

情報化施工技術の活用ガイドライン

令和 6 年 4 月

農林水産省農村振興局整備部設計課

情報化施工技術の活用ガイドライン

目 次

実施編

- 第 1 総則
- 第 2 情報化施工技術の種類と適用範囲
- 第 3 適用可能な地形条件
- 第 4 施工計画書作成
- 第 5 工事基準点の設置
- 第 6 起工測量
- 第 7 基本設計データ
- 第 8 3次元設計データ
- 第 9 I C T建設機械施工
- 第 10 岩線計測
- 第 11 部分払い用出来高算出のための計測
- 第 12 数量算出
- 第 13 施工後における報告及び納品
- 第 14 情報化施工技術活用工事の発注
- 第 15 情報化施工技術活用推進のための措置
- 第 16 用語の解説

出来形管理編

第 1 章 土工

- 第 1 3次元出来形管理技術の適用範囲
- 第 2 出来形管理基準及び規格値
- 第 3 出来形管理技術別の機器要件、精度管理及び計測手順
- 第 4 出来形管理資料の作成
- 第 5 撮影記録による出来形管理

第 2 章 ほ場整備工

- 第 1 3次元出来形管理技術の適用範囲
- 第 2 出来形管理基準及び規格値
- 第 3 出来形管理技術別の機器要件、精度管理及び計測手順

- 第4 出来形管理資料の作成
- 第5 撮影記録による出来形管理

第3章 舗装工

- 第1 3次元出来形管理技術の適用範囲
- 第2 出来形管理基準及び規格値
- 第3 出来形管理技術別の機器要件、精度管理及び計測手順
- 第4 出来形管理資料の作成
- 第5 撮影記録による出来形管理

第4章 水路工

- 第1 3次元出来形管理技術の適用範囲
- 第2 出来形管理基準及び規格値
- 第3 出来形管理技術別の機器要件、精度管理及び計測手順
- 第4 出来形管理資料の作成
- 第5 撮影記録による出来形管理

第5章 暗渠排水工

- 第1 3次元出来形管理技術の適用範囲
- 第2 出来形管理基準及び規格値
- 第3 出来形管理技術別の機器要件、精度管理及び計測手順
- 第4 出来形管理資料の作成
- 第5 撮影記録による出来形管理

第6章 ため池改修工

- 第1 3次元出来形管理技術の適用範囲
- 第2 出来形管理基準及び規格値
- 第3 出来形管理技術別の機器要件、精度管理及び計測手順
- 第4 出来形管理資料の作成
- 第5 撮影記録による出来形管理

第7章 地盤改良工（路床安定処理工等、固結工（中層混合処理））

- 第1 3次元出来形管理技術の適用範囲
- 第2 出来形管理基準及び規格値
- 第3 出来形管理技術別の機器要件、精度管理及び計測手順
- 第4 出来形管理資料の作成
- 第5 撮影記録による出来形管理

第8章 地盤改良工（固結工（スラリー攪拌工））

- 第1 3次元出来形管理技術の適用範囲
- 第2 出来形管理基準及び規格値
- 第3 出来形管理技術別の機器要件、精度管理及び計測手順
- 第4 出来形管理資料の作成
- 第5 撮影記録による出来形管理

第9章 法面保護工

- 第1 3次元出来形管理技術の適用範囲
- 第2 出来形管理基準及び規格値
- 第3 出来形管理技術別の機器要件、精度管理及び計測手順
- 第4 出来形管理資料の作成
- 第5 撮影記録による出来形管理

第10章 付帯構造物工

- 第1 3次元出来形管理技術の適用範囲
- 第2 出来形管理基準及び規格値
- 第3 出来形管理技術別の機器要件、精度管理及び計測手順
- 第4 出来形管理資料の作成
- 第5 撮影記録による出来形管理

監督・検査編

第1章 監督職員による監督の実施項目

- 第1 総則
- 第2 監督職員の実施項目

第2章 検査職員による監督の実施項目

- 第1 検査職員の実施項目（断面管理の場合）
- 第2 検査職員の実施項目（面管理の場合）
- 参考 検査職員による検査の実施項目

積算編

第1章 土工

- 第1 3次元起工測量
- 第2 基本設計データ又は3次元設計データの作成

- 第3 I C T建設機械による施工
- 第4 3次元出来形管理及び3次元データ納品
- 第5 留意事項
- 参考1 施工パッケージ標準単価表
- 参考2 掘削 I C Tの積算例

第2章 ほ場整備工

- 第1 3次元起工測量
- 第2 基本設計データ又は3次元設計データの作成
- 第3 I C T建設機械による施工
- 第4 3次元出来形管理及び3次元データ納品
- 第5 留意事項

第3章 舗装工

- 第1 3次元起工測量
- 第2 基本設計データ又は3次元設計データの作成
- 第3 I C T建設機械による施工
- 第4 3次元出来形管理及び3次元データ納品
- 第5 留意事項

第4章 水路工

- 第1 3次元起工測量
- 第2 基本設計データ又は3次元設計データの作成
- 第3 I C T建設機械による施工
- 第4 3次元出来形管理及び3次元データ納品
- 第5 留意事項

第5章 暗渠排水工

- 第1 3次元起工測量
- 第2 基本設計データ又は3次元設計データの作成
- 第3 I C T建設機械による施工
- 第4 3次元出来形管理及び3次元データ納品
- 第5 留意事項

第6章 ため池改修工

- 第1 3次元起工測量
- 第2 基本設計データ又は3次元設計データの作成
- 第3 I C T建設機械による施工
- 第4 3次元出来形管理及び3次元データ納品

第5章 留意事項

第7章 地盤改良工（表層安定処理等、固結工（中層混合処理））

- 第1 3次元起工測量
- 第2 基本設計データ又は3次元設計データの作成
- 第3 ICT建設機械による施工
- 第4 3次元出来形管理及び3次元データ納品
- 第5 留意事項

第8章 地盤改良工（固結工（スラリー攪拌工））

- 第1 3次元起工測量
- 第2 3次元設計データの作成
- 第3 ICT建設機械による施工
- 第4 3次元出来形管理及び3次元データ納品
- 第5 留意事項

第9章 法面保護工

- 第1 3次元起工測量
- 第2 3次元設計データの作成
- 第3 ICT建設機械による施工
- 第4 3次元出来形管理及び3次元データ納品
- 第5 留意事項

第10章 付帯構造物工

- 第1 3次元起工測量
- 第2 基本設計データ又は3次元設計データの作成
- 第3 ICT建設機械による施工
- 第4 3次元出来形管理及び3次元データ納品
- 第5 留意事項

別紙－1	点群処理ソフトウェアの機能と要件
別紙－2	3次元設計データ作成ソフトウェアの機能と要件
別紙－3	出来形帳票作成ソフトウェアの機能と要件（面管理の場合）
別紙－4	出来形管理用TS等光波方式技術に用いる施工管理データの機器間データ交換の機能と要件
別紙－5	基本設計データ作成ソフトウェアの
別紙－6	出来形帳票作成ソフトウェアの機能と要件
別紙－7	出来形管理用TS等光波方式の機能と要件

別紙－８	I C T地盤改良機の機能、要件及び設定
別紙－９	地盤改良設計データ作成ソフトウェアの機能と要件
別紙－10	出来形帳票作成ソフトウェアの機能と要件（地盤改良工）
別紙－11	出来形座標確認ソフトウェアの機能と要件
様式－１	基本設計データチェックシート
様式－２	T S等光波方式の精度確認試験結果報告書
様式－３	U A V空中写真測量の精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書
様式－４	T L S精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書
様式－５	U A Vレーザー精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書
様式－６	地上移動体搭載型L S精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書
様式－７	G N S Sの精度確認試験結果報告書
様式－８	高さ補完機能付きR T K－G N S Sの精度確認チェックシート
様式－９	３次元設計データチェックシート
様式－10	出来形管理図表
様式－11	施工履歴データの精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書
様式－12	調整用基準点調査表
様式－13	モバイル端末の精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書
様式－14	地盤改良設計データチェックシート

情報化施工技術の活用ガイドライン 実施編

目次

第 1	総則	1-1
第 2	情報化施工技術の種類と適用範囲	1-2
第 3	適用可能な地形条件	1-19
第 4	施工計画書作成	1-20
第 5	工事基準点の設置	1-23
第 6	起工測量	1-25
第 7	基本設計データ	1-28
第 8	3次元設計データ	1-30
第 9	I C T 建設機械施工	1-38
第 10	岩線計測	1-40
第 11	部分払い用出来高算出のための計測	1-42
第 12	数量算出	1-44
第 13	施工後における報告及び納品	1-46
第 14	情報化施工技術活用工事の発注	1-53
第 15	情報化施工技術活用推進のための措置	1-57
第 16	用語の解説	1-58

第1 総則

1 基本的な考え方

情報化施工技術は、情報通信技術（ＩＣＴ）を工事の測量、施工、出来形管理等に活用することにより、従来の施工技術と比べ高い生産性と施工品質の実現が期待される施工システムであり、国営土地改良事業等の工事において積極的な活用を図るものとする。

情報化施工技術の活用ガイドライン（以下「本ガイドライン」という。）は、国営土地改良事業等における工事を「情報化施工技術活用工事」として発注・実施する場合の考え方について整理したものである。

2 情報化施工技術活用工事の概要

国営土地改良事業等における情報化施工技術活用工事とは、以下に示す施工プロセスの全て又は一部の情報化施工技術の活用について、受発注者間で事前に合意した上で実際に取り組み、情報化施工技術の活用に必要な費用を本ガイドラインに規定する積算方法により計上する工事である。

- （１）３次元起工測量
- （２）３次元設計データ作成
- （３）ＩＣＴ建設機械による施工
- （４）３次元出来形管理等の施工管理
- （５）３次元データの納品

第2 情報化施工技術の種類と適用範囲

情報化施工技術活用工事において対象とする情報化施工技術は、以下のとおりである。

1 3次元起工測量

(1) 適用技術

起工測量において、3次元計測データを取得するため、以下のアからキまでの技術を活用して測量を行う。

ア 空中写真測量（無人航空機）（以下「UAV空中写真測量」という。）

イ 地上型レーザースキャナー（以下「TLS」という。）

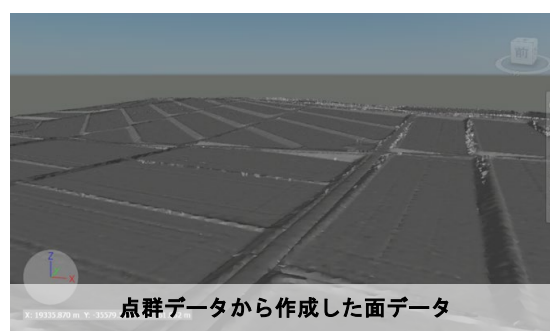
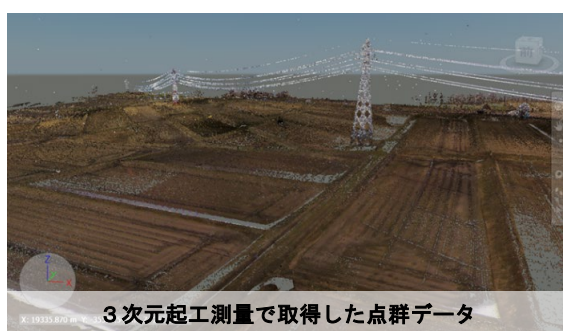
ウ TS等光波方式

エ TS（ノンプリズム方式）

オ RTK-GNSS

カ 無人航空機搭載型レーザースキャナー（以下「UAVレーザー」という。）

キ 地上移動体搭載型レーザースキャナー（以下「地上移動体搭載型LS」という。）



(2) 適用範囲

3次元起工測量の適用工種及び工種ごとの適用技術は、表1のとおりとする。

表1 3次元起工測量の適用対象工事及び技術

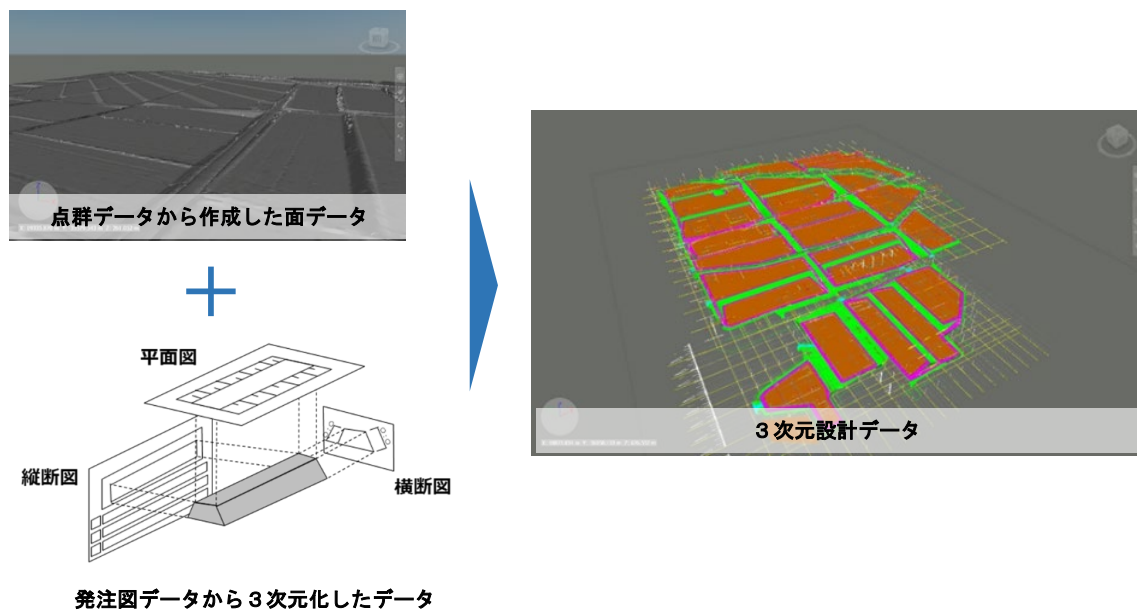
適用工種	適用技術
土工	UAV空中写真測量、TLS、TS等光波方式、TS（ノンプリズム方式）、RTK-GNSS、UAVレーザー、地上移動体搭載型LS
ほ場整備工	UAV空中写真測量、TLS、TS等光波方式、TS（ノンプリズム方式）、RTK-GNSS、UAVレーザー、地上移動体搭載型LS
舗装工	TLS、TS等光波方式
暗渠排水工	UAV空中写真測量、TLS、UAVレーザー、地上移動体搭載型LS（※1）
ため池改修工	UAV空中写真測量、TLS、TS等光波方式、TS（ノンプリズム方式）、RTK-GNSS、UAVレーザー、地上移動体搭載型LS
地盤改良工（※2）	UAV空中写真測量、TLS、TS等光波方式、TS（ノンプリズム方式）、RTK-GNSS、UAVレーザー、地上移動体搭載型LS
法面保護工（※2）	UAV空中写真測量、TLS、TS等光波方式、TS（ノンプリズム方式）、RTK-GNSS、UAVレーザー、地上移動体搭載型LS

- ※1 暗渠排水工の設計図面上においては、設計標高が記載されておらずほ場全面の測量を行う必要があるため、UAV空中写真測量を用いることを基本とする。
- ※2 関連施工で作成した起工測量データ及び施工用データを活用することができるものとする。

2 3次元設計データ作成

3次元起工測量で計測した測量データと、発注者が貸与する発注図データ（2次元）を用いて、3次元設計データを作成する。

なお、地盤改良工における3次元設計データとは、地盤改良設計データのことをいう。



3 ICT建設機械による施工

(1) 適用技術

3次元設計データを用いて、ア又はイにより施工を行う。

ア マシンコントロール（以下「MC」という。）技術

自動追尾型TS、衛星測位システム（以下「GNSS」という。）等の位置測定装置を用いて建設機械の位置情報を計測し、施工箇所の設計データとバケット・排土板等の刃先の位置との差分に基づき、建設機械の操作を自動制御する施工技術である。

イ マシンガイダンス（以下「MG」という。）技術

自動追尾型TS、GNSS等の位置測定装置を用いて建設機械の位置情報を計測し、施工箇所の設計データとバケット・排土板等の刃先の位置との差分をオペレーターに案内し、施工を補助する施工技術である。

GNSSアンテナ→



MCブルドーザ



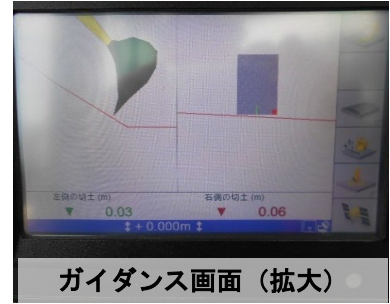
GNSS基準局



MGバックホウ（操作室内）



バックホウ操作室内のガイダンス画面



ガイダンス画面（拡大）

（２）適用範囲

I C T建設機械施工技術の適用対象工事及び適用技術は、表２に示す工種及び施工規模を満たすものとする。

表２ I C T建設機械施工技術の適用対象工事

工種		適用技術	施工規模
土工	- 掘削 - 床掘	３次元MG/MCバックホウによる３次元施工 ３次元MG/MCバックホウによる２次元施工	１件の工事における扱い土量の合計が1,000m ³ 以上
	盛土	２次元MG/MCバックホウによる２次元施工 ３次元MG/MCブルドーザによる３次元施工	
ほ場整備工	- 表土扱い - 基盤造成 - 表土整地	３次元MG/MCバックホウによる３次元施工 ３次元MG/MCバックホウによる２次元施工 ２次元MG/MCバックホウによる２次元施工 ３次元MG/MCブルドーザによる３次元施工	１件の工事における施工面積が1.0ha以上
舗装工	- 不陸整正 - 下層路盤 - 上層路盤	３次元MCモータグレーダによる３次元施工	１件の工事における施工面積が3,000m ² 以上
暗渠排水工	- 掘削 - 床掘	３次元MG/MCバックホウによる３次元施工 ３次元MG/MCバックホウによる２次元施工	１ほ場ごとにおける施工延長が10a当たり100m以上、かつ対象とする施工延長が1.1km以上

			上
地盤改良工 (※1)	・表層安定処理等 (路床安定処理工、 表層安定処理工) ・固結工 (中層混合処理)	・3次元MG/MC建設機械 (ベースマシン：バックホウ)による3次元施工 ・3次元MG地盤改良機(ベースマシン：バックホウ)による3次元施工	制限なし
	・固結工 (スラリー攪拌工)	・3次元MG地盤改良機(ベースマシン：バックホウ)による3次元施工	

※1 表層安定処理等とは、バックホウに攪拌装置を取り付けた地盤混合処理機を用いて改良材と原位置土を強制的に機械攪拌する工法で、改良深度は概ね2m以浅、改良形式は全面改良・陸上施工のことを指す。また、固結工(中層混合処理)は、バックホウに攪拌装置を取り付けた地盤混合処理機を用いて改良材と原位置土を強制的に機械攪拌混合する工法で、改良深度がおおむね2～13m、改良形式がおおむね2～13m、改良形式が全面改良・格子状改良・柱状改良等の陸上施工のことを指す。固結工(スラリー攪拌工)とは、地盤中にセメント又はセメント系固化材をスラリー状で圧送し、攪拌翼で原地盤と攪拌・混合することにより均一な改良体(コラム)を造成する工法である。適用工種及び工法の詳細は、表3のとおりである。なお、改良材の種類が表3に示す改良材とは異なる工法であっても、本ガイドラインで求める機能をICT地盤改良機械が有しており、精度確認試験の結果、精度が管理値を満たす場合は、本ガイドラインを適用することができるものとする。

