

建設ICT導入普及研究会

第8回総会資料

建設ICT導入普及研究会
国土交通省 中部地方整備局

令和元年5月31日（金）

名古屋合同庁舎第2号館

～目 次～

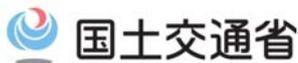
- 資料－1 P 1～
- 資料－2 P24～
- 資料－3 P30～
- 資料－4 P35～
- 資料－5 P53～
- 資料－6 P61～
- 資料－7 P62～



i-Constructionの最新情報

令和元年5月

国土交通省 総合政策局
公共事業企画調整課



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

ICT活用工事の実施状況(H30年度)

1-1. ICT活用工事の実施状況

- H30年度(1月末時点)は、直轄工事におけるICT活用工事の公告件数1,645件のうち約5割の785件で実施。
- 都道府県・政令市におけるICT土工の公告件数が2,297件、実施件数は508件に大幅に増加。

ICT施工実施状況

※ H31.1.31時点 単位:件

工種	平成28年度		平成29年度		平成30年度※	
	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施
土工	1,625	584	1,952	815	1,403	669
舗装工	—	—	201	79	173	56
浚渫工	—	—	28	24	61	52
浚渫工(河川)	—	—	—	—	8	8
合計	1,625	584	2,181	918	1,645	785

都道府県・政令市におけるICT施工実施状況

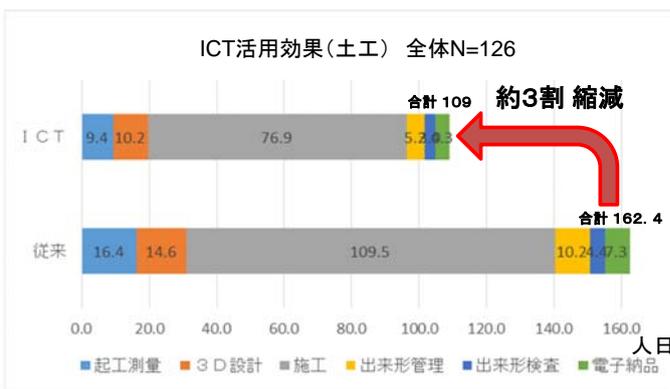
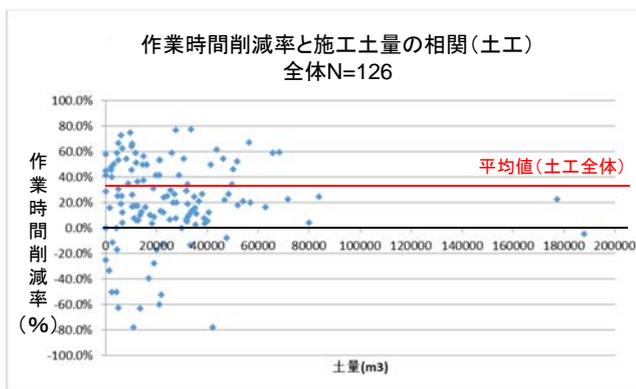
※ H31.1.31時点 単位:件

	平成28年度	平成29年度		平成30年度※	
	ICT実施件数	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施
土工	84	870	291	2,297	508

2

2-1. ICT土工の活用効果(H30年度)

- ICT土工の対象となる起工測量から電子納品までの延べ作業時間について、約3割の削減効果がみられた。



※ H31.1.31時点

施工環境の改善効果 (アンケート調査抜粋)

〈安全関係〉

- 建設機械に接近して作業する機会が減少し安全性が向上した。
- 傾斜地での測量・施工管理作業が減少し安全性が向上した。

〈作業時間縮減〉

- 現場管理効率化により帰宅時間が早くなった。

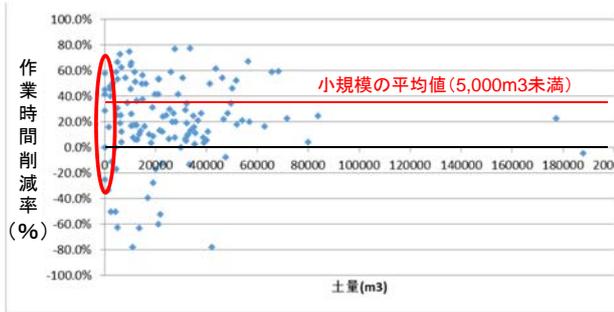
※活用効果については、継続して分析し課題把握、更なる改善を図る

3

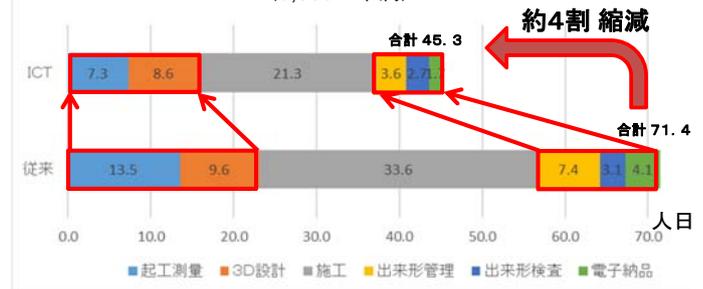
2-2. ICT土工(小規模)の活用効果(H30年度)

- ICT土工(小規模)の対象となる起工測量から電子納品までの延べ作業時間について、約4割の削減効果がみられた。
- 小規模(5,000m³未満)における施工の特徴として、施工以外の作業区分が占める割合が大きい。
⇒「施工」と「施工以外の作業区分」で同程度のICT活用による生産性向上がみられた。

作業時間削減率と施工土量の相関(土工)(小規模)
(5,000m³未満)N=14



ICT活用効果(土工)(小規模)
(5,000m³未満)N=14



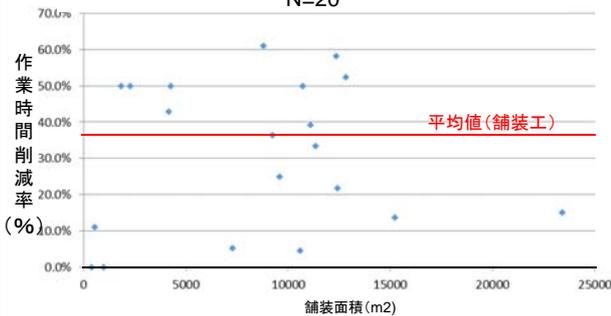
※ H31.1.31時点

※活用効果については、継続して分析し課題把握、更なる改善を図る 4

2-3. ICT舗装工の活用効果(H30年度)

- ICT舗装工の対象となる起工測量から電子納品までの延べ作業時間について、約4割※の削減効果がみられた。

作業時間削減率と施工数量の相関(舗装工)
N=20



ICT活用効果(舗装工) N=20



※ 各作業が平行で行われる場合があるため、工事期間の削減率とは異なる。
 ※ サンプル数が少ないため、H29~30の2年分のデータを用いて算出。
 ※ H31.1.31時点

施工環境の改善効果(アンケート調査抜粋)

〈施工管理〉

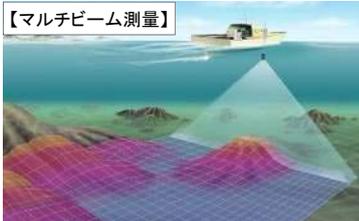
- 3D設計データを活用することで事前に施工のシミュレーションができた。
- MCMG敷き均しは誰でも再現性を持って精度良く施工できた。
- レーザースキャナーによる出来形計測のためには建設機械を計測範囲外に移動させる手間があるため工程ロスが発生する。

※活用効果については、継続して分析し課題把握、更なる改善を図る

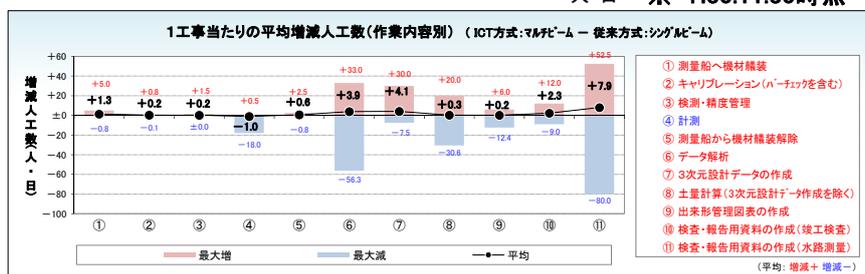
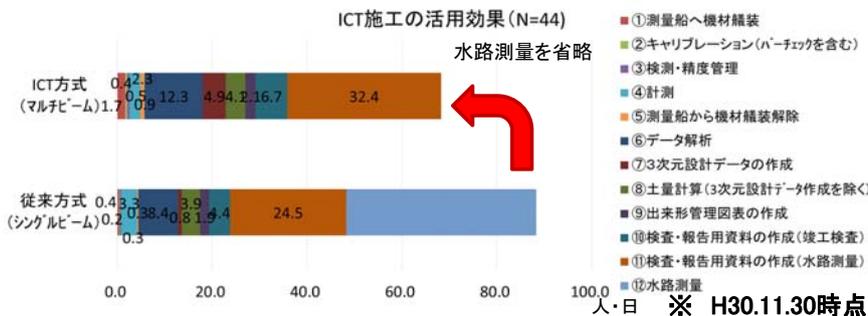
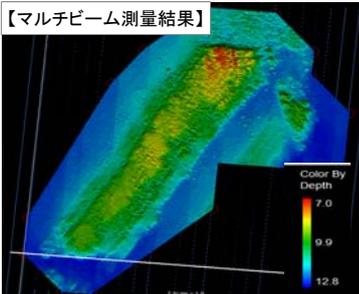
2-4. ICT浚渫工の活用効果(H30年度)

- ICT浚渫工における測量業務について、「マルチビーム測量」の導入により、「機材構築～資料の作成(水路測量)」までの作業について、調査全体の結果としては、作業員の習熟度・解析用ソフトウェア性能にばらつきがあり、約40%の増大となった。
- 一方、「データ解析～資料の作成(水路測量)」までの作業のうち、データ解析や土量計算にて大きな人工削減が見られる事例があった。
- 今後、作業員の習熟度向上、解析用ソフトウェアの充実、水路測量との検査・報告用資料の統合を検討していく。

【マルチビーム測量】



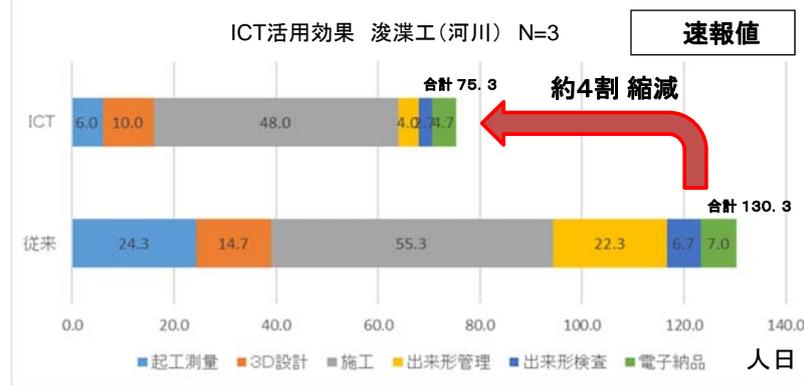
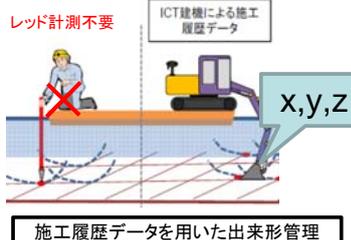
【マルチビーム測量結果】



※活用効果については、継続して分析し課題把握、更なる改善を図る 6

2-5. ICT浚渫工(河川)の活用効果(H30年度)

- ICT浚渫工(河川)の対象となる起工測量から電子納品までの延べ作業時間について、約4割の削減効果がみられた。



※ H31.1.31時点

施工環境の改善効果 (アンケート調査抜粋)

〈施工管理等〉

- ・ 従来では不可能であった日々の出来形測量を行うことができた。
- ・ 若手社員の土木工事に関する興味が増した。

※活用効果については、継続して分析し課題把握、更なる改善を図る 7

ICT活用工事普及拡大の取組み

1. 中小企業への支援策

- i-Constructionを推進するためには、中小企業への展開が不可欠であり、中小企業において負担が大きい、ICTの導入や人材育成等への支援が必要
- 中小企業がICT施工を実施しやすい環境を構築するため、企業のICT実施状況を踏まえつつ、支援策を順次展開

① 小規模土工等の実態を踏まえた積算へ改善

- ・中小企業がICTを活用しやすい環境を整備
- ・ICT施工の実態を調査し、小規模施工をはじめ実態を踏まえた積算が可能となるよう、**ICT建機の利用割合を現場に応じて設定できる積算に改善**（従来、掘削工におけるICT建機の利用割合は25%で一律）



② ニーズに沿った3次元設計データの提供等

- ・地方整備局技術事務所等によるサポート体制の充実と3次元データの提供等の支援等（支援イメージ例）

	3次元測量・設計データ作成	ICT施工
		
従来	施工業者（外注含む）	施工業者
今回	地方整備局等 データ提供 未経験企業等	

③ ICTに関する研修の充実等

- ・3次元データの作成実習等の充実
- ・“専任”の明確化の再周知による、監理技術者等のICTに関する研修への参加しやすい環境づくり

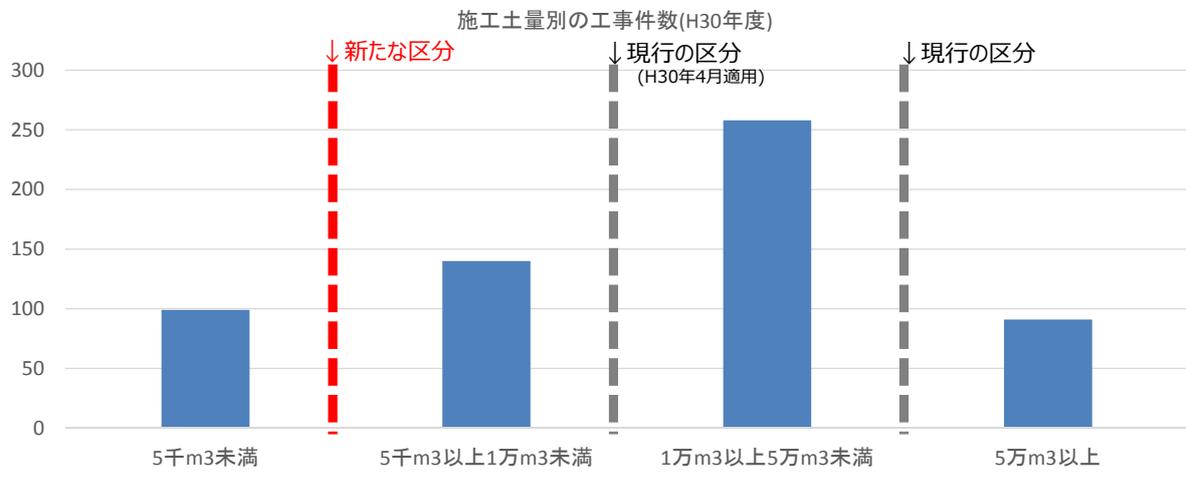
④ 地方公共団体への支援

- ・モデル事業における補助金等の活用

ICT施工の対策

○中小企業がICT施工を実施し易い環境を構築するため、施工土量の区分による施工の効率性等が異なる実情を踏まえ、土工（掘削）について、小規模施工の区分を新設

土工（掘削）の現状



※H30年度発注ICT土工（H30.10月時点）

小規模 5千m3未満の区分を新設

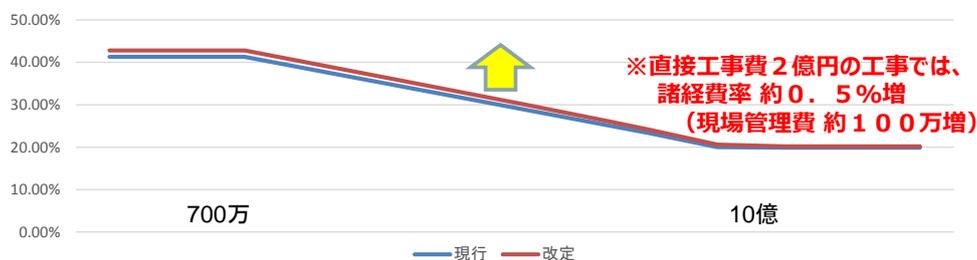
現場管理費の改定

現場管理費の対策

○新技術導入等に要する現場経費（外注経費等）の増加を踏まえ、全工種区分の現場管理費を改定

間接工事費（諸経費率及び算定式）の改定

■現場管理費率の改定イメージ ※「河川・道路構造物工事」の例



【現行】

700万円以下	700万円超え10億円以下	10億円超え
41.29%	$420.8 \times Np^{-0.1473}$	19.88%

【改定】

700万円以下	700万円超え10億円以下	10億円超え
42.50%	$457.7 \times Np^{-0.1508}$	20.11%

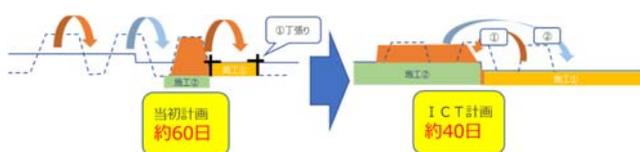
※直近の改定：H28年度の橋梁保全の追加、河川・道路構造物、鋼橋架設、道路維持の改定

- ICT活用工事を地方自治体発注工事に広く普及を図るため、現場支援型モデル事業を実施。
- 地方自治体が設置する支援協議会を通じてモデル工事に専門家を派遣し支援。
平成29年度は9自治体にてモデル工事を実施
平成30年度は10自治体にてモデル工事を実施
(令和元年度はこれまで未実施の都道府県でモデル事業を実施予定)

現場支援型モデル事業

主な支援概要

①ICT導入計画の支援



・現場条件を踏まえて、ICTを活かせる計画の検討

③技術指導と効果検証



・使用機材の調達計画の精査

②3次元設計データ作成支援



・3次元設計データ作成、活用の指導、地域の建設業者も受講

④現場見学会の支援



・ICT活用 技術講習会開催 (施工者・自治体発注者)

※小規模工事におけるICT活用のポイント

ICT建機の導入

ICTの導入においては、高価なICT建機の稼働率をあげる必要がある

①ICT建機による作業能力の向上に合わせて、周辺の従作業能力を向上させる



ICT建機の導入により掘削量UP



ダンプ台数を増やす⇒搬出量UP

施工日数の削減

②作業サイクル全体の中で変化させられないボトルネック(ダンプ台数の制限)がある場合は、最小の機械、最小の労務で実行するICT手法を検討する

ICT建機+従来建機



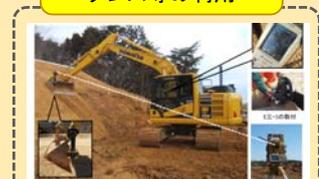
ICT建機のクラスを下げる



ICT建機を他の作業に利用

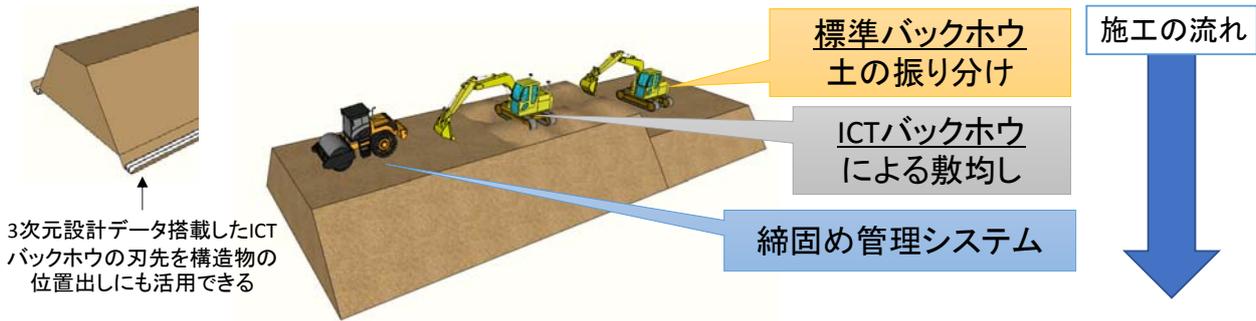


簡易的3Dマシンガイダンス等の利用



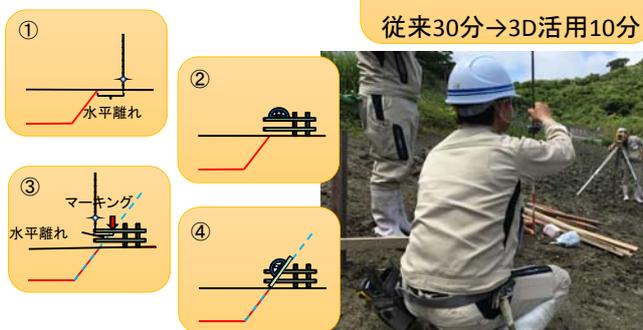
① ICTバックホウ+標準バックホウ導入+締固め管理

- ・標準バックホウで先行しておおまかに土を敷いて行き、ICTバックホウで敷き均す。
- ・搬入土と施工数量のバランスをとることで、ICTの能力を無駄にせず活用できる。

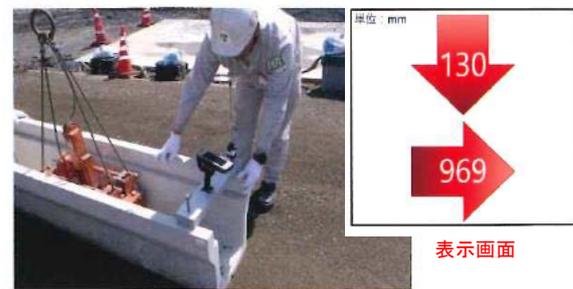


② 3次元設計データ活用した周辺作業の簡素化(丁張設置・U型側溝の位置出し誘導)

▶ 丁張設置



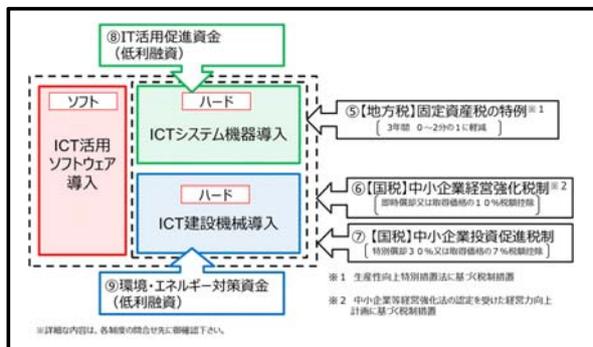
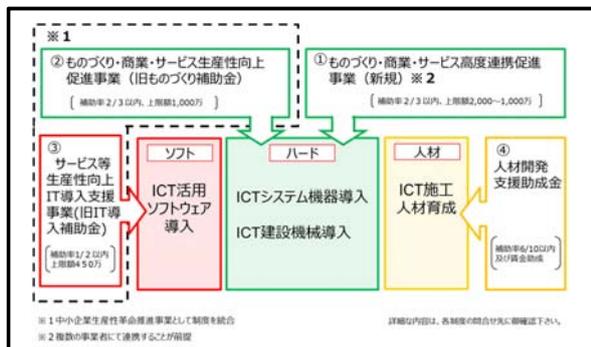
▶ U型側溝の位置出し誘導



※出典：千代田測器「側溝ナビ3D」

3. 補助金、税制優遇情報の周知

- 中小企業の生産性向上投資支援を目的とした補助金や税制優遇措置に関する最新情報を周知する。
→昨年度からの変更点:「サービス等生産性向上IT導入支援事業」の補助上限額が50万から9倍の450万に拡大されました！
※事務局調べ



- 建設現場の生産性向上 (i-Construction) の優れた取組を表彰し、ベストプラクティスとして広く紹介することにより、i-Constructionを推進することを目的に、平成29年度に「i-Construction大賞」を創設
- 第2回目の平成30年度は、平成29年度に完成した国や**地方公共団体等**が発注した工事・**業務**での元請け企業の取組や**i-Construction推進コンソーシアム会員の取組**などに対象を拡大 (大臣賞3団体、優秀賞22団体)

○ 国土交通大臣賞

業者名	本社所在地
株式会社 加藤組	広島県
田中産業 株式会社	新潟県
株式会社 政工務店	佐賀県

○ 優秀賞

業者名	本社所在地
宮坂建設工業 株式会社	北海道
株式会社 佐藤工務店	宮城県
水郷建設 株式会社	茨城県
株式会社 小島組	愛知県
国際測地 株式会社	東京都
共和土木 株式会社	富山県
中日建設 株式会社	愛知県
株式会社 おかむら	愛知県
株式会社 吉川組	京都府
株式会社 大竹組	徳島県
岡本建設 株式会社	佐賀県
株式会社 大寛組	沖縄県
高砂熱学工業 株式会社	東京都
戸田建設・鹿内組特定建設工事共同企業体	東京都 / 青森県
小川工業 株式会社	埼玉県
株式会社 正治組	静岡県
八木建設 株式会社	徳島県
増崎建設 株式会社	長崎県
ライト工業 株式会社	東京都
株式会社 コイン	大分県
一般社団法人 Civilユーザ会	東京都
フタバコンサルタント 株式会社	福島県

■ 平成30年度表彰式 (H31.1.21)



■ 平成30年度 大臣賞受賞団体の取組 (例)



