



資料-1

港湾における i-Construction 推進委員会

第3回 委員会資料

令和 3年11月12日

目次

- 国土交通省における
i-Constructionの取組
- 本年度の検討内容
 - ICTの活用
 - BIM/CIMの活用
 - 監督・検査の効率化
 - 人材育成の取組
- 今後の展開

- 国土交通省における
i-Constructionの取組
- 本年度の検討内容
 - ICTの活用
 - BIM/CIMの活用
 - 監督・検査の効率化
 - 人材育成の取組
- 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

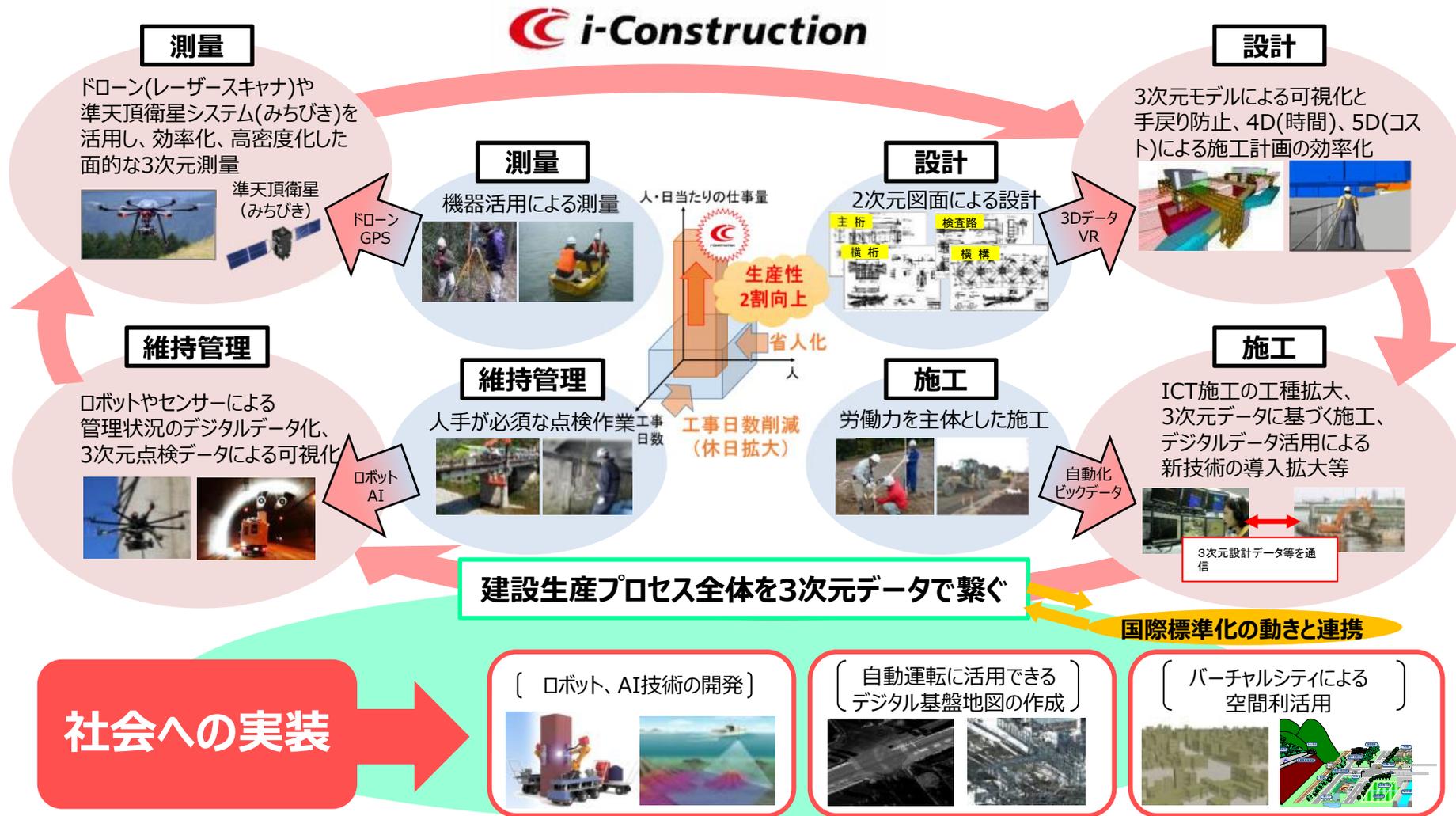
「**社会のベース**」の生産性を
高めるプロジェクト

「**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

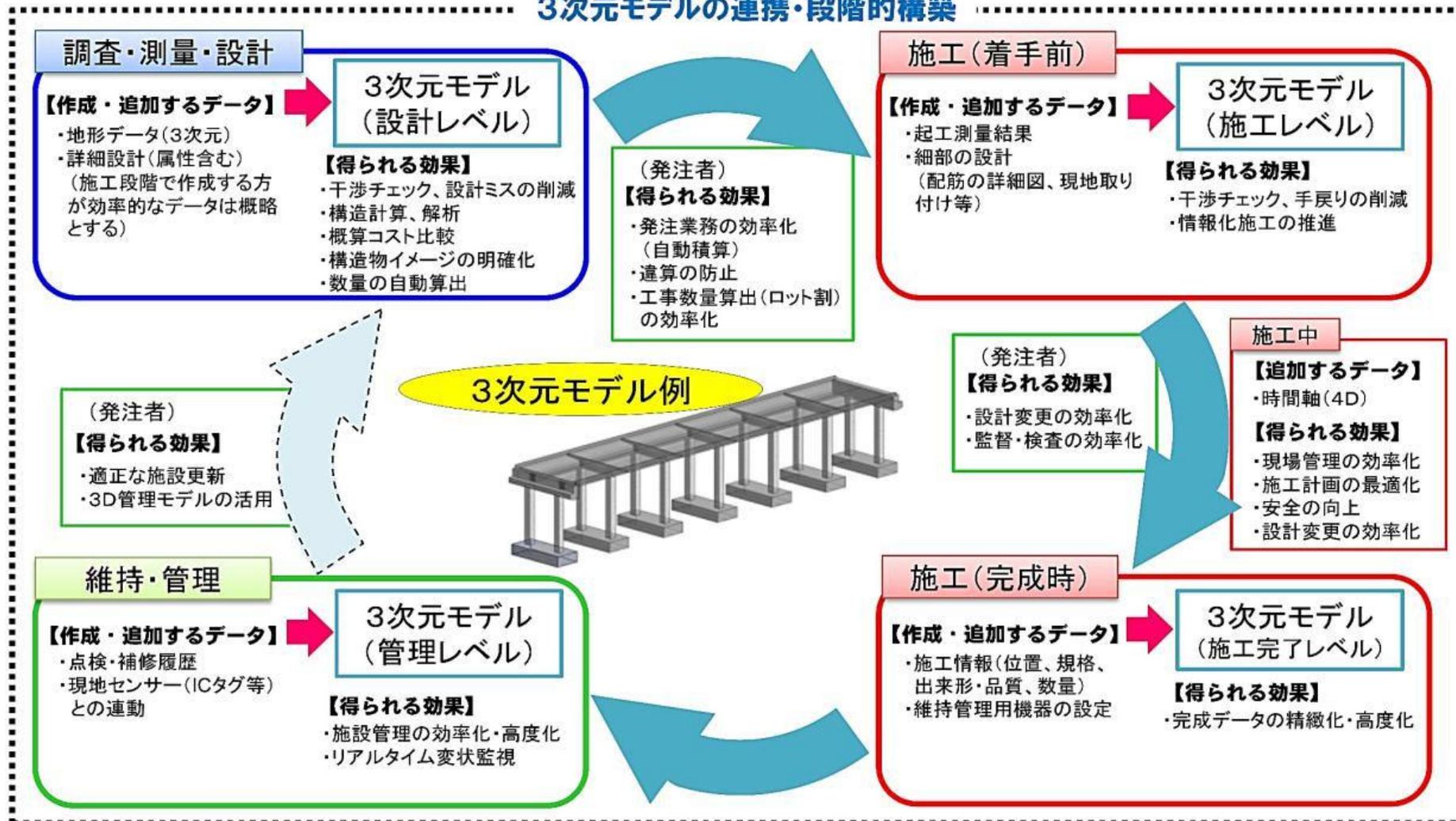
i-Constructionの概要

- 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。



○ BIM/CIM (Building/ Construction Information Modeling, Management) は、**計画、調査、設計段階から3次元モデルを導入**、その後の**施工、維持管理の各段階においても3次元モデルを連携・発展**させて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、**一連の建設生産システムの効率化・高度化を図る**ことを目的とする。

3次元モデルの連携・段階的構築

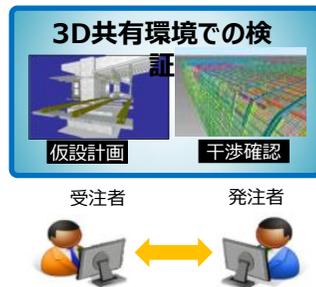


- 新型コロナウイルス感染症対策を契機とした非接触・リモート型の働き方への転換と抜本的な生産性や安全性向上を図るため、5G等基幹テクノロジーを活用したインフラ分野のDXを強力に推進。
- インフラのデジタル化を進め、2023年度までに小規模なものを除く全ての公共工事について、BIM/CIM※活用への転換を実現。
- 現場、研究所と連携した推進体制を構築し、DX推進のための環境整備や実験フィールド整備等を行い、3次元データ等を活用した新技術の開発や導入促進、これらを活用する人材育成を実施。

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

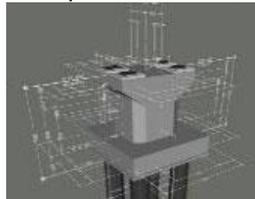
公共事業を「現場・実地」から「非接触・リモート」に転換

・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

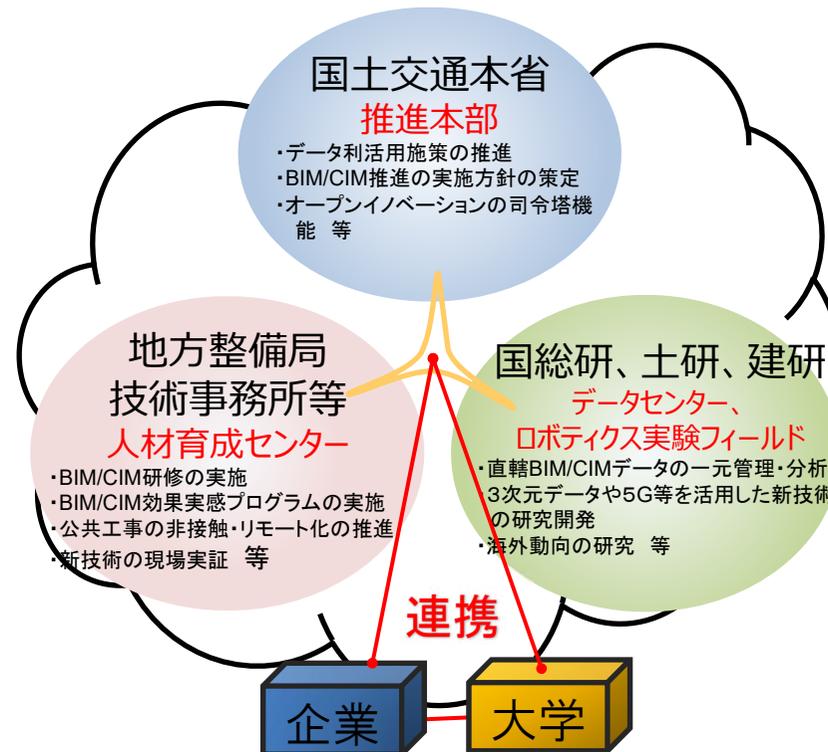


インフラのデジタル化推進とBIM/CIM活用への転換

・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

- 国交省では、ICTの活用のための基準類を拡充してきており、構造物工へのICT活用を推進。
- 今後、中小建設業がICTを活用しやすくなるように小規模工事への適用拡大を検討。

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	令和4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 (令和元年度: 浅層・中層混合処理、令和2年度: 深層混合処理)					
	ICT法面工 (令和元年度: 吹付工、令和2年度: 吹付法砕工)					
	ICT付帯構造物設置工					
	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 (橋脚・橋台)					
	ICT路盤工					
	ICT海上地盤改良工 (床掘工・置換工)					
	ICT構造物工 (橋梁上部)(基礎工)					
	小規模工事へ拡大 (床掘工、小規模土工)					
	民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大					

- 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、段階的に適用拡大。**令和3年度は大規模構造物の詳細設計で原則適用。**
- 「発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会」の議論に合わせて、**各検討項目を再整理。**
- リクワイヤメント**は「実施内容」に合わせて「実施目的」を示す運用に修正。

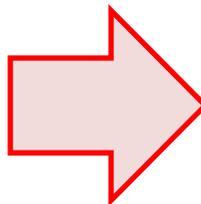
原則適用拡大の進め方(案)(一般土木、鋼橋上部)

	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(※)	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
		(R2「全ての詳細設計」に係る工事で活用)		
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(※)	全ての詳細設計・工事で原則適用
		—	R3「一部の詳細設計」に係る工事で適用	

(※) 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。

- リクワイヤメントとは、発注者から受注者に対する「要求事項」。
- これまでは「①円滑な事業執行」「②基準要領等の改定に向けた課題抽出」の目的で設定。
- 今後は①に限定することとし、発注時には実施内容に合わせて「実施目的」を示す運用とする。
- ②のために必要な検討については別途実施。

R2要求事項(リクワイヤメント)※業務・工事共通	
項目	
①段階モデル確認書を活用したBIM/CIMモデルの品質確保	
②情報共有システムを活用した関係者間における情報連携	
③後工程における活用を前提とする属性情報の付与	
④工期設定支援システム等と連携した設計工期の検討	
⑤BIM/CIMモデルを活用した自動数量算出	
⑥契約図書としての機能を具備するBIM/CIMモデルの構築	
⑦異なるソフトウェア間で互換性のあるBIM/CIMモデル作成	
⑧BIM/CIMモデルを活用した効率的な照査	
⑨BIM/CIMを活用した監督・検査の効率化	
⑩後段階におけるBIM/CIMの効率的な活用方策の検討	



R3要求事項(リクワイヤメント)※業務	
項目	
①設計選択肢の調査（配置計画案の比較等）	
②リスクに関するシミュレーション（地質、騒音、浸水等）	
③対外説明（関係者協議、住民説明、広報等）	
④概算工事費の算出（工区割りによる分割を考慮）	
⑤4Dモデルによる施工計画等の検討	
⑥複数業務・工事を統合した工程管理及び情報共有	

R3要求事項(リクワイヤメント)※工事	
項目	
①BIM/CIMを活用した監督・検査の効率化	
②BIM/CIMを活用した変更協議等の省力化	
③リスクに関するシミュレーション（地質、騒音、浸水等）	
④対外説明（関係者協議、住民説明、広報等）	

【出典】「第5回 BIM/CIM 推進委員会 (R3.3.2)」資料抜粋

○港湾事業(直轄)の実施方針

「働き方改革」、「担い手の育成・確保」、「生産性の向上」の3本柱を中心に実施

① 働き方改革

- 工程提示型の一般化
- 荒天リスク精算型の対象工事の拡大
- 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)

② 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
- キャリアアップモデル工事の試行対象の拡大

③ 生産性の向上

- i-Constructionの推進
 - ・ 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、本土工、海上地盤改良工)
 - ・ 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
- 港湾整備におけるDX(デジタル・トランスフォーメーション)の推進
- 港湾の建設現場における監督・検査の省力化・効率化
- 「港湾空港関係中小企業向け ICT活用施工管理モデル工事」の実施
- 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 活用)

港湾における i-Construction の取組方針

- 港湾においては、平成28年度から「**港湾におけるICT導入検討委員会**」を設置し、浚渫工事を対象にICT活用の検討を始め、他工種へのICT活用の拡大や業務・工事へのBIM/CIMの導入等の取組を実施。
- 令和2年度からは、港湾におけるi-Constructionを次なるステージへ進めるため、委員会を「**港湾におけるi-Construction推進委員会**」に改称し、現場で必要とする技術課題を現場で実証しながら、港湾の建設生産の全プロセスでICT・BIM/CIMの活用等を推進し、効率化に取り組む。

平成28年度～令和元年度

⇒ 令和2年度～

<ul style="list-style-type: none"> ○ ICT浚渫工のさらなる推進 	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT浚渫工の試行工事の実施 ・ICT浚渫工の本格運用 (測量、施工管理へのICT導入・活用、各種要領の策定・検証・改定等) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT浚渫工の実施(本格運用) (測量、施工管理のICT活用、各種要領の検証・改定等)
<ul style="list-style-type: none"> ○ ICT活用工事の拡大 	<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 (測量、施工管理へのICT導入・活用、各種要領の策定等) ・ICT本体工の検討(ケーソン据付システムの標準仕様の検討) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT基礎工、ICTブロック据付工の試行工事の実施 ・ICT本体工のモデル工事の実施 ・ICT海上地盤改良工の検討、試行工事の実施 (測量、施工管理へのICT導入・活用、各種要領の策定・検証・改定等)
<ul style="list-style-type: none"> ○ BIM/CIMの活用 	<ul style="list-style-type: none"> ・BIM/CIM活用業務・工事の導入・推進 (設計業務の実施、工事の実施(設計業務からの展開)等) 	<ul style="list-style-type: none"> ・BIM/CIM活用業務・工事の推進 (令和5年度までの業務・工事へのBIM/CIM原則適用に向けた取組)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 監督・検査の省力化 	<ul style="list-style-type: none"> ・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・連携による効率化等) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT・BIM/CIMを活用した監督・検査方法の検討 (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化、ウェアラブルカメラ等を活用した遠隔検査等)

