小規模工事ICT施工活用の手引き（案）

令和7年3月
国土交通省関東地方整備局

目　次

- 自治体発注工事におけるICT活用の課題 ---------- p.2
- 小規模工事に無理なくICTを導入するためのステップ ---------- p.3
  - ステップ①-1　簡単に3次元設計データ作成 ---------- p.6
  - ステップ①-2　3次元設計＋TSを活用し作業を効率化する ---------- p.17
  - ステップ②　3次元設計＋TSの有効活用 ---------- p.24
  - ステップ③-1　ICT建機の導入 ---------- p.30
  - ステップ③-2　新しいICTツールの活用 ---------- p.46
- 参考資料1　小規模現場におけるICT活用工事　Q＆A集
- 参考資料2　小規模工事におけるICT施工技術の導入効果検証

自治体発注工事におけるICT活用の課題

- 積算を土量から計上するため、小規模工事ではICTの導入予算に制約がある場合が多い。
- さまざまな工種が組み合わさった工事で、土工の施工時期が断続的となる場合は、ICT機器の拘束日数（レンタル日数）に対し、実運用期間が短くなってしまう。

道路土工（掘削工・法面整形工）
掘削13,200㎥
法面整形（切土部）2,110㎡
施工延長100m
幅6(8.5)m

道路土工（盛土工・法面整形工）
路体盛土　1,200㎥
路床盛土　1,700㎥
法面整形　840㎡

道路改良（掘削・盛土工）
路床盛土1,600m3
路体盛土590㎥
盛土法面整形工500㎡

レーザースキャナ・UAV・ICT建機を導入しても
費用対効果が出にくい

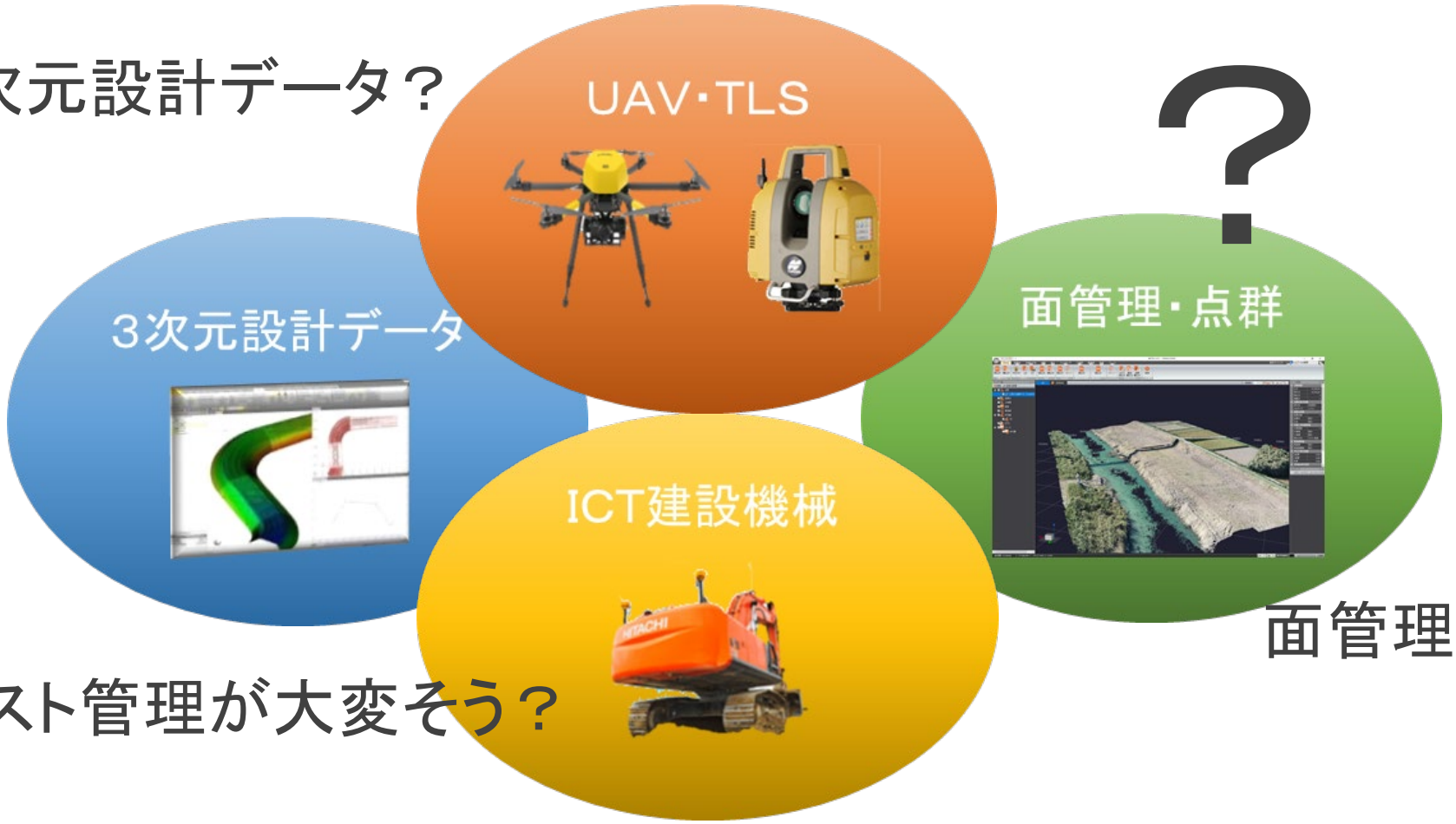
・ステップを踏んだICTの導入
・小規模現場に効果が出やすいICTの選択

小規模工事に無理なくICTを導入するためのステップ

ICT活用工事のハードル

どのように管理するのか？

3次元設計データ？



？

面管理？

コスト管理が大変そう？

・ICTを導入するための予算が限られている
・ICT機器の拘束日数（レンタル日数）に対し、実運用期間が短くなる可能性がある中、効果が出るのか？
⇒全てのプロセスではなく一部のプロセスからICT施工技術を活用

小規模工事に無理なくICTを導入するためのステップ

いきなり全面的なICT活用工事を実施するのではなく、身近な作業を効率化することから始めてみる。

ステップ①－１
簡単に3次元設計データ作成

ステップ②
3次元設計＋TSの応用利用

構造物設置工等の様々な用途に活用

STEP①
ICT機器の
有効活用

STEP②
ノウハウの
蓄積

STEP③
さらなる
ICT機器の
有効活用

ステップ①－２
3次元設計＋TS活用

丁張設置や出来形管理等が効率化

ステップ③－１
ICT建機の導入

ステップ③－２
新しいICTツールの活用

ステップ①－1
簡単に3次元設計データ作成

ステップ①　3次元設計データをつくってみる

例えば、「トータルステーション（TS）」、「データコレクタ」を持っていれば、工事現場で基本設計データ（一部分でもOK）を作成し、効率的な出来形管理が可能。

※「データコレクタ」．．．TSの計測成果を記録する機能や、計測位置と設計上の位置を比較して、出来形の誤差分を算出する機能を有し、画面に表示

STEP①
通常工事で部分的に3次元設計データを作成し、施工時に活用する

イメージ

- 通常の起工測量
- ICT土工＋土工以外（側溝等の構造物や作業土工）の3次元設計データ　　3次元データ作成の基礎技術
- TSによる位置出し（丁張・幅杭等への活用）　　ICT施工の基礎技術
- 通常施工
- 通常出来形管理 or TSによる出来形管理（可能であれば）　　3次元点群計測・管理の基礎技術

簡単な3次元設計データ作成方法（現場あわせで作成）

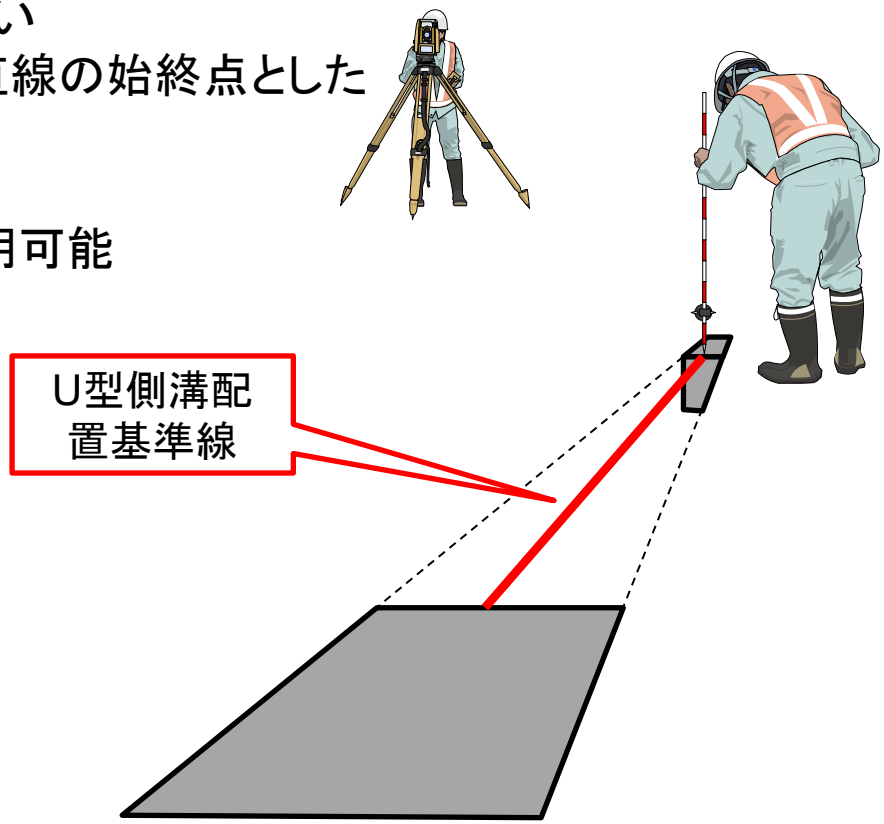
現場あわせでの設計データ作成も可能

現地で基準となる点を計測して現地合わせの設計データも作れます

例えば・・・

トータルステーションとデータコレクタを使い
集水桝を2箇所計測後、計測した2点を直線の始終点とした
基準線を作る

この基準線が3次元設計データとして利用可能

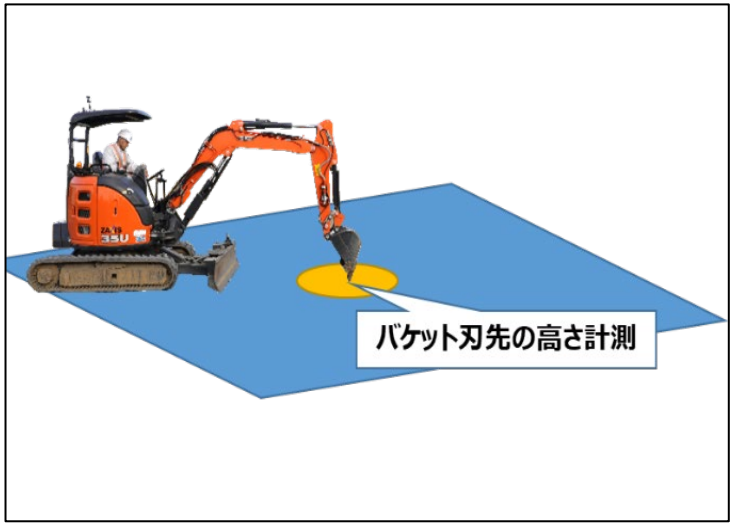


【現場で簡単】ICT建機向け3次元設計データ作成方法

国土交通省
関東地方整備局

仮設の坂路や作業土工等、最終出来形ではない中間出来形の施工においては、精緻な3次元設計データを作り込まなくても、以下の機能で簡便にガイダンス施工が可能

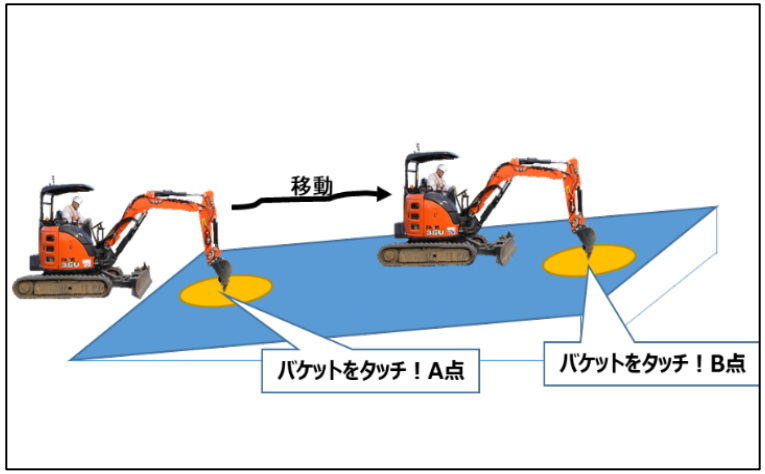
①バケットの刃先で1点計測するだけで無限平面を作成



活用例

【施工基面の水平仕上げ】
①施工基面のうち1箇所のみ計画高さに仕上げる
↓
②計画高さに仕上がった箇所に刃先をあてて
無限平面の設計データを作成
↓
③MGで周囲を水平に整形

②バケットの刃先で2点計測又は1点と勾配率を入力するだけで勾配面を作成

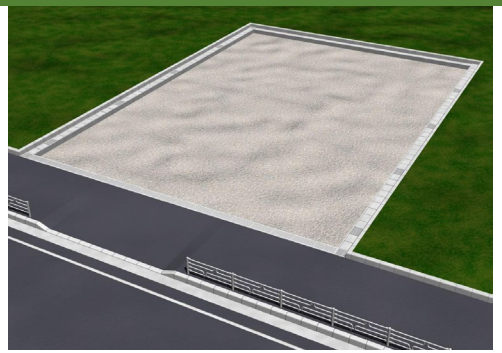


活用例

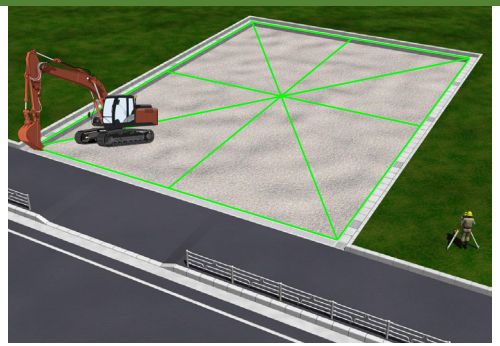
【一定勾配の床掘り】
①床掘りの始点と終点の2箇所を仕上げる
↓
②仕上がった始点・終点の床に刃先をあてて高さを記録し、始点・終点をつなぐ一様勾配の設計データを作成
↓
③MGで一様勾配に床掘り

③バケットの刃先及びプリズムで計測した多点を使って簡易設計(TIN)を作成できる

既に構造物が完成している駐車場



周囲の点を計測し、TINデータを作成



活用例

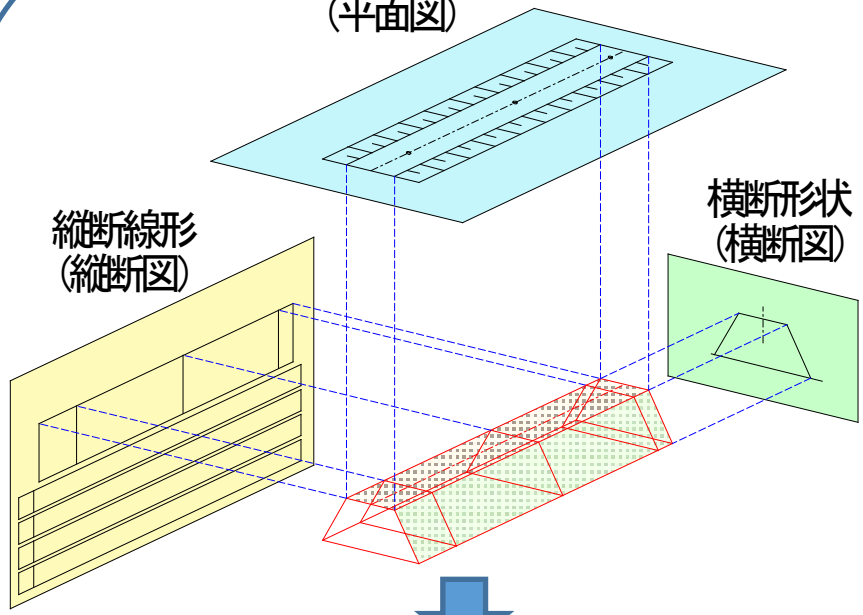
【現場で簡易設計(TIN)作成】
①駐車場等の、外周を既設の縁石などに擦り付ける現場で有効

