

令和2年度 ICT技術研修会

i-Construction概要・高知県の取組

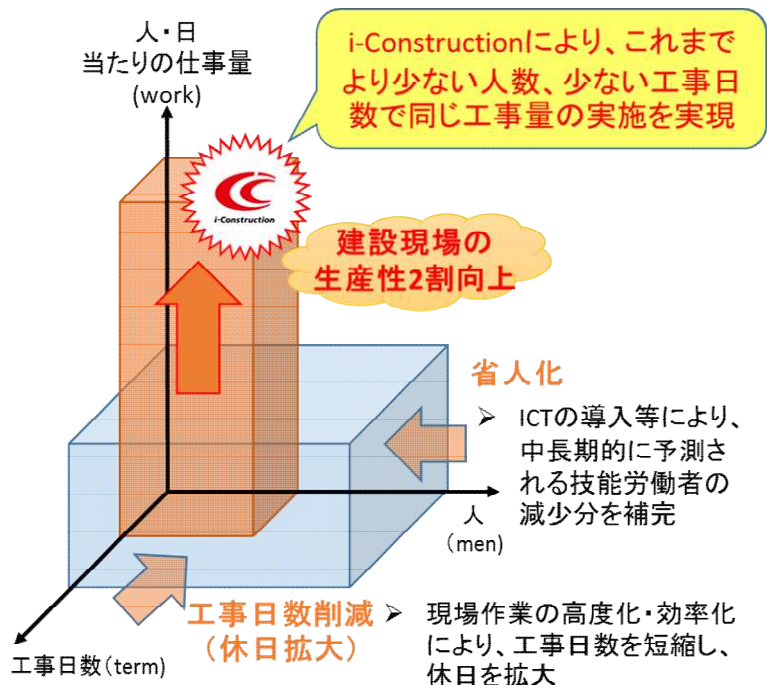
高知県技術管理課

i-Construction概要

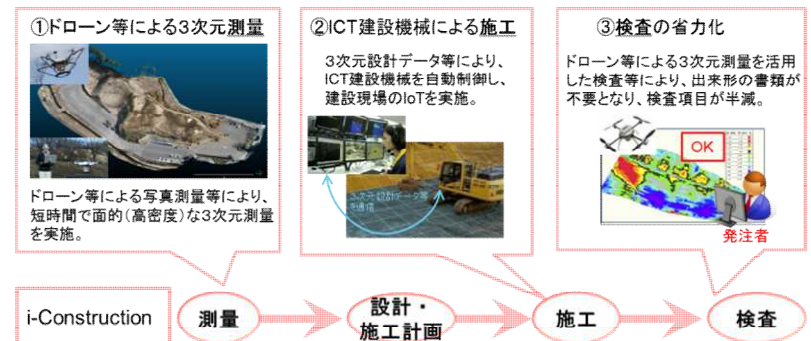
i-Construction～建設現場の生産性向上～（国土交通省）

- 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技術の全面的な活用 (ICT土工) (国土交通省)

ICTの全面的な活用 (ICT土工の事例)

