

LiDARスキャナ付モバイル機器を用いた 港湾構造物の出来形計測

令和 7年 2月

（一財）港湾空港総合技術センター



一般財団法人

港湾空港総合技術センター

Specialists Center Of Port & Airport Engineering

※ 以降の説明は、現時点での「LiDARスキャナ付モバイル機器」の利用についての一例を示したものであり、
ソフトウェアの使用方法やモデルの作成方法等を規定するものではありません。

1. 概 要

2. ソフトウェアの使用例

1. 概 要

2. ソフトウェアの使用例

港湾におけるLiDARスキャナ付モバイル機器の利用に係る施策について

- 現在、国土交通省港湾局の「中小企業向けICT活用施工管理モデル工事」においては、ICT機器を活用した出来形計測や起工測量、配筋検査、材料検収等を実施するとともに、施工管理システムを用いた工事帳票の作成を行うものとしており、使用を想定するICT機器の一つとして、LiDARスキャナ付モバイル端末があげられている。

⑧ 中小企業向けICT活用施工管理モデル工事の実施 (2/2)

国土交通省

- ICT機器を活用した出来形計測や起工測量、配筋検査、材料検収等を実施するとともに、施工管理ソフトを用いた工事帳票の作成を行う。
- 使用するICT機器は、「汎用型UAV、LiDARスキャナ付モバイル端末、地上レーザスキャナ、配筋検査機器」を想定。
- 本モデル工事の試行にかかる費用については、積み上げ計上する。

■ モデル工事の実施内容

（同一工事にて両方でも可）
いずれかを選択

① A. 出来形計測でのICT機器の活用

（目的）要領策定のための計測精度検証と、生産性向上効果の確認

⇒従来方法との計測結果の比較、生産性向上効果（時間短縮など）、ICT機器を用いた計測の課題抽出等のための調査を実施。【陸上工事における各種要領・基準の適用可能性などを検証】

① B.出来形計測以外でのICT機器の活用（起工測量や配筋検査、材料検収等）

（目的）港湾工事への適用性確認と、ICT機器の利用促進

⇒港湾工事への適用性の確認、生産性向上効果（時間短縮等）、ICT機器を用いた計測の課題抽出等のための調査を実施。【出来形・材料検収における計測作業の省力化など、受注者の創意工夫を事例収集】

必須

② 施工管理システムによる帳票作成

※施工管理ソフト：（例）デキスパート、EX-TREND武蔵など

（目的）将来のデータ連携を見据えた施工管理システムの導入促進

（電子小黑板とのデータ連携が可能であり、他システムとの連携も検討中）

⇒施工管理システムを用いた工事帳票作成を行い、工事帳票作成時間の短縮効果を把握するための調査を実施。【導入を前提とした課題抽出】

27

LiDARスキャナ付モバイル機器による出来形計測イメージ

「LiDAR搭載モバイル機器（i-phone/i-pad 等）」と「アプリケーション」によって、小規模土工等の出来形を効率的に計測する技術。

○「LiDARスキャナ付モバイル機器による出来形計測のイメージ

※EARTHBRAIN社『Smart Construction Quick3D』を使用したイメージ

小規模土工でのICT施工管理における従来の課題解決が可能となるように、**Smart Construction Quick3D**を開発

簡便な作業にて計測作業が**従来手法の約30%まで圧縮可能**

データがWEB上で管理/連携されるため、**一元管理、データの可視化**も容易に可能

従来



- <課題点>
- ①専門知識が必要
 - ②高価格
 - ③データ管理の煩雑さ
- <問題点>
- 3次元データの作成自体がICT
施工管理普及へのハードル

現在



- <解決点>
- ①iPhone/iPadでの作業の省人化
 - ②アプリ利用で作業時間の短縮化
 - ③出来形管理をアプリで簡便化
- 評定点なしで出来形管理要領に対応した3次元データ作成



<参考> 主な機器(アプリケーション)

◆ 主なLiDARスキャナ付モバイル機器用アプリケーション (一覧表)

(令和6年12月時点)

ソフト名	快測scan	Smart Construction Quick3D	OPTiM Geo Scan
メーカ	建設システム(株)	(株)EARTHBRAIN	(株)OPTIM
概 要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ LiDAR 搭載のiPad Pro を使用し、いつでも・誰でも・手軽に、点群データを取得 ✓ QRコードを利用した標定点自動認識で、スキャンデータを公共座標化 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ iPhonePro/iPadProを活用し、ドローンよりも安価に、レーザースキャナよりも簡単に計測可能 ✓ 標定点なしでも施工現場を3次元データ化可能 ✓ Smart Construction®のアプリや他のデバイスとの連携で更に便利データ活用可能 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ LiDARセンサー搭載のiPhoneとGNSSレシーバー取得の位置情報を組み合わせ、短時間で高精度な測量を行える3次元測量アプリ ✓ 計測対象をアプリでスキャンするだけで、高精度な3次元データが取得可能
利用機材	iPadPro	iPhonePro/iPadPro	iPhonePro/iPadPro
評定点計測	QRマーカ―	GNSSレシーバ、QRマーカ―、SC Roverなど	GNSSレシーバ、トータルステーションなど
点群表示	自社専用ビューア	自社専用ビューア	自社専用ビューア
点群データの利活用	自社アプリとの連携	自社アプリとの連携	自社アプリとの連携
NETIS登録	なし	あり	あり

