

ICT活用工事の手引き

本資料は下記要領のうち、工事受注者の現場代理人、管理技術者が実務で参考となる事項を整理したものです。ご不明な点は、管理要領を参考願います。

- ⑧ 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)
- ⑨ レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ⑬ 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
- ⑭ レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)



- i-Constructionの取り組み概要 P2
 - ICT活用工事とは？ P3
 - ICT活用工事【土工】の発注方法 P4
 - ICT活用工事【土工】の実施方針P5
 - ICT活用試行工事の選定の流れP6
-
- 1. ICT活用工事の流れ P7
 - 2. 機器・ソフトウェア等の選定・調達 P12
 - 1. 機器・ソフトウェア等の選定・調達 P13
 - 2. 電子納品・電子検査の事前協議 P16
 - 3. ICT活用工事の設定 P17
 - 4. 施工計画書(起工測量編)の作成 P25
 - 1. UAVによる起工測量の場合 P26
 - 2. LSIによる起工測量の場合 P28
 - 5. 工事基準点の設置 P29
 - 1. UAVによる出来形管理を行う場合 P30
 - 2. LSIによる出来形管理を行う場合 P31
 - 6. 測量成果簿の作成 P32
 - 1. 起工測量 P33
 - 2. UAVによる起工測量を行う場合 P34
 - 3. LSIによる起工を行う場合 P37
 - 4. 起工測量の成果品の作成 P40
 - 5. 精度確認試験の実施・結果の提出(UAVによる出来形管理を行う場合) P41
 - 7. 3次元設計データの作成時の実務内容 P42
 - 1. 3次元設計データの作成 P43
 - 2. 3次元設計データの照査 P50
 - 8. 設計図書の照査 P54
 - 9. 施工計画書(工事編)の作成 P56
-
- 参考:新たに導入する15の新基準及び積算基準 P91
 - 参考:中国地方整備局i-Constructionサポートセンター P92

- 10. 施工段階 P58
 - 1. 岩線計測・計測データの作成 P59
 - 2. 土(岩)の分類の境界 変化位置確認 P60
 - 3. 土(岩)の分類の境界変化j時のフロー P61
 - 4. 岩線計測データの取得方法 P64
 - 5. 部分払い用出来高計測 P68
 - 6. 新技術活用効果調査票の作成 P69
- 11. 出来形管理 P70
 - 1. UAVによる出来形管理を行う場合の写真管理 P73
 - 2. LSIによる出来形管理を行う場合の写真管理 P74
 - 3. 出来形管理帳票の作成 P75
 - 4. 出来形数量の算出 P77
 - 5. 数量算出(起工測量、岩線計測) P78
- 12. 電子成果品等の作成 P79
 - 1. 電子成果品の作成 P80
 - 2. アンケート調査票 P81
 - 3. 施工合理化調査表 P82
- 13. 検査 P83
 - 1. 書面検査 P84
 - 2. 実地検査 P87

□ 労働力過剰を背景とした生産性の低迷

- ・ バブル崩壊後、建設投資が労働者の減少を上回って、ほぼ一貫して労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。

□ 生産性向上が遅れている土工等の建設現場

- ・ ダムやトンネルなどは、約30年間で生産性を最大10倍に向上。一方、土工やコンクリート工などは、改善の余地が残っている。(土工とコンクリート工で直轄工事の全技能労働者の約4割が占める)(生産性は、対米比で約8割)

□ 依然として多い建設現場の労働災害

- ・ 全産業と比べて、2倍の死傷事故率(年間労働者の約0.5%(全産業約0.25%))

□ 予想される労働力不足

- ・ 技能労働者約340万人のうち、約110万人の高齢者が10年間で離職の予想

- ・ 労働力過剰時代から労働力不足時代への変化が起こると予想されている。
- ・ 建設業界の世間からの評価が回復および安定的な経営環境が実現し始めている今こそ、抜本的な生産性向上に取り組む大きなチャンス

プロセス全体の最適化

□ ICT技術の全面的な活用

- ・ 調査・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新までの全てのプロセスにおいてICT技術を導入

□ 規格の標準化

- ・ 寸法等の規格の標準化された部材の拡大

□ 施工時期の平準化

- ・ 2ヶ年国債の適正な設定等により、年間を通じた工事件数の平準化

プロセス全体の最適化へ

従来 : 施工段階の一部

今後 : 調査・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新まで

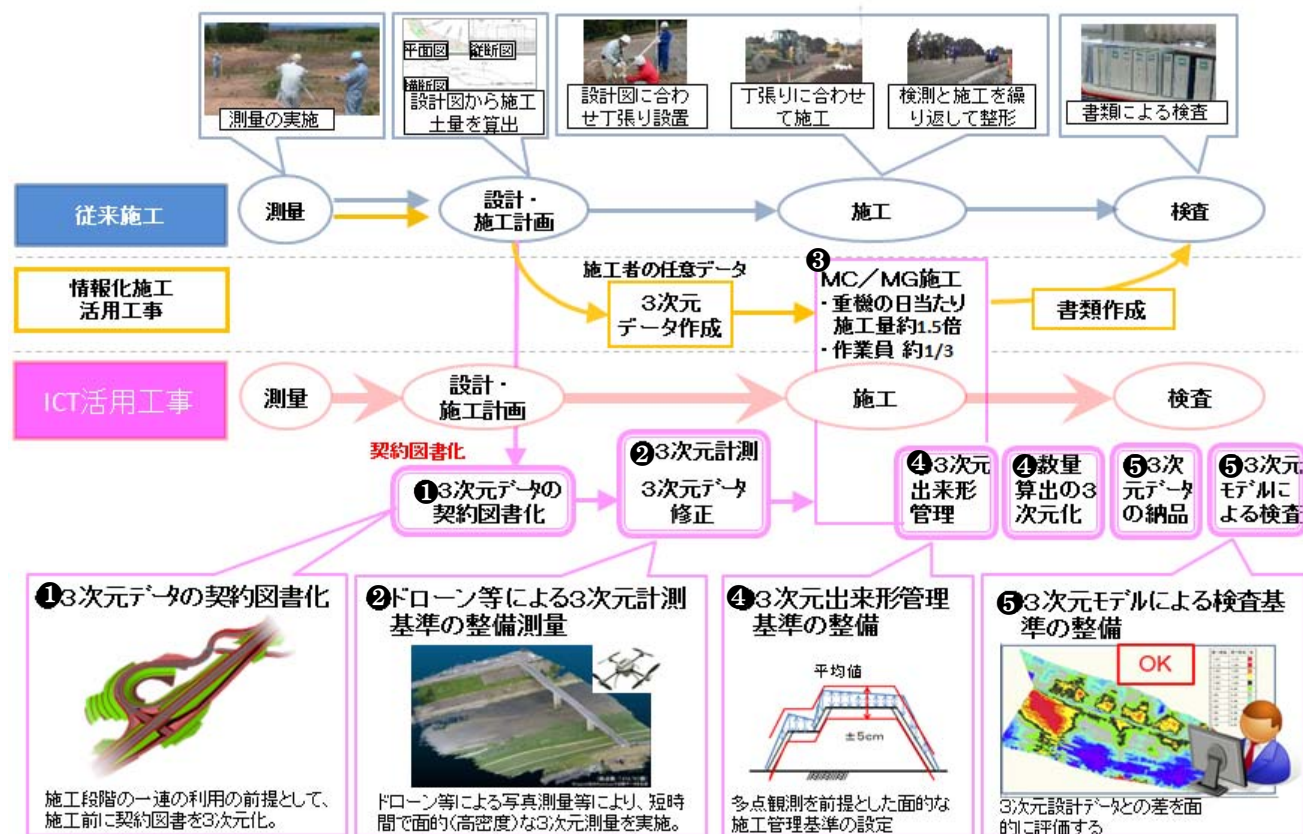
i-Constructionの目指すもの

- 一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善
- 建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るなど魅力ある建設現場に
- 死亡事故ゼロを目指し、安全性が飛躍的に向上

建設生産プロセスの下記①～⑤の全ての段階においてICTを全面的に活用する工事であり、入札公告・入札説明書と特記仕様書に明示することで対象工事とする。

- 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

※「ICT活用工事」において、上記①～⑤の一連の施工を行うことを「ICT活用施工」という。



(1) 対象工種

- 1) 河川土工、砂防土工、海岸土工(レベル2工種)・・・掘削工、盛土工、法面整形工
- 2) 道路土工(レベル2工種)・・・・・・・・掘削工、路体盛土工、路床盛土工、法面整形工

(2) 対象工事

- ・土工(対象工種)を含む「一般土木工事」

(3) 発注方式

1) 発注者指定型

発注者の指定によって「ICT活用工事」を実施する場合、別途定める「ICT活用工事積算要領」により、必要な経費を当初設計で計上する。

2) 施工者希望型

受注者の希望によって「ICT活用工事」を実施する場合、別途定める「ICT活用工事積算要領」により、必要な経費を設計変更にて計上する。

このうち、土工量が一定以上の工事は、総合評価落札方式において「ICT活用施工」を評価項目とする。

◆施工者希望Ⅰ型

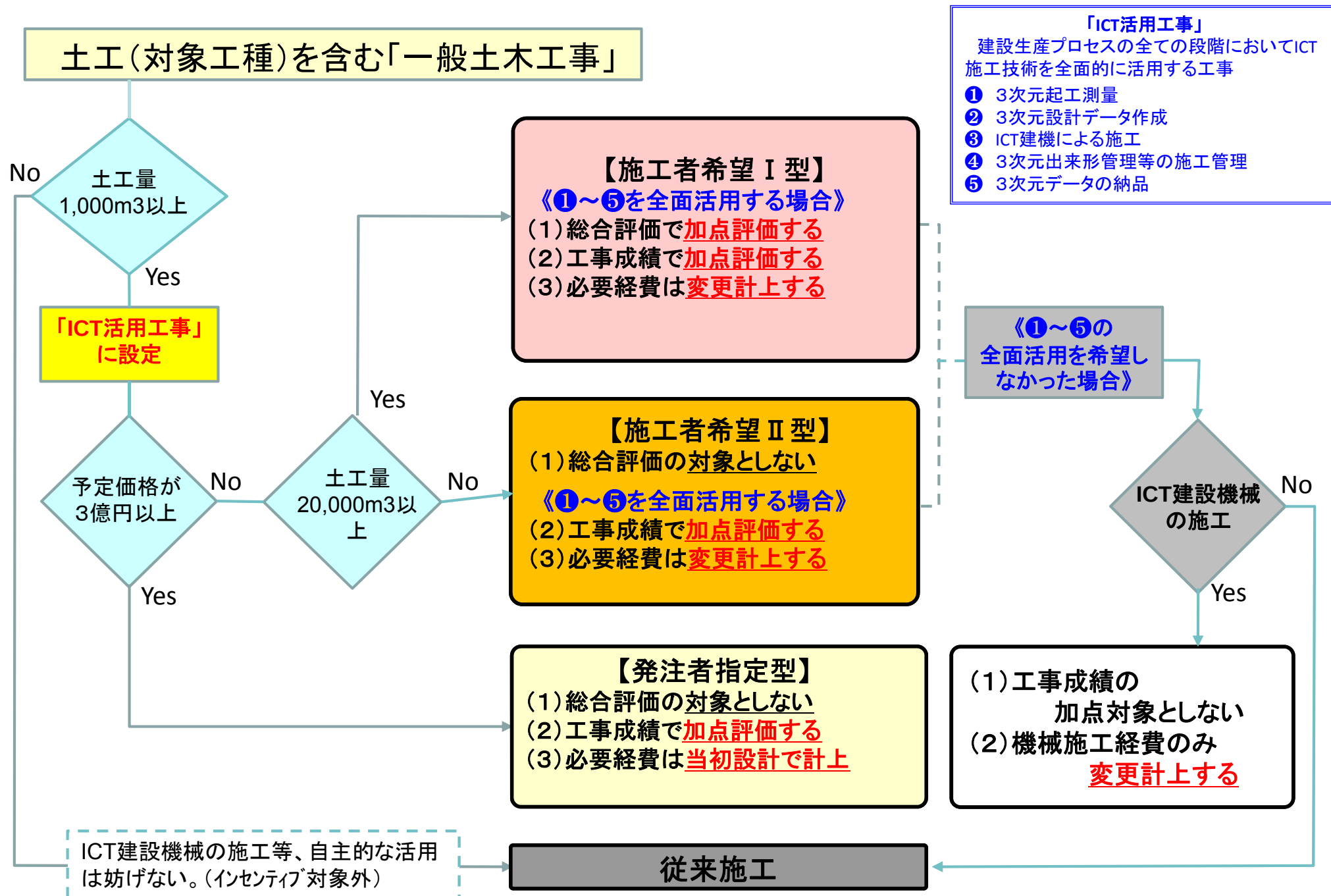
総合評価で評価項目とする → 総合評価段階で希望(提案)する

※(特例措置)入札は従来施工の費用 → 希望(提案)業者が受注した場合、契約変更時に必要な経費を変更計上

◆施工者希望Ⅱ型

総合評価で評価項目としない → 契約後に希望(協議)する

※(特例措置)入札は従来施工の費用 → 協議が調った場合、契約変更時に必要な経費を変更計上



ICT活用試行工事の選定の流れ

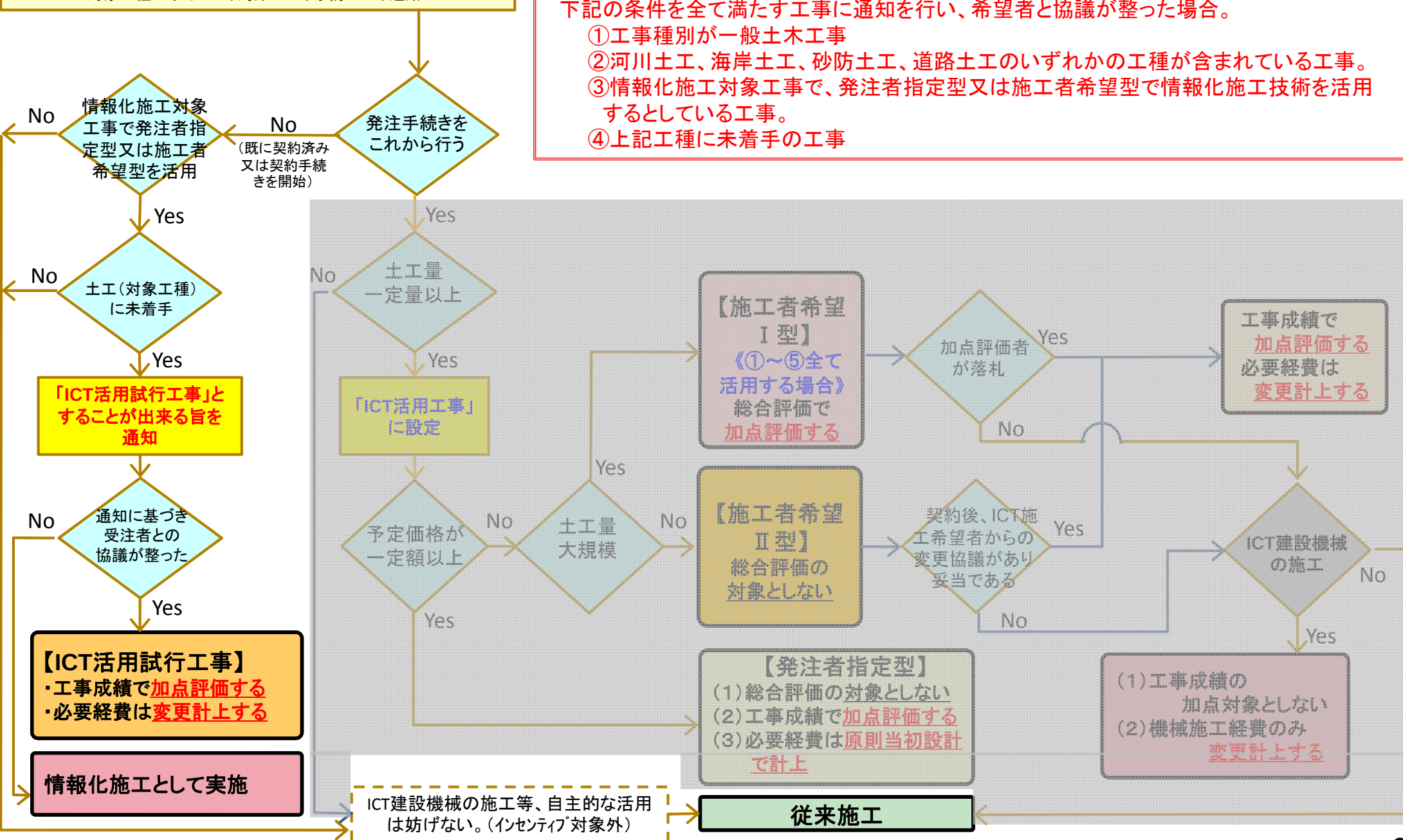
土工(対象工種)を含む「一般土木工事」

※対象工種 河川土工、海岸土工、砂防土工、道路土工

『ICT活用試行工事』

ICT活用工事の対象となっていない工事(既に契約済み又は契約手続きを開始した工事)で下記の条件を全て満たす工事に通知を行い、希望者と協議が整った場合。

- ①工事種別が一般土木工事
- ②河川土工、海岸土工、砂防土工、道路土工のいずれかの工種が含まれている工事。
- ③情報化施工対象工事で、発注者指定型又は施工者希望型で情報化施工技術を活用している工事。
- ④上記工種に未着手の工事



ICT活用工事の対象工事

受注者

発注者

発注段階

(施工者希望Ⅰ型の場合 入札時)

・ICT活用工事計画書の提出

機器・ソフトウェア等の準備段階

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

機器・ソフトウェア等
の準備段階

2. 機器・ソフトウェア等の選定

・機器、ソフトウェアの選定、調達

・電子納品・電子検査の事前協議

監督事項

・電子納品・電子検査の事前協議の実施・決定

ICT活用工事に係
る手続き段階

3. ICT活用工事の手続き

(施工者希望Ⅱ型の場合)

・ICT施工を希望する旨の提案・協議

監督事項

・ICT施工希望の受理・指示

・3次元起工測量経費、3次元設計データ作成経
費の見積り提出

発注者事項

・3次元起工測量経費、3次元設計データ作成
経費の見積り提出依頼

・設計図書等の貸与

・設計図書の3次元化の指示の了解

監督事項

・設計図書の3次元化の指示

ICT活用工事の対象工事

受注者

発注者

本手引きの対象範囲

ICT活用工事に係る
手続き段階

・具体の工事内容及び対象範囲の協議

監督事項

・具体の工事内容及び対象範囲の受理・確認

・アンケート調査の指示の了解
・施工合理化調査の指示の了解

監督事項

・アンケート調査の指示
・施工合理化調査の指示

・新技術活用計画書の作成

監督事項

・新技術活用計画書の受理・確認

起工測量段階

5. 工事基準点の設置

・基準点等の指示の了解

監督事項

・基準点等の指示

4. 施工計画書(起工測量)

(LS出来形管理の場合)

・精度確認試験結果報告書の作成

監督事項

・精度確認試験結果報告書の受理・確認

・施工計画書(起工測量編)の作成

監督事項

・施工計画書(起工測量編)の受理・確認

ICT活用工事の対象工事

受注者

発注者

起工測量段階

本手引きの対象範囲

5. 工事基準点の設置

- ・工事基準点の設置

6. 測量成果簿の作成

- ・起工測量
- ・測量成果簿の作成
- ・起工測量の成果品の作成

(UAV出来形管理の場合)

- ・カメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告書の作成

監督事項

- ・測量成果簿の受理・確認
- ・起工測量の成果品の受理・確認

監督事項

- ・カメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告書の受理・確認

施工計画・準備段階

7. 3次元設計データの作成

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

監督事項

- ・3次元設計データの作成の成果品の受理・確認

8. 設計図書の照査

- ・設計図書の照査

監督事項

- ・受注者による設計図書の照査状況の受理・確認

9. 施工計画書(工事編)

- ・施工計画書(工事編)の作成
- ・設計図書の照査、起工測量結果の反映

監督事項

- ・施工計画書(工事編)の受理・確認

ICT活用工事の対象工事

受注者

発注者

本手引きの対象範囲

施工段階

河川土工・海岸土工・砂防土工・道路土工

10. 施工段階

- ・岩線計測
- ・部分払い用出来高計測

監督事項
・確認立会

- ・新技術活用効果調査表の作成

監督事項
・新技術活用効果調査表の受理・確認

出来形管理段階

11. 出来形管理

- ・出来形計測
- ・出来形管理写真の撮影
- ・出来形管理帳票の作成

監督事項
・出来形管理帳票の受理・確認

- ・数量計算の方法の協議
- ・3次元設計データ+設計数量の協議

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

変更段階

変更契約処理【発注担当者】

- ・設計図書等の変更
- ・変更数量算出
- ・変更積算
- ・変更契約

ICT活用工事の対象工事

受注者

発注者

本手引きの対象範囲

完成段階

12. 完成段階

・電子成果品の作成

・アンケート調査票の作成

・施工合理化調査票の作成

監督事項

・電子成果品の受理・確認

監督事項

・アンケート調査票の受理・確認

監督事項

・施工合理化調査票の受理・確認

検査段階

13. 検査

・書面検査

・実地検査

検査事項

・書面検査・実地検査

監督・検査事項

・工事成績評価

注)

UAV出来形管理:空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)

LS出来形管理:レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)

2. 機器・ソフトウェア等の選定・調達

機器・ソフトウェア等の選定の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

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

- UAVやLSを用いた出来形管理に必要な機器・ソフトウェアは、「UAV」・「LS」・「写真測量ソフトウェア」※・「点群処理ソフトウェア」・「3次元設計データ作成ソフトウェア」・「3次元出来形帳票作成ソフトウェア」・「出来高の数量算出ソフトウェア」です。（※はUAV出来形管理の場合のみ必要）
- 要領・基準等に準拠した適切な機器・ソフトウェアを選定し、出来形計測精度及び機器やソフトウェア間の互換性を確保します。
- 機器・ソフトウェアは測量機器販売店やリース・レンタル店、施工関連のソフトウェアメーカ等より、購入またはリース・レンタルにより調達します。
- 各メーカによって機器・ソフトウェアの操作性・機能・コストが異なることから、事前に各メーカのカatalog、HPなどから情報収集し、またはデモ等のサービスを利用し、操作性や機能を事前に確認します。
- 電子納品及び電子検査を円滑に行うため、**工事着手時に監督職員と受注者で事前協議し決定**します。

機器構成、仕様確認時の留意点

3次元設計データの作成

①パソコン



②3次元設計データ作成ソフトウェア



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)、レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)に準拠

③データ記録媒体
(USBフラッシュメモリ等)



UAV,LSによる起工測量 及び出来形計測

④UAV本体



④LS本体



出来形帳票作成

①パソコン



⑤写真測量ソフトウェア※

⑥点群処理ソフトウェア



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)、レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)に準拠

出来形帳票作成 出来高の数量算出

①パソコン



⑦出来形帳票作成ソフトウェア

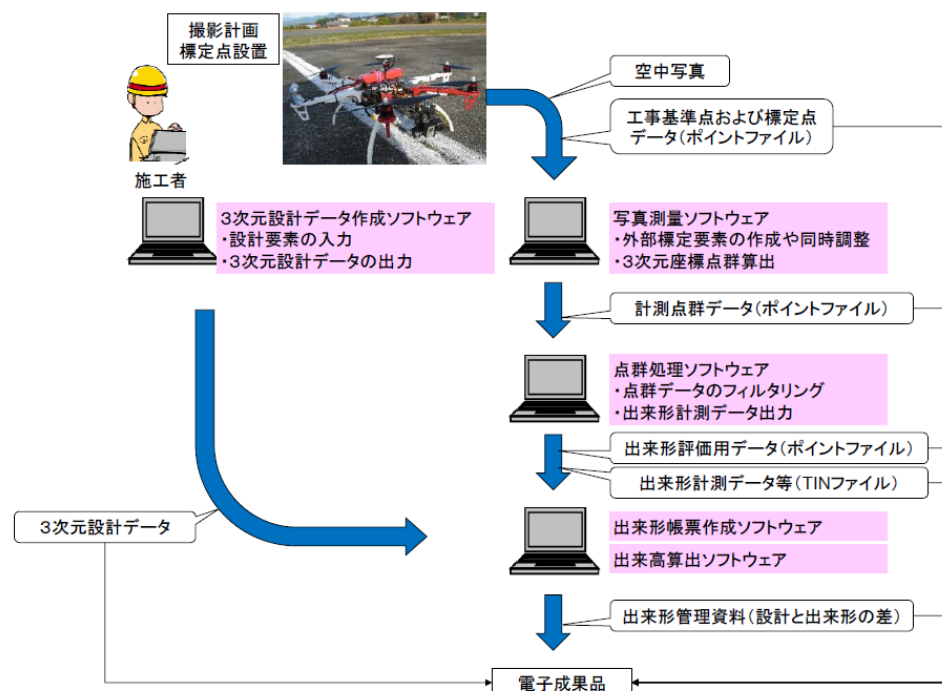
⑧出来形の数量算出ソフトウェア

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)、レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)に準拠

