

国土交通省における ICT活用の取り組みについて

令和元年 7月 2日
港湾局 技術企画課
港湾工事安全推進官 野呂茂樹

国土交通省 生産性革命本部(平成28年3月7日設置)によるプロジェクト推進

ねらい

我が国は人口減少時代を迎えているが、これまで成長を支えてきた労働者が減少しても、トラックの積載率が5割を切る状況や道路移動時間の約4割が渋滞損失である状況の改善など、労働者の減少を上回る生産性を向上させることで、経済成長の実現が可能。

そのため、本年を「**生産性革命元年**」とし、省を挙げて**生産性革命に取り組む**。

経済成長 ← 生産性 + 労働者等

労働者の減少を上回る生産性の上昇が必要

3つの切り口

「**社会のベース**」の生産性を高めるプロジェクト

「**産業別**」の生産性を高めるプロジェクト

「**未来型**」投資・新技術で生産性を高めるプロジェクト

○平成27年12月15日 「i-Construction委員会」の立ち上げ

○平成28年 1月 4日 国土交通大臣会見

- ・人口減少社会でも 社会のあらゆる生産性を向上 させることで、経済成長を実現させることができる
- ・社会資本整備の進め方を「賢く投資・賢く使うインフラマネジメント戦略へ転換し、(中略) i-Constructionを進めます。
- ・本年を「生産性革命元年」と位置付け、国交省の総力を挙げ、生産性の向上に向けた取組みを進めたいと考えております。

○平成28年 3月 7日 国土交通省生産性革命本部（第1回会合）

【石井国土交通大臣 発言（抜粋）】

- ・省を挙げて「社会のベース」、「産業別」、そして「未来型」の3つの分野の生産性向上に取り組むことで、我が国経済の持続的で力強い成長に貢献。
- ・「本格的な i-Constructionへの転換」は、調査・測量、設計、施工・調査及び維持管理・更新のあらゆるプロセスにICT(※)を取り入れることで生産性を大幅に向上するものです。

○平成28年 4月11日 「i-Construction委員会」報告書の公表

○平成28年 9月12日 未来投資会議（第1回）

【安倍総理 発言（抜粋）】

- ・建設現場の生産性を、2025年までに20%向上させるよう目指します。
- ・そのため、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、新たな建設手法を導入します。

建設現場の宿命

建設現場の特性

□ 一品受注生産

・異なる土地で、顧客の注文に基づき、一品毎生産

□ 現地屋外生産

・様々な地理的、地形条件の下で、日々変化する気象条件等に対処する必要がある

□ 労働集約型生産

・様々な材料、資機材、施工方法と専門工事会社を含めた様々な技能を持った多数の作業員が作り出す

製造業等で進められてきた「ライン生産方式」、「セル生産方式」、「自動化・ロボット化」などに取り組めないことが建設現場の宿命とあきらめ

IoT*

i-Constructionを進めるための3つの視点

□ 建設現場を最先端の工場へ

・近年の衛星測位技術等の進展とICT化により、屋外の建設現場においても、ロボットとデータを活用した生産管理が実現

□ 建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメントを導入

・鉄筋のプレハブ化等による建設現場の生産工程等と一体化したサプライチェーンの管理の実現

□ 建設現場の2つの「キセイ」の打破と継続的な「カイゼン」

・イノベーションを阻害している書類による納品などの「規制」や年度末に工期を設定するなどの「既成概念」の打破

※IoT(Internet of Things):自動車、家電、ロボット、施設などあらゆるモノがインターネットにつながり、情報のやり取りをすることで、モノのデータ化やそれに基づく自動化等が進展し、新たな付加価値を生み出す (出典:平成27年版 情報通信白書)

※IoTにより、「製造業のサービス業化」、「サービス提供のボーダーレス化・リアルタイム化」、「需要と供給のマッチング(最適化)」、「大量生産からカスタマイズ生産へのシフト」が実現

- 建設業は社会資本の整備の担い手であると同時に、社会の安全・安心の確保を担う、我が国の国土保全上必要不可欠な「地域の守り手」。
- 人口減少や高齢化が進む中であっても、これらの役割を果たすため、建設業の賃金水準の向上や休日の拡大等による働き方改革とともに、生産性向上が必要不可欠。
- 国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を、2025年度までに2割向上を目指す。

測量 3次元測量(UAVを用いた測量マニュアルの導入)

