



東京都 デジタルツイン実現プロジェクト
ベータ版事業02 都市のデータ整備の新たな仕組みの検証 報告書

2024年3月

目次

1. 実証の目的・概要
2. 簡易に取得可能な点群データの活用に関する基礎調査
3. 都職員による点群データ活用のユースケース検討
4. 庁内連携による点群データ取得の試行
5. 点群データ取得練習会の開催
6. 点群データ取得・活用マニュアルの作成
7. 都職員による点群データ活用の将来像
8. 得られた成果・課題と今後の方向性

1. 実証の目的・概要

実証の背景

東京都全域で整備が進む大規模点群では表現できない都市の要素を職員が点群データを取得し、業務へ活用することが期待される

航空レーザで取得する大規模点群データ

R4年度から、デジタルサービス局・都市整備局により、東京都全域の点群データの取得・整備が、航空レーザ測量等によって進められている。

整備された点群データは庁内各局へ提供・公開され、事業の基盤データとして活用されることが期待される。



東京都デジタルツイン 3Dビューア上で点群データを表示した様子

職員が取得する点群データ

業務の目的や現場の必要性に合わせ、より詳細な点群データを簡易に取得し、大規模な点群データと組み合わせることで、業務の効率化・高度化が期待される。

想定される対象物の例：

■ 遮蔽物による点群データ欠損箇所・建物内

- ✓ 橋梁の下や建物内等、上空からのレーザが届かない箇所や屋内は点群データが取得できない

■ 大規模点群データの解像度よりも小さい地物

- ✓ 道路のひび割れや公園設備等の小さい地物は、大規模な点群データでは詳細を表現できない

■ 変化の速度が大きい箇所・突発的に発生した事象

- ✓ 大規模な点群データは更新頻度が低いため、災害現場や期間限定の展示等は表現できない。

実証の背景

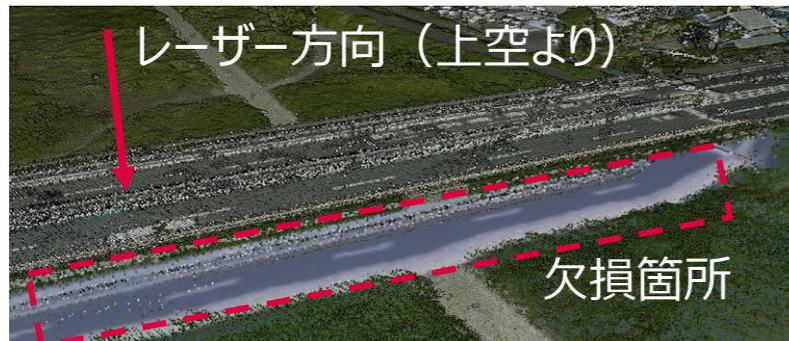
業務目的や現場の必要性に合わせて詳細な点群データを簡易に取得し 大規模な点群データと組み合わせることで業務を効率化・高度化

都職員による点群データ取得が期待される地物

遮蔽物による欠損箇所・建物内

上空からのレーザー測量を利用している航空測量では、遮蔽物によってレーザーが届かない箇所の点群取得ができない。

- 高架下・橋梁の下
 - アーケード・トンネル内
 - 地表面付近
- 等

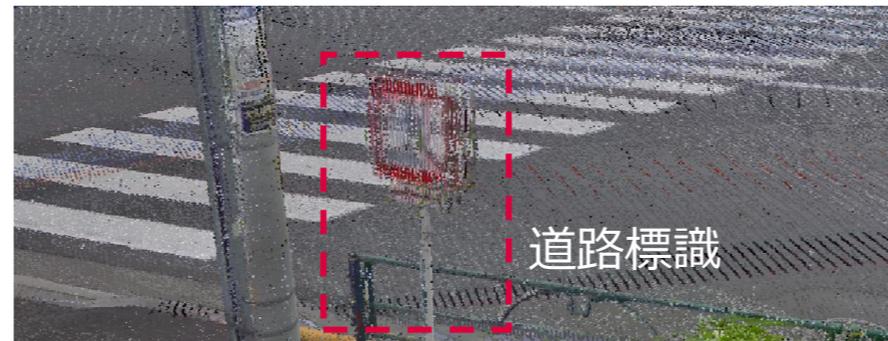


出所：東京都デジタルツイン3Dビューア「静岡市 駿河区 (LP点群)」

大規模点群の解像度より小さい地物

大規模な点群データは空間解像度が大きいため、小さい地物を詳細に表現することができない。

- 公園設備や道路標識等の街中に存在する小さな地物
 - 道路や構造物のひび割れ
- 等



出所：東京都デジタルツイン3Dビューア「2022年度実証 再開発エリア前点群」

変化の速度が大きい箇所・突発的に発生した事象

大規模な点群データは更新頻度が低く、時期によって変化する地物や災害現場等の突発的な変化を表現できない。

- 土砂災害等の災害現場
 - 期間限定の展示
 - 公園内の自然の状況
- 等



実証の目的・概要

事業の目的

- 庁内各局の業務における点群データ活用導入を促進することで、3次元データを活用した業務効率化・高度化の実現を支援する。
- 都職員による都市のデータ整備の方針や、簡易に点群データを取得・活用する手段・方法を整理し、点群データの庁内での円滑な活用を促す。

事業の概要

- 都職員が簡易に扱うことができる機材等を利用して、点群データを取得・整備し、庁内業務の効率化・高度化に活用する仕組みを検討する。
- 庁内業務における点群データ取得の試行や職員向けの点群データ取得練習会の開催を通し、技術的課題や活用までのデータの運用方法等を整理する。

2. 簡易に取得可能な点群データの活用に関する基礎調査

都職員による点群活用の流れ

点群データ活用には大きく分けて4つのステップが存在

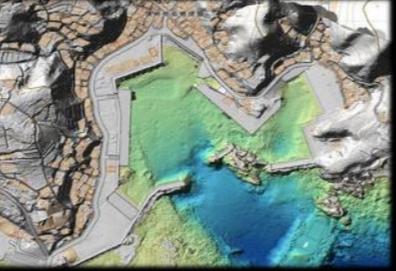
点群データを業務に活用するために一般的に必要なと想定される実施事項は主に以下の4点である。
ただし、業務目的や状況に応じて必要な実施事項は変わる可能性がある。

計画・事前準備	<ul style="list-style-type: none">■ ユースケース等を参考に点群データの活用方法を検討■ 活用目的に応じて、点群データを取得する対象や取得に利用する機材等を選定■ 取得対象・作業場所・機材等にあわせて適切に取得できるよう事前準備を実施
対象の点群データの取得	<ul style="list-style-type: none">■ 選定した機材を利用して点群データを取得■ P.4左に示すような大規模点群データ等を組み合わせて利用することも検討<ul style="list-style-type: none">✓ 取得点群と重ねて表示する、位置合わせに利用する等
ソフトウェアでの後処理	<ul style="list-style-type: none">■ 点群処理ソフトウェアを利用し、活用目的等に応じて必要な情報の抽出や、点群データの加工等を実施
事前に計画したとおり活用 結果の公開・共有	<ul style="list-style-type: none">■ 後処理で得られた情報や点群データを業務へ活用■ 必要に応じて結果をデジタルツイン3Dビューア等で公開

点群データ取得方法の概要・比較

点群データ取得方法によって取得対象物や点密度が異なる (都内全域のLP点群データ点密度は、16点/m²以上で整備)

大規模点群データ

計測方法	LP：航空レーザ計測 (Laser Profiler) 	ALB：航空レーザ測深 (Airborne Laser Bathymetry) 	MMS：移動計測車両 (Mobile Mapping System) 
計測内容	地表面及び樹木・建物など 	海岸及び水中部の地形 	道路及び周辺部の地物 
計測密度	16点/m ² 以上	1点/m ² 以上	400点/m ² 以上

職員が取得する点群データ

※ 詳細は次のページ以降に整理

簡易に取り扱い可能な機材



小規模な範囲で業務目的や
現場の必要性に合わせて取得

数万点/m²程度

簡易に取り扱い可能な点群データ取得用機材

利用用途や点群取得対象物に応じて取得機材を使い分ける

特性が異なる様々なレーザースキャナー

地上固定型

- 地上に固定して利用する。
- 他タイプに比べて携帯性は下がるが、取得できる点群の精度が高い

本体寸法：高さ155mm、直径80mm
本体重量：0.85kg（三脚を含まない）
点密度：10m先から最大40,000点/m² 取得



ハンディ型

- 手に持って対象物に向けて利用
- 他タイプに比べて小型で軽量なため、狭いエリアでの利用も可能

本体寸法：285mm×256mm×130mm
本体重量：1.48kg
点密度：1m先から最大45,000点/m² 取得



バックパック型

- センサーを背負って移動して利用
- 持ち運びやすいため、障害物が多いエリアでも利用可能

本体寸法：1010mm×344mm×252mm
本体重量：10.3 kg
点密度：非公表
(参考：1秒当たり640,000点を取得可能)



出所：Leica Geosystems「BLK360 G2 イメージングレーザースキャナー」<https://leica-geosystems.com/ja-jp/products/laser-scanners/scanners/blk360>（2023/5/10閲覧）

FARO「Freestyle 2 Handheld Scanner」<https://www.faro.com/ja-JP/Products/Hardware/Freestyle-2-Handheld-Scanner>（2023/5/10閲覧）

YouTube「We 3D Scanned a GHOST TOWN to Preserve it Forever」<https://youtu.be/k1uXppV6TeA>（2023/5/10閲覧）

Wipco「LiBackpack DGC50」<http://wipco.co.kr/eng/greenvalley-international/>（2023/5/10閲覧）

YouTube「LiBackpack DGC50 | GreenValley International」<https://youtu.be/KidRK4XM2pk>（2023/5/10閲覧）

簡易に取り扱い可能な点群データ取得用機材

iPhoneとRTK-GNSSレシーバーを組み合わせることで アプリでスキャンするだけで高精度な点群データを取得

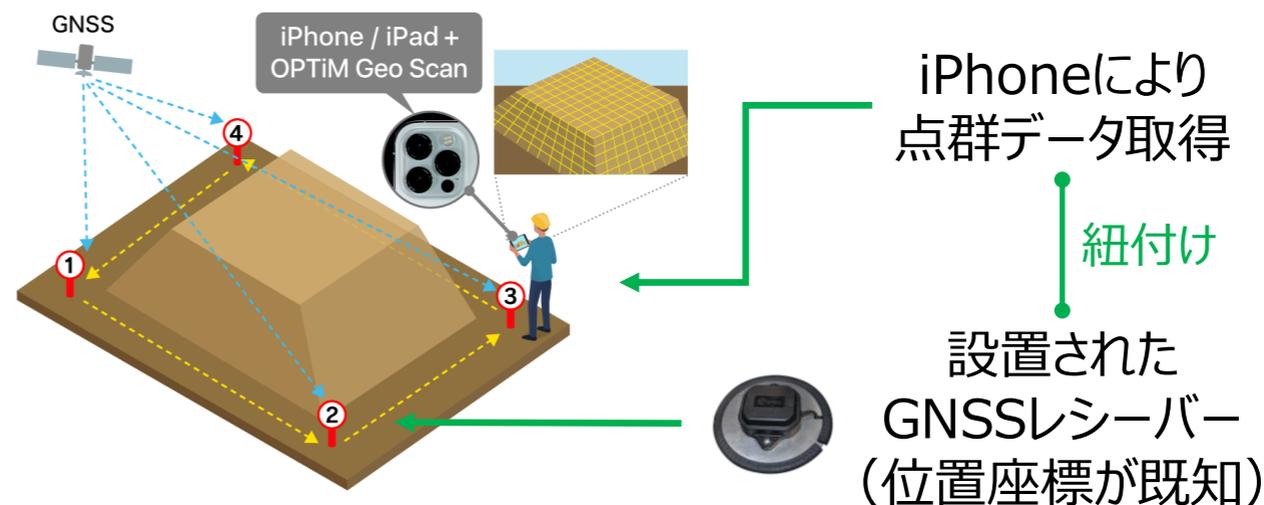
OPTiM Geo Scan

【サービス概要】

- iPhoneで点群データ取得時に、対象物周辺に設置したGNSSレシーバーを計測することで、**GNSSレシーバーにより取得した正確な公共座標を点群データに紐付け**

【特徴】

- 点群データの**計測精度が、国交省の出来形管理要領で定められた必要精度（±50mm）を満たす。**
- GNSSレシーバーで取得した位置座標を付与するため、**点群データ取得後の位置合わせが不要**である。
- ブラウザから利用可能な点群データ処理用ソフトウェアである「ScanX」と連携しており、Geo Scanで取得したデータをすぐにScanX上で処理することが可能である。
※ ScanXについてはP.20に詳細を掲載



点密度	1フレームで最大10,000点を取得
計測距離	最大5m
iPhone サイズ	77.6mm × 160.7mm × 7.85mm、240g
価格 (目安)	アプリ利用料：年間972,000円、 初期費用：約200,000円 位置情報補正サービス費用：月額約3,000円

簡易に取り扱い可能な点群データ取得用機材

iPhoneやLiDAR機器とRTK-GNSSレシーバーを一体化させることで 点群データと正確な位置情報を同時に取得

Mapry 測量

【サービス概要】

- iPhoneやLiDAR機器とGNSSレシーバーを一体化し、Bluetoothで接続することで、**点群データ計測しながら同時にGNSSによる正確な位置座標を付与**

