

新技術等を活用した 新たなデータ整備手法の検討

令和 5 年 10 月
政策統括官付

各データの課題に関する当面の対応方針

再掲



歩行空間ネットワークデータ	課題	仕様・手順書等	ほこナビDP機能
新たなニーズへの対応が必要	→	「歩行空間ネットワークデータ等整備仕様」の改訂	データWG
データの効率的な更新手法が必要	→	市民等からのデータ提供による更新機能の構築	データWG
新技術等を活用した新たなデータ整備手法が必要	→	歩行空間ネットワークデータ自動生成機能の構築 <ul style="list-style-type: none"> ① 針金データ自動生成機能 ② バリア情報自動生成機能 ③ ①②の統合機能 	データWG 地図WG
データ整備・更新等に関する持続的な運用方法の検討が必要	→	①及び②に関するデータ整備手順書作成	データWG
データ整備・更新等に関する持続的な運用方法の検討が必要	→	ほこナビDP運用手順書の作成	データWG
3次元地図データ			
自動配送ロボット等の走行に必要なデータの整備・更新手法を検討 + バリア情報の自動生成等に活用可能なデータの整備・更新手法を検討※	→	3次元点群データの要件整理 <ul style="list-style-type: none"> ・データの精度 ・データの密度 ・位置基準 等 3次元点群データの取得・統合手順書の作成 3次元点群データ管理・登録/フィルタリング機能の構築 複数3次元点群データの統合機能の構築	データWG※ 地図WG 地図WG 地図WG
データ整備・更新等に関する持続的な運用方法の検討が必要	→	ほこナビDP運用手順書の作成	地図WG
バリアフリー施設データ			
バリアフリー施設データ形式等の共通化、 及び整備・管理・オープンデータ化作業の効率化が必要	→	施設管理者が所管するバリアフリー施設情報が整備・管理しやすいデータ形式等の作成 施設データの整備・管理・オープンデータ化機能の構築	データWG データWG
データ整備・更新等に関する持続的な運用方法の検討が必要	→	ほこナビDP運用手順書の作成	データWG

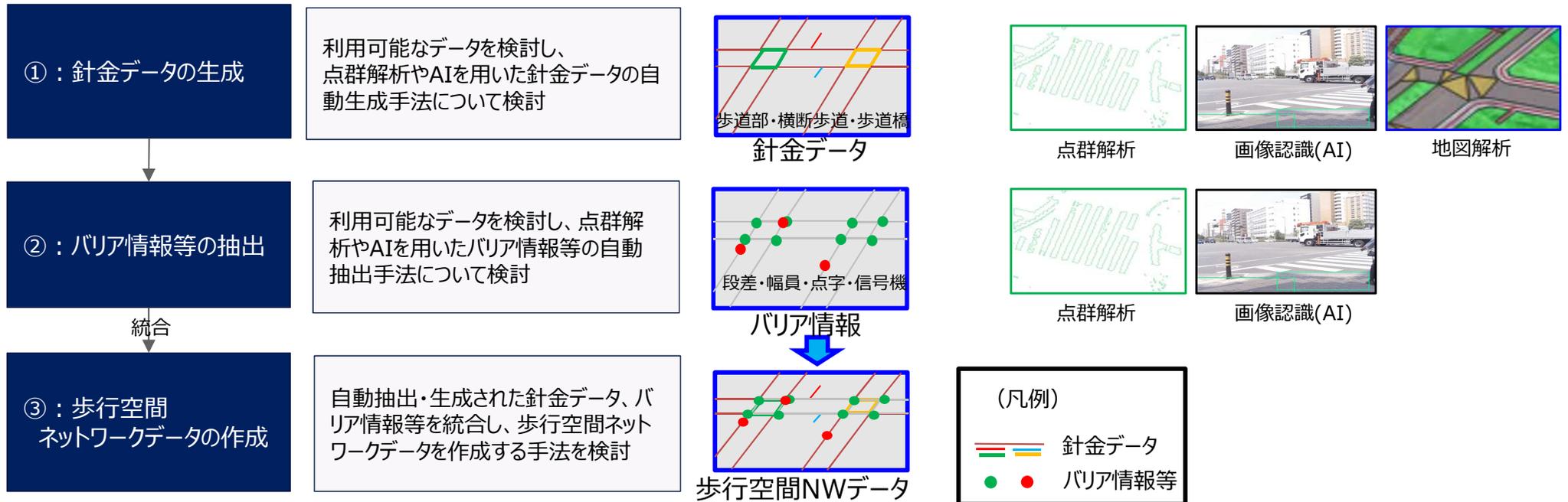
新技術等を活用した新たなデータ整備手法 検討の方針



<背景・目的>

歩行空間ネットワークデータの整備・更新は、現地の調査や、GIS等の専用ソフトウェアを使用し専門知識のある作業者がデータを作成する必要があり、広域でデータ整備を行う場合は多くの期間と費用が必要。本検討では、歩行空間ネットワークデータ整備・更新の自動化・効率化、整備の拡大に向けて、歩行空間ネットワークデータに活用可能なデータ、自動化技術について調査・検討を行う。

データ整備・更新手法の方針



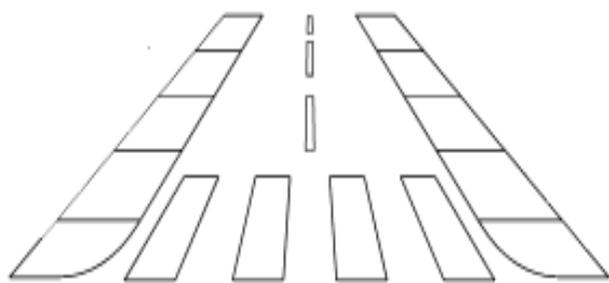
針金データの生成

針金データの生成の手法について

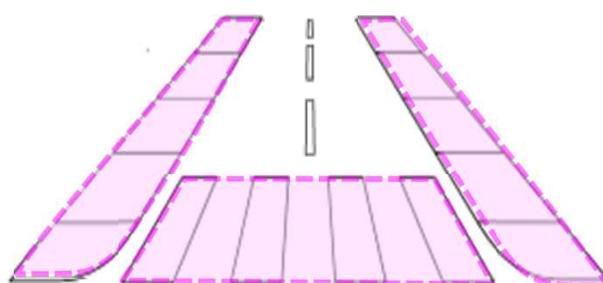
歩行空間ネットワークデータを構成する針金データの“自動生成”は、歩道の範囲を求める技術と、歩道の中心を線と点で実線化する技術の2種類の技術の組み合わせで実現することを検討。

