

港湾における i-Construction 推進委員会

第5回 委員会資料

令和 4年11月14日

- 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

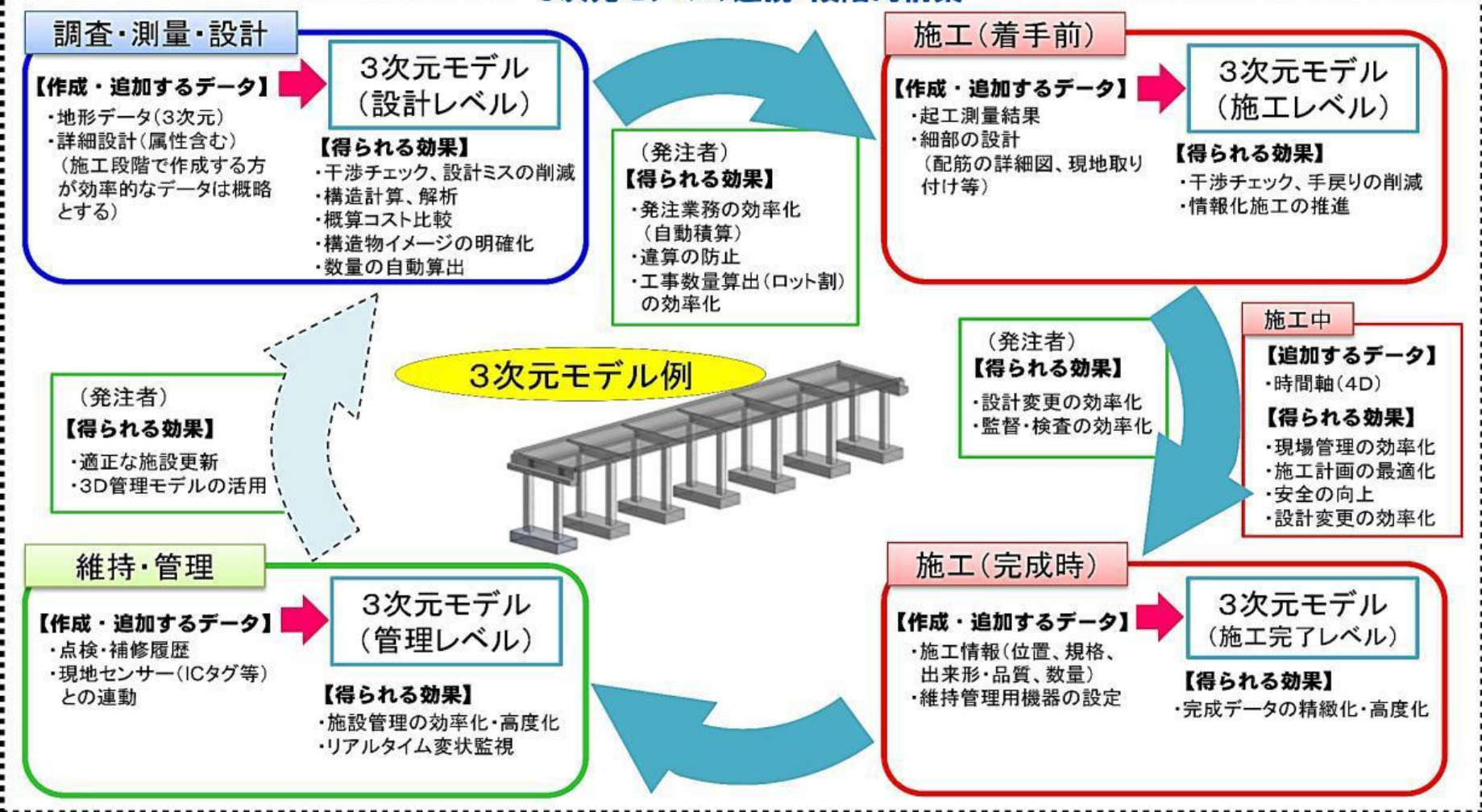
- Society5.0の実現に向け、**i-Constructionの取組を推進し**、建設現場の生産性を**2025年度までに2割向上**を目指す。
- ICT施工の工種拡大、現場作業の効率化、施工時期の平準化に加えて、測量から設計、施工、維持管理に至る**建設プロセス全体を3次元データで繋ぎ**、**新技術、新工法、新材料の導入、利活用**を加速化するとともに、**国際標準化の動きと連携**。



BIM/CIMの導入

○ 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

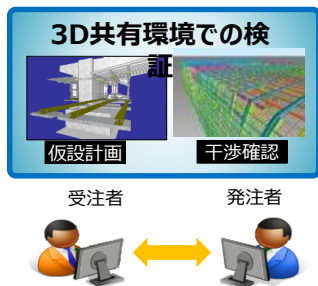


- 新型コロナウイルス感染症対策を契機とした非接触・リモート型の働き方への転換と抜本的な生産性や安全性向上を図るため、5G等基幹テクノロジーを活用したインフラ分野のDXを強力に推進。
- インフラのデジタル化を進め、2023年度までに小規模なものを除く全ての公共工事について、BIM/CIM※活用への転換を実現。
- 現場、研究所と連携した推進体制を構築し、DX推進のための環境整備や実験フィールド整備等を行い、3次元データ等を活用した新技術の開発や導入促進、これらを活用する人材育成を実施。

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

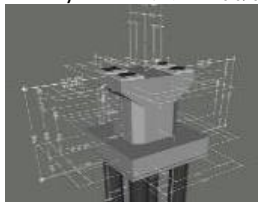
公共事業を「現場・実地」から「非接触・リモート」に転換

- ・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

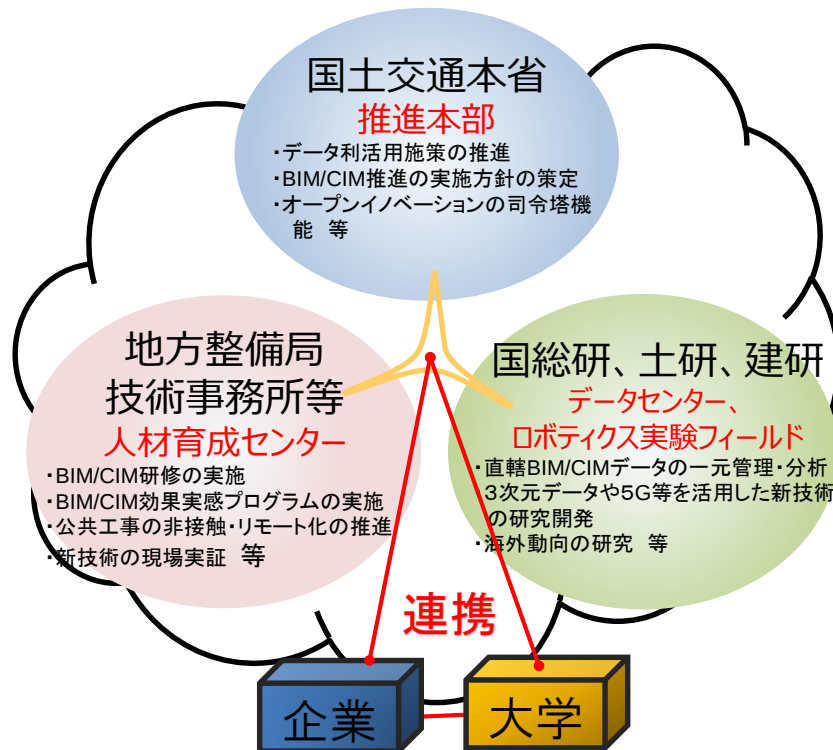


インフラのデジタル化推進とBIM/CIM活用への転換

- ・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



- 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	令和5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)		
						ICT構造物工 (函渠工等)	
						小規模工事の 適用拡大	
			民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大				

ICT施工の実施状況

- 直轄土木工事のICT施工の公告件数、実施件数とも増加しており、**2021年度は公告件数の約8割で実施。**
- 都道府県・政令市におけるICT土工の公告件数は倍増しており、実施件数も増加している。

<国土交通省の実施状況>

単位: 件

工種	2016年度 [平成28年度]		2017年度 [平成29年度]		2018年度 [平成30年度]		2019年度 [令和元年度]		2020年度 [令和2年度]		2021年度 [令和3年度]	
	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施
土 工	1, 625	584	1, 952	815	1, 675	960	2, 246	1, 799	2, 420	1, 994	2, 313	1, 933
舗装工	—	—	201	79	203	80	340	233	543	342	384	249
浚渫工(港湾)	—	—	28	24	62	57	63	57	64	63	74	72
浚渫工(河川)	—	—	—	—	8	8	39	34	28	28	42	41
地盤改良工	—	—	—	—	—	—	22	9	151	123	189	162
合計	1, 625	584	2, 175	912	1, 947	1, 104	2, 397	1, 890	2, 942	2, 396	2, 685	2, 264
実施率	36%		42%		57%		79%		81%		84%	

※「実施件数」は、契約済工事におけるICTの取組予定(協議中)を含む件数を集計。
 ※複数工種を含む工事が存在するため、合計欄には重複を除いた工事件数を記載。
 ※営繕工事を除く。

