

ICT活用工事（土工） 施工計画書作成の手引き 記載例

令和 2 年 3 月
秋田県 建設部 技術管理課

本手引きについて

本手引きについては、別資料「施工計画書記載チェックシート」の、各記載項目に応じた記載例を示すものである。

本手引きの基本構成は表－１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いただきたい。また、本手引きで記載できない詳細事項については、以下の資料を参考とする。

番号	資料名
1	ＩＣＴ活用工事（土工）の手引き（ＴＬＳを用いた出来形管理編）
2	ＩＣＴ活用工事（土工）の手引き（ＵＡＶを用いた出来形管理編）
3	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）
4	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）
5	ＩＣＴ建設機械 精度確認要領（案）

出典 資料番号 1， 2：秋田県
 資料番号 3～5：国土交通省

表－１：本手引きの基本構成

1. ＩＣＴ活用工事の概要

- ・ 適用工種
- ・ 適用区域
- ・ 全体フロー

2. 施工方法

- ・ 起工測量（地上型レーザースキャナ編、ＵＡＶ編）
- ・ ３次元設計データの作成
- ・ ＩＣＴ建機による施工（バックホウ、ブルドーザ）
- ・ 出来形計測（地上型レーザースキャナ編、ＵＡＶ編）

3. 施工管理

- ・ 出来形管理
- ・ 品質管理

目次①

1. ICT活用工事の概要	3
1-1. 適用工種の記載	4
1-2. 適用区域の明記	5
1-3. ICT活用工事フロー	6
2. 施工方法	
2-1. 起工測量	9
地上型レーザースキャナ編	10
2-1-1. 起工測量フロー	11
2-1-2. 計測実施範囲	12
2-1-3. 使用機器・ソフトウェア	13
2-1-4. 精度確認試験の実施	14
2-1-5. TLSによる計測	15
2-1-6. 計測点群データの作成	16
UAV編	
2-1-1. 起工測量フロー	18
2-1-2. 計測実施範囲	19
2-1-3. 使用機器・ソフトウェア	20
2-1-4. 撮影計画の立案	21
2-1-5. 標定点及び検証点の設置・計測	22
2-1-6. 空中写真測量の実施	23
2-1-7. 計測点群データの作成	24
2-1-8. カメラキャリブレーション及び 精度確認試験の実施	25
2-2. 3次元設計データ作成	26
2-2-1. 3次元設計データ作成フロー	27
2-2-2. 使用するソフトウェア	27
2-2-3. 3次元設計データ作成	28
2-3. 数量算出	29

2-4. ICT建機による施工	31
2-4-1. ICT建機による施工フロー	32
2-4-2. 使用機械	33
2-4-3. 基準局の設置及びローカライゼーション	34
2-4-4. 作業装置の位置精度の確認	35
2-4-5. 施工期間中の精度確認	38
2-5. 出来形計測	
地上型レーザースキャナ編	
2-5-1. 出来形計測フロー	40
2-5-2. 計測実施範囲	41
2-5-3. 使用機器・ソフトウェア	42
2-5-4. 精度確認試験の実施	43
2-5-5. TLSによる計測	44
2-5-6. 点群処理及び出来形評価用データの作成	45
UAV編	
2-5-1. 出来形計測フロー	47
2-1-2. 計測実施範囲	48
2-1-3. 使用機器・ソフトウェア	49
2-1-4. 撮影計画の立案	50
2-1-5. 標定点及び検証点の設置・計測	51
2-1-6. 空中写真測量の実施	52
2-1-7. 計測点群データの作成	53
2-1-8. カメラキャリブレーション及び 精度確認試験の実施	54
3. 施工管理	55
3-1. 出来形管理資料の作成	56
3-2. 出来形管理基準	57
3-3. 写真管理基準	58