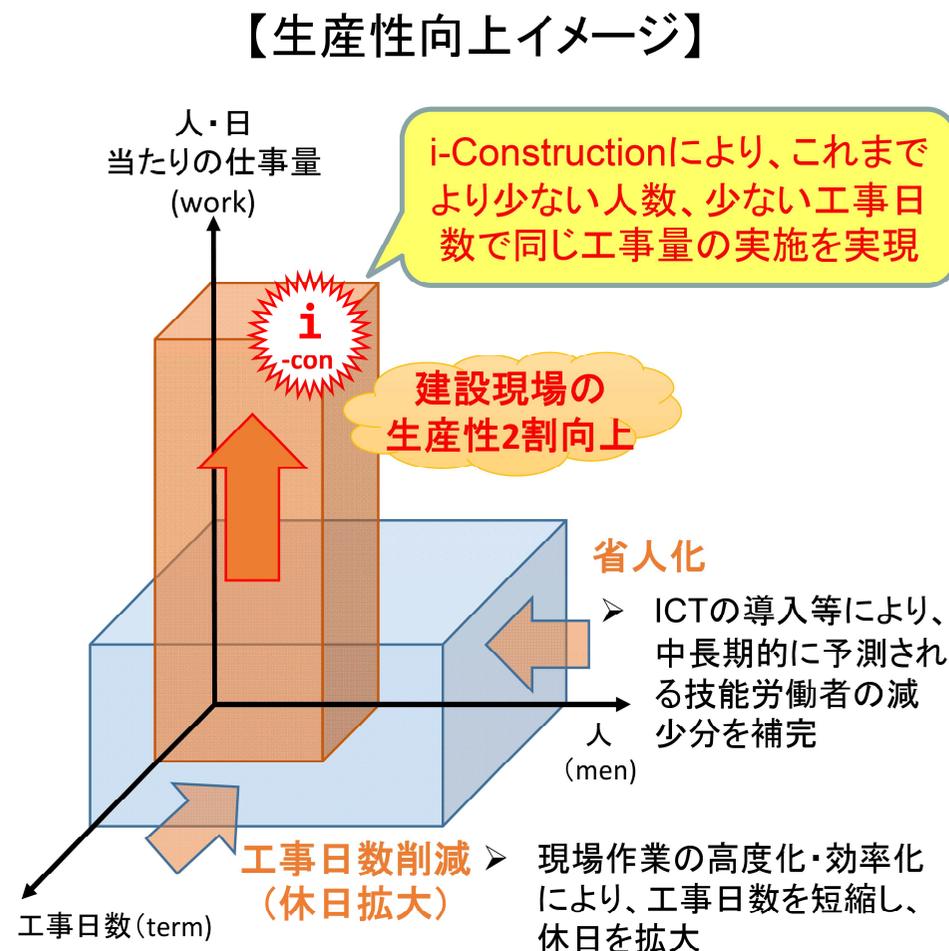
従来測量 → UAV(ドローン等)による3次元測量

施工 ICT建機による施工(ICT土工用積算基準の導入)

従来施工 → ICT建機による施工

検査 検査日数・書類の削減

人力で200m毎に計測 → 計測結果を書類で確認 → 3次元データをパソコンで確認



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。

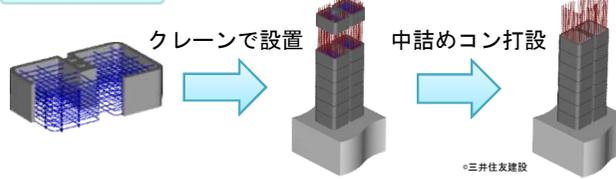
全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

- 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。

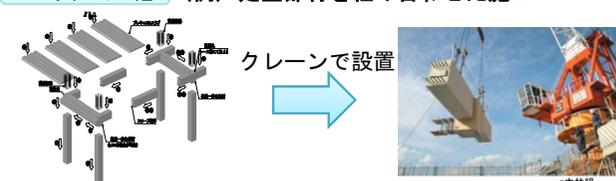
規格の標準化 全体最適設計 工程改善

コンクリート工の生産性向上のための3要素

現場打ちの効率化 (例) 鉄筋のプレハブ化、埋設型枠の活用

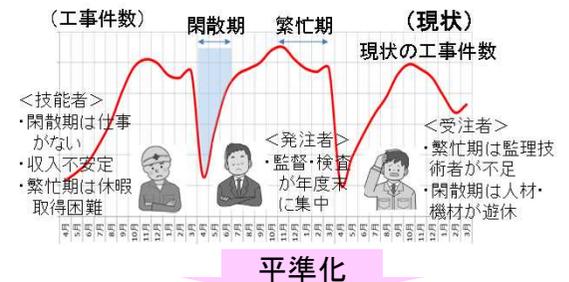
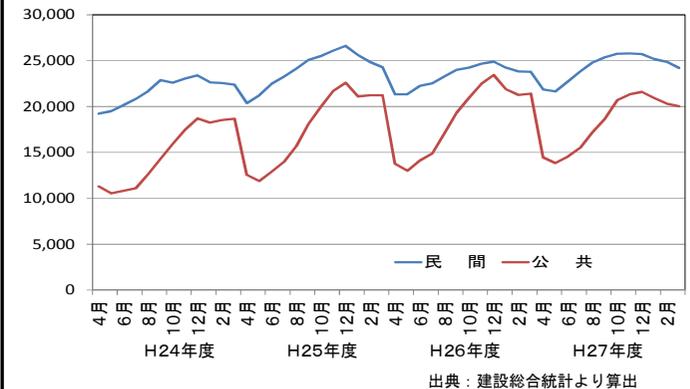


