

提言を踏まえた取組みの実施状況（報告）

令和5年12月
政策統括官付

従来の取組の課題

データ整備・更新が進んでいない

歩行空間ネットワーク（NW）データ等の整備には現地調査やパソコンでの入力作業を行う等時間と労力が必要なため、自治体等による整備が進んでいない。また、一度整備されても更新が進まない。

社会環境の変化による新たなニーズの発生

自動配送ロボット等への期待

「人」だけでなく、今後活躍が期待される「モノ」を運ぶ自動配送ロボットや自動運転車椅子等の移動にも、バリア情報を含む歩行空間NWデータ等の活用可能性が高まっている。

技術の進展

データ取得・処理技術や測位技術の進展

高度なデータを容易かつ低コストで取得する技術や、膨大なデータ処理技術等の目覚ましい進歩、実際にデータが取得され公開されているプラットフォームやデータベースの登場、測位技術のさらなる高度化・高精度化等、今後本施策をより効率的、効果的に進めるにあたり活用できそうな技術や環境が増えつつある。

本施策をより効率的に展開し、持続可能なものとしていくためには、環境や情勢の変化や技術の発展・高度化に積極的に対応していくことが必要

新たな提言（令和5年3月）：

「歩行空間における移動支援サービスのDXによる普及・高度化の実現」に向けた提言

～自動配送ロボット等を活用したビジネス拡大を、本施策の普及促進を早める機会として最大限に生かす～



提言では、当面取り組む目指すべき将来像として、持続可能な屋外移動支援の全国展開を目指す「レベル2」、自動配送ロボット等にも対応した屋外の高度な移動支援を目指す「レベル3」を提案。

第4章 目指すべき将来像

第5章 これから取り組むべき施策の方針

「レベル2」
 全国広くサービスが展開され、持続可能なものとなることを目指し、現状のデータ整備・更新が進まないといった課題に対して、持続的にサービス提供可能となる仕組みの検討、導入が必要

「レベル3」
 技術的に実現可能であるものの、今後の本格展開に向けて解決すべき課題が多く、早急な対応が必要

「レベル4」
 最終的に目指す将来像、実現には周辺環境の整備が必要

	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
レベル	情報提供	屋外の移動支援	屋外の高度な移動支援	リアルタイムな屋内/屋外の高度な移動支援
歩行者移動支援の技術的なサービスレベル	・デジタル化：非対応 ・対象データ：バリアフリー情報 ・リアルタイム性：なし ・対象空間：屋内/屋外 ・ナビ機能：不可 ・測位技術：-	・デジタル化：対応※1 ・対象データ：NWD、施設D※2 ・リアルタイム性：なし ・対象空間：屋外 ・ナビ機能：可 ・測位(推定)技術：GNSS	・デジタル化：対応※1 ・対象データ：点群D、NWD、施設D※2 ・リアルタイム性：なし ・対象空間：屋外 ・ナビ機能：可 ・測位(推定)技術：GNSS、CLAS※3、LiDAR SLAM※4など	・デジタル化：対応※1 ・対象データ：点群D、NWD、施設D※2 ・リアルタイム性：あり ・対象空間：屋内/屋外 ・ナビ機能：可 ・測位(推定)技術：GNSS、CLAS※3、LiDAR SLAM※4など
提供可能なサービス(イメージ)	車椅子使用者、高齢者、ベビーカー使用者 バリアフリー経路をバリアフリーマップで確認し、経路を選択	スマホアプリなどで最適なバリアフリー経路を案内 (GNSSで測位するため誤差は数メートル程度)	スマホアプリなどで最適なバリアフリー経路を案内 (CLASやLiDARで自己位置を測位/推定した場合、誤差は数センチ~十数センチ程度)	スマホアプリなどで出発地から目的地まで人混みなどのリアルタイム情報も考慮したバリアフリー経路を案内 (CLASやLiDARで自己位置を測位/推定した場合、誤差は数センチ~十数センチ程度)
視覚障害者	事前に選択した出発地と目的地間の経路情報を、音で再生しながら移動	- (測位誤差が大きく安全な移動支援は困難)	スマホアプリなどで最適なバリアフリー経路を案内 (CLASやLiDARで自己位置を測位/推定した場合、誤差は数センチ~十数センチ程度)	スマホアプリなどで出発地から目的地まで人混みなどのリアルタイム情報も考慮したバリアフリー経路を案内 (CLASやLiDARで自己位置を測位/推定した場合、誤差は数センチ~十数センチ程度)
自動走行ロボット	-	-	自動走行ロボットが配送拠点から個人宅前まで配達 (ただし集合住宅は不可)	自動走行ロボットが配送拠点から集合住宅の玄関前まで人混みなどのリアルタイム情報も考慮しながら配達

- 従来どおり、バリアフリー施策や施設管理を担当する市町村などが主体となって移動支援サービスの提供に資する様々な情報をオープンデータ化し、それらを活用する民間事業者などによって利用者のニーズに沿った多様なサービスが展開されるために必要な環境を整備する事を基本の方針として提言

- (1) データ整備・更新の効率化
- (2) オープンデータ化のさらなる促進
- (3) 新たなニーズへの対応
- (4) 認知度や訴求力、実行力の向上
- (5) 進捗状況の把握などによる効果的な取組の推進

※1 NWD：歩行空間ネットワークデータ。勾配や段差などのバリアフリー情報が付与された、ノードとリンクから構成されている。
 ※2 施設D：施設データ。公共施設などの位置情報と施設のバリアフリー情報を含んだもの。
 ※3 CLAS (Centimeter Level Augmentation Service)：1台の受信機でセンチメートル級の測位が可能なサービス
 ※4 LiDAR SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)：LiDARによって自己位置推定と同時に周囲のデータを作成する技術。移動しながら周辺の地形や地物の特徴点を見つけ出し、それらの見え方や測定距離の変化を把握しながら、自らの移動量と角度から移動軌跡を推定する。

(1) データ整備・更新の効率化

- ・バックパック型やドローン搭載型のレーザースキャナなどを活用してより効率的にデータを取得したり、歩行空間ネットワークデータやバリア情報を自動生成したりするなど、作業の効率化を図るための技術検討
- ・道路管理などで取得・整備した3次元点群データの活用や、他プラットフォームとの連携可能性の検討
- ・行政だけでなく、市民参加などによるデータ更新の仕組みを実施できるようにするための検討

(2) オープンデータ化のさらなる促進

- ・国土交通省で整備した「歩行者移動支援サービスに関するデータサイト」の機能性・操作性の改善
- ・データの整備・更新と利活用を容易に行うことが可能なデジタル基盤の整備
- ・施設管理やバリアフリーマップ作成と、本施策に必要なデータや作業との統一化などの工夫や仕組みの検討

(3) 新たなニーズへの対応

- ・簡易的にデータ整備が行えることも考慮しつつ、利用者ニーズに合わせた柔軟なバリア選択を可能としたり、視認性向上のための画像データを追加したりするなどのデータ整備仕様の改善検討
- ・パーソナルモビリティと自動走行ロボットの双方の移動に活用できる3次元点群データの精度などのあり方やデータ共有の方法などの検討
- ・3次元点群データの活用を視野に入れた、視覚障害者向けサービスに必要なデータ仕様などの検討
- ・ロボットによるエレベータ制御や、ロボット遠隔監視業務への障害者の就労支援などについて、関係者の検討に資する基礎材料となる関連情報の収集や提供
- ・個別避難計画の作成など、障害者向け避難支援サービスなどの提供に向け、ハザードマップなどとの連携を想定した歩行空間ネットワークデータの整備や避難所の位置情報などの関連データのオープンデータ化の検討

(4) 認知度や訴求力、実行力の向上

- ・データ整備主体・利用主体ともに認知度を向上させるため、講習会や広報などの周知活動
- ・関心の高い自治体における実証事業や、大規模な集客が見込まれるイベントのタイミングでの実績づくり
- ・関係者間での情報共有のため、国・自治体や民間事業者、障害者団体などの関係者が集まり、自由に意見交換や問題提起、課題共有などができる場の構築

(5) 進捗状況の把握などによる効果的な取組の推進

- ・取組の進捗状況を定期的に把握し、必要に応じて課題分析や追加対策を講じるなどして効果的に取組を推進
- ・進捗状況を把握可能な指標の開発も視野に

令和5年6月に、「人・ロボットの移動円滑化のための歩行空間DX研究会」、「歩行空間の移動円滑化データWG」、「歩行空間の3次元地図WG」を設置。現地実証等を踏まえた検討結果を、整備仕様の改訂やオープンデータ化を支援するためのデータプラットフォーム（ほこナビDP）へ反映し、全国各地域への普及・展開を図る。

歩行空間DX研究会 R5.6設置



〈活動内容〉

1. シンポジウムの開催（年1回程度）

関連施策や関連分野の最新情報の共有や、パネルディスカッション等による意見交換を実施。

2. 広報活動（通年）

年間を通じて、HPやSNS等による広報活動を実施。

取材記事の掲載
(施策に関する取組紹介)



X(旧Twitter)
(施策に関連するニュース、研究会活動の発信)



3. その他（講習会の開催など）

研究会の活動を通じて、

- ・ 本施策や本施策に関連する情報を広く周知
- ・ 人的・組織的なネットワークを拡大

検討結果の報告・発表

ワーキンググループ（WG） R5.6設置



歩行空間の移動円滑化データワーキンググループ

- ・ 歩行空間ネットワークデータやバリア情報の自動生成等効率的なデータ整備・更新の手法の検討
- ・ 市民通報等によるデータ更新の仕組みと運用
- ・ 自治体等が活用しやすいバリアフリー施設のデータフォーマットの設定の検討 等



歩行空間の3次元地図ワーキンググループ

- ・ 新技術等を活用した新たなデータ整備手法（MMS（車両、バックパック等）、スマホLiDAR等）
- ・ バリア抽出や自動配送ロボット等の走行に必要な3次元点群データの整備・更新手法（精度、等級基準等）
- ・ 取得した点群データの統合手法 等

