

令和2年度ICT活用工事発注者研修会

高知県のICT活用工事の概要

高知県技術管理課

- 1 i-Construction の概要
- 2 他県のICT の取り組み
- 3 高知県のICT 活用工事の概要
- 4 積算要領
- 5 出来形管理・監督要領
- 6 検査要領
- 7 測器のデモ

WEBの活用について

(令和2年3月23日付け 元高技管第341号)

◆技術管理課からのお願い

- ①電子成果品の工事/業務名称に、**番号が正しく入力されているかを確認**してください。

名称	内容
工事/業務名称	地安第06-05-08号 県道高知北環状線外地域の安全

未入力でもエラーが出ません。
未入力の場合は、受注者に電子成果品の再提出を求めること！

- ②**未登録案件を登録**してください(事務所あてに依頼予定)

各担当者がチェックした電子納品のうち、238件が未登録！

- ③**工事/業務名称が未入力の767件を技術管理課で一括修正**します

以下のシートに工事/業務番号を入力してください！(事務所あてに依頼予定)

項番	発注年	番号	工事(業務)名称	業務種	発注者所属名称	登録完了日時	納品物
165	2019		奈半利川 広域河川改修工事	工事	安芸土木事務所	2020/2/12 9:56	47743
166	2019		県道安芸物部線道路改良工事	工事	安芸土木事務所	2020/3/27 13:44	48268
167	2019		奈半利川 総合流域防災環境モニタリング調査委託業務	委託業務	安芸土木事務所	2020/3/27 16:23	48285
168	2019		メサイ川外1河川 河川改修工事	工事	安芸土木事務所	2020/3/27 16:41	48287
169	2019		奈半利川 河川改修取水堰鋼製設備維持点検整備委託業務	委託業務	安芸土木事務所	2020/3/27 17:12	48290
170	2019		国道493号 防災・安全交付金工事	工事	安芸土木事務所	2020/5/29 14:16	49166
171	2019		一谷川外1河川 河川改修工事	工事	安芸土木事務所	2020/3/27 16:44	48288
172	2019		安芸川河川災害復旧工事実施設計書	工事	安芸土木事務所	2020/3/27 16:56	48289
176	2019		奈半利川総合流域防災貯水池地質調査(その1)委託業務	委託業務	安芸土木事務所	2020/3/31 10:30	48507
178	2019		伊尾木川河川改修工事	工事	安芸土木事務所	2020/4/15 16:05	48745

新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止の観点から、協議や委託検査等の実施にあたっては、可能な限りWEBを活用してください。（令和2年3月11日付け 元高技管第332号）

◆WEB会議の積極的な利用について（令和2年3月11日付け 元高技管第332号）

外部クラウドを利用したWeb会議システム「Zoom」等の導入により、受注者との協議や検査等に係る受注者側の移動負担の軽減を図る。

◆建設現場の遠隔臨場に関する試行要領について（令和2年4月1日付け 元高技管第332号）

遠隔臨場の実施により、電子決裁による手待ち時間の短縮を図る。

◆iPadの利用について（令和2年8月11日付け 公開HP掲載）

令和2年7月にiPad64台を追加配布しました。

◆WEB会議用設備およびWindowsタブレット186台の導入について
（令和2年10月15日付け 公開HP掲載）

令和2年度内に導入予定

- ・WEB会議用設備は出先土木事務所に導入予定（55インチモニター，PC，カメラ・マイク）
- ・Windowsタブレット配布対象は、チーフ未満の**土木技術担当職員**

1 i-Construction の概要

技能者等の推移

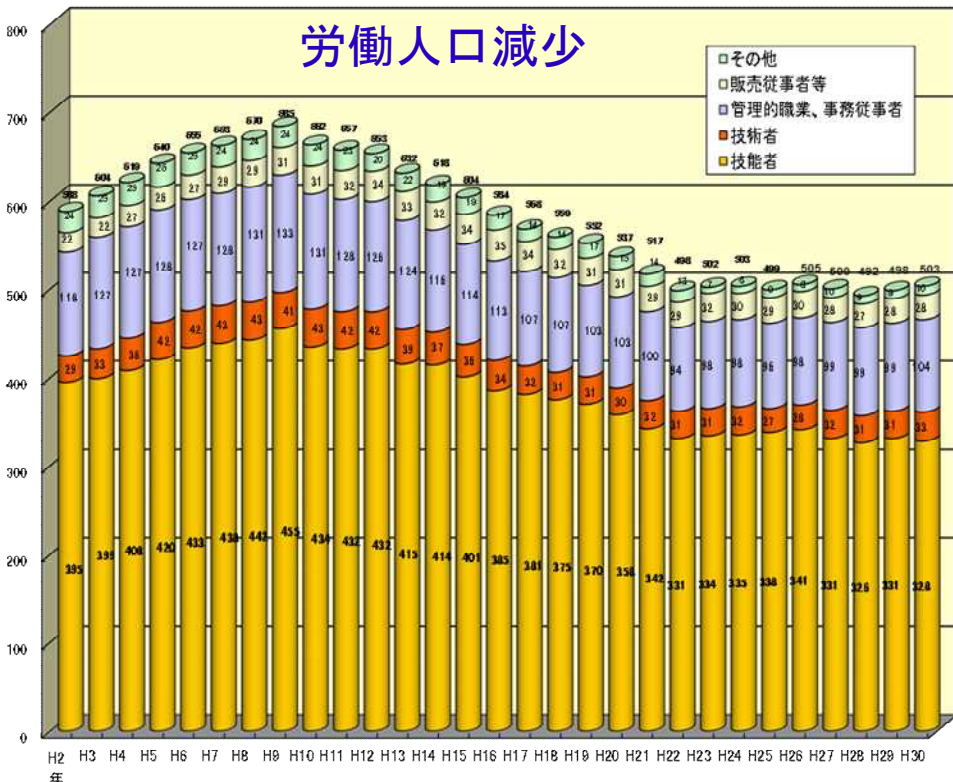
- 建設業就業者: 685万人(H9) → 498万人(H22) → 503万人(H30)
- 技術者: 41万人(H9) → 31万人(H22) → 33万人(H30)
- 技能者: 455万人(H9) → 331万人(H22) → 328万人(H30)

建設業就業者の高齢化の進行

- 建設業就業者は、55歳以上が約35%、29歳以下が約11%と高齢化が進行し、次世代への技術承継が大きな課題。
※実数ベースでは、建設業就業者数のうち平成29年と比較して55歳以上が約5万人増加、29歳以下は約1万人増加。

(万人)

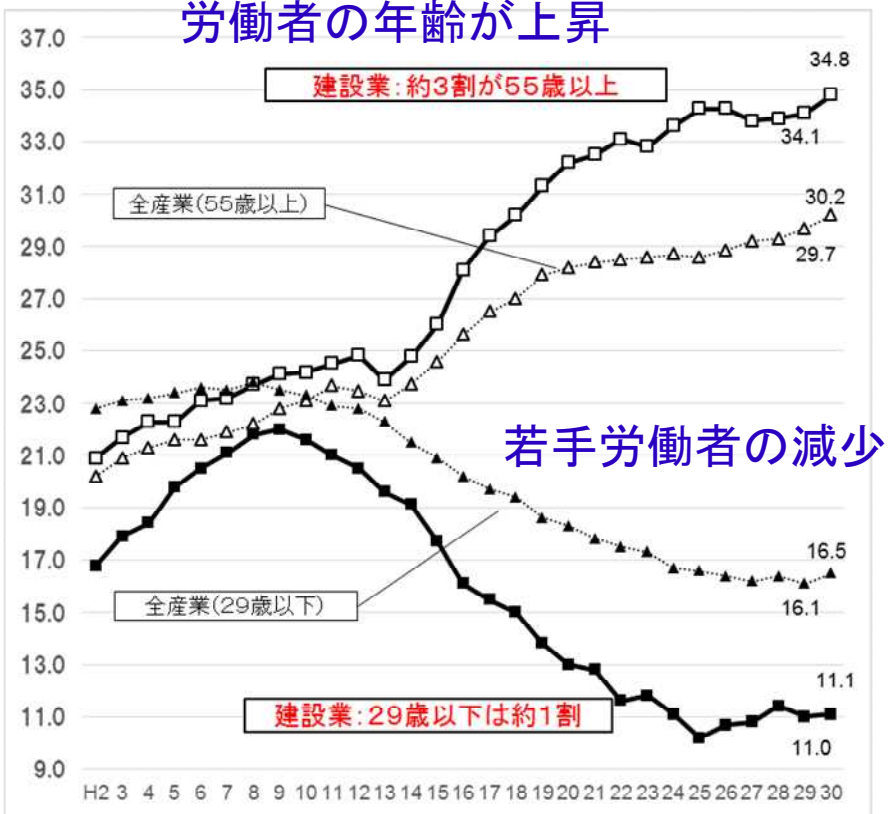
労働人口減少



出典:総務省「労働力調査」(暦年平均)を基に国土交通省で算出

(※平成23年データは、東日本大震災の影響により推計値)

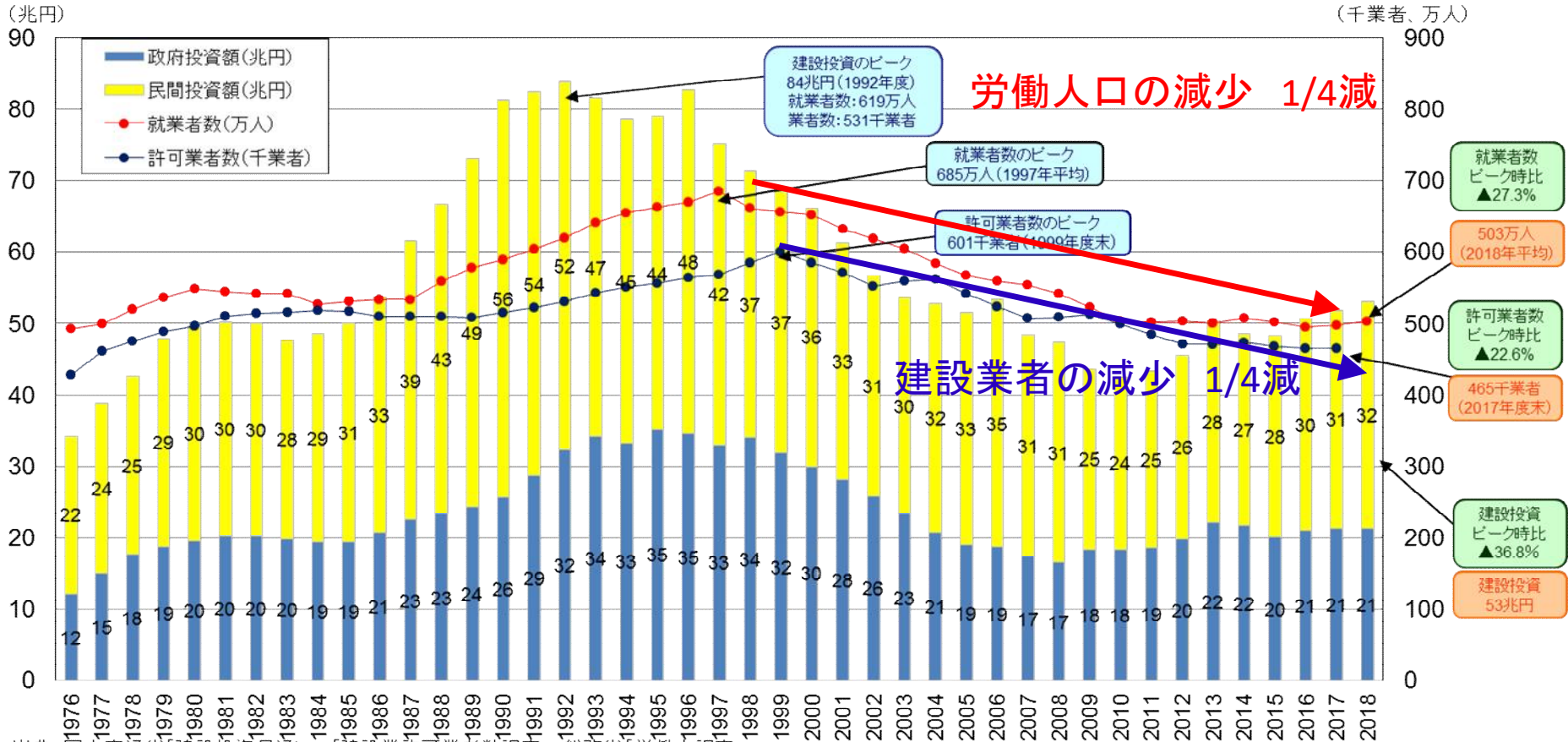
労働者の年齢が上昇



出典:総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出

建設投資、許可業者数及び就業者数の推移(国土交通省)

- 建設投資額はピーク時の1992年度:約84兆円から2010年度:約43兆円まで落ち込んだが、その後、増加に転じ、2018年度は約53兆円となる見通し(ピーク時から約37%減)。
- 建設業者数(2017年度末)は約46万業者で、ピーク時(1999年度末)から約23%減。
- 建設業就業者数(2018年平均)は503万円で、ピーク時(1997年平均)から約27%減。



