに内容を補完する関係にある。

新たな機器設置を行わず既設の環境の情報を活用する環境整備について、現地での各種情報の調査に当たっての地権者との調整等について作業フローを本ガイドラインに整理した。測位環境構築を目的に新たな機器を設置することは、機器のメンテナンス等の観点から各地権者の負担が大きいという指摘もなされており、環境調査型による測位環境構築の拡大が期待される。

3. 屋内地図整備の手引き

3.1. 屋内地図整備ガイドライン

本ガイドラインは、高精度測位社会プロジェクトの屋内地図データの作成手法について、国土地理院の「階層別屋内地理空間情報データ仕様書(案)」(平成 30 年 3 月)に準拠した上で定義したものである。本仕様書に対して、高精度測位社会プロジェクトでの屋内公共空間の地図整備を通じて蓄積した知見を付加して、ガイドラインとして整理した。

3.1.1. 全体作業フロー

本項では、屋内地図整備における地権者や管理者との調整から、地図作成及び完成品の確認作業にいたる全体フローを示す。

屋内地図作成作業フローを図 3.1-1 に示す。このフローのそれぞれの項目について、作業内容及び作業時の留意点を整理した。項 3.2 以降に示す。

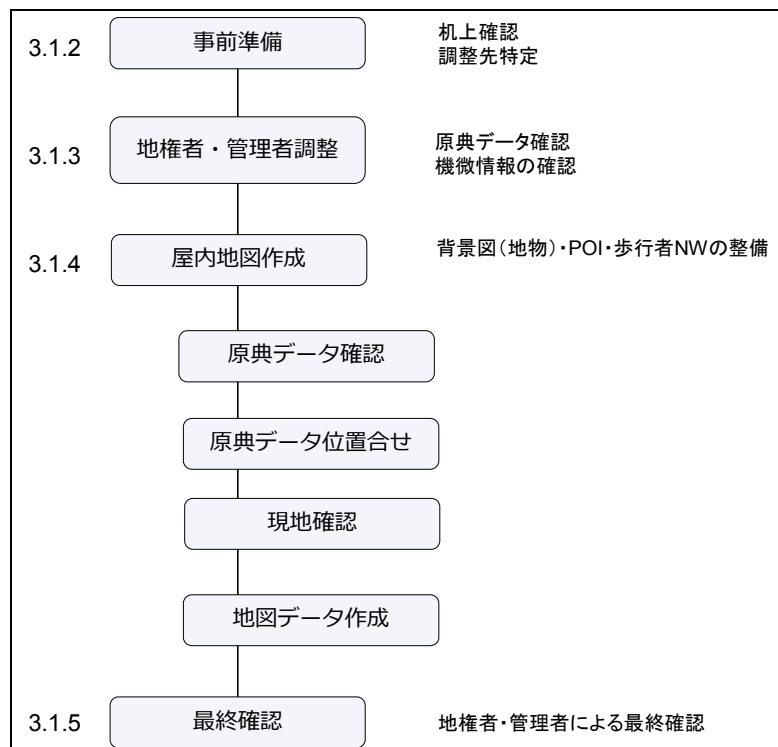


図 3.1-1 地図作成のための作業フロー

3.1.2. 事前準備

事前準備として、地図の原典データ収集の具体的な範囲の特定、収集時のコンタクト先（地権者名）等を明らかにし、地図作成対象エリアの原典データを漏れなく収集できるよう準備することが必要である。

電子地図の原典データ収集にあたっては具体的な収集の範囲、収集時のコンタクト先（地権者名）等を明らかにし、地図作成対象エリアの原典データを漏れなく収集できるよう準備することが必要である。原典データ収集に向けて、以下のような情報を事前整備する。

(1) 地図作成範囲の全体図と地権者境界の概略

電子地図作成範囲の全体概略図を準備する。事前に把握している地権者ごとの境界を記載し、調整先地権者に漏れないことを確認する。

（但し、この段階では地権者境界の詳細が未確認であるため、ビル単位程度の粒度で構わない）

(2) 地権者名と調整窓口となる担当者の連絡先（地権者・管理者一覧の作成）

全体図を参考に、調整が必要な地権者名をリストアップする。この段階で調整窓口が明らかである場合には、今後の調整窓口となる担当者連絡先を整理する。調整窓口が不明である場合には、地権者へコンタクトし、今後の手続きの調整先を確認する。

3.1.3. 地権者・管理者調整

事前作成した地権者・管理者一覧に基づき、地権者・管理者の調整窓口コンタクトして地図作成に向けた協力を依頼する。その際には、土地の境界部の詳細確認、および地図作成用素材の借用が必要となる。

事前に作成した地権者一覧に基づき、地権者、管理者の調整窓口コンタクトして地図作成に向けた協力を依頼する。この段階で以下のような観点について地権者への相談、依頼が必要である。

(1) 土地の境界部の詳細確認

電子地図作成範囲の全体概略図を元に、地権者境界の認識に誤りがないか確認する。大規模駅の周辺や、複数の商業施設が入り組んでいる箇所などは、地権者の境界線が把握しづらいことが多い。必要に応じて地権者が保持している図面などに基づき、境界部が具体的にどこであるのか正確に把握しておく必要がある。また、隣接地権者については詳細を把握していることが多いため、隣接部分についての情報も併せて確認しておくことで、周辺の地権者調整を効率的に進められる可能性が高い。

(2) 地図作成用原典データの借用

地図を作成するための原典データの借用と利用について許諾を得る。地権者・管理者により様々だが、以下のようなものが候補として考えられる。

【地図作成のための原典データ候補】

- ・設備の工事用、管理用図面データ（CAD データ、PDF 等）
- ・フロアガイド作成時の電子データ（PDF 等）
- ・一般向け Web サイト作成に保持しているデータ（POI のリストなど）
- ・施設利用者に配布しているフロアガイド等の冊子（印刷物）

借用資材によっては、一般公開されていない情報（通常立ち入りが制限されている区画など）が表記されている場合がある。借用に向けて不要な情報のマスキングが必要な場合は合せて依頼するか、もしくは地図として表記してはいけない範囲を図面に記入してもらい作成者側で図化対象外とする。

最終的な原典データ借用に向けた手続きは地権者・管理者により異なるため、必要な手続き、申請様式、手続きに必要な期間、制約事項などを詳細に確認しておく必要がある。

(3) 地図作成に向けた現地作業の許可

地図の作成時に、必要に応じて現地の調査を行うために、現地調査の許可を依頼しておく。また、実際に調査を行う場合の事前申請の手続きや、調査時の留意点などを事前に明らかにしておく。

一般の方の往来が多い施設などは、営業時間帯での現地作業はできないことも多い。調査ができる時期、時間帯、人数などを把握しておくことで、現地調査で追加収集できる情報がある程度事前に整理しておくことができる。

(4) 地図作成における留意事項の確認

今後の地図作成において特に留意しておく事項がないか確認しておく。地図に変化が生じる設備に対する大規模工事の計画や、テナントの大規模入れ替えの予定などがあれば事前に確認しておくことで、地図作成の手戻りを防止することができる。

3.1.4. 屋内地図作成

(1) 作成フロー

屋内電子地図の構成要素であるデータ種別は地物データ（背景図）、NW データ、POI データ（目標物）の3種類に大別される。これらの作成手順の概要を本項に記載する。

屋内地図データの標準的な作成フローについて以下に示す。原典データは、屋内地図作成に入る前に、屋内地図データの原典データとして利用可能か確認する作業、基盤地図情報による屋外接続部分の位置合せを実施する必要がある。これにより、屋内外がシームレスに接続した地図データとなる。

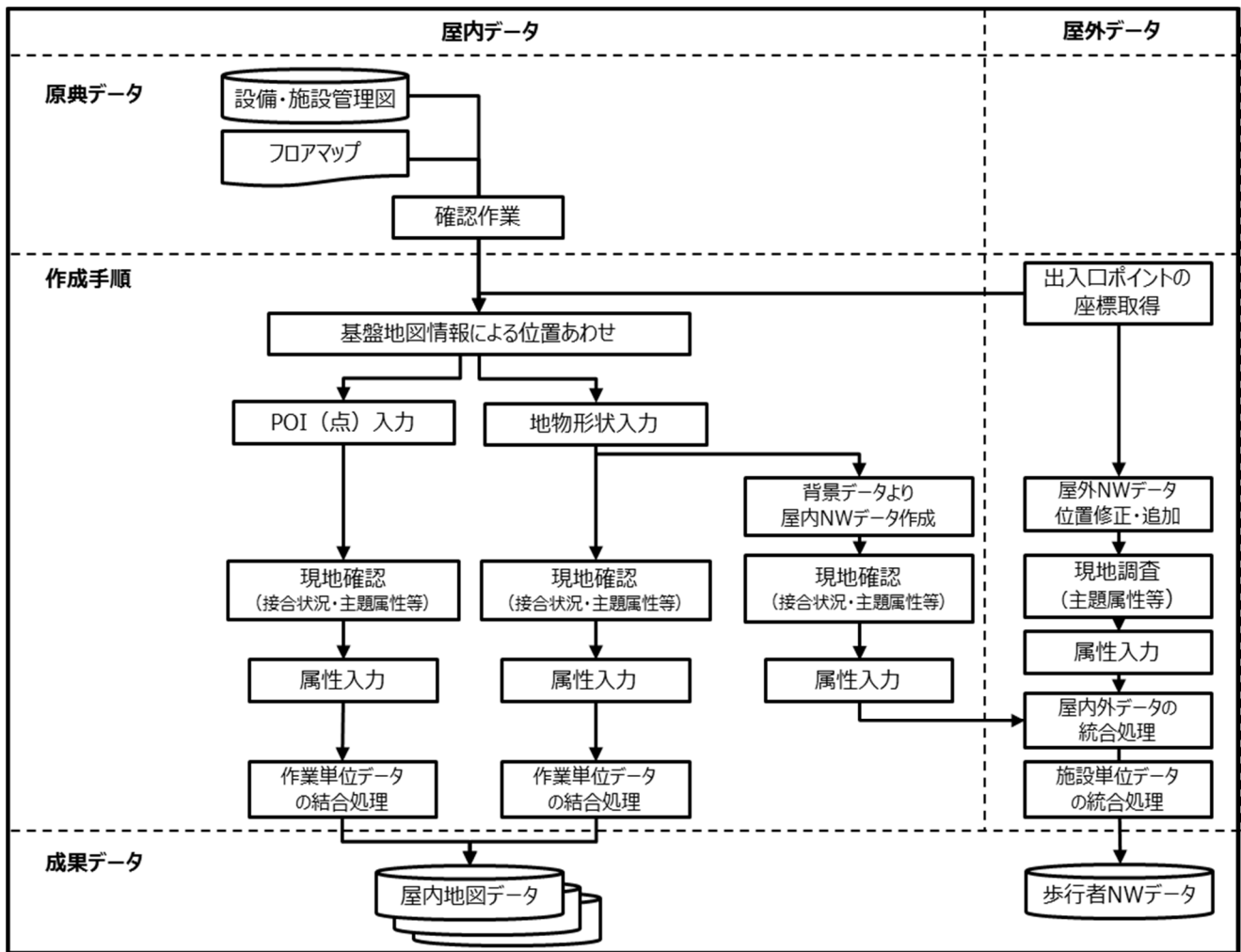


図 3-2 屋内地図作成のための作業フロー

(2) 原典データ確認

屋内地図データの作成素材となる原典データは、設備・施設管理図（CAD/BIM 図面）、フロアマップ（ラスター画像、PDF 等）、および現地調査結果とする。複数原典が存在し、かつ情報が異なる場合（記載内容が異なる、位置がずれている等）は、必ず現地調査を行い、その結果を採用する。

また原典データについては、地権者に対し「情報非公開エリアが存在しない」、「施設利用者に歩行させない場所が存在しない」など、データ公開を考慮した確認を行う必要がある。

確認事項	内容
情報非公開エリア	セキュリティエリアやバックヤードなど非公開エリアが原典データに存在しないことを確認する。
歩行禁止エリア	歩行者ネットワークを作成する場合に、歩行者が通行してはいけないエリア、滞留させたくないエリアが存在しないことを確認する。ある場合には、それに準拠する必要がある。
歩行誘導エリア	歩行者ネットワークを作成する場合に、施設内に歩行者サインなどで誘導路が作成されている場合、それに準拠する必要がある。

(3) 原典データ位置合せ

屋内地図作成にかかる原典データと基盤となる屋外地図との位置あわせを実施する必要がある。

A) 単一の地権者の場合

単一の地権者の原典データは、屋外地図および屋外歩行ネットワークとシームレスに接続する必要がある為、基盤地図情報との接合を実施する必要がある。基盤地図情報と接合は、以下の基準で実施するものとする。

接合ポイント	内容
① 建物外観形状の一致	基盤地図情報の建物外観形状と、原典データの建物外観形状を一致させる。原点データを、ベクトルおよびラスターデータとして GIS ソフトウェアにロードし、原典データの建物形状と、基盤地図情報の建物形状で、形状が一致する地点を合わせこむことで、建物外観形状を一致させる。
② 地上出入口の一致	基盤地図情報の地上出入口位置と、原典データを一致させる。原点データを、ベクトルおよびラスターデータとして GIS ソフトウェアにロードし、原典データの地上出入口の地物データと、基盤地図情報の地上出入口で、位置が一致する地点を合わせこむことで、地上出入口を一致させる。

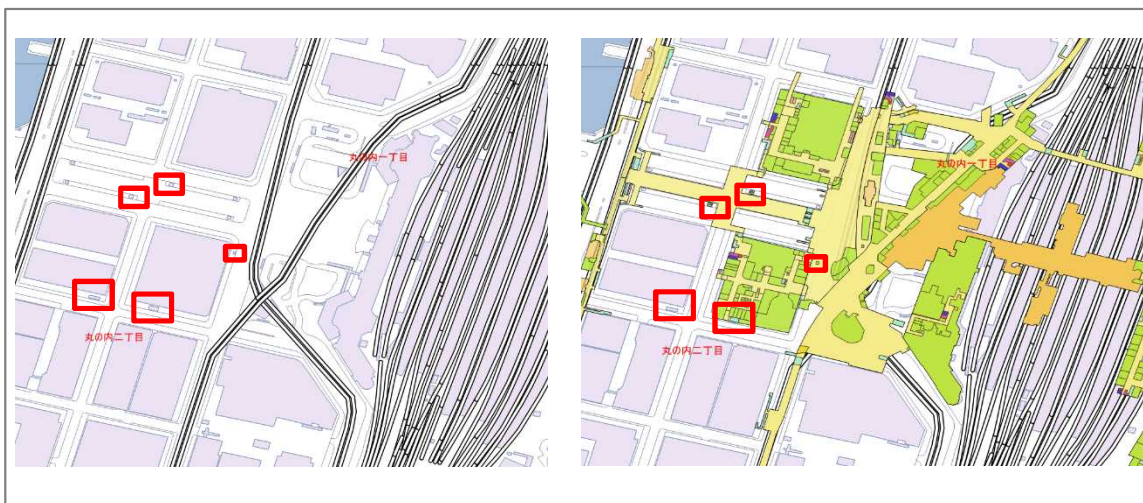


図 3-3 地上出入口不一致の例

B) 複数の地権者の場合

複数の地権者の原典データについては、まず単一の地権者の原典データごとに「1.3.1 単一の地権者の場合」に従って、基盤地図情報との接合を実施する。その後、複数の地権者の位置合せを行った原典データを集約し、接合する空間について位置合せを行う。

接合すべき空間があるのにずれが生じる場合は、現地調査を実施し、もともと現地の状況を正しく表現している原典データを決め、その原点データに合わせて位置合せを行う。現地の状況を正しく表現しているかを決める観点として、接続すべき空間の周辺に存在する目標となる地物、例えば柱・出入口・壁などからの距離が、現地に正確に合っていることを条件とする。