プレキャストの進 (例) 定型部材を組み合わせた施工



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。

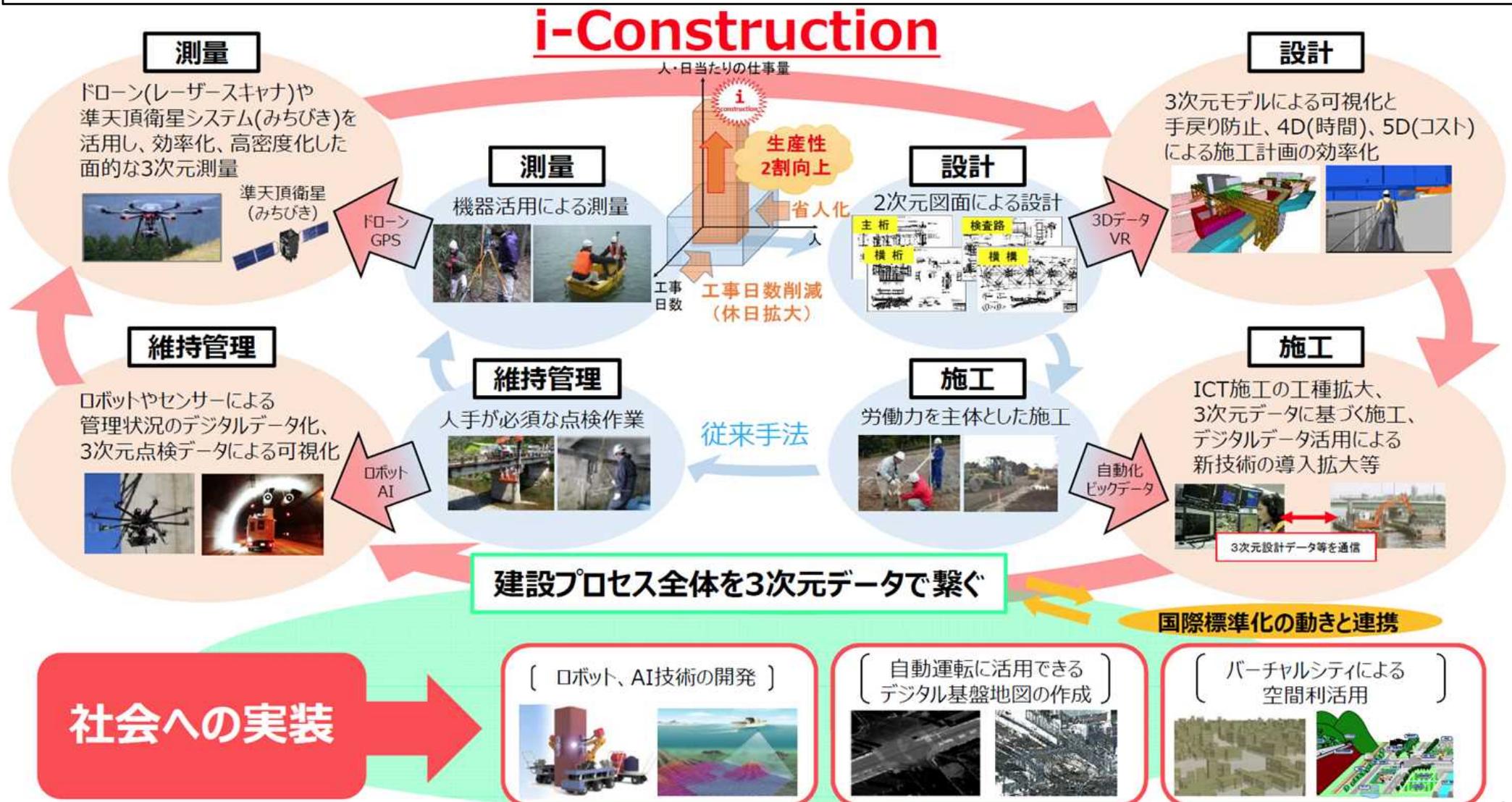


(工事件数) (i-Construction)



i-Constructionの「貫徹」

- 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
- 令和元年度は、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



○港湾事業(直轄)の実施方針

「担い手の育成・確保」「働き方改革」「生産性の向上」の3本柱を中心に実施

① 担い手育成・確保

- ・ 若手技術者の登用促進
- ・ 女性も働きやすい現場環境整備の促進
- ・ 担い手育成・確保に繋がる活動の促進
- ・ 民間資格の登録状況
- ・ 積算基準の改訂
- ・ 中小企業の受注機会の確保
- ・ 公共工事労務単価の見直し
- ・ 直轄工事の死傷者数の推移
- ・ 作業船保有状況等の評価
- ・ 三者連絡会の対象工事拡大

② 働き方改革

- ・ 工程提示型の拡大
- ・ 荒天リスク精算型の拡大
- ・ 休日確保による工事成績評価の加点
- ・ 休日確保による請負金額の変更増

③ 生産性の向上

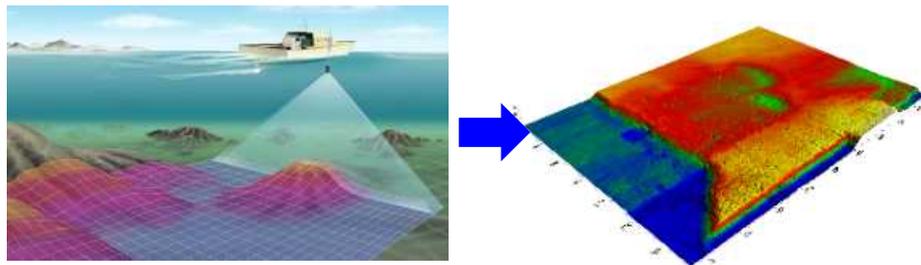
- ・ **ICTの導入**
 - ICT浚渫工の更なる推進
 - ICT対象工事の拡大
 - ICTを活用した品質管理業務の効率化の検討
 - CIMの活用
- ・ **発注工事の平準化**
(平準化国債、ゼロ国債の活用)
- ・ 配置予定監理技術者の契約後の変更
- ・ **書類の削減**

<p>○ICT浚渫工のさらなる推進</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ ICT浚渫工（測量のみ）の本格運用 （WTO、A等級は「発注者指定型」、B、C等級は「施工者希望型」） ・ ICT浚渫工（施工のICT化）の試行工事の実施 （GNSSを活用した施工箇所の見視化）
<p>○ICT活用事業の拡大</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ ICT基礎工、ICTブロック据付工のモデル工事の実施 ・ ICT本体工の検討（ケーソンの自動据付等を想定）
<p>○CIMの活用</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 棧橋等を対象にCIM※を活用した設計業務の実施 （棧橋式構造から重力式構造（ケーソン）への拡大） ※CIM:Construction Information Modeling/Management ・ CIMを活用した工事の実施
<p>○監督・検査の省力化</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ ICTを活用した監督・検査方法の検討 （施工管理システムの導入、各システムの連携、施工情報の一元管理等）

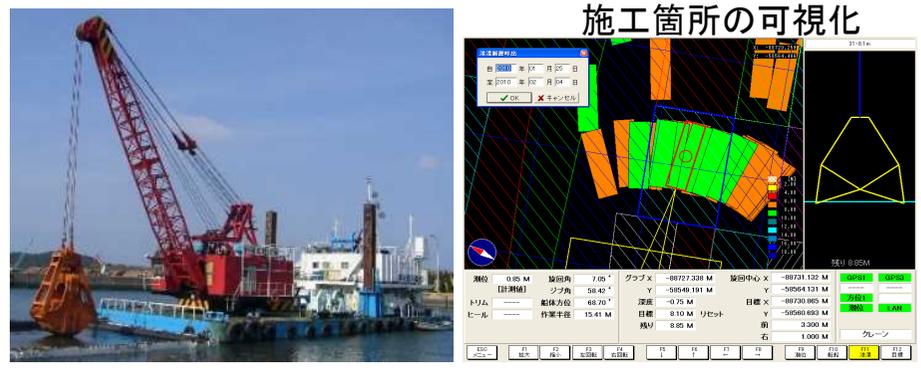
※赤字：新規項目（具体的な実施内容については、「港湾におけるi-Construction WG」において検討する）