出典:国土交通省「建設投資見通し」・「建設業許可業者数調査」、総務省「労働力調査」

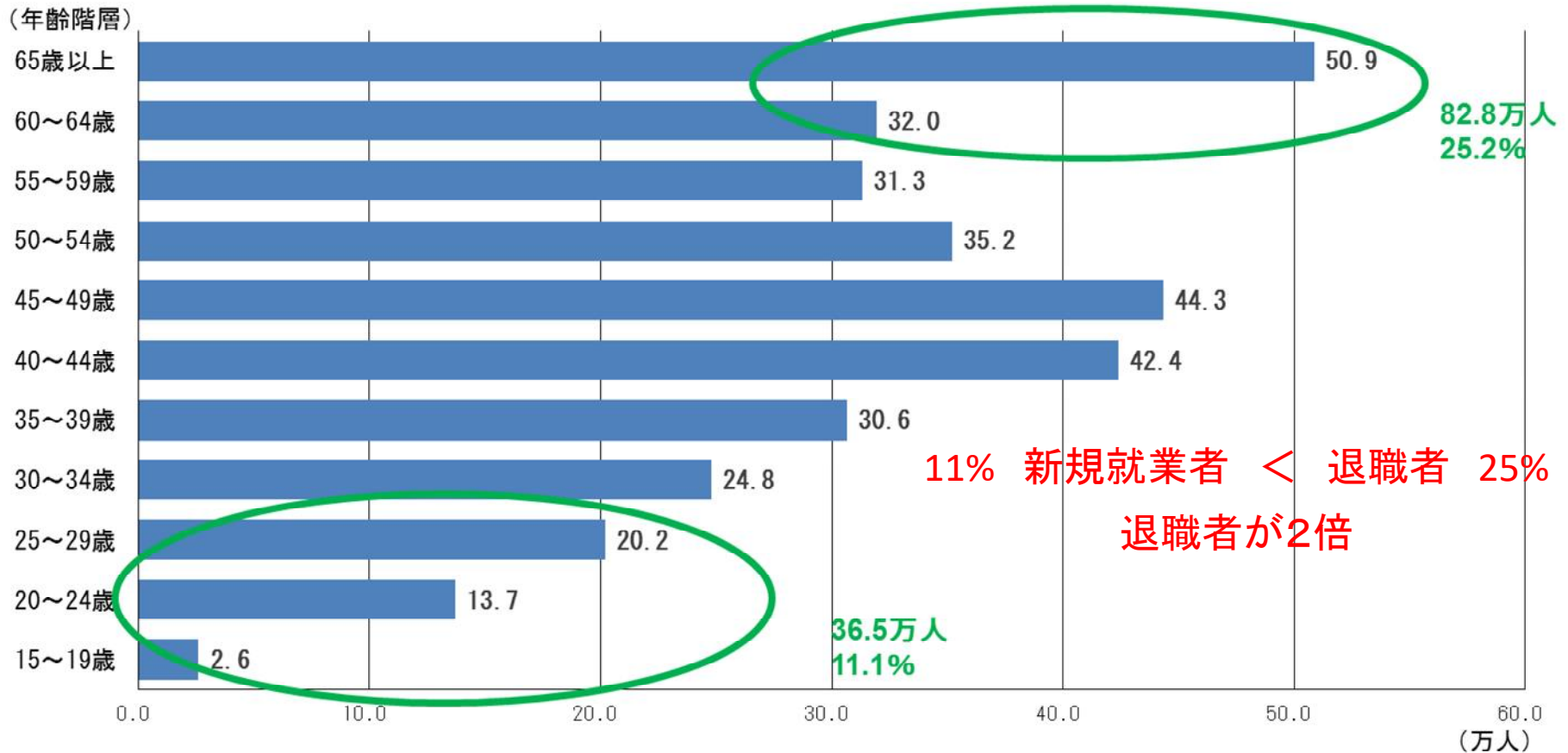
注1 投資額については2015年度まで実績、2016年度・2017年度は見込み、2018年度は見通し

注2 許可業者数は各年度末(翌年3月末)の値

注3 就業者数は年平均。2011年は、被災3県(岩手県・宮城県・福島県)を補完推計した値について2010年国勢調査結果を基準とする推計人口で遡及推計した値

年齢階層別の建設技能者数

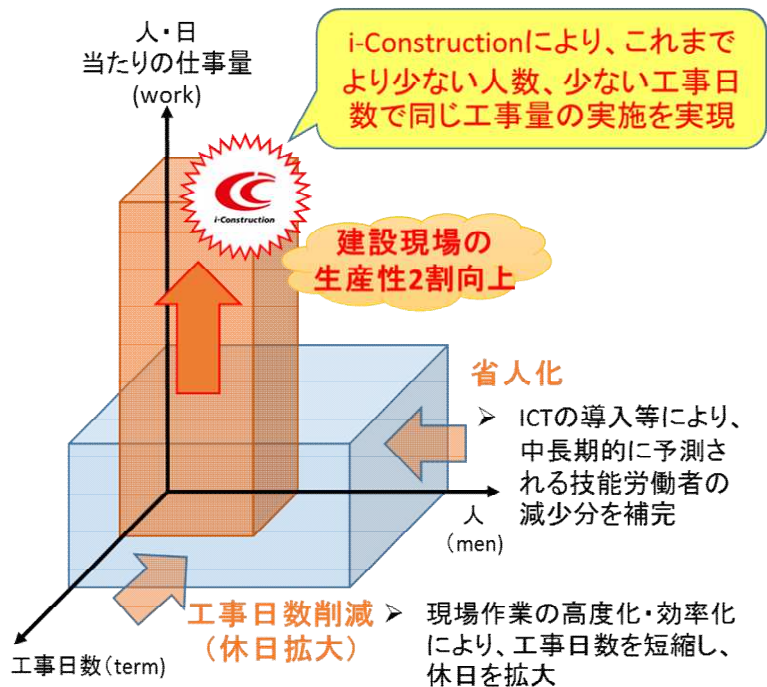
- 60歳以上の技能者は全体の約4分の1を占めており、10年後にはその大半が引退することが見込まれる。
- これからの建設業を支える29歳以下の割合は全体の約10%程度。若年入職者の確保・育成が喫緊の課題。



出所: 総務省「労働力調査」(H30年平均)をもとに国土交通省で推計

- 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の活用プロセス

- 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

従来



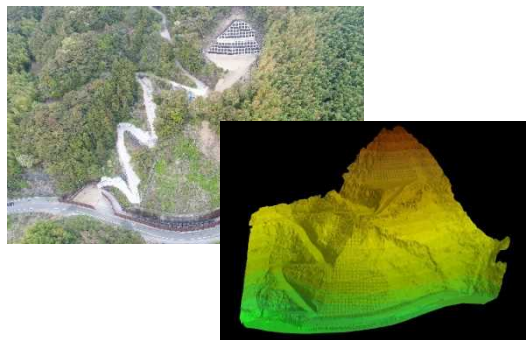
ICT活用工事の流れ

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

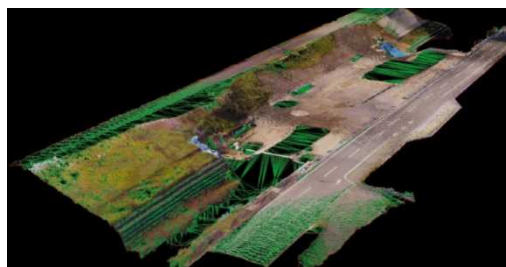
UAV



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

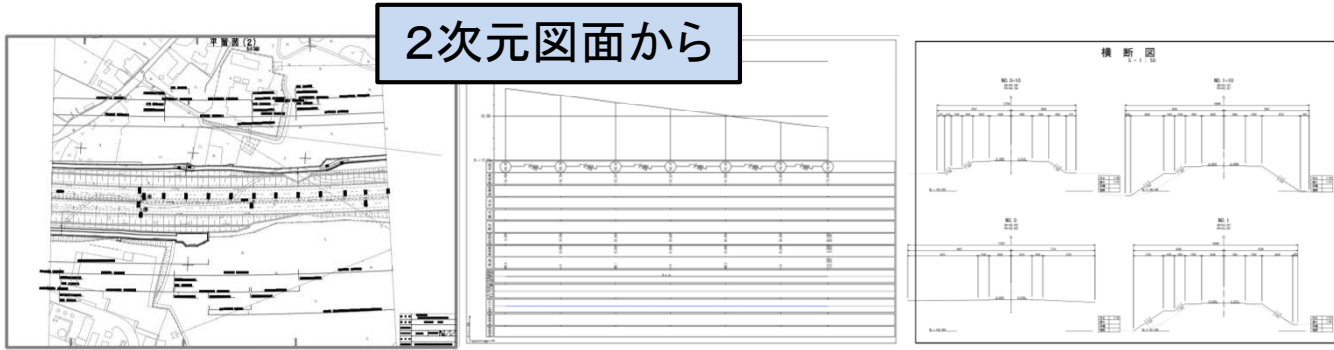


地上レーザースキャナ(TLS)の測量

- ・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

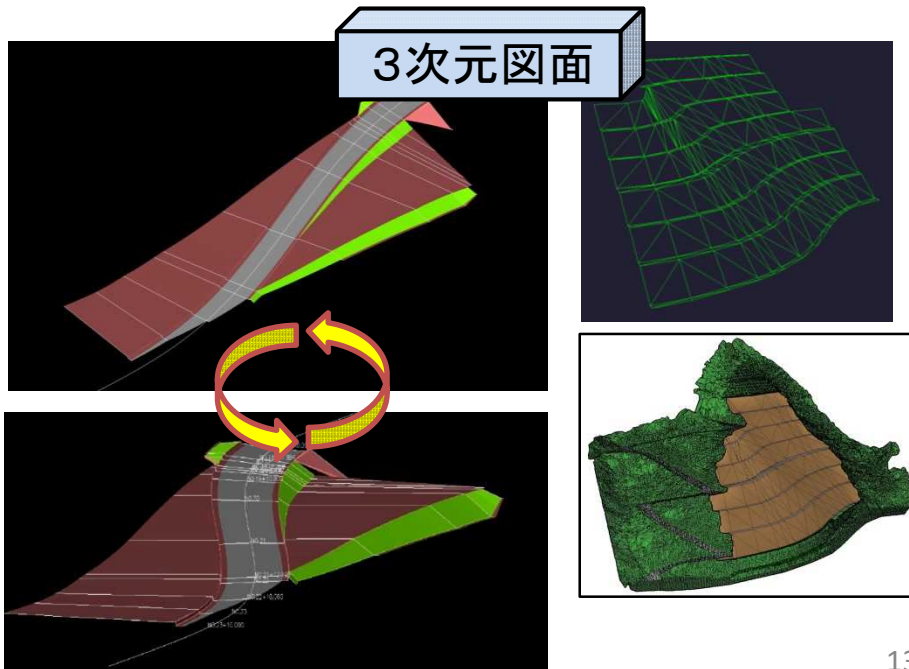
従来



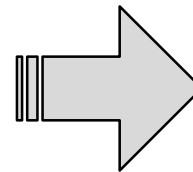
ICT活用工事の流れ

- 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



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

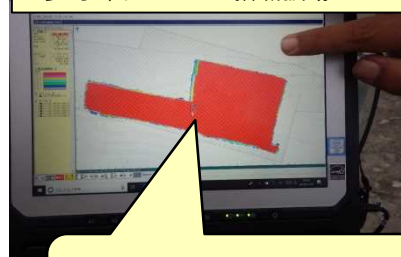
ICT建機

マシンガイダンス



設計ラインとバケットのツメ位置をモニタで確認

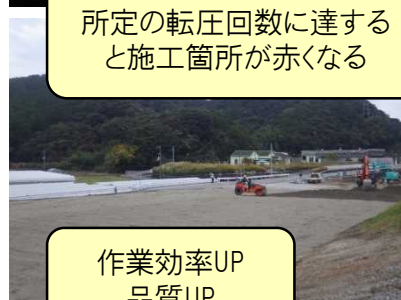
[参考] 転圧システム搭載振動ローラ



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
- ・経験の浅い作業員でも品質を確保できる

従来

数量

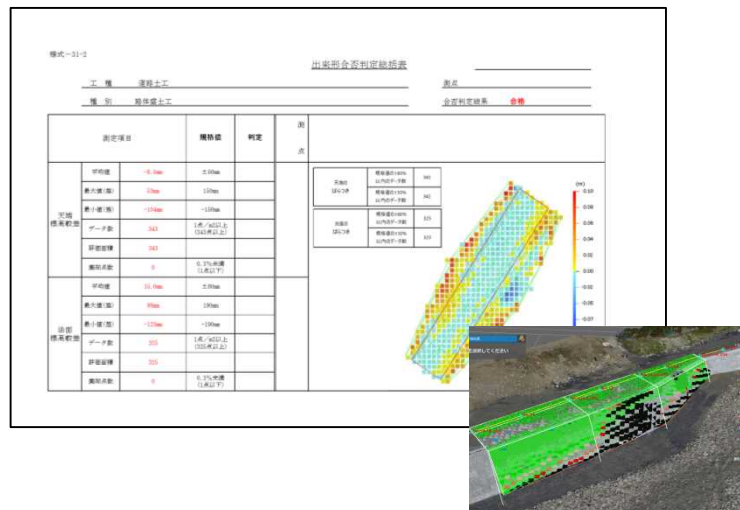
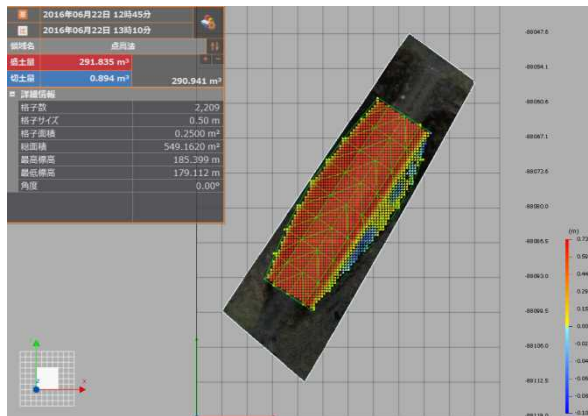
測点名	距離	盛土			
		断面積	断面積	平均断面積	土量
NO.0+5(起工測量後)	0.000			1.0	
NO.0+10(起工測量後)	5.000	0.00	0.0	2.0	7.5
NO.0+15(起工測量後)	5.000	0.00	0.0	2.2	10.5
NO.0+18.609(起工測量後)	3.609	0.00	0.0	2.6	8.7
NO.1(起工測量後)	1.391	0.00	0.0	2.7	3.7
NO.1+5(起工測量後)	5.000	0.00	0.0	3.0	14.3
NO.1+10(起工測量後)	5.000	0.00	0.0	2.8	14.5
NO.1+15(起工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



