

ZOOM接続の注意事項

<ミュートにしてください>

受講中は、質問時以外は、**ミュートにしてください**。

<所属・氏名に変更>

自分の名前を所属・氏名に変更して下さい

(例)

〇〇土木・岩村

高知市・岩村

<チャットの利用>

質問や不具合があれば、**チャットにメッセージ**をお願いします。

令和3年度ICT活用工事発注者研修会

令和3年9月
高知県技術管理課

研修の流れ

高知県におけるICT活用工事の現状
ICT活用工事の積算について
ICT活用工事のQ&A
3次元設計データの活用方法

<休憩 10分>

ICT活用工事計画書の記載例と協議のポイント
施工計画書の記載とポイント
精度確認試験結果報告書とポイント
3次元設計データチェックシートとポイント
3次元設計データを活用した段階確認の例
ICT施工・ICT出来形管理について

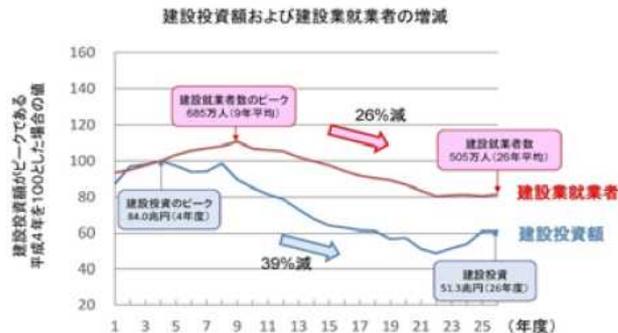
高知県におけるICT活用工事の現状

建設現場の生産性に関する現状と課題(国土交通省)

建設現場の生産性に関する現状と課題

労働力過剰を背景とした生産性の低迷

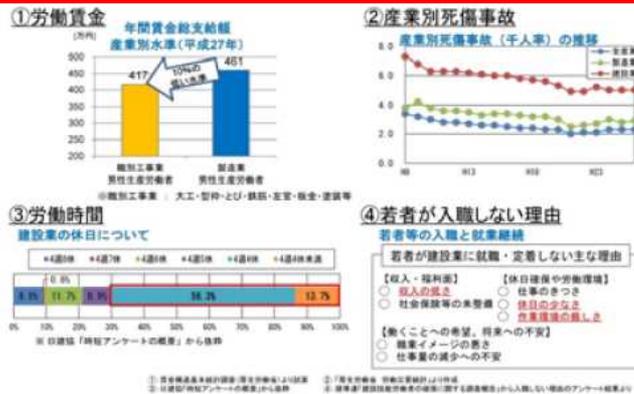
バブル崩壊後、建設投資が労働者の減少を上回って、ほぼ一貫して労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。



生産性向上が遅れている土工等の建設現場



依然として多い建設業の労働災害・他産業と比べ厳しい労働環境



予想される労働力不足



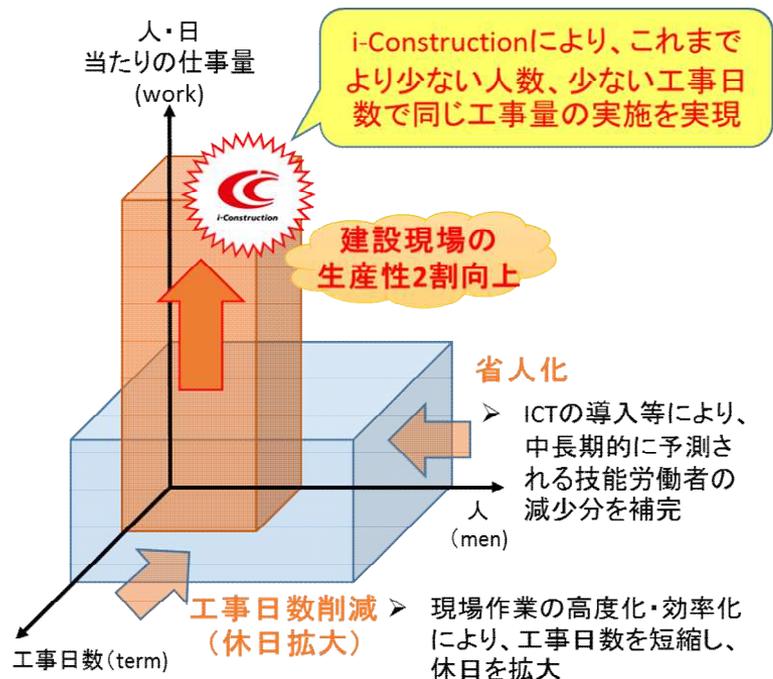
国土交通省の取り組み と その内容

生産年齢人口が減少することが予想されている中、建設分野において生産性向上は避けられない課題。国土交通省では建設現場における生産性を向上させ、魅力ある建設現場を目指す新しい取り組みである*i-Construction*を進める。

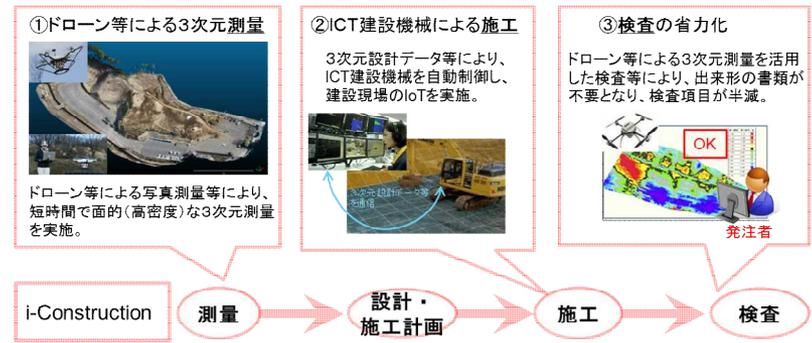
i-Construction ~建設現場の生産性向上~ (国土交通省)

- 平成28年9月12日の未来投資会議において、安倍総理から第4次産業革命による『建設現場の生産性革命』に向け、建設現場の生産性を**2025年度までに2割向上**を目指す方針が示された。
- この目標に向け、3年以内に、橋やトンネル、ダムなどの公共工事の現場で、測量にドローン等を投入し、施工、検査に至る建設プロセス全体を3次元データでつなぐなど、新たな建設手法を導入。
- これらの取組によって**従来の3Kのイメージを払拭**して、多様な人材を呼び込むことで人手不足も解消し、全国の建設現場を**新3K(給与が良い、休暇がとれる、希望がもてる)の魅力ある現場**に劇的に改善。

【生産性向上イメージ】



平成28年9月12日未来投資会議の様子



ICTの土工への活用イメージ (ICT土工)

ICT活用工事とは

高知県ICT活用工事 試行要領にて規定

①3次元起工測量



②3次元設計データの作成



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

「ICT活用工事」は
①～⑤を全て実施する
ただし、内製化チャレン
ジ型は③と④は選択可能



i-Construction

①3次元起工測量

従来



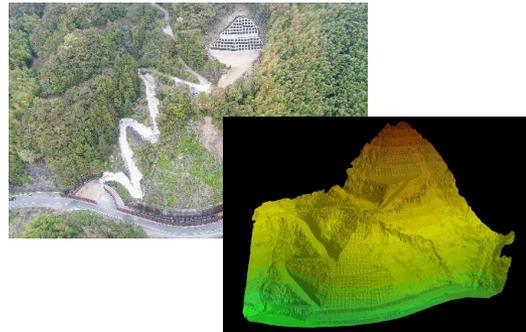
ICT活用工事の流れ

①3次元起工測量

- ②3次元設計データの作成
- 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

ICT

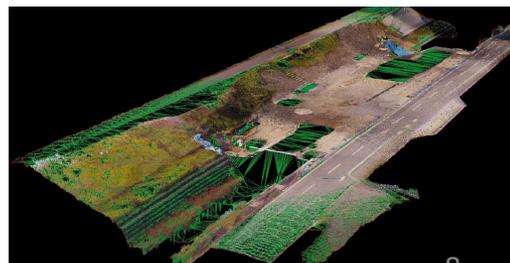
UAV



無人航空機(UAV)の測量

- ・空撮の写真測量
- ・地表面は測量(撮影)できない
- ・第三者に対する安全を確保する必要がある(道路、民家、鉄道、空港、DID等)

地上レーザースキャナー

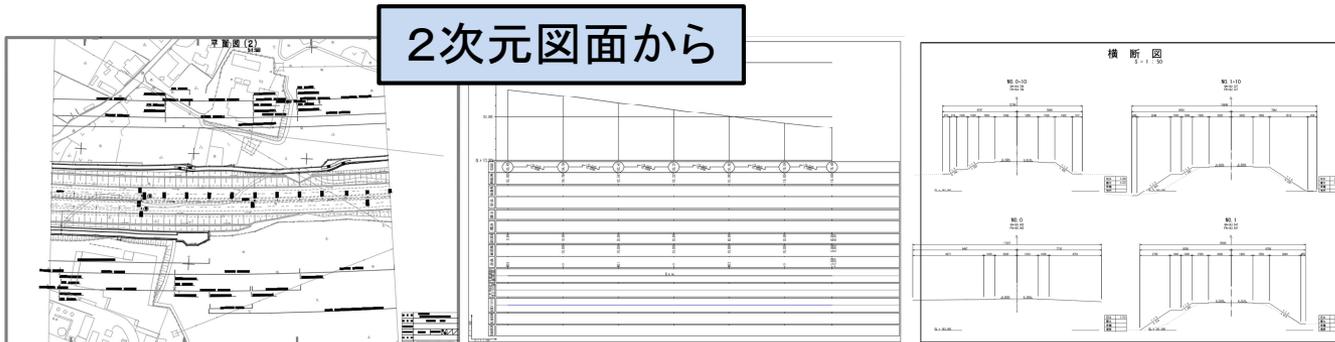


地上レーザースキャナ(TLS)の測量

- ・伐採を行わなくても、測量可能
- ・第三者への影響を気にする必要がない
- ・UAVと比べ高価

②3次元設計データの作成

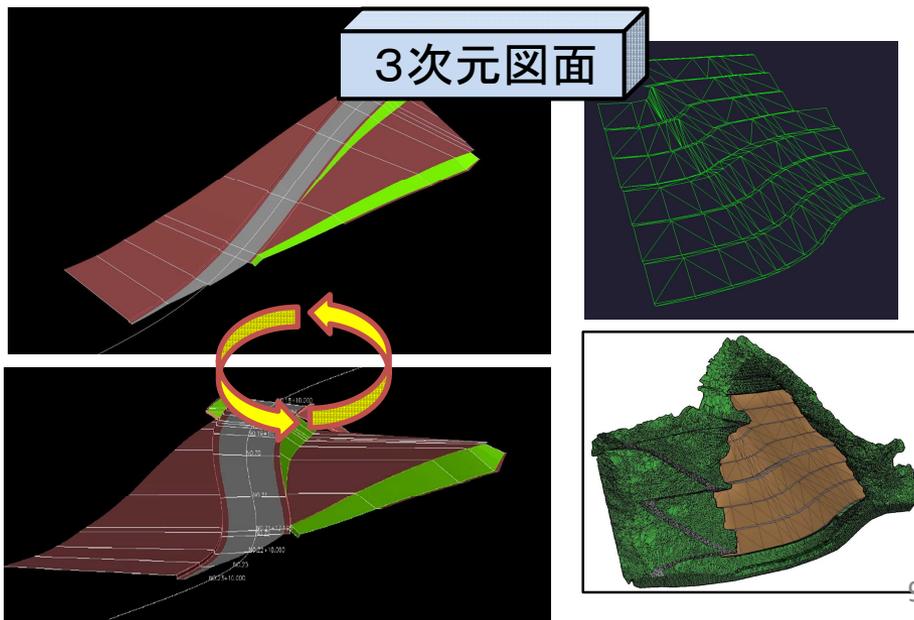
従来



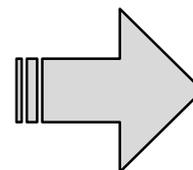
ICT活用工事の流れ

- ①3次元起工測量
- ②3次元設計データの作成
- 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

ICT



3次元設計データをICT建機へ搭載



ICT活用工事だけでなく普通の施工でも活用でき、効率化が期待できる (例) 丁張り設置



③ICT建設機械による施工

従来



丁張



作業指示

ICT活用工事の流れ

- ①3次元起工測量
- ②3次元設計データの作成
- 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

ICT

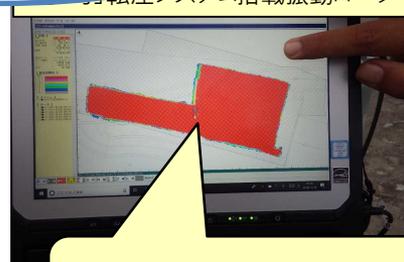
マシンガイダンス

ICT建機

自動転圧システム搭載振動ローラ



設計ラインとバケットのツメ位置をモニターで確認



所定の転圧回数に達すると施工箇所が赤くなる



丁張が不要



作業効率UP
品質UP

ICT建機(バックホウ、モーターグレーダ、ブルドーザ)
 ・マシンコントロール(MC)・・・作業装置を自動制御
 ・マシンガイダンス(MG)・・・オペに操作ガイドを表示



ICT建設機械の利用効果

- ・丁張不要で効率UP
- ・機械周辺での検測、作業指示の人員が不要なため安全性向上
- 10 経験の浅い作業員でも品質を確保できる

④3次元出来形管理等の施工管理

従来

数量

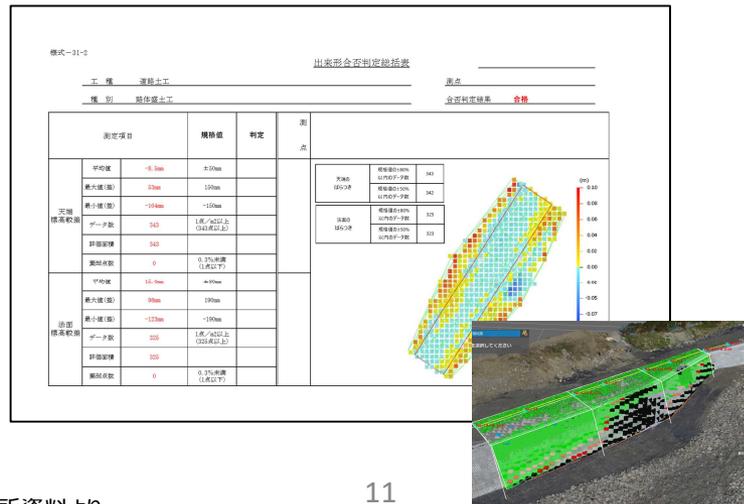
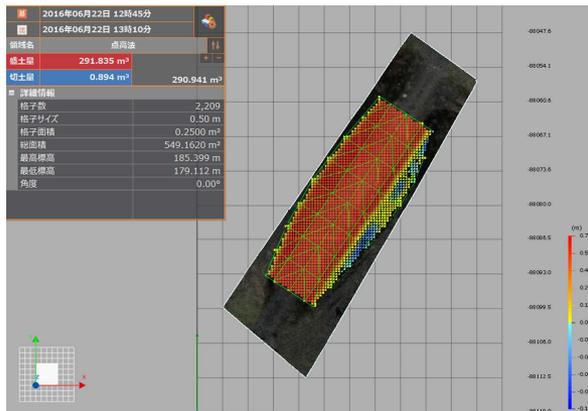
測点名	距離	盛土			
		断面積	断面積	平均断面積	土量
NO.0+5(起工測量後)	0.000			1.0	
NO.0+10(起工測量後)	5.000	0.00	0.0	2.0	7.5
NO.0+15(起工測量後)	5.000	0.00	0.0	2.2	10.5
NO.0+18.609(起工測量後)	3.609	0.00	0.0	2.6	8.7
NO.1(起工測量後)	1.391	0.00	0.0	2.7	3.7
NO.1+5(起工測量後)	5.000	0.00	0.0	3.0	14.3
NO.1+10(起工測量後)	5.000	0.00	0.0	2.8	14.5
NO.1+15(起工測量後)	5.000	0.00	0.0	3.7	16.3
合計	30.000		0.0		75.5

出来形

ICT活用工事の流れ

- ①3次元起工測量
- ②3次元設計データの作成
- 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

ICT



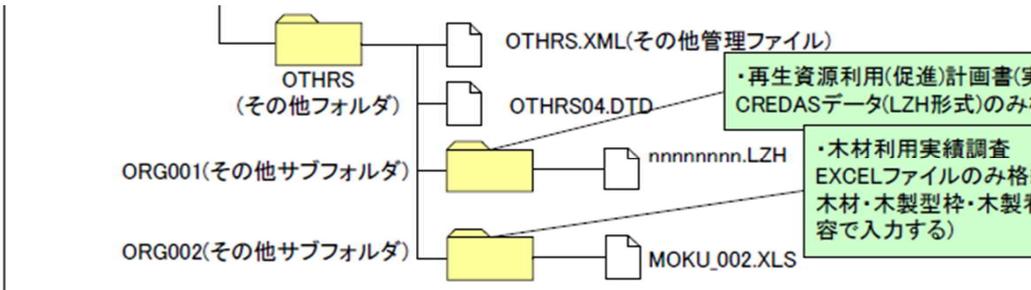
検査イメージ



GNSSによる検測

⑤3次元データの納品

従来



電子納品運用に関するガイドライン4.1版 (H23.6)

ICT活用工事の流れ

- ①3次元起工測量
- ②3次元設計データの作成
- 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**

ICT



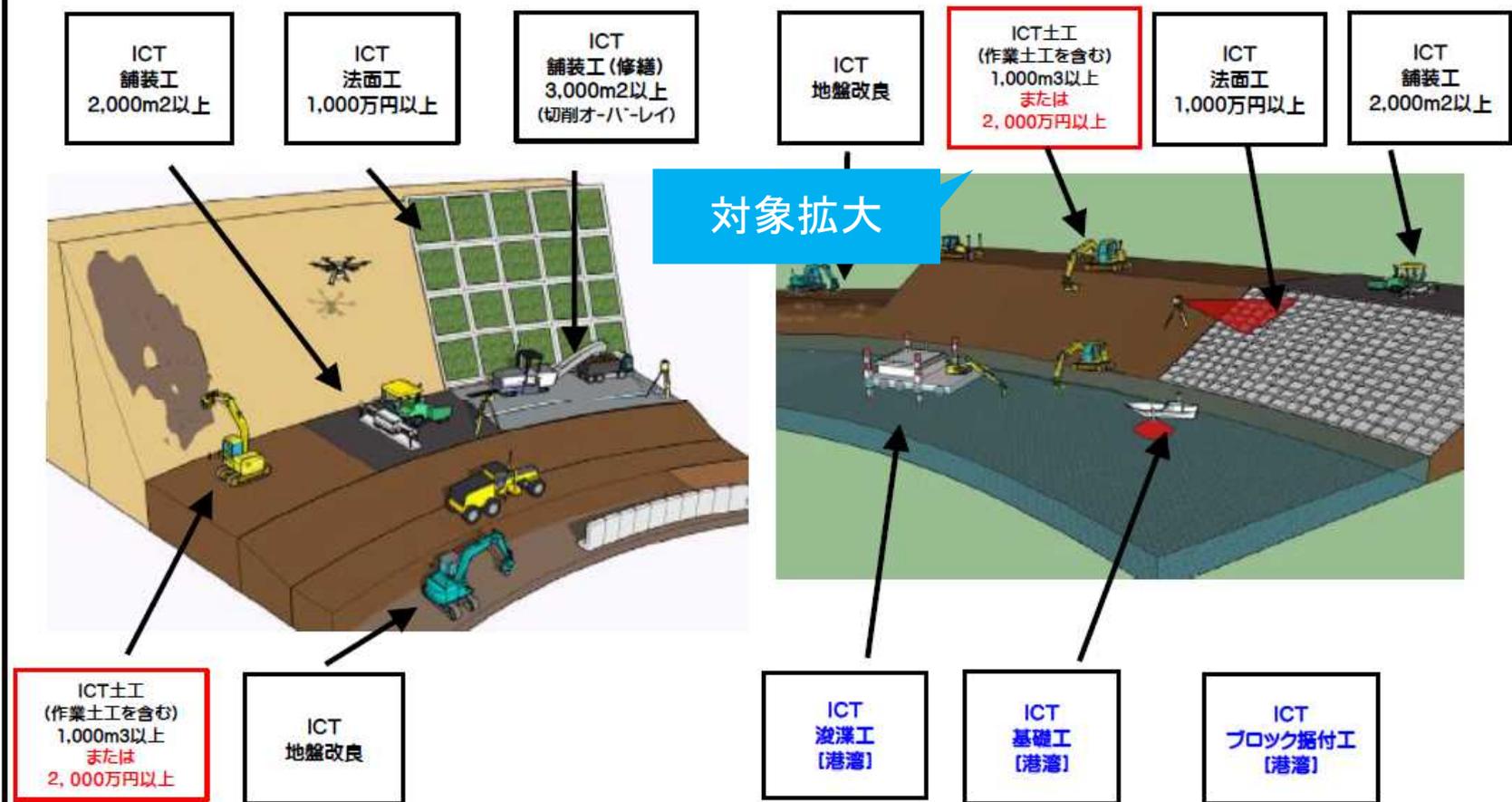
電子納品運用に関するガイドライン5.1版 (R2.3)

ICONフォルダに格納するデータ類については、「i-Constructionに関する電子納品参考資料」(国土交通省 平成29年1月)を参照

http://www.cals-ed.go.jp/cr_i_otherdoc/

ICT活用工事の対象工種（高知県）

高知県におけるICT活用工事の対象工種イメージ（令和3年1月）



凡例) 実線赤枠：要領一部改定または発注方法見直し，枠内赤塗：要領制定

内製化チャレンジ型について

まずは、内製化チャレンジ型を試してみませんか??

