

静岡県 完成形状の3次元計測 実施要領（案）

運用ガイドブック

静岡県交通基盤部

Shizuoka prefecture

令和5年3月

はじめに

静岡県が、こうなったらいいなと思っていること

静岡県交通基盤部では、県土全域の“3次元点群データ”を取得し、オープンデータとして公開する「VIRTUAL SHIZUOKA」（バーチャル・しずおか）プロジェクトを推進しております。「VIRTUAL SHIZUOKA」の公開データにより、インフラ施設の維持管理や災害対応、また建設業界以外においても、観光・文化財研究・自動運転・ゲーム開発など多様な分野で新たな価値を生み出すことを期待しています。

「VIRTUAL SHIZUOKA」プロジェクトの取り組みのキッカケの一つは、国土交通省が2016年からスタートしている施策“i-Construction”です。この施策が進める「ICT活用工事」では、施工プロセスに3次元点群データやICT建機を導入し、生産性向上を目指す取組みであり、静岡県の場合、工事の完了時には、完成したインフラ施設の形状を3次元点群データで納品する運用となっています。この3次元点群データの取得を、より面的かつ広範囲で行い、街全体のデジタルツイン環境を実現することが、「VIRTUAL SHIZUOKA」プロジェクトの構想になります。

「VIRTUAL SHIZUOKA」データは、ある1時期のデータであり、公共土木工事に伴って地形が改変されれば、過去のインフラ施設のデータとなります。そのため、引き続きICT活用工事に伴い納品していただく「完成形状の3次元点群データ」は非常に価値のあるデータだと考えております。その一方で、ICT活用工事以外の“通常の工事”においても「完成形状の3次元点群データ」を納品できる仕組みを作れないかと、2020年度に「3次元データ納品工事試行要領」を作成し、その運用を開始しています。

要領のポイントは次の3つです。

①「完成形状の3次元点群データ」の納品

ICT活用工事では「出来形管理」のために3次元点群データを取得しますが、この取組みでは「供用後の維持管理等」を目的に、完成形状を取得するものです。

また、オンライン電子納品システムMCC（マイシティコンストラクション）へのデータの登録により、納品データは公開され、あらゆる人がデータを活用できるようになります。

②モバイル端末でのデータ計測も可能

近年は、モバイル端末（小型LiDAR付のスマートフォンやタブレット端末）など、より安価なデバイスで、3次元点群データ計測が可能になりました。さらに、有償無償問わず、さまざまな計測アプリも登場し、技術は日進月歩で進んでいます。本運用では、TLS等以外にもモバイル端末でのデータ計測も可能としています。（ただし、後々のデータ活用を考慮し、計測精度・計測密度などを一定基準以内に収めるため、それを報告書として提出していただきます。）

③データ納品により、工事成績を加点

データの納品により、工事成績において、「創意工夫」項目で加点するとともに「各種取組による加点」項目で1点の加点を致します。

要領により、工事後の完成形状のデータを蓄積しておくことで、日常の維持管理への活用や、迅速な災害復旧に役立てることを目指しています。さらに、点群データ等の技術を活用できる人材の育成が業界全体の共通課題である認識のもと、モバイル端末などの簡易計測などを試す機会を創出することで、業界全体の点群利活用のすそ野を広げることも目的としています。

本ガイドブックでは、②でのモバイル端末における計測の具体的な手法に加え、平面直角座標系のデータである「VIRTUAL SHIZUOKA」との連携を視野に入れ、座標系の変換手順について解説しています。（※納品は、任意座標系でも可）

なお、本ガイドブックには、「インフラミング」と「静岡のお姉さん」という静岡県交通基盤部の1羽と1人のキャラクターが登場し、数々のアドバイスをしています。

本ガイドブックにより、静岡県の建設業界がより働きやすく、魅力ある業界に発展する一助になることを願っています。

登場キャラクターの紹介

びっくり
してる
(笑)



静岡のお姉さん

インフラについて
優しく教えてくれる
静岡県LOVEなお姉さん。



インフラミンゴ

インフラについて興味津々で、
常に首が「？」マーク。
驚くと首が「！」マークになる。

詳しくはこちら

キャラクターはオープンデータとして公開中！
(右側の2次元バーコードを読み取り、ダウンロード可能)



目 次

.....