1. ICT活用工事の概要

1. ICT活用工事の概要

1-1. 適用工種の記載

ICT活用工事を適用する工種について記載する。

記載例

ICT活用工事の適用工種

当該工事においては、下記の工種について適用する。

編	章	節	工種
共通工	土工	道路土工	法面整形工
共通工	土工	道路土工	路体盛土工

備考

- ◆ 下記の工種に該当しているか、留意すること。

工事区分	工種
道路土工	掘削工
	路体盛土工 路床盛土工
	法面整形工
河川・海岸土工	掘削工
	盛土工
	法面整形工

1. ICT活用工事の概要

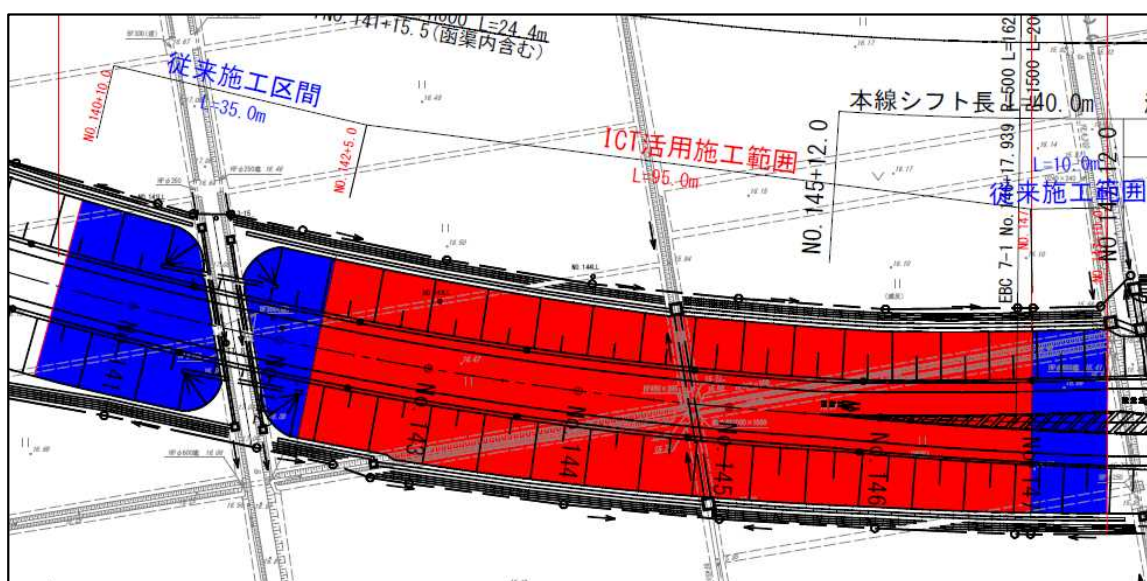
1-2. 適用区域の明記

ICT活用工事を実施し面管理を実施する範囲と、従来施工を実施し従来管理を実施する範囲を分かるようにする。

記載例

ICT活用工事の適用区域

当該工事では、下図の青塗部分を従来管理、赤塗部分をICT施工管理とする。



備考

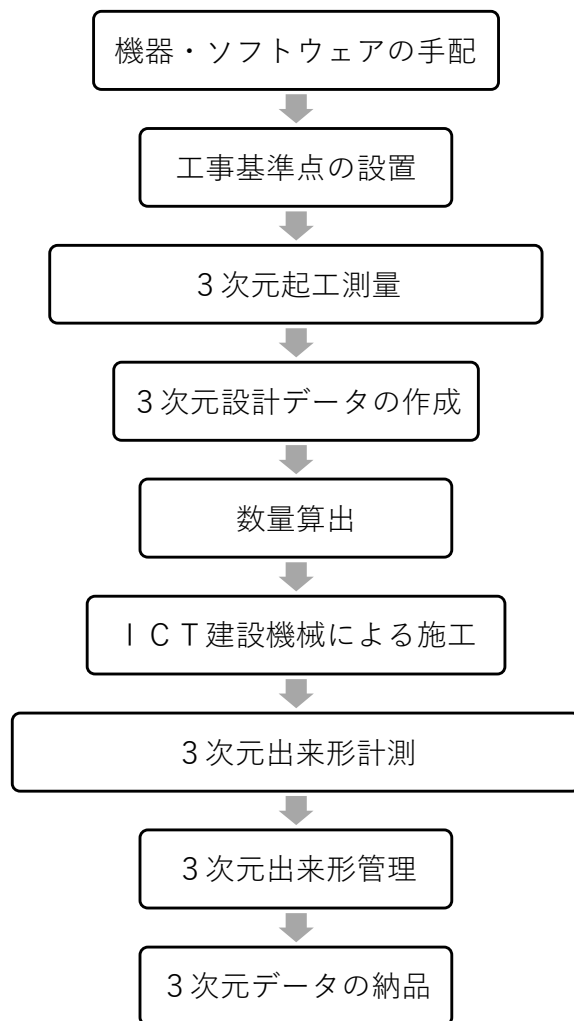
1. ICT活用工事の概要

1-3. ICT活用工事フロー

ICT活用工事全体の施工フロー（概要）を記載する。

記載例

ICT活用工事のフロー



備考

- ◆ フローについての細かい指定はないが、分かりやすい記載を心がけること。

2. 施工方法

2. 施工方法

I C T 活用工事に関わる施工の方法について、各施工項目ごとに記載する。

本手引きにおいては、以下の構成となっているため、施工方法および使用機器に応じて参考にすること。

2－1. 起工測量

◆ T L S 編

◆ U A V 編

2－2. 3次元設計データ作成

2－3. 数量算出

2－4. I C T 建機による施工

2－5. 出来形計測

◆ T L S 編

◆ U A V 編

記載例

2. 施工方法

以下の施工項目について、各々の施工方法の詳細を以降に記載する。

◆ 起工測量

◆ 3次元設計データの作成

◆ 数量算出

◆ I C T 建機による施工

◆ 出来形計測

2. 施工方法

2－1. 起工測量

起工測量においては、以下の項目について記載する。

- ◆起工測量フロー
- ◆計測範囲
- ◆使用機器・ソフトウェアの情報
- ◆計測方法
- ◆精度確認試験

以降の「地上型レーザースキャナ編」及び「U A V 編」に詳細を記載する。

2 - 1. 起工測量
地上型レーザースカナ編

2. 施工方法

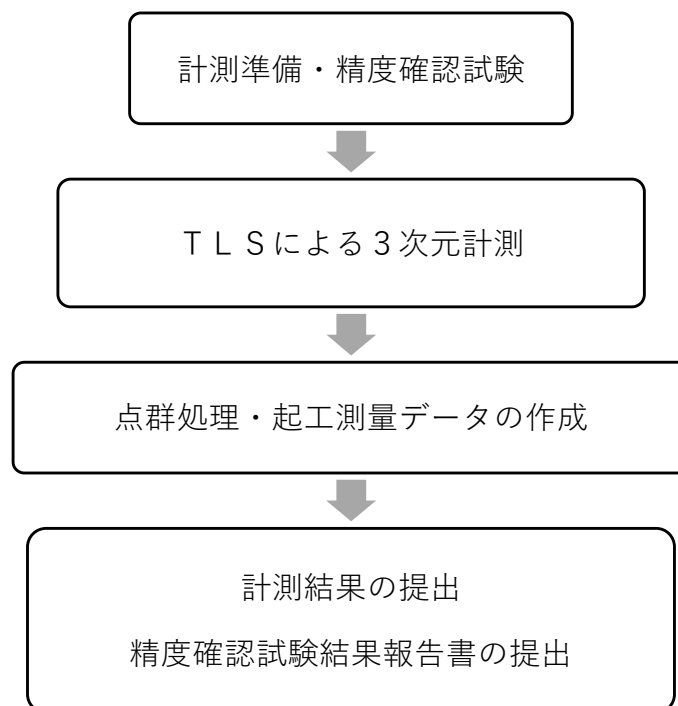
2-1-1. 起工測量フロー

地上型レーザースキャナ（以降、「T L S」とする）の起工測量フローを記載する。

記載例

起工測量フロー

T L S による 3 次元起工測量を以下のフローで実施する。



備考

- ◆ 国土交通省「地上型レーザースキャナを用いた出来形管理要領（土工編）（案）」、もしくは、秋田県「I C T活用工事（土工）の手引き（T L Sを用いた出来形管理編）」を参照すること。

2. 施工方法

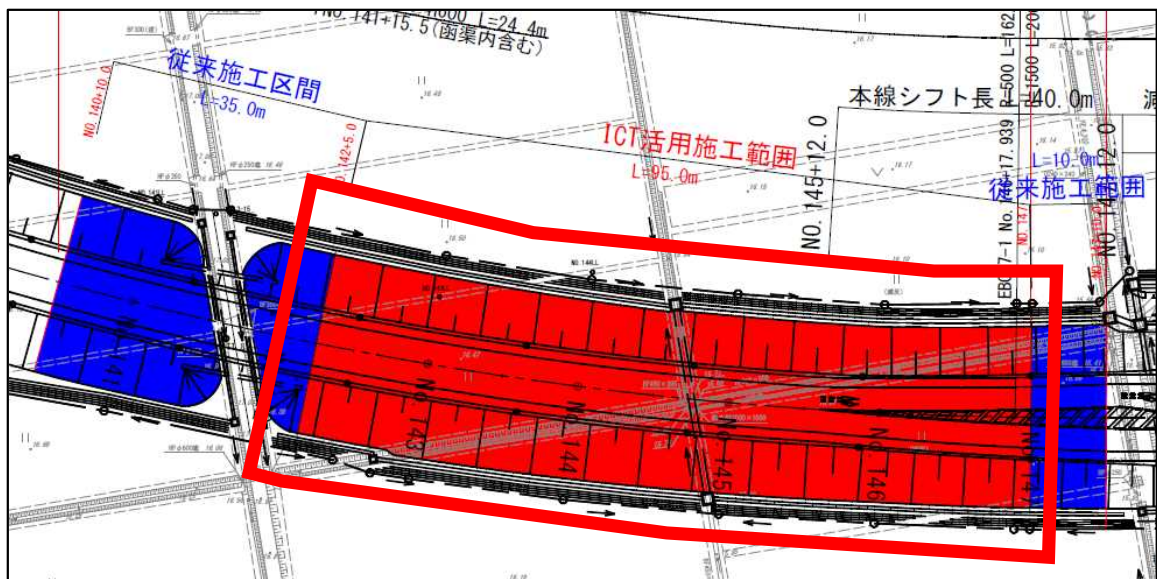
2-1-2. 計測実施範囲

3次元起工測量実施範囲を記載する。

記載例

3次元起工測量実施範囲

以下の赤枠に示す範囲について、地上型レーザースキャナによる起工測量を実施する。



備考

- ◆ 平面図上に当該工事の土工範囲を示し、地上型レーザースキャナによる計測範囲と「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」による計測範囲を塗り分ける。
- ◆ 3次元計測範囲は土工部分を周囲に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。

2. 施工方法

2-1-3. 使用機器・ソフトウェア

3次元起工測量において使用する機器・ソフトウェア名等を記載する。
また、性能が確認できるカタログなどを添付すること。

記載例

使用機器・ソフトウェア

以下に示す機器・ソフトウェアを用いて起工測量を実施する。なお、それぞれについてカタログを添付する。

機器・ソフトウェア	名称	必要な性能	カタログ参照先
トータルステーション	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	標定点を計測する場合は基準点からTSまでの距離、標定点からTSまでの計測距離（斜距離）についての制限を、3級TSを利用する場合は100m以内（2級TSは150m）とする（TSを用いた出来形管理要領より引用）	添付資料-1
地上型レーザースキャナ（TLS）	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	・計測性能は測定範囲内で精度：±20mm以内 ・適正な精度管理が実施されていること	添付資料-2
点群処理ソフトウェア	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	・取得した点群の合成 ・樹木や草木、建設機械や仮設備等の不要点除去 ・TINの配置し、出来形結果を出力できる	添付資料-3



サンプル資料

添付するカタログのイメージ

備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（TLSを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 点群の処理において膨大な時間を要する場合もあるため、ソフトウェアの推奨動作環境（パソコンのCPU, GPU, メモリなど）に留意すること。
- ◆ TLS本体にTSと同様にターゲット計測による後方交会法による位置決め機能を有している場合は、標定点を設置せず計測してもよいため、TSの記載は不要である。

2. 施工方法

2-1-5. T L Sによる計測

記載例

T L Sによる3次元計測の実施

①計測密度

計測密度は、**0.25m² (0.5m×0.5m)** あたり1点以上取得できるように設定し、計測を実施する。

②T L Sの設置

T L Sは、計測対象範囲に対して正対して計測できる位置を選定する。また、計測範囲に対してT L Sの入射角が著しく低下する場合や、1回の計測で不可視となる範囲がある場合は、不可視箇所等を補間できる計測位置を選定する。

③標定点の設置

標定点（写真一③）を、計測対象箇所の最外周部に4箇所以上配置する。標定点の計測にはT Sを用いる。



写真一③

備考

- ◆ その他の詳細については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（T L Sを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ T L S本体にT Sと同様にターゲット計測による後方交会法による位置決め機能を有している場合は、標定点を設置せず計測してもよい。この場合、ターゲットは工事基準点あるいは基準点上に設置すること。
- ◆ 標定点の計測についてはG N S Sローバーの利用も可能とするが、この計測精度が起工測量全体の精度に影響するため、参考資料－4 T L Sの精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書に記載の「G N S Sの精度確認試験実施手順書（案）」を参考に平面座標±20mm以内、標高差±30mm以内であることを確認する。

2. 施工方法

2-1-6. 計測点群データの作成

取得した点群データの作成について記載する。

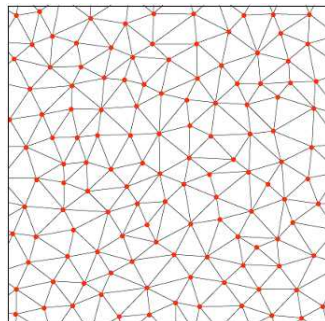
記載例

計測データの作成

- ① T L S で取得点群データから、不要な点を削除する。
- ② 不要な点を削除して計測点群データを対象に T I N を配置し、起工測量データを作成する。

T I N（不等三角網）とは

Triangular Irregular Network の略。T I Nは、地形や出来形形状などの表面形状を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。T I Nは、多くの点を3次元上の直線で繋いで三角形を構築するものである。T I Nは、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。



TINのイメージ（出典：国土地理院）

備考

- ◆ 点群処理方法の詳細については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（T L Sを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 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。
- ◆ 管理断面間隔より狭い範囲においては、点群座標が存在しない場合は、数量算出において平均断面法と同等の計算結果が得られるようにT I Nで補間してもよいものとする。