- **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 ・ DXの取組内容

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 (棧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(床掘工・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
- ICT地盤改良工: 床掘工、置換工
- BIM/CIM活用: 設計業務、工事

監督・検査モデル港

○ 各整備局等

- ウェアラ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。

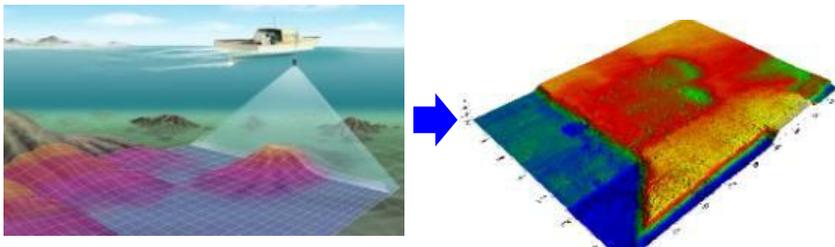
○国土交通省の動向

【建設生産プロセス等の全面的なデジタル化】

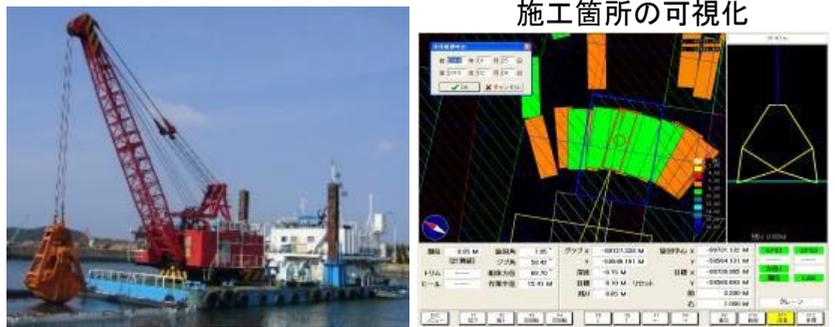
- 令和5年度までに小規模なものを除く全ての公共工事について、BIM/CIM原則適用

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**本格運用**



2. その他の工事へのICTの拡大

■ 基礎工、ブロック据付工、海上地盤改良工の**試行工事**、**本体工のモデル工事**の実施

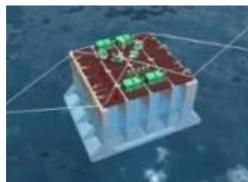
捨石投入・均し



ブロック据付

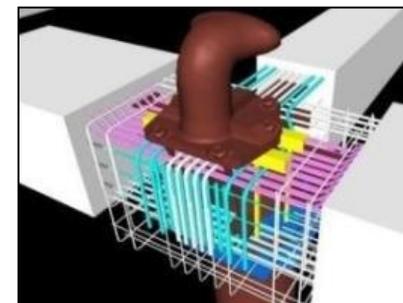
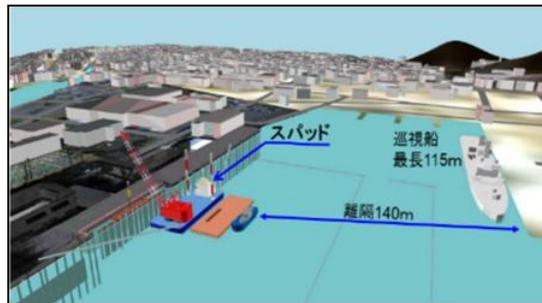


ケーソン据付



3. BIM/CIMの活用

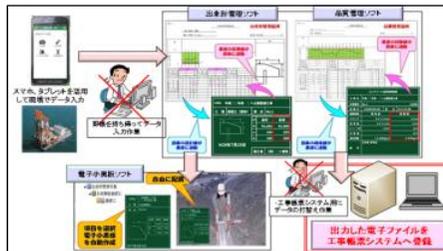
■ BIM/CIMを活用した**試行業務・工事**の実施、建設プロセス間での**データの共有**



4. ICT・BIM/CIMを活用した監督・検査の効率化の検討

■ 既存のソフトやシステムの**組合せ**や、**BIM/CIMの活用**による従来作業(データ入力、書類・現場確認等)の**効率化**。

小黑板情報電子化



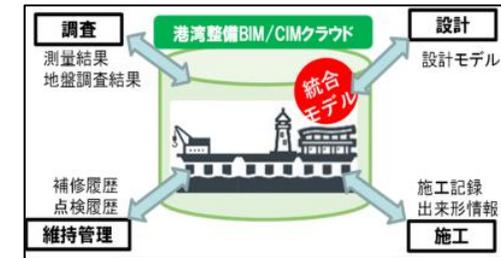
電子検査



遠隔臨場

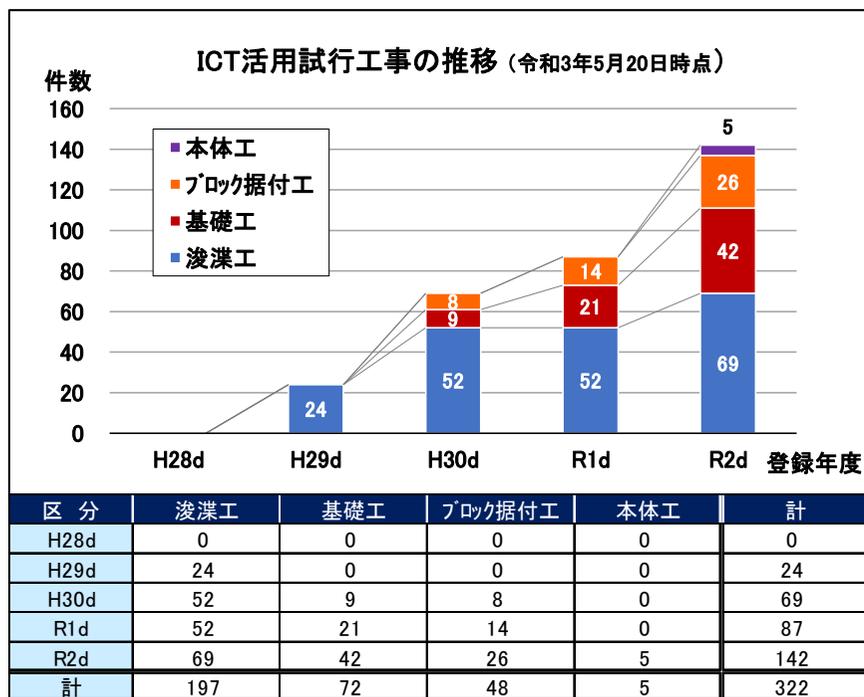


BIM/CIM活用(情報プラットフォーム構築)

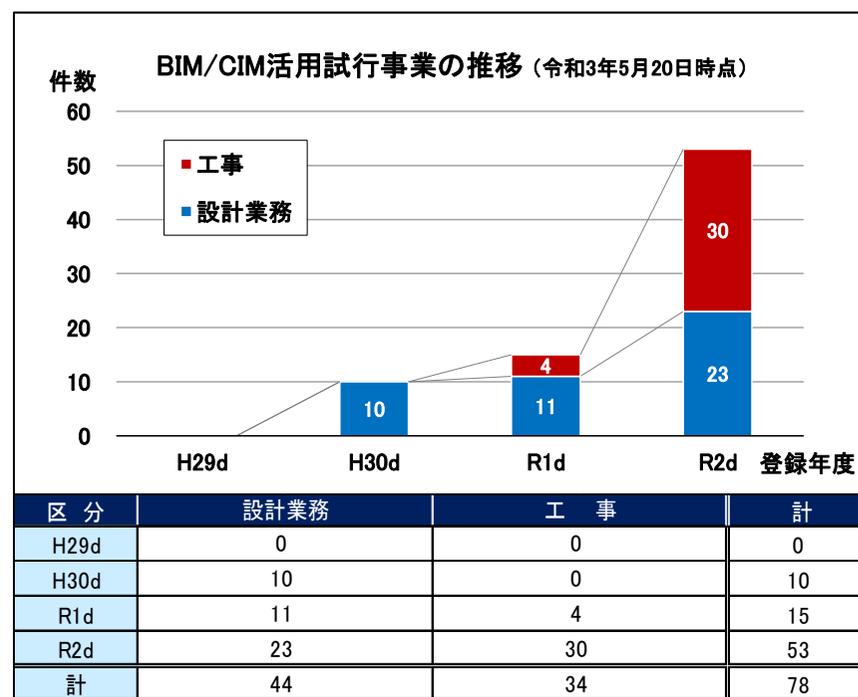


港湾におけるICT・BIM/CIM活用事業の実施状況

- 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、本体工に拡大し、着実に増加。
- BIM/CIM活用業務・工事は、H30年度に設計業務(杭式栈橋、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の取組
- 本年度の検討内容
 - ICTの活用
 - BIM/CIMの活用
 - 監督・検査の効率化
 - 人材育成の取組
- 今後の展開

【ICT活用工事】現状

■試行工事等の実施概要

- ICT浚渫工については本格運用。ICT基礎工・ICTブロック据付工、ICT海上地盤改良工については試行工事、ICT本体工についてはケーソン据付工のモデル工事を実施。
- 各工事の実績等を踏まえ、ICT活用工事の実施に係る各種要領を整備。

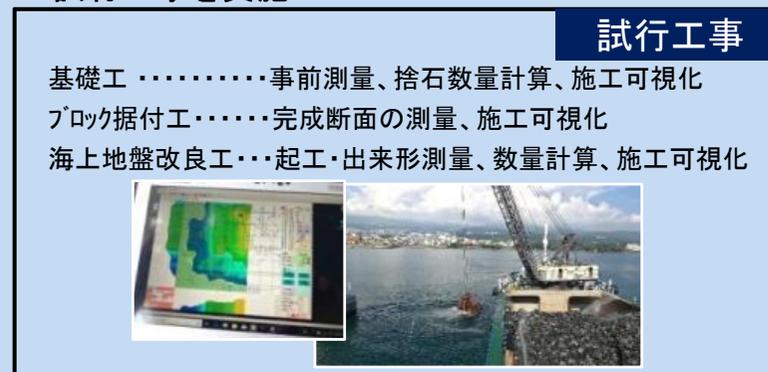
1. ICT浚渫工のさらなる推進

- ・ ICT測量に加え、施工のICT化についても本格運用



2. その他の工事への拡大

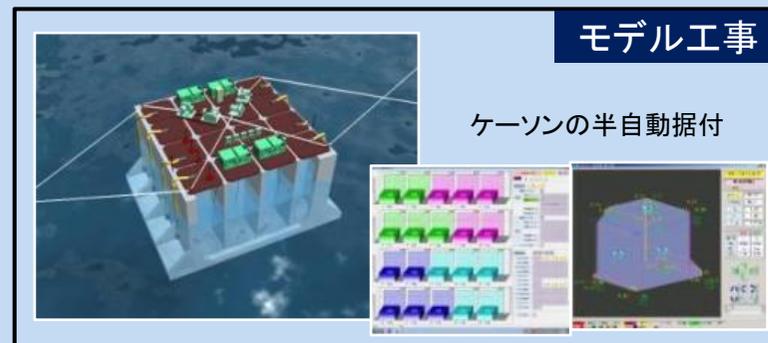
- ・ ICT基礎工、ブロック据付工、海上地盤改良工の試行工事を実施



○各種要領の整備



- ・ ICT本体工(ケーソン据付工)のモデル工事を実施



【ICT活用工事】現状

■ 各種要領の整備状況

○ ICT活用工事の各種要領は、モデル工事・試行工事の**実績データやアンケート調査結果等を踏まえた改定や新規作成**を行い、現在は、以下の要領にて試行工事等を実施中。

区分	要領
ICT浚渫工	<ul style="list-style-type: none"> ・マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編) ・3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(浚渫工編) ・3次元データを用いた出来形管理要領(浚渫工編) ・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) ・ICT活用工事積算要領(浚渫工編)
ICT基礎工	<ul style="list-style-type: none"> ・3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編) ・ICT活用工事積算要領(基礎工編)
ICT ブロック据付工	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編) ・ICT活用工事積算要領(ブロック据付工編)
ICT本体工	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT活用工事積算要領(本体工編)(モデル工事用)
ICT 海上地盤改良工	<ul style="list-style-type: none"> ・マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(海上地盤改良工:床掘工・置換工編) ・3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(海上地盤改良工:床掘工・置換工編) ・3次元データを用いた出来形管理要領(海上地盤改良工:床掘工・置換工編) ・3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領(海上地盤改良工:床掘工・置換工編)

※ 令和2年度新規策定、令和2年度改定または過年度継続

【ICT活用工事】本年度の検討内容（案）

- 試行工事の結果等（アンケート結果、実績データ、関係者ヒアリング、実証実験等）を踏まえ、ICT活用工事の推進・拡大に向けて、生産性向上の観点から、**課題の抽出・整理、対応策の検討**を行うとともに、**各種要領（案）の作成（改定、新規策定）**を行う。

● 試行工事結果等の整理・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（昨年度継続）

- 3次元点群データ解析の迅速化（マルチビーム取得データのノイズ処理等）
- 施工中の管理や、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、ブロック据付・ケーソン据付のガイダンス情報等）
- 施工の自動化
- 提出資料の簡素化（浚渫工における出来形と水路測量の成果の統合等）

/等

各種要領案の作成

- ◆ 現行要領の改定：
 - 【ICT浚渫工】（測量、数量算出、出来形管理、監督・検査、積算）
 - 【ICT基礎工】（測量・数量算出）
 - 【ICTブロック据付工】（完成形状確認）
 - 【ICT本体工】（積算）
 - 【ICT海上地盤改良工（床掘工・置換工）】（測量、数量算出、出来形管理、監督・検査、積算）
- ◆ 新規要領の策定：
 - 【ICT本体工】（出来形管理、監督・検査）

【ICT浚渫工】検討概要

■ 実施内容

○ 現時点(令和3年10月時点)にて実施要領を策定済
 ※ 現在、検討中の主な取組

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

※ 効率的なノイズ処理手法

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



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

※ 効率的なノイズ処理手法 ※ 測量成果の統合

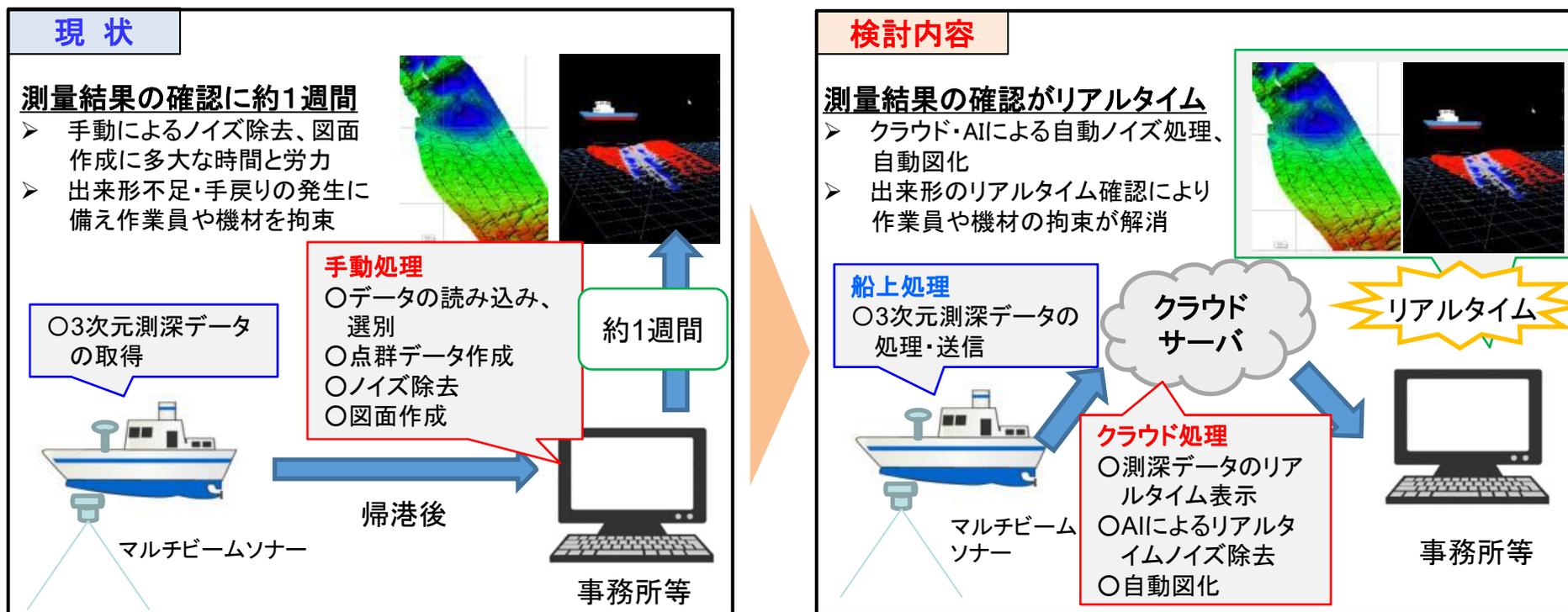
⑥ 点検等への活用

- 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】主な取組

■「マルチビームデータクラウド処理システム」の構築

- マルチビームソナーによる海底の地形測量において、船上で取得した測量データをクラウドサーバに送信し、クラウド上で自動ノイズ処理することにより、リアルタイムかつ遠隔での出来形確認を可能とする技術を開発する。
- 5G通信やクラウド上でのAI処理を導入し、更なる迅速化・精緻化を図る。