歩道の範囲を求める

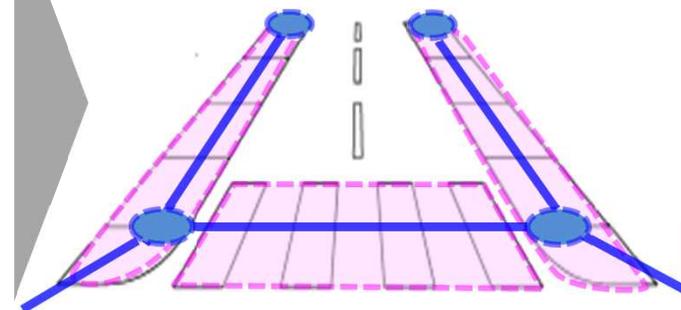
歩道の中心を線と点で実線化



3次元点群やカメラ画像等の計測されたデータ



計測されたデータの色や形等を基に歩道の範囲を抽出



歩行空間の繋がりを模式的に表した針金データ（リンクとノード）を生成

針金データの生成に用いるデータの検討と整理



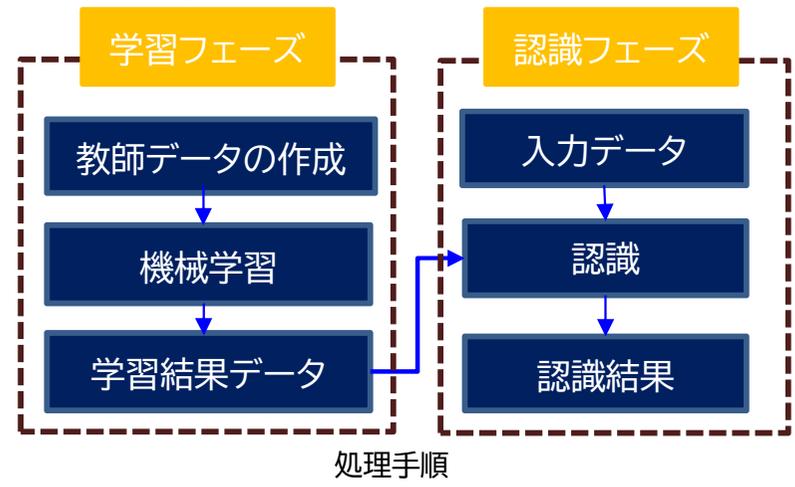
利用が考えられるデータの特性と、利用可能なデータの条件、抽出候補とする経路構造の整理を行った。
 なお、利用者が入手可能、汎用的なデータ形式、使用権等で二次加工が許されているデータの候補から選定した。

		歩道の範囲を求める			歩道の中心を線と点で実線化	
		MMS等3次元点群	航空写真	MMS等カメラ画像	地図情報データ	プローブデータ
			 (出典：PLATEAU)		 (背景：国土地理院地図)	 (背景：国土地理院地図)
データ特性	概要	<ul style="list-style-type: none"> 地物の表面形状を精緻に再現した3次元点群 	<ul style="list-style-type: none"> 上空から撮影された広域の画像 	<ul style="list-style-type: none"> 地上から撮影された狭域の画像 	<ul style="list-style-type: none"> 国土地理院や多くの自治体で公開している地図 	<ul style="list-style-type: none"> 車両やヒトの移動の軌跡
	精度	<ul style="list-style-type: none"> 衛星測位技術によるものは、都市部や高架下では位置精度が低い 	<ul style="list-style-type: none"> 撮影高度により地上解像度が異なる 	<ul style="list-style-type: none"> 都市部や高架下では撮影位置の精度が低い 	<ul style="list-style-type: none"> 地図情報レベルで位置精度や地図表現が異なる 	<ul style="list-style-type: none"> スマホ等のGPS情報のため、位置精度が低い
	利点	<ul style="list-style-type: none"> 歩道の形状や路面ペイント情報等が詳細に得られる 	<ul style="list-style-type: none"> 国土地理院や多くの自治体が整備・保有しているため入手が容易 	<ul style="list-style-type: none"> 車両や歩行者目線での色・形状で判別が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 都市計画図や道路台帳図は多くの自治体が整備・保有 	<ul style="list-style-type: none"> 点群・写真・地図と比較すれば安価に入手可能
	欠点	<ul style="list-style-type: none"> 取得位置と対象物との間に障害物がある場合は、欠損領域が発生 	<ul style="list-style-type: none"> 都市部ではビルの陰などで歩行空間が見えない場合がある 	<ul style="list-style-type: none"> 斜め撮影のため、地物の判別は優れているが、自動生成は不向き 	<ul style="list-style-type: none"> 位置精度が異なるため、他のデータから生成されたデータとの位置のずれ 	<ul style="list-style-type: none"> 位置精度の低い膨大な軌跡データのため、使えるデータにするには難しい
利用可能なデータの条件		<ul style="list-style-type: none"> 歩行者が移動可能な領域の識別が可能 色情報…あり 位置情報…あり 対象箇所に歩行者の陰等による欠損があり得る 地物がコード分類されていない 	<ul style="list-style-type: none"> 歩行者が移動可能な領域の識別が可能 色情報…あり 位置情報…あり 対象箇所にビルの陰等による欠損があり得る 地物がコード分類されていない 	<ul style="list-style-type: none"> 歩行者が移動可能な領域の識別が可能 色情報…あり 位置情報…あり 対象箇所に歩行者の陰等による欠損があり得る 地物がコード分類されていない 	<ul style="list-style-type: none"> 歩行者が移動可能な領域の識別が可能 色情報…なし 位置情報…あり 対象箇所にデータの欠損が無い 地物がコード分類されている 	<ul style="list-style-type: none"> 歩行者が移動可能な領域の識別は困難 色情報…なし 位置情報…あり 対象箇所にデータの欠損が無い 地物がコード分類されていない
抽出候補とする経路構造		<ul style="list-style-type: none"> 歩道部、横断歩道、歩道橋、地下/施設内通路 	<ul style="list-style-type: none"> 横断歩道 	<ul style="list-style-type: none"> 横断歩道、歩道橋 	<ul style="list-style-type: none"> 歩道部、歩道橋 	<ul style="list-style-type: none"> 歩行者の通行可否や、経年変化（新規道路）の確認など

歩道の範囲を求める手法(機械学習系と点群解析系)

【機械学習系】

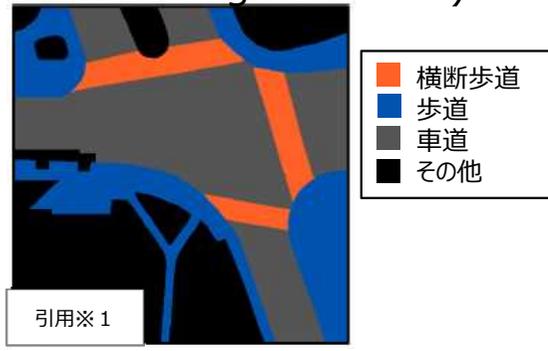
点群やカメラ画像における歩道等の教師データを準備し、機械学習により求めたい地物を抽出。今回は物体検出と領域分割の2種類を検討対象とした。



物体検出 (Object Detection)



領域分割 (Semantic Segmentation)



