

点群データを活用した施設の管理効率化に資する技術（第3回ワーキング）

**道路管理における点群データの活用
に関する現場試行（結果報告）**

公開用

2020年2月25日

株式会社日立ソリューションズ

クロスインダストリーソリューション事業部

ビジネスコラボレーション本部 空間情報ソリューション開発部

Contents

1. 試行概要
2. 試行内容および結果
3. まとめ

背景

静岡県では、様々な工事の成果の一部として納品された3次元点群データの蓄積を進めている。また、今後もi-Constructionへの対応等3次元データが納品物に含まれる機会が増えることから、この蓄積した3次元点群の設備管理での活用を検討している。

設備管理を目的に、特定の箇所や設備のデータを自動定期的に抽出できれば、「現況把握」に利用できるのではないかと期待されている。また、同一箇所を別の別時点に取得した3次元データの差分抽出により変状や経年変化などを検出することができれば、施設の「変状・変化」に利用できるのではないかと期待されている。

本試行では、日立ソリューションズが提供する3次元点群から電柱、架線等特定の設備を抽出することができる「点検業務支援システム」を利用し、静岡県が蓄積する3次元データを利用した「現況把握」「変状・変化の把握」での活用に関し、その可能性、課題について検討した。

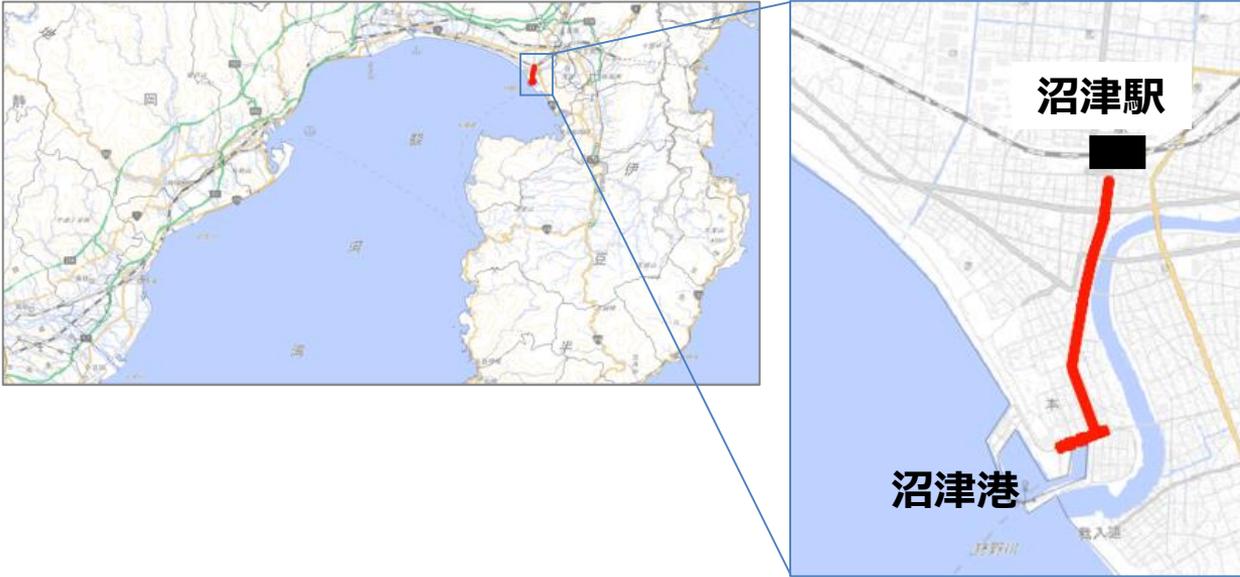
静岡県様の3次元データ利用への課題の中での本試行の位置づけ

項目	本試行スコープ	現状	新技術に求める要件
利用環境	—	職員が3次元データを閲覧する環境がない	一般的な端末で、データをダウンロードせずに閲覧することができる
現況把握	○	3次元データから特定の施設等の確認ができない	施設管理を目的に特定の箇所や施設のデータを自動的に抽出することができる
変状・変化の把握	○	3次元データからデータ比較により変状や経年変化を抽出することができない	同一箇所別時点に取得した3次元データの差分抽出により変状や経年変化などを検出することができる

