

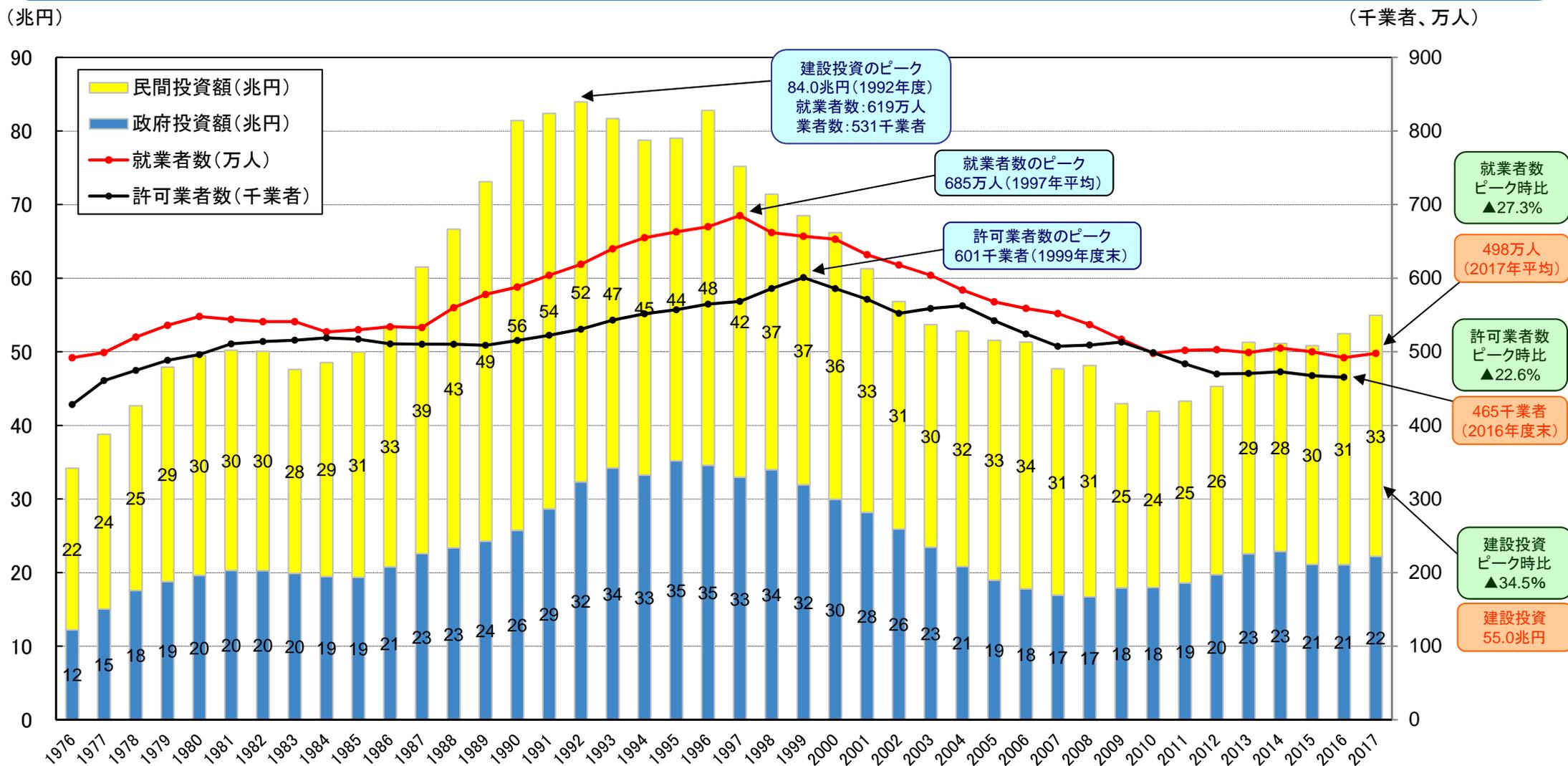
中国地方のi-Constructionの推進について

- ① i-Constructionの取組の背景及びICT土工の流れ
- ② 中国地方整備局の平成29年度の取り組み状況
- ③ 中国地方整備局の平成30年度の取り組み
- ④ 平成30年度の全国的な取り組み(参考)

①i-Constructionの取り組みの背景等及びICT土工の流れ

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41兆円まで落ち込んだが、その後、増加に転じ、2017年度は約55兆円となる見通し（ピーク時から約35%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。
⇒ マクロ的には、当面の建設工事の施工に問題なし。



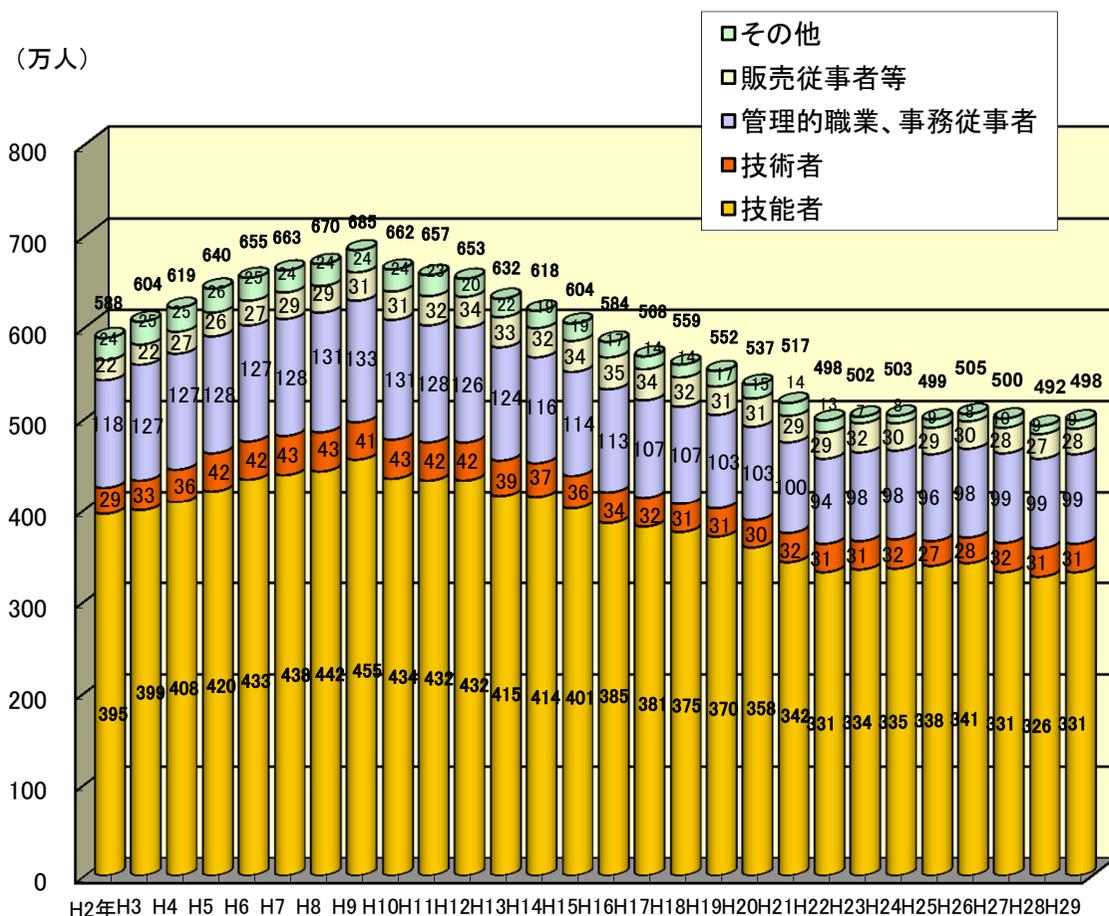
注1 投資額については2014年度まで実績、2015年度・2016年度は見込み、2017年度は見通し

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

技能者等の推移

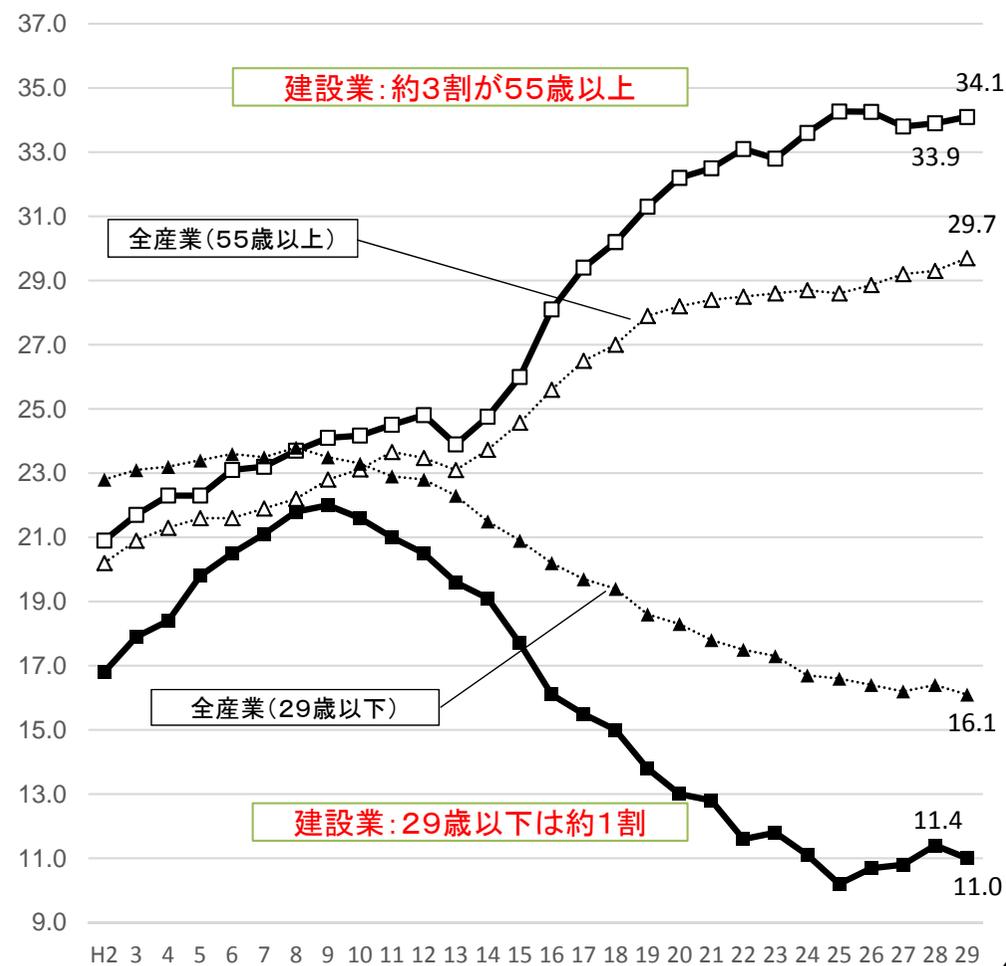
- 建設業就業者： 685万人(H9) → 498万人(H22) → 498万人(H29)
- 技術者： 41万人(H9) → 31万人(H22) → 31万人(H29)
- 技能者： 455万人(H9) → 331万人(H22) → 331万人(H29)



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。)

建設業就業者の高齢化の進行

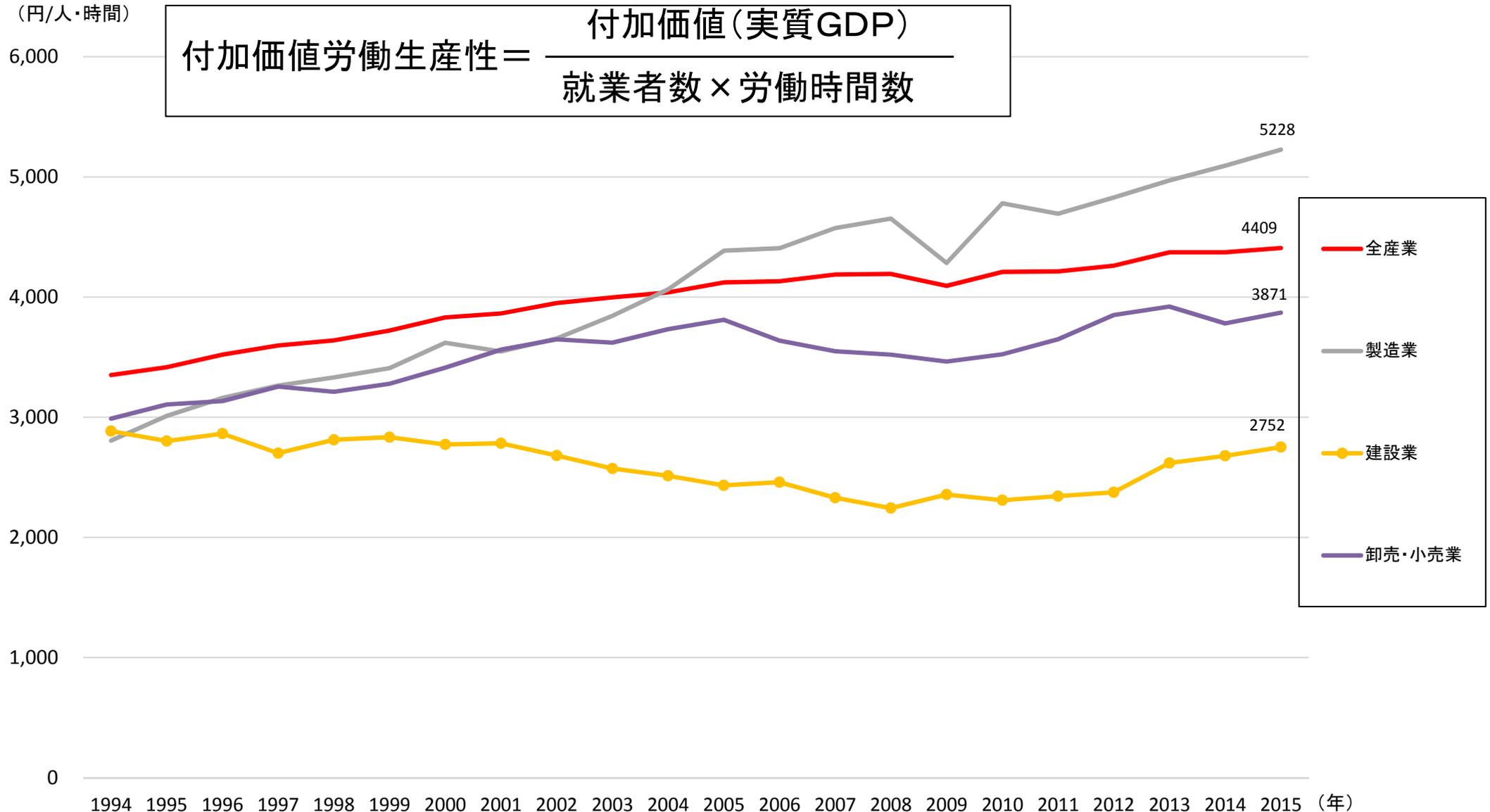
- 建設業就業者は、55歳以上が約34%、29歳以下が約11%と高齢化が進行し、次世代への技術承継が大きな課題。
※実数ベースでは、建設業就業者数のうち平成28年と比較して55歳以上が約3万人増加、29歳以下は約1万人減少。



