

3次元点群データが拓く VIRTUAL SHIZUOKA



静岡県交通基盤部 建設技術企画課
建設イノベーション推進班 杉本直也



杉本 直也 (すぎもと なおや)

1971年8月30日生まれ、静岡県藤枝市出身、血液型：A型

静岡県交通基盤部 建設支援局 建設技術企画課 建設イノベーション推進班

(職歴)

- ・平成6年度に土木技術職として静岡県に入庁後、平成18年度まで土木事務所等で**施工監理**を担当
- ・平成19年度～平成23年度：交通基盤部技術管理課で庁内の**GIS**統合や公開GISの構築を担当
- ・平成24年度～平成26年度：企画広報部情報政策課で「ふじのくに**オープンデータ**カタログ」の構築を担当
- ・平成27年度～：現所属でi-Constructionや**3次元点群データ**関連の業務を担当

(委員等)

- ・オープンデータ実務者会議：自治体普及作業部会（内閣官房：2015～2017）
- ・地理空間情報活用推進基本計画策定のための官民勉強会（国土交通省：2015～2016）
- ・地盤情報活用検討会（総務省：2016～2018）

VIRTUAL SHIZUOKA ??? VIRTUAL SINGAPORE のパクリ？



出典：Uses of Virtual Singapore (<https://youtu.be/y8cXBSI6o44>)

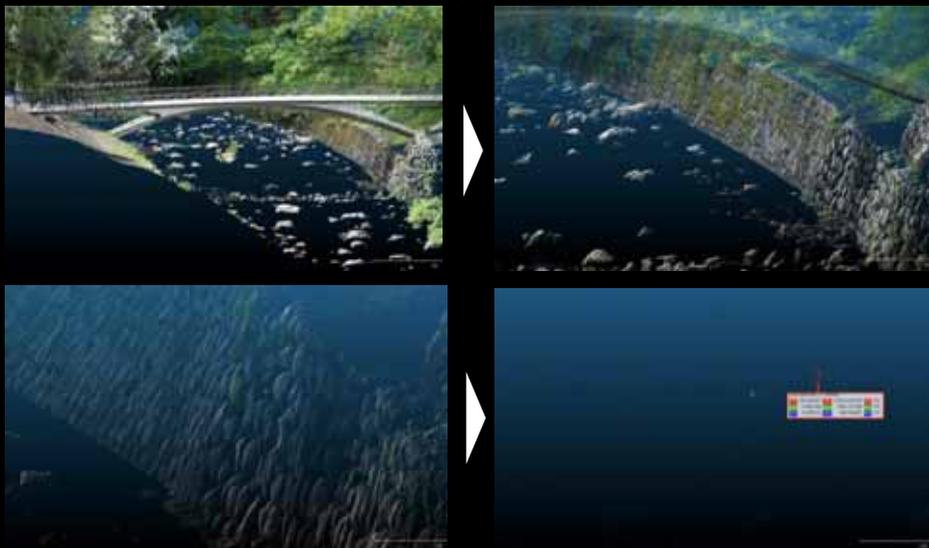
土木学会デザイン賞 2016**最優秀賞** 白糸の滝整備事業の3次元点群データ



約3億点の3次元点群データ (X,Y,ZとRGB) で約7GB

※ 2時間の映画が約5GB

3次元点群データ (位置を表す座標情報と色の要素を持つ点の集合体)



ノートルダム大聖堂の3次元点群データが取得されていた!



明日起こるかもしれない**災害**に備えて
3次元点群データを**蓄積**しておく



Society5.0のサイバーとフィジカルの融合をVIRTUAL SHIZUOKAから

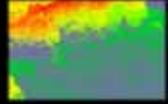
サイバー空間
(仮想)

フィジカル空間
(現実)