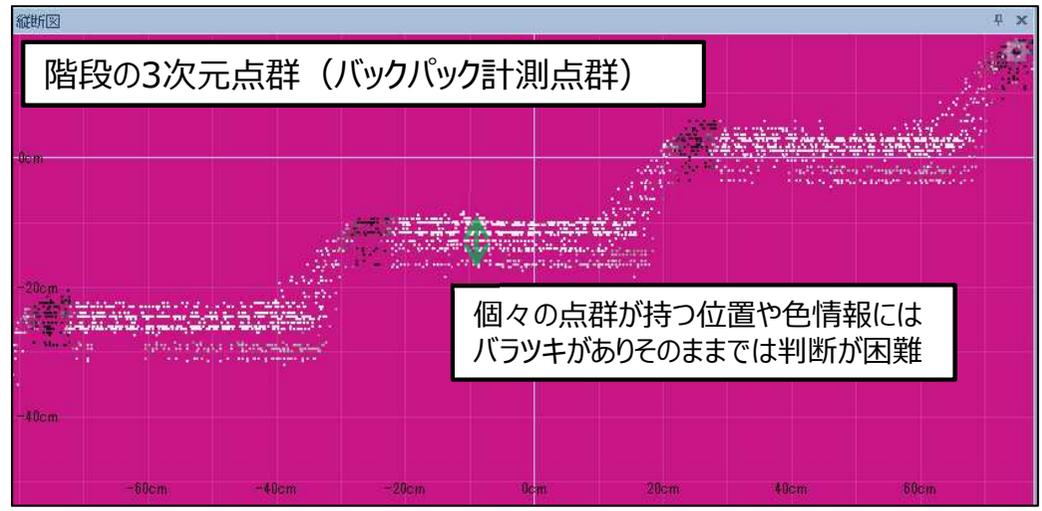
対象物の種類と画像上の位置を検出

データの最小単位 (ピクセル・点群等) 毎で種類に分類

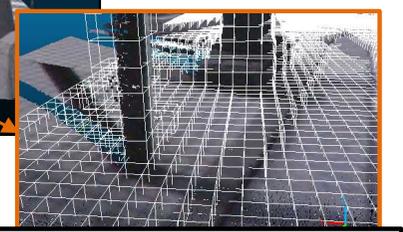
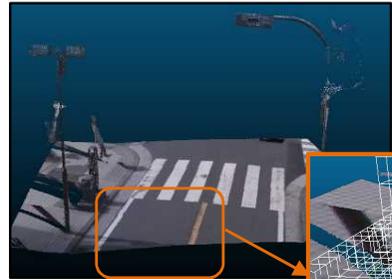
※1 引用: ScienceDirect
 Mapping the walk: A scalable computer vision approach for generating sidewalk network datasets from aerial imagery
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971523000133>

【点群解析系】

個々の点群が持つ位置や色情報はバラつきが有る為、平均や分散値を解析する事で、領域や地物を抽出する手法

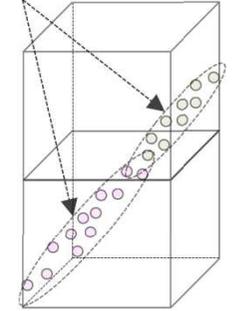


ボクセルと呼ばれる一定領域内に存在する点情報の統計で形状や色などを判断し、地物の範囲や種類を求める
 ※ボクセル: volume(体積)+pixel(画素)の造語で3次元空間での正規格子単位のこと



点群をボクセル単位に集約

点群の平均や分散等を計算しバラつきを平滑化



利用データ及び利用データに対応した手法の検討

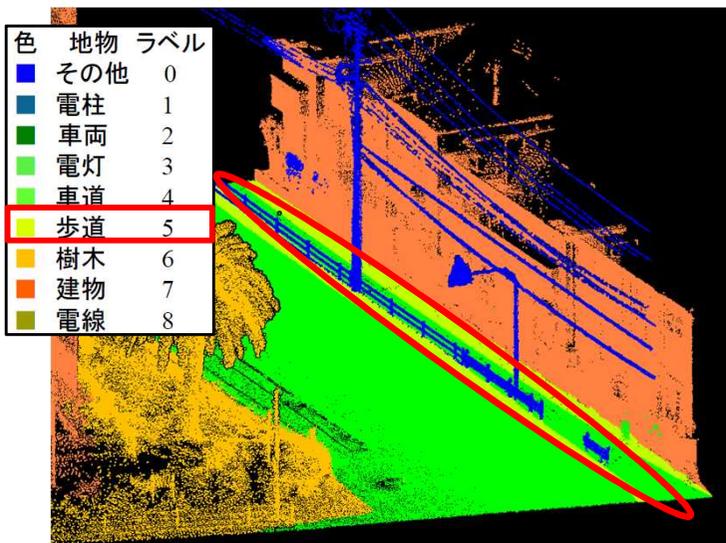


利用データ	手法	概要
MMS等3次元点群データ	機械学習系	【点群領域分割】 機械学習を用いて、点群データから歩道や車道の特徴を識別し、歩道領域として抽出。
航空写真		【画像領域分割】 機械学習を用いて、画像から歩道や車道等を識別し、歩道領域の抽出。
MMSカメラ画像		【画像物体検出】 機械学習を用いて、画像から横断歩道や歩道橋を検出する。
MMS等3次元点群データ MMS等計測データ軌跡	点群解析系	【点群（形状）解析系】 点群の形から、車道との境界（段差）や、構造物で囲まれた範囲を歩道領域として抽出。
		【点群（色）解析系】 点群の色を使用して、横断歩道の形や領域から、歩道領域を抽出。
		【点群（形状・色）解析系】 点群の色と形状を使用して、区画線の色と道路側端部の形から、歩道領域を抽出。

なお、点群解析系での検討は車載・台車搭載MMSで取得したデータを、主な検証用データとして使用。
その他の取得データに対しても継続して検討を行う予定。

【点群領域分割】

3次元点群データから機械学習技術により歩道や車道等の種別に分類する事で歩道領域を抽出する手法を検討した。



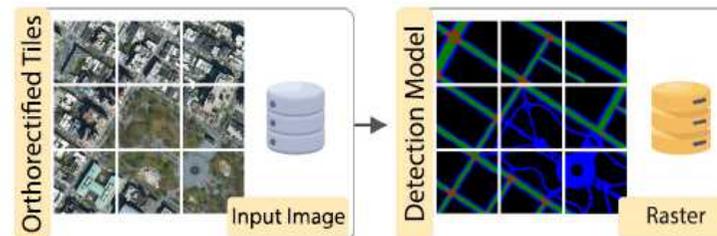
※歩道の範囲を車道として誤認識

【課題及び以降の進め方】

3次元点群データから歩道領域を抽出する際に、地物の分類精度（認識数）を高める必要がある。機械学習に用いる教師データの量や種類を検討して整理する。

【画像領域分割】

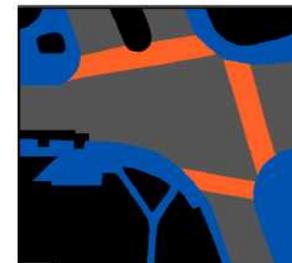
航空写真画像から、機械学習技術により歩道や車道等の種別に分類する事で歩道領域を抽出する既存技術を調査した。



① 機械学習の速度向上の為、航空写真を小さな領域に分割して準備

② 歩道・横断歩道を機械学習にて抽出し、画像データを生成

※1 引用 : ScienceDirect
 Mapping the walk: A scalable computer vision approach for generating sidewalk network datasets from aerial imagery
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971523000133>



学習データの準備が必要

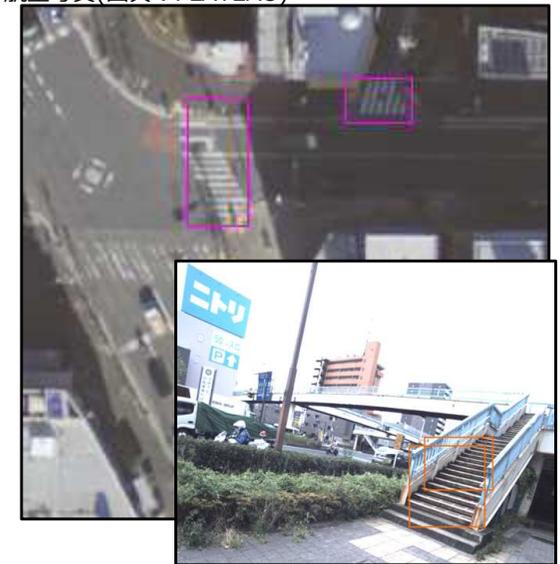
【課題及び以降の進め方】

教師データの準備に労力が必要となる事から、地物の教師データの準備や航空写真の入手について将来的な利用の条件を整理する。

【画像物体検出】

カメラ画像等から横断歩道と歩道橋等を画像認識（AI）により物体検知する手法を検討した。

航空写真(出典：PLATEAU)



