



資料-1

港湾における i-Construction 推進委員会

第1回 委員会資料

令和 2年11月13日

目次

- 国土交通省における i-Construction の
取り組み概要
- 本年度の検討内容（ICT活用工事）
- 本年度の検討内容（BIM/CIM活用、監督・検査）
- 今後の展開

- 国土交通省における i-Construction の
取り組み概要
- 本年度の検討内容（ICT活用工事）
- 本年度の検討内容（BIM/CIM活用、監督・検査）
- 今後の展開

生産性革命に関する取り組み

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

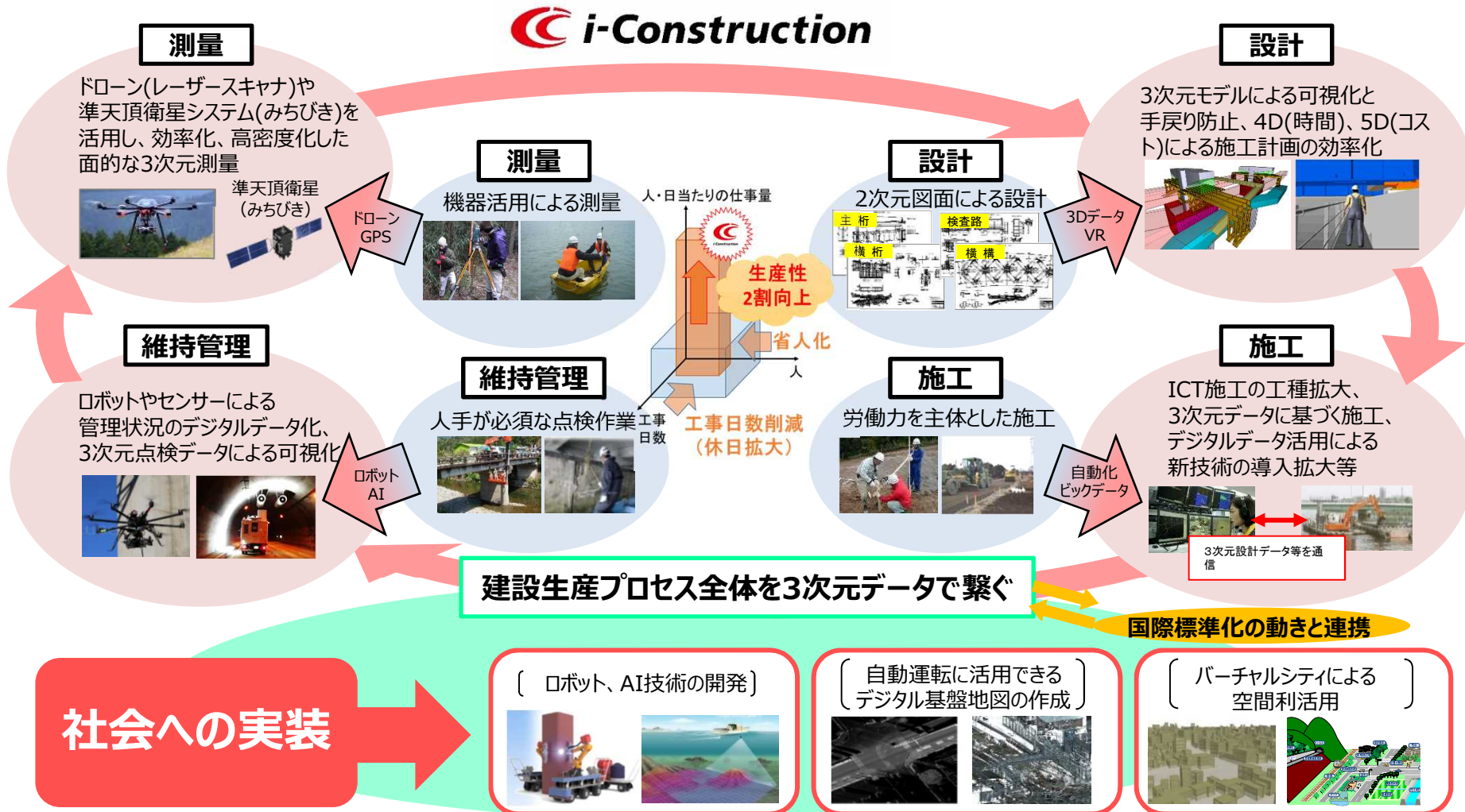
「**社会のベース**」の生産性を
高めるプロジェクト

「**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

i-Constructionの概要

- Society5.0の実現に向け*i-Construction*の取組を推進し、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指す。
- 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。

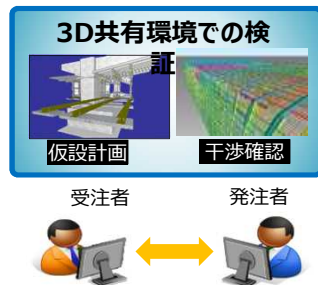


- 新型コロナウイルス感染症対策を契機とした非接触・リモート型の働き方への転換と抜本的な生産性や安全性向上を図るため、5G等基幹テクノロジーを活用したインフラ分野のDXを強力に推進。
- インフラのデジタル化を進め、**2023年度までに小規模なものを除く全ての公共工事について、BIM/CIM※活用への転換を実現。**
- 現場、研究所と連携した推進体制を構築し、DX推進のための環境整備や実験フィールド整備等を行い、3次元データ等を活用した新技術の開発や導入促進、これらを活用する人材育成を実施。

※BIM/CIM(Building/ Construction Information Modeling, Management)

公共事業を「現場・実地」から「非接触・リモート」に転換

- ・発注者・受注者間のやりとりを「非接触・リモート」方式に転換するためのICT環境を整備

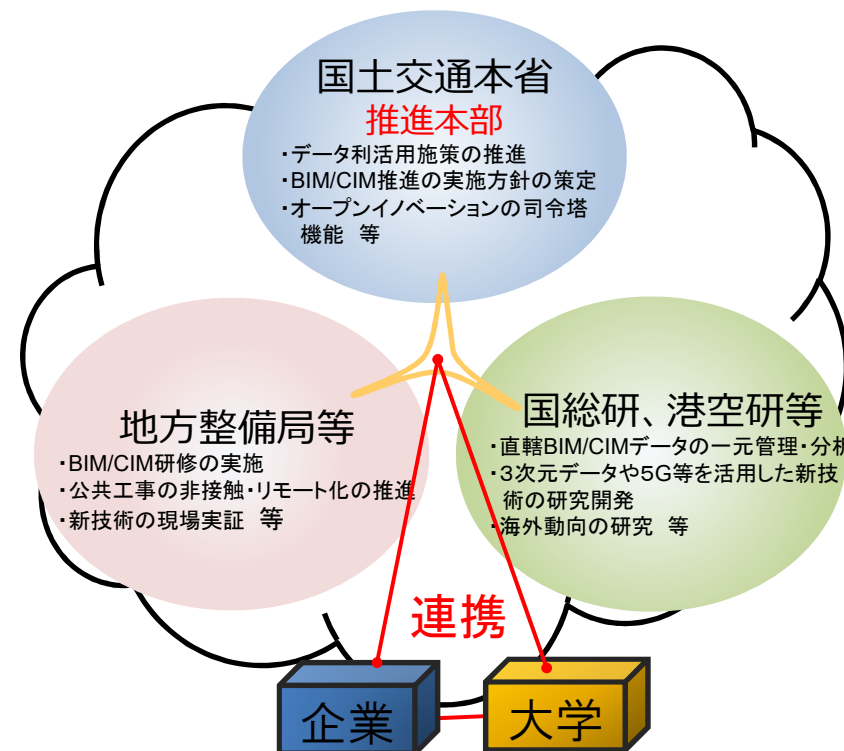


インフラのデジタル化推進とBIM/CIM活用への転換

- ・対象とする構造物等の形状を3次元で表現した「**3次元モデル**」と「**属性情報**」等を組み合わせたBIM/CIMモデルの活用拡大



インフラDXを推進する体制の整備



5G等を活用した無人化施工技術開発の加速化

- ・実験フィールド、現場との連携のもと、無人化施工技術の高度化のための技術開発・研究を加速化



リアルデータを活用した技術開発の推進

- ・熟練技能労働者の動きのリアルデータ等を取得し、民間と連携し、省人化・高度化技術を開発



i-Construction に関する適用工種拡大

○ 主要工種から順次、ICT活用に向けた基準類を拡充

平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度 (予定)
ICT土工					
	ICT舗装工(平成29年度:アスファルト舗装、平成30年度コンクリート舗装)				
	ICT浚渫工(港湾)				
		ICT浚渫工(河川)			
			ICT地盤改良工(浅層・中層混合処理)		
			ICT法面工(吹付工)		
			ICT付帯構造物設置工		
				ICT地盤改良工(深層)	
				ICT法面工(吹付法砕工)	
				ICT舗装工(修繕工)	
				ICT基礎工・ブロック据付工 (港湾)	
					ICT構造物工
					ICT路盤工
					ICT海上地盤改良工 (床掘工・置換工)
				民間等の要望も踏まえ 更なる工種拡大	

【出典】「ICT導入協議会(第11回)(R2.8.5)」資料より抜粋・作成

BIM/CIMの原則適用にむけて

- 令和5年度までの小規模を除く全ての公共工事におけるBIM/CIM原則適用に向けて、段階的に適用拡大。
- 従前から検討してきた「一般土木」「鋼橋上部」の進め方については、下表を予定。
- 他工種の進め方、詳細設計より前工程からの3次元データの利活用については、業界団体等とも協議の上、追って整理。

原則適用拡大の進め方(案)(一般土木、鋼橋上部)

	R2	R3	R4	R5
大規模構造物	(全ての詳細設計・工事で活用)	全ての詳細設計で原則適用(※) (R2「全ての詳細設計」に係る工事で活用)	全ての詳細設計・工事で原則適用	全ての詳細設計・工事で原則適用
上記以外 (小規模を除く)	—	一部の詳細設計で適用(※) —	全ての詳細設計で原則適用(※) R3「一部の詳細設計」に係る工事で適用	全ての詳細設計・工事で原則適用

(※) 令和2年度に3次元モデルの納品要領を制定予定。本要領に基づく詳細設計を「適用」としている。

○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
- 働きやすい現場環境整備の促進
- 担い手育成活動の促進
- 民間資格の大臣認定
- 中小企業の受注機会の確保
- 積算基準の改定・取り組み
- 工事の安全対策
- 工事の総合評価における作業船等の評価(作業船・海洋・港湾構造物設計士等)
- 業務の総合評価における港湾海洋調査士等の評価
- 三者連絡会・三者会議の開催
- 業務三者会議の試行
- 契約変更事務ガイドラインの見直し(工事・業務)と適切な契約変更
- 「労務費見積り尊重宣言」促進モデル工事の試行