2 - 1. 起工測量
U A V 編

2. 施工方法

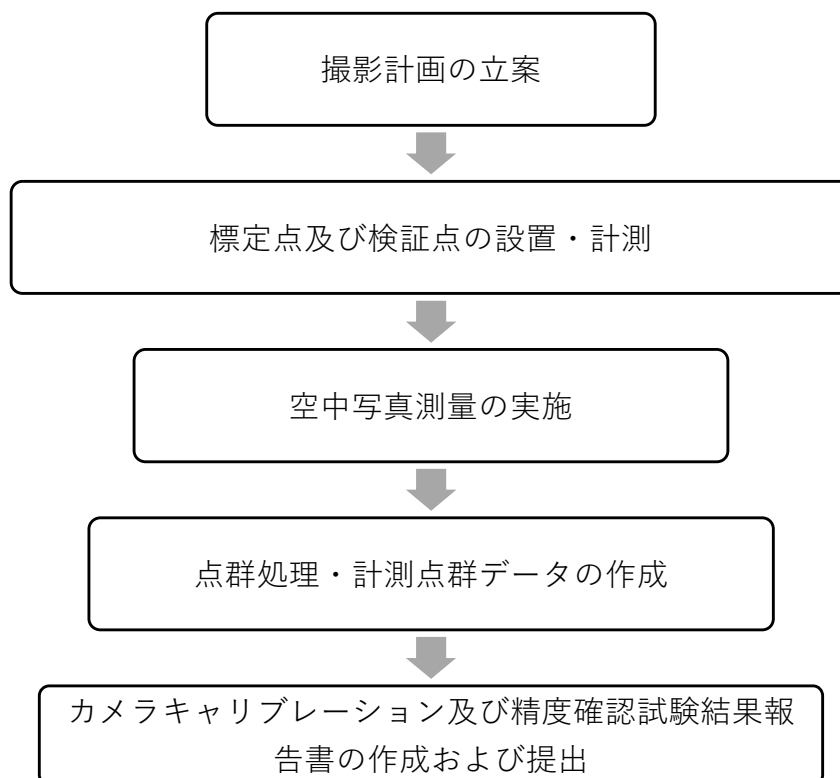
2-1-1. 起工測量フロー

U A V の起工測量フローを記載する。

記載例

起工測量フロー

U A V による 3 次元起工測量を以下のフローで実施する。



備考

- ◆ 国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（U A Vを用いた出来形管理編）」を参照すること。

2. 施工方法

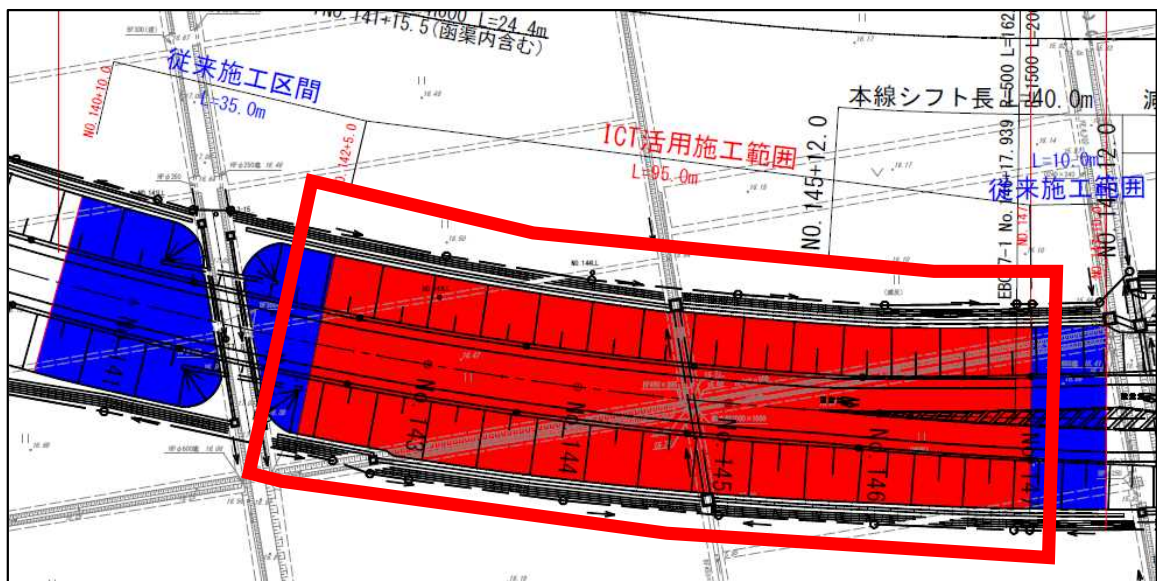
2-1-2. 計測実施範囲

3次元起工測量実施範囲を記載する。

記載例

3次元起工測量実施範囲

以下の赤枠に示す範囲について、UAVによる起工測量を実施する。



備考

- ◆ 平面図上に当該工事の土工範囲を示し、UAVによる計測範囲と「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」による計測範囲を塗り分ける。
- ◆ 3次元計測範囲は土工部分を周囲に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。
- ◆ 飛行禁止エリアに該当していないか確認すること。
- ◆ 飛行禁止エリアに該当している場合は、申請を実施し許可を得られていることが分かる資料を提出すること。

2. 施工方法

2-1-3. 使用機器・ソフトウェア

3次元起工測量において使用する機器・ソフトウェア名等を記載する。
また、性能が確認できるカタログなどを添付すること。

記載例

使用機器・ソフトウェア

以下に示す機器・ソフトウェアを用いて起工測量を実施する。なお、それぞれについてカタログを添付する。

機器・ソフトウェア	名称	必要な性能等	参照先
トータルステーション	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	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 の制限を、3級T Sを利用する場合は100m以内（2 級T Sは150m）とする（T Sを用いた出来形管理要 領より引用）	カタログー1
U A V	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	・撮影計画を満足する揚重能力および飛行時間を確 保できる機体を使用すること ・インターバル撮影または遠隔でシャッター操作が できること ・飛行マニュアルの添付 ・適正な精度管理が実施されていること	・カタログー2 ・飛行マニュアル ・保守点検記録
デジタルカメラ	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	・起工測量時の地上画素寸は20mm/画素以内 ・必要に応じて点検の実施	カタログー3
写真処理ソフトウェア	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	・撮影した空中写真から空中写真測量及び3次元図 化を行い、地形や地物の座標値を算出する	カタログー4
点群処理ソフトウェア	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	・取得した点群の合成 ・樹木や草木、建設機械や仮設備等の不要点除去 ・TINの配置し、出来形結果を出力できる	カタログー5

備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（U A Vを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 点群の処理において膨大な時間を要する場合もあるため、ソフトウェアの推奨動作環境（パソコンのCPU, GPU, メモリなど）に留意すること。

2. 施工方法

2-1-4. 撮影計画の立案

空中写真測量の撮影コース及び重複度を記載する。

記載例

撮影計画の立案

以下の条件を満たすように、〇〇社の〇〇ソフトを用いて、飛行ルートを図2-1-4の通り計画する。

- ・ 進行方向のラップ率最低**90%**以上、隣接コースとのラップ率は**60%**以上
- ・ 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
- ・ 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、起工測量では、地上画素寸法（**20mm/画素以内**）を確保できる



図2-1-4 計画飛行ルート

備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（UAVを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 点群の処理において膨大な時間を要する場合もあるため、ソフトウェアの推奨動作環境（パソコンのCPU, GPU, メモリなど）に留意すること。

2. 施工方法

2-1-5. 標定点及び検証点の設置・計測

標定点及び検証点についての記載。

記載例

標定点及び検証点の設置・計測

空中写真測量（UAV）による計測結果を3次元座標へ変換するための標定点と精度確認用の検証点を設置する。標定点及び検証点は工事基準点、あるいは、工事基準点からTSを用いて計測を行う。また、標定点及び検証点は空中写真測量（UAV）による出来形計測中に動かないように固定する。

標定点は、計測対象範囲を包括するように、UAVマニュアルにおける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するとともに、UAVマニュアルにおける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。

また、検証点については、UAVマニュアルにおける検証点として天端上に200m以内の間隔となるように設置する。計測範囲が狭い場合については、最低2箇所設置する。精度確認用の検証点は、標定点として利用しないこととする。



備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（UAVを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 点群の処理において膨大な時間を要する場合もあるため、ソフトウェアの推奨動作環境（パソコンのCPU, GPU, メモリなど）に留意すること。

2. 施工方法

2-1-6. 空中写真測量の実施

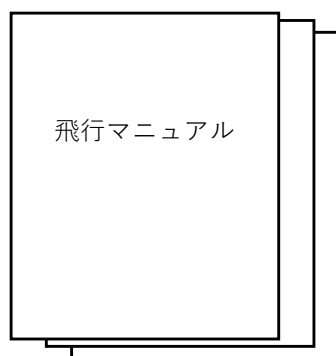
空中写真測量実施時の留意点等を記載。

記載例

空中写真測量の実施

空中写真測量の実施にあたっては、航空法に基づく「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作成し、マニュアルに沿って安全に留意して実施する。

安全飛行マニュアルについては、参考資料一〇〇に添付する。



備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（UAVを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 空中写真測量（UAV）による計測では、計測対象範囲に作業員や仮設構造物、建設機械などが配置されている場合は、地形面のデータが取得できない。このため、可能な限り出来形の地形面が露出している状況での計測を行うこと。

2. 施工方法

2 - 1 - 7. 計測点群データの作成

計測点群データ作成について記載。

記載例

計測点群データの作成

U A Vにて撮影した空中写真を写真測量ソフトウェアに読み込み、地形や地物の座標値を算出し、算出した地形の3次元座標の点群から不要点等を除去し、**計測密度が0.25m²（0.5m×0.5mメッシュ）あたり1点以上**となるように3次元の計測点群データを作成する。

備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（U A Vを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 空中写真測量（U A V）による計測では、計測対象範囲に作業員や仮設構造物、建設機械などが配置されている場合は、地形面のデータが取得できない。このため、可能な限り出来形の地形面が露出している状況での計測を行うこと。

2. 施工方法

2-1-8. カメラキャリブレーション及び

精度確認試験の実施

カメラキャリブレーション及び精度確認方法について記載。

記載例

カメラキャリブレーション及び精度確認試験の実施

①測定精度の確認

精度確認用の検証点を現場に設置し、空中写真測量（UAV）から得られた計測点群データ上の検証点の座標と真値の位置座標（基準点あるいは、工事基準点上といった既設点や、基準点及び工事基準点を用いて測量した座標値）を比較し、**起工測量時については、100mm以内であることを確認する。**