表3 適用対象工種及び工法(地盤改良工)

適用対象工種	工法	施工方法	改良材	改良深度
表層安定処理等	バックホウをベースマシンとし、施工履歴データで改良範囲を記録。	改良材を必要量均等に散布し、攪拌装置を用いて所定の改良深度まで掘削し、改良材と原地盤の攪拌混合を行う。	粉体等	最大 2m程度
固結工 (中層混合処理)	トレンチャ式混合。バックホウをベースマシンとし、施工履歴データで改良範囲を記録。	改良材を吐出しながらトレンチャ式攪拌装置を鉛直方向に回転させ、攪拌装置を所定の深度まで貫入させる。その状態で攪拌装置を平面方向に動かし全面を改良する。	粉体 スラリー	最大 13m程度
	ロータリー式混合。バックホウをベースマシンとし、施工履歴データで改良範囲を記録。	改良材を吐出しながら攪拌翼を縦方向又は横方向に回転させ、攪拌装置を所定の深度まで貫入させた後引き抜く。この操作を繰り返して全面を改良する。	スラリー	最大 13m程度
固結工 (スラリー攪拌工)	施工履歴データで杭芯位置・改良深度等を記録。	地盤中に改良材をスラリー状で圧送し、攪拌翼で攪拌・混合する。	セメント等のスラリー	最大 40m程度

4 3次元出来形管理等の施工管理

(1) 適用技術

以下のアからケまでの技術を活用して、出来形管理を行う。

ア 出来形管理用T S等光波方式

施工管理データ（基本設計データ及び出来形測定データ）を搭載した出来形管理用のトータルステーション（以下「出来形管理用T S」という。）を用いて、3次元座標値による出来形測定、基本設計データと出来形測定結果との差の算出及び出来形管理帳票の作成を行う3次元出来形管理技術である。出来形管理用T Sには、データコレクタやソフトウェア一式が含まれる。

また、出来形管理用T Sのほかに、望遠鏡を搭載しないなどの光波方式による計測機器を含めたものについても、同等の機能や制度を確認すれば本技術に用いる計測機器として現場での出来形計測と同時に出来形の良否判定等が行えるものとする。出来形管理用T S及びその他の本技術で用いる計測機器を総称して出来形管理用T S等光波方式とする。出来形管理機能のないT Sを利用するだけではT S等光波方式出来形管理技術には該当しない。T S等光波方式出来形管理技術は、プリズムを用いた測定器具を使用するものとし、ノンプリズム方式は別項で定める。

T S等光波方式による出来形計測（面管理）は、被計測対象の地形を概ね等間隔に取得した出来形計測点群（3次元座標値）から、3次元C A Dや同様のソフトウェアを用いて、出来形を面的に把握し出来高数量等を容易に算出することが可能となり、従来の巻尺・レベルによる幅、長さ、高さ等の計測は不要である。

なお、作業の効率化が図られる場合は、日々の出来形把握、出来高把握等の自主管理等に活用することを妨げない。

従来の出来形測定及び出来形管理用T S等光波方式を用いた出来形測定の流れは、図1～3に示すとおりである。



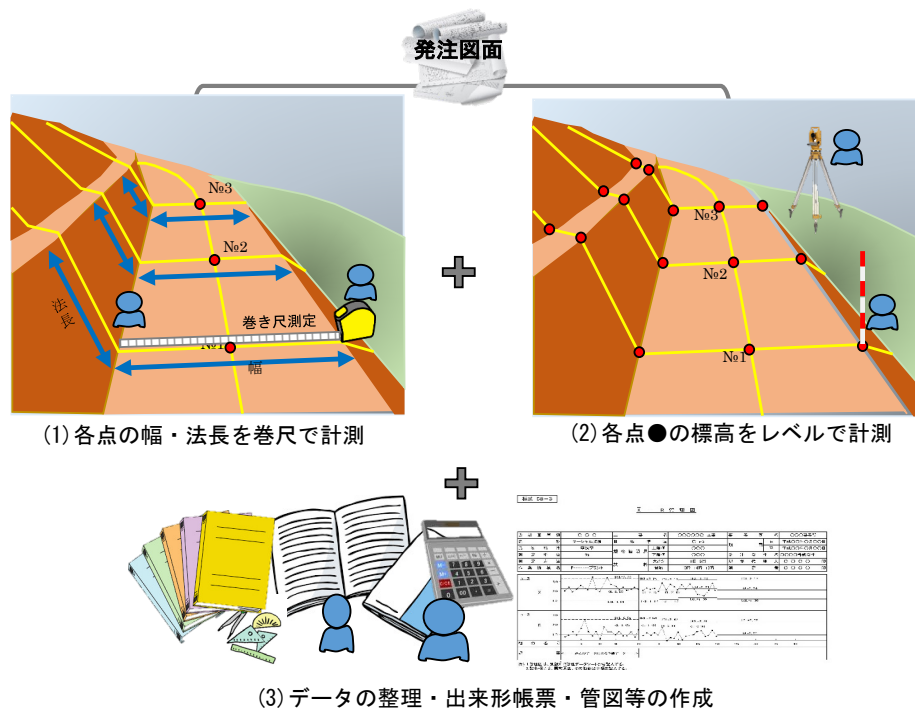


図1 従来の出来形測定

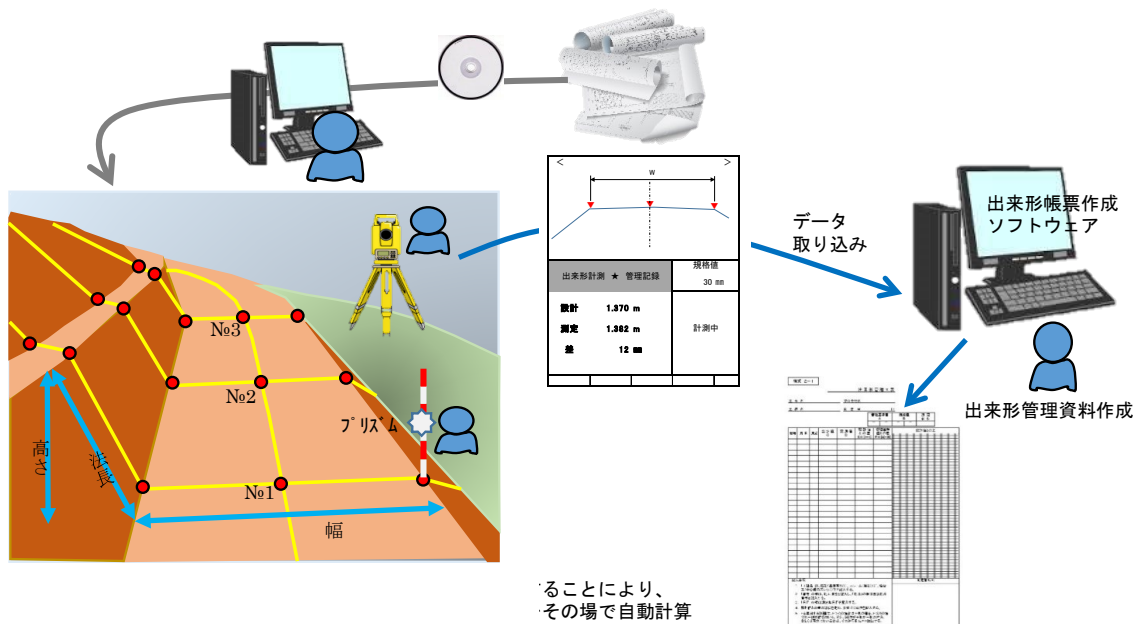


図2 TS等光波方式出来形管理（断面管理による出来形管理機器の構成例）

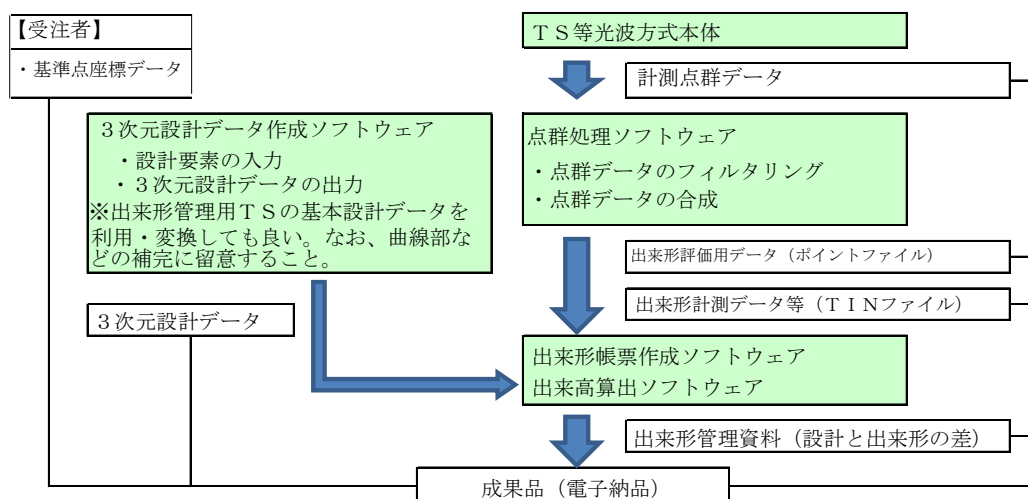


図3 TS等光波方式出来形管理技術（面管理）の出来形管理データの流れ

イ TS（ノンプリズム方式）

ターゲットとなるプリズムを利用せず、被計測対象にレーザー光を照射し、反射してきたレーザー光を利用して測距するTSを用いて3次元の形状を取得することにより、出来形や数量を面的に把握し、3次元設計データと出来形測定結果との差の算出及び出来形管理帳票の作成を行う3次元出来形管理技術である。本技術は計測した出来形計測点の3次元座標値から地形の形状を取得するものであり、従来の巻尺やレベルによる幅、長さ、高さ等の計測は不要である。また、情報が全て電子データであるため、ソフトウェアを用いて計測から出来形帳票をデータを手入力することなく自動的に作成することが可能となり、帳票作成作業が効率化し、転記ミスを防止することができる。

なお、作業の効率化が図られる場合は、日々の出来形把握、出来高把握等の自主管理等に活用することを妨げない。

TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形測定の流れは、図4及び5に示すとおりである。

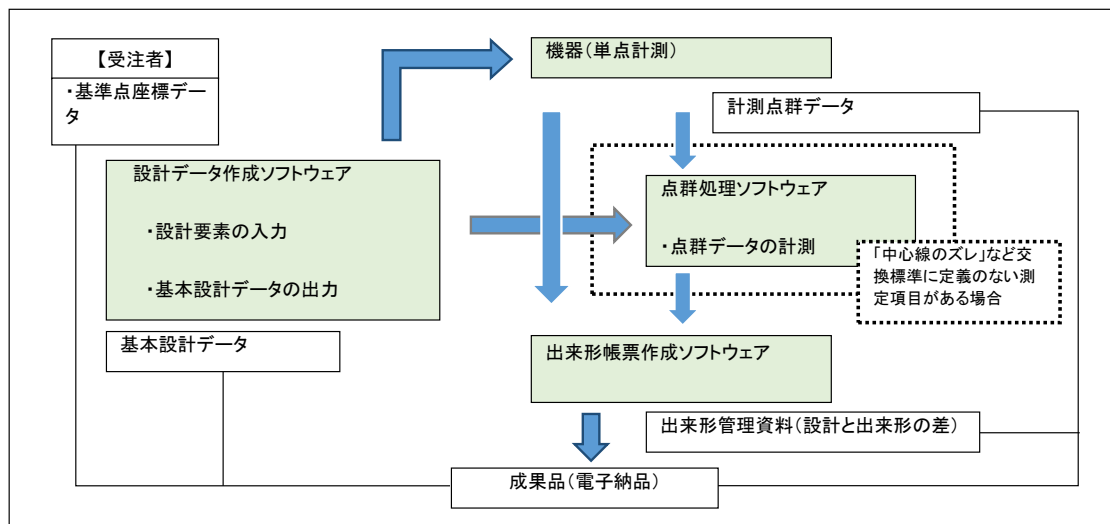


図4 TS（ノンプリズム方式）出来形管理技術（断面管理）の出来形管理データの流れ

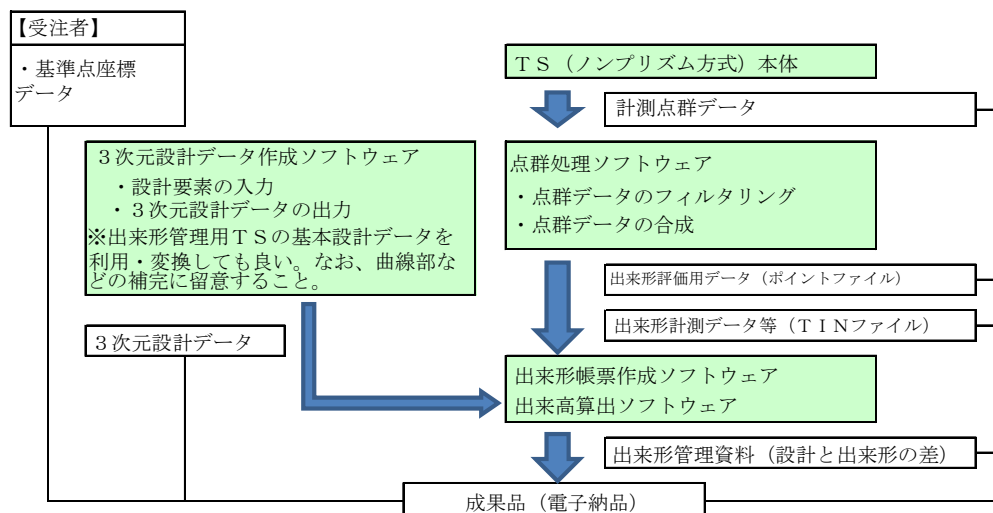


図5 TS（ノンプリズム方式）出来形管理技術（面管理）の出来形管理データの流れ

ウ UAV空中写真測量

無人航空機（UAV）を用いて、被計測対象の地形の空中写真を撮影し、空中写真測量による3次元の形状の取得を行うことにより、出来形や数量を面的に把握し、3次元設計データと出来形測定結果との差の算出及び出来形管理帳票の作成を行う3次元出来形管理技術である。従来の巻尺やレベルによる幅、長さ、高さ等の計測が不要であり施工管理手間が大幅に削減されるとともに、詳細な地形や出来形の形状取得が可能である。ただし、UAV空中写真測量は計測対象点を指定した計測ができないことや強風、降雨等の天候によっては飛行撮影ができないといった特徴や、写真撮影後のソフトウェア上でのデータ処理が必要であることに留意する必要がある。

なお、作業の効率化が図られる場合は、日々の出来形把握、出来高把握等の自主管理等に活用することを妨げない。

UAV空中写真測量を用いた出来形測定の流れは、図6及び7に示すとおりである。

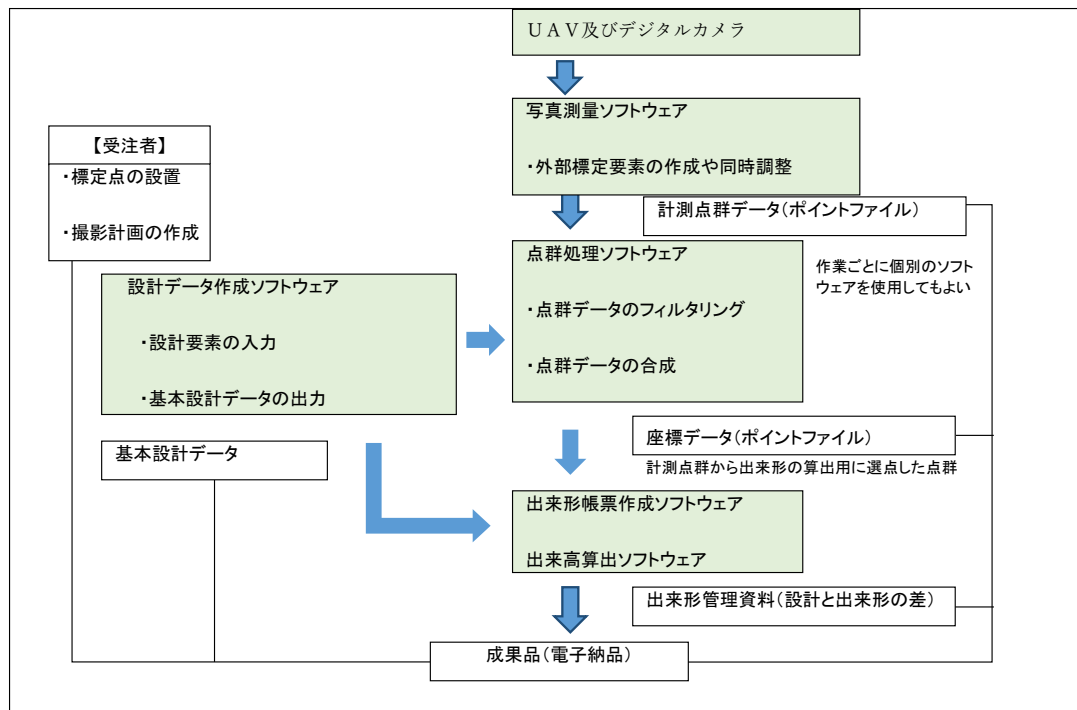


図6 UAV空中写真測量出来形管理技術（断面管理）の出来形管理データの流れ

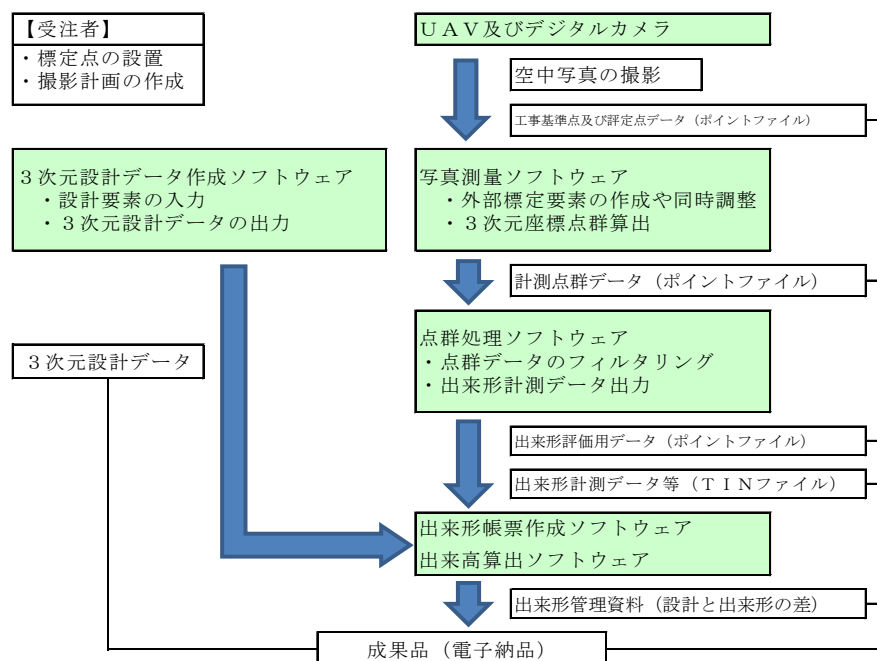


図7 UAV空中写真測量出来形管理技術（面管理）の出来形管理データの流れ

エ T L S

T L Sを用いて、被計測対象の3次元形状の取得を行うことにより、出来形や数量を面的に把握し、3次元設計データと出来形測定結果との差の算出及び出来形管理帳票の作成を行う3次元出来形管理技術である。T L Sは、計測対象点を指定した計測ができないことや計測間隔が均一でないといった特徴、ソフトウェアを用いた大量の計測点群データの処理が必要であることに留意が必要である。