② 働き方改革

- 工程提示型の一般化
- 荒天リスク精算型の拡大
- 休日確保評価型における海上工事の加点条件の変更
- 「休日確保評価型試行工事(工期指定)」の創設
- 品質確保調整会議の設置(工事・業務)の設置
- 配置予定監理技術者の契約後の変更
- 過年度関連業務資料のデジタル情報での提示
- 電子入札申請手続きの簡素化
- 業務におけるスケジュール進捗表による情報共有
- 書類削減(工事・業務)
- 帳票管理システムの開発(業務)

③ 生産性の向上

- **i-Constructionの推進**
- **ICTの導入**
 - ・ **ICT浚渫工事の推進**
 - ・ **ICT対象工事の拡大(基礎工・ブロック据付工・ケーソン本体工)**
 - ・ **ICTを活用した出来形・品質管理等業務の効率化の検討**
 - ・ **BIM/CIMの活用**
 - ・ **i-Construction大賞の表彰**
- **港湾事業情報プラットフォームの構築**
- **プレキャスト部材・NETIS技術の積極的活用**
- **工事および業務の平準化(平準化国債、ゼロ国債の活用)**

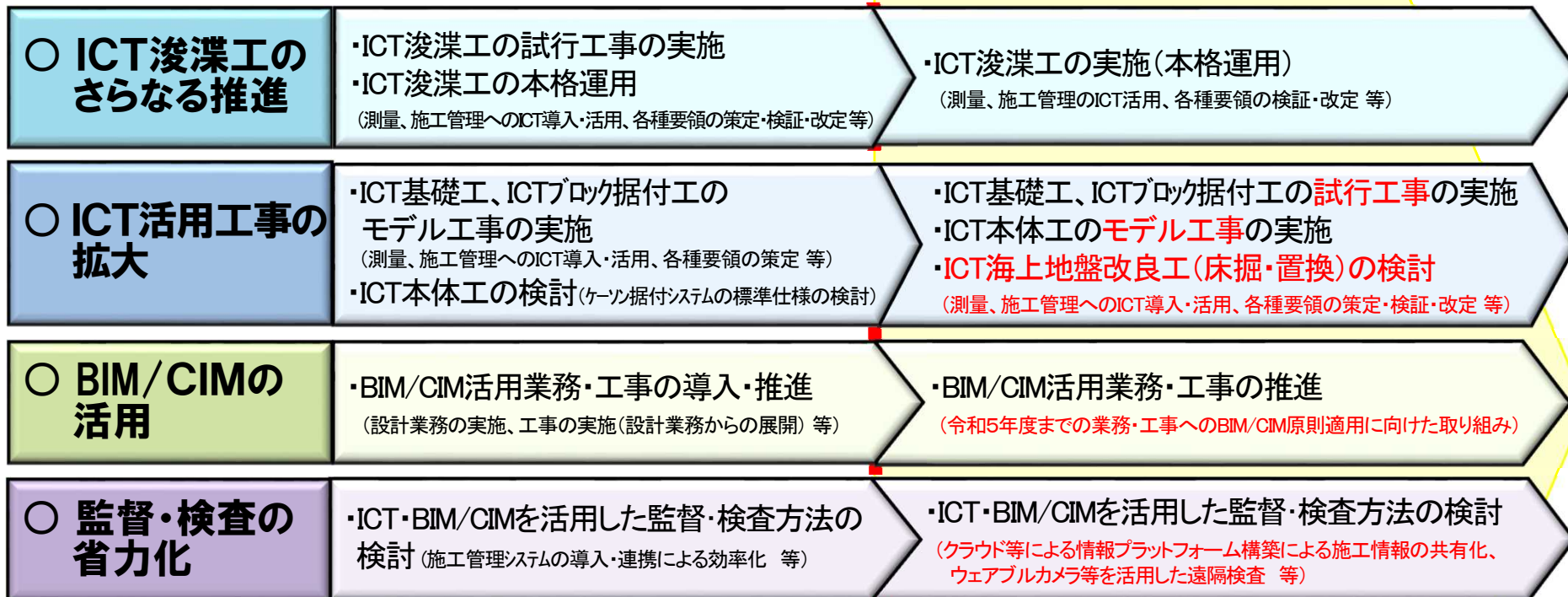
港湾における i-Construction の取組方針 (案)

- 工種等に限定せず、**現場が求める技術課題を、現場で実証しながら適用性を評価**し、港湾事業への適用技術として標準化していくことを検討方針とする。
- また、上記の観点から委員会名称を「**港湾における i-Construction 推進委員会**」に改める。

平成28年度～令和元年度

⇒ 令和2年度～

※赤字：令和2年度より新規実施



○ i-Constructionの推進による効率化

- ・大規模プロジェクト等で実証しながら技術の適用性を評価

**港湾における
ICT導入検討委員会**

**港湾における
i-Construction 推進委員会**

港湾における i-Construction WG

港湾における i-Construction の取組内容 (案)

平成28年度～令和元年度

港湾におけるICT導入検討委員会

○ICT浚渫工のさらなる推進

- 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可視化)
- 各種要領の策定・検証・改定 (深淺測量マニュアル、数量算出要領、出来形管理要領、監督・検査要領、積算要領)

○ICT活用事業の拡大

- ICT基礎工、ICTブロック据付工のモデル工事の実施
- 各種要領の策定 (数量算出要領、測量マニュアル、積算要領)
- ICT本体工のモデル工事の実施に向けた検討 (ケーソン据付システムの標準化)

○BIM/CIMの活用

- BIM/CIMを活用した設計業務の実施 (栈橋式構造から他構造への拡大)
- BIM/CIMを活用した工事の実施 (設計業務からの展開)
- 各種要領(港湾編)の策定・検証・改定 (CIM導入ガイドライン(案)、電子納品の手引き(案)、3次元モデル表記標準(案)、積算要領)

○監督・検査の省力化

- ICT・BIM/CIM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・連携による効率化)



令和2年度～

港湾におけるi-Construction推進委員会

○ ICT・BIM/CIM等を活用した 港湾工事効率化の推進

- 試行事業の実施(推進・拡大)
- 適用技術の検討・実証 (可視化技術、施工履歴の活用等)
- 各種要領の策定・検証・改定 (ICT浚渫工、ICT基礎工、ICTブロック据付工、ICT本体工(ケーソン据付システム)、ICT海上地盤改良工(床掘・置換工) BIM/CIM(港湾編)
- 監督検査の省力化

○ 大規模プロジェクト等による 検証・評価

大規模プロジェクト

- 横浜港新本牧ふ頭整備事業
- 北九州港新門司土砂処分場整備事業等

- 情報プラットフォーム構築による施工情報の共有化・一元化 (クラウド、CIMモデルの活用)

【工程管理】
・事業全体と各工事の工程一元管理

【品質管理・出来形管理】
・ICT・BIM/CIMを活用した立会・竣工検査

【埋立、沈下管理の効率化】
・埋立管理と沈下予測の一元管理

ICT活用工事 BIM/CIM活用業務・工事

○ 各整備局等

- ICT浚渫工: 航路・泊地浚渫工事
- ICT基礎工、ブロック据付工、本体工: 防波堤、護岸、岸壁築造工事
- BIM/CIM活用: 設計業務、工事

監督・検査モデル港

○ 各整備局等

- ウェアブルカメラを活用した検査 等



将来目標

○未来投資会議(第1回) 2016.9

【建設現場の生産性革命】

- 建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指す。

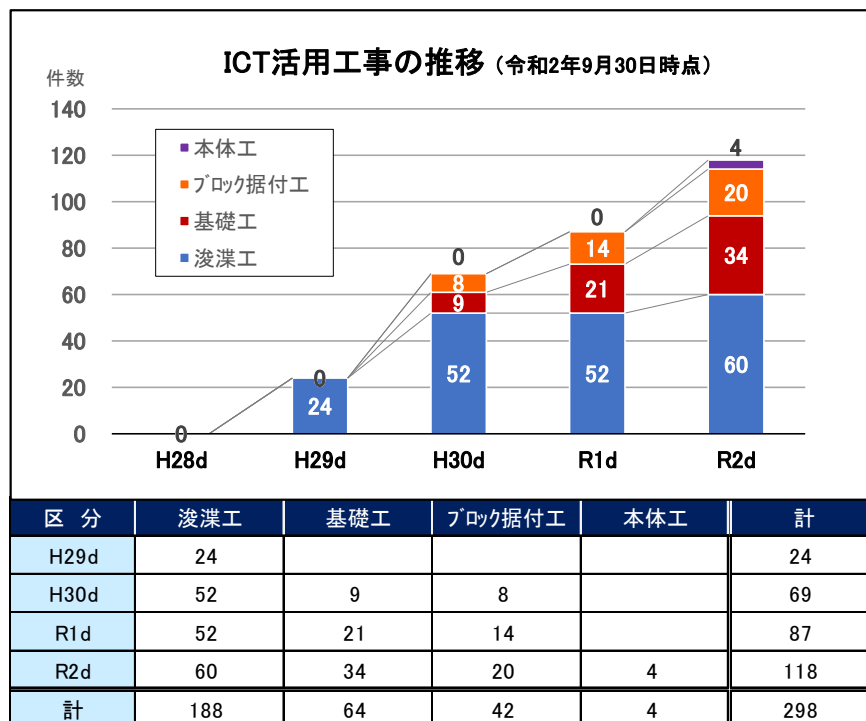
○国土交通省の動向

【建設生産プロセス等の全面的なデジタル化】

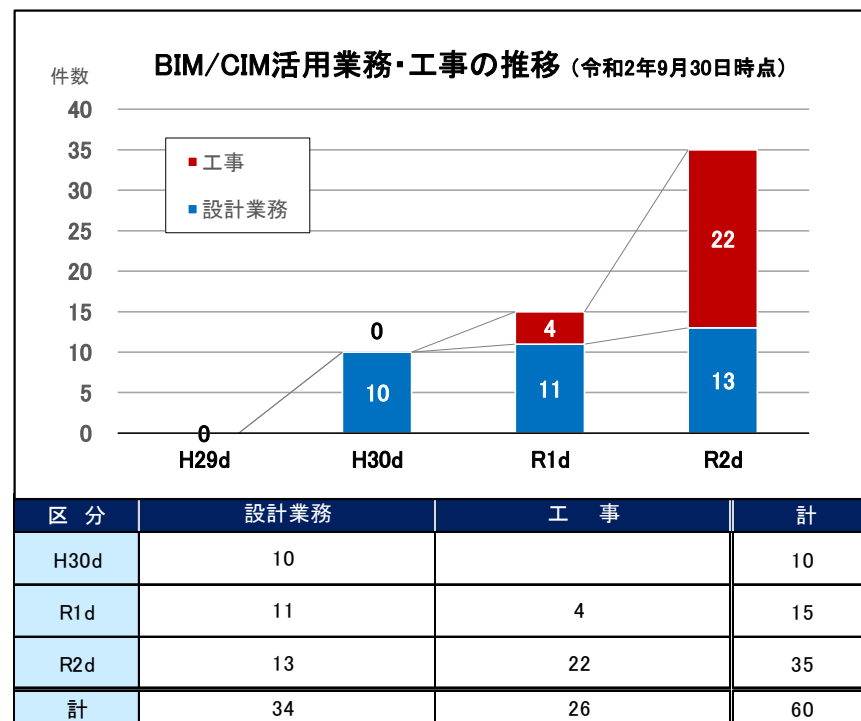
- 令和5年度までに小規模なものを除く全ての公共工事について、BIM/CIM原則適用