②カメラキャリブレーション

事前に使用するデジタルカメラを用いて、撮影画像の歪み量、レンズの中心位置等などのパラメータを把握するカメラキャリブレーションを実施しする。

③結果の報告

①、②で実施した結果について「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」に記載し、提出する（提出様式を参考資料一〇〇に添付する）。

備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（UAVを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 空中写真測量（UAV）では、計測毎にカメラキャリブレーション及び精度確認試験を実施し、結果を提出しなければならない。

2 - 2. 3次元設計データ作成

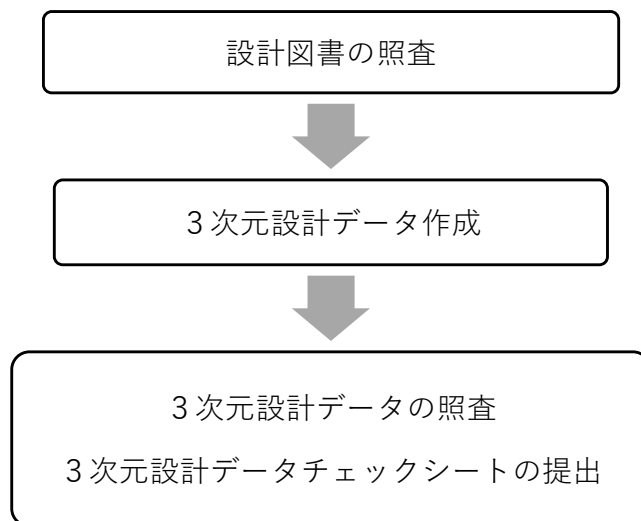
2. 施工方法

2-2-1. 3次元設計データ作成フロー

3次元設計データ作成フローについて記載する。

記載例

3次元設計データ作成フロー



2-2-2. 使用するソフトウェア

記載例

3次元設計データ作成ソフトウェア

3次元設計データ作成に使用するソフトウェアを以下に記載する。

機器・ソフトウェア	名称	必要な性能	カタログ 参照先
3次元設計データ作成 ソフトウェア	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	出来形管理や数量算出の基準となる設計形状を示 す3次元設計データを作成・出力できる	添付資料-4

備考

- ◆ 3次元設計データを作成するにあたって、必要な座標情報や、修正が必要となる箇所等がある場合は、設計図書を照査し、監督職員と協議を行う。
- ◆ 3次元設計データ作成の詳細については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（TLSを用いた出来形管理編）」を参照すること。

2. 施工方法

2-2-3. 3次元設計データ作成

記載例

3次元設計データ作成

発注者より貸与された設計図書、および3次元設計データ作成ソフトウェアを用いて3次元設計データを作成する。

3次元設計データ作成後は、3次元設計データの、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、⑤3次元設計データ、の①～⑤の情報について照合し、3次元設計データチェックシートを提出する。

(様式-1)

平成 年 月 日

工事名: _____
受注者名: _____
作成者: _____ 印

3次元設計データチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点及び工事基準点	全点	・監督職員の指示した基準点を使用しているか? ・工事基準点の名称は正しいか? ・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? ・変換点(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? ・各側点の座標は正しいか?	
3) 縦断線形	全延長	・線形起終点の側点・標高は正しいか? ・縦断変換点の側点・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側点・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)
- ・横断面図(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。

3次元設計データチェックシートの様式を添付する。

備考

- ◆ 3次元設計データを作成するにあたって、必要な座標情報や、修正が必要となる箇所等がある場合は、設計図書を照査し、監督職員と協議を行う。
- ◆ 3次元設計データ作成の詳細については、国土交通省「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)」、もしくは、秋田県「ICT活用工事(土工)の手引き(TLSを用いた出来形管理編)」を参照すること。

2 - 3. 数量算出

2. 施工方法

2-3. 数量算出

数量算出について記載する（3次元データでの算出を実施する場合のみ記載が必要）。

記載例

数量算出ソフトウェア

数量算出に使用するソフトウェアを以下に記載する。

機器・ソフトウェア	名称	必要な性能	カタログ 参照先
出来高（数量）算出 ソフトウェア	・・・	・・・	・・・

数量算出の実施

3次元設計データと起工測量点群データを用いて数量算出を行い、数量算出結果として提出する。

数量算出に使用するソフトウェアは、前述の使用機器部分の通りである。数量算出方法は、**点高法を使用する（監督職員との協議済）**。

数量算出を実施する場合は、監督職員と協議の上、算出方法を決定すること

備考

- ◆ 数量算出を従来方式で実施する場合は、記載不要である。

2 - 4 . I C T 建機による施工

2. 施工方法

2-4-1. ICT建機による施工フロー

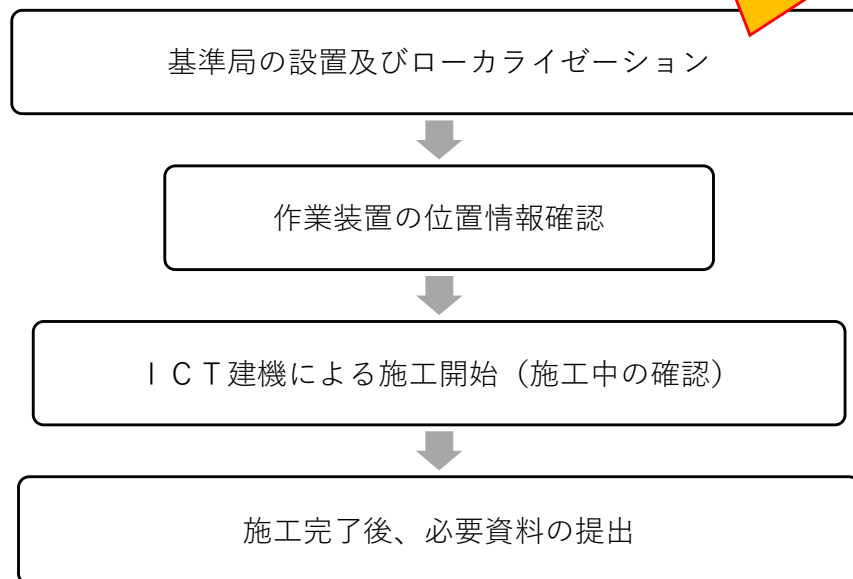
ICT建機を用いる施工についてのフローを記載する。

記載例

ICT建機による施工フロー

以下にフローを示す。

ここでは、RTK-GNSS利用した場合の例を記載する



ローカライゼーション（座標変換）とは

GNSS座標系を現場座標系に変換すること。

（衛星測位では、現場の座標系とGNSS座標系が異なるため）

備考

- ◆ 留意点や詳細な内容については、「国土交通省 ICT建設機械 精度確認要領（案）」を参考にする。

2. 施工方法

2-4-2. 使用機械

工事において使用する建機の性能等を記載する。

記載例

ここでは、RTK-GNSS利用した場合の例を記載する

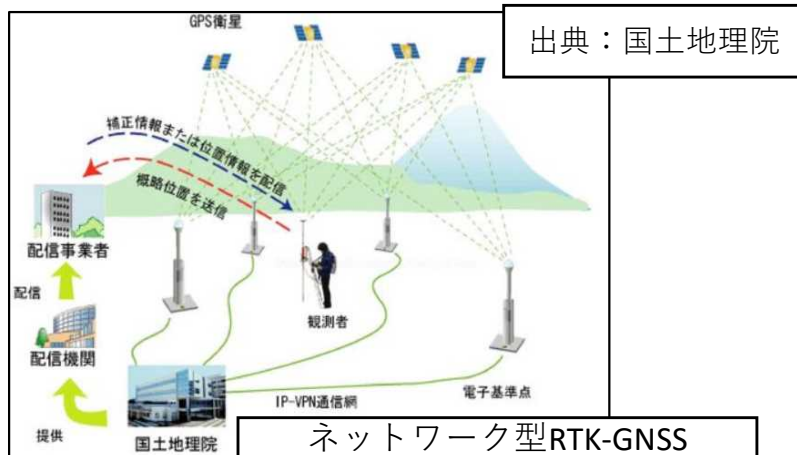
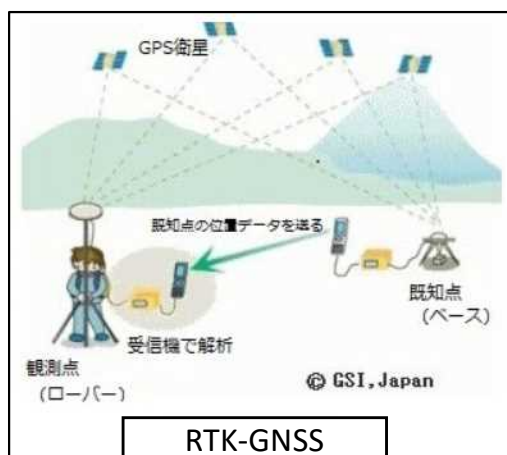
使用するICT建機の概要

使用するICT建機の概要を以下に示す。その他の詳細性能については、添付のカタログの通りである。

適用工種	使用機械名	台数	制御方法	測位
法面整形工	バックホウ (0.8m ³)	1	マシンガイダンス (MG)	RTK-GNSS
路体盛土工	ブルドーザ (4tクラス)	1	マシンコントロール (MC)	RTK-GNSS

