



i-Construction



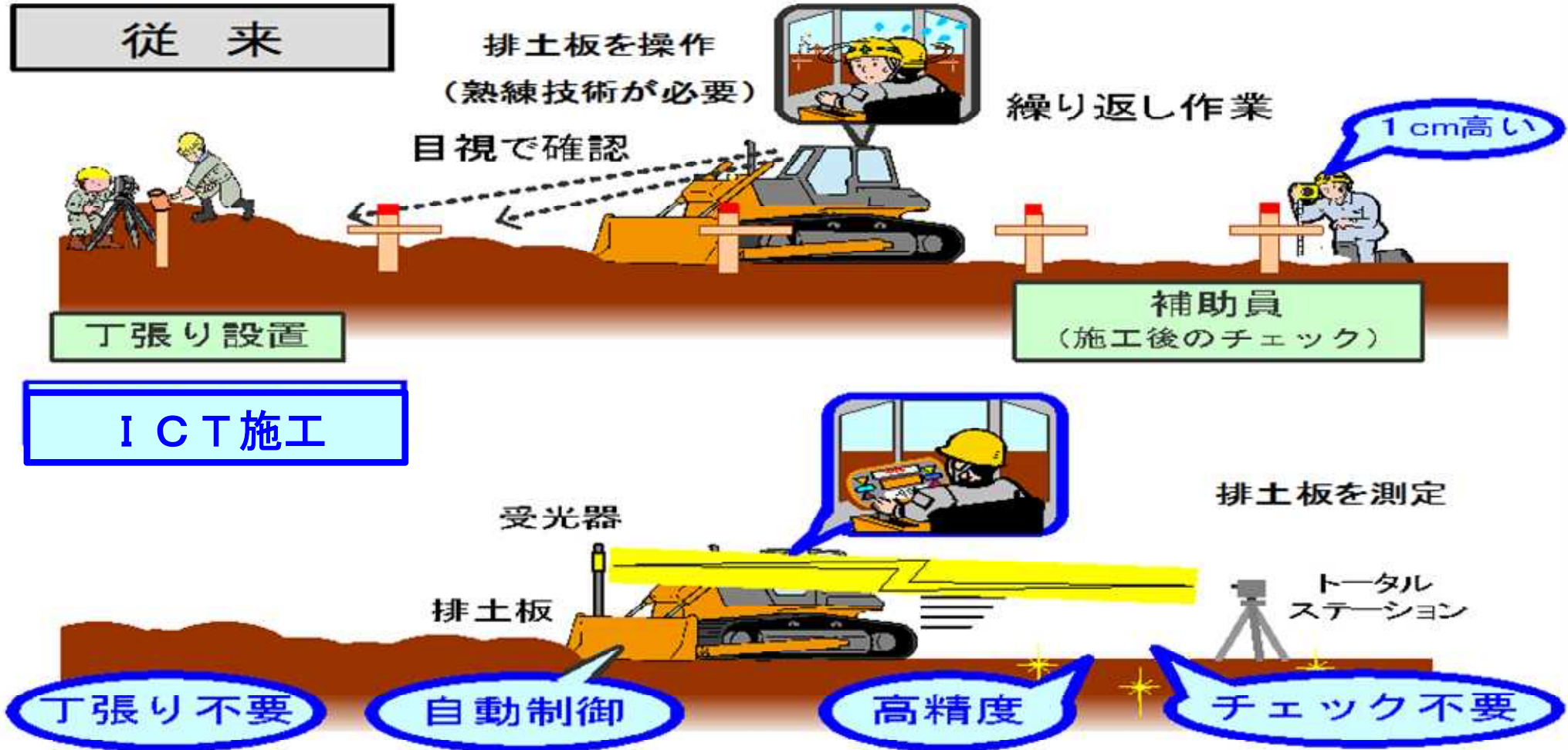
北陸地方整備局 企画部

※本資料は、国土交通省本省及び北陸地方整備局が作成した資料等により構成されています。

ICT施工の基礎知識

従来施工とICT施工の比較（建設機械自動制御）

TSやGNSSを用いて、排土板の位置・標高をリアルタイムに取得し、3次元データとの差分に基づき、建設機械（排土板など）を制御するシステム。



※主な導入効果

- ①施工効率の向上、仕上げ面の平坦性
- ②検測作業の省力化、丁張り設置省略
- ③熟練オペレータ不足対応。

「GPS」と「GNSS」

GPS: Global Positioning System

GNSS: Global Navigation Satellite System

- 人工衛星を用いて3次元の位置と時間(x,y,z,t)を計測するシステム
- GPSは米軍が開発し、民生用に利用されている衛星測位システム
- GPS(米国)の他、ロシアのGLONASS、欧州等のGALILEO等も含む、人工衛星を利用した測位システムの総称がGNSS

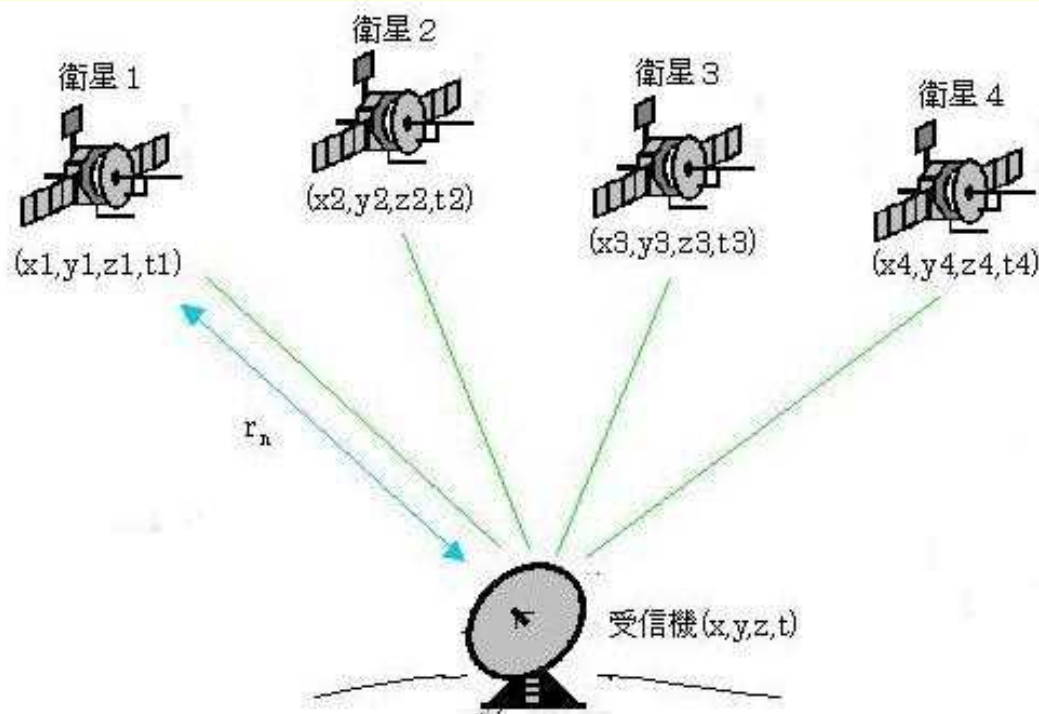
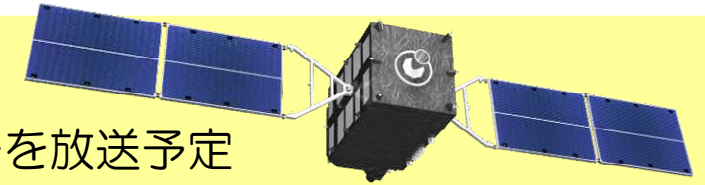
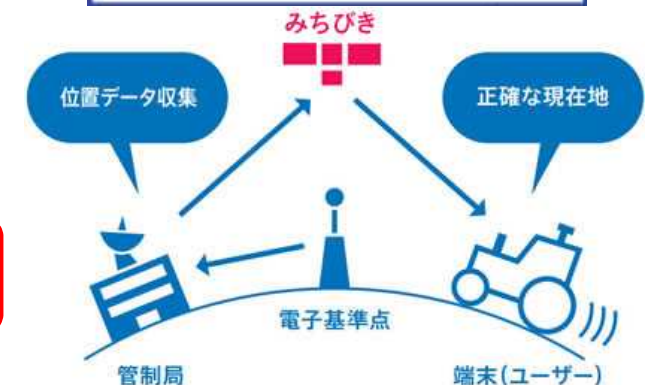


図2 単独測位法式

- GPSと互換があるため、衛星捕捉環境（4基以上）が改善される
- GPSに準拠した信号（L1、L2、L5）に加え高精度の「L6」信号を放送予定
- 5機以上の衛星捕捉で、移動体で水平誤差12cm以下、垂直誤差24cm以下の精度
- 補正情報の取得が不要（RTK方式：基地局、VRS方式：電子基準点等から補正情報取得）



信号名称	初号機			2~4号機			配信サービス	中心周波数
	ブロックIQ		ブロックIIQ	ブロックIIG		1機		
	準天頂軌道		準天頂軌道	静止軌道				
	1機	2機	1機					
L1C/A	◎	◎	◎	◎	◎	衛星測位サービス	1575.42M Hz	
L1C	◎	◎	◎	◎	◎	衛星測位サービス		
L1S	◎	◎	◎	◎	◎	サブメータ級		
						測位補強サービス		
						災害・危機管理通報サービス		
L1Sb	-	-	◎	◎	◎	SBAS配信サービス	◎ 2020年頃から配信予定	
L2C	◎	◎	◎	◎	◎	衛星測位サービス	1227.60M Hz	
L5	◎	◎	◎	◎	◎	衛星測位サービス	1176.45M Hz	
L5S	-	◎	◎	◎	◎	測位技術実証サービス		
L6	◎	◎	◎	◎	◎	センチメータ級 測位補強サービス	1278.75M Hz	
Sバンド	-	-	◎	◎	◎	衛星安否確認サービス	2GHz帯	