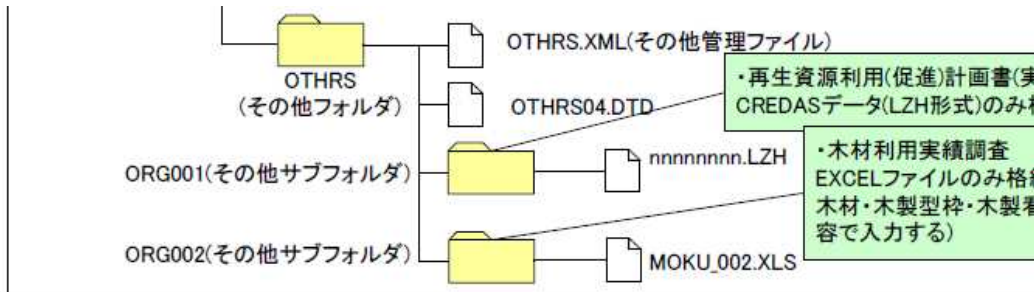
検査イメージ



GNSSによる検測

⑤3次元データの納品

従来

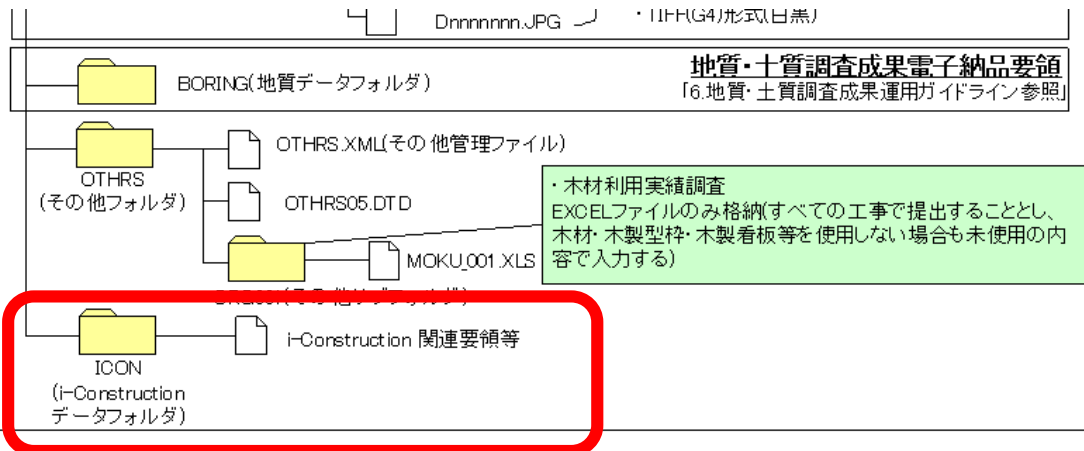


電子納品運用に関するガイドライン4.1版 (H23.6)

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5.0版 (H30.11)

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/cri_otherdoc/

2 他県のICTの取り組み

四国内の他県と高知県の実施状況（高知県）

件名	実施開始	施工実績 (R元年度迄)	簡易型の導入実績
徳島県	H29	土工 38件 舗装工 1件 合計 39件	5つのプロセスのうち、 1つでも実施すればOK 【例：測量のみでもOK】
高知県	H29	土工 24件 舗装工 4件 合計 28件	「②3次元設計データ作成」は自ら実施、 「③ICT建設機械による施工」及び 「④ICT3次元出来型管理等 の施工管理」は従来方法も選択可
愛媛県	H29	土工 12件 舗装工 0件 合計 12件	「③ICT建設機械による施工」 または「④ICT3次元出来型管理等 の施工管理」は従来方法も選択可
香川県	H30	土工 6件 舗装工 4件 合計 10件	「③ICT建設機械による施工」 または「④ICT3次元出来型管理等の 施工管理」の実施が必須

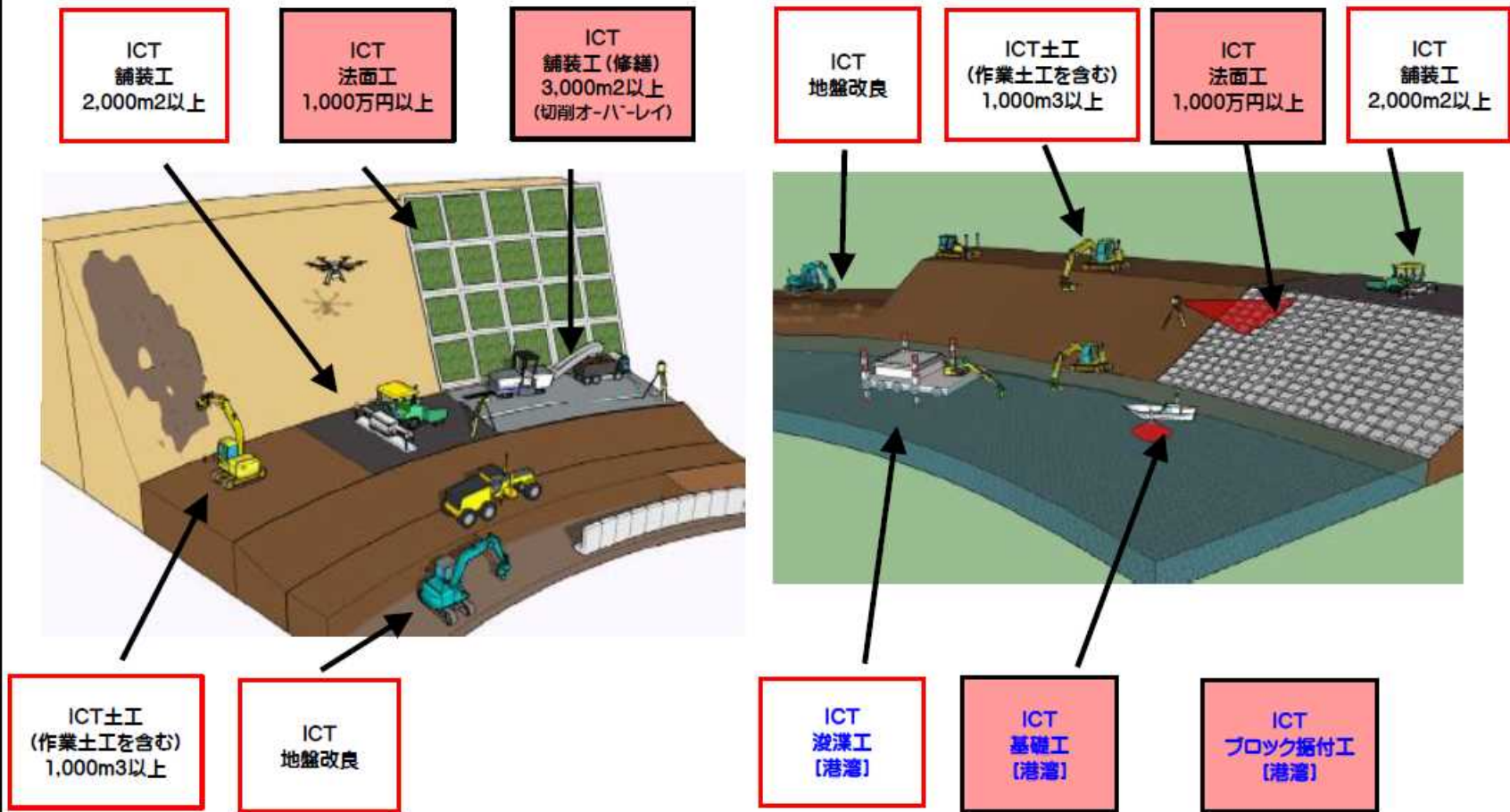
四国内では徳島県が先進県，高知県は2番手

3 高知県のICT活用工事の概要

高知県のICT活用工事の実施状況

I C T 活用工事の対象工種（高知県）

高知県における I C T 活用工事の対象工種イメージ（令和2年10月）



凡例) 枠赤実線：要領一部改定，枠内赤塗：要領制定

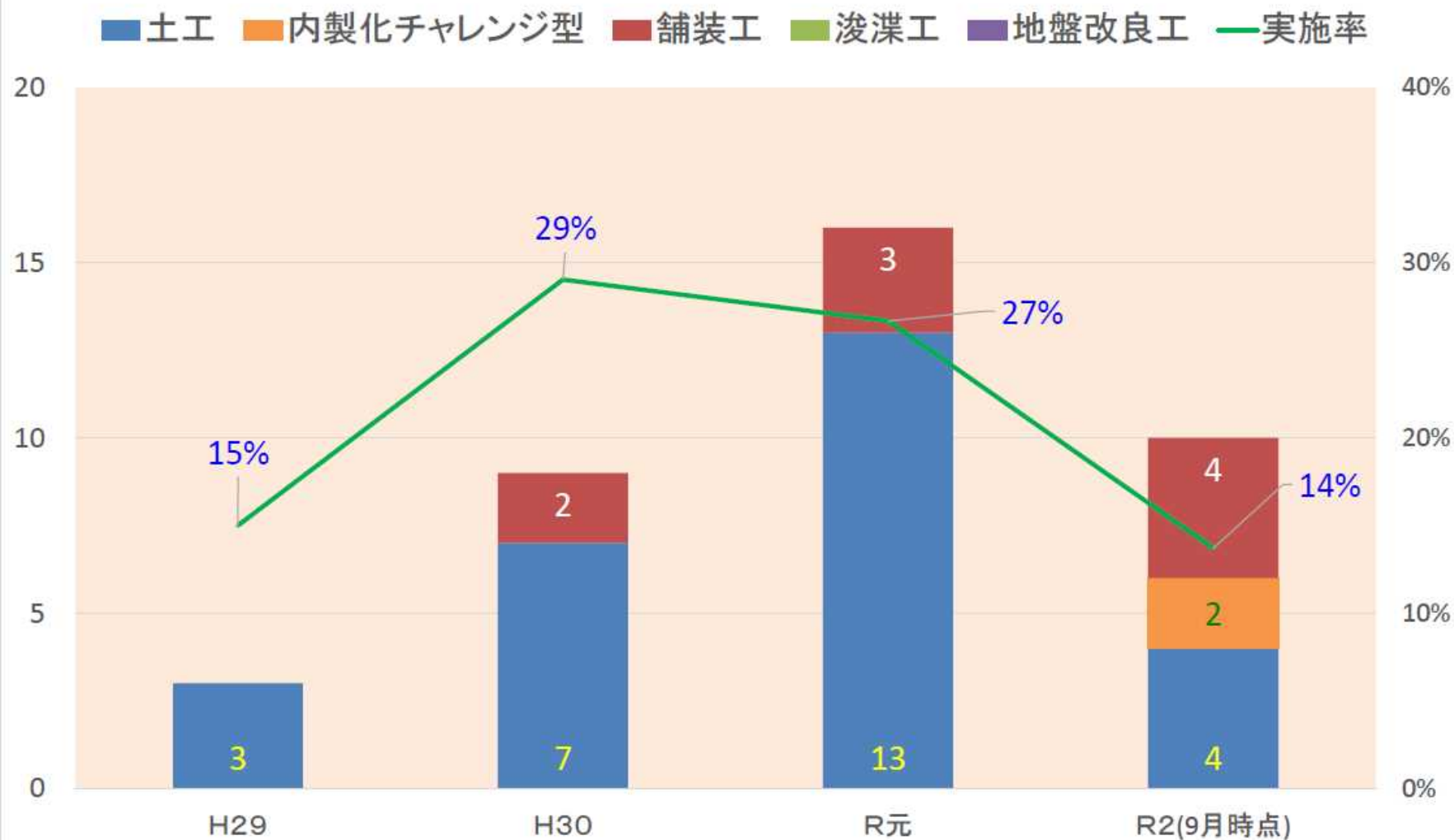
I C T 活用工事の試行要領（高知県）

高知県の I C T 活用工事 試行要領の制定状況 (令和 2 年10月版)

平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度 (予定)	高知県の要領制定状況
ICT土工						平成29年6月5日 要領制定 (令和 2 年10月19日 改定)
	ICT舗装工 (平成29年度:アスファルト舗装、平成30年度コンクリート舗装)					平成30年5月7日 要領制定 (令和 2 年10月19日 改定)
	ICT浚渫工 (港湾)					平成30年5月7日 要領制定 (令和 2 年10月19日 改定)
		ICT浚渫工 (河川)				平成30年5月7日 要領制定 (令和 2 年10月19日 改定)
			ICT地盤改良工 (浅層・中層混合処理)			令和元年7月18日 要領制定 (令和 2 年10月19日 改定)
			ICT法面工 (吹付工)			令和元年7月18日 土工追加 (土工の関連施工工種)
			ICT付帯構造物設置工			令和元年7月18日 土工追加 (土工の関連施工工種)
				ICT地盤改良工 (深層)		令和 2 年10月19日 制定
				ICT法面工 (吹付法枠工)		令和 2 年10月19日 制定
				ICT舗装工 (修繕工)		令和 2 年10月19日 制定
				ICT基礎工・ブロック据付工 (港湾)		令和 2 年10月19日 制定
					ICT構造物工	
					ICT路盤工	
					ICT海上地盤改良工 (床掘工・置換工)	
				民間等の要望も踏まえ 更なる工種拡大		

