

「点群データを活用した施設の管理効率化に資する技術」の第3回ワーキング
2020.2

テーマ1

**点群データを活用した施設の管理効率化に資する技術
(道路や河川管理施設等に関する点群データの活用技術等)**

大阪経済大学・摂南大学・関西大学・
(株)日本インシーク・日本工営(株)

実施内容の概要

- 大学及び企業の保有シース（I～III）を用いた道路施設の管理効率化手法を勘案し、静岡県下において、その適用効果を評価
 - I. 点群データを地物単位に分割して管理するための属性付け技術
 - II. 点群データからの地物の自動抽出技術
 - III. 点群データの可視化技術（点群ブラウザ 3D Point Studio※の利用）
※参考URL：<http://www.pointstudio.jp/>
- 本マッチング支援では道路施設のうち二ースの高い道路法面を対象に以下の項目を実施
 - A) 現地計測の実施
 - B) 点群データの利活用環境の構築
 - C) 道路管理者による点群データの利活用の施行

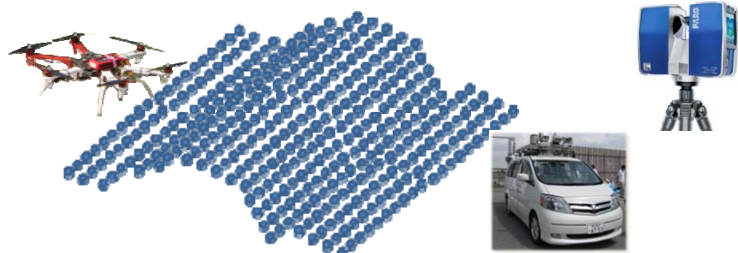
保有シーズの紹介

I) 点群データを地物単位に分割して管理するための属性付け技術

幾何情報 (点群データ)

- 【座標系】平面直角座標系
- 【計測年月日】2016年12月1日
- 【計測機器】Street Mapper
- 【総点数】140,192,000
- 【座標値の最大・最小】199.4,32.356,10.355 / 187.3, 29.0, 8.34
- 【反射強度の最大・最小】255 / 0

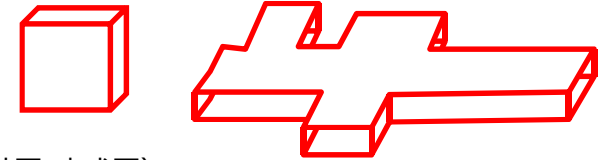
点群データのメタデータ



$$P_n (X, Y, Z, Intensity, time,..)$$

属性情報 (領域+位相)

- 【座標系】平面直角座標系
- 【ID】0001
- 【名称】道路中心線, 車道, 信号機など
- 【領域】底面形状 (スケッチ) と押し出し (操作履歴) で地物を囲む領域を定義



- 【参照情報】
 - ✓ 図面データ (設計図・完成図)
 - ✓ 画像データ (現場写真など)
- 【位相】
 - ✓ 属性0002と接続,
 - ※ 車道の面の中で、電柱と接している箇所と電柱の底面を共有

道路地物の領域データ

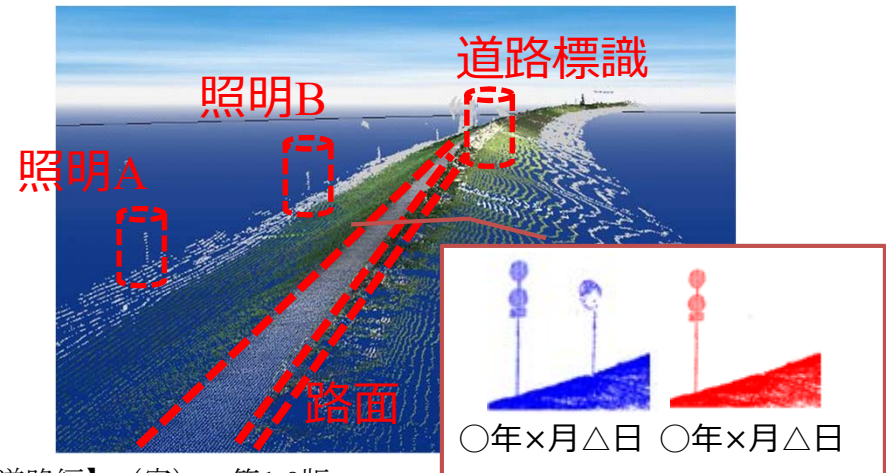
提案仕様の用途・利点

【用途】

- 地物の高速な空間検索と差分チェックが可能
 - 属性情報を手がかりに大規模点群データから対象地物のみを一括で取得

【利点】

- 点群データを加工しないため、データサイズが肥大化しない
- 属性情報を別ファイルで定義するため、データ交換が容易であり、再利用が可能
- 属性情報の精度は、入力データの特性に影響をうけない



【出典】国土交通省国土技術政策総合研究所：点群データの属性管理仕様【道路編】 (案) - 第1.0版 -

保有シーズの紹介

II) 点群データからの地物の自動抽出技術(1/2)

(データ例) 静岡県松崎町115号線 山間部(PCDBより入手)



