



資料-1

# 港湾における i-Construction 推進委員会

---

## 第2回 委員会資料

令和 3年 2月 10日

# 目次

- 第1回委員会における主な意見と対応
- 港湾における i-Construction の取組概要
- ICT活用工事に係る検討
- BIM/CIM活用業務・工事に係る検討
- 監督・検査の省力化の検討
- 今後の展開

- **第1回委員会における主な意見と対応**
- 港湾における i-Construction の取組概要
- ICT活用工事に係る検討
- BIM/CIM活用業務・工事に係る検討
- 監督・検査の省力化の検討
- 今後の展開

# 第1回委員会における主な意見と対応

## ■「第1回 港湾における i-Construction 推進委員会(R2.11.13)」 主な意見と対応 (1/3)

	意見	対応
①	<p>浚渫工の自動化は、機械メーカーの技術開発によるところが大きく、港湾工事の特殊性(陸上工事と比べ市場規模が限定的なこと等)が、実現に向けての課題となる。</p>	<p>現在、自動化に向けて具体的な取組を行っている事業者等に対して、その取組方法についての聴取を行うことなどで、課題等を明確にし、対応策を考えていく。</p>
②	<p>ICT施工における施工履歴データの活用にあたっては、取得できる履歴データの内容や、履歴が活用できる工種などの検討が必要であるが、監督・検査の効率化につながるので積極的な取組を望む。</p>	<p>来年度以降、ICT活用工事において取得・蓄積される施工履歴(3次元データ)の出来形管理への活用について、現場での検証試験を行い、試験結果を踏まえたシステム構成や計測基準等の明確化を検討していく。</p> <p style="text-align: right;">⇒ICT活用工事の課題抽出・整理、対応策検討等 (本資料: P12~14、P23、24)</p>
③	<p>ICT施工については、ブロック据付工には前段階の工種として製作工があるように、1つの段階だけでなく前後の段階も意識して、プロセス全体としての効率化を考えていくことが必要。</p>	<p>今後、事業者への意見聴取等を実施し、施工プロセス全体を視野にいたICT活用について、方向性を検討していく。</p>

# 第1回委員会における主な意見と対応

## ■「第1回 港湾における i-Construction 推進委員会(R2.11.13)」 主な意見と対応 (2/3)

	意見	対応
④	<p>情報プラットフォームは、施工段階では入力したBIM/CIMデータの活用により監督・検査の効率化等が図れると考えられるが、設計段階では入力データの業務内での活用の姿がイメージしにくいことから、今後の検討を望む。</p>	<p>本年度策定する「BIM/CIM活用ガイドライン(案) 港湾編」において、設計を含む各段階での活用方法を具体的な事例とともに提示する。(情報プラットフォーム活用の参考となるように)</p> <p>⇒「BIM/CIM活用ガイドライン(案) 港湾編」の概要 (本資料: P26~31)</p>
⑤	<p>情報プラットフォームの構築にあたっては、本年度はパイロット事業の位置づけで様々な課題が出てくると思われるが、労力と時間とのバランスを考え、工事情報をビックデータとして残していくという観点で、受発注者で意見交換しながら進めていくべき。</p>	<p>本年度、「横浜港新本牧ふ頭整備事業」をモデルとして、事業に関係する受発注機関において検討を実施中(検討会を構成)。</p> <p>⇒情報プラットフォーム『港湾整備BIM/CIMクラウド』の概要 (本資料: P34, 35)</p>
⑥	<p>i-Construction推進のためには、現状で進み難い部分を進展させるための方策が必要であるので、各種基準類の作成・改定だけでなく、現行の関連基準類の課題や、現在、受発注者で取組中の技術開発の内容等を具体的に整理し、検討事項を明確にすべき。</p>	<p>ICT活用工事において、ヒアリング結果等を踏まえた課題・対応策の一覧表を作成するとともに、現在具体的に取組んでいる内容(事例)を整理する。</p> <p>⇒ICT活用工事の課題の抽出・整理、対応策の検討、検討事例等 (本資料: P12~18)</p>

# 第1回委員会における主な意見と対応

## ■「第1回 港湾における i-Construction 推進委員会(R2.11.13)」 主な意見と対応 (3/3)

	意見	対応
⑦	当委員会の目的は、i-Constructionの推進であるので、ロードマップには、ICTやBIM/CIMだけを推進していくという観点ではなく、プレキャスト部材の活用や、安全管理の向上、人材育成の促進、ハードとソフトの技術開発の推進等といった効率化に寄与する取組も含めて記載することが必要。	関連の取組を含めて記載したロードマップを作成。 ⇒港湾における i-Construction活用推進に向けたロードマップ(案) (本資料: P38, 39)

- 第1回委員会における主な意見と対応
- **港湾における i-Construction の取組概要**
- ICT活用工事に係る検討
- BIM/CIM活用業務・工事に係る検討
- 監督・検査の省力化の検討
- 今後の展開

# 港湾における i-Construction の取組方針

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

## 平成28年度～令和元年度

## ⇒ 令和2年度～

※赤字：令和2年度より新規実施

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ICT浚渫工のさらなる推進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ICT浚渫工の試行工事の実施</li> <li>・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)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ICT活用工事の拡大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> <li>・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)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ICT基礎工、ICTブロック据付工の<b>試行工事</b>の実施</li> <li>・ICT本体工の<b>モデル工事</b>の実施</li> <li>・<b>ICT海上地盤改良工(床掘・置換)の検討</b> (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)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ BIM/CIMの活用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 監督・検査の省力化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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)</li> </ul>

## ○ 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 推進委員会」の検討内容

## ■「本年度 委員会」での検討内容

### ◆ 港湾におけるICT・BIM/CIMの取組状況 および 活用・拡大方針

昨年度委員会での「ICT活用拡大方針案」「ロードマップ案」を踏まえた、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・検査業務に係る省力化への現状での取組

第1回委員会(11/13)

港湾 i-Con WG  
第10回 調査設計、施工  
第6回 監督・検査  
(R2. 10..28)

### ◆ 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・対応策の検討。

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

第2回委員会(2/10)

港湾 i-Con WG  
第11回 調査設計、施工  
第7回 監督・検査  
(R3. 2. 1)

- 第1回委員会における主な意見と対応
- 港湾における i-Construction の取組概要
- **ICT活用工事に係る検討**
- BIM/CIM活用業務・工事に係る検討
- 監督・検査の省力化の検討
- 今後の展開

# ICT活用工事の検討概要

- 本年度(令和2年度)より、**ICT浚渫工については本格運用。ICT基礎工・ICTブロック据付工については試行工事の実施。ICT本体工についてはケーソン据付工のモデル工事を開始。**
- 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

