

ICT活用工事(土工)の概要



国土交通省 中国地方整備局

今こそ生産性向上のチャンス

□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

- ・トンネルなどは、約50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りつつある。
- ・建設業界の世間からの評価が回復及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の全面的な活用

- ・測量、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カ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

- 建設業は社会資本の整備の担い手であると同時に、社会の安全・安心の確保を担う、我が国の国土保全上必要不可欠な「地域の守り手」。
- 人口減少や高齢化が進む中であっても、これらの役割を果たすため、建設業の賃金水準の向上や休日の拡大等による働き方改革とともに、生産性向上が必要不可欠。
- 国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を、2025年度までに2割向上を目指す。

測量

3次元測量(UAVを用いた測量マニュアルの導入)



従来測量



UAV(ドローン等)による3次元測量

施工

ICT建機による施工(ICT土工用積算基準の導入)



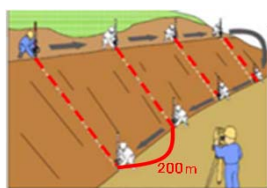
従来施工



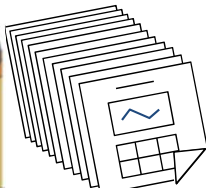
ICT建機による施工

検査

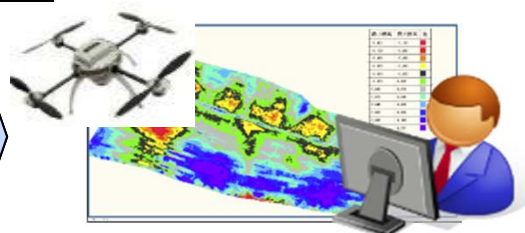
検査日数・書類の削減



人力で200m毎に計測

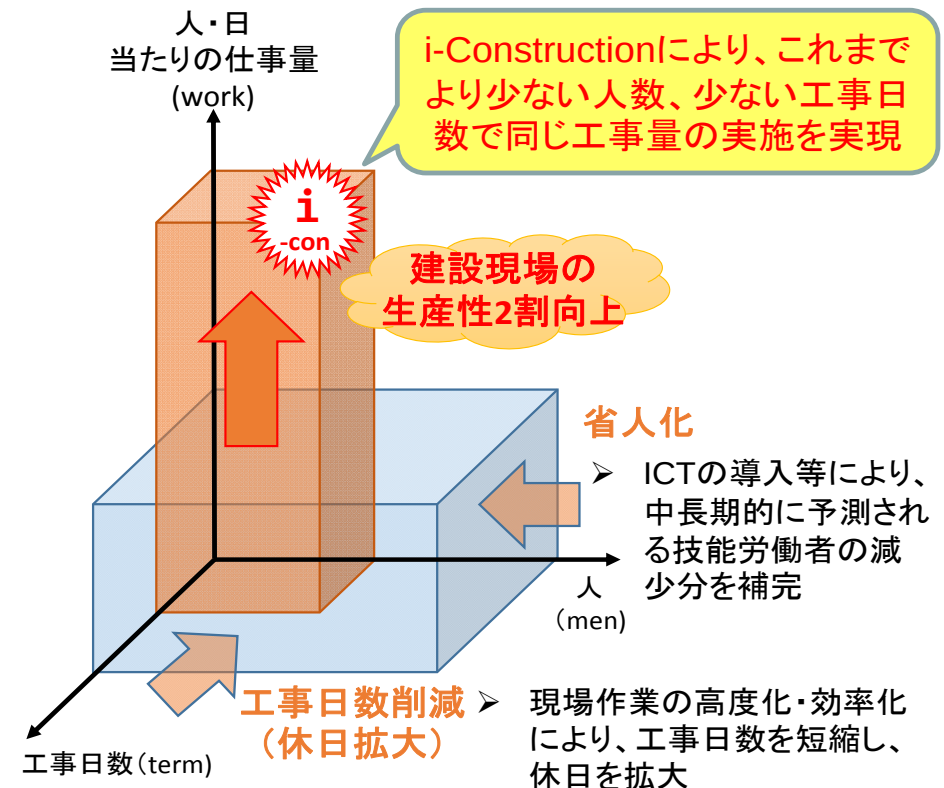


計測結果を書類で確認



3次元データをパソコンで確認

【生産性向上イメージ】



①ドローン等による3次元測量

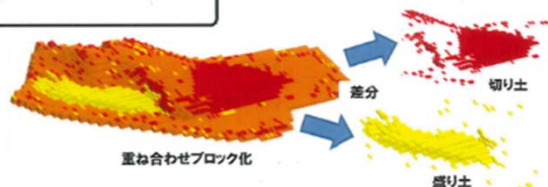


ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

②3次元測量データによる設計・施工計画

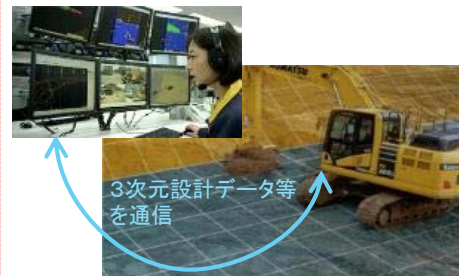


3次元測量データ(現況地形)と設計図面との差分から、施工量(切り土、盛り土量)を自動算出。



③ICT建設機械による施工

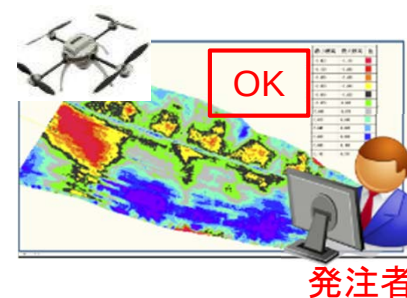
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT(*)を実施。



※IoT(Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

④検査の省力化

ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。



i-Construction

これまでの情報化施工の部分的試行

従来方法

測量

設計・
施工計画

施工

検査

①

②

③

④

3次元
データ作成

・重機の日当たり
施工量約1.5倍
・作業員 約1/3

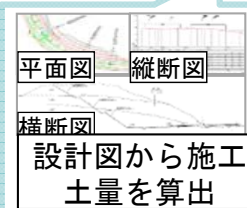
2次元
データ作成

測量

設計・
施工計画

施工

検査



ICT活用工事(土工)とは、施工プロセスの全ての段階において、以下に示すICT施工技術を全面的に活用する工事である。

※また、次の①～⑤の全ての段階でICT施工技術を活用することをICT活用施工という他、ICT活用施工(土工)を『ICT土工』という略称を用いることがある。

ICT施工技術の具体的内容については、次の①～⑤及び表－1によるものとする。

① 3次元起工測量

起工測量において、3次元測量データを取得するため、次の1)～7)から選択(複数工以上可)して測量を行うものとする。

- 1) 空中写真測量(無人航空機)を用いた起工測量
- 2) 地上型レーザースキャナーを用いた起工測量
- 3) トータルステーションを用いた起工測量
- 4) トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた起工測量
- 5) RTK-GNSSを用いた起工測量
- 6) 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量
- 7) その他の3次元計測技術を用いた起工測量

② 3次元設計データ作成

①で計測した測量データと、発注者が貸与する発注図データを用いて、3次元出来形管理を行うための3次元設計データを作成する。

③ ICT建設機械による施工

②で作成した3次元設計データを用い、次の1)2)に示すICT建設機械を作業に応じて選択し、施工を実施する。

- 1) 3次元MC又は、3次元MGブルドーザ
- 2) 3次元MC又は、3次元MGバックホウ

※MC: マシンコントロールの略称 MG: マシンガイダンスの略称

④ 3次元出来形管理等の施工管理

③による工事の施工管理において、次の(1)(2)に示す方法により、出来形管理及び品質管理を実施する。

(1) 出来形管理: 次の1)～7)から選択(複数以上可)して、出来形管理を行う。

- 1) 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理
- 2) レーザースキャナーを用いた出来形管理
- 3) **トータルステーションを用いた出来形管理**
- 4) **トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理**
- 5) **RTK-GNSSを用いた出来形管理**
- 6) **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**
- 7) その他3次元計測技術を用いた出来形管理

(2) 品質管理: 次の8)を用いた品質管理を行う。

- 8) TS・GNSSを用いた締固め回数管理

※但し、土質が頻繁に変わりその都度試験施工を行うことが非効率である等、施工規定による管理そのものがなじまない場合は、適用しなくてもよい。

⑤ 3次元データの納品

④による3次元施工管理データを工事完成図書として電子納品する。

※赤字はH29に追加されたICT施工技術

ICT活用工事と適用工種（表-1）

段階	技術名	対象作業	建設機械	適用		監督・検査 施工管理	備考
				新設	修繕		
3次元測量／ 3次元出来形 管理等の施 工管理	空中写真測量（無人航空機）による起工測量／出来形管理技術	測量 出来形計測 出来形管理	—	○	○	①、②、③、⑧、⑨	
	地上型レーザースキャナーによる起工測量／出来形管理技術	測量 出来形計測 出来形管理	—	○	○	④、⑤、⑥	
	トータルステーションによる起工測量／出来形管理技術（土工）	測量 出来形計測 出来形管理	—	○	○	⑪、⑫	原則面管理とする。
	トータルステーション（ノンプリズム方式）による起工測量／出来形管理技術（土工）	測量 出来形計測 出来形管理	—	○	○	⑬、⑭	
	RTKGNSSによる起工測量／出来形管理技術（土工）	測量 出来形計測 出来形管理	—	○	○	⑮、⑯	原則面管理とする。
	無人航空機搭載型レーザースキャナーによる起工測量／出来形管理技術（土工）	測量 出来形計測 出来形管理	—	○	○	③、⑨、⑰、⑱	
ICT建設機械 による施工	3次元マシンコントロール（ブルドーザ）技術 3次元マシンガイダンス（ブルドーザ）技術	まきだし 敷均し 掘削 整形	ブルドーザ	○	○		
	3次元マシンコントロール（バックホウ）技術 3次元マシンガイダンス（バックホウ）技術	掘削 整形	バックホウ	○	○		
3次元出来形 管理等の施 工管理	TS・GNSSによる締固め管理技術	締固め回数 管理	ローラー ブルドーザ	○	○	⑥、 ⑦	

要領一覧

- ①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）
- ②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）
- ③無人飛行機の飛行に関する許可・承認の審査要領
- ④レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）
- ⑤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）
- ⑥TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領
- ⑦TS・GNSSを用いた盛土の締固めの監督・検査要領
- ⑧UAVを用いた公共測量マニュアル（案）- 国土地理院
- ⑨公共測量におけるUAVの使用に関する安全基準 - 国土地理院

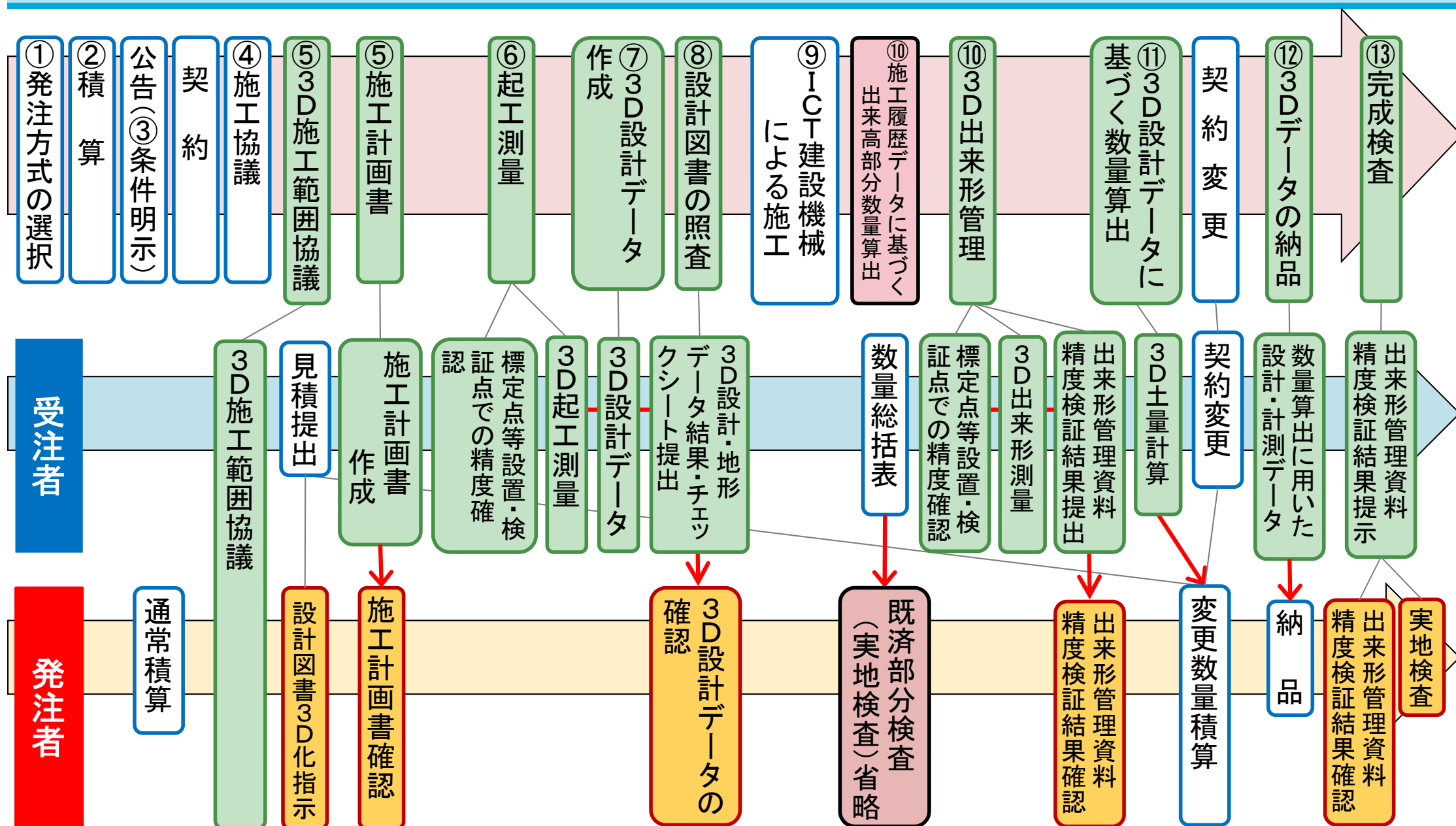
- ⑩地上レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル（案）- 国土地理院
- ⑪トータルステーションを用いた出来形管理要領（土工編）
- ⑫トータルステーションを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）
- ⑬TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）
- ⑭TS（ノンプリズム方式）を用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
- ⑮RTK-GNSSを用いた出来形管理要領（土工編）（案）
- ⑯RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）
- ⑰無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領（土工編）（案）
- ⑱無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領（土工編）（案）