※赤矢印が高知県の要領の制定状況

ICT活用工事 実施件数 実施率推移



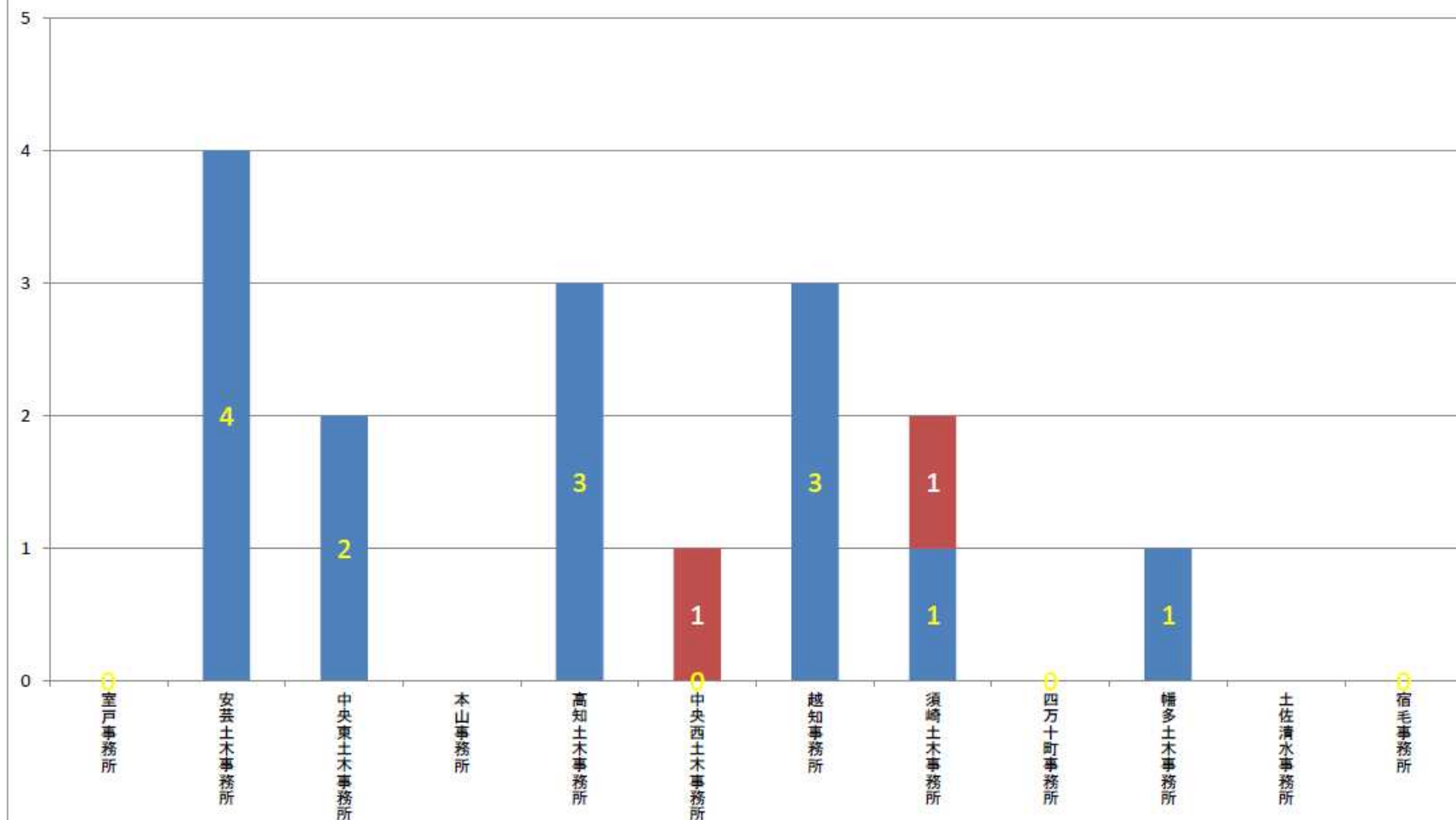
・工種は土工，舗装工で実績がある

I C T 活用工事の対象件数 (高知県)

令和元年度施工分 ICT活用工事 実施件数(令和2年6月時点)

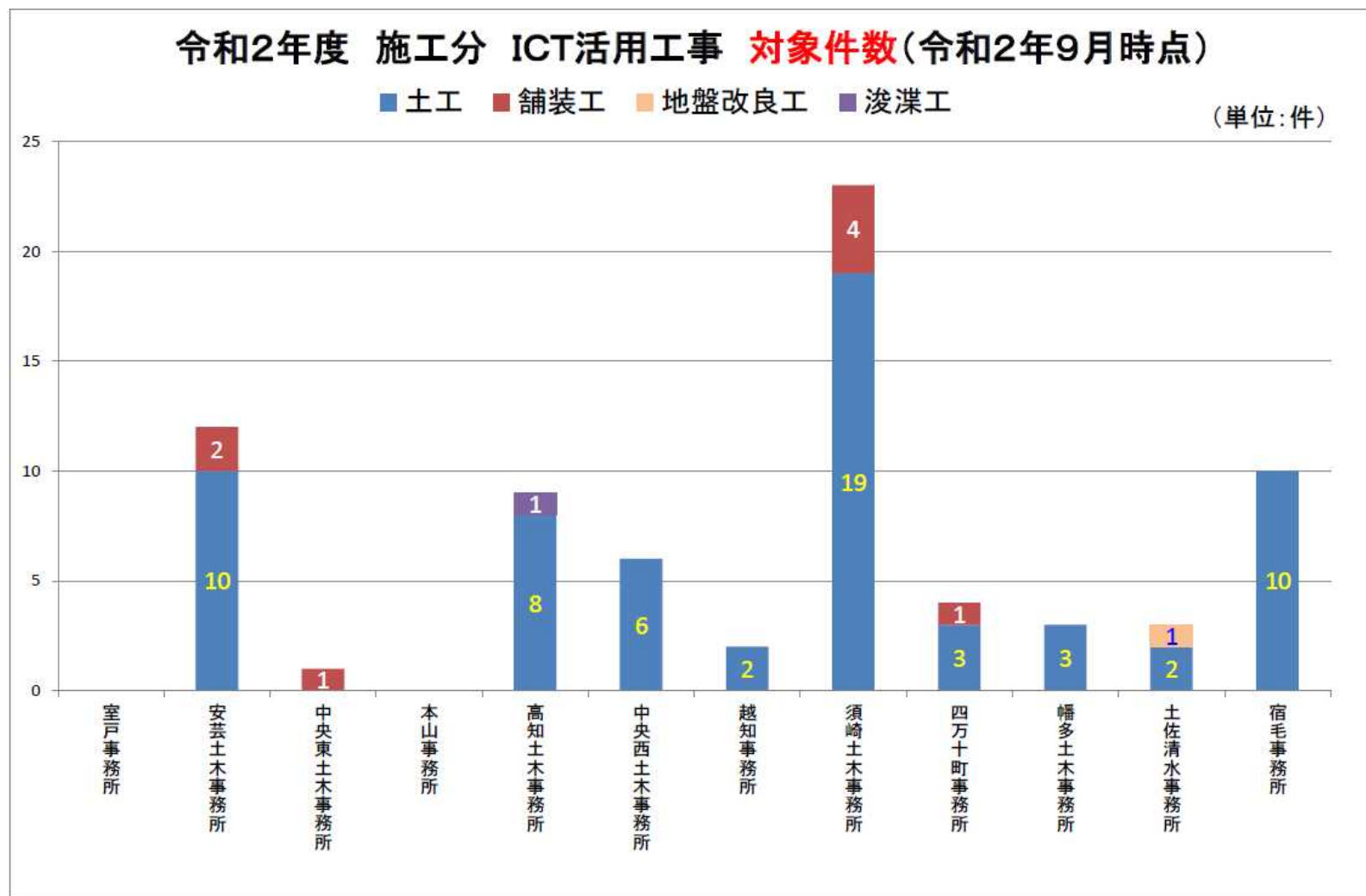
■ 土工 ■ 舗装工 ■ 地盤改良工 ■ 浚渫工

(単位:件)



・西部の四万十町事務所～宿毛事務所の件数が少ない

I C T 活用工事の対象件数 (高知県)



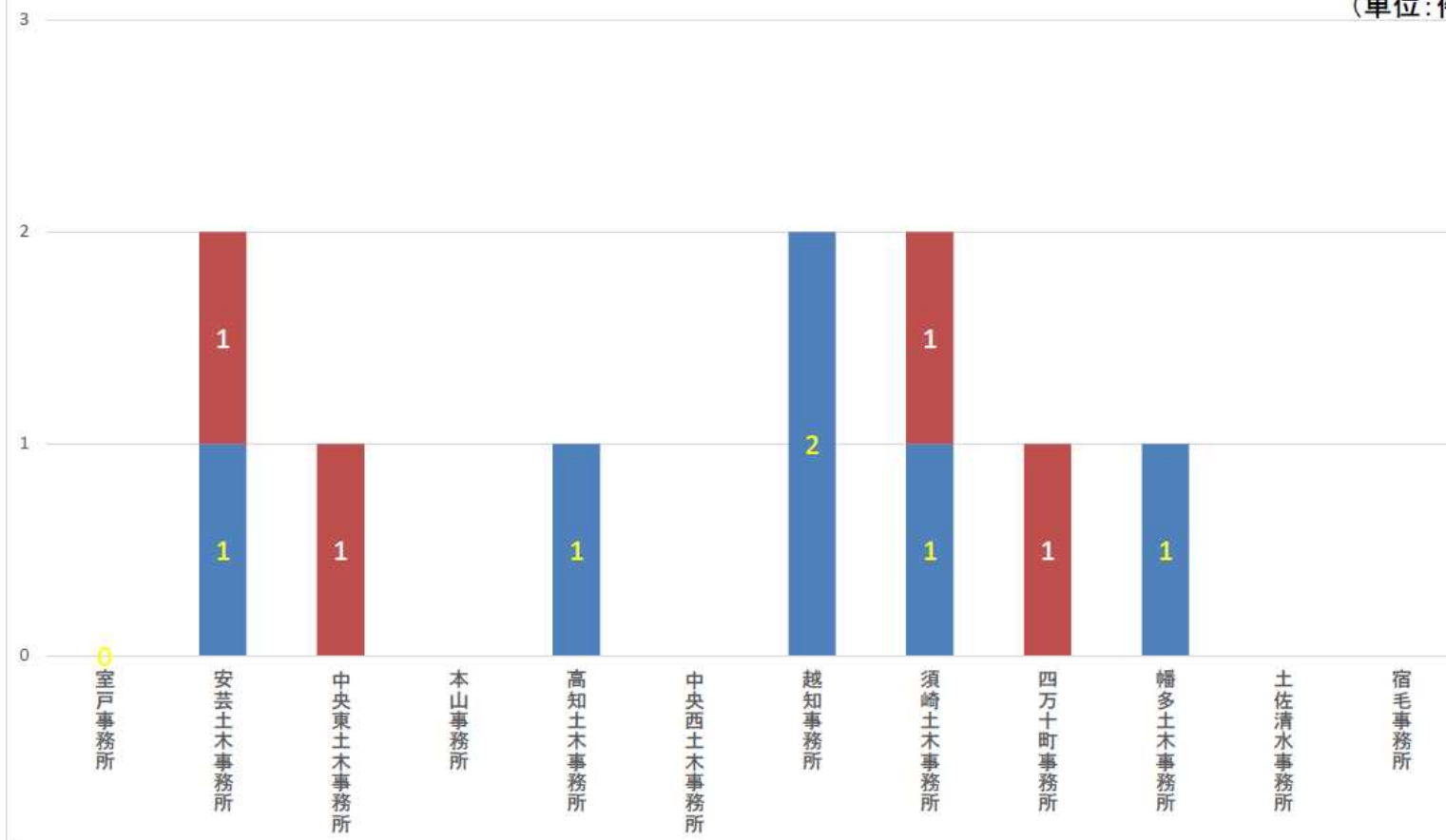
- ・須崎土木、安芸土木、宿毛事務所で対象工事件数が多い
- ・件数が多い事務所と少ない事務所ではらつきが大きい

ICT活用工事の実施件数（高知県）

令和2年度 施工分 ICT活用工事 実施件数(令和2年9月時点)

■ 土工 ■ 舗装工 ■ 地盤改良工 ■ 浚渫工

(単位:件)



・実施件数は現時点では0～2件と少ない

I C T 活用工事関連の研修状況（高知県）

研修名	対象	内容	H30年	R元年	R2年
ICT活用工事 発注者研修	発注者	積算～ 監督・検査		2回 42名	4回 90名 (予定)
i-Construction講座	施工者 経営者	先進事例 の講演 施工事例 の発表等	3回 153名	3回 130名	2回 100名 (予定)
ICT技術研修会	施工者 技術者	3次元設計 データ作成 講習	3回 105名	3回 54名	5回 100名 (予定)