実証実験等を踏まえたWGでの検討結果を、ほこナビDPの拡充機能や整備仕様等へ反映。

実証実験・ヒアリング調査等



整備仕様・マニュアル作成



歩行空間ナビゲーション・データプラットフォーム（ほこナビDP）



オープンデータサイト
歩行空間NWデータ 施設データ 3次元地図データ



現状の機能
・データ閲覧機能
・データ検索機能
・経路検索機能

〈目指す拡充機能〉

NWデータ自動整備システム(3D対応)
3次元地図や画像データ、軌跡データの活用により、NWデータが自動的に整備可能(を目指す)。既存のNWデータ整備ツール(2次元地図)が3次元地図へ対応可能。

3次元地図統合機能
精度の高いMMS等のデータと、簡易に取得した歩行空間のデータを統合し、複数の3次元地図データの統合・管理が可能。

NWデータ更新システム
市民からの投稿(NWデータの更新候補箇所の通報)を踏まえたNWデータの更新が可能。

施設データ管理機能
バリアフリー施設等データの整備・管理・オープンデータ化が効率的に実施可能(データフォーマットの統一も実施)。

機能拡充

1. 「人・ロボットの移動円滑化のための歩行空間DX研究会」 （「歩行空間DX研究会」）の設立と活動状況

- R5.6にHPを開設。以降、関係者への参加呼びかけ、ワーキングの活動状況報告、取材記事・SNSの発信等を通じて、広く関係者の方々と最新の技術や研究、事業、取組等に関する情報共有や意見交換を実施。
- 来年1月にはシンポジウムを開催予定。活動の継続により、更なる機運の醸成やネットワーク拡大を図る方針。

HPの開設及び参加呼びかけ

人・ロボットの移動円滑化のための歩行空間DX研究会

研究会の設立主旨

国土交通省では、ユニバーサル社会の実現に向けた施策の一環として、歩行空間における段差や急勾配といったバリアを避けた最短ルート選択や案内が可能となる等、デジタルを活用したサービス（通称：歩行空間ナビ）の普及・高度化を図るべく、様々な取組を進めています。

歩行空間ナビには、バリアの情報を含むネットワークデータが用いられます。このデータを用いると、車椅子利用者やベビーカー利用者のみならず、今後様々な現場での活躍が期待されている自動配送ロボットや自動運転車椅子等も、任意の出発地から目的地までバリアを避けた最短ルートを移動することが可能となります。

今後、このような観点で人やロボットが円滑に移動できる環境をより早期に実現することを目指し、広く関係者の皆様方と最新の技術や研究、事業、取組等に関する情報共有や意見交換を行うことを目的に、「人・ロボットの移動円滑化のための歩行空間DX研究会」を設立しました。

本研究会の取組や活動にご関心のある皆様方から多くのご参加をお待ちしております。

研究会参加人数：150人
(2023年11月1日現在)

ワーキンググループ活動報告

活動報告

イベント

- 2023.10.26 令和5年度第2回「歩行空間の移動円滑化データワーキンググループ」を開催しました
- 2023.10.06 令和5年度第1回「歩行空間の3次元地図ワーキンググループ」を開催しました
- 2023.06.23 令和5年度第1回「歩行空間の移動円滑化データワーキンググループ」を開催しました
- 2023.06.21 令和5年度第1回「歩行空間の3次元地図ワーキンググループ」を開催しました

令和5年度第1回「歩行空間の移動円滑化データワーキンググループ」を開催しました

2023.06.23 開催

令和5年度第1回「歩行空間の移動円滑化データワーキンググループ」が、2023年6月23日（金）に国土交通省内で開催されました。

本ワーキンググループは、「歩行空間における移動支援サービスのDXによる普及・高度化の実現」に向けた提言（2023年3月）を踏まえ、人やロボットが円滑に移動するためのデータ（歩行空間ネットワークデータ、バリアフリーデータ等）のあり方や、整備・更新・運用方法、オープンデータ化の普及促進に関するテーマについて議論するため、今年度より新たに発足しました。

ワーキンググループとして、東京大学・別府教授をはじめとした4名の有識者や自治体、関係省庁、歩行空間のデータを活用する各事業者の皆様にご参加いただいたほか、その他アドバイザーの方々にもご参加いただいております。

第1回となる今回のワーキングでは、国土交通省で実施している歩行空間の移動支援に向けた取組をはじめ、歩行空間ネットワークデータ整備関係の改訂検討、また今後の展開・実装を予定している歩行空間ナビゲーションデータプラットフォーム（通称：「ほこナビP」）に関して、活発な議論が行われました。

議事の詳細については、下記国土交通省のHPよりご覧ください。
https://www.mlit.go.jp/sogosenisaku/sogosenisaku_soukou_fr_000048.html

取材記事・SNSによる情報発信

物流の人手不足を解消する自動配送ロボットはいつ街を走るようになる？ティアフォーの岡崎さんに聞いてみた

2023年4月1日に改正道路交通法が施行され、人が遠隔操作する自動配送ロボット（物流拠点や利用店舗などの荷物・商品を配送するロボット）の公道走行が解禁されました。これにより、自動配送ロボットを使った宅配をはじめとするサービスは実用化へ向け、企業界が社会実装の動きを加速させています。

自動配送ロボットが走行するのは歩行者と同じ歩道や車道等になっており、安全に走るためには、障害や標識などの詳細な道路情報が不可欠です。国土交通省ではこういった情報を収集した「歩行空間ネットワークデータ」のオープンデータ化を進めています。自動配送ロボットの開発・運用に役立てられるのではないかと期待を寄せています。

ティアフォーの岡崎 一樹さん

今回は、「歩行空間ネットワークデータ」を実際に活用して自動配送ロボットの実証実験を行った株式会社ティアフォー（以下「ティアフォー」） Vice President 岡崎 一樹さんに、今後重要性を増すであろう「歩行空間ネットワークデータ」というオープンデータの取組や、自動配送ロボットを取り巻く現状についてお話をしました。

ほこナビ・プロジェクト @barrierefrenavi

「札幌市がUniversal MaaS「ほこナビ」を7月より公開」

午後4:00 - 2023年8月15日 222 件の表示

ポストのエンゲージメントを表示

ほこナビ・プロジェクト @barrierefrenavi

「国土交通改正後初事例～東京丸の内～自動配送ロボットの検証始まる」

パナソニックホールディングスが丸の内～自動配送ロボットの走行を開始しました

yomiuri.co.jp/local/kansai/n...
 #国交省 #ほこナビ・プロジェクト #自動配送ロボット

午後2:00 - 2023年8月2日 2,708 件の表示

2. 「歩行空間の移動円滑化データワーキンググループ」 における検討状況

歩行空間ネットワークデータやバリアフリーデータ等を効率的に整備・更新・運用するための仕様の改訂や歩行空間ナビゲーション・データプラットフォーム（ほこナビDP）の機能のあり方・改良方針等について、実証やヒアリングを踏まえながら検討。

構成員

座長 有識者	別所 正博（東洋大学情報連携学部情報連携学科 教授） 江守 央（日本大学理工学部交通システム工学科 准教授） 大西 正輝（産業技術総合研究所人工知能研究センター 社会知能研究チーム 研究チーム長） 岩崎 秀司（一般社団法人社会基盤流通推進協議会 理事）
自治体	東京都 福祉保健局 生活福祉部 計画課 渋谷区 福祉部 障がい者福祉課 狛江市 福祉保健部 福祉政策課 川崎市 まちづくり局 指導部 建築管理課
事業者	JR東日本コンサルタンツ株式会社 全日本空輸株式会社 株式会社ナビタイムジャパン WHILL株式会社 LOMBY株式会社 ソフトバンク株式会社 株式会社マップフォー 株式会社ZMP NPO法人ウィーログ
アドバイザー	島本 昌浩（バリアフリー・チャレンジ！ 代表） 瀬立 モニカ（本プロジェクトアンバサダー／パラカヌー選手） 網本 麻里（本プロジェクトアンバサダー／車椅子バスケットボール選手）



現在の検討内容

① 歩行空間NWデータの
利用対象の拡大や
整備・更新の効率化に向けた
仕様改訂の検討

② 市民投稿による
歩行空間NWデータの
更新方法の検討

③ 3次元地図等を活用した
歩行空間NWデータの
効率的な整備方法の検討

④ バリアフリー対応施設の
データ整備仕様の
改訂等の検討

①歩行空間NWデータの利用対象の拡大や整備・更新の効率化に向けた仕様改訂の検討

〈アップグレードの方針〉

- ・自動走行ロボットや電動車椅子等も新たな利用対象として想定。
- ・実際に「通れた」経路もデータの整備・更新に反映できるように、「ランク区分」の考え方を導入。

〈ランク区分導入のイメージ〉

段差	縦断勾配	幅員	ランク
2cm以下	5%以下	3.0m以上	A
2cm～5cm以内	5%～8%以内	2.0m以上～3.0m未満	B
5cm～8cm以内	8%～14%以内	1.0m以上～2.0m未満	C
8cm以上	14%以上	1.0m未満	D

電動車イス



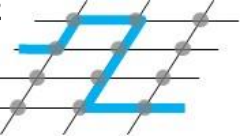
※1 ランクBの通れた経路



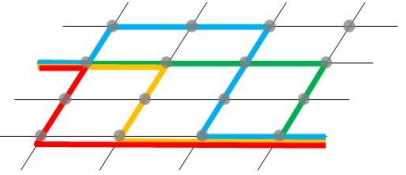
自動配送ロボット



※2



〈ランク別の歩行空間NWデータの整備イメージ〉



- … ランクAが走行可
- … ランクBが走行可
- … ランクCが走行可
- … ランクDが走行可

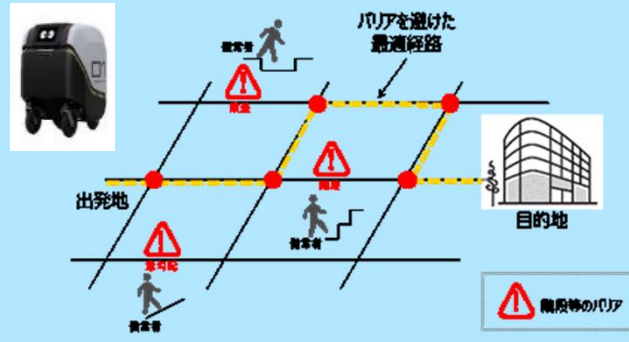
※1 … 出典 (<https://jp-store.whill.inc/model-c2-all.html>)