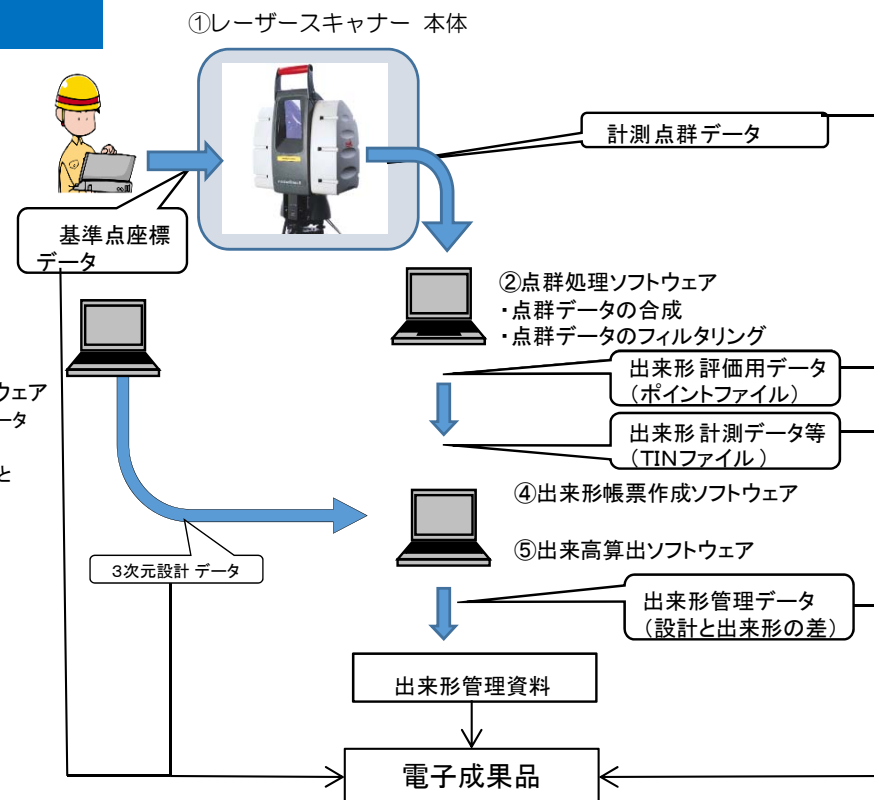
(※はUAV出来形管理の場合のみ必要)

2-1. 機器・ソフトウェア等の選定・調達

起工測量並びに出来形管理のデータの流れ



空中写真測量（UAV）を用いた出来形管理のデータの流れ



レーザースキャナーを用いた出来形管理のデータの流れ

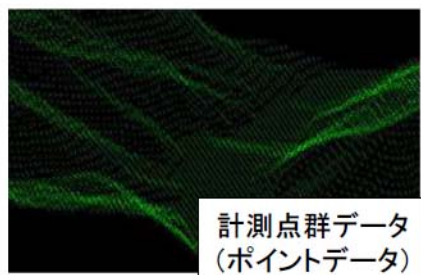
ワンポイント

点群データ

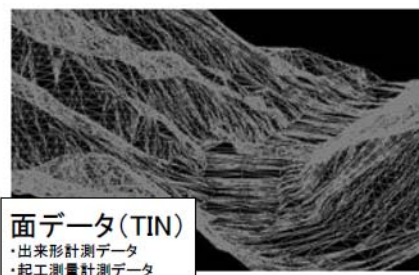
レーザ計測機器やステレオ写真画像より生成した計測点データ

TIN

点を直線で繋いで三角形を構築（不等辺三角網）して、面の集合体で地形や設計の表面形状をモデル化したもの



計測点群データ
（ポイントデータ）



面データ(TIN)
・出来形計測データ
・起工測量計測データ
・岩線計測データ

機器・ソフトウェアのタイプごとの機能(例)

機器・ソフトウェア	タイプ	機能	効果 (標準タイプと比較した場合の付加機能)
3次元設計 データ作成ソフトウェア	CAD図面の取込機能無し(標準)	手入力によりデータ作成	—
	CAD図面の取込機能有り	CAD図面を取り込み、図面上の数値等を選択することによりデータ作成	入力作業の省力化
	3次元データビュー機能無し(標準)	入力画面にてデータを確認	—
	3次元データビュー機能有り	3次元データによりデータを確認	入力データ確認作業の省力化

※機器・ソフトウェアの機能は各メーカーにより様々のため、受注者はデモ等を利用し、詳細を確認してください。

2-2. 電子納品・電子検査の事前協議

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

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

電子納品・電子検査 事前協議チェックシート(土木工事用)(例)

(1) 関係者名

発注者	監督者	受注者
氏名	氏名	氏名
所属	所属	所属
連絡先	連絡先	連絡先

(2) 工事概要

工事種別	工事名称	工事所在地
工事種別	工事名称	工事所在地

(3) 適用規格・基準

電子納品規格	電子検査規格
電子納品規格	電子検査規格

(4) 利用ソフト

利用ソフト	利用ソフト	利用ソフト
利用ソフト	利用ソフト	利用ソフト

(5) 電子納品の提出方法

電子納品の提出方法	電子納品の提出方法
電子納品の提出方法	電子納品の提出方法

(6) 電子納品の提出方法

電子納品の提出方法	電子納品の提出方法
電子納品の提出方法	電子納品の提出方法

(7) ネットワーク環境

ネットワーク環境	ネットワーク環境
ネットワーク環境	ネットワーク環境

(8) 検査環境

検査環境	検査環境
検査環境	検査環境

(9) 電子納品とする対象書類

電子納品とする対象書類	電子納品とする対象書類
電子納品とする対象書類	電子納品とする対象書類

(10) 電子納品のフォーマット・ファイル形式

フォーマット	フォーマット	フォーマット
フォーマット	フォーマット	フォーマット

(11) 電子検査

検査項目	検査項目	検査項目	検査項目	検査項目
検査項目	検査項目	検査項目	検査項目	検査項目
検査項目	検査項目	検査項目	検査項目	検査項目

(12) 電子納品の検査

電子納品	電子納品	電子納品	電子納品	電子納品
電子納品	電子納品	電子納品	電子納品	電子納品
電子納品	電子納品	電子納品	電子納品	電子納品

※3 発注者から発注図CADデータの提供の有無に係らず、電子納品の対象とする。なお、運用にあたっては「CAD 製図基準に関する運用ガイドライン(H28.3)」(P.52~56)等を参考とする。

※4 各要領を適用した電子納品を行う場合の記入例を示す。

3. ICT活用工事の手続き

ICT活用工事の手続きに係る実務内容と解説事項

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
(施工者希望Ⅱ型の場合) ICT施工を希望する旨の提案・協議	・ICT施工を希望する旨の協議の作成	・ICT施工希望の受理・指示
3次元起工測量経費、3次元設計データ作成経費の見積り提出	・見積り書の作成	・3次元起工測量経費、3次元設計データ作成経費の見積り提出依頼
設計図書の3次元化の指示の了解		・設計図書の3次元化の指示 起工測量(UAV、LS、その他) 3次元設計データ(3次元設計データがない場合)
具体の工事内容及び対象範囲の協議	・具体の工事内容及び対象範囲の協議の作成	・具体の工事内容及び対象範囲の受理・確認

- 施工者希望Ⅱ型のICT活用工事では、契約後、施工計画書の提出までに、ICT施工を希望する場合には希望する旨の書類を作成し、協議します。(施工者希望Ⅰ型は、入札時にICT活用工事計画書を提出します。)
- ICT活用工事では、契約した設計図書が3次元化していない場合は、契約後に発注者より3次元の設計図書を作成する指示があります。
- 発注者から3次元起工測量経費、3次元設計データ作成経費の見積り提出の依頼があるので、受注者は見積り書を作成し、提出します。
- 発注者指定型、施工者希望Ⅰ型及び、ICT施工を実施することとなった施工者希望Ⅱ型のICT活用工事では、ICT活用の具体の工事内容と対象範囲を記載した書類を作成し、協議します。

▶ ICT活用工事の手続きに係る実務内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
アンケート調査・施工合理化調査の指示の了解	アンケート調査・施工合理化調査の指示の了解	・アンケート調査・施工合理化調査の指示
新技術活用計画書の作成	・新技術活用計画書の作成	・新技術活用計画書の受理・確認・追記

- ▶ 監督職員は、ICT活用技術についてのアンケート調査と、必要に応じて施工合理化調査の指示を行います。
- ▶ 受注者は、使用するICT活用技術が新技術で有る場合は、その技術を活用する前までに新技術活用計画書を作成し、提出します。監督職員はその内容を確認し、追記した上で取りまとめ担当に提出します。

3. ICT活用工事の手続き

ICT施工を希望する旨の協議

- 施工者希望Ⅱ型の工事契約した場合で、受注者がICT施工の意志が有る場合、契約後、施工計画書の提出までにICT施工を希望する旨の提案・協議をします。
- 協議には、ICT活用計画書が添付されているので発注者・受注者間で記載内容などについて合意し結論を得ます。

様式-9

工事打合せ簿

発議者	☐ 発注者	☒ 受注者	発議年月日	平成28年4月1日
発議事項	☐ 指示 ☒ 協議 ☐ 通知 ☐ 承諾 ☐ 報告 ☐ 提出 ☐ その他 ()			
工事名	〇〇改良工事			
(内容)	添付のICT活用計画書のとおりICTを活用して土工の施工を実施したいので協議します。 ###			
添付図	業、その他添付図書			
処理・回答	発注者	上記について ☐ 指示 ☐ 承諾 ☐ 協議 ☐ 提出 ☒ 受理 します。 ☐ その他 () 年月日:		
	受注者	上記について ☐ 承諾 ☐ 協議 ☐ 提出 ☐ 報告 ☐ 受理 します。 ☐ その他 () 年月日:		
総括監督員		主任監督員	監督員	
現場代理人		主任(監理)技術者		

(工事名:〇〇〇〇工事)

ICT活用工事計画書

会社名:〇〇〇〇

当該工事において活用する技術について、「作業内容」欄の該当する工種のチェック欄に「■」と記入し、「採用技術番号」欄に該当建設生産プロセスの作業内容ごとに採用する技術番号を記載する。また、建設生産プロセスの各段階において、現場条件によりICTによる施工が適当でない箇所を除く土工施工範囲の全てで活用する場合は、左端のチェック欄に「■」と記入する。

建設生産プロセスの段階	作業内容	採用する技術番号	技術番号・技術名
☐ ①3次元起工測量			1. 空中写真測量(無人航空機)による起工測量 2. レーザースキャナーによる起工測量 3. その他の3次元計測技術による起工測量 〔3.を選択した場合の技術名称: 〕
☐ ②3次元設計データ作成			※3次元出来形管理に用いる3次元設計データの作成であり、ICT建設機械にのみ用いる3次元設計データは含まない。
☐ ③ICT建設機械による施工	☐ 掘削工 ☐ 盛土工 ☐ 路体盛土工 ☐ 路床盛土工 ☐ 法面整形工		1. 3次元マシンコントロール(ブルドーザ)技術 2. 3次元マシンコントロール(バックホウ)技術 3. 3次元マシンガイダンス(ブルドーザ)技術 4. 3次元マシンガイダンス(バックホウ)技術
☐ ④3次元出来形管理等の施工管理 ※同上	☐ 出来形 ☐ 品質		1. 空中写真測量(無人航空機)による出来形管理技術(土工) 2. レーザースキャナーによる出来形管理技術(土工) 3. その他の3次元計測技術による出来形管理技術(土工) 〔3.を選択した場合の技術名称: 〕 4. TS・GNSSによる締固め回数管理技術(土工)
☐ ⑤3次元データの納品			

注1) ICT活用工事の詳細については、特記仕様書によるものとする。

注2) 採用する技術番号欄には1つの作業内容に対して複数の技術番号を記載することができる。また、複数記載した技術のうち、1技術を活用することでも可とする。(「採用する技術番号」欄の記載例: 「1」、「1または3」)

注3) ①、④において、3.「その他の…」を選択した場合は、その技術名称を記載すること。

3. ICT活用工事の手続き

3次元起工測量経費等の見積り提出依頼

- 受注者は、発注者からの**依頼に基づき**、3次元起工測量の経費や3次元設計データの作成経費の見積り書を作成し提出します。

見積り依頼のイメージ

平成〇〇年〇〇月〇〇日

〇〇株式会社 殿

〇〇事務所長 ⑥

見 積 り 依 頼 書

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

記

提出期限	平成〇〇年〇〇月〇〇日	
見 積 条 件	品 名	
	形 状 寸 法	
	品 質 規 格	
	使 用 数 量	
	納 入 時 期	
	納 入 場 所	
	そ の 他	

〇〇工（〇〇工法） 〇〇m²あたり単価表

施工箇所：〇〇県〇〇市

施工内容：別添仕様書及び図面のとおり（全体施工量：〇〇m²×〇断面）

工期：別添仕様書のとおり

単価適用年月：平成〇〇年〇月

名称	規格	単位	数量	備考
土木一般世話役		人		
普通作業員		人		
〇〇運転		日		
諸雑費		式		

② 施工単価の徴収の例

施工箇所：〇〇県〇〇市

施工内容：別添仕様書及び図面のとおり

工期：別添仕様書のとおり

単価適用年月：平成〇年〇月

品目	形状・寸法（品質・規格）	単位	備考	施工単価
		m ²	施工規模〇m ² 程度	

3. ICT活用工事の手続き

設計図書の3次元化の指示

- ICT活用工事は、発注者指定型、施工者希望型にかかわらず、当面の間は、測量・設計を通じて3次元のデータが整備されていないことから、当初設計は従来通り2次元図面で契約します。
- 工事契約後に監督職員から図面の3次元化が指示されます。
- 受注者は図面及び監督職員から貸与する、平面線形、縦断線形、横断形状資料と、UAVやLSによる3次元起工測量などによって得られた3次元地形データを使って、3次元設計データの作成します。
- 受注者は指示に先立ち、3次元起工測量及び3次元設計データ作成に係る経費の見積もりを監督職員に提示します。
- 起工測量はICT活用施工範囲を縦断方向20m、横断方向5m程度に広げた範囲を基本とするが、現地の状況により適宜対応するものとする。(官民境界内とする等)

様式 - 9						
工 事 打 合 せ 簿						
発議者	■発注者	□受注者	発議年月日	平成28年4月1日		
発議事項	☒ 指示 ☐ 協議 ☐ 通知 ☐ 承諾 ☐ 報告 ☐ 提出 ☐ その他 ()					
工事名	〇〇改良工事					
(内容) 図面及び貸与する、平面線形、縦断線形、横断形状資料と、3次元起工測量を行って取得した3次元地形データを使って、土工の3次元設計データの作成を追加する。 なお、3次元起工測量の範囲は以下の通りとする。 ・縦断方向は、ICT活用施工範囲の起点より-20mより工事区間の終点より+20mまでの範囲とする。 ・横断方向は、ICT活用施工範囲+5mまでの範囲とする。 本指示内容は変更契約と対象とする。 〇〇千円(直接人件費、税抜き)を見込んでいます。						
添付図 ー 葉、その他添付図書						
処理・回答	発注者	上記について ☐ 指示 ☐ 承諾 ☐ 協議 ☐ 提出 ☐ 受理 します。 ☐ その他 年月日:				
	受注者	上記について ☒ 承諾 ☐ 協議 ☐ 提出 ☐ 報告 ☐ 受理 します。 ☐ その他 年月日:				
		総括監督員	主任監督員	監督員	現場代理人	主任(監理)技術者

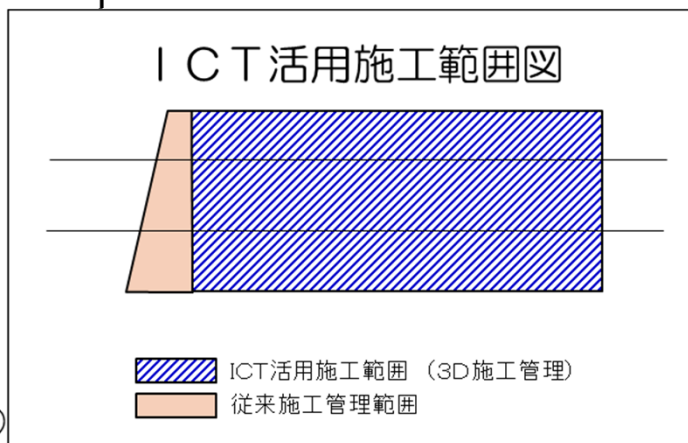
- 受注者は、発注者指定型、施工者希望型にかかわらず、ICT活用工事の**具体の工事内容と対象範囲**を協議します。
- 具体の工事内容は、建設生産プロセスの作業内容ごとに採用する技術の種類、技術名、使用する技術の概要を記載します。
- 対象範囲は、採用した技術を適用する範囲（活用予定期間、活用予定区間・区域）を記載します。

添付書類のイメージ

ICT活用施工の概要

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

(施工計画書レベルではない)



平面図を色分けしたもの

[illegible]

アンケート調査票の作成

- ▶ 監督職員は、ICT活用技術についてのアンケート調査の実施について指示します。

工 事 打 合 せ 簿																	
発議者	☒ 発注者 ☐ 受注者	発議年月日	平成28年4月1日														
発議事項	☒ 指示 ☐ 協議 ☐ 通知 ☐ 承諾 ☐ 報告 ☐ 提出 ☐ その他 ()																
工事名	〇〇改良工事																
(内容) 第○条「ICT活用工事の活用効果等に関する調査」について協力をすること。なお、工期経過後においても同様とする。 本指示内容は変更契約と対象とする。 ○〇千円(直接人件費、税抜き)を見込んでいる。																	
添付図 — 葉、その他添付図書																	
処理・回答	発注者	上記について ☐ 指示 ☐ 承諾 ☐ 協議 ☐ 提出 ☐ 受理 します。 ☐ その他 [] 年月日:															
	受注者	上記について ☒ 承諾 ☐ 協議 ☐ 提出 ☐ 報告 ☐ 受理 します。 ☐ その他 [] 年月日:															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center; padding: 5px;">総括監督員</td> <td style="width: 33%; text-align: center; padding: 5px;">主任監督員</td> <td style="width: 33%; text-align: center; padding: 5px;">監督員</td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%; text-align: center; padding: 5px;">現場代理人</td> <td style="width: 33%; text-align: center; padding: 5px;">主任(監理)技術者</td> </tr> <tr><td style="height: 40px;"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						総括監督員	主任監督員	監督員		現場代理人	主任(監理)技術者						
総括監督員	主任監督員	監督員		現場代理人	主任(監理)技術者												

3. ICT活用工事の手続き

新技術活用計画書の作成

- 受注者は、使用するICT活用技術が新技術である場合は、その技術を活用する前までに新技術効果調査入力システムを使って新技術活用計画書を作成し、提出用ファイルを提出します。

活用効果調査入力システム Ver3.001

メニュー画面に戻る ヘルプ 保存

登録番号: (入力必須) (登録番号は半角10文字まで、情報種別記号はプルダウン選択)

新技術名称: (入力必須) (全角127文字まで)

比較する従来技術: (入力必須) (全角127文字まで)

整備局名: 事務所名: (選択必須) キーボードの"Delete"キーで選択をクリアできます。

工事名: (入力必須) (全角127文字まで)

活用等の型: (選択必須) キーボードの"Delete"キーで選択をクリアできます。

提出用ファイル作成

新技術活用計画書・実施報告書 | 活用効果調査表(発注者用) | 活用効果調査表(施工者用) | 印刷プレビュー

計画書作成段階においては、■で塗りつぶした項目(「施工概要」～「作業環境」)については記載の必要はありません。

作成: / / 例: (2006/04/01)

新技術名称	NETIS番号
比較する従来技術	
整備局名	事務所名
受注者名	契約額(円)
工事名	
活用等の型	☐ 試行申請型(発注者指定) ☐ 試行申請型(契約後提案) ☐ 発注者指定型 ☐ 施工者希望型(契約前提案) ☐ 施工者希望型(契約後提案) ☐ フィールド提供型 ☐ テーマ設定型(技術公募)
工事期間	新技術施工期間
施工場所	
内容	
対象数量	
新技術使用箇所	
現場施工条件	現場条件
	周辺状況(病院、学校、鉄塔の有無等)
	自然環境(騒音、振動、水質等)
施工上で重大な障害や問題が生じましたか。	無 有
	障害の内容
	作業環境
	陸上作業 地下作業 高所作業 水上作業 水中作業
項目	活用理由の該当項目にチェック
経済性	
工程	
品質・出来形	
安全性	
施工性	
環境	
その他0	
その他0	

※新技術効果調査入力システムは以下から入手できます
<http://www.netis.mlit.go.jp/>

新技術活用計画書のイメージ

様式IV-2 新技術活用計画書・実施報告書

作成:

新技術名称				NETIS番号	
比較する従来技術					
整備局名		事務所名		受注者名	
工事名				契約額(円)	
活用等の型	試行申請型(発注者指定) 試行申請型(契約後提案) 発注者指定型 施工者希望型(契約前提案) 施工者希望型(契約後提案) フィールド提供型 テーマ設定型(技術公募)				
工事期間	～	新技術施工期間	～		
施工場所					
施工概要	内容				
	対象数量				
	新技術使用箇所				
	現場施工条件	現場条件	周辺状況(病院、学校、鉄塔の有無等)	自然環境(騒音、振動、水質等)	
施工上で重大な障害や問題が生じましたか。	無	有	障害の内容		
			作業環境	陸上作業 地下作業 高所作業 水上作業 水中作業	
活用理由	項目	活用理由の該当項目にチェック	コメント		
	経済性				
	工程				
	品質・出来形				
	安全性				
	施工性				
	環境				
その他0					
その他0					

4. 施工計画書(起工測量編)の作成

▶ 施工計画書(起工測量編)時の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲		
フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
(LS起工測量の場合) 精度確認試験結果報告書の作成	・精度確認試験結果報告書の作成	・精度確認試験結果報告書の確認・受理
施工計画書(起工測量編)の作成	・施工計画書(起工測量編)の作成	・施工計画書(起工測量編)の確認・受理

- ▶ LSを使って起工測量を行う場合は、精度確認試験を実施して結果報告書を作成します。
- ▶ UAVを使って起工測量を行う場合は、使用機器・ソフトウェア(UAV及び使用するデジタルカメラの計測性能、機器構成及び利用するソフトウェア)と、撮影計画(空中写真の撮影コース及び重複度等)を記載します。
- ▶ LSを使って起工測量を行う場合は、使用機器・ソフトウェア(LSの計測性能、機器構成及び利用するソフトウェア)を記載します。
- ▶ 施工計画書には、使用するシステムの機能および精度が要領に準拠していることを確認できる資料(メーカーカタログ等)を添付します。

4-1. UAVによる起工測量の場合

UAVを使って起工測量を行う場合は、使用機器・ソフトウェア(UAV及び使用するデジタルカメラの計測性能、機器構成及び利用するソフトウェア)と、撮影計画(空中写真の撮影コース及び重複度等)を記載します。

機器構成、仕様確認時の留意点

機器構成

■ UAV

- ✓ 「無人航空機の飛行に関する許可・承認の審査要領」許可要件に準じた飛行マニュアルを施工計画書の添付資料として提出します。
- ✓ UAVの保守点検記録を添付します。

■ デジタルカメラ

- ✓ 計測性能及び計測精度が下記と同等以上で、適切な点検管理が行われていることを示す書類を添付します。

・計測性能: 表-1を参照
・測定精度: 表-1を参照...精度確認試験を行う
・撮影方法: インターバル撮影または遠隔でシャッター操作が出来る

■ ソフトウェア

- ✓ 出来形管理要領に対応する機能を有するソフトウェアであることを示すメーカーカタログあるいはソフトウェア仕様書を、施工計画書に添付します。

添付する書類

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」または「ソフトウェア仕様書」

カタログ(例)

デジタルカメラのカタログ

一般仕様	
型式	フラッシュ内蔵レンズ交換式デジタルカメラ
使用レンズ	○○レンズ
撮像部	
撮像素子	CMOSセンサー
カメラ有効画素数	約2430万画素
総画素数	約2470万画素
静止画記録	
画像ファイル形式	JPEG、RAW
記録画素数	6000 x 4000(2400万画素)
画質モード	RAW、JPEGファイン、JPEGスタンダード

ソフトウェアのカタログ



チェックポイント

表-1

計測内容	計測性能 (地上画素寸法)	測定精度
起工測量時	2cm/画素以内	±100mm以内
岩線計測時	2cm/画素以内	±100mm以内
部分払い用出来高計測時	3cm/画素以内	±200mm以内
出来形計測時	1cm/画素以内	±50mm以内

チェックポイント

飛行計画の留意点

- ▶ 空中写真測量の撮影コース及び重複度を記載します。
- ▶ 起工測量に利用する空中写真測量(UAV)については、以下の項目に留意し、撮影計画を作成し、施工計画書に添付します。

- ①所定のラップ率、地上解像度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。
- ②算出に使用するソフトウェアの名称を記載する。
- ③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を記載する。
- ④同一コースは、直線かつ等高度の撮影となるようした計画を記載する。
- ⑤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)以上設定した計画を記載する。
- ⑥対地高度は、50m程度を標準とし、**地上画素寸法(2cm/画素以下)**を確保出来ることを、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し、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した計画を記載する。

撮影計画の例

撮影計画

1) 撮影方法

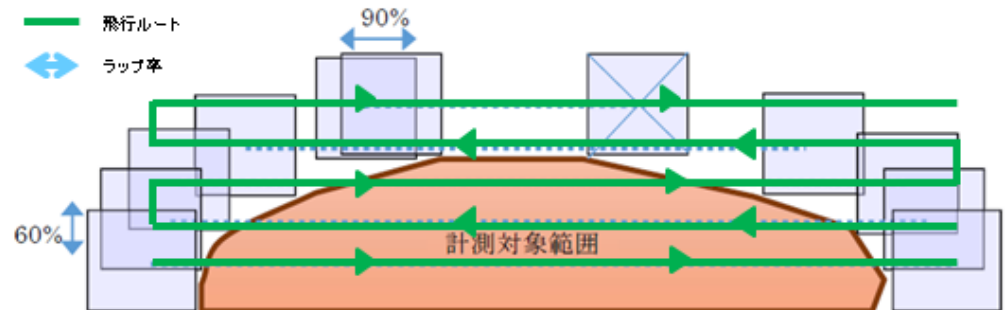
2) 計測性能

地上画素数	2cm/1画素(カメラ画素数(2400万画素)で飛行高度50mの場合)
-------	-------------------------------------

