

Change180°

ICT技術も普段使いの時代へ。もう従来手法には戻れない。

令和3年度 ICT技術者研修会

Change180° ～後には戻れない～

??? 3D施工データはどう活用をするの ???

音段使い現場.tsx - SITECH 3D

座標管理 平面 縦断 横断 ヘルプ

平面線形 第2区間B

自動 平面線形 線形 パラメータ 平面 プレビュー TEXT 文字 座標 座標登録 計算実行 要素表示 任意点 追加 プレーキ 設定 線形確認 平面照査 寸法照査 ツール

平面線形【要素法】 計算結果

No	線形種別	方向	主要点名称	X座標	Y座標	R1	A	R2	要素長さ
1	BP点		BP	104486.301000	81073.523000				
2	直線		BC1	104460.979323	81028.249620				51.874
3	単曲線	左	EC1	104449.213957	81014.132465	-50.000			18.482
4	直線		BC2	104432.465314	81000.275613				21.738
5	単曲線	右	EC2	104419.851430	80984.575278	50.000			20.278
6	直線		BC3	104410.877386	80967.083805				19.859
7	単曲線	左	EC3	104399.724622	80952.640532	-50.000			18.351
8	直線		BC4	104392.647524	80946.310385				9.495
9	単曲線	右	EC4BC5	104380.733828	80930.765876	52.641			19.700
10	単曲線	左	EC5	104357.929242	80914.534187	-30.000			29.121
11	直線		BC6	104338.084681	80911.874429				20.022
12	単曲線	右	EC6	104298.780551	80882.039263	50.000			51.605
13	直線		BC.7	104261.418988	80841.591519				44.016