全国初の3Dガイダンスミニショールを構築【(株)加藤組】

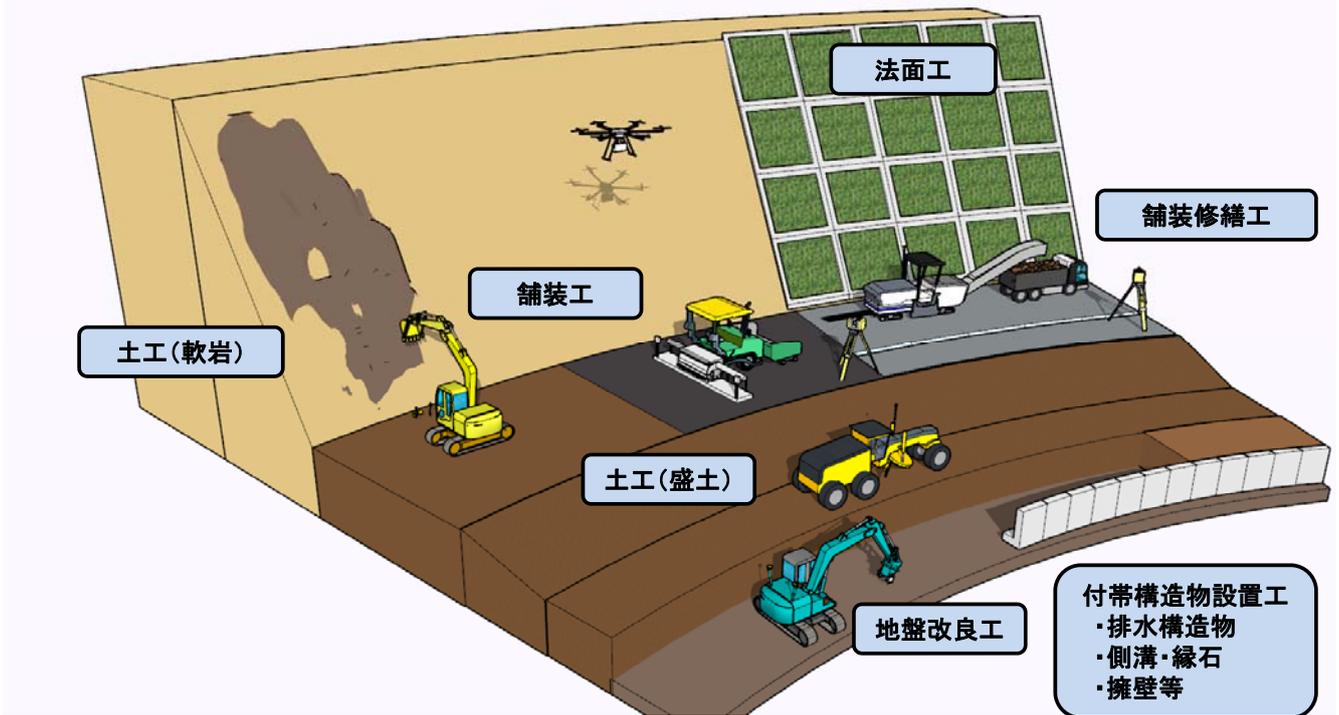
ICTバックホウによる層毎の高さ設置等により作業を効率化【田中産業(株)】

18台ものICT建機を保有するとともに、関連企業への講習会等を随時実施し、ICT施工の有用性の波及を促進【(株)政工務店】

令和元年度以降に適用される技術基準類

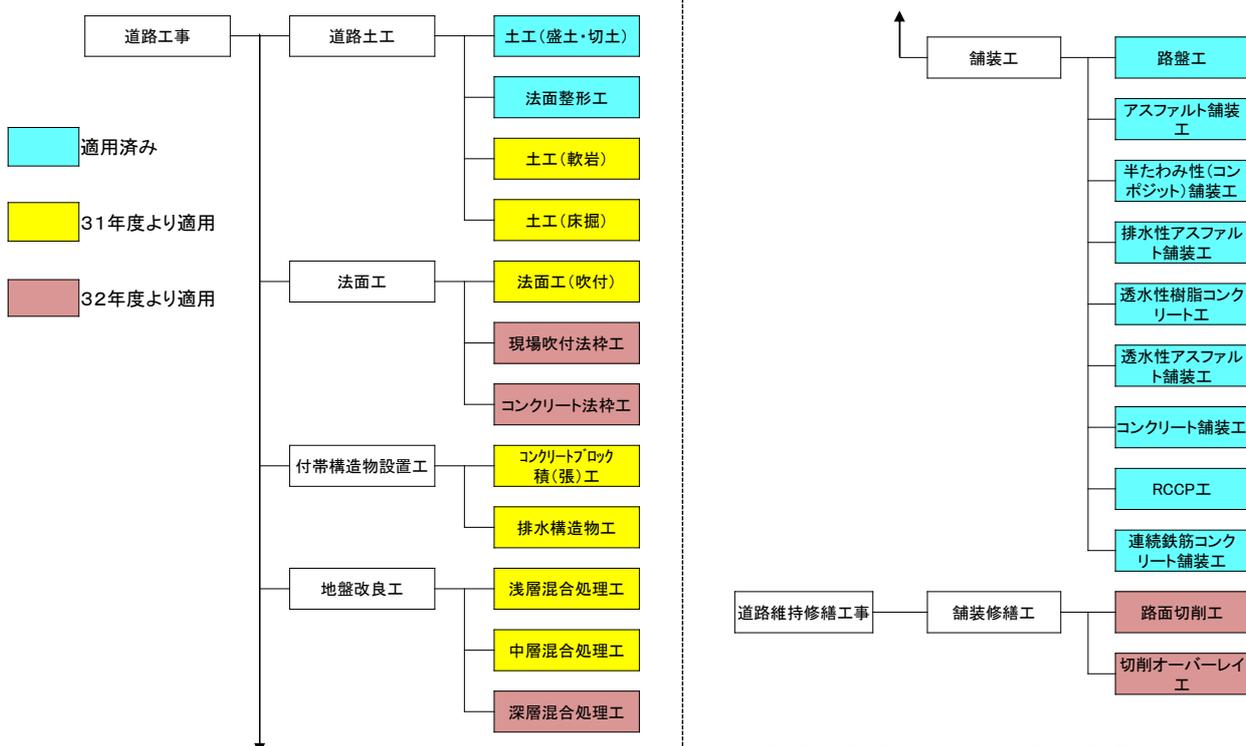
1. 令和元年度以降のICT活用工種拡大（道路工事）

○ 道路工事の現場で施工される全ての工種にICTを活用し、生産性向上を図る取組を推進。



1. ICT施工 工種拡大ロードマップ [道路工事]

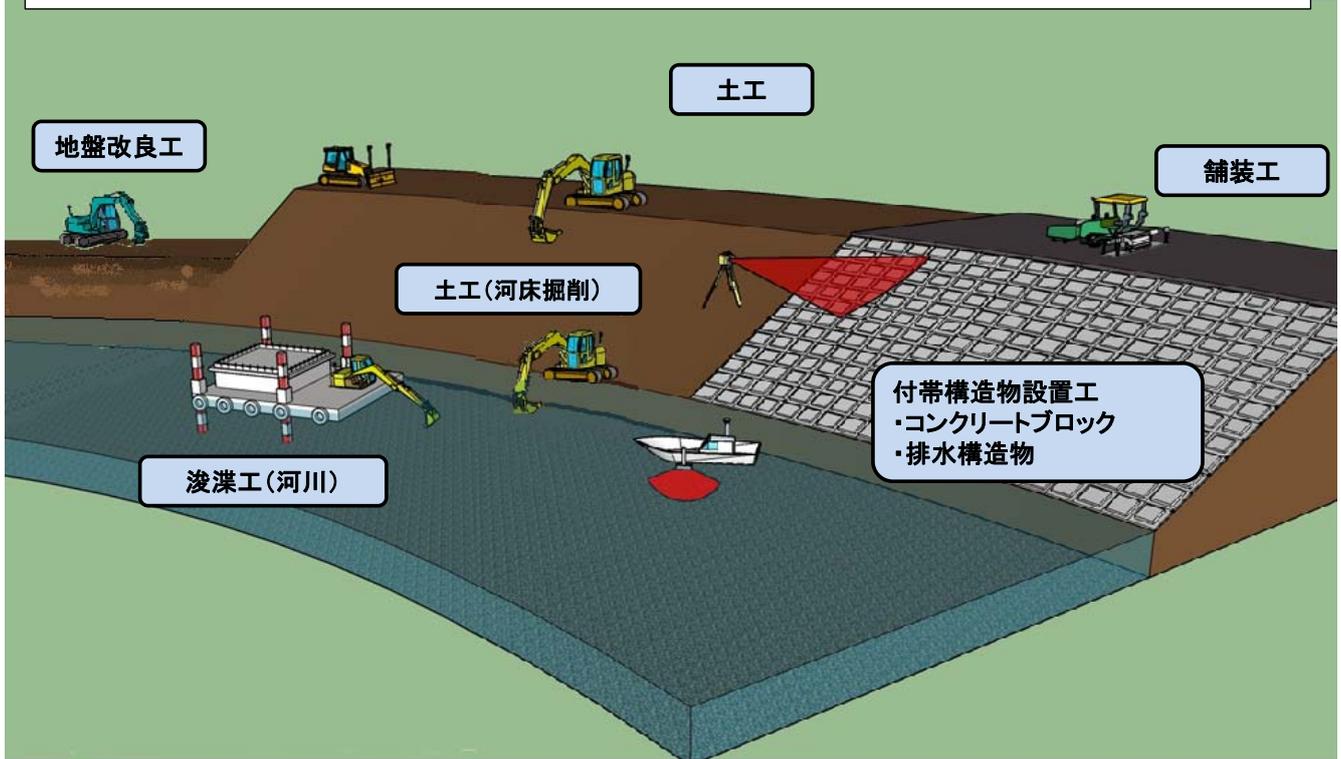
○ ICT施工に必要な技術基準類※を順次策定。
→道路工事の全ての主要工種に対応。



※施工管理基準、技術基準類、積算要領、監督検査技術基準等
※施工管理に用いる技術の進展に伴い、適宜基準類を策定

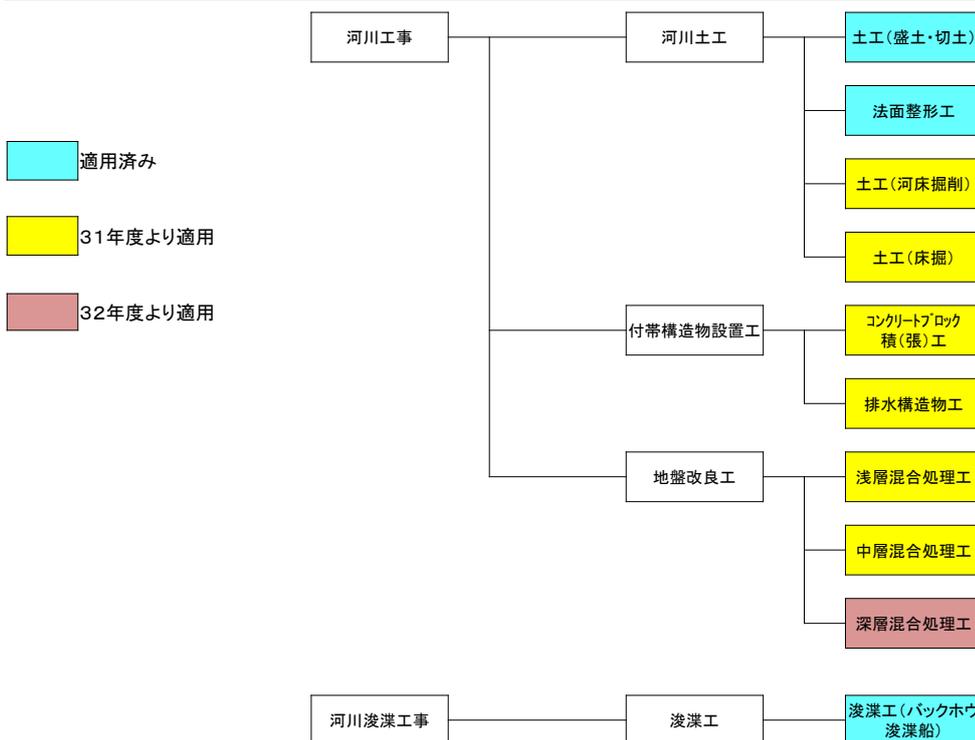
1. 令和元年度以降のICT活用工種拡大（河川工事）

○ 河川工事の現場で施工される全ての工種にICTを活用し、生産性向上を図る取組を推進。



1. ICT施工 工種拡大ロードマップ [河川工事]

○ ICT施工に必要な技術基準類※を順次策定。
→河川工事の全ての主要工種に対応。



※施工管理基準、技術基準類、積算要領、監督検査技術基準等
※施工管理に用いる技術の進展に伴い、適宜基準類を策定

- ICT土工に軟岩に対応した「出来形管理基準」を整備。
 - ・平滑な整形が困難な軟岩が存在する掘削法面において適応する管理基準値を規定。

- ・切土工事において法面に転石や岩がある場合、平滑な仕上げが困難である。
- ・土質を考慮した管理基準に対する要望が多かった。(ICT施工アンケート調査より)



○ 軟岩等の掘削現場(従来の断面管理実施)で面的な出来形の実態を把握し管理基準値を設定。

- ICT土工(軟岩)「出来形管理基準値」
法面(軟岩I) 水平又は標高較差
 - ・ 規格値(平均値) $\pm 70\text{mm}$
 - ・ 規格値(個々計測値) $\pm 330\text{mm}$

3-1. ICT土工(床堀)

- ICT活用 土工と合わせて3D設計データを作成し、床堀施工に活用。



- ・床堀は作業土工であり出来形管理は不用。
- ・3D設計データとICT建機の適用で生産性向上が期待される。

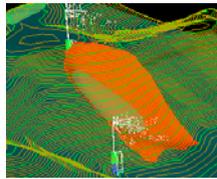
○ ICT活用 土工と合わせて3D設計データを作成し、法面工(吹付工)の施工管理に活用。

① UAV・TLSによる3次元測量



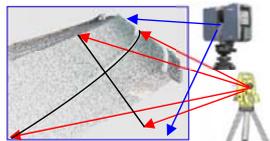
人の立入が危険な急傾斜も短時間で面的に3次元測量を実施

② 3次元測量データによる設計・施工計画



3次元測量結果から吹付面の照査に基づく変更数量算出

③ 施工、出来高、出来形管理
法面工のうち、吹付けに適用し今後現場打ち法枠や、プレキャスト法枠等へ適用範囲を拡大



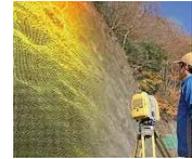
出来形数量確認には点群の他TS等ノンプリ断面計測も可とする

○ 従来規格値及び測定項目を使用

④ 検査の効率化
TS等を用いた出来形管理により検査を効率化。



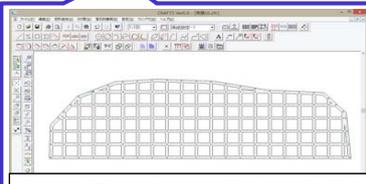
⑤ 維持管理の初期値データへ



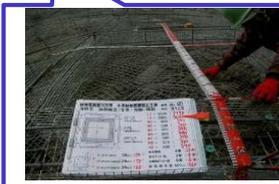
技術、ソフトウェアの確立により取得データを点検等の初期値として利活用



斜面上の測量作業



起工測量(現地形)に基づいて設計成果を修正、枠割付等、配置見直し



斜面上の出来形計測

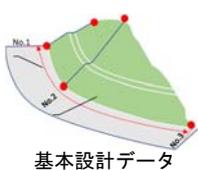


高所斜面上の臨場検査

ICT法面工(吹付工)における出来形計測

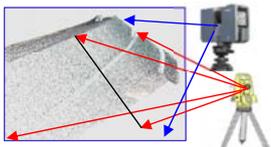
計測概要

3次元設計データ



基本設計データ

計測



出来形数量確認には点群の他TS等ノンプリ断面計測も可とする

出来形評価

測定項目	標準値 (mm)	計測値 (mm)	評価
断面高	+50	-50	OK
断面幅	-40	-40	OK
断面勾配	-1.0%	-1.0%	OK
断面形状	-	-	OK
断面位置	-	-	OK
断面向き	-	-	OK
断面形状	-	-	OK
断面位置	-	-	OK
断面向き	-	-	OK
断面形状	-	-	OK
断面位置	-	-	OK
断面向き	-	-	OK

出来形管理帳票

- ・ 法長の算出方法
計測対象断面の法長を構成する、端部の3次元座標間の斜距離を用いる。
- ・ 延長の算出方法
計測対象測線の延長を構成する、端部の3次元座標間の水平距離を用いる

a) 単点計測技術を用いる場合

3次元計測(単点計測技術)

法長の例
 $L1 = \sqrt{(Xa-Xb)^2 + (Ya-Yb)^2 + (Za-Zb)^2}$

特に専用のソフトウェアは指定しない、計算はどのソフトを利用しても良い
 ※TS出来形を利用しても良い

幅・法長・延長の計算

単点計測技術を用いる場合

計測線端部の端部等の3次元座標を計測し、座標値を取得する。

b) 多点計測技術を用いる場合

多点計測技術による計測点群データ

点群から出来形管理項目の端部座標を選点

断面から±0.1m以内
断面から±0.1m以内の變化点を選択できる

多点計測技術を用いる場合

計測線端部の±5cmの範囲内にある取得点群より任意に3次元座標を選択し、座標値を取得する。

○ ICT活用 土工と合わせて3D設計データを作成し、付帯構造物の施工管理に活用。

①ICT土工の測量

短時間で施工箇所の3次元測量を実施

②土工と合わせた設計・施工計画

事前測量結果とそれぞれの設計を重畳

③施工管理、出来高、出来形管理の効率化

土工と付帯構造物それぞれに利用可能な3Dデータによる出来高、出来形管理

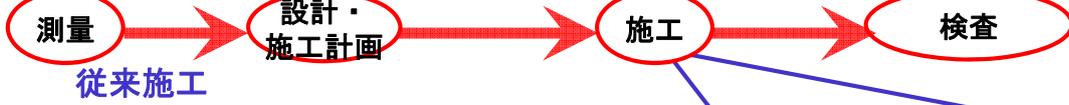
○ TS等光波を用いた出来形管理 従来規格値及び測定項目を使用

④検査の効率化

3Dデータによる検査で効率化

⑤維持管理の初期値データとして活用

維持管理にて構造物(管理対象)の設置位置把握



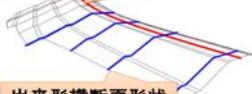
ICT付帯構造物設置工(護岸工編)の計測

(TS等光波方式を用いた出来形管理)

計測概要

3次元設計データ

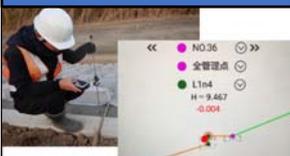
堤防法線



出来形横断面形状

基本設計データ

計測



出来形管理用TSを用いた計測

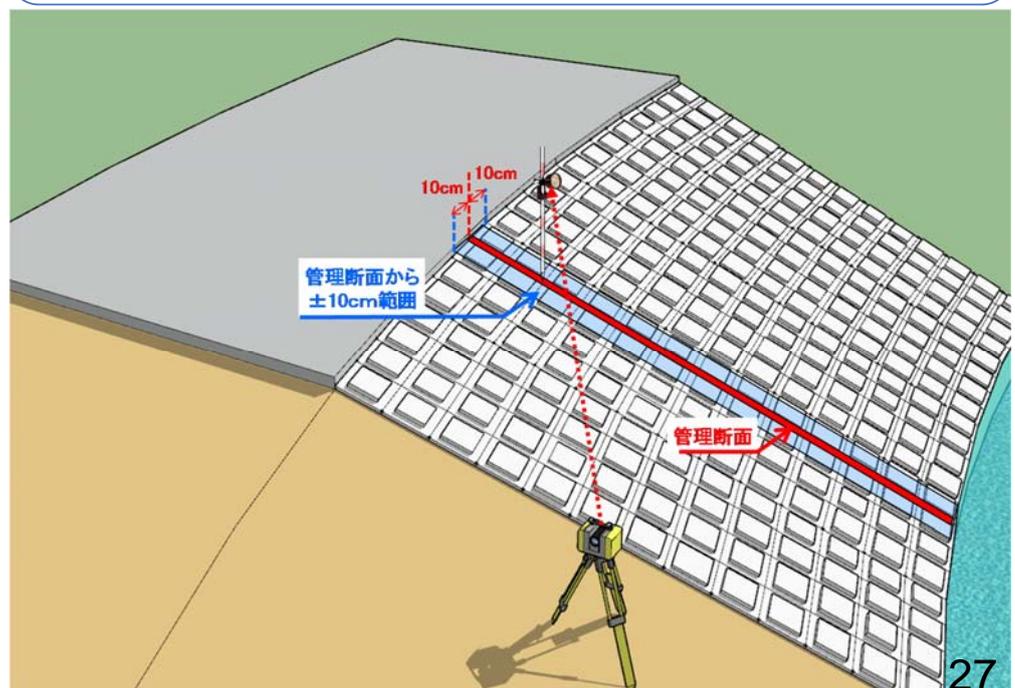
出来形評価

測点	設計	出来形	差	許容	評価
測点1	0.000	0.000	0.000	±0.010	○
測点2	0.000	0.000	0.000	±0.010	○
測点3	0.000	0.000	0.000	±0.010	○
測点4	0.000	0.000	0.000	±0.010	○
測点5	0.000	0.000	0.000	±0.010	○
測点6	0.000	0.000	0.000	±0.010	○
測点7	0.000	0.000	0.000	±0.010	○
測点8	0.000	0.000	0.000	±0.010	○
測点9	0.000	0.000	0.000	±0.010	○
測点10	0.000	0.000	0.000	±0.010	○

出来形管理帳票

TS等光波方式を用いた出来形管理は、トータルステーションなどの光波方式の計測機器を用いて、計測した座標値により従来の出来形管理項目を算出することで出来形管理を行うものである。関連する要領は、下記のとおりである。

- ・ TS等光波方式を用いた出来形管理要領 (護岸工編) (案)
- ・ TS等光波方式を用いた出来形管理の監督検査要領 (護岸工編) (案)



6. ICT地盤改良工(浅層・中層混合処理)

○ ICT活用 地盤改良機械の施工履歴データを施工及び施工管理に活用。

ICT土工と同様の起工測量

①ICT活用による設計・施工計画

通常施工と同じ2次元設計データを基に3DMG設計データの作成

②ICTを活用した施工範囲目印設置の省略

ICT活用により、施工範囲等の測量、区割りの目印設置を省略

③ICT建機による施工・出来高、出来形計測の効率化

施工履歴データによる出来高、出来形管理

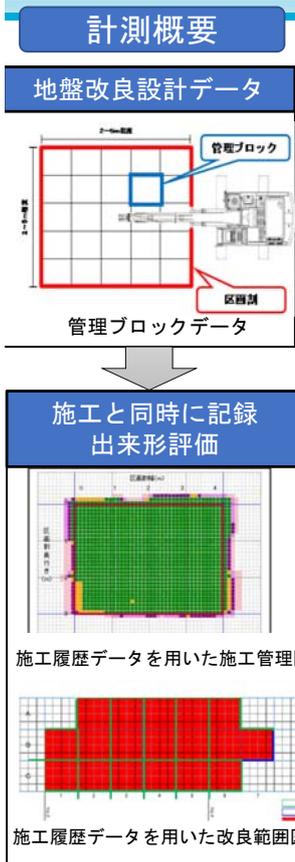
○ ICT地盤改良工「出来形管理基準」従来規格値及び測定項目を使用

④ICTの活用による検査の効率化

施工履歴データから帳票自動作成により書類作成を効率化
実測作業省略による検査効率化



ICT地盤改良工における施工履歴データを用いた出来形管理手法



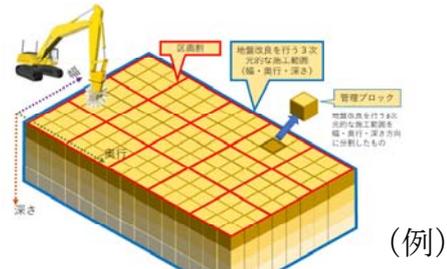
- ICT地盤改良機械を用いた出来形管理方法
 - ・施工管理図、全体改良範囲図を用いて、幅w、延長L、施工厚さtを確認（実測は不要）
 - ・基準高についてはこれまでどおり、TS等によって計測・管理を行う。

関連する要領は、下記のとおりである。

 - ・施工履歴データを用いた出来形管理要領（表層安定処理等・中層地盤改良工事編）案
 - ・施工履歴データを用いた出来形管理の監督検査要領（表層安定処理等・中層地盤改良工事編）（案）
- ICT地盤改良機械の事前精度確認試験
 - ・攪拌装置の位置計測精度を確保するため、施工着手前に精度確認試験を行う。
 - ・攪拌翼先端の中央をTSにて計測

比較

攪拌装置の(x, y, z(H))の表示
- ICT地盤改良機械の施工と同時に出来形記録



○ ICT活用 河床掘削工事等の水中・水域部分等、出来形の要求精度を踏まえ活用。

① ICT土工と同様の起工測量、TSや船舶を用いた断面での起工測量も活用



② ICT活用による設計・施工計画



起工測量による3次元測量データ(現況地形)を活用し設計

③ ICT建機による施工・出来高、出来形計測の効率化



ICT建設機械による施工履歴データ

施工履歴データによる出来高、出来形管理

○ ICT土工(河床掘削)「出来形管理基準」

標高較差

- 規格値(平均値) 平場 ±50mm 法面 ±70mm
- 規格値(個々計測値) ±300mm

④ ICTの活用による検査の効率化



帳票自動作成

発注者

施工履歴データから帳票自動作成により書類作成を効率化
実測作業省略による検査効率化



ICT土工(河床等掘削)について

□ ICT土工の適用範囲拡大

- ・陸上からの水中部掘削にもICT土工の技術を適用可能とする
- ・水中部は光学測量が困難であり、施工履歴データによる出来形管理を認める
→河床掘削用(施工履歴データ適用)管理基準の追加



ICT建機のバケット軌跡記録機能を使い、掘削と同時に出来形管理を実施

データ改ざん等の抑止として、段階確認を立会で実施

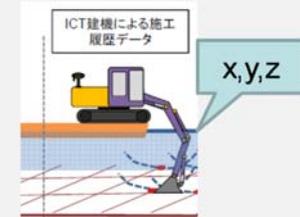
完成検査(実地)における実測は、段階確認の実施状況の検査※に代え省略

(※)工事検査技術基準ですでに認められており、浚渫工事でも適用事例がある。

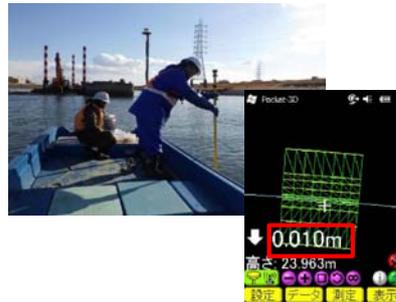
(従来)
200mに1箇所
基準高、幅、深さ、延長

不要

【参考：施工履歴データ】



(※)ICT建機は、バケット先端の軌跡の位置、時刻のログから、リアルタイムな土量算出のために標高最下点のデータから土地の形状の時系列変化を記録する機能を有し、計測精度は10cm以内であることが確認されている。(確認するルールも課す。)

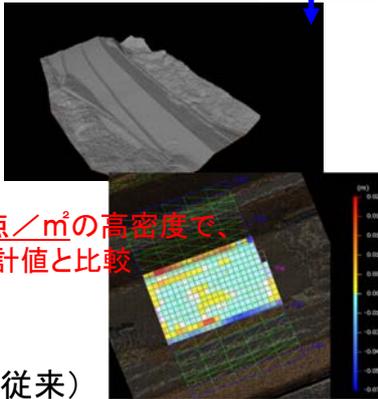


1工事に1回※程度、立会においてTS等により、実測値と設計値を比較し、規格値に入っているかを確認する。

(※)計測データのトレーサビリティが確保されているので、従前の情報化施工(TS出来形管理)より200mに1回の検査密度を1工事に1回に緩和している。

(従来)
段階確認については、特に定められていない。

1点/m²の高密度で、設計値と比較



(従来)
測点毎に1箇所
基準高、幅、深さ、延長

8-1. 策定済み各種要領の改訂(カイゼン)

○ 地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)

- 地上型レーザースキャナー(TLS)により舗装面等を計測する場合、機器直下部の半径数mにおいて点群が取得できないため、盛り替え回数が増加し生産性向上の阻害要因となっている。
 - 舗装工の施工手法から機器直下部分のみ施工精度が悪化することは無い。
 - TLS直下の点群抜けを許容する旨、出来形管理要領へ追記。

実際のスキャンイメージ



・改訂の効果 最大で従来より2倍の効率でTLS出来形計測が可能となる。

現状のスキャン例

改訂後のスキャン例

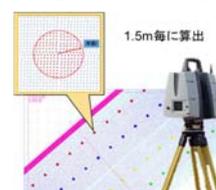
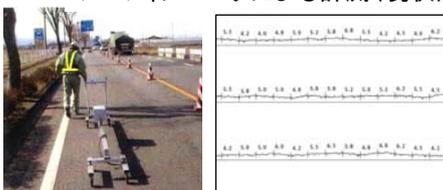


- 「出来形管理基準及び規格値」における舗装表層の平坦性指標(σ)を計測するためには、3mプロフィールメータを用いて路面上を歩行する必要があった。

- TLS等により得られる点群データから計算により σ を算出する方法を選択できる旨、出来形管理要領に追記。

プロフィールメータによる計測(現状)