<都道府県・政令市の実施状況>

単位: 件

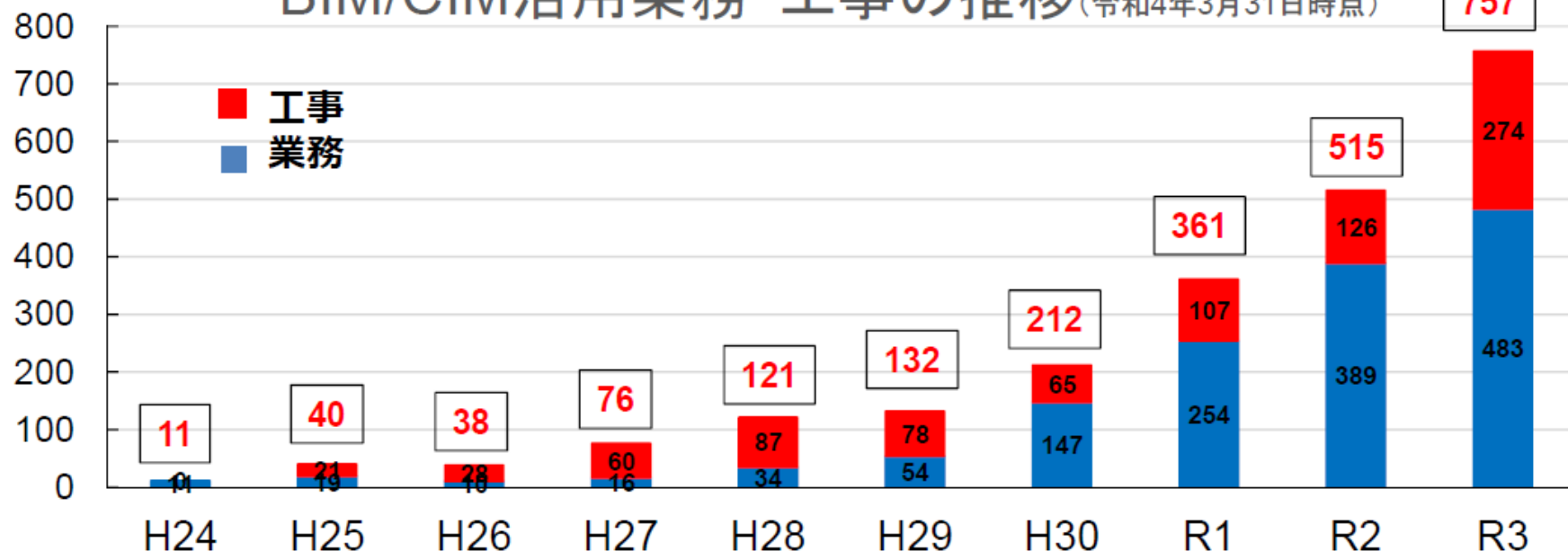
工種	2016年度 [平成28年度]	2017年度 [平成29年度]		2018年度 [平成30年度]		2019年度 [令和元年度]		2020年度 [令和2年度]		2021年度 [令和3年度]	
	公告件数	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施
土 工	84	870	291	2, 428	523	3, 970	1, 136	7, 811	1, 624	11, 841	2, 454
実施率		33%		22%		29%		21%		21%	

BIM/CIM実施方針、件数の推移(～令和4年度)

<令和4年度実施方針>

- ◆ 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4年度は大規模構造物の詳細設計・工事で原則適用。**
- ◆ 大規模構造物の詳細設計以外の事業の初期段階や大規模構造物以外においても積極的な導入を推進。

BIM/CIM活用業務・工事の推移 (令和4年3月31日時点)



累計事業数(令和3年度末時点)

業務：1417件

工事：846件

合計：2263件

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、**工種別に整理**。
- 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(※)	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	

(※)「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。

港湾事業における生産性向上の取組(直轄事業)

○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、本体工、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、効率化に取組む。

平成28年度～令和元年度

⇒ 令和2年度～

○ ICT浚渫工のさらなる推進

・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)

・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)

○ ICT活用工事の拡大

・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)

・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)

○ BIM/CIMの活用

・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)

・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)

○ 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・連携による効率化等)

・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**

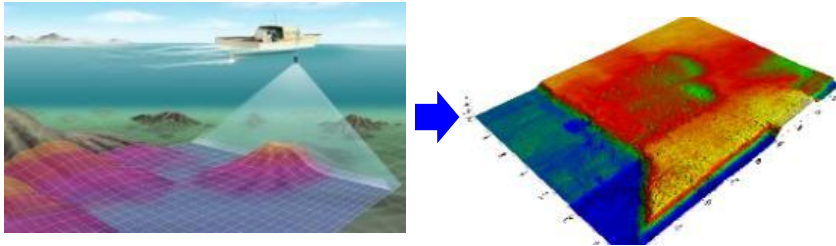
港湾における i-Construction 推進幹事会

**港湾における
i-Construction 推進委員会**

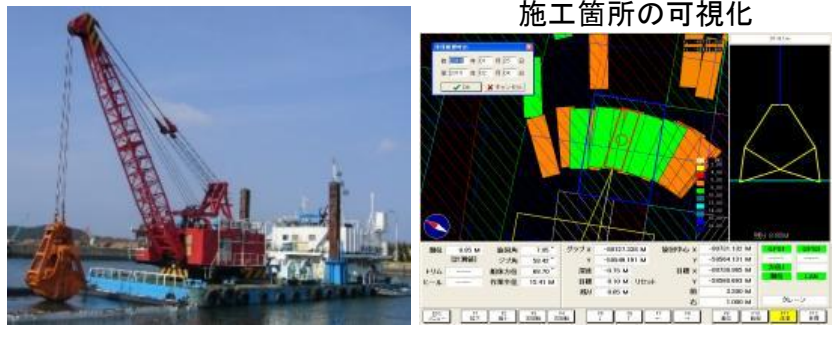
港湾における i-Construction・DXの取組イメージ

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**



施工箇所の可視化

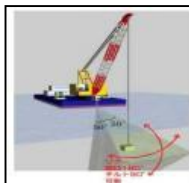
2. その他の工事へのICTの拡大

■ 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

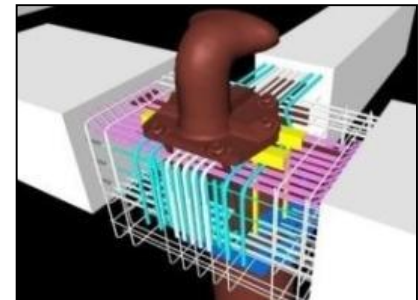
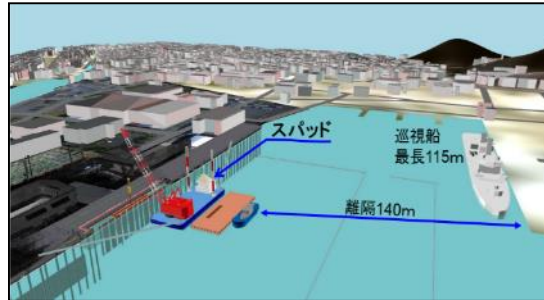


ケーソン据付



3. BIM/CIMの活用

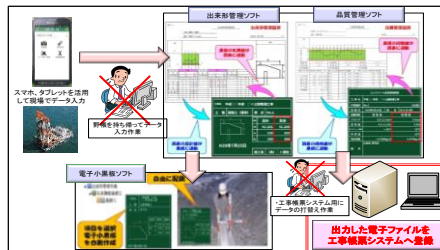
■ BIM/CIMを活用した **試行業務・工事** の実施、建設プロセス間での **データの共有**



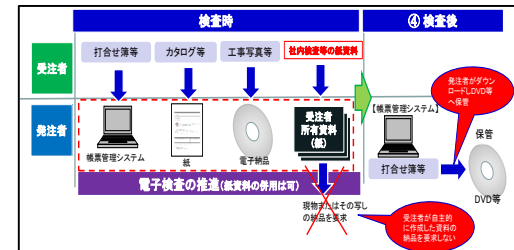
4. ICT・BIM/CIMを活用した監督・検査の効率化の検討

■ 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

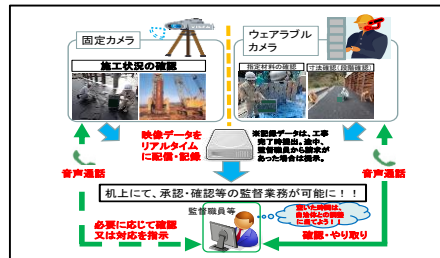
小黑板情報電子化



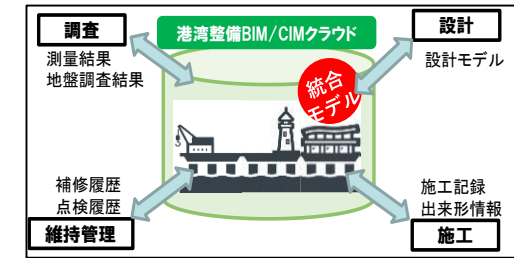
電子検査



遠隔臨場



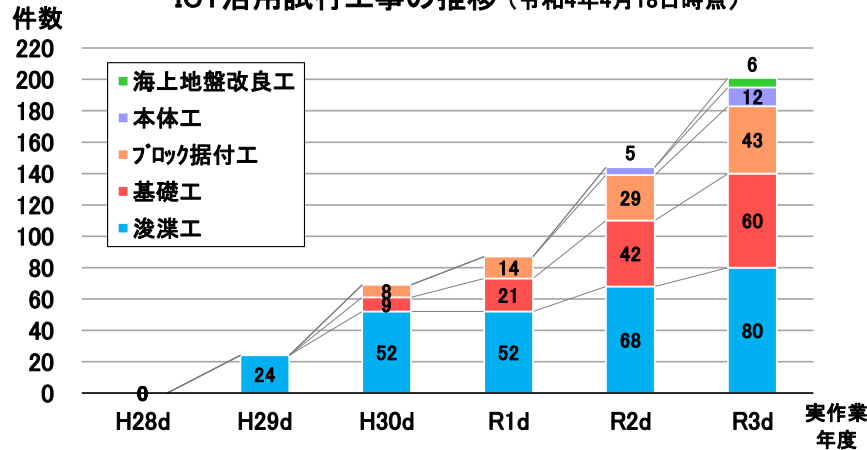
BIM/CIM活用(情報プラットフォーム構築)



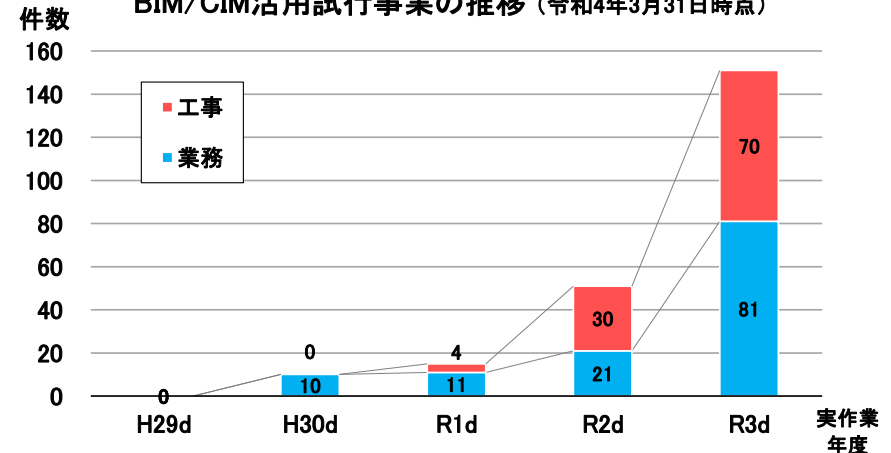
港湾におけるICT・BIM/CIM活用事業の実施状況

- ICT活用工事は、H29年度から浚渫工を対象として実施、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。

ICT活用試行工事の推移 (令和4年4月18日時点)



BIM/CIM活用試行事業の推移 (令和4年3月31日時点)



