



港湾における i-Construction 推進委員会

第4回 委員会資料

令和 4年 2月 15日

目次

- 第3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
- 人材育成に向けた取組
- 今後の展開

- **第3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
- 人材育成に向けた取組
- 今後の展開

第3回委員会における主な意見と対応

■「第3回 港湾における i-Construction 推進委員会(R3.11.12)」主な意見と対応 (1/4)

maru	意見	対応
①	<p>グラブ浚渫は生産性を向上させるための技術的な選択肢が少ないので、クラウドを活用して、マルチビーム測量結果のデータ処理が早くなれば効果的。</p>	<p>データ処理の迅速化のための新技術導入(マルチビームデータクラウド処理システムの構築等)に向けた検討を継続していく。 ⇒主な取組【ICT浚渫工】(本資料: P19)</p>
②	<p>潜水士の作業などの従来方式について、すぐに機械化・ICT化できる訳ではないので、従来方式の生産性・安全性向上を図るための検討も含めた、時間軸を考慮した取組が必要。</p>	<p>潜水作業の安全性向上等に係る取組事例等を調査し、それらの取組の活用を含めた潜水作業の展開等の方向性について検討していく。 ⇒主な取組【潜水作業の向上】(本資料: P23~25)</p>
③	<p>ICT基礎工の出来形管理値は、測量時の現場条件(船舶揺動や水深)や使用材料(捨石規格)などの要因によって差が出ると考えられるので、十分なデータ数による検証が必要。</p>	<p>本年度の現地検証試験の検討結果等を踏まえ、来年度も検討を継続していく。 ⇒主な取組【ICT基礎工】(本資料: P20~21)</p>
④	<p>ICT活用工事では、新しい技術を導入することから、完成形状だけでなく機能的側面等も考慮した出来形管理基準の検討が必要で、場合によっては、設計を変えるというような観点も必要。</p>	<p>現状の出来形管理基準(港湾工事共通仕様書)の検証等も念頭において、基準・要領類の作成に取り組む。</p>

第3回委員会における主な意見と対応

■「第3回 港湾における i-Construction 推進委員会(R3.11.12)」 主な意見と対応 (2/4)

	意見	対応
⑤	<p>現在検討されているICT導入の多くは大がかりな設備投資を伴うが、身近なモノ(例えば、スマートフォン)で効率化が図れる工夫や取組があると思われる。その例示やモデル工事の実施等を望む。</p>	<p>関連する事例(例えば、写真による形状寸法確認等)を調査・整理し、実用化の可能性等について検討を行う。</p>
⑥	<p>現在、海上工事における潮位は、陸上の検潮所を基準にしているので現場で差異が生じるが、近年のGNSSは相当精度がよくなっているため、スマートフォン等で現位置の正確な高さが分かれば、施工だけでなく電子海図などにも有用と考える。</p>	<p>来年度より、RTK-GNSS測位を活用して、高さの測定も含めて高精度3次元測位する技術の開発に取り組む。</p>
⑦	<p>これまでは、ICTやBIM/CIMの導入を推進するために基準類を整備してきたが、これからは導入効果や生産性向上効果を定量的に示すことが必要。</p>	<p>ICT活用工事、BIM/CIM活用業務・工事についてアンケート調査を実施し、作業に費やした時間や人工数等について定量的に整理。</p>

第3回委員会における主な意見と対応

■「第3回 港湾における i-Construction 推進委員会(R3.11.12)」主な意見と対応 (3/4)

	意見	対応
⑧	海上工事と陸上工事では性格が異なるので、生産性向上については陸上工事とは違った視点での検討が必要。例えば、海中は見えないので、BIM/CIMを活用して施工の自動化・自律化につなげれば、省力化・効率化の効果が大きい。	海上工事の特徴を踏まえて、i-Constructionの推進に取り組む。施工の自動化・自律化へのBIM/CIM活用については、現在、具体的な取組を行っている事業者等の取扱データ(データの範囲や形式等)などから、課題等を明確にし、対応策を考えていく。
⑨	BIM/CIMモデルのオブジェクト階層構造については、実際の設計での考え方を考慮して設定することが必要。また、維持管理段階でのBIM/CIM活用も視野に入れ、例えば、給水管などのユーティリティ設備なども考慮して、階層を組立てることが望ましい。	今回作成した「3次元モデル成果物作成要領(案)港湾編」では、設計での考え方や維持管理段階での活用の観点も考慮して、港湾施設のオブジェクト階層構造を設定。今後、関係者への意見照会を実施。 ⇒「3次元モデル成果物作成要領(案)港湾編」の策定 (本資料: P35~41)
⑩	遠隔臨場などの新たな監督・検査の手法については、IoTの使用や水中部への展開等を考慮した検討が必要。	水中部を含めた監督・検査の観点から、適用技術についての情報収集と、実用化の可能性等について検討を行う。

第3回委員会における主な意見と対応

■ 「第3回 港湾における i-Construction 推進委員会(R3.11.12)」 主な意見と対応 (4/4)

	意見	対応
⑪	BIM/CIMを活用したクラウドシステムについては、今後の機能拡張やクラウドシステムの全国展開を考慮すると、国などの公的機関で一元的に管理していくことが望ましい。	今後、BIM/CIM活用業務・工事のデータを一元的に管理するクラウドシステム構築を検討していく予定。
⑫	研修については、発注者だけでなく民間の参加機会を増やすような取組を望む。	今回、港湾分野におけるICT活用工事およびBIM/CIM活用業務・工事についての教育・研修資料を整備。今後、ホームページへの公開を予定するとともに、資料を用いた研修の実施方法等について検討する。 ⇒受発注者への教育・研修資料の整備 (本資料: P54~59)
⑬	設計・施工段階における3次元データをどのように維持管理に活用していくのかが課題であることから、ロードマップに維持管理についての記載が必要。	維持管理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 推進に向けたロードマップ(案) (本資料: P61~62)

- 第3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
- 人材育成に向けた取組
- 今後の展開

港湾における i-Construction の取組方針

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

平成28年度～令和元年度

⇒ 令和2年度～

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

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

**港湾における
ICT導入検討委員会**



**港湾における
i-Construction 推進委員会**

港湾における i-Construction WG

「港湾におけるi-Construction 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

港湾 i-Con WG
調査設計、施工
監督・検査
(10/29)

第3回委員会(11/12)

◆ 上記、活用・拡大方針を踏まえた

ICT・BIM/CIM活用の各種要領、課題・対応策等の検討

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

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

港湾 i-Con WG
調査設計、施工
監督・検査
(2/4)

第4回委員会(2/15)

目次

- 第3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
- 人材育成に向けた取組
- 今後の展開

ICT活用工事の検討概要

- 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。

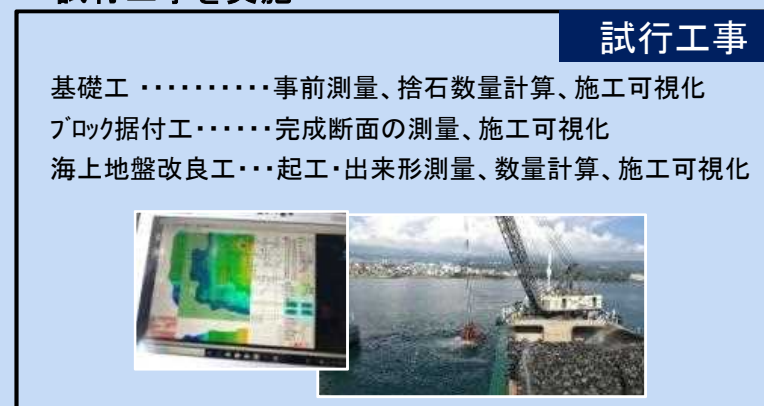
1. ICT浚渫工のさらなる推進

- ・ ICT測量に加え、施工のICT化についても本格運用

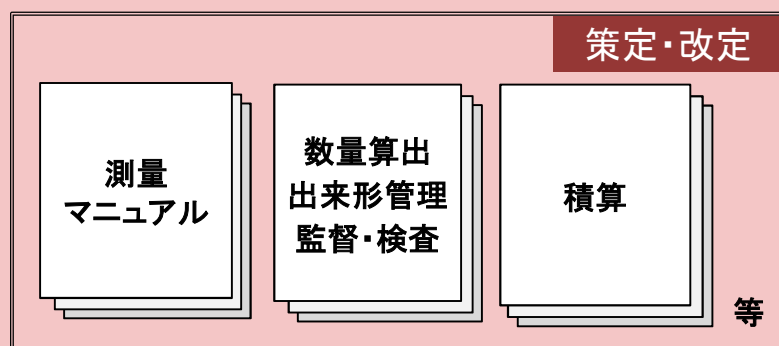


2. その他の工事への拡大

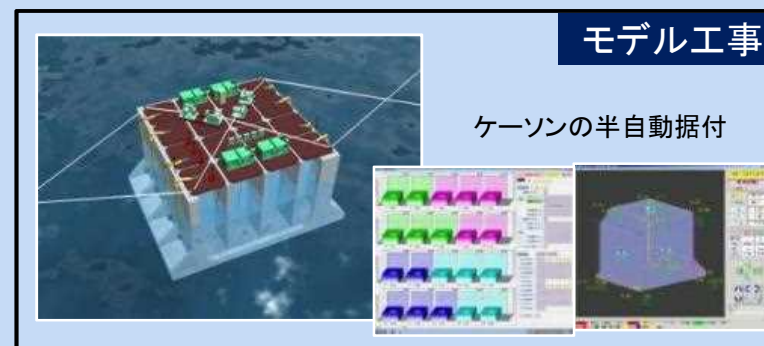
- ・ ICT基礎工、ブロック据付工、海上地盤改良工の試行工事を実施



○ 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



各種要領の検討(改定・新規策定)

- 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、**各種要領(案)を作成(改定、新規策定)**。

● 試行工事結果等の整理・分析(アンケート、取得データ等)

課題の抽出・整理、対応策の検討(昨年度継続)

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

各種要領案の作成

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

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4年度～)	備考
ICT 浚渫工	<ul style="list-style-type: none"> ◆ マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編) (令和4年4月改定版) ◆ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(浚渫工編) (令和4年4月改定版) ◆ 3次元データを用いた出来形管理要領(浚渫工編) (令和4年4月改定版) ◆ 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領 (浚渫工編)(令和4年4月改定版) ◆ ICT活用工事積算要領(浚渫工編)(令和4年4月改定版) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現行要領の継続的な見直しを実施 (参照基準類等の軽微な見直し)
ICT 基礎工	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編) (令和4年4月改定版) ◆ ICT活用工事積算要領(基礎工編)(令和4年4月改定版) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現行要領の継続的な見直しを実施 (参照基準類等の軽微な見直し) (マルチビーム測深のスワス角の見直し 90° →90～120°) ・ 本年度、現地実証試験によりデータの収集等を行い、出来形評価方法を検討中。今後、可能なものから、出来形管理に係る要領類の作成に着手予定。 <p style="text-align: right;">⇒ 本資料:P20～21</p>

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。(2/2)