1. 総則

1-1. 目的	1
1-2. 適用の範囲	1
1-3. ガイドブックの構成	1
1-4. 関連する基準類	1

2. モバイル端末を用いた3次元計測技術と実施手順

2-1. モバイル端末を用いた計測とは	3
2-2. モバイル端末を用いた3次元計測技術の基本的な計測方法の考え方	3
2-2-1. モバイル端末を用いた3次元計測技術の種類と計測性能	3
2-2-2. 利用目的に応じた点群データの座標変換	3
2-3. 標定点の設置・計測	6
2-4. 点群データの計測	11
2-5. 計測後の座標変換方法	14
2-5-1. 点群データの読み込み	14
2-5-2. 標定点データの読み込み	14
2-5-3. 座標変換	14
2-5-4. 変換後の点群データの出力	14
2-6. モバイル端末を用いた3次元計測技術の計測精度確認方法	16
2-6-1. 計測精度確認方法	16
2-6-2. 計測精度確認結果	17

1.総則

1-1.目的

静岡県では、完成形状を点群データで取得することで、供用後の維持管理等に活用していきたいという目的があり、本ガイドブックの運用を通じて、手軽に点群データを取得し、活用のすそ野を広げ、業界全体の省力化、効率化に寄与することを目指したものです。

1-2.適用の範囲

本ガイドブックは、「静岡県完成形状の3次元計測実施要領(案)(静岡県)」に適用されるモバイル端末を用いた3次元計測技術を使用する場合の基本的な実施事項や気を付けて欲しいポイントをまとめたものです。

なお、完成形状点群データの3次元計測技術は、モバイル端末を用いた計測の他、地上型レーザースキャナーなどもあり、本ガイドブックに示されていないその他の完成形状点群データの取得技術の使用を限定するものではありません。

1-3.ガイドブックの構成

本ガイドブックの構成は次のとおりです。

- ・モバイル端末を用いた計測技術を使用する場合の基本的な実施内容と実施手順
- ・実施手順における「静岡のお姉さん」のアドバイス

1-4.関連する基準類

本ガイドブックに関連する基準類は次のとおりです。

なお、本ガイドブックにて引用している箇所については、※印にて示しています。

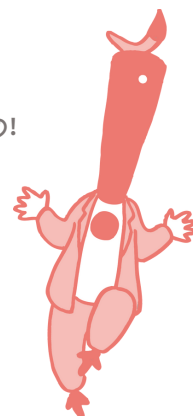
- ・3次元データ納品工事試行要領(静岡県)※1
- ・静岡県 完成形状の3次元計測実施要領(案)(静岡県)※2



所々で計測方法のポイントを紹介するわ!
計測する前やうまく計測出来なかったときの参考にしな!

お姉さんでも計測できるの!
すごい!

誰でも簡単に計測できるわ!
ぜひチャレンジしてみてね!





モバイル端末を用いた計測手順例

モバイル端末を用いた3次元計測技術は、標定点の測位方法や座標変換方法など様々な種類の手法が存在します。本ガイドブックでは、R5年3月時点の現状の技術として、下記の計測技術を対象に解説します。

①GNSS型

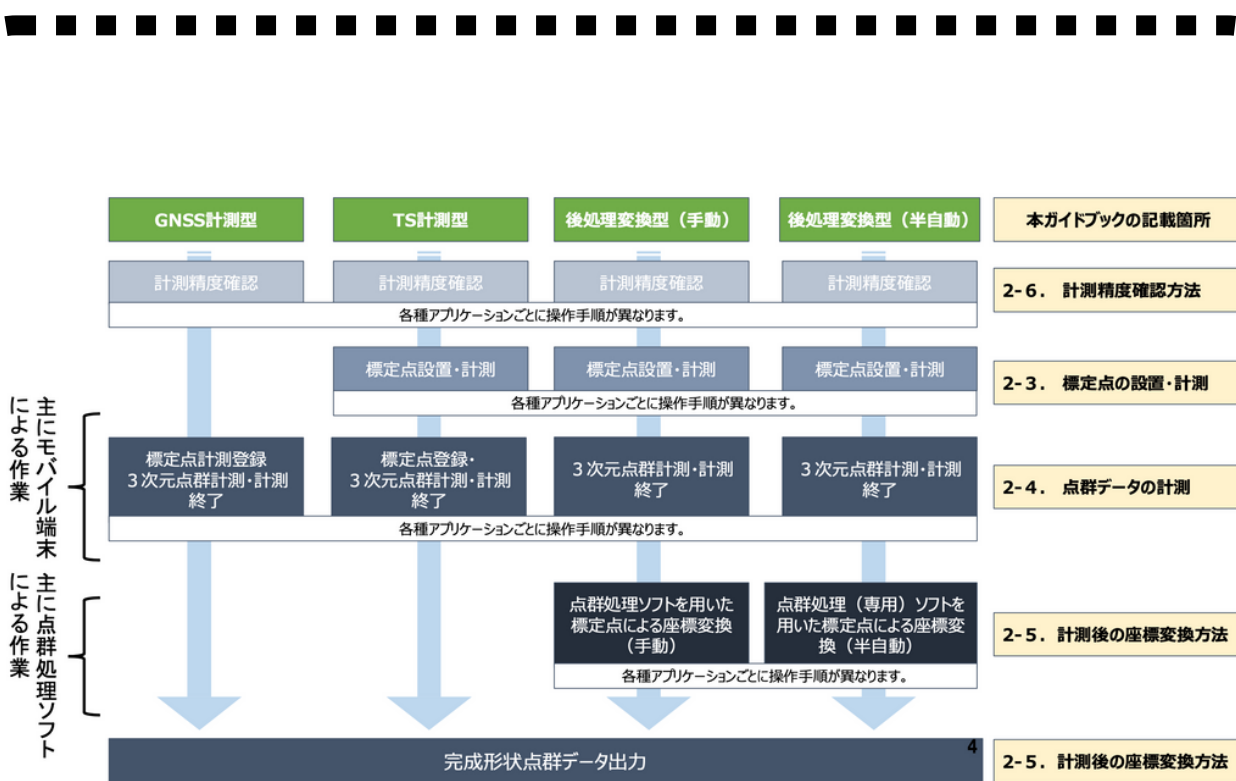
モバイル端末で計測した点群データに対して、計測アプリ上でGNSSレシーバーが取得した標定点となる位置情報を関連づけて座標変換する方法