②施工途中段階の中間出来形の整形、仮設道路の切盛り作業、その他作業土工等、高精度の出来形が必要ない箇所の施工で、簡便にMG施工を行う場合に有効

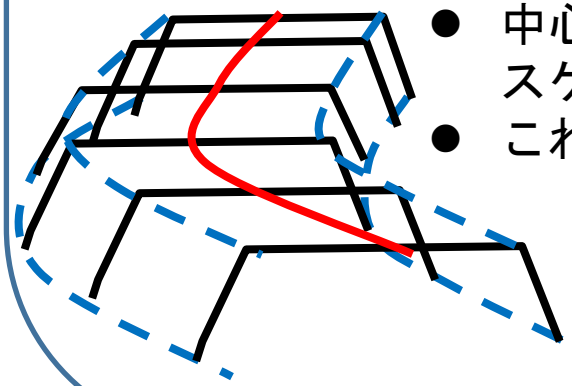
現場で簡易設計(TIN)作成

3次元設計データ作成方法（設計図書から作成）

3次元設計作成データ



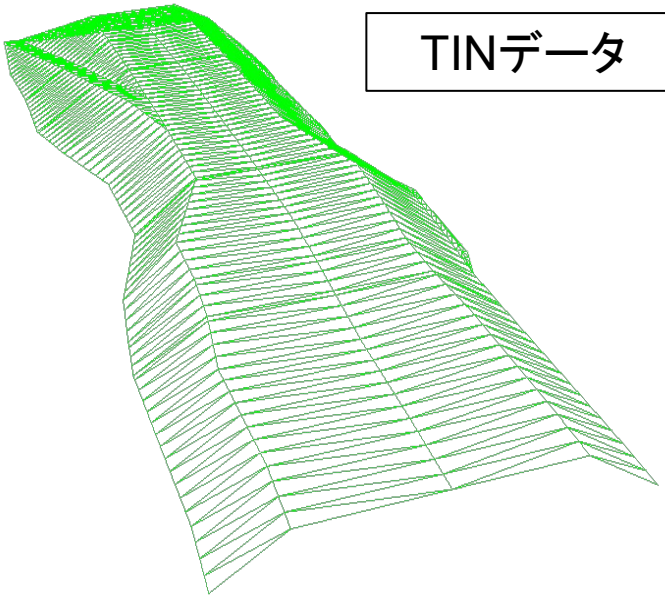
基本設計データ



- 中心線形・横断形状からなるスケルトンデータ
- これを基本設計データと呼ぶ

■用途
丁張設置・測量設置

TINデータ

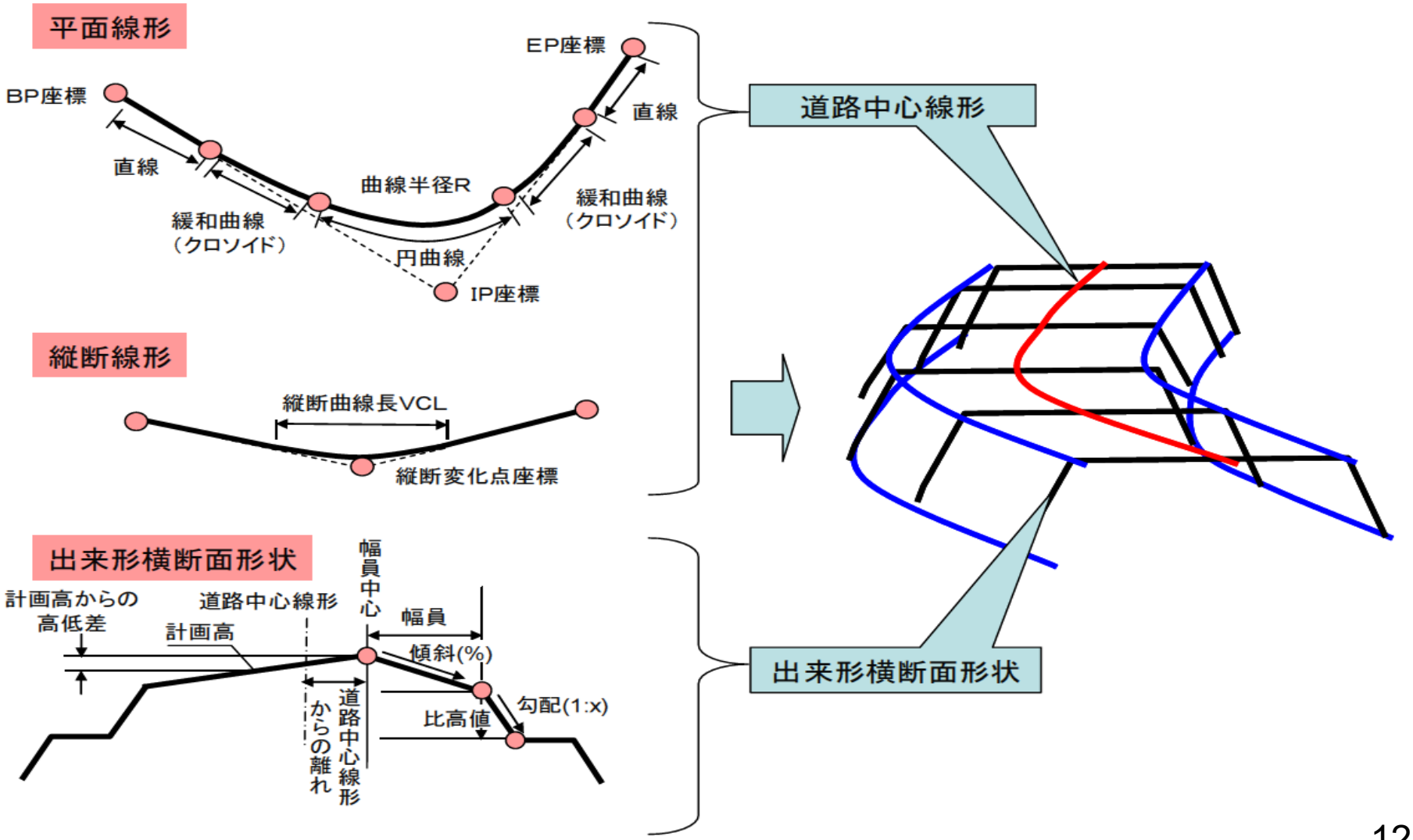


- 施工幅に合わせて横断を補完してTINデータ化する
- これをTINデータと呼ぶ

■用途
ＩＣＴ建機の設計データとして使用

基本設計データの作成方法

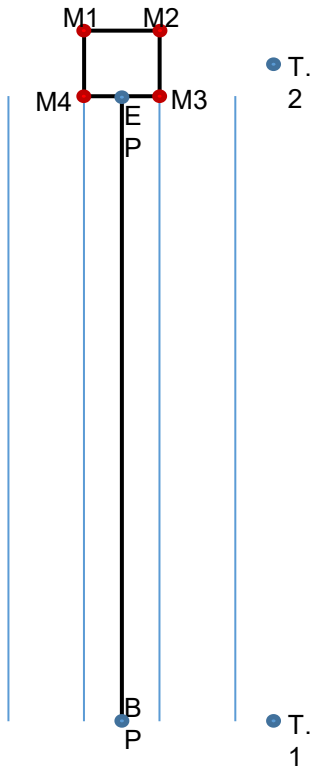
平面図、縦断図、横断図から必要な情報を3次元設計データ作成ソフトウェアに転記するだけ。



基本設計データ作成方法（設計図書から作成）

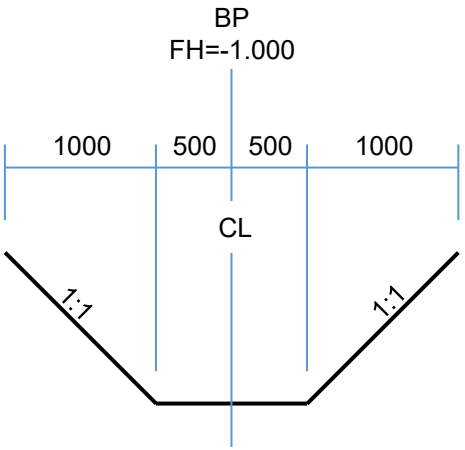
線形が直線の場合は始点・終点座標と横断形状を入力するだけで3次元設計が作成できる

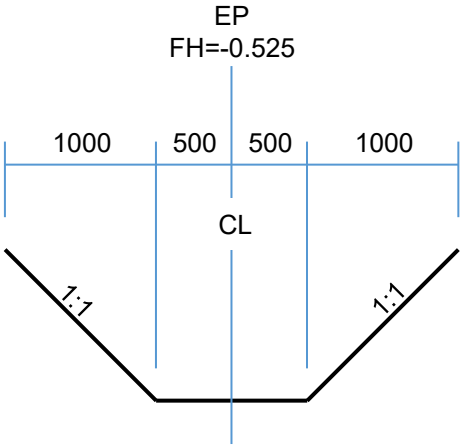
平面図



点名	X	Y	Z
T.1	0.000	10.000	0.000
T.2	10.000	10.000	0.000
M1	10.500	7.500	
M2	10.500	8.500	
M3	9.500	8.500	
M4	9.500	7.500	
BP	0.000	8.000	
EP	9.500	8.000	

横断図

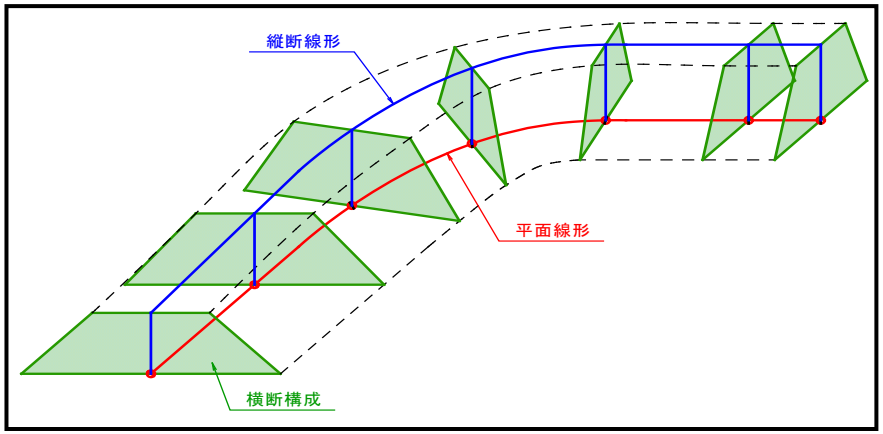




3次元設計データ作成方法

基本設計データができればICT建機用のデータに変換できる

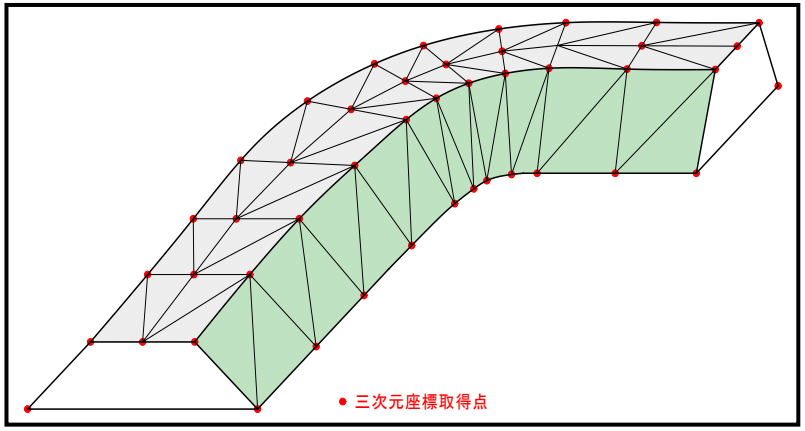
◆基本設計データ
平面・縦断線形、横断形状など、設計情報を数値化して入力し作成する



出来形管理用TSに使用できる

変換

◆TINデータ
3次元座標を有する三角形の面の集合で構成された面データ

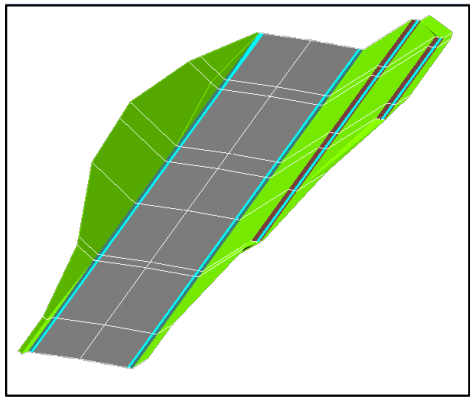


3次元マシンガイダンス等に使用できる

作成は難しそうだが…

1現場目には時間がかかるが2現場目からはスピードアップする（小規模土工事の実績）

■3次元設計データ作成に初挑戦した際



本線1路線
データ作成時間：1.0人日

- 直線区間のデータなので、作成難易度は低め
- アプリケーションの使い方や作成の注意点などの支援を受けて作成

ソフトの操作に慣れていないことで時間がかかっている

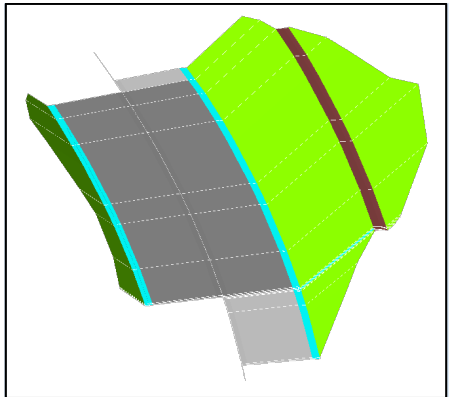
複雑な形状でない限り、シンプルに作成できます

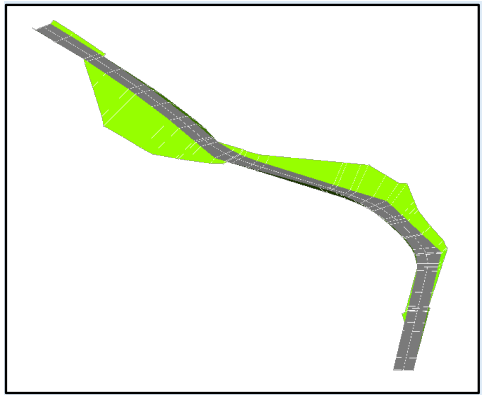
経験を積んだ結果

2現場目は作成時間75%削減※

※同規模に換算した結果

■2回目に作成した際





本線＋仮設＝2路線
データ作成時間：0.5人日

- 支援を受けずに、施工者自ら作成
- 仮設用道路の設計データを作成するため、本線とあわせて2路線作成

3次元設計データ作成を内製化するメリット

国土交通省
関東地方整備局

3次元設計データを
自社作成

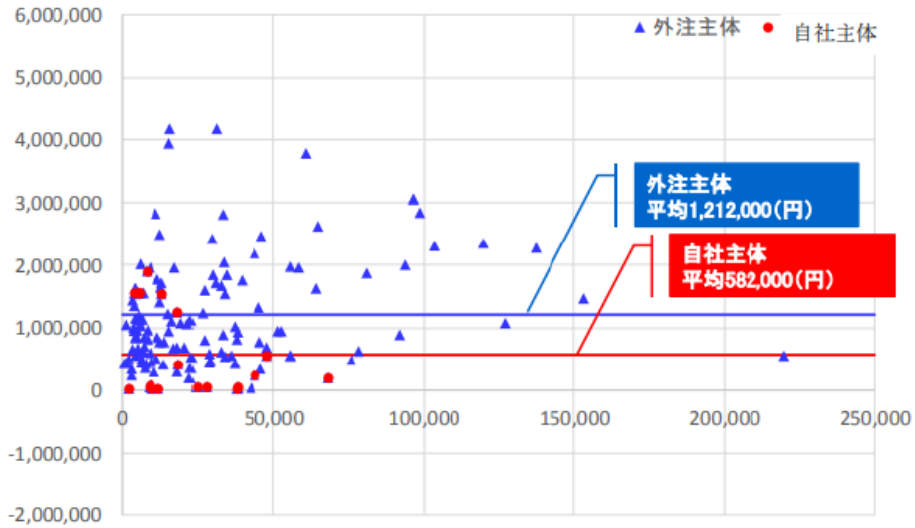
→ 知識の蓄積、修正時の待ち時間削減、
従来施工での活用、費用削減

3－2:3次元出来形管理等の費用について(内製・外注比較)

国土交通省

□ 3次元出来形管理等の費用※1を外注または自社で行った場合の比較
- 3次元出来形管理等の費用は、少なくとも点群データ処理以降の内業作業を自社化すること(自社主体)で、追加的費用を半減させすることが出来る。