1. 試行概要 (2/3)

試行概要

本試行の目的、および実施項目は下記の通りとした。

項目	内容
試行の目的	緊急輸送路における道路附属物の現況確認
試行実施項目	① 2時期点群データ比較による電柱位置変化の確認 ② 標識、照明灯の設置位置抽出の試行
試行対象区間	沼津港線(沼津駅～沼津港の2km、下記赤線) 

1. 試行概要 (3/3)

試行結果の評価方法

本試行の新技术適用結果に関しては、下記の通り評価した。また、本試行の結果から自治体業務での当該新技术活用における有用性や課題について考察した。

試行での新技术適用内容	効果の比較・評価指標
① 2時期点群データ比較による電柱位置変化の確認	<ul style="list-style-type: none"> 電柱自動抽出率 (正解率、過検出、誤検出、検出漏れ) 2時期の電柱位置の変化有無確認
② 標識、照明灯設置位置抽出の試行	<ul style="list-style-type: none"> 設備毎抽出率 (正解率、過検出、誤検出、検出漏れ)

試行スケジュール

プロセス		担当	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
		イベント	第2回WG(8/23) ▼			進捗報告(11/19) ▼		第3回WG(2/25) 進捗報告(1/29) ▼	
データ準備	MMSデータ(2017年度撮影)	静岡県	■						
	標識・照明灯台帳データ	静岡県	■						
	電柱台帳データ	日立ソリューションズ		■					
	MMSデータ(2019年度撮影)	日立ソリューションズ				■			
データ解析※		日立ソリューションズ			■		■		
結果の評価		両者				■	■	■	■
報告書作成		日立ソリューションズ							■