**全面導入**

施工箇所の可視化

## 2. その他の工事への拡大

- ・ ICT基礎工、ICTブロック据付工の試行工事を実施

**試行工事**

基礎工……事前測量、捨石数量計算、施工可視化  
ブロック据付工…完成断面の測量、施工可視化

- ・ ICT本体工(ケーソン据付工)のモデル工事を実施

**モデル工事**

ケーソンの半自動据付

## ○各種要領の整備

**策定・改定**

測量  
マニュアル

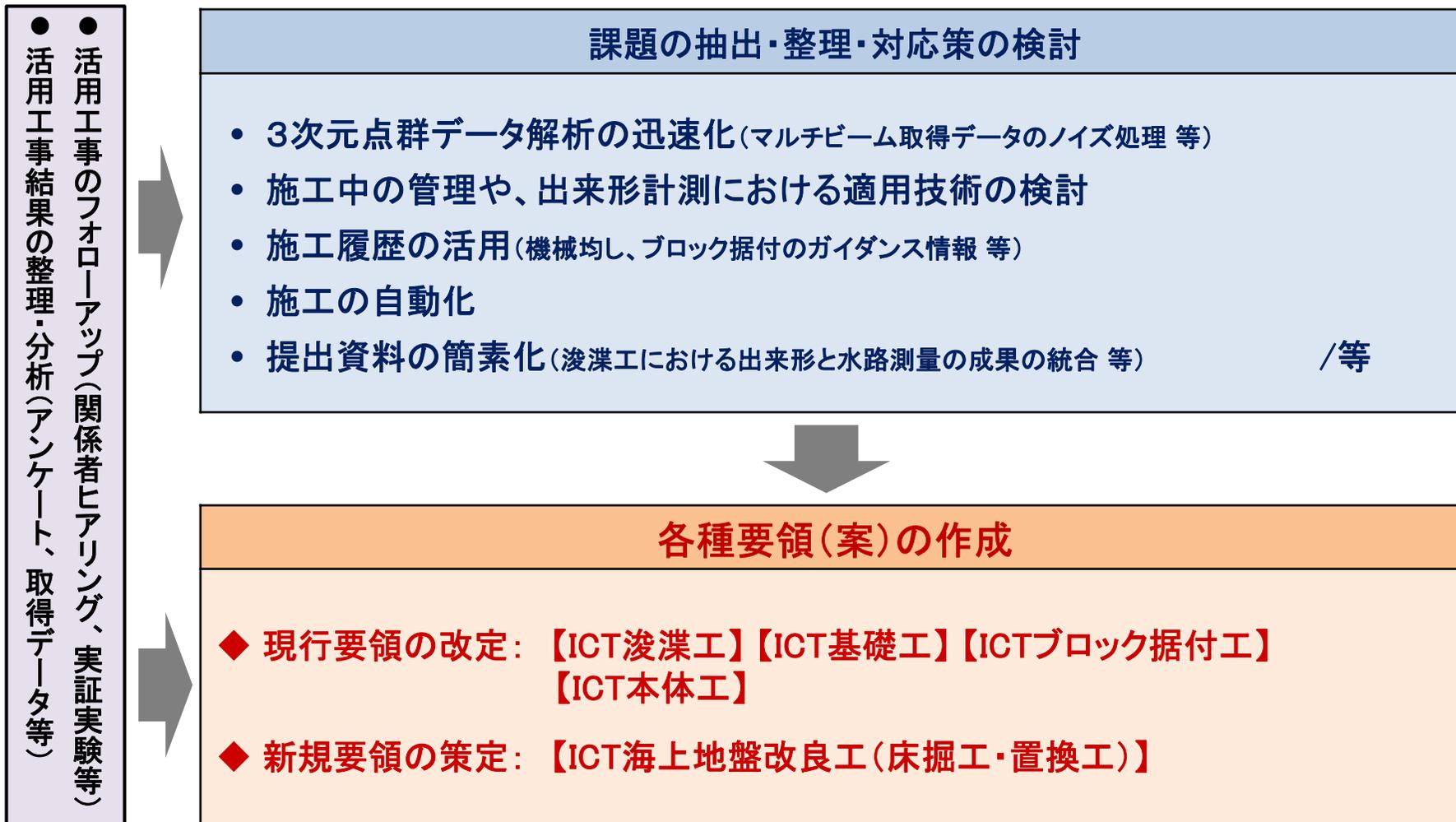
数量算出  
出来形管理  
監督・検査

積算

等

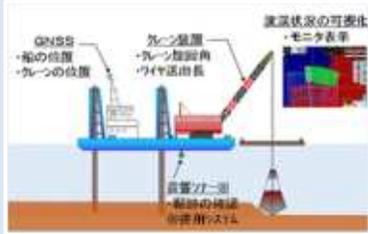
# 本年度の検討内容

- 試行工事結果の整理・分析(アンケート結果、実績データ)や、フォローアップ調査等を実施し、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。



# 課題の抽出・整理、対応策の検討

## ■ ヒアリング結果等を踏まえたICT活用工事に係る主な課題・対応策 (1/3)

工種	適用技術等	計測時期	課題	対応策(案)
ICT浚渫工	マルチビーム音響測深機	起工・出来形 (※標準化済)	<ul style="list-style-type: none"> <li>機材の艀装の時間・労力</li> <li>取得データ解析の時間</li> <li>提出書類作成の時間・労力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>測深に係る機材の改良・開発 (小型化・軽量化、パッケージ化等)</li> <li>新たなデータ処理手法やソフトウェアの導入等による取得データ解析の効率化 (クラウドやAIの活用、CUBE処理の導入等)</li> <li>機材やソフトウェアの取扱技術の習熟</li> <li>提出書類の簡素化・統一化 (出来形と水路測量の成果の統合等)</li> </ul>
		施工中(可視化)	<ul style="list-style-type: none"> <li>機材の艀装の時間・労力</li> <li>取得データ解析の時間</li> <li>リアルタイムでの管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>測深に係る機材の改良・開発 (小型化・軽量化、パッケージ化、濁り・気泡への対応等)</li> <li>新たなデータ処理手法やソフトウェアの導入等 (クラウドやAI、CUBE処理、濁り・泡などへの対応等)</li> <li>機材やソフトウェアの取扱技術の習熟</li> <li>計測方法の工夫</li> </ul>
	浚渫工 施工管理システム (施工履歴の活用)	施工中(可視化)	<ul style="list-style-type: none"> <li>各システムの計測データ(施工履歴)の出来形管理への適用性</li> <li>使用機材の水路測量への適用性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場での検証試験の実施 (各システムから取得した施工履歴データの出来形検査への適用性の検証等)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムや機材の改良・開発 (水路測量で規定されている測深機器の導入: システムへのマルチビーム測深機の搭載等)</li> </ul>			
浚渫工 自動化施工システム (自動制御、自動運転等)	施工中(省力化)	<ul style="list-style-type: none"> <li>船舶・機材の対応(改造等)に係る設備投資</li> <li>関連機材メーカーの対応</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>推進方策の検討(開発・導入に対する配慮等)</li> </ul>	

# 課題の抽出・整理、対応策の検討

## ■ヒアリング結果等を踏まえたICT活用工事に係る主な課題・対応策(2/3)

工種	適用技術等		標準化に向けた課題	標準化に向けた対応策(案)
	区分	適用技術		
ICT基礎工	捨石投入	捨石投入作業 支援システム 	施工中 (可視化) <ul style="list-style-type: none"> <li>投入船への機材の艀装に係る時間・安全性</li> <li>システムへのデータ入力作業の煩雑さ (現状、投入数量の推算・可視化に必要なバケット投入回数は手動入力)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>艀装作業の迅速化・安全化 (GNSSの取付・取外の簡易化等の機材改良)</li> <li>データ入力作業の自動化(システム改良)</li> <li>投入船(ガット船等)へのシステム装備の標準化 (推進方策の検討:機材導入や艀装時間への配慮等)</li> </ul>
	捨石均し	機械均し (施工履歴の活用) 	施工中 (可視化) <ul style="list-style-type: none"> <li>各均し機の計測データ(施工履歴)の出来形管理への適用性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現場での検証試験の実施 (機械均し機には多くのタイプが存在することから、各タイプの均し機の管理システムから取得した施工履歴データの出来形検査への適用性の検証等)</li> <li>試験結果を踏まえたシステム構成や計測基準等の明確化(各種要領の整備等)</li> </ul>
	捨石均し	出来形の計測機器・計測方法 (人力均し対応) 	完成時 <ul style="list-style-type: none"> <li>捨石(均し)の出来形計測に対応した機器・手法 (現状、船上からのマルチビーム測深では、 ・本均しの管理精度±5cmへの対応が困難 ・また、データ処理に時間がかかり工程に影響)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新たなデータ処理手法やソフトウェアの導入等による取得データ解析の効率化 (クラウドやAIの活用、CUBE処理の導入等)</li> <li>現行の出来形管理基準値の検証 (設計の観点から必要な出来形精度の把握等)</li> <li>3次元出来形管理(本均し)に対応可能な計測機器や計測手法の検討 (水中据付型音響測深機、水中トランスポンダの活用 水中位置座標基地局の設置等)</li> </ul>