※上記は、各メーカーのカタログから作成した参考

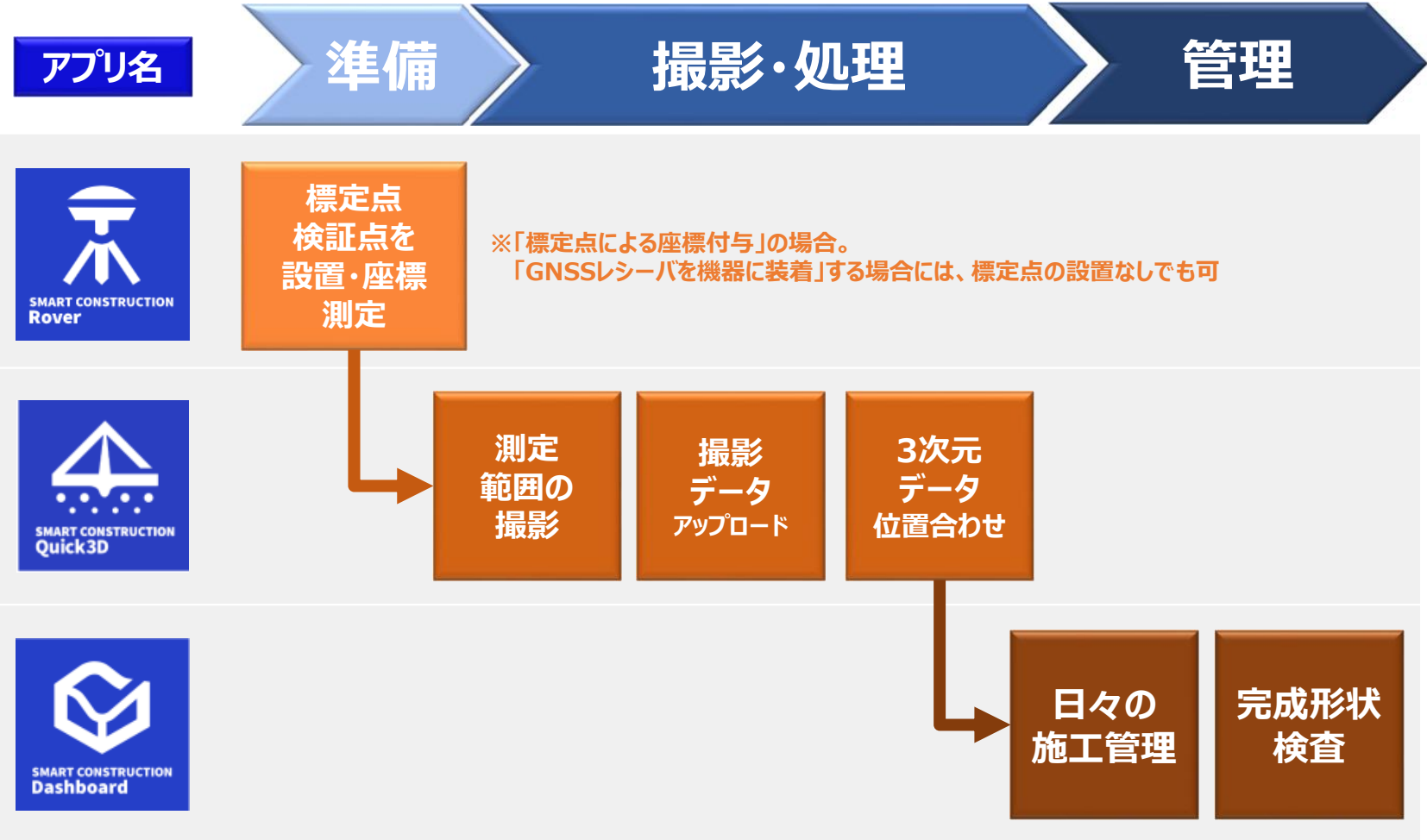
1. 概 要

2. ソフトウェアの使用例

出来形計測の流れ

作業の流れは、以下の通り。

※ 以降は、EARTHBRAIN社『Smart Construction Quick3D』を使用した説明となりますが、LiDARスキャナ付モバイル機器による出来形計測の操作方法の一例であり、使用機器・ソフトや操作方法を規定するものではありません。



初期設定(計測の準備)

計測には、以下の準備が必要。

2.1 準備するもの

iPhone/iPad のみで撮影	viDoc RTK rover を使用して撮影
モバイル端末(推奨動作環境を参照) 標定点シート (※お手持ちのもので構いません) 位置座標計測用端末(Rover/トータルステーション等)	モバイル端末(推奨動作環境を参照) viDoc RTK Rover 本体
標定点による座標の付与	モバイルGNSSローバー

2.2 推奨動作環境

	OS	推奨環境(2023 年 5 月 12 日時点)
モバイルアプリ	iOS(最新 Ver.) <div>※LiDAR機能を有する機種が対象となります</div>	iPhone 12 Pro iPhone 12 Pro Max iPhone 13 Pro iPhone 13 Pro Max iPhone 14 pro iPhone 14 Pro Max iPad Pro 11 インチ(第 2 世代) iPad Pro 11 インチ(第 3 世代) iPad Pro 11 インチ(第 4 世代) iPad Pro 12.9 インチ(第 4 世代) iPad Pro 12.9 インチ(第 5 世代) iPad Pro 12.9 インチ(第 6 世代)
PC	Windows 10 以降	ブラウザ : Google Chrome
AR マーカー	-	当社指定のもの (※当社指定のものを推奨しますがお手持ちのもので構いません)
位置座標計測用端末	-	Smart Construction Rover