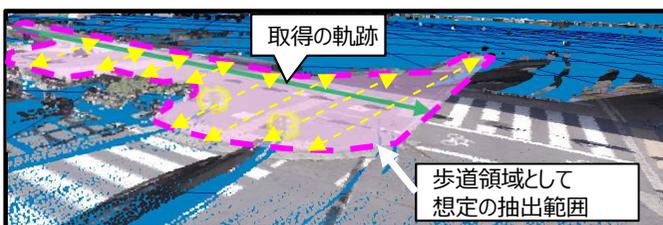
白線が鮮明且つ特殊形状で無い横断歩道の有無は検知可能な見込み。検知結果から針金を手編集できる。

【課題及び以降の進め方】

異なる入力データの教師データの準備が課題。MMSの車両・台車計測データ、バックパック計測データ等の画像データを試行し結果を整理する。

【点群（形状）解析系】

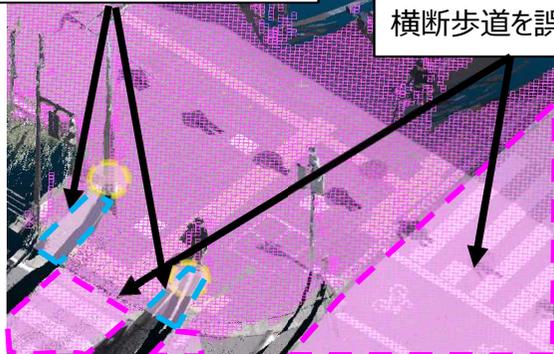
3次元点群データ取得時の軌跡を表すデータを中心として、植栽、縁石、壁面などに到達するまでの平面を歩道として抽出する手法を検討した。



3次元点群データから歩道を抽出するイメージ図

歩行者・柱の陰で取得不可

横断歩道を誤抽出



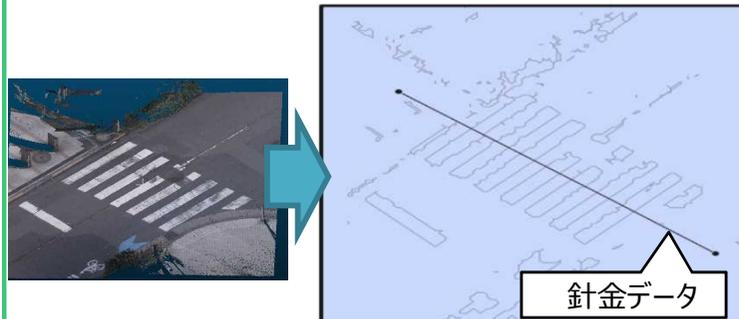
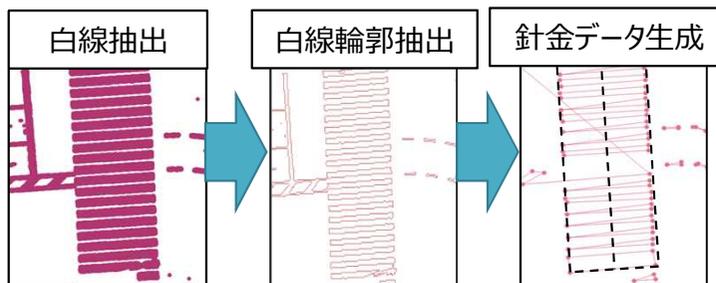
抽出例

【課題及び以降の進め方】

歩道と民間施設の敷地の境界を示す構造物がない箇所では境界を導出できない等の課題があり、他手法との併用利用について整理する。

【点群（色）解析系】

3次元点群データの色情報から白色部を抽出し、輪郭を取得することで横断歩道としての領域を抽出する手法を検討した。



白線輪郭部抽出と針金データ生成例

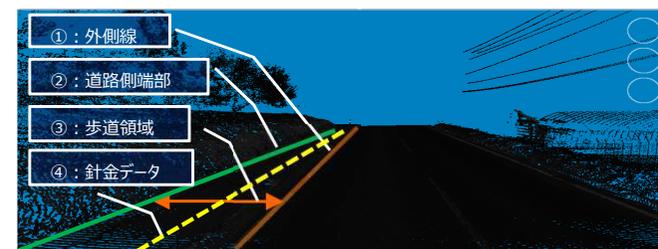
白線が鮮明且つ特殊形状でない場合の抽出は可能な見込み

【課題及び以降の進め方】

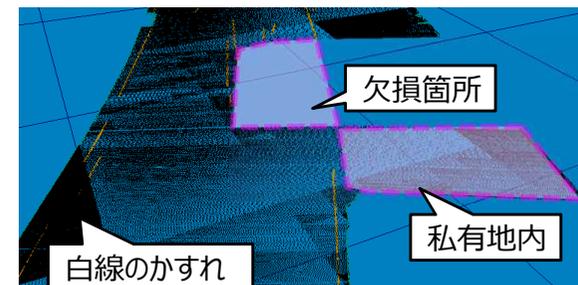
白線の摩耗、カーブなど形状が特殊な横断歩道は抽出が困難。以降では生成において必要となる利用データの点密度（機器）、位置精度を整理する。

【点群（形状・色）解析系】

3次元点群の色情報から外側線、形状情報から道路測端部を取得する事で歩車共存の歩道領域を抽出する手法を検討した。



3次元点群データから外側線、道路縁を作成し歩道領域を抽出するイメージ図



誤抽出例

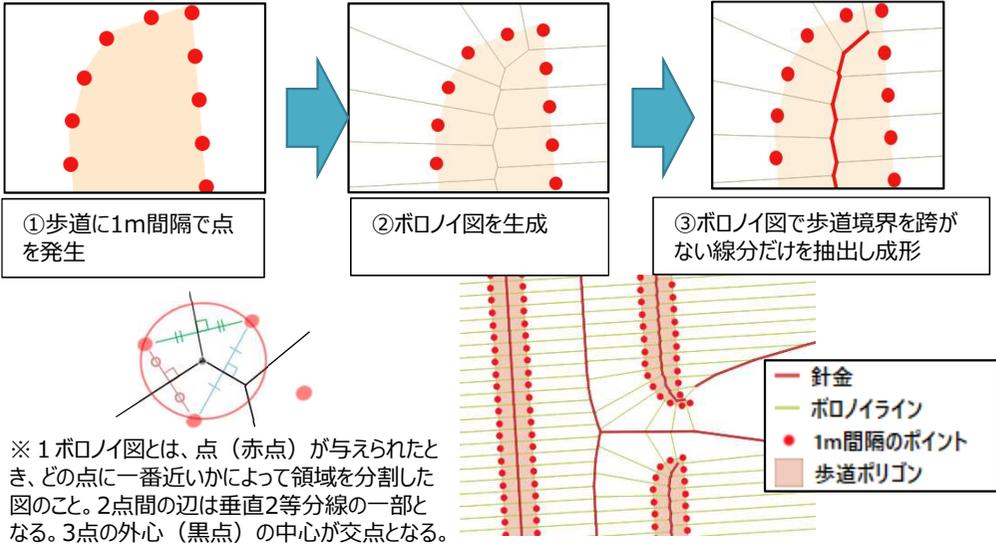
【課題及び以降の進め方】

白線の欠損、摩耗による未抽出と、路面キズによる過剰抽出がある。道路側端部は、点群データに段差が無い箇所では、歩道領域の抽出が困難であり、他の自動抽出との併用利用について整理する。