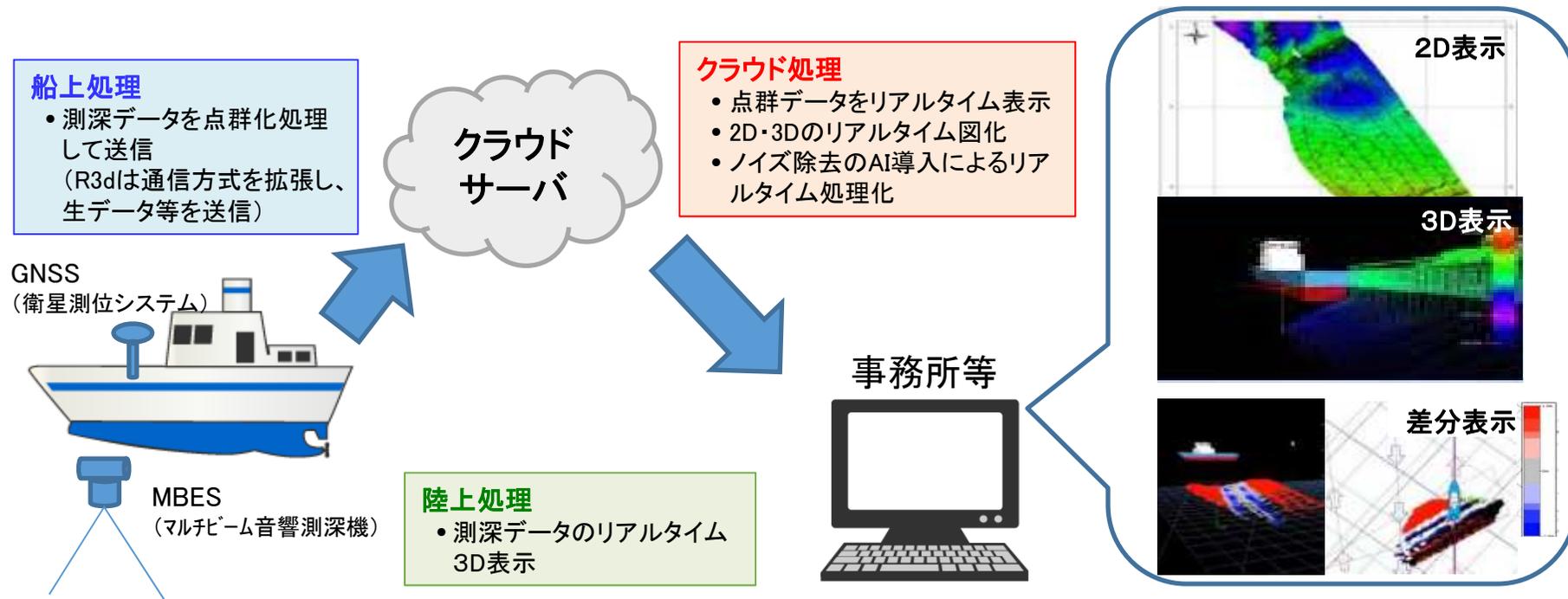
# 課題の抽出・整理、対応策の検討

## ■ヒアリング結果等を踏まえたICT活用工事に係る主な課題・対応策 (3/3)

工種	適用技術等		標準化に向けた課題	標準化に向けた対応策
	区分	適用技術		
ICTブロック据付工	水中部	4Dソナー 	施工中 (可視化) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 機材の汎用性 (現状、国内での保有数が少なく、機材も高額)</li> <li>• 計測データ(施工履歴)の出来形管理への適用性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 現場での検証試験の実施 (生産性や安全性の向上等の効果や、機器から取得した施工履歴データの出来形検査への適用性の検証 等)</li> <li>➢ 新たな解析処理手法やソフトウェアの開発・導入等による取得データ処理の効率化 (クラウドやAIの活用、CUBE処理の導入 等)</li> </ul>
		ブロック据付支援システム 	施工中 (可視化) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 各システムの計測データ(施工履歴)の出来形管理への適用性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 現場での検証試験の実施 (生産性や安全性の向上等の効果や、システムから取得した施工履歴データの出来形検査への適用性の検証 等)</li> <li>➢ 検証結果を踏まえたシステム構成や計測方法・計測基準値等の明確化(各種要領の整備 等)</li> </ul>
	陸上部	UAV空中測量	完成時 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 現行要領の港湾工事への適用性 (現行の陸上部ブロック据付工の要領は、土工事の要領の準用となっており、港湾工事への適用が困難な場合あり)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 現場での検証試験の実施 (標定点の設置方法、カメラ等の計測機器 等)</li> <li>➢ 検証試験結果を踏まえた計測方法・計測基準値等の設定(現行要領の改定 等)</li> </ul>
本工	ICT 据付工	ケーソン据付システム	施工中 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 機材のケーソンへの艤装方法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 試行工事等での実績の蓄積による各種要領の拡充</li> </ul>

## ■「マルチビームデータクラウド処理システム」の開発

- マルチビーム測深機により取得した海底の測深データは、現在、測量後に点群化処理を行い、手動でノイズ除去や3次元図化の作業を行っていることから、時間と労力を要している。
- 上記を踏まえ、船上で取得した点群データをクラウドサーバに送信し、クラウド上で処理することにより、リアルタイムでの自動図化や事務所など遠隔での出来形確認を可能とする技術を開発する。
- また、通信方式の拡張(5Gの導入等)やAI処理の導入により、さらなる迅速化・省力化を推進する。



本年度、九州地方整備局・港湾空港技術研究所において、システムの構築検討(現場での検証試験を含む試験システム)を実施(現在、検討中)

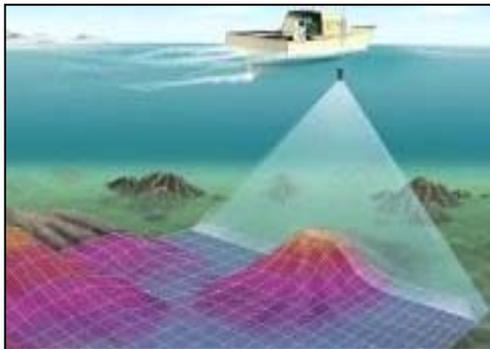
来年度、点群化処理等のクラウドへの実装を予定

## ■「AI技術を活用したマルチビーム測深データのノイズ処理プログラム」の開発

- ICT浚渫工等において海底面をマルチビーム音響測深機で測深する際には、気泡等により音波が反射され、海底面と異なる地点データ(ノイズ)が計測されることがある。現在、ノイズの除去処理を行うソフトウェアは複数存在するが、完全なノイズ除去等に対応するためには手動に頼らざるを得ず、時間・手間を要している。
- このため、AI技術を活用して、マルチビーム測深データのノイズを効率的に処理するプログラムを開発する。
- また、現地試験を通じて、AI処理プログラムのICT浚渫工への適用性を検証する。

<マルチビーム音響測深におけるノイズ処理のイメージ>

◆データ計測

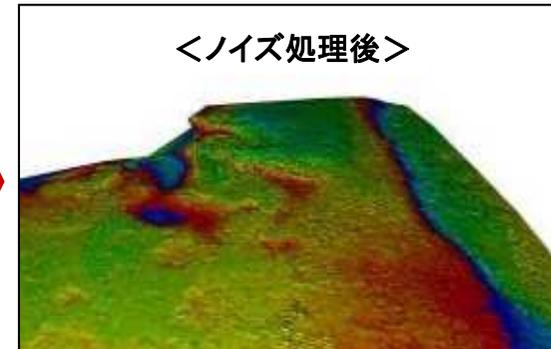


◆データ処理



<ノイズ処理>

「手動処理」⇒「AI技術を活用した処理」  
時間・手間の削減による生産性の向上



本年度、国土技術政策総合研究所において、プログラム開発・現場検証試験を実施(現在、検討中)

来年度、本年度の検討より、必要データを拡充し、プログラムの本運用に向けて検討を予定

## ■ ICT基礎工の出来形計測方法(本均し・荒均し)の検討

- ICT基礎工における出来形計測(本均し・荒均し)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。
- このため、生産性向上の観点から、ICT基礎工の出来形測量に係る課題を明確にし、具体的な対応策の検討の方向性等を見出すことを目的として、マルチビームによるICT基礎工の出来形測量等(現地試験)を実施し、従来測量方法と比較等による検証を行う。

### <基礎工の概要>

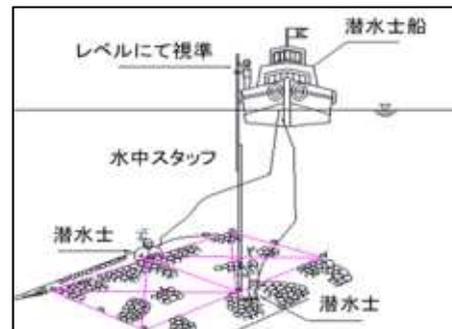


基礎工の位置(防波堤)

基礎工の出来形管理基準値(一部)

種別	天端高	天端幅
捨石本均し	±5cm	-10cm
捨石荒均し	±50cm	-10cm

### <現地試験> ⇒課題の明確化、具体的な対応策の検討の方向性等



従来方式(潜水士)による出来形測量

比較・検証



マルチビームによる出来形測量

本年度、

国土技術政策総合研究所等において、

- 現行の本均しの出来形管理基準±5cmを、音響測深機器による面的測量に適用することの妥当性(現行の管理基準の適用性等)
- マルチビームに適した新たな出来形管理手法(面的データによる出来形基準等)
- 新たな計測機器・手法(水中据付型音響測深機の活用等)

などを、現地試験や検討会などで比較・検証を実施(現在、検討中)

来年度、検討結果を踏まえた、具体的な対応策と実現に向けた検討を予定

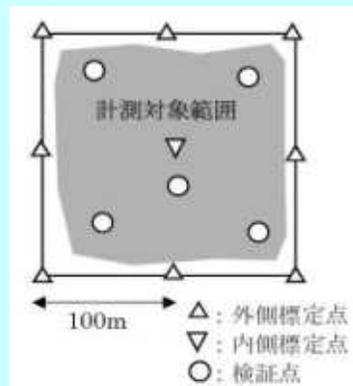
## ■消波ブロックを対象としたUAV測量に関する検討

- 現行のICTブロック据付工の要領(据付の完成形状の計測方法)では、陸上部の消波ブロックの計測については、陸上工事を主眼とする「UAVを用いた公共測量マニュアル」を準用することとされているが、この場合には、海上に測量用の標定点を設置する必要があり、費用・手間を要する。
- このため、港湾分野における効率的なUAV写真測量を可能とするため、現場試験による検証等を通じて消波ブロックを対象としたUAV写真測量の具体的な計測方法について検討する。

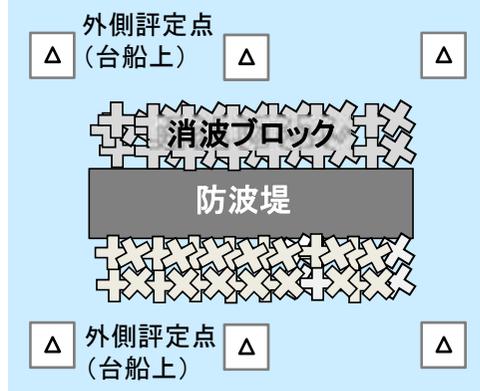
### ＜ UAVを用いた公共測量マニュアル における標定点の設置＞

計測対象範囲を囲むように、外側評定点を設置することを標準としている。

- ※ 評定点: 水平位置および標高の基準となる点
- ※ 検証点: 3次元点群の検証を行う点



### ＜ 港湾分野に適用した場合＞



「UAVを用いた公共測量マニュアル」に基づき計測する場合、例えば台船を海上に配置した上で、外側評定点を設置する必要が生じ、費用・手間を要する。

港湾に特化した効率的な計測方法の検討が必要である。

本年度、[国土技術政策総合研究所において、](#)  
[現地試験による検証 および 具体的な計測方法の検討](#)  
を実施(現在、検討中)