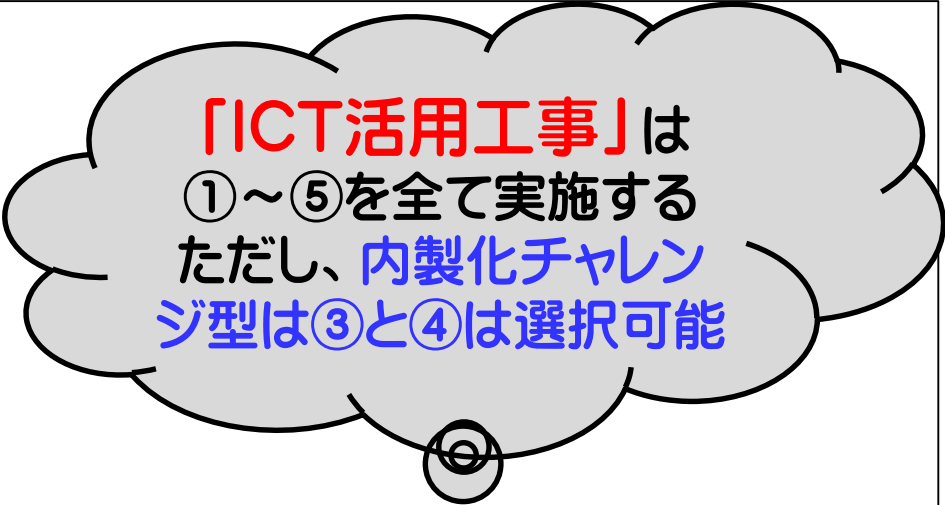
- ・ICT活用工事に必要な知識やスキルをフォロー
- ・地域間での温度差を解消し、県下全域への普及拡大

3 高知県のICT活用工事の概要

高知県のICT活用工事の実施要領

高知県ICT活用工事 試行要領にて規定

- ① 3次元起工測量
- ② 3次元設計データの作成
- 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」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

ICT活用の有無

☑ 土木系 工種毎のICT活用

工種	対象規模	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	④ 3次元出来形管理	⑤ 3次元データの納品
積算		見積	見積	施工P 共通仮設費 (積上げ)	共通仮設費 ※現場管理費率 (率分)	共通仮設費 ※現場管理費率 (率分)
ICT土工 (作業土工含む)	指定型：1万m ³ 以上 希望型：1千m ³ 以上	必須	必須	必須	必須 (※面管理補正)	必須 (※面管理補正)
ICT土工 【内製化チャレンジ型】	希望型：1千m ³ 以上	必須	必須 (自ら実施)	必須 (選択可)	必須 (選択可) (※面管理補正)	必須 (※面管理補正)
ICT付帯構造物設置工 【※関連施工工種】	指定型：1万m ³ 以上 希望型：1千m ³ 以上	必須	必須	該当なし	必須	必須
ICT舗装工	希望型：2千m ² 以上	必須	必須	必須	必須 (※面管理補正)	必須
ICT地盤改良工	希望型：なし	必須	必須 (履歴データ)	必須	必須 (履歴データ)	必須
ICT法面工	希望型：1千万円以上	必須	必須	該当なし	必須 (※面管理補正)	必須
ICT舗装工(修繕工)	希望型：3千m ² 以上	必須	必須	必須 (選択可)	必須 (選択可)	必須

※ICT土工の関連施工工種であり単独での発注は行わない

※ 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

☑ 港湾系 工種毎のICT活用

工種	① 3次元起工 測量	② 3次元数量 計算	③ ICTを活 用した施工	④ 3次元出来 形測量	⑤ 3次元デー タの納品	備考
積算	歩掛	歩掛	歩掛	歩掛	歩掛	
ICT浚渫工	実施	実施	実施	実施	実施	港湾

工種	① 3次元起工 測量	② 3次元数量 計算	③ ICTを活 用した施工	④ 3次元デー タの納品		備考
積算	歩掛	歩掛	歩掛	歩掛		
ICT基礎工	実施	実施	実施	実施		港湾

工種	① ICTを活 用した施工	② 完成形状把 握のための3 次元測量	③ 3次元デー タの納品			備考
積算	歩掛	歩掛 見積	共通仮設費			
ブロック据付工	実施	実施	実施			港湾

高知県土木部が発注する建設工事において、ICT活用工事を試行するため、
「試行要領」を策定（H29～） **要領の構成は、ほとんど同じ**

【ICT土工】

- 第1条（趣旨）
- 第2条（ICT活用工事）
- 第3条（対象工事）
- 第4条（発注）
- 第5条（積算）
- 第6条（ICT活用工事の実施手続）
- 第7条（監督・検査）
- 第8条（工事成績評価）

【ICT地盤改良工】

- 第1条（趣旨）
- 第2条（ICT活用工事）
- 第3条（対象工事）
- 第4条（発注）
- 第5条（積算）
- 第6条（ICT活用工事の実施手続）
- 第7条（監督・検査）
- 第8条（工事成績評価）

【ICT舗装工,舗装工(修繕工),法面工】

- 第1条（趣旨）
- 第2条（対象工事）
- 第3条（ICT活用工事）
- 第4条（発注）
- 第5条（積算）
- 第6条（ICT活用工事の実施手続）
- 第7条（監督・検査）
- 第8条（工事成績評価）

【ICT浚渫工,基礎工,ブロック据付工】

- 第1条（趣旨）
- 第2条（対象工事）
- 第3条（ICT活用工事）
- 第4条（発注）
- 第5条（積算）
- 第6条（ICT活用工事の実施手続）
- 第7条（監督・検査）
- 第8条（工事成績評価）

✓ 土工第3条、舗装工第2条（対象工事）

◆ ICT土工

【対象工事】 下記工種において、**1,000m³以上の土工量**を含む工事

河川土工、海岸土工、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
レベル2工種(擁壁工等)	作業土工

◆ ICT舗装工

【対象工事】 下記工種において、**2,000m²以上の舗装工**を含む工事

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、ゲ-アスファルト舗装工、コンクリート舗装工
-----------	--

◆ ICT舗装工(修繕工)

【対象工事】 下記工種において、**3,000m²以上の舗装工**を含む工事

舗装工	切削オーバーレイ工
-----	-----------

☑ 地盤改良工第3条、法面工第3条（対象工事）

◆ ICT地盤改良工

【対象工事】 工事工種体系ツリーにおける下記の工種を含む工事

河川土工、海岸土工	路床安定処理工、表層安定処理工、固結工（中層混合処理）、固結工（スラリー攪拌工）
道路土工	路床安定処理工、固結工（中層安定処理）、固結工（スラリー攪拌工）

◆ ICT法面工

【対象工事】 下記工種にかかる**請負工事費の設計金額が10,000千円以上**の工事

人力施工による植生工	植生マット工、植生シート工、植生筋工、筋芝工、張芝工、人工張芝工、市松芝工、植生穴工
機械播種施工による植生工	植生基材吹付工、客土吹付工、種子散布工
モルタル吹付工	モルタル吹付工
コンクリート吹付工	コンクリート吹付工
現場吹付法砕工	現場吹付法砕工

☑ 浚渫工第2条、基礎工第2条、ブロック据付工第2条（対象工事）

◆ ICT浚渫工

【対象工事】 工事工種体系ツリーにおける下記の工種を含む工事

浚渫工	ポンプ浚渫工、グラブ浚渫工、硬土盤浚渫工、岩盤浚渫工、バックホウ浚渫工
-----	-------------------------------------

◆ ICT基礎工

【対象工事】 工事工種体系ツリーにおける下記の工種を含む工事

基礎工	基礎捨石、捨石本均し、捨石荒均し
-----	------------------

◆ ICTブロック据付工

【対象工事】 工事工種体系ツリーにおける下記の工種を含む工事

基礎工	被覆ブロック据付、根固ブロック据付 消波ブロック据付
-----	-------------------------------

ICT活用工事

ICT活用工事とは、下記の①～⑤全ての施工プロセスにおいてICTを活用する工事とする。

- 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

発注

発注は、下記の(1)(2)のいずれかで実施し、**入札公告にICT活用工事の対象であることを明示するとともに、特記仕様書を添付することとする。**

- (1)「発注者指定型」ICTの活用を義務付ける工事
- (2)「施工者希望型」受注者の希望によりICTの活用が可能である工事

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。

監督・検査

県又は国土交通省が定めた「ICT土工に関する基準等(国土交通省)」を参考に受発注者が協議のうえ行うものとする。

基本的には国交省の基準を準用 **国交省HPを参照**

- ・ICT活用工事(〇〇工)実施要領
- ・〇〇を用いた出来形管理要領
- ・〇〇を用いた監督・検査要領 ……等

工事成績評定

「創意工夫」項目で加点評価する
(主任・工事監督員評定で2点)

3 高知県のICT活用工事の概要

内製化チャレンジ型の普及拡大[高知県独自制度]

まずは、内製化チャレンジ型を試してみませんか??

①

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活用工事の制度詳細は裏面 にあり ※

【 ICT活用工事の人役削減効果の一例 】

<ICT活用工事 概要>

請負代金額：約8,700万円、工種：ICT土工、施工量：約2,100m³ 単位：人役

	起工 測量	3D 設計	施工	出来形 管理	出来形 検測	電子 納品	合計
従来方法	3	5	3	6	4	6	27
ICT施工	2	5	2	4	2	4	19
削減効果	-1	0	-1	-2	-2	-2	-8

「内製化チャレンジ型」でICT活用工事を始めよう！
やってみないと分からない！

事例では
約3割削減

特典のあるときに
↑スキルアップ↑
ノウハウ積んで
↑ステップアップ↑



【 未経験の不安 と 体験後の実感 】

PC・デジカメ・CADも最初は不安だった
慣れた後に手放すことが本当に可能？

	未経験の不安	体験後の実感
施工規模	小規模では採算性が合わない	従来方法に戻ることが厳しい
初期投資	初期費用の負担が厳しい	初期投資はソフトの150万円程度で開始
技術者	技術者の育成が難しい	1回の経験でそこそこ慣れる

【 ICT活用工事の特典 】

①測量及びデータ作成費用

3次元起工測量及び3次元設計データの作成に要する費用は、受注者から見積書等の提出を受け、設計変更で計上します。

②成績評定での加点

ICT活用工事を達成した場合は、「創意工夫」項目で0.8点加点評価されます。

(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

まずは、内製化チャレンジ型を試してみませんか??

②

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 】

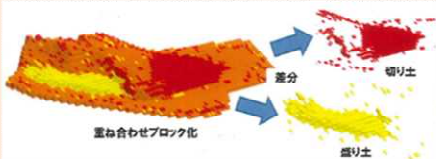
①ドローン等による3次元測量



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。

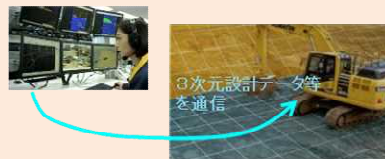
②3次元測量データによる設計・施工計画

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。



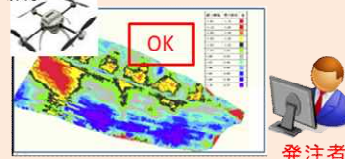
③ICT建設機械による施工

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。



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 (自ら作成)	見積計上
③ICT建設機械による施工	必須 (外注可)	選択可能 (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)	選択可能 (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!



【 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。

【 ICT活用工事の実績件数 】

	ICT土工	ICT舗装工	合計
H29年度～ R元年度	23	5	28

※工事費割合(令和2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

(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

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

ICT活用工事のポイント<生産性向上> **賛成!!** 無理なICT活用 **反対!!** 知家

ICT活用工事に関する要領類には、適した技術、適した範囲への活用ができるように記載されている。
ICTを無理やり活用するのではなく、生産性向上ができる技術、手法を選択することが大切。

例 3次元起工測量において



- 【他に下記のような現場の場合など】
- ・すぐ作業に入る必要がある(面計測するためには伐採・除草等が必要になり時間を要するため)
 - ・狭隘な現場
 - ・広くなく、起伏の少ない現場
 - ・伐採・伐根ができない(斜面崩壊の危険性)

(ICT活用工事)
 第2条 ICT活用工事とは、下記の①～⑤全ての施工プロセスにおいてICTを活用する工事とする。なお、第4条(3)「内製化チャレンジ型」の場合はその限りではない。

① 3次元起工測量

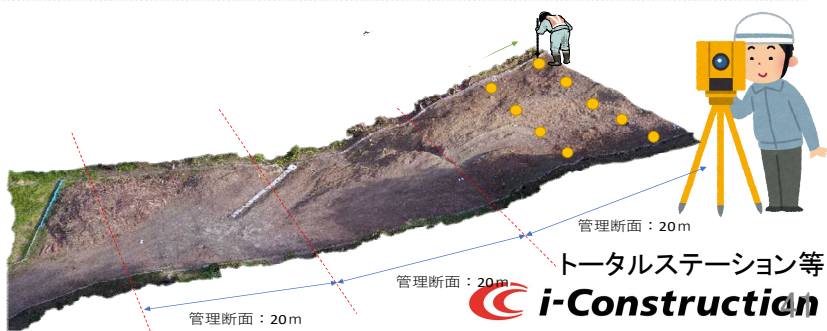
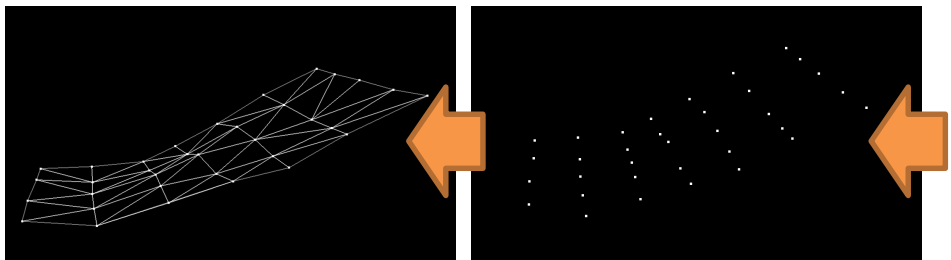
起工測量において、次の1)～8)の方法により3次元測量データを取得するために測量を行うものとする。

