

令和元年度 i-Construction 実施方針説明会

日時：令和元年7月1日（月）13:30～15:30

場所：桜花会館 松の間

対象：事務所・本局の実務担当職員等（1部・2部）

県・政令市及び業界団体の実務担当職員等（1部のみ）

司会：技術管理課長補佐 石川堅一

一 次 第 一

（1部 13：30～14：30）

1. 開催挨拶

企画部 総括技術検査官 筒井保博

2. i-Construction の概要

企画部 総括技術検査官 筒井保博

資料－1

3. i-Construction 平成30年度の取り組みと令和元年度の実施方針

ICT 施工 : 施工企画課 建設専門官 岩崎哲也

BIM/CIM : 技術管理課 課長補佐 石川堅一

資料－2

（質疑応答）

※県・政令市及び業界団体等の方退席

（2部 14：40～15：30）

1. 事務連絡の運用について

ICT 施工 : 施工企画課 施工係長 近江朋弘

: 技術管理課 基準第一係長 山岡正和

BIM/CIM : 技術管理課 業務基準担当係長 北川真一

資料－3



i-Construction

i-Constructionの概要

中部地方整備局

i-Construction中部サポートセンター長

企画部 総括技術検査官 筒井保博

建設現場の生産システムの変遷

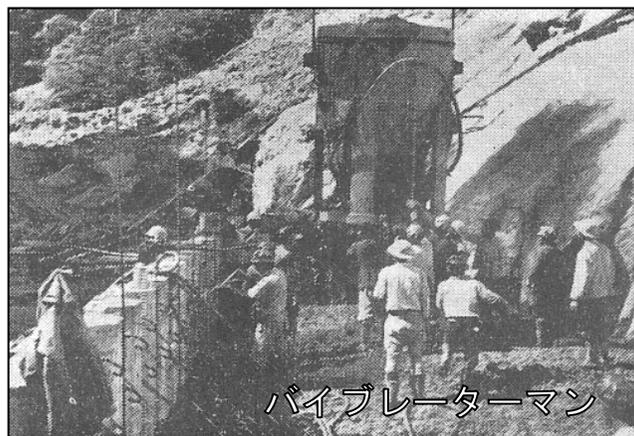
～ダムにおける生産性の向上～

- ダムのコンクリート本体打設・締固めについては、RCD工法(Roller Compacted Dam-Concrete)が導入され、人力施工から振動ローラーによる締固めへ変わり、大幅な省人化を実現。

(過去)

柱状工法

五十里ダム(昭和31年)



コンクリート打設時の締固めは、バイブレーターマンが全て手動で施工。

(現在)

RCD工法(昭和47年より導入)

津軽ダム(建設中)



RCD工法:
セメント量を少なくした超硬練りのコンクリートをブルドーザーで敷均し、振動ローラーで締め固める工法

コンクリート打設時の締固めは、ほぼ重機等の機械にて施工。

～トンネルにおける生産性の向上～

○ 人力による矢板支保工から、コンクリート吹付けによるNATM(New Austrian Tunneling Method)や、セグメント化された覆工を用いるシールド工法に変わり、大幅な省力化を実現。

(過去)

矢板工法



掘削面を矢板で支持

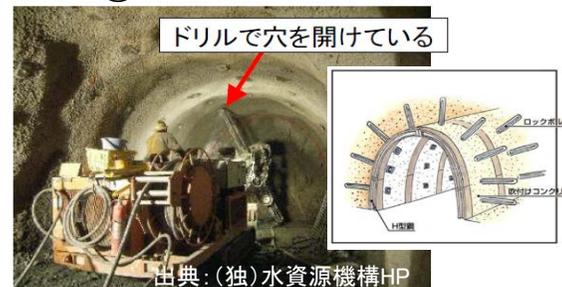
(現在)

NATM工法

①吹付コンクリート



②ロックボルト



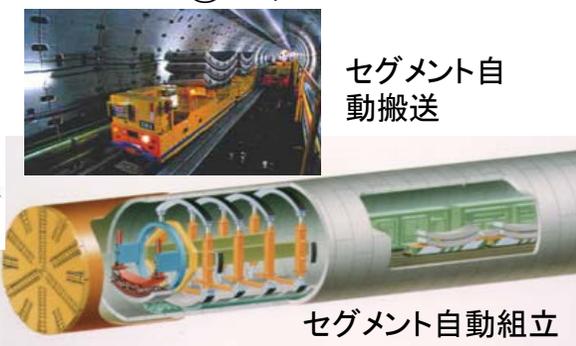
掘削面を吹きつけコンクリート、ロックボルトで支持

シールド工法

①シールドマシン



②セグメント

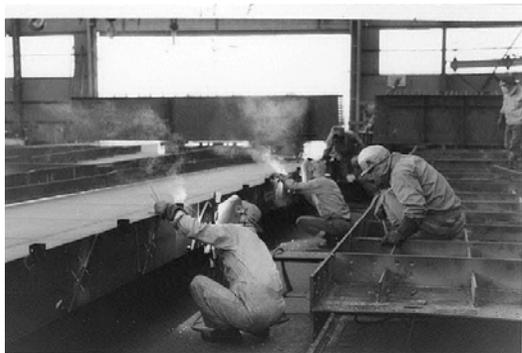


掘削面をシールドマシンによるセグメントで支持

～橋梁技術(鋼橋)における生産性の向上～

- 鋼橋の工場製作では、人力による溶接や実仮組立から、溶接ロボットやシミュレーション仮組立に変わり、大幅な省力化と品質向上が進展。

(過去)



手溶接



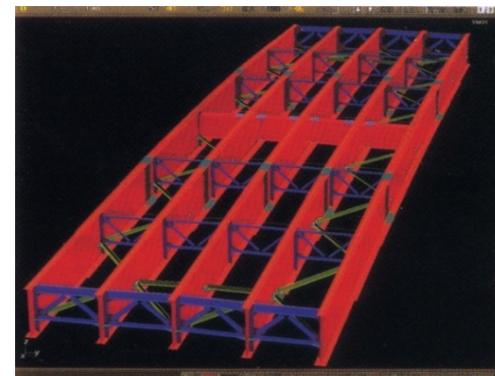
実仮組立



(現在)



溶接ロボット
(90年代から導入)

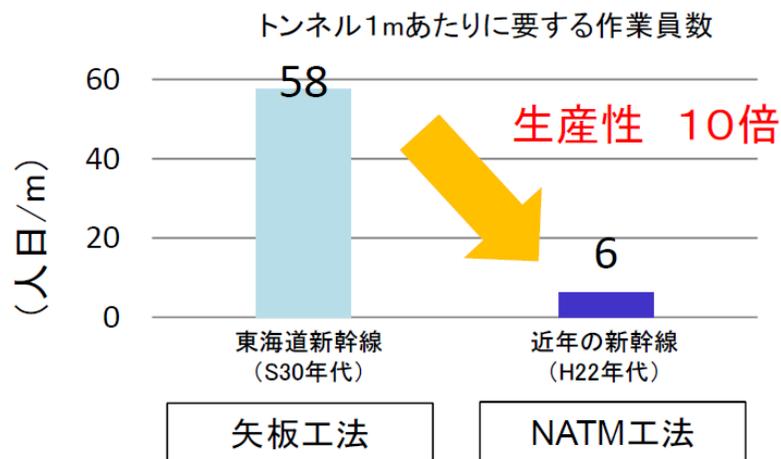


シミュレーション仮組立
(90年代から導入)

生産性向上が遅れている土工等の建設現場

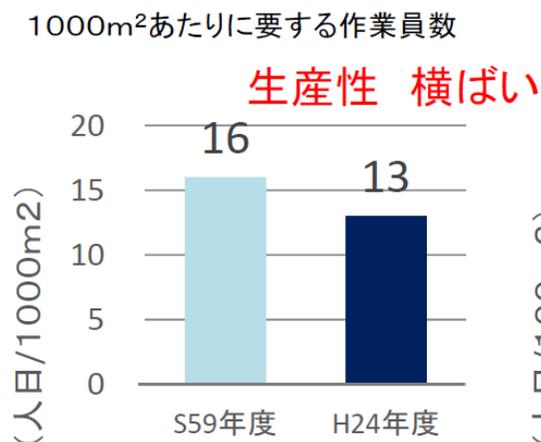
トンネルなどは、約50年間で生産性を最大10倍に向上。一方、土工やコンクリート工などは、改善の余地が残っている。(土工とコンクリート工で直轄工事の全技能労働者の約4割が占める)

■ トンネル工事

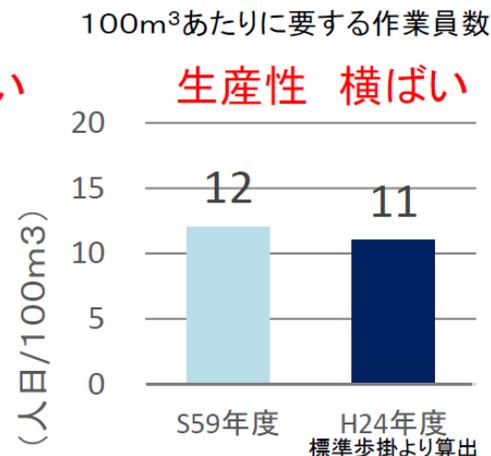


出典: 日本建設業連合会 建設イノベーション

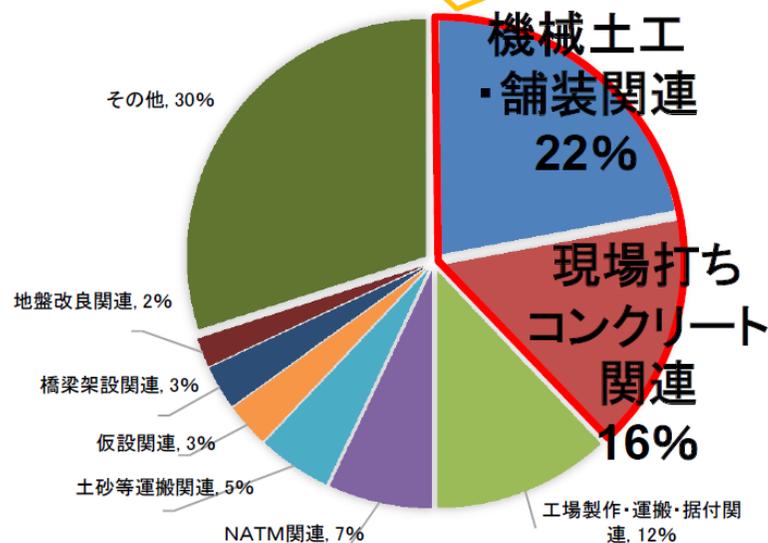
■ 土工



■ コンクリート工



「機械土工・舗装関連」及び「現場打ちコンクリート関連」で全体の約40%



H24国土交通省発注工事实績

生産性向上が遅れている土工等の建設現場

土工や現場打ちコンクリート工の施工現場では、丁張りや足場の設置などに多くの人手を要している。
(工で直轄工事の全技能労働者の約4割が占める)

土工において人手を要する作業



丁張り※

※工事を着手する前に、盛土の高さ等を示す目印の杭を設置する作業

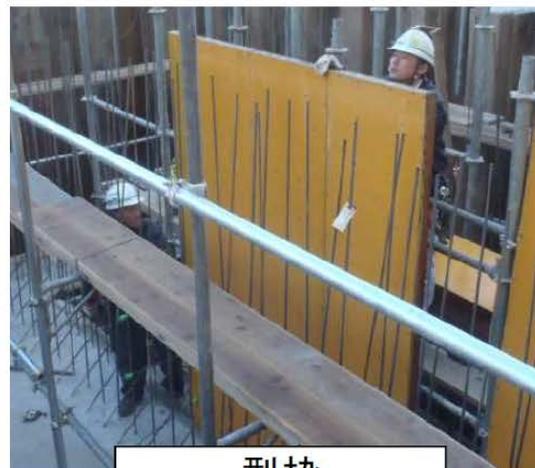


品質・出来形管理

コンクリート工において人手を要する作業



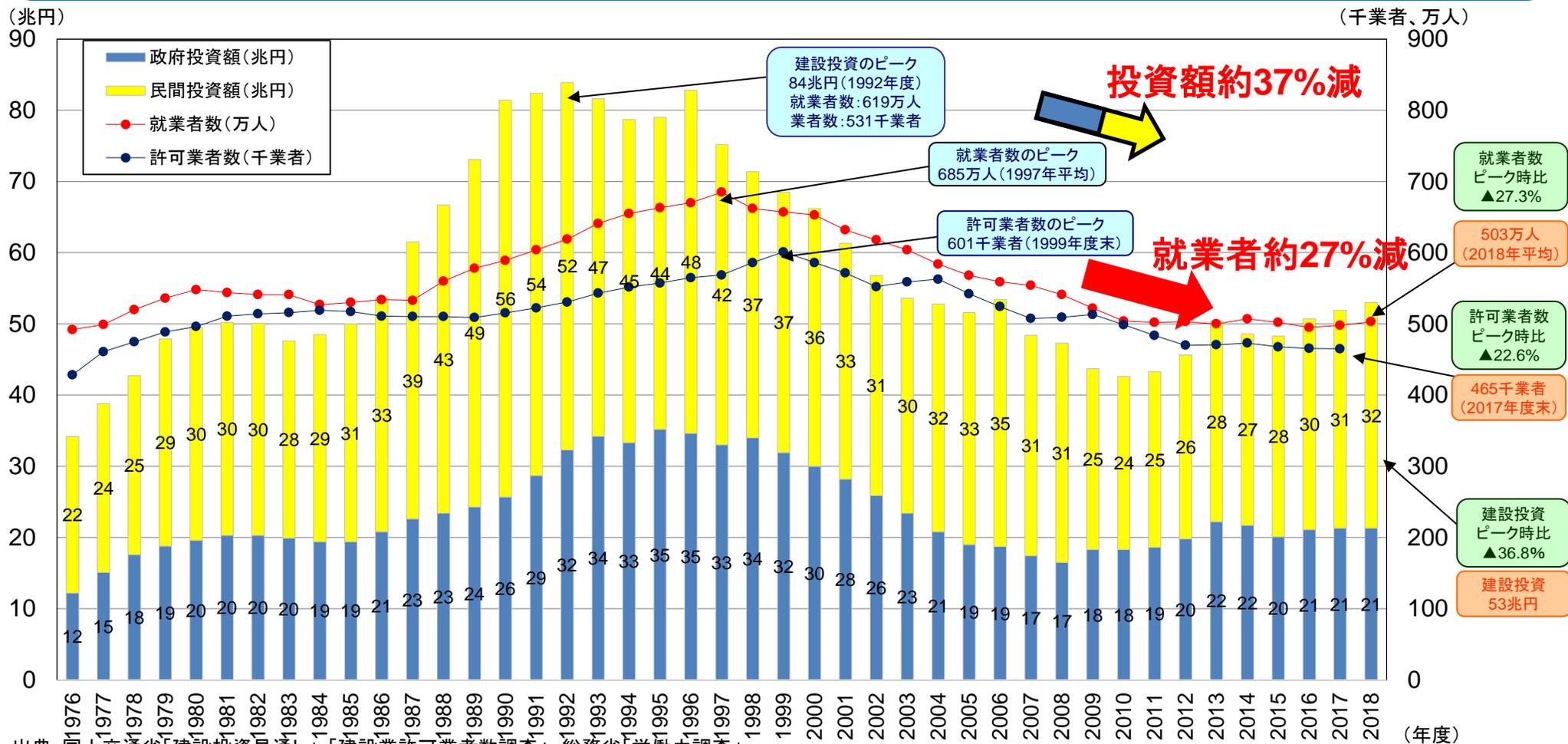
鉄筋



型枠

建設投資、許可業者数及び就業者数の推移

- 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（2017年平均）は498万人で、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

建設業就業者の現状

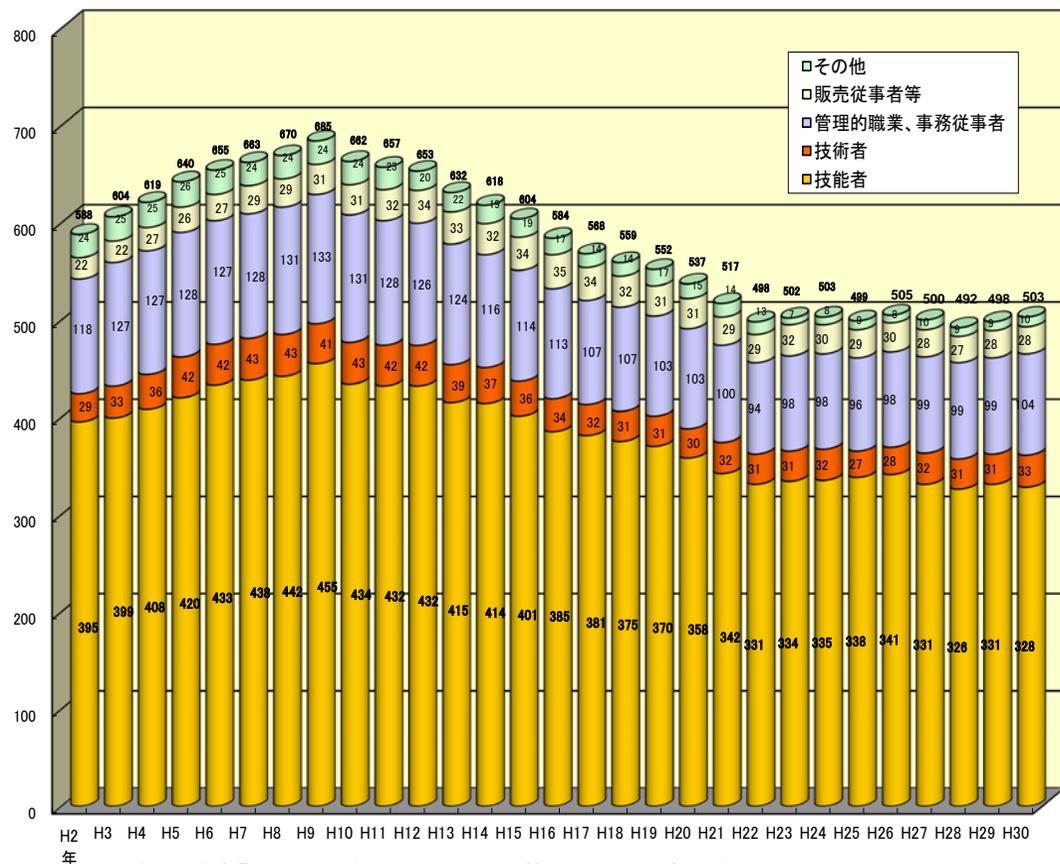
技能者等の推移

- 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

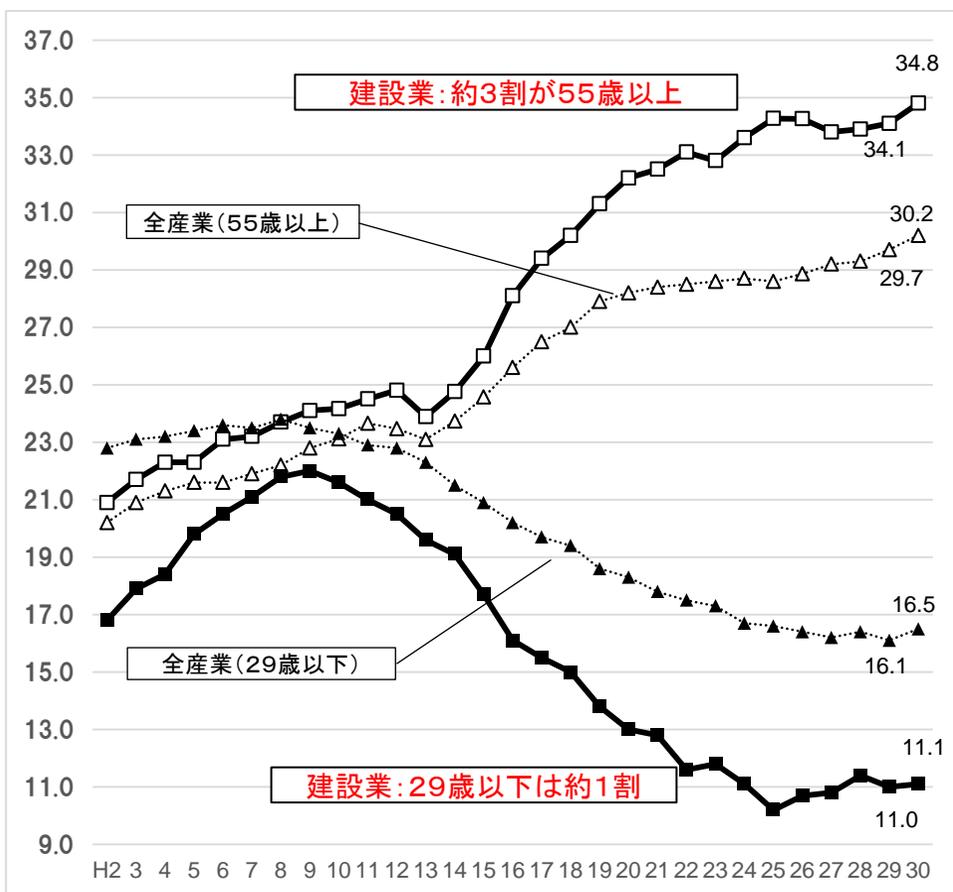
- 建設業就業者は、55歳以上が約35%、29歳以下が約11%と高齢化が進行し、次世代への技術承継が大きな課題。
※実数ベースでは、建設業就業者数のうち平成29年と比較して55歳以上が約5万人増加、29歳以下は約1万人増加。

(万人)



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

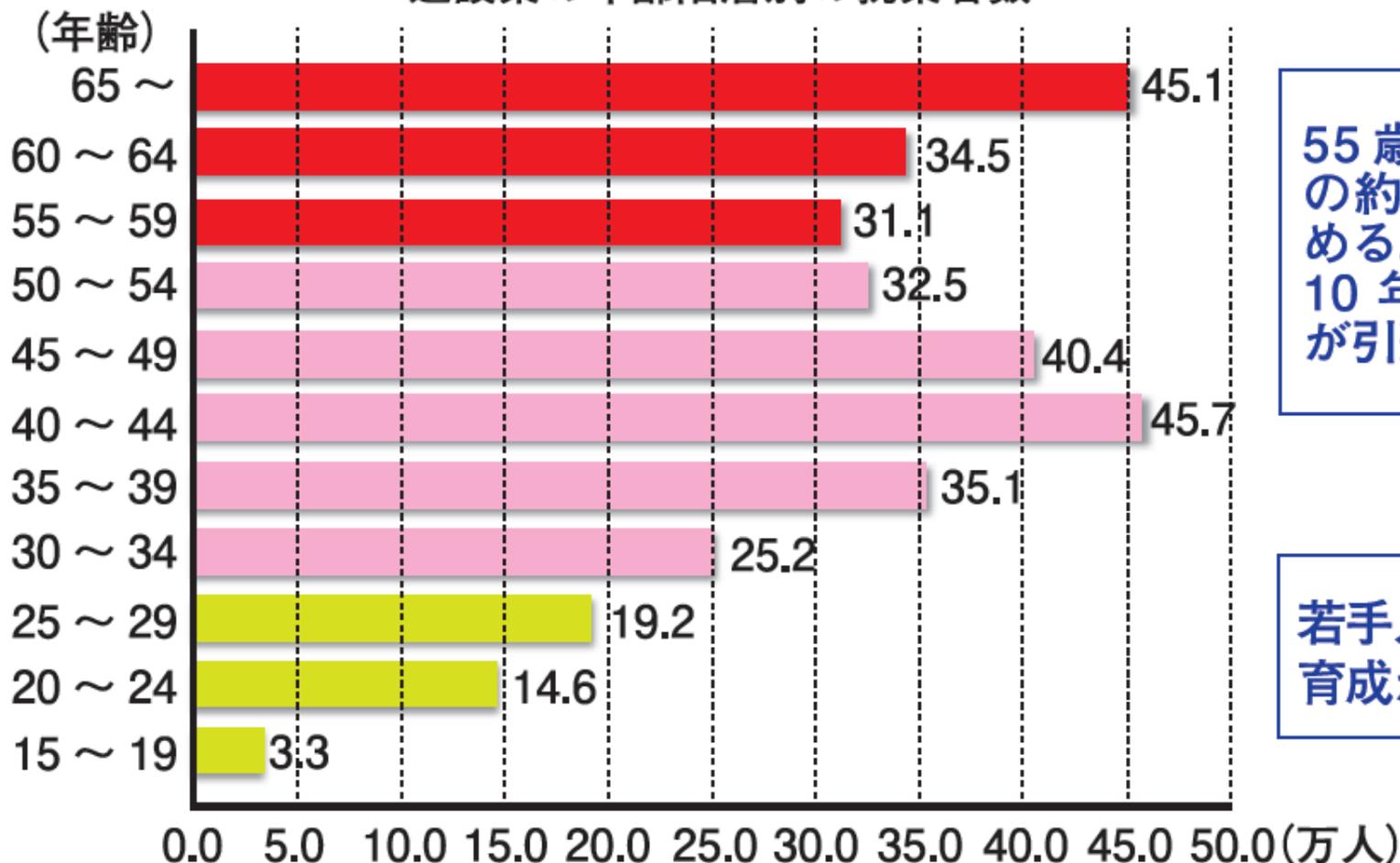
(※平成23年データは、東日本大震災の影響により推計値)



出典：総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出

- 技能労働者約340万人のうち、今後10年間で約110万人の高齢者が離職の可能性
- 若年者の入職が少ない(29歳以下は全体の約1割)

建設業の年齢階層別の就業者数



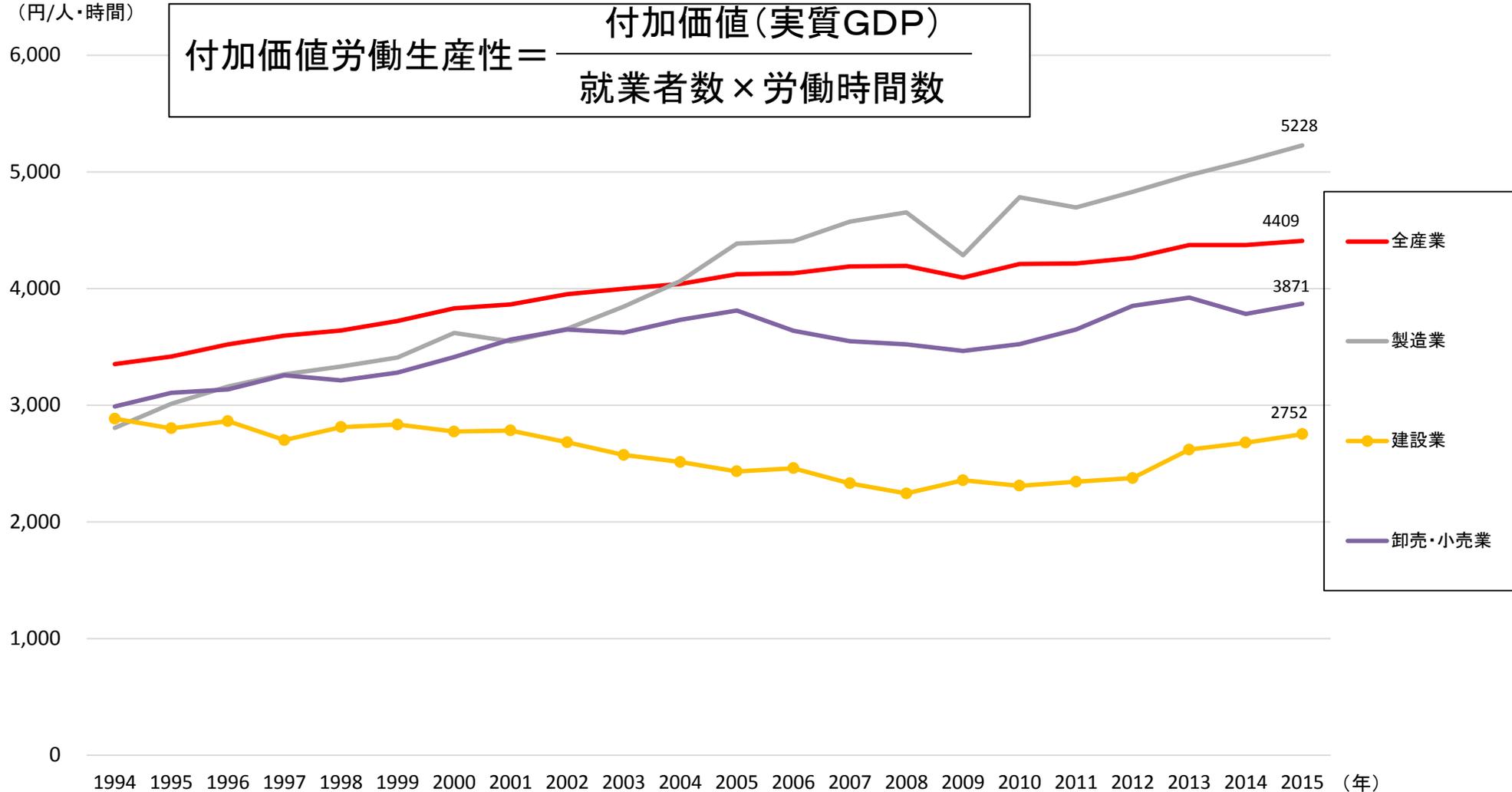
55歳以上が全体の約3分の1を占める。
10年後には大半が引退。

若手入植者の確保・育成が喫緊の課題

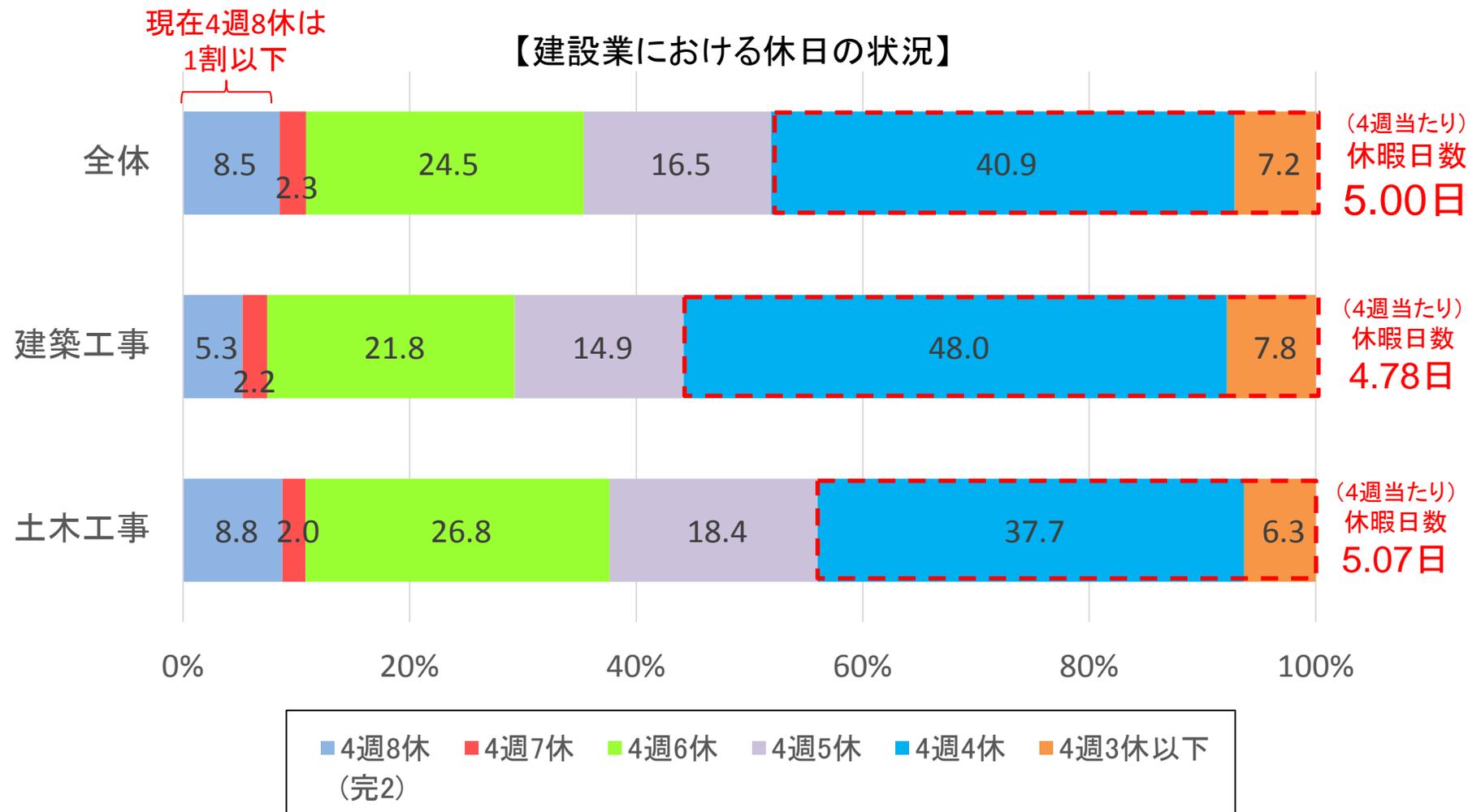
資料) 総務省「労働力調査」より国土交通省作成

産業別の就業者・時間あたりの付加価値労働生産性の推移

- 就業者・時間あたりの付加価値労働生産性は全産業で見ると上昇傾向。
- 一方、建設業については20年前と比較してもほぼ横ばい。



○ 建設工事全体では、約半数が4週4休以下で就業している状況。



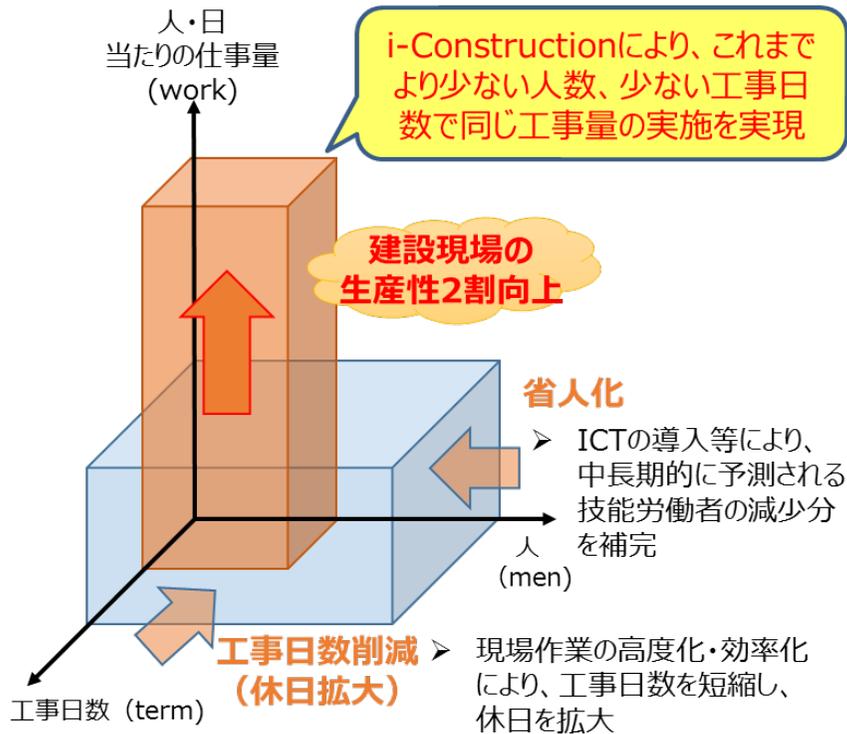
※建設工事全体には、建築工事、土木工事の他にリニューアル工事等が含まれる。

出典：日建協「2017時短アンケート(速報)」を基に作成

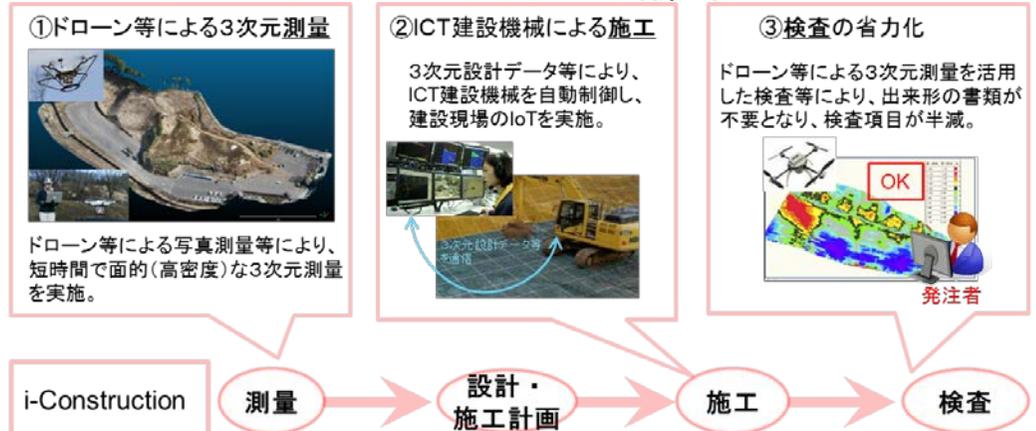
i-Construction推進の取り組み

- 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の全面的な活用 (ICT土工)