本年度、検討結果を、  
「現行のICTブロック据付工 要領」の  
内容に反映(要領を改定)

# 各種要領の検討(改定・新規策定)

○ 本年度、検討を行ったICT活用工事に係る各種要領は以下のとおり。(1/2)

区分	要領案(令和3年度～)	備考
ICT 浚渫工	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編) (令和3年4月改定版)</li> <li>◆ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(浚渫工編) (令和3年4月改定版)</li> <li>◆ 3次元データを用いた出来形管理要領(浚渫工編) (令和3年4月改定版)</li> <li>◆ 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領(浚渫工編) (令和3年4月改定版)</li> <li>◆ ICT活用工事積算要領(浚渫工編)(令和3年4月改定版)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 本年度は、現行要領の継続的な見直しを実施 (主に参照基準類等)</li> <li>▪ 来年度以降、課題・対応策の検討結果を踏まえた見直し等を検討予定</li> </ul>
ICT 基礎工	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編) (令和3年4月改定版)</li> <li>◆ ICT活用工事積算要領(基礎工編)(令和3年4月改定版)</li> </ul>	
ICT 本体工	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ ICT活用工事積算要領(本体工編)(モデル工事用) (令和3年4月改定版)</li> </ul>	

# 各種要領の検討(改定・策定)

○ 本年度、検討を行ったICT活用工事に係る各種要領は以下のとおり。(2/2)

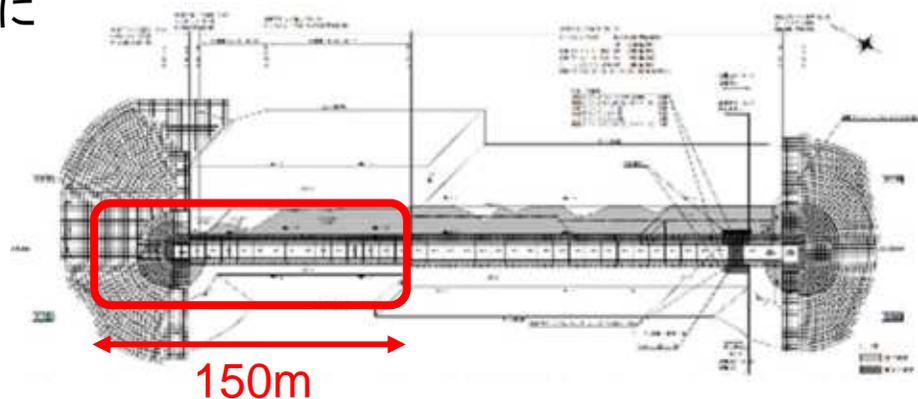
区分	要領案(令和3年度～)	備考
ICT ブロック 据付工	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編) (令和3年4月改定版)</li> <li>◆ ICT活用工事積算要領(ブロック据付工編)(令和3年4月改定版)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本年度、課題・対応策の検討結果を踏まえ、マニュアルの内容を見直し</li> <li>⇒ 消波ブロック(陸上部)据付形状の測量方法 (本資料:P21、22)</li> </ul>
ICT 海上地盤 改良工 (床掘工 ・置換工)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 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)(令和3年4月版)</li> <li>◆ 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)(令和3年4月版)</li> <li>◆ 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)(令和3年4月版)</li> <li>◆ 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3年4月版)</li> <li>◆ 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4月版)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 昨年度、九州地方整備局(北九州港湾空港整備事務所)において、管轄内工事の施工実績にもとづき作成した要領案について、精査・検討を加え、全国版として新規に策定。</li> <li>⇒ 計測基準の見直し等 (本資料:P23～24)</li> </ul>

# 【ICTブロック据付工】要領の改定内容 (1/2)

## ■ 「ICT機器を用いた測量マニュアル (ブロック据付工編)」の主な抽出課題と検証内容

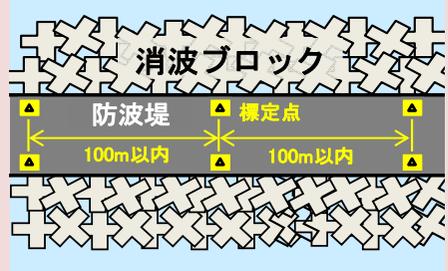
### 消波ブロックを対象としたUAV写真測量における現地試験の概要

- ・ 本計測は防波堤の消波ブロックを対象に複数種類のUAV測量を実施
- ・ 計測場所: 岩手県宮古市 宮古港内
- ・ 実施時期: 2020/10/20、  
2021/ 1/12 ~ 1/15
- ・ 実施項目
  - Phantom 4 Pro (通常機)
  - Phantom 4 RTK
  - Matrice600Pro / Sony α 6000
  - TSTラッキングUAS (TS追尾型UAV)
  - TDOTGREEN (UAVグリーンレーザ)
  - TDOTPLUS (UAV近赤外線レーザ)
  - Sonic 2024 (マルチビーム)
  - 対空標識設置及び観測



# 【ICTブロック据付工】要領の改定内容 (2/2)

## ■ 「ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編)」の主な改定内容(案)

区分	カメラの向き等	UAVの性能等	標定点の配置	その他
現行	(準則) 垂直撮影のみ規定 (マニュアル) 斜め撮影を加えることも可	(準則) 自律飛行できること (マニュアル) 記載なし	(準則) 対象範囲を囲うように設置 規定の標定点配置 (マニュアル) 記載なし	(準則) 記載なし (マニュアル) 潮位差を利用し、可能な限り水際部の計測範囲を重複させる
改定案	<p>↓</p> <p><u>斜め写真の撮影を加えて実施</u>することを推奨</p>	<p>↓</p> <p>RTK方式、ネットワーク型RTK方式、PPK方式、自動追尾型トータルステーション方式の活用も可</p>	<p>↓</p> <p>標定点の設置は、<u>100m以内毎に防波堤幅の両端2点の配置</u>を標準 消波ブロック上には配置しない</p> 	<p>↓</p> <p>UAV搭載型レーザー(グリーンレーザー)計測の活用も可</p> <p>陸上部の計測では、UAV搭載型レーザー(近赤外レーザー)計測の活用も可</p>

※ 当案については、現在、現地試験の結果をもとに検証中。

## ICT海上地盤改良工:床掘工・置換工の実施イメージ

**ICT活用**

ICT浚渫工と同様の起工測量

マルチビームによる3次元測量

①3次元測量データによる**施工数量の算出**

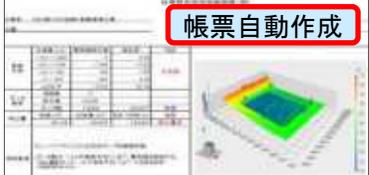
3次元測量結果と3次元設計モデルから、正確な施工量(床掘土量、置換砂量)を算出

②**施工中の可視化、3次元出来形測量、施工履歴の活用による効率化**



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

③ICT活用による**検査の効率化**



帳票自動作成



OK

発注者

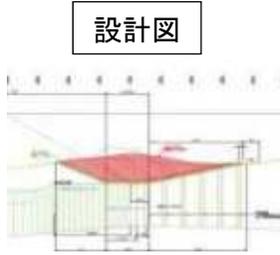
3次元測量データから帳票自動作成により書類作成を効率化  
実測作業省略による検査効率化



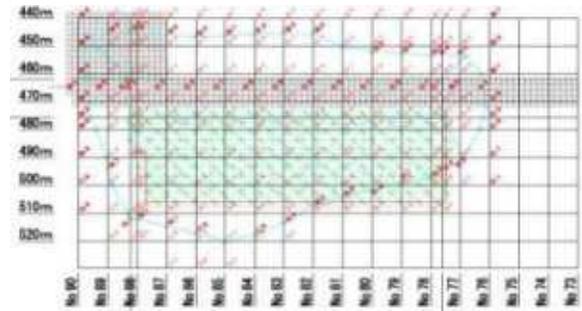
**従来施工**

浚渫工と同様の起工測量

設計図



設計図(平面図、断面図)から、施工数量を算出



音響測深機やレッド等(2次元)での出来形計測による施工管理

【床掘】水深(底面、法面)  
【置換】延長、天端高・幅

管理項目



帳票作成・書面検査

帳票作成、書類による検査、現地の実測作業



OK

発注者

# 【ICT海上地盤改良工：床掘工・置換工】要領の策定内容(2/2)

## ■「策定要領（ICT海上地盤改良工：床掘工・置換工編）」の主な内容(案)

### 出来形管理基準

工種	管理項目	計測方法	採用する点群データ	測深単位	結果の整理方法	許容範囲 (共通仕様書)	備考
ICT海上地盤改良工	水深 (底面)	マルチビームによる深浅測量	1.0m平面格子内に1点、 <b>中央値</b> を採用	10cm	出来形管理資料として整理 (ヒートマップ)	±30cm 又は特記仕様書による	
	(法面)	マルチビームによる深浅測量 (マルチビーム計測データ法肩または法尻直角方向の測線座標を入れ、法肩、法尻位置を確認する。)	なお、数量計算には、 <b>1.0m平面格子内に1点、中央値</b> を採用				
	延長 天端高 天端幅 法面	水中部： マルチビームによる深浅測量 (マルチビーム計測データ法肩または法尻直角方向の測線座標を入れ、法肩、法尻位置を確認する。)	1.0m平面格子内に1点、 <b>中央値</b> を採用  なお、数量計算には <b>1.0m平面格子内に1点、中央値</b> を採用	10cm	出来形管理資料として整理 (ヒートマップ)	延長 <b>+規定しない</b> <b>-0</b>  天端高 <b>±50cm</b> 又は特記仕様書による  天端幅、法面 特記仕様書による	