＜本年度＞（昨年度継続：港湾空港技術研究所）
 昨年度検討（試験システム構築、4G回線による実海域実験等）を踏まえ、
 システムの開発・試行（ローカルWi-Fiを使用した実海域実験等）を予定

＜来年度以降＞（予定）

- ・AIの強化、5G通信での実証、基準・ガイドライン等の整備
- ・浚渫工事への適用検討

（※将来的には、基礎工・ブロック据付工・海上地盤改良工への適用も考慮）

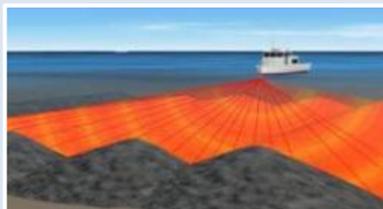
【ICT基礎工】検討概要

■ 試行工事の実施内容

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

※ 効率的なノイズ処理手法

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

※ 水中施工の遠隔化・無人化

- 現時点(令和3年10月時点)にて実施要領を策定済
- ※ 現在、検討中の主な取組

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】

OK



発注者

※ 要領の検討

測量

設計・
施工計画

施工・出来形計測

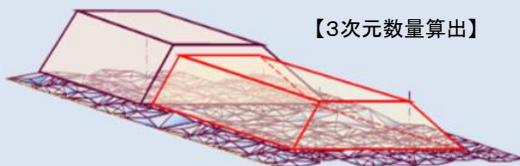
検査

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】

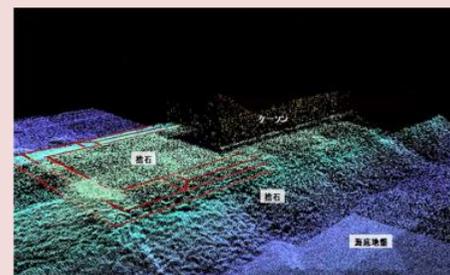


3次元起工測量結果と3次元設計データから正確な施工量(捨石投入量)を算出

④ 3次元出来形測量

- 「マルチビーム」を用いた水深測量(出来形測量)や、機械均し機の施工履歴を活用した、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

※ 要領の検討
※ 効率的なノイズ処理手法

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】主な取組

ICT基礎工(捨石均し)の出来形管理基準の検討

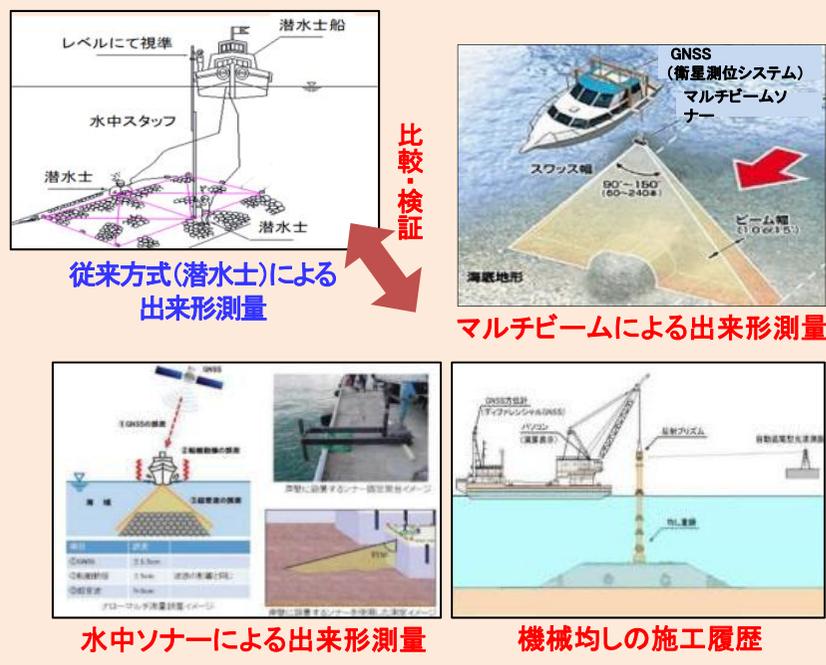
- ICT基礎工(捨石均し)における出来形計測へのマルチビーム測深機の適用においては、**現行の管理基準値に対する機器の計測性能や、取得データの解析時間等が課題**となっている。
- 上記課題を踏まえ、「**港湾の施工における新技術導入促進のための実証事業**」として、**基礎工の計測に関わる新技術導入促進のための現地試験データの収集等を行い、その結果について評価をするとともに、港湾の施工に関わる新技術導入に関わる検討を併せて実施する。**

◆ 港湾の施工における新技術導入促進のための実証事業

- ・ 応募者からの技術提案に基づき、実際の施工現場においてICT等の新技術を試行導入し、現地試験および技術検証を行う事業
- ・ 令和3年度の募集テーマ:「基礎工の出来形計測」
 - (1) 捨石本均しに係るマルチビーム出来形計測手法の検証
 - (2) 捨石本均しに係る水中ソナー出来形計測手法の検証
 - (3) 捨石本均しに係る機械施工履歴による出来形計測手法の検証

＜マルチビームによる捨石均しの出来形計測の課題＞

- ・ 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(天端高)の出来形管理基準値±5cmに対応できない。**
- ・ 捨石均しの出来形計測は、潜水士では半日程度で終わり、すぐに次工程(据付作業)に着手できるが、マルチビームでは**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(機材の艀装を含めて1週間程度)が生じる。**



＜本年度＞(国土技術政策総合研究所)

- ・ 本年度6~8月に技術提案を募集し、計8件の応募案件を採択(内訳: テーマ(1) 3件 / テーマ(2) 2件 / テーマ(3) 3件)
- ・ 12月まで現地試験を行い、その後、技術検証の評価結果を踏まえ、必要に応じて要領案作成のための検討を行う予定

【ICT基礎工】主な取組

■「衛星測位を活用した高精度の遠隔操作・自動化水中施工システム」の開発

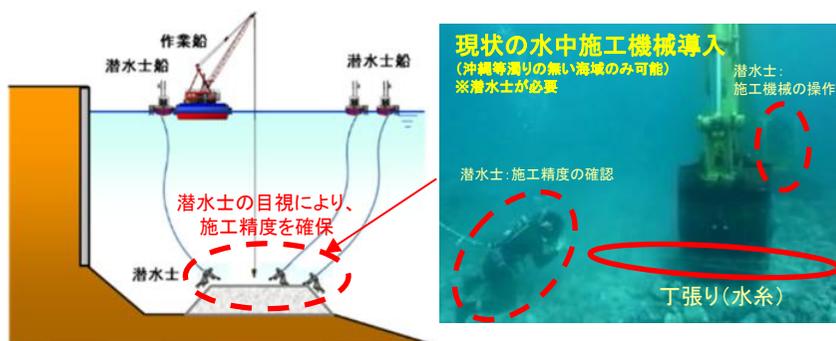
(※ICTブロック据付工にも適用)

○準天頂衛星を含む衛星測位(RTK-GNSS測位システム)と音波による水中測位技術と水中施工機械の遠隔操作技術を組み合わせることにより、海象条件によらず利用可能な高精度の遠隔操作・自動化水中施工システムを開発する。

○高精度の遠隔操作・自動化水中システムの活用により、水中施工の遠隔化・無人化を実現する。

現状

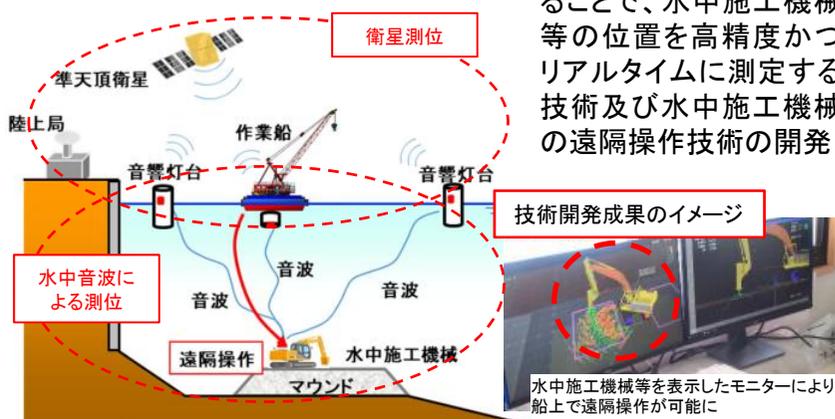
潜水士による水中施工



- 海象条件が悪い日は、潜水士による水中施工は不可
- 水中での測位精度が低いため、水中施工機械の操作には潜水士が必要

検討内容

水中施工の遠隔化・無人化



衛星と水中音波による測位技術を組み合わせることで、水中施工機械等の位置を高精度かつリアルタイムに測定する技術及び水中施工機械の遠隔操作技術の開発

- 水中施工機械の遠隔化・無人化により海象条件に左右されない水中施工を実現
- 遠隔化・無人化による潜水士の負担軽減、安全性の向上

＜本年度～令和5年度＞（港湾空港技術研究所）

- ・水中施工機械等の位置を高精度かつリアルタイムに測定する技術、水中施工機械の遠隔操作技術の開発

(※本年度、実海域への導入の課題や、技術の適用性等を検討)

＜令和6年度以降＞(予定)

- ・社会実装への移行

【ICTブロック据付工】検討概要

■ 試行工事の実施内容

- ① 3次元起工測量*
- ② 3次元データによる施工量算出

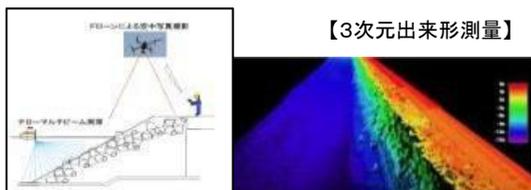
※ 必要に応じて、施工前にICT機器を用いた測量(3次元起工測量)を行う。

- 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。

※ 効率的なノイズ処理手法

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

※ 効率的なノイズ処理手法

- 現時点(令和3年10月時点)にて実施要領を策定済
- ※ 現在、検討中の主な取組

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】



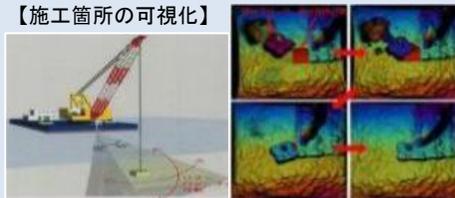
発注者



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】



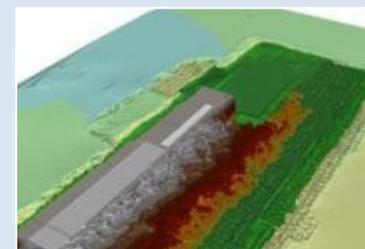
リアルタイムでの施工位置や出来形の可視化により
施工管理を効率化

※ 水中施工の遠隔化・無人化

○ 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)】



※ 効率的なノイズ処理手法

⑥ 点検等への活用

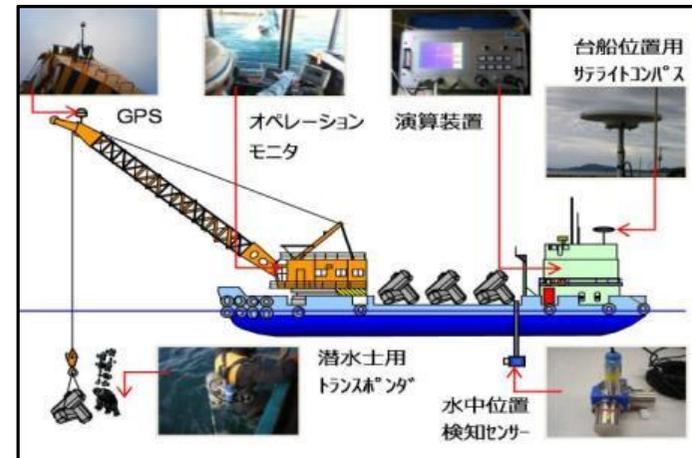
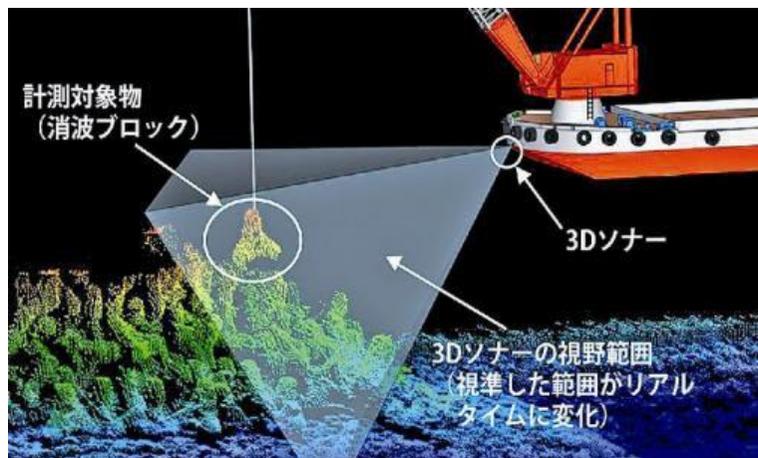
- 完成時の3次元データをもとに被災後の復旧や、経年変化等の確認に活用。

■「中小企業向けの観点」からの適用技術の再整理

◆ICTブロック据付工 実施要領 (ICTを用いた施工)

- 据付ブロックの位置と目標据付位置をリアルタイムで可視化する技術を用いた施工
 - 以下の機器を組合せて、対象物の形状と位置を確認できる技術を用いた施工を想定※
(※調達が困難である場合や使用条件が合わない場合等は監督職員と協議)
- ① 超音波によるリアルタイム水中可視化 (水中ソナー)
 - ② GNSSによる位置決め (GNSS)
 - ③ 方位・船体動揺の計測、補正 (慣性航法装置等)
 - ④ 水中音速による距離補正 (水中音速度計)

<参考>適用技術イメージ

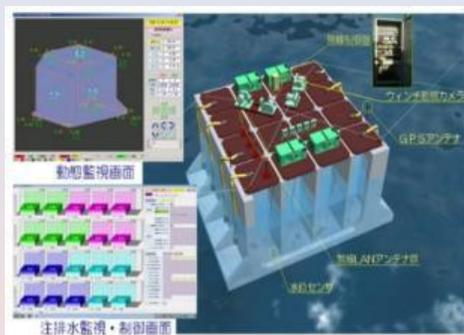


【ICT本体工】検討概要

- ICT本体工は、ケーソン据付を対象として、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。
- 本年度(令和3年度)は、モデル工事の実績等を踏まえ、ケーソン据付システムの施工履歴データを活用した出来形管理、監督・検査要領の作成を検討。

① ケーソン据付システムの情報を活用した施工、出来形計測

- GNSSまたはトータルステーション、傾斜計、水位計等により据付中ケーソンの位置・姿勢・注排水状況を計測し、目標据付位置と据付用の現在位置(XYZ)を同時に表示して姿勢等を監視しながら、注排水ポンプ操作の自動制御を含むシステムで据付(施工)を行う。
- 上記のシステムから得られる情報(施工履歴データ)による出来形管理。



※ モデル工事を実施中

② ケーソン据付システムの施工履歴データを活用した検査

- 施工履歴データから帳票を作成し、検査書類作成を効率化
- 据付後の実測作業省略による検査効率化



施工・出来形計測

検査

＜本年度＞ 下記の要領を新規に作成予定

- (仮称)施工履歴データを用いた出来形管理要領(本体工:ケーソン据付工編)
- (仮称)施工履歴データを用いた出来形管理の監督・検査要領(本体工:ケーソン据付工編)
- (仮称)ICT活用工事積算要領(本体工:ケーソン据付工編)

【ICT海上地盤改良工：床掘工・置換工】検討概要

- ICT海上地盤改良工は、床掘工・置換工を対象として、**昨年度(令和2年度)に各種要領を策定し、本年度(令和3年度)より試行工事を実施。**
- 本年度は、試行工事の実績等を踏まえた**要領の改定** および **出来形管理への活用の観点にて、グラブ浚渫船の施工管理システムの履歴データ(施工履歴)の取得**を予定。

○ 現時点(令和3年10月時点)にて実施要領を策定済
 ※ 現在、検討中の主な取組



＜本年度＞ 下記の要領を改定予定(令和4年4月版)

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

＜本年度＞

・グラブ浚渫船の施工管理システムの施工履歴を取得

＜来年度以降＞(予定)

・施工履歴の出来形管理への適用等について検討

目次

- 国土交通省における
i-Constructionの取組
- **本年度の検討内容**
 - ICTの活用
 - **BIM/CIMの活用**
 - 監督・検査の効率化
 - 人材育成の取組
- 今後の展開

【BIM/CIM活用業務・工事】現状

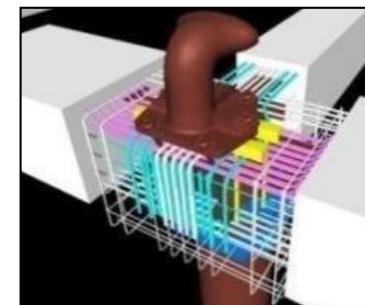
■試行業務・工事の実施概要

- 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BIM/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。