なお、作業の効率化が図られる場合は、日々の出来形把握、出来高把握等の自主管理等に活用することを妨げない。

T L Sを用いた出来形測定の流れは、図8及び9に示すとおりである。

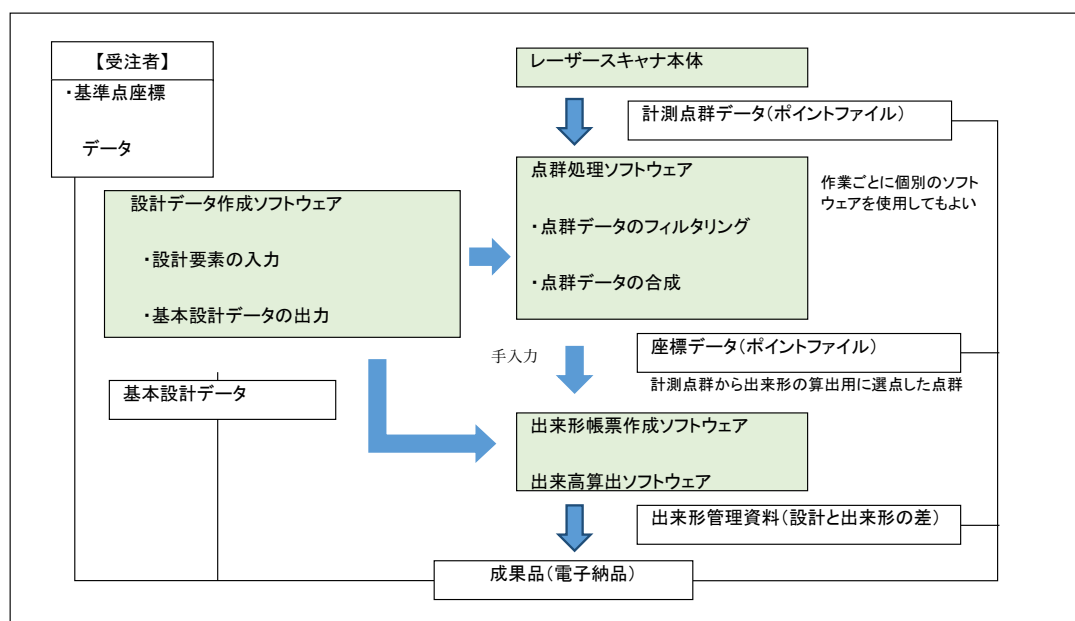


図8 T L S 出来形管理技術（断面管理）の出来形管理データの流れ

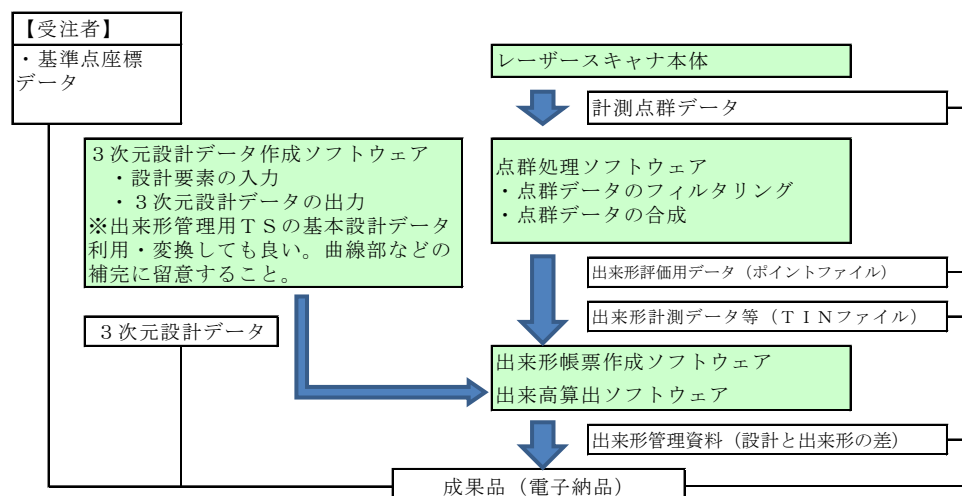


図9 T L S 出来形管理技術（面管理）の出来形管理データの流れ

オ UAVレーザー

UAVレーザーを用いて、被計測対象の3次元形状の取得を行うことにより、出来形や数量を面的に把握し、3次元設計データと出来形測定結果との差の算出及び出来形管理帳票の作成を行う3次元出来形管理技術である。従来の巻尺やレベルによる幅、長さ、高さ等の計測が不要であり、施工管理手間が大幅に削減されるとともに、詳細な地形や出来形の形状取得が可能となる。ただし、UAVレーザーは、計測対象点を指定した計測ができないことや強風、降雨等の天候によっては飛行計測ができないといった特徴、計測後のソフトウェア上でのデータ処理が必要であることに留意が必要である。

なお、作業の効率化が図られる場合は、日々の出来形把握、出来高把握等の自主管理等に活用することを妨げない。

UAVレーザーを用いた出来形測定の流れは、図10及び11に示すとおりである。

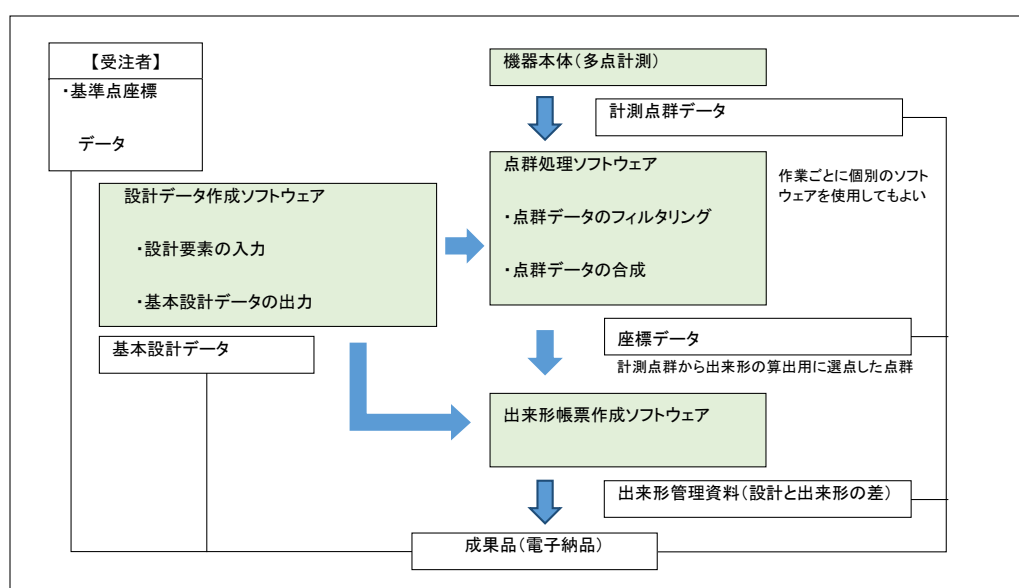


図10 UAVレーザー出来形管理技術（断面管理）の出来形管理データの流れ

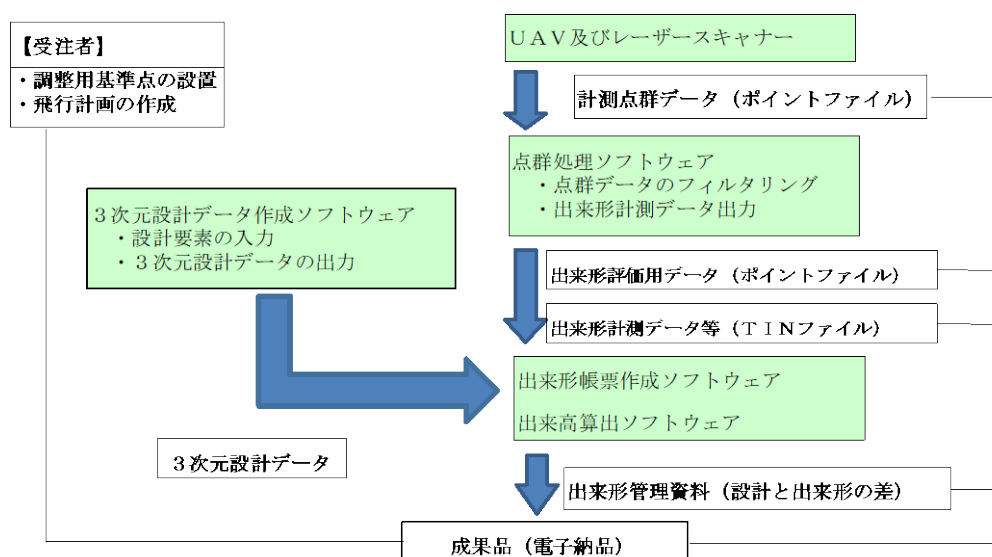


図11 UAVレーザー出来形管理技術（面管理）の出来形管理データの流れ

カ 地上移動体搭載型 L S

地上移動体搭載型 L S を用いて、被計測対象の 3 次元形状の取得を行うことにより、出来形や数量を面的に把握し、3 次元設計データと出来形測定結果との差の算出及び出来形管理帳票の作成を行う 3 次元出来形管理技術である。従来の巻尺やレベルによる幅、長さ、高さ等の計測は不要であり、施工管理手間が大幅に削減されるとともに、詳細な地形や出来形の形状取得が可能となる。ただし、地上移動体搭載型 L S は、計測対象点を指定した計測ができないことや計測間隔が均一でないといった特徴、ソフトウェアを用いた大量の計測点群データの処理が必要であることに留意が必要である。

なお、作業の効率化が図られる場合は、日々の出来形把握、出来高把握等の自主管理等に活用することを妨げない。

地上移動体搭載型 L S を用いた出来形測定の流れは、図 12 及び 13 に示すとおりである。

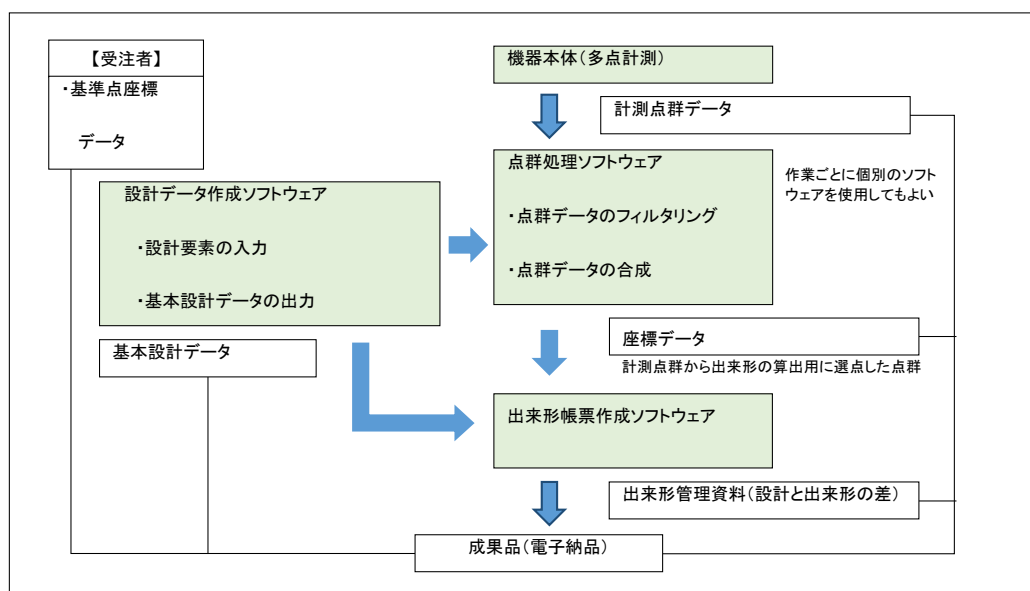


図 12 UAVレーザー出来形管理技術（断面管理）の出来形管理データの流れ

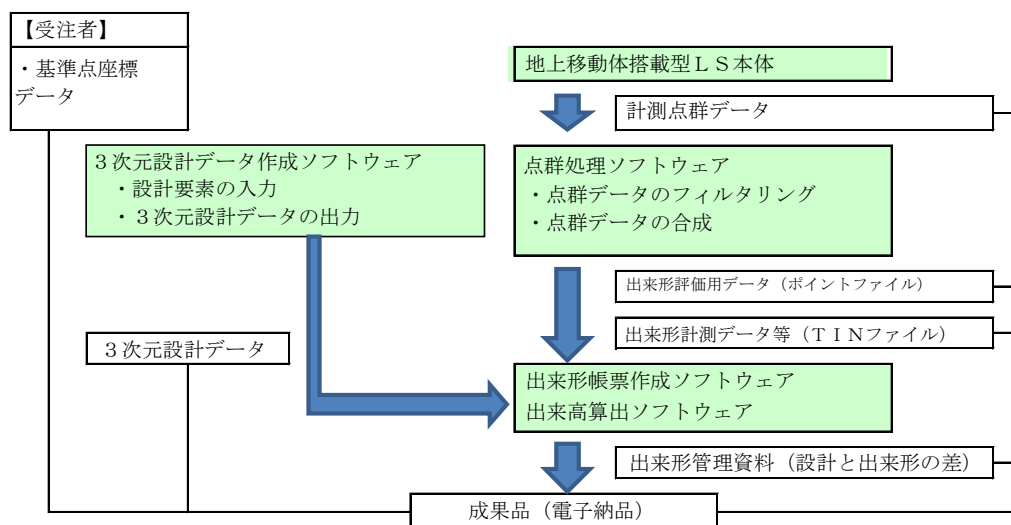


図 13 UAVレーザー出来形管理技術（面管理）の出来形管理データの流れ

キ RTK-GNSS

測位衛星から発信される搬送波を受信する計測手法で、既知点と観測点にGNSS測量機を設置し、既知点から観測点への基線ベクトルを解析し、リアルタイムに移動局の3次元の形状を取得することにより出来形や数量を面的に把握し、3次元設計データ又は基本設計データと出来形測定結果との差の算出及び出来形管理帳票の作成を行う3次元出来形管理技術である。本技術は計測した出来形計測点の3次元座標値から地形の形状を取得するものであり、従来の巻尺やレベルによる幅、長さ、高さ等の計測は不要である。また、情報が全て電子データであることから、ソフトウェアを用いて、計測から出来形帳票をデータの手入力なしに自動的に作成することが可能となり、帳票作成作業が効率化し、転記ミスを防止することができる。

なお、作業の効率化が図られる場合は、日々の出来形把握、出来高把握等の自主管理等に活用することを妨げない。

出来形管理用RTK-GNSSを用いた出来形測定の流れは、図14及び15に示すとおりである。

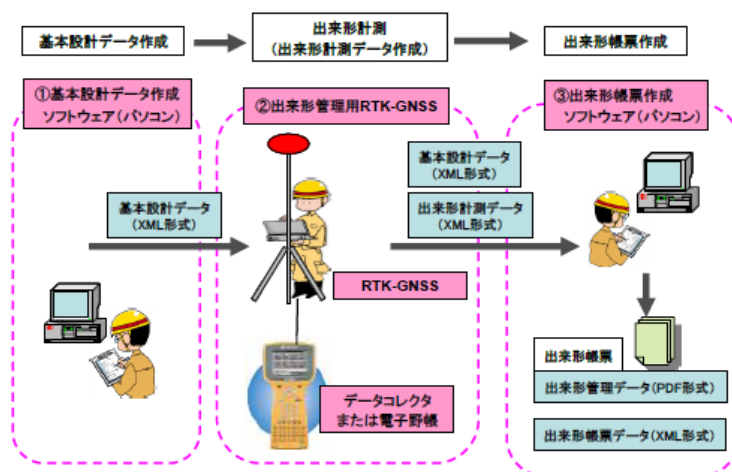


図14 出来形管理用RTK-GNSS（断面管理）による出来形管理機器の構成例
(出典：「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）」（令和5年3月国土交通省）

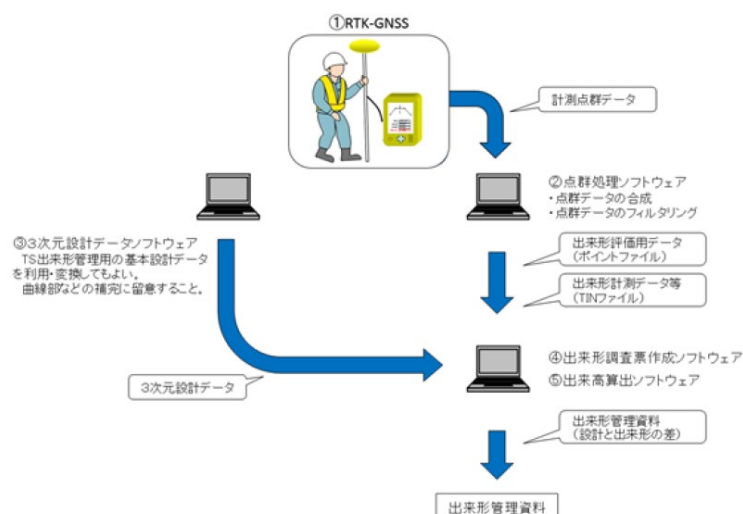


図14 出来形管理用RTK-GNSS（断面管理）による出来形管理機器の構成例
(出典：「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）」（令和5年3月国土交通省）

ク 施工履歴データ

ICT建設機械から取得した施工履歴データを用いて、被計測対象の3次元形状の取得を行うことにより、出来形や数量を面的に把握し、3次元設計データと出来形測定結果との差の算出及び出来形管理帳票の作成を行う3次元出来形管理技術である。従来の巻尺やレベルによる幅、長さ、高さ等の計測は不要であり、施工管理手間を大幅に削減できるとともに、面的な出来形の形状取得が可能となる。施工履歴データによる出来形管理の対象となる工種や施工規模に該当する工事において、受注者が施工履歴データを日々の出来形把握、出来高把握等の自主管理等に活用することを妨げない。