【特徴】

- 点群データ取得用の機材として、LiDAR搭載のiPhoneだけでなく、**固定型・ハンディ型として利用可能なLiDAR機器等を選択可能**である。
- 点群データの**計測精度が、国交省の出来形管理要領で定められた必要精度（±50mm）を満たす。**
- GNSSレシーバーと点群データ取得用機材を一体化するため、**事前にGNSSレシーバーを設置する作業や、事後に位置合わせをする作業が発生しない。**



iPhone・LiDAR機器
により点群データ取得

ワイヤレス
接続

一体化されたGNSSレシーバー
(位置座標が既知)

	iPhone 14 Pro	LiDAR機器 (LA01)
点密度	1度に20,000点程度	1秒あたり最大80,000点
計測距離	最大5m	最大190~450m (対象物に依る)
サイズ	147.5mm×71.5mm×7.85mm 206g	165mm×182mm×240mm 2.3kg
価格 (目安)	レシーバー： 101,200円 本体代金： 約200,000円 アプリ利用料： 月額10,000円	レシーバー： 101,200円 本体代金： 392,700円 アプリ利用料： 月額10,000円

簡易に取り扱い可能な点群データ取得用機材

事前に公共座標を測定したQRコード式の標定点を iPad Proによる点群データ取得時に認識し位置合わせを実施

KENTEM 快測Scan

【サービス概要】

- 事前にQRコード式の標定点を対象エリアに設置し、トータルステーションを利用して公共座標を計測
- 点群データ取得時にQRコードを読み込むことで標定点と点群データを紐付け、点群データの取得完了後に標定点を利用して公共座標へと変換

【特徴】

- 点群データの計測精度が、国交省の出来形管理要領で定められた必要精度（±50mm）を満たす。
- 点群データ取得前に標定点の公共座標計測が必要。
- 点群データ取得完了後に座標変換が必要だが、データ読み込みの際に座標変換を自動で実施可能なソフトウェアを併せて販売している。



QRコード式の標定点を事前計測

点群取得中にQRコードを認識

点群処理用ソフトウェア上で座標変換を実施して位置合わせ

点密度	非公開（iPad Proの性能に従うと考えられる）
計測距離	最大5m
iPad Proサイズ	214.9mm × 280.6mm × 6.4mm, 682g
価格（目安）	点群計測アプリ利用料：年額 264,000円 標定点計測アプリ利用料：年額 99,000円 クラウドサービス費：年額 6,600円

簡易に取り扱い可能な点群データ取得用機材

iPhone, iPad ProとRTK-GNSSレシーバーを一体化し 正確な位置座標を取得しながら点群データを取得

PIX4D catch + viDoc RTK rover

【サービス概要】

- viDoc RTK roverというiPhone・iPad Proに装着できるGNSSレシーバーを利用し、点群データに正確な位置座標を付与

【特徴】

- 点群データの計測精度が、国交省の出来形管理要領で定められた必要精度（±50mm）を満たす。
- 正確な座標が直接点群に付与されるので、点群データ計測前後に作業や処理は不要である。
- LiDARで取得した点群だけでなく、カメラ画像からのフォトグラメトリの結果も利用してモデルを作成しており、iPhone, iPad Pro以外でも利用が可能である。



iPhone・iPad Pro
により点群データ取得
ワイヤレス
接続
一体化されたGNSSレシーバー
(位置座標が既知)

点密度	非公開 (iPad Proの性能に従うと考えられる)
計測距離	5~20m
iPad Proサイズ	214.9mm × 280.6mm × 6.4mm, 682g
Roverサイズ	253mm × 184mm × 29mm, 484g
価格 (目安)	PIX4D Catch アプリ利用料: 0円 viDoc RTK rover: 880,000円

簡易に取り扱い可能な点群データ取得用機材

標定点の設置・位置座標計測と座標変換が必要となるが 小型機材で高精度な点群データが取得可能

Leica BLK360

【サービス概要】

- 三脚等を用いて地上に固定して点群データを取得
- 水平方向360°、鉛直方向270°の画像データ及び点群データを取得可能

【特徴】

- 他の機材と異なり、正確な位置座標を付与する仕組みは備わっていないため、**従来通りトータルステーション等を用いて標定点を設定した上で座標変換が必要となる。**
- 小型な機材だが他機材に比べて精度が高い。



標定点の設置・計測イメージ

標定点を含め
点群データ取得し、
後ほどソフトウェア
上で位置座標を
変換する



点密度	1秒当たり最大680,000点
計測距離	0.5m ~ 45m、水平360°、鉛直270°
サイズ	高さ：155mm、直径：80mm、0.85kg
価格 (目安)	本体+バッテリー等：3,990,000円

点群データの処理に利用するソフトウェア

利用環境や目的に応じて適切な特徴を持つソフトウェアを活用

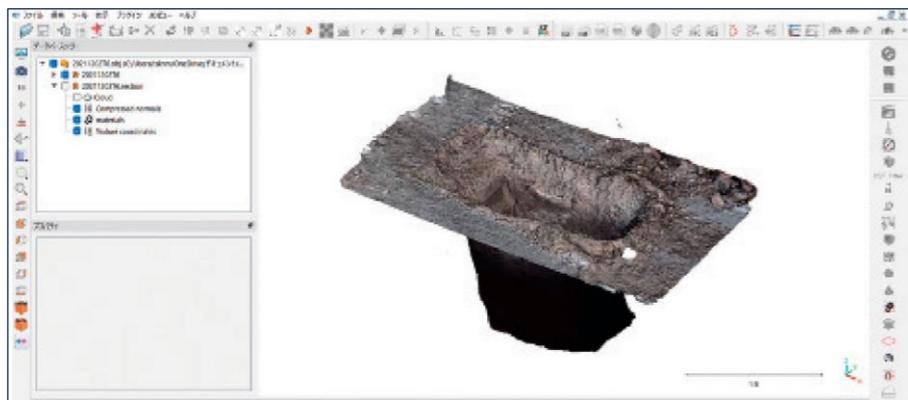
点群処理ソフトウェア例

CloudCompare

- 3D点群及びメッシュを取り扱うことができるソフトウェアであり、一般的な点群処理機能を利用可能
- オープンソースソフトウェアであり、無償利用可能（GPLライセンス）

【利用事例】

埋蔵文化財調査の様子をモデル化し、CloudCompareを用いて断面図作成することで報告書作成に活用した。

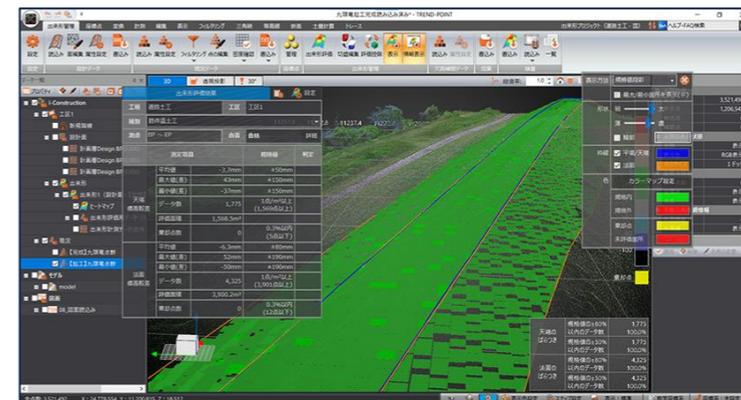


TREND-POINT

- 膨大な点群データを取り扱うことができる有償ソフトウェア
- 一般的な点群処理機能に加え、「i-Construction」関連要領等に対応した成果作成を支援する機能を多数備えている。

【利用事例】

山梨県の県土整備部では、全出先の建設事務所へTREND-POINTを導入出来形管理等への活用を進める。



点群データの処理に利用するソフトウェア

利用環境や目的に応じて適切な特徴を持つソフトウェアを活用

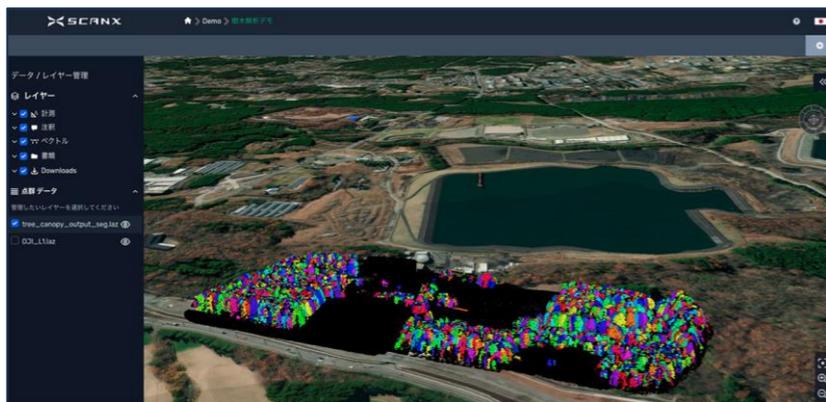
点群処理ソフトウェア例

ScanX

- 高スペックなPCを用意しなくても、**ブラウザからオンライン利用可能**な点群処理ソフトウェア
- 点群データ活用が進む土木・建設分野以外にも、森林管理や災害査定といった分野に特化した機能も実装

【利用事例】

空撮により取得した森林の点群データをアップロードし樹木解析を実施することで森林管理に活用する。

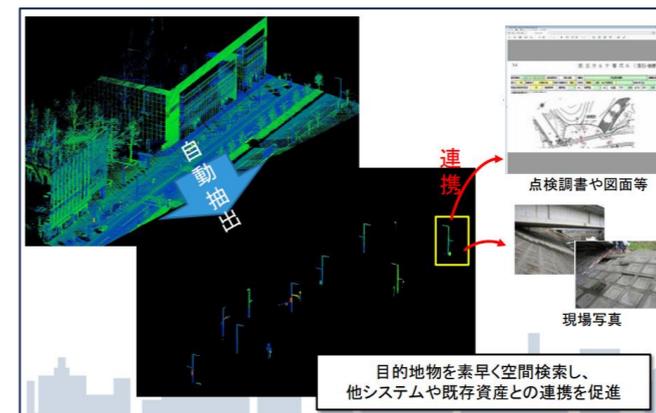


3D Point Studio

- 産学官連携の研究プロジェクトで開発された一部無償利用可能な点群ブラウザソフトウェア
- 属性情報として保持することで、点群データの効率的な管理・活用を実現

【利用事例】

「領域データを用いて目的地物を高速に検索、点検調書・図面・現場写真との関連付け」を実施している。

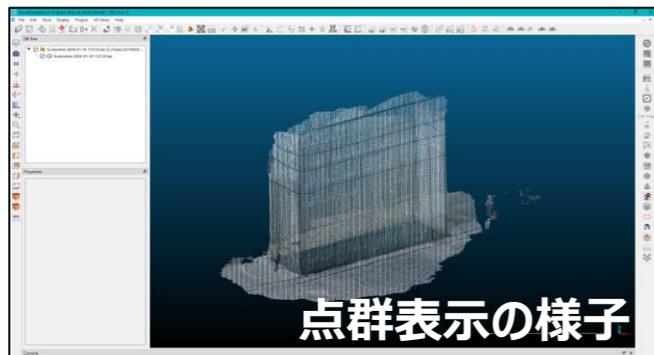


点群データの処理に利用するソフトウェア

無償で利用可能なオープンソースの点群処理ソフトウェア

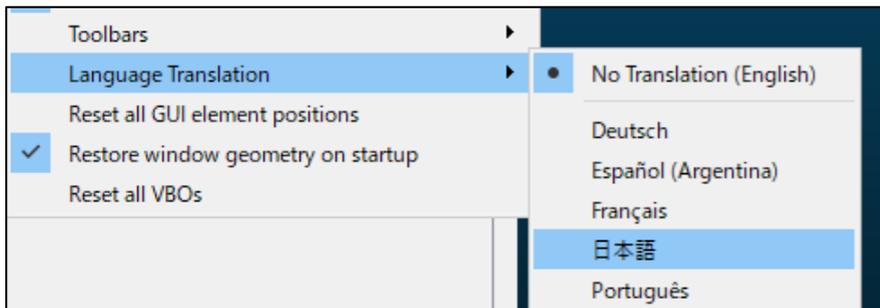
CloudCompare

無償利用可能なソフトウェアだが、基本的な点群データ処理の機能はそろっているため、試しに利用する場合や費用を押さえたい場合、高度な処理をしない場合には適切な選択肢となる。



日本語化の方法

Display > Language Translationから日本語を選択し再起動する。



特徴

- 無償利用可能である。
- 利用者が多く、ウェブ上で関連情報を見つけやすい。
- 基本的機能は揃っているものの、商用ソフトウェアに比べてUI等が洗練されておらず、慣れない利用者は使いにくさを感じる可能性が高い。また非正規の日本語化を行わなければ英語のみ。
- 読み込み可能な点は、最大でも40億万点まで、現実的には1億5000万点までに制限される。
- デフォルトでは言語設定が英語となっている。ただし、日本語に設定を変更可能である。(左図)

特化領域

- 特定分野の機能が充実しているということは無く、汎用的に利用可能な機能が揃っている。

価格

- 無償

点群データの処理に利用するソフトウェア

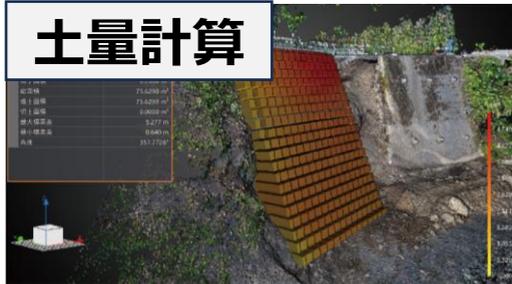
建設分野に特化した機能を多数有する点群データ処理ソフトウェア

TREND-POINT (福井コンピュータ)