※2 … 出典 (<https://www.khi.co.jp/groupvision2030/deliveryrobots.html>)

〈メリット①〉

従来の車椅子使用者等（人）に加え、自動配送ロボット等もバリアを避けた経路検索やナビゲーションが利用可能に。

自動配送ロボット



〈メリット②〉

現地での調査項目や時間の大幅な削減により、データ整備・更新の費用・手間が大幅に削減可能に。併せて、市民投稿システムを活用することでより効率的・効果的な更新が可能に。

現地調査のコスト低減



精密調査不要



- バリアの位置
- バリアの写真
- バリアの状況

市民からの投稿

〈メリット③〉

将来も見据え、電動車椅子や自動配送ロボット等の軌跡データを活用したデータの自動更新が可能な形に。

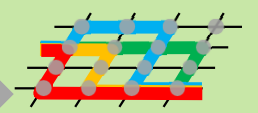


自動配送ロボット・電動車イス等



軌跡データ（イメージ）

自動更新



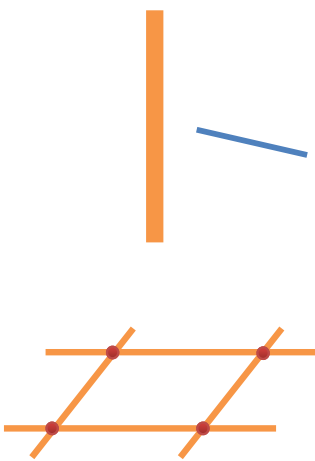
ネットワークデータ（通れたマップ）

新たな歩行空間ネットワークデータの構成イメージ



＜従来の歩行空間NWデータ＞

➡ リンクデータに、各整備項目の情報が数値等を含めて「全て」の情報を格納。



ーリンク情報（例）ー

経路の構造：車道と歩道の物理的な分離あり

経路の種類別：対応する属性情報なし

方向性：両方向

縦断勾配：5%より大きい

段差：2cmより大きい

幅員：1.0m以上～2.0m未満

歩行者用信号機の有無：歩行者用信号機なし

歩行者用信号機の種類別：音声設備なし

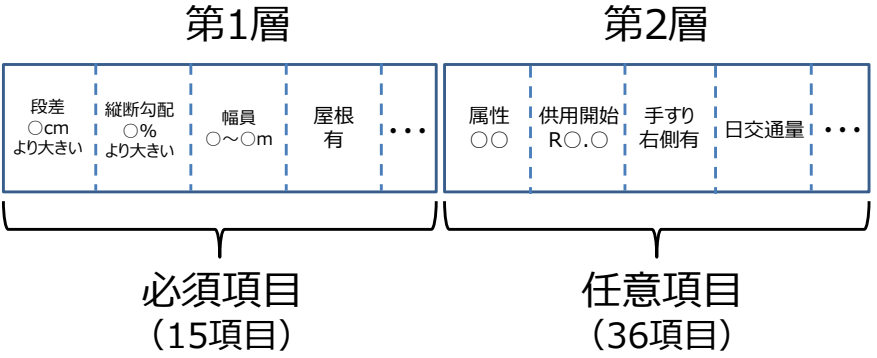
誘導ブロック等の有無：あり

エレベータの種類別：エレベータあり（車椅子使用者対応）

屋根の有無：あり

歩行空間ネットワークデータ


（データ概念図）



＜アップグレード後の歩行空間NWデータ＞

➡ 第1層の項目として「ランク情報」を格納、具体的な数値等は第2層の整備項目として入力可能に。


リンク（ランクA）



縦断勾配：5%以下
段差：2cm以下
幅員：1.0m未満

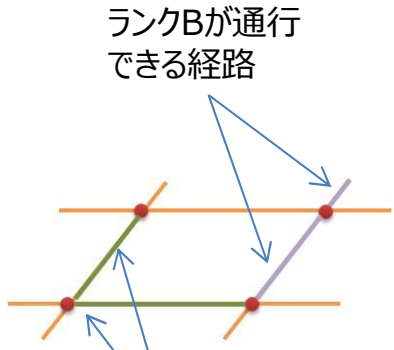
の性能をもつロボット等が通行できる経路

リンク（ランクB）



縦断勾配：8%以下
段差：2cm以下
幅員：2.0m未満

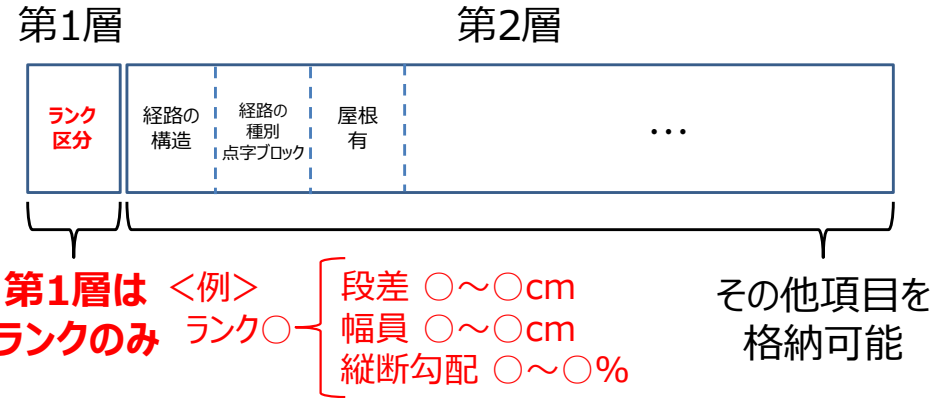
の性能をもつロボット等が通行できる経路



ランクBが通行できる経路

ランクAが通行できる経路

（データ概念図）



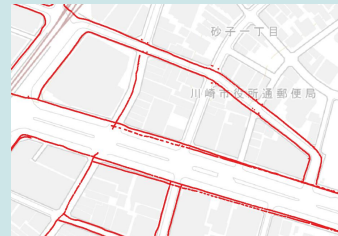
〈ロボット事業者・車イス使用者等〉

〈自治体等〉

- ・ 自社モビリティや車イス使用者の走行実績から統一のデータフォーマットをもつ軌跡データを収集・蓄積



車イス・自動配送ロボット等



統一フォーマットの軌跡データ (イメージ)

軌跡データを自治体等へ提供

- ・ ほこナビDPの機能を用いて、軌跡データから歩行空間NWデータを整備、更新

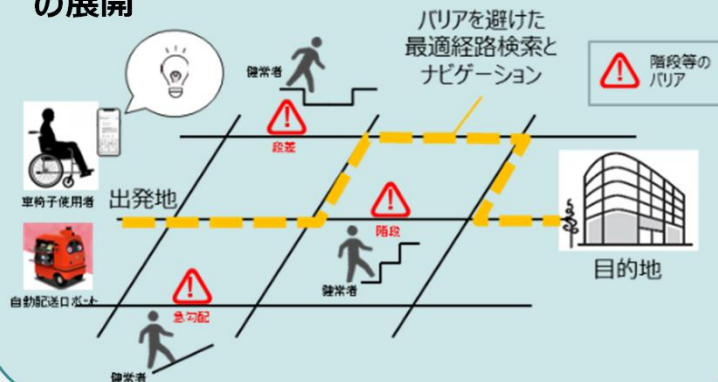
歩行空間ナビゲーションデータプラットフォーム (ほこナビDP)



- ・ 併せて、市民投稿システムやアルゴリズム解析により異常箇所を検知し、歩行空間NWデータを更新

電動車イスや自動配送ロボットが街中を走行

- ・ 歩行空間NWデータを活用したサービス・ビジネスの展開



自治体等がデータを用意
→民間事業者のその地域への投資インセンティブに
→地域で多様なサービスが提供され、住民の利便性や地域の魅力が向上
→ますますデータが充実という好循環を目指す

オープンデータ化

- ・ オープンデータサイトで全事業者の走行実績に基づく歩行空間NWデータを公開・提供



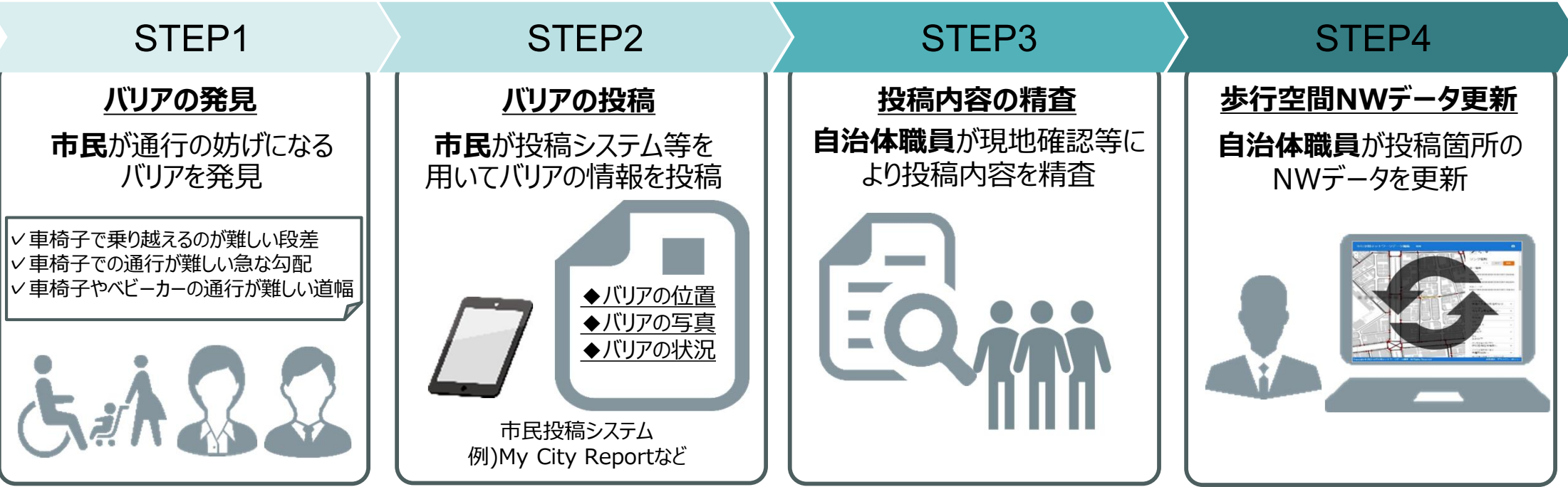
NW データを活用 (無償)