点群データからの算出(改訂)



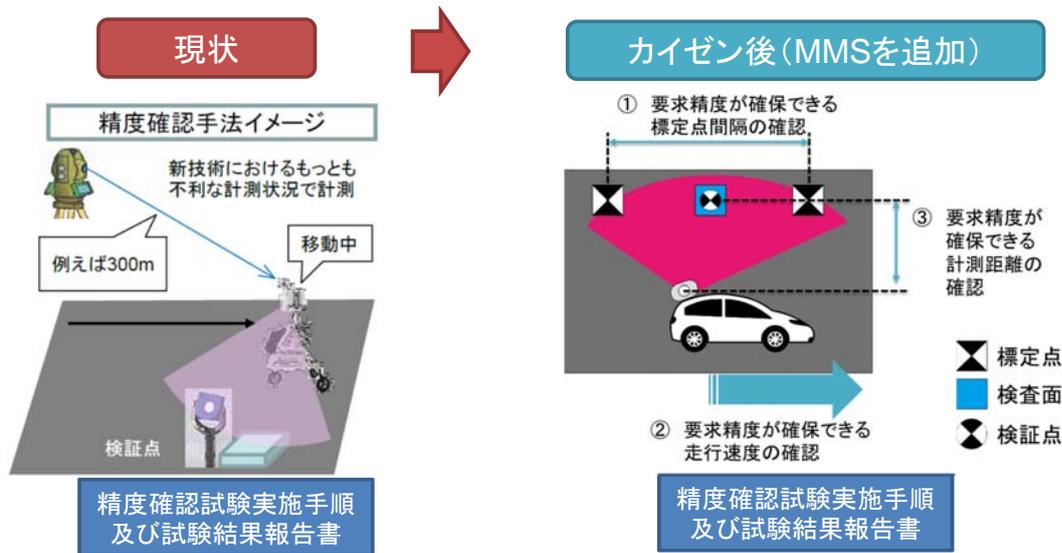
・平坦性指標算出ソフトを国土技術政策研究所より提供予定。

8-2. 策定済み各種要領の改訂(カイゼン)

○ 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要領

- ・地上移動体搭載型LS本体の位置及び姿勢の計測に、GNSSやIMUを使う技術(モバイルマッピングシステム:MMS)にも精度確認により適用できることを明確化。

※GNSS: 衛星測位システム
※IMU: 慣性計測装置



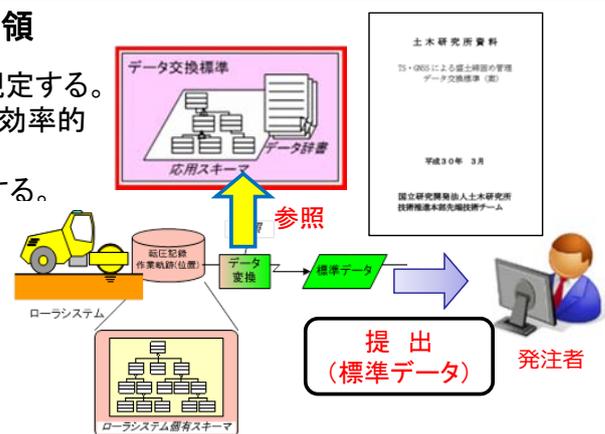
※地上移動体搭載型LSは、LS本体から計測対象までの相対的な位置とLS本体の位置及び姿勢を組合せて観測した結果を3次元座標値の点群データとして変換する。

34

8-3. 策定済み各種要領の改訂(カイゼン)

○ TS・GNSSを用いた盛土の締固め回数管理要領

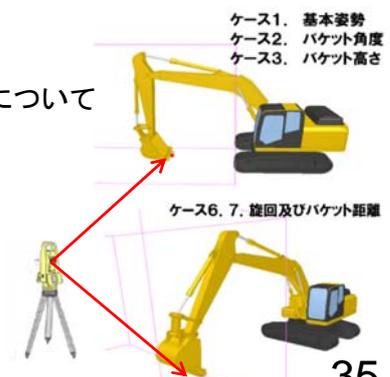
- ・締固め回数管理システムの納品電子データ形式を規定する。
- ・複数の締固め回数管理システムからの納品データを効率的に確認ができる。
- ・データ形式は「土木研究所資料 第4372号を参照する。
※「ISO15143 Worksite data exchange」に準拠
- ・2020年4月より標準形式にて提出する。
- ・対応ビューワソフトを国土技術政策研究所より提供予定。



○ 施工履歴データによる土工の出来高算出要領

- ・ICT土工の拡大に伴い、施工履歴データの活用が期待されている。
- ・施工履歴データの利用に先立ち、実施している作業装置の精度確認について計測センサーの状態を確認する姿勢毎に1回以上として簡素化する。
- ・バックホウの刃先位置表示とTS計測との較差の平均により確認する。

現状 32回の平均 → 改訂 7回以上の平均



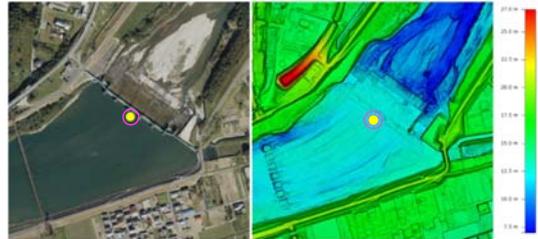
35

○ 航空レーザ測深機を用いた公共測量マニュアル(案)の策定

河川管理における三次元データ活用のニーズ拡大

◆策定のポイント

- ✓ 緑波長のレーザを使って河川等の地形形状(水底、陸上ともに対象)を面的に取得するための標準的な作業方法等を規定。



(参考)【航空写真】

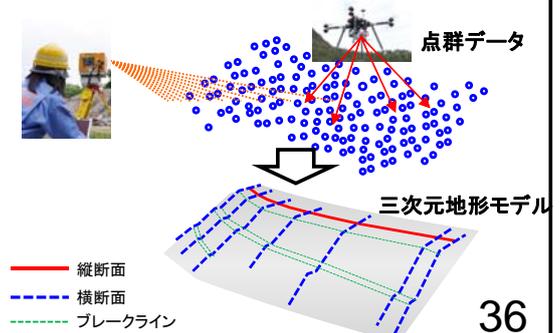
【航空レーザ測深による測深成果】

○ 三次元点群データを使用した断面図作成マニュアル(案)の改定

三次元点群データから任意地点の断面図作成のための標準的な作業方法の明確化

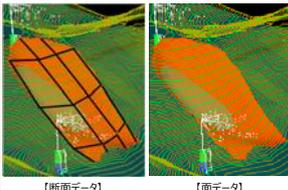
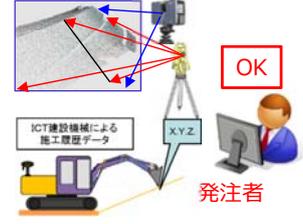
◆改定のポイント

- ✓ ブレークライン設定により、傾斜変換点を含む正確な地形取得を可能にした。
- ✓ 対象地域全体で三次元地形モデルを作成することで、任意地点の断面図を作成可能にした。
- ✓ 標準的な作業工程を明確化した。



新たな取組みについて

1. ICTを用いた砂防関係工事の効率化

<p>① UAV・TLSによる 3次元測量</p>  <p>人の立入が危険な急傾斜地でも、短時間で面的に3次元測量を実施</p>	<p>② 3次元測量データによる 設計</p>  <p>3次元測量結果から照査に基づく断面データまたは面データを作成</p>	<p>③ 山間地の急峻かつ狭隘な現場条件に 適用する建機を活用し、省人化・安全性向上を推進</p>  <p>従来型建機またはICT建機を適宜選択し施工</p>	<p>④ 検査の効率化</p>  <p>3次元測量を活用し出来形検査書類を自動作成。検査の効率化を実現。</p>
---	---	---	---

ICT砂防



2. 産学官共働によるICT施工の技術基準の策定(試行)

○ 課題

- ICT施工の拡大に向け、より多くの工種や新たな技術に対応した基準類の整備が必要。
- ICT関連基準の効率的な策定体制が必要。

○ 対応策

- 施工者、ICT機器メーカーや業団体等民間から新たな基準類の提案を受け付ける。
(例) 施工にあたってICT基準の必要性が高い工種への提案
開発技術の適用範囲拡大のための提案 等
- 技術基準類の提案の受け付け体制の検討

○ 進め方(案)

提案規準類の受付開始 (H31年下期)



提案内容の確認



基準WGにて審議 (H32年1月頃)



適用開始 (H32年4月以降)

3. ICT施工による安全対策に関する検討

- i-Constructionの目標である新3Kを実現するため、生産性向上だけでなく、ICT導入による建設現場の安全性向上が期待される。
- 今後、現場作業員を必要としない施工や自律自動施工を視野に入れた場合、建設機械本体に安全対策が重要。
- 「死亡事故ゼロを目指し、安全性が飛躍的に向上（平成27年11月、国土交通大臣会見資料より）」するために、建設機械施工における安全対策について検討する。

○ 今後の検討内容

1. ICTを導入することによる建設現場の安全性に関する効果検証

- 従来施工・ICT施工における事故事例の抽出及び要因分析
- ICT導入に伴う効果検証

2. ICTを活用した安全対策技術の選定

- 安全性向上に資するIoT機器、ICT機器技術の選定及び検証

3. ICT建設機械を制御する技術の普及促進

- 自動車の自動ブレーキのように、建設機械の安全装置の標準化検討



- ◆ 安全対策に効果が高いICTの普及促進
- ◆ 「建設機械に関する技術指針」の見直し

40

4. 3D設計データを工事全体で利活用 (施工シミュレーションの活用)

- 施工現場では、作業の進捗により作業範囲や機材配置が絶えず変化するため、段取りが重要。
- 現場の運営を効率化するには3D設計データを活用した施工シミュレーションが有効。
- 中小規模工事においても効果のある活用方法を収集し広く周知を図る。



41

その他

i-Constructionの貫徹に向けたモデル事務所の決定について

- i-Constructionを一層促進し、平成31年の「貫徹」に向け、3次元データ等を活用した取組をリードする直轄事業を実施する事務所を決定。
- これにより、設計から維持管理までの先導的な3次元データの活用やICT等の新技術の導入を加速化。

① i-Constructionの取組を先導する「i-Constructionモデル事務所」（全国10事務所）

- 調査・設計から維持管理までBIM/CIMを活用しつつ、3次元データの活用やICT等の新技術の導入を加速化させる『3次元情報活用モデル事業』を実施。
- 集中的かつ継続的に3次元データを利活用することで、事業の効率化を目指す。

② ICT-Full活用工事の実施や地域の取組をサポートを行う「i-Constructionサポート事務所」（全国53事務所※）

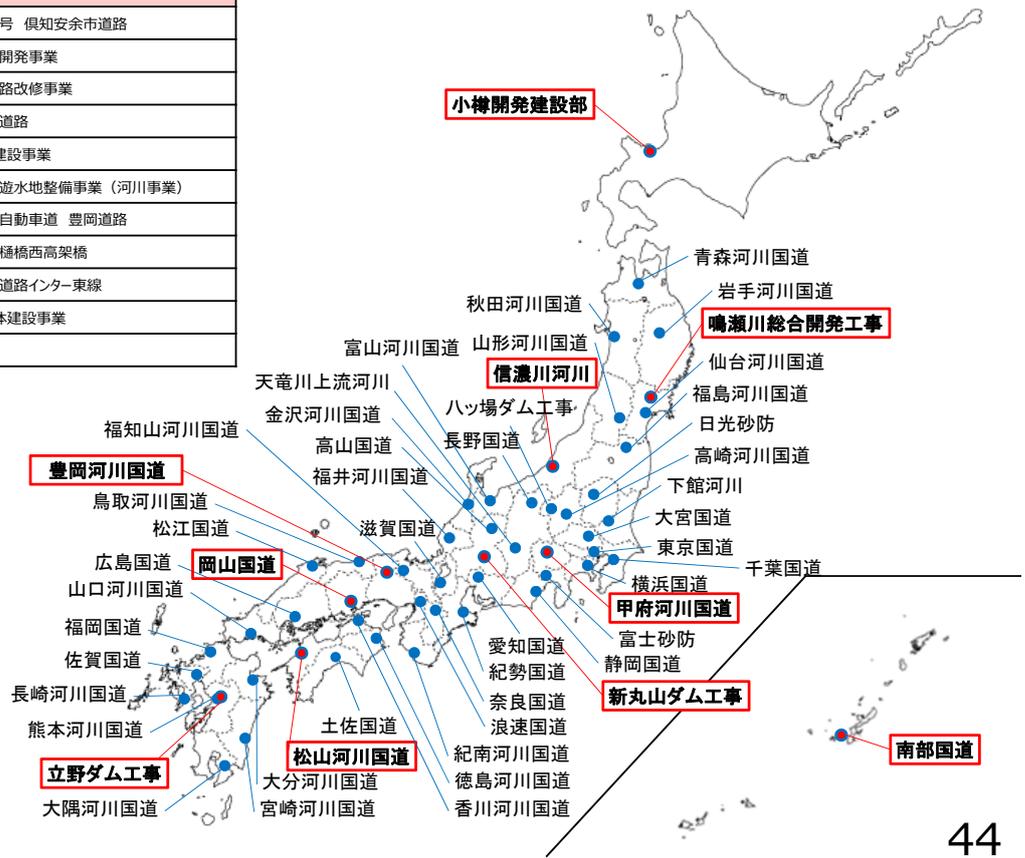
- 国土交通省直轄事業において工事の大部分でICTを活用する『ICT-Full活用工事』の実施など、積極的な3次元データやICT等の新技術の活用を促進。
- 地方公共団体や地域企業のi-Constructionの取組をサポートする事務所として、i-Constructionの普及・拡大を図る。
※ モデル事務所を含む。

★ その他、全事務所において

- ICT土工をはじめとする建設分野におけるICTの活用拡大など、i-Constructionの原則実施を徹底し、国土交通省全体でi-Constructionの貫徹に向けた着実な取組を推進。

モデル事務所	3次元情報活用モデル事業
小樽開発建設部	一般国道5号 倶知安余市道路
鳴瀬川総合開発工事事務所	鳴瀬川総合開発事業
信濃川河川事務所	大河津分水路改修事業
甲府河川国道事務所	新山梨環状道路
新丸山ダム工事事務所	新丸山ダム建設事業
豊岡河川国道事務所	円山川中郷遊水地整備事業（河川事業） 北近畿豊岡自動車道 豊岡道路
岡山国道事務所	国道2号大樋橋西高架橋
松山河川国道事務所	松山外環状道路インター東線
立野ダム工事事務所	立野ダム本体建設事業
南部国道事務所	小祿道路

- **モデル事務所**
- **サポート事務所**
(モデル事務所を含む)



i-Construction

建設ICT導入普及研究会の 活動報告について

中部地方整備局 企画部
建設専門官 岩崎 哲也



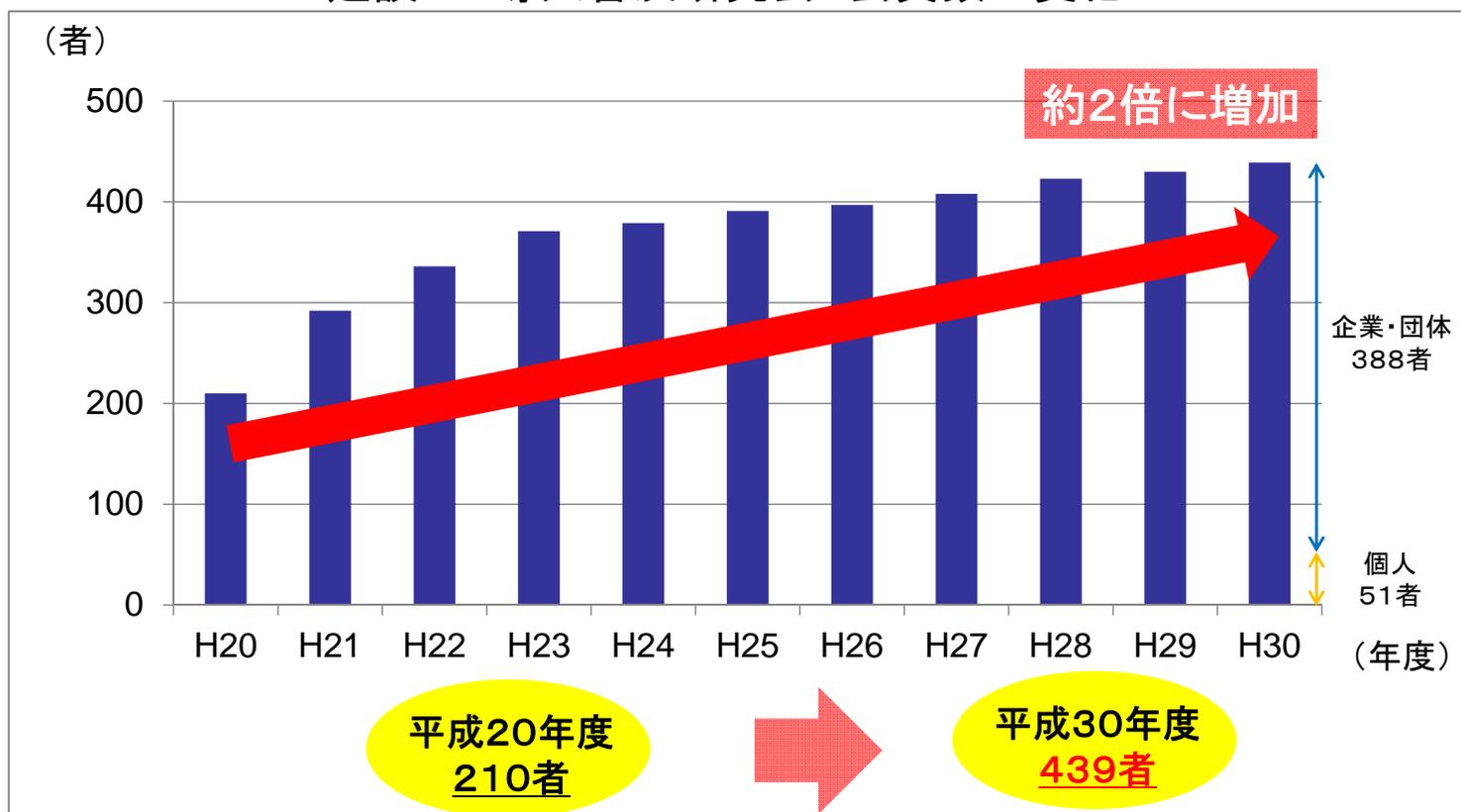
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

建設ICT導入普及研究会 会員状況



- 研究会の会員数は平成20年度の210者から、平成30年度末には約2倍の439者まで増加。
- 近年では、地方の建設企業の入会が多い。

建設ICT導入普及研究会 会員数の変化



平成30年度における研究会活動の6つの柱

- ICT施工の裾野の拡大
- ICT施工の魅力を伝え、チャレンジの機会を作る
- カイゼンの継続
- 将来の担い手育成
- 情報発信の充実
- 技術交流の場の提供

ICT施工の裾野の拡大(ICT施工講習会)

- 建設ICTの導入・普及、i-Constructionを積極的に進めており、これまでも現場見学会等を積極的に開催。
- 「もっと詳しくICT施工の一連の流れについて学びたい」との多数のご望を受け「ICT施工講習会」を初めて開催。
- 2日間でICTに関する一連の流れ、注意点等を学び、全ての講義を受講された126名の方に受講修了証を授与。
- 今後も関係機関と連携し、充実した研修を企画するとともに、好評であった本講習会は今後も開催する予定です。

建設ICT導入普及研究会主催 (一社)日本建設機械施工協会中部支部共催

好評につき 追加開催決定!

ICT施工講習会

~もっと詳しくICT施工の一連の流れを学ぼう~

参加費無料 CPDS配布予定

- 開催日: 第1回目(平成30年7月24日(火)、8月7日(火)、8月29日(水))
第2回目(平成31年1月16日(水)~17日(木))
第3回目(平成31年1月22日(火)~23日(水))
- 場 所: 国土交通省 中部地方整備局 中部技術事務所 研修棟
- 主 催: 国土交通省 中部地方整備局(建設ICT導入普及研究会)
- 共 催: (一社)日本建設機械施工協会 中部支部
- 参 考: 受講修了証授与者(第1回40名・2回目40名・3回目46名) 計126名



	講座名	担当	講座内容	講 師
1日目	11:00~11:05	開会	挨拶	
	11:05~12:00	i-Construction:建設ICT概論	建設産業における課題、それを解決するための重要なツールであるi-Construction:建設ICTの現状や今後の方向性等について学びます。	国土交通省 中部地方整備局 i-Construction中部サポートセンター
	13:00~15:30	ICT活用工事	起工測量から稼働に至るICT活用工事の一連の流れについて、留意点、失敗事例等も踏まえながら学びます。 また、現場で簡単にできる品質管理について、デモンストラーションを交えながら学びます。	(株)シーティーエス
2日目	11:00~12:00	3次元設計データ作成	3次元設計データの作成方法や施工での活用方法について、デモンストラーションを交えながら学びます。	(株)建設システム
	13:00~15:30	ICT建設機械	ICT建設機械の特徴やICT建設機械を生かして工事現場の生産性向上させる手法等について学びます。	サイテックジャパン(株)
	15:30~15:45	受講修了証授与・記念撮影	挨拶・受講修了証授与・記念撮影	



参加者の約5割はICT未経験、約2割は1回だけの経験

- 中部地方整備局及び(一社)日本道路建設業協会では、技術者に向けた建設技術の情報提供や講習会を積極的に開催しており、今回、その一環として、中部技術事務所において「i-Construction技術講習会(ICT舗装工)」を開催しました。
- 平成28年度にICT土工が導入され、平成29年度には舗装工に範囲を拡大し、現在、ICT舗装工として、管内の直轄工事現場で順次実施されています。
- 講習会では、i-Construction概要、ICT舗装工の施工技術全般及びレーザーสキャナ(LS)を用いた測量と出来形管理について学んでいただき、主に舗装工事に携わる土木技術者35名が参加しました。

概要

- 日 時:平成30年5月15日(火)10:00~16:30
- 場 所:中部地方整備局 中部技術事務所
- 対 象:土木技術者
- 受講者数:35名

■ 講義内容

- ① 中部地方整備局のi-Constructionの取り組み
- ② 舗装の情報化施工技術
- ③ レーザースキャナ(LS)を使った測量と出来形管理
 - ③-1【座学】
施工計画から電子納品に至るプロセス等の説明
 - ③-2【座学】
LSを用いた出来形管理要領(舗装工事編)等の説明
 - ③-3【屋外実習】
LSの精度確認、TLSの計測など
 - ③-4【座学】
ソフトウェアによるデータ処理および出来形帳票の作成の実演

- 共 催:中部地方整備局・(一社)日本道路建設業協会
- 協力団体:(一社)日本測量機器工業会



中部技術事務所長 挨拶



① i-Construction中部サポートセンター長による講義



③-3 LSの精度確認【屋外実習】
機器の画面を順次確認



③-3 LSの精度確認【屋外実習】
今回はけんせつ小町も参加!

魅力を伝える(ICT活用工事監督職員研修)

ICT活用工事の実務における基本知識や円滑な監督・検査業務に必要な運用ルールなどを修得するため、基本知識やより実践的な実務体験を交えた研修を実施。

平成30年度 実施状況

日時:平成30年6月19日(火)~22日(金)
平成30年10月2日(火)~5日(金)
(2回の研修で事務所職員42名、自治体5名が受講)

会場:1~4日目:中部技術事務所
→基礎知識の取得
(うち半日):コマツIoTセンター 中部
→実践知識の取得

研修対象者:中部地整職員(主に監督職員)、自治体職員

主なカリキュラム

- ・ i-Construction概論
- ・ ICT活用工事の実績とH30方針、BIM/CIMの取組
- ・ BIM/CIM入門
- ・ ICT活用工事におけるUAV・LS等測量
- ・ ICT建機とUAVデモンストレーション
- ・ ICTを活用した建設技術
- ・ 3D-CADデモンストレーション
- ・ ICT活用工事の手引きとBIM/CIM活用業務・工事について
- ・ ICT活用工事の検査・監督
- ・ ICTアドバイザー制度とICT活用工事事例紹介

講師等協力団体

- ・ Civilユーザ会
- ・ 建設ICT導入普及研究会 会員
- ・ ICTアドバイザー



コマツIoTセンター中部



研修風景(中部技術事務所)



研修風景(コマツIoTセンター)



○中部地方整備局では、建設現場の生産性向上・労働者不足など、現在「建設産業」が直面している様々な課題に対応するため、建設ICTの導入・普及を積極的に進めており、その一環として、平成29年度より、将来の建設業界を担う高校生・専門学校生・大学生等を対象とした「ICT講座」を(一社)日本建設機械施工協会と協力し、管内の学校で順次実施しています。

○「ICT講座」では最新の建設ICTを実際に学び・体験していただくことにより、より一層、建設業界に興味・関心をもっていただくことを目的としており、これまで三重・岐阜・愛知・静岡の延べ13校、961名(内女子103名)の学生が受講しています。

開催概要

■講座開催状況

- 【愛知県】東海工業専門学校金山校(H29.10.13開催) 37名
東海工業専門学校金山校(H30.6.26開催) 44名
名城大学(H29.12.22(92名)・H30.1.5(93名)開催) 延べ185名
名城大学(H30.12.21開催) 102名
名古屋工業高等学校(H30.2.13開催) 199名
豊田工業高等専門学校(H30.6.21開催) 44名
名古屋工業大学(H30.11.7開催) 60名
- 【岐阜県】岐阜工業高等専門学校(H29.9.28開催) 93名
岐阜大学(H30.1.30開催) 70名
- 【三重県】三重県立相可高等学校(H29.8.22開催) 34名
三重大学(H30.11.19開催) 9名
- 【静岡県】静岡県立科学技術高等学校(H29.11.13開催) 41名
静岡県立科学技術高等学校(H30.10.24開催) 40名

■講座内容(例)

- ①建設業界を取り巻く話題と最新の建設ICTについて【座学】
- ②ICTを活用した測量技術について【座学・実演】



i-Construction中部サポートセンター長による座学



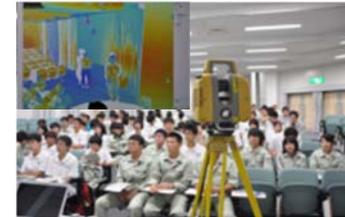
UAV(ドローン)に関する座学



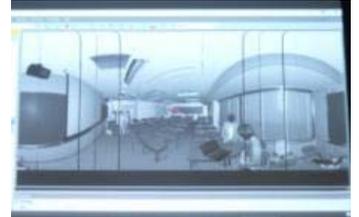
ICT施工に関する座学



UAV(ドローン)の実演



レーザスキャナで教室をスキャン



延べ961名
(内女子学生103人)が受講

情報発信の充実(建設ICT総合サイト)

○平成30年度、建設ICT導入普及研究会の公式ホームページに、補助金・税制優遇、基準類、現場技術体験会やセミナー・イベントなど建設ICTに関する情報を53回発信(ほぼ毎週更新)。