出典：「Google Map」

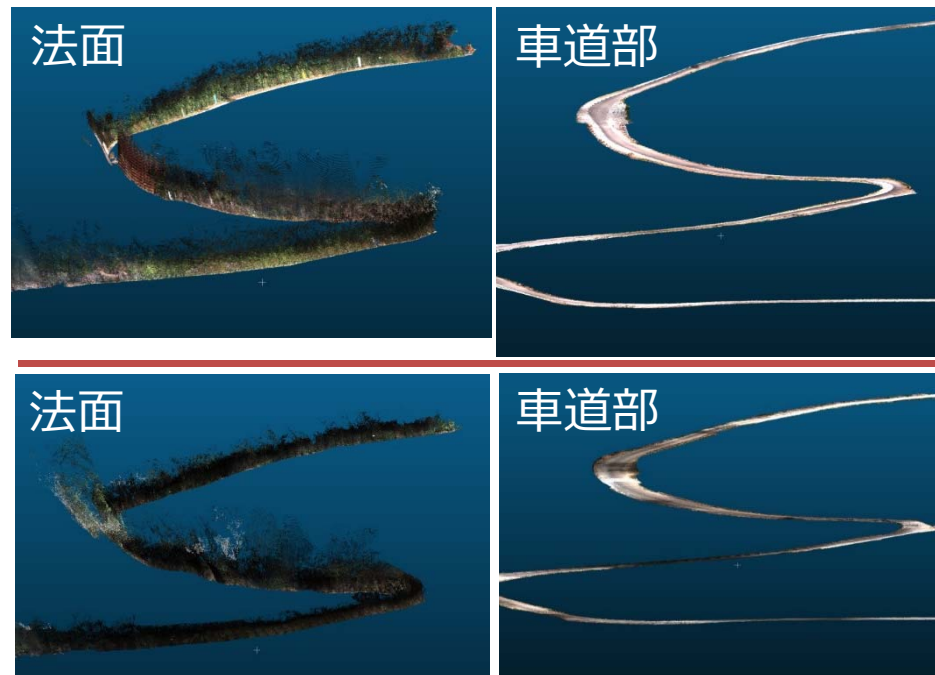
2013年の点群データ



2017年の点群データ



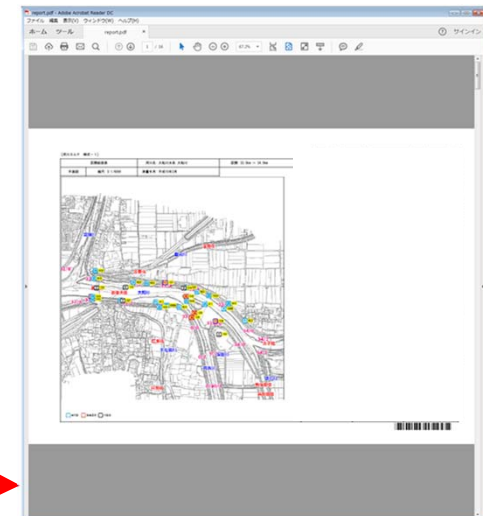
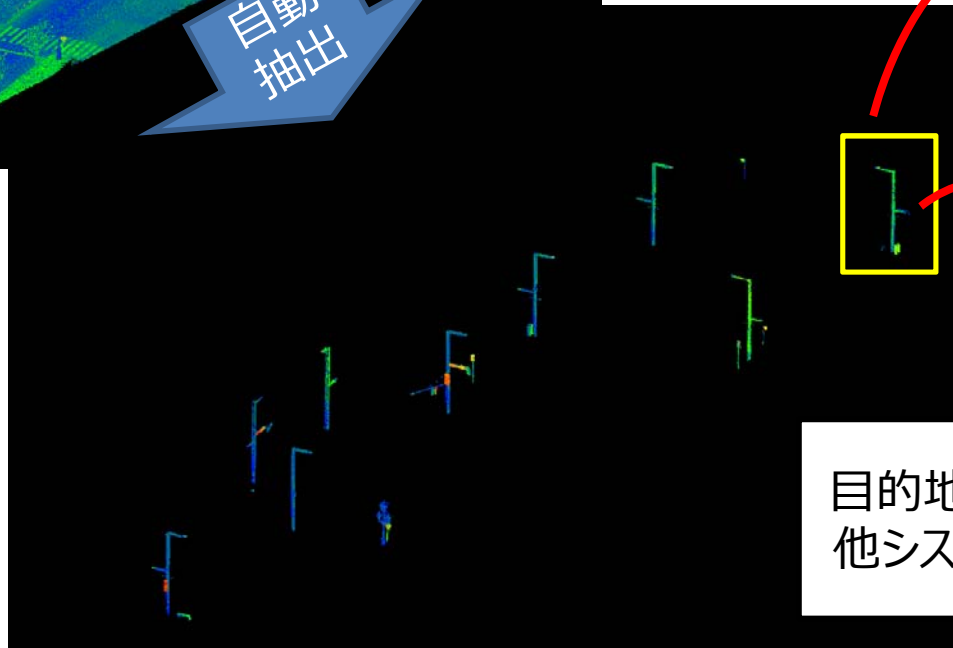
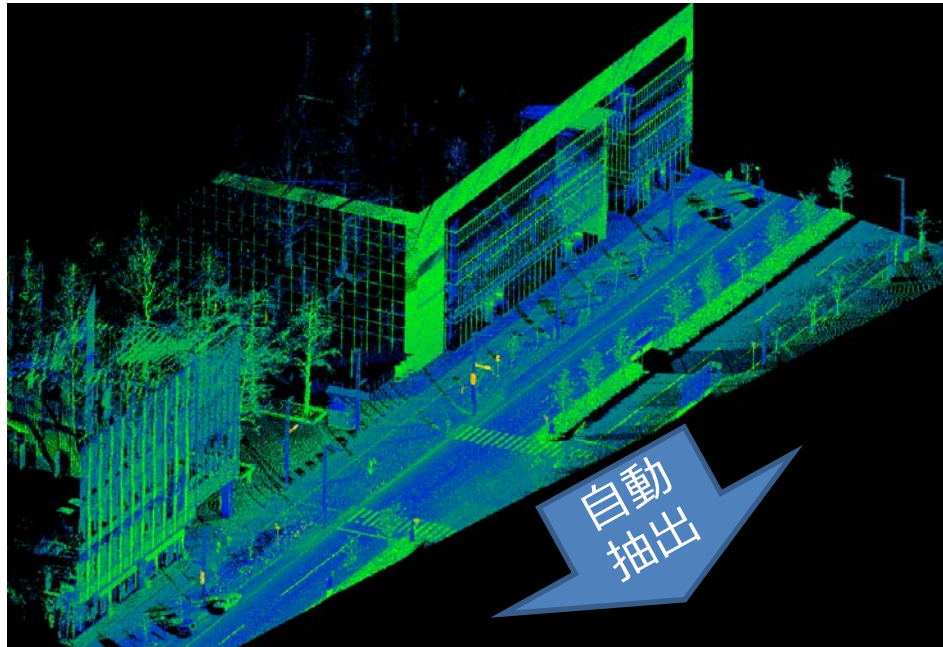
領域データで抽出された点群データ



保有シーズの紹介

II) 点群データからの地物の自動抽出技術(2/2)

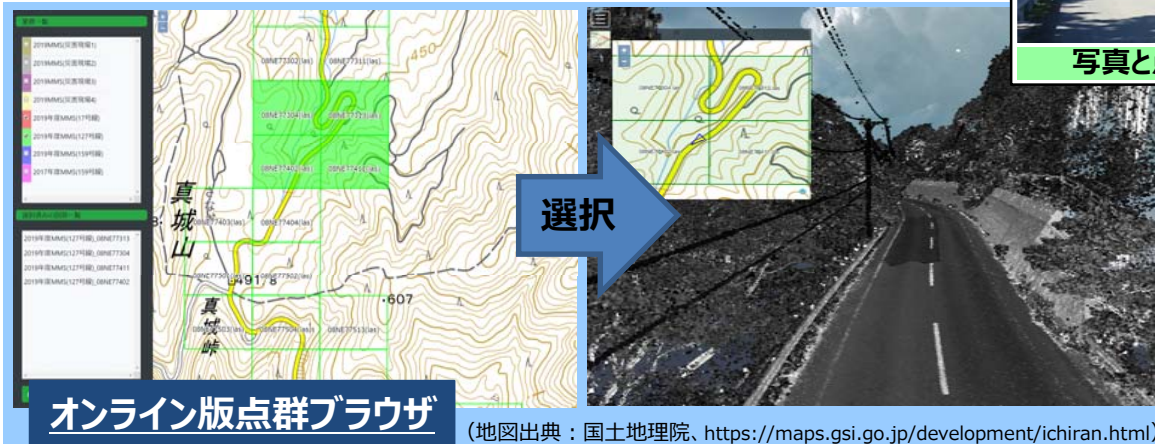
柱状物体の抽出と外部データとの連携



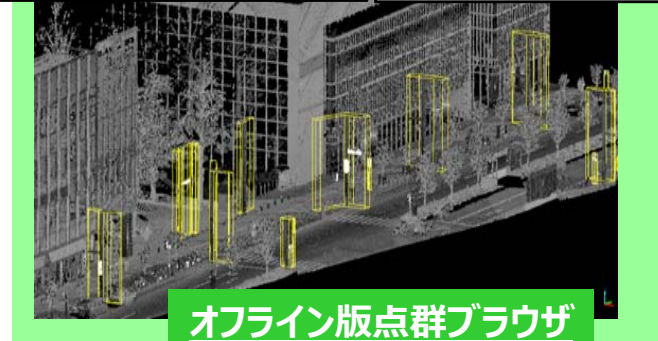
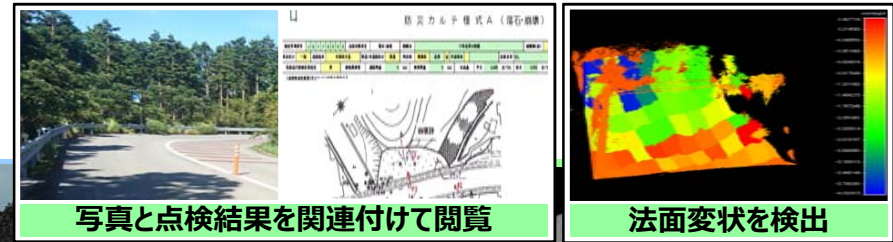
目的地物を素早く空間検索し、
他システムや既存資産との連携

保有シーズの紹介

Ⅲ) 点群データの可視化技術(点群ブラウザ 3D Point Studio の利用)



地理院地図上に表示した国土基本図の図郭から、調査対象エリアを選択。選択したエリアの点群データをWeb上で閲覧。



標識柱や照明柱のみを高速に検索したり、法面等の点検箇所を即座に確認。

- ローカルに点群データがなくても閲覧できる
- 表示中エリアが地図と連動して確認できる
- 点群データ全体を閲覧できる (点は間引かれている)
- 任意区間を指定し、該当の点群データでエディットモードに移行できる

- 点群データを詳細に確認できる (点は間引かれていない生データ)
- プラグインにより機能を拡張できる
- ビューモードと連携せず、従来通り点群データファイルを読み込むこともできる

試行内容

A) 現場計測(1/2)

- 計測箇所

- (主) 沼津土肥線 約54km
- (-) 船原西浦高原線 約8km
- (-) 沼津港線 約2km



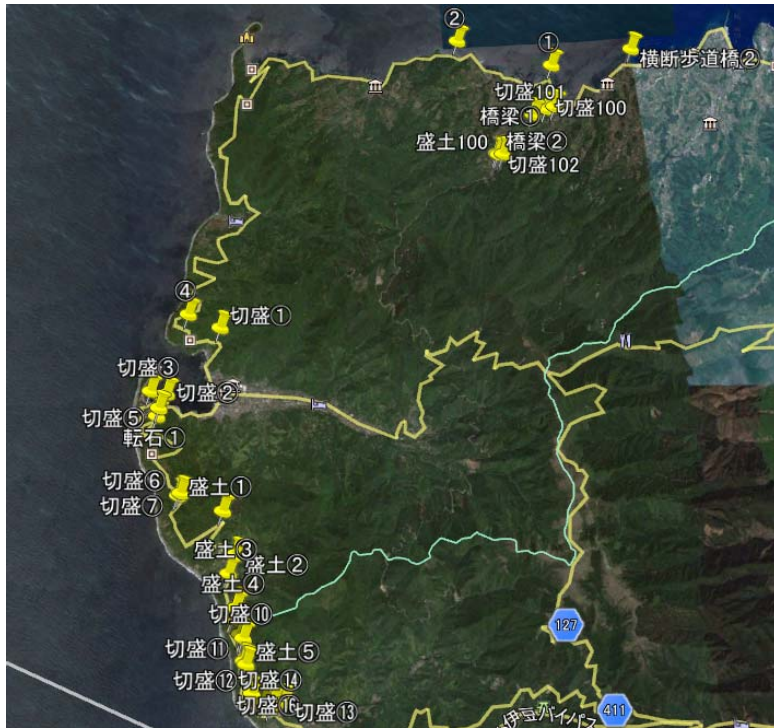
出典：「電子地形図（国土地理院）」

- 県保有のMMSデータに加えて、本ワーキングにおいて新規にMMSデータを取得し、法面形状の時系列変化等を可視化
- 法面を隈なく計測するために、必要に応じてレーザ搭載UAVやハンディ型レーザスキャナを用いてデータを補完