ICT活用工事の対象は、工事工種体型ツリーにおける下記の工種とする。

編	章	節	工種
共通編	土工	河川・海岸・砂防土工	掘削工
			盛土工
			法面整形工
		道路土工	掘削工
			路体盛土工
			路床盛土工
			法面整形工

※上記は土木工事施工管理基準における分類

ICT活用工事の発注から工事完成まで



【凡例】

出来形管理要領に記載

監督検査要領に記載

ICT活用工事【土工】の実施方針

土工(対象工種)を含む「一般土木工事」

「ICT活用工事」

建設生産プロセスの全ての段階においてICT施工技術を全面的に活用する工事

- ① 3次元起工測量
- ② 3次元設計データ作成
- ③ ICT建機による施工
- 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

【発注者指定型】

- (1) 総合評価の対象としない
- (2) 工事成績で加点評価する
- (3) 必要経費は当初設計で計上

【施工者希望Ⅰ型】

- 《①～⑤を全面活用する場合》
- (1) 総合評価で加点評価する
 - (2) 工事成績で加点評価する
 - (3) 必要経費は変更計上する

【施工者希望Ⅱ型】

- (1) 総合評価の対象としない
- (2) 工事成績で加点評価する
- (3) 必要経費は変更計上する

《①～⑤の全面活用を希望しなかった場合》

ICT建設機械の施工

- (1) 工事成績の加点対象としない
- (2) 機械施工経費のみ変更計上する

従来施工

ICT活用工事の発注は、次の(1)～(3)によるものとするが、工事内容及び地域におけるICT施工機器の普及状況等を勘案し決定する。

◆ICT活用工事の発注は、発注者指定型、施工者希望Ⅰ型、施工者希望Ⅱ型に分けて発注する。

(1) 発注者指定型

- ・予定価格(消費税を含む)が**3億円以上**を目安として、発注者が設定した対象工事に適用する。
- ・予定価格(消費税を含む)が**2億円以上**かつ、**土工数量が50,000m3以上**についても設定することが出来る。

(2) 施工者希望Ⅰ型

- ・予定価格(消費税を含む)が**3億円未満**かつ、**土工数量が20,000m3以上**を目安として、発注者が設定した対象工事に適用する。

(3) 施工者希望Ⅱ型

- ・予定価格(消費税を含む)が**3億円未満**かつ、**土工数量が20,000m3未満**を目安として、発注者が設定した工事に適用する。

※「そのほか」

として、**ICT活用工事として発注していない工事**において、受注者からの**希望があった場合**は、ICT活用工事として事後設定できるものとし、ICT活用工事設定した後は、**施工者希望Ⅱ型と同様**の取り扱いとする。

なお、砂防土工については、積算要領を準備するまでの当面の間、予定価格に関わらず、土工数量によって、(2)または(3)を適用する(設計変更時の積算は見積もりとする)。

発注者指定型

- ◆ICT活用工事を実施する項目については、『**ICT活用工事(土工)積算要領**』に基づき費用を計上する。
- ◆監督職員の指示に基づき、3次元起工測量を実施するとともに3次元設計データの作成を行った場合、受注者は監督職員からの依頼に基づき、見積り書を提出する。

施工者希望型

- ◆受注者が、契約後、施工計画書の提出までに発注者へ提案・協議を行い、協議が整った場合、ICT活用工事を実施する項目については、設計変更の対象とし、『**ICT活用工事(土工)積算要領**』により計上する。
- ※砂防土工については、『設計変更の対処とする』とする。
- ◆監督職員の指示に基づき、3次元起工測量を実施するとともに3次元設計データの作成を行った場合、受注者は監督職員からの依頼に基づき、見積り書を提出するものとする。
- なお、ICT建設機械による施工のみを実施する場合も、当面の間、契約変更の対象とする。

ICT活用工事の積算は、『ICT活用工事(土工)積算要領』に基づく積算を実施する。

- ◆施工有パッケージによる積算基準の土工(ICT)及び法面整形工(ICT)による。
- ◆ICT建設機械経費として、建設機械に取り付ける各種機器及び基準局、管理局の賃貸費用を加算する。
- ◆その他ICT建設機械経費として、以下の各経費を共通仮設費の技術管理費に計上する。
 - ① 保守点検に要する費用
 - ② システム初期費
 - ・ICT施工用機器の賃貸業者が行う施工者への取り扱い説明に要する費用
 - ・システムの初期費用等、貸出に要する全ての費用
 - ③ 3次元起工測量・3次元設計データの作成費用
 - ・3次元起工測量、3次元設計データ作成の作成を必要とする場合に計上し、必要額を適正に積み上げる。

※現行基準による2次元の設計ストック等によりICT活用工事を発注する場合、受注者に3次元起工測量及び3次元設計データ作成を指示するとともに、3次元起工測量経費及び3次元設計データ作成経費について見積り提出を求め、設計変更審査会等を通じて設計変更する

◆間接費に含まれる費用

- ①3次元出来形管理等の施工管理及び3次元データの納品にかかる経費

ICT建設機械の普及に向け、リース料などに関する新たな積算基準を策定。
既存の施工パッケージ型積算基準をICT活用工事用に係数等で補正する。

※施工パッケージ型とは、直接工事費について施工単位ごとに機械経費、労務費、材料費を含んだ施工パッケージ単価を設定し積算する方式です。

《新たな積算基準のポイント》

①対象工種

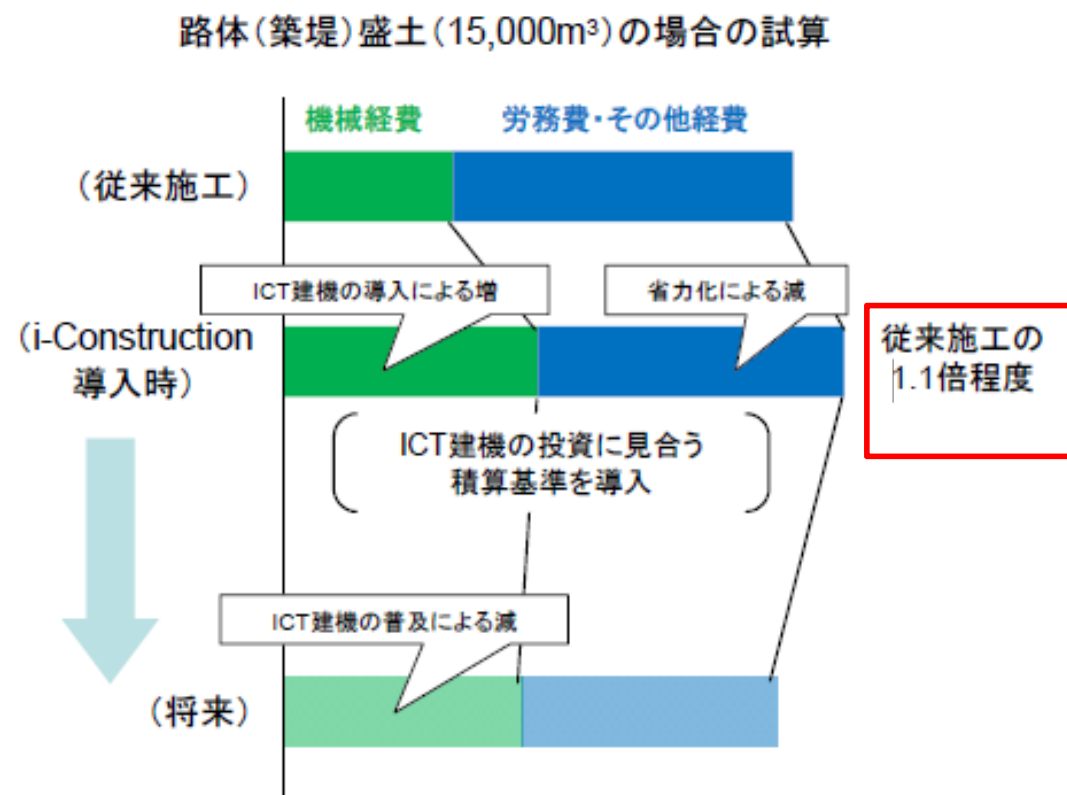
- ・土工(掘削、路体(築堤)盛土、路床盛土)
- ・法面整形工

②新たに追加等する項目

- ・ICT建機のリース料
(従来建機からの増分)
- ・ICT建機の初期導入経費
(導入指導等経費を当面追加)

③従来施工から変化する項目

- ・補助労務の省力化に伴う減
- ・効率化に伴う日当たり施工量の増



※比較用の試算のため、盛土工のみで試算しています。実際の工事では、ICT建機で行わない土砂の運搬工等の工種を追加して工事発注がなされます。

②. 積算(ICT土工用の新たな積算基準)

別紙-6

ICT活用工事(土工)積算要領

1. 施工パッケージによる積算

施工パッケージによる積算基準の土工(ICT)及び法面整形(ICT)により積算を行う。

2. ICT建設機械経費加算額

建設機械に取付ける各種機器及び地上の基準局・管理局の賃貸費用は、以下のとおりとする。

(1) ICT建設機械経費加算額(バックホウ)

41,000円/日

(2) ICT建設機械経費加算額(ブルドーザ)

39,000円/日

3. その他ICT建設機械経費等

ICT建設機械経費等として、以下の各経費を、共通仮設費の技術管理費に計上する。

3-1 保守点検

ICT建設機械の保守点検に要する費用は、次式により計上するものとする。

(1) 掘削(ICT)

保守点検費 = 土木一般世話役(円) × 0.05(人/日) × $\frac{\text{施工数量(m3)}}{\text{作業日当り標準作業量(m3/日)}} \times \frac{25}{100}$

(注) 作業日当り標準作業量は「第Ⅰ編第14章その他④作業日当り標準作業量」のICT標準作業量による。

(2) 法面整形工(ICT)

保守点検費 = 土木一般世話役(円) × 0.05(人/日) × $\frac{\text{施工数量(m2)}}{\text{作業日当り標準作業量(m2/日)}}$

(注) 作業日当り標準作業量は「第Ⅰ編第14章その他④作業日当り標準作業量」のICT標準作業量による。

(3) 路体(築堤)盛土(ICT), 路床盛土(ICT)

保守点検費 = 土木一般世話役(円) × 0.11(人/日) × $\frac{\text{施工数量(m3)}}{\text{作業日当り標準作業量(m3/日)}}$

(注) 作業日当り標準作業量は「第Ⅰ編第14章その他④作業日当り標準作業量」のICT標準作業量による。

3-2 システム初期費

ICT施工用機器の賃貸業者が行う施工業者への取扱説明に要する費用、システムの初期費用等、貸出しに要する全ての費用は、以下のとおりとする。

(1) 掘削(ICT), 法面整形(ICT) 対象機械: バックホウ

598,000円/式

※ICT活用工事の積算要領は、国土交通省ホームページにて掲載。更新する場合がありますので、最新の基準をチェック。

国土交通省ホーム>政策・仕事>総合政策>建設施工・建設機械>ICTの全面的な活用

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan.tk_000031.html

③掘削積込みの適用条件Ⅰ

土質	施工方法	岩質	押土の有無	障害の有無	施工数量
土砂	オープンカット	-	無し	無し	50,000m3未満
土砂	オープンカット	-	無し	無し	50,000m3以上
土砂	オープンカット	-	無し	有り	50,000m3未満
土砂	オープンカット	-	無し	有り	50,000m3以上
岩塊・玉石	オープンカット	-	-	無し	50,000m3未満
岩塊・玉石	オープンカット	-	-	無し	50,000m3以上
岩塊・玉石	オープンカット	-	-	有り	50,000m3未満
岩塊・玉石	オープンカット	-	-	有り	50,000m3以上

$$P' = P \times \left\{ \left(\frac{K1r}{100} \times \frac{K1t'}{K1t} \times \frac{75}{100} + \frac{K1r}{100} \times \frac{K1t'}{K1t} \times \frac{25}{100} \times \frac{1}{1.1} \right) \times \frac{Kr}{K1r} \right. \\ + \left(\frac{R1r}{100} \times \frac{R1t'}{R1t} \times \frac{75}{100} + \frac{R1r}{100} \times \frac{R1t'}{R1t} \times \frac{25}{100} \times \frac{1}{1.1} \right) \times \frac{Rr}{R1r} \\ + \left(\frac{Z1r}{100} \times \frac{Z1t'}{Z1t} \times \frac{75}{100} + \frac{Z1r}{100} \times \frac{Z1t'}{Z1t} \times \frac{25}{100} \times \frac{1}{1.1} \right) \times \frac{Zr}{Z1r} \\ \left. + \frac{100 - Kr - Rr - Zr}{100} \right\}$$