※「ICT海上地盤改良工における各種要領」については、基本的には「ICT浚渫工における各種要領」を参考とできるが、水路測量に関係する事項を除くものとする。

### <参考> ICT浚渫工の出来形管理基準

ICT浚渫工	水深 (底面)	マルチビームによる深浅測量	1.0m平面格子内に1点、 <b>最浅値</b> を採用	10cm	出来形管理資料として整理 (ヒートマップ)	+0cm  <b>-規定しない</b> 又は特記仕様書による	+: 設計値より浅いこと -: 設計値より深いこと
	(法面)	マルチビームによる深浅測量 (マルチビーム計測データ法肩または法尻直角方向の測線座標を入れ、勾配を確認する。)	なお、数量計算には、 <b>1.0m平面格子内に1点、中央値</b> を採用				

本年度、  
九州地方整備局作成の要領案をベースとして、  
全国版として、新規に策定

来年度以降、ヒアリング結果等を踏まえ、  
施工履歴(浚渫船の施工管理システム等の履歴)の  
出来形管理への活用等について検討を予定

- 第1回委員会における主な意見と対応
- 港湾における i-Construction の取組概要
- ICT活用工事に係る検討
- **BIM/CIM活用業務・工事に係る検討**
- 監督・検査の省力化の検討
- 今後の展開

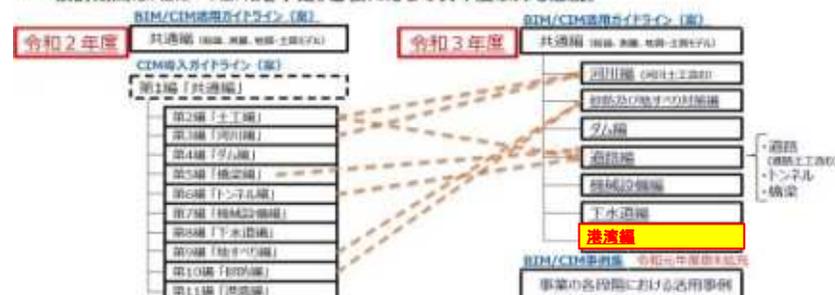
# 本年度の検討概要

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、実績データ)を反映した **各種要領の改定および策定**を実施。

○ **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。

項目	令和元年度	令和2年度
CIM導入ガイドライン(案)等の改定	① BIM/CIM活用プロセスの標準化 ② 発注者の役割の明確化 ③ 設計成果物としての要件の明確化 ④ その他(平成29・30年度に完了したCIM事業の実施結果分析に基づく改定など)	・「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 ・各段階の構造物モデルに必要な形状の詳細度、属性情報の明確化
その他基準・要領等の制・改定	・3次元モデル表記標準(案)の改定及び解説資料の作成 ・土木工事数量算出要領(案)の改定及び解説資料の作成 ・BIM/CIMモデル電子納品の手引き(案)の改定 ・BIM/CIM成果品の検査要領(案)の改定	・過年度のBIM/CIM活用業務・活用工事における実施結果に基づき、既存基準・要領等の継続的な見直し
関連基準の一元管理	・BIM/CIMポータルサイトの設立	・BIM/CIMに関する基準要領等の体系整理 ・BIM/CIMポータルサイトの拡充

- ・ 令和2年度は『CIM導入ガイドライン(案)』を『BIM/CIM活用ガイドライン(案)』へ全面再編。
- ・ 『設計業務等共通仕様書』の構成に合わせ、業務内容との関係を明確にして、参照し易く整理。
- ・ 改定の主なポイントは「事業の実施に主眼を置き、各段階の活用方法を示すこと」と「各段階の構造物モデルに必要な形状の詳細度、属性情報の目安を示すこと」の2点。
- ・ 基準要領等検討WGのサブWGを設け、当該検討を実施。メンバーは以下を想定。  
国交省：本省各局、国総研、土研等  
業界団体：全測速、建コン、橋建協、PC建協、日建連、全建、設備団体、OCF、bSJ等
- ・ 検討期間はR2.9～R2.12を予定。必要に応じて次年度以降も継続。



(出典)「BIM/CIM推進委員会 基準要領等検討WG・国際標準対応WG(第7回) R3.1.15 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(実績データ等)

## BIM/CIM各種要領(港湾編)の改定および策定(案)

- ◆ BIM/CIM活用ガイドライン(案) 港湾編 (令和3年4月版)
- ◆ BIM/CIMモデル等電子納品要領(案)及び同解説 (令和3年4月改定版)
- ◆ BIM/CIMモデル作成の積算要領 (令和3年4月改定版)

# 「BIM/CIM活用ガイドライン(案) 港湾編」の策定

- ① 「構造物モデル等の作成」から「事業の実施」に主眼を置き各段階の活用方法を提示。
- ② 各段階の構造物モデルに必要な形状の詳細度、属性情報の目安を提示。

BIM/CIMを活用して設計、施工業務の効率化・高度化に取り組むことを推奨する「活用項目」について、業務内容から選定し、事例として記載。

## 各段階における活用項目

- 測量及び地質・土質調査
  - 測量成果(3次元データ)作成
  - 地質・土質モデル作成

### ○ 設計

- 設計計画
- 現地踏査
- 設計条件設定
- 設計波の算定
- 配筋計算
- 付帯施設
- 図面作成
- 数量計算
- 施工計画

### ○ 施工

- 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)
- 工事完成図(主要資材情報含む)

### ○ 維持管理

## 策定のポイント

- 各「活用項目」では、2次元情報等に基づき行っていた業務を、BIM/CIMモデルを活用して立体的に把握。また、関連情報を属性情報等として付与することで情報の利活用を促進し、業務の高度化、効率化を図ることを目的に整理。
- その際に活用するBIM/CIMモデルの要件を目安として整理。

# 「BIM/CIM活用ガイドライン(案) 港湾編」の策定

(細部設計の例)

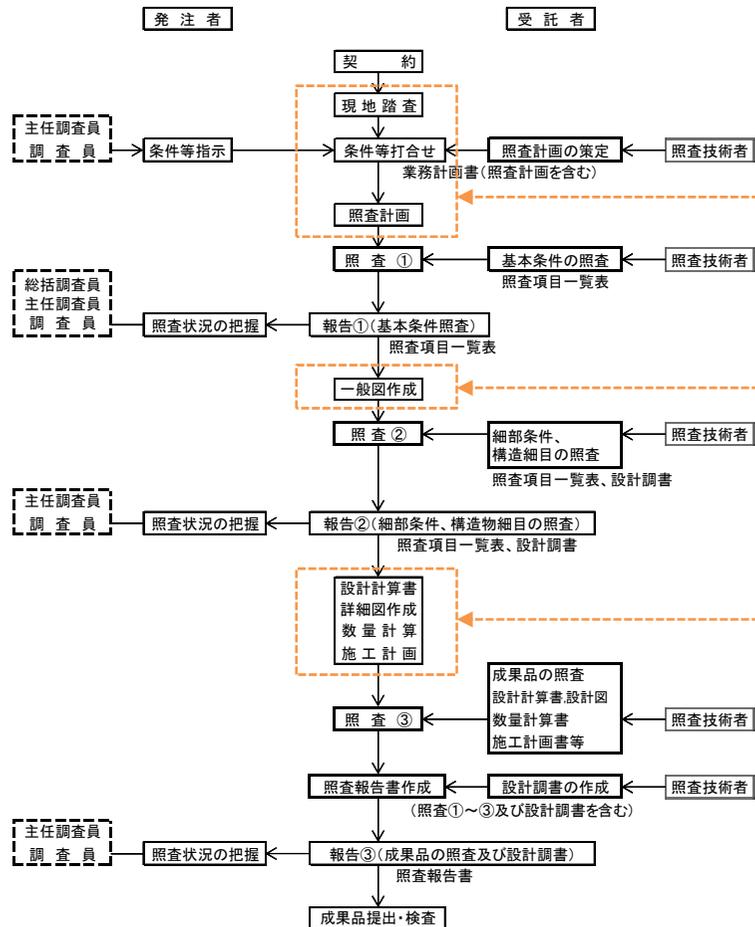
- 設計業務の標準的なワークフローから、BIM/CIMの活用を期待する業務項目を選定。