平成30年度は53回
の情報発信を実施
150万アクセス/年間

建設ICT総合サイト
建設ICT導入普及研究会

- 2019.05.13 ICT情報館のページにセミナー・イベント情報をアップしました。
- 2019.04.26 建設ICT導入普及研究会第8回総会の参加申込を開始しました。
- 2019.04.26 ICT通信のページを更新しました。
- 2019.04.19 ICT情報館のページにセミナー・イベント情報をアップしました。
- 2019.04.09 ICT通信のページを更新しました。
- 2019.03.14 ICT情報館のページにセミナー・イベント情報をアップしました。
- 2019.03.13 3月1日に開催されたICT導入協議会(第8回)の資料(来年度の取組方針)が公表されています。

○国土交通省独自でとりまとめた「ICT施工に利用できる可能性が高い補助金」に関する情報や補助金事務局が開催する説明会等の情報などを1箇所にまとめた補助金・税制優遇等に関する特設サイトを開設。

■補助金・税制優遇等特設サイト

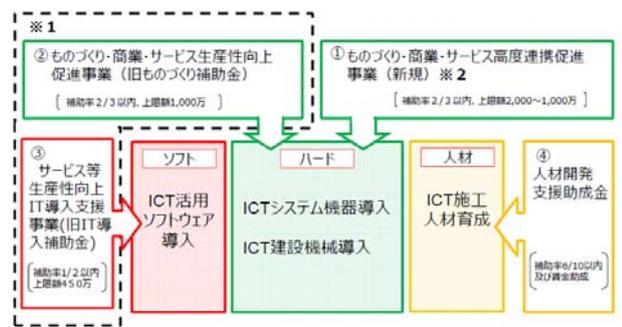
クリック
補助金・税制優遇等

補助金・税制優遇等

- 補助金・税制・融資等の概要(2019.2.19現在)※国土交通省とりまとめ **NEW**
IT・ICT等に関する補助金・税制・融資等の概要に関する情報です。
本情報は、建設ICTの更なる普及・促進のために、現時点での情報や事例等を国土交通省が参考情報として独自にとりまとめたものであり、補助金等の採択等が保証されるものではありません。
内容やスケジュール等については、各所管省庁・実施機関等から発信される情報に十分留意してください。
- 「ものづくり・商業・サービス経営力向上支援補助金」に関するQ&A(2018.11.06現在)※国土交通省とりまとめ **NEW**
- ものづくり・商業・サービス高度連携促進事業
- 中小企業生産性革命推進事業(ものづくり・商業・サービス生産性向上促進事業)

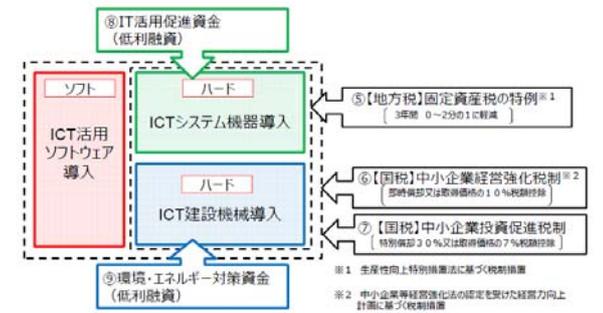
■「ICT施工」の導入に関する補助金の紹介

i-Construction(ICT施工)の導入に関する補助金



■「ICT施工」の導入に関する税制・融資制度の紹介

i-Construction(ICT施工)の導入に関する税制・融資制度



■実施機関へのリンク

中小企業庁

経営サポート

経営サポート「ものづくり(サービス含む)中小企業支援」
基盤技術を担う中小企業の研究開発、人材育成等を支援します。

よくある質問

ものづくり中小企業支援について

○建設ICT導入普及研究会の公式ホームページ『建設ICT総合サイト』に、会員などから報提供があったセミナーやイベント情報を随時提供。

■最新のセミナー・イベント情報

イベント情報	開催地	開催日	出版・主催	情報掲載日
i-Constructionセミナー2019 in いなべテクノパーク工場 (CPDS認定講習+6ユニット)	三重県いなべ市員弁町	令和元年6月19日(水)	主催:(株)アクティオ 協賛:福井コンピュータ(株)	2019.5.13
i-Construction対応セミナー (CPDS認定講習+2ユニット)	愛知県小牧市村中	平成31年3月22日(水)	コマツカスタマーサポート(株)	2019.4.19
i-Construction*施工実務コース (CPDS認定講習+6ユニット)	愛知県小牧市村中	平成31年5月16日(木)	コマツカスタマーサポート(株)	2019.4.19
i-Construction*施工管理コース (CPDS認定講習+6ユニット)	愛知県小牧市村中	平成31年5月15日(水)	コマツカスタマーサポート(株)	2019.4.19

■平成30年度のセミナー・イベント開催実績

イベント情報	開催地	開催日	出版・主催
i-Construction対応セミナー	愛知県小牧市村中	平成31年3月20日(水)	コマツカスタマーサポート(株)
コマツ名古屋レンタル21 お客様感謝フェアinあいち	愛知県東郷町春木	平成31年3月9日(土) 平成31年3月10日(日)	(株)前田製作所 コマツ名古屋・レンタル21
i-Construction*施工実務コース技術講習会	愛知県小牧市村中	平成31年1月23日(水) 平成31年3月14日(木)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction*施工管理コース技術講習会	愛知県小牧市村中	平成31年1月22日(水) 平成31年3月13日(水)	コマツカスタマーサポート(株)
トコンソキアポジショニングジャンICTフォーラム2019名古屋	愛知県名古屋市長古屋国際センター	平成31年2月19日(水)	(株)トコンソキアポジショニングジャン名古屋営業所
i-Construction対応セミナー	愛知県小牧市村中	平成31年2月13日(水)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction対応セミナー	愛知県小牧市村中	平成31年1月16日(水)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction対応セミナー	愛知県小牧市村中	平成30年12月19日(水)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction*リユージョニングセミナー	愛知県名古屋市長古屋ウイングあいち	平成30年11月30日(金)	(一社)日本建設機械施工協会中部支部 福井コンピュータ(株)中部営業所
i-Construction*施工実務コース技術講習会	愛知県小牧市村中	平成30年9月20日(木) 平成30年11月15日(木)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction*施工管理コース技術講習会	愛知県小牧市村中	平成30年9月19日(水) 平成30年11月14日(水)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction対応セミナー	愛知県小牧市村中	平成30年11月13日(火)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction対応セミナー	愛知県小牧市村中	平成30年10月17日(水)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction対応セミナー	愛知県小牧市村中	平成30年8月9日(木)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction対応セミナー	愛知県小牧市村中	平成30年7月18日(水)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction対応セミナー	愛知県小牧市村中	平成30年6月21日(木)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction対応セミナー	三重県伊勢市西豊浜	平成30年5月26日(土)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction*施工実務コース技術講習会	愛知県小牧市村中	平成30年4月25日(水) 平成30年5月24日(木)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction*施工管理コース技術講習会	愛知県小牧市村中	平成30年4月24日(火) 平成30年5月23日(水)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction対応セミナー	愛知県小牧市村中	平成30年5月16日(水)	コマツカスタマーサポート(株)
i-Construction対応セミナー	愛知県小牧市村中	平成30年4月18日(水)	コマツカスタマーサポート(株)

I-Constructionセミナー 2019
いなべテクノパーク工場
2019年6月19日(水)開催

主催: 株式会社アクティオ
協賛: 福井コンピュータ 定員: 80名(1社3名迄)

① I-Construction概要説明 (座学)
② 三次元施工測量 (座学)
③ 三次元設計データ作成 (座学)
④ ICT建設機械実機体験 (実機)
⑤ 三次元出来形管理 (座学)

会場: 株式会社アクティオ いなべテクノパーク工場
〒511-0224 三重県いなべ市員弁町大字大井町21番地

日時: 2019年6月19日(水)
13:30 ~ 17:30 (受付: 13:00)

持ち物: ・ヘルメット・安全靴
・筆記用具
・CPDSのIDカード
・資格証(実務実務希望の方)
・名刺2枚(受付にてお渡しください)

申し込みは表面へ 締切日: 5月21日(金)迄

国土交通省新基準 i-Construction 対応
コマツIoTセンター 中部
i-Construction 対応セミナーのご案内 CPDS 一級講習 6ユニット

場所: 愛知県小牧市村中963-1

ICTの課題を
見て、読んで、聞いて、体感してください!

会場: 小牧市IoTセンター
〒467-0201 愛知県小牧市村中963-1

開催日: 2019年5月24日(土)
13:30 ~ 17:30 (受付: 13:00)

持ち物: ・ヘルメット・安全靴
・筆記用具
・CPDSのIDカード
・資格証(実務実務希望の方)
・名刺2枚(受付にてお渡しください)

申し込みは表面へ 締切日: 5月21日(金)迄

平成30年度は22回の情報を発信!!
セミナー・イベントには約1,500名が参加

- “建設技術フェア2018in中部”の場において、建設ICT導入普及研究会員が「i-Construction・建設ICTの導入の効果や課題、品質向上や創意工夫事例、最新の建設ICT技術」について発表を行う「建設ICT推進セミナー」が開催されました。
- 発表は①女性の視点からみたi-Construction・建設ICT②小規模土工での取り組み③地方自治体での取り組み④全国に先駆けて着手した「ICT浚渫工(河川)」の取り組みなどについて、コメンテーターを交えた発表を行い、i-Construction・建設ICTの更なる推進・普及に向けて、提案や意見交換を行いました。

概要

- 日 時:平成30年10月18日(木) 13:00~15:00
- 開催場所:吹上ホール(名古屋市中小企業振興会館)講演会場
- 主催:中部地方整備局・名古屋国際見本市委員会・(公財)名古屋産業振興公社
- 共催:建設ICT導入普及研究会
- 聴講者:約250名
- 題名と発表者:
 - 女性からみた働く職場としてのICT施工現場
コマツカスタマーサポート(株) 中部カンパニー レンタル営業部 菅野 久美子氏
松原 亜季氏
 - 建設ICTで効率を上げる小規模土工での取り組み事例について
(株)山口土木 取締役統括技術部長 松尾 泰晴氏
 - 静岡県が目指す近未来のICT活用について
静岡県 交通基盤部 建設支援局 建設技術企画課 建設ICT推進班 班長 杉本 直也氏
 - 全国に先駆けて着手した「ICT浚渫工(河川)」による生産性向上の取り組み
国土交通省 中部地方整備局 庄内川河川事務所 工務課長 川嶋 浩一氏



多くの聴講者で満席となる会場



コマツカスタマーサポート(株)
菅野氏・松原氏



(株)山口土木 松尾氏



静岡県 交通基盤部 杉本氏



庄内川河川事務所 川嶋氏



筒井i-Construction中部
サポートセンター長 挨拶



右:山本名誉教授、左:鈴木名誉教授

～コメンテーターからの講評～

【山本名誉教授】
i-Construction・建設ICTが急速に普及してきたこともあり、産学官の各分野の皆さんで、建設業界の未来が話せる場を作りたい。

【鈴木名誉教授】
発表にもあったがICTに取り組むことは、目的ではなく、手段であるということを強く感じた。

ICT活用工事の 効果検証結果について

中部地方整備局 企画部
施工企画課 近江 朋弘



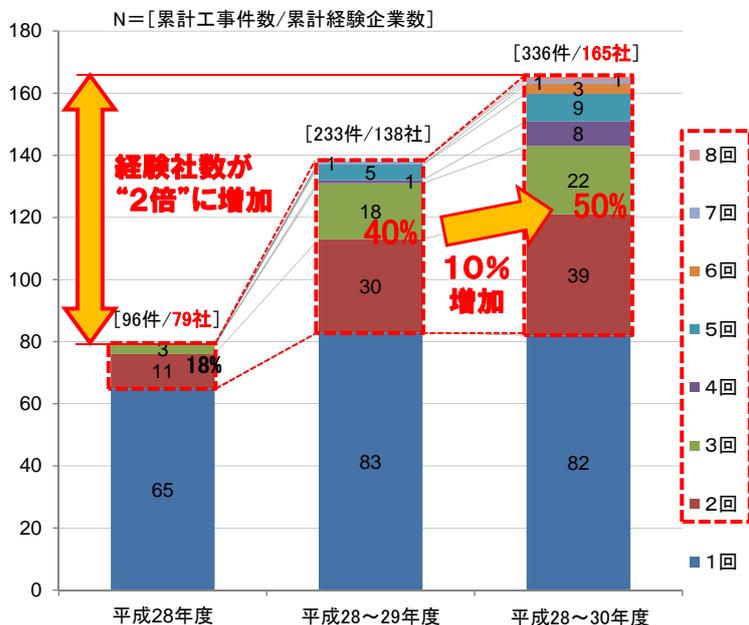
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

ICT(土工)活用工事の受注実績分析(中部管内) ~地元企業を主体に普及が進む~

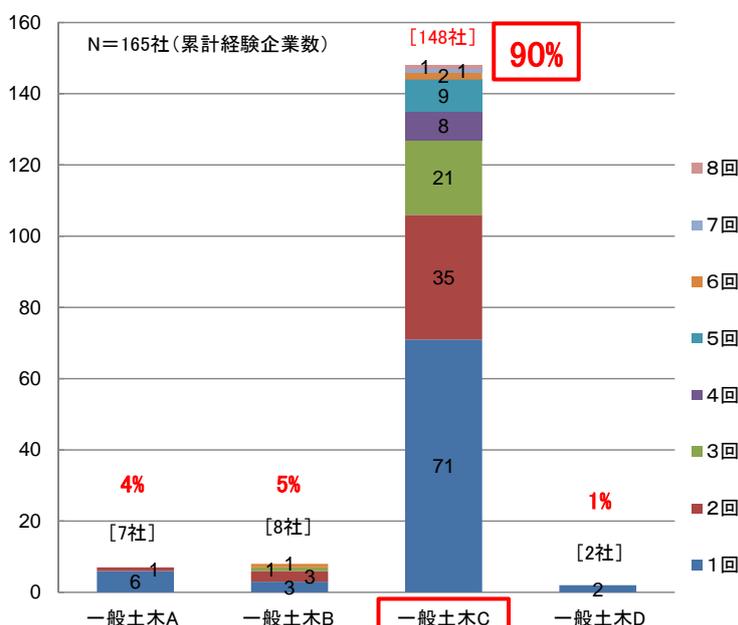


- 中部地方整備局管内で、これまで発注したICT(土工)活用工事は336件、経験した企業数は165社で平成28年度末から経験企業数が2倍に増加【平成31年3月末現在】
- 「1企業あたりのICT(土工)受注回数」では、複数回経験した企業が83社(50%)となり平成29年度末から1年間で10%増加、経験回数が5回以上の企業はこの1年間で6社(4%)から14社(8%)に倍増している。
- 「ランク別ICT(土工)受注社数」では、一般土木Cランクが148社(90%)と地元企業において主体的に取り組まれている。

■ 1企業あたりのICT(土工)受注回数と企業数の推移



■ 一般土木のランク別ICT(土工)企業数と回数



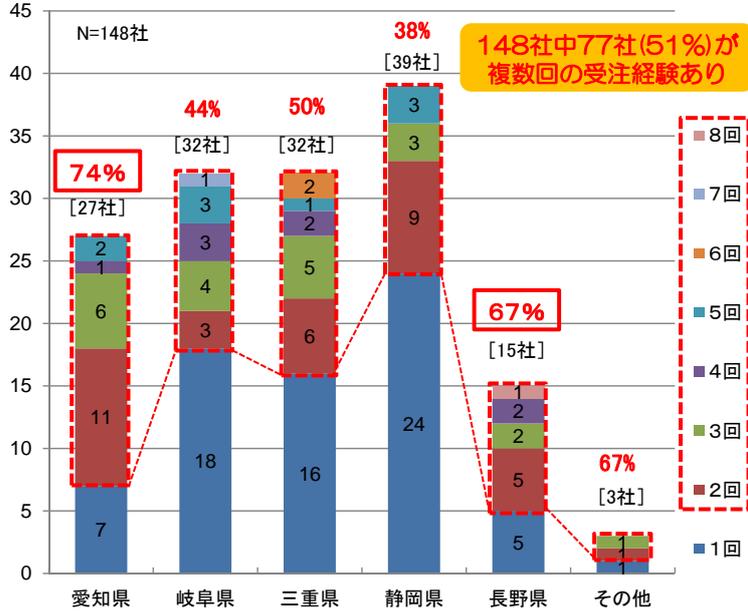
この3年間で経験企業数が2倍に増加し、複数回経験した企業は全体の50%に達する

全経験企業数のうち一般土木Cランクが148社(90%)と大部分を占める

- 「一般土木Cランクの本社所在県別のICT(土工)受注回数」では、148社中77社(51%)が複数回の受注経験があり、特に愛知県(74%)と長野県(67%)は複数回経験している企業の割合が高い。
- 中部地方整備局管内で、一般土木Cランク工事受注者の62%がICT(土工)を経験済であり、平成30年3月末と比較して、この1年間で26社(9%)増加した。

■ 一般土木Cランクの本社所在県別の

ICT(土工)受注件数



■ 一般土木CランクのICT(土工)普及率 [企業数]

	愛知県	岐阜県	三重県	静岡県	長野県	中部地整全体	(参考) H30.3末
ICT(土工)受注者数	27	32	32	39	15	145	119
全工事受注者数	45	54	48	62	26	235	225
普及率	60%	59%	67%	63%	58%	62%	53%

※1:平成28年度・29年度・30年度(平成31年3月末現在)までの工事を対象。
 ※2:ICT(土工)受注者数・全工事受注者数ともに重複する受注者は除く。
 ※3:ICT(土工)受注者数の5県以外のその他の都道府県(3件)は除く。

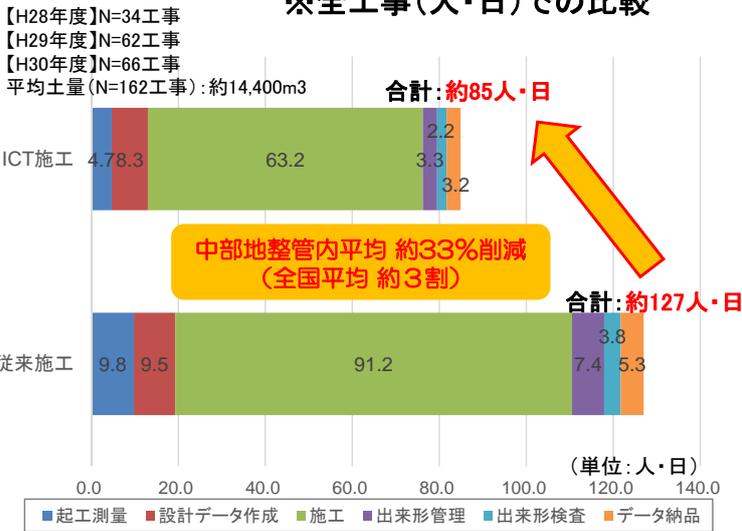
中部地整管内の一般土木Cランク工事の受注者の62%がICT(土工)を経験済

愛知県と長野県はICT土工を複数回経験した企業の割合が高い傾向

- 中部地方整備局発注の直轄工事で、H30年度末までに完成した工事の受注者から提出されたアンケート(N=162)を分析。
- ICT(土工)による「起工測量」から「データ納品」までの一連の延べ作業時間(人・日)は、従来施工と比較し、全国平均と同等の約33%の削減効果が発現。(平均土量:約14,400m³)
- 作業時間の削減は、施工対象土量にかかわらず削減効果が発現している。

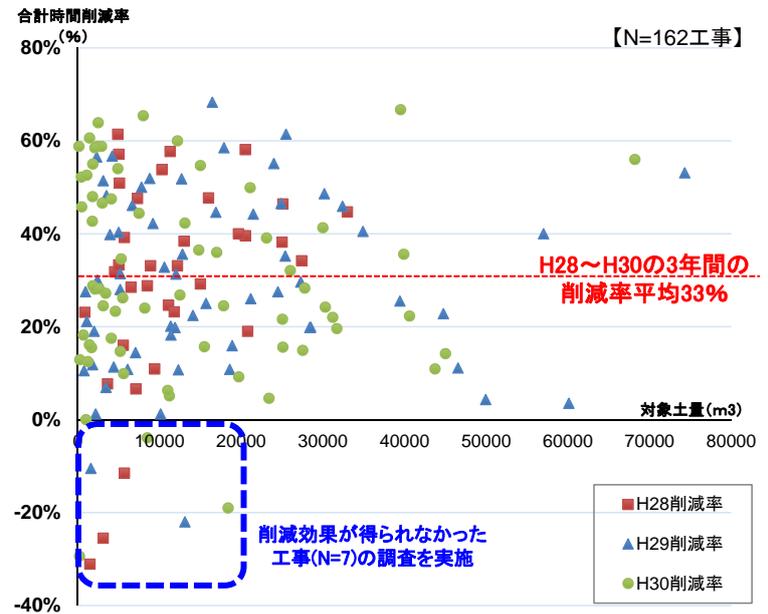
■ 土工に係る延べ作業時間

※全工事(人・日)での比較



中部地整管内平均 約33%削減 (全国平均 約3割)

■ 土量別削減率の分布 ※全工事(人・日)での比較



【162工事の内訳(工種・土量)】
 V=5,000m³未満 : 50件 (河川土工:25件, 道路土工:18件, 砂防土工:6件, 海岸土工:1件)
 V=5,000m³以上10,000m³未満 : 29件 (河川土工:13件, 道路土工:16件)
 V=10,000m³以上20,000m³未満 : 38件 (河川土工:18件, 道路土工:16件, 砂防土工:3件, 海岸土工:1件)
 V=20,000m³以上 : 45件 (河川土工:9件, 道路土工:19件, 砂防土工:2件, 海岸土工:1件)

1工事当たりの延べ作業時間が約33%削減

施工対象土量にかかわらず削減効果が発現

- 「土量別削減率分布図」で、ICT土工で活用効果が得られなかった工事(N=7)について、追跡調査を実施した。
- 7工事のうち5工事はICT施工が初体験で、3次元データ作成・処理、不慣れによる作業増などで効率を下げていた。
- ICT施工が初体験で今回は作業効率を下げたが、次回もやってみようという前向きな意見も聞かれた。

ICT(土工)を活用工事で作業効率が落ちた工事のアンケート回答内容

工事	ICT初体験	土量 [m3]	従来施工 [人・日]	ICT施工 [人・日]	削減率	起工測量	設計データ作成		施工		出来形管理	出来形検査	データ納品	分析結果
							図化	重ね合わせ	建機稼働日数	キャリブレーションローカライゼーション				
A工事	—	1,600	38	42	-10.5%	50%	-27%	33%	20%	0%	0%	0%	0%	設計データの作成で時間を要した。 縦横断面図だけでは3次元設計データの作成が行えず苦慮した 発注者から3次元設計データを提供してほしい
B工事	○	13,100	50	61	-22.0%	0%	-60%	-60%	0%	-50%	-50%	50%	50%	設計データの作成で時間を要した。 3次元データ作成のための2次元データにミスがあり対応に苦慮した
C工事	○	1,480	16.1	21.1	-31.1%	50%	-15%	50%	0%	-12%	33%	83%	0%	施工日数に対してキャリブレーションにかかる時間が長い。 →施工規模が小さいが準備作業はおなじようにかかってしまう。 ICT活用を小規模でもやってみよう。 機会があればICT活用したい。
D工事	○	3,100	47	59	-25.5%	-50%	0%	50%	-23%	50%	-100%	-50%	-60%	3次元データの納品に時間を要した。
E工事	○	5,700	61	68	-11.5%	25%	-25%	-50%	0%	0%	50%	0%	-70%	3次元データの納品に時間を要した。 初めてだったということもあり、手さぐりの作業だった。 後から必要以上の作業をしていたことに気づいた。 今回は大丈夫
F工事	—	200	17	22	-29.4%	0%	0%	0%	25%	-35%	50%	0%	0%	ICT施工規模が極小 施工日数と同じくらい準備がかかっている
G工事	○	18,400	142	169	-19.0%	-30%	0%	-10%	-17%	50%	-10%	-10%	75%	ICT土工が初めての現場だった。オペレータがICT建機が初めてで慎重になっていた。 起工測量時に天候不良(照度不足)で別日に撮影することとなった。 今回は時間がかかったが、安全性の確保や職員の作業(丁張り等)軽減もあることから、機会があればICT土工を活用したい。 会社もICT部署がある位で、ICT土工を行うことを基本としている。

ICT(土工)活用工事の効果検証 ~小規模土工(5000m3未満)の作業時間が大幅に削減~

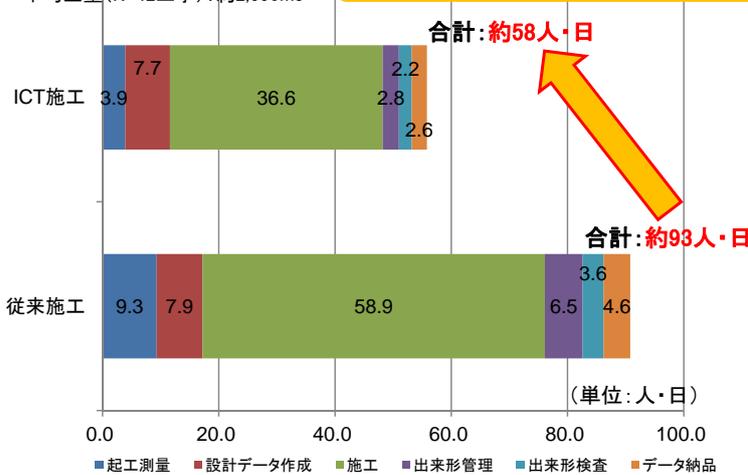
- 中部地方整備局発注の直轄工事で、H30年度末までに完成した土量5000m3未満のアンケート(N=42)を分析。
- ICT(土工)による「起工測量」から「データ納品」までの一連の延べ作業時間(人・日)は、従来施工と比較し約38%の削減、全工事(N=162)の削減率、約33%削減より5ポイント作業効率が向上。

土工に係る延べ作業時間

※5000m3未満(人・日)での比較

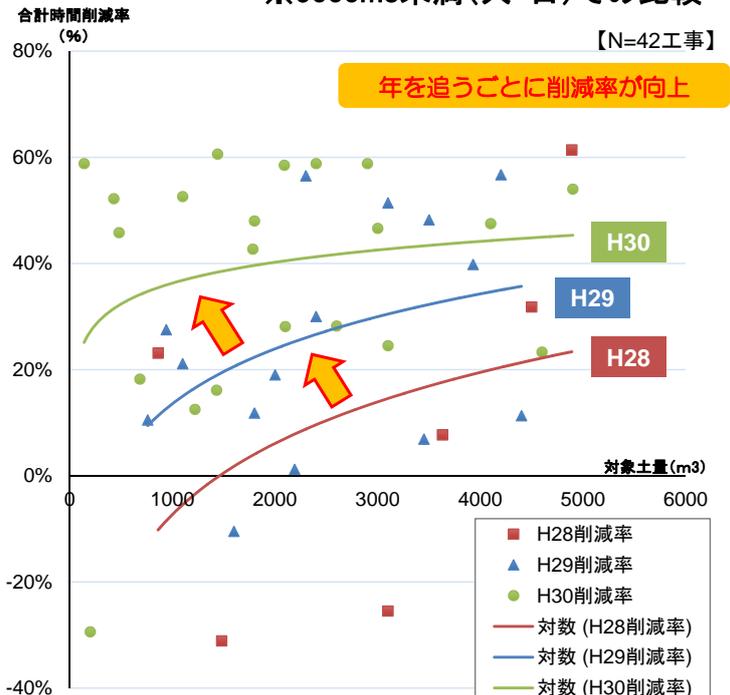
【H28年度】N= 6工事
【H29年度】N=15工事
【H30年度】N=21工事
平均土量(N=42工事): 約2,650m3