4台/1パーティを標準として、
※1は、通常の建設機械
※2は、ICT建設機械

※P' は有効数字4桁、5桁目切り上げ。

※K1をバックホウ、R1を運転手(特殊)、Z1を軽油とする。

○「ICT建設機械経費」別途必要経費41,000円/日を単価表で加算する。

なお、日当り単価なので以下の通り施工単価換算 P_{ICT} としてP'に加算する。

$$P_{ICT}(\text{円/m}^3) = 41,000(\text{円/日}) \times \frac{1}{\text{作業日当り標準作業量} \times 1.1(\text{m}^3/\text{日})}$$

※法面整形工の原単価は $\text{m}^3 \rightarrow \text{m}^2$

・掘削積込の場合は $\frac{25}{100} \times P_{ICT}$ をP'に加算する。

・作業日当り標準作業量は土木工事標準歩掛(施工パッケージ型積算基準編)掲載値とする。

総合評価に関する事項

◆ICTを全面的に活用するため、入札にあたり「ICT施工技術の活用(ICT活用工事)」(別記様式-1)を提出し、その内容がICT活用施工として適当と認められる場合、契約後施工計画書の提出までに監督職員へ提案・協議し、協議が整った場合にICT活用施工を行う。

◆評価項目

ICT活用工事(ICT施工技術の活用)当該工事において、ICTを活用する計画である場合は、「ICT施工技術の活用(ICT活用工事)」(別記様式-1)を添付すること。

◆評価基準

- ・①～⑤の全ての段階でICT施工技術を活用する場合(※点)
- ・①～⑤の一部または全ての段階でICT施工技術を活用しない場合(0点)

【※評価点については、各発注機関の状況により変更可能】

※ ①～⑤の各段階とは、「①3次元起工測量」「②3次元設計データ作成」「③ICT建設機械による施工」「④3次元出来形管理等の施工管理」「⑤3次元データの納品」である。

※詳細は、『ICT活用工事実施要領』の記載例参照

別記様式-1

ICT施工技術の活用(ICT活用工事)【土工】

(工事名:○○○○工事)

会社名:○○○○建設(株)

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

チェック欄	施工プロセスの段階	適用技術・機種
□全て活用する	①3次元起工測量	・空中写真測量(無人航空機)を用いた起工測量 ・レーザースキャナーを用いた起工測量 ・トータルステーションを用いた起工測量 ・トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた起工測量 ・RTK-GNSSを用いた起工測量 ・無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量 ・その他の3次元計測技術を用いた起工測量 ※採用する具体的な技術は受注後の協議により決定する。 ※複数以上の技術を組み合わせ採用しても良い。
	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を実施しなければならない。
	③ICT建設機械による施工	【作業工程】 ・掘削工 ・盛土工 ・路体盛土工 ・路床盛土工 ・法面整形工 ・3次元MC または 3次元MG ブルドーザ ・3次元MC または 3次元MG バックホウ ※採用する機種及び活用作業工程・施工範囲については、受注後の協議により決定する。 ※当該工事に含まれる左記作業の工程のいずれかでICT建設機械を活用すれば良い。
	④3次元出来形管理等の施工管理	・空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理 ・レーザースキャナーを用いた出来形管理 ・トータルステーションを用いた出来形管理 ・トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理 ・RTK-GNSSを用いた出来形管理 ・無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理 ・その他の3次元計測技術を用いた出来形管理 ※採用する具体的な技術は受注後の協議により決定する。 ※複数以上の技術を組み合わせ採用しても良い。 ※「①3次元起工測量」で採用した技術と相違しても良い。 ・TS・GNSSによる締め付け管理 ※盛土の締め付け作業が工事内容に含まれない場合は、本技術は本案の対象外とする。 ※現場条件等から、TS・GNSSによる締め付け管理技術の実施が適さないと思われる場合は、従来の手法(砂置換法、RI等)で管理することを認める。
	⑤3次元データの納品	

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

注2) 「□全て活用する」のチェック欄に「■」と記載された場合のみ、加点評価の対象とする。

注3) 「ICT施工技術の活用」において加点評価された場合、本案の「適用技術・機種」欄に記載した技術・機種に適用する「有用な新技術の活用」または「技術開発」については重複評価はしない。

注4) 本案適用技術・機種欄に掲載するICT施工技術を工事に活用する場合、技術提案(施工計画)では評価対象としない。
但し、本案適用技術・機種欄に掲載するICT施工技術を応用(別の技術を組み合わせることで効果を高める、または別の効果を実現する等を含む)した技術提案は、その応用部分(付加的な内容)についてのみ技術提案(施工計画)での評価対象とする。

注5) 特記仕様書により指定した技術については、評価項目・技術提案ともに加点・評価はしない。

注6) MCとはマシンコントロール機能、MGとはマシンガイダンス機能をいう。

注7) 「③ICT建設機械による施工」だけを活用する場合は、本案によらず、受注後に提案されたい。

ICT活用工事施工協議

◆ICT活用工事の各段階におけるICTを工事内容や現場条件により選択し、監督職員と協議を行う。

設計変更審査会等の開催

◆3次元の設計図書が無い場合、3次元起工測量経費と3次元設計データ作成経費の見積りについて審査を行う。

◆ICT施工を希望する受注者の提出資料・協議内容の妥当性の判断を行う。

施工計画書作成

◆3次元起工測量と3次元設計データ作成について『指示』された場合は、施工計画書に以下の事項を記載する。

- ・適用工種
- ・適用区域
- ・出来形計測箇所、出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準
- ・使用機器、ソフトウェア（機器性能、機器構成などを記載）
- ・撮影計画（空中写真測量の撮影コース、重複度）、飛行計画（飛行経路、レーン官の重複度）

無人航空機を利用する場合

3次元施工範囲の協議

◆3次元計測を行う範囲を協議する。また、平面図上に当該工事の土工範囲を示し、3次元による出来形管理範囲と「土木工事施工管理基準及び規格値」による出来形管理範囲を塗り分ける。

◆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。

◆3次元設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点及びその外縁に線形要素の起終点がある場合はその範囲までとし、横断方向は構築物と地形との接点までの範囲とする。

◆起工測量で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合及び余盛りや法面保護堤（盛土法肩部に法面の雨水侵食防止のために構築する小堤）等を実施する場合については、協議を行い、その結果を3次元設計データの作成に反映させる。

※詳細は、『空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領』及び『LSを用いた出来形管理要領』の記載例を参照

⑤. 施工計画書等

監督職員による監督の実施項目

	空中写真測量 (無人航空機)	地上型 レーザースキャナー	TS	TS (ノンプリズム方式)	RTK-GNSS	無人航空機搭載型 レーザースキャナー
施工計画の受理・記載事項の確認	○	○	○	○	○	○
基準点の指示	○	○	○	○	○	○
設計図書の3次元化の指示	○	○		○	◎	○
工事基準点等の設置状況の把握	○	○	○	○	○	○
基本設計データチェックシート の確認			○		○	
3次元設計データチェックシート の確認	○	○	○	○	◎	○
精度確認試験結果報告書の把握	○	○		○	○	○
GNSSローバー	△	△				
カメラキャリブレーションの把握	○					
出来形管理状況の把握	○	○	○	○	○	○

☆ポイント
適正な精度が確保されていることを確認。

◎: 面管理の場合
△: 出来形計測以外でGNSSローバーを用いて標定点及び検証点を設置した場合

⑤. 施工計画書等

機器の構成

	空中写真測量 (無人航空機)	地上型 レーザースキャナー	TS	TS (ノンプリズム方式)	RTK-GNSS	無人航空機搭載型 レーザースキャナー
ハードウェア＋ソフトウェア	UAV デジタルカメラ	TLS	TS	TS(ノンプリズム 方式)	RTK-GN SS	UAVレーザー
写真測量ソフト	○					
点群ソフトウェア	○	○	△	○	△	○
基本設計データ作成ソフトウェア			○		○	
3次元設計データ作成ソフトウェア	○	○	△	○		○
出来形帳票作成ソフトウェア	○	○	○	○	○	○
出来高算出ソフトウェア	○	○	△	○	○	○

◎: 面管理の場合

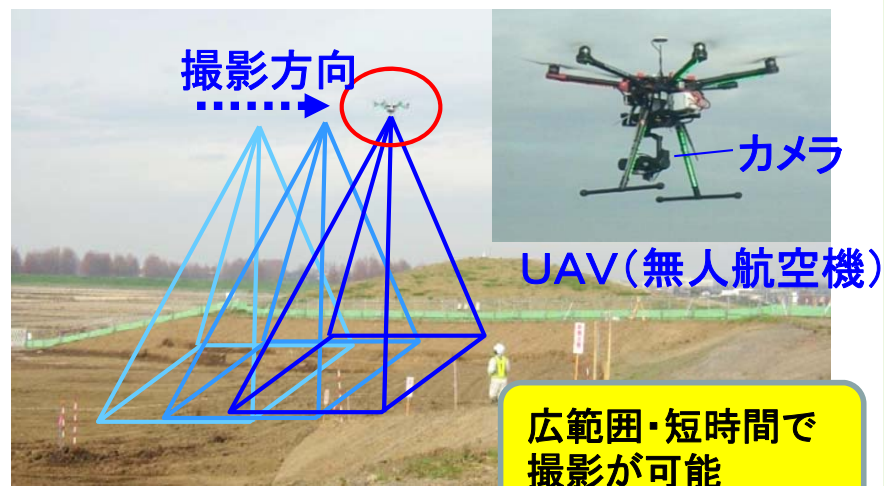
□: 面管理の場合は不要

△: 出来形計測以外でGNSSローバーを用いて標定点及び検証点を設置した場合

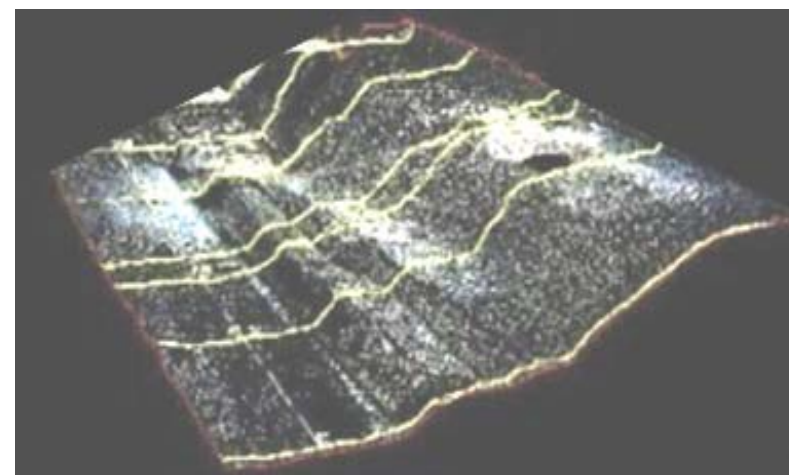
⑥. 測量（3次元起工測量） 例：空中写真測量

起工測量において、3次元計測技術により3次元測量データを取得するための測量を行う。

① UAV(無人航空機)による撮影



② 点群データの作成

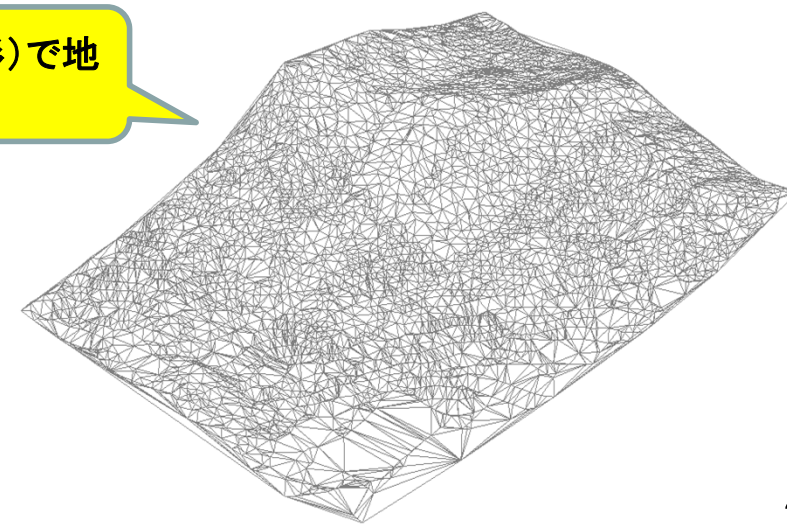
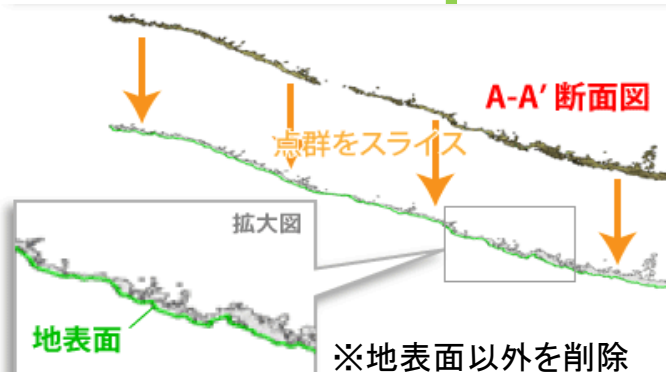


