

～ ICT活用工事の手引き(共通編)～

本資料はICTに関わる基準類のうち、施工会社の実施事項を整理したものです。
ご不明な点は、管理要領を参照願います。

● 3Dデータの種類	P 3
● UAVとは	P 5
● 地上型レーザースキャナーとは	P 6
● 無人航空機搭載型レーザースキャナーとは	P 7
● TS(光波方式)とは	P 8
● TS(ノンプリズム)とは	P 9
● RTK-GNSSとは	P 10
● 音響測深技術とは	P 11
1. 概要	
1. 本要領の位置づけ	P 1-1
2. 出来形管理要領の目的と範囲	P 1-2
3. 監督・検査要領の目的と範囲	P 1-3
4. 発注から工事完成までの流れ	P 1-4
5. ICT活用工事の流れ	P 1-5
2. 機器・ソフトウェア等の選定・調達	P 2-1
1. 機器・ソフトウェア等の選定・調達	P 2-2
2. 電子納品・電子検査の事前協議	P 2-3
3. ICT活用工事の設定	P 3-1
4. 施工計画書(起工測量編)の作成	P 4-1
1. 記載事項	P 4-2
2. 【参考】工種別利用場面	P 4-3
5. 工事基準点の設置	P 5-1
6. 測量成果簿の作成	P 6-1
1. 起工測量	P 6-2
2. 起工測量の成果品の作成	P 6-3
3. 精度確認試験の実施・結果の提出の実務内容	P 6-4

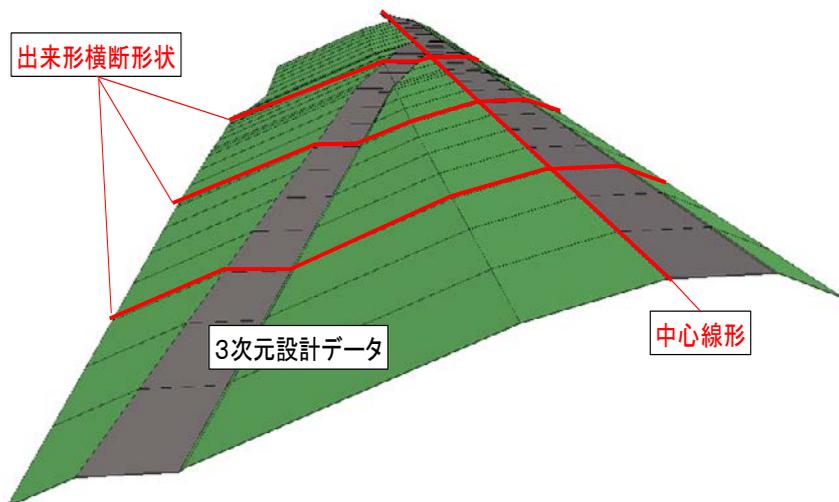
7. 3次元設計データの作成の実務内容	P 7-1
1. 3次元設計データの作成	P 7-2
2. 3次元設計データの照査	P 7-3
8. 設計図書の照査	P 8-1
9. 施工計画書(工事編)の作成	P 9-1
10. 施工段階	P 10-1
11. 出来形管理	P 11-1
1. 出来形管理	P 11-2
2. 出来形管理(写真管理)	P 11-3
3. 出来形管理帳票の作成	P 11-4
4. 出来形数量の算出	P 11-6
5. 数量算出(起工測量、岩線計測)	P 11-11
12. 電子成果品等の作成	P 12-1
1. 電子成果品等の作成	P 12-2
2. 施工合理化調査表	P 12-3
13. 検査	P 13-1
1. 書面検査	P 13-2
2. 実地検査	P 13-5
3. 工事成績評定	P 13-10
14. 岩線計測・計測データの作成	P 14-1
15. 部分払い用出来高計測	P 15-1

【別紙】本手引きの対象	別紙-1
【別紙】技術名称と適用工種・作業・要領一覧	別紙-3

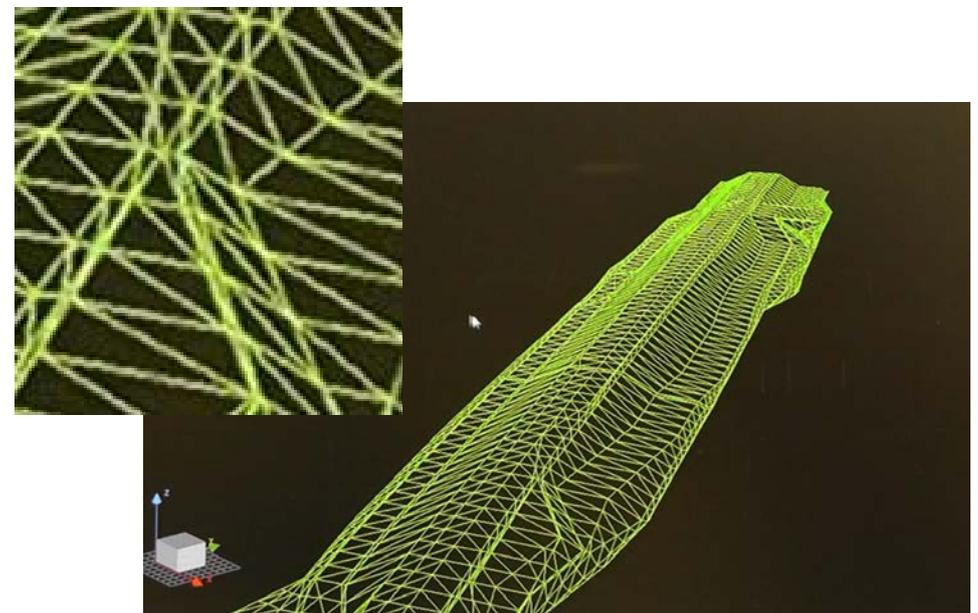
<参考資料編目次>

● 土量計算について(部分払い数量)	参考-1
● 国土地理院HP(UAV)	参考-2
● 航空局HP	参考-3
● UAVの計測性能	参考-4
● 地形モデルの計測手法の守備範囲と特徴	参考-5

- 3次元設計データの構成要素
→ 平面線形、縦断線形・横断面形状を構成要素とし、面的な補完計算を行ったもの。
- TIN
→ TIN（不等三角網）とは、triangulated irregular networkの略。地形や出来形形状などの表面形状を、3次元表示する、最も一般的なデジタルデータ構造。



3次元設計データ

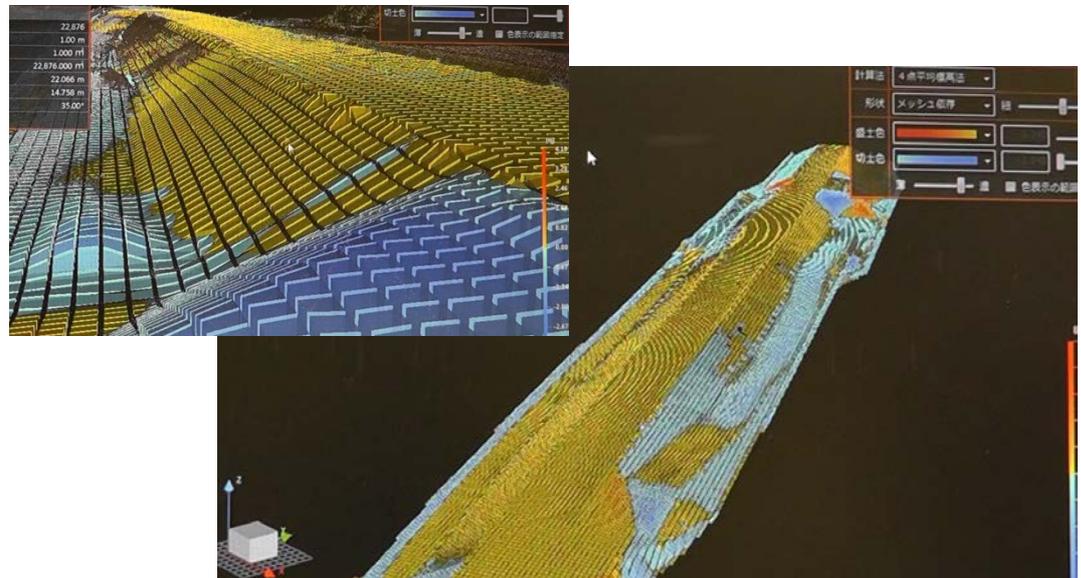


TIN

- 点群データ
 - 3次元物体を、点の集合体で表したもの。
(拡大すると、デジタルカメラの画像のように「点」になる)
 - 計測で得られた、3次元座標値で地形や地物を示す点群データ。
データ処理(不要な点の削除・点密度調整など)前のデータ。
CSVやLAS、LandXMLなどで出力される。
- 出来形管理図(ヒートマップ)
 - 3次元設計データと出来形計測データを用いて、各ポイントの標高較差(垂直離れ)を表した分布図。

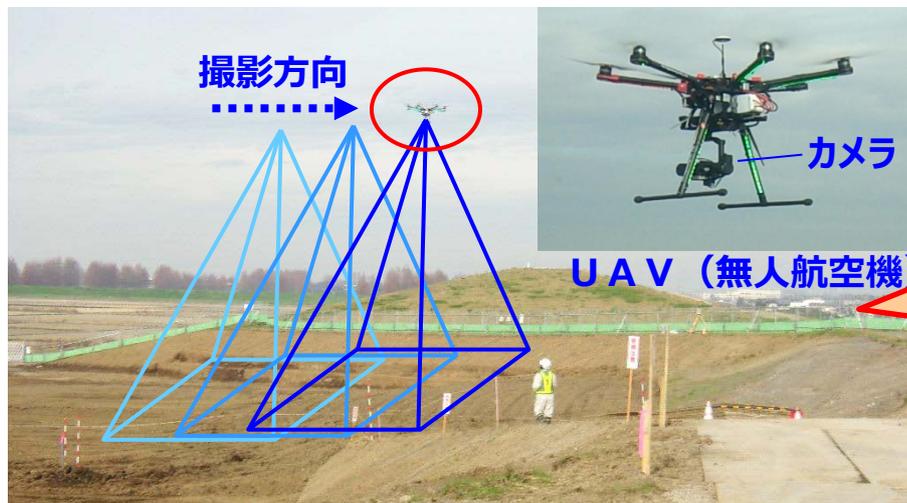


点群データ



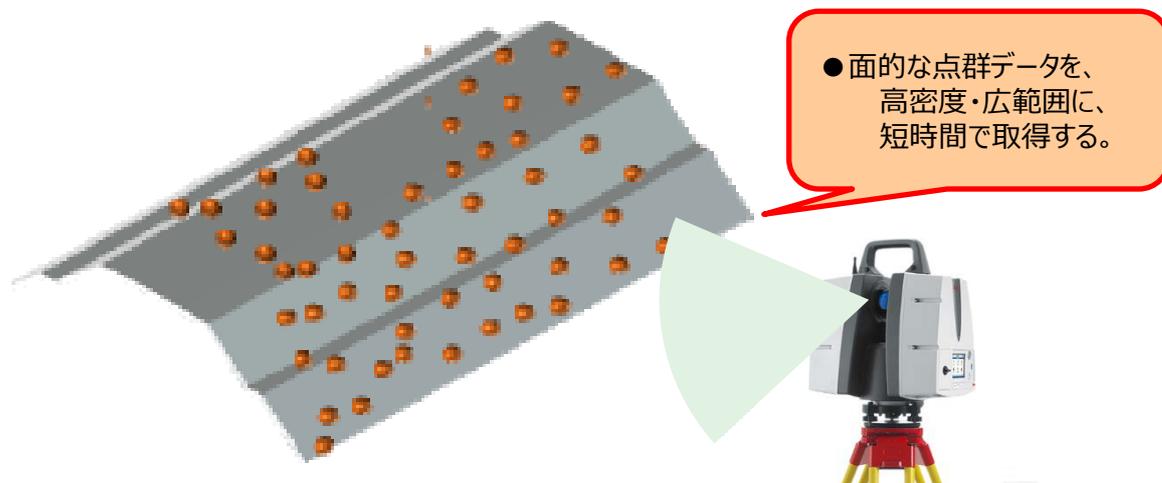
出来形管理図

- 英語：Unmanned Aerial Vehicle / Drone
- 日本語：無人航空機 / ドローン
 - ➡ 本要領では、『**UAV**』と記載する
 - 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

- 英語： Terrestrial Laser Range Scanner / 3D scanner
- 日本語：レーザースキャナー / 測域センサ
➡ 本要領では、『**TLS**』と記載する
- 計測対象に触れることなく地形や構造物の三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 (TS) 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。

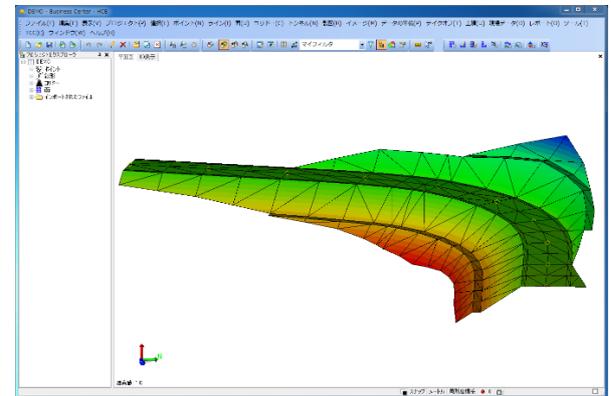
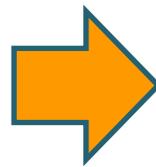


レーザースキャナー



地上移動体搭載型LS

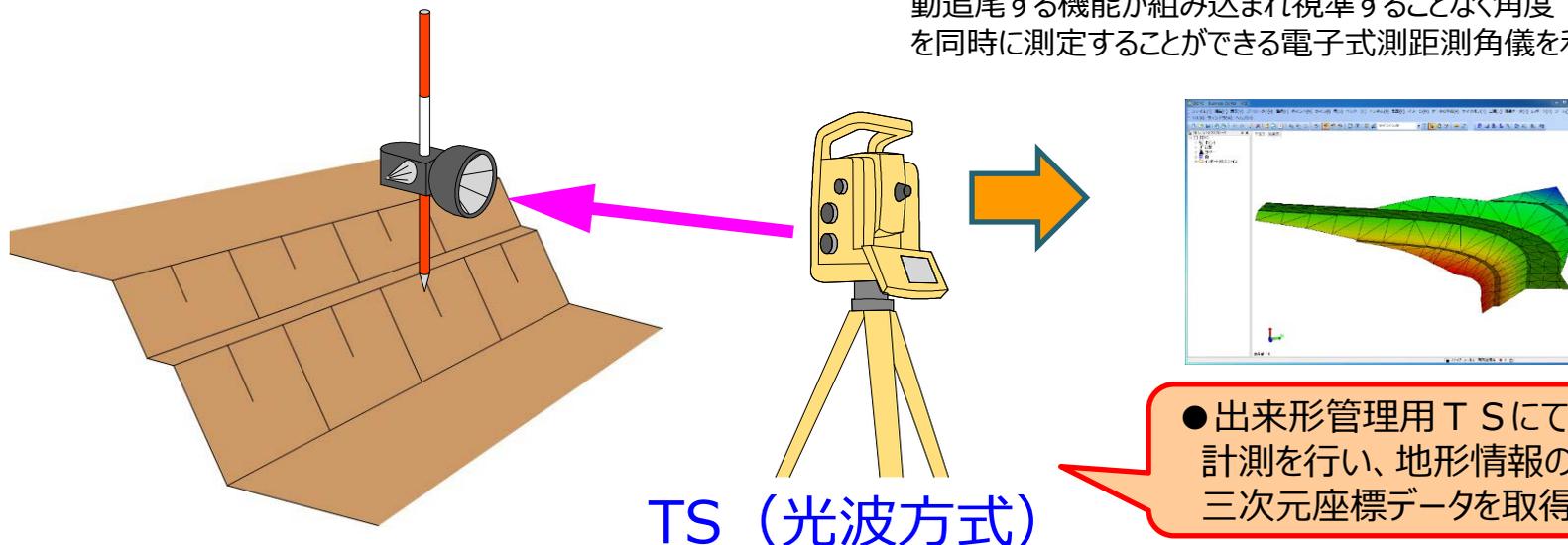
- 英語： UAV Laser Range Scanner
- 日本語： UAVレーザースキャナー → 本要領では、『**UAVレーザ**』と記載する。
- UAVに搭載したレーザースキャナーで空中から計測を行い、地形情報の三次元座標データを取得する。
- 広範囲を短時間で計測が可能。
- データを複合する“調整用基準点”の設置が必要。
- 飛行禁止エリアでは利用できない。
- 気象、日影、地形、現場の状況などの条件に左右される場合がある。



- UAVレーザースキャナーにて計測を行い、地形情報の三次元座標データを取得する

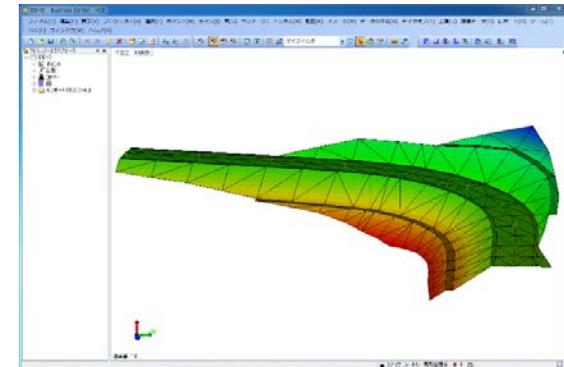
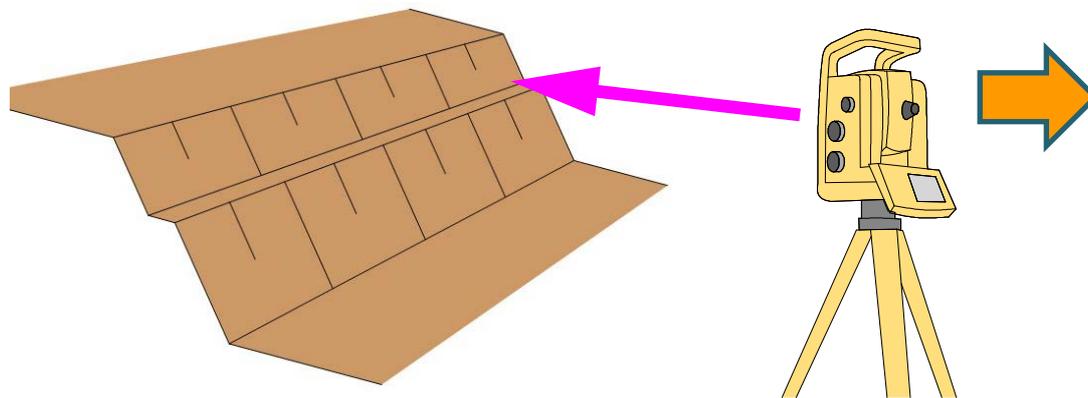
- 英語：Total Station
- 日本語：トータルステーション
➡ 本要領では、『TS』と記載する
- 距離を測る光波測距儀と、角度を測るセオドライトとを組み合わせたもの。
従来は別々に測量されていた距離と角度を同時に観測可能。
- 小規模な範囲の測量や点群データの補完に向いている。
- 人力測量なので広範囲の測量には不向きである。
- 気象条件に左右される場合がある。

国土地理院で規定が無い、望遠鏡が搭載されていないTS等光波方式でも、精度確認試験をおこなうことで出来形管理に使うことができる。（※プリズムを自動追尾する機能が組み込まれ視準することなく角度（鉛直角・水平角）と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀を利用した）



- 出来形管理用TSにて計測を行い、地形情報の三次元座標データを取得

- 英語：Total Station (Non Prism)
- 日本語：トータルステーション (ノンプリズム)
 - ➡ 本要領では、『TS (ノンプリズム)』と記載する
- トータルステーションを用いた計測手法のうち、ターゲットとなるプリズムを利用せず被計測対象からの反射波を利用して測距する方法。
- 小規模な範囲の測量や点群データの補完に向いている。
- 人力測量なので広範囲の測量には不向きである。
- 気象条件に左右される場合がある。



- ターゲットを使わないため、プリズムタイプと比較して、短時間計測が可能

TS (ノンプリズム)

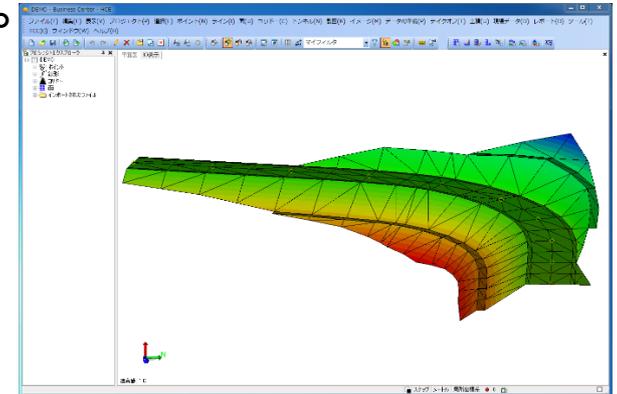
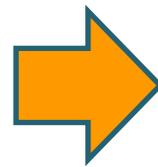
- 英語：Real Time Kinematic - Global Navigation Satellite System

- 日本語：リアルタイムキネマティック

グローバルナビゲーションサテライトシステム

➡ 本要領では、『**RKT-GNSS**』と記載する

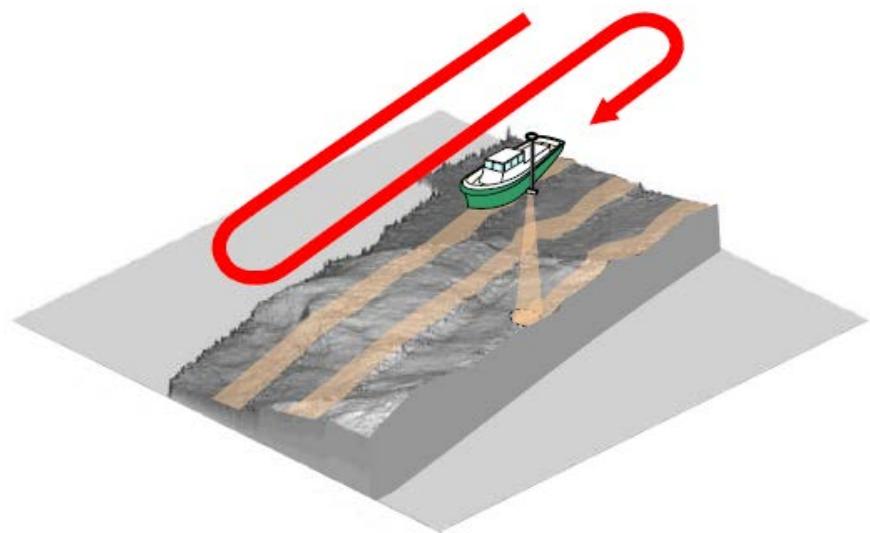
- 測りたい移動局（観測点）の他に位置のわかっている基準局を必要とする測位方式で、位置情報をリアルタイムに算定し移動局の測位を行う。
- 小規模な範囲の測量や点群データの補完に向いている。
- 人力測量なので広範囲の測量には不向きである。
- 気象条件に左右される場合がある。



