

港湾における i-Construction 推進委員会

第7回 説明資料

令和5年 11月 20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

- 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。

i-Construction



ICTの全面的な活用 (ICT土工)

- 調査・測量、設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。
- 3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。
- 国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、受注者の希望でICT土工を実施可能。
- 全てのICT土工で、必要な費用の計上、工事成績評点で加点評価。

【建設現場におけるICT活用事例】

《3次元測量》



ドローン等を活用し、調査日数を削減

《3次元データ設計図》



3次元測量点群データと設計図面との差分から、施工量を自動算出

《ICT建機による施工》



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

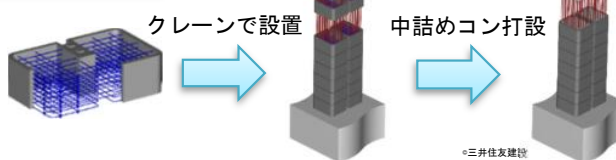
全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

- 設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、全体最適の考え方を導入し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を目指す。
- H28dは機械式鉄筋定着および流動性を高めたコンクリートの活用についてガイドラインを策定。
- 部材の規格(サイズ等)の標準化により、プレキャスト製品やプレハブ鉄筋などの工場製作化を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。

規格の標準化 全体最適設計 工程改善

コンクリート工の生産性向上のための3要素

現場打ちの効率化 (例) 鉄筋のプレハブ化、埋設型枠の活用

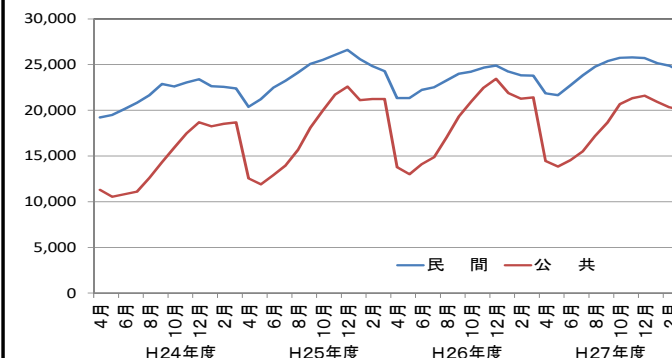


プレキャストの進化 (例) 定型部材を組み合わせた施工

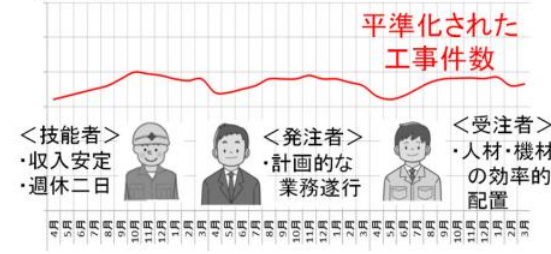


施工時期の平準化

- 公共工事は第1四半期(4~6月)に工事量が少なく、偏りが激しい。
- 限られた人材を効率的に活用するため、施工時期を平準化し、年間を通して工事量を安定化する。



(工事件数) (i-Construction)



- 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)(橋梁上部)(基礎工) (基礎工 適用工種拡大)		
					ICT海上地盤改良工(床掘工・置換工)		
						ICT構造物工 (基礎工)(橋梁上部(試行))	
						小規模工事へ拡大 (道路付属物工) (小規模土工) (電線共同溝工への拡大)	
				民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大			

- 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、**2022年度は公告件数の87%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]		2022年度 [令和4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	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	2,072	1,790
舗装工	—	—	201	79	203	80	340	233	543	342	384	249	357	226
浚渫工(港湾)	—	—	28	24	62	57	63	57	64	63	74	72	55	55
浚渫工(河川)	—	—	—	—	8	8	39	34	28	28	42	41	23	22
地盤改良工	—	—	—	—	—	—	22	9	151	123	189	162	206	170
合計	1,625	584	2,175	912	1,947	1,104	2,397	1,890	2,942	2,396	2,685	2,264	2,379	2,064
実施率	36%		42%		57%		79%		81%		84%		87%	

※「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。

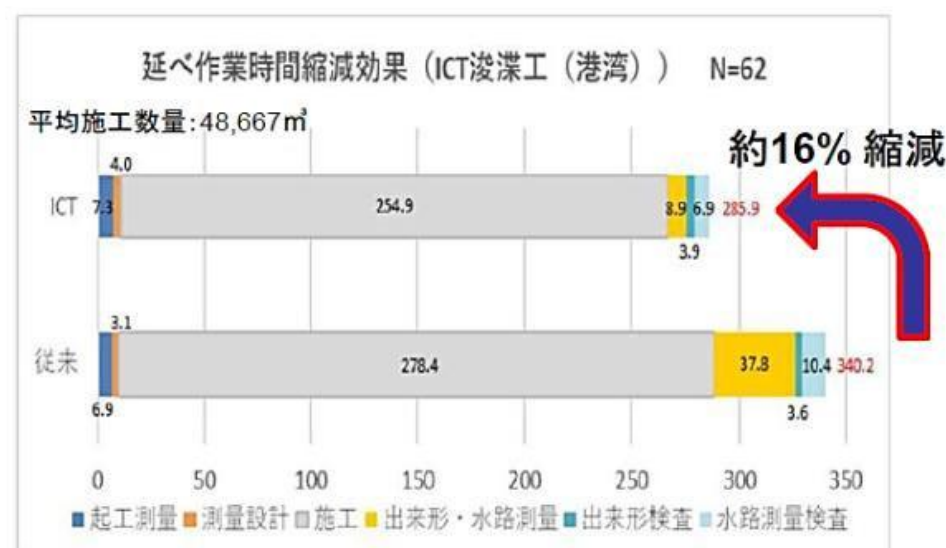
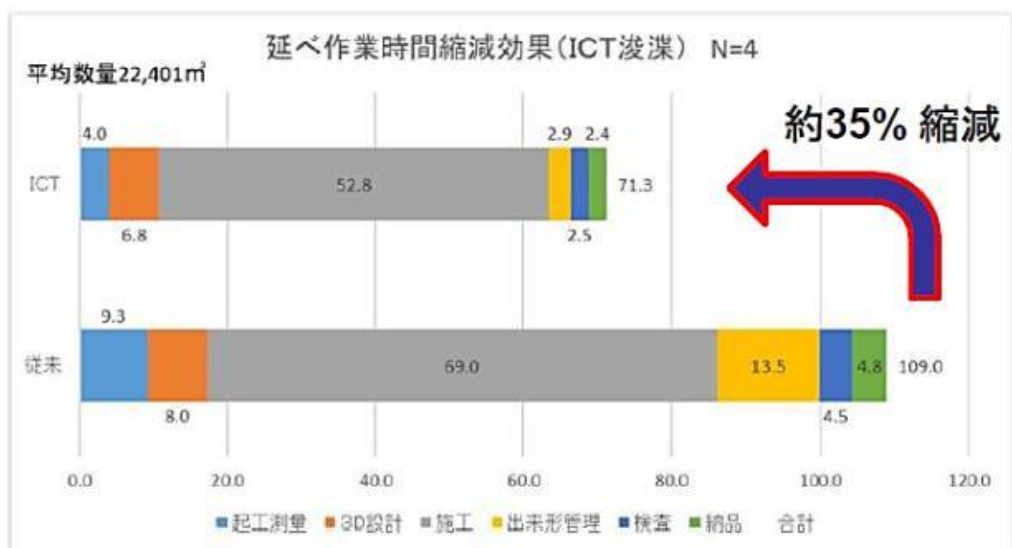
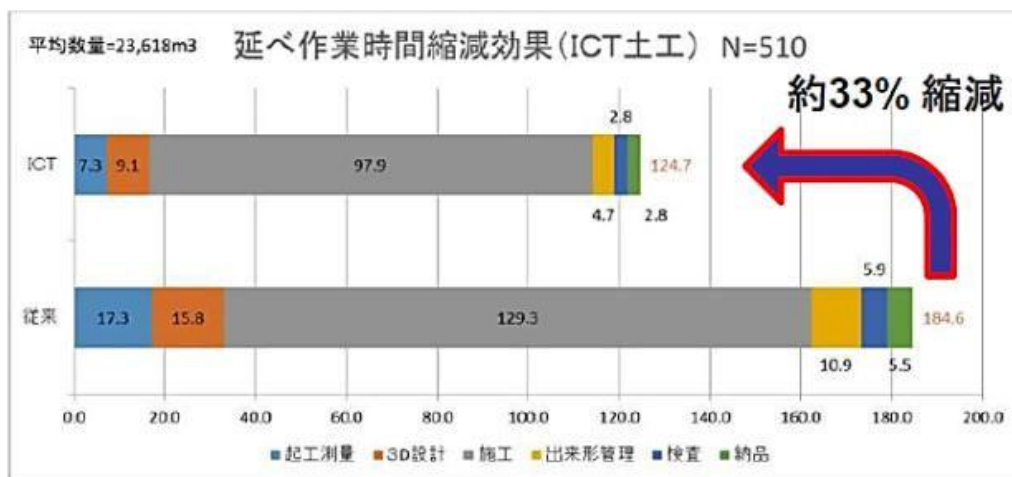
※営繕工事を除く。

<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]		2022年度 [令和4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	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	13,429	2,802
実施率		33%		22%		29%		21%		21%		21%	

○ ICT施工の対象となる起工測量から電子納品までの延べ作業時間について、土工、舗装工及び浚渫工（河川）では約3割、浚渫工（港湾）では約1割の縮減効果がみられた。



※ 活用効果は施工者へのアンケート調査結果（令和4年度）の平均値として算出。
 ※ 従来の労務は施工者の想定値
 ※ 各作業が平行で行われる場合があるため、工事期間の削減率とは異なる。

※ 令和3年度の値であり令和4年度は集計中
 ※ ICT浚渫工（港湾）はR3年度

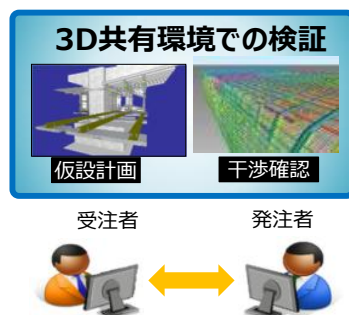
- 新型コロナウイルス感染症対策を契機とした非接触・リモート型の働き方への転換と抜本的な生産性や安全性向上を図るため、5G等基幹テクノロジーを活用したインフラ分野のDXを強力に推進。
- インフラのデジタル化を進め、2023年度までに小規模なものを除く全ての公共工事について、BIM/CIM※活用への転換を実現。
- 現場、研究所と連携した推進体制を構築し、DX推進のための環境整備や実験フィールド整備等を行い、3次元データ等を活用した新技術の開発や導入促進、これらを活用する人材育成を実施。

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

インフラDXを推進する体制の整備

公共事業を「現場・実地」から「非接触・リモート」に転換

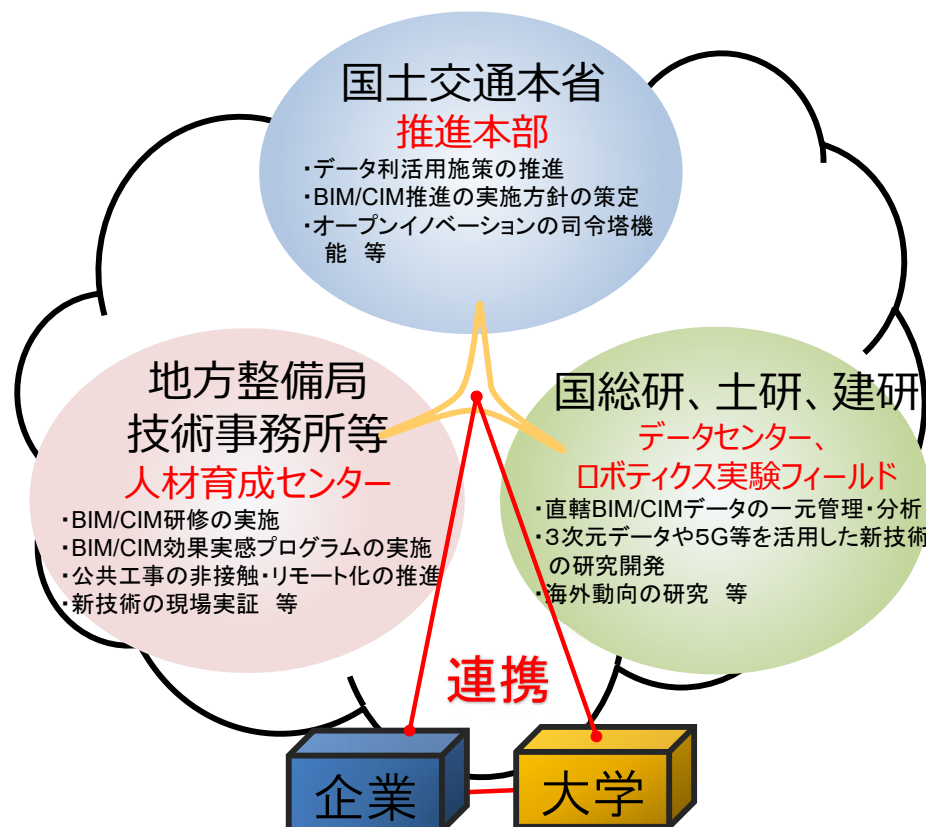
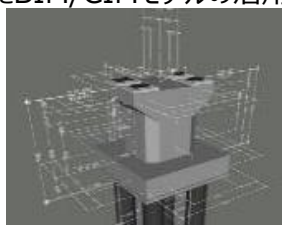
- ・発注者・受注者間のやりとりを「非接触・リモート」方式に転換するためのICT環境を整備



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



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



インフラ分野のDX(業務、組織、プロセス、文化・風土、働き方の変革)

インフラの利用・サービスの向上

インフラの整備・管理等の高度化

ハザードマップ(水害リスク情報)の3D表示



リスク情報の3D表示により
コミュニケーションをリアルに

特車通行手続の
即時処理

河川利用等手続きの
オンライン24時間化

デジタルツイン



デジタルデータの連携

i-Construction(建設現場の生産性向上)

ICT施工



【3次元測量】



【ICT建機による施工】

あらゆる建設生産プロセスでICTを全面的に活用

コンクリート工の規格の標準化



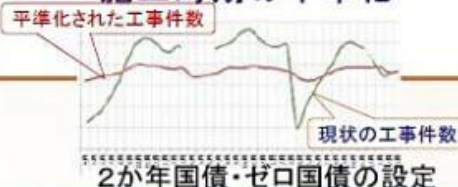
定型部材を組み合わせた施工

BIM/CIM



受発注者共に設計・施工の効率化・生産性向上

施工時期の平準化



建設業界 建機メーカー
建設コンサルタント 等

建機の自動化・自律化



自律施工技術・自律運転を活用した建設生産性の向上

地下空間の3D化
所有者と掘削事業者の
協議・立会等の効率化

バーチャル現場



VRでの現場体験、3Dの設計・施工協議の実現

AIを活用した画像判別



AIにより交通異常検知の判断・点検等を効率化

ソフトウェア、通信業界
サービス業界 占有事業者

設置趣旨：社会経済状況の激しい変化に対応し、インフラ分野においてもデータとデジタル技術を活用して、国民のニーズを基に社会資本や公共サービスを変革すると共に、業務そのものや、組織、プロセス、建設業や国土交通省の文化・風土や働き方を変革し、インフラへの国民理解を促進すると共に、安全・安心で豊かな生活を実現すべく、省横断的に取組みを推進するインフラ分野のDX推進本部を設置。