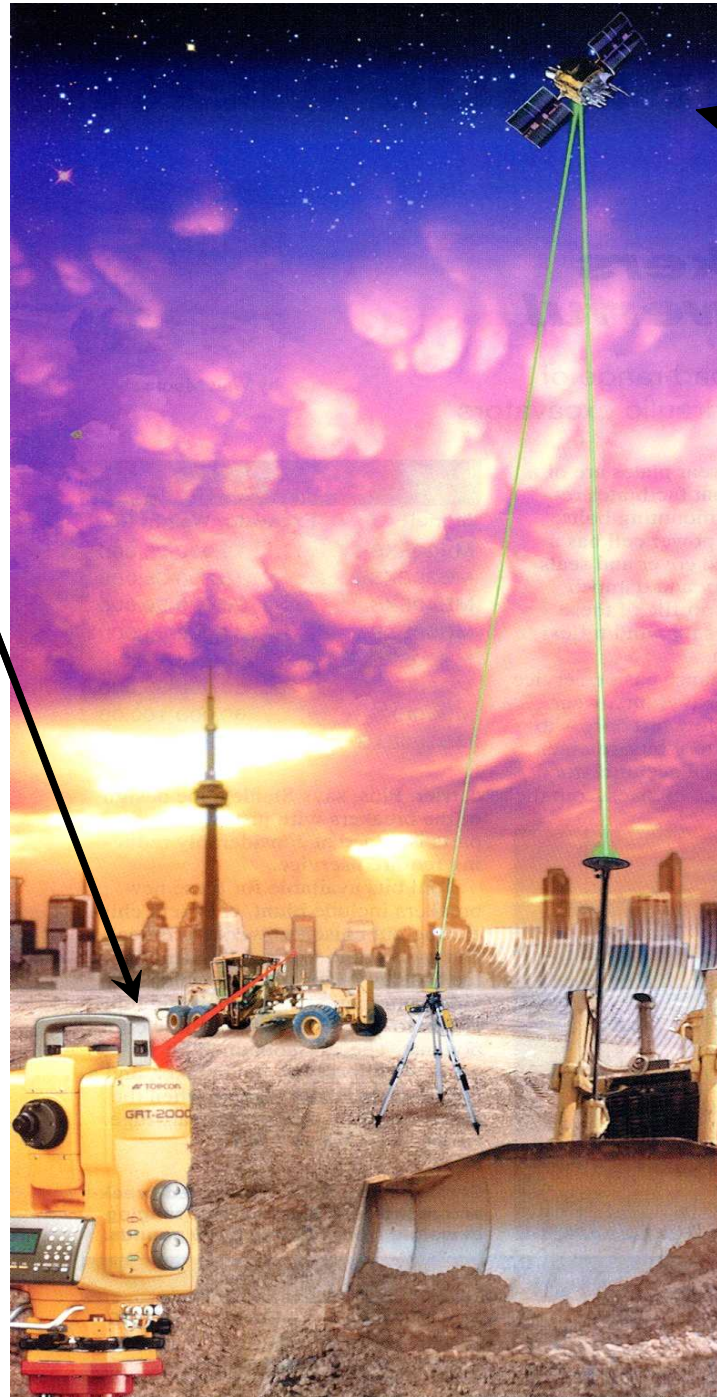


TS

〈特徴〉

- ・精密な測位
- ・制御情報の伝達
- ・測量機器として活用

- ・有効半径の制限
- ・1対1制御
- ・天候による使用制限



GNSS

〈特徴〉

- ・単独での測位
- ・複数機器での運用
- ・現場間のデータ共有

- ・測量精度の限界
- ・衛星状態による制限
- ・外国衛星頼み
- ・基地局の設置必要

【3次元起工測量】

■現地盤形状を取得する

空中写真測量 (UAV)



連続写真



- 連続写真から、対応点を探索
- 既知点座標を入力し3次元図化

ソフトによる点群復元



3次元図化

レーザスキャナ



直接計測

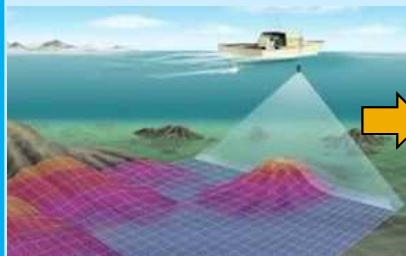


3次元座標をもった点データへ

ナローマルチビームとは？

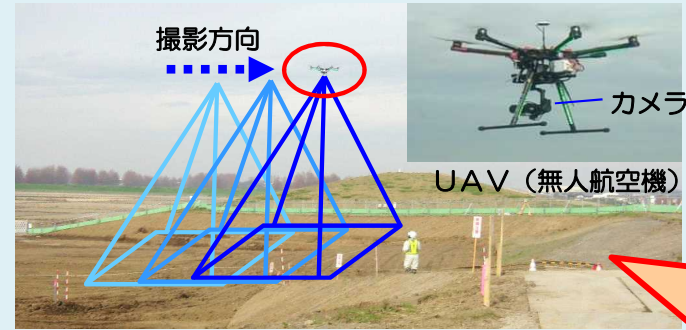
- ・マルチビーム (multi beam) とは、ナロー (細かい) マルチ (複数の) ビームによる測深が名前の由来で、ナローマルチビーム測深のこと。
- ・従来のシングルビーム測深 (1 素子) が海底を送受波器直下の水深情報を線で計測しているのに対して、ナローマルチビーム測深は面的に詳細な海底地形を計測するもの。

ナローマルチビーム



UAVとは？

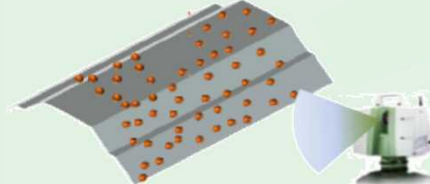
- ・ 英語：Unmanned Aerial Vehicle / Drone
- ・ 日本語：無人航空機 / ドローン
 - 自律制御や遠隔操作により飛行することができる。デジタルカメラを搭載することで、空中写真測量に必要な写真の撮影ができる。
- ・ 空中写真測量
 - 航空機などを用いて上空から撮影された連続する空中写真を用いて、対象範囲のステレオモデルの作成や地上の測地座標への変換等を行い、地形や地物の3次元の座標値を取得すること。



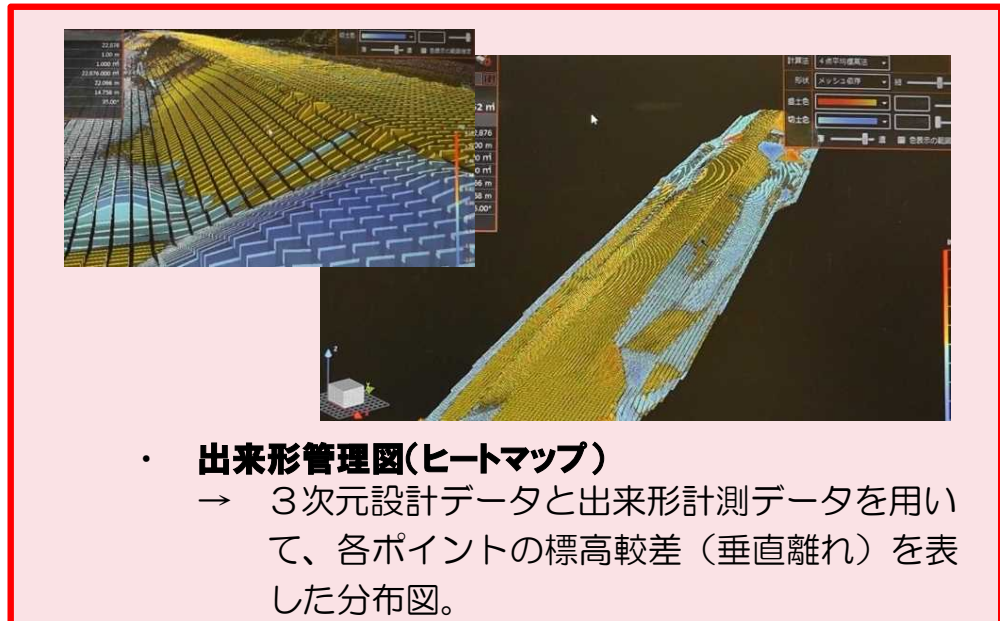
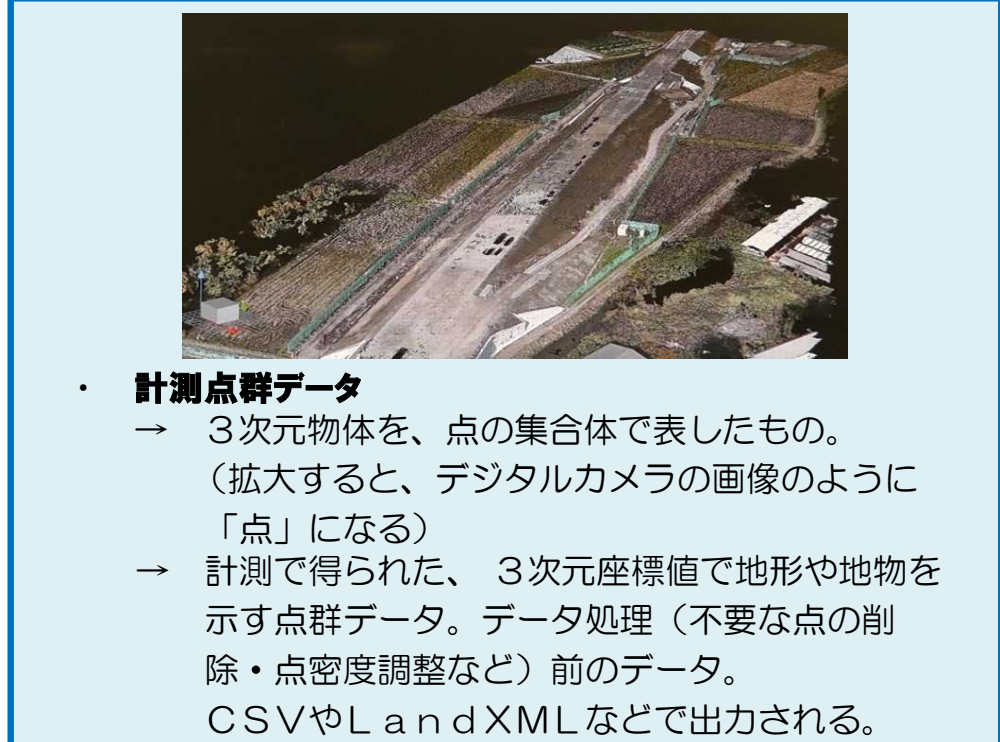
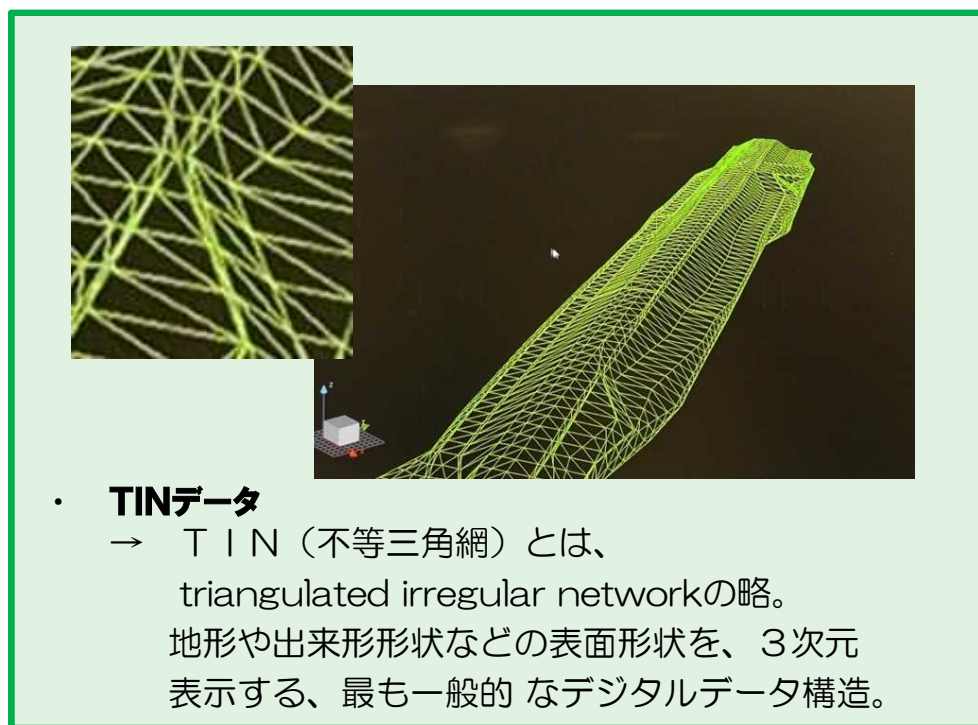
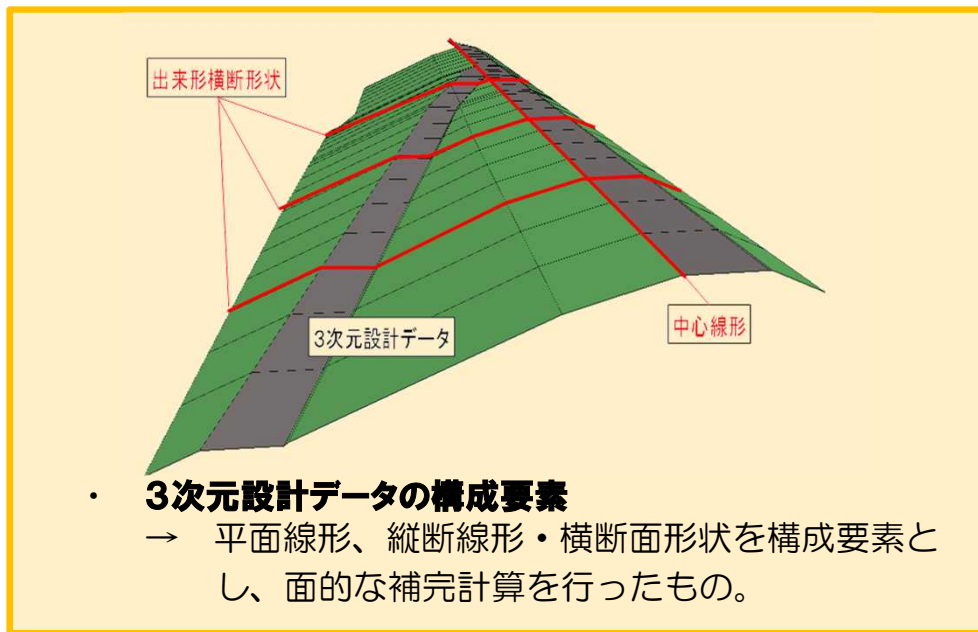
●高密度・広範囲に、短時間で撮影することが可能。
点群データ化の処理にはデータ処理時間が必要