試行内容

A) 現場計測(2/2)

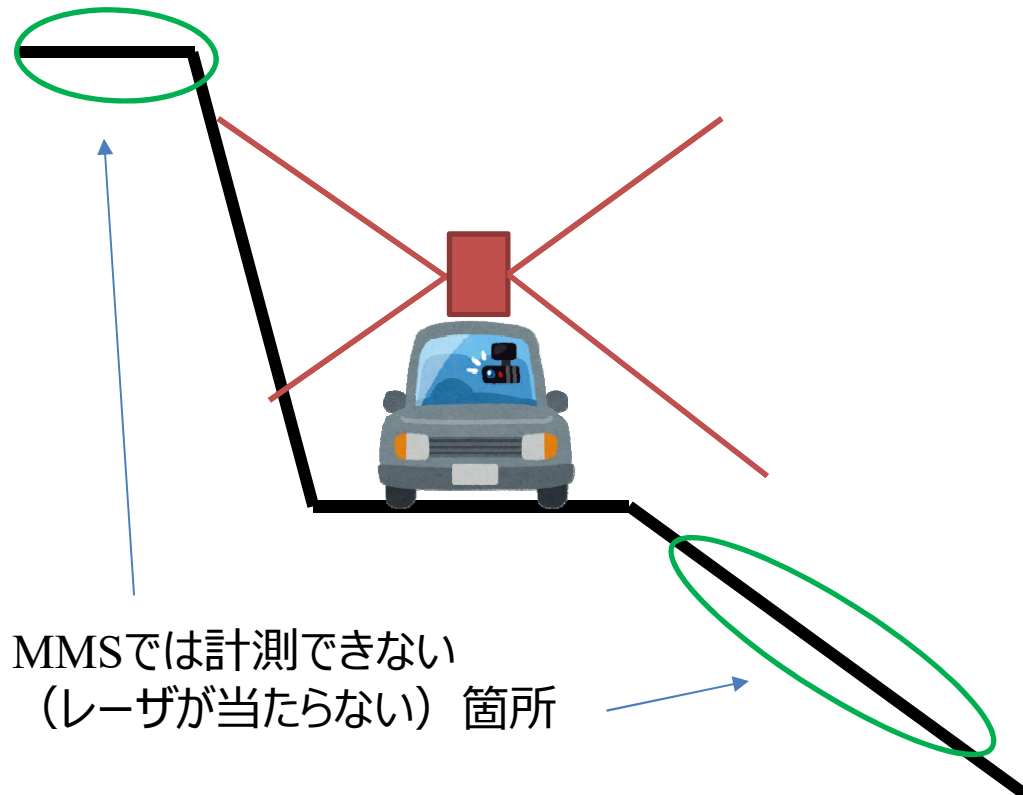
- データ補完を目的とした計測候補地 (一部抜粋)
 - 切土・盛土を含む場所等



出典：「Google Map」



UAVレーザ等の他の計測手段で補完



MMSでは計測できない
(レーザが当たらない) 箇所

試行内容

B) 点群データの利活用環境の構築

- サーバおよびアクセス環境の整備
 - － 静岡県から提供された過年度のMMS、LPによる計測データ（点群データや画像データ等）および、本プロジェクトにて計測した点群データ等を蓄積するサーバ環境を構築
 - － インターネット経由でアクセス可能なネットワーク環境を整備
- 点群データの変換
 - － 国土基本図郭250（縦150m×横200m）に整形
 - － 点群ブラウザにてネットワーク経由でアクセス可能な形式に変換
- 領域データの構築
 - － 約10km程度の区間の領域データを構築する。なお、領域データの対象地物は、静岡県との協議により決定
- 道路管理者への点群利用環境の提供
 - － 沼津土木事務所等を想定
 - － 点群ブラウザをインストールし、上記のとおり整備したデータへのアクセス環境を提供

試行内容

B) 点群データの利活用環境の構築

- 説明会の実施
 - 2019年11月12日@静岡県東部総合庁舎
 - 沼津土木事務所、建設ICT部会等所属の約20名が参加
 - ノートPCとモバイルWiFiを3台セットで現場導入
 - 今後、担当者からの意見や要望のヒアリングを実施予定
 - 2019年12月2日@静岡県コンサルタンツ協会事務所
 - 静岡県建設コンサルタンツ協会等所属の約10名が参加



2019年11月12日 説明会の風景

試行内容

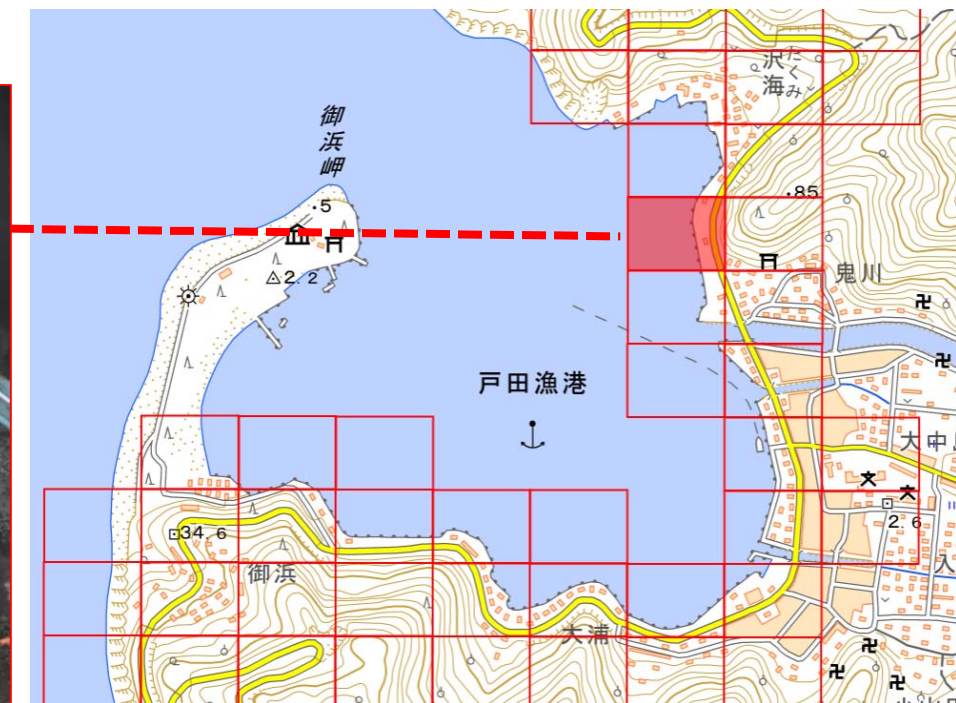
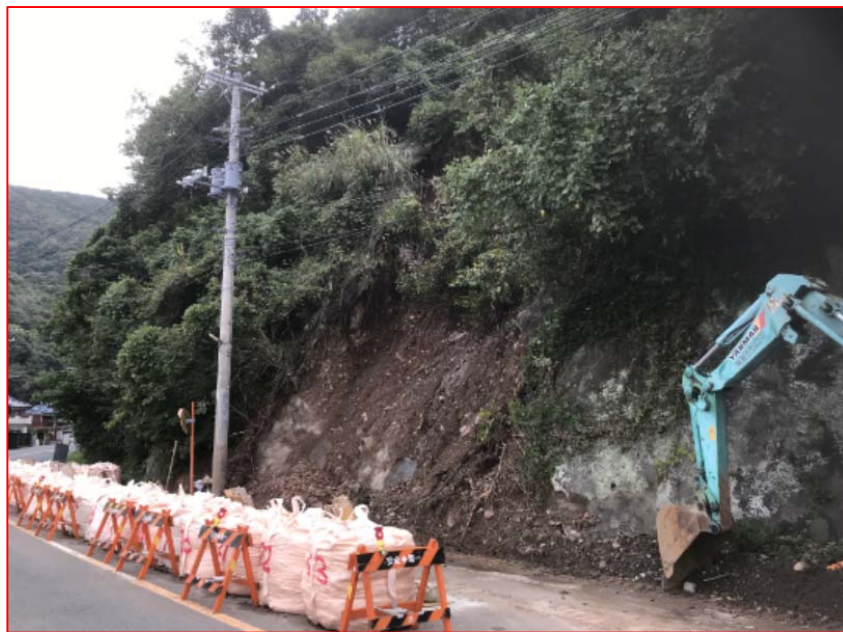
C) 道路管理者による点群データの利活用の施行