開催実績

令和2年 7月29日 第1回
ーインフラ分野のDX推進本部の立ち上げ

令和2年10月19日 第2回
令和3年 1月29日 第3回
ーインフラ分野のDX施策の取りまとめ

令和3年11月 5日 第4回
令和4年 3月29日 第5回
ーインフラ分野のDXアクションプランの策定

令和4年 8月24日 第6回
ーインフラ分野のDXアクションプランの
ネクスト・ステージに向けた挑戦を開始

令和5年 3月22日 第7回
ー「インフラ分野の DX アクションプラン第2版」とりまとめ に向けて
ーインフラ分野の DX アクションプラン第2版 骨子(案) (R5.4)

令和5年 7月26日 第8回
ー「インフラ分野の DX アクションプラン第2版」への改定について
ーインフラ分野のDXアクションプラン(第2版)の策定(R5.8)



インフラ分野のDXアクションプラン(第2版)の策定(R5.8)

活用しているデジタル技術で分類

3本柱のインフラ分野で分類	施策	ICT・IoT		クラウド		データ		AI・機械学習		ブロックチェーン		その他	
		導入	活用	導入	活用	導入	活用	導入	活用	導入	活用	導入	活用
インフラ分野のDX推進	15	7	5	0	1	1	0	2	3	0	4	11	12
社会資本	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
公共サービス	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	1
建設業	31	7	5	0	1	1	0	2	3	0	4	4	5
インフラ分野のDX推進	27	20	17	6	2	3	1	14	11	0	7	15	5
社会資本	26	14	10	6	2	3	1	9	5	0	2	11	3
公共サービス	4	0	1	0	0	0	0	1	2	0	1	2	1
建設業	0	4	4	1	2	2	0	3	4	0	1	3	2
社会資本	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
公共サービス	6	5	4	1	0	1	1	5	2	0	1	3	2
建設業	6	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0
社会資本	11	6	7	0	1	1	1	5	3	0	6	4	1
インフラ分野のDX推進	30	12	7	2	3	3	1	4	5	1	4	21	15
社会資本	5	2	3	0	1	0	0	1	1	0	0	4	2
公共サービス	4	2	1	0	0	1	0	1	1	0	2	1	2
建設業	15	5	2	2	2	7	1	2	3	1	1	11	9
社会資本	6	3	1	0	0	1	0	0	0	0	5	2	0

デジタル技術の活用状況を整理した「インフラDXマップ」(R5.8)

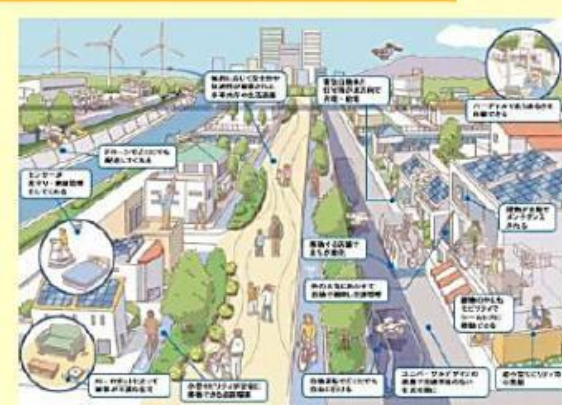
実現を目指す20～30年後の将来の社会イメージの例（第5期 国土交通省技術基本計画より）



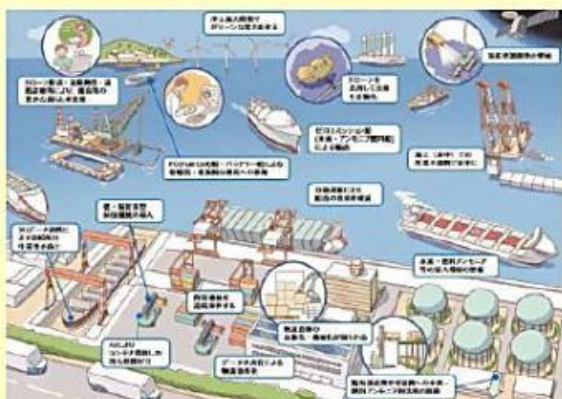
①国土、防災・減災



②交通インフラ、人流・物流



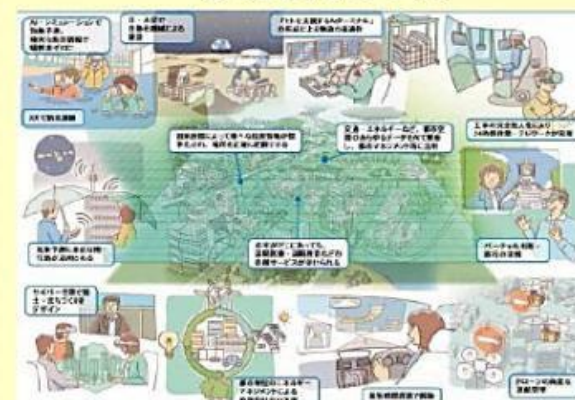
③くらし、まちづくり



④海洋



⑤建設現場



⑥サイバー空間

国土交通省に関連する分野におけるSociety5.0の具体例とも言える、上記の「将来の社会イメージ」を実現すべく、

変革し続ける組織

デジタル技術とデータの力により、インフラの生産性を高めるとともに、新たな価値を創出するためには、絶え間ない業務変革を組織的に実施することが必要

インフラ分野全般でDXを推進するため **分野網羅的** に取り組む

業界内外・産学官も含めて

組織横断的

に取り組む

1.「インフラの作り方」の変革

～現場にしばられずに
現場管理が可能に～

データの力によりインフラ計画を高度化することに加え、i-Constructionで取り組んできたインフラ建設現場（調査・測量、設計、施工）の生産性向上を加速するとともに、安全性の向上、手続き等の効率化を実現する

自動化建設機械による施工



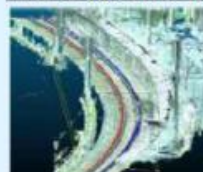
公共工事に係るシステム・手続きや、工事書類のデジタル化等による作業や業務効率化に向けた取組実施
・次期土木工事積算システム等の検討
・ICT技術を活用した構造物の出来形確認等

2.「インフラの使い方」の変革

～賢く"Smart"、安全に"Safe"、
持続可能に"Sustainable"～

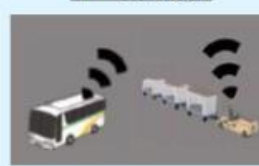
インフラ利用申請のオンライン化に加え、デジタル技術を駆使して利用者目線でインフラの潜在的な機能を最大限に引き出す（Smart）とともに、安全（Safe）で、持続可能（Sustainable）なインフラ管理・運用を実現する

VRを用いた
検査支援・効率化

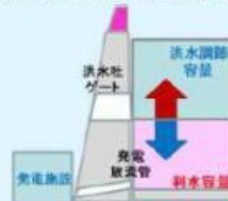


VRカメラで撮影した線路を VR空間上で再現

自動化・効率化による
サービス提供



ハイブリッドダム取組による
治水機能の強化と水力発電の促進



3.「データの活かし方」の変革

～より分かりやすく、
より使いやすく～

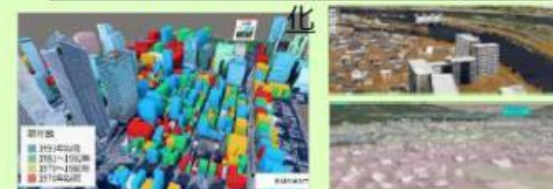
「国土交通データプラットフォーム」をハブに国土のデジタルツイン化を進め、わかりやすく使いやすい形式でのデータの表示・提供、ユースケースの開発等、インフラまわりのデータを徹底的に活かすことにより、仕事の進め方、民間投資、技術開発が促進される社会を実現する。

国土交通データプラットフォームでのデータ公開



今後、xROAD・サイバーポート（維持管理情報）等と連携拡大

データ連携による情報提供推進、施策の高度化



周辺建物の被災リスクも考慮した建物内外にわたる避難シミュレーション

3D都市モデルと連携した3D浸水リスク表示、都市の災害リスクの分析

組織横断的なDX推進体制の強化

大臣官房参事官(イノベーション)グループの誕生

国土交通省では、インフラ分野のDX推進体制を、抜本的に強化することを目的に、大臣官房にイノベーション担当の参事官を2023年4月に設置。組織を横断する体制の一角を担います。

あわせて、総合政策局が担ってきた建設機械分野の業務を大臣官房に移し、土木分野、情報通信分野との連携を強化しています。



インフラDXの推進体制



地域建設業から宇宙開発まで

新たに設置した参事官は「インフラ分野のDX推進本部」の事務局の一員として参画し、これまで、省内の各部署が個別に取り組んできたデジタル技術と業務変革の知能・経験を集積し、省内各部署のDXを推進します。

今後、DXの取組をより一層進めるため、DXの担い手となるスタートアップの育成や中小工事におけるDX導入から、宇宙開発を見越した技術革新まで、最先端の取り組みをインフラ分野に導入し、DXによる業務変革を推進していきます。

整備局 DXの推進体制 九州地方整備局には専任の体制を整備

各地方整備局等にインフラDX推進本部を設置し、取り組みを進めるためのロードマップや、アクションプラン等を策定し、現場レベルでDXを推進しています。

例えば、九州地方整備局では、インフラDXの取り組みを加速化するため、DX専属の組織を配置し、ゲームエンジンを用いたメタパースの作成、3Dモデルプリンタデータの公開、バーチャルツアーの実施など、新しい取り組みを次々に打ち出しています。



DXにより働き方を改善 現場の最前線を担う出張所



品川出張所(東京国道事務所)

従来の固定席から、フリーアドレスに変更し、書類のペーパーレス化に取り組んでいます。データを一元的に蓄積、処理するGISプラットフォームを導入し、窓口業務のペーパーレス化も実現し、業務の迅速化・効率化を促進。

小名木川出張所(荒川下流河川事務所)

ウェアラブルカメラやトラッキングシステムを導入し、現場状況や点検の進捗状況をリアルタイムに事務所と出張所で共有可能に。災害時などいざというときに役立てるよう、日ごろから積極的に活用中。



電動バイク点検員から映像送信
位置もリアルタイムで把握可能

国土交通省が進めるデータプラットフォーム

PLATEAU

現実の都市をサイバー空間に再現する3D都市モデルの整備・活用・オープンデータ化を実施。令和9年度までに500都市で整備を目指す。



海しる

関係府省等が保有するさまざまな海洋情報を集約し、地図上で重ね合わせて表示。



xROAD

道路に関連する様々なデータを集約し、道路の調査・工事・維持管理・防災等の効率化・高度化を実現



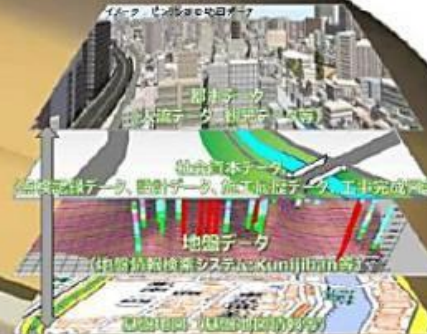
流域ビジネスインテリジェンス

流域に関する様々なデジタルデータが蓄積、共有されるプラットフォームを構築し、知りたいことが一目で分かることで、流域治水の自分事化、インフラ整備・管理の省人化、高度化を実現。



国土交通データプラットフォーム

国土交通省が保有するデータや各種プラットフォームの情報等を一元化。今後、各種データの直接取得など、利便性をさらに向上。



CYBER PORT

港湾計画から維持管理までのインフラ情報を連携し、国及び港湾管理者による適切なアセットマネジメントに資する情報プラットフォームを整備。



DiMAPS

地震や風水害などの自然災害発生時に、現場から災害情報を収取し、地図上に表示



都市交通調査プラットフォーム

新たな都市交通調査をみんなで育てていくため、これを支える場として、情報交流、ツールの入手、事例共有、人材育成等を支援。



※ 令和5年度中に公開予定

3Dデータ・デジタル空間の活用

建築・都市のDX

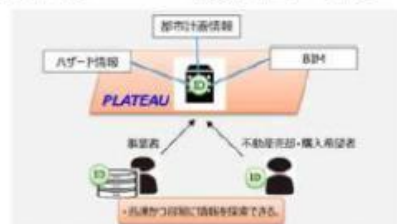
建物内外からエリア・都市スケールまでの高精細な「デジタルツイン」を構築し、官民の多様なデータ連携を実現



建築BIMとPLATEAUの連携により実現する高精細なデジタルツイン



建築BIMとPLATEAUのデータ連携・統合による風環境シミュレーション



建築BIMやPLATEAU上にある建物等に関する様々なデータ同士を連携させるキーとして不動産IDを活用

BIM/CIM 原則適用開始！

直轄土木業務・工事において、3次元モデルの導入等により、事業を効率的に推進するBIM/CIMの適用をR5.4から原則化。



施工業者がBIM/CIMモデルを閲覧・作成できる環境をDXデータセンターに整備し、初めて利用する業者をサポート。



3D プリンタ

実際の工事現場で、集水樹や道路の緑石を製作。将来的な本格活用に期待！



メタバース

工事完成後のイメージを事前に皆で共有し、地域のニーズに応えた工事を実現！



水深や飛び石の間隔、木陰の出来具合などを工事前に具体的に体感

Virtual Tourism

360°カメラやVR、BIM/CIM、UAV等を活用し、建設現場やインフラ施設等のバーチャル見学を実施。



工事現場やインフラ施設において、現地見学に加え、バーチャル見学を実施中。

普段は入れない工事現場の迫力を体験可能！



BIMデータ等を活用し、首里城正殿の外観や内観、復元過程をVRで再現。国営沖縄記念公園来園者に復元後の景色を疑似体験。

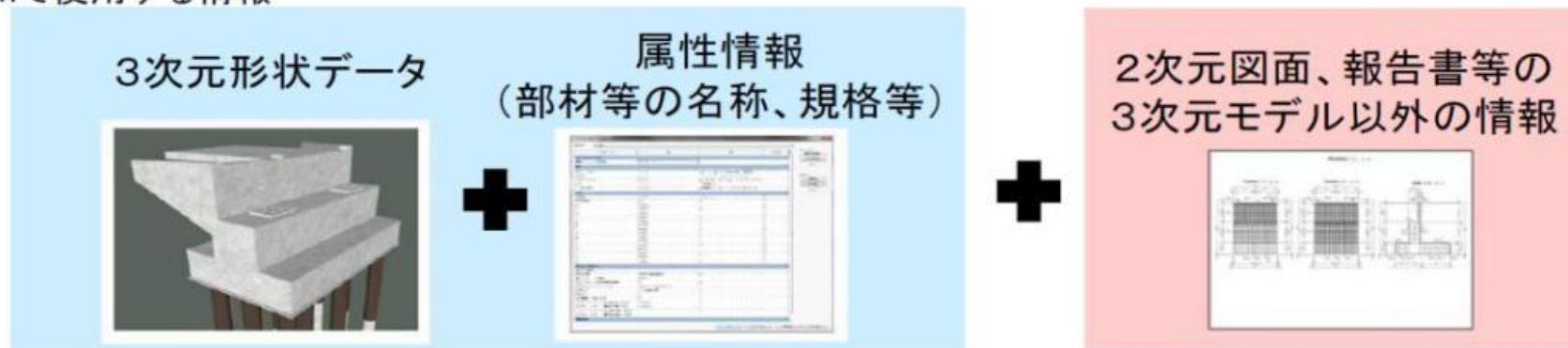
BIM/CIM: **B**uilding/**C**onstruction **I**nformation **M**odeling, **M**anagement の略。