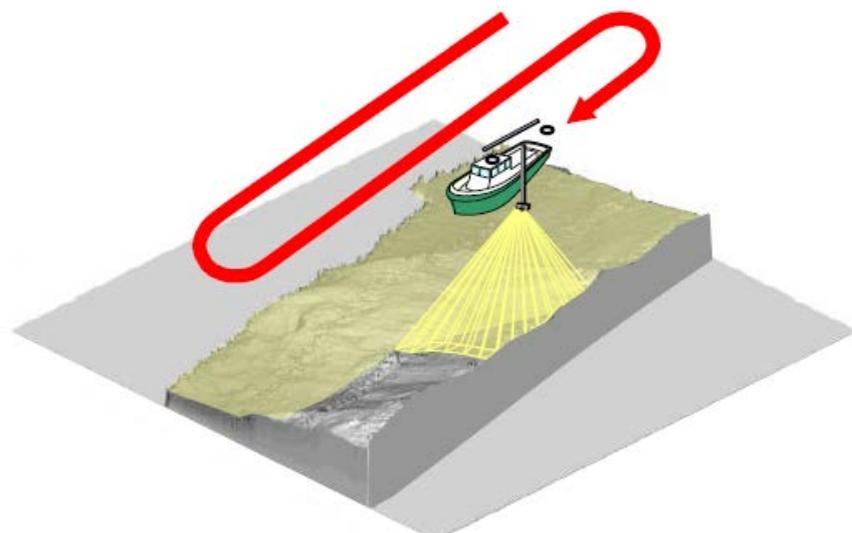
- RTK-GNSSローバーにて計測を行い、地形情報の三次元座標データを取得する

RTK-GNSS

- 「音響測深機器」とはソナー（送受波器）や動揺計測装置、船を含めたシステム全体のこと示す。
- ソナーから発信された超音波が、海底や川底で反射されて戻ってくる時間を計測して水深を測定する計測器。
- シングル（一本の）ビームとマルチ（複数の）ビームにより測深する機器に大別される。
- シングルビームは起工測量に、マルチビームは起工測量、部分払い用出来高計測、出来形管理に利用される。



シングルビーム方式



マルチビーム方式

書類の確認項目は？

検査項目・頻度は？

立ち会い方法は？

使用者

監督・検査職員



基準類（舗装工の例）

- ・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)
- ・TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
- ・地上型LS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LSを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)

UAV・TLS等の

出来形管理とは？

管理項目・基準は？

提出書類は？

受注者
(施工会社)



- ・TS等光波方式を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
- ・TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
- ・地上型LSを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
- ・地上移動体搭載型LSを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)

以下、特段の断りがない限り、各略語の意味は以下の通り。

- ・TLS：地上型LS、MLS：地上移動体搭載型LS、ULS：無人航空機搭載型LS
- ・UAV：空中写真測量（無人航空機）、TSN：TS（ノンプリズム方式）

1-2 出来形管理要領の目的と範囲

目的

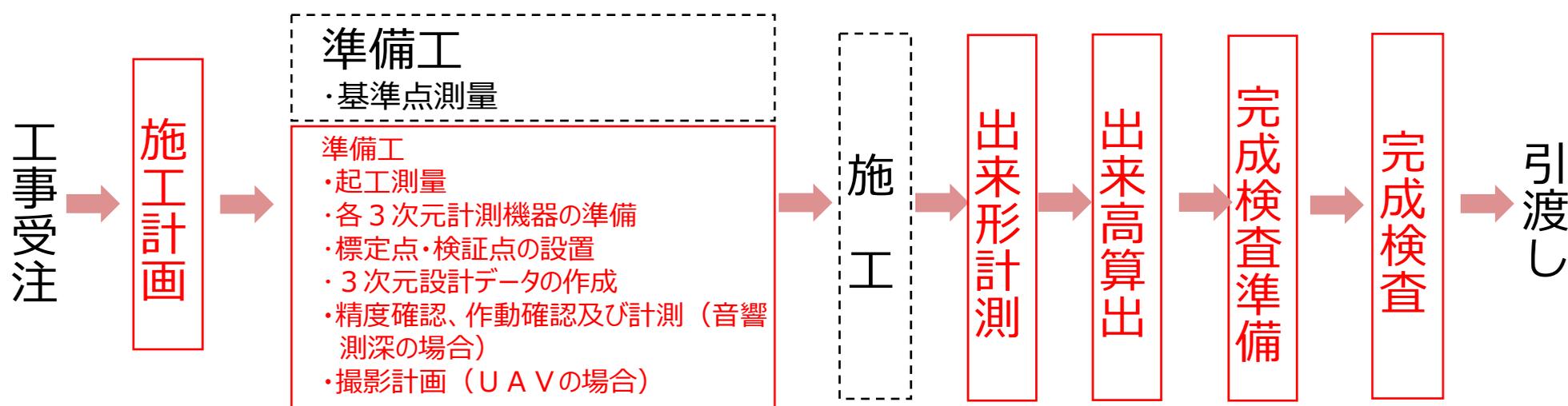
各3次元計測技術による出来形計測および出来形管理を、効率的かつ正確に**実施するための方法**を明確化すること

- ①各種機器を用いた出来形計測の基本的な取扱い方法や計測方法
- ②取得データの処理方法
- ③各工種における出来形管理の方法と具体的手順、出来形管理基準及び規格値

主な記述内容

- ①施工計画書への記載内容
撮影機材(UAVの場合)、計測機材、ソフトウェア、撮影計画(UAVの場合)
- ②3次元設計データの作成・確認方法
- ③工事測量、出来形計測方法
- ④出来形管理基準および規格値
- ⑤品質管理及び出来形管理写真基準
- ⑥電子成果品の納品方法

本要領の適用の範囲



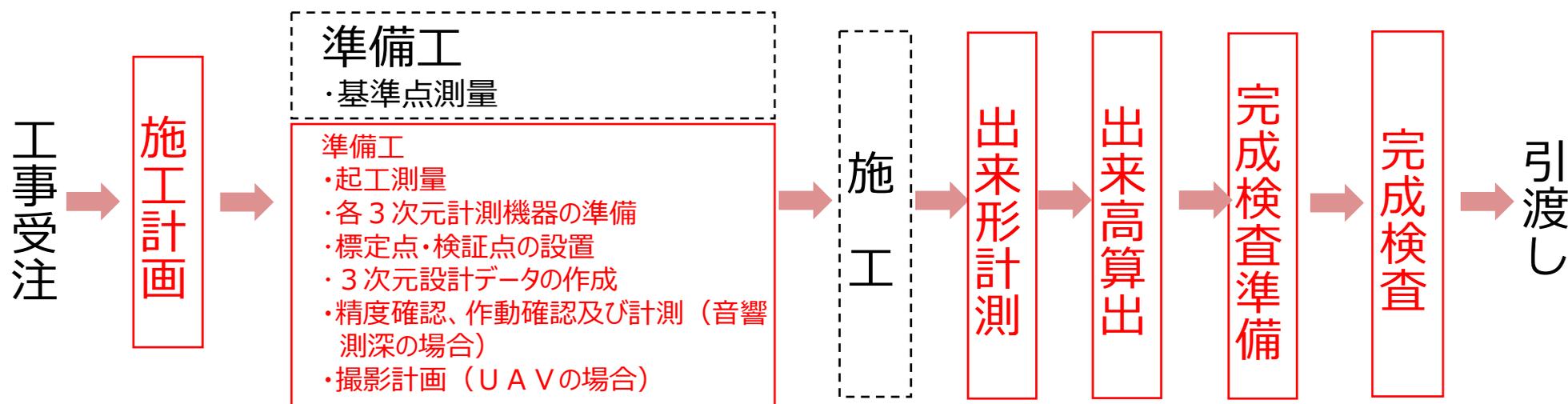
目的

- ・各3次元計測技術を用いた出来形管理に係わる監督・検査業務の必要事項を定め、適切に実施すること。
- ・受注者に対しても、施工管理の各段階で、より作業の確実性や自動化・省力化が図られるように、具体的な実施方法等を示す。

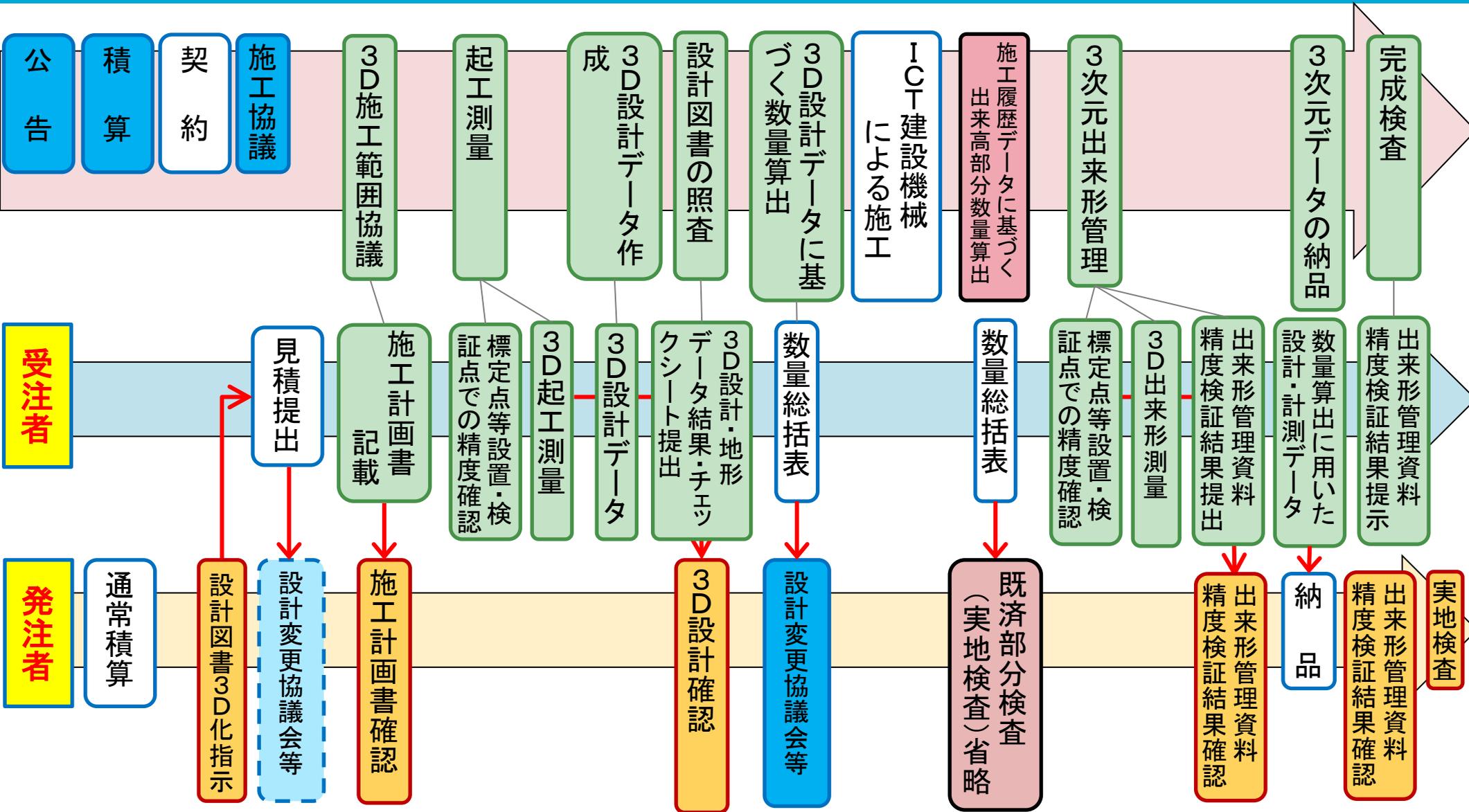
主な記述内容

- ① 監督職員、検査職員の実施項目
 - ・施工計画書の記載事項確認
 - ・3次元設計データチェックシートの確認
 - ・カメラキャリブレーションの確認（UAVの場合）、精度確認試験結果報告書の把握 など
- ② 出来形管理基準および規格値
- ③ 品質管理及び出来形管理写真基準

本要領の適用の範囲



1-4 ICT活用工事の発注から工事完成までの流れ



【凡例】

- 出来形管理要領に記載 (Green box)
- 監督検査要領に記載 (Red box)
- 施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案) (土工、浚渫工、地盤改良工が対象) (Pink box)
- 部分払における出来高取扱方法(案)に記載 (Pink box)

ICT活用工事の対象工事

受注者

発注者

発注段階

(施工者希望 I 型の場合 入札時)

・ICT活用工事計画書の提出

機器・ソフトウェア等の準備段階

- ・設計図書等の準備
- ・積算
- ・評価項目の設定(総合評価落札方式の場合)

機器・ソフトウェア等の準備段階

2. 機器・ソフトウェア等の選定

・機器、ソフトウェアの選定、調達

・電子納品・電子検査の事前協議

監督事項

・電子納品・電子検査の事前協議の実施・決定

ICT活用工事に係る手続き段階

3. ICT活用工事の手続き

(施工者希望 II 型の場合)

・ICT施工を希望する旨の提案・協議

監督事項

・ICT施工希望の受理・指示

・3次元起工測量経費、3次元設計データ作成経費の見積り提出

発注者事項

・3次元起工測量経費、3次元設計データ作成経費の見積り提出依頼

・設計図書等の貸与

・設計図書の3次元化の指示の了解

監督事項

・設計図書の3次元化の指示

ICT活用工事の対象工事

受注者

発注者

ICT活用工事に係る
手続き段階

・具体の工事内容及び対象範囲の協議

監督事項
・具体の工事内容及び対象範囲の受理・確認

・アンケート調査の指示の了解
・施工合理化調査の指示の了解

監督事項
・アンケート調査の指示
・施工合理化調査の指示

・新技術活用計画書の作成

監督事項
・新技術活用計画書の受理・確認

起工測量段階

5. 工事基準点の設置

・基準点等の指示の了解

監督事項
・基準点等の指示

4. 施工計画書(起工測量)

(音響測深機器を用いた出来形管理の場合)

・精度確認試験結果報告書の作成

監督事項
・精度確認試験結果報告書の受理・確認

・施工計画書(起工測量編)の作成

監督事項
・施工計画書(起工測量編)の受理・確認

ICT活用工事の対象工事

受注者

発注者

起工測量段階

5. 工事基準点の設置

- ・工事基準点の設置

6. 測量成果簿の作成

- ・起工測量
- ・測量成果簿の作成
- ・起工測量の成果品の作成

監督事項

- ・測量成果簿の受理・確認
- ・起工測量の成果品の受理・確認



施工計画・準備段階

7. 3次元設計データの作成

- ・3次元設計データの作成
- ・3次元設計データの照査
- ・3次元設計データの作成の成果品作成

監督事項

- ・3次元設計データの作成の成果品の受理・確認



8. 設計図書の照査

- ・設計図書の照査

監督事項

- ・受注者による設計図書の照査状況の受理・確認



9. 施工計画書(工事編)

- ・施工計画書(工事編)の作成
- ・設計図書の照査、起工測量結果の反映

監督事項

- ・施工計画書(工事編)の受理・確認



ICT活用工事の対象工事

受注者

発注者

施工段階

10. 施工段階

・部分払い用出来高計測

監督事項
・確認立会

・新技術活用効果調査表の作成

監督事項
・新技術活用効果調査表の受理・確認

出来形管理段階

11. 出来形管理

・出来形計測
・出来形管理写真の撮影
・出来形管理帳票の作成

監督事項
・出来形管理帳票の受理・確認

・数量計算の方法の協議
・3次元設計データ+設計数量の協議

監督事項
・数量計算の方法の受理・確認
・3次元設計データ+設計数量の受理・確認

変更段階

変更契約処理【発注担当者】

・設計図書等の変更
・変更数量算出
・変更積算
・変更契約

ICT活用工事の対象工事

受注者

発注者

完成段階

12. 完成段階

・電子成果品の作成

監督事項
・電子成果品の受理・確認

・アンケート調査票の作成

監督事項
・アンケート調査票の受理・確認

・施工合理化調査票の作成

監督事項
・施工合理化調査票の受理・確認

検査段階

13. 検査

・書面検査
・実地検査

検査事項
・書面検査・実地検査

監督・検査事項
・工事成績評定

2. 機器・ソフトウェア等の選定・調達

▶ 機器・ソフトウェア等の選定の実施内容と解説事項

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
機器構成、仕様の確認	・必要な機器構成、仕様の確認	
↓		
機器・ソフトウェアの選定・調達	・必要な機能の選定	
↓		
電子納品・電子検査の事前協議	・電子納品・電子検査の事前協議	・電子納品・電子検査の事前協議の実施・決定

- ▶ 出来形管理に必要な機器・ソフトウェアは、該当する[出来形管理要領の「機器構成」の頁](#)を参照してください。
- ▶ 要領・基準等に準拠した適切な機器・ソフトウェアを選定し、出来形計測精度及び機器やソフトウェア間の互換性を確保します。
- ▶ 機器・ソフトウェアは測量機器販売店やリース・レンタル店、施工関連のソフトウェアメーカー等より、購入またはリース・レンタルにより調達が可能です。
- ▶ 各メーカーによって機器・ソフトウェアの操作性・機能・コストが異なることから、事前に各メーカーのカタログ、HPなどから情報収集し、またはデモ等のサービスを利用し、操作性や機能の事前確認をします。
- ▶ 電子納品及び電子検査を円滑に行うために、工事着手時に監督職員と受注者で事前協議し決定します。

機器構成、仕様確認時の留意点

機器構成、仕様確認時の留意点は、段階別に以下に示す3次元計測技術の
出来形管理要領（別紙-3～8参照）の頁を参照してください。

段階	機器・ソフトウェア	要領の参照目次
3次元設計データの作成	3次元設計データ作成ソフトウェア	3次元設計データ作成ソフトウェア
起工測量及び出来形計測	3次元測量機器	計測性能及び精度管理
出来形帳票作成	点群処理ソフトウェア 写真測量ソフトウェア(UAVのみ)	点群処理ソフトウェア 写真測量ソフトウェア
出来形帳票作成 出来高の数量算出	出来形帳票作成ソフトウェア 出来高の数量算出ソフトウェア	出来形帳票作成ソフトウェア 数量算出

起工測量並びに出来形管理のデータの流れの留意点

起工測量並びに出来形管理のデータの流れの留意点は、該当する3次元計測技術の
出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「機器構成」の頁を参照してください。

※音響測深計測では、機器の艀装及び作動確認が必要です。

詳細は、音響測深機器を用いた出来形管理要領（河川浚渫工事編）（案）を参照してください。

2-2 電子納品・電子検査の事前協議

電子納品及び電子検査を円滑に行うため、工事着手時に、事前協議チェックシート（土木工事用）を活用し、次の事項について監督職員と受注者で事前協議し決定します。

- ア) 工事施工中の情報交換・共有方法（例：無償ビューワー付ファイルや3DPDF提出の有無、発注者側の環境確認）
- イ) 電子成果品とする対象書類（例：BD-Rの使用、無償ビューワー付ファイルや3DPDFの提出の有無）
- ウ) その他の事項

※BD-R: Blu-ray Disc Recordable Formatの規格により作られた Blu-ray Disc の一度だけ書き込み可能なメディア
 ※3DPDFとは電子文書ファイルに3Dモデルを埋め込んだもの。

電子納品・電子検査 事前協議チェックシート(土木工事用)(例)

(1) 関係者名

(2) 工事概要情報

(3) 適用規格・基準等

(4) 利用ソフト

(5) 工事成果の提出方法

(6) 情報共有の手段・共有方法

(7) 2D/3Dデータの提供

(8) 特注品の対応

(9) 電子成果品とする対象書類

(10) 電子成果品のファイル・フォーマット

(11) 電子検査

検査項目	検査内容	検査方法	検査時期	検査場所	検査結果	検査費用	検査責任	検査記録	検査報告	検査結果
工事計画	計画書	電子納品	○	○	○	○	○	○	○	○
		設計図書	○	○	○	○	○	○	○	○
施工計画	設計図書	電子納品	○	○	○	○	○	○	○	○
		設計図書	○	○	○	○	○	○	○	○
施工現場	検査項目	電子納品	○	○	○	○	○	○	○	○
		検査項目	○	○	○	○	○	○	○	○
その他	検査項目	電子納品	○	○	○	○	○	○	○	○
		検査項目	○	○	○	○	○	○	○	○

(12) 電子成果品の検査

区分	検査項目	検査内容	検査方法	検査時期	検査場所	検査結果	検査費用	検査責任	検査記録	検査報告	検査結果
電子成果品	共通	電子納品	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		検査項目	○	○	○	○	○	○	○	○	○

OTHERS	OTHERS.XML, OTHERS05.DTD	○	○
ORG999	道路施設基本データ	○	道路工事完成図等作成要領*
ICON	i-Constructionデータ	○	

※3 発注者から発注図CADデータの提供の有無に係らず、電子納品の対象とする。なお、運用にあたっては「CAD 製図基準に関する運用ガイドライン(H28.3) (P.52~56)等」を参考とする。
 ※4 各要領を適用した電子納品を行う場合の記入例を示す。

3. ICT活用工事の設定

▶ ICT活用工事の設定に係る実務内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
ICT施工を希望する旨の 提案・協議	・ICT施工を希望する旨の協議 資料の作成	・ICT施工希望の受理・指示
↓		
設計図書の3次元化の指示		・設計図書の3次元化の指示 起工測量(各3次元測量技術) 3次元設計データ(3次元設計データがない場合)
↓		
具体の工事内容及び対象範 囲の協議	・具体の工事内容及び対象範 囲の協議資料の作成	・具体の工事内容及び対象範囲の受理・ 確認
↓		
3次元起工測量経費、3次元設計 データ作成経費の見積り提出	・見積り書の作成	・3次元起工測量経費、3次元設計デー タ作成経費の見積り提出依頼

- ▶ **施工者希望Ⅱ型**のICT活用工事では、契約後、施工計画書の提出までに、ICT施工を**希望する場合には「ICT活用施工の概要」「ICT活用施工範囲図」**を作成し、打合せ簿で協議します。
- ▶ 監督職員から、**ICT活用施工の実施を指示、3次元の設計図書を作成を指示**されます。
(当面、ICT活用工事では、契約した設計図書が3次元化されていません)
- ▶ 公告時に「ICT活用工事」設定されていない工事（**既契約工事**）について、**受注者が「ICT活用工事」を行いたい**場合にはその旨を**協議**します。
- ▶ 発注者から**3次元起工測量経費、3次元設計データ作成経費**の見積り依頼を受けたら、**見積り書を作成**し、提出します。

3. ICT活用工事の設定

▶ ICT活用工事の設定に係る実務内容と解説事項

フロー	本手引き書の対象範囲 受注者の実務内容	監督職員の実務内容
施工合理化調査の指示の了解		・施工合理化調査の指示
↓ 新技術活用計画書の作成	・新技術活用計画書の作成	・新技術活用計画書の受理・確認・追記

- ▶ ICT活用技術についての施工合理化調査の指示を受けた場合には、施工合理化調査を行います。
- ▶ 使用するICT活用技術が新技術（NETISに登録された技術）で有る場合は、その技術を活用する前までに新技術活用計画書を作成し、提出します。

（イントラのi-Constructionの項目にICTに関する新技術一覧を掲載しています）

3. ICT活用工事の設定（施工者希望II型の場合）

ICT活用工事を希望する旨の協議（受注者）

- 施工者希望II型の工事契約した場合で、受注者がICT活用施工の意志がある場合、契約後、**施工計画書の提出までにICT施工を希望する旨の協議**をします。
- 「ICT活用施工の概要」「ICT活用施工範囲図」を添付します。

様式-9													
工事打合せ簿													
発議者	<input type="checkbox"/> 発注者 <input checked="" type="checkbox"/> 受注者	発議年月日	平成28年○月○日										
発議事項	<input type="checkbox"/> 指示 <input checked="" type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 通知 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> その他 ()												
工事名	○○改良工事												
(内容)													
ICT活用施工の希望について													
<p>特記仕様書「第○条 ICT活用工事について」によりICT活用施工を希望しますので、添付のICT活用施工の概要、ICT活用施工範囲図のとおり協議します。</p>													
添付図 ー 葉、その他添付図書													
処理・回答	発注者	上記について <input type="checkbox"/> 指示 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input checked="" type="checkbox"/> 受理 します。 <input type="checkbox"/> その他 [協議事項については追って指示します。] 年月日:											
	受注者	上記について <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 受理 します。 <input type="checkbox"/> その他 [] 年月日:											
<table border="1"> <tr> <td>総括監督員</td> <td>主任監督員</td> <td>監督員</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		総括監督員	主任監督員	監督員				<table border="1"> <tr> <td>現場代理人</td> <td>主任(監理)技術者</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		現場代理人	主任(監理)技術者		
総括監督員	主任監督員	監督員											
現場代理人	主任(監理)技術者												

ICT活用施工の概要

- 3次元測量方法
.....
- ICT建機による施工内容
盛土
法面
- ICT活用工事範囲の考え方
.....