3 D

参照図面 【02_新設道路第2区間計画平面図】

【コマンドを選択してください】

計画平面図 S=1/4000

02_新設道路第2区間計画平面図 02_新設道路第2区間A縦断面.SFC 02_新設道路第2区間B縦断面図合成.SFC 02_新設道路第2区間

スマートフォンでの3D施工データ+座標データ+路線データの取り込みが可能に



重機での活用が一般的だがスマホ＋自動追尾機での普段使いが可能に！

3Dデータをトータルステーションなどの測量器械・タブレットアプリと共に利用することで、
通常工事でも「普段使い」として活用できる。



普段使い

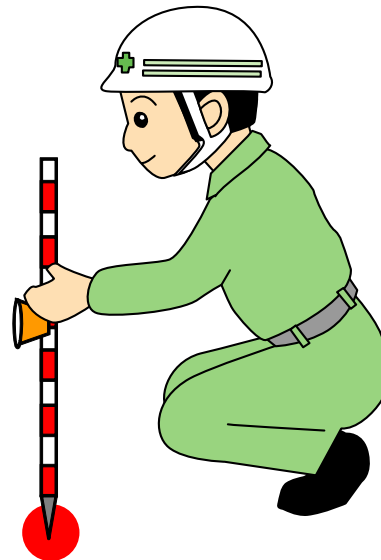
3D施工データまで作成しなくても・・・CADで測設ができる！

現場での測設作業（CAD測設）

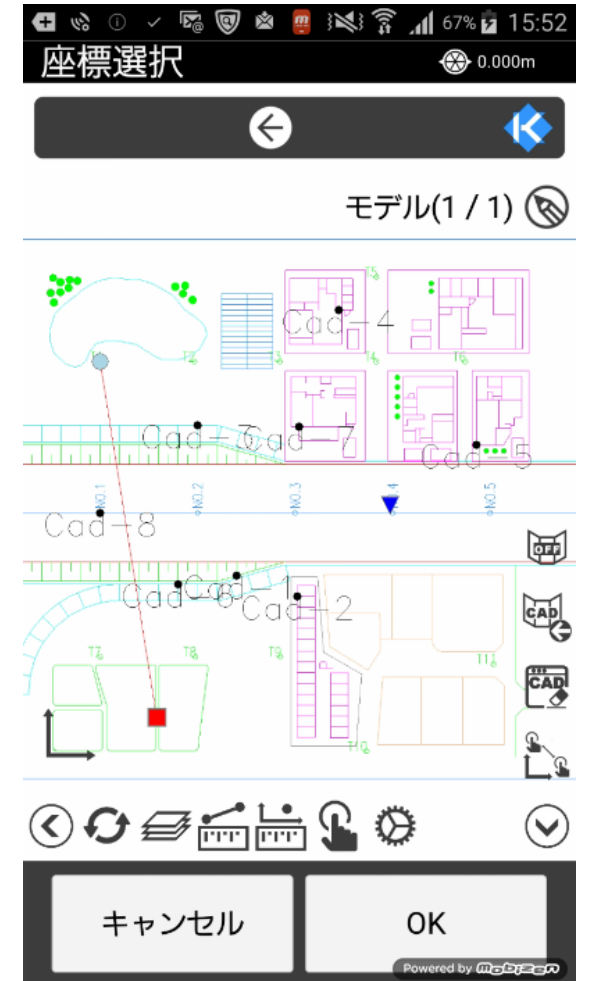
図面での測設

座標データを作成しなくても、図面の端点・交点・円中心を選択しそのポイントに誘導することが可能です。

CAD図面の座標で
測設点を選択できる
んだ！



測設点選択画面



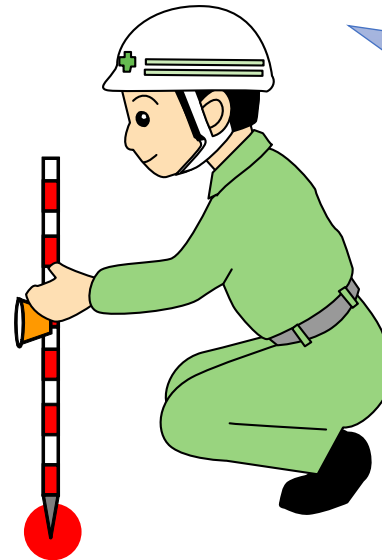
作成した3D施工データの線形情報を元に路線の測設ができる！

現場での測設作業（路線測設）



センターや端部の測設は、測点での選択が可能。

従来の座標の測設ではなく、路線の測設が可能です。
任意の+測点や方向杭等、事前の計算は不要です。
また高さの確認も可能です。



+測点や方向杭も
現場で指定できる
から準備が楽だな

測点選択画面

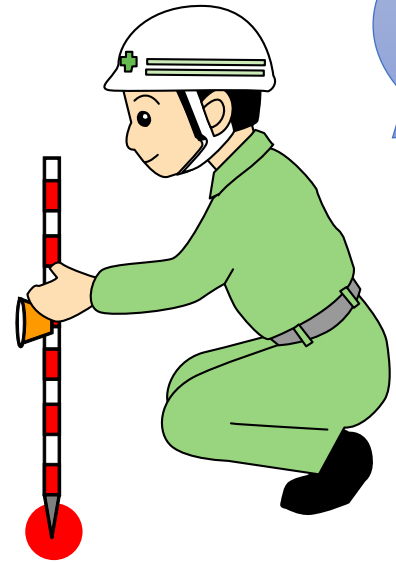


作成した3D施工データの線形情報を元に路線の測設ができる！

現場での測設作業（路線測設）

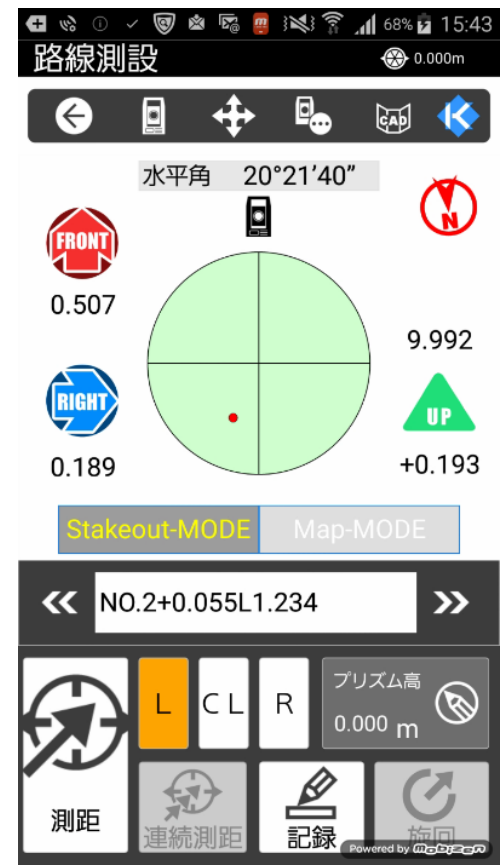
センターや端部の測設は、測点での選択が可能。

Suakeout-Modeでは近づくにつれ画面がズームしていきます。
Map-ModeではCAD図面上を歩くイメージで測設が可能です。

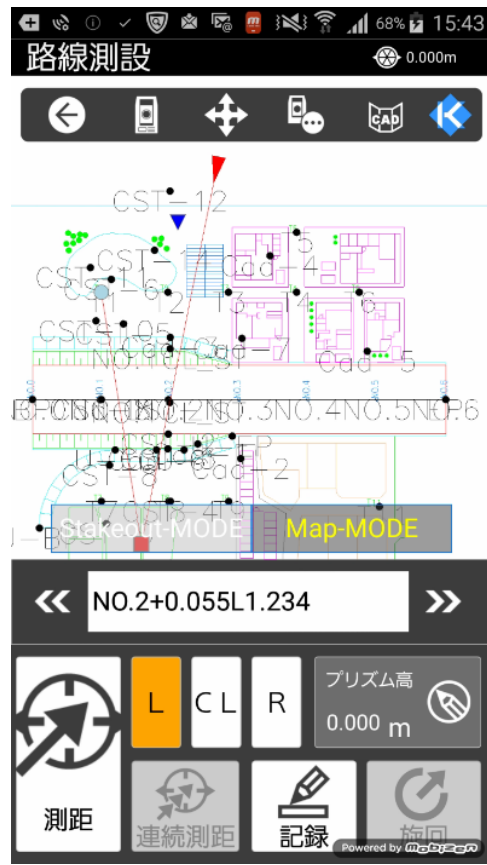


誘導画面も
分かりやすい。

Stakeout画面



マップ画面



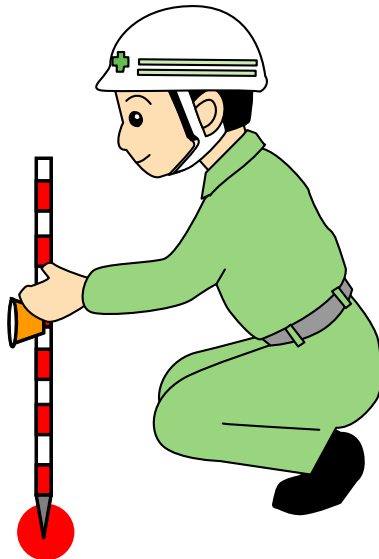
作成した3D施工データの線形情報を元に路線の現況観測が出来る!

現場での測設作業 (横断観測)



測点での現況観測

断面の離れ値を確認しながら観測できるから間違いがありません。また観測したデータを画面上で確認もできます。



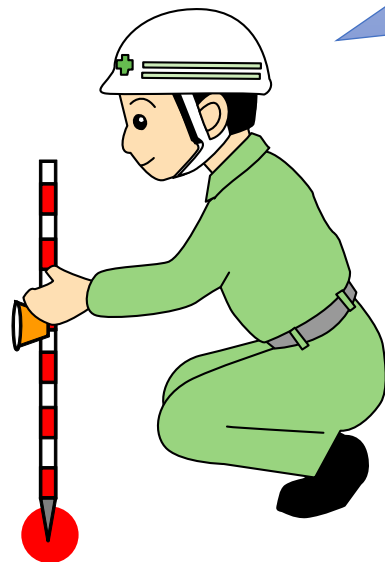
断面の離れを確認しながら観測できるから間違えない

横断観測画面



作成した3D施工データの線形情報を元に現場のどこでもナビゲーションが出来る!

- どこでもナビゲーションする事で簡単位置出し



構造物の位置出しも簡単

どこでもナビ画面

完成形 0.000m

RIGHT 0.008

DOWN NO.1+0.051
LO.458
H=10.120
-0.015

Offset ←0.000m ↓0.000m F

横断ビュー 平面ビュー

測距 記録 プリズム高 0.000 m

連続測距 形状選択

Powered by 株式会社

特許第6224659号
特許取得
建設工事支援プログラム、建設工事支援装置、建設工事支援方法および建設工事支援システムについての特許

どこでもナビ

現在位置の横断形状をリアルタイムに生成・表示し、横断点の位置出しがどこでも可能な革新的機能!

現在位置の測点名・センターからの左右離れ・観測標高・計画横断上からの標高差をリアルタイムに表示します。



計画横断形状の選択点への上下左右離れをリアルタイムに表示



NO.3+14.528
R6.752
H=174.241
+6.533

騒音を気にせず設計差を伝えることができる、音声読み上げ機能を搭載

作成した3D施工データの線形情報を元に現場のどこでも丁張が出来る!

