

ICT 活用工事における施工計画書の記載事項および記載例(土工編)

1. 3次元計測技術を用いた工事の施工計画書の記載事項

受注者は、3次元計測技術を用いたICT活用工事を施工する場合は、ICT活用工事の施工計画書及び添付資料に次の事項を記載しなければならない。

なお、受注者が工事着手前に作成、提出する「ICT活用工事の施工計画書」は、国土交通省の「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案) (以下「管理要領(案)」とする)」など別表1に示す要領等に搭載した記載例を参照されたい。

1) 適用工種とICT適用技術

対象工事に含まれる適用工種を記載する。適用工種は、「北九州市ICT活用工事実施要領」のいずれかの工種を含む工事から参照されたい。

また、各施工プロセスにおけるICTの適用技術を記載する。

2) 適用区域

3次元計測範囲、出来型管理を行う範囲を記載する。

また、平面図上に当該工事の土工範囲を示し、管理要領(案)による出来形管理範囲と、従来工事の管理手法で用いた「出来形管理基準及び規格値」による出来形管理範囲を塗り分けることが必要である。

3) 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

「設計図書」及び「出来形管理基準及び規格値」の測定基準に基づいた出来形計測箇所を記載する。

また、3次元計測技術を用いた出来形管理を行う範囲については、管理要領(案)に基づく出来形管理基準及び規格値、出来形管理写真基準を記載する。

4) 使用機器・ソフトウェア

使用する機器構成(計測機器名称、計測機器メーカー、ソフトメーカー、ソフトウェア名、バージョン)を記載する。(カタログや仕様書の提出は不要)

5) 使用する3次元計測技術による計測に関わる事項

使用する3次元計測技術による計測を実施する際に、別途定める施工計画書に記載しなければならない事項を記載する。

3次元計測技術の施工計画書の記載事項については、3次元計測技術によって内容が異なるため、管理要領(案)における各編の適用工種の計測技術に定める「出来形計測」を参照のこと。

2. ICT活用工事の施工計画書：記載例（土工編）

記載例の基本構成は下表のようになっているが、あくまでも一例であるため、同様に記載する必要はなく、参考として使用して頂きたい。

また、記載例にない詳細事項については、別表1の資料を参考とする。

基本構成

1. ICT活用工事の概要
 - 1-1 現場組織表・安全管理
 - 1-2 各プロセスにおけるICTの適用技術
 - 1-3 適用工種
 - 1-4 適用区域
 - 1-5 ICT活用工事全体の施工フロー
2. 施工方法
 - 2-1 3次元起工測量（地上型レーザースキャナー編、UAV編）
 - 2-2 3次元設計データの作成
 - 2-3 ICT建設機械による施工
3. 施工管理計画
 - 3-1 出来形管理・出来形計測
 - 3-2 品質管理
 - 3-3 写真管理
4. 3次元データの納品
 - 4-1 電子成果品の作成
 - 4-2 使用機器・ソフトウェア添付資料

別表1

<参考とする国土交通省の要領>

- 3次元計測：3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)
- T L S出来形：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)
- U A V出来形：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)
- I C T建機：I C T建設機械 精度確認要領(案)
- 盛土管理：T S G N S Sを用いた盛土の締固め管理要領

<その他の要領等>

- ・U A Vを用いた公共測量マニュアル
- ・地上レーザースキャナーを用いた公共測量マニュアル
- ・T S等光波方式を用いた出来形管理要領(土工編)(案)国土交通省
- ・T S（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領(土工編)(案)国土交通省
- ・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)国土交通省
- ・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)国土交通省
- ・R T K - G N S Sを用いた出来形管理要領(土工編)(案)国土交通省 など

ICT 活用工事の施工計画書：記載例（土工編）

【目 次】

1. ICT活用工事の概要

- 1-1 現場組織表・安全管理
- 1-2 各プロセスにおける ICT の適用技術
- 1-3 適用工種
- 1-4 適用区域
- 1-5 ICT活用工事全体の施工フロー

2. 施工方法

2-1 3次元起工測量

地上型レーザースキャナー編（例.土工）

- 2-1-1 工事基準点の設置
- 2-1-2 使用機器・ソフトウェア
 - (1) 機器構成
 - (2) 地上型レーザースキャナーの精度確認試験
- 2-1-3 地上型レーザースキャナーによる起工測量
 - (1) 伐採・除草
 - (2) 起工測量の実施

UAV編（例.土工）

- 2-1-1 工事基準点の設置
- 2-1-2 使用機器・ソフトウェア
 - (1) 機器構成
 - (2) UAV（微塵航空機）
 - (3) デジタルカメラ
 - (4) 必要な計測性能及び測定精度（カメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告）
- 2-1-3 撮影計画
 - (1) 伐採・除草
 - (2) 標定点・検証点の設置
 - (3) 飛行計画（起工測量・出来形計測）
 - (4) 計測点密度（起工測量・出来形計測）
 - (5) データ処理

2-2 3次元設計データの作成

- (1) 3次元設計データ作成（3次元設計データチェックシート）
- (2) 数量算出
- (3) 3次元設計データの確認

2-3 ICT建設機械による施工

2-3-1 使用機械

2-3-2 施工方法

(1) ICT建機施工フロー

(2) ICT建機施工

バックホウ（掘削）

ブルドーザ（掘削及び敷均し）

振動ローラー（盛土の締固め管理）

3. 施工管理計画

3-1 出来形管理

3-1-1 出来形管理基準

3-1-2 出来形計測

(1) 地上型レーザースキャナーによる出来形計測

(2) 出来形計測箇所

(3) 出来形計測データの作成

3-1-3 出来形管理資料の作成（ヒートマップ）

3-1-4 出来形数量の算出

3-2 品質管理

3-2-1 品質管理基準

(1) 盛土施工結果の資料作成

(2) システム適用範囲外における管理方法

3-3 写真管理

3-3-1 写真管理基準

4. 3次元データの納品

4-1 電子成果品の作成

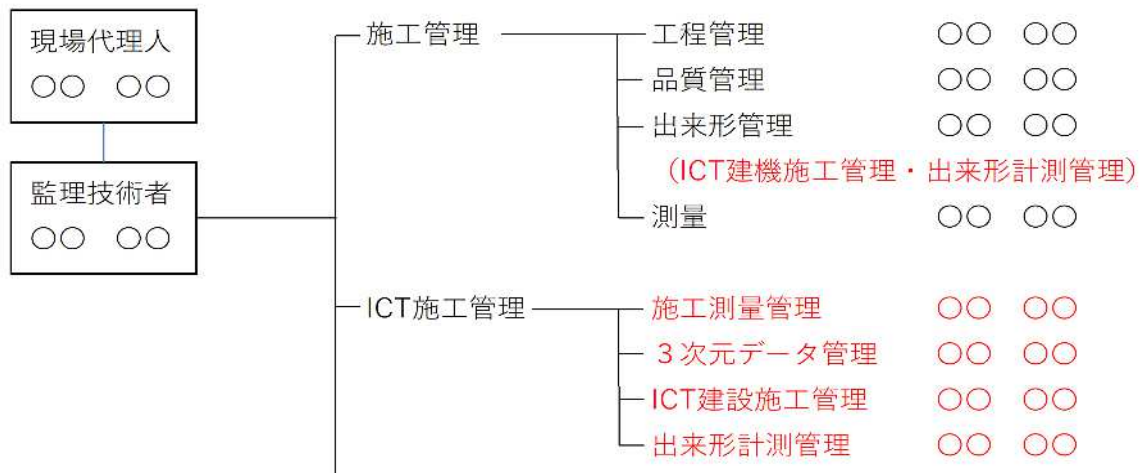
4-2 使用機器・ソフトウェア添付資料

1. ICT活用工事の概要

1-1 現場組織表・安全管理

現場組織表に ICT 施工管理を行う担当者を記載してください。

《現場組織表》



《安全管理》

ICT 建機の施工に関する安全管理について、特記事項を記載してください。

・ ICT 建機の施工に関する特記事項例

ICT 建機の施工により、重機の前後に検測員が立たないで施工する。作業中の測定をノンプリズムにより行うので、測定器の視準線に入らないばかりに気を取られて、重機やダンプと接触しないよう教育する。

重機オペレーターには、モニター画面のみに集中せず、常に重機周辺にも気を配るように徹底させる。

1-2 各施工プロセスにおける ICT の適用技術

- ・ 各施工プロセスにおいて、以下の ICT 施工技術を活用する。

	施工プロセス	採用項目	ICT の適用技術
①	3次元起工測量		空中写真測量(無人航空機)
			地上型レーザースキャナー
			無人航空機搭載型レーザースキャナー
			地上移動体搭載型レーザースキャナー
			トータルステーション等光波方式
			トータルステーション (ノンプリズム方式)
			RTK-GNSS
			音響測深機器
			レッド測深等従来手法
			管理断面及び変化点計測
			従来手法
②	3次元設計データ作成		ICT 建設機械による施工または3次元出来形管理のための3次元設計データ作成
③	ICT 建設機械による施工		3次元MC/MG建設機械
			3次元MG機能を持つ地盤改良機
			3次元MC建設機械 3D位置を用いた施工管理システムを搭載した路面切削機 従来型建設機械
④	3次元出来形管理等の施工管理		空中写真測量(無人航空機)
			地上型レーザースキャナー
			無人航空機搭載型レーザースキャナー
			地上移動体搭載型レーザースキャナー
			トータルステーション等光波方式
			トータルステーション (ノンプリズム方式)
			RTK-GNSS
			施工履歴データ
			モバイル端末
			地上写真測量
			音響測深機器
			従来手法
			管理断面及び変化点計測
	品質管理		施工段階における出来形計測結果が判る写真・画像データ等と併用
⑤	3次元データの納品		TS-GNSS回数管理

1 - 3 適用工種

1) 適用工種

工種	種別	単位	数量	備考
道路土工	〇〇盛土工	m3	〇〇〇	
	〇〇整形工	m2	〇〇〇	
	作業土工(床掘)	m3	〇〇〇	
	〇〇路盤工	m2	〇〇〇	

1 - 4 適用区域

- ・ 本計画を下図に示す区域に適用する。

<p>適用区域</p> <p>※ 平面図に、3次元計測範囲、出来形管理を行う範囲を記載する。</p>
--

■留意事項

ICT 土工については、平面図上に当該工事の土工範囲を示し、ICT 施工技術による出来形管理範囲と、従来工事の管理手法で用いた「出来形管理基準及び規格値」による出来形管理範囲を塗り分けることが必要である。

ICT 舗装工については、平面図及び舗装の構成図上に当該工事の範囲を示し、ICT 施工技術による出来形管理範囲と「出来形管理基準及び規格値」による出来形管理範囲を塗り分ける。なお、3次元計測範囲は舗装工部分を包含する範囲とし、適用する舗装工の種別を記載することが必要である。

1 - 5 ICT 活用工事全体の施工フロー



2. 施工方法

2-1 3次元起工測量

地上型レーザースキャナー編（例.土工）

2-1-1 工事基準点の設置

工事基準点の設置に際しては、監督員から指示を受けた基準点を使用する。

基準点は、4級基準点及び3級基準点（山間部では4級水準点を用いても良い）、もしくはこれと同等以上のものは国土地理院が管理していなくても基準点として扱う。

出来形管理で利用する工事基準点の設置にあたっては、「国土交通省 公共測量作業規定」に基づいて実施し、測量成果、設置状況と配置箇所を監督員に提出して使用する。

出典：ICT 活用工事の手引き（土工編）（令和6年度版 国土交通省九州地方整備局）一部編集

2-1-2 使用機器・ソフトウェア

(1) 機器構成

・本計画において使用する機器及びソフトウェアを以下に示す。

種別	作業など	品名	規格等	メーカー	添付資料
地上型レーザースキャナーを用いた測量	レーザースキャナー	〇〇〇	〇〇〇	〇〇〇	1. 〇〇-000 検査成績書
	解析処理ソフト	〇〇〇	Ver.0.0	〇〇〇	
3D 点群処理	点群処理ソフト 土量計算	〇〇〇	Ver.0.0	〇〇〇	
3次元設計データ作成	3次元データ作成ソフト	〇〇〇	Ver.0.0	〇〇〇	
出来形管理	出来形管理図表作成	〇〇〇	Ver.0.0	〇〇〇	