「3次元出来形管理等に要した費用」



32

金額の算出方法
※1 実態の出来形、出来高計測に係る外注費、具体的にはドローン測量等の外業、sfmソフトによる3次元点群復元、点密度調整等の点群データ処理

ノウハウの蓄積に加え、長期的にはコスト削減にもつなげることが期待できる

※平成30年2月8日「i-Constructionへの取り組み」資料より（国土交通省）

ステップ①－２
３次元設計＋TSを活用し作業を効率化する

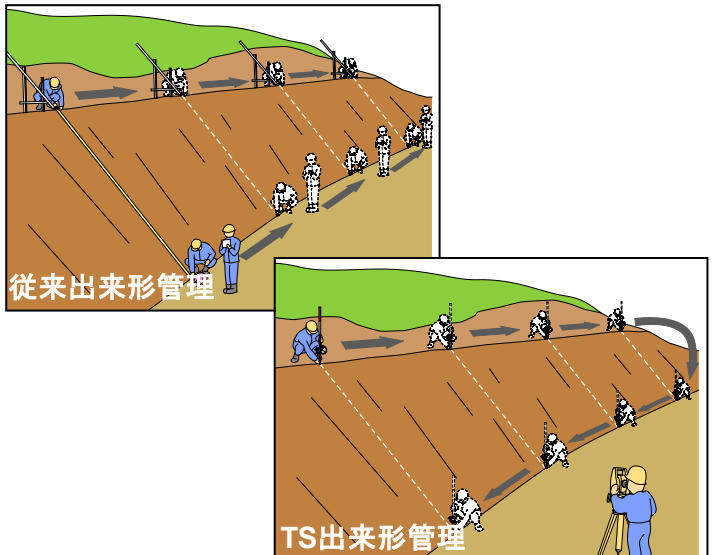
3次元設計＋ICT機器（TS）活用による作業効率化

国土交通省
関東地方整備局

「3次元設計＋TS」を活用すると、従来の出来形計測に比べ作業の労力を軽減できます。

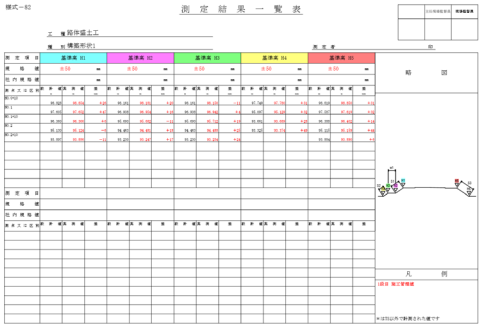
	従来	TS出来形
計測器機	検尺テープ等	TS
計測人員	2～3名	1～2名
有効性	法面計測の場合 法肩、法尻に計測員を1名配置しテープで法長を計測後、レベルで高さを計測	①法肩の測点を計測後、法尻の測点を計測 高さと法長を1台で計測可能
	作業員が正しい変化点に計測位置を合わせているか確認が難しい	②計測位置（変化点）を工事管理者本人が確認可能
	計測後、帳票に転記	③データをソフトウェアにとりこみ自動帳票作成可能

TS出来形作業性向上例①



TS出来形作業性向上例②

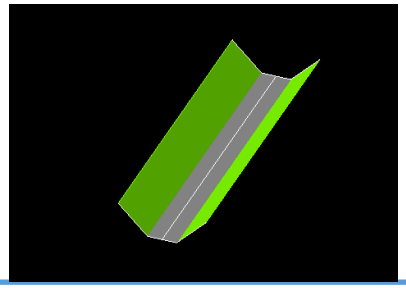
TS出来形作業性向上例③



3次元設計データを用いた丁張設置

「3次元設計データ＋TS」で丁張り設置作業時間を短縮できます。

3次元設計データ



＋

トータルステーション（TS）

距離と角度を測る

＋

データコレクタ

- 丁張り計算などの事前準備はいらない
- 丁張り設置位置は現場で好きなところに
- 丁張り無しで、構造物の設置誘導もできる
- 施工状況の把握も簡単

丁張り設置に利用

- 座標計算などの事前準備不要
- 現場内のどこにでも丁張設置可能

従来手法	30分/1箇所
3次元設計データを活用	10分/1箇所

作成時間66%削減

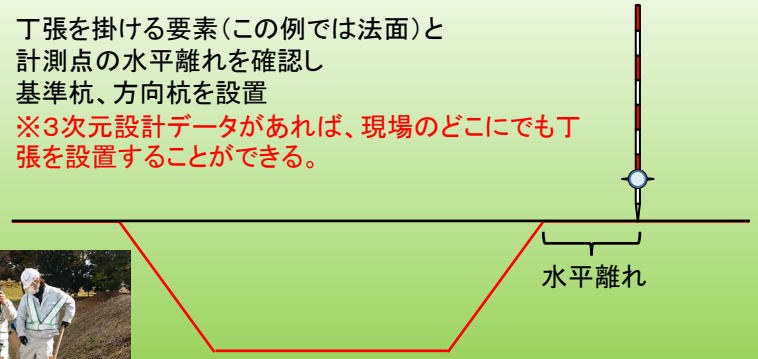
3次元設計データを用いた丁張設置

国土交通省
関東地方整備局

3D設計データ＋TSを利用した簡単な丁張り設置方法（法丁張）

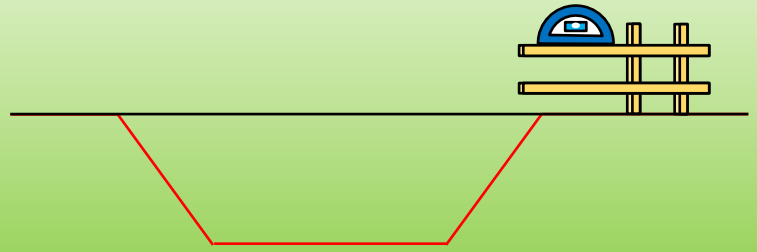
①

丁張を掛ける要素（この例では法面）と
計測点の水平離れを確認し
基準杭、方向杭を設置
※3次元設計データがあれば、現場のどこにでも丁張を設置することができる。



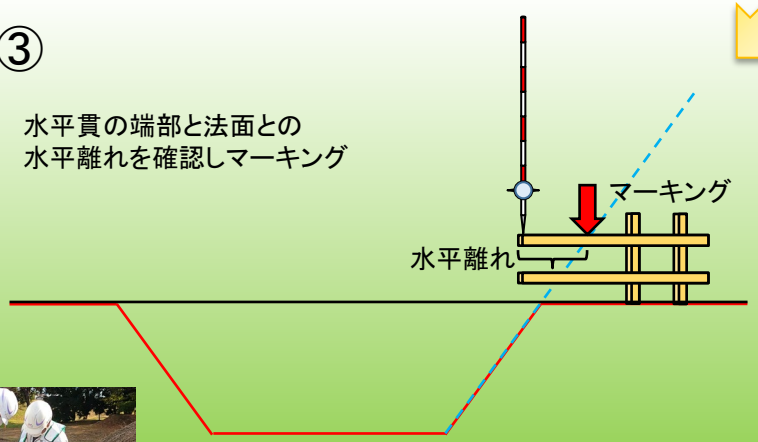
②

任意の高さに水平貫を設置



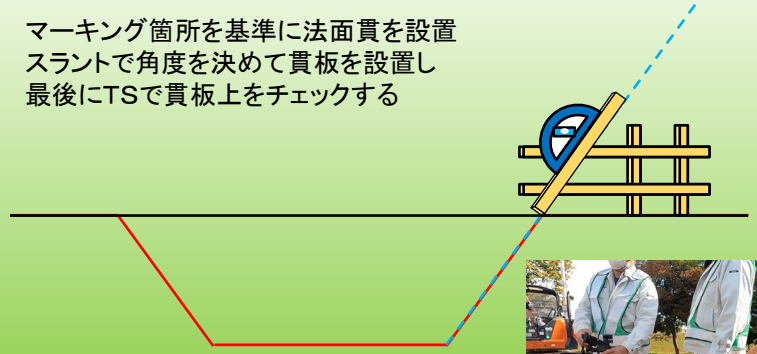
③

水平貫の端部と法面との
水平離れを確認しマーキング



④

マーキング箇所を基準に法面貫を設置
スラントで角度を決めて貫板を設置し
最後にTSで貫板上をチェックする

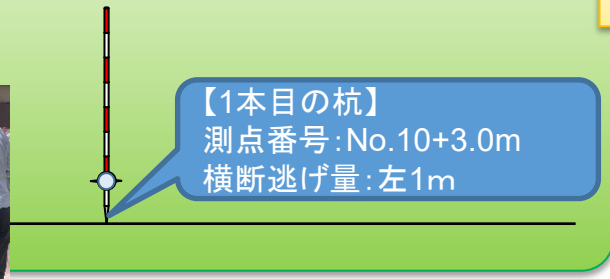


※丁張り設置手順は施工者毎に異なるが、3次元設計＋TSで対応できる

3次元設計データを用いた丁張設置

3D設計データ＋TSを利用した簡単な丁張り設置方法（門形丁張）

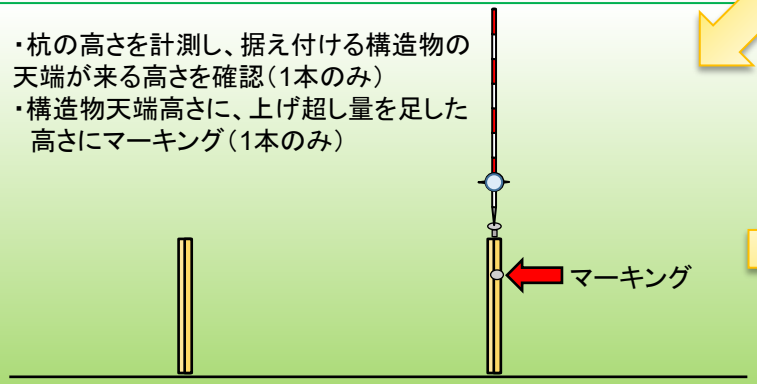
① データコレクタに、下記の数値を入力し、データコレクタに杭の平面位置のガイダンスが表示されるので1本目の杭を逆打ち
1）門形丁張を設置したい断面の測点番号
2）構造物のセンターラインから杭までの横断方向逃げ量



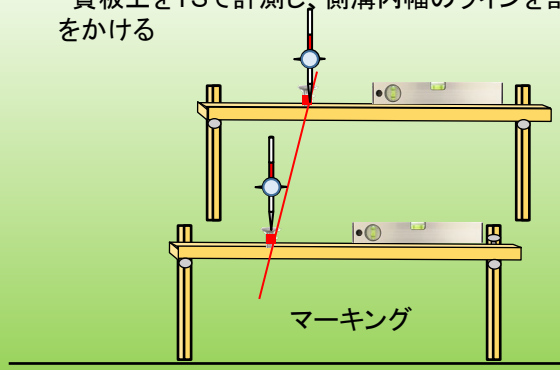
② 前掲①と同じやり方で、1本目の杭と同じ断面内に、2本目の杭を逆打ちする
（データコレクタによる誘導機能で、1本目の杭と2本目の杭が同じ測点番号になるようにする）

【2本目の杭】
測点番号：No.10+3.0m
横断逃げ量：右1m

③ ・杭の高さを計測し、据え付ける構造物の天端が来る高さを確認（1本のみ）
・構造物天端高さに、上げ超し量を足した高さにマーキング（1本のみ）



④ ・抜き板をマーキングの上端に合わせ、水平器で水平にかける
・貫板上をTSで計測し、側溝内幅のラインを割り出し、釘と水糸をかける

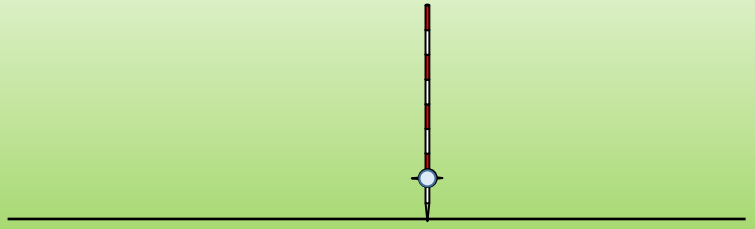


※TS・データコレクタを使用すれば、ワンマンでの作業が可能。

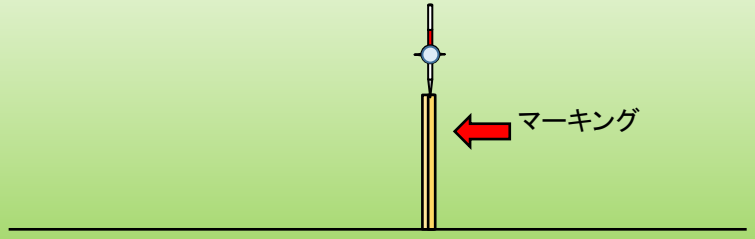
3次元設計データを用いた丁張設置

3D設計データ＋TSを利用した簡単な丁張設置方法(トンボ丁張の設置例)

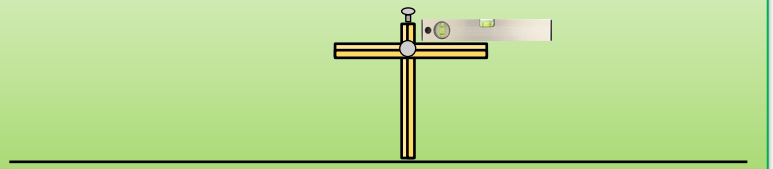
① トンボを出したい任意の箇所に杭を設置する
（管理断面のセンター等、特定の位置で高さを出したい場合はその位置をTSとデータコレクタで誘導し杭を設置する）



