令和7年度　三重県土地家屋調査士会 津支部　研修会

３次元点群を活用した登記測量

2025.10.18

トリンブルパートナーズ中部株式会社
三重営業所　森田　紘矢

トリンブルパートナーズ中部　株式会社

三重営業所

〒541-0824

三重県津市垂水495(1階B号)



本社

〒486-0817

愛知県春日井市東野町1丁目7番地12

豊橋営業所

〒441-8068

豊橋市神ノ輪町45-2

愛知/岐阜/三重/浜松地区の
トリンブル商品専属パートナーです。

担当者のご紹介

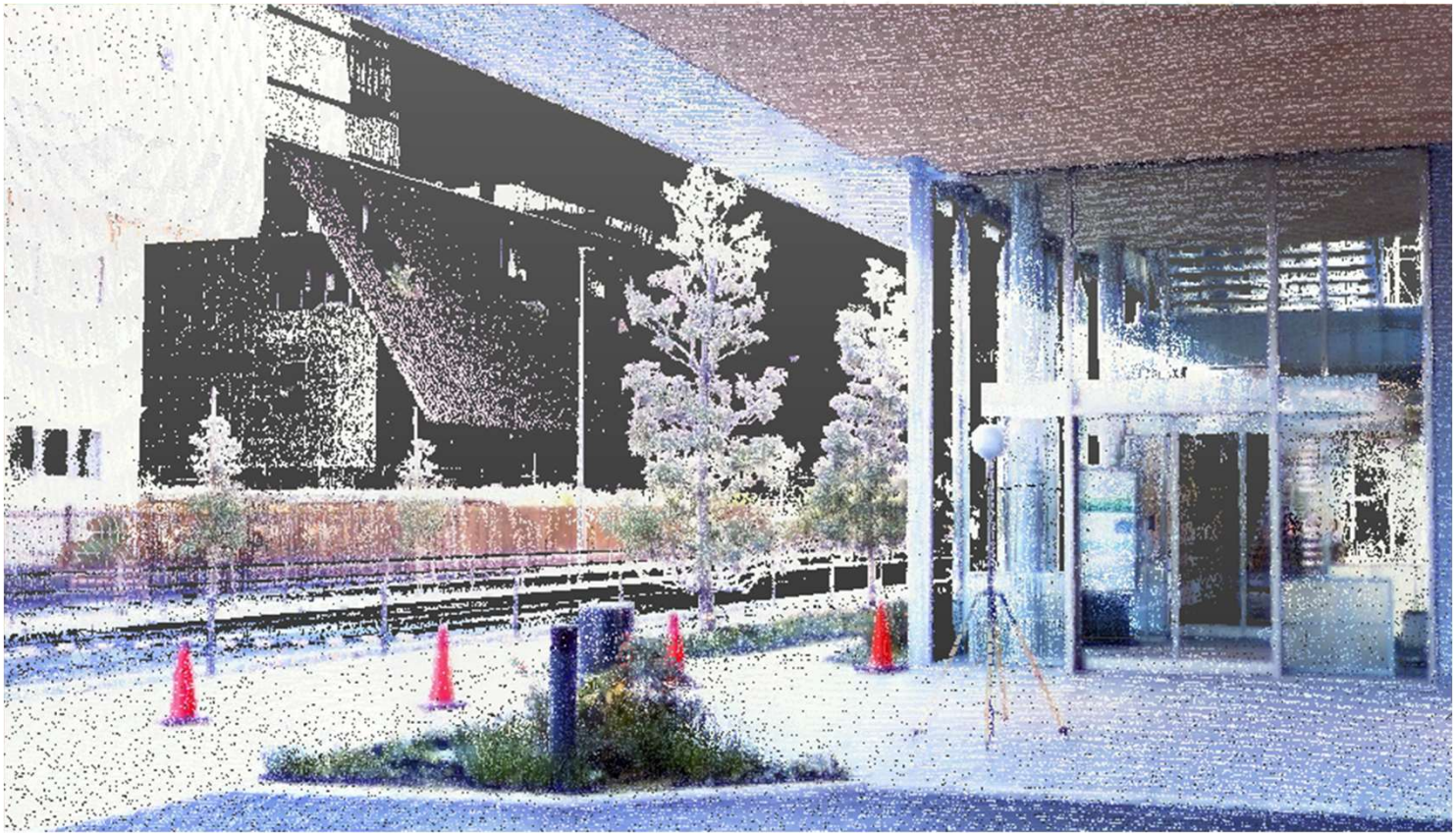




名前：森田　紘矢
年齢：36歳
出身：愛知県
趣味：ゴルフ
好きな機種：X9
血液型：AB型
スポーツ：バスケ、空手
好きなSW：TRW

３次元点群とは？

- 座標値(XYZ)
- 色情報(RGB)
- 反射強度



- 精密かつ迅速に３次元の形状を把握
- 視点を変えてのビューが可能
- データの劣化がない
- 設計データなど重ねてシュミレーションが可能

３次元点群を取得できる機械

3次元レーザースキャナとは、ノンプリズムトータルステーションと同様に、測距、測角により三次元座標と反射強度を測定する機能を有し、測距光を高速で走査することで高密度な三次元計測データを短時間で取得する測量機です。



各メーカーの地上型レーザースキャナ



車載型レーザースキャナー（MMS）



UAV搭載型レーザースキャナー



ハンディスキャナ(SLAM)

3次元測量（3Dレーザスキャナ）の強み

・現場の3次元形状とイメージをデータとして取得可能

- ➤ 地権者へ現場状況を伝えるのが容易
- ➤ 様々に視点を変えて、現場の状況を閲覧可能

・高い観測技術/経験値が不要でもデータ取得可能

- ➤ TS等では観測できない細部も観測可能
- ➤ 現場の状況を詳細の3次元点群でスキャンするのみ

・トータルステーションと比較して観測経験値が不要

- ➤ 細部まで3次元点群でスキャン可能（ミラー設置不要）
- ➤ 広範囲の形状をスキャンするだけ
- ➤ 観測時間を削減できる（現場コストの削減）

対象現場 西側からの視点





対象現場 東側からの視点



複雑な形状の描写も
3次元点群では可能

3次元測量（3Dレーザスキャナ）の弱点

・トータルステーションのようにピンポイントは計測できない

➤ 境界点などの限定した『単点』の計測は出来ない

➤ トータルステーションのプリズム観測より精度は劣る

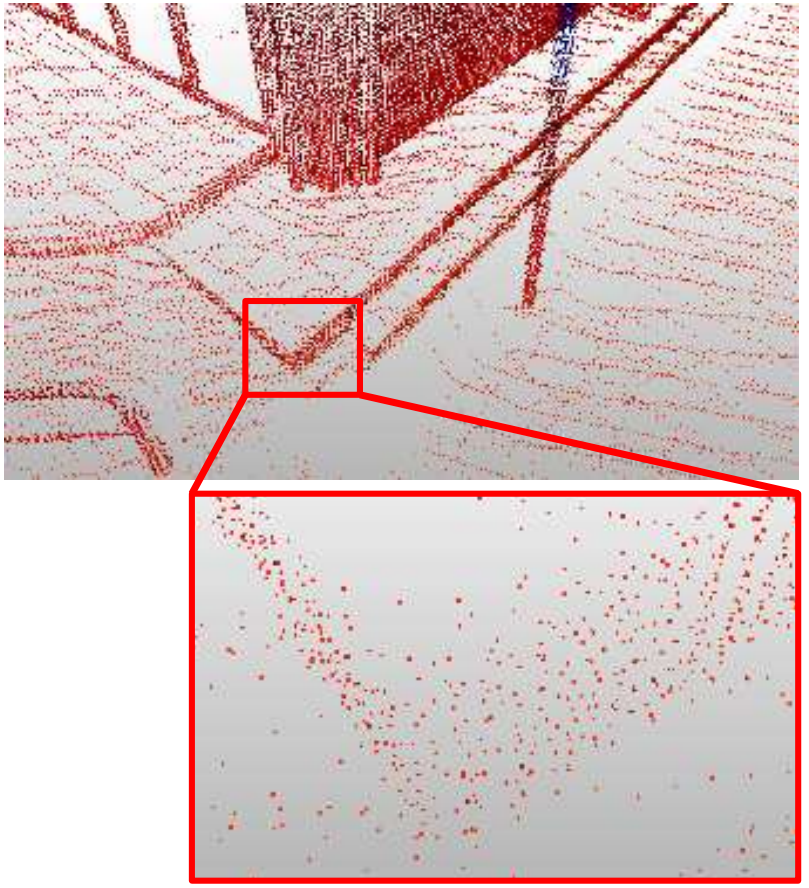
・遮蔽物の後ろ側は観測不可

➤ ノンプリズムと同様の観測方法なので遮蔽物の後ろ側が観測できない

➤ 遮蔽部をスキャンするには、器械点移動が必須



塀で遮蔽された部分のデータは無い



点群間隔は、5～10mm程度

Trimble 3D Scanner Portfolio (地上型)

