

ICT施工の技術基準類拡大に関する報告

- ICT施工の工種拡大
- ICT基準類の見直し
- デジタルデータを活用した監督・
検査等の実施について(試行)

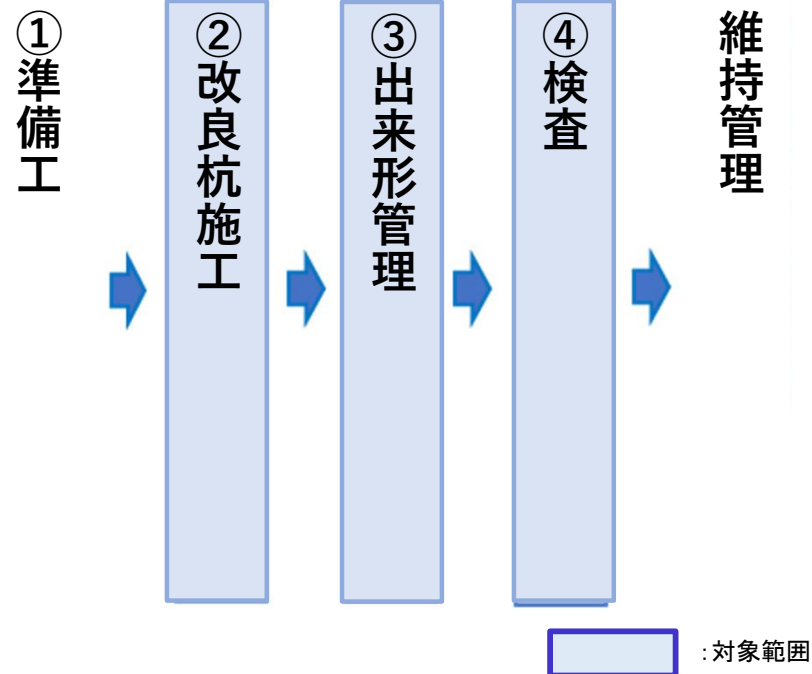
- **ICT施工の工種拡大**
- ICT基準類の見直し
- デジタルデータを活用した監督・検査等の実施について(試行)

○令和7年度より地盤改良工(軟弱地盤処理工(サンドコンパクションパイル工))の適用を開始する。

平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度 (予定)	
ICT土工										
	ICT舗装工(平成29年度:アスファルト舗装、平成30年度:コンクリート舗装)									
	ICT浚渫工(港湾)									
	ICT浚渫工(河川)									
		ICT地盤改良工(令和元年度:浅層・中層混合処理) (令和2年度:深層混合処理)(パーパードレーン工) (サンドコンパクションパイル工)								
		ICT法面工(令和元年度:吹付工、令和2年度:吹付法枠工)								
		ICT付帯構造物設置工								
			ICT舗装工(修繕工)							
			ICT基礎工(港湾)							
			ICTブロック据付工(港湾)							
				ICT構造物工(基礎工(既製杭工)) (基礎工(矢板工)) (基礎工(場所打杭工)) (橋脚・橋台)(橋梁上部)基礎工(既成杭工)拡大 (鋼管ソイルセメント杭)						
				ICT海上地盤改良工(床掘工・置換工)(港湾)						
				ICT擁壁工						
							ICTコンクリート堰堤工			
							ICT本体工(港湾)			
					小規模工事へ拡大 (小規模土工)				付帯道路施設工等 電線共同溝工	
			民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大							

- 軟弱地盤処理工(サンドコンパクションパイル工)において、杭打機の施工履歴データを用い、杭芯位置、杭径、打込み長の出来形管理を行う。
- 杭径・杭間距離の確認のための掘り起こし・埋戻し・転圧作業が省略され、作業の効率化が図れる。
- 杭100本につき1箇所への抜き取り確認から、施工履歴データを用いた全数管理による出来形管理とする。