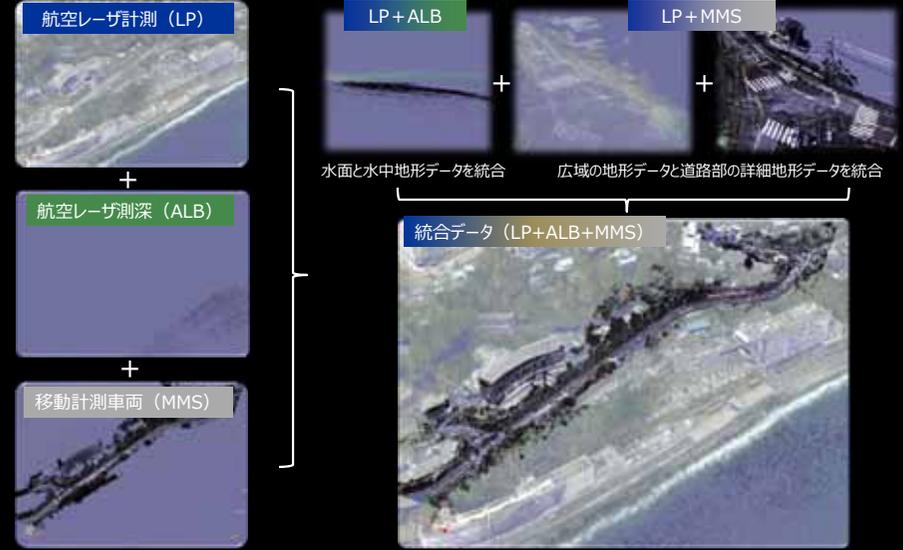




出典：静岡県GIS (c) OpenStreetMap contributors

計測方法	航空レーザ計測 (LP) 	航空レーザ測深 (ALB) 	移動計測車両 (MMS) 
計測期間	2019/11/29 ~ 2020/1/9	2019/12/20 ~ 2020/1/22	2019/10/23 ~ 2019/12/4
計測範囲	富士山東部 伊豆半島東部 A=1,050km ²	海岸線・主要河川 熱海・下田市街地 A=32km ²	主要道路 L=420km
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 データ容量	16点/m ² 以上 3.6TB	1点/m ² 以上 129GB	400点/m ² 以上 3.3TB

各種計測データを統合して利用可能なハイブリッドデータとして整備



画像提供：朝日航洋株式会社

VIRTUAL SHIZUOKA のデータはオープンデータ (CC-BY) として公開!

G空間情報センター

データセット / 組織 / カテゴリ / アプリ

48 件のデータセットが見つかりました

静岡県 富士山南東部・伊豆東部 点群データ

静岡県

各機計測手法により、取得し統合して活用できる3次元点群データです。各ダウンロードページより、図形単位で、LAS形式をZIPまたは7z圧縮したファイルのダウンロードができます。データの標準参照系は、日本測地系2011/年測高面標準系測高系です。注意

<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/shizuoka-2019-pointcloud>

知事が定例記者会見で発表



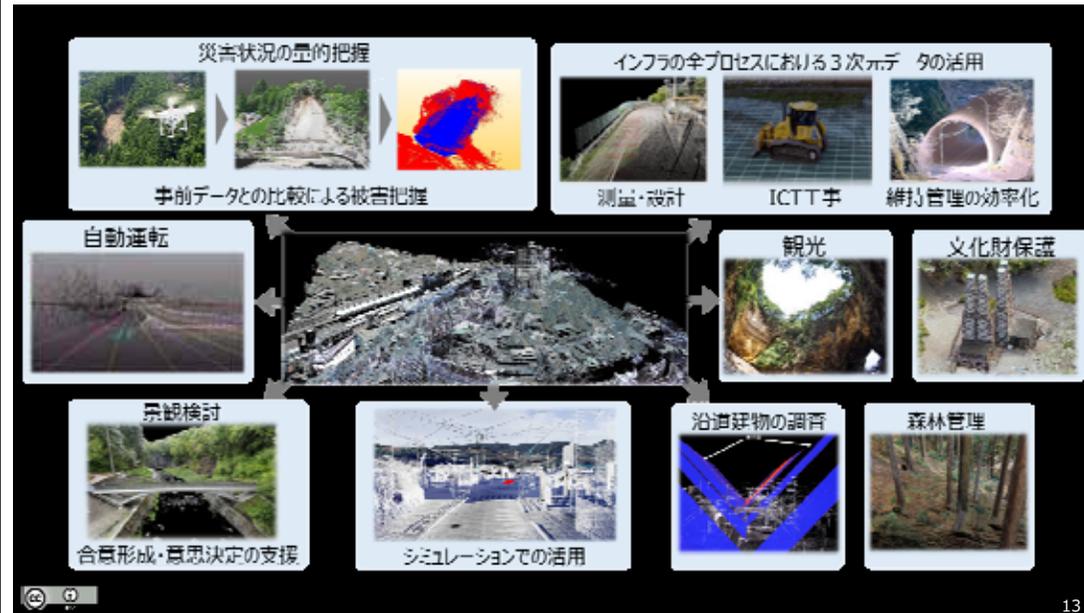
地上 (LP) 水中 (ALB) 道路 (MMS)