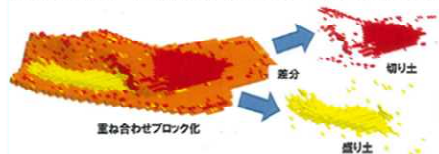
①ドローン等による3次元測量



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。



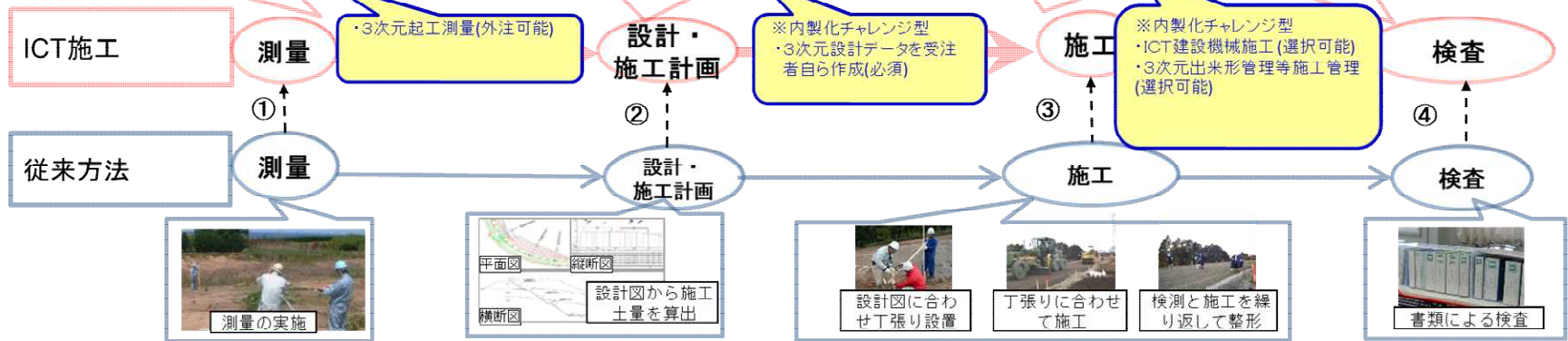
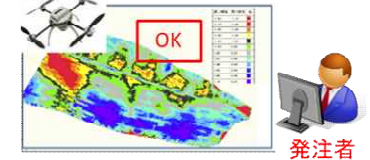
③ICT建設機械による施工

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

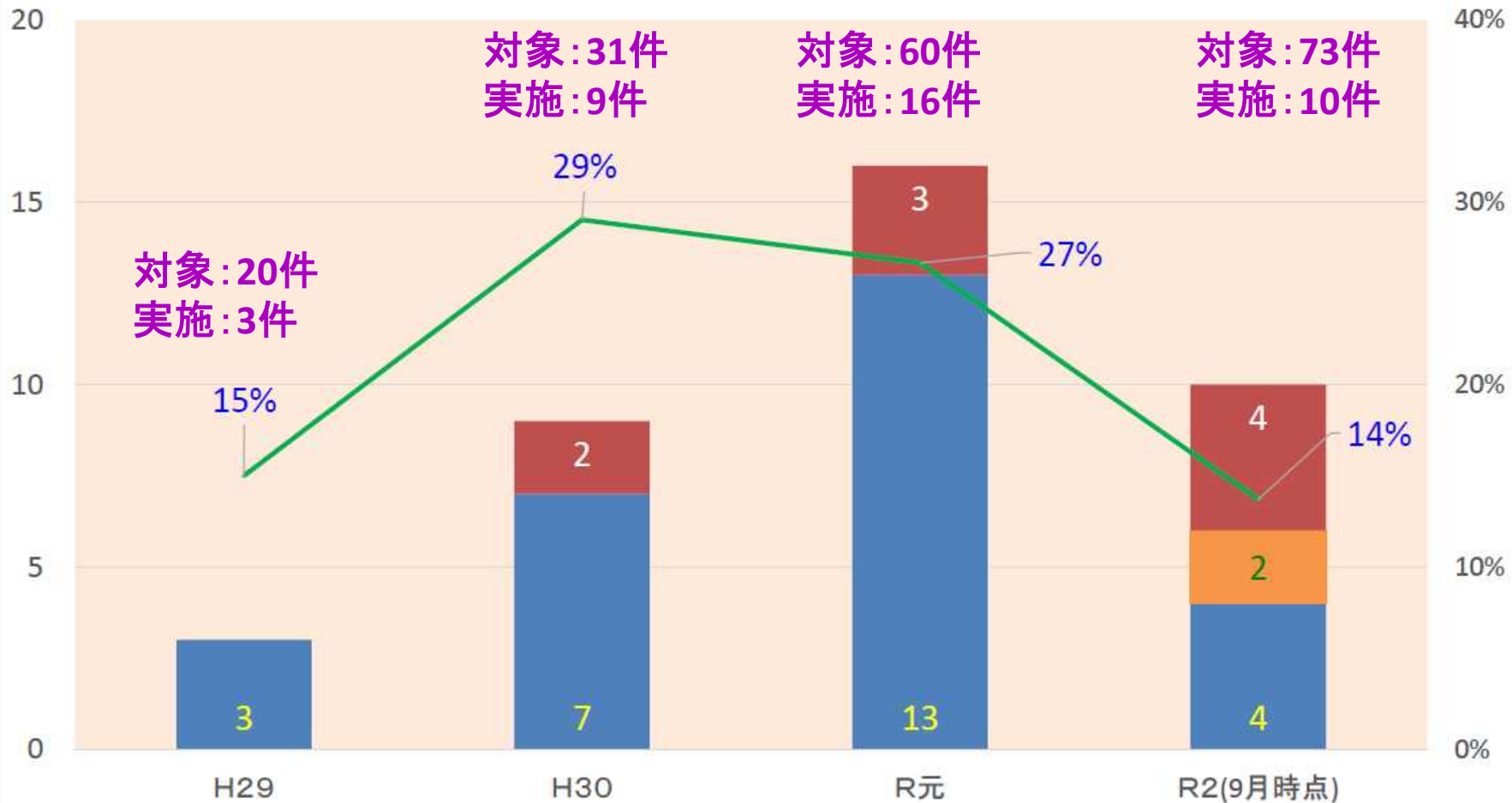
ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。