接合ポイント	内容
①単一地権者の原典データ位置合せ	「1.3.1 単一地権者の場合」に従って、単一地権者の原典データの位置合せを個別に実施する。
②複数地権者の原典データの位置合せ	それぞれ位置合せを行った原典データを集約し、相互に接続すべき空間に対して位置合せを行う。接続すべき空間にずれが生じる場合は、現地調査を行い、接続すべき空間の周辺状況が現地の状況を表しているものを正とし、それに他の原典データを接合するものとする。

(4) 現地確認

地図作成の着手に際して事前の現地調査を行う。現地調査では主にフロアガイド、図面等の情報から読み取りづらい情報の収集を目的に、以下のような観点で確認を行う。事前に地権者からの許可が得られる場合には、写真・ビデオ撮影を行い、地図作成時の参考資料とすることが望ましい。

【現地調査の観点】

- ・事前に把握している地権者境界部
- ・特殊な構造になっている箇所
- ・フロアガイド等の原典データで記載が簡略化されている箇所
- ・詳細な通行可能なルート
- ・フロアガイド等に明記されていないが取得予定のPOIの位置、種別
- ・フロアガイド等からでは読み取れないバリアフリー情報（段差、傾斜など）

また、屋内地図データの作成の過程で現地調査を要する場合、地権者と以下の項目について合意形成を図る必要がある。

確認事項	内容
日時	事前準備・撤収処理時間も含め、正確な日時を確定する。
対応人数	各人員の役割も固定した上で、正確な人数を確定する。 例. 動画撮影者 1 名、現地調査者 2 名、補助 1 名の計 4 名
対象エリア	現地調査を実施するエリアについて正確に確定する。出来れば地権者が提供する施設図などを元にして、立ち入り禁止区域を明確化する。
調査目的	現地調査の目的を明確にすると同時に、収集する情報の取り扱いについて詳細を確定する。特に動画撮影などを実施する場合については、動画の利用目的、利用終了後の破棄手順、データ利用場所等について、地権者との合意を図る。

作業内容	現地調査時の作業内容について詳細を確定する。現地調査時の持ち込み物品、作業員の服装・腕章などの身分提示方法などを事前に確認する。
------	--

(5) 地図データ作成

A) 屋内地図データの構造

屋内地図データとは、部屋や通路、移動地物（階段・エスカレータ・エレベータ、動く歩道）等の形状を表現する「地物データ」、アイコン表示や目標物として利用する「POIデータ」、歩行者ナビゲーションに利用する「歩行者ネットワークデータ」、建物間および階層間の接続関係を表す「アンカーポイントデータ」で構成される階層別平面地図から構成された、GISデータ群のことである。

B) データ作成単位

地物データ、POIデータ、アンカーポイントデータは、施設・建物のフロア単位に作成を行う。また歩行者ネットワークデータは、サービス提供単位（施設・建物を複合したデータ提供エリア単位）に作成を行う。

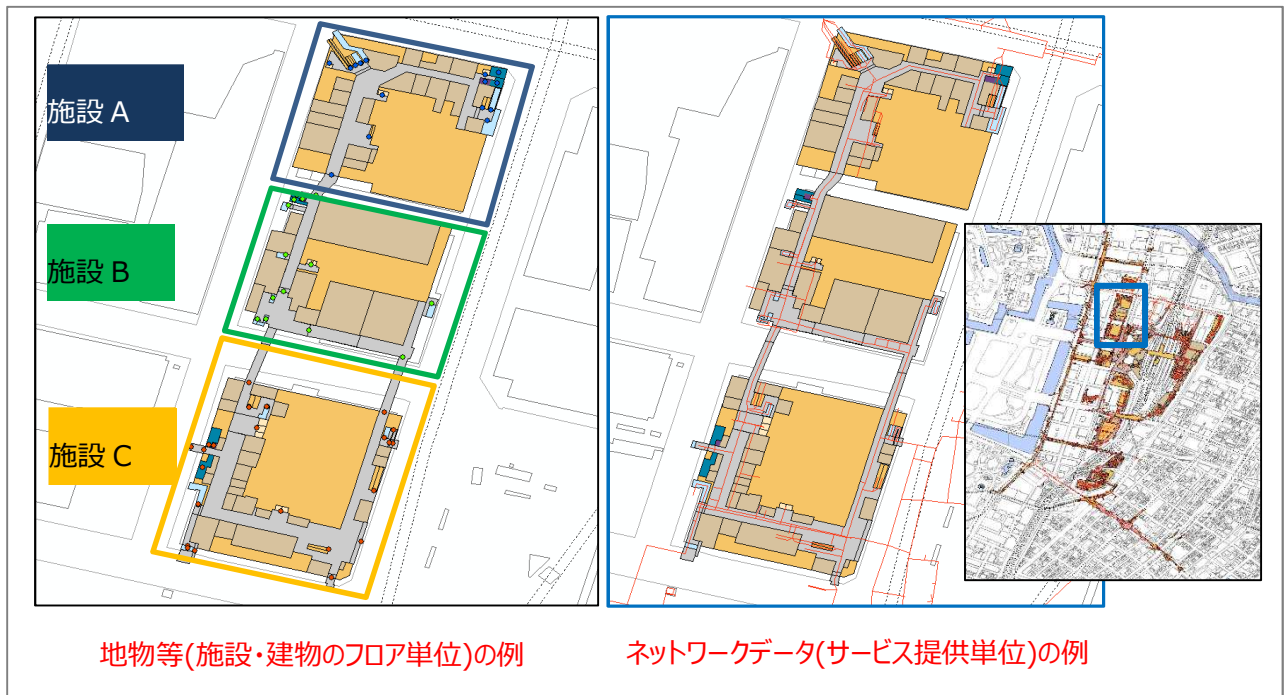


図 3-4 地物・ネットワークデータの例

C) 提供フォーマット形式

- 屋内地図データのデータフォーマットはシェープファイルとする。
- 座標系は世界測地系緯度経度（JGD2011）とする。

D) メタデータの作成

作成した屋内地図データを外部に提供する際には、作成に利用した原典情報についてメタデータとして添付する必要がある。メタデータには、データ作成年月日、原典資料情報、加工編集情報、現地調査の有無について記載する必要がある。なおメタデータは、

XML 形式で記載され、以下の形式を持つものとする。

```
<xsd:element ref="abstract"/> <!-- データ要約 -->
<xsd:element ref="author"/> <!-- データ管理者 -->
<xsd:element ref="project"/> <!-- プロジェクト -->
<xsd:element ref="facility"/> <!-- 施設 -->
<xsd:element ref="createdate"/> <!-- データ作成年月日 -->
<xsd:element ref="source"/> <!-- 原典資料情報 -->
<xsd:element ref="editmethod"/> <!-- 加工編集方法 -->
<xsd:element ref="survey"/> <!-- 現地調査 -->
```