区分	要領案(令和4年度～)	備考
ICT ブロック 据付工	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編) (令和4年4月改定版) ◆ ICT活用工事積算要領(ブロック据付工編)(令和4年4月改定版) 	
ICT 海上地盤 改良工 (床掘工 ・置換工)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ マルチビームを用いた深淺測量マニュアル (海上地盤改良工:床掘工・置換工編)(令和4年4月改定版) ◆ 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領 (海上地盤改良工:床掘工・置換工編)(令和4年4月改定版) ◆ 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4年4月改定版) ◆ 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領 (海上地盤改良工:床掘工・置換工編)(令和4年4月改定版) ◆ 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4月改定版) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現行要領の継続的な見直しを実施 (参照基準類等の軽微な見直し) (マルチビーム測深のスワソ角の見直し 90° → 90~120°)
ICT 本体工	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 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)(モデル工専用)(令和4年4月版) ◆ 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)(モデル工専用)(令和4年4月版) ◆ ICT活用工事積算要領(本体工編)(モデル工専用) (令和4年4月改定版) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ これまでのICT本体工のモデル工事の実績等を踏まえ、ケーソン据付システムから取得した施工中の出来形確認用データを使用して、ケーソン据付工の出来形管理を行うモデル工専用の要領案を作成。 ⇒ 本資料:P15~18

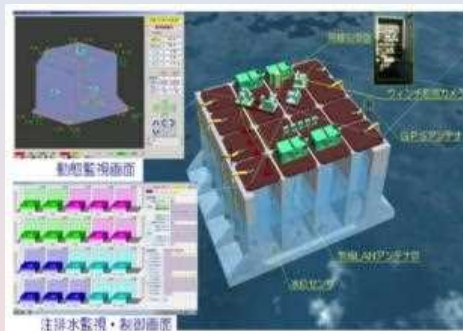
※ 本年度、新規策定

各種要領の検討【ICT本体工】

- ICT本体工は、ケーソン据付を対象として、令和元年度にモデル工事の実施を目的とした標準仕様と積算要領を策定し、令和2年度よりモデル工事を実施。
- 本年度(令和3年度)は、モデル工事の実績等を踏まえ、ケーソン据付システムより取得したデータを活用した出来形管理要領 および 出来形管理の監督・検査要領を作成。

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

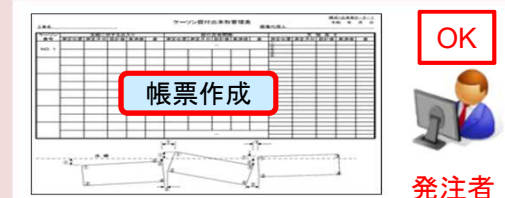
- GNSSまたはトータルステーション、傾斜計、水位計等により据付中ケーソンの位置・姿勢・注排水状況を計測し、目標据付位置と据付用の現在位置(XYZ)を同時に表示して姿勢等を監視しながら、注排水ポンプ操作の自動制御を含むシステムで据付(施工)を行う。
- 上記のシステムから得られる情報による出来形管理。



※ 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



施工・出来形計測

検査

＜本年度＞ 以下の要領を作成

- 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)(令和4年4月版)
- 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)(令和4年4月版)
- ICT活用工事積算要領(本体工:ケーソン据付工編)
(モデル工事用)(令和4年4月改定版)

※ 本年度、新規策定

＜来年度以降＞(予定)

- モデル工事を継続し、データを取得し、本年度作成した要領を検証する。
- 要領を改定するとともに、モデル工事から試行工事へ移行する。

各種要領の検討【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)(モデル工専用)(令和4年4月版)(案)

<目次>

第1章 総則

- 1.1 目的
- 1.2 適用の範囲
- 1.3 本管理要領(案)に記載のない事項
- 1.4 用語の解説
- 1.5 施工計画書
- 1.6 監督職員による監督の実施項目
- 1.7 検査職員による検査の実施項目

第2章 出来形確認データによる測定方法

- 2.1 機器構成
- 2.2 出来形管理データの計測性能および精度管理
- 2.3 ケーソン施工管理システム
- 2.4 工事基準点の設置

第3章 出来形確認データによる出来形管理

- 3.1 ケーソン据付施工管理システムへの入力
- 3.2 据付目標位置の確認
- 3.3 ICT機器の機能確認
- 3.4 ICT機器の設定
- 3.5 出来形確認データによる出来形計測

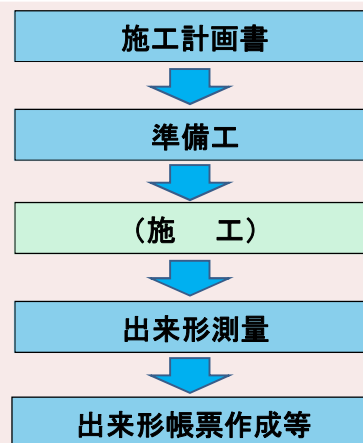
第4章 出来形管理資料の作成

- 4.1 出来形管理資料の作成
- 4.2 電子成果品の作成規定

第5章 管理基準および規格値等

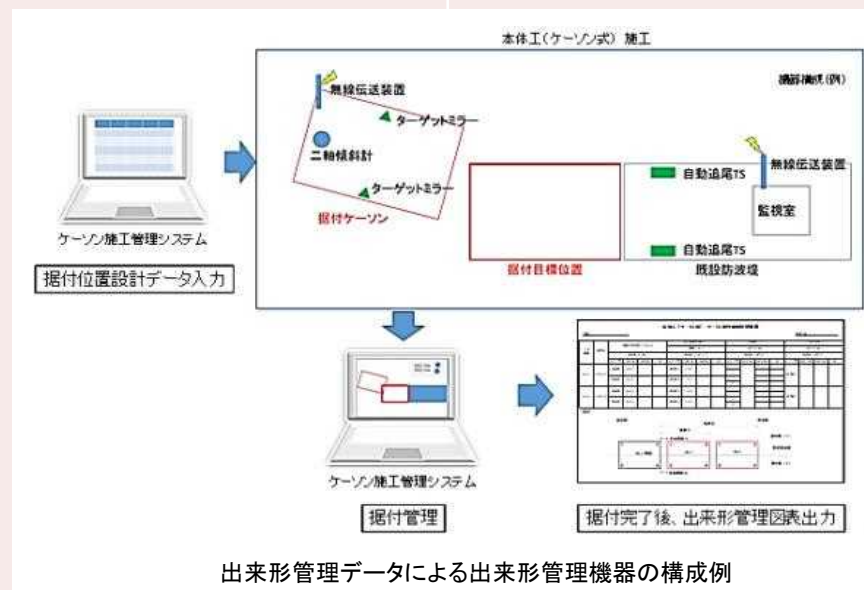
- 5.1 出来形管理基準および規格値
- 5.2 品質管理および出来形管理写真基準

受注者のICT機器取得データによる出来形管理作業フロー



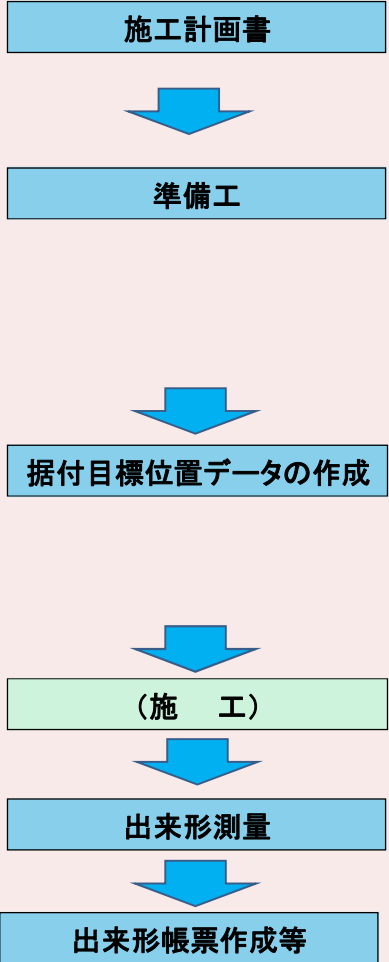
受注者の実施項目

- ① 施工計画書の作成
- ② 機器等の手配
 - ・ ICT機器
- ③ 機能の確認
- ④ システムの設定
- ⑤ 工事基準点の設置
- ⑥ 精度確認試験
- ⑦ 施工
- ⑧ 出来形確認データ
- ⑨ 電子成果品の納品



各種要領の検討【ICT本体工】

■ 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)(モデル工専用) (令和4年4月版)(案)

受注者のICT取得データによる出来形管理作業フロー	監督職員の実施項目	検査職員の実施項目
 <pre> graph TD A[施工計画書] --> B[準備工] B --> C[据付目標位置データの作成] C --> D["(施工)"] D --> E[出来形測量] E --> F[出来形帳票作成等] </pre>	<ol style="list-style-type: none"> ① 施工計画書の受理・記載事項の確認 <ul style="list-style-type: none"> ・ 適用工種、出来形管理基準・規格値・出来形管理写真基準等 ・ 使用機器・ソフトウェアについて施工計画書の記載および添付資料等により確認 ② 基準点等の指示 <ul style="list-style-type: none"> ・ 基準点の指示 ③ 設計図書にもとづく据付目標位置の指示 <ul style="list-style-type: none"> ・ 据付目標位置にもとづいた出来形管理結果を受け取るために、設計図書にもとづく据付目標位置を3次元化することを受注者に指示 ④ 工事基準点等の設置状況の把握 <ul style="list-style-type: none"> ・ 工事基準点の測量成果および設置状況の把握 ⑤ 据付目標位置データチェックシートの確認 <ul style="list-style-type: none"> ・ 据付目標位置データが設計図書を基に正しく作成されていることを、据付目標位置データチェックシートにより確認 ⑥ 精度確認試験結果報告書の把握 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;">(通常工事の監督業務)</div> ⑦ 出来形管理状況の確認 <ul style="list-style-type: none"> ・ 出来形管理図表の把握 	<ol style="list-style-type: none"> ① 出来形測量に係わる書面確認 <ul style="list-style-type: none"> ・ ICT機器を用いた出来形管理に係わる施工計画書の記載内容 ・ 設計図書にもとづく据付目標位置に係わる確認 ・ 出来形管理データを用いた出来形管理に係わる工事基準点等の測量結果等 ・ 据付目標位置チェックシートの確認 ・ ICT機器を用いた出来形管理に係わる精度確認試験結果報告書の確認 ・ ICT機器を用いた出来形管理に係わる「出来形管理図表」の確認 ・ 出来形管理写真の確認 ・ 電子成果品の確認 ② 出来形計測に係わる実地検査

各種要領の検討【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)(モデル工専用)(案)
- 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)(モデル工専用)(案)

参考資料-2 据付目標位置データチェックシート

受注者は、据付目標位置を以下の1)~2)の情報について、設計図書と照合するとともに、監督職員へ「据付目標位置データチェックシート」を提出する。

- 1) 工事基準点
- 2) 据付目標位置

(様式-1)

令和 年 月 日

工事名: _____

受注者名: _____

作成者: _____ 印

据付目標位置データチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点及び工事基準点	全点	・監督職員の指示した基準点を使用しているか?	
		・工事基準点の名称は正しいか?	
		・座標は正しいか?	
2) 平面図	全延長	・ケーソンの据付範囲は正しいか?	
		・ケーソンの据付位置の座標は正しいか?	
		・各測定の座標は正しいか?	
3) 縦断面	全延長	・天端高さは正しいか?	
4) 据付目標位置データ	全延長	・入力した2)~3)の幾何形状と出力する設計データは同一となっているか?	