- 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。

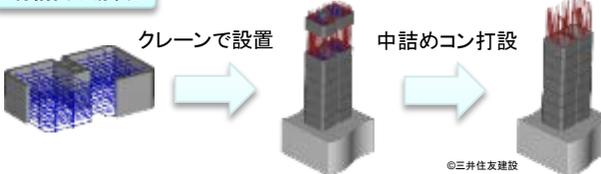
全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

- 現場毎の一品生産、部分別最適設計であり工期や品質の面で優位な技術を採用することが困難。
- 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。
- 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を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。



コンクリート工の生産性向上のための3要素

現場打ちの効率化 (例) 鉄筋のプレハブ化、埋設型枠の活用

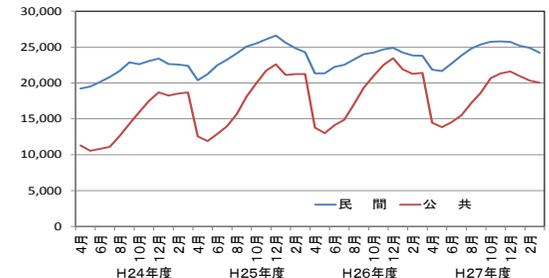


プレキャストの進化 (例) 定型部材を組み合わせた施工

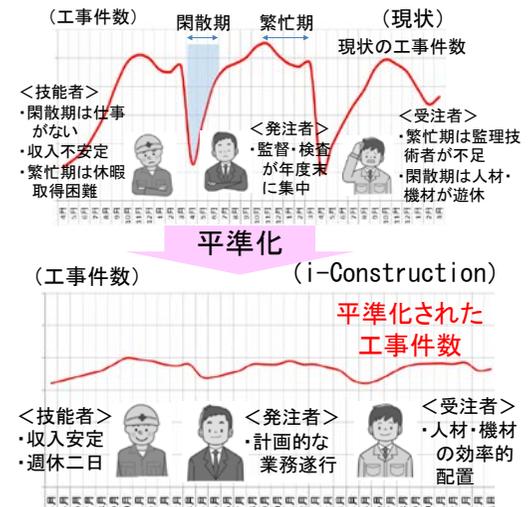


施工時期の平準化

- 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。
- 限られた人材を効率的に活用するため、施工時期を平準化し、年間を通して工事量を安定化する。



出典：建設総合統計より算出



①3次元設計データの作成

土工を情報化施工で行うための必要となる3次元設計データを作成。



②起工測量の3次元化

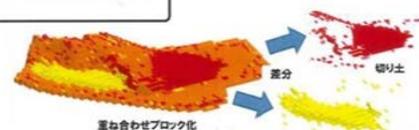


ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

③3次元測量データによる設計照査・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。



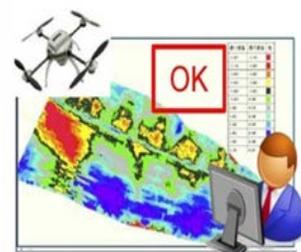
④3次元設計データによる施工・施工監理

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



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

⑤3次元出来形管理

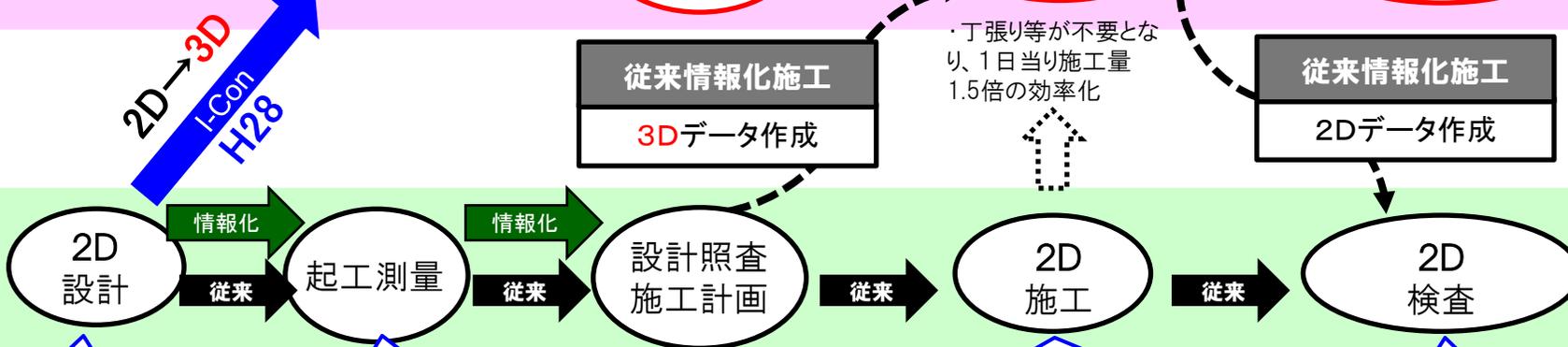


発注者

New **3D**
ICT土工



従来情報化施工 (総合評価提案)
2D
従来設計・施工

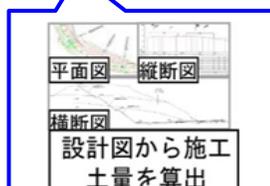


2D → 3D
I-Con
H28

従来情報化施工
3Dデータ作成

従来情報化施工
2Dデータ作成

・丁張り等が不要となり、1日当り施工量1.5倍の効率化



平成30年度の取り組み



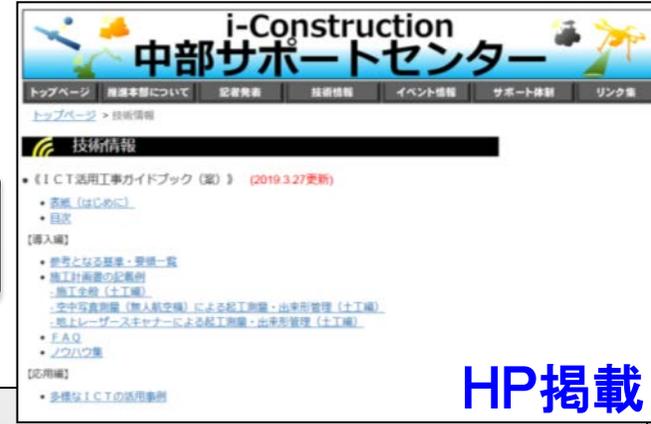
ICT活用工事ガイドブック(案)の公表

「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

導入編

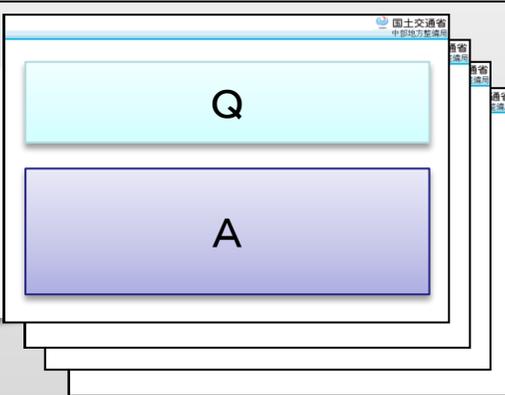
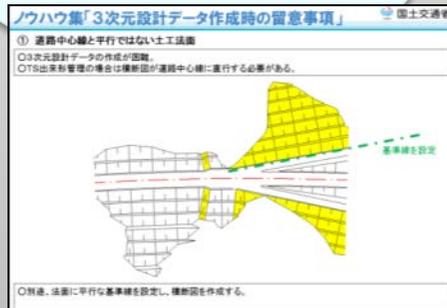
基準類
一覧

FAQ

施工計画書
の記載例

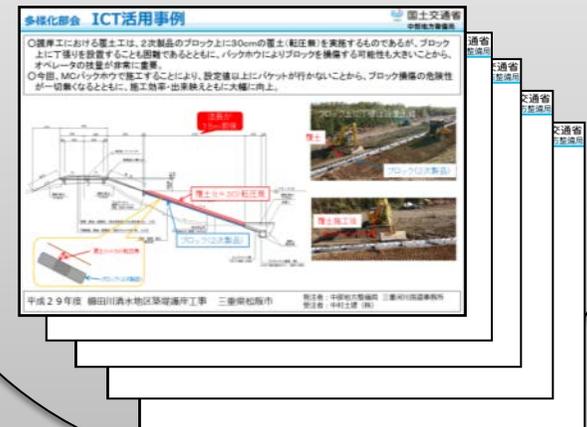


ノウハウ集



応用編

多様なICTの活用事例



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。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。
 平成30年度は地方公共団体等の発注工事やi-Construction推進コンソーシアム会員の取組などに対象を拡大し、計25団体(国土交通大臣賞3団体、優秀賞22団体)を選定。
中部地方整備局管内では、中日建設(株)、(株)おかむら、(株)正治組が優秀賞を受賞。

○i-Construction大賞の表彰対象・審査

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を対象とし、i-Construction大賞選考委員会において、有効性・先進性・波及性の観点から審査し、受賞者を決定。

■第2回受賞者 (H30.12.25発表) (中部地方整備局管内)

- 直轄工事／業務部門
 (国土交通大臣賞1団体、優秀賞13団体)
 <中部地方整備局管内>
 優秀賞：中日建設(株) 庄内川河川事務所発注
 平成29年度 庄内川下之一色しゅんせつ工事
 優秀賞：(株)おかむら 名古屋港湾事務所発注
 平成29年度 名古屋港庄内川泊地外浚渫工事
- 地公体等工事／業務部門
 (国土交通大臣賞1団体、優秀賞5団体)
 <中部地方整備局管内>
 優秀賞：(株)正治組 静岡県沼津土木事務所発注
 平成28年度 [第28-D7313-01号] (一) 静浦港葦山停車場線
 防災・安全交付金工事 (長塚橋橋脚補強工)

■第2回授与式 (H31.1.21開催)



中日建設(株)
(愛知県名古屋市)



(株)おかむら
(愛知県名古屋市)



(株)正治組
(静岡県伊豆の国市)

(H28年度)
【元年】

(H29年度)
【前進の年】

(H30年度)
【深化の年】

(将来)

◇i-Constructionの取り組み開始(ICTの全面活用)

作業土工(床堀)、補強土壁(盛土) 試行

中部独自施策

ICT土工

ICT浚渫工(港湾)

ICT舗装工(As)

ICT舗装工(Co)

ICT舗装工(舗装修繕分野)(H30~試行)

ICT河道しゅんせつ工
中部独自施策

ICT浚渫工(河川)

中部独自施策

ICT砂防 (BIM/CIM砂防へ進化)

ICT法面処理工(H30~試行)

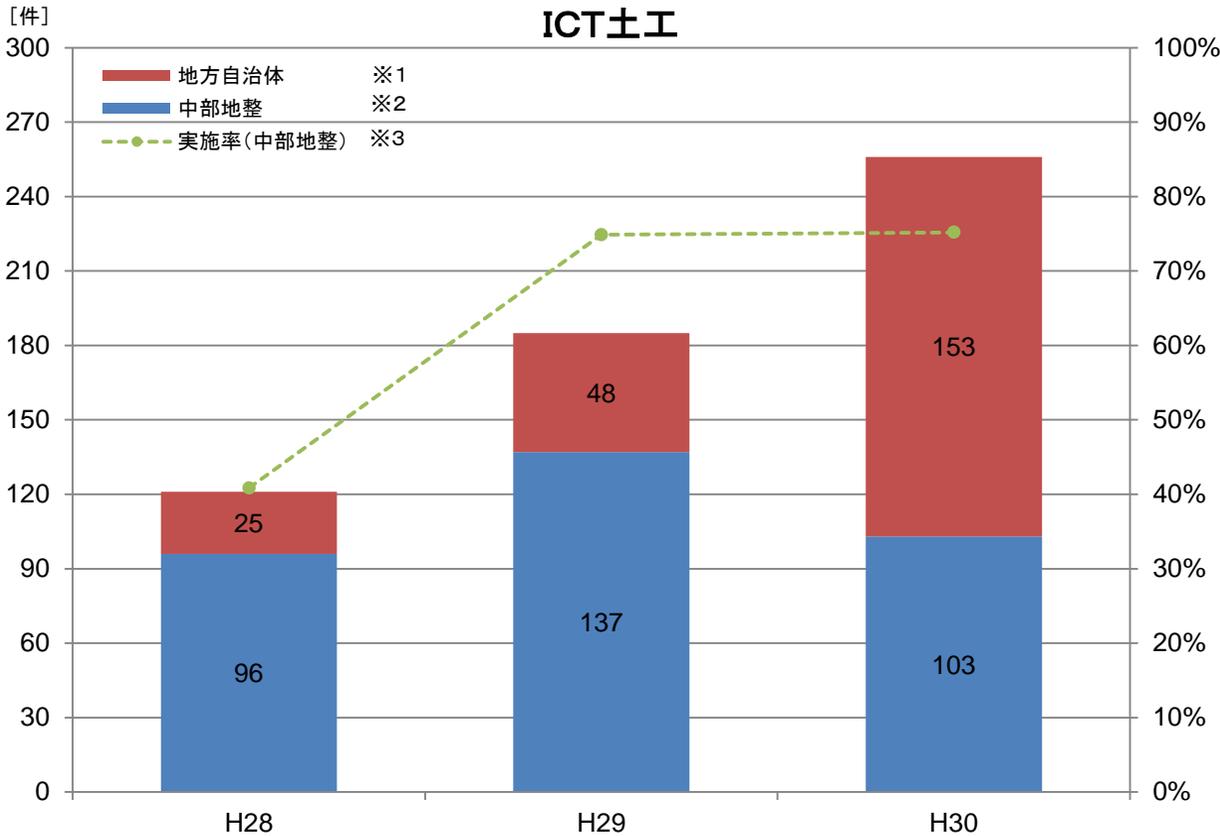
ICT活用工事とは、施工プロセスの全ての段階において、以下に示すICT施工技術を全面的に活用する工事である。

- ①3次元起工測量
- ②3次元設計データ作成
- ③ICT建設機械による施工
- ④3次元出来形管理等の施工管理
- ⑤3次元データの納品

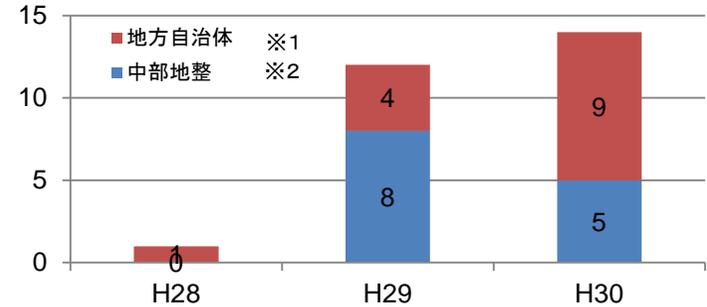
※ICT舗装工の施工はグレーダによる敷均しのみ

- 中部地方整備局発注のICT土工候補のうちICT施工を実施した率は、平成28年度の41%（96件）から平成29年度で75%（137件）に拡大、平成30年度も75%（103件）でICT土工を実施している。
- 平成29年度からは、ICT砂防、ICT舗装工、ICT浚渫工（港湾）など工種を拡大して取り組んでいる。

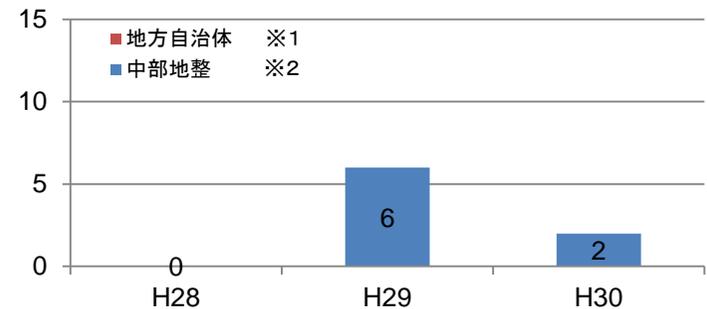
i-Construction工事実施状況(H31.3現在)



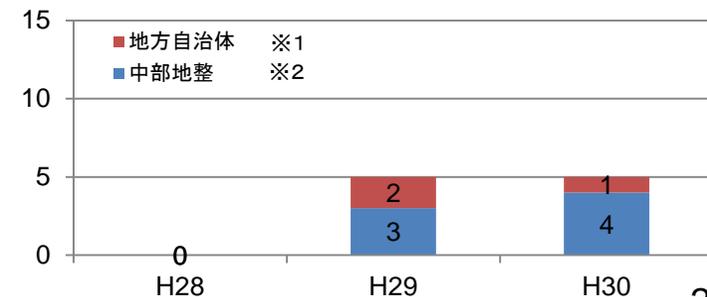
ICT舗装工



ICT砂防



ICT浚渫(港湾)



※1: 地方自治体により、施工プロセスの全て(下記①～⑤)の段階において、ICT施工技術を全面的に活用する工事ではなく、一部のケースもある。

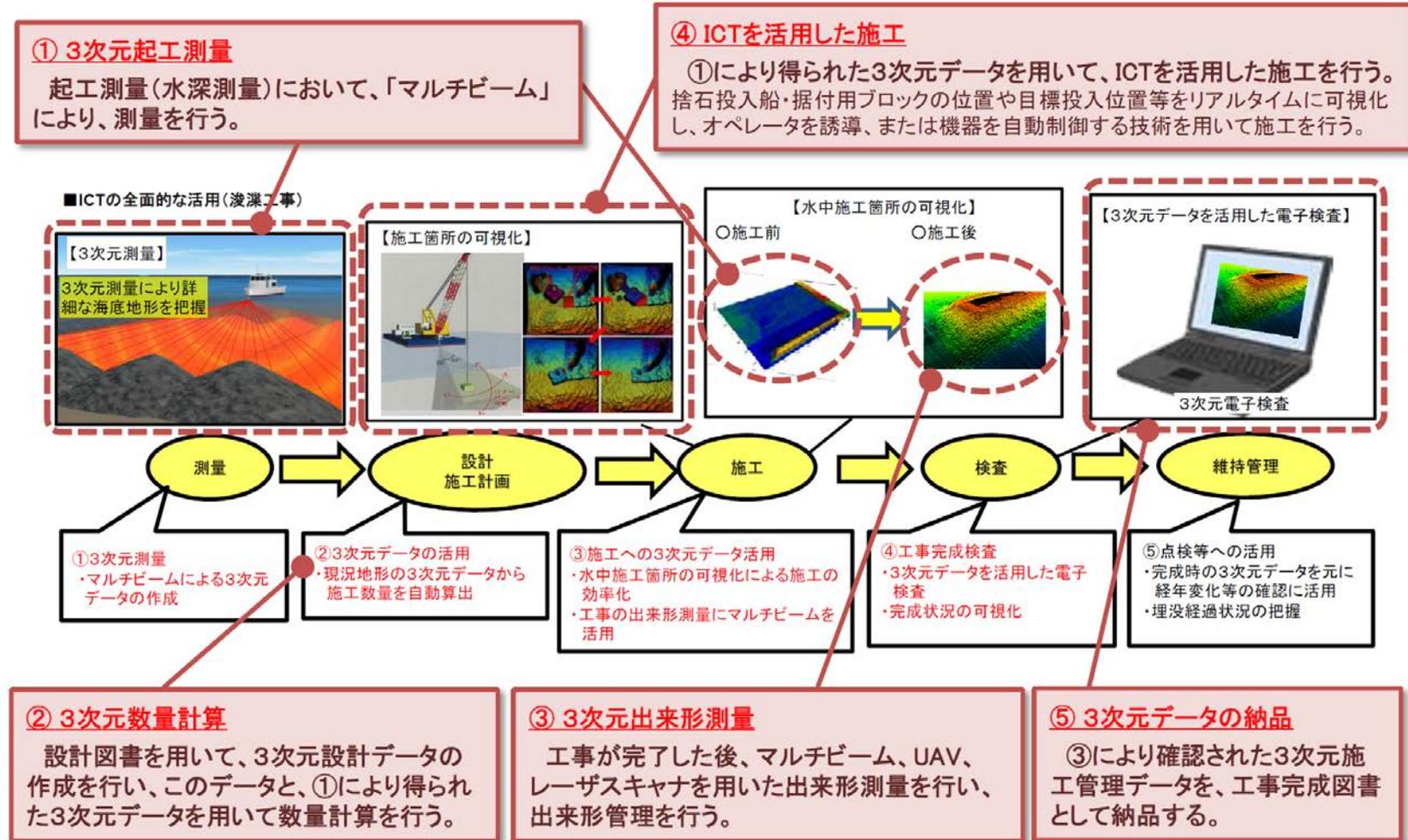
①3次元起工測量②3次元設計データ作成③ICT建設機械による施工④3次元出来形管理等の施工管理⑤3次元データの納品

※2: 中部地整の施工実績は、施工プロセスの全て(上記①～⑤)の段階を実施した工事を実績とする。

※3: 実施率(%)=[ICT土工実施件数]/[ICT土工候補件数(発注者指定型Ⅰ・Ⅱ, 施工者希望型Ⅰ・Ⅱ, 協議による施工の合計)]

- 平成30年度に「ICTブロック据付工」を実施(平成30年度は1件実施、令和元年度に3件発注予定)、「ICT基礎工」は令和元年度に4件実施予定。
- 「ICT浚渫工(港湾)」は、平成29年度に3件、平成30年度は4件実施。(令和元年度は5件発注予定)

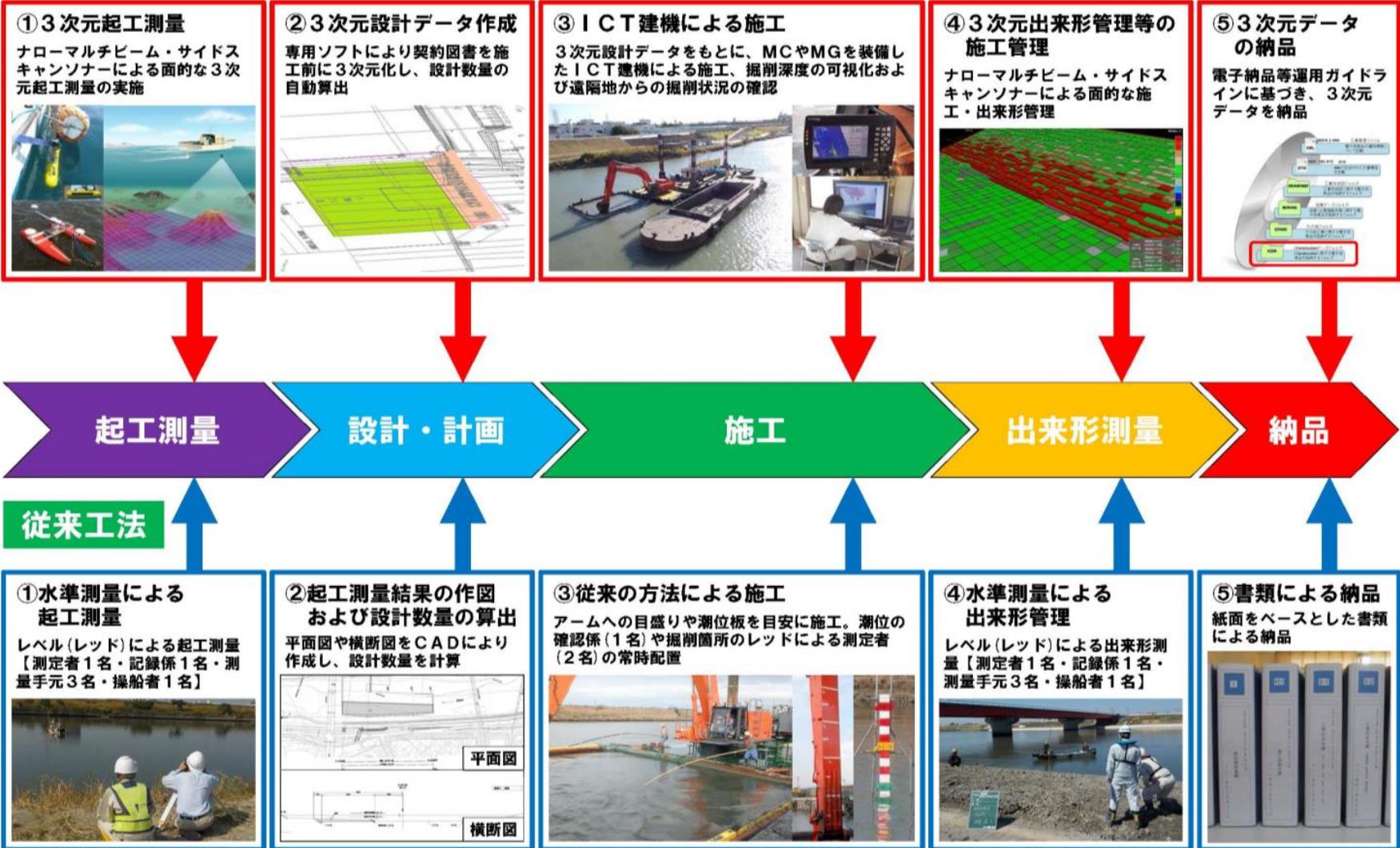
ICT基礎工・ブロック据付工の取組方針(案)の実施イメージ



※【モデル工事】⇒【関連要領類(案)の整備】

- 中部地方整備局独自の取り組みとして「ICT河道しゅんせつ工」を平成29年度より試行開始(平成30年度末までに3件実施)
- 施工プロセス①～⑤の各段階においてICTを全面的に活用することにより、施工の効率化が期待される

施工プロセス①～⑤の各段階においてICTを全面的に活用



○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)

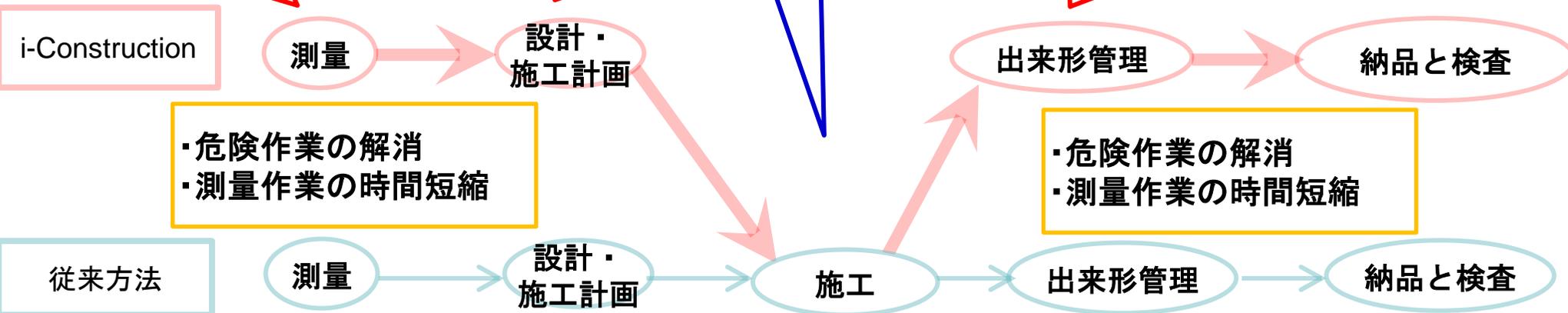
① UAV/レーザスキャナ等による3次元測量

② 3次元設計データ作成(任意)

③ ICT建機もしくは従来型建機による施工で可能

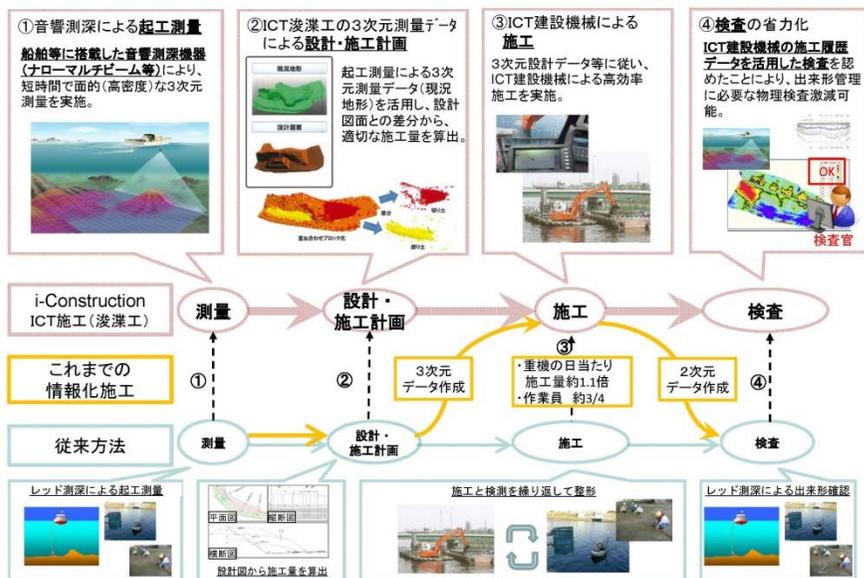
④ UAV/レーザスキャナ等による出来形管理計測

⑤ 3次元データの納品と検査

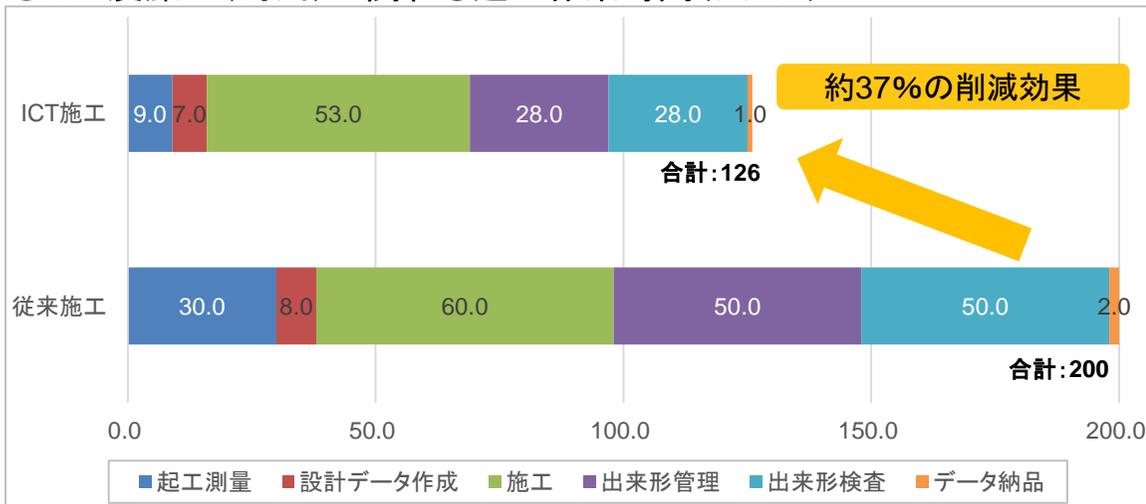


- 国土交通省では平成30年4月より「ICT浚渫工(河川)」として、全面的に展開。
- それに先立ち、中部地方整備局では平成29年度より「ICT河道しゅんせつ工」として、全国に先駆け3工事の試行を実施。
- 1工事あたりの延べ作業時間は約37%削減。
- 受注者からは「著しい効果が得られた」、「河床面の形状について、詳細なデータを取得することが出来、見える化が進んだことで高品質な施工が可能となった」との声。