中部地整管内 平均 約38%削減
(土量に係らず全体では33%)



土量別削減率の分布

※5000m3未満(人・日)での比較



※従来施工は、同じ工事内容を実施した場合の各社の想定時間(人・日)
※起工測量
※ICT施工、従来施工とも基準点測量は除く。
※設計データ作成
※ICT施工は、3次元設計データの作成、起工測量との重ね合わせ作業を対象(追加・修正含む)
※従来施工は、起工測量結果の設計横断面への図化及び丁張り設置のための準備計算作業を対象。

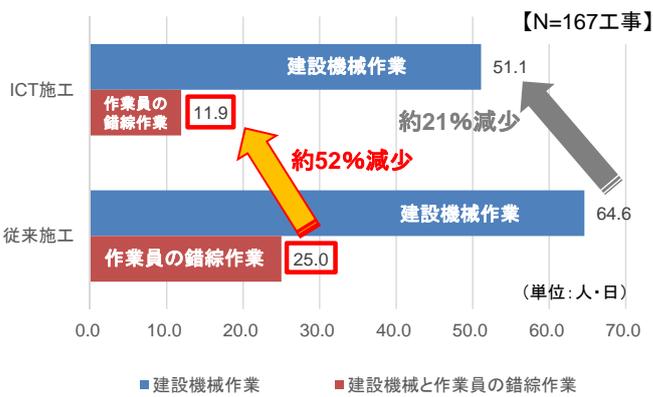
※施工
※ICT施工には、キャリブレーション及びローカライゼーション等を含む。
※従来施工には、丁張り設置を含む。
※出来形管理
※出来形計測及び出来形管理資料作成にかかる作業を対象。
※出来形検査
※実地検査にかかる作業を対象。
※データ納品
※成果品作成及び整理を含む作業を対象。

小規模土工のほうが削減率約38%と5ポイント高い

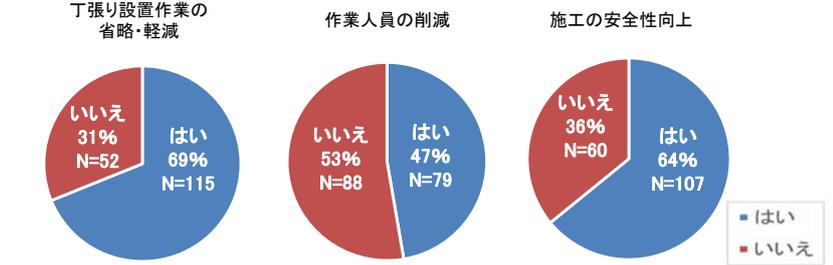
小規模土工において年を追うごとに作業効率が向上

- 建設現場の事故発生要因としては、建設機械との接触等による事故は、墜落に次いで多い。
- ICT施工により丁張り設置作業がほぼ無くなり、接触事故の危険性が高い建設機械と作業員が錯綜する作業時間が、約52%減少し建設機械周辺での手元作業員が不要となるため、安全性の向上に大きく寄与。

■建設機械周辺の延べ作業時間(人・日)【定量的評価】



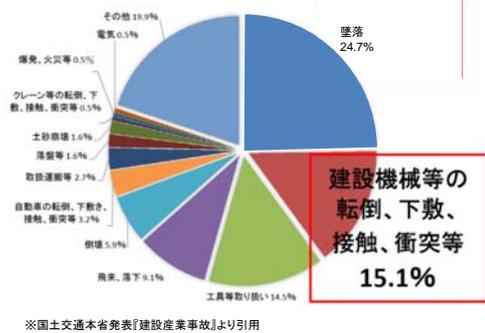
■施工時の作業について【定性的評価】



■現場の声

・ 測量時間の短縮、施工開始迄の期間短縮の効果をととも感じた。
また、高低差等のある危険な箇所の測量において、測量技術者の安全確保ができるメリットを感じた。

○建設業における労働災害発生要因※

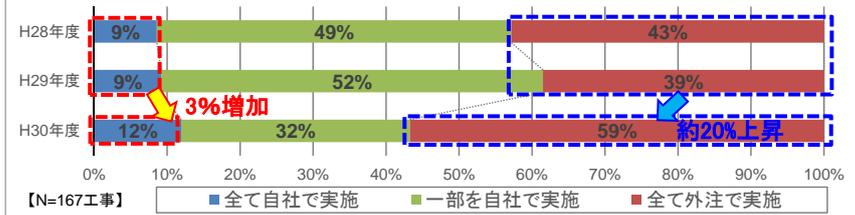


○従来施工とICT施工の比較



- 起工測量・設計データ作成・出来形管理において「全てを自社」で行う受注者が3%増えたが、一方で「全てを外注」で行う受注者が約20%増え内製化は進んでいない状況。
- 起工測量に使用する機器の自社保有比率が高く、起工測量を自社で実施する受注者が増加傾向にある。
- 起工測量のデータ処理、設計データ作成、出来形計測を外注で行う受注者が増えている。

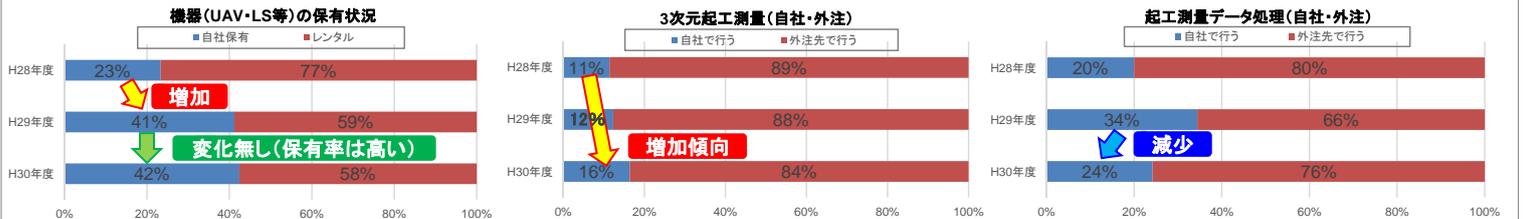
■ICT施工の全工程における自社・外注実施比率



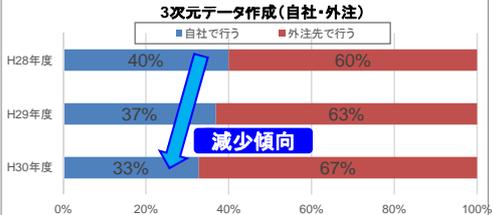
■ICT活用実施体制

【N=167工事】
H28: N=35工事 H29: N=65工事 H30: N=67工事

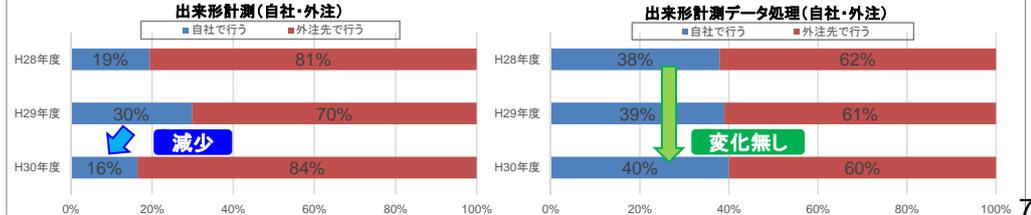
◆起工測量



◆設計データ作成



◆出来形管理



- ICT(土工)活用工事の効果検証を行ううえで、アンケート調査の回答が基になっている。
- アンケート調査は**正確に、良いことも、悪いことも記載**して頂きたい。(特に、**悪い意見は言葉で記入**)
- 悪い点は原因を調査し、今後のICT活用工事の**カイゼン**につなげていく。

■ICT活用工事のアンケート調査

◆ICT活用工事の活用効果等に関する調査 (施工後アンケート調査)

【調査対象】
ICT(土工・舗装工・河川浚渫・砂防)
 ※H31.3.20時点
 追加の調査対象がある場合は別途連絡されます。
工期未までに監督職員に提出

◆ICT活用工事の活用効果等に関する調査
 土木工事 特記 1-1-1-12 調査・試験に対する協力
 7.建設ICT (ICT活用工事・情報化施工技術)の活用

建設ICT総合サイト
 国土交通省 中部地方整備局

アンケート調査票
 ICT活用工事に関する工事概要アンケート調査票

URL
<http://www.cbr.mlit.go.jp/kensetsu-ict/ict-enquete.html>

情報化施工に関する簡易アンケート調査票

簡易アンケート調査票

施工着手前 簡易アンケート調査票(施工着手前) [DL53X]
 施工後(情報化施工完了時) 簡易アンケート調査票(施工後) [DL53X]

(1) ICT活用工事に関する工事概要アンケート調査票

項目	内容
工事種別	土木工事
工事種別	舗装工事
工事種別	河川浚渫
工事種別	砂防

(2) 情報化施工に関する簡易アンケート調査票
 【施工着手前】【施工後】

項目	評価	理由
情報化施工の導入状況	◎	
情報化施工の効果	◎	
情報化施工の課題	◎	

各種アンケートにご協力ください

建設ICT導入普及研究会の 今後の活動方針について

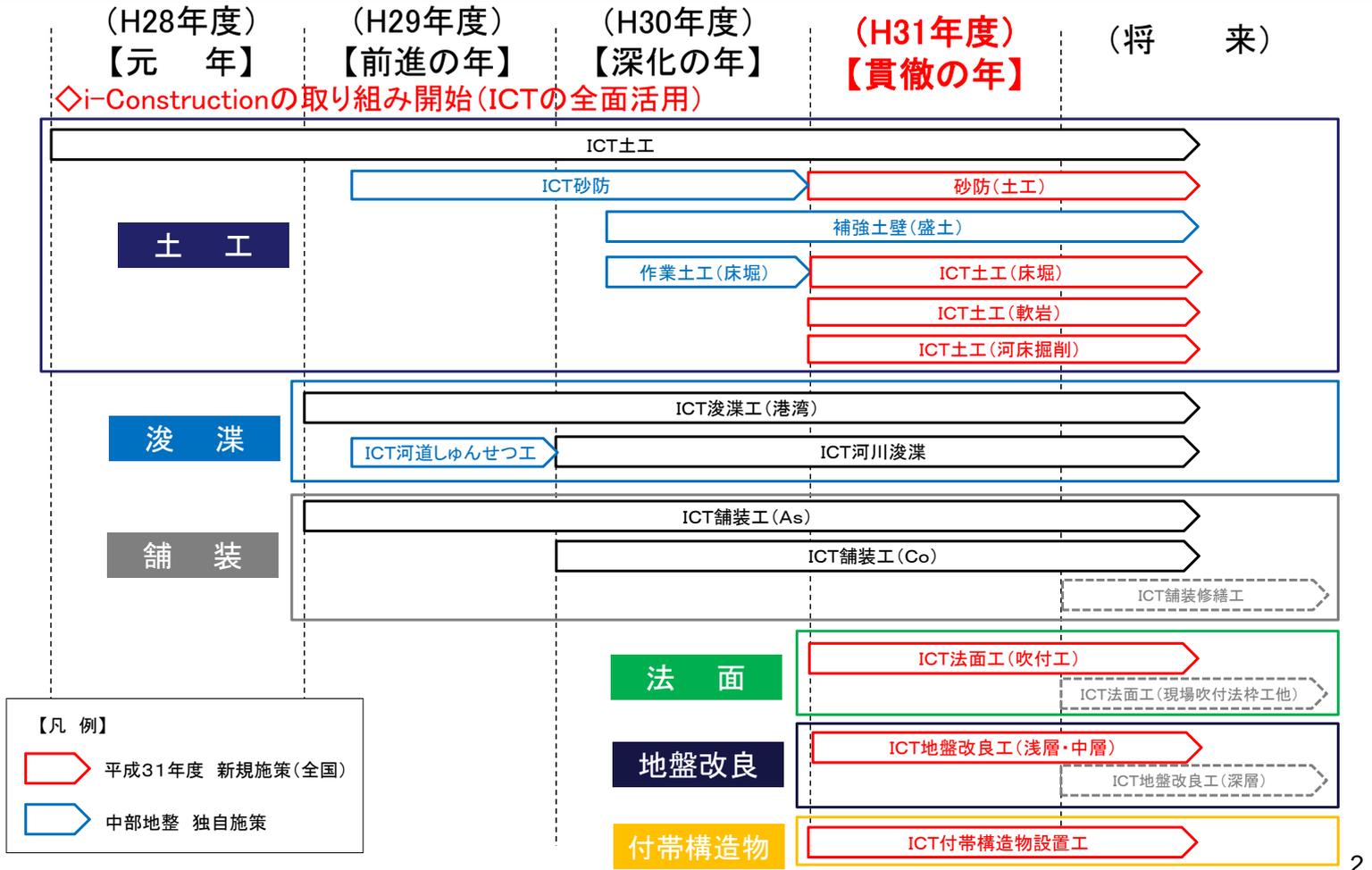
中部地方整備局 企画部
総括技術検査官 筒井保博



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

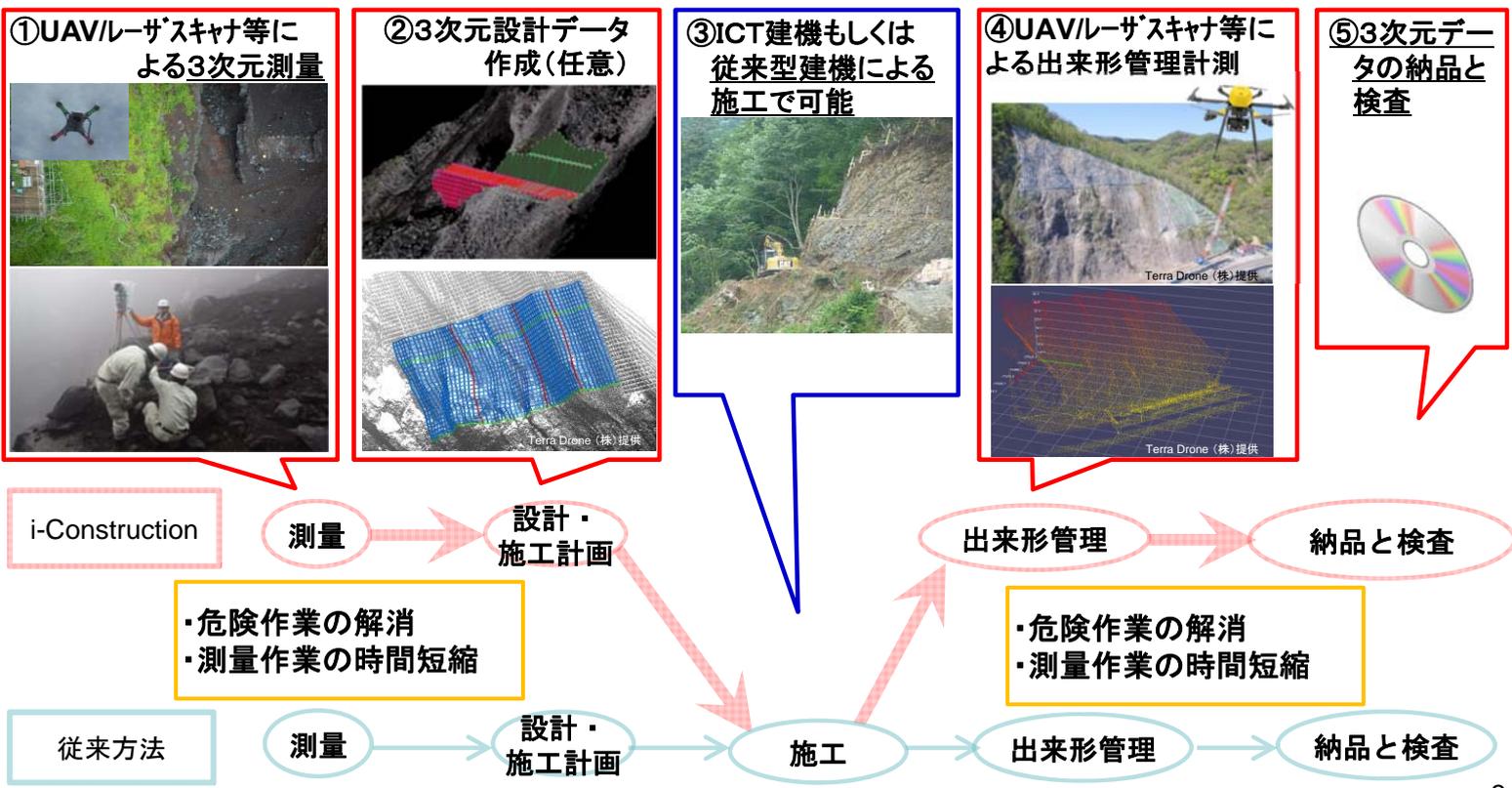
1. ICTの全面的な活用

ICT活用工事の工種拡大ロードマップ(中部地整)



ICT活用工事(ICT砂防)

○砂防工事において起工測量・出来形管理にUAV等、ICTを最大限活用することにより、測量作業の時間短縮と危険作業の解消に寄与(平成30年度末までに8件実施)



○ ICT活用 土工と合わせて3D設計データを作成し、床堀施工に活用。

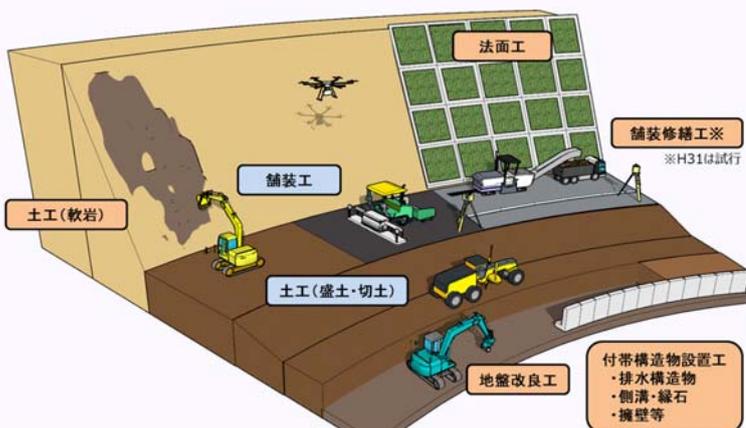


- ・床堀は作業土工であり出来形管理は不用。
- ・3D設計データとICT建機の適用で生産性向上が期待される。

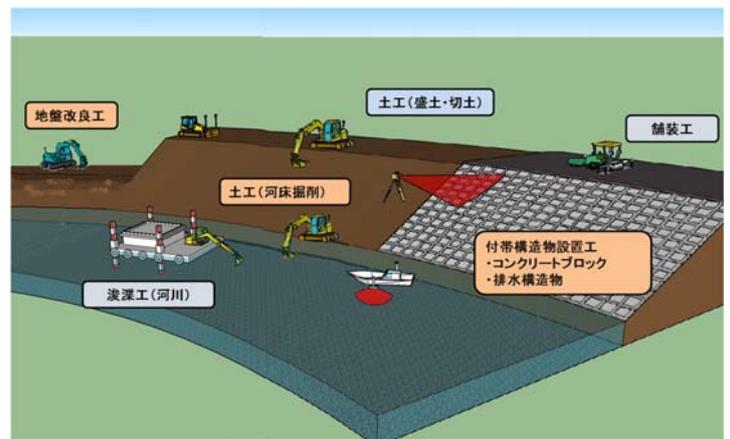
『ICT-Full活用工事』について

- 工事の大部分でICTを活用する『ICT-Full活用工事』を実施
 - ➔ 工事現場で施工される工種の大部分でICTを活用するため、工事全体の3D設計データを作成し、施工・出来形管理を3Dデータで実施

ICT-Full活用工事
～道路改良工事の例～



ICT-Full活用工事
～河川改修工事の例～



: ICT導入済み
 : 今年度よりICT導入

■ 平成30年度 取組内容

ICT施工の受注経験のない企業が対象工事を初めて受注した場合、ICTに精通した支援技術者が助言する「技術者支援工事」を導入し、12件を試行
 試行対象工事：H30.7～H30.10に公告した工事（ICT施工）
 試行工事件数：12/51件（試行決定工事/試行対象候補工事）
 （発注者指定Ⅱ型：4/8件 施工者希望Ⅰ型：4/34件 施工者希望Ⅱ型：4/9件）



■ 取組結果と問題点・課題

- 支援技術者および受注者の意見（アンケート調査より）
 - ・ICT施工の工事全体の流れが解らず、「施工計画書の作成時」に多く、支援技術者のアドバイスを求められた。
 - ・ICT施工に使用する基準類等の理解、発注者への提出書類および協議事項について、アドバイスが必要だと感じる。
 - ・ICT施工未経験者だと支援技術者がいることで、分からないことを聞ける人がいるというだけで安心できた。
- 支援実施の実績
 - ・多くの工事で施工計画作成時に支援技術者の助言を求められたことから、「施工計画書の記載例」を作成しICT活用工事ガイドブックをi-Construction中部サポートセンターのホームページに掲載した。

■ 令和元年度 取組方針

- 全てのICT土工において、支援技術者の助言を要請することが出来ることとする（適用拡大）
- 直轄工事に限らず、地方自治体が発注するICT土工も、支援技術者派遣の対象とする（適用拡大）
- ICT活用工事ガイドブック「施工計画書の記載例」を活用。（新規）【H31.3.27 ホームページに掲載済】

■ ICT活用工事ガイドブック(案)の公表

「ICT活用工事の手引き(案)」をリニューアル
 ↓
 「ICT活用工事ガイドブック(案)」へ
H31.3.27公表
HP掲載

平成31年3月
中部地方整備局企画部

導入編

- 基準類一覧
- FAQ
- 施工計画書の記載例

応用編

- 多様なICTの活用事例

ノウハウ集

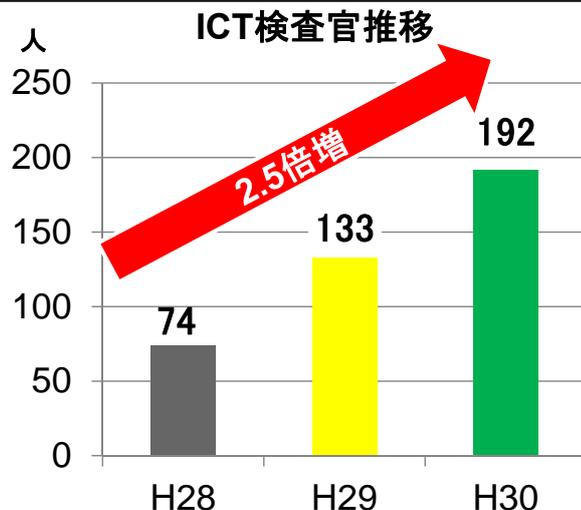
- ICT活用工事の検査実施に対応するため、平成28年度よりICT検査に精通した職員を養成。
- 現在、中部地整内において192名のICTに精通した職員が対応。(平成31年4月1日現在)
- 今後も、ICT活用工事の検査臨場を**自治体職員も含め**実施しICTに精通した職員を養成。
- さらに検査職員養成だけでなく、監督職員にも講習会を実施。



写真 ICT工事検査臨場(書面)



写真 ICT工事検査臨場(現場)



ICT工事の検査が可能な職員条件

- ①一般土木工事の検査経験があり、ICT土工研修へ参加し、かつICT検査官が実施するICT土工工事の検査に臨場した者
- ②上記以外で総括技術検査官が認めた者
- ③ICT土工工事における検査職員の任命基準を満たす者

8

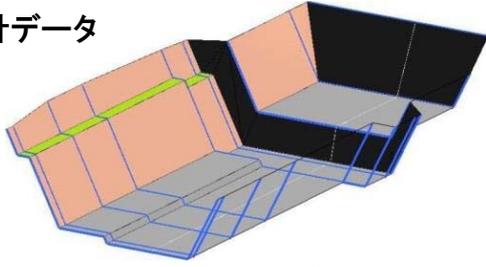
建設ICT導入普及研究会
国土交通省 中部地方整備局

2. 多様なICT活用事例



- 概要… 砂防堰堤の作業土工にICT建機を活用
- 特長… ICT活用工事の施工範囲は付帯道路工の盛土工、法面整形工であったが、砂防堰堤の作業土工にもICTバックホウによる掘削を行い、丁張設置や位置確認を省略。
- 効果… 積極的にICTを導入し技術を活用することで、生産性向上、人材育成を行うことが出来た。

設計データ



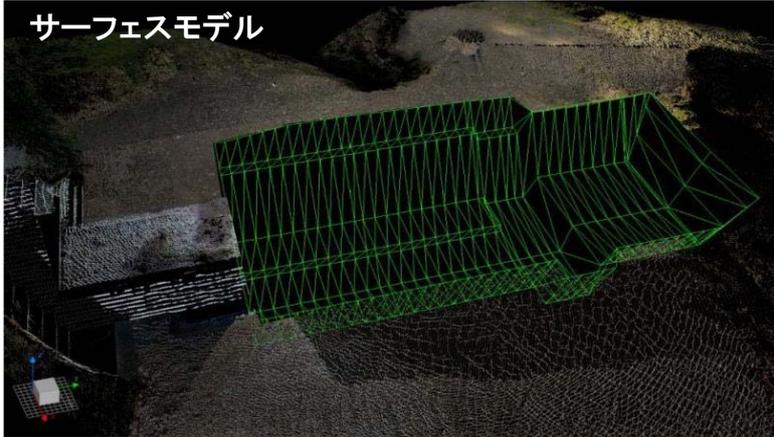
施工状況



マシンガイダンス
モニター



サーフェスモデル



平成30年度 天竜川水系小田井入沢砂防堰堤工事

発注者：中部地方整備局 天竜川上流河川事務所
受注者：浅川建設工業(株)

河川内の仮締切盛土にICTを活用

- 概要… 1号新天竜川橋下部補強工事を行うにあたって、約800mの仮締切盛土を施工する工事である。
- 特長… 締切盛土の河川側は大型土嚢を設置する構造であった為、床付け土工を含むICT施工の計画とした。
- 効果… MC重機1台で床付けと法面整形を同時施工し、河川内完全丁張レスの状況でも生産性の向上が図れた。



床掘・法面整形同時
作業(MC重機使用)