※1 各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

参考資料-3 精度確認試験実施手順書および試験結果報告書

精度確認については、「精度確認試験実施手順書および試験結果報告書」を参照し実施の上、その記録を提出する。

(様式-2)

精度確認試験結果報告書

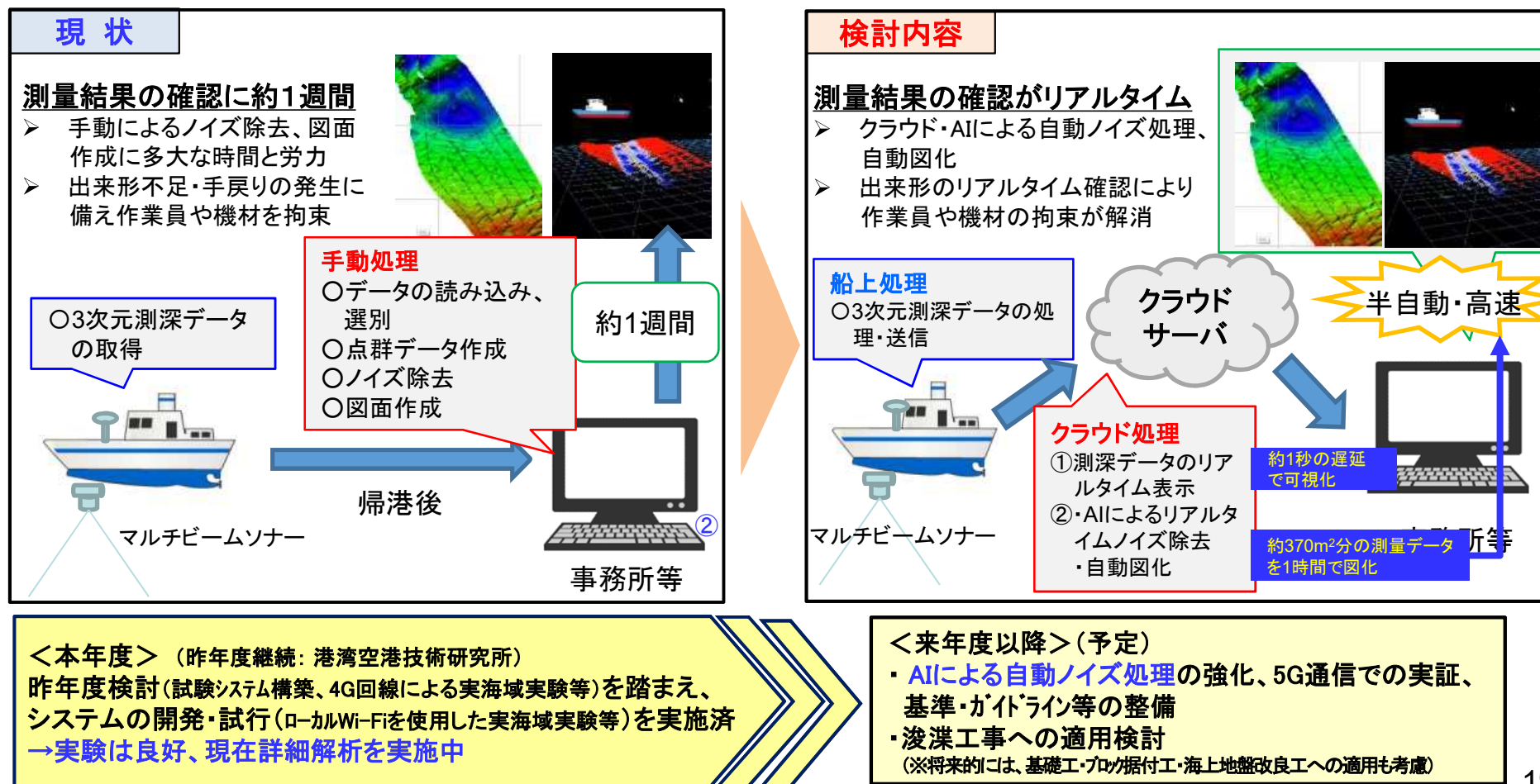
計画実施日:平成29年2月18日
機器の所有者・試験者あるいは精度管理担当者:(株)施工履歴
精度 太郎 印

検証機器:RTK-GNSS メーカー: ○○ 機種名: ○○ 検証方法:校正書添付 もしくは 検測点確認	
検証機器:トータルステーション メーカー: ○○ 機種名: ○○ 検証方法:校正書添付 もしくは 検測点確認	
検証機器:二軸傾斜計 メーカー: ○○ 機種名: ○○ 検証方法:カタログ添付	
差の確認:システムから算出されるケーソン4角の座標(x,y)	計測された座標との差異:○0mm≦基準±20mm 以内

主な取組【ICT浚渫工】

■「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。
- 5G通信やクラウド上での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。



各種要領の検討【ICT基礎工】

■ ICT基礎工(捨石均し)の出来形管理基準の検討

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

令和3年度の募集テーマ(1) **捨石本均しに係るマルチビーム出来形計測手法の検証【3案件実施】**

令和3年度の募集テーマ(2) **捨石本均しに係る水中ソナー出来形計測手法の検証【2案件実施】**

令和3年度の募集テーマ(3) **捨石本均しに係る機械施工履歴による出来形計測手法の検証【3案件実施】**

募集テーマ(1)捨石本均しに係るマルチビーム出来形計測手法の検証【現地実証方法】

実施場所	水深	使用石材 (1個あたり)	均し方法	マルチビーム 機種	検証範囲	備考
鹿児島港	9.0m	5~100kg	人力	A社 B社	10×20m	海中標定点 ○ GNSS高さ計測 ○
横浜港①	15.0m	30~200kg	機械	A社	28×18m	海中標定点 ○ GNSS高さ計測 ×
横浜港②	15.0m	30~200kg	機械	B社	16×20m	海中標定点 × GNSS高さ計測 ○

各種要領の検討【ICT基礎工】

■ ICT基礎工(捨石均し)の出来形管理基準の検討

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)

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)	

今年度の主な検討事項

○本年度の現地試験データ等に基づき、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、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作成・公表へ着手。

○また、必要に応じて、モデル工事で追加の現地試験データを取得予定。

本年度
国土技術政策総合研究所において、「港湾の施工における新技術導入促進のための実証事業」として、基礎工の出来形計測に係る3つの技術テーマの現地試験及び技術検証を実施(現在、検討中)

来年度、本年度の現地試験データ等に基づき、**出来形管理に係る要領類を検討**。また、実証事業を継続し、**必要な現地試験及び技術検証を追加実施**する予定。

主な取組【ICT基礎工】

■「衛星測位を活用した高精度の遠隔操作・自動化水中施工システム」の開発

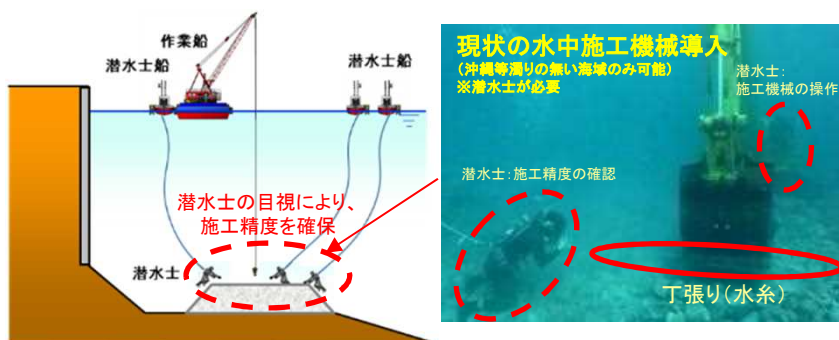
(※ICTブロック据付工にも適用)

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

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

現状

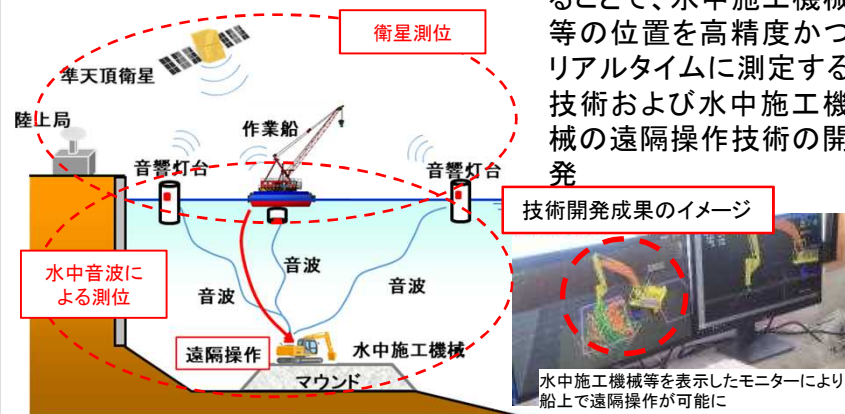
潜水士による水中施工



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

検討内容

水中施工の遠隔化・無人化



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

<本年度～令和5年度>

- ・水中施工機械等の位置を高精度かつリアルタイムに測定する技術、水中施工機械の遠隔操作技術の開発
- (※本年度、実海域への導入の課題や、技術の適用性等を検討)

<令和6年度以降>(予定)

- ・社会実装への移行

主な取組【潜水作業の向上】

■「作業船と潜水作業との連携向上モデル工事」（案）

- 作業船と潜水士、潜水士船の連携の向上は安全な工事の実施および確認のために不可欠。
- 潜水士や起重機船のグラブバケットや吊金具の位置をスクリーン上で表示するシステムは各社で技術開発されているが、コスト等の理由で必ずしも全面的に活用されていない状況。
- また、作業船のオペレータと潜水士が直接会話できるような仕組みの導入も課題。

【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】

- ① 作業船と潜水士の連携作業が必要な現場において潜水士の位置をオペレータが把握できるようなシステムを使用する(必須)
- ② 潜水士にはダイバーカメラ(ヘルメット等に装着し潜水士の見た映像をリアルタイムに送信する)を設置し、潜水士船、作業船オペレータと共有(必須)
- ③ その他、以下のような装置を使用(オプション、各社の提案)
 - ・ 水中通話システム(潜水士、作業船オペレータ他との相互通話を実現)
 - ・ アイカメラ(潜水士の眼の映像を送信)による潜水士の健康状況の把握
 - ・ ダイビングコンピュータによる潜水時間管理のバックアップ
 - ・ 潜水士位置発信用LEDライト(遭難時に発見を容易にする)

【効果の検証】

潜水士、作業船オペレータ、現場管理責任者等にアンケートを実施し効果を計測

主な取組【潜水作業の向上】

■「潜水作業の見える化向上モデル工事」(案)

- 水上からはわかりにくい潜水士の作業を「見える化」する取組を評価。
- 「見える化」作業効率の向上、安全性の向上を図る。

【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】

①以下のような機材の導入を図る

(必須の機材)

- ・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(潜水時間管理のバックアップとして使用)

(オプションの機材)

- ・ダイバー間の水中通話システム
- ・アイカメラ
- ・潜水士位置発信用LEDライト

【効果の検証】

潜水士、現場管理責任者等にアンケートを実施し効果を計測

主な取組【潜水作業の向上】

■ ICTを活用した潜水作業の検討（水中ソナー等を用いた潜水作業）

【潜水作業の状況】

基礎捨石の投入における潜水作業(捨石均し) ブロックの据付における潜水作業

実施時期: 令和2年度～
目的・効果: 潜水作業の効率化、安全性向上、担い手育成

(協定に基づく取組)
 ・先進的なICT技術に関する情報収集、情報共有、調査研究
 ・先進的なICT技術の導入に向けた実海域における試験
 ・潜水作業に係る担い手育成の取り組みや将来像の検討 等