② 杭の天端を計測する
設計面の標高と杭天端との差がデータコレクタに表示されるので、これを元に、設計面の高さにマーキングする



③ マーキングを下端に合わせて貫板を設置する



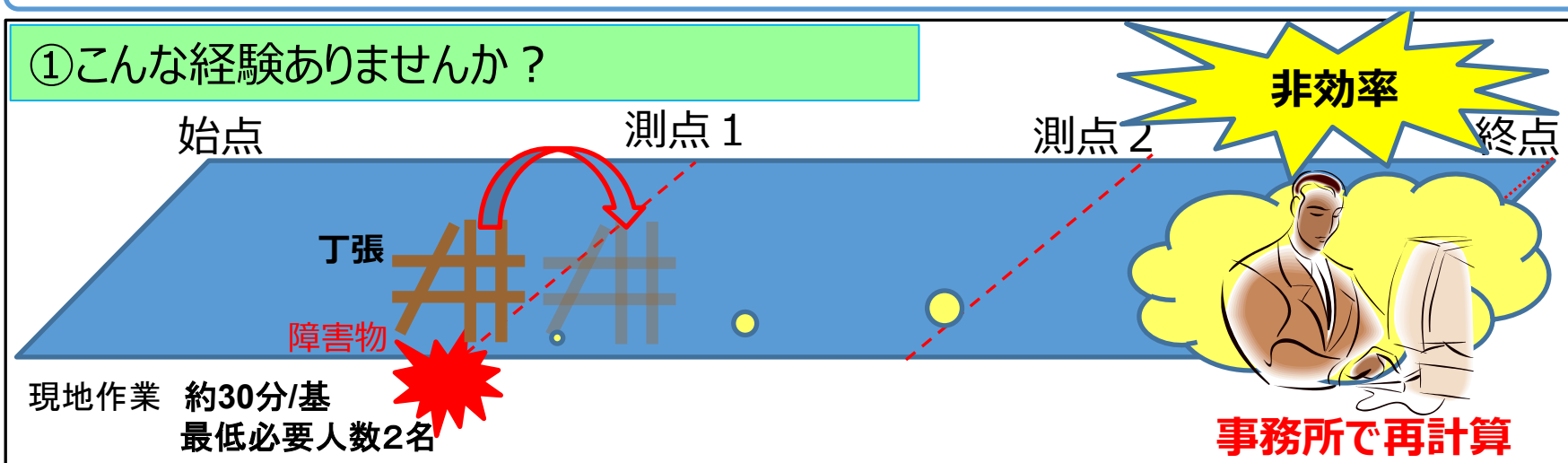
※TS・データコレクタを使用すれば、ワンマンでの作業が可能。

3次元設計＋ICT機器（TS）活用による作業効率化

国土交通省
関東地方整備局

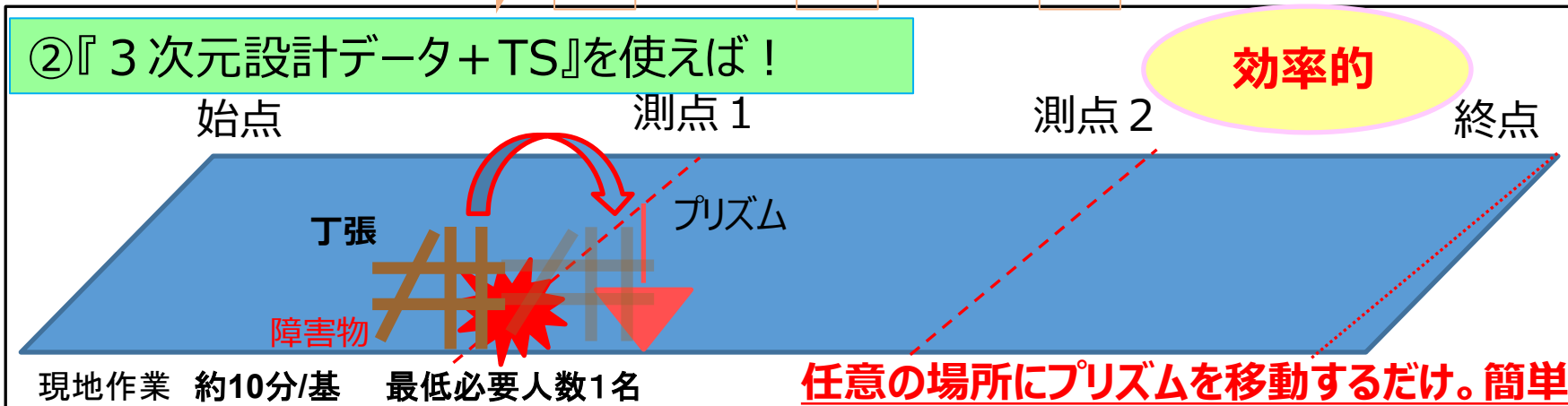
「3次元設計データ＋TS」で丁張設置位置変更時の再計算が不要となります。

①こんな経験ありませんか？



① 設置位置を計算
② ICT機器に入力
→ 現地作業 → 障害物あり → 位置変更 → 再計算 → 作業完了
作業不要

②『３次元設計データ＋TS』を使えば！



任意の場所にプリズムを移動するだけ。簡単！！

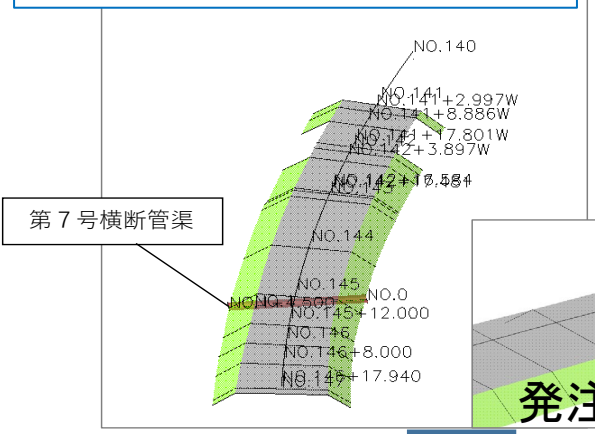
ステップ②
3次元設計＋TSの有効活用

3次元設計＋TSを活用した構造物設置

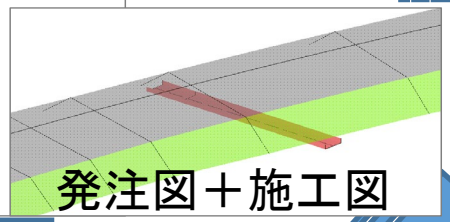
国土交通省
関東地方整備局

3次元設計データの多方面への活用

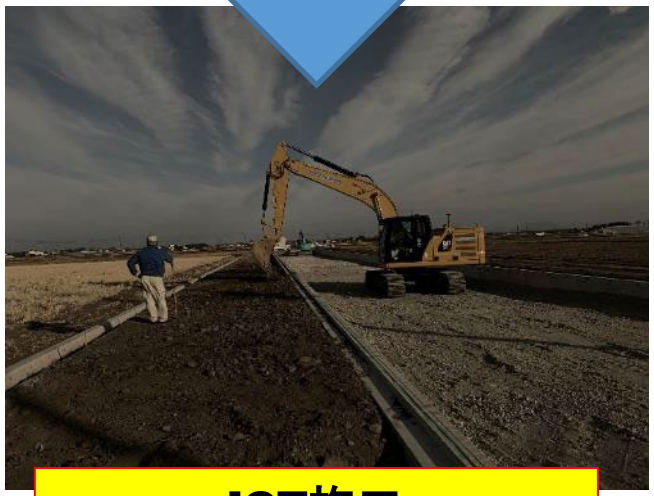
3次元設計データ



第７号横断管渠



発注図＋施工図



ICT施工

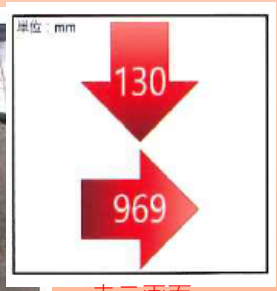
ICT施工対象箇所以外でも生産性向上

▸ 丁張設置

作業時間
従来30分→3D活用10分

丁張設置

▸ U型側溝の位置出し誘導



表示画面

※出典：千代田測器「側溝ナビ3D」

構造物の位置出し

3次元設計＋TSの有効活用

■U型側溝の位置出し誘導

丁張設置や側溝の位置出し誘導に、変化点の水平離れや標高離れを現地で確認できるような、データコレクタの機能を活用できる。

表示画面

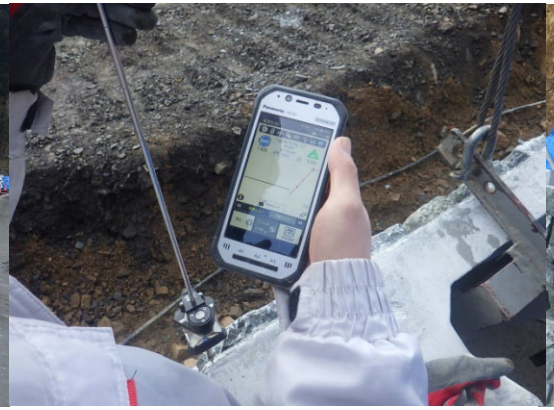
※出典：千代田測器「側溝ナビ3D」

活用効果

①事前の丁張計算が不要
②設計との差をリアルタイムに表示するため、丁張設置作業が効率化
③ソフトウェアが断面間を自動計算するため、任意の位置に丁張を設置可能

■構造物の施工で3次元設計データを活用

構造物を含めたデータを作成することにより、土工及び舗装面だけではなく、埋設物や付帯構造物に関しても一元管理が可能

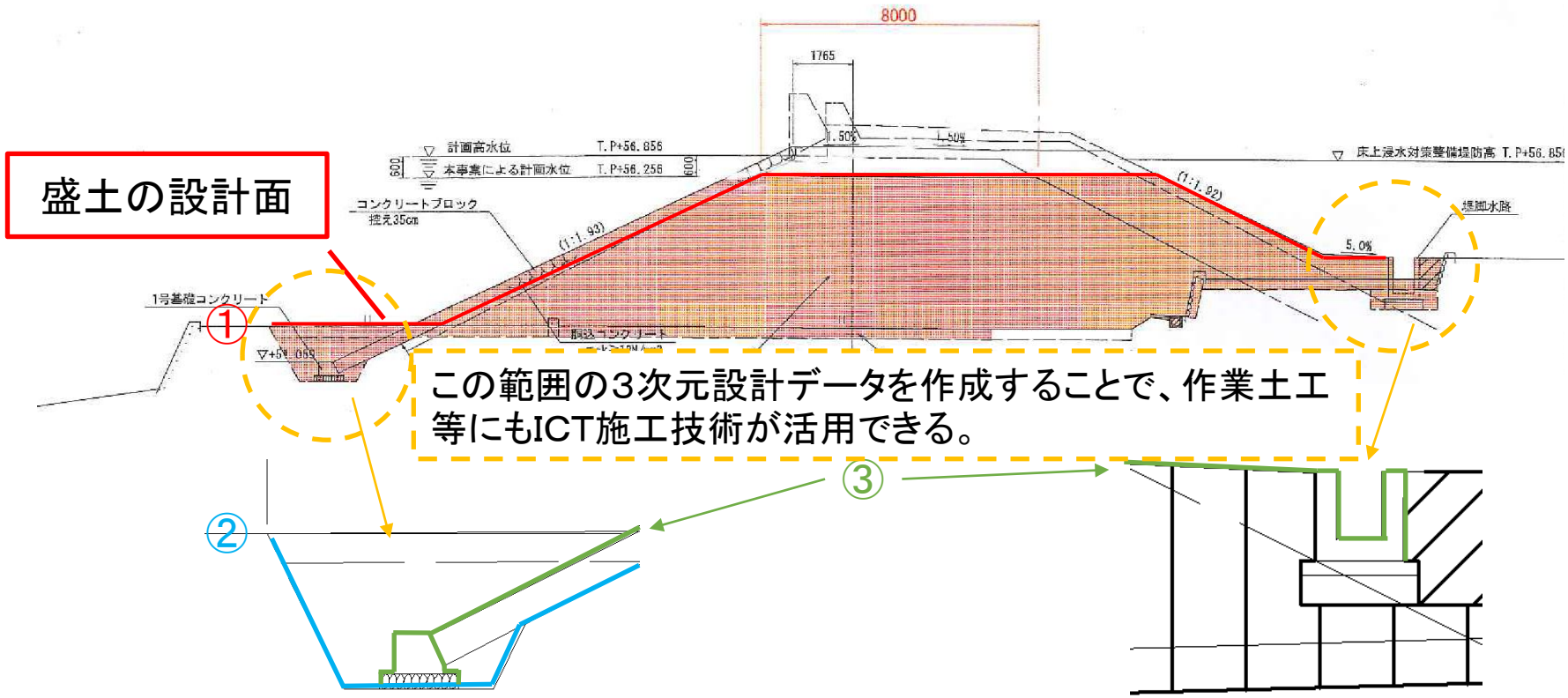


活用効果

構造物の施工で測量計算、丁張を不要

3次元設計＋TSの有効活用

工事施工範囲全体の3次元設計データを作成することで、活用効果の幅が広がります。



① 出来形対象工種のみ作成していれば出来形対応は可能。

② 仮掘りは出来形の対象ではないが、
作成しておいてバックホウに搭載できれば丁張レスでの施工が可能。

③ 従来管理の場合でも3次元設計データを作成しておくことで、
丁張設置作業が効率化（位置出し誘導や高さの指示が可能）。

効果は限定的

効果大

3次元設計＋TSの有効活用

■ICT施工と従来施工の組合せ施工

小型構造物設置工事（丁張設置（床堀用）→床堀→丁張設置（据付用）→据付）の一連の作業を「ICT施工」「と「従来施工」を組合せることで作業性・出来映えが向上。

従来手法

丁張計算
↓
丁張設置（床掘用）
↓
床掘
↓
丁張・水糸設置(構造物設置用)
↓
構造物設置

ICT手法

3次元設計データ作成
↓
【メリット】丁張設置作業の削減
↓
MGバックホウによる丁張レス施工
↓
【メリット】丁張設置作業の削減
↓
TSとデータコレクタで構造物を設置位置まで誘導し設置

ICTと従来手法のハイブリッド手法

3次元設計データ作成
↓
【メリット】丁張設置作業の削減
↓
MGバックホウによる丁張レス施工
↓
ICT施工技術を活用
丁張・水糸設置(構造物設置用)
↓
【メリット】構造物設置の迅速化 出来栄え向上
↓
構造物設置

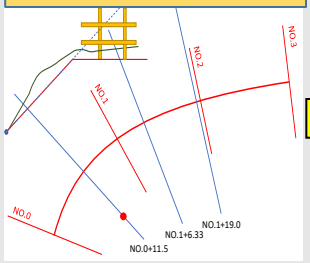
3次元設計＋TSの有効活用

国土交通省
関東地方整備局

■小型構造物設置における作業事例

従来施工

丁張計算



丁張設置（床掘用）

床掘

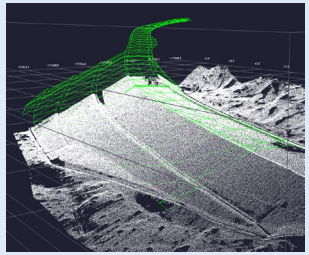
丁張・水糸設置（構造物設置用）

構造物設置

ICT施工

ICT施工＋従来施工

3次元設計データ作成



丁張省略

MGバックホウによる丁張レス施工

丁張レス施工による作業効率向上・人員削減・安全性向上

丁張省略

TSとデータコレクタで構造物を設置位置まで誘導し設置

データコレクタを活用し、ＴＳ誘導による据付

丁張・水糸設置（構造物設置用）

構造物設置

ICT施工技術を活用

ステップ③－1
ICT建機の導入

ICT建機の導入

・手持ちの小型建機に後付けできる、中小規模土工向けの簡易なマシンガイダンスシステムを下図で説明する。
・用途に応じて、3Dマシンガイダンス、2Dマシンガイダンスを適切に選択する。

小規模工事で適用性が高いマシンガイダンスの例

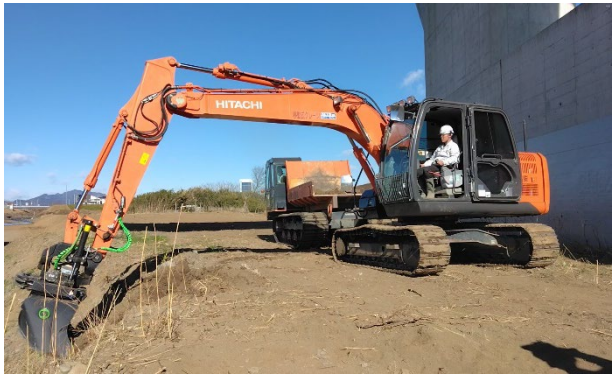
株式会社トプコン（杭ナビショベル）
マシンガイダンスシステム

株式会社カナモト（E三S）
マシンガイダンスシステム

株式会社岩崎（VR-500）
マシンガイダンスシステム

株式会社EARTHBRAIN（レトロフィット）
マシンコントガイダンスシステム

ライカジオシステムズ株式会社
（Leica ICON site excavator）
マシンガイダンスシステム



本陣水越株式会社（準平くん＋2Dマシンガイダンス）
マシンガイダンスシステム

ICT建機の導入

・小規模工事のうち、都市部工事・山間部工事・屋内工事等、GNSS衛星の受信状況が悪い現場でも、TSで測位するICT建機が利用可能。

GNSS衛星の受信状況が悪い現場の例

GNSS衛星の受信状況が悪い現場において活用できる、TS測位のICT建機の例

ICT建機の技術名	メーカー	測位方式
杭ナビショベル	株式会社トプコンポジショニングアジア	TS測位
快測ナビ	株式会社建設システム	TS測位
E三S	株式会社佐藤工務店	TS測位
PATブレードマシンコントロール	日立建機株式会社、株式会社アクティオ	TS測位
準平くん×2Dマシンガイダンスシステム	本陣水越株式会社	TS測位

小規模現場でも活用可能な技術（3D）

ライカ ジオシステムズ株式会社　iCON site Excavator「小型油圧ショベル　マシンガイダンス　システム」

汎用性　後付けシステム概要

操作性

コントローラが取付可能であるため、GNSSスマートアンテナに装着し測量作業を行ったり、設計データ作成後、建機に装着してその設計に従ってガイダンスを開始できる。

可能性　広がる可能性と選択肢

メリット

・手持ちの重機に取り付け可能
・装置がシンプル（GNSSアンテナ・車載モニタ・IMU×4）なので柔軟なレイアウトと最小限の配線を実現
限定されたスペースでも設置でき、小型重機に対応可能
・1台のタブレットで、ICT施工と測量・管理作業に対応

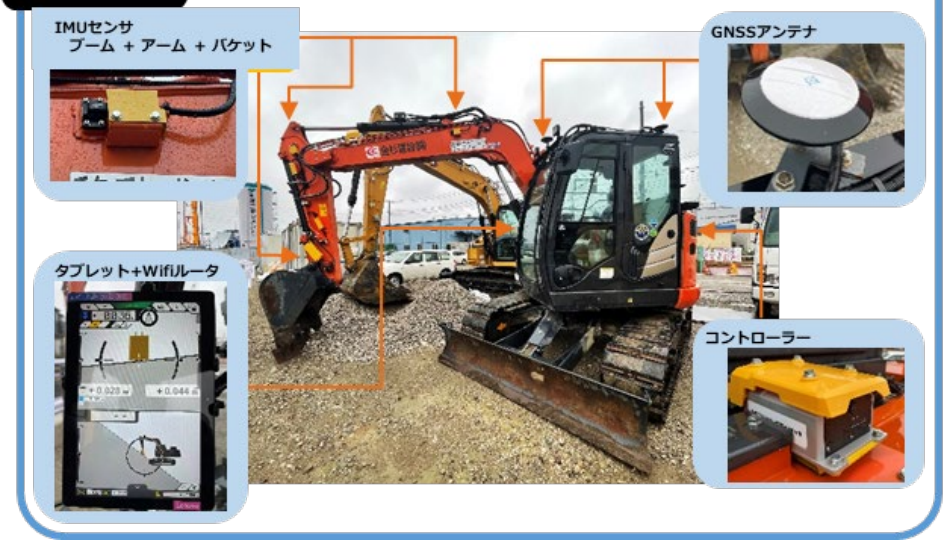
小規模現場でも活用可能な技術（3D）

国土交通省
関東地方整備局

株式会社小松製作所（ＥＡＲＴＨＢＲＡＩＮ）　後付バックホウ3Dガイダンスシステム「スマートコンストラクション・レトロフィット」

汎用性　後付けシステム概要

NETIS登録番号
QS-200052-A



操作性

・3Dマシンガイダンス機能による省力化
・マルチGNSSにより機械の位置情報を取得し、施工箇所の設計データとバケット刃先の位置の差分を、運転席のタブレット端末へ提供
・丁張が削減可能