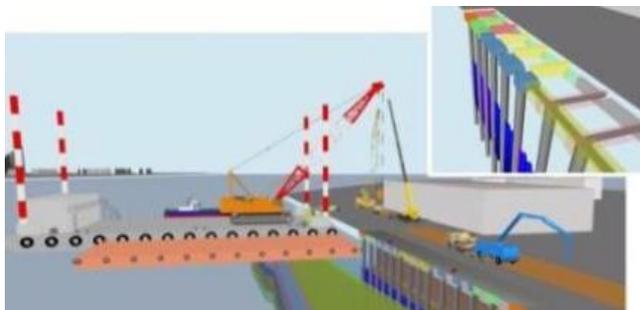
【令和3年度 要求事項(リクワイヤメント6項目)】

- 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】



【BIM/CIM活用業務・工事】現状

■ 各種要領の整備状況

- 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踏まえ、**港湾事業(業務、工事)へのBIM/CIM導入・活用に係る各種要領**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踏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。

- ◆ BIM/CIM活用ガイドライン(案) 第8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
- ◆ 3次元モデル表記標準(案) 港湾編(構造物)
- ◆ 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年度新規策定、令和2年度改定または過年度継続

【BIM/CIM活用業務・工事】本年度の検討(案)

○ 国土交通省の方針を踏まえながら、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。

■ 令和5年度のBIM/CIM原則適用に向けた進め方

- 令和5年度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。令和3年度は大規模構造物の詳細設計で原則適用。
- リクワイヤメントは円滑な事業執行のために原則適用の上乗せ分として実施。
- リクワイヤメントの分析を踏まえ、円滑な事業執行のためにどの段階からどのように3次元モデルを活用するか、業界団体等とも協議の上、工程別に整理。
- あわせて、インフラ管理の効率化のために蓄積すべき情報や手法を検討。

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(※) <small>(R2が全ての詳細設計に係る工事で活用)</small>	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(※) <small>R3「一部の詳細設計」に係る工事で適用</small>	全ての詳細設計・工事で原則適用

(※)「3次元モデル成果物作成要領(案)」に基づく詳細設計を「適用」としている。

■ 令和3年度の基準・国際検討WGで予定している主な検討事項

項目	令和2年度	令和3年度
事業実施のためのBIM/CIM基準要領等の改定	・「構造物モデルの作成」から「事業の実施」に主眼を置くBIM/CIM活用ガイドラインへ再編 ・詳細設計における3次元モデルの納品仕様を「3次元モデル成果物作成要領」により明確化	・ICT施工で活用可能な設計3D仕様様の検討 ・設計で活用可能な測量3D仕様様の検討 ・地質リスク等を後工程へ引き継ぐ手法の検討 ・既存基準・要領等の継続的な見直し
ISO19650に基づくプロセス改善	・「土木工事等の情報共有システム活用ガイドライン」の改定 ・BIM/CIM関連のISOの策定状況の報告 ・今後国内に展開すべきISOについて整理(特にプロセスに関する事項)	・並行事業間における情報共有等データ管理手法の検討 ・ISOに則ったプロセスを実施している海外事例の調査
国際動向への対応(IFC関係)	・bSIサミットにおけるIFC検討状況の報告 ・国内における対応状況の報告(IFC、LandXML)	・bSIサミットにおけるIFC検討状況の報告 ・国内における対応状況の報告(IFC、LandXML)

(出典)「BIM/CIM推進委員会(第6回) R3. 9. 7 国土交通省」資料抜粋

● 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)

各種要領案等の作成

- ◆ 現行改定:
 - ・ BIM/CIM活用ガイドライン(案) 港湾編
 - ・ BIM/CIM事業における成果品作成の手引き(案) 港湾編
- ◆ 新規策定:
 - ・ (仮称)3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編
 - ・ (仮称)BIM/CIM事例集 港湾編

※ リクワイヤメントの見直し

【BIM/CIM活用業務・工事】検討概要

■ 「(仮称)3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定 (1/6)

- 国土交通省においては、昨年度、設計業務における3次元モデル成果物の作成方法および要件を示すことを目的として、**道路土構造物、山岳トンネル、橋梁、河川構造物の詳細設計業務を対象とした「3次元モデル成果物作成要領(案)」**を策定。
- 港湾分野においても、本年度、**港湾構造物の細部・実施設計業務を対象とした「(仮称)3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」**を作成。
- 上記要領の作成とあわせ、**リクワイヤメントを「実施目的」を示す運用に修正**。

3次元モデル成果物作成要領(案) (令和3年3月) (道路・河川分野)

【要領の構成】

- ・ 3次元モデル成果物作成要領(案)
- ・ (付属資料1) 3次元モデル成果物作成要領(案)における属性情報一覧表
- ・ (付属資料2) 3次元モデル成果物作成要領(案)に基づく3次元モデルの作成資料

【目的】

3次元モデル成果物作成要領(案)は、工事における契約図書を従来どおり2次元図面とすることを前提として、設計品質の向上に資するとともに、後工程において**契約図書に準じて3次元モデルを活用**できるよう、**詳細設計業務における3次元モデル成果物の作成方法及び要件**を示すことを目的とする。

- ・ 本要領は、**2次元図面による工事契約を前提**としており、詳細設計の最終成果物として3次元モデルだけでなく2次元図面の作成も求めることから、2次元図面の全ての情報を3次元モデルとして作成するのではなく、本要領に基づく**BIM/CIMの活用目的を達成するために必要となる最小限の仕様を3次元モデルとして作成**することを求める。
- ・ 単に3次元モデル成果物の要件を定めるだけでなく、**設計当初から3次元モデルを作成し、関係者協議、受発注者による設計確認、設計照査を実施の上、最終的な3次元モデル成果物につなげるための基本的な作成方法を提示**する。
- ・ 数量算出における3次元モデルの活用については、**受注者の任意**とする。

【対象工種】

令和2年度の適用範囲としては、「BIM/CIM活用ガイドライン(案)」における**道路土工、山岳トンネル、橋梁、河川(樋門・樋管)**を対象とし、今後適用範囲を順次拡大する予定。

3次元モデル成果物作成要領(案)

港湾編

(付属資料1)
港湾編における属性情報一覧表

(付属資料2)
港湾編に基づく3次元モデルの作成資料

港湾構造物の細部・実施設計業務を対象として、**3次元モデル成果物の作成方法および要件を示す**

【BIM/CIM活用業務・工事】検討概要

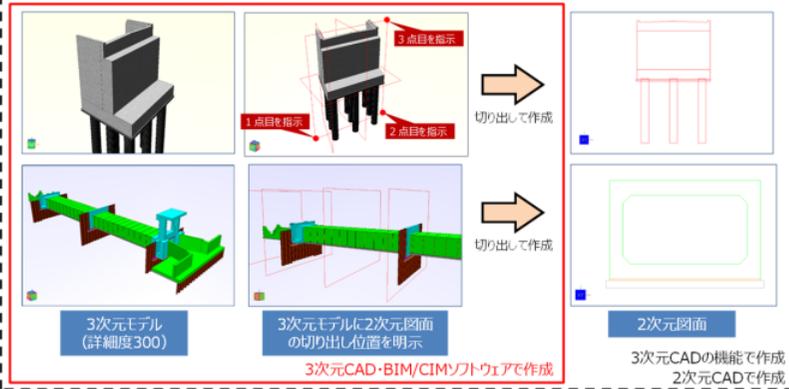
■ 「(仮称)3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定 (2/6)

3次元モデル成果物作成要領(案) (令和3年3月) (道路・河川分野)

【契約図書(2次元図面)の作成】

○2次元図面は、3次元モデルからの切り出し、または投影して作成した2次元形状データを元に、寸法線や注記情報を加えて作成する。

「3次元モデル成果物作成要領(案)」適用範囲



【詳細度】

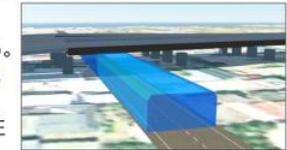
本要領が定める3次元モデル成果物の詳細度は、**300**を基本とする。ただし、業務途中で段階的に作成される3次元モデルの詳細度はこの限りではない。

3次元モデル成果物の詳細度は300とするが、設計照査に必要な項目として挙げられている項目の検討のため、より詳細度の高いモデル作成が必要となる場合等はこの限りでない。なお、設計照査に使用した3次元モデルは検討結果として成果品の対象とする。
 <例> 過密鉄筋となる箇所や橋梁支座部のアンカーバー周辺、付属物が集中する支点部付近について設計照査を行う場合は、該当部分の鉄筋やアンカーバー等を3次元モデル化(詳細度400)し、干渉・位置等を確認する。

【寸法、注記等】

3次元モデル成果物への寸法線、注記等の付与は必須でない。

契約図書として必要となる寸法、注記等を2次元図面に付与して、必要な情報を後工程へ伝達することを基本とする。ただし、建築限界範囲、用地境界等の後工程に引き継ぐべき設計条件等については、3次元空間上に(色分け等により)視認可能な状態で明示するとともに、必要に応じて属性情報を付与することが望ましい。



【属性情報】

3次元モデル成果物に付与する属性情報は、4段階に階層分けを行う。なお、部材(階層4)への属性情報の付与は、対象となる部材によって任意とする。ただし、発注者によるリクワイヤメントに応じて、必要となる部材に対してそれぞれ属性情報を付与する場合もある。

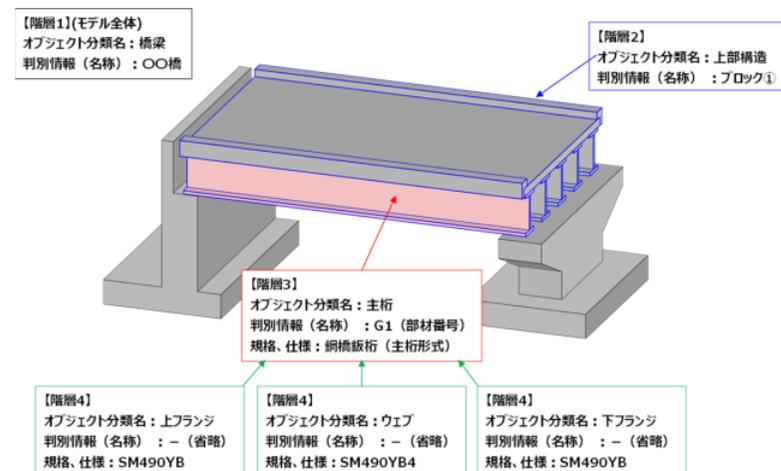
3次元モデルに直接付与する属性情報は、2次元図面の注記情報である**オブジェクト分類名、判別情報(名称)、規格・仕様**とする。その他の属性情報は任意とする。

基本属性情報の階層

階層	階層分けの対象	定義	付与
階層1	構造全体	構造物の分類(道路土工、山岳トンネル、橋梁、樋門・樋管等)	必須
階層2	構造体	工種に相当する構成要素の集合体	必須
階層3	構成要素	主部材等に相当する部材要素の集合体	必須
階層4	部材	部品等に相当する最小の階層	任意

階層分けした属性情報の付与機能がないソフトウェアにおいては、階層毎に属性情報を付与することができないため、1つの構造体・構成要素・部材に対して、各階層の属性情報を各々付与してもよいこととする。

橋梁詳細設計におけるオブジェクト分類・属性情報の付与例



【BIM/CIM活用業務・工事】検討概要

■ 「(仮称)3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定 (3/6)

＜港湾施設への適用(案):オブジェクト分類と属性情報＞

○ 港湾施設においては、**港湾土木請負工事積算基準の施設・工種体系である「港湾工事工種体系ツリー」での分類を基本としたオブジェクトの階層分けを行い、属性情報の付与を行う。**

■ 属性情報の付与対象(オブジェクト)の分類イメージ

道路・河川編	
階層	オブジェクト(橋梁の場合)
階層1 (構造全体)	橋梁
階層2 (構造体)	上部構造、下部構造、上下部接続部、付属物
階層3 (構成要素)	主桁、横桁、フーチング、壁、支承、高欄、防護柵 等
階層4 (部材)	フランジ、ウェブ、躯体コンクリート、PC鋼材、鉄筋、鉄筋継手 等

港湾編 (港湾工事工種体系ツリーを基本とした階層分け)	
分類	施設、工種、部材
レベル1 (工事区分)	防波堤、護岸、岸壁 等
レベル2 (工種)	地盤改良工、基礎工、本土工、上部工、付属工 等
レベル3 (種別)	締固工、固化工、基礎捨石、ケーソン製作・据付工、防舷材 等
レベル4 (細別)	コンクリート、鉄筋、継手、目地、アンカーボルト 等

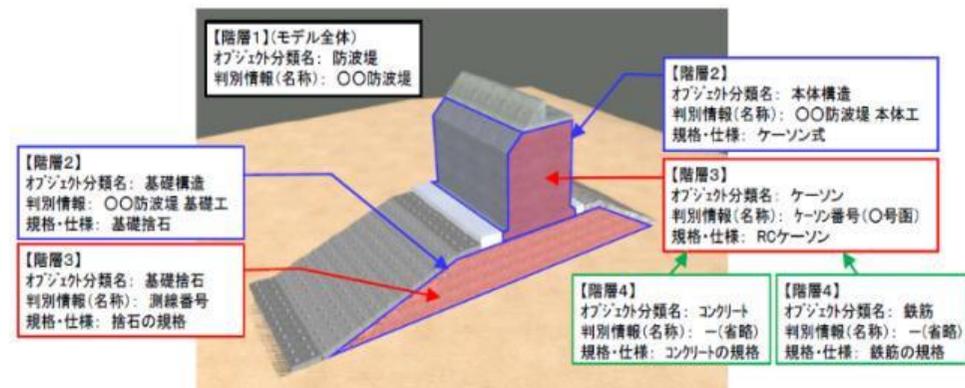
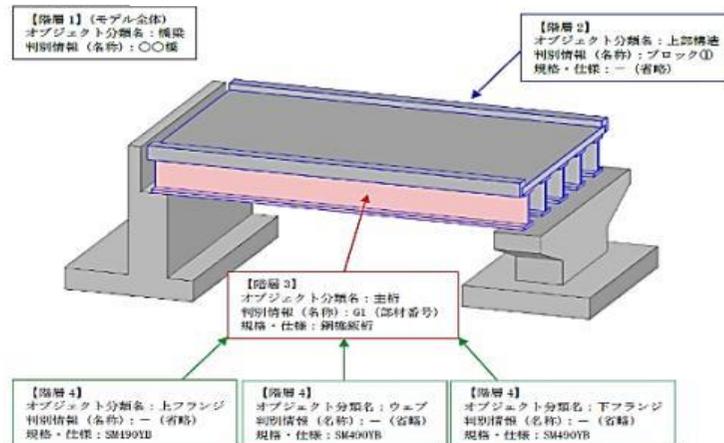
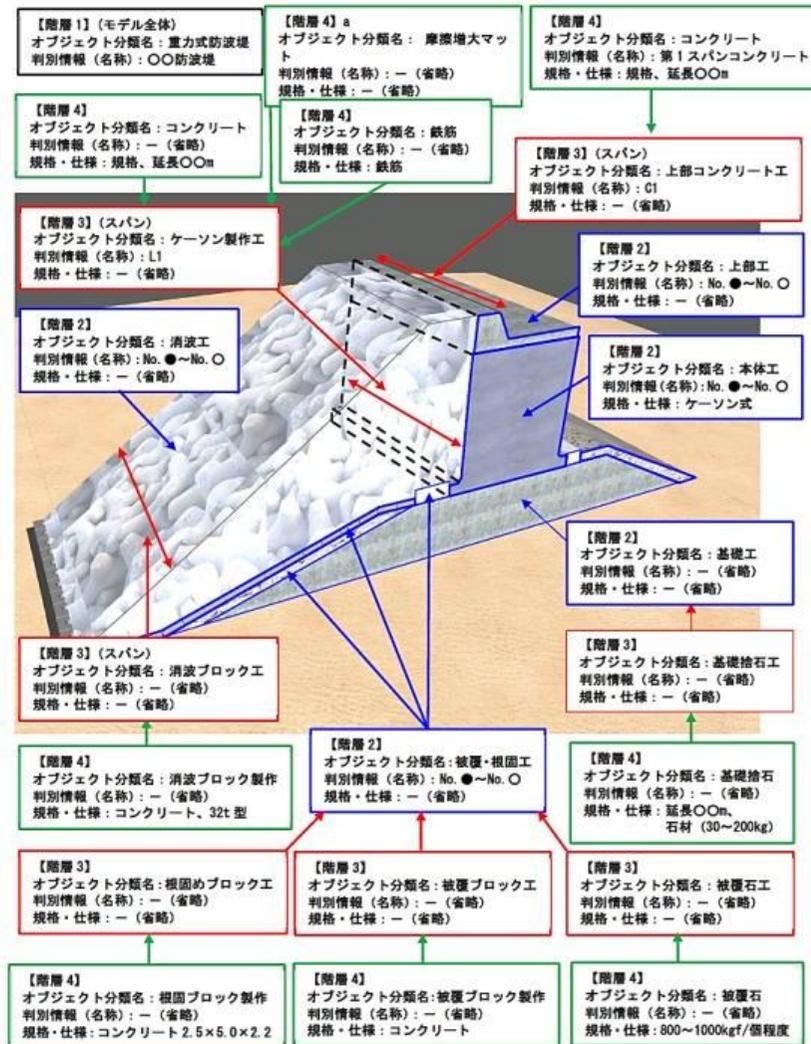


図-7 橋梁詳細設計におけるオブジェクト分類・属性情報の付与例

【BIM/CIM活用業務・工事】検討概要

■ 「(仮称) 3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定 (4/6)