⇒九州地方整備局、港湾空港技術研究所、(一社)日本潜水協会技術・安全委員会、(一社)日本潜水協会九州支部が協定を締結し、協力して上記取組を推進

潜水作業へのICT技術の導入例
(水中スキャナーを活用した水中部の可視化)

■ ICT潜水による工事の実施

- 新門司Ⅱ期事業における潜水作業において、施工の効率化や安全性向上を目的にICT潜水を実施。

具体的には以下の作業において、潜水士がダイブコンピュータ、船上モニタ、CCDカメラ、緊急浮上用ポンペを装備して作業を行い、船上より潜水作業の可視化や潜水士の健康状態を把握することで施工の効率化や安全性の向上に寄与。

実施時期 : 令和3年度～
目的・効果 : 潜水作業の効率化、安全性向上、担い手育成

工種	作業名称	潜水装備品
構造物撤去工	消波ブロック撤去作業	ダイブコンピュータ
基礎工	捨石荒均し作業	船上モニタ
被覆工	被覆石均し作業、袋詰め雑石据付作業	CCDカメラ
裏込工	防砂シート敷設作業	緊急浮上用ポンペ
消波工	消波ブロック据付作業	

主な取組【ICT活用工事の普及・拡大】

■「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

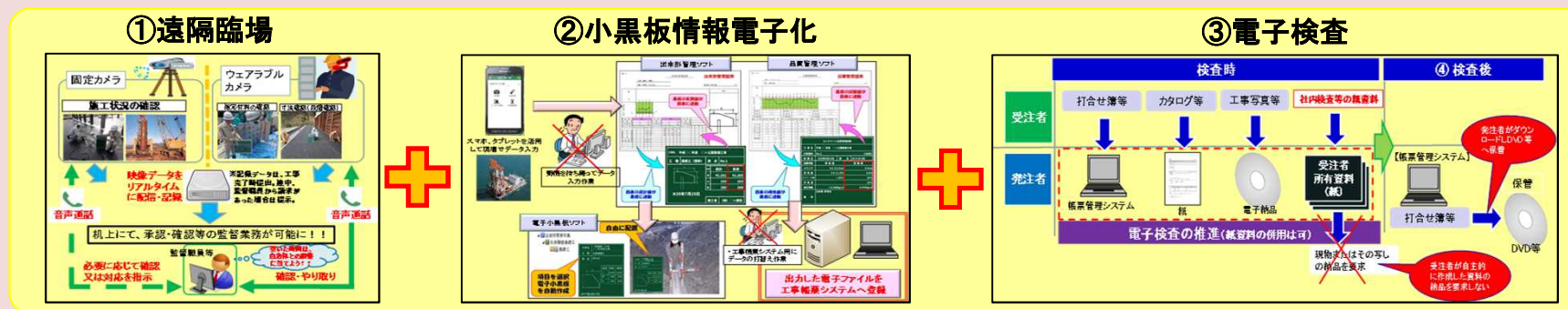
- ICT活用工事の港湾空港関係工事のほとんどは大規模な工事に活用されており、中小規模の工事での活用は稀な状況である。
- ICT活用工事の受注機会の少ない中小規模の工事に、ICT施工の中でも比較的導入しやすく他工事への適用に関しても汎用性の高い遠隔臨場とデジタル工事写真の小黑板情報電子化および電子検査を完全実施することで中小クラスのICT施工スキル向上の一助を目指す。

【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

主な取組【ICT活用工事の普及・拡大】

■ 中小企業向けICT活用工事(簡易型ICT活用工事)の実施(案) (1/2)

- ICT活用工事の中小企業への拡大に向け、**ICT建設機械・船舶を用いない簡易型ICT活用工事の導入を検討する**(令和4年度中での導入を目指す)。

【簡易型ICT活用工事(3次元データの部分的活用)】

- 起工測量から電子納品の各段階で3次元データの部分的な活用を認める簡易型ICT活用工事を導入。



【ICT活用工事】

- 起工測量から電子納品までの全ての段階で 3次元データ活用が必須
- 工事成績で加点・経費を変更計上



【簡易型ICT活用工事】

- 起工測量から電子納品の**一部の段階で**3次元データ活用を**選択することが可能**
 ※ただし、3次元設計データ作成、3次元出来形管理等の施工管理および3次元データの納品での活用は必須
- 工事成績で加点・**各段階で**変更計上

主な取組【ICT活用工事の普及・拡大】

■ 中小企業向けICT活用工事(簡易型ICT活用工事)の実施(案) (2/2)

<「簡易型ICT活用工事」適用(案)>

□ ICT必須実施項目(白抜枠は、現時点で未運用)

ICT浚渫工	ICT基礎工
<p>① 3次元起工測量</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>③ ICTを活用した施工</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>⑤ 3次元データを活用した検査</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>② 3次元データによる施工量算出</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>④ 3次元出来形測量</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>⑥ 点検等への活用</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 	<p>① 3次元起工測量</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>③ ICTを活用した施工</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>⑤ 3次元データを活用した検査</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>② 3次元データによる施工量算出</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>④ 3次元出来形測量</p> <ul style="list-style-type: none"> 「マルチビーム」を用いた水深測量(出来形測量)や、機軸均し機の施工履歴を活用した、出来形管理を行う。 <p>⑥ 点検等への活用</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。
<p>ICTブロック据付工</p> <p>① 3次元起工測量</p> <ul style="list-style-type: none"> ② 3次元データによる施工量算出 <p>③ ICTを活用した施工</p> <ul style="list-style-type: none"> ブロック(被覆、根固、消波)が完了した後、ICT機器を用いた測量(3次元起工測量)を行う。 3次元起工測量結果と、設計図書より作成した3次元設計データを用いて、施工量を算出する。 <p>④ 3次元出来形測量</p> <ul style="list-style-type: none"> ブロック据付工(被覆、根固、消波)が完了した後、ICT機器を用いた測量(3次元出来形測量)を行い、出来形管理を行う。 <p>⑤ 3次元データを活用した検査</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>⑥ 点検等への活用</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 	<p>ICT海上地盤改良工</p> <p>① 3次元起工測量</p> <ul style="list-style-type: none"> ② ICTを活用した施工 <p>③ 3次元データを活用した検査</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>④ 3次元データによる施工量算出</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 <p>⑤ 3次元出来形測量</p> <ul style="list-style-type: none"> 床掘工・置換工が完了した後、「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。

※「ICT本体内工」については、適用外

目次

- 第3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
- 人材育成に向けた取組
- 今後の展開

BIM/CIM活用業務・工事の検討概要

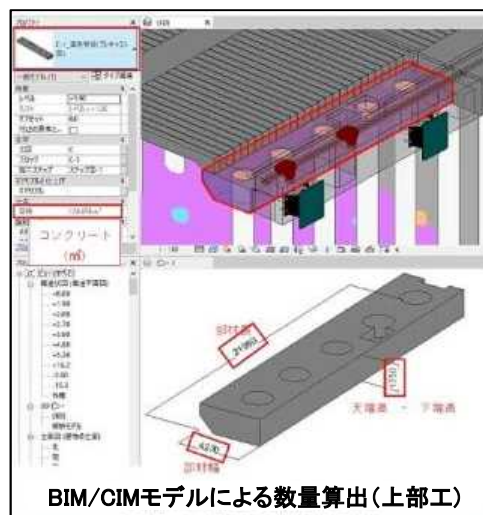
- 業務では、令和元年度より、**岸壁(棧橋構造)の設計業務をBIM/CIMの原則対象**とし、土質調査業務、岸壁(棧橋構造)以外の構造物の細部設計、実施設計にも積極的に活用。
- 工事では、平成30年度に実施されたBIM/CIM活用試行業務等を対象として、**BIM/CIMを活用した試行工事を実施**(施工計画・安全性確認等)。
- インフラ分野のDX(デジタル・トランスフォーメーション)を推進し、**令和5年度までに小規模なものを除く全ての公共工事について、BIM/CIM 活用への転換を実現する。**

◆ BIM/CIM活用業務・工事の実施

【令和3年度 要求事項(リクワイヤメント)】

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

【BIM/CIMの活用例】



◆ リクワイヤメントの設定
◆ 各種要領の整備 等



BIM/CIM原則適用
(～令和5年度)

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

R3d 要求事項(リクワイヤメント)【業務・工事共通】

項 目
① 契約図書化に向けたBIM/CIMモデルの構築
② 属性情報の付与
③ BIM/CIMモデルによる数量、工事費、工期の算出
④ BIM/CIMモデルによる効率的な照査の実施
⑤ 施工段階でのBIM/CIMモデルの効果的な活用
⑥ その他【業務特性に応じた項目を設定】

※ 6項目のうち原則3項目以上を設定し実施(必須項目)。
 ただし、現場条件等により3項目設定での実施が難しい場合は2項目でも可。



R4d 要求事項(リクワイヤメント)【業務】

項 目
① 設計選択肢の調査(配置計画案の比較等)
② リスクに関するシミュレーション(地質、近接物等)
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

R4d 要求事項(リクワイヤメント)【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。

＜業務＞

- リクワイヤメントはいずれも選択式。
- 細部・実施設計のBIM/CIM適用では「**3次元モデル成果物作成要領(港湾編)**」の適用を必須とし、以下は追加分。

R4d 要求事項(リクワイヤメント)【業務】

項目	実施目的(例)	適用が見込まれる場合
① 設計選択肢の調査 (配置計画案の比較等)	配置計画等の事業計画をBIM/CIMモデルにより可視化し、経済性、構造的性、施工性、環境景観性、維持管理の観点から合理的に評価・分析することを目的とする。	多くの関係者の下、合理的な分析・評価を実施する必要性が高い場合
② リスクに関するシミュレーション (地質、近接物等)	地質・土質モデルにより地質・土質上の課題等を容易に把握することや、統合モデルにより既存施設等の近接物の状況を立体的に把握することにより、後工程におけるリスクを軽減するための対策につなげることを目的とする。	後工程における手戻り(現地不整合等に伴う再検討、クレーム等による工事中止等)による影響が大きいと考えられる場合
③ 対外説明 (関係者協議、住民説明、広報等)	対外説明において、BIM/CIMモデルにより分かりやすく事業計画を説明することにより、円滑かつ確実に合意形成を図ることを目的とする。	対外説明を円滑に実施する必要性が高い場合
④ 概算工事費の算出 (工区割りによる分割を考慮)	簡易的なBIM/CIMモデルに概算単価等のコスト情報を紐付けることで、工区割り範囲の概算工事費を速やかに把握できることを目的とする。	煩雑な工区割り作業が見込まれる場合
⑤ 4Dモデルによる施工計画等の検討	工事発注時における合理的な工期設定、施工段階における円滑な受発注者協議等を目的とする。	施工条件が複雑な場合(多くの現道切り回しを順次実施する必要がある等)
⑥ 複数業務・工事を統合した工程管理および情報共有	複数業務・工事間で共有すべき情報又は引き継ぐべき情報を関係者間で適切に共有し、迅速かつ確実な合意形成を図ることにより、手戻りなく円滑に事業を実施することを目的とする。	複数業務・工事間の調整事項が多いまたは合意形成を図る必要性が高い場合

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(案)」

＜工事＞

○ リクワイヤメントはいずれも選択式。

○ 工事におけるBIM/CIM適用では、「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」を必須とする。