区 分	浚渫工	基礎工	ブロック据付工	本體工	海上地盤改良工	計
H28d						
H29d	24					24
H30d	52	9	8			69
R1d	52	21	14			87
R2d	68	42	29	5		144
R3d	80	60	43	12	6	201
計	276	132	94	17	6	525

※実作業に着手した年度にて集計 (1～3月の契約工事は次年度扱い)

区 分	業 務	工 事	計
H29d			
H30d	10		10
R1d	11	4	15
R2d	21	30	51
R3d	81	70	151
計	123	104	227

※実作業に着手した年度にて集計 (1～3月の契約工事は次年度扱い)

- 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。

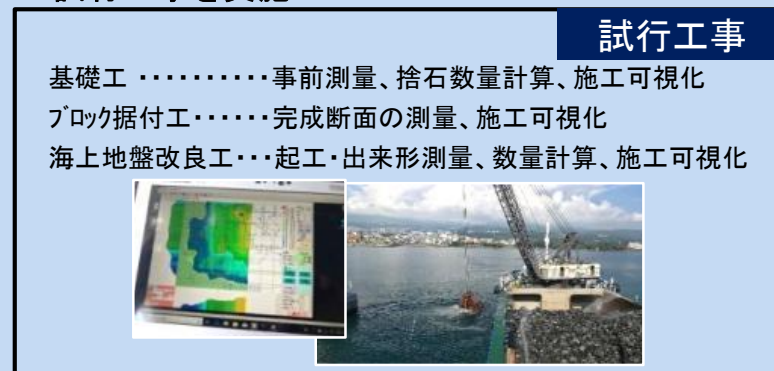
1. ICT浚渫工のさらなる推進

- ・ 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

■ICT活用工事における各種要領の整備状況(R4年9月時点)

○ 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（令和4年度運用版）
ICT浚渫工	・マルチビームを用いた深浅測量マニュアル(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	・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	・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	・ICT機器を用いた出来形管理要領(本体工:ケーソン据付工編)(モデル工事用) ・ICT機器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)(モデル工事用) ・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	・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)

※ 令和3年度新規策定、令和3年度改定または過年度継続

※ 各要領の詳細(港湾におけるi-Construction): https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html

【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）
- ・ 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（令和4年度予定）

- ◆ 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】（出来形管理、監督・検査、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（予定）：
 - 【ICT浚渫工】（CUBE処理対応版：測量、数量算出、出来形管理、監督・検査）
 - 【ICT基礎工】（出来形管理、監督・検査）
 - 【ICT構造物工】（出来形管理、監督・検査、積算）

【ICT浚渫工】検討概要

■ 各種要領案の作成(CUBE処理対応版)①

- 今年3月に一部改正された「水路測量業務準則施行細則」において、マルチビーム音響測深機により取得した測深データから水深を算出する一連の処理手法として「CUBE処理」が規定(従来の処理方法との併記)。
- 上記を踏まえ、CUBE処理に対応した「ICT浚渫工の各種要領案」を検討する。

◆水路測量におけるCUBE処理の条件等

8. スワス音響測深機(CUBE処理による場合)

- (1) 「CUBE処理」とは、総伝播不確かさを考慮した統計的な処理により、測深データから水深を算出する一連の処理手法をいう。
- (2) CUBE処理は、次の条件を全て満たす場合に用いることができる。
 - イ マルチビーム音響測深機により取得した測深データであること。
 - ロ スワス角±55度以内で、左右スワスが100%以上重複した測深データであること。
 - ハ 海上位置測量には、原則としてネットワーク型RTK法又は後処理キネマティック法若しくは同等以上の測定精度の手法を用いていること。ただし、基準局との基線長が長くなる海洋域ではこの限りではない。
 - ニ 送受波器の各種バイアス値が0.01度位まで求められていること。
- (3) CUBE水深(CUBE処理により算出された水深のことをいう。以下同じ。)の計算には、以下の情報及び各情報の計測精度を用いる。
 - イ 測位記録
 - ロ 測深記録
 - ハ 動揺センサーの記録
 - ニ 表面音速度の記録
 - ホ 水中音速度の記録
 - ヘ 喫水量
 - ト 測位装置、測深機及び動揺センサーのオフセット計測値
 - チ 送受波器の各種バイアス値
 - リ 験潮記録
- (4) CUBE水深のグリッドサイズは、次表の水深に応じたグリッドサイズとし、水深の区分が複数に渡る場合には、測深区域の水深に応じて決定する。ただし、CUBE処理の効率化とCUBE水深の精度向上のために、浅い水深区分のグリッドサイズを用いることができる。

水深	グリッドサイズ
0-10m	0.25m
10-20m	0.5m
20-40m	1m
40-80m	2m
80-160m	4m
160-320m	8m
320-640m*	16m

*水深640m以深の場合には、水深に応じて決定。

- (5) 一つのグリッドのCUBE水深の計算に用いる測深点数は5点以上(達成率95%以上)とする。
- (6) CUBE水深の計算においては、各グリッドの中心点からの距離が原則としてグリッドサイズの $1/\sqrt{2}$ 倍の範囲に含まれる測深点を使用する。
- (7) CUBE水深の点検は次のとおりとする。
 - イ 測深記録に、喫水改正、オフセット補正、潮高改正、表面音速度改正及び水中音速度改正が適切に行われていることを点検する。
 - ロ 測深記録に、測位、方位及び動揺データの適用が適切に行われていることを点検する。
 - ハ 作成されたCUBE水深を3次元表示することにより、系統誤差が生じていないことを点検する。
 - ニ 測深記録のノイズ削除を行い、CUBE水深を更新作成する。CUBE水深に影響を与えないノイズについては、ノイズ削除の作業を省略することができる。
- (8) (3)のCUBE水深及びCUBE水深の計算に用いた情報は、測量資料とする。

(9) CUBE水深よりも有意に浅い測深点の有無の確認作業を行い、ある場合には、複数測線の記録及び水柱記録も踏まえ、その最浅部の水深及び位置を取りまとめ、「経度、緯度、水深」の3要素とした地物に関するファイル(以下「FT-LMDファイル」という。)を作成する。

(10) CUBE水深における異常記録については、海底突起物としての採用・不採用に関わらず、その経度、緯度、水深、異常記録の種類及び測深データのキャプチャー画像を異常記録リストとしてまとめる。

9. 鍾測による水深は、必要な改正を行った後、端数を切り捨て、0.1メートル位まで算出する。ただし、干出となる場合は端数を切り上げる。

10. 前項までの処理(CUBE処理を用いた場合を除く。)を施したデータから「経度、緯度、水深」の3要素を出力した経緯度水深ファイル(以下「LMDファイル」という。)を作成する。

11. 前項で作成したLMDファイルから、1メートル間隔の最浅水深値を代表とする経緯度水深ファイル(以下「1mLMDファイル」という。)を作成する。このときの水深の水平位置は最浅水深の測定位置とする。

12. CUBE処理を用いた場合は、CUBE水深から「経度、緯度、水深、不確かさ(Uncertainty)、測深点密度(Density)」の5要素を出力した経緯度水深ファイル(以下「CUBE-LMDファイル」という。)を作成する。水深の区分が複数にわたる場合には、それぞれの水深の区分についてCUBE-LMDファイルを作成する。

13. CUBE-LMDファイルから「経度、緯度、水深」の3要素のみ出力した1メートル間隔の水深値を代表とするファイルに対してFT-LMDファイルを結合した経緯度水深ファイル(以下「MergeCUBE-LMDファイル」という。)を作成する。また、必要な場合に限り、CUBE処理の基となった全測深点の「経度、緯度、水深」の3要素を出力した経緯度水深ファイル(以下「Base-LMDファイル」という。)を作成する。

14. 1mLMDファイル又はMergeCUBE-LMDファイルを使用して、水深処理ソフトウェア等により次表第2列の数値を用いて、次表第1列に示す数値と等深線を作成する。

第1列	第2列
0m	0.09m
2m	2.09m
5m	5.09m
10m	10.09m
20m	20.09m
30m	30.49m
100m	100.99m
200m	200.99m

15. 水深データ確認のため、1mLMDファイル又はMergeCUBE-LMDファイルを使用して、水深処理ソフトウェア等により3次元画像ファイルを作成する。

16. 第14項で作成した等深線及び第15項で作成した3次元画像ファイルにより水深データの品質や残留ノイズ、異常物の点検、隣接測深線との整合、測深線両端の等深線の接合状態等を確認し測深精度を検証する。