TLSとは？

- ・ 英語：Terrestrial Laser Range Scanner / 3D scanner
- ・ 日本語：地上型レーザスキャナ / 測域センサ
- ・ 計測対象に触れることなく地形や構造物の3次元データを取得可能なノンプリズムの計測機器。
(デジタルカメラの各画素に対して、XYZ座標が得られる)
- ・ トータルステーションと同様に、光波測距儀と測角器械を用いて、距離と角度を計測する。
- ・ TSとの最大の違いは、計測周期であり、1秒間に数千～数十万点の情報を取得することが可能。計測距離は100m～1000m以上まで多様。



●面的な点群データを、高密度・広範囲に、短時間で取得する。



MC・MGとは?

MC: マシンコントロール
Machine Control

作業機の位置を計測しシステムが油圧を制御し作業機を自動でコントロール

フルオート

MG: マシンガイダンス
Machine Guidance

作業機の位置を計測し表示・誘導するシステム (オペレータの操作をサポート)

マニュアル

マシンコントロール (MC) 概要

GNSS アンテナ
GNSS (GPS・GLONASS) からの信号を受信するアンテナ

GNSS 受信機
GNSS受信機はGNSS (GPS・GLONASS) からの信号を処理して、リアルタイムに車体(アンテナ)の位置を検出する。

ICTセンサコントローラ
ストロークセンサ付きシリンダとIMU(慣性)センサからの信号を演算用に加工し、バケット刃先の位置を作業機コントローラに伝達する。
作業機コントローラ
刃先の現在位置・設計面から必要な動作量を制御する。後述の自動整地アシスト、自動停止を制御する。

コントロールボックス
マシンコントロール用の大画面モニタ、タッチスクリーン操作になっている。

マシンガイダンス (MG) 概要

マシンガイダンス機能は、GNSSにより車両位置・方向を測位し、各種センサにより刃先の位置を測位して、設計データとの差分をモニタに表示する。

オペレータはモニタの設計面と刃先の位置を確認しながら操作する。

【MC・MGバックホウ】

チルト(傾き)センサ
バケット刃先位置測定
かつら-ウェイト上GNSS、4つのチルトセンサからバケット刃先の位置・傾きを算出して、バケット刃先位置を計測。

GNSS受信機

GNSSアンテナ

モニタ **コントローラ**

ライトバー
目標面に対するバケット刃先位置を色でナビゲート。画面左側に大きく表示され、レバー操作しながら確認でき効率良く作業が可能。

マッピング表示
GNSSアンテナと車両センサを用いて、バケット軌跡で仕上り面をモニタで確認が可能。

3D-MGバックホウを活用した受注者の感想

水中部など、目視が困難な箇所でも有効な技術。また、機械の施工精度も高い。

モニタに合わせて施工するため、オペレータの技量に左右されない。効率もアップした。

コントロールボックスモニタ画面

正対コンパス
目視では合わせにくい目標面に対するバケット刃先の正対度を、矢印の向きと色でナビゲート。正対させるのが簡単で法面施工で特に威力を発揮。

サウンドガイダンス
目標面に対するバケット刃先位置を音をナビゲート。刃先を注視する作業などライトバーを見ることができない状況で有効。

イメージしやすい3D表示
車体、設計面とも実写に近い3Dで表示可能。

アイコン操作
階層の深いメニュー操作でなく、よく使うメニューをアイコン表示し、直感的な操作が可能。

【MC・MGブルドーザ】

MCブルドーザ

オペレータは、車両の前後左右の操作のみを行い、ブレードは自動で設計面に合わせて上下する。



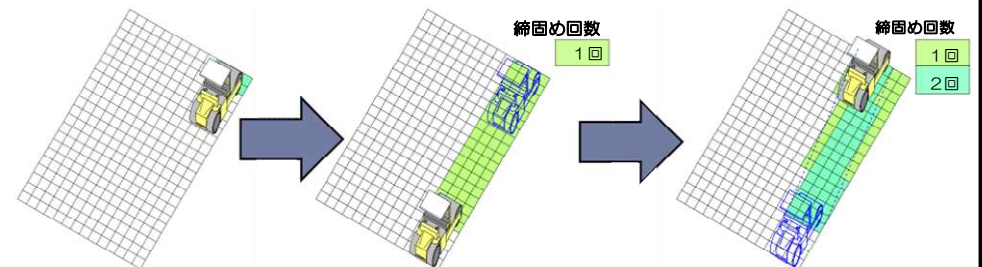
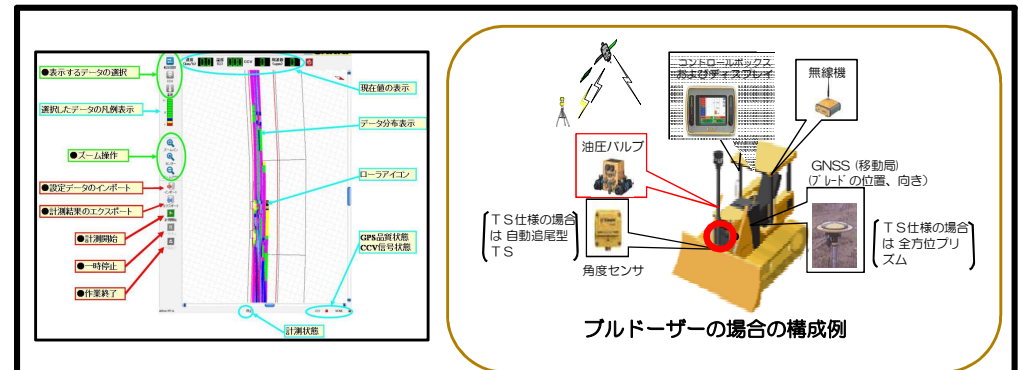
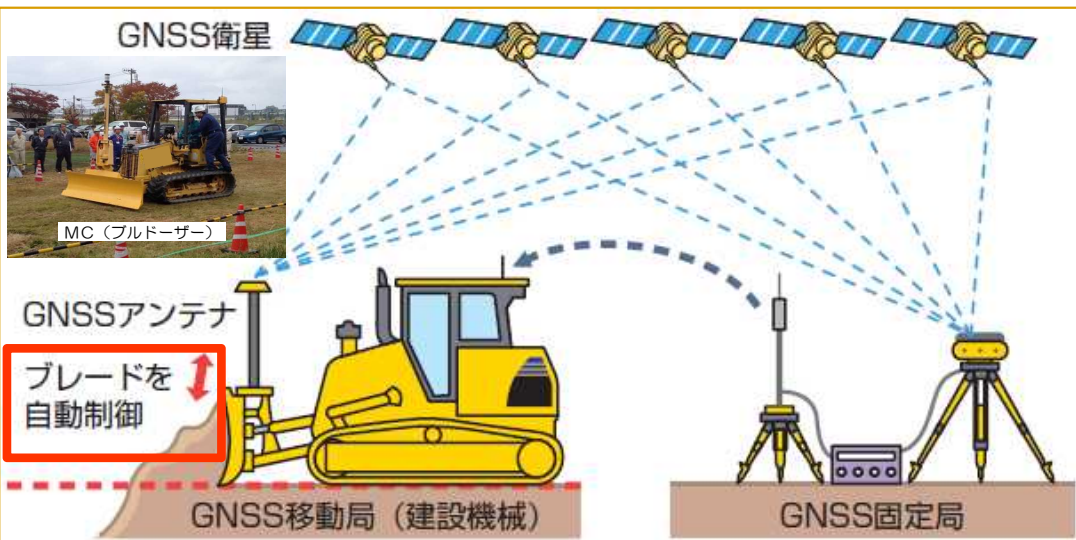
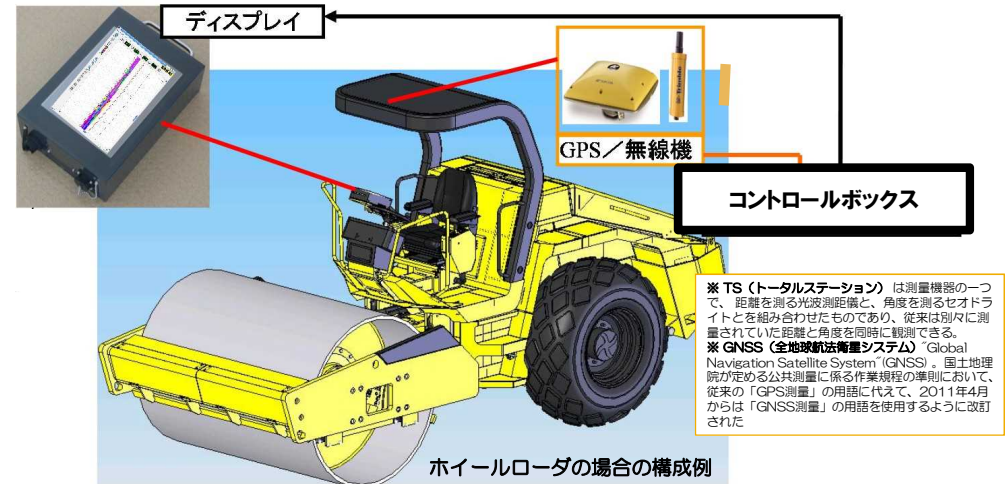
MGブルドーザ