R4d 要求事項(リクワイヤメント)【工事】

項目	実施目的(例)	適用が見込まれる場合
① BIM/CIMを活用した施工計画の検討	BIM/CIMを活用した合理的な施工方法や施工手順の検討や、工期設定等を行うことを目的とする。	必要性が高い場合
② BIM/CIMを活用した監督・検査の効率化	「ICTの全面的活用」を実施する上での技術基準類を含めて、BIM/CIMモデルを活用した効率的な監督・検査を行うことを目的とする。	必要性が高い場合
③ BIM/CIMを活用した変更協議等の省力化	BIM/CIMモデルに変更協議に係る日時、箇所内容等の情報を検索しやすいように関連付けることによる変更協議の省力化を目的とする。	変更箇所が多い等により、変更協議に多くの時間を要することが見込まれる場合
④ リスクに関するシミュレーション(地質、近接物等)	(※業務と同様)	(※業務と同様)
⑤ 対外説明(関係者協議、住民説明、広報等)	(※業務と同様)	(※業務と同様)

各種要領の検討(改定・新規策定)

- 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(案)」

● 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

- ◆ 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
 - ・ 令和4年度 BIM/CIM実施計画書、BIM/CIM実施報告書(例) 港湾編
- ◆ 新規策定：
 - ・ 3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編
 - ・ BIM/CIM事例集 ver.1 港湾編

※「BIM/CIM活用ガイドライン(案) 第8編 港湾編」については、参照基準等の『軽微な見直し』

各種要領の検討【新規策定】

■「3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定(案) (1/7)

- 設計業務における3次元モデル成果物の作成方法および要件を示すことを目的として、**港湾構造物の細部・実施設計業務を対象とした「3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」**を作成。
- 上記要領の作成とあわせ、**リクワイヤメントを「実施目的」を示す運用に修正。**

<目次>

- 1 総則
 - 1-1 目的
 - 1-2 適用範囲
 - 1-3 用語の定義
- 2 3次元モデル成果物の作成および活用
 - 2-1 3次元モデル作成の流れ
 - 2-2 業務途中における3次元モデルの活用
 - 2-2-1 設計照査
 - 2-2-2 段階確認
 - 2-2-3 3次元モデルから切り出した2次元形状データの活用
- 3 3次元モデル成果物の要件
 - 3-1 納品対象
 - 3-2 3次元モデル成果物の仕様
 - 3-2-1 形状情報の詳細度
 - 3-2-2 寸法、注記等
 - 3-2-3 構造物等のオブジェクトおよび属性情報
 - 3-2-4 基準点オブジェクト
 - 3-3 格納フォルダ、ファイル命名規則、ファイル形式
 - 3-4 参考文献
- 4 後工程における3次元モデル成果物の活用場面(想定)
 - 【附属資料1】オブジェクトツリー図
 - 【附属資料2】本要領(案)における属性情報一覧表
(附1-1) 外郭施設、係留施設 (附1-2) 水域施設
 - 【附属資料3】本要領(案)にもとづく3次元モデルの作成資料
 - 【附属資料4】プロセス間連携における基準点の扱いの効果的な運用方法
 - 【附属資料5】階層4のオブジェクトに属性情報を付与する場合の命名規則案

<目的>

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

<詳細度>

- 本要領に準拠して作成が求められる3次元モデル成果物の**詳細度は300を基本**とする。ただし、業務途中で段階的に作成される3次元モデルの詳細度はこの限りでない。

<寸法・表記等>

- 3次元モデルへの**寸法線、注記等の付与は必須でない。**

各種要領の検討【新規策定】

■「3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定(案) (2/7)

<オブジェクトの階層化と属性情報の付与>

- 3次元モデル成果物に付与する属性情報は、4段階に階層分けしたオブジェクトに付与する。
- 属性情報は、「附属資料1」にもとづく階層1~3のオブジェクトおよび「附属資料2」にもとづくオブジェクト毎の属性情報の付与を必須*とする。階層4のオブジェクトへの属性情報の付与は必須としないが、受発注者により詳細度を含めて協議の上、必要に応じて作成する。

オブジェクトの階層分けと属性情報の必要度

オブジェクトの階層	階層分けの対象	階層の定義	属性情報付与の必要度
階層1	構造全体	構造物の分類(防波堤、護岸、岸壁、物揚場 等)	必須
階層2	構造体	工種に相当する構成要素の集合	必須
階層3	構成要素	主部材等に相当する部材要素の集合	必須
階層4	部材	部品等に相当する最小の階層	任意

※オブジェクト階層化と属性情報等の付与に関する当面の緩和策

現時点では階層化に関するソフトウェアの機能が必ずしも整備されていないのが現状であることから、当面の間(令和4年度末まで)、以下の緩和策にて対応する予定。

- ① 必須のオブジェクトのうち、最下層のオブジェクト・属性情報の付与のみで可とする(基本的には階層3、場合によっては階層2)。
- ② 参照資料はオブジェクトに付与するのではなく、空間上の吹き出し(階層がわかるラベル名等)に付与することで可とする。

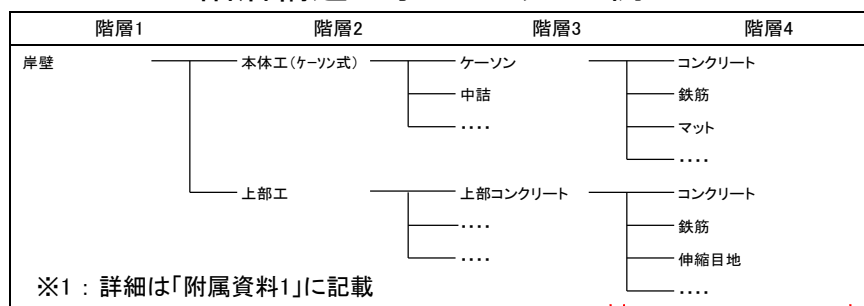
各種要領の検討【新規策定】

■「3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定(案) (3/7)

<オブジェクトの階層化と属性情報の付与>

- 港湾施設においては、港湾土木請負工事積算基準の施設・工種体系である「**港湾工事工種体系ツリー**」での分類を基本としたオブジェクトの階層化を行い、属性情報の付与を行う。
- 各属性情報には「属性情報の詳細度(LOI)」を併記し、納品仕様の明確化を図る。

階層構造のオブジェクトの例※1



※1：詳細は「附属資料1」に記載

属性情報の付与

必須

必須としないが、受発注者協議により必要に応じて作成

属性情報の概要

属性分類	摘要
ID	各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有のID番号
オブジェクト分類名	オブジェクトの名称
オブジェクト分類を補助する属性情報	各オブジェクトにおける工法、材料による種別の補助(例: 場所打/プレキャスト、捨石/捨ブロック)
判別情報	オブジェクトの位置情報など(例: No.1 ケーソン)
規格	材料の規格等(例: 鋼材規格、コンクリート規格)
仕様	材料の規格では表現できない情報(例: 鋼材の塗装仕様、鉄筋の防錆仕様)

各オブジェクトに付与する属性情報の例※2
(属性情報の詳細度「LOI」を併記)

階層1		属性情報		LOI
オブジェクト(構造全体)	ID	各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有のID番号		-
岸壁	オブジェクト分類名	岸壁		100
	オブジェクト分類を補助する属性情報	構造形式(例 重力式、矢板式、棚式、棧橋式等)		200
	判別情報(名称)	判別情報1: 複数の施設(防波堤、護岸、岸壁、物揚場)を判別するための名前・番号(例 ○○岸壁)、施設名が決まっていればその名称		200
	規格・仕様	判別情報2: 港湾名・地区名、位置情報(例 ○○港・○○地区 No.●+○~No.●+○))		200
規格・仕様		-		200
階層2		属性情報		LOI
オブジェクト(構造体の分類)	ID	各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有のID番号		-
岸壁法線	オブジェクト分類名	岸壁法線		100
	オブジェクト分類を補助する属性情報	-		-
	判別情報(名称)	判別情報: 複数の法線を判別するための名前、番号(例 ○○岸壁法線、○○護岸法線)		200
	規格・仕様	-		-
海上地盤改良	ID	各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有のID番号		-
	オブジェクト分類名	海上地盤改良		100
	オブジェクト分類を補助する属性情報	工法(例 サンドマット、パーチカルドレーン、サンドコンパクションパイル、深層混合処理、浅層混合処理、高圧噴射攪拌)		200
	判別情報(名称)	判別情報: 複数の地盤改良を判別するための名前、番号(例 ○○岸壁地盤改良)		200
規格・仕様		用途(軟弱地盤対策、液状化対策)		200
基礎工	ID	各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有のID番号		-
	オブジェクト分類名	基礎工		100
	オブジェクト分類を補助する属性情報	種類(例 捨石式、盛砂式、捨ブロック式)		200
	判別情報(名称)	判別情報: 複数の基礎工を判別するための名前、番号(例 ○○岸壁基礎)		200
規格・仕様		-		-

※2：詳細は「附属資料2」に記載

LOI

各種要領の検討【新規策定】

■「3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定(案) (4/7)

＜属性情報の詳細度(LOI)の導入＞

○ 各階層のオブジェクトに付与する各属性情報については、細部設計や実施設計レベルで必要となる規格寸法だけでなく、予備・基本設計レベルで付与可能な情報も含まれる。そのため、**各フェーズに相当する属性情報のレベルを「属性情報の詳細度(LOI)」として定義し、各属性情報にLOIを併記することで、属性情報の過度な入力や入力不足を防止する。**

※各フェーズのBIM/CIMモデルに一律に各フェーズのLOIの属性情報が必要ということではない。

属性情報の詳細度(LOI)※案【港湾】		
設計	LOI 100	オブジェクト分類名
	LOI 200	LOI 100+オブジェクトの種類 (名称、形式、用途等)
	LOI 300	LOI 200+設計仕様(規格、寸法) ←基本的な仕様
	LOI 300+α	LOI 300+後工程に必要な情報 (例 数量等)
施工	LOI 400	LOI 300+製品仕様・完成仕様 (竣工時の品質等)
維持管理	LOI 500	LOI 400+維持管理情報

(参考例) オブジェクトに付与する属性情報の詳細度(LOI)

LOI 100
LOI 200
LOI 300

階層1

オブジェクト(構造全体)	属性情報	
岸壁	ID	各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有のID番号
	オブジェクト分類名	岸壁
	判別情報(名称)	判別情報1: 施設名(例 ○○地区防波堤) 判別情報2: 港湾名・地区名(例 ○○港・○○地区)
	規格・仕様	判別情報3: 位置情報(例 測点番号 No.●●+○○~No.●●+○○) 構造形式(例 重力式、矢板式、栈橋式デタッチドピア等)

階層2

オブジェクト(構造体の分類)	属性情報	
本体工	ID	各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有のID番号
	オブジェクト分類名	本体工
	判別情報(名称)	判別情報: 位置情報(例 測線番号 No.●●+○○~No.●●+○○)
	規格・仕様等	形式(例 ケーソン式、ブロック式、矢板式等)

階層3

オブジェクト(構成要素の分類)	属性情報	
ケーソン	ID	各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有のID番号
	オブジェクト分類名	ケーソン
	判別情報(名称)	複数のケーソンを判別する名称、番号(ケーソン番号等)
	規格・仕様等	ケーソンの種類(RCケーソン、HBケーソン等)
中詰	ID	各オブジェクトを一意に判別するソフトウェア固有のID番号
	オブジェクト分類名	中詰
	判別情報(名称)	判別情報1: 中詰を行うケーソン本体の名称、番号 判別情報2: 複数の中詰を判別する名称、番号
	規格・仕様等	中詰の種類(中詰砂、中詰石等) 中詰の規格