- 1) 災害時の利活用の可能性の検討
 - 台風19号の影響により法面崩落が発生した場所を対象に災害状況の把握可能性を評価
- 2) 道路管理者による点群データの利活用の施行と結果のとりまとめ
 - 道路管理者および建設コンサルタント企業の担当者が、点群ブラウザを用いて点群データを利活用
 - 施行結果のヒアリングを行い、導入にあたっての利点と欠点を整理

試行内容 C) 道路管理者による点群データの利活用の施行

1) 災害時の利活用の可能性の評価

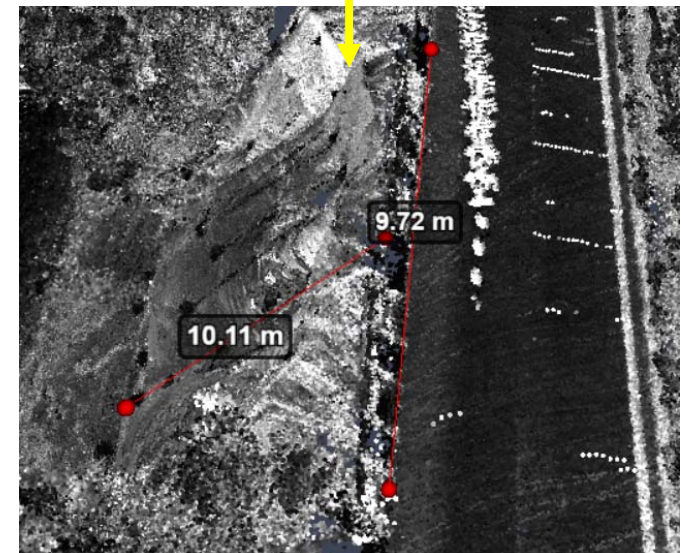
- 台風19号の影響により法面崩落が発生した場所の点群データと、同地点の崩落前の点群データを対象に、変状検出技術を適用
- 吹付法面崩落箇所
 - 17号線 / 08NE76822



出典：「電子地形図（国土地理院）」

試行内容 C) 道路管理者による点群データの利活用の施行

1) 災害時の利活用の可能性の評価

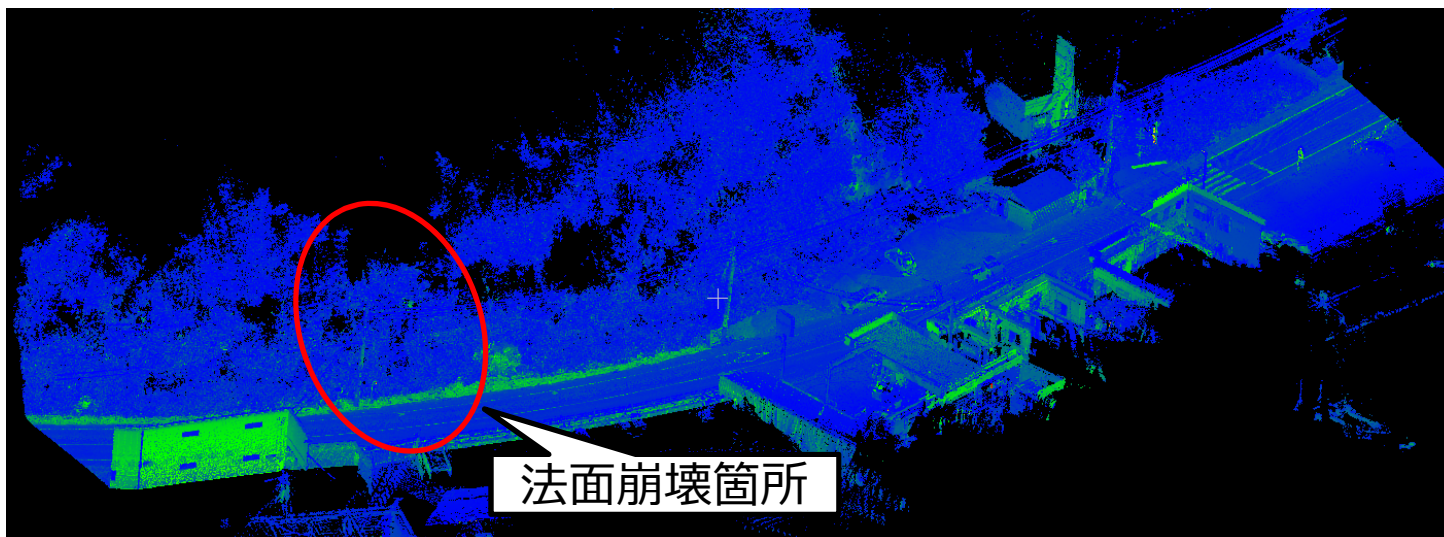


モバイルハンディレーザ
(誤差: ±5~10cm)