高知県独自制度として、令和2年3月にICT活用工事（ICT土工）の施工者希望型の1つとして、「内製化チャレンジ型」を創設しています。

※ ICT活用工事の実施効果は表面にあり※

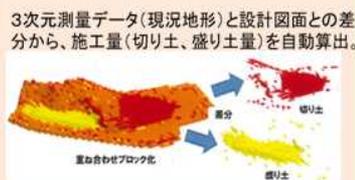
【 ICT活用工事のイメージ図 】

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



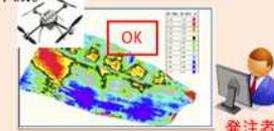
③ICT建設機械による施工

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。



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。



ICT施工

測量

設計・
施工計画

施工

検査

【 施工者希望型と内製化チャレンジ型の違い 】

	施工者希望型	内製化チャレンジ型	積算方法 (R2.10.19以降)
①3次元起工測量	必須 (外注可)	必須 (外注可)	見積計上
②3次元設計データ作成	必須 (外注可)	内製化必須 (自ラ作成)	見積計上
③ICT建設機械による施工	必須 (外注可)	任意 (外注可)	ICT歩掛
④3次元出来形管理等の施工管理	必須 (外注可)	任意 (外注可)	諸経费率計上 (面管理の実施状況により一部補正)
⑤3次元データの納品	必須 (外注可)	必須 (外注可)	諸経费率計上 (面管理の実施状況により一部補正)

施工と施工管理は、従来方法でも可能!!

県の規模に応じて、独自の制度を創設!!

5千万円未満の工事でも、実施効果があり!

【 ICT活用工事の実績件数 】

	ICT土工	その他	合計
H29年度～R2年度	54	10	64

※ 工事費割合 (令和3年6月末時点)
実施工事の約1/4 が5千万円未満により実施済

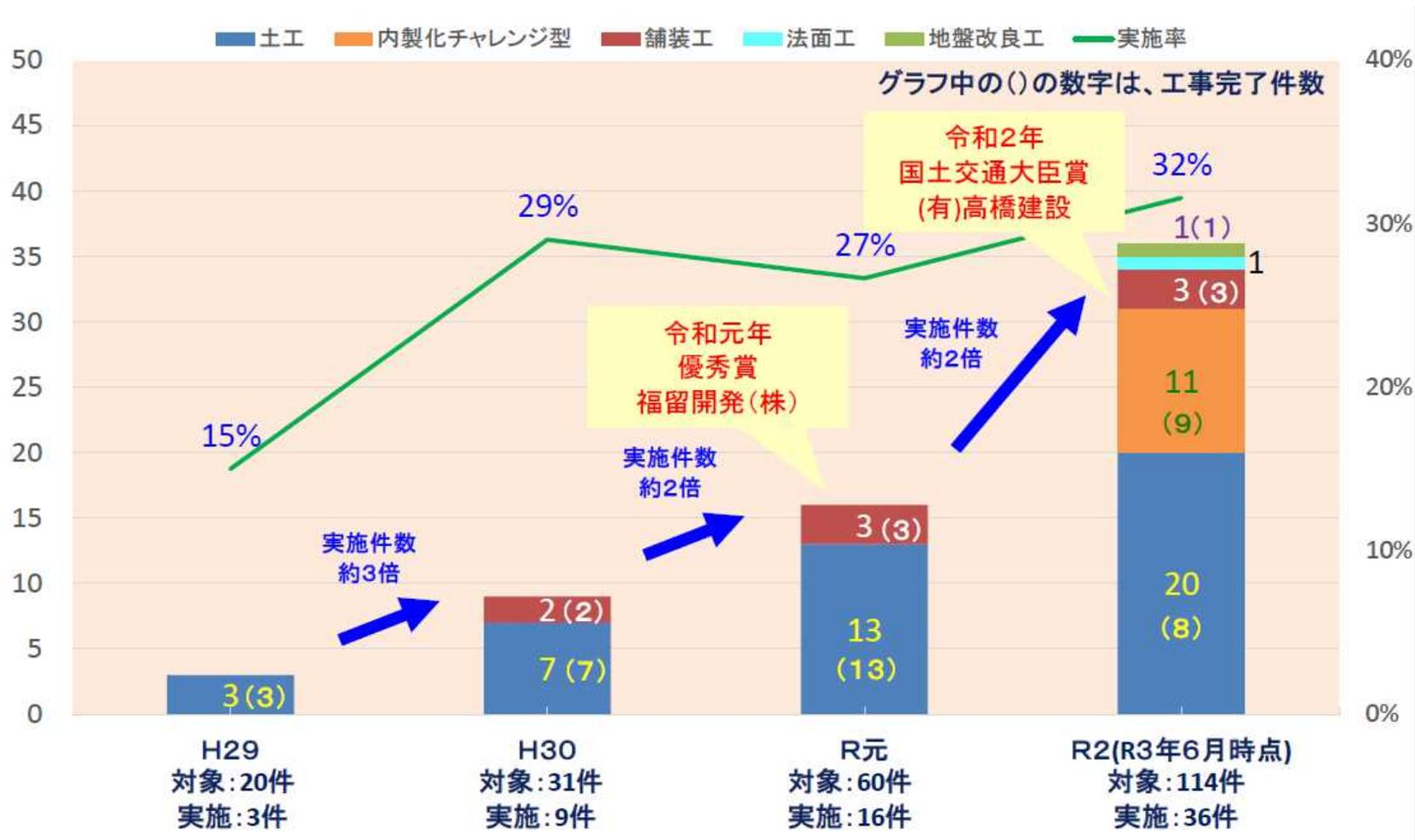
【 発注者の感想 】

< 監督職員 >
従来方法と比べて出来形確認が、1/5程度に省力化できる。

< 検査職員 >
出来形管理の結果とばらつきを一目見て確認出来るので、分かり易い。

(問合せ先)
高知県 土木部 技術管理課 設計基準担当
E-Mail: 170601@ken.pref.kochi.lg.jp
TEL: 088-823-9826 / FAX: 088-823-9263

高知県のICT活用工事の実施状況推移



※令和2年は、令和2年に契約した工事

・令和2年度に運用が開始したICT土工(内製化チャレンジ型)の実績が大きい

ICT活用工事の積算について

積算事例等をイントラにアップ済

令和2年度
基準書適用

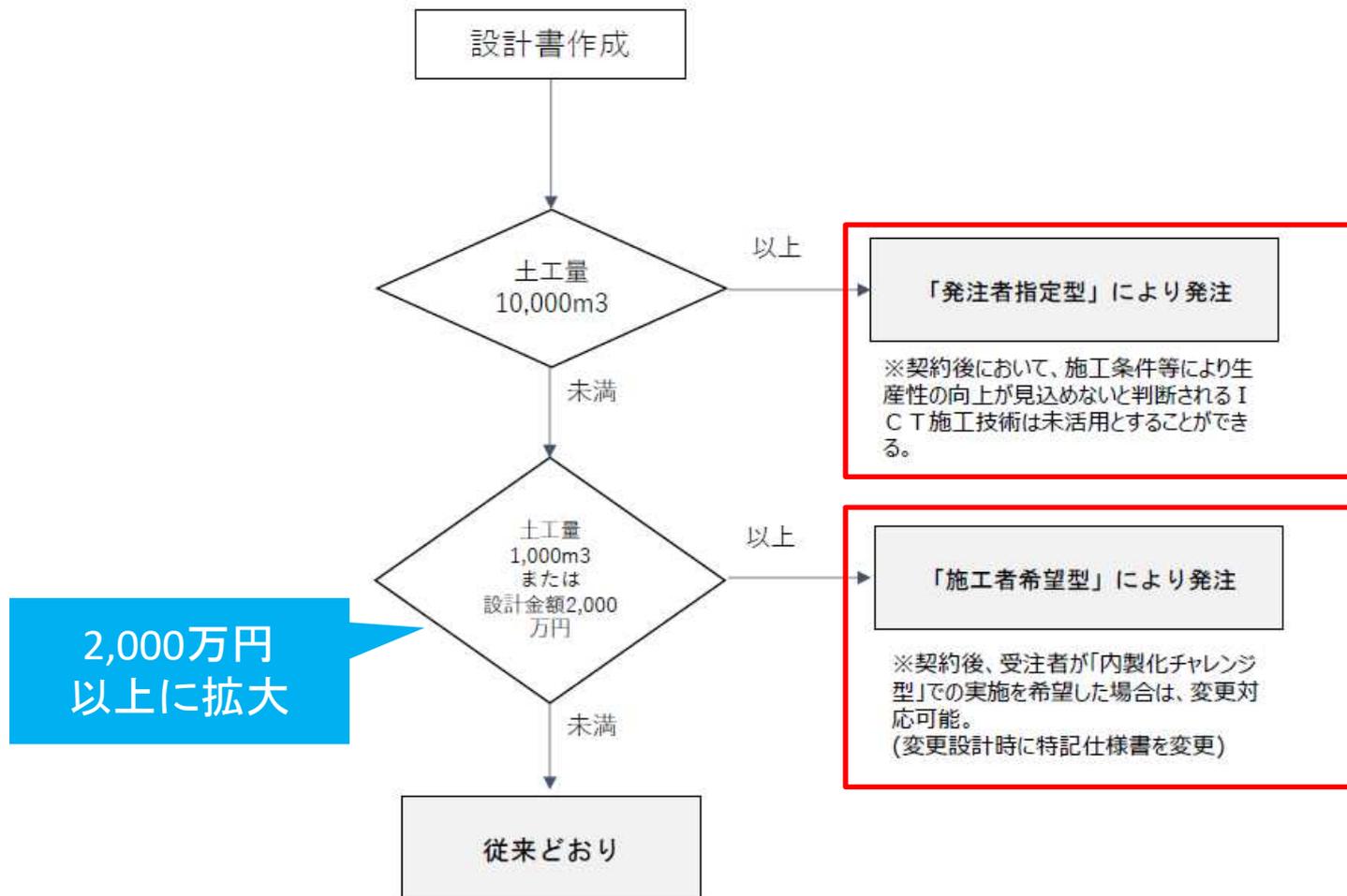
【発注者指定型】

- ICT土工 実施設計書・変更設計書

【施工者希望型】

- ICT土工 変更設計書
- ICT舗装工 変更設計書
- ICT舗装工(修繕工) 変更設計書
- ICT地盤改良工 変更設計書
- ICT法面工 変更設計書

ICT活用工事(土工)の発注方法の運用フロー



※施工者の希望によるICT活用は可
(評定の加点対象、ICTに関する費用計上は行わない)

◆施工者希望型の積算



実施は従来どおり作成し、実際にICTを活用した場合、変更積算により対応

積算のポイント

1. ICT建機の稼働率(計上割合)を基にした「**施工数量**」
2. **施工パッケージ**による積算
3. ICT建設機械の**保守点検**に要する費用
4. **システム初期費**
5. 3次元**起工測量**・3次元**設計データ**の作成費用
6. 実施状況により、共通仮設・現場管理費率を補正

◆発注者指定型の積算

発注者指定型は**計上割合**により施工数量を算出
実施より**1~4の費用**を設計計上し、**5・6は変更積算**により対応

1. ICT建機の稼働率を基にした「施工数量」

直接工事費
(数量)

① ICT土工にかかる「ICT建設機械稼働率」の算出

ICT建設機械による施工日数(使用台数)をICT施工に要した全施工日数(ICT建設機械と通常建設機械の延べ使用台数)で除した値

② 変更施工数量の算出

(ICT土工の)全施工数量に「ICT建設機械稼働率」を乗じた値をICT施工の施工数量とし、全体施工数量からICT施工を引いた値を通常施工の数量とする。

【例】 全体施工数量 10,000m³

(受注者が提出する稼働実績の資料イメージ)

	2/1(木)	2/2(金)	2/3(土)	2/4(日)	2/5(月)	2/6(火)	2/7(水)	台数	延べ 使用台数
ICT建機	1	1	休工	休工	1	1	2	6	9
通常建機	1	1	休工	休工	1	0	0	3	

① 6台 (ICT建機) ÷ 9台 (延べ使用台数) = 0.666 ⇒ 0.66

小数点第3位を切り捨て

② 10,000m³ × 0.66 = **6,600m³ (ICT建機)**

10,000m³ - 6,600m³ = **3,400m³ (通常建機)**

(設計書の計上イメージ)

細別	単位	数量
掘削 (ICT)	m ³	0 6,600
掘削 (通常)	m ³ 20	10,000 3,400

受注者に提出してもらう必要があります!

1. ICT建機の計上割合を基にした「施工数量」

直接工事費
(数量)

①ICT土工にかかる施工日数の算出

施工数量(m³)を作業日当り標準作業量(m³/日)で除した値を**施工日数**とする。
なお、施工日数は、小数点第1位を切り上げた整数とする。

②計上割合の設定(50,000m³未満の場合)

①で求めた施工日数から表-1により、**計上割合**を設定する。

③施工数量の算出

全施工数量に**計上割合**を乗じた値を**ICT施工の施工数量**とし、全施工数量からICT施工を引いた値を通常施工の施工数量とする。

なお、計上割合を乗じた値は四捨五入した数値とし、計上数量は「土木工事標準積算基準書」の数値基準によるものとする。

表-1 施工数量50,000m³未満における掘削 (ICT) の計上割合

施工日数	割合
20日未満	100%
20日以上60日未満	50%
60日以上	25%

【例】 全体施工数量10,000m³

①ICT 土工にかかる施工日数の算出

$$\begin{aligned} & \cdot 10,000\text{m}^3 \div 330\text{m}^3/\text{日} \div 2 \\ & = 15.1 \Rightarrow 16\text{日} \end{aligned}$$

②掘削 (ICT) と掘削 (通常) の計上割合の設定

・「施工日数20日未満」となるため、100%を設定する。

③施工数量の算出

$$\cdot 10,000\text{m}^3 \times 100\% = 10,000\text{m}^3$$

2. 施工パッケージによる積算

直接工事費
(施工P)

高知県土木工事標準積算基準書

②-2 土工(ICT)

1. 適用範囲

本資料は、ICTによる土工に適用する。

1-1 適用出来る範囲

1-1-1 掘削 (ICT) ※ [ICT建機使用割合 100%]

(1) 3D-MG又はMCバックホウによる土砂、岩塊・玉石の掘削積込、又は、3D-MG又はMCバックホウによる土砂の片切掘削

1-1-2 路体(築堤)盛土 (ICT)

(1) 3D-MG又はMCブルドーザによる施工幅員4.0m以上の土砂等を使用した路体(築堤)盛土

1-1-3 路床盛土 (ICT)

(1) 3D-MG又はMCブルドーザによる施工幅員4.0m以上の土砂等を使用した路床盛土

表3.3 掘削(ICT)※[ICT建機使用割合 100%] 代表機材規格一覧

項目	代表機材規格	備考
機械	K 1 ICTバックホウ(クローラ型) [標準型・超低騒音型・排出ガス対策型(2011年規制)] 山積 0.8m3 (平積 0.6m3)	・賃料 ・「オープンカット」で、施工数量 10,000m3 未満、又は 10,000m3 以上 50,000m3 未満の場合 ・「片切掘削」の場合
	K 1 バックホウ(クローラ型) [標準型・排出ガス対策型(第1次基準値)] 山積 1.4m3 (平積 1.0m3)	「オープンカット」で施工数量 50,000m3 以上の場合
	K 2 ICT建設機械経費加算額(バックホウ)	・賃料 ・「オープンカット」で施工数量 50,000m3 以上の場合
労務	K 3 -	
	R 1 運転手(特殊)	
	R 2 普通作業員	片切掘削の場合
	R 3 -	
材料	R 4 -	
	Z 1 軽油 1.2号 バトルール給油	
	Z 2 -	
	Z 3 -	
市場単価	Z 4 -	
	S -	

土木積算システム

システム対応済み



番号	費目・工種・名称	単位	数量	単価	金額	
1	掘削(ICT) 土砂,オープンカット,障害無し,10,000m3未満	m3	6600	420.4	2,774,640	CB210120
2	掘削 土砂,オープンカット,押土無し,障害無し,10,000m3未満	m3	3400	252.5	858,500	CB210100

3. ICT建設機械の保守点検に要する費用

積算例

共通仮設費
(技術管理費)

技術管理費	式	1	2,755,165	
保守管理(ICT)	式	1	11,943	明細表 第25号
システム初期費(ICT)	式	1		明細表 第26号
3次元起工測量・3次元設計データの作成費用(ICT)	式	1		

土木積算システム



システム対応済み

明細表 第 25号
保守管理(ICT)

明細表

名称・規格・条件	単位	数量	単価	金額	備考
路体(築堤)盛土(ICT)保守点検 工事全体10,000m3未満,障害無し,4,000 m3	式	1	11,280	11	
路面整形(ICT)保守点検 盛土部,法面締固め有り,軽質土,砂及び砂質土,粘性土,100 m2	式	1	663	663	WB010440 単価表 第 25 号
1 式 当り				11,943	

4. システム初期費

ICT施工用機器の取扱い説明に要する費用、システム初期費用等、貸出しに要する全ての費用

共通仮設費
(技術管理費)

積算例

技術管理費	式	1	2,755,165	
保守管理(ICT)	式	1	11,943	明細表 第25号
システム初期費(ICT)	式	1	1,146,000	明細表 第26号
3次元起工測量・3次元設計データの作成費用(ICT)	式	1	1,597,222	明細表 第27号

明細表 第 26号		明細表				
システム初期費(ICT)		単位	数量	単価	金額	摘要
システム初期費(ICT)	バック	式	1	598,000	598,000	WB010510 単価表 第 26 号
システム初期費(ICT)	フロント	式	1	548,000	548,000	WB010510 単価表 第 27 号
1 式 当り					1,146,000	

5. 3次元起工測量・3次元設計データの作成費用

必要額を適正に積み上げ(見積対応)

共通仮設費
(技術管理費)

積算例

技術管理費	式	1	2,755,165	
保守管理(ICT)	式	1	11,943	明細表 第25号
システム初期費(ICT)	式	1	1,146,000	明細表 第26号
3次元起工測量・3次元設計データの作成費用(ICT)	式	1	1,597,222	明細表 第27号

明細表 第 27号

明細表

3次元起工測量・3次元設計データの作成費用(ICT)

名称・規格・条件	単位	数量	単価	金額	摘要
3次元起工測量	回	1	673,271	673,271	IT0040 対象外 見積(諸経費含む)
3次元設計データ作成	式	1	923,951	923,729	IT0041 対象外 見積
一式 当り				1,597,000	

3次元起工測量・3次元設計データの作成費用の設計計上 令和3年1月29日付け2高技管第306号

「3次元起工測量・3次元設計データの作成費用の設計計上について」

明細表 第 10号 技術管理費		明細表				
名称・規格・条件	単 位	数 量	単 価	金 額	備 考	
3次元起工測量	回	1	810,000	810,000	対象外 見積価格	
3次元設計データ作成	式	1	440,000	440,000	対象外 見積価格	
1式 当り				1,250,000		

令和2年度
に通知

登録単価の修正

名称

規格1

規格2

単位

積上区分

単価

金入摘要

金抜摘要

※計上する単価は、経費を含んだ額とし、全間接費の対象外とする。

5. 3次元起工測量・3次元設計データの作成費用

見積例

共通仮設費
(技術管理費)

様式1							
工種・種別・細別	規格	単位	数	量	単価	金額	備考
直接測量費		式					
3次元起工測量		式					
3次元起工測量(直接測量費)		式	1			296,070	内訳書 第1号
3次元起工測量(機械等経費)		式	1			58,097	
3次元起工測量(諸経費)		式	1			319,104	(直接測量費+機械等経費)×90.1%
3次元設計データ作成							
3次元設計データ作成(直接人件費)		式	1			362,420	内訳書 第2号
3次元設計データ作成(直接経費)		式	1			43,000	
3次元設計データ作成(その他原価)		式	1			195,149	対象額= 362,420 (直接人件費)
3次元設計データ作成(一般管理費等)		式	1			323,382	対象額= 600,569 (業務原価)
計							
端数調整						-222	
合計						1,597,000	

諸経費を含んだ金額

3次元起工測量・3次元設計データ作成費用(見積)の留意点

- **電子納品作成費**が見積に計上されている場合がありますが、**間接工事費**に含まれるため**対象外**です。
- 3次元設計データ作成の見積に「**図面照査**」が計上されている場合がありますが、**2次元設計図面の照査は対象外**です。
- 各種**ソフトの購入費用**が見積に計上されている場合がありますが、**対象外**です。
- 見積は技術管理課でもチェックするので送付して下さい。

ICT活用工事(土工)積算要領

技術管理課が見積書を確認するときに必要な資料

□ICT活用工事計画書

□見積書(※内製化チャレンジ型の場合は、受注者の見積)

□平面図・標準断面図(PDF)

※測量範囲・面積を明記する

□実施設計書(金入)