地上型レーザスキャナ　Xシリーズ



500,000 点/秒

観測距離最大80m

TrimbleX9 Core



1,500,000 点/秒

観測距離最大150m

TrimbleX9 Premium



2,000,000 点/秒

観測距離最大365m

TrimbleX12

スキャニングトータルステーション

SXシリーズ



26,600 点/秒

観測距離最大660m

TrimbleSX12

3次元測量の迅速に行うTrimble X9



シンプル・スマート・プロフェッショナル

IMU内蔵自動合成技術で点群取得の作業効率に革命を起こす

・自動化を極めた、地上型レーザスキャナ

- ➤ 自動整準（最大±１０度）/自動キャリブレーション（精度担保）
- ➤ 自動合成機能搭載

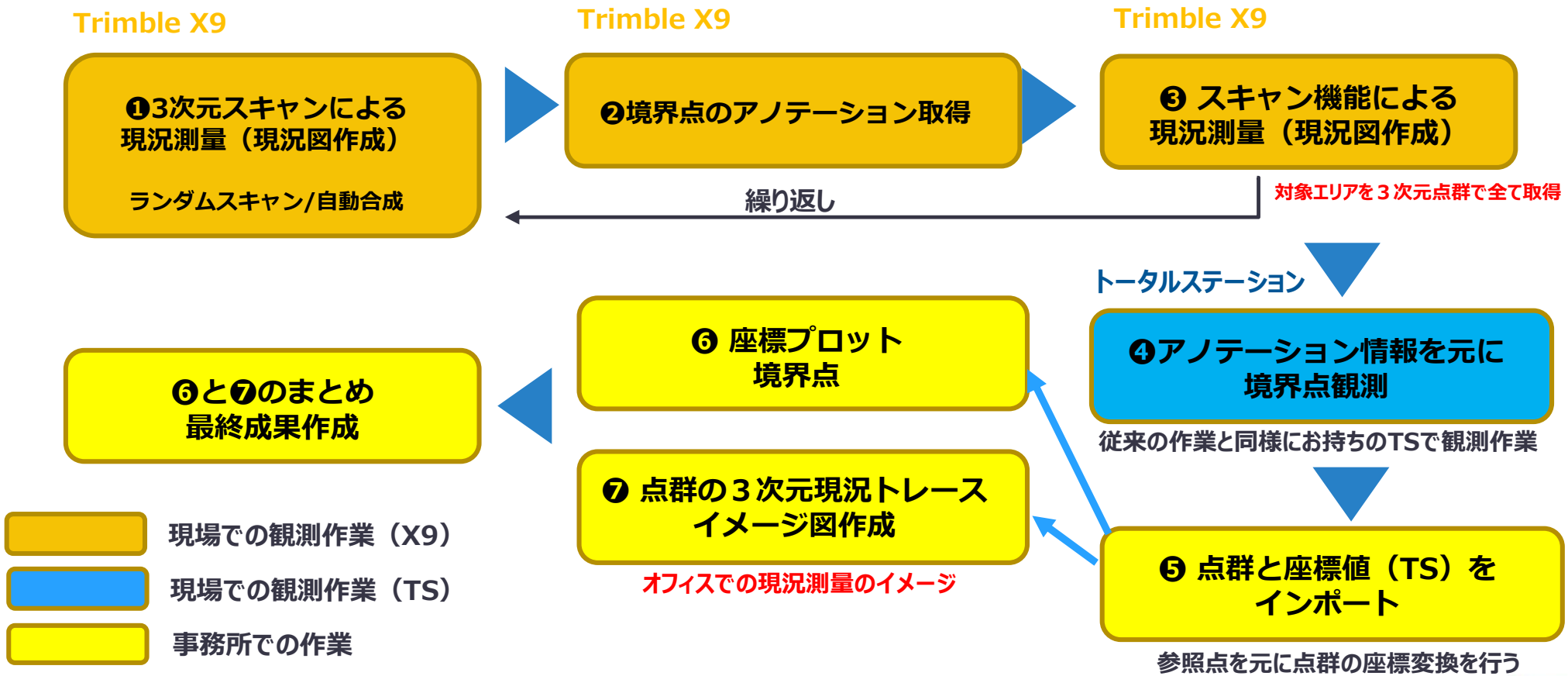
・3Dスキャニング機能

- ➤ 1秒間に、50万点/秒(Core)100万点/秒(Premium)の高速スキャンが可能
- ➤ 360度フルドームスキャン（水平）
- ➤ 高感度モード搭載（スキャンしにくい対象物も確実にスキャン）

・イメージャー機能/座標変換

- ➤ アノテーション機能（写真と情報を3次元位置と結び付け）
- ➤ ジオリファレンス機能搭載

3次元測量の強みと弱みを活かすTrimble X9



Trimble X9を使った現況測量（３次元スキャン機能）

【観測方法】３次元レーザスキャナ機能を用いて、自動合成機能を使いながら現場スキャン

・現況測量

- ➤ 現場対象エリアを網羅するように機械設置（任意）
- ➤ 3次元トレースを想定し、十分な点群密度を確保しながらスキャン観測
- ➤ 密度/自動合成/遮蔽などを考慮し、ステーション間は5～10m程度が望ましい
- ➤ タブレットで自動合成された点群を確認しながら、観測を進める（現場で確認）
  - 点群密度がトレースに十分か？
  - トレースを行うために、点群の抜けは無いか？（再測防止）
  - 特に座標変換を行う参照点付近の点群密度に注意

Trimble X9のアノテーション機能を用いた境界点記録

【方法】境界点はトータルステーションで観測するが、アノテーション機能を用いて情報取得を行う



・アノテーションとは？

- ➤ タブレットのカメラにて、任意点の写真撮影が可能
- ➤ 写真だけでなく、自由自在に情報入力が可能
- ➤ 上記の2つの情報を3次元位置と紐づけし記録する

・境界点観測（トータルステーションで観測）

- ➤ 境界点などの精度を要する観測点は、お持ちのトータルステーションで観測
- ➤ 観測箇所等はアノテーションを参照しながら観測を行う
- ➤ 現況図にも、アノテーション写真を利用可能

Trimble X9での現況測量のメリット

スキャナ/イメージャー	搭載機能	メリット
スキャン機能	自動キャリブレーション	高精度のスキャンのため、自動整準で迅速な作業
	自動合成	3次元点群を現場で確認、オフィスでの解析作業時間を短縮
	フルドームスキャン	50万点/秒(Core) 100万点/秒(Premium) の高密度点群
アノテーション/パノラマ	アノテーション	境界点/参照点などのビジュアル保存/テキスト＆３次元位置情報
	高速スキャン	観測現況を詳細に３次元点群で取得可能
その他	メジャーリング機能	現場でのおおよその距離/高さなどの計測（地権者への説明など）
		重要な箇所の撮影が随時可能