- ▶ 現場のどこでもナビゲーションする事で簡単丁張

構成点を接続したXMLデータでは、任意断面の丁張りもおこなえます。
必要な計算はその場で簡単におこなえます。

VD=鉛直離れ
HD=水平離れ
PD=垂直離れ
等の表示ができます。

任意測点の
丁張も簡単

どこでも丁張画面



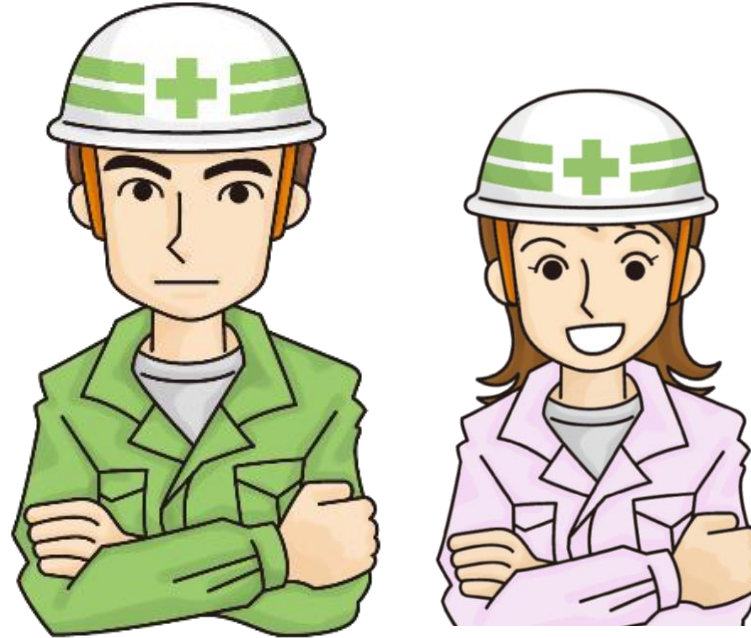
★★ 既に活用頂いている業者様の声 ★★

ワンマンで
ストレスフリー！

端末と
「マーキングスプレー」
で作業ができる

現場に必須な
ツールだ！

明日の計算は
要らない！



図面は読めないが、
端末では使いこなせる

新人でも1週間で
使いこなせる！

若い子が遣り甲斐
を持てる！

頼りにされて
嬉しい！

Change180°

ICT 技術も普段使いの時代へ。もう従来手法には戻れない。

スマホアプリを用いた切土丁張り設置※動画参照

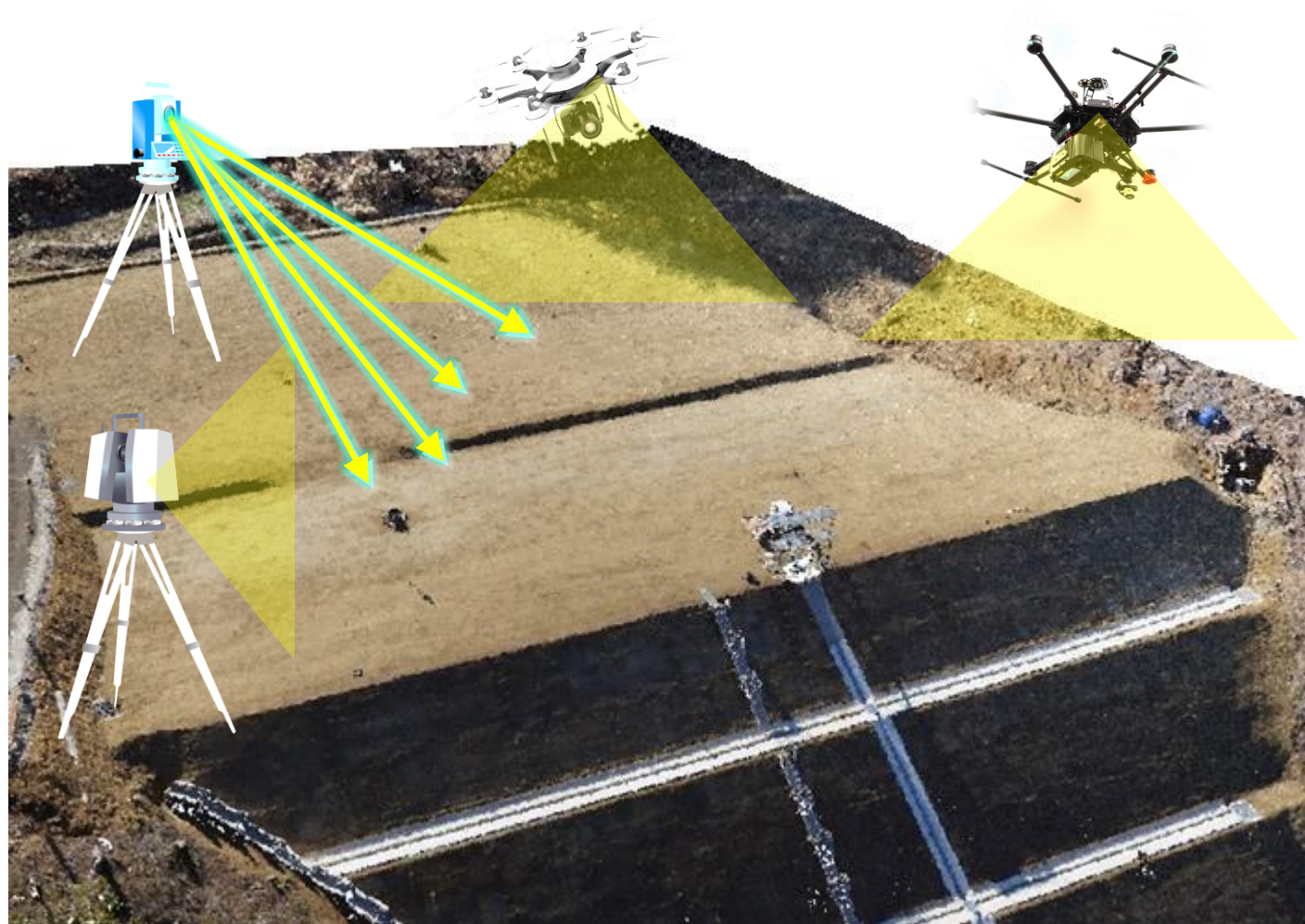


どこでも丁張：若手ペアによるミスのない丁張作業編
撮影協力：大竹組様

3次元データ活用による 出来形管理・電子納品

3次元出来形測量の実施

地上型レーザースキャナ・無人航空機搭載型レーザースキャナ・空中写真測量(UAV)・TS（ノンプリズム方式）により3次元出来形測量を行う。



3次元測量機器の選定

3次元起工測量

3次元設計データ作成

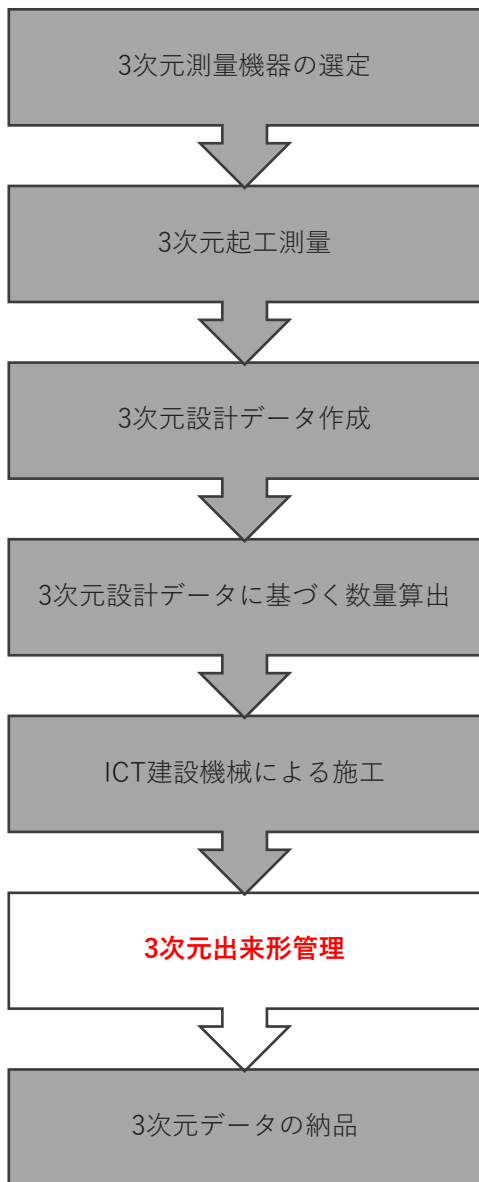
3次元設計データに基づく数量算出

ICT建設機械による施工

3次元出来形管理

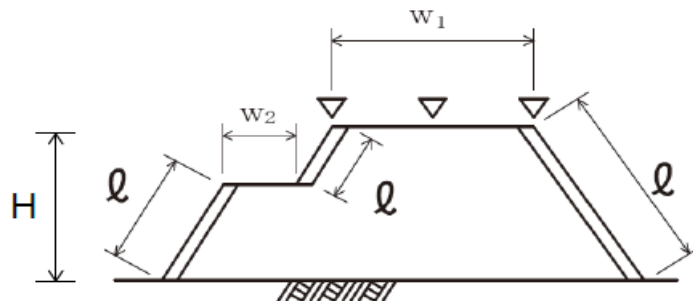
3次元データの納品

面管理による出来形管理とは



従来

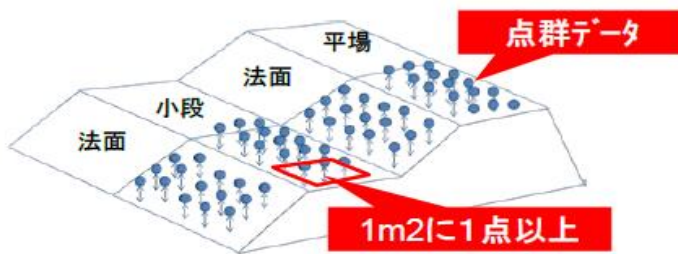
代表管理断面において高さ、幅、長さを測定し評価



＜例：道路土工（盛土工）＞
測定基準：測定・評価は施工延長40m毎
規格値：基準高(H)：±5cm
法長 (l)：-10cm
幅 (w)：-10cm

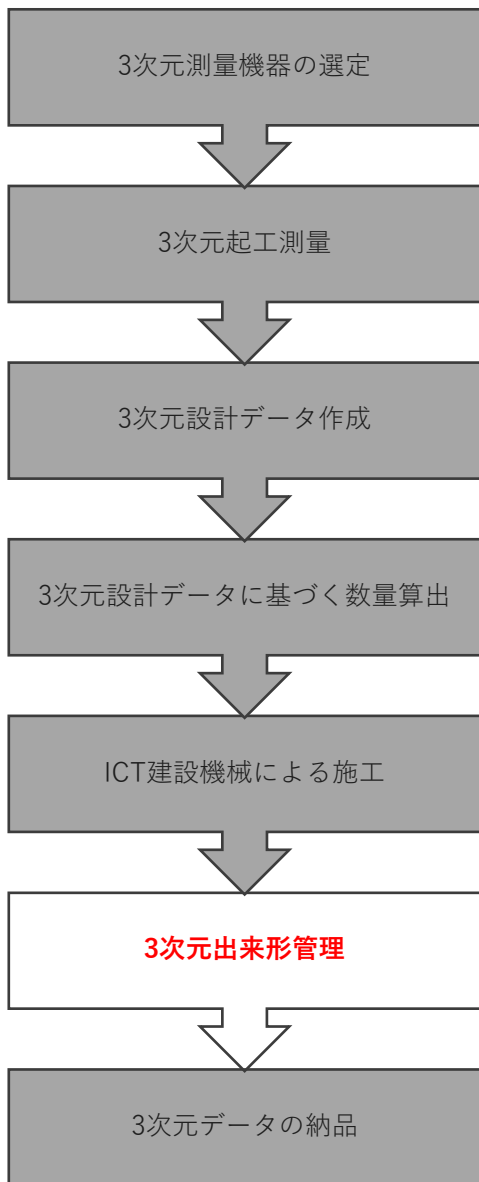
ICT土工

面的な竣工形状で評価

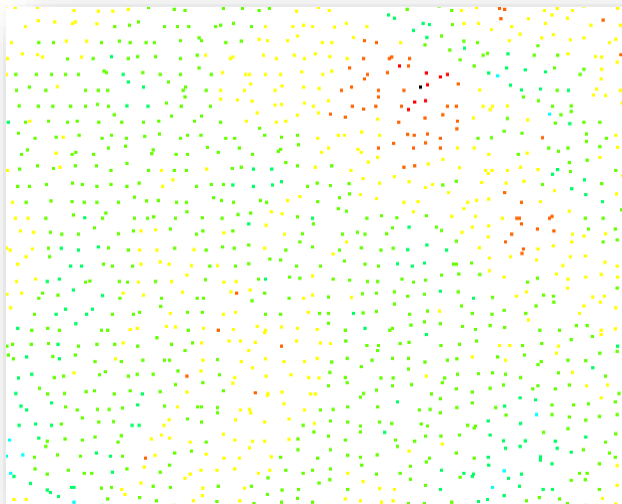


＜例：道路土工（盛土工）＞
測定基準：測定密度 1点/m²以上
評価 平均値と全測点
規格値：設計面との標高較差（設計面との離れ）
平場 平均値：±5cm 全測点：±15cm
法面 平均値：±8cm 全測点：±19cm
※法面には小段含む