2.3 計測性能

計測精度	⇒P29「撮影時の注意点」を参照下さい。
推奨最大計測範囲 (単独)	平場 : ~400 m 法面 : 法長~4m、延長~20m
推奨最大計測範囲 (viDoc RTK rover 利用時)	平場 : ~600 m 法面 : 法長~12m、延長~50m

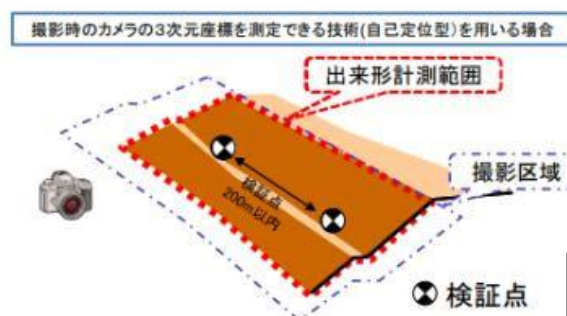
※ 今回は、
「後付けGNSSレシーバ (viDoc) 」
を使用した場合を説明。

<参考>「後付けGNSSレシーバ (viDoc)」の概要

「後付けGNSSレシーバ(viDoc)」とは、iPad/iPhoneに装着可能な後付けのGNSSレシーバで、高精度に位置情報を取得できるため簡単に現場座標にあった点群の作成が可能となる。

1. viDocとは

→iPhone/iPadに装着する後付けのGNSSレシーバを装着することで、標定点レスで現場座標に合った点群を取得可能



- 標定点
・ 標定点の設置個数・配置は任意
- 検証点
・ 計測範囲内部に200m毎1点以上設置
(延長が200m以下の場合は2点以上設置)

※計測方法や測位環境等の要因によって精度にばらつきが出ることがあります。
※精度よく計測するための注意事項はP**-**に記載してあります。

2. viDocのメリット

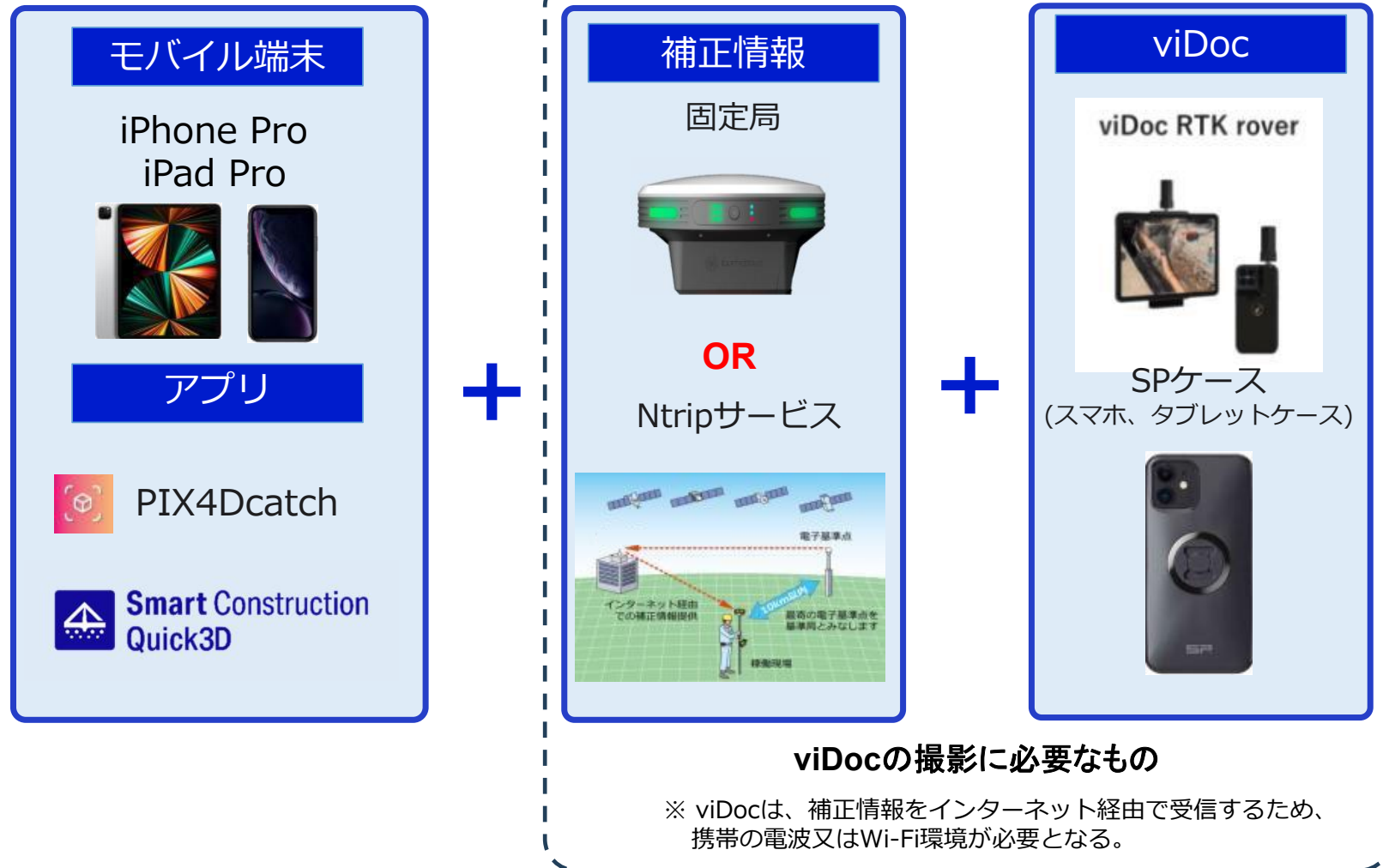
- 2-1. 標定点レスでデータの取得が可能のため、計測プロセスの**簡便化・短縮化**を図ることができる
- 2-2. 標定点レスのため**日々の進捗計測や仮盛土計測の利用が広がる**と考えられる。
- 2-3. 従来の撮影範囲よりもより**広範囲の撮影**が可能となる。(400㎡以上も可能)