現場観測



- 現況はTrimble X9で点群観測
- 境界点はトータルステーションで観測

3次元測量の強みと弱みを活かすTrimble SX12



高精度サーボTSと3Dスキャナ・イメージャーが融合した
ハイブリッド型の新しい測量機（スキャニングトータルステーション）

・高精度サーボトータルステーション機能

- ➤ 測角精度1"/測距精度1mmのサーボトータルステーション
- ➤ 自動視準/自動追尾が可能（ワンマン測量も可能）

・3Dスキャニング機能

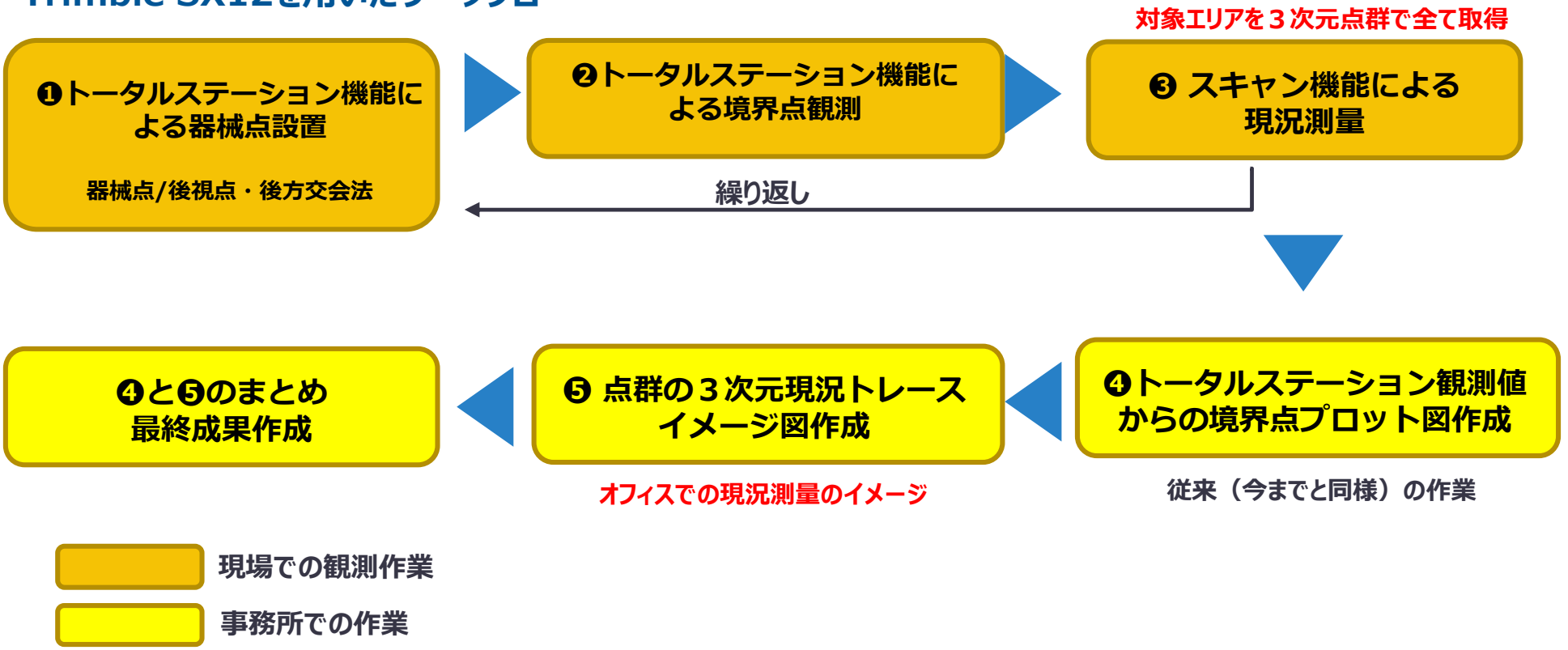
- ➤ 1秒間に、26,600点の高速スキャンが可能
- ➤ スキャンしたい箇所のみを任意で指定可能（画像から矩形/多角で選択可）
- ➤ 障害物があっても、ヌケの無いデータを取得可能（バンドスキャン）

・イメージャー機能

- ➤ 8メガピクセルの高解像度パノラマ写真を取得可能
- ➤ 3台のマルチカメラと最大級の視準ディスプレイで観測/視準が容易

3次元測量の強みと弱みを活かすTrimble SX12

Trimble SX12を用いたワークフロー



3次元測量の強みと弱みを活かすTrimble SX12

TS/スキャナ/イメージャー	搭載機能	メリット
高精度サーボTS機能	境界点の観測	高精度の測角/測距技術で従来方式と同様に境界点を観測
	自動視準/自動追尾	3次元点群で現況の形状をデータ取得
	器械点設置/後方交会法	従来のTSと同様の機器設置方式 ：オフィスでの合成作業が不要 ：TS観測と3次元スキャンを随時切替え可能
3Dレーザスキャナ機能	エリアスキャン	観測対象エリアのみを3次元点群で観測 ：従来型3Dレーザスキャナより早くデータ量が少なくて済む
	バンドスキャン	交通車両や通行人が居る場合でも確実に３次元形状をスキャン可能
	高速スキャン	観測現況を詳細に３次元点群で取得可能
高解像度イメージャー	パノラマ撮影	器械点からのパノラマ写真を自動で観測
	任意写真撮影機能	重要な箇所の撮影が随時可能

Trimble SX12を使った境界点測量（トータルステーション機能）

【観測方法】精度を要する重要な境界点等は、トータルステーション機能を用いて

・器械点設置

- ➤ 通常のトータルステーションと同様の機器設置方式
- ➤ 器械点/後視点方式・後方交会法による機器設置

・境界点観測

- ➤ 自動視準を用いた、高精度で高効率な視準（ターゲットロック）
- ➤ 自動追尾を用いた、省力化を優先したロボティック測量（ターゲット追尾）
  - 画面に映るプリズムをタップすることで瞬時にターゲットロック
  - ミラー側でタブレット操作（Wi-Fi通信を用いたロボティック測量）
  - 一度ロックしたターゲットは自動画像解析により他の反射物への誤視準は発生しない（高い信頼性）

従来通りプリズムを設置して観測を行う





Nikon-Trimble LiDAR SLAM Portfolio

GoSLAMシリーズ



320,000 点/秒

観測距離最大100m

GoSLAM RS100i

NavVISシリーズ



26,600 点/秒

観測距離最大660m

NavVIS MLX



26,600 点/秒

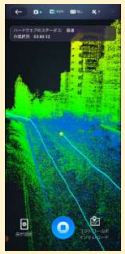
観測距離最大660m

NavVIS VLX

GoSLAM 特長

機動性能	**・持ち運びが容易 ・即スキャン開始**	**・本体重量1.2kg ・計測開始に1分**
即時性能	・点群生成 ・マップ表示	・即時スマホで確認 ・計測漏れなし
使用用途	・高性能スキャナの補完 ・立ち合い検査や確認	・計測出来ない箇所 ・誰でも使える

GOSLAM ワークフロー

	電源ON	スキャン	データ処理
操作	・ロガーとWiFi接続 ・GoSLAM Manager起動 ・カメラ取付方向確認 ・スキャン開始 	・スキャン確認 ・リアルタイムビュー確認 ・スキャン終了 ・データ保存 ・カラーデータ保存 	・カラーデータ合成 ・スキャンデータ処理 ・USB出力
データロガー	・電源ボタン3秒長押し ・ロガーとスキャナ接続 30s ・初期化 10s ・カメラOn 10s ・スキャン準備完了 ・スキャン開始	・Being calibrated 約5s ・Scanning 60s ・Scanning finished ・Saving data… 約5s ・Video is downloading ・Video download completed ・Saving data…約20s ・Data saved!	・ビデオ合成(点群色付け) 30s ・スキャンデータ処理　1m30s ・Jpg/LAS/LAZ/path/mp4