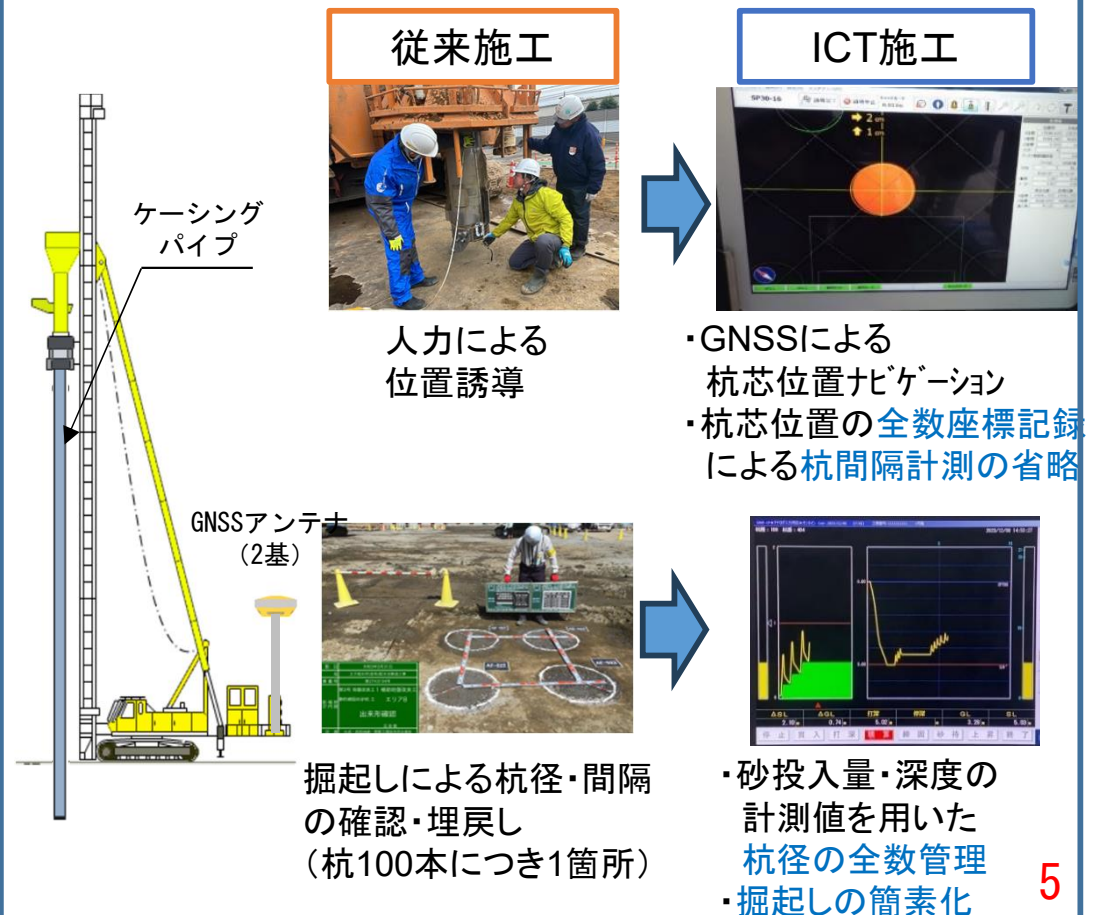
施工フロー



- ①座標等、設計データを機械へ入力
- ②MGによるマシンガイダンス施工
- ③杭芯位置や杭径、深さなどの施工履歴取得
- ④施工履歴の提出で掘り起こしによる杭頭確認を省略

※フローで囲みがないものは従来手法を想定

イメージ



- ICT施工の工種拡大
- **ICT基準類の見直し**
- デジタルデータを活用した監督・検査等の実施について(試行)

ICT基準類の見直し

- ・ICT活用工事 実施要領・積算要領の見直し
- ・3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)のスリム化
- ・ICT活用工事提出書類の簡素化(精度確認試験結果報告書)
- ・ICT活用工事提出書類の簡素化(出来形管理図表)
- ・出来形管理の監督・検査要領の統合

○ ICT活用工事 実施要領・積算要領について、受発注者がより理解しやすくなるように記載内容について見直しを実施

見直し内容(例)