□執行管理システムより出力した工事台帳

(提出先)

技術管理課 設計基準担当 岩村・高村宛に回覧板で提出

ICT活用工事試行要領 第5条(積算)

「土木工事標準積算基準書(高知県土木部)」及び「ICT活用工事積算要領(国土交通省)」等を用いるものとする。

なお、「④3次元出来形管理等の施工管理」、「⑤3次元データの納品」に要する費用は、間接工事費に含まれることから別途計上しない。

ただし、**3次元座標値を面的に取得する機器**を用いた出来形管理及び3次元データ納品を行う場合は、**共通仮設費及び現場管理費を補正**する。

積算に用いる基準類

- 土木工事標準積算基準書〈高知県〉
- ICT活用工事(土工)積算要領〈国土交通省〉
- ICT活用工事(舗装工)積算要領〈国土交通省〉
- ICT活用工事積算要領(浚渫工編)〈国土交通省〉等

3次元座標値を面的に取得する機器を用いた出来形管理等を行う場合における経費

共通仮設費
現場管理費

以下の1)～5)又は完成検査直前の工事竣工段階の地形について**面管理に準じた出来形計測**を実施した場合に補正する。

令和2年度
に追加

- 1) 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理
- 2) 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- 3) 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
- 4) 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理
- 5) 上記1)～4)に類似する、その他の3次元計測技術を用いた出来形管理

【積算方法】

実施状況を確認の上、設計変更時に共通仮設費率、現場管理費率に以下の補正係数を乗じるものとする。

- ・ 共通仮設費率 補正係数: 1.2
 - ・ 現場管理費率 補正係数: 1.1
- ※ 小数点第3位四捨五入2位止め

3次元座標値を面的に取得する機器を用いた出来形管理の 間接工事費の補正計算

共通仮設費
現場管理費

令和3年度
よりシステム対応

諸経費計算

諸経費計算情報

工種区分	道路改良工事	
技術者間接費の計上	<input type="radio"/> 計上する	<input checked="" type="radio"/> 計上しない
機器単体費の計上	<input type="radio"/> 計上する	<input checked="" type="radio"/> 計上しない
設計技術費の計上	<input type="radio"/> 計上する	<input checked="" type="radio"/> 計上しない
施工地域・工事場所区分の補正	一般交通影響有り(2)	
除雪工事で管理費の補正を行う場合の補正	補正しない	
富積経費控除額	<input type="checkbox"/> 控除有り	控除額
堤頂2.0mの補正	補正しない	
緊急工事の補正	補正しない	
設備等分類種別		
機器単体費率の補正種別		
通勤補正	補正しない	
業者区分による補正		
前払金支出割合に係る補正	35%を超える(1.00)	
契約保証に係る補正	金銭的保証	
再計算(契約保証費)	<input type="radio"/> 再計算する	<input checked="" type="radio"/> 再計算しない
工事価格まるめ区分	万円まるめ(工事価格100万円以上)	

熱中症対策の補正

熱中症対策の補正 補正する 補正しない

契約工期 日 日 日 日 取得

対象外日数 日 対象工事日数 日 日

工期期間の真夏日数 日 補正係数 1.2

共通仮設費積上分

	本工事費	附帯工事費
運搬費		
準備費		
事業損失防止施設費		
安全費		
役務費		
技術管理費		
富積費		
回航・えい航		
水雷・傷害等保険料		

現場環境改善費

現場環境改善費率計上 計上する(市街地) 計上しない

計上する(市街地以外)

工期延長等経費

工期延長等経費率計上 計上する 計上しない

施工地域・工事場所区分の補正

工期延長等日数 日間

工期延長等時点の契約上の現場管理費対象職工 当初設計 0

ICT補正

3次元座標値を面的に取得する機器を用いた出来形管理 補正する

OK キャンセル

R3.4より積算システムに機能追加

令和3年3月23日付け2高技管第358号「土木積算システムの追加機能について」

ICT活用工事のQ&A

ICT活用工事のQ&A

技術管理課のICT活用工事のページにアップ中

- ・試行要領
- ・実施状況
- ・研修スケジュール
- ・Q&A
等を順次掲載中

工種に応じて、随時作成

ICT活用工事

公開日 2021年09月07日

ICT活用工事 試行要領

- ・【令和3年2月1日以降】

ICT活用工事試行要領の改定について（通知）

ICTの全面的な活用の促進を図るため、ICT活用工事（ICT土工、ICT法面工、ICT舗装工）試行要領を改定しました。

本試行要領は、令和3年2月1日以降に積算する工事に適用する。

参考 [ICT活用工事の対象工種イメージ\(令和3年2月版\)\[PDF\]](#)

参考 [高知県の試行要領の制定状況\(令和3年2月版\)\[PDF : 28\]](#)

土工 (令和3年2月1日改定)

- [ICT活用工事\(ICT土工\)試行要領\[PDF : 118KB\]](#)
- L 様式 : [ICT活用工事\(ICT土工\)計画書【様式1】 \[DOC : 36KB\]](#)
- [ICT活用工事\(ICT土工\)試行要領 新旧対照表\[PDF : 97KB\]](#)
- [ICT土工のQ & A集](#) [ICT土工のQ&A集\[PDF : 382KB\]](#) (令和3年9月1日アップ)

舗装工 (令和3年2月1日改定)

- [ICT活用工事\(ICT舗装工\)試行要領\[PDF : 99KB\]](#)
- L 様式 : [ICT活用工事\(ICT舗装工\)計画書【様式1】 \[DOC : 36KB\]](#)
- [ICT活用工事\(ICT舗装工\)試行要領 新旧対照表\[PDF : 83KB\]](#)
- [ICT舗装工のQ & A集](#) [ICT舗装工のQ&A集\[PDF : 174KB\]](#) (令和3年7月13日アップ)

現在の作成状況

- ・ICT土工
- ・ICT舗装工
- ・ICT法面工
- ・ICTブロック据付工

土木事務所より相談のあった事例を基に作成中

Q&Aを作成に至った現場から寄せられる意見

<発注者>

受注者から相談されている意味が良く分からない

試行要領等には詳細なことが書かれてなく、良く分からない

<受注者>

各種要領をみると現場に合わないが、やる必要があるか？

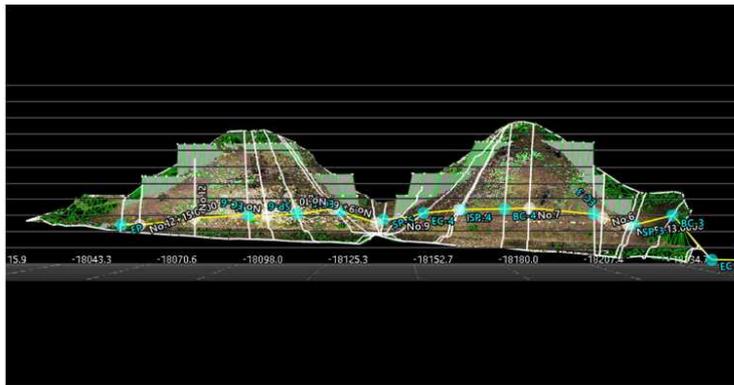
要領に合致しないため、ICT活用工事を諦める

間接工事費の補正となるか？

受発注者の悩ましいところをQ&Aに整理し、HPに公開中
現場でしか分からない声を技術管理課までお寄せください。

3次元設計データを活用した変更数量の算出について

3次元設計データによる土工量算出イメージ



3D		透視投影
日	2021年05月17日 09時06分	
日	2021年05月20日 18時25分	
領域名	三角網領域1	
盛土量	0.044 m ³	
切土量	6,242.112 m ³	-6,242.068 m ³

精度・手間

平均断面法 < 3次元

3次元で設計数量を求めていれば、平均断面法による数量算出は省略可能

Q1

3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)【令和3年3月国土交通省】の第6章数量算出において「3次元計測技術による出来形計測結果を用いて出来形数量の算出を行うことができる」とありますが、ICT活用工事の変更数量を3次元設計データで求めた結果を使用してもいいでしょうか。その場合、平均断面法による土量計算は省略できるでしょうか。

A1

3次元設計データを用いて算出した土工量を使用して構いません。

また、3次元設計データを使用する場合は、平均断面法による土量計算は省略できます。設計計上時の数量は数値基準による。

なお、3次元起工測量の精度確認及び3次元設計データ作成のデータチェックについては、受発注者間で確認をお願いします。

河川工事等で水面以深の地盤線の3次元起工測量について

水面以深ではレーザースキャナー・UAVによる測量が出来ない。
TS等により測量方法しかないが、50cmメッシュで測量をすることは現実的ではない。
従来の測量方法より、生産性の向上が図れない。

Q1

3次元計測技術を用いた出来形管理要領(案)【令和3年3月国土交通省】の第2編土工編第4章3次元計測技術別の計測手順と実施事項では、TS(ノンプリズム方式)による計測密度は「1点以上/0.25 m²(0.5m×0.5mメッシュ)」になっています。

レーザースキャナ(TLS)やドローン(UAV)では水面以深の3次元起工測量が出来ませんが、トータルステーション(TS)等で起工測量する場合は「1点以上/0.25 m²(0.5m×0.5mメッシュ)」の計測密度で測量をしなければ、3次元起工測量として認められないでしょうか。

A1

トータルステーション(TS)等で測量する場合も計測密度は原則として「1点以上/0.25 m²(0.5m×0.5mメッシュ)」ですが、現地確認の結果、上記の計測密度が不要と判断できる場合は受発注間の協議により任意に計測密度を変更することができます。この場合も3次元起工測量として認めます。

ただし、計測密度が基準未満の場合は見積計上の対象外となります。(部分的に計測密度が基準未満となる場合は除く)

河川工事等で水面以深の地盤線の3次元起工測量について

Q2

任意の計測密度で3次元起工測量し、3次元設計データを作成した場合は、設計データ作成費は見積計上の対象となるでしょうか

A2

3次元起工測量において、監督職員と協議して決定した任意の計測密度を採用した場合でも3次元設計データ作成費は設計計上の対象となります。

ただし、3次元設計データの作成費用を見積計上できる条件としては、該当工事がICT活用工事である場合に限りです。

Q3

任意の密度で出来形検測をした場合に、共通仮設費・現場管理費の補正対象となるでしょうか。

A3

トータルステーション(TS)等による出来形検測をした場合は補正の対象外です。

Q1～Q3のまとめ

TS測量の任意の計測密度の場合は、設計データ作成のみ設計計上の対象

盛土工事における品質管理について(掲載予定)

Q1 ICT活用工事 (ICT土工) 試行要領の第2条 ICT活用工事には以下の記載 (要領の記載部分を省略) があります。盛土工で「TS・GNSSによる締固め回数管理」以外の方法を採用した場合でも、ICT活用工事として認められるでしょうか。

重機の走行履歴を計測し、転圧回数による管理

ICT活用試行要領 抜粋

<品質管理>

11) TS・GNSSによる締固め回数管理

ただし、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。

ICT活用工事計画書 抜粋

<input type="checkbox"/>	④3次元出来形管理等の施工管理	<input type="checkbox"/>	出来形	1 空中写真測量 (ドローン等無人航空機) 2 レーザースキャナー 3 その他 ()
	※当該工事に含まれる右記の項目全てで活用する場合は <input checked="" type="checkbox"/> チェック	<input type="checkbox"/>	品質	4 TS・GNSSによる締固め回数管理 (土工)

盛土工事における品質管理について(掲載予定)

A1

TS・GNSSによる締固め回数管理は原則、必須としています。
ただし、監督職員と協議により「TS・GNSSによる締固め回数管理」が非効率であり、砂置換法やRI法等の現場密度による品質管理方法を施工計画書に記載したうえでICT活用工事として認められます。

非効率の判断基準はない

TS・GNSSを採用しない理由を受注者に確認し、施工計画の打合せ簿に記載して下さい。
判断に迷う場合は、技術管理課にお問い合わせ下さい。

Q2

「TS・GNSSによる締固め回数管理」以外の砂置換法等の品質管理であっても、面管理に準じた出来形管理を実施すれば、共通仮設費・現場管理費の補正対象となりますか。

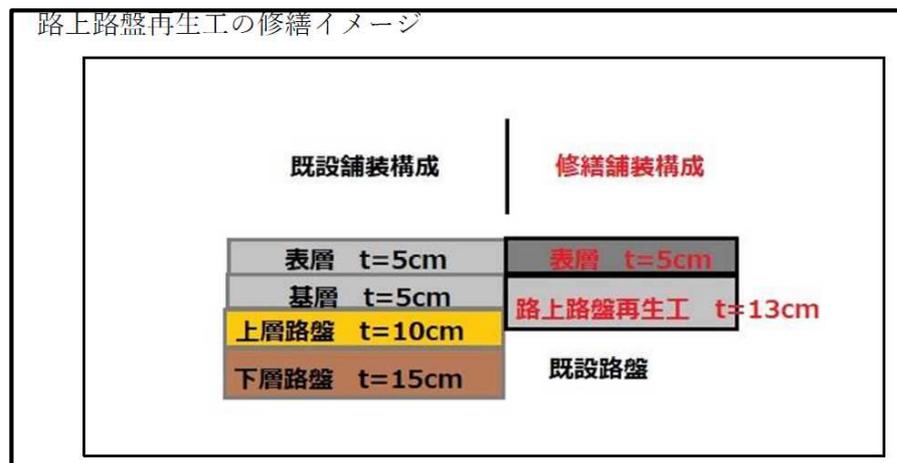
A2

TS・GNSSによる締固め回数管理」以外の盛土の品質管理であっても、面管理に準じた出来形管理を実施すれば、共通仮設費・現場管理費の補正対象となります。

ICT舗装工の路上路盤再生後の舗装工の適用について

Q1

ICT活用工事（ICT舗装工）試行要領の第2条の対象工事において、アスファルト舗装工が2,000m²以上が対象になっています。同一工事において路上路盤再生工を施工した後の舗装工はICT舗装工の対象となるでしょうか。



ICT活用試行要領 抜粋

(1) 舗装工、付帯道路工

- ・アスファルト舗装工
- ・半たわみ性舗装工
- ・排水性舗装工
- ・透水性舗装工
- ・グースアスファルト舗装工
- ・コンクリート舗装工

A1

路上路盤再生工を施工した後の舗装工は、ICT舗装工の対象外です。ICT舗装工は、5つのプロセス全てを実施する必要があります。

3次元出来形管理の出来型測量時には現道の通行規制が不可欠であり、従来型の施工に比べて規制時間が増加することが考えられます。

このような施工条件では生産性の向上が見込めないため、ICT舗装工の対象外です。なお、打換え工についても、同様の理由で対象外です。

ICT舗装工は新設の舗装工事が対象

ICT法面工（現場吹付法枠工）の間接工事費の補正について

Q1

ICT 活用工事 (ICT法面工) 試行要領 (高知県版) の第2条 ICT活用工事の④3次元出来形管理の施工管理(2)) 出来形管理基準および規格値において「出来形管理基準および規格値については、**現行の基準および規格値を用いる。**」とあるので、ICT法面工では、**ヒートマップの作成は必要ない**と思われます。

現行の基準および規格値により出来形管理図表・完成図の作成を行った場合に**共通仮設・現場管理費の補正対象**となるでしょうか。

ICT活用試行要領 抜粋

ICT法面工はヒートマップ不要

(2) 出来形管理基準および規格値

出来形管理基準および規格値については、現行の基準および規格値を用いる。厚さ管理は本要領の対象外とする。出来形の算出は、上記(1)で定める計測技術を用い下記1)の計測要領による

- 1) 3次元計測技術を用いた出来形計測要領

A1

ICT 活用工事 (ICT法面工) 試行要領 (高知県版) の第5条積算の1)～4)に規定する3次元座標値を**面的に取得する機器を用いた出来形管理を行った場合は、共通仮設・現場管理費の補正対象となります。**ただし、TS等を用いた出来形管理を行った場合は、補正対象外です。

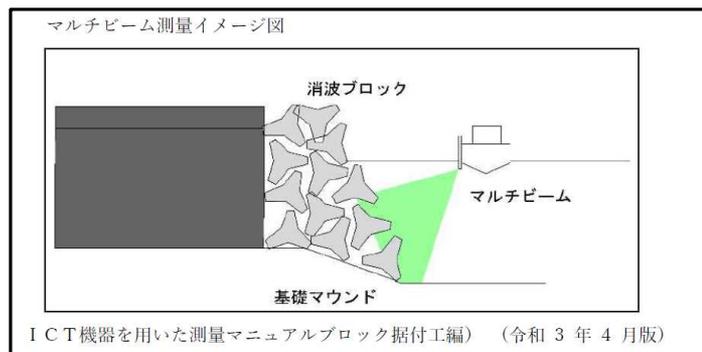
また、ICT法面工のうち**現場吹付法枠工は、3次元設計データの作成は必須ではありません。**

ICTブロック据付工の陸上部でのブロック据付工について

Q1

ICT活用工事（ICTブロック据付工）試行要領の第3条のICT活用工事において、①ICTを活用した施工では、「設計図書及び起工測量データを用いて、施工箇所を可視化し施工する。」とあります。

水中部の施工であれば、マルチビーム等の施工管理システムを使用し、可視化する施工が必要ですが、陸上部では直接据付が可能なのでマルチビーム等の施工管理システムを使用しません。このような陸上施工のみの場合は”施工箇所を可視化し施工する”というICT施工に該当するのでしょうか。



※マルチビームとは
複数の音響ビームを同時送波することで、一度に広範囲の地形を計測できる音響測深技術です。

A1

陸上部のみのブロック据付工事の場合、水中施工を伴わないことから、水中部を可視化する必要がないため、試行要領第3条の「①ICTを活用した施工」に該当しません。

試行要領第3条では「①～③全ての施工プロセスにおいてICTを活用する工事」と規定されているため、当該工事はICT活用工事（ブロック据付工）の対象になりません。

ただし、水中部と陸上部を一括して施工する工事で、マルチビーム等の施工管理システムを使用する場合はICT活用工事（ブロック据付工）の対象となります。

3次元設計データの活用方法

3次元設計データの活用方法

BIM/CIMとは??

BIM/CIMは、計画、調査、設計段階から3次元モデルを導入することにより、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルを連携・発展させて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、一連の建設生産・管理システムの効率化・高度化を図ることを目的としています。

最新のICTを活用して、建設生産システムの計画、調査、設計、施工、管理の各段階において情報を共有することにより、効率的で質の高い建設生産・管理システムを構築します。

それにより、ミスや手戻りの大幅な減少、単純作業の軽減、工程短縮等の施工現場の安全性向上、事業効率及び経済効果に加え、副次的なものとしてよりよいインフラの整備・維持管理による国民生活の向上、建設業界に従事する人のモチベーションアップ、充実感等の心の豊かさの向上が期待されています。

3次元設計データの活用方法

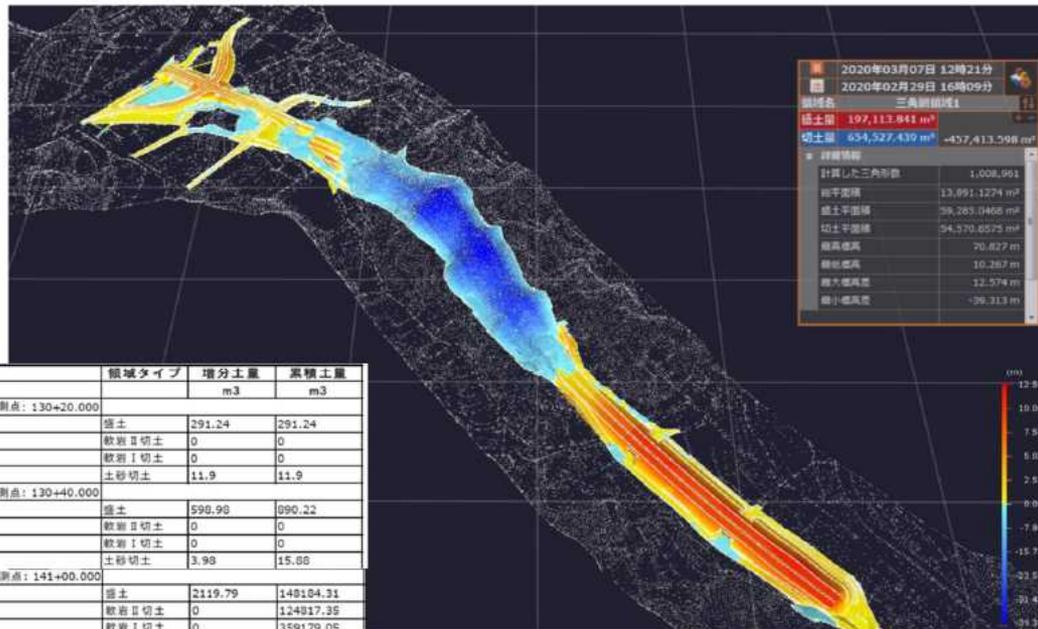
BIM/CIMの導入事例①

CASE 13

盛土及び土軟硬別の掘削土量の自動算出【道路】

実施内容

- 盛土及び土軟硬別の掘削土量の算出を効率化するため、BIM/CIMモデルを用いて土量の自動算出を行った。
- 自動算出した数量をCSV形式で書き出し、EXCELファイルに読み込むことで、工事費、工期を自動で算出した。