港湾におけるICT・BIM/CIM活用事業の実施状況

- ICT活用工事は、H29年度から浚渫工を対象として実施し、以降、基礎工、ブロック据付工、本體工に拡大し、着実に増加。
- BIM/CIM活用業務・工事は、H30年度に設計業務(杭式棧橋、臨港道路等)を対象として導入し、以降、工事に展開し、着実に増加。



※実作業に着手した年度にて集計



※実作業に着手した年度にて集計

目次

- 国土交通省における i-Construction の
取り組み概要
- **本年度の検討内容（ICT活用工事）**
- 本年度の検討内容（BIM/CIM活用、監督・検査）
- 今後の展開

【ICT浚渫工】各種要領の改定（令和元年度）

ICT浚渫工は、平成28年度にマルチビームを活用した工事の実績データにもとづき、ICT（マルチビーム）の活用に向けた検討を行い、**3次元データによる測量方法や数量計算、出来形管理、監督・検査に係る各種要領**を作成。

以降、要領を適用した試行工事を実施し、**試行工事における実績データやアンケート調査結果をふまえた改定**を行い、昨年度（令和元年度）は以下の要領に改定し、試行工事を実施中。

- ◆ マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編) (令和2年4月改定版)
- ◆ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(浚渫工編) (令和2年4月改定版)
- ◆ 3次元データを用いた出来形管理要領(浚渫工編) (令和2年4月改定版)
- ◆ 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領(浚渫工編) (令和2年4月改定版)
- ◆ ICT活用工事積算要領(浚渫工編) (令和2年4月改定版)

※ 海上保安庁 海洋情報部:

水路測量業務準則施行細則（R2.3.27 一部改正）

「水深測量でスワス音響機を使用する場合でのシングルビーム併用の原則」等の規定を改定

【ICT浚渫工】実施概要（令和2年度～）

「ICT浚渫工」実施要領（令和2年4月～）	
概要	<p>建設生産プロセスの下記①～⑤の段階において、ICTを全面的に活用する工事であり、ICT活用工事を現場で実施することをICT活用施工という。</p> <p>① 3次元起工測量 ② 3次元数量計算 ③ ICTを活用した施工 ④ 3次元出来形測量 ⑤ 3次元データの納品</p>
各段階におけるICT	<p>① 3次元起工測量 受注者は、本工事の起工測量（深浅測量）において、「マルチビーム測深システム（以下、「マルチビーム」という）」により、測量を行う。</p> <p>② 3次元数量計算 マルチビーム測量結果を用いた数量計算を行う場合は、「3次元データを用いた港湾工事数量算出要領（浚渫工編）（令和2年4月改訂版）」にもとづいて行う。</p> <p>③ ICTを活用した施工 ①により得られた3次元データを用いて、ICTを活用した施工を行う。</p> <p>④ 3次元出来形測量 受注者は、本工事の浚渫工が完了した後、「マルチビームを用いた深浅測量（出来形測量）」を行い、出来形確認を行う。</p> <p>⑤ 3次元データの納品 ②により確認された3次元施工確認データを、工事完成図書として納品する。</p>
対象工種	<p>【工種】浚渫工（【種別】ポツ^o浚渫工、グラブ^o浚渫工、硬土盤浚渫工、岩盤浚渫工、バックリ^o浚渫工）</p>
発注方式	<p>1) 発注者指定型 全体工事費（消費税を含む）が2.5億円以上を目安として発注者が設定した工事に適用する。但し、これに拘わらず、中小企業を対象とする工事に対しては「施工者希望型」を適用する。</p> <p>2) 施工者希望型 施工者希望型は、全体工事費（消費税を含む）が2.5億円未満を目安として発注者が設定した工事に適用する。</p> <p>※運用については、上記を標準として各地方整備局等において地域の状況等をふまえて設定する。</p>

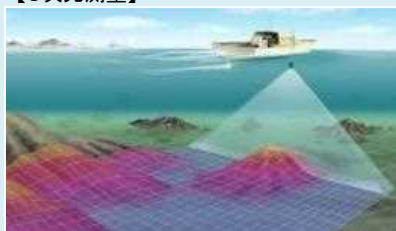
【ICT浚渫工】実施概要（令和2年度～）

※赤字：現時点(令和2年10月時点)にて「実施要領を策定済」

① 3次元起工測量

- 施工前に「マルチビーム」を用いた水深測量(3次元起工測量)を行う。

【3次元測量】

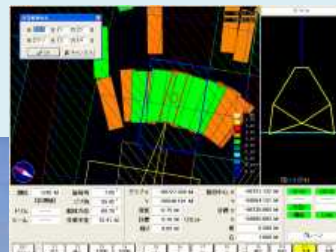


3次元測量により詳細な海底地形を把握

③ ICTを活用した施工

- ICTを活用して、水中施工箇所をリアルタイムで可視化し、施工を行う。

【施工箇所の可視化】

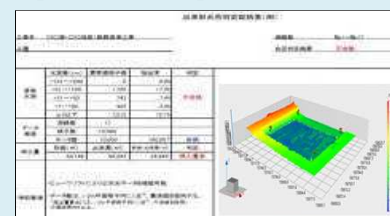


リアルタイムでの施工位置や出来形の可視化により施工管理を効率化

⑤ 3次元データを活用した検査

- 3次元測量データから帳票等を作成し、工事完成図書として納品する。
- 3次元データを活用した電子検査を行う。

【帳票の自動作成】



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

【3次元電子検査】



発注者

測量

設計・
施工計画

施工・出来形計測

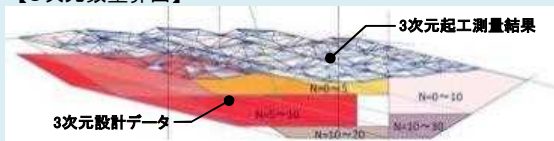
検査

維持管理

② 3次元データによる施工量算出

- 3次元起工測量結果と、設計図書より作成した3次元設計データを用いて、施工量を算出する。

【3次元数量算出】

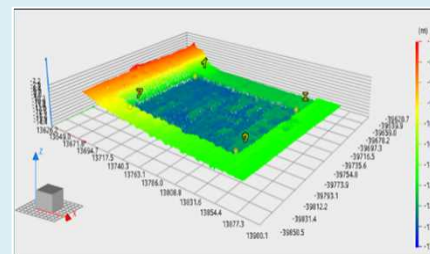


3次元起工(測量結果と3次元設計データから正確な施工量(浚渫土量)を算出

④ 3次元出来形測量

- 浚渫工が完了した後、「マルチビーム」を用いた水深測量(出来形測量)を行い、出来形管理を行う。
- 出来形測量の取得データは、水路測量にも使用可能とする。

【3次元出来形測量】



3次元測量による出来形計測により、詳細な浚渫後の海底地形を把握、施工管理を効率化
出来形測量と水路測量の一体化による時間・コストの削減

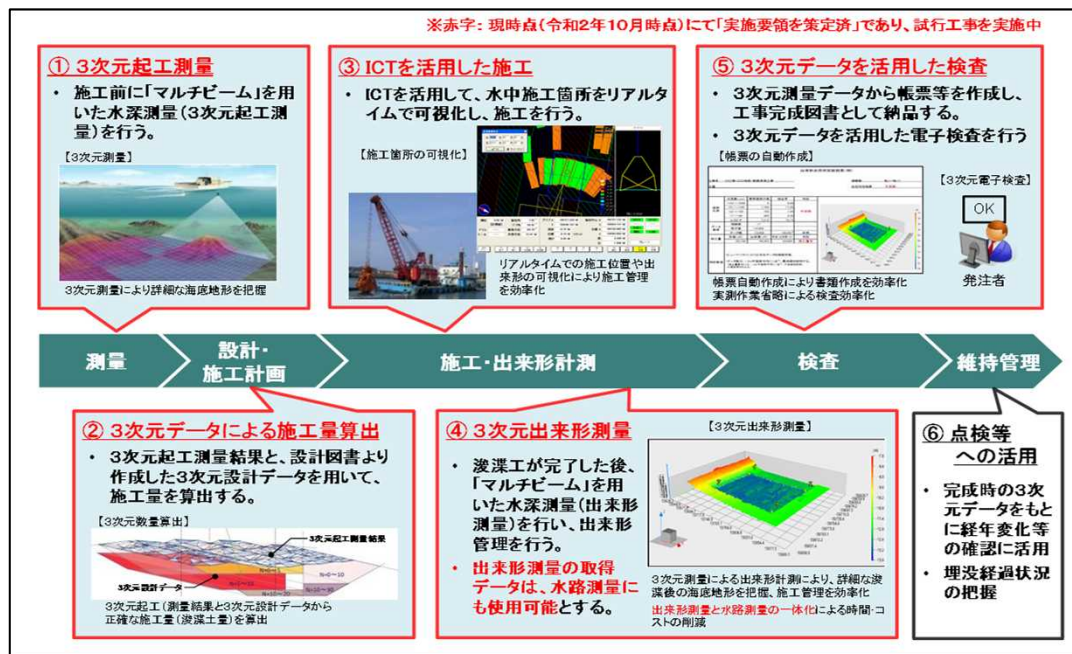
⑥ 点検等への活用

- 完成時の3次元データをもとに経年変化等の確認に活用。
- 埋没経過状況の把握。

【ICT浚渫工】本年度(令和2年度)の検討案

活用工事結果の整理・分析(アンケート結果、取得データ)や、フォローアップ調査等を実施し、ICT浚渫工のさらなる推進に向けて、**現行の各種要領の改定**を行うとともに、**課題の抽出・整理、対応策の検討**を行う。

- 活用工事のフォローアップ(関係者へのヒアリング、実証実験等)
- 活用工事結果の整理・分析(アンケート、取得データ等)



課題の抽出・整理 対応策の検討

- 生産性向上の観点から、
- ・ マルチビーム取得データ解析の迅速化
 - ・ 出来形と水路測量の成果資料の統一化
 - ・ 施工中における適用技術の検討
 - ・ 施工履歴の活用
 - ・ 施工の自動化

等

各種要領を改定

- ◆ マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編)(令和3年4月改定版)
- ◆ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(浚渫工編)(令和3年4月改定版)
- ◆ 3次元データを用いた出来形管理要領(浚渫工編)(令和3年4月改定版)
- ◆ 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領(浚渫工編)(令和3年4月改定版)
- ◆ ICT活用工事積算要領(浚渫工編)(令和3年4月改定版)