- 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
- 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) 地上移動体搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量
- 8) その他の3次元計測技術による起工測量

施工者の身近にあるTSを使用した起工測量も、ICT活用工事として認められている

高知県:ICT活用工事(ICT土工)試行要領より

無理なICT活用は不要！従来からある技術でも目的達成できる！！



4 積算要領

◆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	6,600
掘削 (通常)	m ³	3,400

受注者に提出して
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)

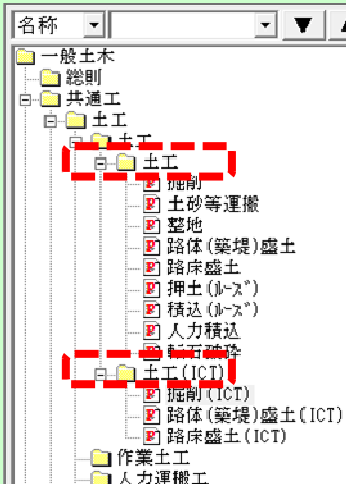
(1) 3D-MG又はMCブルドーザによる施工幅員4.0m以上の土砂等を使用した路床盛土

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	K1 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0.8m ³ (平積0.6m ³)	・賃料 ・「オープンカット」で、施工数量10,000m ³ 未満、又は10,000m ³ 以上50,000m ³ 未満の場合 ・「片切掘削」の場合
	K1 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1.4m ³ (平積1.0m ³)	「オープンカット」で施工数量50,000m ³ 以上の場合
	K2 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50,000m ³ 以上の場合
労務	K3 -	
	R1 運転手(特殊)	
	R2 普通作業員	片切掘削の場合
	R3 -	
材料	R4 -	
	Z1 軽油1.2号 バトルール給油	
	Z2 -	
	Z3 -	
市場単価	Z4 -	
	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,10,000m ³ 未満	m ³	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,10,000m ³ 未満	m ³	3400	252.5	858,500	CB210100

3. ICT建設機械の保守点検に要する費用

共通仮設費
(技術管理費)

掘削(ICT)の場合

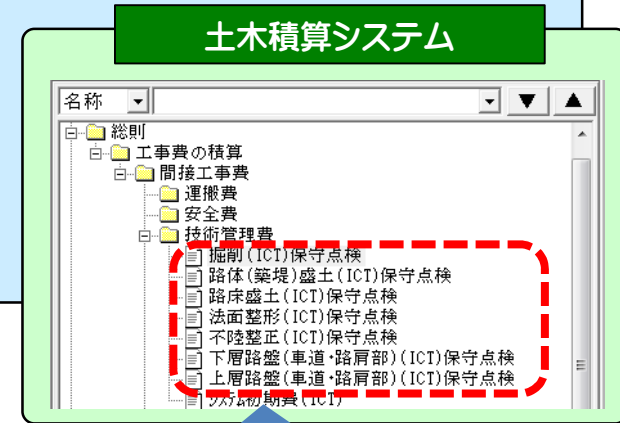
法面整形(ICT)、路体盛土(ICT)、路床盛土(ICT)の計算式は異なります

$$\text{保守点検費} = \text{土木一般世話役(円)} \times 0.05(\text{人/日}) \times \frac{\text{施工数量(m}^3\text{)}}{\text{作業日当たり標準作業量(m}^3\text{/日)}} \times \frac{100}{100}$$

(注)作業日当たり標準作業量は土木工事標準積算基準書のI編第12章①「作業日当たり標準施工量」による

工種名	設定内容				
土工 (ICT)	① 掘削(ICT) ※[ICT建機使用割合100%]				
	土質	施工方法	障害の有無	施工数量	作業日当たり標準作業量
			無し	10,000m ³ 未満 10,000m ³ 以上 50,000m ³ 未満	290 m ³ /日 350 m ³ /日

(注)施工数量は、ICT施工の数量とする



【計算例】

土工 - 掘削(土砂、オープンカット、障害なし 10,000m³未満)
ICT施工の数量6,600m³ 、作業日当たり標準作業量 290m³/日

$$20,800\text{円/人} \times 0.05\text{人/日} \times 6,600\text{m}^3 \div 290\text{m}^3/\text{日} \\ = 20,800\text{円/人} \times 1.14\text{人(なま値1.137人)} = 23,712\text{円} \quad (+ \text{諸雑費 } 8\text{円}) \Rightarrow 23,720\text{円}$$

システム対応済み

4. システム初期費

共通仮設費
(技術管理費)

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

・掘削(ICT)、法面整形(ICT)

対象建設機械:バックホウ

費用:598,000円/式

・路体(築堤)盛土(ICT)、路床盛土(ICT)

対象機械:ブルドーザ

費用:548,000円/式

5. 3次元起工測量・3次元設計データの作成費用

共通仮設費
(技術管理費)

必要額を適正に積み上げ(見積対応)

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。

- 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

見積額の目安

・起工測量 ⇒ 「設計および測量・調査業務積算資料」

第11節 三次元点群測量

11-1 UAV写真測量

11-2 地上レーザ測量

イントラ・行政ネットを参照
積算システムにも組み込んでいます

金額は参考値

費目・工種・名称	単位	数量	単価	金額	摘要
地上レーザ測量 1 A=0.0200 km ² ,縦横断面データ作成なし	業務	1	731,759	731,759	WF1610
UAV写真測量 2 A=0.0200 km ² ,縦横断面データ作成なし	業務	1	495,801	495,801	WF1600

・設計データ作成 ⇒ 土工の3次元設計業務実施要領

(3) 業務費の積算

土工の3次元設計(河川土工)

土工の3次元設計(道路土工)

国土交通省HPを参照
積算システムでは特単で作成する必要あり

金額は参考値

費目・工種・名称	単位	数量	単価	金額	摘要
土工の3次元設計(河川土工) 1 補正值1.62	km	0.6	616,991	370,098	V 0002 単価表 第3号

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

- 電子納品作成費を見積に載せられ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」を載せられ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を見積に載せて提出されることがありますが、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。

3次元起工測量・3次元設計データ作成費用(見積)の チェック依頼時の必要資料(依頼の様式はなし)

□ 見積書

□ 平面図, 標準断面図(※施工箇所は赤着色)

□ 測量面積の分かる図面

(測量範囲を枠等で囲む, 測量の延長と幅を記載すること)

□ 金入設計書

ICT活用工事の事務の流れ(施工者希望型)

発注者

ICT活用工事の**施工者希望型**である旨を特記仕様書に記載

変更設計時にICT施工に要した費用を積算



受注者

従来施工
or
ICT活用

18条確認要求書の提出

- ・ICT活用工事計画書
- ・見積書(3次元起工測量、3次元設計データ作成)

ICT活用工事 計画書

ICT を活用する 工種 数量	掘削工 V=136m3 路体盛土工 V=2644m3 路床盛土工 V=661m3 法面整形工 A=202m2
-----------------------	---

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。
<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 checked="" type="checkbox"/> 掘削工	2	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	2	
	<input checked="" type="checkbox"/> 路床盛土工	2	
	<input checked="" type="checkbox"/> 法面整形工	2	
<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 checked="" type="checkbox"/> 出来形	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"/> 品質	4	4 TS・GNSSによる 締固め回数管理 (土工)
<input checked="" type="checkbox"/> ⑤ 3次元データの納品			

18条確認要求書 (添付資料)

- ・ICT活用工事計画書
- ・見積書(3次元起工測量、
3次元設計データ作成)

発注時に載せる**特記仕様書**の内容は、各試行要領にある別紙を参照すること

ICT土工の内製化チャレンジ型は、発注時は施工者希望型とし、受注者の希望があれば、**設計変更時に内製化チャレンジ型の特記仕様書に変更する。**

↓ 特記仕様書の条項

高知県土木部発注工事におけるICT活用工事(ICT〇〇)

「〇〇〇〇型」特記仕様書

第1条(適用)

第2条(ICT活用工事)

第3条(ICT活用工事の実施手続き)

第4条(設計積算)

第5条(監督・検査)

第6条(工事成績評定)

第7条(現場見学会等の実施)

第8条(調査等への協力)

第9条(その他)

ICT活用工事の事務の流れ(発注者指定型)

発注者

- ・ICT活用工事の**発注者指定型**である旨を特記仕様書に記載
- ・「ICT建設機械による施工」にかかる経費を計上

変更設計時にICT施工に要した費用を積算

※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ったことが確認できた場合は、**共通仮設費・現場管理費を補正**

ICT土工 10,000m3以上



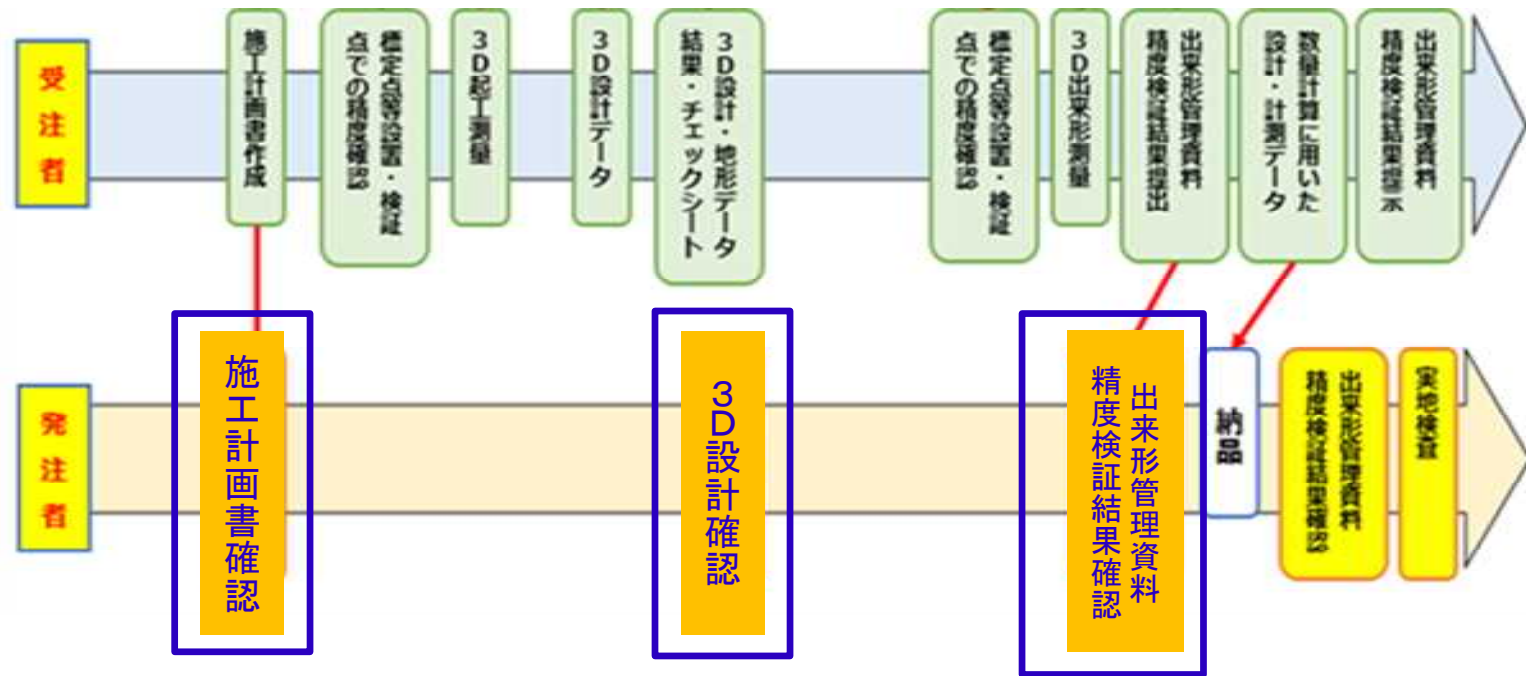
受注者

ICT活用工事計画書の提出

- ・見積書(3次元起工測量、3次元設計データ作成)

4 出来形管理・監督要領

ICT活用工事の発注から工事完成までの流れ



UAVの例)

記載項目	記載事項	UAVの記載例
適用工種	該当する工種	ICT土工, ICT舗装工 etc
適用範囲・適用基準等の確認	遵守すべき規格や適用すべき基準	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) etc
使用機器・ソフトウェアの確認	使用する機器の機能や計測精度が求められる条件を満足しているか、適正な保守点検	UAV及びデジタルカメラの性能基準 計測性能:地上画素寸法が10mm/画素以内 測定精度:±50mm 以内
その他	測量・計測のための基準点(標定点・検証点など)や、計測方法	精度確認試験結果報告書 etc

起工測量と出来形計測で必要となる精度が異なる

工種別	UAV		<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> 評価に必要な点群密度 (メッシュの大きさ) </div> ※計測時の密度設定
	要求精度 精度確認	地上画素寸法	
出来形計測	±5cm以内	1cm/画素以内	1点以上/1m ² (1m×1m) ※出来形計測時は1点以上/0.01m ² (10cm×10cm)にて実施
起工測量	±10cm以内	2cm/画素以内	1点以上/0.25m ² (50cm×50cm) ※計測制度は上記以上を確保する設定