建設事業で取扱う情報をデジタル化することにより、受発注者のデータ活用・共有を容易にし、建設事業全体における一連の建設生産・管理システムの効率化を図ること。

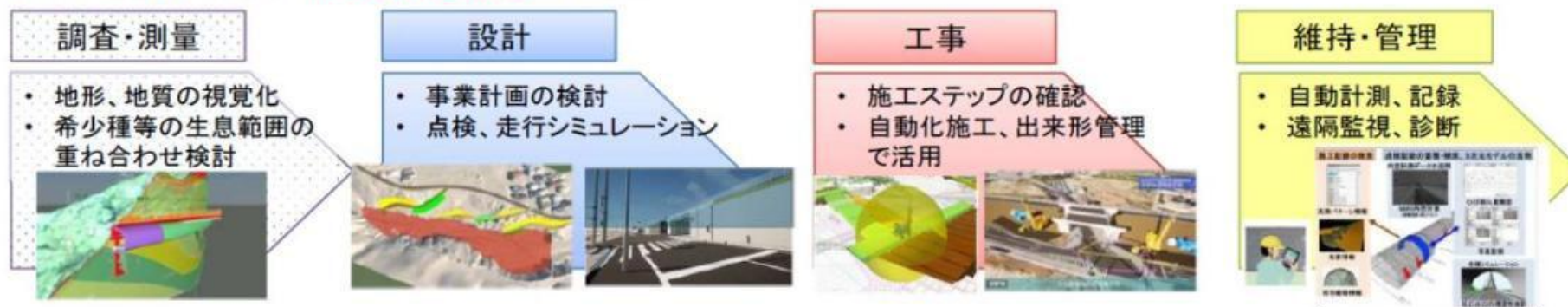
情報共有の手段として3次元モデルや参照資料を使用する。

BIM/CIMの意義： **データの活用・共有**による受発注者双方の生産性向上

BIM/CIMで使用する情報



BIM/CIM適用の流れ (情報の連続性が重要)



【出典】「ICT導入協議会(第17回)(R5.9.14)」資料より抜粋

⇒令和5年度からBIM/CIM原則適用

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

○ 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)	⇒ 令和2年度～	・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)

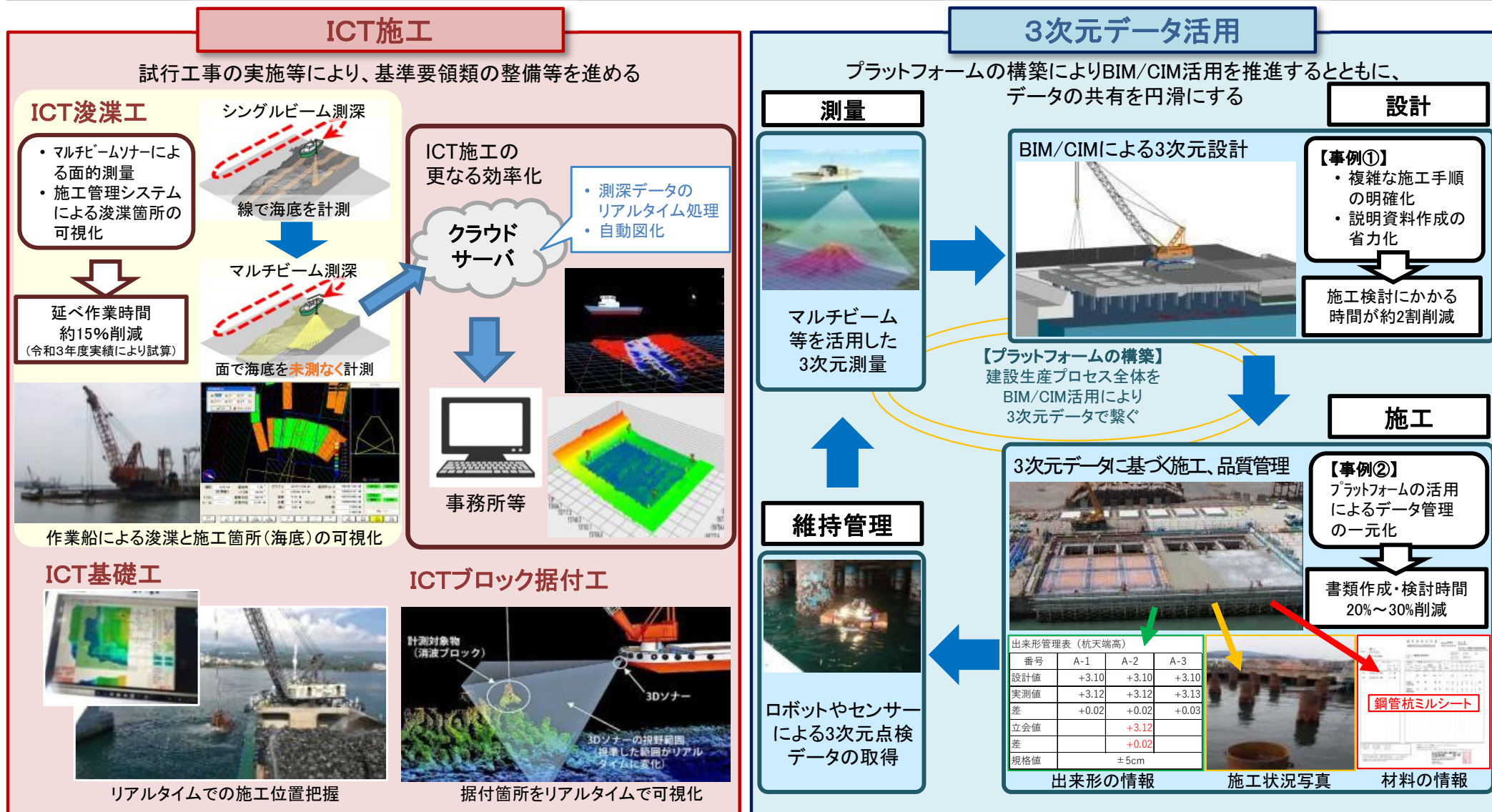
港湾における
ICT導入検討委員会

港湾における i-Construction 推進幹事会

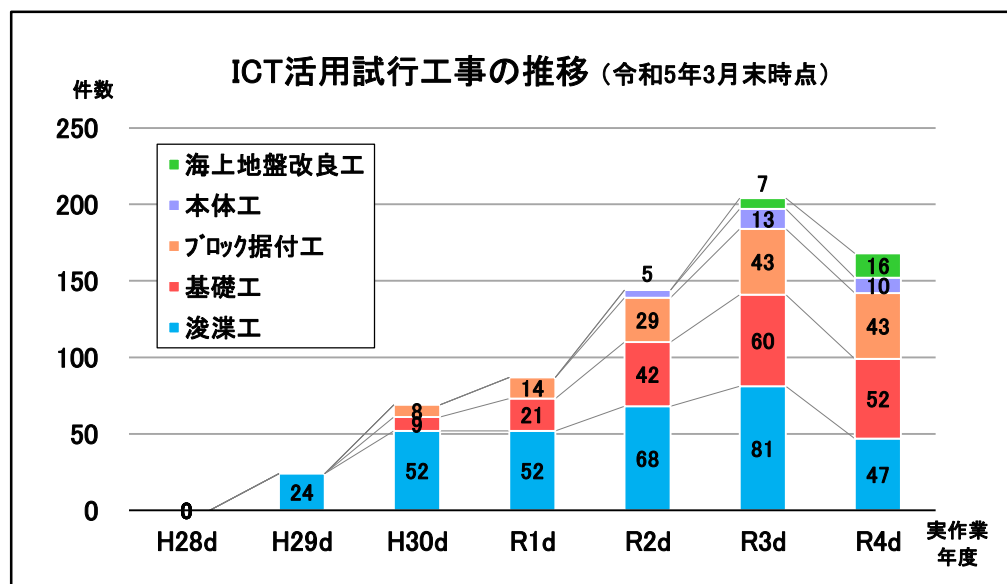
- i-Constructionの推進による効率化
・大規模プロジェクト等で実証しながら技術の適用性を評価

港湾における
i-Construction 推進委員会

- 港湾の建設現場において、ICT施工や3次元データを導入し、各種作業の効率化、監督・検査の遠隔化等により、生産性向上や労働環境の改善等を図る。
- 令和5年度は、ICT施工について引き続き試行工事を実施するとともに、マルチビームソナー測深データのリアルタイム処理システムの構築等を行う。また、3次元データの活用について、BIM/CIMプラットフォームの構築や各工種への適用について検討を行う。

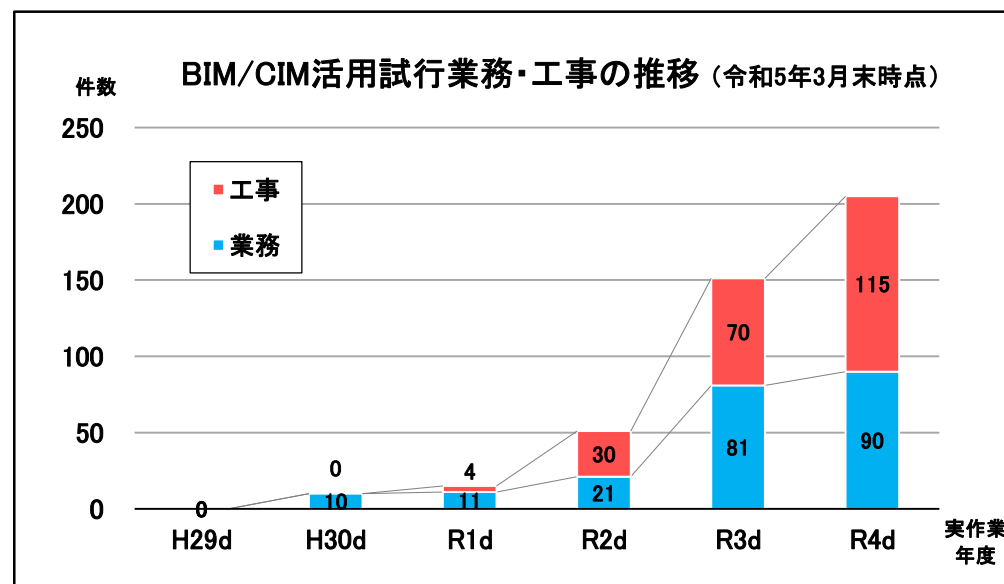


- ICT活用工事は、平成29年度から浚渫工を対象として実施、以降、基礎工、ブロック据付工、本体工に拡大。（令和3年度までは着実に増加していたが、令和4年度は工事全体の発注件数が減少した影響もあり、減少となった）
- BIM/CIM活用業務・工事は、平成30年度に設計業務（杭式栈橋、臨港道路等）を対象として導入し、以降、工事に展開し、着実に増加。



区分	浚渫工	基礎工	ブロック据付工	本体工	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	81	60	43	13	7	219
R4d	47	52	43	10	16	152
計	324	184	137	28	23	673

※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
R4d	90	115	205
計	213	219	432

※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。

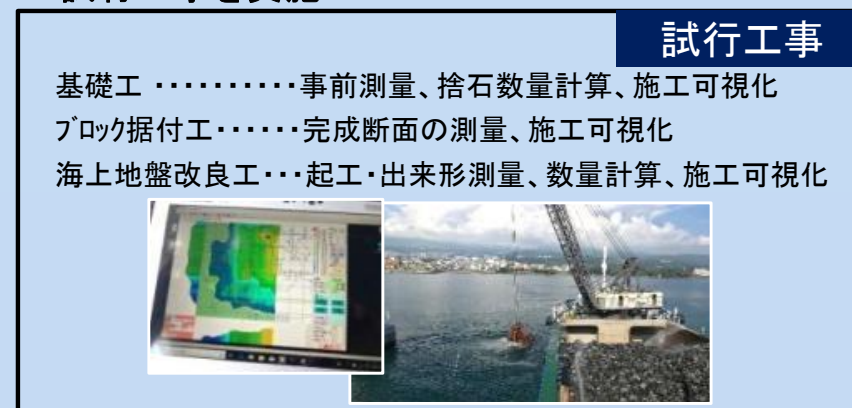
1. ICT浚渫工のさらなる推進

- ・ ICT測量に加え、施工のICT化についても本格運用

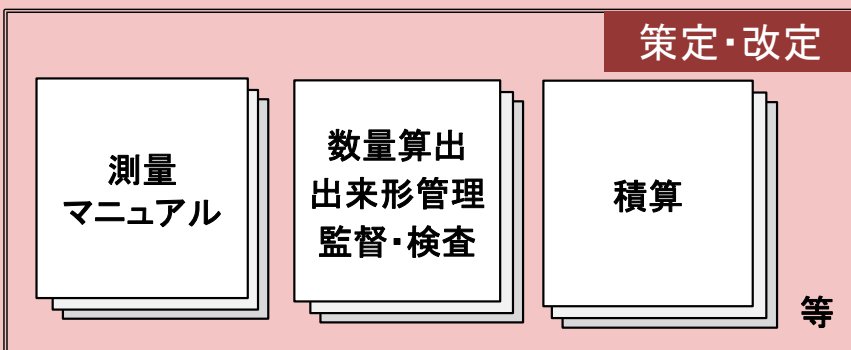


2. その他の工事への拡大

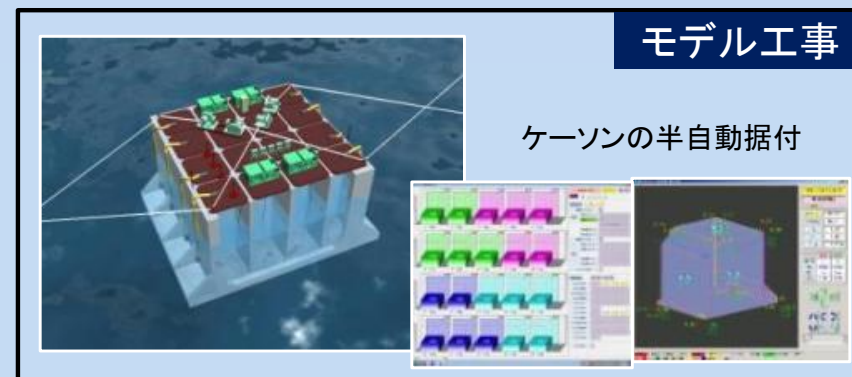
- ・ ICT基礎工、ブロック据付工、海上地盤改良工の試行工事を実施



○ 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淺測量マニュアル(浚渫工編) ※CUBE処理対応 ・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) ※CUBE処理対応 ・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) ※CUBE処理対応 ・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) ・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4年度新規策定、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

- 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(捨石機械均し、床掘施工管理システムのガイダンス情報 等)
- ・ 提出資料の簡素化

/等

各種要領案の検討(令和5年度)

【ICT浚渫工】数量計算(CUBE処理の適用検証)

【ICT本体工】出来形管理、監督・検査、積算(試行工事への適用検討)

以下は、軽微な改定を予定(積算要領等)

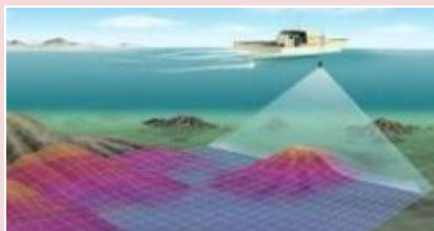
【ICT基礎工】【ICTブロック据付工】【ICT海上地盤改良工(床掘工・置換工)】