種別	説明	容量
地上 (LP)	航空レーザ計測データ	3.6TB
水中 (ALB)	航空レーザ測深データ	129GB
道路 (MMS)	移動計測車両データ	3.3TB

プレビュー地図を拡大・縮小・スクロールし、ダウンロードしたい場所のメッシュ (国土基本図図部) をクリック後、ポップアップ表示される「ダウンロード」リンクをクリックすることでダウンロードが開始されます

VIRTUAL SHIZUOKAを活用した「まちづくり」

12



13

3次元点群データを使うことで
リアルな「疑似体験」ができ
イメージが共有できる！



合意形成や意思決定に有効では!?

14

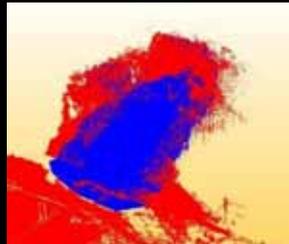
防 災

15

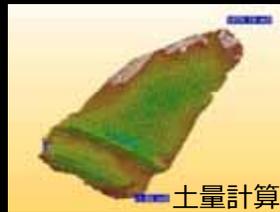
明日起こるかもしれない**災害**に備えて3次元点群データを蓄積しておく



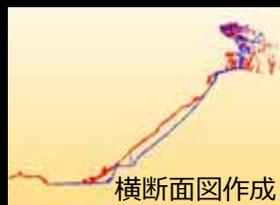
被災後の3次元点群データ



蓄積していた被災前のデータと重ね合わせ

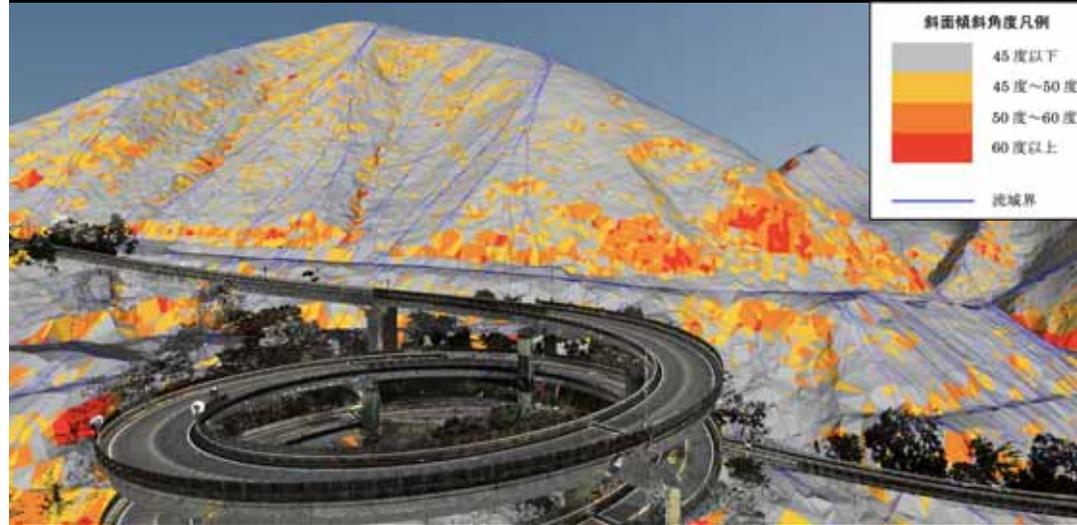


土量計算



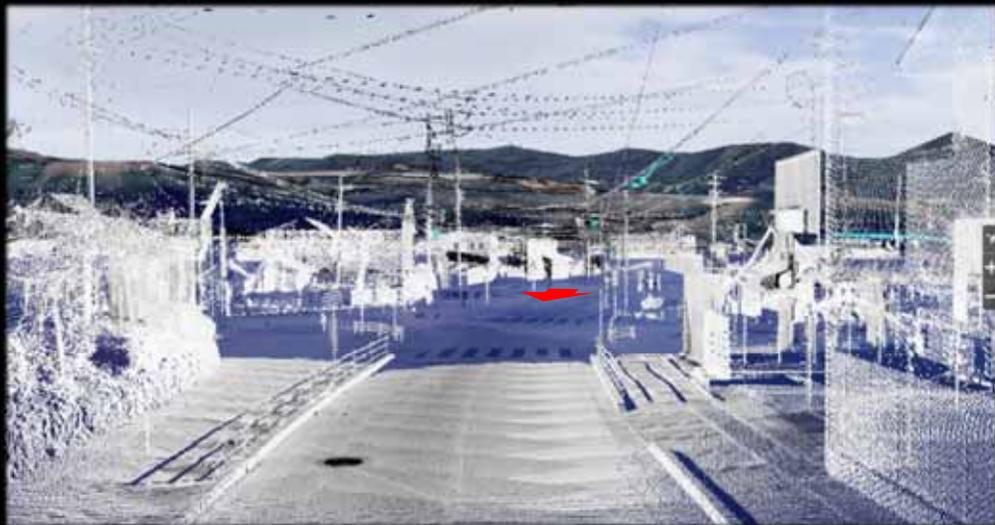
横断面図作成

VIRTUAL SHIZUOKAを活用した斜面傾斜角度抽出



画像提供：八千代エンジニアリング株式会社 技術管理本部 CIM推進室 山本 一浩氏