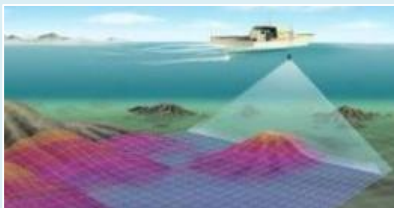
【ICT浚渫工】検討概要

■ 各種要領案の作成(CUBE処理対応版)②

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】



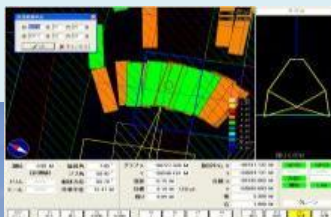
3次元測量により詳細な海底地形を把握

※ 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】



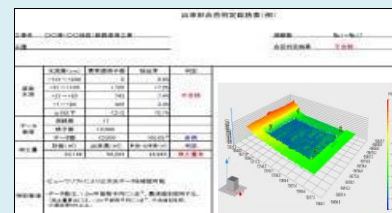
リアルタイムでの施工位置や出来形の可視化により施工管理を効率化

○ 現時点(令和4年10月時点)にて実施要領を策定済
※ CUBE処理対応版の検討項目

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

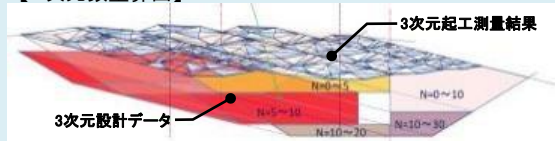
検査

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】

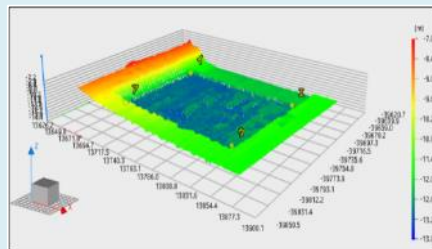


3次元起工測量結果と3次元設計データから
正確な施工量(浚渫土量)を算出

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

※ 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。

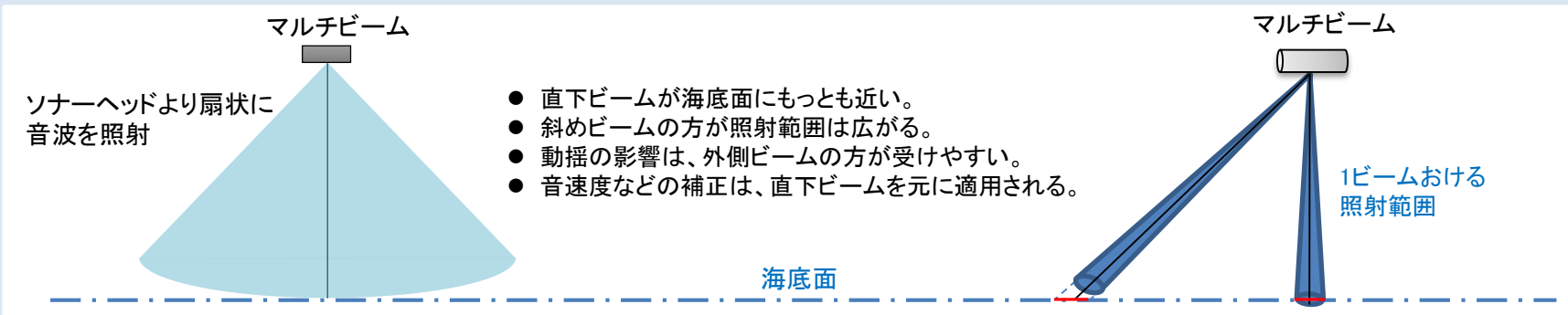
【ICT浚渫工】検討概要

■ 各種要領案の作成(CUBE処理対応版)③

◆マルチビーム測深機の特性

マルチビームで測得されたデータの品質は一律ではない

- マルチビーム機器のカタログ精度、性能は、高品質データが取得可能な直下ビームのものである。
- 船舶の動揺などの誤差は、外側斜めビームの方が影響が大きい。
- 直下ビームと外側斜めビームのフットプリントは本来同じではなく、外側の方が悪化している。
- 扇状に音波が発振されるため、直下ビームに比べ外側斜めビームの方が、海底面までの距離は遠くなる。
- スワスを広げることにより、一度に広範囲のデータが測得可能であるが、外側ビームの品質は劣っている。
- スマイルカーブ(音速度適用エラー)とならなくても、外側斜めビームの計測データは、実海底よりも浅くなる可能性がある。



機器性能は格段に向上したが、物理的特性は変わらない。

◆CUBE処理

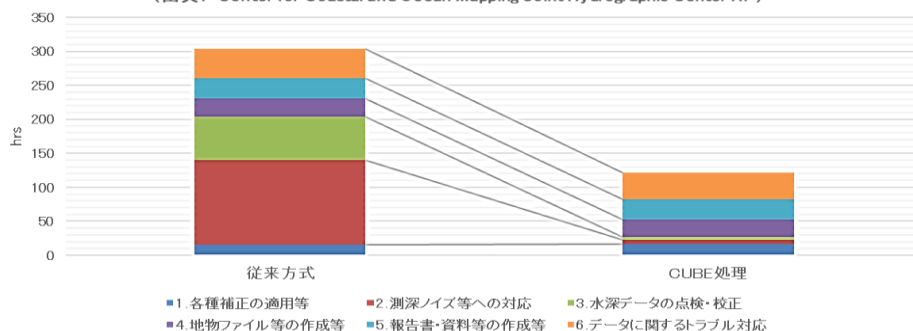
- CUBE (Combined Uncertainty and Bathymetric Estimator) 処理は、**大容量化する計測データを迅速かつ正確に処理するために開発されたアルゴリズム。**
- 機器の精度、性能、特性等を数値化して**測得全データに付与し、重み付き統計処理(CUBE)**を行っている。
- 国際水路機関(IHO)では、CUBE処理方法を前提とした国際規格を決定しており、米国、英国、カナダが先行して導入済み。

■ 各種要領案の作成(CUBE処理対応版)④

◆CUBE処理の導入効果

- 米国海洋大気庁(NOAA)では、CUBE処理の導入効果において、HYPACKによる従来方式と作業項目別の処理時間を比較することによりその効果を確認している。
- 全ての作業項目において効果が見られるが、特に「2.測深ノイズ等への対応(ノイズ処置)」、「3.水深データの点検・校正等」にかかる時間の軽減は顕著である。

従来方式とCUBE処理方式との処理時間の比較事例
(出典: Center for Coastal and Ocean Mapping Joint Hydrographic Center HP)



作業項目	時間	
	従来方式	CUBE処理
1.各種補正の適用等	15	16
2.測深ノイズ等への対応	125	7
3.水深データの点検・校正等	64	4
4.地物ファイル等の作成等	27	26
5.報告書・資料等の作成等	30	29
6.データに関するトラブル対応	43	40
合 計	304	122

＜本年度＞ 「水路測量業務準則施行細則」の記載等をふまえ、CUBE処理に対応した「ICT浚渫工の各種要領案」を作成予定

- マルチビームを用いた深浅測量マニュアル案(浚渫工編:CUBE処理対応版)
- 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領案(浚渫工編:CUBE処理対応版)
- 3次元データを用いた出来形管理要領案(浚渫工編:CUBE処理対応版)
- 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領案(浚渫工編:CUBE処理対応版)

【ICT浚渫工】主な取組

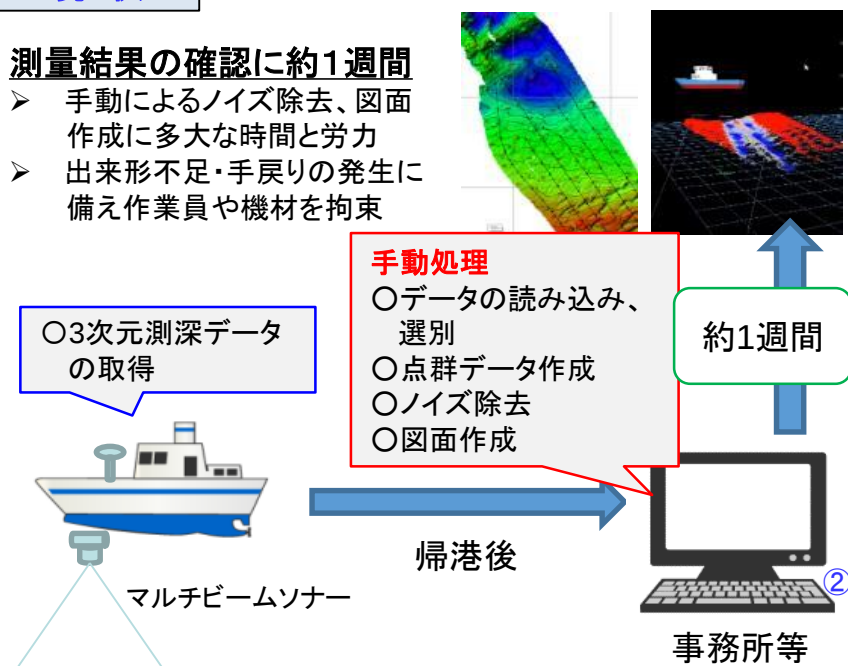
■「マルチビームデータクラウド処理システム」の構築

- マルチビームソナーによる海底の地形測量において、①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水中可視化、②収録済データを、半自動かつ高速にクラウド上で後処理することにより、内業を省力化して出来形確認を可能とする技術を開発する。
- 4G通信や海上長距離用無線LANやクラウド上でのAIによる自動ノイズ処理を導入し、更なる迅速化・精緻化を図る。

現 状

測量結果の確認に約1週間

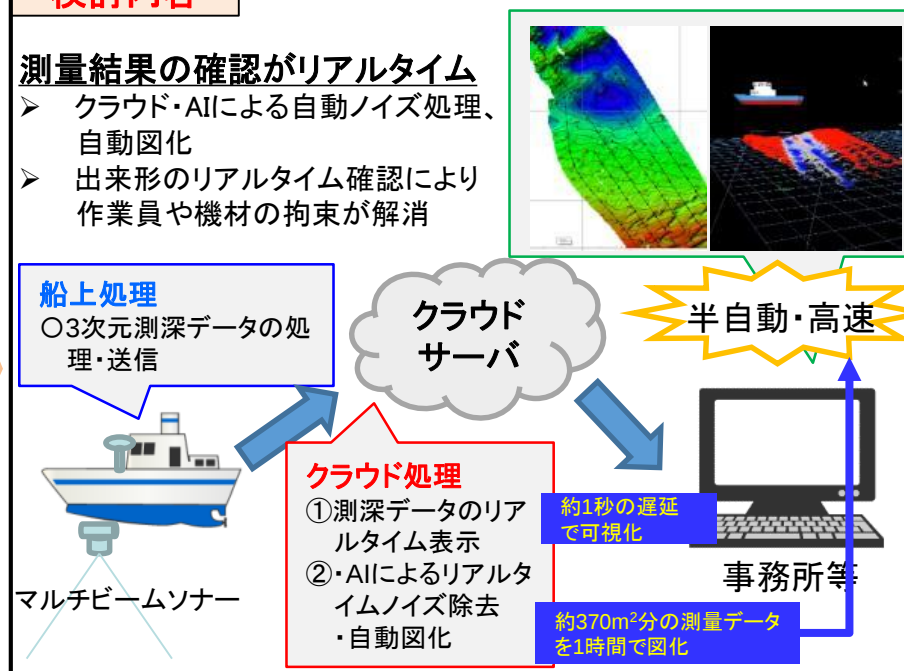
- 手動によるノイズ除去、図面作成に多大な時間と労力
- 出来形不足・手戻りの発生に備え作業員や機材を拘束



検討内容

測量結果の確認がリアルタイム

- クラウド・AIによる自動ノイズ処理、自動図化
- 出来形のリアルタイム確認により作業員や機材の拘束が解消



<本年度まで> (継続: 港湾空港技術研究所)

- ・クラウドシステムの構築
- ・AIによる自動ノイズ処理の導入、AI処理の高度化、実用化に向けた検討
- ・4Gや海上長距離用無線LANを使用した実海域実験
- ・ノイズ処理・図化をリアルタイム化
- ・検査用図面作成など微細な手作業による後処理に対応

<来年度以降> (予定)

- ・実海域における実証実験
 - ・浚渫以外の工種への適用検討
- (※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)