※1 …出典 (<https://jp-store.whill.inc/model-c2-all.html>) ※2 …出典 (<https://www.khi.co.jp/groupvision2030/deliveryrobots.html>)
 ※3 …出典 (<https://www.city.kawasaki.jp/kurashi/category/26-4-10-0-0-0-0-0-0-0.html>)

②市民投稿による歩行空間NWデータの更新方法の検討

データ更新に係る自治体等の負担軽減と歩行空間NWデータの持続的な更新を目的に、市民から提供された情報を活用することでデータ更新が必要となる箇所を効率的に把握するための方法を検討。

市民からの投稿によるNWデータ更新の流れ（イメージ）



市民からの投稿による歩行空間NWデータ更新の実証



市民からの投稿による歩行空間NWデータの更新にあたっては、市民がバリアを把握して簡易に投稿できる方法や、自治体等職員による歩行空間NWデータの更新作業の容易さが重要となることから、これらの運用等における課題を探ることを目的とした実証を実施予定。

①バリア情報の投稿

実証の参加者（市民・ボランティア）が、段差・縦断勾配・幅員等のバリアに関する情報を投稿。
（実証では紙の調査票を使用）

②NWデータ更新

自治体職員が投稿内容をもとに現地を確認し、「歩行空間NWデータ整備システム」を用いて、データを更新。



バリアの情報を記入した調査票とバリアの写真を自治体に提出する



2) バリアの写真撮影 *事務局のカメラを使用

① バリアの状況がわかる近景写真を撮影してください。
② バリアの状況がわかる遠景写真を撮影してください。

撮影例
遠景 近景

3) バリアの状況

① バリアの状況をご記入ください。
(例) 歩車道の境界に窪みがあり段差ができていて通れない電柱が設置されている箇所の道幅が狭くなっていて通れない

② バリアの状況について当てはまる選択肢に✓をいれてください。

- 手動車椅子で乗り越えるのが難しい段差
- 手動車椅子での通行が難しい急な勾配
- 手動車椅子やベビーカーの通行が難しい道幅
- その他（他に適切な表現があれば下記にご記入ください。）

提出された調査票と写真からバリアを確認し、NWデータを更新する



自治体職員



歩行空間NWデータ整備システム
（「ほこナビDP」の機能）

歩行空間NWデータ整備システムについて



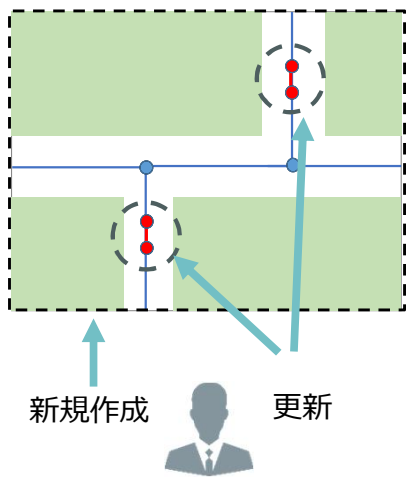
- 国土交通省では簡易に歩行空間NWデータを作成できる「歩行空間ネットワークデータ整備ツール」を試行的に構築し、2021年10月に公開。
- このツールは、複数のユーザが共同でデータ編集を行うことができない等の課題があったため、複数ユーザによる更新が可能な歩行空間NWデータ整備システムを現在構築中（「ほこナビDP」の機能の一部として提供予定）。

公開している整備ツール

システムイメージ



利用イメージ



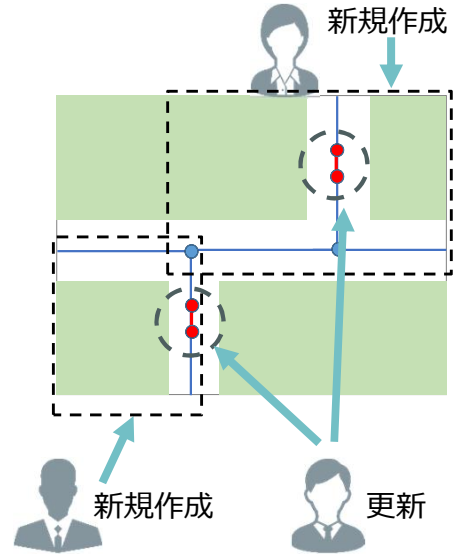
複数のユーザによるデータ編集には不向き

改良中の整備ツール

システムイメージ



利用イメージ



複数のユーザが共同でデータの編集を行うことが可能

(参考)市民参加による情報収集を目的としたシステムの例



システムの種類	専用アプリによる高い操作性を備えた投稿システム（複数の自治体で利用可能）	専用アプリによる高い操作性を備えた投稿システム（自治体が独自で構築）	SNSの活用により気軽に市民が参入できる投稿システム
アプリ例	My City Report (東京大学生産技術研究所(研究代表: 関本研究室)、ジオリパブリックジャパン、(一社)社会基盤情報流通推進協議会)	市民通報アプリ・まちピカ町田くん(旧 道路通報アプリ・みちピカ町田くん) (町田市)	船橋市道路損傷通報システム(船橋市)
概要	東京大学等が運用する市民協働投稿サービス。全国約30自治体で導入されている。投稿内容を自治体職員が確認し必要に応じて対応を実施する。対応状況は本アプリから随時確認することができる。	町田市が運用する市民通報アプリ。当初は道路通報アプリであったが投稿内容が拡充された。投稿内容を市職員が確認し必要に応じて対応を実施する。投稿者の希望に応じて完了報告メールが送付される。	コミュニケーションアプリ「LINE」より友達追加することで利用できる市民通報システム。投稿内容を市職員が確認し、必要に応じて対応を実施する。対応状況は月に1回程度市のホームページで公表される。
投稿できる内容	公園の不具合、不法投棄、課題解決レポート等(自治体毎が設定したテーマに関するレポート)	道路、公園、街路表示板、街灯消火器の不具合、生きもの発見レポート	路面、雨水排水、安全施設、街路樹、街路照明灯、その他道路に関する不具合
投稿内容	<ul style="list-style-type: none"> 位置情報 現地の状況がわかる写真(近景と遠景) 状況説明(自由記述) 	<ul style="list-style-type: none"> 位置情報 現地の状況がわかる写真(近景と遠景) 状況説明(選択肢と自由記述) 	<ul style="list-style-type: none"> 位置情報 現地の状況がわかる写真(近景と遠景)



* My City Reportアプリより画面キャプチャを取得



* まちピカ町田くんアプリより画面キャプチャを取得



* 船橋市ホームページより画像引用
<https://www.city.funabashi.lg.jp/machi/douro/003/p107860.html>

③3次元地図等を活用した歩行空間NWデータの効率的な整備方法の検討



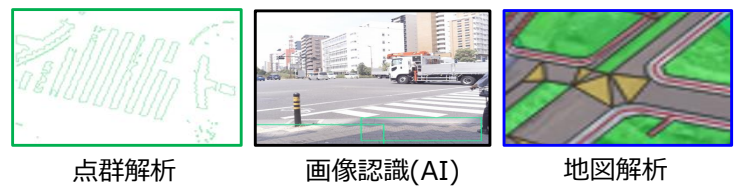
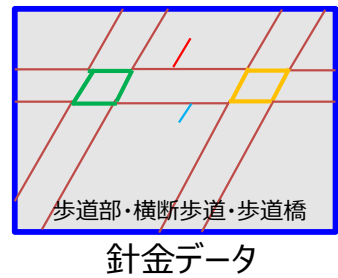
歩行空間ネットワークデータの整備・更新の自動化・効率化、整備の拡大を目指し、最新のデジタル技術や多様なデータを活用したデータ整備手法を検討。

検討フロー

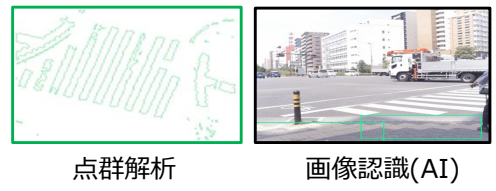
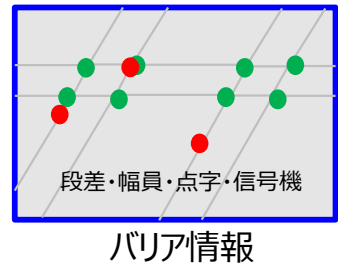
データの検討 活用可能なデータの検討



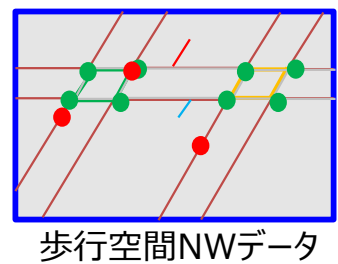
針金データの生成 点群解析やAIを用いた針金データ※の自動生成手法について検討



バリア情報等の抽出 点群解析やAIを用いたバリア情報等の自動抽出手法について検討



歩行空間ネットワークデータの作成 自動抽出・生成された針金データ、バリア情報等を統合し、歩行空間ネットワークデータを作成する手法を検討

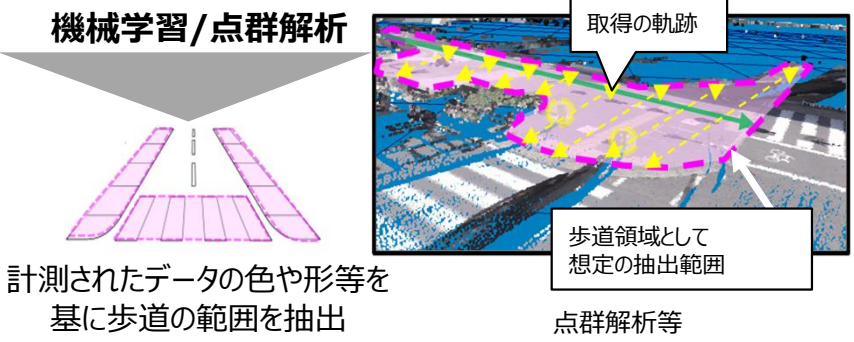
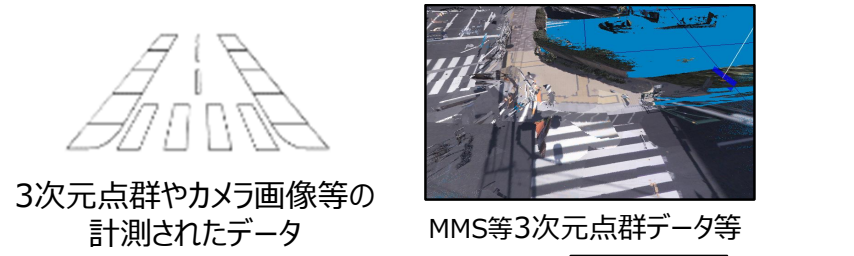