ICT浚渫工(河川)概要

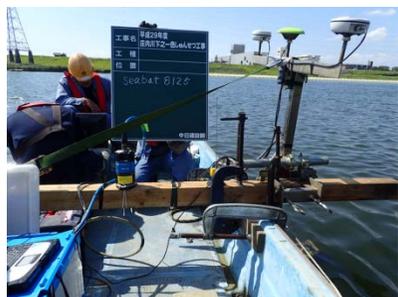


ICT浚渫工(河川)に関わる延べ作業時間(人・日)



- ※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上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。

○庄内川での施工状況



ナローマルチビームによる測量

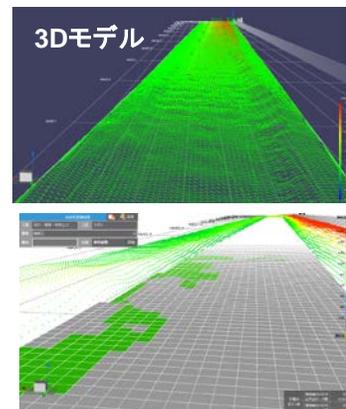


MGバックホウによる浚渫

○施工を実施した中日建設(株)の声

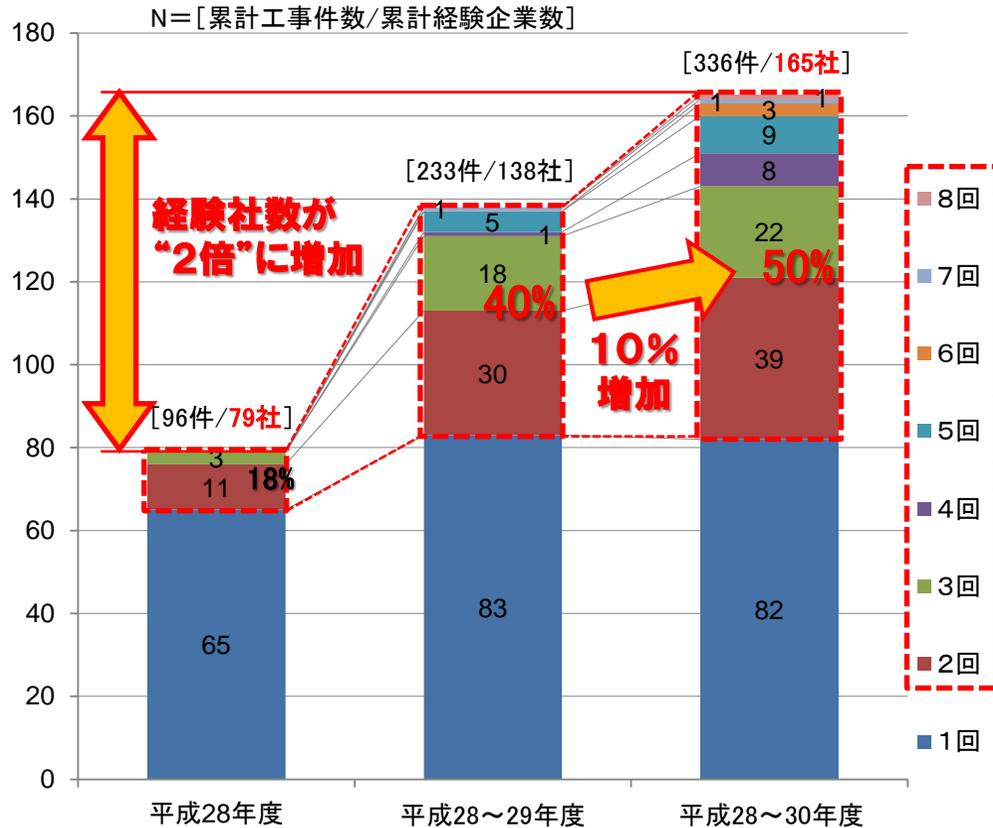
今回、初めてICT施工を実施したが、著しい効果が得られた。

庄内川は透明度が低く、河床面の形状について、詳細なデータ取得することが出来、見える化が進んだことで高品質な施工が可能となった。

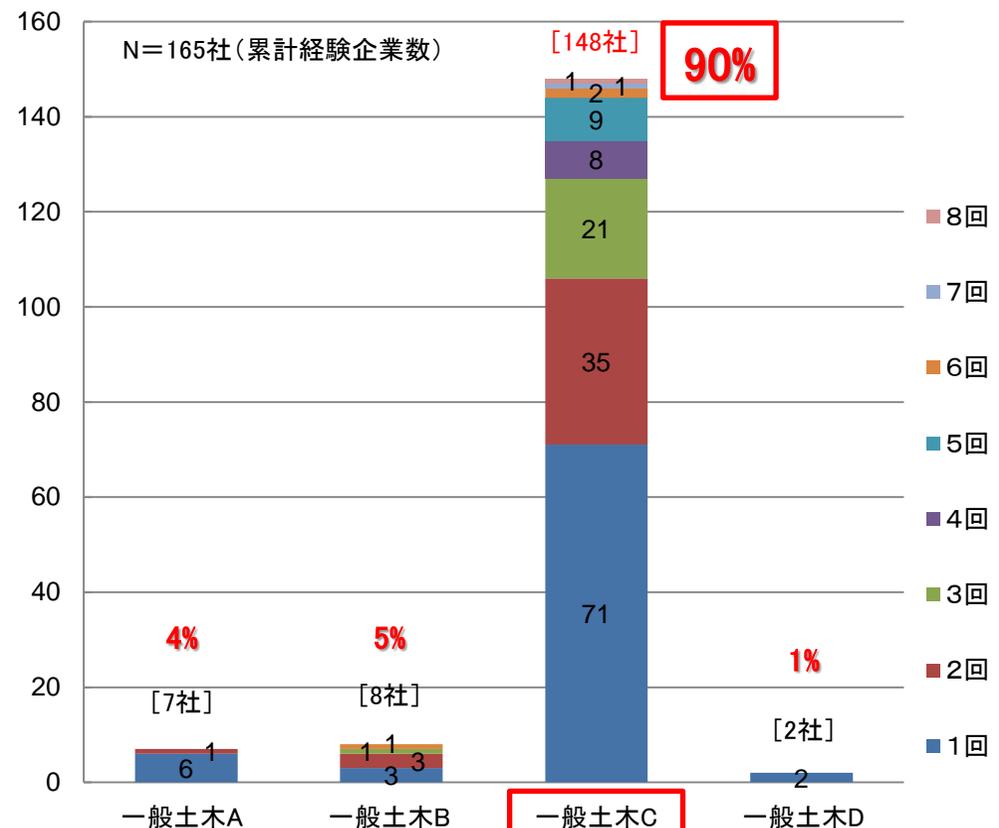


- 中部地方整備局管内で、これまで発注したICT(土工)活用工事は336件、経験した企業数は165社で平成28年度末から経験企業数が2倍に増加【平成31年3月末現在】
- 「1企業あたりのICT(土工)受注回数」では、複数回経験した企業が83社(50%)となり平成29年度末から1年間で10%増加、経験回数が5回以上の企業はこの1年間で6社(4%)から14社(8%)に倍増している。
- 「ランク別ICT(土工)受注社数」では、一般土木Cランクが148社(90%)と地元企業において主体的に取り組まれている。

■ 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

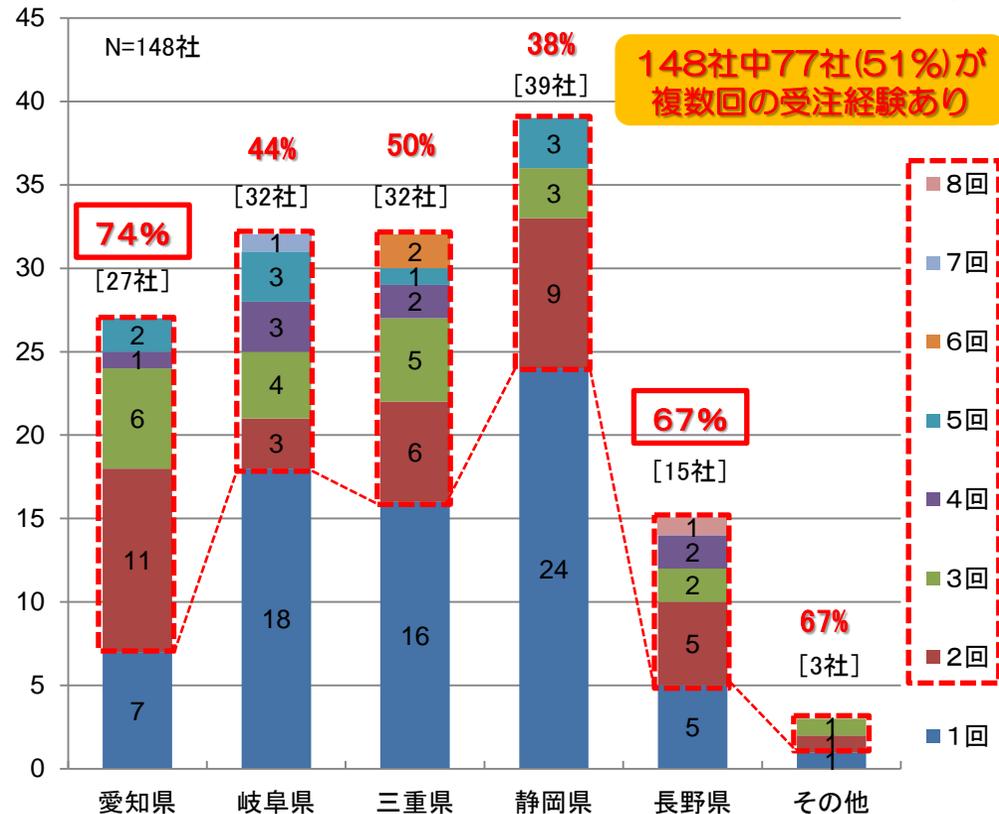


この3年間で経験企業数が2倍に増加し、複数回経験した企業は全体の50%に達する

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



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

■ 一般土木CランクのICT(土工)普及率 [企業数]

	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	中部地整全体	(参考) H30.3末
ICT(土工)受注者数	15	32	39	27	32	145	119
全工事受注者数	26	54	62	45	48	235	225
普及率	58%	59%	63%	60%	67%	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 **+9%**

■ 地方自治体におけるICT(土工)実施状況※2 [者]

	県					政令市			合計 (H28-H30)	合計 (H28-H29)	
	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	静岡市	浜松市	名古屋市			
ICT(土工)受注者数	31	32	61	5	35	2	8	0	174	71	
内訳	整備局での受注実績 有									28	12
	整備局での受注実績 無									146	59

※1:平成28年度・29年度・30年度の過去3年間の工事を対象。
 ※2:地方自治体により、施工プロセスの全て(下記①~⑤)の段階において、ICT施工技術を全面的に活用する工事ではなく、一部のケースもある。
 ①3次元起工測量②3次元設計データ作成③ICT建設機械による施工④3次元出来形管理等の施工管理⑤3次元データの納品

地方自治体においても174者がICT(土工)を実施

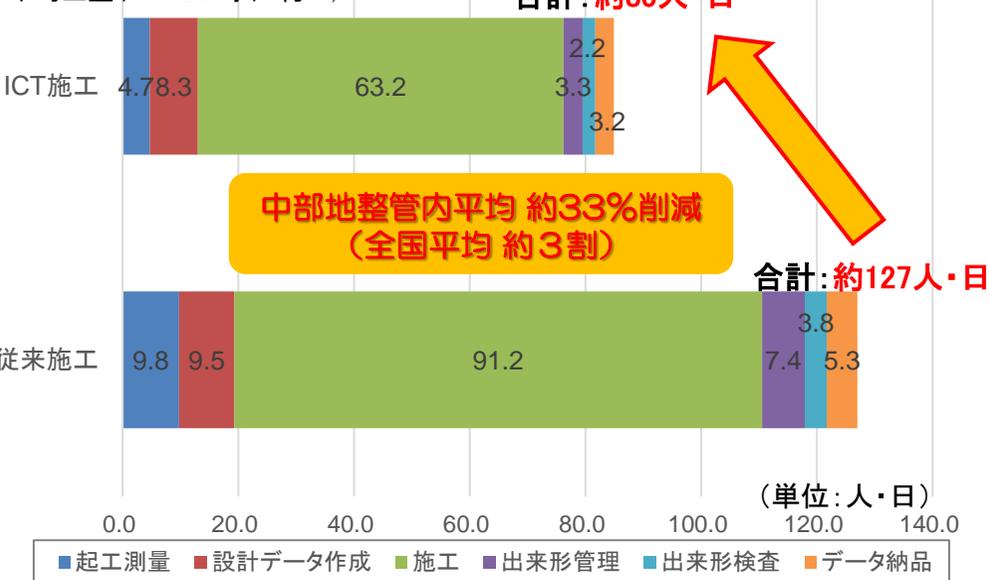
- 中部地方整備局発注の直轄工事で、H30年度末までに完成した工事の受注者から提出されたアンケート(N=162)を分析。
- ICT(土工)による「起工測量」から「データ納品」までの一連の延べ作業時間(人・日)は、従来施工と比較し、全国平均と同等の**約33%の削減効果が発現**。(平均土量:約14,400m³)
- 作業時間の削減は、**施工対象土量にかかわらず削減効果が発現**している。

■土工に係る延べ作業時間

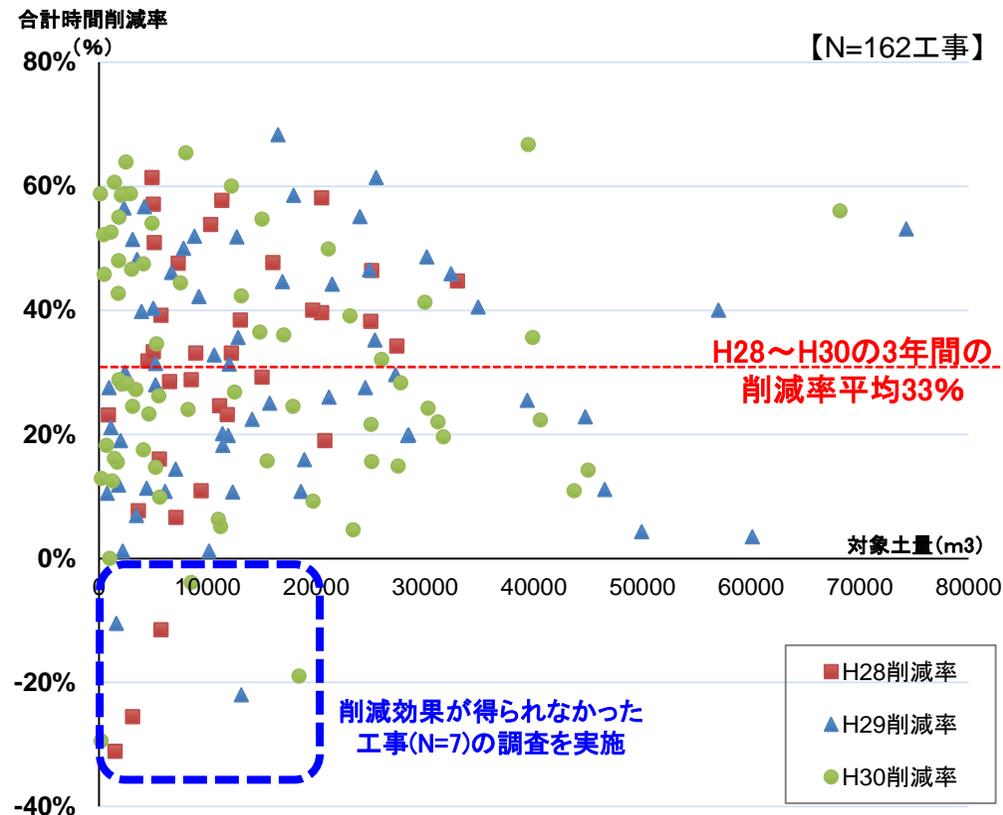
※全工事(人・日)での比較

【H28年度】N=34工事
【H29年度】N=62工事
【H30年度】N=66工事

平均土量(N=162工事):約14,400m³



■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=5,000m ³ 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=5,000m ³ 以上10,000m ³ 未満	: 29件 (河川土工:13件, 道路土工:16件)
V=10,000m ³ 以上20,000m ³ 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=20,000m ³ 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)

※全国平均データは、平成31年3月1日に国土交通本省で開催された「ICT導入協議会(第7回)」資料-1より引用【N=126工事】
※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上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。

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る。
- 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

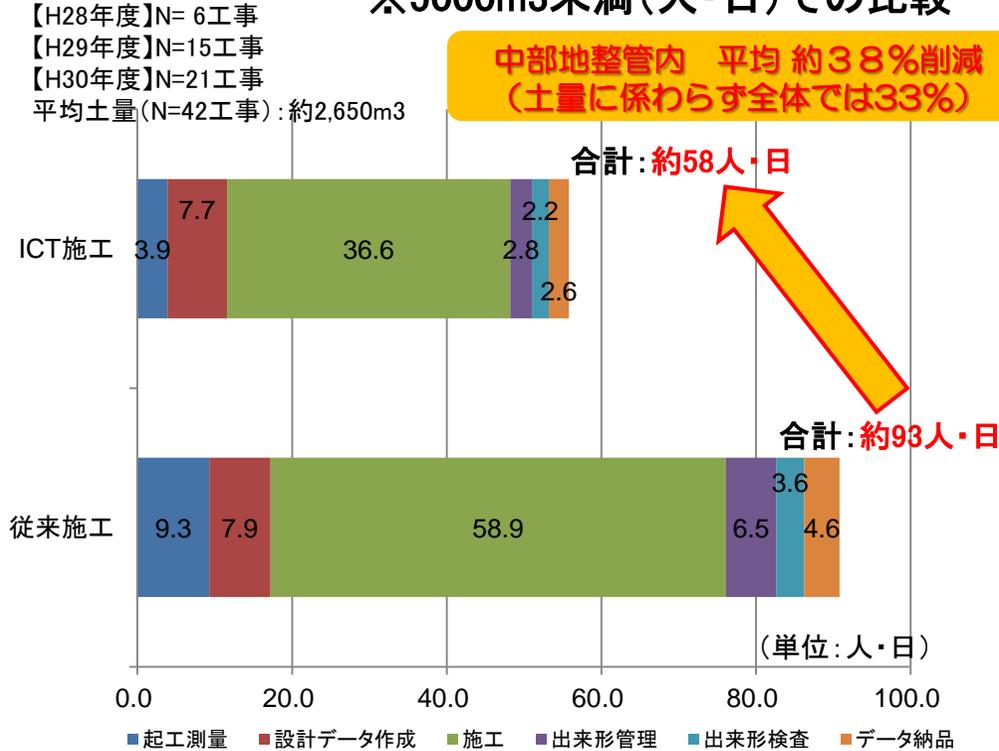
工事	ICT初体験	土量 [m ³]	従来施工 [人・日]	ICT施工 [人・日]	削減率	起工 測量	設計データ作成		施工		出来形 管理	出来形 検査	データ 納品	分析結果
							図化	重ね 合わせ	建機 稼働日数	キャリブレーション ローカライゼーション				
A工事	—	1,600	38	42	-10.5%	50%	-275%	33%	20%	0%	0%	0%	0%	<ul style="list-style-type: none"> ・設計データの作成で時間を要した。 ・縦横断面だけでは3次元設計データの作成が行えず苦慮した ・発注者から3次元設計データを提供してほしい
B工事	○	13,100	50	61	-22.0%	0%	-600%	-600%	0%	-50%	-50%	50%	50%	<ul style="list-style-type: none"> ・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%	-150%	50%	0%	-120%	33%	83%	0%	<ul style="list-style-type: none"> ・施工日数に対してキャリブレーションにかかる時間が多い。 →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%	-600%	<ul style="list-style-type: none"> ・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%	-700%	<ul style="list-style-type: none"> ・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、手さぐりでの作業だった。 ・後から必要以上の作業をしていたことに気づいた。 次回は大丈夫
F工事	—	200	17	22	-29.4%	0%	0%	0%	25%	-350%	50%	0%	0%	<ul style="list-style-type: none"> ・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%	-300%	0%	-100%	-17%	50%	-100%	-100%	75%	<ul style="list-style-type: none"> ・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施工を活用したい。 ・会社もICT部署がある位で、ICT施工を行うことを基本としている。

- 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

中部地整管内 平均約38%削減
(土量に係らず全体では33%)

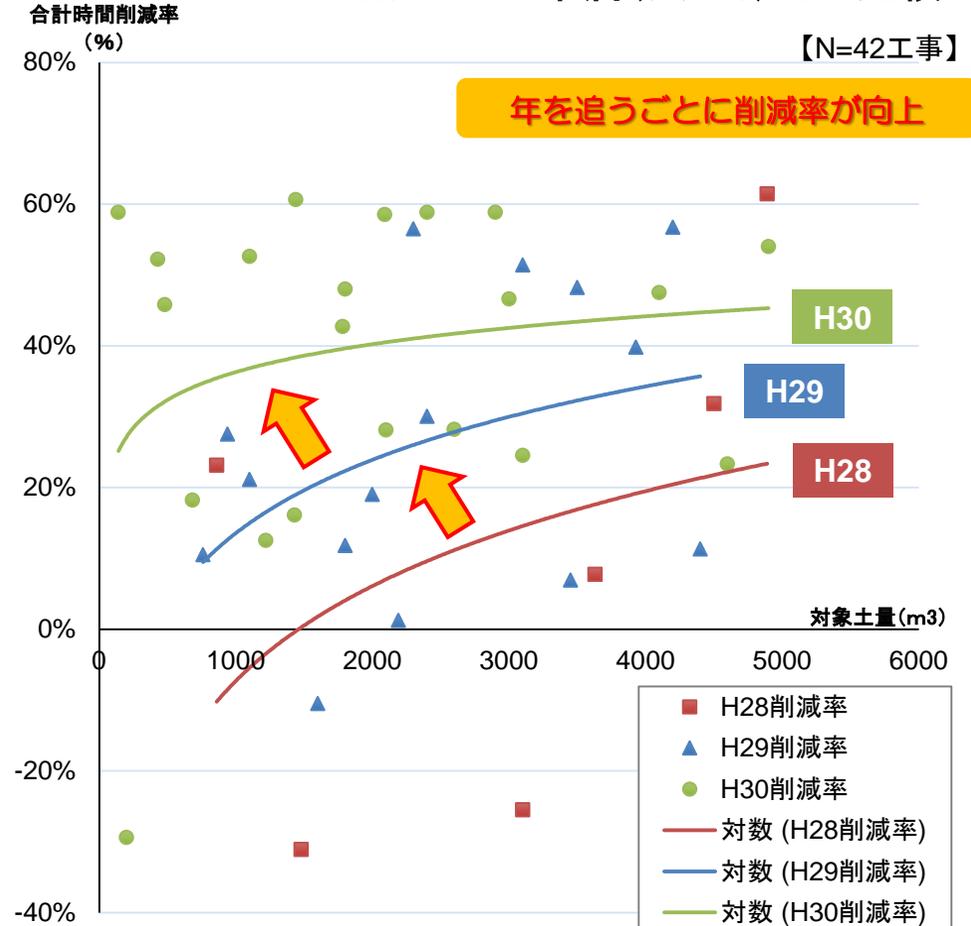


※従来施工は、同じ工事内容を実施した場合の各社の想定時間(人・日)
※起工測量
※ICT施工、従来施工とも基準点測量は除く。
※設計データ作成
ICT施工は、3次元設計データの作成、起工測量との重ね合わせ作業を対象(追加・修正含む)
従来施工は、起工測量結果の設計横断面上への図化及び丁張り設置のための準備計算作業を対象。

※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。

■ 土量別削減率の分布

※5000m3未満(人・日)での比較

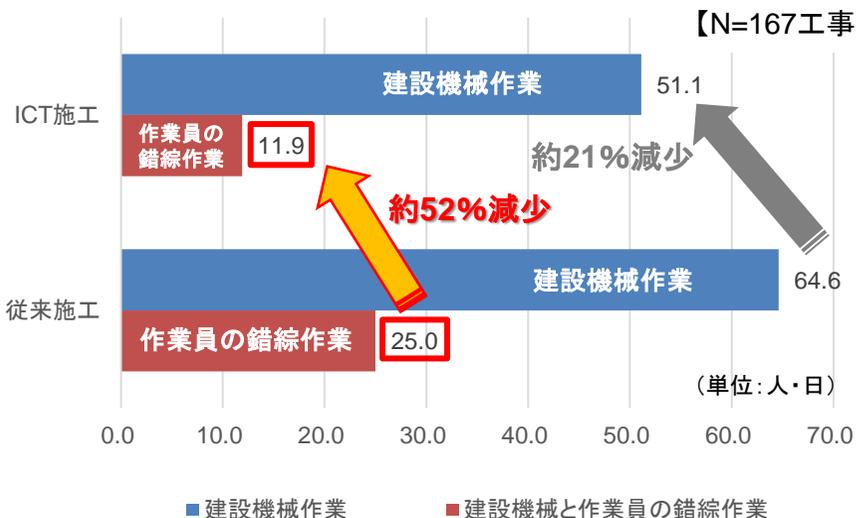


小規模土工のほうが削減率約38%と5ポイント高い

小規模土工において年を追うごとに作業効率が向上

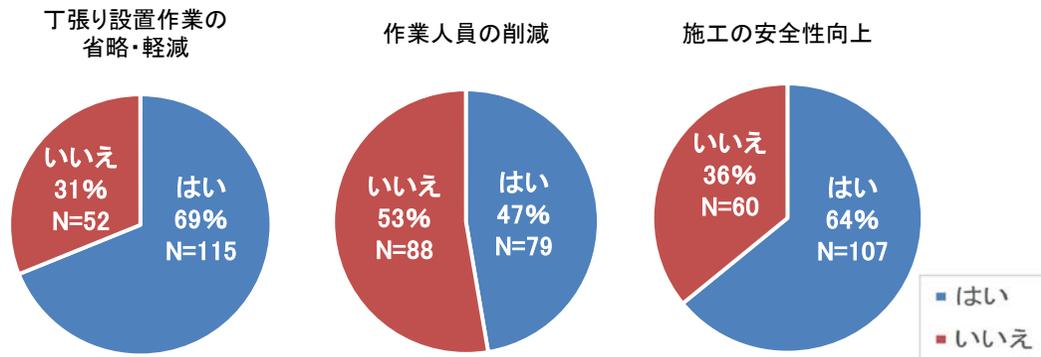
- 建設現場の事故発生要因としては、建設機械との接触等による事故は、墜落に次いで多い。
- ICT施工により丁張り設置作業がほぼ無くなり、接触事故の危険性が高い建設機械と作業員が錯綜する作業時間が、約52%減少し建設機械周辺での手元作業員が不要となるため、安全性の向上に大きく寄与。

■ 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】

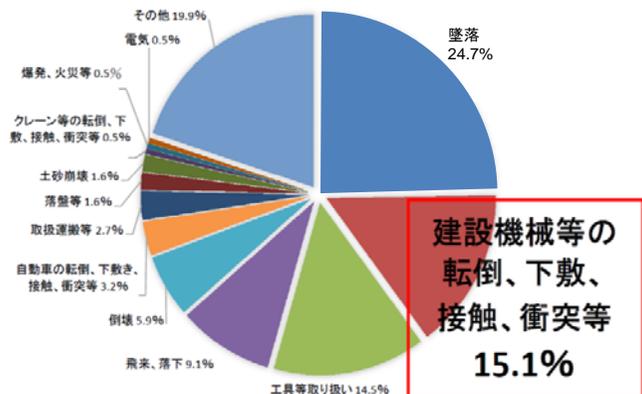
【N=167工事】



■ 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ても感じた。
- また、高低差等のある危険な箇所での測量において、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※

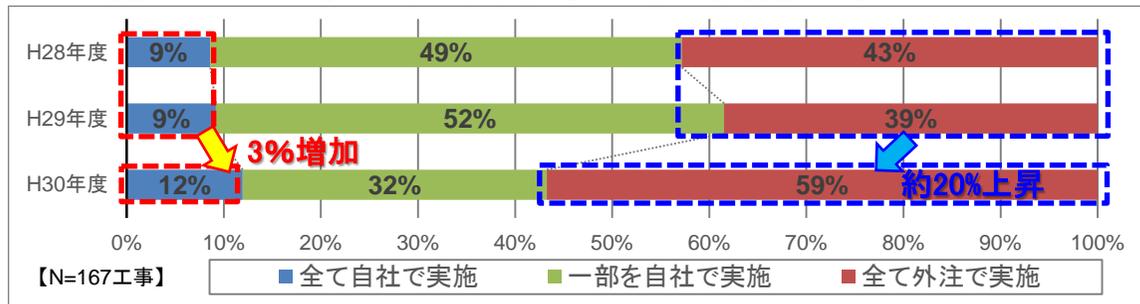


○ 従来施工とICT施工の比較



- 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。

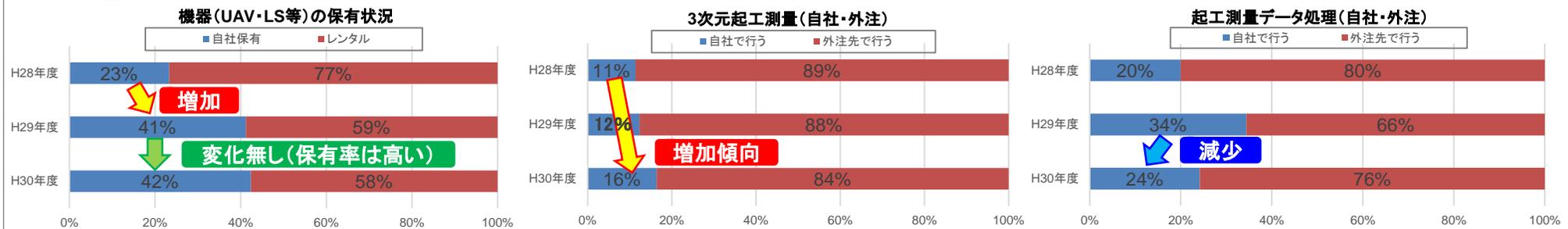
ICT施工の全工程における自社・外注実施比率



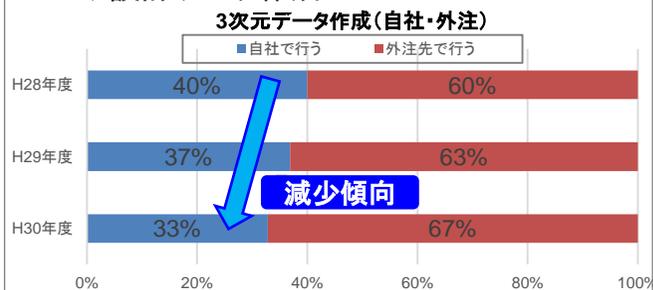
ICT活用実施体制

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

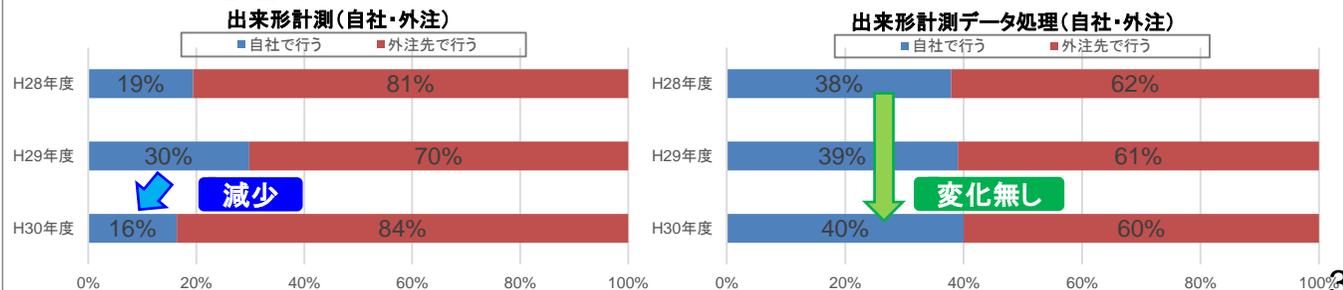
◆起工測量



◆設計データ作成



◆出来形管理



令和元年度の取り組み(方針)



■ 平成30年度を取組と▲問題点・課題

【深化】

- ICT土工で培ったノウハウの多様化
(作業土工、補強土壁の試行)

【自立】

- 更なる3次元データの利活用と内製化の推進
・ 経営者層に向けた説明の実施(業団体との意見交換会等)

- ▲ 依然と進まない内製化
- ▲ 経験者がスキルアップできる講習機会が少ない

- 補助金・税制優遇制度の周知
・ 「建設ICT総合サイト」、講習会等を用いた周知

- ICT施工における相談窓口の充実
・ 「ICT活用工事ガイドブック FAQ」を作成・公開

- ▲ 現場からの生の声が聞こえない

- ICT(土工)積算基準の改定等

- ▲ 小規模土工の積算基準の細分化が必要

【支援】

- 技術者支援工事の実施(試行)