(施工計画書レベルではない)

ICT活用施工範囲図



ICT活用施工範囲（3D施工管理）
 従来施工管理範囲

平面図を色分けしたもの

3. ICT活用工事の設定（施工者希望II型の場合）

ICT活用施工の実施 + 設計図書 3次元化の指示

- **ICT活用施工の実施の指示を受けます。**
- ICT活用工事は、発注者指定型、施工者希望型にかかわらず、当面の間、測量・設計を通じて3次元のデータが整備されていないことから、当初設計では従来通り2次元図面で契約しているため、発注者から、**設計図書の3次元化の指示を受けます。**
- 設計図書のうち、平面線形、縦断線形、横断形状と、各種機器による3次元起工測量などによって得られた3次元地形データを使って、3次元設計データが作成されます。
- 発注課から、**3次元起工測量、3次元設計データ作成について施工者へ見積り依頼**します。

平成〇〇年〇〇月〇〇日

〇〇株式会社 殿

〇〇事務所長 様

見 積 り 依 頼 書

標記について、下記条件により見積りを依頼します。
なお、提出時の宛名は〇〇事務所長として下さい。

記

提出期限	平成〇〇年〇〇月〇〇日
見積条件	品名
	形状寸法
	品質規格
	使用数量
	納入時期
	納入場所
	その他

〇〇工（〇〇工法） 〇〇m2あたり単価表

施工箇所：〇〇県〇〇市

施工内容：別添仕様書及び図面のとおり（全体施工量：〇〇m2×〇断面）

工期：別添仕様書のとおり

単価適用年月：平成〇〇年〇月

名称	規格	単位	数量	備考
土木一般世帯役		人		
普通作業員		人		
〇〇運転		日		
諸経費		式		

② 施工単価の徴収の例

施工箇所：〇〇県〇〇市

施工内容：別添仕様書及び図面のとおり

工期：別添仕様書のとおり

単価適用年月：平成〇〇年〇月

品目	形状・寸法（品質・規格）	単位	備考	施工単価
		m2	施工規模〇m2程度	

発注課からの見積り依頼書

様式-9

工事打合せ簿

発議者	<input checked="" type="checkbox"/> 発注者 <input type="checkbox"/> 受注者	発議年月日	平成28年〇月〇日
発議事項	<input checked="" type="checkbox"/> 指示 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 通知 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> その他（ ）		
工事名	〇〇改良工事		
<p>(内容)</p> <p style="text-align: center;">ICT活用施工の実施について</p> <p>平成28年〇月〇日付協議「ICT活用施工の希望について」について、ICT活用施工の実施を指示する。</p> <p>本工事では、3次元起工測量、3次元設計データ作成が必要となるので実施されたい。</p>			
添付図 一 葉、その他添付図書			
処理	発注者	上記について <input type="checkbox"/> 指示 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> 受理 します。 <input type="checkbox"/> その他	
			年月日:
回答	受注者	上記について <input checked="" type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 受理 します。 <input type="checkbox"/> その他	
			年月日:

総括 監督員	主任 監督員	監督員

現場 代理人	主任 (監理) 技術者

3. ICT活用工事の設定（既契約工事への適用）

ICT活用工事の設定を希望する旨の協議（受注者）

「ICT活用工事計画書」を添付して「ICT活用工事の設定を希望する協議をする。

様式-9

工事打合せ簿			
発議者	<input type="checkbox"/> 発注者 <input checked="" type="checkbox"/> 受注者	発議年月日	平成28年○月○日
発議事項	<input type="checkbox"/> 指示 <input checked="" type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 通知 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> その他 ()		
工事名	○○改良工事		
(内容)			
ICT活用工事の適用について			
<p>本工事の施工においてICT活用した工事の施工を行いたく、添付のICT活用工事計画書のとおり、「ICT活用工事」の適用について協議します。</p>			
添付図 ー 葉、その他添付図書			
処理・回答	発注者	上記について <input type="checkbox"/> 指示 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input checked="" type="checkbox"/> 受理 します。	}
	受注者	上記について <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 受理 します。	
		年月日:	
		年月日:	
総括監督員		主任監督員	監督員
		現場代理人	主任(監理)技術者

(工事名:○○○○工事)

ICT活用工事計画書【土工】

会社名:○○○○

当該工事の土工において、ICT施工技術を全ての施工プロセスの段階で活用する場合、「□全て活用する」のチェック欄に「■」と記入する。

チェック欄	施工プロセスの段階	適用技術・機種
□全て活用する	①3次元起工測量	<ul style="list-style-type: none"> ・空中写真測量(無人航空機)を用いた起工測量 ・レーザースキャナーを用いた起工測量 ・トータルステーションを用いた起工測量 ・トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた起工測量 ・RTK-GNSSを用いた起工測量 ・無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量 ・その他の3次元計測技術による起工測量 <p>※採用する具体の技術は受注後の協議により決定する。 ※複数以上の技術を組み合わせて採用しても良い。</p>
	②3次元設計データ作成	<p>※3次元出来形管理に用いる3次元設計データの作成を実施しなければならない。</p>
	③ICT建設機械による施工	<p>【作業工程】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・掘削工 ・盛土工 ・路体盛土工 ・路庄盛土工 ・法面整形工 <p>※採用する機種及び活用作業工程・施工範囲については、受注後の協議により決定する。 ※当該工事に含まれる左記作業のいずれかでICT建設機械を活用すればよい</p>
	④3次元出来形管理等の施工管理	<ul style="list-style-type: none"> ・空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理 ・レーザースキャナーを用いた出来形管理 ・トータルステーションを用いた出来形管理 ・トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理 ・RTK-GNSSを用いた出来形管理 ・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 ・その他の3次元計測技術による出来形管理 <p>※採用する具体の技術は受注後の協議により決定する。 ※複数以上の技術を組み合わせて採用しても良い。 ※「①3次元起工測量」で採用した技術と相違しても良い。</p>
	⑤3次元データの納品	

注1) ICT活用工事及びICT活用施工の詳細については、特記仕様書によるものとする。

3. ICT活用工事の設定（既契約工事への適用）

ICT活用範囲の提出（受注者）

受注者から「ICT活用工事」の**実施範囲の協議**をします。

工事打合せ簿													
発議者	<input type="checkbox"/> 発注者 <input checked="" type="checkbox"/> 受注者	発議年月日	平成28年〇月〇日										
発議事項	<input type="checkbox"/> 指示 <input checked="" type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 通知 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> その他 ()												
工事名	〇〇改良工事												
(内容) ICT活用工事の実施について 平成28年〇月〇日の指示「ICT活用工事の実施について」を受け、3次元出来形管理の範囲、ICT建設機械の使用場所として別紙のとおり施工したく協議します。													
葉、その他添付図書													
処理 ・ 回答	発注者	上記について <input checked="" type="checkbox"/> 指示 <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> 受理 します。 <input type="checkbox"/> その他 [協議のとおり施工されたい。本協議は、契約変更の対象とします。] 年月日:											
	受注者	上記について <input type="checkbox"/> 承諾 <input type="checkbox"/> 協議 <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> 報告 <input type="checkbox"/> 受理 します。 <input type="checkbox"/> その他 [] 年月日:											
<table border="1"> <tr> <td>総括監督員</td> <td>主任監督員</td> <td>監督員</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>			総括監督員	主任監督員	監督員				<table border="1"> <tr> <td>現場代理人</td> <td>主任(監理)技術者</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	現場代理人	主任(監理)技術者		
総括監督員	主任監督員	監督員											
現場代理人	主任(監理)技術者												

ICT活用施工の概要

- ・ 3次元測量方法
.....
- ・ ICT建機による施工内容
盛土
法面
- ・ ICT活用工事範囲の考え方
.....

(施工計画書レベルではない)

ICT活用施工範囲図



 ICT活用施工範囲 (3D施工管理)
 従来施工管理範囲

平面図を色分けしたもの

4. 施工計画書（起工測量編）の作成

▶ 施工計画書（起工測量編）時の実施内容と解説事項

フロー	本手引き書の対象範囲 受注者の実務内容	監督職員の実務内容
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 精度確認試験結果報告書の作成 </div>	・精度確認試験結果報告書の作成	・精度確認試験結果報告書の確認・受理
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 施工計画書（起工測量編）の作成 </div>	・施工計画書（起工測量編）の作成	・施工計画書（起工測量編）の確認・受理

- ▶ 起工測量に用いる3次元計測技術によっては、受注者は精度確認試験結果報告書の提出が必要です。監督職員はその内容を確認します。
- ▶ 使用機器・ソフトウェア（計測性能、機器構成及び利用するソフトウェア）と、撮影計画（空中写真の撮影コース及び重複度等/UAVの場合）、飛行計画（飛行経路、飛行高度、レーン間の計測範囲重複度等/UAVレーザーの場合）が記載された施工計画書を受注者は提出します。監督職員はその内容を確認します。
- ▶ 施工計画書には、使用するシステムの機能および精度が要領に準拠していることを確認できる資料（メーカーカタログ等）を添付します。
- ▶ 精度管理については、機械本体の動作やシステムに不具合が無いことを確認するために、3次元測量機器を製造するメーカーが推奨する定期点検を期限内に実施していることを示す記録を添付します。

「施工計画書（起工測量編）の作成」については、該当する3次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「施工計画書」の頁を参照してください。

施工計画書及び添付資料の記載事項

項目	内容	備考
適用工種	該当する工種を記載	
適用区域・適用種別	3次元計測範囲、出来形管理を行う範囲を記載	
出来形計測箇所 出来形管理基準及び規格値 出来形管理写真基準	契約上必要な出来形計測を実施する出来形管理箇所を記載 該当する出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準を記載	
使用機器・ソフトウェア	使用する3次元測量機器の計測性能、機器構成、ICT建設機械及び利用するソフトウェアを記載	
撮影計画	撮影コース及び重複度等を記載	UAV写真測量
飛行計画	計測時の飛行経路、飛行高度、サイドラップ率、計測密度、有効計測角等を記載	UAVレーザー

「施工計画書及び添付資料の記載事項」またはそれにかかる留意点については、
該当する3次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の
「施工計画書」の頁を参照してください。

▶ 工種別の利用場面は以下の通り。

利用場面	土工	舗装工	浚渫工	作業土工 (床掘)	付帯構造物 設置工	法面工 (吹付工)	地盤改良工	備考
出来形計測	○	○	○	—	○	○	○	
起工測量	○	○	○	○	○	○	○	
岩線計測	○	—	—	—	—	—	—	
部分払出来高	○	—	○	—	—	○	○	

利用場面毎の計測精度等については、該当する3次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の該当箇所※を参照してください。

※該当箇所

要求精度、地上画素寸法：「出来形計測」「起工測量」「岩線計測」「部分払い用出来高計測」の頁を参照。

点群密度：「点群処理ソフトウェア」の頁を参照。

5. 工事基準点の設置

▶ 工事基準点設置時の実施内容と解説事項

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
		・基準点等の指示
工事基準点の設置	<ul style="list-style-type: none"> ・既設の基準点の検測 ・工事基準点の設置 ・標定点・検証点または調整用基準点の設置 	
(GNSSローバーを使用する場合) GNSS精度確認試験結果報告書の作成	<ul style="list-style-type: none"> ・GNSSローバーの精度確認試験結果報告書の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・GNSSローバーの精度確認試験結果報告書の受理・確認
(SFMを併用する場合) カメラ位置計測を併用する空中写真測量(UAV)のカメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告書の作成	<ul style="list-style-type: none"> ・カメラ位置計測を併用する空中写真測量(UAV)のカメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告書の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・カメラ位置計測を併用する空中写真測量(UAV)のカメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告書の受理・確認

- ▶ 3次元計測技術を用いた出来形管理では、工事基準点の3次元座標値から幅、長さ、地形座標の標高値等を算出するため、工事基準点の精度確保が重要です。
- ▶ 出来形計測が効率的に計測できる位置に3次元測量機器が設置可能なように工事基準点を複数設置しておくことが有効です。
- ▶ 標定点等を計測する場合は、基準点からTSまでの距離と、標定点等からTSまでの計測距離（斜距離）について、3級TSを利用する場合は100m以内（2級TSは150m）の制限があります。
- ▶ 出来形計測以外（起工測量、岩線計測、部分払出来高）でGNSSローバーを用い標定点及び検証点を設置する場合は、GNSSローバーの精度確認試験が必要です。
- ▶ （音響測深機器及び施工履歴データを用いる場合）出来形計測の精度確保するためには、現場内に4級基準点又は3級水準点と同等程度として設置した工事基準点が重要になります。

「工事基準点の設置時の留意点」については、該当する3次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「工事基準点の設置」の頁を参照してください。

▶ 測量成果簿時の作成の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
<p>起工測量 測量成果簿の作成 起工測量の成果品の作成</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現況地盤の確認 （各3次元計測技術による起工測量） ・施工量の算出 ・3次元起工測量の成果品の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・測量成果簿の受理・確認 工事基準点の精度管理状況の確認 工事基準点の配置状況の確認 ・起工測量の成果品の受理・確認
<p>(事前測量の場合)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・(カメラキャリブレーション及び) 精度確認試験結果報告書の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・(カメラキャリブレーション及び) 精度確認試験結果報告書の受理・確認
<p>(カメラキャリブレーション及び) 精度確認試験結果報告書の作成</p>		

- ▶ 受注者から工事基準点の測量、設置に係わる資料（測量成果と配置状況）が提出されます。監督職員はその内容を確認します。
- ▶ 受注者から3次元起工測量の成果品が提出されます。監督職員はその内容を確認します。
- ▶ 精度確認試験結果報告書を作成し、提出します。監督職員はその内容を確認します。
- ▶ （UAVによる出来形管理の場合）カメラキャリブレーション（事前に使用するデジタルカメラを用いて、撮影画像の歪み量、レンズ中心位置等のパラメータを把握する作業）及び精度確認試験結果報告書を作成し、提出します。監督職員はその内容を確認します。

着工前の現場形状を把握するための起工測量を面的な地形計測が可能な3次元計測技術を用いて実施します。
面的なデータを使用した設計照査を実施する際は、当該工事の設計形状を示す3次元設計データについて、受注者と監督職員とが協議を行い、設計図書として位置付けます。

面的な地形測量時の留意点

- 設計照査のために、伐採後に施工前の地盤の地形測量を実施します。
- (TS (ノンプリズム)、MLSの場合) 標定点を設置する場合は、4級基準点及び3級水準点 (山間部では4級水準点相当) と同等の測量方法により計測します。

面的な地形測量の計測データ作成時の留意点

- 現況地形の計測点群データから不要な点を削除し、T I Nで表現される起工測量計測データを作成します。
- 計測した点群座標の不要点削除が終了した計測点群データを対象にT I Nを配置し、起工測量計測データを作成します。
- 自動でT I Nを配置した場合に、現場の地形と異なる場合は、T I Nの結合方法を手動で変更することができます。
- 管理断面間隔より狭い範囲において、点群座標が存在しない場合は、数量算出において平均断面法と同等の計算結果が得られるようにT I Nで補間することができます。

機器の設置・計測、計測精度、標定点・検証点等に関する留意点については、該当する3次元計測技術の出来形管理要領 (別紙-3~8参照) の「工事基準点の設置」「起工測量」「出来形計測」の頁を参照してください。

各3次元計測技術による起工測量の成果品

○成果品は、以下の構成で作成して提出します。

- 各3次元計測技術による起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））
- 各3次元計測技術による点群データ（CSV、LAS、LandXML等のポイントファイル）
- 工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）
（標定点データは、航空写真測量（UAV）またはTLSの場合）
- 各3次元計測技術による起工測量の状況写真
（従来型UAVは撮影した写真）
- 工事基準点及び標定点、検証点を表した網図
（標定点は航空写真測量（UAV）またはTLSの場合、検証点は航空写真測量（UAV）の場合）
- その他資料（例：使用機器の利用状況写真、飛行計画に沿って撮影したことの証明資料）等

成果品の詳細については、該当する3次元計測技術の
出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「電子成果品の作成規定」の頁を参照してください。

精度確認試験の留意点

各3次元測量技術の出来形管理要領に記載の以下の事項を確認の上、精度確認試験を実施し、精度確認試験結果報告書を提出してください。

- 実施時期
- 実施方法
- 検証点の設置、検査点の検測
- 評価基準
- 実施結果の記録（右記は報告書の例）

※UAV写真の場合

上記の他に、カメラキャリブレーションが必要です。

取得したデータの信頼度を担保します

平成 年 月 日

工事名： _____
 受注者名： _____
 作成者： _____ 印

カメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告書

・カメラキャリブレーションの実施記録

カメラキャリブレーション実施年月	平成 年 月 日
作業機関名	
実施担当者	
使用するデジタルカメラ	メーカー：【製造メーカー名】 測定装置名称：【製品名、機種名】 測定装置の製造番号：【製造番号】

・精度確認試験結果（概要）

精度確認試験実施年月	平成 年 月 日
作業機関名	
実施担当者	
測定条件	天候 晴れ 気温 8℃
測定場所	【株】UAV測量 <input type="radio"/> 工事現場
検証機器（検証点を計測する測定機器）	T S : 3級T S以上 <input type="checkbox"/> 機種名（級別○級）
精度確認方法	検証点の各座標の較差

カメラの位置計測に用いた機器がある場合は以下を記入すること

・カメラの位置計測に用いた機器

メーカー	【製造メーカー名】
名称	【製品名、機種名】
製造番号	【製造番号】
写真	【写真】

・精度確認試験結果（詳細）

①真値とする検証点の確認

計測方法：既知点orTSによる座標値計測

真値とする検証点の位置座標			
	X	Y	Z
1点目	44044.720	-11987.655	17.890
2点目	44060.797	-11993.390	17.530

②空中写真測量（UAV）による計測結果

空中写真測量（UAV）で測定した検証点の位置座標			
	X'	Y'	Z'
1点目	44044.700	-11987.644	17.870
2点目	44060.778	-11993.385	17.521

③差の確認（測定精度）

空中写真測量による計測結果（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			
	Δ X	Δ Y	Δ Z
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) 以内；合格（基準値 50mm 以内）
 Y成分（最大） = -0.011m (-11mm) 以内；合格（基準値 50mm 以内）
 Z成分（最大） = -0.020m (-20mm) 以内；合格（基準値 50mm 以内）

「精度確認試験の実施・結果の提出の実務内容」については、該当する3次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「参考資料 精度確認試験実施手順書」の頁を参照してください。

7. 3次元設計データの作成時の実務内容

3次元設計データの作成時の実施内容と解説事項 本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
3次元設計データの作成 または修正	・ 3次元設計データの作成	
3次元設計データの照査	・ 3次元設計データの照査	
3次元設計データの成果品 作成	・ 3次元設計データの成果品作成	・ 3次元設計データの成果品の状況の受 理・確認
3次元設計データによる指示		・ 3次元設計データによる指示

- ▶ 受注者は、3次元設計データ作成ソフトウェアを用いて、設計図書・基準点設置結果及び3次元起工測量に基づき3次元設計データの作成及び照査をします。監督職員は受注者が照査を実施していることを確認します。
- ▶ 3次元設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点及びその外縁に線形要素の起終点がある場合は、その範囲までとし、横断方向は構築物と地形との接点までの範囲とします。設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合、及び余盛り等を実施する場合については、監督職員との協議を行い、その結果を3次元設計データの作成に反映させます。
- ▶ 準備資料の記載内容に3次元設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼してください。また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行ってください。
- ▶ 監督職員は、3次元設計データを契約図書に位置付けるため、受注者より提出されたデータにより施工すること指示します。

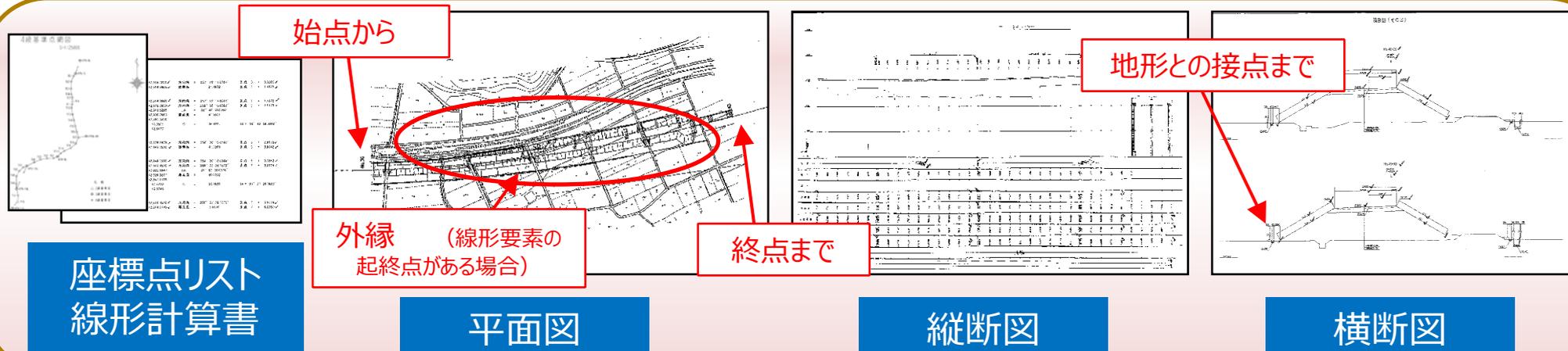
「3次元設計データの作成時の実務内容」については、該当する3次元計測技術の
出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「3次元設計データの作成」「3次元設計データの確認」の
頁を参照してください。