※ 製品版リリースが2019年10月10日となったため、解析開始はリリース後実施。

2. 試行内容および結果

本章では、本試行で実施した下記2つの新技術適用結果、および自治体業務での当該新技術活用における有用性や課題に関する考察結果について報告する。

なお、本試行では、下記2種類のMMSデータを利用した。

各章で報告する内容

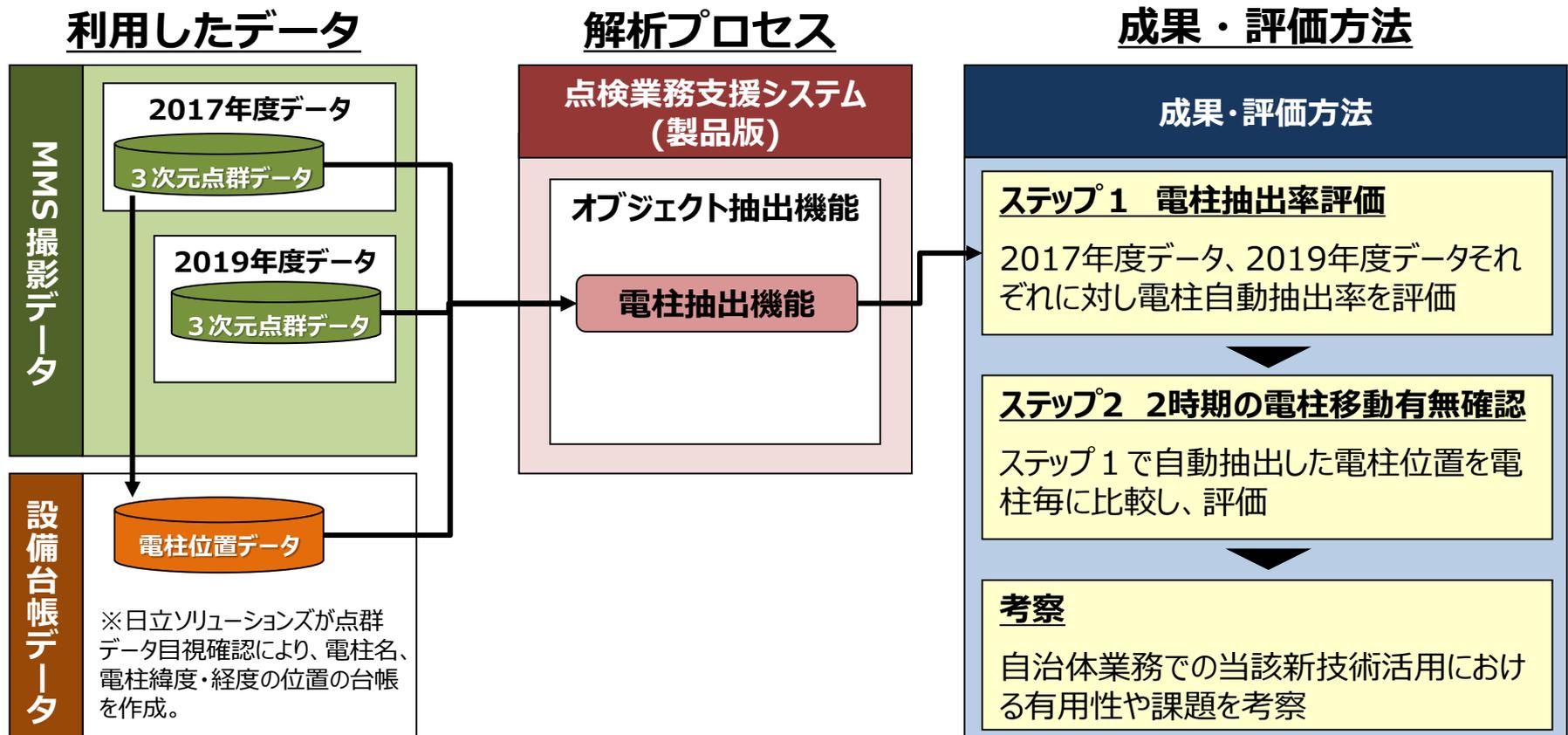
- 2-1. 2時期点群データ比較による電柱位置変化の確認
- 2-2. 標識、照明灯の設置位置抽出の試行【非公開】

本試行で利用したMMSデータ

項目	2017年度データ	2019年度データ
撮影日	2017年9月8日	2019年12月4日
概要	静岡県他目的のために撮影したデータを本試行向けに貸与頂いたデータ。	本試行の目的のために日立ソリューションズが準備したデータ。(撮影協力：トプコン株式会社)

2-1. 2時期点群データ比較による電柱位置変化の確認

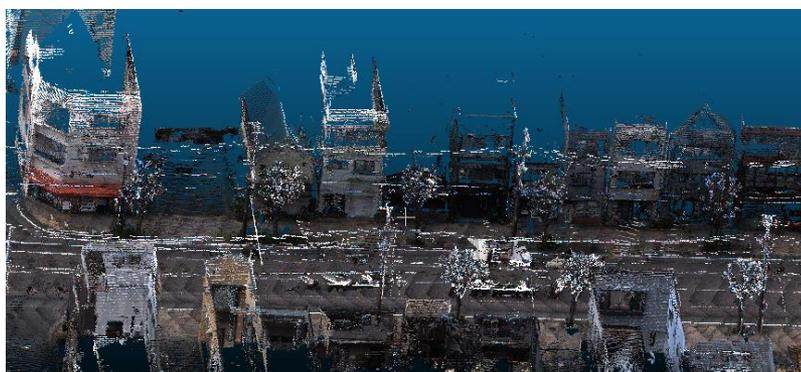
本試行では、日立ソリューションズ「点検業務支援システム」の電柱抽出機能を利用し、下記2つのステップにより、2時期の電柱位置変化の確認を実施した。なお、解析・評価と必要となる電柱位置の台帳データに関しては、2017年度撮影の点群データから目視確認により作成し、利用した。