施工履歴データ出来形管理技術の出来形測定の流れは、図16に示すとおりである。

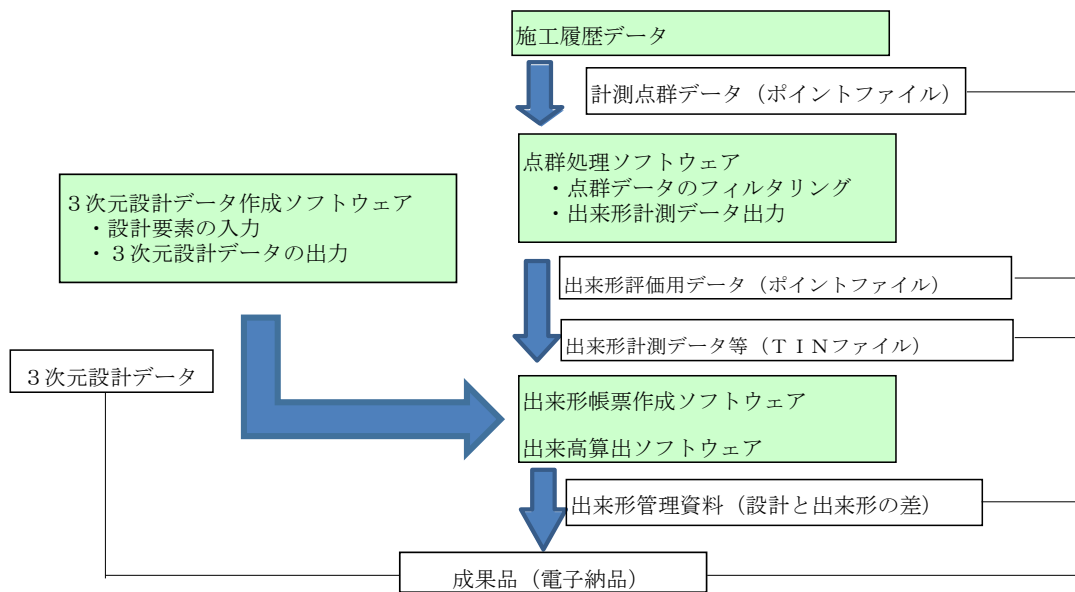


図16 施工履歴データ出来形管理技術の出来形管理データの流れ

ケ モバイル端末

モバイル端末に搭載されているセンサーを活用し、計測対象の3次元形状の取得を行うことにより、出来形や数量を面的に把握し、基本設計データ又は3次元設計データと出来形測定結果との差の算出及び出来形管理帳票の作成を行う3次元出来形管理技術である。従来の巻尺やレベルによる幅、長さ、高さ等の計測は不要であり、施工管理手間を大幅に削減することができるとともに、面的な出来形の形状取得が可能となる。

なお、モバイル端末による出来形管理の対象となる工種や施工規模に該当する工事において、受注者がモバイル端末出来形管理技術を日々の出来形把握、出来高把握等の自主管理等に活用することを妨げない。

モバイル端末出来形管理技術の出来形測定の流れは、図17に示すとおりである。

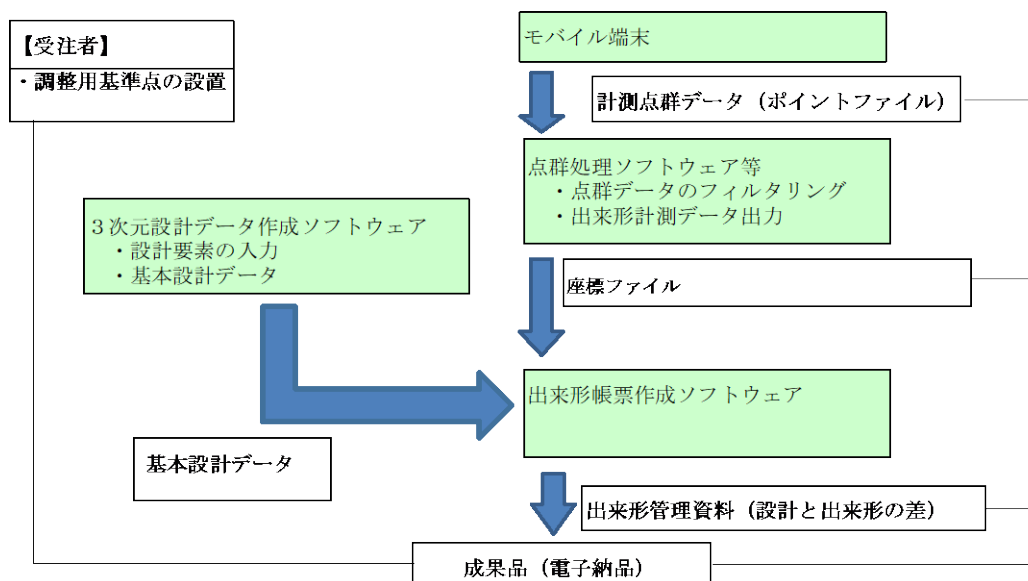


図 17 施工履歴データ出来形管理技術の出来形管理データの流れ

(2) 適用範囲

3次元出来形管理の適用範囲は、表4のとおりとする。

表 4 3次元出来形管理の適用範囲

工種		適用技術		施工規模
土工	・掘削 ・盛土	断面管理	・TS等光波方式 ・RTK-GNSS ・モバイル端末	1件の工事における扱い土量の合計が1,000m ³ 以上
		面管理	・TS等光波方式 ・TS（ノンプリズム方式） ・UAV空中写真測量 ・TLS ・UAVレーザー ・地上移動体搭載型LS ・RTK-GNSS ・施工履歴データ	
	・栗石基礎 ・砕石基礎 ・砂基礎 ・均しコンクリート	断面管理	・TS等光波方式 ・RTK-GNSS	
	・管体基礎工（砂基礎等）	断面管理	・TS等光波方式 ・RTK-GNSS	
ほ場整備工	・基盤造成 ・表土整地	断面管理	・TS等光波方式 ・RTK-GNSS	1件の工事における施工面積が1.0ha以上
		面管理	・TS等光波方式 ・TS（ノンプリズム方式） ・UAV空中写真測量	

			・ T L S ・ U A V レーザー ・ 地上移動体搭載型 L S ・ R T K - G N S S ・ 施工履歴データ	
	・ 畦畔復旧	面管理	・ U A V 空中写真測量	
	・ 道路工（砂利道）	面管理	・ T L S	
舗装工	・ 下層路盤工	断面管理	・ T S 等光波公式	1 件の工事における 施 工 面 積 が 3,000m ² 以上
		面管理	・ T L S	
	・ 上層路盤工	断面管理	・ T S 等光波公式	
		面管理	・ T L S	
	・ コンクリート舗装工 ・ アスファルト舗装工	断面管理	・ T S 等光波公式	
		面管理	・ T L S	
	・ 砂利舗装工	断面管理	・ T S 等光波公式	
水路工	・ 現場打開水路 ・ 鉄筋コンクリート大型フリーム ・ 鉄筋コンクリート L 型水路	断面管理	・ T S 等光波方式 ・ T S （ノンプリズム方式） ・ T L S ・ R T K - G N S S	施工延長が 100m 以上
暗渠排水工	・ 吸水渠 ・ 集水渠 ・ 導水渠（※1）	断面管理	・ T S 等光波方式 ・ R T K - G N S S	1 ほ場ごとにおける施工延長が 10a 当たり 100 m 以上、かつ対象とする 施 工 延 長 が 1.1km 以上
		面管理	・ 施工履歴データ	
ため池改修工	・ 堤体工	断面管理	・ T S 等光波方式 ・ U A V 空中写真測量 ・ T L S ・ U A V レーザー ・ 地上移動体搭載型 L S ・ R T K - G N S S ・ モバイル端末	堤高 15m 未満の堤体
地盤改良工	・ 表層安定処理等（路床安定処理工、表層安定処理工） ・ 固結工（中層混合処理） ・ 固結工（スラリー攪拌工）	面管理	・ 施工履歴データ	制限なし

法面 保護工	・ラス張 ・植生マット ・植生シート ・繊維ネット ・張芝 ・人工張芝 ・種子散布 ・客土吹付 ・植生基材吹付 ・吹付枠	断面 管理	・T S 等光波方式 ・T S （ノンプリズム方式） ・U A V 空中写真測量 ・T L S ・U A V レーザー ・地上移動体搭載型 L S ・R T K－G N S S	制限なし
付帯 構造物工	・コンクリートブロック積み ・コンクリートブロック張り ・石積（張）工 ・コンクリート側溝工 ・コンクリート管渠工	断面 管理	・T S 等光波方式 ・T S （ノンプリズム方式） ・T L S ・R T K－G N S S	他工種の施工規模と同様（単独ではなく他工種の関連施工工種として実施すること）

※ 1 暗渠排水工に伴う基礎砕石と疎水材の出来形管理は含まない。

5 3次元データの納品

3次元出来形管理等による3次元施工管理データを、工事完成図書として電子納品する。

第3 適用可能な地形条件

本ガイドラインにおける情報化施工技術で用いるTS及びGNSSの適用条件は、以下のとおりとする。

1 TS

TS（基準局）と測定箇所（出来形管理点）・建設機械（移動局）との間の視準を遮断する既設構造物等の測定障害がないこと。

なお、既設構造物等がある場合は、視準の遮断を回避できる適度な高低差のある基準局の設置場所があること。

2 GNSS

衛星の補足が困難となる狭小部や山間部でない（上空が開けている）こと。また、衛星電波の多重反射（マルチパス）の影響が著しい環境でない（構造物や法面が隣接していない）こと。

第4 施工計画書作成

受注者は、施工計画書に次の事項を記載し、必要な資料を添付する。

1 適用工種、適用プロセス及び適用技術

情報化施工技術を活用する工種、プロセス及び技術を記載する。

2 適用区域

3次元起工測量計測範囲、ICT建設機械による施工範囲及び3次元出来形管理を行う範囲を記載する。

出来形管理を行う範囲については、一般平面図上に当該工事の施工範囲の外枠（黒太線）を示し、面管理による出来形管理範囲（3次元測定範囲）と土木工事施工管理基準による出来形管理範囲を塗り分ける。3次元計測範囲は、土木部分又は出来形管理を行うほ場面を周囲に5m程度広げた範囲を基本とし、施工エリア全体としてもよい。また、舗装工においては、舗装工部分を包括する範囲とし、適用する舗装工の種別を記載する。

3 出来形計測箇所、測定項目、管理基準値・規格値、測定基準、撮影基準及び撮影箇所

出来形計測を実施する出来形計測箇所を記載する。また、出来形管理基準及び出来形管理写真基準を記載する。

4 使用機器及びソフトウェア

3次元起工測量から3次元出来形管理までのプロセスごとに、使用機器の測定性能、機器構成及び使用するソフトウェアを記載する。

（1）建設機械に関する情報

使用するシステムのメーカー名、型番、構成機器等を記載し、機能及び精度が確認できる資料（メーカーパンフレット等）を添付する。

（2）出来形計測機器本体

出来形管理に利用する機器本体が出来形管理技術ごとに示す測定精度を有し、適正な精度管理が行われていることを確認するために、「検定機関が発行する有効な検定証明書」、「測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書」又は「検査成績書」を添付する。

（3）ソフトウェア

使用するソフトウェアを記載する。カタログや仕様書の提出は不要である。

5 その他必要な事項

受注者は、活用する技術ごとに施工計画書に記載しなければならない事項を記載する。

（1）ICT建設機械による施工

自動追尾型TS又はGNSSを用いた効率的な施工を確保するため、現場内に利用可能な工事基準点（3級基準点又は4級基準点）を複数設置する計画を記載する。

（2）UAV空中写真測量出来形管理技術

ア 使用機器

（ア）UAV

撮影計画を満足する揚重能力及び飛行時間を確保できる機体を使用し、航空機の高航行の安全確保のために、「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」（平成 27 年 11 月 17 日制定国空航空第 684 号、国空機等第 923 号。以下「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」という。）の許可要件に準じた飛行マニュアルを添付資料として提出する。また、UAV の保守点検は、1 年に 1 回以上、製造元等による点検を行っていることとする。

(イ) デジタルカメラ

出来形管理用に利用するデジタルカメラ本体が、本ガイドライン（出来形管理編）に規定する計測性能と同等以上の計測性能を有するとともに、必要に応じて製造メーカー等による機能維持のための点検を実施する。

イ 撮影計画

以下の点に留意し、空中写真測量の撮影コース、重複度等を記載する。

(ア) 所定のラップ率、地上画素寸法が確保できる飛行経路及び飛行高度の算出結果を記載する。なお、所定のラップ率については、進行方向のラップ率最低 90%以上であることを示す飛行計画、又は、飛行後に進行方向ラップ率最低 80%以上を確認するための確認方法のいずれかを記載する。また、隣接コースとのラップ率は 60%以上とする。

(イ) 算出に使用するソフトウェアの名称を記載する。

(ウ) 標定点の概観及び設置位置並びに標定点位置の測定方法を示した設置計画を記載する。

(エ) 同一コースは、直線かつ等高度の撮影となるように計画する。

(オ) 撮影区域を完全にカバーするため、撮影コースの始めと終わりの撮影区域外をそれぞれ最低 1 モデル（2 枚の空中写真の組合せ）以上設定する。

(カ) 対地高度は、地上画素寸法（10mm/画素以内）を確保できることとし、使用するカメラの素子寸法及び画面距離から求めるものとする。

(キ) 撮影高度は、対地高度に撮影区域内の撮影基準面高を加えたものとする。また、カメラを計測対象の斜面（平均勾配としてもよい）に正対させて斜め撮影する場合の対地高度は、被計測対象の法面法線方向との離隔とする。

(ク) 鉛直下方を撮影する場合は、直線かつ等高度の撮影となるように計画する。

(**ケ**) カメラを計測対象の斜面に正対させた斜め撮影の場合は、対地高度が所要の地上画素寸法を超えない範囲を保つように計画する。

(3) UAV レーザー出来形管理技術

ア 使用機器

(ア) UAV

飛行計画を満足する揚重能力及び飛行時間を確保できる機体を使用し、航空機の航行の安全確保のために、「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」の許可要件に準じた飛行マニュアルを添付する。また、UAV の保守点検は、1 年に 1 回以上、製造元等による点検を行っていることとする。

(イ) レーザースキャナー

出来形管理用に利用するレーザースキャナー本体が、本ガイドライン（出来形管理編）に規定する計測性能と同等以上の計測性能を有するとともに、必要に応じて製造メーカー等による機能維持のための点検を実施する。

イ 計測計画

以下の点に留意し、飛行計画を作成する。

(ア) 「様式－5」 UAVレーザ精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書」に示す手順により、所定の予測精度が確保できる飛行経路、飛行高度等の算出結果を記載する。

(イ) 調整用基準点の外観及び設置位置並びに位置の測定方法を示した設置計画を記載する。

(ウ) 計測区域を完全にカバーするように飛行コースを設定する。

(4) 地上移動体搭載型LS出来形管理技術

ア 計測計画

以下の点に留意し、計測計画を作成する。

(ア) 「様式－6」 地上移動体搭載型LS精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書に示す手順により、所定の予測精度が確保できる計測経路を記載する。

(イ) 検証点の設置位置及び測定方法を示した設置計画を記載する。

(ウ) 標定点の概観及び設置位置並びに標定点位置の測定方法を示した設置計画を記載する。

(エ) 計測区域を完全にカバーするように計測経路を設定する。

(オ) 地上移動体搭載型LSと計測対象範囲の位置関係を事前に確認し、最も入射角が低下する箇所で出来形計測密度以上の計測結果が得られる設定を行う。

(5) 施工履歴データ出来形管理技術

ア 作業機位置の取得精度確認試験計画

作業装置位置精度の確認と確保を目的とした作業装置位置の取得精度確認試験の計画について記載する。

第5 工事基準点の設置

受注者は、次により工事基準点を設置すること。

- 1 施工及び出来形管理で利用する工事基準点は、設計図書に示す基準点又は監督職員から指示を受けた基準点を使用して設置するものとする。
- 2 工事基準点の設置に当たっては、「農林水産省農村振興局測量作業規定」（令和3年2月農林水産省農村振興局整備部設計課。以下「農林水産省測量作業規定」という。）に基づいて実施し、測量成果、設置状況及び配置箇所を監督職員に提出する。

- 3 T S等光波方式の場合における工事基準点の設置時の留意点としては、出来形計測が効率的に実施できる位置にT Sが設置できるように、現場内に出来形管理に利用可能な工事基準点を複数設置しておくことが望ましい。また、出来形計測精度の確保を目的に、出来形管理用T S等光波方式から出来形計測点までに計測距離（斜距離）についての制限を、3級T Sは100m以内（2級T Sは150m以内）とする。

なお、舗装工事においては以下の点についても確認する。

- （1）上記3の範囲に、平面座標（X, Y座標）が分かる工事基準点が2点以上あり、かつ高さ（Z座標）が分かる工事基準点が1点以上あることとする。
 - （2）T Sと工事基準点間の視通を確保する。
 - （3）工事基準点及びT Sの設置位置は施工の作業性を損なわない箇所とする。
 - （4）工事基準点の設置位置は、T Sによる器械設置時において、プリズムを設置する際に通行車両に対する計測員の安全性が確保できる箇所とする。特に、中央分離帯に工事基準点を設置する場合、工事基準点と車両通行レーンとの間に十分な離隔が保てるようにする。
- 4 UAV空中写真測量、T L S、UAVレーザー及び地上移動体搭載型L S出来形管理技術では、現場に設置された工事基準点を用いて3次元座標値への変換を行うため、出来形の測定精度を確保する必要がある。そのため、現場内に4級基準点又は3級水準点と同等以上の工事基準点を設置する。また、基準点の設置時の留意点として、標定点又は調整用基準点を効率的に計測できる位置にT Sが設置できるように、工事基準点を複数設置しておくことが望ましい。また、出来形計測精度の確保を目的に、標定点を計測する場合は基準点からT Sまでの距離、標定点からT Sまでの計測距離（斜距離）についての精度を、3級T Sを利用する場合は100m以内（2級T Sは150m以内）とする。

- 5 R T K－G N S S出来形管理技術における工事基準点の設置箇所は、出来形計測が効率的に実施できる位置で、G N S S観測に適した条件（上空視界が開けていること。上空の遮蔽物、ビル等による反射波（マルチパス）の影響を受けないこと。無線通信が障害物に阻害されにくい高台や工区中央部等基準局のカバーエリアを十分利用できる箇所であること。）に留意して決定する。なお、出来形管理用R T K－G N S S測量機に一般的に搭載されている免許不要の無線通信方式の場合、良好な無線通信距離のおおよその目安は通常で500m程度であることから、R T K－G N S S基準局とする工事基準点は現場内に複数設置しておくことが

望ましい。ネットワーク型RTK-GNSSの移動局のみで測位する場合はこの限りではない。

- 6 施工履歴データ出来形管理技術では、現場に設置された工事基準点を用いて3次元座標値への変換を行うことから、出来形の測定精度を確保するため、現場内に4級基準点又は3級基準点と同等以上の工事基準点を設置する。