可能性　広がる可能性と選択肢

メリット

・メーカを問わず、手持ちの油圧ショベルに取り付け可能
・ICT機能を、安く、簡単に導入
従来品と比べ安価、かつGNSS補正情報など必要な機能が揃う
・施工履歴データ取得可能
ICT施工による現場での施工履歴を取得することができる。

小規模現場でも活用可能な技術（3D）

国土交通省
関東地方整備局

株式会社岩崎　３Ｄマシンガイダンスシステム「ＶＲ５００」

操作性

・3Dマシンガイダンス機能による省力化
・マルチGNSSにより機械の位置情報を取得し、設計データとバケット刃先位置の差分に関する情報を運転席のタブレット端末へ提供

メリット

・オフセットブーム対応（アームの根本部分を左右に動かせる機能）
・ 2台のGNSSアンテナ、通信機、チルトセンサを一体化しキャブ上部へ設置することで、設置に必要なスペースを最小限とした。
・「RTK-GNSS」と「VRS方式」どちらにも対応

システム構成

モニター画面

機材取付時

小規模現場でも活用可能な技術（3D）

国土交通省
関東地方整備局

コベルコ建機株式会社　チルトローテータ「SK135SR」

施工性　バケットのチルト＆回転

NETIS登録番号
KT-190045-A

安全性　270°イーグルアイビューシステム

NETIS登録番号
：KT-200085-A

環境性　iNDr「極低騒音」環境型エンジン

操作性

・チルトローテータはバケットが45度チルト、360度回転する。
・移動せず旋回のみをする場合における、整形可能なエリアが広い。
・チルト＋回転機能で、作業スペースの確保が難しい現場でも効率的な施工が可能。

メリット

・施工面に正対していない場合や足場が整っていない場合に施工が可能。

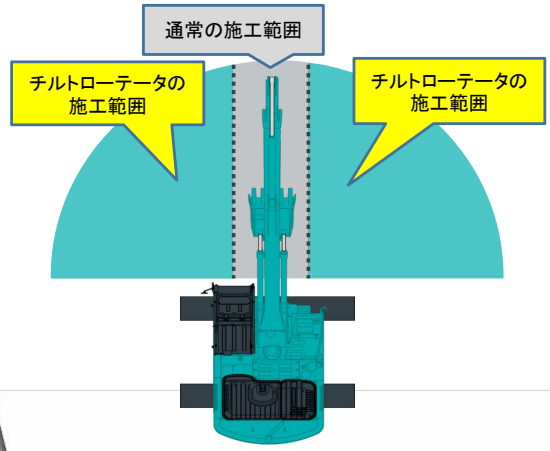
・バケットが届かず人力を必要としていた狭小現場において、機械施工が可能となり、生産性が向上。

小規模現場でも活用可能な技術（3D）

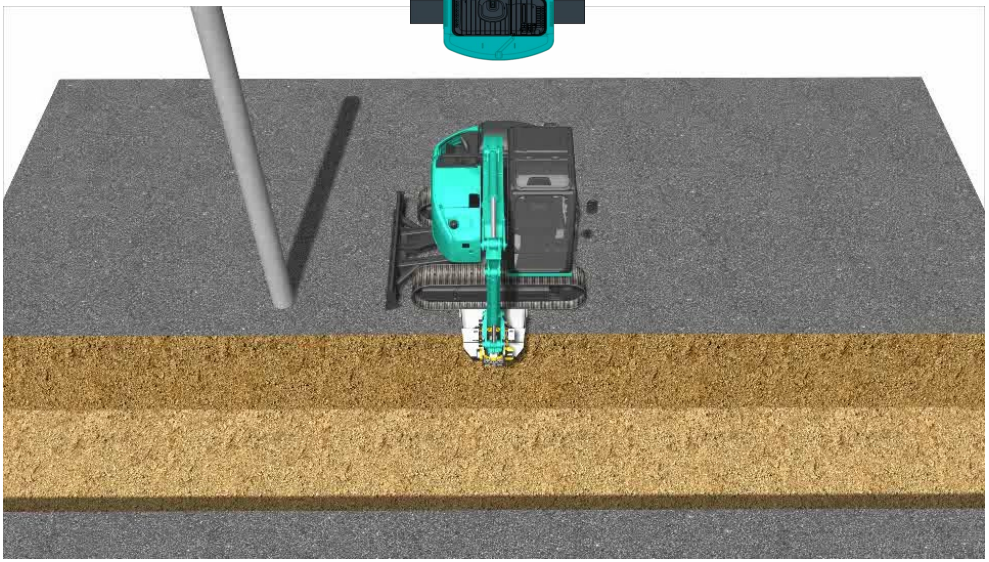
国土交通省
関東地方整備局

コベルコ建機株式会社　チルトローテータ「SK135SR」

マシンコントロールバックホウの先端アタッチメントのうち、バケットをチルト・回転でき、更にバケット背面へ簡易グラブが付属するもの



図はコベルコ建機HPより



バケットが届かず人力作業が必要不可欠だった施工も機械化することができ、施工効率が向上

作業スペースの確保が難しい環境においても走行が少なく、効率的な施工が可能

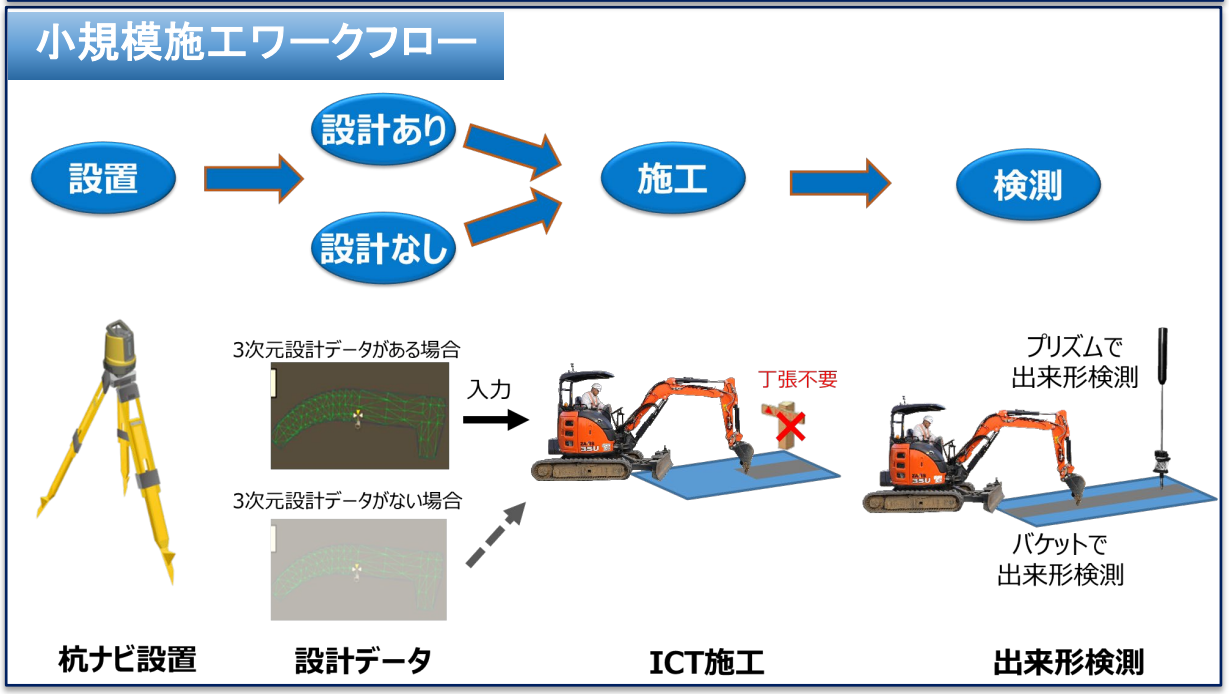
GNSS衛星の受信状況が悪いエリア・小規模現場でも活用可能な技術（3D）

国土交通省
関東地方整備局

株式会社トプコンポジショニングアジア「杭ナビショベル」

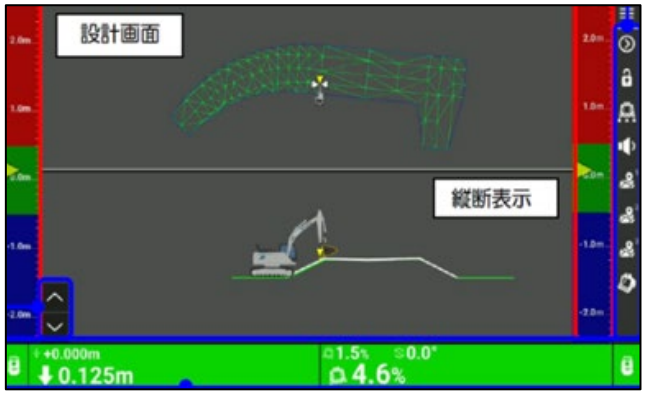
機器構成

小規模施工ワークフロー



操作性

キャビン内に搭載しているコントロールボックスのガイダンス画面（深さ・勾配・距離）に従って施工を実施できるため、丁張り無しでの床掘り、法面整形等が施工が可能となる。

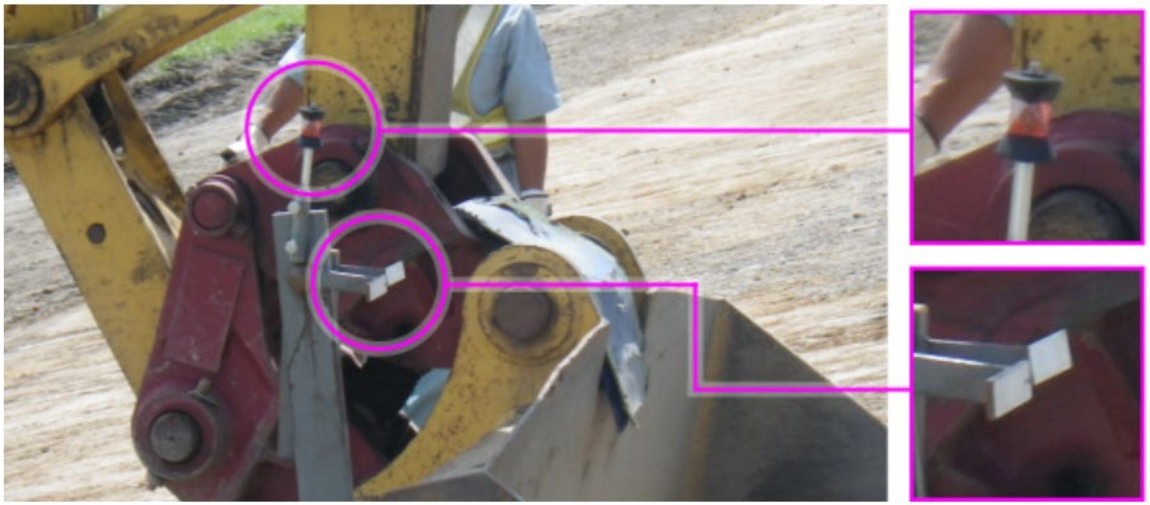


メリット

- TS測位システムはセットアップ時のローカライズ作業が不要
- 衛星取得不可エリアでの施工が可能
- 丁張レス施工
- 作業時間の短縮

株式会社建設システム　快速ナビ（マシンガイダンスへの応用利用）

機器構成



メリット

・現場にあるバックホウに振り子式の金具（自作）を取り付け，360°プリズムを金具に装着することで3Dマシンガイダンスとして，使用することが可能になる。

・本来であれば多くの投資が必要となるが少ない金額で簡易的にマシンガイダンスを行うことが可能となる。

※簡易的ではあるが，±2cm程度の精度に収まったという実績もある。

GNSS衛星の受信状況が悪いエリア・小規模現場でも活用可能な技術（2D）

国土交通省
関東地方整備局

株式会社佐藤工務店　バケットの勾配のガイダンス技術　E三S（NETIS：TH-160014-A）

メリット

・作業時間の短縮　・人工の削減
・ICTの低コストでの導入　・衛星取得不可エリアでの施工

適用範囲

・掘削　・整地
・法面整形　・敷均し

機器構成

刃先に取付けたE三S（勾配指示装置＋360度プリズム）をトータルステーションで追尾し、運転席に取付けたモニターに搭載した3次元設計データに従って、施工を行う。

3次元マシンガイダンスシステムを取り付ける場合、様々なシステムを溶接等で取り付け配線の取り回し等を実施する必要があるが、このシステムの場合、バケットに取付けるだけ

取付イメージ

勾配のガイダンスが可能

法面整形時に、バケットに取り付けた勾配指示器を見ながら施工を行う。

設計の法面勾配と現在のバケットの角度が一致していることが、勾配指示器で確認できる。

取付部品（E三S）

取付フロー

安全性及び高品質な施工の実現

建機内のモニタ及び勾配目視装置を用いて施工を行うことで、視線移動を少なくし、丁張レス施工による施工補助及び検測作業人工の削減によって安全に施工を実施することが可能となる。

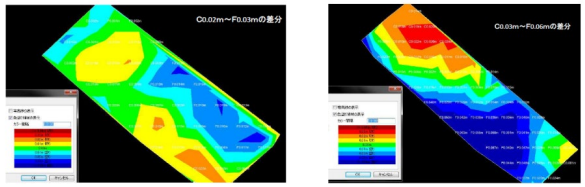
品質に関してもリアルタイムで設計値との差異を確認することが出来るため、丁張設置時に比べ、ばらつきの少ない施工が実現可能となる。

E三S

「補助員・検測が不要」
「視線移動が少ない」
安全性に貢献（大）！

安全性の向上

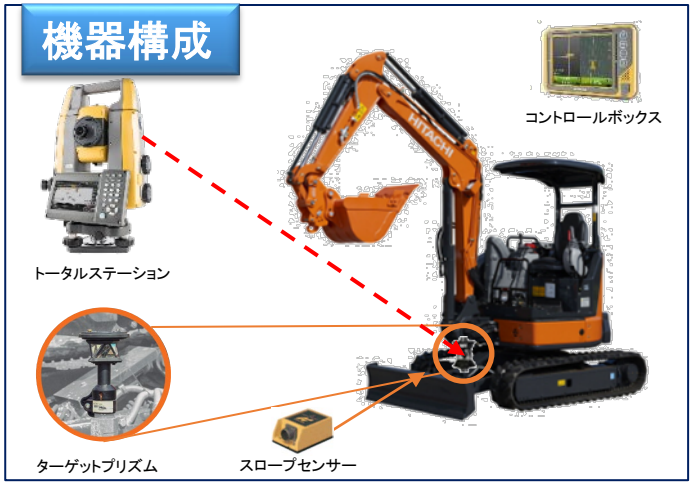
E三Sによる施工のヒートマップ　丁張による施工のヒートマップ



品質の比較

日立建機株式会社　ミニショベル　ＰＡＴブレードマシンコントロール（NETIS：KK-190006-A）

機器構成

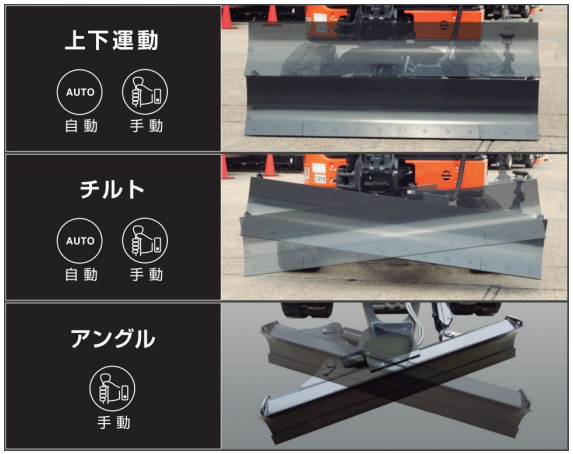


メリット

・従来の上下運動に加え、チルト、アングル動作が可能

・自動制御は、上下運動とチルトも可能

・すべての動作において手動での操作も可能。



アクティオ株式会社　ブレード3Dマシンコントロール バックホウ

操作性

・ブレード3Dマシンコントロール バックホウは、バックホウの排土板の上下動やチルトを自動制御するシステム

・ブレード3Dマシンコントロールは、排土板上に取り付けた360°プリズムと、それを追尾して3次元座標を計測するトータルステーション、トータルステーションと送受信を行う無線機、車載のコントロールボックス、排土板の角度センサ、ブレードのマシンコントロール機能をON・OFFするブレードレバーで構成