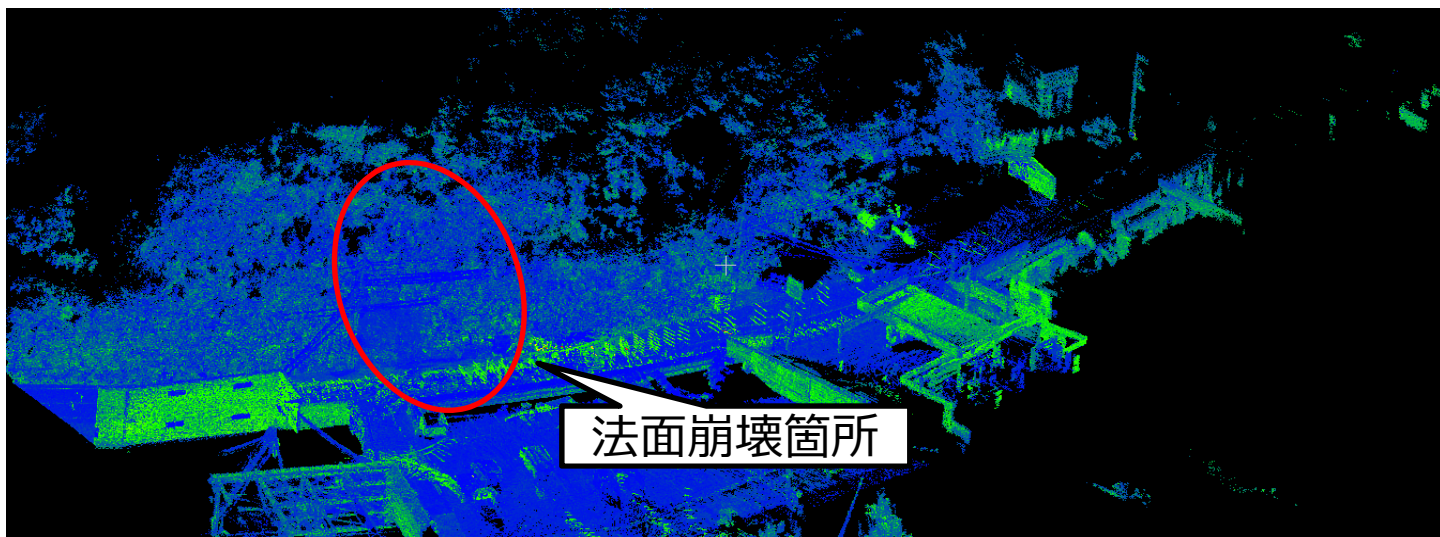
参考 ・現地計測時間15分程度

試行内容 C) 道路管理者による点群データの利活用の施行 1) 災害時の利活用の可能性の評価

崩落前 2019年8月MMS計測

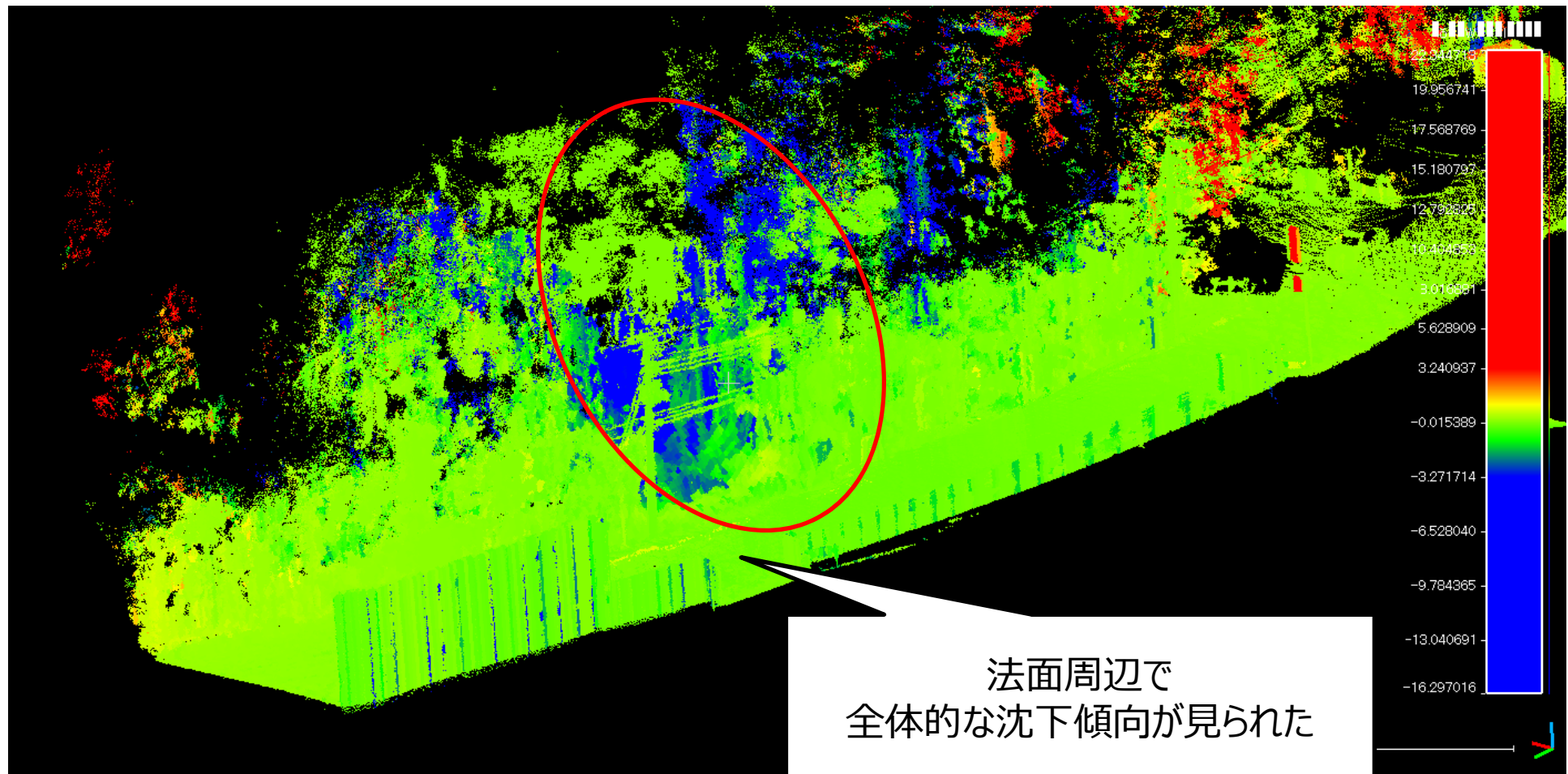


崩落後 2019年10月ハンディ型レーザスキャナ計測



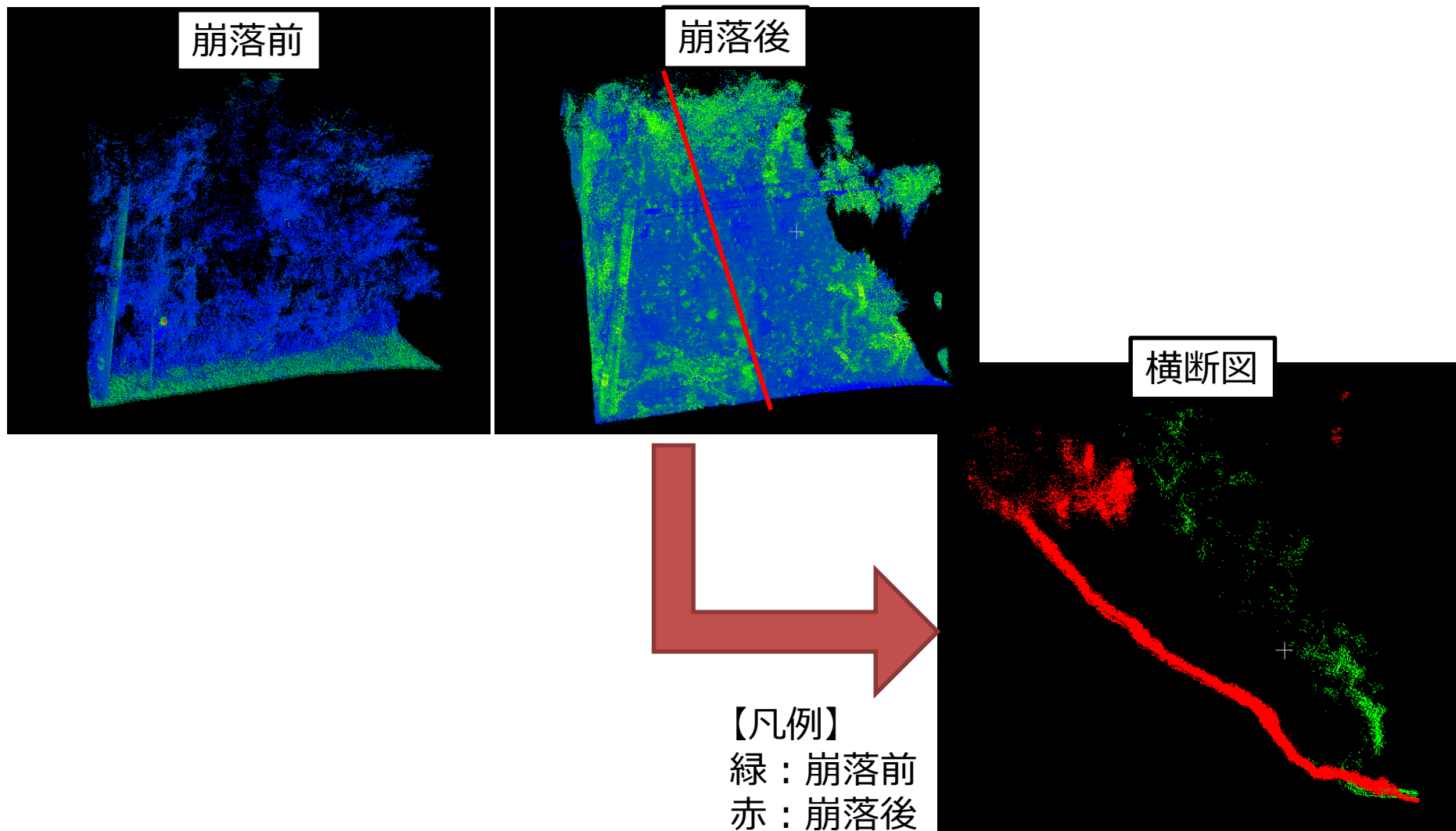
試行内容 C) 道路管理者による点群データの利活用の施行 1) 災害時の利活用の可能性の評価

- 崩落後の点群データを基準とした場合 (グリッドサイズ1.00m)