【工事基準点】 工事に使用する基準点

受注者が**施工及び施工管理**のために現場及びその周辺に設置する**基準点**をいう。

【標定点】 空中写真と現場座標の位置を合わせる点

空中写真と測量の基準となる基準点及び工事基準点と対応付けするために必要となる位置座標を持つ点。

空中写真測量(UAV)の**計測結果を現場座標系に変換**するために使用する位置座標である。

【検証点】 計測精度を確認する点


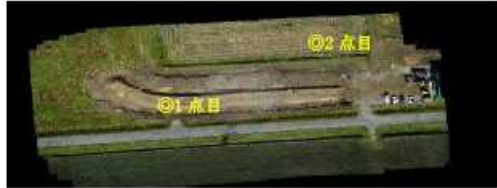
空中写真によって取得した位置座標の**計測精度を確認**するために必要となる**位置座標を持つ点**

なお、検証点は、空中写真測量から得られる位置座標の確認に利用するため、空中写真測量の**標定点として利用しない点**である。

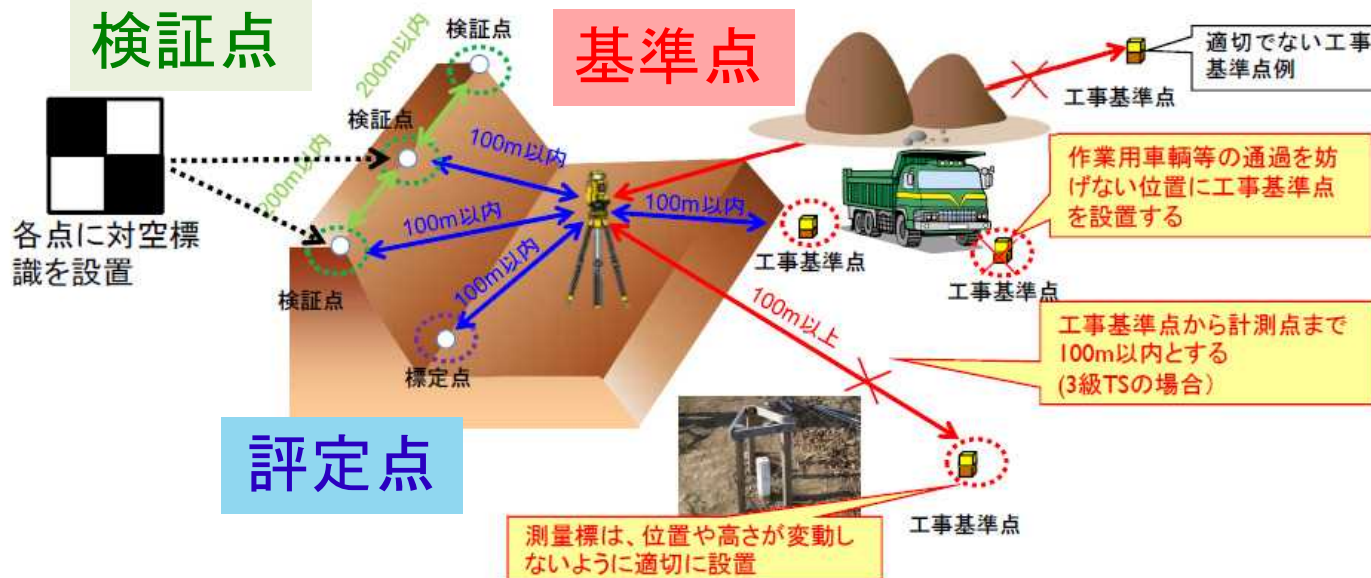
(1) 試験概要

<p>精度確認の対象機器</p> <p>メーカー : 株式会社ABC</p> <p>測定装置名称 : GNSS2000</p> <p>測定装置の製造番号 : R00891</p>	<p>写真</p> <p>3次元起工測量を実施する対象機器</p>
<p>検証機器 (真値を計測する測定機器)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> TS : 3級TS以上</p> <p><input type="checkbox"/> 機種名 (級別○級)</p>	<p>写真</p> <p>3次元起工測量の座標値確認に使用する機器</p>
<p>測定記録</p> <p>測定期日 : 令和〇〇年〇月〇〇日</p> <p>測定条件 : 天候 晴れ 気温 8℃</p> <p>測定場所 : (株)〇〇測量 現場内にて</p>	<p>写真</p> <p>測定日, 天候, 測定者, 場所</p>
<p>精度確認方法</p> <p>■ 既知点の各座標の較差</p>	<p>TSとUAVにより求めた座標値の差</p>

(4) 精度確認試験結果 (詳細)

<p>① 真値とする検証点の確認</p>  <p>計測方法 : 既知点 or <u>TSによる座標値計測</u></p> <table border="1" data-bbox="1271 529 1725 644"> <caption>真値とする検証点の位置座標</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1点目</td> <td>44044.720</td> <td>-11987.658</td> <td>17.890</td> </tr> <tr> <td>2点目</td> <td>44060.797</td> <td>-11993.390</td> <td>17.530</td> </tr> </tbody> </table>		X	Y	Z	1点目	44044.720	-11987.658	17.890	2点目	44060.797	-11993.390	17.530
	X	Y	Z									
1点目	44044.720	-11987.658	17.890									
2点目	44060.797	-11993.390	17.530									
<p>② 空中写真測量 (UAV) による計測結果</p>  <table border="1" data-bbox="1271 896 1725 1011"> <caption>空中写真測量 (UAV) で測定した検証点の位置座標</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>X'</th> <th>Y'</th> <th>Z'</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1点目</td> <td>44044.700</td> <td>-11987.644</td> <td>17.870</td> </tr> <tr> <td>2点目</td> <td>44060.778</td> <td>-11993.385</td> <td>17.521</td> </tr> </tbody> </table>		X'	Y'	Z'	1点目	44044.700	-11987.644	17.870	2点目	44060.778	-11993.385	17.521
	X'	Y'	Z'									
1点目	44044.700	-11987.644	17.870									
2点目	44060.778	-11993.385	17.521									
<p>③ 差の確認 (測定精度)</p> <p>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)</p> <table border="1" data-bbox="1271 1086 1725 1200"> <caption>検証点の座標間較差</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>Δ X</th> <th>Δ Y</th> <th>Δ Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1点目</td> <td>-0.020</td> <td>-0.011</td> <td>-0.020</td> </tr> <tr> <td>2点目</td> <td>-0.019</td> <td>-0.005</td> <td>-0.009</td> </tr> </tbody> </table> <p>X成分 (最大) = -0.020m (-20mm) ; 合格 (基準値 50mm 以内) Y成分 (最大) = -0.011m (-11mm) ; 合格 (基準値 50mm 以内) Z成分 (最大) = -0.020m (-20mm) ; 合格 (基準値 50mm 以内)</p>		Δ X	Δ Y	Δ Z	1点目	-0.020	-0.011	-0.020	2点目	-0.019	-0.005	-0.009
	Δ X	Δ Y	Δ Z									
1点目	-0.020	-0.011	-0.020									
2点目	-0.019	-0.005	-0.009									

工事基準点の設置時の留意点



※ 標定点・検証点の設置にGNSS測量を行う場合には、距離の考慮は不要。

・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

留意点

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、工事基準点を配置する。

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

3次元設計データチェックシート

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

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。

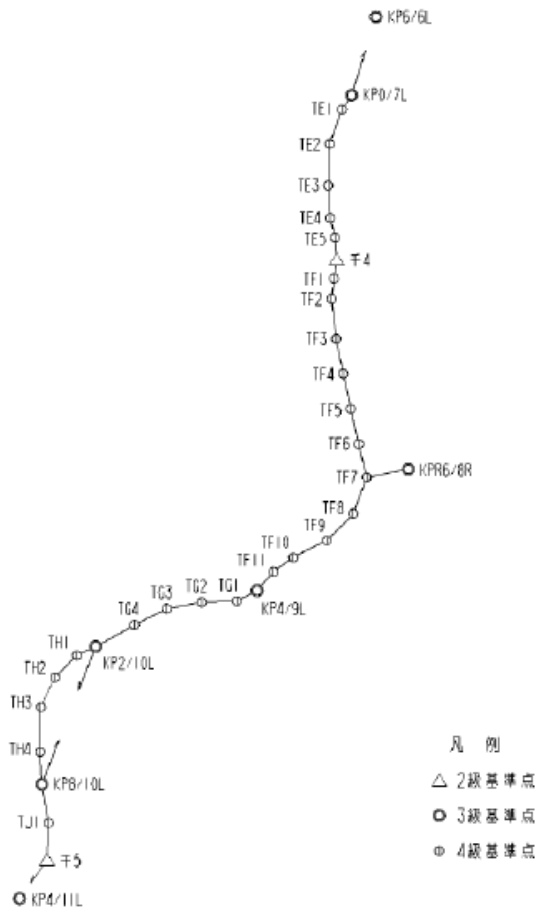
- ・工事基準点リスト(チェック入り)
- ・線形計算書(チェック入り)
- ・平面図(チェック入り)
- ・縦断面図(チェック入り)
- ・横断面図(チェック入り)
- ・3次元ビュー(ソフトウェアによる表示あるいは印刷物)

※ 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

4級基準点網図

S=1:25000



使用する基準点の座標値の確認



基準点成果表

				世界測地系			
測点名	X座標	Y座標	備考	測点名	X座標	Y座標	備考
干4	-103592.645	-53971.965	2級基準点	TF4	-104073.411	-53943.604	4級基準点
干5	-106133.790	-55192.361	"	TF5	-104222.811	-53911.981	"
KP6/6L	-102566.552	-53805.858	3級基準点	TF6	-104371.743	-53878.598	"
KP0/7L	-102897.874	-53908.500	"	TF7	-104511.791	-53845.280	"
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	-54392.649	"
TE1	-102958.485	-53948.860	4級基準点	TG2	-105043.204	-54539.888	"
TE2	-103102.553	-54001.759	"	TG3	-105069.858	-54688.396	"
TE3	-103279.147	-54006.884	"	TG4	-105138.964	-54823.046	"
TE4	-103416.596	-53999.420	"	TH1	-105267.033	-55067.216	"
TE5	-103497.830	-53978.295	"	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	"

曲線等の諸元・座標値の確認

線形計算書

要素番号 1 直線
 BP : X = -87,422.0000 Y = 42,916.0000 方向角 = 357° 19' 14.6661" 測点 0 + 0.0000
 BC1 : X = -87,400.5562 Y = 42,914.9965 要素長 = 21.4672 測点 1 + 1.4672

要素番号 2 円(左曲がり)
 BC1 : X = -87,400.5562 Y = 42,914.9965 方向角 = 357° 19' 14.6661" 測点 1 + 1.4672
 EC1 : X = -87,378.1512 Y = 42,876.2809 方向角 = 258° 36' 16.6569" 測点 3 + 2.8173
 IP : X = -87,372.6270 Y = 42,913.6895 IA = 98° 42' 58.0092"
 S.P : X = -87,382.7562 Y = 42,905.7863 要素長 = 41.3501
 M : X = -87,401.6781 Y = 42,891.0228
 R = 24.0000 L = 41.3501 C = 36.4221 IA = 98° 42' 58.0092"
 TL = 27.9598 SL = 12.8477

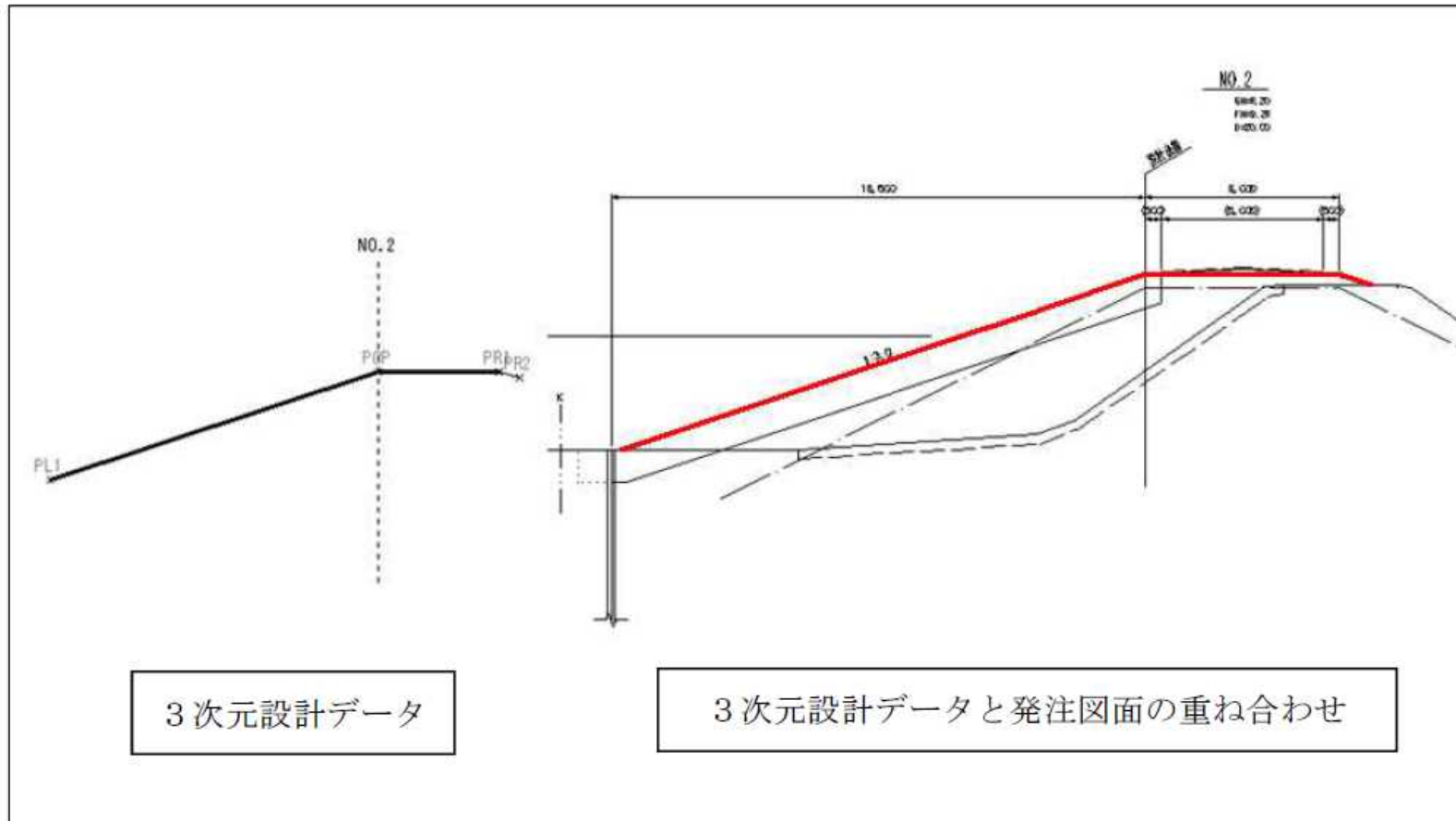
要素番号 3 直線
 EC1 : X = -87,378.1512 Y = 42,876.2809 方向角 = 258° 36' 16.6569" 測点 3 + 2.8173
 BC2 : X = -87,386.2592 Y = 42,846.0530 要素長 = 41.0369 測点 5 + 3.8542