※針金データ：情報が入っていないNW（リンク・ノード）データ

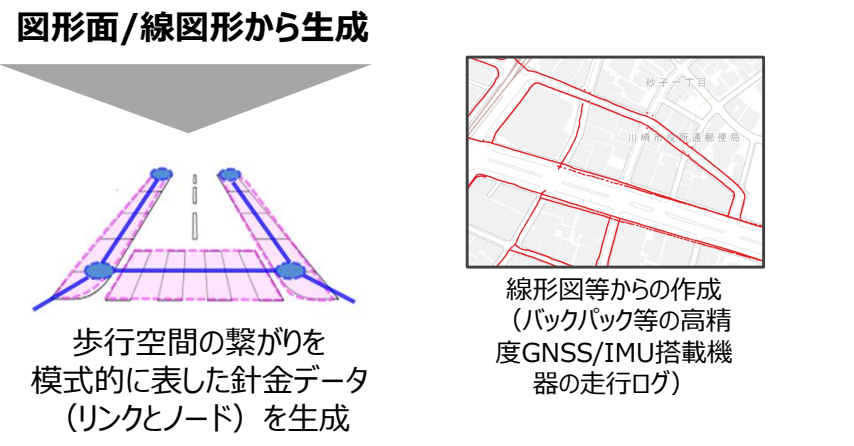
針金データ生成手法の検討

針金データの“自動生成”は、歩道の範囲を求める技術と、歩道の中心を線と点で実線化する技術の2種類の技術の組み合わせで検討。

歩道の範囲を求める



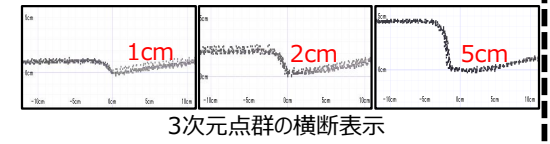
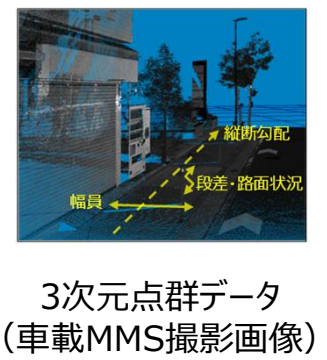
歩道の中心を実線化



バリア情報等の抽出手法の検討

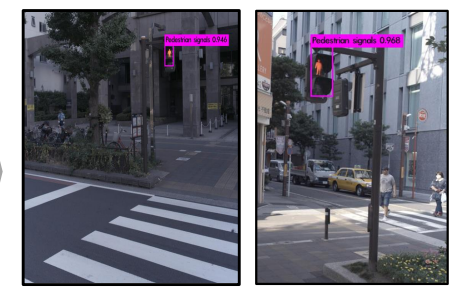
バリア情報等の抽出は、針金データの自動生成と同じく、点群解析系の技術、及び機械学習系の技術の2種類の技術で検討。

点群解析系



歩道領域内における3次元点群の高さが変化する箇所を段差として抽出する手法を検討した。

機械学習系



画像認識技術 (AI) を用いて各交通施設を抽出する手法を検討。検討においては、車載・台車等のMMSのデータから、約980枚の画像データを教師データとしてAIに学習させた。

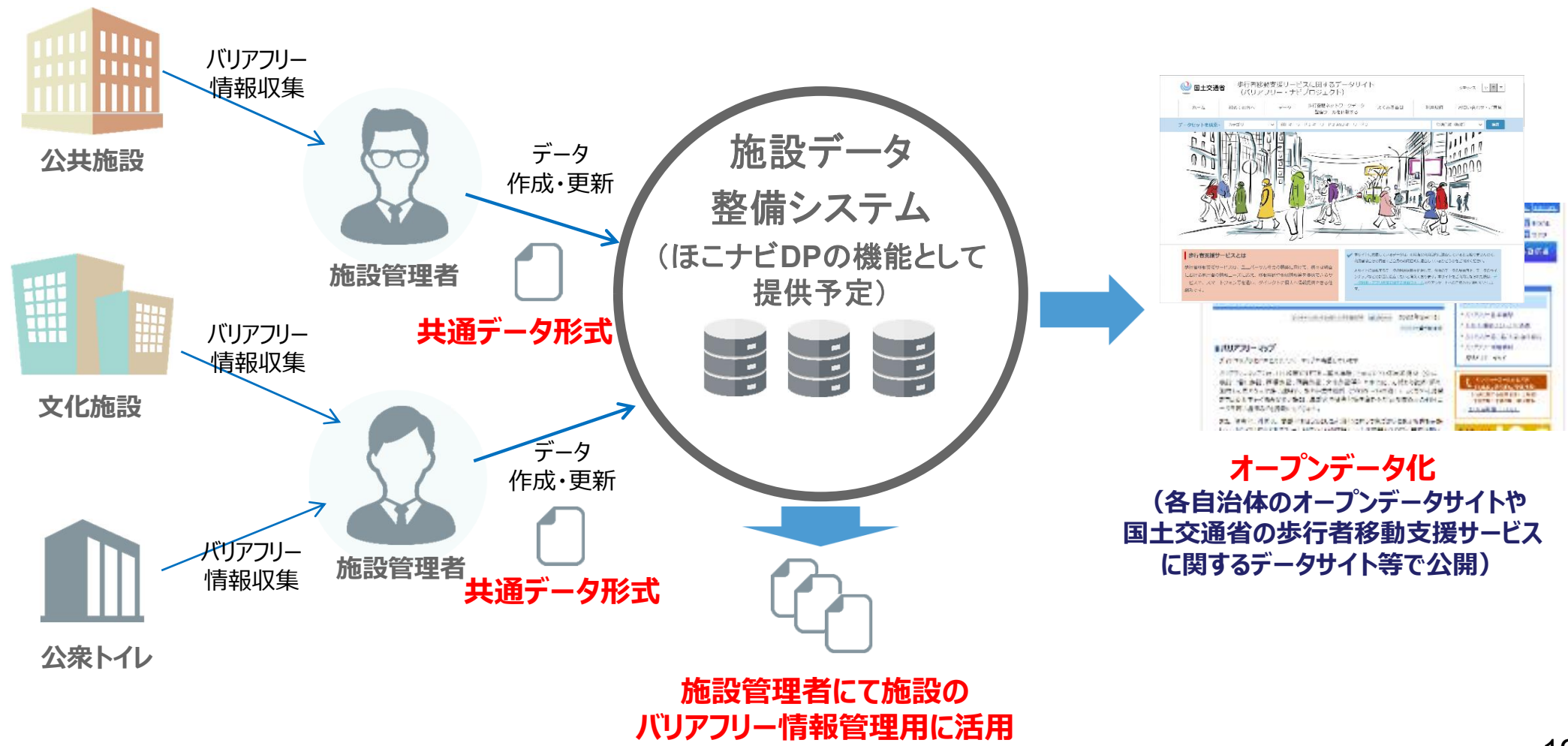
活用可能なデータ、自動化技術についての検討結果を踏まえ、歩行空間ナビゲーション・データプラットフォーム (ほこナビDP) のプロトタイプを構築予定

④バリアフリー対応施設のデータ整備仕様の改訂等の検討



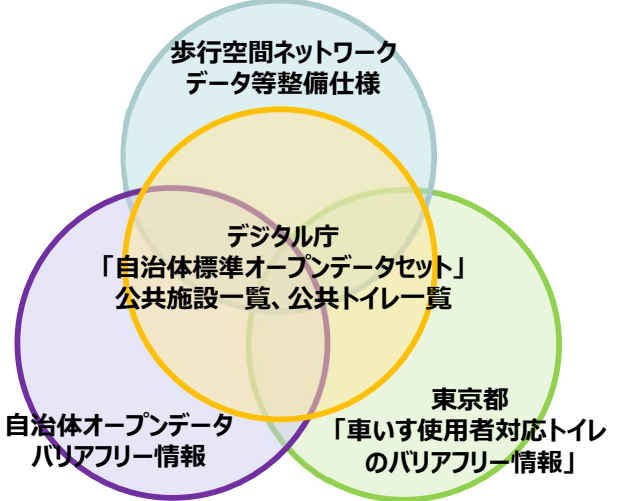
全国的にバリアフリー対応施設データのオープンデータ化は未だ十分に進んでいないため、各施設管理者が所管するバリアフリー施設情報を整備・管理・オープンデータ化しやすいデータ形式等について検討。