ICT土工における出来形評価手法

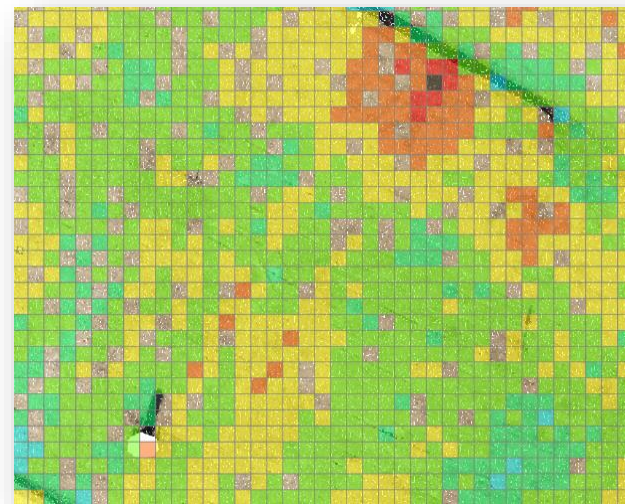


実在点評価



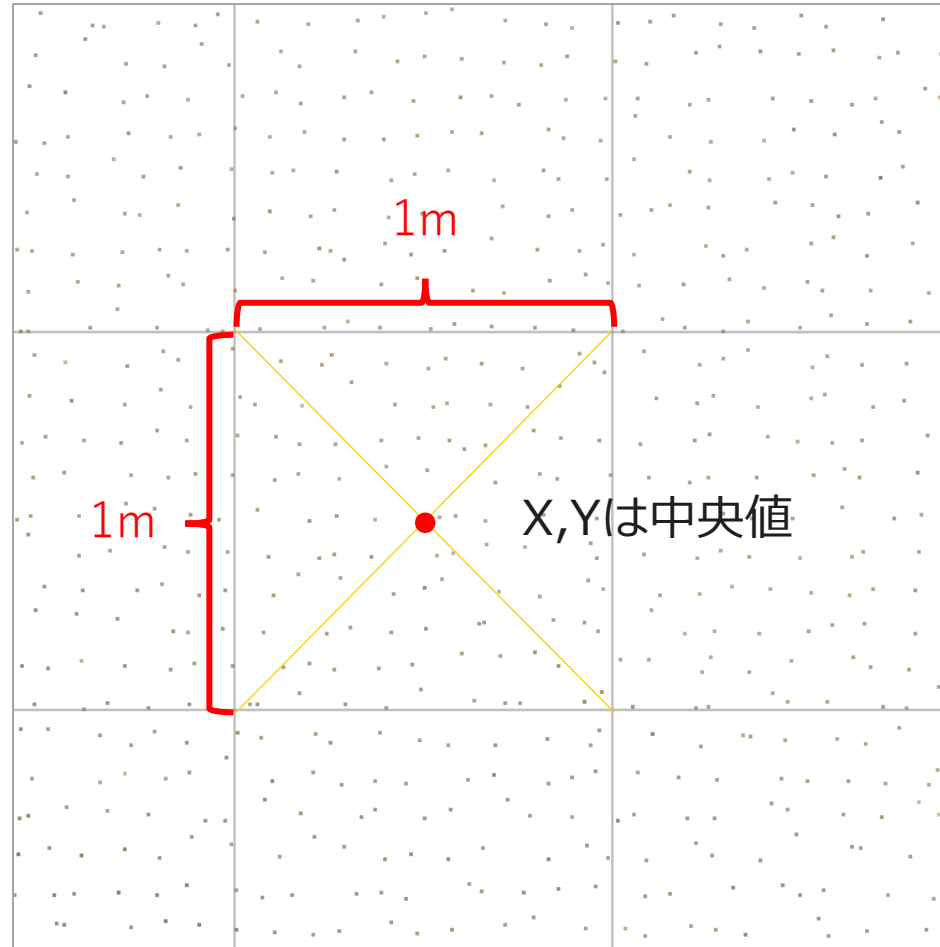
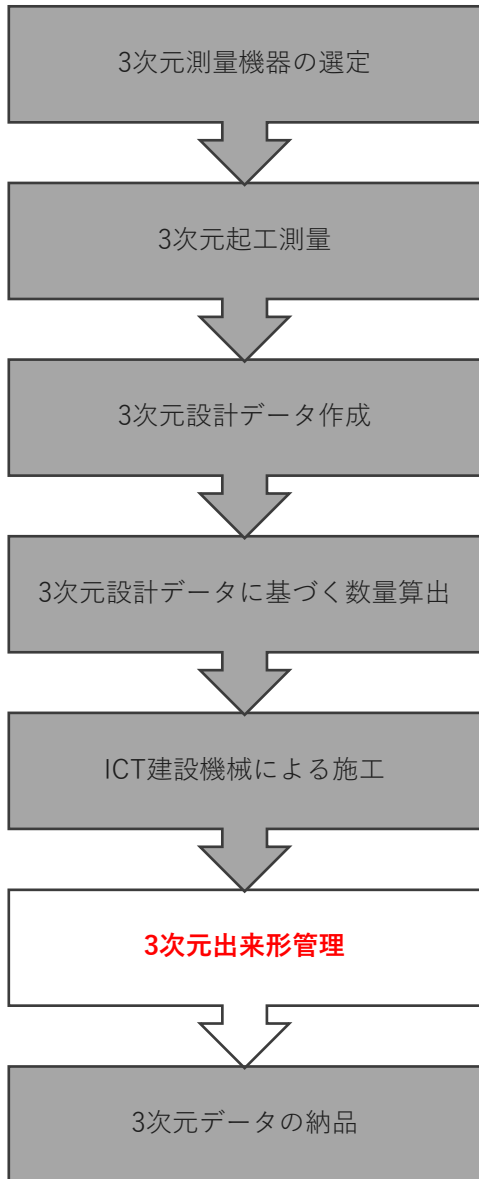
実際に計測され間引きされた点を設計データと直接比較して出来形を評価する手法