3次元点群データを活用した浸水シミュレーション（イメージ）



出典：ダイナミックマップ 基盤株式会社

自動運転



自動運転用の地図（ダイナミックマップ）に使える!?



出典：http://www.zmp.co.jp/news/pressrelease_160805

しずおか自動運転 ShowCASEプロジェクト



伊豆半島を中心に約1,000kmをオープンデータ化



ダイナミックマップ（自動走行用地図）



自動走行の有用性・社会受容性確認

観光

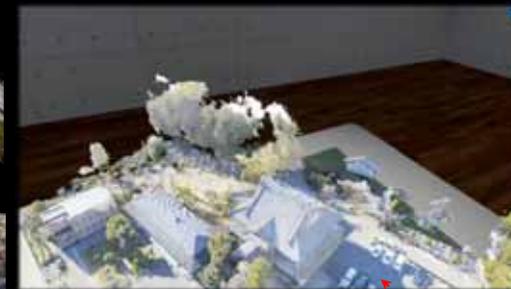
掛川城（国土交通データプラットフォームに搭載）



韮山反射炉（国土交通データプラットフォームに搭載）



掛川市（大日本報徳社）



動画提供：Symmetry Dimensions Inc.

VRで点群データの中に入る



VRで韮山反射炉のデータに入った様子



24

伊豆のジオポイントを地上型レーザスキャナで取得（龍宮窟）

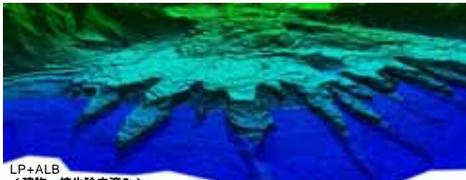


25

高精度/密度 3次元点群データの自然科学研究における活用



静岡県伊東市富戸



LP+ALB
(建物・植生除去済み)

航空機等のプラットフォームを用いたレーザー計測は2000年頃から実業務の中で使われるようになってきた。樹木の隙間から地盤高を直接計測できるレーザー計測は、そのデータ密度もあり、地形調査の革命であった。