○ 現時点(令和5年11月時点)にて
実施要領(CUBE処理対応版を含む)を策定済
※ CUBE処理の適用検証

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】

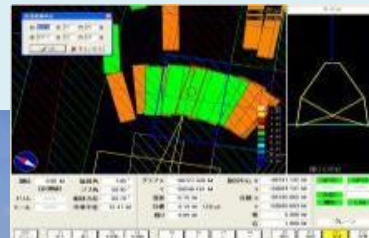


3次元測量により詳細な海底地形を把握

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】

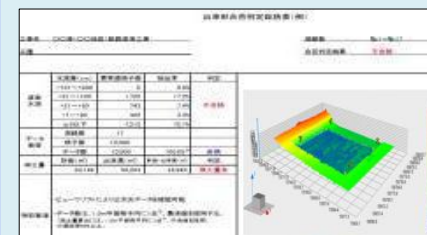


リアルタイムでの施工位置や出来形の可視化により施工管理を効率化

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

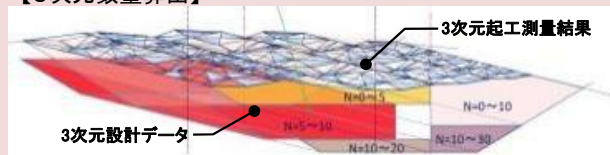
検査

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】

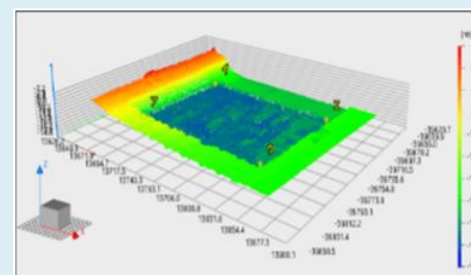


3次元起工測量結果と3次元設計データから
正確な施工量(浚渫土量)を算出

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】



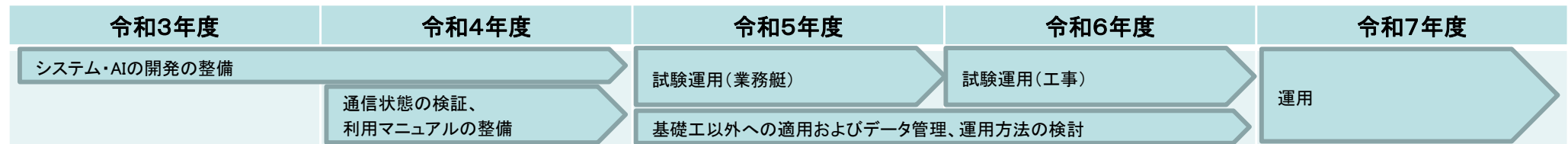
3次元測量による出来形計測により、詳細な浚渫後の海底地形を把握、施工管理を効率化
出来形測量と水路測量の一体化による時間・コストの削減

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。

「マルチビームデータクラウド処理システム」の構築 (1/2)

- 昨年度(R4d)迄に**浚渫工のリアルタイム処理等のシステムが概成。**
- 本年度(R5d)は**業務艇を用いた当システムの現地実証、基礎工への適用に向けた検討(工種拡大)。**

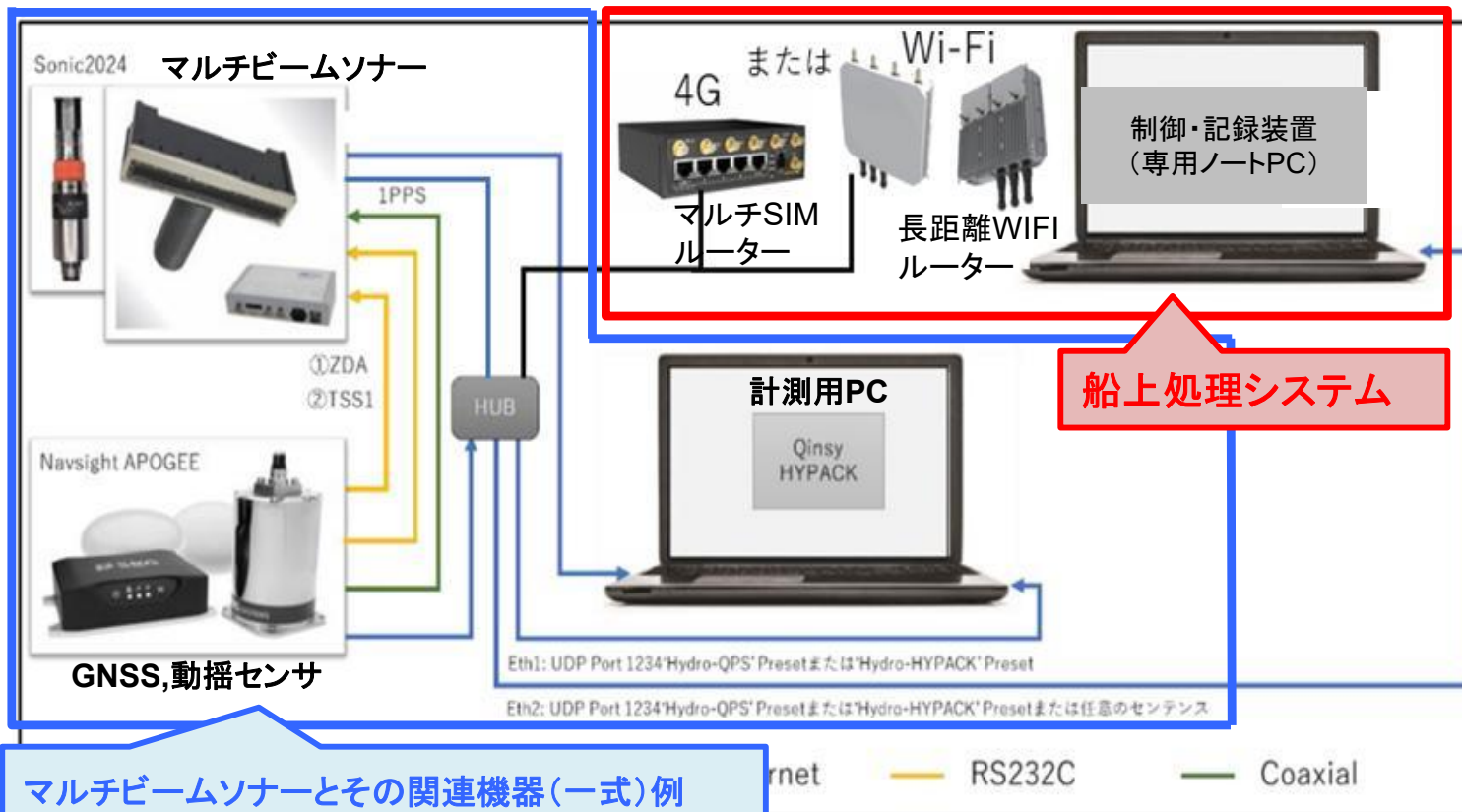
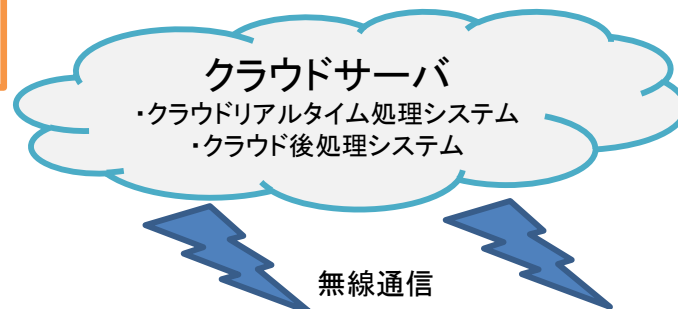


「マルチビームデータクラウド処理システム」の構築 (2/2)

- 現地実証は港湾業務艇に搭載されているマルチビームと船上処理システムを用い、データ取得、リアルタイム処理、後処理による一連の解析を実施。

陸上

- リアルタイム配信データの受信
- クラウド上での図面の確認

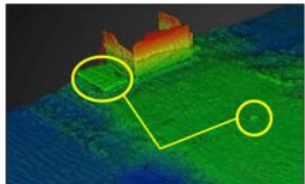
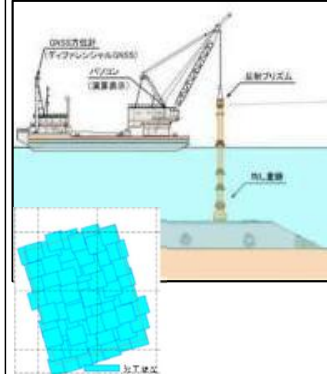
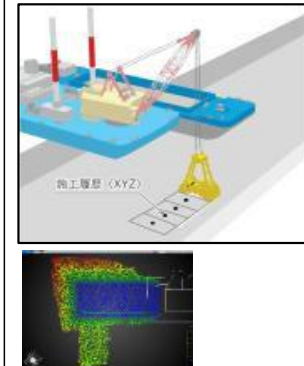


マルチビームソナーとその関連機器(一式)例



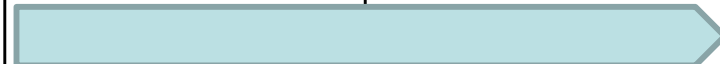
- 出来形管理や監督・検査における省力化を図るため、ナローマルチビーム測量に対応した新たな出来形管理基準の策定や施工履歴を用いた出来形管理要領等の策定を目指し、**令和4年度より「ICT施工出来形管理基準の策定に向けたモデル工事」を開始。**
- **令和5年度からモデル工事の検証内容に基礎工・床掘工における機械施工履歴出来形検査手法を追加。**

実施内容

項 目	NMB※出来形検査手法		施工履歴出来形検査手法	
対象工種	基礎工（人力均し）		基礎工（機械均し）	床掘工
検討概要	基礎石本均し面(天端高)を対象に、従来手法(水中水準器等)及びNMB測深による計測結果の比較・検証する事で、NMB測深による出来形管理基準の適用検証を行う。R4年度は平板を標定点として設置する事で精度を確保したが、R5年度は標定点を設置しない、効率的な手法を検討する。 ※ナローマルチビーム   NMB測深による基礎工3次元データ上段：標定点及び既設物の写真 下段：出来形計測結果		施工管理システム(重錘につけたプリズムの自動計測)より仕上均し時の座標(x,y,z)を取得し、施工範囲の天端高における出来形管理基準の検証を行う。天端高の精度確認のため、従来手法(重錘を水中スタッフとした目視計測)を2m間隔で実施し、施工履歴データで取得した天端高と比較・検証を行う。  上段：施工履歴取得イメージ 下段：施工履歴データ	施工管理システムより掘削時(荒掘、仕上げ掘)のグラブバケット中心部の座標を取得し、機械施工履歴による出来形計測結果として作成。出来形基準に収まった割合を達成率として評価するため、従来手法(音線測量)によるデータを取得し、精度(達成率の目安)の比較・検証を行う。  上段：施工履歴取得イメージ 下段：出来形計測結果
実施件数	各局1件以上			

検討スケジュール

凡例  : 新技術促進  : モデル工事

工種	計測技術	令和3年度	令和4年度	令和5年度
基礎工捨石均し (出来形計測技術)	ナローマルチビーム			
	機械施工履歴			
床掘工(出来形計測技術)	機械施工履歴			

○ 取得するデータ

【令和4年度から継続】

- ・ 1m×1m程度の平板を標定点として設置し、従来手法(水中水準器等)で計測を行いマルチビーム測深の補正データとして使用。

※標定点として使用する平板は計測時には測定面に金具等の突起がないようにする。

【令和5年度から追加】

(近傍に平らなブロックがある場合)

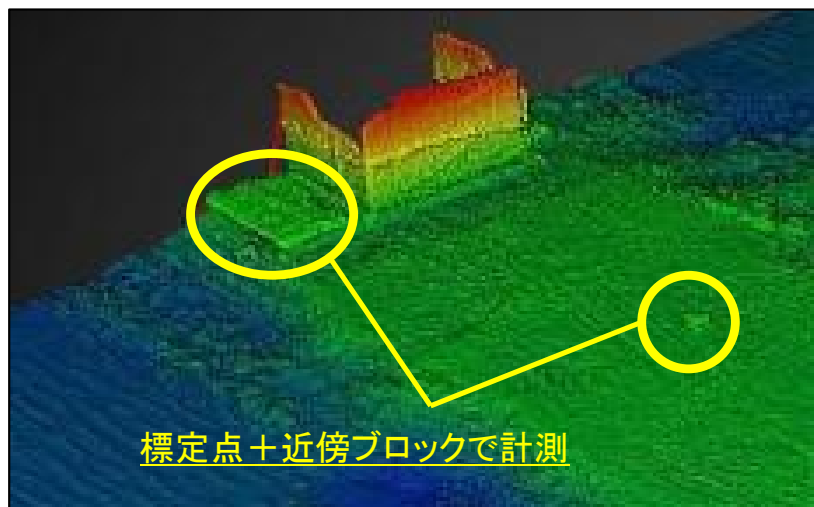
- ・ ブロックを標定点の代用として従来手法で計測。

※代用するブロックに敷設用の吊金具等がついていないことに留意する。

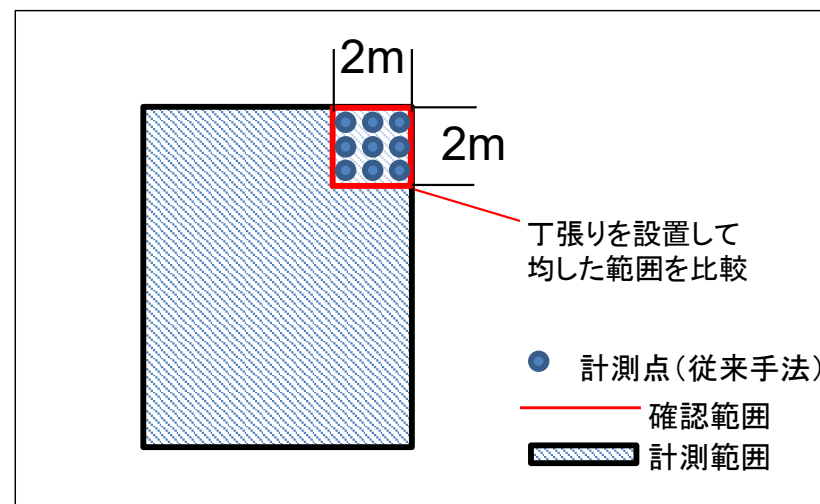
(近傍に平らなブロックがない場合)