例として以下に横浜国際総合競技場についてのメタデータを示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<attribute>
  <abstract>横浜国際総合競技場屋内地図オープンデータ</abstract>
  <author>国土交通省国土政策局国土情報課</author>
  <project>高精度測位社会プロジェクト</project>
  <facility>横浜国際総合競技場</facility>
  <createdate>2018/8</createdate>
  <source>
    <name>施設平面図/施設平面図(一部更新)</name>
    <author>横浜市</author>
    <createdate>(施設平面図)2016/7(一部更新施設平面図)2018/5</createdate>
    <dataformat>
      (施設平面図)DWG/PDF
      (一部更新施設平面図)DWG/PDF
    </dataformat>
    <scale>
      (施設平面図)1/600 - 1/2000
      (一部更新施設平面図)A3 1/100 - A3 1/1200
    </scale>
    </source>
    <editmethod>Esri ArcGIS Desktop 10.2.2 により作成</editmethod>
    <survey>無</survey>
  </attribute>
```

3.1.5. 最終確認

完成した地図データの利用前に、地権者・管理者へ確認を依頼する。この時点で作成している地図はあくまで二次加工前の「元データ」であるため、色や線の太さ、店舗名の表示内容などは確認の対象とならない。これらの情報は最終的に利用するアプリケーションや印刷物などに応じて必要な加工がなされる。主に以下のような観点で地権者に確認を依頼し最終的な利用許可を申請する。

【地権者への確認観点】

- ・背景地図上に明記してはいけない構造物、ルートなどが存在しないか。
(一般非公開の区画や、通行を推奨しない通路など)
- ・利用者が通行してはいけないルートが存在しないか。
(高セキュリティ区画や工事などにより通行できない区画など)

3.1.6. 地物データの構造

(1) 構造概念

地物データは、施設データ、建物躯体データ、階層データ、物理的な空間データ、固定設置物データ、任意設定空間データ、出入口データ、描画用地物データ、視覚障害者用誘導用ブロック等(点)データ、視覚障害者用誘導用ブロック等(線)データで構成されるが、以下の構造概念を持っている。

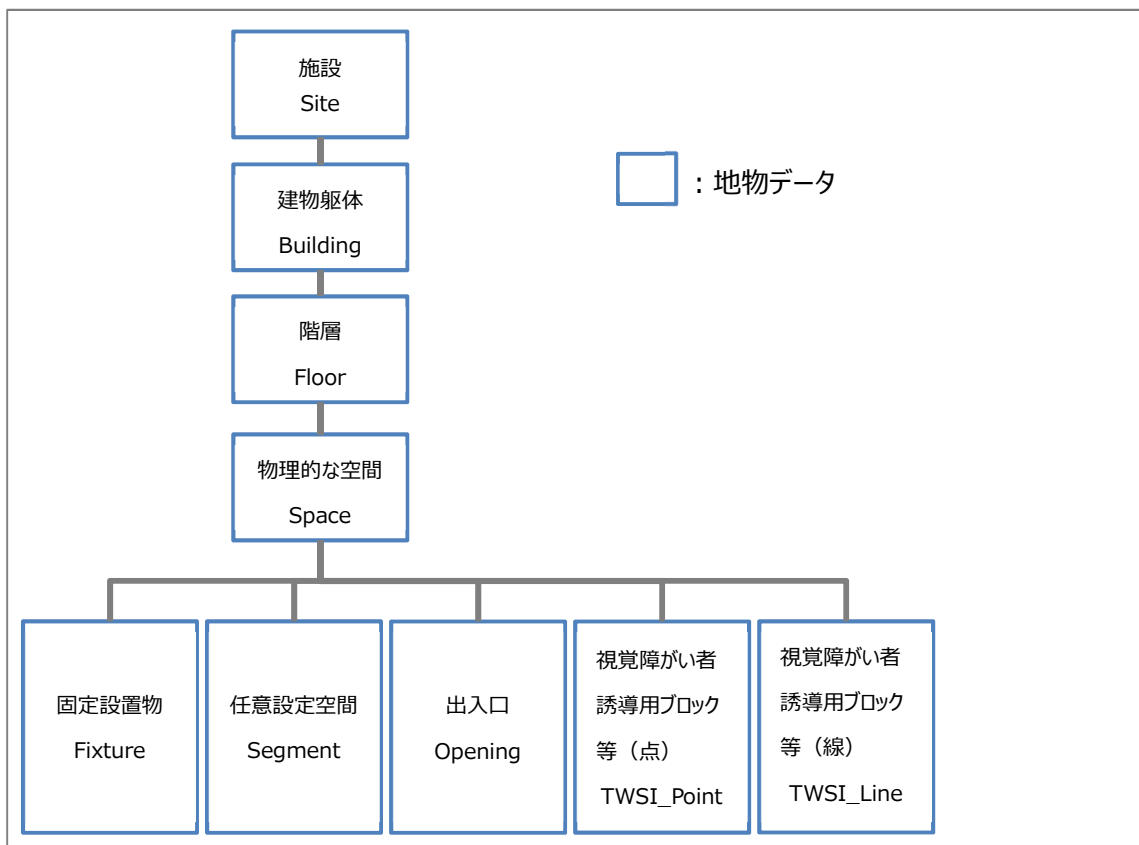


図 3-5 地物データの構造概念

(2) 構造概念によるデータ存在範囲

それぞれの地物データは、1.2.1 による構造概念に従い、それぞれ従属する地物データの存在範囲に含まれる形でデータ化される。例えば固定設置物データ (Fixture) は、物理的な空間データ (Space) に従属しているため、必ず物理的な空間データの存在範囲に含まれる形になり、物理的な空間データの存在範囲外に存在することはない。例を以下に示す。

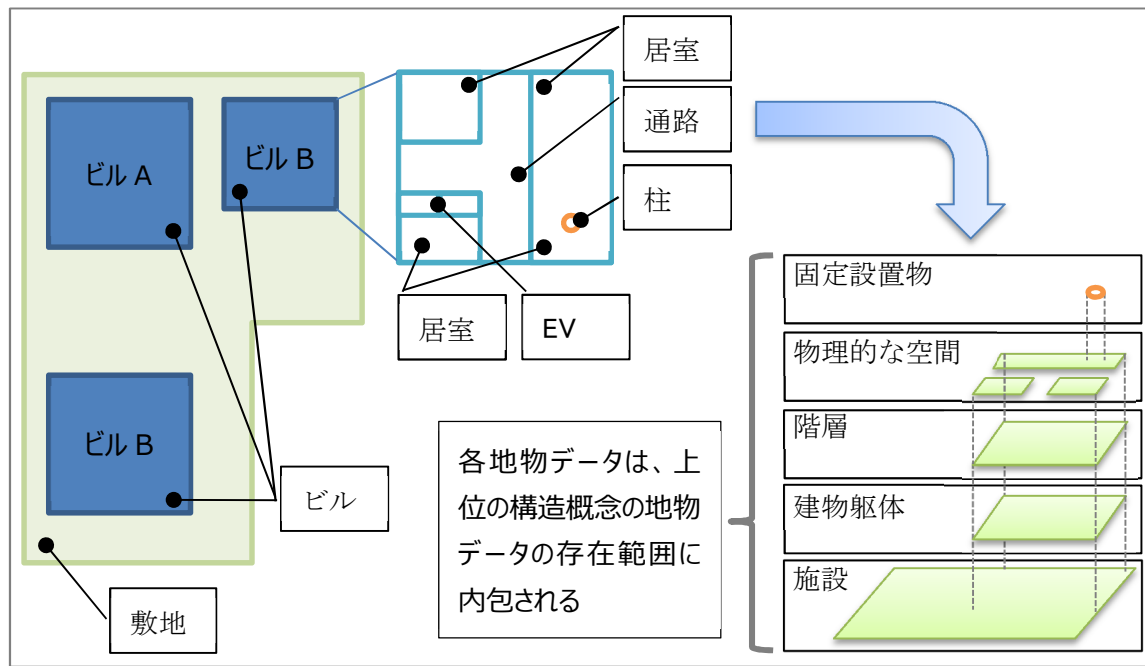


図 3-6 固定設置物データの例

(3) 地物データの定義

A) 施設データ

施設データとは、データ管理者が一体として整備するデータの範囲であり、複数の建物をまとめ範囲である。例えば、1つの街区の中に複数のビルが建築されている場合、その街区の範囲が、施設として定義される。施設は必ず1つの地物として定義される。

地上階を持つビルの場合は施設管理者が管理する敷地全体となる。地下街や地下鉄駅など、地下にしか建物が存在しない場合は、その建物(外壁)範囲が施設として定義される。よって建物躯体データと同一になる。

B) 建物躯体データ

建物躯体データとは、ビル、地下道、駅等、施設管理者が施設管理をする際に、一体とみなす建物等の範囲である。例えば、1つの施設の中に3つのビルが建設されている場合、3つの建物躯体の存在が定義される。

C) 階層データ

階層データとは、施設管理者が施設管理を行う上で、一つの建物躯体の中で管理しているフロアを意味する。階層は、施設管理者により任意の数の階層 (地下1階・グラウンドレベル・2階・3階のように) に分割することが出来る。なお、異なる施設管理者の施設が隣接し、一体の地続きの空間となっても、施設管理者が異なる階層を定義している

場合、施設利用者の目には1つの階層と見える空間であっても、異なる階層として定義される。

階層データは、施設管理者、階層、屋内外区分ごとに地物が作成される。階層データは、歩行者ネットワークデータやアンカーポイントの属性データと関連性を持つため、階層データで管理される階層数の決定には十分な検討が必要である。

- 階層の取得基準に関する補足1

同一階層の地物(床面)をエリア別などで細分化しても良いが、階層データの「id」属性は「物理的な空間データ」等、他のデータに利用される為、極力細分化しない事が望ましい。尚、施設管理者が同一階層として定義している範囲は、スロープや数段の階段が存在していても、同一階層のデータとして作成する。

- 階層の階層数(ordinal)属性に関する補足

階層数(ordinal)は歩行者ネットワークデータとの対応や「id」属性で場所情報コードを利用する場合に関係してくるなど、重要な要素となる為、階層数の決定には十分な検討が必要となる。

D) 物理的な空間データ

物理的な空間データとは、階層内に存在する部屋、階段、エスカレーター、スロープ等の範囲である。

- 物理的な空間(部屋の範囲)の取得基準の例外1

物理的な空間の取得基準に関して仕様では、「壁の内側(部屋側)の範囲を取得する」となっているが、原典資料に壁の記載が無い場合やナビゲーションなどの利用目的から、壁の内側を取得しない、もしくは取得できない場合が存在する。高精度測位社会プロジェクトにおいては、歩行者ナビゲーションを目的とした為、CADを原典とした場合でも部屋の外壁は取得せず、壁を含んだ範囲を部屋の範囲として取得した。

- 物理的な空間(部屋の範囲)の取得基準の例外2

物理的な空間の取得基準に関して仕様では、「吹抜けの範囲、階段の範囲、スロープの範囲、駐車場、プラットホーム、通路/コンコース、ペDESTリアンデッキ、歩道橋及び屋外に、独立して存在している柱の範囲は、物理的な空間から除外する」となっているが、高精度測位社会プロジェクトでは、物理的な空間から柱の範囲を除外する場合と、しない場合の2つのケースを許容している。

取得基準については、以下の方針を持って対応した。

- ・ 柱が通路の端に存在した場合には柱の範囲を除外した範囲を「通路」とした
 - ・ 柱が通路の中央に存在した場合には柱の範囲を「通路」から除外していない
- 柱自身の取得については、以下「固定設置物」項目に記述する。

- 物理的な空間カテゴリーのコード「B026：非公開の範囲」の取得基準に関する補足

非公開の範囲は、バックヤードなどの一般の施設利用者が入出できないエリアとなるが、これらのエリアについては、各部屋の区画は作成せず、連続する非公開範囲を一面で作成することが望ましい。

E) 定設置物データ

固定設置物データとは、柱、家具、自動販売機、障害物、植物(植栽)、壁、水面等移動の障害となる固定された設置物の範囲である。なお、固定された設置物とは、必ずしも物理的に床、壁、天井等に固定されている必要はないが、日々移動してしまうような設置物(看板、机、椅子・・・)は除く。

- 固定設置物の取得基準に関する補足

固定設置物については、(通路/コンコースやペDESTリアンデッキを除く)「物理的な空間」の中に完全に包含される「固定設置物」は取得していない。

例)部屋の中の什器、柱、壁やトイレの中のものなど便器・洗面台など

屋内地図の利用目的によっては、それらのデータが必要になる場合もある為、屋内地図作成の都度、取得地物の検討を行う事が必要である。

F) 任意設定空間データ

任意設定空間データとは、施設管理者により任意に設定された空間の範囲である。駅の中の飲食店街など、その範囲に意味がある場合、施設管理者が任意に空間の設定を行う。

G) 出入口データ

出入口データとは、部屋の出入口、スロープ、エスカレーター、エレベーター、階段の乗降口、駅の改札、施設(建物)境界線等の出入口を線データで取得したもの。

H) 描画用地物データ

描画用地物データとは、階段の踏み段の線、段差の線、線路、ラインで描画可能な展示物、回転ドアの形、ボーディングブリッジ、スタジアムの座席等で、物理的な空間や固定設置物地物のうち、主として歩行者ナビゲーションの観点から目印となり得る地物を線として取得したもの。

I) 視覚障害者誘導用ブロック等(点)データ

視覚障害者誘導用ブロック等(点)データとは、視覚障害者誘導用ブロック等のうち、点状ブロック等(点状突起を配列したブロック等で、注意喚起の目的で用いるもの)の範囲を点として取得したもの。

J) 視覚障害者誘導用ブロック等(線)データ

視覚障害者誘導用ブロック等(線)データとは、視覚障害者誘導用ブロック等のうち、線状ブロック等(線状突起を配列したブロック等で、歩行方向を指示する目的で用いるもの)、プラットフォーム縁端警告用内方表示ブロック(鉄軌道駅のプラットフォームの縁端に近づいていることの注意喚起及びプラットフォームの内方を表示する機能を持つブロックで、点状ブロックとプラットフォームの内側を示す線状突起(内方線)とを組合せて配列したもの)、エスコートゾーン(道路を横断する視覚障害者の安全性及び利便性を向上させるために横断歩道上に設置され、視覚障害者が横断時に横断方向の手がかりとする突起体の列)をの範囲を線として取得したもの。

(4) 階層名と階層数

地物データが建物の何階に属しているかは、「階層名」と「階層数」という管理手法で、シェープファイルの属性値として記述する。「階層名」は、施設管理者が定義した階層の呼び名(ラベル)である。「階層数」は、「階層名」と異なり、作成した階層別地図データがナビゲーション等のアプリケーションで系統的に利用されることを容易にするために設定した論理的な階層の数値である。「…-3.0、-2.0、-1.0、0.0、1.0、2.0、3.0…」というように数値(小数第1位まで)で記述し、建物外(屋外)のグランドレベル(地表面)の階層数を「0.0」とする。

まれに一つの施設内で階層数の概念が異なり、接続されている階層でも、一つの階層数で表現がしにくい場合が存在する。特にスタジアムでは、観客席と通路が一つの施設内で接続された状態で存在する。以下に横浜国際総合競技場の例を示す。

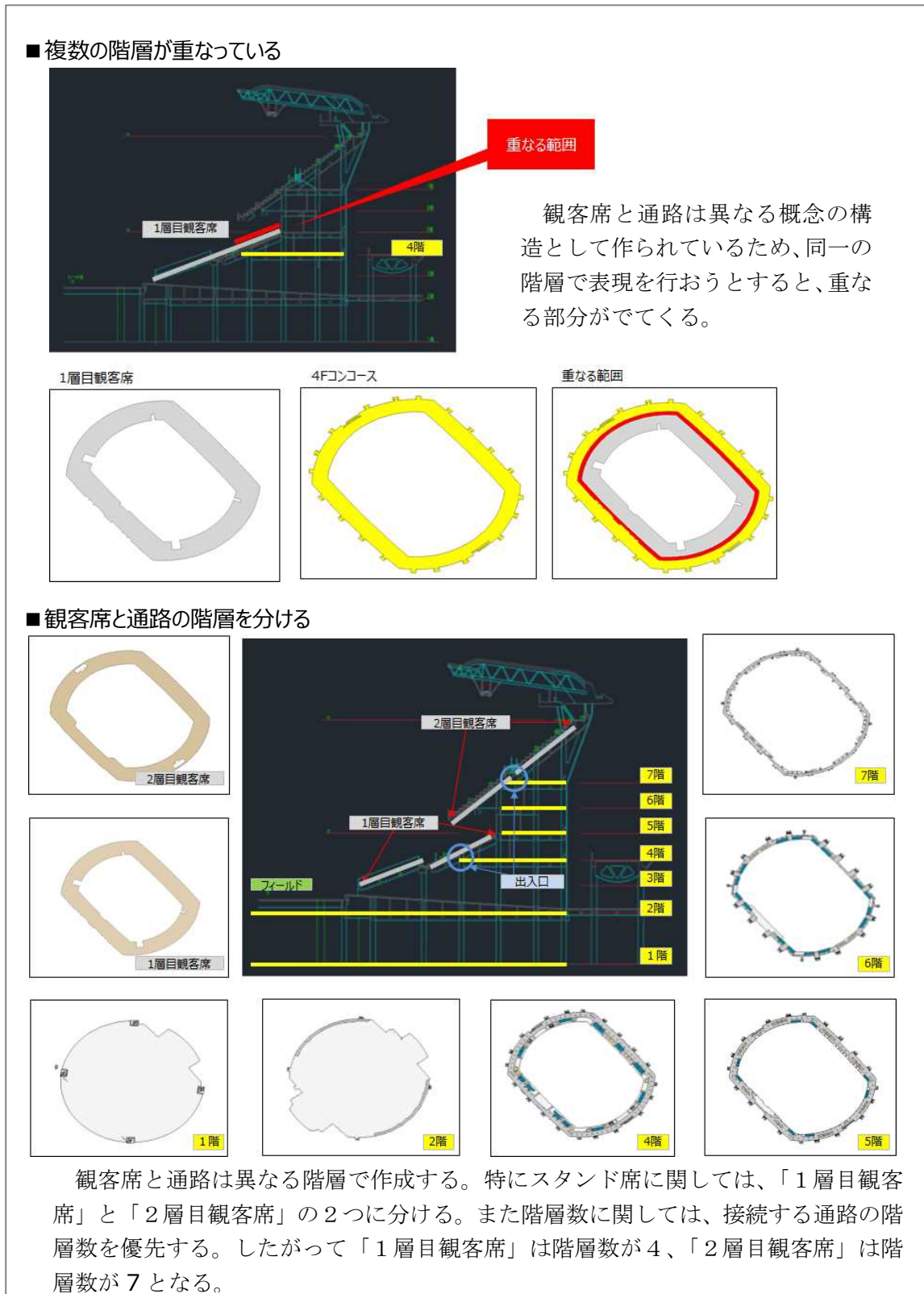


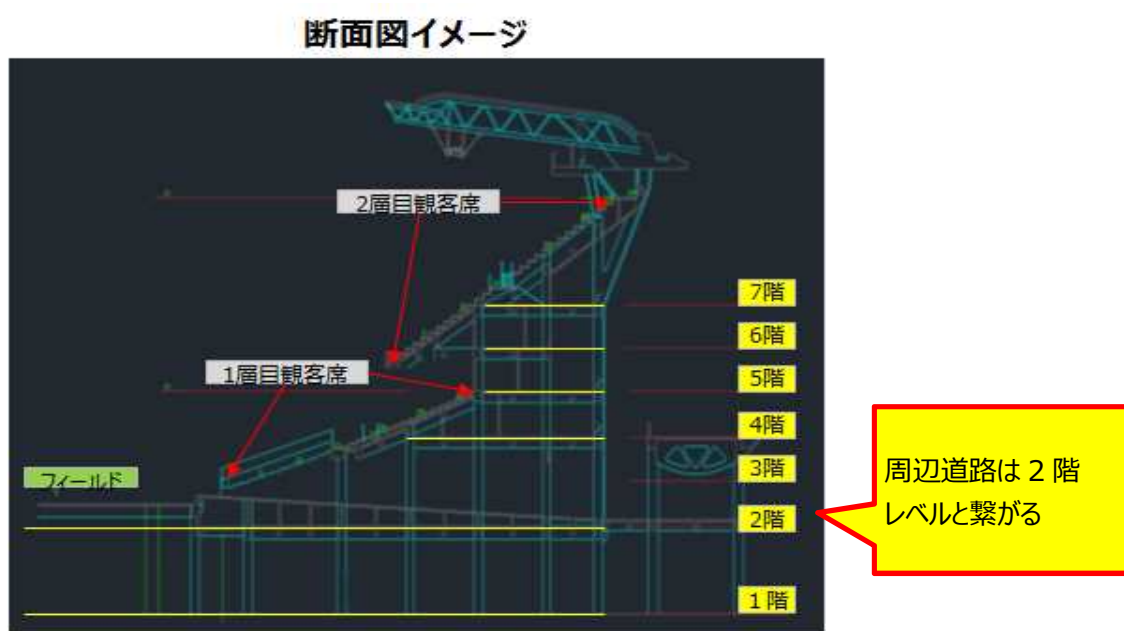
図 3-7 階層表現の事例

また屋外を取得範囲とする場合、屋外の階層値・階層名の基準と、屋内の階層値・階層名の基準が異なる場合がある。横浜国際総合競技場の場合は、「建物外(屋外)のグランドレベル(地表面)の階層数を「0.0」とする。」とある為、歩行者が自由に通行できる屋外範囲がグランドレベル(地表面)となる。これを日産スタジアムに当てはめた場合、2F 屋外エリアがグランドレベル「0.0」となっており、1Fが「-1.0」となり、現地の階層表示と異なった階層になってしまう。