「3次元出来形管理・3次元データ納品の費用、外注経費等の費用」について、費用計上できる出来形管理の種類及び手法について明確に記載。

費用計上できる出来形管理の種類を明確に記載

実施要領にも費用計上できる出来形管理の種類を明確に記載
(見直し案)

(中略)上記費用の対象となる出来形管理は、以下の1)～4)とし、それ以外の出来形管理の費用は共通仮設費率及び現場管理費率に含まれるため、別途計上は行わない。

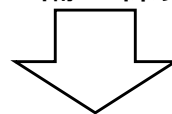
- 1) 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理
- 2) 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- 3) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- 4) 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理

費用計上できる出来形管理を明確に記載。
左記以外の出来形管理を実施しても費用計上できない旨 実施要領にも記載

【費用計上できる出来形管理の手法を明確に記載】

(現行の記載内容)

3次元座標値を面的に取得する機器を用いた出来形管理※及び3次元データ納品を行う場合における費用の計上方法について、共通仮設費率、現場管理費率に以下の補正係数を乗じるものとする。



※3次元座標値を面的に取得する機器を用いた出来形管理とは何かが分かりづらい

(見直し案)

出来形管理の計測範囲において、1m間隔以上(1点/m²以上)の点密度が確保できる出来形計測を行い、3次元設計データと計測した各ポイントとの離れを算出し、出来形の良否を面的に判定する管理手法(面管理)を実施※し、3次元データ納品を行った場合の費用計上方法については、……………。

※出来形管理手法について明確に記載

「ICT建設機械による施工」の積算における「保守点検」の廃止

○作業前後において、ICT建設機械は通常建設機械とは異なり、通信機器や表示モニター等の点検や確認に要する作業が別途必要となることから、保守点検費用としてが以下の算定式に費用を計上。

【保守点検】

$$\text{保守点検} = \text{土木一般世話役（円）} \times 0.05 \text{（人/日）} \times \frac{\text{施工数量（m}^3\text{）}}{\text{作業日当り標準作業量（m}^3\text{/日）}}$$

○実態調査の結果、点検・確認作業にかかる時間に差異が見られなかったことから、保守点検費用の別途計上を廃止。

<通常建設機械の点検作業>

作動油チェック、残燃料確認、油漏れ・水漏れ目視点検、履帯緩み確認、グリス給脂、バックカメラ点検などを実施

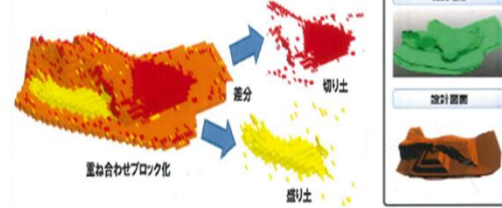


ICT施工のフロー

①ドローン等による3次元測量



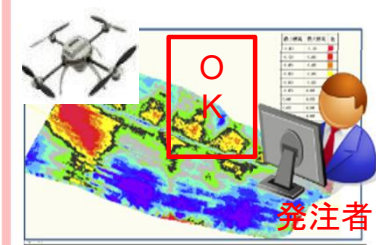
②3次元データによる設計・施工計画



③ICT建設機械による施工



④検査の省力化



⑤ 3次元データ納品

現 行

項 目	計上項目	積算方法
① 3次元起工測量	共通仮設費	見積徴収 による積上げ
② 3次元設計データ作成	共通仮設費	見積徴収 による積上げ
ICT建設機械による施工	直接工事費	損料または賃料 (加算額含む)
③ (保守点検)	共通仮設費	算定式 による積上げ
(システム初期費)	共通仮設費	定額 による積上げ
④ 3次元出来形管理	共通仮設費	補正係数により算出される金額と、見積とを比較し、適切に費用を計上
⑤ 3次元データ納品	共通仮設費	
その他 外注経費等	現場管理費	

共通仮設費
補正
現場管理費
補正

1.2
1.1

改定案

積算方法
見積徴収 による積上げ
見積徴収 による積上げ
損料または賃料(加算額含む)
廃 止
定額による積上げ
補正係数により算出される金額と、見積とを比較し、適切に費用を計上