- ・ 本均しの施工範囲の一部にて2m×2mの丁張りを設置して均しを行い、当該範囲を従来手法で計測し、NMB測深の補正データとして使用できるかを検証。

＜追加のデータ計測イメージ＞



近傍に既設ブロック等がある場合

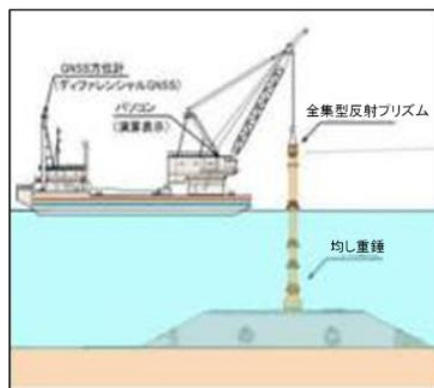


近傍に既設のブロック等がない場合

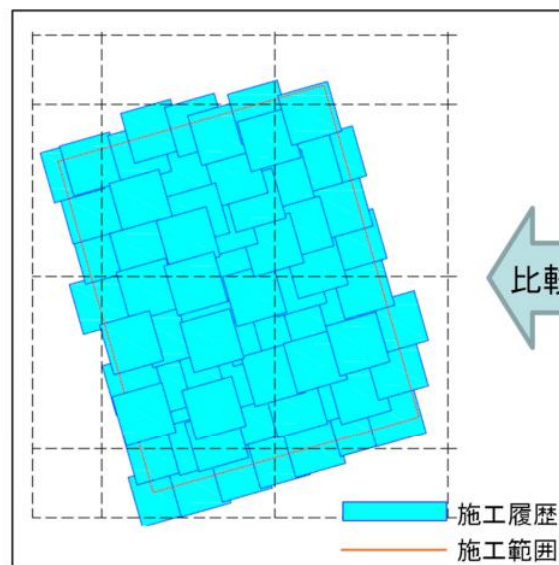
○取得するデータ(施工履歴データ)

- 施工管理システム(重錘につけたプリズムを自動追尾式TSで計測)より、仕上均し時の座標(x,y,z)を取得。
- 施工履歴で取得した座標より、施工範囲の天端高が出来形管理基準を満たしているか確認。
- 施工管理図より、施工履歴が施工範囲を満たしていることを確認(天端幅・延長の確認)。
- モデル工事では、天端高の精度確認のため、従来手法(重錘を水中スタッフとしてレベルによる目視計測)を2m間隔で実施し、施工履歴データで取得した天端高と比較検証。

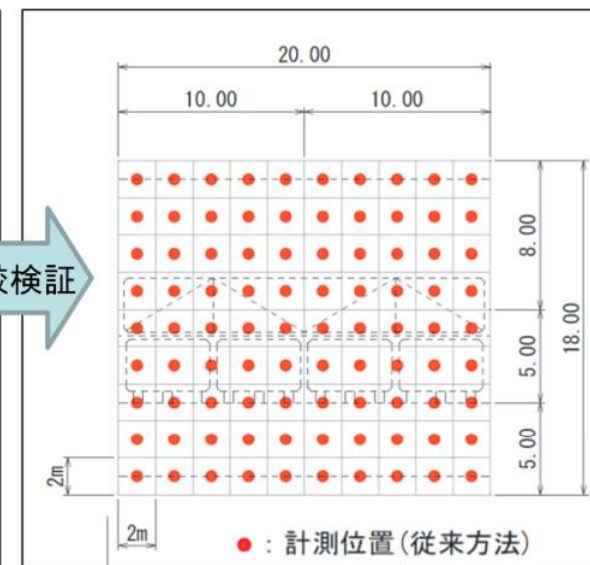
＜データの取得イメージ＞



機械均し施工管理の
施工履歴取得イメージ



施工履歴データ

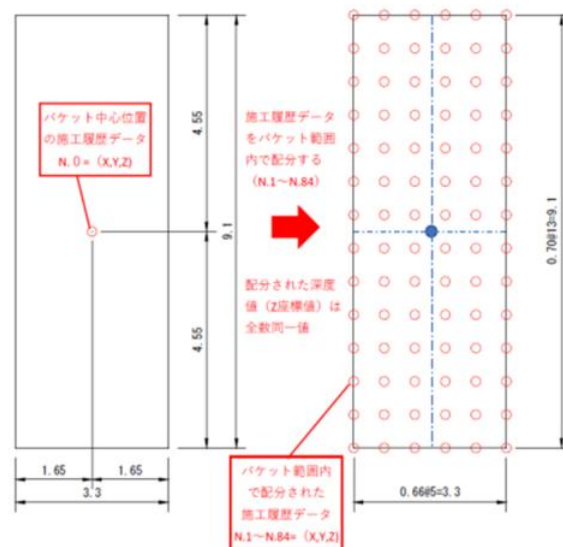


従来手法

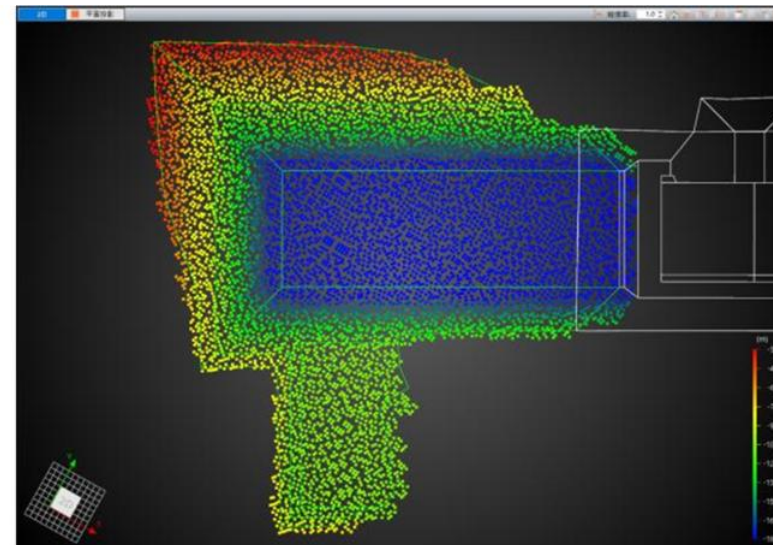
○取得するデータ(施工履歴データ)

- 施工管理システムより掘削時(荒掘、仕上げ掘)のグラブバケット中心部の座標を取得。
- 施工完了後、取得した中心座標のz座標(水深)をグラブバケットの形状に均等に配分し、点群として施工面に配置。
- 施工面を $1\text{m} \times 1\text{m}$ の平面格子に分割し、各格子の点群の最深値を計測値として抽出し、機械施工履歴による出来形計測結果を作成。
出来形基準に収まった格子数の割合を達成率として評価。
- モデル工事では従来手法(音響測量)によるデータを取得し、精度(達成率の目安)や土質の影響について検証。

＜データの取得イメージ＞



施工履歴の点群処理(配分)

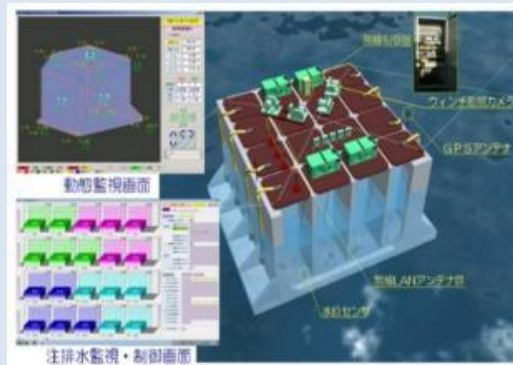


作成した出来形計測結果の例(志布志港)

- 令和3年度に、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。
- 昨年度(R4d)から継続中のモデル工事にてデータを取得中、本年度(R5d)に現行要領を検証し、要領案を改定予定。

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

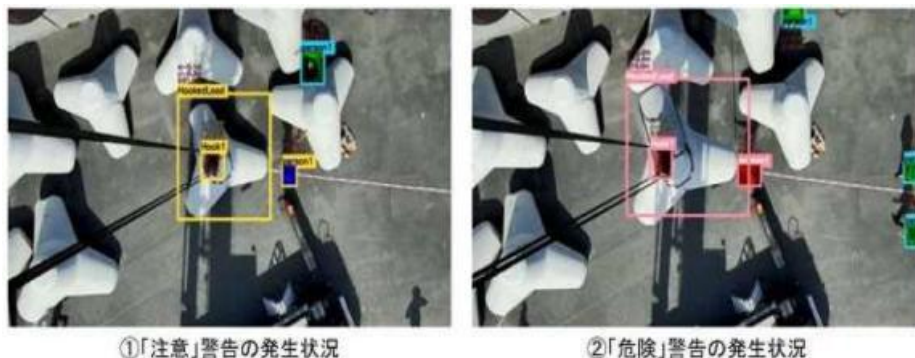
＜令和5年度＞ 継続中のモデル工事の実績データを用いて要領を検証し、以下の要領を作成予定(モデル工事用を改定)

- 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を活用した安全対策の標準化を図るため、海中作業の可視化や潜水士の位置を把握するためのICT機器を潜水士や作業船に装備し、その定着を図るモデル工事を令和4年度より開始。
- さらに、令和5年度から作業船のクレーン作業において、リアルタイムに危険を察知できる検知システム等の活用により安全性の向上を図る「安全対策重点モデル工事」を開始。

■安全対策重点モデル工事(R5d～)[新規]

◇参考例①: クレーン作業安全支援システム
クレーンのブーム先端に取り付けたカメラとAIにより、現場を立体的に認識し、危険を予測して注意喚起を行うシステム。



◇参考例②: レーザー検知システム
2Dレーザーを利用した接触防止警報システム。

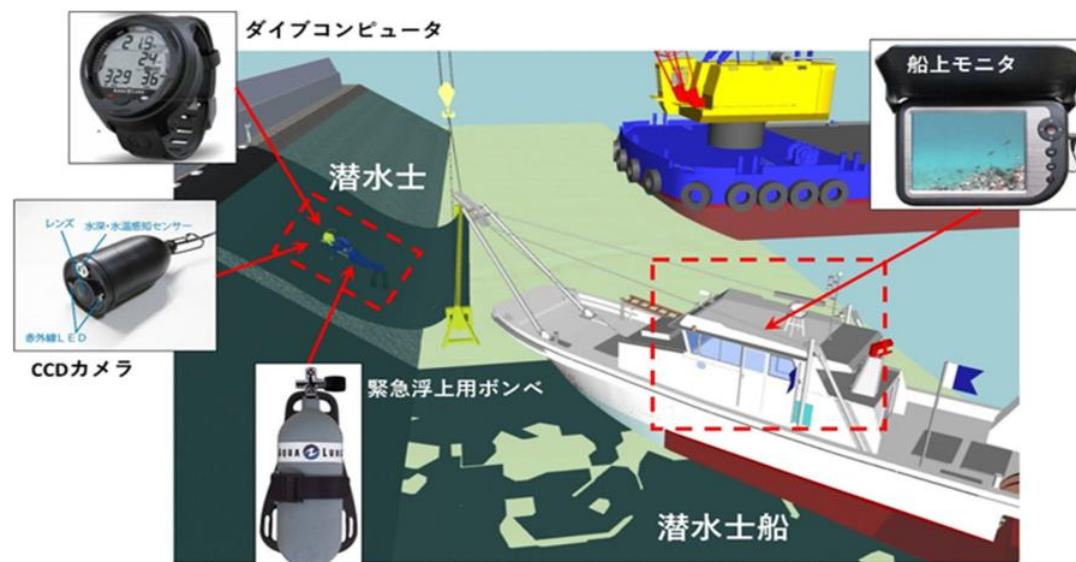


■作業船と潜水作業との連携向上モデル工事(R4.7.1～)[継続]

◇潜水士がトランスポンダ、ダイバーカメラ(CCDカメラ)、ROV等を装備し、潜水士の位置情報や見た映像をリアルタイムに起重機船と潜水士船に送信

■潜水作業の見える化向上推進工事<中小向け>(R4.7.1～)[継続]

◇潜水士がダイバーカメラ(CCDカメラ)、緊急時浮上用ボンベ、ダイビングコンピューター、ROV等を装備し、潜水士の見た映像をリアルタイムに潜水士船に送信



【活用に係る意見(暫定)】(令和4年度アンケートより)

- ・据付作業時の安全確認にかかる時間が短縮し作業効率が向上
- ・CCDカメラの増配線が加わり機動性を低下
- ・手配に苦労するものもあるため、手軽なシステムが標準になるとよい

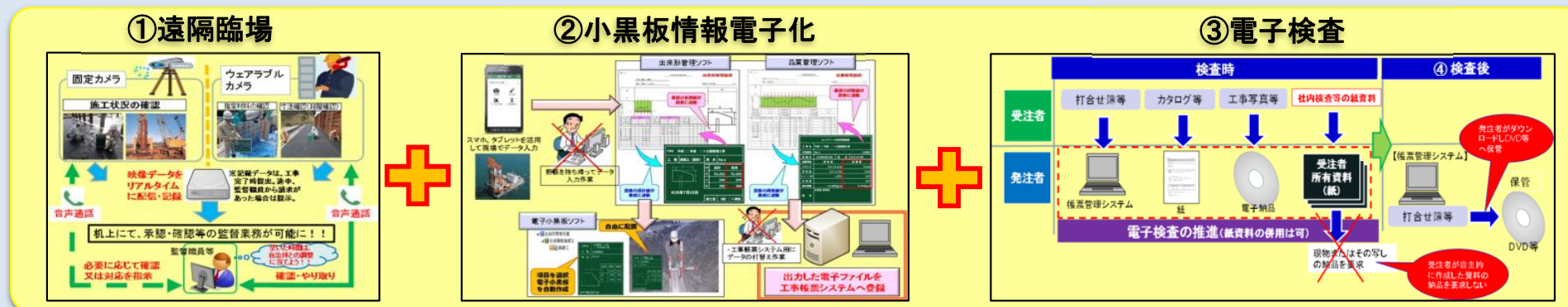
- ICT活用工事の港湾空港関係工事のほとんどは大規模な工事に活用されており、中小規模の工事での活用は稀な状況である。
- ICT活用工事の受注機会の少ない中小規模の工事に、ICT施工の中でも比較的導入しやすく他工事への適用に関しても汎用性の高い遠隔臨場とデジタル工事写真の小黑板情報電子化および電子検査を完全実施することで中小クラスのICT施工スキル向上の一助を目指す。

【対象工事】

- ・ 発注等級をB等級以下とする港湾・海岸工事を対象とする。(ただしA等級まで拡大した場合は対象としない)

【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、施工状況検査及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、工事成績評価の「創意工夫(その他)」として加点



①～③のすべてを実施→工事成績点で加点

令和4年度実施件数: 約60件

- 大手企業は、ICT施工や新たなICTの導入に積極的に取り組んでいるが、その一方で中小企業は、取組が少ないという現状である。
- 要因としては、工事規模や発注件数も考えられるが、ICT導入に係る設備投資の負担や対応人員の不足などが考えられる。
- 段階的な取組により、中小企業がICTを導入しやすいモデル工事を検討。

◆検討内容(段階的な取組)

- 中小企業においてICT活用を拡大していくため、現状やニーズの把握を目的としたアンケート調査の実施。
- 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現地計測試験の実施。
- 出来形計測や監督・検査の効率化に向けた要領案の検討。

＜モデル工事の対象工種(案)＞

(測定誤差があっても、許容範囲への影響が小さい工種を選定)

- 上部コンクリート工、場所打コンクリート工
(延長: +規定しない、-0cm)
(法線出入り: ±5cm)
- 消波ブロック工
(型枠計上寸法: 観察結果)
(ブロック外観: 観察結果)
(据付延長: 10cm単位)
- 裏込工
(天端面、法面: ±20cm)
(天端幅、延長: +規定しない、-10cm)

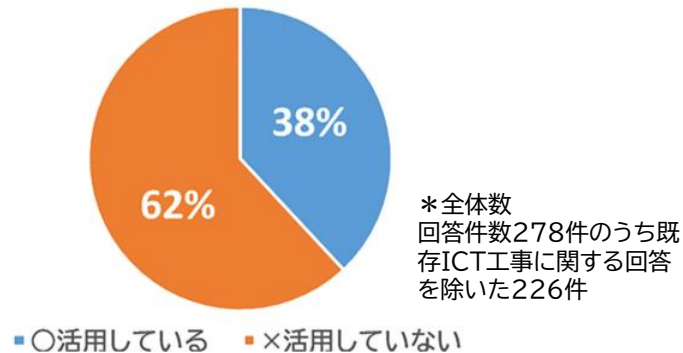
※ 昨年度(R4d)に検討した「陸上部分の港湾構造物を対象とした出来形管理および監督・検査に係るICT要領案」の検証を行い検証し、モデル工事への適用を図る。