1. ICT浚渫工のさらなる推進

■ 浚渫工における3次元測量の本格運用



■ 浚渫工(施工のICT化)の試行工事の実施

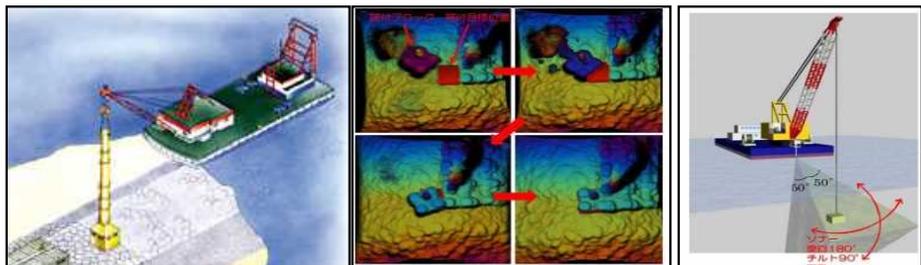


2. その他の工事へのICTの拡大

■ 基礎工、ブロック据付工のモデル工事の実施

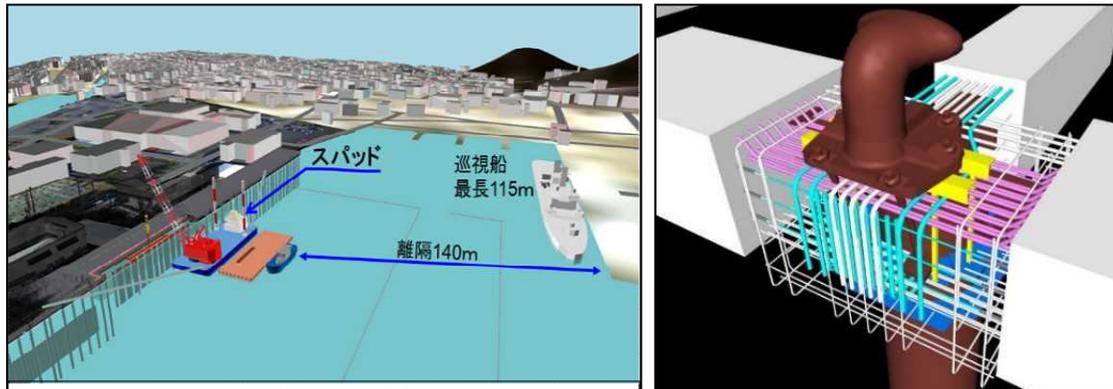
捨石投入・均し

ブロック据付



3. CIMの活用

■ CIMを活用した試行工事の実施(施工計画・安全性確認等)



4. ICTを活用した品質管理業務の効率化の検討

■ 既存のソフトやシステムを組み合わせることで、従来手作業で行ってきたデータ入力等の作業を大幅に効率化。発注者側電子帳票システムとの連動を検討。

スマホ、タブレットを活用して
現場でデータ入力



野帳から
データ
入力不要

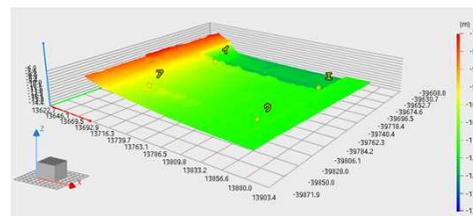
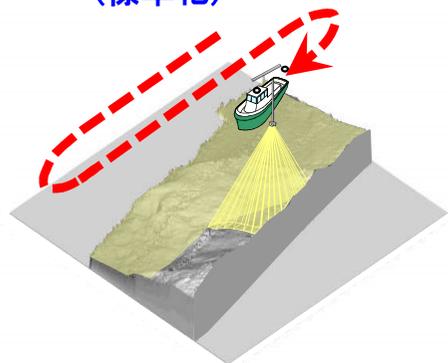


○工事の流れと各種要領等の整備

請負工事

【起工測量】

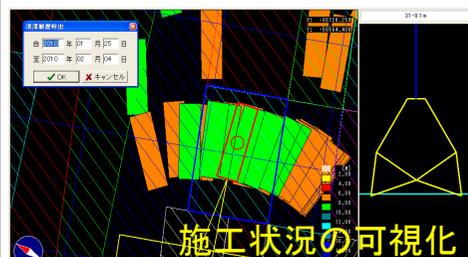
(従前) シングルビーム測深
(ICT) マルチビーム測深
(標準化)



3次元測量図

【本工事】

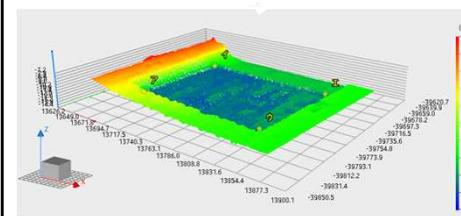
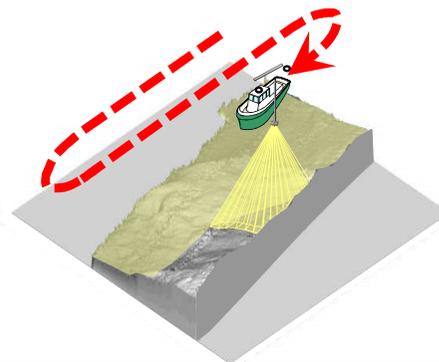
(従前) 旗入れによる掘削箇所確認
(ICT) GPS施工管理装置による掘削箇所可視化