国土交通省「i-Construction」関連要領、農林水産省「情報化施工技術の活用ガイドライン」に準拠した成果作成に利用可能な機能を実装しており、土木・建設分野での利用に特化している。

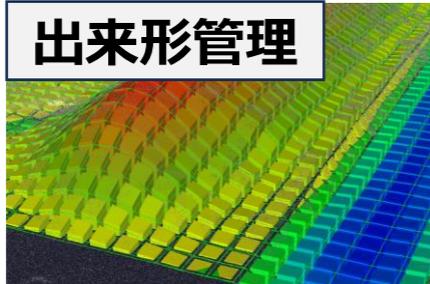
利用可能な機能の例

土量計算

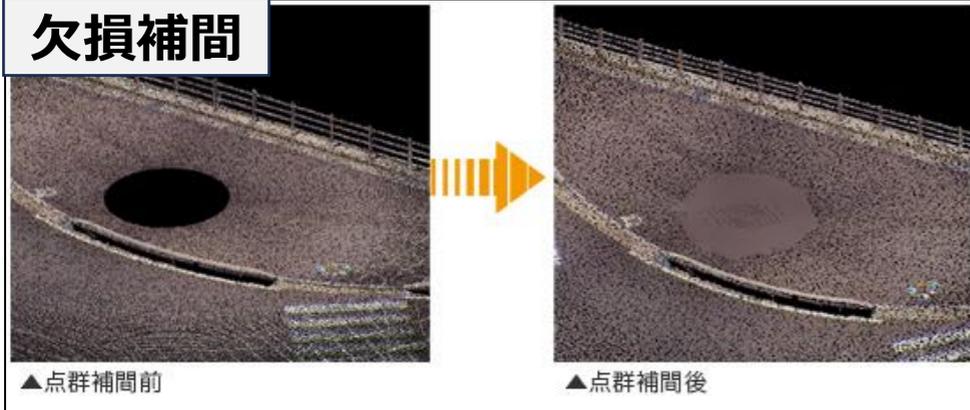


データ提供: 株式会社市川工務店

出来形管理



欠損補間



特徴

- i-Construction等の要領に準拠した成果作成に利用可能な機能を多く提供している。また、ユーザーのニーズに併せて積極的な開発が進む。
- PCスペックをあげれば、最大100億点の点群まで読み込むことができる。100億点を読み込む場合、64GB以上のメモリ・8GB以上のVIDEOメモリを必要とする。
- 無償ソフトウェアに比べてUIが作り込まれており操作性が高い。

特化領域

- 建設分野、出来形管理

価格

- 標準セット：1,200,000円
 - + メッシュ土量計算：300,000円
 - + ベクトル差分解析：200,000円
 - + 出来形管理支援：200,000円

点群データの処理に利用するソフトウェア

ブラウザ経由でオンライン利用可能な点群処理ソフトウェア

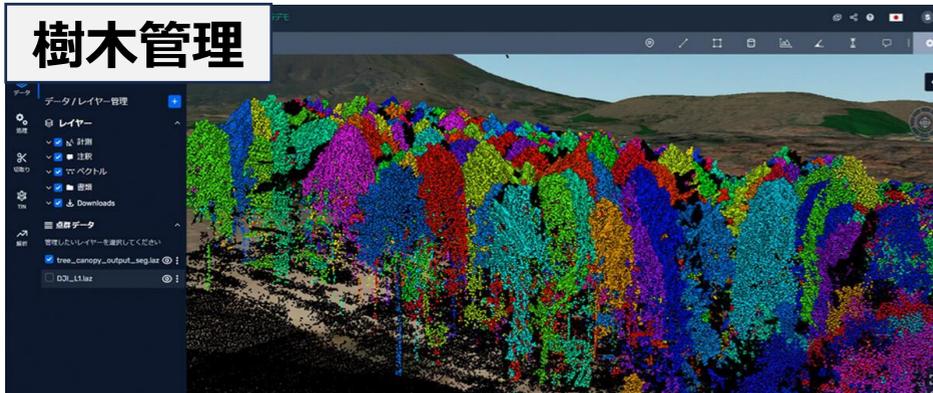
ScanX (ローカスブルー)

高スペックなPCが無くても利用できるため初期費用を押さえたい場合でも利用しやすい。
土木・建設以外の分野に特化した機能があり、森林管理等への活用を想定する場合も選択肢となる。

利用可能な機能一覧

ユーザー管理機能	点群合成	等高線生成
点群の自働分類	重複点群除去	出来形帳票出力
ベースマップ	点の間引き	樹木解析
データダウンロード	地表面の再分類	深層学習分類 NEW
計測ツール(距離、面積、体積等)	植生・建物の再分類	3Dメッシュ生成 NEW
ビュークリップ	欠損補間	グリッド化 NEW
座標変換	手動分類補正	2D切り取り NEW
ノイズ再除去	DSM/DTMメッシュ生成	

樹木管理



特徴

- ブラウザ経由で利用できるため、**スペックの高い高額なPCを用意する必要が無い。**
- オンライン利用可能なため、**複数のユーザーで点群データを共有**して閲覧・編集等を実施できる。
- 無償ソフトウェアに比べてUIが作り込まれており操作性が高い。
- 土木・建築・測量等の業務で一般的に使われる機能に加え、**林業や災害対応等に利用することができる多様な機能**を提供している。

特化領域

- 土木・建設、森林管理、災害査定、スマートシティ

価格

- ベーシックプラン：月額29,800円
- プロプラン：月額49,800円
(データ容量や一部機能が追加で利用可能)

点群データの処理に利用するソフトウェア

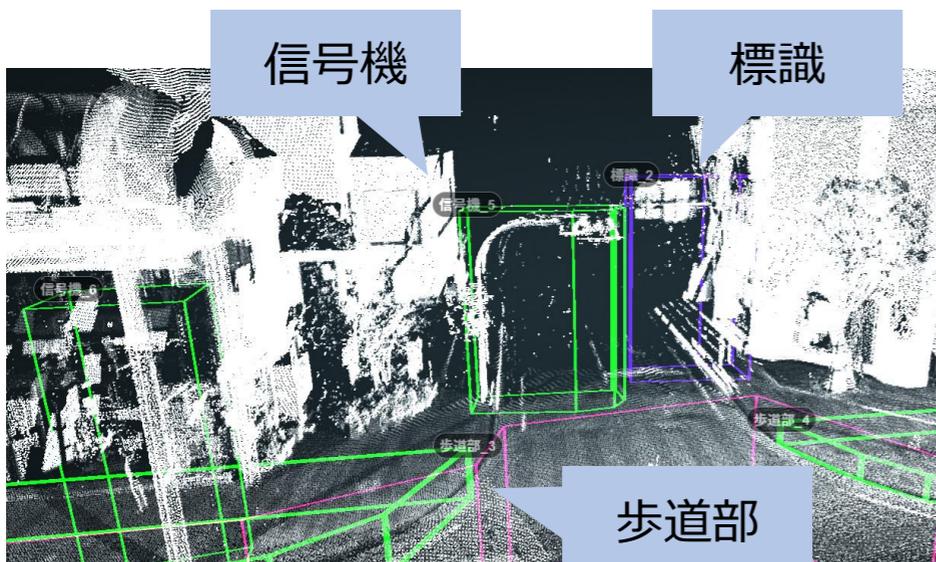
点群データとその属性情報を管理可能な点群ブラウザソフトウェア

3D Point Studio

大学発ベンチャーが開発した点群ブラウザソフトウェアであり、
地物が多く存在する道路の管理に点群データを活用する場合等に選択肢になると考えられる。

属性情報表示の様子

点群データの属性が表示されることで、
目的の地物がどこにあるか確認しやすい。



特徴

- 点群データの取得時期や取得に利用された機材、点群データがそれぞれ何の地物を示すものか等を、**属性情報として保持することで、点群データの効率的な管理・活用を実現している。**
- インターネット上に公開されている点群を可視化可能なオンライン版と、点群データの編集・計測・差分検出等が可能なオフライン版が存在している。

特化領域

- 道路管理等

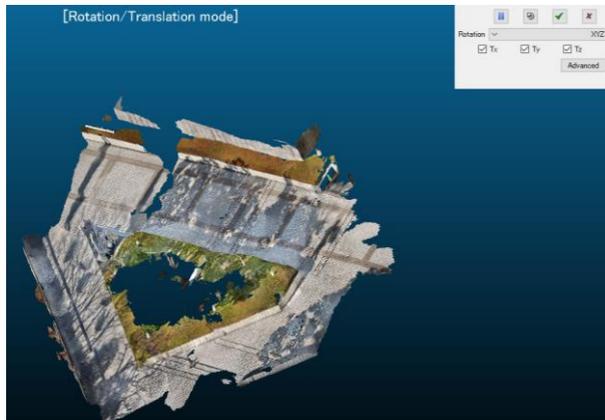
価格

- 基本機能無料
- 営利団体向け有償版：オープン価格
- 地方公共団体での利用は要相談

ソフトウェアによる基本的な点群データ処理

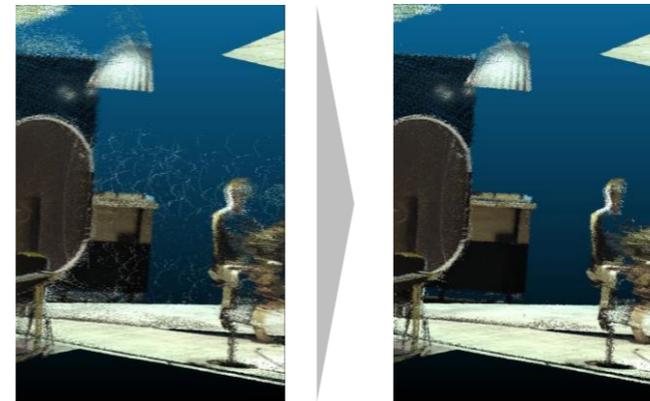
ソフトウェアを利用して実施できる基本的な処理 点群データの利用目的に依らず汎用的に利用される機能

点群データの大まかな位置合わせ



点群データを見ながら、
移動・回転によって
手動で位置合わせ

ノイズの除去



点群データ取得時
に発生したノイズ
を除去

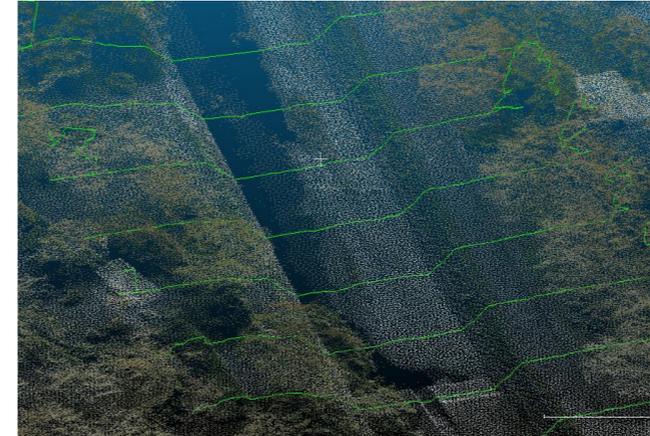
距離の計測



点群上で指定した
2点間の距離を算出

Distance: 136.901962					
ΔX	-134.324219	ΔXY	136.901947		
ΔY	-26.441406	ΔXZ	134.324234		
ΔZ	0.059998	ΔZY	26.441475		

断面図の作成



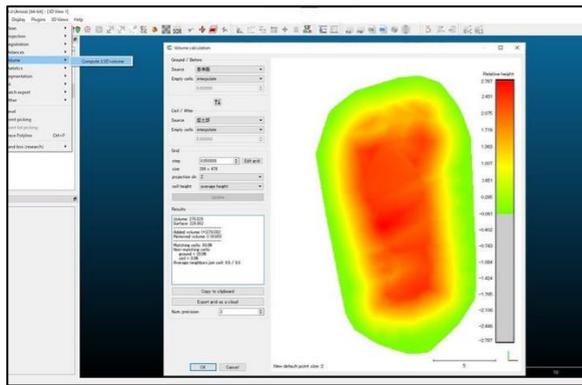
点群データから
断面図を抽出し
地形図等を作成

ソフトウェアによる応用的な点群データ処理

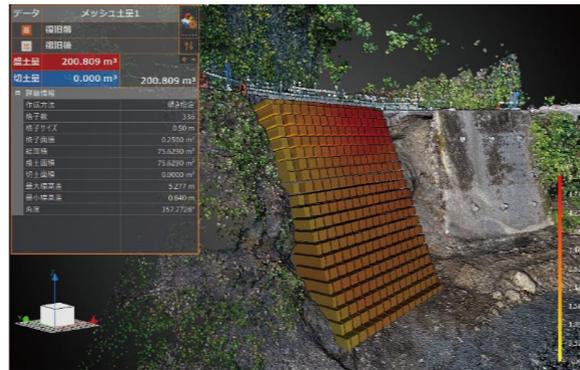
ソフトウェアを利用して実施できる応用的な処理 点群データの利用目的に応じて利用を検討する機能