■ アンケート調査の概要

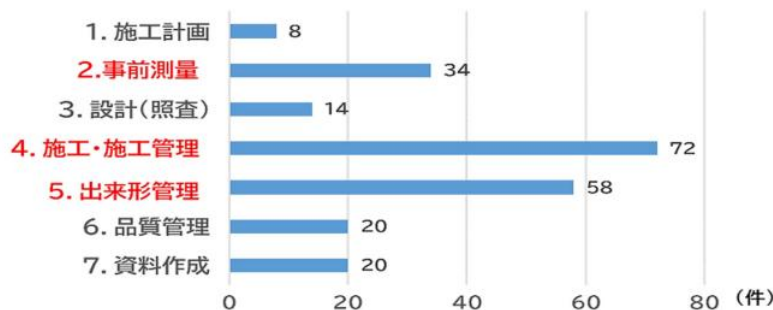
項目	内 容
実施目的	中小企業においてICT活用を拡大していくため、現状やニーズの把握を目的とする
対象者	各地方整備局、日本港湾空港建設協会連合会（以下、「日港連」）を窓口とした中小企業
調査期間	令和5年7月末（調査協力依頼）～ 8月25日（回答受付終了）： 約1ヶ月間
調査内容	・ ICTの活用状況 ・ ICT活用に向けた取組状況 ・ ICT活用に関する需要 ・ ICT活用拡大に向けて（期待する効果、解決すべき課題） ・ ICT機器の使用状況（工事、工種、内容、機器、効果のあった項目等） 等
回答件数	地方整備局経由による回答数： 125件（有効回答件数125件） 日港連経由による回答数 ： 155件（有効回答件数153件、※重複2件）

■ アンケート調査結果(抜粋:活用状況、取組状況)

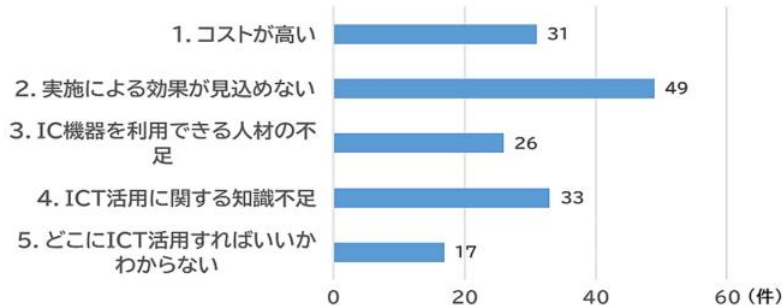
現在工事中においてICTを活用しているか



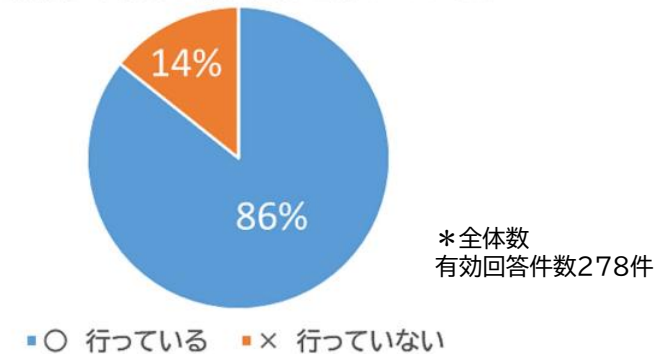
ICTを活用している業務



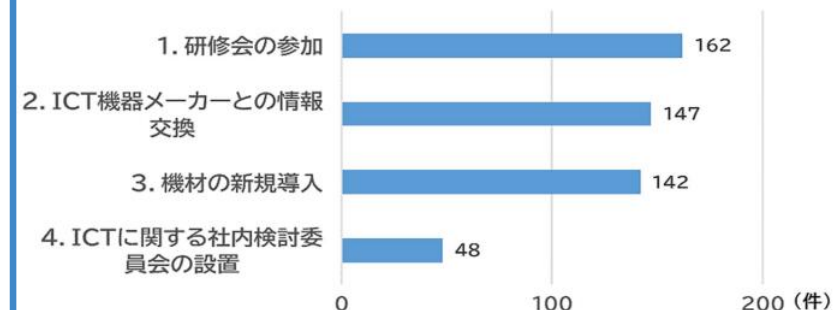
現在工事中においてICTを活用していない理由



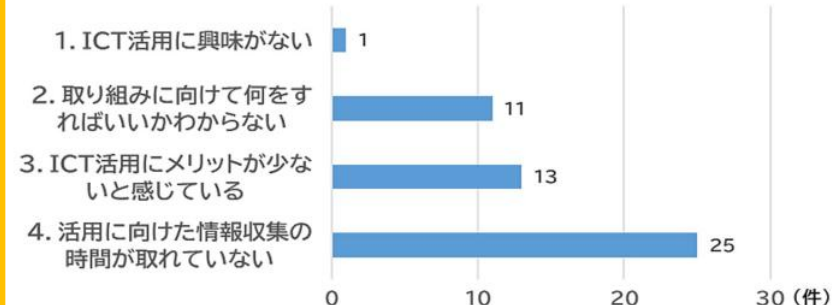
ICT活用に向けた取り組みを行っているか



ICT活用に向けた取り組み内容について



ICT活用に向けて取り組みを行っていない理由



■ アンケート調査結果(抜粋:主な使用機器)

(1) レーザースキャナー

- 3Dレーザースキャナー (Trimble TX8)
- レーザースキャナー (Trimble SX10)
- GLS-2200シリーズ 3DLaser Scanner

3次元点群データが取得可能なスキャナー



[Trimble TX8 3D レーザースキャナー
サイテックジャパン株式会社
\(sitech-japan.com\)](http://sitech-japan.com)



[GLS-2200シリーズ 3DLaser Scanner
トプコンポジショニングアジア
\(topconpositioning.asia\)](http://topconpositioning.asia)

(2) ワンマン測量関係

■ トプコン杭ナビ

スマートフォンで操作が可能であり、杭打ち、墨だしが簡単に、ワンマン測量が実行可能になる。3次元座標も取得可能であり、面計算も行うことが可能。



[LN-150 Layout Navigator
トプコンポジショニングアジア
\(topconpositioning.asia\)](http://topconpositioning.asia)

■ 快速ナビ

杭ナビと連携して、測量の補助を行うアプリ。丁張りや位置だしが簡単にこなえるようになる。



[快速ナビ
KENTEM\(株式会社建設システム\)](http://kentem.co.jp)

(3) LiDAR機能利用アプリ

■ LiDARスキャナ付きタブレット等を活用した3次元測量アプリケーション (OPTiMGeoScan)

LiDARスキャナ付きタブレット等を用いて簡単に3次元点群データを取得、出力する技術。従来はTS測量で対応していたが、本技術の活用により中小規模現場でのICT活用による省人化、省力化、生産性向上が期待できる。土50mmの精度を有している。



[OPTiMGeo Scan
株式会社オプティム](http://optimgeoscan.com)

(4) 配筋検査アプリ

■ 配筋検査アプリModely

iPad/iPhone等の汎用機材やレーザースキャナー等で取得した点群からモデルを自動生成し、現場で配筋検査項目の可否判定・帳票作成・帳票送付を完了させる技術。3次元データをベースとしているため、「デジタルデータを活用した鉄筋出来形計測の試行要領(案)」に規定されている「鉄筋本数、鉄筋径、配筋間隔、鉄筋かぶり」だけでなく、ダブル配筋・環状型フープ筋・円周上に並ぶ鉄筋についてもモデル化・計測が可能。



[3次元データ
配筋検査ツール
Modely\(data-labs.jp\)](http://modely.jp)

■ AI 配筋システム

ステレオカメラ搭載のAI配筋検査端末で撮影した画像から鉄筋の本数、径(太さ)、間隔を瞬時に自動計測。従来、複数名で行っていた計測・検査を1名で実施できるなど、配筋検査の省力化を実現。AI配筋検査端末には天候や鉄筋の状態など、条件が異なる配筋画像を深層学習させたAIを実装したAI配筋計測技術を採用。



[Field BarR \(AI配筋検査端末\)
三菱電機エンジニアリング株式会社
\(mee.co.jp\)](http://mee.co.jp)

- 防波堤の上部工を対象として、中小企業での活用を念頭においたICTを用いて、施設形状や高さを計測、データを取得・解析し、計測精度等を検証。

＜試験機器＞

- ・ 汎用型UAV(写真測量)
- ・ 地上レーザスキャナ
- ・ モバイル端末(LiDAR機能搭載)
- ・ デジタルカメラ(ステレオカメラ)



汎用型UAV(写真測量)



地上レーザスキャナ



モバイル端末

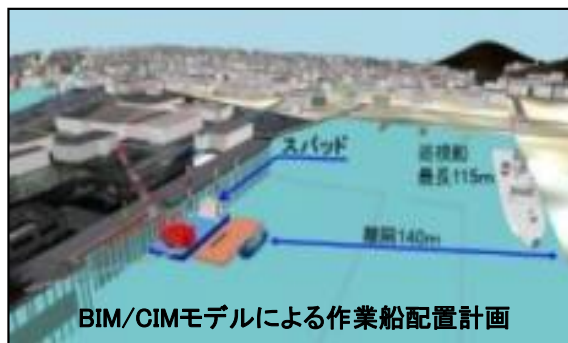
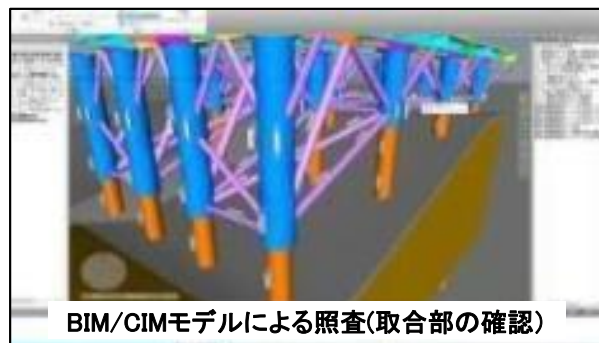


デジタルカメラ(ステレオカメラ)

- 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

- 港湾分野では、平成30年度よりBIM/CIMを活用した試行業務を、令和元年度からは試行工事を実施し、3次元モデルの作成・活用を目的とした各種要領案を整備。
- 令和4年度までは3次元モデルの作成を中心に取り組んできたが、**本年度(令和5年度)から業務・工事にBIM/CIMを原則適用し、発注者が業務・工事ごとに活用目的(義務項目・推奨項目)を明確にし、生産性向上を図るための3次元モデルの活用を目指す。**

◆ BIM/CIM活用業務・工事の実施



【BIM/CIMの活用例】

- リクワイヤメントの設定 (R4d)
- 各種要領の整備 / 等

BIM/CIM原則適用
(令和5年度～)

	H29年度	H30年度	R元年度	R2年度	R3年度	R4年度	R5年度
業務	先行業務の実施(杭式栈橋)	試行業務の実施	試行業務の実施(栈橋構造岸壁の原則対象)	BIM/CIM活用業務・工事の拡大			BIM/CIMの原則適用(義務項目、推奨項目の設定)
工事	—	先行工事の実施(杭式栈橋)	試行工事の実施				
				リクワイヤメントの設定(6項目から原則3項目以上を選定)	リクワイヤメントの見直し(実施内容に合わせて「実施目的」を示す)		

- BIM/CIM活用業務・工事の各種要領等は、他分野での要領の内容や、試行業務・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、以下の要領等にて試行業務・工事等を実施中。

港湾におけるBIM/CIM適用に関する実施方針および基準類

- ・港湾事業におけるBIM/CIM活用に関する実施方針(原則適用 実施方針)
- ・(BIM/CIM原則適用)義務項目、推奨項目(例)の一覧
- ・BIM/CIM活用ガイドライン(案)第8編港湾編
- ・BIM/CIM事例集ver.1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次元モデル標記標準(案) 港湾編(構造物)
- ・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

＜港湾局ホームページにて公開: https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html#yoryo>

※ 令和4年度新規策定(令和5年度から運用中)

- BIM/CIM活用における原則適用とは、業務・工事ごとに活用目的(義務項目・推奨項目)を明確にし、**3次元モデルを作成・活用等を行うものである。**
- 港湾分野においては、「BIM/CIM原則適用」を下記のとおり定義し、本年度(R5d)より取組中。

【業務】

項 目	義務項目	推奨項目
活用目的	● 3次元モデルを活用した、視覚化による効果(例えば、施設の出来上がリイメージの確認、既設構造との接続など特定部の確認 など)を想定する。	● 視覚化による効果に加え、3次元モデルの複数情報を重ね合わせた確認、現場条件の確認、施工ステップの確認などを想定する。
実施内容	● 対象となる業務の特性にあわせ、次段階での活用を想定した活用目的により、3次元モデルの作成・更新および属性情報の付与を行う。 ● 3次元モデルの作成・更新および属性情報の付与は「3次元モデル成果物作成要領(案)」を参照し、属性情報はオブジェクト分類名を必須とする。 ● 作成にあたっての活用目的を明確にする。	
対 象	● 新規および大規模プロジェクト、改廃事業の設計等業務(原則は細部・実施設計)を対象とする。 ● また、3次元モデルの活用が見込めない業務や、構造検討に至らない予備・基本設計等の3次元モデルを作成することが不要な場合は除く。	
費用計上	● 積算要領により計上する。	
データ共有	● 業務の契約後速やかに、発注者が受注者に当該業務で必要となる成果品等の参考資料(電子データを含む)を貸与する。 ● なお、設計図書は2次元図面とし、3次元モデルは参考資料として貸与するものとする。	

【工事】

項 目	義務項目	推奨項目
活用目的	3次元モデルを活用した、視覚化による効果(例えば、施工計画の検討補助、2次元図面の理解補助、現場作業員等への説明など)を想定する。	視覚化による効果に加え、3次元モデルの複数情報を重ね合わせた確認、現場条件の確認、施工ステップの確認、施工管理での活用などを想定する。
実施内容	業務段階で3次元モデルを作成している工事について、作成された3次元モデルを用い、閲覧などにより活用を行う。 この場合、3次元モデルの作成・更新を伴わない。	一定規模以上の工事については、活用目的(推奨項目)を設定し、3次元モデルの作成・更新および属性情報の付与を行う。
対 象	- 港湾工事(構造物工事)および海岸工事(港湾に関わる海岸)について原則対象とする。 - このうち、一定規模は「契約業者取扱要領」に定める「等級に対応する競争のための予定金額」のA等級以上の金額を想定している。 - ただし、以下については任意とする。 - 工事目的物が無い工事(撤去工、仮設工、運搬等) - ブロック製作工事 - 港湾工事(浚渫工事)は全ての工事を対象とするが、ICT浚渫工の実施によりデータ取得を行うことで対応する。但し、水路測量を伴わない浚渫工事は任意とする。	
費用計上	原則計上しない。	- 別途見積りなどにより費用計上する。 - 発注者が指定しない工事において、受注者の提案・希望により実施する場合は、別途協議する。
データ共有	- 工事の契約後速やかに、発注者が受注者に当該工事が必要となる成果品等の参考資料(電子データを含む)を貸与する。 - なお、設計図書は2次元図面とし、3次元モデルは参考資料として貸与するものとする。	