・可視化により施工期間短縮

【出来形測量】

(従前) シングルビーム測深
(ICT) マルチビーム測深



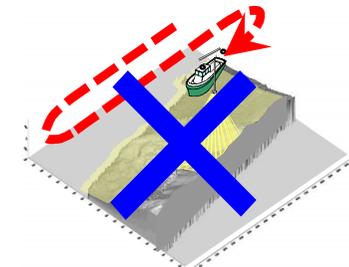
- ・ 3次元データを活用した電子検査の実施
- ・ 完成状況の可視化
- ・ 出来形数量計算の自動化

ICT施工により一本化

水路測量

【水路測量(※)】

(従前) 工事終了後別途実施
(ICT) 請負工事
出来形測量成果を活用
※海上保安庁が海図や水路通報を
発行するために必要な測量



○ICT施工は、マルチビーム測深を標準化することで、従来工事終了後に別々に行っていた水路測量を、工事出来形測量成果をもって対応可能とした。
時間・コストの削減

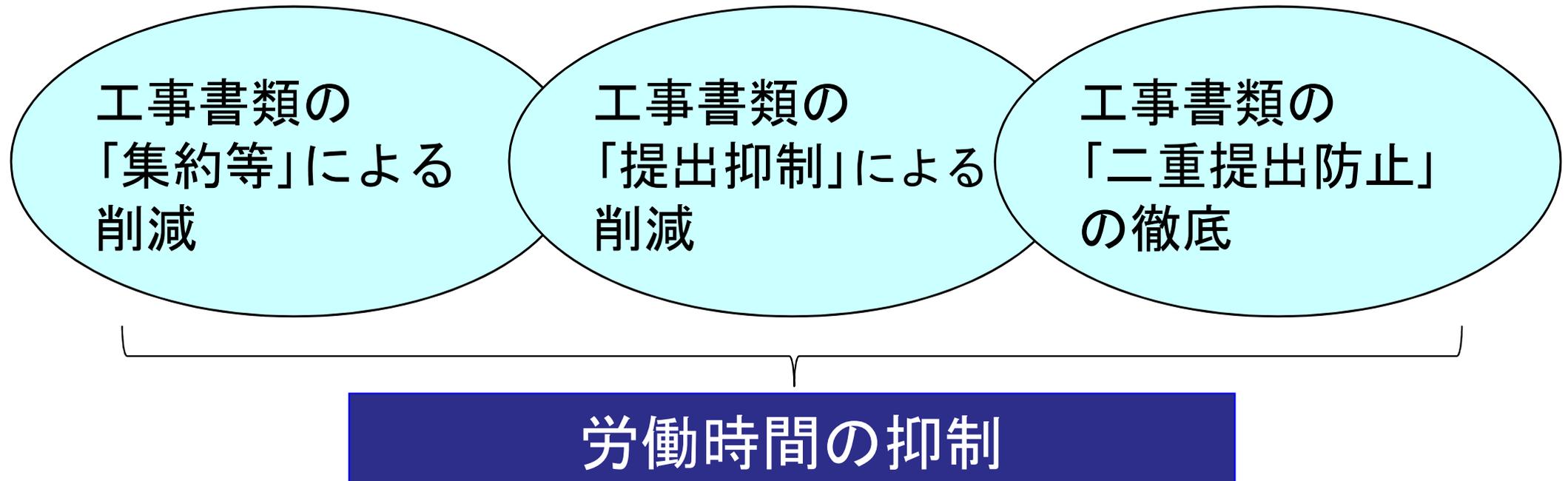
【各種実施要領等の策定(浚渫工編・平成31年4月改訂版)】

- ① マルチビームを用いた深浅測量マニュアル
- ② 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領
- ③ 3次元データを用いた出来形管理要領
- ④ 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領

- ※水路測量に対応
- ※積算、出来形管理に対応
- ※受注者向け
- ※発注者監督職員向け

「工事書類削減」の取り組み

取り組みの3本柱



【具体例】

- ・ **工事書類の集約**
 履行報告書、休日作業願、立会願等、各種提出書類を「週間工程表」の1様式に集約。
- ・ **工事書類の提出抑制**
 出来形管理、品質管理の写真撮影頻度の削減。建退共、安全教育訓練の実施等報告書類の最小限化。
- ・ **工事書類の二重提出防止**
 電子納品する工事書類の紙提出の禁止。電子検査の推進。

■ 監督・検査の省力化への取り組み事例①

＜「写真管理システム」「出来形・品質管理システム」の導入・連携＞

(北陸地方整備局での取り組み)

【写真管理システム】

- ①電子黒板の作成、撮影
- ②サーバーに送信、保存
- ③写真の自動整理



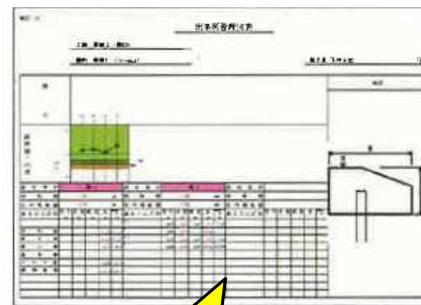
写真管理・出来形管理システムは連動しており、写真の分類と同時に出来形管理表を作成



野帳を持ち帰ってデータ入力作業

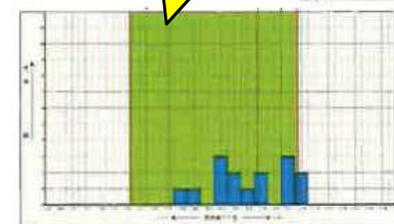
【出来形・品質管理システム】

- ①設計値、規格値の登録
- ②写真から実測値の登録
- ③社内規格値の一括設定



出来形管理図表が自動作成

品質管理図表が自動作成



工事名	主な工種	工事期間
金沢港(南地区)岸壁(-7.5m)(改良)築造工事(その2)	地盤改良工(高圧噴射攪拌)	H30年3月~H30年10月
新潟港(西港地区)航路泊地付帯施設護岸築造工事	基礎工、堤体工、上部工、消波工 他	H30年3月~H30年11月
金沢港(南地区)岸壁(-7.5m)(改良)築造工事(その3)	海上地盤改良工(深層混合処理)	H30年3月~H31年3月