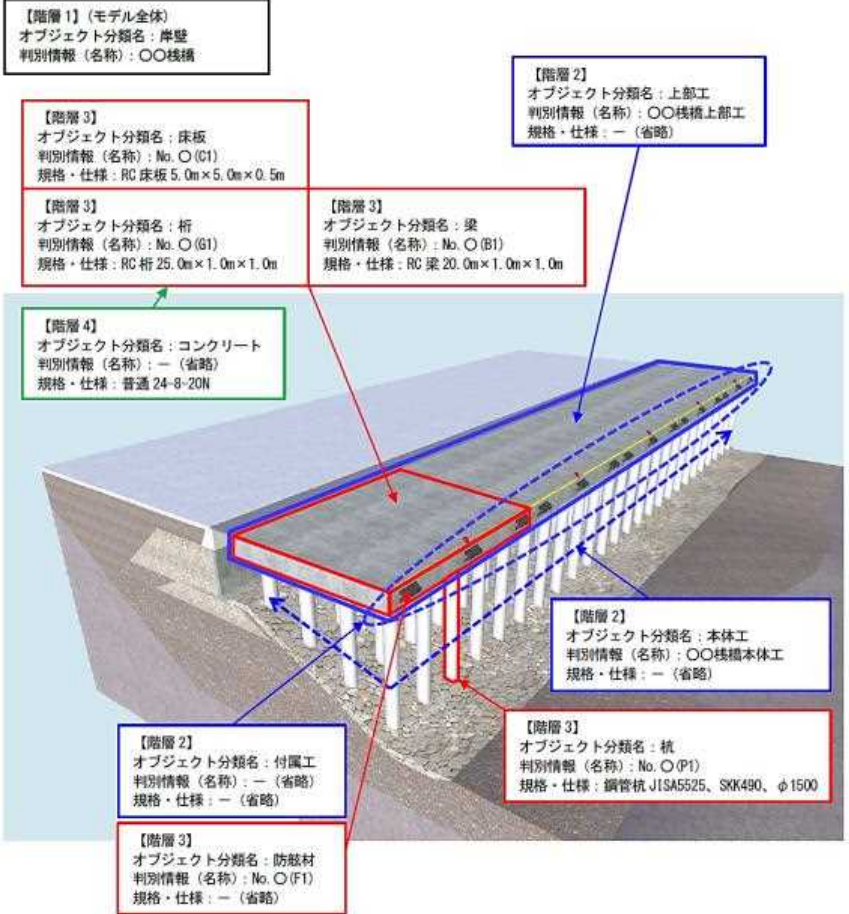
※「属性情報の詳細度(LOI)」は、「モデルの詳細度(LOD)」とは異なる。

「3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」【添付資料2】属性情報一覧表

各種要領の検討【新規策定】

■「3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定(案) (5/7)

<オブジェクト階層・属性情報の付与(案)【杭式棧橋】>



【階層1】(モデル全体)
オブジェクト分類名: 岸壁
判別情報(名称): ○○棧橋

【階層2】
オブジェクト分類名: 上部工
判別情報(名称): ○○棧橋上部工
規格・仕様: - (省略)

【階層3】
オブジェクト分類名: 床板
判別情報(名称): No. ○(C1)
規格・仕様: RC床板 5.0m×5.0m×0.5m

【階層3】
オブジェクト分類名: 桁
判別情報(名称): No. ○(G1)
規格・仕様: RC桁 25.0m×1.0m×1.0m

【階層3】
オブジェクト分類名: 梁
判別情報(名称): No. ○(B1)
規格・仕様: RC梁 20.0m×1.0m×1.0m

【階層4】
オブジェクト分類名: コンクリート
判別情報(名称): - (省略)
規格・仕様: 普通 24-8-20N

【階層2】
オブジェクト分類名: 本体工
判別情報(名称): ○○棧橋本体工
規格・仕様: - (省略)

【階層3】
オブジェクト分類名: 杭
判別情報(名称): No. ○(P1)
規格・仕様: 鋼管杭 JISA5525、SKK490、φ1500

【階層2】
オブジェクト分類名: 付属工
判別情報(名称): - (省略)
規格・仕様: - (省略)

【階層3】
オブジェクト分類名: 防舷材
判別情報(名称): No. ○(F1)
規格・仕様: - (省略)

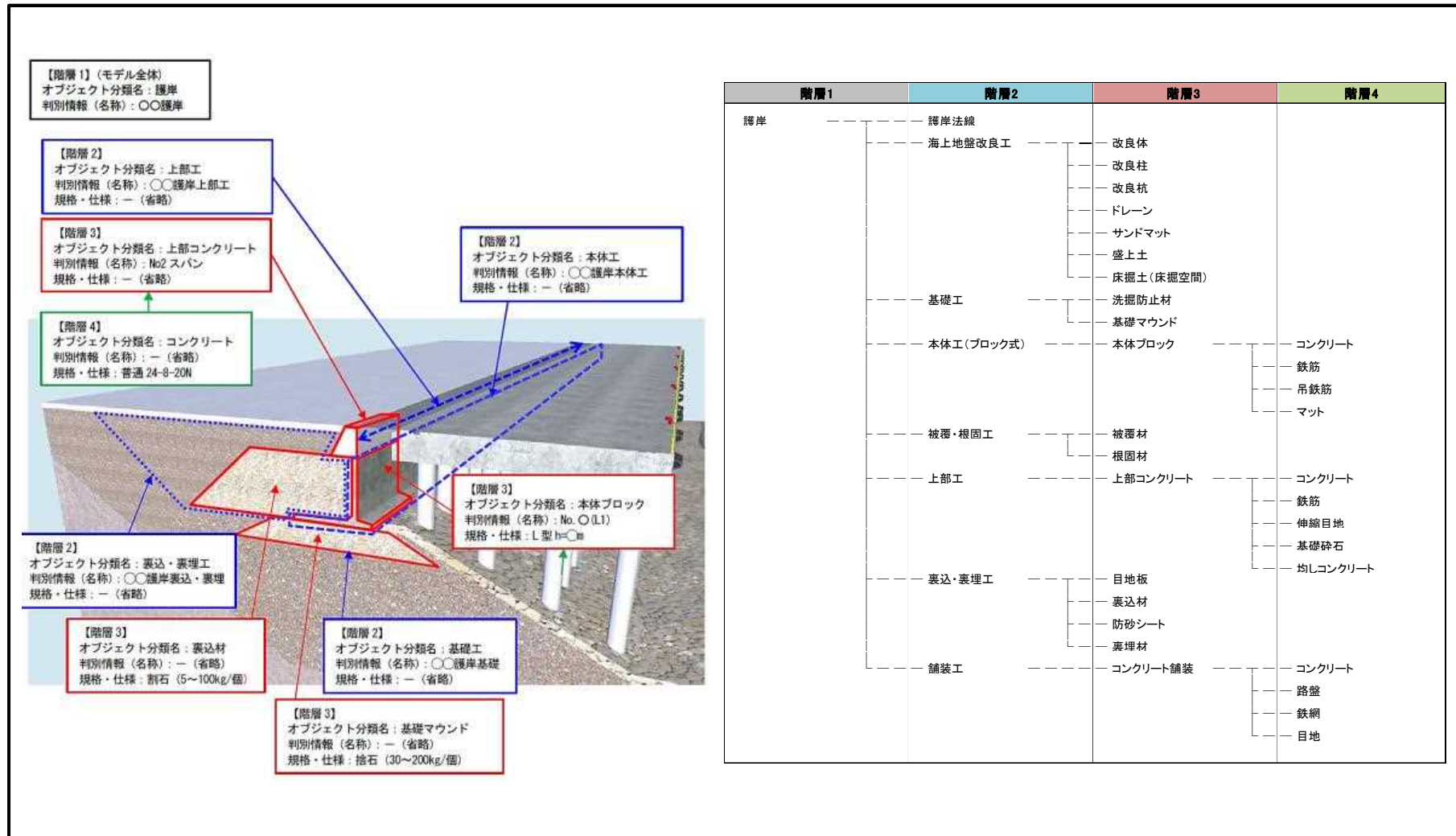
階層1	階層2	階層3	階層4
岸壁	岸壁法線		
	本体工(杭式)	杭	
	上部工	床版(RC)	コンクリート
			鉄筋
			伸縮目地
		桁(RC)	コンクリート
			鉄筋
			伸縮目地
		梁(RC)	コンクリート
			鉄筋
		伸縮目地	
付属工	係船柱	係船柱	係船柱本体
			係船柱架台
	係船柱基礎		コンクリート
			鉄筋
			基礎砕石
			均しコンクリート
			基礎杭
	防舷材		防舷材本体
			防舷材埋込材
	梯子		梯子本体
		梯子埋込材	
車止		車止本体	
		車止埋込材	
電気防食		緑金物	
		陽極	
		取付金具	
		電位測定装置	
渡板		渡板本体	
		取付金具	
電気設備		照明	
		電気設備	
給水設備		給水管	

※詳細は、「【附属資料1】オブジェクトツリー図」、「【附属資料2】本要領(案)における属性情報一覧表」に記載

各種要領の検討【新規策定】

■「3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定(案) (6/7)