・設計のワークフロー

設計業務の業務内容を、公的機関等の「港湾設計照査要領」等を参考に時系列整理

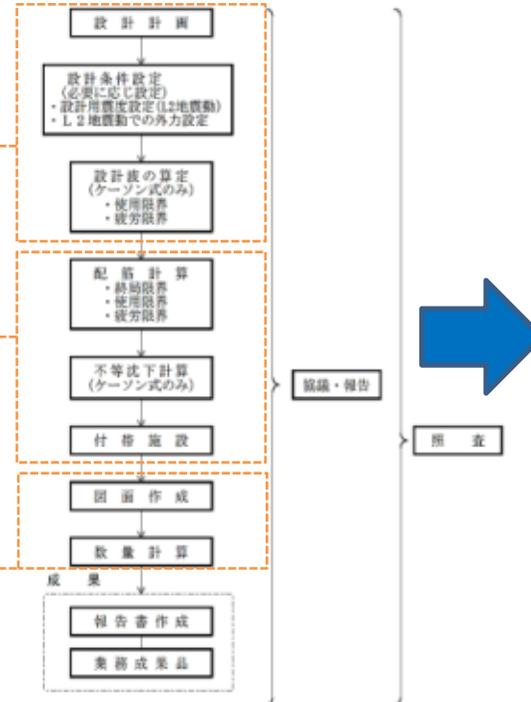
業務内容のうち  
BIM/CIMを活用して  
業務の効率化・高度  
化を図ることを期待  
する項目を選定

【港湾施設の一般的な設計照査フローチャート】



【港湾施設の細部設計フロー】

港湾土木請負工事積算基準  
(第2部 第1編 設計等業務)



港湾施設設計	
1	設計計画
2	現地踏査
3	設計条件設定
4	設計波の算定
5	照査(照査①)
6	配筋計算
7	付帯施設
8	照査(照査②)
9	図面作成
10	数量計算
11	施工計画
12	協議・報告
13	照査(照査③)
14	報告書作成

今回、ガイドラインで活用方法等を示す項目

# 「BIM/CIM活用ガイドライン(案) 港湾編」の策定

(港湾設計の例)

・選定した業務について、BIM/CIMを活用する内容と使用するモデルの要件(目安)を示す。

港湾施設の一般的な設計照査項目より、BIM/CIMを活用する確認内容を設定

港湾施設設計	
(1)	設計計画
(2)	現地踏査
(3)	設計条件の設定
(4)	設計波の算定
(5)	照査(照査①)
(6)	配筋計算
(7)	付帯施設
(8)	照査(照査②)
(9)	図面作成
(10)	数量計算
(11)	施工計画
(12)	協議・報告
(13)	照査(照査③)
(14)	報告書作成



図面作成	1)	打合せ事項は反映されているか。
	2)	構造物の基本寸法、高さ関係は照合されているか。
	3)	構造詳細は、運用基準及び標準構造と整合しているか。
	4)	取り合い部の構造寸法は整合しているか。
	5)	各設計図がお互いに整合しているか。
	6)	設計計算書の結果が正しく図面に反映されているか。 (一般平面図、縦横断面図、標準断面図、配筋図、仮設図等)
	...	.....



「図面作成」における確認内容およびBIM/CIMモデルの要件

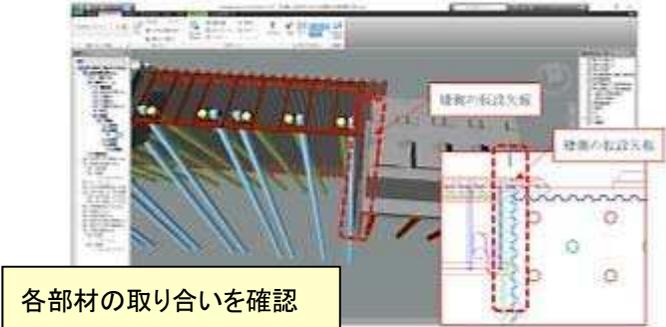
No.	確認内容 ※下線部は照査内容のうち、BIM/CIMの活用が期待される項目	BIM/CIMモデル作成のポイント	使用する主なBIM/CIMモデルの種類	詳細度	属性情報等
1	打合せ事項は反映されているか。	—	—	—	—
2	<u>構造物の基本寸法、高さ関係は照合されているか。</u>		構造物モデル	~300	・設計計算書等
3	<u>構造詳細は、運用基準及び標準構造と整合しているか。</u>		地形モデル 構造物モデル	~400	・設計基本条件情報 ・適用した基準等

# 「BIM/CIM活用ガイドライン(案) 港湾編」の策定

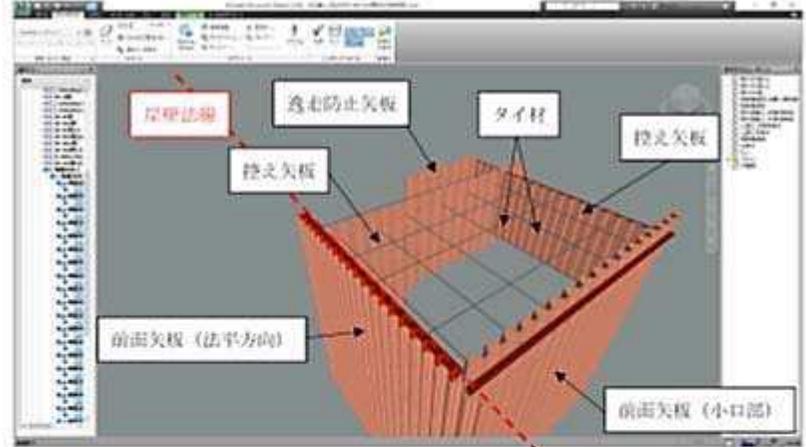
## 「図面作成」における活用の事例(設計段階)

- ・既設構造物や仮設を3次元モデル化し、各部材の  
取り合い等を確認
- ・詳細度:300

- ・他構造との取り合いを確認し、各設計図の整合を  
確認
- ・詳細度:300

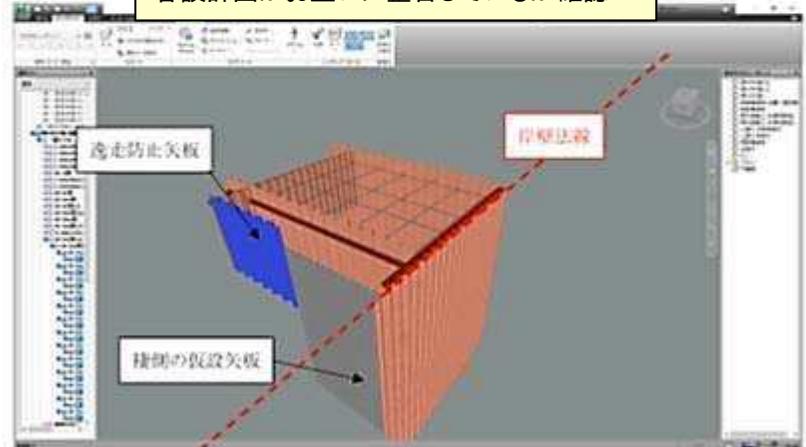
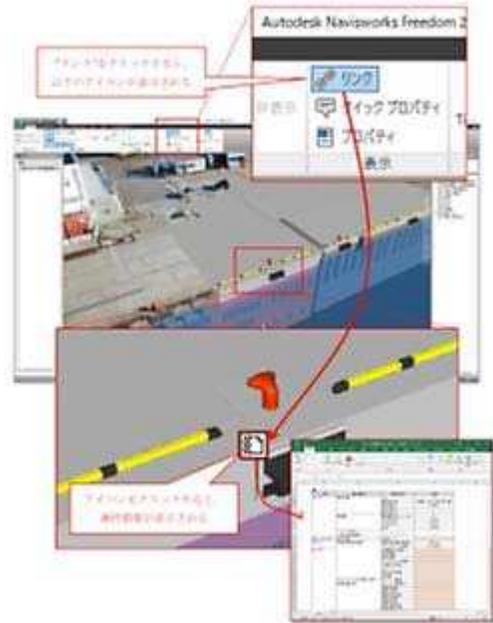


各部材の取り合いを確認



各設計図がお互いに整合しているか確認

- ・使用材料の規格  
を属性情報として  
付与

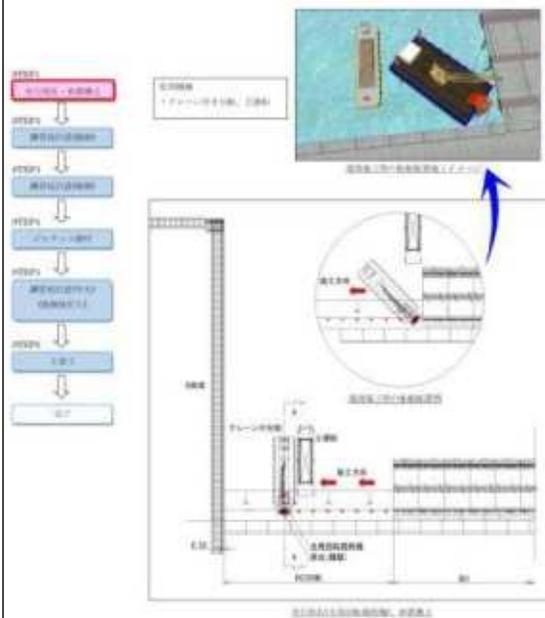


# 「BIM/CIM活用ガイドライン(案) 港湾編」の策定

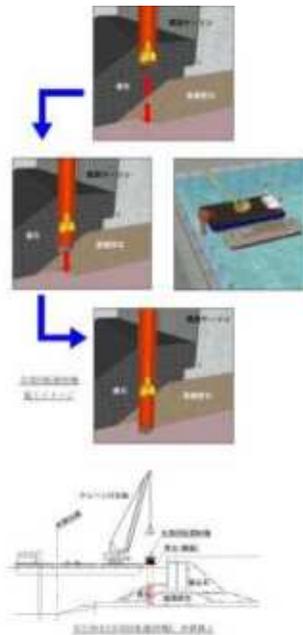
## 「施工計画」における活用の事例(設計段階)