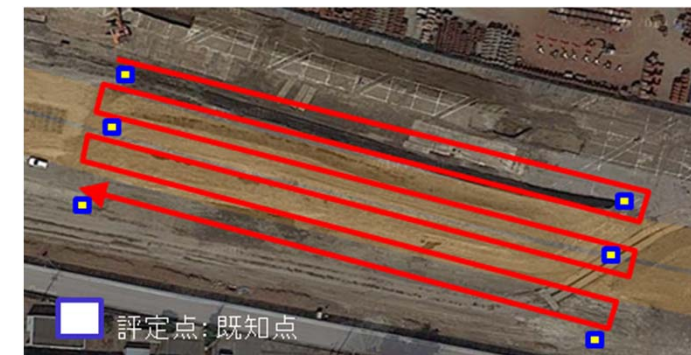
3) 安全管理

起工測量、岩線測量の場合

空中写真の重複度



空中写真の重複度は、三次元点群データの要求精度にかかわらず同一コース内の隣接空中写真間で90%以上、隣接コースの空中写真間で60%以上と規定されています。



4-2. LSによる起工測量の場合

Ver.2902 修正

LSを使って起工測量を行う場合は、使用機器・ソフトウェア（LSの計測性能、機器構成及び利用するソフトウェア）が記載されます。また、精度確認試験を実施して結果報告書が作成されます。監督職員は精度確認試験を計測前6ヶ月以内に実施していることを確認します。

機器構成、仕様確認時の留意点

機器構成

■ LS本体

- ✓ 計測精度が下記と同等以上で、適正な精度管理が行われていることを示す書類が添付されます。

チェックポイント

- ・測定精度：計測範囲内で±20 mm以内
（起工測量及び岩線確認に利用する場合は±100mm以内）
- ・色データ：色データの取得が可能なこと
（点群処理時に目視による選別するために利用する）

■ ソフトウェア

- ✓ 本出来形管理要領に対応する機能を有するソフトウェアであることを示すメーカーカタログあるいはソフトウェア仕様書が、施工計画書に添付されます。

添付する書類

LS計測精度	利用前6ヶ月以内に現場で精度確認を実施し、結果報告書を作成し添付
LS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」または「ソフトウェア仕様書」

精度確認試験結果報告書(例)

取得したデータの信頼度を担保します

精度確認の対象機器 メーカー： 株式会社 ABC 測定装置名称： LS420 測定装置の製造番号： R00891	写真	①テープによる確認点の確認 														
検証機器（標定点を計測する測定機器） □テープ： JIS1種1級（ガラス繊維製巻尺） ■〇〇製 商品名： 〇〇 □TS： 3級TS以上 □SS製 〇〇（2級）	写真	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 ②LSによる確認 														
測定記録 測定期日： 平成21年2月18日 測定条件： 天候 晴れ 気温 8℃ 測定場所： (株) レーザ測量 社内 資材ヤードにて	写真	3DLSによる既知点の点間距離 (L') <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> <th>点間距離</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1点目</td> <td>44044.700</td> <td>-11987.621</td> <td>17.870</td> <td rowspan="2">17.071m</td> </tr> <tr> <td>2点目</td> <td>44060.775</td> <td>-11993.355</td> <td>17.502</td> </tr> </tbody> </table>		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
	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													
精度確認方法 ■既知点の座標間距離		③差の確認（測定精度） レーザ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）														

③差の確認（測定精度）

3Dレーザー抽出間距離 (L') - テープ実測距離 (L)
 17.071m - 17.070m = 0.001m (1mm) ; 合格（基準値 20mm 以内）

カタログ(例)

ソフトウェアのカタログ

レーザースキャナーを用いた出来形管理ソフトウェア

LS MASTER



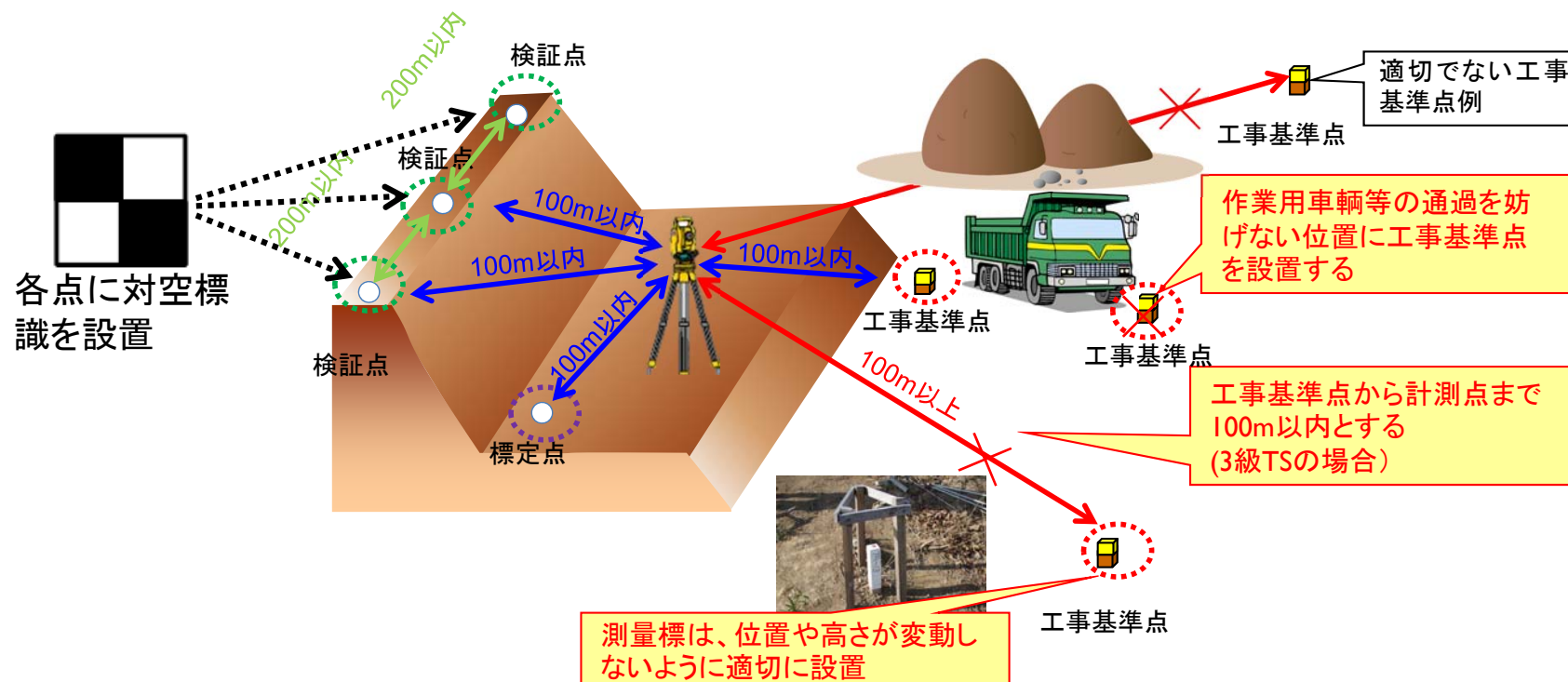
LSを用いた出来形管理要領(土工編)に対応しています。

▶ 工事基準点設置時の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲		
フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
工事基準点の設置		・基準点等の指示
	・既設の基準点の検測 ・工事基準点の設置 ・標定点・検証点の設置	

- ▶ UAVやLSを用いた出来形管理では、工事基準点の3次元座標値から幅、長さ等を算出するため、出来形計測の精度を確保のためには工事基準点の精度確保が重要です。
- ▶ 出来形計測が効率的に計測できる位置にTSが設置可能なように工事基準点を複数設置しておくことが有効です。
- ▶ 標定点を計測する場合は、基準点からTSまでの距離、評定点から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)です。

工事基準点の設置時の留意点



・UAVによる出来形管理では、出来形精度を確保するため、次の斜距離が3級TSを用いる場合で100m以内、2級TSを用いる場合で150m以内でなければならない。

- (1) TSの設置位置から工事基準点までの距離(TS設置時)
- (2) TSの設置位置から標定点までの距離
- (3) TSの設置位置から検証点までの距離

UAVによる出来形管理で利用するTS(2級TSか3級TS)を確認して、工事基準点を配置します。

ワンポイント

- ・検証点は、既設の基準点や工事基準点を用いても良い。
- ・検証点は、標定点と兼ねることはできません。

6. 測量成果簿の作成

▶ 測量成果簿の作成時の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
起工測量 測量成果簿の作成 起工測量の成果品の作成	・現況地盤の確認(UAVまたはLSによる起工測量) ・施工量の算出 ・3次元起工測量の成果品の作成	・測量成果簿の受理・確認 工事基準点の精度管理状況の確認 工事基準点の配置状況の確認 ・起工測量の成果品の受理・確認
(UAVによる起工測量の場合) カメラキャリブレーション及び 精度確認試験結果報告書の 作成	・カメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告書の作成	・カメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告書の受理・確認

- ▶ 工事基準点の測量、設置に係わる資料(測量成果と配置状況)を提出します。
- ▶ 3次元起工測量の成果品を作成し、提出します。
- ▶ UAVによる起工測量の場合には、カメラキャリブレーション(事前使用デジタルカメラをいて、撮影画像の歪み量、レンズ中心位置等のパラメータを把握する作業)及び精度確認試験結果報告書を作成し、提出します。

ワンポイント

- ・カメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告書の作成は、**UAV空中写真測量で計測した都度**に作成し提出が必要です。

面的な地形測量時の留意点

- ▶ 着工前の現場形状を把握するための起工測量を面的な地形測量が可能な空中写真測量(UAV)やLSを用いて実施します。
- ▶ 面的なデータを使用した設計照査を実施する際は、設計形状を示す3次元設計データについて、監督職員との協議を行い、契約図書として位置付けます。
- ▶ 測定精度は、**10cm以内とし、計測密度は0.25m²(50cm×50cmメッシュ)あたり1点以上**とします。

ワンポイント

・設計照査のために、伐採後に地形測量を実施します。

面的な地形測量の計測データ作成時の留意点

- ▶ 自動でTINを配置した場合に、現場の地形と異なる場合は、TINの結合方法を手動で変更可能です。
- ▶ 管理断面間隔より狭い範囲においては、点群座標が存在しない場合は、TINで補完することもできます。

ワンポイント

・UAVやLS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します。

評定点及び検証点の設置・計測の留意点

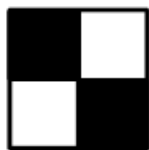
- ▶ 計測精度を確保するための標定点の設置の条件は、「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」(国土地理院)(以下UAVマニュアルとする)における要求精度 $\pm 50\text{mm}$ の規定を参考とし、以下を標準とします。
 - ▶ **標定点は**、計測対象範囲を包括するように**外部標定点として撮影区域外縁に100m以内の間隔となるように設置**するとともに、**内部標定点として天端上に200m間隔程度を目安に設置**します。
 - ▶ 標定点及び検証点の計測については、4級基準点及び3級水準点と同等以上の精度が得られる計測方法をとります。
 - ▶ **検証点は**、外部検証点及び内部検証点として**天端上に200m以内の間隔となるように設置**します。標定点として設置したものと交互になるようにすることが望ましく、計測範囲が狭い場合については、最低2箇所設置します。精度確認用の検証点は、標定点として利用できません。



★型



X型

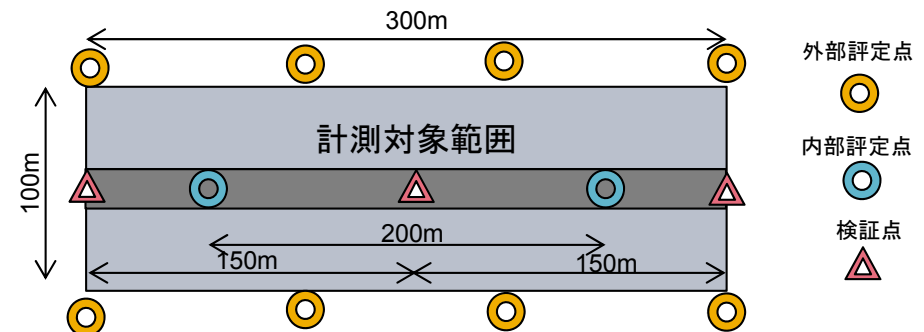


+型



○型

対空標識(評定点・検証点)の例



ワンポイント

- ・標定点および検証点は工事基準点、あるいは工事基準点からTSを用いて計測を行います。
- ・標定点およ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します。

空中写真測量の実施時の留意点

①撮影飛行

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ません。このため、可能な限り地形面が露出している状況での計測を行います。また、次のような条件では適正な計測が行えないので十分気をつけて下さい。

- 強風や突風の恐れのある気象条件
- 写真が鮮明に撮れないなど暗い場合
- 日差しが強く影部が鮮明に撮れない場合
- 草や木などで地面が覆われている場合

→ 植生が繁茂して空中写真に地面が写らないような場所では、取得する標高データが不足します。

②自動航行を行わない場合の留意点

自動航行を行わない場合の計測精度を確保するための所定の条件は以下を標準とします。

- 同一コースは、直線かつ等高線の撮影となるように飛行します。
- 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)以上形成できるように飛行します。

ワンポイント

・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行います。

計測点群データの作成時の留意点

①撮影飛写真測量ソフトウェアに関する留意事項

- カメラキャリブレーションの結果は、計測精度に影響を与えるため、留意します。
- UAVの飛行ログデータを使用したデータ処理が行える場合は、利用することもできます。

②点群処理ソフトウェアに関する留意事項

- 処理する3次元座標は、測量結果に影響するため、不要点除去時には留意します。

ワンポイント

・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、3次元の計測点群データを作成します。

精度確認時の留意点

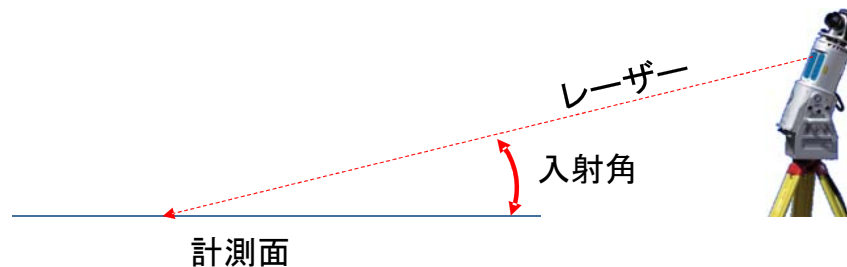
精度確認の結果、必要な精度を満たさない場合は、写真測量ソフトウェアでの処理を再度実施するなどの前のステップに戻って再度実施します。

ワンポイント

・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、3次元の計測点群データを作成します。

LS設置時の留意点

- 計測点を効率的に取得できる位置にLSを設置します。
- LSのレーザーと被計測対象物が、できるだけ正対した位置関係になるように設置します。
- LSは、急傾斜地や軟弱地を避け、振動のない地盤上に設置します。



実証実験結果では・・・

200mで入射角が10度の場合、水平精度±20mm、高さでは±50mm程度の精度の低下が見られる。

⇒入射角が小さくなる場合は、LSの設置位置を高くする、LSの位置を変更するなどの配慮が必要です。

ワンポイント

- ・計測対象範囲に対して正対して計測できる位置を選定します。
- ・計測範囲に対してLS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します。

標定点の設置・計測時の留意点

- 標定点は、計測対象箇所の最外周部に4箇所以上配置します。
- TSから基準点および標定点までの距離に応じて、以下の関係とします。
 - ⇒3級TSの場合：100m以下
 - ⇒2級TSの場合：150m以下
- LS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ができます。

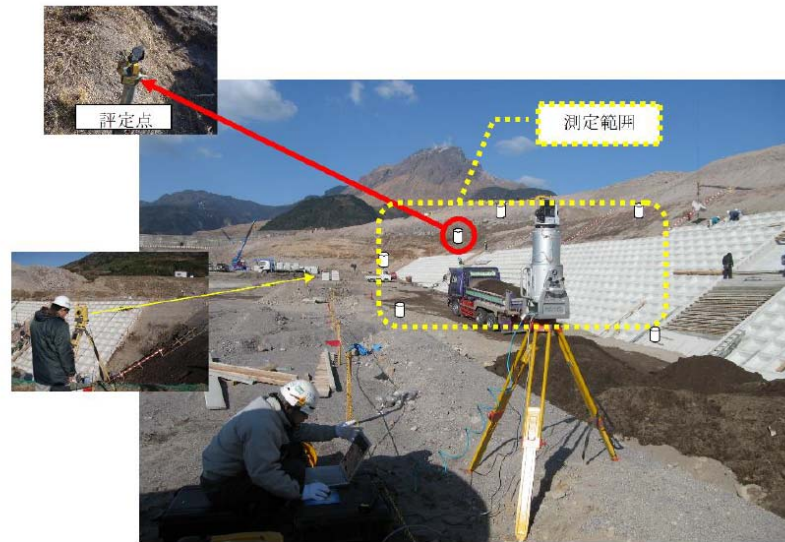
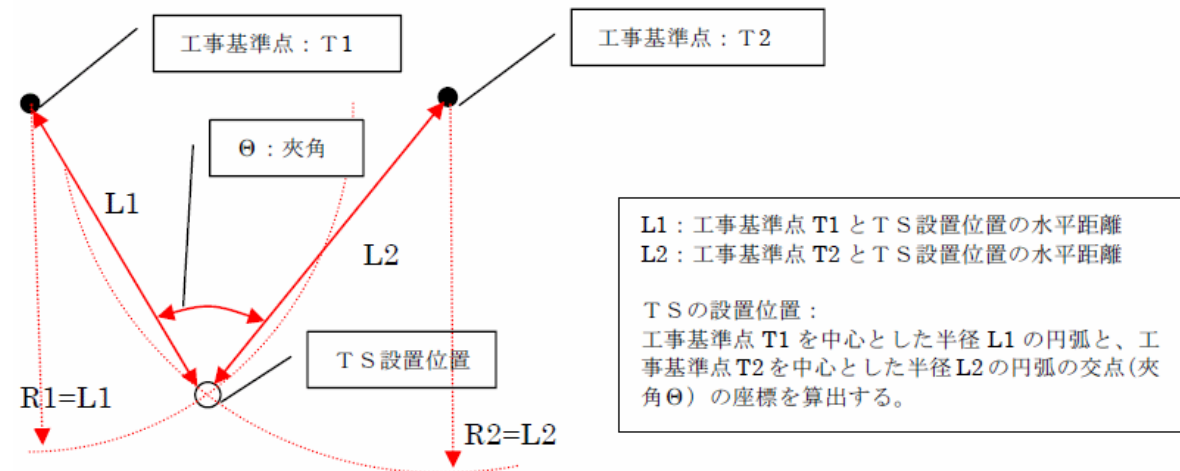


図 1-1 (点の配置 (例)

TSを使った後方交会法による位置決め例



ワンポイント

・LSによる計測結果を3次元座標へ変換、あるいは複数回の計測結果を標定点を用いて合成する場合は、標定点を設置します。標定点は工事基準点からTSを用いて計測を行います。

出来形計測時の留意点

①計測密度設定の留意点

- 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設定します。
- 必要に応じてLSの位置を変えるなど、データ処理を含めた作業全体の効率化に留意します。

②測定時の留意点

- 可能な限り地形面が露出している状況で計測します。
- 以下の条件では適正な計測が行えないので、十分に注意します。
 - 雨や霧、雪などレーザーが乱反射してしまう様な気象
 - 計測対象範囲とレーザー光の入射角が極端に低下する場合
 - 強風などで土埃などが大量に舞っている場合
 - 草や木などで地面が覆われている場所
- LS計測で利用するレーザークラスに応じた使用上の対策を講じるとともに、安全性に十分考慮します。

ワンポイント

・起工測量にあたっては、計測対象範囲内で0.25㎡(0.5m×0.5mメッシュ)に1点以上の計測点が得られる設定で計測を行います。

UAVによる起工測量の成果品

○成果品を以下の構成で作成して提出します。

- 空中写真測量(UAV)による起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))
- 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)
- 工事基準点及び標定点データ(CSV, LandXML等のポイントファイル)
- 空中写真測量(UAV)で撮影した写真
- 工事基準点及び標定点、検証点を表した網図
- その他資料(例:使用機器の利用状況写真、飛行計画に沿って撮影したことの証明資料)等

LSによる起工測量の成果品

○成果品を以下の構成で作成して提出します。

- LSによる起工測量計測データ(LandXML等のオリジナルデータ(TIN))
- LSによる計測点群データ(CSV, LandXML等のポイントファイル)
- 工事基準点及び標定点データ(CSV, LandXML等のポイントファイル)
- LSによる起工測量の状況写真
- 工事基準点及び標定点を表した網図
- その他資料(例:使用機器の利用状況写真)等

UAVによる出来形管理を行う場合

カメラキャリブレーションおよび精度確認試験の留意点

Ver.2902 修正

現場における空中写真測量(UAV)の測定精度を確認するために、現場に設置した2箇所の既知点を使用し、空中写真測量から得られた計測点群データ上の検証点の座標と既知点座標を比較し精度確認試験を行います。

【測定精度】

各座標値の較差±5cm以内

取得したデータの信頼度を担保します

平成 年 月 日	
工事名:	
受注会社名:	
作成者:	印

カメラキャリブレーションおよび精度確認試験結果報告書

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

・精度確認試験結果(概要)	
精度確認試験実施年月	平成 年 月 日
作業機関名	
実施担当者	
測定条件	天候 晴れ 気温 8℃
測定場所	(株) UAV測量 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

・精度確認試験結果(詳細)			
①真値とする検証点の確認			
			
計測方法: 既知点 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) 以内; 合格(基準値20mm以内)			
Y成分(最大) = -0.011m (-11mm) 以内; 合格(基準値20mm以内)			
Z成分(最大) = -0.020m (-20mm) 以内; 合格(基準値20mm以内)			

実施時期

- 写真測量ソフトウェアから計測点群データを算出する際に実施します。
- 本精度確認は空中真測量(UAV)により計測ごとに行います。

実施方法

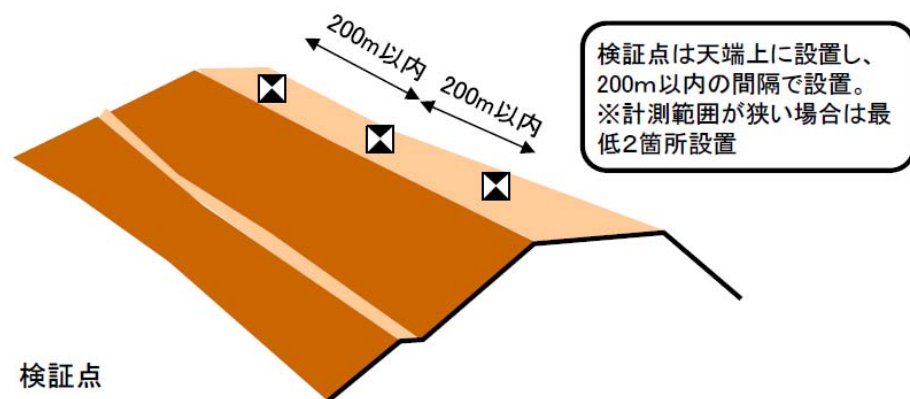
- 現場に設置した既知点を使用し、空中写真測量から得られた計測点群データ上の検証点の座標を計測します。

検証点の設置

- 真値となる座標は、基準点 あるいは、工事基準上などの既知点の座標値や、基準点および工事基準点を用いて測量した座標値を利用します。

評価基準

- 空中写真による計測結果を既知点などの真値と比較し、その差が適正であることを確認します。



❏ 検証点

精度確認試験の配置イメージ図

7. 3次元設計データの作成時の実務内容

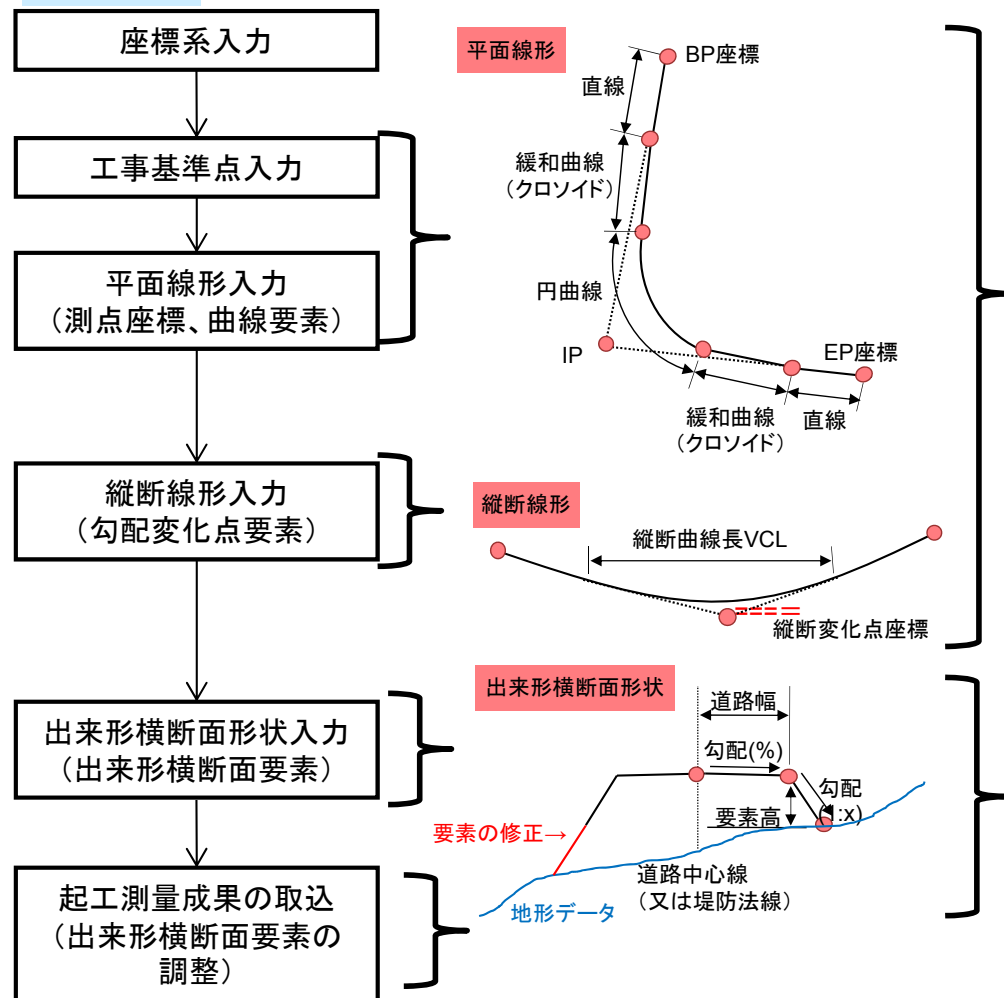
▶ 3次元設計データの作成時の実施内容と解説事項

フロー	本手引き書の対象範囲	
	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
3次元設計データの作成 または修正	・3次元設計データの作成	
3次元設計データの照査	・3次元設計データの照査	
3次元設計データの作成の成果品作成	・3次元設計データの作成の成果品作成	・3次元設計データの作成の成果品の状況の受理・確認
3次元設計データによる指示		・3次元設計データによる指示