②TS型

モバイル端末で計測した点群データに対して、計測アプリ上でTSを用いて取得した標定点の位置情報を関連づけて座標変換する方法

③後処理変換型

モバイル端末で計測した点群データに対して、別途現場で計測した標定点の座標を用いて、点群処理ソフトウェアなどで計測後、座標変換する方法



2.モバイル端末を用いた 3次元計測技術と実施手順

2-1.モバイル端末を用いた計測とは

静岡県完成形状の3次元計測実施要領(案)(静岡県)で使用するモバイル端末を用いた3次元計測技術は、「携帯端末などの汎用の電子デバイスで容易に可搬できるものとし、計測に利用するセンサーは、モバイル端末に搭載されているLiDARやカメラの他、モバイル端末に携帯可能なセンサーを組み合わせたものを含むものとする。」と定められています。

2-2.モバイル端末を用いた3次元計測技術の 基本的な計測方法の考え方

2-2-1.モバイル端末を用いた3次元計測技術の種類と計測性能

モバイル端末を用いた3次元計測技術は、測量機器メーカーが販売しているものや、汎用の機器を応用して用いるもの等、多種多様です。点群データを手戻りなく効率的に確実に取得するためには、計測前に計測距離や計測密度などを確認してから使用することが重要となります。

特に、計測可能距離(所定の精度を確保しながら計測できる距離)については、使用する機器・アプリケーションの他、計測する対象物の種類(色、反射率、表面の凹凸など)によって、異なる場合がありますので注意が必要です。

2-2-2.利用目的に応じた点群データの座標変換

モバイル端末を用いた3次元計測技術は、モバイル端末に搭載されているセンサーからの相対的な位置の点群データを取得することから、工事や維持管理等に活用する際の座標系と異なる座標系での取得となります。したがって、モバイル端末で計測した点群データについては、利用目的に応じて、標定点を用いて座標変換する必要があります。

＼ 本当に身近なもので点群を取得出来るんだね！ /



でも気を付けて欲しいのは、
測量機器メーカーで製造された機器ではなかったりするから、
計測前に使用する機器の精度確認は必須よ！

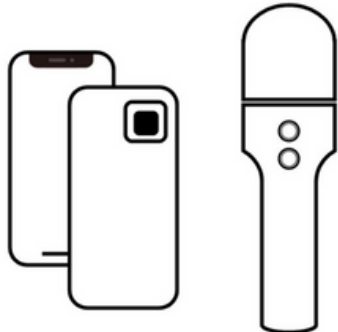
御意～！
わかったよ！





モバイル端末を用いた計測 図解

使用する機器・
アプリケーション

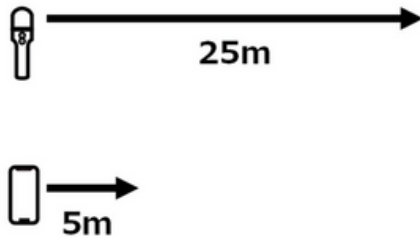


計測機器
(イメージ)

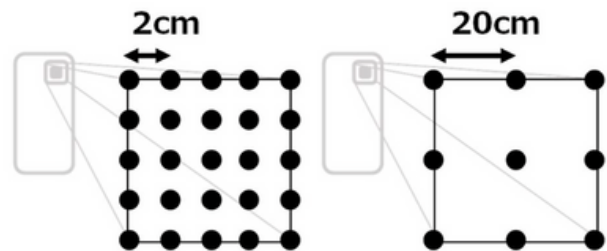


計測アプリケーション
(イメージ)

計測性能の違い



計測可能距離の違い
(イメージ)