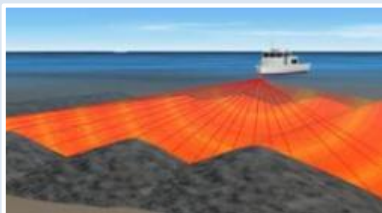
【ICT基礎工】検討概要

■ 各種要領案の作成

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】



※ 要領の検討

測量

設計・
施工計画

施工・出来形計測

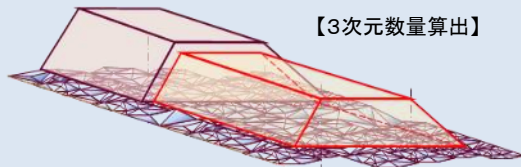
検査

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】

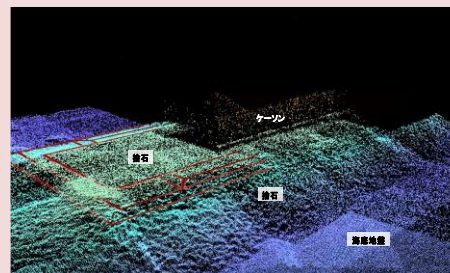


3次元起工測量結果と3次元設計データから正確な施工量(捨石投入量)を算出

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】検討概要

■ 各種要領案の作成(捨石人力均し 出来形管理)

第7回 港湾におけるICT導入検討委員会(H31年2月15日)における
捨石本均しの出来形評価方法(案)

今年度の主な検討事項

計測方法		マルチビーム計測	
取得点密度		50点以上/1.0m平面格子	
天端高	点群データの採用値	人力均し	中央値(95%信頼区間)
		機械均し	最浅値(95%信頼区間)
	出来形管理基準(許容範囲)	人力均し	±5cm:達成率40%以上かつ ±10cm:達成率90%以上
		機械均し	±5cm:達成率40%以上かつ ±10cm:達成率90%以上
天端幅・延長	平面格子サイズ		(使用しない)
	点群データの採用値		取得した全データ
	出来形管理基準(許容範囲)		+規定しない、-10cm(現行どおり)

○過年度の検討成果を参考にして、出来形評価方法を検討中。

○今後、モデル工事で取得した現地試験データを検証し、出来形管理要領類を作成する。

○外部有識者の意見等をふまえ、可能なものから、出来形管理に係る要領類の公表へ着手。

＜本年度＞

モデル工事で現地試験のデータを取得し、国土技術政策総合研究所において、試験結果の検証を行い、出来形管理要領類を作成(現在、データ取得中)

＜来年度＞

本年度作成した**出来形管理要領類**に基づき、**試行工事等により本均し天端高及びその他の管理項目**の検証を進める予定

■ 各種要領案の作成(捨石均し・床掘工 出来形管理)

- 技術シーズの実用化や新技術の現場実装を推進するため、「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、令和4年度は基礎捨石均し工、床掘工について、新技術導入促進のための現地試験データの収集等を実施。
- 収集した現地試験データの検証を行い、結果の評価及び出来形管理要領類の作成等、港湾の施工における新技術導入に関わる検討を実施する。

◆ 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4年度の募集テーマ

(1) 捨石均しに係る3Dソナー出来形計測手法の検証

(2) 捨石均しに係る機械施工履歴による出来形計測手法の検証

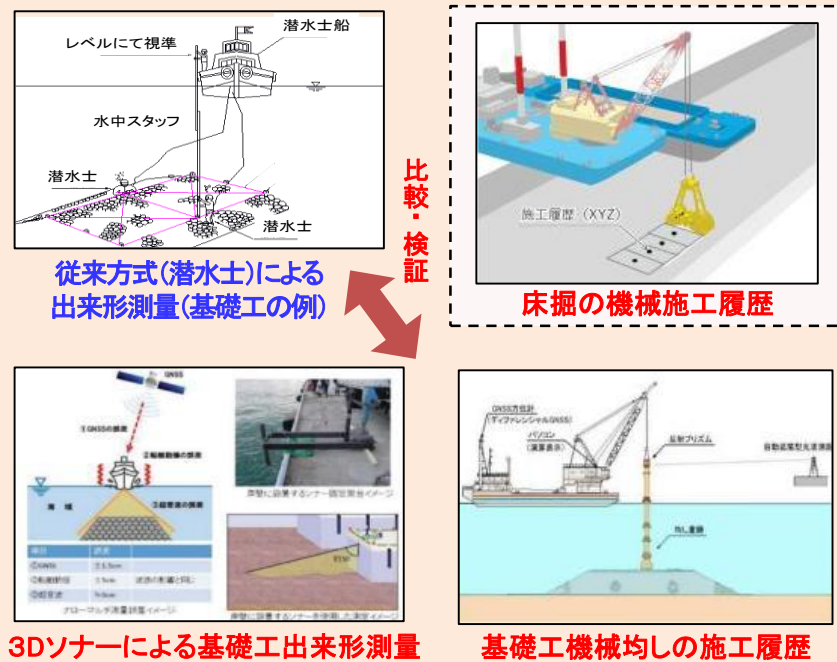
(3) 床掘に係る機械施工履歴による出来形計測手法の検証

＜捨石均し＞

- ・ 捨石均しの出来形管理では、潜水士による計測が行われており、3Dソナーを活用した船上からの計測や、機械均しの施工履歴データを活用することで、出来形管理作業の効率化が期待される。

＜床掘工＞

- グラブ浚渫船による床掘工の施工において、施工管理に用いられる浚渫施工管理システムの施工履歴データを活用し、施工と並行した出来形管理が可能となることで、出来形管理作業の効率化が期待される。



＜本年度＞（国土技術政策総合研究所）

- ・ 各テーマについて技術提案を募集し、計10件の応募案件を採択(内訳: テーマ(1) 4件 / テーマ(2) 3件 / テーマ(3) 3件)
- ・ 1月まで現地試験を行い、順次、試験結果の評価を行い、要領案作成のための検討を実施

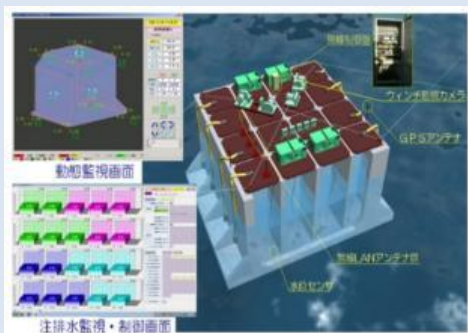
【ICT本体工】検討概要

■ 各種要領案の作成(ケーソン据付 出来形管理)

- 昨年度(令和3年度)、ケーソン据付システムより取得したデータを活用した「出来形管理要領(モデル工事用)」および「出来形管理の監督・検査要領(モデル工事用)」を作成。
- 本年度は、**継続中のモデル工事からデータを取得し、昨年度に作成した要領を検証し、要領案を改定**する。

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出来形確認データを活用した検査

- ・ システムから得られた出来形管理データより帳票を作成し、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



※ モデル工事を実施中

施工・出来形計測

検査

＜本年度＞ 継続中のモデル工事の実績データを用いて要領を検証し、以下の要領を作成予定(モデル工事用を改定)

- ICT機器を用いた出来形管理要領(本体工:ケーソン据付工編)
- ICT機器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)
- ICT活用工事積算要領(本体工:ケーソン据付工編)

【ICT構造物工】検討概要

■ 各種要領案の作成(構造物工 出来形管理)

- 本年度、陸上部の港湾構造物の出来形管理への適用するための要領案を検討する。

構造物工の出来形管理要領(ICT活用)の例

- 河川・道路分野では、橋梁上部工を対象とした「3次元計測技術を用いた出来形管理要領、出来形管理の監督・検査要領(試行案)」を運用中。
- 上記要領では、利用できる3次元計測技術と計測性能を定めている。

■ 橋梁上部工の3次元計測性能及び精度管理の規定

(3次元計測技術を用いた出来形管理要領(構造物工(橋梁上部工)編)(試行案))

1-2-3 計測性能及び精度管理

受注者は、本管理要領(案)で用いる3次元計測技術について、所定の計測性能を有し、かつ適正な精度管理が行われていることを確認し、監督職員に提出する。

計測	測定精度	計測密度
出来形計測 (多点計測技術) ・空中写真測量(UAV) ・TLS ・無人航空機搭載型LS	【鉛直方向・平面方向】 規格値50mmの場合: ±16mm以内 30mmの場合: ±10mm以内 20mmの場合: ±7mm以内 10mmの場合: ±3mm以内	【出来形計測(多点計測技術)】 1点以上/0.0025㎡(0.05m×0.05mメッシュ)

※TS等光波方式を利用する場合は、「TS等光波方式を用いた出来形管理の施工管理要領(土工編)(案)」(国土交通省)の出来形計測で規定する計測性能および測定精度、精度管理を満足する技術を利用することができる。

【解説】

1) 利用できる3次元計測技術と計測性能

3次元計測技術は、国土交通省のICT活用工事で認められている下記の計測技術とし、本管理要領(案)で定める所定の性能を有する3次元計測技術を利用する。

《土工編》

- ・TS等光波方式
- ・空中写真測量(UAV)
- ・地上型レーザーキャナー
- ・無人航空機搭載型LS

2) 測定精度

受注者は、多点計測技術を用いる場合は計測時に標定・検証点を設置し、要求精度を満足しているか確認するために精度確認試験を実施し、精度確認試験結果報告書に記載して監督職員に提出する。

精度確認試験の実施方法及び各管理項目における要求精度については「参考資料-2 構造物工における出来形算出ガイド」を参照のこと。

3) 計測密度設定の留意点

多点計測技術を用いる場合は、出来形管理の管理項目となる全長、支間長、通り、幅において、計測箇所の特定に必要な密度の点群が得られる設定を行うこと。(最低1点以上/0.0025㎡(0.05m×0.05mメッシュ))

港湾構造物(陸上部)の出来形管理要領案の検討

- 河川・道路分野の要領を参考として、陸上部分の港湾構造物を対象とした出来形管理に係るICT要領案を検討する。
(仮称)3次元計測技術を用いた出来形管理要領(構造物工:港湾編)
(仮称)3次元計測技術を用いた出来形管理要領、監督・検査
(構造物工:港湾編)

※ 適用工種は、以下を想定。

- ・上部工(上部コンクリート、上部ブロック)
- ・本体工(ケーソン製作、本体ブロック製作、場所打コンクリート)
- ・付属工(係船柱、車止・縁金物) /等

※ 本年度は、他分野での要領をベースとして、港湾構造物(1工種を想定)に適用した要領(素案)を作成し、留意事項等を検討。

■ 現行の上部コンクリート工の出来形管理基準(港湾工事共通仕様書)