【ICT基礎工】各種要領の改定（令和元年度）

ICT基礎工は、捨石投入・均しを対象として、平成30年度よりモデル工事を実施し、その実績データにもとづき、ICTの活用に向けた各種要領案（測量、数量算出、出来形管理、監督・検査）を検討してきたが、「**均し面の出来形管理、監督・検査**」については、**以下の理由にて策定を中断し、昨年度（令和元年度）は「マルチビームによる起工時の投入数量確認を目的」とした要領を策定し、令和2年4月より試行工事を実施。**

- ◆ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領（基礎工編）（令和2年4月版）
- ◆ ICT活用工事積算要領（基礎工編）（令和2年4月版）

＜捨石均しの出来形管理に係る要領作成の中断理由（i-Con WG等での意見）＞

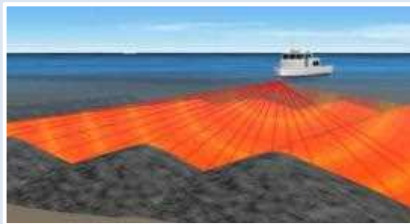
- ・ 捨石マウンド均し面の出来形計測は、計測範囲が広くなく、潜水士による計測では半日程度で終わり、すぐに次工程に取り掛かれるが、マルチビームでは法肩部分を含めて精緻な点群取得が必要であり、**データの取得と処理等に時間がかかり、次工程までのタイムラグ（艀装を含め1週間程度）が生じる。**
- ・ 現状におけるマルチビーム（船上据付式）の計測精度は、波浪による船の動揺を考えると±10cm程度が限界であり、**現行の本均しの出来形管理基準値±5cmに対応できない。**
- ・ 港湾工事に一定数必要な**潜水士業務の存続を困難にすることが懸念される。**

※赤字：現時点（令和2年10月時点）にて実施要領を策定済であり、試行工事を実施中

① 3次元起工測量

- 施工前に「マルチビーム」を用いた水深測量（3次元起工測量）を行う。

【3次元測量】

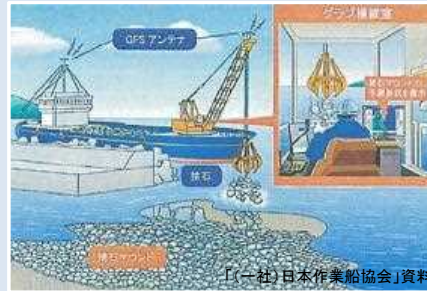


3次元測量により詳細な海底地形を把握

③ ICTを活用した施工

- ICTを活用して、水中施工箇所をリアルタイムで可視化し、施工を行う。

【施工箇所の可視化】



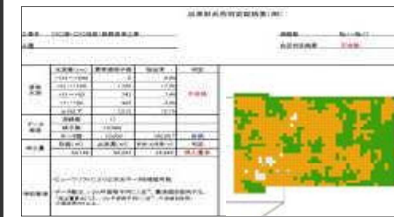
リアルタイムでの施工位置や出来形の可視化により施工管理を効率化

【(一社)日本作業船協会】資料

⑤ 3次元データを活用した検査

- 3次元測量データから帳票等を作成し、工事完成図書として納品する。
- 3次元データを活用した電子検査を行う。

【帳票の自動作成】



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

【3次元電子検査】



発注者

※要領策定を中断

測量

設計・
施工計画

施工・出来形計測

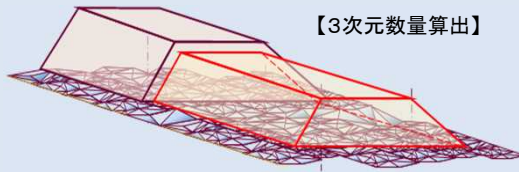
検査

維持管理

② 3次元データによる施工量算出

- 3次元起工測量結果と、設計図書より作成した3次元設計データを用いて、施工量を算出する。

【3次元数量算出】

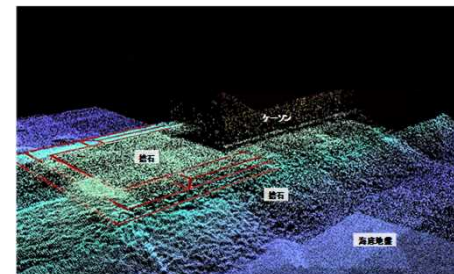


3次元起工（測量結果と3次元設計データから正確な施工量（捨石投入量）を算出

④ 3次元出来形測量

- 基礎工（捨石均し）が完了した後、「マルチビーム」を用いた水深測量（出来形測量）を行い、出来形管理を行う。

【3次元出来形測量】



3次元測量による出来形計測により、詳細な捨石均し後の海底地形を把握、施工管理を効率化

※要領策定を中断

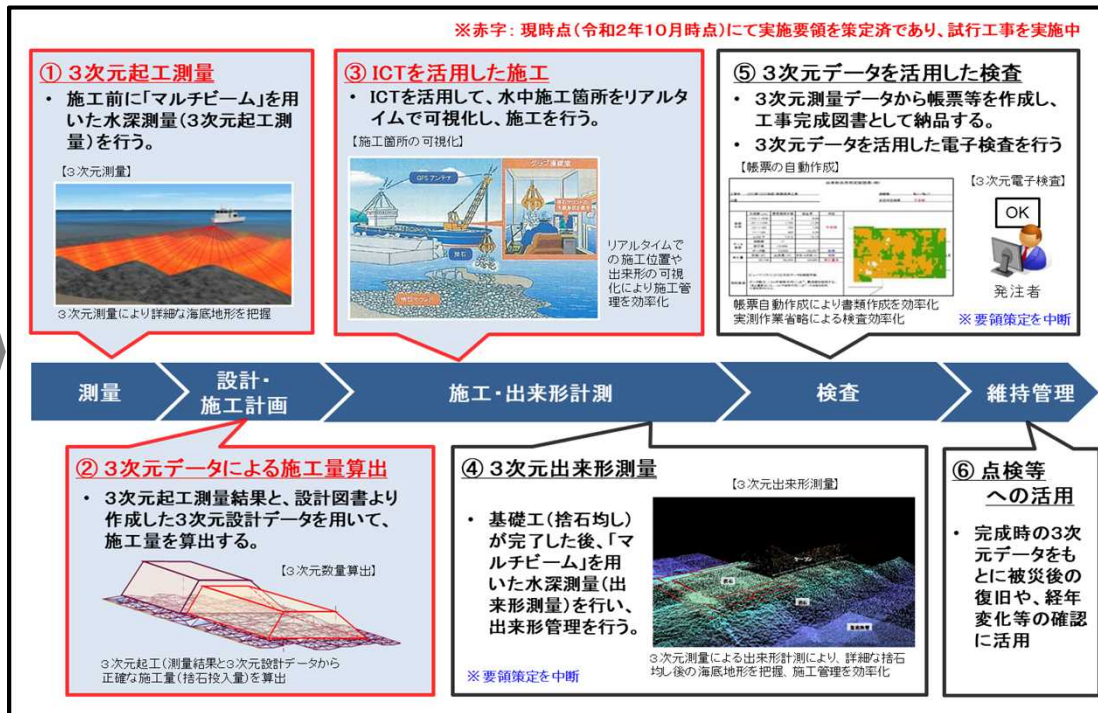
⑥ 点検等への活用

- 完成時の3次元データをもとに被災後の復旧や、経年変化等の確認に活用。

【ICT基礎工】本年度(令和2年度)の検討案

試行工事結果の整理・分析(アンケート結果、取得データ)や、フォローアップ調査等を実施し、ICT基礎工の活用を図るために、**現行の各種要領の改定**を行うとともに、**施工中の管理や、出来形計測、監督・検査への3次元データの適用に向けた課題の抽出・整理、対応策の検討**を行う。

- 試行工事のフォローアップ(関係者へのヒアリング、実証実験等)
- 試行工事結果の整理・分析(アンケート、取得データ等)



課題の抽出・整理 対応策の検討

- 生産性向上の観点から、
- ・ マルチビーム取得データ解析(ノイズ処理等)の迅速化
 - ・ 施工中や、出来形計測における適用技術の検討
 - ・ 施工履歴の活用(機械均し等)
- 等

各種要領を改定

- ◆ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編)(令和3年4月版)
- ◆ ICT活用工事積算要領(基礎工編)(令和3年4月版)

【ICTブロック据付工】各種要領の改定（令和元年度）

ICTブロック据付工については、被覆ブロック、根固ブロック、消波ブロック（水中部、陸上部）を対象として、平成30年度よりモデル工事を実施し、その実績データにもとづき、ICT（マルチビーム、UAV等）活用に向けた各種要領（測量、数量算出、出来形管理、監督・検査）を検討してきたが、**以下の理由にて、施工管理に係る各種要領の作成を中断し、「ブロック据付工の数量算出、出来形確認に使用することを目的とするのではなく、完成後の維持管理のための完成形状を把握するためのデータを取得することを目的」とした要領を策定し、令和2年4月より試行工事を実施。**

◆ ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編) (令和2年4月版)

◆ ICT活用工事積算要領(ブロック据付工編)(令和2年4月版)

＜ブロック据付の数量算出、出来形管理に係る要領作成の中断理由(i-Con WG等での意見)＞

- ・ 現状のブロック据付工の**出来形管理項目は「据付延長のみ」であり、ICTを使用した精緻な管理を行う必要はない**（ただし、維持管理の観点にて完成形状を把握しておくことは必要）。
- ・ ブロック据付の出来形計測は、工事全体の工程の最後となることが多く、ICTによる点群データを用いた管理を行うと、**データの取得と処理等に時間がかかり、工期に影響が生じる。**

【ICTブロック据付工】試行工事の実施（令和2年度～）

「ICTブロック据付工」実施要領（令和2年4月～）	
概要	<p>建設生産プロセスの下記①～③の段階において、ICTを全面的に活用する工事であり、ICT活用工事を現場で実施することをICT活用施工という。</p> <p>① ICTを活用して施工 ② 3次元測量 ③ 3次元データの納品</p>
各段階におけるICT	<p>① ICTを活用した施工 ICTを活用した施工を行う。</p> <p>② 3次元測量 受注者は、工事が完了した後、完成状況の把握のため「ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編)（令和2年4月改訂版）」にもとづき、3次元測量を行う。</p> <p>③ 3次元データの納品 ②により確認された3次元測量データを、工事完成図書として納品する。</p>
対象工種	<p>【種別】ブロック据付工（被覆ブロック、根固ブロック、消波ブロック）</p>
発注方式	<p>1) 発注者指定型 全体工事費（消費税を含む）が2.5億円以上を目安として発注者が設定した工事に適用する。但し、これに拘わらず、中小企業を対象とする工事に対しては「施工者希望型」を適用する。</p> <p>2) 施工者希望型 施工者希望型は、全体工事費（消費税を含む）が2.5億円未満を目安として発注者が設定した工事に適用する。</p> <p>※運用については、上記を標準として各地方整備局等において地域の状況等をふまえて設定する。</p>