③ サーフェスモデルの作成

UAVを用いた写真測量

高密度に地表面データを点で取得

TIN(点を繋いだ三角形)で地形をモデル化

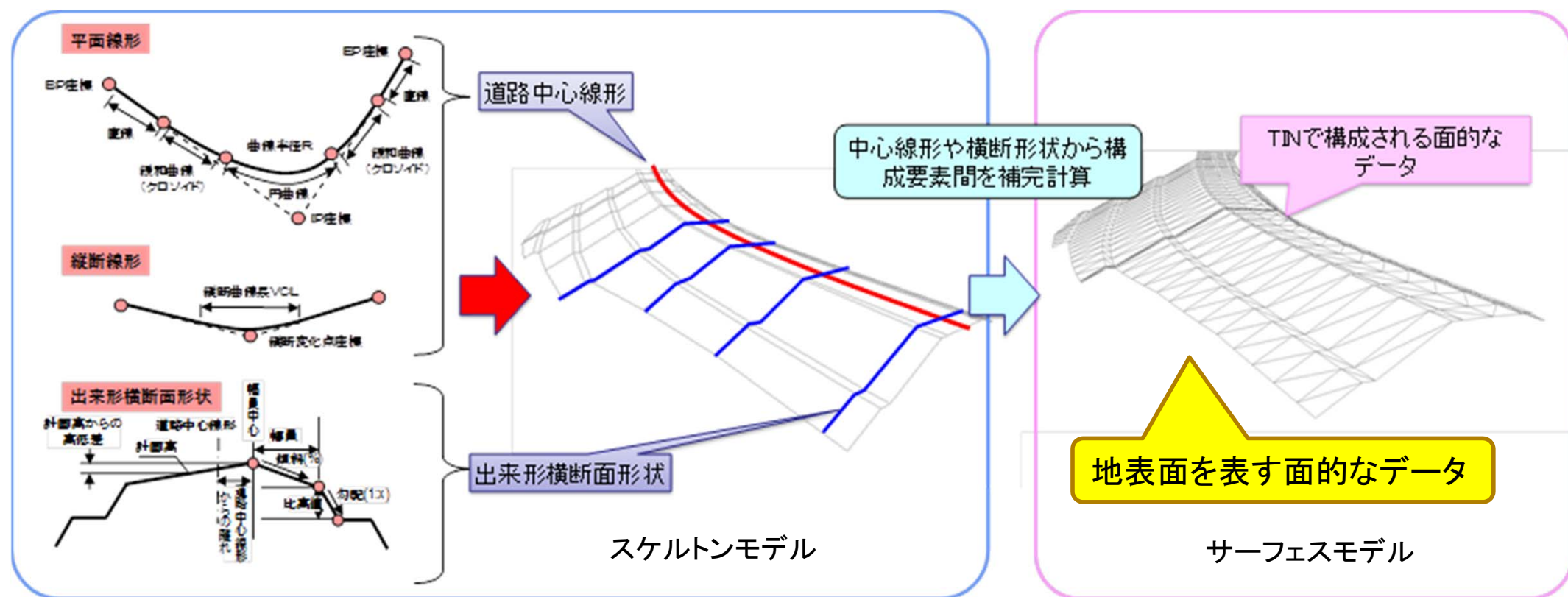


⑦. 3次元設計データ作成

設計図書や起工測量で得られたデータを用いて、ICT建設機械による情報化施工を行うための3次元設計データを作成する。

◆3次元設計データは、平面、縦横断の構成要素を用いて面的な補完計算を行い、表現されたデータである。

3次元設計データの作成手順とイメージ



⑦. 3次元設計データ作成（3次元測量データによる設計照査）

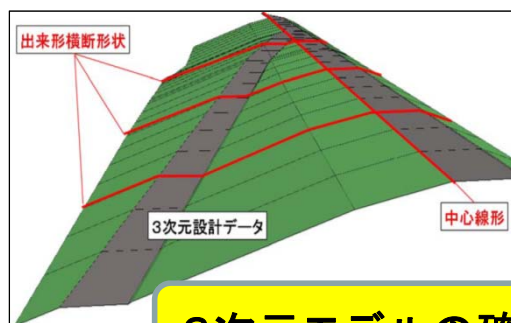
◆3次元設計データにより設計照査は高度化・効率化され、土量(m³)は自動的に算出可能

設計照査

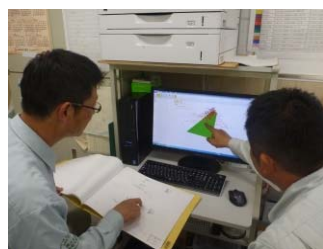
計測した座標

測点番号	X座標	Y座標	Z座標
1	10000.00	10000.00	100.00
2	10001.00	10001.00	101.00
3	10002.00	10002.00	102.00
4	10003.00	10003.00	103.00
5	10004.00	10004.00	104.00
6	10005.00	10005.00	105.00
7	10006.00	10006.00	106.00
8	10007.00	10007.00	107.00
9	10008.00	10008.00	108.00
10	10009.00	10009.00	109.00
11	10010.00	10010.00	110.00
12	10011.00	10011.00	111.00
13	10012.00	10012.00	112.00
14	10013.00	10013.00	113.00
15	10014.00	10014.00	114.00
16	10015.00	10015.00	115.00
17	10016.00	10016.00	116.00
18	10017.00	10017.00	117.00
19	10018.00	10018.00	118.00
20	10019.00	10019.00	119.00
21	10020.00	10020.00	120.00

座標による図面の確認

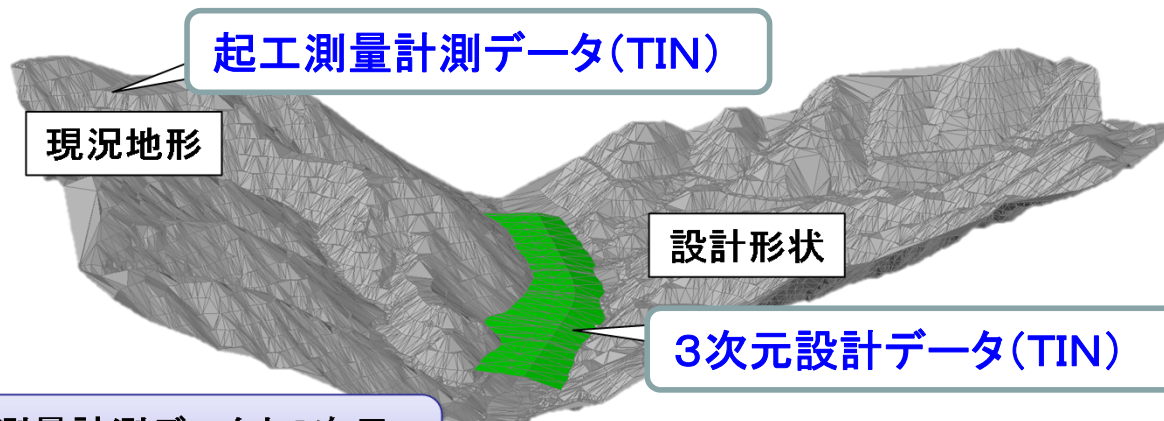


3次元モデルの確認



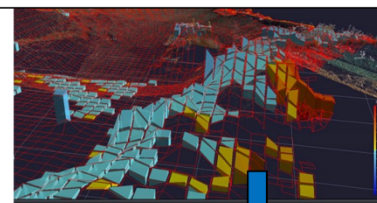
数量算出

起工測量の 計測データ と 3次元設計データ から数量算出



起工測量計測データと3次元設計データを用いた数量算出

メッシュ法などによる数量算出



数量計算書

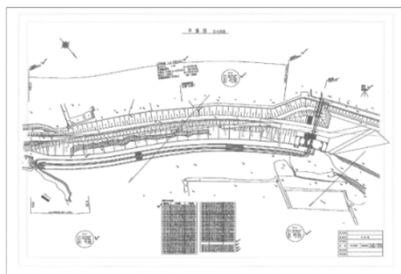
項目	数量
1	1000.00
2	2000.00
3	3000.00
4	4000.00
5	5000.00
6	6000.00
7	7000.00
8	8000.00
9	9000.00
10	10000.00
11	11000.00
12	12000.00
13	13000.00
14	14000.00
15	15000.00
16	16000.00
17	17000.00
18	18000.00
19	19000.00
20	20000.00

⑧. 設計図書の照査(3次元設計データチェックシート)

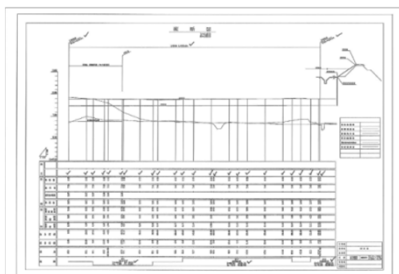
3次元設計データが設計図書を基に正しく作成されているものであることを確認する。

◆3次元設計データの作成後に、3次元設計データの以下の1)～5)について、設計図書(平面図、縦断図、横断図等)や線形計算書等と照合するとともに、3次元設計データチェックシートを作成する。

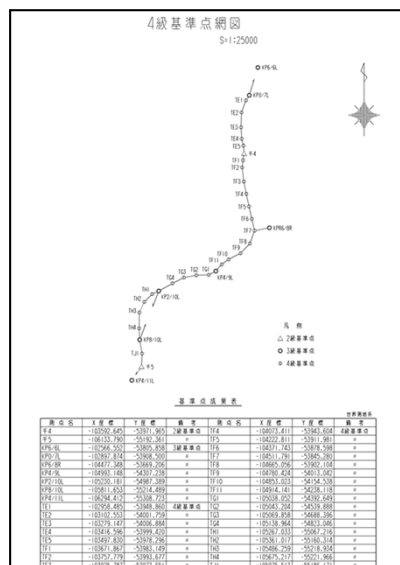
- 1) 工事基準点
- 2) 平面線形
- 3) 縦断線形
- 4) 出来形横断面形状
- 5) 3次元設計データ



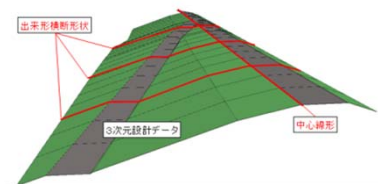
平面図(チェック入り)(例)



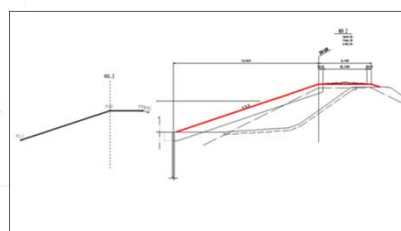
縦断図(チェック入り)(例)



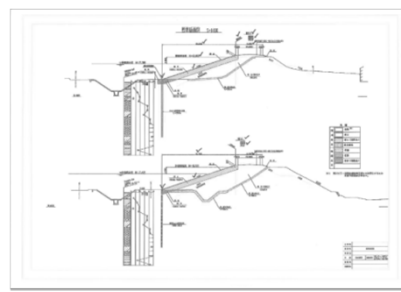
工事基準点リスト(チェック入り)(例)



3次元ビュー(ソフトウェアによる表示あるいは印刷物)(例)



横断図(重ね合わせ機能の利用)(例)



横断図(チェック入り)(例)

第2章 3次元設計データチェックシート

第1節 道路土工

(様式-1)

第2節 河川土工

(様式-1)

平成 年 月 日

工事名: _____
受注者名: _____
作成者: _____ 印

1) 基
工事

2) 平

3) 縦

4) 出
形

5) 3
デー

タ

※1

※2

の

※

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?	
3) 縦断線形	全延長	・各測点の座標は正しいか?	
		・線形起終点の測点、標高は正しいか?	
		・縦断変換点の測点、標高は正しいか?	
4) 出来形横断面 形状	全延長	・曲線要素は正しいか?	
		・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)
- ・法線の中心点座標リスト(チェック入り)
- ・平面図(チェック入り)
- ・縦断図(チェック入り)
- ・横断図(チェック入り)
- ・3次元ビュー(ソフトウェアによる表示あるいは印刷物)

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

⑨. ICT建設機械による施工

3次元設計データを用いて、ICT建設機械により施工を実施する。

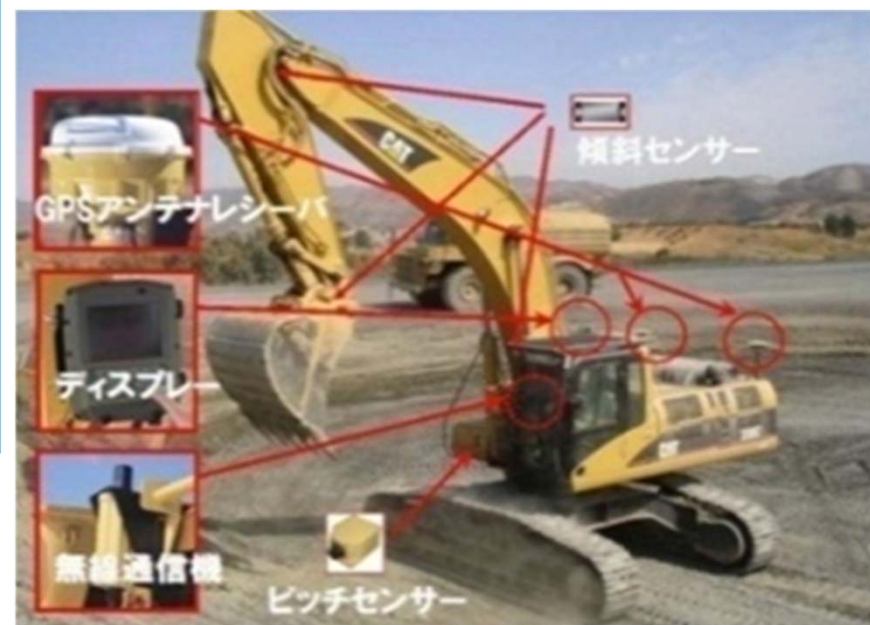
1) 3次元MCまたは3次元MGブルドーザ ※

◆ブルドーザの排土板の位置・標高をリアルタイムに取得し、ICT建設機械による施工用データとの差分に基づき制御データを作成し、排土板を自動制御する3次元マシンコントロール技術または、ブルドーザの排土板の位置・標高をリアルタイムに取得し、ICT建設機械による施工用データとの差分を表示し、排土板を誘導する3次元マシンガイダンス技術を用いて、河川・海岸・砂防・道路土工の敷均しを実施する。