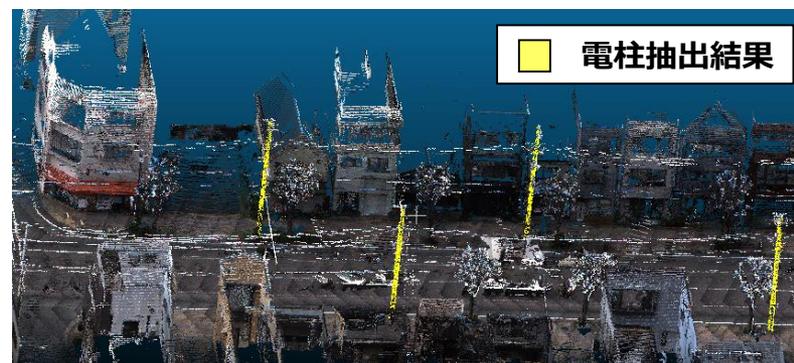
製品版機能 データフロー →

ステップ1 電柱抽出率評価(1/2)

点検業務支援システムを利用し、2時期のデータに対し電柱自動抽出を実施した結果例を下記に示す。
2017年度撮影データおよび2019年度撮影データ共に問題なく電柱解析が適用できた。
電柱抽出率等の評価は次頁にて報告する。



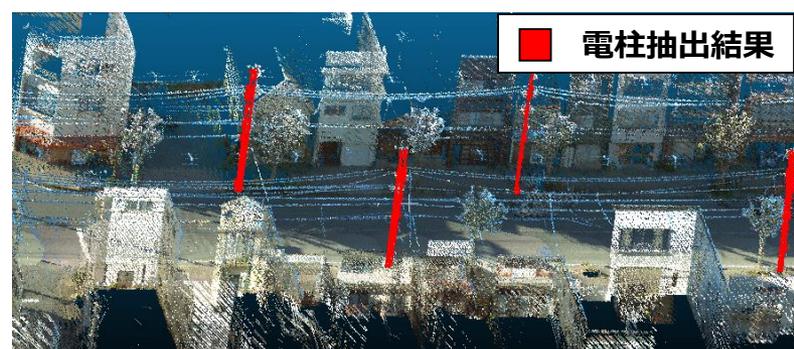
2017年度撮影点群データ(一部)



2017年度電柱抽出結果(一部)



2019年度撮影点群データ(一部)



2019年度電柱抽出結果(一部)

ステップ1 電柱抽出率評価(2/2)

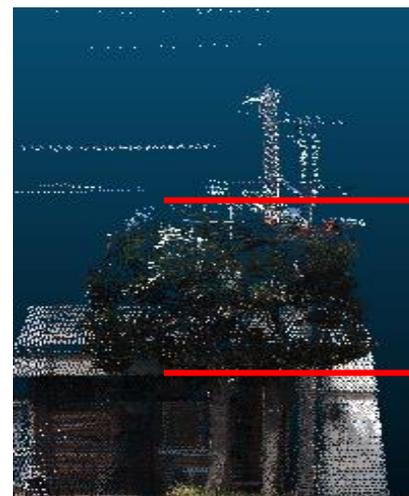
点検業務支援システムを利用し、2時期のデータに対し電柱自動抽出を実施した結果を下記に示す。2017年度のデータでは、自動抽出率が82%であったが、2019年度のデータでは、93%となった。

2017年度のデータでの自動抽出率が、2019年度のデータの自動抽出率に対し低くなった理由は、弊社で準備したデータではないため、弊社システムのパラメータ調整が十分できなかったため、と考えられる。今後、多様なデータに対応するための機械学習の仕組みを組み込むことで、電柱抽出率は2019年度データの解析結果に近づくものと考えられる。