「3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」 オブジェクト分類・属性情報付与(案)【重力式防波堤】



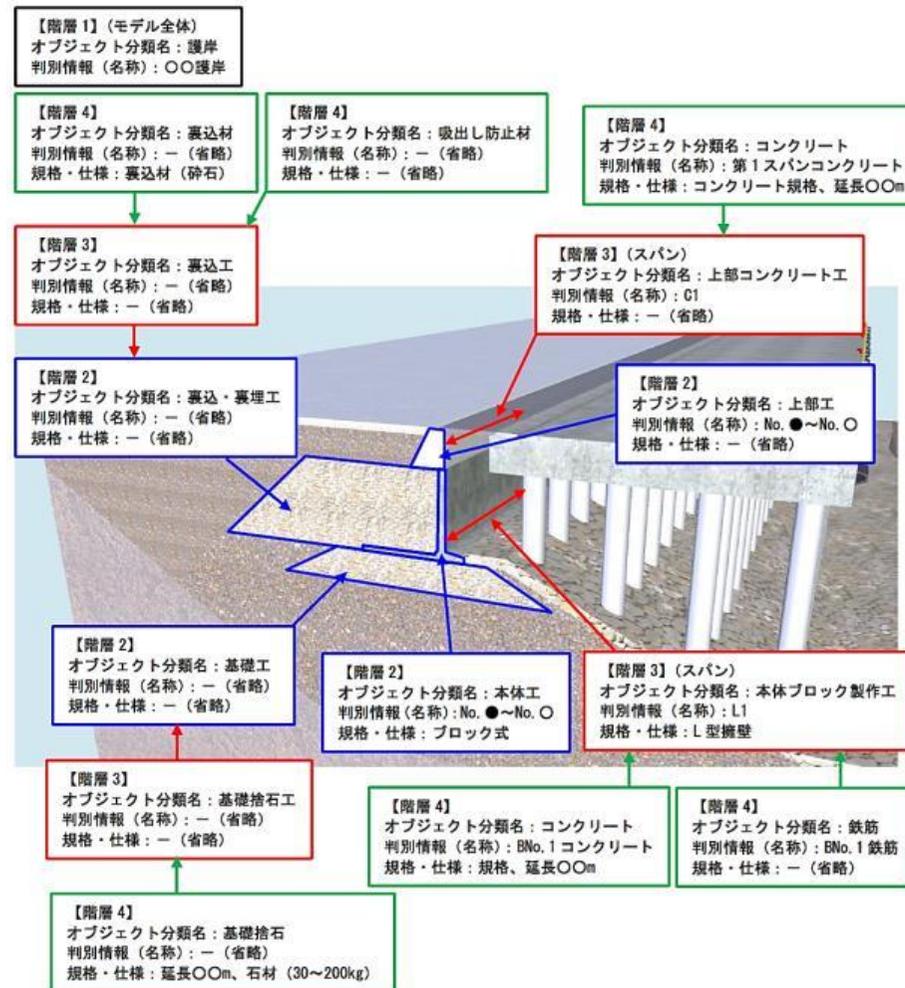
分類	対象	オブジェクト分類名	付与する属性情報
階層1	レベル1 工事区分	重力式防波堤	<ul style="list-style-type: none"> 各オブジェクトを一意的に判別するソフトウェア固有のID番号(ソフトウェア間の互換性は考慮しない) オブジェクト分類名(重力式防波堤そのものを指す) 判別情報(名称) 施設名等
階層2	レベル2 工種	基礎工 本体工 上部工 被覆・根固工 消波工	<ul style="list-style-type: none"> 各オブジェクトを一意的に判別するソフトウェア固有のID番号 オブジェクト分類名 判別情報(名称) 位置情報(設置範囲 測線番号 No. ●~No. ○) 規格・仕様 省略可能
階層3	レベル3 種別	以下、例として記載 【基礎工】 基礎捨石工 【本体工】 ケーソン製作工 【上部工】 上部コンクリート工 【被覆・根固工】 被覆石工、 被覆ブロック工、 根固ブロック工 【消波工】 消波ブロック工、 洗掘防止工	<ul style="list-style-type: none"> 各オブジェクトを一意的に判別するソフトウェア固有のID番号 オブジェクト分類名 判別情報(名称) スパンNo. (省略可能) 規格・仕様 材料の規格等 階層4にて属性情報を付与する場合は省略
階層4	レベル4 細別	以下、例として記載 【基礎捨石工】 基礎捨石 【ケーソン製作工】 コンクリート、 鉄筋、摩擦増大マット 【上部コンクリート工】 コンクリート 【被覆石工】 被覆石 【被覆ブロック工】 被覆ブロック製作 【根固ブロック工】 根固ブロック製作 【消波ブロック工】 消波ブロック製作 【消波ブロック工】 洗掘防止	<ul style="list-style-type: none"> 各オブジェクトを一意的に判別するソフトウェア固有のID番号 オブジェクト分類名 判別情報(名称) 部材番号 規格・仕様 コンクリートや鋼材の規格・仕様等

※現時点での素案であり、他分野の状況等ふまえ、今後内容を検討

【BIM/CIM活用業務・工事】主な取組

■ 「(仮称) 3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定 (5/6)

「3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」 オブジェクト分類・属性情報付与(案)【重力式護岸】



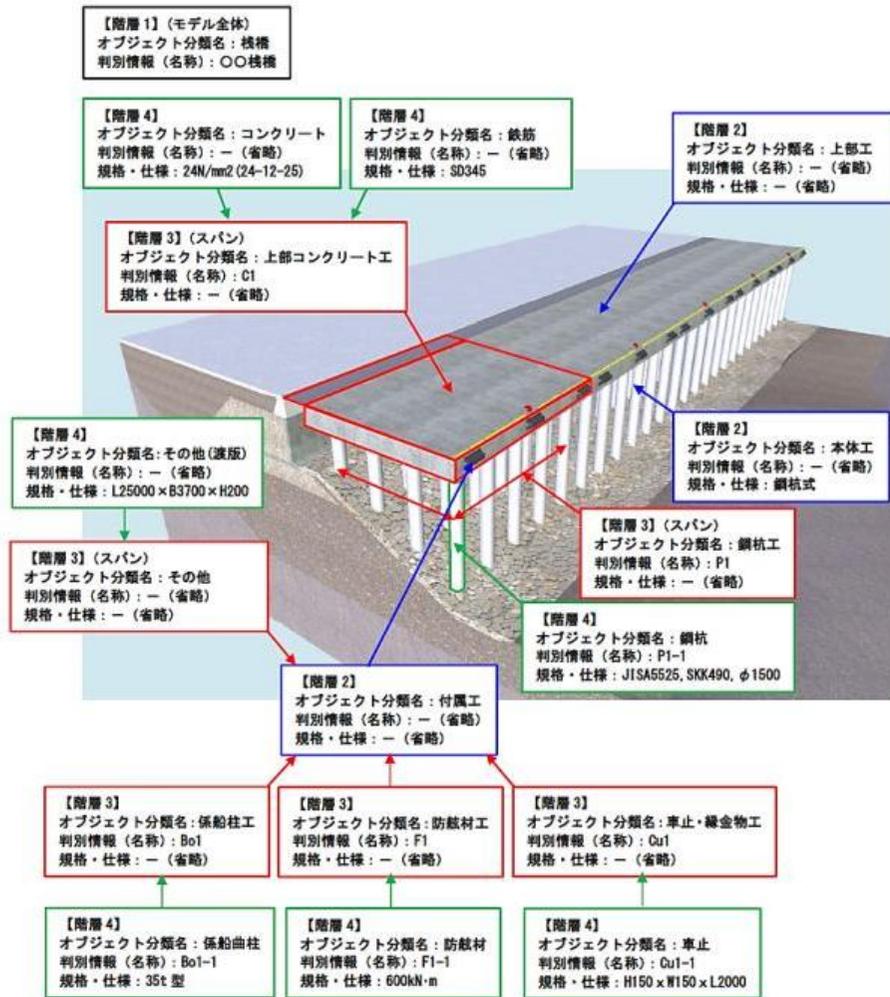
分類	対象	オブジェクト分類名	付与する属性情報
階層1	レベル1 工事区分	護岸	<ul style="list-style-type: none"> ・ ID 各オブジェクトを一意的に判別するソフトウェア固有の ID 番号 (ソフトウェア間の互換性は考慮しない) ・ オブジェクト分類名 (護岸そのものを指す) ・ 判別情報(名称) 施設名 等
階層2	レベル2 工程	基礎工 本体工 上部工 裏込・裏埋工	<ul style="list-style-type: none"> ・ ID 各オブジェクトを一意的に判別するソフトウェア固有の ID 番号 ・ オブジェクト分類名 ・ 判別情報(名称) 位置情報(設置範囲 測線番号 No. ●~No. ○) ・ 規格・仕様 省略可能
階層3	レベル3 種別	以下、例として記載 【基礎工】 基礎捨石工 【本体工】 本体ブロック製作工 【上部工】 上部コンクリート工 【裏込・裏埋工】 裏込工	<ul style="list-style-type: none"> ・ ID 各オブジェクトを一意的に判別するソフトウェア固有の ID 番号 ・ オブジェクト分類名 ・ 判別情報(名称) スパン No. (省略可能) ・ 規格・仕様 材料の規格等 階層4にて属性情報を付与する場合は省略
階層4	レベル4 細別	以下、例として記載 【基礎工】 基礎捨石 【本体工】 コンクリート、鉄筋 【上部工】 コンクリート 【裏込工】 裏込材	<ul style="list-style-type: none"> ・ ID 各オブジェクトを一意的に判別するソフトウェア固有の ID 番号 ・ オブジェクト分類名 ・ 判別情報(名称) 部材番号 ・ 規格・仕様 コンクリートや鋼材の規格・仕様等

※現時点での素案であり、他分野の状況等ふまえ、今後内容を検討

【BIM/CIM活用業務・工事】検討概要

■ 「(仮称) 3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定 (6/6)

「3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」 オブジェクト分類・属性情報付与(案)【杭式栈橋】



分類	対象	オブジェクト分類名	付与する属性情報
階層1	レベル1 工事区分	栈橋	<ul style="list-style-type: none"> ・ID 各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有のID番号(ソフトウェア間の互換性は考慮しない) ・オブジェクト分類名(栈橋そのものを指す) ・判別情報(名称) 施設名等
階層2	レベル2 工種	本体工 上部工 付属工	<ul style="list-style-type: none"> ・ID 各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有のID番号 ・オブジェクト分類名 ・判別情報(名称) 位置情報(設置範囲 測線番号 No. ●~No. ○) ・規格・仕様 省略可能
階層3	レベル3 種別	以下、例として記載 【本体工】 鋼杭工 【上部工】 上部コンクリート工、 渡版工 【付属工】 係船柱工、 車止・緑金物工、 防眩材工	<ul style="list-style-type: none"> ・ID 各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有のID番号 ・オブジェクト分類名 ・判別情報(名称) スパンNo. (省略可能) ・規格・仕様 材料の規格等 階層4にて属性情報を付与する場合は省略
階層4	レベル4 細別	以下、例として記載 【鋼杭工】 鋼杭 【上部コンクリート工】 コンクリート、鉄筋 【渡版工】 渡版 【係船柱工】 係船曲柱 【車止・緑金物工】 車止 【防眩材工】 防眩材	<ul style="list-style-type: none"> ・ID 各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有のID番号 ・オブジェクト分類名 ・判別情報(名称) 部材番号 ・規格・仕様 コンクリートや鋼材の規格・仕様等

※現時点での素案であり、他分野の状況等ふまえ、今後内容を検討

【BIM/CIM活用業務・工事】検討概要

■ 「(仮称)BIM/CIM事例集 港湾編」の策定 (1/2)

- 国土交通省においては、**道路・河川分野において実施したBIM/CIM活用業務・工事(平成24年度～)を対象として、その効果や課題を取りまとめた「BIM/CIM事例」を作成し、同省の「BIM/CIMポータルサイト」で公開。**
- 港湾分野においても、**平成30年度よりBIM/CIM活用業務・工事を実施し、事例が蓄積されてきたことから、「(仮称)BIM/CIM事例集 港湾編」として取りまとめる***。

※ これまでの関連機関において取りまとめられた資料を整理・公開するとともに、教育・研修資料としても活用する。
一部事例については、R3年3月に「BIM/CIM活用ガイドライン(案)港湾編」に活用例として追記済。

BIM/CIM事例集 (ver.1)(ver.2) (道路・河川分野)

- 国土交通省で実施したBIM/CIM活用業務・工事(道路・河川分野)の効果や課題を取りまとめたもの。
- 各業務・工事を活用実績別のカテゴリーに分け、事例におけるBIM/CIMモデルを活用した際の効果や課題などを掲載。

資料名	BIM/CIM事例集 ver.1	BIM/CIM事例集 ver.2
対象	H24d～H29d 活用工事・業務(道路・河川)	H30d～R1d 活用工事・業務(道路・河川)
掲載	24事例	20事例
分類 (活用区分)	<ul style="list-style-type: none"> 関係者間での情報連携 CIMモデルによる数量、工事費、工期の算出 CIMモデルによる効率的な照査の実施 施工段階でのCIMモデルの効率的な活用 	<設計段階> <ul style="list-style-type: none"> 現地踏査 関係機関との協議資料作成 景観検討 設計図 施工計画 数量計算 <施工段階> <ul style="list-style-type: none"> 設計図書の照査 事業説明、関係者間協議 施工方法(仮設備計画、工事用地、計画工程表) 施工管理(品質、出来形、安全管理) 既済部分検査等

BIM/CIM事例集 港湾編

港湾分野における
BIM/CIM活用業務・工事の事例
(効果や課題等)を取りまとめる。

<本年度>

・年内(~12月末)に、
これまでに関連機関における資料を
ベースとして

「事例集ver.1」(H30d~R1dの事例)
を整理・公開

・各種要領と併せて(~3月末)、
事例とりまとめ(様式)を追記した

「BIM/CIM実施計画書・報告書(例)」
を作成

<来年度>

・「事例集ver.2」(R2d~R3dの事例)
を作成・公開

【BIM/CIM活用業務・工事】検討概要

「(仮称)BIM/CIM事例集 港湾編」の策定 (2/2)

港湾分野におけるBIM/CIM活用業務・業務の取りまとめ資料

○ BIM/CIM事例集

- 国土技術政策総合研究所において、道路・河川分野の「事例集 ver.1」の 카테고리分け等を参考として作成。
- 港湾分野における平成30年度・令和元年度のBIM/CIM活用業務・工事を対象として、21事例を掲載。

【目次】

BIM/CIM活用業務の実施例

1. 関係者間での情報連携

- CASE 01 CIMモデルの対外説明への活用(セル式岸壁) ----- 1
- CASE 02 CIMモデルの対外説明への活用(土留め：自立矢板) ----- 3

2. CIMモデルによる数量・工事費・工期の算出

- CASE 03 土工数量算出にCIMモデルを活用(重力式岸壁) ----- 5
- CASE 04 CIMモデルと数量算出結果の整合照査に活用①(棧橋) ----- 7
- CASE 05 CIMモデルと数量算出結果の整合照査に活用②(重力式岸壁) ----- 9

3. CIMモデルによる効果的な照査の実施

- CASE 06 取り合いの確認に活用①(棧橋) ----- 11
- CASE 07 取り合いの確認に活用②(棧橋) ----- 13
- CASE 08 鉄筋干渉確認による品質の向上①(矢板式岸壁) ----- 15
- CASE 09 鉄筋干渉確認による品質の向上②(矢板式岸壁) ----- 17
- CASE 10 鉄筋干渉確認による品質の向上③(棧橋) ----- 19
- CASE 11 鉄筋干渉確認による品質の向上④(臨港道路) ----- 21
- CASE 12 取り合いの確認と鉄筋干渉確認に活用(臨港道路) ----- 23
- CASE 13 支障物件との施工干渉確認に活用(臨港道路) ----- 25
- CASE 14 狭隘部における溶接作業の可否判断に活用(棧橋) ----- 27

4. 施工段階でのCIMモデルの効果的な活用

- CASE 15 施工計画の可視化に活用(土留め：自立矢板) ----- 29
- CASE 16 施工手順の確認に活用①(棧橋) ----- 31
- CASE 17 施工手順の確認に活用②(臨港道路) ----- 33
- CASE 18 施工手順・施工方法の確認に活用(棧橋撤去) ----- 35
- CASE 19 施工計画照査と騒音・振動の周辺影響照査に活用(矢板式岸壁) ----- 37
- CASE 20 計画工程の確認や鋼管杭の位置計画に活用(控え工(鋼管杭)打設) ----- 39
- CASE 21 施工方法・施工手順の検討や安全性向上に活用(棧橋) ----- 41

CASE 01 CIMモデルの対外説明への活用(セル式岸壁)

【事業情報】

業種名	港湾建設(土木)事業
発注者	国土交通省 国土技術政策総合研究所
発注時期	令和元年6月6日(令和2年1月27日)
工期	概算設計
建設形式	重力式岸壁
CIMモデル構築度	200
運用状況	稼働中

【作成モデルと使用ソフト】

構築ソフト	運用ソフト	連携ソフト	連携ソフト	連携ソフト	連携ソフト
Autodesk Revit					

【取組目的・活用内容】

港湾建設(土木)事業における重力式岸壁の概算設計において、CIMモデルを活用し、設計・施工計画の可視化、取組の効率化、数量算出の精度向上を図る。CIMモデルを活用し、設計・施工計画の可視化、取組の効率化、数量算出の精度向上を図る。