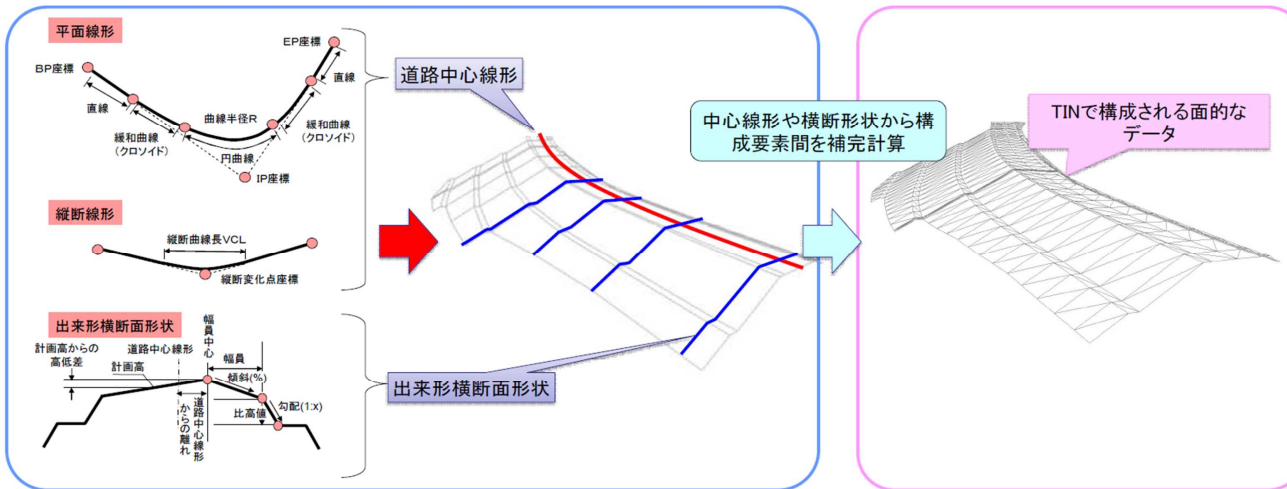
要素番号 4 円(右曲がり)
 BC2 : X = -87,386.2592 Y = 42,846.0530 方向角 = 258° 36' 16.6569" 測点 5 + 3.8542
 EC2 : X = -87,365.8523 Y = 42,816.4520 方向角 = 350° 33' 36.7373" 測点 7 + 3.9774
 IP : X = -87,391.3702 Y = 42,820.6947 IA = 91° 57' 20.0805"
 S.P : X = -87,382.3348 Y = 42,826.9237 要素長 = 40.1232
 M : X = -87,361.7520 Y = 42,841.1135
 R = 25.0000 L = 40.1232 C = 35.9535 IA = 91° 57' 20.0805"
 TL = 25.8682 SL = 10.9745

要素番号 5 直線
 EC2 : X = -87,365.8523 Y = 42,816.4520 方向角 = 350° 33' 36.7373" 測点 7 + 3.9774
 BC3 : X = -87,363.8225 Y = 42,816.1146 要素長 = 2.0576 測点 7 + 6.0350

横断図で設計データと発注図面の重ね合わせ

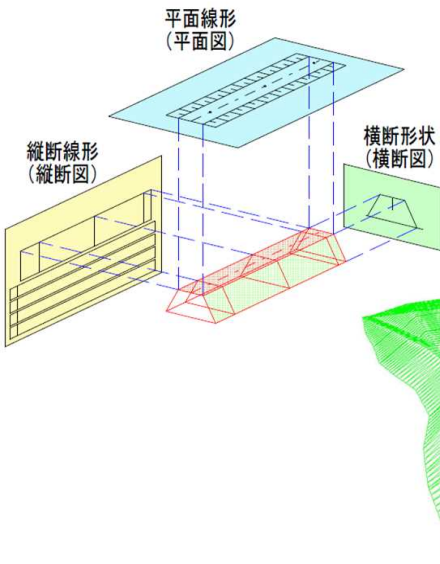
- 横断図（重ね合わせ機能の利用）（例）



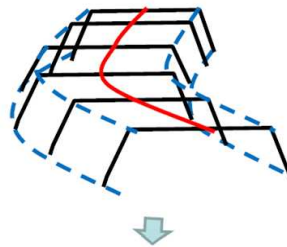


中心線形・横断形状と3次元設計データを重畳(ちょうじょう)し、同一性が確認可能

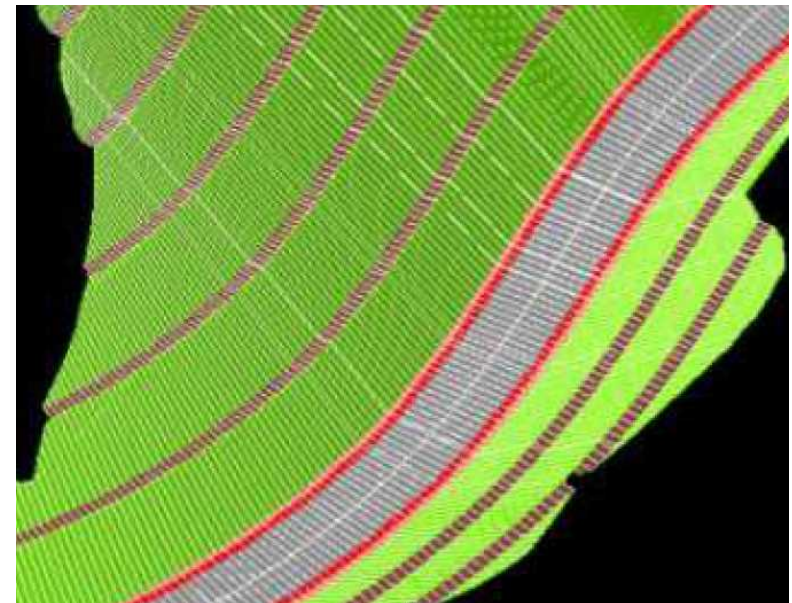
- 発注図を元に3次元設計データを作成



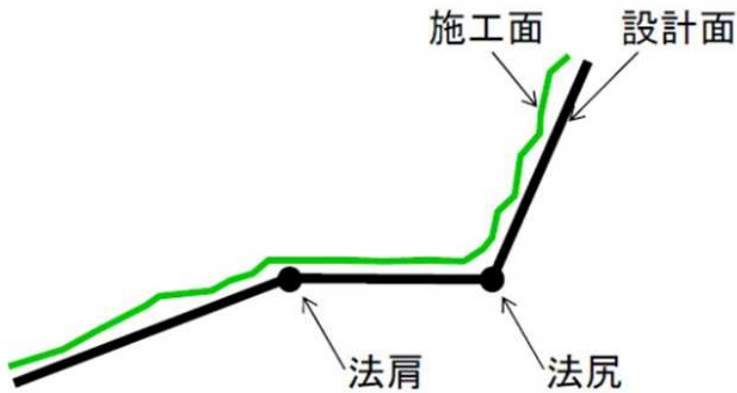
- 中心線形・横断形状からなるスケルトンデータ



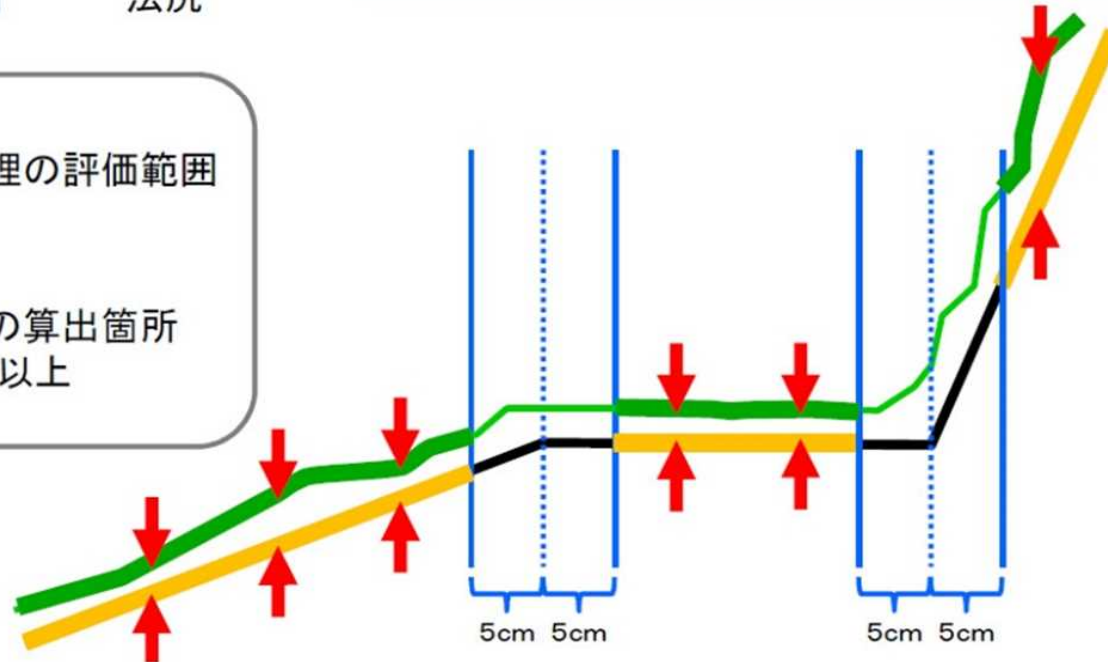
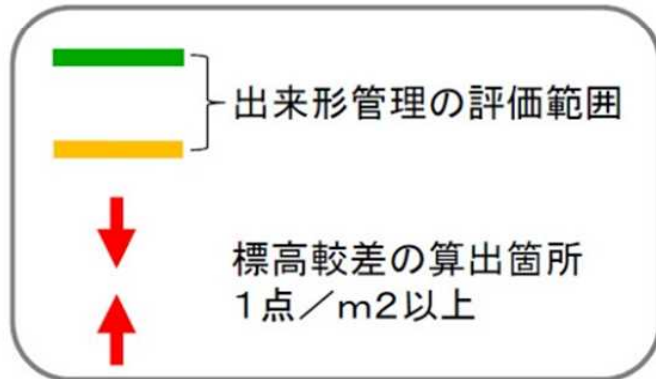
- 施工幅に合わせて横断 (2~5m毎など) を補完してTINデータ化する



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。



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

ソフトウェア基本仕様書Ver. 1.00 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	±10mm	
	最大値(差)	62mm	±10mm	
	最小値(差)	-62mm	±10mm	
	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)	
洗面 標高較差	平均値	7mm	±8mm	
	最大値(差)	30mm	±14mm	
	最小値(差)	-69mm	±14mm	
	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 ばりごせ	規格値の±50% 以下のデータ数	1000
	規格値の±80% 以下のデータ数	1000
洗面の ばりごせ	規格値の±50% 以下のデータ数	1700
	規格値の±80% 以下のデータ数	1700

- ・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。

6 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。

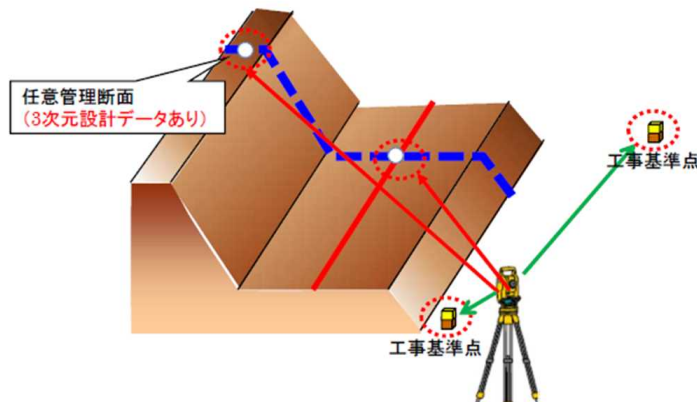
検査の頻度は以下のとおりです。

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。