出典：総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出

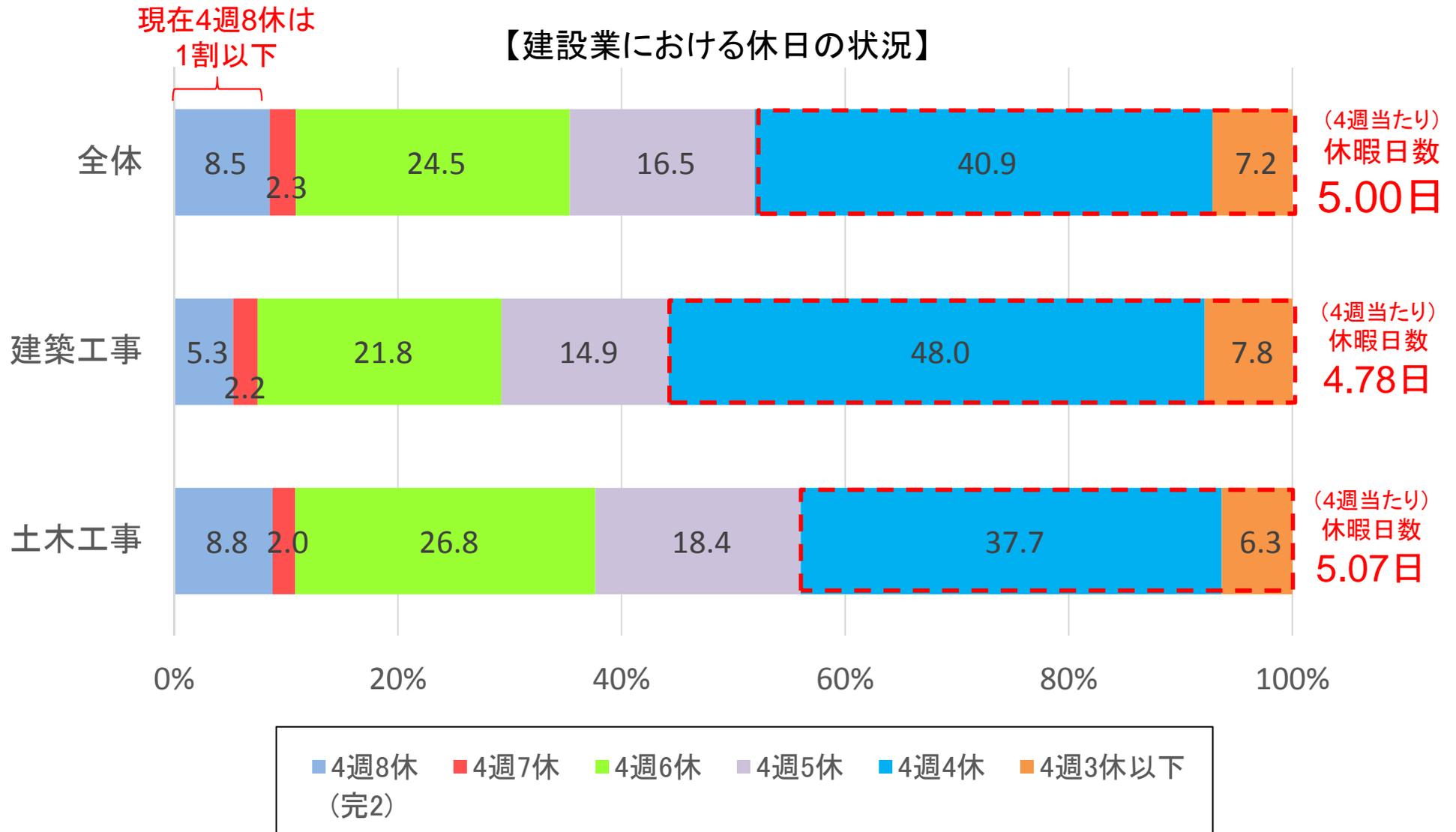
産業別の就業者・時間あたりの付加価値労働生産性の推移

- 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。



建設業における休日の状況

○ 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。

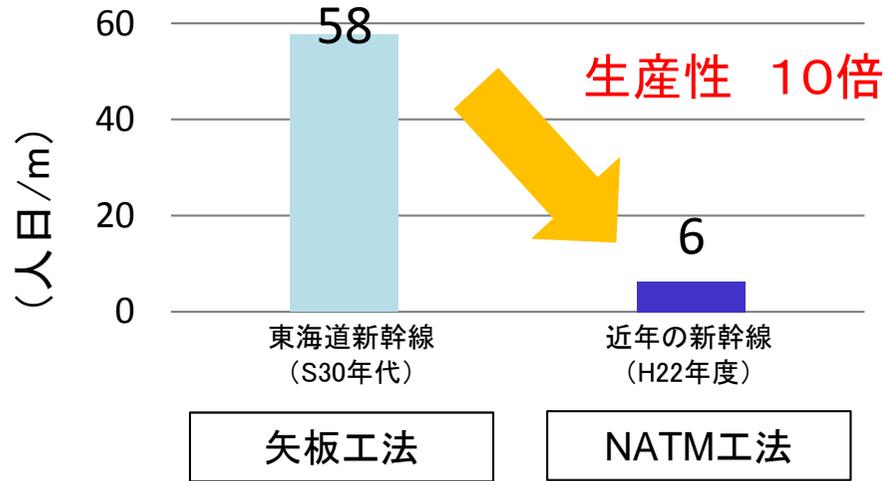


※建設工事全体には、建築工事、土木工事の他にリニューアル工事等が含まれる。
出典：日建協「2017時短アンケート(速報)」を基に作成

○ 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

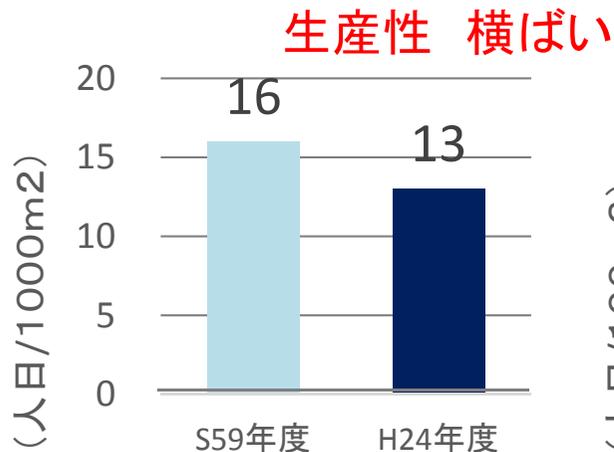
トンネル1mあたりに要する作業員数



出典: 日本建設業連合会 建設イノベーション

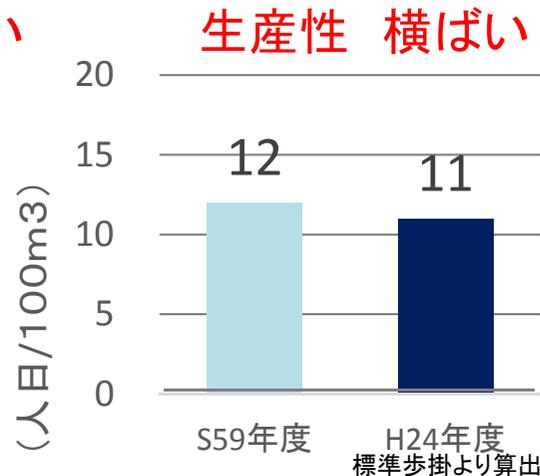
■ 土工

1000m²あたりに要する作業員数

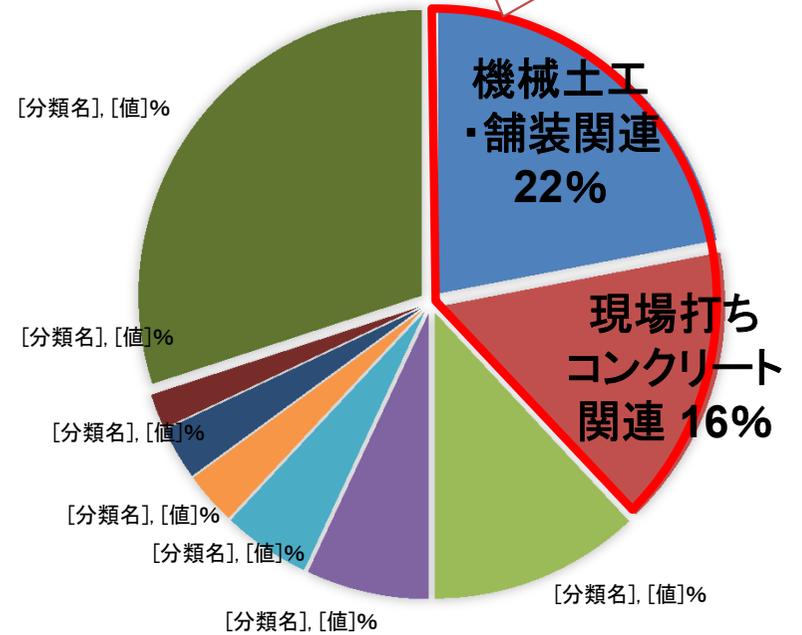


■ コンクリート工

100m³あたりに要する作業員数



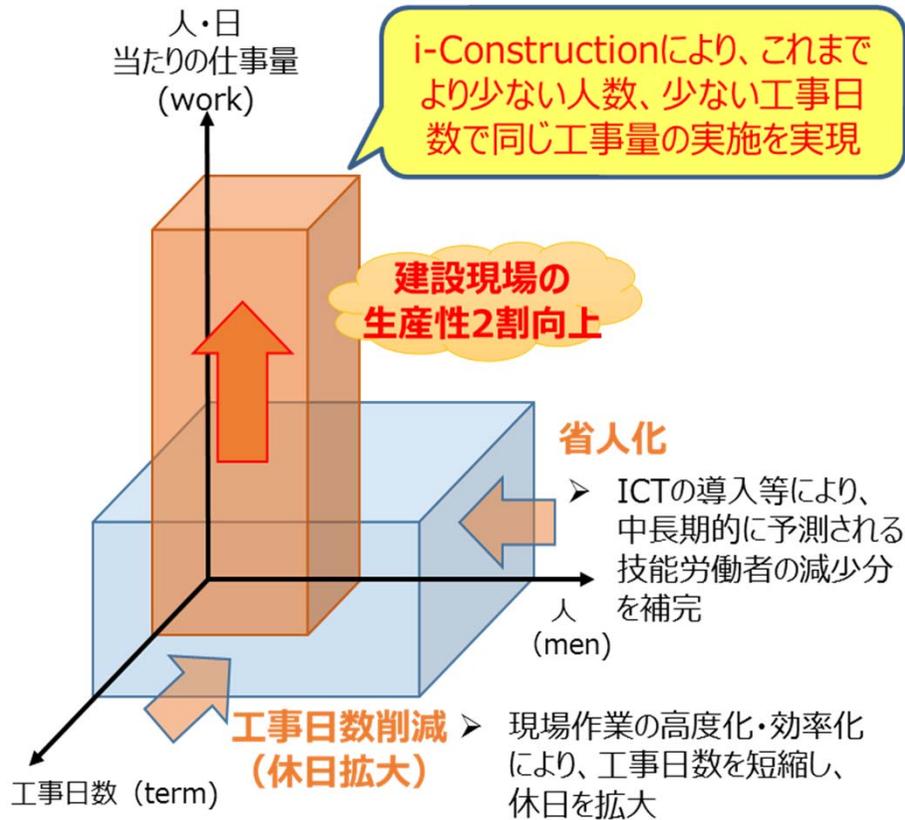
「機械土工・舗装関連」及び「現場打ちコンクリート関連」で全体の約40%



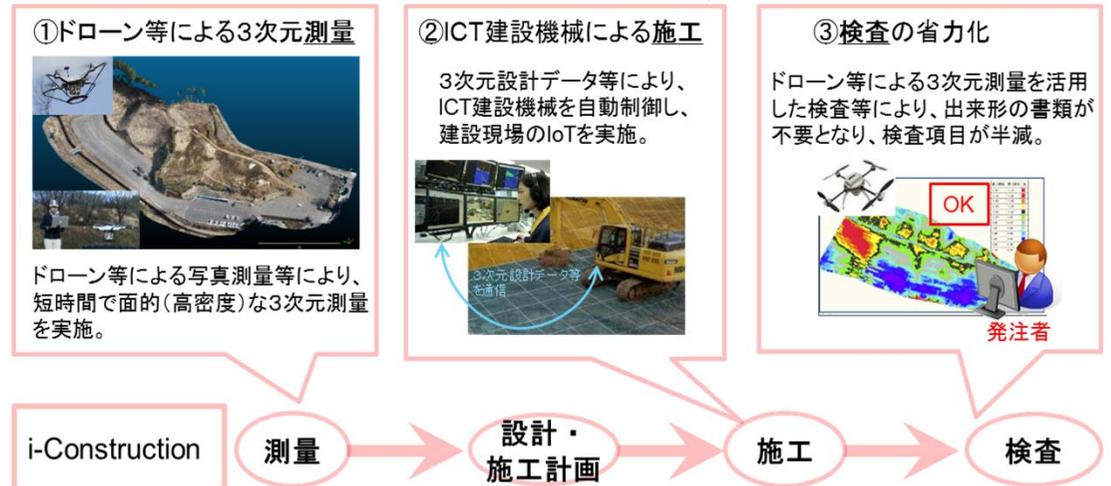
H24国土交通省発注工事実績

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

【生産性向上イメージ】



平成28年9月12日未来投資会議の様子



ICTの土工への活用イメージ (ICT土工)

ICTの全面的な活用 (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》



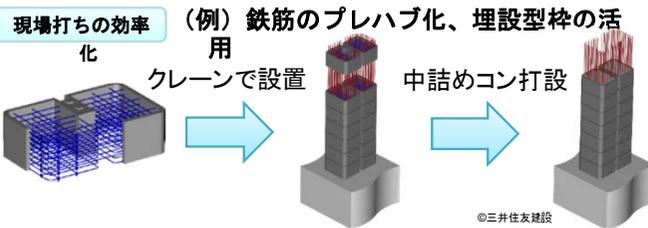
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のICT化を実現。

全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

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

規格の標準化 全体最適設計 工程改善

コンクリート工の生産性向上のための3要素

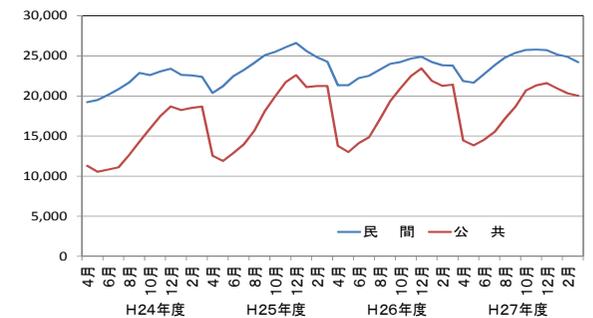


プレキャストの進 (例) 定型部材を組み合わせた施工

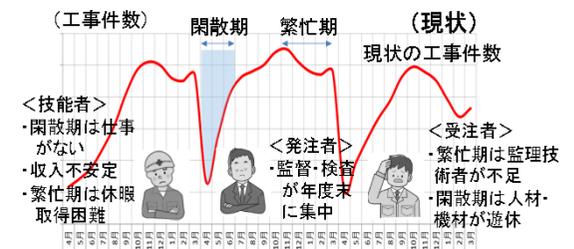


施工時期の平準化等

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

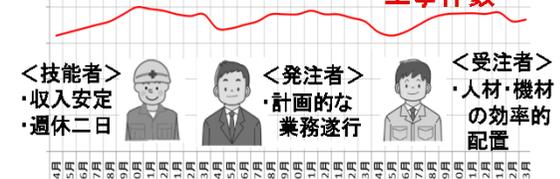


出典: 建設総合統計より算出



(工事件数) (i-Construction)

平準化された工事件数



①ドローン等による3次元測量

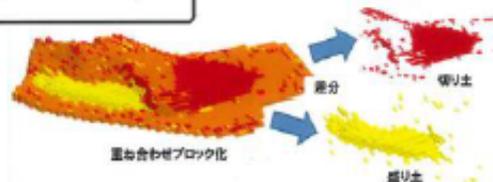


ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

②3次元測量データによる設計・施工計画



3次元測量データ(現況地形)と設計図面との差分から、施工量(切り土、盛り土量)を自動算出。



③ICT建設機械による施工

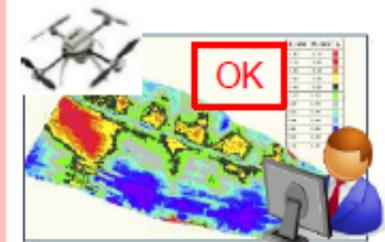
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT(*)を実施。



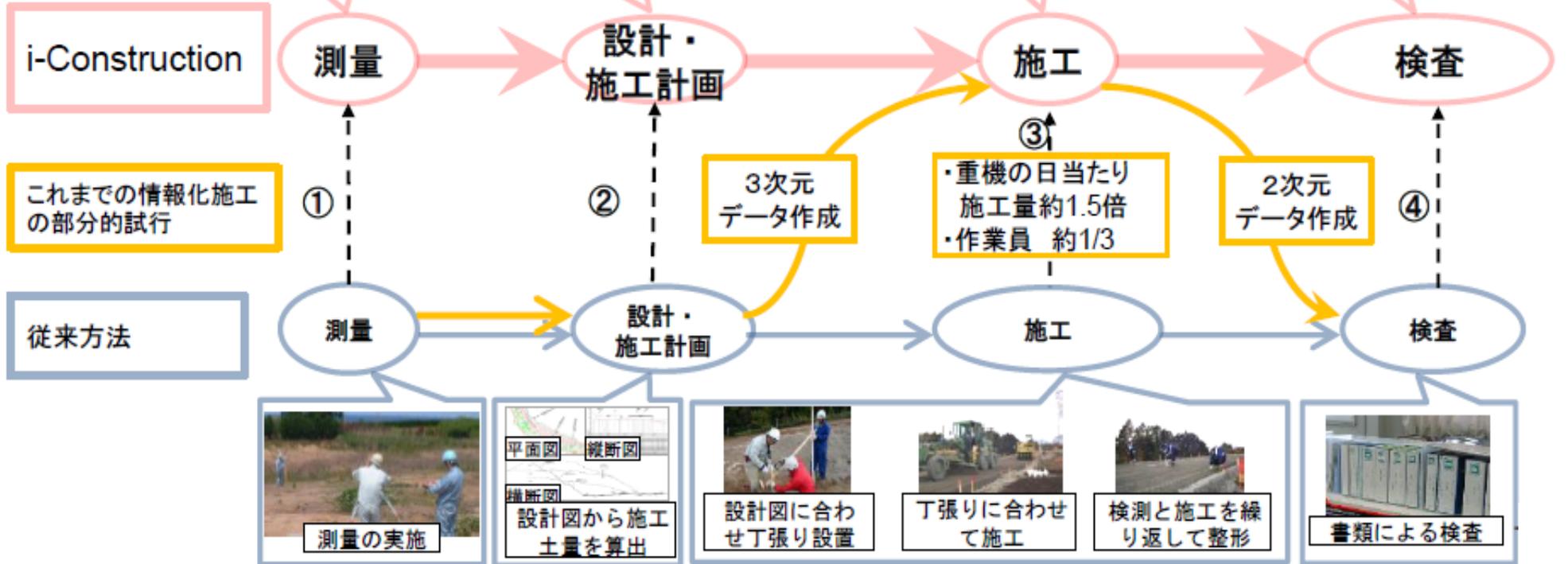
※IoT(Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