土量ヒートマップ図

総土量	
切土量 (m ³)	647,547
盛土量 (m ³)	148,184
掘削土量 (m ³)	499,363

土軟硬別土量レポート

＜効果＞

従来の2次元図面を用いた平均断面法による数量算出に比べ、BIM/CIMモデルを利用した自動算出の方が**労力、時間を短縮**でき、業務効率化を図ることができる。

国土交通省BIM/CIM ポータルサイト
BIM/CIM事例集Ver2 抜粋

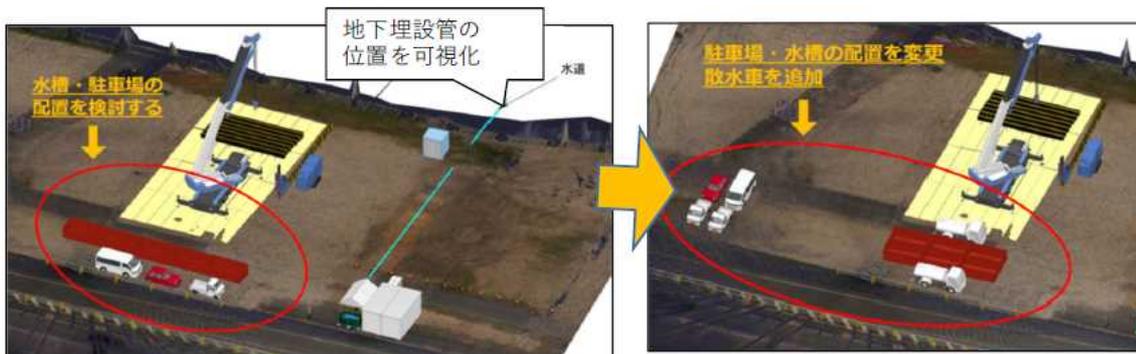
3次元設計データの活用方法

BIM/CIMの導入事例②

CASE 17 仮設設備・建設設備等の配置検討【橋梁】

実施内容

- 仮設設備・建設設備等の配置検討を行うため、施工現場のBIM/CIMモデルを作成した。（クレーンやバックホウ、ダンプ、コンクリートポンプ車、ミキサー車等の各種重機の配置、水槽と散水車の配置、敷鉄板枚数、駐車場所を検討）



現場のBIM/CIMモデル

<効果>

現場の配置イメージを即座に共有することができた。

機械の配置、敷鉄板の枚数などを簡単に変更することができ、また、複数案を容易に比較・検討することができた。

架空線、地下埋設物等の位置を可視化することで、容易に施工時の干渉確認を行うことができた。

3次元設計データの活用方法

令和5年度のBIM/CIM原則適用に向けた進め方

- 令和5年度までの小規模を除く全ての公共工事におけるBIM/CIM原則適用に向け、段階的に適用拡大。**令和3年度は大規模構造物の詳細設計で原則適用。**
- 「発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会」の議論に合わせて、**各検討項目を再整理。**
- リクワイヤメント**は「実施内容」に合わせて「**実施目的**」を示す運用に修正。

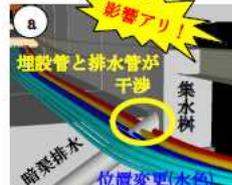
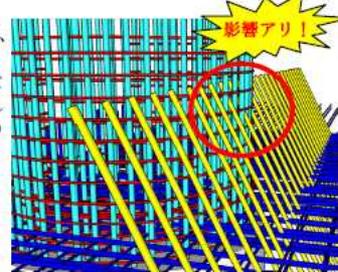
国は令和5年より原則適用

原則適用拡大の進め方(案)(一般土木、鋼橋上部)

	R2	R3	R4	R5
大規模構造物	(全ての詳細設計・工事で活用)	全ての詳細設計で原則適用(※) (R2「全ての詳細設計」に係る工事で活用)	全ての詳細設計・工事で原則適用	全ての詳細設計・工事で原則適用
上記以外 (小規模を除く)	—	一部の詳細設計で適用(※) —	全ての詳細設計で原則適用(※) R3「一部の詳細設計」に係る工事で適用	全ての詳細設計・工事で原則適用

3次元設計データの活用方法

県内での実施事例①(国道493号(北川道路)道路改築工事)

課題	課題に対する対策や取り組み	効果	審査項目(記号)
課題①	<p>BIM/CIMの活用によって問題を前倒して解決(フロントローディング)した内容</p> <p>まず測量専用高精度ドローンと地上型レーザースキャナにより取得した点群データを用いて現況3Dモデルを作成し、続いて本工事を含めた関連工事全体の設計3次元モデルを作成し、個別もしくはそれらを合成したもので諸問題を検討した。完全内製化によるモデル作成から検討、対策の決定には、ベテラン、中堅、若手が一体となり社内の知恵と技術を融合した。</p>  <p>設計モデル</p>  <p>現況モデルと設計モデルを合成</p>  <p>①-1 各構造物同士の干渉についてチェック</p> <p>a. 橋台設置に伴って埋設される光ケーブル等の配線施設は本工事の設計図書には明示されていなかったが、監督職員と協議する中で、その設計内容が示されたため、影響があると予想された排水構造物との干渉の有無を検討した。</p>  <p>影響アリ! 埋設管と排水管が干渉 集水溝 位置変更(水色)</p> <p>b. 関連工事全体を含めた3次元モデルを作成したことにより函渠が完成した後で施工する予定のガードレール基礎に仮橋脚支柱が干渉することが判明し、事前に設計変更を行った。</p>  <p>影響アリ! 支柱がGr基礎に干渉</p> <p>①-2 施工の可否についての検討</p> <p>a. 平面図で確認をしたところ、ボックスカルバート端部においては、既設仮橋脚支柱と構造物の間が狭く、型枠組立が可能かどうかについて正確に判断するために、3Dモデル上で施工の可否について検討した。</p>  <p>ギリギリOK! 25cm</p> <p>b. 深礎杭は前回工事で施工済みであったが、施工上の理由から、フープ筋のみは今回工事の底版と同時に鉄筋の組立をすることとなっていた。そこで、配筋モデルを作成し施工前に両者の取合せがどのようになるのかを検討したところ、2次元図には表現されていなかった底版の鉄筋と杭のフープ筋の干渉が判明し、そのままだでは施工できないことがわかったため、変更確認要求書を提出し、施工が可能な形状に変更した。</p>  <p>影響アリ!</p>	<p>①-1 BIM/CIMの活用で大幅な遅れの危険を回避</p> <p>光ケーブル、電線、電話線等の埋設管は受注生産品であり、その平面および縦断線形は屈曲部の細かな半径に至るまでが決められた材料で施工されるものであるため、施工の際に現地での融通が効く範囲は限られている。</p> <p>また、その生産には約2ヶ月を要するため、3次元モデルによる照査とそれに伴う変更がなければ、事業そのものが大幅に遅れるところであったが、事前チェックで問題を前倒して解決することで、その危険を回避することができた。</p>  <p>関係者間の情報共有と合意形成にも使用</p> <p>①-2 若手とベテランとのチームワークで手戻りを事前に回避</p> <p>配筋モデルを作成したのは経験年数が浅い若手職員であるが、その結果が施工にどういった影響を及ぼすかはベテラン職員が判断。3Dモデルを作成することはできないが培ってきた経験と勘があるベテランと、経験はないが新技術を習得している若手とのチームワークで手戻りを事前に回避することができた。</p>  <p>ベテラン 若手(データ作成)</p>	ア ウ

3次元設計について

県内での実施事例②(3Dモデリング活用例)

<事例1>

路線名: 県道甲殿弘岡上線

目的: 地元住民への説明資料

効果: **不安や心配な点を、視覚的にわかりやすく説明したことにより、**
工事への理解促進に繋がった。

データ作成に工事全体は一週間程度かかるが、
必要箇所のみならより短時間でできるのは？

<事例2>

路線名: 都市計画道路はりまや町一宮線

目的: 関係者への説明資料

効果: 可視化による施工イメージを共有
施工における仮設計画等の問題点の早期発見

3Dモデリングをしながら**複雑な構造が理解できた。**

3次元設計データの活用方法

3Dモデリング活用例の紹介動画 約4分



10分 休憩

ICT活用工事の対象の判断

工事概要		起工又は変更理由	
//			
施工延長	L=210m		
//			
1号重力式擁壁	V=40m ³		
//			
2号重力式擁壁	V=158m ³		
//			
排水構造物工（高耐圧ポリエチレン管）	L=124m		
//			
仮設防護柵	L=144m		
//			
盛土工	V=4000m ³		
//			
//			
//			
//			
//			
//			
//			
//			
//			
//			
//			
図面番号	FROM 63 - 9	TO 64 - 18	
整理番号	-	-	

土量1,000m³以上
ICT土工の対象

請負対象金額

	消費税込み金額	消費税抜き金額
事業費		
	119,625,000	
請負対象金額		
	119,625,000	108,750,000
その他		
工事雑費		

設計金額

	消費税込み金額
事業費	
	119,625,000
設計金額	
	119,625,000
その他	
工事雑費	

【ICT土工】

設計金額が20,000千円以上の土工を含む工事も対象

ICT活用工事の対象の判断

特記仕様書

ICT活用工事（ICT土工）の対象になる
旨を記載
※記載が抜かっていた場合もICT
活用工事とすることができる。

しくは受注者が判断した場合、又は復旧もしくは処理対応が不適切な場合には、
受注者はサービス提供者と協議のうえ情報共有システムの利用を停止することが

【快適トイレに求める機能】

- ①洋式便座
- ②水洗機能（し尿処理装置付きを含む）
- ③臭い逆流防止機能
- ④容易に開かない施錠機能
- ⑤照明設備
- ⑥衣類掛け等のフック付き、又は、荷物置き場設備機能（耐荷重5kg以上とする）

【付属品として備えるもの】

- ⑦現場に男女がいる場合に男女別の明確な表示
- ⑧入口の目隠しの設置（男女別トイレ間も含め入口が直接見えないような配置等）
- ⑨サンダリーボックス（女性専用トイレ必ず設置）
- ⑩鏡と手洗器
- ⑪便座除菌クリーナー等の衛生用品

【推奨する仕様、付属品】

- ⑫室内寸法900×900mm以上（面積ではない）
- ⑬擬音装置（機能を含む）
- ⑭着替え台（フィッティングボード等）
- ⑮フラッパー機能の多重化
- ⑯窓など室内温度の調整が可能な設備
- ⑰小物置き場（トイレトーパー予備置き場等）

2 設置に要する費用

設置に要する費用については、当初は計上していない。

受注者は、上記1の内容を満たす快適トイレであることを示す書類を添付し、規格・
数等の詳細について監督職員と協議することとし、設計変更時において、見積書を提出
するものとする。【快適トイレに求める機能】（1）～（6）及び【付属品として備え
るもの】（7）～（11）の費用については、従来品相当を差し引いた後、51,000円
/基・月を上限に設計変更の対象とする。

なお設計変更数量の上限は男女別で各1基ずつ2基/工事（施工箇所）※までとする。

また、運搬・設置費は共通仮設費（率）に含むものとし、2基/工事（施工箇所）※
より多く設置する場合や積算上限額を超える費用については、現場環境改善費（率）を
想定しており、別途計上は行わない。

※「施工箇所が点在する工事の積算」適用工事については、「工事」を「施工箇所」
に読み替え、個々の施工箇所です計上できるものとする。

3. その他

快適トイレの手配が困難の場合は、監督職員と協議の上、本条項の対象外とする。

高知県土木部発注工事におけるICT活用工事（ICT土工）

「施工者希望型」に関する特記仕様書

（適用）

第1条 本工事は、受注者が3次元データ等を活用する「ICT活用工事（ICT土
工）」（以下、「ICT活用工事」という）であり、本工事の実施にあたっては、
工事請負契約書及び土木工事共通仕様書等によるほか、ICT活用工事（ICT
土工）試行要領及び本仕様書によるものとする。

（ICT活用工事）

第2条 ICT活用工事とは、以下に示す①～⑤全ての施工プロセスにおいてICTを
活用する工事である。

①3次元起工測量

起工測量において、次の1）～8）の方法により3次元測量データを取得するた
めに測量を行うものとする。

- 1）空中写真測量（無人航空機）による起工測量
- 2）地上型レーザースキャナーによる起工測量
- 3）TS等光波方式を用いた起工測量
- 4）TS（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

抜粋

ICT活用工事の対象の判断

ICT土工の場合のチェック項目

- 施工内容の確認（本体土工 or 作業土工）
- 対象規模の確認（1,000m³以上 or 2千万円以上）
- 特記仕様書の記載（有 or 無（※変更で追加））
- 発注方法（発注者指定型 or 施工者希望型）

2 発注方法

- (1) ICT土工…別紙フローによる
- (2) ICT舗装工…施工者希望型
- (3) ICT舗装工（修繕工）…施工者希望型
- (4) ICT地盤改良工…施工者希望型
- (5) ICT法面工…施工者希望型
- (6) ICT浚渫工…施工者希望型
- (7) ICT基礎工…施工者希望型
- (8) ICTブロック据付工…施工者希望型

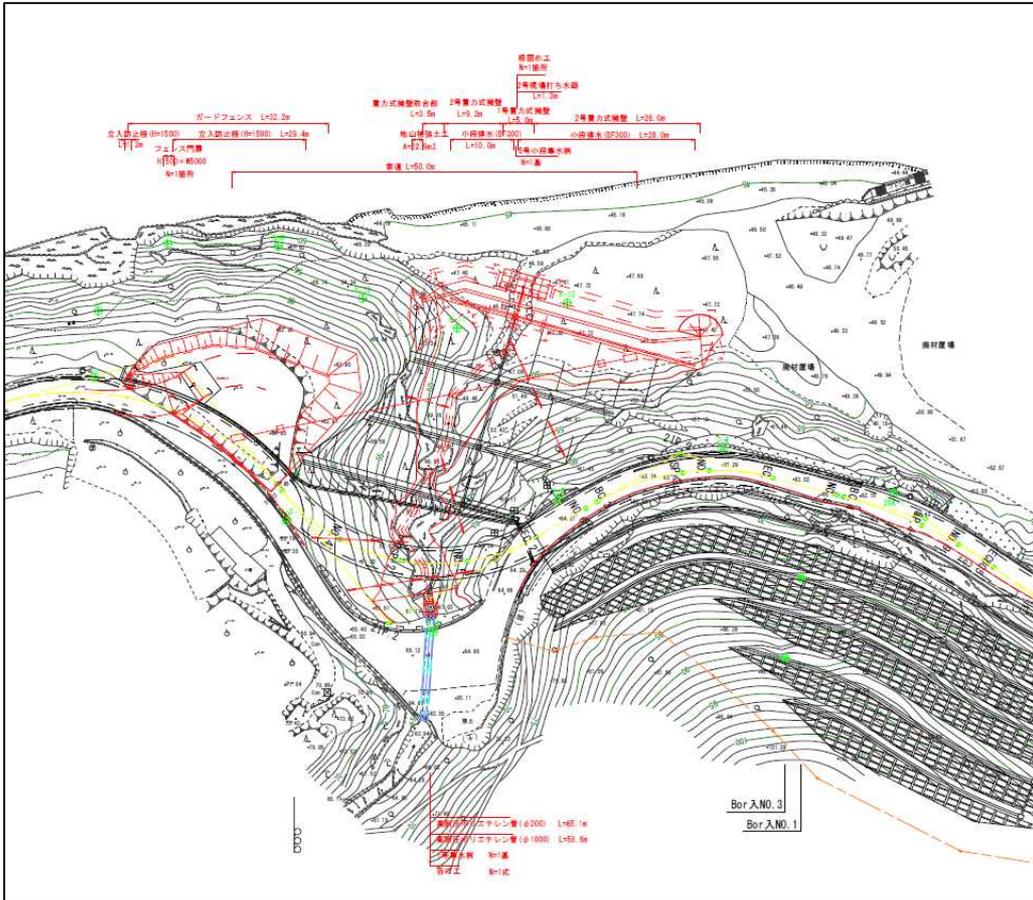
※（1）～（8）以外の方法により発注する場合は、技術管理課と協議すること。

対象規模等が要領に満たない場合でも、ICT活用工事が有効と判断できる場合は、**技術管理課との協議により対象とすることが可能。**

ICT活用工事の対象範囲

ICT活用工事の対象範囲

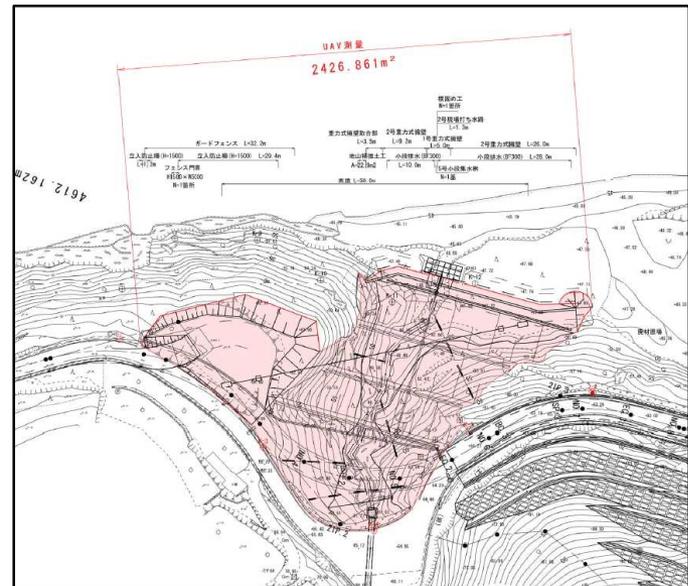
平面図



工事概要

//	施工延長 L=210m
//	1号重力式擁壁 V=40m ³
//	2号重力式擁壁 V=158m ³
//	排水構造物工 (高耐圧ポリエチレン管) L=124m
//	仮設防護柵 L=144m
//	盛土工 V=4000m ³

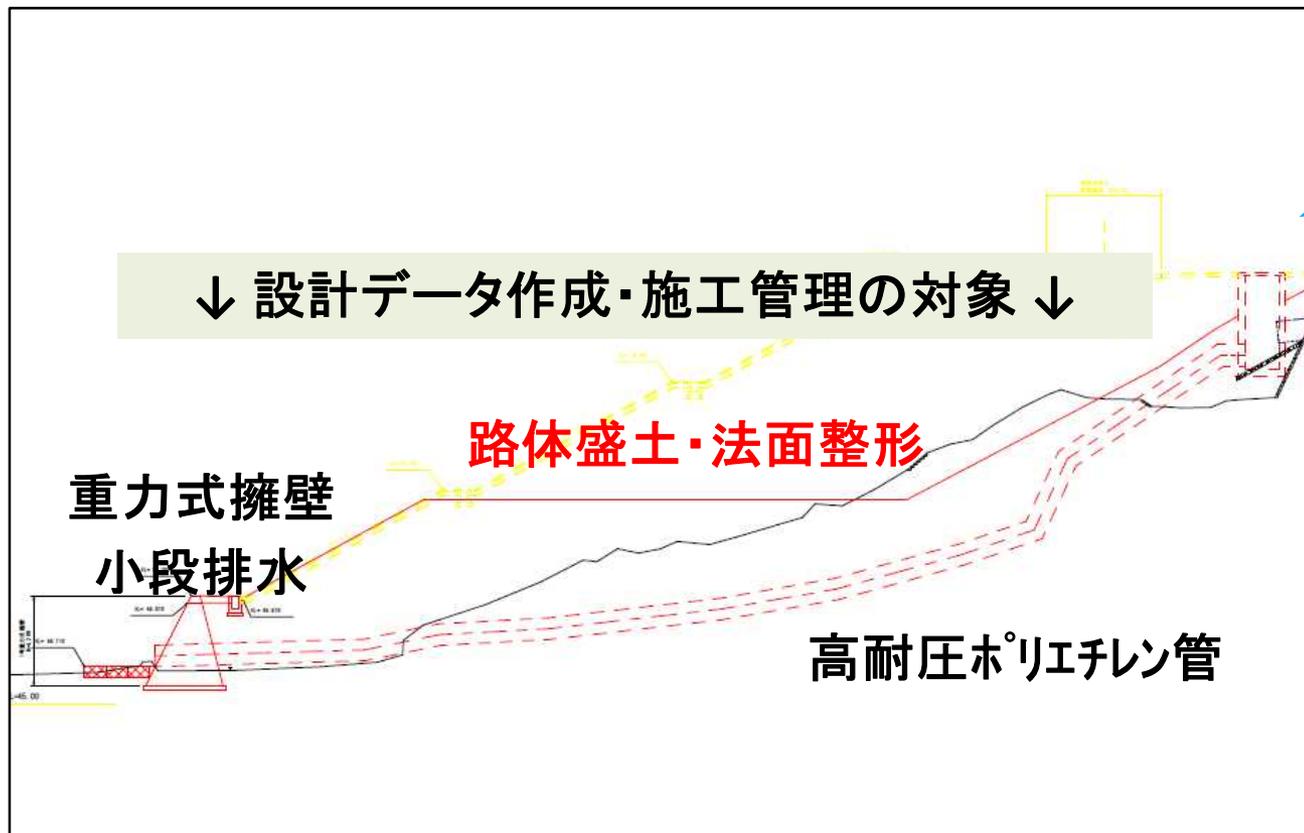
UAV測量範囲



ICT活用工事の対象範囲

ICT活用工事 計画書

ICT を活用する 工種 数量	盛土工 V=4000m ³ 法面整形工
-----------------------	-----------------------------------