自治体等におけるバリアフリー対応施設情報の整備・管理・オープンデータ化のイメージ

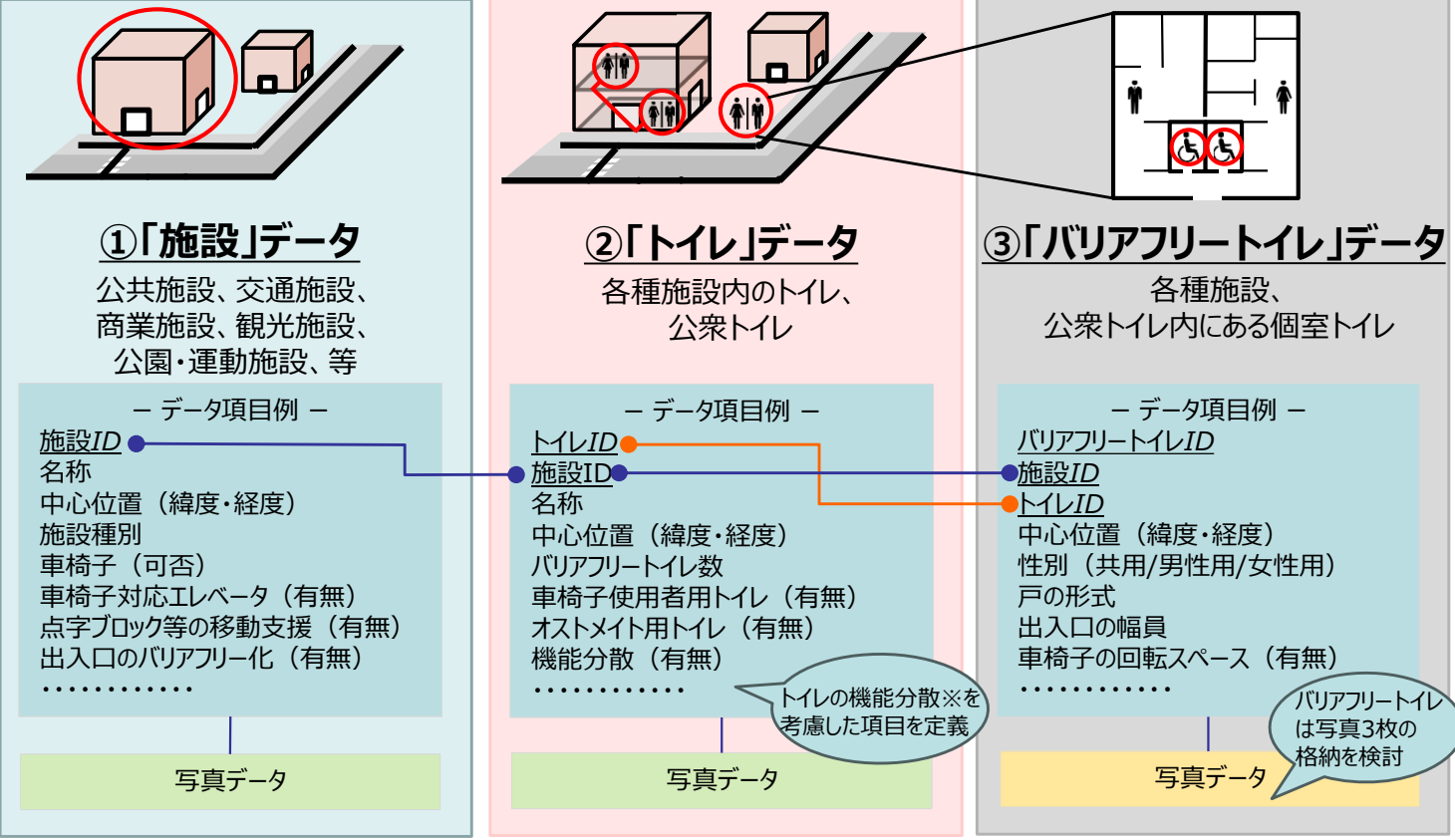


共通データ形式は、デジタル庁の自治体標準オープンデータセットをベースに、自治体の公共施設のオープンデータや歩行空間ネットワークデータ等整備仕様、東京都「車いす利用者対応トイレのバリアフリー情報」の内容を参考に、写真情報も付加できるようにして、バリアフリー情報を充実化する方針。

バリアフリー対応施設データ整備項目 改訂イメージ



バリアフリー対応施設 データの構成 (案)



バリアフリー対応施設に関する自治体ヒアリングを実施予定

- 目的：バリアフリー対応施設データのデータ形式等の検討や、施設データ整備システム構築に反映
- 時期：令和5年12月以降
- 対象：公共施設のデータを公開しており、その中でバリアフリー情報の項目数を多く扱っている自治体

※トイレの機能分散：バリアフリートイレに集中していた機能を一般トイレに分散配置すること。



3. 「歩行空間の3次元地図ワーキンググループ」 における検討状況

歩行空間ネットワークデータの整備・更新の効率化や、自動配送ロボット等の走行に活用できる3次元点群データの要件等について検討を実施。

構成員

座長 有識者	佐田 達典 (日本大学工学部交通システム工学科 教授) 田中 圭 (日本大学経済学部 専任講師) 中村 良介 (産業技術総合研究所情報・人間工学領域 地理情報科学研究チーム 研究チーム長) 岩崎 秀司 (一般社団法人社会基盤流通推進協議会 理事)
自治体	東京都 建設局 道路管理部保全課 静岡県 デジタル戦略局
関係省庁	国土交通省 道路局 企画課 評価室 国土交通省 国土地理院 企画部 地理空間情報企画課
事業者	LOMBY株式会社 ソフトバンク株式会社 株式会社マップフォー 株式会社ZMP

現在の検討内容

① 3次元点群データの活用に向けて、段差等のバリア抽出や自動配送ロボットの走行に必要な位置精度や点密度等の要件を検討。

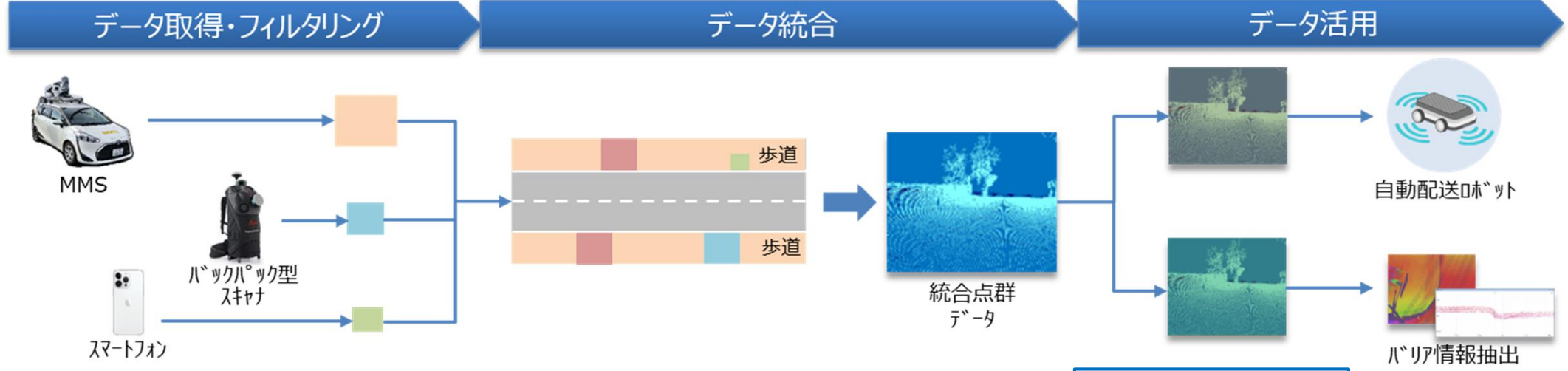
② 上記要件を踏まえた上で、データ取得方法やフィルタリング方法、及び統合方法を検討。



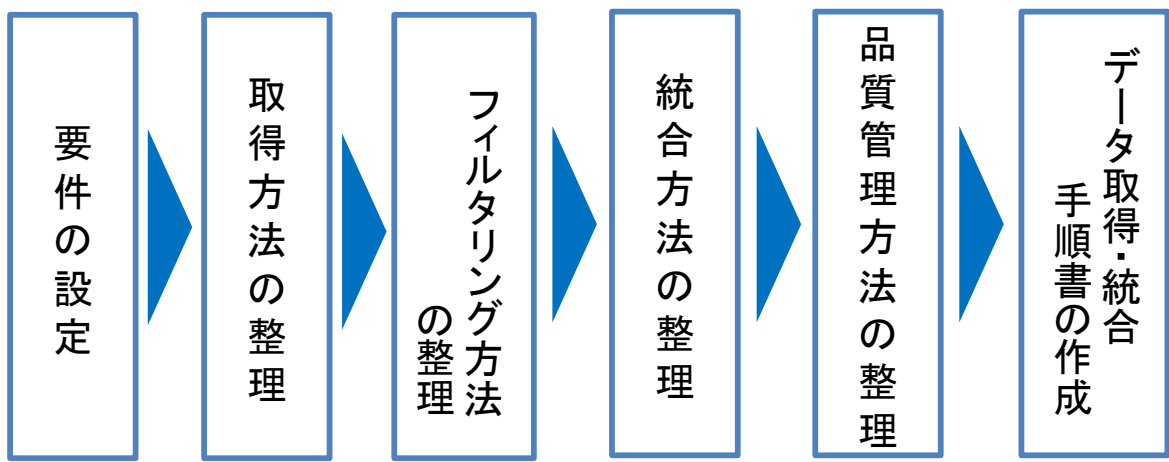
① バリア抽出や自動配送ロボットの走行に必要な要件を検討

近年道路管理や測量等の分野においてMMS等で取得される精度の高い車道の3次元点群データをベースに、不足する歩行空間のデータを補完的に取得・統合し、活用する方針。

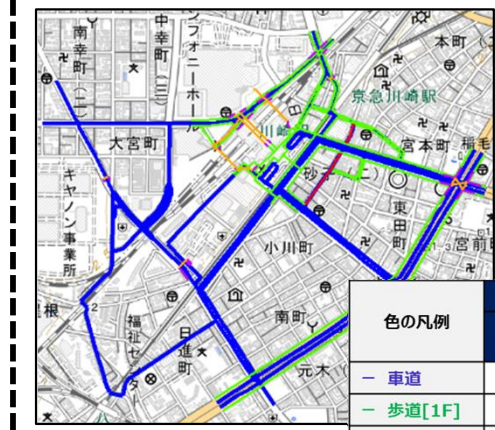
■ 3次元点群データの取得・統合・活用のイメージ



■ 検討のフロー



取得方法の整理



R5.7にJR川崎駅周辺で様々な手法によりデータを取得し、結果を分析中。

↓ 機器ごとのデータ取得実績

色の凡例	機器ごとの取得実績表				
	車載 MMS	台車搭載 MMS	バックパック型スキャナ	LiDAR型 LiDAR	スマートフォン LiDAR
— 車道	○				
— 歩道[1F]		○	○	○	○
— 歩道[2F]			○	○	○
— 階段・アプローチ				○	○
— アーチ	○	○		○	○