2) 3次元MCまたは3次元MGバックホウ ※

◆バックホウのバケットの位置・標高をリアルタイムに取得し、ICT建設機械による施工用データとの差分に基づき制御データを作成し、バケットを自動制御する3次元マシンコントロール技術または、バックホウのバケットの位置・標高をリアルタイムに取得し、ICT建設機械による施工用データとの差分を表示し、バケットを誘導する3次元マシンガイダンス技術を用いて、河川・海岸・砂防・道路土工の掘削、法面整形を実施する。



※設計内容により、1)2)から機種を選択して記載する

⑩. 3次元出来形管理資料（出来形計測）

空中写真測量（無人航空機）等を用いて出来形管理を行う。

1: 現地計測

起工測量と同様

2: フィルタリング

グラウンドデータまでは起工
測量と同様

出来形管理用データ

※平面等間隔でなくてもよい。
出来形計測密度程度に間引いたデータ

3: 出来形合否評価

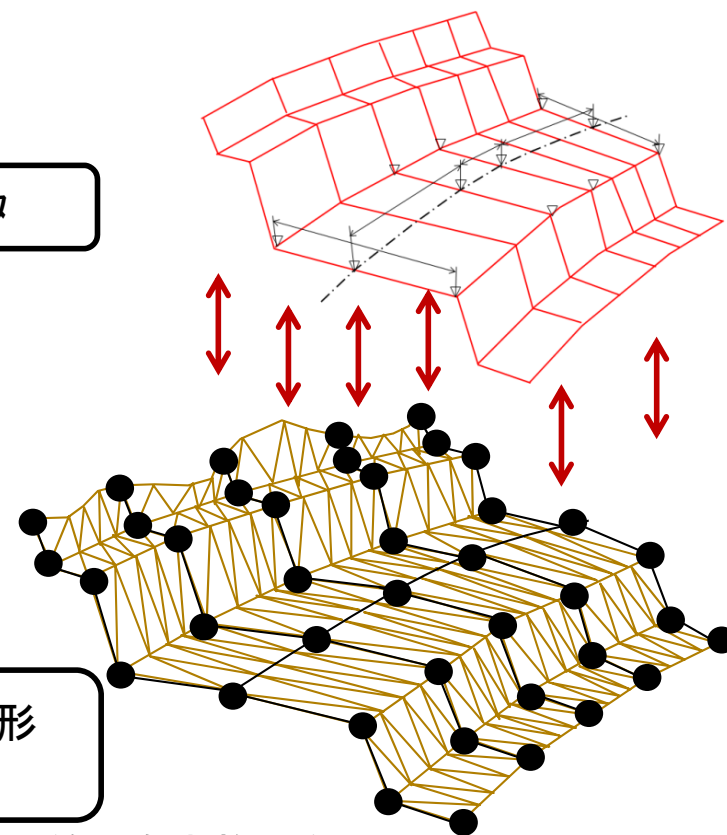
出来形管理用データ

設計面との離れ
を算出

設計データ（中心線形
＋面）

※CIM対応の3DCAD等でも実施可能

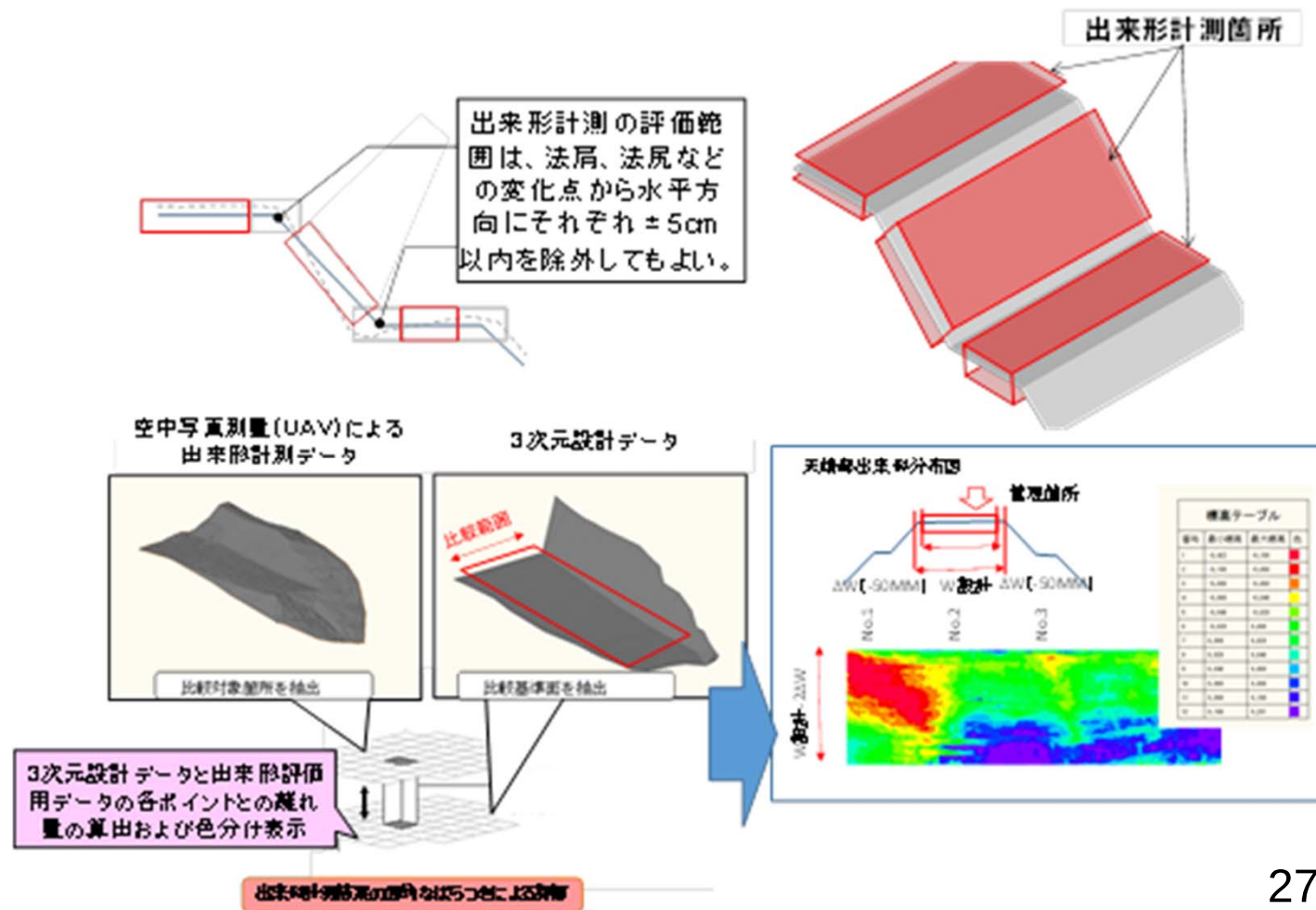
設計面との離れ（較差）の平均値、標準偏差を
統計処理



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。

◆出来形管理資料

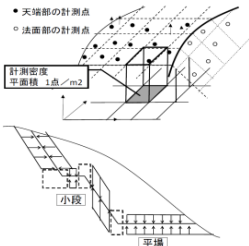
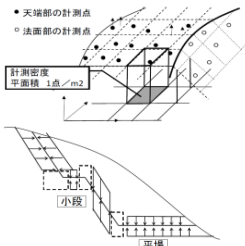
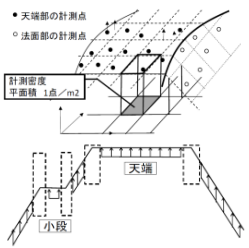
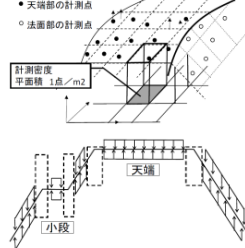
3次元設計データと出来形評価用データを用いて、設計面と出来形評価用データの各ポイントとの離れ等の出来形管理基準上の管理項目の計算結果(標高較差の平均値等)と出来形の良否の評価結果、及び設計面と出来形評価用データの各ポイントの離れを表した分布図を整理した帳票、もしくは属性情報として出来形管理基準上の管理項目の計算結果を表示できる3次元モデルのビューアファイルを作成する。出来形確認箇所(天端、法面)ごとに作成する。



規格値は、以下のとおり。

◆点群の計測密度がレーザースキャナーで最も疎な状況で10cm四方に1点なので、法肩法尻周辺±5cmにある計測点は出来形の評価から除く。

◆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。

河川土工						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	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							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		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				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		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	4割<勾配%	-50	-170	法面(小段含む)				標高較差	±80	±190				
	法面 (小段含む)	4割≥勾配%	-60	-170											

注1: 個々の計測値の規格値には計測精度として±50mmが含まれている。

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)以上とする。

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く。

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する。

※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割と表したものの。

出来形管理写真基準

- ◆出来形管理における撮影項目、撮影頻度及び提出頻度は、以下とおりとする。
- ◆出来形管理以外の施工状況及び品質管理等に係わる工事写真の撮影管理項目については、別途「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局)によるものとする。

空中写真測量(UAV)

TLS、UAVレーダー、
TS(ノンプリズム)

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	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 ※ICONフォルダに格納

区分		写真管理項目		
		撮影項目	撮影頻度	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]※	代表箇所各1枚

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 ※ICONフォルダに格納
盛土工 路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所各1枚
	締固め状況	転圧機械また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]	写真測量に使用したすべての画像 ※ICONフォルダに格納

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]※	
盛土工 路体盛土工 路床盛土工	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]※	

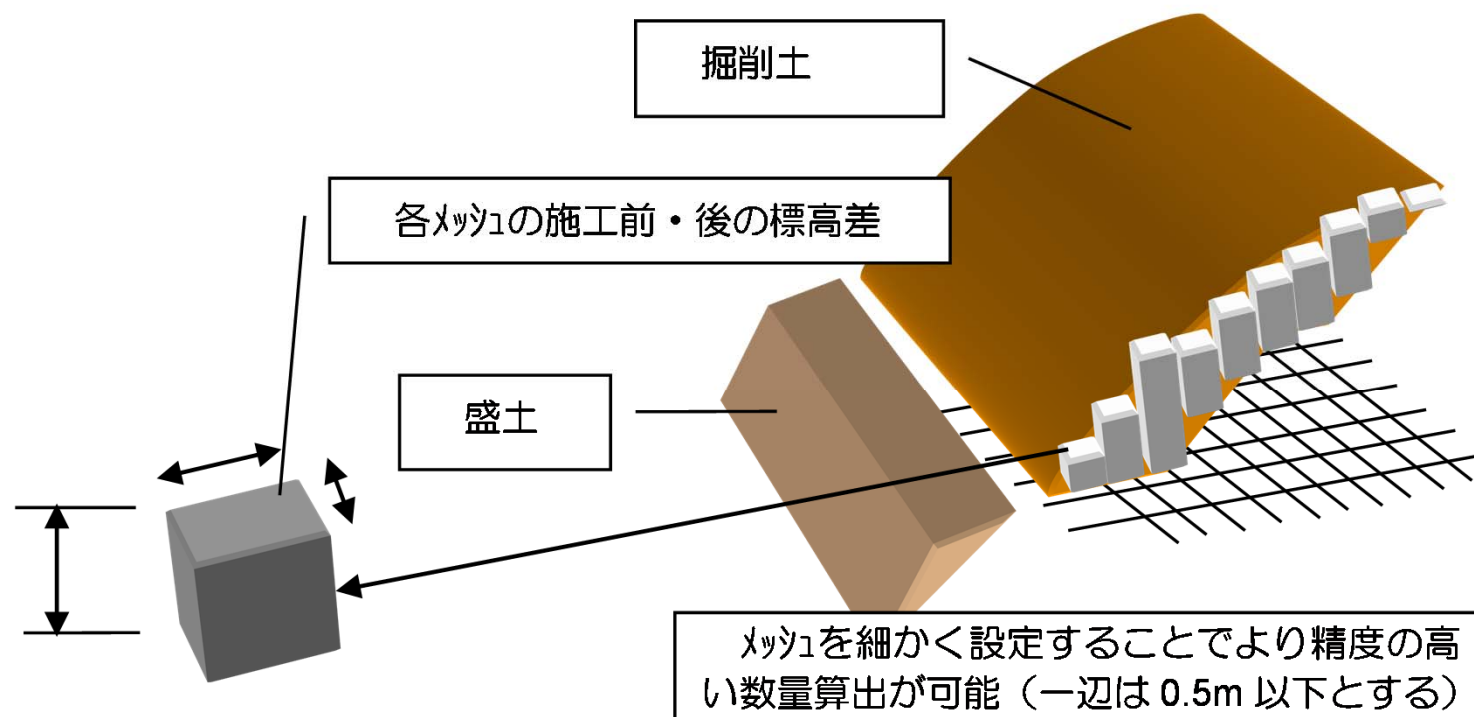
※斜体文字は、空中写真測量(UAV)、LS等による出来形管理の適用で、『写真管理基準(案)』(国土交通省各地方整備局)を適用しない部分

⑪. 3次元設計データに基づく数量算出

空中写真測量(UAV)等による出来形計測結果を用いて出来形数量の算出を行うことができる。

◆空中写真測量(UAV)等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る。

◆数量計算方法については、3次元設計データや出来形計測データ等の面データから3次元CADソフトウェア等を用いた方式による。主な体積算出方法は、①点高法②TIN分割等を用いた求積③プリズモイダル法を標準とする。