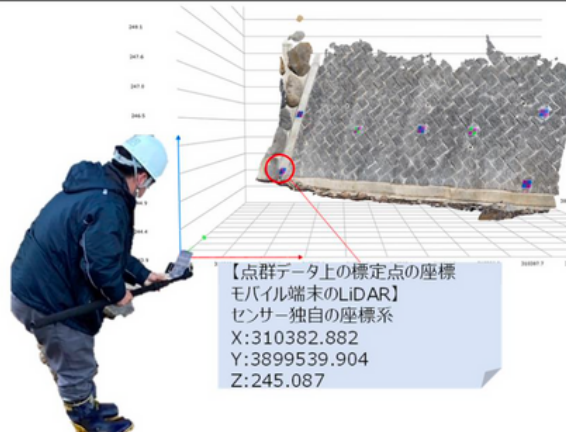


計測密度の違い
(イメージ)

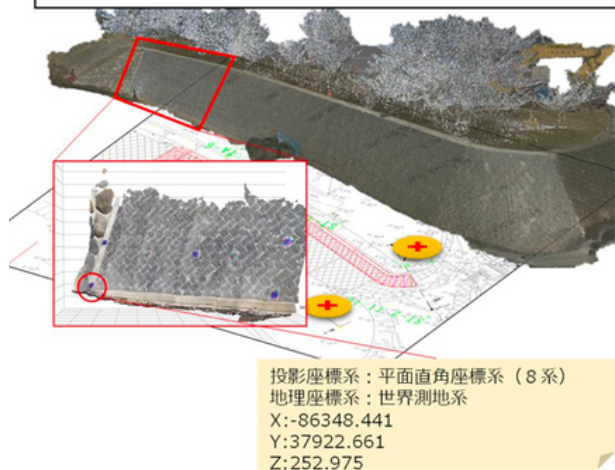


座標変換の基本的な考え方

① モバイル端末のLiDARセンサーで計測した点群データ



③ 工事や維持管理等で利用するための座標系と整合した点群データ



② 標定点を用いた座標変換

座標変換は、計測アプリ上で点群データを計測しながら座標変換する方法や計測後、点群処理ソフトウェアを用いて座標変換する方法があります。

【現地で計測した標定点の座標】
工事等に利用する座標系

【現地で計測した標定点の座標】
工事等に利用する座標系

【点群データ上の標定点の座標
モバイル端末のLiDAR】
センサー独自の座標系

【点群データ上の標定点の座標
モバイル端末のLiDAR】
センサー独自の座標系

【点群データ上の標定点の座標
モバイル端末のLiDAR】
センサー独自の座標系
X:310382.882
Y:3899539.904
Z:245.087

【点群データ上の標定点の座標
モバイル端末のLiDAR】
センサー独自の座標系
X:310388.565
Y:3899535.837
Z:245.075

【現地で計測した標定点の座標】
工事等に利用する座標系
投影座標系：平面直角座標系（8系）
地理座標系：世界測地系
X:-86348.441
Y:37922.661
Z:252.975

【現地で計測した標定点の座標】
工事等に利用する座標系
投影座標系：平面直角座標系（8系）
地理座標系：世界測地系
X:-86352.904
Y:37928.078
Z:253.002

基準点・工事基準点に
基づいた標定点を計測

2-3.標定点の設置・計測

(実施内容)

モバイル端末を用いた3次元計測技術では、標定点を用いて計測した点群データの座標系を工事等で利用している座標系(平面直角座標系等)に合致するように変換する必要があります。そのため、モバイル端末を用いた計測にあたっては、標定点を完成形状の計測範囲内および計測範囲付近に設置・計測します。



標定点と標識例

標定点は、モバイル端末で計測した相対形状を点群データに変換する際に用いる座標点です。標定点は、下記のような標識を設置し、工事で利用する基準点あるいは工事基準点等と対応付けするために、基準点あるいは工事基準点からTS等によって測量します。なお、RTK-GNSSを搭載する標識を標定点として用いる方法もあります。