体積の算出

点群データを利用して体積を計算することで、傾斜部分の土量計算、差分解析等を点群データ上で実施可能



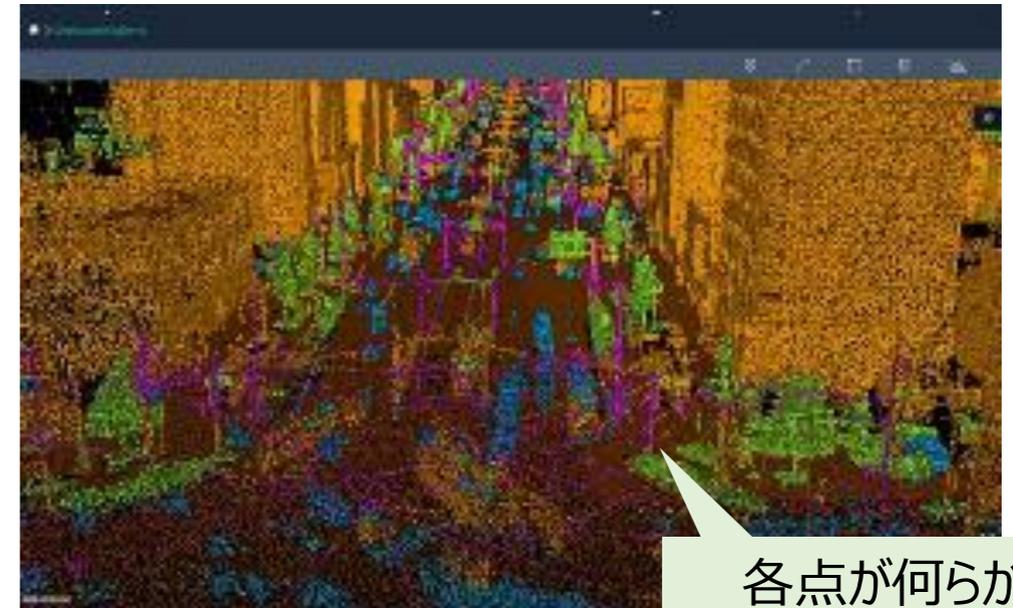
CloudCompareを用いた
土量計算



TREND-POINTを用いた
土量計算

自動分類・特定物体の除去

点群データの各点が、何の物体に含まれるかを自動的に分類し、点群の利用目的に照らして不要な物体の点群を削除可能



ScanXを用いた点群自動分類

各点が何らかの
物体に分類される

3. 都職員による点群データ活用のユースケース検討

ユースケース① 発災後の迅速かつ安全な状況把握・災害査定

災害後の被害状況を点群取得し、災害査定を迅速に実施

小規模な土砂崩れ等の災害現場での点群取得

静岡県では簡易な機器を利用して発災後すぐに災害現場を計測し災害査定を実施
災害現場での計測作業は少人数かつ短時間で完了するため安全対策が比較的容易

災害による土砂崩れや雨裂

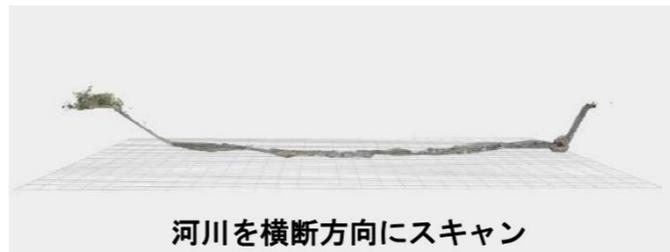
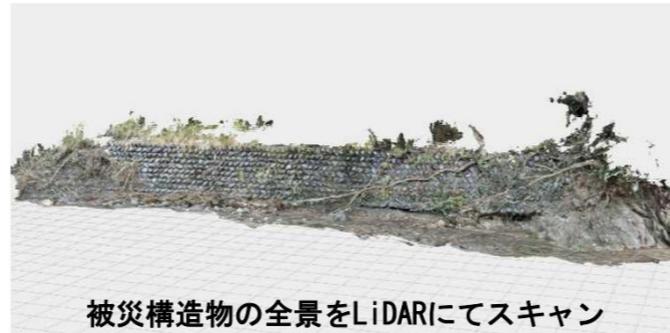
災害現場で点群データを計測



点群
を
取得

点群・メッシュデータ

点群データをソフトウェアで処理



災害査定への活用

- 災害前後の点群を用いて、土砂崩れによる土砂流出量を算出
- 点群から作成した代表断面のCAD図面を用いて、災害査定用の設計図面を作成

静岡県島田市では、台風第15号により急激に変化した河川周辺の地形や建造物の点群を取得し、災害査定に活用

ユースケース② 施設設備の3次元的な可視化・把握

都内設備におけるバリアフリー化通路の可視化や経路案内等に活用

バリアフリー化等施設内状況の把握

歩行困難箇所やバリアフリー設備を簡易に取得・記録

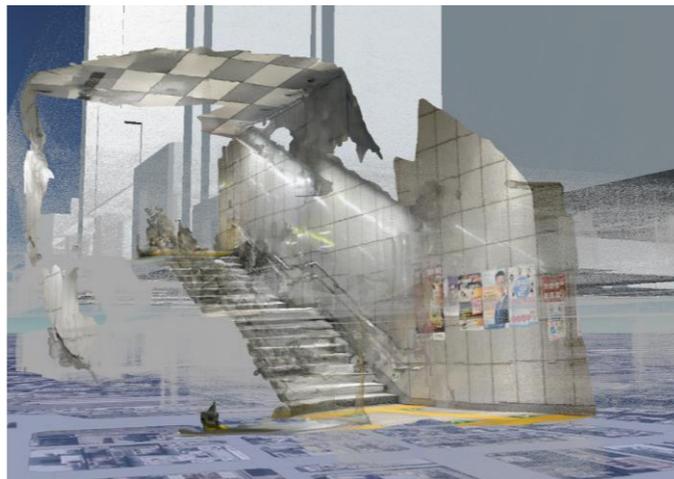
3次元的に状況を把握可能な情報として関係者内での活用や発信が可能

スロープや階段



都内全域のバリアフリー化状況
生活者の目線から歩行困難な場所

点群・メッシュデータ



点群を取得

3D都市モデルや都市全域の
点群に重畳して公開

都市整備等に活用

- 歩行困難場所の3次元情報を収集・分析、対応策を検討可能
- 都市モデルや都市全域の点群を重ねて公開することで車イス利用者等が移動経路計画に利用



東京都デジタルツイン
2021年度実証では、
都庁前駅のバリアフリー
トイレを点群データ化し
て3Dビューア上に公開

ユースケース③ 道路状況の詳細な把握

道路や構造物の破損箇所の点群データを収集

点群データを活用して対応の優先順位を付けることで補修作業を効率化

道路や施設のひび割れ情報収集

簡易的に点群取得可能な機材を利用し都内のインフラの状況を記録

3Dの記録データを関係者で確認することで、現地に行かずに危険性や対策要否の判断が可能

道路や構造物のひび割れ



道路上の穴、陥没箇所

点群を取得

点群・メッシュデータ

道路や構造物の損傷状況を
3Dで確認できる
点群やメッシュデータ

【3Dデータの利点】

- 写真だけでは把握できない穴の大きさ、深さ等を確認し、補修体積を算出可能

都市整備等に活用

- 点群を参考に事後的に現場の状況を確認し、補修の必要性に優先順位を付けて対応
- 損害の状況を点群データ化することで、状況把握や補修計画を効率的に実施

ユースケース④ AR表示による配置シミュレーション

別現場に設置する予定の地物等の点群データを取得

スマートフォン等のAR表示機能で事前に配置イメージを作成し設置作業効率化

アプリで記録した内容のAR表示・事後計測

取得した地物の長さ等の事後計測、AR表示によるサイズの事後確認や設置イメージ検討に活用

Scaniverseの距離計測

アプリ単体で長さを計測可能



ScaniverseのAR機能

アプリ単体で取得物をAR設置可能



柔軟な寸法確認等に活用

- 建築資材や仮設物等、別現場に設置予定の地物をスキャンしておくことで、配置方法をAR機能を利用してシミュレーション可能
- 現場を満遍なく3Dスキャンして記録しておくことで、事後的に必要な寸法を点群データから把握可能

ユースケース⑤ 点群データによる文化財管理

文化財等の点群データを取得しデジタルアーカイブ化し 文化財管理の高度化や歴史教育等へ活用

文化財等の3Dデジタルアーカイブ

文化財等の状態を点群データとして記録し、位置の把握やデジタルアーカイブ化に活用

点群データによる文化財等の取得・地図上への表示

発掘現場・発掘物の記録、開発行為等により失われうるエリアの記録等



デジタルアーカイブの生成

- 文化財の位置を地図上で表示し街中の文化財を知る
- 歴史的建造物などが失われる前にデジタルアーカイブを実施
- 文化財のデータ取得、データ閲覧工程等を教育に活用

4. 庁内連携による点群データ取得の試行

水道局と連携し点群データ取得を試行

水道管工事において地下に埋設された水道管の点群データを取得することで維持管理業務への活用可能性を検証

実施概要

都の職員による点群データ活用の促進に向けて、導入ハードルが低い技術・簡易機材・ソフトウェアを利用して点群データ取得を試行

【実施事項】

- 水道管工事時に、水道管周辺の点群データを簡易に取り扱い可能な機材を利用して短時間・少人数で取得
- 取得した点群データを3Dビューア上に表示し、水道局の維持管理業務への活用可能性を協議
- 点群データ取得時の課題等を踏まえ、都職員が点群データを取得する際に参照可能なマニュアルに反映

試行の意義

国の取組例：
デジタルライフライン全国総合整備計画 インフラ管理DX

- 社会実装に向けた約10カ年の計画を策定し、社会インフラ設備（電力・ガス・通信・上下水道等）の情報を3D化
- 空間IDを利用し、地下埋設物の大まかな位置を流通させることで、政府・自治体・企業の間で相互に共有

国の他の取組：国交省都市局における地下埋設物3D都市モデル整備 等

国の動向を踏まえた検証の意義

- 都職員が簡易的な取組を通してデータ取得・活用に慣れていくながら、現状と将来像の間にあるギャップを埋めることが可能
- 大規模な取組ではカバーできない、推進に時間を要す部分を、都職員が簡易に実施可能な取り組みで支えることが可能

点群データ取得試行の実施内容

都職員による点群データ取得・業務活用を見据え、 「短時間・少人数」での計測作業を実施

業務活用可能性の検討までの流れ

簡易に作業可能な機材で点群データ取得

- 「短時間・少人数」で簡易に作業することを想定し、点群データ取得に利用する機材を選定
- 取得した点群データを3Dビューア上に表示するために、点群データに位置情報を付与する方法を検討



小型レーザースキャナ



スマートフォン

取得した点群データの活用方法検討

- 取得した点群データについて、東京都デジタルツイン3DビューアやGIS上での可視化、点群上で水道管深さ・幅の計測等の処理を実施
- 可視化・処理結果に基づいて活用可能性を検討



取得した点群データを3Dビューアに表示したり、水道管の深さを計測する等、点群データに対して後処理を実施

実際に取得したデータや計測結果を確認し、水道局の維持管理業務における活用可能性・有益性を協議

点群データ取得試行の対象工事

時間帯・周囲環境等の条件が異なる2回の水道管工事を対象に点群データの取得試行を実施

試行を実施した水道管工事現場の特徴

技術的課題や運用上の課題の洗い出しをするため、明るさや周囲環境等の条件が異なる工事現場を対象に点群データ取得を2回実施した。

	実施月	時間帯	特徴
1回目	2023年 10月	昼間の工事	<ul style="list-style-type: none">■ 昼間の工事のため周辺は明るい■ 周辺は高い建物が無い開けた場所
2回目	2024年 1月	夜間の工事	<ul style="list-style-type: none">■ 昼間の工事のため周辺は暗いが、工事現場用の照明を利用しているため、現場は明るい■ 片側は高い建物があるが、もう一方は、高い樹木があるものの開けたエリア

点群データ取得用機材の選定

「短時間・少人数」での作業を実施可能であることを条件として 特性の異なる2種類の機材を利用して点群データを取得

点群データ取得に利用した、簡易に作業可能な2種類の機材

各機材の特性によって取得の方法や取得される点群データの特徴が異なる

小型レーザースキャナを用いた点群データ取得



【特徴】

- 小型のレーザースキャナを三脚に固定して、複数地点に設置しながら点群データを取得
- 20cm四方程度で2.3kgと、スマートフォンより大きいですが、一度により広範囲の点群を取得することが可能

※ 機材特性（計測に要する時間）を踏まえ、昼間実証のみ利用

スマートフォンを利用した点群データ取得



【特徴】

- スマートフォンを手に持って対象物周辺を動き回りながら点群データを取得
- レーザースキャナより小型で軽量（アンテナ150g, スマホ203g）なため扱いやすいが、点群データ取得可能な範囲は比較的狭い

点群データへの位置情報付与

点群データの位置合わせのための後処理にかかる手間を考慮し 点群データ取得時に自動的に位置情報を付与

位置情報付与についての考え方

座標変換等の複雑な処理をせずに位置情報を利用することができるよう、
点群データ取得時にRTKレシーバーを利用して位置情報を付与

【今回利用】RTK-GNSSを利用した位置情報付与



- 左図のようなレシーバーで受信した衛星信号を基地局と通信して、位置情報を補正する技術
 - ✓ 水平誤差1~3cm程度
 - ✓ 手軽に位置情報付与可能

RTK-GNSS付き
LiDAR

トータルステーション
の利用



標定点を利用した座標変換による位置情報付与

- 現場に標定点を複数設置し、トータルステーション等で位置座標をあらかじめ取得
- 取得した点群データ上の標定点座標と実際の標定点座標が合うように点群データの座標を変換