試行内容 C) 道路管理者による点群データの利活用の施行
1) 災害時の利活用の可能性の評価: 災害前後の横断面の重畳

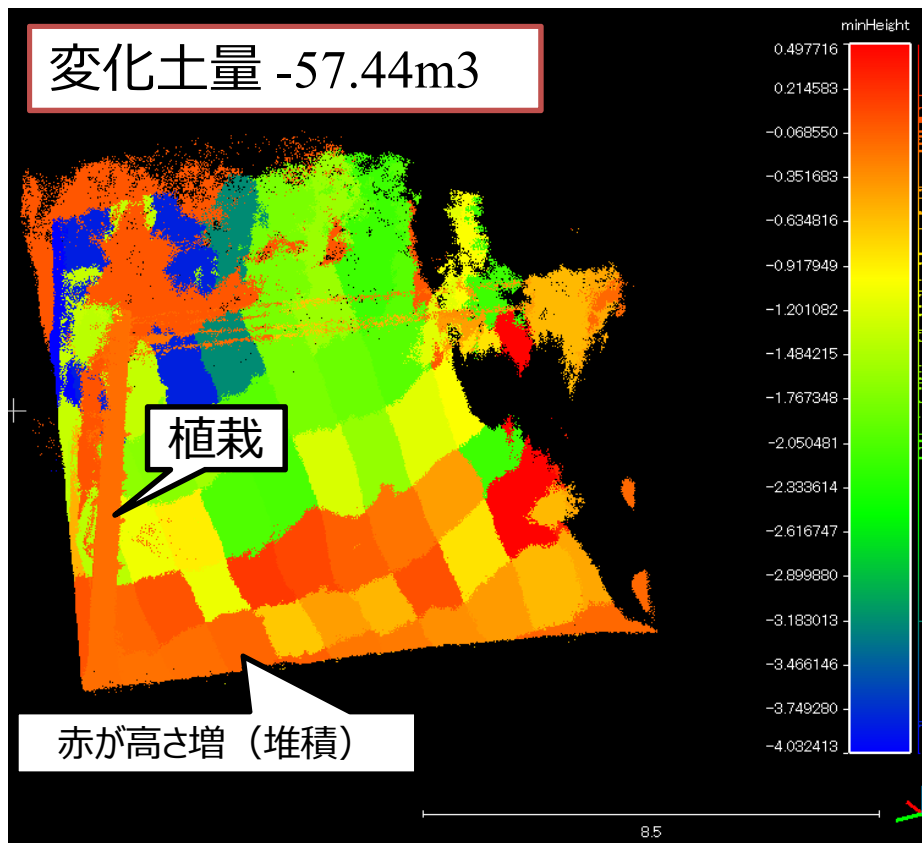
- 領域データによる法面の抽出結果



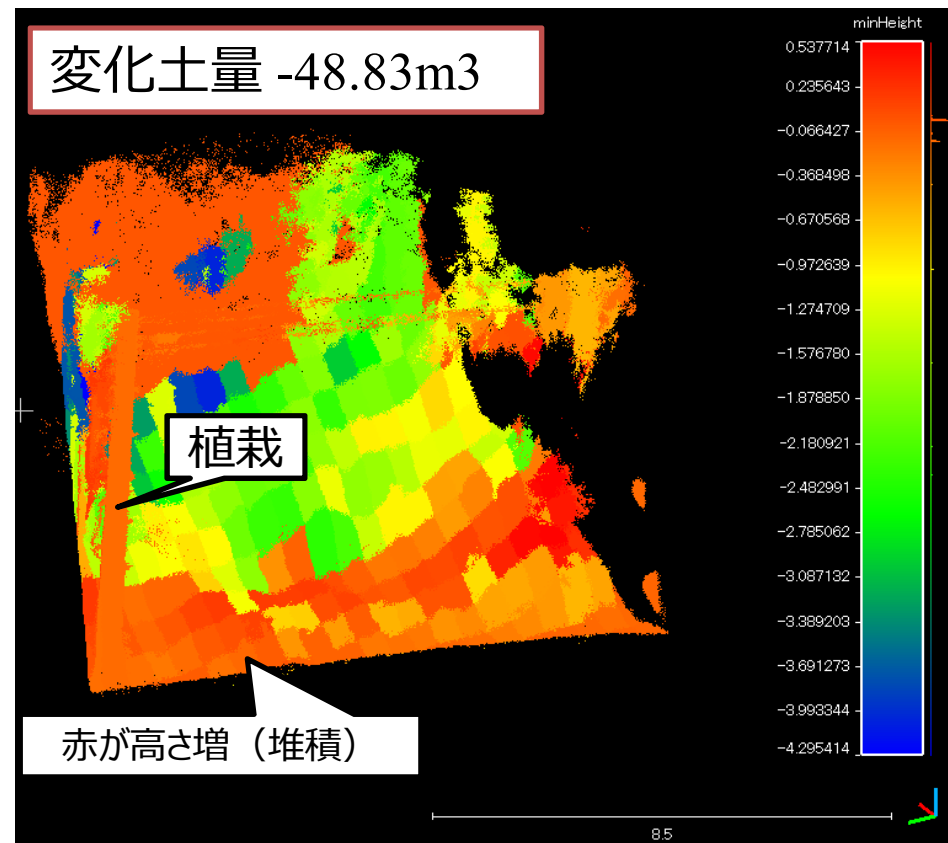
試行内容 C) 道路管理者による点群データの利活用の施行

1) 災害時の利活用の可能性の評価: 変化土量の算出の可能性評価

グリッド1.00mの場合 (基準: 崩落後)



グリッド0.50mの場合 (基準: 崩落後)

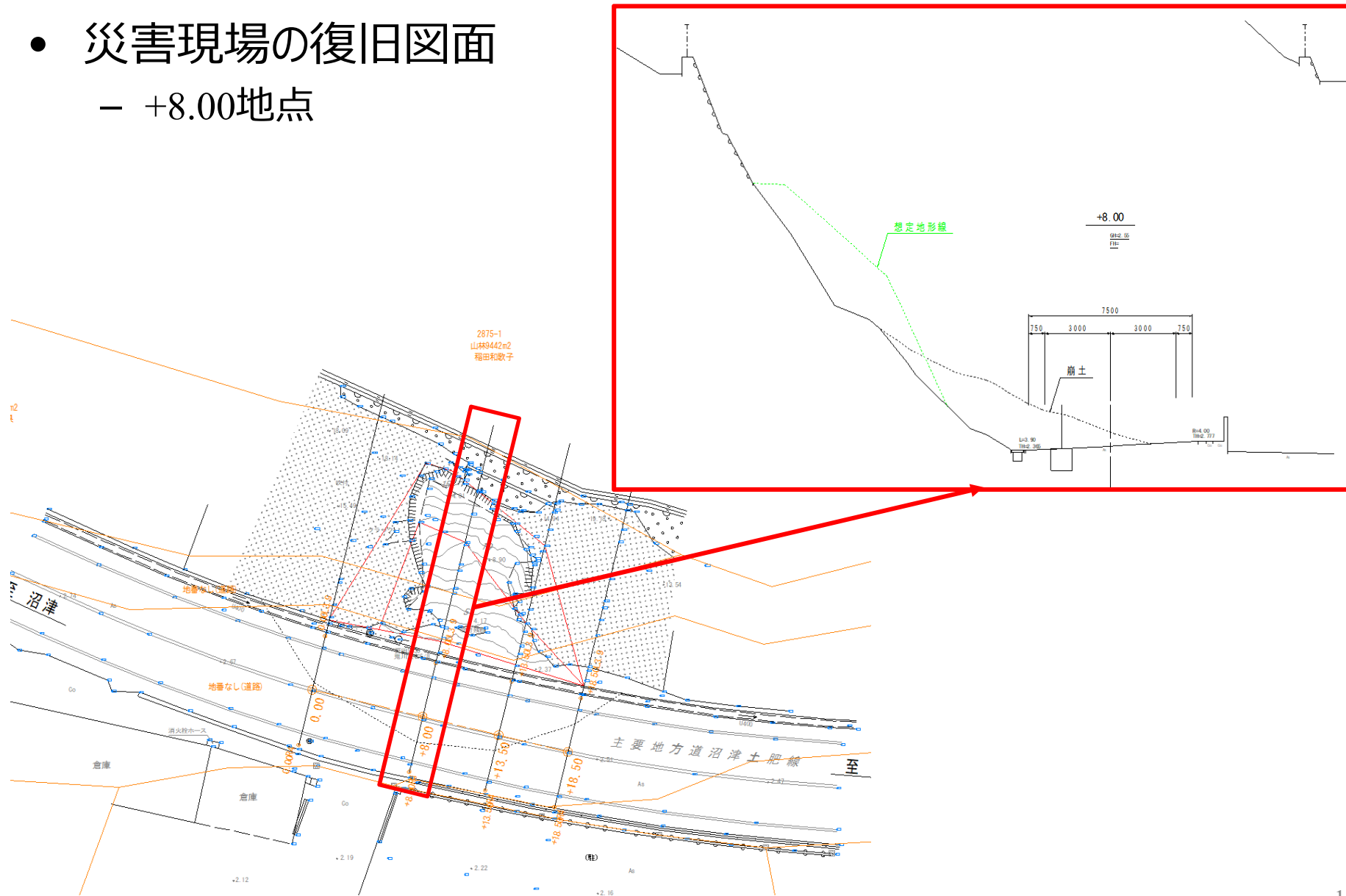


- 評価指標に「最低標高値」を採用することで、図郭内の点群データから変状箇所を強調した可視化ができた
- グリッドサイズを小さくすることで法面崩壊箇所を詳細に確認できた
- 標高差分値に基づき、土量の算出ができた