【作業土工の場合】
 本体土工(掘削・盛土)が無い場合でも、作業土工(床掘・埋戻)でもICT対象となる。

作業土工において、経費の計上が適用となる出来形管理は、目的構造物の3次元測量データも納品した場合とする。

ICT活用工事 (ICT土工) 試行要領

第5条 積算の抜粋

ICT活用工事計画書の記載例と協議のポイント

ICT活用工事計画書等のチェックポイント

【工種・数量】

ICT活用工事の対象を記入すること。

※工事概要＝工種・数量ではない。

ここに記載した工種・数量について、3次元起工測量・設計データ作成・施工の設計計上をする。

【作業土工が対象の場合】

作業土工(床掘・埋戻)の場合は、本体構造物の工事概要を記入すること。

ICTを活用する 工種 数量	路体盛土 V=54.7m ³
----------------------	---------------------------

施工プロセス	種別・項目	採用 番号	番号・技術名
<input checked="" type="checkbox"/> ① 3次元起工測量		2	1 空中写真測量 (ドローン等無人航空機) 2 レーザースキャナー 3 その他()
<input checked="" type="checkbox"/> ② 3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。

①出来形管理

3次元設計データを元にTS(杭ナビ等)で管理する場合は、3その他(TS管理)と記入すること。

②品質管理

盛土工を施工する場合は、品質の管理を確認すること。

【ICT施工】

土工数量が少ない場合は、従来方法より施工日数・施工実行予算が多くなる場合があるので、受注者に「内製化チャレンジ型」を勧めてください。

<input checked="" type="checkbox"/> ③ ICT建設機械による施工 ※当該工事に含まれる右記の種別全てで活用する場合は <input checked="" type="checkbox"/> チェック	<input type="checkbox"/> 掘削工		1 3次元マシンコントロール(ブルドーザ) 2 3次元マシンコントロール(バックホウ) 3 3次元マシンガイダンス(ブルドーザ) 4 3次元マシンガイダンス(バックホウ)
	<input type="checkbox"/> 盛土工		
	<input checked="" type="checkbox"/> 路体盛土工	4	
	<input type="checkbox"/> 路床盛土工		
	<input type="checkbox"/> 法面整形工		
<input checked="" type="checkbox"/> ④ 3次元出来形管理等の施工管理 ※当該工事に含まれる右記の項目全てで活用する場合は <input checked="" type="checkbox"/> チェック	<input type="checkbox"/> 作業土工		1 空中写真測量(ドローン等無人航空機) 2 レーザースキャナー 3 その他() 4 TS・GNSSによる締固め回数管理(土工)
	<input checked="" type="checkbox"/> 出来形	2	
	<input checked="" type="checkbox"/> 品質	4	
<input checked="" type="checkbox"/> ⑤ 3次元データの納品			
	<input type="checkbox"/> ICT付帯構造物設置工		対象工種()
	<input type="checkbox"/> ICT法面工(吹付工)		対象工種()

ICT活用工事計画書の記載例

(別紙)

ICT活用工事 計画書

ICT を活用する 工種 数量	盛土工 V=4000m3 法面整形工 A=100m2
-----------------------	-------------------------------

ICTの対象工種を記載

面管理に準じた出来形計測場合、間接工事費の補正をする。

施工プロセス	種別・項目	採用番号	番号・技術名	
<input checked="" type="checkbox"/> ①3次元起工測量		1	1 空中写真測量 (ドローン等無人航空機) 2 レーザースキャナー 3 その他 ()	
<input checked="" type="checkbox"/> ②3次元設計データ作成			※ 3次元出来形管理に用いる3次元データの作成であり、ICT施にのみ用いる3次元設計データではない。	
<input type="checkbox"/> ③ICT建設機械による施工 ※当該工事に含まれる右記の種別全てで活用する場合は <input checked="" type="checkbox"/> チェック	<input type="checkbox"/> 掘削工		1 3次元マシンコントロール (ブルドーザ) 2 3次元マシンコントロール (バックホウ) 3 3次元マシンガイダンス (ブルドーザ) 4 3次元マシンガイダンス (バックホウ)	
	<input checked="" type="checkbox"/> 盛土工	4		
	<input type="checkbox"/> 路体盛土工			
	<input type="checkbox"/> 路床盛土工			
	<input checked="" type="checkbox"/> 法面整形工	4		
	<input type="checkbox"/> 作業土工			
			<input checked="" type="checkbox"/> ④3次元出来形管理等の施工管理 ※当該工事に含まれる右記の項目全てで活用する場合は <input checked="" type="checkbox"/> チェック	
			<input checked="" type="checkbox"/> ⑤3次元データの納品	
			<input checked="" type="checkbox"/> 出来形	1 空中写真測量 (ドローン等無人航空機) 2 レーザースキャナー 3 その他 ()
			<input checked="" type="checkbox"/> 品質	4 IS・GNSSによる締固め回数管理 (土工)
			<input type="checkbox"/> ICT付帯構造物設置工	対象工種 ()
			<input type="checkbox"/> ICT法面工 (吹付工)	対象工種 ()

盛土工を施工するため、品質管理を確認

機械施工を行うの工種にチェック

ICT活用工事計画書の記載例

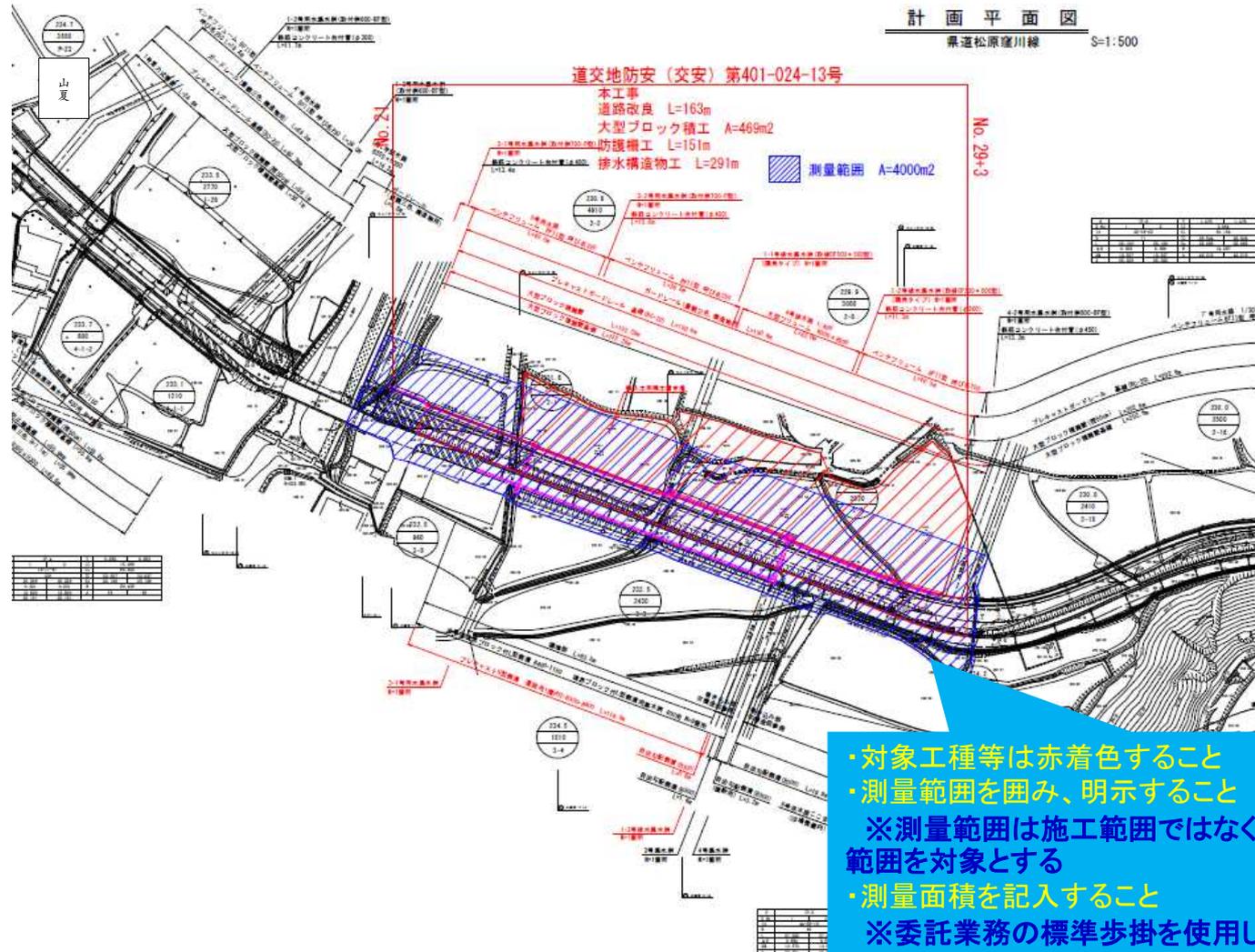
(別紙)	
ICT活用工事 計画書	
ICT を活用する 工種 数量	盛土工 V=4000m ³ 法面整形工 A=100m ²

ICT活用工事計画書に記載
した工種の見積り

見積例

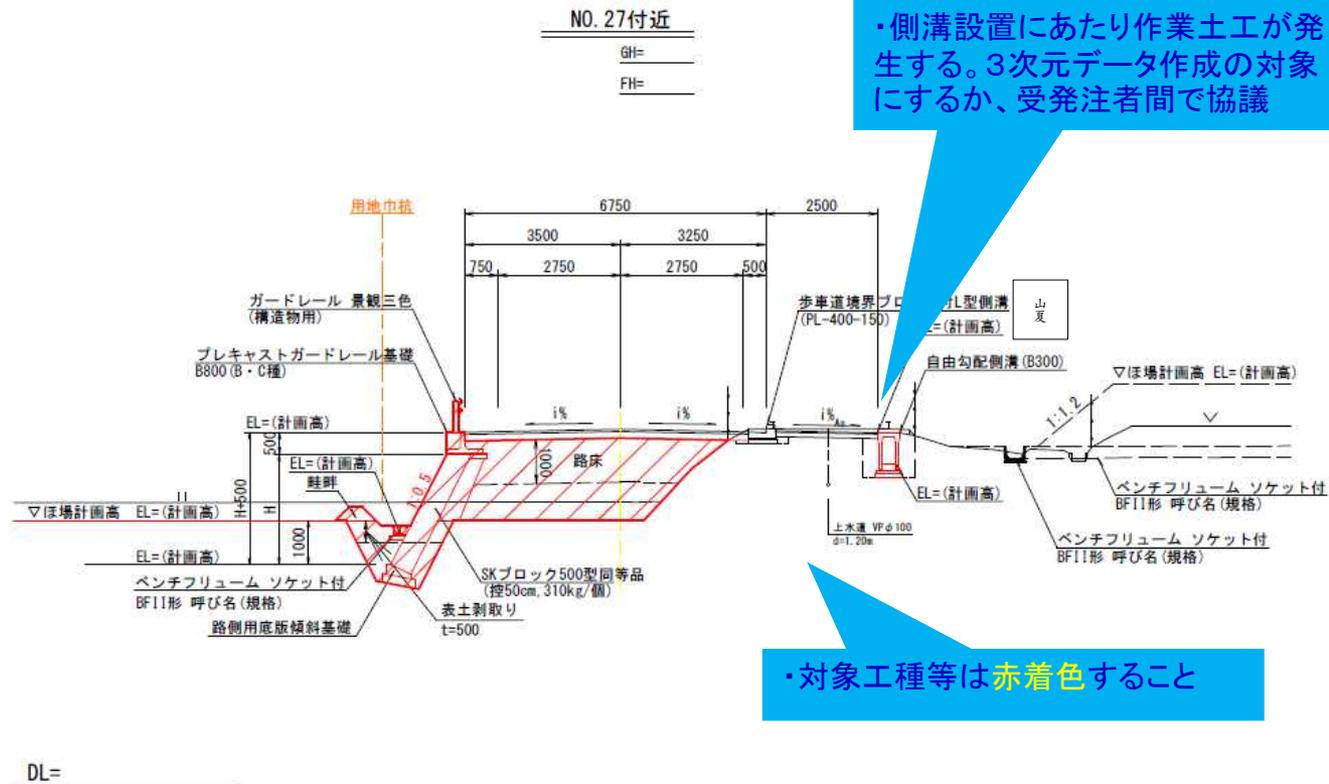
								様式1	
工種・種別・細別	規格	単位	数	量	単 価	金 額		備 考	
直接測量費		式							
3次元起工測量		式							
3次元起工測量(直接測量費)		式	1			296,070	内訳書 第1号		
3次元起工測量(機械等経費)		式	1			58,097			
3次元起工測量(諸経費)		式	1			319,104	(直接測量費+機械等経費)×90.1%		
3次元設計データ作成									
3次元設計データ作成(直接人件費)		式	1			362,420	内訳書 第2号		
3次元設計データ作成(直接経費)		式	1			43,000			
3次元設計データ作成(その他原価)		式	1			195,149	対象額=	362,420 (直接人件費)	
3次元設計データ作成(一般管理費等)		式	1			323,382	対象額=	600,569 (業務原価)	
計									
端数調整						-222			
合計						1,597,000			

平面図について

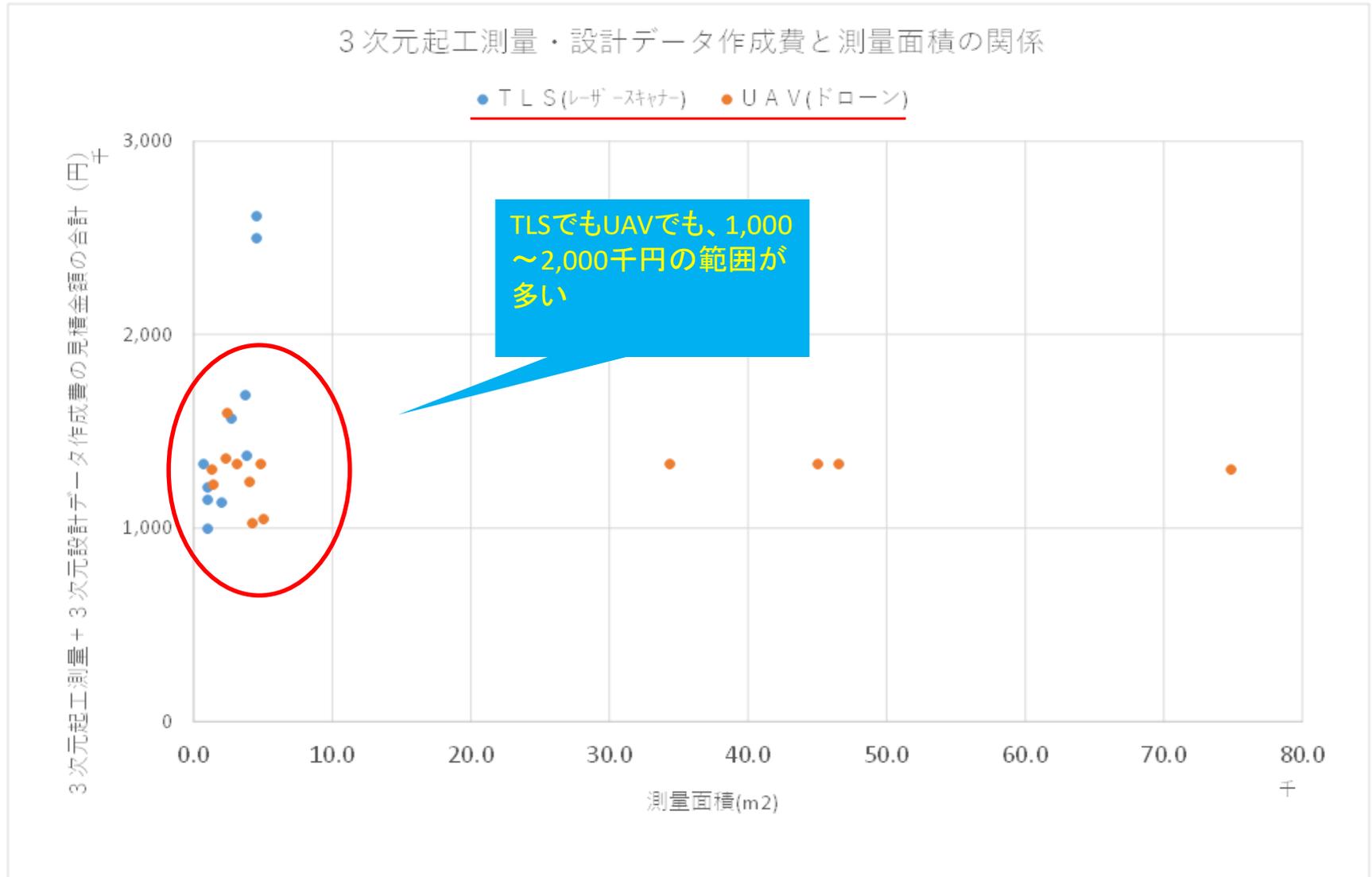


- ・対象工種等は赤着色すること
- ・測量範囲を囲み、明示すること
 - ※測量範囲は施工範囲ではなく、施工の照査に必要な範囲を対象とする
- ・測量面積を記入すること
 - ※委託業務の標準歩掛を使用し、測量・設計データ作成費の積算し、技術管理課が見積金額の妥当性を確認しています。

標準断面図について



【参考】3次元起工測量・設計データ作成



ICT活用工事のポイント<目的を明確にする>

ICT技術導入≠生産性向上(単にICT技術を導入しても生産性向上できるとは限らない)

ICT活用工事実施≠目的(ICT活用工事を実施する自体が目的となっていないか?)

ICT技術を使えばどのような現場でも効果が得られるわけではない。

現場環境や施工条件によっては、ICT技術の活用がかえって非効率となる場合もある。

例

起工測量

- 施工時期が集中し、起工測量日の日程調整に時間が掛かった。(過年度、全工種同様)
- 測量実施が天候によって困難となる。(※1)(過年度、全工種同様)
例: UAVでは強風時に飛行が困難、レーザースキャナーは降雨後の水面反射。
- 降雪地域では全面除雪が必要。(※2)(過年度同様)

ICT活用の目的設定

中長期的な成長
企業イメージ戦略

コスト削減
働き方改革

省人化
品質の向上

安全性向上
工期短縮

知識の蓄積

どのような目的でICT活用工事を実施するのか
目的に沿った手段にはどのようなものがあるのか

活用事例・要領類・ICT技術の特徴・経営資源などを考慮し

目的に応じた最適なICT活用計画を促す

施工計画書の記載のポイント

「高知県建設工事技術者研修会テキスト」 に記載例をイントラにアップ

本ページの掲載資料について

PDFデータは、閲覧のみとし、複写はしないでください。

令和3年度
テキストに掲載中

令和3年度 建設工事技術者研修会テキスト

[建設工事技術者研修会テキスト\(全ページ\)](#)

- [第1章 平成20年度以降の主な改正点](#)
- [第2章 建設工事請負契約](#)
- [第3章 入札契約等に関する取り組み](#)
- [第4章 高知県建設工事共通仕様書](#)
- [第5章 施工管理](#)
- [第6章 検査・監督のポイント](#)
- [第7章 施工計画](#)
- [第8章 その他資料](#)

[令和3年度「高知県建設工事技術者研修会テキスト」修正箇所について
特定専門工事に関する資料](#)