標定点の設置状況



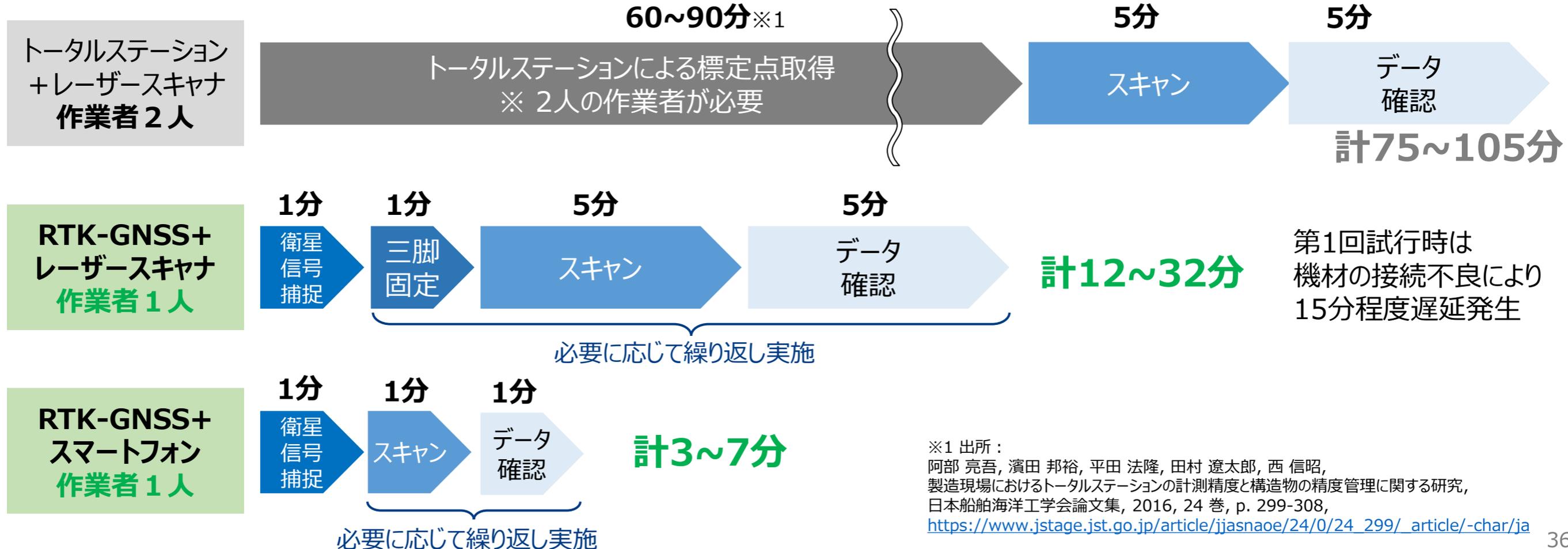
標定点の計測状況

点群データ取得の作業者数・所要時間

試行では本格的な点群データ取得方法に比べて 少人数・短時間で計測作業が完了

点群データ取得に利用した、簡易に作業可能な2種類の機材

トータルステーションを用いた点群取得と比べて短時間・少人数で3Dデータ化が可能



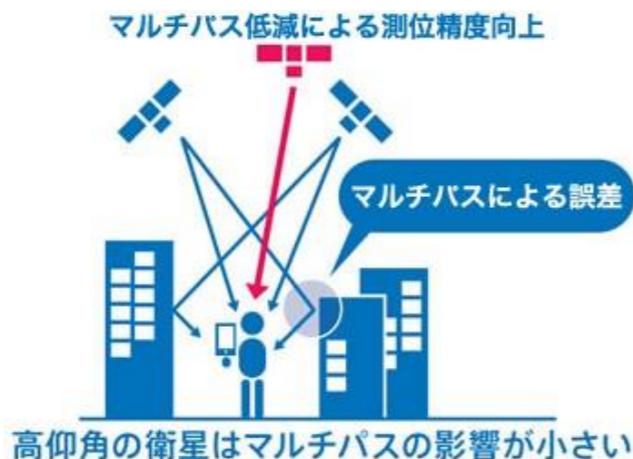
RTK-GNSSを利用した位置情報付与の結果

第1回・第2回どちらの環境でも衛星信号を捕捉し 正確な位置情報を点群データに付与することができた

位置座標の補正

RTK-GNSSによって位置座標を補正する場合、一般的に下記のような環境は適さない。

- ✓ 衛星信号が捕捉できない屋内や構造物の下
- ✓ 衛星信号が届きにくく、下図のようなマルチパスが発生するような高層ビルに囲まれたエリア



正確な位置情報を持った点群データ

今回試行対象とした2か所は、両者とも問題無く衛星信号を捕捉することができ、取得した点群データを座標変換せずに、3Dビューア上の正しい位置に表示されていることを確認できた。



取得したエリア一帯：中心部分に水道工事現場が存在

※ 元情報がないため誤差についての比較は難しいが、カタログスペック通りであれば水平誤差は数cm（地図情報レベル250程度）

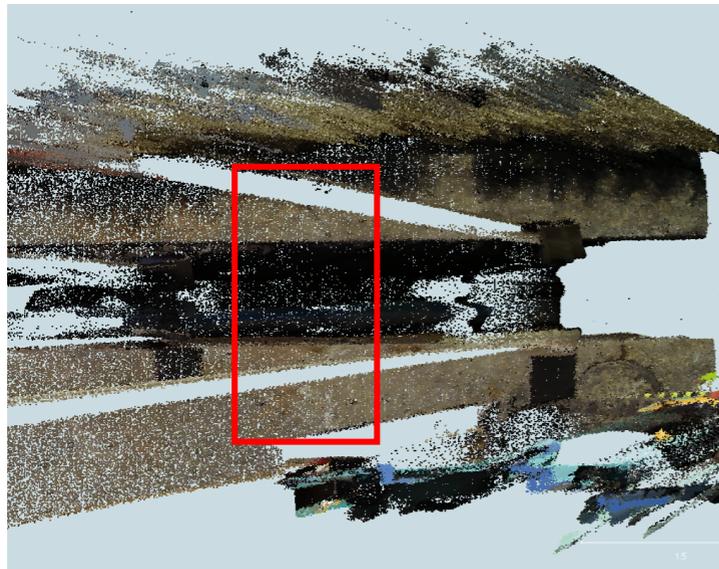
水道管の深さ・太さの情報抽出

水道管を埋め戻した後も、点群データを活用して 水道管の情報を一定の精度で抽出することが可能

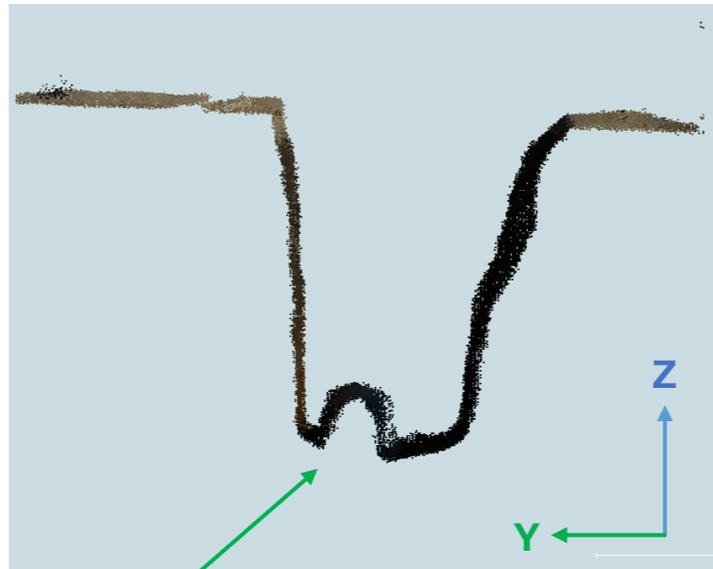
取得した点群データを計測し水道管の情報を抽出



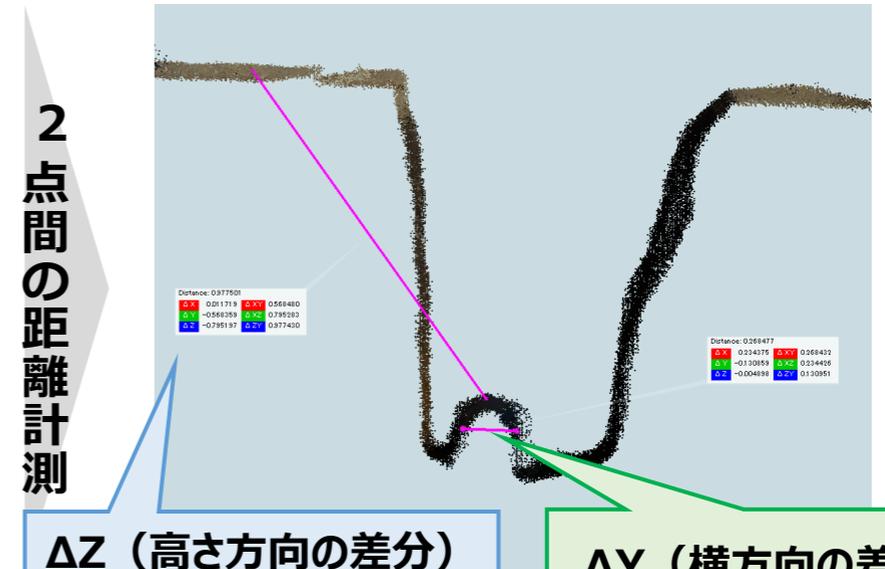
点群データ処理用の無償ソフトウェアである「CloudCompare」を利用し、
2点間の距離を計測することで、水道管の深さ・太さの情報を一定の精度で抽出可能
(地図情報レベル250程度 (誤差0.12m) で情報把握可能)



赤枠部分を抽出



水道管設置箇所



2点間の距離計測

ΔZ (高さ方向の差分)
深さ = 0.795 m
※場所によって異なる

ΔY (横方向の差分)
太さ = 131 mm

5. 点群データ取得練習会の開催

点群データ取得練習会の実施概要

都職員向けに点群データ取得練習会を開催 事前説明会・点群取得練習会・事後講習会の3部構成で実施

各回の目的及び概要

事前説明会

- 2024年1月中旬 オンライン開催
- 都の業務で点群データを活用する意義やユースケース・利用事例、点群データ取得の方法等について理解を深めることを目的に開催
- 当日の説明内容
 - ✓ 点群データ活用の概要
 - ✓ 点群データ活用のユースケース・庁内試行事例の紹介
 - ✓ スマートフォンを利用した点群データ取得の具体的な方法

点群取得練習会

- 2024年1月下旬 対面開催
- iPhone Pro と Scaniverse を利用して、簡易に実施可能な点群データ取得を体験することを目的に開催
- 当日の実施内容
 - ✓ Scaniverse を利用した点群データ取得の体験
 - ✓ 点群データが取得しやすい地物と難しい地物の違いを確認
 - ✓ RTKレシーバーを用いて位置情報付きの点群データを取得

事後講習会

- 2024年2月下旬 オンライン開催
- 点群処理用ソフトウェアの基本的な使い方や応用的な機能について知識を得ることを目的に開催
- 当日の説明内容
 - ✓ CloudCompareを用いた基本的な処理機能の実演
 - ✓ TREND-POINTを用いた高度な処理機能の実演
 - ✓ 事前に寄せられた点群活用に関する質問への回答

事前説明会実施内容の詳細

点群データ取得に関する基本的な情報や 活用ユースケース、点群取得の方法・コツについて解説・紹介

説明内容の概要

点群データの基本的情報

都職員が点群データを取得し、活用する意義や、取得に利用可能な機材・ソフトウェア等の紹介を実施

活用ユースケース

防災・まちづくり等の分野での点群データ活用ユースケースや、水道局連携での試行事例についての紹介を実施

点群取得の方法・コツ

練習会に向けて、スマートフォンを利用した点群データ取得の具体的な方法や取得時のコツについて解説を実施

簡易に取り扱い可能な点群データ取得用機材

利用用途や点群取得対象物に応じて取得機材を使い分け

特性が異なる様々なレーザースキャナー

地上固定型	ハンディ型	バックパック型
<ul style="list-style-type: none">■ 地上に固定して利用する。■ 他タイプに比べて携帯性は下がるが、取得できる点群の精度が高い	<ul style="list-style-type: none">■ 手に持って対象物に向けて利用■ 他タイプに比べて小型で軽量なため、狭いエリアでの利用も可能	<ul style="list-style-type: none">■ センサーを背負って移動して利用■ 持ち運びやすいため、障害物が多いエリアでも利用可能
本体寸法：高さ155mm、直径80mm 本体重量：0.85kg（三脚を含まない） 点密度：10m先から最大40,000点/m ² 取得	本体寸法：285mm×256mm×130mm 本体重量：1.48kg 点密度：1m先から最大45,000点/m ² 取得	本体寸法：1010mm×344mm×252mm 本体重量：10.3 kg 点密度：非公表 (参考：1秒当たり640,000点を取得可能)
		

出所) Leica Geosystems「BUK360 G2 イメージングレーザースキャナー」<https://leica-geosystems.com/ja-jp/products/laser-scanners/scanners/buk360> (2023/5/10閲覧)
FARO「FreeStyle 2 Handheld Scanner」https://www.faro.com/en_jp/Products/Scanners/FreeStyle-2-Handheld-Scanner (2023/5/10閲覧)
YouTube「We 3D Scanned a GHOST TOWN to Preserve it Forever」<https://youtu.be/k1W0eK5t8> (2023/5/10閲覧)
Wipac「LiBackpack DGC50」<http://wipac.co.kr/en/area/realize-international/> (2023/5/10閲覧)
YouTube「LiBackpack DGC50」GreenValley International」<https://youtu.be/KuK5X07C2k> (2023/5/10閲覧)