第6 起工測量

1 断面管理の場合

受注者は、設計図書に示されている数値と差異がないか出来形管理用T S又は出来形管理用R T K－G N S Sを用いて確認することができる。平面測量、縦断測量及び横断測量を実施し、現場の最新地形の3次元座標を出来形管理用T Sで計測及び記録することができる。作業性を考慮して、工事基準点上及び後方交会法により出来形管理用T Sを設置することができる。ただし、出来形管理用T Sと工事基準点の距離については、測定精度確保の観点から100m以内（1級2級T Sを使用する場合は150m以内）とし、後方交会法においては、2点の工事基準点の挟角は 30° ～ 150° 以内とする。

出来形管理用R T K－G N S Sで利用する基準局は、工事基準点上に設置する。任意の未知点に設置する必要がある場合には、測量を実施して工事基準点とする。

なお、出来形管理用R T K－G N S S方式を用いた起工測量のその他の実施事項は、本ガイドライン（出来形管理編）第1章 第3 8を準用する。

2 面管理の場合

受注者は、着工前の現場形状を把握するために、面的な地形測量が可能な3次元計測技術を用いて、伐採後の地盤の地形測量を実施する。

なお、起工測量のその他の実施事項は、本ガイドライン（出来形管理編）第1章 第3に記載する出来形管理の計測手順及び実施手順を準用する。

（1）起工測量の実施

ア T S等光波方式

計測密度は 0.25m^2 （ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ）当たり1点以上とし、国土地理院で規定がないT S等光波方式を利用する場合には、計測精度は鉛直方向10mm以内、平面方向20mm以内とする。

イ T S（ノンプリズム方式）

計測密度は 0.25m^2 （ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ）当たり1点以上とし、計測精度は $\pm 20\text{mm}$ 以内とする。

ウ UAV空中写真測量

計測密度は 0.25m^2 （ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ）当たり1点以上とする。地上画素寸法は要求精度が100mmを満足するよう設定する。

なお、起工測量時のその他の実施事項については本ガイドライン（出来形管理編）第1章 第3 4を準用するが、標定点及び検証点の設置及び計測については当該規定によらなくてよいものとし、精度確認については $\pm 100\text{mm}$ 以内であればよい。

エ T L S

（ア）舗装工以外の場合

計測密度は 0.25m^2 （ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ）当たり1点以上とし、計測精度は $\pm 100\text{mm}$ 以内とする。

なお、起工測量のその他の実施事項は本ガイドライン（出来形管理編）第1章 第35を準用するが、標定点の設置及び計測については当該規定によらなくてもよいものとする。

（イ）舗装工の場合

計測密度は 0.25m^2 （ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ）当たり1点以上とし、計測精度は20mm以内とする。なお、起工測量のその他の実施事項は本ガイドライン（出来形管理編）第3章 第32を準用する。

オ UAVレーザー

計測密度は 1.00m^2 （ $100\text{cm}\times 100\text{cm}$ メッシュ）当たり4点以上とする。また、使用するGNSSは2周波とし、鉛直方向・水平方向ともに $\pm 100\text{mm}$ 以内、重複コースごとの標高値の較差の平均値 $\pm 100\text{mm}$ 以内の測定精度を確保するよう設定する。

なお、起工測量時のその他の実施事項については本ガイドライン（出来形管理編）第1章 第36を準用するが、調整用基準点及び検証点の設置及び計測については当該規定によらなくてもよいものとし、精度確認については $\pm 100\text{mm}$ 以内であればよい。

カ 地上移動体搭載型LS

計測密度は 0.25m^2 （ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ）当たり1点以上とし、計測精度は100mm以内とする。

なお、起工測量のその他の実施事項は本ガイドライン（出来形管理編）第1章 第37を準用するが、検証点の設置及び計測については当該規定によらなくてもよいものとし、精度確認については $\pm 100\text{mm}$ 以内であればよい。

キ RTK-GNSS

計測密度は 0.25m^2 （ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ）当たり1点以上とし、計測精度は鉛直方向 $\pm 30\text{mm}$ 以内、平面方向 $\pm 20\text{mm}$ 以内とする。

（2）起工測量データ作成

受注者は、（1）で計測した現況地形の計測点群データから不要な点を削除し、TINで表現される起工測量計測データを作成する。データ処理方法は、本ガイドライン（出来形管理編）第1章 第3に記載する「点群処理ソフトウェアによるデータ処理」の手順によるものとする。

（3）TINの結合方法の変更

受注者は、自動でTINを配置して作成した起工測量計測データが現場の地形と異なる場合は、TINの結合方法を手動で変更してもよい。また、点群座標が取得できなかった場合には、平均断面法と同等の計算結果が得られるよう、横断形状が変化する箇所等における点群座標、単点計測等の結果を用いて、TINで補間してもよいものとする。このとき、TINの補間は、管理断面間隔よりも狭い間隔の3次元座標値を使用することとする。

3 留意事項

暗渠排水工における3次元起工測量の実施に当たっては、以下の点について留意すること。

- (1) 着工前の現場形状を把握するため、測量前に農作物、もみ殻等の障害物を除去するなど、耕作者と調整を行う。
- (2) は場内の既知点標高と起工測量データの標高を比較し、10cm以上の乖離がある場合には、発注者と対応を協議する。また、等高線を確認し、設計図書と傾斜方向や等高線間隔が異なっている場合は、必要に応じて発注者と協議を行うこととする。

第7 基本設計データ

1 基本設計データの作成

受注者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、出来形管理で利用する工事基準点、平面線形、断面線形、出来形横断面形状及び出来形管理対象の設定を行い、出来形管理用T S等光波方式又は出来形管理用R T K - G N S Sが取り込み可能な基本設計データを以下に留意して作成するものとする。

(1) 基本設計データの作成に必要な資料

基本設計データの作成に必要な資料は、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）と発注者が貸与する業務報告書（線形計算書等）である。受注者は、設計図書及び貸与資料に不足等がある場合は、監督職員にその旨を報告し資料を借り受けるものとする。

(2) 基本設計データの作成範囲

基本設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点までとし、横断方向は構造物と原地形との接点までの範囲とする（図18）。

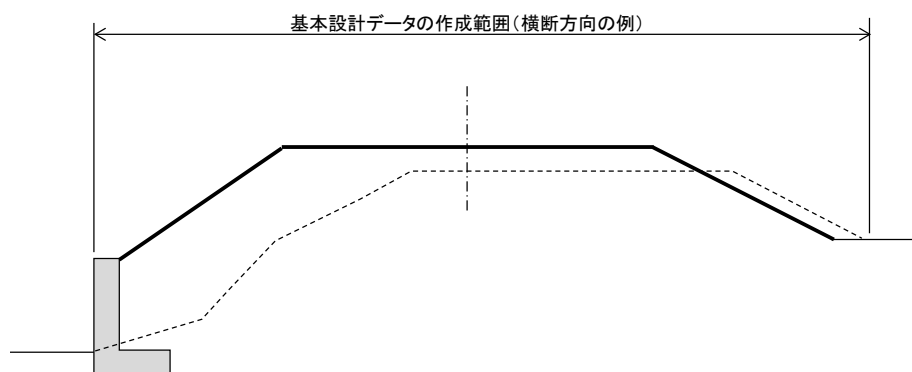


図18 基本設計データの作成範囲（横断方向）

舗装工及び暗渠排水工については、以下の点に留意すること。

ア 舗装工

横断方向は、舗装左右端部及び舗装を擦り付ける縁石、側溝等の既設構造物の前面までとする。

イ 暗渠排水工

作成範囲はほ場単位とする。発注者は、対象とした路線が分かるように作成範囲を示した設計図書等を受注者に提供するものとする。

(3) 基本設計データの作成

基本設計データの作成は、設計図書（平面図、縦断部、横断図）と貸与資料（線形計算書等）に示される情報から幾何形状の要素（要素の始点や終点の座標・半径・クロソイドパラメータ・縦断曲線長、横断形状等）を読み取り、基本設計データ作成ソフトウェアにデータを入力する。

(4) 設計変更

受注者は、設計変更等で設計形状に変更があった場合は、その都度、基本設計データ作成ソフトウェアで基本設計データを編集し変更する。このとき、最新の基本設計データの変更理由、変更内容及び変更後の基本設計データファイル名は確実に管理しておくこととする。

2 基本設計データの確認

受注者は、基本設計データの作成後に、基本設計データの情報（工事基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断面形状）について、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）、線形計算書等と照合するとともに、監督職員に様式－1「基本設計データチェックシート」を提出すること。

暗渠排水工においては、設計データ上において逆勾配区間が無いか、埋設深について確認を行うこととする。

3 基本設計データの搭載

受注者は、基本設計データ作成ソフトウェアから出力した基本設計データを、通信又は記憶媒体と通して出来形管理用TS又はRTK-GNSSに搭載するものとする。出来形計測の実施前には、出来形管理用TS又はRTK-GNSSを用い、出来形計測対象となる基本設計データが搭載されていることを確認しておく必要がある。

第8 3次元設計データ

1 3次元設計データの作成

受注者は、発注者から貸与された設計図書等をもとに、出来形管理で利用する工事基準点、平面線形、縦断線形及び出来形横断面形状の設定を行い、出来形評価用データとの比較が可能な3次元設計データの作成を行う。3次元設計データの作成の流れは、図19に示すとおりである。

(1) 3次元設計データの作成に必要な資料

3次元設計データの作成に必要な資料は、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）と発注者が貸与する業務報告書（線形計算書等）である。3次元設計データの作成に当たり資料に不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼するものとする。また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行うこととする。

(2) 3次元設計データの作成範囲

3次元設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点まで（外縁に線形洋書の起終点がある場合はその範囲まで）とし、横断方向は構築部と地形との接点までの範囲とする。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おいては、監督職員と協議を行い、その結果を3次元設計データの作成に反映させることとする。

暗渠排水工及び法面保護工については、以下の点に留意する。

ア 暗渠排水工

作成範囲はほ場単位とする。発注者は、対象とした路線が分かるように作成範囲を示した設計図書等を受注者に提供する。

イ 法面保護工

現地合わせによる施工を行うため、法面の凹凸を正確に再現した3次元設計データを作成する必要はない。

(3) 3次元設計データの要素データ作成

3次元設計データの作成は、設計図書（平面図、縦断図、横断図）と線形計算書に示される情報から幾何形状の要素（要素の始点や終点の座標・半径・クロソイドパラメータ・縦断曲線長、横断形状等）を読み取って作成する。出来形横断面形状の作成は、計測を実施する範囲で全ての管理断面及び断面変化点について作成する。

ただし、法面保護工において、自然法面、吹付け面等の場合は、出来形横断の詳細形状ではなく、出来形横断面の方向を示す形状を作成するだけでもよい。

なお、発注者から貸与された設計図書から中心線形と横断形状データで定義できない3次元設計データは、平面図や3次元座標値をもとに面データ（T I N）を直接作成する手法をとってもよい。3次元設計データの作成に当たっては、設計図書をもとに作成したデータが出来形の良否判定に基準になることから、当該工事の設計形状を示すデータについて、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

(4) 3次元設計データ（T I N）の作成

入力した要素データをもとに面的な3次元設計データ（T I N）を作成する。T I Nは3角形の平面の集合体であるため、曲線部では管理断面の間を細かい断面に分割して3次元設計データ化する必要がある。このため、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を設定する。

なお、法面保護工の施工管理は、3次元設計データ（T I N）と計測した各ポイントとの離れを算出し出来形判定を行う管理手法ではないため、3次元設計データ（T I N）形式での作成は必須としない。

（5）地形情報

起工測量結果を3次元設計データソフトウェアに読み込み、作成した3次元設計データと重畳し比較した上で、盛土及び切土と地形の擦り付け部分が発注図に含まれる現況地形と異なる場合は、監督職員と協議を行い、その結果を3次元設計データの作成に反映される。

（6）数量算出

作成した3次元設計データは、設計図書として位置づけられるものであるため、数量を再計算しておく必要がある。3次元C A Dソフトウェア等を用いて数量算出を行い、3次元設計データに基づく数量計算結果が当初数量から変更した場合は、設計変更の対象とする。

（7）積算区分の境界情報

数量算出に3次元設計データを利用する場合は、積算区分の境界面において、岩線計測データ等の面データを作成する。管理断面間隔より狭い範囲においては、平均断面法と同等の計算結果が得られるように、T I Nで補間してもよいものとする。

（8）設計変更について

設計変更により設計形状に変更があった場合は、その都度3次元設計データを編集し変更する。このとき、最新の3次元設計データの変更理由、変更内容及び変更後の3次元設計データファイル名は確実に管理しておくこととする。

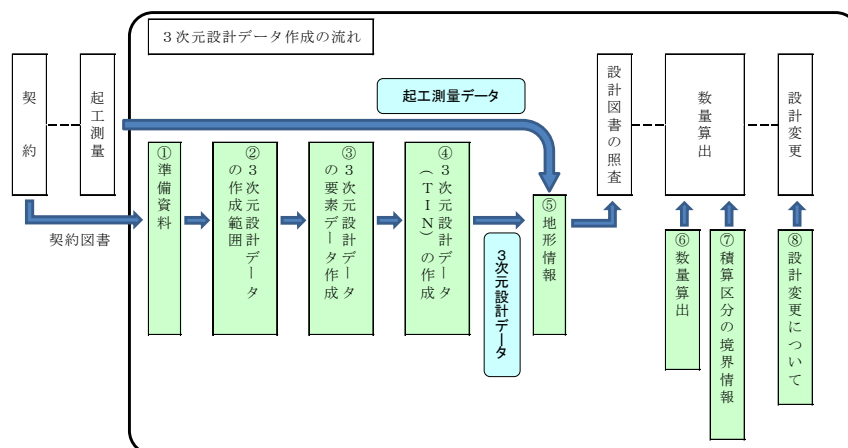


図 19 3次元設計データ作成の流れ

2 3次元設計データの確認

受注者は、3次元設計データの作成後、3次元設計データの情報（工事基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断面形状、3次元設計データ）について、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）や線形計算書等と照合するとともに、監督職員に様式－9「3次元設計データチェックシート」を提出する。また、設計図書をもとに作成した3次元設計データが出来形の良否判定の基準となることから、監督職員と協議を行い、作成した3次元設計データを設計図書として位置づける。

暗渠排水工及び法面保護工においては、以下の点に留意すること。

（1）暗渠排水工

設計データ上において逆勾配区間が無い、埋設深について確認を行うこととする。

（2）法面保護工

出来形横断面形状は、出来形形状の幅（小段幅も含む。）及び法長を対比し確認する。設計図書に含まれる全ての横断図について対比を行うこととする。確認方法としては、ソフトウェア画面上で対比し設計図書の寸法記載箇所にチェックを記入する方法、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する方法等を用いて実施する。

ただし、自然法面、吹付け面等の場合は、出来形横断の詳細形状（法面、小段等）の作成及びチェックは不要とする（図20）。

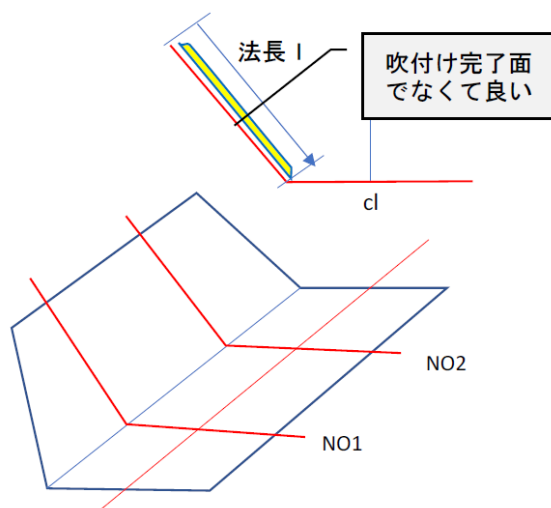


図20 作成する3次元設計データ

（出典：「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）」（令和5年3月国土交通省））

3 地盤改良設計データの作成

(1) 表層安定処理等、固結工（中層混合処理）の場合

地盤改良工（表層安定処理等、固結工（中層混合処理））では、3次元設計データとして、設計図書に示される地盤改良範囲を示す平面図、施工基面からの改良厚さ又は改良範囲下端部の標高を示す縦断図等を用いて「地盤改良設計データ」を作成する。地盤改良設計データは、設計図書に示されている地盤改良を行う施工範囲（幅・奥行き・深さ）と、これを幅及び奥行き方向の平面上では格子状（長方形、正方形等）に、深さ方向には一定長さごとの分割した管理ブロックの形状を表すデータである。地盤改良設計データ作成時における留意事項は以下のとおりである。

ア 準備資料

地盤改良設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図（地盤改良範囲が明示されたもの）、縦断図（地盤改良深度又は地盤改良範囲の最下端の標高が明示されたもの）である。地盤改良設計データの作成において、準備資料の記載内容に不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。

イ 地盤改良設計データの作成範囲

地盤改良設計データの作成範囲は、地盤改良範囲とする。地質分布が当初の想定と異なる場合や、地中や周辺に支障物があるなどの理由により地盤改良範囲が設計図書と異なる場合は、監督職員と変更等の協議を行い、その結果を地盤改良設計データの作成に反映させる。

地盤改良設計データの作成に当たっては、設計図書をもとに作成したデータが出来形の良否判定の基準となるため、当該工事の設計形状を示すデータに対して、監督職員の承諾なしに変更や修正を加えてはならない。変更等を行う場合は、監督職員と変更等の協議を行い、その内容を工事打合せ簿として記録する。

ウ 管理ブロックの形状及び管理ブロックサイズの設定

地盤改良範囲の平面的位置は施工範囲全体を区画割に分割して、地盤改良の施工を行う管理ブロックを指定して表現する。図 21 に、全面改良・格子状改良・柱状改良等の地盤改良範囲の指定方法を例示する。区画割形状が台形の場合や機械設置位置と平行でない場合など、区画割の形状が長方形ではない場合は、管理ブロックの形状は、区画割に即して変形した四角形とし、長方形、正方形である必要はない。

地盤改良範囲全体について、表 5 に示した攪拌装置（方法）による管理ブロックサイズに分割する。幅の採寸位置の例は図 22～24 のとおりである。

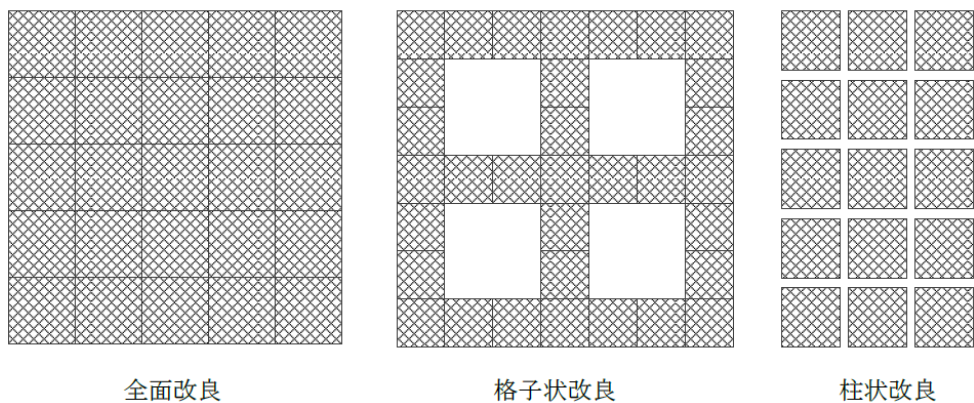


図 21 地盤改良範囲の例

(出典：「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）」（令和5年3月国土交通省））

表 5 攪拌装置による管理ブロックサイズの規定

攪拌方法	管理ブロックサイズ		
	幅	奥行	深度
バケット式	バケット幅以下	バケット奥行以下	バケット奥行以下
トレンチャ式	トレンチャの幅以下	トレンチャの奥行以下	改良深度と同じ（分割しなくてもよい）
ロータリー式	攪拌翼の幅以下	攪拌翼の奥行以下	1 m以下