高知県のICT活用工事の実施状況

ICT活用工事 実施件数 実施率推移

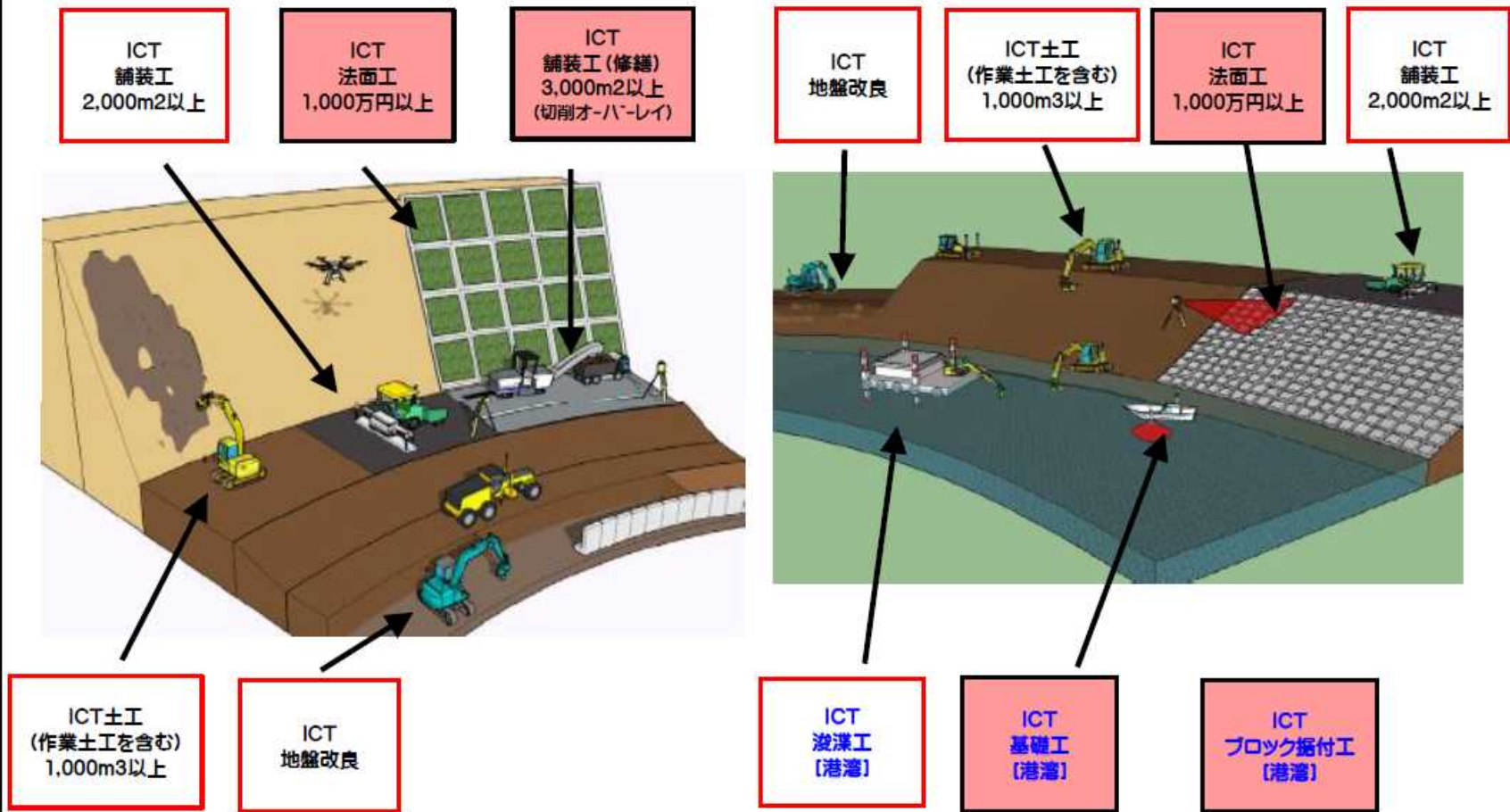
■ 土工 ■ 内製化チャレンジ型 ■ 舗装工 ■ 浚渫工 ■ 地盤改良工 — 実施率