ユースケース① 発災後の迅速かつ安全な状況把握・災害査定

災害後の被害状況を点群取得し、災害査定を迅速に実施

小規模な土砂崩れ等の災害現場での点群取得

静岡県では簡易な機器を利用して発災後すぐに災害現場を計測し災害査定を実施
災害現場での計測作業は少人数かつ短時間で完了するため安全対策が比較的容易

<h5>災害による土砂崩れや雨裂</h5> <p>災害現場で点群データを計測</p> 	<h5>点群・メッシュデータ</h5> <p>点群データをソフトウェアで処理</p> 	<h5>災害査定への活用</h5> <ul style="list-style-type: none">■ 災害前後の点群を用いて、土砂崩れによる土砂流出量を算出■ 点群から作成した代表断面のCAD図面を用いて、災害査定用の設計図面を作成 <p>静岡県島田市では、台風第15号により急激に変化した河川周辺の地形や構造物の点群を取得し、災害査定に活用</p>
--	--	---

(出所) 国土交通省「デジタル技術を活用した災害査定の実施事例」https://www.mlr.go.jp/new/rouse/hukkyugou/0308a_line.pdf (2023/4/20閲覧)

Scaniverseを利用した点群データの取得

iPhoneで利用可能なScaniverseを利用して点群データを取得する方法は以下の通り

Scaniverseを利用して点群データを取得する手順

「NEW SCAN」をクリック	対象物のサイズを選択	録画ボタンをクリックしスキャン開始	スキャンした箇所は赤斜線が消えていく
			

事前説明会後に寄せられた質問への回答

1. 点群データ取得に夜間照明等は影響するか

- ✓ LiDARは赤外線を利用しており、夜間照明等の可視光の影響は受けにくい。
- ✓ ただし、iPhoneの位置推定にはカメラ画像を利用している関係で、真っ暗な環境では適切に点群データが取得できない可能性があるため、照明等の併用が推奨される。

2. 点群データはどの程度の容量となるか。

また、どのようにiPhoneから業務用端末へ送信することになるのか。

- ✓ 点群データの密度に依るが、PCサイズくらいの小さい物は2, 3MB、人間くらいのサイズの地物だと10MB弱程度、さらに、広いエリアの点群データだと20MB程度以上となる。
- ✓ 練習会で取得した点群データについては、事務局にてiPhoneから出力し、大容量ファイル送信サービスを利用して希望する取得者には個別に送付した。



点群データの容量：
約12MB



点群データの容量：
約6MB

練習会当日の実施内容

都庁付近にある様々な地物について スマートフォンを用いて点群データ取得する練習会を開催

点群取得の練習となる地物の例

- サイズ・形状等が異なる地物を対象とすることで、対象物に適した取得方法を練習
- 色や材質が異なる地物を対象とすることで、点群取得が難しい地物を把握



大きい地物・エリア



小さい地物・エリア



背の高い地物



透過物

光沢のある
金属

点群取得が難しい地物

練習会当日に利用したアプリ・デバイス

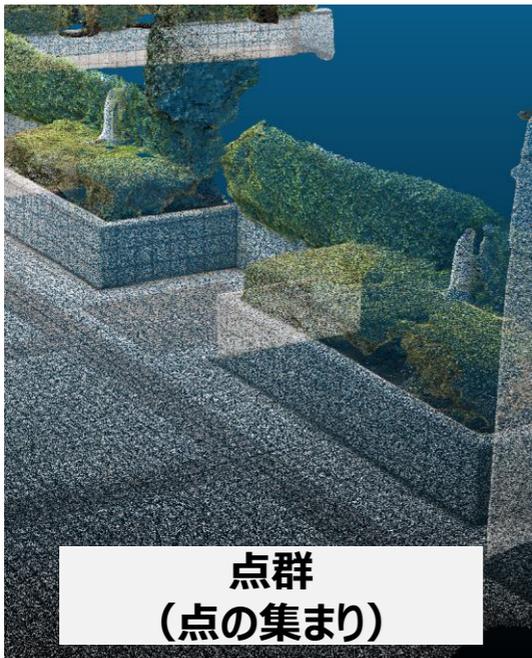
点群データからメッシュを生成可能なiPhone用アプリや 位置情報を即時に付与可能なiPhone用アプリ・デバイスを利用

当日使用したiPhone用アプリ・デバイス

Scaniverse（無償）

点群データの取得及びメッシュ形式への変換を精度高く実施可能なアプリ

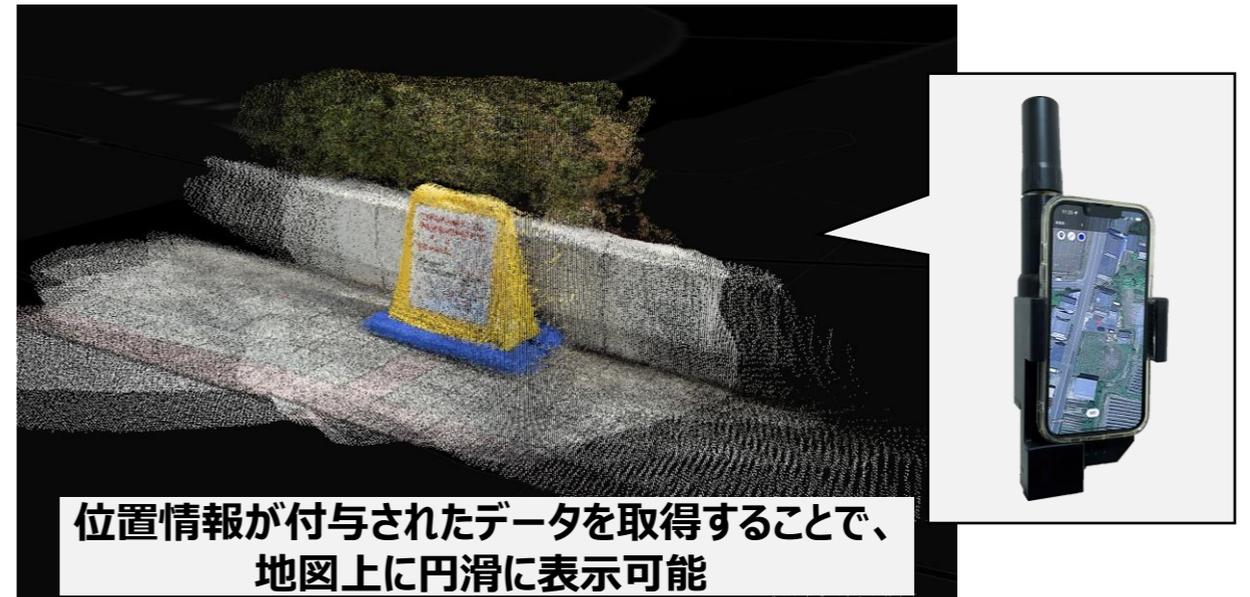
iPhone上でメッシュデータ生成まで実行可能



Mapryアプリ + GNSSLレシーバー（有償）

位置情報が付与された点群データを
取得可能なアプリ・デバイス

GNSSLレシーバーを利用して点群に位置情報を付与



練習会当日の様子

点群データ取得当日は10局から合計32名が参加し
スマートフォンを利用して様々な地物の点群データを取得

点群データ取得練習会 当日の様子

実際にスマートフォンを用いて点群データ取得を体験することで、
点群データ取得の簡易性を実感すると共に、取得のコツ・課題等を把握した。



練習会で実際に取得された点群データ

**参加者の大半が点群データ取得の経験が無かったが、
大きな困難なく簡易に点群データ取得を実施することができた**

参加者が実際に取得した点群データの例

- てんとう虫のオブジェの点群データ
- 表面が反射する銀色のオブジェは赤色に比べて点群の欠損が発生しやすいことを体感
- エリア一帯を隈なく取得した点群データ
- スマートフォン1台で丁寧にスキャンすれば、
下図のような広いエリアの点群を取得可能



事後講習会での説明内容の詳細①

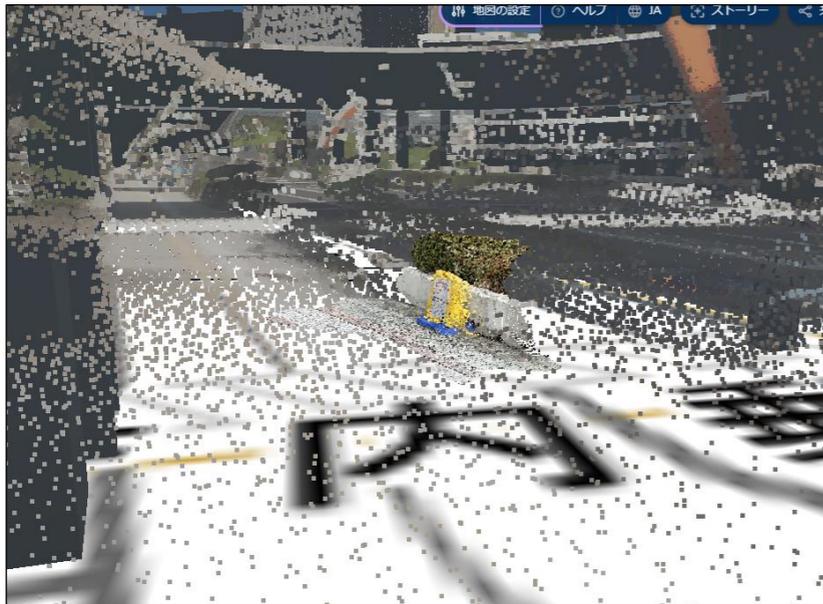
練習会で取得したような点群データについて 事前説明会で紹介したユースケース以外の多様な活用先を紹介

設備等の状態記録・管理

管理している設備等を位置情報付きでスキャンし、ビューア等に掲載することでデータ管理に利用

仮設の看板等、管理すべき設備の点群取得・記録・地図上表示

地図上での設備状況確認



仮設置する看板



災害時給水ステーション

- 地図上に3Dで設備情報を表す（必要に応じてメタデータ等を付与する）ことで、多数存在する設備を分かりやすく管理し、協議の際等に参照することが可能
- 別時点で取得した点群データと二時期間の比較をすることで、劣化状況などを確認可能

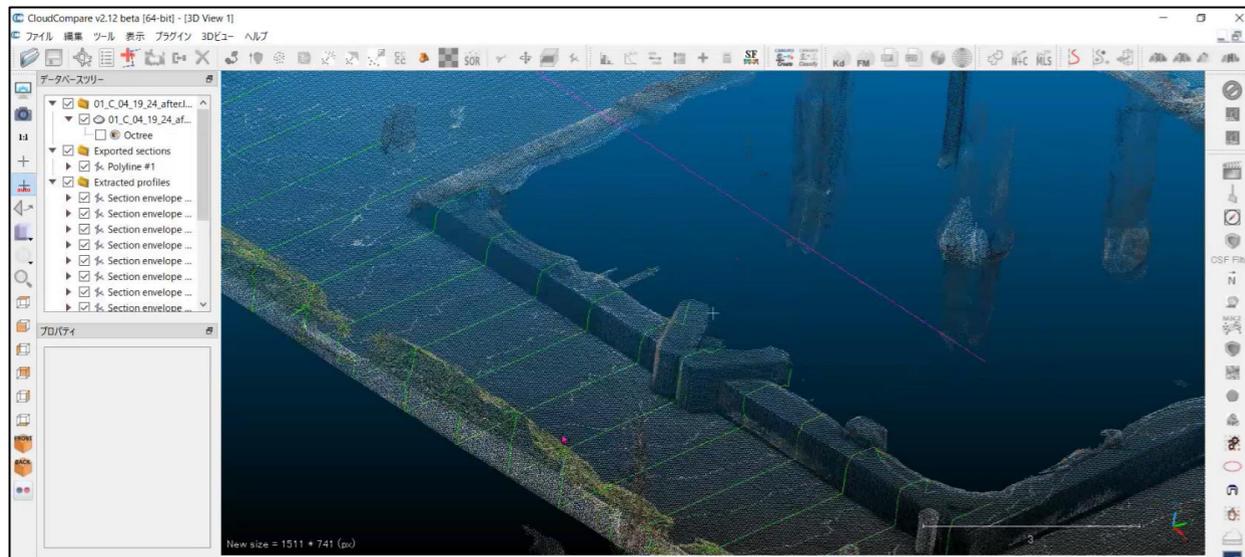
事後講習会での説明内容の詳細②

講習会で取得した点群データを利用して 点群データ処理用ソフトウェアの実演を実施

点群データ処理用ソフトウェアの実演の様子

CloudCompare (無償ソフト)

- 無償で利用可能なソフトウェアを用いて、点群閲覧、移動、距離測定、断面抽出等の基本的機能の使い方を実演を交えて説明



CloudCompareを用いた実演の様子

TREND-POINT (有償ソフト)

- 有償ソフトウェアを用いて、ノイズ除去、不要物体の自動削除、自動位置合わせ、体積計算等の高度な機能を実演を交えて説明



TREND-POINTを用いた実演の様子

点群データ取得練習会についてのアンケート結果

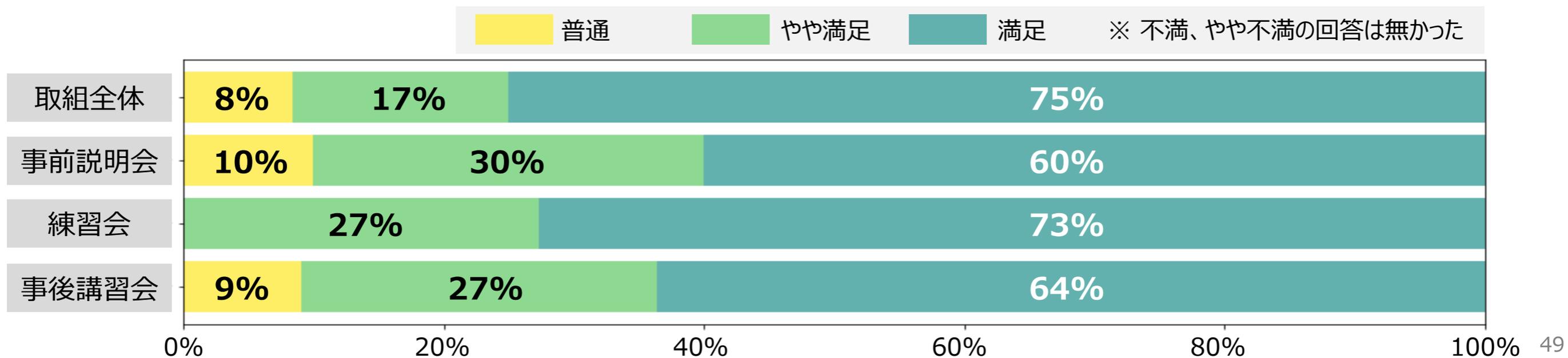
取り組み全体について概ね満足度は高く、 特に好評だったのは実際に点群データを取得した練習会だった