④検査の省力化

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



発注者



3次元起工測量



3次元設計データ作成



ICT建設機械による施工



3次元出来形管理等の施工管理

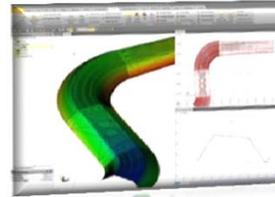


3次元データの納品と検査

UAV写真測量
レーザスキャナ
を活用した
3D現況測量



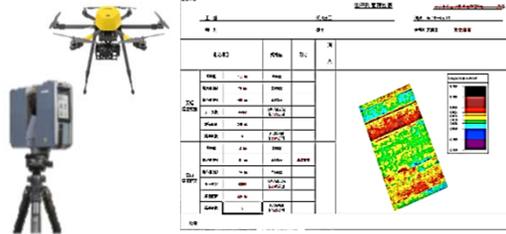
発注図書(図面)から
3D設計データ
を作成する



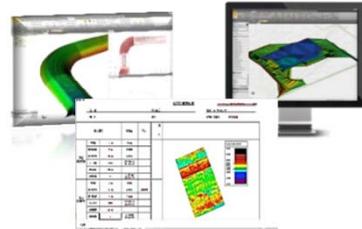
3Dマシンコントロール
3Dマシンガイダンス
を利用した施工



UAV写真測量
レーザスキャナ
を活用した
出来形管理計測



作成、利用した
3Dデータの納品



ポイント

- ・ 要求精度の規定
- ・ 点密度の規定
- ・ 計測プロセスの規定
- ・ 精度確認手法の規定

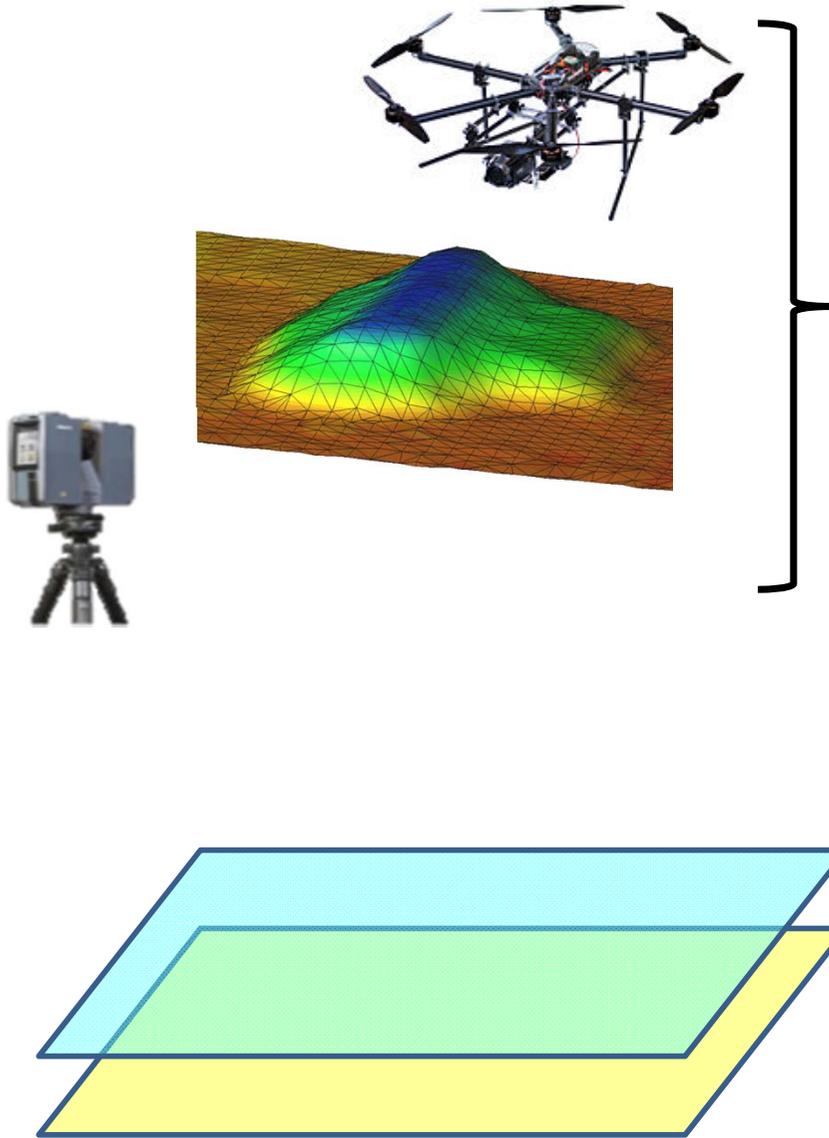
ポイント

- ・ 新たな出来形管理基準
- ・ 新たな出来形管理資料

ポイント

- ・ 新たな納品形式
- ・ 書面確認事項
- ・ 実地検査の手法

■ICT施工における3次元測量

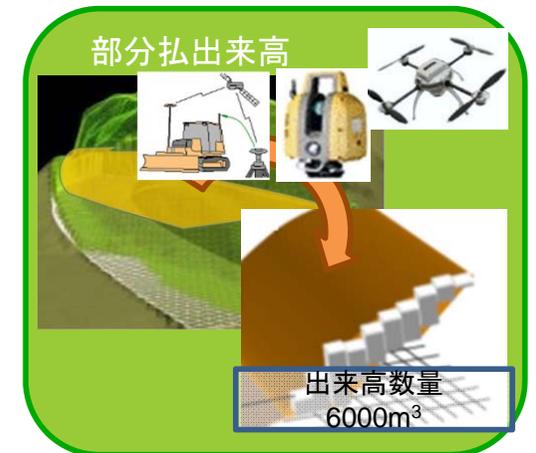
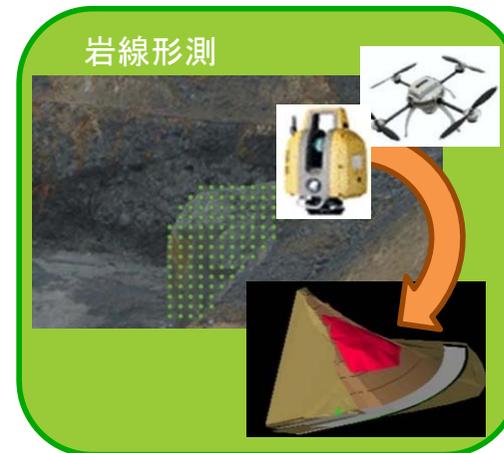
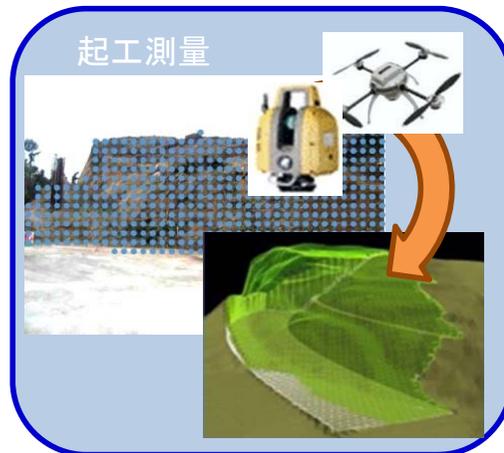
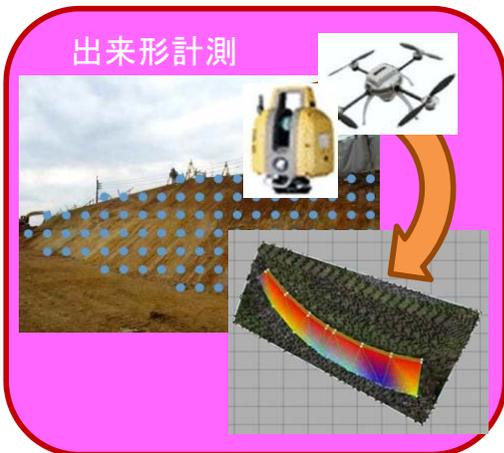


- ① 公共測量(地形測量など)
- ② 起工測量(工事前の地形状況把握)
- ③ 工事途中の出来高確認、数量算出
- ④ 出来形管理

- 工事前のデータと設計データ
施工する数量を確認する
- 工事前後のデータ
施工した数量(出来高)を知る
- 工事後のデータと設計データ
施工精度(出来形)を知る

要求精度

工種別	UAV		レーザースキャナー		評価に必要な点群密度 (メッシュの大きさ) ※計測時の密度設定
	要求精度 精度確認	地上画素寸法	要求精度 精度確認	計測最大距離	
出来形計測	±5cm以内	1cm/画素以内	±20mm以内	精度確認試験の 測定距離以内	1点以上/1m ² (1m×1m) ※出来形計測時は1点以上/0.01m ² (10cm×10cm)にて実施
起工測量	10cm以内	2cm/画素以内	10cm以内	精度確認試験は、 当該現場での計測最大距離において、10m以上離れた2つの評価点の点間距離の測定精度で評価する。	1点以上/0.25m ² (50cm×50cm) ※計測密度は上記以上を確保する設定
岩線計測	10cm以内	2cm/画素以内	10cm以内		1点以上/0.25m ² (50cm×50cm) ※計測密度は上記以上を確保する設定
部分払出来高	20cm以内	3cm/画素以内	20cm以内		1点以上/0.25m ² (50cm×50cm) ※計測密度は上記以上を確保する設定

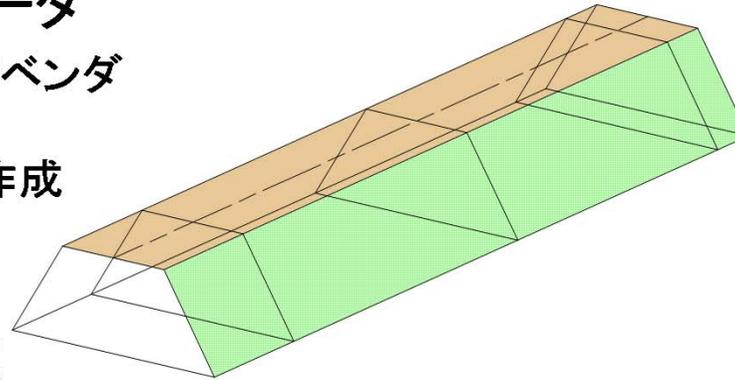


〔 〕部の画素寸法は、「⑧UAV出来形要領」1-3-1起工測量(P26)の『地上画素寸法は、別途定める「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」を参考に要求精度が0.1mであることを踏まえて適宜設定する。』を受け、「①UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」第59条撮影計画 運用基準 第7項(P40)より引用しています。

3次元データの利用用途

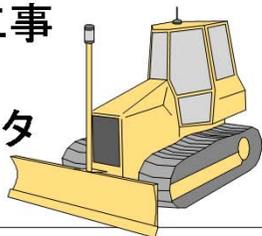
3次元設計データ

建設系ソフトウェアベンダ
が提供する、
3次元設計データ作成
ソフトウェアで
データを作成して
それぞれの場面に
受け渡す事が可能



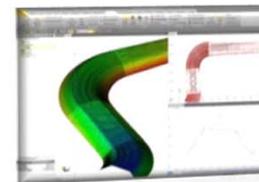
3DMC、3DMG用 3次元設計データ (各社のフォーマット)

3次元ICT活用工事
を行うための
マシン搭載データ



設計変更、数量算出

設計データと
現況データとを比較して
設計変更
数量算出
に活用



3次元出来形管理用 設計データ (LandXML)

UAV, LSの出来形
管理データと比較
するための
設計データ



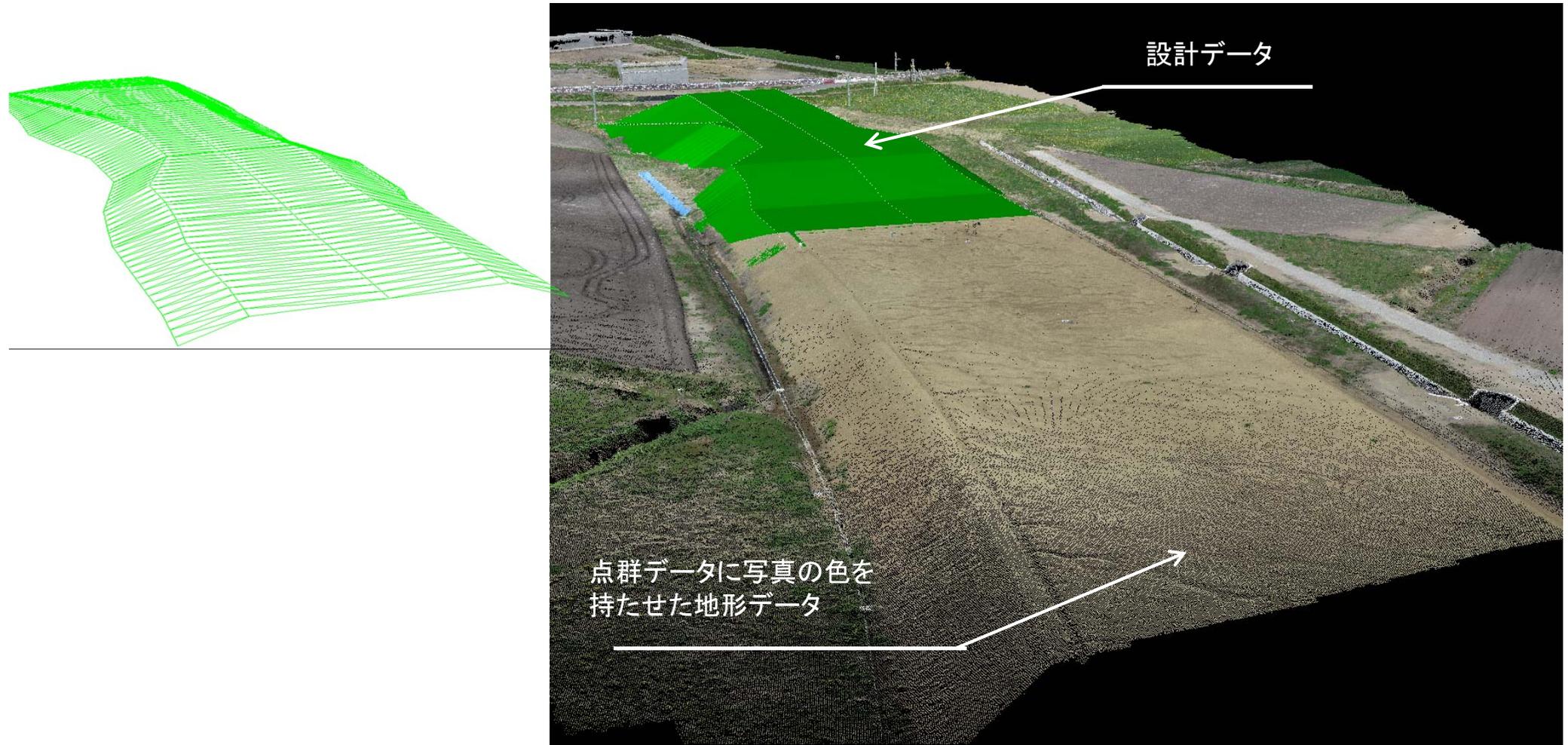
設計照査・現況地形との摺り合わせ

□設計・地形データ結合

3次元設計データ作成ソフトウェアで、3D形状データ(設計データ)とUAV測量データ(地形データ)を重ね合わせ、3Dモデルとして完成させる。

□設計照査

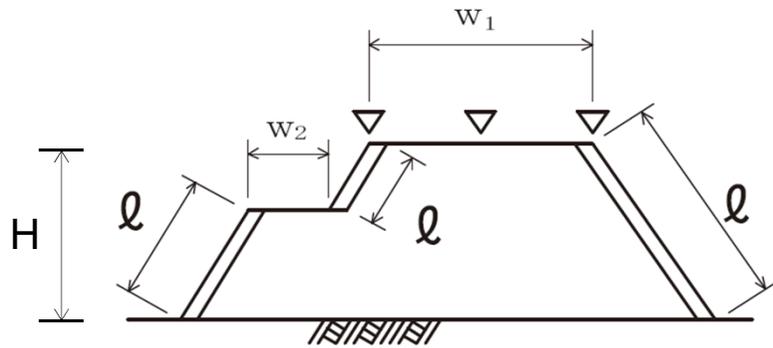
現地盤との摺り合わせ位置等を確認し、用地越境のチェック他設計照査作業として活用する。



3次元計測により計測された点群(多数の点)の標高データを使って、効率的な面的施工管理を実施
 ⇒従来施工と同等以上の出来形品質を確保できる面的な管理基準・規格値の設定。

従来

既存の出来形管理基準では、代表管理断面において高さ、幅、長さを測定し評価



＜例：道路土工（盛土工）＞

測定基準：測定・評価は施工延長40m毎

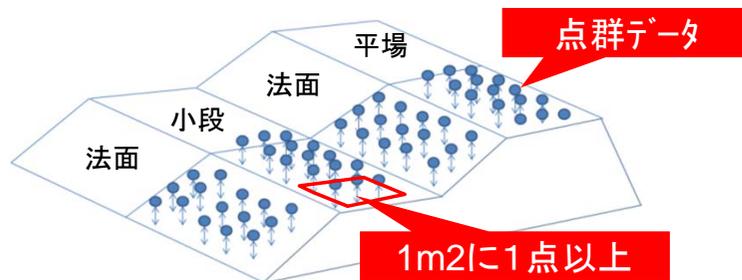
規格値：基準高(H)：±5cm

法長(l)：-10cm

幅(w)：-10cm

ICT活用工事

UAVの写真測量等で得られる3次元点群データからなる面的な竣工形状で評価



＜例：道路土工（盛土工）＞

測定基準：測定密度は1点/m²以上、評価は平均値と全測点

規格値：設計面との標高較差（設計面との離れ）

平場 平均値：±5cm 全測点：±15cm

法面 平均値：±8cm 全測点：±19cm

※法面には小段含む

従来と同等の出来形品質を確保できる面的な測定基準・規格値を設定

出来形管理資料(出来形合否判定総括表)の自動生成

- 出来形評価用データと3次元設計データとを比較し、規格値以内かどうか自動判定
 - 標高差を着色したヒートマップとして表現。
 - 全点数の内0.3%は棄却可
 - 規格値±80%、±50%を表現し、バラツキの評価に利用

出来形合否判定総括表					ソフトウェア要求仕様書Ver. 対応	
工種		道路土工		測点 No. 1~No. 3		
種別		盛土		合否判定結果 異常値有		
測定項目		規格値		判定		
天端 標高較差	平均値	-11mm	±50mm	異常値有		
	最大値(差)	42mm	±100mm			
	最小値(差)	-62mm	±100mm	異常値有		
	データ数	1000	1点/m2以上 (1000点以上)			
	評価面積	1000m2				
	棄却点数	0	0.3%未満 (3点以下)	異常値有		
法面 標高較差	平均値	7mm	±80mm			
	最大値(差)	92mm	±140mm			
	最小値(差)	-60mm	±140mm			
	データ数	1700	1点/m3以上 (1700点以上)			
	評価面積	1700m2				
	棄却点数	0	0.3%未満 (5点以下)			
天端のばらつき		規格値の±80%以内のデータ数	1000			
法面のばらつき		規格値の±50%以内のデータ数	997			
天端のばらつき		規格値の±80%以内のデータ数	1700			
法面のばらつき		規格値の±50%以内のデータ数	1360			

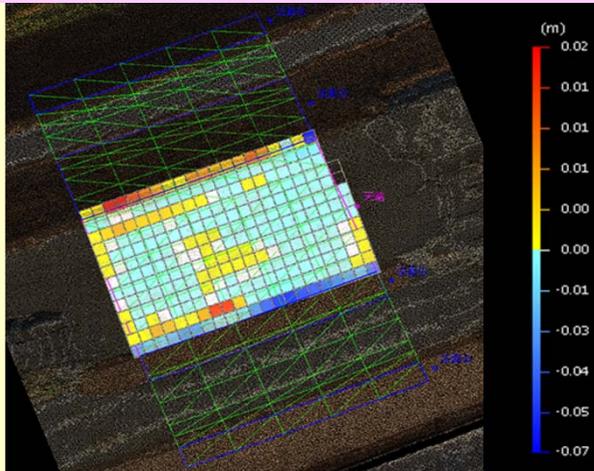
表 出来形計測に係わる実地検査の検査頻度

計測箇所	確認内容	検査頻度
検査職員が指定する平場にある いは天端上の任意の箇所	3次元設計データの設計面と実測 値との標高較差または水平較差	1工事につき任意 の数箇所

GNSSローバーでの実地検査イメージ



施工者より提出された出来形帳票の確認



検査官が任意の検査箇所を決め、GNSSを設置し、座標を取得する



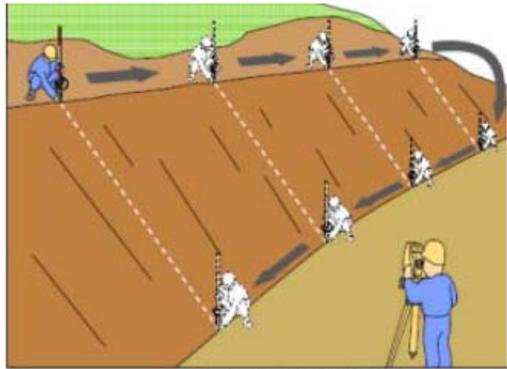
設計データ(面データ)との高さの比較



ICT機器を活用し、3次元モデルを用いた検査に対応するように要領・基準を改定。
⇒受発注者双方にとって、検査の大幅な省力化を図る。

検査日数が大幅に短縮

人力で計測



10断面 / 2km

G N S SローバーまたはT Sで計測



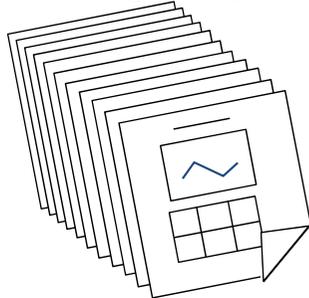
ヒートマップを見て、
標高の高い部分、低い
部分を計測

監督・検査要領（土工編）
（案）等の導入により、
検査にかかる日数が
約 1 / 5 に短縮
（2kmの工事の場合 10日→2日へ）

任意の数箇所のみ / 1現場

検査書類が大幅に削減

工事書類
（計測結果を手入力で作成）

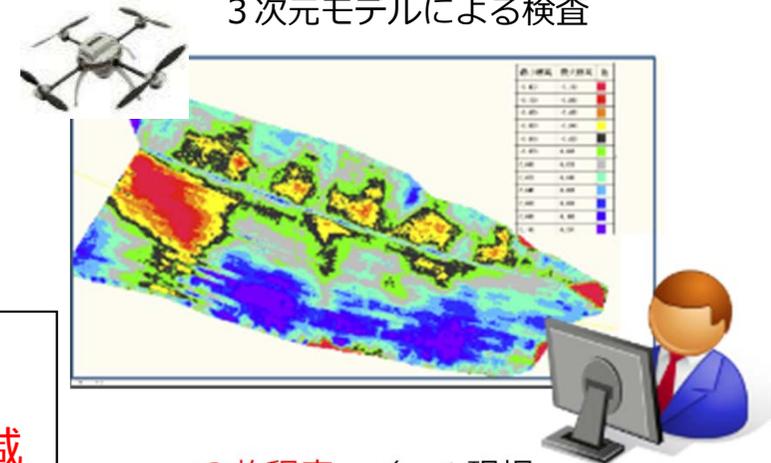


受注者
（設計と完成形の比較図表）

50枚 / 2km

監督・検査要領（土工編）
（案）等の導入により、
検査書類が 2 / 50 に削減

3次元モデルによる検査



2枚程度 / 1現場

②中国地方整備局の平成29年度の取り組み状況

- 1) 中国地方 建設現場の生産性向上研究会
- 2) 中国地方整備局のICT実施状況
- 3) i-Construction大賞
- 4) 各県の取り組み
- 5) 現場支援型モデル事業