オペレータは、モニタに映し出される設計データと現地データとの差分を確認して操作を行う。設計面を削ろうとすると車体及びブレードの動作に制限がかかる。



【TS・GNSSによる締固め管理】

TS・GNSSを用いた締固め管理技術の構成例
(RTK-GNSSを用いた場合の構成例)



ICT活用工事(土工)の流れ

ICT活用工事の流れ

①起工測量

②3Dデータ作

③ ICT建機準備

④出来形管理

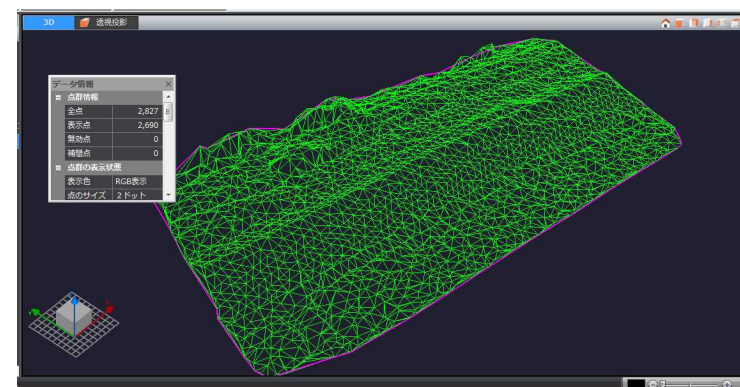
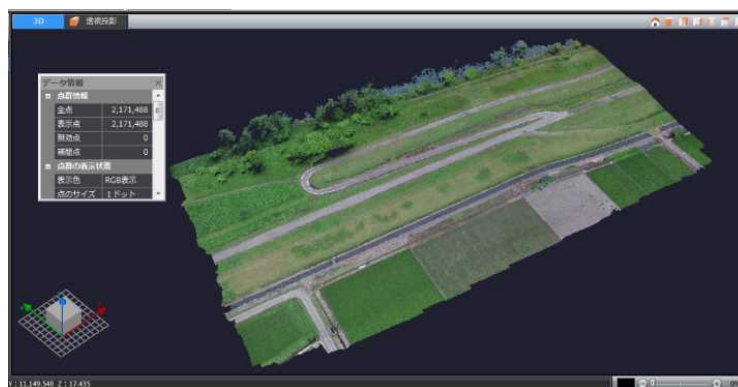
⑤完成検査

◎UAV空中写真測量 or レーザースキャナ (TLS) による
3次元起工測量

起工測量は、
工事着手前の現況地形を把握することを目的として、
測量したデータから面データを作成する。

計測方法は

- UAV空中写真測量
- TS、TS (ノンプリ)
- LS、LS搭載UAV
- その他の3次元計測技術
併用する事も可能



①起工測量

②3Dデータ作成

③ ICT建機準備

④出来形管理

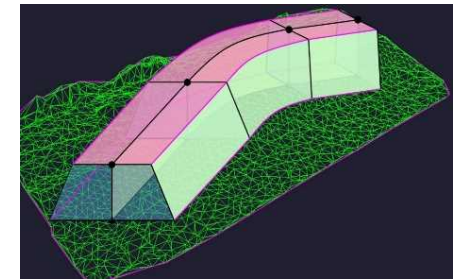
⑤完成検査

◎ 発注図書を基に3次元設計データを作成

3次元設計データは目的に応じて複数作成する場合がある。

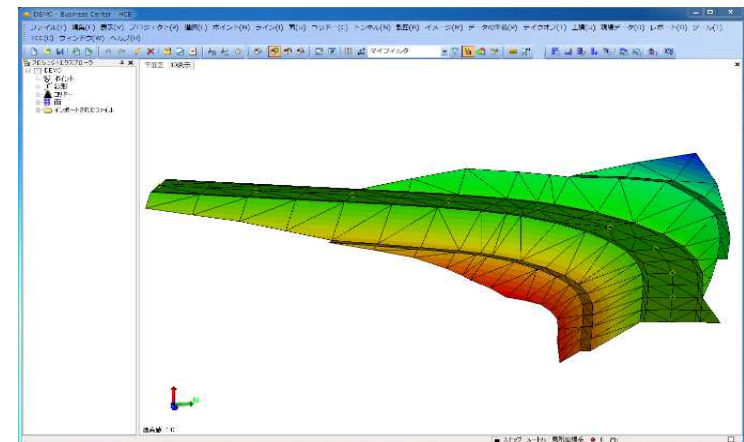
1. 設計照査を行うための3D設計データ

設計図書どおりの形状を3Dデータ化して起工測量データと重ね、設計内容、数量を確認すると共に、必要に応じて設計変更を実施する



2. ICT建機用の設計データ

設計照査用の3D設計データは最終形状（工事完成形状）なので、ICT建機の作業内容に合わせた3Dデータを作成する



ICT活用工事の流れ

①起工測量

②3Dデータ作成

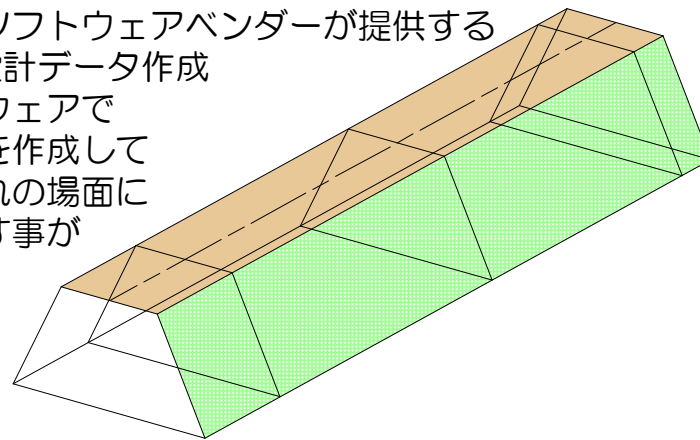
③ ICT建機準備

④出来形管理

⑤完成検査

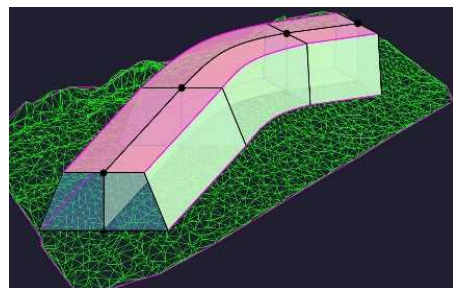
3次元設計データ

建設系ソフトウェアベンダーが提供する
3次元設計データ作成
ソフトウェアで
データを作成して
それぞれの場面に
受け渡す事が
可能



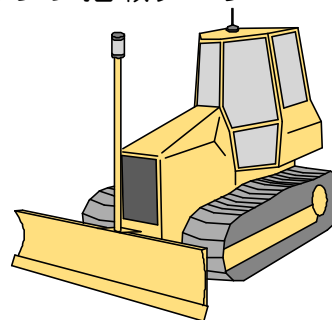
設計照査、変更

設計データと
現況データとを比較して
設計変更・数量算出に活用



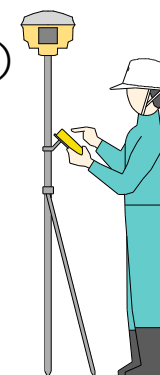
ICT建機の施工

3次元ICT活用工事
を行うための
マシン搭載データ



3次元出来形管理用 設計データ (LandXML)