また、電柱が抽出されなかった要因としては、右下図に示すような障害物によるものであった。このような箇所に関する工夫は、今後の課題と考えられる。

評価項目		2017年度データ 自動抽出結果		2019年度データ 自動抽出結果	
		抽出数	割合	抽出数	割合
対象電柱数		94本	-	94本	-
自動 抽出数	正解数	77本	82%	86本	93%
	誤検出数	0本	0%	2本	1%
	過検出数	0本	0%	0本	0%
検出漏れ		17本	18%	6本	6%

電柱自動抽出率評価



この空間による
電柱点群の分断
により抽出不可

電柱自動抽出率評価

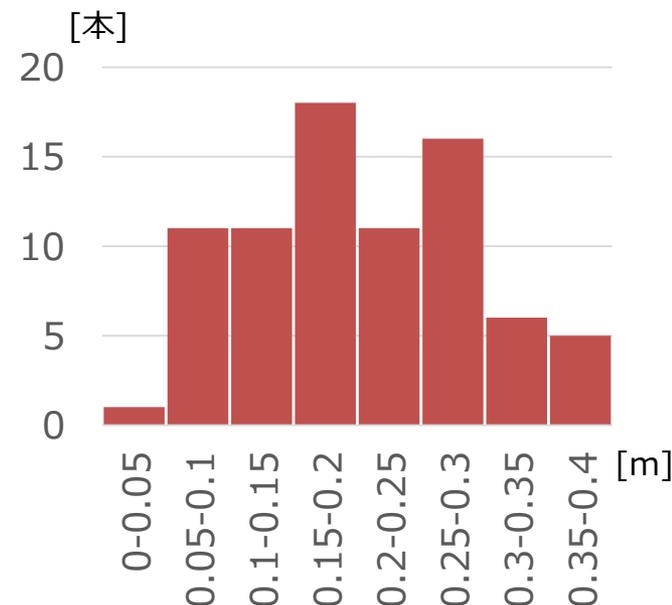
ステップ2 2時期の電柱位置変化の確認

ステップ1では、自動抽出した電柱の中心点の緯度・経度を抽出している。そのため、その緯度・経度の値を日本測地系に変換した上で、電柱毎に比較することで、電柱の位置変化有無を確認した。なお、2017年度データに関しては、手動修正を加えた値も含め79本について評価した。

評価結果例を下記の通り示す。位置差異は、三平方の定理により算出した。今回利用したMMSでは、1/500の位置精度の0.25mの差異が含むことを考慮すると、本試行の区間では、2017年9月8日から2019年12月4日にかけては電柱の移動は無かった、と確認することができた。

電柱名	2019年度 自動抽出結果		2017年度 自動抽出結果		位置 差異 [m]
	経度[m]	緯度[m]	経度[m]	緯度[m]	
沼津 電柱001	32780.93	-101456	32780.91	-101455	0.09
沼津 電柱002	32781.85	-101207	32781.62	-101207	0.23
沼津 電柱003	32785.07	-101109	32784.93	-101109	0.29
沼津 電柱004	32786.54	-101514	32786.46	-101514	0.18
沼津 電柱005	32787.82	-101171	32787.77	-101171	0.06
沼津 電柱006	32789.57	-101480	32789.6	-101480	0.16
沼津 電柱008	32793.98	-101140	32793.8	-101140	0.35
沼津 電柱009	32794.47	-101053	32794.4	-101053	0.32
沼津 電柱010	32795.79	-101916	32795.8	-101916	0.34
79本の平均位置差異					0.20

2時期の電柱位置変化確認例



電柱位置差異分布(全79本)

今回の現場試行の結果に関して

● 2時期点群データ比較による電柱位置変化の確認

- 本試行では、電柱位置変化の自動判定可否を検証し、自動判定可能数向上には課題はあるものの、静岡県が保有するMMSデータに点検業務支援システムを適用することで、電柱位置変化の確認が可能と考えられる。