【記載例】

- 主要機械・船舶
- 施工方法(仮設備計画を含む)
- 施工管理計画

施工計画書(ICT活用工事)のチェックポイント

【例】打ち合わせ記録

打ち合わせ記録	
1 確認事項	
(1) 工事着手予定日 (年 月 日) ※緊急連絡先の確認	<input type="checkbox"/> 確認 <input type="checkbox"/> 未確認
(2) 請負代金内訳書	確認 = <input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> 未提出
(3) 工事カルテ (500万円以上10日以下)	提出 <input type="checkbox"/> 確認 <input type="checkbox"/> 受注 <input type="checkbox"/> 変更 <input type="checkbox"/> 完成 <input type="checkbox"/> 訂正
(4) 建退共掛金取納書届出書 (契約後30日以内) 確認	<input type="checkbox"/> 提出 <input type="checkbox"/> 未提出
(5) 技術者等配置確認	<input type="checkbox"/> 現場代理人 <input type="checkbox"/> 主任技術者 <input type="checkbox"/> 監理技術者
(6) 特記仕様書及び施工条件明示	<input type="checkbox"/> 確認 <input type="checkbox"/> 未確認
(7) 中間検査の有無及び時期	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無
(中間検査が1回の場合は、30～35%で実施、中間検査が2回の場合は、1回目は25～30%、2回目は60～65%で実施、中間検査が3回の場合は、1回目は25～30%、2回目は50～55%、3回目は70～75%で実施することを基本とする。)	
1回目	% 年 月 日 工程指定
2回目	% 年 月 日 工程指定
3回目	% 年 月 日 工程指定
(8) 設計図書の照査	<input type="checkbox"/> 済 <input type="checkbox"/> 未(予定日 年 月 日)
(9) 工事用地の確認	<input type="checkbox"/> 丈量図
用地買収 =	<input type="checkbox"/> 済 <input type="checkbox"/> 未(予定買収日 年 月 日) <input type="checkbox"/> 位置確認
買収条件 =	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有(確認事項)
<small>工事施工前だけでなく、仮設施設が設置しないが確認すること 7-60～7-62</small>	
(10) 官公庁等への手続き	<input type="checkbox"/> 労働基準監督署 <input type="checkbox"/> 海上保安部 <input type="checkbox"/> 道路管理者 <input type="checkbox"/> 河川管理者 <input type="checkbox"/> その他()
(11) 総合評価方式	<input type="checkbox"/> 確認 (区分) <input type="checkbox"/> 高度技術提案型 <input type="checkbox"/> 技術提案型 <input type="checkbox"/> 施工計画型 <input type="checkbox"/> 企業評価型
(12) ワンデーレスポンス	<input type="checkbox"/> 確認
(13) 情報交換等確認方法	<ul style="list-style-type: none"> ・段階確認実施表 <input type="checkbox"/> 電子メール <input type="checkbox"/> 紙ベース <input type="checkbox"/> 情報共有 ・工事日誌 <input type="checkbox"/> 電子メール <input type="checkbox"/> 紙ベース <input type="checkbox"/> 情報共有 ・工事に関する確認票 <input type="checkbox"/> 電子メール <input type="checkbox"/> 紙ベース <input type="checkbox"/> 情報共有 ・休日・夜間作業届 <input type="checkbox"/> 電子メール <input type="checkbox"/> 紙ベース <input type="checkbox"/> 情報共有 ・電子納品に関する各種フェクト <input type="checkbox"/> 電子メール <input type="checkbox"/> 紙ベース <input type="checkbox"/> 情報共有
(14) その他	<input type="checkbox"/> 週休2日制 <input type="checkbox"/> ICT施工 (<input type="checkbox"/> 内製化チャレンジ型) <input type="checkbox"/> 遠隔臨場
	・法定外の労災保険加入 <input type="checkbox"/> 済 <input type="checkbox"/> 未(予定 年 月 日)
	<input type="checkbox"/> 交通誘導員の長時間移動
2 打ち合わせ事項	
(記入例) 1. (受注者) 本工事を、ICT活用工事 (ICT土工) (内製化チャレンジ型) としてたい。	
(発注者) 18条確認要求書を提出すること。ICT活用工事計画書で対象範囲等を確認する。	

(14) その他	<input type="checkbox"/> 週休2日制 <input type="checkbox"/> ICT施工 (<input type="checkbox"/> 内製化チャレンジ型) <input type="checkbox"/> 遠隔臨場
	・法定外の労災保険加入 <input type="checkbox"/> 済 <input type="checkbox"/> 未(予定 年 月 日)
	<input type="checkbox"/> 交通誘導員の長時間移動
2 打ち合わせ事項	
(記入例) 1. (受注者) 本工事を、ICT活用工事 (ICT土工) (内製化チャレンジ型) としてたい。	
(発注者) 18条確認要求書を提出すること。ICT活用工事計画書で対象範囲等を確認する。	

ICT活用工事の施工計画書を作成時には、高知県建設工事技術者研修会テキストを参考とし、別紙の通りICT施工にかかる主要機械等を必要に応じて記載すること。

なお、**本資料は1例であるため、個々の現場条件に応じた施工計画書の作成が必要となる。**

4 主要機械

	規 格	台 数	使 用 工 種	備 考
バックホウ	0.7m3(排ガス対策型)	2	掘削・積込み	低騒音型(自主的使用)
バックホウ	0.45m3(排ガス対策型)	2	掘削・積込み、管類布設	クレーン仕様〇〇t、低騒音型(自主的使用)
大型ブレーカ	油圧ブレーカ 800kg	1	撤去工	低騒音型(自主的使用)
ダンプトラック	10t	4	残土・撤去工運搬	
ブルドーザー	15t(排ガス対策型)	1	敷き均し・締固め	
バックホウ	0.45m3(排ガス対策型)	1	掘削・法面整形	MC or MG、低騒音型(自主的使用)
ブルドーザー	15t(排ガス対策型)	1	敷き均し・締固め	MC or MG、低騒音型(自主的使用)

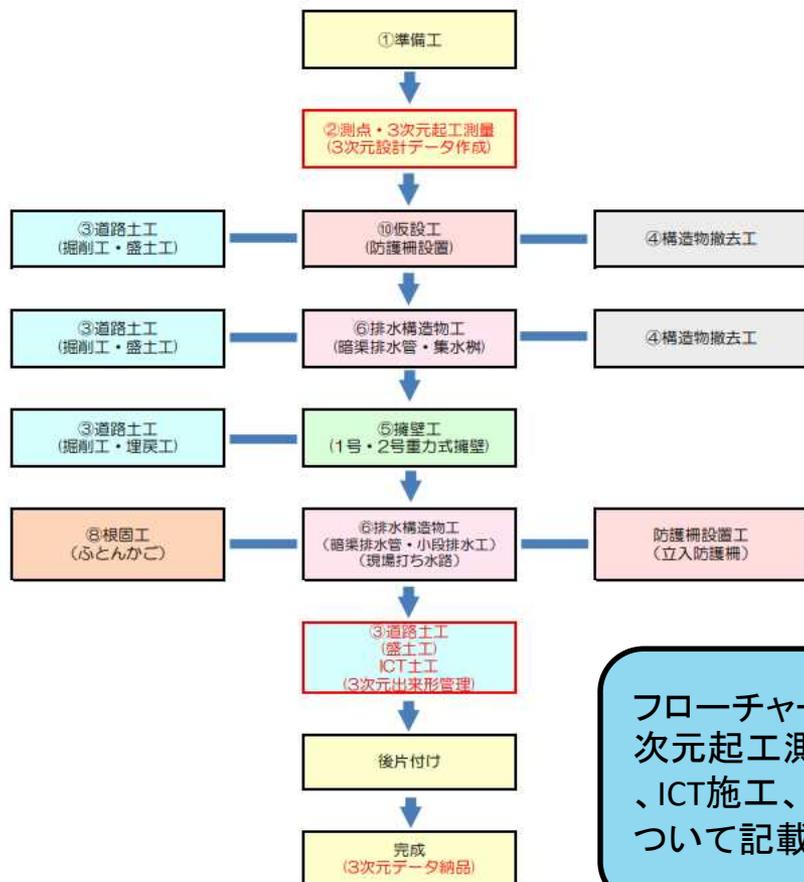
主要な機械のみの記載でよい。
(ICT施工で使用する機械を追記する)

測量機器の記載は不要

6 施工方法

(変-1) 令和3年8月2日

(1) 施工順序フローチャート



フローチャートに3次元起工測量、ICT施工、納品について記載

(2) 施工にあたっての基本事項

(変-1) 令和3年8月2日

- ① 本工事の施工は、設計図書、建設工事共通仕様書、建設工事技術管理要綱、土木工事技術者研修会資料、本施工計画書及び工事監督職員の指示に基づいて行います。
- ② 使用材料については、県内産資材を優先的に使用します。
- ③ 周辺住民及び道路利用者への影響に配慮しつつ、「安全は全てに優先する」を行動で示し、「決められたことを守り、守らせる」の安全衛生基本方針に基づき、工期内完成を目指します。
- ④ 工事の着工にあたり地域住民及び、関係機関への連絡を行います。

⑤ 工事におけるICT活用工事の対象工種及び数量は、「ICT活用工事計画書」とおとりとします。

対象工種はICT活用工事計画書で明記する

(変-1) 令和3年8月2日

4)-1 3次元起工測量



UAVもしくはTLSのフロー

1) 伐採・除草

- 空中写真測量(無人航空機)は、起工測量時、計測範囲内の草類及び計測に支障のある樹木等については伐採・除草を実施します。

2) 評定点と検証点の設置

- 計測対象範囲内における検証点には、対空標識を設置します。
- 検証点は計測対象範囲内に、2箇所設置します。
- 評定点は、計測範囲を包括するように外側評定点として撮影区域縁に100m以内の間隔となるように設置します。

3) UAVによる空中写真撮影

- 飛行高度は起工測量時の測定精度が±10cm以内(地上画素寸法2cm以内)であることから、カメラの画素寸法、記録画素数、レンズ焦点距離の性能から撮影最大高度を計算にて算出します。
- 飛行速度は、空中写真が記録できる時間以上に撮影間隔がとれる速度とします。

- 撮影後に実際の写真重複度を確認できる場合には、同一コース内の隣接空中写真との重複度80%以上、隣接コースの空中写真との重複度が60%以上を確保できるように撮影計画を立案します。
- 撮影後に写真重複度の確認が困難な場合には、同一コース内の隣接空中写真との重複度は90%以上、隣接コースの空中写真との重複度が60%以上として撮影計画を立案します。

空中撮影の撮影計画を記載
(重複度など)

施工計画書(ICT活用工事)のチェックポイント

4) 3次元地形データ作成

- 点群作成ソフトにより、撮影した写真画像から点群データを作成します。
- また、起工測量に不要となる点(対象範囲外のデータや機械、建物等)をフィルタリング処理します。

「精度確認試験結果報告書」の提出

5) 3次元地形データ精度確認

- 測定精度結果については、「精度確認試験結果報告書」を確認票により提出します。
- 測定精度を確認後、測点毎に横断面図を抽出し、発注図と重ね合わせて現況の差異を確認します。

測定精度を記載

工種別	UAV・TLS	UAV	UAV・TLS
	要求精度確認	地上画素寸法	計測密度
起工測量	±10cm以内	2cm/画素以内	1点以上/0.25m ² (50cm×50cm)

6) 3次元設計データ作成

- 3次元設計データの作成は、設計図書(平面図・縦断面図・横断面図)と線形計算書に示される情報から幾何計上の要素(要素の始点や終点の座標・半径・クソイドパラメータ・縦断面曲線長・横断面形状等)を読み取って作成します。
- 作成されたデータは、設計図書や線形計算書の数値等が正確に反映されているか、3次元設計データチェックシートを用いて確認し、監督職員へ確認票により提出します。
- 設計図書を基に作成した3次元設計データが出来形の良否判定の基準となることから、監督職員との協議を行い、作成した3次元設計データを設計図書として位置付けます。

3次元データチェックシートでデータが正確であるかの確認

施工計画書(ICT活用工事)のチェックポイント

(1) ICT建設機械による施工

1) ICT建機の適用

現場に適応した測位技術の選択(RTK-GNSS等 or TS等)を行い、下記に示すICT建設機械を作業に応じて選択し、施工を実施する。

- ・バックホウ(マシンコントロール or マシンガイダンス)
- ・適応範囲:道路土工(掘削工、盛土工、法面整形工)

マシンコントロールor
マシンガイダンス

2) ICTバックホウ機器仕様

・バックホウ

メーカー名: ○○建機

形式(名称): □□□3D標準仕様

標準バケット容量: ○○m³

計測システム: RTK-GNSS

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

3) ローカライゼーション

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

バケット位置の取得精度

4) ICTバックホウの精度

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

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

バケット位置の取得精度
記録シートの作成

作成例

施工計画書(ICT活用工事)のチェックポイント

5) 施工期間中の確認事項

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

① バケット位置の取得精度

日々の始業前に実施するバケットの取得精度確認方法は、4)に前述する精度確認方法のうちのいずれかの方法、あるいは3次元座標を持つ現地杭か3次元座標を与えた不動点にバケットをあわせて確認します。

② 日常点検

日常点検として、下表のチェックシートに記載した項目について作業開始前に確認し、**チェックシート等に記録する。**(通常の重機等の日常点検表を利用しても良い)

日常点検のチェックシート

作成例

(様式-2)
日常点検のチェック項目(対象技術: ICTバックホウ)

対象項目	確認箇所	確認内容	チェック実施日		年月日		年月日		年月日		年月日	
			確認者	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日		
①GNSS	・基準局	・ブレード(刃口)の傾みはないか? ・アンテナ、マストの姿勢は正しいか? ・GNSSは正しく起動しているか? ・機体傾斜は正しく起動しているか? ・GNSSは正しく起動しているか?	チェック結果	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日
②GNSS	・上部観測機後方	・ブレード(刃口)の傾みはないか? ・アンテナ、マストの姿勢は正しいか?	チェック結果	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日
③センサ	・バケット部 ・アーム部 ・本体部	・ブレード(刃口)の傾みはないか? ・センサの姿勢は正しいか?	チェック結果	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日
④ケーブル	・バケット部～アーム部 ・アーム部～アーム部 ・アーム部～本体 ・GNSS～本体 等	・ケーブルの傾みはないか? ・ケーブルの断線はないか?	チェック結果	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日	年月日
⑤データ確認	・X座標	・既定範囲が±50mm以内か?	バックホウの表示	較差								
	・Y座標		バックホウの表示	較差								
	・標高		バックホウの表示	較差								
	・既定点		バックホウの表示	較差								

※各チェック項目について、チェック結果欄に「○」と記すこと。

6) 施工方法

任意の位置にバケットを合わせ、ICT装置から提供される情報(設計面とバケット位置との差分情報)を確認しながら施工を行う。

掘削仕上がりの確認は、ICT装置のモニタに示される設計データとバケット位置情報との差分で確認を行いながら掘削作業を進める。

施工方法を記載

精度確認試験結果報告書とポイント

施工計画書に記載された精度確認方法を基に、「**精度確認試験結果報告書**」を**確認票**により発注者が確認する。

施工計画書 記載事例

イ TLSによる計測精度確認

実際に利用する機器の計測最大距離以上の範囲に既知点を2箇所(10m以上離れた箇所)以上に配置し、既知点の距離とTLSによる計測結果から求められる点間距離との差が $\pm 20\text{mm}$ 以内であることを確認する。

測定精度結果については「精度確認試験結果報告書」(別紙-③)を確認票により提出する。

現場におけるTLSの測定精度を確認するために、現場に設置した2箇所以上の既知点を使用し、**既知点間の距離Lを比較**し精度確認試験を行う。

精度確認試験結果報告書

<p>精度確認の対象機器</p> <p>メーカー：株式会社トプコンソキアコーポレーション</p> <p>測定装置名称：GLS-2000 (2200バージョンアップ)</p> <p>製造番号：UK0356</p>	<p>写真</p> 
<p>検証機器（標定点を計測する測定機器）</p> <p>□テープ：</p> <p>■TS：3級TS以上</p> <p>ソキア CX-105F NO. GT2284</p>	<p>写真</p> 
<p>測定記録</p> <p>測定期日：令和3年 4月 1日</p> <p>測定条件：天候 晴れ</p> <p>気温 18℃</p> <p>測定場所：高橋建設駐車場</p>	<p>写真</p> 
<p>精度確認方法</p> <p>■既知点の座標間距離</p>	<p>20.894m</p>

3次元起工測量を
実施する対象機器

3次元起工測量の
座標値確認に使用
する機器

測定日，天候，測定
者，場所

TSとTLSにより求めた
座標値の差

TSによる2点間の測量

①TSによる検査点の確認



計測方法： □テープ

■ TSによる座標間距離

■ TSによる座標値計測

計測結果： 20.894m

TLSによる2点間の測量

② TLSによる確認



T L Sによる既知点の点間距離 (L ')				
	X'	Y'	Z'	点間距離
1 点目	100.000	-100.000	100.697	20.894
2 点目	100.000	-79.106	100.000	

2点間の確認

③差の確認（測定精度）

TLSの計測結果による点間距離（L'）－TSによる2実測距離（L）
20.894m－20.894m = (0.0mm) : **合格（基準値20mm以内）**

参考資料-7 TLSの精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書

現場におけるTLSの測定精度を確認するために、現場に設置した2箇所以上の既知点を使用し、既知点間の距離Lを比較し精度確認試験を行う。

【測定精度】

標定点間距離L ±20mm 以内（起工測量及び岩線確認に利用する場合は±100mm 以内）

【解説】

受注者は、利用する機器の特徴を十分に把握した上で、図2-101のようにTLSで計測を行う最大距離付近及びそれ以上離れた位置に10m以上離れた2つ以上の既知点を設置する。

受注者は、設置した2箇所以上の既知点間の距離を計測（TSで座標を計測し距離を求めてもよい）した結果と、TLSを用いて計測した結果から得られる2点間の距離を比較し±20mm以内であることを確認する。

既知点とTLSの位置関係は、TLSの回転軸と平行にならない位置に配置すること。

既知点の点間距離の較差 **既知点の点間距離 L(TS)－既知点の点間距離 L(TLS)=±20mm 以内**

3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）

参考資料-7 TLSの精度確認試験実施手順書及び試験結果報告書 抜粋

3次元設計データチェックシートとポイント

受注者から提出された「**3次元設計データチェックシート**」のチェック内容について、**確認票**により発注者が確認する。

施工計画書 記載事例

3次元設計データの作成は、設計図書(平面図、縦断図、横断図)と線形計算書に示される情報から幾何形状の要素(要素の始点や終点の座標・半径・クロソイドパラメータ・縦断曲線長、横断形状等)を読み取って、作成する。

作成されたデータは、設計図書や線形計算書の数値等が正確に反映されているか、3次元設計データチェックシート(別紙④)を用いて確認し、監督職員へ確認票により提出する。

また、設計図書を基に作成した3次元設計データが出来形の良否判定の基準となることから、監督職員との協議を行い、作成した3次元設計データを設計図書として位置付ける。

設計データ作成ソフトから**閲覧データの保存が可能**なため、**データで確認**することもできる。

3次元設計データチェックシートのポイント

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

発注者は、受注者のチェックシートを確認する。

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)

作成者: ○○ ○○ 印

3次元設計データチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点及び工事基準点	全点	・監督職員の指示した基準点を使用しているか?	○
		・工事基準点の名称は正しいか?	○
		・座標は正しいか?	○
2) 平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか?	○
		・変換点(線形主要点)の座標は正しいか?	○
		・曲線要素の種別・数値は正しいか?	○
		・各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?	○
		・縦断変換点の測点、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。

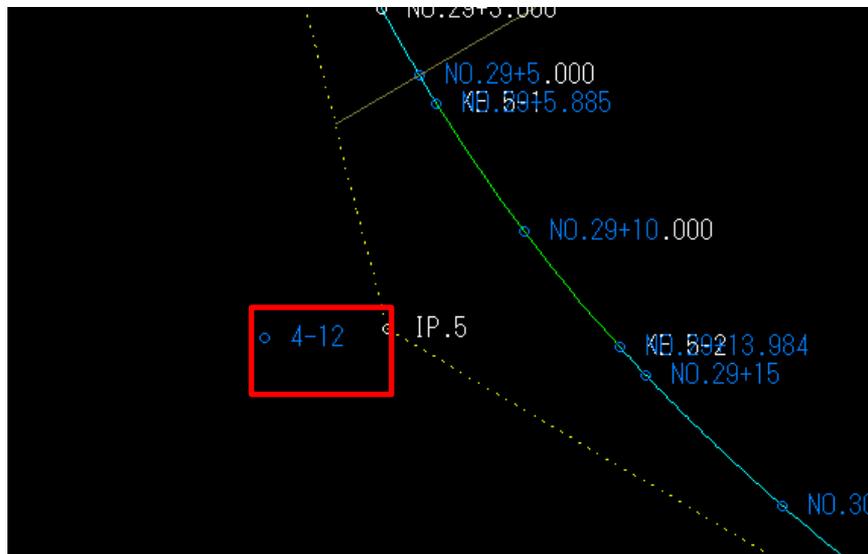
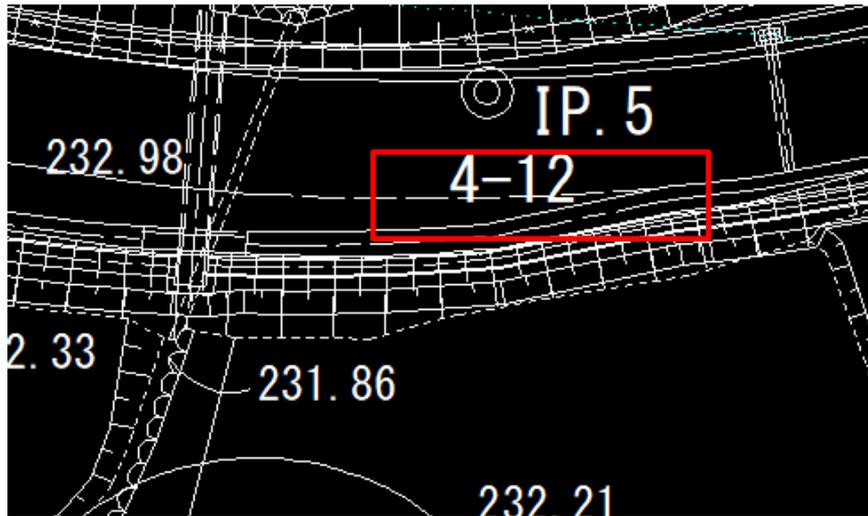
※2 受注者が監督職員に様式-1を提出した後、監督職員から様式-1を確認するための資料の請求があった場合は、受注者は以下の資料等を速やかに提示するものとする。

- ・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)

※ 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

① 基準点の確認



4-11	30755.393000	-36706.806000	233.166	手入力
4-12	30712.101000	-36695.923000	233.014	手入力
4-13	30689.221000	-36659.142000	232.729	手入力
4-14	30659.262000	-36626.325000	232.882	手入力
4-15	30624.080000	-36600.144000	232.652	手入力
4-16	30601.311000	-36563.092000	232.416	手入力
4-10	30804.443000	-36722.352000	233.455	手入力