日産スタジアム公式ホームページより引用
<https://www.nissan-stadium.jp/floor/zentai.php>

高精度測位社会プロジェクトでは、周辺の道路・歩道状況から日産スタジアムの2F 屋外エリアが地表面と認識できるが、2F 屋外エリアの階層値を「2.0」とする事でスタジアムの現地階層と合わせた。



スタジアムにおける階層(通路・観客席)および屋内外区分を以下に示す。

【日産スタジアムにおける階層データの属性】

現地階層	通路/ 観客席	階層別屋内地理空間情報データ仕様書			
		屋内外区分 (category)	階層名 (name)	階層数 (ordinal)	フロアの通称 (short_name)
1F	通路	屋外	グラウンドレベル	0	1F屋外
		屋内	1階	1	1F
2F	通路	屋内	2階	2	2F
		屋外	2階	2	2F
4F	通路	屋外	4階	4	4F
		屋内	4階	4	4F
	1層目 観客席	屋内	下スタンド	4	下スタンド
5F	通路	屋内	5階	5	5F
6F	通路	屋内	6階	6	6F
7F	通路	屋内	7階	7	7F
	2層目 観客席	屋内	上スタンド	7	上スタンド

なお高精度測位社会プロジェクトでは屋内・屋外のデータを分離する仕様にした為、2F・4Fにおいて、屋内外でデータが分離されているが、各階の属性は同じとなっており、ファイル名のみが異なる仕様となっている。

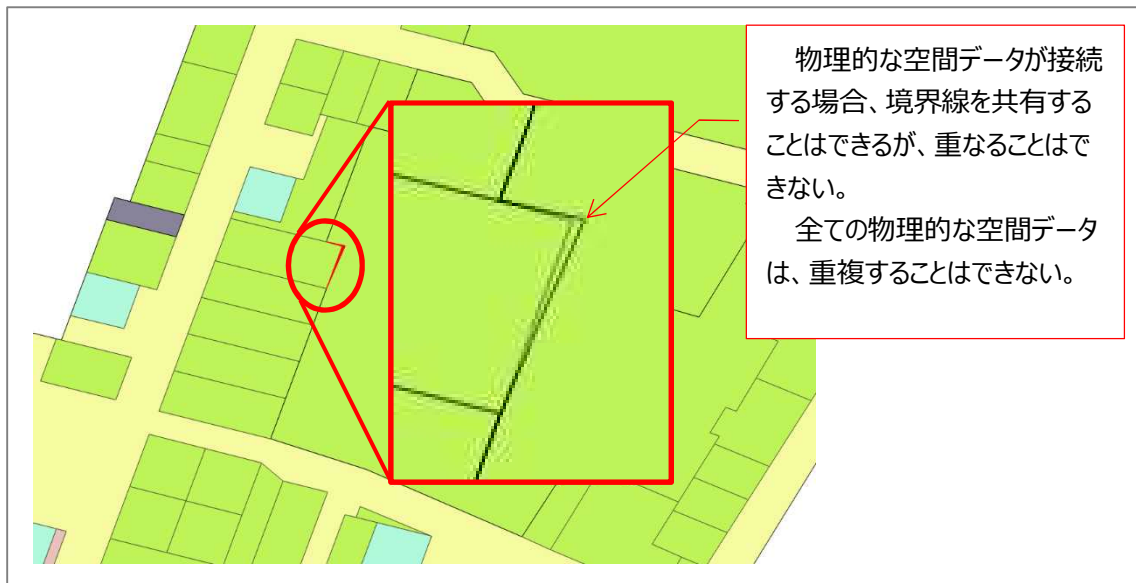
(5) 地物データ取得の際の注意点

地物データを取得する際には、以下のルールに従う必要がある。

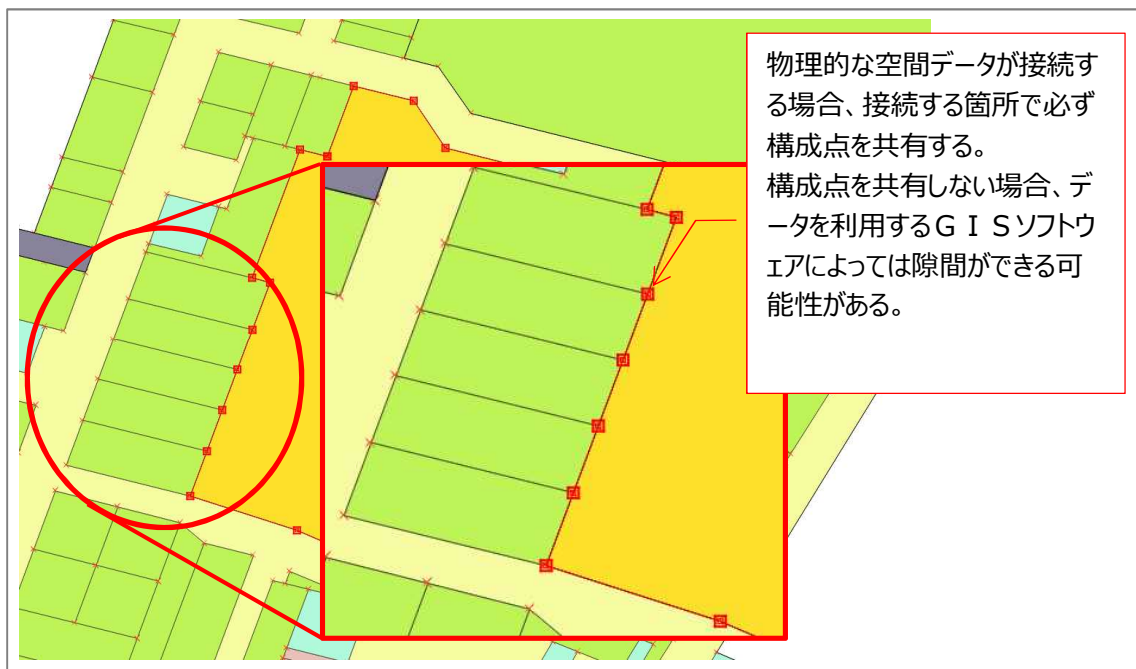
- ① 物理的な空間データにおいて、同一の階層に存在する場合、地物データ同士は境界線を共有することはできるが、重なってはならない。
- ② 物理的な空間データにおいて、同一の階層に存在する場合、地物データ同士が境界を共有する場合は、隣接境界において構成点の位置を一致させる必要があり、GIS ソフトウェアで構成点のスナップ処理を行う必要がある。
- ③ 物理的な空間における階段・エスカレータ・エレベータに関しては、上下階で概ね位置が合うように位置の取得を行う必要がある。
- ④ 地図データの属性情報の型は以下の通りとする。
 - char : テキスト型 (サイズは 254 文字、標準文字コードは SJIS)
 - short : 短整数型
 - int : 長整数型
 - double : 倍精度型
- ⑤ 地物データを Polygon (面) で取得する場合は、中抜きは許容するが、マルチポリゴンは許容しない。
- ⑥ 地物データの属性「ID」(場所情報コード) は必須としない。付与する場合、Polygon (面)、Polyline (線) は、中心座標を取得し、その座標で場所情報コードを付与する。
- ⑦ 地物データの属性「屋内外区分」における屋内・屋内の定義は以下とする。
 - 屋内 : 基盤地図における普通建物、堅牢建物の内部、および地下道、等
 - 屋外 : 基盤地図における普通無壁舎、堅牢無壁舎の内部、およびトンネル、ひさしの下、

屋根のない範囲（中庭）、等

例① 地物データ同士は境界線を共有することはできるが重なってはならない



例② 隣接境界において構成点の位置を一致させる必要がある



3.1.7. POI データの構造

(1) 構造概念

POI データは、物理的な空間データに属し、下記概念構造を持っている。

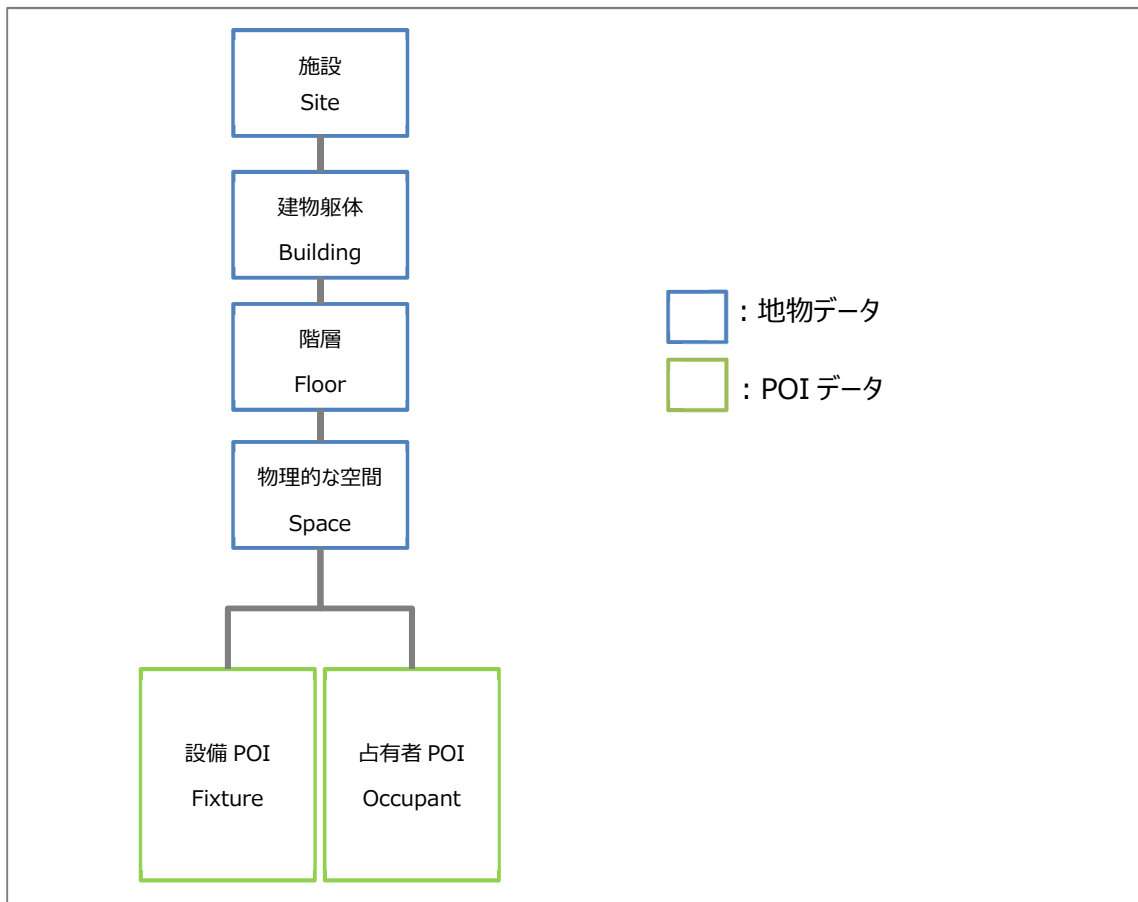


図 3-9 POI データの概念構造

(2) 構造概念によるデータ存在範囲

設備 POI データおよび占有者 POI データは、1.3.1 による構造概念に従い、物理的な空間データの存在範囲に包含される形でデータ化される。

(3) POI データの定義

A) 設備 POI データ

設備 POI データは、トイレ、ATM、インフォメーション、ランドマーク、ポスト、公衆電話、Wi-Fi、タクシー乗り場、喫煙所、搭乗ゲートなど、人が移動をする時の目印となる設備を点データとして取得する。なお設備 POI データには、“住所”がない。

- 設備 POI に関するカテゴリ不足

設備 POI のカテゴリのコードで幾つかの不足を確認しており、対象設備に応じた拡張が必要である。（「デジタルサイネージ」、「入国審査所」、「サービス施設」、「ラウンジ」など）

- 設備 POI の取得基準の例外

データの構造上、設備 POI は施設データや階層データの範囲を超えて、存在することは無い。だが、高精度測位社会プロジェクトでは施設データや 1F 屋外の階層データを作

成していないことより、屋外 1F に存在する案内版などの POI を取得した場合、例外的な設備 POI が発生する場合がある。

B) 占有者 POI データ

占有者 POI データは、“物理的な空間”を占有している店舗や事務所など情報を点データとして取得する。占有者 POI データは、その空間を占有する人や法人が存在するため、“住所 (Address)”を持つ。

(4) 階層名と階層数

階層名および階層数は、従属する物理的な空間データの階層名および階層数を取る。

(5) POI データ取得の際の注意点

POI データを取得する際には、以下のルールに従う必要がある。

- POI データの配置位置は、人の出入りが可能な出入り口付近とする。
- 同じ POI を並んで配置図る場合（例えば、エレベータが複数台並んでいる場合）、代表の POI（なるべく中心を取る）を決定し配置する。
- 複数の POI を近接して配置させる場合、なるべく重ならないように配置を工夫する。

3.1.8. 歩行者ネットワークデータの構造

(1) 構造概念

歩行者ネットワークデータは、ノードとリンクで構成されるが、以下の構造概念を持っている。

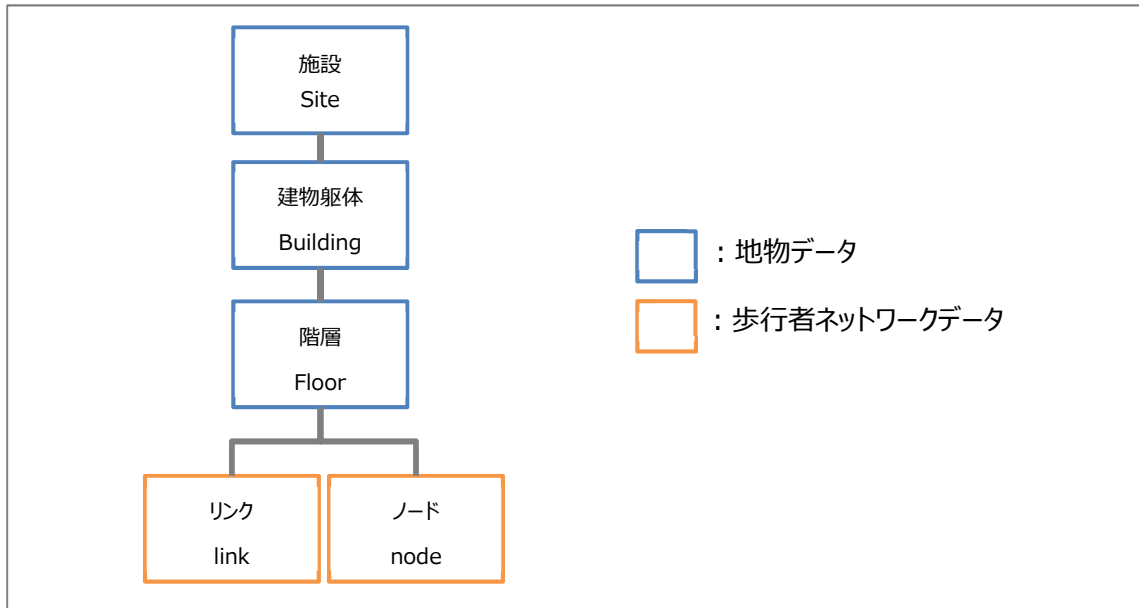


図 3-10 歩行者ネットワークデータの概念構造

(2) 構造概念によるデータ存在範囲

それぞれの歩行者ネットワークデータは、1.4.1 による構造概念に従い、それぞれ従属する地物データである階層データの存在範囲に包含される形でデータ化される。例えばノードデータは、階層データに従属しているため、必ず階層データの存在範囲に包含される形になり、階層の存在範囲外に存在することはない。

(3) 歩行者ネットワークデータの定義

A) リンクデータ

歩行経路の位置、形状を示す線で表されるデータ。

B) ノードデータ

歩行経路の起終点、交差点等を示す点で表されるデータ。

(4) 階層名と階層数

階層名および階層数は、従属する階層データの階層名および階層数を取る。

(5) 歩行者ネットワークデータ取得の際の注意点

歩行者ネットワークデータを取得する際には、以下のルールに従う必要がある。

- ノードの取得位置については、「歩行空間ネットワークデータ等整備仕様書案」（2018年3月）に準じる。
- 地物データの出入口データ上にノードを配置する場合、線分上にノードを取得しなければならない。
- ノードには1つ以上のリンクが接続していなければならない。

3.1.9. アンカーポイントデータの構造

(1) 構造概念

アンカーポイントデータは、建物間接続点データと階層間接続点データで構成されるが、以下の構造概念を持っている。

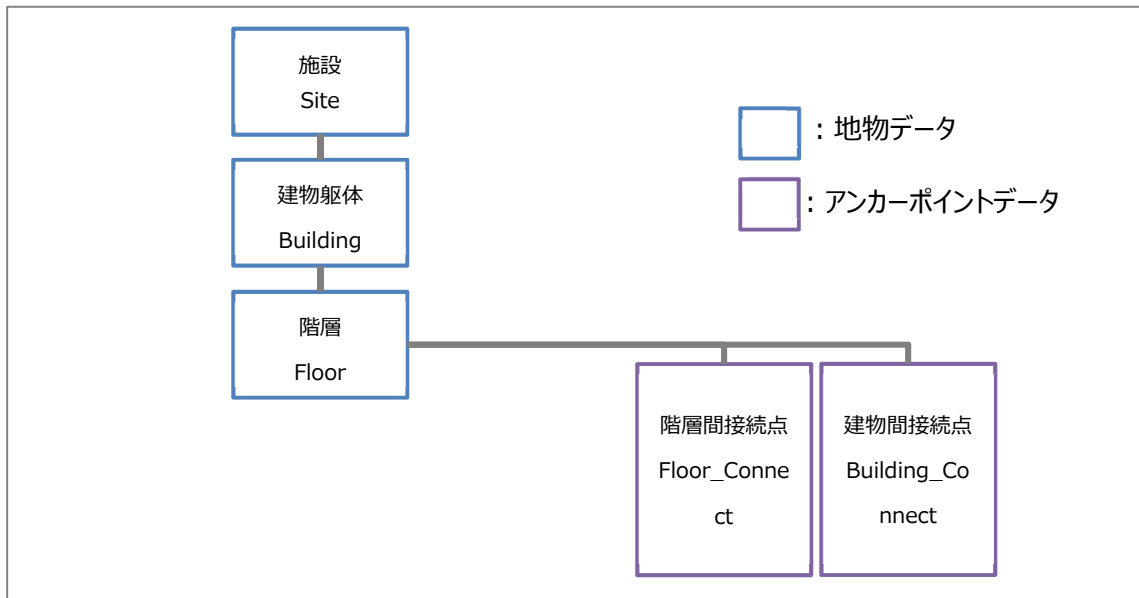


図 3-11 アンカーポイントデータの概念構造

(2) 構造概念によるデータ存在範囲

それぞれのアンカーポイントデータは、1.5.1 による構造概念に従い、それぞれ従属する階層データの存在範囲に包含される形でデータ化される。例えば階層間接続点データは、階層データに従属しているので、必ず階層データの存在範囲に包含される形になり、階層データの存在範囲外に存在することはない。

(3) アンカーポイントデータの定義

A) 階層間接続点データ

空間と階層の接続関係を示すデータ。物理的に同一の階層であっても施設管理者間で階層名が異なる境界部や、同一建物内で、階段、エスカレーター、エレベーター、スロープ等の階層間の接続部で、相互の階層との移動が可能な事を示す点。ネットワークデータのノードとセットで整備する。

B) 建物間接続点データ

空間の接続関係を示すデータ。異なる 2 つ以上の建物が隣接し、通路/コンコース等で空間的に接続している場合、その建物の境界線上（建物の管理境界線上）に、他の建物への移動が可能な事を示すための点データ。

(4) 階層名と階層数

階層名および階層数は、従属する階層データの階層名および階層数を取る。

(5) アンカーポイントデータ取得の際の注意点

アンカーポイントデータを取得する際には、以下のルールに従う必要がある。

【階層間接続点データ】

- 物理的な空間データ「階段の範囲」における出入口のライン上の概ね中心に取得する。
- 物理的な空間データ「エスカレーターの範囲」における出入口のライン上の概ね中心に取得する。
- 物理的な空間データ「エレベーターの範囲」における出入口のライン上の概ね中心に取得する。
- 物理的な空間データ「スロープの範囲」における出入口のライン上の概ね中心に取得する。
- 階層名又は階層数は異なるが、物理的に同一な階層データの施設管理者境界部を示すライン上の概ね中心に取得する。

【建物間接続点データ】

2つ以上の隣接する建物があり、各建物の物理的な空間データの、階段、スロープ、通路/コンコース等、人の通行が可能な空間で接続している場合に、その物理的な空間データの境界線（管理境界線）上に存在する出入口データの線分の概ね中心地点に取得する。

3.2. 屋内位置情報サービスの基盤となる屋内地図普及展開にむけて

位置情報サービスの普及のためには、統一的な仕様と手法に基づき整備された基盤となる屋内地図情報が利用しやすい形で提供されることが重要であり、本ガイドラインに沿って作成された屋内地図について基盤としての共通利用を促進することが望ましい。

高精度測位社会プロジェクトでは、屋内外シームレスな位置情報サービスの普及を目指しており、そのためには、統一的な仕様に基づく基盤となる屋内地図の整備と誰でも利用しやすい形での提供が実現することが重要である。本ガイドラインでは、国土地理院が定めた「階層別屋内地理空間情報データ仕様書(案)」に基づき屋内地図を整備するための、手順や手法について定めており、今後本ガイドラインを参照して、民間による屋内地図の整備が進んでいくことが期待される。本プロジェクトで整備した屋内地図については、G空間情報センターを通じて、提供を進めているところであり、今後、民間主体で整備された屋内地図を含めて、基盤となる屋内地図として共通利用が進んでいくことが望ましい。

一方、異なる仕様や手法で作成された地図がそれぞれ普及し、それらに基づく位置情報サービスが混在していくことは、面的にシームレスな位置情報サービス構築に向けての課題である。これに対する解決に向けて、統一仕様に基づき作成した地図であることの信頼性が保証されるような仕組みと、その地図が持続可能に流通することが重要なポイントとなると考えられる。