・工種は土工，舗装工で実績がある

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 活用工事関連の研修状況（高知県）

研修名	対象	内容	H30年	R元年	R2年
11月10日～13日 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 69名
11月24日～25日 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 110名 (予定)
12月1日～12月17日 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 130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

i-Construction導入事例

～徳島県 牟岐町 株式会社大竹組～

項目	従来方法	ICT活用工事
3次元起工測量	測量の 基礎知識が必要 2人で測量 測定結果の 計算が必要 場合により 追加測量が必要	測量の 基礎知識は不要 1人で測量が可能 測定結果の 計算は不要 データ編集で 追加測量は不要
3次元設計データ作成	図面を立体視する スキルが必要 → 設計図の照査は経験値による	PCにより 専門スキルは不要 → 問題点の見える化
ICT建設機械による施工	丁張の設置が 必要 位置出し・施工指示する監督が必要 → 随時、位置出しが必要	丁張の設置は 不要 オペの 施工判断が可能 → 手待ち時間の減少
3次元出来形管理等の施工管理	測定結果の 計算が必要 管理資料は 測点毎で必要 現場での マーキングが必要	測定結果の 計算は不要 管理資料は 計測範囲で可能 任意計測が可能

現場監督の作業量が軽減, 若手の人材育成, オペの手待の解消

県独自の内製化チャレンジ型とは？

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 】

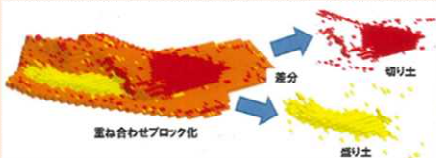
①ドローン等による3次元測量



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。



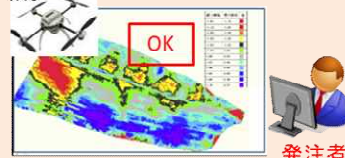
③ICT建設機械による施工

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)	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!

【 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

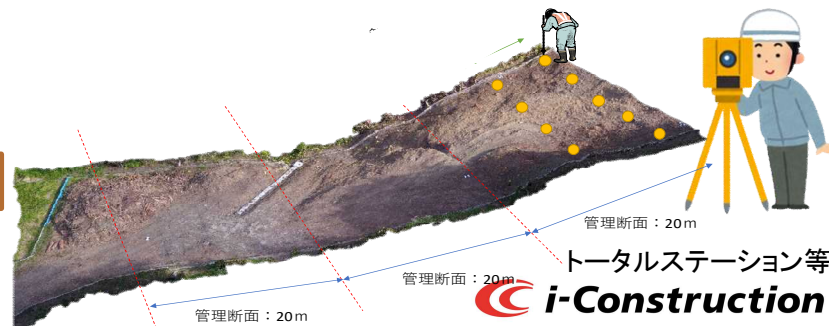
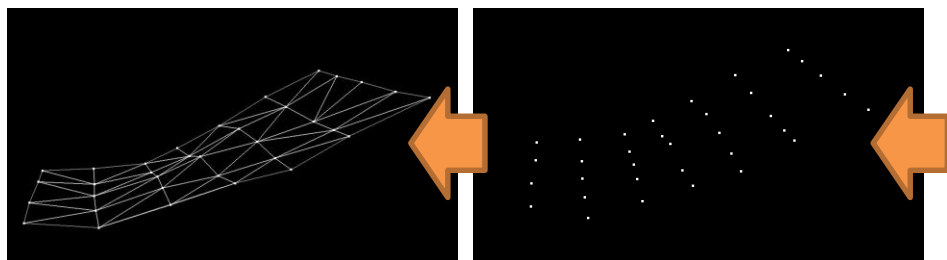
起工測量において、次の1)～8)の方法により3次元測量データを取得するために測量を行うものとする。