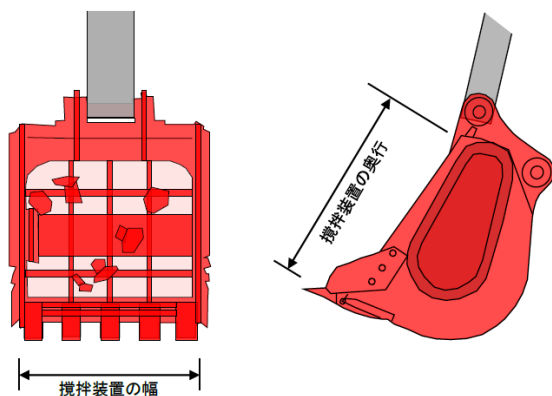


図 21 幅の採寸位置の例（バケット式）

(出典：「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）」（令和5年3月国土交通省））

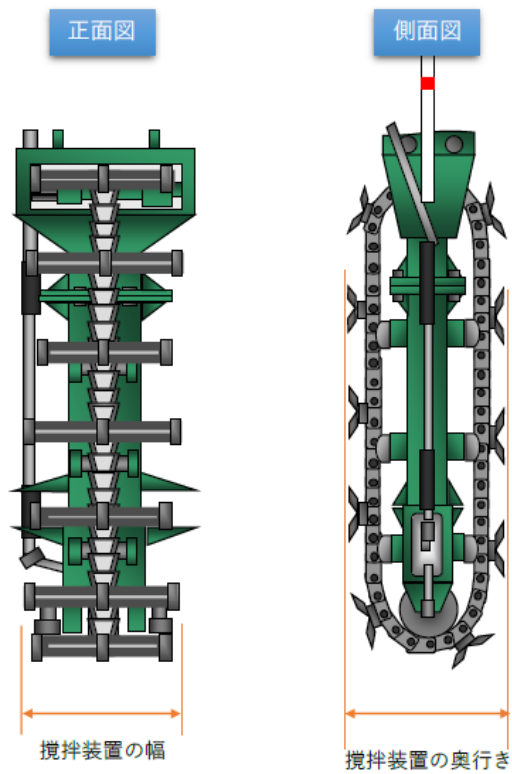


図 22 幅の採寸位置の例（トレンチャ式）

（出典：「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）」（令和5年3月国土交通省））

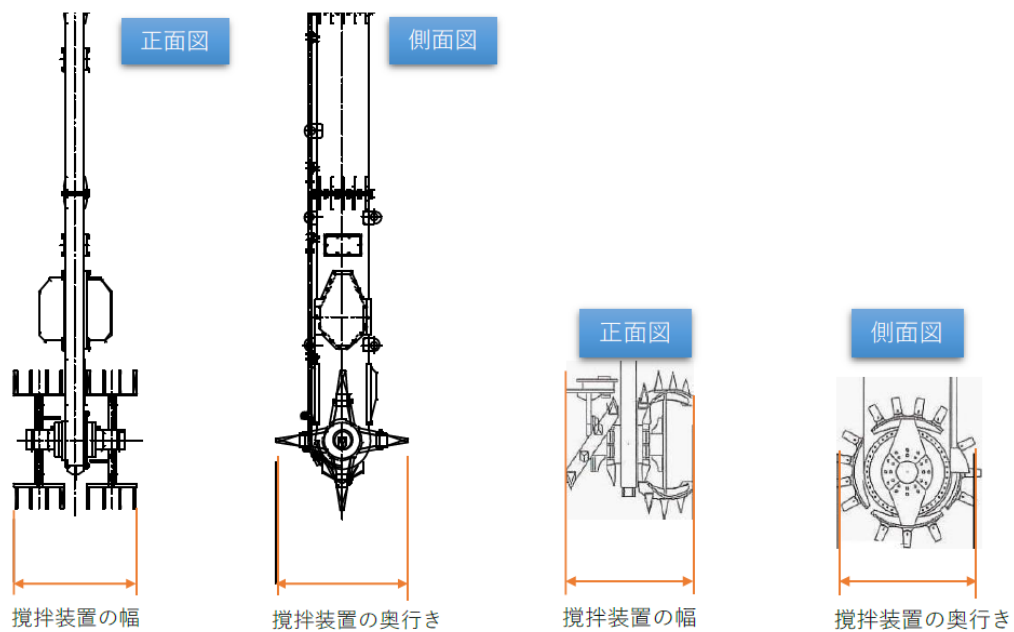


図 23 幅の採寸位置の例（ロータリー式）

（出典：「3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）」（令和5年3月国土交通省））

エ 地盤改良設計データの作成

I C T地盤改良機械の攪拌判定・表示機能により、各管理ブロックの攪拌が完了したことが施工履歴データから判定できるように、各管理ブロックの底面の四隅の全ての点の位置を登録する。

(2) 固結工（スラリー攪拌工）の場合

地盤改良工（固結工（スラリー攪拌工））では、3次元設計データとして、設計図書に示される地盤改良で造成する改良体の平面配置図、各改良体の天端及び最下端の標高（又は施工基面からの深さ）を示す縦断図等を用いて「地盤改良設計データ」を作成する。地盤改良設計データは、設計図書等に基づき、改良体番号・杭芯位置（ x, y ）（攪拌装置が多軸の場合は複数）・改良体天端の標高又は施工基面からの計画深度・改良体底面部の標高又は計画深度・杭径 D ・施工基面の標高を入力したものである。地盤改良設計データ作成時における留意事項は以下のとおりである。

ア 準備資料

地盤改良設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図（地盤改良で造成する改良体の平面配置が明示されたもの）、縦断図（改良体の天端及び最下端の標高（又は施工基面からの深さ）が明示されたもの）、縦断図（各改良体の天端及び最下端の標高（又は施工基面からの深さ）が明示されたもの）である。地盤改良設計データの作成において、準備資料の記載内容に不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。

イ 地盤改良設計データの作成範囲

地盤改良設計データの作成範囲は、地盤改良範囲とする。地質分布が当初の想定と異なる場合や、地中や周辺に支障物があるなどの理由により地盤改良範囲が設計図書と異なる場合は、監督職員と変更等の協議を行い、その結果を地盤改良設計データの作成に反映させる。

地盤改良設計データの作成に当たっては、設計図書をもとに作成したデータが出来形の良否判定の基準となるため、当該工事の設計形状を示すデータに対して、監督職員の承諾なしに変更や修正を加えてはならない。変更等を行う場合は、監督職員と変更等の協議を行い、その内容を工事打合せ簿として記録する。

ウ 地盤改良設計データの内容

地盤改良設計データには、以下の設計情報を入力する。

- ・改良体番号（番号の付け方は任意とする）
- ・杭芯位置（ x, y ）（多軸の場合は複数）
- ・改良体天端の標高又は施工基面からの計画深度
- ・改良体底面部の標高又は計画深度
- ・杭径
- ・施工基面の標高

エ 着底管理により施工を行う場合

試験施工によりボーリング調査結果と改良体を造成時の電流値、貫入速度、その他の指標により着底完了を判定する基準を設けている工事においては、地盤改良設計データの改良体最下端の標高（又は深度）として、設計図書に示される標高（又は深度）又は施工前の調査ボーリング等において推定した支持層の分布から求まる標高（又は深度）を入力しておく。

4 地盤改良設計データの確認

（１）表層安定処理等、固結工（中層混合処理）の場合

受注者は、地盤改良設計データ作成後、工事基準点及び地盤改良設計データの情報について設計図書と照合するとともに、監督職員に様式－14「地盤改良設計データチェックシート」を提出する。また、設計変更等により設計図書に変更が生じた場合は、地盤改良設計データを変更し、確認資料を作成する。確認項目は以下のとおりである。

ア 工事基準点

工事基準点は、名称及び座標を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、確認する。

イ 地盤改良設計データ

施工履歴データを用いた出来形管理の該当区間の地盤改良設計データの入力要素（地盤改良範囲の平面図、各管理ブロックの施工基面からの深さ又は改良範囲最下端の標高）と地盤改良設計データを比較・確認する。

（２）固結工（スラリー攪拌工）の場合

受注者は、地盤改良設計データ作成後、地盤改良設計データの情報について設計図書と照合するとともに、監督職員に様式－14「地盤改良設計データチェックシート」を提出する。また、設計変更等により設計図書に変更が生じた場合は、地盤改良設計データを変更し、再度確認を行う。ここで、地盤改良設計データに入力された杭径Dについては、実際に施行に用いる地盤改良機の攪拌翼の径が設計の杭径以上であることを攪拌翼の実測により確認する。

第9 ICT建設機械施工

1 基準点の設置

基準点とは測量の基準とするために設置された国土地理院等が管理する三角点及び水準点のことをいい、受注者は、工事基準点を設置するために必要な基準点が近傍にない場合は新規に作成・設置する。

2 計測精度の確認

受注者は、機器の精度を以下のとおり確認する。

(1) 自動追尾型TSを用いる場合

- ア 測定座標と既知座標とが合致すること。
- イ 精度は垂直方向で $\pm 5 \sim 15\text{mm}$ であること。
- ウ 基準局（自動追尾型TS）から移動局（建設機械）までに距離制限は250m程度であり、基準局と移動局は1対1の組合せとなること。

(2) GNSSを用いる場合

- ア 任意の測定座標と既知座標とが合致すること。
- イ 精度は垂直方向で $\pm 30 \sim 50\text{mm}$ であること。
- ウ 基準局から移動局（建設機械）までの距離制限は、RTK-GNSS方式でMCとする場合は、一般的に搭載されている免許不要の無線通信方式の良好な無線通信距離である500m以内とし、現場内に複数の基準局を設置すること（無線通信が障害物に阻害されにくい高台、基準局のカバーエリアを十分利用できる工区中央等）。なお、ネットワーク型RTK-GNSS方式の移動局のみでMCの場合はこの限りではない。

3 基準局の設置

受注者は、自動追尾型TS又はGNSSを用いた施工においては、工事基準点に設置する基準局の3次元座標値をもとに移動局（建設機械）の位置情報を算出するため、適切な測定精度を確保できる基準局を設置する。なお、基準局を設置するRTK-GNSS方式と同等の精度が確保できるネットワーク型RTK-GNSS方式を用いる場合はこの限りではない。RTK-GNSS方式を用いる場合は、衛星捕捉情報・衛星電波の多重反射（マルチパス）に留意して基準局を設置するものとする。

4 キャリブレーションの実施

受注者は、建設機械に情報通信機器（全周プリズム、GNSSアンテナ、車載PC等）を取り付けたあと、排土板幅・アーム長等の測定及び各センサーの設定を実施し、必要情報を車載PCへ入力する。

受注者は、ICT建設機械施工技術を搭載したICT建設機械が適切な施工精度を有しているか、施工着手前に確認することとする。精度確認は、排土板等の位置を設計値に合わせ、車載PCに表示されている座標値と排土板等の位置をTS等で測定した実測値との差分により確認するものとし、精度確認用の基準点を設置しておくこととする。

MCバックホウ技術の場合、バケット角度・バックホウ姿勢等の違いで施工精度が異なるため、バケット角度・バックホウ姿勢等の条件を変えながらバケット位置を設計値に合わせ、

車載P Cに表示されている座標値とバケットの位置をT S等で測定した実測値との差分により確認する。

第10 岩線計測

受注者は、設計変更のため、必要に応じて岩質の境界面について地形測量を実施する。

なお、岩線計測に関するそのほかの事項については、本ガイドライン（出来形管理編）第1章 第3に記載する出来形管理の計測手順及び実施手順を準用する。

1 断面管理の場合

受注者は、設計変更のため必要に応じて岩質の境界面について地形測量を実施する。管理断面及びそれ以外の任意の測点における断面について、岩質変化箇所の座標を取得する。

2 面管理の場合

（1）岩線計測の実施

ア TS等光波方式

計測密度は 0.25m^2 （ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ）当たり1点以上、国土地理院で規定がないTS等光波方式を利用する場合においては、鉛直方向10mm以内、平面方向20mm以内とする。

イ TS（ノンプリズム方式）

計測密度は 0.25m^2 （ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ）当たり1点以上、計測精度は $\pm 20\text{mm}$ 以内とする。

ウ UAV空中写真測量

計測密度は 0.25m^2 （ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ）当たり1点以上とする。地上画素寸法は要求精度が100mmを満足するように設定する。

なお、岩線計測のその他の実施事項については本ガイドライン（出来形管理編）第1章 第3 4を準用するが、標定点及び検証点の設置及び計測については当該規定によらなくてよいものとし、精度確認については $\pm 100\text{mm}$ 以内であればよい。

エ TLS

計測密度は 0.25m^2 （ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ）当たり1点以上、測定精度は100mm以内とする。

なお、岩線計測のその他の実施事項は本ガイドライン（出来形管理編）第1章 第3 5を準用するが、標定点の設置及び計測については当該規定によらなくてもよいものとする。

オ 地上移動体搭載型LS

計測密度は 0.25m^2 （ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ）当たり1点以上、測定精度は100mm以内とする。

なお、岩線計測のその他の実施事項は本ガイドライン（出来形管理編）第1章 第3 7を準用するが、検証点の設置及び計測については当該規定によらなくてもよいものとし、精度確認については $\pm 100\text{mm}$ 以内であればよい。

カ RTK-GNSS

断面上ではなく境界面の形状を直接取得する際の岩線計測の測定精度は、鉛直方向 $\pm 30\text{mm}$ 以内、平面方向 $\pm 20\text{mm}$ 以内とし、計測密度は 0.25m^2 （ $50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ）当たり1点以上とする。

(2) 岩線計測データの作成

受注者は、(1) で計測した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で表現される岩線計測データを作成する。データ処理方法は、本ガイドライン（出来形管理編）第1章 第3に記載する「点群処理ソフトウェアによるデータ処理」の手順によるものとする。

(3) T I Nの結合方法の変更

受注者は、岩線計測データの作成に当たり、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してもよい。また、点群座標が取得できなかった場合には、平均断面法と同等の計算結果が得られるよう、横断形状が変化する箇所等における点群座標、単点計測等の結果を用いて、T I Nで補間してもよいものとする。このとき、T I Nの補間は、管理断面間隔よりも狭い間隔の3次元座標値を使用することとする。

第 11 部分払い用出来高算出のための計測

受注者は、出来高部分払い方式を選択した場合、簡便な数量算出方法として、各出来形管理技術による地形測量を利用できる。部分払い出来高算出結果については、算出値の 9 割を上限に計上してもよいこととする。

1 断面管理の場合

出来高計測の実施事項は、本ガイドライン（出来形管理編）第 1 章から第 7 章までの各工種編 第 3 に定める各技術の出来形管理の計測手順及び実施手順を準用し、管理断面及びそれ以外の任意の測点における断面について、法肩、法尻及びそのほかの地形変化点の座標を取得する。また、部分払い出来高計測時の測定精度及び測定密度についても、本ガイドライン（出来形管理編）第 1 章から第 7 章までの各工種編 第 3 を参照されたい。

2 面管理の場合

(1) T S 等光波方式

計測密度は 0.25m^2 (50cm×50cm メッシュ) 当たり 1 点以上、国土地理院で規定がない T S 等光波方式を利用する場合の計測精度は、鉛直方向±10mm 以内、平面方向±20mm 以内とする。出来高計測の実施事項は、本ガイドライン（出来形管理編）第 1 章 第 3 2 を準用することを基本とするが、簡便な数量算出方法として計測に基づく算出値を 100%計上しない場合、(4) イ 出来形計測の実施についてはこの限りではない。

(2) T S (ノンプリズム方式)

計測密度は 0.25m^2 (50cm×50cm メッシュ) 当たり 1 点以上、計測精度は±200mm 以内とする。出来高計測の実施事項は、本ガイドライン（出来形管理編）第 1 章 第 3 3 を準用することを基本とするが、簡便な数量算出方法として、計測に基づく算出値を 100%計上しない場合、(5) イ 出来形計測の実施についてはこの限りではない。

(3) U A V 空中写真測量

計測密度は 0.25m^2 (50cm×50cm メッシュ) 当たり 1 点以上とする。地上画素寸法は要求精度が 200mm を満足するように設定する。なお、出来高計測の実施事項は、本ガイドライン（出来形管理編）第 1 章 第 3 4 を準用することを基本とするが、簡便な数量算出方法として計測に基づく算出値を 100%計上しない場合、(5) ア 撮影計画の立案及び (5) イ 標定点及び検証点の設置・計測については当該規定によらなくてもよく、精度確認について、検証点は天端上 400m以内の間隔とし、それぞれ±200mm 以内であればよい。

(4) T L S

計測密度は 0.25m^2 (50cm×50cm メッシュ) 当たり 1 点以上、測定精度は 200mm 以内とする。出来高計測の実施事項は、本ガイドライン（出来形管理編）第 1 章 第 3 5 を準用することを基本とするが、簡便な数量算出方法として計測に基づく算出値を 100%計上しない場合、(5) ウ 出来形計測の実施についてはこの限りではない。

(5) UAVレーザー

計測密度は 1.00m^2 ($100\text{cm}\times 100\text{cm}$ メッシュ) 当たり 4 点以上とする。また、GNSS は 2 周波を使用し、鉛直方向・水平方向ともに $\pm 200\text{mm}$ 以内、重複コースごとの標高値の較差の平均値 $\pm 200\text{mm}$ 以内の測定精度を確保するよう設定する。なお、出来高計測の実施事項は、本ガイドライン（出来形管理編）第 1 章 第 3 6 を準用することを基本とするが、簡便な数量算出方法として計測に基づく算出値を 100% 計上しない場合は、(4) ア 飛行計画の立案及び (4) イ 調整点の設置及び計測については当該規定によらなくてもよく、精度確認については、検証点は飛行コースと直工する横断方向に水平位置、標高検証点（水平位置と標高検証点を兼ねることができる）を 3 か所以上設置する。設置位置は飛行直下に 1 か所、出来形計測時に想定している有効計測角でレーザーが射出される位置付近に 1 か所ずつ設置するものとし、それぞれ $\pm 200\text{mm}$ 以内であればよい。

(6) 地上移動体搭載型 LS

計測密度は 0.25m^2 ($50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ) 当たり 1 点以上、測定精度は $\pm 200\text{mm}$ 以内とする。出来高計測の実施事項は、本ガイドライン（出来形管理編）第 1 章 第 3 7 を準用することを基本とするが、簡便な数量算出方法として計測に基づく算出値を 100% 計上しない場合、(5) エ 出来形計測の実施についてはこの限りではない。