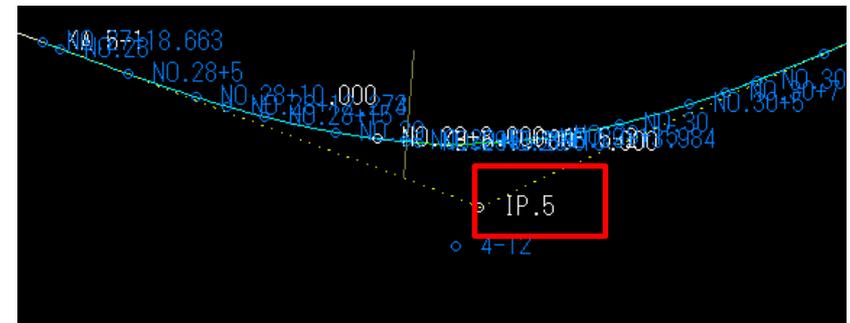
ビューワーデータで、委託成果と設計データの基準点座標値が間違いないか、確認する。

②線形計算書との確認

5	IP.5		Y	2.727	2.727
K No	1	2	LC	8.099	
IA	44-58-19		CL	62.543	
R	45		TC	32.479	32.479
L	27.222	27.222	So	27.112	27.112
ΔR	0.684	0.684	W	18.910	
XM	13.570	13.570	A	35	35
X	26.974	26.974			

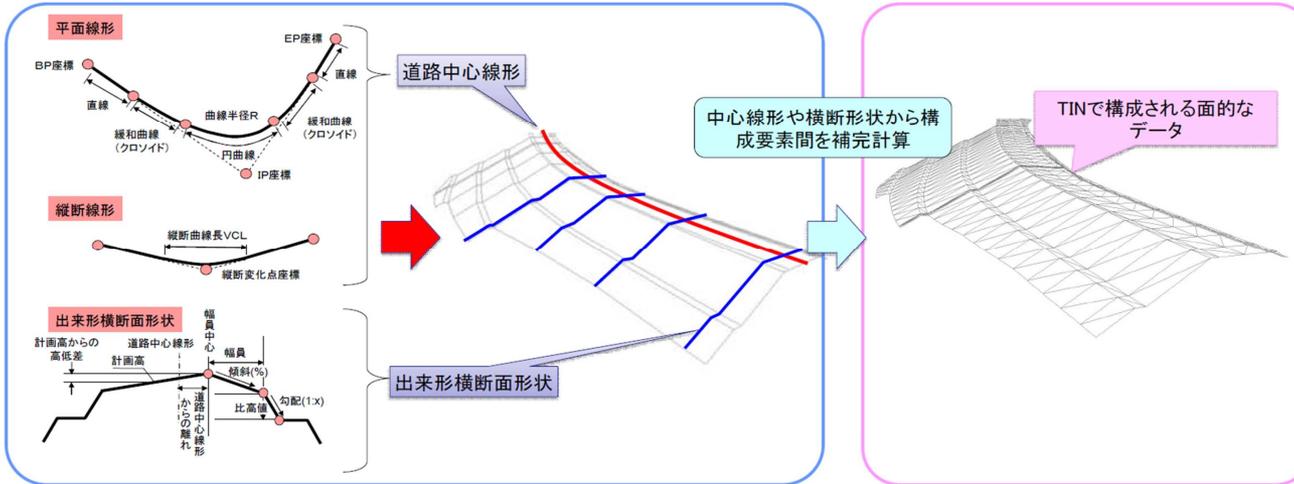
ビューワーデータで、委託成果と設計データのR等の曲線等の諸元・座標値が間違いないか、確認する。

CL	IP間距離	X座標	Y座標
	33.907	30946.441	-36740.155
65.622	206.592	30912.671	-36743.196
62.543	63.643	30712.348	-36692.690
53.154	58.521	30679.686	-36638.067
52.437	97.477	30632.633	-36603.271
		30582.104	-36519.913



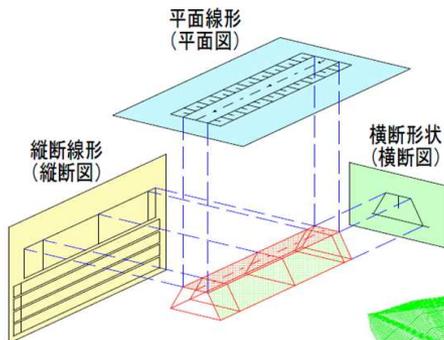
No	種別	IP	X座標	Y座標	A1	R1	AE	R2	A2
1	起点	BP	30946.441000	-36740.155000					
2	クロソイド	IP.4	30912.671000	-36743.196000	55.000	120.000			55.000
3	クロソイド	IP.5	30712.348000	-36692.690000	35.000	45.000			35.000
4	クロソイド	IP.6	30679.686000	-36638.067000	42.215	71.000			42.215
5	クロソイド	IP.7	30632.633000	-36603.271000	42.000	70.000			42.000
6	終点	EP	30582.104000	-36519.913000					

⑤ 設計データの全体確認

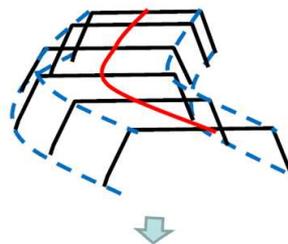


中心線形・横断形状と3次元設計データを重畳(ちょうじょう)し、同一性が確認可能

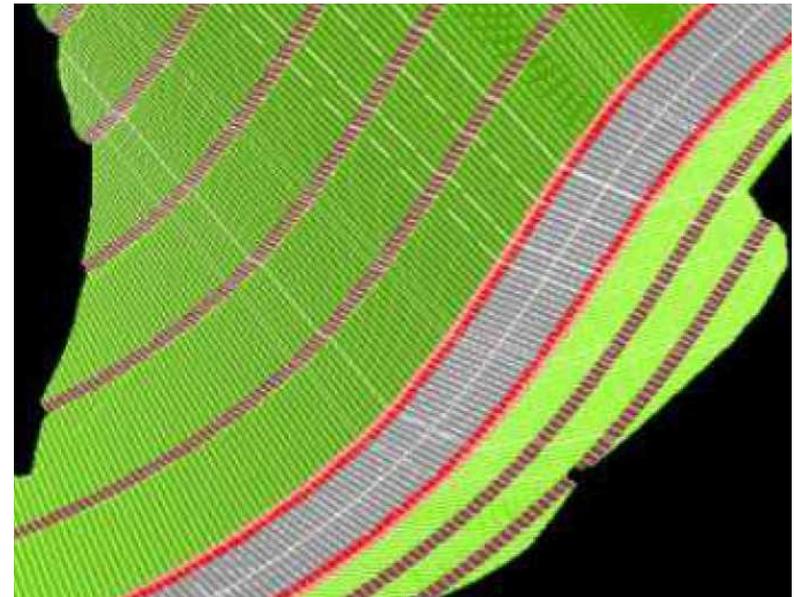
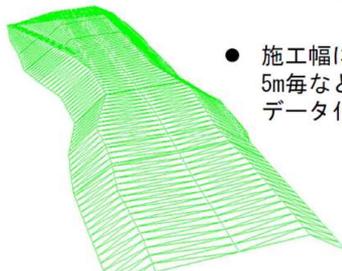
- 発注図を元に3次元設計データを作成



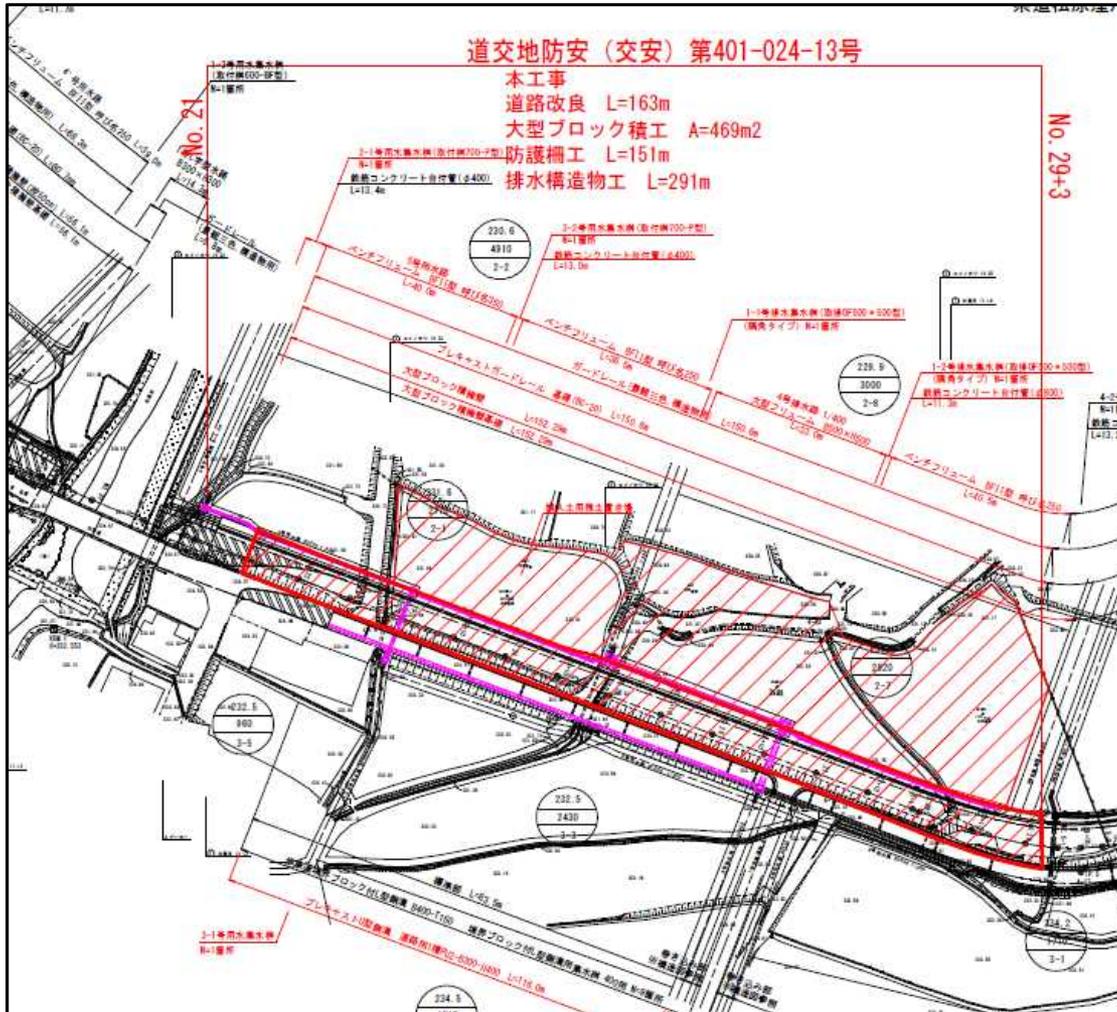
- 中心線形・横断形状からなるスケルトンデータ



- 施工幅に合わせて横断 (2~5m毎など) を補完してTINデータ化する



⑥施工箇所範囲の平面計画確認



No.21~No29+3

周辺地形は平地

左側路側の現道拡幅

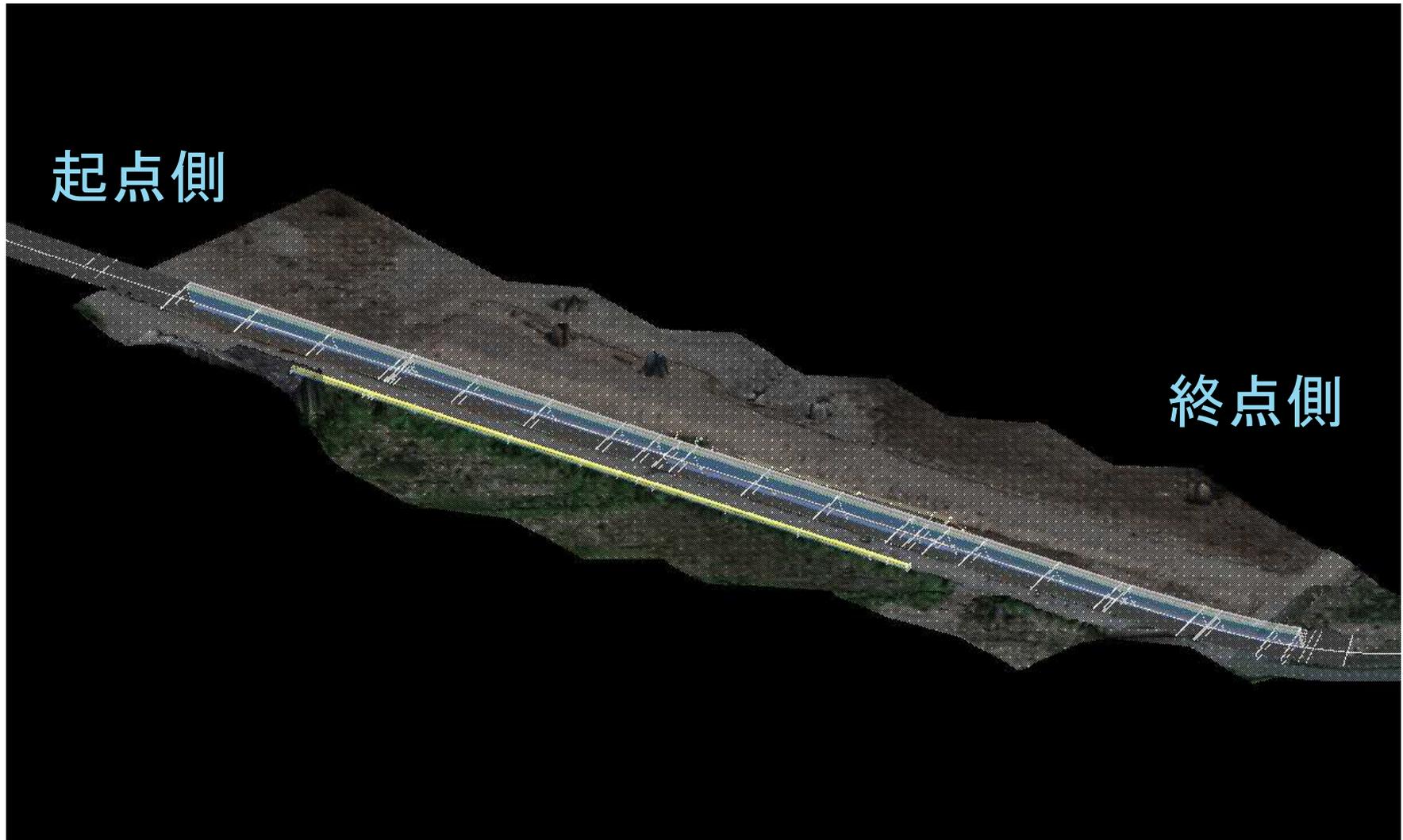
工事内容

左側盛土

大型ブロック積

用排水工事

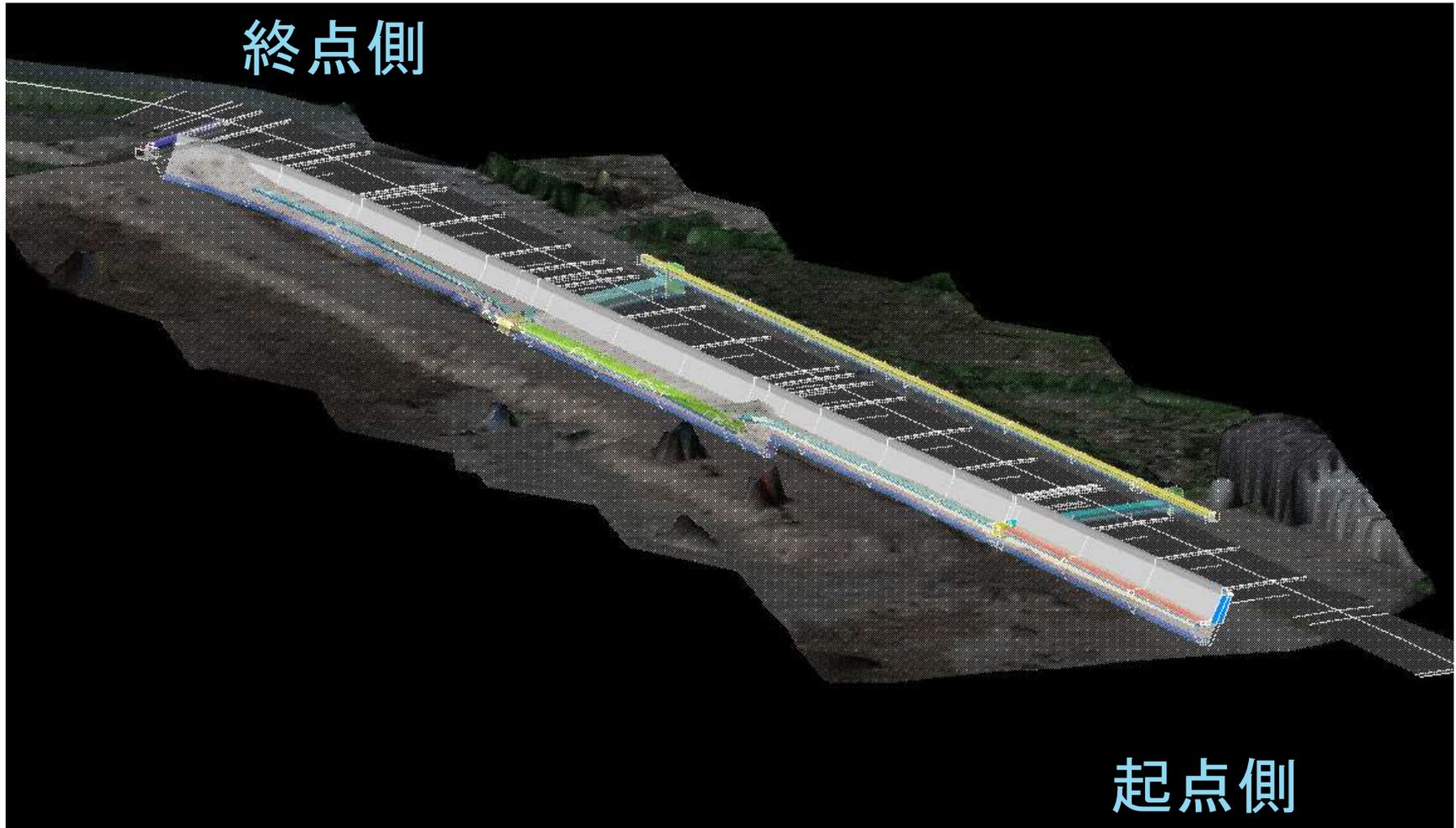
⑦ 施工箇所範囲の設計データの平面ビュー



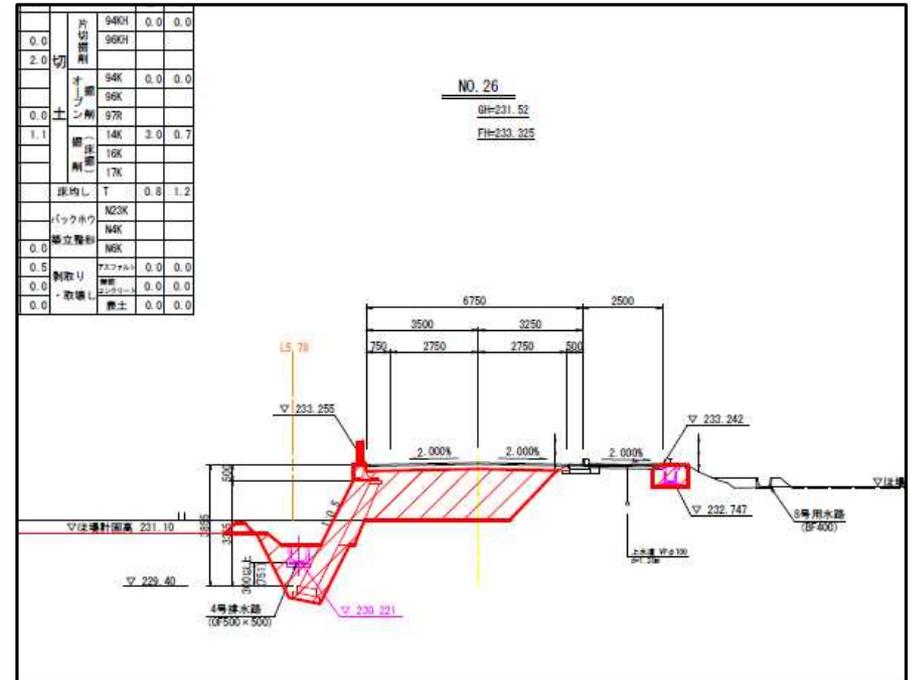
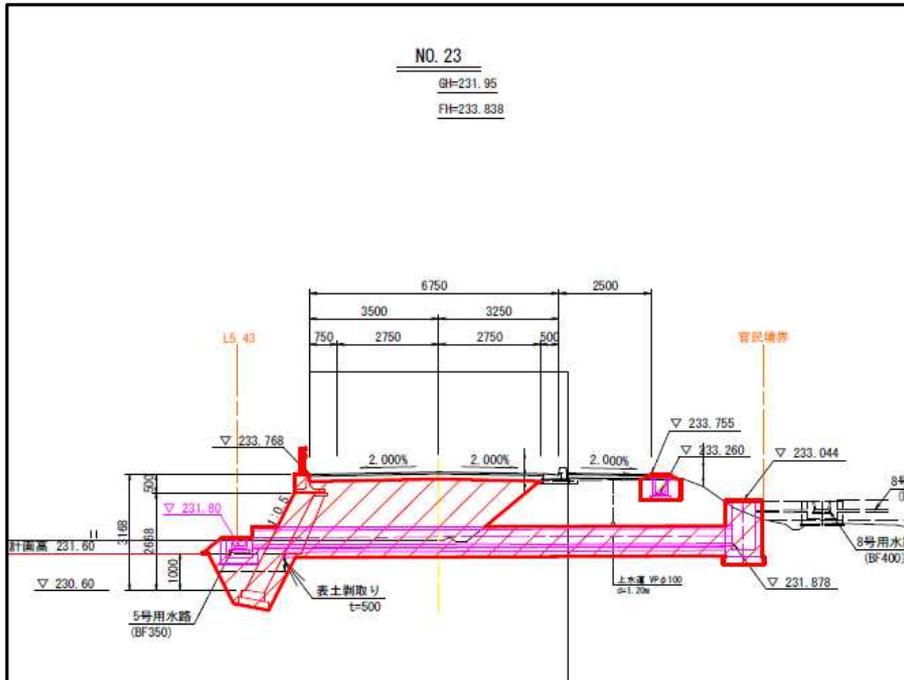
⑦ 施工箇所範囲の設計データの平面ビュー