仕上り状況

注意事項 高圧線下でのMC重機作業時、電波障害が発生する為、精度を確認しながらの作業を行った。

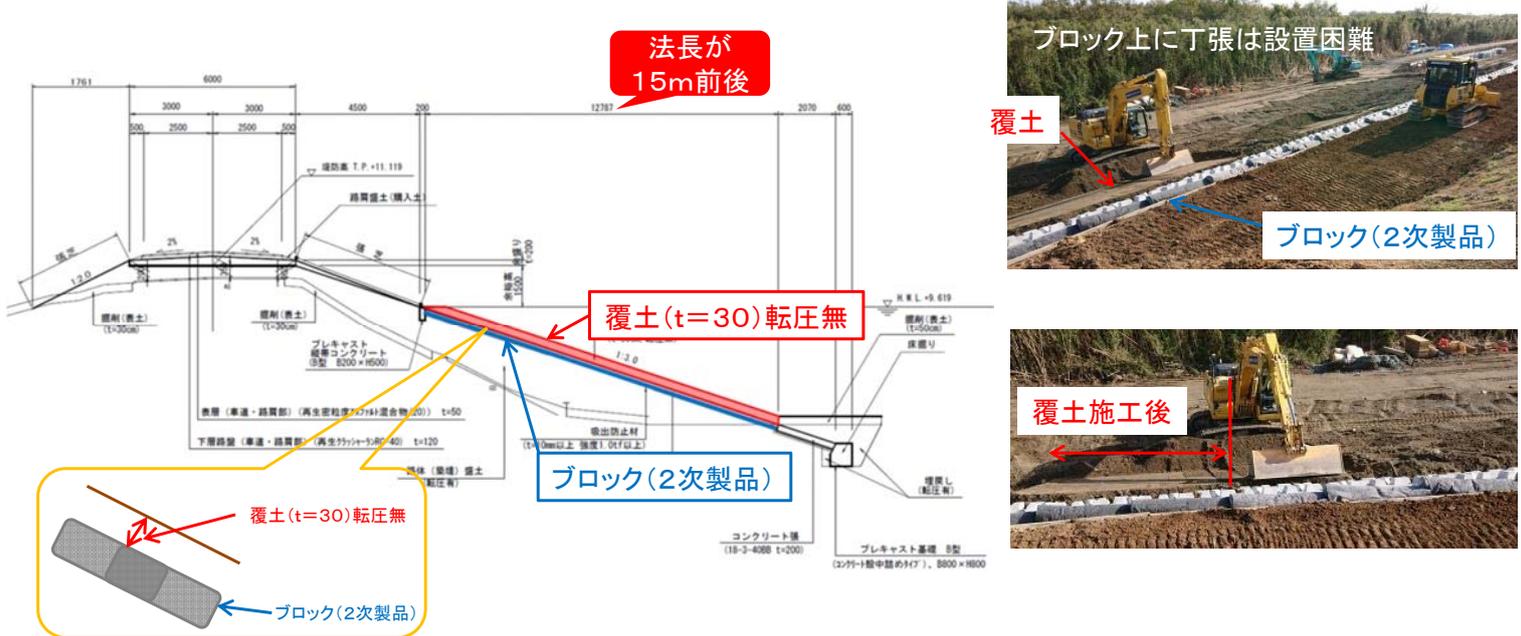
精度確保が出来ない場合は、TSバックホー重機の導入も検討する事。

※具体的な工事があれば記載

平成30年度 1号新天竜川橋下部補強工事 静岡県浜松市

発注者：中部地方整備局 浜松河川国道事務所
受注者：中村建設(株)

- 護岸工における覆土工は、2次製品のブロック上に30cmの覆土（転圧無）を実施するものであるが、ブロック上に丁張りを設置することも困難であるとともに、バックホウによりブロックを損傷する可能性も大きいことから、オペレータの技量が非常に重要。
- 今回、MCバックホウで施工することにより、設定値以上にバケットが行かないことから、ブロック損傷の危険性が一切無くなるとともに、施工効率・出来映えともに大幅に向上。

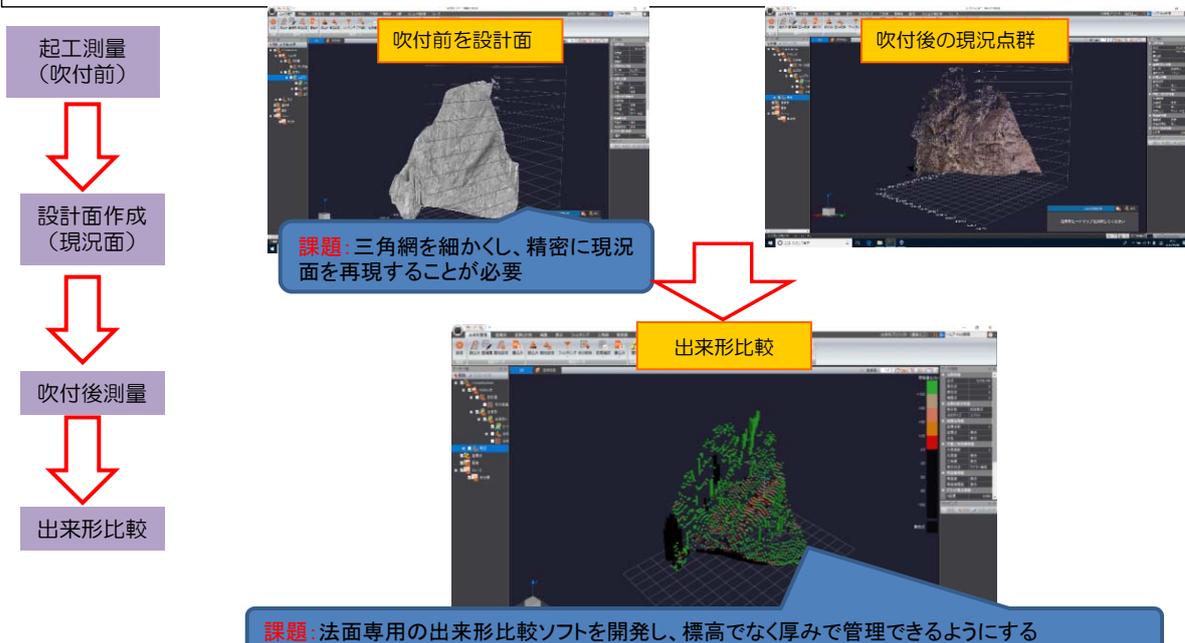


平成29年度 櫛田川清水地区築堤護岸工事 三重県松阪市

発注者：中部地方整備局 三重河川国道事務所
受注者：中村土建（株）

法面工のコンクリート吹付厚の出来形管理に3次元設計データを活用

- 概要… 法面工におけるコンクリート吹付厚の出来形管理に3次元データを活用を検討
- 特長… 3Dスキャナーにて法面のコンクリート吹付の施工前後を計測し、3次元点群処理ソフトを利用して吹付厚の出来形管理が出来ないか検討を行った。
- 課題…
 - ・3Dスキャナーの設置が地上であり、凹凸部の影になる箇所が計測出来ない。
 - ・3次元点群処理ソフトの出力点群密度が荒いため、面データが現況状況を正確に表示していない。
 - ・現況ソフトでは標高差での表現となるため、厚みが表現ができるソフトの開発が必要である。



平成29年度 小渋ダム土砂バイパス法面処理工事

発注者：中部地方整備局 三峰川総合開発事務所
受注者：(株)ヤマウラ

- 概要・・・ICT掘削工(河床掘削工)
- 特長・・・浚渫工のように施工履歴データを用いた河川の出来形評価。UAVで撮影できない河床の出来形。
- 効果・・・現場では水中不可視部分の施工精度が増す。出来形分の測量手間がない。その後は流水による形状変化を施工履歴で保存しておくことができる。静岡県での管理要領↓

http://www.pref.shizuoka.jp/kensetsu/ke-130/kensetsu-ict/documents/management_guide_201803.pdf

精度検証状況

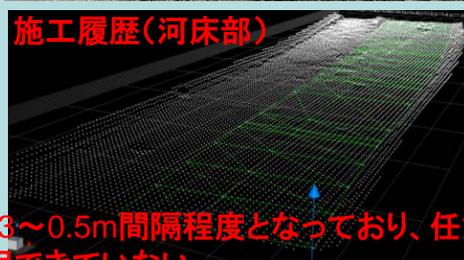


精度検証の後、河床掘削をする。流水で形状変化しても施工履歴は変化がない。

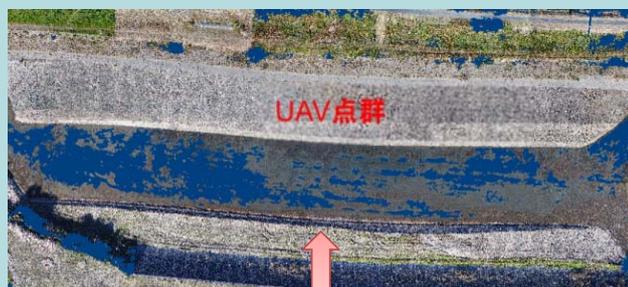
今後の課題部分

施工履歴反映ピッチが0.3~0.5m間隔程度となっており、任意点の較差が実際よりも大きくなってしまったため、法面の出来形評価には使用できていない。

施工状況



施工履歴(河床部)



UAV点群

施工履歴点群

平成29年度[第29-K3078-01号]二級河川原野谷川河川改良工事(袋詰玉石工) 静岡県袋井市
平成30年度[第29-K2033-01号]二級河川太田川広域河川改修事業(防災・安全交付金)工事
(河道掘削工第2工区)(ICT導入型)[11-02] 静岡県袋井市

発注者:静岡県袋井事務所
受注者:H29元請 H30下請け(株)内田建設 14

排水工の床掘にICTを活用

- 概要・・・グラウンド改修工事における地下排水の床掘作業
- 特長・・・BH(0.28m3級)に床掘幅よりも少し幅の狭いバケットを装着することで効率的な「ICT床掘」を実施
- 効果・・・グラウンド全体に張り巡らされた全長1km超に渡る地下排水の施工を、丁張無しで行い、施工管理の省力化と共に、他作業の施工性を保ちながら、大幅な効率化が図れた。



グラウンド全景



0.28m3級BH(幅狭バケット装着)



床掘用3次元設計データ

平成30年度 鵜殿運動場大規模改修工事(グラウンド改修工事)
三重県南牟婁郡紀宝町

発注者:紀宝町役場 教育委員会
受注者:ユウテック(株)

3. BIM/CIM活用

令和元年度 BIM/CIM活用の実施方針 対象の拡大

- ◆ 大規模構造物詳細設計においてBIM/CIMを原則適用（継続）
【 道路設計（道路設計、盛土・切土設計等）、トンネル、橋梁、ダム、河川構造物（築堤、護岸、樋門、堰等） 】
- ◆ さらに、詳細設計のBIM/CIM成果品がある工事についてBIM/CIMを原則適用
- ◆ 大規模構造物については、概略設計、予備設計においてもBIM/CIMの導入を積極的に推進

STEP 1

関係者間協議やフロントローディング等によるBIM/CIMの活用効果が見込まれる業務・工事から、BIM/CIMを導入

● フロントローディング



点検時を想定した設計



重機配置など安全対策の検討

● 関係者間協議



交通規制検討



地元説明へ活用

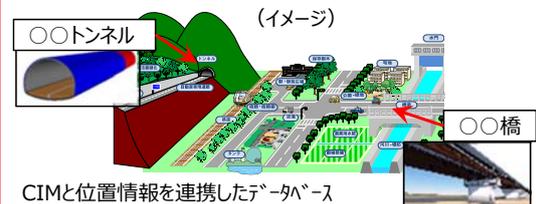
2017年度

1~2年

大規模構造物を中心に
BIM/CIMの適用拡大

STEP 3

維持管理段階における3次元データの導入



CIMと位置情報を連携したデータベース

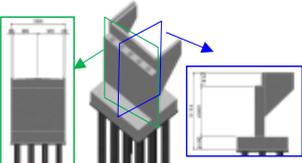
概ね3ヶ年

順次拡大

STEP 2

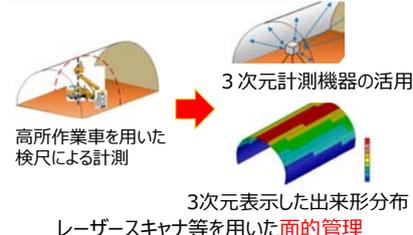
BIM/CIMの活用の充実に向け、基準類・ルールの整備やシステム開発を推進

● 属性情報等の付与の方法



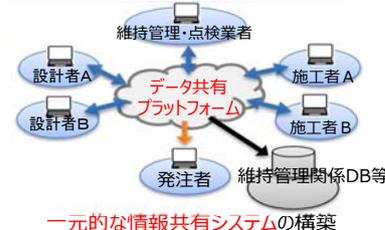
寸法情報、属性情報をCIMのみで表現

● 積算、監督・検査の効率化



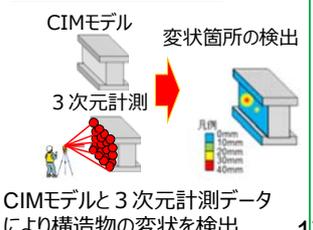
3次元表示した出来形分布
レーザーキャナ等を用いた面的管理

● 受発注者間でのデータ共有方法



一元的な情報共有システムの構築

● 維持管理の効率化



CIMモデルと3次元計測データ
により構造物の変状を検出

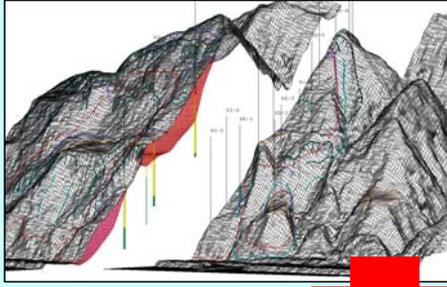
富士砂防事務所 由比地区 地すべり対策

<i-Constructionサポート事務所>

測量

【地形の3D化】

調査・計画



【シミュレーション等への活用】

- 3D地形データによる地すべり機構解析の見える化 (地質・地下水位)
- 地形実態にあわせた施設計画の検討



設計



【施工計画】

- 限られたスペースにおける施工計画への活用



【仮設計画】

- 複雑な地形における構台基礎杭長の検証に活用

施工



【安全な施工管理】

- 3D施工計画データをVR化し、施工上の安全教育に活用

の3Dデータ蓄積

【施工時データ】

- 地層・地質データ
- 施工データ (杭構造等)

↓

全体モデルに反映

橋梁におけるBIM/CIMの活用【現道交通への影響把握と施工の4D化】

愛知国道事務所 名古屋環状2号線 橋梁下部工工事

<i-Constructionサポート事務所>

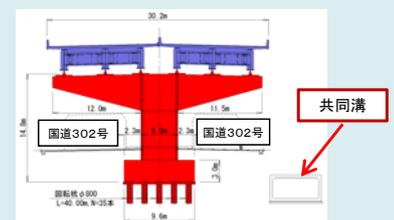
施工位置



【工事内容】

・張出式橋脚工 (RC橋脚) 2基・回転杭 Φ800 70本

施工条件: 構築する橋脚の両脇に現道、上空に横断歩道橋、地下に共同溝が近接している。



CIMモデルの作成と空間把握

現況道路・横断歩道橋をLS測量



橋脚・共同溝・横断歩道橋をモデル化

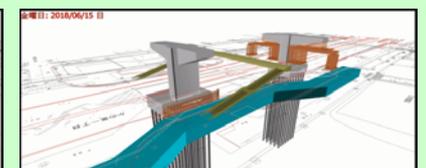
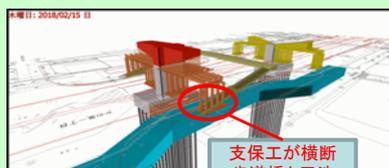
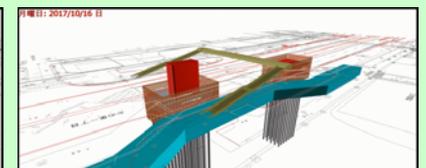
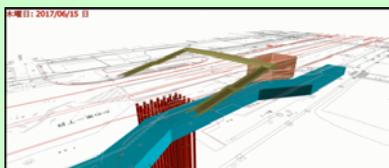


CIMモデルの作成



施工ステップの4D化による影響把握

○3Dモデル化データに時間軸を追加し、現道交通への影響や適切な施工工程を把握



支保工が横断歩道橋と干渉

4. 建設ICT導入普及研究会の活動方針

建設ICT導入普及研究会の今後の活動方針について

令和元年度における研究会活動の6つの柱

- ICT施工の裾野の拡大
- ICT施工の魅力を伝え、チャレンジの機会を作る
- カイゼンの継続
- 将来の担い手育成
- 情報発信の充実
- 技術交流の場の提供

【H30年度方針】

■ICT施工の裾野の拡大

ICT施工講習会の開催(新規)

○ICT施工を実施したことがない方を主なターゲットにし、ICT施工の一連の流れについて、より詳しく学ぶ講習会を開催(全3回コース)

【H30年度の実績と課題】

- 開催日:第1回目(平成30年7月24日(火)、平成30年8月7日(火)、平成30年8月29日(水))
第2回目(平成31年1月16日(水)~17日(木))
第3回目(平成31年1月22日(火)~23日(水))

■場 所:国土交通省 中部地方整備局 中部技術事務所 研修棟

■参加者:受講修了証授与者(第1回40名・2回目40名・3回目46名) 計126名

【課題】

- ▲参加希望者が多いが、開催回数が少なく受講できない場合がある。遠くて参加できない。
- ▲受講者の技術レベルに差異があり、経験者には物足りない。
- ▲ICT施工の内製化がなかなか進まない。



【R元年度方針】

- 初級者の参加者拡大のため、初級者施工講習会を各県単位で開催(建設業協会と連携)【新規】
- ICT施工の内製化に向けた上級者向け施工講習会を開催【新規】
- 業団体が開催する技術講習会等においても積極的に講師を派遣【継続】

ICT施工講習会の開催

- ICT施工を実施したことがない方を主なターゲットにした『初級者施工講習会』を各県建設業協会、日本建設機械施工協会中部支部と連携し開催を計画
- 施工経験者のスキルアップを図る機会が少ないとの意見を受け、上級者向け講習会の開催を計画

【講座内容(案)】

コース	時間割	講座名	講座内容
初級者	10:00~11:00	i-Construction・建設ICT概論	建設産業における課題、それを解決するための重要なツールであるi-Constructionの現状や今後の方向性等について学びます。
	11:00~12:00	3次元設計データ作成	3次元設計データの作成方法や留意点等について、デモンストレーションを交えながら学びます。
	13:00~15:00	3次元起工測量、出来形管理デモ	ドローンやレーザスキャナを用いた最新の測量技術における現場での留意点やデータ処理方法等について、デモンストレーションを交えながら学びます。
	15:00~16:00	ICT建設機械	ICT建設機械の特徴やICT建設機械を最大限生かして工事現場の生産性を向上させる手法等について学びます。
上級者	未定	未定	ICT施工経験者がスキルアップができる講義内容を検討中



昨年度の講習会開催状況

【H30年度方針】

■ICT施工の魅力を伝え、チャレンジの機会を作る

現場技術体験会の開催(継続・発展)

○小規模土工現場をターゲットに開催。

○ICT建設機械を最大限に生かして、現場の生産性を向上させる事例紹介などのカリキュラムを追加。

○各県の建設協会・地方自治体とも連携し、中小企業の参加を促す。

【H30年度実績と課題】

○地整及び研究会会員等が主催の技術講習会を36回開催、参加者延べ2,856名

○地整内事務所において現場見学会、講習会等を50回開催、参加者延べ1,231名

【課題】

▲見学回、講習会的主催は地整及び地整管内事務所が多く、地方自治体、中小企業を対象とした内容とはなっていない

▲開催回数が多く、講師の依頼をされても対応できない場合もある。(講師不足)



【R元年度方針】

○事務所、地方自治体からの要請に応じ、開催支援を行う。(継続)

○各県の建設協会・地方自治体とも連携し、中小企業の参加を促す。

○事務所からの要望等に応じ、講師の派遣等を行う。(継続)

○ICTアドバイザーの協力を得て積極的に派遣する。

○講演等講師の育成対策として講師ツール(セリフ付きパワーポイント)を作成・配布する。

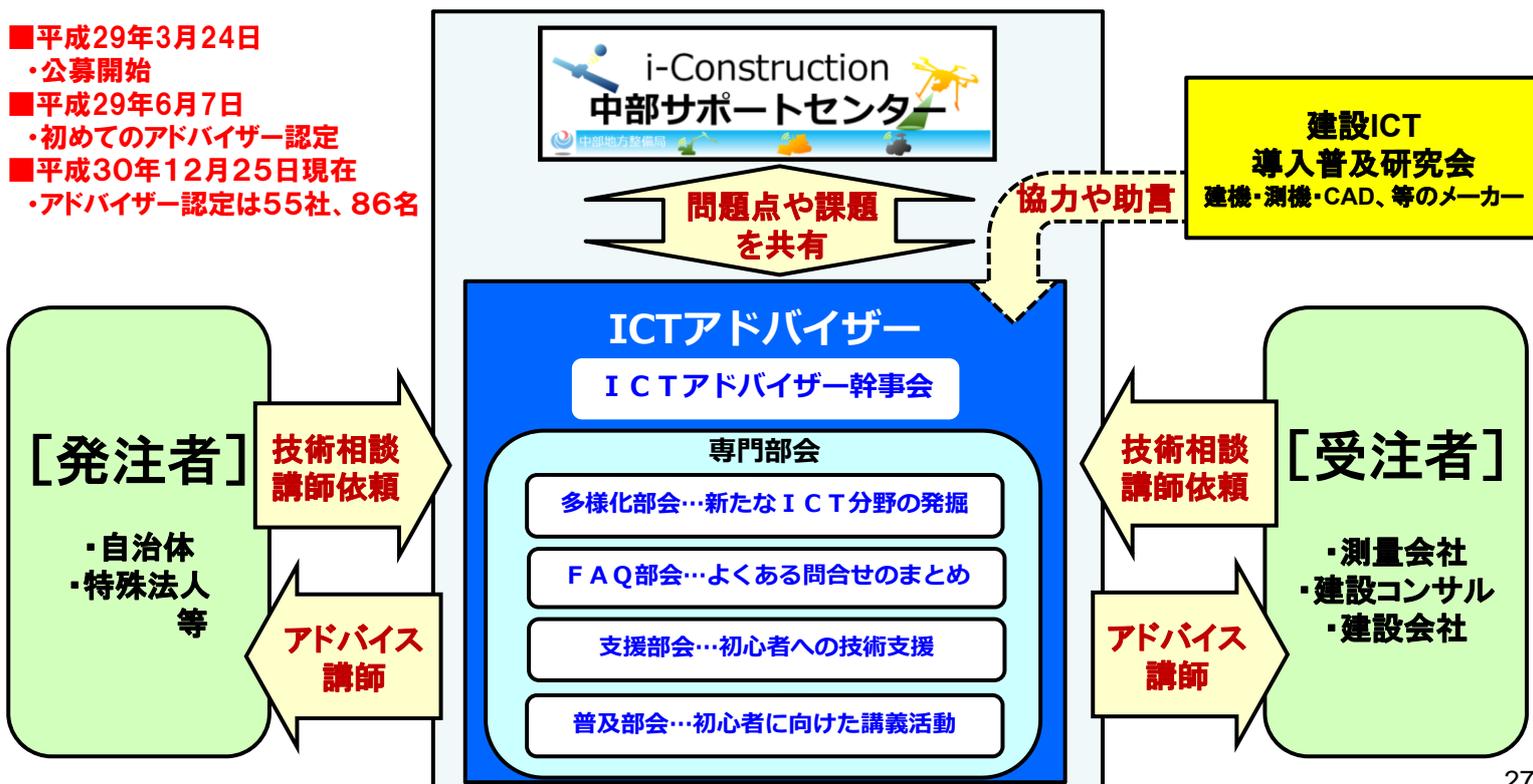
26

■ICTアドバイザーの活動について

ICTアドバイザーの目的

発注者である自治体や特殊法人等及び、受注者である地元建設会社等が、ICT技術の先駆者である「ICTアドバイザー」から、自主的に技術修得や能力向上へのアドバイスが受けられる仕組みをつくり、更なるICT活用工事の普及促進を図る。

- 平成29年3月24日
・公募開始
- 平成29年6月7日
・初めてのアドバイザー認定
- 平成30年12月25日現在
・アドバイザー認定は55社、86名



27

【H30年度方針】

■カイゼンの継続

より使いやすい基準類や制度に向けて(継続)

○受注者アンケートやメーカー等との意見交換会によるカイゼン箇所の抽出し、本省等に提言。

【H30年度実績と課題】

○受注者アンケートを中部独自に解析し、各種講習会等にて報告

○改善点については適宜本省等に報告

○Q&A集に反映(ICT工事活用ガイドブック)

【課題】

▲現場からの生の声がリアルタイムに拾えない(受注者アンケート経由が多い)



【R元年度方針】

○受注者アンケートを中部独自に解析し、各種講習会等にて報告【継続】

○改善点については適宜本省等に報告【継続】

○Q&A集に反映【継続】

○現場の疑問に答えるため、「ICT相談ページ」を開設【新規】

28

【H30年度方針】

■将来の担い手育成

学生のためのICT講座の開催(継続)

○土木分野だけでなく、建築分野の学生も新たに対象。

○高校・専門学校は各県1校、大学については管内で1校を目標に開催(計6校を予定)

【H30年度実績と課題】

■講座開催状況: 6校229名

【愛知県】東海工業専門学校金山校(H30.6.26開催) 44名 名城大学(H30.12.21開催) 102名
豊田工業高等専門学校(H30.6.21開催) 44名 名古屋工業大学(H30.11.7開催) 60名

【三重県】三重大学(H30.11.19開催) 9名

【静岡県】静岡県立科学技術高等学校(H30.10.24開催) 40名

【課題】

▲全ての学校で開催はできない。

▲学校の教科書は最新技術を反映できていない。(教育関係者からの意見)



【R元年度方針】

○学生向け講座を開催(工業高校・専門学校・大学)【継続】

○高校・専門学校は各県1校、大学については管内で1校を目標に開催(計6校を予定)

○教職員向け講座を開催【新規】(岐阜県教育委員会9/25)

○教師向け教育ツール(パワーポイント)の作成検討【新規】

29

建設業界における若手の担い手育成の観点からも、本講座は非常に重要な施策であるとともに、パソコンやスマートホンなどに幼少期から接している若者にとっては、建設ICTは取っつきやすい分野であることから、昨年度に引き続き(一社)日本建設機械施工協会と連携して取り組む。

■管内6校を目標に開催

高校・専門学校は各県1校、大学については管内で1校を目標に開催

- ・長野県 調整中
- ・岐阜県 調整中
- ・静岡県 調整中
- ・愛知県 豊田高専
- ・三重県 四日市中央工業高校
- ・名城大学 理工学部
- ・名古屋工業大学 大学院工学研究科

・岐阜県教育委員会(工業高校土木系教師の研修会)



昨年度開催の様子



学生のためのICT講座 カリキュラム例

【座 学】

- ・建設業界を取り巻く話題と最新の建設ICTについて
- ・ドローン・レーザースキャナを用いた最新の測量技術について
- ・ICT建設施工と測量測位
- ・現場で活躍するICT建設機械

【実機デモ】

- ・ドローン(UAV)、地上レーザースキャナ(TSL)
- ※条件により屋外でのドローンの飛行も可能です。ご相談ください。

【現場見学】

- ・ICT活用工事現場の見学
- ※見学時間は1時間程度で調整可能です。ご相談ください。
- ※尚、現地までのバス等、往復に関する費用は依頼者側でご負担願います。

i-Construction 中部サポートセンター | iCMA -中部- 日本建設機械施工協会 | 建設ICT導入普及研究会

【問い合わせ窓口】
建設ICT導入普及研究会 事務局
国土交通省 中部地方整備局 企画部 施工企画課
〒460-8614 名古屋市中区三の丸2-5-1 名古屋合同庁舎第2号館
【T E L】052-953-9160
【E-mail】cbr-ict@it.go.jp

建設ICT総合サイト

30

建設ICT導入普及研究会の今後の活動方針について

【H30年度方針】

■情報発信の充実

建設ICT総合サイト等による情報発信の充実(継続・発展)

- 建設ICT総合サイト(HP)、メール配信、Facebookによる積極的な情報発信の実施。
- 民間企業等が主催するセミナー・イベントの情報発信を拡充。

【H30年度実績と課題】

- 建設ICT総合サイトへのアクセス150万件/年
- 民間企業等が主催するセミナー・イベントを情報発信(22件)、約1,500名がイベント等に参加
- 建設ICTに関する補助金・税制優遇制度の周知を実施
- 「ICT活用工事ガイドブック FAQ」を作成・公開