3. viDocの精度

エリア毎に誤差の幅はあるものの誤差±5cm以内の点群作成も可能

機材設定(現場での作業前準備)

作業の流れは、以下の通り。



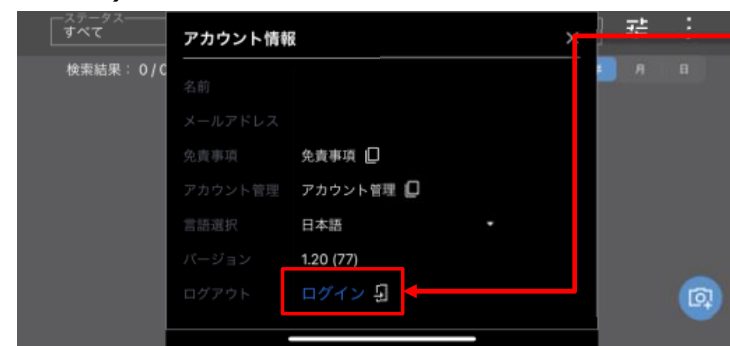
現場での作業 (1/6)

①アプリを起動 と ログイン

※アプリを起動し、アカウントにログインする(初回やアカウント切替時に操作が必要)。



1. アプリアイコンをタップして、SC Quick3Dを起動する。



3. 「ログイン」をタップする。



2. 画面右上の [メニュー] をタップし、「アカウント情報」をタップする。



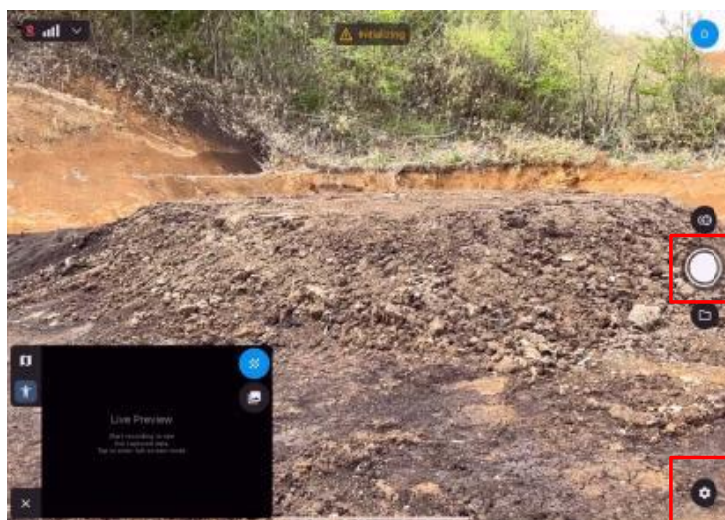
4. アカウント登録の「メールアドレス」と「パスワード」を入力して、「ログイン」をタップする。

②計測の開始

※現場で計測を行う。



1. カメラマークをタップして、計測画面を開く。



2. アイコンをタップして、計測を開始する。

※計測範囲を端から順に、まんべんなく撮影していく

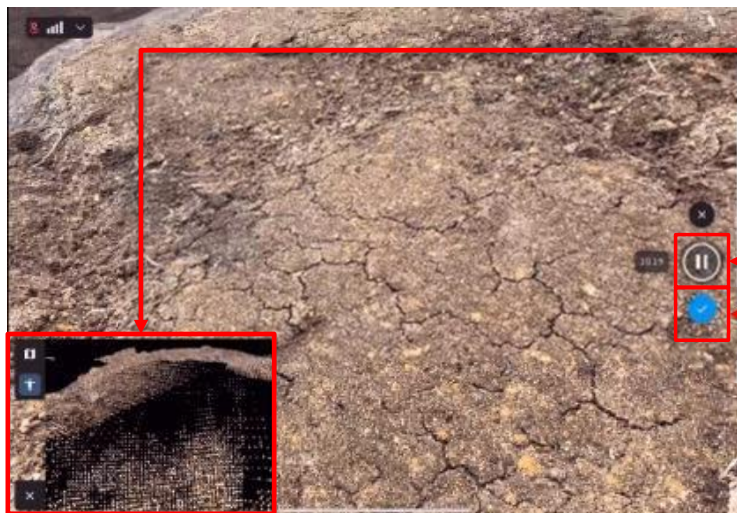
※オーバーラップ率の設定等が可能。
(基本は、デフォルト設定で問題なし)