○ i-Construction2.0の3本柱である「施工のオートメーション化」の取組を推進するため「ICT建設機械による施工」必須とする。

【R6年度まで】

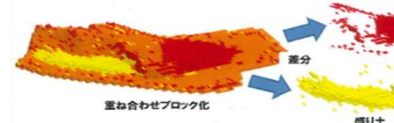
①3次元起工測量

レーザースキャナーやトータルステーション(ノンプリズム方式)により、面的(高密度)な3次元測量データを取得



②3次元設計データ作成

起工測量による3次元測量データ(現況地形)を活用し、設計図面との差分から、適切な施工量を算出。



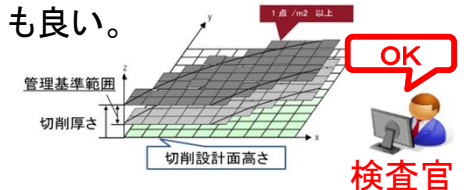
③ICT建設機械による施工(選択)

路面切削の施工において施工管理システムを搭載した建設機械による施工を選択し実施しても良い。



④3次元出来形管理(選択)

③ICT建設機械による施工において、施工管理システムを搭載した建設機械による施工を実施した場合、履歴データを活用した出来形管理を実施しても良い。



【R7年度より】

③ICT建設機械による施工(必須)

「3次元位置を用いた施工管理システムを搭載した建設機械」又は「3次元MCまたは3次元MG建設機械による施工」のどちらかで施工を必須とする。

3次元位置を用いた施工管理システムを搭載した建設機械による施工

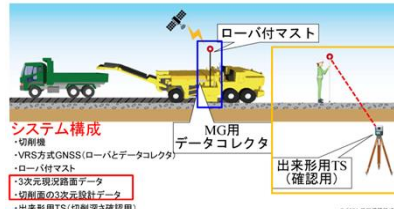


or

3次元MCまたは3次元MG建設機械による施工



MC路面切削機

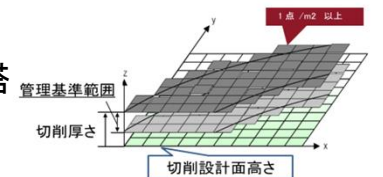


MG路面切削機

④3次元出来形管理(必須)

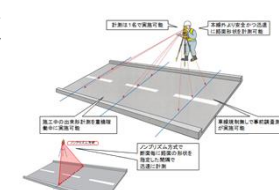
「③ICT建設機械による施工」を必須とすることで、「④3次元出来形管理」も必須とする。

施工履歴データを用いた出来形管理
3次元位置を用いた施工管理システムを搭載した建設機械による施工を実施した場合



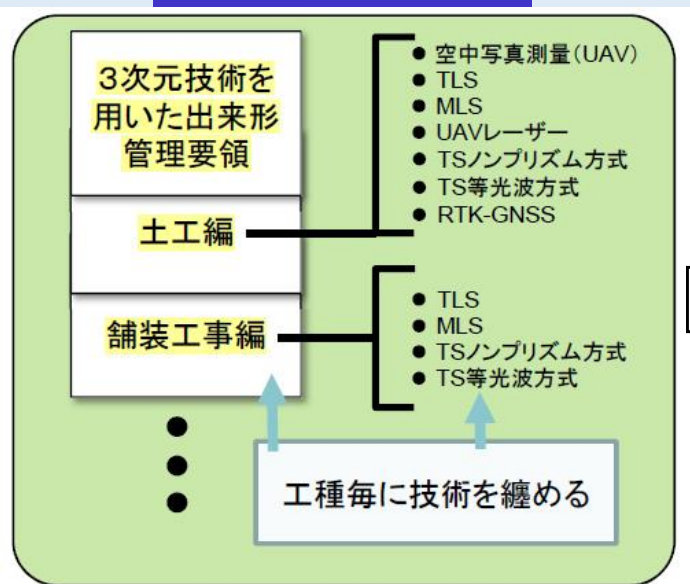
3次元計測技術を用いた出来形管理

3次元MCまたは3次元MG建設機械による施工を実施した場合



- 受発注者が理解しやすいような要領を目指し、重複部の削減(共通化)と要領の構成の見直しを実施。
- 令和7年4月1日から新しい要領での適用を開始する。
- また、始めてICT施工を行う人でも容易に活用できるように「使い方ガイド」を新たに作成