- ▶ 3次元設計データ作成ソフトウェアを用いて、設計図書・基準点設置結果及び3次元起工測量に基づき3次元設計データを作成します。
- ▶ 3次元設計データ作成の作業量は、現場条件（施工延長、変化点等）により異なります。
- ▶ 3次元設計データを契約図書に位置付けるため、受注者より提出されたデータにより施工する旨、監督職員が指示します。

3次元設計データの作成手順とイメージ

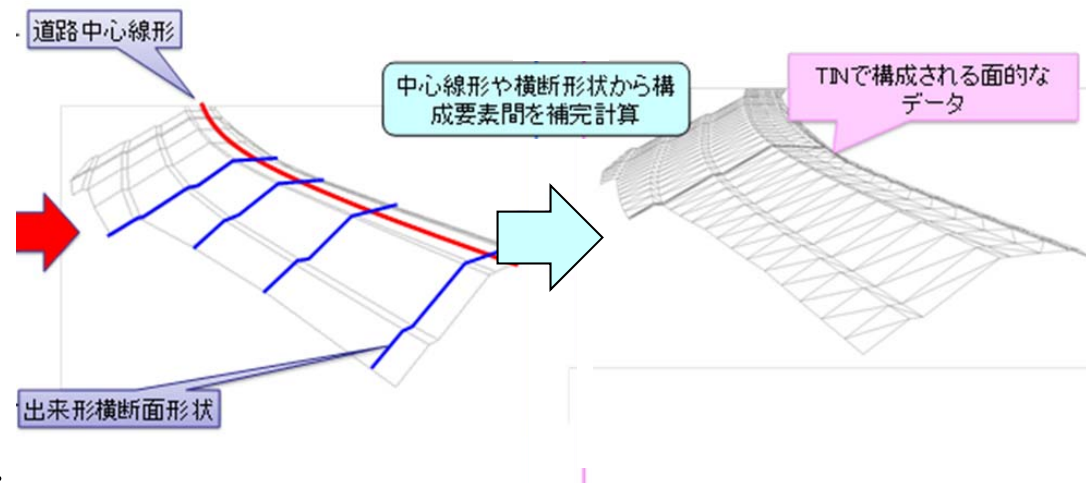
作成手順



※作成方法の詳細は、次ページ以降を参照してください。

また、本作成手順はICT設計データ変換ソフト((社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所より無償で入手)を用いた場合の例です。

3次元設計データイメージ



参考

道路中心線形データが詳細設計等で納品されている場合について

3次元設計データ作成ソフトウェアは道路中心線形データの読み込みが可能です。

・道路中心線形データを読み込む場合、平面線形入力作業および縦断線形入力作業の簡略化が可能です。

座標系入力イメージ

- ▶ 工事で基準とする座標系を入力します。

座標系の設定

基準とする座標系: CRS1 名称変更

測地系

☒ 日本測地系 2000 (新測地系) ☐ 日本測地系 (旧測地系) 測地系選択

水平座標系

☒ 平面直角座標系 9: 第IX系 水平座標系選択

標高基準面

基準面名: TP 例) TP, YP, AP

東京湾平均海面(T.P.)との高低差: 0 m 例) -0.8402 (Y.P.: 利根川)
-1.1344 (A.P.: 荒川・中川・利根川)

鉛直座標系

☒ 標高(標高基準面からの高さ) 入力 ☐ 積円体高

キャンセル 開じる

※以降、サンプル画面は、ICT設計データ変換ソフト
((社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所より
無償で入手)の画面を貼付

7-1. 3次元設計データの作成

工事基準点入力イメージ

- TS設置時に利用する工事基準点座標を測量結果や平面図等から入力します。

測量結果サンプル(基準点網図)



測量結果、平面図からの入力項目

①基準点,水準点の設定

No.1:基準点(X,Y,Z)

...

T-1 :水準点(X,Y,Z)

...

入力

入力画面サンプル

Input screen sample showing two sections: 基準点 (Benchmark) and 水準点 (Leveling point).

基準点 (Benchmark) Section:

- 基準点の種類: 2級基準点
- X座標: 183.91 X座標
- Y座標: 28137.243 Y座標
- 標高: 127. Z座標
- 注記:

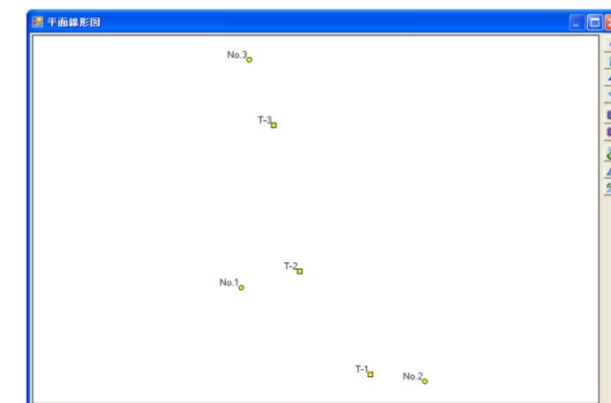
水準点 (Leveling point) Section:

- 水準点の種類:
- 標高: 84.91 Z座標
- 水準点の位置: ☒
- X座標: -83.917 X座標
- Y座標: 28537.243 Y座標
- 注記:

Buttons: 追加 (Add), 削除 (Delete), 名称変更 (Rename).

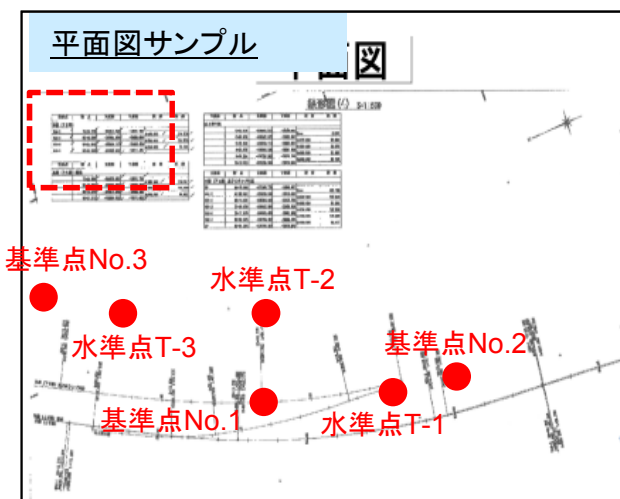
入力

表示

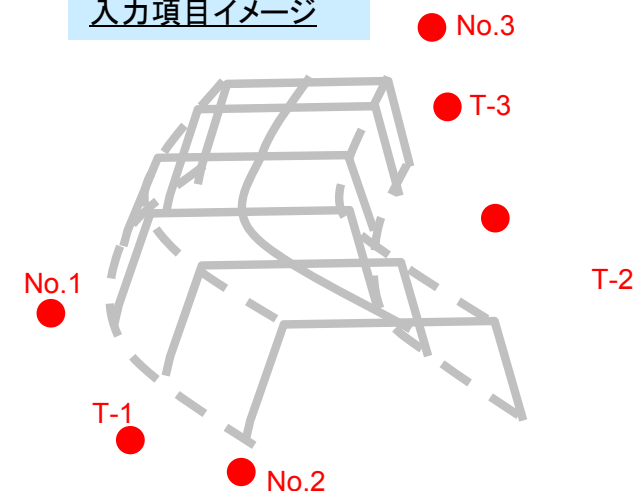


工事基準点入力後画面(サンプル)

平面図サンプル



入力項目イメージ

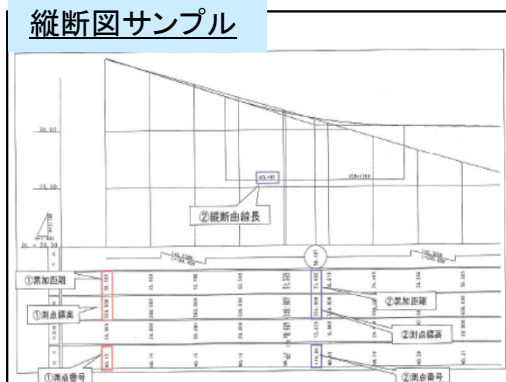


7-1. 3次元設計データの作成

平面線形入力イメージ

- 線形計算書や平面図を参照し、平面線形要素を入力します。

縦断面図サンプル



入力

入力画面サンプル

縦断面線形名: 縦断面線形1

縦断面線形の設定

お配属実点・縦断面曲線長の設定

起点 変換点	実距離 累加距離	標高 変化点標高	縦断面曲線長 VCL
No.19+40.000	1940	26	0
No.39+16.667	3916.667	20.07	400
No.49+20.000	4920	29	0

縦断面線形の確認

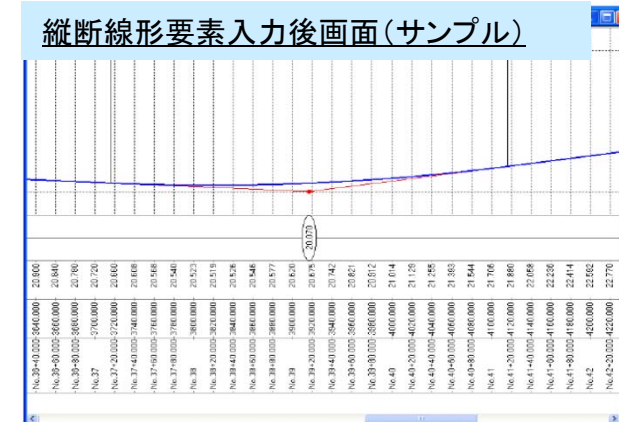
計画高の確認

No.30+0 ~ No.41+0

測点	累加距離	計画高
No.38	3800	20.523
No.38+20.000	3820	20.519
No.38+40.000	3840	20.526
No.38+60.000	3860	20.546
No.38+80.000	3880	20.577
No.39	3900	20.620
No.39+20.000	3920	20.675
No.39+40.000	3940	20.742
No.39+60.000	3960	20.821
No.39+80.000	3980	20.912
No.40	4000	21.014
No.40+20.000	4020	21.129
No.40+40.000	4040	21.255
No.40+60.000	4060	21.393
No.40+80.000	4080	21.544
No.41	4100	21.706

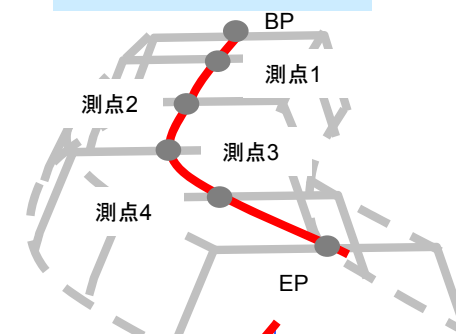
キャンセル 閉じる

縦断面線形要素入力後画面(サンプル)



表示

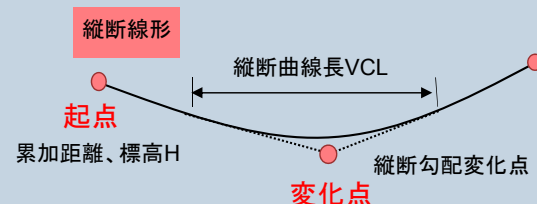
入力項目イメージ



高さが与えられ、縦断面方向の壁が構築される。

縦断面図からの入力項目

- ①起点の設定
起点: 累加距離、標高
- ②変化点の設定
変化点: 累加距離、標高H、縦断面曲線長VCL



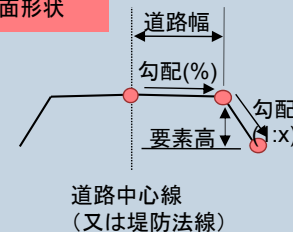
横断線形入力イメージ

- ▶ 管理断面を設定します。
- ▶ 横断図を参照し、中心線からの横断距離、高低差を取得します。
- ▶ 横断面形状(幅、基準高、法長)を設定します。

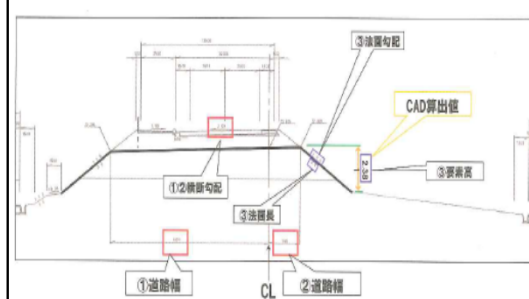
横断面図からの入力項目

- ①道路面の設定
道路幅、横断勾配
- ②法面の設定
法長、法面勾配、要素高

横断面形状



横断図サンプル



入力

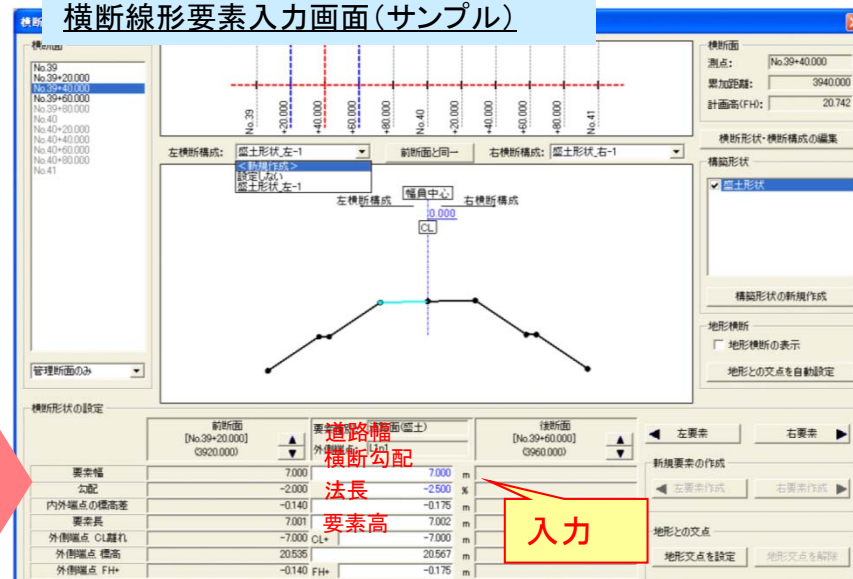
管理断面入力画面(サンプル)

管理断面数: 11 断面

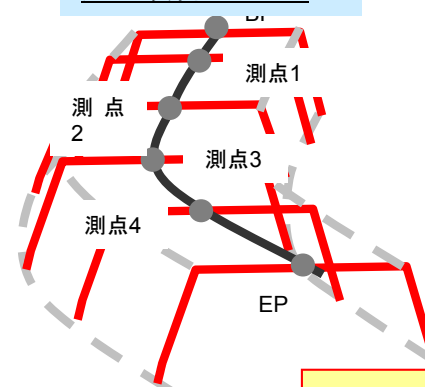
管理断面名	累加距離
No.39	3900
No.39+20.000	3920
No.39+40.000	3960
No.39+60.000	3980
No.39+80.000	4000
No.40	4020
No.40+20.000	4040
No.40+40.000	4060
No.40+60.000	4080
No.40+80.000	4100

入力

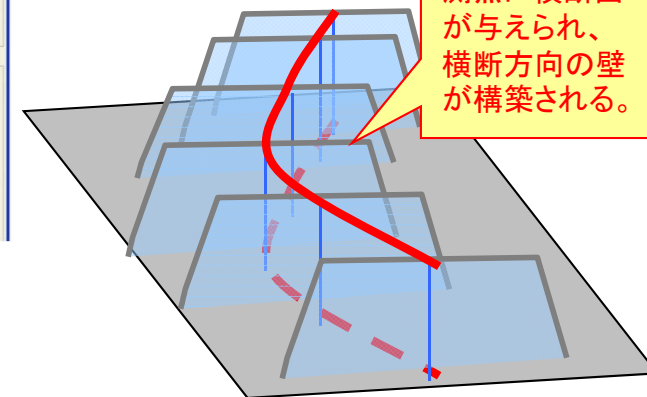
横断線形要素入力画面(サンプル)



入力項目イメージ

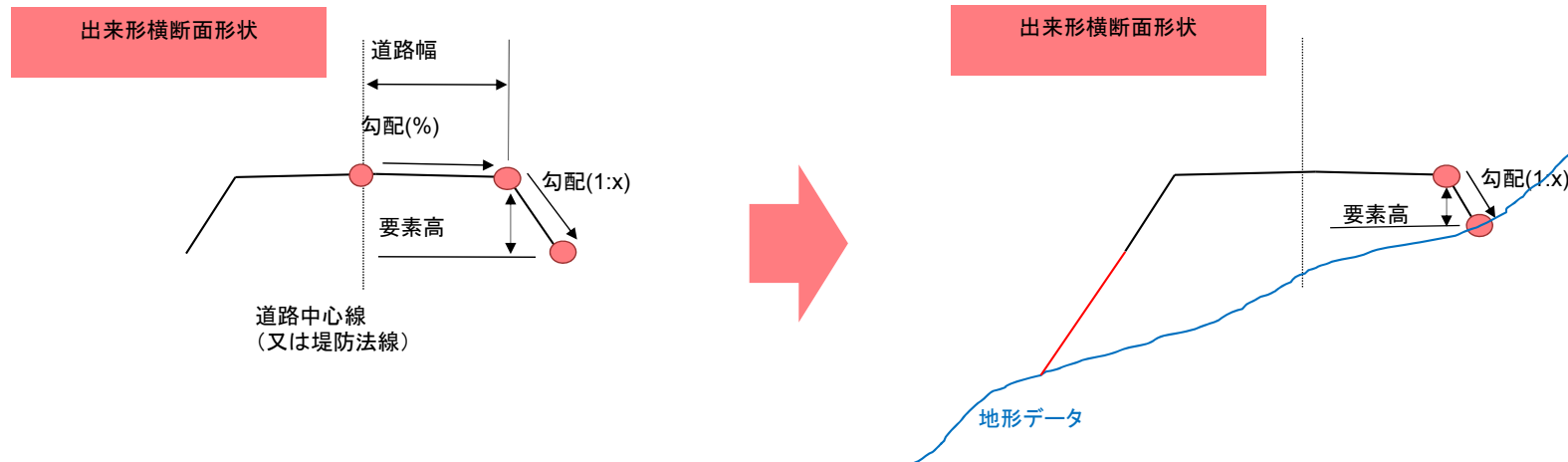


測点に横断面が与えられ、横断方向の壁が構築される。



起工測量成果の取込イメージ

- ▶ 3次元起工測量で取得した地形データを取込みます。
- ▶ 横断面図を参照し、地表面の位置似合わせて横断面形状(幅、基準高、法長)を調整します。
- ▶ 必要に応じて、小段の延伸や縮小、すりつけなどを調整します。



7-1. 3次元設計データの作成

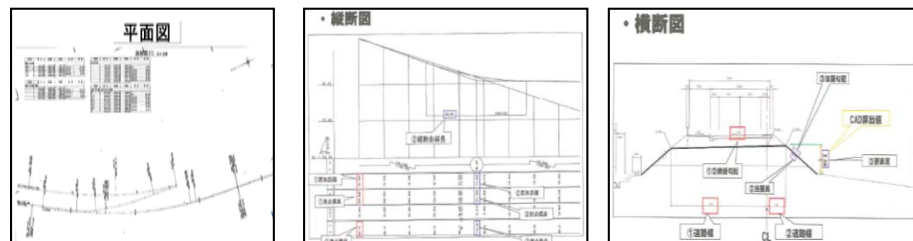
参考

CAD図面取込機能を利用した3次元設計データの作成

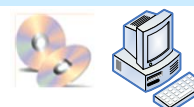
・CAD図面の取込機能を有する3次元設計データ作成ソフトウェアを用いる場合、設計データの作成作業が省力化されます。

設計図面(平面図・縦断図・横断図)の取り込みイメージ

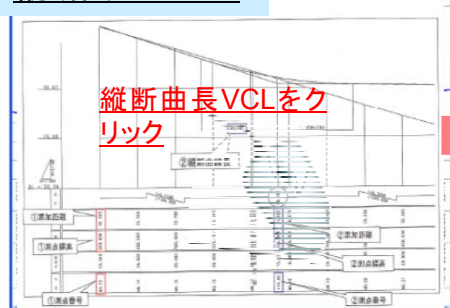
2次元CAD図面



3次元設計データ作成ソフトウェア (CAD図面の取込み機能有り)



縦断図サンプル



入力画面サンプル

測点	累計距離	計画高
No.38	3800	20529
No.38+20.000	3820	20519
No.38+40.000	3840	20526
No.38+60.000	3860	20546
No.38+80.000	3880	20577
No.39	3900	20620
No.39+20.000	3920	20676
No.39+40.000	3940	20742
No.39+60.000	3960	20821
No.39+80.000	3980	20912
No.40	4000	21014
No.40+20.000	4020	21129
No.40+40.000	4040	21256
No.40+60.000	4060	21399
No.40+80.000	4080	21544
No.41	4100	21706

3次元設計データの照査イメージ

- ▶ 受注者は、設計図書と3次元設計データとを照合し、設計図書の不備および入力ミス等がないかを確認します。**監督職員は受注者がチェックしていることを確認**します。
- ▶ UAVやLSによる出来形管理では、3次元設計データに不備があると、出来形計測値の精度管理ができなくなります。
- ▶ 確認項目は、3次元設計データチェックシートによります。

紙図面・2次元CADデータ上で記載内容を目視確認



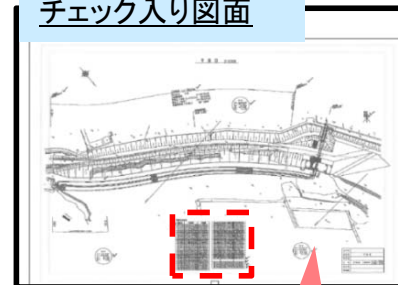
3次元設計データ作成ソフトウェア上で入力データを目視確認



データの整合性を確認

比較

チェック入り図面



拡大表示

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？ ・起算点の座標は正しいか？	
2) 平面線形	全延長	・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？ ・線形起算点の座標・標高は正しいか？ ・曲線変換点の座標・標高は正しいか？ ・曲線要素は正しいか？	
3) 縦断線形	全延長	・作成した出来形断面形状の座標・数値は正しいか？ ・基準高、幅、法長は正しいか？	
4) 出来形断面形状	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？	
5) 3次元設計データ	3次元		

チェック部分

チェックシート

参考資料2-1 3次元設計データチェックシート及び照査結果資料（河川土工編）
（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？ ・起算点の座標は正しいか？	
2) 平面線形	全延長	・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？ ・線形起算点の座標・標高は正しいか？ ・曲線変換点の座標・標高は正しいか？ ・曲線要素は正しいか？	
3) 縦断線形	全延長	・作成した出来形断面形状の座標・数値は正しいか？ ・基準高、幅、法長は正しいか？	
4) 出来形断面形状	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？	
5) 3次元設計データ	3次元		

※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
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。
・工事基準点リスト（チェック入り）

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

3次元設計データチェックシートの提出の留意点

受注者が実施します

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

平面図及び線形計算書と対比し、確認します。

縦断面図と対比し、確認します。

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

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

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

(様式-1)

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

3次元設計データのチェックシート

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？	○

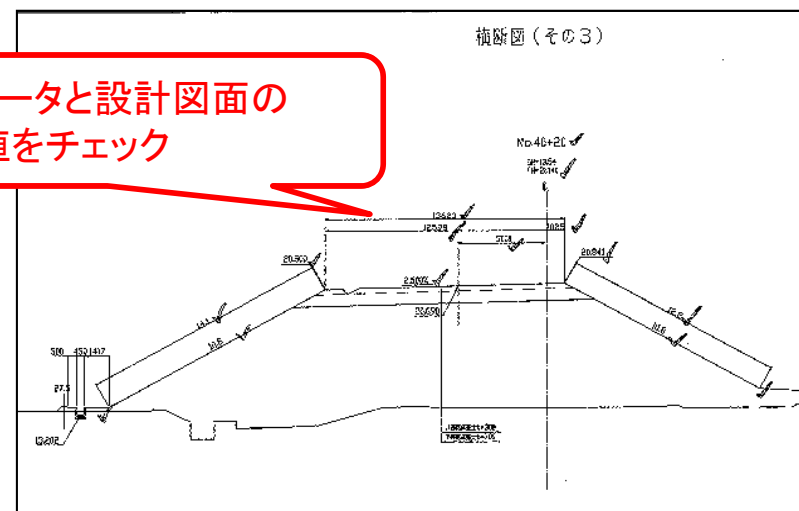
※1 各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。
※2 受注者が監督職員に様式-1を提出した後、監督職員から様式-1を確認するための資料の請求があった場合は、受注者は以下の資料等を速やかに提示するものとする。
・工事基準点リスト(チェック入り)
・線形計算書(チェック入り)
・平面図(チェック入り)
・縦断面図(チェック入り)
・横断面図(チェック入り)
・3次元ビュー(ソフトウェアによる表示あるいは印刷物)
なお、河川土工の場合「線形計算書」とは「法線の中心点座標リスト」等を指す。
※ 添付資料については、上記以外にわかりやすいものがある場合は、これに替えることができる。