1)中国地方 建設現場の生産性向上研究会

設置目的・メンバー・検討項目・体制

■設置目的

中国地方において、i-Constructionの取組みを具体的に進めるため、ICTの全面的活用について検討する研究会を設置。(平成28年3月22日 開催)

■メンバー

委員長: 広島大学大学院 河原能久教授(学識経験者)

行政: 企画部長、技術調整管理官、技術開発調整官
河川・道路・港湾空港部 官クラス、各県・政令市
直轄広島近隣事務所長
国土地理院 中国測量部 次長
各県政令市 技術管理課等課長

建設業界: (一社)日本建設業連合会、
(一社)各県建設業協会、(一社)PC建設業協会、
(一社)建設産業専門団体連合会、
(一社)日本橋梁建設協会、(一社)日本道路建設業協会、
(一社)全国測量設計業協会連合会、(一社)建設コンサルタンツ協会、
(一社)全国地質調査業協会連合会、(一社)日本建設機械施工協会、
(一社)港湾技術コンサルタンツ協会、(一社)日本埋立浚渫協会

■検討項目

測量、設計、施工、検査の各段階における検討。
※検討項目は、次項参照。

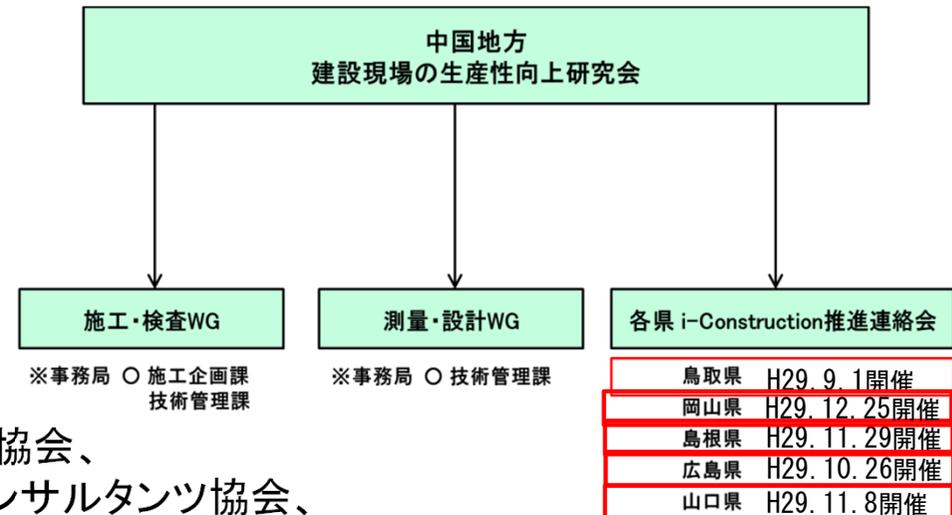
■体制・WG

各段階の検討を進めるための「測量・設計WG」と「施工・検査WG」を設置

■各県i-Construction推進連絡会

各県内の国、自治体、業界関係団体が一体となり、i-Constructionの普及促進に向けた課題等検討

【研究会の体制】



■ 第3回研究会（H30.2.13）の主な意見

- ・島根県のICT土工の試行において、初年度は外注先が県外であったが、2年目は県内となっている。理由は何か。
→業者サイドでも機動性等地元企業がICT活用するメリットを考えはじめているのでは。
- ・鳥取県ではモデル事業において、小規模土工でも採算性がとれるかという視点で、検証を実施する予定。
- ・鳥取県は、ICT建機の供給が少ない。

会長コメント

- ・取り組みの初年度に比べ、平成30年度の実施方針は、より具体的であり、ICT活用が進捗している。
- ・ICT活用が進む中での好事例の共有は、重要である。
- ・関係機関、業界と常に連携し、情報共有を図ってほしい。



『測量・設計WG』 & 『施工・検査WG』

- 『測量・設計WG』『施工・検査WG』は「i-Construction」のトップランナー施策の1つである「ICTの全面的な活用」について検討する「中国地方建設現場の生産性研究会」の下部組織。
- 「中国地方におけるH29年度取組状況報告」、「自治体への普及拡大について」、「CIMの展開について」を議論。
- 議論の結果は「中国地方 建設現場の生産性向上研究会」へ報告。

●第4回中国地方建設現場の生産性向上研究会『測量・設計WG』『施工・検査WG』開催状況

日時：平成30年1月31日（水）13：00～

場所：広島合同庁舎2号館

【WG会員】

部会長：測量・設計WG 工物品質調整官
施工・検査WG 機械施工管理官

行政：国土交通省

中国地方整備局__総括技術検査官、技術管理課長、
施工企画課長、港湾空港整備・補償課長、
広島近隣直轄事務所(技)副所長

国土地理院中国地方測量部__測量課長

各県政令市__技術管理関係課

西日本高速道路(株)__技術管理担当課長

業界：関連12団体

議事：【会議】①中国地方におけるH29年度取組状況報告、「自治体への普及拡大について（自治体をフィールドとしたモデル事業）」、「CIMの展開について（CIM・3次元データの利活用について）」

概要

- 中国地方におけるH29年度取組状況報告
 - ・ICT活用工事の実施状況及び工種拡大
 - ・自治体においてICT土工の試行を実施。
 - ・i-Conセミナー・説明会等の実施
 - 自治体をフィールドとしたモデル事業
 - ・鳥取県発注のICTモデル工事において施工計画立案、3次元設計データ作成など受注者を支援。
 - ・自治体職員への理解促進や効果検証など好事例をとりまとめ、地域に知見を公開予定。
- (意見)3次元設計データ作成や出来形管理は外注が多い。施工業者自らやらないと設計金額との金額差は埋まらない。
⇒外注部分をできるだけ元請けが行うことで乖離は抑えられる。当事業は元請、下請区別なく指導。

○CIM・3次元データの

利活用について

- ・国道2号大樋橋西高架橋をフィールドとしてECI方式にて、CIMの活用方法等の検討を実施。

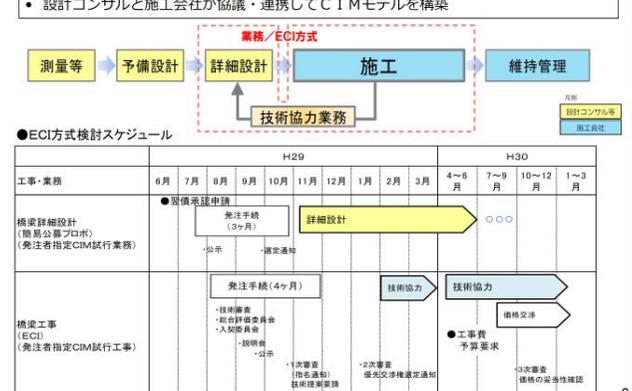
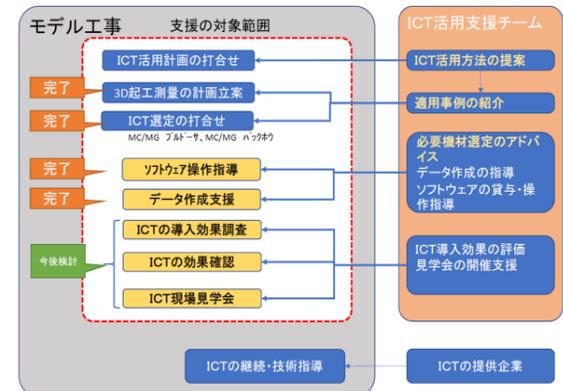


意見交換

自治体支援業務内容



ECI方式による検討スケジュール



◆ i-Construction 説明会

- ・平成29年6月26日～8月28日
- ・中国管内の各事務所等 延べ12会場、延べ参加人数:850人
- ・第一部 国土交通省職員、自治体職員等(発注者向け)
- ・第二部 測量・設計・工事受注業者、一般者(受注者向け)
- ・内容:ICT土工・舗装工に係る具体的基準や運用等



◆ 新技術等説明会キャラバン

- ・平成29年8月9日～9月20日
- ・中国管内の各事務所 延べ11会場、延べ参加人数:665人
- ・第一部 国土交通省職員、自治体職員等(発注者向け)
- ・第二部 測量・設計・工事受注業者、一般者(受注者向け)
- ・内容:土工、舗装工に係る具体的基準や運用、QA等



◆ i-Conセミナー、体験セミナー(ICT土工・舗装工)

- ・セミナー:平成29年4月11日(広島会場)、12日(米子会場)
延べ参加人数:763人
- ・体験セミナー:平成29年8月29日(発注者)、8月30日(受注者)
大竹市晴海 延べ参加人数:68人
- ・主催:(一社)日本建設機械施工協会中国支部
- ・内容:受注業者による事例紹介、施工管理、検査等の実体験

◆ 建設機械新機種・新工法発表会(ICT舗装工)

- ・平成29年9月27日
- ・あすてらす(島根県大田市)、直轄事業箇所(朝山・大田道路)
- ・参加人数:77人
- ・主催:(一社)日本建設機械施工協会中国支部
- ・内容:ICT舗装に関する座学、施工管理・検査等の実体験



◆ その他

- ・国土交通省内部研修等

ICT舗装工における施工管理と計測器機及び計測性能と題し、平成29年度から取り組まれているICT舗装工について、発注機関・施工業者の現場従事者を対象に座学と実地体験を実施。

実際に体験することでICT導入のメリットなどを理解する。

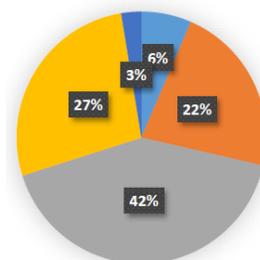
- ◆日時:平成29年9月27日(水) 13:00~17:00
- ◆場所:(座学)あすてらす(島根県大田市大田)
:(実地)朝山大田道路波根地区舗装工事
(島根県大田市波根町)
- ◆対象:建設業53名、コンサルタント6名、その他18名
計 77名
- ◆主催:(一社)日本建設機械施工協会中国支部
- ◆後援:中国地方整備局
- ◆協力:西尾レントール(株)、(株)ジツタ中国、(株)福井コンピュータ、
(株)トプコンソキアポジションングジャパン、奥村組土木興業(株)
- ◆内容:座学と監督・検査の実際の流れを実体験
(座学)監督・検査業務の流れ
 - ・3次元設計データの作成の流れと検査方法
 - ・3次元点群データとは
 - ・UAV写真測量の流れについて
 - ・出来形管理図と検査方法について
 (実地体験)・・・中止
 - ・波根地区舗装工事におけるICT活用 (奥村組土木興業(株))
 (実知講習)ICT建設機械と3次元計測機器体験
 - ・3DMCグレーダ、3DMGBF、転圧管理システム
 - ・TS、GNSSローバーを使った検査の実演
 - ・レーザースキャナの概要

実施状況

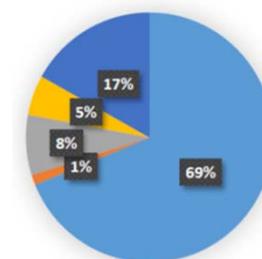


◆アンケート結果

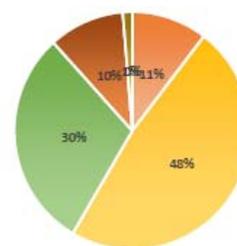
年齢



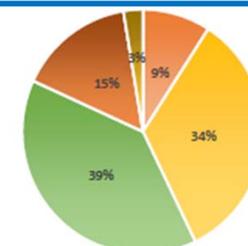
職業



TLSを用いた舗装の出来形管理について



ICT舗装工に対応したデータ作成について



◆ ICT活用工事への主な意見

- ・みちびきも増えて今後の精度向上が期待できるのでは
- ・発注者における3次元データ(出来形図、3次元設計データ等)のICTサイクル利用を実施することにより、次工事の生産性向上につながる認識を!!(i-conの意見)。3Dと2Dの共有による施工効率の向上方法があるのに気付いていない。(2Dは利用できないと思っている方が多い。)
- ・施工機械の調達価格を低減する方向になればよいと思います。
- ・機器のモデルチェンジ、バージョンアップサイクルが短く、自社保有にするとコストがかかりすぎる。
- ・小規模な現場での作業性と利益率はどうなるのか
- ・実際にやってみないと理解できない
- ・自社のみで行うには限界がある

i-Construction の普及促進を目的として、発注機関・施工業者の現場従事者を対象に**実機体験セミナー**を実施。
ICT建設機械や測量システムを実際にさわることでICT導入のメリットなどを理解する。

発注機関版体験セミナー

- ◆日時:平成29年8月29日(火) 13:00~16:30
- ◆場所:(座学)大竹市民総合体育館、(実習)大竹市晴海
- ◆対象:国、自治体 17名(内6名自治体)
- ◆主催:(一社)日本建設機械施工協会中国支部
- ◆後援:中国地方整備局
- ◆協力:西尾レントオール(株)、(株)ジツタ中国、(株)福井コンピュータ、(株)トプコンソキアポジショニングジャパン
- ◆内容:座学と監督・検査の実際の流れを実体験
(座学)・中国地方整備局におけるi-Constructionの取組み状況
中国地方整備局 企画部 玉田機械施工管理官
・3次元設計データの作成の流れと検査方法
・3次元点群データとは
・UAV写真測量の流れについて
・出来形管理図と検査方法について
(実習)ICT建設機械と3次元計測機器体験
・3DMCグレーダ、3DMGBF、転圧管理システム
・TS、GNSSローバーを使った検査の実演
・レーザースキャナの概要

施工業者版体験セミナー

- ◆日時:平成29年8月30日(水) 10:00~16:30
- ◆場所:(座学)大竹市商工会議所、(実習)大竹市晴海
- ◆対象:建設コンサルタント、施工業者 51名
- ◆主催:(一社)日本建設機械施工協会中国支部
- ◆後援:中国地方整備局
- ◆協力:西尾レントオール(株)、(株)ジツタ中国、(株)福井コンピュータ、(株)トプコンソキアポジショニングジャパン
- ◆内容:最新の動向と対応技術を実体験
(座学)・中国地方整備局におけるi-Constructionの取組み状況
中国地方整備局 企画部 玉田機械施工管理官
・H29年度改訂内容
・3次元計測機器の概要
(実習)ICT建設機械体験と3次元測量機器体験
・3DMCグレーダ、3DMGBF、転圧管理システム
・レーザースキャナ、3次元計測機器

座学・体験実習状況



2)中国地方整備局のICT実施状況

- 平成29年度は、ICT土工を引き続き推進するとともに、**ICT舗装**を実施。
- ICT土工 130工事**、**ICT舗装 20工事** を発注予定
- 平成30年3月20日現在、**ICT土工49工事**、**ICT舗装3工事**で実施。

平成29年度の状況 (ICT土工、ICT舗装)

ICT活用工事 発注状況 (平成30年3月20日現在)

発注方式	発注者 指定型	施工者 希望 I 型	施工者 希望 II 型	合計
ICT土工 (公告済み件数 ／発注予定件数)	15／15	43／43	72／72	130／130
ICT舗装 (公告済み件数 ／発注予定件数)	0／0	10／10	10／10	20／20

※3月20日現在、発注手続中工事件数 44件 (ICT土工)、14件 (ICT舗装)

ICT活用工事 実施状況 (平成30年3月20日現在)

(※)施工者希望II型で協議が未済のもの

	契約済 み件数	協議中 (※)	発注者 指定型	施工者 希望 I 型	施工者 希望 II 型	合計	未実施
			ICT実施件数		協議済み件数		
ICT 土工	<u>86工事</u>	<u>12工事</u>	11／11	27／30	11／33	49／74	25／74
ICT 舗装	<u>6工事</u>	<u>3工事</u>	0／0	1／1	2／2	3／3	0／3

平成28年度の実施結果 (ICT土工)

ICT活用工事実施結果

発注方式	発注者 指定型	施工者 希望 I 型	施工者 希望 II 型	合計
公告件数	3	27	112	142
うち、ICT活用 工事件数	3	24	41	68工事
ICT活用試行工事 (H27年度公告で既契約)				14工事
ICT土工 実施				82工事

【H28年度工事におけるICT土工実施率】

実施率 : **48%** (68工事／142工事)

県別件数※()書きはうち試行工事

- ・鳥取県 20工事(3工事)
- ・島根県 35工事(5工事)
- ・岡山県 11工事(2工事)
- ・広島県 13工事(4工事)
- ・山口県 3工事

合計 82工事(14工事)

1. 時間短縮

- ・起工測量から完成検査まで土工にかかる延べ時間が**30.4%削減**。

2. 実施体制

- ・起工測量は、従来は**54%が自社**、3D測量は**自社3%にとどまる**。
- ・設計データ作成は、従来は**58%が自社**、3D設計データ作成は、**自社19%にとどまる**。
- ・出来形計測は、従来は**35%が自社**、UAV等の出来形計測は、**自社13%にとどまる**。
- ・外注先は、**7割近くが中国地方**の状況。

3. 施工

- ・若手オペレータでも熟練オペレータなみの施工可能。
(熟練オペレータはより高精度な施工を効率良く実施出来る。)
- ・法面整形面の仕上がり精度が大きく向上。

4. 出来形

- ・ICT活用により、施工規模・場所に関係なく、**バラツキが非常に少ない良好な出来形**となっている。(出来形バラツキ±50%以内の比率92.4%~100%)
- ・出来形帳簿にヒートマップを表示できるため、**出来形のバラつきを面で把握出来る**。