■現在の要領



スリム化使い方ガイド

3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)スリム化版に関する使い方ガイド

本ガイドは、ICT活用工事の出来形管理要領のスリム化概要と既存の要領との対応、スリム化要領の使い方について整理したものです。

令和7年3月

■スリム化版の要領

出来形管理要領(案)
全工種共通の実施事項として

第1編 総則
・適用範囲、用語、
・監督職員、検査職員による実施事項

第2編 準備編
・施工計画書の作成、工事基準点

第3編 出来形管理編
・面管理
・断面管理

第4編 その他3次元データ活用編
・起工測量、岩線区分測量、出来高算出

第5編 電子成果品の作成規定編

各工種の主な実施事項については総括表から確認し、詳細を把握したい場合は、該当箇所を選択すると各資料へリンクする

総括表

各工種の計測性能及び精度管理の資料へ

各技術の概要集(計測手順、留意事項等)へ

別表1 実施事項

別表2 計測性能及び精度管理

技術概要集

○精度試験確認結果書において、精度確認試験の結果のみの提出でもよいことを認めるよう基準を追加

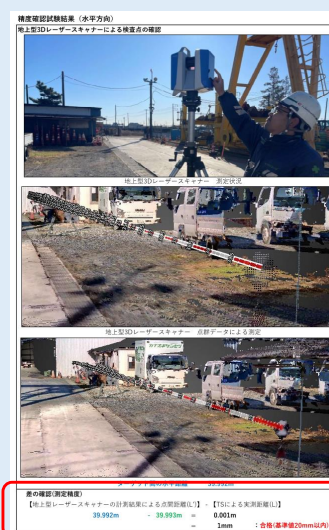
■現 状

- 使用する機材の名称及び写真を記載
 - 検証機器の測定結果及び測定状況(写真)について記載
 - 本工事で使用する3次元計測機器の測定結果及び測定状況(写真)について記載
- 上記項目について「水平方向」「鉛直方向」で実施し、精度試験確認結果書として提出

精度確認試験結果報告書

計測実施日：令和5年10月20日
機器管理・精度管理担当：[]

精度確認の対象機器 メーカー：T/Aサミ株式会社(PENTAX) 測定装置名称：地上型3Dレーザースキャナ IMAGER 製造番号：5016	
検証機器(標定点を計測する測定機器) メーカー：T/Aサミ株式会社(PENTAX) 測定装置名称：トータルステーション V-460DNC V-460DNC	
測定記録 測定日：令和5年10月20日 測定条件：天候：晴 気温：21℃ 測定場所：埼玉県春日部市八丁目1541 金杉建設株式会社センター内 精度確認方法：直接測定	



必要な情報は、使用する3次元計測機器の精度
(基準値を満たしているかの可否)

差の確認(測定精度)

【地上型レーザースキャナの計測結果による点間距離(L')】 - 【TSによる実測距離(L)】

$$39.992m - 39.993m = 0.001m$$

$$= 1mm \quad \text{：合格(基準値20mm以内)}$$

■令和7年度から追加

参考資料-○ 精度確認試験結果報告書

(様式○-○)

令和〇〇年〇〇月〇〇日

計測実施日：[]

測定条件：天候 [] 気温 []

測定場所：[]

作成者：[] 印

精度確認試験結果報告書

項目対象	内容	チェック結果
	・検証機器(真値を計測する測定機器) (使用した計測機器、計測結果を記入)	
	・本工事で使用する3次元計測機器 (使用した計測機器計測結果を記入)	
	・差の確認 (検証機器と本工事で使用する3次元計測機器との計測結果の差を記入)	