- 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！！



参考資料

i-Construction 施策 (H28~) (国土交通省)

ICTの全面的な活用 (ICT施工)

- 調査・測量、設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。
- 3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。
- 国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、受注者の希望でICT土工を実施可能。
- 全てのICT土工で、必要な費用の計上、工事成績評点で加点評価。

【建設現場におけるICT活用事例】

《3次元測量》



ドローン等を活用し、調査日数を削減

《3次元データ設計図》



3次元測量点群データと設計図面との差分から、施工量を自動算出

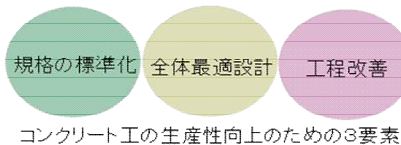
《ICT建機による施工》



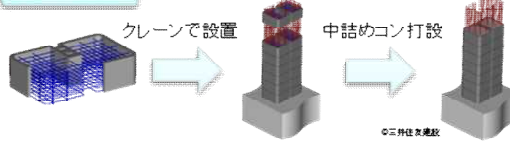
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のICT化を実現。

全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

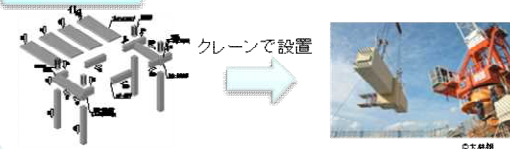
- 設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、**全体最適の考え方を導入**し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を目指す。
- H28は機械式鉄筋定着および流動性を高めたコンクリートの活用についてガイドラインを策定。
- 部材の規格(サイズ等)の標準化により、プレキャスト製品やプレハブ鉄筋などの工場製作化を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。



現場打ちの効率化 (例) 鉄筋のプレハブ化、埋設型枠の活用

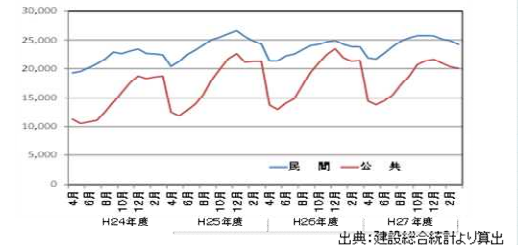


プレキャストの速 (例) 定型部材を組み合わせた施工



施工時期の平準化等

- 公共工事は第1四半期(4~6月)に工事量が少なく、偏りが激しい。
- 適正な工期を確保するための**2か年国債を設定**。H29当初予算において**ゼロ国債を初めて設定**。