衛星測位を用いるものには、以下の2種類がある。

- ・ 現場内に設置された固定基準局からの補正情報を使用するRTK-GNSS
- ・ 外部の通信環境を利用し補正情報を使用するネットワーク型のRTK-GNSS



備考

- ◆ RTK-GNSSが適用困難と判断した範囲は、TS仕様に変更する。
- ◆ また、RTK-GNSSの適用時間に制限がある場合は、これを考慮して施工を計画する必要がある。

2. 施工方法

2-4-3. 基準局の設置及びローカライゼーション

- ① 固定基準局使用によるRTK-GNSSを用いる場合、ICT建設機械による施工の着手前までに、基準点に設置する旨を記載する。
- ② 現場座標系とGNSS座標系の間にはズレがあるため、ローカライゼーションを実施する旨を記載する。

記載例

GNSS基準局の設置

監督職員から指示された4級基準点と3級水準点（山間部では4級水準点を用いても良い）を有する、もしくはこれと同程度以上の基準点に、GNSS基準点を設置する。

ローカライゼーションの実施

ICT施工を実施する範囲を取り囲むように設置した基準点を4点以上使用し、ローカライゼーションを実施する。

備考

- ◆ 基準局の設置箇所は、マルチパス等の影響を受けない環境を選定する。
- ◆ 詳細内容については、国土交通省「ICT建設機械 精度確認要領（案）」を参照すること。

2. 施工方法

2-4-4. 作業装置の位置精度の確認

使用する機械ごとに、作業装置の位置精度の確認を実施する必要がある。
その内容について記載し、確認様式を添付する。

記載例

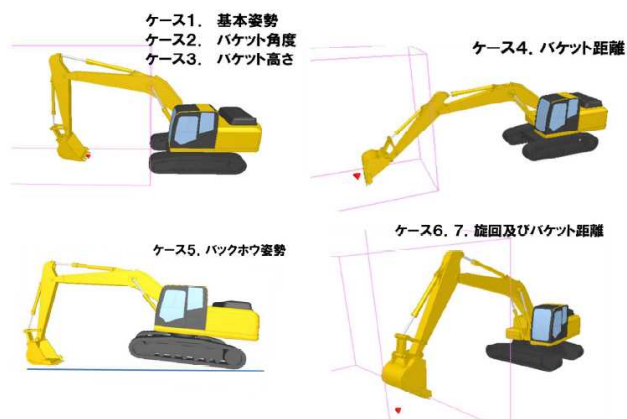
①バックホウ作業装置の位置精度の確認

作業装置の位置精度の評価方法は、ICT バックホウから提供される作業装置の位置と、T S 等により取得される作業装置の位置の較差で判断する。

確認は作業装置の位置検出に用いるセンサの動作を極力限定して姿勢を変化させ、精度に与える影響を明らかにする。計測は7ケースの姿勢にて行い、全てで標高の較差が±50mm以内であれば所要の性能を確保していると判断する。また、計測点数は各ケースにて1回以上とする。

	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	

※パラメータの数値は、任意に設定してもよい。



備考

- ◆ ICT 建機によるテスト作業を行い、施工履歴データの計測精度を確認する手法もある。現場の環境や条件に合わせて確認方法を選定する。

2. 施工方法

2-4-4. 作業装置の位置精度の確認

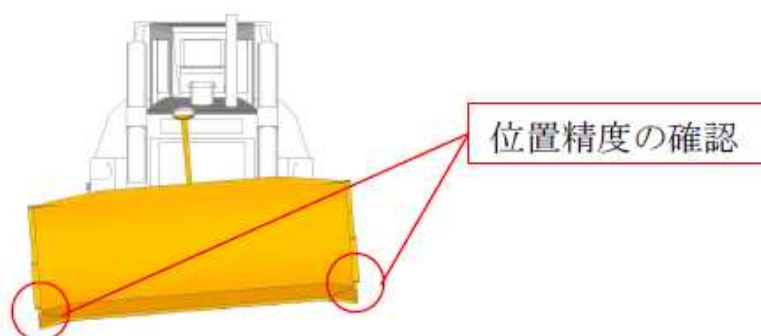
使用する機械ごとに、作業装置の位置精度の確認を実施する必要がある。
その内容について記載し、確認様式を添付する。

記載例

②ブルドーザ作業装置の位置精度の確認

ICTブルドーザから提供される作業装置の位置とTS計測による取得情報とのブレード位置の較差を算出し、全て条件における較差が、標高で±50mm以内であれば、所要の性能を確保していると判断する。

ブルドーザの作業装置を3ケースの異なる姿勢（作業装置角度）とし、位置の計測を行う。3ケースにて差作業装置両端（6箇所）以上とする。



備考

- ◆ ICTブルドーザによるテスト走行を行い、テスト面の検測から取得したデータを用いて位置精度を確認する手法でも良い。現場の環境や条件に合わせて確認方法を選定する。

2. 施工方法

2-4-4. 作業装置の位置精度の確認

使用する機械ごとに、作業装置の位置精度の確認を実施する必要がある。
その内容について記載し、確認様式を添付する。

記載例

③確認結果について

①、②の確認結果について、様式－①、様式－②の形式で提出する。

様式－①

作成者： 平成 年 月 日 印

「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(目標値)					内容						較差 (②-①)		標高較差 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)	①ICT バックホウ			②精度検証機器(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	度	m										
Case2	m	度	度	m										
Case3	m	度	度	m										
Case4	m	度	度	m										
Case5	m	度	度	m										
Case6	m	度	度	m										

様式－②

作成者： 平成 年 月 日 印

「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精度検証機器(TS)					
				北座標	東座標	標高	北座標	東座標	標高			
										平面位置		
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 標高偏差が規格値以内であれば、チェック結果欄に“○”と記すこと。

備考

- ◆ 確認結果資料の提出は必須ではないが、利用するICT建機の計測性能を証明するものであり、必要に応じて監督職員から請求される場合が想定されることもあるため、資料として整備・保管するとともに、施工期間中の日常点検の初期データとして利用する。

2. 施工方法

2-4-5. 施工期間中の精度確認

施工期間中、作業装置位置の取得精度などを、原則として日々確認する旨を記載する。

記載例

施工期間中の精度確認

作業日1日ごと始業前に1回、以下に示す様式に従って精度確認を実施する。必要に応じて確認結果を提出する。

(様式-2)

日常点検のチェック項目（対象技術：ICTバックホウ）

対象項目	確認箇所	内 容	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	確認者	印	確認者	印	確認者	印	確認者	印	確認者	印
1) GNSS	・基準局	・ブラケット(ねじ)の緩みはないか？ ・アンテナ、マストの変形はないか？ ・GNSSは正しく起動しているか？ (電力供給、バッテリー充電量) ・無線装置は正しく起動しているか？ (電力供給、バッテリー充電量)	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		チェック結果	
2) GNSS	・上部旋回体後方	・ブラケット(ねじ)の緩みはないか？ ・アンテナ、マストの変形はないか？	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		チェック結果	
3) センサ	・バケット部 ・アーム部 ・ブーム部 ・本体部	・ブラケット(ねじ)の緩みはないか？ ・センサーの変形はないか？	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		チェック結果	
4) ケーブル	・バケット部～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か？ ・ケーブルの損傷はないか？	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		チェック結果	
5) データ確認	既知点	・測定較差が±50mm以内か？	バックホウ表示	較差	バックホウ表示	較差	バックホウ表示	較差	バックホウ表示	較差	バックホウ表示	較差	バックホウ表示	較差
	・X座標													
	・Y座標													
	・標高													
			確認		確認		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“○”と記すこと。

(様式-2)

日常点検のチェック項目（対象技術：ICTブルドーザ）

対象項目	確認箇所	内 容	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	確認者	印	確認者	印	確認者	印	確認者	印	確認者	印
1) GNSS または TS	・基準局	・ブラケット(ねじ)の緩みはないか？ ・アンテナ、マストの変形はないか？ ・正しく起動しているか？ (電力供給、バッテリー充電量) ・無線装置は正しく起動しているか？ (電力供給、バッテリー充電量)	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		チェック結果	
2) GNSS または TS	・ブレード部	・ブラケット(ねじ)の緩みはないか？ ・アンテナ、マストの変形はないか？	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		チェック結果	
3) センサ	・ブレード部	・ブラケット(ねじ)の緩みはないか？ ・センサーの変形はないか？	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		チェック結果	
4) ケーブル	・ブレード～本体等	・ケーブルの緩みはないか？ ・ケーブルの損傷はないか？	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		チェック結果	
5) データ確認	既知点	・測定較差が規格値以内か？	ブルドーザ表示	較差	ブルドーザ表示	較差	ブルドーザ表示	較差	ブルドーザ表示	較差	ブルドーザ表示	較差	ブルドーザ表示	較差
	・X座標													
	・Y座標													
	・標高													
		規格値	確認		確認		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“○”と記すこと。

備考

- ◆ 確認方法のひとつとして3次元座標を持つ現地杭に作業装置をあわせて確認してもよい。なお対象土質や作業形態を勘案し、適切な頻度に変更する必要がある。
- ◆ その他にも日常点検が必要な項目もあるため、国土交通省「ICT建設機械 精度確認要領（案）」を参照すること。