取り組み全体及び各回に対する満足度

「不満・やや不満・普通・やや満足・満足」の5段階で取り組み全体・各回について満足度を調査し、合計12件の回答を得た。

回答理由 (一部抜粋)

- 実際に点群取得を体験することで知識が深まり、事後処理などの座学もイメージが付きやすくなったように感じた。
- 事後講習会において、活用方法を具体的に例示していただき、よく理解できた。
- 必要なアプリケーションのインストールやデータ処理方法の習熟など、直営での作業の難しさはあるものの、業務への活用については十分に可能性を感じた。
- 今回、実際にアプリを導入して使用する機会が得られ、点群データ活用に向けて一歩踏み出せたと思います。 等



6. 点群データ取得・活用マニュアルの作成

都職員が参照可能な点群データ活用マニュアルの作成

点群データ取得試行・練習会の成果を踏まえて 点群データ取得・活用マニュアルを作成

都の職員が点群データを活用するにあたって参照可能なマニュアルを作成

マニュアル本体はドキュメント形式で作成したが、
具体的な内容の一部を次ページ以降にスライド形式で紹介

マニュアルの主な記載項目

【主な記載項目】

1. 点群データの取得・活用の全体像
2. 前提知識
3. 事前準備
4. 点群データ取得時のポイント
5. 取得した点群データの後処理
6. 取得した点群データの活用について

マニュアルの作成方針

【対象者】

- 点群データ活用に興味がある都の職員

【作成方針】

- 図や写真を多用し、点群データ取得・活用の経験が無い職員でも分かりやすいように作成
- ユースケース紹介から取得・後処理まで、活用までに必要となる基礎的な情報を網羅的に整理
- 単なる作業手順書とならないように、背景知識や理論的な解説に基づいた説明を記載

点群データ取得の事前準備

点群データ取得前に作業しやすい環境を整備し、 作業手順をイメージしておくことが重要

事前準備の際の実施事項

1. 十分な作業スペースの確保

- スキャン中はスマートフォンの画面を見ながら移動することになるため、十分に広い作業スペースを確保し、安全にスキャンを実施できるようにする必要がある。
- 可能な限り障害物となるものは除去し、作業員以外の立ち入りを制限することが望ましい。

2. 周囲の障害物を確認

- 作業場所から全ての障害物を取り除くことは難しいため、足元の段差や作業員以外が往来するエリアは事前に確認し、スキャン中も意識する必要がある。

3. スキャンの際の移動経路を検討

- スマートフォンの画面を見ながら移動することを想定し、「道幅がせまい経路は避ける」と「障害物の近くを通ることは避ける」ことを意識して経路を設定すると良い。
- また、同じ箇所を往復する経路は点群データにズレが発生するため避けることが望ましい。

点群データ取得の事前準備

点群データ取得前に作業しやすい環境を整備し、 作業手順をイメージしておくことが重要

事前準備の際の実施事項

4. 十分な明るさの確保

- 点群データの色情報は、LiDARセンサーではなく同時に撮影されるカメラ画像から付与される。そのため、暗い場所で点群データを取得すると視認性が低い点群になってしまう。また、スマートフォンのような移動式の機材を利用する場合、カメラ画像は機材の位置推定にも利用されることがあるため、点群データに位置ズレが発生する可能性がある。
- 上記から、日中に作業をすることや照明によってスキャン対象の周辺を明るくすることが望ましい。
- 比較的小さい地物をスキャンする場合は、スキャンしている箇所を懐中電灯等でスポット的に照らす等によって問題無く作業できることもある。

点群データ取得のポイント

点密度・精度が高い点群データを取得するには ゆっくりと正面から一筆書きでスキャンすることが重要

スキャン実施中のポイント

1. ゆっくりと移動しながらスキャン

- 点群データのスキャン中には、スマートフォンの位置が自動的に推定されている。素早く移動してしまうと位置推定に誤差が発生し、点群データの位置もずれてしまう。
- また、ゆっくりと移動しながらスキャンすることで、点密度が高い点群データが取得できる。

2. スマートフォンを正面に向けてスキャン

- 点群データはスマートフォンから発射したレーザーの反射を利用してスキャンされるため、対象物に対して正面からスキャンすると精度の高い点群データが得られやすい。

3. 同じ箇所を何度もスキャンしない

- 同じ箇所を何度もスキャンすると、点群データの位置ズレ等により品質が低下する可能性が高い。高品質なデータを取得するためには、スキャンを重ねるのではなく「ゆっくりと正面から」スキャンすることが重要である。

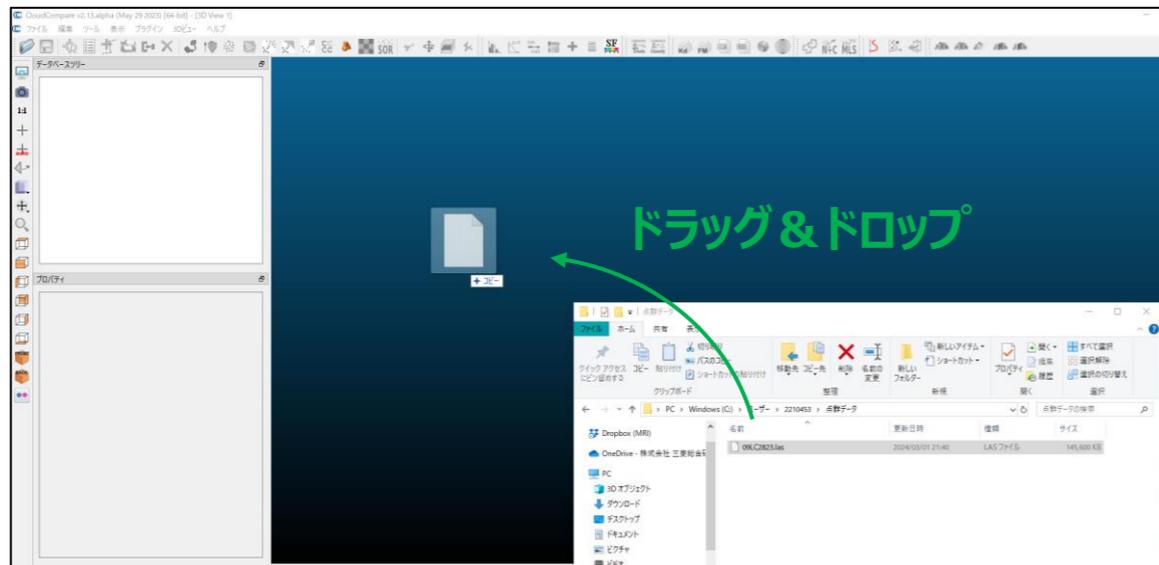
ソフトウェアを利用した後処理の方法

無償利用可能な「CloudCompare」を用いた 基礎的な点群データ処理の実行方法をマニュアル化

マニュアル記載内容の例「点群データの閲覧」

点群データの読み込み

- 「ファイル > 開く」をクリックし読み込みたい点群データファイルを選択するか、読み込みたいファイルを図の通りCloudCompareにドラッグ & ドロップする。
- 読み込み時の設定は基本的に「はい」をクリックする。



様々な方向から点群を閲覧

- 画面上をドラッグすると、左下図のような赤・青・緑の球が表示され、点群データを回転させることができる。
- 画面上を右ドラッグすると、カーソルが矢印に変わり、動かした方向に点群データを移動することができる。
- 画面上をスクロールすると、点群データ全体を拡大・縮小表示させることができる。



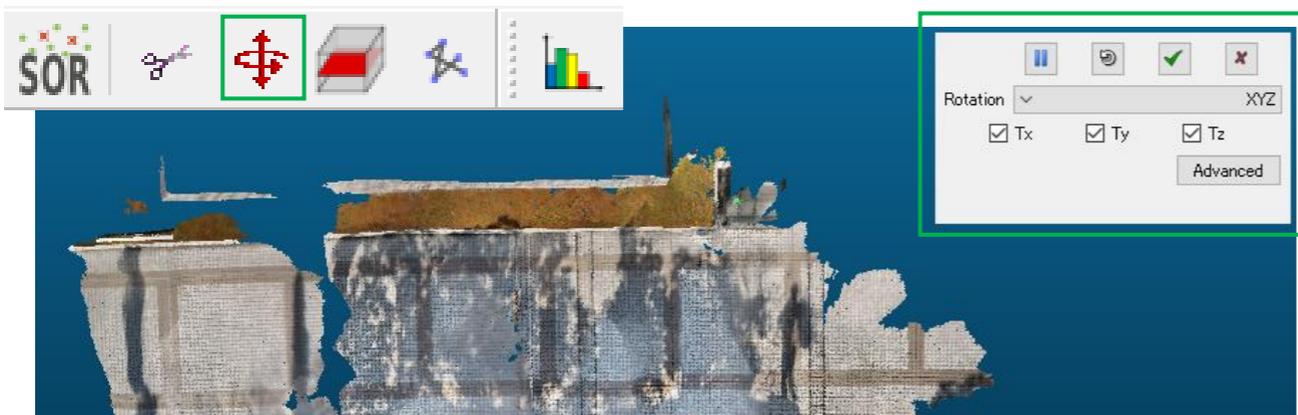
ソフトウェアを利用した後処理の方法

無償利用可能な「CloudCompare」を用いた 基礎的な点群データ処理の実行方法をマニュアル化

マニュアル記載内容の例「点群データの手動位置合わせ」

手動での大まかな位置合わせ

- 移動させたい点群データを選択し、画面中央上にある「移動・回転 」をクリックする。
- 右上に表示されたメニューから移動させる方向 (Tx, Ty, Tz) と回転させる軸 (Rotation) を以下のとおり設定する。
 - ✓ 移動: X軸方向に動かす場合 Tx のチェックボックスをクリック、同様にY, Z軸方向に動かす場合 Ty, Tz のチェックボックスをクリック
 - ✓ 回転: 自由に回転させる場合 XYZ を選択、X・Y・Z軸の周りに回転させる場合、それぞれ X・Y・Z を選択
- 上記の通り選択した状態で、右ドラッグすると点群データが移動し、左ドラッグすると点群データが回転する。
- 移動・回転を終えたら、右上の「」を押すと変更が確定する。閲覧時と違い、視点では無く座標自体が変化している。



ソフトウェアを利用した後処理の方法

無償利用可能な「CloudCompare」を用いた 基礎的な点群データ処理の実行方法をマニュアル化

マニュアル記載内容の例「点群データに含まれるノイズの除去」

Statistical Outlier Removal (SOR) フィルターの利用

- SORフィルターを利用して、他の点群から離れた位置に独立しているような点を検出し削除する。
- 「ツール > 除去 > SORフィルター」をクリックし、パラメータを設定して実行するとノイズ除去後の点群が表示される。
- 設定するパラメータは以下の2つである。まずはデフォルトで実行し、結果を見ながら調整すると良い。
 - ✓ Number of points to use for mean distance estimation : 大きくするとより大きな点の集まりもノイズ判定される
 - ✓ Standard deviation multiplier threshold : 小さくするとノイズと判定される距離が短くなる (より多くの点が除去される)