【ICTブロック据付工】試行工事の実施概要（令和2年度）

※赤字：現時点（令和2年10月時点）にて実施要領を策定済みであり、試行工事を実施中

① 3次元起工測量*
② 3次元データによる施工量算出

※ 必要に応じて、施工前にICT機器を用いた測量（3次元起工測量）を行う。

- 3次元起工測量結果と、設計図書より作成した3次元設計データを用いて、施工量を算出する。

※要領策定を中断

④ 3次元出来形測量

- ブロック据付工（被覆、根固、消波）が完了した後、ICT機器を用いた測量（3次元出来形測量）を行い、出来形管理を行う。

【3次元出来形測量】

3次元測量による出来形計測により、詳細なブロックの据付形状を把握、施工管理を効率化

※要領策定を中断

⑤ 3次元データを活用した検査

- 3次元測量データから帳票等を作成し、工事完成図書として納品する。
- 3次元データを活用した電子検査を行う。

【帳票の自動作成】

【3次元電子検査】

OK

発注者

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

※要領策定を中断



③ ICTを活用した施工

- ブロック（被覆、根固、消波）の据付箇所をリアルタイムで可視化し、施工を行う。

【施工箇所の可視化】

リアルタイムでの施工位置や出来形の可視化により施工管理を効率化

○ 3次元データによる完成形状の把握

- 工事完成時において、出来形確認への使用を目的とするのではなく、後の維持管理のための完成形状を把握することを目的として、ICT機器（マルチビーム、UAV等）を使用した測量を行い、3次元データを取得する。

【完成形状（3次元）】

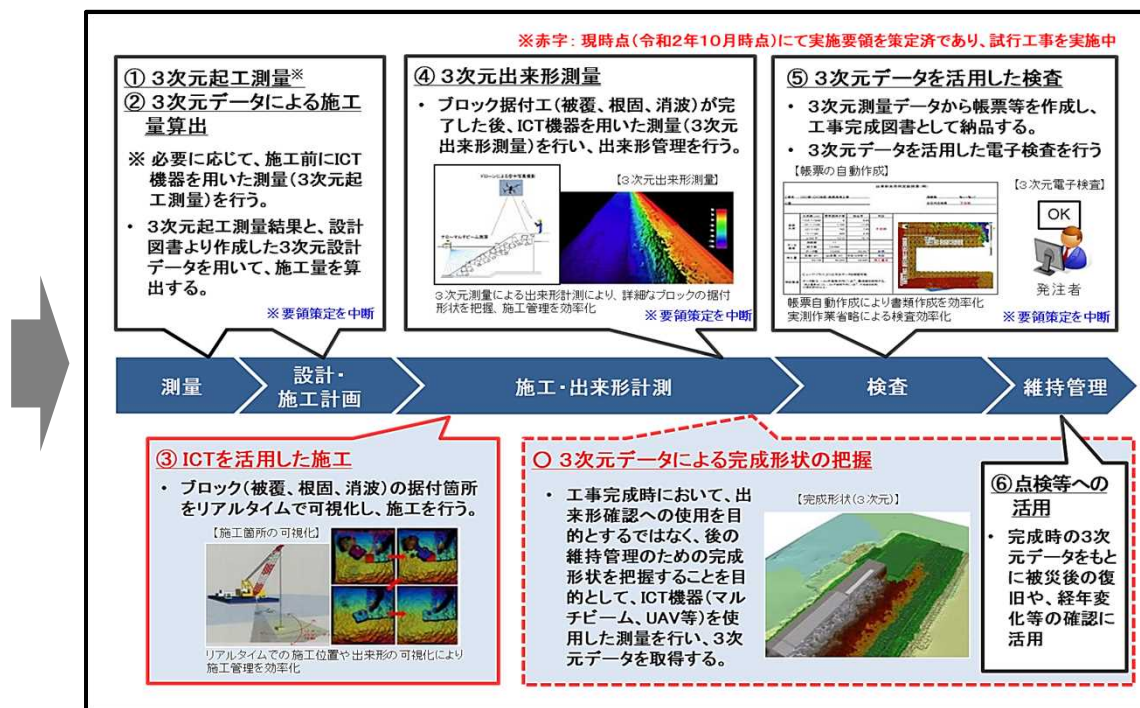
⑥ 点検等への活用

- 完成時の3次元データをもとに被災後の復旧や、経年変化等の確認に活用。

【ICTブロック据付工】本年度(令和2年度)の検討案

試行工事結果の整理・分析(アンケート結果、取得データ)や、フォローアップ調査等を実施し、ICTブロック据付工の活用を図るために、現行の各種要領の改定を行うとともに、測量、施工数量算出、施工中の管理、出来形計測、監督・検査への3次元データの適用に向けた課題の抽出・整理、対応策の検討を行う。

● 試行工事の結果の整理・分析(アンケート、取得データ等)
● 試行工事のフォローアップ(関係者へのヒアリング、実証実験等)



**課題の抽出・整理
対応策の検討**

生産性向上の観点から、

- 3次元取得データ解析の迅速化
- 測量、施工中管理、出来形計測における適用技術の検討
- 施工履歴の活用(据付時がタンス情報等)

等

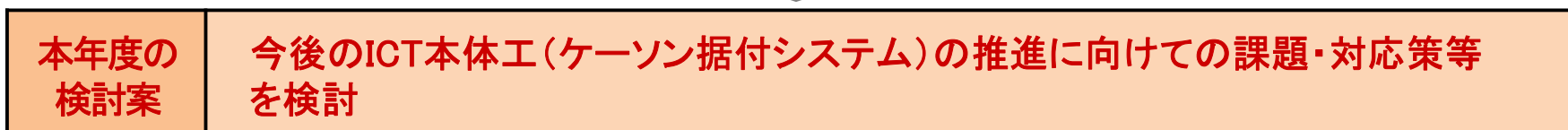
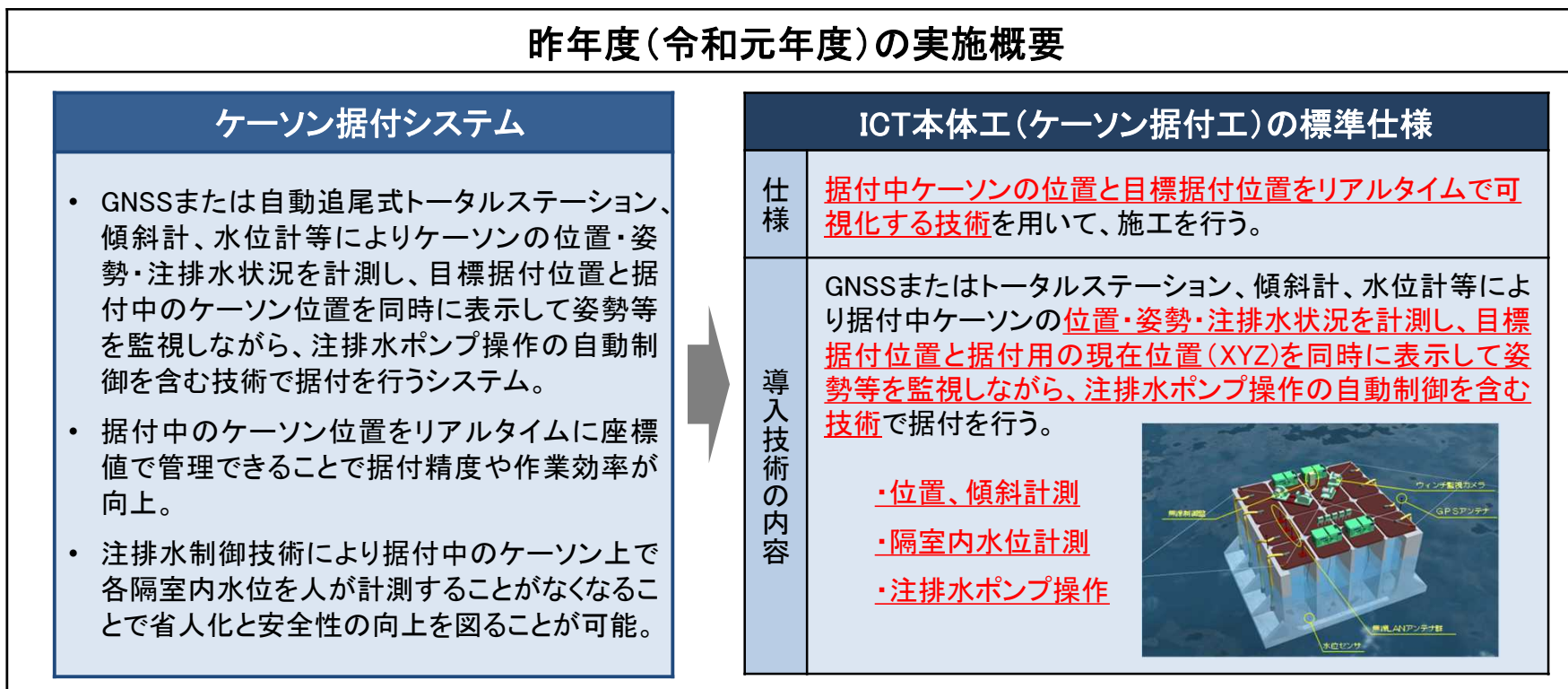
各種要領を改定

- ◆ ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編)(令和2年4月版)
- ◆ ICT活用工事積算要領(ブロック据付工編)(令和2年4月版)

【ICT本体工】本年度(令和2年度)の検討案

- ICT本体工は、ケーソン据付を対象として、昨年度(令和元年度)にモデル工事の実施を目的とした標準仕様と積算要領を策定し、令和2年度よりモデル工事を実施中。
- 本年度(令和2年度)は、モデル工事におけるアンケート調査や関係者へのヒアリング調査等を実施し、今後のICT本体工(ケーソン据付システム)の推進に向けての課題・対応策等を検討。

昨年度(令和元年度)の実施概要



- 海上地盤改良工(床掘・置換工)については、昨年度(令和元年度)に九州整備局(北九州港湾空港整備事務所)にて管轄内工事の施工結果にもとづいた関連の要領案を策定。
- 本年度(令和2年度)から、九州地方整備局が策定した要領案について、他工事での実績データ等を用いた検証を行い、全国版の策定を検討。

＜「ICT海上地盤改良工(床掘工・置換工)」の実施に係る関連の要領＞

- ◇ マルチビームを用いた深浅測量マニュアル(床掘・置換工編)案(令和2年 九州地整作成)
- ◇ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(床掘・置換工編)案(令和2年 九州地整作成)
- ◇ 3次元データを用いた出来形管理要領(床掘・置換工編)案(令和2年 九州地整作成)
- ◇ 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領(床掘・置換工編)案(令和2年 九州地整作成)



← 他工事での実績データ等による検証

＜「ICT海上地盤改良工(床掘工・置換工)」の実施に係る要領の策定(案)＞

- ◆ マルチビームを用いた深浅測量マニュアル(床掘・置換工編) (令和3年4月版)
- ◆ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(床掘・置換工編) (令和3年4月版)
- ◆ 3次元データを用いた出来形管理要領(床掘・置換工編) (令和3年4月版)
- ◆ 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領(床掘・置換工編) (令和3年4月版)
- ◆ ICT活用工事積算要領(床掘・置換工編) (令和3年4月版)