注) 港湾施設(防波堤)での計測実績もあるが、操作方法は同じなので、今回の資料は土工での作業写真を使用。

③計測の完了

※現場での計測を終了する。



※Lidarで取得した点群がリアルタイムに表示されるので、取得されている範囲を確認しながら撮影する。

※計測中  ボタンをタップして、計測を一時停止することが可能。

3.計測が完了したら、 ボタンで計測を終了する。



4.「エクスポート」をタップして、保存先の「Quick3D」をタップする。

④データの保存

※後でわかりやすいようタイトルを付けて保存する。

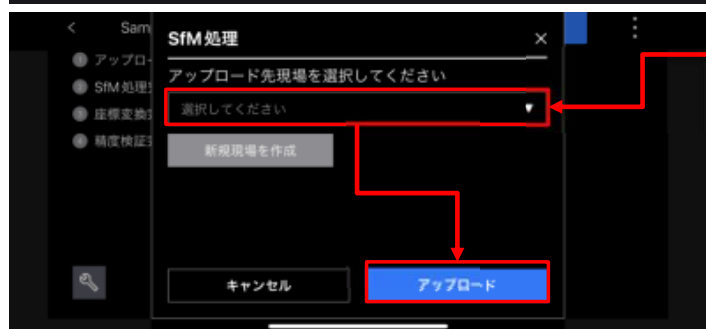


5. 保存名を入力し、「保存」をクリックする。



6. 「続けてSfM処理へ」をタップする。

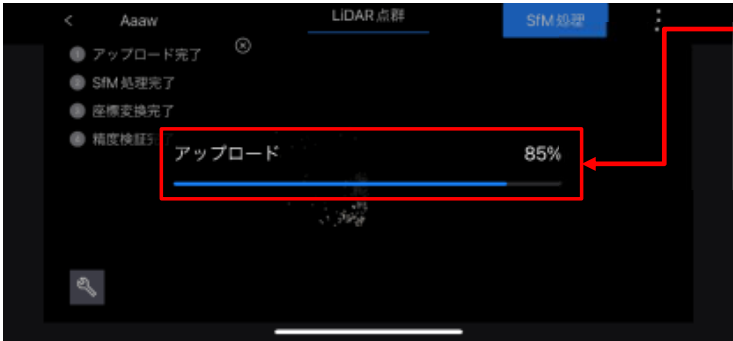
※通信環境が悪い場所では、アップロードに時間がかかることがあるが、環境の良い場所へ移動し、後から処理することも可能。



7. アップロード先現場を選択し、「アップロード」をタップする。
※現場作成で作成した現場名が選択可能。

現場での作業 (5/6)

⑤データのアップロード



8.アップロードが開始されるので、100%になるまで待つ。

※100%になるまで他の操作はできない。アップロード操作は後からでも可能なので、連続しての計測を予定している場合は、**通信環境の良い場所でアップロード**することを推奨。

⑥処理の開始と完了時でのメール通知

no-reply@quick3d.smartconstruction.com

To 自分 ▼

SfM処理が開始されました。

プロジェクト名 : A

プロジェクトID :

現場名 : SC Quick3D TEST

所属企業 : 株式会社 EARTHBRAIN

撮影者 : SC Quick3D

撮影時間 : 2022/10/28 09:37

アップロード時間 : 2022/10/28 09:40

完了予測時間 : 32分

※完了時間は、写真枚数や負荷状況に応じて変動いたします。

no-reply@quick3d.smartconstruction.com

To 自分 ▼

SfM処理を正常に完了しました。

プロジェクト名 : A

プロジェクトID :

現場名 : SC Quick3D TEST

所属企業 : 株式会社 EARTHBRAIN

撮影者 : SC Quick3D

撮影時間 : 2022/10/28 09:37

完了時間 : 2022/10/28 09:58

ステータス : 正常完了

※SfM処理の開始と完了時には、ログインしているメールアドレスに通知がある。
処理開始メールには、処理完了の**目安時間**が記載される。

現場での作業 (6/6)

⑦計測結果の確認

※取得した点群データを
モバイル端末またはPCのwebブラウザ上で確認する。

※座標変換作業は、細かい作業を必要とするため、パソコンでの実施を推奨



1. 確認したいデータのプロジェクトをタップする。

■ 保存したプロジェクトが一覧で表示されるので、
どの段階のステータスかを確認できる。

- 2 3 4 : 写真データのアップロード完了(SfM処理中)
- 3 4 : SfM処理の完了(Lidar点群とSfM処理後の点群確認が可能)
- 4 : 座標変換が完了。
- 4 : 精度検証が完了。