5. 安全性

- ・施工途中で丁張設置及び施工確認のために重機エリアに作業員が立ち入ることがなくなり安全性向上。
- ・法面整形時の目視による整形確認がないため、法面からの滑落、重機との接触事故等の危険性が減少。
- ・ICT建機位置情報の活用により、上下作業チェック、土砂運搬路計画等安全管理に役立てられる。

■施工者からの改善要望

- ・**3次元データの設計で発注**が行われると、作業効率が向上する。
- ・3次元データ作成において、**曲線部の横断図の分割方法の基準**がない。
- ・ICT建機はリース料が高く、積算を見直して欲しい。
- ・TSの出来形管理と比べ、**3次元出来形管理は費用負担が大きい**。

3) i-Construction大賞

平成29年度「i-Construction大賞」授与式の開催

別紙



Press Release

平成30年2月13日
大臣官房技術調査課
大臣官房公共事業調査室

平成29年度「i-Construction大賞」授与式の開催 ～ベストプラクティスの水平展開に向けて～

建設現場の生産性向上に係る優れた取組を表彰する「i-Construction大賞」の受賞者に対して、国土交通大臣より表彰する授与式を2月15日（木）に開催します。

「i-Construction大賞」とは、建設現場の生産性向上（以下「i-Construction」という。）に係る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の取組を推進することを目的に今年度創設し、平成29年12月11日に12団体（14企業）の受賞者を決定しました。今般、受賞者に対して表彰状授与式を開催することとなりましたので、お知らせいたします。

1. 表彰状授与式

日時：平成30年2月15日（木）17：30～18：00
場所：国土交通省4階 特別会議室
東京都千代田区霞が関2-1-3 中央合同庁舎3号館

2. 受賞者

12団体（14企業）（別紙のとおり）

※ 授与式の公開は、報道関係者のみに限らせて頂き、取材をご希望の方は、2月14日（水）12時までに、別添「取材申込み」により登録のうえ、ご来場ください。

問い合わせ先	
(道路・河川・砂防分野の工事について)	大臣官房技術調査課 竹下、内山 TEL：03-5253-8111（内線22353、22355）、03-5253-8221（直通）、FAX：03-5253-1536
(港湾分野の工事について)	大臣官房公共事業調査室 塩田、福田 TEL：03-5253-8111（内線24291、24297）、03-5253-8258（直通）、FAX：03-5253-1560

平成29年度「i-Construction大賞」受賞案件

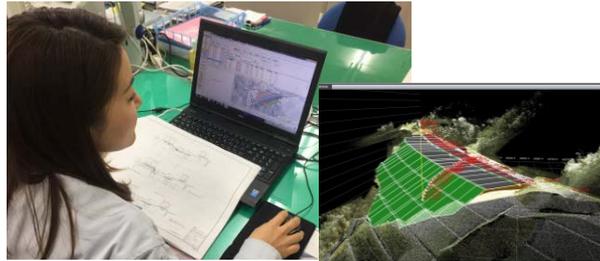
NO	表彰の種類	分野	団体名	工事名	工事担当地
1	国土交通大臣賞	道路	株式会社 砂子組	道央圏連絡道路 千歳市 泉郷改良工事	北海道
2	国土交通大臣賞	道路	カナツ技建工業 株式会社	多伎朝山道路小田地区改良第12工事	中国
3	優秀賞	河川	株式会社 小山建設	北上川上流曲田地区築堤盛土工事	東北
4	優秀賞	河川	金杉建設 株式会社	H27荒川西区川越線下流下築堤工事	関東
5	優秀賞	河川	会津土建 株式会社	高古弱小堤防対策工事	北陸
6	優秀賞	道路	株式会社 新井組	平成27年中郡縦貫丹生川西部地区道路建設工事	中部
7	優秀賞	道路	中林建設 株式会社	第二阪和国道大谷地区道路整備工事	近畿
8	優秀賞	港湾	五洋・井森特定建設工事共同企業体	徳山下松港新南隣地区航路（-1.2m）浚渫工事	中国
9	優秀賞	河川	株式会社 福井組	H27-28 川島漏水対策工事	四国
10	優秀賞	港湾	若築・あのみ特定建設工事共同企業体	須崎港湾口地区防波堤築造工事	四国
11	優秀賞	砂防	株式会社 野添土木	長谷川4号床固工・右岸護流堤工事	九州
12	優秀賞	道路	株式会社 丸政工務店	平成28年度那覇南B P1工区改良（その13）工事	沖縄

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	松江国道事務所
工期	平成28年3月18日～ 平成29年2月28日
施工場所	島根県出雲市多伎町小田地 内
請負代金額	484,920千円
業者名	カナツ技建工業株式会社

【工事概要】

工事延長 L=600m
 路体盛土V=140,600m³、土質改良V=100,600
 m³、埋土V=880m³、法面整形工1式、封じ込め対策
 工V=12,800m³、法面工1式、擁壁工1式、石・ブロック
 積(張)工1式、カルバート工1式、排水構造物工1式、道
 路附属施設工1式、構造物撤去工1式、仮設工1式

○地元企業中心の体制で地元
業界のICT活用技術力を向上



➤ 元請自ら3次元設計データを作成

○ICT活用普及で現場の魅力を向上



➤ 自治体・企業勉強会



➤ 若手技術者向け研修



➤ プロジェクトチーム“i-Con etc隊”
(アイコン エトセラ)



➤ 地域住民見学会



➤ 女性技術者向け
講習会

○3次元設計・施工データの作成・活用を元請自らが主体的に実施するとともに、地元の測量設計・機械土工業者、地域の測量機器取扱業者、専門企業であるソフトメーカーで編成するプロジェクトチームを設置するなど、地元業界のICT活用技術力向上や地域のICT活用普及に寄与。

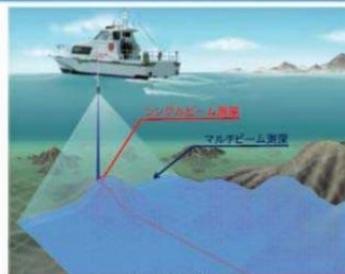
○地方自治体、地元企業を招いた勉強会、地域住民への見学会、若手技術者研修や女性技術者向け講習会など、地域のICT活用普及とICT技術者・担い手育成に積極的に取り組み、ICT活用による現場の魅力アップに貢献

推薦整備局等	中国地方整備局
推薦事務所	宇部港湾・空港整備事務所
工期	平成28年5月26日～ 平成28年10月20日
施工場所	徳山下松港
請負代金額	940,731千円
業者名	五洋・井森特定建設工事共同企業

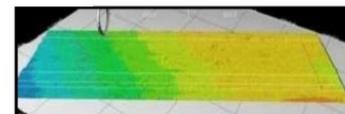
【工事概要】

本工事は、徳山下松港新南陽地区航路(-12m)の浚渫工(約174千㎡)及び土捨工(約174千㎡)を施工するものである。

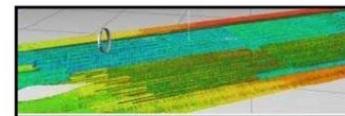
マルチビーム測深(vs シングルビーム測深)



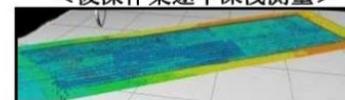
マルチビームにより一度に広範囲の測量が可能となり測量作業が効率化。



<事前深浅測量>



<浚渫作業途中深浅測量>



<出来形深浅測量>
3次元地形データ



施工管理システムのモニター表示例

○一度に広範囲かつ高精度な測深ができるマルチビームによる測量を採用し、測量の効率化を図るとともに、マルチビームによる3次元データの活用と併せて浚渫作業時のバケット位置及び掘り跡をリアルタイムに表示する施工管理システムを導入することで、水中での施工状況をより『見える化』して作業精度の向上、掘り直しの低減を図り、浚渫工の作業効率を向上した。

○本工事で施工業者が自主的に行ったマルチビームを活用した浚渫のデータ提供が、平成28年度に策定された「ICT浚渫工」の技術基準におけるデータの取得点密度の規定などに反映されており、「ICT浚渫工」に活かされた。

4)各県の取り組み

- 各県i-Construction推進連絡会の取り組み
- ICT活用工事の自治体の取り組み状況

1) H29年度の実施状況

- ICT土工事を4件実施(表-1)。
- 4件の内訳は、工種、土工量とも偏りがあり、施工条件等が厳しく、ICTの導入効果が局所的であった。

2) H30年度実施内容(予定)

- 県発注の工事は土工量で国発注の1/6以下であり、**発注規模・工種に応じた効果検証が必要**である。
【参考(平均土工量)鳥取県:約5千m³, 国:約3万m³】
- ICT活用によって受発注者双方の生産性を向上させていくためには、実態を把握した上で、県の事業特性に応じた普及方策の立案が必要である。
- 特に、**ICT測量設計については目的・効果に応じた検証が必須である(表-2)**。
- H29年度に引き続き、ICT活用工事の拡大とICT測量設計の試行を進めていく。

3) 受発注者の業務効率化システムの検討(工事監理システム)

- 工事監理システムは「紙」と「分断」された各種システムの入出力からの脱却を目指した受発注者双方の業務効率化システムである。
- しかし、個々のシステムの改良・統合化のみでは部分最適になる可能性がある。
- より実務に即した実効性の高いシステム構築のためには、**ICT測量設計、ICT土工事による効果検証結果に基づいた具体的なシステム基本要件の抽出が必須である(図-1)**。

表-1 ICT工事の調査対象予定工事(想定含む)

工種	1,000m ³ 以下	2,500m ³ 以下	5,000m ³ 以下	10,000m ³ 以上	10,000m ³ 以上	県平均(m ³)
土工事	H29調査対象(4件)					5,000m ³
築堤工事						4,000m ³
護岸工事						1,000m ³
砂防工事						1,000m ³
工種	100m以下	100~250m	250~500m	500~1,000m	1,000m以上	平均(m)
アスファルト舗装工事						150m

○:発注者指定 ●:施工者提案 ★:H30年度以降の調査予定

表-2 ICT測量設計における試行パターン(想定・未検証)

タイプ	対象	目的・効果
土工直結タイプ	■維持管理系工事(県単事業) ・河床掘削 等	・経年変化モニタリング ・3次元データの維持管理への活用 等
概略設計タイプ	■新規事業化検討等 ・道路:ルート・法線検討 ・砂防:ダムサイト決定 等	・地元説明等合意形成 ・概算額算定等の精度向上 等
詳細設計タイプ	■3次元モデルの効果検証 ・仮設計画の妥当性 ・段階施工の必要性 等	・効率的・効果的な施工計画、仮設計画の検証 ・円滑な設計変更 等

【工事管理システムの概要(H30基本設計予定)】



ICT 効果検証 (システム基本要件の抽出)	<ICT土工事>	・3次元データを用いた積算・発注、監督、維持管理への適用性
	<ICT測量設計>	・表-2に加え、ICT土工事とのデータ関係の可能性 等

図-1 ICT効果検証と工事監理システムの関連

● H29開催概要

第1回推進連絡会

開催日時:平成29年11月29日(水)13:30~15:30

開催場所:国土交通省 松江国道事務所 3階 大会議室

【参加者】

会長:国土交通省 松江国道事務所長

副会長:島根県 土木部 技術管理課長

参加機関:松江国道事務所、出雲河川事務所、浜田河川国道事務所、境港湾・空港事務所

松江市、浜田市、出雲市、益田市、大田市、安来市、江津市、雲南市、奥出雲町、飯南町、川本町、邑南町、津和野町、吉賀町、隠岐の島町
西日本高速道路(株)中国支社、(公財)島根県建設技術センター、(一社)島根県建設業協会、島根県土木施工管理技士会、
(一社)島根県測量設計業協会、島根県港湾漁港建設協会、(一社)日本建設機械施工協会、(一社)日本建設機械レンタル協会

【主な議事】

- (1) 国土交通省におけるi-Constructionの取り組みについて
- (2) 島根県におけるi-Constructionの取り組みについて
- (3) 各団体におけるi-Constructionの取り組みについて
- (4) その他

第2回推進連絡会

日時:平成30年3月中旬頃予定 (現在調整中)

場所:一般国道9号(山陰自動車道) 施工現場

【主な議事】

- (1) ICT土工の現場管理について
- (2) その他

● H30開催方針

- ・市町の担当者等を対象とした現場見学会を引き続き開催し、ICT活用工事について理解を深めて頂く。
- ・市町の担当者等を対象としたアンケートの実施を行う。
- ・H29連絡会及びアンケートで把握した、市町工事へのICT活用工事導入に向けた課題について対応施策の検討を行う。
(課題:予算部局の理解が得られない。工事のコストアップなど)
- ・市町工事の「施工時期の平準化」の取り組みを促進するため、施策の紹介、先進的な取り組みの紹介を行う。

平成29年度実施内容

○平成29年12月25日に、国(中国地整3事務所),岡山県(本庁・県民局),県内15市,高速道路事務所、7建設業団体で構成する「岡山県i-Construction推進連絡会」を設立し、同日に第1回推進連絡会を開催。

【第1回連絡会で確認した現状と今後の取り組み方針等】

- ・これから県、政令市もICT活用工事に取り組むが、ICTの検査・監督をどのように行うのか十分理解が必要。
- ・ICT施工について、現場では浸透してきているが、建設会社の経営者等にはあまり浸透していない。技術者だけでなく経営者等の意識が高まるように、情報共有・理解促進が必要である。



国で行っている工事を事例として、現場見学会、検査・監督の勉強会の開催。
本連絡会等を通じて意見交換・情報共有・理解促進を図る。

○平成30年2月1日に、中国地整・岡山県・岡山市の技術管理担当者とのICT検査監督の勉強会を開催。
(国3名、県1名、市3名が参加)

○今後の取り組み予定

- ・2月22日開催予定の岡山県職員対象のICT研修会への協力(ICT施工監督要領の説明など)
- ・アンケートによる意見、情報等の収集、集約、H30年度の取り組みを検討
- ・現場見学会の開催、実施効果等の情報共有。

平成30年度実施方針

- 第2回推進連絡会を6月ごろに開催し、平成30年度の取り組み計画の共有、確認等を行う予定。
- H29年度に引き続き、勉強会等により発注者の支援を実施。
- 受注者の取り組みの課題を抽出し、情報共有、対応策の検討。
- その他、アンケート等で確認した課題について対応。

● H29開催概要

日時：平成29年10月26日(木)14:00～16:00
場所：国土交通省 広島国道事務所 5階大会議室

【参加者】

会長：国土交通省 広島国道事務所長
副会長：広島県 土木建築局 技術企画課長
副所長：広島市 都市整備局 技術管理課長
参加機関：広島国道事務所 福山河川国道事務所 三次河川国道事務所
太田川河川事務所 広島港湾・空港整備事務所
呉市 竹原市 三原市 尾道市 福山市 府中市 三次市
庄原市 大竹市 東広島市 廿日市市 安芸高田市 江田島市
府中町 海田町 熊野町 坂町 安芸太田町 北広島町
大崎上島町 世羅町 神石高原町
西日本高速道路(株)中国支社
(一社)広島県建設工業協会 広島港湾振興会
(一社)建設コンサルタンツ協会中国支部 (一社)広島県測量設計業協会
(一社)広島県土木施工管理技士会 (一社)広島県土木協会
(一社)日本建設機械施工協会 (一社)日本建設機械レンタル協会

【主な議事】

- (1)国土交通省におけるi-Constructionの取り組みについて
- (2)広島県におけるi-Constructionの取り組みについて
- (3)その他

【主な意見】

- ・i-Constructionの取り組みは、リクルートにおいてPRになり、技術者やオペレーターのモチベーションを上げることに繋がっている。また、女性職員の活用の可能性が広がる。
- ・「丁張りがいらぬなど工期の短縮につながり、標準施工とコストは変わらなかった」、「若いオペに現場を任せ、熟練オペは他工事に廻せたり、機械の補助作業員がいらなくなるなど、人員の縮減が新たな受注機会の確保に繋がった」などの効果もあった。
- ・i-constructionの導入時期についてもう少し待つかとの話もあったが、システムとして開発スピードは上がっているため、時代に乗り遅れないためにも、早く社員教育をしていくことが必要ではないか。

● H30開催方針

- ・市町の担当者等を対象とした現場見学会を開催し、ICT活用工事について理解を深めて頂く。
- ・市町、業界などの関係者へのアンケート調査等により、ICT活用工事の効果や導入に向けた課題を抽出し、効果のPRと課題に対する対応策の検討を行う。(H29連絡会での課題：予算担当部局の理解が得られない。工事のコストアップなど。)
- ・市町工事の「施工時期の平準化」の取り組みを促進するため、施策の紹介、先進的な取り組みの紹介を行う。

開催状況(参加者43名)



植田会長によるあいさつ・進行



取り組み報告(広島県土木施工管理技士会)



取り組み報告(建設コンサルタンツ協会)



平成29年度自治体等におけるICT土工の試行について

項目 自治体名	試行の状況(件数、発注方式)	試行の状況(外注状況、地元企業の活用、効果測定)	試行に当たっての課題	今後の対応方針	備考
鳥取県	①試行件数・発注方式 発注者指定方式 N=2件 受注者希望方式 N=2件	①外注状況(ICT建機等) 県外建機メーカーからリース ②地元企業の活用 4次元測量・モデル作成等業務は県内企業を優先することを条件明示し、県内コンサルタントが実施。 ③効果検証 効果検証業務委託を発注し、着手時、中間時、完成時において受発注者に聞き取りを行い、活用に応じた課題等検証中。	【受注者】 ・受注者は各種基準類を参照し、適正に実施できている。 ・受注者側は国公表資料と同様の効果を感じているところ。(第3回WG資料のとおり) ・小規模施工に見合った歩掛の改定。 【発注者】 発注者側(監督職員、検査職員)の理解不足。 【共通】 現場条件の見極めと施工計画が重要となる。	・ICT活用工事実施要領に基づき、引き続き対象を拡大し、課題等抽出していく。 ・監督・工事検査職員を対象とした研修等の充実が必要。	
島根県	◆件数 H29:施工者希望、3件 (H28:施工者希望、5件)	◆発注方式、外注状況、地元企業の活用参照 ◆効果測定 結果分析はこれからだが、以下のような意見が出てきている。 ～メリットについて～ ・3次元設計データを作成することで、完成イメージが掴みやすくなり施工上の問題が明確化した。 ・従来の起工測量では数日間掛かっていた測量作業が、約半日程度の作業でできた。 ・従来工法では丁張設置～施工～確認作業を繰り返し行っていたが、頻度を減らすことができた。 ・3次元設計データをもとに施工するので、建設機械周辺での補助作業が削減され、安全に作業が行える。 ・3次元設計データをもとに高精度に制御またはガイダンスされるので、仕上げ面精度が向上した。また、オペレータの技術に左右されることなく施工できる(熟練オペレータでも効果的)。 ～デメリットについて～ ・3次元データを扱う為、ソフトウェアの購入が必要となった。 ・3次元設計データの作成に時間が掛かった。 ・MG機器の費用が高いイメージ。	◆島根県発注規模程度の工事でも有効性(利益確保・生産性向上)が不明 ◆有効な規模の工事の継続的発注 ・ICT土工導入時の初期投資回収 ◆島根県内の建設業者の状況 ・建設業者にとってはなじみがない ・初期投資に対するハードルが高い ◆3次元設計データの作成について ・落札者決定後にICT土工活用の判断を意思決定することとしている ・その後3次元設計データ作成を行うため着工まで時間を要することがある(1ヶ月程度の事例あり) ◆受発注者双方のスキル向上 ・受注者の3次元データ取り扱い技術向上が必須 ・発注者も3次元データ修正などによる指示・サポートのため技能習得が必要	◆今後さらに試行工事を継続して実施 ◆ICT土工試行結果の分析 ・収益性や生産性向上効果を施工業者に聞き取り ・初期投資に対する意識調査・事例紹介 ◆初期投資に対する低利融資制度等の紹介 ◆受発注者双方の技術向上への取り組み (島根県) 既存研修に3次元データ取扱い科目を増設 (受注者) ICT土工研修会の充実	