UAV・
LSの出来形
管理データと
比較するための
設計データ



①起工測量

②3Dデータ作

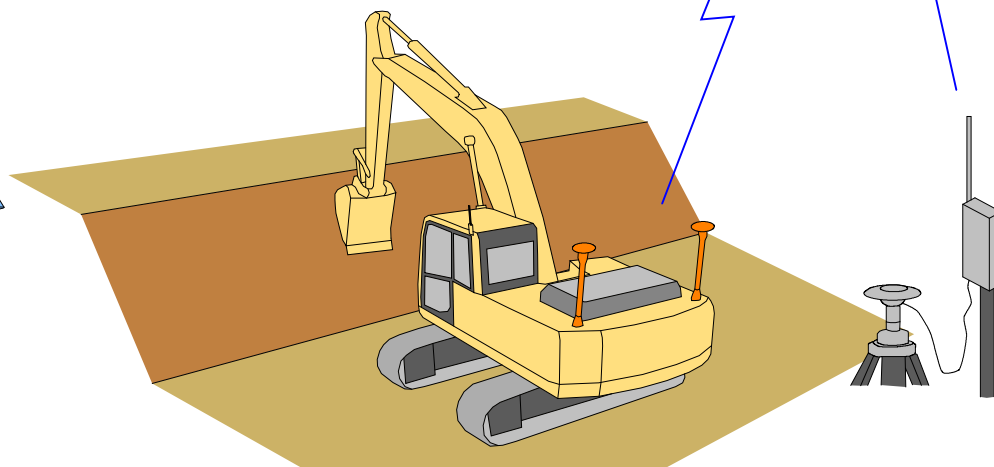
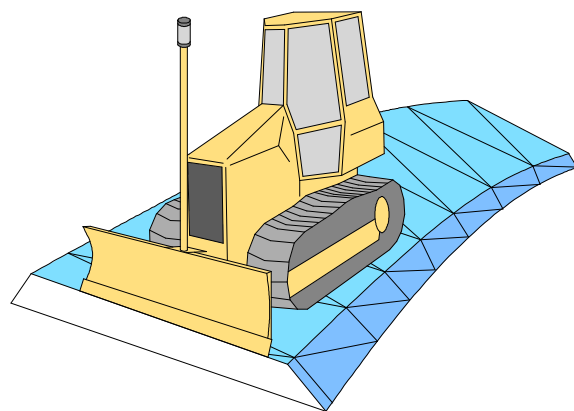
③ ICT建機準備

④出来形管理

⑤完成検査

◎ 3DMC, 3DMG等を活用した施工

1. 3D・MC/MGブルドーザ
盛土まき出し、敷き均しを実施
盛土面の3D設計データが必要
2. 3D・MC/MGバックホウ
掘削、法面整形等を実施
掘削、整形面の3D設計データが必要
3. 締め固め管理
締め固め面の2D/3D設計データが必要



①起工測量

②3Dデータ作

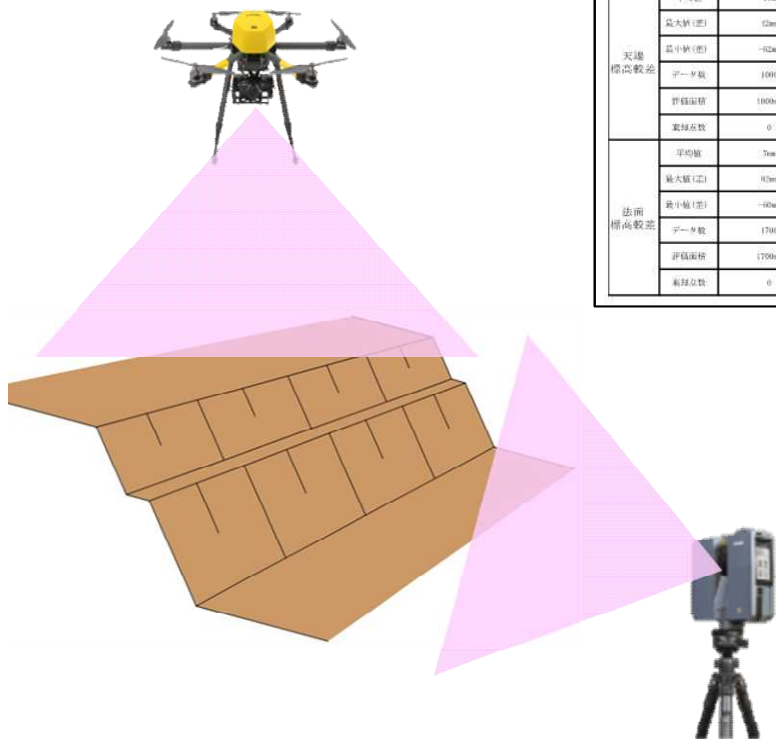
③ICT建機準備

④出来形管理

⑤完成検査

◎ ICT活用工事の出来形管理

出来形計測は、工事完成後の出来形形状を把握することを目的として、計測したデータから面データを作成し、3D設計データと対比して出来形管理帳票を作成する。



様式-31-2 出来形合否判定総括表

工種 道路土工 測点 No. 1~No. 3

標 準 竣工 合否判定結果 異常発生

測定項目	規格値	判定	測点	備考
天端 標高較差	平均値	-11mm	±50mm	異常発生
	最大値(正)	22mm	±100mm	
	最小値(正)	-42mm	±100mm	異常発生
	データ数	1000	1点/㎡以上 (1000点以上)	
	面積面積	1900㎡		
法面 標高較差	平均値	-7mm	±80mm	
	最大値(正)	93mm	±140mm	
	最小値(正)	-90mm	±140mm	
	データ数	1700	1点/㎡以上 (1700点以上)	
	面積面積	1790㎡		
	面積点数	0	0.3%未満 (5点以下)	異常発生

天端のばらつき 1000
法面のばらつき 1000

計測結果の“点群”密度は、
1点当り 0.01㎡ (10cm×10cm)
帳票作成時は“出来形評価用データ”を
1点当り 1㎡ (1m×1m) に調整する

①起工測量

②3Dデータ作

③ ICT建機準備

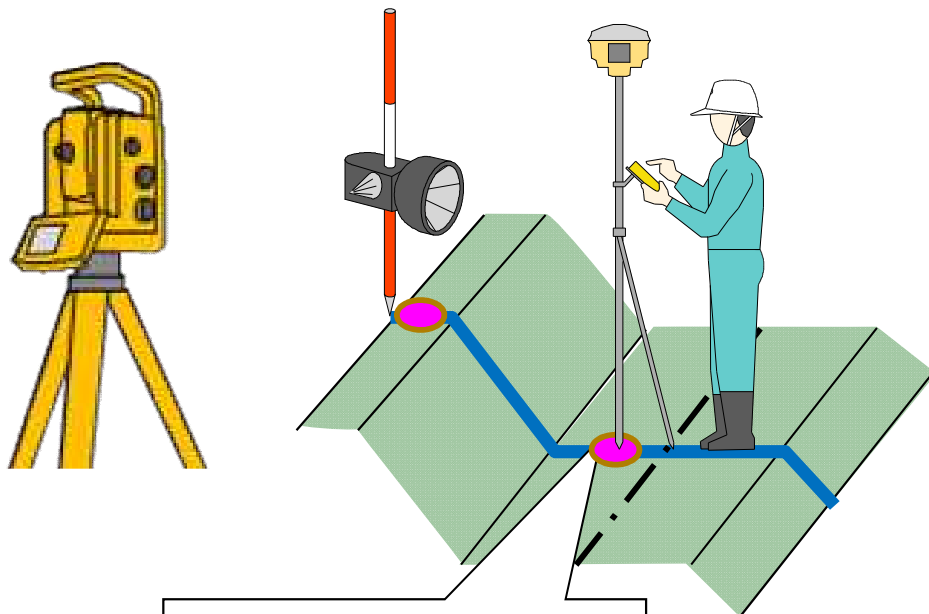
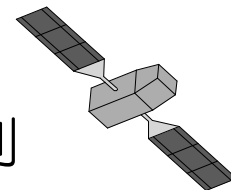
④出来形管理

⑤完成検査

◎ 3次元計測による実地検査

3D設計データを搭載したTS、GNSSローバーを利用して、検査官が指定する位置（断面）の計測を実施し、計測結果と3D設計データとを比較した結果を確認する

TS、またはGNSSローバーによる計測



監督職員が指定する横断面上の平場、天端の任意点

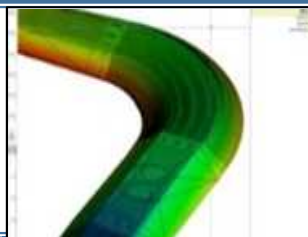


ICT活用工事（舗装工）の流れ

- ICT土工同様、起工測量・各層の出来形管理を3次元計測すること、ICT建設機械で施工
- ICT建設機械のターゲットは路盤の敷均し作業のみで、路盤の締固めや舗装は対象外

3次元起工測量

地上設置レーザスキャナ・TSを活用した3D現況測量

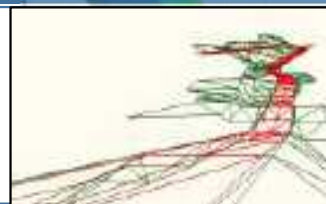


ポイント

- 要求精度の規定
- 点密度の規定
- 計測プロセスの規定
- 精度確認手法の規定

3次元設計データ作成

発注図書(図面)から3D設計データを作成する



ICT建設機械による施工

3Dマシンコントロールを利用した路盤敷均し施工

(※)通常手法による路盤の締固め

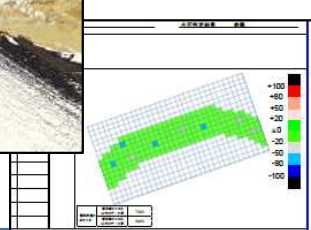


ポイント

- 新たな出来形管理基準
- 新たな出来形管理資料

3次元出来形管理等の施工管理

地上設置レーザスキャナ・TSを活用した施工層の出来形管理・計測

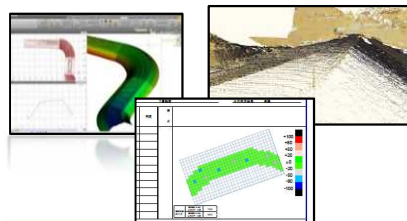


ポイント

- 新たな納品形式
- 書面確認事項
- 実地検査の手法

3次元データの納品と検査

作成、利用した3Dデータの納品

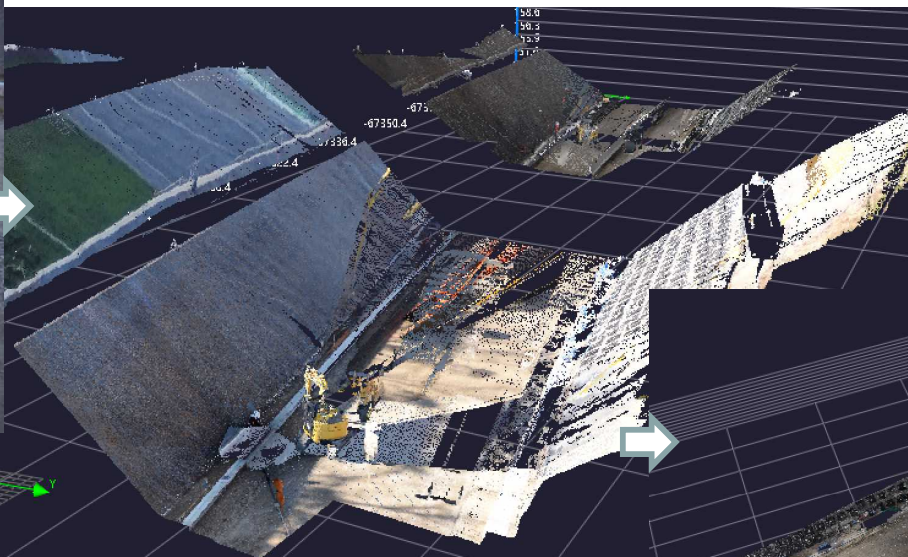


- ICT土工同様、レーザースキャナー等で面的に現況を計測、所定の点密度にフィルタリング(間引き)
- 計測結果は設計照査(現況に応じた舗装構成見直しや直上の層の数量変更)に活用