(2) 地上型レーザースキャナーの精度確認試験

地上型レーザースキャナー(TLS)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)(令和〇年〇月国土交通省)に掲載の TLS の精度確認試験実施手順書(案)に従い、精度確認試験を実施する。

※具体的な精度確認試験の実施方法を記載

(記載例)

計測機器本体から被計測対象の最大計測距離以上となる位置に 2 箇所の既知点を設置し(本計画においては計測予定距離を 100m とし、既知点を約 120m 程度の箇所に配置する)、地上型レーザースキャナーによる計測結果から得られる既知点の点間距離の精度を確認する(下図参照)。

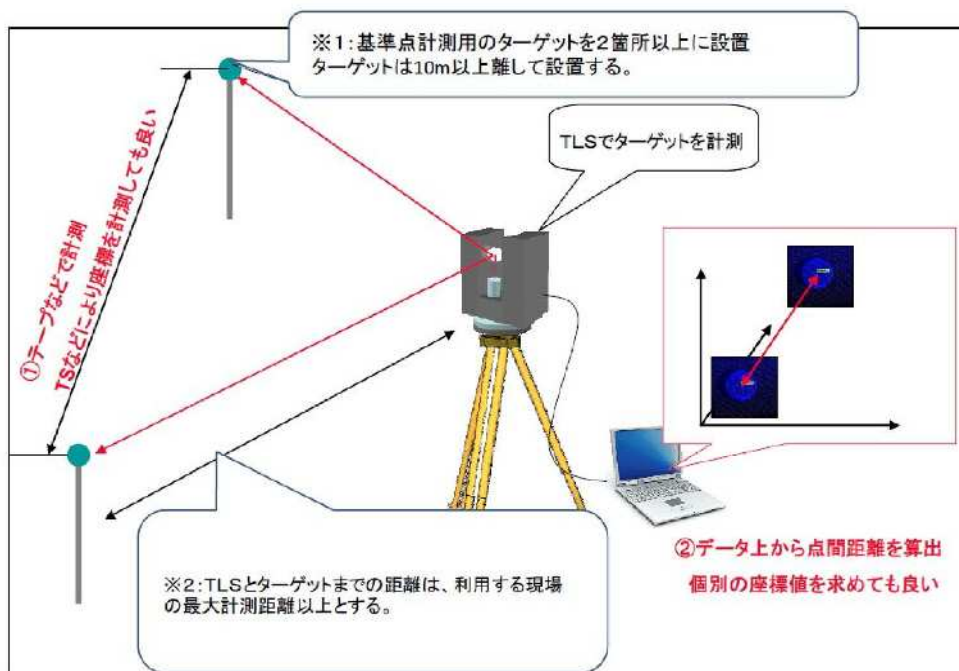


図 TLSと既知点の設置

出典：地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土木編)(案) 国土交通省
参考資料-4 TLSの精度確認試験実施手順書(案)

TLSの精度確認試験実施手順書(案)より精度確認基準を以下に示す。

比較方法	精度確認基準	備考
点間距離	±20mm 以下	既知点は出来形計測で利用する最大計測距離以上の位置に配置する。 検査点は 10m 以上の離隔を確保する。

試験結果は以下のとおり。なお、TLS の精度確認試験の有効期限は計測実施日より 6 ヶ月とする。

精度確認試験結果報告書

計測実施日：令和 2 年 2 月 18 日

機器の所有者・試験者あるいは精度管理担当者：(株) レーザー測量

精度 太郎

<p>精度確認の対象機器</p> <p>メーカー：(株)ABC社</p> <p>測定装置名称：TLS420</p> <p>測定装置の製造番号：R00891</p>	<p>写真</p> 
<p>検証機器（標定点を計測する測定機器）</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>テープ：JIS1種1級（ガラス繊維製巻尺） ■〇〇製 商品名：〇〇</p> <p><input type="checkbox"/>TS：3級TS以上</p> <p><input type="checkbox"/>SS製 〇〇（2級）</p>	<p>写真</p> 
<p>測定記録</p> <p>測定期日：令和2年2月18日</p> <p>測定条件：天候 晴れ 気温 8℃</p> <p>測定場所：(株)レーザー測量 社内 資材ヤードにて</p>	<p>写真</p> 
<p>精度確認方法</p> <p>■既知点の座標間距離</p>	

出典：地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土）編（案）（令和〇年〇月 国土交通省）

一部加筆

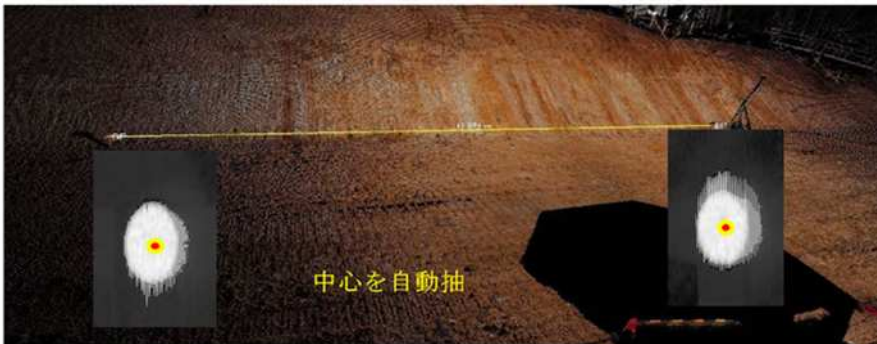
・精度確認試験結果（詳細）

①テープによる検査点の確認



計測方法：(テープ) or TSによる座標間距離 or TSによる座標値計測
計測結果：17.070m

②T L Sによる確認



T L Sによる既知点の点間距離 (L')				
	X	Y	Z	点間距離
1点目	44044.700	-11987.621	17.870	17.071m
2点目	44060.775	-11993.355	17.502	

③差の確認（測定精度）

地上型レーザースキャナーの計測結果による点間距離 (L') — テープによる実測距離 (L)
17.071m - 17.070m = 0.001m (1mm) ; 合格 (基準値 20mm 以内)

機器の動作状況と精度確認結果の事例

出典：地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土木編）（案） 国土交通省

一部加筆

2-1-3 地上型レーザースキャナーによる起工測量

(1) 伐採・除草

地上型レーザースキャナーは面的な地形計測が可能であることから、計測範囲内の草類及び計測に支障のある樹木等については伐採・除草を実施する。

(2) 起工測量の実施

① 地上型レーザースキャナーの配置

地上型レーザースキャナーは被計測対象となる範囲の全てが精度確認試験で確認した最大距離以内（○○m 以内）となる箇所に設置する。ただし、1回の計測で精度確認以上となる範囲がある場合や、地上型レーザースキャナーの入射角が著しく低下する場合、不可視となる範囲がある場合は設置箇所を複数回に分けて実施する。

※精度確認試験で確認した最大距離を記載する

② 地上型レーザースキャナーによる計測

起工測量時の測定精度は 10cm 以内とし、計測密度は 0.25 m² (50cm×50cm メッシュ) あたり 1 点以上とする。

(なお、出来形測量時の計測密度は 0.01 m²(0.1m×0.1m メッシュ)あたり 1 点以上。)

計測方法は、「器械点・後視点法」により実施し、器械点及び後視点は工事基準もしくは基準点上に設置する。

③ 起工測量計測データの作成

地上型レーザースキャナーで計測した点群データから以下の手順により起工測量計測データを作成する。

計測データの不要点削除

起工測量計測データにおいて不要となる点を以下に示す。

- 対象範囲外のデータ
- 樹木や草木
- 仮設構造物
- 建設機械や作業員
- その他ノイズ

点群密度の変更

起工測量計測データにおいては、0.25 m² (50cm×50cm メッシュ) あたり 1 点以上の密度とする。

面データの作成

上記により作成された計測点群データを対象に TIN (不等三角網) を配置し、起工測量計測データを作成する。

UAV編 (例.土工)

2-1-1 工事基準点の設置

工事基準点の設置に際しては、監督員から指示を受けた基準点を使用する。

基準点は、4級基準点及び3級基準点（山間部では4級水準点を用いても良い）、もしくはこれと同等以上のものは国土地理院が管理していなくても基準点として扱う。

出来形管理で利用する工事基準点の設置にあたっては、「国土交通省 公共測量作業規定」に基づいて実施し、測量成果、設置状況と配置箇所を監督員に提出して使用する。

出典：ICT 活用工事の手引き（土工編）（令和6年度版 国土交通省九州地方整備局）一部編集

2-1-2 使用機器・ソフトウェア

(1) 機器構成

種別	機器又はソフトウェア等	品名	規格等	メーカー	添付資料
空中写真測量 (UAV) を用いた測量	UAV				1. 無人航空機安全運航マニュアル
	カメラ				2.UAV 保守点検記録
	レンズ				3.カメラ定期点検記録
	写真測量ソフト				4.無人航空機の飛行に係る許可・承認書
3D 点群処理	点群処理ソフト				メーカーカタログ
3次元設計データ作成	3次元データ作成ソフト		〇〇〇		メーカーカタログ
出来形管理	出来形帳票作成ソフト 土量算出ソフト		〇〇〇		メーカーカタログ

■留意事項

※ 「無人航空機安全運行マニュアル」には、a.無人航空機の点検・整備、b.無人航空機を飛行させる者の訓練、c.安全を確保するために必要な体制の記載があること。

※ 「UAV保守点検記録」は、1年以内に製造元の点検を受けた記録をいい、1年未満に新規に製造された機体はそれが確認書類であること。

※ 「無人航空機の飛行に係る許可・承認書」は、飛行予定区域の飛行許可・申請の必要性を確認し、許可・承認書を添付する。

※ 「ソフトウェア」の出来形管理要領に対応する機能を有するかは、「メーカーカタログ」または「ソフトウェア仕様書」が添付されます。

(2) UAV (無人航空機)

① UAV 機体仕様

対角サイズ	
機体重量	
耐風速	
飛行時間	



② 飛行許可について

飛行予定区域の飛行許可・申請の必要性を確認し、「無人航空機の飛行に関する許可・承認書」を添付すること

「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」許可要件に準じた項目を以下に示す。

許可承認書の番号	〇〇運第〇〇号
申請条項	航空法第 132 条第 2 号(人又は家屋の密集している地域の上空)
飛行の日時	令和〇年〇月〇日～令和〇年〇月〇日
飛行の場所	〇〇〇

■留意事項

- ※ 空港等の周辺の上空の空域、150m 以上の高さの空域、人口集中地区の上空は、国土交通省の許可が必要です。
- ※ 夜間・目視外・人又は物件から 30m以上の距離が確保できない飛行・催し場所上空・危険物輸送・物件投下の飛行の場合は、地方航空局長の承認が必要です。

(3) デジタルカメラ

① デジタルカメラ仕様 (カタログより)