キャリブレーションは瞬時に完了！
すぐに計測開始できてストレスフリー

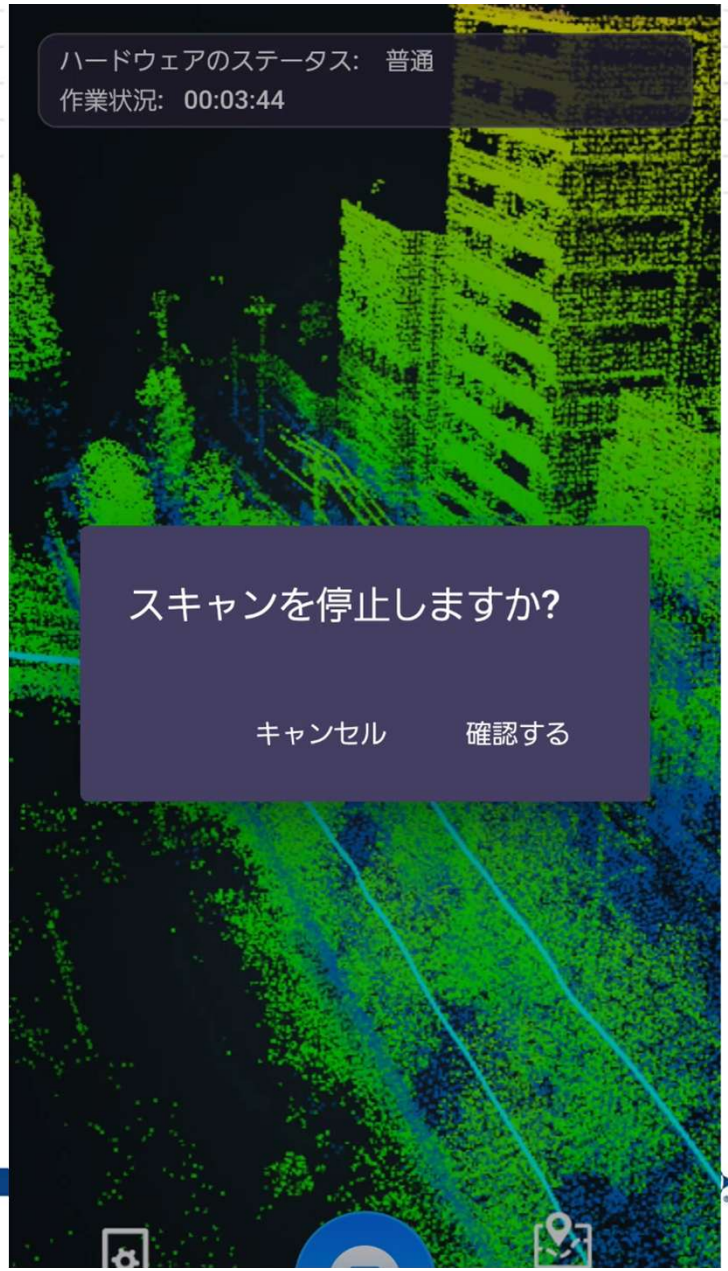
・スキャンボタンでスタート
・点群を画面で確認（3D表示）
・歩行軌跡
・終了も簡単