屋内地図データの仕様を統一化し、日々の変化に対応するためには、継続的な地物取得基準のアップデートを伴う、ガイドラインの継続的な見直しを行っていく必要がある。このためには第三者機関が、屋内地図データの仕様について一元的に把握し、ある一定の基準を満たしている場合にはそのデータの信頼性を保証し、基準を満たしていない場合には修正の指示を出すなどのルール化を進めることが望ましい。

また、より信頼性の高い屋内地図データが配信されるためには、認証された屋内地図データが、一連の流通プロセスとしてインデックス化・配信される仕組みが有効である。

この仕組みがうまく回ることで、基盤となる屋内地図の整備にかかる個々のコスト負担の削減にもつながることが期待でき、今後の面的な屋内地図の拡大に向け、認証制度の具体的な検討が期待される。

4. 屋内測位環境構築の手引き

本章では、測位環境の構築手法に関して記載する。

4.1. 測位手法検討

測位環境の構築は手法によった特徴を捉えた上で、測位を行う場所の環境特性などを考慮し検討することが重要である。

測位環境の構築においては、大きく分けて、新規に測位機器を設置した環境を構築する測位機器設置型（BLE ビーコン等）と、既設の環境の情報を活用する環境調査型（既設 BLE ビーコン、既設 Wi-Fi、等）、端末独自のセンサのみで独立した測位を実施するその他手法の 3 通りの手法がある。主な特徴を以下に示す。

(1) 測位機器設置型

測位機器設置型の測位手法は、地権者・管理者の承認の元、測位に用いる機器（BLE ビーコン等）を環境に設置する。新規に設置するための調整、機器購入・設置コストがかかるが、測位に適する設計で環境を構築することができる。また、測位機器が動作する限り測位精度が大きく変化しないため、環境の変化に比較的頑健である、という特徴がある。

本ガイドラインでは、測位機器設置型の測位手法について、特に本実証事業で扱った BLE ビーコンについて項 4.3 に示す。測位機器設置にあたっては、「屋内測位のための BLE ビーコン設置に関するガイドライン」（国土地理院測地部、平成 30 年 3 月）等の資料を参照すること。

(2) 環境調査型

環境調査型の測位手法は、測位機器設置型とは異なり、既存の環境に手を加えることなく測位環境を構築することができる。測位に用いる情報として、既設の Wi-Fi、BLE ビーコンの電波情報や地磁気が挙げられる。測位環境を構築するエリアについて、現地で各種情報を調査し、サーバ上で一元管理することで、そのデータからの検索を行い測位することができる。地権者・管理者に大きな負担をかけることなく測位環境を構築することができるが、調査した時点のデータが大きく変化する（工事による区画の変更、既設機器の撤去、等）と測位精度が劣化してしまう、という特徴がある。

環境調査型の測位手法について、項 4.4 に示す。

(3) その他測位手法

その他測位手法として、環境に依存せず、測位端末に搭載されたセンサ類のみで測位する手法が存在する。測位端末に閉じた測位手法であるため、絶対的な位置情報を持つことができず、(1)、(2) のような手法との組み合わせで用いられることが多い。

4.1.1.1. 測位手法／測位アルゴリズムの特徴

屋内測位を行うための手法やアルゴリズムはその精度を高めるべく様々な開発が進んでいる。その中で、各測位手法には特徴と留意点があることから、現在は各手法を組み合わせ、互いを補正しあうよう構築することが主流となっている。

以下に、項 4.1 で述べた、測位機器設置型測位と、環境調査型測位、その他測位手法について、それぞれ代表的な測位手法の特徴と留意点を、表 4.1.1-1、表 4.1.1-2、表 4.1.1-3 に示す。

表 4.1.1-1 測位機器設置型測位手法の特徴と留意点

測位手法	特徴	留意点
BLE	<ul style="list-style-type: none"> ・スマートフォンで測位が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・専用の機器の設置が必要 ・電源として電池を用いる製品が多く、半年～1年程度で電池交換が必要になる
Wi-Fi	<ul style="list-style-type: none"> ・施設管理者、店舗管理者によって整備されている箇所が多い ・スマートフォンで測位が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・Wi-Fi アクセスポイントが存在しない箇所では測位不可 ・iOS 端末においては、Wi-Fi 情報を識別できない
ZigBee	<ul style="list-style-type: none"> ・省電力性に優れる 	<ul style="list-style-type: none"> ・専用の発信機、受信機、中継器が必要
UWB (日本では屋内のみ利用可能)	<ul style="list-style-type: none"> ・省電力性に優れる ・送信出力が小さい為、設置条件の厳しい病院などでの利用が見込まれる 	<ul style="list-style-type: none"> ・専用機器が必要 ・初期導入コストは中程度 ・電波の直進性が高く、見通しのある場所でしか使えない
音波	<ul style="list-style-type: none"> ・受信機としてスマートフォンを利用できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・見通しのある場所でしか使えない ・音が反射する狭い空間では使い難い
IMES (屋内 GPS)	<ul style="list-style-type: none"> ・GPS と同一電波を使う為、既存のスマートフォン、携帯端末を利用可能 ・高さ情報も得られる 	<ul style="list-style-type: none"> ・専用の機器が必要 ・IMES 発信機の初期導入コストは中程度 ・発信機の設置には宇宙航空研究開発機構(JAXA)への申請が必要

可視光	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内照明の代わりに、測位用LED照明を設置する為、設置抵抗感が少ない ・電波,音波が発信できない環境で利用可能 ・受信機はスマートフォンを利用可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・導入コストは比較的安価 ・可視光が届く範囲しか測位できない
-----	--	---

表 4.1.1-2 環境調査型測位手法の特徴と留意点

測位手法	特徴	留意点
BLE	<ul style="list-style-type: none"> ・スマートフォンで測位が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ビーコンが存在しない箇所では測位不可 ・電源として電池を用いる製品が多く、半年～1年程度で電池交換が必要になる
Wi-Fi	<ul style="list-style-type: none"> ・施設管理者、店舗管理者によって整備されている箇所が多い ・スマートフォンで測位が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・Wi-Fiアクセスポイントが存在しない箇所では測位不可 ・iOS 端末においては、Wi-Fi情報を識別できない
地磁気	<ul style="list-style-type: none"> ・受信機としてスマートフォンを利用できる ・専用の機器設置が不要 ・経年変化が少なく、周囲の環境が変わらなければ測位の精度が変化しない 	<ul style="list-style-type: none"> ・電車等の大きな鉄の構造物が移動すると、地磁気が動的に変化し、測位精度が変動する ・絶対値情報が存在しないため、他の方式と組み合わせることが望ましい ・周囲に鉄の構造物が無い環境では正しく測位できない

表 4.1.1-3 その他測位手法の特徴と留意点

測位手法	特徴	留意点
PDR (自律航法方式)	<ul style="list-style-type: none"> ・測位用機器が不要 ・スマートフォン、アプリだけで測位可能(専用機器を使うタイプも有) ・測位製品が設置されていない環境でも測位が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・初期位置、方向がずれていると、正しく測位できない ・時間の経過と共に累積誤差が大きくなり、正規化する方法が必要になる ・歩行特性には個人差があり、誤差の原因となる

また、位置を計算するための測位アルゴリズムは、表 4.1.1-4 のように分類される。

表 4.1.1-4 測位アルゴリズムの分類

測位アルゴリズム	
(1)	電波強度(RSSI)を利用する方式 2 個以上の異なる場所に設置された基地局の電波強度から、位置を計算する方式
(2)	電波、音波の到達時刻を利用する方式 TOA (Time of Arrival)方式 基地局、計測用端末を時刻同期させておき、2 個以上の異なる場所に設置された基地局の電波の到達時刻を検出し、各基地局からの到達時刻差に基づき位置を計算する方式
(3)	電波、音波の到達時刻差を利用する方式 TDOA(Time Differential of Arrival)方式 複数の基地局を時刻同期させておき、2 個以上の異なる場所に設置された基地局からの電波の計測用端末への到達時刻の差を検出し、これに基づき位置を計算する方式
(4)	電波の到達角度を利用する方式 AOA (Angle of Arrival)方式 計測用端末から発信された電波を、電波の到達方向が分かる特殊なアレイアンテナを利用した基地局で受信し、電波の受信角度に基づき位置を計算する方式
(5)	加速度、角速度等を利用する方式 スマホ等に搭載されている加速度、ジャイロ (角速度)、コンパス、気圧センサ等の値を利用し、歩行時の歩幅等を算出し、人の移動方向、移動量を推定し、位置を計算する方式
(6)	可視光信号を用いる方式 点滅ができる LED 光に情報を重畳し可視光信号に識別符号や位置情報をもたせ、これを利用して測位する方式。

更に、上記の測位手法、測位アルゴリズムにより得られた測位値を精度良く補正するための補正方式の代表的な手法を表 4.1.1-5 代表的な位置補正手法 5 に示す。

表 4.1.1-5 代表的な位置補正手法

	補正手法	原理	備考
(A)	マップマッチング	地下通路、歩道などでは、歩く方向がほぼ決まっていることを利用して、各種測位アルゴリズムにより算出された位置を歩行者ネットワークデータ(※1)上に補正し誤差を低減する補正方法。	※1：ナビゲーションルートの検索や、検索結果のルートを表示する為に、通路、歩道等において人が歩く経路(ルート)を予め作成したもの
(B)	位置情報のリセット	測位者が、位置情報が既知であるビーコン、Wi-Fi 基地局の付近に近づいた際、その位置情報にリセットすることにより、誤差を低減する補正方法。	PDRなどでは、歩を進めると初期位置からの累積誤差が蓄積し、やがて大きな測位誤差となることがあり、その対策としてこの補正が望まれる。