画像素子寸法	
記録画素数	
レンズ焦点距離	
画像ファイル形式	JPEG

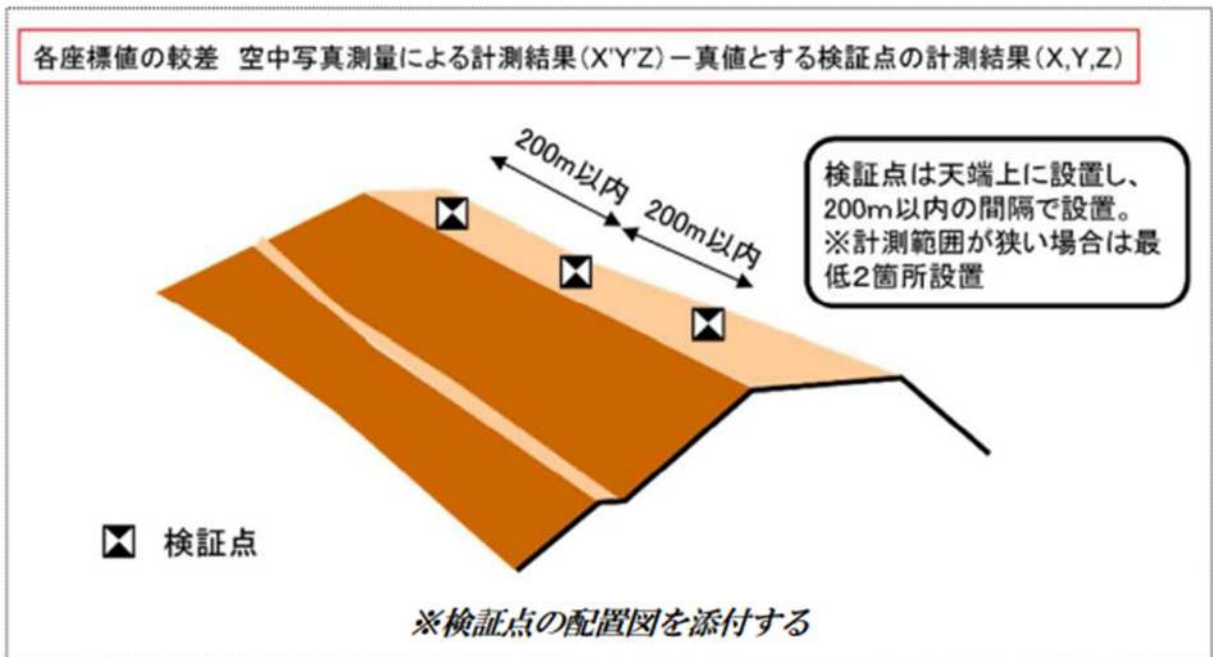
カメラ全体画像

(4) 必要な計測性能及び測定精度 (カメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告)

空中写真測量 (UAV) の精度確認試験実施手順書(案)に従い、精度確認試験を実施する。

200m 以内の間隔となる検証点を 2箇所設置し、検証点の座標値 (基準点あるいは工事基準点上の検証点や、基準点あるいは工事基準点から TS を用いて計測した座標値) と、空中写真測量を用いて計測した座標値を比較し、精度を確認する。(下図参照)

項目	3次元起工測量	3次元出来形測量
計測性能	計測密度: 0.25 m ² (0.5m×0.5mメッシュ)あたり 1点以上 地上画素寸法: 2cm/以内	計測密度: 0.01 m ² (0.1m×0.1mメッシュ)あたり 1点以上 地上画素寸法: 1cm/以内
測定精度	±10cm 以内	±5cm 以内



出典: 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)

精度確認試験の配置イメージ図

- 留意事項：空中写真測量（無人航空機）を用いた場合、精度確認試験結果報告書は1計測毎（起工測量時、出来形確認時など毎）に提出する必要がある。

試験結果は以下のとおり

令和 年 月 日

工事名： _____
受注者名： _____
作成者： _____

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

(1) 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	令和 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）

(2) 精度確認試験結果（概要）

精度確認試験実施年月	令和 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 〇〇工事現場
検証機器（検証点を計測する測定機器）	TS：3級TS以上 □機種名（級別〇級）
精度確認方法	検証点の各座標の較差

(3) カメラの位置計測に用いた機器

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

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）

出典：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）（令和〇年〇月 国土交通省）
一部加筆

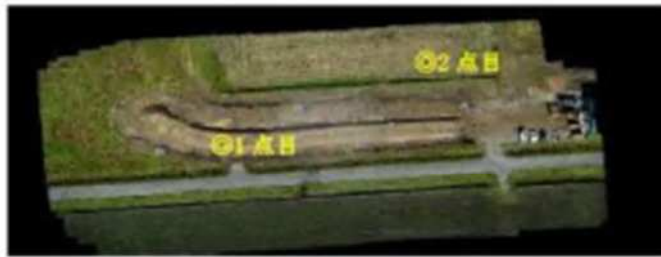
①真値とする検証点の確認



計測方法：既知点 or TS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			
	ΔX	ΔY	ΔZ
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）；合格（基準値50mm以内）

Y成分（最大）=-0.011m（-11mm）；合格（基準値50mm以内）

Z成分（最大）=-0.020m（-20mm）；合格（基準値50mm以内）

出典：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）（令和〇年〇月 国土交通省）

■留意事項：空中写真測量（無人航空機）を用いた場合、精度確認試験結果報告書は1計測毎（起工測量時、出来形確認時など毎）に提出する必要がある。

2-1-3 撮影計画

(1) 伐採・除草

空中写真測量は面的な地形計測が可能であることから、起工測量時、計測範囲内の草類及び計測に支障のある樹木等については伐採・除草を実施する。

(2) 標定点・検証点の配置

① 配置

標定点・検証点は「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領に従い、標定点は、計測範囲を包括するように外側標定点として撮影区域外縁に 100m以内の間隔となるように設置し、内側標定点として天端上に 200m間隔程度を目安に設置する。

検証点は天端 200m以内の間隔となるように設置する。

標定点及び検証点の計測は、4 級基準点及び 3 級水準点と同等以上の精度とする。

※ 評定点および検証点のソフトウェアなどによる飛行計画の帳票によることもできる。

設置例



- ・外部標定点 (■) : 9 点
計測対象範囲を包含し、辺長 100m 以内
- ・内部標定点 (■) : 2 点
辺長 200m 以内
- <検証点>
- ・検証点 (■) : 2 点
- 合計 : 13 点

	要領の記載内容	本工事
外部標定点	辺長 100m間隔程度以内（内部含め最低 4 点）	9 点
内部標定点	辺長 200m間隔程度以内	2 点
検証点	天端上辺長 200m間隔程度以内（最低 2 点）	2 点

② 設置配置

標定点・検証点は、発注者より指示された基準点あるいは工事基準点を利用して放射観測により計測する。なお、精度管理のため標定点は器械点より 150m 以内とする。

	要領の記載内容	本業務（実施計画）
設置方法	4 級基準点及び 3 級水準点相当	TS を用いた計測

(3) 飛行計画（起工測量・出来形計測）

飛行計画

※ ソフトウェアなどによる飛行計画の帳票を添付する。

■留意事項

- ※ ソフトウェアなどによる飛行計画の帳票を添付とする場合は、以下の項目に留意し計画すること
 - ・ 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。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、または、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、いずれかを記載すること。
 - ・ 算出に使用するソフトウェアの名称
 - ・ 標定点の外観及び設置位置、標定点位置の測定方法を示した設置計画
 - ・ 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。（飛行ルート・対地高度の確認）
 - ・ 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 枚の空中写真の組み合わせ）以上設定する。
 - ・ 対地高度は、地上画素寸法（10mm/画素以内）を確保できること、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。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。

対地高度と地上画素寸法（10mm/画素以内）を確保するための計算例

以下の項目に留意し、撮影計画を作成する。

① 飛行高度について

起工測量

起工測量時の測定精度は 2cm/画素であることから、カメラの画素寸法の縦 24 mm×横 36 mm、記録画素数縦 3,648 画素×横 4,864 画素、レンズ焦点距離 20 mm の性能から、撮影最大高度は以下のとおりとなる。

・撮影最大寸法

縦 2cm/画素×3,648 画素=72.96m

横 2cm/画素×4,864 画素=97.28m

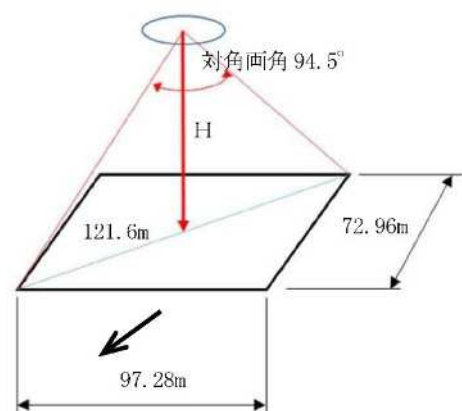
対角距離 $\sqrt{72.96^2 + 97.28^2} = 121.6\text{m}$

カメラ対角画角 94.5°

$\theta = \tan^{-1}(\sqrt{24^2 + 36^2}/2/20) \times 2 = 94.5^\circ$

（画角計算はカメラ関係 HP に掲載あり）

$H = 121.6/2/\tan(94.5^\circ / 2) = 56.2\text{m}$



2cm/画素以下にするには 56.2m 以下の高度とする。

出来形計測

出来形計測時の測定精度は 1cm/画素であることから、カメラの画素寸法の縦 24 mm×横 36 mm、記録画素数縦 3,648 画素×横 4,864 画素、レンズ焦点距離 20 mm の性能から、撮影最大高度は以下のとおりとなる。

・撮影最大寸法

縦 1cm/画素×3,648 画素=36.48m

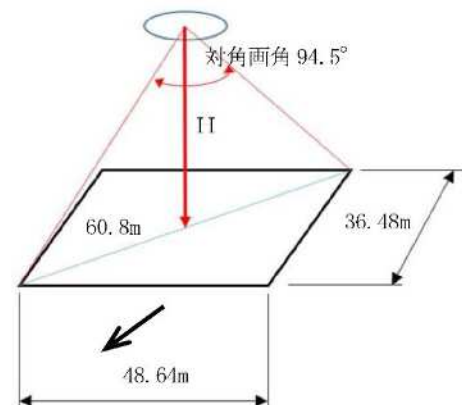
横 1cm/画素×4,864 画素=4,864m

対角距離 $\sqrt{36.48^2 + 48.64^2} = 60.8\text{m}$

カメラ画角 122°

$\theta = \tan^{-1}(\sqrt{24^2 + 36^2}/2/20) \times 2 = 94.5^\circ$

$H = 60.8/2/\tan(94.5^\circ / 2) = 28.1\text{m}$



1cm/画素以下にするには 28.1m 以下の高度とする。

所定のラップ率の計算例

② ラップ率

ラップ率はオーバーラップ 90%、サイドラップ 60%とする。

撮影枚数は以下のとおりである。

起工測量

撮影延長(m)	幅員(m)	撮影高度(m)	1枚当り延長(m)	1枚当り幅員(m)
2200m	200m	140.6m	80m	120m

延長方向撮影枚数 = $2200\text{m} / (80\text{m} \times (100\% - 90\%) / 100) \doteq 275$ 枚

幅方向飛行回数 = $200\text{m} / (120\text{m} \times (100\% - 60\%) / 100) \doteq 5$ 回

最低撮影枚数 = 275 枚 \times 5 回 = 1375 枚

出来形計測

撮影延長(m)	幅員(m)	撮影高度(m)	1枚当り延長(m)	1枚当り幅員(m)
2200m	200m	70.3m	40m	60m

延長方向撮影枚数 = $2200\text{m} / (40\text{m} \times (100\% - 90\%) / 100) \doteq 550$ 枚

幅方向飛行回数 = $200\text{m} / (60\text{m} \times (100\% - 60\%) / 100) \doteq 9$ 回

最低撮影枚数 = 550 枚 \times 9 回 = 4950 枚

(4) 計測点密度 (起工測量・出来形計測)

空中写真測量 (UAV) を用いた計測では、下表の必要な計測点が取得できるように、データ処理段階で、所定の計測点密度を設定し作成する。

項目	要領の記載内容	本業務 (実施計画)
起工測量	0.25 m ² あたり 1 点以上	0.25 m ² あたり 1 点以上
出来形測量	0.01 m ² あたり 1 点以上	0.01 m ² あたり 1 点以上

(5) データ処理

出来形管理や出来高算出に係わるデータ処理は以下の手順のとおり実施し、出来形評価のための計算方法や数量算出方法は、要領に従った以下の方法で実施する。

また、出来上がったデータは 3 次元設計データチェックシートでチェックし、起工測量結果として提出する。

① データ処理

出来形管理に必要な処理	出来高算出に必要な処理	使用ソフトウェア
1.空中写真測量 (計測点群データの取得)		
↓		
2.不要点除去		
↓		
3.点群密度の変更 (データの間引き)	8.数量算出	
↓		
4.点群密度の変更 (グリッドデータ化)		
↓		
5.3次元設計データと出来形評価用データの各ポイント離れの計算		
↓		
6.出来形分布図の作成		
↓		
7.出来形帳票および 3次元ビューの作成		