- ▲ 施工計画書の作成段階で躊躇する初心者が多い

- ICT施工講習会の開催

- ▲ 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

- ▲ 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

- 技術講習会の開催

1. ICTの全面的な活用を推進する工種

<拡大>

- ・ICT砂防【中部独自】 → 砂防(土工)【全国】
- ・作業土工(床堀)【中部独自】 → ICT土工(床堀)【全国】
- ・ICT土工(軟岩・河床掘削)【新規】
- ・ICT法面工(吹付工)【新規】
- ・ICT地盤改良工(浅層・中層)【新規】
- ・ICT付帯構造物設置工【新規】

<継続>

- ・補強度壁(盛土)【中部独自】

2. BIM/CIMの推進による更なる3次元データ利活用

<全国的な取り組み>

- 大規模構造物詳細設計においてBIM/CIMを原則適用
- 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

<中部地整独自の取り組み>

- 新規事業箇所等(近年、事業化された箇所)
 - ・業務: BIM/CIMを原則適用(発注者指定型)
 - ・工事: BIM/CIM活用を推進
- i-Constructionモデル事務所のモデル事業
 - ・業務及び工事: BIM/CIMを原則適用(発注者指定型)
- i-Constructionサポート事務所
 - ・業務及び工事: BIM/CIM活用を推進
- ICT活用工事
 - ・BIM/CIMを原則適用(受注者希望型)・・・工事完成図書の3次元データをCIMモデルとして納品
- BIM/CIMに活用するため、積極的に3次元測量を実施
- 維持管理における3次元データの活用拡大を目指し、属性情報(設計モデル、施工記録、点検記録など)の引き継ぎについて検討

3. i-Construction推進のための普及・促進施策の充実

■発注者

- ①国及び地方自治体職員向けの人材育成
 - ・ICT活用工事の監督職員向け研修の開催
 - ・BIM/CIM担当者向けの研修の開催(新規)
 - ・工事監督・検査の初任者講習会におけるICT活用工事講習の必修化(新規)
 - ・ICT活用工事の検査臨場(新規)

■受注者

- ②自治体工事を対象とした普及加速事業の実施
- ③ICTアドバイザー制度等を活用した技術支援の拡充
 - ・サポートセンターHPに質問箱を設置(新規)
 - ・ICT活用工事におけるQA集の更新
 - ・すべてのICT土工を対象に技術者を支援(新規)
- ④実践的な現場技術力修得のための研修
 - ・初心者向け施工講習会を各県で開催(新規)
 - ・内製化を目指した上級者向け講習会を開催(新規)
- ⑤裾野を広げる広報活動の積極的な展開
 - ・技術講習会の開催
 - ・建設技術フェアにおいて、i-Conを主催企画として開催
 - ・ICT施工に利用できる補助金・税制優遇等の周知

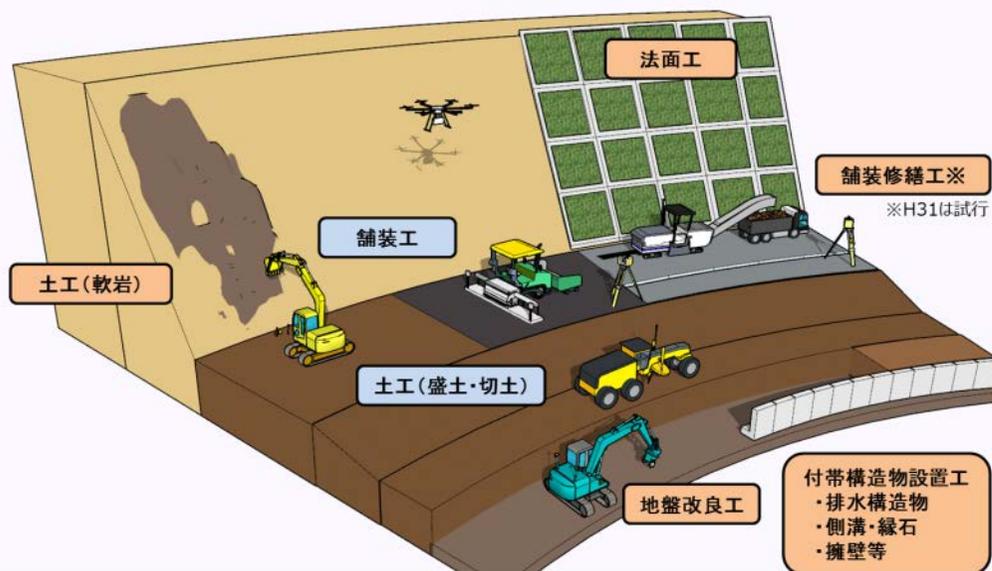
■担い手

- ⑥担い手確保として建設現場の魅力を学ぶ取組
 - ・学生のためのICT講座の継続
 - ・教育関係者を対象にした講座の開催検討(新規)

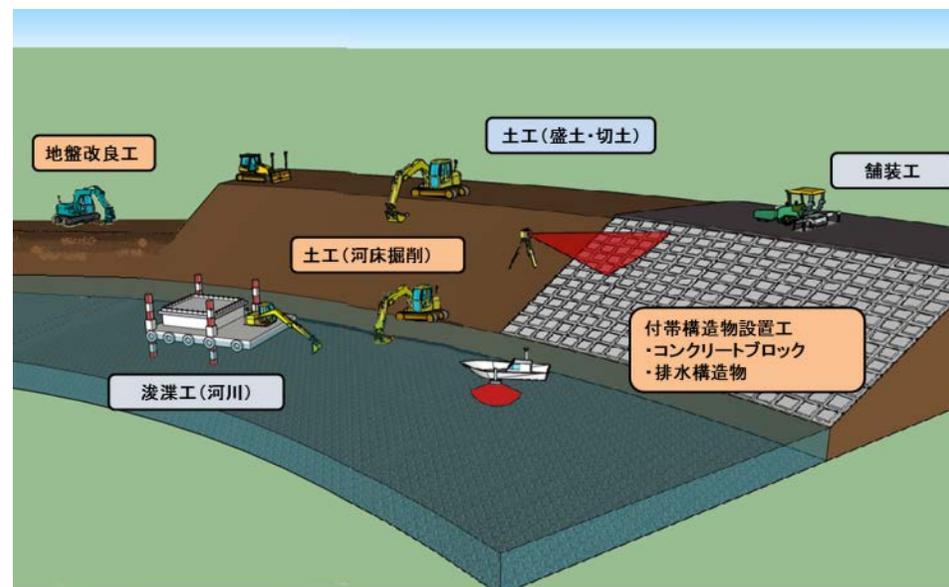
4. 官庁営繕における取り組み

- 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～



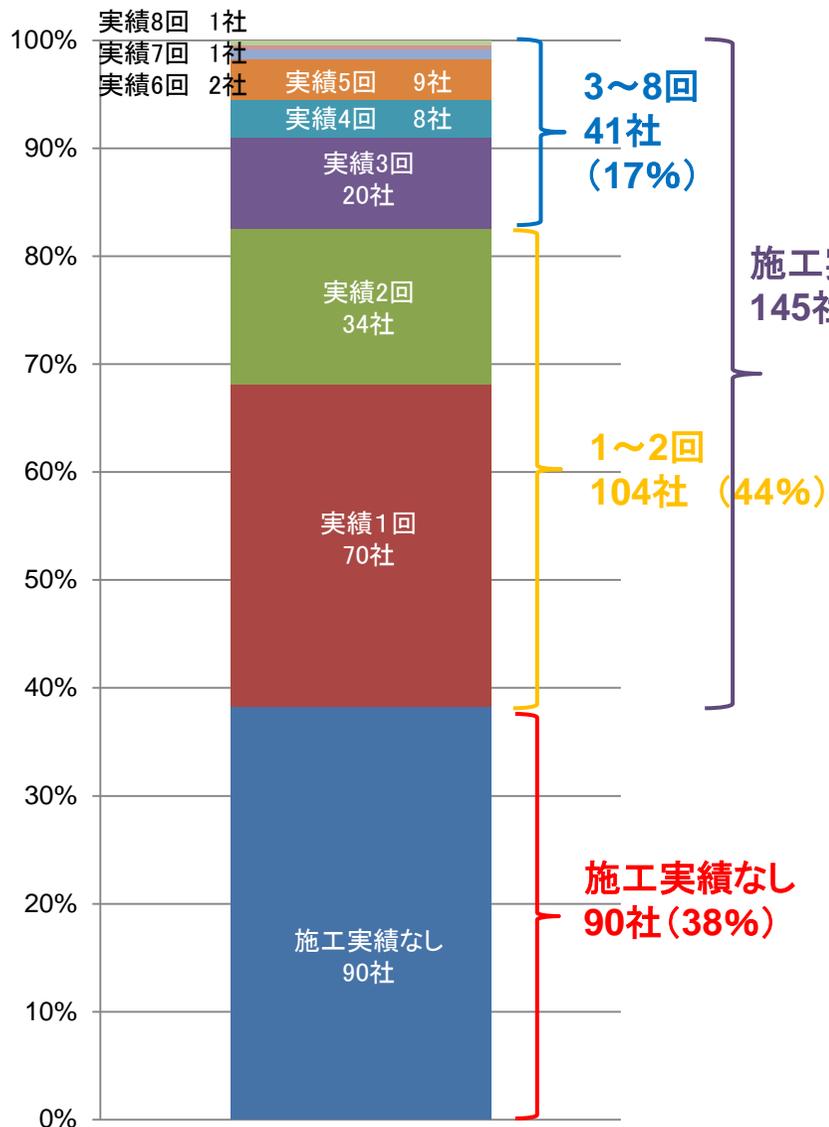
 : ICT導入済み

 : 今年度よりICT導入

受注者の経験・実績に応じた施策の展開

H30年度まで

1企業あたりのICT(土工)受注件数(H28~H30)



中部地方整備局 一般土木Cランク受注企業

235社

貫徹

R元年度

○各経験段階でサポート

深化

- 内製化を目指した上級者向け講習会を開催(新規)
- ICT(土工)で培ったノウハウの多様化
- 拡大工種への挑戦

自立

- OBIM/CIM担当者向けの研修の開催(新規)
- 工事監督・検査の初任者講習会におけるICT活用工事講習の必修化(新規)
- ICT活用工事の検査臨場(新規)
- 自治体工事を対象とした普及加速事業の実施
- ICT(土工)積算基準の改定等
- 補助金・税制優遇等の周知

支援

- 初心者向けICT施工講習会を各県で開催(新規)
- 教育関係者を対象にした講座の開催検討(新規)
- すべてのICT土工を対象に技術者を支援(新規)
- サポートセンターHPに質問箱を設置(新規)
- ICT活用工事におけるQA集の更新
- 受注者・発注者にICTアドバイザーを派遣
- ICT活用工事の監督職員向け研修の開催
- 学生のためのICT講座の継続
- 建設技術フェアにおいて、i-Constructionを主催企画として開催
- ICT(土工)を経験する機会の提供

■ 平成30年度 取組内容

- ICT土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土工）
 - 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】

技術講習会(現場技術体験会)の開催

■ 平成30年度 取組内容

○ICT活用工事の監督職員向け研修の実施

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)

場所:中部地方整備局研修所(中部技術事務所)

受講者:事務所職員(監督職員)42名、地方自治体職員5名

○i-Construction実施方針説明会の開催 7/23 (事務所職員、自治体職員で62名が参加)

○i-Construction攻略フェアの開催 6/4 (受発注者で約600名が参加)

○建設ICT導入普及研究会等と連携して受発注者を対象に各種技術講習会を開催

(延べ32回、約2,200人が参加)

○各事務所において、受発注者を対象に技術講習会を開催

(延べ64回、約1,200名が参加)



監督職員向け研修



i-Construction攻略フェア

■ 取組結果と問題点・課題

○ICT活用工事に関する理解度が低い監督職員が多い

(業界団体との各種意見交換会やICTアドバイザー会議の意見より)

○ICT活用工事の監督・検査の実務の講義が少ないので増やしてほしい

○BIM/CIMの講義が少ない、活用事例など具体的に聞きたい

(ICT活用工事の監督職員研修アンケート結果より)

■ 令和元年度 取組方針

○事務所及び地方自治体職員向け講習会の充実

- ・ICT活用工事の監督職員向け研修の開催(継続)

- ・BIM/CIM担当者向けの研修の開催(新規)

- ・工事監督・検査の初任者講習会におけるICT活用工事講習の必修化(新規)

- ・ICT活用工事の検査臨場(新規)

○その他、各種技術講習会の開催(継続)

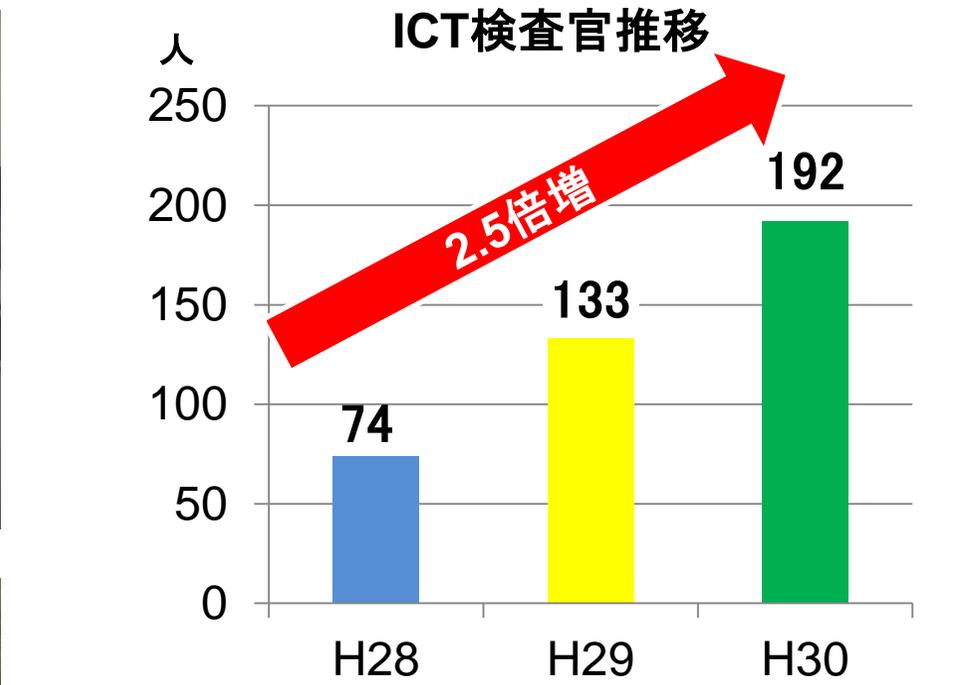
- ICT活用工事の検査実施に対応するため、平成28年度よりICT検査に精通した職員を養成。
- 現在、中部地整内において192名のICTに精通した職員が対応。(平成31年4月1日現在)
- 今後も、ICT活用工事の検査臨場を**自治体職員も含め**実施しICTに精通した職員を養成。
- さらに検査職員養成だけではなく、監督職員にも講習会を実施。



写真 ICT工事検査臨場(書面)



写真 ICT工事検査臨場(現場)



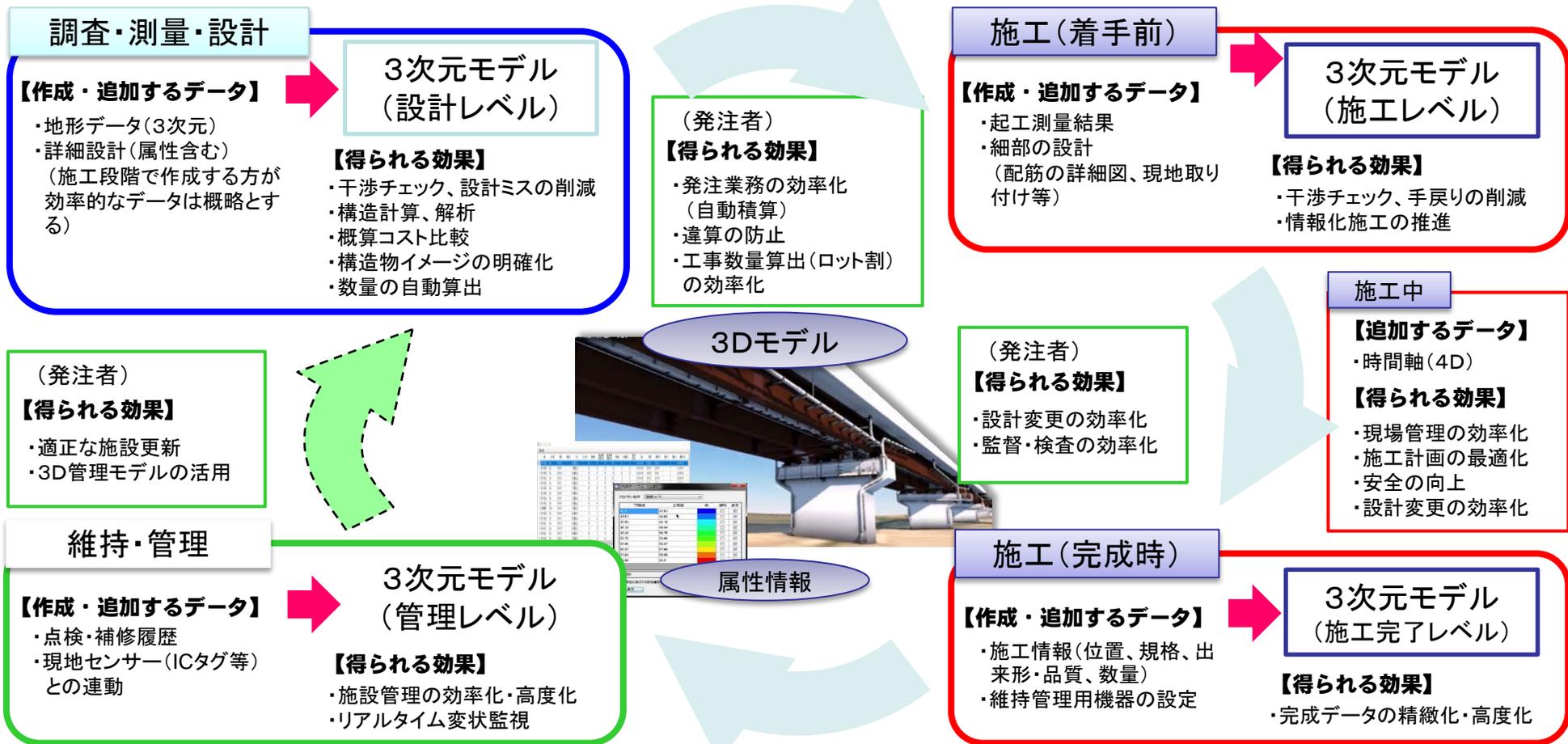
- ### ICT工事の検査が可能な職員条件
- ①一般土木工事の検査経験があり、ICT土工研修へ参加し、かつICT検査官が実施するICT土工工事の検査に臨場した者
 - ②上記以外で総括技術検査官が認めた者
 - ③ICT土工工事における検査職員の任命基準を満たす者

BIM/CIMの推進による更なる3次元データ利活用



○ **BIM/CIM (Building / Construction Information Modeling Management)** とは、計画・調査・設計段階から **3次元モデルを導入**し、その後の施工、維持管理の各段階においても、**情報を充実させながらこれを活用**し、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産システムにおける **受発注者双方の業務効率化・高度化を図るもの**

3次元モデルの連携・段階的構築



導入効果 3次元モデルを活用した①合意形成の迅速化、②フロントローディングの実施

※ フロントローディング・・・**初期工程に重点を置き**、集中的に労力・資源を投入して検討し、**品質向上や工期短縮を図る**こと



住民説明会

合意形成が速くなる

- ・住民説明会
- ・工事説明会
- ・関係者協議(管理者・警察等)



受発注者打合せ

意思決定が速くなる

- ・三者会議(発注者－ゼネコン－コンサル)
- ・本局－事務所－出張所等
- ・受注者－発注者
- ・元請－下請



複雑な施工順序確認

設計変更が容易になる

- ・数量算出の自動化等

施工性が向上し工期が短縮できる

- ・施工計画書への反映
- ・施工順序等の最適化
- ・現場内情報共有
- ・仮設等安全性向上



異常値を感知すると、メンバーへの通知(アラート)が可能

維持管理における情報共有ツールのイメージ

適確な維持管理

- ・施工時の品質情報やセンサー情報など維持管理に必要な情報をモデルに追加することによる維持管理の効率化

3次元モデル (概略)



調査

設計

施工

維持管理

工期短縮

生産性向上・品質確保

3次元モデル (詳細)



設計ミスや手戻りが減る

- ・設計の可視化
- ・図面等の整合性確保
- ・数量算出の自動化等
- ・違算の防止

比較・概略検討等が容易になる

- ・ルート選定が容易
- ・概算コスト比較が容易
- ・国土地理院データの活用
- ・詳細設計への移行が容易

BIM/CIMとICT施工のデータ連携

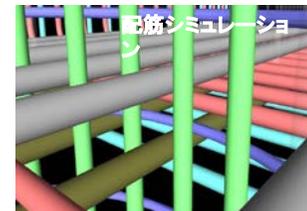
- ・3次元データの共有
- ・ICT施工による現場の高速化
- ・安全性・確実性の向上

工事現場の安全を確保

- ・作業現場内危険箇所の事前チェックにより事故を防止

アセットマネジメントシステムの確立・運用

建設生産・管理システムの効率化・高度化
インフラデータの統一化による高度利活用



最速ルート選定



3次元モデル



作業履歴・状況を表示

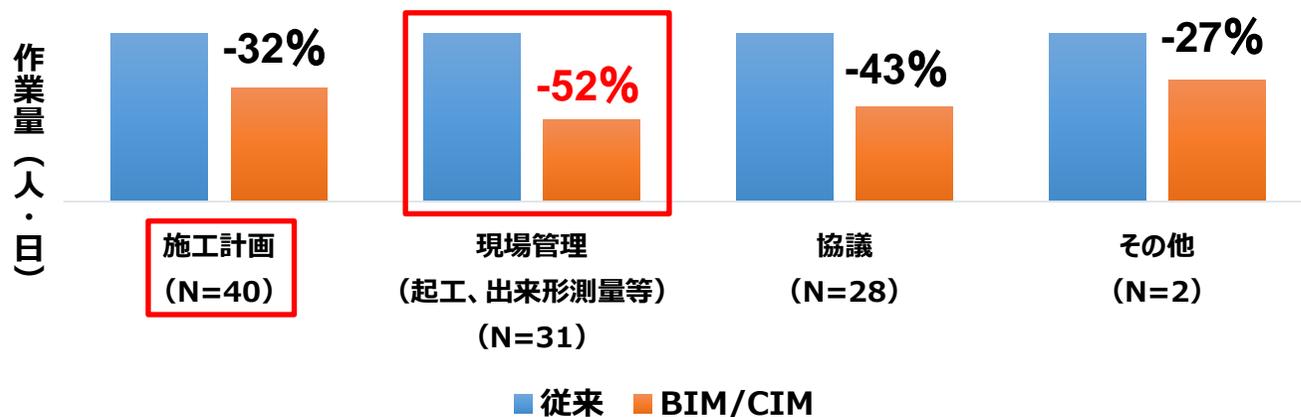


避離経路

過年度BIM/CIM事業における効果（工事）

○平成28～29年度に完了したBIM/CIMを活用した工事から作業量の削減率状況を整理。
 業務内容別では“**施工計画**”において利用頻度が高く、“**現場管理**”活用時に最も効果が大きかった。
 工種別では“**橋梁下部**”において利用頻度が高く、“**トンネル**”での活用時に最も効果が大きかった。

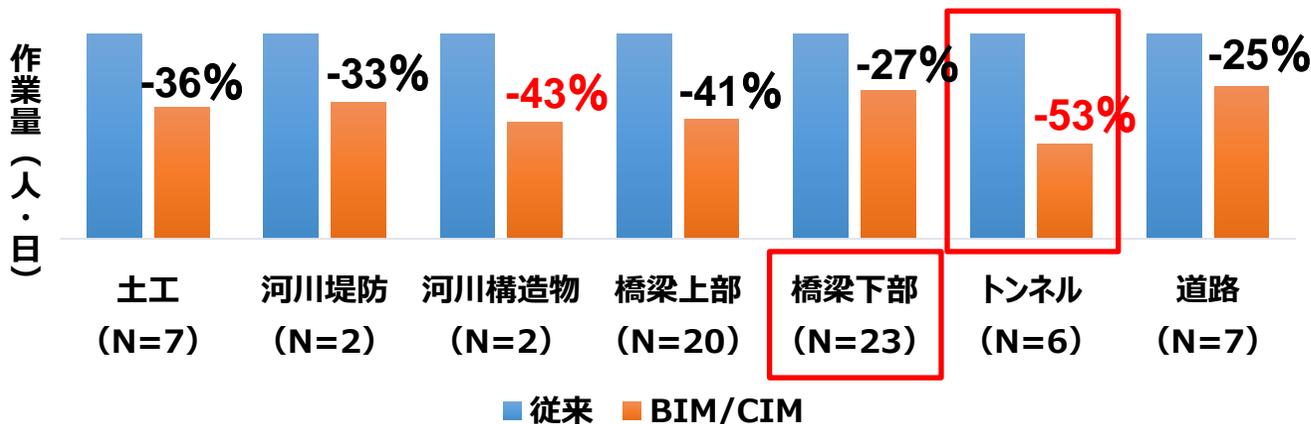
効果分析（業務内容）



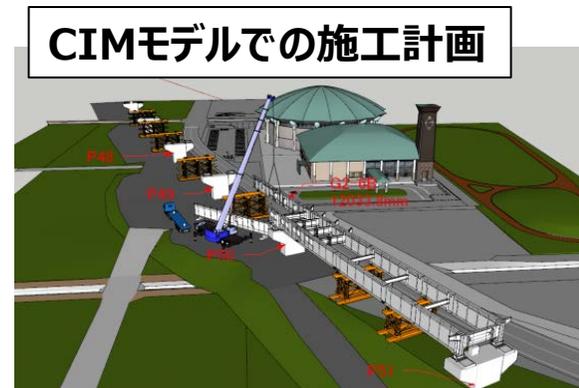
CIMモデルを活用した三次元測量



効果分析（工種）

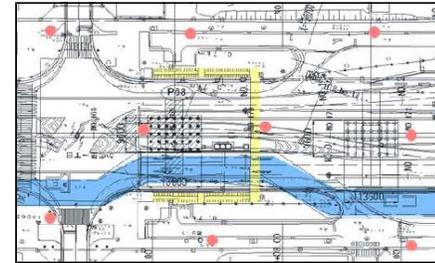


CIMモデルでの施工計画



CIMモデル作成の例 【名二環かの里1交差点南下部工事】

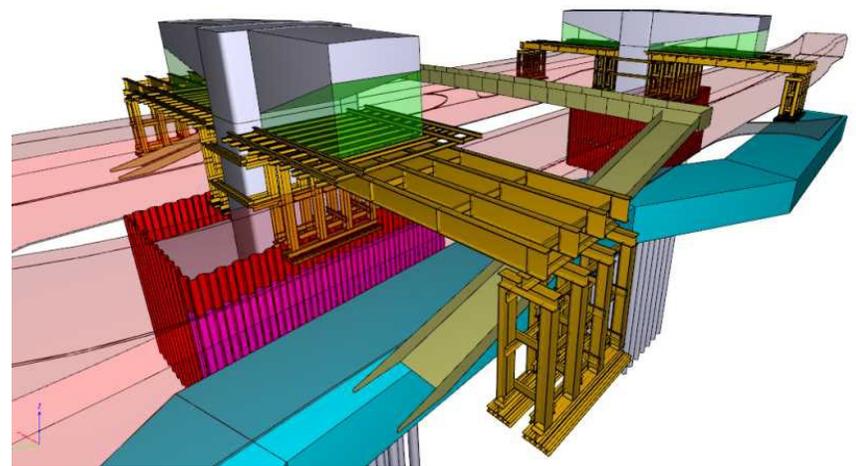
① 施工位置を3Dレーザースキャナで測量(9測点から既設構造物位置情報取得)



② 点群データの取得

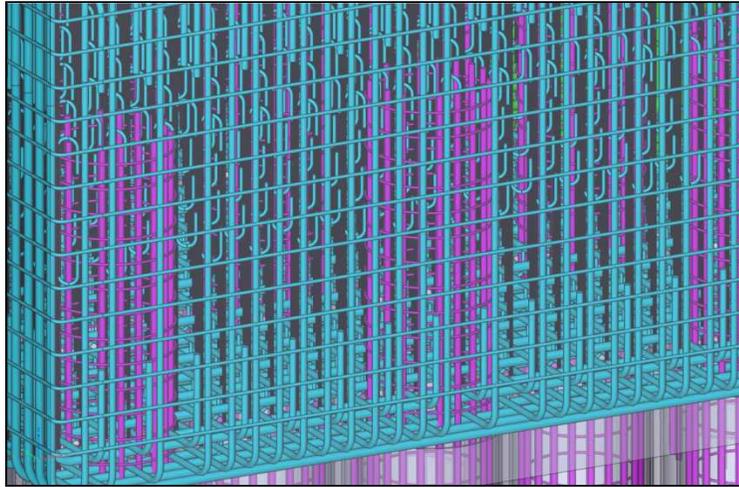


③ CIMモデルの作成

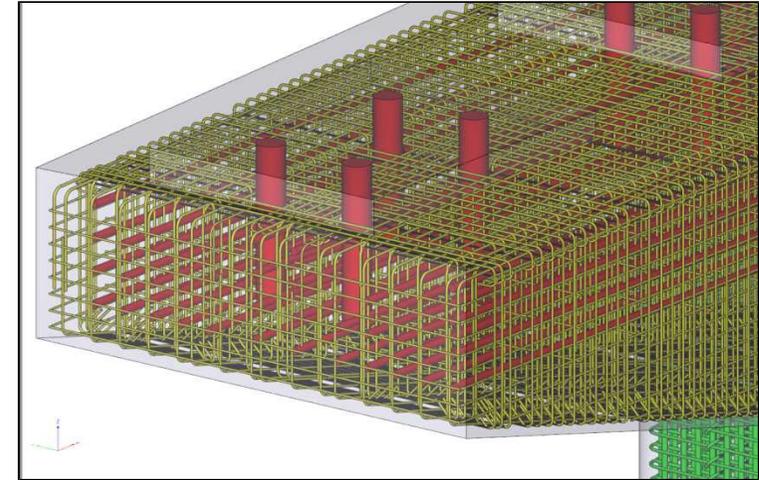


配筋の3次元モデル化による品質向上・効率化の例

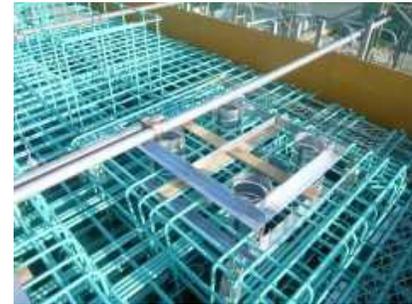
① 過密配筋の解消による品質向上
(両端フックをTヘッドバーに変更)



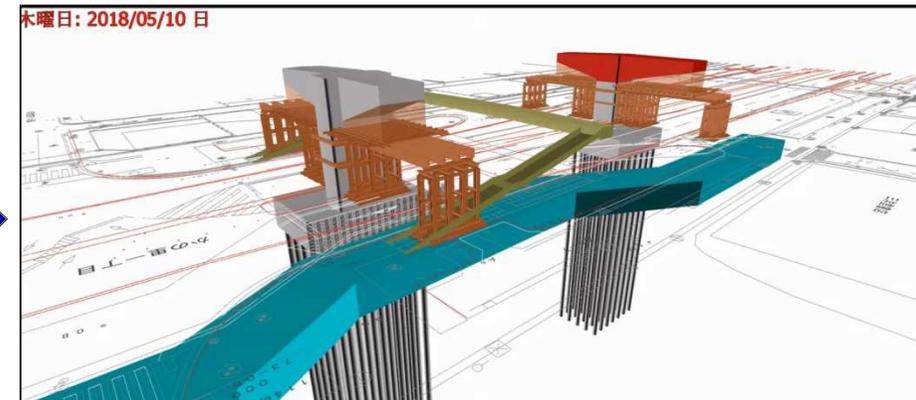
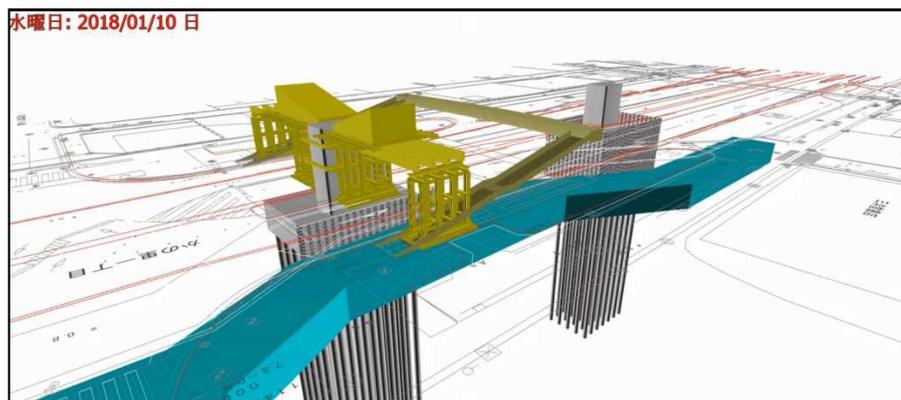
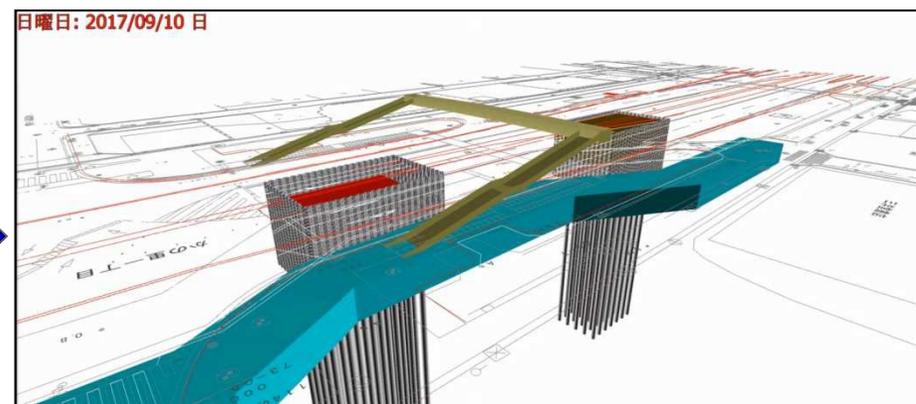
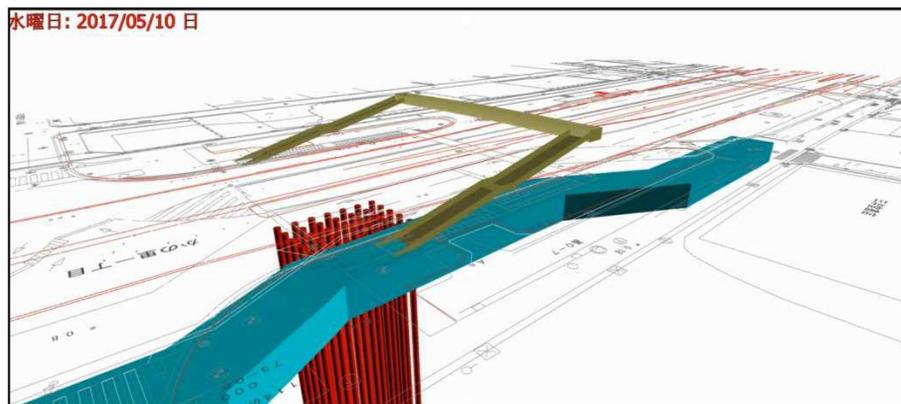
② PCケーブル・アンカー孔の干渉チェック