ICT活用工事（島根県版）の実施状況

H29.12現在

発注年度	ICT施工対象の工種及び概算数量	実施方式	外注状況	
			3次元測量	3次元設計データ作成
H28	掘削工 V=6,080m ³ 法面整形工(切土) A=1,520m ²	施工者希望 B型 ※竣工済み	県内 測量CT会社	県内 測量CT会社
H28	掘削工 V=23,000m ³ 法面整形工(切土) A=1,800m ²	施工者希望 B型 ※竣工済み	県外 レンタル会社	県外 レンタル会社
H28	掘削工 V=28,100m ³ 法面整形工 A=4,120m ² ※ICT建機による施工のみ	施工者希望 B型 ※竣工済み	—	県内 測量CT会社
H28	掘削工 V=3,580m ³ 法面整形工(切土) A=970m ²	施工者希望 B型 ※竣工済み	県内 レンタル会社	県内 レンタル会社
H28	掘削工 V=3,860m ³ 盛土工 V=6,180m ³ 法面整形工(切土) A=20m ² 法面整形工(盛土) A=1,240m ²	施工者希望 B型	県外 測量CT会社	自社
H29	盛土工 V=1,700m ³ 法面整形工(盛土) A=40m ²	施工者希望 B型	県内 測量CT会社	県内 測量CT会社
H29	盛土工 V=30,000m ³ 法面整形工(盛土) A=900m ²	施工者希望 A型	県内 測量CT会社	県内 測量CT会社
H29	掘削工 V=18,670m ³ 法面整形工(切土) A=2,430m ²	施工者希望 B型	県内 測量CT会社	県内 測量CT会社

※施工者希望A型は、入札公告において候補工事である旨明示するもの

※施工者希望B型は、契約後に候補工事である旨通知するもの

平成29年度自治体等におけるICT土工の試行について

項目 自治体名	試行の状況(件数、発注方式)	試行の状況(外注状況、地元企業の活用、効果測定)	試行に当たっての課題	今後の対応方針	備考
岡山県	試行工事:4件(うち2件活用中) 発注方式:施工者希望型(手上げ方式)	外注状況:測量会社及びリース会社 地元企業の活用:特に指定していない 効果測定:活用工事施工中	受発注者への普及、促進(実務レベルの研修の充実)	試行工事件数の拡大を検討	
広島県	広島県では試行は行っておりません。情報化施工技術を活用する場合には総合評価落札方式にて加点をしています。件数:4件(土木建築局3件,企業局1件)総合評価落札方式(情報化施工技術の活用)	—	—	将来への投資であることから、新たな技術への投資はもとより、人への投資でもあるため、より多くの現場でより多くの技術者が触れる機会を創出していきます。	
山口県	・ ICT土工の試行運用を平成29年7月1日に開始した。 ・ 発注方式は、「施工者希望型」のみである。 ・ 発注件数は、4件のうち2件が実施予定、残り2件が協議後未実施となった(H29.12月末時点)		・ 小規模土工では、「官積算」と「実態」の乖離が大きい。特に「初期投資」が大きいのでICT関連の設備投資の導入が困難との意見がある。	・ 平成29年11月8日に「山口県i-Construction推進連絡会」を設置したので、国・県・業界等との情報共有や意見交換、また現場見学会を開催するなどして、受発注者の意識向上を図ってきたい。	

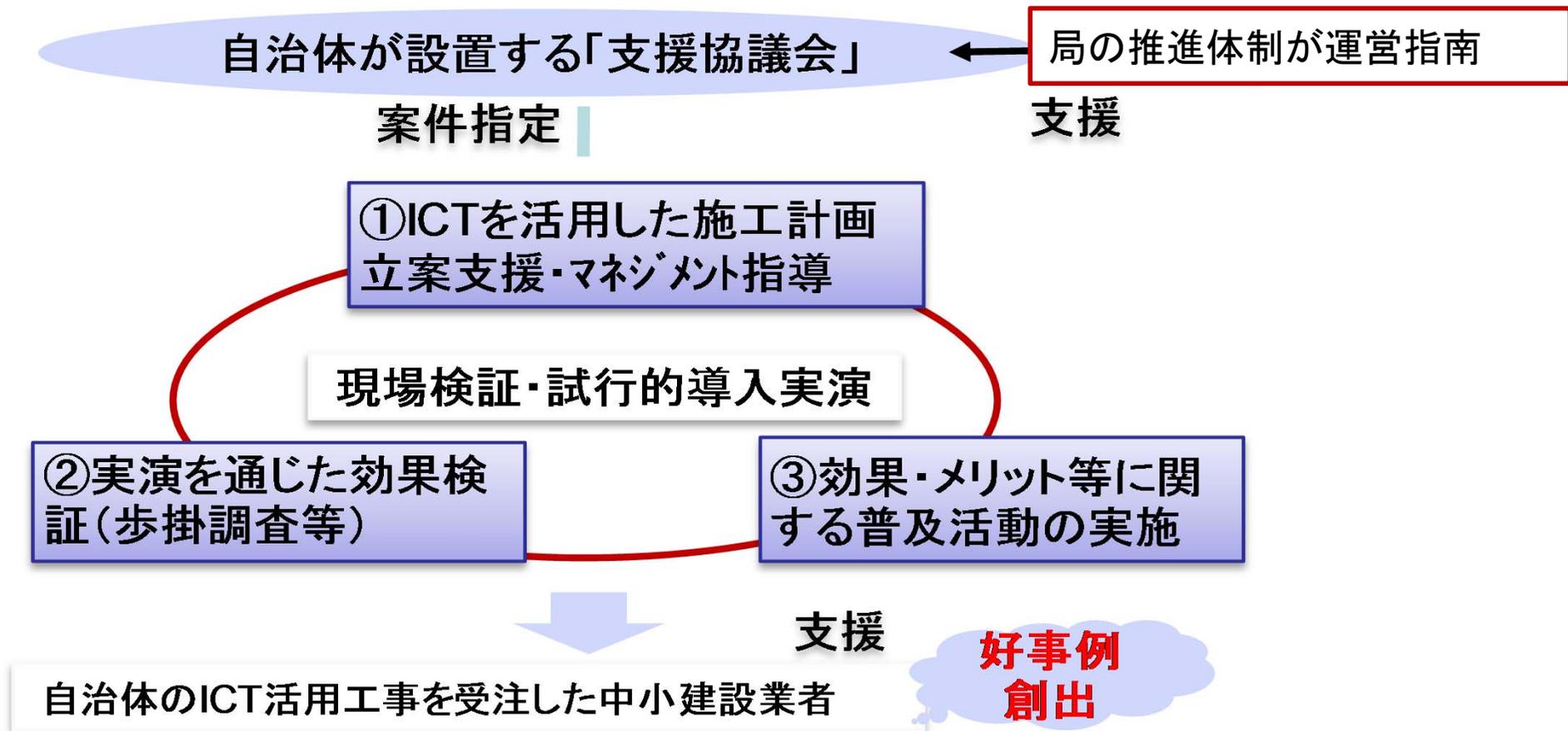
平成29年度自治体等におけるICT土工の試行について

項目 自治体名	試行の状況(件数、発注方式)	試行の状況(外注状況、地元企業の活用、効果測定)	試行に当たっての課題	今後の対応方針	備考
岡山市	本市では、平成29年度はICT土工工事を実施していません。	本市では、平成30年度はICT土工工事を実施していません。	ICT土工により生産性の向上を見込める大規模な土工を含む工事が、ほとんどなく対象工事の選定に苦慮している。	来年度よりICT土工工事の試行が実施可能な工事を選定し、試行を検討していきたい。	
広島市	試行の実績はありません。	試行の実績はありません。	工事費が増額になること及び受注者からの要望が少ないことです。	引き続き情報収集を行うことに加え、ICT活用工事の試行要領を制定する予定としています。	
西日本高速道路(株)中国支社	平成29年3月「ICTを活用した土工工事の実施要領(案)」制定 発注方式は、「ICT活用指定方式」「ICT活用希望(I型)方式」「ICT活用希望(II型)方式」の3方式。 2件の工事で活用中(ともに「ICT活用希望(I型)方式」。うち1件は測量中。1件は未着手)	実施中のICT測量は、外注しており県内業者。 今後効果を検証していく予定。	今後整理予定。	インフラ整備を担う企業として、課題、効果の整理を行い、ICT活用に取り組んでいく。	

5)現場支援型モデル事業

現場支援型モデル事業の実施

- ICT活用工事を建設事業の大半を占める地方自治体工事に広めるため、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
- 当事業では、自治体が設置する支援協議体の中で、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、効果検証及び普及活動の支援を行う。



- 国が発注する支援業務を通じて、モデル工事のフィールドに派遣するICT施工専門家の旅費・謝金を支出
- 各地整1件ずつモデル工事とそれを支援する協議体を立ち上げ(既存の体制でも可)

モデル事業の取り組み状況

項目 自治体名	取り組み概要	平成29年の実施スケジュール	課題、知見	備考
鳥取県	<p>【工事概要】 工事名：塩見川広域河川改修工事(3工区) 工期：H29.9.28～H30.3.15 請負額：67,824千円 施工延長 L=275m 掘削(ICT) V=12,800m³</p> <p>※先行工事で護岸工(ブロックマット)を実施し、本工事で河川断面の掘削を行い、河積の確保を実施(詳細は別添資料参照)</p>	<p>H29.10.3 :自治体支援内容の概略説明(初回)H29.10.19 支援内容の確認(第2回)H29.11.15 3次元設計データ作成支援(第3回)H29.12.21 現地施工確認(第4回)H30.1月中旬 部分的に従来施工とICT施工を比較検証</p> <p>第5回目以降、支援内容を検討中</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・支援業務の主体は受注者であるが、受注者は各種技術基準、建機メーカー及びコンサルタントの協力に対応可能。 ・発注者は新たな技術に対応するための座学、研修等が不足しているため、その都度要領等確認している状況であり、直接担当していない職員はノウハウが不足している。 ・ICT活用工事の現場見学会も重要であるが、監督業務、工事検査業務の研修の充実が必要。(発注者支援) 	

③中国地方整備局の平成30年度の取り組み

- 中国地方の建設現場の生産性を向上のため、以下の取り組みを中心として、「i-Construction」を推進する。

1. ICTの普及拡大

- ・ ICT土工・ICT舗装・ICT浚渫工の継続実施(効果分析)
- ・ 各県i-Construction推進連絡会議を核とした自治体への普及促進
- ・ 港湾分野のICT基礎工、ICTブロック据付工の試行
- ・ 人材育成の充実

2. ICT導入に伴う環境整備

- ・ ICT未経験業者等への支援(中国ICTチャレンジ、中国モデル工事支援事業)
- ・ ICT活用工事の発注見通しの公表

3. ICTの効率化

- ・ フロントローディング(3次元設計データ作成指針策定を含む)

4. 3次元モデル拡大・活用

- ・ CIM業務・工事の拡大
- ・ ECIによるCIMの試行
- ・ 維持管理への活用検討

平成30年度中国地方現場の生産性向上研究会WG実施方針

目 標	項 目	備 考
ICTの普及拡大	①人材育成	
	②小規模工事の適用性(効果分析)	
	③ICT検査	
ICT導入に伴う環境整備	①中国ICTチャレンジ	
	②中国モデル工事支援事業等	
	③ICT活用工事の発注予定の公表	
	④ICT建機の供給情報	
ICTの効率化	①フロントローディング(3次元設計データ作成指針策定含む)	
	②3次元ソフト改良	

1. 目的

平成28年度よりi-Constructionを推進しており、ICTの全面的な活用としてICT土工を実施しているところ。
ICT土工普及にあたり、ICTを経験した業者を広め、ICTのメリットを体験、発信していくことが必要であり、**ICT未経験業者へICTの活用を拡大する目的**とした試行工事を行うこととする。

2. 試行工事の概要

①競争参加者資格の要件

○**ICT未経験業者**であること。

②対象工事

○**1億円程度**のICT土工工事。

③実施内容

○ICT活用工事の建設プロセスについて、**技術的支援を別途業務で実施する**試行工事である。

■中国ICTチャレンジ:直轄工事のICT未経験業者(各県:1工事)

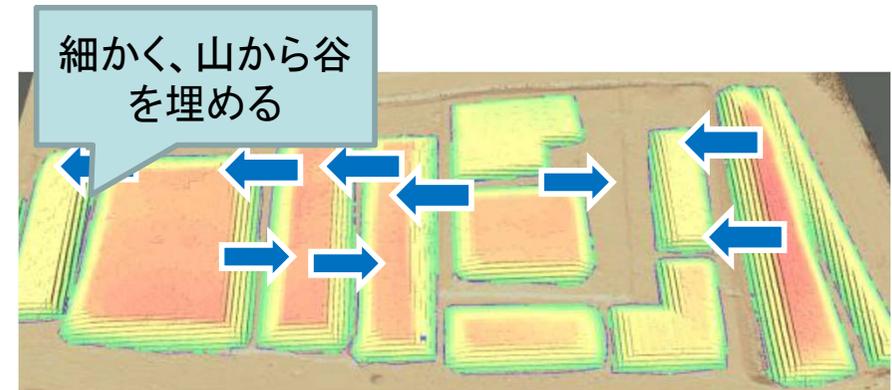
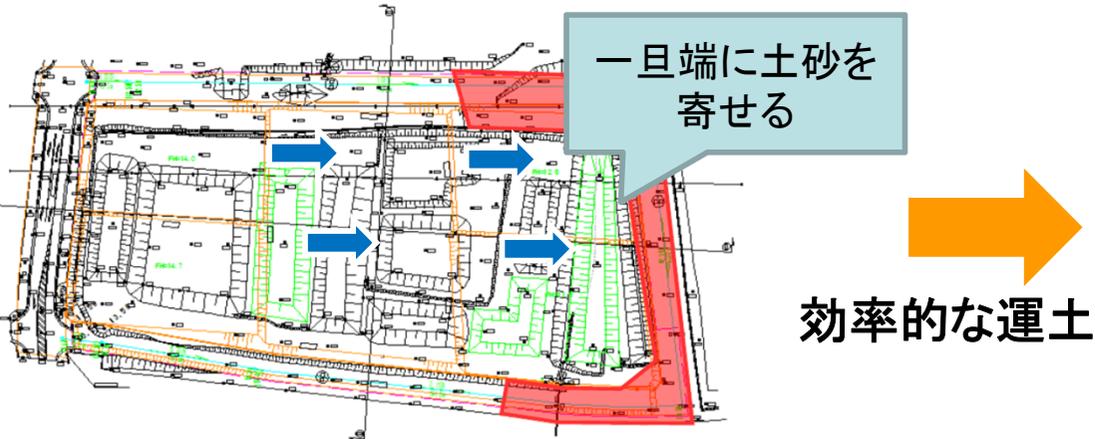
■中国モデル工事支援事業:自治体工事

内容(案)①施工計画立案、起工測量、3次元設計データ作成、ICT導入に関する現地指導、3次元出来形管理の実施方法を支援。

②支援の技術的対応、ICT活用の実施効果をとりとまとめ。

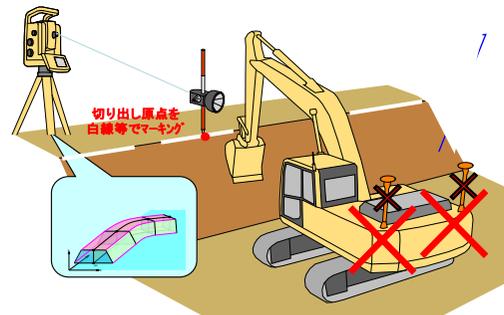
● 施工計画支援例(3次元設計データを活用したフロントローディングの実践)

3次元の施工手順モデルで、効率的な運土計画の立案を支援



● 有効なICT建設機械の提案例

ICTの施工効率を計算し、法面の小さい造成工事では、ICTバックホウは使用せずICTブルドーザのみを利用するように当初から計画。



3次元設計データを搭載したTSで切出し位置を描き通常のバックホウで施工

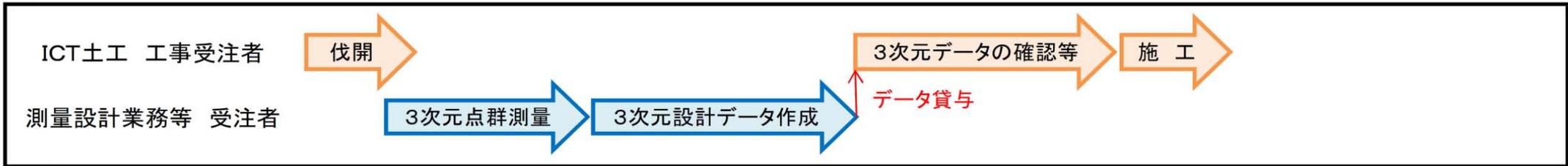
● 実施効果とりまとめ

支援の技術的対応、ICTを活用した効果をとりとまとめ情報発信を行う。

フロントローディング(3次元設計データ作成指針策定を含む)

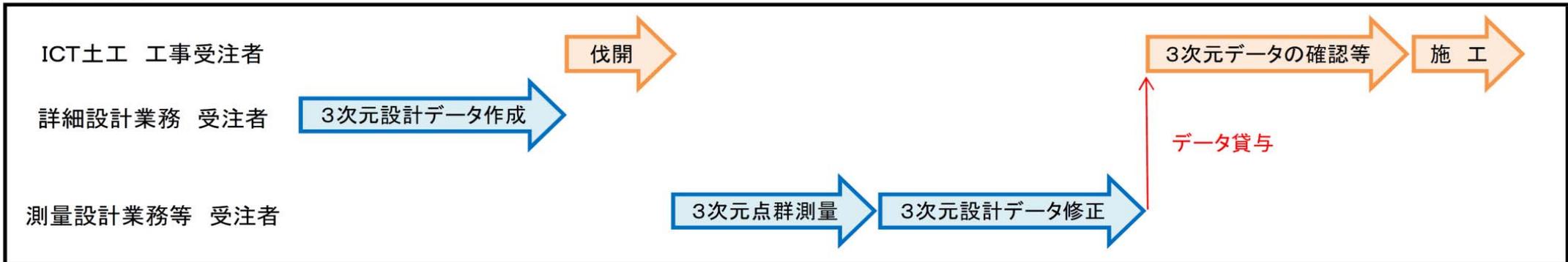
平成30年度のICT土工工事において、測量設計業務等受注者が、3次元点群測量、3次元設計データを作成し、施工者へ3次元データを貸与するフロントローディングを試行。