◆ 原則適用の分類の整理

【業務】

業務区分	測量・地質調査	予備・基本設計	細部・実施設計
義務項目	△	△	◎
推奨項目	△	△	△

【凡例】

◎：必須として実施

△：受注者の希望(任意)により実施
(必要に応じて発注者も指定可)

【工事】

工事 発注規模	「契約業者取扱要領」に定める 「等級に対応する競争のための予定金額」の A等級以上想定 (例：港湾土木2.5億円以上)	「契約業者取扱要領」に定める 「等級に対応する競争のための予定金額」の A等級未満想定 (例：港湾土木2.5億円未満)
義務項目	◎ 業務段階で3次元モデルを作成している場合、 3次元モデルの閲覧	◎ 業務段階で3次元モデルを作成している場合、 3次元モデルの閲覧
推奨項目	○	△

【凡例】

◎：必須として実施

○：発注者の指定により実施

△：受注者の希望(任意)により実施
(必要に応じて発注者も指定可)

※「工事目的物が無い工事」、「ブロック製作工事」は、対象外とする。

※「港湾工事(浚渫工事)」は、全ての工事を対象とするが、ICT浚渫工の実施により
データ取得を行うことで対応する。但し、水路測量を伴わない浚渫工事は任意とする。

○「BIM/CIM原則適用」等の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**を実施。

- 港湾分野における「BIM/CIM原則適用」の基本的な考え方

- 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)

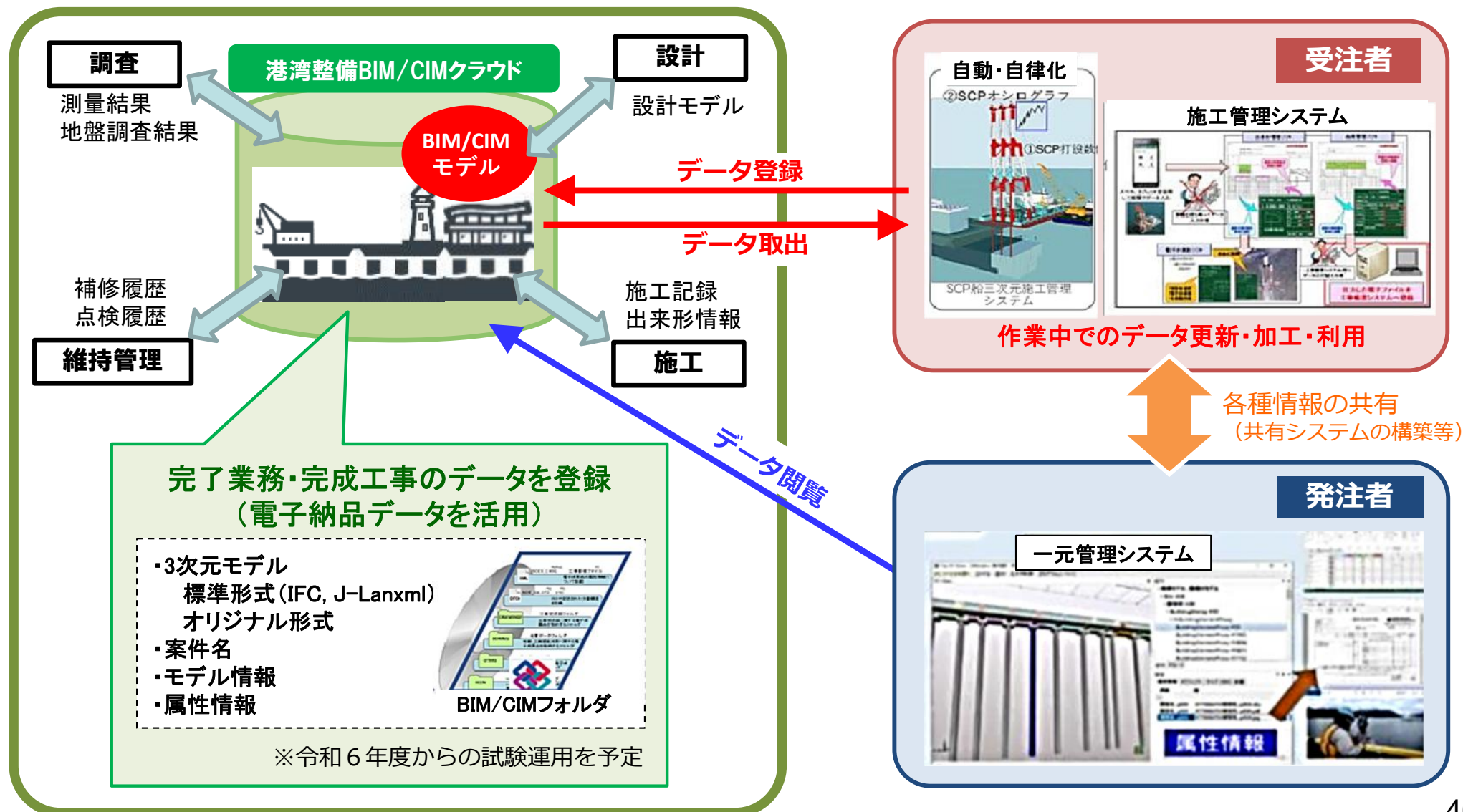


各種要領案の検討(令和5年度)

- **3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編**
→「原則適用」等の内容にあわせた改定を検討する。
 - 用語や語句等の新たな定義の反映
 - 「リクワイヤメント」→「活用内容(義務項目、推奨項目)」等
- **BIM/CIMモデル等電子納品要領(案)および同解説 港湾編**
→「土木設計業務等の電子納品要領」、「地方整備局(港湾空港関係)の事業における電子納品運用ガイドライン」等の改定内容をふまえて検討する。

「港湾整備BIM/CIMクラウド」の構築・運用

- 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、容易なデータの統合を図る。
- クラウドから、作業中(工程管理や品質・出来形管理等)に必要なデータを抽出し、施工の自動・自律化や監督・検査の効率化等を実現。

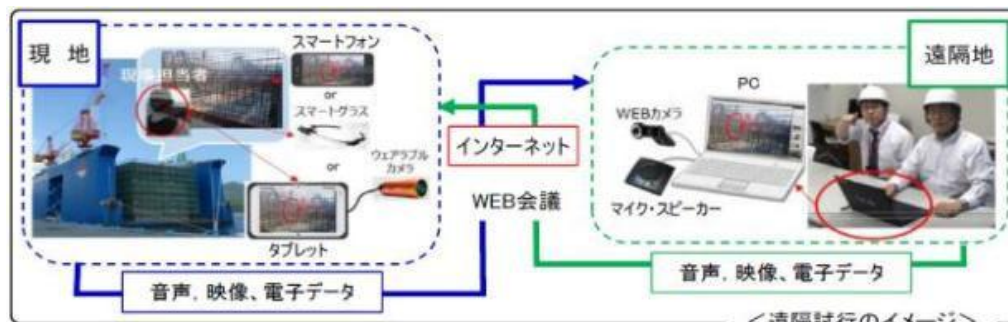
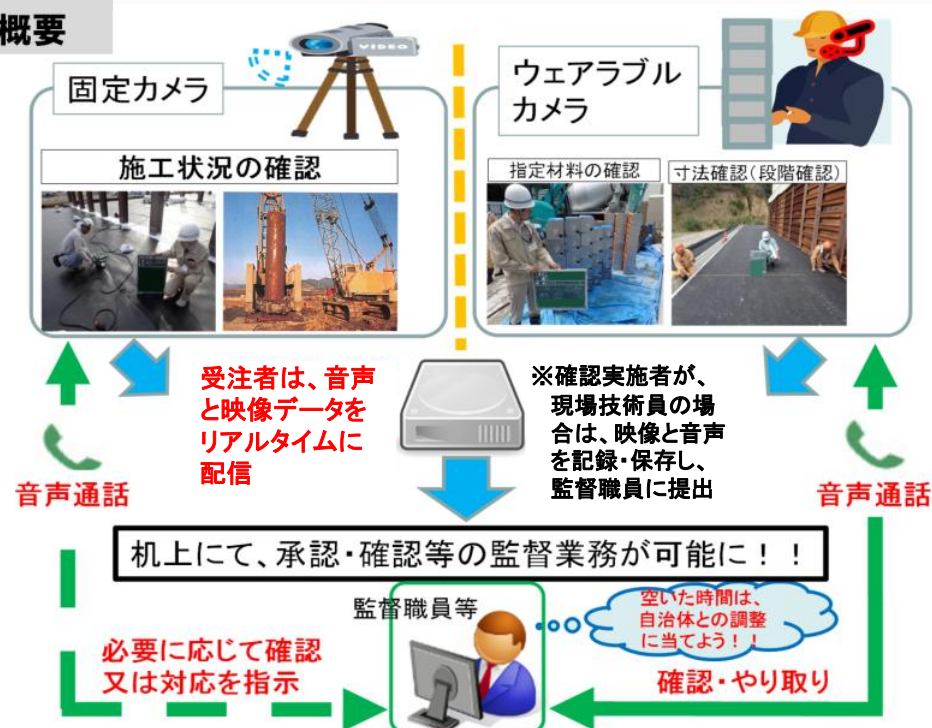


- 国土交通省における
i-Constructionの取組
- 本年度の検討内容
 - ICTの活用
 - BIM/CIMの活用
 - 監督・検査の効率化
 - 人材育成の取組
- 今後の展開

港湾の建設現場における遠隔臨場の試行

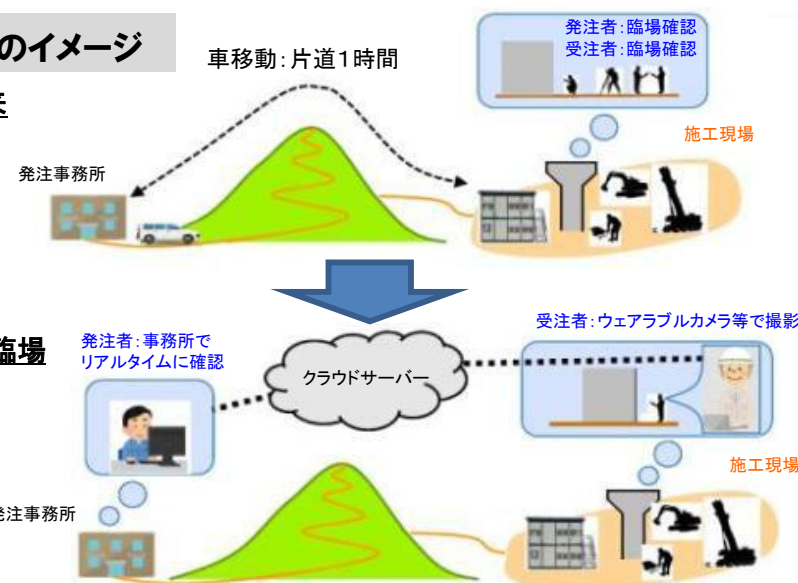
- 港湾分野では、令和2年度に他分野にて試行中の「建設現場の遠隔臨場」に準じる形で**港湾版の要領を整備し、各地方整備局等において試行工事を実施し、本年度(R5d)も継続して実施中。**
- 施工業者へのアンケートにおいて、過半数以上が**本試行は有効**と回答。

概要



効果のイメージ

従来



遠隔臨場



発注者：移動時間を約40時間削減（立会が20回の工事の場合）
受注者：立会調整にかかる時間を大幅に削減

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

○ 港湾構造物(ケーソン製作工、上部工等)の鉄筋出来形計測(段階確認)への適用を検討する。

「デジタルデータを活用した鉄筋出来形計測の実施要領(案)」(令和5年7月 国土交通省大臣官房技術調査課)

- ・ コンクリート構造物の鉄筋組み立て時の段階確認において、所定の性能を有するデジタルカメラ等で撮影した画像を用いた鉄筋出来形計測に適用し、受発注者の作業効率化等を図るため、「適用の範囲」「画像計測に使用する機器等」「出来形計測、出来形管理の方法と実施手順」を定めている。

デジタルデータを活用した鉄筋出来形計測の実施要領(案)

令和5年7月

国土交通省 大臣官房技術調査課

目次

1. 総則
 - 1.1 目的
 - 1.2 適用範囲
 - 1.3 受注者による実施項目
 - 1.4 監督職員による監督の実施項目
 - 1.5 施工計画書
2. 画像計測に使用する機器等
 - 2.1 計測機器構成
 - 2.2 計測性能及び精度検証
 - 2.3 データ処理ソフトウェア
 - 2.4 出来形帳票作成ソフトウェア
3. 出来形計測及び出来形管理の実施
 - 3.1 設計データの確認
 - 3.2 出来形計測方法
 - 3.3 出来形計測対象と計測手順
 - 3.4 出来形管理方法
4. 出来形管理基準及び規格値等
 - 4.1 出来形管理基準及び規格値
 - 4.2 出来形管理写真基準
5. 特記仕様書(記載例)

参考資料-1 カメラキャリブレーション及び精度確認試験結果報告書

参考資料-2 画像計測結果の精度検証手順(案)

■ 画像計測機器の例

配筋検査アプリ Modely (DataLabs(株))

- ・ iPad/iPhone等の汎用機材やレーザースキャナー等で取得した点群からモデルを自動生成し、現場で配筋検査項目の合否判定・帳票作成・帳票送付を完了させる技術。
- ・ 3次元データをベースとしているため、「デジタルデータを活用した鉄筋出来形計測の試行要領(案) 令和4年6月」に規定されている「鉄筋本数、鉄筋径、配筋間隔、鉄筋かぶり」だけでなく、ダブル配筋・環状型フープ筋・円周上に並ぶ鉄筋(フーチング等)についてもモデル化・計測が可能。



AI配筋検査端末 Field Bar (三菱電機エンジニアリング(株))

- ・ ステレオカメラ搭載のAI配筋検査端末で撮影した画像から鉄筋の本数、径(太さ)、間隔を瞬時に自動計測。従来、複数名で行っていた計測・検査を1名で実施できるなど、配筋検査の省力化を実現。
- ・ AI配筋検査端末には、天候や鉄筋の状態など、条件が異なる配筋画像を深層学習させたAIを実装したAI配筋計測技術を採用し、高精度な配筋検査を実現。



港湾構造物の鉄筋出来形計測への適用を検討

- 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

○ 港湾局では、昨年度より、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を実施しており、本年度も引続き実施中。

■ 研修等の実施概要(予定を含む)