監督職員は「○」が付記されていること確認します

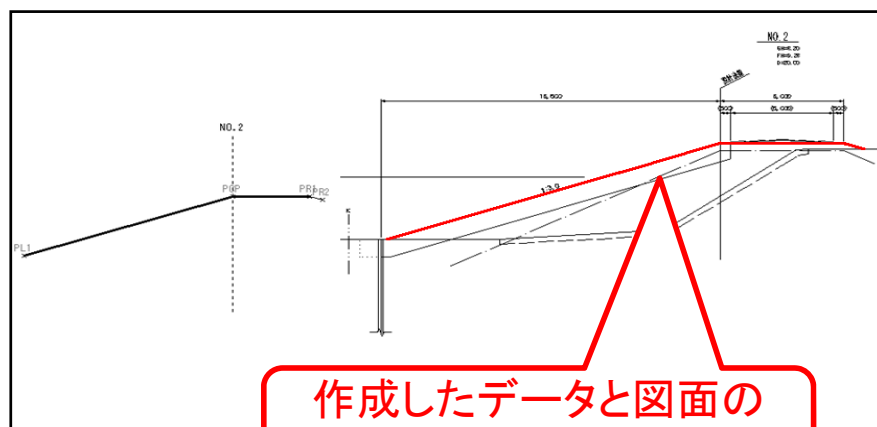
横断図の確認(例)

基準点成果表						
測点名	X座標	Y座標	備考	測点名	X座標	Y座標
千4 ✓	-103592.645 ✓	-53971.965 ✓	2級基準点	TF4 ✓	-104073.411 ✓	-53902.104 ✓
千5 ✓	-106133.790 ✓	-55192.361 ✓	〃	TF5 ✓	-104222.811 ✓	-53902.104 ✓
KP6/6L ✓	-102566.552 ✓	-53805.858 ✓	3級基準点	TF6 ✓	-104371.743 ✓	-53902.104 ✓
KP0/7L ✓	-102897.874 ✓	-53908.500 ✓	〃	TF7 ✓	-104511.791 ✓	-53902.104 ✓
KP6/8R ✓	-104477.348 ✓	-53669.206 ✓	〃	TF8 ✓	-104665.056 ✓	-53902.104 ✓
KP4/9L ✓	-104993.148 ✓	-54307.238 ✓	〃	TF9 ✓	-104780.424 ✓	-54013.042 ✓
KP2/10L ✓	-105230.181 ✓	-54987.389 ✓	〃	TF10 ✓	-104853.023 ✓	-54154.538 ✓
KP8/10L ✓	-105811.653 ✓	-55214.489 ✓	〃	TF11 ✓	-104914.141 ✓	-54238.118 ✓
KP4/11L ✓	-106294.412 ✓	-55308.723 ✓	〃	TG1 ✓	-105038.052 ✓	-54392.641 ✓
TE1 ✓	-102958.485 ✓	-53948.860 ✓	4級基準点	TG2 ✓	-105043.204 ✓	-54539.911 ✓
TE2 ✓	-103102.553 ✓	-54001.759 ✓	〃	TG3 ✓	-105069.858 ✓	-54688.936 ✓
TE3 ✓	-103279.147 ✓	-54006.884 ✓	〃	TG4 ✓	-105138.964 ✓	-54823.046 ✓
TE4 ✓	-103416.596 ✓	-53999.420 ✓	〃	TH1 ✓	-105267.033 ✓	-55067.216 ✓
TE5 ✓	-103497.830 ✓	-53978.296 ✓	〃	TH2 ✓	-105361.017 ✓	-55160.314 ✓
TF1 ✓	-103671.867 ✓	-53983.149 ✓	〃	TH3 ✓	-105486.259 ✓	-55218.934 ✓
TF2 ✓	-103757.779 ✓	-53993.677 ✓	〃	TH4 ✓	-105675.217 ✓	-55221.966 ✓
TF3 ✓	-103925.787 ✓	-53973.651 ✓	〃	TJ1 ✓	-105975.513 ✓	-55186.171 ✓

作成したデータと設計図面の 数値をチェック

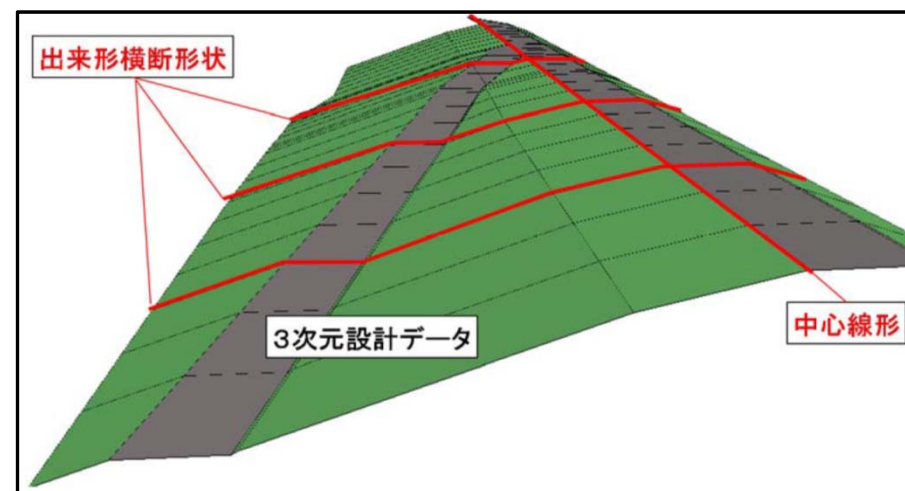


データ重ね合わせによる横断図の確認(例)



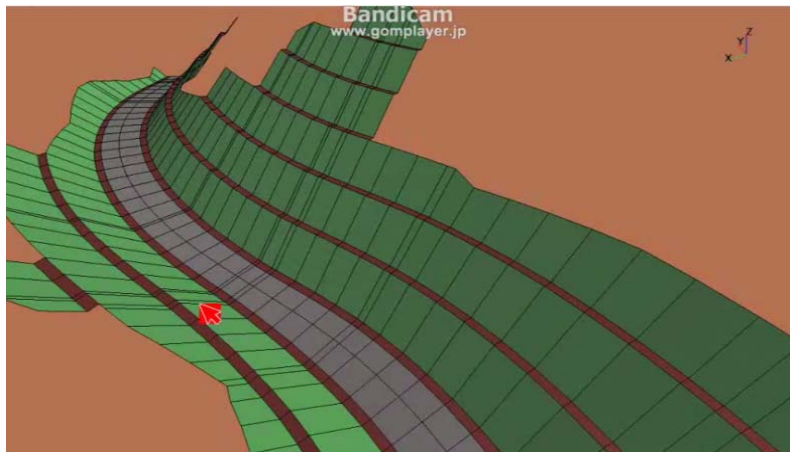
作成したデータと図面の 形状を重ねてチェック

ソフトウェアによる表示あるいは印刷物の 3次元ビューの確認(例)

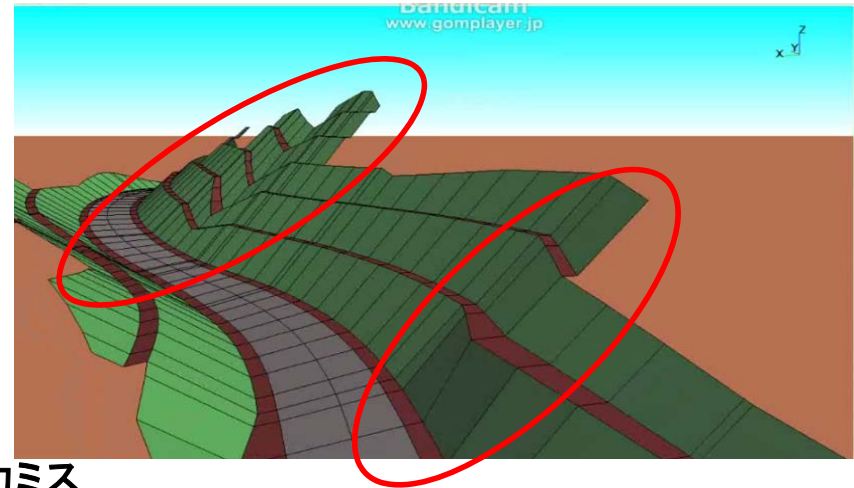


3次元ビューでの確認例

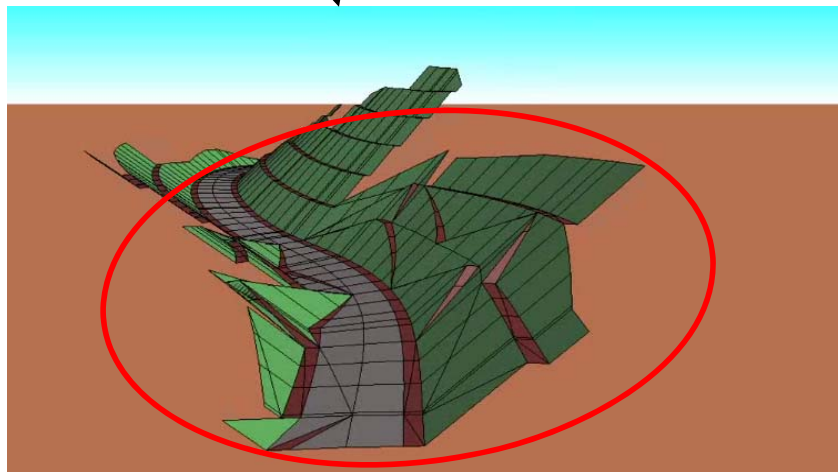
- ▶ 3次元設計データ作成ソフトには、入力結果を立体視することが可能(ビューワ機能)となっています。
- ▶ このため、本機能を活用することにより3次元設計データが正しく入力されているか確認が可能です。
- ▶ なお、3次元設計データ作成ソフトメーカーからは、無償ビューワー付ファイルを作成するソフトが販売されています。



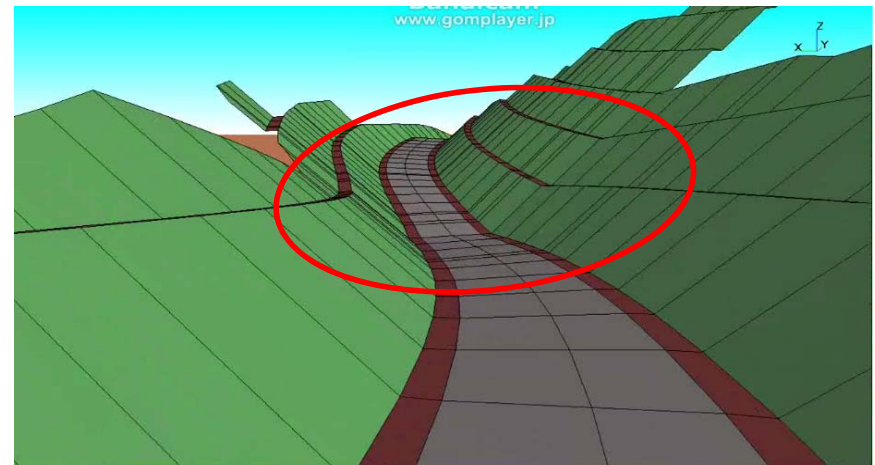
入力ミス
(横断データ)



入力ミス
(構成点データ)



入力ミス
(縦断データ)



▶ 設計図書の照査時の実施内容と解説事項

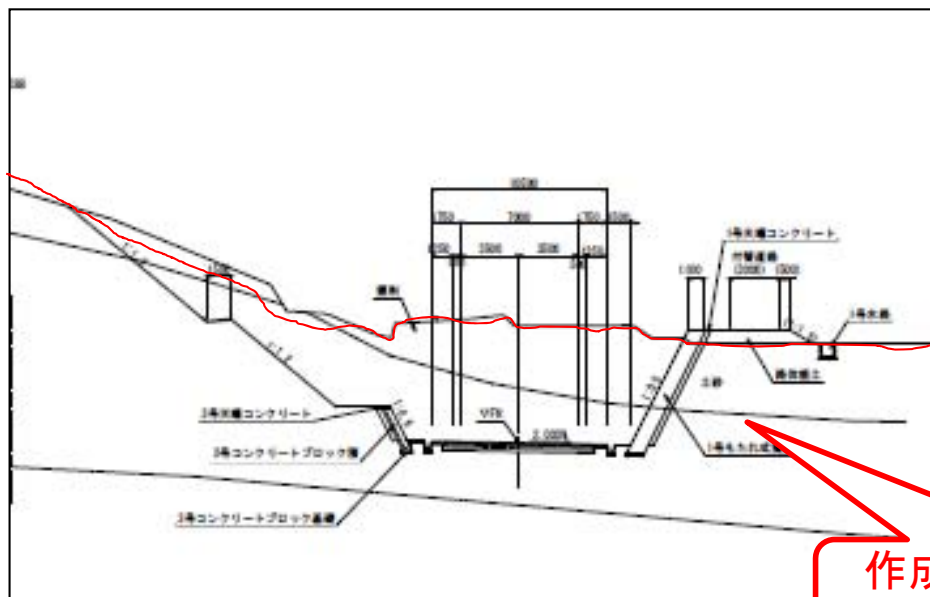
本手引き書の対象範囲		
フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
設計図書等の照査		・設計図面（線形計算書・平面図・縦断面図・横断面図）の貸与 ・3次元設計データの貸与 ※3次元設計データを発注者から提供する場合のみ
	・従来の設計図書の照査 ・当該工事現場の仕上がり計上の確定 ・当該工事現場の出来形管理箇所の確定	・受注者による設計図書の照査状況の受理・確認

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

3次元設計データから横断面を作成し照査するイメージ

- ▶ 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照査します。
 - ▶ 現地盤線の横断形状が一致しているか？
 - ▶ 工事で構築する横断形状が一致しているか？

データ重ね合わせによる横断図の確認イメージ(例)



作成したデータと図面の
形状を重ねて照査します

ワンポイント

・詳細な3次元データ(現況地形)を反映することで、設計照査の精度向上や不具合や手戻り防止につながります。

9. 施工計画書(工事編)の作成

▶ 施工計画書(工事編)の作成の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲		
フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
施工計画書(工事編)の作成	・施工計画書(工事編)の作成 ・設計図書の照査、起工測量結果の反映	・施工計画書(工事編)の受理・確認

- ▶ UAVやLSによる出来形管理では、施工計画書に適用工種、出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形写真管理基準を記載します。
- ▶ 施工計画書には、使用するシステムの機能および精度が要領に準拠していることを確認できる資料(メーカパンフレット等)を添付します。

▶ 施工段階の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲		
フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
ICT建設機械により施工	・岩線計測 ・部分払い用出来高計測	・確認立会
新技術活用効果調査表の作成	・新技術活用効果調査表の作成	・新技術活用効果調査表の受理・確認

- ▶ ICT建設機械により施工し、必要に応じて、岩線計測や部分払い用出来高計測を行います。
- ▶ 受注者は、ICT活用技術の活用が終わり次第新技術効果調査入力システムを使って新技術活用効果調査表を作成し、提出します。
- ▶ 監督職員が、提出された新技術活用効果調査表の内容を確認し、発注者用の部分を入力して取りまとめ先に提出します。

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

岩線計測の留意点

- 面的なデータを使用して設計変更の根拠資料とする際は、設計形状を示す3次元設計データについて、監督職員との協議を行い、設計図書として位置付けます。
- 測定精度は、10cm以内とし、計測密度は0.25m²(50cm×50cmメッシュ)あたり1点以上とします。



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

岩線計測データ作成の留意点

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

土(岩)質、変化位置確認

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



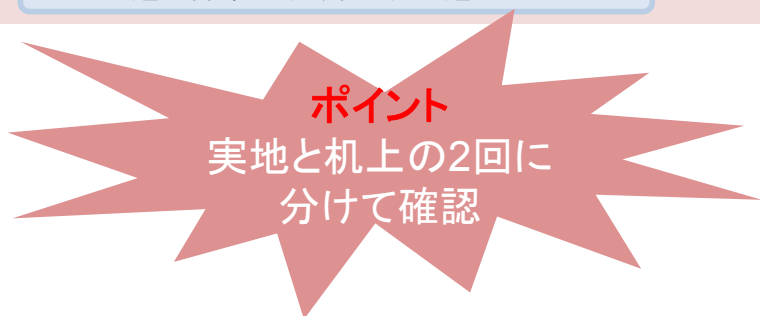
土(岩)判定



変化位置確認(測量)

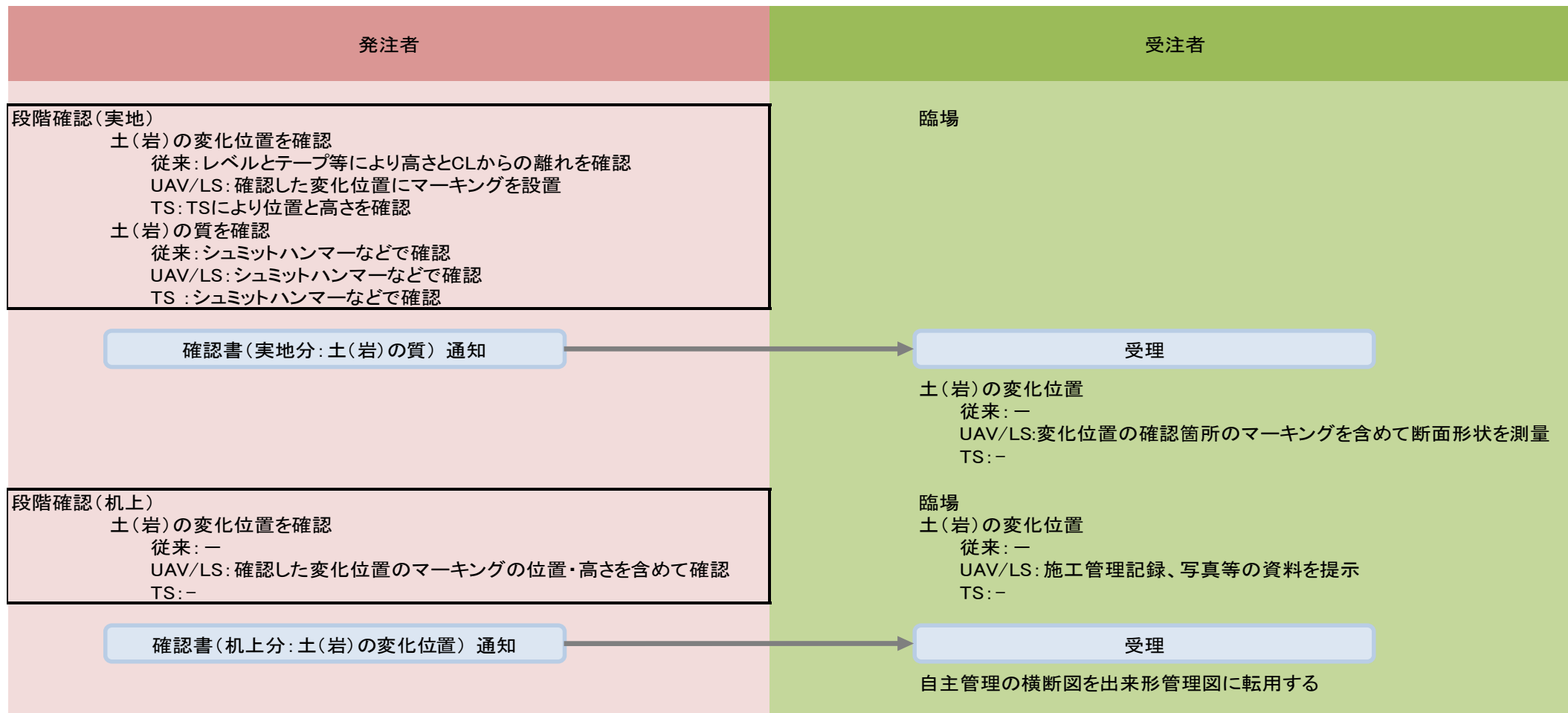


掘削(切土)施工中



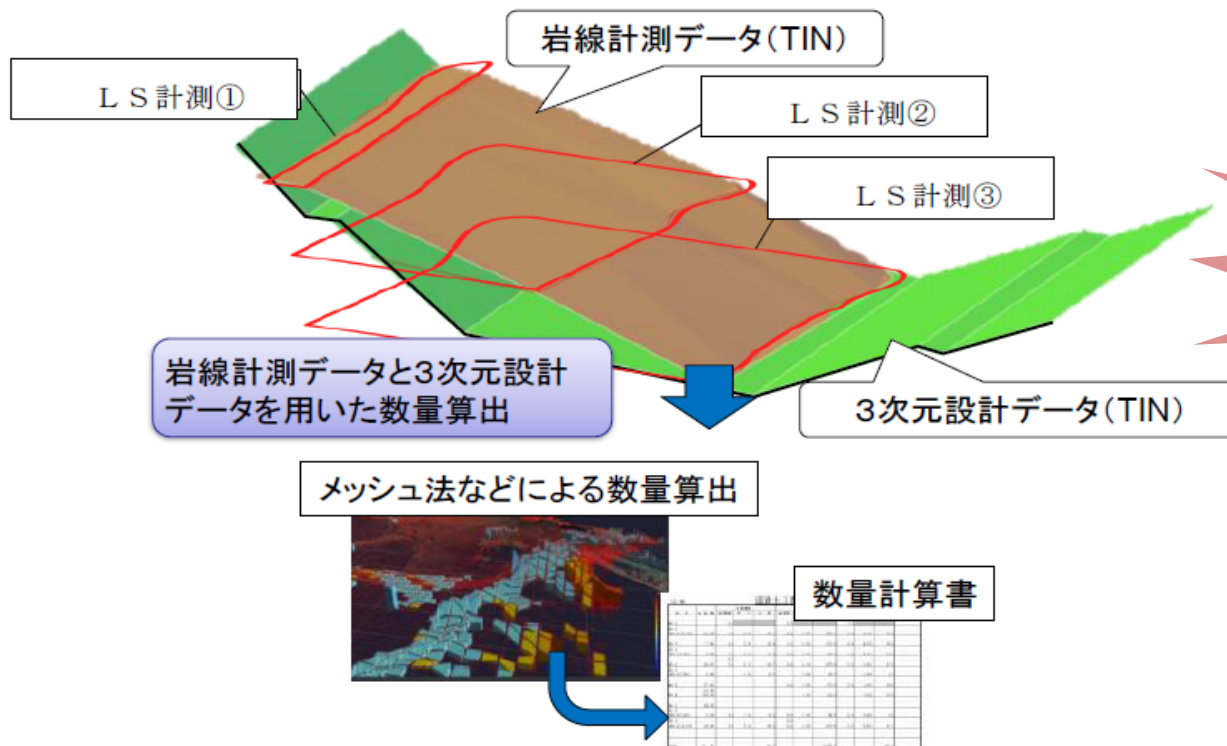
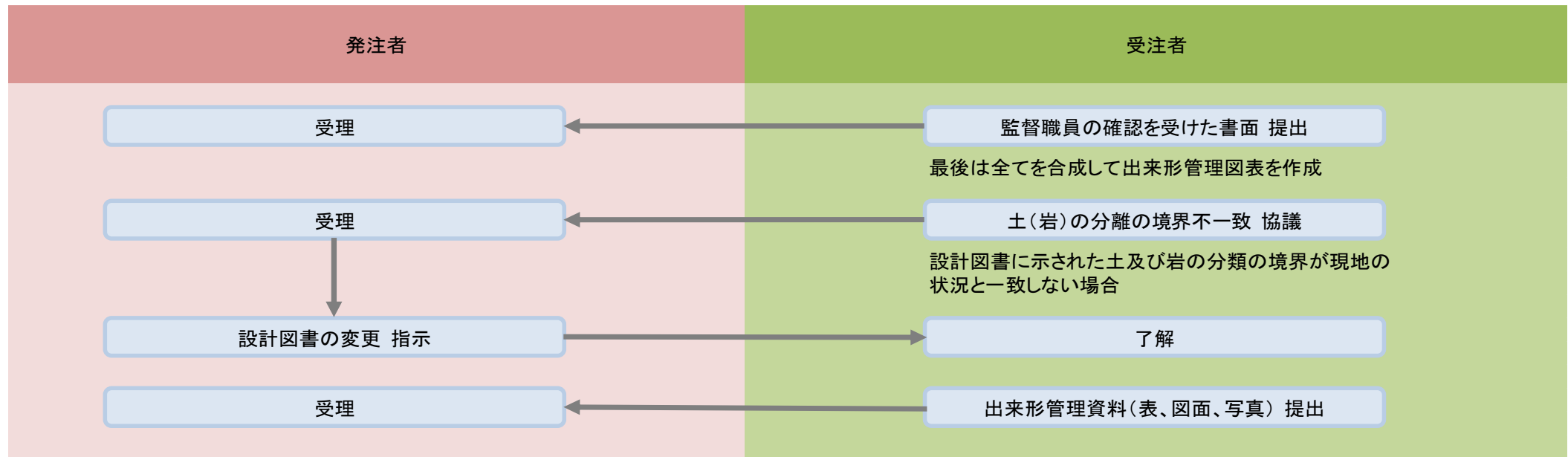
61