【効果】

設計・施工計画の可視化による取組の効率化、数量算出の精度向上、取組の効率化によるコスト削減、取組の効率化によるコスト削減、取組の効率化によるコスト削減。

【課題】

設計・施工計画の可視化による取組の効率化、数量算出の精度向上、取組の効率化によるコスト削減、取組の効率化によるコスト削減、取組の効率化によるコスト削減。

【作成CIMモデル等】

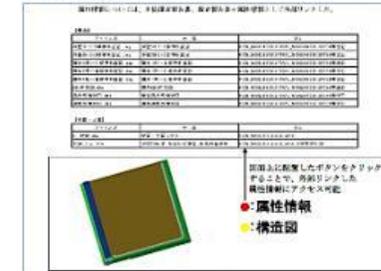


図-1 属性の外観リンク

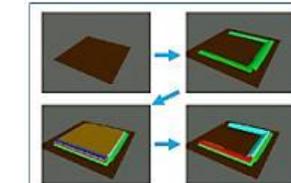


図-2 施工手順を色で視覚化する

CASE 20 計画工程の確認や鋼管杭の位置計画に活用(控え工(鋼管杭)打設)

【事業情報】

業種名	港湾建設(土木)事業
発注者	国土交通省 国土技術政策総合研究所
発注時期	令和元年6月6日(令和2年1月27日)
工期	概算設計
建設形式	重力式岸壁
CIMモデル構築度	200
運用状況	稼働中

【作成モデルと使用ソフト】

構築ソフト	運用ソフト	連携ソフト	連携ソフト	連携ソフト	連携ソフト
Autodesk Revit					

【取組目的・活用内容】

港湾建設(土木)事業における重力式岸壁の概算設計において、CIMモデルを活用し、設計・施工計画の可視化、取組の効率化、数量算出の精度向上を図る。

【効果】

設計・施工計画の可視化による取組の効率化、数量算出の精度向上、取組の効率化によるコスト削減、取組の効率化によるコスト削減、取組の効率化によるコスト削減。

【課題】

設計・施工計画の可視化による取組の効率化、数量算出の精度向上、取組の効率化によるコスト削減、取組の効率化によるコスト削減、取組の効率化によるコスト削減。

【作成CIMモデル等】

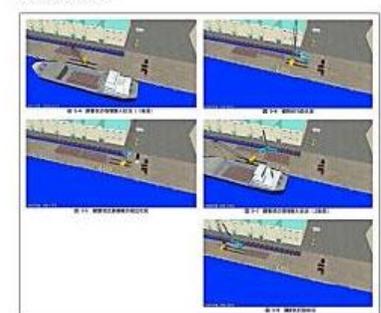


図-1 鋼管杭の掘削位置計画のシミュレーション

目次

- 国土交通省における
i-Constructionの取組
- **本年度の検討内容**
 - ICTの活用
 - BIM/CIMの活用
 - **監督・検査の効率化**
 - 人材育成の取組
- 今後の展開

【監督・検査の効率化】主な取組

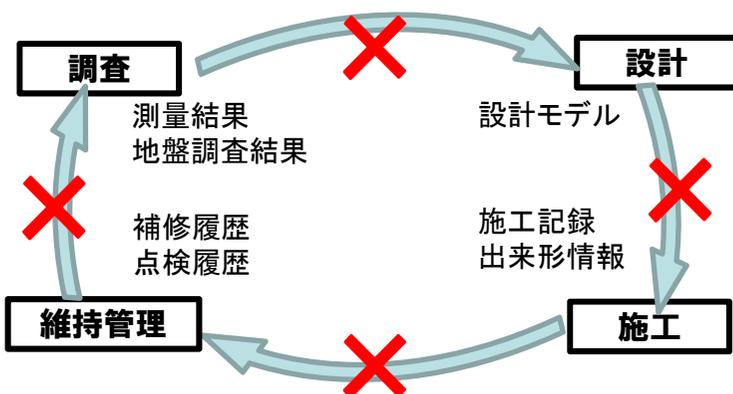
■ 港湾整備BIM/CIMクラウドの構築（1/2）

- 港湾整備における3次元データをベースとした受発注者間の情報共有の実現を目的として、クラウドを利用した情報の共有、総合システム「港湾整備BIM/CIMクラウド」を構築する。
- 調査、設計、施工、維持管理までの3次元データを、各事業者や受発注者間においてクラウド上で共有するとともに、データ形式を標準化することで、データの統合を容易にする。
- 統合モデルから、工程管理や品質・出来形管理に必要なデータを抽出し、監督・検査の遠隔化や効率化を実現する。

現状

形式の異なるデータを個々に受け渡し

- 共有すべき3次元データの形式が標準化されていない。
- プロセス間、受発注者間、事業者間でのデータ共有に手間と時間を要する。
- 書類や現場での接触型の監督・検査



検討内容

クラウド上で3次元データを共有、統合

- データ形式の標準化により3次元データの統合が容易に
- クラウド上で3次元データをシームレスに引継ぎ
- 遠隔での3次元モデルを活用した監督・検査



＜本年度＞（昨年度継続：関東地方整備局【新本牧ふ頭整備事業】）
 昨年度構築したプロトタイプ（地盤改良工：出来形・品質管理）をベースに、
 他工種（基礎工、護岸・岸壁工等）への適用拡張、等を検討

＜来年度以降＞、
 ・他工種、他管理項目（工程管理、埋立管理等）への拡張
 ・他のプロジェクトへの拡大、を予定

【監督・検査の効率化】主な取組

■ 港湾整備BIM/CIMクラウドの構築（2/2）

- 当面は、「横浜港新本牧ふ頭整備事業」をモデルとして、事業進捗にあわせてシステムを段階的に**拡張**していく予定。
- 昨年度（令和2年度）は、**地盤改良工（SCP、CDM）**を対象として、**施工情報（出来形・品質管理に係る情報）**を登録（**プロトタイプ**の構築）。
- 本年度（令和3年度）は、**基礎工、護岸・岸壁工事への拡張**を行うとともに、**監督・検査の試行**を行う。
- 令和5年度中に、**埋立管理**ができるように**システムの拡張**を行っていく。

■ BIM/CIMクラウド構築スケジュール(予定)

段階取組概念	地盤改良	基礎工	護岸・岸壁	中仕切り堤	埋立
地盤調査	プロトタイプ ～R3.3	本運用タイプ R3.4～			
設計図	STEP1	STEP2	STEP3		
品質管理	・事業全体+施工、CIM最終形モデル ・事業工程ステップ	・基礎工情報追加 ・監督検査試行	STEP1で全体像をプロトタイプ構築 STEP2以降は 施工情報を追加して詳細化 監督検査など機能追加		
出来形管理		～ R4.3			
工程管理	事業全体のCIM化				埋立管理対応
沈下管理	施工情報追加	監督検査試行			STEP4 ～ R6.3

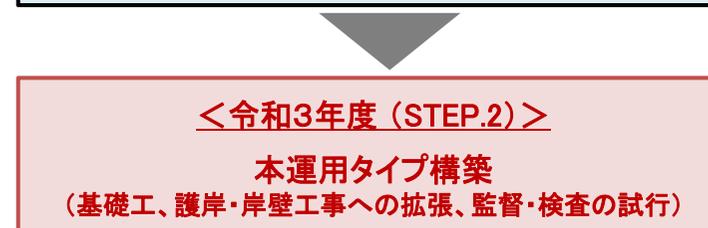
■ 横浜港新本牧ふ頭整備事業のスケジュール(予定)

	R2年度 (STEP1)	R3年度 (STEP2)	R4年度 (STEP3)	R5年度 (STEP4)	R6年度～
地盤改良	■				
基礎工		■			
護岸・岸壁			■		
中仕切り堤				■	
埋立					■



＜令和2年度 (STEP.1)＞

プロトタイプ構築
(地盤改良工の出来形・品質管理への対応)



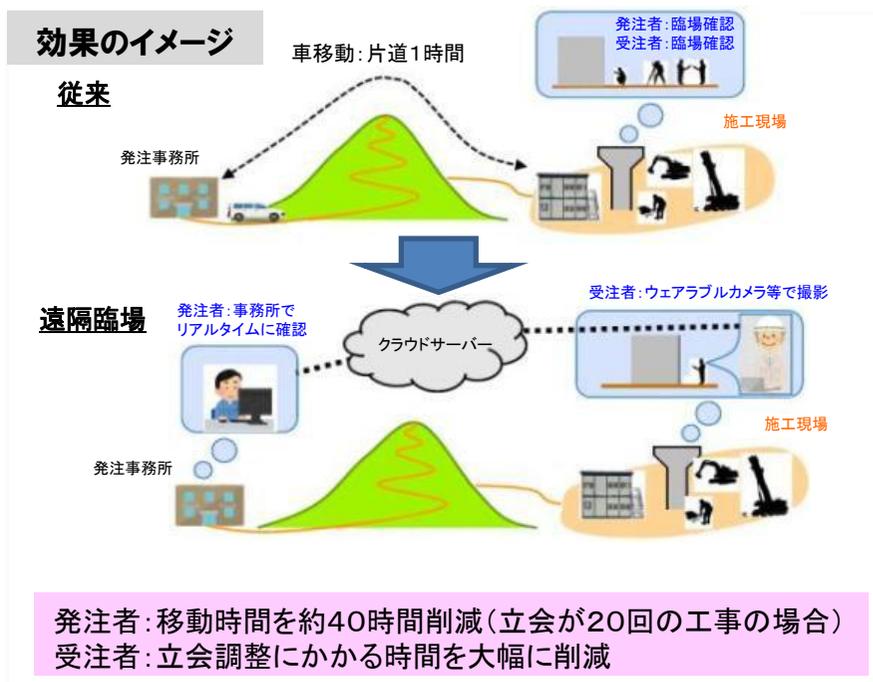
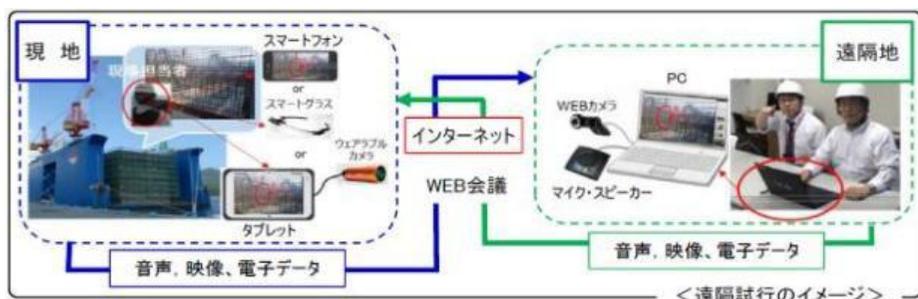
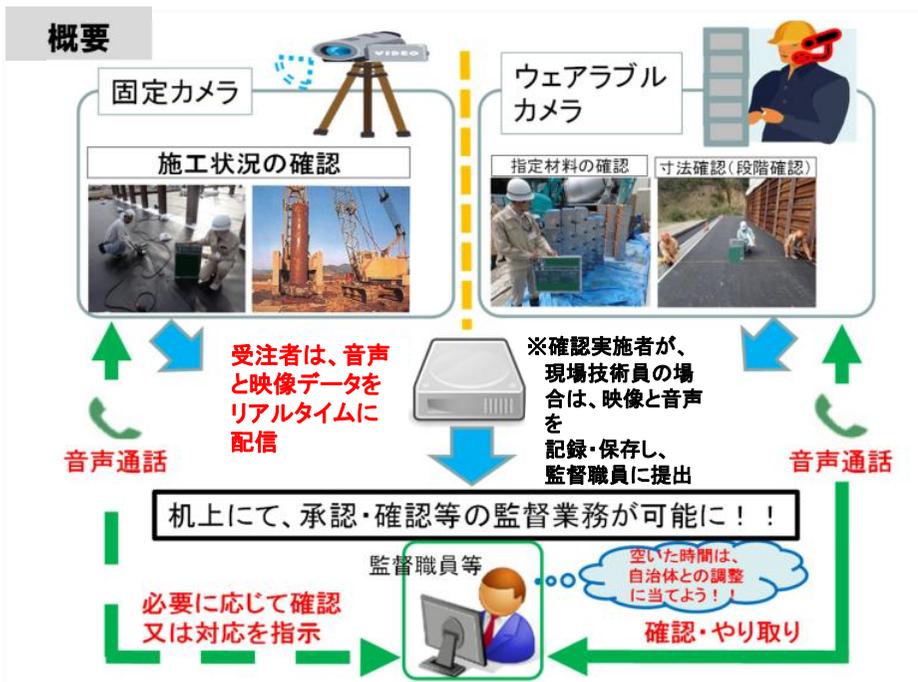
＜令和3年度 (STEP.2)＞

本運用タイプ構築
(基礎工、護岸・岸壁工事への拡張、監督・検査の試行)

【監督・検査の効率化】主な取組

■ 港湾の建設現場における遠隔臨場の試行

- 昨年度、他分野にて試行中の「建設現場の遠隔臨場」に準じる形で**港湾版の要領を整備し、各地方整備局等において試行工事を実施し、本年度も継続して実施中。**
- 施工業者へのアンケートにおいて、過半数以上が**本試行は有効**と回答。



- ### 受発注者の声
- ※東北地方整備局、中部地方整備局が実施した試行工事(旧建)より
- (発注者) ・支度時間+移動時間を削減できるのは大きい
 - ・生産性向上だけでなく、突発事象の対応にも利用できる
 - ・施工現場をリアルタイムで確認できる
 - (受注者) ・臨場時間等の調整がしやすくなった
 - ・映像記録として残るため、後で再確認できる
- 受発注者ともに、前向きな意見が聞かれた

【監督・検査の効率化】主な取組

■「港湾空港関係中小企業向けICT活用施工管理モデル工事」の実施

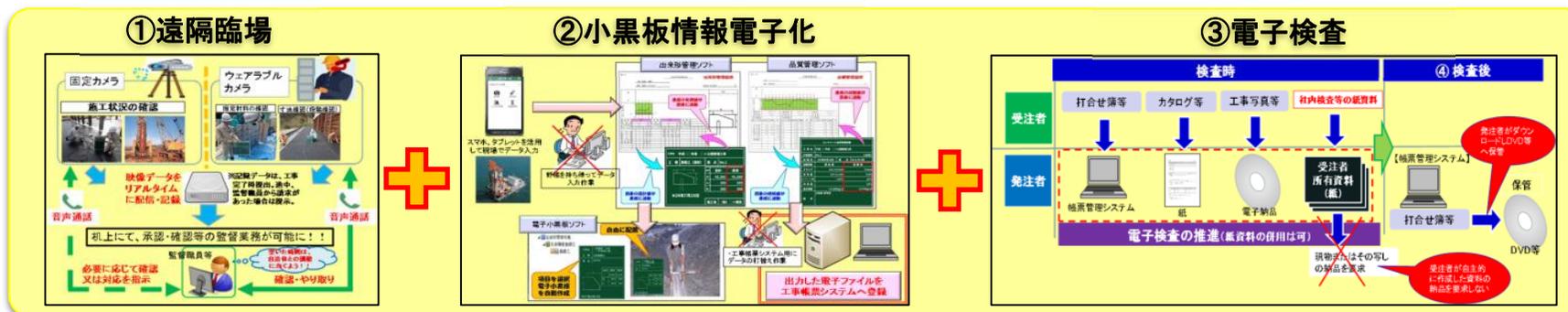
- ICT活用工事の港湾空港関係工事のほとんどは大規模な工事に活用されており、中小規模の工事での活用はまれな状況である。
- ICT活用工事の受注機会の少ない中小規模の工事に、ICT施工の中でも比較的導入しやすく他工事への適用に関しても汎用性の高い遠隔臨場とデジタル工事写真の小黑板情報電子化および電子検査を完全実施することで中小クラスのICT施工スキル向上の一助を目指す。

【対象工事】

- ・ 分任官の港湾、海岸工事の中から各地方整備局等が当該モデル工事の対象とした工事
- ・ 原則1件/局以上実施

【試行内容】

- ① 当該工事の共通仕様書に基づくすべての材料検査、施工状況検査および立会を原則すべて遠隔臨場で実施する
 - ② 工事内の写真管理をデジタル工事・業務写真の小黑板情報電子化を用いて管理する
 - ③ 電子検査をオンライン検査、またはオフライン検査にて実施する
- 上記、①～③の実施を確認出来た工事に対して、工事成績評定の「創意工夫のその他にて『デジタル施工管理モデル工事を適切に実施した』としてチェックをする」



①～③のすべてを実施→工事成績点で加点

目次

- 国土交通省における
i-Constructionの取組
- **本年度の検討内容**
 - ICTの活用
 - BIM/CIMの活用
 - 監督・検査の効率化
 - **人材育成の取組**
- 今後の展開

【人材育成】主な取組

■受発注者への教育・研修資料の整備（1/2）

- 国土交通省では、ICT施工やBIM/CIMの普及拡大および知見を深めるため、各地方整備局を中心として定期的に施工業者および発注者向けの研修や現場見学会等を実施している。
- 本年度、**港湾分野におけるICT施工やBIM/CIMに関する受発注者双方の技術力向上を目的とした資料(教材、研修資料)を作成する。**