2 - 5. 出来形計測
T L S 編

2. 施工方法

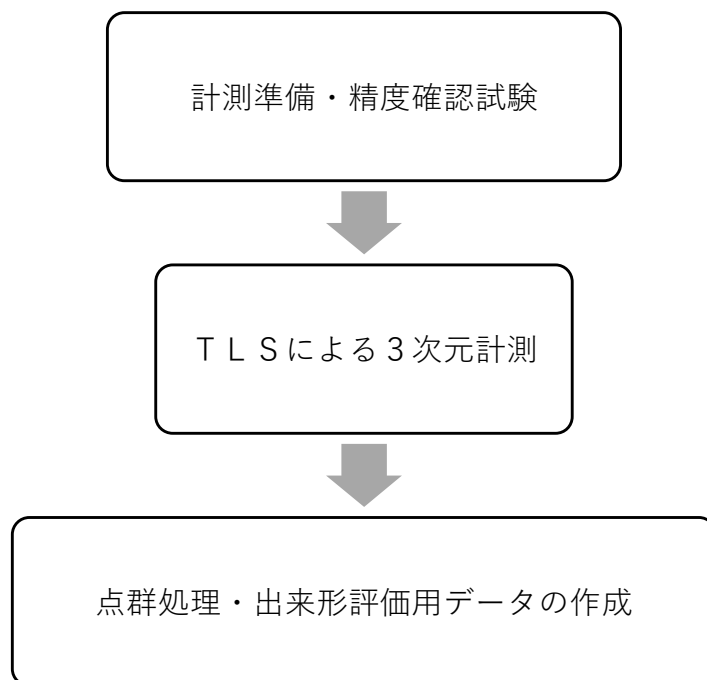
2-5-1. 出来形計測フロー

T L S の出来形計測フローを記載する。

記載例

出来形計測フロー

T L S による 3 次元出来形計測を以下のフローで実施する。



備考

- ◆ 国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（T L S を用いた出来形管理編）」を参照すること。

2. 施工方法

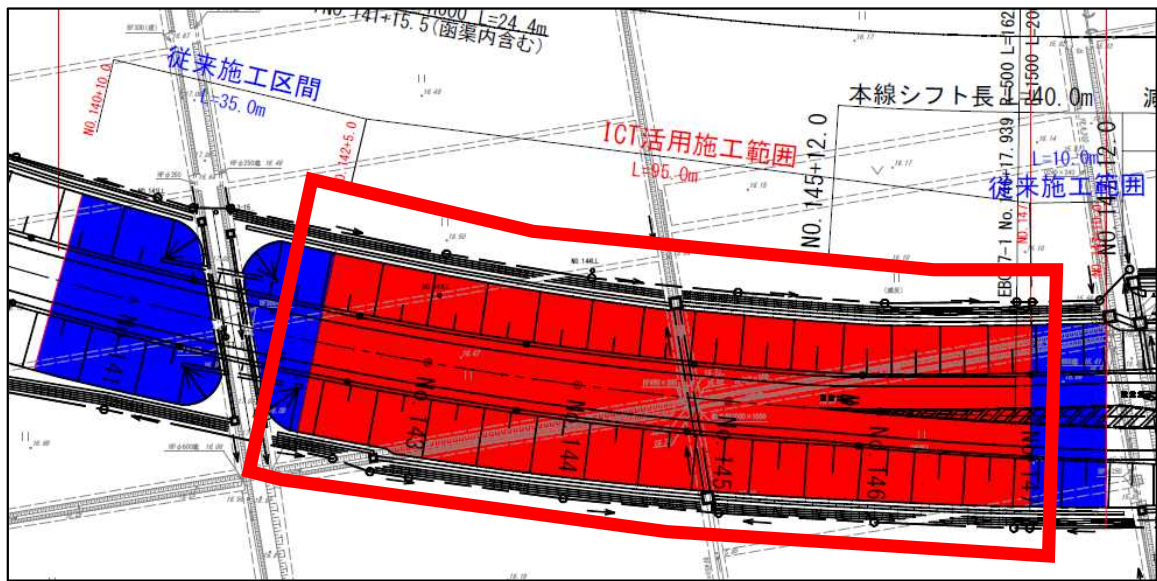
2-5-2. 計測実施範囲

3次元出来形計測実施範囲を記載する。

記載例

3次元出来形計測実施範囲

以下の赤枠に示す範囲について、T L Sによる出来形計測を実施する。



備考

- ◆ 平面図上に当該工事の土工範囲を示し、地上型レーザースキャナによる計測範囲と「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」による計測範囲を塗り分ける。
- ◆ 3次元計測範囲は土工部分を周囲に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。
- ◆ 起工測量と同じ範囲の場合は、その旨を記載するのみでもよい。

2. 施工方法

2-5-3. 使用機器・ソフトウェア

3次元出来形計測において使用する機器・ソフトウェア名等を記載する。
また、性能が確認できるカタログなどを添付すること。

記載例

使用機器・ソフトウェア

以下に示す機器・ソフトウェアを用いて出来形計測を実施する。なお、それぞれについてカタログを添付する。

機器・ソフトウェア	名称	必要な性能	カタログ参照先
トータルステーション	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	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）についての制限を、3級T Sを利用する場合は100m以内（2級T Sは150m）とする（T Sを用いた出来形管理要領より引用）	添付資料-1
地上型レーザースキャナ（T L S）	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	・計測性能は測定範囲内で精度：±20mm以内 ・適正な精度管理が実施されていること	添付資料-2
点群処理ソフトウェア	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	・取得した点群の合成 ・樹木や草木、建設機械や仮設備等の不要点除去 ・TINの配置し、出来形結果を出力できる	添付資料-3



添付するカタログのイメージ

備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（T L Sを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 点群の処理において膨大な時間を要する場合もあるため、ソフトウェアの推奨動作環境（パソコンのCPU,GPU,メモリなど）に留意すること。
- ◆ 起工測量と同様の場合は、その旨を記載するのみでもよい。

2. 施工方法

2-5-5. T L Sによる計測

記載例

T L Sによる3次元計測の実施

①計測密度

計測密度は、**0.01m² (0.1m×0.1m)** あたり1点以上取得できるように設定し、計測を実施する。

②T L Sの設置

T L Sは、計測対象範囲に対して正対して計測できる位置を選定する。また、計測範囲に対してT L Sの入射角が著しく低下する場合や、1回の計測で不可視となる範囲がある場合は、不可視箇所等を補間できる計測位置を選定する。

③標定点の設置

標定点（写真一③）を、計測対象箇所の最外周部に4箇所以上配置する。標定点の計測にはT Sを用いる。



写真一③

備考

- ◆ その他の詳細については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（T L Sを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ T L S本体にT Sと同様にターゲット計測による後方交会法による位置決め機能を有している場合は、標定点を設置せず計測してもよい。この場合、ターゲットは工事基準点あるいは基準点上に設置すること。
- ◆ 標定点の計測についてはG N S Sローバーの利用も可能とするが、この計測精度が起工測量全体の精度に影響するため、参考資料-4 T L Sの精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書に記載の「G N S Sの精度確認試験実施手順書（案）」を参考に平面座標±20mm以内、標高差±30mm以内であることを確認する。

2. 施工方法

2-5-6. 点群処理及び出来形評価用データの作成

取得した点群データの処理及び出来形評価用データの作成について記載する。

記載例

計測データの作成

- ① T L S で取得点群データから、不要な点を削除する。
- ② 不要な点を削除して計測点群データを対象に T I N を配置し、起工測量データを作成する。
- ③ 出来形評価用データとして、1 m²あたり 1 点程度のデータを作成する。

備考

- ◆ 点群処理方法の詳細については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「I C T 活用工事（土工）の手引き（T L S を用いた出来形管理編）」を参照すること。

2 - 5. 出来形計測
U A V 編

2. 施工方法

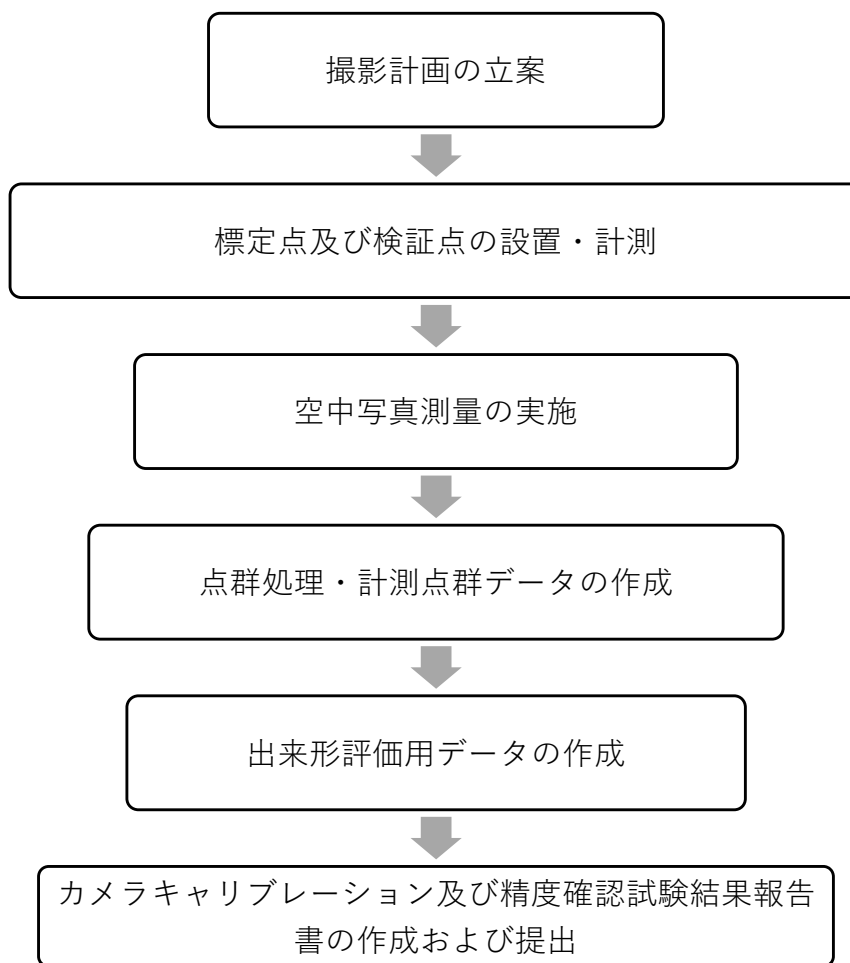
2-5-1. 出来形計測フロー

UAVの出来形計測フローを記載する。

記載例

出来形計測フロー

UAVによる3次元出来形計測を以下のフローで実施する。



備考

- ◆ 国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（UAVを用いた出来形管理編）」を参照すること。