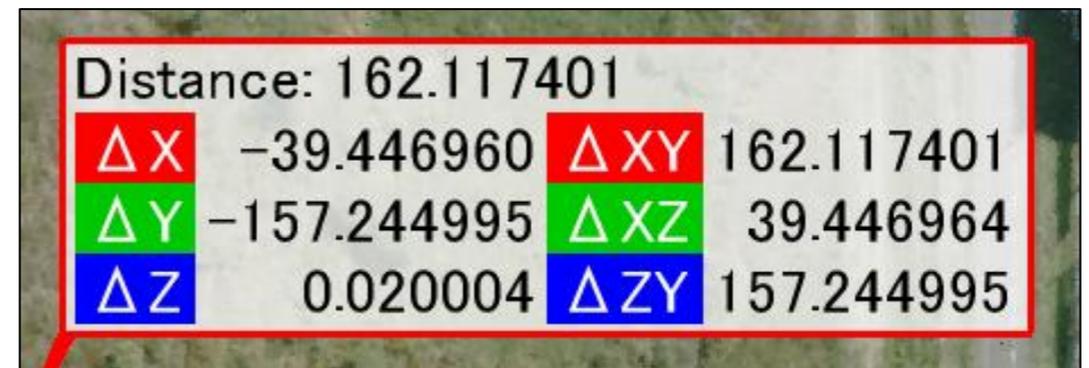
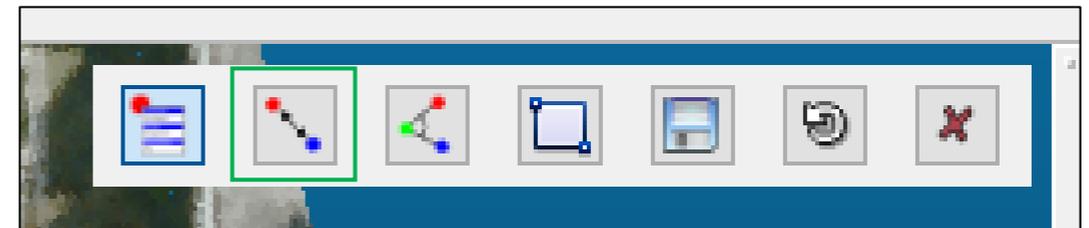
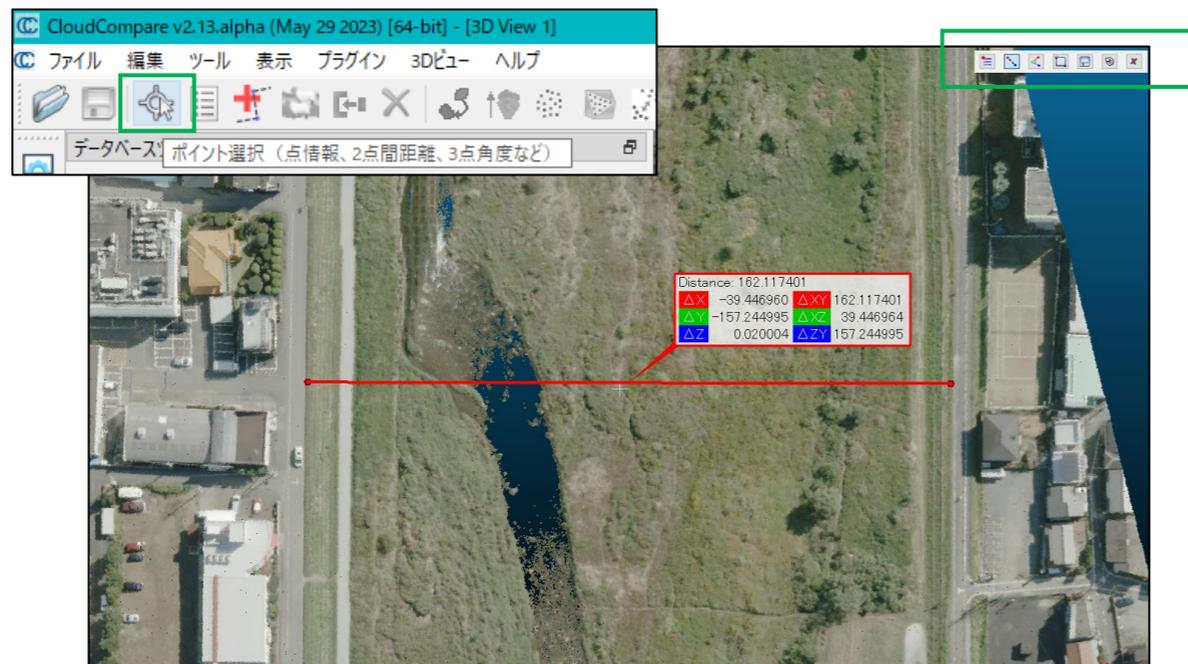
ソフトウェアを利用した後処理の方法

無償利用可能な「CloudCompare」を用いた 基礎的な点群データ処理の実行方法をマニュアル化

マニュアル記載内容の例「距離の計測」

選択した2点間の距離を計測

- 画面左上にある「ポイント選択 」をクリックする。
- 右上に表示されたメニューから「Select 2 points and display segment information 」を選択する。
- 点群上の2点を順に選択すると、その間の距離（Distance）やXYZ座標の差分等が表示される。



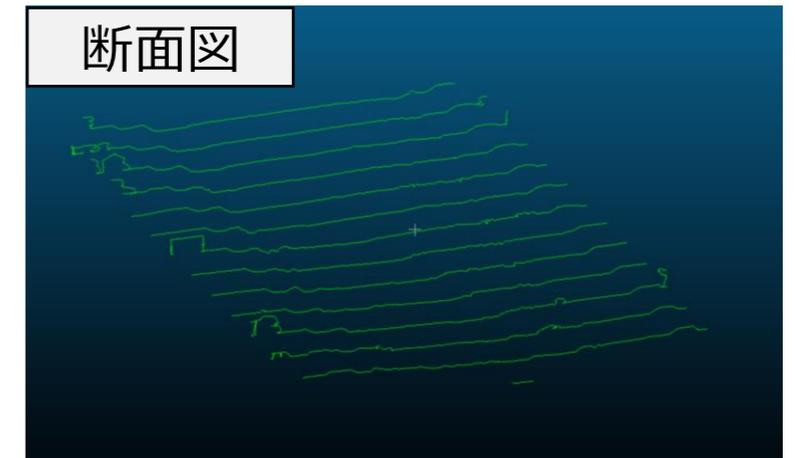
ソフトウェアを利用した後処理の方法

無償利用可能な「CloudCompare」を用いた 基礎的な点群データ処理の実行方法をマニュアル化

マニュアル記載内容の例「断面図の作成」

横断線上の点群データを抽出し断面図を作成

- 画面中央上にある「ポリラインに沿った点群を抽出する 」をクリックする。
- 横断線を中心となる線を点群上の2点を選択することで設定する。右クリックすると中央線がピンク色で表示されるので、右上のメニュー上の「Create polyline by clicking on screen 」をクリックして確定する。
- 右上のメニュー上の「」をクリックして、step（横断線の間隔）とwidth（横断線の長さ）を設定してOKを押す。
- 右上のメニュー上の「」をクリックしてOKを押し、右上の「」を押すと断面図が作成される。

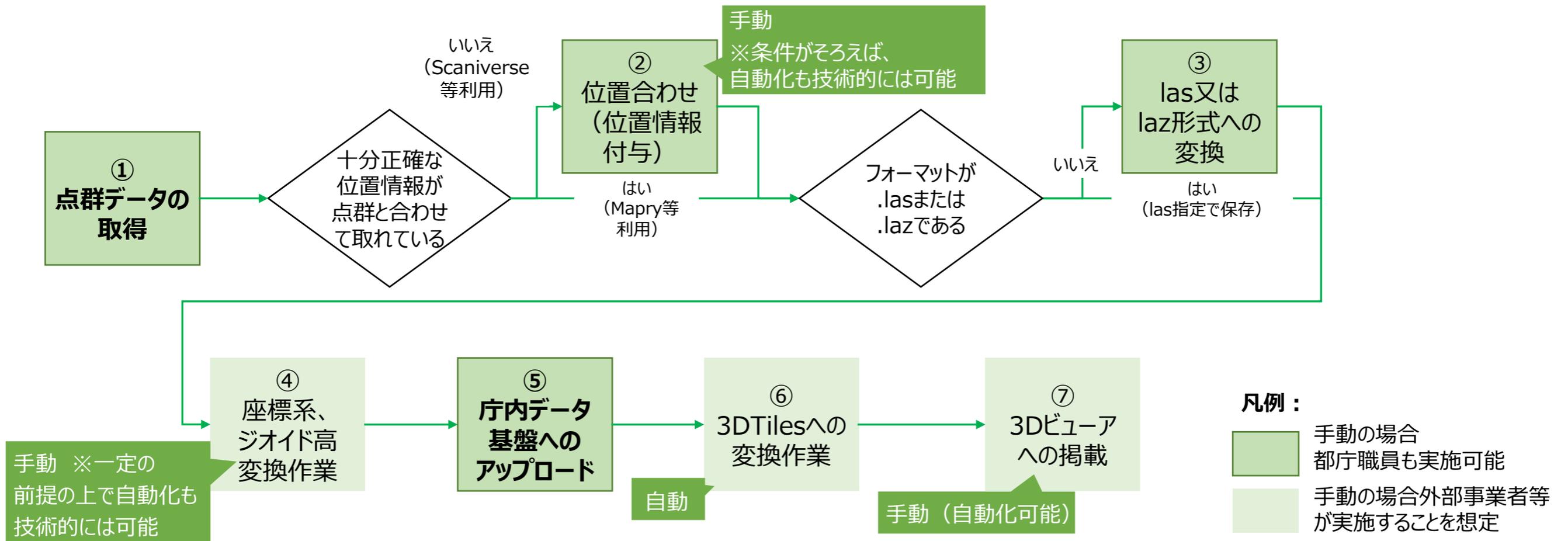


7. 都職員による点群データ活用の将来像

デジタルツイン3Dビューアの活用

現時点では、都職員が個別に取得した点群データは事業者の作業も経た上で庁内3Dビューアに掲載される

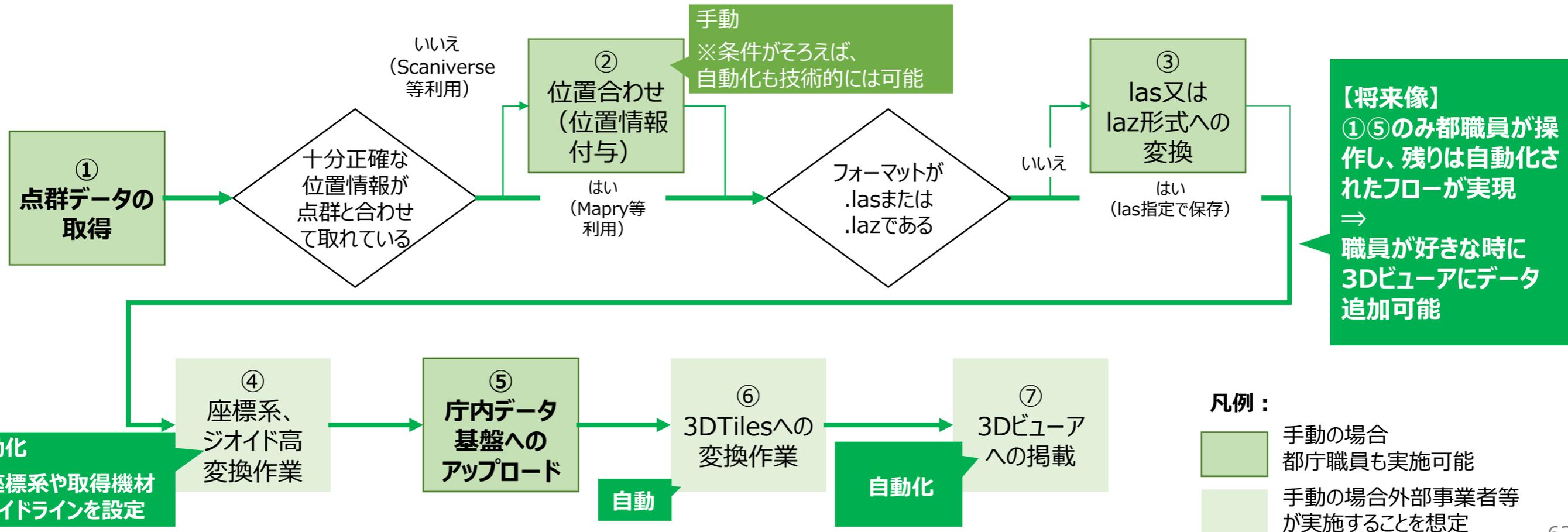
現在のデジタルツイン庁内3Dビューア掲載までのフローは、以下の通り



デジタルツイン3Dビューアの活用

将来的には、都職員がデータを取得し、庁内ビューアにアップロードするまでのフローは自動化も可能と想定

今後、①点群データの取得、⑤庁内データ連携基盤へのアップロードのみを職員が実施し、
庁内ビューア上に点群を掲載可能とすることも検討



解析ソフトの活用

今後都職員がデジタルサービス局が代表して調達する解析ソフト等を自ら活用することも検討

事業のあり方のイメージ

デジタルサービス局



点群データ
取得機材、
活用ソフト

点群データ活用支援

各局における点群データの活用試行等に利用可能なPC環境、ソフトウェア、点群取得用ツールなどを調達

各局職員



点群データ活用

各局における点群データの取得、活用試行または実活用を通して各局の業務の高度化を検討

デジタルツイン 活用促進

点群データを活用した
QOS向上、
都市の詳細な
点群データ整備・
集約につなげる

8. 得られた成果・課題と今後の方向性

得られた成果と課題

ベータ版事業02全体を通して得られた成果・課題を 技術面・運用面・品質面の観点から整理

技術面： 都職員への点群データ取得・活用方法の普及啓発

- 練習会開催やドキュメント作成を通じて、簡易機材による点群データ取得方法を普及
- 講習会でのユースケース紹介・点群処理の実演を通じて、点群データ活用方法について普及

運用面： 点群データの取得から活用までのフローを整理

- 点群データの取得から後処理、活用までのフローを整理
- 取得したデータをビューアに掲載するための手順を整理し、将来的な自動化・職員自身によるビューア上へのデータ掲載の実現可能性について検討

品質面： 都庁内連携での試行を通し点群データの品質・活用可能性を検討

- 水道局と連携した検証等においてスマートフォン等の簡易機材を利用し、都職員が取得した点群データの品質・活用可能性について確認

今後の方向性

都職員による点群データ活用に向けて 機材調達等の環境整備を実施し、各局における活用検討を加速

点群取得のための環境整備

- 都職員が簡便に取り扱うことが可能な機材やソフトウェアの調達、共用を検討
- 庁内データ連携基盤の機能向上やデータフロー上の課題点の解決に向けた検討等、庁内での点群活用の普及のための運用面の整理を継続実施

点群活用に向けた支援

- 都職員自身で点群データを取得・活用可能な各局業務の検討支援、整理を継続実施
- 各取得方法で得られる点群について、各局が想定する活用方法を実現可能な品質を担保可能かを検証
- 活用ユースケースの相互共有の実施

各局業務の効率化・高度化に向けた点群データ活用を加速