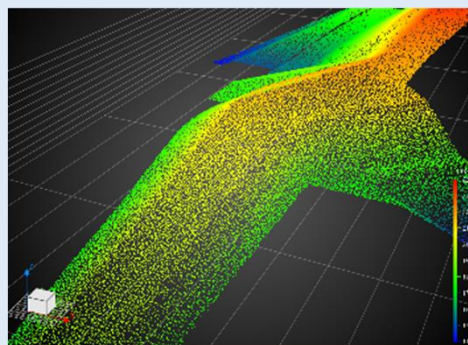
基準値〇〇mm以内で合格とする

精度確認試験の結果のみの提出とする。
(測定状況(写真)の情報は不要とする)

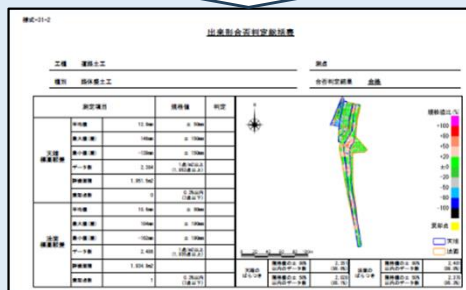
○出来型面管理データを現地で重ね合わせることで監督・検査等を実施した場合、出来形管理図表の作成・提出を不要とするよう基準を追加

■現 状

出来形計測として点群データを取得



出来形管理図表(ヒートマップ)を作成し、出来形を確認



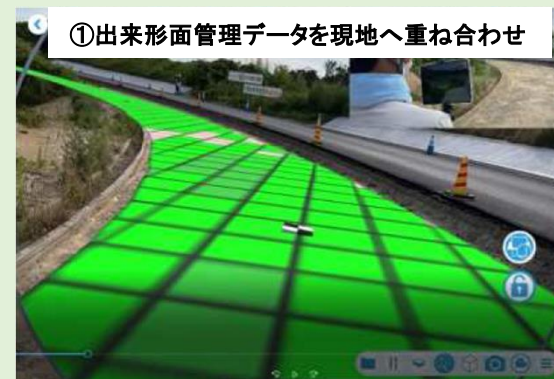
実地検査においては、TS等を活用して書面検査時に指定した箇所の出来形計測を行い、設計面と実測値の標高差が規格値内であることを確認



■令和7年度から追加

出来形面管理データを現地へ重ね合わせることで、視覚的・直感的に全体の出来形確認が可能となり、検査の効率化が可能となる。(検査時に検測点と出来形データを比較することでデータの整合性を確認。)

①出来形面管理データを現地へ重ね合わせ



②現地の検測点と出来形データを比較して整合性を確認



出来形管理図表の作成・提出は不要

○現在の出来形管理の監督・検査要領については、各計測技術毎の要領及び一つの要領で複数工種記載している要領も存在。

○3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)と体系を合わせる

■現 状

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）	
地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）	
地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）	
無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）	
TS（ノンブリ）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）	一つの工種で計測機器毎の要領が存在
施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）	
TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）	
RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）	
地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（舗装工事編）（案）	
地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（舗装工事編）（案）	
TS（ノンブリ）を用いた出来形管理の監督・検査要領（舗装工事編）（案）	
TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領（舗装工事編）（案）	
施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（路面切削工編）（案）	
音響測深機器を用いた出来形管理の監督・検査要領（河川浚渫工事編）（案）	
施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（河川浚渫工事編）（案）	
TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領（護岸工編）（案）	
施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（表層安定処理・中層地盤改良工事編）（案）	
施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領（固結工（スラリー攪拌工）編）（案）	
3次元計測技術を用いた出来形計測の監督・検査要領（案）	
地上写真測量を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）	一つの要領で複数の工種が存在
TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領（路面切削工編）（案）	
地上写真測量を用いた出来形管理の監督・検査要領（路面切削工編）（案）	
3次元計測技術を用いた出来形計測の監督・検査要領（案）（構造物工（橋脚・鏡台）編）	
3次元計測技術を用いた出来形計測の監督・検査要領（構造物工（橋梁上部工）編）	
3次元計測技術を用いた出来形計測の監督・検査要領（土工（1000m ³ 未満）・床堀工・小規模土工・法面整形工編）（案）	