7-1 3次元設計データの作成

3次元設計データ作成の流れ

設計図書（平面図、縦断図、横断図等）や線形計算書等を基に、3次元設計データを作成します。

資料準備



3次元設計データの要素データ作成

・設計図書と線形計算書に示される情報から幾何形状の要素を読み取って、作成します。

3次元設計データ (T I N) の作成

- ・入力した要素データを基に面的な3次元設計データ (T I N) を作成します。
- ・線形の曲線区間においては、必要に応じて横断形状を作成した後にT I Nを設定します。
(例えば、間隔5 m毎の横断形状を作成した後にT I Nを設定します)。

3次元設計データの照査イメージ

※ 発注 2次元図面を元に、自動的にチェックするソフトウェアが製品化されています。

基本設計データ作成ソフトウェア上で入力データを目視確認

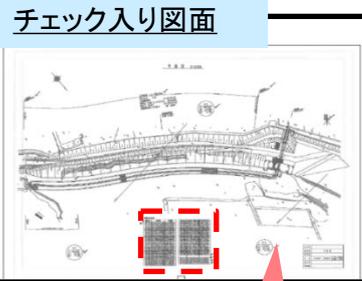
紙図面・2次元CADデータ上で記載内容を目視確認

データの整合性を確認

比較



- ▶ 受注者は、設計図書と3次元設計データとを照合し、設計図書の不備および入力ミス等がないかを確認します。監督職員は受注者がチェックしていることを確認します。
- ▶ 3次元計測技術による出来形管理では、3次元設計データに不備があると、出来形計測値の精度管理ができません。
- ▶ 確認項目は3次元設計データチェックシートに基づいて確認します。
- ▶ 照合結果は、チェックシート及び照査結果資料（道路工事においては線形計算書、河川工事においては法線の中心点座標リスト、その他共通の資料として平面図、縦断図、横断図のチェック入り）（7-5及び7-6参照）に記載します。
- ▶ 受注者は、3次元設計データと設計図書との照合のための資料を整備・保管するとともに、監督職員から3次元設計データのチェックシートを確認するための資料請求があった場合は、提示します。
- ▶ 設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、3次元設計データを変更し、確認資料を作成します。



チェック入り図面

拡大表示

項目	内容	結果
No.1	1248000.0000	218000.0000
No.2	1248000.0000	218000.0000
No.3	1248000.0000	218000.0000
No.4	1248000.0000	218000.0000
No.5	1248000.0000	218000.0000
No.6	1248000.0000	218000.0000
No.7	1248000.0000	218000.0000
No.8	1248000.0000	218000.0000
No.9	1248000.0000	218000.0000
No.10	1248000.0000	218000.0000
No.11	1248000.0000	218000.0000
No.12	1248000.0000	218000.0000
No.13	1248000.0000	218000.0000
No.14	1248000.0000	218000.0000
No.15	1248000.0000	218000.0000
No.16	1248000.0000	218000.0000
No.17	1248000.0000	218000.0000
No.18	1248000.0000	218000.0000
No.19	1248000.0000	218000.0000
No.20	1248000.0000	218000.0000

チェック部分

チェックシート

参考資料2-1 3次元設計データチェックシート及び照査結果資料（河川土工種）
(様式-1)

平成 年 月 日

工事名: _____
受注者名: _____
作成者: _____ 印

3次元設計データチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点及び工事基準点	全点	・監督職員の指示した基準点を使用しているか? ・工事基準点の名前が正しいか? ・座標が正しいか? ・起算点の座標が正しいか?	
2) 平面線形	全延長	・変換点(線形主要点)の座標が正しいか? ・曲線要素の種類・数値が正しいか? ・各箇所の座標が正しいか?	
3) 縦断線形	全延長	・線形起算点の標高、座標が正しいか? ・線形変換点の標高、座標が正しいか? ・曲線要素が正しいか?	
4) 出来形断面形状	全延長	・作成した出来形断面形状の標高、数値が正しいか? ・基準高、幅、法長が正しいか?	
5) 3次元設計データ	3次元	・入力した2)～4)の幾何形状と出力する3次元設計データは同一となっているか?	

※1 各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。
※2 受注者が監督職員に様式-1を提出した後、監督職員から様式-1の資料の請求があった場合は、受注者は以下の資料等を速やかに提示す。
・工事基準点リスト(チェック入り)

3次元設計データと2次元CADデータとの各データに相違がないことを確認したチェックシートが監督職員へ提出されるので○の記載があることを確認します。

「3次元設計データの照査」については、
該当する3次元計測技術の
出来形管理要領（別紙-3～8参照）の
「3次元設計データの確認」
「参考資料 3次元設計データチェックシート」
「参考資料 3次元設計データの照査結果資料の
一例」の頁を参照してください。

3次元設計データチェックシートの提出の留意点

受注者が実施します

工事基準点は、事前に監督職員に提出している工事基準点の測量結果と対比し、確認します。

平面図及び線形計算書と対比し、確認します。

縦断図と対比し、確認します。

・ソフトウェア画面と対比し、設計図書の管理項目の箇所と寸法にチェックを記入します。
・3次元設計データから横断図を作成し、設計図書と重ね合わせて確認します。

・3次元設計データの入力要素と3次元設計データ(TIN)を重畳し、同一性が確認可能な3次元表示した図を提出します。

3次元設計データと設計図書の照合に用いた資料は整備・保管し、監督職員から資料請求があった場合には、速やかに提示します。

(様式-1)

平成 年 月 日
工事名: ○○工事
受注会社名: (株)○○組
作成者: ○○ ○○ 印

3次元設計データチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点及び工事基準点	全点	・監督職員の指示した基準点を使用しているか?	<input type="radio"/>
		・工事基準点の名称は正しいか?	<input type="radio"/>
		・座標は正しいか?	<input type="radio"/>
2) 平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか?	<input type="radio"/>
		・変化点(線形主要点)の座標は正しいか?	<input type="radio"/>
		・曲線要素の種別・数値は正しいか?	<input type="radio"/>
		・各測点の座標は正しいか?	<input type="radio"/>
3) 縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか?	<input type="radio"/>
		・縦断変化点の測点、標高は正しいか?	<input type="radio"/>
		・曲線要素は正しいか?	<input type="radio"/>
4) 出来形横断面形状	全延長	・作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か?	<input type="radio"/>
		・基準高、幅、法長は正しいか?	<input type="radio"/>
5) 3次元設計データ	全延長	・入力した2)~4)の幾何形状と出力する3次元設計データは同一となっているか?	<input type="radio"/>

※1 各チェック項目について、**チェック結果欄に「○」と記すこと。**
 ※2 受注者が監督職員に様式-1を提出した後、監督職員から様式-1を確認するための資料の請求があった場合は、受注者は以下の資料等を速やかに**提示**するものとする。
 ・工事基準点リスト(チェック入り)
 ・線形計算書(チェック入り)
 ・平面図(チェック入り)
 ・縦断図(チェック入り)
 ・横断図(チェック入り)
 ・3次元ビュー(ソフトウェアによる表示あるいは印刷物)

発注者は「○」が付記されていること確認します

※ 添付資料については、上記以外にわかりやすいものがある場合は、これに替えることができる。

基準点の確認(例)

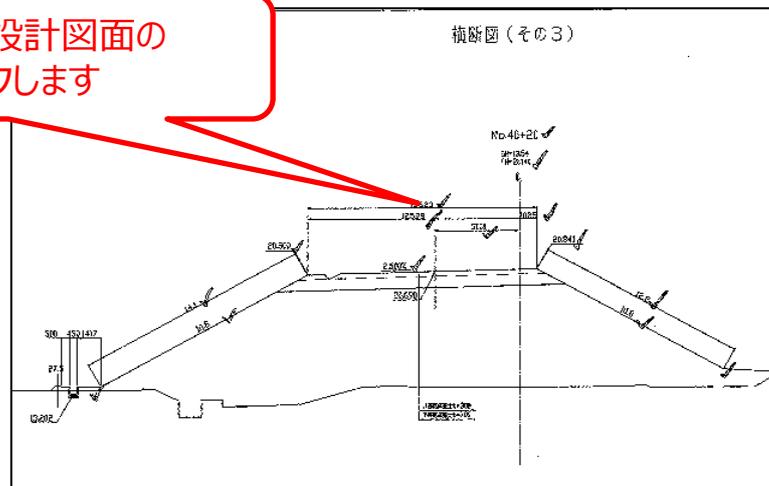
基準点成果表

測点名	X座標	Y座標	備考	測点名	X座標	Y座標
千4 ✓	-103592.645	-53971.965	2級基準点	TF4 ✓	-104022.811	-53911.981
千5 ✓	-106133.790	-55192.361	〃	TF5 ✓	-104222.811	-53911.981
KP6/6L ✓	-102566.552	-53805.858	3級基準点	TF6 ✓	-104371.743	-53878.598
KP0/7L ✓	-102897.874	-53908.500	〃	TF7 ✓	-104511.791	-53845.280
KP6/8R ✓	-104477.348	-53669.206	〃	TF8 ✓	-104665.056	-53902.104
KP4/9L ✓	-104993.148	-54307.238	〃	TF9 ✓	-104780.424	-54013.042
KP2/10L ✓	-105230.181	-54987.389	〃	TF10 ✓	-104853.023	-54154.538
KP8/10L ✓	-105811.653	-55214.489	〃	TF11 ✓	-104914.141	-54238.118
KP4/11L ✓	-106294.412	-55308.723	〃	TG1 ✓	-105038.052	-54392.649
TE1 ✓	-102958.485	-53948.860	4級基準点	TG2 ✓	-105043.204	-54539.888
TE2 ✓	-103102.553	-54001.759	〃	TG3 ✓	-105069.858	-54688.396
TE3 ✓	-103279.147	-54006.884	〃	TG4 ✓	-105138.964	-54823.046
TE4 ✓	-103416.596	-53999.420	〃	TH1 ✓	-105267.033	-55027.216
TE5 ✓	-103497.830	-53978.296	〃	TH2 ✓	-105361.044	-55314.314
TF1 ✓	-103671.867	-53983.149	〃	TH3 ✓	-105434.934	-55634.934
TF2 ✓						
TF3 ✓						

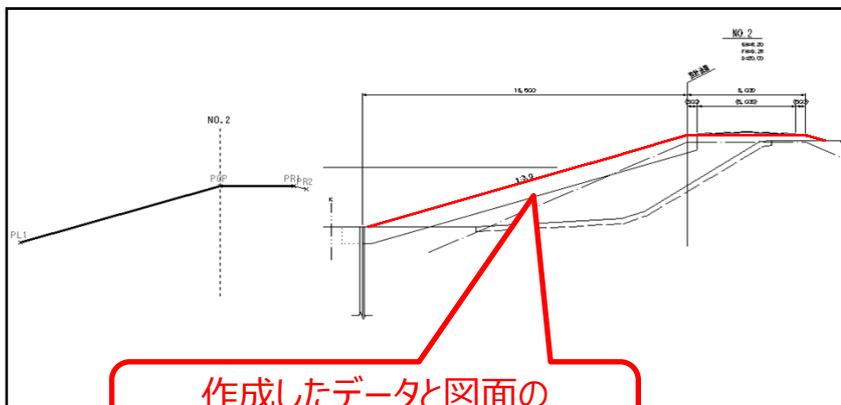
作成したデータと設計図面の
数値をチェックします

作成したデータと設計図面の
数値をチェックします

横断面の確認(例)

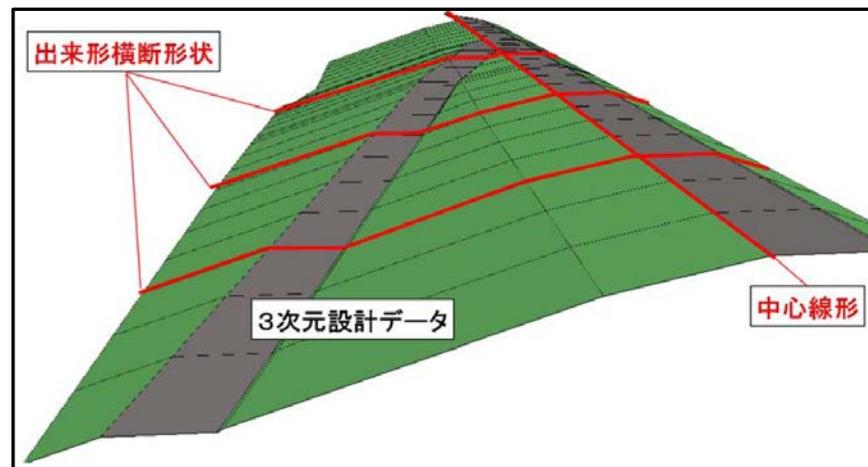


データ重ね合わせによる横断面の確認(例)



作成したデータと図面の
形状を重ねてチェックします

ソフトウェアによる表示あるいは印刷物の
3次元ビューの確認(例)

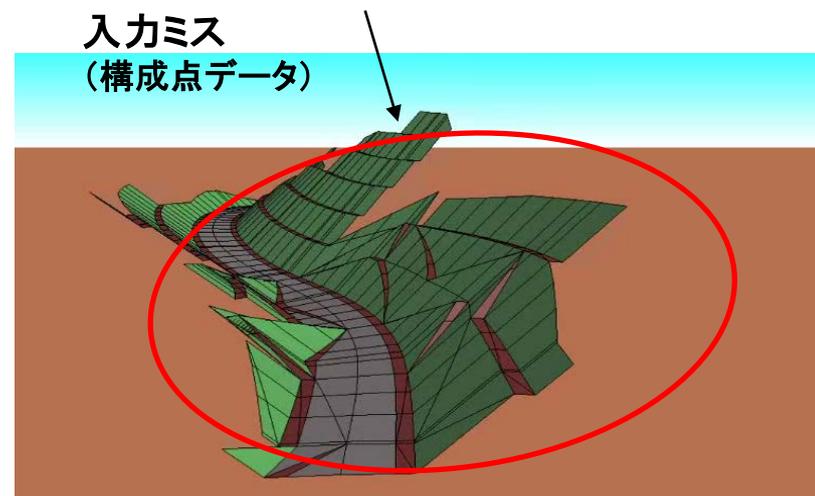


3次元ビューでの確認例

- ▶ 3次元設計データ作成ソフトには、入力結果を立体視することが可能（ビューワ機能）となっています。
- ▶ このため、本機能を活用することにより3次元設計データが正しく入力されているか確認が可能です。
- ▶ なお、3次元設計データ作成ソフトメーカーからは、無償ビューワー付ファイルを作成するソフトが販売されています。



入力ミス
(横断データ)

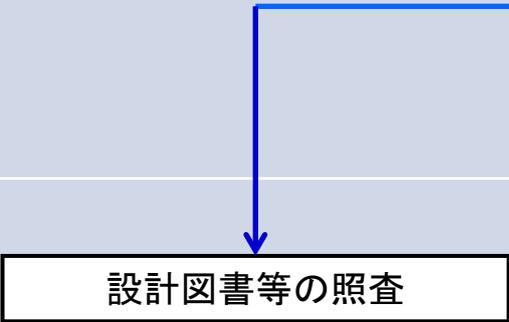


入力ミス
(縦断データ)



▶ 設計図書の照査時の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
	<p>・従来の設計図書の照査 ・当該工事現場の仕上がり形状の確定 ・当該工事現場の出来形管理箇所の確定</p>	<p>・設計図面（線形計算書・平面図・縦断面図・横断面図）の貸与 ・3次元設計データの貸与 ※3次元設計データを発注者から提供する場合のみ</p>
		<p>・受注者による設計図書の照査状況の受理・確認</p>

- ▶ 照査に必要な設計図書を手に入れ、設計図書に不備や不整合が無いことを照査します。
- ▶ また、作成した3次元設計データから横断面図を作成し、設計図書と重ね合わせて、工事現場の形状が一致していることを照査します。

9. 施工計画書(工事編)の作成

- ▶ 施工計画書（工事編）の作成の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
施工計画書（工事編）の作成	<ul style="list-style-type: none">・施工計画書（工事編）の作成・設計図書[※]の照査、起工測量結果の反映	<ul style="list-style-type: none">・施工計画書（工事編）の受理・確認

- ▶ 3次元計測技術による出来形管理では、施工計画書に**適用工種、出来形計測箇所**、出来形管理基準及び規格値・出来形写真管理基準が**記載**されています。
- ▶ 施工計画書には、使用するシステムの機能および精度が要領に準拠していることが確認できる資料（メーカーパンフレット等）が添付されます。

「施工計画書（工事編）の作成」については、該当する3次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「施工計画書」の頁を参照してください。

▶ 施工段階の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
新技術活用効果調査表の作成	・新技術活用効果調査表の作成	・新技術活用効果調査表の受理・確認

- ▶ 使用したICT活用技術が新技術（NETISに登録された技術）で有る場合は、ICT活用技術の活用が終わり次第、新技術効果調査表を作成し提出します。

▶ 出来形管理時の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
出来形計測	<ul style="list-style-type: none"> ・施工管理3次元データのICT建機への搭載 ・3次元計測技術による出来形計測 ・データ処理 	
出来形管理写真の撮影	<ul style="list-style-type: none"> ・出来形管理写真の撮影 	
出来形管理帳票の作成	<ul style="list-style-type: none"> ・出来形管理帳票の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・出来形管理帳票の受理・確認
数量計算の方法の協議	<ul style="list-style-type: none"> ・数量計算の方法の協議 	<ul style="list-style-type: none"> ・数量計算の方法の受理・確認
3次元設計データ及び設計数量の協議	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元設計データ及び設計数量の協議 	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元設計データ及び設計数量の受理・確認

▶ 出来形計測箇所を各 3 次元計測技術によって出来形管理を行い、**出来形管理帳票**を作成し、提出します。

「出来形管理」については、該当する 3 次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「出来型計測箇所」「出来形管理資料の作成」「数量算出」「出来型管理基準及び規格値」「品質管理及び出来形写真管理基準」の頁を参照してください。

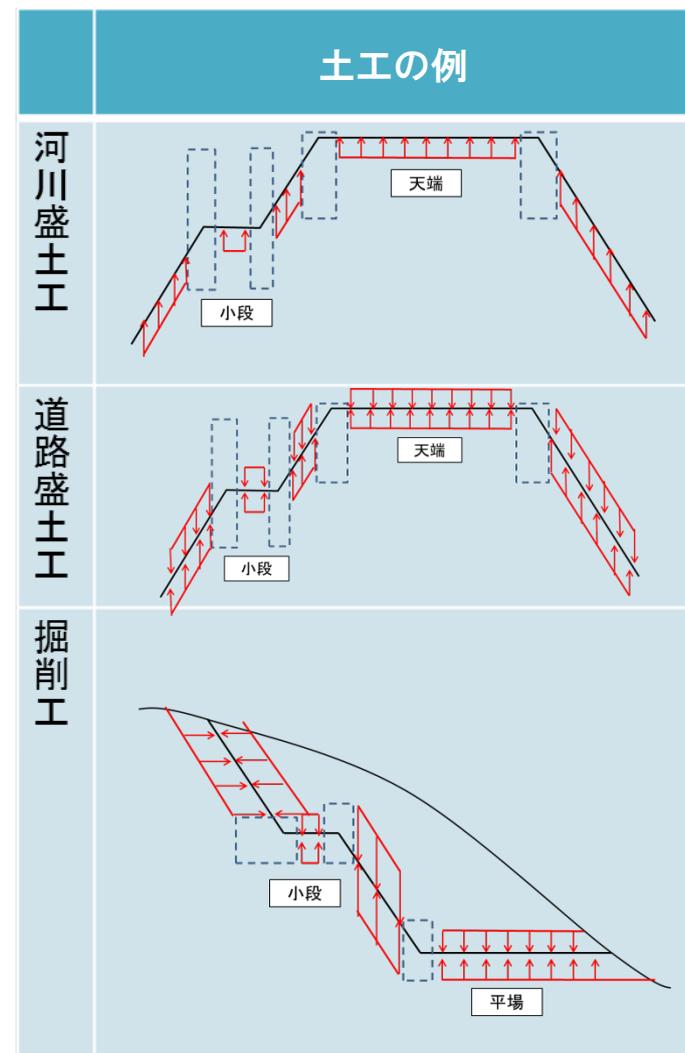
出来形管理基準及び規格値の留意点

出来形管理基準及び規格値は、「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」に定められたものとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはなりません。

また、各3次元計測技術の出来形管理要領に記載の以下の事項を確認の上、実施してください。

- 測定箇所
工種、3次元計測技術によっては、**現行の土木工事施工管理基準とは異なる場合があります。**
- 測定値算出
工種、3次元計測技術により、算出方法が異なります。
- 規格値
土木施工管理基準及び規格値（案）を参照してください。
工種、計測箇所、3次元計測技術により、**計測値の規格値に含まれる計測精度が異なります。**
- 測定基準
工種、3次元計測技術により、算出方法が異なります。

「出来形管理基準及び規格値の留意点」については、
該当する3次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の
「出来形管理基準及び規格値」の頁を参照してください。

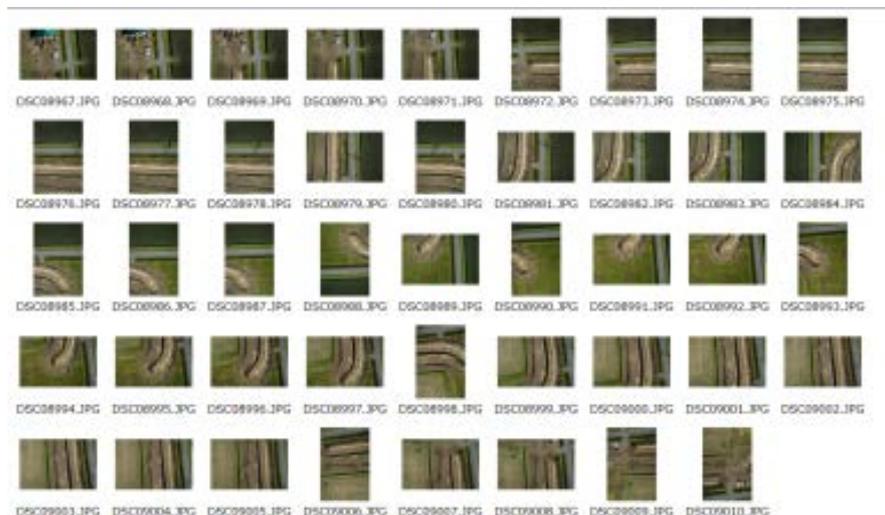


出来形写真管理基準の留意点

出来形写真管理基準は、「写真管理基準（案）」に従ってください。

また、各3次元計測技術の出来形管理要領に記載の以下の事項を確認の上、工事写真の撮影を実施してください。

- 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）
工種、3次元計測技術によっては、**出来形管理に関わる写真管理項目を省略**できる場合があります。
- 撮影方法
工種、3次元計測技術により、**納品する写真の代替、小黒板の有無及び小黒板への記載内容が異なります。**