グリッド評価



1平米以下のグリッドを作成し、そのグリッド内の点を計算してグリッド面に対して実測値を持たせて設計データと比較して出来形を評価する手法

グリッドデータ化の手法



Hは以下のいずれか

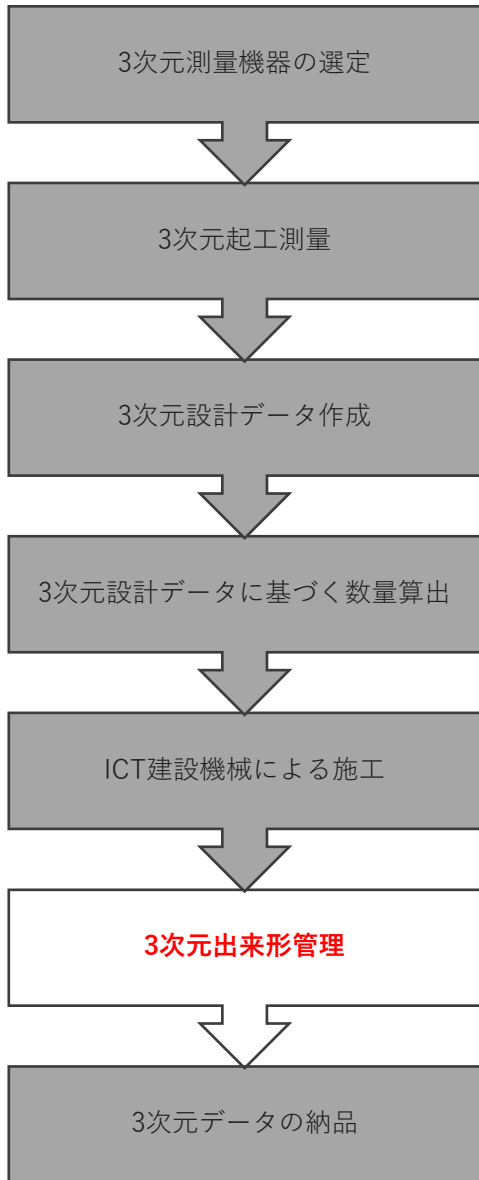
設計面との差の
最頻値の標高

グリッド内に含まれる
点と設計面との差の最
頻値

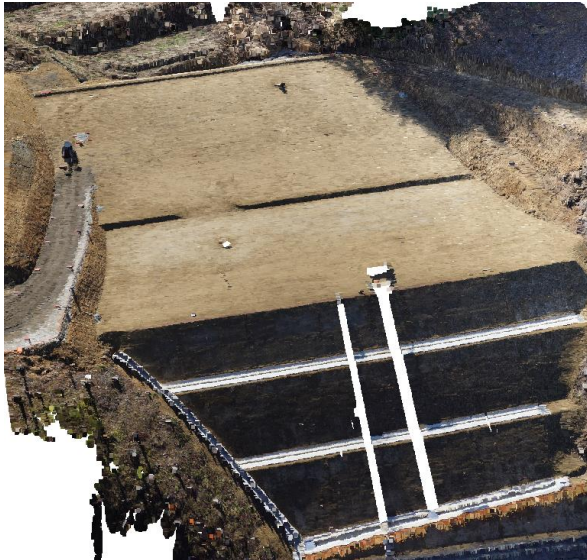
設計面との差の
平均値の標高

グリッド内に含まれる
点と設計面との差の平
均値

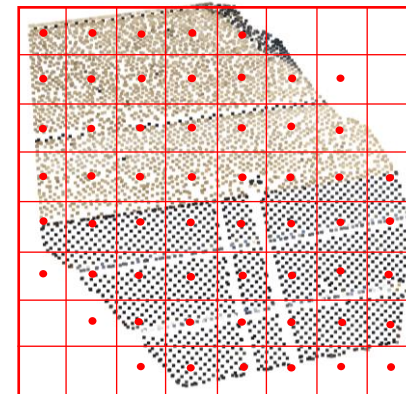
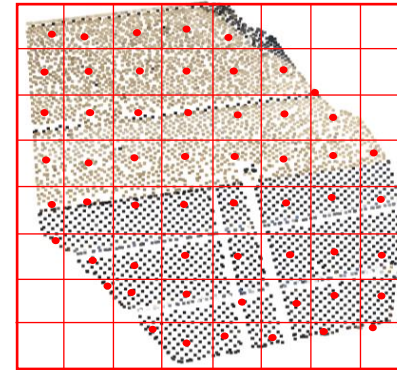
出来形評価手法まとめ



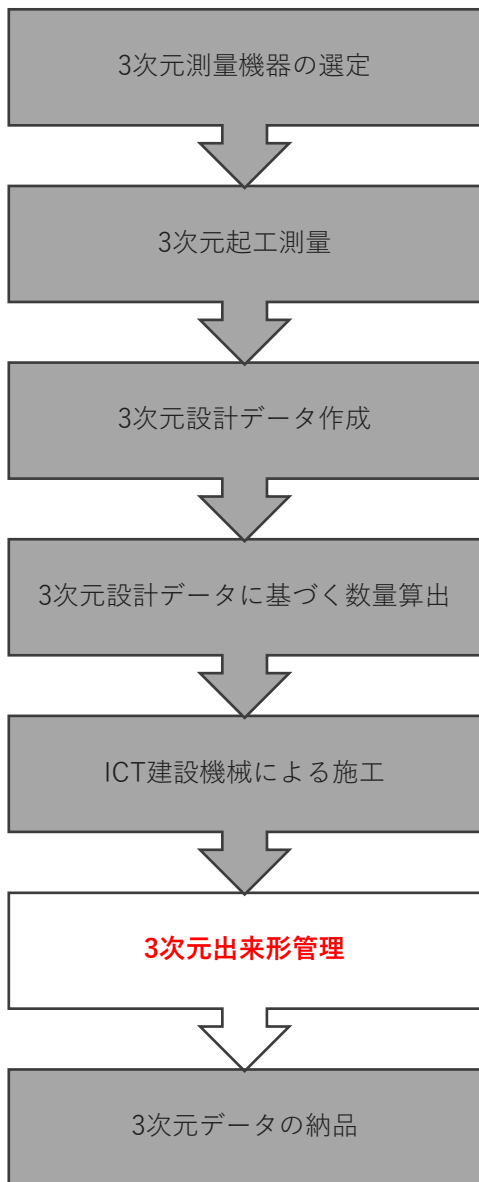
【出来形計測点群
= 0.01m²に1点】



【出来形評価点群 = 1m²に1点】



ICT土工出来形管理の規格値



◆ 規格値

- 点群の計測密度がレーザースキャナーで最も疎な状況で10cm四方に1点なので、法肩法尻周辺±5cmにある計測点は出来形の評価から除く。
- 個々の計測値の規格値には、計測精度として±50mmが含まれている（水中部は±100mm）。

図		出来形管理基準及び規格値案			備考	
道路盛土工		天端	標高	平均値	±50mm	1.略 2.個々の計算値の規格値には計算精度として±50mmが含まれている（水中部は±100mm）。 3.計測は天端面と法面（小段を含む）の全面とし、全ての点で設計面との標高較差または水平較差を算出する。計測密度は1点/m ² （平面投影面積当たり）以上とする。 4.法肩、法尻から水平方向に±5cm以内に存在する計測点は、標高較差の評価から除く。（掘削工の場合は以下を含める）同様に、標高方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除く。 5.評価する範囲は、連続する一つの面とすることを基本とする。規格値が変わる場合は、評価区間を分割するか、あるいは規格値の条件の最も厳しい値を採用する。 ※掘削工（水中部）は4.5の記載無
			較差	個々の計測値	±150mm	
掘削工		法面	標高	平均値	±80mm	
			較差	個々の計測値	±190mm	
掘削工		平場	標高	平均値	±50mm	
			較差	個々の計測値	±150mm (水中部±300mm)	
掘削工		法面	水平または標高	平均値	±70mm	
			較差	個々の計測値	±160mm (水中部±300mm)	
河川盛土工		天端	標高	平均値	-50mm	
			較差	個々の計測値	-150mm	
河川盛土工		法面	水平または標高	平均値	勾配≤4割：-60mm 勾配>4割：-50mm	
			較差	個々の計測値	-170mm	