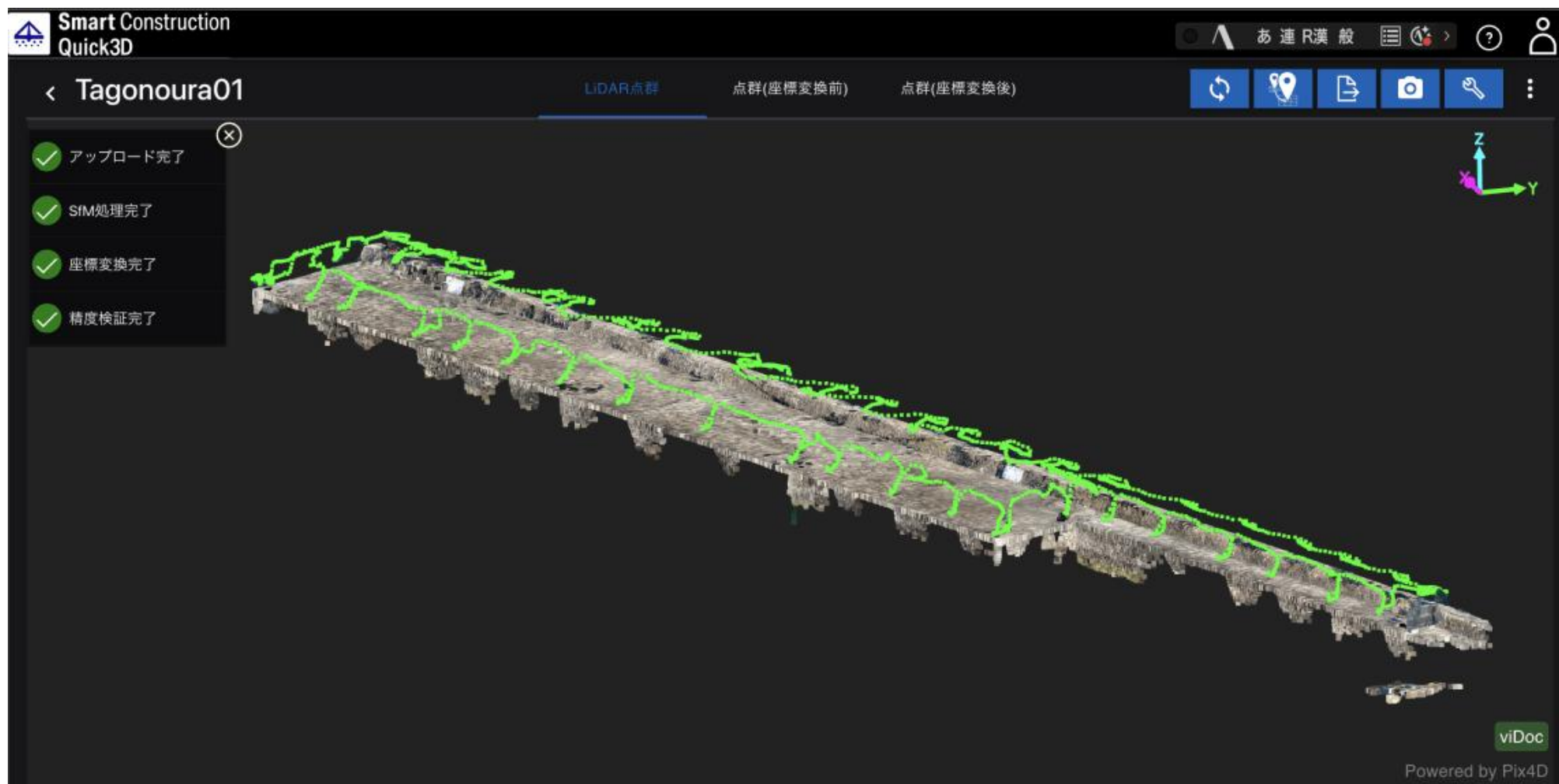


2. 「LIDAR点群」/「点群(座標変換前)」/「点群(座標変換後)」をクリックすることで、
表示データの変更ができる。

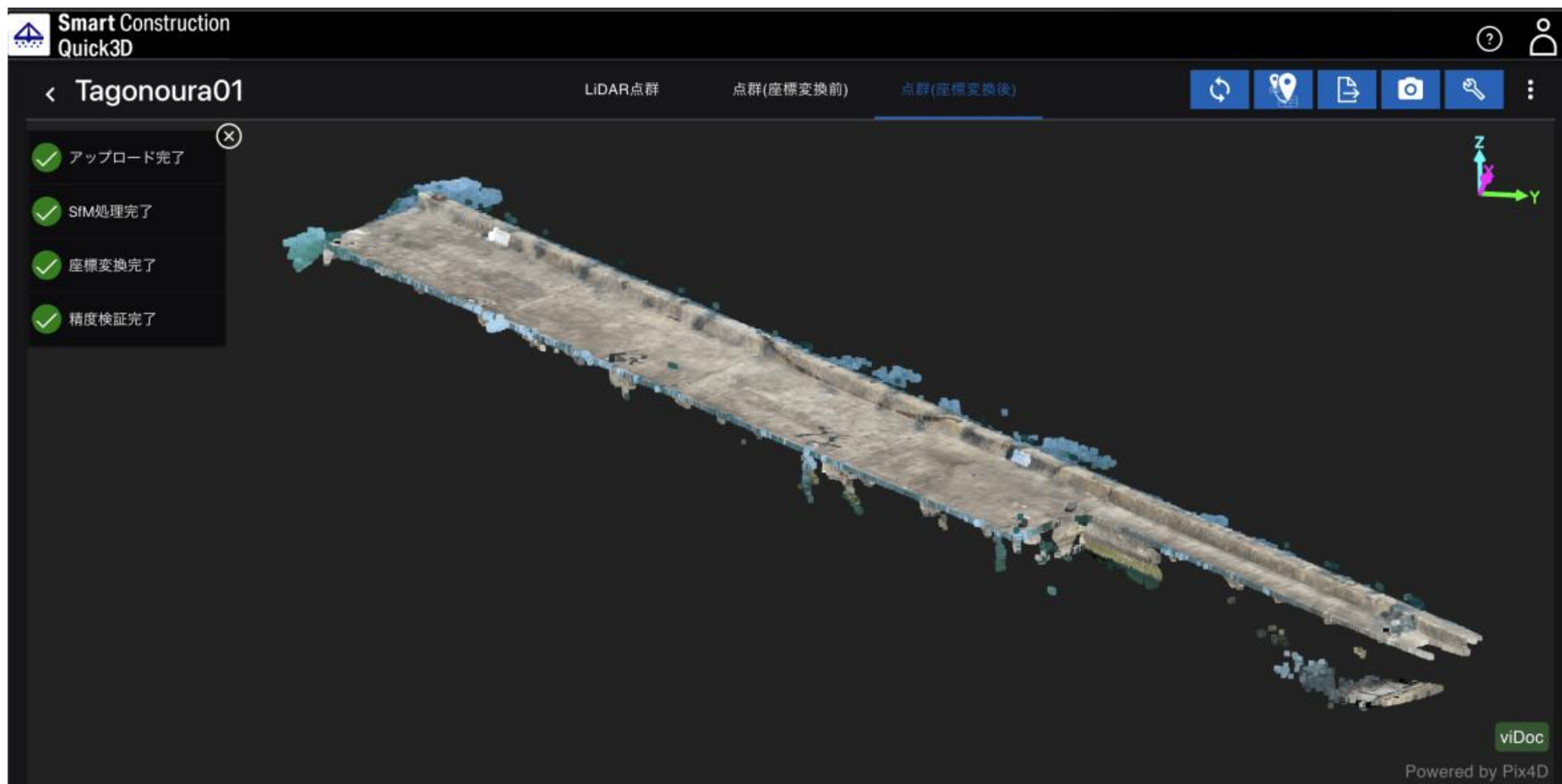
※「点群(座標変換前)」はSfM処理が完了すると確認することができる。