事前に不具合箇所を把握することにより、手戻り回避および品質向上。



施工シミュレーションによる工程管理の例



工程計画の可視化が可能となり、手戻りの回避や日程調整の削減が可能。
 施工内容・施工時期の可視化により、ムリ・ムダのない生産性の高い施工。

3次元データの利活用に向けた環境整備

情報共有システム機能要件の策定

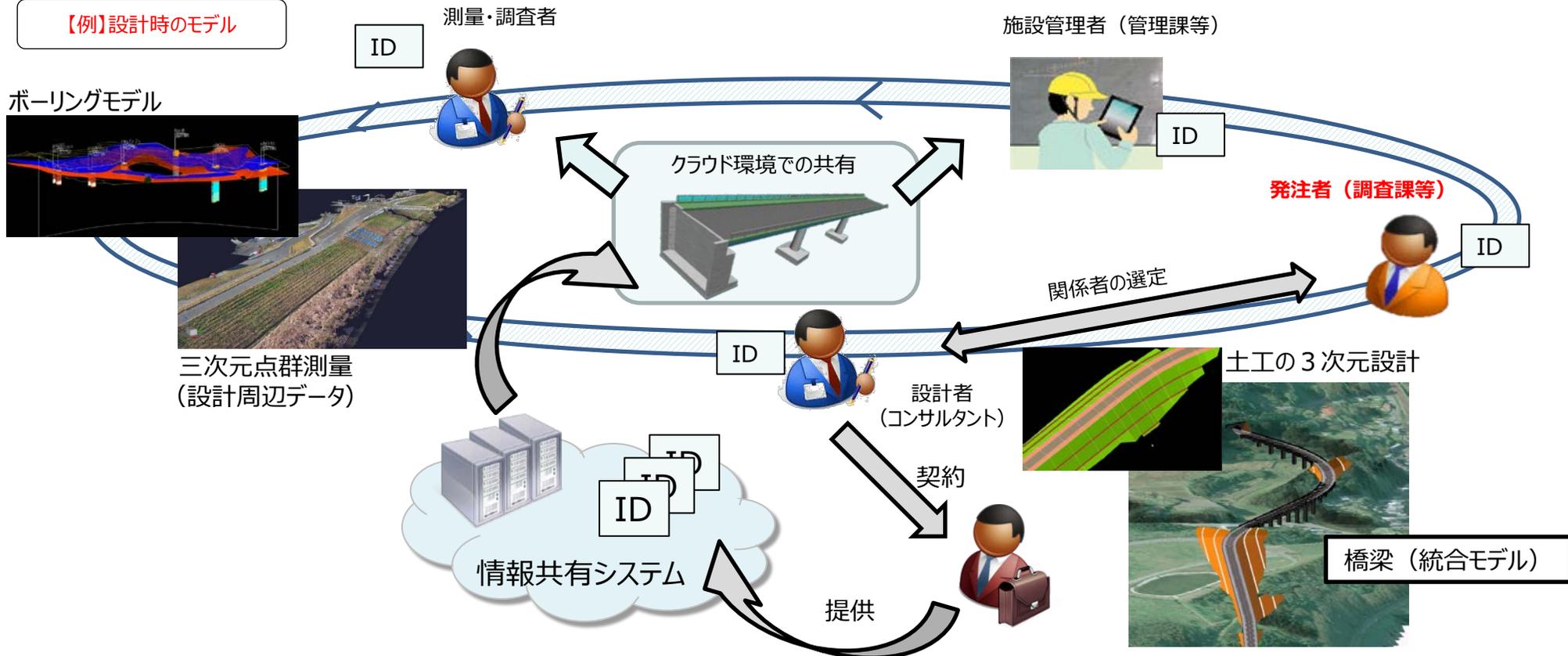
実施方法 (案)

設計業務等における情報共有システムの活用

1. 情報共有システムとの契約は受注者（設計者等）が一括して行い、関係者へIDを付与。（関係者の選定にあたっては発注者との協議によって決定。）
2. 前段階の関係者との契約にあたっては発注者が随意契約にて実施（従来の合同現地踏査への追加等と同様）
3. 後段階の関係者（施設管理者）については原則として発注者側の施設管理部署（管理課等）を想定。

ねらい：上流からの3Dデータを活用しながら不足情報を関係者間で確認し、業務効率化や設計品質の確保を行う

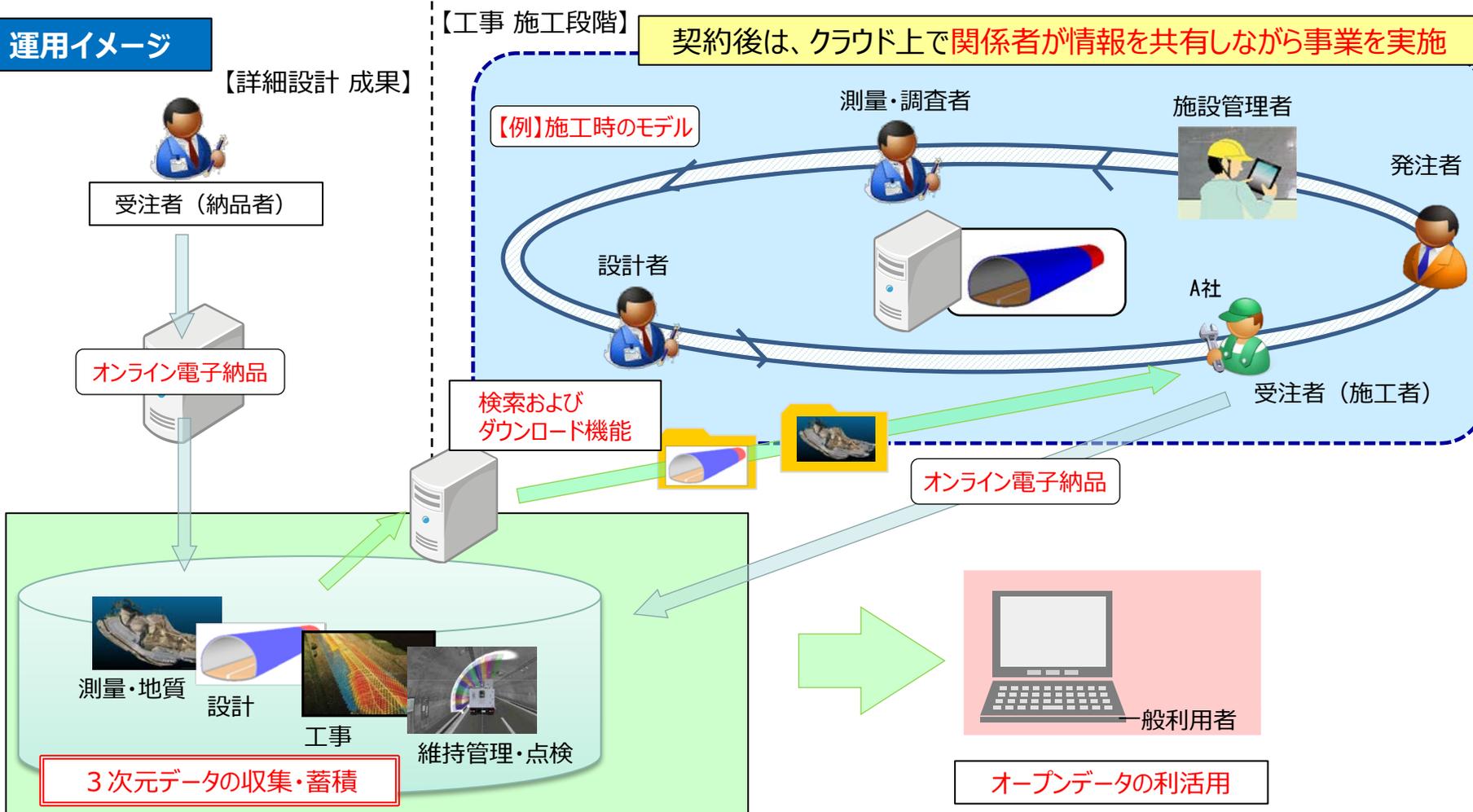
【例】設計時のモデル



3次元データ等の流通・利活用に向けた環境整備

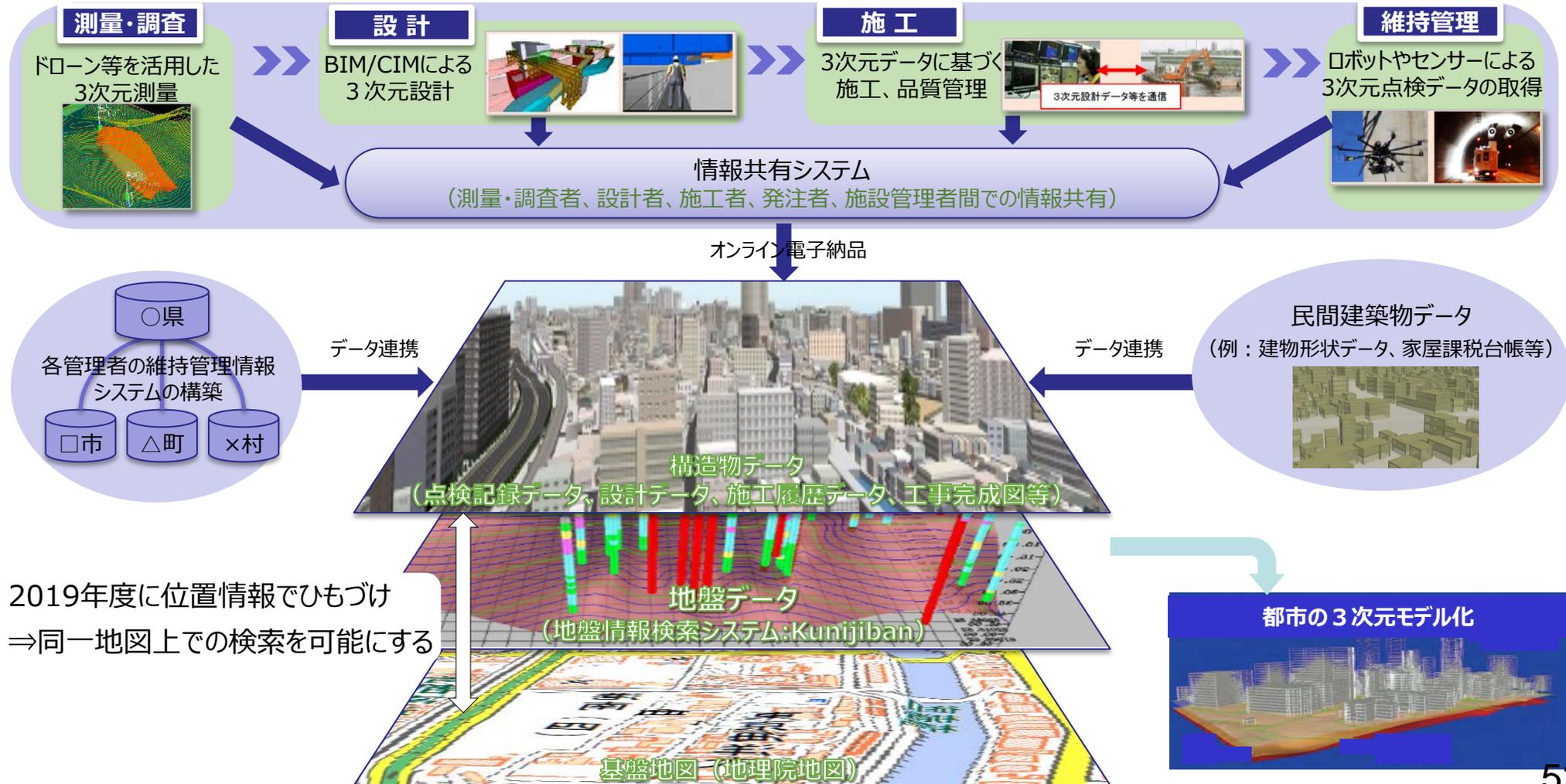
- 民間のクラウド技術等も活用し、電子成果品を収集・蓄積し、建設生産プロセスに関わる各プレイヤーが効率的に共有及び利活用できるよう、環境整備を進める。併せてオンライン電子納品を導入し、納品に係る手続の効率化を図る
- 建設生産プロセスで一貫した3次元データの利活用を加速させ、コンカレントエンジニアリング・フロントローディングを実現

運用イメージ



インフラデータプラットフォームのイメージ

- 国土に関する情報をサイバー空間上に再現するインフラデータプラットフォームを構築
- 2019年度に基盤地図上に地盤データと構造物データを位置情報でひもづけ、同一地図上に表示
- また、2019年度に一部の地域において都市の3次元モデル化を試作
- 都市の3次元モデル化にあたっては、自治体構造物データ及び民間建築物データとも連携



- Society5.0においてi-Constructionを「貫徹」させ、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指す
- 平成31年度は、ICT施工の工種拡大、現場作業の効率化、施工時期の平準化に加えて、測量から設計、施工、維持管理に至る建設プロセス全体を3次元データで繋ぎ、新技術、新工法、新材料の導入、利活用を加速化するとともに、国際標準化の動きと連携

i-Construction



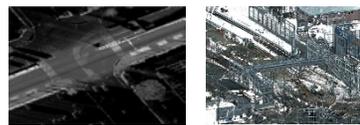
国際標準化の動きと連携

社会への実装

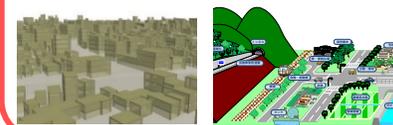
[ロボット、AI技術の開発]



[自動運転に活用できるデジタル基盤地図の作成]



[バーチャルシティによる空間利活用]



i-Construction推進のための普及・促進施策の充実

- ①発注者向け施策
- ②受注者向け施策
- ③担い手向け施策



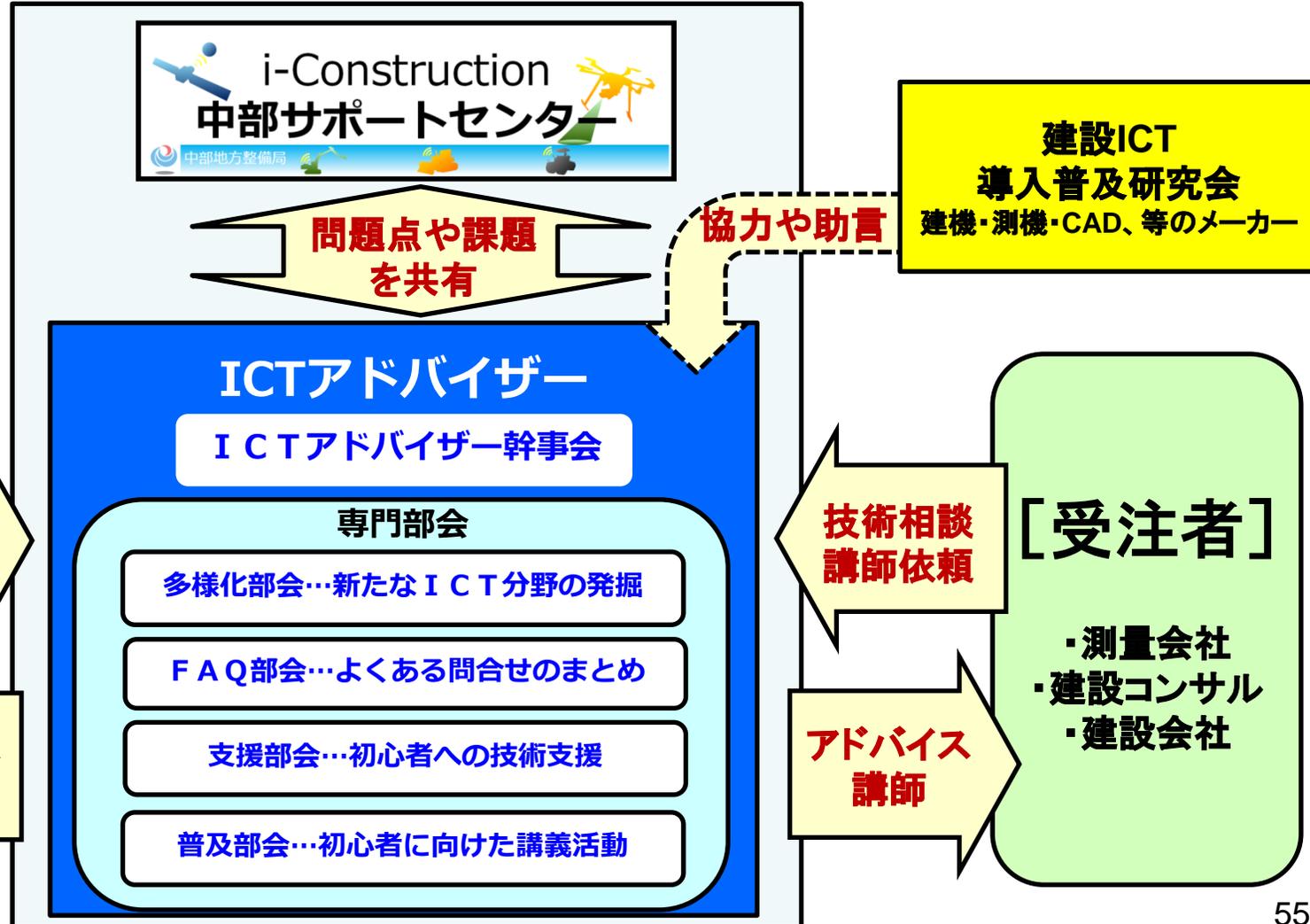
i-Construction

①発注者・②受注者 ICTアドバイザー登録制度と活動内容について

ICTアドバイザー登録制度の目的

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



①発注者 ICT活用工事監督職員研修を開催

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



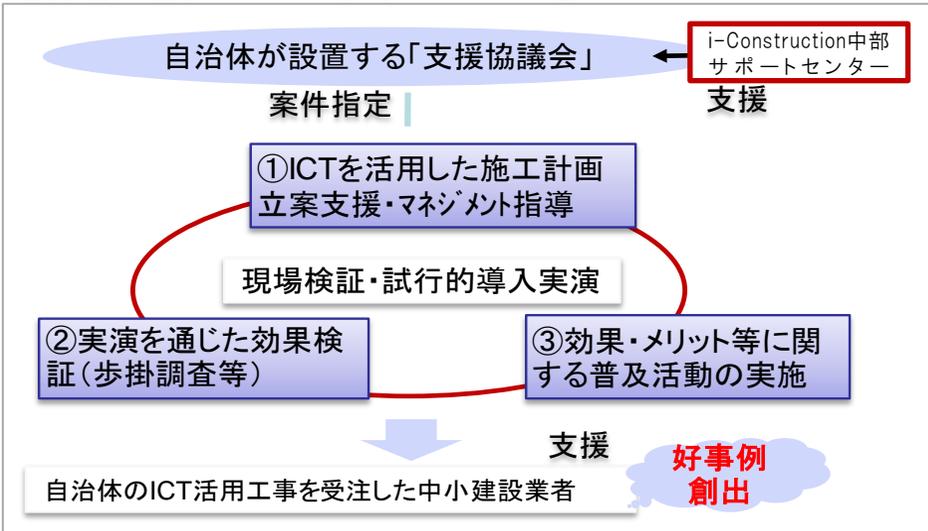
研修風景(中部技術事務所)



研修風景(コマツIoTセンター)

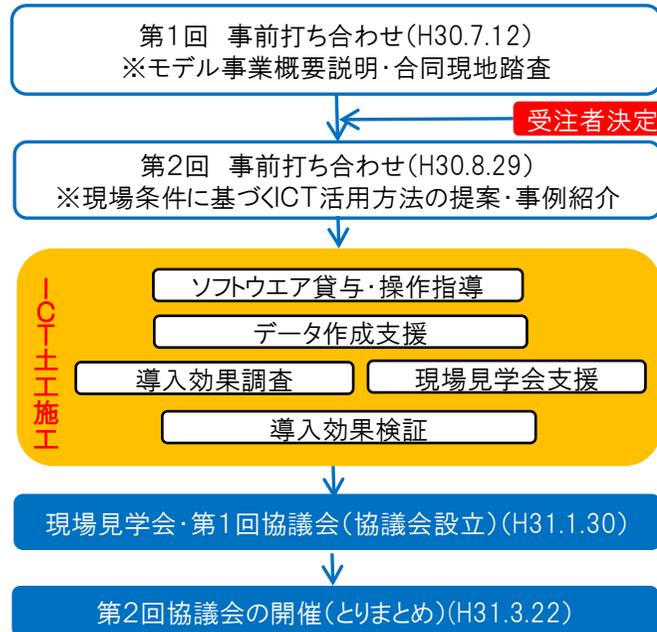
- 国土交通省では、建設事業の大半を占める地方自治体工事にICT活用工事を広めるため、**自治体発注工事をフィールドに現場支援型モデル事業を実施**しており、中部地方整備局管内では、平成28年度の静岡県、平成29年度の岐阜県に引き続き、平成30年度は三重県で実施。
- モデル工事は直轄工事が無く、ICTの空白地帯である三重県“伊勢志摩地域”を選定。
- 自治体が設置する支援協議会の下でICT活用を前提とした工程計画立案支援や、ICT運用時のマネジメント指導による好事例創出や効果検証及び普及活動の支援等を実施。
- モデル工事のフィールドにICT専門家を派遣するとともに、受・発注者向け研修会の開催等を支援。

【現場支援型モデル事業のイメージ】



【モデル工事概要及び協議会のながれ(予定)】

- 発注者: 三重県 志摩土木事務所
- 工事名: 主要地方道磯部大王線 (志島BP)道路改良工事
- 施工場所: 三重県志摩市阿児町甲賀～志島
- 受注者: (株)石吉組
- 工期: 平成30年8月27日～平成31年9月2日
- 契約金額: 128,520,000円(税込)
- 工事概要: 施工延長L=740m、掘削工V=12,710m³、法面整形工A=6,300m²



合同現地踏査



第1回協議会

- 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。

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

参加費無料
CPDS配布予定

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～



- 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



中部サポートセンター長



(株)シーティーエス 酒井講師



(株)建設システム 柳田講師



サイテックジャパン(株) 鈴木講師



受講修了証授与



	講座名	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	起工測量から採掘に至る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面的管理について、デモンストレ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次元設計データの作成方法や施工での活用方法について、デモンストレ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を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

- 中部地方整備局においては、建設現場における生産性の向上により、魅力ある建設現場を目指す取組であるi-Constructionを進めています。
- 「ICT施工の利点と課題 ～ICT施工の魅力と可能性を探る～」をテーマにパネルディスカッションを行い、ICT施工の経験がない方や、少ない方にアドバイスを行っていただきました。
- 建設企業、コンサルタント、自治体など、約600名が参加し、注目度の高さがうかがえました。

i-Construction攻略フェア

- 開催日：平成30年6月4日（月）13:00～17:35
- 会場：ウィルあいち 4階 ウィルホール
- プログラム

講演「中部地方整備局におけるi-Constructionの取り組み」

中部地方整備局 企画部 筒井 保博
i-Construction中部サポートセンター長)

講演「ICT施工のインセンティブ」

建通新聞社 中部支社 報道部長

パネルディスカッション「ICT施工の利点と課題」

(株)シーティーエス	酒井 満 氏 (ICTアドバイザー)
TOTALMASTERS (株)	笹岡 泰子氏 (ICTアドバイザー)
ユウテック (株)	有城 和哉氏 (ICTアドバイザー)
(株)山口土木	松尾 泰晴氏 (ICTアドバイザー)
中部地方整備局 技術管理課長	加藤 豊

会場は超満員！

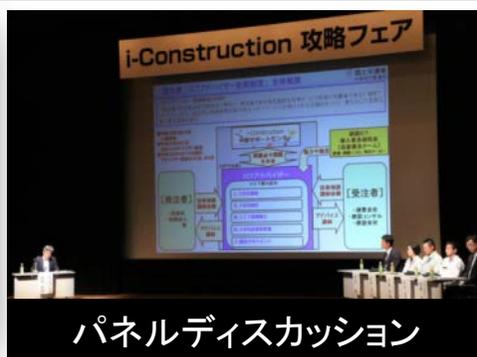


パネラーからの主な意見(パネルディスカッション)

- ・ICT施工を部分的でもまずやってみること。
- ・自社施工に切替えることにより、コストダウン。
- ・一度行ったら、課題、問題のフィードバック。
- ・ICT施工は手段であって目的ではない。
- ・まず、専門性の高いアドバイザーに相談を!!



筒井サポートセンター長の講演



パネルディスカッション

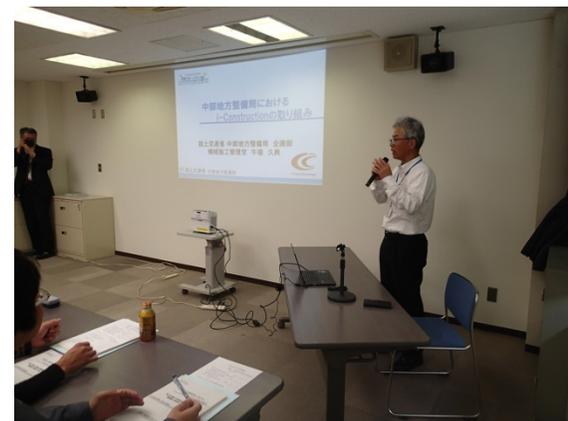
- 中部地方整備局及び(一社)日本道路建設業協会では、技術者に向けた建設技術の情報提供や講習会を積極的に開催しており、今回、その一環として、中部技術事務所において「i-Construction技術講習会(ICT舗装工)」を開催しました。
- 平成28年度にICT土工が導入され、平成29年度には舗装工に範囲を拡大し、現在、ICT舗装工として、管内の直轄工事現場で順次実施されています。
- 講習会では、i-Construction概要、ICT舗装工の施工技術全般及びレーザースキャナ(TLS)を用いた測量と出来形管理について学んでいただき、主に舗装工事に携わる土木技術者30名が参加しました。

概要

- 日 時: 令和元年5月16日(木)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: 30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(TLS)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】
TLS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】
TLS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機械施工管理官による講義



③-3 TLSの精度確認【屋外実習】
機器の画面を順次確認



③-3 TLSの精度確認【屋外実習】
今回もけんせつ小町が参加!

参加者からの意見

- 今からICTをする人にとってはとてもいい取り組み
 - ICTの取り組みの現状が分かった
 - ICT施工のMCやMGについて詳しく知りたい
 - UAVのLSについての講習をしてほしい
- など、好評で前向きな意見を頂きました。

②受注者 ICT施工に利用できる補助金制度の周知(補助金・税制優遇等の特設サイトの開設)

○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主催する説明会等の情報などを1箇所にとまとめた補助金・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)

■実施機関へのリンク



本文へ サイトマップ English

文字サイズ 中 大

トップページ 中小企業庁について 中小企業憲章・法令 公募・情報公開 審議会・研究会 予算 白書・統計情報

トップページ ▶ 経営サポート ▶ ものづくり(サービス含む)中小企業支援

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。

- 創業・ベンチャー支援 ●経営革新支援 ●新連携支援 ●再生支援 ●雇用・人材支援 ●海外展開支援 ●取引・官公需支援 ●経営安定支援・BCP ●共済制度 ●小規模企業支援 ●ものづくり(サービス含む)中小企業支援
- 技術革新・IT化支援 ●省エネ対策 ●知的財産支援 ●経営支援体制 ●経営強化法による支援

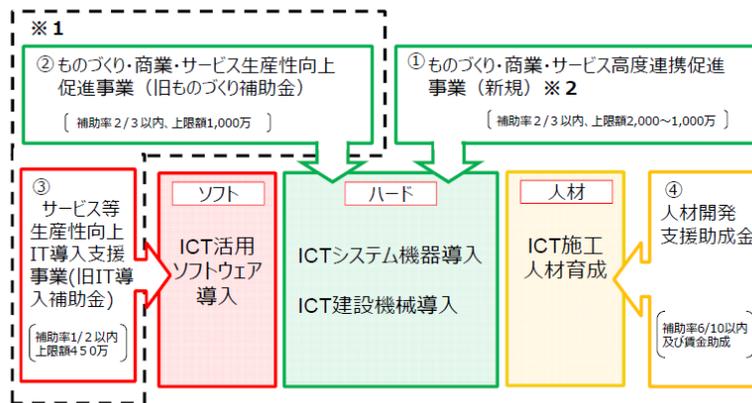
よくある質問

- ものづくり中小企業支援について

■「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

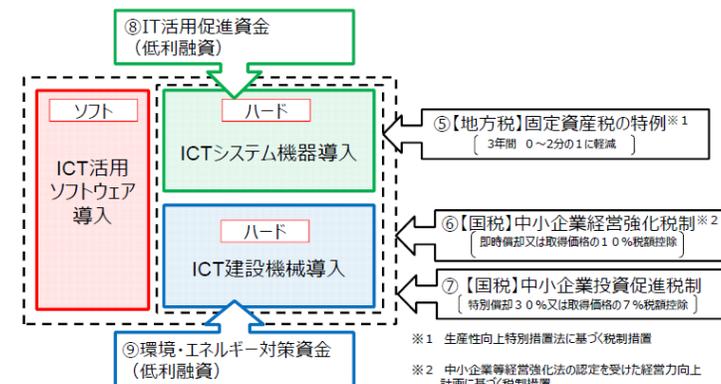
国土交通省
令和元年5月時点



■「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

国土交通省
令和元年5月時点



③担い手 学生のためのICT講座を中部地方整備局管内の学校で順次開催

○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

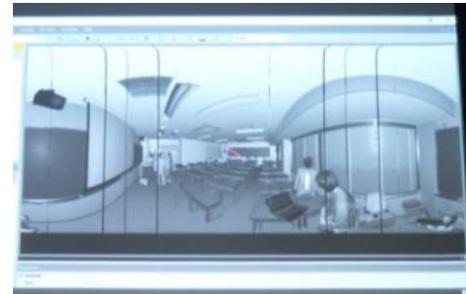


UAV(ドローン)の実演

延べ961名
(内女子学生103人)が受講



レーザスキャナで教室をスキャン



越美山系砂防事務所では、建設コンサルタント・施工業者・発注者が参加して、レーザーキャナ(LS)による施工管理の課題などについて議論する意見交換会を平成30年12月4日に開催しました。5月15日に行った第1回意見交換会に続く開催で、ICT砂防※を実施中の坂内白谷第1砂防堰堤を題材とし、工事現場の見学、施工業者及び測量会社によるLSを利用した施工管理についての解説、課題や疑問等の意見交換を行いました。

※ICT砂防：中部地方整備局が平成29年11月から始めた国土交通省が提唱するi-Construction(以下i-Con)に基づく取り組みで、急峻で落石等のおそれがある自然斜面において、起工測量、出来形管理にUAV等のICTを最大限活用することにより、工事現場の生産性、安全性を大幅に向上させることが期待されている。

【開催内容】

- 日 時：平成30年12月4日(火) 13:20～17:00
- 場 所：坂内白谷第1砂防堰堤(岐阜県揖斐郡揖斐川町坂内坂本地先) 揖斐建設会館 2階大会議室(揖斐郡揖斐川町三輪20-1)
- 内 容：①レーザーキャナーを活用した施工管理について
②レーザーキャナー導入における課題と対応について
③国土交通省砂防部からの話題提供
- 参加者： 52名
建設コンサルタント (21名)
施工業者 (16名)
砂防施工管理研究会 (1名)
国土交通省職員 (14名)