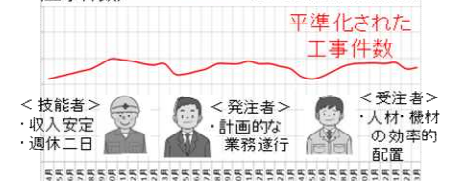


(工事件数) 閑散期 繁忙期 (現状) 現状の工事件数



平準化

(工事件数) (i-Construction) 平準化された工事件数

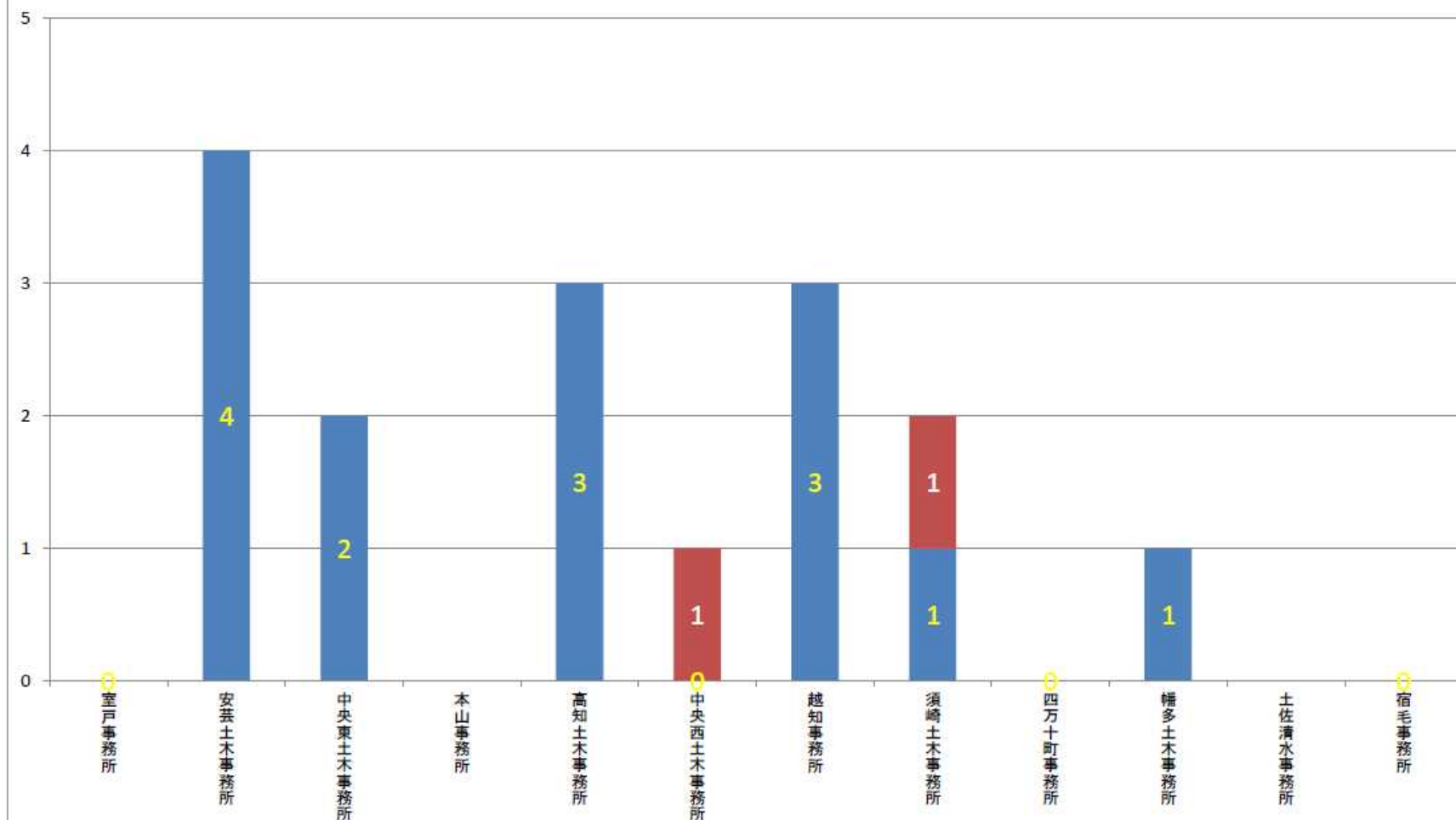


I C T 活用工事の対象件数 (高知県)

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)