■令和7年度から適用

工種毎の要領とする。

出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
出来形管理の監督・検査要領（舗装工事編）（案）
出来形管理の監督・検査要領（路面切削工編）（案）
出来形管理の監督・検査要領（河川浚渫工事編）（案）
出来形管理の監督・検査要領（護岸工編）（案）
出来形管理の監督・検査要領（表層安定処理等・固結工（中層混合処理）編）（案）
出来形管理の監督・検査要領（固結工（スラリー攪拌工）・バーチカルドレーン工編）（案）
出来形管理の監督・検査要領（法面工編）（案）
出来形管理の監督・検査要領（トンネル工編）（案）
出来形管理の監督・検査要領（基礎工編）（案）
出来形管理の監督・検査要領（擁壁工編）（案）
出来形管理の監督・検査要領（構造物工（橋脚・橋台）編）（案）
出来形管理の監督・検査要領（土工（1000m ³ 未満）・床堀工・小規模土工・法面整形工編）（案）
出来形管理の監督・検査要領（橋梁架設・床版編）（案）

工種毎の要領とする。

- ICT施工の工種拡大
- ICT基準類の見直し
- デジタルデータを活用した監督・
検査等の実施について(試行)

- ・新技術を活用して業務の効率化を進めるため、デジタル技術を活用した新しい監督・検査等の手法を積極的に試行
- ・試行結果は本省で収集し、基準に反映する

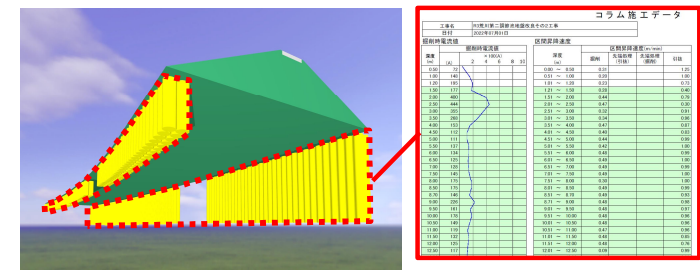
データ連携のオートメーション化(ペーパーレス化)につながる様々なデジタル技術



ARを活用した土工の出来形確認



3次元データによる法枠の出来高算出



BIM/CIMによる地盤改良工の施工履歴管理

現状

基準の制定・改定

基準を適用して施工管理、
監督・検査を実施

- ・技術の進歩に基準の制定・改定が追いつかない
- ・新しい技術があっても、基準に反映されていないため適用されにくい

新技術で
効率化を
図りたい



受注者



監督職員

基準に書いて
いないことは
やりづらい

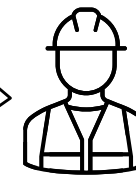
今後の方向性

新たな手法で施工管理、
監督・検査を試行

基準の制定・改定

- ・従来方法との比較により支障が生じないことを確認し、新技術を積極的に活用して効率化を進める
- ・効果が確認されたものは基準に反映

新技術で
効率化を
図りたい



受注者



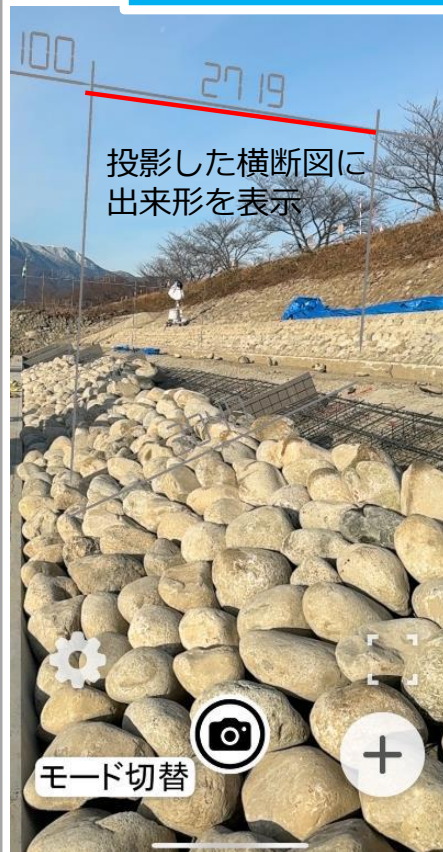
監督職員

従来方法と比較して
支障がなければOK

試行・基準改定

- 設計データを現地の現況断面に合わせて横断図を投影、RTK測位機器※を活用し、出来形の寸法を表示し施工管理を実施
- 非GNSS下においても、現地マーカ―による位置合わせを行い、施工管理を実施
- 上記の施工管理を実施することで、ペーパーレス化及びWEBで共有することにより遠隔臨場も可能となる