⑨ 施工箇所範囲の設計データの縦断ビュー

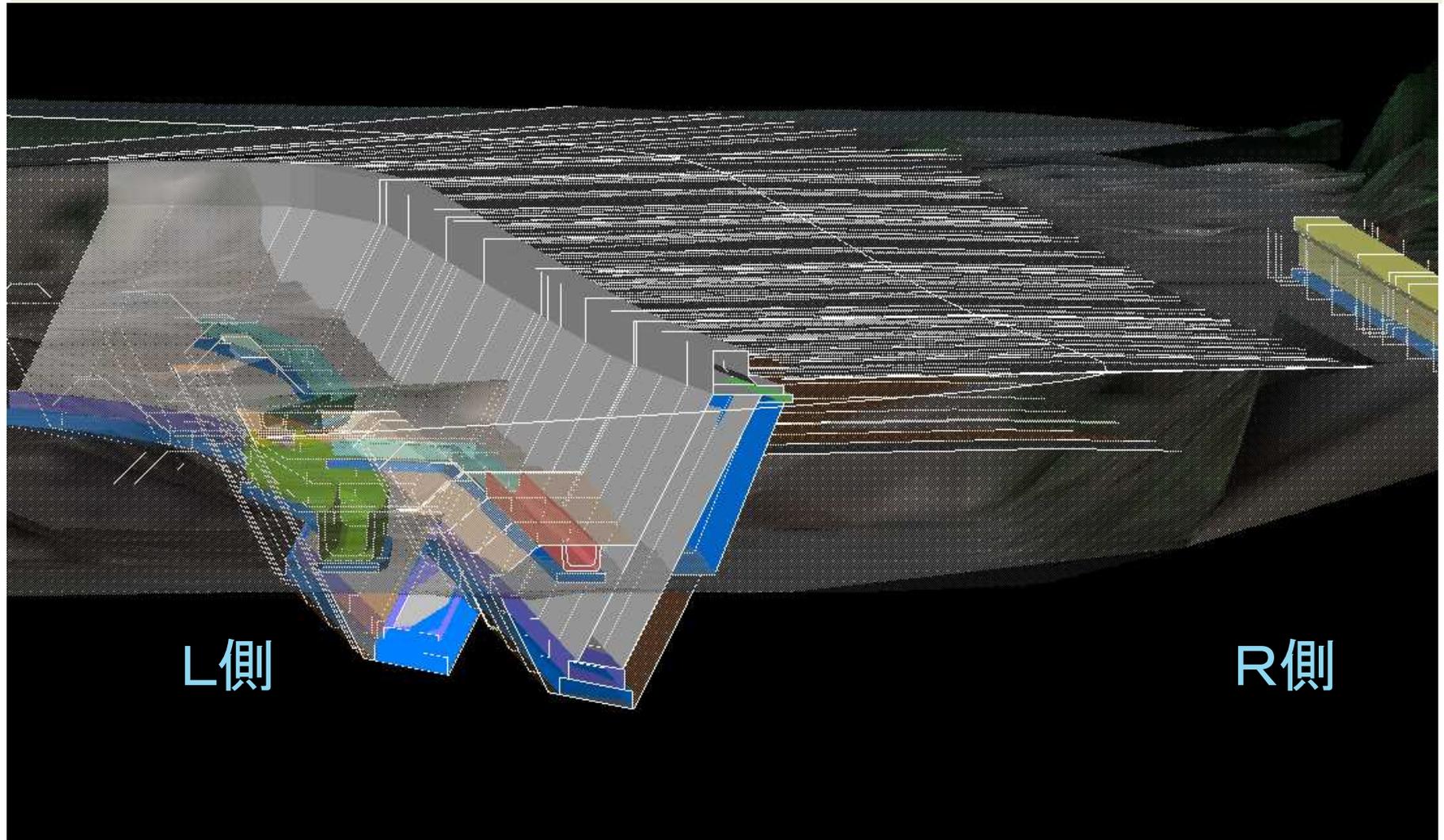


⑩施工箇所範囲の横断計画確認



平地での施工であり、測点が変わっても構造は同じ

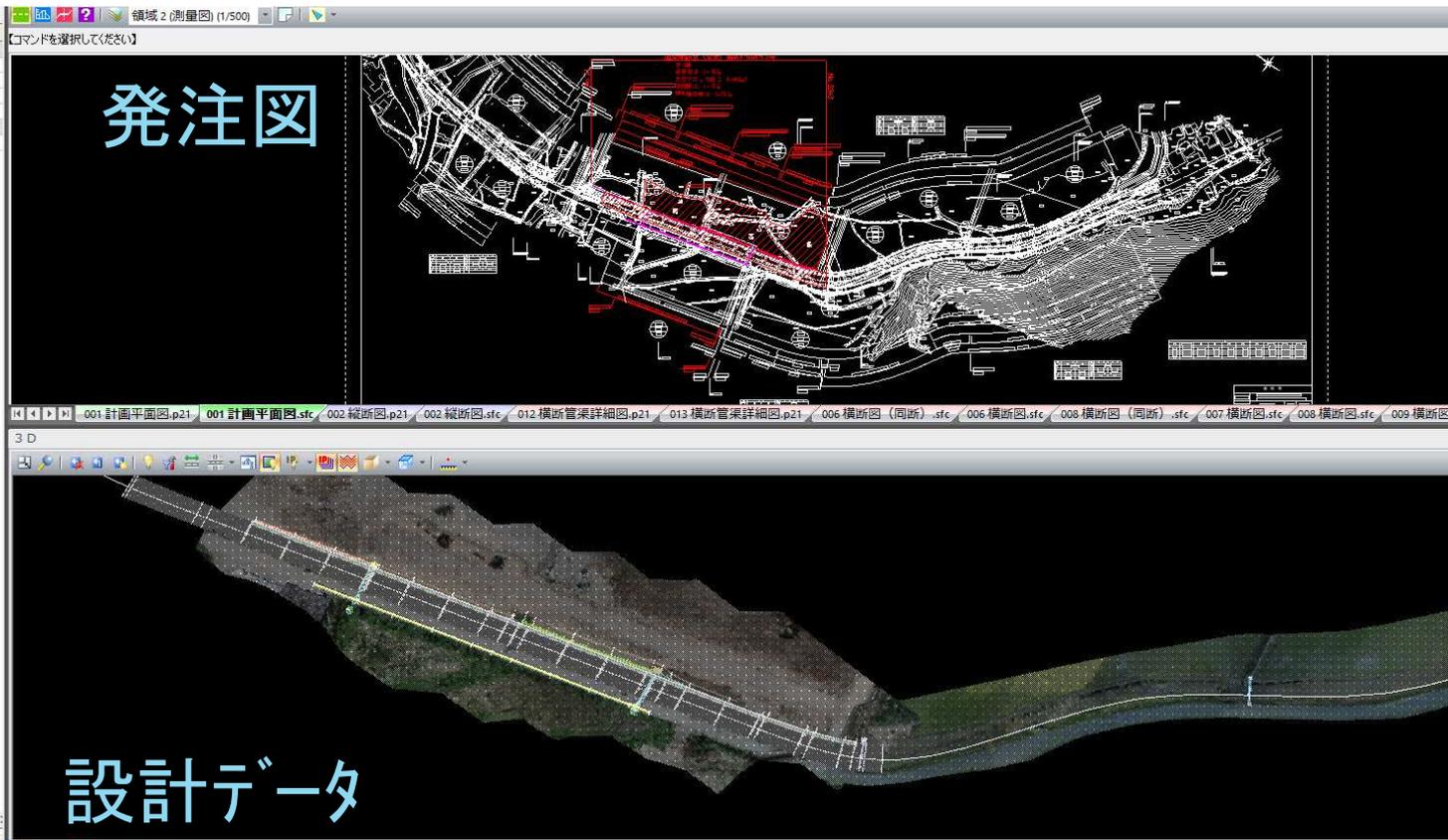
⑪ 施工箇所範囲の設計データの横断ビュー



⑫ 設計データのビューワソフト

No	種別	IP	X座標	Y座標
1	起点	BP	30946.441000	-36740.155000
2	クローンID	IP.4	30912.671000	-36743.196000
3	クローンID	IP.5	30712.348000	-36692.690000
4	クローンID	IP.6	30679.696000	-36636.067000
5	クローンID	IP.7	30632.833000	-36603.271000
6	終点	EP	30582.104000	-36519.913000
7				

数値情報



実際に操作をしますので、ご覧ください

3次元設計データを活用した段階確認の例

出来形確認に使用する測量機器例



杭ナビ
TOPCON

LN-150
Layout Navigator

i-Construction
はじめの一歩

TS 準光波方式を用いた出来形管理測頭 (土工編) (案) に対応
TS 準光波方式を用いた出来形管理測頭 (舗装工編) (案) に対応



とにかく簡単! とにかく速い!
誰でも簡単に杭打ちや墨出しができる!

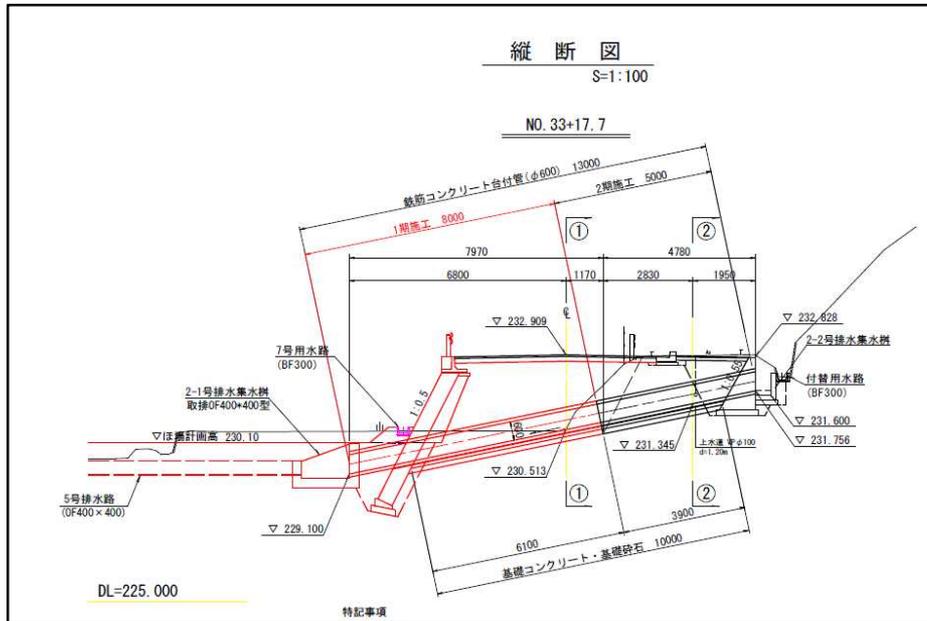
土木測量
敷地調査
建築・墨出し

目指したのは1人でできる使いやすさ

TOPCON 杭ナビ LN-150 カタログ 抜粋

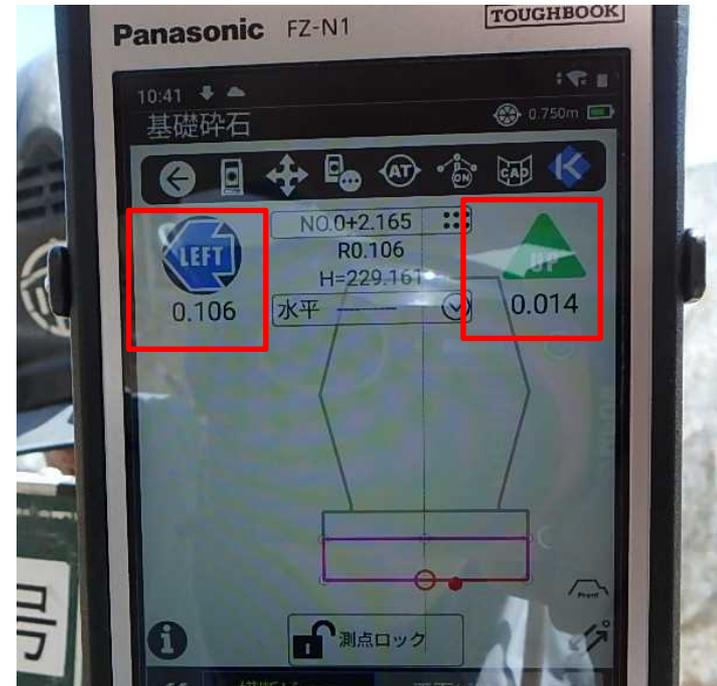
県内建設業者の多くが保有している。

Φ600の暗渠工の床堀確認



掘削・盛土の土工の出来形確認以外にも、排水構造物等にも活用可能

測量端末の表示例



<受発注者双方のメリット>

- 計算が不要(計算ミスをしない)
- 野帳の記入が不要
- 測量補助員(箱尺持ち)が省略
- 気になる場所を任意で確認が可能
- 検測時に仕上がりイメージが見える

床堀中心より右へ10.6cmの位置
計画高より1.4cm高い

ICT施工・ICT出来形管理について

施工計画書に記載された施工方法を基に、施工現場にてICT建機の稼働状況、ICT施工環境等の確認を行う。

また、受注者が実施する**ICT建機の精度管理**や**日常点検の実施状況**についても、発注者にて確認を行う。

「**バケット位置の取得精度記録シート**」を作成して現場事務所に保管する。

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

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

日常点検のチェック項目（対象技術：ICT バックホウ）

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

受注者が実施する3次元出来形管理については、計測性能及び測定精度の確認を行い、出来形管理資料として作成される**出来形管理図表(ヒートマップ)**にて出来形評価(規格値以内)の確認を行う。

作成帳票例(出来形管理図表)



・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

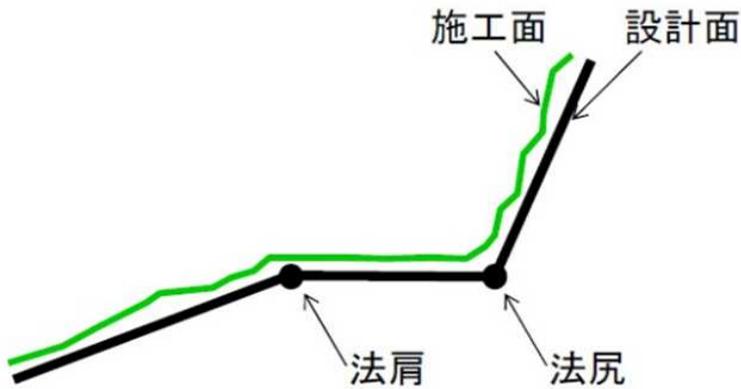
規格値の50%以内に収まっている計測点の個数、規格値の80%以内に収まっている計測点の個数を明示することが望ましい。

・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。

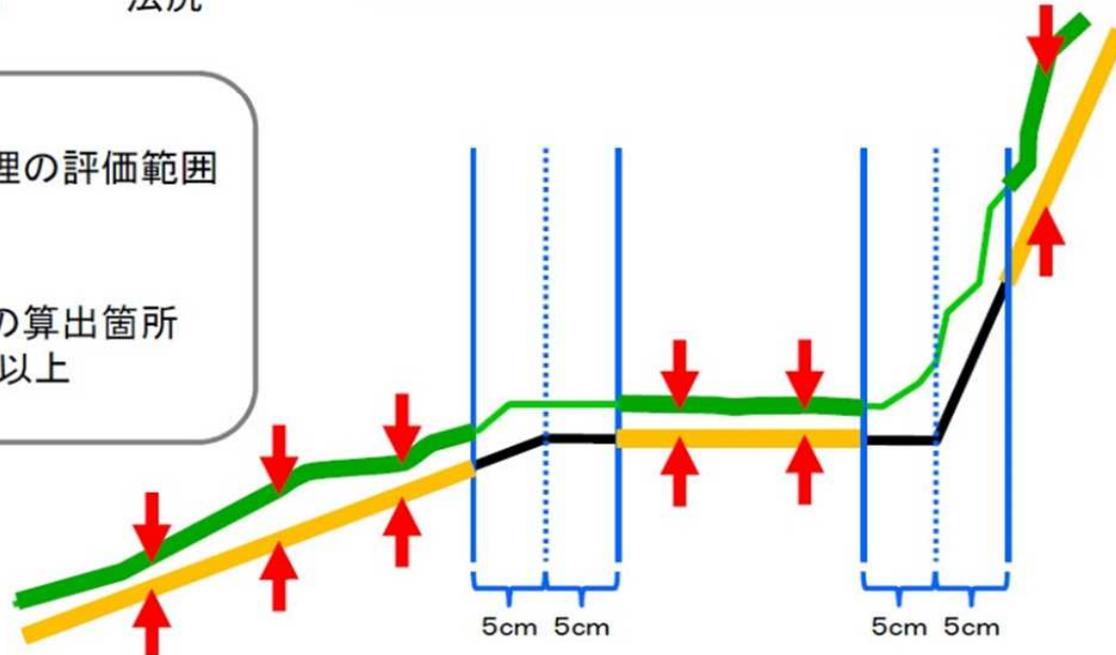
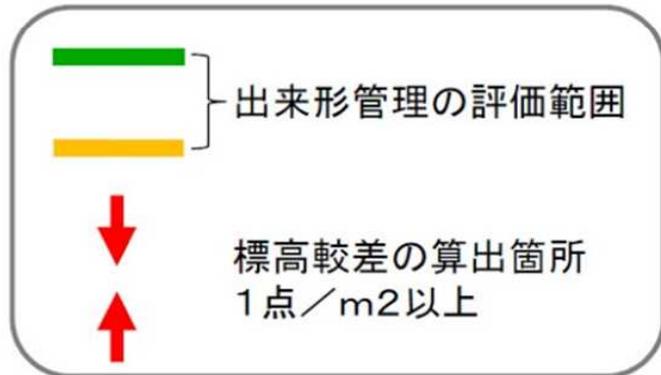
・±50%の前後、±80%の前後が区別できるように別の色で明示。

・データのポイント毎に結果をプロット。

出来形管理の評価箇所



- ① 計測は1点以上/0.01m²(10cm×10cm)の計測密度で行う。(平面投影面積当たり)
- ② 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**
- ③ 出来形管理の評価範囲は、計測点のうち、②を除いた範囲となる。
- ④ 出来形管理の評価範囲にて、計測点と施工面の標高較差で出来形計測を行う。
- ⑤ 出来形評価は、1点以上/1m²(1m×1m)で行う。



検査要領

- 出来形管理に係わる**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**
- 工事基準点等の測量結果等**
- 3次元**設計データチェックシート**の**確認**
- 出来形管理に係わる**精度確認試験結果報告書の確認**

検査職員は、施工管理データが搭載された出来形管理用TS等を用いて、現地で**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。

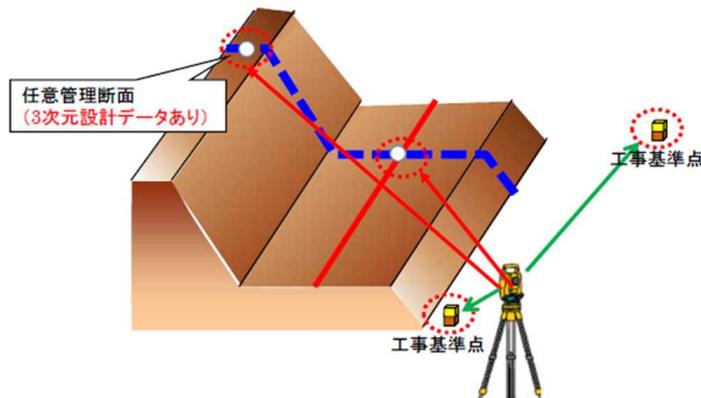
検査の頻度は以下のとおりです。

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

断面にこだわることなく、平場・天端上の任意の点(5点程度)を確認してください。

出来形管理用TSを用いた実地検査の内容の概要

ISによる出来形計測の任意断面イメージ



- 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。