② データ処理及び計算方法

項目	実施方法	要領に示される計算方法
3.点群密度の変更 (データの間引き)	・最下点	・最下点 ・中央値
4.点群密度の変更 (グリッドデータ化) 出来形評価用データのため	・T I N法	・個々の実在点 ・最近隣法 ・平均法 ・T I N法 ・逆距離加重法
8.数量算出	・点高法	・点高法 ・T I N分割法 ・プリズモイダル法

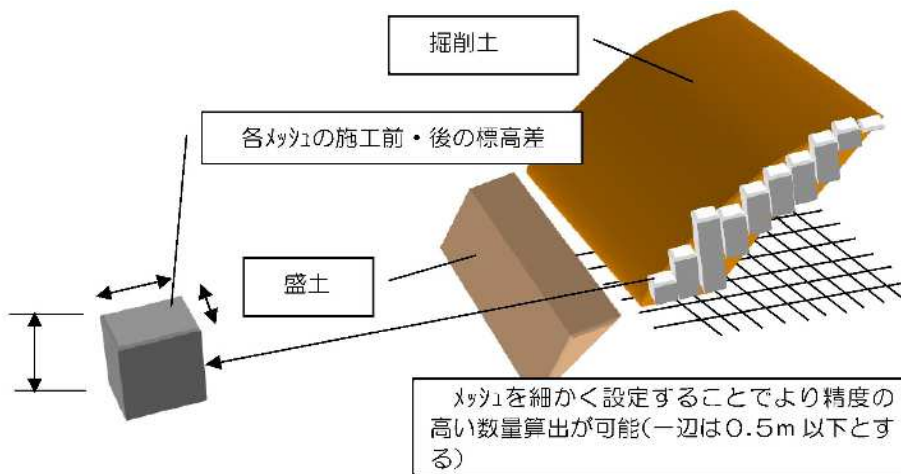
参考図：データ処理及び計算法 最下点



出典：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）

1-2-4 点群処理ソフトウェア：点群データの密度を均一にする方法(例)

参考図：数量算出 点高法



出典：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）

1-5-2 数量算出：点高法による数量算出の条件と適用イメージ

2-2 3次元設計データの作成

設計図書や線形計算書等を基に、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（T I N）を作成する。作成した3次元設計データは、契約図書として位置付けられるものであるため数量の再計算を実施する。

■留意事項…出典：ICT 活用工事の手引き（土工編）（令和6年度版 国土交通省九州地方整備局）

（1）3次元設計データの作成（3次元設計データチェックシート）

① 準備資料

設計図書の平面図、縦断図、横断図等と線形計算書等である。

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、監督員に報告し、資料提供を依頼する。また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行う。

② 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ー・縦断曲線長、横断形状等）を読み取って作成する。

3次元設計データの作成にあたっては、当該工事の設計形状を示すデータについて、監督員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

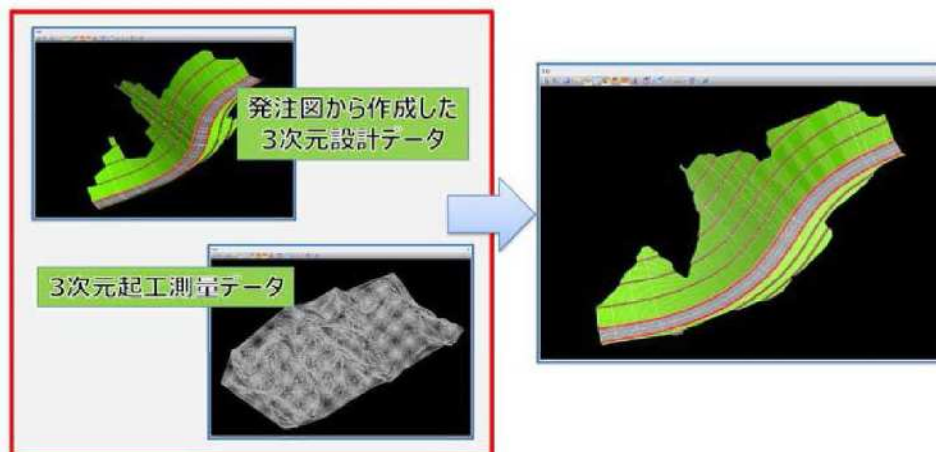
③ 3次元設計データ（T I N）の作成

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）を作成する。

T I Nは三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。

④ 地形情報

3次元計測技術等による起工測量結果を3次元設計データ作成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付け部分が発注図に含まれる現況地形と異なる場合については、監督員と協議を行い、その結果を3次元設計データの作成に反映させる。



3次元設計データの重畳イメージ

(2) 数量算出

起工測量で得た点群データを、3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)(令和〇年〇月国土交通省)に準拠する形で間引きしたデータと3次元設計データから数量の再計算を実施する。その結果が当初数量と変更があった場合は、監督員と協議を行う。

体積の算出方法については監督員と協議の上決定する。

【体積算出方法】

- ①.点高法
- ②.TIN 分割等を用いた求積
- ③.プリズモイダル法

(3) 3次元設計データの確認

3次元設計データ作成後に以下の情報について、設計図書や線形計算書等と照合するとともに、監督員に次項の3次元データチェックシートを提出する。

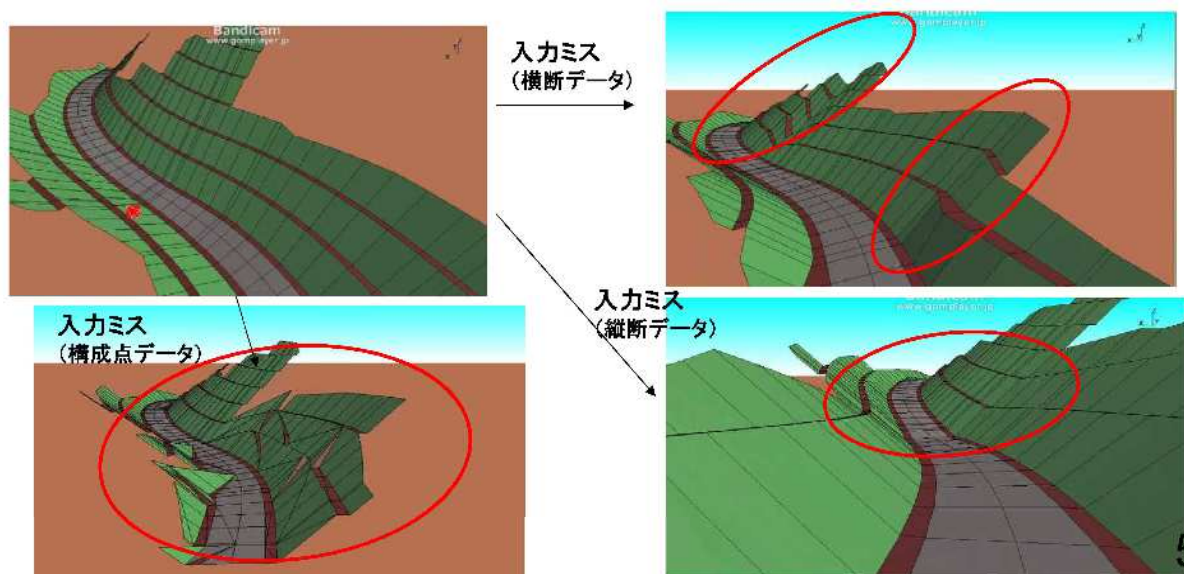
- ①.工事基準点
- ②.平面線形
- ③.縦断線形
- ④.出来形横断面形状
- ⑤.3次元設計データ

出典：ICT 活用工事の手引き（土工編）（令和6年度版 国土交通省九州地方整備局）

【3次元ビューでの確認例（面管理）】

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）となっている。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。

確認に当たっては、起工測量データとの重畳が、設計データの確認がより確実に行える。



令和 年 月 日

工事名: _____

受注者名: _____

作成者: _____

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?	
		・工事基準点の名称は正しいか?	
		・座標は正しいか?	
2) 平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか?	
		・変化点(線形主要点)の座標は正しいか?	
		・曲線要素の種別・数値は正しいか?	
		・各測点の座標は正しいか?	
3) 縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか?	
		・縦断変化点の測点、標高は正しいか?	
		・曲線要素は正しいか?	
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?	
		・基準高、幅、法長は正しいか?	
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?	

※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)

※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。

出典：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)(令和〇年〇月 国土交通省)
一部加筆

2-3 ICT建設機械による施工

2-3-1 使用機械

ICT 活用工事で使用する機械を記載してください。

使用機械一覧表

機種	規格	使用工種	制御方法(注1)	測位(注2)
バックホウ	〇〇建機 BH-800 0.8m ³ (山積)	道路土工	ICT バックホウ (3DMC/3DMG)	RTK-GNSS
ブルドーザ	〇〇建機 BD-150 15t	路体盛土工	ICT ブルドーザ (3DMC/3DMG)	RTK-GNSS
振動ローラー	〇〇建機 VR-280 2.8t	路体盛土工	TS・GNSS を用いた 盛土の締固め管理	TS-GNSS

■留意事項

注1. 使用機械の制御方法はマシンコントロール (MC) かマシンガイダンス (MG) がわかるように記載する

- ・3DMC (マシンコントロール) : 3次元設計データに基づいて、建機のブレードやバケットといった作業装置を自動的に制御するシステム
- ・3DMG (マシンガイダンス) : 建機の位置と作業装置の位置をリアルタイムで計測し、3次元設計データとの差分をモニターに表示することで、オペレーターの操作をサポートするシステム

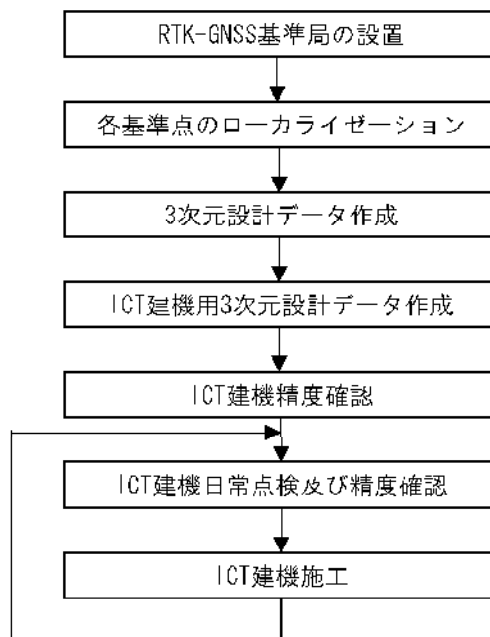
注2. RTK-GNSS の測位方式は、主に以下の測位方式がある。

- ・基地局型 RTK : 現場に設置した基地局から無線で補正情報を受信し、移動局 (建機など) の精度を高める方式。電波状況が不安定な山間部などでも活用できる。
- ・ネットワーク型 RTK : 全国に配置された電子基地局での観測データを基に、インターネット回線を通じて補正情報を取得する方式。
- ・TS-GNSS は、トータルステーション (TS) と GNSS (全球測位衛星システム) を組み合わせて位置を計測するシステム

2-3-2 施工方法

(1) ICT建機施工フロー

※RTK-GNSS の場合の記載例



①.RTK-GNSS 基準局の設置

RTK-GNSS 基準局は、地形条件、保安条件等を考慮し、下図に示す現場事務所付近に設置する。なお、基準局の座標は、工事基準点設置精度と同様に4級基準点及び3級基準点相当の精度にてTS測量を行い、既知座標とする。

基準局位置図

②.各基準点のローカライゼーション

RTK-GNSS システムの利用（計測、ICT建機）に際して、衛星測位結果と工事基準点座標とが整合するように、RTK-GNSS ローバーを利用して測位座標のローカライゼーションを実施する。