「ICT施工」研修例（道路・河川分野）	
【研修名】 関東地方整備局 i-Construction研修	
【対象】 国土交通省・地方団体職員	
【実施日】 R3年5月・10月（基礎・実践を各1日間で、数日に分けて実施）	
区分	実施概要
基礎	ICT活用工事の基礎的な知識習得のため測量・設計・監督検査までの各プロセスを全般的に学習し、ICT工事担当者として受注者への適切な対応ができるよう、座学および現場実習を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ・ i-Construction概論 ・ ICT建機実地演習、ICT活用工事の実例 ・ UAV・TLSの概論、出来形管理要領の概要 ・ 3次元設計データの作成から出来形帳票まで ・ UAV・TLS計測(実地)、監督、検査のポイント
実践	ICT活用工事の工事検査段階で必要となる技術基準や留意点等を学習し、工事検査を通して受注者への適切な指導ができるよう、座学および現場実習を行うことで、実践的な知識の習得を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ・ ICT施工技術の概要 ・ ICT基準類の解説 ・ ICT施工における工事検査時の留意点 ・ ICT施工技術の概要、監督・検査のポイント ・ 監督検査のポイント(実地)

「ICT施工（港湾分野）」
教材・研修資料（案）

他分野における研修等の実施内容や教材を参考として、港湾のICT活用工事の各種要領に準じて取りまとめる。

- ＜港湾におけるICT活用工事＞
- ICT浚渫工
 - ICT基礎工
 - ICTブロック据付工
 - ICT本体工
 - ICT海上地盤改良工
- 各種要領
- ・ ICT機器(マルチビーム等)による測量マニュアル
 - ・ 3次元データを用いた数量算出、出来形管理、監督・検査 要領
 - ・ ICT活用工事積算要領

【人材育成】主な取組

■受発注者への教育・研修資料の整備（2/2）

「BIM/CIM」研修資料例（道路・河川分野）

【資料名】BIM/CIM研修テキスト

【概要】令和2年度において、「BIM/CIM教育要領(案)」に準じて作成された入門編、初級編の受発注者共通項目に関する研修テキスト

1 建設分野の課題とBIM/CIM		全体版
		入門
1.1 建設分野を取り巻く課題		
1.1.1 i-Constructionの経緯～建設業の現状～		pdf
1.1.2 i-Construction～建設業の生産性向上～		pdf
1.1.3 i-Constructionのトップランナー施策		pdf
1.1.4 i-Constructionの推進状況		pdf
1.2 BIM/CIM全般		
1.2.1 BIM/CIMの概要		pdf
1.2.2 先進諸国におけるBIM/CIMの取組み		pdf
1.2.3 国土交通省におけるBIM/CIMの取組み		pdf
1.2.4 BIM/CIMに関する基準要領		pdf
2 BIM/CIMの技術的な体系		全体版
		入門
2.1 計測と測量		
2.1.1 公共測量とGIS		pdf
2.1.2 3次元測量手法		pdf
2.2 BIM/CIM全般		
2.2.1 地形の3次元モデリング		pdf
2.2.2 地層の3次元モデリング		pdf
2.2.3 土工の3次元モデリング		pdf
2.2.4 地盤関連のソフトウェアと機能 (J-LandXML)		pdf
2.3 構造物の3次元モデリング		
2.3.1 立体の3次元モデリング		pdf
2.3.2 オリジナル形式とIFC形式		pdf
2.3.3 構造物関連のソフトウェアと機能 (IFC)		pdf
2.3.4 既製オブジェクトの活用		pdf
2.3.5 VR/AR/MR		pdf

3 BIM/CIMの利活用の体系		全体版	
		初級	事例
3.1 公共調達			
3.1.1 発注準備 (BIM/CIM活用項目の検討)		pdf	-
3.1.2 業務・工事の公示		pdf	-
3.1.3 選定と評価		pdf	-
3.2 プロセス監理			
3.2.1 BIM/CIM活用に関する事前協議		pdf	-
3.2.2 BIM/CIM実施計画書		pdf	-
3.2.3 ISO19650に基づく情報共有及び段階確認		pdf	-
3.2.4 BIM/CIM実施報告書		pdf	-
3.2.5 BIM/CIM成果品の受領と検査		pdf	-
3.3 測量、地質・土質調査			
3.3.1 測量、地質・土質調査におけるBIM/CIM活用目的		pdf	-
3.3.2 測量成果 (3次元データ) 作成			準備中
3.3.3 地質・土質モデル作成			準備中
3.4 設計			
3.4.1 設計におけるBIM/CIM活用目的		pdf	-
3.4.2 現地踏査		pdf	pdf
3.4.3 関係機関との協議資料作成		pdf	pdf
3.4.4 縦線検討		pdf	pdf
3.4.5 図面作成、一般図		pdf	pdf
3.4.6 図面作成、詳細図		pdf	pdf
3.4.7 附属物等の設計		pdf	pdf
3.4.8 施工計画		pdf	pdf
3.4.9 数量計算			準備中 pdf
3.5 施工			
3.5.1 施工におけるBIM/CIM活用目的		pdf	-
3.5.2 設計図書の確認		pdf	pdf
3.5.3 事業説明、関係者間協議		pdf	pdf
3.5.4 施工方法 (仮設機計画、工用地、計画工程表)		pdf	pdf
3.5.5 施工管理 (品質、出来形、安全管理)		pdf	pdf
3.5.6 既済部分検査等		pdf	pdf
3.5.7 工事完成図 (主要資材情報含む)		pdf	-
3.6 維持管理			
3.6.1 維持管理におけるBIM/CIM活用目的			準備中
3.6.2 維持管理におけるBIM/CIM活用方法			準備中

OBIM/CIMポータルサイト(研修コンテンツ)

<http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/bimcimtraining.html>

「BIM/CIM（港湾分野）」 教材・研修資料（案）

基本的に公開されている「BIM/CIM研修テキスト」を準用するものとし、各項目に対応事例については、別途作成する「BIM/CIM事例集 港湾編」等の掲載事例を活用して作成等を行う。

BIM/CIM事例集
港湾編

目次

- 国土交通省における
i-Constructionの取組
- 本年度の検討内容
 - ICTの活用
 - BIM/CIMの活用
 - 監督・検査の効率化
 - 人材育成の取組
- 今後の展開

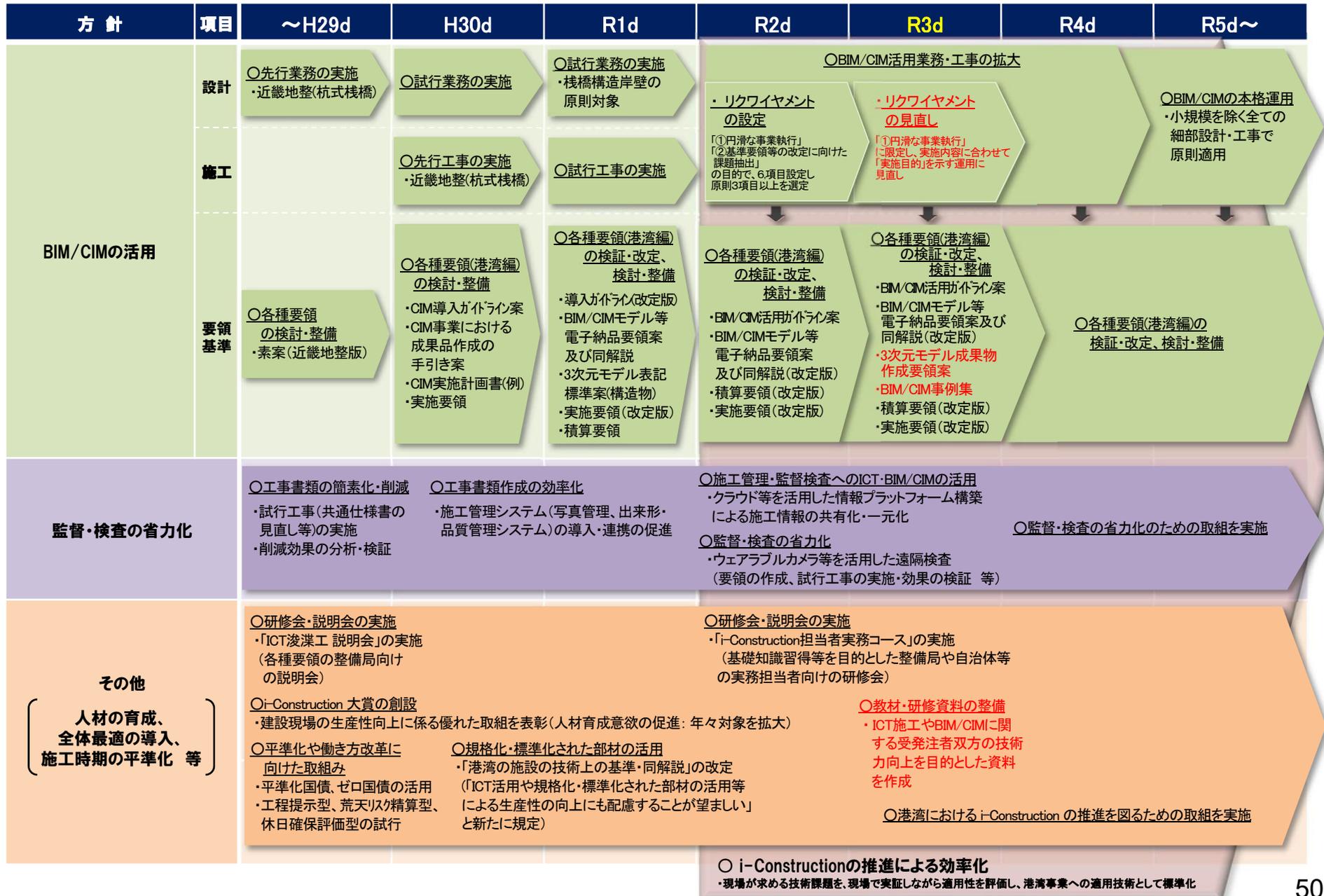
港湾におけるi-Construction推進に向けたロードマップ(案) (1/2)

(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」	○モデル工事(施工ICT化)の実施 ・3次元データ活用、 施工状況の可視化	○試行工事(施工ICT化)の実施	○ICT浚渫工(施工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	○各種要領の整備・検証・改定 ・測量マニュアル ・数量算出 ・出来形管理 ・監督・検査 ・積算(測量のみ)	○各種要領の整備・検証・改定 ・測量マニュアル ・数量算出 ・出来形管理 ・監督・検査 ・積算(測量のみ、施工部分)			○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 ・適用技術(可視化等)の検討、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(基礎工) ・完成形状確認(ブロック据付工) ・積算要領 ・実施要領		○各種要領の検証・改定、検討・整備 ・数量算出(基礎工) ・完成形状確認(ブロック据付工) ・積算 ・実施 ・測量マニュアル ・数量算出(ブロック据付工) ・出来形管理 ・監督・検査			○各種要領の検証・改定
	本体工(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			○各種要領の整備 ・積算要領	○各種要領の検証・改定、検討・整備 ・積算、実施要領(改定) ・出来形管理、監督・検査要領(整備)	○各種要領の検証・改定		
海上地盤改良工(床掘工・置換工)	施工			○先行工事の実施 ・九州地整(新門司)	○先行工事の結果の検証	○モデル工事の実施 ・施工中や出来形計測の適用技術の検討、 施工履歴の活用等	○ICT海上地盤改良工(床掘・置換工)の本格運用		
要領基準			○各種要領の整備 ・素案(九州地整版)	○各種要領の整備 ・全国版への展開	○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			
<p>○ i-Constructionの推進による効率化</p> <p>・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</p>									

港湾におけるi-Construction推進に向けたロードマップ(案) (2/2)

(黒字:計画と同じ、赤字:新規実施)



「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 i-Construction の取組状況 および 活用・拡大方針

昨年度委員会での「i-Constructionの取組方針」「ロードマップ案」を踏まえた、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・検査の省力化や、人材育成に向けた取組状況 等

◆ 上記、活用・拡大方針を踏まえた

ICT・BIM/CIM活用の各種要領、課題・対応策等の検討

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踏まえた各種要領、さらなる活用に向けての課題・対応策等の検討。

- ICT活用工事(浚渫工、基礎工、ブロック据付工、本体工、海上地盤改良工) 実施要領
本体工(ケーソン据付)出来形管理、監督・検査要領案 等
- BIM/CIM活用業務・工事(港湾編) 実施要領
3次元モデル成果物作成要領案、BIM/CIM事例集 等
- 監督・検査業務の省力化、人材育成へ向けた取組結果
情報プラットフォーム活用や遠隔臨場結果の紹介、研修資料案 等

港湾 i-Con WG
調査設計、施工
監督・検査
(10/29)

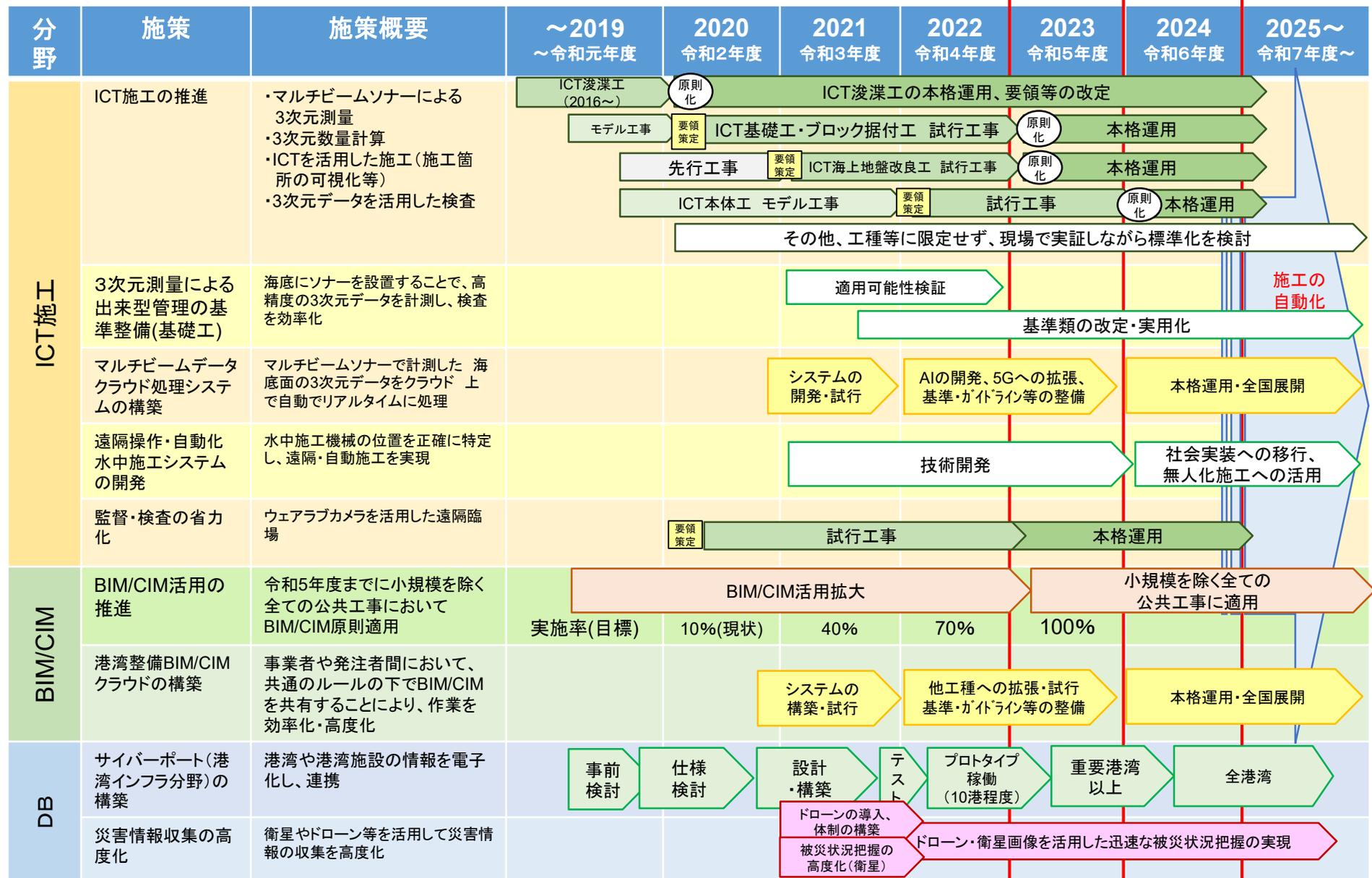
第3回委員会(11/12)

港湾 i-Con WG
調査設計、施工
監督・検査
(2月上旬)

第4回委員会(2/15)

<参考資料>

港湾整備におけるi-Construction、DXのロードマップ

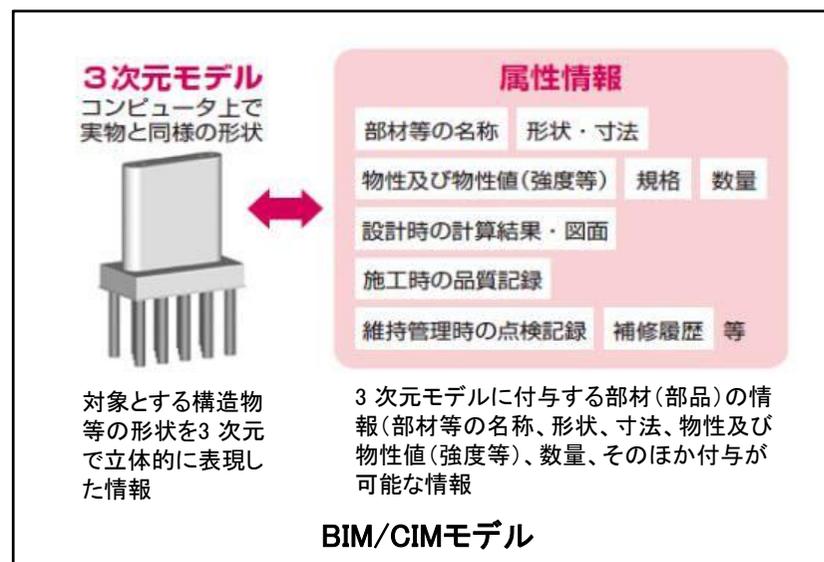


BIM/CIM 原則適用
時間外労働時間の上限設定
生産性 2割向上

【BIM/CIM】導入・活用の効果 (1/4)