点群処理ソフトによる出来形評価

3次元測量機器の選定

3次元起工測量

3次元設計データ作成

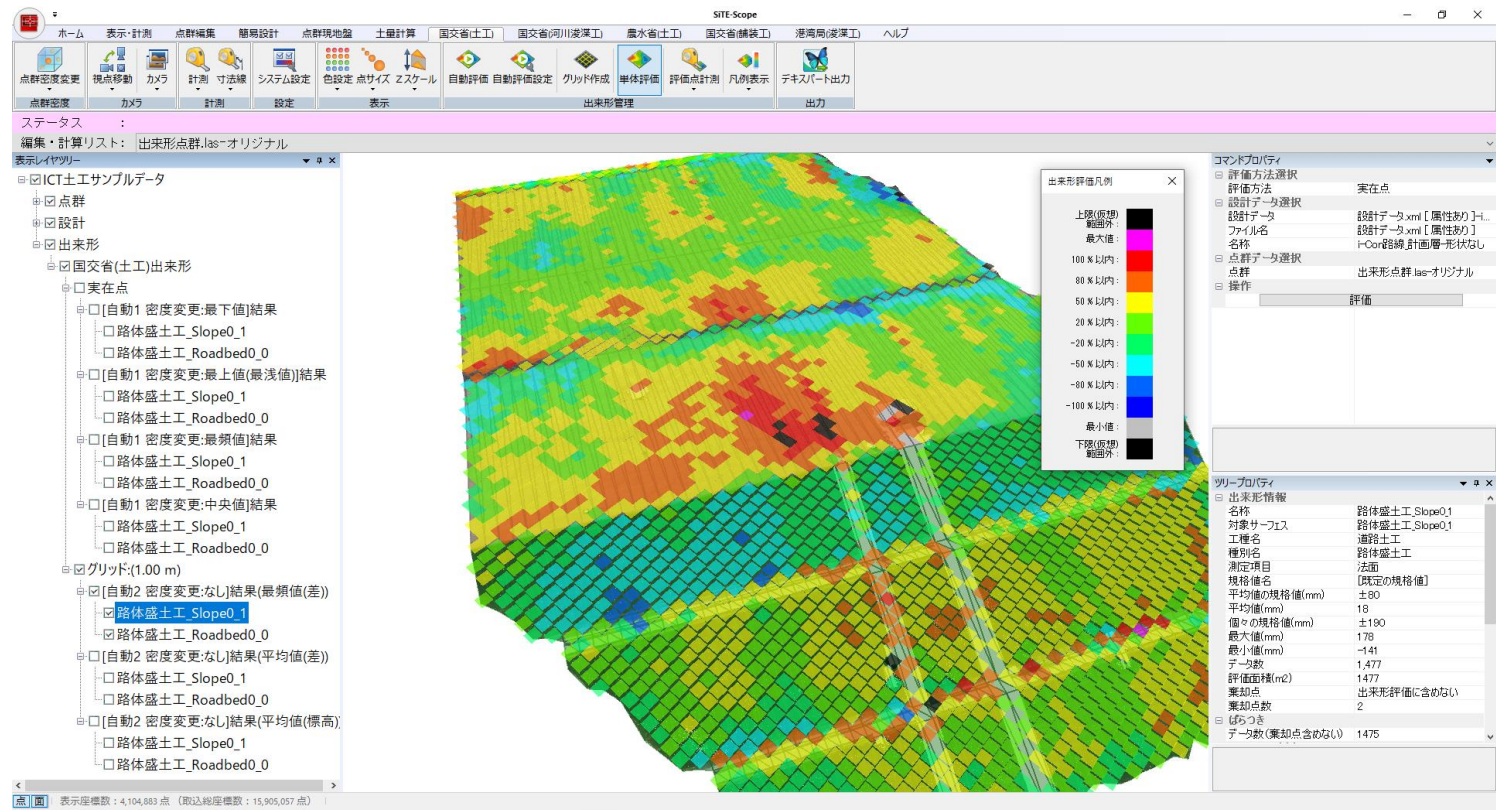
3次元設計データに基づく数量算出

ICT建設機械による施工

3次元出来形管理

3次元データの納品

3次元設計データと出来形評価用データを用いて、出来形確認箇所（天端、法面）ごとに設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れ等の計算を行う。



出来形管理資料イメージ

3次元測量機器の選定

3次元起工測量

3次元設計データ作成

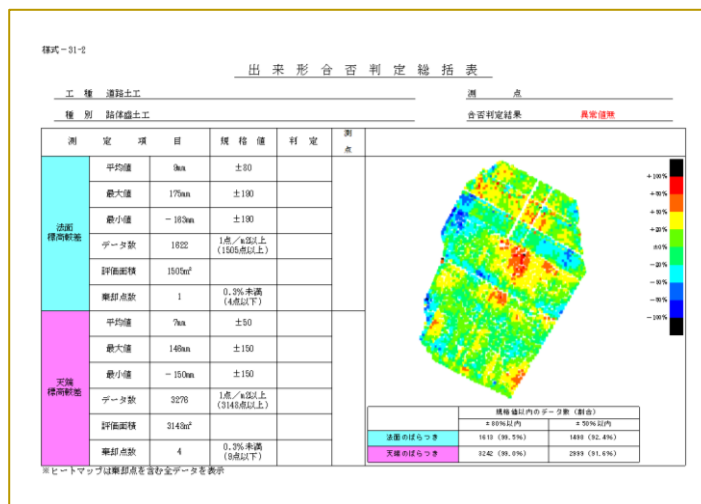
3次元設計データに基づく数量算出

ICT建設機械による施工

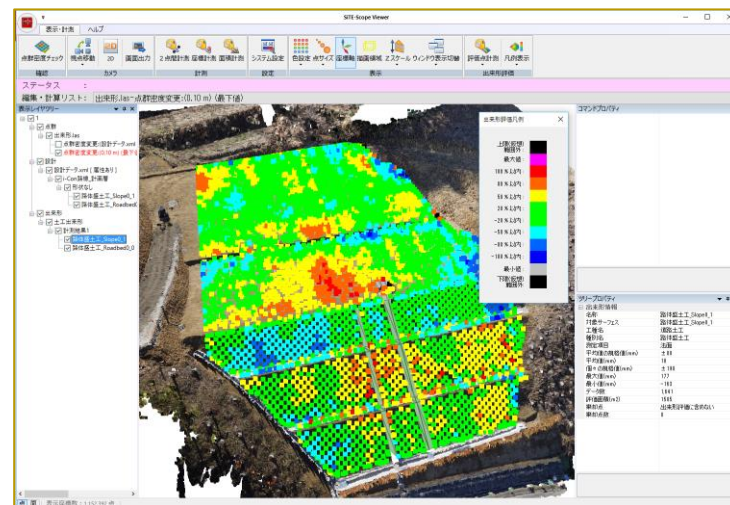
3次元出来形管理

3次元データの納品

出来形の可否の評価結果、及び設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れを表した分布図（ヒートマップ）を整理した帳票、もしくは3次元モデルのビューアファイルを作成する。

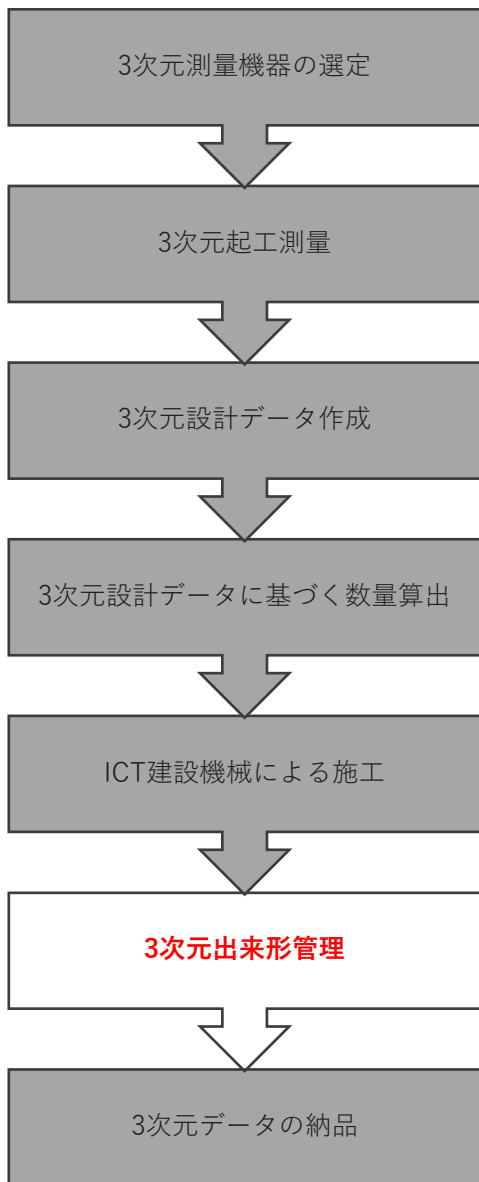


出来形管理図表



ビューア付き3次元データ

出来形実地検査



出来形計測に係る実地検査は、検査職員が指定する任意の箇所にて、GNSSローバーまたはトータルステーションなどにて3次元設計データの設計面と実測値との標高較差を1工事1断面確認する。

①施工者より提出された出来形帳票（ヒートマップ）の確認



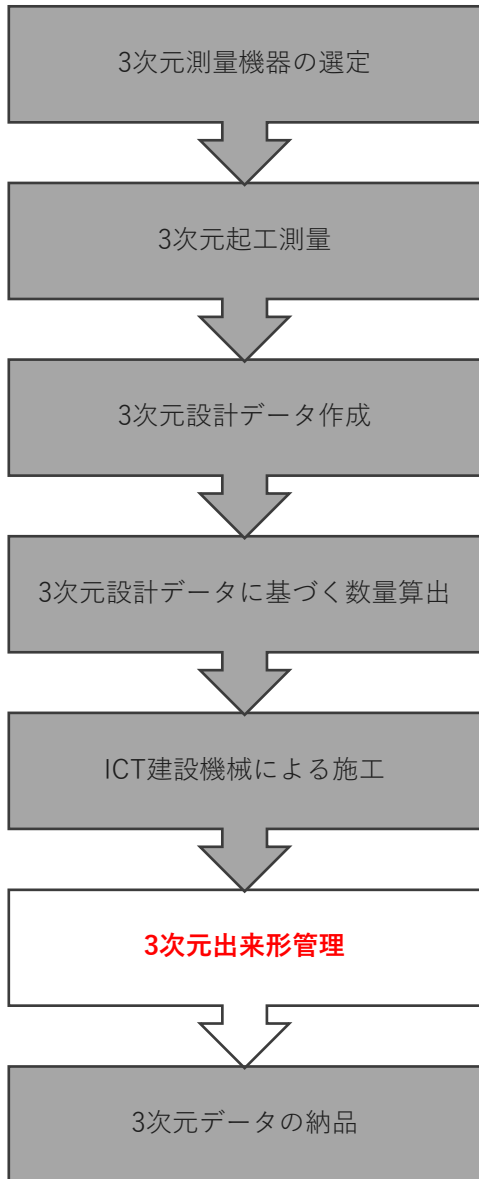
②検査官が任意の検査箇所を決め、GNSSローバーまたはトータルステーションを設置し座標を取得