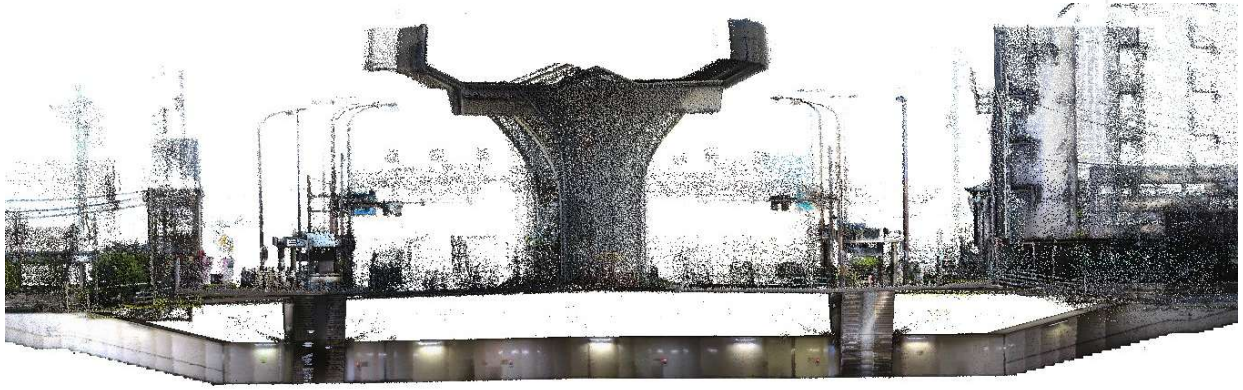
データ処理も現地でできます。
現場で簡単にダウンロード実施

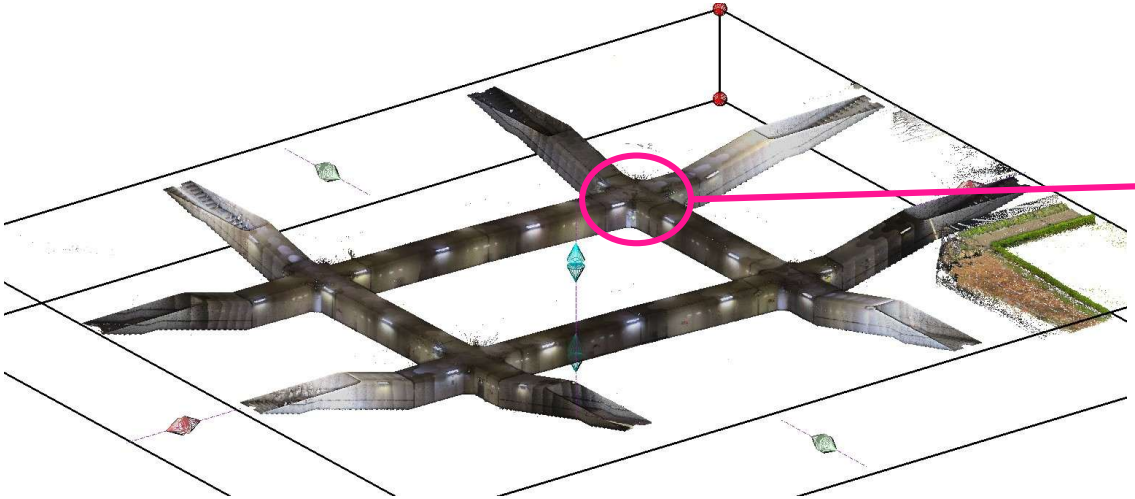
観測漏れが無いか？確認する事ができます。

・現場でカラーライゼーション
・現場でLASへ出力（USBメモリ等）
・点群処理ソフトに取込み可能



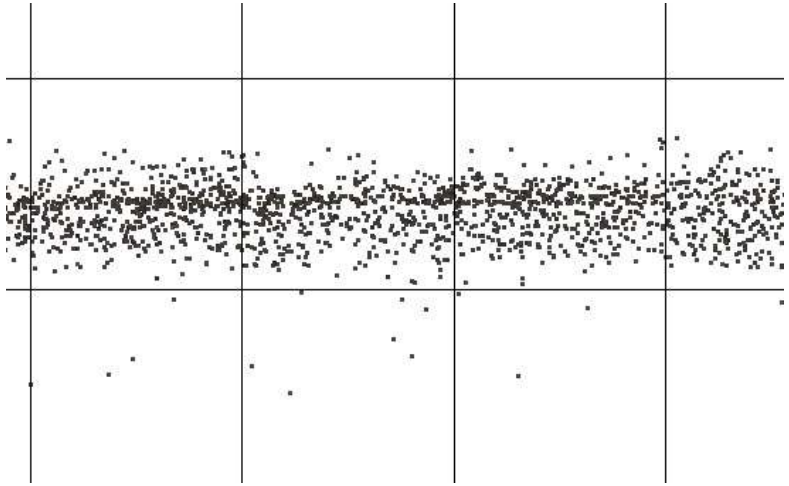
事例　井桁状の地下歩道橋





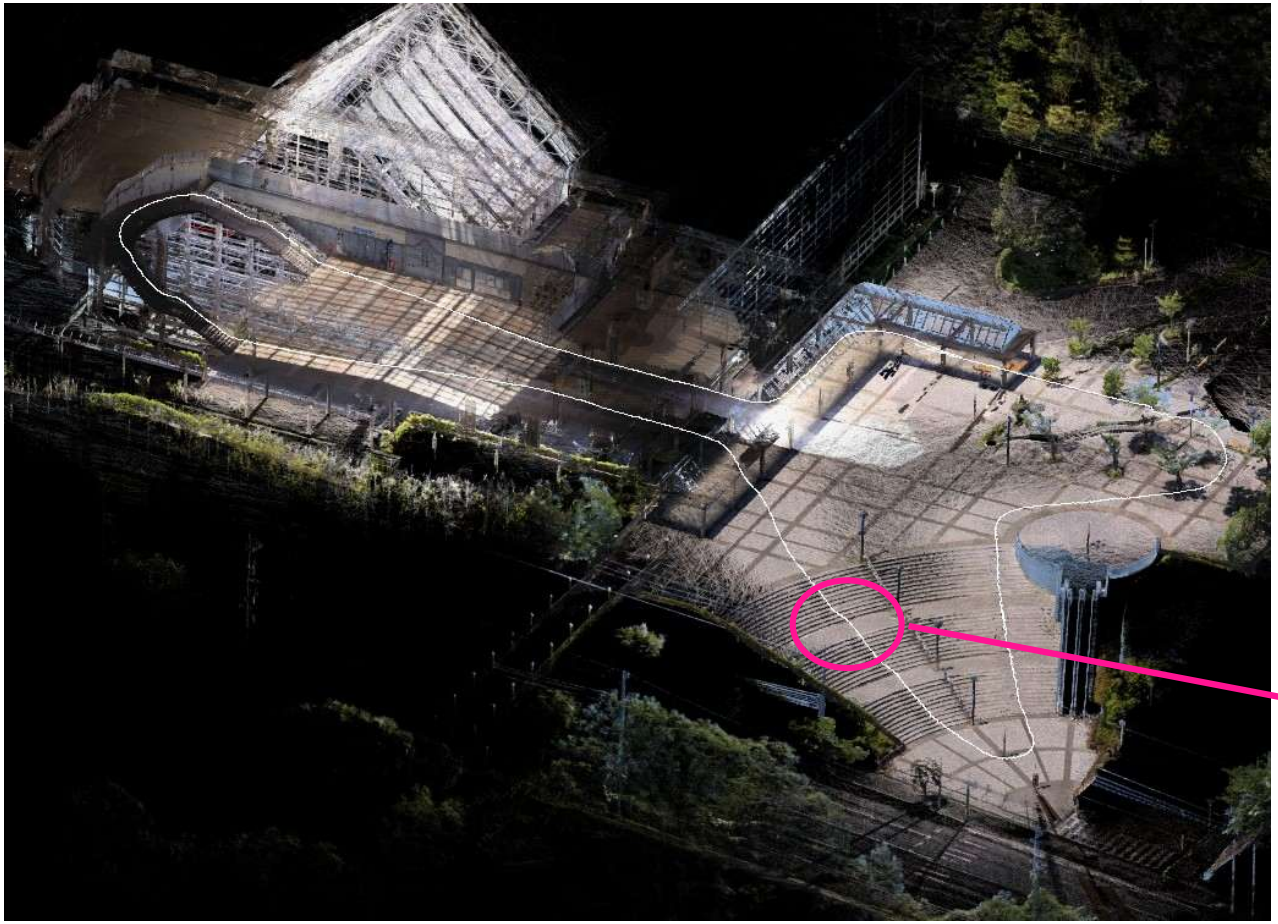
計測諸元（実績値）

経路長（m）	700
計測時間（秒）	700
移動速度（m/秒）	1
パルスレート（点/秒）	320,000



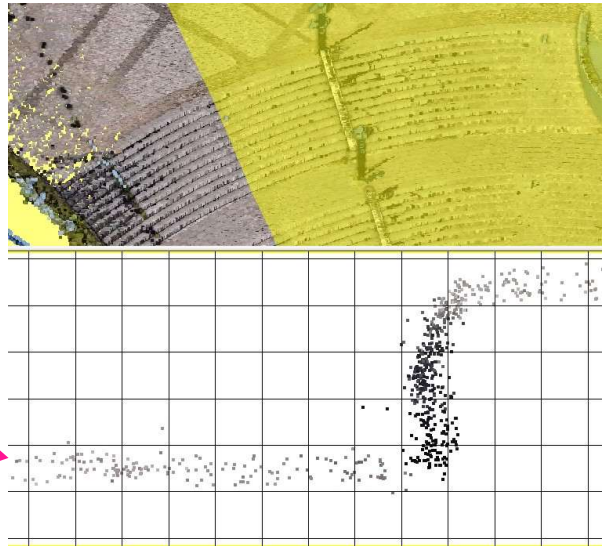
交差部4cmグリッドに分布

事例　総合展示場



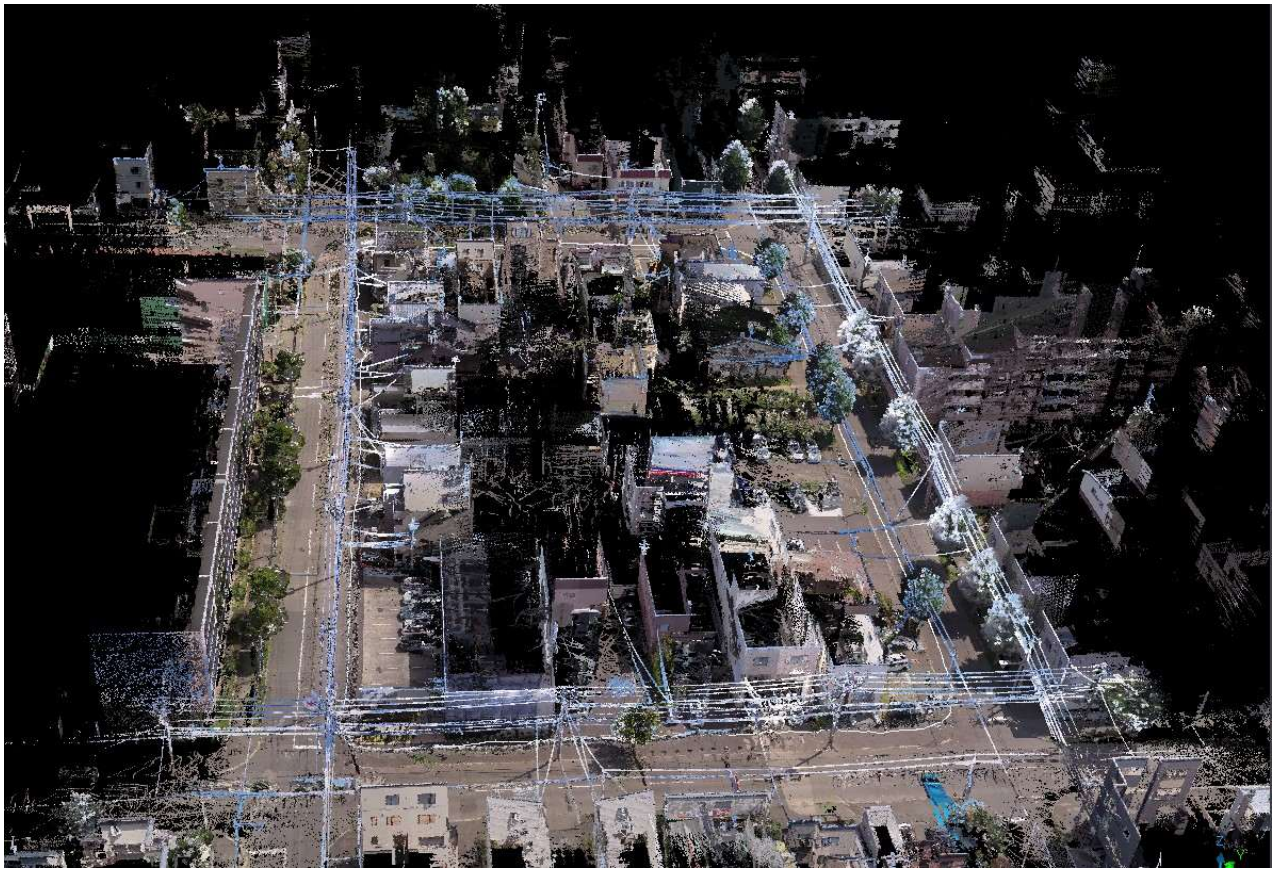
計測諸元（実績値）

経路長（m）	420
計測時間（秒）	420
移動速度（m/秒）	1
パルスレート（点/秒）	320,000



4cmメッシュ内に分布

事例　平坦な市街地



計測諸元（実績値）

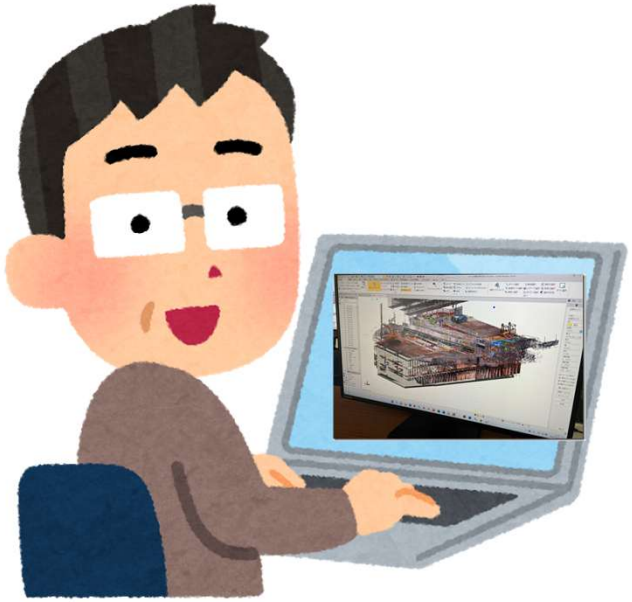
経路長（m）	380
計測時間（秒）	380
移動速度（m/秒）	1
パルスレート（点/秒）	320,000

標定点4点　残差3.1cm

Name	X	Y	Z	Error