歩道の中心を線と点で実線化するための手法の検討

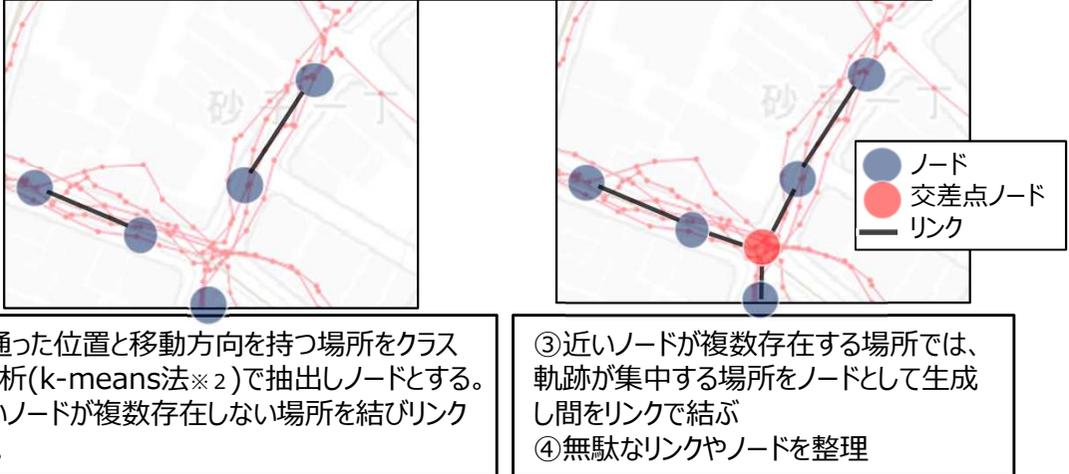
【面図形からの生成】

ポロノイ図※1の点の間の垂直2等分線が得られる性質を利用する事で、歩道を構成する面図形の頂点から、面の中心線をリンクとして生成。その中心線が複数交わる座標をノードとする事で針金データを生成する



【線図形からの生成】

複数の軌跡から同一の場所と判断された点の位置を推定。間に線を引く事で針金データを生成

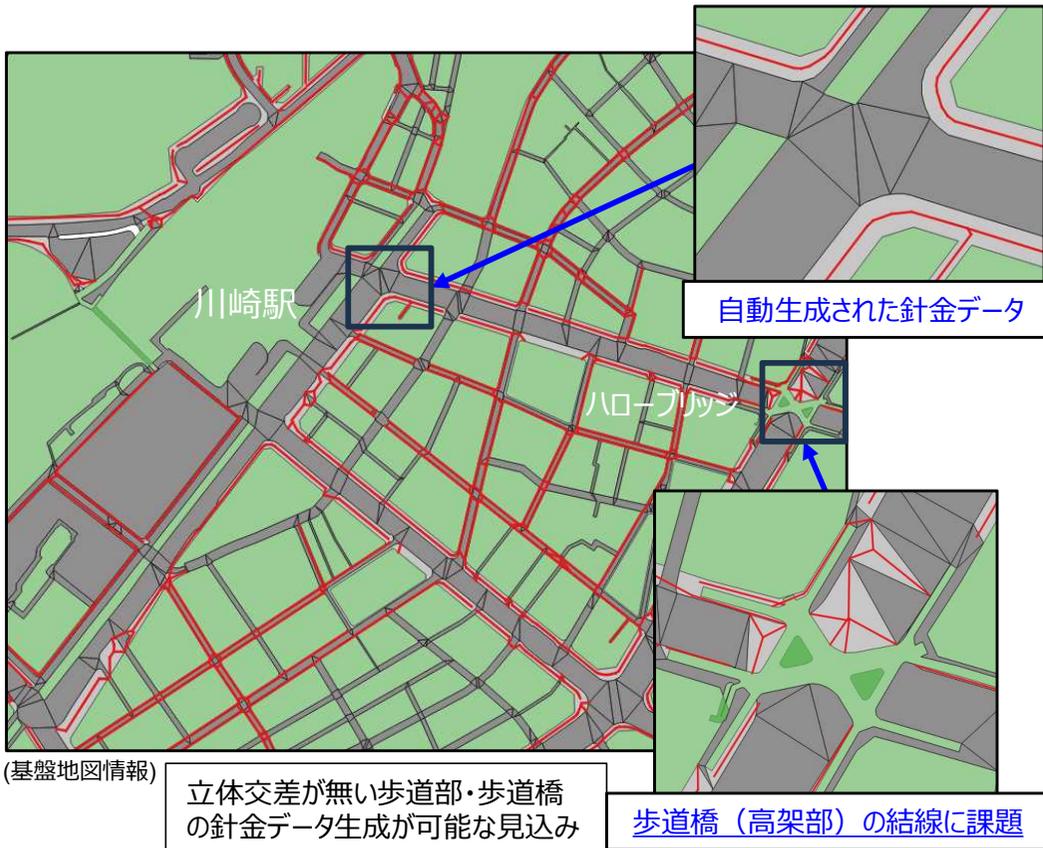


※2 k-means法とはデータをランダムなクラスに仮分類した後、クラス毎の平均を用いて、似通ったもの同士のクラスに入替えていく手法

利用データ	手法	概要
地図情報データ（基盤地図情報等） 歩道の範囲を求める技術で抽出された領域	面図形からの生成	地図情報データ等から歩道・歩道橋等を構成する図形種別により歩道領域を抽出し、針金データを生成。
プローブデータ	線図形からの生成	人や車両が移動した位置情報を集めたプローブ情報から、針金データを生成・更新。（技術検討課題）

【面図形からの生成】

国土地理院で公開されている基盤地図情報等の行政整備データがもつ歩道の輪郭形状（線データや面データ）から抽出された歩道領域や自動抽出後の歩道領域から、針金データを生成する手法を検討した。



【課題】

行政整備データは2D整備となる為、立体交差部、地下通路部等の見えない場所や、車道部のみは抽出が出来ない。入手データの座標のズレや、上記歩道橋（高架部）の結線の課題が残っており、品質向上を検討。

【線図形からの生成】

プローブデータからヒトの移動した位置情報を抽出し、時系列を結線して線図形を生成する手法を検討する。



【課題】

現段階ではスマートフォンの歩行ログから針金データを生成する事は位置精度面から困難。通行実績を集計する事で、歩行領域の通れたかどうかの評価の利用可否の検討を進める。将来的に、位置精度が向上した際、新規開通路、横断部などでの利用手法を検討する。

針金データの自動生成の手法に係る現時点評価(案)

時点評価の状況から“自動化の方針(案)”を以下に示す。

3次元点群と地図情報データを利用した自動化において、歩道部、歩道橋、横断歩道の生成が可能な見通し。
航空写真とカメラ画像の利用時は、地物有無を自動で抽出し、手動入力により種別の入力を行う運用を想定している。