- ・想定される使用機械を配置し施工方法を確認し、施工計画を検討
- ・作成した3次元モデルを使用し施工ステップを作成し、受発注者間のイメージの共有
- ・詳細度:200~400

### 施工方法の確認



### イメージの共有



## 「施工計画」における活用の事例(施工段階)

- ・交差点設備や周辺施設等の点群を取得し、架空線や障害物との離隔を確認
- ・既設構造物の調査結果を3次元モデルに反映し、新設構造物との干渉を確認
- ・詳細度:200

### 架空線との離隔確認

プレキャストブロックを積載した状態で6.0mの離隔を確保

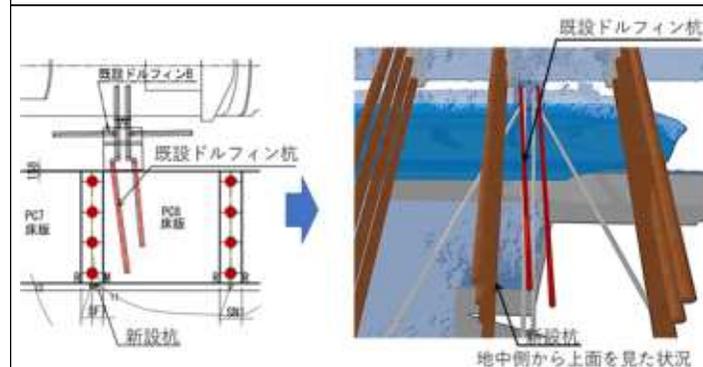


### 障害物との離隔確認

石材との走行路3.0mを確保



現地にいなくても検討可能  
現地視察が不要に



平面角, 断面角を持つ既存杭に対して, 新設杭が3次元的に全区間で杭が当たらないことが確認可能

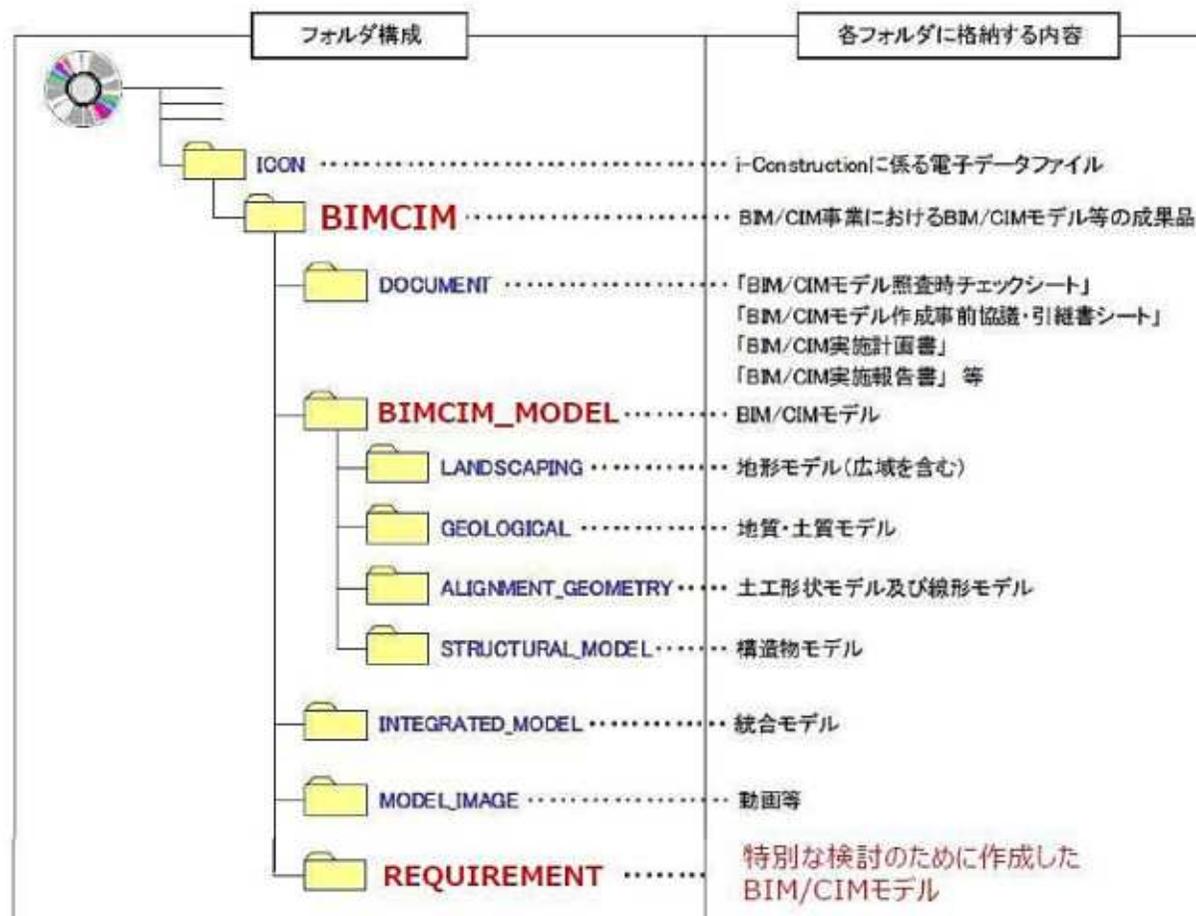
# 「BIM/CIMモデル電子納品の手引き(案) 港湾編」の改訂

- 「BIM/CIM活用ガイドラインへの再編にあわせて、フォルダ名称を「CIM」から「BIMCIM」に変更。
- 4次元モデル、過密配筋の照査箇所等の3次元モデル等、特別な検討のために作成したBIM/CIMモデルを格納する「REQUIREMENT」フォルダを新設。

## 共通編、他分野編の改定に準じた見直し

### 【 主な構成 】

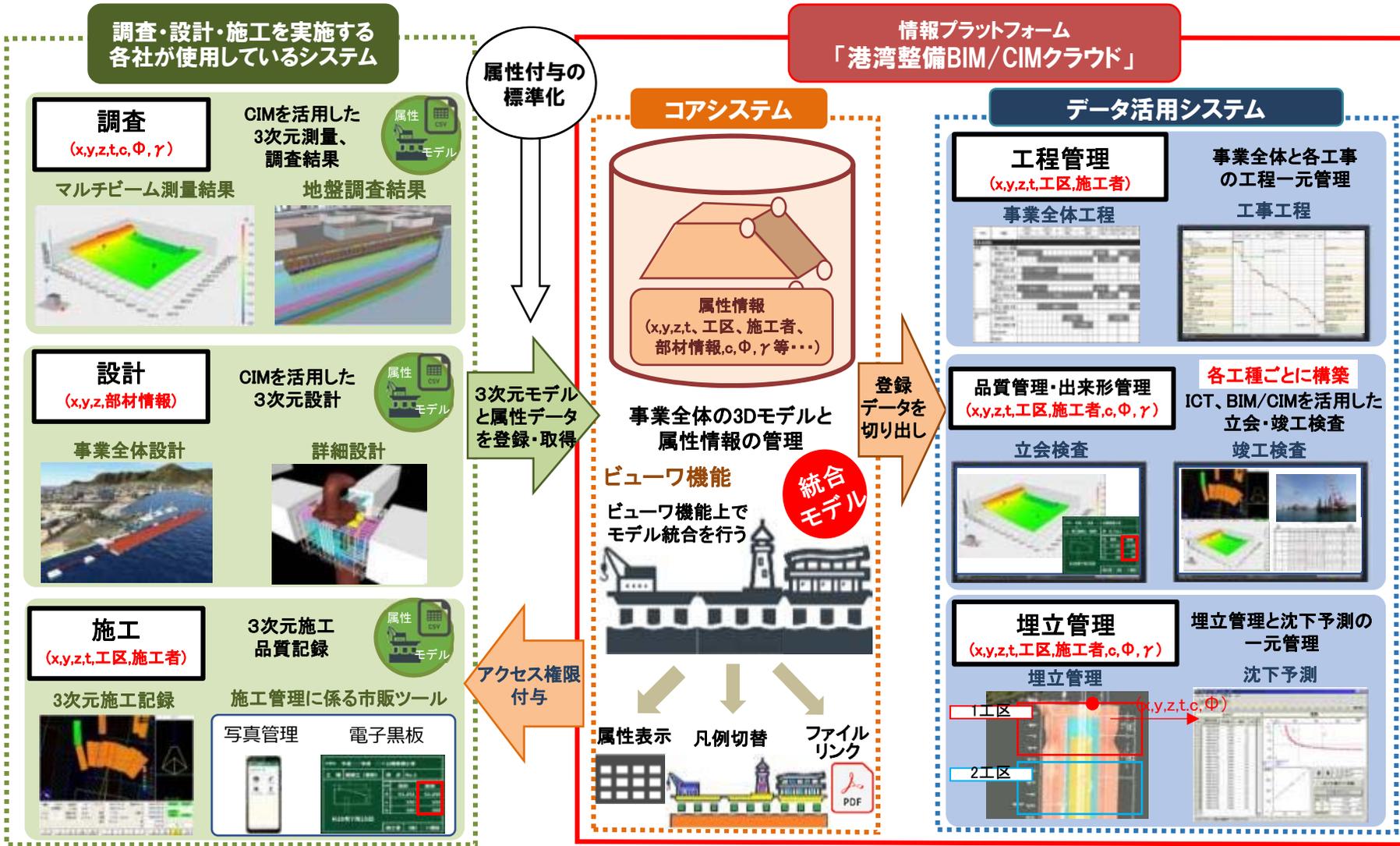
- 基本事項
- 成果品の作成
- 成果品の作成内容
- 納品媒体
- 成果品の照査
- 対応ソフトウェア