【ICT海上地盤改良工(床掘工・置換工)】実施イメージ

ICT活用

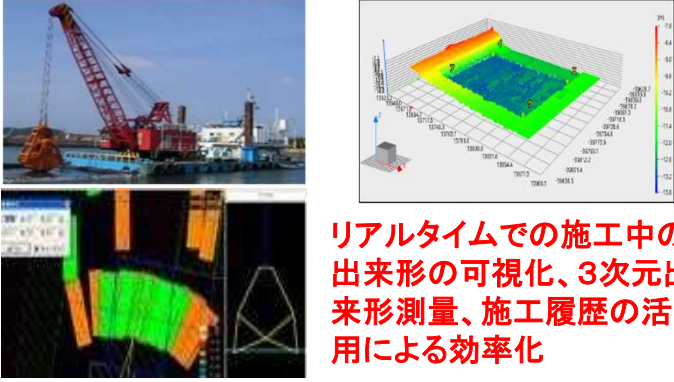
ICT浚渫工と同様の起工測量

マルチビームによる3次元測量

①3次元測量データによる**施工数量の算出**

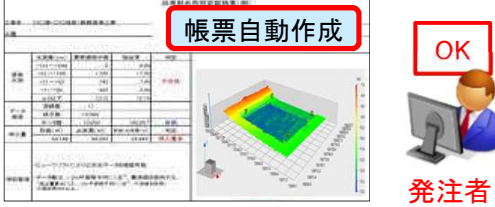
3次元測量結果と3次元設計モデルから、正確な施工量(床掘土量、置換砂量)を算出

③**施工中の可視化、3次元出来形測量、施工履歴の活用による効率化**



リアルタイムでの施工中の出来形の可視化、3次元出来形測量、施工履歴の活用による効率化

④ICT活用による**検査の効率化**



3次元測量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



測量

設計・
施工計画

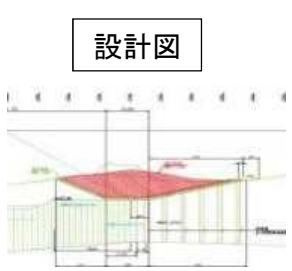
施工

検査

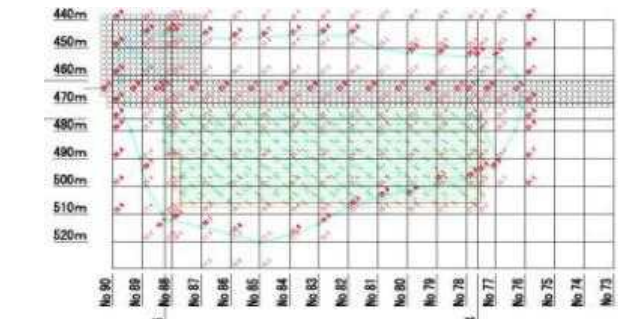
従来施工

浚渫工と同様の起工測量

設計図




設計図(平面図、断面図)から、施工数量を算出



音響測深機やレッド等(2次元)での出来形計測による施工管理

【床掘】水深(底面、法面)
【置換】延長、天端高・幅

管理項目



帳票作成・書面検査

帳票作成、書類による検査、現地の実測作業

目次

- 国土交通省における i-Construction の
取り組み概要
- 本年度の検討内容（ICT活用工事）
- **本年度の検討内容（BIM/CIM活用、監督・検査）**
- 今後の展開

【BIM/CIM活用業務・工事】各種要領の改定（令和元年度）

港湾分野におけるBIM/CIM活用業務・工事は、平成30年度に試行業務を実施し、その実績データや、他分野での要領等をふまえ、**港湾事業（業務、工事）への業務CIM導入に係る各種要領**を作成。

以降、要領を適用した試行事業を実施し、その**実績データやアンケート調査結果、他分野での取組状況をふまえた要領の改定や新規作成**を行い、現在は、以下の要領にて試行事業を実施中。

- ◆ CIM導入ガイドライン(案) 第11編 港湾編
- ◆ BIM/CIMモデル等電子納品要領(案)及び同解説 港湾編(令和2年4月版)
- ◆ 3次元モデル表記標準(案) 港湾編(構造物)(令和2年4月版)
- ◆ 平成31年度 CIM実施計画書(例) 港湾編
- ◆ BIM/CIMモデル作成の積算要領(令和2年4月版)

「【BIM/CIM活用業務】 【BIM/CIM活用工事】」実施要領（令和2年4月～）	
概要	<p>【調査、設計業務のプロセス】【施工プロセス】の各段階において、BIM/CIM（Building/Construction Information Modeling, Management）を導入し、【後工程のために必要なBIM/CIMモデルを作成する業務】【建設生産プロセス全体でのBIM/CIMの活用を推進する工事】であり、以下の①～③全ての段階においてBIM/CIMを活用する。</p> <p>① BIM/CIMモデルの作成・更新 ② BIM/CIMモデルの活用 ③ BIM/CIMモデルの納品</p>
各段階におけるBIM/CIMの導入	<p>① BIM/CIMモデルの作成・更新 BIM/CIMモデルの作成・更新にあたっては、「CIM導入ガイドライン（案）港湾編（令和2年4月改定版）」を参考に、受発注者間の協議によって内容を決定する。</p> <p>② BIM/CIMモデルの活用 特記仕様書に記載されたBIM/CIM活用項目において実施する。</p> <p>③ BIM/CIMモデルの納品 「BIM/CIMモデル等電子納品要領(案) 及び同解説 港湾編（令和2年4月）」にもとづき、BIM/CIMモデルを納品する。</p>
対象業務・工事	<p>【業務】「土質調査業務」および「岸壁（栈橋構造）の予備設計・基本設計・細部設計・実施設計業務」 ※ 上記の他に、岸壁（矢板式）、岸壁（重力式）、防波堤（重力式）等、他構造形式についても発注者が必要と認めた場合は、受注者希望型でBIM/CIMを活用してもよい。</p> <p>【工事】「岸壁（栈橋構造）」 ※ 上記の他に、発注者が必要と認めた場合は、受注者希望型でBIM/CIMを活用してもよい。</p>
発注方式	<p>1) 発注者指定型 発注者の指定によりBIM/CIM の活用を行う場合に適用する。</p> <p>2) 施工者希望型 契約後において受注者よりBIM/CIM の活用希望があった場合に適用する。</p>

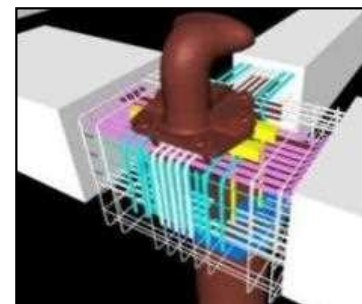
【BIM/CIM活用業務・工事】業務・工事の実施概要（令和2年度）

- 令和元年度より、「**岸壁(棧橋構造)**」の設計業務をBIM/CIMの原則対象とし、土質調査業務、岸壁(棧橋構造)以外の構造物の細部、実施設計にも積極的に活用。
- 平成30年度のCIM活用試行業務(細部設計)等を対象として、**BIM/CIMを活用した試行工事を実施(施工計画・安全性確認等)**。
- BIM/CIM導入の初期段階のため、**6項目の要求事項(リクワイヤメント)を設定**。
1業務、1工事あたり、要求事項は**原則3項目以上を設定**し実施。ただし、現場条件等により3項目設定での実施が難しい場合は2項目でも可。

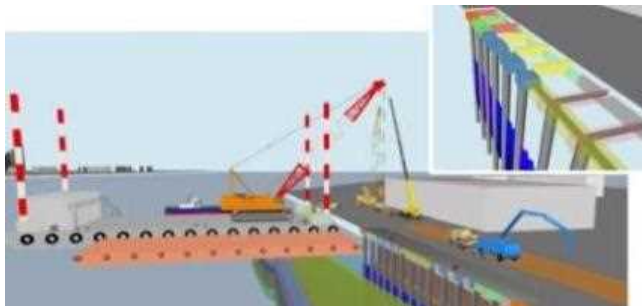
【令和2年度 要求事項(リクワイヤメント6項目)】

- a) 契約図書化に向けたCIMモデルの構築
- b) 属性情報の付与
- c) CIMモデルによる数量、工事費、工期の算出
- d) CIMモデルによる効率的な照査の実施
- e) 施工段階でのCIMモデルの効果的な活用
- f) その他【業務特性に応じた項目を設定】

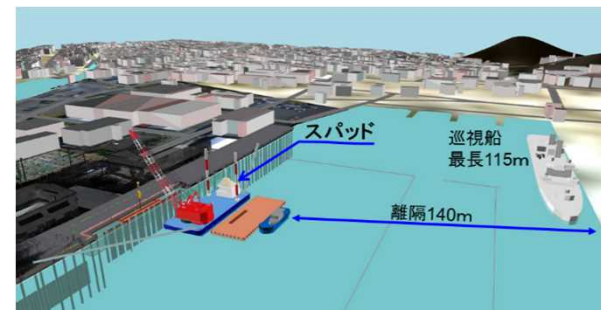
【CIMモデルによる照査(上部工配筋と係船柱)】



【CIMモデルによる施工計画シミュレーション】



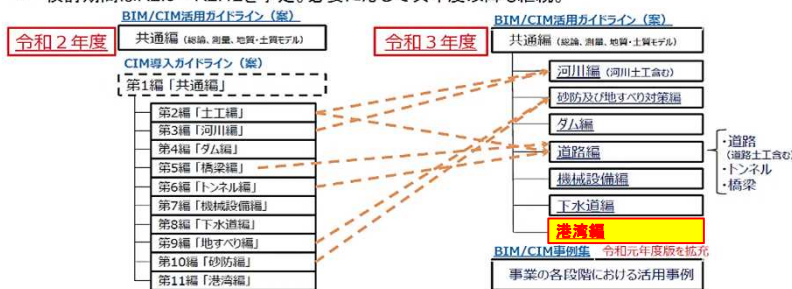
【CIMモデルによる作業船配置計画】



国土交通省の方針をふまえながら、試行事業結果の整理・分析(アンケート結果、取得データ)を反映した **現行の各種要領の改定および新規策定**を行う。

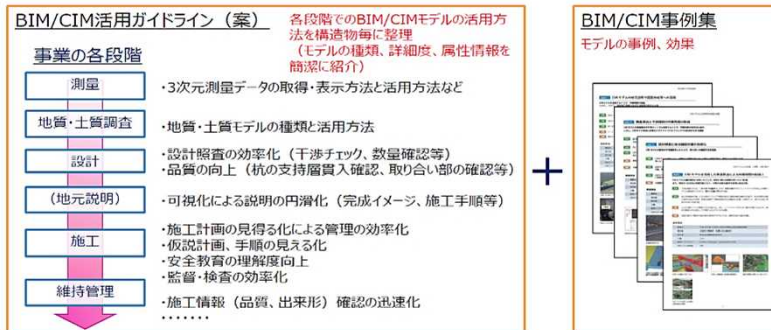
○ 令和5年度までの小規模を除く全ての公共工事におけるBIM/CIM原則適用に向けて、段階的に適用拡大。