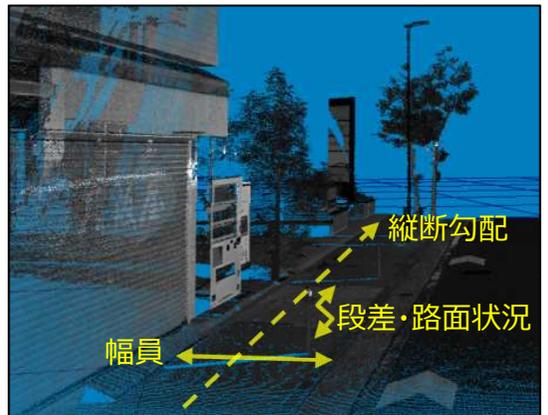
凡例： ◎：自動 ○：自動+手動 △：将来見込 ×：不可	MMS等3次元点群 	航空写真  <small>(出典：PLATEAU)</small>	MMS等カメラ画像 	地図情報データ  <small>(背景：国土地理院地図)</small>	プローブ  <small>(背景：国土地理院地図)</small>
道路地物					
歩道部	△ 将来見込	×	×	◎ 自動生成 (歩車共存道を除く)	△ 将来見込 ※通行実績や新規開通等の判断で利用
歩道橋					
横断歩道	◎ 自動生成	○ 地物有無を自動抽出+手動入力	○ 地物有無を自動抽出+手動入力		
地下通路 施設内通路 横断部 その他	△ 将来見込 ※ハンディ型やスマートフォンの活用	×	×	×	

今後、現時点の評価を基に、上記の自動生成の可能性の高い項目を中心に実データでの検証を進める

バリア情報等の抽出

バリア情報等の自動抽出の手法について

歩行空間ネットワークデータ等整備仕様の属性項目には、バリア情報、バリアフリー情報、交通施設等が含まれる。
 “自動抽出”は針金データの自動生成と同じく、[点群解析系の技術](#)、もしくは、[機械学習系の技術](#)の2種類の技術で実現する。



車載MMS点群



車載MMS点群

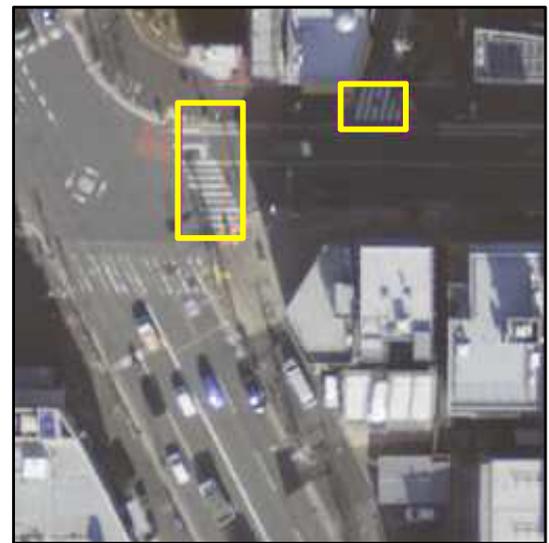
歩行空間ネットワークデータ等 整備仕様の属性項目

バリア情報	交通施設
段差	横断歩道
幅員	歩行者用信号
縦断勾配	バス停
蓋無し溝・水路	手すり
路面状況	扉
バリアフリー情報	動く歩道
視覚障害者誘導用ブロック	エスカレータ
屋根	エレベータ
補助施設	階段

(太字は第1層：必須)



車載MMS撮影単画像



航空写真(PLATEAUViewオルソ画像)

3次元点群を使用

画像を使用

バリア情報等の自動抽出に用いるデータの検討と整理

利用が考えられるデータの特徴と、利用可能なデータの条件、抽出候補とするバリア属性の整理を行った。
 なお、利用者が入手可能、汎用的なデータ形式、使用権等で二次加工が許されているデータの候補から選定した。

	MMS等3次元点群	航空写真	MMS等カメラ画像	
		 <small>(出典：PLATEAU)</small>		
データ特性	概要	<ul style="list-style-type: none"> 地物の表面形状を精緻に再現した3次元点群 	<ul style="list-style-type: none"> 上空から撮影された広域の画像 	<ul style="list-style-type: none"> 地上から撮影された狭域の画像
	精度	<ul style="list-style-type: none"> 衛星測位技術によるものは、都市部や高架下では位置精度が低い 	<ul style="list-style-type: none"> 撮影高度により地上解像度が異なる。 	<ul style="list-style-type: none"> 都市部や高架下では撮影位置の精度が低い
	利点	<ul style="list-style-type: none"> 歩道の形状や路面ペイント情報等が詳細に得られる 	<ul style="list-style-type: none"> 国土地理院や多くの自治体が整備・保有しているため入手が容易 	<ul style="list-style-type: none"> 車両や歩行者目線での色・形状で判別が可能
	欠点	<ul style="list-style-type: none"> 取得位置と対象物との間に障害物がある場合は、欠損領域が発生 	<ul style="list-style-type: none"> 都市部ではビルの陰などで歩行空間が見えない場合がある 	<ul style="list-style-type: none"> 斜め撮影のため、地物の判別は優れているが、自動生成は不向き
利用可能なデータの条件	<ul style="list-style-type: none"> 必要なバリア情報等が取得できる点密度(2cm段差等)があること 	<ul style="list-style-type: none"> 必要なバリア情報等が取得できる解像度があること 	<ul style="list-style-type: none"> 必要なバリア情報等が取得できる解像度があること 	
	<ul style="list-style-type: none"> 色情報…あり 位置情報…あり 	<ul style="list-style-type: none"> 色情報…あり 位置情報…あり 	<ul style="list-style-type: none"> 色情報…あり 位置情報…あり 	
	<ul style="list-style-type: none"> 対象箇所に歩行者の陰等による欠損があり得る 	<ul style="list-style-type: none"> 対象箇所に歩行者の陰等による欠損があり得る 	<ul style="list-style-type: none"> 対象箇所に歩行者の陰等による欠損があり得る 	
抽出候補とするバリア属性	<ul style="list-style-type: none"> 段差、幅員、勾配、屋根、蓋なし溝・水路、路面状況、視覚障害者誘導用ブロック 	<ul style="list-style-type: none"> 横断歩道 	<ul style="list-style-type: none"> 横断歩道、視覚障害者誘導用ブロック、歩行者用信号機、バス停、手すり、扉、動く歩道、エスカレーター、エレベーター、階段、補助施設 	

利用データ及び利用データに対応した手法の検討

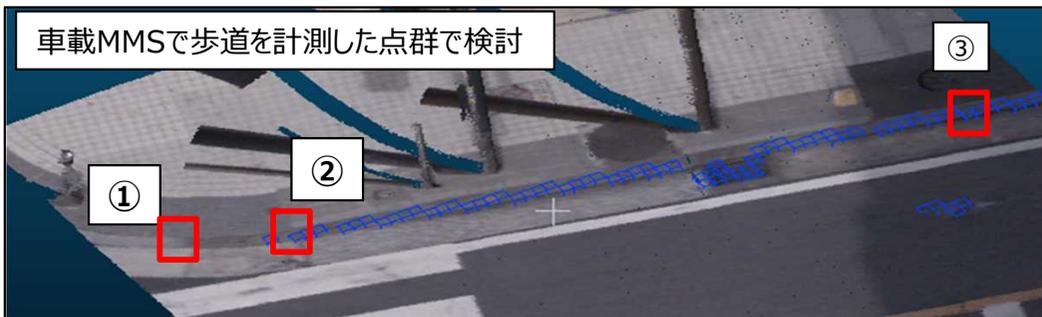


利用データ	手法	概要
MMS等3次元点群データ	点群解析系 (バリア情報)	【段差、路面状況、蓋無し溝・水路】 歩道領域内における3次元点群の高さが変化する箇所を 段差 、路面表面に起伏が有る箇所を 路面状況 、くぼみを 蓋無し溝・水路 として抽出。
MMS等3次元点群データ 及び針金データ		【幅員・勾配】 別工程で生成された針金データを基準に、指定する間隔（検討では1m間隔で実施）で 幅員・横断勾配・縦断勾配 を抽出。
MMS等3次元点群データ	点群解析系 (バリアフリー情報等)	【屋根抽出】 道路面と上部の二重に3次元点群が連続して存在する箇所を 屋根 として抽出。
MMS等3次元点群データ 及び針金データ		【視覚障害者誘導用ブロック抽出】 3次元点群の色情報を解析し、色相、明度、彩度が一定の範囲にある点群を 視覚障害者誘導用ブロック部 として抽出。
航空写真 MMS等カメラ画像	機械学習系	【画像認識系】 画像認識技術（AI）を用いて 歩行者用信号機、バス停、手すり、扉、エスカレータ、エレベータ、階段等 を抽出。