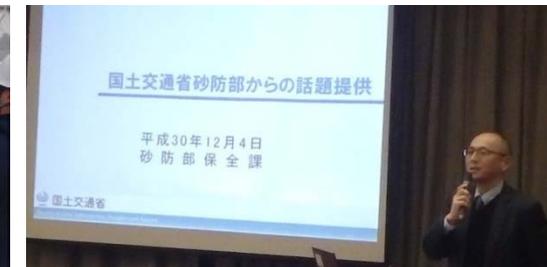
坂内白谷第1砂防堰堤 現場の様子



揖斐建設会館 意見交換会の様子



LSを活用した施工管理の説明



国土交通省砂防部からの話題提供 蒲原土砂災害対策室長

【説明者 西建産業(株)監理技術者 堀部さんコメント】

◆今回の取り組みは、何も無いところからスタートしたICT砂防だが、活用を実証できた。課題としては、自社保有の機器と人材育成だ。また、起工測量部分でのICT活用は大変効果があり、ICT活用工事内容が起工測量部分だけでも良ければ自社施工を目指し大いに活用していきたい。

【説明者 (株)イビソク 本田さんコメント】

◆意見交換会前は皆さんの前で発表できるレベルなのか？と考えましたが、皆さんが「なるほど」と頷いていられ、私の対応に間違いないと認識した。どの企業も人手不足、技術不足、新規投資に躊躇されます。セミナー等に積極的に参加し、情報収集して「やってみよう！」と踏み切る企業が増えるとよいと感じた。

【参加者からのコメント】

- ◆施工段階における3次元データ活用の現状を知ることができた。設計から施工段階への移行時に、データ引継の取り決め(作成範囲・精度など)の重要性について、コンサル・施工業者間で共通認識が図れた。
- ◆坂内白谷第1砂防堰堤での施工管理ができたことにより、他現場での活用が現実味を帯び活発な議論になった。今までの意見交換会ではなかった設計コンサルタントから施工業者へのデータや現場の受け渡し方法等、具体的な議論がされたのは大きかった。

【越美山系砂防事務所 吉野所長コメント】

- ◆測量、設計、施工に携わる技術者が意見交換し、ICT技術導入における課題解決への取り組みを進めることができた。

令和元年度の実施方針 ～ICT施工～

企画部 施工企画課



i-Construction

1. ICTの全面的な活用を推進する工種

<拡大>

- ・ICT砂防【中部独自】 → 砂防(土工)【全国】
- ・作業土工(床堀)【中部独自】 → ICT土工(床堀)【全国】
- ・ICT土工(軟岩・河床掘削)【新規】
- ・ICT法面工(吹付工)【新規】
- ・ICT地盤改良工(浅層・中層)【新規】
- ・ICT付帯構造物設置工【新規】

<継続>

- ・補強度壁(盛土)【中部独自】

2. BIM/CIMの推進による更なる3次元データ利活用

<全国的な取り組み>

- 大規模構造物詳細設計においてBIM/CIMを原則適用
- 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

<中部地整独自の取り組み>

- 新規事業箇所等(近年、事業化された箇所)
 - ・業務: BIM/CIMを原則適用(発注者指定型)
 - ・工事: BIM/CIM活用を推進
- i-Constructionモデル事務所のモデル事業
 - ・業務及び工事: BIM/CIMを原則適用(発注者指定型)
- i-Constructionサポート事務所
 - ・業務及び工事: BIM/CIM活用を推進
- ICT活用工事
 - ・BIM/CIMを原則適用(受注者希望型)・・・工事完成図書の3次元データをCIMモデルとして納品
- BIM/CIMに活用するため、積極的に3次元測量を実施
- 維持管理における3次元データの活用拡大を目指し、属性情報(設計モデル、施工記録、点検記録など)の引き継ぎについて検討

3. i-Construction推進のための普及・促進施策の充実

■発注者

- ①国及び地方自治体職員向けの人材育成
 - ・ICT活用工事の監督職員向け研修の開催
 - ・BIM/CIM担当者向けの研修の開催(新規)
 - ・工事監督・検査の初任者講習会におけるICT活用工事講習の必修化(新規)
 - ・ICT活用工事の検査臨場(新規)

■受注者

- ②自治体工事を対象とした普及加速事業の実施
- ③ICTアドバイザー制度等を活用した技術支援の拡充
 - ・サポートセンターHPに質問箱を設置(新規)
 - ・ICT活用工事におけるQA集の更新
 - ・すべてのICT土工を対象に技術者を支援(新規)
- ④実践的な現場技術力修得のための研修
 - ・初心者向け施工講習会を各県で開催(新規)
 - ・内製化を目指した上級者向け講習会を開催(新規)
- ⑤裾野を広げる広報活動の積極的な展開
 - ・技術講習会の開催
 - ・建設技術フェアにおいて、i-Conを主催企画として開催
 - ・ICT施工に利用できる補助金・税制優遇等の周知

■担い手

- ⑥担い手確保として建設現場の魅力を学ぶ取組
 - ・学生のためのICT講座の継続
 - ・教育関係者を対象にした講座の開催検討(新規)

ICT活用工事の工種拡大ロードマップ(中部地整)

(H28年度)
【元年】

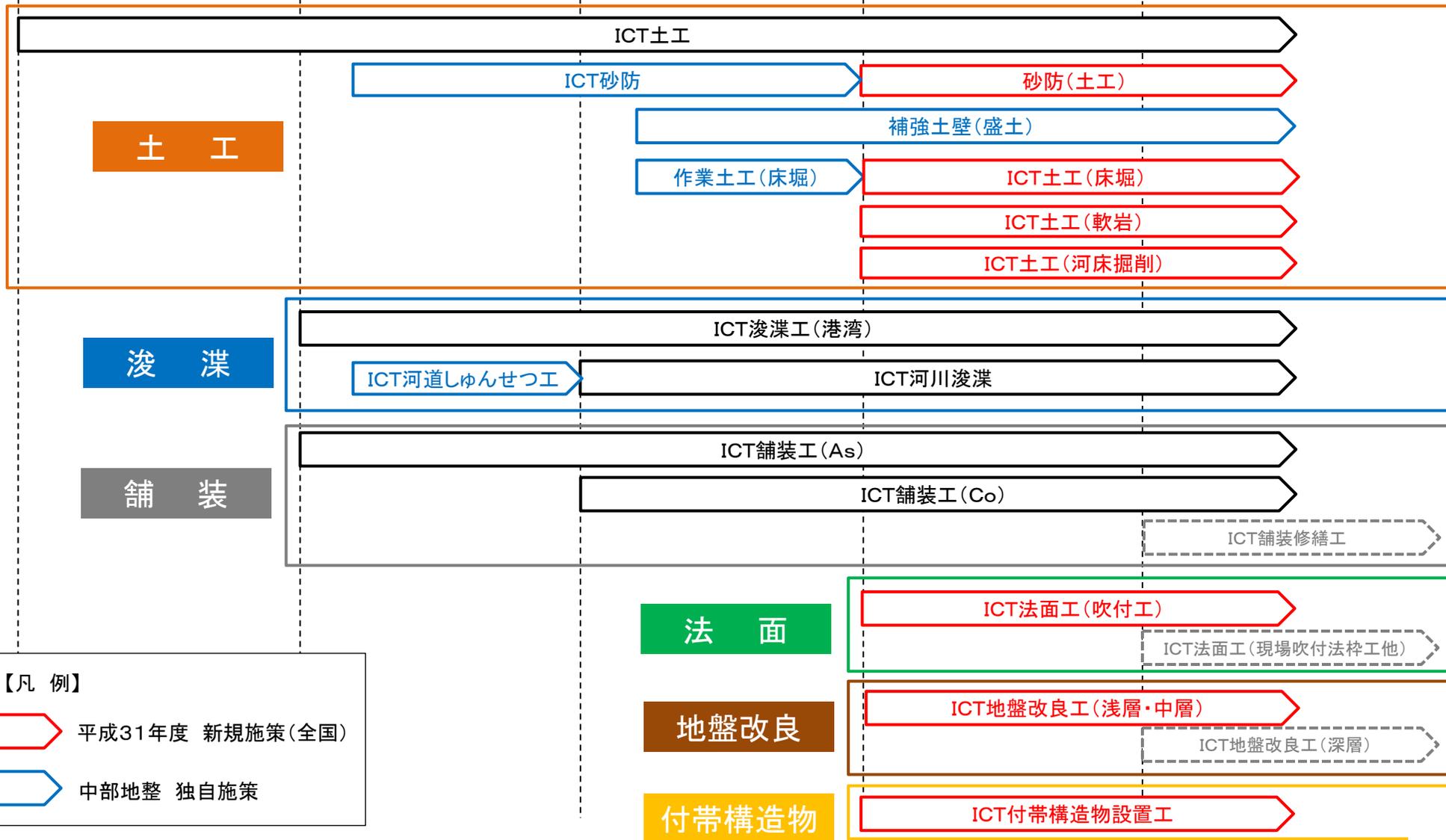
(H29年度)
【前進の年】

(H30年度)
【深化の年】

(H31年度)
【貫徹の年】

(将来)

◇i-Constructionの取り組み開始(ICTの全面活用)

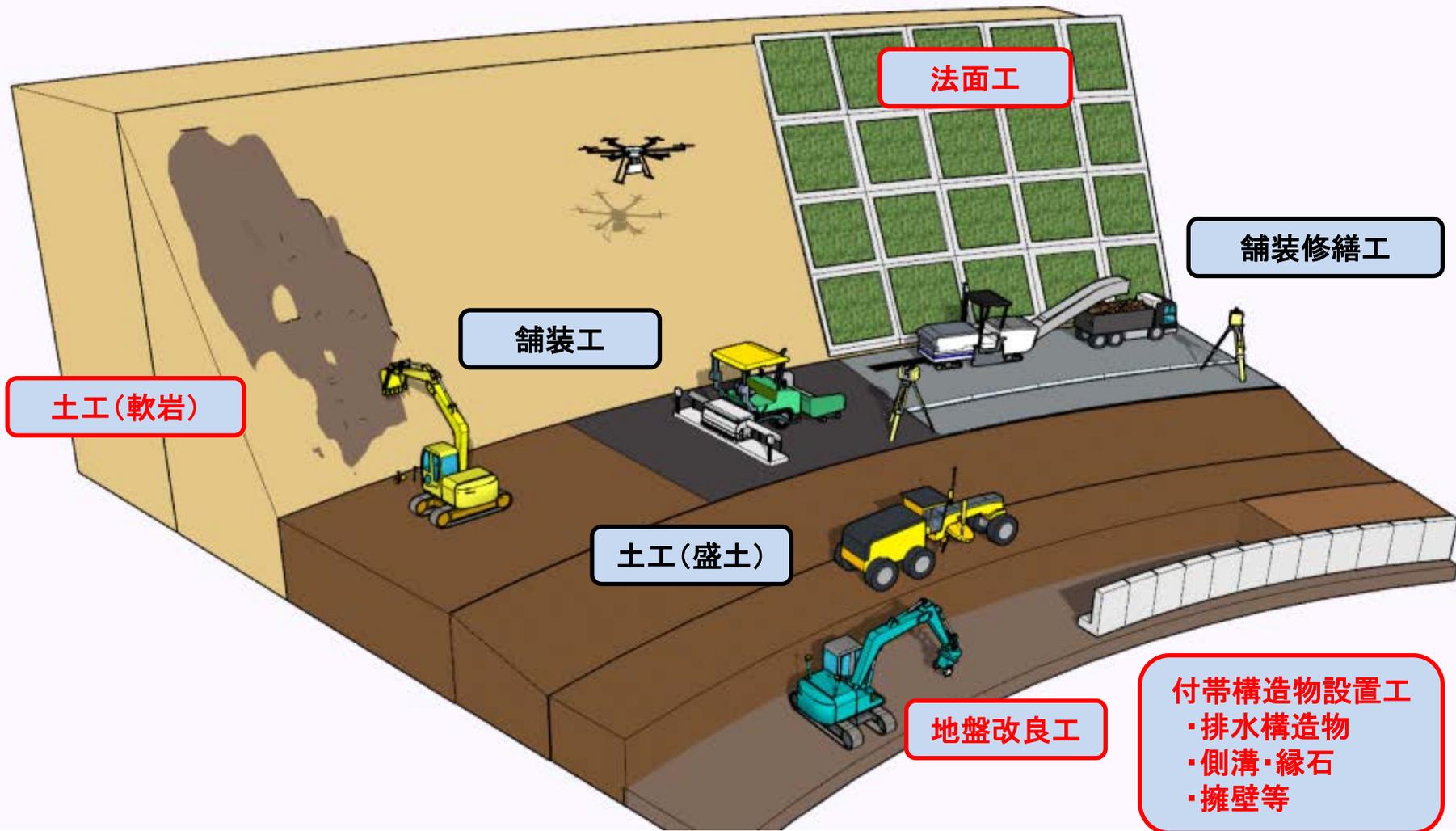


【凡例】

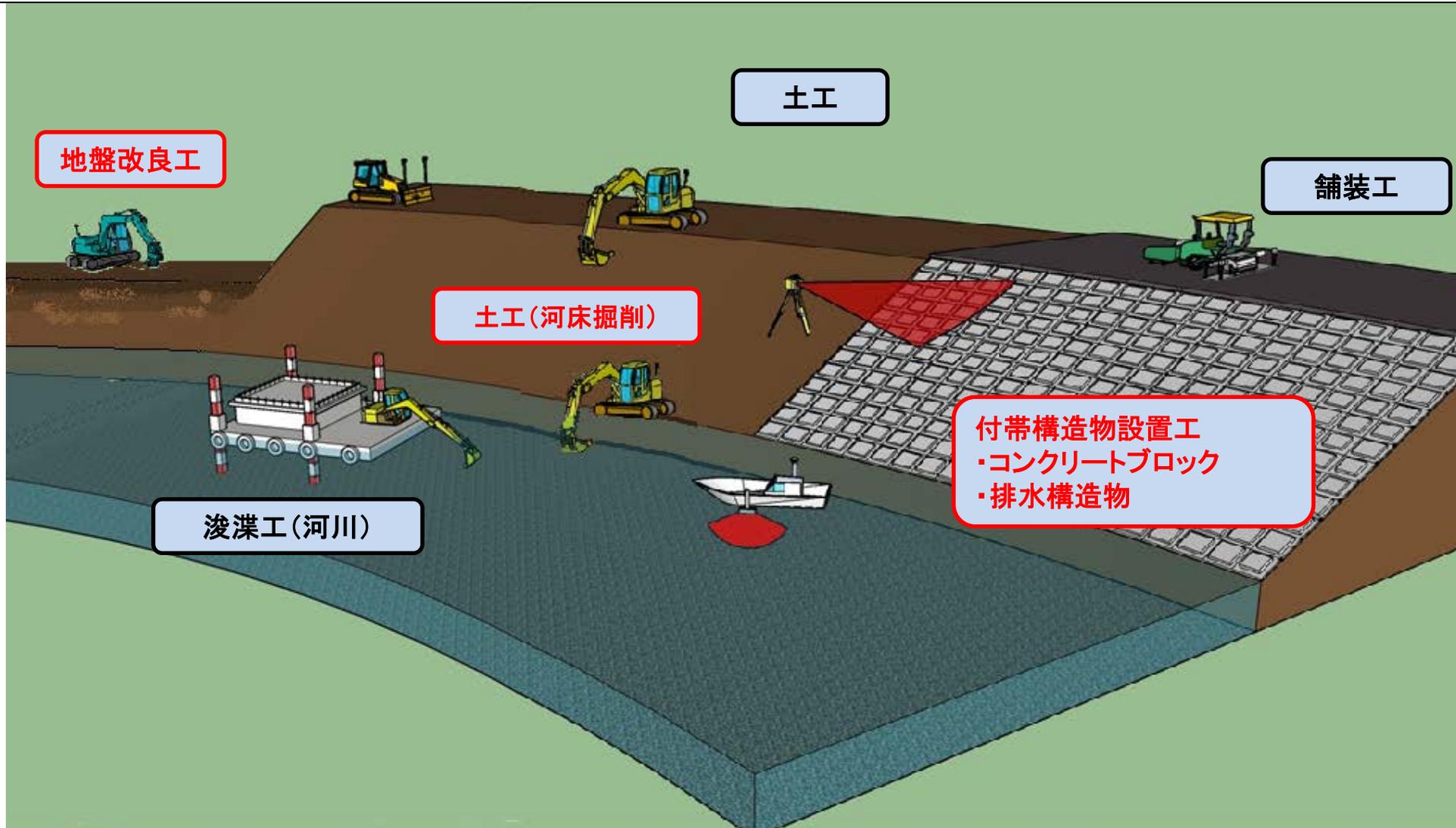
平成31年度 新規施策(全国)

中部地整 独自施策

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



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



- 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) ±70mm
 - ・ **規格値(個々計測値)** **±330mm**

ICT土工と合わせて3D設計データを作成し、床堀施工に活用。

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

点群データに写真の色を持たせた地形データ



土工(目的物)と作業土工
についても3D設計を作成



起工測量

床堀を含めた3D設計

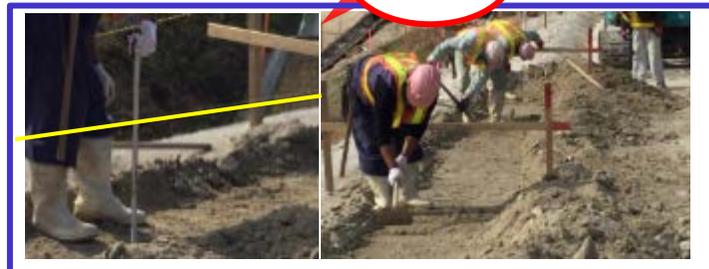
ICTを用いた
作業土工

測量

設計・
施工計画

施工

従来施工



- ・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。

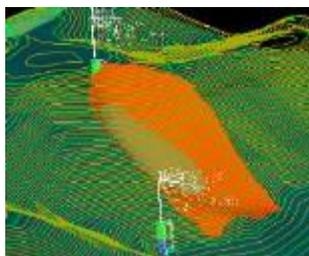
ICT土工と合わせて3D設計データを作成し、法面工(吹付工)の施工管理に活用。

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

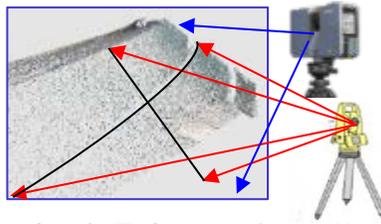
② 3次元測量データによる設計・施工計画



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。



発注者

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

ICTを用いた
現況測量

現況を踏まえた設計

ICTを用いた施工管理

面データによる検査

維持管理

測量

設計・
施工計画

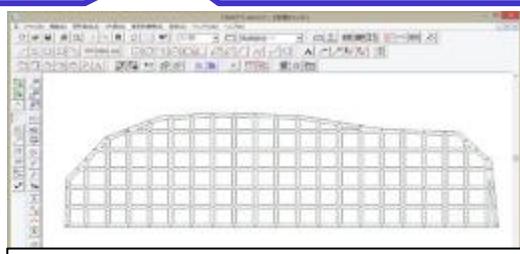
施工

検査

従来施工



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。

① ICT土工の 測量



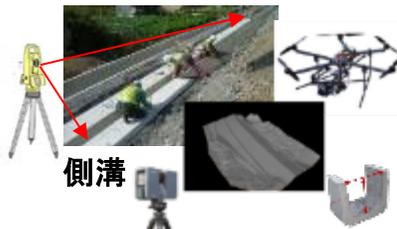
短時間で施工箇所の
3次元測量を実施

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

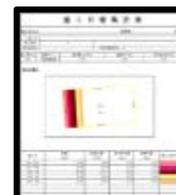


土工と付帯構造物それぞれに
利用可能な3Dデータによる出
来高、出来形管理

○ 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

自動作成



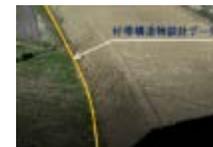
3Dデータによる
検査で効率化

OK



発注者

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



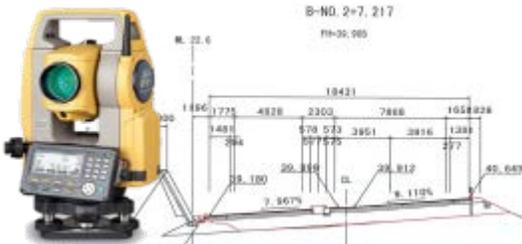
測量

設計・
施工計画

施工

検査

従来施工



トータルステーション等



丁張り+水系+コンベックス



帳票作成・書面検査

○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

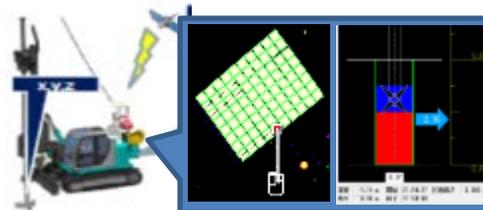
通常施工と同じ
2次元設計データ
を基に3DMG
設計データの作成

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



従来施工

土工と同様の起工測量

設計図から、施工数量を算出

設計図に合わせた施工範囲、区割り等の測量及び目印設置

区割り等目印に合わせて施工、目印が消えてしまった場合は再設置

帳票作成・書面検査

帳票作成、書類による検査、巻き尺等による実測作業

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



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



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



従来施工



土工と同様の起工測量



設計図から、施工数量を算出



施工と検測を繰り返して整形

帳票作成・書面検査

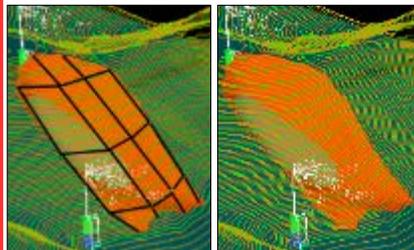
帳票作成、書類による検査、巻き尺等による実測作業

① UAV・TLSによる 3次元測量



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

② 3次元測量データによる 設計



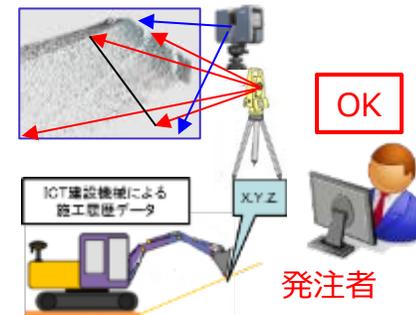
3次元測量結果から照査に基づく断面データまたは面データを作成

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



従来型建機またはICT建機を適宜選択し施工

④ 検査の効率化



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。

ICT砂防

ICTを用いた
現況測量

現況を踏まえた設計

ICTを用いた施工・施工管理

3Dデータを用いた検査

測量

設計・
施工計画

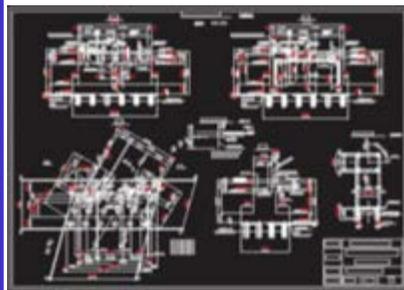
施工

検査

従来施工



斜面上の測量作業



図面を元にした設計照査



斜面上の施工



高所斜面上の臨場検査

中部地整の発注方針 (ICT土工)

H30

本省

(発注者指定型)

※指定(ICT活用を義務)

一般土木A&Bランク
3億円以上

(施工者希望 I 型)

※総合評価(ICT活用を評価)

一般土木Cランク
10,000m³以上

(施工者希望 II 型)

※希望確認(ICT活用を協議)

一般土木Cランク・As舗装・Co舗装・維持修繕
10,000m³未満

工事
規模

H29

中部

(発注者指定 I 型)

A & Bランク
3億円以上

(発注者指定 II 型)

Cランク
切土、盛土いずれかが
10,000m³以上

(施工者希望 I 型)

Cランク
切土、盛土いずれかが
10,000~2,500m³

(施工者希望 II 型)

Cランク
2,500~500m³

H30~(継続)

分任官工事

(発注者指定 I 型)

一般土木A & Bランク
3億円以上

工事に含まれる切土・盛土をICT土工の対象とする

(発注者指定 II 型)

一般土木Cランク
切土、盛土いずれかが
10,000m³以上

10,000m³以上の切土、盛土をICT土工の対象とする

(施工者希望 I 型)

一般土木Cランク
切土、盛土いずれかが
10,000~1,000m³

10,000~1,000m³の切土、盛土をICT土工の対象とする

(施工者希望 II 型)

Cランク
1,000~500m³

「一般土木」に限らず、**全ての**工事種別の土工に適用する。

●ICT土工の対象から除外する土工条件

- ・共通: 出来形を指定しない()カッコ書き)もの
- ・切土: 岩掘削
- ・盛土: 巻き出し厚を管理しないもの

●ICT土工の法面整形について

ICT土工の対象とする切土・盛土に付随する法面整形をICT土工の対象とする。

H30~(継続)

工事
規模

分任官工事

(発注者指定型)

※指定(ICT活用を義務)

3億円以上

(施工者希望 I 型)

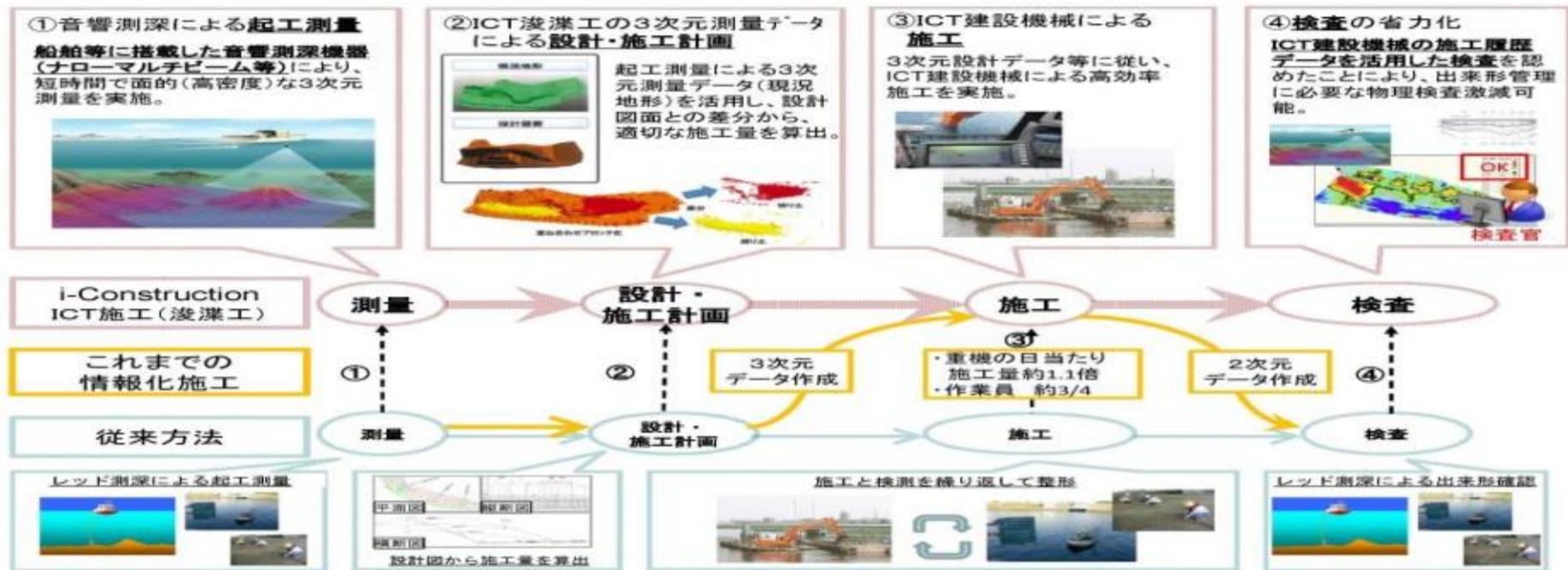
※総合評価(ICT活用を評価)

3億円未満
浚渫数量
20,000m3以上

(施工者希望 II 型)

※希望確認(ICT活用を協議)

3億円未満
浚渫数量
20,000m3未満



ICTの全面的な活用の推進にかかる実施要領等の策定・改定状況(H30→R1)

令和元年度実施要領	平成30年度実施要領	策定状況
別紙-1 UAV等を用いた公共測量実施要領	別紙-1 UAV等を用いた公共測量実施要領	—
別紙-2 土工の3次元設計実施要領	別紙-2 土工の3次元設計実施要領	—
別紙-3 (1) 3次元ベクトルデータ作成業務実施要領	別紙-3 (1)3次元ベクトルデータ作成業務実施要領	改定
別紙-3 (2) 3次元設計周辺データ作成業務実施要領	別紙-3 (2)3次元設計周辺データ作成業務実施要領	改定
別紙-4 ICT活用工事(土工)実施要領	別紙-4 ICT活用工事(土工)実施要領	改定
別紙-5 ICT活用工事、CIM活用業務・工事の見積り書の依頼について	別紙-5 ICT活用工事、CIM活用業務・工事の見積り書の依頼について	—
別紙-6 ICT活用工事(土工)積算要領	別紙-6 ICT活用工事(土工)積算要領	改定
別紙-7 ICT活用工事(舗装工)実施要領	別紙-7 ICT活用工事(舗装工)実施要領	改定
別紙-8 ICT活用工事(舗装工)積算要領	別紙-8 ICT活用工事(舗装工)積算要領	改定
別紙-9 CIM活用業務実施要領	別紙-9 CIM活用業務実施要領	改定
別紙-10 CIM活用工事実施要領	別紙-10 CIM活用工事実施要領	改定
別紙-11 ICT活用工事(河川浚渫)実施要領	別紙-11 ICT活用工事(河川浚渫)実施要領	改定
別紙-12 ICT活用工事(河川浚渫)積算要領	別紙-12 ICT活用工事(河川浚渫)積算要領	改定
別紙-13 定期点検における点検支援技術活用業務実施要領	別紙-13 点検記録作成支援ロボットを活用した定期点検業務実施要領	改定
別紙-14 ICT活用工事(河床等掘削)積算要領		新規策定
別紙-15 ICT活用工事(作業土工(床掘))実施要領		新規策定
別紙-16 ICT活用工事(作業土工(床掘))積算要領		新規策定
別紙-17 ICT活用工事(付帯構造物設置工)実施要領		新規策定
別紙-18 ICT活用工事(付帯構造物設置工)積算要領		新規策定
別紙-19 ICT活用工事(法面工)実施要領		新規策定
別紙-20 ICT活用工事(法面工)積算要領		新規策定
別紙-21 ICT活用工事(地盤改良工)実施要領		新規策定
別紙-22 ICT活用工事(地盤改良工(安定処理))積算要領		新規策定
別紙-23 ICT活用工事(地盤改良工(中層混合処理))積算要領		新規策定
(別添-1) CIM活用項目における実施内容の記載例	(別添-1) CIM活用項目における実施内容の記載例	改定
(別添-2) CIM実施計画書	(別添-2) CIM実施計画書	改定
別記様式-1 (土工)【ICT施工技術の活用】	別記様式-1 (土工)【ICT施工技術の活用】	—
別記様式-2 (舗装)【ICT施工技術の活用】	別記様式-2 (舗装)【ICT施工技術の活用】	—
別記様式-3 (河川浚渫)【ICT施工技術の活用】	別記様式-3 (河川浚渫)【ICT施工技術の活用】	—

ICTの全面的な活用の推進する上での技術基準類

要領名	策定状況	要領名	策定状況
地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)	H30.3	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の監督・検査要領(土工編)(案)	H31.4改定
地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)	H31.4改定	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(土工編)(案)	H31.4改定
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)	H30.3	TS(ノンプリ)を用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)	H30.3
空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)	H30.3	TS(ノンプリ)を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)	H30.3
地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)	H30.3	RTK-GNSSを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)	H30.3
地上型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)	H30.3	RTK-GNSSを用いた出来形管理要領(土工編)(案)(案)	H30.3
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の監督検査要領(土工編)(案)	H30.3	点検支援技術(画像計測技術)を用いた3次元成果品納品マニュアル(トンネル編)(案)	H31.4改定
無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)	H30.3	点検支援技術(画像計測技術)を用いた3次元成果品納品マニュアル(橋梁編)(案)	H31.4改定
TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)	H30.3	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理監督検査要領(案)	H29.3
TS等光波方式を用いた出来形管理要領(土工編)(案)	H30.3	TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領(案)	H31.4改定
TS(ノンプリ)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)	H30.3	施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)	H31.4改定
TS(ノンプリ)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)	H30.3	ICT建設機械 精度確認要領(案)	H31.4策定
TS等光波方式を用いた出来形管理の監督・検査要領(舗装工事編)(案)	H31.4改定	ステレオ写真測量(地上移動体)を用いた土工の出来高算出要領(案)	H29.3
TS等光波方式を用いた出来形管理要領(舗装工事編)(案)	H31.4改定	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)	H31.4策定
音響測深機器を用いた出来形管理の監督検査要領(河川浚渫工事編)(案)	H29.3	TS等光波方式を用いた出来形管理要領(護岸工編)(案)	H31.4策定
音響測深機器を用いた出来形管理要領(河川浚渫工事編)(案)	H30.3	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・中層地盤改良工事編)(案)	H31.4策定
施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(河川浚渫工事編)(案)	H30.3	施工履歴データを用いた出来形管理要領(表層安定処理・中層地盤改良工事編)(案)	H31.4策定
施工履歴データを用いた出来形管理要領(河川浚渫工事編)(案)	H30.3	3次元計測技術を用いた出来形計測の監督・検査要領(案)	H31.4策定
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の監督・検査要領(舗装工事編)(案)	H31.4改定	3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案)	H31.4策定
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(舗装工事編)(案)	H31.4改定		

■対象工事

対象工事(発注工種)は、「一般土木工事」、「アスファルト舗装工事」、「セメント・コンクリート舗装工事」、「法面処理工事」及び「維持修繕工事」を原則とし、下記に該当する工事とする。