14. 上部工		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
14-1 上部コンクリート工		工種						
イ) 防波堤	管理項目	天端高又は厚さ	レベル等により測定	天端面は1スパン4箇所以上 パラペット頂部は1スパン2箇所以上	1cm	測定表を作成し提出	天端幅10m以下の場合は±2cm 天端幅10mを超える場合は±5cm-2cm	様式・出来形14-1参照 天端高さ又は厚さの管理項目の測定は移による。
		天端幅	スチールテープ等により測定	1スパン3箇所	1cm	測定表を作成し提出	天端幅10m以下の場合は±3cm 天端幅10mを超える場合は±5cm-3cm	(注) 本体がケーソンの場合ケーソン質量2,000t未満 ±20cm 2,000t以上 ±30cm
		延長	スチールテープ等により測定	歩線上	1cm	測定表を作成し提出	±規定しない-0	
		法面に対する出入	トランシット、スチールテープ等により測定	1スパン2箇所	1cm	測定表を作成し提出	±5cm (注) 又は移による。	
		防舷材ベッド	スチールテープ等により測定	スパン毎	1cm	測定表を作成し提出		
ロ) 岸壁	管理項目	天端高又は厚さ	レベル、スチールテープ等により測定	1スパン3箇所	1cm	測定表を作成し提出	±2cm	天端高又は厚さの管理項目の測定は移による。
		天端幅	スチールテープ等により測定	1スパン3箇所	1cm	測定表を作成し提出	±2cm	
		延長	スチールテープ等により測定	歩線上	1cm	測定表を作成し提出	±規定しない-0	
ハ) 棧橋	管理項目	法面に対する出入	トランシット、スチールテープ等により測定	1スパン2箇所	1cm	測定表を作成し提出	±3cm	
		防舷材ベッド	スチールテープ等により測定	スパン毎	1cm	測定表を作成し提出		

14-1 上部コンクリート工イ) 岸壁を適用する際(高さ、幅)、床版厚は型枠検査による。

【ICT活用工事】普及・拡大の主な取組

■ 潜水作業におけるICT活用

○ 本年度より、ICTの活用による潜水作業の作業効率及び安全の向上を目的としたモデル工事を実施。

作業船と潜水作業との連携向上モデル工事

【概要】

潜水士による潜水作業を伴う工事において、ICTを活用し作業船と潜水士（潜水士船）の連携を高度化させることにより、潜水作業の安全性を向上させ、潜水作業中の潜水士の安全性等の向上にかかる検証を目的とした試行工事。

【対象工事・実施件数】

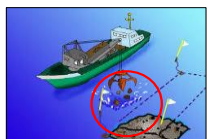
- 基礎捨石均し工やブロック据付工等の作業船と潜水士（潜水士船）の連携が必要となる潜水作業を伴う工事。
- 原則として各局1件以上実施。

【試行内容】

- 作業船と潜水士（潜水士船）の連携が必要な現場において、対象物と潜水士の位置を把握できるシステムを使用して、潜水作業の安全性を向上を図る。
- 使用する機器は、『①トランスポンダ、②モニター、③ダイバーカメラ』を想定。
- ROV等の利用により、潜水作業の安全性向上が更に期待される場合は、積極的な利用を行い、その効果を検証。

【活用効果等の調査】

アンケート等による調査を実施し、工事の効果等を計測予定。



基礎捨石投入における潜水作業



ブロック据付における潜水作業



潜水作業の見える化向上モデル工事

【概要】

潜水士による潜水作業を伴う工事において、ICTを活用し潜水士（潜水士船）による海中での作業を可視化することにより、作業効率及び安全性を向上させ、潜水作業中の潜水士の作業効率及び安全性にかかる検証を目的とした試行工事。

【対象工事・実施件数】

- 基礎捨石均し工やブロック据付工等の潜水士による潜水作業を伴う工事を対象。
- 原則として各局1件以上実施。

【試行内容】

- 海中作業時に潜水士の作業を伴う現場において水上から把握しにくい潜水士の作業を可視化する取組を行い、作業効率や安全性の向上を図る。
- 使用する機器は、『①ダイバーカメラ、②緊急時浮上用ポンベ、③ダイビングコンピュータ』を想定。
- ROV等の利用により、潜水作業の安全性向上が更に期待される場合は、積極的な利用を行い、その効果を検証。

【活用効果等の調査】

アンケート調査等



機器の構成イメージ

【ICT活用工事】普及・拡大の主な取組

■「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

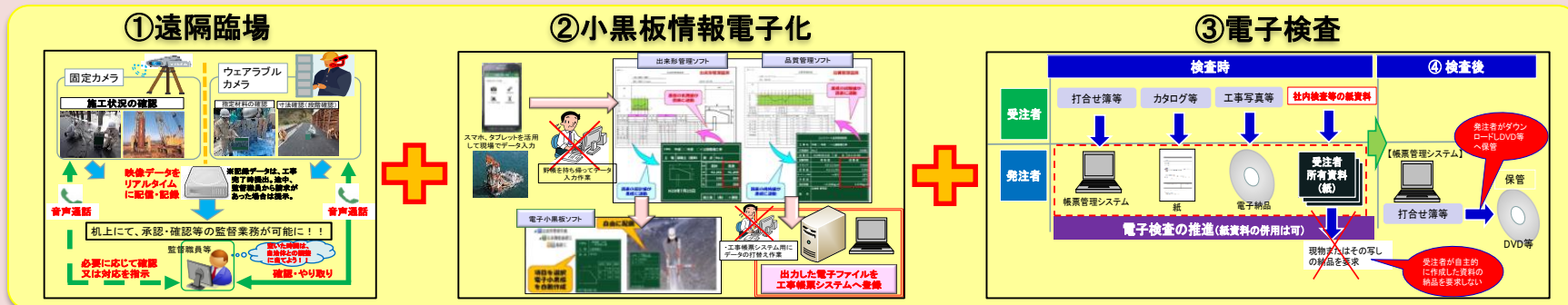
- ICT活用工事の港湾空港関係工事のほとんどは大規模な工事に活用されており、中小規模の工事での活用は稀な状況である。
- ICT活用工事の受注機会の少ない中小規模の工事に、ICT施工の中でも比較的導入しやすく他工事への適用に関しても汎用性の高い遠隔臨場とデジタル工事写真の小黑板情報電子化および電子検査を完全実施することで中小クラスのICT施工スキル向上の一助を目指す。

【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もと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

【ICT活用工事】普及・拡大の主な取組

■「中小企業向けICT活用」の検討

- 中小規模の工事向けのICT活用の観点から、汎用性が高く、簡易な技術や機器等(スマートフォン、デジタルカメラ等)の港湾工事への活用について検討を進める。

◆現場(計測作業)でのスマートフォン、デジタルカメラの活用例

スマートフォンによる点群生成



ドローンやレーザースキャナを使えない現場でも
アプリをダウンロードしたらすぐ！
簡単に地形を点群化できます！

STEP1 iPhone/iPadで現場を撮影

Smart Construction Quick3D
アプリをダウンロードして現場で
かざすだけ。



STEP2 ローバーで座標取得

Smart Construction Roverなどのローバー
で標定点・検証点の座標を計測。



STEP3 点群生成

短時間で高精度な現場の
3D化が可能。



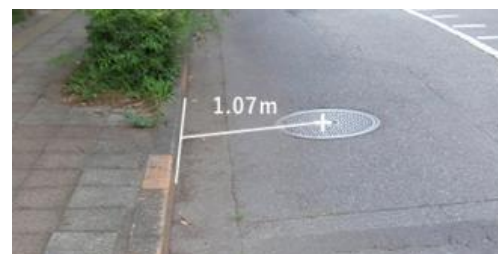
STEP4 現場管理に活用

Smart Construction Dashboard
などのアプリで土量計算や
i-construction出来形管理情報に
連動した帳票が作成可能。



＜出典＞(株)EARTHBRAIN 「Smart Construction Quick3D」(ホームページ掲載資料)

デジタルカメラによる高精度三次元測定



MHの道路オフセットの計測例(1点と線の最短距離)

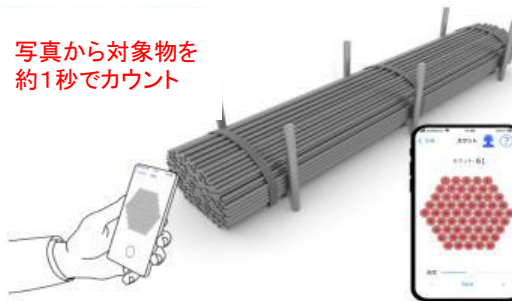
現場で測らない！撮影するだけ！

現場では計測をせず、写真撮影のみ行います。その写真データを解析して、ソフトウェア上で計測することができます。現場作業の時間短縮、計測忘れなどを防ぐこともできます。

＜出典＞NTTインフラネット(株)「ジオショット3D」(ホームページ掲載資料)

スマートフォンによる本数カウント

写真から対象物を
約1秒でカウント



数えたいもの(棒や
錠剤など)が映った
写真のなかから、対
象物を約1秒でカウ
ントして結果を表示。
これまで時間や手
間がかかっていたカ
ウント作業の労力を
削減します。

＜出典＞(株)スカイロジック「cazoeTell」(ホームページ掲載資料)

上記の例のような「技術や機器等を調査」し、「港湾(工事・工種)への適用性を検討」する。⇒モデル工事への展開を目指す

【ICT活用工事】普及・拡大の主な取組

■「安全対策重点モデル工事（仮称）」（案）①

- 従来、自主で使用されていた有用な安全対策を積極的に活用する取組を実施。
- ICTを活用することにより、安全性の向上を図る。
 - ・検知システム等の活用により現場や作業船において、リアルタイムに危険を察知。
 - ・VR教材等の活用により危険予知を高度化。等

【対象工事】

- ・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(案)】

実施内容の詳細については監督職員と協議し決定する。

- ・作業員、オペレータがリアルタイムで危険を察知・回避できる機器(システム)の使用を基本とする。
- ・協議により安全衛生教育等における危険予知の高度化等も対象とできるものとする。

【効果検証】

現場管理責任者等にアンケートを実施し効果を計測。

【費用計上(案)】

監督職員との協議により必要となった費用については、本試行実施に必要な費用として、全必要額を安全費に積み上げ計上する。なお、本試行に要する費用は当初計上していないため、監督職員との協議により設計変更の対象とする。

【ICT活用工事】普及・拡大の主な取組

■「安全対策重点モデル工事(仮称)」(案) ②

※想定する内容(参考) <NETISより>

センサー・カメラ等を活用した検知システム、VRを用いた安全衛生教育 等

参考例①: カメラ映像検知システム(KK-200054-A)

概要: 建設機械に取り付けたカメラで撮像された映像をAIにてリアルタイム解析し、人物が映った際に信号を発信して、建設機械の自動停止、警報の発報を行う。

費用: 約9千円/日 + [設置費等]約250千円/式

参考例②: レーザー検知システム(KT-130018-VE)