TS等を用いて座標点を
取得する標識例



RTK-GNSS搭載の標識により
座標点を取得する標識例





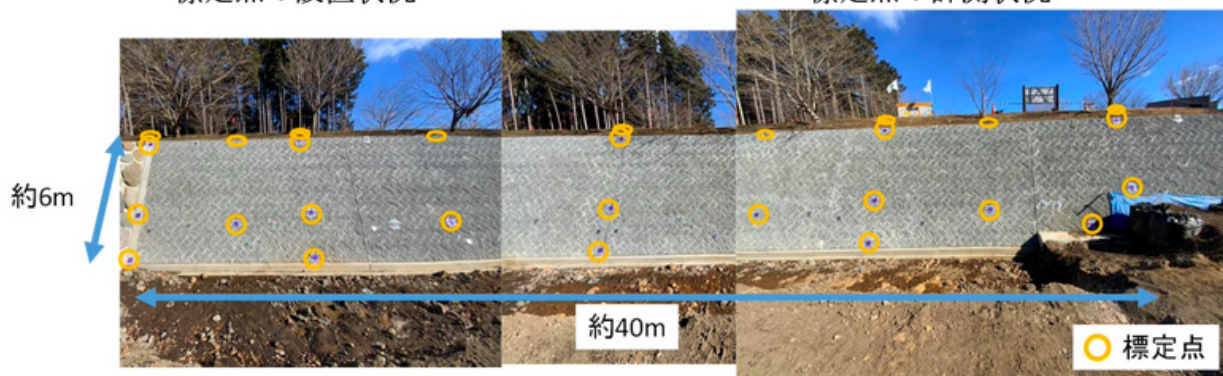
標定点の標識の設置と計測例



標定点の設置状況



標定点の計測状況



※標定点の設置箇所は、使用する機器・アプリケーションにより異なる

標定点の設置（計測範囲全体）



標定点の設置と計測 その1

標定点の設置・計測方法は、使用する機器・アプリケーションごとに異なります。

例えば、点群データを計測しながらモバイル端末の計測アプリ上で標定点位置と点群データを関連付けて座標変換可能な方法(点群データを計測しながら座標変換する方法)やモバイル端末で計測した点群データを、別途現場で計測した標定点の座標を用いて、点群処理ソフトウェアなどで計測後、変換する方法(計測後、座標変換する方法)があります。

標定点の設置間隔や設置上の注意点や留意事項につきましては、使用する機器・アプリケーションメーカーが推奨する計測手法または、所定の計測精度を満たすことが可能な標定点の設置方法としてください。

(1) 点群を計測しながら標定点を計測する方法

①GNSS計測型



標定点の設置・計測

標定点の点群データとの関連付け

②TS計測型

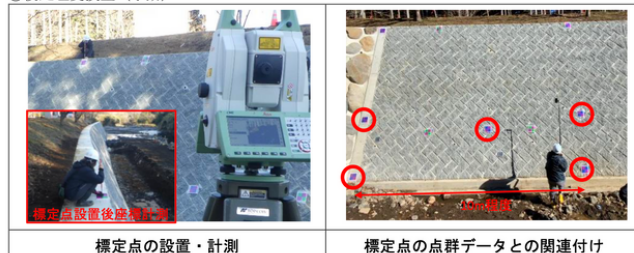


標定点の設置・計測

標定点の点群データとの関連付け

(2) 計測後、標定点を用いて座標変換する方法

③後処理変換型(手動)



標定点の設置・計測

標定点の点群データとの関連付け

④後処理変換型(半自動)



標定点の設置・計測

標定点の点群データとの関連付け



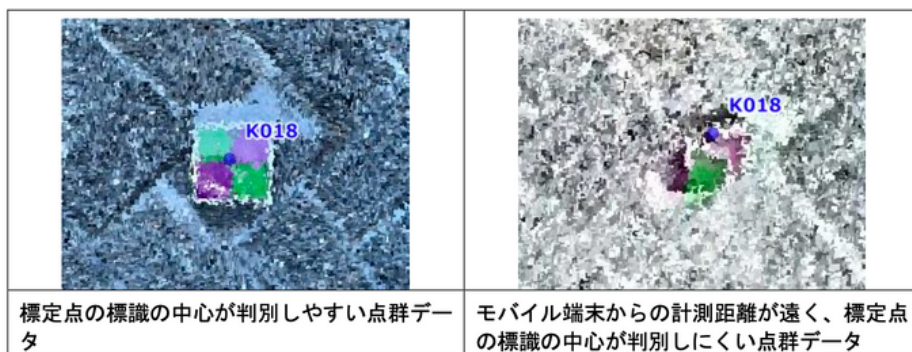
標定点の設置と計測 その2

計測後、標定点を用いて座標変換する場合、次のことに気を付けましょう。

標定点を用いて座標変換するためには、標定点を計測範囲の四隅に設置することが基本となりますが、現場条件によっては、設置位置や設置高さ等の関係で安全に標定点を設置できる場所に標定点が設置できないことが懸念されますので、安全に設置可能な箇所に標定点を設置してください。



座標変換するためには、標定点の標識の形状やその中心の点群データを確実に取得しておく必要があるため、使用するモバイル端末の計測可能距離内への設置や、計測アプリの点群データの計測密度の設定などに特にご注意ください。





工事現場の基準点等が 任意座標系の場合の留意点

工事現場によっては、使用する基準点等が任意座標系の場合もあります。その場合は、完成形状点群データに必要となる座標系(例えば、平面直角座標系)にしたがって、基準点等を計測して、下記の方法等により実施します。

(完成形状点群データの座標系に基づいて計測した基準点情報を用いて、標定点を計測する方法や、任意座標系で標定点を計測し、点群データの統合処理後、完成形状点群データに必要となる座標系に基づいて座標変換する方法があります。)

(実施例)