試行内容 C) 道路管理者による点群データの利活用の施行

1) 災害時の利活用の可能性の評価: 土砂崩壊現場の横断面可視化結果

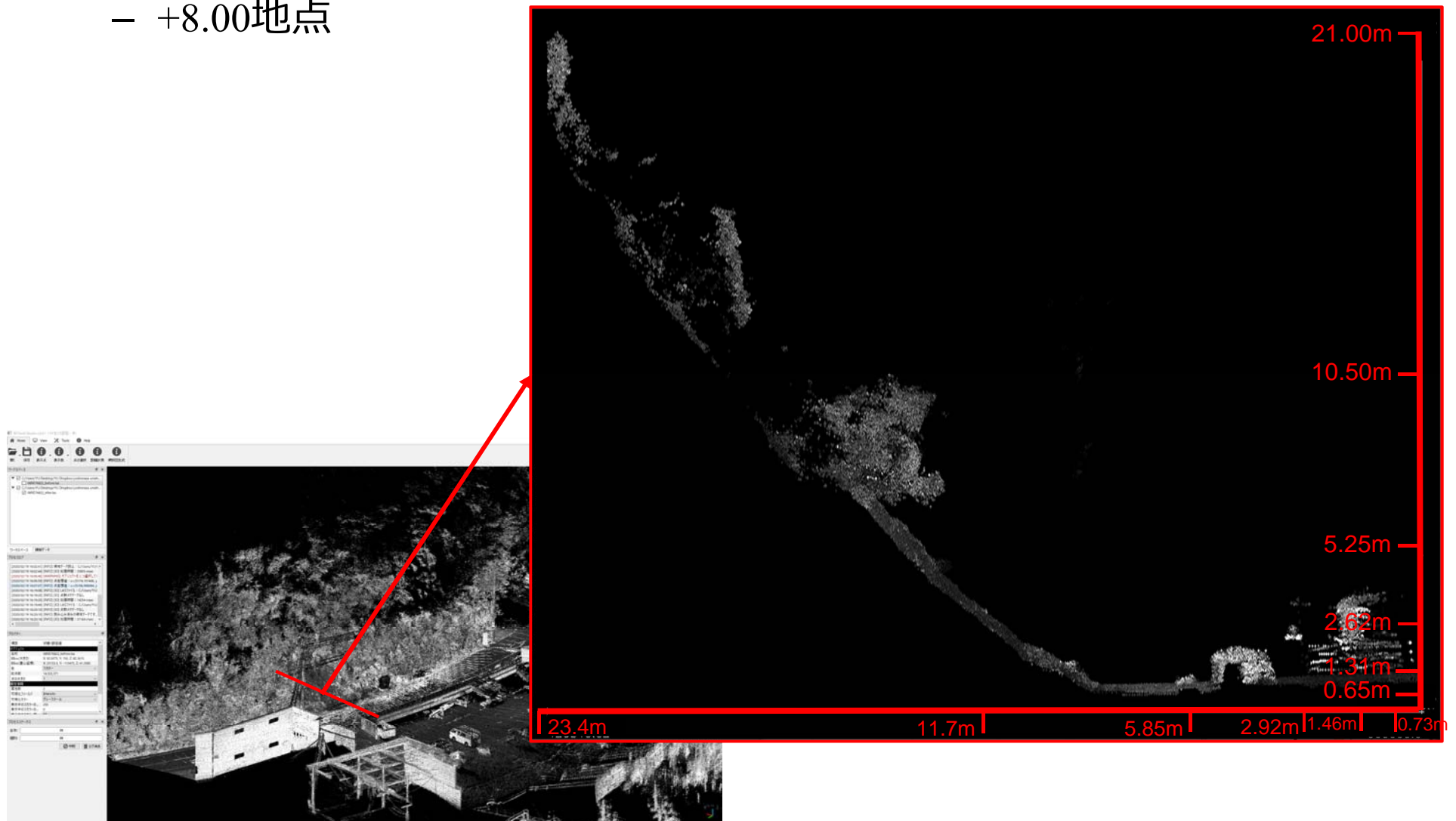
- 災害現場の復旧図面
 - +8.00地点



試行内容 C) 道路管理者による点群データの利活用の施行

1) 災害時の利活用の可能性の評価: 土砂崩壊現場の横断図可視化結果

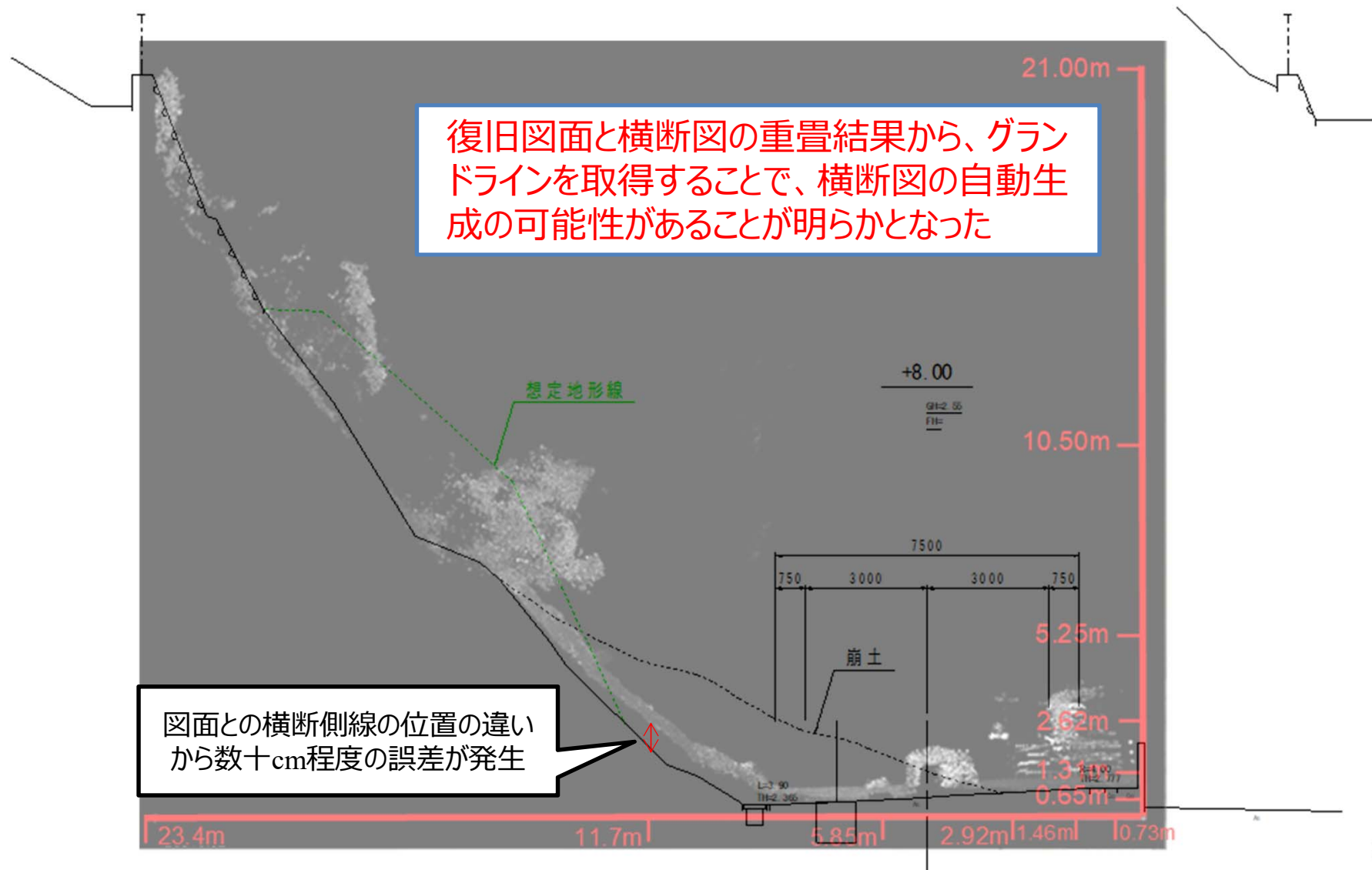
- 災害後の点群データからの横断図の生成
 - +8.00地点



試行内容 C) 道路管理者による点群データの利活用の施行

1) 災害時の利活用の可能性の評価: 土砂崩壊現場の横断面図可視化結果

- 復旧図面と横断面図との重畳結果



試行内容 C) 道路管理者による点群データの利活用の施行 2) 道路管理者による点群データの利活用の施行と結果のとりまとめ

【建設コンサルタント協会の主な意見】※提案技術に関する意見のみ抜粋

- **本システムは次に示す利用シーンにて活用可能性があることが明らかとなった。**
 - － **現地計測・現況確認の効率化**
 - 現況測量の等高線作成／現地状況の説明や確認／道路幅員の計測、道路勾配の計測／現地調査前の基礎資料の作成／道路内や周辺の施設管理（管理者目線では）
 - － **受発注者間のデータ共有**
 - 発注者とのデータ認識の共有化、社内でのデータ認識の共有化／点群処理用の容量の大きいパソコンでなくても作業が出来そう／3D点群閲覧ソフトを保有していないPCとの情報共有／現地踏査（補足資料）、道路台帳、顧客との情報交換ツール
 - － **災害時の利活用**
 - 災害時の事前状況の確認程度（業者目線では）
- **地方自治体に、オフライン版点群ブラウザが標準インストールされていると業務効率化が図れる可能性が見られた。**
 - － 現地の詳細な標高が分かる。
 - － 現況データをPCでお互いに把握することによる効率化できる。
 - － 点群データを使用しての電話による打合せが可能である。
 - － 現地の状態等がイメージしやすいので受発注者間でイメージのずれがなくなる。
 - － 情報の共有化

※ただし、ネットにオンラインでアクセスできるPCが制限される環境下では効果が限定的

試行内容 C) 道路管理者による点群データの利活用の施行 2)道路管理者による点群データの利活用の施行と結果のとりまとめ

- 静岡県沼津土木事務所職員の主な意見 ※提案技術に関する意見のみ抜粋

横断面に関する意見

- 道路線形に対する横断面が特に見たい。そのためにも、道路中心線を読み込めるようにして、そこから、横断面の自動抽出ができると使える
- 横断面を同じ位置で生成できないのが困った。2つの点群データを選択し、横断面を重ねて表示できると良い
- 点群データが図面に落とし込めると良い