10-3. 土(岩)の分類の境界変化時の処理フロー②



※従来並びにTS測量による場合は、段階確認(机上)を実施しません。

10-3. (岩)の分類の境界変化時の処理フロー③

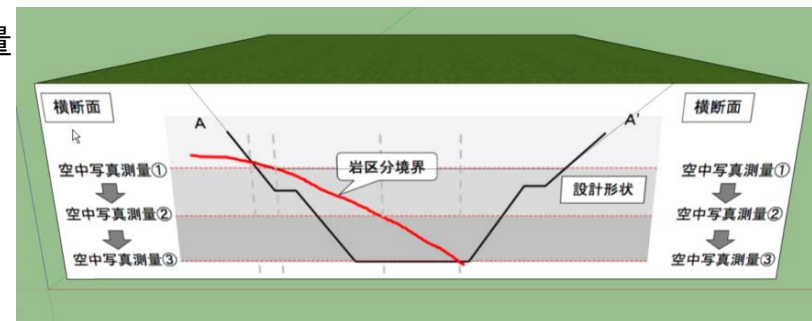


10-4. 岩線計測データの取得方法

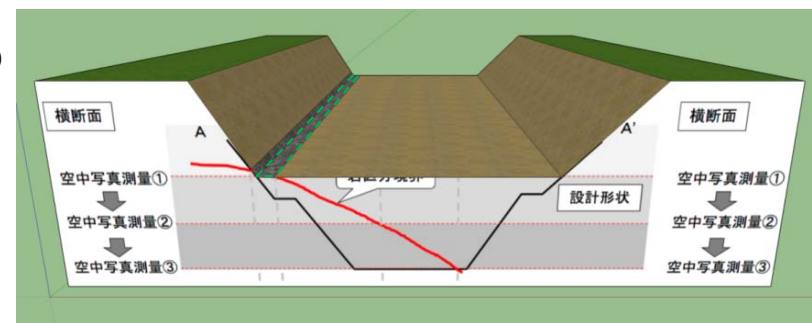
取得方法の例1:

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

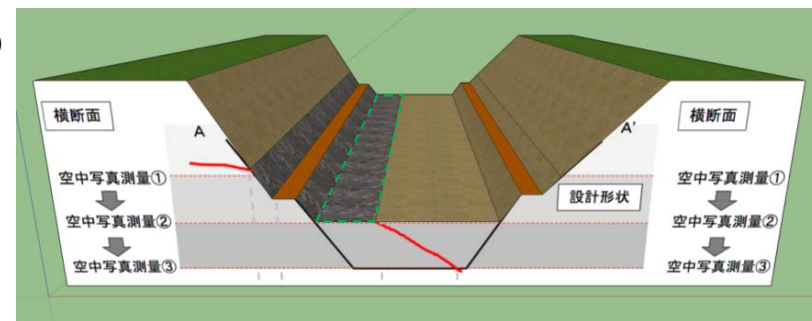
空中写真測量
起工測量



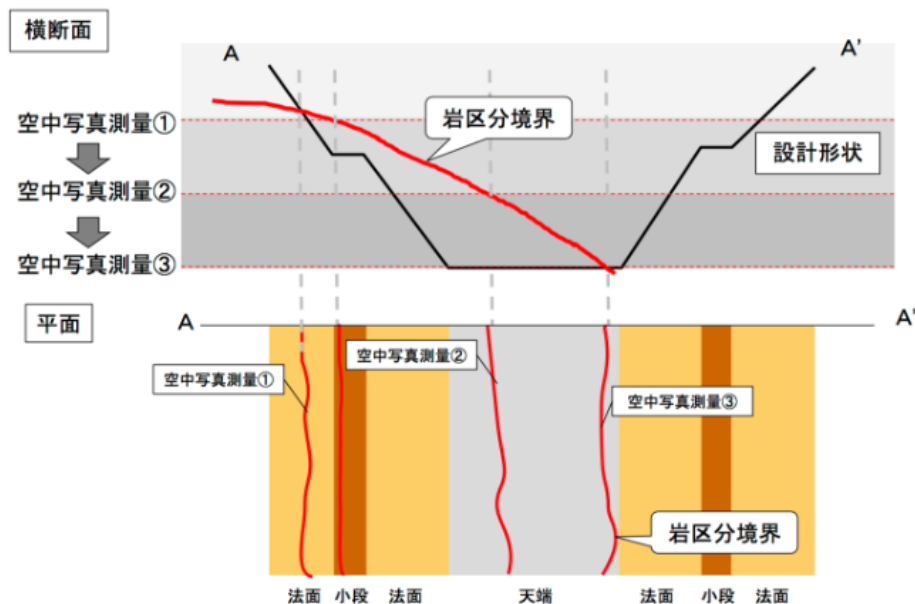
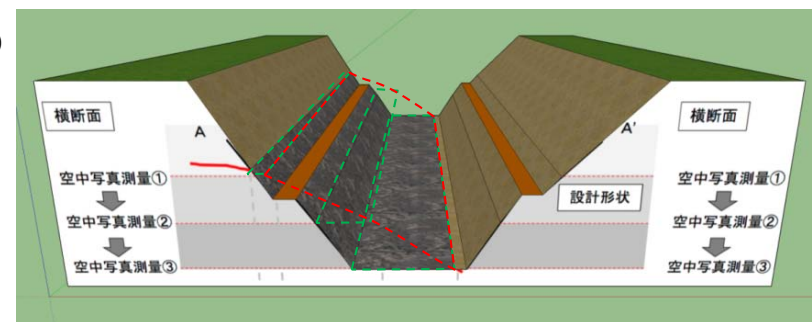
空中写真測量①



空中写真測量②



空中写真測量③

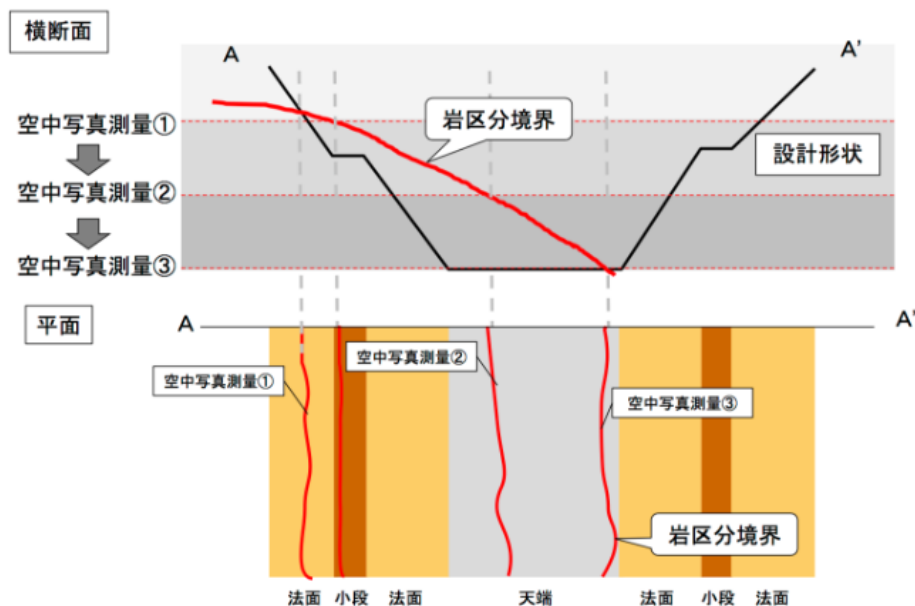


10-4. 岩線計測データの取得方法

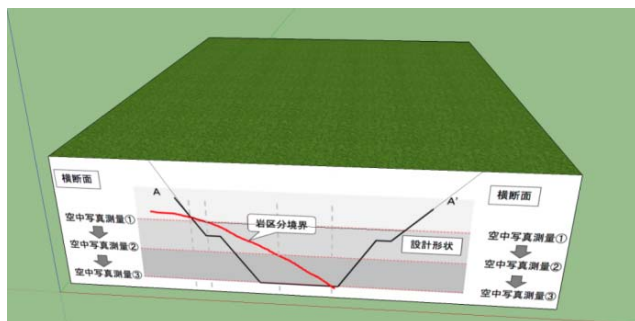
取得方法の例2:

盤下げして岩面を表出し、その都度UAVまたはLSによる測量にて土(岩)の分類の境界面データを取得します

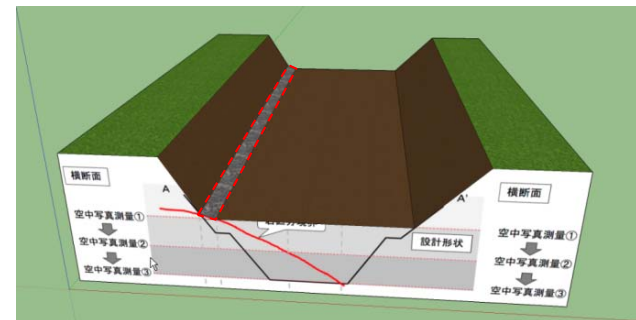
岩面データをつなぎ合わせて一つの土(岩)の分類の境界面データを得ます



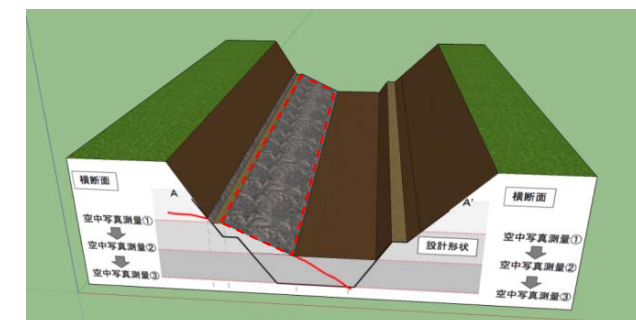
空中写真測量
起工測量



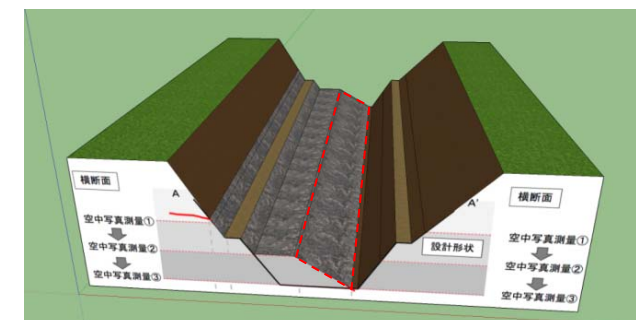
空中写真測量①



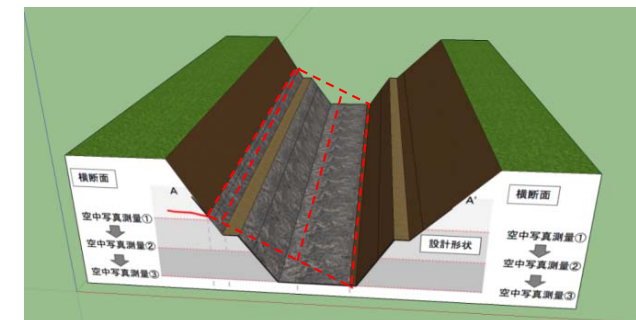
空中写真測量②



空中写真測量③



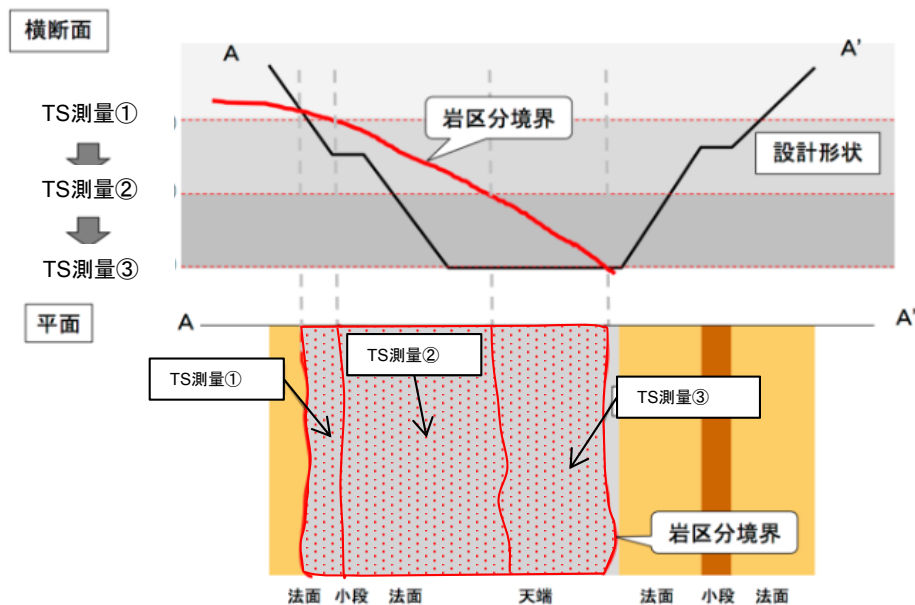
空中写真測量④



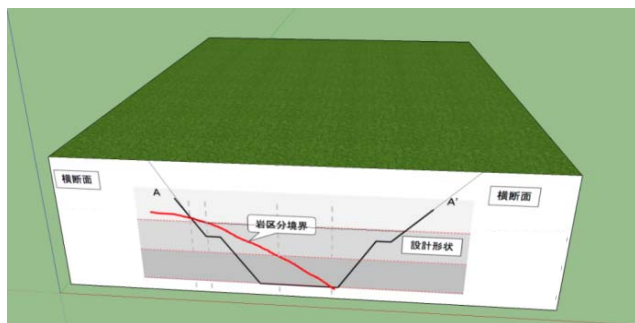
10-4. 岩線計測データの取得方法

取得方法の例3:

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

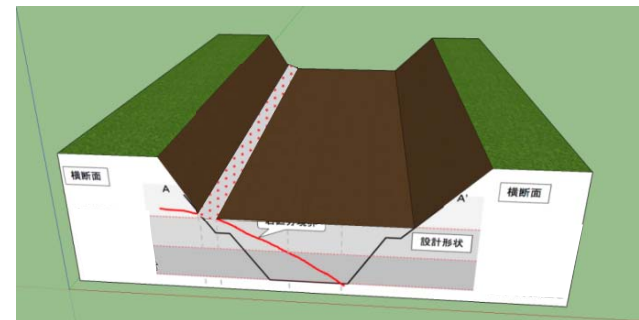


TS測量
起工測量

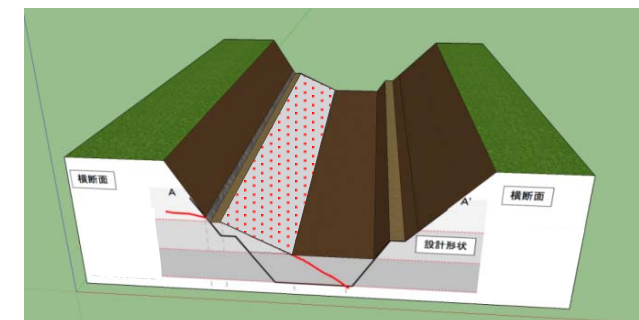


※TS測量による場合は、UAV/LS測量と同様に測定精度は10cm以内、計測密度は0.25m²(50cm×50cm)あたり1点以上です。

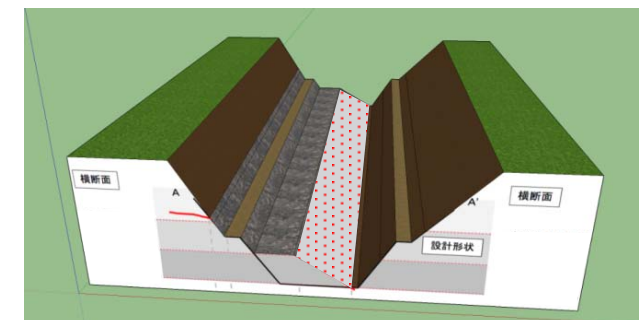
TS測量①



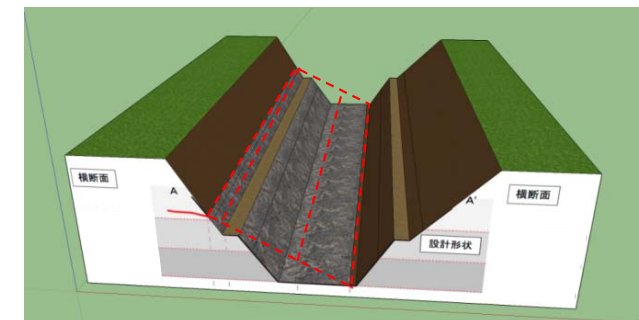
TS測量②



TS測量③



TS測量④

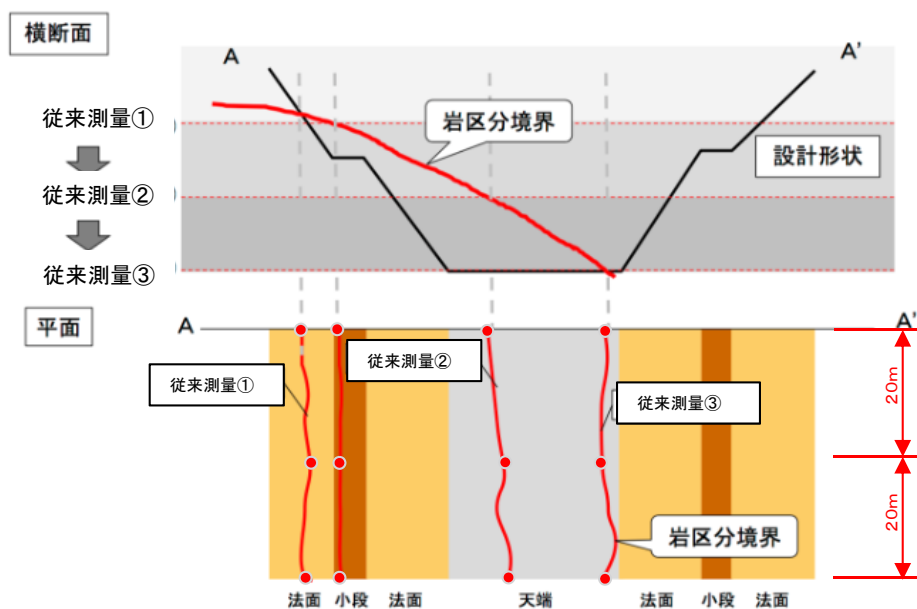


10-4. 岩線計測データの取得方法

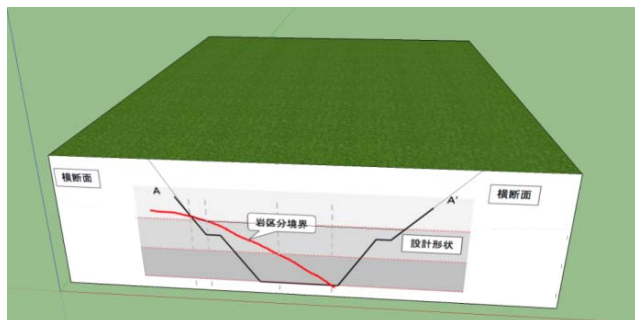
取得方法の例4:

盤下げして岩面を表出し、その都度従来の測量方法(TSまたはレベルとテープ)で横断方向の岩線データを取得します

横断方向の岩線データをつなぎ合わせて一つの土(岩)の分類の境界面データを得ます

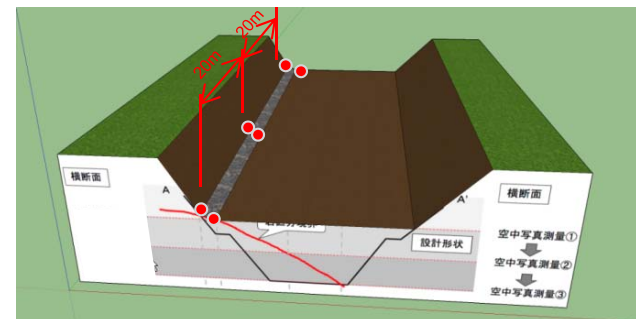


従来測量
起工測量

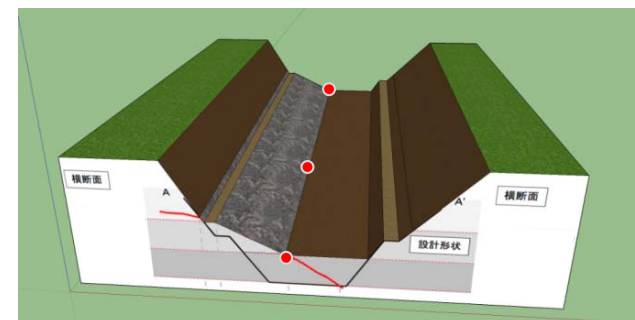


従来測量①

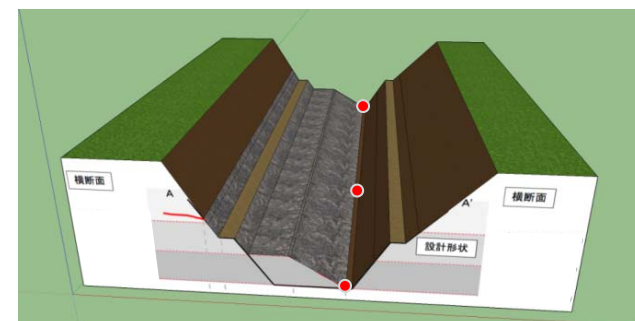
● 変化確認位置



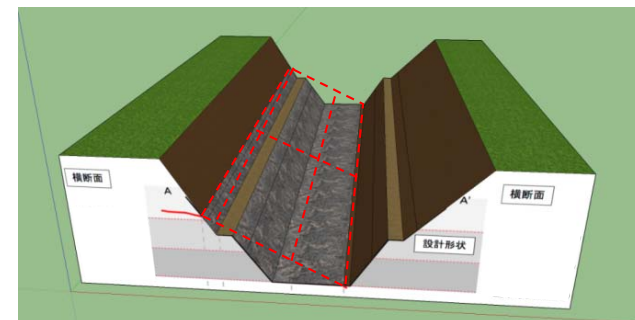
従来測量②



従来測量③



従来測量④



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UAVやLSによる地形測量やICT建設機械の施工履歴データを利用できます。
この場合の部分払い出来高算出結果については、算出値の9割を上限に計上します。

例： UAV計測やLS計測又はICT建設機械の施工履歴で、10,000m³の出来高を確認
→ 10,000m³ × 9割 = 9,000m³の出来高を計上
→ 9,000m³ × 単価 = 設計額
→ 設計額 × 落札率 = 請負代金相当額
→ 請負代金相当額 × 9/10 = 部分支払い額 (8,000m³相当)

留意点

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

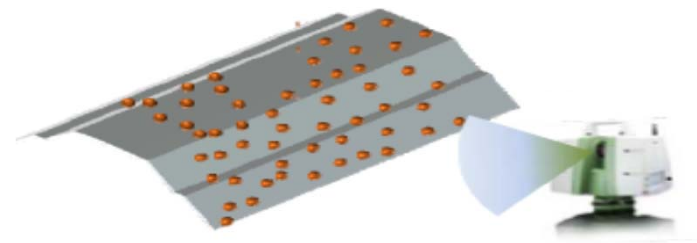
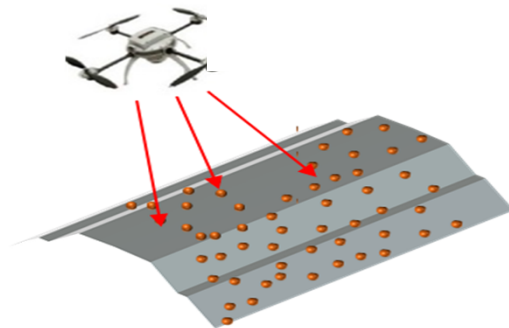
概要： ICT建設機械から取得した施工履歴データを用います。

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

▶ 出来形管理時の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

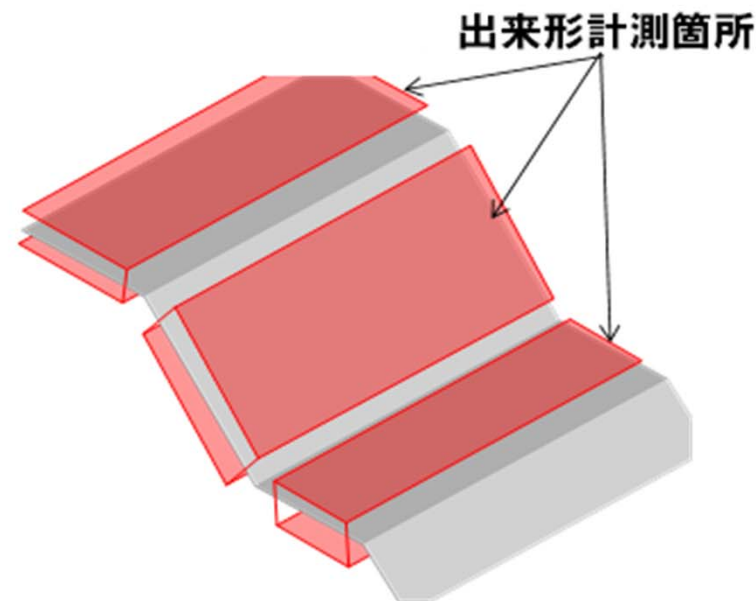
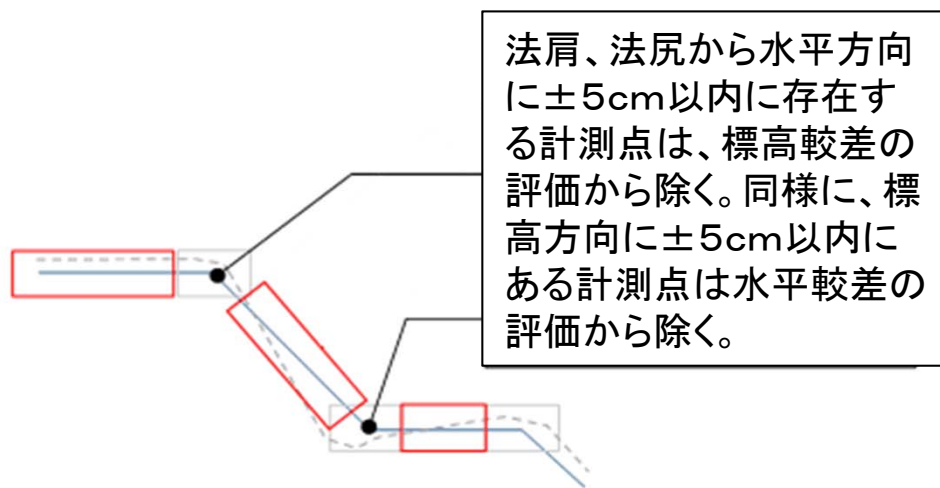
フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
出来形計測	・施工管理3次元データのICT建機への搭載 ・UAVによる出来形計測 ・LSによる出来形計測 ・データ処理	
出来形管理写真の撮影	・出来形管理写真の撮影	
出来形管理帳票の作成	・出来形管理帳票の作成	・出来形管理帳票の受理・確認
数量計算の方法の協議	・数量計算の方法の協議	・数量計算の方法の受理・確認
3次元設計データ及び設計数量の協議	・3次元設計データ及び設計数量の協議	・3次元設計データ及び設計数量の受理・確認