任意座標系の基準点等上にて、RTK-GNSS等の測量技術を用いて、完成形状点群データの座標系に基づいた基準点座標を計測します。



a) 完成形状点群データの座標系に基づいて計測した基準点情報を用いて、標定点を計測する方法

このガイドブックの「2-3.標定点の設置・計測」において、完成形状点群データの座標系に基づいた基準点座標を用いて、TS等を機械設置し、標定点の計測を行います。それによって、座標変換に必要な標定点が完成形状点群データの座標系に基づいた基準点座標となることから、「2-5.計測後の座標変換方法」において座標変換することで、必要となる座標系の点群データを作成することが可能となります。

b) 任意座標系で標定点を計測し、点群データの統合処理後、完成形状点群データに基づいて座標変換する方法

このガイドブックの「2-3.標定点の設置・計測」においては、任意座標系の基準点座標を用いて、TS等を機械設置し、標定点を計測します。「2-5.計測後の座標変換方法」では、その標定点を用いて点群データの座標変換を行い、複数スキャンの点群データを統合します。ここまで、点群データの座標系は、任意座標系となっています。そのため、任意座標系の基準点を完成形状点群データの座標系に基づいた基準点情報を用いて座標変換することで、点群データを対応させることができます。

2-4.点群データの計測

(実施内容)

完成形状点群データの計測については、「静岡県完成形状の3次元計測実施要領(案)」に定める下記の計測精度や測定計測密度や計測精度を確保しながら計測する必要があります※2。

計測精度	測定密度
平面座標±100mm 以内 標高差±100mm 以内	0.01m ² (0.1m×0.1m のメッシュ) あたりに 1 点以上

※3次元計測技術の計測精度確認により計測精度を確認

点群データの測定計測密度は、計測機器や計測アプリケーションの計測モードの設定によって、点群の密度が異なりますので、使用する機器・アプリケーションメーカーの取り扱い説明書等を確認してください。

一度に計測可能な範囲につきましては、使用する機器・アプリケーションメーカーが推奨する範囲としてください。一度に広範囲の計測をすると、機器やアプリケーションが異常終了し、計測できない場合があります。

また、現場条件および使用する計測機器の計測性能によっては、高所での計測や急斜面上での計測が考えられますが、安全に計測できる箇所から計測できるよう十分に留意してください。

せっかく工事が無事に終わったのに、
最後にケガなんてしたら、お姉さん悲しいわ。
標定点の設置や計測の時は、本当に気をつけてね。





「静岡県完成形状の3次元計測実施要領(案)」に定める計測密度や精度

《静岡県 完成形状の3次元計測実施要領(案) 引用》

3-2 3次元計測技術を用いた完成形状の計測

受注者は、3次元計測技術を用いて完成形状の計測を行う。

1) 3次元計測技術の設置・計測

3次元計測技術の設置・計測については、所定の計測精度や計測密度を確保できる設置・計測手法にて実施する。

2) 3次元計測技術による計測の実施

発注者と協議により決定した適用工種や適用箇所の3次元座標を計測する。

表 3次元計測技術の測定密度

計測密度
0.01m ² (0.1m×0.1m のメッシュ) あたりに1点以上

《静岡県 完成形状の3次元計測実施要領(案) 引用》

3-3 3次元計測技術の計測精度確認

【解説】

(1) 3次元計測技術の計測精度

3次元計測技術の計測精度は、下記のとおりとする。

平面座標±100mm 以内、標高差±100mm 以内なお、令和3年度に実施した検証では、レーザーキャナーの点群データの計測精度(計測機器と計測対象の距離 20m 程度の条件)が 20mm 以内(真値との標高較差)、モバイル端末の点群データの計測精度(計測機器と計測対象の距離 5m 程度の条件)が 100mm 以内(真値との標高較差)となる計測が可能であった。



計測のポイント

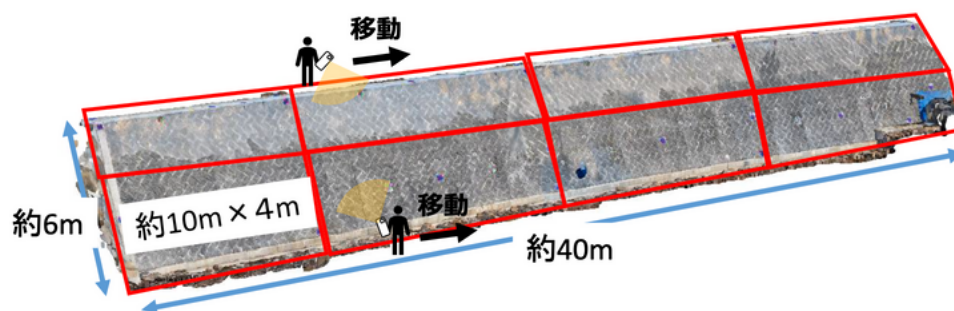
計測後、標定点を用いて座標変換する方法の場合、下記について留意してください。

点群データを取得しながら、標定点の点群データを取得することとなりますので、座標変換するためには、標定点の標識の形状やその中心の点群データを確実に取得しておく必要があるため、標定点の設置・計測にあたっては、使用するモバイル端末の計測可能距離内への標定点の設置や、計測アプリの点群間隔の設定などにご注意ください。