2. 施工方法

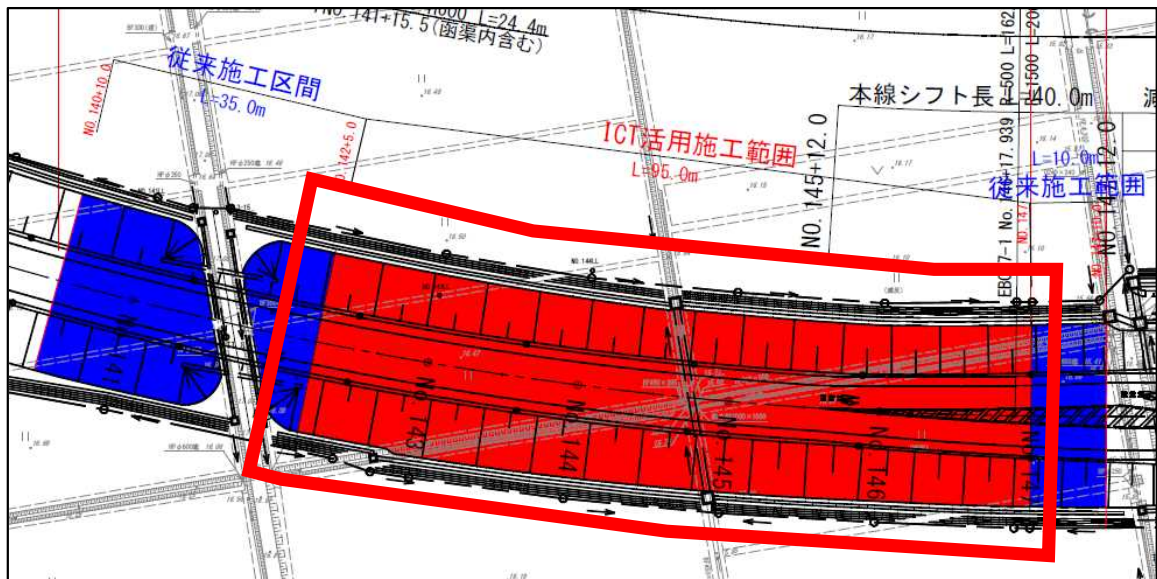
2-1-2. 計測実施範囲

3次元出来形計測実施範囲を記載する。

記載例

3次元出来形計測実施範囲

以下の赤枠に示す範囲について、UAVによる出来形計測を実施する。



備考

- ◆ 平面図上に当該工事の土工範囲を示し、UAVによる計測範囲と「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」による計測範囲を塗り分ける。
- ◆ 3次元計測範囲は土工部分を周囲に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。
- ◆ 飛行禁止エリアに該当していないか確認すること。
- ◆ 飛行禁止エリアに該当している場合は、申請を実施し許可を得られていることが分かる資料を提出すること。

2. 施工方法

2-1-3. 使用機器・ソフトウェア

3次元出来形計測において使用する機器・ソフトウェア名等を記載する。また、性能が確認できるカタログなどを添付すること。

記載例

使用機器・ソフトウェア

以下に示す機器・ソフトウェアを用いて出来形計測を実施する。なお、それぞれについてカタログを添付する。

機器・ソフトウェア	名称	必要な性能等	参照先
トータルステーション	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	標定点を計測する場合は基準点からTSまでの距離、標定点からTSまでの計測距離（斜距離）についての制限を、3級TSを利用する場合は100m以内（2級TSは150m）とする（TSを用いた出来形管理要領より引用）	カタログー1
UAV	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	・撮影計画を満足する揚重能力および飛行時間を確保できる機体を使用すること ・インターバル撮影または遠隔でシャッター操作ができること ・飛行マニュアルの添付 ・適正な精度管理が実施されていること	・カタログー2 ・飛行マニュアル ・保守点検記録
デジタルカメラ	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	・出来形計測時の地上画素寸は10mm/画素以内 ・必要に応じて点検の実施	カタログー3
写真処理ソフトウェア	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	・撮影した空中写真から空中写真測量及び3次元図化を行い、地形や地物の座標値を算出する	カタログー4
点群処理ソフトウェア	〇〇（メーカー名） 〇〇（製品名）	・取得した点群の合成 ・樹木や草木、建設機械や仮設備等の不要点除去 ・TINの配置し、出来形結果を出力できる	カタログー5

備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（UAVを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 点群の処理において膨大な時間を要する場合もあるため、ソフトウェアの推奨動作環境（パソコンのCPU,GPU,メモリなど）に留意すること。

2. 施工方法

2-1-4. 撮影計画の立案

空中写真測量の撮影コース及び重複度を記載する。

記載例

撮影計画の立案

以下の条件を満たすように、〇〇社の〇〇ソフトを用いて、飛行ルートを図2-1-4の通り計画する。

- ・ 進行方向のラップ率最低90%以上
- ・ 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
- ・ 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、起工測量では、地上画素寸法（10mm/画素以内）を確保できる

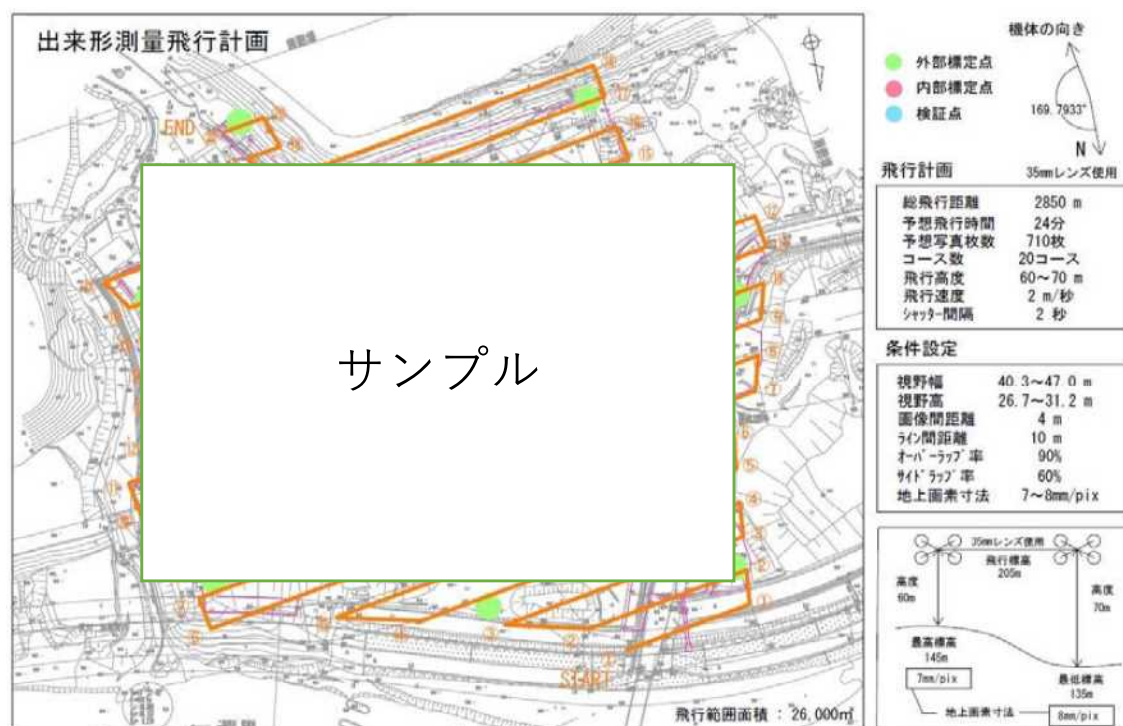


図2-1-4 計画飛行ルート

備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（UAVを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 点群の処理において膨大な時間を要する場合もあるため、ソフトウェアの推奨動作環境（パソコンのCPU, GPU, メモリなど）に留意すること。

2. 施工方法

2-1-5. 標定点及び検証点の設置・計測

標定点及び検証点についての記載。

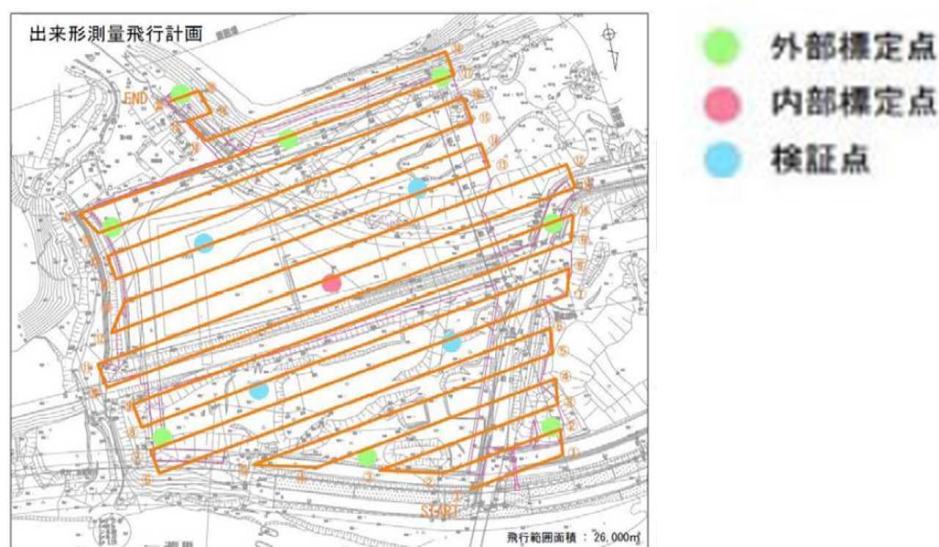
記載例

標定点及び検証点の設置・計測

空中写真測量（U A V）による計測結果を3次元座標へ変換するための標定点と精度確認用の検証点を設置する。標定点及び検証点は工事基準点、あるいは、工事基準点からT Sを用いて計測を行う。また、標定点及び検証点は空中写真測量（U A V）による出来形計測中に動かないように固定する。