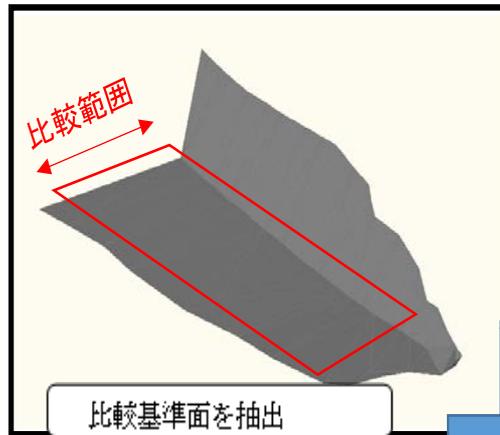
出来形管理写真の例（左：UAV写真、右：TLS）

「出来形写真管理基準の留意点」については、該当する3次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「品質管理及び出来形写真管理基準」の頁を参照してください。

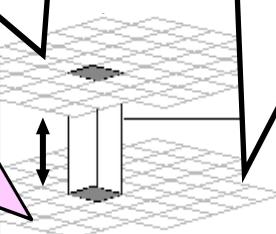
出来形管理図表 作成の流れ

出来形計測データ

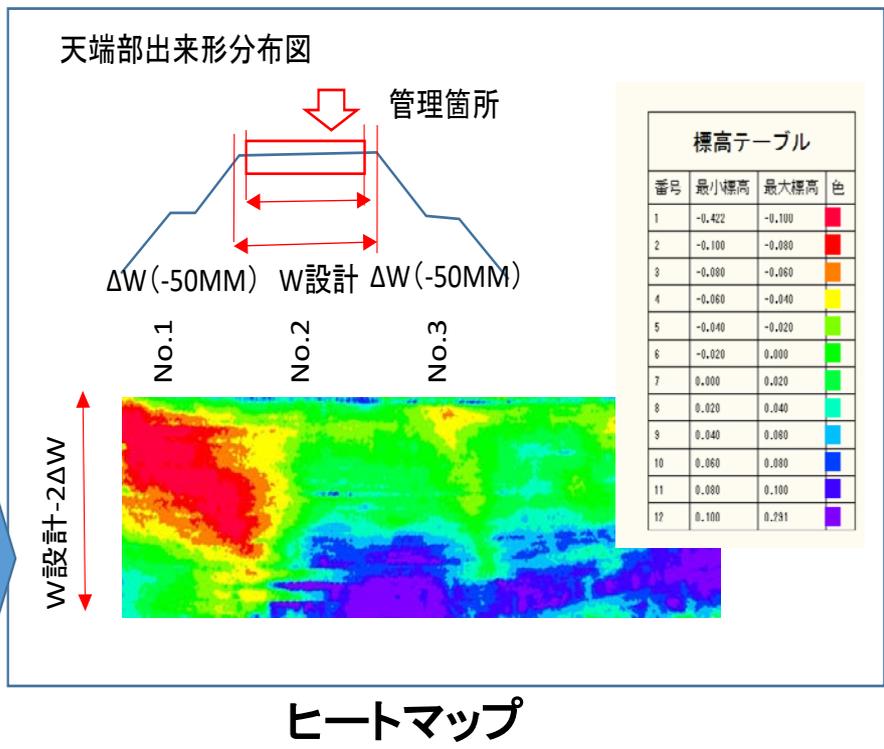
3次元設計データ



3次元設計データと出来形評価用データの各ポイントとの離れ量の算出および色分け表示



出来形計測結果の面的なばらつきによる評価



- ・出来形管理資料を「出来形帳票作成ソフトウェア」により作成することで、帳票を作成、保存、印刷ができます。
- ・出来形管理図表は、出来形確認箇所（平場・天端、法面）ごとに作成します。

「出来形管理図表 作成の流れ」については、該当する3次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「出来形管理資料の作成」の頁を参照してください。

出来形管理帳票の作成時の留意点

評価方法については、13.検査で説明します。

- 3次元設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れ（標高較差あるいは水平較差）により出来形の良否判定を行います。
- 出来形管理基準上の管理項目の計算結果と出来形の良否の評価結果、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評価範囲の平面上にプロットした分布図にて明示します。

作成帳票例(出来形管理図表)

測定項目		規格値	判定
天端 標高較差	平均値	-11mm	±50mm 異常値有
	最大値(差)	42mm	±100mm
	最小値(差)	-62mm	±100mm 異常値有
	データ数	1000	1点/㎡以上 (1000点以上)
	評価面積	1000m ²	
法面 標高較差	平均値	7mm	±80mm
	最大値(差)	92mm	±140mm
	最小値(差)	-60mm	±140mm
	データ数	1700	1点/㎡以上 (1700点以上)
	評価面積	1700m ²	

規格値の±80%以内のデータ数	1000
規格値の±50%以内のデータ数	997
規格値の±80%以内のデータ数	1700

- 平均値
- 最大値
- 最小値
- データ数
- 評価面積
- 棄却点数

を表形式で整理

規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数を明示することが望ましい。
 ・規格値が正負いずれかしか設定されていない工種についても、正負を逆転した側に規格値が存在するものとして表示することが望ましい。

・離れの計算結果の規格値に対する割合を示すヒートマップとして-100%～+100%の範囲で結果を色分け。

・規格値の範囲外については、-100%～+100%の範囲とは別の色で明示。

・±50%の前後、±80%の前後が区別できるように別の色で明示。

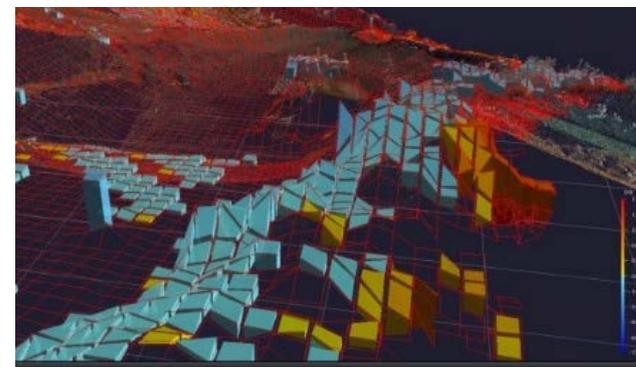
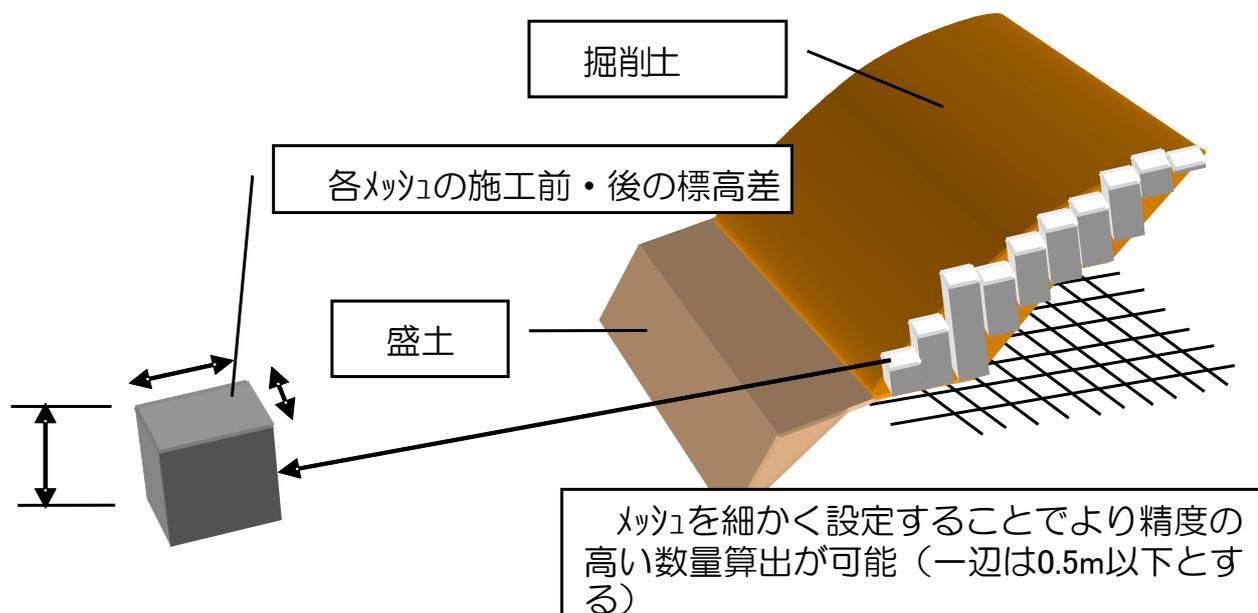
・データのポイント毎に結果をプロット。

「出来形管理帳票の作成時の留意点」については、該当する3次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「出来形管理資料の作成」の頁を参照してください。

11-4 出来形数量の算出

- 出来形計測と同位置において、施工前あるいは事前の地形データがUAVやT L S等で計測されている場合、UAVやT L S等による出来形計測結果を用いて、出来形数量の算出を行うことができます。

点高法による数量算出の条件と適用イメージ



UAVやT L Sによる点群データを基に平均断面法または、3次元CADソフトウェア等を用いた方式により数量算出を行うことができます。

- 数量計算方法については、監督職員と協議を行います。
※標準とする体積算出方法は、① 点高法、② T I N分割等を用いた求積、③ プリズモイダル法があります。

「出来形数量の算出」については、該当する3次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「数量算出」の頁を参照してください。

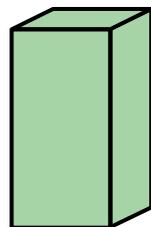
11-4 出来形数量の算出(点高法のイメージ)

設計数量の算出

- ① 起工測量は、0.25m² (50cm×50cm メッシュ) あたり1点以上の計測密度で計測します。
- ② 設計数量は、設計面の標高値と、起工面の標高値の差を積分して土量計算を行います。

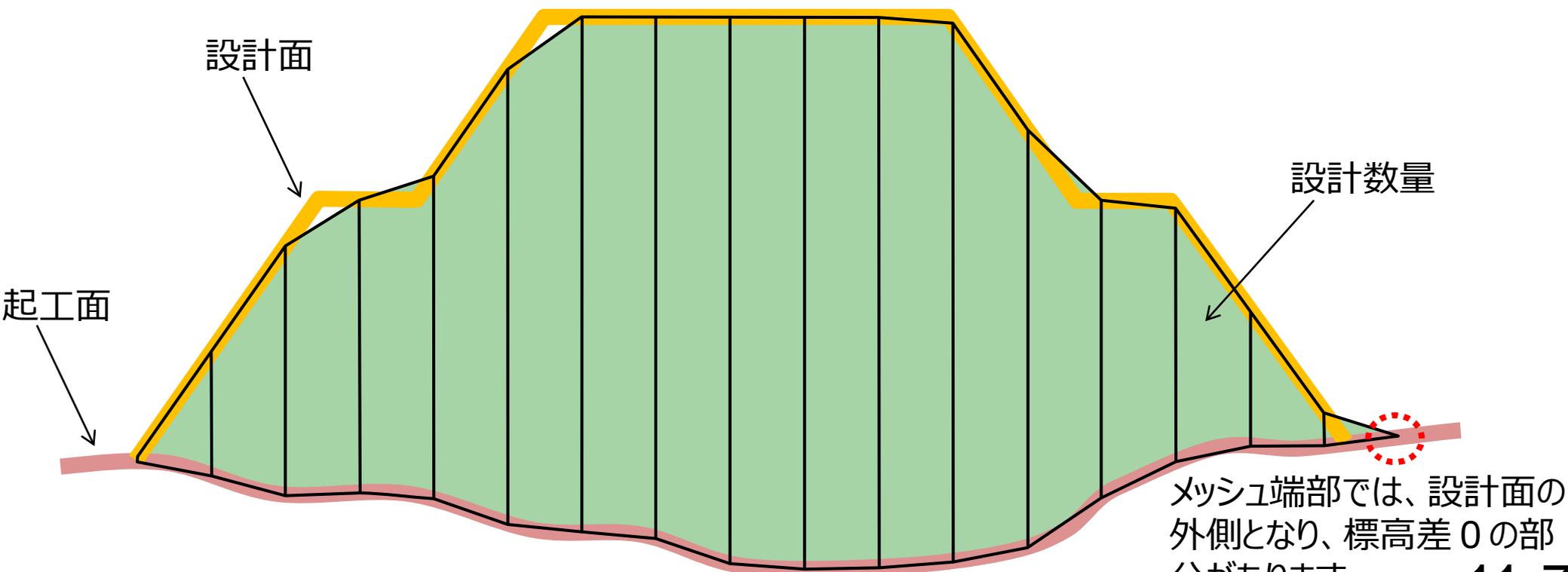
※ 法肩(法尻)の5cmを控除する出来形管理とは関連していません。

点高法(四点平均法)



土量 = メッシュ面積 × 標高差

- ・ 1辺50cm以下
- ・ 四隅の標高差を平均する



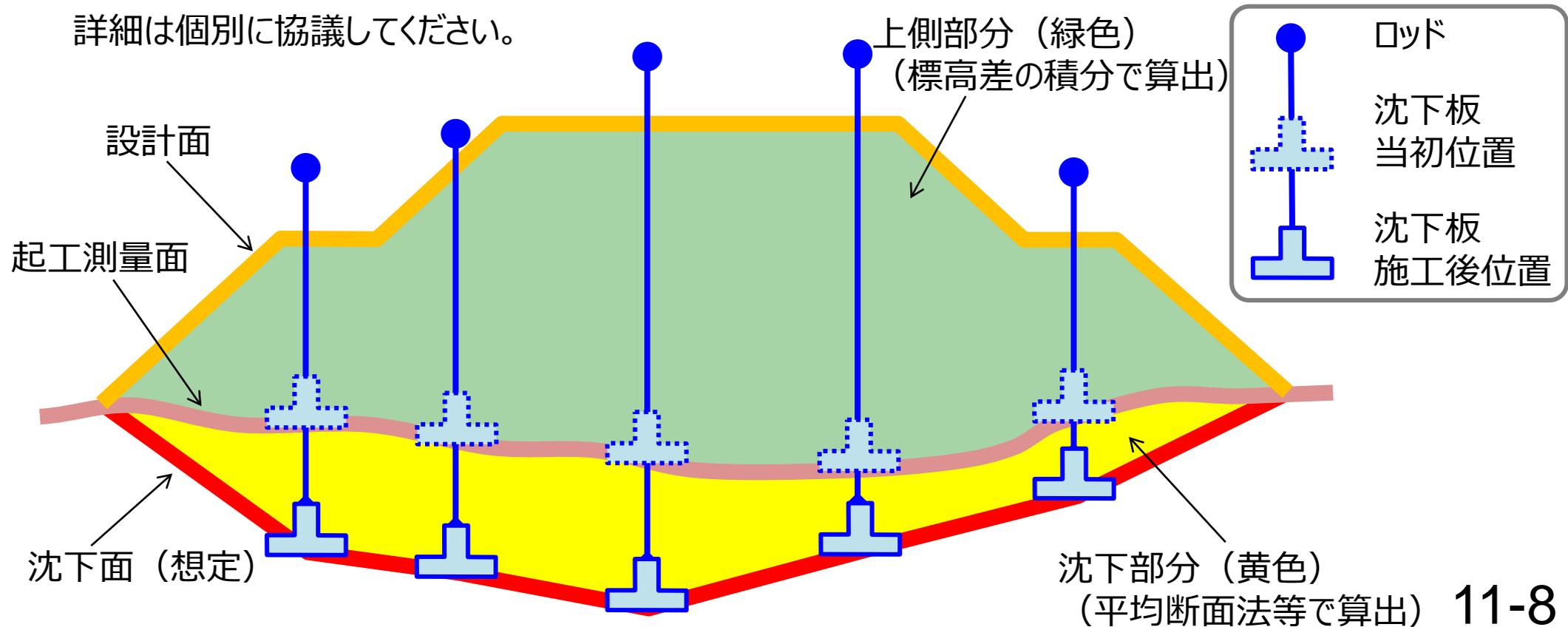
※ 本図は、点高法で記しています。

11-4 出来形数量の算出(軟弱地盤:沈下板設置箇所)

沈下板設置時の土量計算

- ① ICT活用工事のために、従来よりも手間が増えないことを、基本的な考え方とします。
- ② 起工測量面より**上側**の土量計算は、**標高値の差で3次元方式**で行います。
- ③ 起工測量面より**下側**（沈下部分（黄色））の土量計算は、従来どおりの**平均断面法**で行います。
- ④ ②③に代わり、起工測量面と沈下板結果元にして、沈下後起工測量面を3次元的に設定し、設計面との標高値の差で土量計算を行うことができます。
- ⑤ その他、適切と思われる算出方法があれば、その方法で行うことができます。

詳細は個別に協議してください。

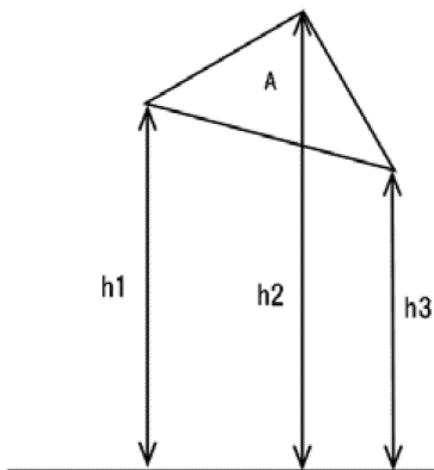


設計数量の算出

- ① 現況地形や出来形計測結果等（出来形計測データ、起工測量計測データ、岩線計測データ）からそれぞれの面データとしてT I Nからなる面データを作成します。
- ② ある一定の標高値にてD L面（標高基準面）を設定し、各T I Nの水平面積と、T I Nを構成する各点からD L面までの高低差を求めて三角形毎に平均します。
- ③ その平均高低差と平面積を乗じた体積の総和を算出します。

TIN分割等を用いた求積

土量 = 水平面積 × 標高差平均
 ・ TINを構成する各点から
 DL面までの高低差を平均



A : サーフェスを構成するTinの水平面積

h1 ~ h3 : Tinを構成する各点からDL面までの高低差

DL面 : 体積計算を行なうための基準となる標高面

$$V = A \times \frac{(h1 + h2 + h3)}{3}$$

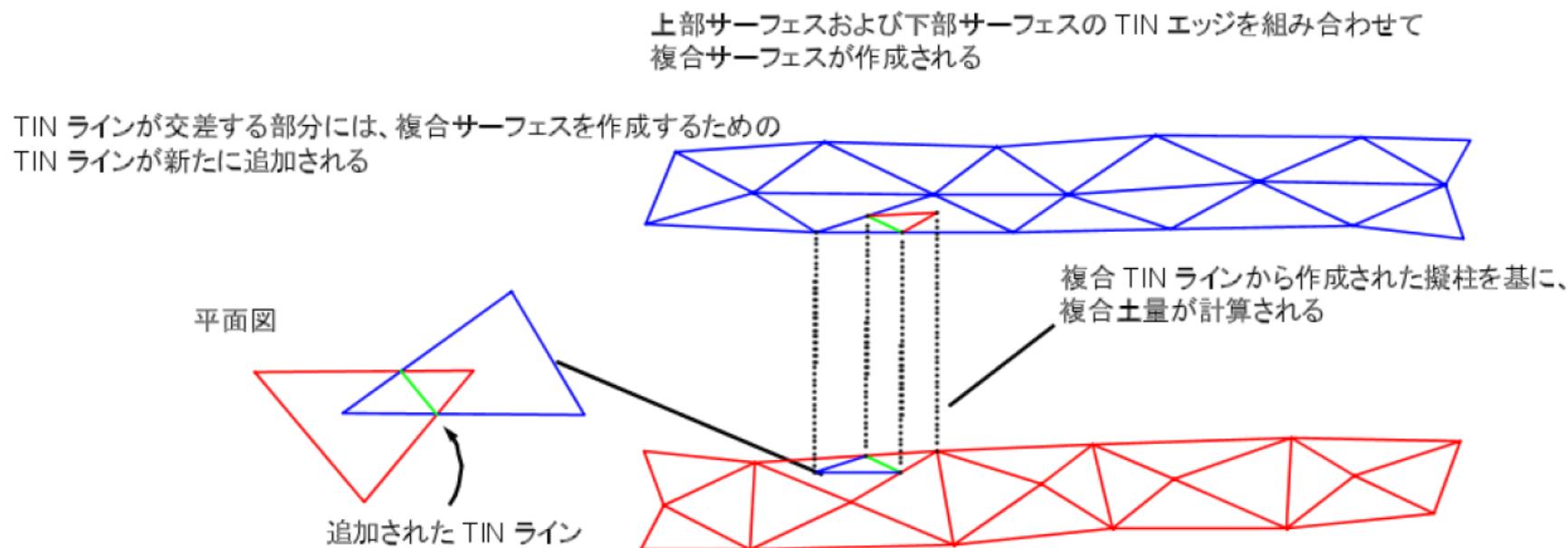
▽ DL面 (標高基準面) : DL=○○. ○○m

設計数量の算出

- ① 現況地形や出来形計測結果等（出来形計測データ、起工測量計測データ、岩線計測データ）からそれぞれの面データとしてTINからなる面データを作成します。
- ② 面データのポイントの位置を互いの面データに投影し、形成された三角網の結節点の位置での標高差に基づき複合した面データの標高を計算します。
- ③ 各面データに同じ水平位置で標高の異なる点を作成され、その点で再度面データを構築し、三角形水平面積と高低差を乗じた体積の総和を算出します。

プリズモイダル法

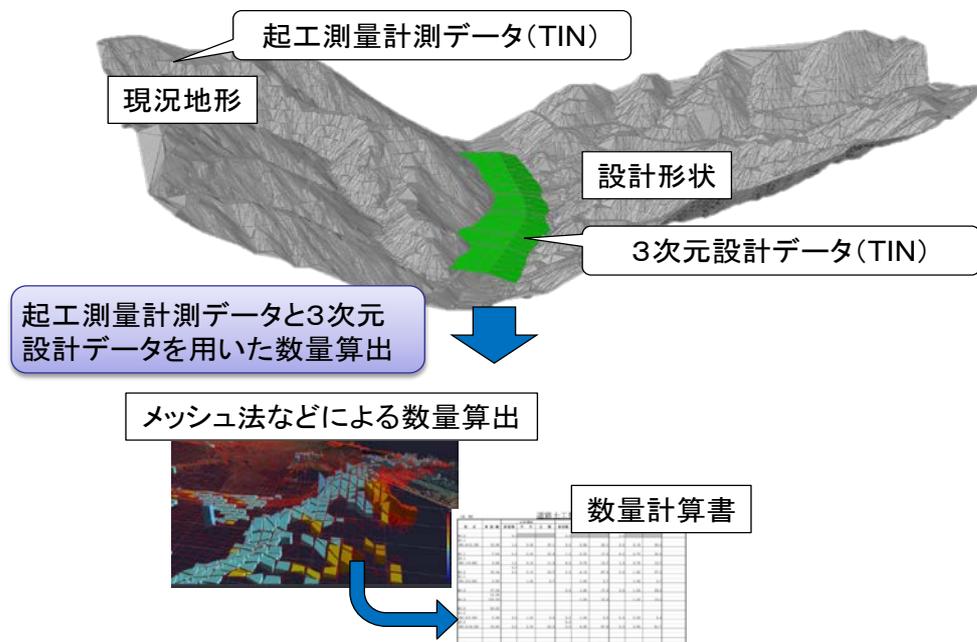
土量 = 水平面積 × 高低差
・同じ水平位置で標高の異なる点で再度面データを
作成し算出