↑ データ取得エリア

フィルタリング方法の検討

フィルタリング対象

自動車（対向車両、並走車両、路上駐車）、自転車、通行人等の動的物体

フィルタリング方法

道路面上に存在するフィルタリング対象を除去するための「特定ルール」を作成し、効率的に処理する方法を検討。

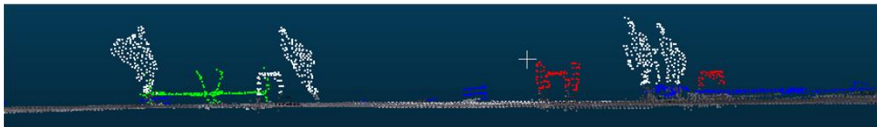
- 手作業での除去に比べ効率化が可能。
- ルールに沿わない点群が残るため、手作業による除去が一部必要となるが、取り残しの原因特定が可能。
- 取得するセンサーの制限がない。

【特定ルールに基づくフィルタリングのフロー】

取得した3次元点群データ



特定ルールに基づくフィルタリング対象の認識



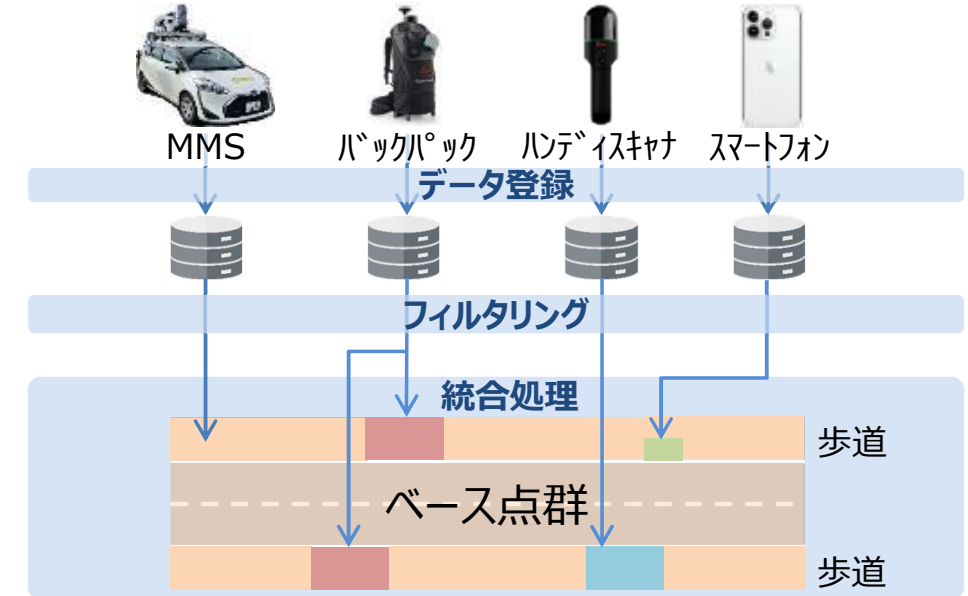
フィルタリング対象を除去した点群



統合方法の検討

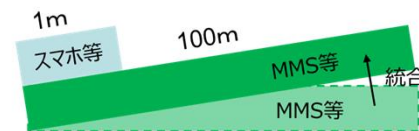
複数の3次元点群データの統合にあたり、取得機器や取得手法により生じる誤差や統合方法のアルゴリズムに起因する誤差が生じにくい方法を検討。

【各機器から取得したデータの統合までのイメージ】

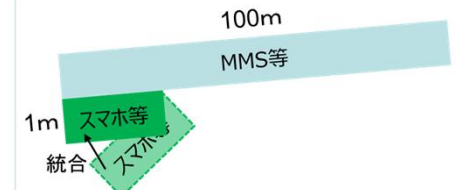


【位置精度の低下が発生するイメージ】

小さな点群をベース（基準）にした場合 大きな点群をベース（基準）にした場合



スマホの傾きが1度ずれている場合、MMSを重ねると1度の傾きでも100m先では約1mずれる

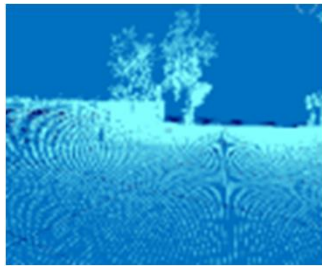


MMSの取得データがベースの場合、MMSの傾きが1度ずれていても、スマホの取得範囲が狭いので、ずれは1cm

実施概要

様々な方法で取得した3次元点群データをフィルタリング・統合処理して作成した複数の要件の3次元地図を用いて、自動配送ロボットの走行可能性を検証。

実施時期：令和5年12月ごろ



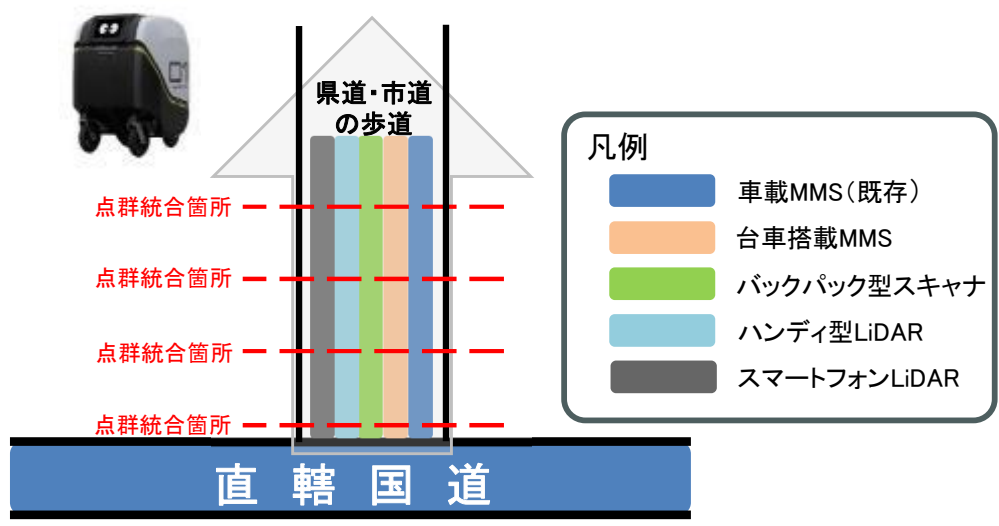
統合データ



ロボット走行実証イメージ※

※参考：ソフトバンク㈱ R3LIVEを利用した3D SLAM
<https://www.youtube.com/watch?v=6309NWT322o>

【3次元地図の位置精度の検証イメージ】



検証項目 (案)

- 自動配送ロボットが走行するための3次元点群データの取得機器・方法とフィルタリング・統合方法について検証
- ロボット走行における自己位置推定の検証 等

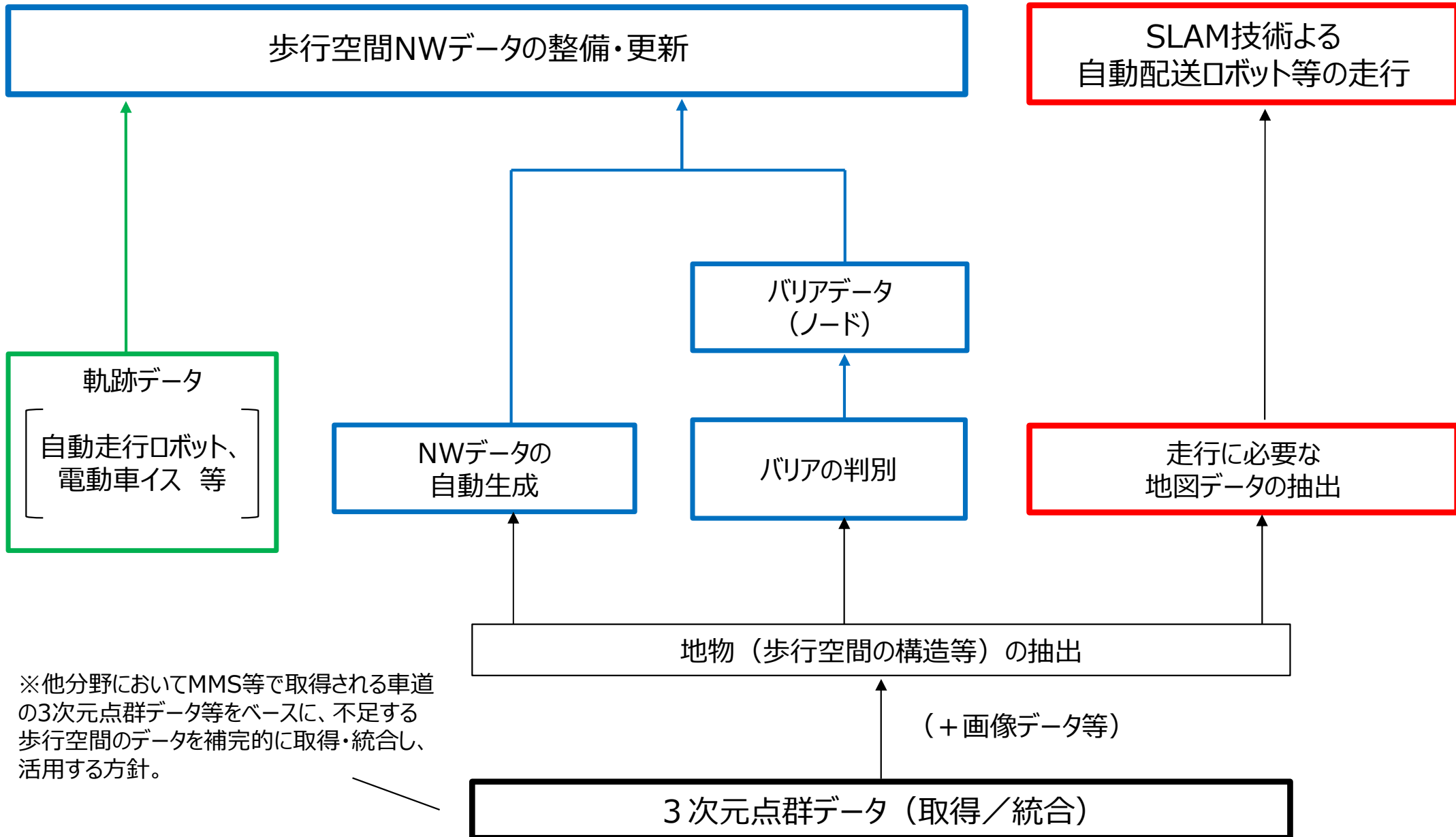
利用する点群密度のパターン例

No	密度	概要
1	高密度	MMSやバックパックで取得した高密度の点群データを利用して、走行実証を実施。
2	中密度	道路基盤地図や台帳附図の整備で求められる400点/m ² を超える程度の点密度まで間引き処理を行い、走行実証を実施。
3	低密度	100点/m ² 程度まで間引き処理を行った点群データを利用し、走行実証を実施。