■ 監督・検査の省力化への取り組み事例①-1 【金沢港・新潟港工事】

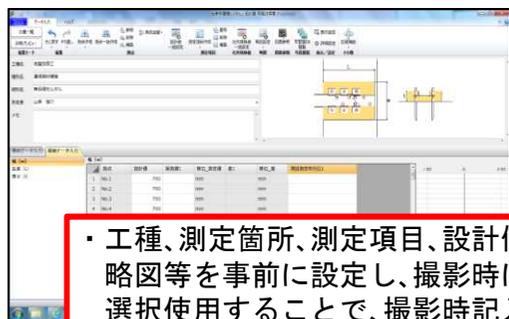
市販ソフトウェア(施工管理ソフト、電子小黒板ソフト)を利用した写真・出来形管理の連携による省力化、効率化

【発注者】国土交通省 北陸地方整備局

【請負者】東洋建設株式会社

【工事名】金沢港(南地区)岸壁(-7.5m)(改良)築造工事(その2)、新潟港(西港地区)航路泊地付帯施設護岸築造工事

① 出来形管理表の作成
(工種、測定項目、測定箇所)



- ・ 工種、測定箇所、測定項目、設計値、略図等を事前に設定し、撮影時に選択使用することで、撮影時記入時間が軽減 ⇒約9時間軽減

② 「電子小黒板ソフト」による撮影
(測定値をその場でタブレットにて入力、黒板に反映)



- ・ 実測値はタブレットで記入
- ・ 略図も自動的に黒板に反映



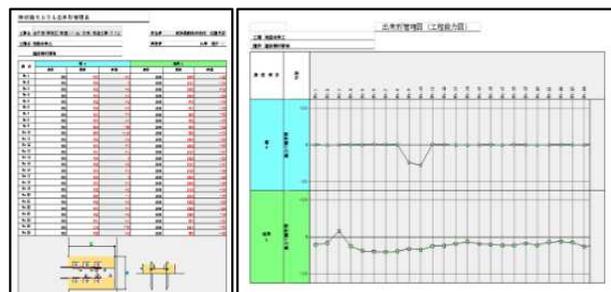
- ・ 黒板の位置・サイズは自由に変更可能
- ・ 悪条件時の黒板書きのストレス削除

③ 「施工管理ソフト」「写真管理ソフト」を同期させる自動的に管理表作成

測点	設計値	実測値	差	測定日時
44 No.44	700	700	0 mm	2018/07/30
45 No.45	700	703	+3 mm	2018/07/30
46 No.46	700	702	+2 mm	2018/07/30
47 No.47	700	701	+1 mm	2018/07/30
48 No.48	700	702	+2 mm	2018/07/30
49 No.49	700	701	+1 mm	2018/07/30
50 No.50	700	704	+4 mm	2018/07/30
51 No.51	700	695	-5 mm	2018/07/30
52 No.52	700	700	0 mm	2018/07/30
53 No.53	700	704	+4 mm	2018/07/30
54 No.54	700	703	+3 mm	2018/07/30
55 No.55	700	702	+2 mm	2018/07/30

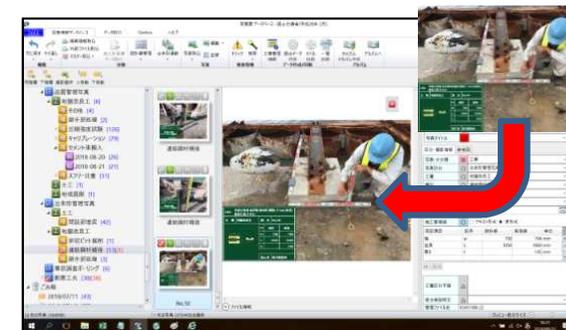
- ・ 自動的に数値が反映
- ・ PC入力の手間を削減
- ・ 設計値との差も自動計算

④ 出来形管理表の完成



- ・ 自動的に管理表作成&ヒストグラムなども自動作成

⑤ 撮影写真は「出来形管理ソフトの機能」にて工種フォルダに自動的に振分け



- ・ 写真の仕分け時間・内容記入の時間が大幅に削減 ⇒約18時間軽減

■ 監督・検査の省力化への取り組み事例①-2 【金沢港工事】

「電子小黑板ソフト」を利用した写真・出来形管理の連携による省力化、効率化

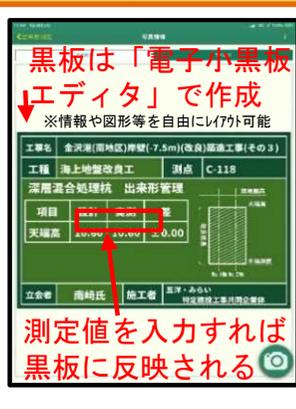
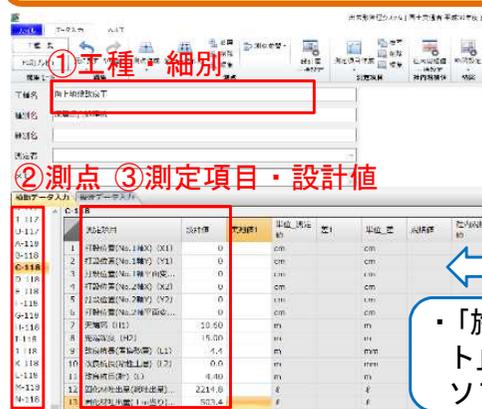
【発注者】国土交通省 北陸地方整備局

【請負者】五洋・みらい特定建設工事共同企業体

【工事名】金沢港(南地区)岸壁(-7.5m)(改良)築造工事(その3)