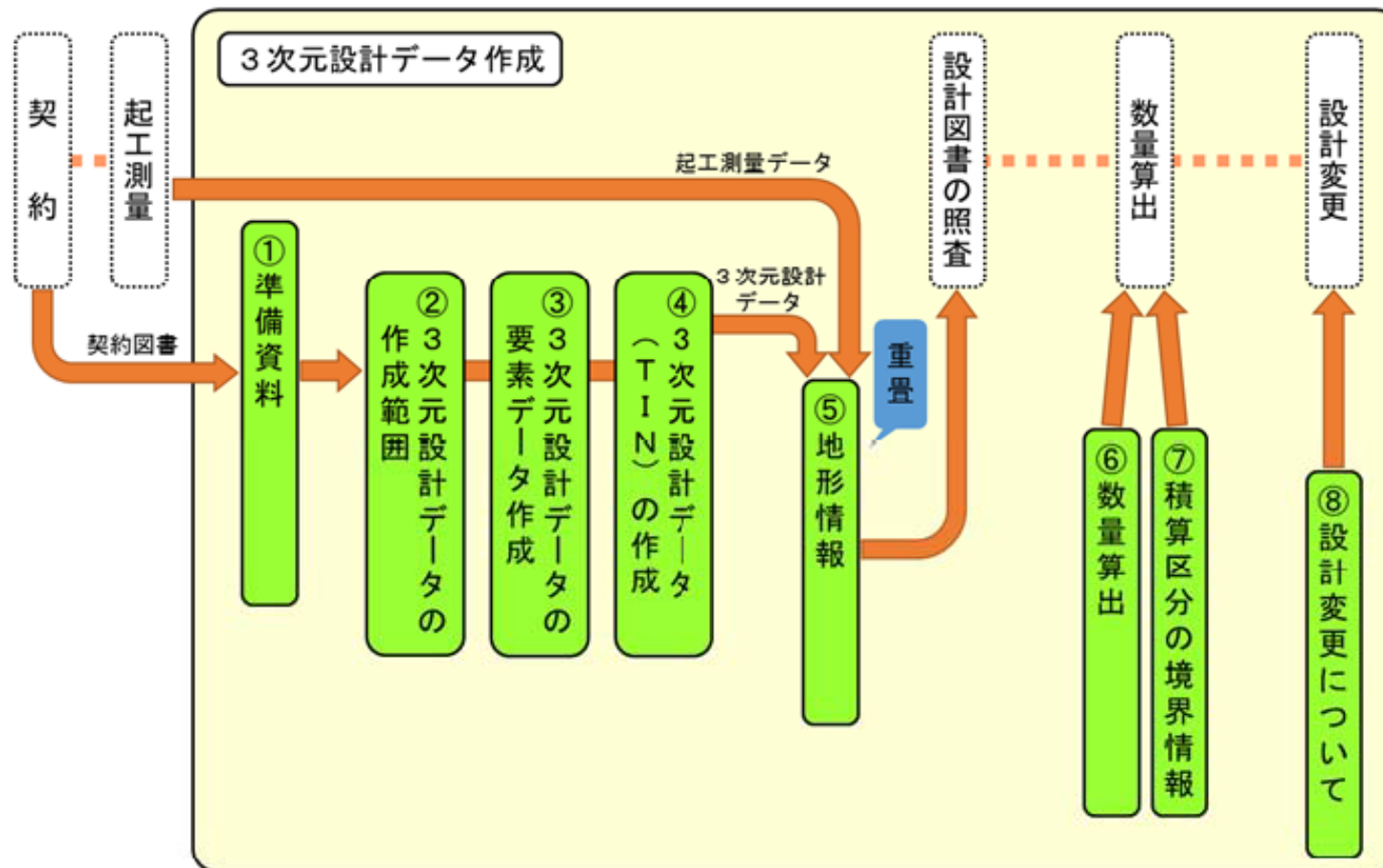
体積算出方法は、監督職員と受注者で協議。

⑪. 3次元設計データに基づく数量算出（設計変更）

設計変更については、以下のとおり。

◆設計において設計形状に変更があった場合は、その都度、3次元設計データを編集し変更を行い、最新の3次元設計データへの変更理由、変更内容、変更後の3次元設計データファイル名を確実に管理する。

3次元設計データの流れ

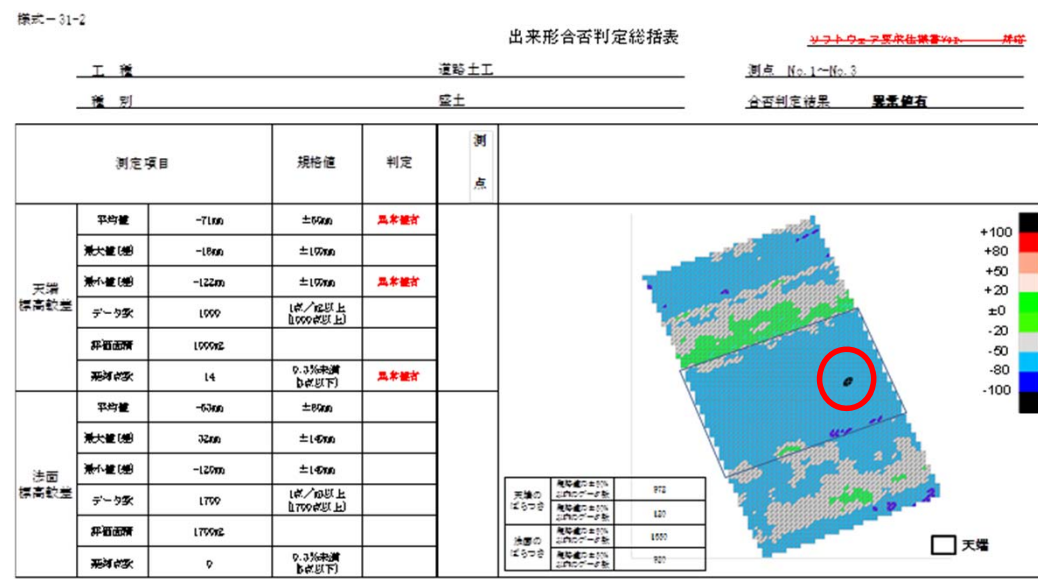
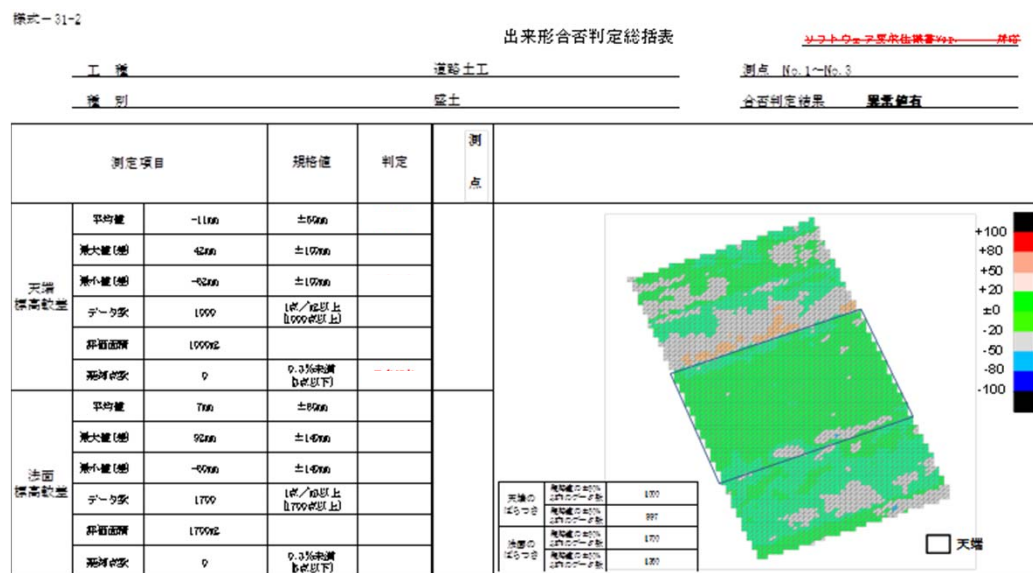


出来形管理項目の計算結果の提出

◆出来形管理図表

◆3次元設計データと出来形計測データを用い、設計面と出来形面の標高差の平均および標準偏差およびメッシュごとに設計面と出来形面の標高差を分布図として整理した結果。

◆出来形確認箇所（天端、法面等）ごとに作成する。



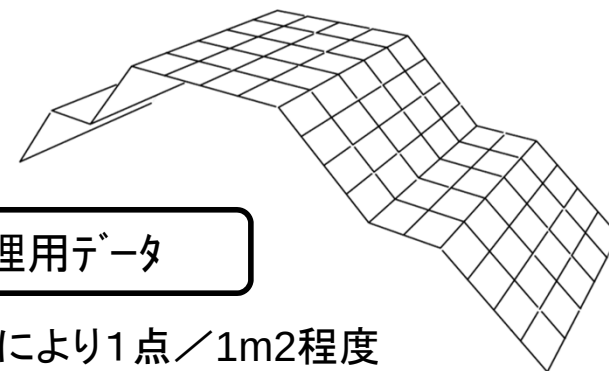
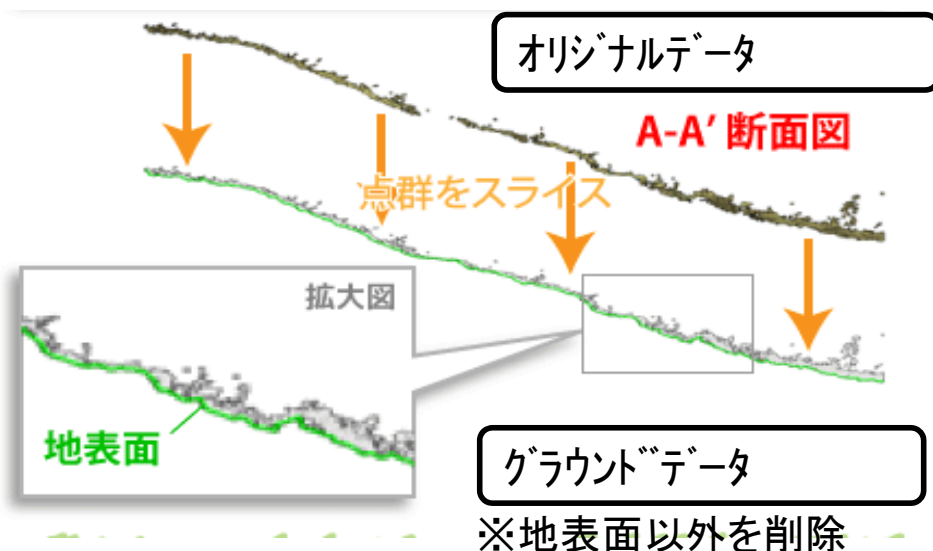
出来形管理図表 作成例(合格の場合)

出来形管理図表 作成例(異常値有の場合)

※電子検査としてビューワー付ファイルで3次元モデルとともに属性情報として測定結果を表示する場合は、紙納品は不要

納品物のフォーマット等の規定

- ◆以下のデータについてテキストファイル（CSV等）で納品する。
- ◆あわせて、データ内容及び構造、参照系を示した文章を付す。



出来形管理用データ

※内挿補完により1点／1m²程度
（以上）の点密度としたデータ

それぞれの点群データをテキストファイルで納品

ファイル構造: ldn, xn, yn, zn, An

ldn: ID 番号 (Id)

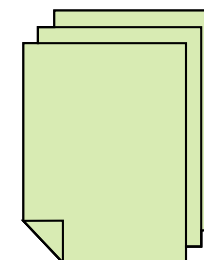
xn: 計測点座標値 (x) yn: 計測点座標値 (y) zn: 標高値 (z)

An: 地表面属性値 (A)