R0	-71.882004	-46.820999	11.495000	0.029
R1	39.598999	-17.584000	11.257000	0.031
R2	24.030001	42.530998	10.795000	0.034
R3	-84.324997	23.872999	10.834000	0.031



データ処理（オフィス）



- 現況平面図は、点群をトレース
  TOWISE CAD HC
- 境界点は座標プロット（TS観測データ）

３次元点群の現況トレース

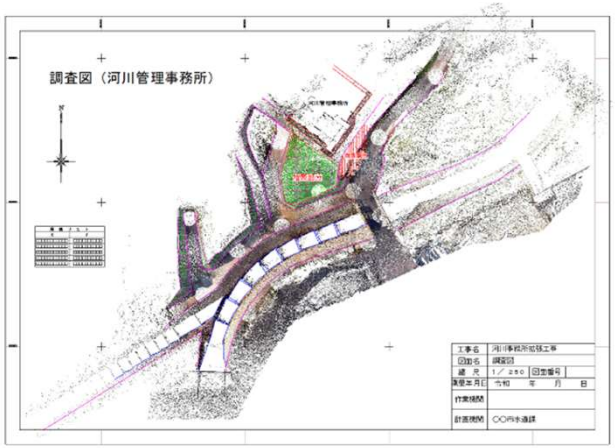
【作業方法】現況図の骨格となる地形変化点を３次元ピックし、現況トレースを行う

・トレース方法

- ➤ ３次元点群を確認しながら、TSで観測する（ミラーを設置する）と同様の箇所を３次元点群よりピックする

  （利用可能なソフトウェア：Trimble Business Center/Trimble RealWorks/TOWISE CAD HCE）

- ➤ ３次元点群を様々な方向から確認しながら、現況トレースを行う
- ➤ この際に、Trimbleオフィスソフトウェアの特徴機能の高度を用いたトレースサポートを使うと正確で効率が良い





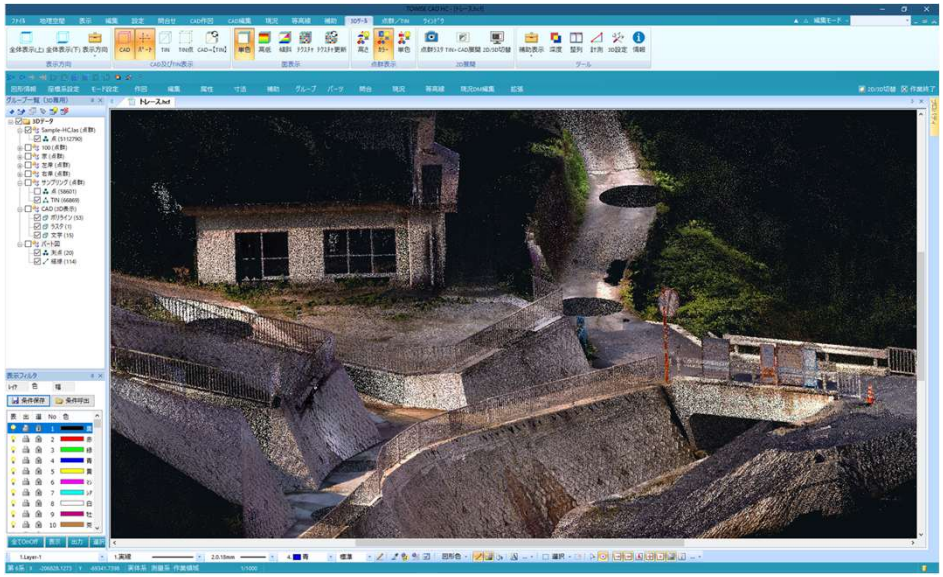
３次元点群の現況トレース（TOWISE HC）

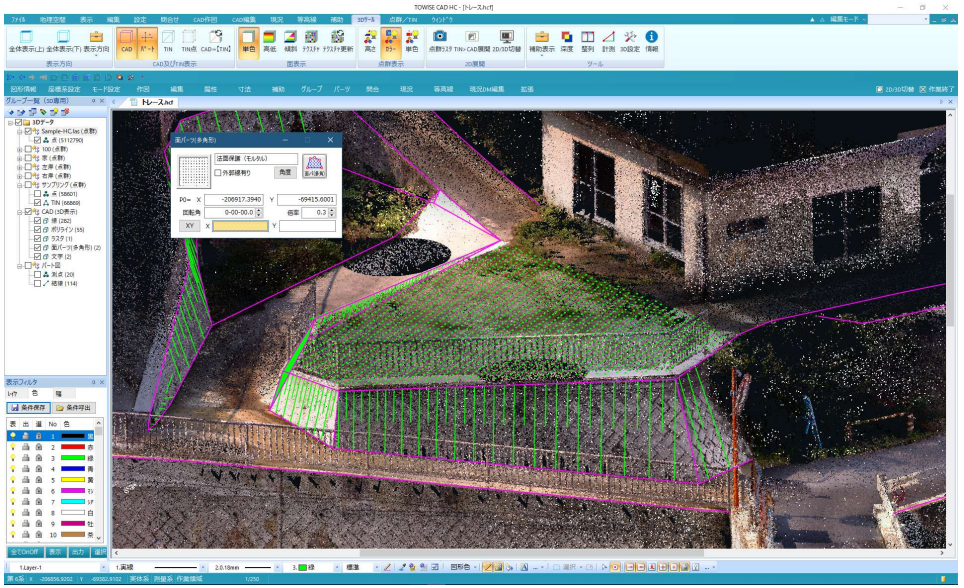
・点群の地形変化点を分かりやすくピック可能。ピックし続けるとCADポリラインを作成（➤そのままCAD線分になる）