①出来形管理表を事前に作成
(工種・測点・項目・設計値)

②「電子小黑板ソフト」による撮影
(「施工管理ソフト」と同期後、「写真管理ソフト」上で測定値入力→黑板反映)

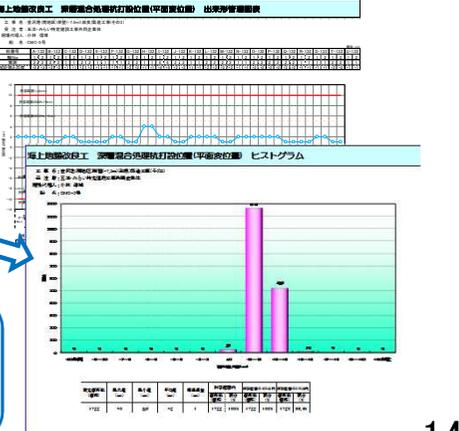
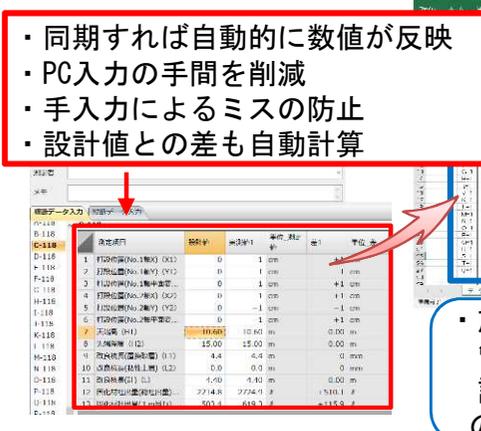
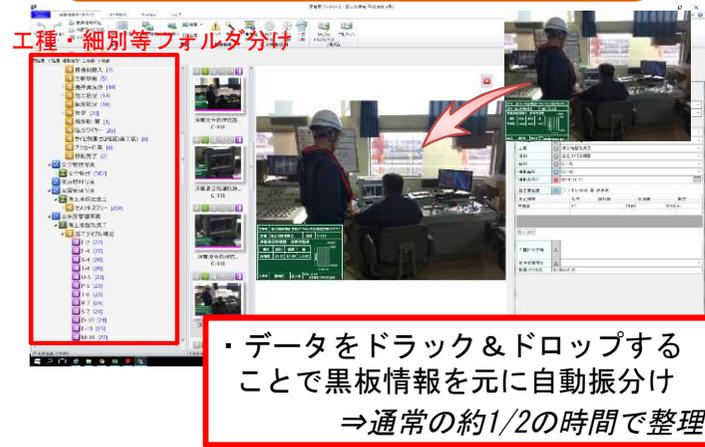


- 電子小黑板のメリット**
- ・ 黑板の位置・サイズは自由に
変更可能
 - ・ 黑板の文字が鮮明
(薄暗い場所・夜間でも有効)
 - ・ 黑板を持つ補助員が不要
 - ・ 黑板を置く場所を選ばない
 - ・ 撮影時の安全性が向上
 - ・ 黑板の雨濡れ、風で倒れる
心配無用

・「施工管理ソフト」と「写真管理ソフト」を同期

③「施工管理ソフトの機能」による
撮影写真の自動振分

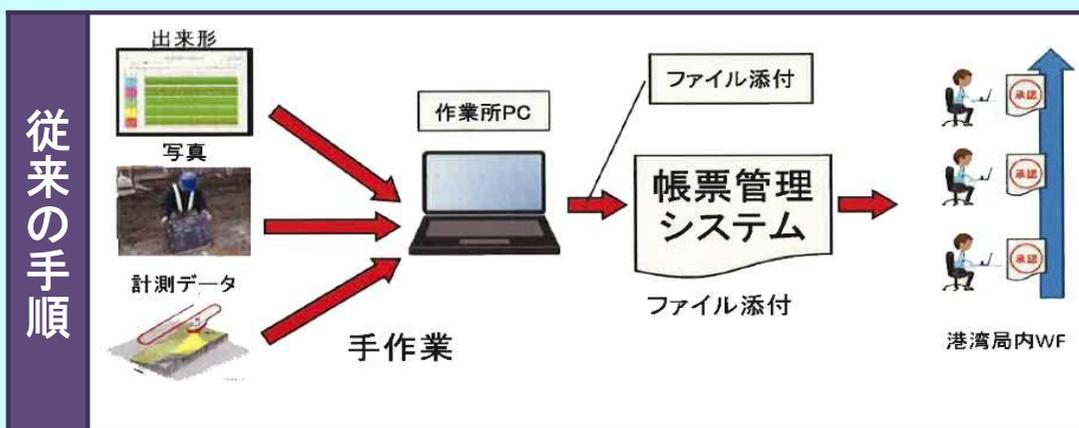
④「施工管理ソフト」と「写真管理ソフト」を同期させ、自動的に出来形管理表の
帳票作成 (施工管理ソフトの機能でオリジナルの管理表に貼り付け)