- 第1回委員会における主な意見と対応
- 港湾における i-Construction の取組概要
- ICT活用工事に係る検討
- BIM/CIM活用業務・工事に係る検討
- **監督・検査の省力化の検討**
- 今後の展開

# 「情報プラットフォーム(港湾整備BIM/CIMクラウド)」の構築 (1/2)

○ 調査、設計、施工時に得られた情報を付与したBIM/CIMモデルを「情報プラットフォーム(港湾整備BIM/CIMクラウド)」に登録し、工程管理や品質・出来形管理などに活用することにより、監督・検査の省力化を図る。



# 「情報プラットフォーム(港湾整備BIM/CIMクラウド)」の構築(2/2)

○ 本年度、「横浜港新本牧ふ頭整備事業」をモデルとして、関係の受発注者による検討を行い、**地盤改良工事の出来形・品質管理への活用を目的としたクラウドのプロトタイプを構築し**、監督・検査への適用性等を検証。

## ①CIMモデルの構築

- 各工事でモデルを作成・更新
- 各工事にて3次元モデルや属性情報のフォーマットを共通化(民間ソフトウェア)に準拠



ローカル環境

## ②CIMモデルの登録

- 各工事で構築されたCIMデータ(モデル、属性情報)をクラウドに随時登録
- アクセス権限などのクラウドの管理に必要な情報を割り当て

登録  
(モデル・属性)



アクセス権限等

CLOUD

クラウド環境

## ③出来形・品質管理データの表示・出力

- 登録されたCIMデータ(3次元モデル、属性情報)をもとに、クラウド環境上で出来形管理・品質管理に適した形式でデータを随時表示・出力
- 登録時に割り当てたユーザ権限に応じた表示が可能(ブラウザでの表示・出力:民間ビューアソフト)
- クラウド環境上での各工事データの統合、3次元モデルと属性情報(外部参照)のリンク、管理項目毎の凡例切替等に対応

出来形・品質管理データの表示・出力



個別モデル

統合モデル

属性表示

凡例切替

ファイルリンク

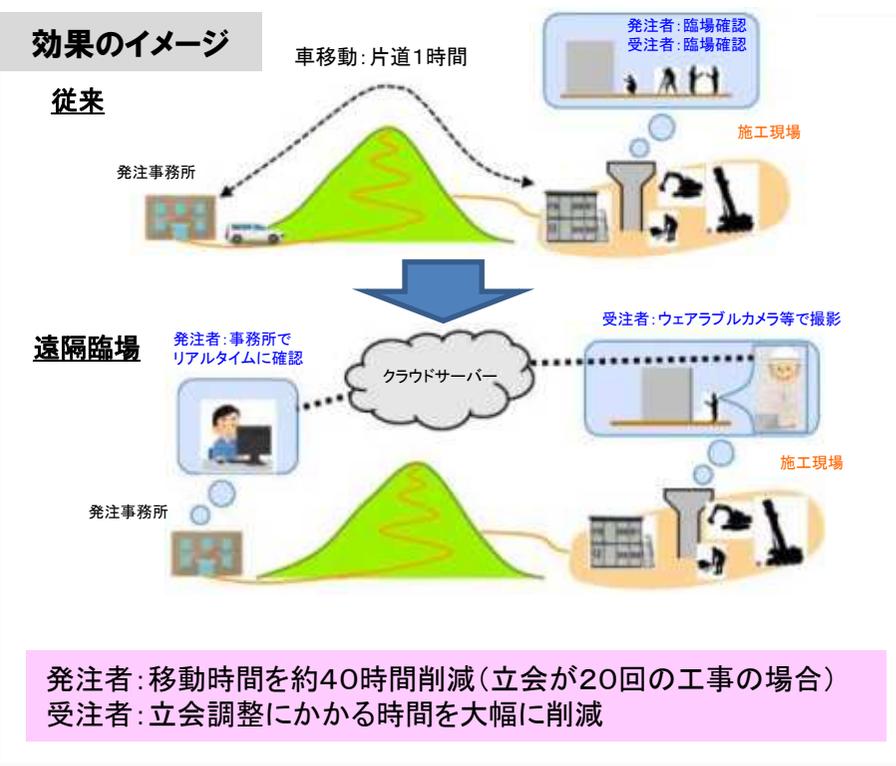
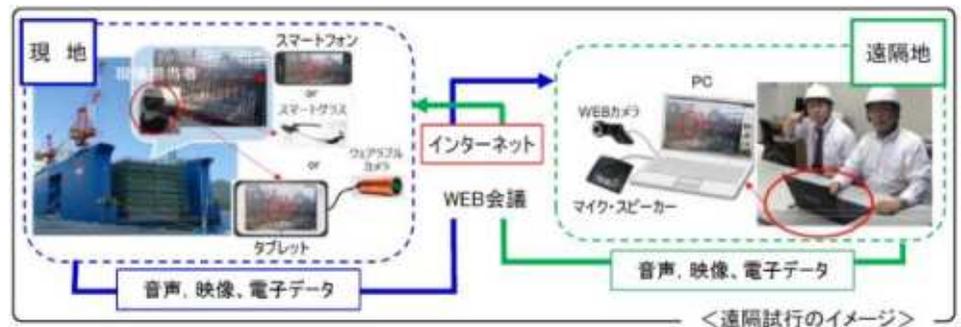
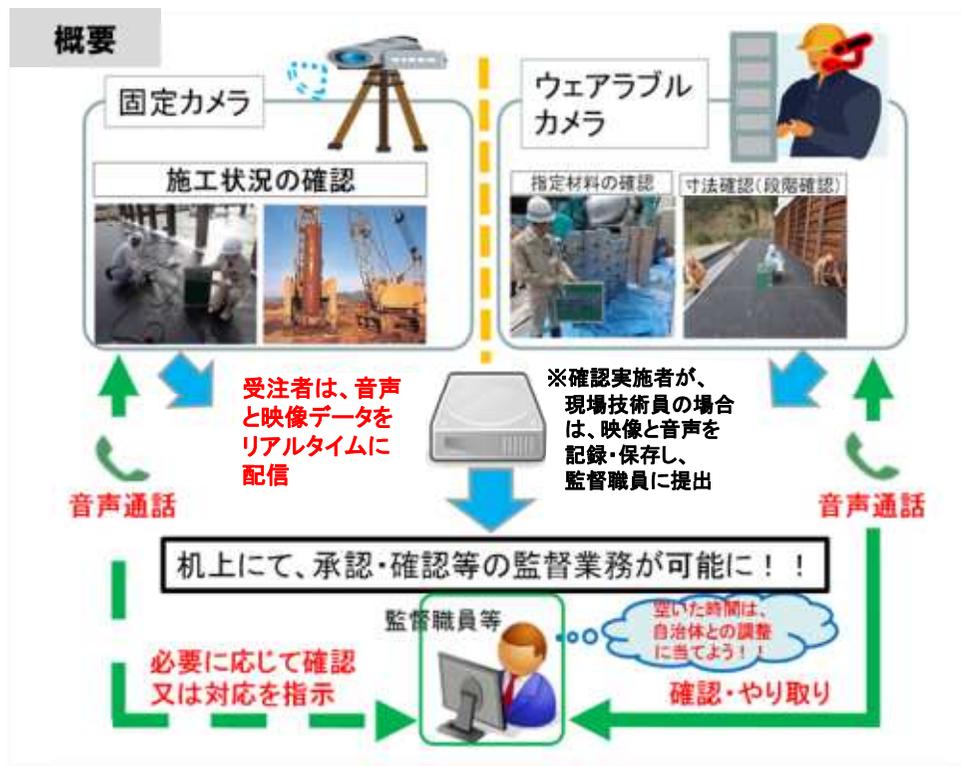


本年度、  
関東地方整備局において、クラウドのプロトタイプを構築し、  
地盤改良工事(BIM/CIM活用工事:3件)を対象に、  
監督・検査への適用性等を検証(現在、検討中)

来年度以降、検討結果を踏まえ、  
システムの改築、  
他の工種や管理項目への拡張  
を予定

# 港湾の建設現場における遠隔臨場の試行

- 本年度、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

- 第1回委員会における主な意見と対応
- 港湾における i-Construction の取組概要
- ICT活用工事に係る検討
- BIM/CIM活用業務・工事に係る検討
- 監督・検査の省力化の検討
- 今後の展開

# 港湾におけるi-Construction活用推進に向けたロードマップ(案) (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		○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)	○試行工事(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浚渫工の各種要領の検証・改定	
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	○積算要領の検証・改定		○各種要領の検証・改定、検討・整備	
海上地盤改良工(床掘工・置換工)	施工			○先行工事の実施 ・九州地整(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			

○ 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活用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)