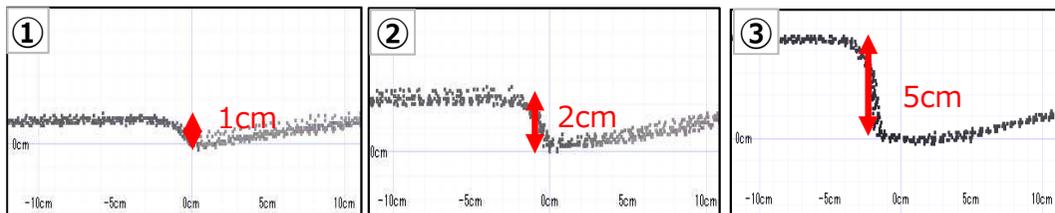
なお、点群解析系での検討は車載・台車搭載MMSで取得したデータを、主な検証用データとして使用。
その他の取得データに対しても継続して検討を行う予定。

【段差・路面状況・蓋無し溝・水路】

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**、路面表面に起伏が有る箇所を**路面状況**、くぼみを**蓋無し溝・水路**として抽出する手法を検討した。



自動抽出結果：②③は段差として検出、①は2cm以下の為検出無し



3次元点群を横断表示

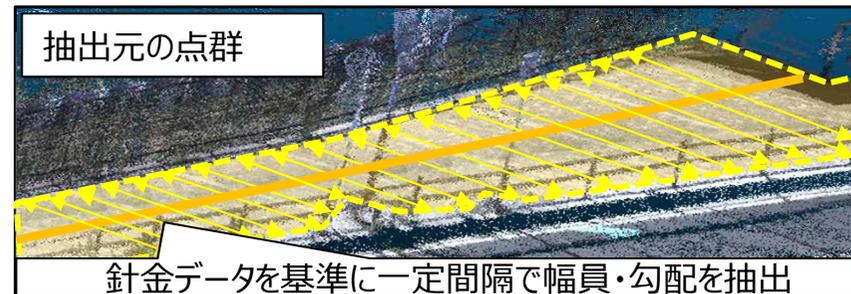
点群の密度・精度が十分な箇所での2cm以上の段差の自動抽出は可能な見込み
「路面状況」「蓋無し溝・水路」の抽出検討は継続して検討を行う

【課題及び以降の進め方】

小さな溝などの平面より切り下げられた箇所で段差が抽出されるため、誤検出を低減させる方法を検討する。機器違いや、点密度の影響を評価し、抽出要件として整理する。

【幅員・勾配】

別工程で生成された針金データを基準に、指定する間隔（検討では1m間隔で実施）で**幅員・横断勾配・縦断勾配**を抽出する手法を検討した。



歩道領域データ

①最小幅員・勾配を抽出

②針金データの属性として登録

針金データ

属性名	値
wire_line_attr.gid	488
link_id	488
start_id	7778
end_id	6329
distance	48.5
rt_struct	99
route_type	99
direction	99
width	2
vtd_slope	1
lev_diff	2
tfc_signal	99
tfc_s_type	99
brail_tile	2
elevator	99
roof	1