<パターン1>



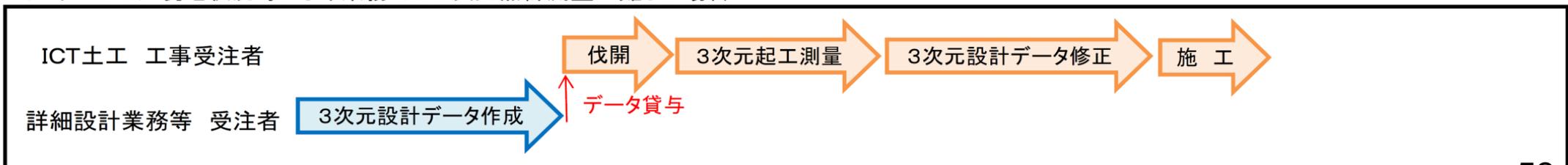
※確認により貸与した3次元データに不備がみつければ、データを作成した測量設計業者が3次元データの修正を行う

<パターン2>



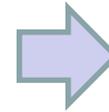
※確認により貸与した3次元データに不備がみつければ、データを作成した測量設計業者が3次元データの修正を行う

<パターン3> 現地状況等により業務での3次元点群測量が難しい場合



1. 課題(平成29年度 説明会アンケート結果より)

- ・ICT土工の経験がない人は、理解度が低い
- ・ICT土工を知らない人の理解度が低い



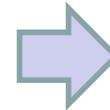
参加者の理解度に応じた説明会

- ・WG、各県i-Construction推進連絡会との連携・協力

2. 改善方策(案)

平成29年度説明会

- ①「発注者向け」、「受注者向け」の二部構成
- ②中国地整各事務所で開催
- ③中国地整職員による説明



平成30年度説明会

- ①「一般向け」、「専門者向け」の二部構成
- ②各県毎に開催
(i-Construction推進連絡会と連携)
- ③WGの協力による事例紹介を追加

3. 平成30年度 i-Con説明会 実施方針)

【一般向け説明会】

目的 : ICT土工、3次元設計とは何か
イメージの醸成

内容 : ・i-Con取り組み全般の概要説明
・各県での取り組み事例紹介
(概要、一般的な事例)

【専門者向け説明会】

目的 : ICT土工、3次元設計の推進
技術力の向上

内容 : ・i-Con基準類の改定内容詳細
・i-Con取り組み好事例等
(工夫内容、課題解決事例など)

i-Constructionは、平成28年度より「ICT土工」を実施し、工種拡大及び普及促進を進めるため、

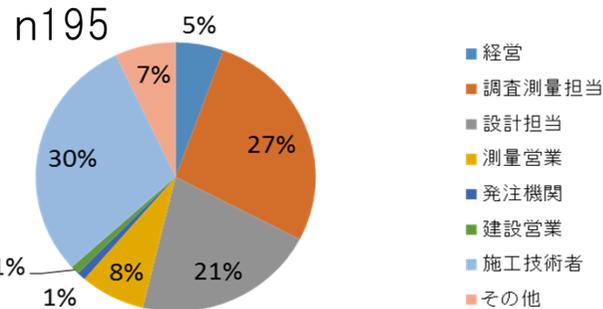
① i-Constructionの現状と今後の方向性や工事の事例紹介等の最新情報を広く周知するための『**i-Conセミナー**』

② ICT活用工事の流れや使用されるCIM(3次元)データ、ICT建設機械及び測量機器等を実際に「見て、触って、乗って、動かす」ことを体験する『**i-Con体験セミナー**』

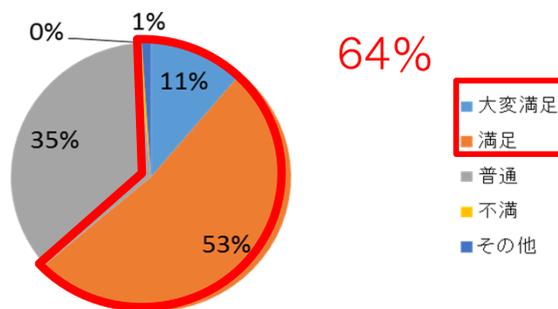
については、発注機関並びに設計・施行の現場従事者等からの開催要望が多いことから平成30年度も引き続き実施する。

アンケート結果(H29年度 i-Conセミナー)

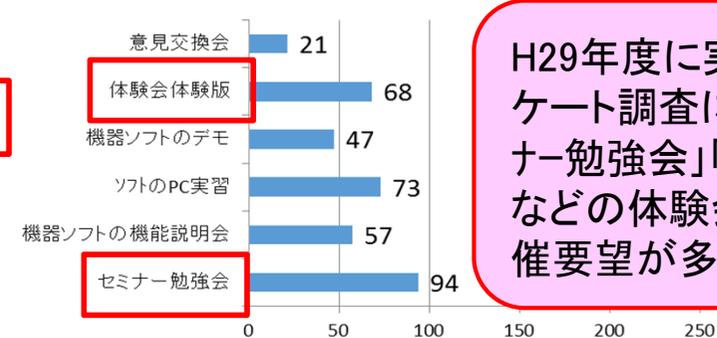
回答者内訳(山陰)



満足度(山陰)

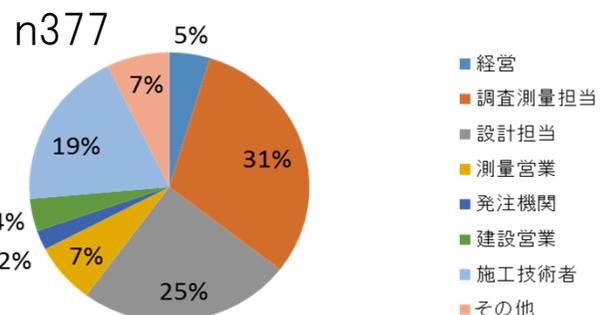


今後要望する実施内容(山陰)

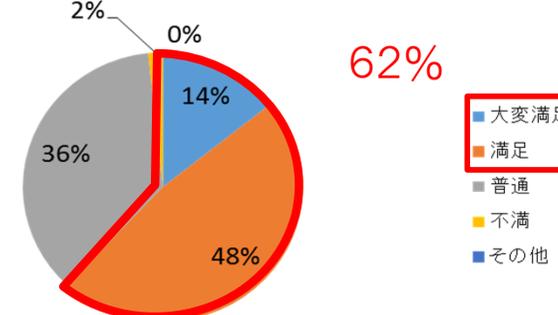


H29年度に実施したアンケート調査において、「セミナー勉強会」「ICT建設機械などの体験会体験版」の開催要望が多い

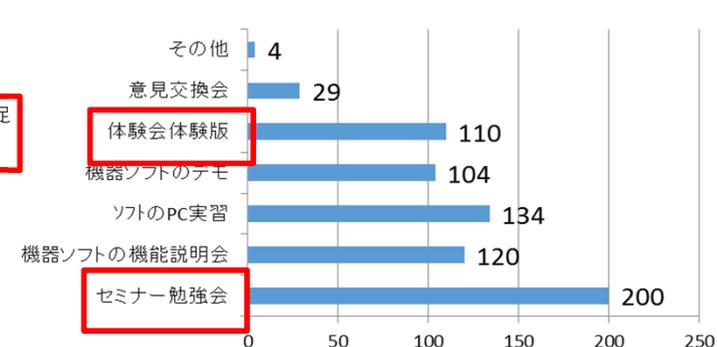
回答者内訳(山陽)



満足度(山陽)



今後要望する実施内容(山陽)



ICT活用工事の発注見通しの公表

平成29年度補正予算及び平成30年度早期発注見通し(平成30年2月5日)よりICT土工、ICT舗装、ICT浚渫工(H30年度～)の発注見通しを公表。

工事98件、「ICT」を明記

補正予算に伴う発注見通し

すべて施工能力評価型Ⅱ型

中国整備局

中国地方整備局は5日、平成29年度補正予算に伴う発注見通しを明らかに

した(港湾空港関係除く、2月1日現在)。公表件数は工事が98件で、業務がゼロ。工事はすべて施工能力評価型Ⅱ型の総合評価方式を採用し、年度内の発注をめざす方針。業界の「ICT活用工事の見通しを示してほしい」という要望をふまえて、今回から「ICT土工」や「ICT舗装」が工事概要に明記された。

WTO対象の該当はゼロで、工事98件はすべて分任官工事となる一般競争入札で発注する。工種別では、一般土木56件、As舗装11件、Co舗装2件、PC2件、法面処理5件、維持修繕16件、電気設備2件、しゅんせつ2件、通信設備1件、受変電設備1件。このうち、ICT土工は19件、ICT舗装は7件で公告する見通しだ。また、一括審査方式は2組(4件)で導入し、チャレンジ型は6件で試行する。

このほか、同局は昨年11月29日に明らかにした30年度早期の発注予定工事179件について、発注済みを削除し、修正等を行った工事114件もあわせて公表した。早期分もすべて分任官工事となる。ICT土工は3件、ICT舗装は6件で公告。一括審査方式は5組(14件)で導入し、チャレンジ型は24件で試行する予定でいる。

※補正予算に伴う発注予定工事98件は後日掲載

○ ICT浚渫工の更なる推進

・全浚渫工事においてICT浚渫工を適用

平成29年度から試行している、ナローマルチビームによる3次元データ(施工前と施工後)を活用した「ICT浚渫工」を平成30年度から全浚渫工事を対象に拡大する。

・グラブ浚渫工を実施する徳山下松港、宇部港の浚渫工事3件において発注者指定型で実施予定。

・浚渫工事におけるICT浚渫工 (ICT活用工事) を試行

ナローマルチビームによる3次元データ(施工前と施工後)の活用に加え、浚渫施工時にグラブバケットの位置と目標浚渫位置をリアルタイムで可視化し、オペレーターを誘導またはバケットを自動制御する技術を用いるICT浚渫工を試行する。(上記工事のうち徳山下松港の1件程度を予定)

○ ICT活用工種の拡大

・ICTを活用した基礎工(捨石投入・均し)を試行

3次元データを活用して、捨石投入船の位置や目標投入位置、投入量をリアルタイムに可視化し、オペレーターを誘導する技術を用いて、捨石投入の施工を行う。また、捨石投入後の起伏、計画高をリアルタイムで可視化し、オペレーターを誘導する技術を用いて、捨石均しの施工を行う工事を1件程度試行する。

・ICTを活用したブロック据付工を試行

3次元データを活用して、据付用ブロックの位置や目標据付位置をリアルタイムに可視化し、オペレーター誘導または、クレーンを自動制御する技術を用いて、ブロック据付の施工を行う工事を1件程度試行する。

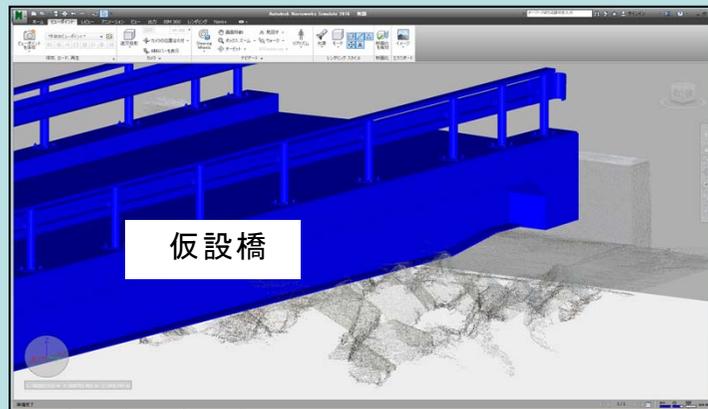
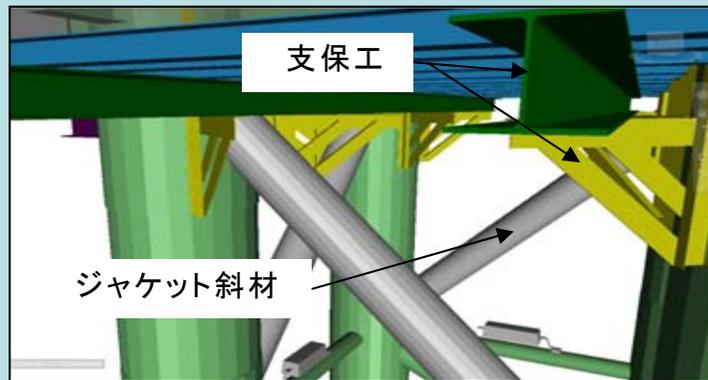
○ CIMを活用した港湾施設設計の試行

CIM:Construction Information Modelingの略。最新のICT 技術を活用して建設生産システムの計画、設計、施工、管理の各段階において情報を共有することにより、効率的で質の高い建設生産システムを構築することを目指す概念・理念。

・ 棧橋等を対象にCIMを活用した設計業務を試行実施

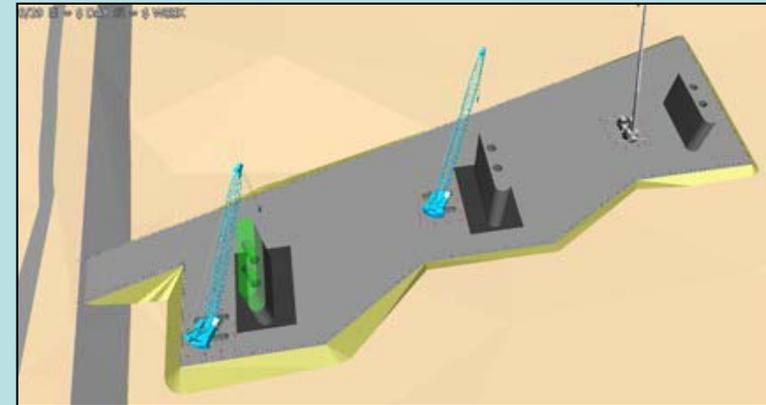
管内港湾における棧橋、臨港道路橋梁の設計業務においてCIMを活用した設計業務を試行する。(2件程度予定)

棧橋設計におけるCIM活用のイメージ

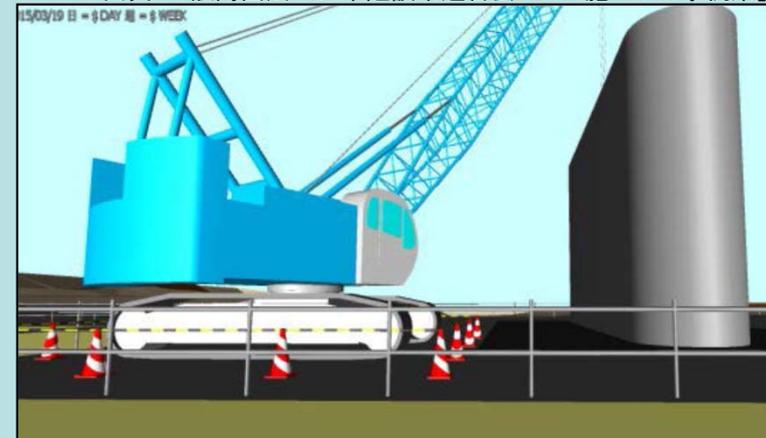


設計を3次元化することで仮設支保工とジャケット斜材の干渉の有無や、仮設橋と現場地形との干渉状況が視覚的に把握可能となるなどにより、円滑な施工着手が期待される。

臨港道路橋梁設計におけるCIM活用のイメージ



出典:一般財団法人日本建設業連合会「2015施工CIM事例集」



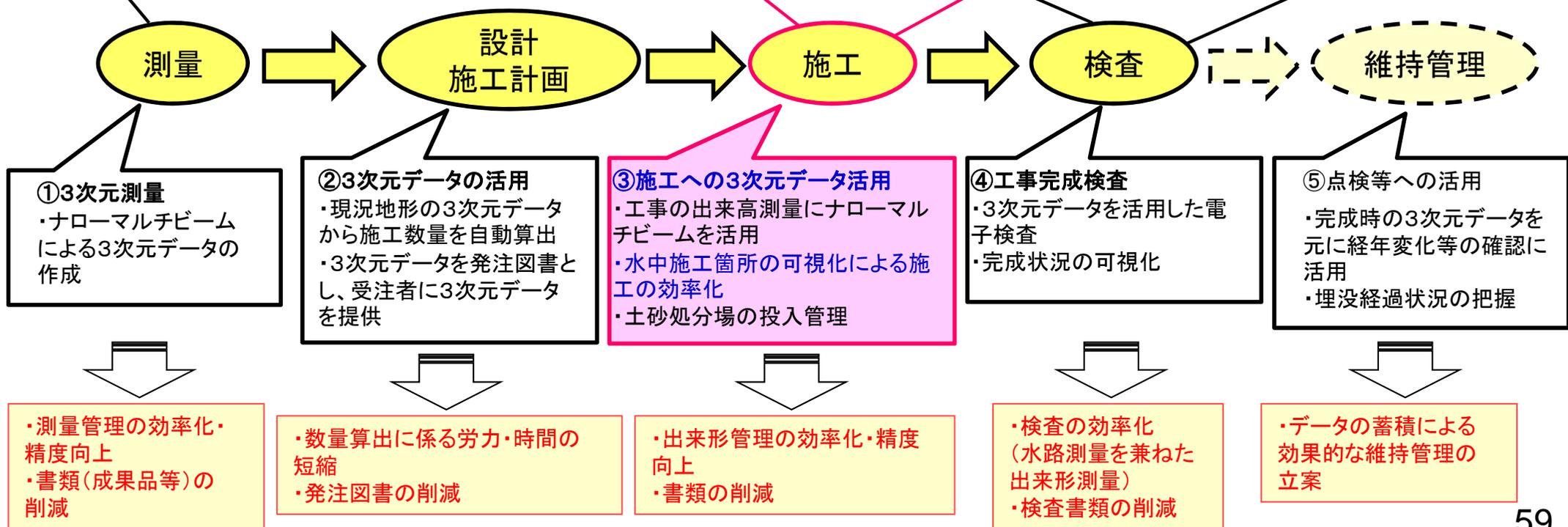
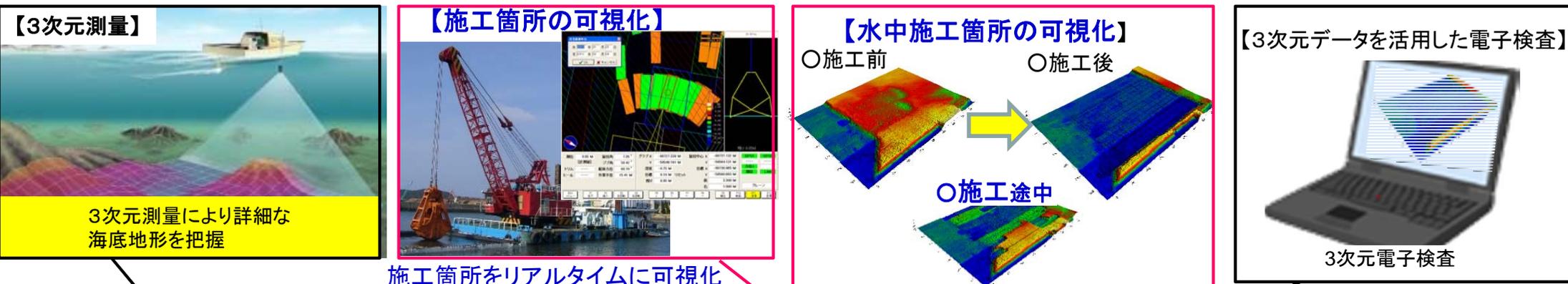
設計を3次元化することで施工段階での作業機械配置や作業ヤードの占有範囲など視覚的に把握可能となり、隣接関係者との調整等の円滑化が期待される。