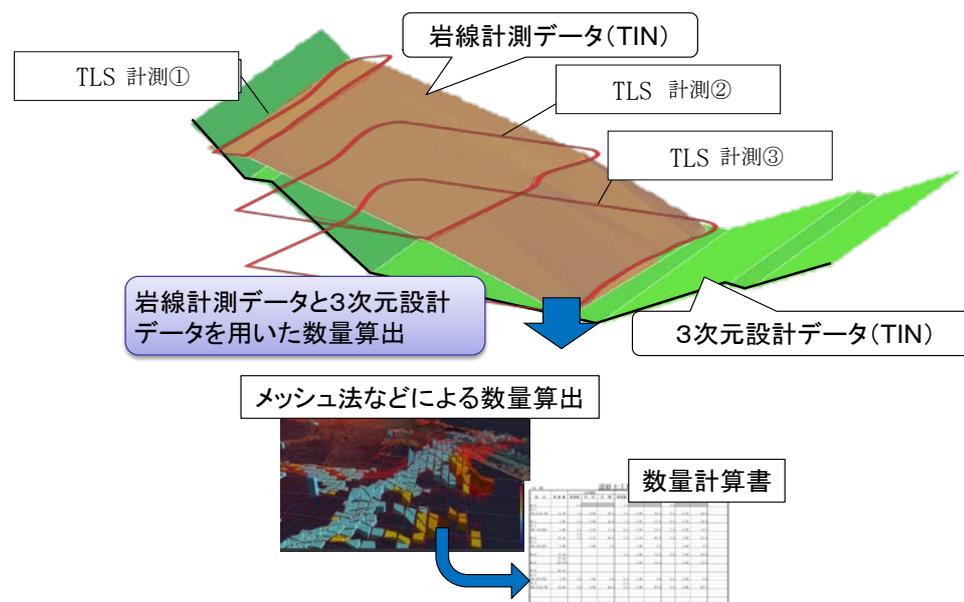
11-5 数量算出(起工測量、岩線計測)

- 取得した起工測量計測データ、岩線計測データ（どちらもT I N）と、3次元設計データ（T I N）から数量算出を行います。
- 数量の算出方法は、平均断面法または、3次元C A Dソフトウェア等を用いた方法があります。

設計照査のための数量算出イメージ



設計変更（岩区分）のための数量算出イメージ



「数量算出（起工測量、岩線計測）」については、該当する3次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「起工測量」「岩線計測」の頁を参照してください。

12. 電子成果品等の作成

- ▶ 電子成果品の作成の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
電子成果品の作成	・電子成果品の作成	・電子成果品の受理・確認
アンケート調査票の作成	・アンケート調査票の作成	・アンケート調査票の受理・確認
施工合理化調査表の作成	・施工合理化調査表の作成	・施工合理化調査表の受理・確認

- ▶ UAVやTLSなどによる出来形管理では、出来形管理や数量算出の結果等の工事書類（電子成果品）を、「工事完成図書電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納して提出します。
- ▶ アンケート調査票や施工合理化調査表を作成し、提出します。
- ▶ 電子納品要領の改訂で、協議により、BD-Rの使用が可能となっています。

「電子成果品の作成」については、該当する3次元計測技術の出来形管理要領（別紙-3～8参照）の「電子成果品の作成規定」の頁を参照してください。

12-1 電子成果品等の作成

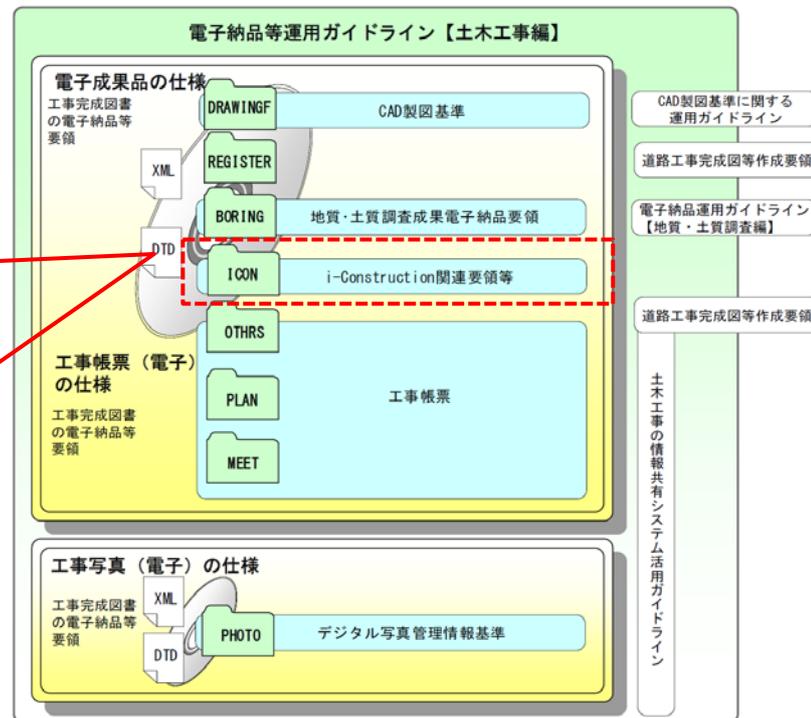
電子成果品の作成・提出時の留意点

電子成果品として、以下のデータを「工事完成図書」の電子納品等要領で定める「**ICON**」フォルダに格納・提出します。

ファイル命名規則

3次元計測技術名	計測機器 略称(●●●)
TS	TS
TS(ノンプリズム方式)	TSN
地上型レーザースキャナー	TLS
地上移動体搭載型レーザースキャナー	MLS
空中写真測量(無人航空機)	UAV
無人航空機搭載型レーザースキャナー	ULS
音響測深機器	ES
施工履歴データ	CMR
RTK-GNSS	GNSS

電子納品ガイドラインに係わる基準類の関係



計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
●●●	0	DR	001~	0~Z	・3次元設計データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	●●●0DR001Z.拡張子
●●●	0	CH	001~	-	・出来形管理資料(出来形管理図表(PDF)または、ビュー付き3次元データ)	●●●0CH001.拡張子
●●●	0	IN	001~	-	・3次元計測技術による出来形評価用データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	●●●0IN001.拡張子
●●●	0	EG	001~	-	・3次元計測技術による起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	●●●0EG001.拡張子
●●●	0	SO	001~	-	・3次元計測技術による岩線計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	●●●0SO001.拡張子
●●●	0	AS	001~	-	・3次元計測技術による出来形計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))	●●●0AS001.拡張子
●●●	0	GR	001~	-	・3次元計測技術による計測点群データ(CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル)	●●●0GR001.拡張子
●●●	0	PO	001~	-	・工事基準点および調整用基準点データ(CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル)	●●●0PO001.拡張子

凡例 岩線計測は無人航空機搭載型レーザースキャナー、音響測深機器は対象外

- ・格納するファイル名は、いずれの3次元計測技術による出来形管理資料が特定できるように記入します。
- ・トレーサビリティ確保のため、3次元出来形管理の全データを提出するものとします。

施工合理化調査表の作成

- ▶ 施工合理化調査について示された場合は、施工合理化調査表を作成し、提出します。

平成 27 年 度

施 工 合 理 化 調 査 表
 < 機 械 土 工 (土 砂) >
 (情 報 化 施 工)

本調査は、土木工事の施工実態を把握することを目的として実施するもので、調査結果は調査者の不利となるような目的には使用しませんから、事実をありのまま記入して下さい。

国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課
 とりまとめ担当：東北地方整備局

様式1 工事概要調査表 機械土工(土砂)【情報化施工】

1. 工事全般(発注者記入欄)

① 発注者コード	② 発注者コード	資料番号
③ 発注事務所名		
④ 工 事 名		
⑤ 工 事 区 分	工事区分 ()	設計土量 m ³
作業の種類 1. 掘削 2. 削溝 3. 集水溝 4. 面溝 5. 橋台・橋脚 6. 道路付属設備		
⑥ 目的構造種別 7. その他 ()		
⑦ 工 期 自:平成 年 月 日 ~ 至:平成 年 月 日		
⑧ 積 算 内 容		
⑨ 積 算 金 額		
⑩ 調 査 担 当 者		

2. ICT技術による施工範囲(受注業者記入欄)

工事全体範囲のうち、**情報化施工を実施した施工区画**について、種別数を入力して下さい。

① 調査対象範囲の区画	施工土量 m ³	施工延長 m	施工幅員(平均) m	機 具 m	機 具 m	機 具 m
	土質	土質	土質	土質	土質	土質
当該作業期間 自:平成 年 月 日 ~ 至:平成 年 月 日						
調 査 期 間 自:平成 年 月 日 ~ 至:平成 年 月 日						
② ICT技術適用の有無および作業の施工数量と作業期間	作業内容	施工区分	情報化施工の適用・種別	施工量	施工日数	
	()	()	***	m ³	日	
	()	()	***	m ³	日	
	()	()	***	m ³	日	

③ 施 工 障 害

障 害 内 容	施工時間制である	作業ヤード狭小である
	夜間作業である	現場が不連続である
	DID区間である	構造物等の障害有り
	人歩通区間である	その他
既述上の工事で交通規制が必要		具体内容
種別対策が必要		

④ 土質毎設計土量

土質	土量	土質	土量	土質	土量
	m ³		m ³		m ³
	m ³		m ³		m ³

⑤ 施 工 実 績

全体数量	設計数量	施工実績日数
m ³	m ³	日
ICT技術適用範囲	m ³	日
本調査対象範囲	m ³	日

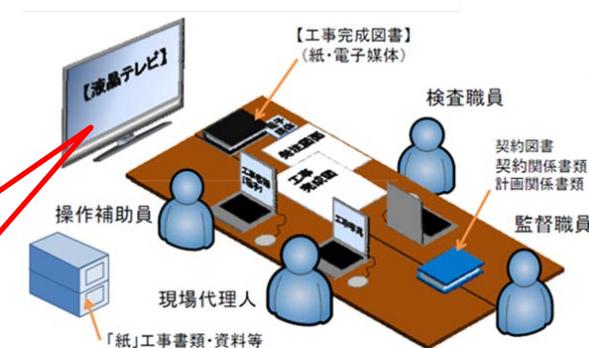
⑥ 調 査 担 当 者

氏 名	勤務先
TEL	所属部署
E-Mail	

▶ 検査時の実施内容と解説事項

フロー	受注者の実務内容	検査職員の実務内容
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">書面検査</div> <div style="text-align: center;">↓</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT活用工事に係わる書面検査 ・出来形計測に係わる書面検査 	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT活用工事に係わる書面検査 ・出来形計測に係わる書面検査
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">実地検査</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・出来形計測に係わる実地検査 	<ul style="list-style-type: none"> ・出来形計測に係わる実地検査
フロー	受注者の実務内容	監督職員・検査職員の実務内容
		<ul style="list-style-type: none"> ・工事成績評定

- ▶ 検査職員は、書面検査時には、パソコンを使って、納品された電子成果品を確認します。
- ▶ 検査職員は、実地検査時には、現地に出向き設計値と実測値を計測して確認します。
- ▶ 検査終了後、監督職員及び検査職員により工事成績評定におけるICT活用について評価を行います。



☆ポイント☆
電子で検査します。

書面検査時の検査職員の確認内容の概要

- 3次元計測技術を用いた出来形管理に係わる**施工計画書**の記載内容
施工計画書に記載された出来形管理方法について、監督職員が実施した「施工計画書の受理・記載事項の確認結果」を工事打合せ簿で確認します。
- 設計図書の3次元化に係わる確認
設計図書の**3次元化の実施**について、工事打合せ簿で確認します。
- 3次元計測技術を用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等
出来形管理に利用する工事基準点や**標定点**について、受注者から**測量結果**が提出されていることを、工事打合せ簿で確認します。
- **3次元設計データチェックシート**の確認
3次元設計データが設計図書を基に正しく作成されていることを受注者が確認した「3次元設計データチェックシート」が、提出されていることを工事打合せ簿で確認します。
- 3次元計測技術を用いた出来形管理に係わる精度確認試験結果報告書の確認
3次元計測技術を用いた出来形計測が適正な計測精度を満たしているかについて、受注者が確認した「精度確認試験結果報告書」が、提出されていることを工事打合せ簿で確認します。

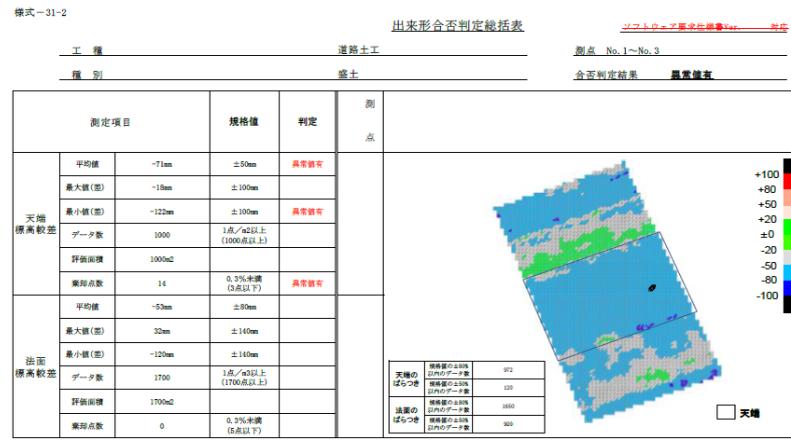
書面検査時の検査職員の出来形管理の確認内容の概要

- 3次元計測技術を用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認

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します。

バラツキについては、各測定値の設計との離れの規格値に対する割合をプロットした**分布図の凡例に従い判定**します。具体には**分布図及び計測点の個数から判断**してください。

また、**80%または50%以内のデータ数**が、**8割以上か否か**で判定してください。



(※) 出来形管理要領によれば、分布図が具備すべき情報としては、以下のとおりとする。

- 離れの計算結果の規格値に対する割合を示すヒートマップとして-100%~+100%の範囲で出来形評価用データのポイント毎に結果示す色をプロットするとともに、色の凡例を明示
- ±50%の前後、±80%の前後が区別出来るように別の色で明示
- 規格値の範囲外については、-100%~+100%の範囲とは別の色で明示
- 発注者の求めに応じて規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数について図中の任意の箇所に明示できることが望ましい。とされている。

書面検査時の検査職員の確認内容の概要

- 品質管理及び出来形管理写真の確認

「品質管理及び出来形管理写真基準」に基づいて撮影されていることを確認します。

- 電子成果品の確認

出来形管理や数量算出の結果等の工事書類（電子成果品）が、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「**ICON**」フォルダに格納されていることを確認します。

UAVによる出来形管理 の場合

電子成果品	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N）） ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（P D F）または、ビューワー付き3次元データ） ・ 空中写真測量（U A V）による出来形評価用データ（CSV、LandXML等のポイントファイル） ・ 空中写真測量（U A V）による出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N）） ・ 空中写真測量（U A V）による計測点群データ（CSV、LandXML等のポイントファイル） ・ 工事基準点および標定点データ（CSV、LandXML等のポイントファイル） ・ 空中写真測量（U A V）で撮影したデジタル写真（jpgファイル）
-------	--

TLSによる出来形管理 の場合

電子成果品	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3次元設計データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N）） ・ 出来形管理資料（出来形管理図表（P D F）または、ビューワー付き3次元データ） ・ L Sによる出来形評価用データ（CSV、LandXML等のポイントファイル） ・ L Sによる出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（T I N）） ・ L Sによる計測点群データ（CSV、LandXML等のポイントファイル） ・ 工事基準点および標定点データ（CSV、LandXML等のポイントファイル）
-------	---

- アンケート調査票、施工合理化調査表、新技術活用計画書等の確認

アンケート調査票、施工合理化調査表、新技術活用計画書等が、提出されていることを工事打合せ簿で確認します。

実地検査時の検査職員の出来形管理の確認内容の概要

検査職員は、施工管理データが搭載された出来形管理用 T S 等を用いて、現地で**指定した箇所（1 工事につき 1 断面）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**します。

検査の頻度は以下のとおりです。

工 種	計測箇所	確認内容	検査頻度
河川土工	検査職員が指定する平場上あるいは天端上の任意の箇所	3次元設計データの設計面と実測値との標高較差または水平較差	1 工事につき 1 断面

工 種	計測箇所	確認内容	検査頻度
道路土工	検査職員が指定する平場上あるいは天端上の任意の箇所	3次元設計データの設計面と実測値との標高較差または水平較差	1 工事につき 1 断面

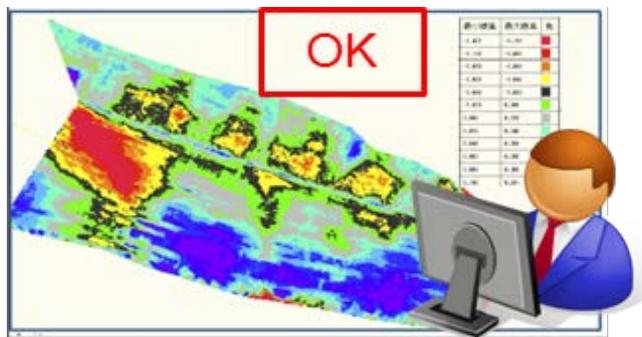
ここでいう断面とは厳格に管理断面を示すものでなく、概ね同一断面上の数カ所の標高を計測することを想定しています。

なお、新基準を適用できない場合は、従来の代表断面における幅、法長、基準高などの設計値と実測値の比較による検査を行ってもよいこととなっています。ただし、検査頻度は、代表断面 1 断面です。

実地検査時の検査職員の出来形管理の確認手順の例

書面検査時

検査職員は、電子納品物から出来形管理データを表示させて、自らが指定した箇所の3次元設データの設計面の位置並びに標高、受注者が計測した出来形管理値の計測結果をメモします。



(場合によっては確認手順が逆とする場合もあります)

実地検査時

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検査します。

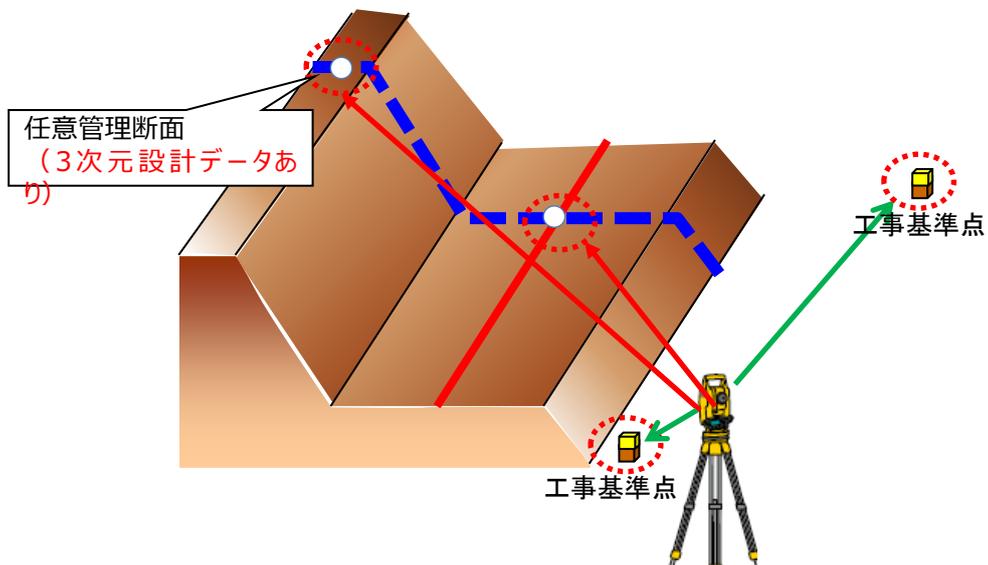
TS出来形用の基本設計データの作成は必要ありません。

計測したX Y座標を元に、PC上で3D設計値のZ(設計値)を算出して、Z(計測値)と比較を行うことで十分とする。

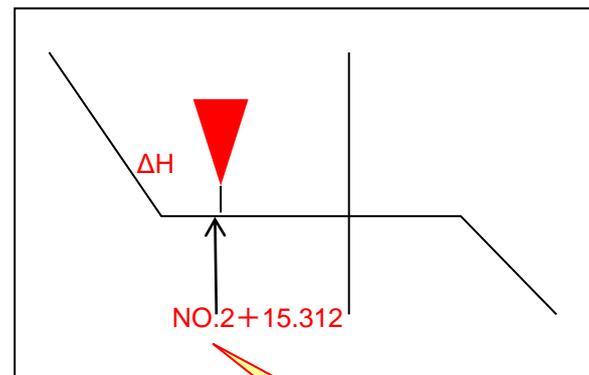


出来形管理用TSを用いた実地検査の内容の概要

TSによる出来形計測の任意断面イメージ

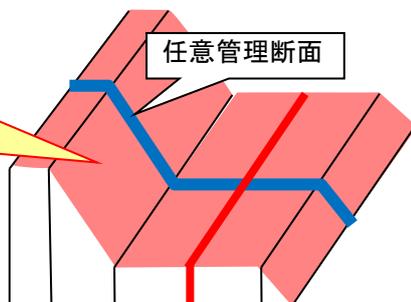


任意点の出来形管理



3次元設計データイメージ

任意計測断面の
設計値を自動算出

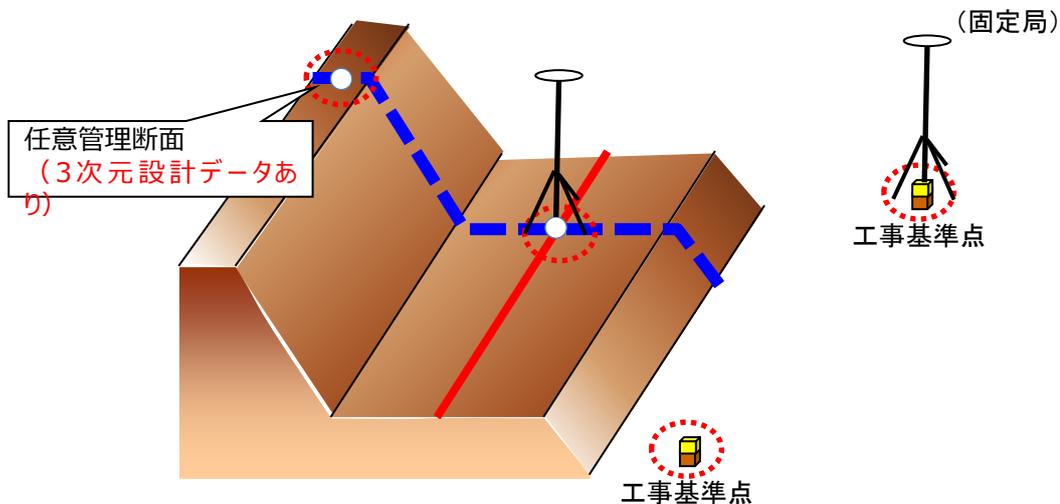


任意点での高さの差が確認
できる機能

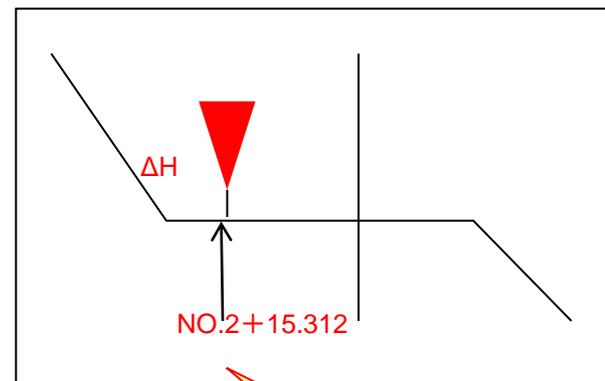
- ①計測箇所の断面位置
- ②計測箇所における設計高さとの差

GNSSローバーを用いた実地検査の内容の概要

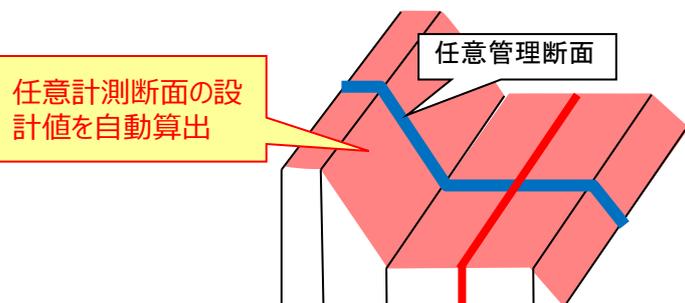
GNSSローバーによる出来形計測の任意断面イメージ



任意点の出来形管理



3次元設計データイメージ



任意点での高さの差が確認できる機能

- ① 計測箇所断面位置
- ② 計測箇所における設計高さとの差

GNSSローバーを工事検査で利用する際の留意事項

RTK法又はネットワーク型RTK法を使用する場合には、公共測量の「作業規程の準則」第4編第2章の路線測量（線形決定又は横断測量）に定める方法を準用し、**FIX解※が安定して得られることを確認**します。