(C)	キャリブレーション	時間経過と共に周囲の磁性体に影響されて、端末内の金属部品が徐々に磁化する。これに影響されて、磁気センサが乱され、正しく値を計測できなくなる。これをリフレッシュするための手法としてキャリブレーションが存在する。	地磁気を用いた測位手法においては、一定時間ごとにこのキャリブレーションを実施することが望まれる。

4.1.2. 主流な測位手法

項 4.1.1 において述べた、各測位手法において、測位アルゴリズム、測位センサは広くその精度を高めるべく開発が進んでいる。その中で、各測位手法には特徴と留意点があることから、現在は各手法を組み合わせ、互いを補正しあうようシステムを構築することが主流となっている。

4.2. 測位環境構築設計(概要)

測位機器設置型測位及び環境調査型測位の概要設計にあたっては、高精度な屋内空間の基盤地図をもとに、詳細な機器の設置箇所や作業計画、調査要否を検討することが重要である。

(1) 測位機器設置型

ビーコン設置の初期段階での概要設計にあたっては、事前に整備された屋内地図をもとに、設置個所を机上で検討する。

この場合、現地の状況が把握できないことから、論理的な配置設計をすることで、およその設置エリア、設置機器の個数などを把握する。配置設計においては、測位アルゴリズムに最適な設置機器の設置間隔を考慮しなくてはならない。このため基盤となる屋内地図には、高精度な地図が望まれる。

また、この時点において、設置目的とする範囲において利用可能な既設の測位機器がないか調査を行い、その利用も考慮に入れて計画を立てる。

(2) 環境調査型

環境調査の実施前の事前準備として、環境調査範囲の策定がある。機器設置型測位と同様に、事前に整備された屋内地図をもとに、調査を実施する範囲を机上で決定する。

その後、屋内地図等から得たエリアの形状、面積を考慮し、環境調査の実施計画を立案するため、基盤となる屋内地図には高精度な地図が望まれる。また、調査する現地の状況（一般歩行者の有無、作業に適した時間帯、等）も考慮に入れた上で計画を検討する必要がある。

4.3. 測位機器設置型測位

4.3.1. 作業フロー

測位機器設置型の構築完了までには複数の並列した作業が存在する。作業計画等を検討するにあたり、全体作業フローを認識することが重要である。

測位機器設置型測位の作業フローを図 4.3.1-1 に示す。このフローのそれぞれの項目について、作業内容及び作業時の留意点を整理した。項 4.3.2 以降に示す。

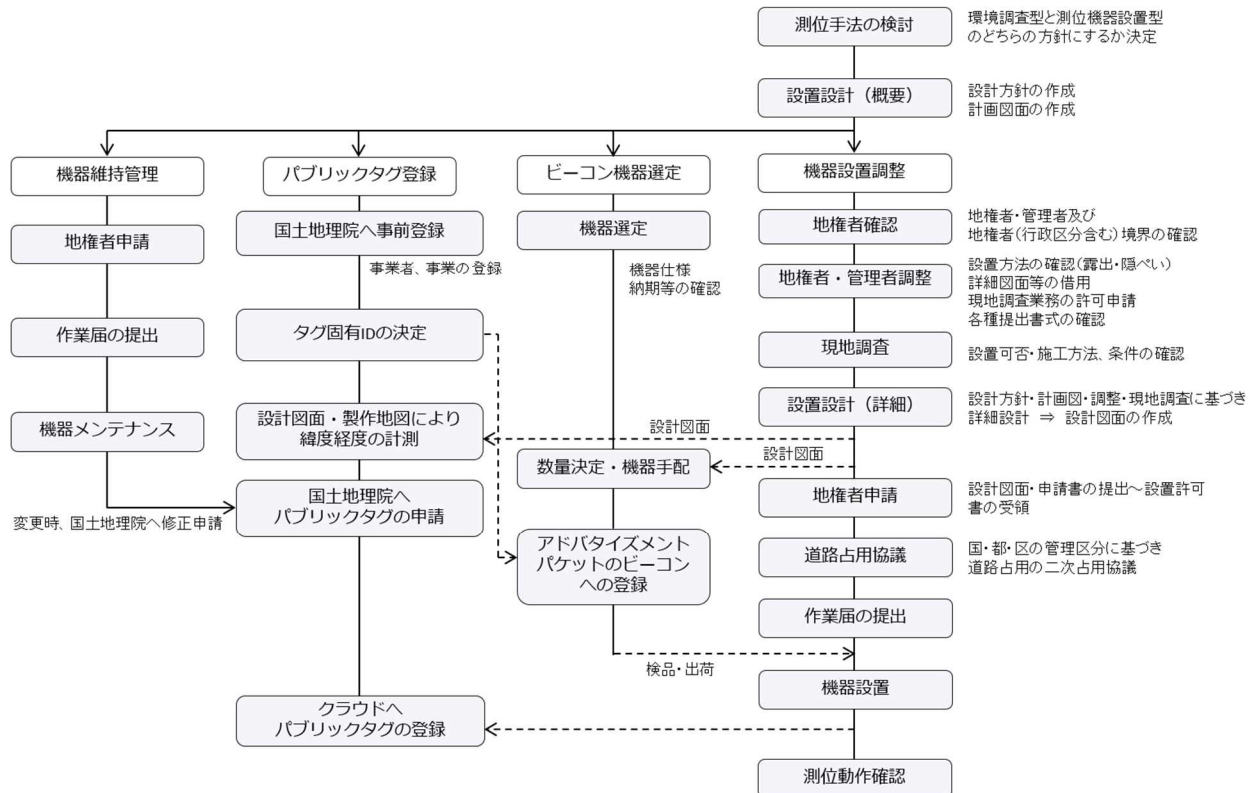


図 4.3.1-1 ビーコン設置のための作業フロー

4.3.2. 機器設置調整

概要設計の終了後、施設や壁面の特性などについて事前確認を行った上で、選定したビーコン本体の大きさ・重量から取り付け方法を検討し、また、必要に応じて占用手続きや作業届を提出し、機器設置を行うことが必要となる。

【解説】

機器設置の前提条件として以下のようなものがある。これらは機器設置調整において施設管理者等との調整にあたって基本的に留意すべき事項である。

- ・撤去時には原状回復とする
- ・ドリル等による削孔を行わない
→工業用粘着剤を用いて設置する
- ・公共通路であることから、落下しないよう十分に配慮するとともに、万が一落下した場合にも危険性が低いよう考慮する
→これまでに実績のある接着剤やワイヤーでの設置方法で行う
→原則、壁面に設置する（天井面には設置しない）
- ・景観を損ねる場所への設置は行わない
→間接照明や既存の構造物の上面、二重天井内を優先設置位置とする

図 4.3.2-1～4.3.2-3 に設置例を示す。

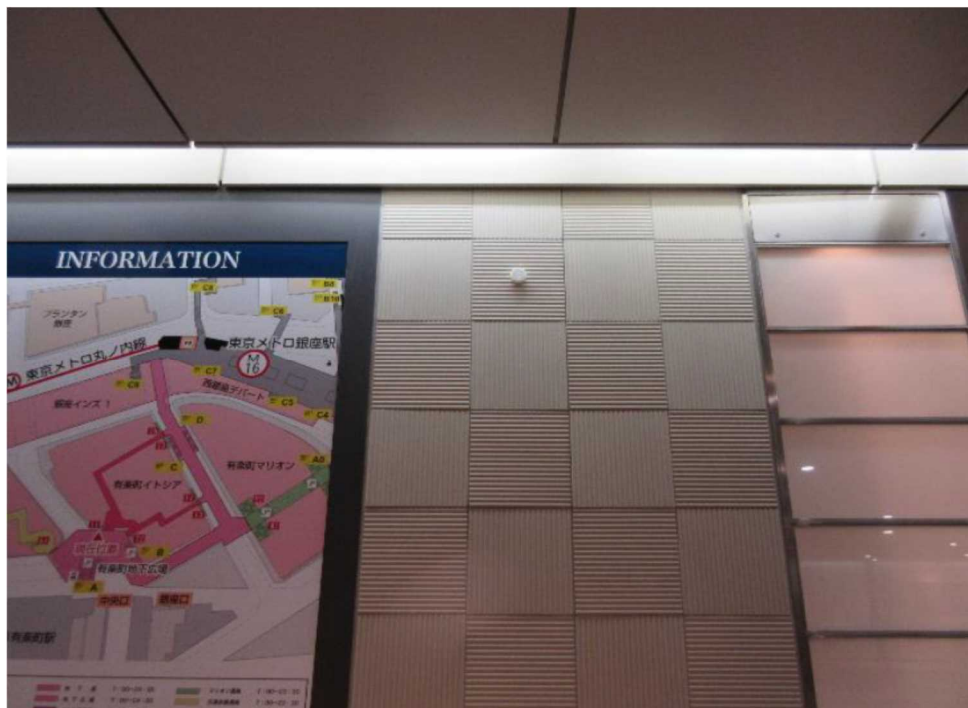


図 4.3.2-1 ビーコン設置例（有楽町駅地下 接着剤を利用した壁面への設置）



図 4.3.2-2 ビーコン設置例（新宿サブナード 既存の構造物の上面への設置）



図 4.3.2-3 ビーコン設置例（日産スタジアム ワイヤーでの設置）

(1) 地権者・管理者調整

ホームページなどの公開資料を基にした設置計画と、機器設置設計資料を用いて施設の地権者または管理者への調整を行う。以下に主な調整内容を示す。

【地権者または管理者との主な調整内容】

・設置個所と設置方法についての承認
※設置するビーコンの諸元、設置方法、落下防止対策、設置の責任の所在などの情報を明記した実施計画書を準備しておく

- ・詳細図面の借用
- ・現地調査、写真撮影の許可
- ・作業における作業届の手続き・様式、受付や入退場方法
- ・土地所有者の確認（占有手続きの有無確認）
- ・管理境界の確認
(不明個所や未確認個所などの精査を実施する)
- ・今後の施設工事等の予定
- ・その他の施設特有の事項（別事業者の工事予定など）

設置箇所については現地調査を行った後に再度地権者・管理者に確認し、必要であれば再現地調査を行い、設置箇所を確定させる。この際、資料で確認する場合には設置場所の写真を撮影して載せることが有効である。

(2) 現地調査

詳細図面と機器設置設計をもとに、地権者・管理者の許可をもらったうえで現地調査を行う。以下に主な確認事項を示す。

【現地調査の主な確認事項】

- ・詳細図面との照合
- ・壁面の材質等構造物の確認
- ・出入口やトイレなど主となる設備の位置確認
- ・防火扉・壁や消防設備、
- ・自動販売機や案内看板など図面上に明示されていない設備
- ・実際の通路・導線
- ・作業時の入退場の場所（防災センター等）

現地調査においては、地権者・管理者が同行可能ならば同行してもらうことで、その場で設置可能な場所を特定することができ、場所の選定と地権者・管理者確認が同時に実施でき有効である。

また、施設によっては一定期間貸し切り等で閉鎖される場合もあるので、事前に予定を聞いておくことが必要である。

(3) 設置設計(詳細)

現地調査と設置設計（概要）との差異を設置設計（施工図）として整理する。

施設ごとに既設の棚やくぼみなど構造的に容易に取付けが可能な場所や、壁面の構造などの

事前確認を行い、選定したビーコン本体の大きさ・重量から取付け方法を検討する。管理者により露出での取付けが許可されない場合や、意匠的に馴染まない等の新設の構造物への抵抗感があることを考慮し、設置位置が多少ずれることを想定して設計することが望まれる。

ビーコンについて現在のところ、導入を容易に行えることから店舗のカウンターや陳列棚に置くことを前提とした製品が多い。

ここで、測位を目的としたビーコンの設置に関しては、その電波強度が重要であり不特定の減衰を極小化するために可能な限り高い位置に設置することが望ましい。

また、設置個所付近の構造により、電波の反射や減衰が発生することから連続して設置する場合には、同じ設置条件で設置することが望ましい。

上記を考慮した上で作業方法の検討を行い、概要設計時に作成した設計図面に必要な補正を行う。また、現場環境などを考慮して設置作業の実施計画を作成する。

(4) 地権者申請

地権者・管理者より指定された様式により申請を行う。

現地調査時に撮影した設置場所の写真と設置設計図面を地権者承認用図書として申請書類に添付すると、地権者・管理者の判断がやりやすくなる。

(5) 占用手続き(道路占用等)

測位機器を設置しようとする施設が、道路区域や公園区域内に位置している場合、一般には、占用手続きが必要となる。本ガイドラインでは、屋内公共空間における一般的な占用例として、地下通路における測位機器の道路占用手続きを例に述べる。

道路管理者（国土交通省、都道府県、市区町村等）に対して道路法に基づく届出を行う。道路（車道・歩道）の地下通路は一次占用された構造物であることから、当該範囲に設置する設備は二次占用協議（許可申請）の対象となる。必要となる主な書類は次の通り。

【道路占用許可申請に必要な書類】

- ・道路占用協議書（許可申請）
- ・案内図
- ・設置する設備の構造図・仕様書
- ・工事内容
- ・設置図面
- ・一次占用者の許諾書
- ・設置機器一覧表（内訳表）

また、占用料が必要となる（国等の実証事業の場合は免除／占用料の減免措置が適用される場合があるので、道路管理者に確認のこと）。

なお、道路占用協議（許可申請）に必要な期間は申請後2週間程度である（必要書類の作成や取得期間に必要な時間は含まず）。占用できる期間には制限があり、設置を継続する場合には期限を延長するための協議（許可申請）が必要となることから、占用期間には留意が必要である。

（延長の申請は、前回の占用期限が切れる30日前までに行う必要がある）

参考までに、道路占用許可申請に必要な書類の例を図4.3.2-4~4.3.2-10に示す。

(6) 作業届の提出

道路占用協議（許可申請）の回答書（許可書）の受領後に、道路管理者への作業届（着手届及び完了届）の提出要否については、事前に確認が必要。

作業届は各管理者とも作業実施3営業日前までの提出が必要となる。基本的に人通りのない夜間での作業が多いため、夜間の進入・退出など地権者・管理者との事前調整が必要である。

(7) 機器設置

機器設置に際しては、外観上同一に見えるビーコン端末の管理番号の確認はもとより、事前に設定した場所情報コード／パブリックタグの信号確認と指定条件における電波強度の管理が必要である。

また、個々の作業が短時間なことから効率的な工程管理が求められる。しかしながら、通行人との衝突による第三者災害や、脚立・踏み台からの転落災害などの事故要因が存在することから、安全対策に十分な配慮が必要である。

なお、地権者・管理者ごとに作業範囲や制限事項、遵守事項も区分されることから、入退場における作業員への周知と確認には十分配慮が必要である。

道路占用 許可申請 協議書

新規	更新	変更	年 月 日
----	----	----	-------

殿 平成 年 月 日

〒

住所

氏名 印

担当者

TEL

道路法 第32条 第35条 の規定により 許可を申請 協議 します。

占用の目的			
占用の場所	路線名	車道・歩道・その他	
	場所		
占用物件	名称	規模	数量
占用の期間	平成 年 月 日から	間	占用物件の構造
	平成 年 月 日まで		
工事の期間	平成 年 月 日から	間	工事実施の方法
	平成 年 月 日まで		
道路の復旧方法			添付書類
備考			

記載要領

- 1 「許可申請 協議書」、「第32条 及び 「許可を申請 協議」 については、該当するものを○で囲むこと。
- 2

新規	更新	変更
----	----	----

 については、該当するものを○で囲み、更新・変更の場合には、従前の許可書又は回答書の番号及び年月日を記載すること。
- 3 申請者が法人である場合には、「住所」の欄には主たる事務所の所在地、「氏名」の欄には名称及び代表者の氏名を記載するとともに、「担当者」の欄に所属・氏名を記載すること。
- 4 申請者（申請者が法人である場合は代表者。以下同じ。）が氏名の記載を自署で行う場合又は申請者の本人確認のため道路管理者が別に定める方法による場合においては、押印を省略することができる。
- 5 「場所」の欄には、地番まで記載すること。占用が2以上の地番にわたる場合には、起点と終点を記載すること。
「車道・歩道・その他」については、該当するものを○で囲むこと。
- 6 変更の許可申請にあつては、関係する欄の下部に変更後のものを記載し、上部に変更前のものを（ ）書きすること。
- 7 「添付書類」の欄には、道路占用の場所、物件の構造等を明らかにした図面その他必要な書類を添付した場合には、その書類名を記載すること。