その後、機材やデータ処理技術の向上などにより3次元形状データ利用の場面は増え、国交省や民間企業などさまざまな機関がデータ取得をしてきた。

2019年度から静岡県が始めた、県土の3次元点群データ取得事業は、航空機からの地表面計測だけでなく、車両を用いた地上計測や航空レーザー測深を組み合わせ、あらゆるものの3次元情報を得ようとする野心的な取り組みである。

しかも、取得したデータはオープンデータとしてまるごと公開されている。高解像度・高精度3次元データが誰でも使えるようになることが生み出す価値は計り知れない。

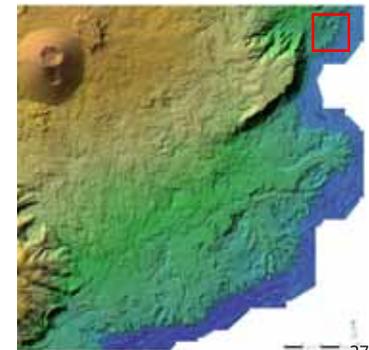


鈴木 雄介（静岡大学未来社会デザイン機構 准教授）

民間の防災関連企業でハザードマップや地質/地域調査にかかわる技術者を経験したのち、伊豆半島ジオパーク推進協議会の研究員として自然資源の持続的な活用や、自然災害と地域のかかわりなどについて地域の皆さんと考えてきました。自然科学的な視点から自然災害を考えるとともに、GISやオープンデータ等を用いた調査技術開発や地域分析、防災教育などにも興味を持っています。プラタモリ（熱海/伊豆/天城越え/下田）案内人。

26

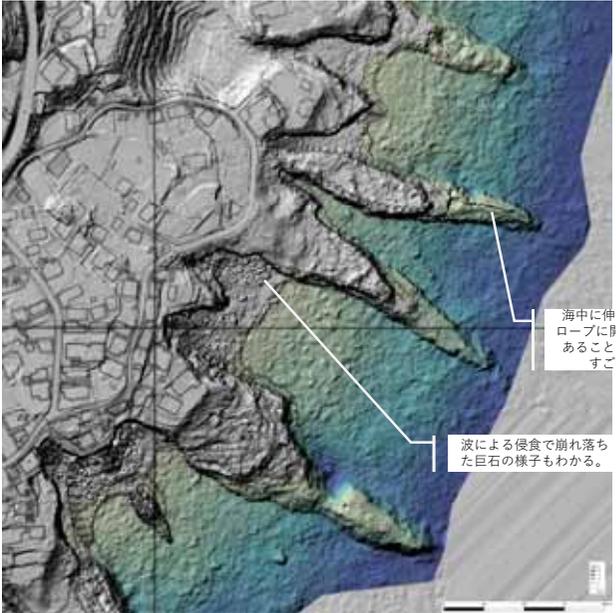
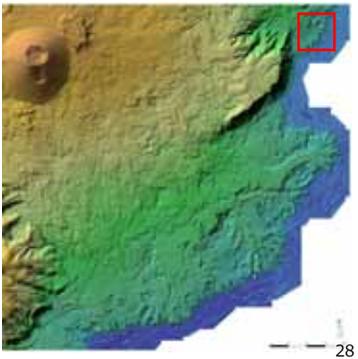
ALBデータでみる水中の溶岩地形 富戸海岸 空中写真（国土地理院）



27



ALBデータでみる水中の溶岩地形 富戸海岸
LPデータ(2019)のみ
伊東市都市計画図との重ね合わせ

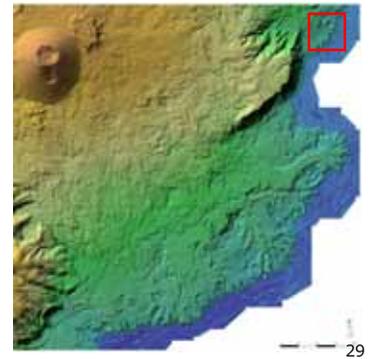


ALBデータでみる水中の溶岩地形 富戸海岸
LP+ALB(2019)
伊東市都市計画図との重ね合わせ

水深(m)
-20
-15
-10
-5
0
水中のみ着色
おおよそ水深20m程度
まで計測できている。

海中に伸びる溶岩
ロープに開口亀裂が
あることがわかる
すごい!