・“深度コマンド”を使う事で、一般的には手前に表示されている点群を自動で非表示にし、ピック点を選択しやすくなる。

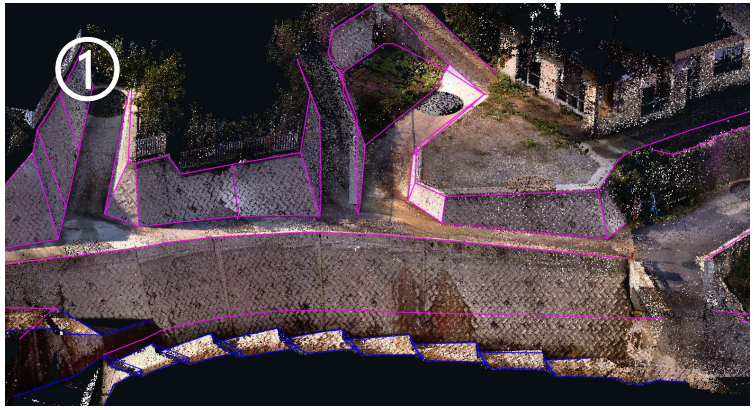
・線分の修正は“トラッキング機能”で柔軟に修正可能。

・3次元で選択/貼り付けした面パーツはそのまま平面図へ反映



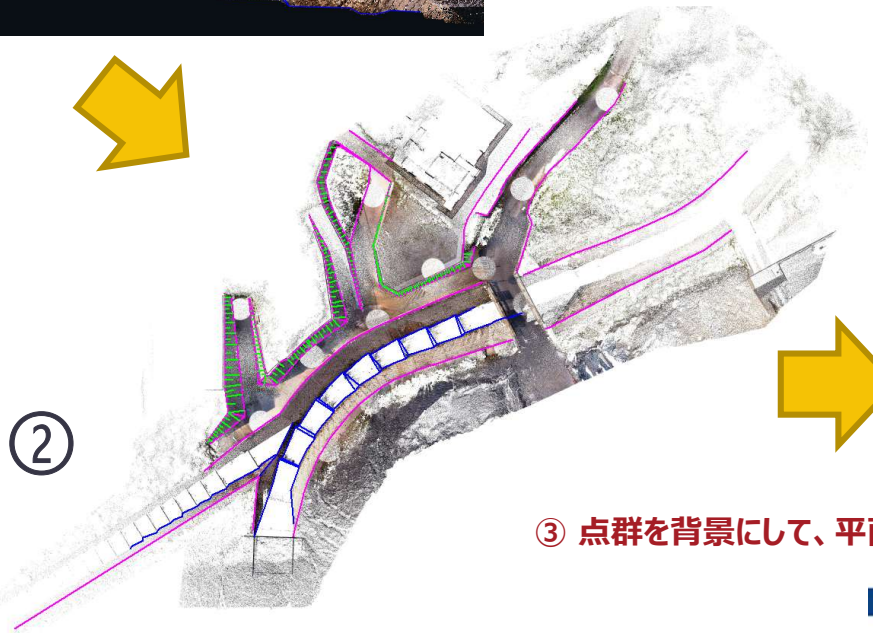


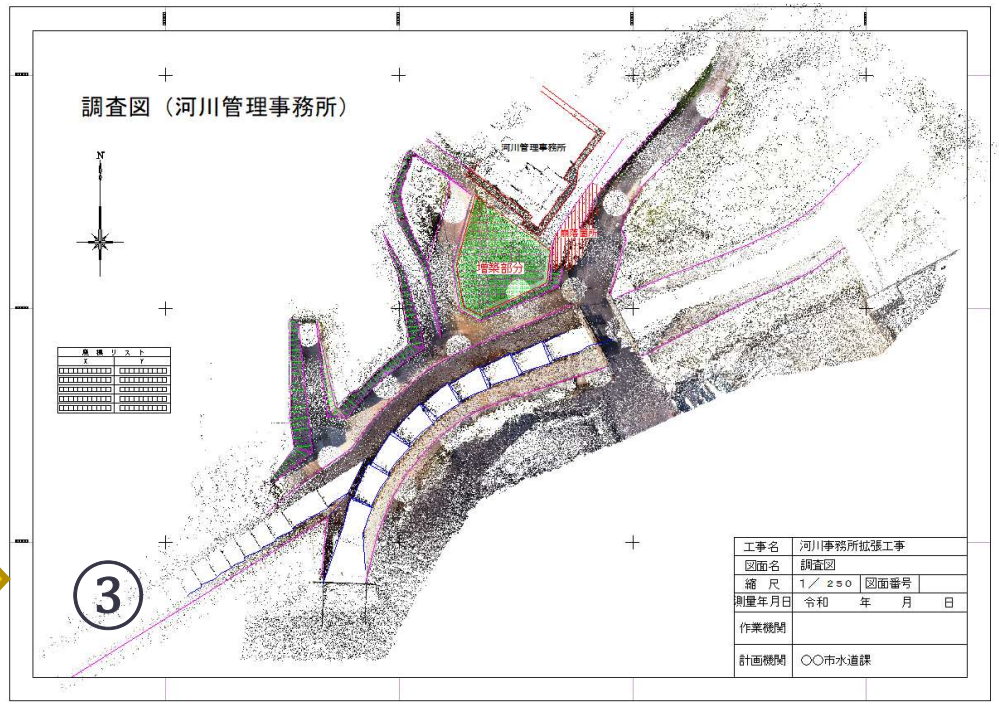
３次元点群の現況トレース（TOWISE HC）



① 3次元点群の地形変化点及び構造物の角を確認しながらピックしポリライン（現況線）を生成する

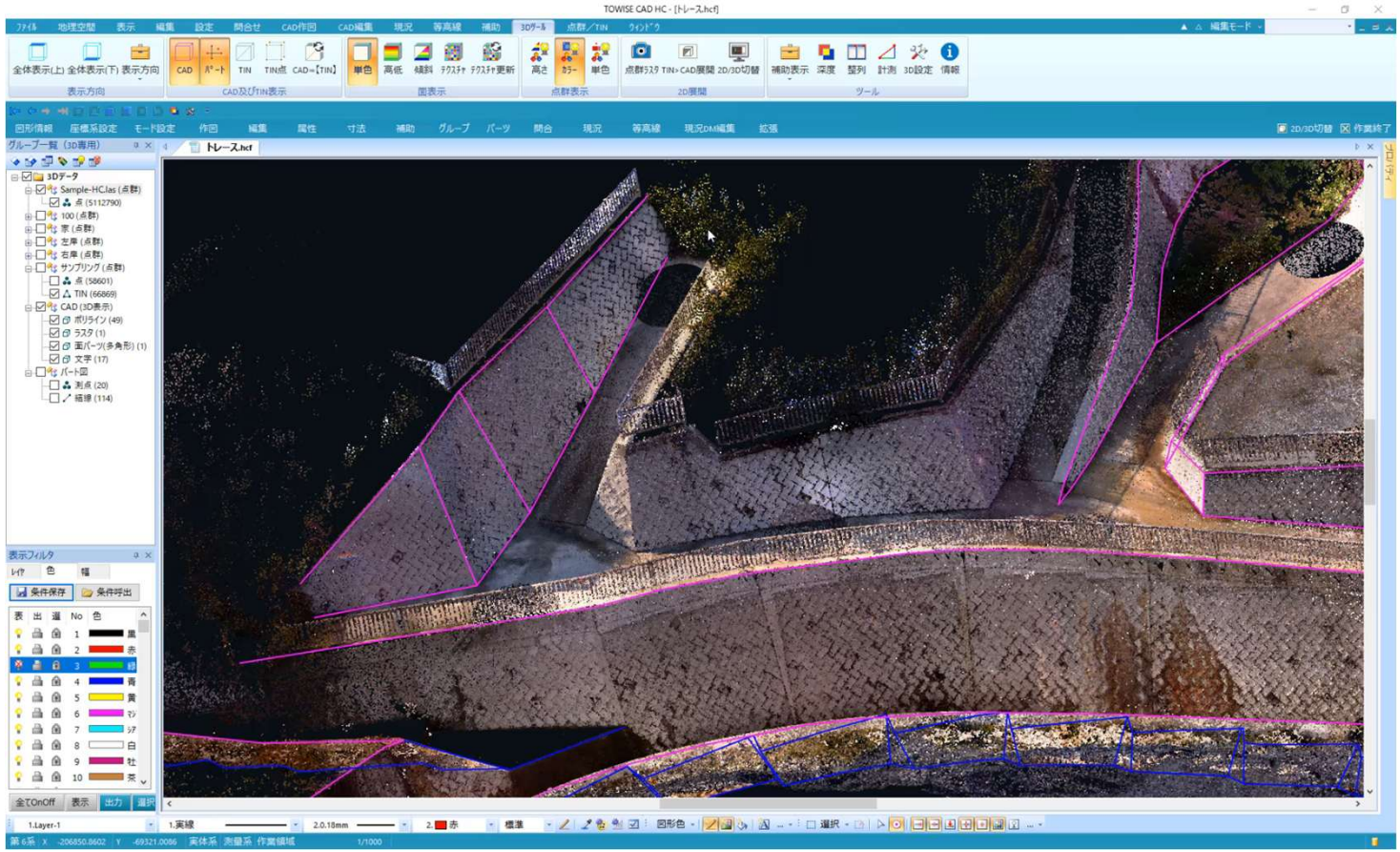
② 3次元でトレースする事で、より詳細の現況平面図の作成が可能（②は平面ビューにて表示）





③ 点群を背景にして、平面図に表示させると現況図とのしての分かりやすさが向上する

３次元点群の現況トレース（TOWISE CAD HC 動画）



① 深度コマンドで手前の点群を自動非表示

② ポリラインコマンドで地形変化点をピック

③ トレースし易いように平面ビューで調整

④ 間違ったピック/間違った結合は

トラッキング機能で修正

⑤ カーブレングスをストレッチコマンドで修正し滑らかな

線分へ修正し、平面図の完成度を上げる

３次元点群を用いた登記測量のメリット（まとめ①）

【作業コスト削減の観点から】

・現況測量は、通常TS側1名/プリズム側1名の2名体制が一般的。

- ➤ 3次元スキャンは、作業員を選ばない　➡『 スケジューリングの容易さ、事務所スタッフにやり繰りのし易さ、コスト削減 』
- ➤ 3次元スキャンは、プリズム移動の待ち時間が発生しない『 現場作業の大幅短縮、コスト減 』
- ➤ 3次元スキャンによる再測の完全防止 ➡『 コスト大幅減、納期短縮 』
- ➤ 事務所での3次元トレース作業は、誰でも可能 ➡『 スケジューリングの容易さ、事務所スタッフにやり繰りのし易さ、コスト削減 』
- ➤ 事務所での作業にウエイトを置く事で、他の業務への対応が可能となる
  - ➡ 観測現場に行くと、現場作業のみしか行えない傾向があり、現場への行き帰りの時間/交通費もかさむ。
  - ➡ 天候に左右されず作業を進める事が可能。