図 4.3.2-4 道路占用許可申請書の例

案内図（国道）

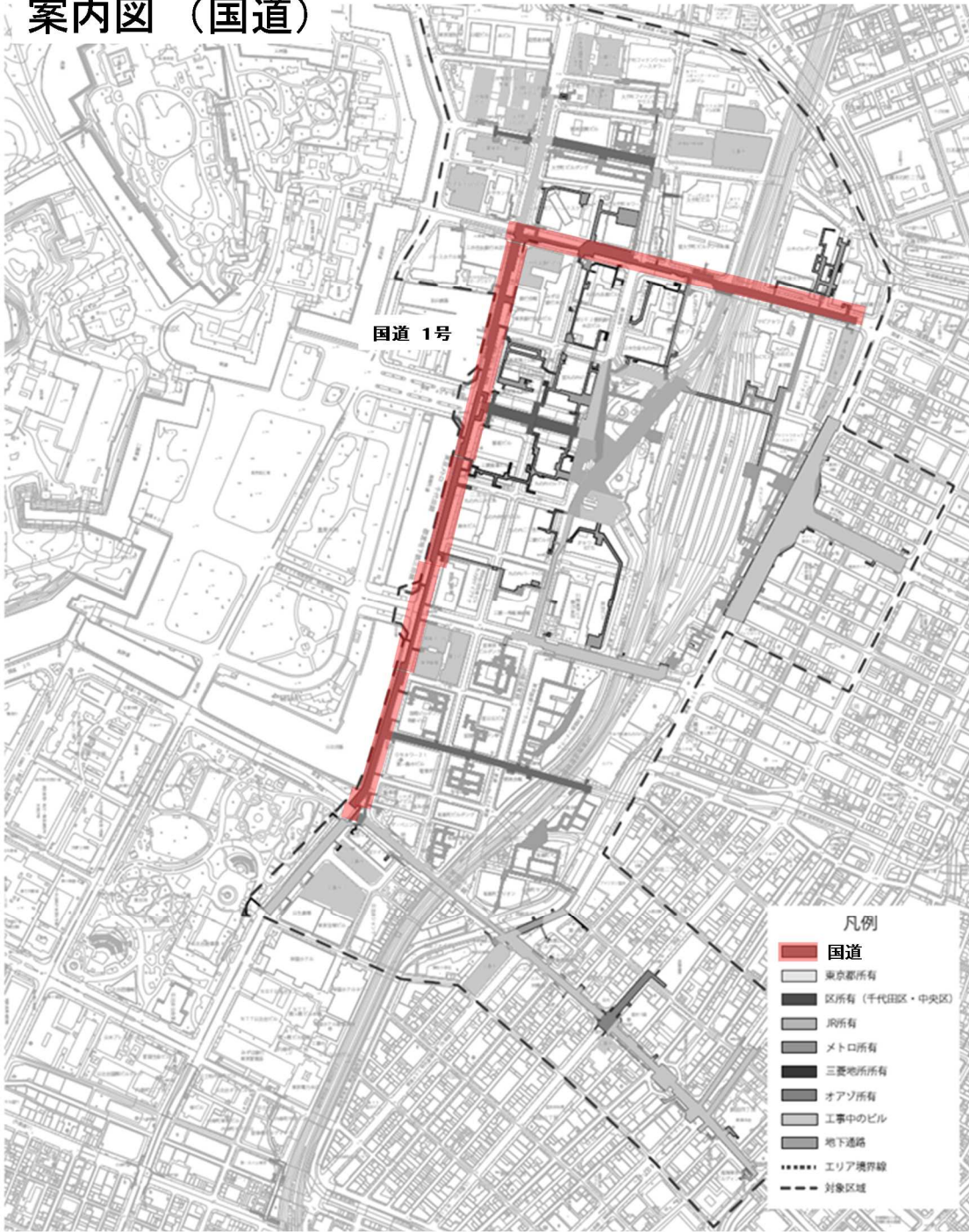


図 4.3.2-5 案内図の例

機器仕様書

型番等

HRM5032 (ホシデン製BLEビーコン)



サイズ等

項目	内容
サイズ	直径50mm 厚さ17mm
重量	15.5g (電池含まず) 電池込み28g

諸元等

項目	内容
無線技術	Bluetooth 4.0 Smart
電源	コイン電池(CR2477)標準添付
周波数	2400MHz~2483.5MHz
変調方式	GFSK変調
通信速度	1Mbps
最大出力	+4dBm Class 1
電波法	技適、FCC、シンガポール (取得中)、中国 (予定)
動作電圧	1.8~3.6V
動作温度	-25~75℃
保存温度	-25~75℃

図 4.3.2-6 設置する設備の構造図・仕様書の例

施工概要

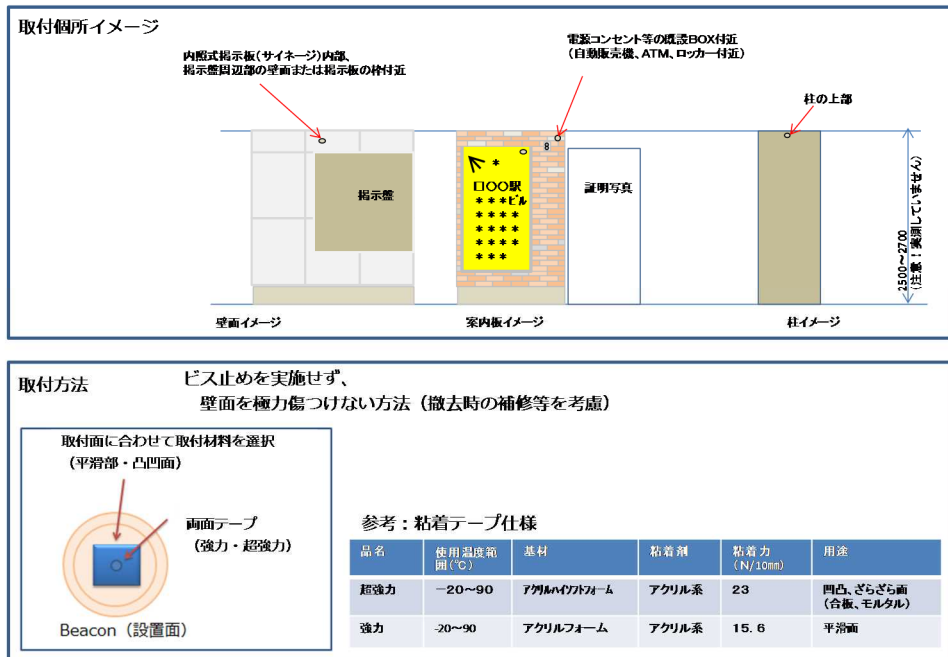


図 4.3.2-7 工事内容の例 1

作業範囲と作業フロー(営業時間内の作業)

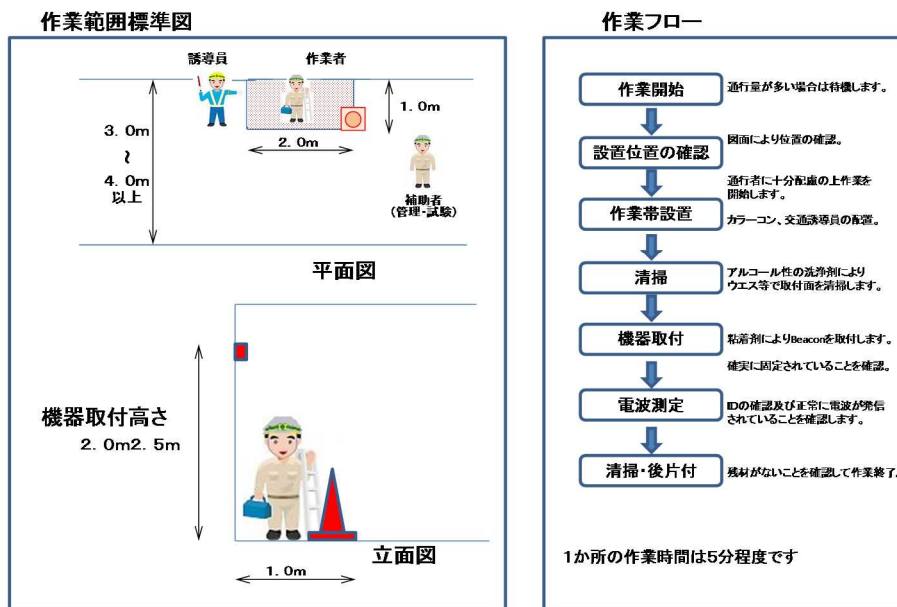


図 4.3.2-8 工事内容の例 2

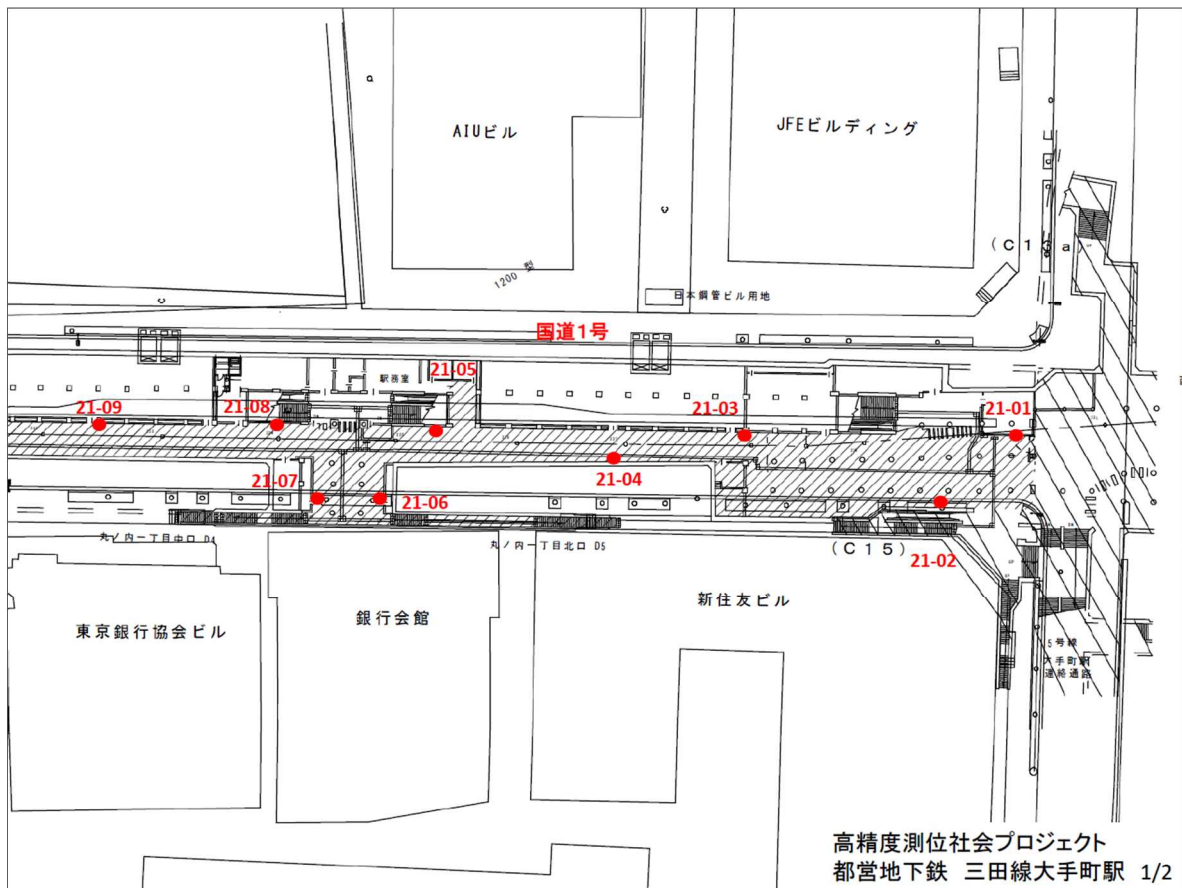


図 4.3.2-9 設置図面の例

占用箇所内訳書

No.	路線名	駅名/施設名	管理者	既存設置	増	減	合計	備考
1	国道1号	千代田線二重橋駅	東京地下鉄	16	0	15	1	千代田区
2	国道1号	日比谷線日比谷駅	東京地下鉄	2	0	0	2	千代田区
3	国道1号	東西線大手町駅	東京地下鉄	7	0	7	0	千代田区
4	国道1号	三田線大手町駅	東京都交通局	17	0	0	17	千代田区
5	国道1号	三田線日比谷駅	東京都交通局	18	0	18	0	千代田区
合計数量				60	0	40	20	

占用箇所数数量表

No.	路線名	駅名/施設名	管理者	管理番号	備考(累計)
1	国道1号	千代田線二重橋駅	東京地下鉄	14-1	廃止
2				14-2	廃止
3				14-3	廃止
4				14-4	廃止
5				14-5	廃止
6				14-6	廃止
7				14-7	廃止
8				14-8	廃止
9				14-9	廃止
10				14-10	廃止
11				14-11	廃止
12				14-12	廃止
13				14-13	廃止
14				14-14	廃止
15				14-15	1
16				14-16	廃止
17	日比谷線日比谷駅			12-19	2
18				12-20	3
19				東西線大手町駅	
20	16-3	廃止			
21	16-8	廃止			
22	16-9	廃止			
23	16-13	廃止			
24	16-16	廃止			
25	16-18	廃止			
26	三田線大手町駅	東京都交通局			
27				21-2	5
28				21-3	6
29				21-4	7
30				21-5	8
31	三田線大手町駅	東京都交通局		21-6	9
32				21-7	10
33				21-8	11
34				21-9	12
35				21-10	13
36				21-11	14
37				21-12	15
38				21-13	16
39				21-14	17
40				21-15	18
41				21-16	19
42				21-17	20
43	三田線日比谷駅	東京都交通局		22-1	廃止
44				22-2	廃止
45				22-3	廃止
46				22-4	廃止
47				22-5	廃止
48				22-6	廃止
49				22-7	廃止
50				22-8	廃止
51				22-9	廃止
52				22-10	廃止
53				22-11	廃止
54				22-12	廃止
55				22-13	廃止
56				22-14	廃止
57				22-15	廃止
58				22-16	廃止
59	22-17	廃止			
60	22-18	廃止			

図 4.3.2-10 設置機器一覧表 (内訳表)

4.3.3. パブリックタグ登録

設置する測位機器に関する情報をパブリックタグに登録することで、位置情報を活用した様々なサービスの普及展開に繋がる。

国土地理院発行の「位置情報基盤を構成するパブリックタグ情報共有のための標準仕様 Ver.1.1」および国土地理院ホームページ「パブリックタグ情報共有プラットフォーム」に基づきパブリックタグを登録する手順を以下に示す。

以下では、パブリックタグ登録をする手順を以下に示す。

(1) 国土地理院への事前登録

パブリックタグ及び場所情報コードの申請時から登録までの手続きを簡略化するため、申請者登録を国土地理院の申請担当宛に申請する。(図 4.3.3-1)

登録後は、特定のメールアドレスおよび暗号化方式により場所情報コードの申請から登録、受領を行うことが出来る。

様式A 申請者登録の申請情報の様式

様式A (色を付けた部分は必須、それ以外は任意) 記入にあたっては、必ず「位置情報基盤を構成するパブリックタグ情報共有のための標準仕様(仮称)(案)」を参照して下さい。

必須項目						
No.	1 申請者名称	2 担当者氏名	3 住所	4 連絡先メールアドレス	5 連絡先電話番号	6 申請者HPのURL
解説	会社名、行政機関等の組織名	登録の詳細等について連絡のとれる担当者名	会社、行政機関等の所在地	連絡のとれるメールアドレス。 グループアドレスを推奨		組織のホームページアドレスなど
例	国土地理院測地部	測地 基準	茨城県つくば市北郷1番	gsi-bashocode@ml.mlit.go.jp	0298641111	http://www.gsi.go.jp
1						

図 4.3.3-1 申請者登録時の様式

(2) タグ固有 ID の決定

パブリックタグのタグ固有 ID (ビーコン ID) はユーザ側で決定することができる。この際、空港のように国際的に仕様の標準化を行っている団体もあるため、ID を決定する場合にはそのような仕様の存在を確認し、必要であるならばその仕様に準拠して決定するように注意が必要である。

(3) 設計図面・制作地図により緯度経度の計測

屋内および地下設備においては、標準的な地上の測位の基準点を使用しての測量が困難なことから、設計図面・制作地図（基盤となる屋内地図）により緯度経度の計測を行う。

設計図面の場合、管理者ごとに精度が異なることがあるため、基盤となる屋内地図上での緯度経度を計測することが望ましい。

基盤となる屋内地図上での緯度経度を計測する方法の一例として、本実証実験においては GIS ソフトウェアを用いて制作した基盤地図上にマーキングを行うことで、緯度経度計測後の確認を行った。

(4) 国土地理院へパブリックタグの申請

国土地理院から指定される様式（様式 B）に、管理番号、緯度経度、施設名称、階数、機器種別等の設置場所情報を入力して申請する。

ここで、場所情報コード（ucode 準拠）の払い出し申請を同時に行うことが出来る。

設置位置の変更により緯度経度に変更が生じた場合、国土地理院の方針としては変更処理としては扱わず、変更箇所の当初登録情報の廃止申請と変更後情報の新規登録申請を行う。

参考に、場所情報コード登録申請様式を図 4.3.3-2 に示す。

7		8			9	10	11	12	13	14
階数	中間階	標高	標高測定精度	標高測定精度の信頼度	タグの運用区分	名称	属性・キーワード	詳細情報 (URL)	状態コード	申請者ID
屋内の階数または屋外の種別 屋内：50～200(階)、屋外： 999、屋上：998、海(湖・川)底： 997	整数階：0 中間階：1	26.68	10：高精度(～0.5cm) 20：中精度(～3m) 30：低精度(～30m) 99：不明(もしくは低精度以下)	標高の測定精度 10：高精度(～0.5m)、30：低精度 (～5m)、90：精度不明(不明もしくは 低精度以下) 各区分+1：相対精度 ～5cm 各区分+2：相対精度 ～50cm 各区分+4：相対精度 ～5m なお、相対的精度を規定するタグを 抽出するため、属性・キーワードに "rel-as" から始まる半角16文字の 任意の文字列を登録する。ただし、 周囲約1km四方にあるパブリックタ グで既に登録された文字列は使用 できない。	10：管理方針等を特に定めてい ないタグ 以下検討中の区分案 20：タグ設置者が自主的に点 検する基準を定めて運用して いるタグ 30：施設などタグ設置者が厳 格に管理することを定めてら れているタグ	タグのある地点を示す施設・設 備等の名称	キーワード：キーワードの先頭 に#をつけ半角スペースで区切 る	タグに関連する情報を掲載して いるWebページのURL	運用状態。 20：運用 30：停止 99：廃止	申請者登録時に 付与されるID
999	0	26.68	10	10	10	日本経緯度原点	#基準点 #経緯度原点	http://www.gsi.go.jp/so	20	10000001

様式B パブリックタグ登録申請情報の様式

記入にあたっては、「位置情報基盤を構成するパブリックタグ情報共有のための標準仕様(仮称)(案)」を参照ください。

必須項目

項目	1	2	3	4						5	6		
	場所情報コード	タグの種類	タグ固有ID	緯度			経度			水平位置測定精度	水平位置測定精度の信頼度	場所情報の表現の種類	緯度経度以外の場所指定情報
解説	新規にコードを取得する場合は、空欄。取得済みの登録情報を修正する際は記載する。	http://ucopendb.gsi.go.jp/ucode_app/pdf/media.pdf	仕様の別添3を参照し、タグの種類毎に記載	度	分	秒	度	分	秒	水平位置(経緯度)の測定精度区分 10：高精度(～30cm) 20：中精度(～3m) 30：低精度(～30m) 90：精度不明(不明もしくは低精度以下) 各区分+1：相対精度 ～3cm 各区分+2：相対精度 ～30cm 各区分+3：相対精度 ～3m 各区分+4：相対精度 ～30m なお、相対的精度を規定するタグを抽出するため、属性・キーワードに"rel-as"から始まる半角16文字の任意の文字列を登録する。ただし、周囲約1km四方にあるパブリックタグで既に登録された文字列は使用	10：自己申告による登録 以下検討中の区分案 20：事前に確認された申請者が定める規定に基づき登録 30：公共測量の届出番号を併用登録	以下検討中の区分案 1：住所 2：建物名称 3：施設 店舗名称 4：包含関係・トポロジーによる表記 5：既知の位置からの方位・距離 6：ローカル座標系の座標 7：他のコードとの連携	「場所情報の表現の種類」に対応した場所を指定するための情報(詳細は検討が必要)
例	(空欄)	BLE	0001B000000000309CC8EA66204A06	35	39	29.1572	139	44	28.8869	10	10	3	関東地方測量部
1													
2													
3													
4													

図 4.3.3-2 場所情報コード登録申請