出来形計測箇所の留意点

- 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除外します。
- UAVやLSによる出来形管理で計測する3次元座標は、天端面、法面の全ての範囲で3次元座標値を取得し、出来形計測データを作成します。
- また、法面の小段部に、側溝工などの構造物が設置されるなど土工面が露出していない場合、小段部の出来形管理は、小段部に設置する工種の出来形管理基準及び規格値によることができます。

出来形計測箇所



ワンポイント

・計測範囲は、3次元設計データに記述されている管理断面の始点から終点とし、全ての範囲で10cmメッシュに1点以上の出来形座標値を取得します。

出来形管理基準及び規格値の留意点

河川土工

工種	測定箇所	測定項目	規格値 (mm)		測定基準	測定箇所
			平均値	個々の計測値		
掘削工	平場	標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、 注4	
	法面(小段含む)	水平または 標高較差	±70	±160		
盛土工	天端	標高較差	-50	-150	注1、注2、注3、 注4	
	法面	4割く勾配%	-50	-170		
	法面 (小段含む)	4割±勾配%	-60	-170		

道路土工

工種	測定箇所	測定項目	規格値 (mm)		測定基準	測定箇所
			平均値	個々の計測値		
掘削工	平場	標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、 注4	
	法面(小段含む)	水平または 標高較差	±70	±160		
路体盛土工 路床盛土工	天端	標高較差	±50	±150	注1、注2、注3、 注4	
	法面(小段含む)	標高較差	±80	±190		

注1: 個々の計測値の規格値には計測精度として±50mmが含まれています。

注2: 計測は天端面(掘削の場合は平場面)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または、水平較差を算出する。

計測密度は1点/m²(平面投影面積当たり)以上とします。

注3: 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。同様に、標高方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除きます。

注4: 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します。

※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割と表したものです。

ワンポイント

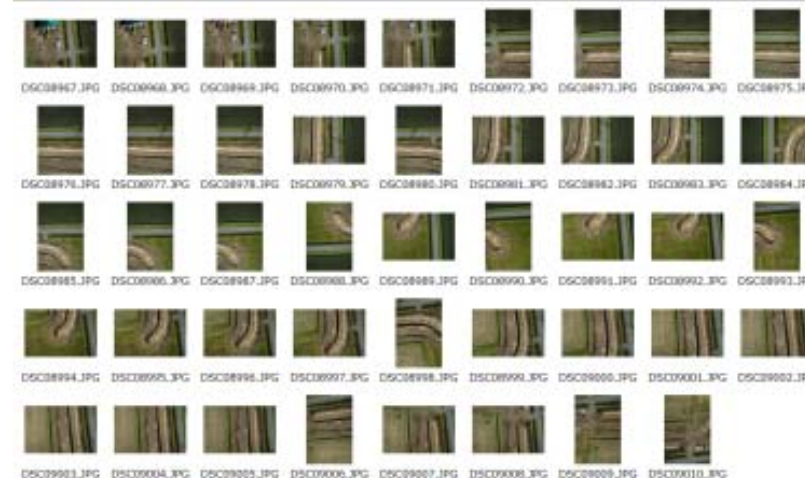
- ・測定箇所は、平場面、天端面、法面の全面の標高較差または、水平較差とします。(現行の土木工事施工管理基準に定められた基準高、法長、幅とは異なる)
- ・法肩、法尻から水平方向にそれぞれ±5cm以内に存在する計測点は標高較差の評価から除きます。
- ・同様に鉛直方向に±5cm以内にある計測点は水平較差の評価から除きます。

11-1. UAVによる出来形管理の場合の写真管理

出来形写真管理基準の留意点

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
施工状況	図面との不一致	図面と現地との不一致の写真	撮影毎に1回[発生時]	写真測量に使用したすべての画像
工種	写真管理項目			
	撮影項目	撮影頻度[時期]		提出頻度
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(法面)	撮影毎に1回[掘削後]		写真測量に使用したすべての画像
[道路] 路体盛土工 路床盛土工 [河川] 盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]		代表箇所 各1枚
	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(法面) 幅(天端)	撮影毎に1回[施工後]		写真測量に使用したすべての画像

写真撮影例



ワンポイント

UAV出来形管理を実施する場合、従来と比較して、以下の点が異なります。

①撮影頻度の変更

②空中写真測量(UAV)で撮影した写真の納品をもって、写真撮影に代える

出来形写真管理基準の留意点

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度 [時期]	提出頻度
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(法面)	計測毎に1回 [掘削後]	
[道路] 路体盛土工 路床盛土工 [河川] 盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所 各1枚
	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(法面) 幅(天端)	計測毎に1回 [施工後]	

(※上表のほか、施工状況撮影も追加あり)

黒板への記載項目

- ① 工事名
- ② 工種等
- ③ 出来形計測範囲
(始点側測点～終点側測点・左右の範囲)



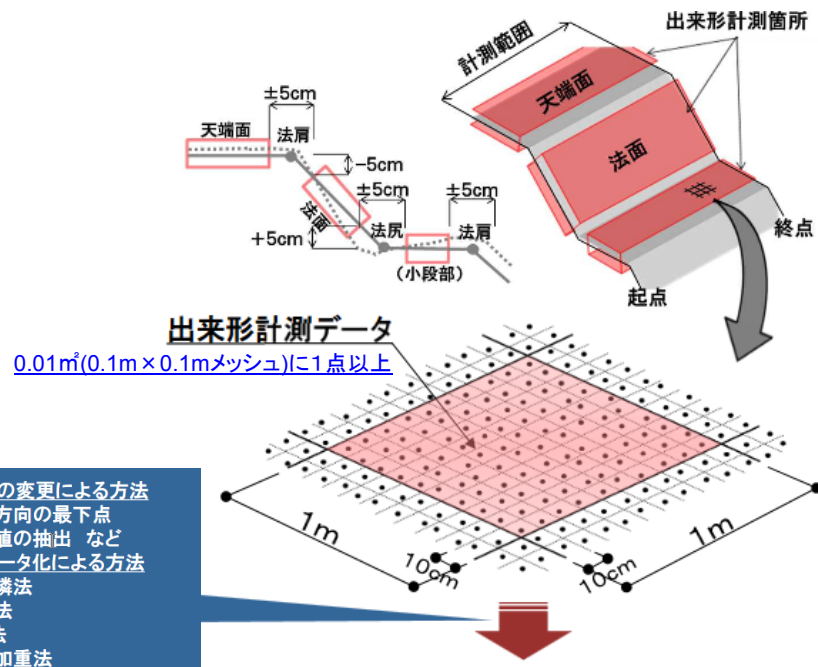
出来形管理写真(例)

ワンポイント

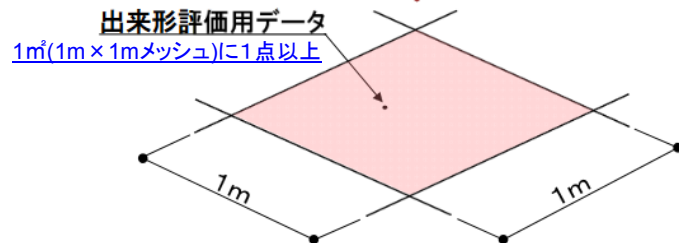
LS出来形管理を実施する場合、従来と比較して、以下の点が異なります。

- ① 撮影頻度の変更
- ② 黒板への記載項目の軽減

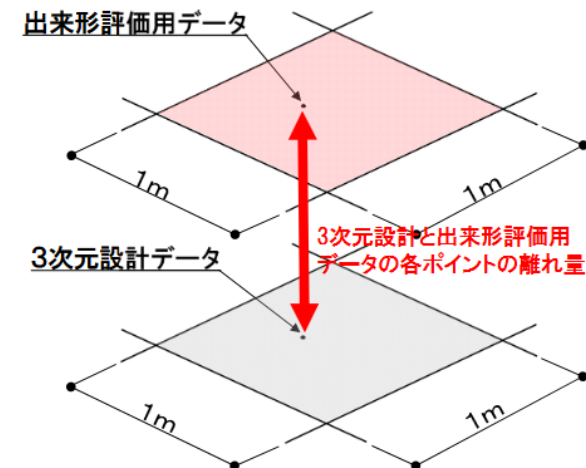
出来形管理帳票 作成の流れ



Step1: 出来形評価用データを作成

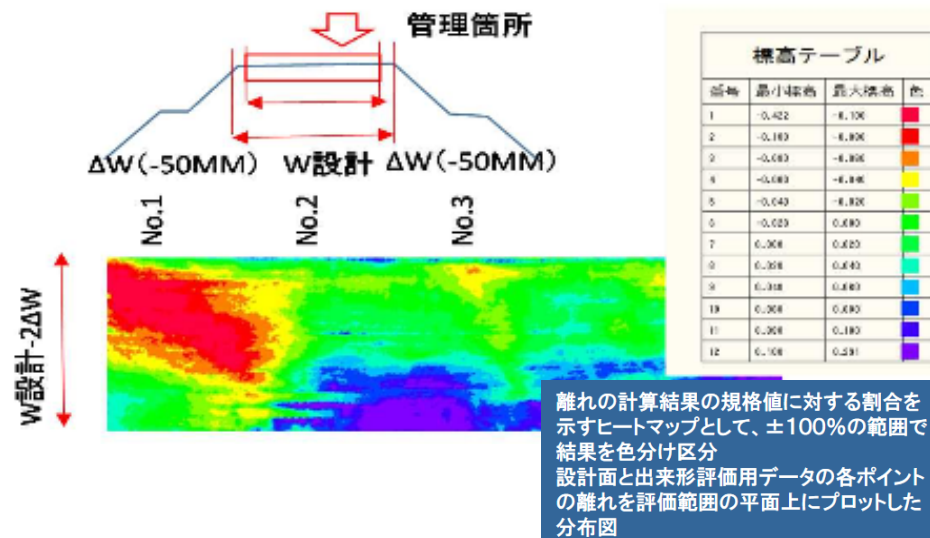


Step2: 3次元設計データと出来形評価用データの各ポイントの離れ量を算出



Step3: 出来形計測結果の面的なばらつきの評価

天端部出来形分布図



ワンポイント

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

出来形管理帳票の作成時の留意点

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

作成帳票例(出来形管理図表)

様式-31-2

出来形合否判定総括表

ソフトウェア要求仕様書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
測定項目	規格値	判定	測点	
天端 標高較差	平均値 -11mm ±50mm 最大値(差) 42mm ±100mm 最小値(差) -62mm ±100mm データ数 1000 1点/㎡以上(1000点以上) 評価面積 1000㎡ 棄却点数 0 0.3%未満(3点以下)			
法面 標高較差	平均値 7mm ±80mm 最大値(差) 92mm ±140mm 最小値(差) -60mm ±140mm データ数 1700 1点/㎡以上(1700点以上) 評価面積 1700㎡ 棄却点数 0 0.3%未満(5点以下)			
天端のばらつき	規格値の±50%以内のデータ数 1000 規格値の±80%以内のデータ数 997			
法面のばらつき	規格値の±80%以内のデータ数 1700 規格値の±50%以内のデータ数 1300			
凡例:				

・平均値
・最大値
・最小値
・データ数
・評価面積
・棄却点数

を表形式で
整理

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

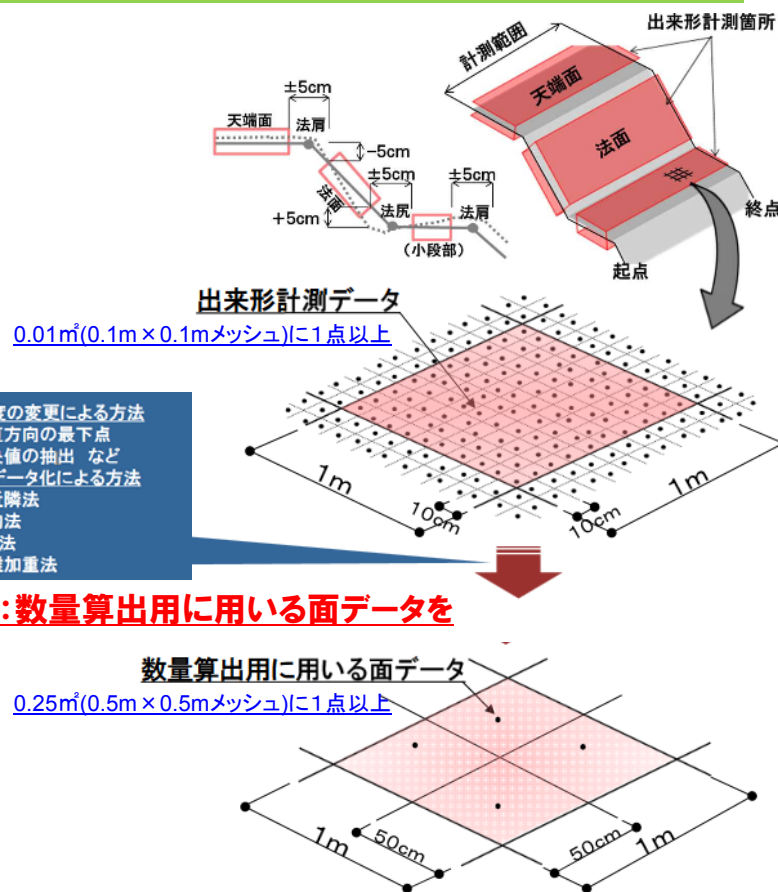
・±50%の前後、±80%の前後が区別できるように別の色で明示。

・データのポイント毎に結果をプロット。

規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数を明示することが望ましい。

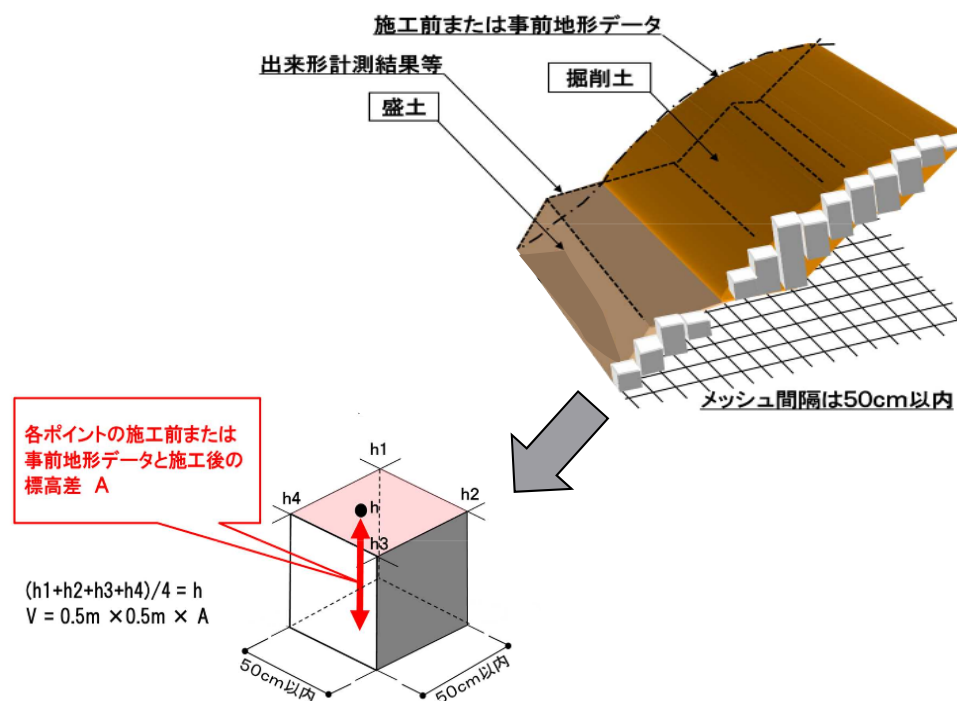
受注者は、契約条件として認められている場合は、UAVやLS等の3次元計測技術による計測点群データを基に平均断面法または、3次元CADソフトウェア等を用いた方式により数量算出を行うことができます。

出来形数量 算出の流れ



Step2: 施工前または事前地形データと数量算出に用いる面データの各ポイントの離れ量から体積を算出

＜点高法(四点平均法)による出来形数量算出の条件と適用イメージ＞



ワンポイント

・数量計算方法については、監督職員と協議を行います。

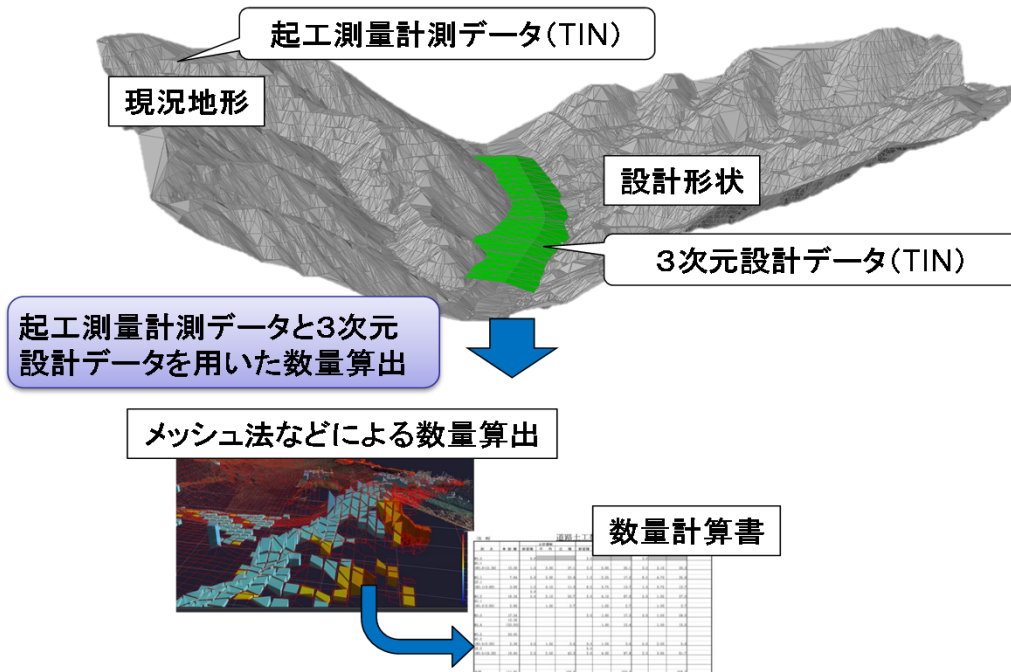
※標準とする体積算出方法は

① 点高法、② TIN分割等を用いた求積、③ プリズモイダル法

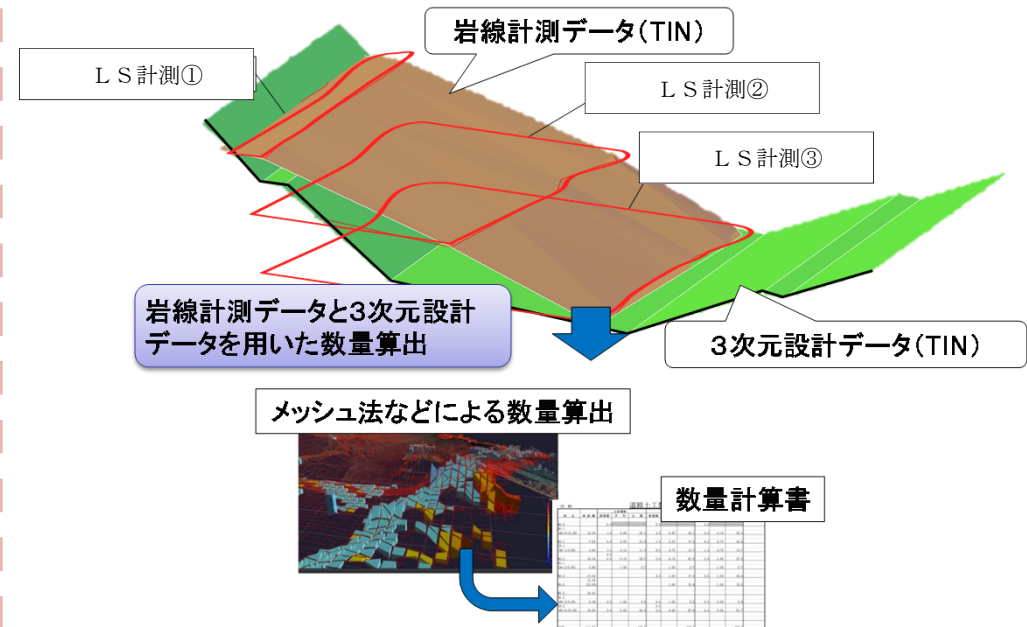
11-5. 数量算出(起工測量, 岩線計測)

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

設計照査のための数量算出イメージ



設計変更(岩区分)のための数量算出イメージ



12. 電子成果品等の作成

▶ 電子成果品の作成の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

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

- ▶ UAVやLSによる出来形管理では、出来形管理や数量算出の結果等の工事書類(電子成果品)が、「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納して提出します。
- ▶ 電子納品要領の改訂で、電子納品の事前協議により従来のCDかDVDに加えて、ブルーレイディスクの使用が可能となりました。
- ▶ アンケート調査票【施工後】や施工合理化調査表を作成し、提出します。

電子成果品の作成・提出時の留意点

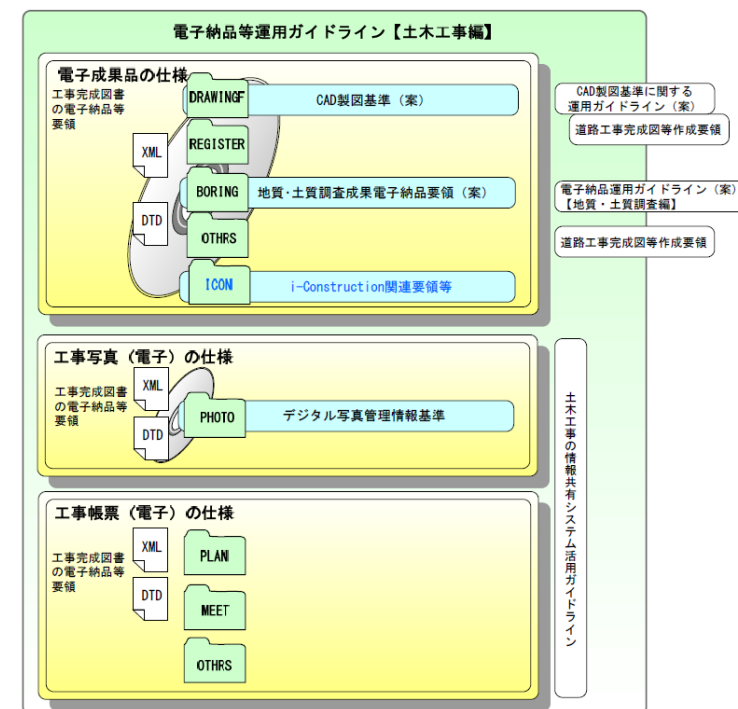
電子成果品として、以下のデータを「工事完成図書の電子納品等要領」で定める「ICON」フォルダに格納・提出します。

UAVの場合

- ①3次元設計データ
- ②出来形管理資料
- ③UAVによる出来形評価用データ
- ④UAVによる出来形計測データ
- ⑤UAVによる計測点群データ
- ⑥工事基準点および標定点データ
- ⑦UAVで撮影したデジタル写真

LSの場合

- ①3次元設計データ
- ②出来形管理資料
- ③LSによる出来形評価用データ
- ④LSによる出来形計測データ
- ⑤LSによる計測点群データ
- ⑥工事基準点および標定点データ



ファイル命名規則（UAVの場合）

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））	UAVDR001Z. 拡張子
UAV	0	CH	001～	—	・出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）または、ビュー付き3次元データ）	UAVOCH001. 拡張子
UAV	0	IN	001～	—	・空中写真測量（UAV）による出来形評価用データ（CSV、LandXML等のポイントファイル）	UAV0IN001. 拡張子
UAV	0	EG	001～	—	・空中写真測量（UAV）による起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	UAV0EG001. 拡張子
UAV	0	SO	001～	—	・空中写真測量（UAV）による岩線計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	UAV0SO001. 拡張子
UAV	0	AS	001～	—	・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））	UAV0AS001. 拡張子
UAV	0	GR	001～	—	・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）	UAV0GR001. 拡張子
UAV	0	PO	001～	—	・工事基準点および標定点データ（CSV、LandXML等のポイントファイル）	UAV0PO001. 拡張子