(7) RTK-GNSS

計測密度は、 0.25m^2 ($50\text{cm}\times 50\text{cm}$ メッシュ) 当たり 1 点以上、測定精度は鉛直方向 $\pm 30\text{mm}$ 以内、平面方向 $\pm 20\text{mm}$ 以内とする。出来高計測の実施事項は、本ガイドライン（出来形管理編）第 1 章 第 3 9 を準用することを基本とする。

(8) 施工履歴データ

出来高計測の実施事項は、本ガイドライン（出来形管理編）第 1 章 第 3 10 を準用することを基本とする。

なお、地盤改良工における出来高計測の実施事項及び計測精度は、本ガイドライン（出来形管理編）第 7 章 第 3 1 及び第 8 章 第 3 1 を準用することとする。

第 12 数量算出

出来形計測と同位置において、施工前又は事前の地形データが空中写真測量等により計測されており、契約条件として認められている場合は、3次元出来形管理技術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る。

受注者は、計測点群データをもとに平均断面法又は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る。

舗装工において、不陸整正に用いる補修材の平均厚さ及び路盤工の平均厚さを3次元設計データ又は3次元計測データにより算出する場合は、以下を標準とする。

平均厚さ＝体積／面積

なお、数量計算方法及び体積計算方法については監督職員と協議を行うこととし、3次元設計データ、出来形計測データ等の面データから3次元CADソフトウェア等を用いた数量算出方法は以下を標準とする。

1 点高法

現況地形と出来形測量結果（出来形計測データ、起工測量計測データ及び岩線計測データ）からなる二つの面に合わせたメッシュ（等間隔）交点で標高を算出し、標高差にメッシュ間隔の面積を乗じ総和して算出する方法。メッシュ間隔は50cm以内とし、標高差の算出方法は以下の方法とする。

（1）四点平均法

メッシュ交点の四隅の標高差を平均する方法。

$$V = A \times \frac{(h1 + h2 + h3 + h4)}{4}$$

（2）1点法

メッシュ交点を中心とする辺長がメッシュ間隔の正方形を底面とし、当該メッシュ交点の標高差を乗じて算出する方法。

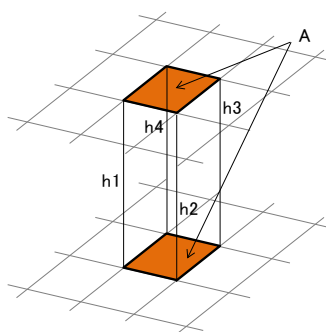


図 24 点高法

2 TIN分割等を用いた求積

現況地形や出来形測量結果（出来形計測データ、起工測量計測データ及び岩線計測データ）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た上で、ある一定の標高値においてDL面（標高基準面）を設定し、各TINの水平面積と、TINを構成する各店

からD L面までの高低差を求めて三角形ごとに平均し、その平均高低差と平面積を乗じた体積を総和して算出する方法。

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

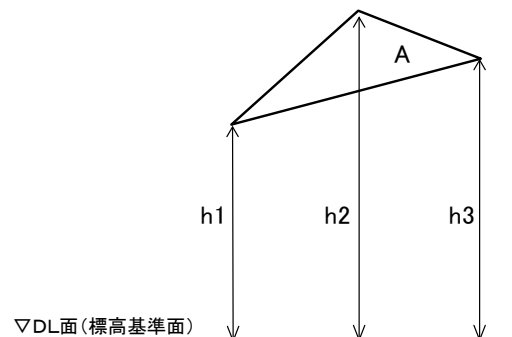


図 25 TIN分割等を用いた求積

3 プリズモイダル法

現況地形や出来形測量結果から、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、面データのポイント位置を互いの面データに投影し、各面データは本来の自身を持つポイントと相手のポイントを合わせたポイント位置により新たな三面網が形成され、この三角網の結節点の位置における標高差に基づき複合した面データの標高を計算する。面データの各T I Nを構成する点をそれぞれの面データに投影すると、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、その作成された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を総和して算出する方法。

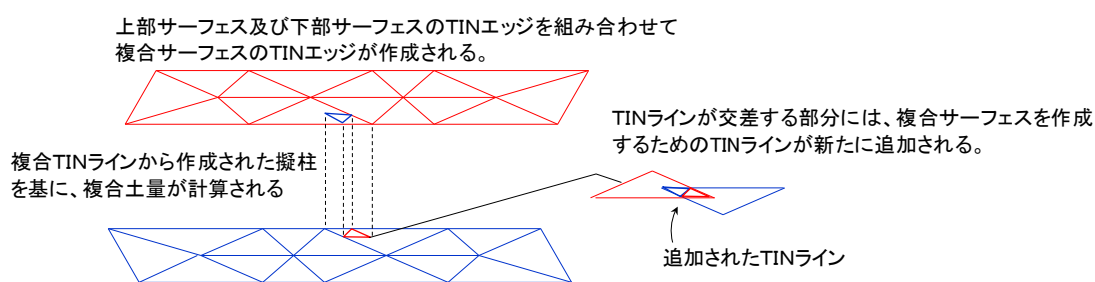


図 26 プリズモイダル法

第 13 施工後における報告及び納品

1 工事特性等への対応状況の報告

受注者は、本ガイドラインで定める情報化施工技術を活用した場合は、工事共通仕様書に基づき定められた様式に必要事項を記入の上、監督職員に報告するものとする。

なお、報告がない場合は、第 15 の 2 に定める工事成績評価における評価を行わない。

2 電子納品

本ガイドラインの電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品要領（案）」（農林水産省農村振興局設計課施工企画調整室。以下「工事完成図書の電子納品要領（案）」という。）の規定の範囲内で定めており、本ガイドラインの規定以外の事項については、「工事完成図書の電子納品要領（案）」によることとする。

（1）3次元座標を断面的に取得する出来形管理技術に関する電子成果品

T S 等光波方式出来形管理技術又は R T K - G N S S 出来形管理技術を活用し、本ガイドラインに基づき作成した電子成果品は、「工事完成図書の電子納品要領（案）」で定める「O T H R S」フォルダに格納する。

ア 本ガイドラインに基づき作成する以下の電子成果品を提出することとする。

（ア）基本設計データ

（イ）出来形測定データ等の 3 次元座標値（xml 形式）

（2）3次元座標を面的に取得する出来形管理技術に関する電子成果品

3 次元座標を面的に取得する出来形管理技術を活用し、本ガイドラインに基づき作成した電子成果品は、「工事完成図書の電子納品要領（案）」で定める「N N I C T」フォルダに格納する。なお、格納するファイル名は、以下に定める命名規則に基づき、計測機器ごとの出来形管理資料が特定できるように記入する。

ア 本ガイドラインに基づき作成する以下の電子成果品を提出すること。

（ア）3次元設計データ（LandXML 等のオリジナルデータ（T I N））

（イ）出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー付き 3 次元データ）

（ウ）出来形評価用データ（CSV、LandXML LAS 等のポイントファイル）

（エ）出来形計測データ（LandXML 等のオリジナルデータ（T I N））

（オ）計測点群データ（CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル）

（カ）工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル）

（キ）空中写真測量で撮影したデジタル写真（jpg 形式）又はデジタル写真から作成されるオルソ画像（TIFF ファイル）

（ク）攪拌装置軌跡データ（CSV、等のファイル）

イ 数量算出に利用した場合は、以下の資料も電子成果品として提出すること。

（ア）起工測量時の計測点群データ（CSV、LandXML LAS 等のポイントファイル）

（イ）起工測量計測データ（LandXML ファイル等の T I N ファイル）

（ウ）岩線計測時の計測点群データ（CSV、LandXML LAS 等のポイントファイル）

（エ）岩線計測データ（LandXML ファイル等の T I N ファイル）

（3）ファイルの命名

本ガイドラインに基づき作成した電子成果品が特定できるようにするため、(4)、(5)及び(6)に示す規定に従い格納する。

(4) 電子成果の作成規定（面管理の場合）

ア NNICTフォルダに工種を示すサブフォルダを作成する。

なお、サブフォルダの名称は、表6に示す。

イ アの下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し格納する。サブフォルダの名称は、表6～14に示す計測機器に記載の文字列を利用する。

ウ 格納するファイルは、表6～14に示す命名規則に従う。

エ 欠測補間として他の計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名を主となる計測機器の名称を用い、イで作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。また、合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、イで作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し格納する。

オ 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するが、当初の3次元設計データと、変更後の3次元設計データを全て納品する。

カ 整理番号は、ファイル番号を詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は「0」でよい。

キ 出来形管理資料をビューワー付き3次元データで納品するに当たり、ビューワーとデータが複数のファイルで構成される場合は、全てをZIP形式により圧縮し、拡張子を「ZIP」として、表6～13に従い納品する。

ク UAV空中写真測量出来形管理技術の場合、写真測量に使用した全ての画像を撮影ごとに納品することとし、NNICTフォルダにサブフォルダを作成し、jpgファイルを格納する。画像のためのサブフォルダの名称は、表6～14の末尾にPICを付ける。(例：出来形計測の写真の場合は、「UAV0AS001PIC」とする。)

なお、オルソ画像で納品する場合は、オルソ画像の解像度を撮影した元の画像と同一の画素寸法により作成することとする。また、オルソ画像のファイルサイズは1GB以内とすることを原則とし、これを超過する場合は複数の撮影範囲に分割し納品する。納品するオルソ画像は、撮影範囲の位置情報が付与されたGeoTIFF形式で納品する、又はオルソ画像の位置情報を示すワールドファイルを添えて納品する。ワールドファイルを添えて納品する場合は、オルソ画像とワールドファイルのファイル名は拡張子を除き同一とする。

表6 サブフォルダの名称

工種		サブフォルダ名
土工		EW
ほ場整備工		FLC
舗装工	現況地形	ES
	不陸整正	CS
	下層路盤	GL
	上層路盤	GU

	基層	P L
	表層	P U
水路工		C W
暗渠排水工		U D
ため池改修工		I P R
地盤改良工	表層安定処理等	S M
	固結工（中層混合処理）	M M
	固結工（スラリー攪拌工）	S L
法面保護工		S P

表7 TS等光波方式による計測のファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TS	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））	TS0DR001Z. 拡張子
	0	CH	001～	—	出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー付き3次元データ）	TS0CH001. 拡張子
	0	IN	001～	—	出来形評価用データ（CSV、LandXML LAS等のポイントファイル）	TS0IN001. 拡張子
	0	EG	001～	—	起工測量計測データ（LandXMLファイル等のTINファイル）	TS0EG001. 拡張子
	0	SO	001～	—	岩線計測データ（LandXMLファイル等のTINファイル）	TS0S0001. 拡張子
	0	AS	001～	—	出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TS0AS001. 拡張子
	0	GR	001～	—	計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）	TS0GR001. 拡張子
	0	PO	001～	—	工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）	TS0P0001. 拡張子

表8 TS（ノンプリズム方式）による計測のファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TSN	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））	TSN0DR001Z. 拡張子
	0	CH	001～	—	出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー付き3次元データ）	TSN0CH001. 拡張子
	0	IN	001～	—	出来形評価用データ（CSV、LandXML LAS等のポイントファイル）	TSN0IN001. 拡張子
	0	EG	001～	—	起工測量計測データ（LandXMLファイル等のTINファイル）	TSN0EG001. 拡張子
	0	SO	001～	—	岩線計測データ（LandXMLファイル等のTINファイル）	TSN0S0001. 拡張子
	0	AS	001～	—	出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	TSN0AS001. 拡張子
	0	GR	001～	—	計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）	TSN0GR001. 拡張子
	0	PO	001～	—	工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）	TSN0P0001. 拡張子

表9 UAV空中写真測量による計測のファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
UAV	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））	UAV0DR001Z. 拡張子
	0	CH	001～	—	出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー付き3次元データ）	UAV0CH001. 拡張子
	0	IN	001～	—	出来形評価用データ（CSV、LandXML LAS等のポイントファイル）	UAV0IN001. 拡張子
	0	EG	001～	—	起工測量計測データ（LandXMLファイル等のTINファイル）	UAV0EG001. 拡張子
	0	SO	001～	—	岩線計測データ（LandXMLファイル等のTINファイル）	UAV0S0001. 拡張子

	0	AS	001～	—	出来形計測データ（LandXML 等のオリジナルデータ（TIN））	UAV0AS001. 拡張子
	0	GR	001～	—	計測点群データ（CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル）	UAV0GR001. 拡張子
	0	PO	001～	—	工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル）	UAV0PO001. 拡張子

表 10 T L S による計測のファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	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））	TLS0DR001Z. 拡張子
	0	CH	001～	—	出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー付き3次元データ）	TLS0CH001. 拡張子
	0	IN	001～	—	出来形評価用データ（CSV、LandXML LAS 等のポイントファイル）	TLS0IN001. 拡張子
	0	EG	001～	—	起工測量計測データ（LandXML ファイル等の TIN ファイル）	TLS0EG001. 拡張子
	0	SO	001～	—	岩線計測データ（LandXML ファイル等の TIN ファイル）	TLS0SO001. 拡張子
	0	AS	001～	—	出来形計測データ（LandXML 等のオリジナルデータ（TIN））	TLS0AS001. 拡張子
	0	GR	001～	—	計測点群データ（CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル）	TLS0GR001. 拡張子
	0	PO	001～	—	工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル）	TLS0PO001. 拡張子

表 11 U A V レーザーによる計測のファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
ULS	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））	ULS0DR001Z. 拡張子
	0	CH	001～	—	出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー付き3次元データ）	ULS0CH001. 拡張子
	0	IN	001～	—	出来形評価用データ（CSV、LandXML LAS 等のポイントファイル）	ULS0IN001. 拡張子
	0	EG	001～	—	起工測量計測データ（LandXML ファイル等の TIN ファイル）	ULS0EG001. 拡張子
	0	SO	001～	—	岩線計測データ（LandXML ファイル等の TIN ファイル）	ULS0SO001. 拡張子
	0	AS	001～	—	出来形計測データ（LandXML 等のオリジナルデータ（TIN））	ULS0AS001. 拡張子
	0	GR	001～	—	計測点群データ（CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル）	ULS0GR001. 拡張子
	0	PO	001～	—	工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル）	ULS0PO001. 拡張子

表 12 地上移動体搭載型 L S による計測のファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
MLS	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））	MLS0DR001Z. 拡張子
	0	CH	001～	—	出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー付き3次元データ）	MLS0CH001. 拡張子
	0	IN	001～	—	出来形評価用データ（CSV、LandXML LAS 等のポイントファイル）	MLS0IN001. 拡張子
	0	EG	001～	—	起工測量計測データ（LandXML ファイル等の TIN ファイル）	MLS0EG001. 拡張子
	0	SO	001～	—	岩線計測データ（LandXML ファイル等の TIN ファイル）	MLS0SO001. 拡張子
	0	AS	001～	—	出来形計測データ（LandXML 等のオリジナルデータ（TIN））	MLS0AS001. 拡張子
	0	GR	001～	—	計測点群データ（CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル）	MLS0GR001. 拡張子
	0	PO	001～	—	工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル）	MLS0PO001. 拡張子

表 13 R T K－G N S Sによる計測のファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
GNSS	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））	GNSS0DR001Z. 拡張子
	0	CH	001～	—	出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー付き3次元データ）	GNSS0CH001. 拡張子
	0	IN	001～	—	出来形評価用データ（CSV、LandXML LAS等のポイントファイル）	GNSS0IN001. 拡張子
	0	EG	001～	—	起工測量計測データ（LandXMLファイル等のTINファイル）	GNSS0EG001. 拡張子
	0	SO	001～	—	岩線計測データ（LandXMLファイル等のTINファイル）	GNSS0SO001. 拡張子
	0	AS	001～	—	出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	GNSS0AS001. 拡張子
	0	GR	001～	—	計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）	GNSS0GR001. 拡張子
	0	PO	001～	—	工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）	GNSS0PO001. 拡張子

表 14 施工履歴データによる計測のファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
CMR	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））（地盤改良設計データを含む）	CMR0DR001Z. 拡張子
	0	CH	001～	—	出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー付き3次元データ）	CMR0CH001. 拡張子
	0	IN	001～	—	施工履歴データ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）	CMR0IN001. 拡張子
	0	AS	001～	—	施工履歴データによる出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	CMR0AS001. 拡張子
	0	GR	001～	—	施工履歴データによる計測点群データ（CSV、LandXML、LAS等のポイントファイル）	CMR0GR001. 拡張子
	0	GR	001～	—	攪拌装置軌跡データ（CSV等のファイル）	CMR0GR001. 拡張子
	0	PO	001～	—	工事基準点（CSV、LandXML、SIMA等のポイントファイル）	CMR0PO001. 拡張子

(5) 電子成果の作成規定（断面管理の場合）

ア 施工管理データ（XML ファイル）の電子成果品は、「工事完成図書の電子納品要領（案）」で定める「O T H R S」フォルダに格納する。

イ その他管理ファイル（O T H R S. XML）の管理項目については、「工事完成図書の電子納品要領（案）」4 4－3に従い、出来形管理用T S、R T K－G N S S又はT S（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理資料が特定できるよう記入する。ルート直下のその他フォルダに格納するその他管理ファイル（O T H R S. XML）に記入する管理項目に表 15 に示す名称を記入する。

表 15 その他管理ファイルに記入する名称

分類・項目名	記入内容
その他サブフォルダ日本語名	「T S 出来形管理」、「R T K－G N S S 出来形管理」又は「T S（ノンプリズム方式）出来形管理」と記入する。
資料名	「T S 出来形管理資料」、「R T K－G N S S 出来形管理資料」又は「T S（ノンプリズム方式）出来形管理資料」と記入する。
オリジナルファイル日本語名	「T S 出来形管理データ m m」、「R T K－

	G N S S 出来形管理データmm」又は「T S（ノンプリズム方式）出来形管理データmm」と記入する。
--	--

(6) 電子成果の作成規定（多点計測技術による断面管理の場合）

ア N N I C T フォルダに、工種を示すサブフォルダを作成する。

なお、サブフォルダの名称は表 6 を準用する。

イ アの下層に計測機器の名称を記したサブフォルダを作成する。サブフォルダの名称は、表 16～20 に示す計測機器に記載の文字列を利用する。

ウ 格納するファイル名は、表 16～20 に示す命名規則に従う。

エ 欠測補間として他の計測機器で計測したデータを合成した場合は、合成したデータのファイル名を主となる計測機器の名称を用い、イで作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ格納する。また、合成前の各計測機器の計測データは、それぞれの計測機器名称を記した各サブフォルダを、イで作成した主となる計測機器の名称を記したサブフォルダへ別途作成し格納する。

オ 設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、基本設計データを変更するが、当初の基本設計データと変更後の基本設計データを全て納品する。

カ 整理番号は、ファイル番号を詳細に区分する必要がある場合に使用するが、通常は「0」でよい。

表 16 U A V 空中写真測量による計測のファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
UAV	0	DR	001～	0～Z	基本設計データ（XML 等のオリジナルデータ）	UAV0DR001Z. 拡張子
	0	CH	001～	—	出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー付き 3 次元データ）	UAV0CH001. 拡張子
	0	IN	001～	—	出来形評価用（横断図）データ（XML 等のオリジナルデータ）	UAV0IN001. 拡張子
	0	GR	001～	—	計測点群データ（CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル）	UAV0GR001. 拡張子
	0	PO	001～	—	工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル）	UAV0OP001. 拡張子