メッシュデータの場合のみ、格子間隔内にグラウンドデータが存在する場合は1, しない場合は0 を記載

データ内容及び構造、
参照系を示した文書

記述例



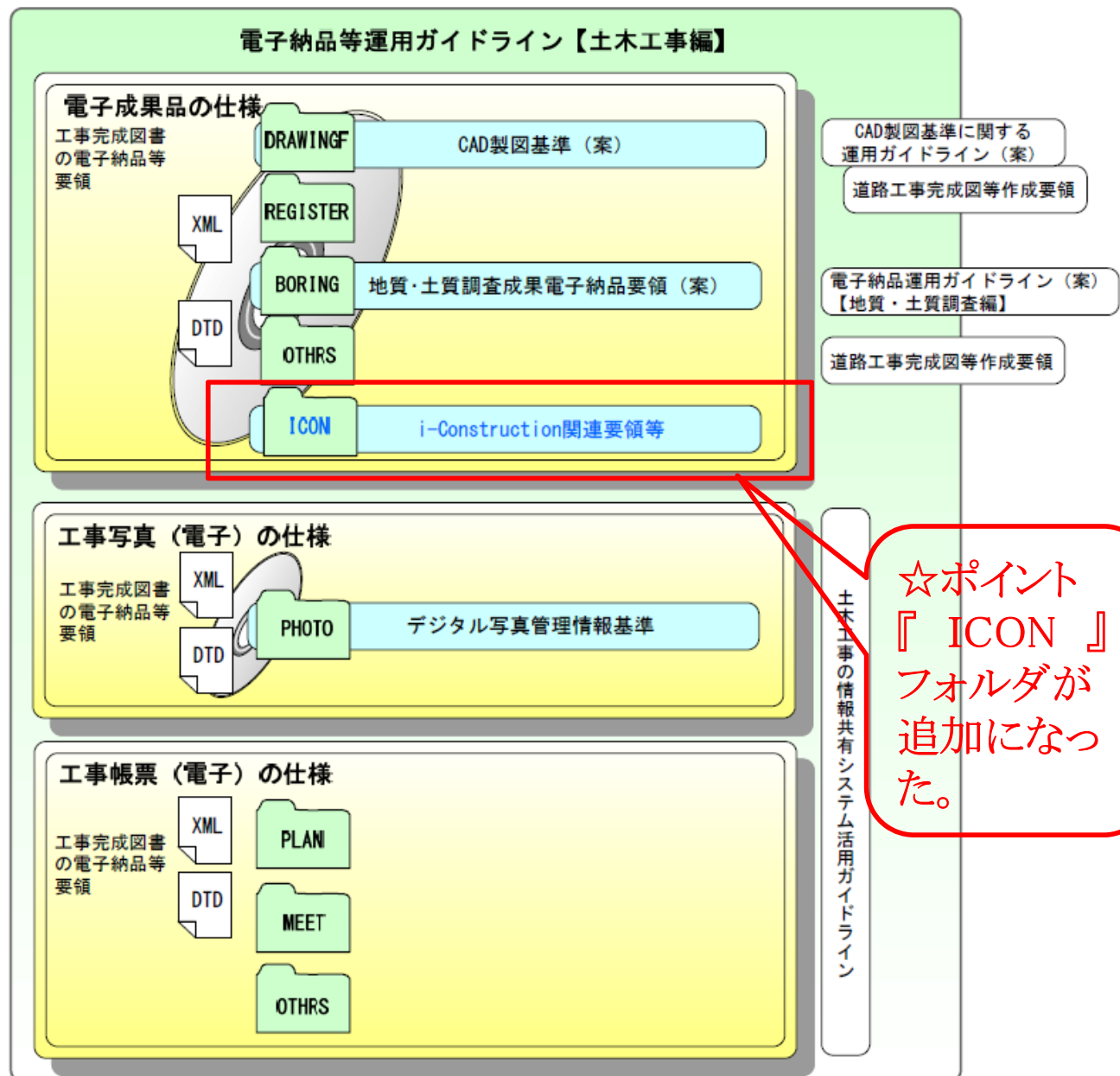
⑫. 3次元データの納品

電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品等要領」による。

◆電子成果品が特定できるようにするため、ICONフォルダに計測機器の名称を記したサブフォルダを作成し、格納するファイル名を必ず記入すること。

◆サブフォルダの名称は、計測機器に記載の名称を利用すること。また、写真測量に使用したすべての画像は、撮影ごとに納品することとし、ICONフォルダにサブフォルダを作成して、jpgファイルを格納する。

◆画像のためのサブフォルダの名称は、末尾にPIC(例:出来形計測の写真の場合は、UAVOAS001PIC)を付けるものとする。



検査職員による検査の実施項目

	空中写真測量 (無人航空機)	地上型 レーザースキャナー	TS	TS (ノンプリズム方式)	RTK-GNSS	無人航空機搭載型 レーザースキャナー
施工計画書の記載内容	○	○	○	○	○	○
設計図書の3次元化に係わる確認	○	○	◎	○	◎	○
工事基準点の測量結果等	○	○	○	○	○	○
基本設計データチェックシートの確認			○		○	
3次元設計データチェックシートの確認	○	○	◎	○	◎	○
測精度確認試験結果報告書の把握	○	○		○	○	○
GNSSローバー	△	△				
カメラキャリブレーションの確認	○					
出来形管理図表の確認	○	○	○	○	○	○
品質管理及び出来形管理写真の確認	○	○	○	○	○	○
電子成果品の確認	○	○	○	○	○	○
出来形検査 (実地)	任意	任意	任意	任意	任意	任意

◎: 面管理の場合

△: 出来形計測以外でGNSSローバーを用いて標定点及び検証点を設置した場合

13. 完成検査（例：無人航空機・LS：実地検査）

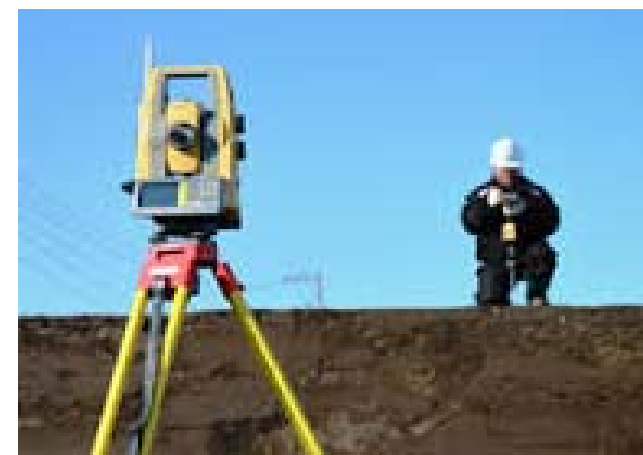
土工の出来形の検査は、当面の間、実地検査として1工事につき1断面を3次元データの設計面と実測値との標高差または水平較差で検査する。

◆計測機器等

- ・3次元座標の計測に用いる計測機器は、GNSSローバー、またはTS（トータルステーション）とする。
- ・計測したデータは、3DCADまたはGNSSローバーやTS用ソフトを用いて、設計面と鉛直方向の離れを算出する。



GNSSローバー
（計測精度20～30mm）



TS（トータルステーション）
（計測精度2～3mm）

◆基準・規格値

- ・任意断面（1断面）での出来形検査をする。
- ・3次元設計データの設計面と実測値との標高差または、水平較差が規格値内であることを検査する。

出来形計測（実地検査）

例）対象構造物の延長が1kmの場合

・従来：200mごとの管理断面（5断面）を計測



・i-Construction：任意の1断面を計測。

13. 完成検査（工事成績評定）

ICT活用工事を実施した場合は、工事成績評定において評価するものとする。

◆ICT活用工事を実施した場合、創意工夫における【施工】「□情報化施工技術（一般化推進技術、実用化検討技術及び確認段階技術に限る）を活用した工事」において評価するものとする。

◆ICT活用工事において、ICTを全面的に採用しない工事については、情報化施工を活用しても本項目では加点対象としない

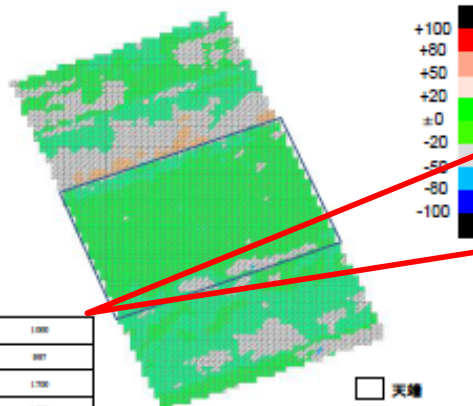
◆ICT活用施工を途中で中止した工事についても加点対象としない。

様式-31-2

出来形合否判定総括表

ICT活用工事評価表

工 程		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(距)	42mm	±100mm		
	最小値(距)	-52mm	±100mm		
	データ数	1000	1点/㎡以上 (3300点以上)		
	評価面積	1000㎡			
	異常点数	0	0.3%未満 (3点以下)		
法面 標高較差	平均値	7mm	±50mm		
	最大値(距)	92mm	±140mm		
	最小値(距)	-50mm	±140mm		
	データ数	1700	1点/㎡以上 (1700点以上)		
	評価面積	1700㎡			
	異常点数	0	0.3%未満 (5点以下)		



バラツキの判断

天端の ばらつき	規格値の±80% 以内のデータ数	1000
	規格値の±50% 以内のデータ数	997
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	1360

凡例:

H28年度末基準類「カイゼン」の概要 (ICT土工編)

1. ICT土工の『カイゼン』について

◆15の基準類の内、ICT活用工事での実践を踏まえた課題への対応や、更なる効率化をもたらす新技術に対応するため、15の基準類の内、**6の基準類**を改訂

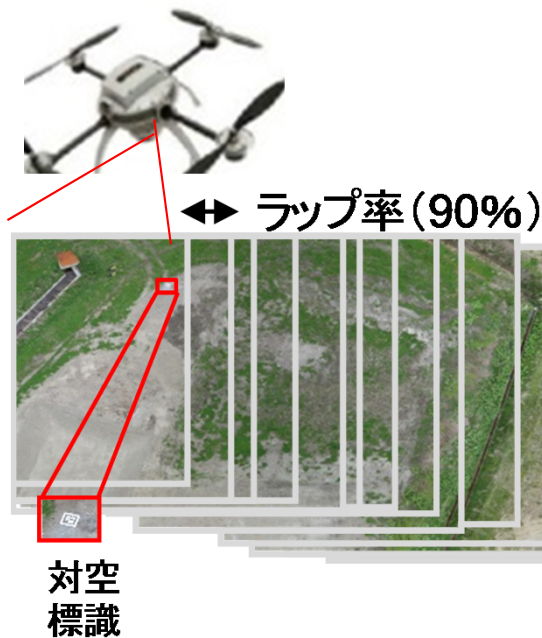
- 現場での実践を踏まえた基準改訂

基準名	改／新	改訂概要
UAVを用いた公共測量マニュアル(案)	改	・ラップ率の規定の緩和
電子納品に関する規定 「i-Construction に関する電子納品 参考資料」	改	・参照規定に今回新設する出来形管理要領名称(TS、ノブリス、GNSS、レーザーUAV)を追加
電子納品に関する規定 「写真管理基準(案)」	改	・参照規定に今回新設する出来形管理要領名称(TS、ノブリス、GNSS、レーザーUAV)、締固め回数管理要領を追加
ICTの全面的な活用の実施方針 (室長通達別紙3)	改	・新たに追加した3次元計測機器の要領の追記
土木工事施工管理基準(案) (出来形管理基準及び規格値)	改	・前書きと土工の基準に新たに追加した3次元計測機器の出来形管理要領名称(TS、ノブリス、GNSS、レーザーUAV)の追記
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)	改	・ラップ率の規定の緩和 ・自己位置を4級基準点、3級水準点同等の定位が出来る飛行体の場合標定点を不要とする ・出来形以外の計測規定の緩和 ・その他国総研Q&Aで対応した運用事項の反映
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)	改	・ <u>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)</u> に合わせた微修正

◆基準改訂の例(空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領)

- ・ ラップ率や標定点計測方法の緩和により更なる効率化を図る

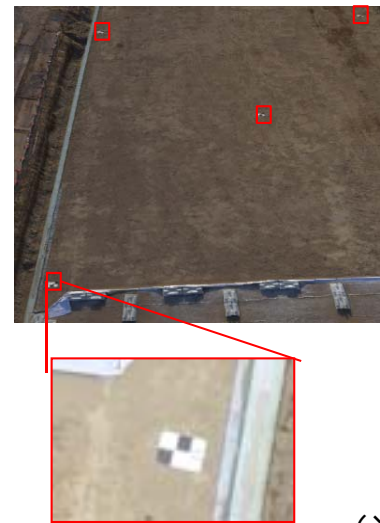
ラップ率の緩和



【現行の規定】
ラップ率が進行方向
90%,隣接60%となる
ような飛行計画とする

【改定案】
実施ラップ率(進行方
向)が80%以上であれ
ばよい。

標定点の設置・計測規定の緩和



【現行の規定】
・4級基準点、3級水準点相
当の精度で計測

【改定案】
・横断測量相当の精度で良
い(標高誤差±3cm)(※)

(※)起工測量・出来高部分払いに対する
要求精度のみの規定緩和

【効果】(※)延長約1kmの出来形管理(外業)

- ・ 現行: 約120分(飛行速度1m/s, 4測線)
- ・ 改定: 約70分(飛行速度2m/s, 4測線)

【効果】(※)延長約1kmの起工測量(外業)

- ・ 現行: 約250分(TS使用)
- ・ 改定: 約170分(GNSSローバー使用)

◆15の基準類の改訂に加えて、新たに12の基準類を新設・改訂

(※)12のうち6は以下の通り

- 小規模土工への対応 → 適用機材の拡大

基準名	改／新	改訂概要
TSを用いた出来形管理要領(土工編)	改	・「その他3次元計測機器」に当たる測量法準拠機器の要領化として、既存の情報化施工用に策定済の要領に対して面管理の規定を追加しICT活用工事に利用可能とするもの ・特定位置の測定が可能である一方で、多点観測が非効率であることから、点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和
TS(ノプリズム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)	新	・「その他3次元計測機器」に当たる測量法準拠機器の要領化として、レーザースキャナ同等として扱い得るTSのノプリズム機能をICT活用工事に利用可能とするもの ・特定位置の測定が可能である一方で、多点観測が非効率であることから、点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和
RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)	新	・「その他3次元計測機器」に当たる測量法準拠機器の要領化として、TS出来形管理要領(改訂後)同様にICT活用工事(面管理)利用可能とするもの ・特定位置の測定が可能である一方で、多点観測が非効率であることから、点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和
TSを用いた出来形管理の監督検査要領(土工編)	改	・ <u>TSを用いた出来形管理要領(土工編)</u> に合わせた改訂
TS(ノプリズム方式)を用いた出来形管理の監督検査要領(土工編)	新	・ <u>TS(ノプリズム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)</u> に合わせた改訂
RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督検査要領(土工編)	新	・ <u>RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)</u> に合わせた改訂