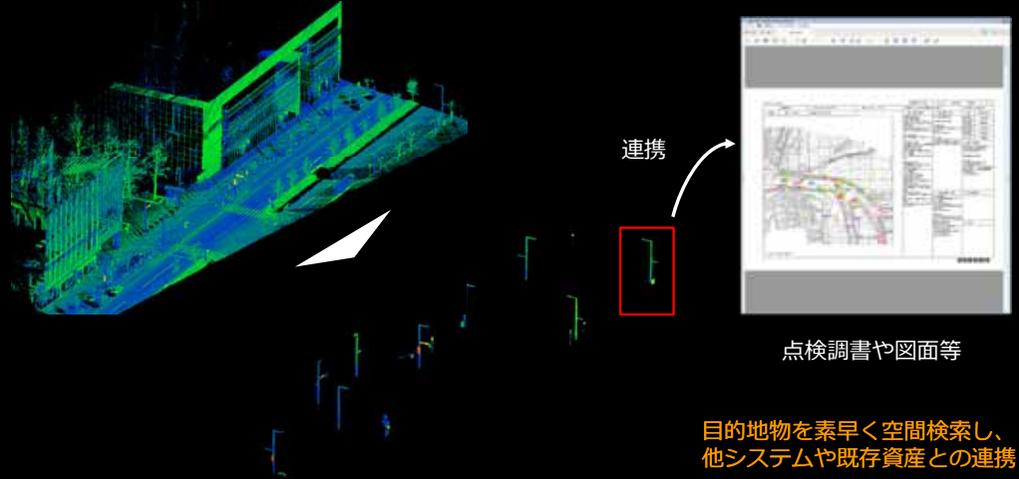
波による侵食で崩れ落ち
た巨石の様子もわかる。



インフラ維持管理

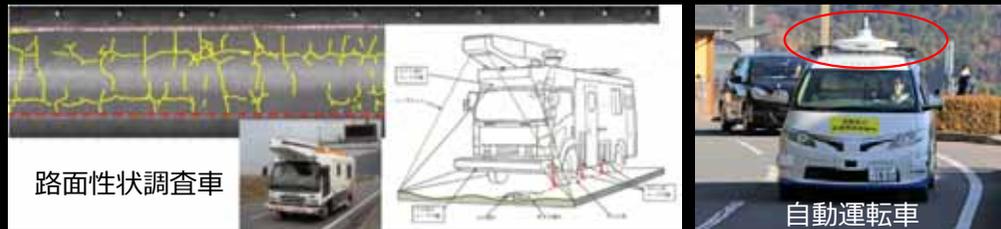
3次元点群データを活用した地物の自動抽出 (共同研究)