<オブジェクト階層化・属性情報の付与(案)【重力式護岸】>

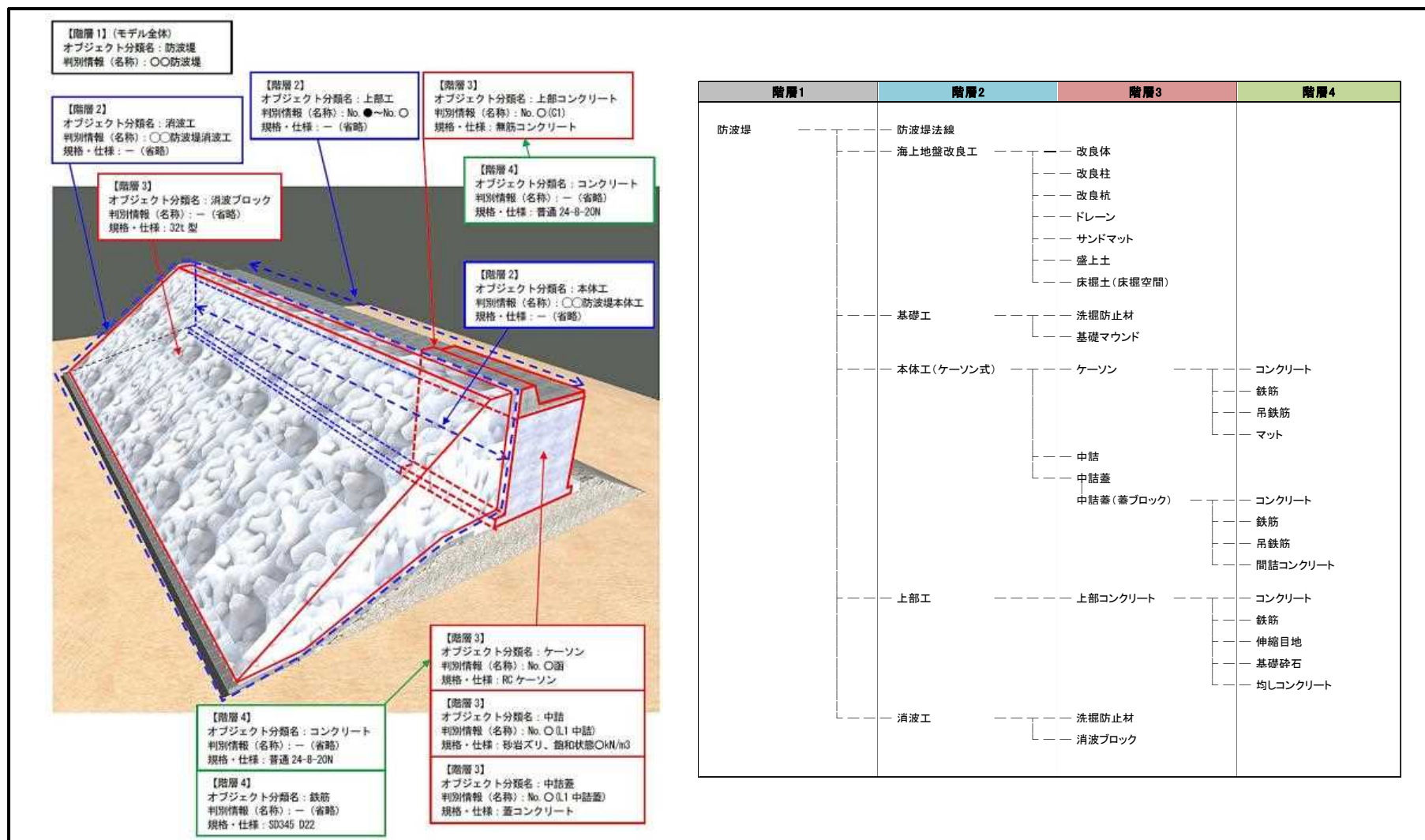


※詳細は、「【附属資料1】オブジェクトツリー図」、「【附属資料2】本要領(案)における属性情報一覧表」に記載

各種要領の検討【新規策定】

■「3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定 (7/7)

<オブジェクト階層化・属性情報の付与(案)【重力式防波堤】>



※詳細は、「【附属資料1】オブジェクトツリー図」、「【附属資料2】本要領(案)における属性情報一覧表」に記載

各種要領の検討【新規策定】

「BIM/CIM事例集 ver.1 港湾編」の策定

- 港湾分野における**H30d・R1d**のBIM/CIM活用業務・工事**(21事例)**を、活用実績別のカテゴリーに分け、BIM/CIMモデルを活用した際の効果や課題などを掲載

(現在、港湾局のホームページにて公開中)
<https://www.mlit.go.jp/kowan/content/001442768.pdf>

- 来年度、**R2・3d**の事例を掲載した「事例集ver.2」を作成・公開予定。

【目次】

BIM/CIM 活用業務の実施例

1. 関係者間での情報連携

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

2. CIM モデルによる数量・工事費・工期の算出

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

3. CIM モデルによる効果的な照査の実施

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

4. 施工段階での CIM モデルの効果的な活用

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

CASE 01 CIM モデルの対外説明への活用(セル式岸壁)

【事業情報】

業種名	港湾建設(土木)事業(港湾施設建設)
所在地	東京都港区東麻布 東麻布海岸
発注者	日本建設コンサルタツト株式会社
工期	令和元年度(令和1年)3月17日
工程	設計業務
建設形式	重力式式岸壁
CIMモデル構築度	2D
実行方法	外部連携

【作成モデルと使用ソフト】

構築ソフト	実行ソフト	連携ソフト	連携ソフト	連携ソフト	連携ソフト
AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD

【取組目的・活用内容】

港湾局の業務(設計)における業務効率化のため、CIMモデルを作成し、関係者間で共有し、設計業務の効率化を図る。また、関係者間の共有による設計業務の効率化を図る。

CIMモデルの活用により、関係者間の共有による設計業務の効率化を図る。また、関係者間の共有による設計業務の効率化を図る。

【効果】

- 関係者間の共有による設計業務の効率化を図る。
- 関係者間の共有による設計業務の効率化を図る。

【課題】

- 関係者間の共有による設計業務の効率化を図る。

【作成CIMモデル等】

図1-1 属性の外観リンク

図2 施工手順を示す観音モデル

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

【事業情報】

業種名	平成21年度「東区部の港湾施設」の改修工事
所在地	東京都港区東麻布 東麻布海岸
発注者	東区建設局(東区)東区建設局
工期	令和元年度(令和1年)3月17日
工程	設計業務
建設形式	鉄筋コンクリート造(RC)造
CIMモデル構築度	2D
実行方法	外部連携

【作成モデルと使用ソフト】

構築ソフト	実行ソフト	連携ソフト	連携ソフト	連携ソフト	連携ソフト
AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD	AutoCAD

【取組目的・活用内容】

港湾局の業務(設計)における業務効率化のため、CIMモデルを作成し、関係者間で共有し、設計業務の効率化を図る。また、関係者間の共有による設計業務の効率化を図る。

CIMモデルの活用により、関係者間の共有による設計業務の効率化を図る。また、関係者間の共有による設計業務の効率化を図る。

【効果】

- CIMモデルの活用による設計業務の効率化を図る。
- 関係者間の共有による設計業務の効率化を図る。

【課題】

- 関係者間の共有による設計業務の効率化を図る。

【作成CIMモデル等】

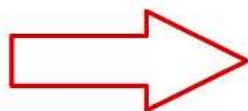
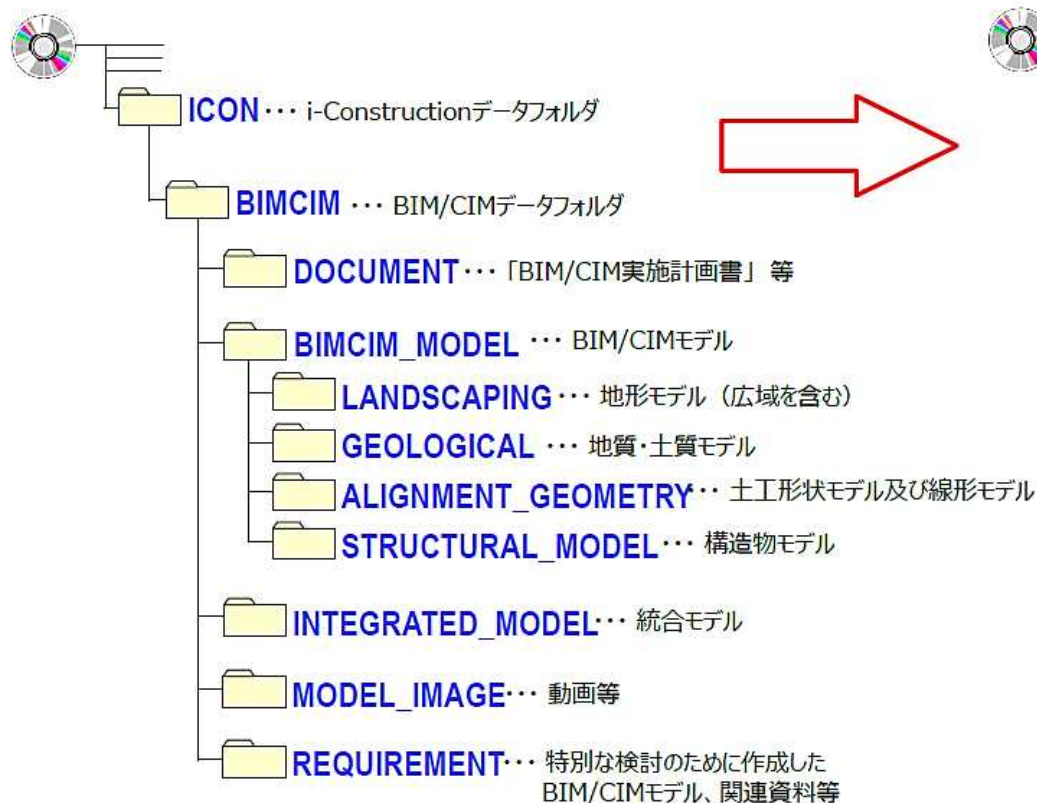
図1 鋼管杭の仮置計画(仮置)のシミュレーション

各種要領の検討【現行改定】

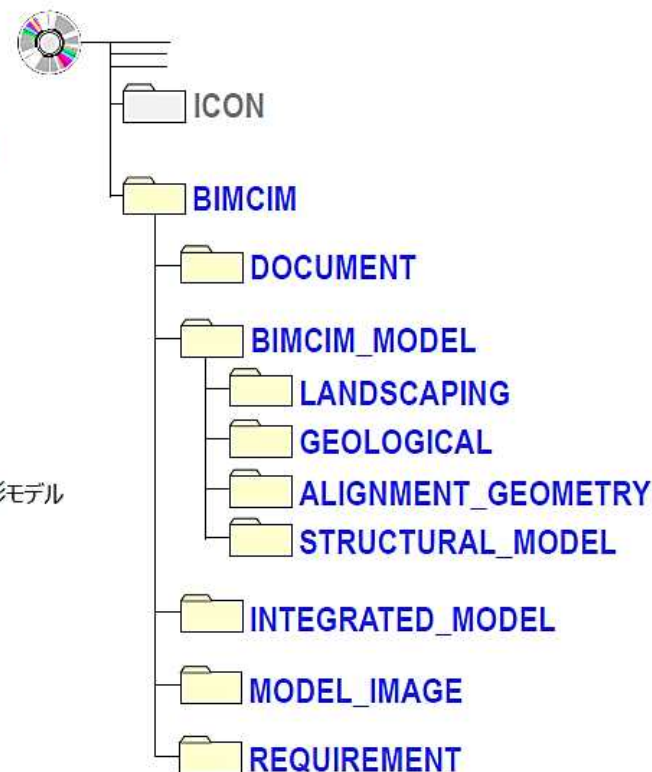
■「BIM/CIMモデル等電子納品要領(案)および同解説 港湾編」の改定(案) (1/2)

- 「BIMCIM」フォルダを「ICON」フォルダの外に出し、「ICON」フォルダと同レベルに変更。
- ・ 「BIMCIM」フォルダを「ICON」フォルダから外に出すことで、本要領とi-Construction関連要領等との相互影響を最小化