標定点は、計測対象範囲を包括するように、U A Vマニュアルにおける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するとともに、U A Vマニュアルにおける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。

また、検証点については、U A Vマニュアルにおける検証点として天端上に200m以内の間隔となるように設置する。計測範囲が狭い場合については、最低2箇所設置する。精度確認用の検証点は、標定点として利用しないこととする。



備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（U A Vを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 点群の処理において膨大な時間を要する場合もあるため、ソフトウェアの推奨動作環境（パソコンのCPU, GPU, メモリなど）に留意すること。

2. 施工方法

2-1-6. 空中写真測量の実施

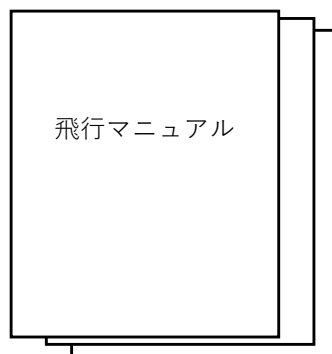
空中写真測量実施時の留意点等を記載。

記載例

空中写真測量の実施

空中写真測量の実施にあたっては、航空法に基づく「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作成し、マニュアルに沿って安全に留意して実施する。

安全飛行マニュアルについては、参考資料一〇〇に添付する。



備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（UAVを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 空中写真測量（UAV）による計測では、計測対象範囲に作業員や仮設構造物、建設機械などが配置されている場合は、地形面のデータが取得できない。このため、可能な限り出来形の地形面が露出している状況での計測を行うこと。

2. 施工方法

2-1-7. 計測点群データの作成

計測点群データ作成について記載。

記載例

計測点群データの作成

UAVにて撮影した空中写真を写真測量ソフトウェアに読み込み、地形や地物の座標値を算出し、算出した地形の3次元座標の点群から不要点等を除去し、計測密度が0.01m²（0.1m×0.1mメッシュ）あたり1点以上となるように3次元の計測点群データを作成する。

出来形評価用データの作成

出来形評価用データとして、1 m²あたり1点程度のデータを作成する。

備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（UAVを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 空中写真測量（UAV）による計測では、計測対象範囲に作業員や仮設構造物、建設機械などが配置されている場合は、地形面のデータが取得できない。このため、可能な限り出来形の地形面が露出している状況での計測を行うこと。

2. 施工方法

2-1-8. カメラキャリブレーション及び

精度確認試験の実施

カメラキャリブレーション及び精度確認方法について記載。

記載例

カメラキャリブレーション及び精度確認試験の実施

①測定精度の確認

精度確認用の検証点を現場に設置し、空中写真測量（UAV）から得られた計測点群データ上の検証点の座標と真値の位置座標（基準点あるいは、工事基準点上といった既設点や、基準点及び工事基準点を用いて測量した座標値）を比較し、**出来形計測については、50mm以内であることを確認する。**

②カメラキャリブレーション

事前に使用するデジタルカメラを用いて、撮影画像の歪み量、レンズの中心位置等などのパラメータを把握するカメラキャリブレーションを実施しする。

③結果の報告

①、②で実施した結果について「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」に記載し、提出する（提出様式を参考資料一〇〇に添付する）。

備考

- ◆ 各々に必要な性能については、国土交通省「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）」、もしくは、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（UAVを用いた出来形管理編）」を参照すること。
- ◆ 空中写真測量（UAV）では、計測毎にカメラキャリブレーション及び精度確認試験を実施し、結果を提出しなければならない。

3. 施工管理

3. 施工管理

3-1. 出来形管理資料の作成

3次元設計データと出来形評価用データを用いて、出来形管理資料を作成する旨を記載する。

記載例

出来形管理資料の作成

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資料を作成する。作成した出来形管理資料は監督職員へ提出する。

様式-31-2

出来形合否判定総括表

工 種

道路土工

測点

No. 1~No. 3

種 別

路体盛土工

合否判定結果

合格

測定項目		規格値	判定	測点																		
天端 標高較差	平均値	-11 mm	±50 mm																			
	最大値(差)	42 mm	150 mm																			
	最小値(差)	-62 mm	-150 mm																			
	データ数	1000 点	1点/㎡以上 (1000点以上)																			
	評価面積	1000 ㎡																				
	棄却点数	0 点	0.3%以下 (3点以下)																			
法面 標高較差	平均値	7 mm	±80 mm	<table><tr><td>天端の ばらつき</td><td>80%以内の割合</td><td>100.0%</td><td>規格値±50% 以内のデータ数</td><td>1000</td></tr><tr><td>50%以内の割合</td><td>99.7%</td><td>規格値±50% 以内のデータ数</td><td>997</td></tr><tr><td>法面の ばらつき</td><td>80%以内の割合</td><td>100.0%</td><td>規格値±50% 以内のデータ数</td><td>1700</td></tr><tr><td>50%以内の割合</td><td>80.0%</td><td>規格値±50% 以内のデータ数</td><td>1360</td></tr></table>	天端の ばらつき	80%以内の割合	100.0%	規格値±50% 以内のデータ数	1000	50%以内の割合	99.7%	規格値±50% 以内のデータ数	997	法面の ばらつき	80%以内の割合	100.0%	規格値±50% 以内のデータ数	1700	50%以内の割合	80.0%	規格値±50% 以内のデータ数	1360
	天端の ばらつき	80%以内の割合	100.0%		規格値±50% 以内のデータ数	1000																
	50%以内の割合	99.7%	規格値±50% 以内のデータ数		997																	
	法面の ばらつき	80%以内の割合	100.0%		規格値±50% 以内のデータ数	1700																
	50%以内の割合	80.0%	規格値±50% 以内のデータ数		1360																	
	最大値(差)	92 mm	190 mm																			
最小値(差)	-60 mm	-190 mm																				
データ数	1700 点	1点/㎡以上 (1700点以上)																				
評価面積	1700 ㎡																					
棄却点数	0 点	0.3%以下 (5点以下)																				

天端

備考

- ◆ その他の詳細については、国土交通省「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）」、「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）」、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（TLSを用いた出来形管理編）」、「ICT活用工事（土工）の手引き（UAVを用いた出来形管理編）」を参照すること。

3. 施工管理

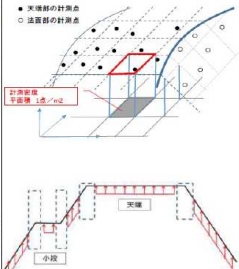
3-2. 出来形管理基準

出来形管理基準について記載する。

記載例

出来形管理基準

以下に示す、秋田県「出来形管理基準【土工編】」に従って、出来形管理を実施する。

編	章	節	条	枝番	工 種	測 定 項 目	規 格 値	測 定 基 準	測 定 箇 所	摘 要
1 共通編	2 土工	3 河川・海岸・砂防土工	3	2	盛土工 (面管理の場合)		平均値 個々の計測値	1. 3次元データによる出来形管理において「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）」、「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）」、「無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）」、「TS等光波方式を用いた出来形管理要領（土工編）（案）」、「TS（ノンプリズム）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）」、「地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）」または「RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案）」に基づき出来形管理を面管理で実施する場合、その他本基準に規定する計測精度・計測密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。 2. 個々の計測値の規格値には計測精度として±50mmが含まれている。 3. 計測は天端面と法面（小段を含む）の全面とし、全ての点で設計面との標高較差を算出する。計測密度は1点/m²（平面投影面積当たり）以上とする。 4. 法肩、法尻から水平方向に±5cm以内に存在する計測点は、標高較差の評価から除く。 5. 評価する範囲は、連続する一つの面とすることを基本とする。規格値が変わる場合は、評価区間を分割するか、あるいは規格値の条件の最も厳しい値を採用する。		
						天端 標高較差	-50 -150			
						法面 4割<勾配 標高較差	-50 -170			
						法面 4割≥勾配 (小段含む) 標高較差	-60 -170			
						※ただし、ここでの勾配は、鉛直方向の長さ1に対する、水平方向の長さXをX割としたもの				

備考

- ◆ その他の詳細については、国土交通省「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）」、「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）」、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（TLSを用いた出来形管理編）」、「ICT活用工事（土工）の手引き（UAVを用いた出来形管理編）」を参照すること。

3. 施工管理

3-3. 写真管理基準

写真管理基準について記載する。

記載例

写真管理基準

以下に示す、秋田県「写真管理基準【土工編】」に従って、写真管理を実施する。

工種	撮影項目	撮影頻度	撮影頻度
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
	法長	1工事に1回 (掘削後)※1	
路床・路体盛土工	巻出し厚	200mに1回 (巻出し時)※2	
	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	1工事に1回 (施工後)	
		1工事に1回 (施工後)※1	

備考

- ◆ その他の詳細については、国土交通省「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）」、「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）」、秋田県「ICT活用工事（土工）の手引き（TLSを用いた出来形管理編）」、「ICT活用工事（土工）の手引き（UAVを用いた出来形管理編）」を参照すること。