③. ICT建機の3次元設計データ

ICT建機に搭載する3次元設計データは、ICT活用工事で作成する3次元設計データを利用するが、建機作業上別途設計データが必要となる場合、または、作業の効率化に必要な生じた場合には、別途ICT建機用の3次元設計データを作成する。

(2) ICT建機施工

バックホウ (掘削)

①.機器構成

バックホウ

メーカー名	〇〇建機
形式 (名称)	□□□3DMC 標準仕様
定格	20t 級
標準バケット容量	〇〇
測位システム	RTK-GNSS

移動局 (バックホウ)

メーカー名	〇〇社
形式 (名称)	□□□ デュアルアンテナ仕様

基準局

メーカー名	〇〇社
形式 (名称)	□□□ 無線一体型

3次元設計データソフト

メーカー名	〇〇社
形式 (名称)	□□□ フリーソフト仕様

②.仕様

I C Tバックホウに用いる機器及び提供情報は次表のとおり。

機種名		〇〇社製 △△△-□□□				
機 器		計測データ	機器規格 検定等	仕様	台数	摘要
1	GNSS 受信機	本体位置 (3次元座標)	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇
		本体向き (横軸に対する回転角)	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇
		GNSS 補正情報 [基準局]	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇
2	傾斜センサ	本体ピッチング*、 ローリング*	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇
3	変位センサ	シリンダ ストローク (作業装置支点 角度に変換)	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇
	傾斜センサ	作業機装置支点 角度	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇
4	コントロールユニット 及びモニタ	設計とバケット 位置との差異等	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇

③.取得データ

I C Tバックホウの I C T装置が有する仕様は次表のとおり。

機能		情報※1		備考
3次元設計データ保存機能		3次元設計データ		
掘 削 操 作 支 援	電子丁張り提供	平面、断面形状		
	本体操作支援 情報の提供	移動操作支援	設計上の位置	設計面(法面・基 面)、法肩・法尻線 等のトリガ 選択※2
		掘削方向誘導	法面との正対	
	作業機操作支援 情報の提供	切り出し位置 誘導	法肩、法尻線との差分 値	
バケット操作 支援		設計との標高差分値 設計勾配		

※1 上表に示す情報の全てが 1つの支援画面から提供されるものではない。

※2 トリガとして選択するデータは開発メーカーにより異なる

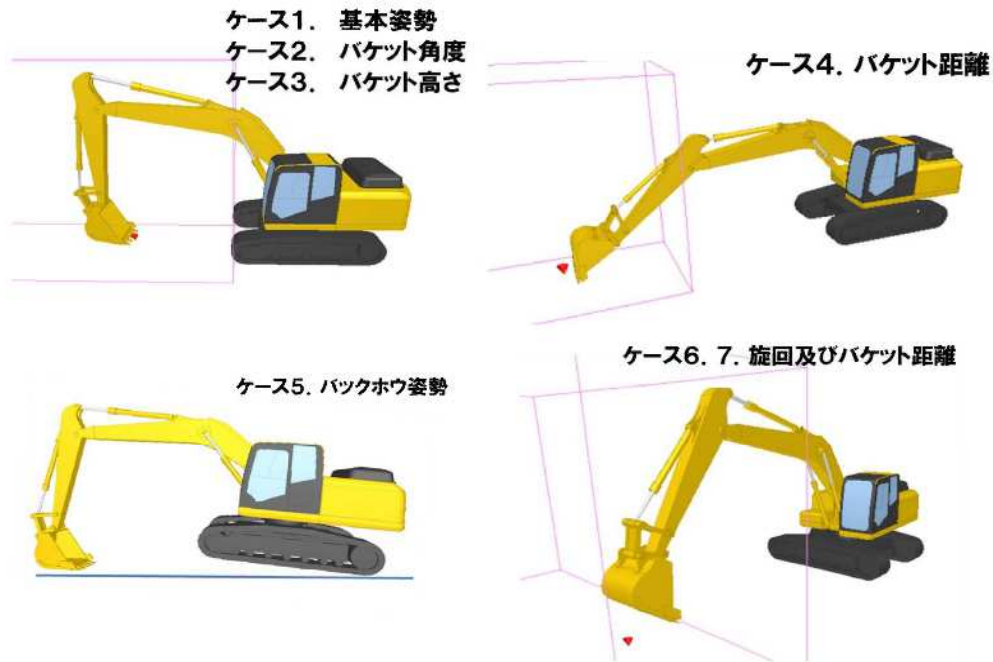
④.精度確認

ICTバックホウの測位精度は、「ICT建設機械 精度確認要領（案）」に基づいて、バケット位置（高さ）の取得精度が±50mm 以内となるよう設定し、下記に示す精度確認パターンにおけるバケット精度を確認し、「バケット位置の取得精度」記録シートを作成し、現場事務所に保管すると共に、監督員に提出する。

なお、精度の確認方法は、ICT装置のモニターが示すバケット先端座標値と、TS で計測するバケット先端座標とを比較した高さ座標値の差分により確認する。

	バケット標高位置	バケット角度	バケット距離	バックホウ姿勢	上部旋回体向き	備考
ケース 1	0m	0 度	近距離	水平	正面	比較基本姿勢
ケース 2	0m	60 度	近距離	水平	正面	バケット角度
ケース 3	1.5m	0 度	近距離	水平	正面	バケット高さ
ケース 4	0m	0 度	遠距離	水平	正面	バケット距離
ケース 5	0m	0 度	近距離	7.5 度	正面	バックホウ姿勢
ケース 6	0m	0 度	近距離	水平	90 度	旋回体向き
ケース 7	0m	0 度	遠距離	水平	90 度	

高さの較差が±50mm 以内であり、平面位置の平均値が 50mm 以内であることを確認する。



バケット位置精度の確認方法例

出典：ICT 建設機械 精度確認要領（案）国土交通省

「バケット位置の取得精度」記録シート（対象技術：ICT バックホウ）

試験 ケース	パラメータ(F 型値)					内容						検査 (①-④)		標高誤差 確認結果 (±50mm以内)
	バケット 標高位置	バケット 角度	バックホウ 姿勢	バケット 距離	本体向き (方位角)	ICT バックホウ			精度検査機器(TS)			平面位置	標高	
						北座標	東座標	標高	北座標	東座標	標高			
Case1	㊦	度	度	m										
Case2	㊦	度	度	m										
Case3	㊦	度	度	m										
Case4	㊦	度	度	m										
Case5	㊦	度	度	m										
Case6	㊦	度	度	m										
Case7	㊦	度	度	m										
	備考					平均値								

※標高誤差が±50mm 以内であれば、チェック結果欄に“○”を記すこと。

出典：ICT 建設機械 精度確認要領（案）国土交通省

⑤.施工期間中の確認事項

ICTバックホウの施工期間中は、バケット位置の取得精度と装着するICT機器装置の取り付け状況（日常点検）を日々の始業前に確認する。

バケット位置の取得精度

日々の始業前に実施するバケットの取得精度確認方法は、前述の精度確認方法、あるいは3次元座標を持つ現地杭または3次元座標を与えた不動点にバケットをあわせて確認する。

日常点検

日常点検として、次表のチェックシートに記載した項目について作業開始前に確認し、チェックシートに記録する。

H管工法のチェック項目（対象技術：ICT バックホウ）

		チェック実施日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	
		確認者	氏 名	氏 名	氏 名	氏 名	氏 名	
対象項目	確認箇所	内 容	チェック結果	チェック結果	チェック結果	チェック結果	チェック結果	
1) GNSS	・本体部	・バックホウ(設計)の線 みけなかい？						
		・バックホウ(設計)の容 積はなかい？						
		・GNSSは正しく起動し ているか？						
		・GNSSは正しく起動し ているか？						
2) GNSS	・上部旋回体後方	・バックホウ(設計)の線 みけなかい？						
		・バックホウ(設計)の容 積はなかい？						
3) コンクリ	・バックホウ部 ・アーム部 ・ブーム部 ・本体部	・バックホウ(設計)の線 みけなかい？						
		・バックホウ(設計)の容 積はなかい？						
		・バックホウ(設計)の線 みけなかい？						
		・バックホウ(設計)の容 積はなかい？						
4) ケーブル	・バックホウ部～アーム部 ・アーム部～ブーム部 ・ブーム部～本体 ・GNSS～本体等	・ケーブルの緩みはな い？						
		・ケーブルの損傷はな い？						
		・ケーブルの損傷はな い？						
		・ケーブルの損傷はな い？						
5) 精度確認	・既加圧	・測定誤差が ±0mm 以内か？	バックホウ表示	既加	バックホウ表示	既加	バックホウ表示	既加
	・X 座標		確認	確認	確認	確認	確認	
	・Y 座標		確認	確認	確認	確認	確認	
	・標高		確認	確認	確認	確認	確認	

※各チェック項目において、チェック結果欄に“○”を記入する。

出典：ICT 建設機械 精度確認要領（案）国土交通省

⑥.施工方法

任意の位置にバックホウを合わせ、ICT装置から提供される情報（設計面とバックホウ位置との差分情報）を確認しながら施工を行う。掘削仕上がりの確認は、ICT装置のモニタに示される設計データとバックホウ位置情報との差分で確認を行いながら掘削作業を進める。

ブルドーザ（掘削及び敷均し）

①.機器構成

ブルドーザ

メーカー名	〇〇建機
形式（名称）	□□□3DMC 標準仕様
定格	
測位システム	RTK-GNSS

移動局（ブルドーザ）

メーカー名	〇〇社
形式（名称）	□□□ デュアルアンテナ仕様

基準局

メーカー名	〇〇社
形式（名称）	□□□ 無線一体型

3次元設計データソフト

メーカー名	〇〇社
形式（名称）	□□□ フリーソフト仕様

②.仕様

I C Tブルドーザに用いる機器及び情報提供は次表のとおり。

機種名		〇〇社製 △△△-□□□				
機器		計測データ	機器規格 検定等	仕様	台数	摘要
1	GNSS 受信機	本体位置 (3次元座標)	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇
		GNSS 補正情報 [基準局]	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇
2	傾斜センサ	ブレードピッチング、 ローリング	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇
3	コントロールユニット 及びモニタ	設計とバケット 位置との差異等	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇

③.取得データ

ICTブルドーザのICT装置が有する仕様は次表のとおり。

機能		情報※1	備考
3次元設計データ保存機能		3次元設計データ	
掘削 操作 支援	電子丁張り提供	平面、断面形状	
	本体操作支援 情報の提供	移動操作支援	設計上の位置
		掘削及び敷均し方向誘導	重機の向き
		ブレード操作支援	設計とブレードとの標高値差分 設計勾配

※1 上表に示す情報の全てが1つの支援画面から提供されるものではない。

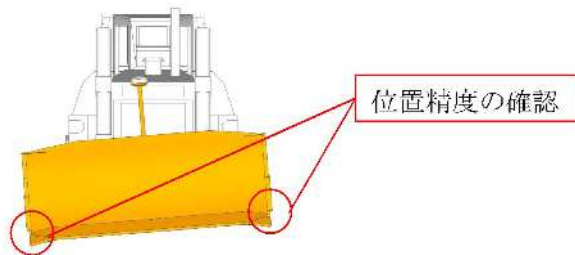
④.精度確認（施工履歴データを用いた出来形管理を行う場合）

ICTブルドーザの測位精度は、「ICT建設機械 精度確認要（案）」に基づいて、ブレード位置（高さ）の取得精度が±50 mm以内となるよう設定し、下記に示す精度確認パターンにおけるバケット精度を確認し、「ブレード位置の取得精度」記録シートを作成し、現場事務所に保管すると共に、監督員に提出する。