また、完成形状の計測範囲を網羅できるように、モバイル端末を用いた3次元計測技術の計測可能範囲に応じて、必要に応じてスキャンを分割してください。

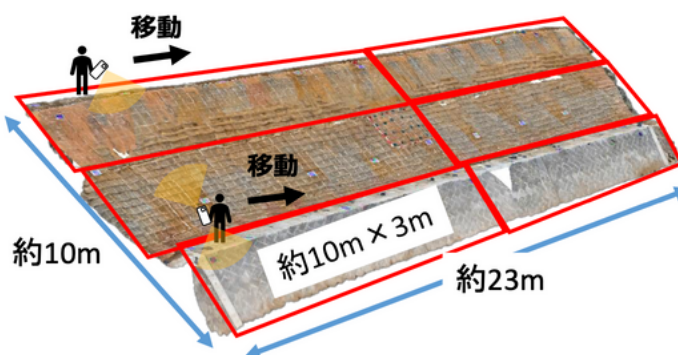
参考：実施例

<モバイル端末の計測可能距離が4 m程度の場合>



計測対象と1スキャン範囲 計測例①

<モバイル端末の計測可能距離が4 m程度の場合>



計測対象と1スキャン範囲 計測例②

2-5.計測後の座標変換方法

計測後の座標変換方法は、モバイル端末で計測した点群データを、別途現場で計測した標定点の座標を用いて、点群処理ソフトウェアなどで計測後、変換する方法(計測後、座標変換する方法)を用いる場合の実施内容となります。

2-5-1.点群データの読み込み

(実施内容)

モバイル端末を用いて計測した点群データを点群データ処理ソフトウェアへ読み込みます。

2-5-2.標定点データの読み込み

(実施内容)

現場で計測した標定点の座標データを読み込みます。座標データの読み込み時は、測量座標系あるいは数学座標系の違いに注意して読み込みを行ってください。

注)数学座標系は鉛直方向がY軸、水平方向がX軸の座標系

測量座標系は鉛直方向がX軸、水平方向がY軸の測量において用いられる座標系

2-5-3.座標変換

(実施内容)

点群データの標定点の中心座標と読み込んだ標定点の対応する座標を指定します。使用する点群処理ソフトウェアの仕様に合わせて必要な点数分繰り返します。座標変換機能を用いて点群データの座標を変換します。座標変換方法は、使用する点群処理ソフトウェアにより異なります。

2-5-4.変換後の点群データの出力

(実施内容)

座標変換後の点群データをLAS形式で出力します。

点群データの形式については、下記の通り「静岡県3次元データ納品工事試行要領」に定める納品形式に従ってください※2。

《静岡県3次元データ納品工事試行要領》 引用

(3次元データ納品の具体的内容)

第5条 3次元データ納品は、以下の作業を実施する。

(2) 完成形状の3次元計測

～省略～

(2) 3次元データの納品

完成形状の計測点群データ(LAS形式)をオンライン電子納品システムへの登録により納品する。工事完成図書には、オンライン電子納品システムから発行される電子成果登録証明書を添付する。

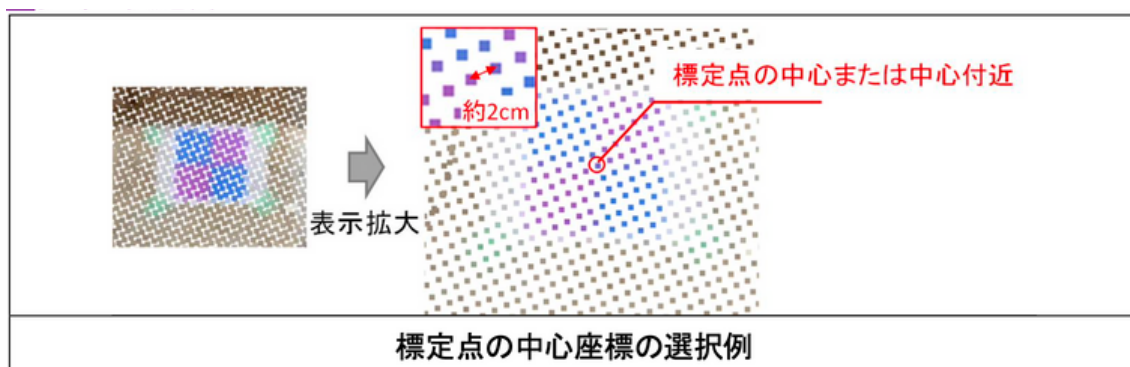


座標変換のポイント

標定点の標識の中心に座標点がない場合は、中心付近の標定点を選択し変換することも可能です。

ただし、中心がずれると点群データの精度に影響しますので、注意が必要です。

より中心の座標を取得するためには、計測密度の影響も考えられますので、計測アプリケーションの計測モードの設定にも注意する必要があります。



2-6.計測精度確認方法

2-6-1.計測精度確認方法

(実施内容)