現況の面計測(レーザースキャナ等)

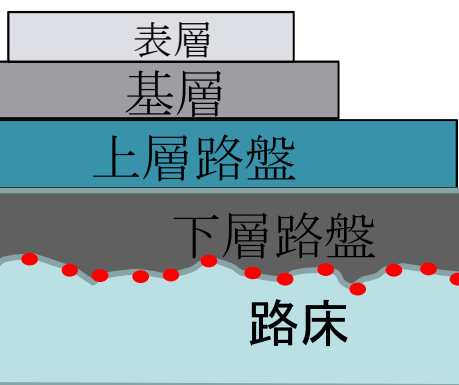


フィルタリング



(路床)直上の層の数量変更

面計測
結果



積算上の「平均厚さ」= 設計厚さ

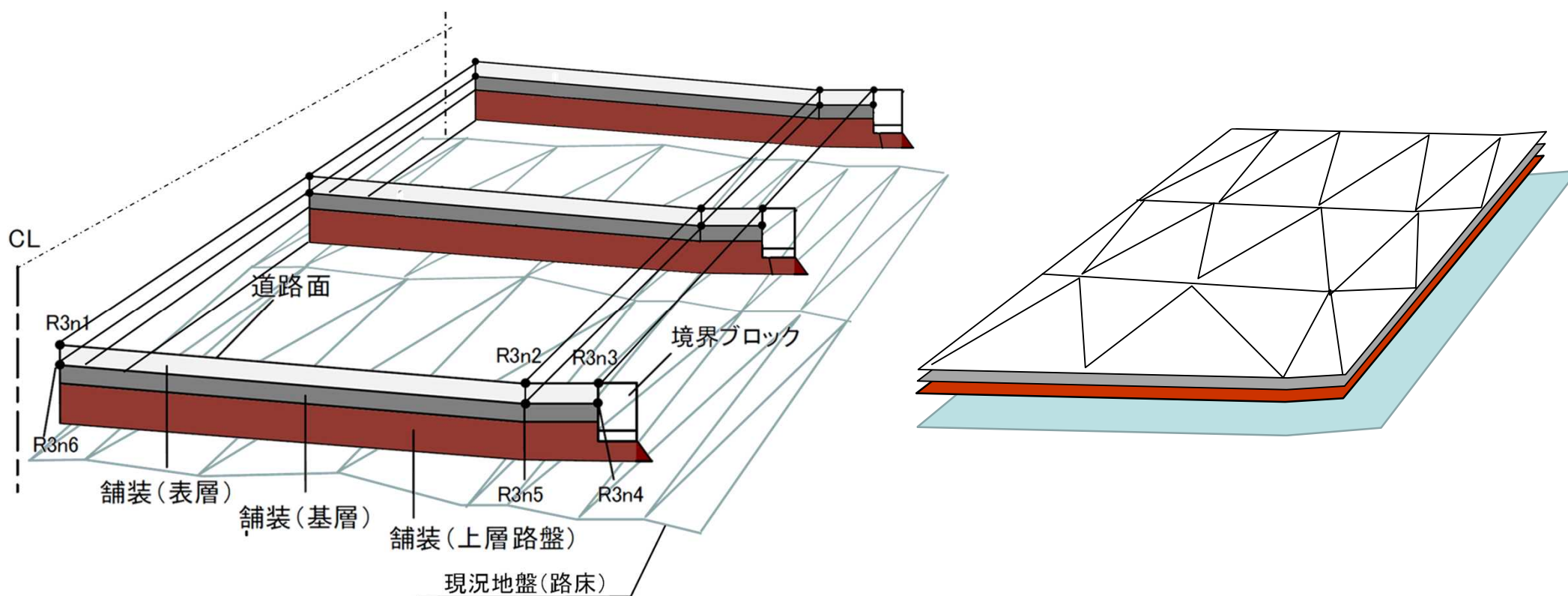
・ 積算上の「平均厚さ」= 体積/面積

- 発注図面の与条件から、現況地盤の高さに応じて必要に応じて舗装構成を見直し、層毎に3次元設計データを作成

発注図から層毎の3次元設計データ作成



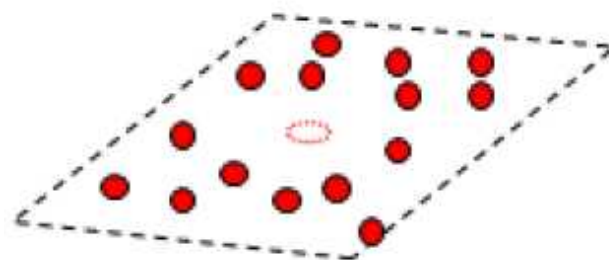
層毎のTINデータに変換



- 地上型レーザースキャナーの計測結果をグリッド処理して評価密度(1点/m²)とする。
- 厚さの評価を採用する場合は下層のグリッド標高との比較、目標高さとの標高較差での評価を採用する場合は、設計データのグリッド標高と比較する。

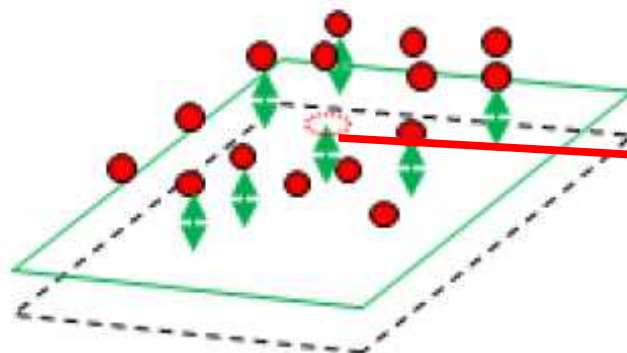
グリッドデータ化の2つの手法

1m²以内のグリッドに含まれるポイントすべての標高の平均値



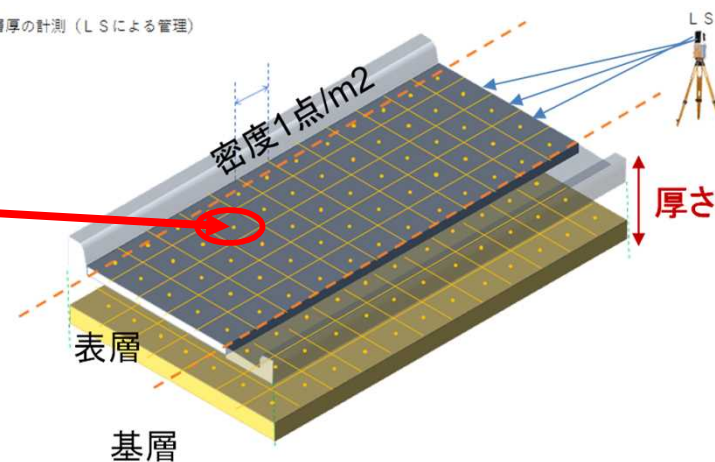
- 計測点群データ
- 出来形評価用データ

1m²以内のグリッドに含まれるポイントと設計面との差の最頻値を加えた標高



- ◇ 3次元設計データ

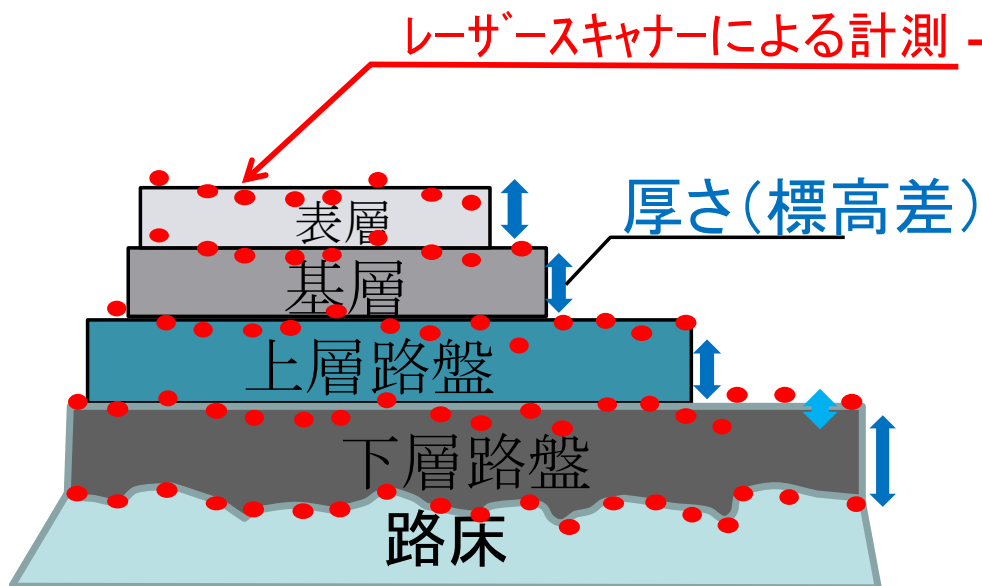
層厚の計測 (LSによる管理)



- 各層の出来形管理において、表層の管理(すなわち、表層の表面と基層の表面の計測)を除いては、レーザースキャナー以外での管理も許容される。
- 厚さは施工前後の表面の計測によりその標高差から算出されるが、厚さの代わりに設計面(=目標高さ)との標高較差により管理することも認められる。