RTK測位機器を活用した施工管理



現地マーカ―を活用した施工管理



非GNSS下において
も現地マーカ―等
により寸法を表示

スタック、幅広
テープなどを表
示することによ
り、目視での確
認はより理解さ
れやすい



画面をTeams等で共有して現地計測と併用することにより遠隔臨場も可能

※リアルタイムキネマティックの略。衛星測位から発信される搬送波を用いた計測手法

- 設計データ・現地取得点群、座標値を3次元空間に一括して表示し、3次元モデル上に出来形管理の規格値の範囲を投影
- 現場にいる施工者が測定した計測値をリアルタイムに3次元モデル上に投影し、出来形管理を実施。
- 施工管理の状況をWEBで共有することにより遠隔臨場も可能。

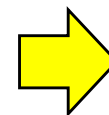
規格値を3Dモデルに投影した施工管理

遠隔臨場にて、現地の計測点をリアルタイムに3次元モデル上に表示させ規格値範囲もモデル上に表示させておくことで、一目で規格値の範囲に収まっているのか確認ができるため、書類や数値を見なくても画面上で検査が可能、

支持杭出来形計測（偏心量、基準高）



計測値、規格値を3次元モデルに投影
現地で計測した計測値が規格値枠内に収まっていれば出来形として合格

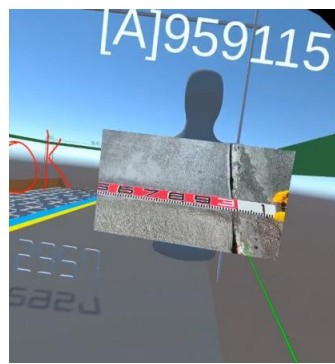


AR、VR技術を活用した リアルタイム双方向遠隔臨場検査

- ・現地にいる受注者の位置と3次元モデルの位置が同期しているためお互いの位置がアバターで表示
- ・AR、VR双方で書いた文字などはお互いの画面に表示され、リアルタイムな遠隔臨場検査を可能とする。



VR側画面



VR空間内のリアルタイム現地映像

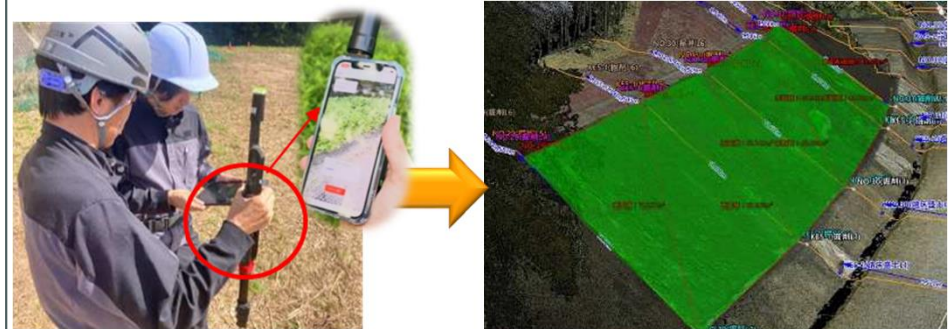


現地AR側画面

高精度で手軽な計測機器（スマホ） を活用した出来型管理の実施

- ・iPhone/iPadに超小型のRTK-GNSS受信機を装着し、手軽に数cm精度の測位や点群計測が可能
- ・効率的な出来形管理や検査、数量算出に活用

超小型RTK受信機



モバイル端末による3次元計測

取得座標による面積算出※



現地へ差出面積を重ね合わせることで面積の整合性を確認

※令和6年度より法枠配置図の作成に点群データを活用できる運用としている。