概要: 2Dレーザーを利用した接触防止警報システム。

費用: 約4千円/日 + [設置費等]約270千円/式

参考例③: VR安全衛生教育(HK-200003-A)

概要: VRコンテンツによって様々な視点からの被災体験。

費用: 約150千円/年(12回)

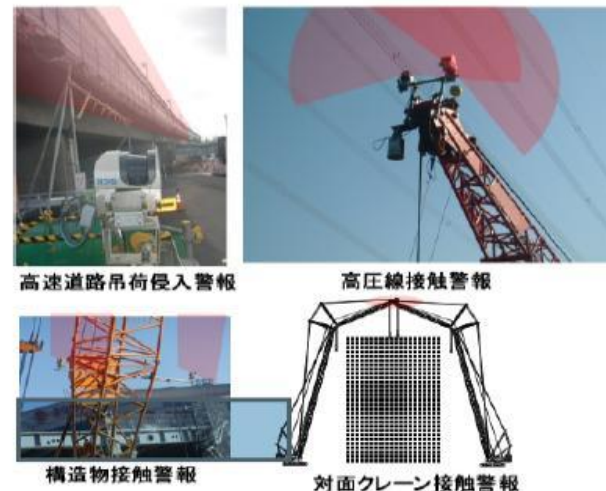


カメラ撮影範囲内に人が侵入するとAIが自動で人を認識、認識と同時に信号を発信します。



人体が全て映らなくとも、手や膝の映りこみで人として認識できます。

参考図①: カメラ映像検知システム



参考図②: レーザー検知システム



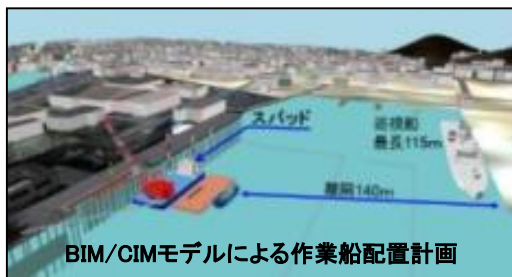
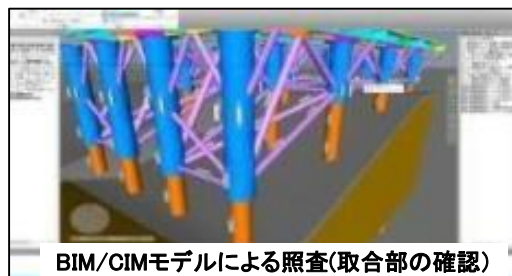
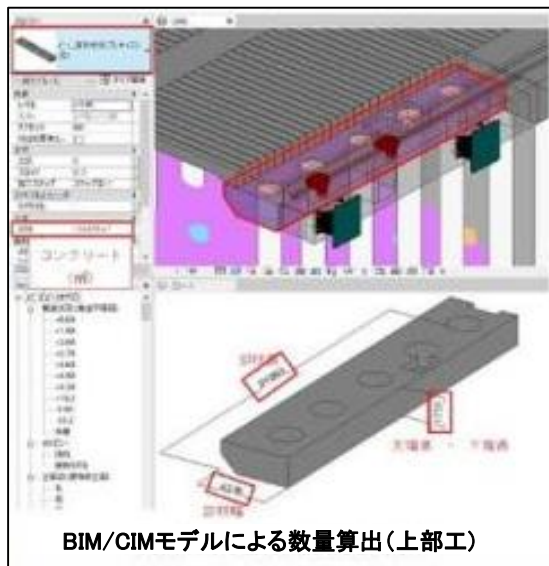
参考図③: VR安全衛生教育

- 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

- 業務では、令和元年度より、**岸壁(栈橋構造)の設計業務をBIM/CIMの原則対象**とし、土質調査業務、岸壁(栈橋構造)以外の構造物の細部設計、実施設計にも積極的に活用。
- 工事では、平成30年度に実施されたBIM/CIM活用業務等を対象として、**BIM/CIMを活用した工事を実施**(施工計画・安全性確認等)。
- インフラ分野のDX(デジタル・トランスフォーメーション)を推進し、**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 活用への転換を実現**する。

◆ BIM/CIM活用業務・工事の実施



【BIM/CIMの活用例】

◆ リクワイアメントの設定
◆ 各種要領の整備

等

BIM/CIM原則適用
(～令和5年度)

【BIM/CIM活用業務・工事】現状

■ 港湾分野における「令和4年度 BIM/CIM活用業務・工事のリクワイヤメント」

- 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」であり、昨年度、発注時に実施内容に合わせて「実施目的」を示す運用に修正。
- リクワイヤメントはいずれも選択式（必須項目の追加分）。
 - 【必須項目】・業務（細部・実施設計）では、「3次元モデル成果物作成要領（港湾編）」の適用
 - ・工事では、「3次元モデル成果物作成要領（港湾編）」にもとづく成果品がある場合、これを用いた「設計図書の照査」、「属性情報の付与」

◆令和4年度 要求事項（リクワイヤメント）

【業務】

項 目
① 可視化による設計選択肢の調査（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、近接物への影響等）
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）
⑤ 4D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および情報共有
⑦ 既存地形及び地物の3次元データ作成

【工事】

項 目
① BIM/CIMを活用した施工計画の検討
② BIM/CIMを活用した監督・検査の効率化
③ BIM/CIMを活用した変更協議等の省力化
④ リスクに関するシミュレーション（地質、近接物への影響等）
⑤ 対外説明（関係者協議、住民説明、広報等）

※業務・工事ともに、リクワイヤメントはいずれも選択式。

【BIM/CIM活用業務・工事】現状

■ BIM/CIM活用業務・工事における各種要領の整備状況(R4年9月時点)

- 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活用業務・工事 各種要領(令和4年度運用版)

- ◆ 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)
- ◆ 令和4年度 BIM/CIM実施計画書、BIM/CIM実施報告書(例) 港湾編
- ◆ 3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編
- ◆ BIM/CIMモデル作成の積算要領
- ◆ BIM/CIM事例集 ver.1 港湾編

【BIM/CIM活用業務・工事】検討概要

■ 各種要領案等の作成

- 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**を実施。

- 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 活用への転換の実現

- 港湾における「令和4年度 BIM/CIM活用業務・工事のリクワイヤメント」

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

- 他分野（道路・河川等）におけるBIM/CIMへの取組内容（各種要領等）



各種要領案等の作成（令和4年度予定）

- ◆ 現行改定：
 - 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)および同解説 港湾編
 - 3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編
- ◆ 新規策定：
 - BIM/CIM事例集 ver.2 港湾編

【BIM/CIM活用業務・工事】検討概要

■ 各種要領案等の作成(「BIM/CIM事例集 港湾編 ver.2」の策定)

- 昨年度、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・工事を対象とした、「BIM/CIM事例集 港湾編 ver.1」を作成(21事例を掲載し、ホームページで公開)。
- 本年度は、令和2～3年度のBIM/CIM活用業務・工事(港湾分野)を対象とした、「BIM/CIM事例集 港湾編 ver.2」を作成する。

<昨年度>

資料名	BIM/CIM事例集 港湾編 ver.1
対 象	平成30年度および令和元年度の CIM活用業務・工事(港湾分野)
掲 載	21事例
分 類 (活用区分)	● 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

<本年度>

資料名	BIM/CIM事例集 港湾編 ver.2
対 象	令和2年度および令和3年度の BIM/CIM活用業務・工事(港湾分野)
掲 載	未定
分 類 (活用区分)	● リクワイヤメント ● 想定された課題 ● BIM/CIMの活用内容・創意工夫 ● BIM/CIM活用による効果 ● 事業情報

【BIM/CIM活用業務・工事】検討概要

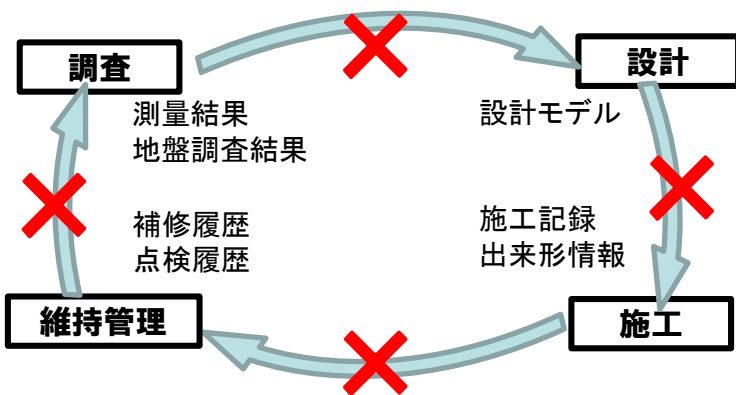
■ 港湾整備BIM/CIMクラウドの構築・運用

- 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

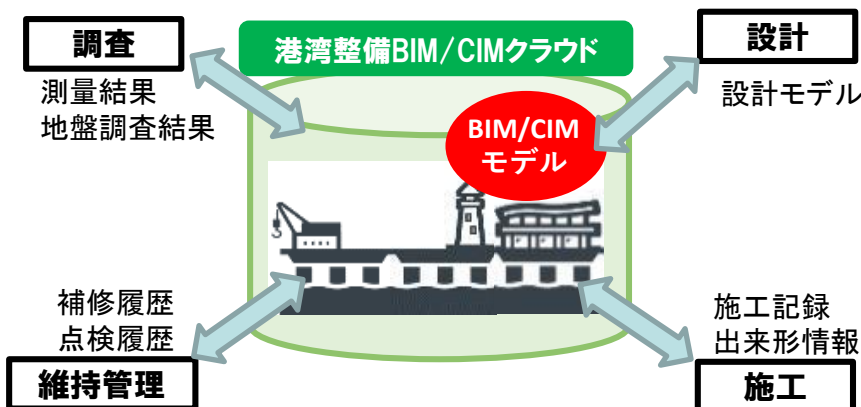
- 共有すべき3次元データの形式が標準化されていない。
- プロセス間、受発注者間、事業者間でのデータ共有に手間と時間を要する。
- 書類や現場での接触型の監督・検査