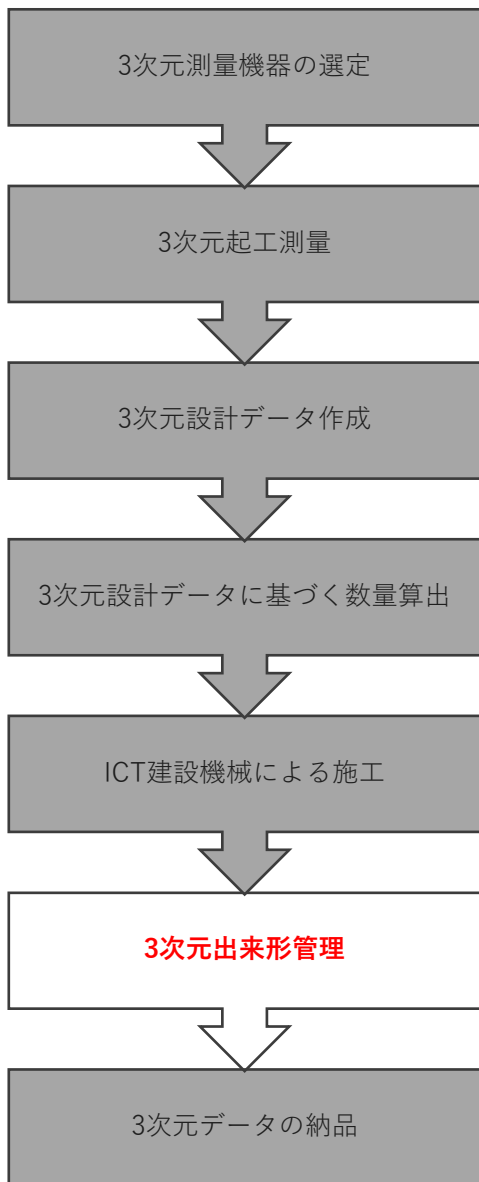
③設計面との高さの比較



3次元設計データを用いた監督・検査



検査を想定した遠隔臨場の試行結果



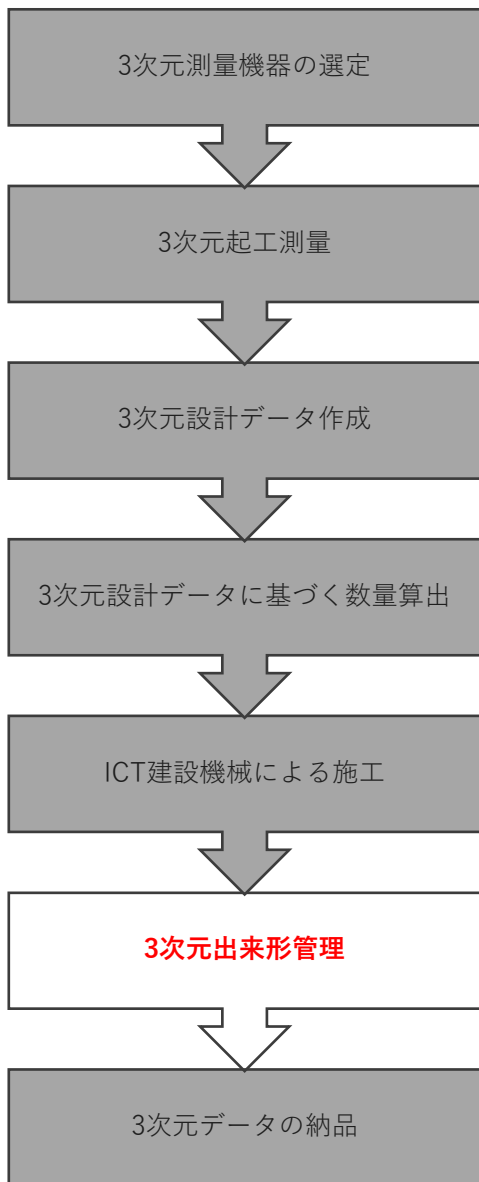
計測機器等の視認性について向上が必要

- 測量機を使用した検測結果を遠隔にて確認すること
- コンベックス等の目盛りの確認について



⇒ 配信設定を高画素に設定すれば解決する可能性があるが、通信速度の関係で難しい。

現場と3Dデータをブラウザ上で繋ぐ新たな仕組み



※画面は開発中に付き予告なく変更します。

プリズム位置	
測点等情報	
構築形状	計画層
測点名	NO.3+14.350
設計との差	
実測のCL離れ	-9.953
設計差	+2.860
座標	
X	-3266.509m
Y	-42376.920m
Z	166.574m

計画層	
NO.117	DOWN
+0.021	
H=9.662	
0.869	水平 0.094
-0.482	

現場と3Dデータをブラウザ上で繋ぐ新たな仕組み

3次元測量機器の選定

3次元起工測量

3次元設計データ作成

3次元設計データに基づく数量算出

ICT建設機械による施工

3次元出来形管理

3次元データの納品

「KENTEM-CONNECT」 「遠隔臨場SiteLive」 連携で映像と共に3D表示

「KENTEM-CONNECT」の3Dデータ表示は、「遠隔臨場SiteLive」の画面内でも確認が可能です。遠隔臨場を実施中に、配信される映像と共に設計データとなる3Dデータを共有したり、発注者との立会確認等、非対面での働き方を支援します。

建設DXサンプル工事



検査資料一覧 KENTEM-CONNECT

3D 平面

プリズム位置

測点等情報

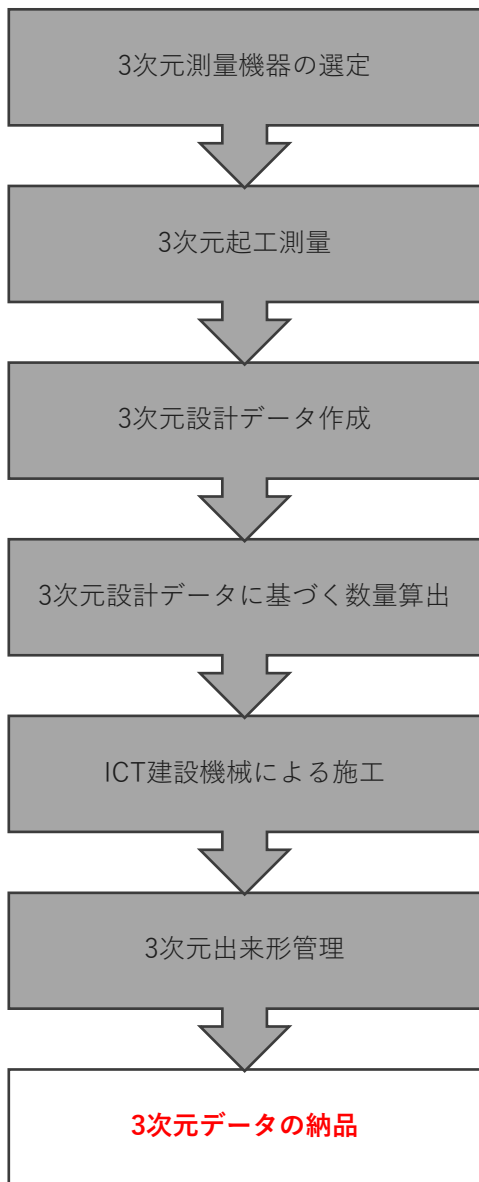
構築形状	天端
測点名	NO.1+0.011

設計との差

実測のCL離れ	0.038 m 右側
設計差	-0.027 m

3Dデータや観測結果を発注者画面に表示

納品



i-Constructionに関する電子納品 平成29年1月

http://www.cals-ed.go.jp/mg/wp-content/uploads/i-Con_reference_201701.pdf



電子媒体はDVD-R
もしくは
協議によりBD-R

- ① 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ② 出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）またはビューア付き3次元データ）
- ③ 出来形評価用データ（CSV、LandXML等のポイントファイル）
- ④ 出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- ⑤ 計測点群データ（CSV、LandXML等のポイントファイル）
- ⑥ 工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML等のポイントファイル）