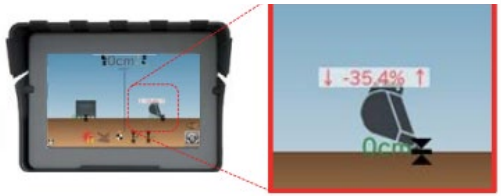
本陣水越株式会社「準平くん×２Ｄマシンガイダンスシステム」

メリット

- 準平くんと2Dマシンガイダンスを組み合わせることで、3Dマシンガイダンスに類似した施工が可能となり、丁張りレスにより、建機から降りることなく施工が可能
- 3Dマシンガイダンスと比較して安価に導入可能
- 専用機具を使わずに自社保有の建設機械へ搭載可能
- TSで位置を計測するため、衛星を取得できない上空を遮られた箇所でも施工が可能

①準平くんを視準するTSのデータコレクタで、建機の刃先を切り出し位置へ誘導

バケットを鉛直状態にして切り出し位置に合わせるため、2Dガイダンス画面でバケット角度を確認（角度表示が可能）



②切り出し位置に刃先を誘導した後は2Dマシンガイダンスで施工

掘削高をタッチパネルで入力

刃先が設計値位置に近づいたことをLEDの点灯や音により、オペレーターに知らせる

①と②を併用することで施工基面の確認と2Dガイダンスを実現

操作性

①あらかじめバケットを鉛直状態にして、準平くんのプリズム中心位置からバケットの刃先までの距離を準平くんを視準するTSのデータコレクタに入力しておくことにより、自動追尾TSでバケット刃先の位置、高さを常に把握できる。

※バケット角度を変えなければ、準平くんのプリズム中心位置からバケットの刃先までの距離を再計測する必要はない。

②準平くんを自動追尾TSで計測することにより、車載モニターで刃先を切り出し位置にガイダンスできる

※法丁張り無しで、切り出し位置がわかる。

③上記②の機能で、刃先を切り出し位置に誘導した後 は、2Dマシンガイダンスで掘削・整形が可能

【使用上の注意点】

- 建機本体の位置を移動させる度に、上記②の作業を行う必要がある。

GNSS衛星の受信状況が悪いエリア・小規模現場でも活用可能な技術（2D）

国土交通省 関東地方整備局

R6.3追加

本陣水越株式会社「準平くん×２Ｄマシンガイダンスシステム」

①マグネット取付型プリズム「準平くん」

メリット

・建機に取り付けた準平くんをTSで追尾することで、作業装置を設計位置へ誘導可能
・マグネットで簡単に建機への着脱ができるため、複数の建機に載せかえて使うことが可能
・TS測位を活用することで、衛星取得不可エリアにおいても活用可能

システム構成

画像は株式会社ホーシンのHPから引用（https://hoshin.co.jp/media/idig/a53）

・準平くん
・プリズムを自動追尾するTS
・測量データコレクタ※

※3次元設計データ入り
※TSが常時プリズムの位置を視準しながら、設計と作業装置の位置の差分を表示する機能が必要

機材取付時

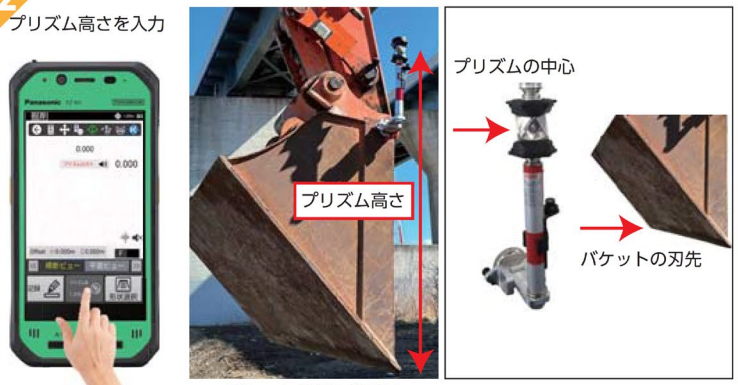
【キャリブレーション】
プリズムと刃先の高さの差をオフセット高さとして準平くんを視準するTSのデータコレクタへ入力

※準平くんをバケットへ取り付け後にバケットの角度を動かした場合、プリズムのオフセット高さの再調整が必要

操作説明

1 スマート施工を選択　どこでもナビを選択

2 プリズム高さを入力



バケット角度は鉛直に

3 図面データをタブレットへ入力

①通常パターン
あらかじめソフトで作成した図面データを読込ます。

②簡易パターン
現地計測したデータを使用可。

画像は株式会社ホーシンのHPから引用（https://hoshin.co.jp/media/idig/a53）

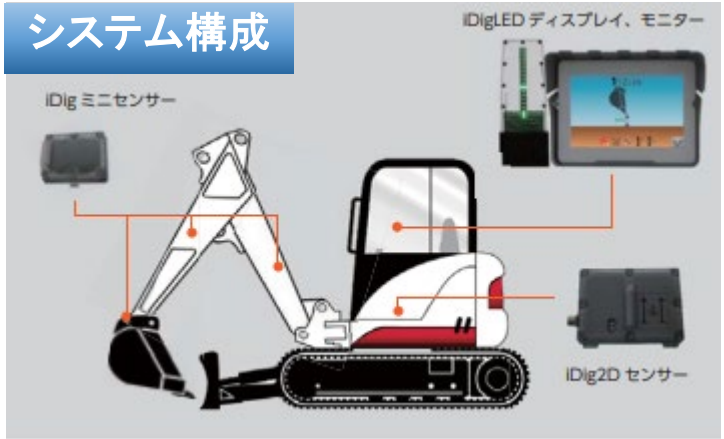
本陣水越株式会社「準平くん×２Ｄマシンガイダンスシステム」

②２Ｄマシンガイダンスシステム

メリット

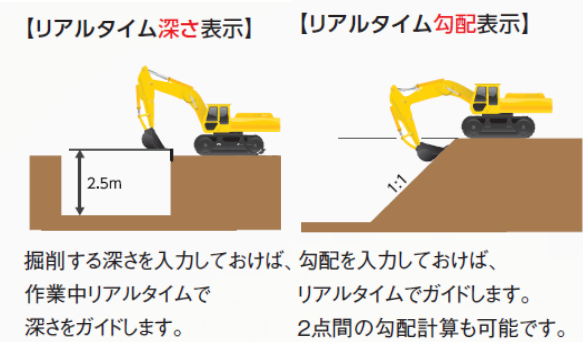
・バックホウの刃先を設計横断の折れ点（法肩・法尻等）や設計横断に示された切り出し位置にあててオフセットし、施工時にはバックホウの姿勢や傾きをセンサーで感知することで掘削高さをガイダンスするため、衛星受信環境に左右されずに活用可能

システム構成



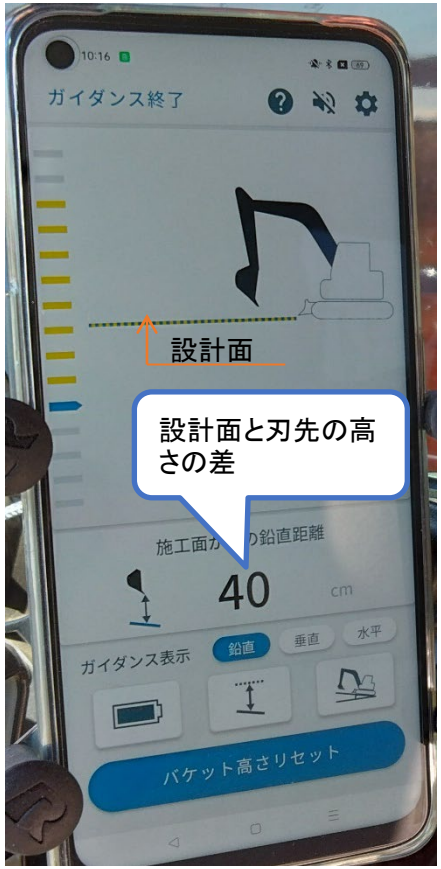
活用場面

画像は株式会社ホーシンのHPから引用（https://hoshin.co.jp/media/idig/a53）



※オフセットする箇所は設計横断の折れ点（法肩・法尻等）や設計横断に示された切り出し位置が該当します。

操作画面



操作説明

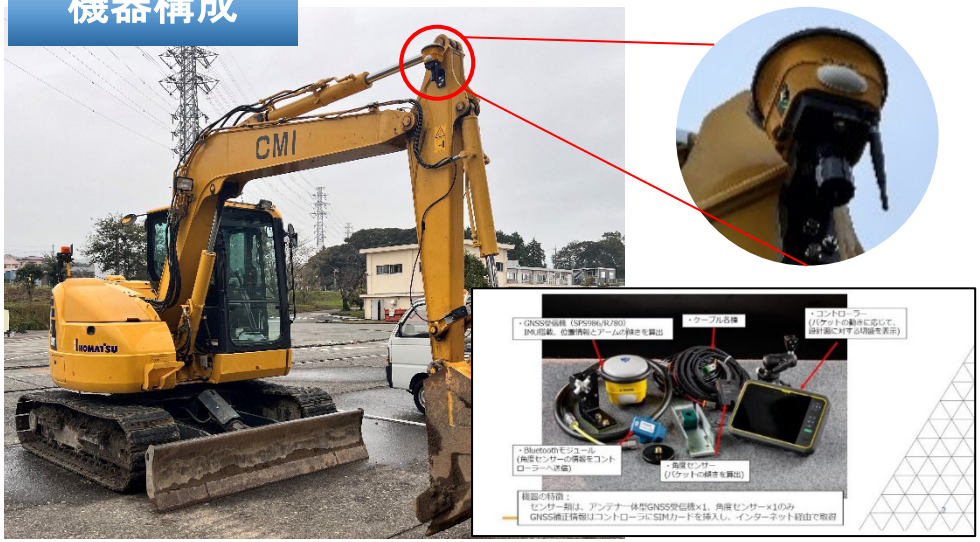
画像は株式会社ホーシンのHPから引用（https://hoshin.co.jp/media/idig/a53）

小規模現場でも活用可能な技術（3D）

国土交通省
R7.3追加 関東地方整備局

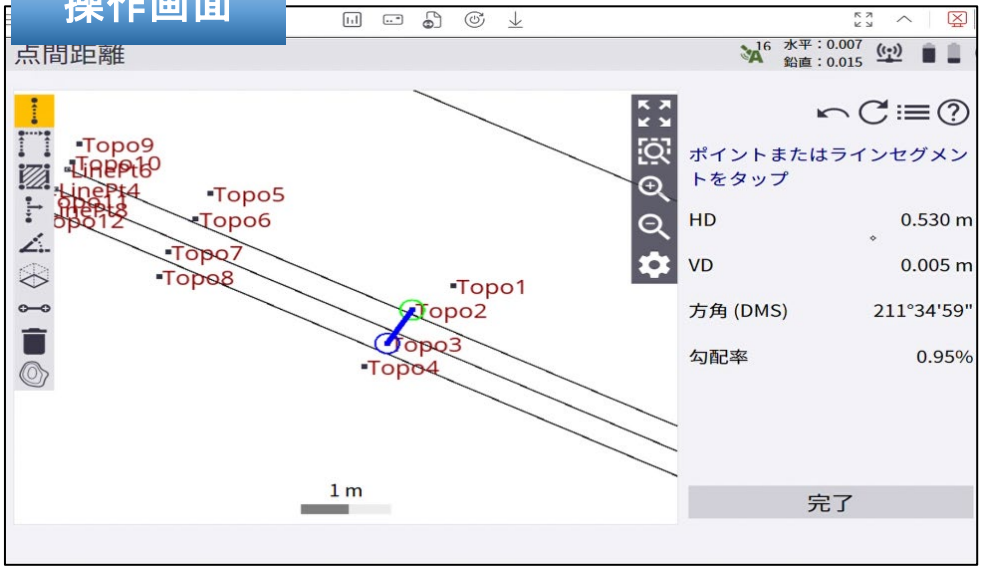
サイテックジャパン株式会社「Siteworksマシンガイダンス」

機器構成



画像はサイテックジャパン株式会社より提供

操作画面



操作性

ＧＮＳＳ受信機は取り外しが自由なため、ポールに取り付けることで座標の観測、出来形計測が可能。また、コントローラー内で３次元設計データの作成も可能なため、**ＰＣを使わずとも１人で３次元設計データの作成から出来形計測が可能になる**。

画像はサイテックジャパン株式会社より提供

メリット

- 後付けによる、シンプルな機器構成および簡単な取り付け・設定。
- 幅広いサイズの油圧ショベルへ取り付けが可能となり、スイングアーム・オフセットアームにも対応。
- 測量、３次元設計データの作成（線形・TIN）ガイダンス施工を１つのシステムで可能。また、クラウドシステムを使いデータの共有・リモートアクセスが可能。

ステップ③－２
新しいICTツールの活用

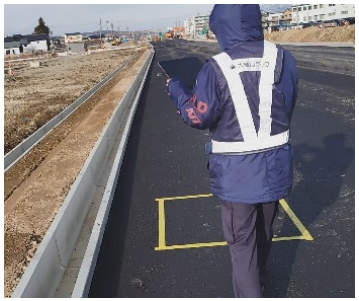
センサー（LiDAR等）搭載のモバイル端末とGNSSレシーバーを組み合わせた3次元測量技術による3次元出来形管理手法。