● 標識、照明灯設置位置抽出の試行

- 本試行では、標識、照明灯の位置抽出の試行を検証し、自動抽出向上には、支柱に対応したモデルの構築、台帳の位置登録情報の修正が必要であるが、静岡県が保有するMMSデータに点検業務支援システムを適用することで、標識、照明灯の位置抽出が可能と考えられる。
- 点検業務支援システムのプロトタイプである、MMSで取得した写真に対しAI解析を適用する機能は、サンプル数を十分確保することで設備の抽出、および変状抽出が可能と考えられる。

自治体業務での当該技術活用における有用性や課題

● 当該技術の現況把握、変状・変化把握での活用に関して

- 静岡県が保有する点群データに対し当該技術を適用するには台帳データの整備が必要となるが、台帳データが整備されることで、設備の位置の現況把握、変状・変化での活用は可能と考えられる。
- また、写真データを合わせて利用することで、対応する設備の種類が増加が見込める。

● 運用に向けた課題

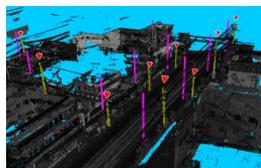
- 標識等点群のみでは変状・変化を評価することが困難な設備に関しては、点群に加え、写真データの利用も有効と考えられる。そのため、点群と合わせ、写真データを保有・利用できる環境の構築が有用と考えられる。
- また、台帳データの整備には、電柱等を管理している民間企業との台帳データ連携が有用と考えられる。

3次元データ

点検業務支援システム



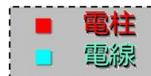
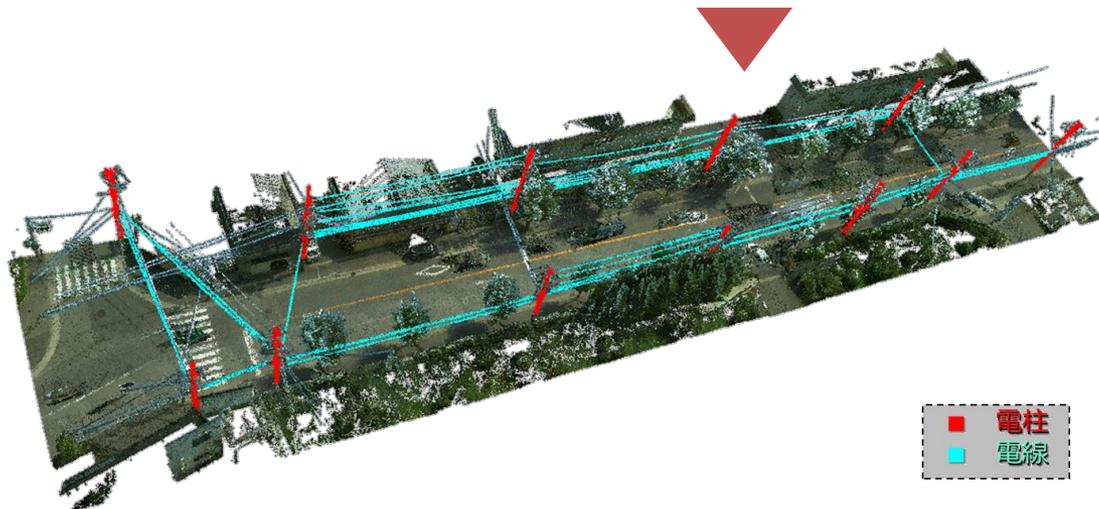
静岡県撮影済
MMSデータ



オブジェクト抽出技術
特許第6069489号



GIS



点検業務支援システムで電柱・電線を自動抽出したイメージ

点検業務支援システム機能概要

- 抽出機能
 - 電柱抽出機能
 - 架線抽出機能
 - 架線周辺障害物抽出機能
 - 架上設備抽出機能
- 結果確認機能
 - 電柱確認機能
 - 架線確認機能
- 計測機能
 - 離隔計測機能
 - 架線計測機能
 - 体積計測機能