柱状物体の抽出と外部データとの連携

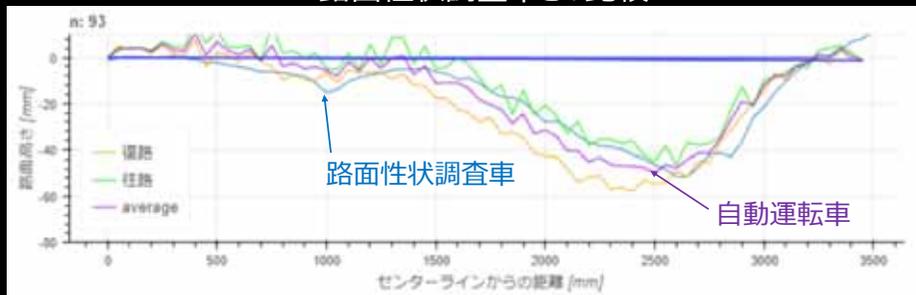


点検調書や図面等

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



路面性状調査車との比較

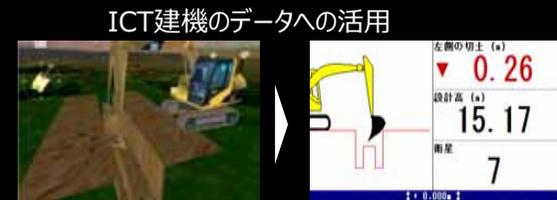
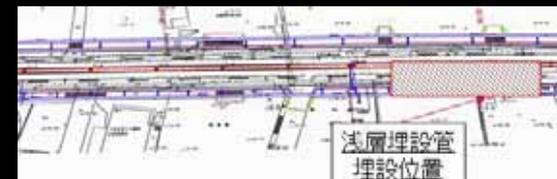


資料提供：名古屋大学河口教授

地下埋設物の見える化

【 施工・施工管理 】
不可視部分のデータ取得

【 維持管理・後利用 】
埋設物確認への活用



ICT建機のデータへの活用

1 : 0.000m

埋設工事を対象に現地調査を実施し、作業時間・計測精度や現場適用性を確認

- 計測精度や作業時間は、新たな計測技術と従来の計測技術を比較し、評価
- 現場適用性は、取得したデータの有用性や関係者へのヒアリングにより評価

工事内容

- ・ガス管の管路新設工事
- ・土被り 約60cm
- ・管径 50mm
- ・施工延長 約30m

計測手法

- A レーザースキャナー
- B GNSSを用いた写真測量技術①
- C GNSSを用いた写真測量技術②



レーザースキャナー



GNSSを用いた写真測量技術①



GNSSを用いた写真測量技術② 34

計測結果 A レーザースキャナー

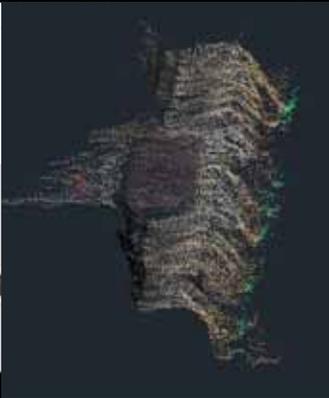
全景



近景



計測結果 B GNSSを用いた写真測量技術①



低密度（後処理なし）

※現時点の製品版は、低密度のみ自動的に写真解析に対応



高密度（後処理あり）

作業時間



A レーザースキャナー



B GNSSを用いた写真測量技術①



C GNSSを用いた写真測量技術②

調査結果 作業時間

計測時間の比較結果

計測手法	作業時間	人員
従来	6:13	2
レーザースキャナ	10:04	2
GNSS写真測量①	1:44	1
GNSS写真測量	5:55	1

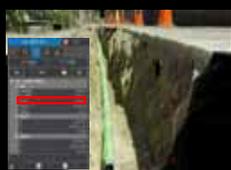
・現場での計測作業時間は、早い技術で約2分、最大約10分程度であり、従来手法の約6分と比較し、さほど変わらないか、早い時間となった。

・写真測量を利用する技術については、写真測量の後処理が必要である。

計測精度



従来手法による埋設深さの計測



点群データから埋設深さ計測



点群データから埋設深さ計測

調査結果 計測精度

埋設深さ

検証箇所	従来手法	レーザースキャナー	GNSS写真測量①	GNSS写真測量②
検証点①	0.653m	0.656m (+3mm)	-	0.650m (-3mm)
検証点②	0.633m	0.641m (+7mm)	0.661m (+28mm)	0.620m (-13mm)
検証点③	0.624m	0.628m (+4mm)	0.651m (+27mm)	0.620m (-4mm)
検証点④	0.605m	0.609m (+4mm)	-	0.600m (-5mm)

※（）内の数値は、従来手法との差異

計測精度について、従来手法と比較すると、差異は3mm～28mmであった。

本日はありがとうございました！
ご意見、ご要望、ご提案はお気軽に！

静岡県 交通基盤部
建設支援局 建設技術企画課 建設イノベーション推進班
杉本 直也 / Naoya Sugimoto
E-mail : naoya2_sugimoto@pref.shizuoka.lg.jp

VIRTUAL SHIZUOKAイメージ動画