※「一般土木工事」以外は、施工者希望Ⅱ型のみ。

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

■3次元起工測量・出来形管理等の施工管理の手法

起工測量	出来形管理
①空中写真測量(無人航空機)※UAV	①空中写真測量(無人航空機)※UAV
②地上型レーザスキャナー(LS)	②地上型レーザスキャナー(LS)
③トータルステーション(TS)等光波方式	③トータルステーション(TS)等光波方式
④TS(ノンプリズム方式)	④TS(ノンプリズム方式)
⑤RTK-GNSS	⑤RTK-GNSS
⑥無人航空機搭載型LS	⑥無人航空機搭載型LS
⑦地上移動体搭載型LS	⑦地上移動体搭載型LS
⑧その他の3次元計測技術	⑧施工履歴データ用いた出来形管理 追加
	⑨その他の3次元計測技術

■ICT建設機械による施工

- ①3D MC又は3D MGブルドーザ ②3D MC又は3D MGバックホウ

※盛土の締固め作業を行う場合は、TS・GNSSを用いた締固め管理システムを搭載したブルドーザ、タイヤローラ、振動ローラ及びそれに準ずる建設機械

■TS・GNSSを用いた締固め管理(品質管理)

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

■対象工事

対象工事(発注工種)は、「アスファルト舗装工事」、「セメント・コンクリート舗装」、「一般土木工事」を原則とし、下記に該当する工事とする。

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

■3次元起工測量・出来形管理等の施工管理の手法

起工測量	出来形管理
①地上型LS	①地上型LS
②TS等光波方式	②TS等光波方式
③TS(ノンプリズム方式)	③TS(ノンプリズム方式)
④地上移動体搭載型LS	④地上移動体搭載型LS
⑤その他の3次元計測技術	⑤その他の3次元計測技術

■ICT建設機械による施工

- ①3D MCモータグレーダ
- ②3D MCブルドーザ

※ICT舗装工は、上記、建設機械による路盤の敷均しのための施工対象。

路盤の締固め、アスファルトやコンクリート舗装の敷均し・締固めについては、現時点では対象外(従来技術による施工)

【情報化施工として残っている技術】※将来的にはICT舗装工等に取り入れられる技術

- ・MC路面切削機(2D・3D)
- ・MCアスファルトフィニッシャ(3D)

■対象工事

対象工事(発注工種)は、「一般土木工事」、「維持修繕工事」、「河川しゅんせつ工事」を原則とし、下記に該当する工事とする。

浚渫工(バックホウ浚渫船)	浚渫船運転工
---------------	--------

■3次元起工測量・出来形管理等の施工管理の手法

起工測量	出来形管理
①音響測深機	①音響測深機
②その他の3次元計測技術※	②施工履歴データ
	③その他の3次元計測技術

※従来の断面管理においてTSを用いて測定し、計測点同士をTINで結合する方法で断面間を3次元的に補完することを含む。

■ICT建設機械による施工

- ①3D MC又は3D MGバックホウ を搭載したバックホウ浚渫船

■発注者指定型

■発注時	■競争参加時	■契約後	■変更契約	■検査(成績)
ICT土工積算	I型: インセンティブ無し II型: ICT土工の実施についてインセンティブ措置 (技術者のICT施工経験に対し加点)	発注仕様に基づきICT土工を実施	ICT活用工事積算要領により変更する (現場でのICT施工実績により変更)	目的物へのICT活用で工事成績に加点
他の工種は通常積算 ・作業土工(床掘) ・法面工 ・付帯構造物設置工 ・地盤改良工 ※発注工事に工種がある場合	インセンティブ無し	施工者の提案により下記工種にもICT活用ができる ・作業土工(床掘) ・法面工 ・付帯構造物設置工 ・地盤改良工	ICT活用工事積算要領により変更する ・ICT作業土工(床掘) ・ICT法面工 ・ICT付帯構造物設置工 ・ICT地盤改良工	他の工種での加点無し

■施工者希望型

■発注時	■競争参加時	■契約後	■変更契約	■検査(成績)
土工標準積算	I型: ICT土工の実施についてインセンティブ措置 (ICT活用提案に対し加点) II型: インセンティブ無し	I型: 入札参加時の提案に基づきICT土工を実施 II型: 施工者の提案によりICT土工の活用ができる	I型: ICT活用工事積算要領により変更する II型: ICT活用工事積算要領により変更する	I型: 目的物へのICT活用で工事成績に加点 II型: 目的物へのICT活用で工事成績に加点
他の工種も標準積算 ・作業土工(床掘) ・法面工 ・付帯構造物設置工 ・地盤改良工 ※発注工事に工種がある場合	インセンティブ無し	施工者の提案により下記工種にもICT活用ができる ・作業土工(床掘) ・法面工 ・付帯構造物設置工 ・地盤改良工	ICT活用工事積算要領により変更する ・ICT作業土工(床掘) ・ICT法面工 ・ICT付帯構造物設置工 ・ICT地盤改良工	他の工種での加点無し

【参考】ICT土工における費用計上項目

○ 各工種の積算要領を適用する。ただし、重複計上となる項目は計上しない。

	ICT土工	ICT付帯 構造物設置工	ICT法面工	ICT地盤 改良工	ICT作業土工 (床堀)
起工測量	○ (見積もり)	×	×	×	×
		ICT土工と重複する為計上しない			
3Dデータ作成	○ (見積もり)	○ (見積もり)	○ (見積もり)	○ (見積もり)	○ (見積もり)
ICT建機による 施工	○ (ICT歩掛・損料)	— (通常積算)	— (通常積算)	○ (ICT歩掛・損料)	○ (ICT歩掛・損料)

○ 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)

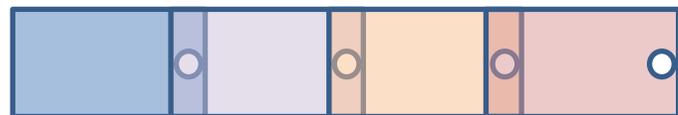
1. 地上型レーザースキャナー (TLS)により舗装面等を計測する場合、機器直下部の半径数mにおいて点群が取得できないため、盛り替え回数が増加し生産性向上の阻害要因となっている。

- ・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。

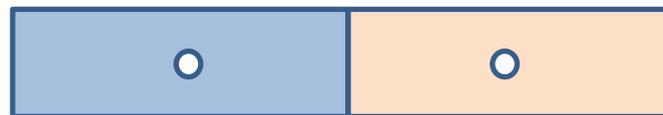
実際のスキャンイメージ

- ・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



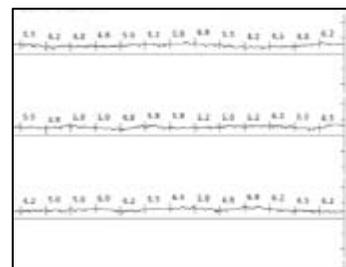
□ : TLS計測範囲 ○ : TLS直下点群欠測



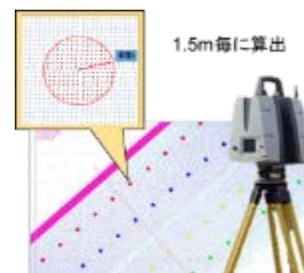
2. 「出来形管理基準及び規格値」における舗装表層の平坦性指標(σ)を計測するためには、3mプロフィールメーターを用いて路面上を歩行する必要があった。

- ・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ーによる計測(現状)



点群データからの算出(改訂)



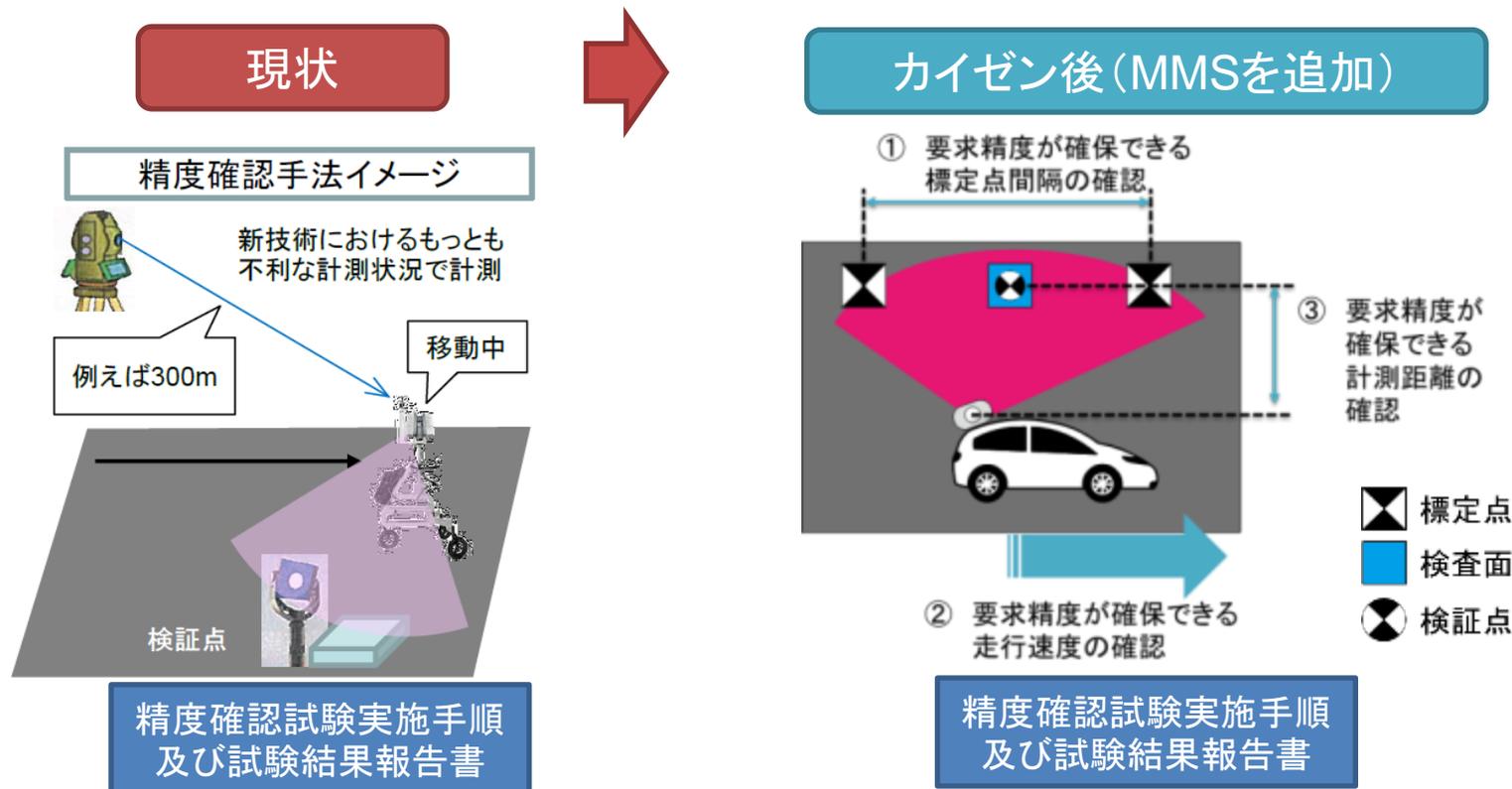
- ・平坦性指標算出ソフトを国土技術政策研究所より提供予定。

○ 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

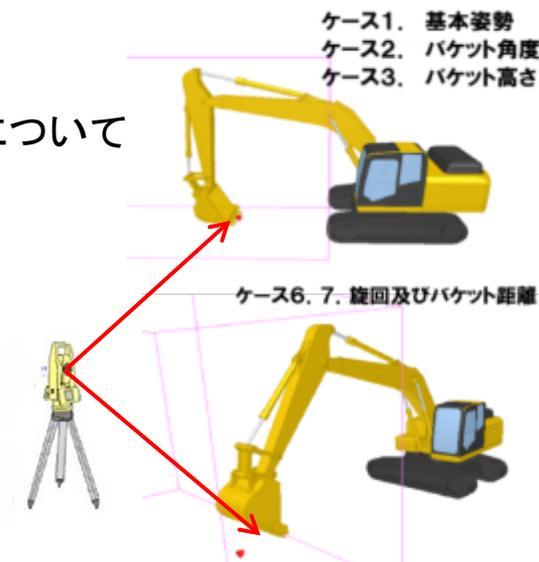


※地上移動体搭載型LSは、LS本体から計測対象までの相対的な位置とLS本体の位置及び姿勢を組合せて観測した結果を3次元座標値の点群データとして変換する。

○ 施工履歴データによる土工の出来高算出要領

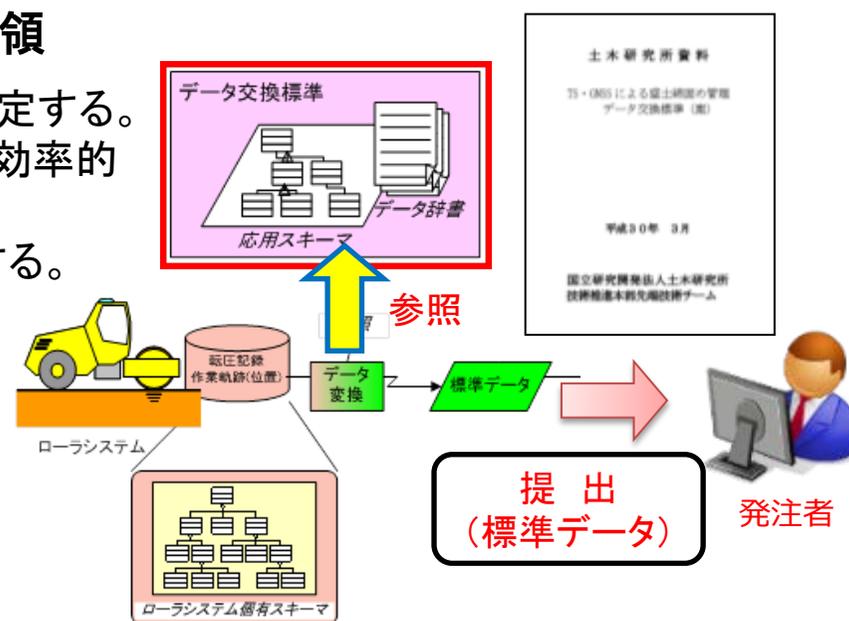
- ・ICT土工の拡大に伴い、施工履歴データの活用が期待されている。
- ・施工履歴データの利用に先立ち、実施している作業装置の精度確認について計測センサーの状態を確認する姿勢毎に1回以上として簡素化する。
- ・バックホウの刃先位置表示とTS計測との較差の平均により確認する。

現状 32回の平均 → 改訂 7回以上の平均



○ TS・GNSSを用いた盛土の締固め回数管理要領

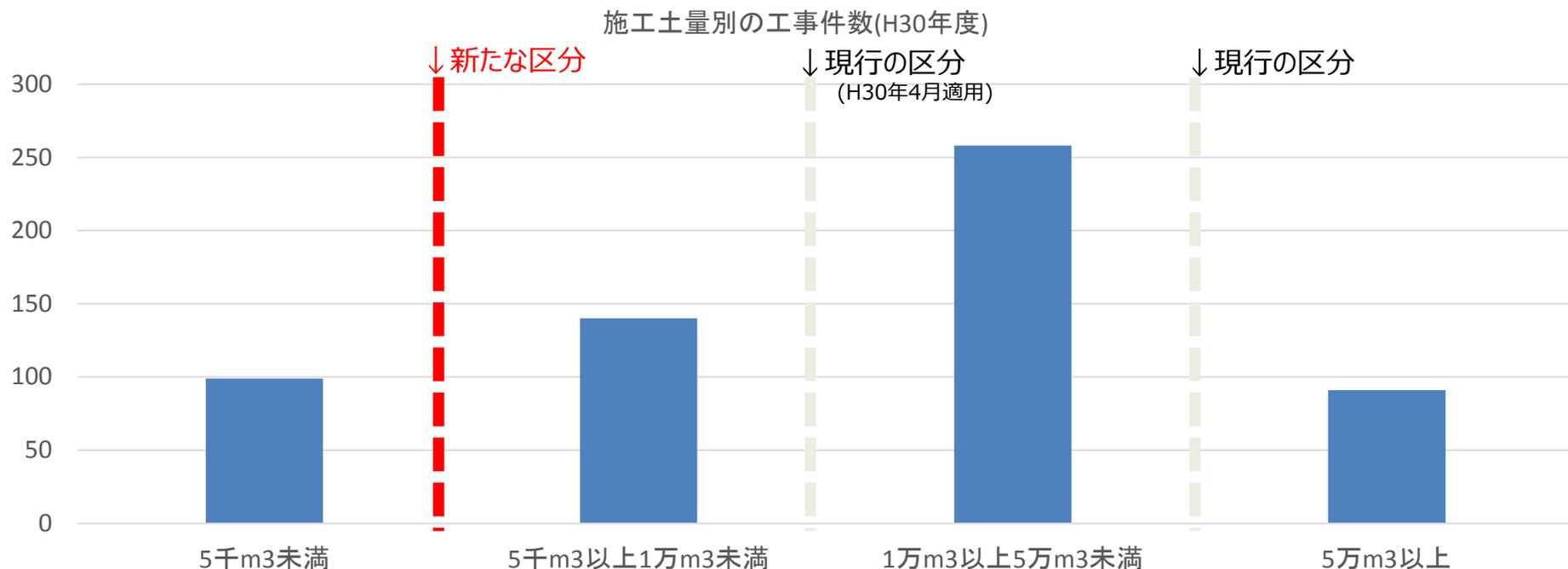
- ・締固め回数管理システムの納品電子データ形式を規定する。
- ・複数の締固め回数管理システムからの納品データを効率的に確認ができる。
- ・データ形式は「土木研究所資料 第4372号を参照する。
※「ISO15143 Worksite data exchange」に準拠
- ・2020年4月より標準形式にて提出する。
- ・対応ビューソフトを国土技術政策研究所より提供予定。



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)



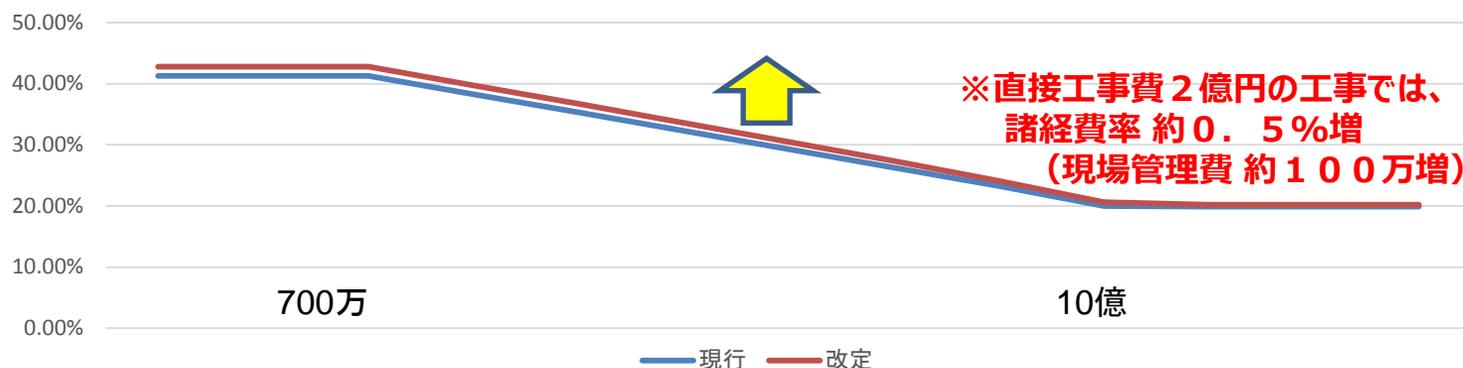
小規模5千m3未満の区分を新設

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(諸経费率及び算定式)の改定

■現場管理费率の改定イメージ ※「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

令和元年度の実施方針 ～BIM/CIMの取り組み～

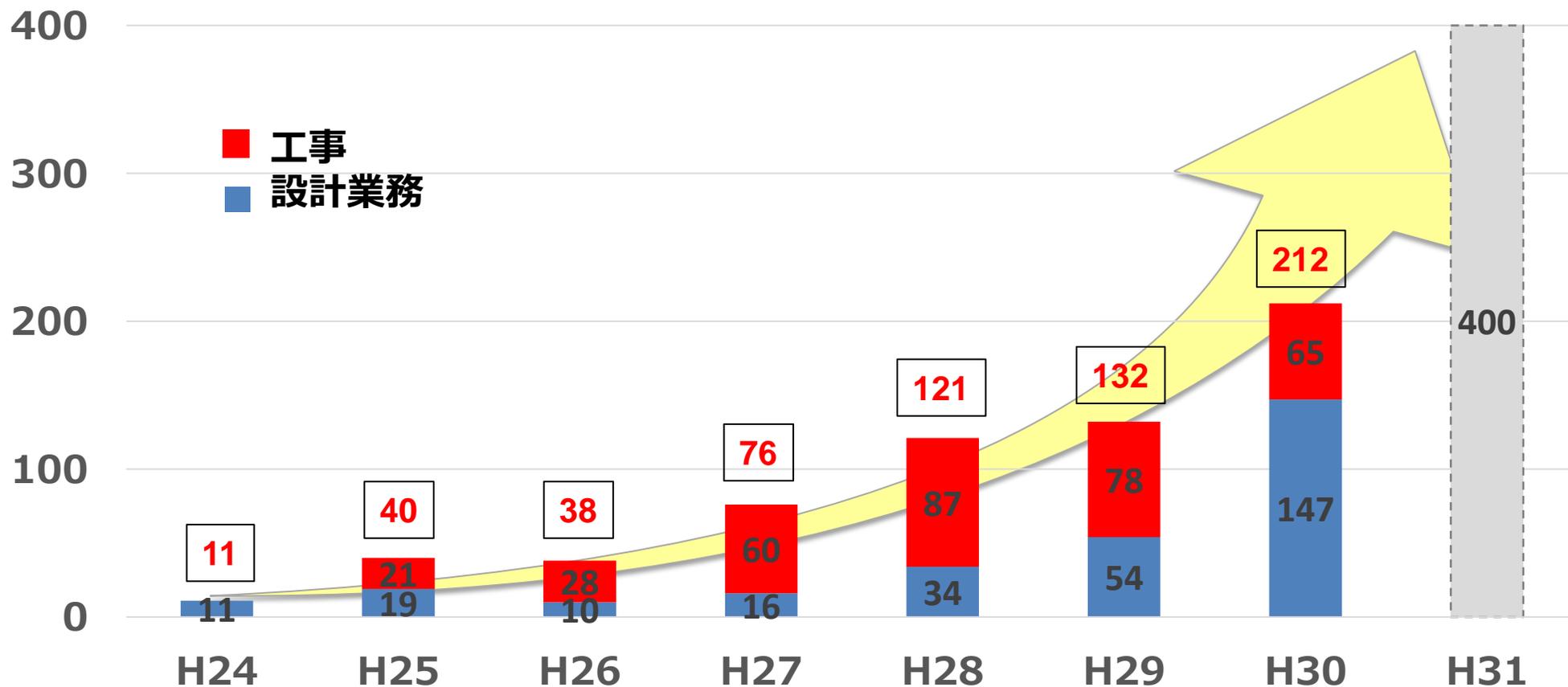
企画部 技術管理課



- H24年度から橋梁、ダム等を対象に3次元設計（BIM/CIM）を導入し、着実に増加。
- H30年度は、212件（設計業務：147件、工事：65件）で実施。
- H31年度は、**400件**（業務+工事）の実施を目標。

BIM/CIM活用業務・工事

(目標)



累計事業数	設計業務：291件	工事：339件	合計：630件
-------	-----------	---------	---------

- ◆ 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



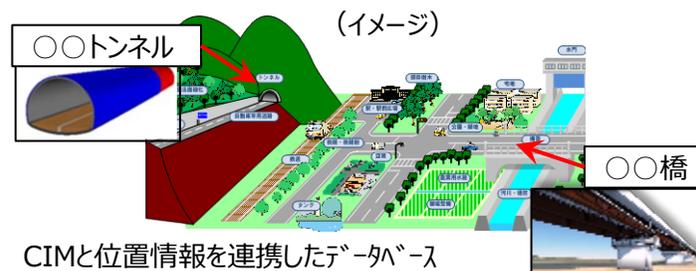
交通規制検討



地元説明へ活用

STEP 3

維持管理段階における3次元データの導入



2017年度

1~2年

大規模構造物を中心に
BIM/CIMの
適用拡大

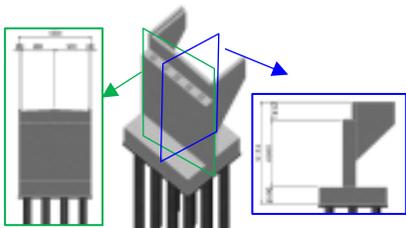
概ね3ヶ年

順次拡大

STEP 2

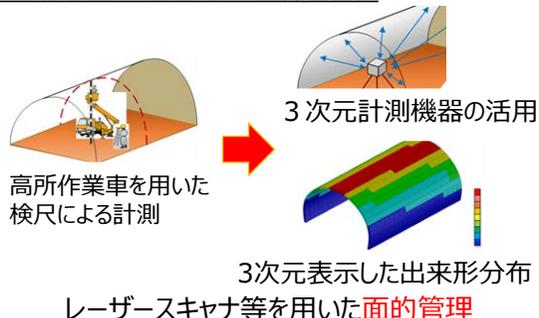
BIM/CIMの活用の充実に向け、基準類・ルールの整備やシステム開発を推進

● 属性情報等の付与の方法

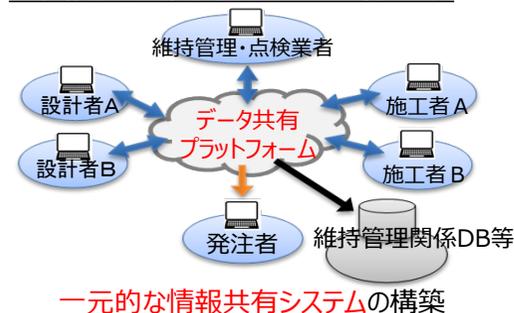


寸法情報、属性情報をCIMのみで表現

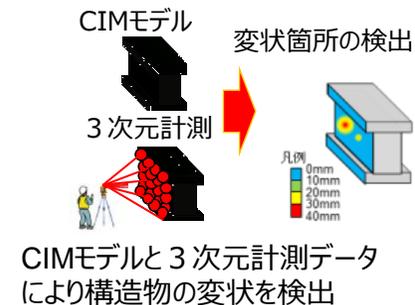
● 積算、監督・検査の効率化



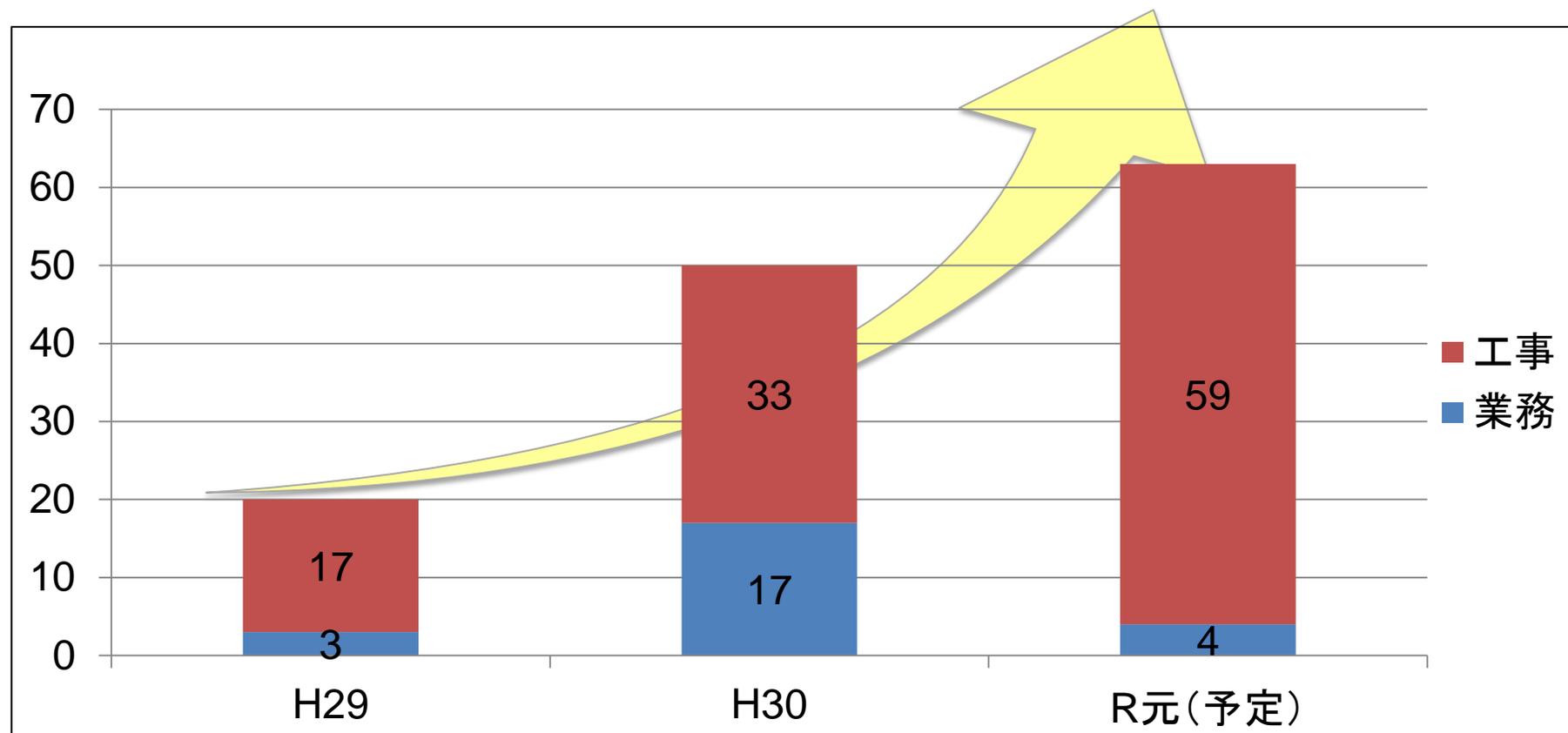
● 受発注者間でのデータ共有方法



● 維持管理の効率化



中部地方整備局におけるBIM/CIM実施件数の推移



※R元年度に発注を予定する「発注者指定型」のみを集計
(全国目標:400件)

令和元年度 実施方針(中部地方整備局独自の取り組み)

○新規事業箇所等 (近年、事業化された箇所

国道42号熊野道路、天竜川中流地区地すべり対策事業 等)

- 業務：BIM/CIMを原則適用 (発注者指定型)
- 工事：BIM/CIM活用を推進

Oi-Constructionモデル事務所のモデル事業 (新丸山ダム建設事業)

- 業務及び工事：BIM/CIMを原則適用 (発注者指定型)

Oi-Constructionサポート事務所

- 業務及び工事： BIM/CIM活用を推進

OICT活用工事

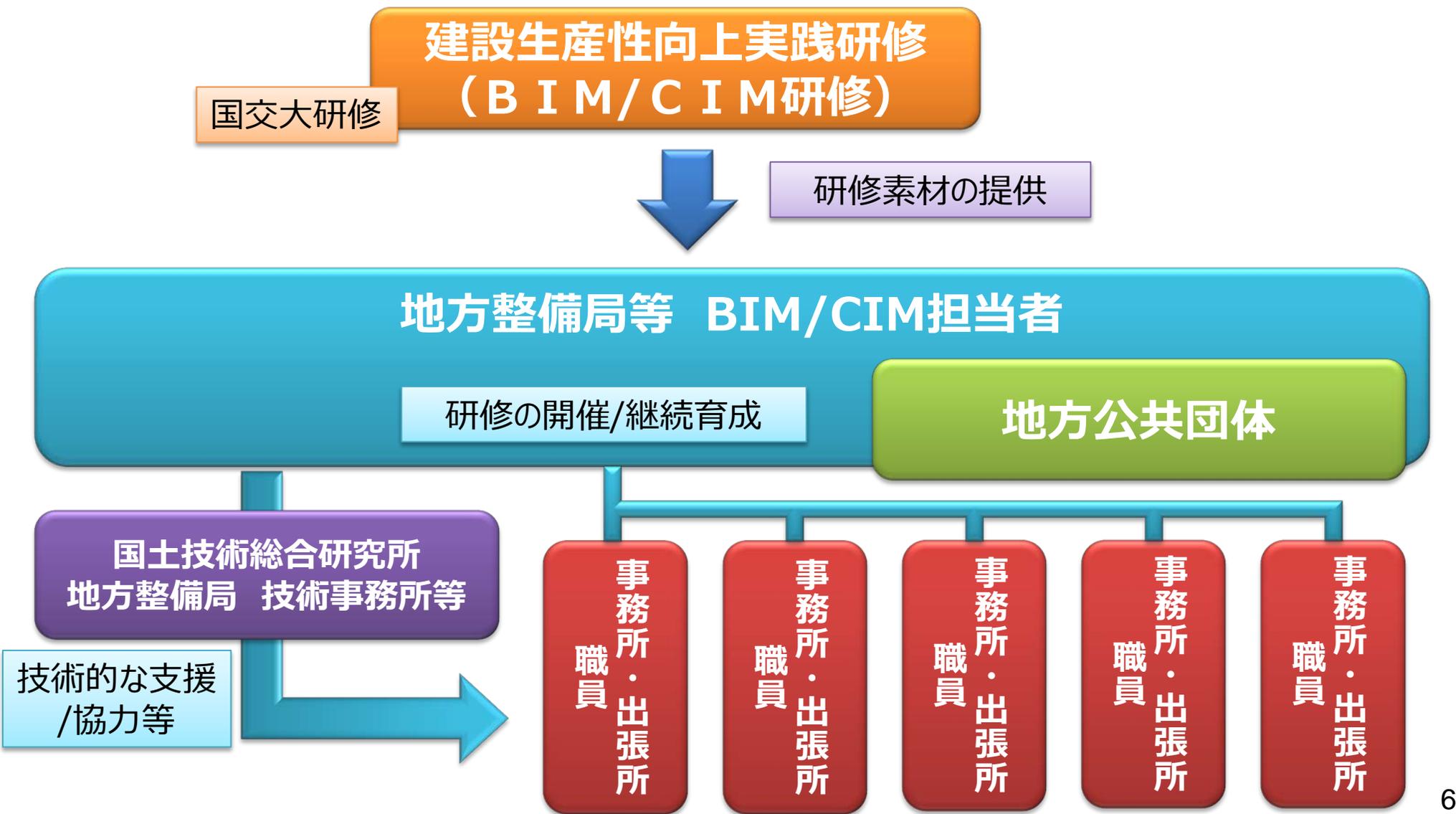
- BIM/CIMを原則適用 (受注者希望型)
＜工事完成図書の3次元データをCIMモデルとして納品＞