針金データ属性: w_min: 1.4, w_min_lat: 35.5340296684718, w_min_lon: 139.699483174813



車止め等の小規模な構造物の場合に抽出が困難

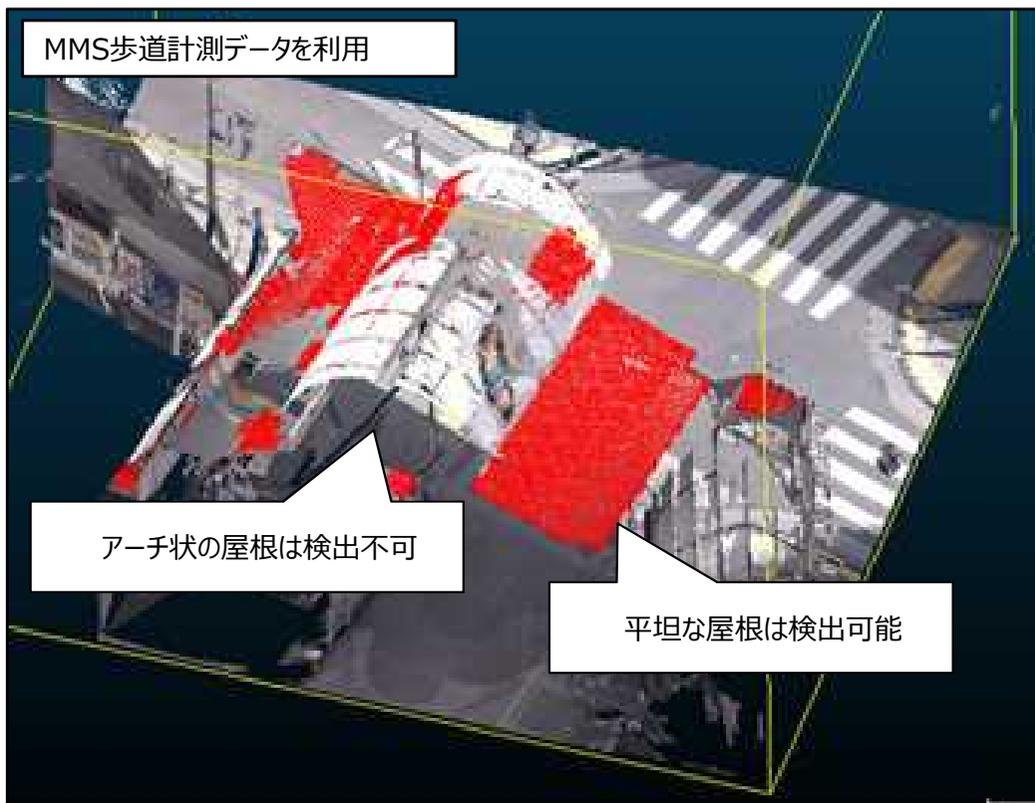
小規模構造物や欠損の無い点群での幅員・勾配の自動抽出は可能な見込み

【課題及び以降の進め方】

点群欠損や、レーザ照射が疎になる箇所の対応方法を検討する。車止め等の小規模な構造物による幅員に対応するため、当該箇所を検出する手法の検討を実施する。

【屋根抽出】

道路面と上部の二重に3次元点群が連続して存在する箇所を**屋根**として自動抽出する手法を検討した。



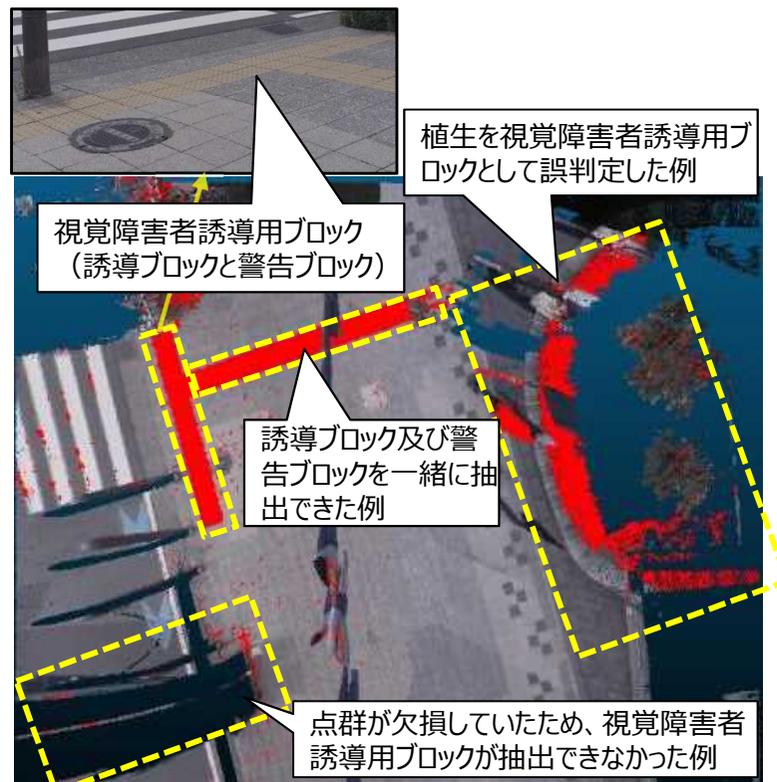
点群から屋根の抽出例

【課題及び以降の進め方】

点群欠損や、レーザ照射が疎になる箇所への対応や複雑な形状の屋根（アーチ状等）の検出が課題。対応方法を検討する。

【視覚障害者誘導用ブロック抽出】

3次元点群の色情報を解析し、色相、明度、彩度が一定の範囲にある点群から、**視覚障害者誘導用ブロック（誘導ブロック・警告ブロック）**を抽出する手法を検討した。



視覚障害者誘導用ブロックを自動抽出した例

視覚障害者誘導用ブロックの規格

誘導ブロック



警告ブロック



引用：日本視覚障害者団体連合HP
規格：JIS T9251
<http://nichimou.org/impaired-vision/barrier-free/induction-block/>

【課題及び以降の進め方】

誘導ブロック（線状ブロック）と警告ブロック（点状ブロック）が分類できない課題があり、自動抽出後の手編集作業も含め仕組みを検討する。

画像認識技術 (AI) を用いて歩行者用信号、バス停、手すり、扉、エスカレータ、エレベータ、階段等を抽出する手法を検討した。

【検討において適用した教師データ】

航空写真、車載・台車・バックパック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。

各種情報の抽出例 (代表例)

横断歩道 (航空写真/カメラ画像)	歩行者用信号機 (カメラ画像)	手すり (カメラ画像)
<p>航空写真(PLATEAU)</p>		

- 左：航空写真(PLATEAUオルソ画像 ズームレベル19 解像度30cm)
- 右下：MMS撮影画像
- 共に画像からの横断歩道抽出は可能

- 左：360度画像からの信号機認識
- 右：単写真からの信号認識 共にMMS撮影画像からの信号機抽出が可能

- 左：バックパック画像、右：バックパック画像
- 共に画像からの手すりの抽出が可能

【課題及び以降の進め方】

- 撮影画像からの対象物の抽出は可能であるため、位置情報の反映とバリア情報の属性情報への反映方法を検討。
- バリア属性ごとの抽出精度の定量化と評価を整理する。
- 画像認識の精度向上には大量の学習データが必要だが、その用意には労力が必要。



バリア情報等の自動抽出の手法に係る現時点評価(案)

時点評価の状況から“自動化の方針(案)”を以下に示す。

3次元点群(MMS計測等データ)を利用した自動化において必要な領域を網羅し、点密度が確保されているデータでは、段差、幅員、勾配等の抽出が可能であった。航空写真とカメラ画像の利用時は、地物有無を自動で抽出し、手動入力により種別の入力を行う運用を想定している。

凡例： ◎：自動 ○：自動+手動 △：将来見込 ×：不可	MMS等3次元点群 	航空写真  <small>(出典：PLATEAU)</small>	MMS等カメラ画像 
バリア情報			
段差 幅員 勾配 屋根	◎ 自動抽出	×	×
横断歩道 視覚障害者誘導用ブロック	○ 地物有無を自動抽出 +手動入力	○ 地物有無を自動抽出 +手動入力	○ 地物有無を自動抽出 +手動入力
歩行者用信号機 バス停 手すり、扉 動く歩道、エスカレーター エレベーター 階段、補助施設	△ 将来見込	△ 将来見込	○ 地物有無を自動抽出 +手動入力
補助施設 蓋なし溝・水路 路面状況			△ 将来見込

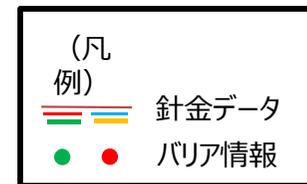
今後、現時点の評価を基に、上記の自動抽出の可能性の高い項目を中心に実データでの検証を進める

歩行空間ネットワークデータの作成

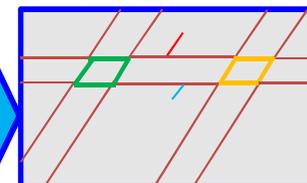
針金データとバリア情報等の自動統合の検討内容

針金データとバリア情報を、お互いの位置座標でマッチングする事で関連付け、歩行空間ネットワーク(NW)データを生成する手法を検討する。高さ情報は3次元点群データがある範囲に付与される。

	MMS等3次元点群	航空写真	MMS等カメラ画像	地図情報データ	プローブデータ
凡例： ◎：自動 動：自動+手 △：手動 ×：不可		 (出典：PLATEAU)		 (背景：国土地理院地図)	 (背景：国土地理院地図)
針金データ 線と点（リンクとノード）で構成された“骨格”図形データ	◎横断歩道	○横断歩道 ※針金形状作成とバリア情報入力を同時に作業	○横断歩道 ○歩道橋	◎歩道部 ◎歩道橋	※歩行者通行可否や経年変化
バリア情報 歩行者にとってのバリアを表現した属性データ	◎段差 ◎幅員 ◎勾配 ◎屋根		○横断歩道 ○視覚障害者誘導用ブロック ○歩行者用信号機 ○バス停 ○手すり ○扉 ○動く歩道 ○エスカレーター ○エレベーター ○階段		



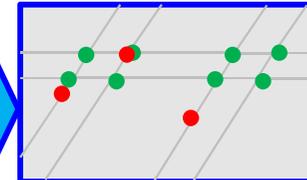
針金データ



歩道部・横断歩道・歩道橋・等

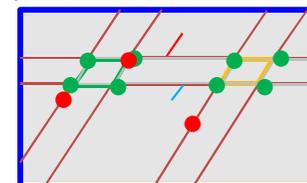
位置座標でマッチング

バリア情報



段差・幅員・点字・信号機・等

歩行空間NWデータ



【検討結果、今後の検討事項】

- 位置精度の異なる情報から生成したデータを統合する際には位置ズレが生じるため、データの統合条件を利用データごとに整理し、統合方法を検討する。