モバイル端末を用いた出来形計測（大成ロテック株式会社　ARマーカー）

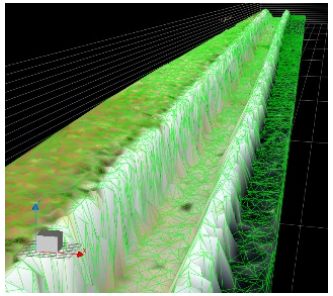
GNSSレシーバー＋ARマーカー

モバイル端末（ LiDAR搭載）
＋スタビライザ

GNSSレシーバー
（標定点）

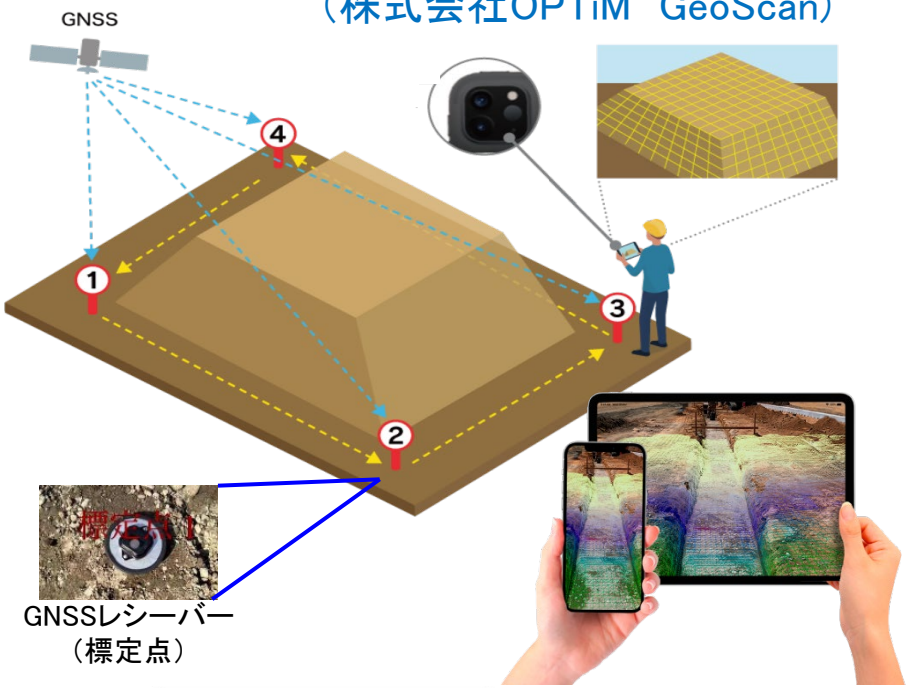


側溝計測



側溝計測データ
（メッシュ）

モバイル端末を用いた出来形計測（株式会社OPTiM　GeoScan）

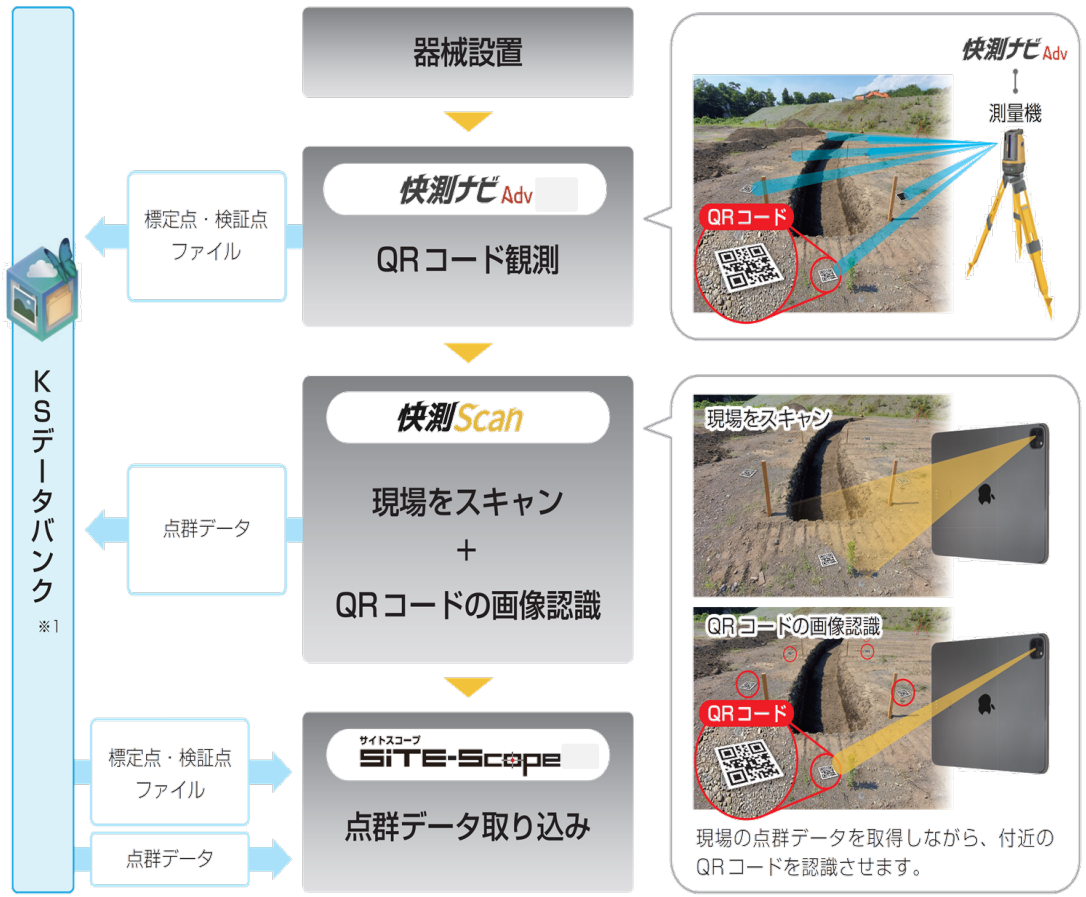


GNSSレシーバー
（標定点）

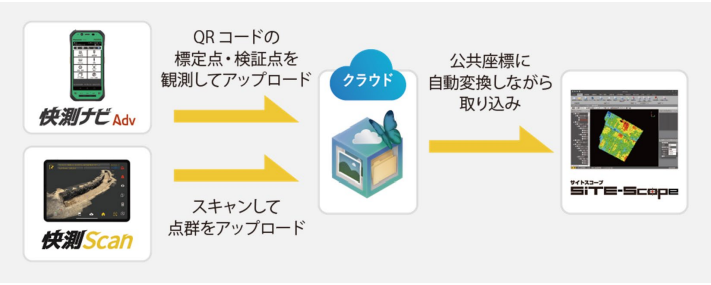
モバイル端末
（ LiDAR搭載）

ボックスカルバート計測データ

株式会社建設システム　快測Scan



QRコードのマーカーを利用し、
評定点・検証点の中心を自動認識
※標定点の座標はTSで計測



自動で公共座標へ変換

R6.3版ICTを用いた出来形管理要領（案）において、標定点・検証点を用いた計測手法を記載する。

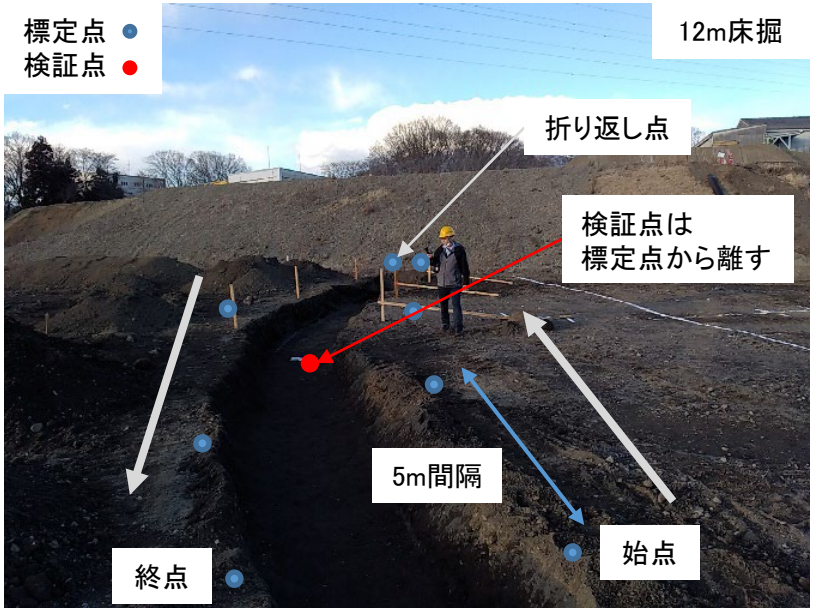
土工（1000㎥未満）・床掘工・小規模土工・法面整形工編　参考資料-4
標準的手法以外の手法を用いる場合は、測定精度確保に必要な計測手順や条件（標定点の設置基準、検証点の配置方法等）について所定の様式に記載・提出するとともに、提案した手法に沿った計測についての事前精度確認試験及び計測毎の精度確認試験を行う。

モバイル端末を用いた計測手順

①標定点と検証点を設置
＊始点と終点で最低2点の標定点を設置（1点では軸方向が定まらない）
＊標定点と検証点の座標をTSで計測
＊検証点は標定点の付近を避けて設置

標定点座標を手動で登録

標定点の配置図



モバイル端末を用いた計測手順

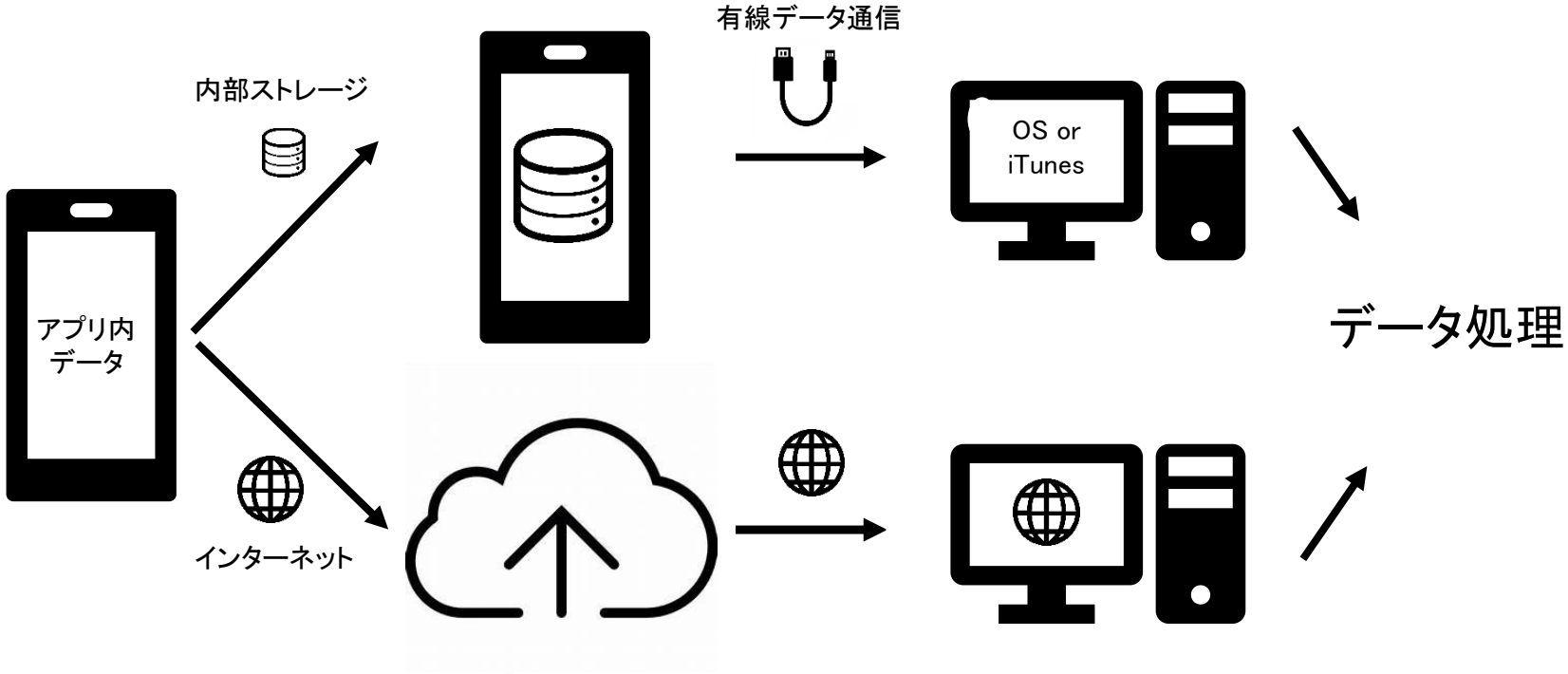
②計測対象をモバイル端末で撮影しながら計測
＊LiDARの照射距離が5mのため遠方は自撮り棒等を活用
＊計測画面を手元で確認するためミラーリング機能等を活用
＊加速度センサーに誤差が出るため歩行時に高速移動や急旋回に注意
＊所要の点群密度が出るよう歩行速度を調整

③歩行しながらモバイル端末で計測対象の全面を計測
＊撮影中リアルタイムで点群が取得できた範囲が画面表示されるため、
計測したい範囲全面を点群がカバーするまで計測

モバイル端末を用いた計測手順

④点群を保存
＊点群はローカル又はクラウド上に保存可能。
＊Apple端末からGooglePCに保存する場合は、PCにiTunesのインストールが必要。
＊クラウド上に保管する場合、ブラウザが閲覧可能な環境で取り出し可能。

⑤点群処理
＊保存した点群を点群処理ソフトウェアで解析し、面的な出来形を求める。

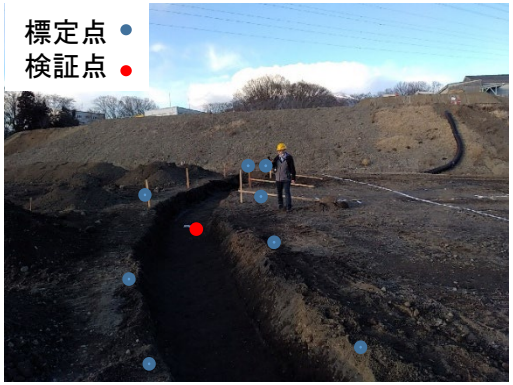


モバイル端末を用いた計測手順

⑥精度確認
＊以下のいずれかの方法で精度を確認する。
A　計測前、計測対象内に検証点（既知点又は他の計測機器により座標取得）を1点設置。（真値とする）
　　計測後、モバイル端末で取得した検証点の座標と真値の較差を確認。

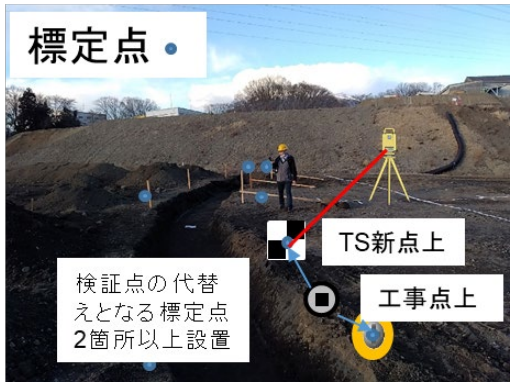
B　計測前、標定点（GNSSレシーバー）のうち2点を既知点上に設置。（真値とする）
　　計測後、標定点（GNSSレシーバー）の座標と真値の較差を確認。
※計測前の精度確認により精度が出る計測手法を明記したときBを選択可

精度確認手法A



	X座標	Y座標	Z座標
既知座標	$X_{公共座標}$	$Y_{公共座標}$	$Z_{公共座標}$
点群座標	$X_{点群座標}$	$Y_{点群座標}$	$Z_{点群座標}$
誤差	$X_{既知}-X_{点群}$	$Y_{既知}-Y_{点群}$	$Z_{既知}-Z_{点群}$

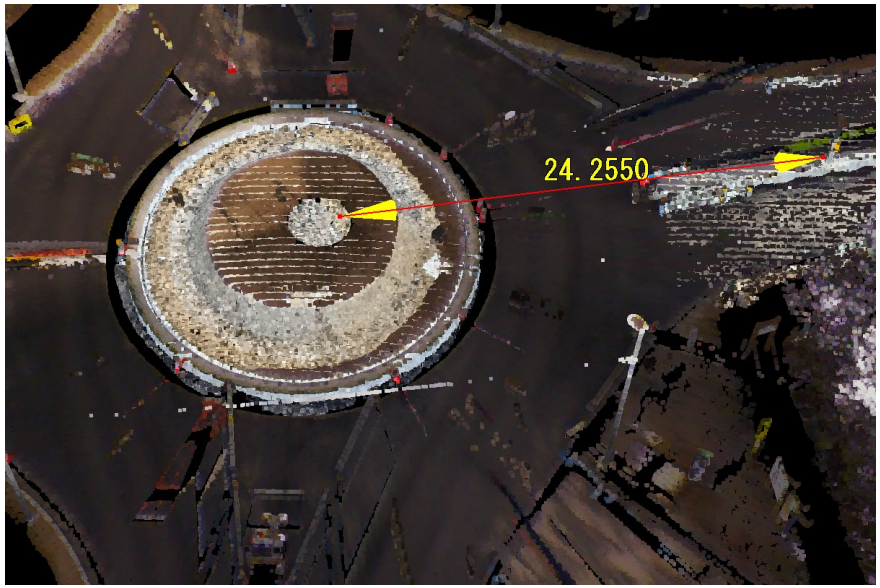
精度確認手法B



	X_1	Y_1	Z_1	X_2	Y_2	Z_3
既知座標	$X_{1既知}$	$Y_{1既知}$	$Z_{1既知}$	$X_{2既知}$	$Y_{2既知}$	$Z_{2既知}$
標定点（GNSS）	$X_{1標定}$	$Y_{1標定}$	$Z_{1標定}$	$X_{2標定}$	$Y_{2標定}$	$Z_{2標定}$
誤差	計測手法Aに同じ。計測技術で得た座標-既知座標					

①3次元起工測量に活用

小規模土工においては3次元起工測量は必須ではないが、
モバイル端末を用いることで、TLSやUAV等と比較して、
経済的に3次元起工測量が可能。

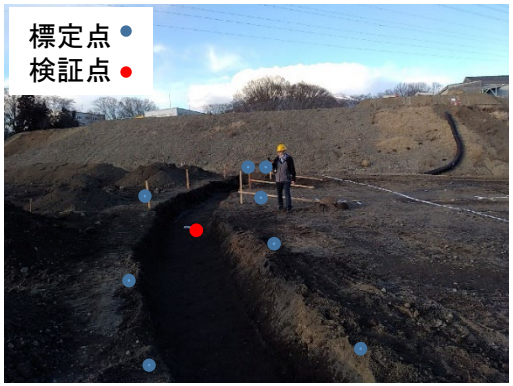


②電線共同溝工等の施工管理に活用

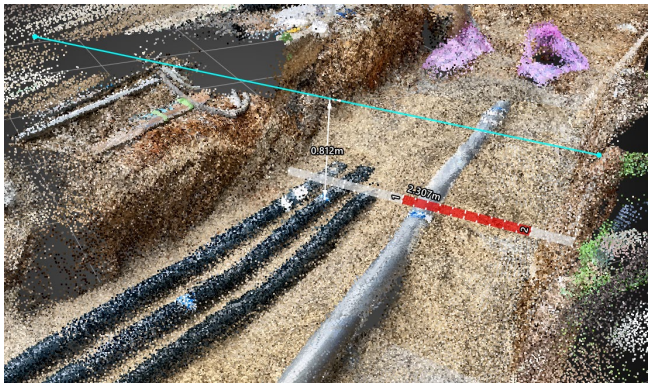
■計測機器
・センサー（LiDAR等）が搭載されたモバイル端末
・標定点と検証点の座標を計測する機器（TSやGNSSレシーバー等）