なお、精度の確認方法は、下記に示す2つの方法のうちいずれかの方法により確認し、「ブレード位置の取得精度」記録シートを作成して報告する。

ブレード計測による方法

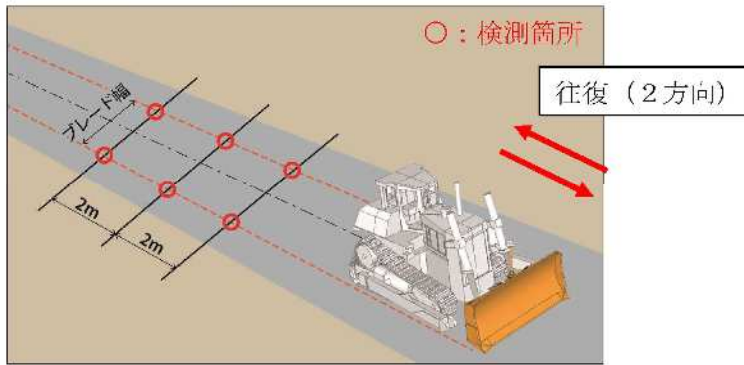
MC モニタに表示される高さ座標と、TS にてブレード下端を計測した高さ座標とを比較し、この較差により取得精度の確認を行う。なお、計測はブレード角度を変更して3回（6箇所）以上行う。



出典：ICT 建設機械 精度確認要領（案）国土交通省

テスト走行による方法

本施工前に、ICTブルドーザのMC機能によるテスト走行を行い、テスト面を次図の要領でTS計測して、ICTブルドーザのテスト走行時に搭載した3次元設計データとの比較を行い、取得精度の確認を行う。なお、検測箇所は2方向の走行を含めて述べ12箇所以上とする。



出典：ICT 建設機械 精度確認要領（案）国土交通省

「ブレード位置の取得精度」記録シート（対象技術：ICTブルドーザ）

試験ケース	パラメータ(目標値)		内容							較差 (②-①)		規格値	標高較差 確認結果 (規格値以内) ※2
	ブルドーザ位置	ブレード 角度	計測 位置	①MC・MG技術 ※1			②精度検測機器(TS)			平面位置	標高		
				北座標	東座標	標高	北座標	東座標	標高				
Case1	m	度	左										
			右										
Case2	m	度	左										
			右										
Case3	m	度	左										
			右										
	備考		平均値										

※1 テスト走行による検測を行う場合は、“標高(設計値)”のみ入力する。
 ※2 標高較差が規格値以内であれば、チェック結果欄に“○”と記すこと。

出典：ICT 建設機械 精度確認要領（案）国土交通省

⑤.施工期間中の確認事項

ICTブルドーザの施工期間中は、ブレード位置の取得精度と装着するICT機器装置の取り付け状況（日常点検）を日々の始業前に確認する。

ブレード位置の取得精度

日々の始業前に実施するバケットの取得精度確認方法は、前述の精度確認方法、あるいは3次元座標を持つ現地杭または3次元座標を与えた不動点にバケットをあわせて確認する。

日常点検

日常点検として、下表のチェックシートに記載した項目について作業開始前に確認し、チェックシートに記録する。

日常点検のチェック項目 (対象技術 ; ICTブルドーザ)

		チェック実施日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日			
		確認者	印	印	印	印	印			
対象項目	確認箇所	内 容	チェック結果	チェック結果	チェック結果	チェック結果	チェック結果			
1) GNSS またはTS	・基盤局	・ブレード(注1)の緩みはないか?								
		・アンテナ、マスの変形はないか?								
		・新しく運世しているか? (電力供給、バッテリ充電量)								
		・無線装置は正しく起動しているか? (電力供給、バッテリ充電量)								
2) GNSS またはTS	・ブレード部	・ブレード(注1)の緩みはないか?								
		・アンテナ、マスの変形はないか?								
3) センサ	・ブレード部	・ブレード(注1)の緩みはないか? ・センサの変形はないか?								
4) ケーブル	・ブレード～本体等	・ケーブルの緩みはないか? ・ケーブルの劣化はないか?								
5) データ 確認	概知点	・測定値が規格値以内か?	ブルドーザ	較差	ブルドーザ	較差	ブルドーザ	較差	ブルドーザ	較差
	・X座標									
	・Y座標									
	・標高									
	測定値		確認		確認		確認		確認	

※各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と印すること。

出典：ICT 建設機械 精度確認要領（案）国土交通省

⑥.施工方法

掘削及び敷き均し中あるいは任意の位置にブレードを合わせることでICT装置から提供される「3次元設計データとブレードとの差分(標高)」の確認を行いながら作業する。仕上がりの確認は、測量による検測を行わず、ICTモニタに示される設計データとブレード位置情報との差分で確認を行いながら敷き均し作業を進める。

振動ローラー（盛土の締め固め管理）

（TS・GNSS を用いた盛土の締め固め管理要領により施工する場合）

① .適用

ICT 活用工事（土工）実施要領に従い、「TS・GNSS を用いた盛土の締め固め管理要領」に従った品質管理を実施する。

②.試験施工

使用予定材料の種類ごとに事前に試験施工を実施して、盛土の施工仕様（まき出し厚、締め固め回数）を決定する。

試験施工は、「TS・GNSS を用いた盛土の締め固め管理要領」に従い、下表の試験施工での確認項目で確認する。また、試験施工の実施方法は、管理要領に示される 2 通りの手法の内いずれかを採用して実施し、試験報告書を監督員に提出する。

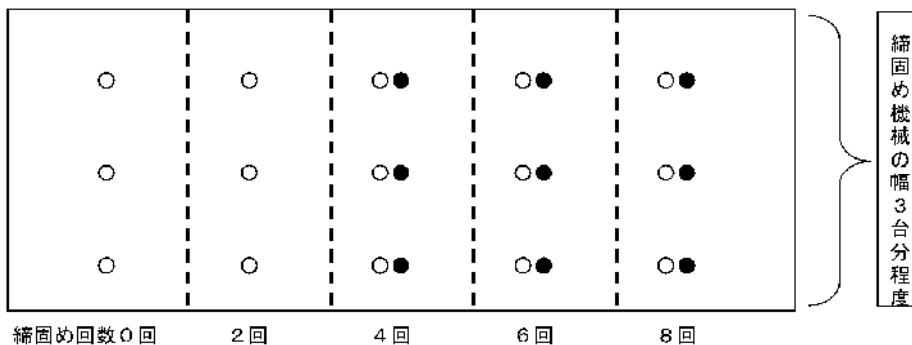
試験施工での確認項目

調査項目	測定方法の例
表面沈下量（必須）	丁張からの下がり
締め固め度（必須）	砂置換法・RI 計法・突砂法

試験施工の実施方法 1（砂置換法）

締め固め度の測定を砂置換法で確認する手法で、以下に示す試験施工ヤードで実施する。

調査項目	測定時点（締め固め回数）	備考
表面沈下量（下図の○）	0,2,4,6,8 回	丁張からの下がりで測定
締め固め度（下図の●）	4,6,8 回	砂置換法による測定



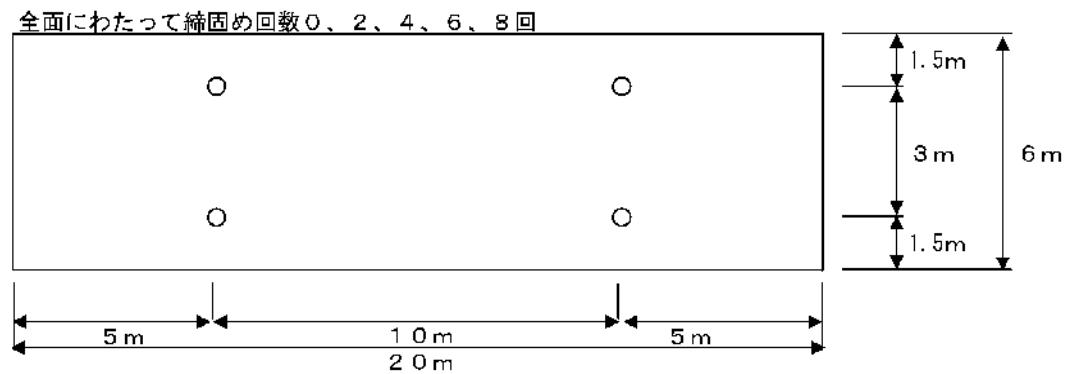
試験ヤードの設定事例（締め固め度の測定は砂置換法）

出典：TS・GNSS を用いた盛土の締め固め管理要領（案）国土交通省

試験施工の実施方法 2 (R I 計法)

締固め度の測定を R I 計法で確認する手法で、下図に示す試験施工ヤードで実施する。

調査項目	測定時点 (締固め回数)	備考
表面沈下量 (下図の○)	0,2,4,6,8 回	丁張からの下がり測定
締固め度 (下図の○)	0,2,4,6,8 回	R I 計法による測定
空気間隙率 (下図の○)	0,2,4,6,8 回	



試験ヤードの設定事例 (締固め度の測定は RI 計法)

出典：TS・GNSS を用いた盛土の締固め管理要領 (案) 国土交通省

③. 機器構成

振動ローラー

メーカー名	〇〇建機
形式 (名称)	□□□
定格	

移動局 (振動ローラー)

メーカー名	〇〇社
形式 (名称)	□□□

基準局 (ICT 建機の基準局を利用)

メーカー名	〇〇社
形式 (名称)	□□□ 無線一体型

締固め管理ソフト

メーカー名	〇〇社
形式 (名称)	□□□

④.仕様

締固め管理システムに用いる機器及び提供情報は次表のとおり。

機種名		〇〇社製 △△△-□□□				
機器	計測データ	機器規格 検定等	仕様	台数	摘要	
1	GNSS 受信機	本体位置 (2次元座標)	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇
		GNSS 補正情報 [基準局]	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇
2	コントロールユニット 及びモニタ	建機の位置とメッシュ 通過回数等	〇〇〇	〇〇〇	〇〇	〇〇〇

※1 上表に示す情報の全てが1つの支援画面から提供されるものではない。

⑤.精度確認

GNSS 測位精度及び精度管理が適切に行われている確認資料として、検定書を添付すると共に、試験施工前の現場にて、システムの精度・機能を確認し、事前確認チェックシートを監督員に提出する。

事前確認チェックシート (GNSSの場合)		
令和 年 月 日 上 番 名 : 検査員名 : 所属部 :		
確認項目	確認内容	確認結果
運用手帳の 確認	<ul style="list-style-type: none"> ・運用する機器が検定済測定機器(水準器、レベル、ダイアゴナル、等)であること及びそれらに適合する検定済機器(水準器、レベル、ダイアゴナル)が使用されていること。 ・検定済機器が適切な回数検定されていること。 	
システム運用 関係に関する 事前確認書	<ul style="list-style-type: none"> ・新築測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 	
機能の搭載	<ul style="list-style-type: none"> ・右記の項目は検定済機器の性能を満足していることを確認できる検定済機器(水準器、レベル、ダイアゴナル、等)が使用されていること。 ・検定済機器(水準器、レベル、ダイアゴナル、等)が適切に検定されていること。 	
現場の確認	測量計画の作成、更新確認 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。	
	測量計画の精度管理 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。	
	検定済機器の検定 ・検定済機器(水準器、レベル、ダイアゴナル、等)が適切に検定されていること。 ・検定済機器(水準器、レベル、ダイアゴナル、等)が適切に検定されていること。 ・検定済機器(水準器、レベル、ダイアゴナル、等)が適切に検定されていること。 ・検定済機器(水準器、レベル、ダイアゴナル、等)が適切に検定されていること。	
	測量計画の精度管理 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。	
	測量計画の精度管理 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。 ・測量計画(測量計画)が適切に作成されていること。	

⑥.システム適用範囲外における管理方法

試験施工と同様の品質で所定の含水比の範囲が保たれる盛土材を使用していない場合や、所定のまき出し厚・締固め回数等で施工できたことを確認できない場合には、従来管理手法に従い現場密度試験を実施して規格値を満足しているか確認する。

現場密度試験（砂置換法、RI 計法等）を実施した場合には、データシート等を含む試験結果の報告書を作成する。

⑦.盛土施工結果の資料作成・提出

盛土材料の品質の記録（搬出した土取場、含水比等）、まき出し厚の記録、締固め層圧分布図（まき出し厚の記録を省略する場合）、締固め回数の記録（締固め回数分布図、走行軌跡図）は施工時の日常管理帳票として作成・保管する。