○データの一元化

- BIM/CIMモデルにより、対象施設の「3次元モデル」と「属性情報」を一元的に管理できる。
- BIM/CIMモデルを次段階に引継いでいくことで、属性情報の蓄積と過程の追跡が可能となり、最終的な維持管理にも活用できる。



【BIM/CIM】導入・活用の効果 (2/4)

○関係者における情報共有・合意形成の迅速化

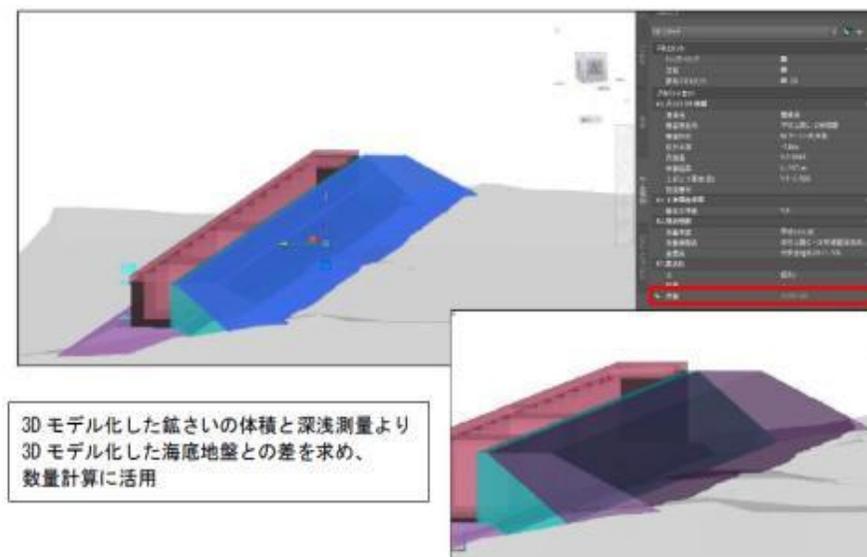
- ・ 2次元図面と異なり、3次元モデルで表現することにより、**専門家だけでなくとも理解しやすく、関係者(受発注者、利害関係者、社内等)との情報共有・合意形成が迅速化する。**



BIM/CIMモデルを使用した打合せ

○数量計算の効率化・高度化

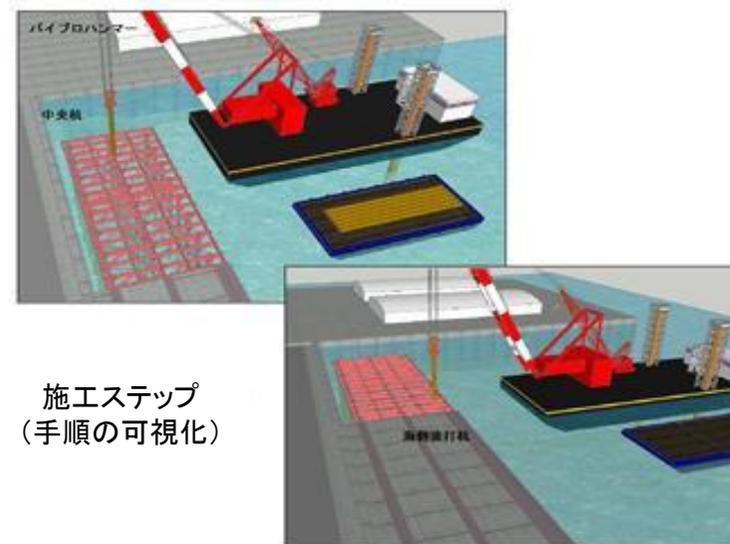
- ・ 現況地形と計画地形を3次元データ化することで、施工予定区域内の**数量(浚渫土量等)を容易に、正確に算出**できる。
- ・ 構造物についてもBIM/CIMモデル化により、**材料や部材の仕様や数量を容易に把握でき、材料費を正確に見積ることができる。**



【BIM/CIM】導入・活用の効果 (3/4)

○照査の高度化

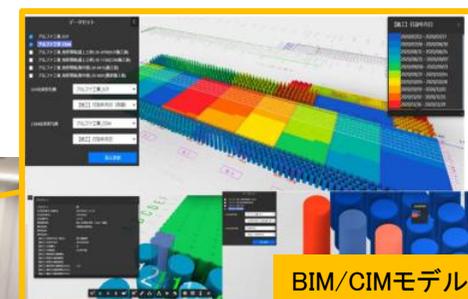
- 隣接構造物の取合部の確認や、過密部の鉄筋干渉チェックなどの照査が容易。
- また、作業船舶・機械の配置や、施工手順(施工ステップ)や進捗状況がわかりやすく可視化することで、事前の対策や作業内容の予測・把握が容易。



施工ステップ
(手順の可視化)

○監督・検査の省力化

- BIM/CIMモデルに、品質・出来形管理や工程管理等の監督・検査に必要なデータを属性情報として付与することにより、書類の提出・確認方法の省力化や、確実な監督・検査の実施ができる。

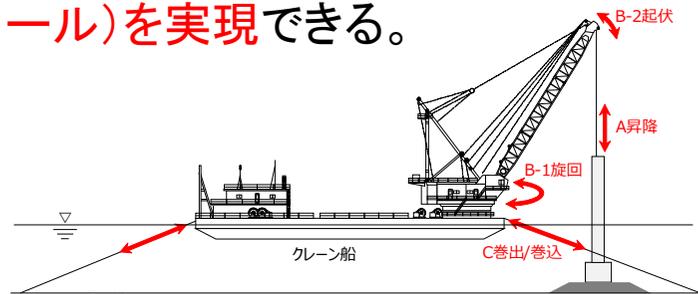


BIM/CIMモデル
による検査

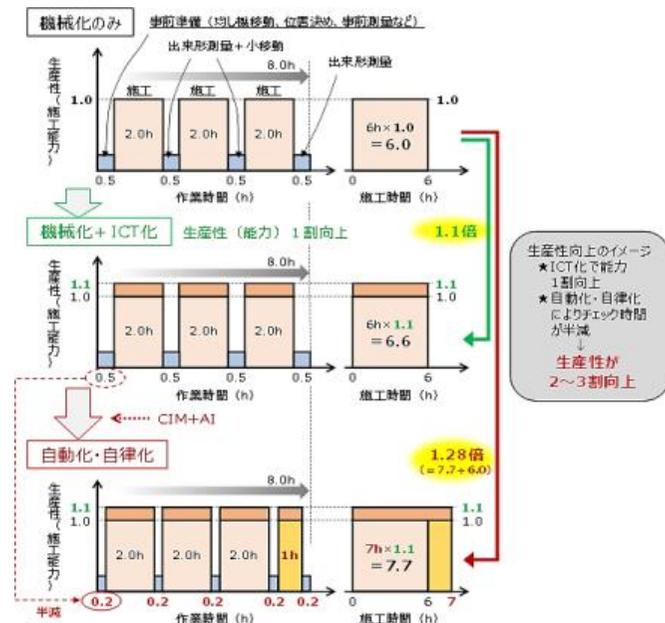
【BIM/CIM】導入・活用の効果 (4/4)

○施工の省力化・自動化

- BIM/CIMモデルの3次元情報(施工位置や高さなど)を、対応した作業機器(ICT施工機器)と連動させることで、施工の省力化・自動化(マシンガイダンス・マシンコントロール)を実現できる。



作業船の自動化・自律化による生産性向上のイメージ(捨石機械均しの例)



○維持管理の効率化

- 維持管理の段階では、設計、施工段階などで蓄積した各種データ(3次元測量データ、属性情報等)を一括管理して、関係者で必要な情報を共有・活用できる。



管内図をプラットフォームとした維持管理のイメージ(トンネルCIMモデルの場合)

【BIM/CIM】海外における取組状況

英国	<p>2011年5月に、内閣府が公共部門の資産コストを2016年までに最大20パーセント削減することを目標とした「Government Construction Strategy(建設産業政策)」を発表し、2016年から官庁発注の土木建築工事の一定規模以上の設計と施工に対して、BIMの義務化を開始(最近は、適用規模を小さくし、ほとんどについてBIMが義務化)。</p>
EU	<p>EU圏では多くの国がBIMを導入しているが、その中でもフランスとドイツが積極的に取組。 フランスでは、民間主導でBIM導入が進み、その結果として公共事業にも広くBIMが採用されている。2022年でのBIMの義務化を目指す。 ドイツは、2020年から官庁発注の一定規模以上の土木プロジェクトの設計と施工に対して、BIMの義務化を開始。</p>
北欧	<p>欧州でのBIMの先進国は北欧であり、その中でもフィンランドとノルウェイがBIMに積極的に取組。 フィンランドは、インフラ分野へのBIM活用「InfraBIMプロジェクト」を推進し、2015年に「Common Infrastructure modeling requirements」というインフラ分野におけるガイドラインを公開。 ノルウェイは、世界に先駆け、2000年に建築計画審査の効率化をICTの活用によって実現を目指す、「ByggSokプロジェクト」を発足し、2008年には政府資産運用管理機関「STATSBYGG」によって、オスロに建築される新国立美術館のBIM国際コンペを実施するなど、BIMを次世代のための長期戦略の一環と捉え、政府関連の事業でBIMの使用を推進。</p>
米国	<p>2007年に連邦調達庁が2007年度からの発注案件においてBIMとIFCの活用を条件化し、2012年の北米建築関係者向けのBIM活用実態調査では、BIM導入率が7割程度となり、土木分野においてもBIM活用が5割に達する。</p>
シンガポール	<p>BIM導入の先進国。シンガポール建設局では、2013年から20,000㎡を超える建物の意匠設計、2015年からは5,000㎡を超える建物の意匠、構造、設備設計の確認申請について全てBIMでの電子申請を義務化。 近年ではシンガポール国立研究財団やシンガポール土地管理局などにより、国土全体を3Dモデル化しようとする「バーチャル・シンガポール計画」が進められている。</p>
韓国	<p>2010年に、国土交通海洋部(日本の国土交通省に該当)が、BIMをあらゆる局面で導入するためのガイドラインである「建築BIM適用ガイド」を作成し、中央機関や広域市、公共機関団体に交付。 2010年12月には、公共調達庁が「施設事業に対するBIM基本ガイドライン」を発刊し、2012年から500,000ドルを超えるプロジェクトにBIMを適用するロードマップを策定し、2016年からはその対象が全ての公共施設に拡大。</p>

※ ・BIM-Japan: 各国のBIMの進捗状況について(https://bim-japan.com/other_country.html)
 ・(一社)buildingSMART Japan: BIM/CIM講演会2019 資料「BIM/CIMにおける国際標準とデータ連携について」

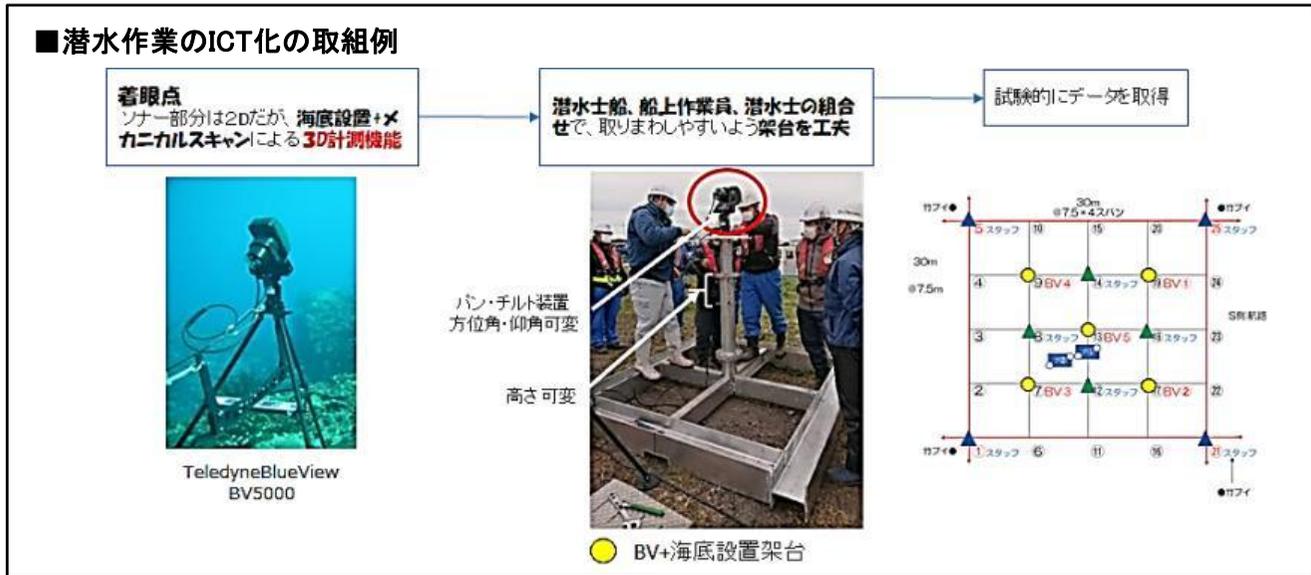
○ 潜水士人口減少への対策として、ICT測量機器と潜水作業を組合わせた技術の開発等により、潜水作業の効率化および安全性の向上を図る。

現状
 港湾での工事や構造物の維持管理など、潜水士による作業は多数潜水士の高齢化と若者のなり手不足から、10年後の潜水士人口30%減が予測
 ⇒将来的にむけて緩やかな省人化への転換、高齢化によりこれまで以上に安全性向上が必要

検討内容
 潜水士人口減少への対策として、現役潜水士が活躍する現状では一足飛びに省人化は難しく、**端境期に必要な作業の効率化に向けた検討、安全性向上に向けた検討**に着手

- 潜水作業のICT化………捨石均し工の装備のまま測量
- 潜水士携行品のICT化……潜水士の体調モニタをより詳細に
- 若手育成支援………潜水士養成をする高校等へ技術紹介

(※昨年度継続：九州地方整備局、港湾空港技術研究所、日本潜水協会、海洋調査協会)



【ICT】海上・海中部の点検診断の効率化に向けた技術開発

○港湾構造物のライフサイクルマネジメントの高度化のための点検診断および性能評価に関する技術開発

解決すべき課題

- × 潮汐等による作業時間の制約
- × 海中や狭隘箇所などの劣悪環境
- × 維持管理コストの増加
- × 作業による事故の発生
- × 作業による岸壁閉鎖

一般点検

UAVの活用



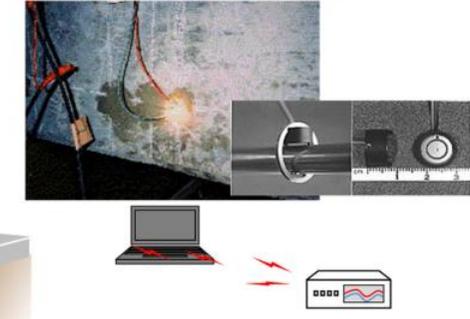
一般点検

点検用ROVの開発

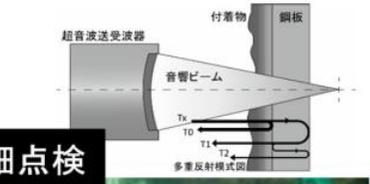


モニタリング

鉄筋腐食センサの活用



詳細点検



肉厚測定機の開発

モニタリング

被覆防食工の防食効果評価センサの開発



詳細点検

舗装下空洞の検知と安全性診断



モニタリング

モニタリングシステムの開発

○港湾工事における生産性を向上させ、工期の短縮、魅力ある建設現場を目指すため、産官学からなる検討会を設置し、**コンクリート工におけるプレキャスト導入判断のためのマニュアルを策定**する

＜検討スケジュール＞

令和3年度～令和4年度

- ・プレキャスト導入の現状と課題の整理
- ・対象構造物の整理
- ・プレキャスト化選定に対する評価指標の検討
- ・プレキャスト導入判定マニュアル(案)の策定
- ・設計時、施工時および維持管理時の留意点の整理



【データベース】サイバーポート(港湾の電子化)

○国土交通省および内閣官房は、現実の港湾(Physical Port)に関する情報を全て電子化することで、情報の利活用による利便性・生産性を最大限まで高める「Cyber Port」の実現を目指し、まずは民間事業者間の手続を電子化するサイバーポート(物流分野)の構築に向けた取組を進めてきた。

- ◆港湾の電子化 ⇒ ・港湾の利用(活動)については、各種の手続を電子化(物流分野・管理分野)
- ・港湾の空間・施設については、港湾および港湾内の各施設の情報を電子化(インフラ分野)

○第4回サイバーポート推進委員会(令和2年5月)において、このサイバーポートの取組を港湾管理分野、港湾インフラ分野にも拡張し、我が国港湾全体の電子化を促進する旨について提示された。

○令和3年度においては、物流分野では第一次運用を開始し、管理分野・インフラ分野では設計・構築に着手した。