■計測手順

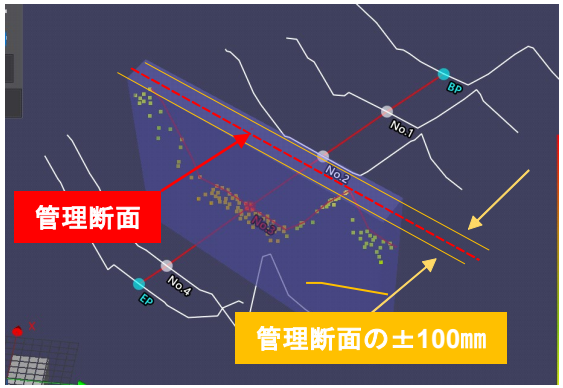
①標定点と検証点の設置



②点群取得



③断面管理



＜標定点と検証点の設置＞
始点と終点で最低2点の標定点を設置し、標定点の座標をTS等光波方式又はGNSS等で取得。検証点は標定点の付近を避けて設置。

＜精度確認＞
モバイル端末で取得した検証点座標と、TS等光波方式又はGNSS等で取得した検証点座標を比較し、較差を確認。※1

＜断面管理＞
取得点群から断面（±100mm以内）を抽出し、断面管理が可能。※2

■期待される効果
・導入コスト削減（機材が安価）
・専門の測量用機材が不要
・計測作業のワンマン化による効率化

※1　標定点としてGNSSレシーバーを用いる場合、標定点を計測範囲内の既知点上に設置し、標定点と既知点の座標較差を確認（2箇所以上）することで検証点の確認に代替可。

※2　管理項目となる幅、長さ、延長、高さ等の端部において、0.0025㎡（0.05m×0.05m メッシュ）あたりに1点以上の計測密度であること

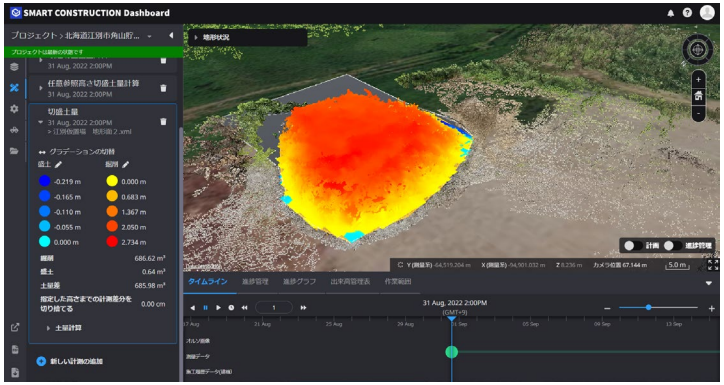
③出来高計測の省力化

従来手法

レベル、検尺テープ、水平器、TS等の機器で辺や高さを計測し体積を計算。

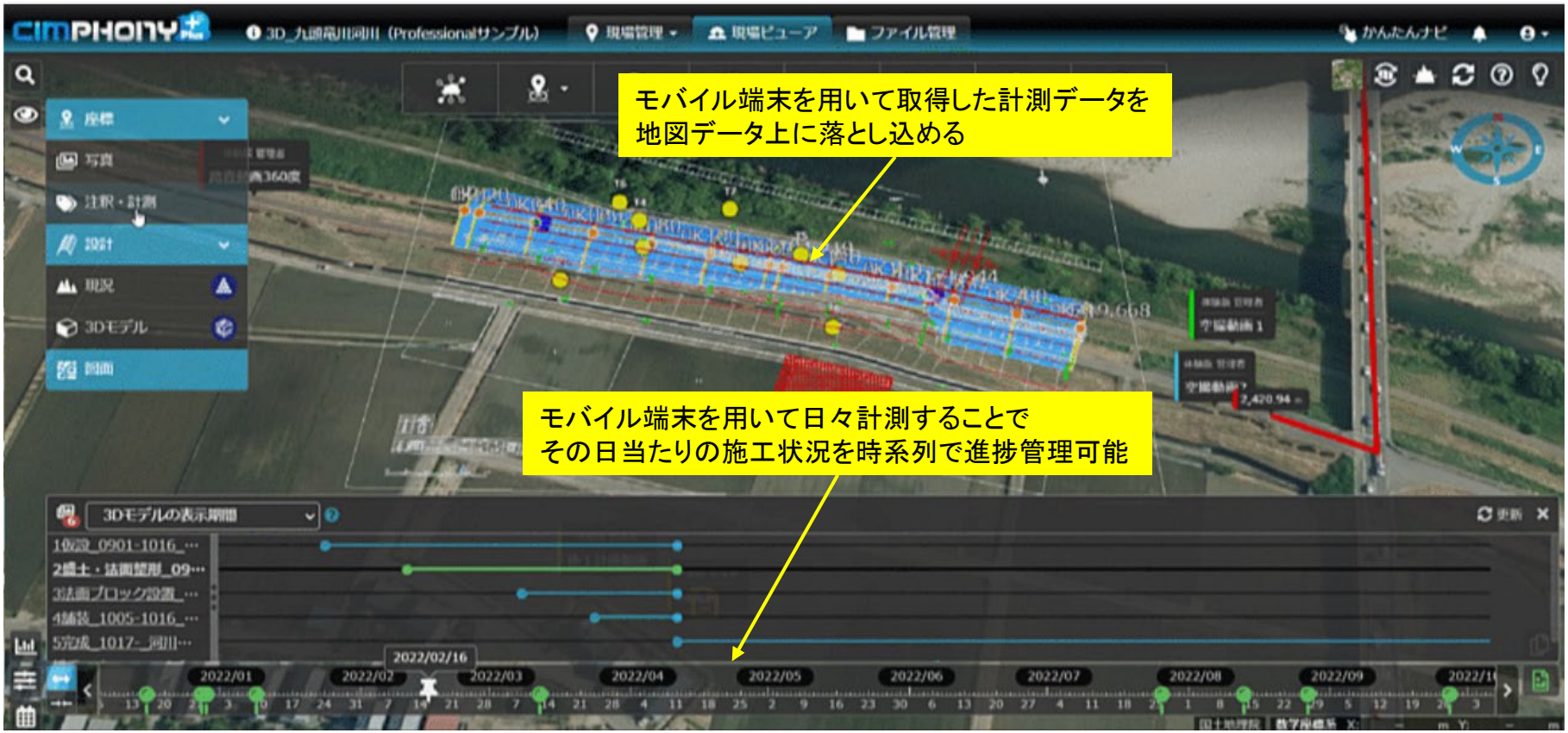
モバイル端末を活用

体積を算出したい対象物を計測し、点群処理ソフトウェアで計算。
→LSやUAVと比較し、経済的に出来高計測が可能。
→計測と計算の両方で時間を短縮可能。
→従来の平均断面法による出来高計測に対し、モバイル端末を用いた計測は面管理となるため、より正確な出来高が計測可能。



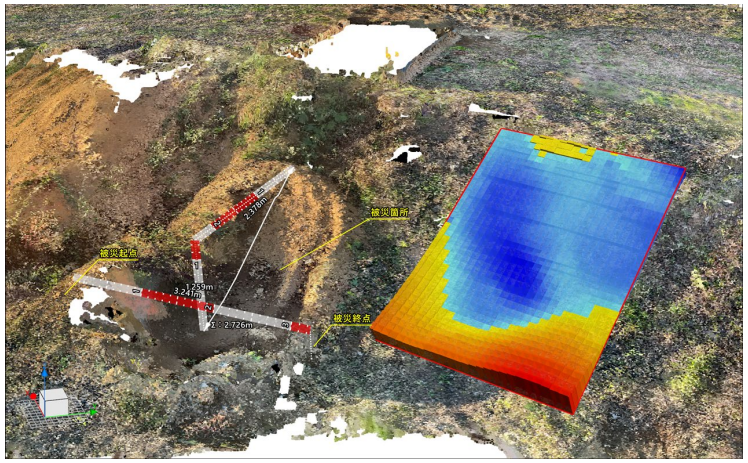
④施工の進捗管理に活用

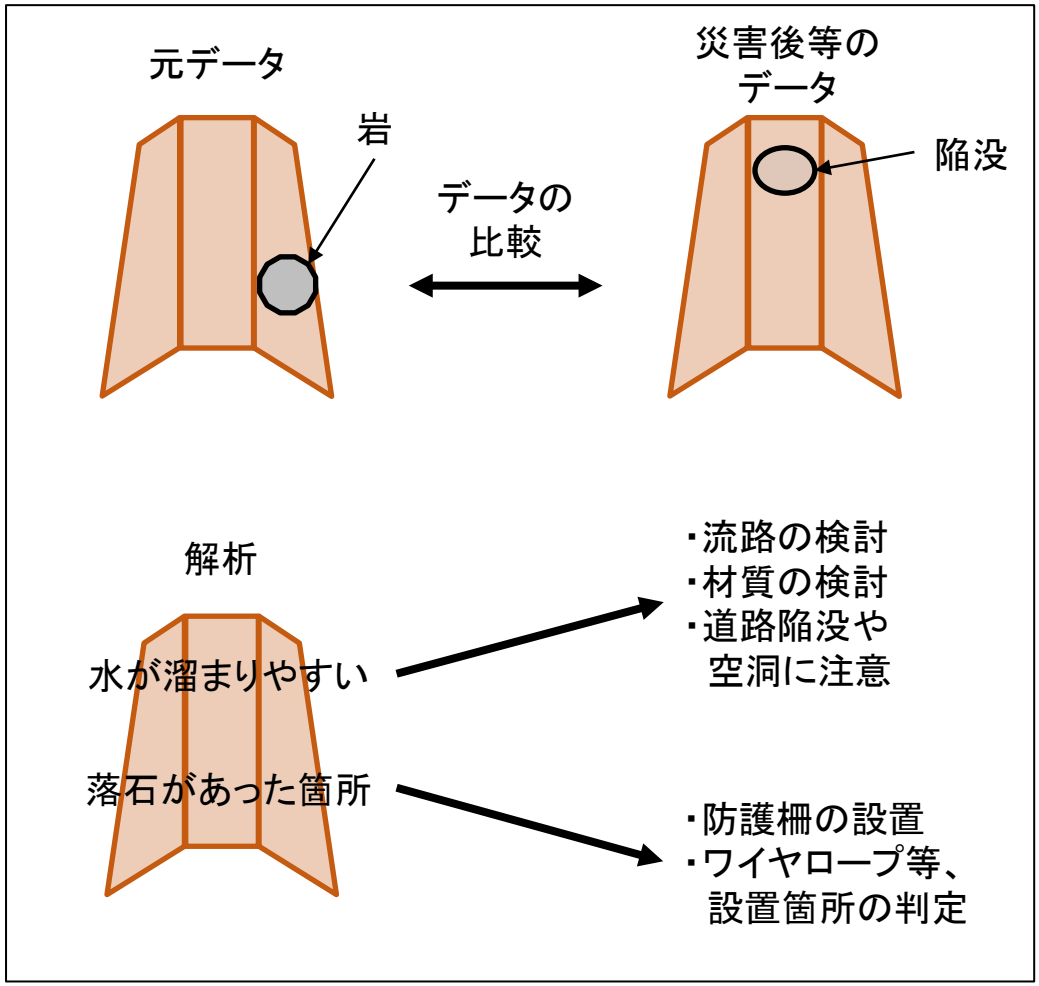
・モバイル端末を用いて取得した計測データを、地図データ上や3次元設計データ上に、落とし込むことが可能。
・住民説明や協議の際に3Dモデルを用いた分かりやすい説明が可能。



（将来構想）被災状況の把握に活用

一定期間毎に地形の点群を取得することで、災害時に変位した地形箇所を確認可能。
（水のたまりやすい箇所や落石箇所等）

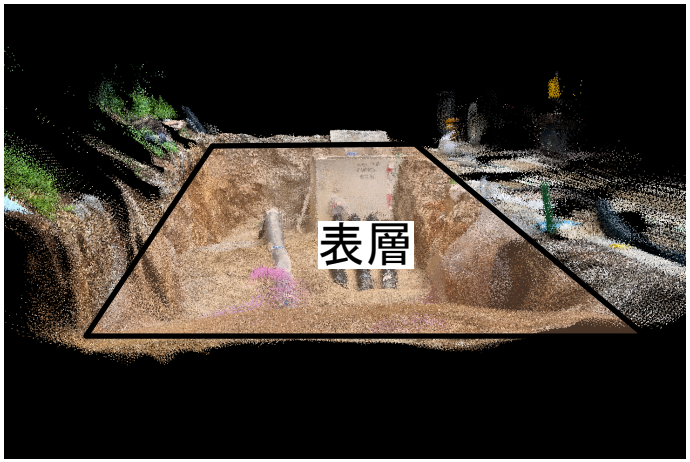




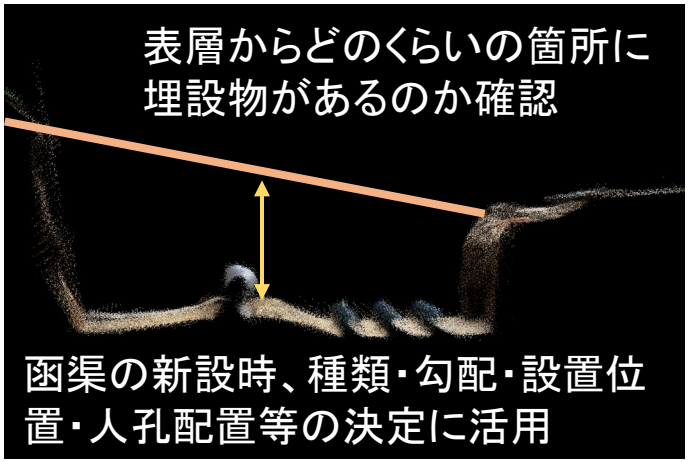
（将来構想）埋設物管理等への活用

埋設物の位置をモバイル端末を用いた点群計測で記録することで、試掘を省略可能。

点群計測により
面的な形状の取得



表層の点群計測後
合成により埋設深さ
判明



ハンディーレーザー「X120GO Laser Scanner」

■課題
起工測量をする際、UAVやTLSでは高架下や障害物により点群を計測出来ない箇所が発生する場合がある。

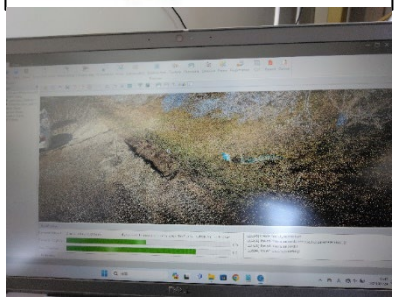
■ハンディーレーザーで補完
UAVやTLSで点群を計測できなかった箇所を、1人で歩行しながら**簡単な操作で計測**することが可能。

高架下や障害物のある現場

※高架下などは影となり点群を計測することが出来ない箇所が発生する。

X120GO Laser Scanner

専用アプリ「Goapp」



メリット

- UAVやTLSでは点群計測が難しい箇所を**簡単に**ハンディーレーザーで補完可能
- TLSに比べ**低コスト**で導入可能
- **ワンマン**での計測が可能
- 最大2．5時間の**長時間計測**が可能
- 最大計測距離120mで**移動が少なく広範囲を計測**可能
- **短時間の計測**で現場状況を確認可能

※注意事項：本技術は「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）」（R6.3）の「出来形計測」には、適応していない。

ハンディーレーザー「X120GO Laser Scanner」

計測手順

①キャリブレーション
※起動時1分間静止

②歩行しながら計測
画面上に表示される既取得点群から、未計測箇所を確認

③標定点の計測
工事基準点上に機器を数秒置くことで工事基準点を標定点として登録でき、後処理で公共座標に変換

施工の現状写真

計測点群データ

専用アプリケーションで評定点の座標をインポートし、点群に座標を与えることが可能

操作性

- ハンディーレーザーを持ちながら歩いて任意の箇所を計測できる。
- タブレットの画面上に表示される既取得の点群を見ながら、未計測箇所を確認し計測することができる。
- ハンディーレーザーを工事基準点上に置き標定点として登録することで、簡単に取得した点群へ公共座標を付与できる
- レーザー速度1秒32万点、計測最大距離120mのため、広範囲で高密度な点群を取得できる。
- オフラインで色付きのCSV、LASデータを出力できる。

※注意事項：本技術は「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）」（R6.3）の「出来形計測」には、適応していない。