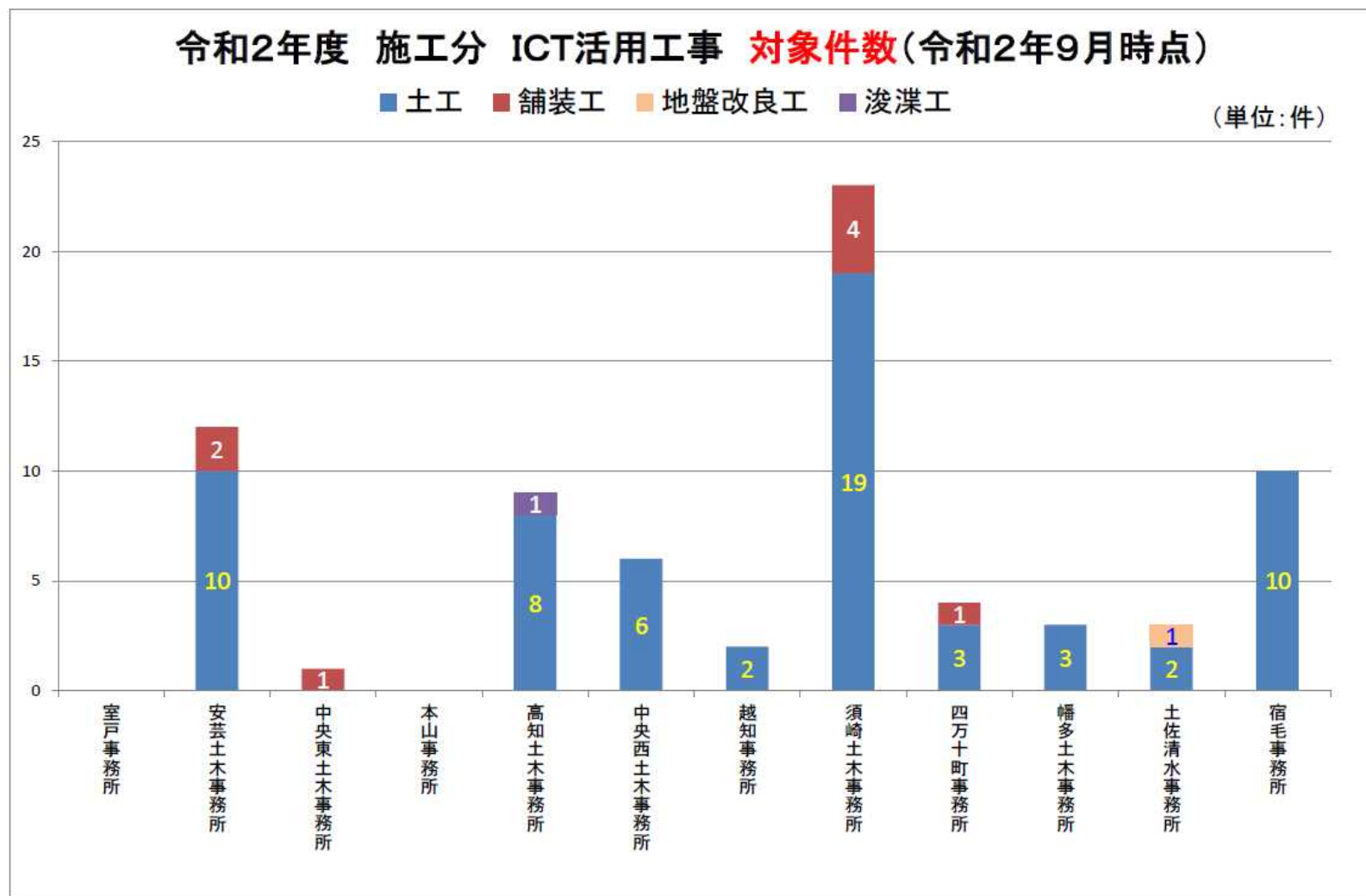
■ 土工 ■ 舗装工 ■ 地盤改良工 ■ 浚渫工

(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)