○BIM/CIMに活用するため、積極的に3次元測量を実施

○維持管理における3次元データの活用拡大を目指し、属性情報 (設計モデル、施工記録、点検記録など) の引き継ぎについて検討

BIM/CIM技術力の向上を目指して、研修を拡充するとともに、
環境整備 (3DCAD導入)

○ 研修素材を地方整備局等へ展開し、**地方での継続育成を促進**するとともに、研修結果を踏まえたフォローアップを継続的に実施することで研修内容のブラッシュアップを図る。



1) 専門課程 建設生産性向上実践研修

＜整備局、事務所係長クラス、自治体職員を対象＞

国土交通大学 7月2～5日 4日間

2) 生産性向上 (i-Construction : BIM/CIM) 研修

＜事務所係長クラス、自治体職員を対象＞

中部技術研修所 6月19～21日、8月28～30日 3日間を2回

3) 基礎技術講習 【年間11回のうち2回の講習 (2D-CAD、3D-CAD)】

＜若手職員を対象＞ 2D：各県ブロック、3D：中部技術

2D 7月10日 長野、11日 静岡、12日 愛知、18日 岐阜、19日 三重

3D 8月19～23日(調整中)

4) BIM/CIM活用に向けた3D-CAD勉強会

＜技術系職員（担当者、係長クラス、主任監督員クラス、管理職まで全て）＞

各事務所 7月中旬～10月

「BIM/CIM活用に向けた3D-CAD勉強会」

- BIM/CIMの活用を促進するために、3D-CADの基本的知識を習得することを目的に開催

ほとんどの職員が3D-CADに関して素人レベル

3次元データに属性情報を付与したBIM/CIMは、生産性革命のエンジン【ツール】

3D-CADでは「こんなことができる！」を勉強

- 技術系職員（担当者、係長クラス、主任監督員クラス、管理職まで）全て対象

各事務所で1回開催（4時間程度の内容）：i-Conパソコンに導入しているソフト（V-nasClair）使用

1) BIM/CIM概論、2) 3D-CADの基礎知識、3) 3D-CADの活用方法

- 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。

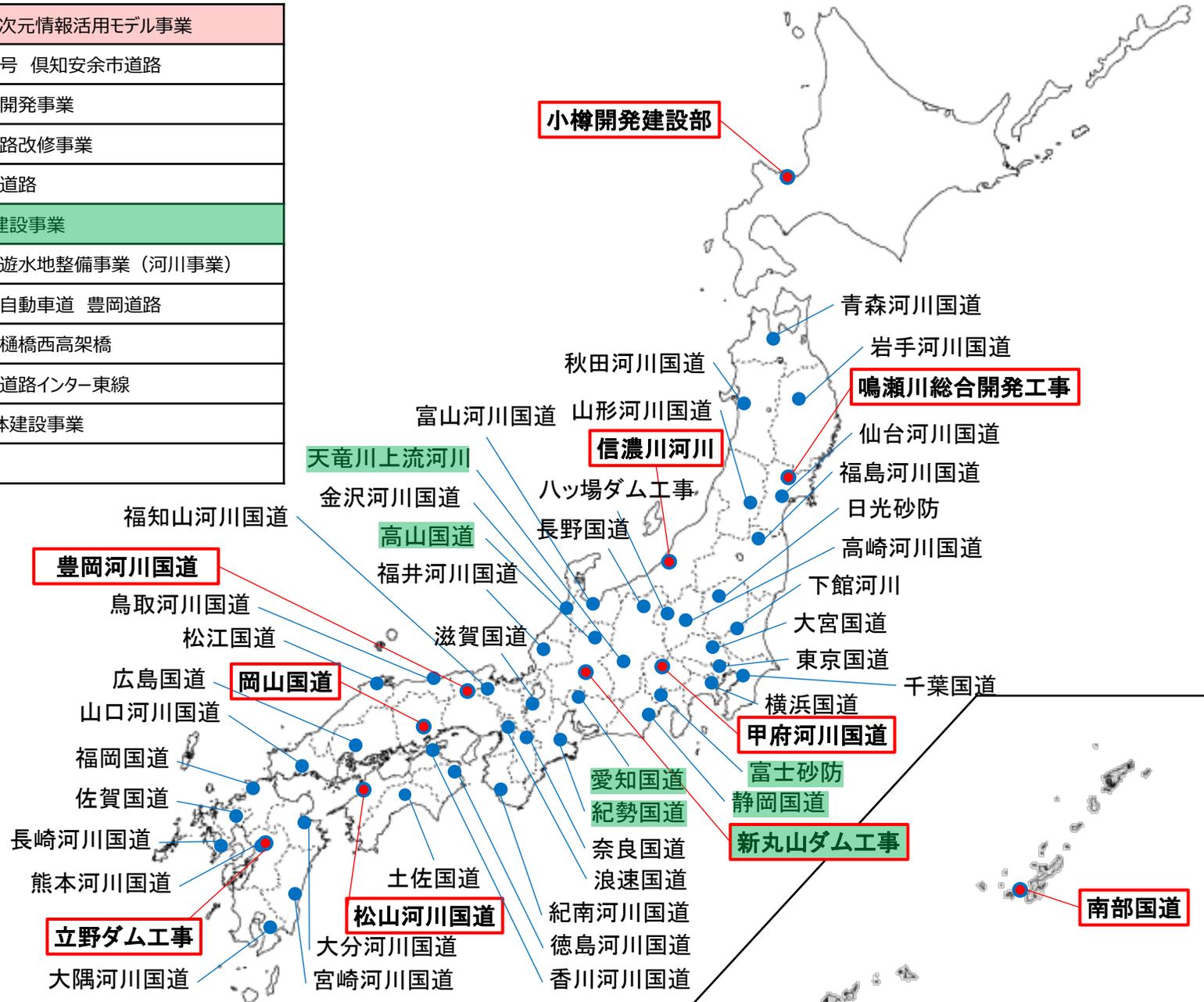
※ モデル事務所を含む。

★ 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)
-  **中部地整管内**



ダム建設事業におけるBIM/CIMの活用

新丸山ダム工事事務所 新丸山ダム建設事業 <i-Constructionモデル事務所>



- 新丸山ダム建設事業の特長
 - ・20.2mの嵩上げによる洪水調節及び発電機能の向上と渇水時の河川環境保全
 - ・国内最大級の嵩上げ、工事期間中もダム機能を維持

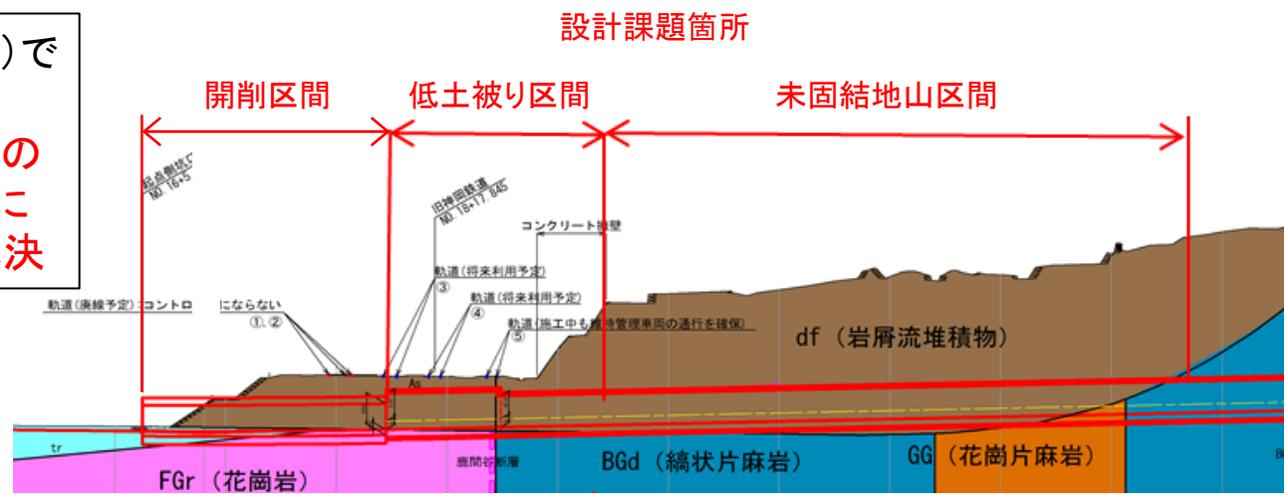
- 3次元データを活用したプロセス改善
 - ・下記の各段階において、3次元データを活用し、事業の効率化を図る
 - ・クラウド環境を活用した3次元データ等の情報共有について検討する

□BIM/CIM活用の実施方針・実施内容(予定)

段階		BIM/CIM活用		
		実施方針(予定)	実施内容(予定)	
			H31	H32以降
調査・設計	基礎データ収集	地形の3次元化 地質の3次元化	地形測量 地質調査	— —
	実施設計	①3次元地質データを活用し配置設計における堤体の基礎掘削線や基礎処理工の位置確認 ②3Dモデル+時間経過=4D工程シミュレーションによる施工計画の精度向上 ③施設設計における各施設・設備(監査廊、機械、電気、計測設備)の配置計画と干渉確認	本体設計・施工計画検討 ①②	本体設計・施工計画検討 ②③
ダム本体関連工事	ダム本体工事	掘削時における基礎岩盤の確認 4D工程シミュレーションによる施工機械の配置計画や安全管理への活用 維持管理で必要となる属性情報(材料情報、施工管理情報等)の付与	—	未定
付替道路、用地補償	付替道路調査・設計	橋梁設計における4D工程シミュレーションを活用した架設機械の配置計画等、施工計画の見える化 橋梁設計における点検・維持管理に配慮した検査路の配置計画 各種構造物における鉄筋の干渉確認	橋梁詳細設計	橋梁詳細設計
試験湛水		堤体の漏水量などの調査結果や調査位置などの明確化	—	未定
維持管理		各段階におけるデータの蓄積と点検等への活用	—	未定

高山国道事務所 国道41号 船津割石防災事業 船津石割トンネル <i>Constructionサポート事務所</i>

- 現道の危険箇所をトンネル(L=2,280m)で回避するバイパス事業(L=3.1km)
- 狭小な施工ヤードであり、未固結地山の低土被り部となるトンネルの坑口検討にBIM/CIMを活用し、設計上の課題を解決



開削区間での施工ステップ検討(4D化)

狭小な施工ヤードでの施工検討

技術提案・交渉方式(ECI方式)

- 品確法[※]第18条において、工事の仕様の確定が困難である場合に適用できる「技術提案の審査及び価格等の交渉による方式」を規定。 ※ 公共工事の品質確保の促進に関する法律
- 国土交通省直轄工事において本方式を適用する際、参考となる手続等を定めたガイドラインを策定。(平成27年6月)

<主なポイント>

1. 適用工事の考え方を明記

① 発注者が最適な仕様を設定できない工事

例：国家的な重要プロジェクト開催までに確実な完成が求められる大規模なものである一方、交通に多大な影響を及ぼすため、工事期間中の通行止めが許されないことから、高度な工法等の活用が必要な高架橋架け替え工事

② 仕様の前提となる条件の確定が困難な工事

例：現道の交通量が非常に多い交差点の立体化工事で、現道交通への影響を最小化し、工期内での確実な工事実施が求められる工事

2. 契約タイプとして3つの類型から選定

1) 設計・施工一括タイプ

⇒ 優先交渉権者と価格等の交渉を行い、設計及び施工の契約を締結

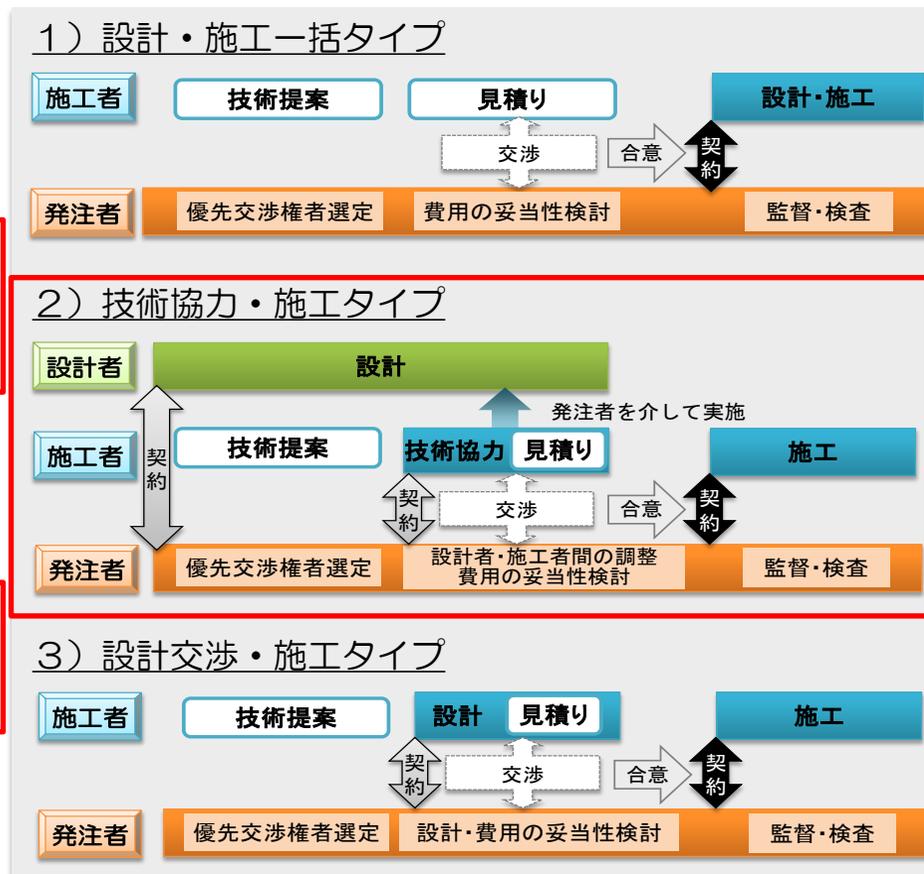
2) 技術協力・施工タイプ

⇒ 優先交渉権者と技術協力業務を締結。別契約の設計に提案内容を反映させながら価格等の交渉を行い、施工の契約を締結

3) 設計交渉・施工タイプ

⇒ 優先交渉権者と設計業務を締結。設計の過程で価格等の交渉を行い施工の契約を締結

各契約タイプにおける手続の流れ



静岡国道事務所 国道1号 清水立体 八坂高架橋

<i-Constructionサポート事務所>

清水立体の概要



清水立体完成イメージ図



現況写真 (清水IC西交差点)



八坂高架橋の主な事業課題

施工上の特徴

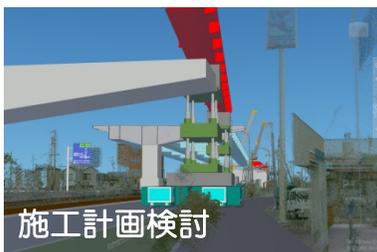


【国道1号上の交通規制を伴う架設】

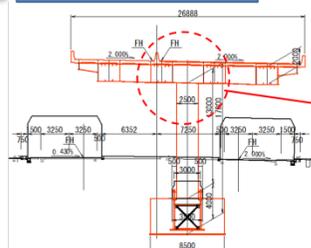
○国道1号の交通への影響を考慮した工法等が課題

- 八坂高架橋付近の交通量は、
- ・国道1号静岡清静バイパス 約7.3万台/24H
- ・清水停車場線 約2.2万台/24H
- と非常に交通量が多い

設計上の課題解決にBIM/CIMを活用

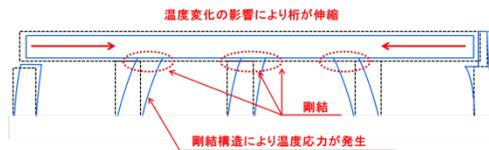


橋梁構造上の特徴



【支点が剛結構造】

○支点剛結構造における架設時荷重・変位を考慮した施工管理が課題



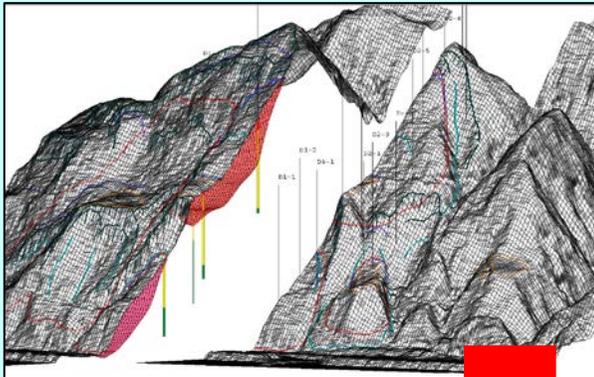
富士砂防事務所 由比地区 地すべり対策

<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データの蓄積

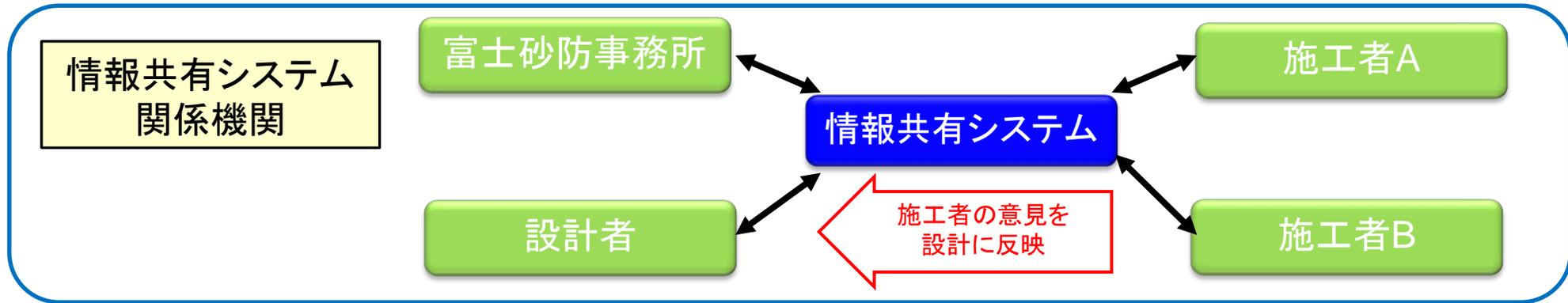
- 【施工時データ】
- 地層・地質データ
 - 施工データ（杭構造等）
- ↓
- 全体モデルに反映

富士砂防事務所 由比地区 地すべり対策

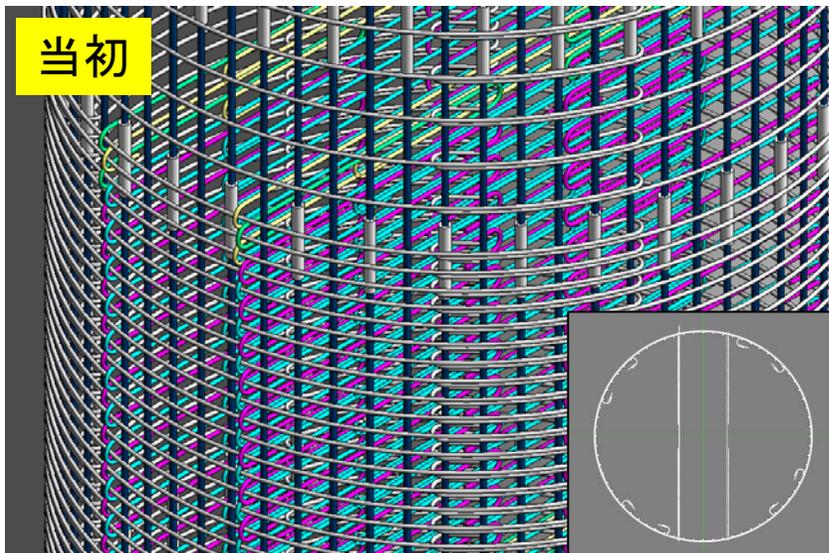
<i-Constructionサポート事務所>

■ 情報共有システムを構築し、「深礎杭の配筋図」のデータを共有

- ①設計モデルのアップロード、②施工者からの意見聴取、③設計モデルの改良、④施工用モデルの完成

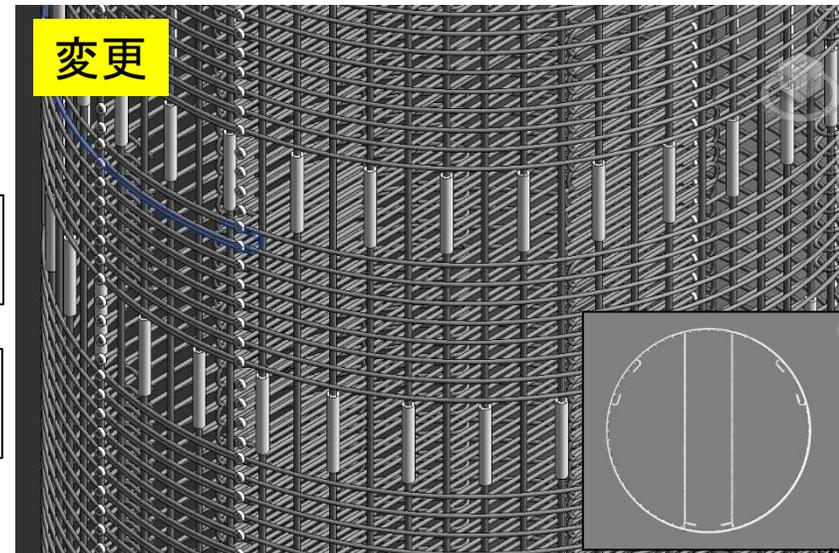


設計者と施工者の情報共有における効果(具体例)



帯鉄筋分割数を
4→3分割に

中間帯鉄筋を
機械式定着型に



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>

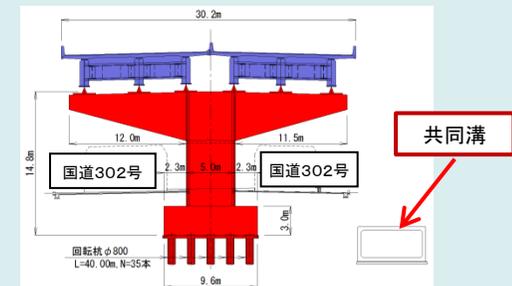
施工位置



【工事内容】

・張出式橋脚工(RC橋脚) 2基 ・回転杭 $\phi 800$ 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。

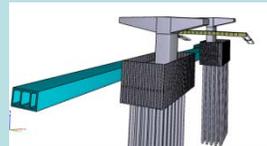


CIMモデルの作成と空間把握

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



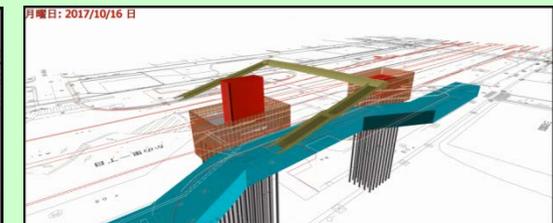
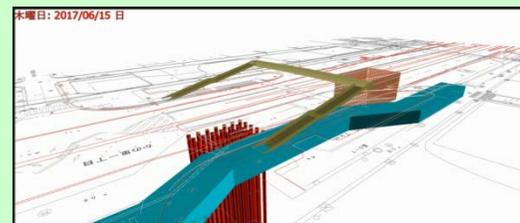
共同溝

横断歩道橋

国道302号

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

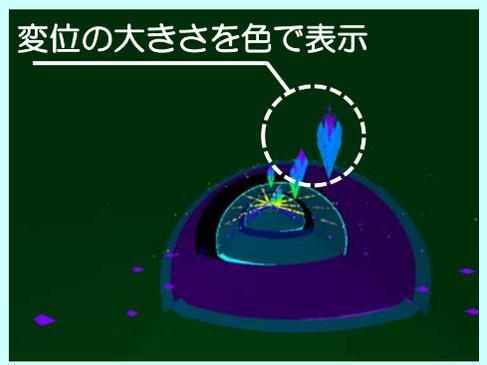


支保工が横断歩道橋と干渉

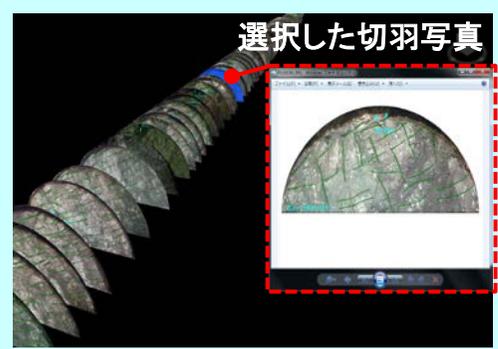


浜松河川国道事務所 佐久間道路 浦川地区第1トンネル L=3,435.6m

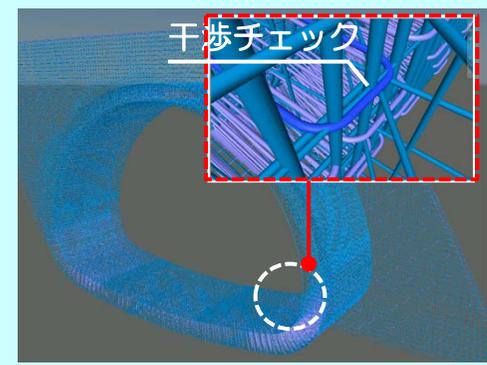
【施工管理】
計測データ



【施工管理】
切羽観察



【品質管理】
坑門鉄筋干渉チェック



BIM/CIMを活用し、施工段階の情報に初期点検情報を加えることにより、効率的な維持管理に寄与

施工情報



初期点検情報

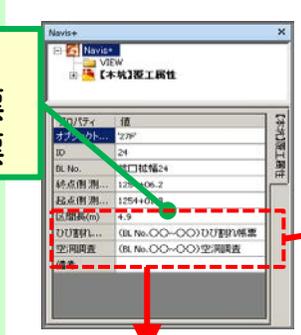


初期点検帳票
電磁探査による
空洞確認データ



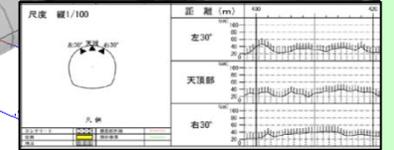
【維持管理への展開】 空洞探査・ひび割れ調査への活用

初期点検情報
1) ひび割れ帳票
2) 空洞調査帳票



ひび割れ帳票

区間	位置	長さ	幅	深さ	状態	備考
1	300.0	1.0	0.5	10	細	
2	305.0	1.0	0.5	10	細	
3	310.0	1.0	0.5	10	細	
4	315.0	1.0	0.5	10	細	
5	320.0	1.0	0.5	10	細	
6	325.0	1.0	0.5	10	細	
7	330.0	1.0	0.5	10	細	
8	335.0	1.0	0.5	10	細	
9	340.0	1.0	0.5	10	細	
10	345.0	1.0	0.5	10	細	



選択した覆工モデル

施工における3Dデータの取得

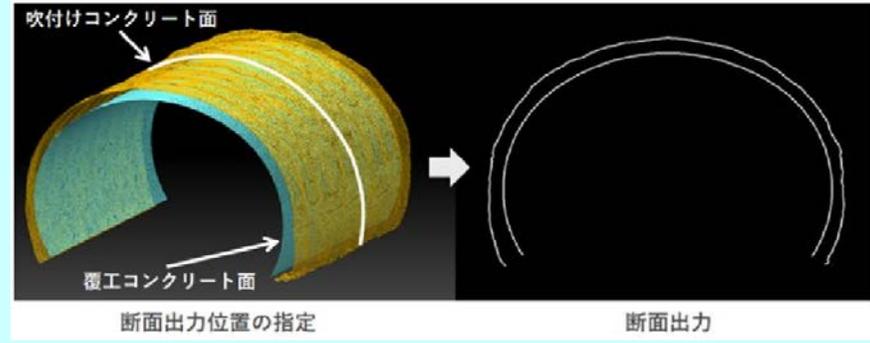
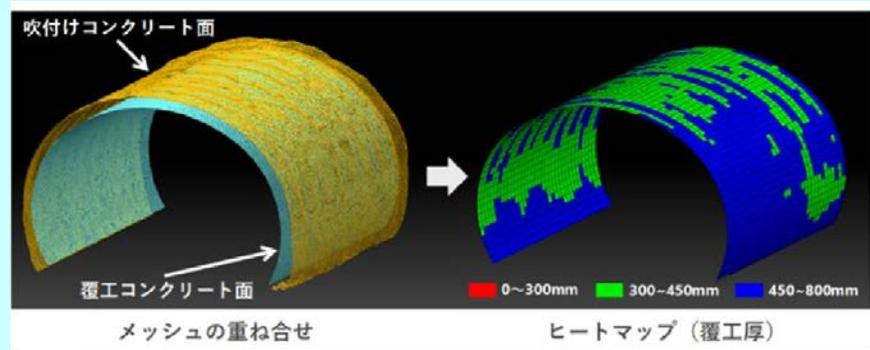
佐藤工業(株)提供

- レーザースキャナー (LS) による3Dデータ取得
- 掘削・吹き付け完了時
↓
覆工コンクリート打設時



【出来形管理の効率化】

- ヒートマップによる覆工厚の見える化
- 任意断面における内空計測



維持管理での活用

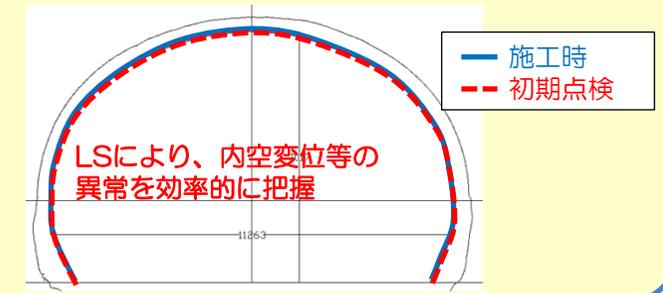
- 施工時及び初期点検時の3Dデータを定期点検にも活用
- 将来、トンネル点検車等の新技術を活用すれば、さらに維持管理の効率化が期待



近畿地方整備局提供

3Dデータを活用した初期点検

- トンネルの初期点検時（建設後1～2年）に施工時の3Dデータを活用
- 初期点検時にLSを使用すれば、内空変異等の異常を効率的に把握可能



施工時3Dデータを活用



天竜川上流河川事務所 砂防堰堤工

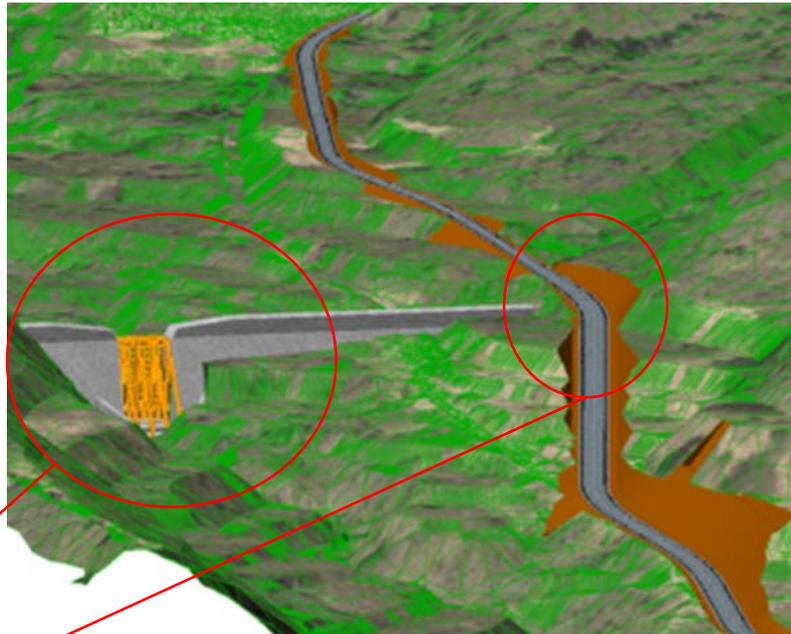
<i-Constructionサポート事務所>

調査・計画

【シミュレーションへの活用】

- ・VRを活用し、景観に考慮した、配置計画・構造検討
- ・土石流シミュレーションによる効果説明
- ・3Dモデルによる効果説明

測量 【地形の3D化】



設計

【配置設計】

- ・ボーリングデータとのマッチングによる堰堤根入れ深さの確認
- ・堰堤と道路との干渉チェック

【施工計画】

- ・急峻地形に対応した最適な施工計画の立案

施工

【安全な施工管理】

- ・土石流シミュレーションを踏まえた安全対策（避難経路・崩落センサーの設置）

【施設点検への活用】

- ・施設異常時の原因究明

3Dデータの蓄積