- ・ R2.6.26に開催された「BIM/CIM推進委員会 基準要領等検討WG」において、「BIM/CIM活用ガイドライン(案)」の改定について報告。
- ・ 改定の主なポイントは「**事業の実施に主眼を置き、各段階の活用方法を示すこと**」と「**各段階の構造物モデルに必要となる形状の詳細度、属性情報の目安を示すこと**」の2点。
- ・ 基準要領等検討WGのサブWGを設け、当該検討を実施。メンバーは以下を想定。
 国交省 : 本省各局、国総研、土研等
 業界団体 : 全測連、建コン、橋建協、PC建協、日建連、全建、設備団体、OCF、bSJ等
- ・ 検討期間はR2.9～R2.12を予定。必要に応じて次年度以降も継続。



①「BIM/CIMモデル等の作成」から「事業の実施」に主眼を置き各段階の活用方法を示す。

- ・ 測量・調査から設計、施工、検査、維持管理までの流れに合わせたBIM/CIM活用方法を掲載する。
- ・ 設計、施工の標準的なワークフロー、各段階におけるBIM/CIMの活用目的及び効果を示す。
- ・ 『BIM/CIM事例集』は『BIM/CIM活用ガイドライン(案)』の流れに沿って効果事例を掲載する。



● BIM/CIM活用試行事業(業務・工事)の結果整理・分析(アンケート、取得データ等)

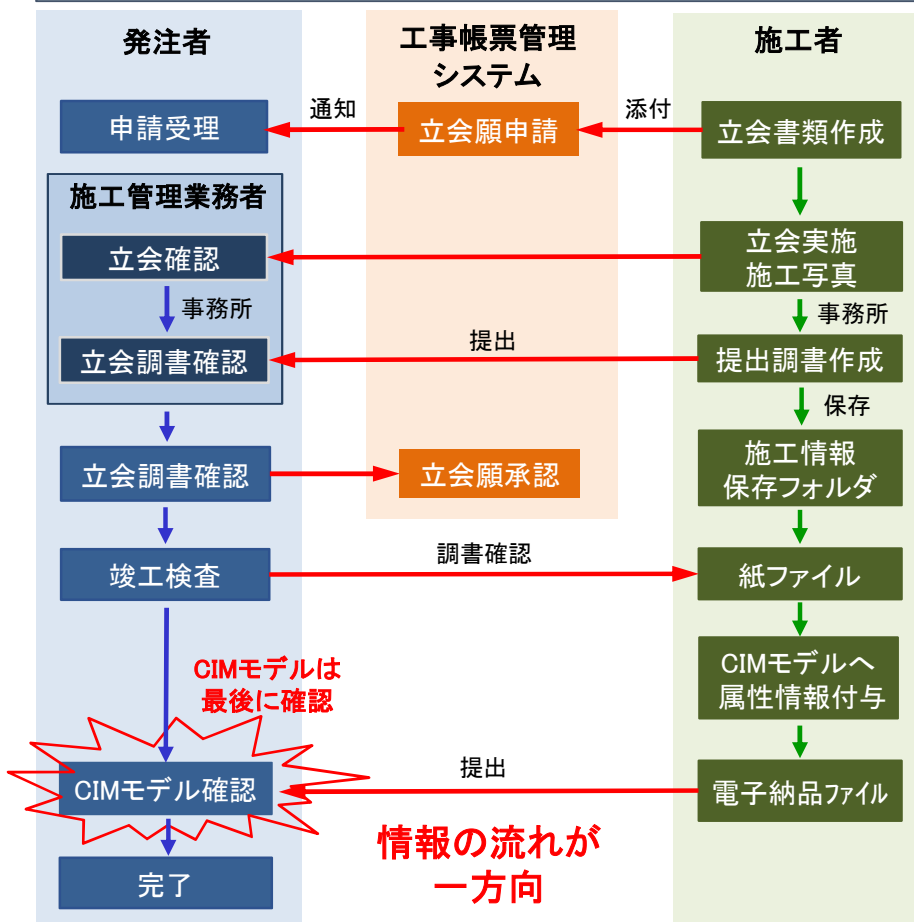
各種要領の改定および新規策定

- ◆ BIM/CIM活用ガイドライン(案) 港湾編 (令和3年4月版)
- ◆ BIM/CIM事業における成果品作成の手引き(案) 港湾編 (令和3年4月改定版)
- ◆ 3次元モデル表記標準(案) 港湾編 (令和3年4月改定版)
- ◆ BIM/CIM事例集 港湾編 (令和3年4月版)
- ◆ BIM/CIM活用事業積算要領 (令和3年4月改定版)

【監督・検査の省力化】取組イメージ

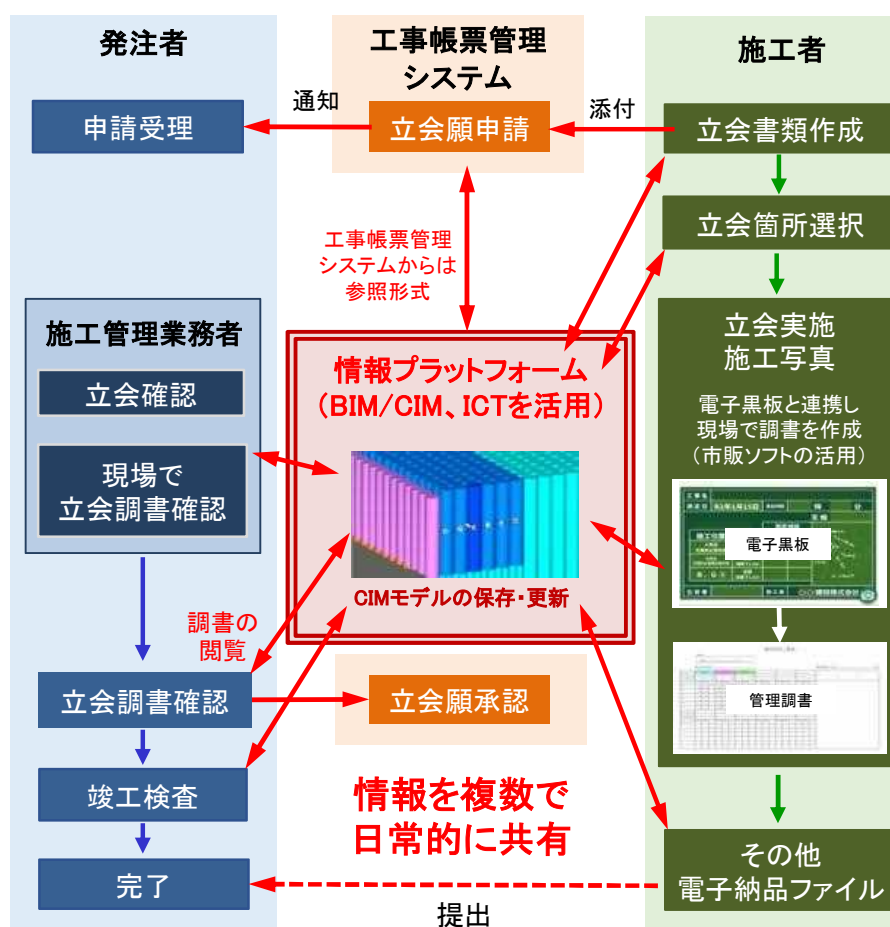
○ ICT・BIM/CIM(既存ソフトやシステムを含む)を活用した「情報プラットフォーム」を構築し、監督・検査に係るデータの入力、書類の提出・確認方法の効率化を図る

現状の監督・検査フロー



- ・情報の流れが一方方向であり、手続きや提出書類等が煩雑。
- ・立会時や検査時のみにおける断片的な確認となる。

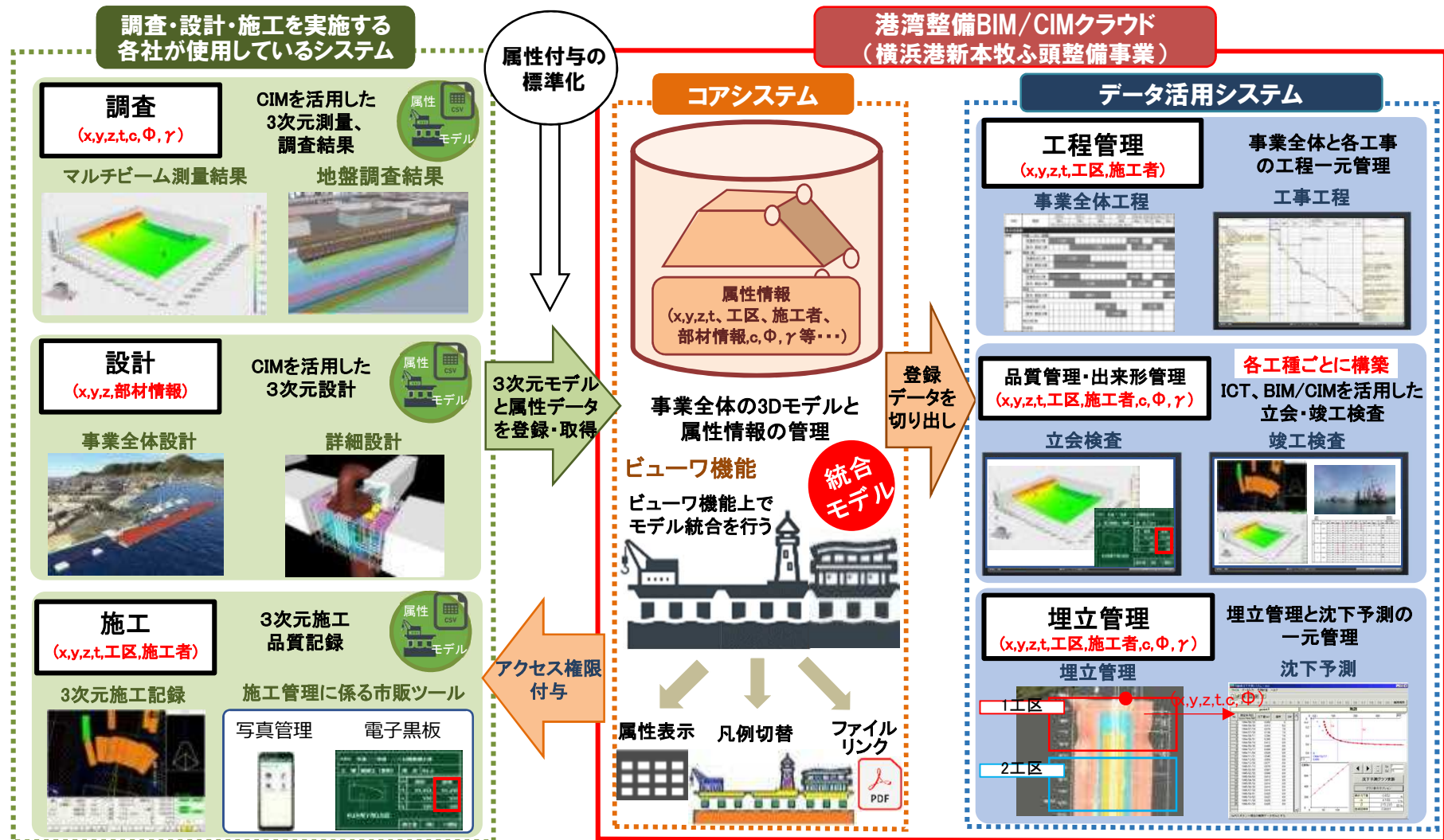
BIM/CIM・ICTを活用した監督・検査フロー



- ・情報を1つにプラットフォーム上に蓄積し、複数で共有可能。
- ・PC上(事務所)における日常的な確認や、検査が可能。

情報プラットフォーム『港湾整備BIM/CIMクラウド』の概要

- 「横浜港新本牧ふ頭整備事業」においては、調査設計、施工時に得られた情報を標準化されたCIMモデルとして、『港湾整備BIM/CIMクラウド』に登録し、統合モデルを作成することにより、**工程管理や品質・出来形管理、検査・監督などに活用する。**
- プロジェクト関係者(施工者等)には『港湾整備BIM/CIMクラウド』へのアクセス権を付与し、施工の効率化を図る。