締固め回数管理で得られるログファイル（締固め機械の作業中の時刻とその時の位置座標を記録するもの）は、電子データの形式で提出する。

⑧.写真管理

「TS・GNSS を用いた盛土の締め固め管理要領」に従い、下記の通り実施する。

- ・締固め状況写真：施工状況（適切な重機・適切な方法で施工していることを示す写真）
- ・まき出し厚の確認写真：施工延長 200m に 1 箇所（締固め層厚分布図を提出する場合は省略）

⑨.施工方法及び施工管理方法

		従来の管理方法		本管理要領（案）による管理方法		
		作業	施工管理	作業	施工管理	
準備工				<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">適用条件の確認</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">システム運用障害に関する 事前調査</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">使用機器の確認</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">システムの導入</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">土質試験</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">試験施工</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="font-size: 2em; color: yellow;">↓</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">使用機器の施工計画書への記載</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土材料の特性の把握</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">施工仕様(まき出し厚、 締固め回数)の把握 過転圧となる締固め回数の把握</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">土質試験・試験施工結果の 資料作成</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">使用機器、精度、機能の確認</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">使用機器の施工計画書への記載</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">システム確認結果の 資料作成・提出</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">システムの設定</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土材料の特性の把握</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">施工仕様(まき出し厚、 締固め回数)の把握 過転圧となる締固め回数の把握 システム作動確認</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">土質試験・試験施工結果の 資料作成・提出</div>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">土質試験</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">試験施工</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土材料の品質確認 (土質の変化、含水比)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">適切なまき出し厚の確認 (200mに1回の写真撮影)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">適切な締固め回数の確認 (目視・カウンター)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">現場密度試験</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土施工結果の資料作成</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土材料の品質確認 (土質の変化、含水比)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">適切なまき出し厚の確認 (200mに1回の写真撮影又は 締固め後の層厚記録) (施工機械標高データ記録)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> メリット: 締固め層厚記録(層厚分布の 把握)による品質確保とまき 出し時の写真撮影負担を軽減 </div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">適切な締固め回数の確認 (車載モニター)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> メリット: 確実な締固め回数管理に よる品質確保 </div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: center;">現場密度試験 (原則として省略 P31参照)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> メリット: 試験の省略による施工や 管理業務の効率化 </div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土施工結果の資料作成</div>		
盛土施工		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土材料の運搬</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">まき出し</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">締固め</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土材料の運搬</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">まき出し</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">締固め</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> メリット: 自動的な締固め回数管理 によるオペレータの負担 低減と施工の効率化 </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土材料の運搬</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">まき出し</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">締固め</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土材料の運搬</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">まき出し</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">締固め</div>	
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土材料の運搬</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">まき出し</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">締固め</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土材料の品質確認 (土質の変化、含水比)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">適切なまき出し厚の確認 (200mに1回の写真撮影)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">適切な締固め回数の確認 (目視・カウンター)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">現場密度試験</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土施工結果の資料作成</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土材料の品質確認 (土質の変化、含水比)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">適切なまき出し厚の確認 (200mに1回の写真撮影又は 締固め後の層厚記録) (施工機械標高データ記録)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> メリット: 締固め層厚記録(層厚分布の 把握)による品質確保とまき 出し時の写真撮影負担を軽減 </div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">適切な締固め回数の確認 (車載モニター)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> メリット: 確実な締固め回数管理に よる品質確保 </div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; text-align: center;">現場密度試験 (原則として省略 P31参照)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> メリット: 試験の省略による施工や 管理業務の効率化 </div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">盛土施工結果の資料作成</div>		

盛土施工全般における従来の管理方法と本管理要領での管理方法の比較

出典：TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領（案）国土交通省

3. 施工管理計画

3-1 出来形管理

3-1-1 出来形管理基準

土木工事施工管理基準を基に、以下の出来形管理計画表により出来形管理を行う。

【出来形管理計画表】

編	章	節	条	被	工 種	測 定 項 目		規 格 値		測 定 基 準	測 定 器 具	備 考
1 共通編	2 土工	4 道路土工	2	2	樹工 (面管機の場合)			平均値	個々の計測値	<p>1. 3次元データによる出来形管理において、3次元計測技術を用いた出来形管理基準(案)により、3次元出来形管理を管理して実施する場合、その他本基準に規定する計測精度・計測頻度を満たす計測方法により、出来形管理を実施する場合に適用する。</p> <p>2. 個々の計測値の規格値は計測精度として±50mmが含まれている。</p> <p>3. 計測は平面面と立面(外観を含む)の両面とし、全ての角で設計上の規格精度または水準精度を算出する。計測精度は1/100(平面精度)以上とする。</p> <p>4. 法面、法面から水平方向に1.5m以内に残存する引張線は、規格精度の許容から除く。同様は、標高方向に1.5m以内の引張線は水準精度の許容から除く。</p> <p>5. 許容する値は、連続する一つの面とするものを基本とする。規格値が異なる場合は、許容範囲を算出するが、あるいは規程値の条件の最も厳しい値を採用する。</p>		
						平場	標高較差	±50	±150			
						法面(小段含む)	水平な又は標高較差	±70	±160			
						立面(軌道含む)(小段含む)	水平な又は標高較差	±70	±330			
1 共通編	2 土工	4 道路土工	3 4	2	路内盛土工 (直管機の場合) 路床盛土工 (前管理の場合)			平均値	個々の計測値	<p>1. 3次元データによる出来形管理において、3次元計測技術を用いた出来形管理基準(案)により、3次元出来形管理を管理して実施する場合、その他本基準に規定する計測精度・計測頻度を満たす計測方法により、出来形管理を実施する場合に適用する。</p> <p>2. 個々の計測値の規格値は計測精度として±60mmが含まれている。</p> <p>3. 計測は平面面と立面(外観を含む)の両面とし、全ての角で設計上の規格精度を算出する。計測精度は1/100(平面精度)以上とする。</p> <p>4. 法面、法面から水平方向に1.5m以内に残存する引張線は、規格精度の許容から除く。</p> <p>5. 許容する値は、連続する一つの面とするものを基本とする。規格値が異なる場合は、許容範囲を算出するが、あるいは規程値の条件の最も厳しい値を採用する。</p>		
						天端	標高較差	±50	±150			
						法面(小段含む)	標高較差	±80	±190			

【以下省略】

3-1-2 出来形計測

(1) 地上型レーザースキャナーによる出来形計測

①.出来形計測の実施計画

地上型レーザースキャナーによる出来形計測は、〇〇工の施工前に行う。

また、坂路周辺等の現況地形へのすり付け区間は出来形計測の適用から除くこととする。

②.地上型レーザースキャナーの設置

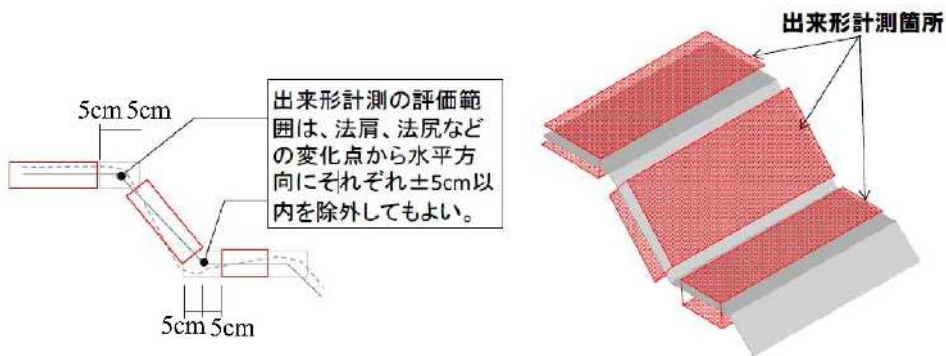
地上型レーザースキャナーは、起工測量の実施と同様の点に留意し設置する。

③.地上型レーザースキャナーによる計測

出来形計測は、計測対象範囲内で 100 cm^2 ($10\text{cm} \times 10\text{cm}$ メッシュ) あたり 1 点以上の計測点が得られる設定で計測を実施する。また、計測方法は「器械点・後視点法」により行い、器械点及び後視点は工事基準点もしくは基準点上に設置する。

(2) 出来形計測箇所

〇〇〇による出来形管理における計測箇所は、下図に示すとおりとし、法肩、法尻から水平方向にそれぞれ $\pm 5\text{cm}$ 以内に存在する計測点は評価から外すものとする。



出典：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）（令和〇年〇月 国土交通省）

出典：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）（令和〇年〇月 国土交通省）

一部加筆

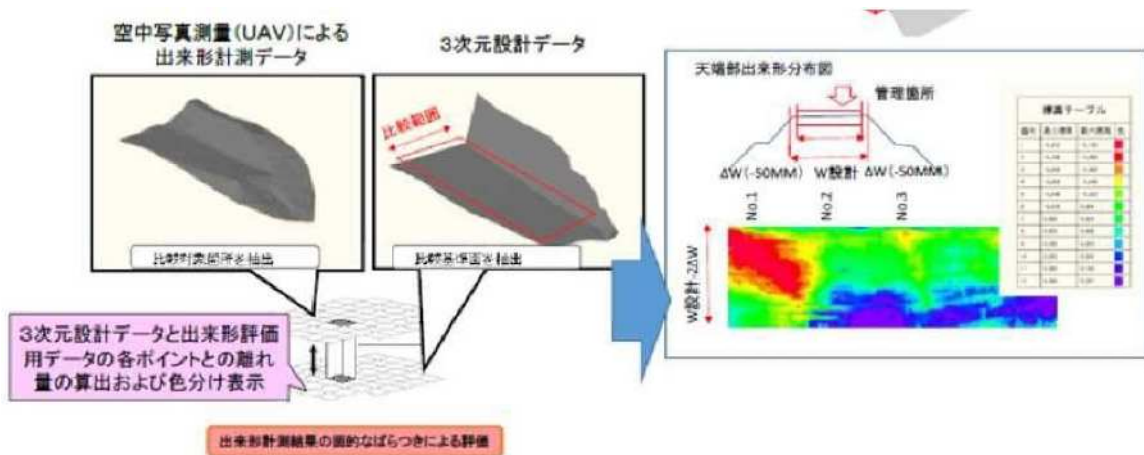
(3) 出来形計測データの作成

起工測量計測データの作成と同様の手順で出来形計測データの作成をする。

ただし、点群の密度は 0.01 m^2 ($10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ メッシュ) あたり 1 点以上とし、面データを作成する。

3-1-3 出来形管理資料の作成 (出来形分布図〔ヒートマップ〕)

3次元設計データと出来形評価用データを用いて出来形管理図表を作成する。出来形の管理基準及び規格値は、前述の出来形管理基準及び規格値に示す。出来形管理図表の作成の流れを下図に示す。