ファイル命名規則（LSの場合）

計測機器	整理番号	図面種類	番号	改訂履歴	内容	記入例
LS	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））	LS0DR001Z. 拡張子
LS	0	CH	001～	—	・出来形管理資料（出来形管理図表（PDF）または、ビュー付き3次元データ）	LS0CH001. 拡張子
LS	0	IN	001～	—	・LSによる出来形評価用データ（CSV、LandXML等のポイントファイル）	LS0IN001. 拡張子
LS	0	EG	001～	—	・LSによる起工測量計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	LS0EG001. 拡張子
LS	0	SO	001～	—	・LSによる岩線計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	LS0SO001. 拡張子
LS	0	AS	001～	—	・LSによる出来形計測データ（LandXML等のオリジナルデータ（TIN））	LS0AS001. 拡張子
LS	0	GR	001～	—	・LSによる計測点群データ（CSV、LandXML等のポイントファイル）	LS0GR001. 拡張子
LS	0	PO	001～	—	・工事基準点および標定点データ（CSV、LandXML等のポイントファイル）	LS0PO001. 拡張子

ワンポイント

- ・格納するファイル名は、UAV若しくはLSを用いた出来形管理資料が特定できるように記入します。
- ・トレーサビリティ確保のため、3次元出来形管理の全データを提出するものとします。

アンケート調査票の提出

- ▶ 受注者から、利用したICT活用技術により施工した結果のアンケート調査票が提出されます。(調査票によっては、工事完成後の提出になることもあります。)
- ▶ **監督職員はその内容を確認し、取りまとめ担当者に提出します。**

アンケート調査のイメージ

ICT活用工事の活用効果等に関する調査記入様式		
(1) 基本情報		
工事名	〇〇工事	
発注者名	〇〇地蔵〇〇河川国道事務所	
施工場所	〇〇県〇〇市	
工期	H〇〇年〇〇月〇〇日 ~ H〇〇年〇〇月〇〇日	
発注形態	☒ 発注者指定型 ☐ 施工者希望Ⅰ型 ☐ 施工者希望Ⅱ型	
工事概要		
主たる工程	掘削	$V=〇〇m^3 \cdot H=〇m$
	盛土	$V=〇〇m^3 \cdot H=〇m$
工事延長	〇〇m	
施工者情報	御社名	〇〇(株)
	担当者氏名	
	電話番号	
	所在地	
	ご回答いただいた方のご芳名	
	当該工事での貴方の立場	(例) 現場代理人
(2) ICT土工工事の適用範囲		
ICT土工工事の適用範囲		
(例) No.〇〇~No.〇〇		
延長		
〇〇m		
ICT土工の概要		
掘削 $V=〇〇m^3 \cdot H=〇m$ 、盛土 $V=〇〇m^3 \cdot H=〇m$ 、3次元計測面積 $A=〇m^2$		
ICT土工の対象区間の橋断面数を記入。20m毎と変換点の橋断面。		
管理測点数		
理由を記載して下さい	☐ 出来形検査を段階的に行うことから、一度の計測で全断面が小さいため。 ※一度の作業面積がどのくらい以上でなければならないと考えるかその他欄に具体的に記載します。 ☐ ICT建機が効力を発揮する作業(法面整形、切土整形等)が連続的に発生する期間が少なく、ICTの調整コストに見合った時間短縮効果が得られないため。 ※どのような作業が連続的にどのくらいの期間発生することが必要かその他欄に具体的に記載します。 ☐ 3次元計測の修正が発生する可能性があるため、施工範囲が除外した。 ☐ 施工エリアに構造物があり、ICT建機での施工や、3次元計測が困難になることから施工範囲が除外した。 ☐ 施工範囲が狭く、ICT建機が入らない場所があったため、施工範囲が除外した。	
	その他(詳細にご記入下さい) 例) 出来形管理の検査は施工プロセス検査として断面毎に行うことから、一度の計測が0.3mとTSの方が効率的であったため。 例) 隣接区間の施工後高さに応じて整地付けるため。 例) 橋脚・支柱・基礎コンなどの構造物があるため。	
工事範囲に対して部分的な活用に留まった場合はその理由	写真添付欄	
理由がわかる状況写真を添付してください(複数枚可)	【イメージ写真・畑中追記】 切土前面に構造物があり、出来形管理ができないため、ICT土工の対象から除外した	
		

12-3. 施工合理化調査表

施工合理化調査表の作成

- 監督職員からは、施工合理化調査について指示が有る場合があります。
- 受注者は、指示された場合は施工合理化調査表を作成し、提出します。

施工合理化調査表のイメージ

平成 27 年 度

施 工 合 理 化 調 査 表 < 機械土工（土砂） > (情報化施工)

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

国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課

とりまとめ担当：東北地方整備局

表 機械土工（土砂）【情報化施工】

記入欄

② 局名コード	資料番号
() 設計土量 m ³	
1. 地山(切-埋) 2. 片切掘削 3. その他 ()	
3. 集水溝 4. 面層 5. 橋台・橋脚 6. 道路付属設備	()
月 日 ~ 至：平成 年 月 日	大都市域正の適用： 後援作業の適用：
適用： 適用： 適用： 適用： 適用： 適用：	適用： 適用： 適用： 適用： 適用： 適用：
部門	勤務先 所属部署

【範囲（受注業者記入欄）】

、情報化施工を実施した施工区画について、種別値を入力して下さい。

1. 施工延長 m	2. 施工幅員(平均) m	3. 土量 m ³	4. 土質 m ³	5. 土量 m ³	6. 土質 m ³
自：平成 年 月 日 ~ 至：平成 年 月 日	自：平成 年 月 日 ~ 至：平成 年 月 日	自：平成 年 月 日 ~ 至：平成 年 月 日	自：平成 年 月 日 ~ 至：平成 年 月 日	自：平成 年 月 日 ~ 至：平成 年 月 日	自：平成 年 月 日 ~ 至：平成 年 月 日
施工区分	情報化施工の適用・種別	施工量	施工日数		
()	適用の有無	m ³	日		
()	適用の有無	m ³	日		
()	適用の有無	m ³	日		
()	適用の有無	m ³	日		

(有/無)

作業ヤード隣接である
現場が不連続である
構造物等の障害有り
その他

交通規制が必要
具体内容

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

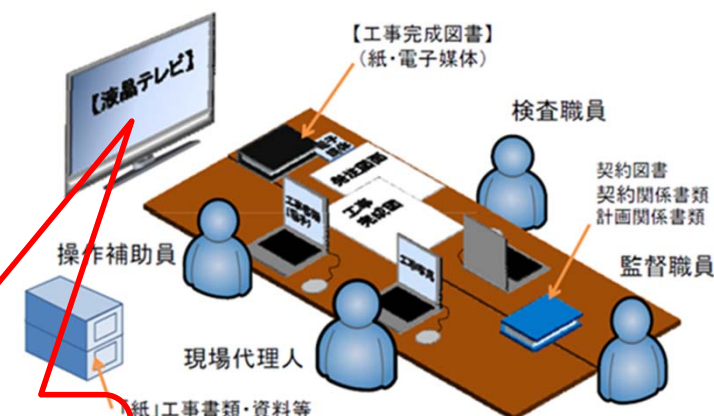
⑤ 施工実績	全体数量	設計数量	施工実績日数
ICT技術適用範囲	本調査対象範囲		
氏名	TEL	勤務先	所属部署
E-Mail			

検査時の実施内容と解説事項

本手引き書の対象範囲

フロー	受注者の実務内容	検査職員の実務内容
書面検査 ↓ 実地検査		・ICT活用工事に係わる書面検査 ・出来形計測に係わる書面検査
フロー	受注者の実務内容	監督職員・検査職員の実務内容
		・工事成績評定

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



☆ポイント
電子で検査します。

書面検査時の検査職員の確認内容の概要

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

書面検査時の検査職員の出来形管理の確認内容の概要

● UAVやLSを用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認

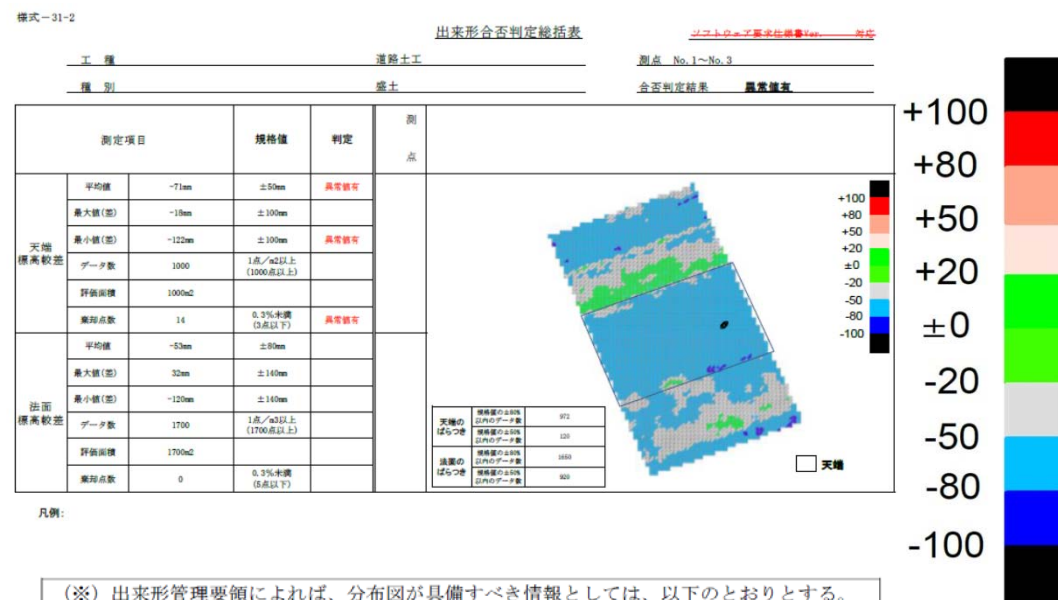
出来形管理図表について、出来形管理基準に定められた測定項目、測定頻度並びに規格値を満足しているか否かを確認します。

バラツキについては、各測定値の設計との離れの規格値に対する割合をプロットした分布図の凡例に従い判定します。

出来形管理図表 作成例（合格の場合）



出来形管理図表 作成例（異常値有の場合）



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

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

書面検査時の検査職員の確認内容の概要

● 品質管理及び出来形管理写真の確認

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

● 電子成果品の確認

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

UAVによる出来形管理の場合

電子成果品	・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (T I N)) ・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (P D F) または、ビューワー付き 3次元データ) ・ 空中写真測量 (U A V) による出来形評価用データ (CSV、LandXML 等のポイントファイル) ・ 空中写真測量 (U A V) による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (T I N) ・ 空中写真測量 (U A V) による計測点群データ (CSV、LandXML 等のポイントファイル) ・ 工事基準点および標定点データ (CSV、LandXML 等のポイントファイル) ・ 空中写真測量 (U A V) で撮影したデジタル写真 (jpg ファイル)
-------	--

LSによる出来形管理の場合

電子成果品	・ 3次元設計データ (LandXML 等のオリジナルデータ (T I N)) ・ 出来形管理資料 (出来形管理図表 (P D F) または、ビューワー付き 3次元データ) ・ L S による出来形評価用データ (CSV、LandXML 等のポイントファイル) ・ L S による出来形計測データ (LandXML 等のオリジナルデータ (T I N)) ・ L S による計測点群データ (CSV、LandXML 等のポイントファイル) ・ 工事基準点および標定点データ (CSV、LandXML 等のポイントファイル)
-------	--

● アンケート調査票、施工合理化調査表、新技術活用計画書等の確認

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

実地検査時の検査職員の出来形管理の確認内容の概要

受注者が提供するTS等を用いて、現地で検査職員が指定した箇所の出来形計測を行い、3次元設計データの設計面と実測値との標高差が規格値内であることを検査します。

検査の頻度は以下のとおりです。

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

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

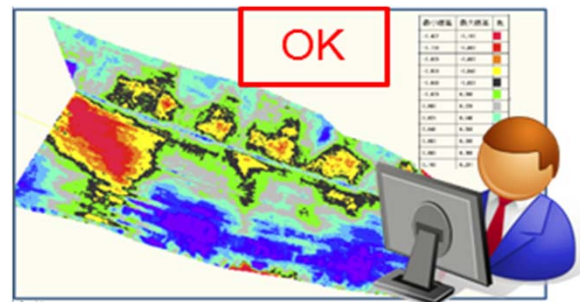
ここでいう断面とは厳格に管理断面を示すものでなく、概ね同一断面上の数カ所の標高を計測することを想定しています。

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

実地検査時の検査職員の出来形管理の確認手順の例

書面検査時

検査職員は、受注者に電子納品物から出来形管理データを表示してもらい、自らが指定した任意箇所の3次元設計データの設計面の位置(x, y)並びに標高(z)、受注者が計測した出来形管理値の計測結果をメモします。



(場合によっては確認
手順が逆とする場合も
あります)

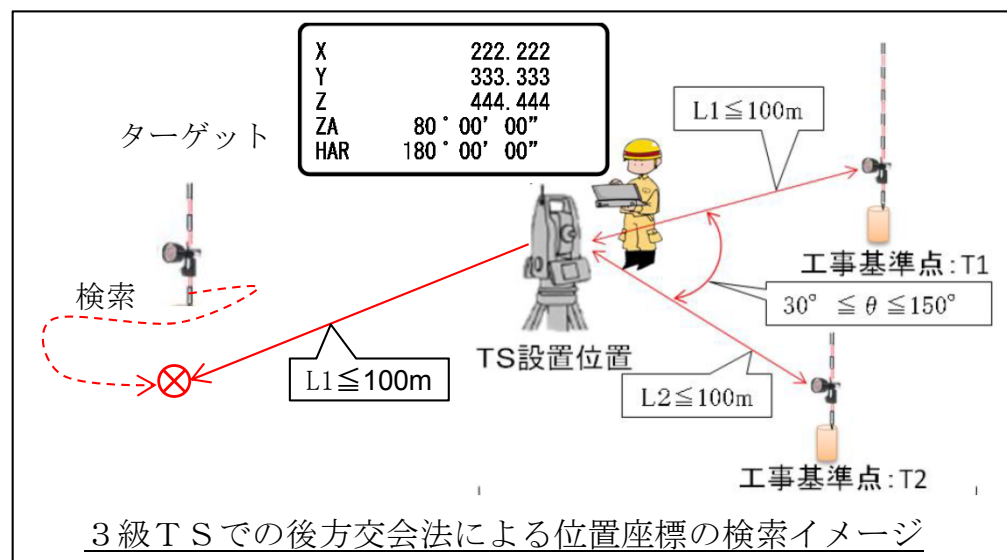
実地検査時

検査職員は、現地ではTSやGNSSローバーの誘導機能を使用して、自らが指定した箇所の出来形計測を行い、3次元設計データの設計面と実測値との標高差が規格値内であるかを検査します。(誘導機能が無いTSの場合は、書面検査時に先行して受注者に任意箇所探索を依頼し、現地で検査)

TS出来形管理用の基本設計
データの作成は必要ありません。



TS

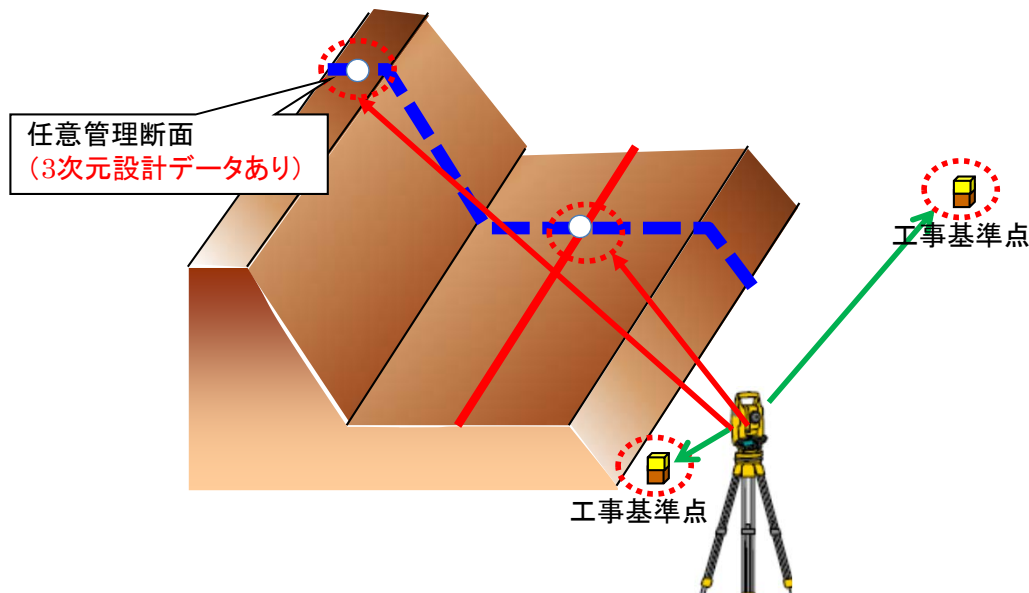


GNSSローバー

【参考】LandXML形式の3次元設計データを読み込むことが可能な機種もあります。受注者の準備する検査機器が対応している場合は、現場端末で設計との標高較差を確認することが容易に出来ます。

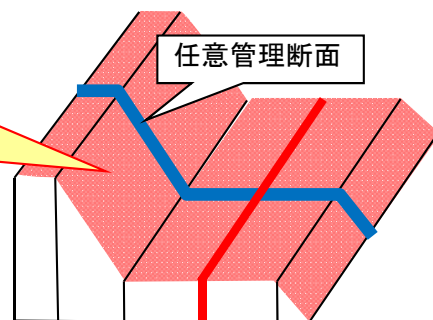
出来形管理用TSを用いた実地検査の内容の概要

TSによる出来形計測の任意断面メージ

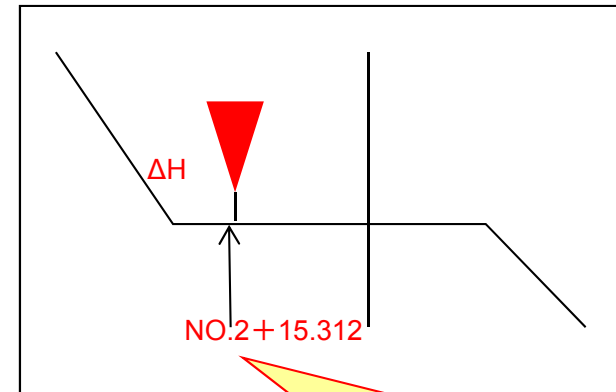


3次元設計データイメージ

任意計測断面の
設計値を自動算
出



任意点の出来形管理

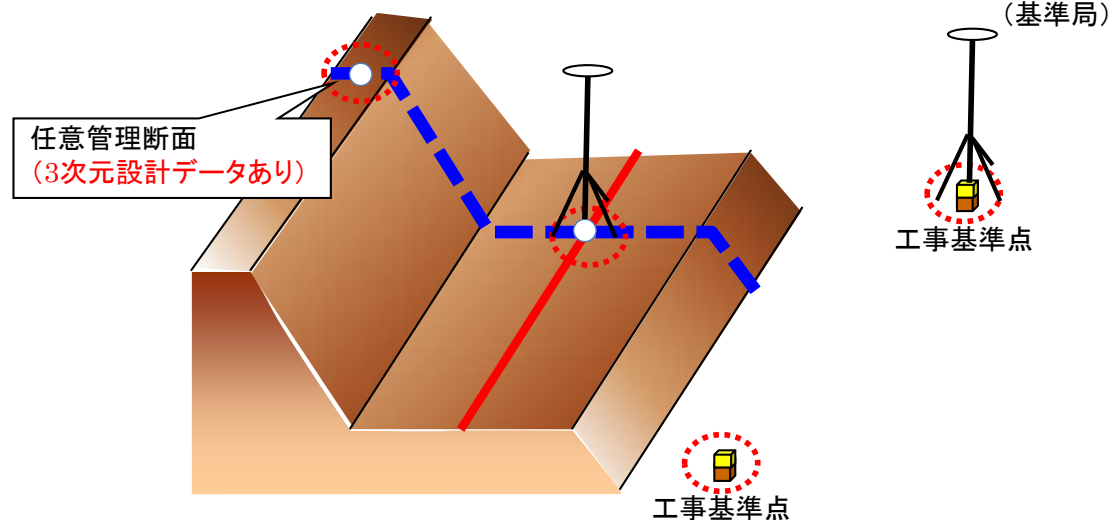


任意点での高さの差が確認できる機能
①計測箇所断面位置
②計測箇所における設計高さとの差

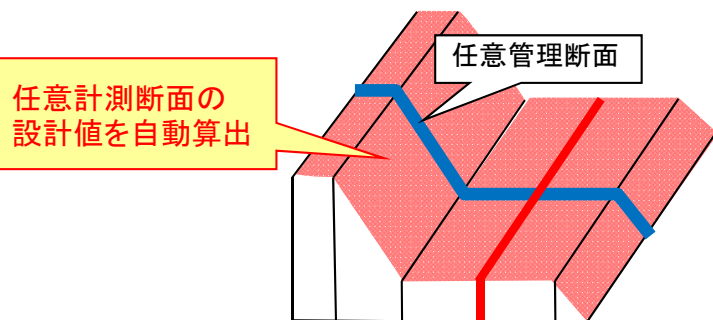
- ①. 書面検査時に、任意の断面から平場或いは天端の数点の「位置座標(X、Y)」と3次元設計データの設計面及び出来形管理の「標高(Z)」を確認。
なお、TSの場合は、器械位置算出のため、近接する工事基準点が必要であるため、監督職員は工事基準点を検査終了時まで使用できる状態にしておくよう、受注者と調整。
- ②. 実地検査で、①で確認した位置座標を・TSのターゲット動かすことで探索。
- ③. ①で確認した位置座標付近で標高を確認。(管理は1mメッシュに1点)
- ④. 確認した設計面の標高と比較して、標高差が規格値内か確認。
- ⑤. 数点②から繰り返し確認。

GNSSローバーを用いた実地検査の内容の概要

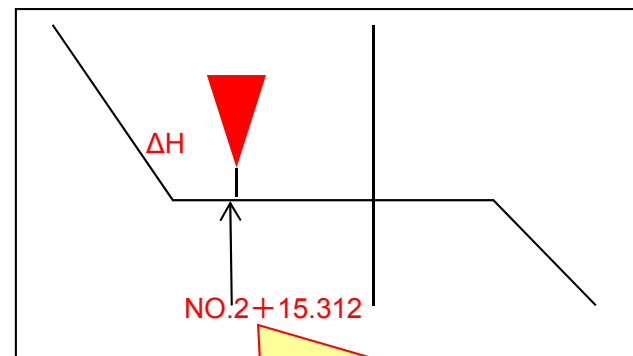
GNSSローバーによる出来形計測の任意断面メー



3次元設計データイメージ



任意点の出来形管理



任意点での高さの差が確認できる機能

- ①計測箇所の断面位置
- ②計測箇所における設計高さとの差

- ①. 書面検査時に、任意の断面から平場或いは天端の数点の「位置座標(X、Y)」と3次元設計データの設計面及び出来形管理の「標高(Z)」を確認。
 なお、GNSS(固定局方式)の場合は、器械位置算出のため、近接する工事基準点が必要であるため、監督職員は工事基準点を検査終了時まで使用できる状態にしておくよう、受注者と調整(VRS方式の場合は不要。)
- ②. 実地検査で、①で確認した位置座標をGNSS動かすことで探索。
- ③. ①で確認した位置座標で標高を確認。(管理は1mメッシュに1点)
- ④. 確認した設計面の標高と比較して、標高差が規格値内か確認。
- ⑤. 数点②から繰り返し確認。

※「VRS方式」とは、VRSデータセンターとデータ通信することで、移動局単体で観測できるGNSSローバーのことで、「ネットワーク型」ともいう。

		名称	新規	改訂	本文参照先(URL)
調査・測量、設計	1	UAVを用いた公共測量マニュアル(案)、 平成28年6月30日 三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案)を追加	○		http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/index.html http://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/doc/uav_danmen_manual_160630.pdf
	2	電子納品要領(工事及び設計)		○	http://www.cals-ed.go.jp/cr_point/ http://www.cals-ed.go.jp/cr_guideline/
	3	3次元設計データ交換標準(同運用ガイドラインを含む) 平成28年7月4日 運用ガイドライン(案)改定	○		http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/des.html
施工	4	ICTの全面的な活用の実施方針	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124407.pdf
	5	土木工事施工管理基準(案)(出来形管理基準及び規格値)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/280330kouji_sekoukanrikijun01.pdf
	6	土木工事数量算出要領(案)(施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)を含む)	○	○	http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/suryo.htm http://www.mlit.go.jp/common/001124406.pdf
	7	土木工事共通仕様書 施工管理関係書類(帳票:出来形合否判定総括表)	○		http://www.nilim.go.jp/japanese/standard/form/index.html
	8	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)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124402.pdf
	9	レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124404.pdf
	-	3次元データ計測技術に関する取扱い	○		未定
検査	10	地方整備局土木工事検査技術基準(案)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	11	既済部分検査技術基準(案)及び同解説		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	12	部分払における出来高取扱方法(案)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	13	空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124403.pdf
	14	レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124405.pdf
	15	工事成績評定要領の運用について		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
積算基準		ICT活用工事積算要領(施工パッケージ型積算方式) 平成28年4月1日から9月30日まで適用 平成28年10月1日から適用	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124408.pdf http://www.mlit.go.jp/common/001146585.pdf

• 問合わせ先

中国地方整備局 i-Constructionサポートセンター

担当 企画部 技術管理課（入札契約、積算、監督・検査、業務）

企画部 施工企画課（ICT建設機械による施工）

電話 082-221-9231 FAX 082-227-5222

中国地方の取り組み等をウェブで公開しています。

「中国地方のi-Construction」

URL: <http://www.cgr.mlit.go.jp/icon/index.htm>

※上記ウェブで「ご質問」を受け付けています。



• 『出前講座』も行っていますので、お気軽に申込みください

- 講座名: ICT活用工事の推進について
- 講座内容: ICT活用工事の概要とその推進への取組
- 主な対象: 一般
- 出前範囲: 中国5県
- 詳しい内容は
<http://www.cgr.mlit.go.jp/cginfo/account/kouza/goannai.html>