また、次のような場合には、**できる限り使用を避けてください。**

- 森林の中の道路、ダム擁壁の近傍、谷底など、十分な上空視界が確保できない場合
- FIX解が安定して得られない場合

さらに、次のような環境では、**使用しないでください。**

- FIX解が得られない場合

なお、使用衛星については、GPSに加えてGLONASS、準天頂衛星も使用することが望ましいとされています。

※「FIX解」とは、位置が一定の信頼度で求まっている解のこと。

これが安定的に得られている場合、求められた位置がより確からしいものであると考えてよいとなっています。

なお、このほかにFLOAT解がありますが、これは暫定的な解でFIX解と比べて信頼度が劣るため、ここでは用いていません。

FIX解が得られているかどうかは、**受信機に明示**されます。



工事成績評定要領の運用についての改定箇所

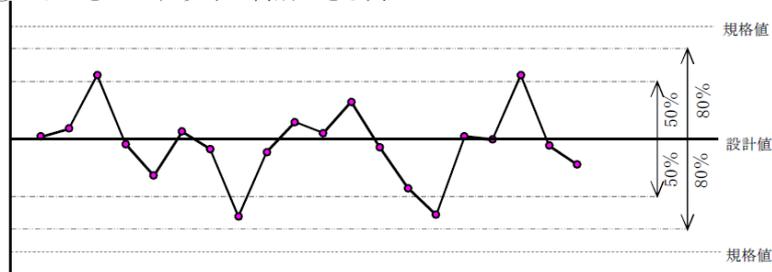
別紙-4

出来形及び品質のばらつき考え方

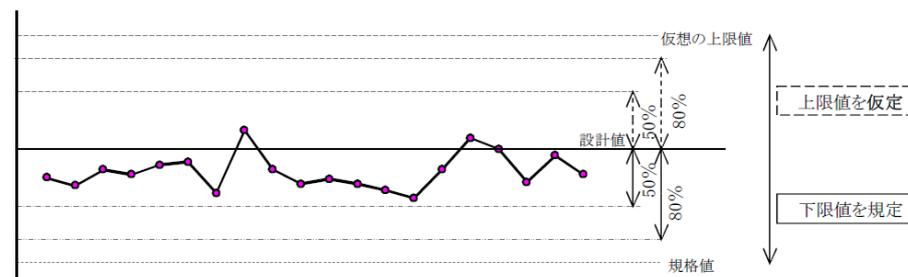
[管理図の場合]

(上・下限値がある場合)

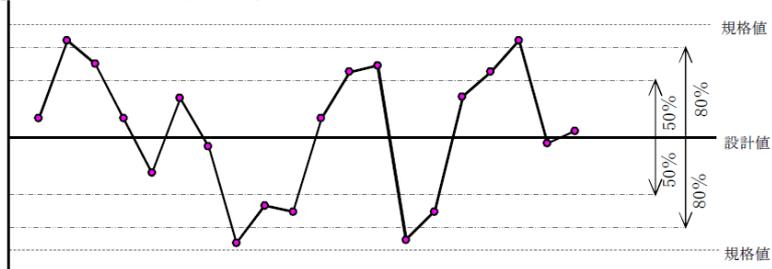
①ばらつきが50%以下と判断できる例



(下限値のみの場合)

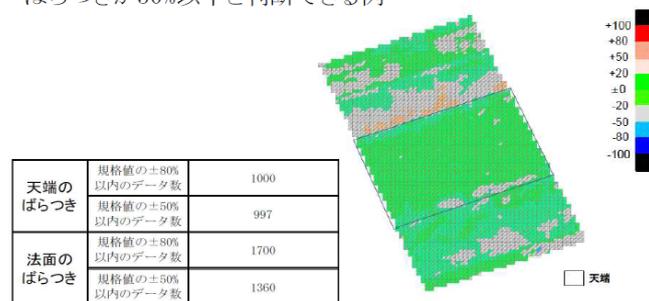


②ばらつきが80%以下と判断できる例



③ICT活用工事の例

出来形合否判定総括表の分布図や計測点の個数によりばらつきを判断
ばらつきが50%以下と判断できる例



改定箇所

[度数表またはヒストグラムの場合]

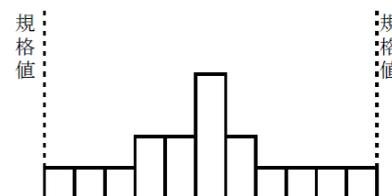
ばらつきが小さい



ばらついている



ばらつきが大きい



設計変更に必要な場合は、岩区分の境界を把握するための岩線計測を、面的な地形計測が可能なUAVやT L S等を用いて実施します。

岩線計測の留意点

- 測定精度は、10cm以内とし、計測密度は0.25m²(50cm×50cmメッシュ)あたり1点以上とします。



UAVやT L Sで計測した岩線の計測点群データから不要な点を削除し、T I Nで表現される岩線計測データを作成します。

岩線計測データ作成の留意点

- 自動でT I Nを配置した場合に、現場の出来形計測と異なる場合は、T I Nの結合方法を手動で変更可能です。
- 管理断面間隔より狭い範囲においては、点群座標が存在しない場合は、T I Nで補完することができます。
- 別の計測日の計測点群データをそれぞれ重畳して1つの岩線計測データを作成することもできます。

土(岩)質、変化位置確認

土(岩)質の確認と、変化位置の確認箇所のマーキング方法は従来と変わり有りません。



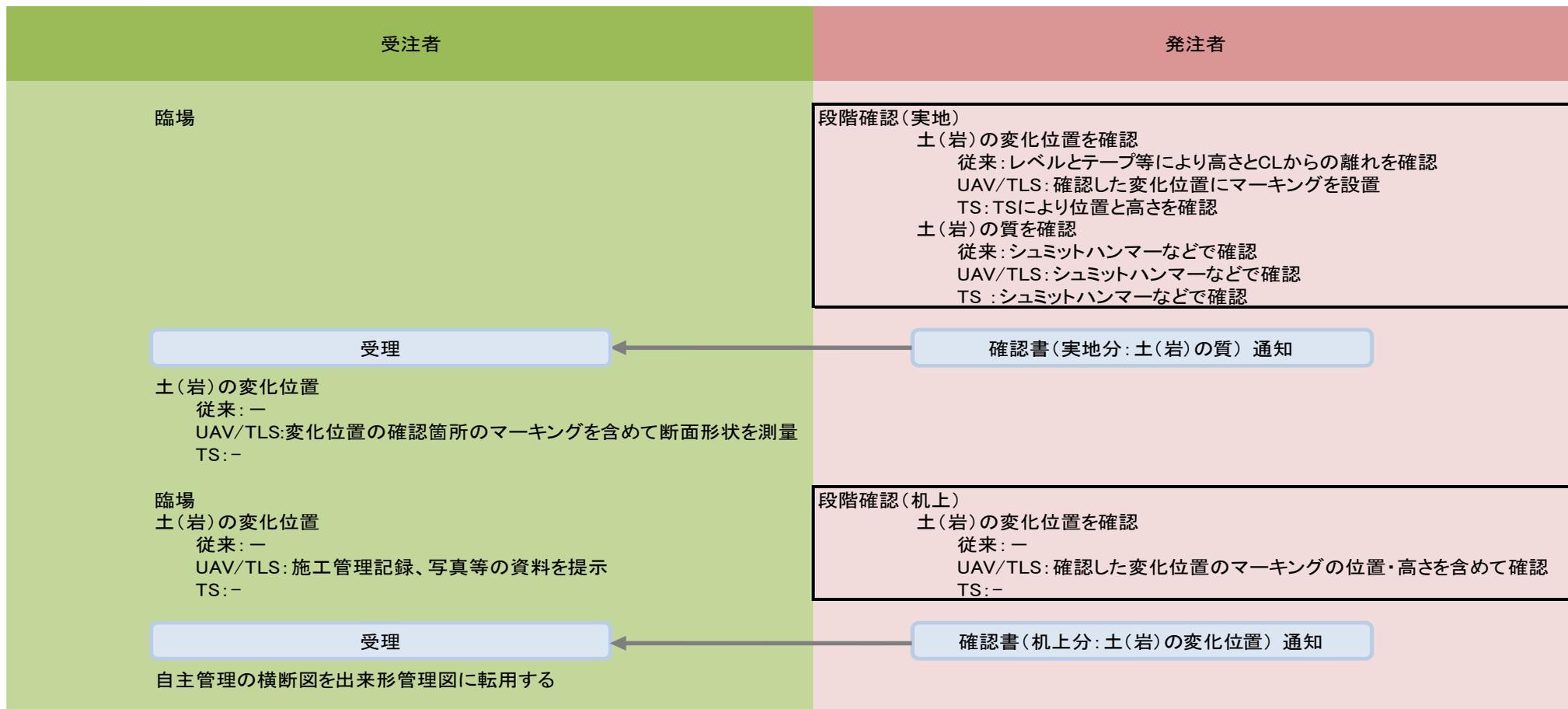
土(岩)判定



変化位置確認(測量)

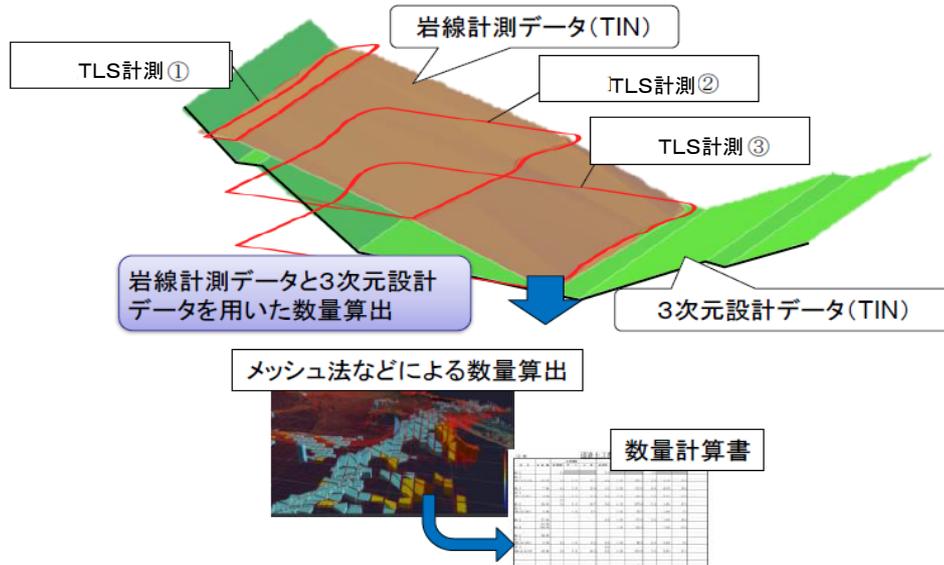
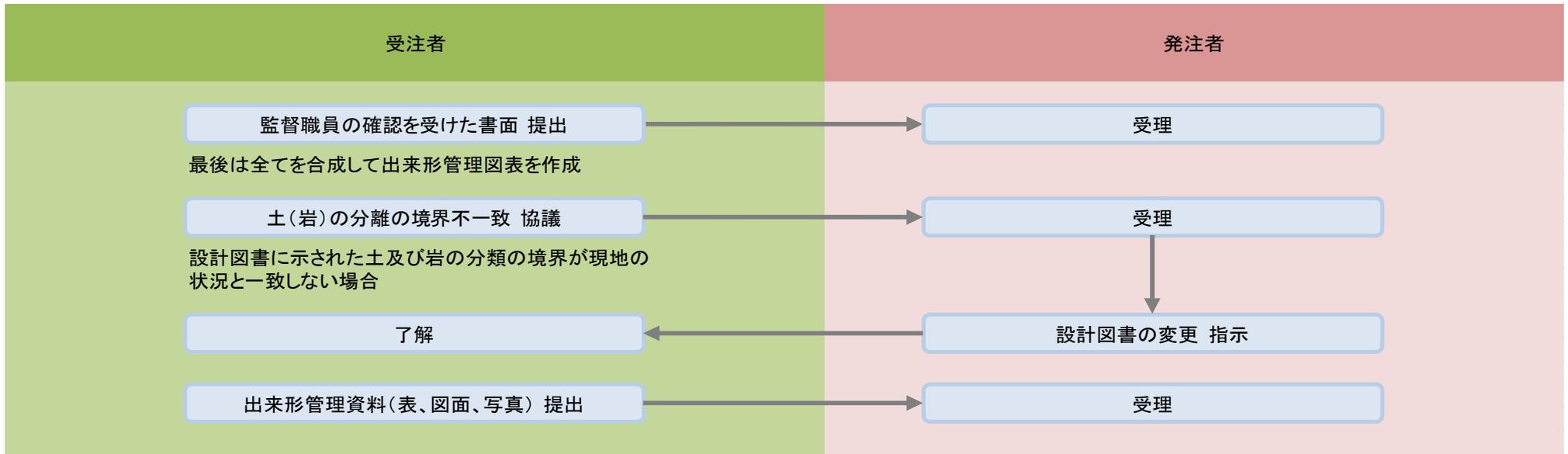


掘削(切土)施工中



※従来並びにTS測量による場合は、段階確認(机上)を実施しません。

14-2 土(岩)の分類の境界が変化したときの処理フロー③



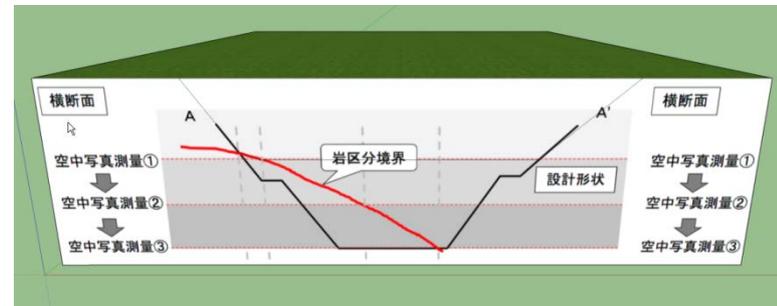
ポイント
確認結果を基に
変更設計図書化

14-3 岩線計測データの取得方法

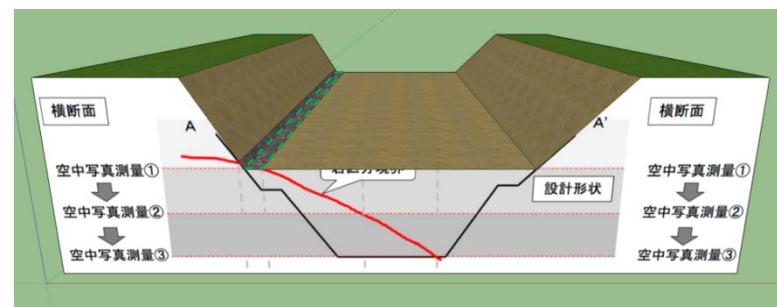
取得方法の例1：

- 水平に盤下げし、その都度UAVまたはTLS等による測量にて土（岩）の分類の境界線を取得します。
- スライス状に得られた境界線データを角（エッジ面）にしてつなぎ合わせて土（岩）の分類の境界面データを得ます。

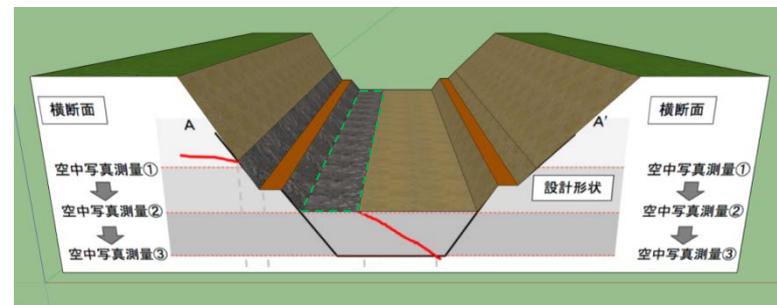
空中写真測量
起工測量



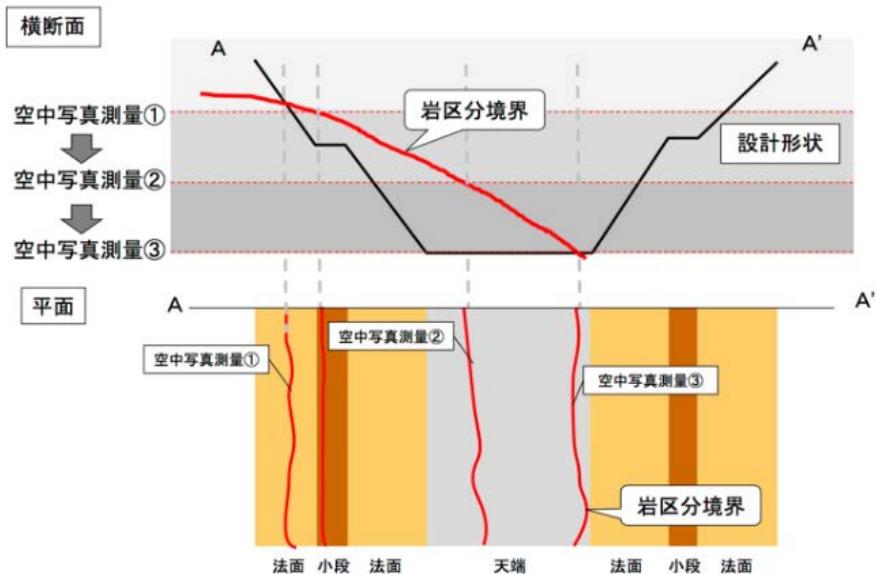
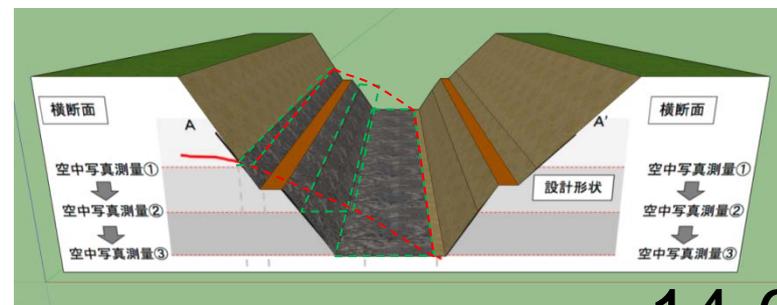
空中写真測量①



空中写真測量②



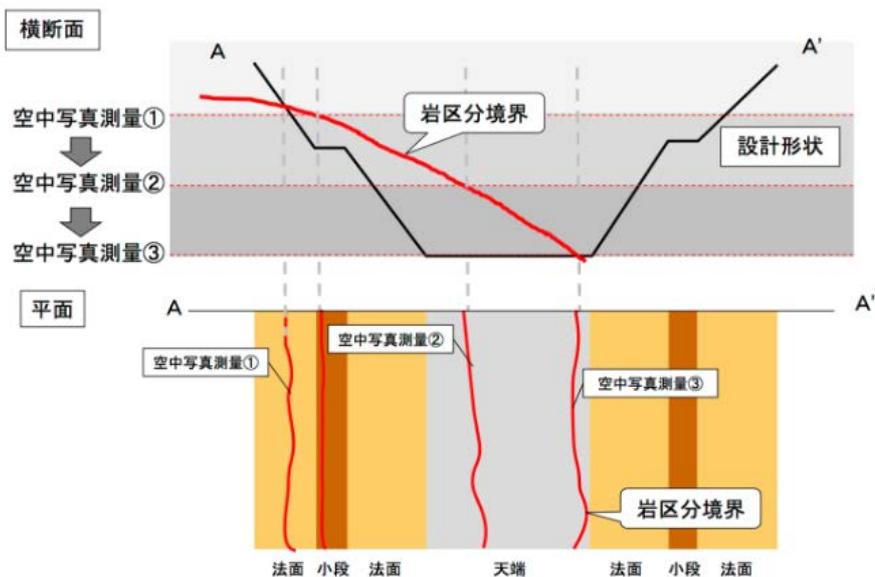
空中写真測量③



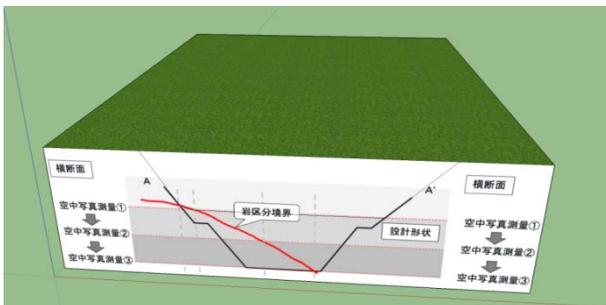
14-3 岩線計測データの取得方法

取得方法の例 2 :

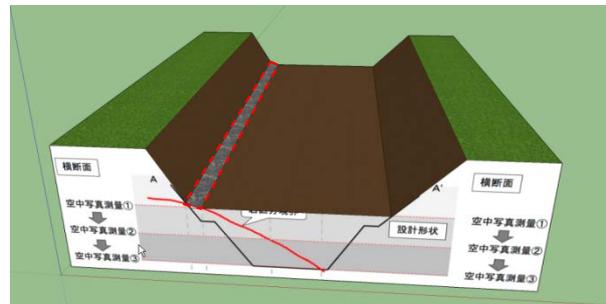
- 盤下げして岩面を表出し、その都度UAVまたはLSによる測量にて土（岩）の分類の境界面データを取得します。
- 岩面データをつなぎ合わせて一つの土（岩）の分類の境界面データを得ます。