表 17 T L S による計測のファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
TLS	0	DR	001～	0～Z	基本設計データ（XML 等のオリジナルデータ）	TLS0DR001Z. 拡張子
	0	CH	001～	—	出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー付き 3 次元データ）	TLS0CH001. 拡張子
	0	IN	001～	—	出来形評価用（横断図）データ（XML 等のオリジナルデータ）	TLS0IN001. 拡張子
	0	GR	001～	—	計測点群データ（CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル）	TLS0GR001. 拡張子
	0	PO	001～	—	工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル）	TLS0OP001. 拡張子

表 18 U A V レーザーによる計測のファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
ULS	0	DR	001～	0～Z	基本設計データ（XML 等のオリジナルデータ）	ULS0DR001Z. 拡張子
	0	CH	001～	—	出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー	ULS0CH001. 拡張子

					付き 3 次元データ)	
	0	IN	001～	—	出来形評価用（横断図）データ（XML 等のオリジナルデータ）	ULS0IN001. 拡張子
	0	GR	001～	—	計測点群データ（CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル）	ULS0GR001. 拡張子
	0	PO	001～	—	工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル）	ULS00P001. 拡張子

表 19 地上移動体搭載型 L S による計測のファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
MLS	0	DR	001～	0～Z	基本設計データ（XML 等のオリジナルデータ）	MLS0DR001Z. 拡張子
	0	CH	001～	—	出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー付き 3 次元データ）	MLS0CH001. 拡張子
	0	IN	001～	—	出来形評価用（横断図）データ（XML 等のオリジナルデータ）	MLS0IN001. 拡張子
	0	GR	001～	—	計測点群データ（CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル）	MLS0GR001. 拡張子
	0	PO	001～	—	工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル）	MLS00P001. 拡張子

表 20 モバイル端末による計測のファイルの命名規則

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
MOB	0	DR	001～	0～Z	基本設計データ（XML 等のオリジナルデータ）	MOB0DR001Z. 拡張子
	0	CH	001～	—	出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）又はビューワー付き 3 次元データ）	MOB0CH001. 拡張子
	0	IN	001～	—	出来形評価用（横断図）データ（XML 等のオリジナルデータ）	MOB0IN001. 拡張子
	0	GR	001～	—	計測点群データ（CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル）	MOB0GR001. 拡張子
	0	PO	001～	—	工事基準点及び標定点データ（CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル）	MOB00P001. 拡張子

第14 情報化施工技術活用工事の発注

1 発注形式

国営土地改良事業等における工事を情報化施工技術活用工事として発注する場合は、入札公告、入札説明書及び特別仕様書（以下「入札公告等」という。）において、本ガイドラインに基づく情報化施工技術活用工事であることを明記するものとする。情報化施工技術活用工事の形式は、「発注者指定型」と「受注者希望型」の2タイプに分類される。

（1）発注者指定型

入札公告等において、発注者が情報化施工技術の活用を指定する工事

（2）受注者希望型

入札公告等において、受注者の発議により情報化施工技術を活用する工事

2 入札公告等の記載例

（1）発注者指定型

ア 入札公告記載例

○. 本工事は、「情報化施工技術の活用ガイドライン」（農林水産省農村振興局整備部設計課）に基づき、情報通信技術（ICT）の活用により生産性及び施工品質の向上を図るため、起工測量、設計図書の照査、施工、出来形管理、出来形管理資料の作成等において、情報化施工技術を活用する工事である。

イ 入札説明書記載例

○. 本工事は、「情報化施工技術の活用ガイドライン」（農林水産省農村振興局整備部設計課）に基づき、情報通信技術（ICT）の活用により生産性及び施工品質の向上を図るため、起工測量、設計図書の照査、施工、出来形管理、出来形管理資料の作成等において、情報化施工技術を活用する工事である。

本工事における情報化施工技術は、（※1）〇〇工において（※2）〇〇を行うものであり、詳細については特別仕様書によるものとする。

※1 土工、は場整備工、舗装工、水路工、暗渠排水工、ため池改修工、地盤改良工、法面保護工、付帯構造物工の中から該当するものを記載すること。

※2 3次元起工測量、3次元設計データの作成、ICT建設機械による施工、3次元出来形管理等の施工管理、3次元データの納品の中から該当するものを記載すること。

ウ 特別仕様書記載例

第〇章 情報化施工技術の活用について

1 適用

本工事は、「情報化施工技術の活用ガイドライン」（農林水産省農村振興局整備部設計課）に基づき、情報通信技術の活用により生産性及び施工品質の向上を図るため、（※1）〇〇工に関する（※2）〇〇において、情報化施工技術を活用する「情報化施工技術活用工事」（発注者指定型）である。

2 協議・報告

原則、（※1）〇〇工における（※2）〇〇の段階において、施工範囲全体で情報化施工技術を活用することとするが、具体的な活用技術、対象範囲等については監督職員と協議し、実施内容等について施工計画書に記載するものとする。なお、特別仕様書で

指定する工種及びプロセス以外において情報化施工技術の活用を希望する場合は、契約後、施工計画書の提出までに発注者と協議を行い、協議が整った場合は、その実施内容等について施工計画書に記載するものとする。

3 使用する機器・ソフトウェア

情報化施工技術を活用するに当たり使用する機器及びソフトウェアは、受注者が調達すること。また、施工に必要な施工データは、受注者が作成するものとする。使用する機器、ソフトウェア及びファイル形式については、事前に監督職員と協議するものとする。

4 貸与資料

基本設計データ及び3次元設計データの作成に必要な貸与資料は下表のとおりである。このほか、必要な資料がある場合は、監督職員に報告し貸与を受けるものとする。

なお、貸与を受けた資料については、工事完成時までに監督職員へ返却しなければならない。

	貸与資料	備考
1	〇〇〇〇業務 報告書	
2	図面の CAD データ	

5 確認及び検査

受注者は、監督職員が行う施工段階確認等や検査職員が行う完成検査等において、施工管理データが組み込まれた出来形管理用 T S 等光波方式等を準備しなければならない。

6 電子納品

受注者は、情報化施工技術に係る資料について、「情報化施工技術の活用ガイドライン」に基づき提出しなければならない。

7 情報化施工技術の活用に要する費用

- (1) 情報化施工技術の活用に要する費用のうち、3次元出来形管理等の施工管理及び3次元設計データの納品に要する費用以外は当初から計上している。

ただし、3次元出来形管理等の施工管理及び3次元設計データの納品に要する費用については、当初は計上していないため、受注者は発注者からの依頼に基づき3次元出来形管理等の施工管理及び3次元設計データの納品に係る見積書を提出し、妥当性を確認した上で設計変更を行うものとする。

- (2) 実施内容等の変更により情報化施工技術の活用に係る費用に変更が生じた場合は、妥当性を確認した上で設計変更の対象とする。

- (3) 受注者は、発注者から依頼する歩掛、経費等の見積書提出に協力しなければならない。また、発注者の指示により歩掛調査等の調査を実施する場合には協力しなければならない。

※1 土工、ほ場整備工、舗装工、水路工、暗渠排水工、ため池改修工、地盤改良工、法面保護工、付帯構造物工の中から該当するものを記載すること。

※2 3次元起工測量、3次元設計データの作成、ICT建設機械による施工、3次元出来形管理等の施工管理、3次元データの納品の中から該当するものを記載すること。

(2) 受注者希望型

ア 入札公告記載例

○. 本工事は、「情報化施工技術の活用ガイドライン」（農林水産省農村振興局整備部設計課）に基づき、情報通信技術（ＩＣＴ）の活用により生産性及び施工品質の向上を図るため、受注者の発議により、起工測量、設計図書の照査、施工、出来形管理等の施工管理及びデータ納品の全て又は一部において、情報化施工技術を活用する工事の対象工事（受注者希望型）である。

イ 入札説明書記載例

○. 本工事は、「情報化施工技術の活用ガイドライン」（農林水産省農村振興局整備部設計課）に基づき、情報通信技術（ＩＣＴ）の活用により生産性及び施工品質の向上を図るため、起工測量、設計図書の照査、施工、出来形管理等の施工管理及びデータ納品の全て又は一部において、情報化施工技術を活用する工事の対象工事（受注者希望型）である。

本工事における情報化施工技術は、（※１）○○工において、３次元起工測量、３次元設計データの作成、ＩＣＴ建設機械による施工、３次元出来形管理等の施工管理及び３次元データの納品の全て又は一部を行うものであり、詳細については特別仕様書によるものとする。

受注者は、契約後、施工計画書の提出までに発注者へ協議を行い、協議が整った場合に情報化施工技術を活用することができる。

なお、情報化施工技術の活用に係る費用については、設計変更の対象とする。

※１ 土工、ほ場整備工、舗装工、水路工、暗渠排水工、ため池改修工、地盤改良工、法面保護工、付帯構造物工の中から該当するものを記載すること。

ウ 特別仕様書記載例

第○章 情報化施工技術の活用について

１ 適用

本工事は、「情報化施工技術の活用ガイドライン」（農林水産省農村振興局整備部設計課）に基づき、情報通信技術の活用により生産性及び施工品質の向上を図るため、受注者の発議により、（※１）○○工に関する起工測量、設計図書の照査、施工、出来形管理等の施工管理及びデータ納品の全て又は一部において、情報化施工技術を活用する「情報化施工技術活用工事」の対象工事（受注者希望型）である。

２ 協議・報告

受注者は、情報化施工技術の活用を希望する場合は、契約後、施工計画書の提出（施工数量や現場条件の変更による変更施工計画書の提出を含む。）までに発注者へ協議を行い、協議が整った場合、実施内容等について施工計画書に記載するものとする。

なお、情報化施工技術の活用を希望しない場合は、その旨発注者に報告するものとする。

３ 使用する機器・ソフトウェア

情報化施工技術を活用するに当たり使用する機器及びソフトウェアは、受注者が調達すること。また、施工に必要な施工データは、受注者が作成するものとする。使用する機器、ソフトウェア及びファイル形式については、事前に監督職員と協議するものとする。

４ 貸与資料

基本設計データ及び３次元設計データの作成に必要な貸与資料は下表のとおりである。このほか、必要な資料がある場合は、監督職員に報告し貸与を受けるものとする。

なお、貸与を受けた資料については、工事完成時までに監督職員へ返却しなければならない。

	貸与資料	備考
1	〇〇〇〇業務 報告書	
2	図面の CAD データ	

5 確認及び検査

受注者は、監督職員が行う施工段階確認等や検査職員が行う完成検査等において、施工管理データが組み込まれた出来形管理用 T S 等光波方式等を準備しなければならない。

6 電子納品

受注者は、情報化施工技術に係る資料について、「情報化施工技術の活用ガイドライン」に基づき提出しなければならない。

7 情報化施工技術の活用に必要な費用

- (1) 情報化施工技術の活用に必要な費用については設計変更の対象とし、「情報化施工技術の活用ガイドライン」に基づき計上することとする。
- (2) 受注者は、発注者から依頼する歩掛、経費等の見積書提出に協力しなければならない。また、発注者の指示により歩掛調査等の調査を実施する場合には協力しなければならない。

※1 土工、ほ場整備工、舗装工、水路工、暗渠排水工、ため池改修工、地盤改良工、法面保護工、付帯構造物工の中から該当するものを記載すること。

第 15 情報化施工技術活用推進のための措置

1 総合評価落札方式における評価

受注者希望型工事の競争参加資格確認資料の申請時において、以下の（１）から（５）までのいずれかを活用する意思を表明した場合には、企業評価において１点加点する。ただし、情報化施工技術を活用する旨の技術提案（簡易な施工計画を含む。）があった場合は、その提案について評価対象から外すものとする。

- （１）UAV 空中写真測量出来形管理技術
- （２）T L S 出来形管理技術
- （３）UAV レーザー出来形管理技術
- （４）地上移動体搭載型 L S 出来形管理技術
- （５）I C T 建設機械施工技術

2 工事成績評定における評価

工事において情報化施工技術を活用した場合は、発注方式にかかわらず、工事成績評定の創意工夫における「施工」において、情報化施工技術の活用を評価（２点加点）するものとする。

なお、受注者希望型工事の競争参加資格確認資料の申請時において、受注者が活用する旨の申請をしたにもかかわらず、受注者の責により履行が確認されなかったと判断された場合は、工事成績評定から３点を減点するものとする。

第 16 用語の解説

本ガイドラインで使用する用語を以下に解説する。

※ 1 基本設計データ

設計図書に規定される工事目的物の形状、出来形管理対象項目、工事基準点情報、利用する座標系情報等のデータ。

※ 2 T S

トータルステーションの略。1 台の機械で角度（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。T S には、被計測箇所にターゲットとなるプリズムを設置して距離を測定する T S（プリズム方式）と、プリズムを使用せず被計測対象の地物からの反射波を利用して距離を測定する T S（ノンプリズム方式）がある。

※ 3 データコレクタ

T S により計測されたデータの記録、精度管理及び P C へのデータ転送等を行う装置。データコレクタには、T S と分離した独立型と T S に組み込まれた内蔵型がある。

※ 4 U A V

無人航空機（Unmanned Aerial Vehicle）の略。人が搭乗することなく、自動制御又は地上からの遠隔操作により飛行できる航空機。

※ 5 空中写真測量

U A V により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、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測量。

※ 6 3次元設計データ

中心線形、法線（平面線形、縦断線形）、出来形横断面形状、工事基準点情報、利用する座標系情報等の設計図書に規定されている工事目的物の形状とともに、それらを T I N 等の面データで出力したもの。

※ 7 標定点

空中写真測量及び T L S で計測した結果を 3 次元座標値に変換する際に用いる座標点のこと。基準点及び工事基準点と対応付けするために、基準点又は工事基準点から T S 等により測量する。

※ 8 検証点（U A V 空中写真測量及び U A V レーザーの場合）

U A V 空中写真測量又は U A V レーザーにより取得した位置座標の計測精度を確認するために必要となる位置座標を持つ点。U A V 空中写真測量の標定点又は U A V レーザー測量の調整用基準点としては利用しない。

※9 地上型レーザースキャナー（T L S）

工事用基準点に設置した1台の機械で指定した範囲にレーザーを連続的に照射し、その反射波より対象物との相対位置（角度と距離）を面的に取得できる装置。

※10 自動追尾型 T S

モータグレーダ、ブルドーザ及びバックホウに取り付けたセンサー位置を自動で追尾する機能をもつ T S。

※11 衛星測位システム（G N S S）

G P S（米）、G L O N A S S（露）、G A L I L E O（EU）、準天頂衛星みちびき（日本）等の人工衛星を利用した測位システムの総称。R T K－G N S S等の測位手法がある。

※12 R T K－G N S S（リアルタイムキネマティック）

既知点に設置する基準局と、観測点の位置を求めようとする移動局で同時に G N S S 観測を行い、基準局で観測したデータを無線等を用いて移動局に送信し、移動局の G N S S 受信機で実時間（リアルタイム）に基線解析を行い観測点の位置（既知点からの基線ベクトル）を求める測位手法。この方法により、各種の誤差要因が消去され、観測点の位置を高精度で決定できる。

※13 ネットワーク型 R T K－G N S S

現場周辺の電子基準点のデータをベースとして、移動局の近隣に仮想的に基地局を作成し、基地局で受信するデータを模擬的に作成する。これを移動局に配信することにより R T K－G N S S が可能となる。基準局に関する作業が不要となるが、仮想基準点の模擬的な受信データの作成及び配信並びに通信料に関する契約が別途必要となる。

※14 キャリブレーション

現場において、取り付けた計器等の目盛りを正しく調整（校正）すること。

※15 出来形帳票出力機能

出来形帳票を P D F 形式等で出力する機能。当該ソフトウェアで作成された帳票の様式が農林水産省農村振興局制定の出来形管理資料の様式と異なっている場合であっても、その項目の内容を満足していれば、これを認めるものとする。

※16 後方交会法

図 27 のように、出来形管理用 T S 等光波方式を工事基準点上ではなく任意の未知点に設置し、複数の工事基準点を観測することにより出来形管理用 T S 等光波方式の設置位置（器械点）の座標値を求める方法。

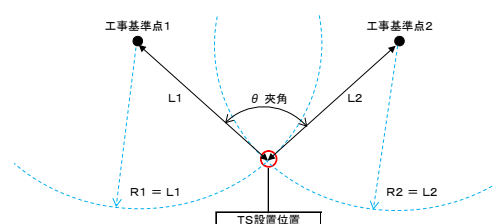


図 27 後方交会法

※17 レーザースキャナー（LS）

1 台の機械で指定した範囲にレーザーを連続的に照射し、その反射波より対象物との相対位置（角度と距離）を面的に取得する装置。

※18 無人航空機搭載型レーザースキャナー

UAVレーザー測量システムは、UAV上のGNSS、IMUにより構成されたものである。UAVを飛ばし上空からレーザー計測を行うことにより、広範囲において効率的な計測が可能となる。

第 19 地上移動体搭載型レーザースキャナー

LS本体から対象までの相対的な位置にLS本体の位置及び姿勢を組み合わせて面的に取得するシステムであり、詳細の機器構成は多様である。

第 20 施工履歴データ

ICT建設機械は、オペレータへの操作支援又は作業装置の自動制御を行うため、施工中は作業装置の3次元座標をリアルタイムで取得している。この3次元座標は、取得時刻等とともに記録・保存され、その記録データを施工履歴データという。

第 21 TIN

不等三角網（Triangular Irregular Network）の略。TINは、多くの点を3次元上の直線でつなぎ三角形を構築するものであり、構造物を形成する表面形状の3次元座標の変化点で構成される。地形、出来形形状等の表面形状を3次元座標の変化点標高データで補間する最も一般的なデジタルデータ構造である。

第 22 出来形評価用データ（ポイントファイル）

UAV空中写真測量、TLS、UAVレーザー等の3次元計測技術を用いて計測した計測点群データから不要な点を削除し、更に出来形管理基準を満たす点密度に調整したポイントデータ。専ら出来形の評価と出来形管理資料に供する。

第 23 出来形評価用データ（TINファイル）

UAV空中写真測量、TLS、UAVレーザー等の3次元計測技術を用いて計測した計測点群データから不要な点を削除し、TINの面の集合体として出来形地形としての面を構築したデータ。

第 24 岩線計測データ（TINファイル）

UAV空中写真測量、TLS、UAVレーザー等の3次元計測技術を用いて計測した計測点群データから不要な点を削除し、TINの面の集合体として岩区分境界としての面を構築したデータ。数量算出に利用する。

第 25 起工測量計測データ（T I Nファイル）

U A V 空中写真測量、T L S、U A V レーザー等の 3 次元計測技術を用いて計測した計測点群データから不要な点を削除し、T I N の面の集合体として着工前の地形としての面を構築したデータ。

（一部出典：「i-Construction 用語集」令和 3 年 3 月 24 日 国土交通省 中部地方整備局）