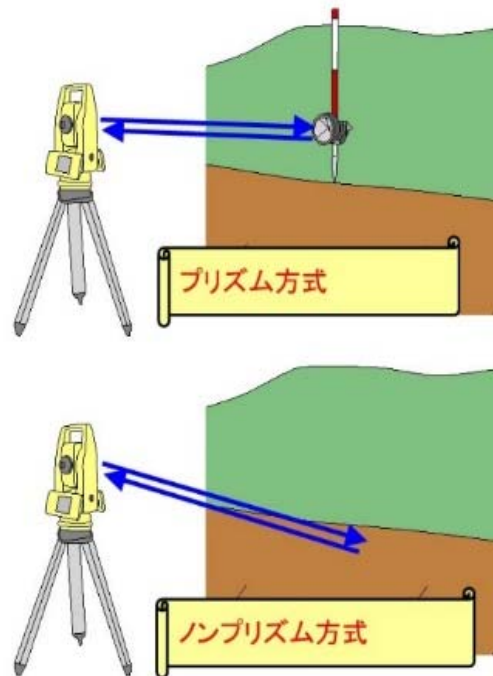
◆小規模工事へ適用拡大するために対象技術を拡大の例

- すでに普及が進んでいるTS(トータルステーション)等をICT土工の対象として明確化
- 点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和

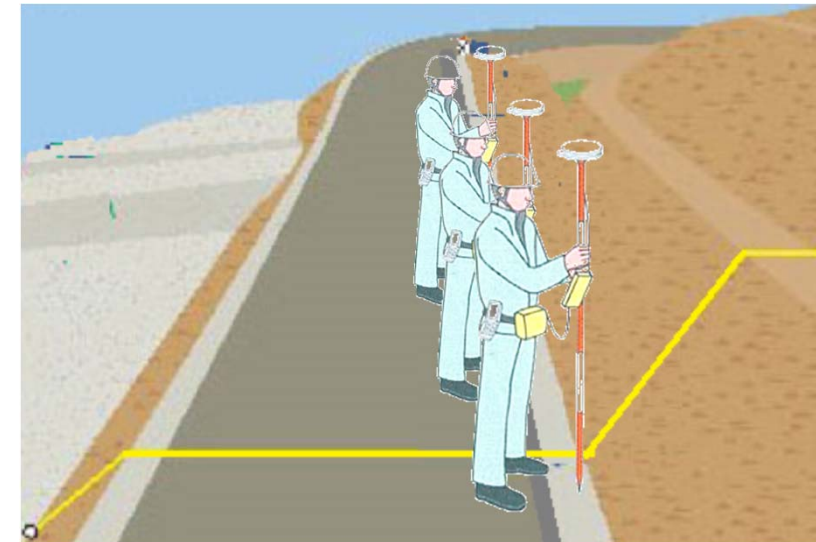
TS(トータルステーション)



TS(ノンプリズム方式)



GNSSローバー



◆15の基準類の改訂に加えて、新たに12の基準類を新設・改訂

(※)残り6は以下の通り

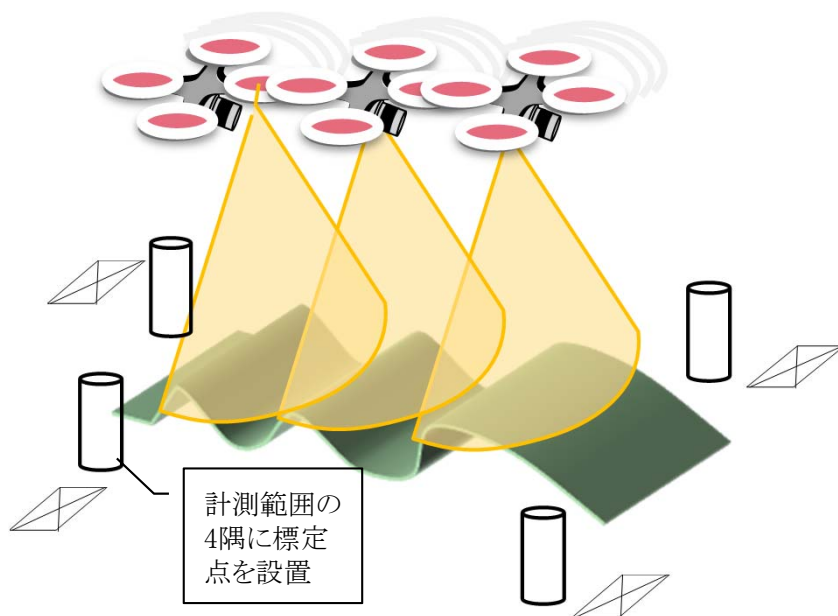
- さらなる効率化に資する新技術に対応 → 適用機材の拡大

基準名	改／新	改訂概要
地上レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル(案)	新	・数値地形図作成と三次元点群作成の2つ測量方法について規定 ・レーザースキャナを用いた出来形管理要領、ICT舗装工に対応
ステレオ写真測量(地上移動体)による土工の出来高算出要領(案)	新	・出来高部分払い数量算出の省力化技術として建機等の衛星測位を有した地上移動体に搭載したステレオ写真測量技術を追加
無人航空機搭載型レーザースキャナを用いた出来形管理要領(土工編)	新	・無人航空機によるレーザースキャナ測量に対応
TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領	改	・締固め層厚の把握の代わりに写真管理基準の緩和
無人航空機搭載型レーザースキャナを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)	新	・ <u>無人航空機搭載型レーザースキャナを用いた出来形管理要領(土工編)(案)</u> に合わせて新設
TS・GNSSを用いた盛土の締固め監督検査要領	改	・ <u>TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領</u> に合わせた改訂

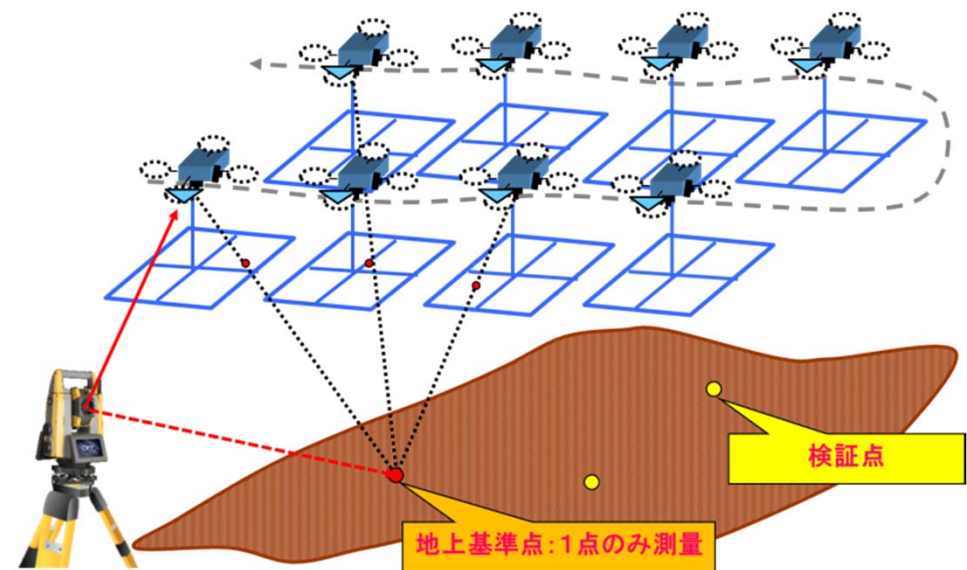
◆新技術への適用拡大の例

- 急速に活用事例が増えているレーザースキャナ搭載型UAVへの対応等
- 標定点の数を大幅に削減

レーザースキャナ搭載型UAV



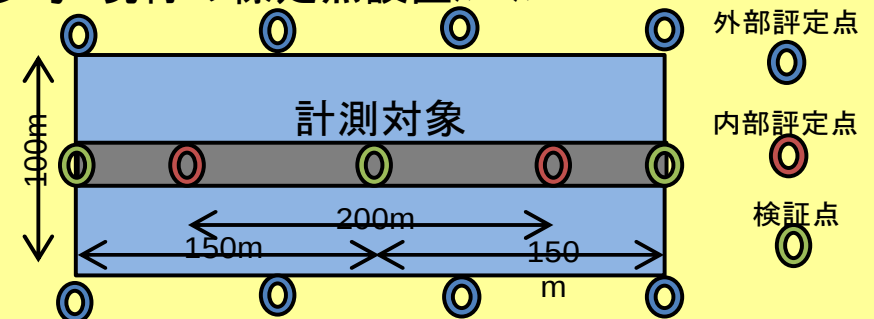
UAVのカメラ位置の直接定位



【効果】(※) 約10,000m² (延長約200m) の
出来形管理 (標定点計測外業)

- 現行: 測量作業時間 : 90分 (13箇所)
- 改定: 検証点のみ測量: 25分 (4箇所)

※) 参考: 現行の標定点設置ルール



1:今回発出した29基準類

□ ICT土工の『カイゼン』にあたり、改定した15基準類及び情報化施工で適用していた基準類

文書の主旨	旧(15基準類及び情報化施工基準類)	新
・ICT土工、ICT舗装工、CIMの普及に関する基本方針	通達名「ICTの全面的な活用の推進について」 ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針	01 通達名「ICTの全面的な活用の拡大について」 ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針
・上記基本方針の 発注 仕様、 積算 に関する具体的措置	通達名「ICTの全面的な活用の実施について」 (別紙1)～(別紙5)	02 通達名「ICTの全面的な活用の実施について」 (別紙1)～(別紙10)
・詳細設計前の 測量業務 等、公共測量として実施する場合の規定	UAVを用いた公共測量マニュアル	03 UAVを用いた公共測量マニュアル
	—	04 地上レーザースキャナを用いた公共測量マニュアル
・詳細設計時に3次元データを作成する場合の規定	LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン(案)	05 LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン(案)
「出来形管理要領」 ・ICT活用(土工)工事において「 施工者 」が実施すべき起工測量～納品までの一連の流れを規定(ICT建機による締固めを、除く)	レーザースキャナを用いた出来形管理要領(土工編)(案)	06 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)
	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)	08 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)
	TSを用いた出来形管理要領(土工編)	10 TSを用いた出来形管理要領(土工編)
	—	12 TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)
	—	14 RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
	—	16 無人航空機搭載型レーザースキャナを用いた出来形管理要領(土工編)(案)

1:今回発出した29基準類

文書の主旨	旧(15基準類及び情報化施工基準類)	新
・ICT建機による締固めで「 施工者 」がなすべき事項を規定	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領	18 TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領
・ICTを活用した 出来高部分払いの既済部分検査 時の簡易数量確認の効率化の対象技術とその手順を規定	施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案) —	—(今回変更なし) 20 ステレオ写真測量(地上移動体)を用いた土工の出来高算出要領(案)
・ICT活用(土工)工事において「発注者(監督・検査職員)」が実施すべき確認行為や検査のポイントを規定 (ICT建機による締固めを除く) 「監督・検査要領」	レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案) 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案) TSを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編) —	07 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案) 09 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) 11 TSを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編) 13 TS(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
監督・検査要領の主旨はほとんど変わらない	—	15 RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
	—	17 無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)
・ICT建機による締固めで「発注者(監督・検査職員)」が実施すべき確認行為や検査のポイントを規定	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領	19 TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領

□ ICT舗装工の出来形管理に必要な基準類を策定・改定

文書の主旨	旧(情報化施工基準類)	新
・ICT活用(舗装工)工事において「施工者」が実施すべき起工測量～納品までの一連の流れを規定	—	21 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)
	TSを用いた出来形管理要領(舗装工事編)	23 TSを用いた出来形管理要領(舗装工事編)
・ICT活用(舗装工)工事において「発注者(監督・検査職員)」が実施すべき確認行為や検査のポイントを規定	—	22 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)
	TSを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)	24 TSを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)

□ 先述の基準類策定・改定に合わせて変更した上位の規定

文書の主旨	対照上位規定類	改定理由
・完成検査、中間技術検査における検査項目及び検査密度を規定	25 地方整備局土木工事検査技術基準(案)	・ICT舗装工における実地検査密度が変更となるため。
・既済部分検査における検査項目及び検査密度を規定	26 既済部分検査技術基準(案)	・ICT舗装工における実地検査密度が変更となるため。
・施工者で行う施工管理の管理項目、管理密度及びその規格値を規定する。出来形管理と品質管理がある。	27 土木工事施工管理基準及び規格値(案)	・ICT舗装工における面管理基準を新設するため。 ・ICT土工、ICT舗装工で適用する出来形管理要領を本基準に位置付けるため(出来形管理要領の規定優先する。)
・発注者に提出する写真の撮影項目、撮影頻度を規定	28 写真管理基準(案)	・ICT土工、ICT舗装工で適用する出来形管理要領を本基準に位置付けるため。(出来形管理要領の規定優先する。)
・数量算出の計算方法や数字の丸め方等を規定する。	29 土木工事数量算出要領(案)	・ICT舗装工における面的な体積算出に対応するため。

<問合せ先>

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。



【参考】その他の問合せ先

近畿地方整備局近畿技術事務所のヘルプデスク

近畿技術事務所では、全国の施工者向けにメール対応のヘルプデスクを開設しています。

Webページに氏名とメールアドレス、質問を入力してください。

後日回答をメールアドレスあてに送ります。

ICT施工ヘルプデスク（国土交通省 近畿地方整備局 近畿技術事務所）

URL: http://www.kkr.mlit.go.jp/kingi/advice/index_jsf.html

※ 過去のヘルプデスク問合せ一覧も掲載してますのでご利用下さい。（国土交通省 近畿地方整備局 近畿技術事務所）

URL: <http://www.kkr.mlit.go.jp/kingi/ict/index.html>

ICT土工の15の基準・要領類に関するご意見窓口

国土技術政策総合研究所では、ICT土工に必要な15の基準・要領類のご意見窓口を設置しています。

個々に回答できませんが、Q&A集を掲載しておりますのでご利用下さい。

Q&A集（国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 社会資本施工高度化研究室）

URL: <http://www.nilim.go.jp/lab/pfg/bunya/cals/tdu.html>