(5) アドバタイズメントパケット(タグ固有 ID、場所情報コード等)のビーコンへの登録

選定したビーコンにより登録方法が異なるため、事前に操作方法を確認する。

- 工場出荷時の登録

工場出荷後の設定変更が不可能なビーコン端末の場合、製造会社との納期確認を行い製造会社へアドバタイズメントパケットを提供し製造会社で登録する。この際、目視での確認が出来るように管理番号を本体に明示する。

- 登録用アプリケーションによる登録

設置作業前までに、登録用アプリケーションを用いてアドバタイズメントパケットを登録する。

本体に設定用スイッチがあるビーコンを使用した場合は、設置後の設定変更を行うには設置工事と同様の稼働が必要となる。秘匿性を確保可能であれば、本体に触れる必要のない設定変更が可能なビーコン機種の選定が望ましい。

4.3.4. ビーコン機器の選定

ビーコン機器は電源供給方式によって複数のタイプが存在する。設置箇所による制約やコストを踏まえ選定することが重要である。

本実証事業で導入した、あるいは、導入を検討した以下の方式について留意事項等を以下に整理する。

(1) 電池式

ボタン電池が稼働源となる。電池式の場合、概ね1年間程度の稼働は見込まれるものの、死活管理は現地での確認が必要となる。電池の交換などメンテナンスコストがかかり将来的には数を限定して、コスト削減を図るなどの対策が必要となる。

(2) 太陽光式

太陽光が稼働源となる。太陽光発電式では、照度 5,000 ルクス程度の明るさが必要となるため、現時点では、内照コルトン内の設置が有効である。屋外は日中であれば動作するが、曇りや雨天時には発電量が不足する可能性がある。

(3) 電灯組込式

電灯に組み込むことで、電灯から電源供給を受ける。具体的には看板等が想定される。時間帯により消灯されるような場合は、電源供給ができなくなるため、サービス提供の留意が必要。また、LED 蛍光灯一体式も存在するが、現時点では適合する灯具が少ないなどの課題があった。

ビーコン選定にあたっては、測位方式や設置方法などを考慮して次の要素を確認する。

【ビーコンの要素】

- ・ 大きさ・重量 (設置方法や位置への考慮)
- ・ 色 (周囲への美観的影響)
- ・ 電波方式 (Bluetooth4.0 Smart)
- ・ 電池寿命 (消費電力から想定される電池寿命)
- ・ 最大出力 (Class 1 :100m、Class 2 :10m、Class 3 :1m、仕様書による実測値)
- ・ 電波の発信間隔 (秒間の電波発信回数)
- ・ 設定方法 (当初設定の変更の可否、変更方法)
- ・ 信号方式 (iBeacon 方式、ucode 方式、メーカー独自方式)

4.3.5. 機器維持管理

機器維持管理は、機器設置時と同様に地権者への申請及び作業届の提出の上、機器メンテナンスを実施することが必要となる。

(1) 地権者申請

地権者・管理者より指定された様式により申請を行う。

必要となる申請は、機器の初期設置時に実施した地権者との調整内容を踏襲する。

(2) 作業届の提出

作業届は各管理者とも作業実施 3 営業日前までの提出が必要となる。基本的に人通りのない夜間での作業が多いため、夜間の進入・退出など地権者・管理者との事前調整が必要である。

(3) 機器メンテナンス

機器のメンテナンスは、初期設置から期間が経過したビーコンの電池交換作業と、ビーコンの状態確認に大別される。ビーコンの状態確認として実施する事項は、目視によるビーコンの存在の確認と、ツールによるビーコンの発信電波の確認がある。

ビーコンの状態確認に関してはビーコンに手を触れることなく実施が可能であるため、作業期間は短い一方、電池交換作業は設置作業と同じく交通誘導を行う必要があるため、状態確認と比較して長い作業期間が発生する。

地権者・管理者ごとに作業範囲や制限事項、遵守事項も区分されることから、入退場における作業員への周知と確認には十分配慮が必要である点は、機器設置と同様である。

機器メンテナンス実施後、ビーコンの数に変更があった場合は国土地理院へパブリックタグの修正申請を行う。パブリックタグの申請方法については、項 4.3.3 パブリックタグ登録国土地理院へパブリックタグの申請を参照すること。

4.3.6. 測位動作確認

計画した測位環境の構築が仕様を満たすかを確認するために、現地にて測位システムの動作が十分に仕様を満たすかを確認する必要がある。

測位技術は、一般的に実際に測位システムを稼働させる環境に、動作・精度が大きく依存する。そのため、設計通りに機器を設置した後に、実際に現地でシステムを試験・検証し、その動作を確認する必要がある。

この場合に、動作が安定しないエリアがある場合は、アルゴリズムの改修・測位機器の追加設置等を実施し、解決を図る。

4.4. 環境調査型測位

4.4.1. 作業フロー

測位機器設置型に比べ、作業タスクは少なくなるが、測位機器設置型同様全体の作業フローを認識しておくことが重要である。

環境調査型測位の作業フローを図 4.4.1-1 に示す。このフローのそれぞれの項目について、作業内容及び作業時の留意点を整理した。項 4.4.2 以降に示す。

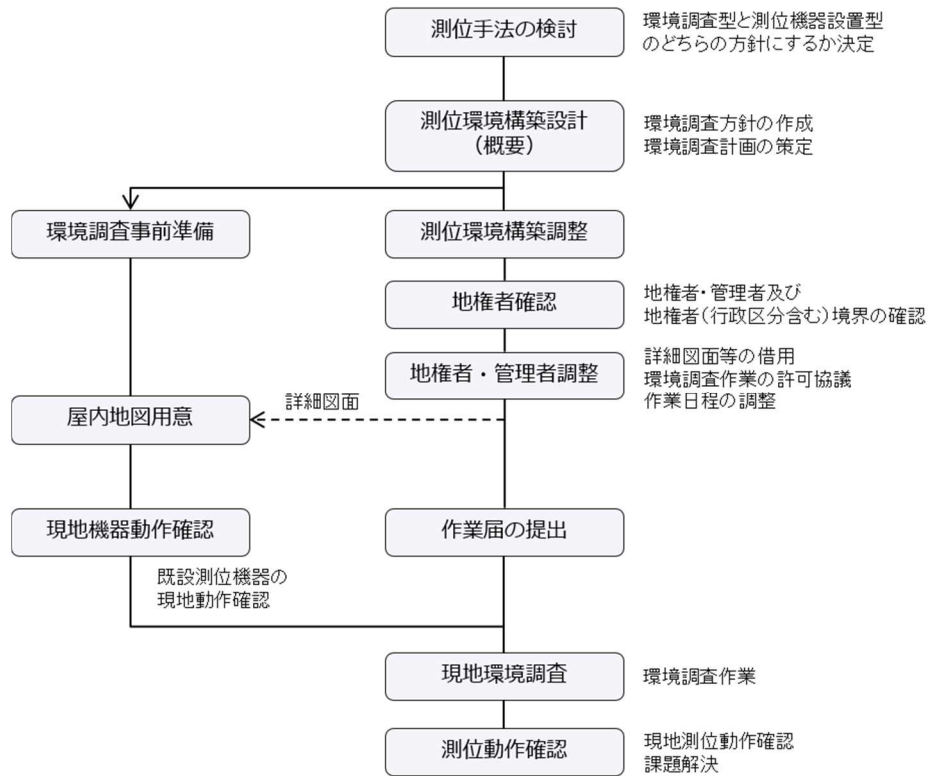


図 4.4.1-1 環境調査型測位の作業フロー

4.4.2. 測位環境構築調整

環境調査は、既存の環境に手を加えることなく測位環境を構築することが出来るが、利用できる情報について、事前に確認・調整すべき事項が多く存在する。地権者・管理者等の所掌範囲でない事項も存在することに留意する。

環境調査は、実際に調査範囲を歩行して測位に必要な情報を収集することから、実施の際に地権者・管理者の許可が必要となる。施設によって作業時の立会い要否、腕章の着用要否等に差異があるため、地権者・管理者との調整時に意識を合わせることが望ましい。

環境調査の前提条件として以下のようなものがある。これらは地権者・管理者との調整にあたって基本的に留意すべき事項である。

- ・測位に利用する環境情報を検討する
→既設の Wi-Fi や BLE ビーコン等の設置状況を事前に確認する
- ・調査範囲の検討
→環境調査による測位が可能な環境かを事前に検討する

(1) 地権者・管理者調整

ホームページなどの公開資料を基にした調査計画と、環境調査設計資料を用いて施設の地権者または管理者への調整を行う。以下に主な調整内容を示す。

【地権者または管理者との主な調整内容】

- ・調査範囲の決定
→施設ごとの立ち入り禁止エリアや、地権者・管理者の意向により環境調査を行わない箇所等を調整する。
- ・作業時の地権者・管理者による立ち合いの要否の調整
- ・腕章の着用要否の調整
- ・調査時間帯の調整
→前述した時間帯の条件に加えて、交通関連の施設（駅、バスターミナル等）では、時間帯により一般利用者の利用状況に差異がある。実際に調査範囲を歩行することから、可能な限り利用者が少なく、衝突等の危険が少ない時間帯を調整する必要がある。
- ・作業届提出要否の調整
→地権者・管理者によっては、環境調査にあたって周囲に十分注意することで、作業届の提出が不要である場合がある。
- ・環境調査の実施日程の調整
→調査対象のエリア、施設によっては、不定期にイベント等が開催され、調査不可能となる場合があるため、この段階でそういった予定を地権者・管理者に確認することに留意する。また、作業当日の状況によっては、予定した日程で環境調査を実施できない可能性もあるため、予備日を設定しておくことも必要である。

(2) 作業届の提出

項 4.3.2 (6) と同様、作業届は各管理者とも作業実施 3 営業日前までの提出が必要となる。本項 (1) にて、作業届の提出が必要であった場合のみ提出する。

4.4.3. 環境調査事前準備

環境調査型測位では、現地で調査した各情報を紐づけるために、事前に屋内地図情報を用意する。

また、既設の測位機器が十分に動作しているかどうかを現地にて動作確認する必要がある。

環境調査を実施するために、事前に準備しておく事項について、以下に示す。

(1) 屋内地図用意

環境調査型測位は屋内地図情報に、現地で調査した情報を紐づける。そのため、環境調査を実施する前に、基盤となる屋内地図を用意する必要がある。この地図は、地権者・管理者から受領する、またはオープン化された物を用い、形状・位置情報がより正確であることが望ましい。登録する地図の位置情報が正しくない場合、測位結果に直接影響が出るため、留意が必要である。

(2) 現地機器動作確認

環境調査型測位においては、現地で調査する情報を事前に決める。(Wi-Fi、BLE、地磁気情報、等) これらの内、既設の機器が存在する場合、現地にてそれらの機器が十分に動作しているかを確認する必要がある。機器が十分に動作していない場合、その周辺エリアについて測位に足る環境情報が収集できず、測位が出来なくなる、測位精度が十分に出ない、といった問題が発生する可能性がある。

4.4.4. 現地環境調査

現地環境調査においては、地権者・管理者との調整内容を遵守して作業を進める必要がある。実施に際しては、効率的な作業が望まれるが、一般利用客との衝突等の危険があるため、安全に十分に配慮する必要がある。

環境調査に際しては、項 4.4.2 (1) において地権者・管理者と調整した事項を遵守して作業を進める必要がある。地権者・管理者ごとに作業範囲や制限事項、遵守事項も区分されることから、入退場における作業員への周知と確認には十分配慮が必要である。

また、一般利用者がいる環境において歩行・調査を実施するため、衝突等の危険があり、安全に十分に配慮する必要がある。以下に、安全のために本実証事業で環境調査を実施した際の調査体制図について以下に示す。

【環境調査の流れ／体制】

1. 誘導者及び記録者それぞれ1名ずつの体制を1組として環境調査を実施する
2. 誘導者は、記録者の移動を誘導し、一般利用者の流動を阻害しないよう監視する。
※誘導者は計測端末を使用しない。

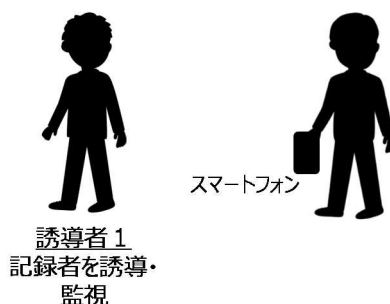


図 4.4.5-1 環境調査の流れ／体制

4.4.5. 現地動作確認

計画した測位環境の構築が仕様を満たすかを確認するために、現地にて測位システムの動作が十分に仕様を満たすかを確認する必要がある。

機器設置型測位と同じく、測位技術は、一般的に実際に測位システムを稼働させる環境に、動作・精度が大きく依存する。そのため、設計通りに機器を設置した後に、実際に現地でシステムを試験・検証し、その動作を確認する必要がある。

この場合に、動作が安定しないエリアがある場合は、アルゴリズムの改修・環境調査の際実施等を行い、その解決を図る。

しかし、Wi-Fi等の位置情報が正確に把握されていない環境情報を利用する場合、特定のエリアにおいて、測位に足るだけのWi-Fi電波が存在しない場合がある。項 4.4.3 (2) の現地機器確認によりある程度の予測は立てられるが、こういった環境自体が環境調査型測位に適さない箇所に関しては、解決策が存在しないことも事前に地権者・管理者と合意しておく必要がある。

4.5. 事例「新宿駅における Wi-Fi、地磁気を用いた環境構築」

本年度、高精度測位社会プロジェクトにおいて、新宿駅における Wi-Fi、地磁気に関する環境調査を行った。



5. 事例集

5.1. 事務局実証用アプリ「ジャパンスmartナビ」

5.1.1. 実証実験にて発生した事象

作成中