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



<昨年度> (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

<本年度～>

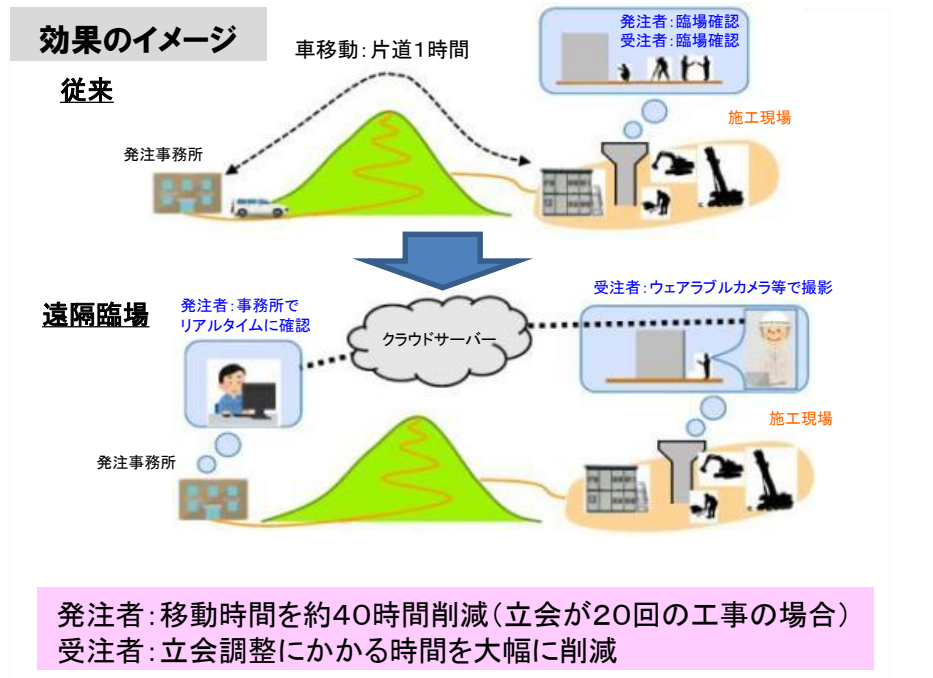
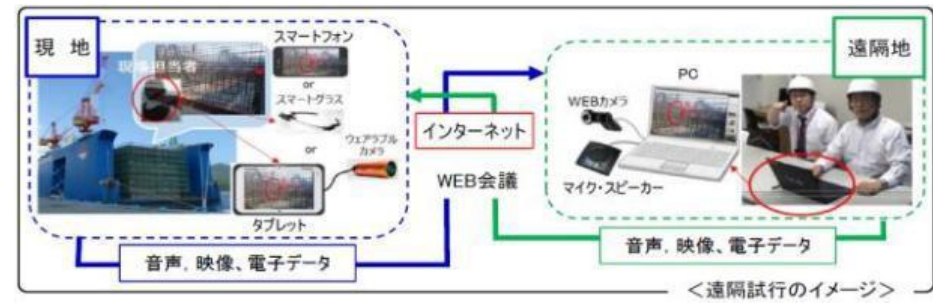
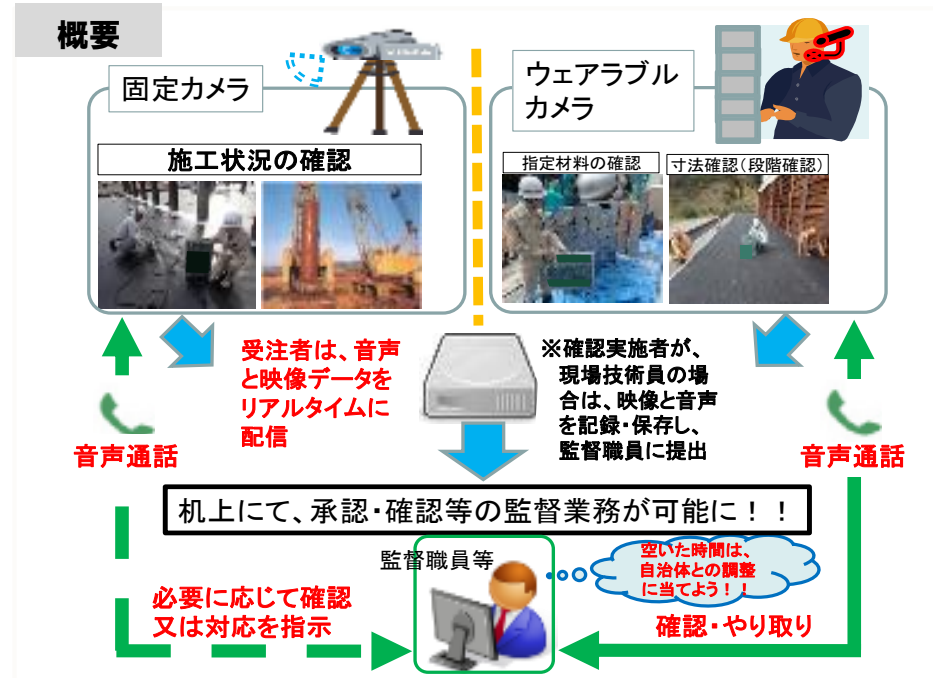
・他工種、他管理項目(埋立管理等)への拡張検討
・監督・検査への本格運用 等を予定

- 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

- 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・研修等の実施

- 昨年度、港湾局では港湾分野における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)を作成し、ホームページに掲載。
(https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000080.html)
- 本年度より、作成した資料を使用して、**ICT施工やBIM/CIMの普及拡大・知見を深めるため、定期的に受発注者向けの研修等の実施**を予定。

<昨年度>

◆「ICT施工（港湾分野）」教材・研修資料

- ・ 現在運用されている**港湾でのICT活用工事の各種要領に準じて取りまとめ**。
(ICT浚渫工、ICT基礎工、ICTブロック据付工、ICT海上地盤改良工)
- ・ 本年度は、**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の全般的な学習内容を「基礎編」として取りまとめ**。
- ・ 来年度以降、**より実践化した知識習得のため、基礎編の個別事項をより重点化した「実践編」の作成に取組む**予定。

◆「BIM/CIM（港湾分野）」教材・研修資料

- ・ 国土交通省がBIM/CIMポータルサイトで公開している「**BIM/CIM研修テキスト**」を基本として、取りまとめ。
- ・ 本年度は、「BIM/CIM研修テキスト」のうち、他分野の事例等で構成されている「**3. BIM/CIMの利活用体系(初級編)**」について、**港湾でのBIM/CIM活用業務・工事の事例を用いて取りまとめ**(入門編については、「BIM/CIM研修テキスト」を準用)。

⇒<本年度> 受発注者向けの研修等を実施予定

(令和4年12月8～9日:「港湾におけるi-Construction及びBIM/CIM講習会」を開催予定)

- 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)

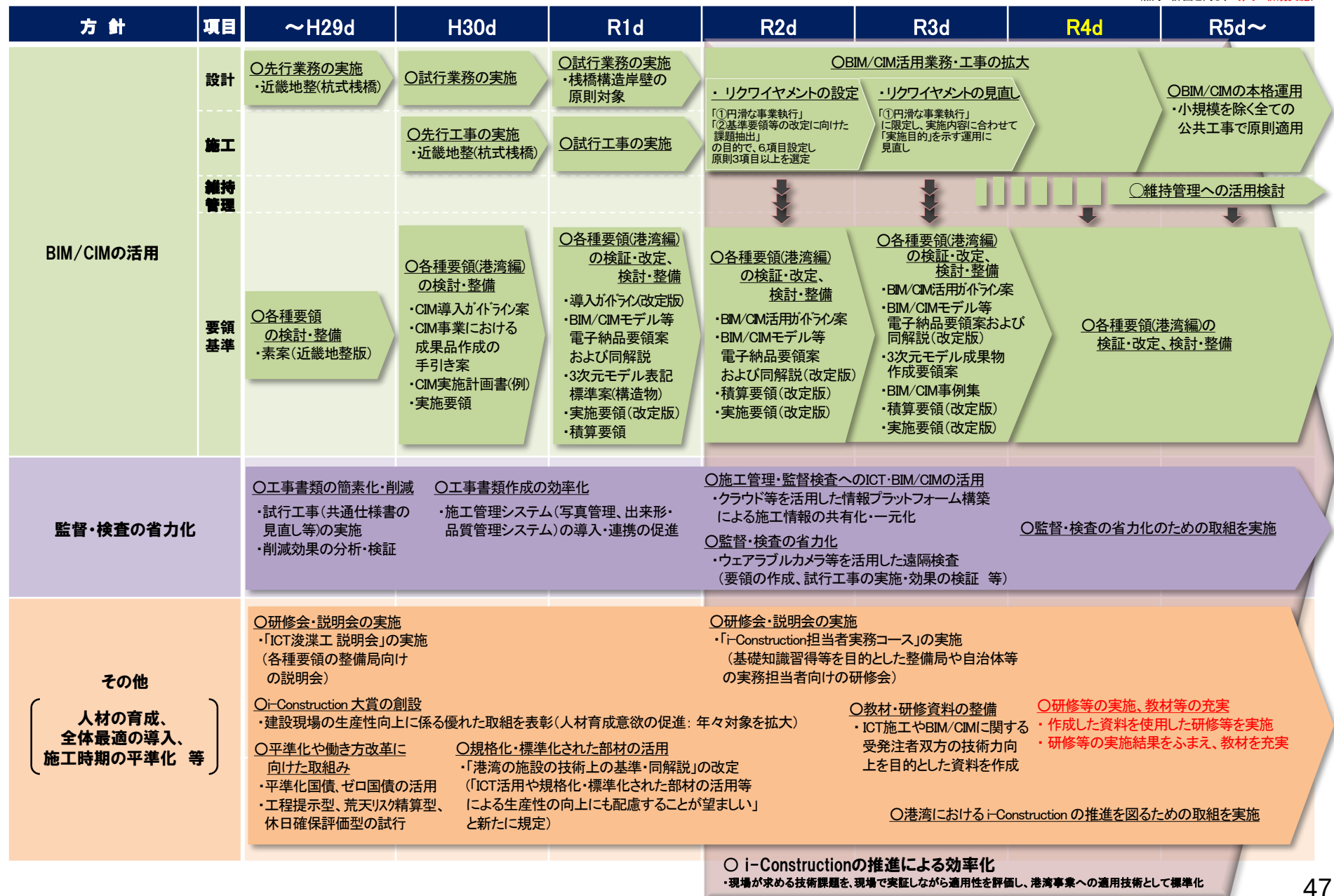
(黒字:計画と同じ、赤字:新規実施)

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」		○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 ・CUBE処理対応版の検討・整備			
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 検討・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		-				○現場で実証しながら、標準化を検討 ・構造物工(陸上部分): 出来形要領等			

○ 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

第5回委員会(11/14)

港湾における
i-Construction推進
幹事会
(10/31)

◆ 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、本體工、海上地盤改良工) 実施要領
浚渫工(CUBE処理対応版)、構造物工 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、研修実施 等

第6回委員会(2/22予定)

港湾における
i-Construction推進
幹事会
(2月中旬)