  - ➡ 他の業務や電話対応等、他の業務を並行して行うことで総合的な作業効率を向上させることが可能

３次元点群を用いた登記測量のメリット（まとめ②）

【お客様（地権者等）に対してのサービスの観点から】

・3次元イメージを提供できる事で、PC上で打合せや説明等が可能

➤ 従来までの図面は、技術者でない者が理解するのは難しかったが、3次元イメージは誰でも現場イメージを掴むことが出来る。

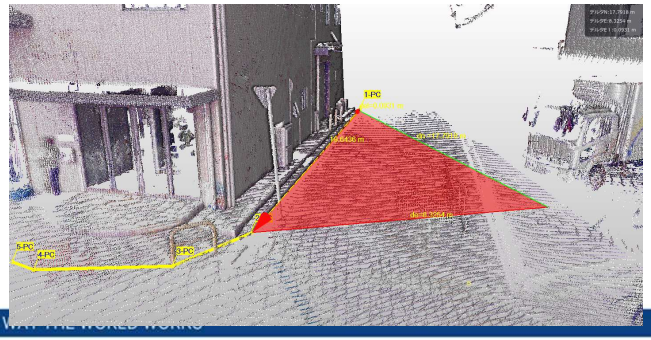
3次元点群に地積測量図を重ね合わせてお客様へ説明が可能

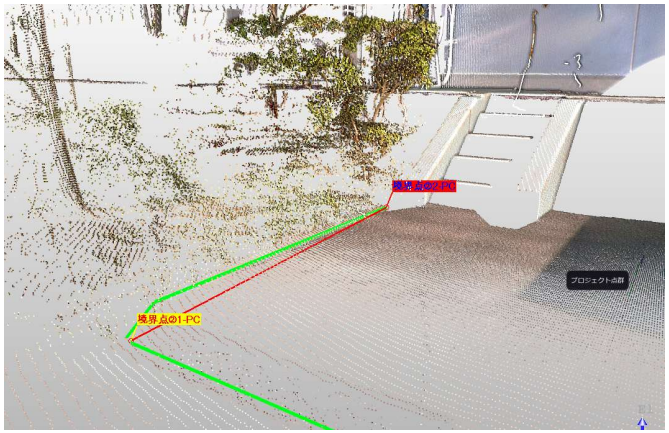
➤ 3次元点群は、現場に行った事の無いお客様でも（同じレベルで）明確な現場状況を共有することが可能なツール

➤ 視点を変更しての説明、閲覧、確認などを一緒に行うことが可能。その場で距離計測も可能（計測確認）

・3次元イメージに加えて、重要部分の写真や詳細点群を見せることで、安心を提供可能

・独自の特徴的なサービスを行うことで、業務依頼のリピートを期待できる





3次元点群と境界点/土地境界線を
同時に表示

各機種ごとのメリット・デメリット(まとめ③)

【Trimble SX12】

- ➤ トータルステーションとスキャナをフレキシブルに切り替えられ、点群の補備測量をすぐに行うことができる。
- ➤ トータルステーション同様の器械設置(器械点後視点法/後方交会法)が必要。しかし、器械設置を行うことで点群の座標変換作業が不要。

【Trimble X9 Core/Premium】

- ➤ 軽量で持ち運びがしやすく、据えかえるだけで自動合成をするため、機動力が高い。
- ➤ 現地座標系への変換にはターゲットが必要。

【GoSLAM RS100i】

- ➤機動力が高く、遮蔽物などのスキャンも臨機応変に対応可能だが、精度は地上型レーザスキャナほどではない。

補助金情報

ニコン・トリンブルのホームページより確認



SUPPORTサポート情報→税制優遇・補助金制度

現在対象の補助金制度

①中小企業等経営強化法（中小企業 経営強化税制）

税制優遇

②中小企業省力化投資補助金（カタログ注文型）
③IT導入補助金（サービス等生産性向上IT導入支援事業）
④ものづくり補助金


ご清聴ありがとうございました