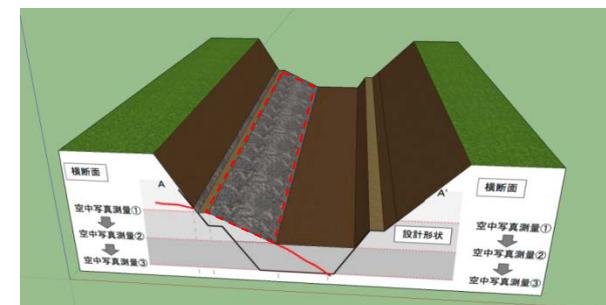
空中写真測量
起工測量



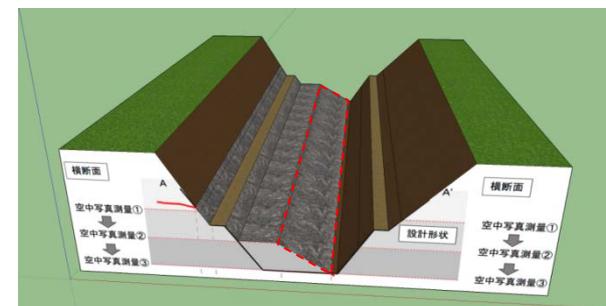
空中写真測量①



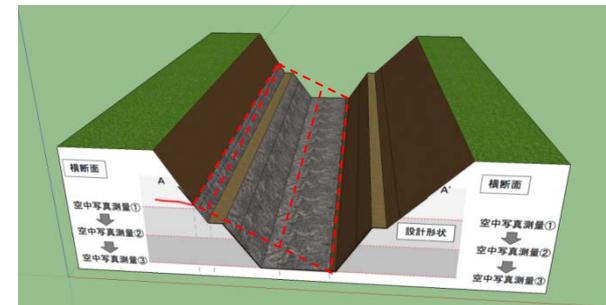
空中写真測量②



空中写真測量③



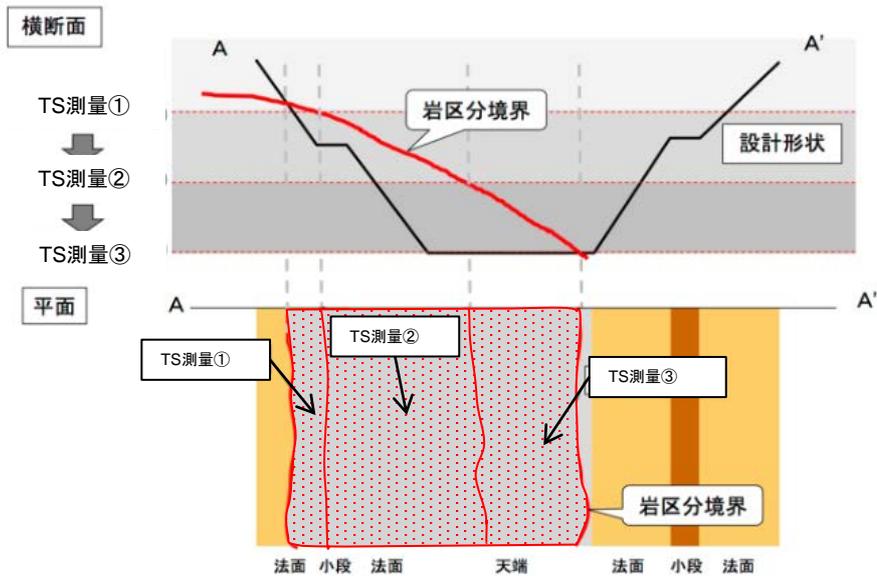
空中写真測量④



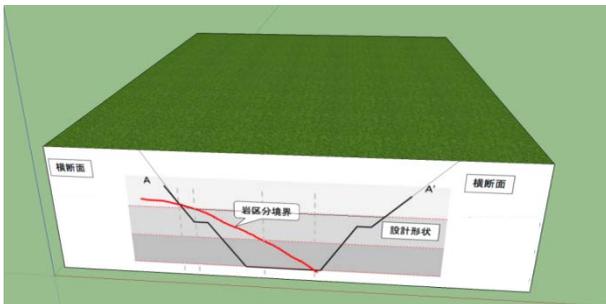
14-3 岩線計測データの取得方法

取得方法の例3：

- 盤下げして岩面を表出し、その都度TS測量にて土（岩）の分類の境界面データを取得します。
- 岩面データをつなぎ合わせて一つの土（岩）の分類の境界面データを得ます。

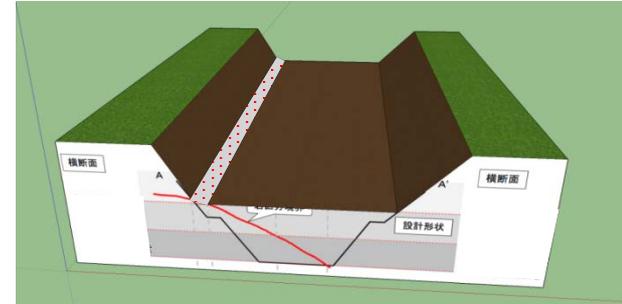


TS測量
起工測量

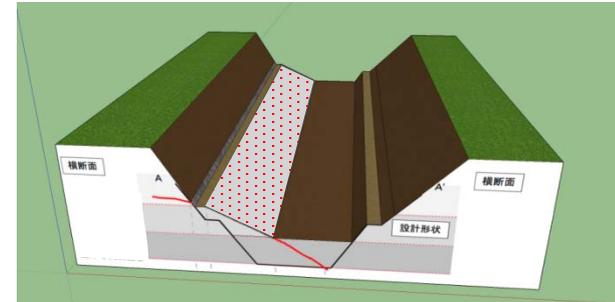


※TS測量による場合は、UAV/TLS測量と同様に測定精度は10cm以内、計測密度は0.25m²(50cm×50cm)あたり1点以上です。

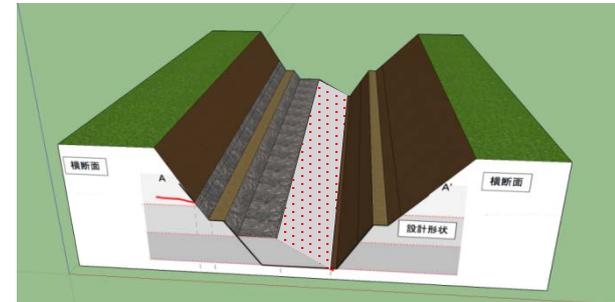
TS測量①



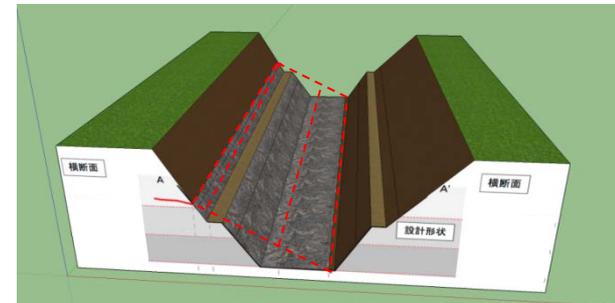
TS測量②



TS測量③



TS測量④



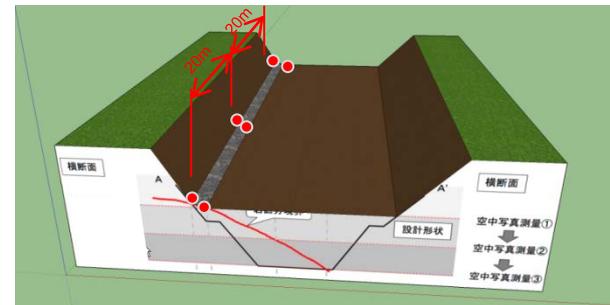
14-3 岩線計測データの取得方法

取得方法の例4：

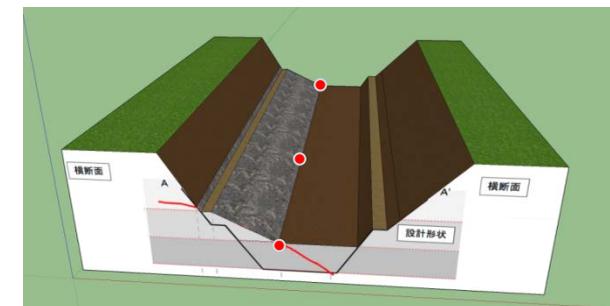
- ▶ 盤下げして岩面を表出し、その都度従来の測量方法（TSまたはレベルとテープ）で横断方向の岩線データを取得します。
- ▶ 横断方向の岩線データをつなぎ合わせて一つの土（岩）の分類の境界面データを得ます。

従来測量①

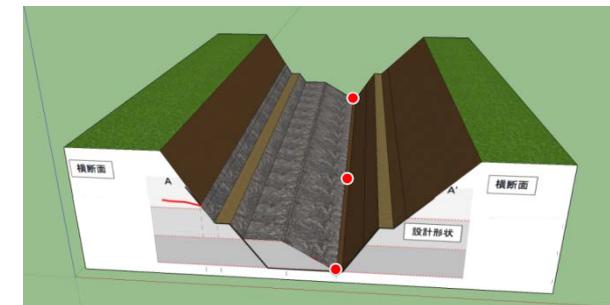
● 変化確認位置



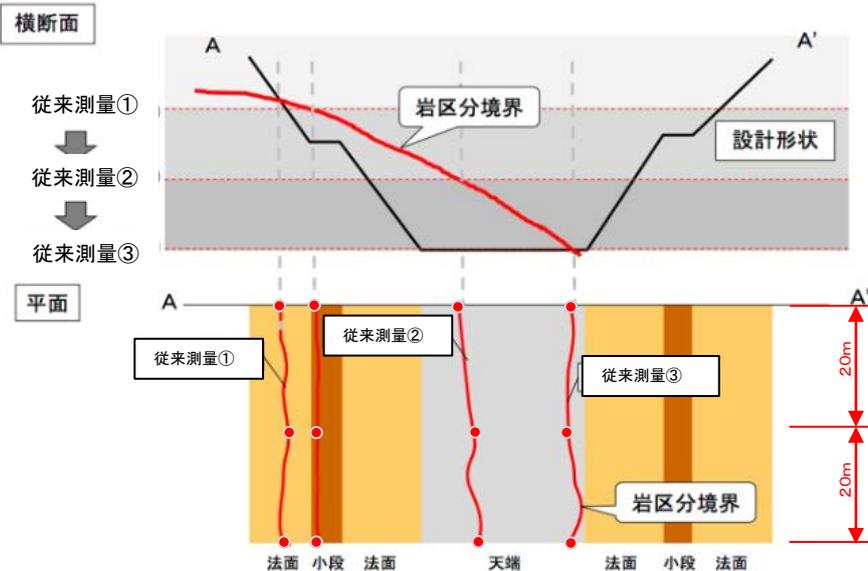
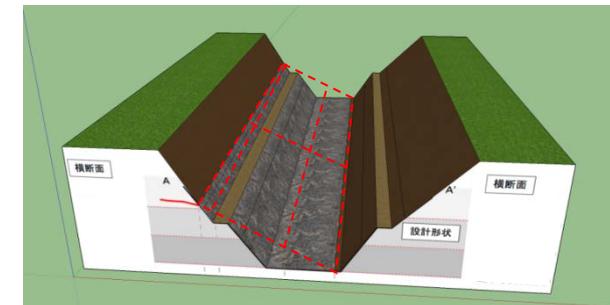
従来測量②



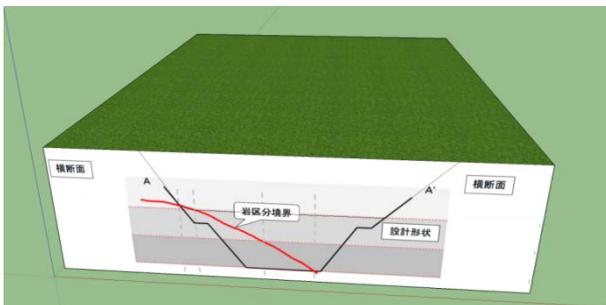
従来測量③



従来測量④



従来測量
起工測量



15. 部分払い用出来高計測

ICT を活用して簡易土量を把握している場合は、そのデータを活用して得られた算出数量に9割を乗じた数量を、施工履歴を用いた出来高数量とすることができます。

対象となるICT : 施工履歴データ、UAV、TLS等

詳細は、「⑫ 部分払における出来高取扱方法（案）」を参照願います。

例 : UAV計測又はTLS計測等で、**10,000m³**の出来高を確認
→ **10,000m³** × **9割** = **9,000m³**の出来高を計上
→ **9,000m³** × 単価 = 設計額
→ 設計額 × 落札率 = 請負代金相当額
→ 請負代金相当額 × **9/10** = 部分支払い額 (**8,000m³相当**)

留意点

- 出来高計測に基づく算出値を100%計上しない場合、精度を落とした簡便な算出方法を利用できます。
- 簡便な数量算出方法の精度確認については、検証点は天端上400m以内の間隔とし、精度は±200mm以内です。計測密度は0.25m²(50cm×50cmメッシュ)あたり1点以上とします。
- 地上画素寸法は、要求精度が0.2mであることを踏まえて適宜設定します。(3cm/画素以内)
- 施工履歴データを用いる場合は、⑥ **施工履歴データによる土工の出来高算出要領（案）**により算出します。

概要 : ICT建設機械から取得した施工履歴データを用います。

- ・ 3DMCまたは3DMGブルドーザ
- ・ 3DMGまたは3DMCバックホウ
- ・ TS・GNSS締固め管理システムを搭載した締固め機械

出来形管理要領 基準類一覧

- ・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)
- ・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)
- ・地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
- ・TS等光波方式を用いた出来形管理要領(土工編)
- ・TS等光波方式を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
- ・TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ・RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(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要領(土工編)(案)
- ・TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領(案)
- ・音響測深機器を用いた出来形管理要領(河川浚渫工事編)(案)
- ・施工履歴データを用いた出来形管理要領(河川浚渫工事編)(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要領(土工編)(案)
- ・TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
- ・TS等光波方式を用いた出来形管理要領(護岸工編)(案)
- ・施工履歴データを用いた出来形管理要領(表層安定処理等・中層地盤改良工事編)(案)
- ・3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案)

監督・検査要領 基準類一覧

- ・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)
- ・地上型レーザースカナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ・地上型レーザースカ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等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)
- ・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)
- ・TS(ノンプリズム方式)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)
- ・無人航空機搭載型レーザースカナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ・TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理の監督・検査要領
- ・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)
- ・地上移動体搭載型レーザースカ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カナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ・TS(ノンプリズム方式)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(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(表層安定処理等・中層地盤改良工事編)(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)

その他 基準類一覧

- ・施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)
- ・部分払における出来高取扱方法(案)

【別紙】技術名称と適用工種・作業・要領一覧

適用工種、対象作業、対応要領一覧(全体編 1/2)

技術名称	対象作業							監督・検査、施工管理要領
	土工	舗装工	浚渫工(バックホウ浚渫のみ)	作業土工(床掘)	付帯構造物設置工	法面工(吹付工)	地盤改良工	
トータルステーション等光波方式を用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	測量 —	測量	測量 出来形計測	測量	トータルステーション等光波方式を用いた出来形管理要領(土工編)(案) トータルステーション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)
トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	測量 —	測量	測量 出来形計測	測量	トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)(案) トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
トータルステーション等光波方式による起工測量/出来形管理技術(舗装工事)	出来形計測	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	出来形計測	—	—	トータルステーション等光波方式を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案) トータルステーション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)
トータルステーション(ノンプリズム方式)による起工測量/出来形管理技術(舗装工事)	—	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	—	—	—	トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案) トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
トータルステーション等光波方式を用いた起工測量/出来形管理技術(護岸工事編)	出来形計測	—	—	—	出来形計測	—	—	トータルステーション等光波方式を用いた出来形管理要領(護岸工事編)(案) トータルステーション等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領(護岸工事編)(案)
地上型レーザースキャナーを用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	測量 —	測量	測量 出来形計測	測量	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) 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)
地上型レーザースキャナーによる起工測量/出来形管理技術(舗装工事)	—	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	—	—	—	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(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起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	測量 —	測量	測量 出来形計測	測量	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)
地上移動体搭載型レーザースキャナーによる起工測量/出来形管理技術(舗装工事)	—	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	—	—	—	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)
空中写真測量(無人航空機)を用いた起工測量/出来形管理着技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	測量 —	測量	測量	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) 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)
無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	測量	測量	測量	測量	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)

【別紙】技術名称と適用工種・作業・要領一覧

適用工種、対象作業、対応要領一覧(全体編 2/2)

技術名称	対象作業							監督・検査、施工管理要領
	土工	舗装工	浚渫工(バックホウ浚渫のみ)	作業土工(床掘)	付帯構造物設置工	法面工(吹付工)	地盤改良工	
音響測深機器を用いた起工測量	測量	—	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	—	—	音響測深機器を用いた出来形管理要領(河川浚渫工事編)(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技術	出来形計測 出来形管理	—	出来形計測 出来形管理	—	—	—	—	施工履歴データを用いた出来形管理要領(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)
			—				出来形計測 出来形管理	施工履歴データを用いた出来形管理要領(表層安定処理工・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(表層安定処理工・中層地盤改良工事編)(案)
RTK-GNSSを用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	測量	測量	測量 出来形計測	測量	RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)
				—				RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)
3次元計測技術を用いた出来形計測要領	出来形計測	—	—	—	—	出来形計測	—	3次元計測技術を用いた出来形計測要領(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)
TS・GNSSによる締固め管理技術	締固め回数管理	—	—	—	—	—	—	TS・GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)
								TS・GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)

【別紙】技術名称と適用工種・作業・要領一覧

適用工種、対象作業、対応要領一覧(土工編 1/2)

技術名称	対象作業					監督・検査、施工管理要領
	土工	作業土工 (床掘)	付帯構造物 設置工	法面工 (吹付工)	地盤改良工	
トータルステーション等光波方式を用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	測量	測量	測量 出来形計測	測量	トータルステーション等光波方式を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
		—				トータルステーション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)
トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	測量	測量	測量 出来形計測	測量	トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
		—				トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
トータルステーション等光波方式による起工測量/出来形管理技術(舗装工事)	出来形計測	—	出来形計測	—	—	トータルステーション等光波方式を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案) トータルステーション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)
トータルステーション等光波方式を用いた起工測量/出来形管理技術(護岸工事編)	出来形計測	—	出来形計測	—	—	トータルステーション等光波方式を用いた出来形管理要領(護岸工事編)(案) トータルステーション等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領(護岸工事編)(案)
地上型レーザースキャナーを用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	測量	測量	測量 出来形計測	測量	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)
		—				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起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	測量	測量	測量 出来形計測	測量	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)
空中写真測量(無人航空機)を用いた起工測量/出来形管理着技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	測量	測量	測量	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)
		—				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)
無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	測量	測量	測量	測量	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) 無人飛行機の飛行に関する許可・承認の審査要領 公共測量におけるUAVの使用に関する安全基準—国土地理院
音響測深機器を用いた起工測量	測量	—	—	—	—	音響測深機器を用いた出来形管理要領(河川浚渫工事編)(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)

【別紙】技術名称と適用工種・作業・要領一覧

適用工種、対象作業、対応要領一覧(土工編 2/2)

技術名称	対象作業					監督・検査、施工管理要領
	土工	作業土工 (床掘)	付帯構造物 設置工	法面工 (吹付工)	地盤改良工	
施工履歴データを用いた出来形管理技術	出来形計測 出来形管理	-	-	-	-	施工履歴データを用いた出来形管理要領(河川浚渫工事編)(案)
					出来形計測 出来形管理	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)
RTK-GNSSを用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	測量	測量	測量 出来形計測	測量	施工履歴データを用いた出来形管理要領(表層安定処理工・中層地盤改良工事編)(案)
		-				RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領(表層安定処理工・中層地盤改良工事編)(案)
3次元計測技術を用いた出来形計測要領	出来形計測	-	-	出来形計測	-	RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)
TS・GNSSによる締固め管理技術	締固め回数管理	-	-	-	-	RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)
						3次元計測技術を用いた出来形計測要領(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)
						TS・GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)
						TS・GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)

適用工種、対象作業、対応要領一覧(舗装工編)

技術名称	対象作業	監督・検査、施工管理要領
	舗装工	
トータルステーション等光波方式による起工測量/出来形管理技術(舗装工事)	測量 出来形計測 出来形管理	トータルステーション等光波方式を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
		トータルステーション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)
トータルステーション(ノンプリズム方式)による起工測量/出来形管理技術(舗装工事)	測量 出来形計測 出来形管理	トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
		トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
地上型レーザースキャナーによる起工測量/出来形管理技術(舗装工事)	測量 出来形計測 出来形管理	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(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による起工測量/出来形管理技術(舗装工事)	測量 出来形計測 出来形管理	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)

適用工種、対象作業、対応要領一覧(浚渫工編)

技術名称	対象作業	監督・検査、施工管理要領
	浚渫工(バックホウ浚渫のみ)	
音響測深機器を用いた起工測量	測量 出来形計測 出来形管理	音響測深機器を用いた出来形管理要領(河川浚渫工事編)(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技術	出来形計測 出来形管理	施工履歴データを用いた出来形管理要領(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)

【別紙】技術名称と適用工種・作業・要領一覧

●一覧表の見方(舗装工でTS(ノンプリ)を用いる場合)

技術名称	対象作業							監督・検査、施工管理要領
	土工	舗装工	浚渫工(バックホウ浚渫のみ)	作業土工(床掘)	付帯構造物設置工	法面工(吹付工)	地盤改良工	
トータルステーション等光波方式を用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	測量 —	測量	測量 出来形計測	測量	トータルステーション等光波方式を用いた出来形管理要領(土工編)(案) トータルステーション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)
トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	測量 —	測量	測量 出来形計測	測量	トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案) トータルステーション等光波方式を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
トータルステーション等光波方式による起工測量/出来形管理技術(舗装工事)	出来形計測	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	出来形計測	—	—	トータルステーション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)
トータルステーション(ノンプリズム方式)による起工測量/出来形管理技術(舗装工事)	—	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	—	—	—	トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
トータルステーション等光波方式を用いた起工測量/出来形管理技術(護岸工事編)	出来形計測	—	—	—	出来形計測	—	—	トータルステーション等光波方式を用いた出来形管理要領(護岸工事編)(案) トータルステーション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)
地上型レーザースキャナーを用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	—	—	—	—	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)
地上型レーザースキャナーによる起工測量/出来形管理技術(舗装工事)	—	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	—	—	—	地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(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起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	測量 —	測量	測量 出来形計測	測量	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)
地上移動体搭載型レーザースキャナーによる起工測量/出来形管理技術(舗装工事)	—	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	—	—	—	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)
空中写真測量(無人航空機)を用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	—	—	—	—	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)
無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量/出来形管理技術(土工)	測量 出来形計測 出来形管理	—	—	測量	測量	測量	測量	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)

②該当列右端の「監督・検査、施工管理要領一覧」を参照し、該当する基準類を参照する。

①「対象作業」の「舗装工」の行に作業内容が記載されている箇所のうち、「技術名称」で「TS(ノンプリ)」に該当する列を検索する。