■ 出来形・品質管理への活用イメージ

港湾工事出来形管理基準【締固工】

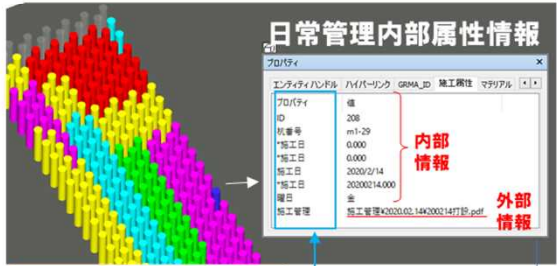
1-2 締固工

工種	管理項目	測定方法	測定密度	測定単位	結果の整理方法	許容範囲	備考
2. サンドコンパクションバイル	位置	自動位置決め装置又はトランシット及び光波測距機により測定	移動毎及び監督職員の指示による。	1 cm	管理図に測定結果を記入し提出	±10cm	様式・出来形1-2-2参照。自動位置決め装置の作動状況が確認されていれば不要。
	天端高 先端深度	打込記録の確認	砂杭全数	10cm	打込記録紙及び管理表を作成して提出	天端高 +規定しない -0 先端深度 +0 -規定しない	+;設計値より浅い(高い)ことをいう。 -;設計値より深い(低い)ことをいう。 ()は陸上。
	砂の投入量	打込記録の確認	砂杭全数	0.1m ³	打込記録紙に砂の圧入量を記入し提出		
	盛り上り量	レベル、音響測深機又はレッドにより測定	完了後 測線・測点間隔は巻による。	10cm	盛り上り量の平面図を作成し提出		

日常管理 (天端高, 先端深度)

完了時 (盛り上り量)

地盤改良CIM管理イメージ



日常管理内部属性情報

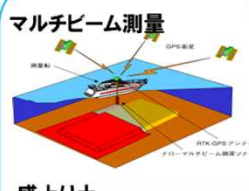
プロパティ	値
エンタティハンドル	ハイパーリンク
ID	008
杭番号	m1-29
*施工日	0.000
*施工日	0.000
*施工日	2020/2/14
*施工日	2020/2/14.000
報告	未
施工管理	施工管理<0020.02.14N200214T10.pdf>

内部情報 (プロパティ)

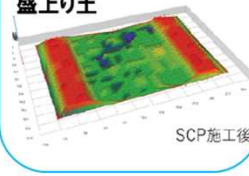
外部情報 (報告, 施工管理)

3次元測量による出来形管理

マルチビーム測量



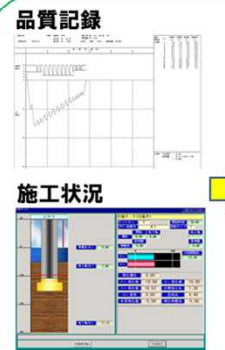
盛り上り土




SCP施工後

品質記録・施工状況の遠隔確認


品質記録



事務所での遠隔確認



施工状況



日常の出来形管理, 完了時計測により, CIMモデルで検査が可能

■ その他(活用展開案)

- 出来形・品質管理のデータを、盛り上り土の可視化や床掘の数量計算に活用。
- 打止め管理に使用した機械のトルクデータなどを入力して、支持層の複合的な判断に活用。
- 外部属性に計測状況などを動画撮影し、外部参照することにより、遠隔臨場へ活用。

目次

- 国土交通省における i-Construction の
取り組み概要
- 本年度の検討内容（ICT活用工事）
- 本年度の検討内容（BIM/CIM活用、監督・検査）
- 今後の展開

港湾におけるi-Construction活用推進に向けたロードマップ(案)

(黒字:計画と同じ、赤字:新規実施)

方針	工種	項目	～H29d	H30d	R1d	R2d	R3d	R4d	R5d～
ICT 浚渫工の推進	浚渫工	測量設計		○マルチビームを活用した深淺測量の本格運用		○マルチビームを活用した深淺測量の本格運用(取得データ解析の迅速化等)			
		施工	○試行工事(測量のみ)の実施	○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)の本格運用(取得データ解析の迅速化、測量成果資料の統合・簡素化、施工中における適用技術の検討、施工履歴の活用、施工の自動化等)			
		要領基準	○測量マニュアル、数量算出・出来形検査要領の整備、検証・改定	○測量マニュアル、数量・出来形・監督検査要領の検証・改定	○積算要領(施工部分)の整備	○積算要領の検証・改定	○ICT浚渫工の各種要領の検証・改定 ・測量マニュアル、数量算出要領、出来形管理要領、出来形管理の監督検査要領 ・積算要領 ・実施要領		
ICT 活用事業の拡大	測量・設計					○マルチビームを活用した深淺測量の本格運用(取得データ解析の迅速化等)			
	基礎工(捨石投入) ブロック据付工(被覆・根固・消波)	施工		○モデル工事の実施(可視化技術等)および効果の検証		○試行工事の実施(施工中や出来形計測における適用技術の検討、施工履歴の活用等)			○ICT基礎工・ブロック据付工の本格運用
		要領基準		○各種要領の検討・整備(数量算出要領(基礎工編)、完成形状確認要領(ブロック据付工編))		○ICT基礎工・ICTブロック据付工の各種要領の検証・改定 ・数量算出要領(基礎工)、完成形状確認要領(ブロック据付工) ・積算要領 ・実施要領			○ICT基礎工・ブロック据付工の各種要領の検証・改定
	本体内工(ケーソン式)	施工			○モデル工事の実施に向けた検討(ケーソン据付システムの標準仕様)		○モデル工事の実施(ケーソン据付システム:技術的課題の検証等)		○試行工事の実施(ケーソン据付システム:技術的課題の検証等)
		要領基準			○積算要領の整備		○積算要領の検証・改定		○各種要領の検証・改定、検討・整備
	海上地盤改良工(床掘工・置換工)	施工			○先行工事の実施(九州地盤)		○先行工事結果の検証	○モデル工事の実施(施工中や出来形計測における適用技術の検討、施工履歴の活用等)	
要領基準				○各種要領案(地盤版)の検討・整備		○各種要領(全国版)の検討・整備	○各種要領の検証・改定、検討・整備		○各種要領の検証・改定
その他工種	-					○工種等に限定せず、現場で実証しながら、標準化を検討			
BIM/CIMの活用	設計	○先行業務の実施(近畿地盤・杭式棧橋)	○試行業務の実施	○試行業務の実施(棧橋構造岸壁の原則対象)		OBIM/CIM活用業務、工事の拡大 【試行事業リクワイアメント(令和2年度)】※6項目中、原則2項目を選定 a) 契約図書化に向けたCIMモデルの構築 b) 属性情報の付与 c) CIMモデルによる数量、工事費、工期の算出 d) CIMモデルによる効果的な照査の実施 e) 施工段階でのCIMモデルの効果的な活用 f) その他			○BIM/CIMの本格運用(小規模を除く全ての詳細設計・工事で原則適用)
	施工		○先行工事の実施(近畿地盤・杭式棧橋)	○試行工事の実施					
	要領基準	○各種要領案(地盤版)の検討・整備(地盤版・杭式棧橋構造)	○各種要領・実施方針の検討・整備(全国版・CIM導入ガイドライン案「港湾編」等)	○各種要領・実施方針の検証・改定(港湾編:他構造への拡大等)		○実施要領(案)の検証・改定(港湾編:BIM/CIM活用ガイドライン(案)、BIM/CIM活用事例集等)			
監督・検査の効率化				○施工管理システムの導入(写真管理、出来形・品質管理システムの導入・連携等)		○施工管理および監督検査へのICT・BIM/CIMの活用(クラウド等による情報プラットフォーム構築による施工情報の共有・一元化、ウェアラブルカメラ等を活用した遠隔検査等)			
人材の育成、データの利活用				○ICT活用工事・業務に対応可能な人材の育成(講習会・セミナーの開催、研修の実施等) ○ICT活用工事・業務で得られたデータの利活用(データの蓄積、更新、共有等)					

○ i-Constructionの推進による効率化
・現場が求める技術課題を、現場で実証しながら適用性を評価し、港湾事業への適用技術として標準化

「港湾におけるi-Construction 推進委員会」の検討内容

■「本年度 委員会」での検討内容(案)

◆ 港湾におけるICT・BIM/CIMの取組状況 および 活用・拡大方針

昨年度委員会での「ICT活用拡大方針案」「ロードマップ案」をふまえた、具体的な取組状況の報告 および 今後の活用・拡大方針についての提案。

- ICT活用工事の実施状況、要領案の改定・策定内容
- BIM/CIM活用業務・工事の実施状況、実施要領案の改定・策定内容
- 監督・検査業務に係る省力化への現状での取り組み

第1回委員会(11/13)

港湾 i-Con WG
第10回 調査設計、施工
第6回 監督・検査
(10/28)

◆ 上記、活用・拡大方針をふまえた

ICT・BIM/CIM活用の各種要領、課題・対応策の検討

ICT・BIM/CIM活用事業の実施結果、監督・検査の省力化への取組結果等をふまえた各種要領、さらなる活用に向けての課題・対応策の検討。

- ① ICT活用工事(浚渫工、基礎工、ブロック据付工、本体工、地盤改良工) 実施要領
浚渫工・基礎工・ブロック据付工(改定案)、地盤改良工(床掘・置換)(案) 等
- ② BIM/CIM活用業務・工事(港湾編) 実施要領
活用ガイドライン、電子成果品作成手引、3次元モデル表記基準、事例集 等
- ③ 監督・検査業務に係る省力化への取り組み結果
実際の工事における取組結果(事例)の紹介 等

第2回委員会(2月中旬)

港湾 i-Con WG
第11回 調査設計、施工
第7回 監督・検査
(2月上旬)