利用する統合点群のパターン例

No	統合方法	概要
1	手動	手動のみで統合した点群データを利用して、走行実証を実施。
2	自動+手動	自動統合処理で点群データを統合し、位置の誤差が大きい部分を手動により統合補正したデータを利用して、走行実証を実施。
3	自動	自動統合処理のみで統合した点群データを利用して、走行実証を実施。

(参考) 3次元点群データの歩行空間における活用イメージ



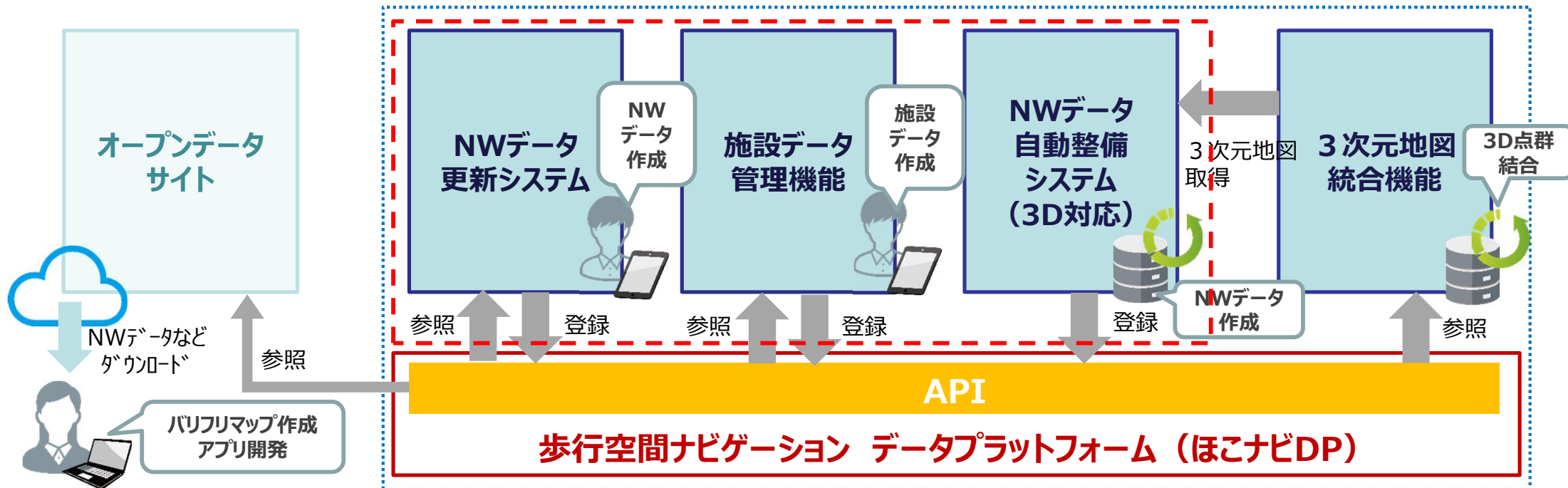
※他分野においてMMS等で取得される車道の3次元点群データ等をベースに、不足する歩行空間のデータを補完的に取得・統合し、活用する方針。

4. 「歩行空間ナビゲーション・データプラットフォーム（ほこナビDP）」について

「ほこナビDP」の全体像



- ほこナビDPは、歩行空間における移動支援サービスに用いるデータの効率的な整備・更新・管理・オープンデータ化を支援するツールとして、自治体等に活用していただくことを念頭に現在プロトタイプを構築中。
- 今後、実証等を含むWGにおける議論を通して、機能性や操作性の評価、改善を継続的に行っていく方針。



* APIは、DP管理の歩行空間ネットワークデータや施設データの参照、DPへの登録・更新、経路探索等を行う機能を有する。

- NWデータ更新システム : 市民から投稿のあった情報を踏まえてNWデータの更新を行うシステム
- 施設データ管理機能 : バリアフリー対応施設等データの整備・管理・オープンデータ化を効率的に行うシステム
- NWデータ自動整備システム (3D対応) : 3次元地図や画像データ、軌跡データの活用により、NWデータが自動的に整備できる (ことを目指す) システム。
- 3次元地図統合機能 : 精度の高いデータと容易に取得した歩行空間データを統合する等複数の3次元地図データの統合・管理ができるシステム

5. 提言を踏まえた着手状況と今後の方針の整理

取り組むべき施策の着手状況と今後の方針



項目	課題	着手状況・今後の方針
(1) データ整備・更新の効率化	バックパック型やドローン搭載型のレーザースキャナなどを活用してより効率的にデータを取得したり、歩行空間ネットワークデータやバリア情報を自動生成したりするなど、作業の効率化を図るための技術検討	ほこナビDPの機能としてプロトタイプを構築中。WGでの議論や実証を踏まえ、実用化を目指す。
	道路管理などで取得・整備した3次元点群データの活用	〃
	他プラットフォームとの連携可能性の検討	ほこナビDPの実用段階において連携が可能となるよう今後検討。
	行政だけでなく、市民参加などによるデータ更新の仕組みを実施できるようにするための検討	ほこナビDPの機能としてプロトタイプを構築中。WGでの議論や実証を踏まえ、実用化を目指す。
(2) オープンデータ化のさらなる促進	国土交通省で整備した「歩行者移動支援サービスに関するデータサイト」の機能性・操作性の改善	データ閲覧機能、検索機能、経路検索機能を新たに追加中。
	データの整備・更新と利活用を容易に行うことが可能なデジタル基盤の整備	ほこナビDPの機能としてプロトタイプを構築中。WGでの議論や実証を踏まえ、実用化を目指す。
	施設管理やバリアフリーマップ作成と、本施策に必要なデータや作業との統一化などの工夫や仕組みの検討	ほこナビDPの機能としてプロトタイプを構築中。また、共通データ形式を検討中。WGでの議論や実証を踏まえ、実用化を目指す。

取り組むべき施策の着手状況と今後の方針



項目	課題	着手状況・今後の方針
<p>(3) 新たなニーズへの対応</p>	<p>簡易的にデータ整備が行えることも考慮しつつ、利用者ニーズに合わせた柔軟なバリア選択を可能としたり、視認性向上のための画像データを追加したりするなどのデータ整備仕様の改善検討</p>	<p>自動走行ロボットや電動車椅子等を新たな利用対象として想定した歩行空間ネットワークデータ整備仕様改訂を検討中。 バリアフリー施設対象データ（特にトイレ）について、画像データも付加できるデータ形式を検討中。</p>
	<p>パーソナルモビリティと自動走行ロボットの双方の移動に活用できる3次元点群データの精度などのあり方やデータ共有の方法などの検討</p>	<p>3次元地図データWGにおいて検討中。</p>
	<p>3次元点群データの活用を視野に入れた、視覚障害者向けサービスに必要なデータ仕様などの検討</p>	<p>現在検討中の仕様改訂の後に、視覚障害者向けサービスのためのデータ仕様の方針等の調査・検討を予定。</p>
	<p>ロボットによるエレベータ制御や、ロボット遠隔監視業務への障害者の就労支援などについて、関係者の検討に資する基礎材料となる関連情報の収集や提供</p>	<p>昨年度実施した実証実験の結果をとりまとめ済み。今後も引き続き、関連情報の収集等を実施。</p>
	<p>個別避難計画の作成など、障害者向け避難支援サービスなどの提供に向け、ハザードマップなどとの連携を想定した歩行空間ネットワークデータの整備や避難所の位置情報などの関連データのオープンデータ化の検討</p>	<p>避難所の位置情報等のデータの整備状況や歩行空間ネットワークデータの適用可能性等について、今後、関係部局へのヒアリングや調査を実施予定。</p>

取り組むべき施策の着手状況と今後の方針



項目	課題	着手状況・今後の方針
(4) 認知度や訴求力、実行力の向上	データ整備主体・利用主体ともに認知度を向上させるため、講習会や広報などの周知活動	歩行空間DX研究会を設立。同研究会のHPも開設し、SNS等でも情報発信中。来年1月にはシンポジウムを開催予定。
	関係者間での情報共有のため、国・自治体や民間事業者、障害者団体などの関係者が集まり、自由に意見交換や問題提起、課題共有などができる場の構築	上記に加え、国・自治体や民間事業者、障害者団体などの関係者で構成する2つのWGを設立し、議論中。
	関心の高い自治体における実証事業や、大規模な集客が見込まれるイベントのタイミングでの実績づくり	各WGにおいて関心の高い自治体で実証を実施し、検討に反映する予定。また、現在検討中の仕様改訂やほこナビDP機能等がある程度形になった段階で、関心の高い自治体における実証事業や大規模な集客が見込まれるイベントのタイミングでの実証事業等も検討。
(5) 進捗状況の把握などによる効果的な取組の推進	取組の進捗状況を定期的に把握し、必要に応じて課題分析や追加対策を講じるなどして効果的に取組を推進	現在検討中の仕様改訂やほこナビDP機能等がある程度形になり、本格的な横展開を図っていくにあたって左記も実施していく方針。
	進捗状況を把握可能な指標の開発も視野に	現在検討中の仕様改訂やほこナビDP機能等がある程度形になり、本格的な横展開を図っていく段階に向けて検討を実施。