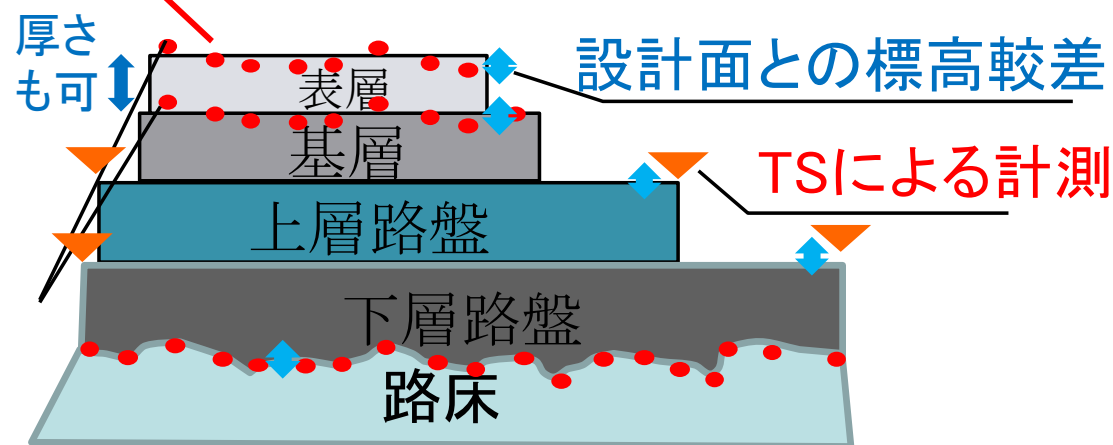
①基本的な考え方

- 全て地上型レーザースキャナーで計測
- 厚さは施工前後の**実測の標高差**で算出



②厚さを標高較差で管理

- 地上型レーザースキャナーは表層及び基層の計測にのみ利用
- 厚さに代え**設計面との標高較差**で管理



- 評価密度が格段に増えたのを受けて「個々の測定値」の規格値を見直し
- 管理項目として「幅」については、厚さの評価密度が増えたことにより省略(例外あり)

工種	計測箇所	個々の測定値		全点平均		計測密度および測定間隔	計測手法	備考
	単位 [mm]	中規模	小規模	中規模	小規模以下			
表層	厚さあるいは標高較差	-17	-20	-2	-3	1点/m ² 以上	TLS	・標高較差は、直下層の目標高さ+直下層の標高較差平均値+設計厚さから求まる高さとの差 ・個々の計測値の規格値には計測精度として±4mmが含まれている
	平坦性			2.4以下		1.5m毎	3mプロフィルメーター等	
基層	厚さあるいは標高較差	-20	-24	-3	-4	1点/m ² 以上	TLS	・標高較差は、直下層の目標高さ+直下層の標高較差平均値+設計厚さから求まる高さとの差 ・個々の計測値の規格値には計測精度として±4mmが含まれている
上層路盤	厚さあるいは標高較差	-54	-63	-8	-10	1点/m ² 以上	TLS	・標高較差は、直下層の目標高さ+直下層の標高較差平均値+設計厚さから求まる高さとの差 ・個々の計測値の規格値には計測精度として±10mmが含まれている
下層路盤	厚さあるいは標高較差	±90		-15以上 40以下	-15以上 50以下	1点/m ² 以上	TLS	・個々の計測値の規格値には計測精度として±10mmが含まれている。

(※) 個々の測定値に対する規格値は、99.7%が規格値に入ればよいものとする。

2:ICT舗装工の流れ③(3次元出来形管理-5)

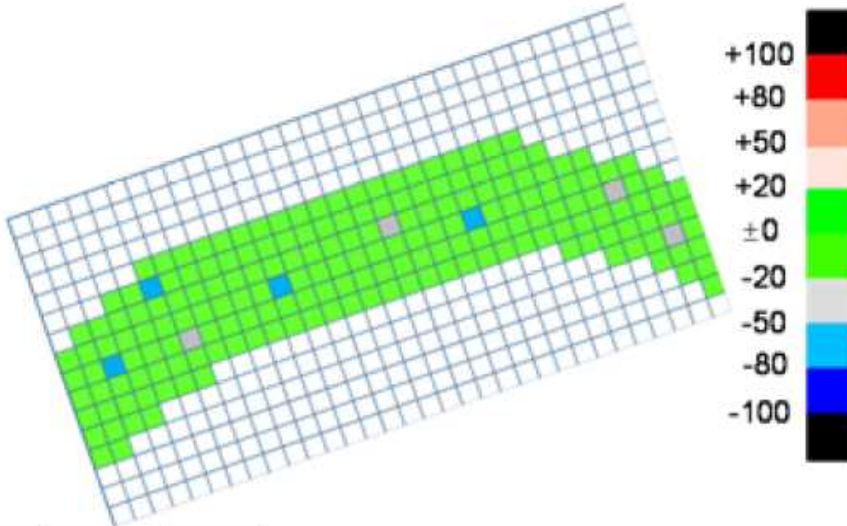
○ 出来形管理帳票については、ICT土工同様に、管理項目の処理結果とヒートマップ

様式-3-2

出来形合否判定総括表

ソフトウェア要求仕様書Ver.——対応

工 種	舗装工		測点 No. 1~No. 3
種 別	下層路盤		合否判定結果 合格

測定項目		規格値	判定	測点
標高 較差	平均値	12mm	-15mm以上 40mm以下	
	最大値(許)	60mm	±90mm	
	最小値(許)	-45mm	±90mm	
	データ数	8000	1点/m ² 以上 (7000点以上)	
	評価面積	7000m ²		
	要検点数	0	0.3%未満 (21点以下)	

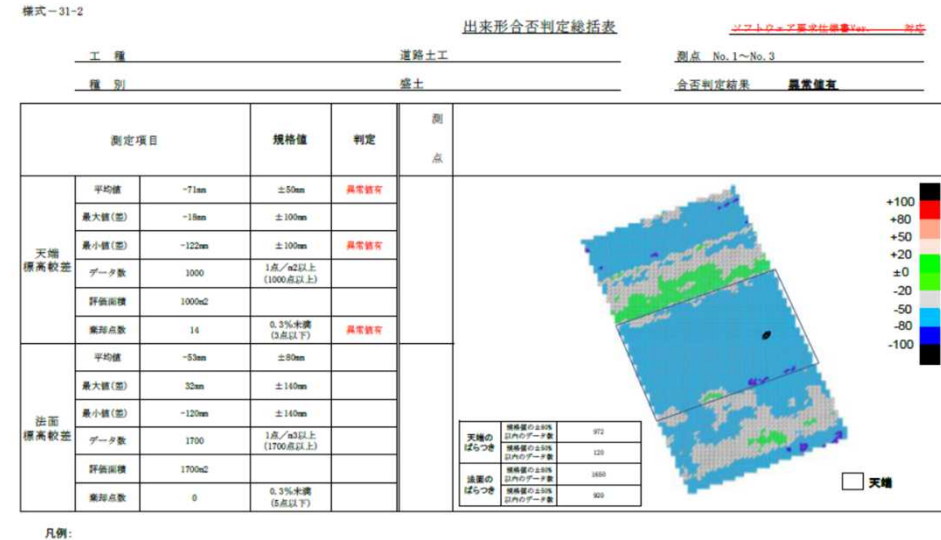
評価値の±95%以内のデータ数	7200
評価値の±50%以内のデータ数	6400

凡例:

■ 確認する書類、実地検査の内容もICT土工と同様

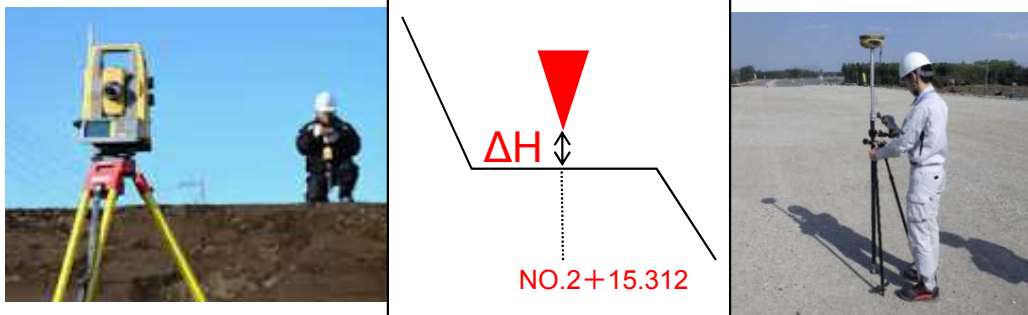
書面検査の確認内容の概要

- 監督職員の確認・把握内容を確認
 - 施工計画書、3次元化の実施、3次元設計データチェックシート、精度確認結果報告書
- 出来形管理図表について、出来形管理基準に定められた測定項目、測定頻度並びに規格値を満足しているか否かを確認
- 分布図の凡例に従いバラツキ判定(成績評定)



実地検査の確認内容の概要

- 検査職員は、現地では出来形管理用TSやGNSSローバーの誘導機能を使用して、自らが指定した箇所の出来形計測を行い、3次元設計データの設計面と実測値との標高差が規格値内であるかを検査する。



6-2 出来形計測に係わる実地検査

検査職員は、施工管理データが搭載された出来形管理用TS等を用いて、現地で自らが指定した箇所の出来形計測を行い、3次元設計データの目標高さを実測値との標高差あるいは、設計厚さと実測厚さとの差が規格値内であることを検査する。(中略) 検査頻度は表-2検査頻度のとおりとする。(中略)

工種	計測箇所	確認項目	検査密度
舗装工	検査職員の指定する任意の箇所	基準高、厚さ または標高較差	1工事 1断面

※基準高は、設計図書に表層の基準高が規定されている場合に実施
 ※厚さは、同一平面における直下層の高さとの差
 ※標高較差は、3次元設計データの設計面と実測値との標高差

ICT活用工事 Q&A

ICT活用工事 Q&A(1)

空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)