ICT浚渫工のイメージと平成30年度試行工事の内容

平成29年度に試行したICT浚渫工(①3次元起工測量、②3次元数量計算、③3次元出来形測量、④3次元データの納品の4段階で3次元データを活用)を発展させ、「ICTを活用した施工」においても3次元データを活用する工事を試行する。

■ICTの全面的な活用(浚渫工事)

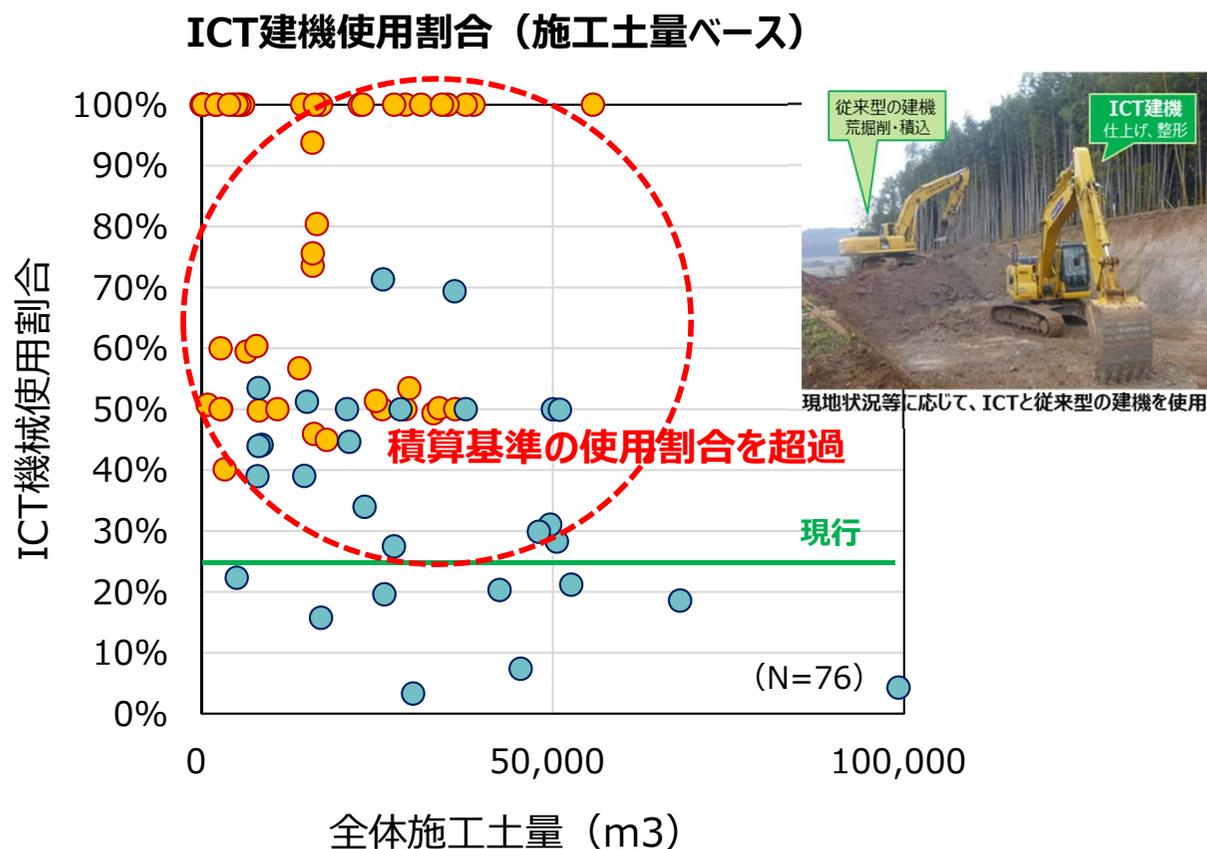
平成30年度に予定するモデル工事では青字箇所のICT活用を追加



④平成30年度の全国的な取り組み(参考)

- 積算基準
- BIM/CIM

- 施工土量5万m³以下の工事では、ICT機械の使用割合が高い傾向にあり、現行の積算基準で設定しているICT建機使用割合(25%)を超える工事が9割以上存在
- 施工状況等により使用割合が大きく変化していることから、ICT施工を普及拡大する観点も踏まえ、当面の措置として積算基準、要領を改定し、ICT建機の稼働率を用いた施工数量による変更積算とする



■ 積算方法の改定

(従来)
ICT歩掛(ICT建機25% + 通常建機75%)
× 施工土量

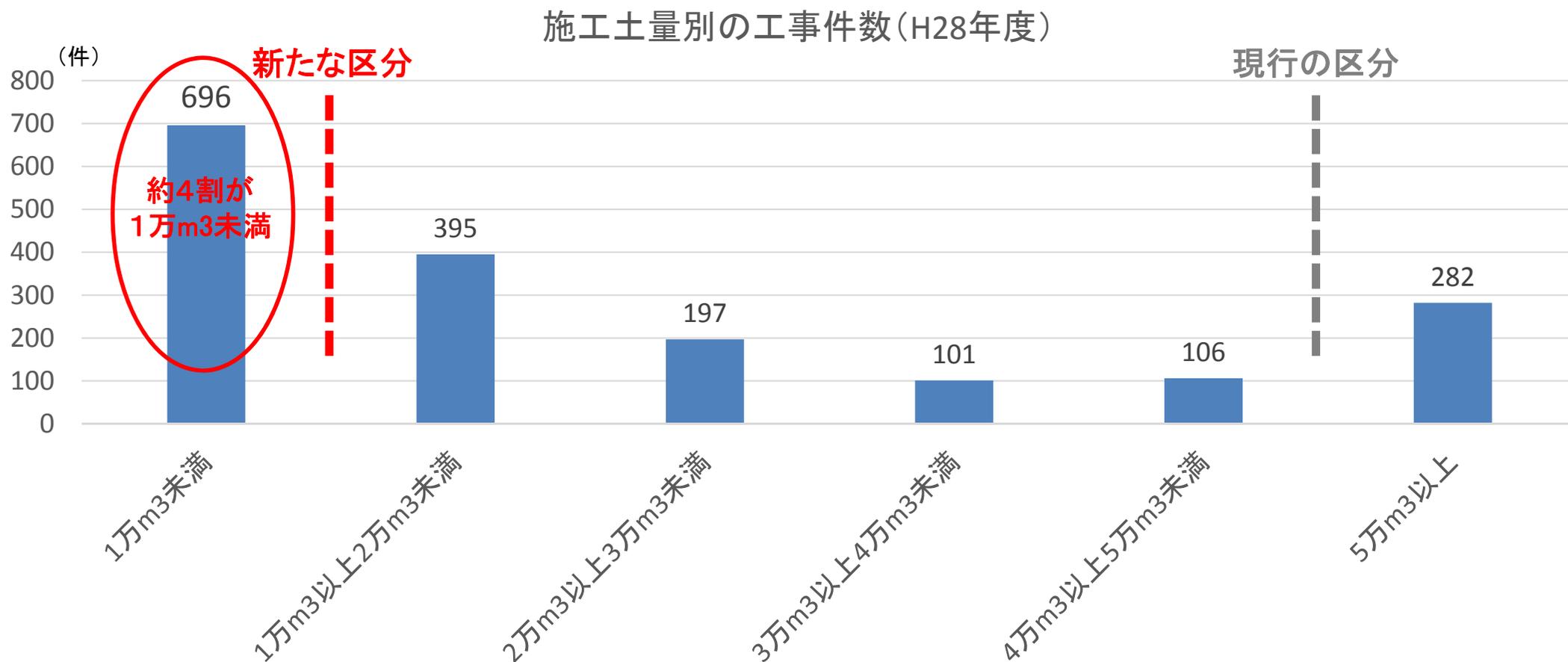
※ICT建機利用率は一律

(改善)
ICT歩掛(ICT建機100%) × 施工土量 α
+
通常歩掛(通常建機100%) × 施工土量 β

現場に応じてICT建機で施工する土量を設定

小規模施工の区分の新設

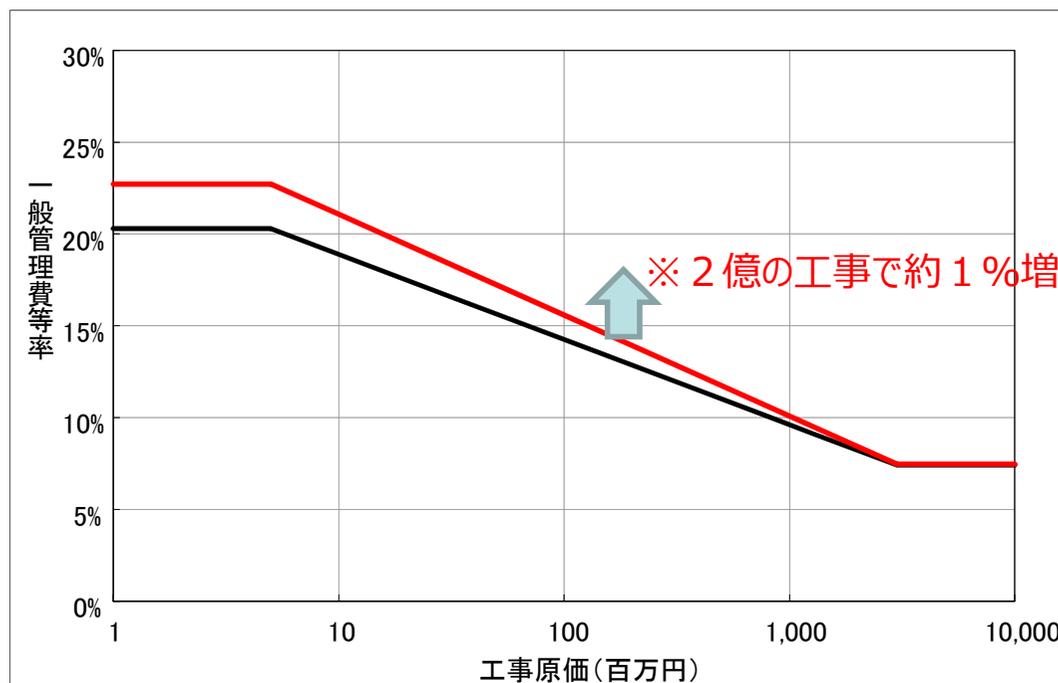
- 施工土量の区分により、施工の効率性等が異なることから、より実態に即した積算を可能とするため、土工（掘削）について、小規模施工の区分を新設



小規模1万m³未満の区分を新設

一般管理費等率の改定

- 研究開発費用等の本社経費の最新の実態を反映し、一般管理費等率を改定



現行

※前払金支出割合が35%を超え40%以下の場合

工事原価	500万円以下	500万円を超え30億円以下	30億円を超えるもの
一般管理費等率	20.29%	$-4.63586 \times \text{LOG}(C_p) + 51.34242$ (%) $C_p = \text{工事原価 (単位円)}$	7.41%

改定

工事原価	500万円以下	500万円を超え30億円以下	30億円を超えるもの
一般管理費等率	22.72%	$-5.48972 \times \text{LOG}(C_p) + 59.4977$ (%) $C_p = \text{工事原価 (単位円)}$	7.47%

CIM ⇒ BIM/CIMへ

海外ではBIMは建設分野全体の3次元化を意味し、CIMは「BIM for infrastructure」と呼ばれ、BIMの一部として認知されている。

- 建築分野のBIM,土木分野のCIMの概念を改め、地形や構造物等の3次元化全体をBIM/CIMとして名称を統一。

CIM導入 ⇒ 3次元データ利活用へ

昨年「3次元データ利活用方針」を策定したことや、ICT施工や測量技術の進展を踏まえ、建設現場に3次元データを“導入”するだけでなく“どう使うか”にフォーカスをあてる。

- BIM/CIMを含めた“3次元データ”を活用し、建設現場の生産性向上が実感できる環境を整備する。

1) 大規模構造物への3次元設計の適用拡大

- 大規模構造物の詳細設計においてBIM/CIMを原則対象として発注。
- 要求事項（リクワイヤメント）の拡充。

2) 3次元データ納品の環境整備

- 契約情報が付与された3Dモデルの作成方法について規定。
- 実施事項の納品、フォローアップ方法を具体化。

3) 情報共有システムによる建設生産プロセスの改善

- 建設生産プロセスの各段階をまたいだ情報共有を3Dで実施。
- データ利活用を推進するため“オンライン納品”を実施。

4) 発注者向けBIM/CIM教育の実施

- 発注者として備えておくべきBIM/CIMの研修計画を策定。
- BIM/CIMを中心としたICTを活用する若手職員の育成を検討。

◆ i-Constructionの更なる浸透を図るため、大規模構造物工事において3次元設計 (CIM) の適用拡大を図る

STEP 1

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



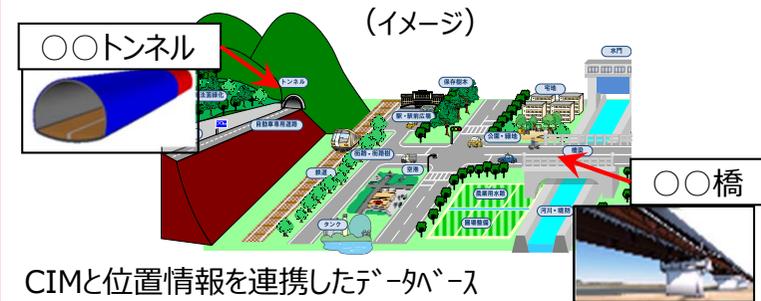
交通規制検討



地元説明へ活用

STEP 3

発注者管内でのCIMを用いた維持管理の導入



2017年度

1~2年

大規模構造物工事を
中心にCIMの適用拡大

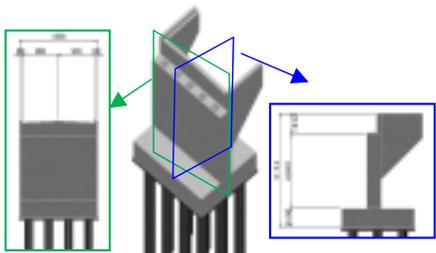
概ね3ヶ年

原則すべての工事で
CIMを適用

STEP 2

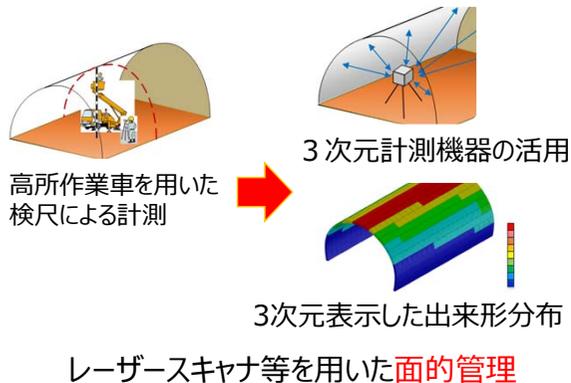
CIMの活用の充実に向け、基準類・ルールの整備やシステム開発を推進

● 属性情報等の付与の方法

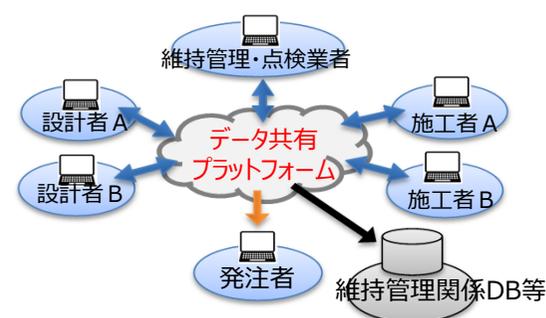


寸法情報、属性情報をCIMのみで表現

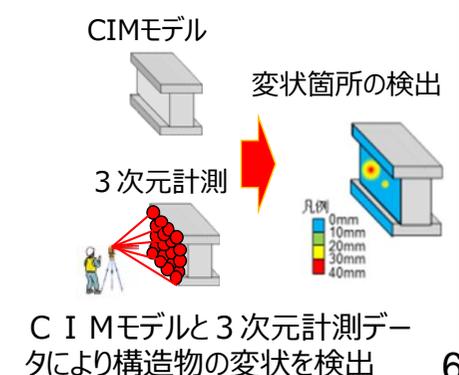
● 積算、監督・検査の効率化



● 受発注者間でのデータ共有方法



● 維持管理の効率化



3次元データ利活用方針

	2016年(H28)度	2017年(H29)度	2018年(H30)度	2019年(H31)度
CIM導入ガイドライン	・ガイドライン策定	・ガイドラインに基づく試行の実施、ガイドラインの見直し		
3次元データ利活用方針 (H29年11月本省策定) http://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000455.html	・ICT土工の実施	・ICT舗装、ICT浚渫の実施		
		・ECI方式のCIM試行実施 ・橋梁、土工のCIM標準仕様の策定	・3次元データの活用による施工、監督・検査の効率化及び高度化を図るための技術開発 ・トンネル、ダム、河川構造物のCIM標準仕様の策定 ・3次元データの流通・利活用に向けたシステム仕様等の策定	・大規模構造物や維持管理において3次元データの活用拡大 ・既存構造物等を効率的に3次元化する方法の策定、順次転換 ・3次元データの流通・利活用に向けたシステムの構築
3次元データ利活用 (中国地整の方針案)	・ICT土工の実施	・ICT舗装、ICT浚渫の実施	・発注者指定型ICT土工で調査設計のフロントローディング試行を実施(5工事程度)	・ICT土工フロントローディングの試行拡大
	・CIM試行工事、業務の実施	・CIM試行工事、業務の実施	・全事務所で3次元データ利活用の試行を検討 ・港湾における棧橋等でのCIM試行業務の実施	・全ての大規模構造物詳細設計でCIM試行を実施
		・ECI方式のCIM試行実施(詳細設計)	・ECI方式のCIM試行実施(詳細設計、施工計画作成)	・ECI方式のCIM試行実施(工事施工に着手)
		・3Dデータ利活用リーダー育成、3Dデータ活用スキルの習得(CIMセミナーの実施) ・発注者が必要とする3Dデータ利活用を検討(維持管理を含む)	・3Dデータ確認スキルの向上(CIMセミナー等) ・3次元キャド導入に向けた検討	