※UAVの場合は、サブフォルダに撮影デジタル写真（jpg）又はオルソ画像

※ビューア付き3次元データを納品する場合は、ZIP形式とする

納品

3次元測量機器の選定

3次元起工測量

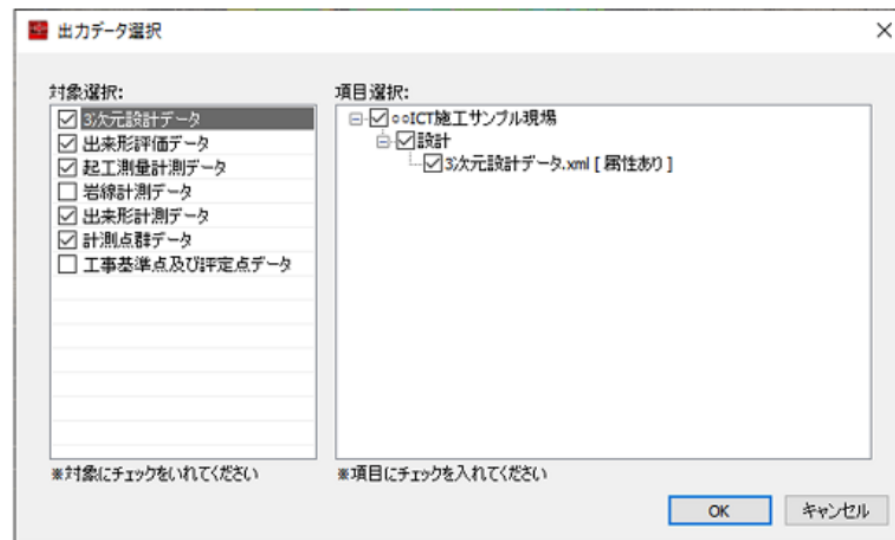
3次元設計データ作成

3次元設計データに基づく数量算出

ICT建設機械による施工

3次元出来形管理

3次元データの納品



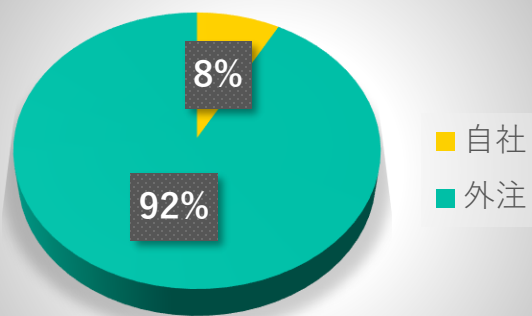
実施体制調査結果

H29年度 ICT活用実施体制調査結果

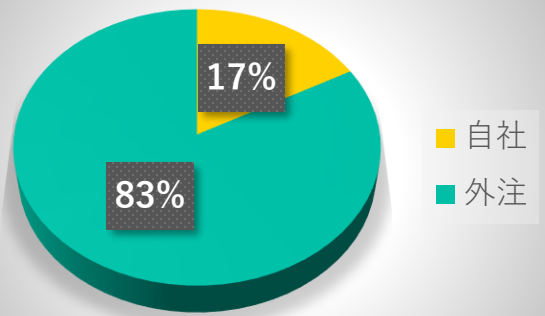
対象：ICT活用工事実施全受注者（平成29年度）

件数：回収 N = 71 ※平成30年1月31日までの完成工

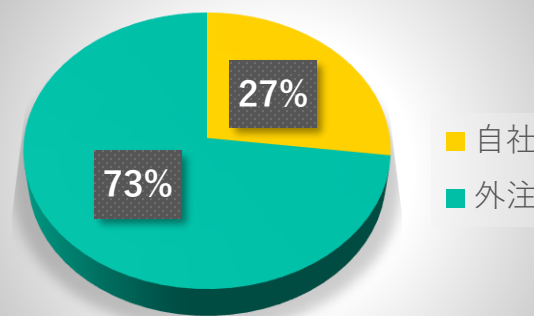
起工測量（測量）



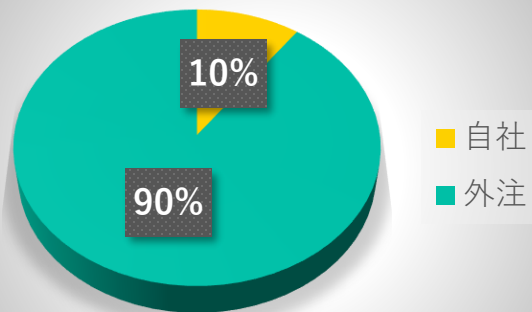
起工測量（データ処理）



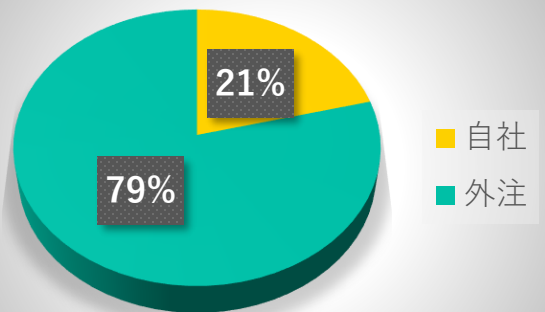
3次元設計データ作成



出来形管理（測量）



出来形管理（データ処理）



内製化に向けた検討

起工測量

- ・評定点設置を内製化・データ処理を内製化

3次元設計データ作成

- ・作成ノウハウの蓄積

ICT建設機械による施工

<https://youtu.be/cNXjoXJNzpU>

- ・従来技術を活用したマシンガイダンスの研究・検討

3次元出来形管理等の施工管理

- ・評点点設置を内製化・TS/ノンプリTSを用いた面的出来形管理の検討

3次元データの納品

- ・納品データ形式等の社内情報共有

施工プロセス

01 3次元起工測量

02 3次元設計データ作成

03 ICT建機による施工

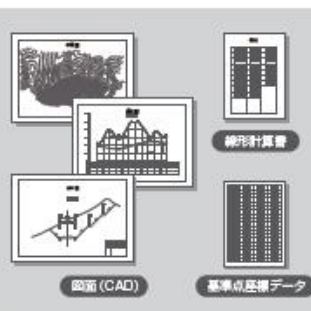
04 3次元出来形管理等の
施工管理

05 3次元データの納品

機材・材料



点群データ



設計データ作成



面施工のチェック



点群データ

建設システム
i-Construction
対応製品

点群処理 現況

INNSITE. サイトスコープ **SITE-SCOPE.**

- 点群編集
樹木や重機などの不要な点を除去
- 点群密度変更 (0.25m²に1点)
点群密度を編集

点群密度変更前

点群密度変更

横断SIMAと現況TINを作成

点群密度変更後 (0.25m²に1点)

設計データ作成 設計

INNSITE. サイトマップ **SITECH3D** 特許取得

- 3次元設計データ作成

自動・半自動で解析し、抽出

断面図

横断面

横断SIMA+現況TINを取り込み、設計データの全管理断面を現況図まで伸縮

設計データ縮尺伸縮機能

ICT活用工事用面+路線データ

面管理・面施工のチェック

現場ICT端末 特許取得

狭測ナビ. Adv 特許取得

- どこでも Surface I-Construction の3次元設計データと路線データから構点管理をしながら、リアルタイムな3Dサーフェス施工とチェックが可能

表示切り替え可能

3Dビュー

横断ビュー

- Surface 出来形
指定したグリッドサイズごとに計測漏れがないように確認しながら、面施工・面管理のチェックが可能

出来形計測
TSローバー専用
ノンプリズムスキャン

出来形計測・集計 出来形出来高

INNSITE. サイトスコープ **SITE-SCOPE.**

- 点群密度変更 (0.01/0.25/1m²に1点)
点群密度を編集
- 出来形集計データ作成

出来形集計作成

デキサポート、出来形管理システム

現場ICT端末 特許取得

狭測ナビ. Adv 特許取得

- Surface 出来形

出来形計測
TSローバー専用
ノンプリズムスキャン

実地検査
TSローバー検査

出来形評価データ

納品データ作成

デキサポート、電子納品支援システム

- DRAWING
- REGISTER
- BORING
- OTHERS
- ICON 平成28年度3月版
ICONフォルダー

見積(案)対応