写真データに関する意見

- ドライブレコーダ等の現地写真と合わせて点群データを見ることができると有用である

その他の意見

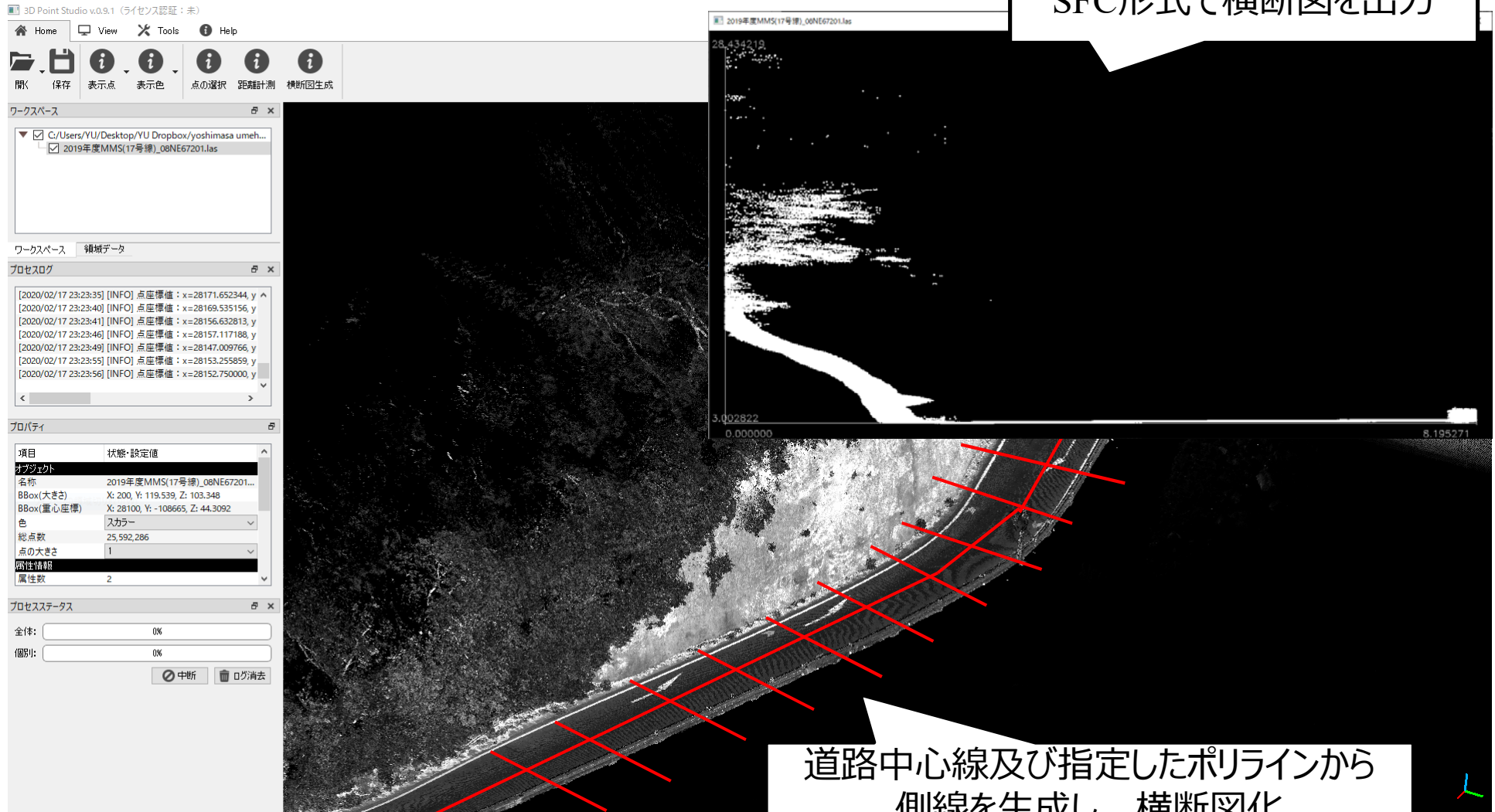
- 舗装のひび割れや木のせり出し、ポットホール等を見落とす場合があるため、GIS上でそれらの検出支援があると良い。
- 道路台帳、構造物の補修履歴、現場写真、防災カルテと連携できるとよい

試行内容 C) 道路管理者による点群データの利活用の施行

2) 道路管理者による点群データの利活用の施行と結果のとりまとめ

- 意見を受けての主な改良案
 - － 道路中心線を用いた横断図の自動生成

SFC形式で横断図を出力

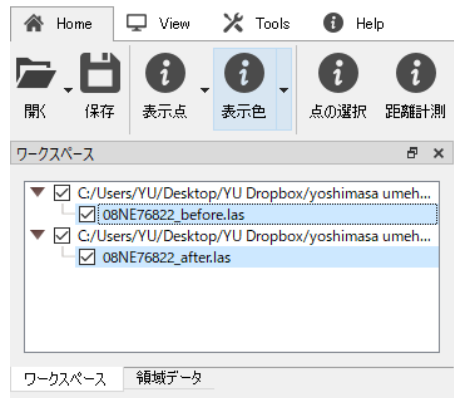


道路中心線及び指定したポリラインから側線を生成し、横断図化

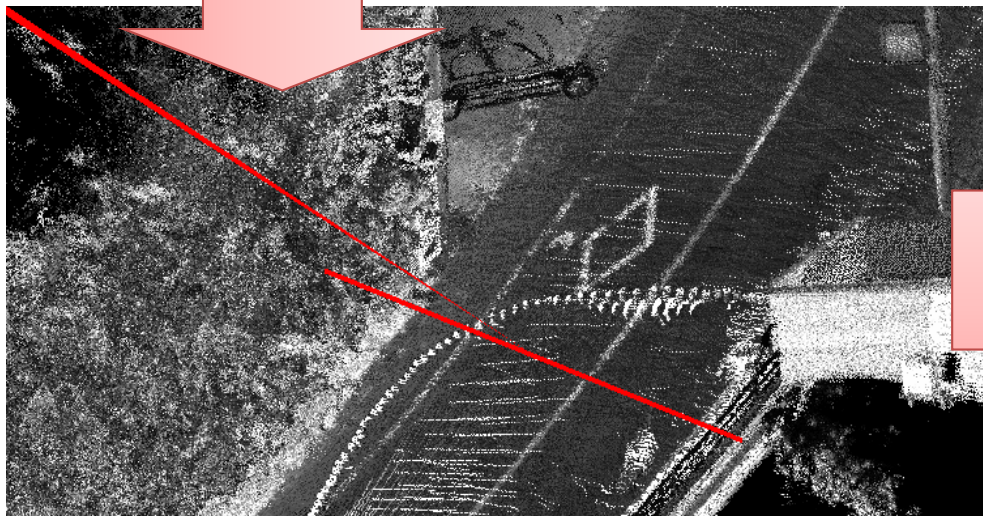
試行内容 C) 道路管理者による点群データの利活用の施行

2) 道路管理者による点群データの利活用の施行と結果のとりまとめ

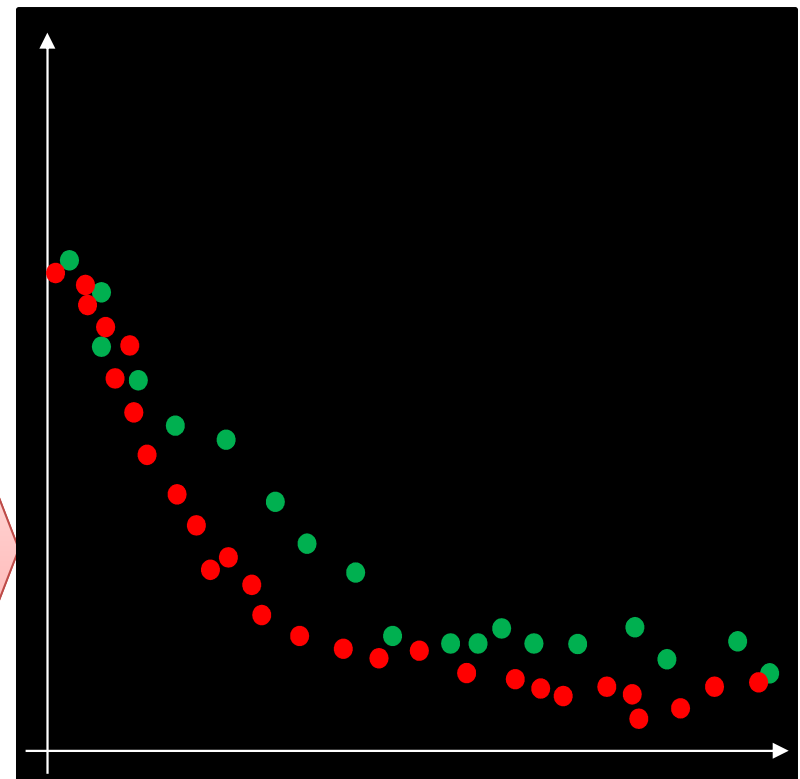
- 意見を受けての主な改良案
 - － 複数時期の点群データを選択した横断図の重畳



① 複数点群データの選択



② 横断側線の指定



③ 横断図の重畳