※「点群(座標変換後)」は座標変換が完了すると確認することができる。

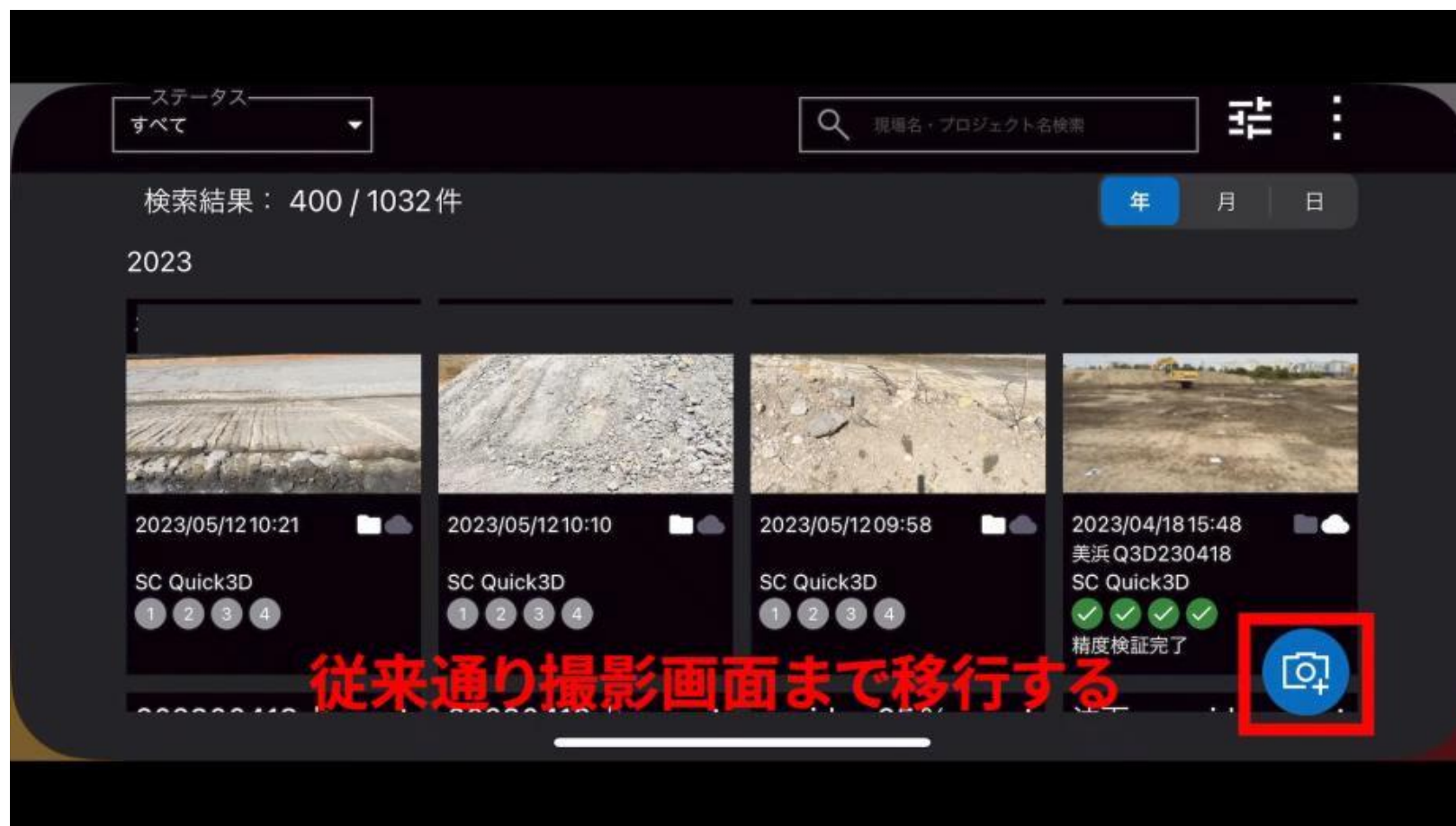
点群データ取得イメージ(Lidarデータ取得時)



点群データ取得イメージ(座標変換後)



現場での操作イメージ(viDocの設定から撮影まで)



点群データの計測 (1/3)