No.	問合せ箇所	Q: 質問	A: 回答
1	出来形管理要領の適応について	受注者が自主的に行う日常的な出来形・出来高管理についてもこの要領により実施する必要があるでしょうか？	従来のとおり、受注者が自主的に行う管理については、受注者の任意です。受注者の社内ルール等により実施してください。なお、この要領の使用を妨げるものではありません。
2	出来形管理要領の適応について	ICT活用工事で、UAVによる空中写真測量が完了し、成果資料を提出したいのですが、「空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)」・「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」どちらの基準に従い作成・提出すればよろしいでしょうか？(UAVマニュアルP35 第4編 資料 標準様式等に記載の資料は必要でしょうか？)	ICT活用工事では、「空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)」により、資料を提出してください。
3	1-7検査職員による検査の実施項目	検査職員が任意に指定する箇所の出来形検査とはどのような検査なのでしょう？	TLS、GNSSローバを用いて出来形計測を行い、3次元設計データの設計面と実測値との標高差が規格値内であることを確認する検査です。空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)P8「6-2出来形計測に係わる実地検査」に記載されていますので参考にしてください。
4	1-7検査職員による検査の実施項目	法面部にブロック・法枠・植生等の構造物が設置されるなどで検査時に土工面が露出していない場合は、土工の出来形管理基準及び規格値は使用せず、設置する工種の出来形管理基準及び規格値を使用するものと考えて宜しいでしょうか？	検査時に土工面が露出していない場合であっても、土工の出来形管理基準及び規格値を使用して出来形管理を行い、書面により確認することが可能です。
5	2-2UAVの性能とデジタルカメラの計測性能及び精度管理	国土地理院のUAVを用いた公共測量マニュアルでは、使用するカメラについて、「レンズは単焦点とする」と規定されていますが、出来形管理要領では、ズームレンズの使用は可能と考えてよろしいでしょうか？	使用可能です。2-2に記載されている計測性能および測定精度を満たす機器であれば構いません。
6	2-2UAVの性能とデジタルカメラの計測性能及び精度管理	撮影する画像の出力形式は、RAWではなく、JPEGでよろしいでしょうか？	写真測量のモデルの生成のための写真については、出来形管理基準に記載の要件を満たせば良いため、RAW・JPEG形式のどちらでも構いません。電子成果品についてはJPEG形式での納品となります。

ICT活用工事 Q&A(2)

No.	問合せ箇所	Q: 質問	A: 回答
7	2-2 UAVの性能とデジタルカメラの計測性能及び精度管理	UAVに付属したカメラを用いた計測でもよいのでしょうか？	UAVに付属するカメラの性能が、要領にある地上画素寸法(1cm/画素以内)および測定精度(±5cm以内)をクリアすれば、使用可能です。ただし、出来形管理要領では、受注者の責任において計測機器を選定することになっており、出来形等の計測精度を保証しているものではありません。
8	3-1 起工測量	起工測量における、UAVの写真の地上画素寸法はどのくらいになりますか？	2cm/画素以内となります。UAV公共測量マニュアルのP25第4章第57条運用基準の1の表によります。
9	3-1 起工測量	起工測量時の検証点の設置間隔は出来形計測時と同様に200m間隔で良いのでしょうか？	起工測量時の計測方法については、計測密度、地上画素寸法、精度確認以外の項目については、4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測を準用してください。上記より、起工測量時の検証点設置間隔は出来形計測時と同様に200m以内間隔で実施ください。
10	3-1 起工測量	①起工測量の完了時に提出しなければならない資料(データ)は何があるのでしょうか？ ②起工測量時に標定点、検証点の数はいくつ必要でしょうか？	①起工測量時の計測点群データや起工測量データ、写真測量に使用したデジタル写真が必要となります。その他に協議に必要とされたデータ等を必要に応じて提出してください。 ②起工測量時の計測方法については、計測密度、地上画素寸法、精度確認以外の項目については、4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測を準用してください。
11	3-2 岩線計測	岩質の境界面を確定させるため、全ての横断面及び変化点毎にシュミットハンマなどによる岩判定を立会も含めて実施しているが、面的に計測する場合の岩判定は、0.25m ² 毎に実施するのでしょうか？	岩判定については今まで通りの方法となります。要領に示される0.25m ² の計測密度は、設計変更のための地形測量に必要な計測点の密度を表しています。
12	3-2 岩線計測	UAVによる出来形管理を実施する場合、岩線計測もUAVで実施するものとなるのでしょうか？ TLSでも可とする場合は、明記が必要と考えます。	基本は、UAVで計測するものとします。現場状況によりTSでの計測可能です。TLSで実施する場合は施工計画書に記載してください。
13	4-3 空中写真測量(UAV)による出来形計測	空中写真計測に用いる標定点・検証点については測量成果の提出は不要でしょうか？(工事基準点については「測量成果報告書」を提出しています)	標定点・検証点について測量成果「測量成果報告書」の提出は不要です。標定点については施工計画書に添付する撮影計画、電子成果品(標定点データ)、検証点については「カメラキャリブレーションおよび精度確認試験結果報告書」を提出してください。

ICT活用工事 Q&A(3)

No.	問合せ箇所	Q: 質問	A: 回答
14	4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測	検証点の精度確認時に、標定点と検証点の入れ替えはしてもよいのでしょうか？	標定点と検証点を入れ替えて処理し直しても構いません。ただし標定点と検証点の設置間隔が適正である必要があります。
15	4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測	天端のない現場(切土のみ)において、標定点、検証点の設置はどのように配置すればよいのでしょうか？	天端がない場合は傾斜地に設置して下さい。【補足】出来形管理要領P35【解説】2)に記載しているとおり、標定点と検証点を天端上に設置するという条件は、「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」における要求精度±50mmの規定を参考とした標準的な設置条件です。
16	5-2数量算出	点群データ処理、数量算出等に用いるソフトウェアが「UAVを用いた出来形管理要領」に対応する機能を有しているかを確認するため、施工計画書にソフトウェアのカタログ、ソフトウェア仕様書・等を添付するように要領には記載があるが、「UAV出来形要領対応」かはどのように確認すればよいか？カタログ等に明記されているものか？	各メーカーのカタログ、HP又は取扱説明書に記載されると思われます。なお、対応状況は国総研HPで情報提供しています。※対応ソフトウェア一覧を参照下さい
17	第4章空中写真測量(UAV)の精度確認試験実施手順書および試験結果報告書	精度確認試験においては、検証点は何点必要でしょうか？	表4-1「精度確認試験での精度確認基準」備考欄記載の通り、設置された全ての検証点で実施しますので、「4-3空中写真測量(UAV)による出来形計測」の解説「2) 標定点および検証点の設置・計測の留意点」に従って下さい。
18	第4章空中写真測量(UAV)の精度確認試験実施手順書および試験結果報告書	施工計画書の提出時に、カメラキャリブレーションおよび精度確認試験結果報告書(様式-2)の提出も必要でしょうか？	カメラキャリブレーションおよび精度確認試験の実施のタイミングは、撮影前や写真測量ソフトウェアでの処理時になりますので、必ずしも施工計画書作成時に提出する必要はありません。なお、施工計画書の測定精度の記載内容については、カメラキャリブレーションや精度確認試験の実施時期や確認方法(様式-2による)を記載してください。
19	第4章空中写真測量(UAV)の精度確認試験実施手順書および試験結果報告書	カメラキャリブレーションには事前にメーカーで実施する方式と計測後に実施する方式(セルフキャリブレーション)が存在するようですが、どちらでもよいのでしょうか？	どちらでも良いです。計測に使用するソフトに合わせて行ってください。

地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)

No.	問合せ箇所	Q: 質問	A: 回答
1	1-5 施工計画書	ICT活用工事では、起工測量や出来形管理などの計測の場面がありますが、地上型レーザースキャナーや空中写真測量を組み合わせて計測を実施してもよいのでしょうか？	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)や空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)に従った計測であれば組み合わせて計測することが可能です。下記のように施工計画書に、施工段階と使用する機器がわかる内容を記載してください。<記載例>①起工測量 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)②岩線測量 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)③出来形計測 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
2	2-3 点群処理ソフトウェア	【解説】1)の②「点群密度の変更」に記載されている出来形計測データ(0.01m ² あたり1点)と③「グリッドデータ化」に記載されている出来形評価用データは(1m ² あたり1点)違うものでしょうか？	出来形計測データは、TINを作成し数量算出のためのデータで、出来形評価用データは、出来形の評価と出来形管理資料のためのデータです。(地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)P16参照)
3	2-6 工事基準点の設置	工事基準点の設置について、ネットワーク型RTK-GNSSを用いて設置してよいのでしょうか？	ネットワーク型RTK-GNSSを用いて工事基準点を設置することは可能です。要領(案)の記載のとおり、工事基準点の設置は「国土交通省公共測量作業規程」に基づいて実施することとなり、作業規程にネットワーク型RTK-GNSSの記載があります。
4	3-2 岩線計測	TLSによる出来形管理を実施する場合、岩線計測もTLSで実施するものとなるのでしょうか？TSでも可とする場合は、明記が必要と考えます。	基本は、TLSで実施するものとします。現場状況によりTSでの計測可能です。TSで実施する場合は施工計画書に記載してください。



i-Construction推進体制とサポートセンター

i-Construction推進体制とサポートセンター

- 産学官が連携・情報共有し、各地域において建設現場の生産性向上に取り組むため、i-Construction 地方協議会を構築
- i-Constructionへの相談窓口として各地域にサポートセンターを設置

地方ブロック	i-Construction 地方協議会	サポートセンター
北海道	北海道開発局i-Construction推進本部 ICT活用施工連絡会	i-Constructionサポートセンター (北海道開発局事業振興部 011-709-2311)
東北	東北復興i-Construction連絡調整会議	東北復興プラットフォーム (東北地方整備局企画部 022-225-2171)
関東	関東地方整備局i-Construction推進本部	ICT施工技術の問い合わせ窓口 (関東地方整備局企画部 048-600-3151)
北陸	北陸ICT戦略推進委員会	北陸i-Conヘルプセンター (北陸地方整備局企画部 025-280-8880)
中部	i-Construction中部ブロック推進本部	i-Construction中部サポートセンター (中部地方整備局企画部 052-953-8127)
近畿	近畿ブロック i-Construction推進連絡調整会議	i-Construction近畿サポートセンター (近畿地方整備局企画部 06-6942-1141)
中国	中国地方 建設現場の生産性向上研究会	中国地方整備局i-Constructionサポートセンター (中国地方整備局企画部 082-221-9231)
四国	四国ICT施工活用促進部会(仮称)(H29.4予定)	i-Construction四国相談室 (四国地方整備局企画部 087-851-8061)
九州	九州地方整備局 i-Construction推進会議	i-Construction普及・推進相談窓口 (九州地方整備局企画部 092-471-6331)
沖縄	沖縄総合事務局「i-Construction」推進会議	i-Constructionサポートセンター (沖縄総合事務局開発建設部 098-866-1904)