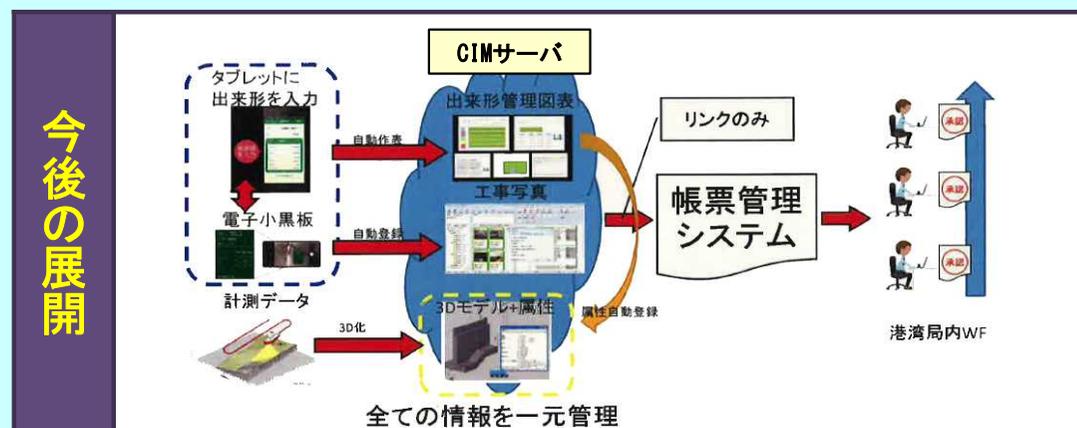
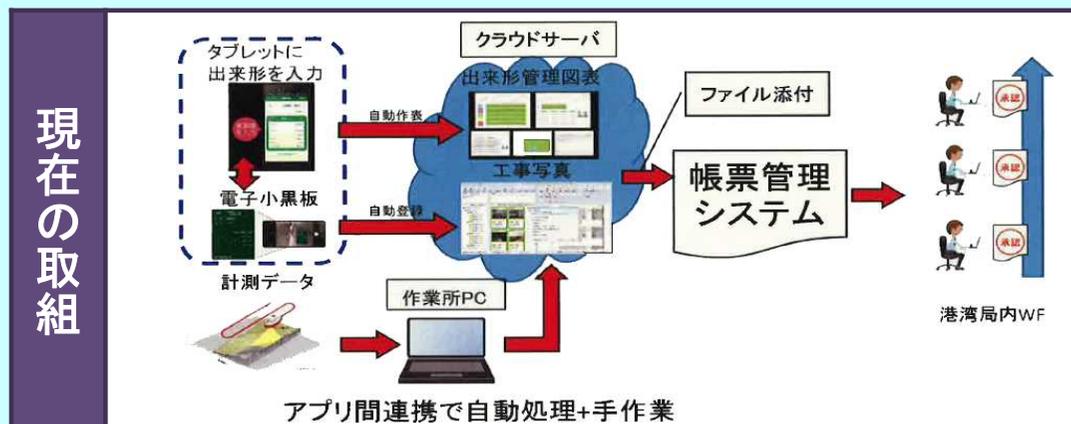
・データをドラッグ&ドロップすることで黑板情報を元に自動振分け
⇒通常約1/2の時間で整理

・施工管理ソフトで入力した管理項目(測点、測定項目、設計・実測等)をオリジナルの管理表に割り当て

■ 監督・検査の省力化への取り組み事例②



＜施工管理情報の一元管理＞
（日本埋立浚渫協会での取り組み）



■ 監督・検査の省力化への取り組み事例②-1 【舞鶴港CIMモデル活用工事】

施工管理情報のクラウドによる共有、CIMモデルによる一元管理

【発注者】 国土交通省 近畿地方整備局 舞鶴港湾事務所

【請負者】 東洋建設株式会社

【工事名】 舞鶴港第2ふ頭地区岸壁(-10m)改良等工事 (※CIMモデル活用試行工事)

クラウド
ストレージ



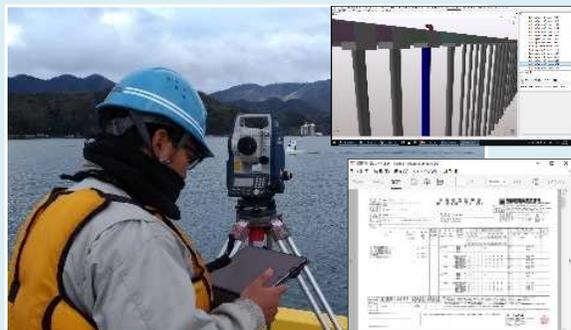
- ・市販ソフトウェア(施工管理ソフト、電子小黒板ソフト)を利用し帳票等の書類作成を自動化
 - ・事務所に戻らず書類作成が現場で完結
 - ・計測し忘れ等の防止
- ⇒生産性(省力化・効率化)、品質の向上



建設現場



電子小黒板(出来形・写真)



タブレット(出来形・品質管理)

施工情報(データ)

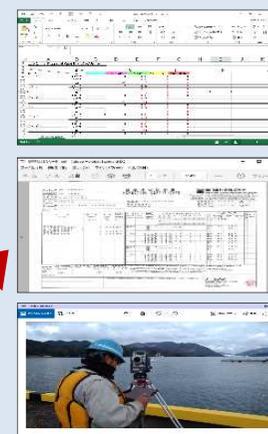


現場事務所、本社

CIMモデルによる一元管理システム

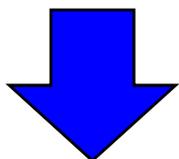


属性情報

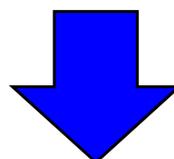


- ・クラウドで、現場、現場事務所、本社間で最新の情報を共有 (※現時点では発注者とはメールによる情報共有)
- ・CIMモデルに作成した書類等を属性情報として付与し、施工情報の一元管理システムを構築(CIMモデルへの属性情報付与の自動化を検討中)
- ・上記システムには検査に必要な書類がすべて集積されることから、検査システムとしても使用可能。また、維持管理時での施設データベースとしても利用可能。

i-Constructionが目指すもの



~~単なる
コスト縮減~~



少ない技術者でも
良いものを作る仕組みづくり

CPUや機械が出来ることはCPUに任せ、人がやらなければならない事に時間を割けるようにすること。

例えば

現場での問題点の解決や改善、交渉毎や技術開発

i-Constructionにより港湾工事の現場での生産性向上を通じて働き方を変える。

- ・書類の作成に追われる日々から決別する
- ・現場に出て、人の判断や想像力が必要な仕事に時間を割く
- ・残業を無くし人間らしい生活がおくれる職場にする

魅力ある港湾工事現場を作ること、若者が興味を持つ職場に変える！