各種計測

※計測メニューを用いて、任意の点間距離等を計測することが可能（LiDAR点群、SfM処理後の点群のすべてについて計測が可能）。

■計測メニューの表示

- 以下の操作で計測メニューが表示されます。
1. 画面右上の マークをクリックする。
 2. メニューが展開されるため、 マークをクリックする。



■点間計測

1. マークをクリックする。
2. 計測の始点・終点をクリックする。
3. 計測結果が表示される。



■水平距離計測

1. をクリックする。
2. 計測の始点・終点をクリックする。
3. 計測結果が表示される。

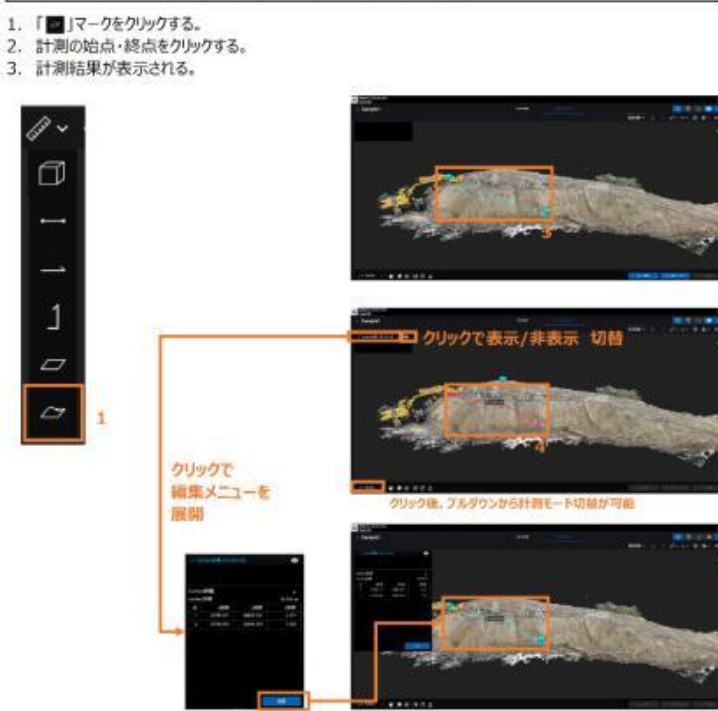


各種計測

※計測メニューを用いて、任意の点間距離等を計測することが可能（LiDAR点群、SfM処理後の点群のすべてについて計測が可能）。

■ Surface距離計測

- | 機能説明 | |
|-----------------------------------|--|
| 任意に選択した点間を、点群表面に沿って結んだ線の長さを計測します。 | |



■ 平面積計測

- | 機能説明 | |
|-------------------------------------|--|
| 任意に選択した範囲(選択した点を直線で結んだ平面)の面積を計測します。 | |



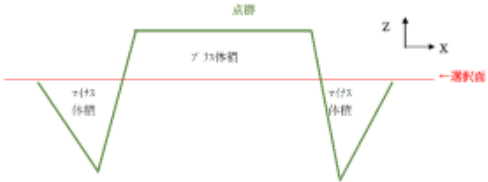
点群データの計測 (2/3)

各種計測

※計測メニューを用いて、任意の点間距離等を計測することが可能（LiDAR点群、SfM処理後の点群のすべてについて計測が可能）。

■体積計測

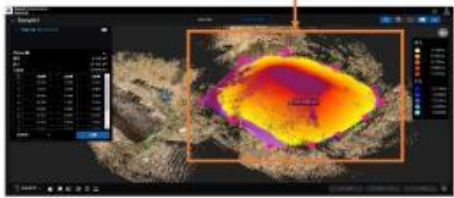
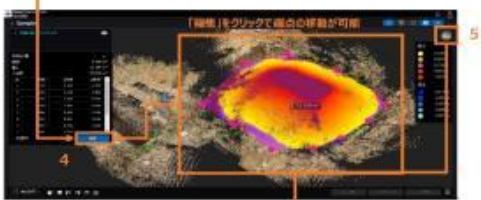
機能説明
任意に作成した平面(選択した点を直線で結んだ平面)と、点群が成す空間の体積を計測します。平面より上側(Z 方向+側)の体積はプラス、下側(Z 方向-側)の体積はマイナスとして計算され(下図参照)、その合計値が表示されます。



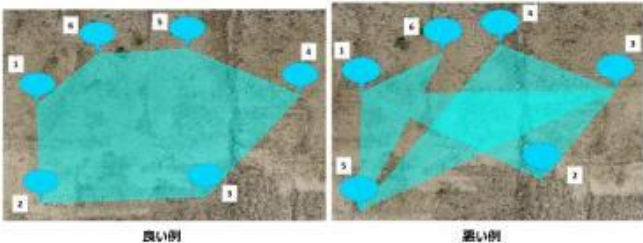
1. マークをクリックする。
2. 計測したい範囲を囲うようにクリックする。
3. 「計測終了」をクリックする。



4. 画面左上の「体積計測」をクリックし、「編集」をクリックする。
端点の移動ができます。
5. 「」をクリックする。
ヒートマップを確認できます。



多角形を描く範囲を選択する際は、隣り合う角を順に選択するようにしてください。
隣り合わない角を選択すると、下図のように正確に選択できません。



<参考> 操作イメージ

LiDARスキャナ付モバイル機器を使用した出来形計測イメージ【動画】



※ EARTHBRAIN社『Smart Construction Quick3D』を使用したイメージ