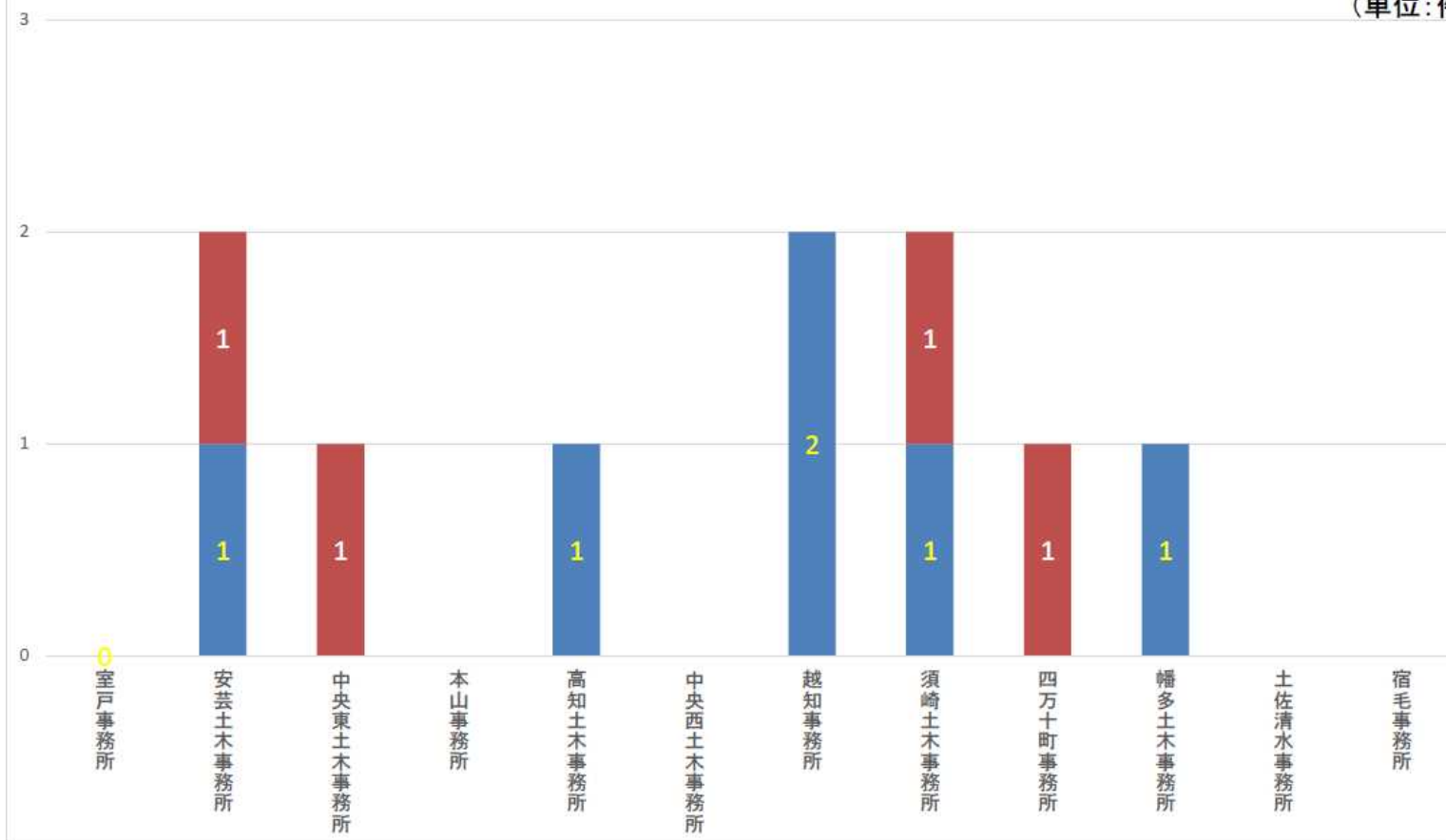
- ・須崎土木、安芸土木、宿毛事務所で対象工事件数が多い
- ・件数が多い事務所と少ない事務所ではらつきが大きい

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

✓ 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
-----	-------------------------------

項目	改定前	改定後
対象工種	河川土工、海岸土工、砂防土工、道路土工	河川土工、海岸土工、砂防土工、道路土工、 作業土工
間接工事費の補正	<p>3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。</p>	<p>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、共通仮設費率、現場管理費率に補正係数を乗じる。</p> <p>それ以外のICT活用工事(土工)実施要領に示された出来形管理の経費は、補正係数を乗じない共通仮設費率及び現場管理費率に含まれる。</p>

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