名称	令和4年度 デジタル・トランスフォーメーションコース	令和4年度 港湾におけるi-Construction 及びBIM/CIM講習会	令和5年度 デジタル・トランスフォーメーションコース	予定
目 的	各地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局、国土技術政策総合研究所、自治体及び民間企業等の職員を対象に、i-Constructionにおける測量・設計・施工・検査等の基礎知識の習得、サイバーポート構築の理解を深めることでDXを推進するための能力の向上を図る。	港湾事業に係る行政機関及び民間企業等の職員を対象に、i-Construction及びBIM/CIMに関する基礎知識の習得、理解を深めることを目的とし、令和4年度に国土交通省港湾局のホームページに掲載した「i-Construction及びBIM/CIM研修資料」について講習会を行う。	各地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局、国土技術政策総合研究所、自治体及び民間企業等の職員を対象に、i-Constructionやインフラ分野のDXを推進するための基礎知識の習得や能力の向上を図る。	令和5年度 港湾におけるi-Construction及びBIM/CIM講習会 (令和5年12月15日)
実 施 日 実施方式	- 令和4年6月27～28日(2日間) - オンライン形式(有料)	- 令和4年12月8～9日(2日間) - オンライン方式(無料)	- 令和5年6月26～27日(2日間) - オンライン形式(有料)	
対象者等	- 行政機関及び民間企業等の職員 - 申込者数:205名	- 行政機関及び民間企業等の職員 - 参加者数:延べ700名	国、自治体及び民間企業等の職員 - 申込者数:253名	
内 容	① i-Constructionの概要と港湾における取組 ② 国総研におけるICTの取組 ③ ICT測量について(基本編) ④ ICT測量について(応用編) ⑤ 港湾におけるBIM/CIM試行業務・工事の状況(活用例等)について ⑥ 港湾整備BIM/CIMにおける監督検査 ⑦ 港湾工事における今後の展望(目指すべきところ) ⑧ サイバーポート	① i-Construction概論 ② 港湾分野に適用可能なICT活用技術 ③ ICT活用工事に関する各種要領 ④ UAVによる3次元データ取得 ⑤ マルチビームを用いた深淺測量 ⑥ ICT測量(水路測量)の事例 ⑦ ICT活用工事の実例 ⑧ ICT活用工事の監督、検査のポイント ⑨ 測量・調査方法の新たな動き ⑩ BIM/CIMの利活用の体系 ⑪ 港湾分野におけるBIM/CIMの活用事例の紹介	① i-Constructionの概要と港湾における取組 ② ICT施工について ③ ICT測量について(基本編) ④ ICT測量について(応用編) ⑤ 港湾分野のBIM/CIM原則適用について ⑥ 港湾におけるBIM/CIMに関する事例について ⑦ 港湾工事における今後の展望(目指すべきところ) ⑧ サイバーポート	

- 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

- i-Construction・DX 推進に向けて以下のテーマを掲げ個別検討を実施。
 - ・ 建設現場における生産性を令和7年度(2025年度)までに2割向上を達成
 - ・ 令和5年度からのBIM/CIM原則適用を取り入れた 3次元データの活用
 - ・ BIM/CIMクラウドの構築、自動・自律化施工への対応
- 昨年度(令和4年度)から、これらの検討テーマについて横断的に情報を共有しつつ、検討状況は「港湾におけるi-Construction 推進委員会」に報告。

港湾におけるi-Construction 推進委員会

検討状況を報告し
方向性を議論

生産性向上に係る検討

- ◆ 検討内容(予定含む)
 - ・ 各プロセス毎に指標と考えられる項目の抽出および効果試算
 - ・ データ共有などによりプロセス間で得られる効果
 - ・ 建設生産プロセス全体の効果・生産性指標の提案
 - ・ 実現に向けた課題整理
- ◆ 検討状況報告
 - ・ アンケートにより各プロセス毎の効果の検討・整理、効果試算。

BIM/CIM活用に係る検討

- ◆ 検討内容(予定含む)
 - ・ 監督・検査時におけるBIM/CIMの活用
 - ・ 次のプロセスを想定した属性情報
 - ・ 作業船やICT機器と連携したデータ取得の可能性
 - ・ 調査、維持管理段階での利用検討
- ◆ 検討状況報告
 - ・ 新本牧プロジェクトを事例に監督・検査に資する属性情報の取り纏め。

自動・自律化施工に係る検討

- ◆ 検討内容(予定含む)
 - ・ BIM/CIMクラウドの利用検討
 - ・ 自動・自律化施工に必要な属性・形状データの検討
 - ・ 自動・自律化施工による効果検討
 - ・ 出来形など施工管理にかかる検討
- ◆ 検討状況報告
 - ・ BIM/CIMクラウドの利用を想定した意見交換を実施。

- ・「建設現場の生産性を2025年度までに2割向上の達成」を目標とし、**建設生産システムを構成する各段階での生産性向上に関する効果指標の検討や試算、その妥当性の検証**を行う。
- ・また、それぞれの効果を複合的に考慮することにより、**建設生産システム全体としての生産性向上にかかる効果について検討**を行う。

令和4年度
(2022年度)

生産性向上にかかる項目の検討

- 生産性向上に関する検討の方向性の確認
- 各実施段階の効果について抽出
- 生産性向上にかかる指標の整理・試算

令和5年度
(2023年度)

前年度検討を踏まえた港湾施設整備における生産性向上の検討

<検討内容(案)>

- ICT推進方針に位置付けた工種を活用した施設に係る試算
- 位置付けた工種以外を活用した施設の施工に係る生産性向上の試算方法
- 監督・検査、次工程への円滑な引渡し(BIM/CIM活用等)に係る生産性向上の試算方法
- 港湾の建設生産システム全体での効果の試算

令和6年度
(2024年度)

生産性向上にかかる検討を推進(前年度に得られた結果の詳細検討)

- 内容の精度向上、公表に向けた内容の精査

- 令和5年度からBIM/CIM原則適用を開始し、業務・工事ごとに発注者が3次元モデルの活用内容を明確にした上で、受発注者で活用することの義務付け。
- BIM/CIMの活用方法を明確化し、業務・工事において利用の促進方策、作業船の自動・自律化への円滑な対応に必要な事項について検討。

令和4年度
(2022年度)

既存の検討事例等を踏まえたBIM/CIM活用にかかる検討

- 監督・検査(出来形・品質管理)に活用する際に必要な属性情報の検討
- 維持管理への活用に向けた検討

令和5年度
(2023年度)

前年度検討を踏まえた港湾整備事業におけるBIM/CIM活用の検討

<検討案>

- 効率的な業務・工事の実施に資するBIM/CIM活用目的の明確化
(受発注者へのヒアリング結果等をふまえた再整理 等)
- 活用目的をふまえたシステム構築にかかる検討
(クラウドシステムの必要機能や、他システムとの連携 等)
- 維持管理に係る3次元モデルの活用に向けた検討

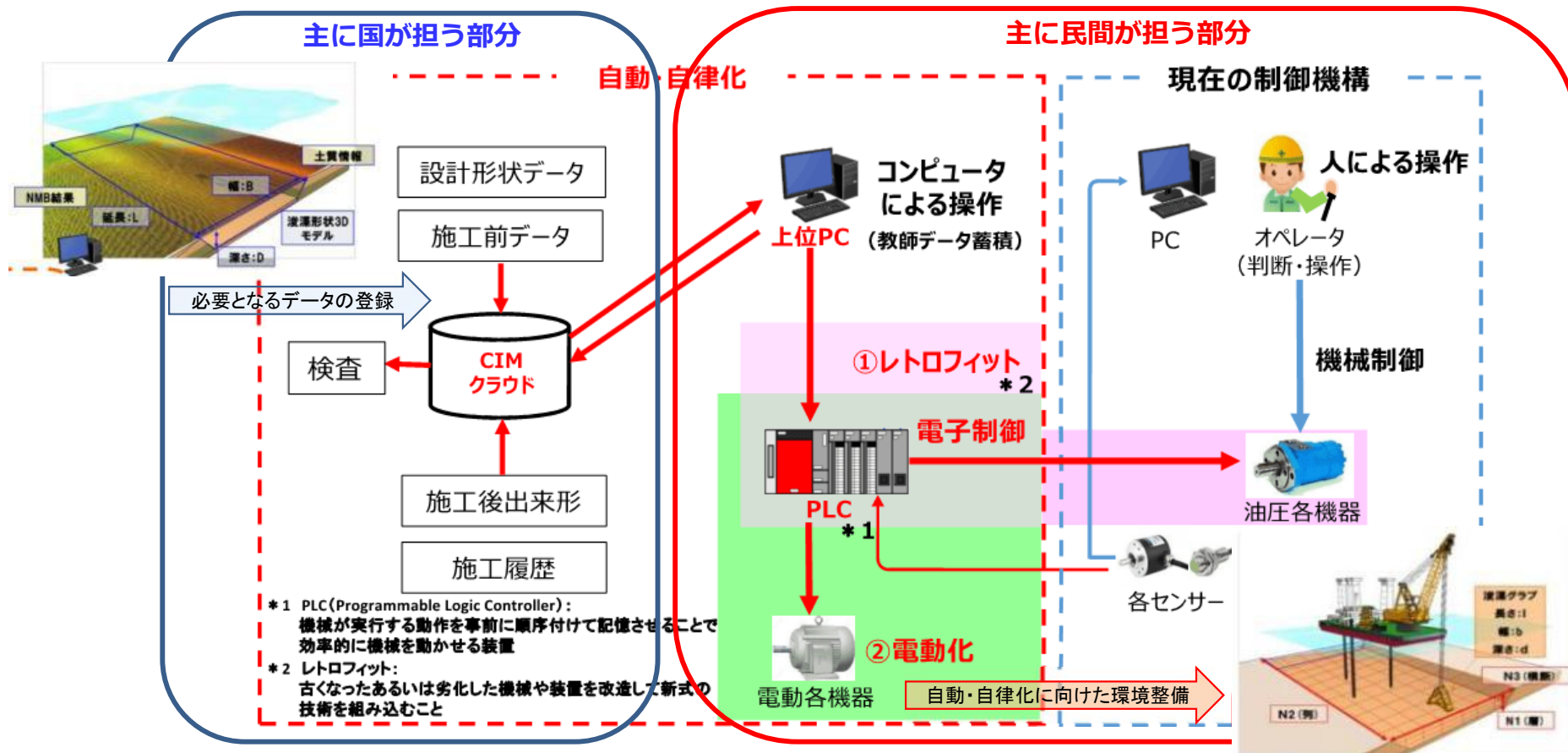
令和6年度
(2024年度)

BIM/CIM活用の促進方策(前年度に得られた結果の詳細検討)

- 内容の精度向上、BIM/CIM活用方法・効果の精査

- ICT、BIM/CIMの活用により、海上工事における作業船の自動・自律化施工の検討を進め、更なる生産性向上を図る。
- BIM/CIMクラウドからのデータ連係と作業船新造・改造に伴う検討事項の共有。

◆検討の全体像(イメージ)



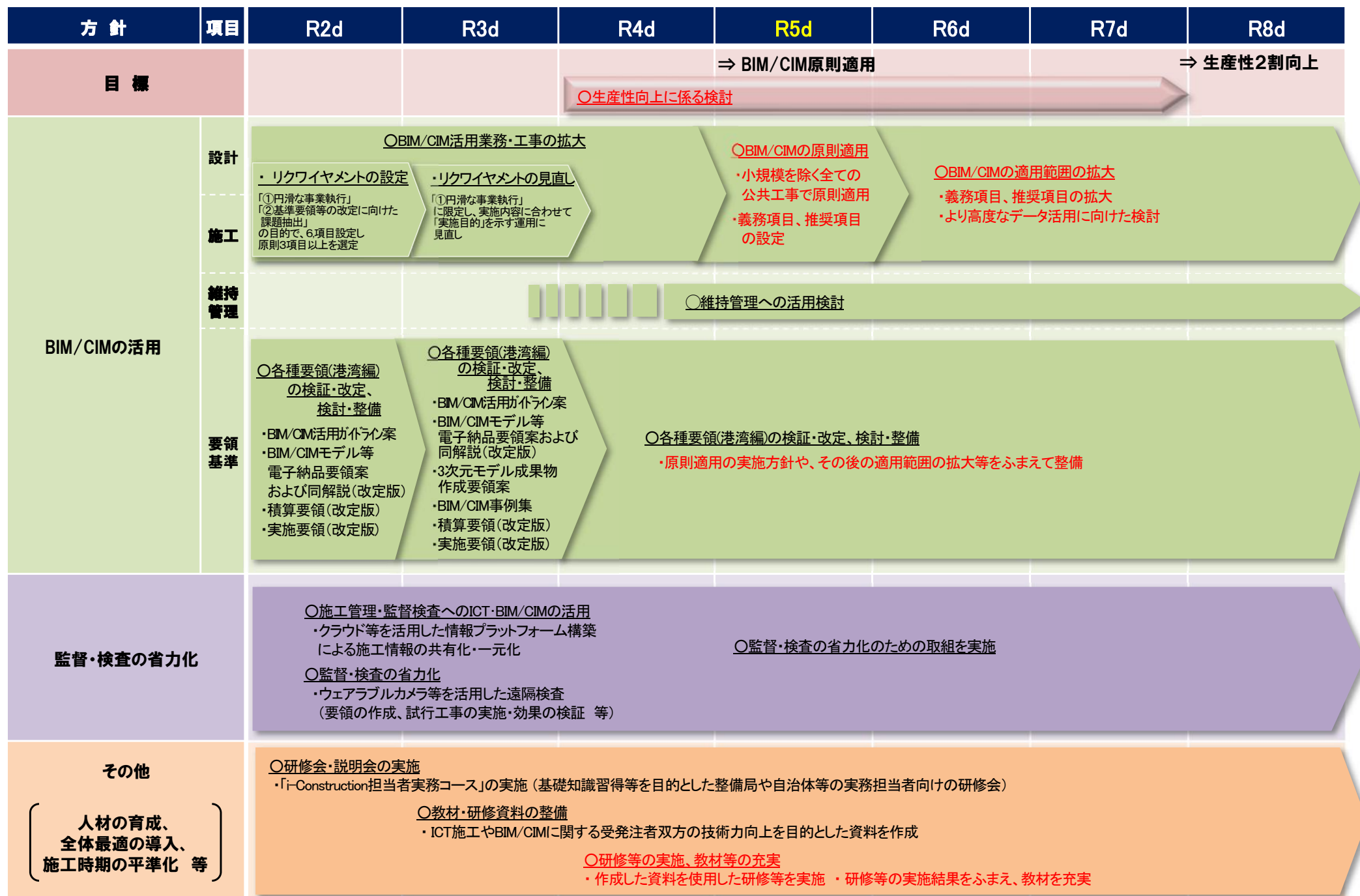
港湾におけるi-Construction・DX推進に向けたロードマップ(案) (1/2)

(黒字:計画と同じ、赤字:新規実施)

方針	工種	項目	R2d	R3d	R4d	R5d	R6d	R7d	R8d		
目 標					⇒ BIM/CIM原則適用			⇒ 生産性2割向上			
						⇒ 生産性向上に係る検討					
ICT 浚渫工の推進	浚渫工	測量設計	○マルチビームによる深淺測量の本格運用			○マルチビーム取得データ解析の迅速化の検討(クラウド処理システム等)			○マルチビーム取得データ解析技術の本格運用		
		施工	○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	○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 ・出来形管理 ・監督検査 ・積算 ・CUBE処理対応の改定版の検討・整備、運用								
ICT活用事業の拡大	測量・設計		○マルチビームによる深淺測量の本格運用			○マルチビーム取得データ解析の迅速化の検討(クラウド処理システム等)			○マルチビーム取得データ解析技術の本格運用		
	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、試行工事の実施 ・施工中における適用技術の検討、・捨石均しの出来形計測手法の検討(マルチビーム、施工履歴等)						○ICT基礎工の本格運用		
		要領基準	○各種要領の検証・改定、検討・整備 【基礎】 (検証・改定)・数量算出 ・積算 (検討・整備)・測量マニュアル ・出来形管理・監督検査 【ブロック据付】(検証・改定)・完成形状確認 ・積算 								

港湾におけるi-Construction・DX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）



■「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7回委員会(11/20)

港湾 における
i-Construction推進
幹事会
(11/16)

◆ 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 実施要領
浚渫工(CUBE処理対応版) 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 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8回委員会(2月予定)

港湾 における
i-Construction推進
幹事会
(1~2月予定)