モバイル端末を用いた3次元計測技術の性能確認のため、モバイル端末の計測精度を確認し、その記録を提出します。精度確認方法は、「静岡県 完成形状の3次元計測実施要領(案)」に定める下記の方法で実施します※1。

《静岡県 完成形状の3次元計測実施要領(案) 引用》

3-3 3次元計測技術の計測精度確認

【解説】

(1) 3次元計測技術の計測精度

～省略～

(2) 3次元計測技術の計測精度についての確認方法

使用するモバイル端末を用いた3次元計測技術の計測精度は、計測機器と計測対象までの距離が精度劣化の要因の1つとなるため、実際の計測時に想定される計測有効幅における精度を確認することが重要である。受注者は、検測のための既知点を2箇所配置し、既知点をモバイル端末により計測する。この計測結果から求められた座標とTSによる計測結果の差異が所定の精度以内であるかを確認する。

なお、3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)(国土交通省)に位置付けられた各技術を用いる場合は、各技術の精度確認手法を用いることも用いてもよい。



図 精度確認試験の検証条件(例)と精度比較方法(モバイル端末を用いた3次元計測技術の場合)

2-6-2.計測精度確認結果

(実施内容)
3次元計測技術の精度の確認結果は、利用する3次元計測技術の計測性能を証明するものとして、「静岡県 完成形状の3次元計測実施要領(案)」に定める下記の報告書(様式-1完成形状 の3次元計測報告書)を提出します※1。

《静岡県 完成形状の3次元計測実施要領（案） 様式-1》

完成形状の3次元計測報告書

計測実施日：令和○年○月○日
確認者：精度 太郎

機器構成

3次元計測技術（精度確認の対象機器）	
メーカー：A社	
測定装置名：GG223	
計測アプリ：SN00010 ※モバイル端末の場合に記載	
点群データ処理ソフトウェア	
メーカー：B社	
製品名：PP054	

精度確認方法

測定記録	
測定期日：令和2年2月23日	
測定条件：天候 晴れ 気温 10℃	
測定場所：(株) 3次元技術 現場内にて	
精度確認対象機器と検証点の 計測最大距離あるいは有効計測幅：〇m	
検証機器（検証点を計測する測定機器）	
TS：3級TS以上 □SS製 ○○（2級）	
精度確認方法	検証点の各座標の較差

引用》

精度確認結果

(1) 3次元計測技術による確認



計測結果

3次元計測技術で計測した検査点の位置座標			
	x	y	z
1点目	44044.720	-11987.655	17.890
2点目	44060.797	-11993.390	17.530

(2) 真値とする検査点の確認



計測方法：既知点 or TS等光波方式による座標値計測

計測結果

真値とする検査点の位置座標			
	x	y	z
1点目	44044.720	-11987.655	17.890
2点目	44060.797	-11993.390	17.530

(3) 差の確認（測定精度）

3次元計測技術による計測座標（x'，y'，z'）
— 真値とする検証点の座標値（x，y，z）

検証点の座標間較差			
	Δx	Δy	Δz
1点目	-0.020	-0.011	-0.020
2点目	-0.019	-0.005	-0.009

x成分（最大）=-0.020m（-20mm）；合格（基準値100mm以内）
y成分（最大）=-0.011m（-11mm）；合格（基準値100mm以内）
z成分（最大）=-0.020m（-20mm）；合格（基準値100mm以内）



付録

- ・以下の具体的な実施手順例を県HPにて公開しています。

実施手順例	内 容
点群データ計測アプリケーションの実実施手順例	・ Scaniverse 編 ・ 3d Scanner App 編
点群処理ソフトウェアを用いた座標変換実施手順例	・ CloudCompare 編 ・ TrendPoint 編 ・ SiTE-Scope編
VIRTUAL SHIZUOKA 点群データ活用に関する実施手順例	・ VIRTUAL SHIZUOKA 点群データダウンロード編 ・ VIRTUALSHIZUOKA 点群データ活用編

<https://www.pref.shizuoka.jp/machizukuri/kokyokoji/kensetsuict/1003502/1029078.html>

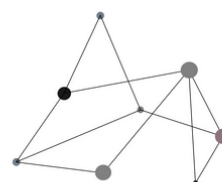
- ・ 「VIRTUAL SHIZUOKA」 紹介動画



<https://www.youtube.com/watch?v=AH6INi6epzkl>



<https://www.youtube.com/watch?v=dbRRwQje9Fo&t=14sl>



VIRTUAL SHIZUOKA