【課題】

▲現場からの生の声がリアルタイムに拾えない(受注者アンケート経由が多い)



【R元年度方針】

- 建設ICT総合サイト(HP)、メール配信、Facebookによる積極的な情報発信の実施。【継続】
- 民間企業等が主催するセミナー・イベントの情報発信【継続】
- 現場の疑問に答えるため、「ICT相談ページ」を開設【新規】



i-Construction

現場体験発表

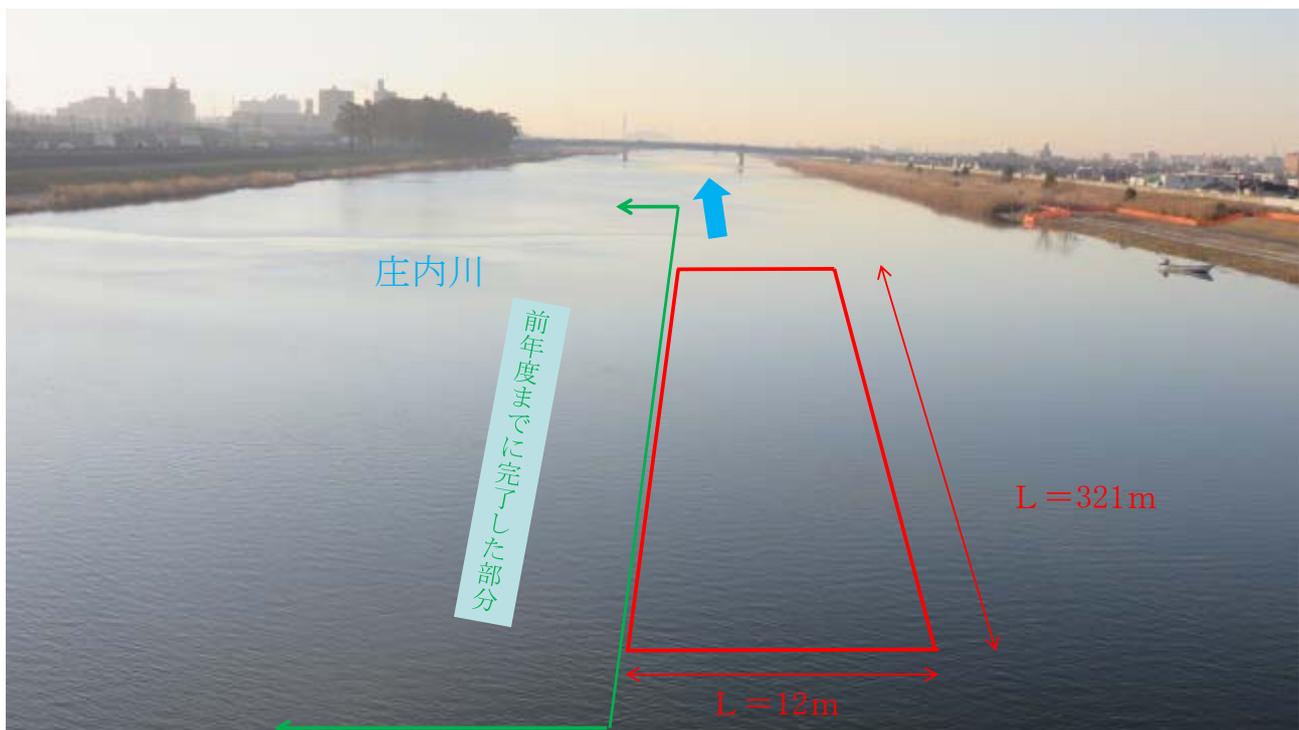
庄内川しゅんせつ工事におけるICT活用について

工事名 : 平成29年度庄内川下之一色しゅんせつ工事
: 平成30年度庄内川前田地区しゅんせつ工事

工期 : 平成29年8月4日～平成30年3月22日
: 平成30年7月3日～平成31年2月28日

工事概要 : 浚渫工 $V=18,800\text{m}^3$ ・浚渫土処分工 $V=18,800\text{m}^3$
仮設工敷鉄板 $N=763$ 枚・大型土のう $N=1000$ 袋

着手前・完成



Step1

従来の測量状況



従来の測量方法では、落水の危険があった。

MB測量状況



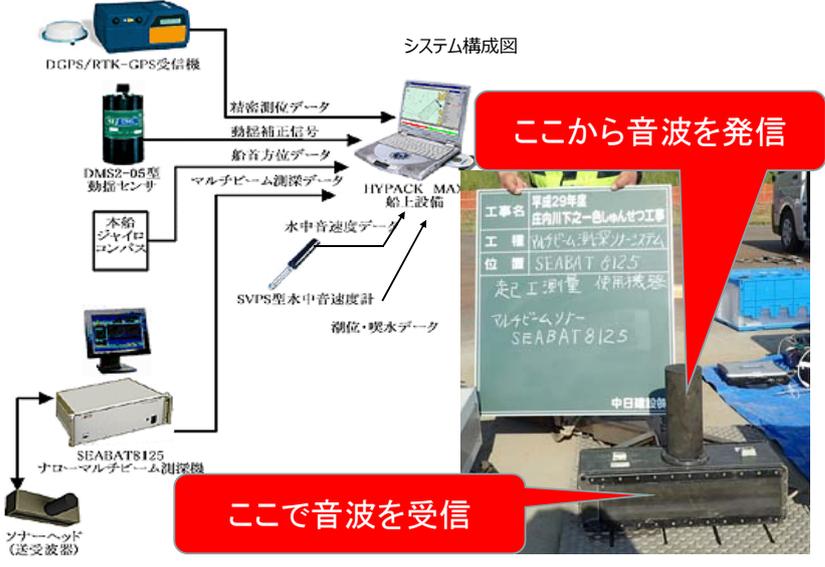
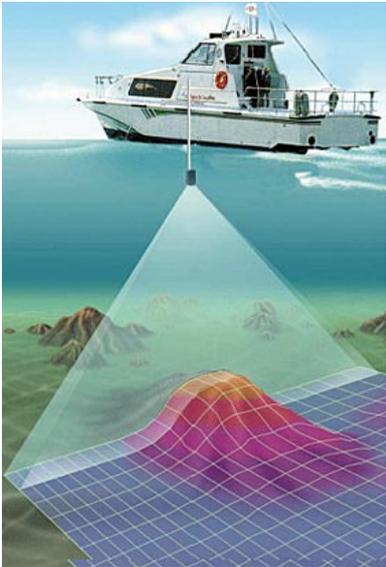
MB測量の場合は、落水の危険が減少した。

マルチビームを用いた深淺測量とは？

■ マルチビームソナーを用いた深淺測量システムは、短時間に、高精度かつ高密度の深淺データを取得することが可能なシステムです。

比較項目	従 来	今 回
管理数	255	224,000
施工日数	5日間	2日間
費 用	200万円	250万円

システムイメージ図



平成29年度
 庄内川下2-1色鉛せんせつ工事
 工機 SEABAT 8125
 走り工機量 使用機機
 マルチビームソナー
 SEABAT 8125
 中日建設

今年のマルチビームを用いた深淺測量機器（ラジコン型）



無線アンテナ
GNSSアンテナ
ネットワークカメラ
HSDオリジナルランチャー

【船上局】

- ・バッテリー
- ・IMU
- ・VCU
- ・自律航行モジュール
- ・パワーマネジメントモジュール
- ・オンボードPC
- ・無線モジュール(船上側)
- ・ネットワークカメラ

【センサー】

- ・リアルタイム音速度計[SVP70]
- ・マルチビームソナー[MB2]
- ・IMU [Ekinox2]



パワーマネジメントモジュール
IMU Ekinox2
MB2/ナーヘッド



リアルタイム音速度計
MB2/ナーヘッド

※250m以上でも、安定した通信が確認されています。

【陸上局】

- ・無線モジュール(陸上側)
- ・プロポ
- ・陸上コントロール用PC



無線モジュール(陸上側)



陸上コントロール用PC



ワンボックスカーにランチャーごと搭載できるので大掛かりな輸送は必要ありません。



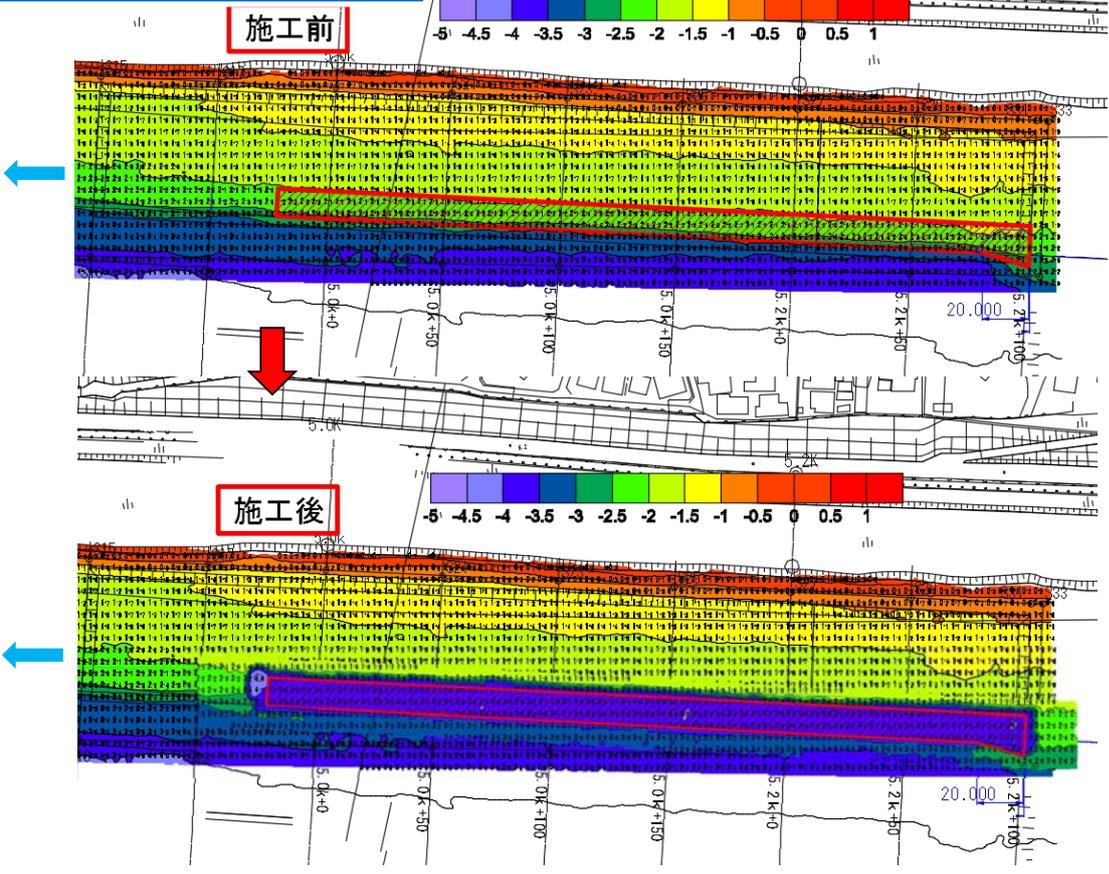
専用ランチャーを使用すれば、スロープから2人で水中へのエントリーが可能です。



最大2.2m/sでの航走を確認。風の影響を受けにくく直進安定性の高い走行を行うことができます。

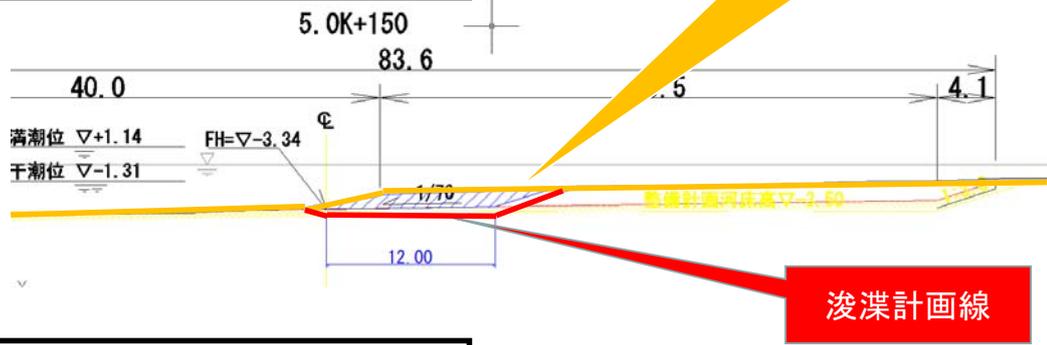
HSD株式会社 ハイドロシステム開発

ヒートマップ図

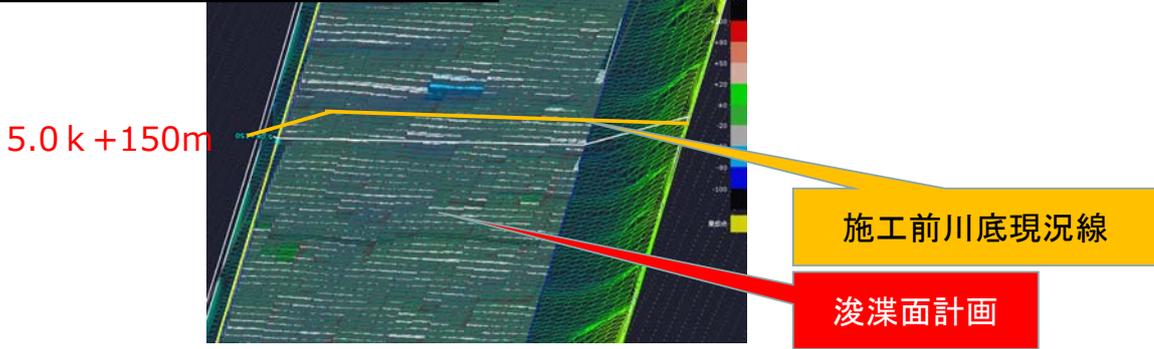


Step2

従来の2次元データ



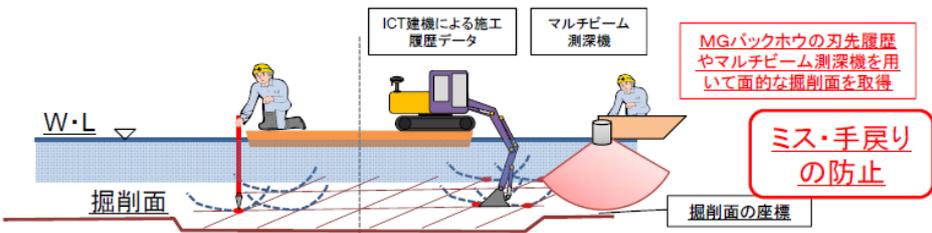
設計図面の作成 (3次元データ)



Step3

従来計測手法(レッド測深)(単点計測)

多点観測技術による計測手法(面的計測)



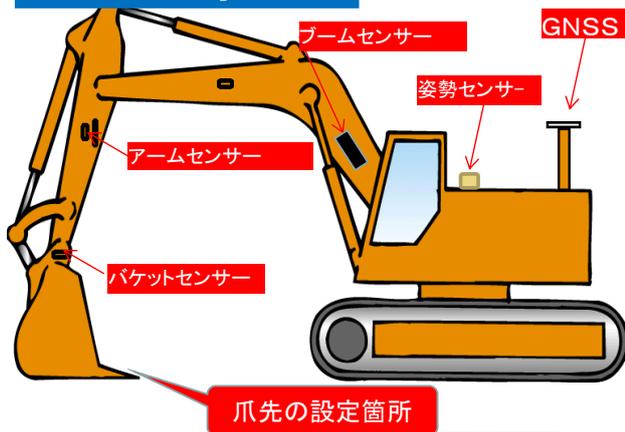
- ・錘を付けたロープを降ろし、1箇所ずつ水深を計測する作業が必要。
- ・検測と仕上げ作業の繰り返しが必要になり、手間がかかる。
- ・作業中の管理とは別に、出来形計測として計測毎に断面からの距離を測り、計測箇所の位置を出すため、多大な作業時間や労力が必要。

- ・MG(マシンガン)により、施工しながら施工箇所の座標を取得するため、施工後の計測作業が不要になる。
- ・マルチビーム測深機により、面的な出来形計測を効率的に計測可能。

管理作業効率化

Step3

バックホウに設置するセンサー類



浚渫状況



MGの日々確認
VRS(ネットワーク型RTK)使用



運転席モニター画面



運転席モニター画面



施工状況について

水上運搬状況



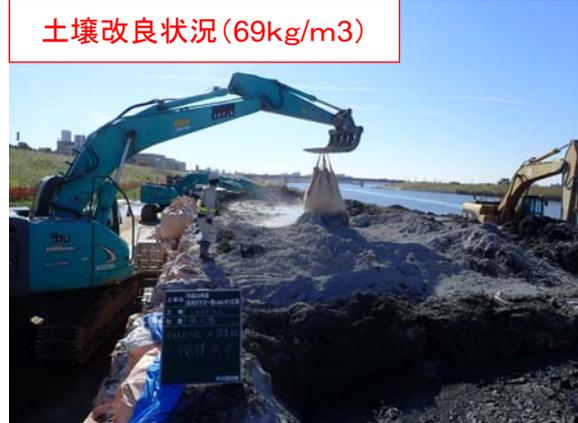
水上運搬状況



揚土状況

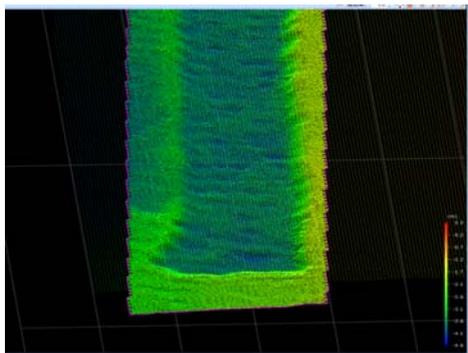


土壌改良状況 (69kg/m³)

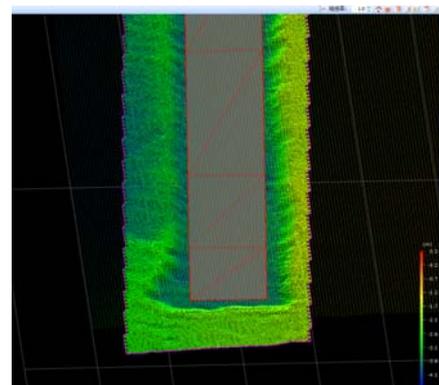


Step4

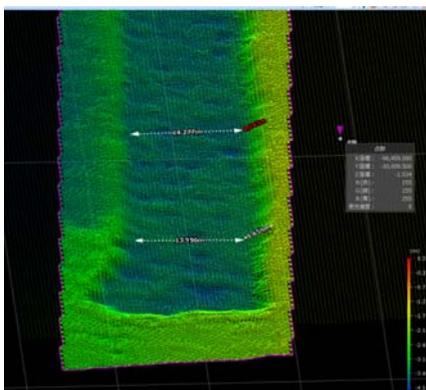
施工後の川底の状況



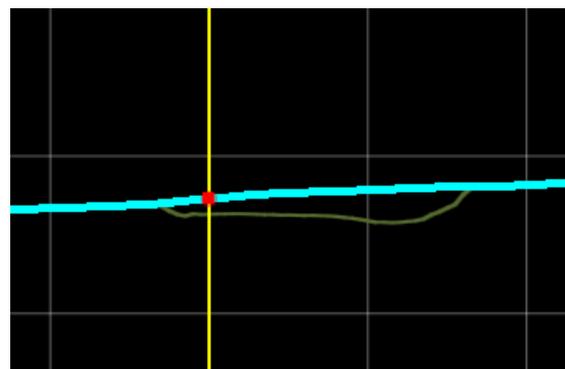
施工後の川底の管理範囲



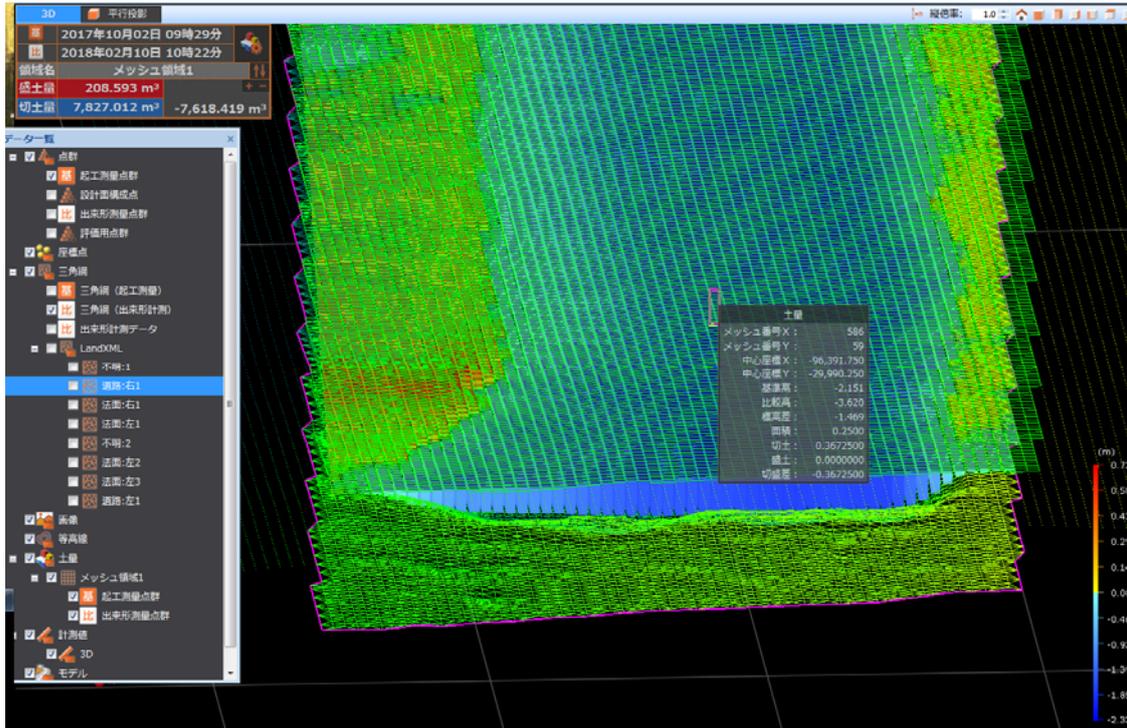
3Dデータ内任意の距離の測定



施工後の断面図



土量計算とその根拠



現場見学会



中部地方整備局ホームページより

河道しゅんせつ工事に i-Con を適用
 ~最先端の測量技術 (マルチビームソナー) を
 使用した ICT 河道しゅんせつを実施~
 庄内川下流部しゅんせつ工事

- 洪水を安全に流すために庄内川の河道しゅんせつを行っています。
- 最先端技術のマルチビームソナーを用いた水中測量を実施します。
- マルチビームソナーにより得られたデータから3次元設計を実施します。
- 3次元設計データに基づきマシンガイダンスによるバックホウしゅんせつを実施します。

施工箇所

工 期 H29.8.4~H30.5.24
 工事延長 L=220m
 掘削量 V=6,700m³

工 期 H29.8.4~H30.5.24
 工事延長 L=80.0m
 掘削量 V=4,800m³

<マルチビームソナーの活用>
 マルチビームソナーは帯状に音波ビームを放射し、川底を帯状に隙間なく測定します。これにより、広範囲を高精度で測量がおこなえます。
 測定結果を3次元データに解析し施工前、施工後のデータ比較により掘削量の算出が容易になります。
 マルチビームソナーを舟に搭載し航行するだけ！
 作業中の安全度も飛躍的に向上します。

<マシンガイダンスの活用>
 掘削面を3次元データでシステムに搭載しバックホウの位置を画面に示しながら作業を進めます。
 マシンガイダンスにより、掘削不足や、掘削不足を減らし効率的に作業を進めることができます。

【問合せ先】 庄内川河川事務所 総務課 電話：052-914-6711
 【アクセス】 名古屋環状2号線 大治南ICより 車で約10分 (約4km)



建通新聞

ご清聴ありがとうございました。

TLSを利用したポリマーセメント 吹付の施工管理の工夫

株式会社 正治組
土木部 大矢 洋平

三重県における建設ICTの取組について



三重県県土整備部技術管理課
課長 松並 孝明

令和元年5月

平成30年度の取組について (ICT活用工事試行に向けて策定した要領等)

三重県県土整備部におけるICT活用工事の取組みについて

三重県県土整備部では情報通信技術 (ICT) の全面的な活用に向けて、ICTの活用による効果や課題を検証するために、試行要領等を整備し、平成30年度からICT活用工事の本格的な試行を実施しています。

○三重県のICT活用工事の試行要領等

- ・三重県県土整備部におけるICT活用工事試行要領(平成30年1月1日)
- ・三重県ICT活用工事試行要領の運用(平成30年1月1日)
- ・ICT活用工事の手引き(平成30年1月1日)

これらの要領等は次の点に留意して策定しました。

- ⇒ ICT活用工事の未経験企業でも取り組みやすいように活用したい施工プロセスを選択できること
- ⇒ ICT活用へのインセンティブを付与すること
- ⇒ ICT活用の普及を進めるために現場での施工経験を蓄積している施工者側と意見交換をしながら策定すること

※ 施工プロセスとは、①3次元起工測量、②3次元設計データ作成、③ICT建機による施工、④3次元出来形管理、⑤3次元データ納品、の各プロセスをいう

平成30年度の取組について (ICT活用工事試行に向けて整備した基準)

・三重県県土整備部ICT活用工事の実施方法 (試行要領および同運用より作成)

分類	発注者指定型		施工者希望型	
	平成31年度から5,000m ³ 以上		平成31年度から1,000m ³ 以上	
活用範囲	施工プロセスの全てもしくは一部を発注機関が指定。 ※一部の場合は、①～③は必須。		受注者の希望により、①～⑤の施工プロセスから、活用したいプロセスを選択。	
工事規模等	土工の単一工種で、概ね10,000m ³ 以上の工事とし、施工場所、施工工程、施工性などを勘案し選定。 ※上記工事規模に満たない工事であっても、施工条件等から生産性の向上が図ることができると見込まれる場合は、選定可能。		土工の単一工種で、概ね2,500m ³ 以上の工事とし、施工場所、施工工程、施工性などを勘案し選定する。 ※上記工事規模に満たない工事であっても、施工条件等から生産性の向上が図ることができると期待される場合は、選定可能。	
費用	工事発注時に必要な経費を計上。 ただし、指定したICTの適用範囲の変更を行う場合は、変更設計で精算。		変更設計で計上。	
	※3次元出来形管理等の施工管理および3次元データの納品に係る経費については、間接費に含まれることから計上しない。			
インセンティブの付与	【工事成績評価における評価】			
	1) ①～⑤の全ての施工プロセスでICTを活用した場合は、加点評価。(2点)			
	2) ①～③の全てを含む施工プロセスでICTを活用した場合は、加点評価。(1点)		2) ①～⑤の施工プロセスのうち、3つ以上の施工プロセスでICTを活用した場合は、加点評価。(1点)	
	3) 受注者の責により指定した施工プロセスの全てあるいは一部において、ICTを活用できない場合は、契約時の条件が履行されないため、指定した内容に応じて減点。(1点又は2点)		3) 上記1)、2)に該当しない場合は加点なし。 4) 受注者の責により提案した施工プロセスの全てあるいは一部において、ICTを活用できなかった場合は、契約時の条件としていないため、減点なし。	