出典：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）（令和〇年〇月 国土交通省）

出典：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）（令和〇年〇月 国土交通省）

一部加筆

出来形計測データの点群密度は前述のとおり 0.01 m²あたり1点以上であるが、評価用データとしては、1 m²あたり1点程度のデータとする。

なお、出来形評価を行った結果、異常値有と判断された場合は、現地にて該当箇所の確認を行うとともに、TS を用いた出来形管理要領に基づいた手法により補測を行う。

3-1-4 出来形数量の算出

〇〇〇による起工測量計測データと出来形計測データを用いて、出来形数量の算出を行う。計算方法については前述の3次元設計データの作成の数量算出と同様とする。

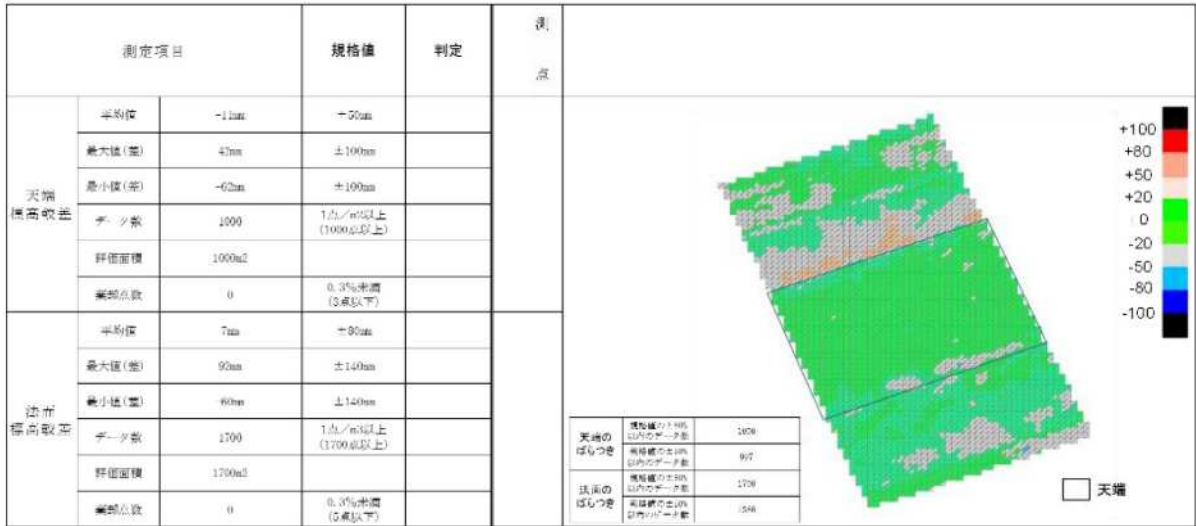
◆出来形管理図表の例

様式-31-2

出来形合否判定総括表

ソフトウェヤ製成仕様書Ver. 対応

工種	道路土工	測点 No. 1~No. 3
種別	盛土	合否判定結果 合格



凡例:

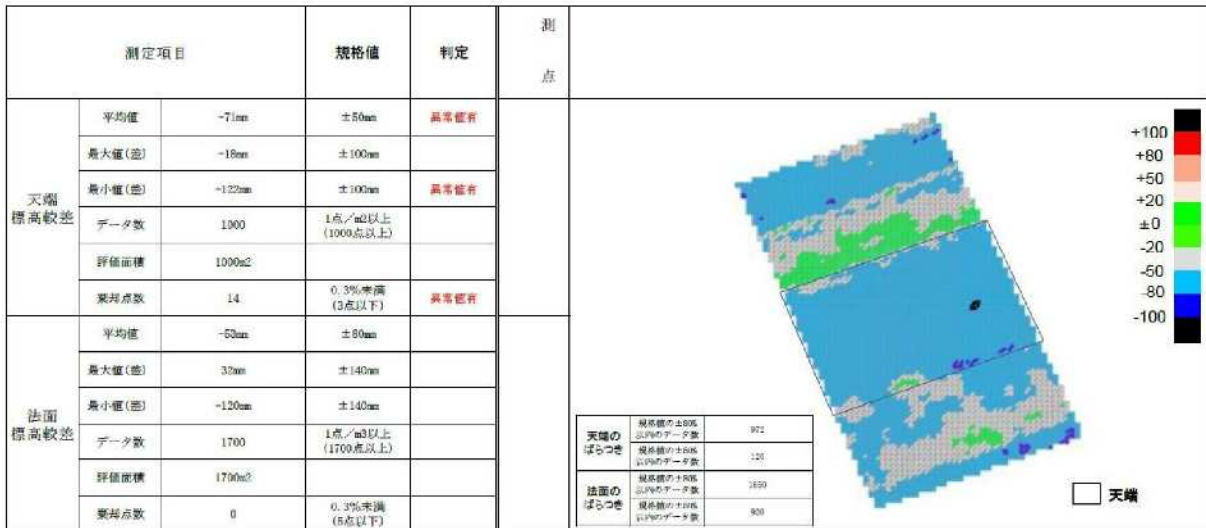
出来形管理図表 作成例 (合格の場合)

様式-31-2

出来形合否判定総括表

ソフトウェヤ製成仕様書Ver. 対応

工種	道路土工	測点 No. 1~No. 3
種別	盛土	合否判定結果 異常値有



凡例:

出来形管理図表 作成例 (異常値有の場合)

出典：地上型レーザー scanner を用いた出来形管理要領（土工編）（案）（令和〇年〇月 国土交通省）

出典：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）（令和〇年〇月 国土交通省）

3-2 品質管理

3-2-1 品質管理基準

土木工事施工管理基準に基づき、下表品質管理計画表により品質管理を行う。

《 品質管理計画表 》

工種	種別	回数区分	試験項目	試験方法	規格値	試験基準	備考	試験結果 表等による 確認
道路 土工	土工	必須	現場密度の測定	「TS・GNSSを用いた盛土の締固めの管理要領」による	施工箇所を小分割した管理ブロックの全てが規定回数だけ締固められたことを確認する。	1. 盛土を管理する単位（以下「管理単位」と）に分割して管理単位毎に試験を行う。 2. 1日の施工が複数層に及ぶ場合は、1管理単位を複数層にまたがることはしないものとする。 3. 土質や締固めの状況が品質状況が変化する場合には、発注の管理単位として取り扱うものとする。		

【 以下 省略 】

(1) 盛土施工結果の資料作成

盛土材料の品質の記録（搬出した土取場、含水比等）、まき出し厚の記録、締固め層圧分布図（まき出し厚の記録を省略する場合）、締固め回数の記録（締固め回数分布、走行軌跡図）は施工時の日常管理帳票として作成・保管する。

締固め回数管理で得られるログファイル（締固め機械の作業中の時刻とその時の位置座標を記録するもの）は、電子データの形式で提出する。

※詳細は、[TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領（令和〇年〇月）国土交通省国土交通省の3.5盛土施工結果の資料作成・提出の参照](#)

(2) システム適用範囲外における管理方法

試験施工と同様の品質で所定の含水比の範囲が保たれる盛土材を使用していない場合や、所定のまき出し厚・締固め回数等で施工できたことを確認できない場合には、従来管理手法に従い現場密度試験を実施して規格値を満足しているか確認する。

現場密度試験（砂置換法、RI計法等）を実施した場合には、データシート等を含む試験結果の報告書を作成する。

3-3 写真管理

3-3-1 写真管理基準

土木工事施工管理基準の写真管理基準に基づき、下記の項目を行う。

[施工状況写真]

一般事項撮影箇所一覧表

ICT施工基準（青字）

区分		写真管理項目			摘要
		撮影項目	撮影頻度 [時期]	提出頻度	
着手前・完成	着手前	全景又は代表部分写真	着手前1回 [着手前]	-	
	完成	全景又は代表部分写真	施工完了後1回 [完成後]	-	
施工状況	工事施工中	全景又は代表部分の工事進捗状況	月1回 [月末]	-	
		施工中の写真	工種、種別毎に設計図書、施工計画書に従い施工していることが確認できるように適宜 [施工中]	-	
	創意工夫・社会性等に関する実施状況が確認できるように適宜 [施工中]		-	創意工夫・社会性等に関する実施状況の提出資料に添付	
	仮設(指定仮設)	使用材料、仮設状況、形状寸法	1施工箇所1回 [施工前後]	代表箇所1枚	
	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	必要に応じて [発生時] ただし、「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)における空中写真測量(UAV)」による場合は、撮影毎に1回(写真測量に使用したすべての画像(1CONフォルダに格納)) [発生時] ただし、「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)における地上型レーザースキャナ(TLS)、地上移動体搭載型レーザースキャナ(地上移動体搭載型LS)、無人航空機搭載型レーザースキャナ(UAVレーザー)、TS(ノンプリズム方式)、TS等光波方式、RTK-GNSS)」による場合は、計測毎に1回 [発生時]	-	工事打合簿に添付する。

[出来形管理写真]

出来形管理写真撮影箇所一覧表

ICT施工基準 (青字)

編	章	節	条	枝番	工種	写真管理項目			概要
						撮影項目	撮影頻度〔時期〕	提出頻度	
1 共通編	2 土工	4 道路土工	2		掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回 〔掘削中〕	代表箇所各1枚	<ul style="list-style-type: none"> 出来映えの撮影 TS等の設置状況と出来形計測対象点上のプリズムの設置状況 (プリズムが必要な場合のみ) がわかるように
						法長 ※右のいずれかで撮影する。	40m又は1施工箇所 に1回 〔掘削後〕		
1 共通編	2 土工	4 道路土工	3 4		路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	100mに1回 〔巻出し時〕	代表箇所各1枚	<ul style="list-style-type: none"> 出来映えの撮影 TS等の設置状況と出来形計測対象点上のプリズムの設置状況 (プリズムが必要な場合のみ) がわかるように
						締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回 〔締固め時〕		
						法長 幅 ※右のいずれかで撮影する。	40m又は1施工箇所 に1回 〔掘削後〕		
						「3次元計測技術を用いた出来形管理要領 (案)」による場合は1工事に1回 〔施工後〕 「3次元計測技術を用いた出来形管理要領 (案) 多点計測技術 (面管理の場合) における空中写真測量 (UAV) および地上写真測量」に基づき写真測量に用いた全ての画像を納品する場合には、写真管理に代えることが出来る。			

[品質管理写真]

品質管理写真撮影箇所一覧表

ICT施工基準（青字）

番号	工種	写真管理項目			摘要
		撮影項目	撮影頻度〔時期〕	提出頻度	
20	道路土工 (施工)	現場密度の測定	土質毎に1回 〔試験実施中〕 ただし、「T・S・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領」による場合は、写真管理を省略する	代表箇所各1枚	
		ブルーフローリング	工種毎に1回 〔試験実施中〕		
		平板載荷試験	土質毎に1回 〔試験実施中〕		
		現場CBR試験			
		含水比試験	降雨後又は含水比の変化が認められた場合〔試験実施中〕	-	
		コーン指数の測定	トラフィカビリティが悪い場合〔試験実施中〕		
		たわみ量	ブルーフローリングの不良箇所について実施〔試験実施中〕		

【以下省略】

4. 3次元データの納品

4-1 電子成果品の作成

作成する電子成果品は以下のとおりとする。

【レーザースキャナーの場合の記載例】

- ① 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ② 出来形管理資料 (出来形管理図 (PDF) または、ビューワー付き 3次元データ)
- ③ TLS による出来形評価用データ (CSV、LandXML、LAS のポイントファイル)
- ④ TLS による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ⑤ TLS による計測点群データ (CSV、LandXML、LAS 等のポイントファイル)
- ⑥ 工事基準点および標定点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)

【空中写真測量の場合の記載例】

- ① 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ② 出来形管理資料 (出来形管理図 (PDF) または、ビューワー付き 3次元データ)
- ③ 空中写真測量(UAV)による出来形評価用データ (CSV、LAS、LandXML 等のポイントファイル)
- ④ 空中写真測量(UAV)による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (TIN))
- ⑤ 空中写真測量(UAV)による計測点群データ (CSV、LandXML 等のポイントファイル)
- ⑥ 工事基準点および標定点データ (CSV、LandXML、SIMA 等のポイントファイル)
- ⑦ 空中写真測量 (UAV) で撮影したデジタル写真 (JPEG ファイル)、またはデジタル写真から作成されるオルソ画像 (TIFF ファイル)

4-2 使用機器・ソフトウェア添付資料

施工計画書 (起工測量編) への添付資料 (レーザースキャナーの場合の記載例)

計測性能	現場又は 12 ヶ月以内に実施した精度確認試験結果報告書を添付
精度管理	メーカー推奨の定期点検を実施
ソフトウェア	「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」

出典：「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) 令和 2 年 3 月」
(国土交通省) から整理

施工計画書 (起工測量編) への添付資料 (空中写真測量の場合の記載例)

UAV	飛行マニュアル
	保守点検記録 (製造元の点検 (1 回/年以上))
デジタルカメラ	メーカー推奨の定期点検
ソフトウェア	「メーカーカタログ」又は「ソフトウェア仕様書」

出典：「ICT 活用工事の流れ (様式記入例集)」(国土交通省)