※施工プロセス

①:3次元起工測量 ②:3次元設計データ作成 ③:ICT建機による施工 ④:3次元出来形管理 ⑤:3次元データ納品

平成30年度の取組について (ICT活用工事の実施状況)

○ICT活用試行工事の発注と実施状況 (H31.3.31現在)

- ・ 未経験企業が多い事や発注者側が未経験であることを踏まえ取り組みやすい試行を実施（施工者希望型においては、施工プロセスの選択を可能としている）。
- ・ 施工者希望型では土工量2,500m³以上を原則全て指定。
- ・ 発注者指定型では10,000m³以上で確実に実施が可能な工事を指定。

(1) 事務所別発注件数とICT経験業者数

管内	発注件数		実施件数	施工業者数			
	発注者指定型	施工者希望型		試行工事	自主施工	直轄施工	合計
桑名	1	7	6	5	1	0	6
四日市		6	1	1		4	5
鈴鹿		3	4	3	1	1	5
津		8	4	4		4	8
松阪		3	1	0	1	6	7
伊勢		12	7	7		4	11
志摩	1	2	3	2	1	0	3
伊賀		2	1	1		0	1
尾鷲	1	20	15	15		3	18
熊野		3	3	3		2	5
合計	3	66	45	41	4	24	69

ICT活用効果により普段使いへの一歩が踏み出された。

希望型でのICT活用率が約6割

施工者希望型のICT活用数は38件

平成30年度の取組について (ICT活用工事の実施状況)

(2) ICT活用状況 発注者指定型

	桑名	四日市	鈴鹿	津	松阪	伊勢	志摩	伊賀	尾鷲	熊野	合計
発注工事数	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3
活用パターン											
①②③	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3
活用工事数	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3

施工者希望型

	桑名	四日市	鈴鹿	津	松阪	伊勢	志摩	伊賀	尾鷲	熊野	合計	割合	
発注工事数	7	6	3	8	3	12	2	2	20	3	66		
活用パターン													
①	1					1	様々な現場状況に応じたICTの活用が行われている。					2	5%
①②	1		2									3	8%
①②③	1	1		1		1	1	7	3	15	39%		
①②③④										0	0%		
①②③④⑤	1		1			2	1		7	12	32%		
①②④						3				3	8%		
①②④⑤				2						2	5%		
③				1						1	3%		
活用工事数	4	1	3	4	0	7	1	1	14	3	38	100%	

※施工プロセス

①:3次元起工測量 ②:3次元設計データ作成 ③:ICT建機による施工 ④:3次元出来形管理 ⑤:3次元データ納品

平成30年度の取組について (ICT活用工事試行に向けての説明会等)

○受発注者への説明会等の開催

【受発注者向け】

- ・試行要領等について、説明会を6月、7月に開催。
- ・実際の現場データを活用した体験型研修を12月に開催(国の支援事業活用)。
- ・実機体験、ICT活用デモを実施した現場見学会を1月に開催。(国の支援事業活用)。



【発注者向け】

- ・県内のICTアドバイザーにICT活用の試行を進めるにあたっての留意点のヒアリングを12月に実施。
- ・建設ICTソフトウェアのデモンストレーション研修を1月に実施。
- ・ICTアドバイザーのヒアリングで把握した課題に対するフィードバック研修を1月に実施。

○国の支援事業の活用

- ・現場支援型モデル事業を「(主)磯部大王線道路改良工事」で実施。
- ・ICT導入計画の支援、3次元設計データの作成支援、現場見学会の支援、技術指導と効果検証を行い、ICT活用工事の県内普及に向けた取り組みを展開。

平成30年度の取組について (現場支援型モデル事業)

○現場支援型モデル事業「(主)磯部大王線道路改良工事」

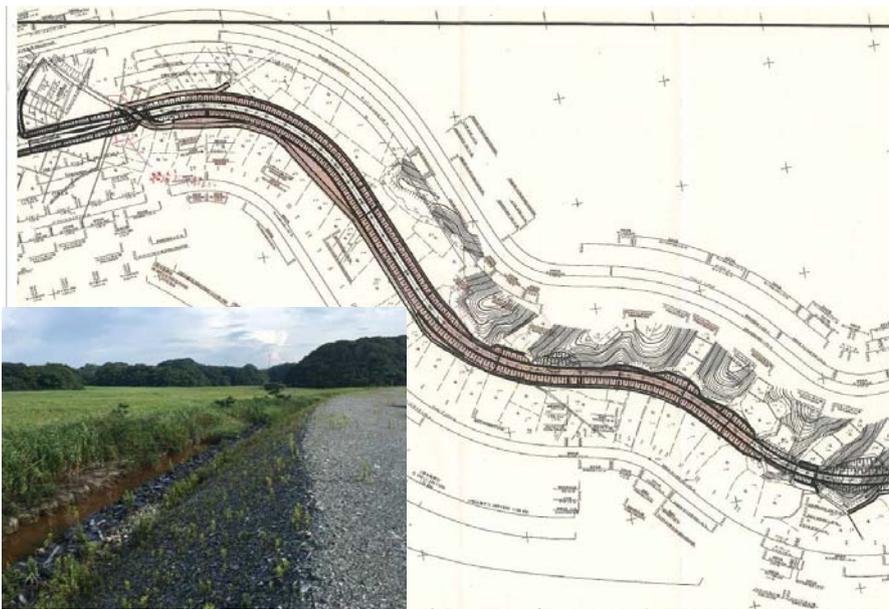
ICT支援協議会
資料より作成

(1) 工事概要

- ・施工延長 740m
- ・機械掘削工 12,710㎡(内ICT土工対象 11,900㎡ (ICT建機使用割合 50%想定))
- ・法面整形工(切土部) 6,300㎡(ICT盛土部 締固め有)
- ・排水路設置工 284m

現場環境

- ・ 1. 4 km地点に残土処分場
- ・ 上空は開けていて、高圧線や構造物等の障害はない



平成30年度の取組について (現場支援型モデル事業)

(2) ICT施工専門技術者による支援内容

ICT支援協議会
資料より作成

① 第一回打合せ、現場確認



② 第二回打合せ



③ 施工状況確認打合せ

①②③

④

④ 3次元設計データ作成講習会

⑤ 現場見学会(段取り・実施)



⑥ 第1回三重県ICT活用工事支援協議会

⑦ ICT活用における現場調査(段取り・実施)

⑤

⑤

⑧ 第2回三重県ICT活用工事支援協議会



ICT支援協議会
資料より作成

(3)ICT施工専門技術者による総括・まとめ

1. 当該現場においては延長が長く、曲線が多い為、丁張設置の縮減はかなり効果が高い。
2. ICT建機に加え、UAV・GNSS ローバー・自動追尾TS を利用し効率化を行っている現場。
 - ① 3次元設計データを有効活用し、建機に入れるだけという使い方をしていない。
 - ② 3次元設計データを掘削、土羽うち面と二つ活用し、施工品質の向上を行っている。
3. 3次元設計データの作成を内製化した事で、修正・変更を自社で行う事が出来る。
必然的にソフトウェアの利用期間が長くなる。
 - ① 次回の3次元設計データ作成時に更なる時間短縮効果が見込める。
 - ② ソフトウェアの使用方法を忘れる事が無く、バージョンアップの新機能を使いこなす事が可能。
 - ③ 新しい創意工夫に期待ができる。

ICTの普及においては、実際に試すことが生産性の向上の第一歩



ICT導入が生産性の向上ではない。
施工現場は多種多様である事から、常に同じ使い方・技術では対応不可であり、ノウハウの蓄積による創意工夫が重要である。



今が建設土木業界の「転換期」である。
ICTを普段使いの中から、現場ならではの「使いこなし方」を見つける等、少しの効率化を積み重ねる事が最重要であると考える。

平成30年度のICT活用試行工事を実施して (ICT活用工事アンケート分析)

○試行工事の分析 (R1.5.14現在)

- ・実施済み工事の効果に関するアンケート (17件)

平成30年度発注 ICT活用試行工事 掘削工 : 平均10,600m³

活用した施工プロセス : ①×1件、
①②×2件、
①②③×10件、
①②③④⑤×4件

- ・アンケートを取った項目 (抜粋)

①~⑤の活用プロセスについて

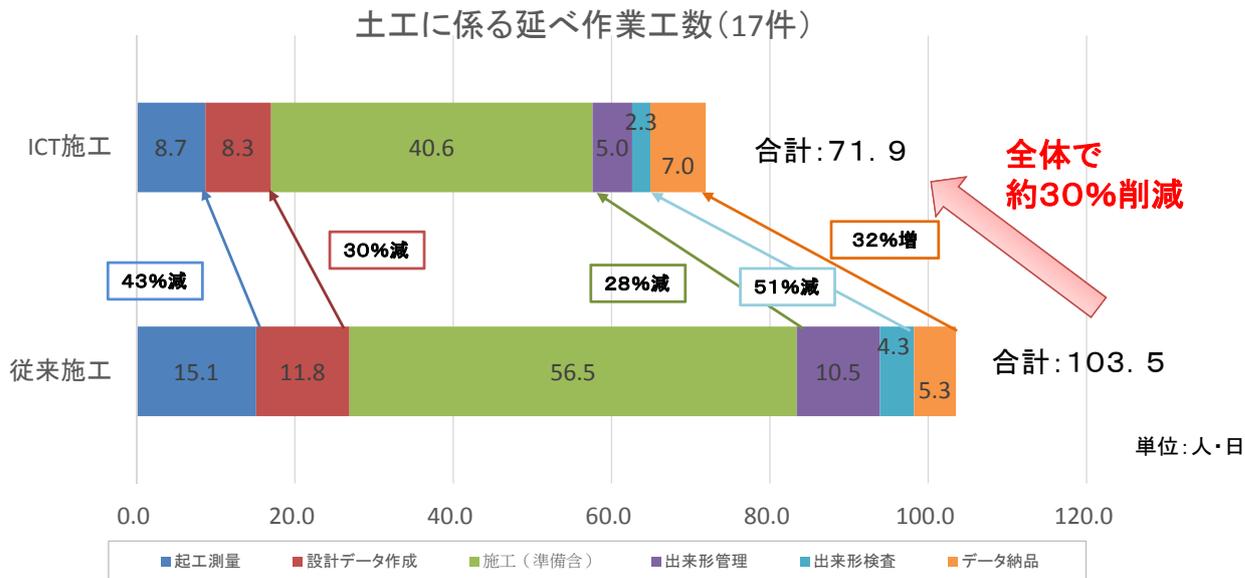
使用機器 (UAV・LS等) の保有状況
機材 (ICT建機) の保有状況、機材がリースの場合リース料金
作業の自社・外注の区分、外注の場合の外注費
3次元測量の計測面積、作業日数・人員
3次元設計データ作成の作業日数・人員
ICT建設機械の施工土量、ICT及び従来型建機稼働日数、人員
3次元出来形管理の作業日数・人員
3次元データ納品の作業日数・人員
各プロセスの定性的評価
その他自由記載など

※施工プロセス

①:3次元起工測量 ②:3次元設計データ作成 ③:ICT建機による施工 ④:3次元出来形管理 ⑤:3次元データ納品

平成30年度のICT活用試行工事を実施して (ICT活用工事アンケート分析)

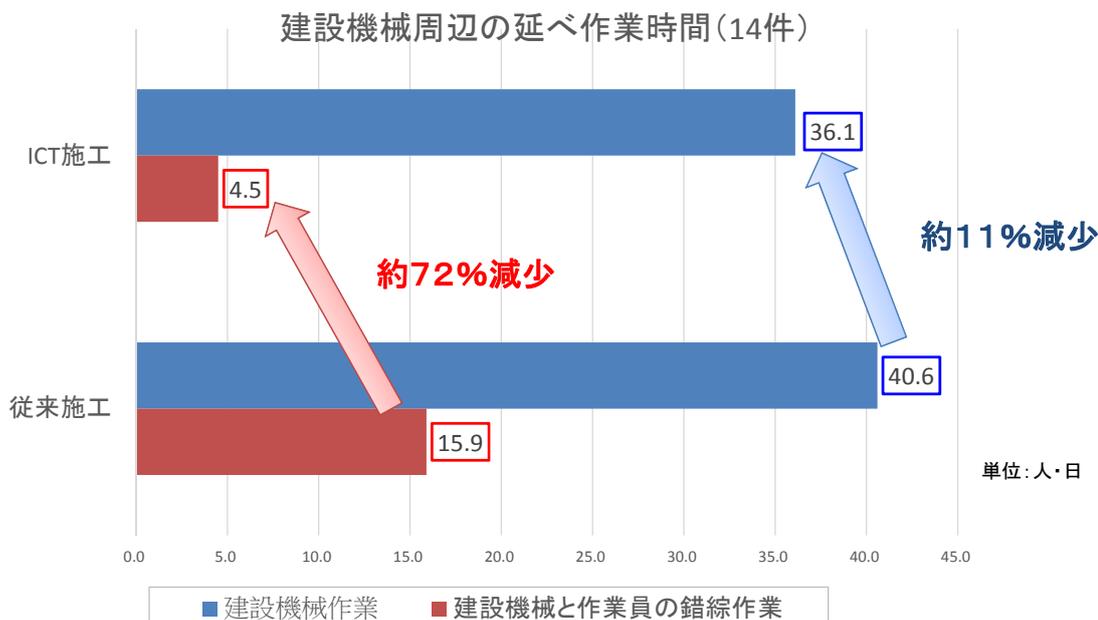
(1) 土工にかかる所要日数、作業工数等の比較



ICT(土工)による「起工測量」から「データ納品」までの一連の延べ作業時間(人・日)は、従来施工と比較すると、約30%の削減効果がみられる。

平成30年度のICT活用試行工事を実施して (ICT活用工事アンケート分析)

(2) 建設機械周辺の作業時間の比較

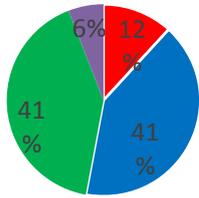


ICT施工により、丁張設置作業がほぼ無くなり、建設機械周辺での手元作業員が不要となるため、接触事故の危険性が高い建設機械と作業員が錯綜する作業時間が約73%減少することにより、安全性の向上に大きく寄与する。

(3) 施工者の実施体制及び測量機材・ソフトウェア・ICT建機の保有状況

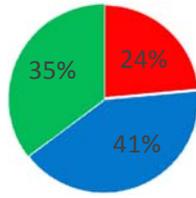
施工者の実施体制の調査を行った。①3次元起工測量、②3次元設計データ作成、④3次元出来形管理は外注の比率が高い。⑤3次元データの納品は外注が半分であった。

3次元起工測量作業

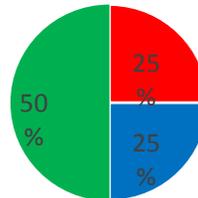


■ 自社 ■ レンタル会社 ■ 測量会社 ■ コンサルタント

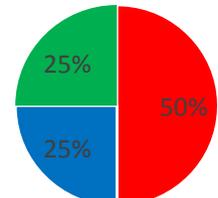
3次元設計データ作成



3次元出来形管理

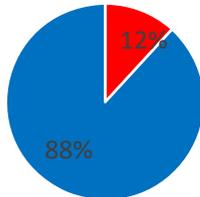


3次元データの納品



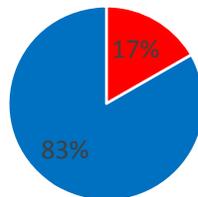
施工者のICT測量機材、データ処理ソフトウェア、ICT建機の保有状況の調査を行った。いずれもレンタル（リース）の比率が高い。

測量機器保有状況



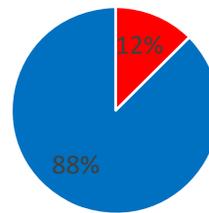
■ 自社 ■ レンタル

測量データ処理ソフトウェア保有状況



※測量データ処理ソフトウェア保有状況はソフトウェアの必要なUAVによる写真測量のみ

ICT建機保有状況



(4) 各施工プロセスごとのアンケート分析

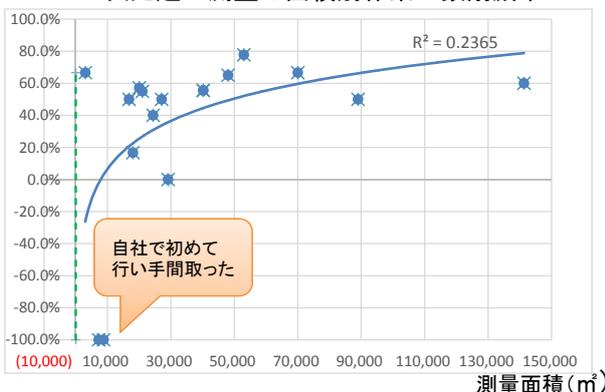
①3次元起工測量

- ・ 3次元起工測量について測量面積が少なくても、作業工数の削減効果が確認された。
- ・ 施工者の9割以上が「効果が得られた」と評価している。また半数以上が「著しい効果が得られた」と評価している。

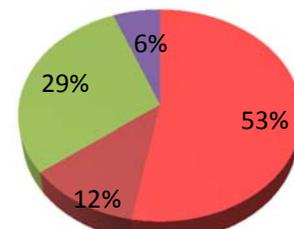
アンケートでの意見

- ・ 慣れていないので時間がかかったが、慣れれば作業時間の短縮や省力化が図れる
- ・ 設計図書と現状との精査がより早く出来て、また差違がより詳しく判明出来る
- ・ LSの現況測量はとても速く、法面等危険個所に、作業員が移動しなくてよい

削減率 3次元起工測量の面積別作業工数削減率



3次元起工測量による効果の定性的評価



■ 著しい効果が得られた
■ 期待していた以上の効果が得られた
■ 期待していた程度の効果が得られた
■ 期待したほどは効果が得られなかった
■ 期待した効果が全く得られなかった

平成30年度のICT活用試行工事を実施して (ICT活用工事アンケート分析)

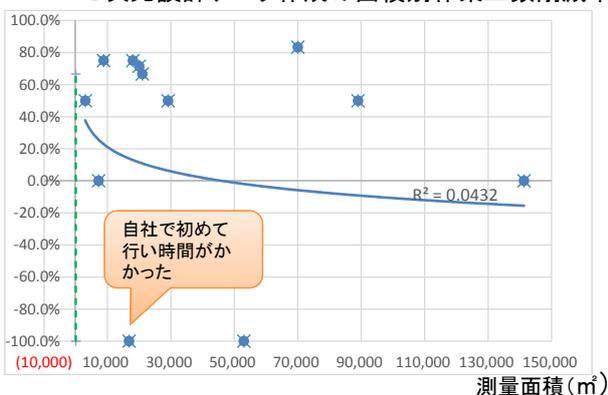
② 3次元設計データ作成

- ・ 3次元設計データ作成については増加したケースも見られたが、作業工数の削減効果が確認された
- ・ 施工者の8割が「効果が得られた」と評価している。
- ・ 初めて実施したので困難な作業であったが、今後は改善していくと推測される。

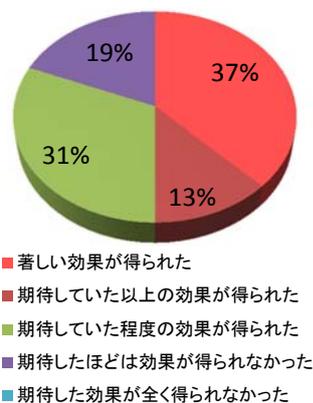
アンケートでの意見

- ・ 初めてでデータの作成に時間がかかったが、データの活用に大きな期待ができる
- ・ 3次元化することで事前に現場のシミュレーションができた
- ・ 構造物が多く、3次元設計データを作成するのが困難であった
- ・ ハイスペックのパソコンを準備する必要がある
- ・ ソフトウェアの操作習熟に時間がかかった

削減率 3次元設計データ作成の面積別作業工数削減率



3次元設計データ作成による
効果の定性的評価



平成30年度のICT活用試行工事を実施して (ICT活用工事アンケート分析)

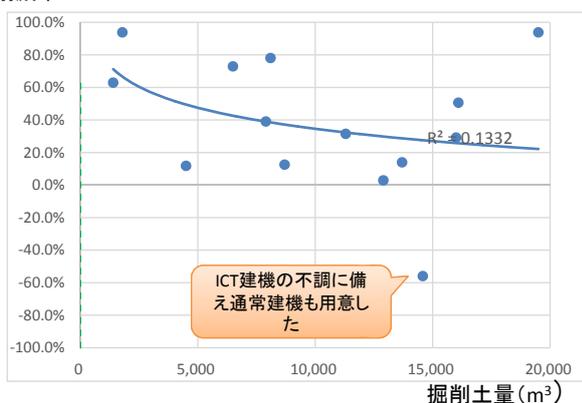
③ ICT建機による施工

- ・ ICT建機による施工については施工規模にかかわらず、作業工数の削減効果が確認された。
- ・ 施工者の8割が「著しい効果が得られた」または「期待していた以上の効果が得られた」と評価している。

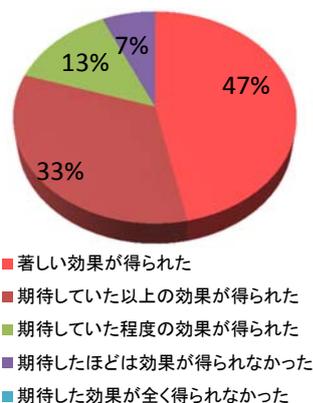
アンケートでの意見

- ・ 作業人員の削減、オペレータへの施工指示の省力化がなされ、施工が効率化した
- ・ 丁張作業の削減と重機回りの作業が激減し安全性が高まり、精神的負担も軽減した
- ・ 出来形の精度が上がった

削減率 ICT建機による施工の施工規模別
作業工数削減率



ICT建機による施工による
効果の定性的評価



平成30年度のICT活用試行工事を実施して (ICT活用工事アンケート分析)

④ 3次元出来形管理

⑤ 3次元データの納品

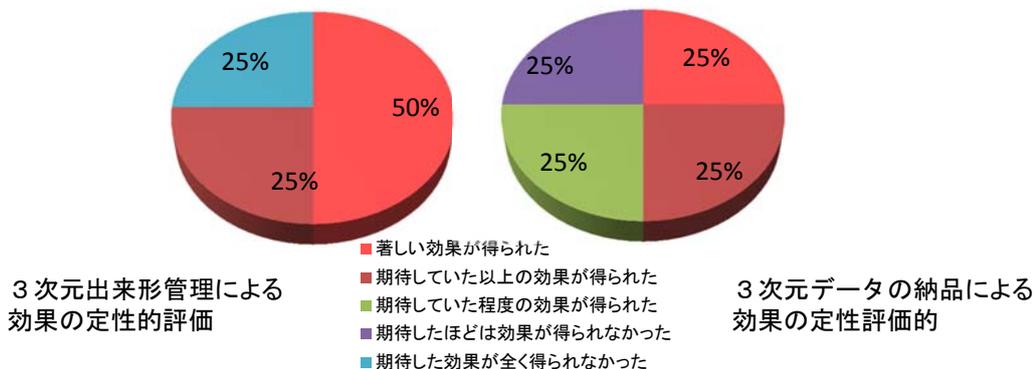
- ・ 3次元出来形管理と3次元データの納品については実施数が少ないが、施工者からは前向きな意見があった。

アンケートでの意見：④ 3次元出来形管理

- ・ 河川工事の土砂撤去のため効果が解り難いが、他工事においては大いに期待ができる
- ・ 測量器械の据え替え回数が減少し、作業効率が上がった
- ・ 現場作業が大幅に減ったことから作業員の負担が軽減した

アンケートでの意見：⑤ 3次元データの納品

- ・ 成果物の作成・整理にかかる時間及び提出物が軽減された
- ・ データ量が増加したため時間がかかった



平成30年度のICT活用試行工事を実施して (施工者希望型活用工事でICT活用をしなかった理由)

○施工者希望型ICT活用工事でICT活用を希望しなかった理由

ICT活用を希望しなかった理由を系統別に分類した（25社から複数回答）。

活用しなかった具体的な理由	問題点
<p>①ICT活用工事について積極的で無いため、取り組もうと検討しなかった</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ICTを活用して作業できるか不安であるため活用しなかった(8社) ・周囲の施工者がICTを活用していないので自社も活用しなかった(3社) ・今後ICT活用工事を受注できるかわからないので活用しなかった(2社) 	ICT活用工事を実際に試す、経験する機会がない
<p>②ICTを活用することによる利益や効果に対して懐疑的な理由などから検討しなかった</p> <ul style="list-style-type: none"> ・投資費用や外注費用が高額なので、活用しなかった(7社) ・掘削土量が分割されていたり、大部分が水中であるため、ICT活用の対象となる土量が少量のため、活用しなかった(5社) ・自社や下請けの重機で施工したいため、活用しなかった(2社) 	施工者がICT活用工事の利益や効果に対して懐疑的な認識を持っている
<p>③現場条件等からICTを活用できないと判断した</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現場条件から測量にUAVが使えず3次元起工測量ができなと判断し、活用しなかった(5社) ・GPSの受信状態が悪くICT建機が使えないと判断し、活用しなかった(3社) 	受注者(施工者)・発注者双方において、知識、経験が不足している

今後の取り組みについて

(平成30年度試行で分かった課題・問題点などから)

建設企業による積極的なICTの活用を促すため、生産性の向上に取り組む建設企業を後押しする必要があります。

○平成30年度ICT活用工事試行で分かった課題・問題点などから

- ①ICTの活用に関しては、実際に試す、経験することが普及への第1歩である
⇒ 試行工事を増やし受注機会を増加させる必要がある
- ②利益や効果に対して懐疑的な施工業者がいる
⇒ 試行工事の効果を分析・検証するとともに施工者希望型で施工者がICT活用に取り組まない原因(障害物や山間部での衛星受信の不具合、設備投資、体制の未整備や人材の育成不足等)を取り除く必要がある
- ③受発注者双方において知識、経験が不足している
⇒ 説明会などを開催し、ICTの必要性や施策の浸透を図るとともに、人材の育成を図る必要がある
- ④発注者がICT活用工事を適切に監督していく必要がある
⇒ 新たな技術や、随時改訂される基準類等の情報をすみやかに得て、現場への適用や課題解決を適切に行う必要がある

今後の取り組みについて

(令和元年のICT(土工)に関する取り組みについて)

ICT活用工事の施策の浸透を図るため、以下の通り取り組みます。

- ①試行工事を増やし受注機会を増加させる
 - ・施工者希望型、発注者指定型それぞれの、試行工事を増やす
 - (施工者希望型 : H30 2,500m³⇒R1 1,000m³以上原則指定
発注者指定型 : H30 10,000m³⇒R1 5,000m³以上で実施の可否を検討し指定)
- ②施工業者がICT活用に取り組まない原因を取り除く
 - ・引き続き受注者へのアンケート調査結果を分析し、生産性向上につながることを検証・周知
 - ・施工者希望型については、取り組まない理由を分析しICTの活用が推進されるように検討
- ③説明会などを開催し、ICTの必要性や施策の浸透と人材の育成を図る
 - ・説明会やICTソフトウェアのデモンストレーション講習会を開催
 - ・建設事務所発注の工事でICTの現場体験型見学会を開催
 - ・「ICT活用工事の手引き」の改定と、「ICT活用工事ガイドブック(三重県版)」を作成
- ④ICT活用工事を適切に監督していく
 - ・各建設事務所に「ICT推進員」を配置
 - (ICT活用工事に関する情報の周知や、課題と問題点、対応策等の共有を行い、現場でのICT推進の核となる職員を育成)

引き続き ICT活用に向けて取り組みますのでみなさまのご支援・ご指導をよろしくお願いいたします。