現行のフォルダ構成



【改定案】フォルダ構成

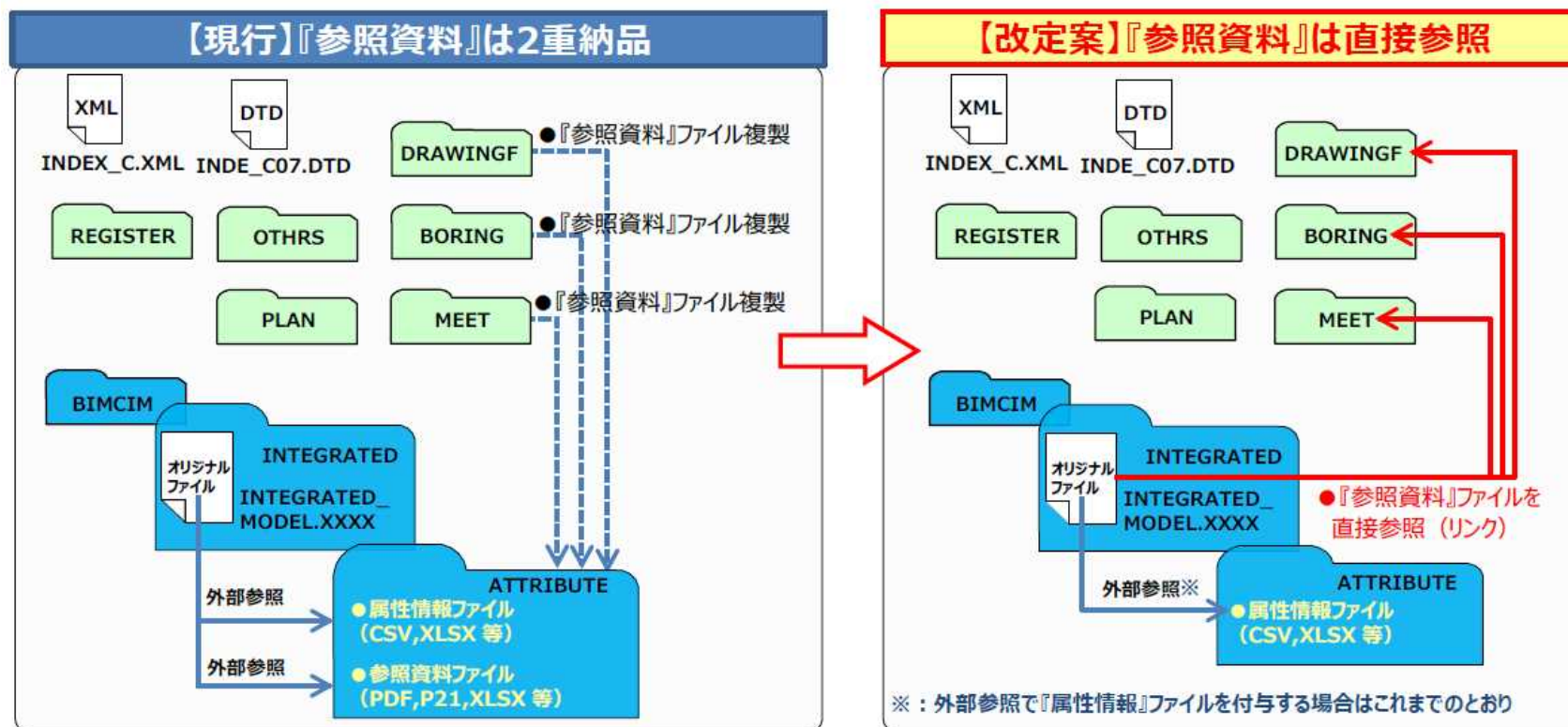


各種要領の検討【現行改定】

■「BIM/CIMモデル等電子納品要領(案)および同解説 港湾編」の改定(案) (2/2)

○「参照資料」の保存先に関する運用を変更し、2重納品の廃止

- ・ 現行要領では、2次元図面や表形式等のデータを3次元モデルに『参照資料』として紐付ける場合は、BIM/CIMフォルダ内のATTRIBUTEフォルダにも格納。
- ・ BIM/CIMフォルダのみで運用する場合のリンク切れ防止を目指してこのような運用を設定したが、これにより必ず2重納品が発生するとともに、DRAWINGフォルダ等内のデータとATTRIBUTEフォルダ内のデータの同一性の確認作業が新たに必要となる状況が発生するため、作業手間を考慮して運用変更。



「令和4年度 BIM/CIM実施計画書、BIM/CIM実施報告書(例) 港湾編」の改定(案)

- リクワイヤメントの見直しや「3次元モデル成果物作成要領(案) 港湾編」の策定と併せて、平成30年度に作成した「平成31年度 CIM実施計画書(例) 港湾編」を見直し、「令和4年度 BIM/CIM実施計画書、BIM/CIM実施報告書(例)」を策定。
- 「BIM/CIM実施報告書(例)」には、BIM/CIMの効果的な活用に寄与することを目的として、「『BIM/CIM事例集』に準じた概要書(総括)の作成」を追記(概要書の様式を添付)。

令和4年度 BIM/CIM実施計画書、BIM/CIM実施報告書(案) 港湾編

【記載における留意事項】
(赤字)：記載内容の削除(提出時は削除します。)
赤字欄を参考としてBIM/CIM活用における実施計画を記載ください。

目次

<BIM/CIM実施計画書>

- 1. 業務もしくは工事の概要 2
- 2. 検討体制 3
 - 2.1 BIM/CIM担当技術者 3
 - 2.2 体制組織図 3
- 3. 工程表 5
- 4. BIM/CIMを活用した検討等 6
 - 4.1 実施項目 6
 - 4.2 BIM/CIMモデルの作成及び更新 7
 - 4.3 BIM/CIMモデルを活用した検討 8
 - 4.4 使用するソフトウェア、オリジナルデータの種類 9
- 5. BIM/CIMモデルを活用した契約図書の見直し 9

<BIM/CIM実施報告書>

- 1. 成果物 10
 - 1.1 成果物一覧 10
 - 1.2 成果物の納品ファイル形式及び閲覧方法 10
- 2. BIM/CIMモデルを活用した検討の実施概要 11
- 3. 創意思工内容 11
- 4. BIM/CIM活用効果 11
- 5. 基準要領に関する改善提案 12
- 6. ソフトウェアへの技術開発提案事項 12
- 7. BIM/CIM実施報告書の概要 12

「概要書(総括)」の記入例 (BIM/CIM事例集 準拠)

CASE 00 維持管理目的とした効率的な属性情報の管理

業務

リクワイヤメント

【想定された課題】

○〇港〇地区の港湾整備事業は、進行中のプロジェクトであり、過年度において複数の業務が実施されており、引き続き業務・工事が実施されるため、成果品を一元管理する必要がある。
「構造形式が多岐にわたるため、維持管理において必要な情報を整理し、蓄積していくことが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意思工】

「維持管理において必要となる情報を整理し、蓄積・参照するための「管理情報」を設定。管理情報は、メイン管理フォルダ「測量・調査」設計/施工/維持管理/他のすべての段階にわたって共有する。
「施設ごとに異なる属性情報を共有することで、効果的に情報を更新・追加できるモデルとした。

図 1.6 「INTEGRATED_MODEL」フォルダ

図 1.7 参照イメージ (基本情報)

図 1.9 参照イメージ (属性情報)

図 1.10 属性情報の確認

【BIM/CIM活用による効果】

「管理情報は、ExcelとBIM/CIMモデルの両方から参照することができるため、誰でも活用が可能である。
「フォルダで管理するため、引き続き業務・工事で受継する成果品データの蓄積が容易である。

① 特徴を必ず説明を記入
② 業務・工事の更新
③ リクワイヤメントを策定(新築ある場合は新築設計)に「調査・工事」を新築後に追加可
④ 承認者の署名を記入
⑤ 活用内容・創意思工の署名を記入
⑥ 活用内容・創意思工の代表的な例を記入(設計等)
⑦ 調査・工事の署名を記入(設計者、調査員、工事主任、リクワイヤメント)

事業者	令和4年度	〇〇港〇地区港湾整備事業設計	発注者	〇〇設計株式会社
調査種別・工程	〇〇地方整備局	〇〇港湾事務所	構造形式等	
使用ソフトウェア	CivilSD 2021, Navisworks Manage 2021			
モデル詳細度	構造物モデル 3D			

各種要領の検討【現行改定：他分野 共通】

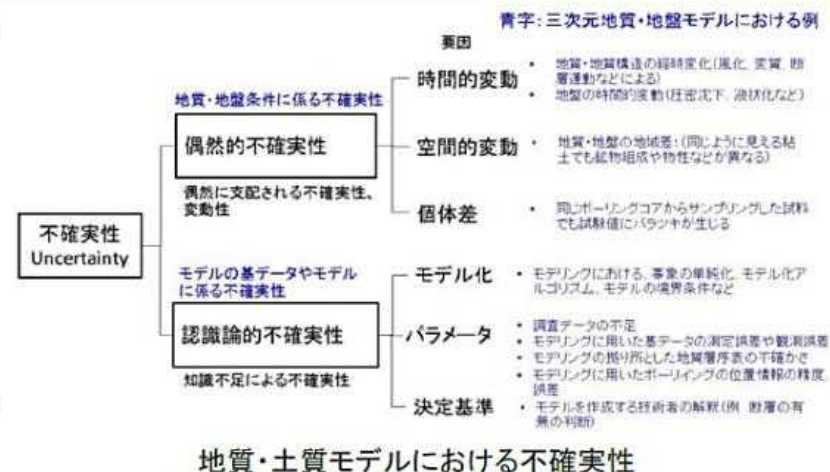
■「BIM/CIM活用ガイドライン(案)第1編 共通編」の改定(案) (1/3)

○ 地質・土質モデルの活用場面、作成方法、不確実性の引継方法等を追加(1/2)

- 今年度は「3次元地質・土質モデルガイドブック(案)」(国土地盤情報センター、R4.2 予定)を参考に、以下の改定を実施。
 - ①地質・土質モデルの活用場面を追加
 - ②地質・土質モデルの作成に関する具体的な作業内容を追記
 - ③地質・土質モデルに内在する不確実性と引継方法について追記
- 当該ガイドブックにおいて、③の不確実性については「3次元地質・地盤モデル継承シート」(フリーソフト「GIMROKU」により作成可能)による情報伝達が提唱されている。
- 次年度は「3次元地質・地盤モデル継承シート」の活用を試行し、効果検証、円滑な運用方法等について取りまとめる予定。

- 地質・土質上の課題(地質リスク)把握
- 基礎地盤と構造物の位置関係の確認
- 基礎地盤の岩盤分類(地山分類)評価の確認
- 地下水面の位置関係の確認
- 住民説明、関係機関協議
- 数値解析
- 数量算出
- 施工計画・地盤改良範囲の設定
- 施工時の安全確認・維持管理での利用

地質・土質モデルの活用場面(赤字が追加分)



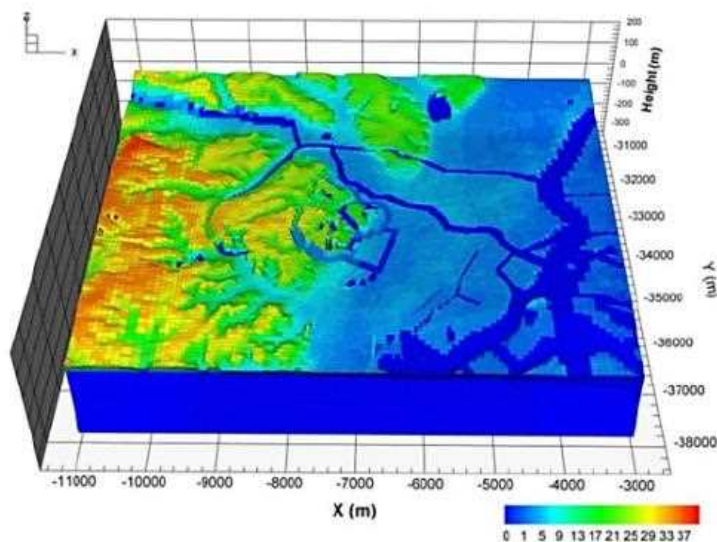
各種要領の検討【現行改定:他分野 共通】

■「BIM/CIM活用ガイドライン(案)第1編 共通編」の改定(案) (2/3)

○ 地質・土質モデルの活用場面、作成方法、不確実性の引継方法等を追加(2/2)

「地下水面の位置関係の把握」における 活用の事例 (地質調査段階)

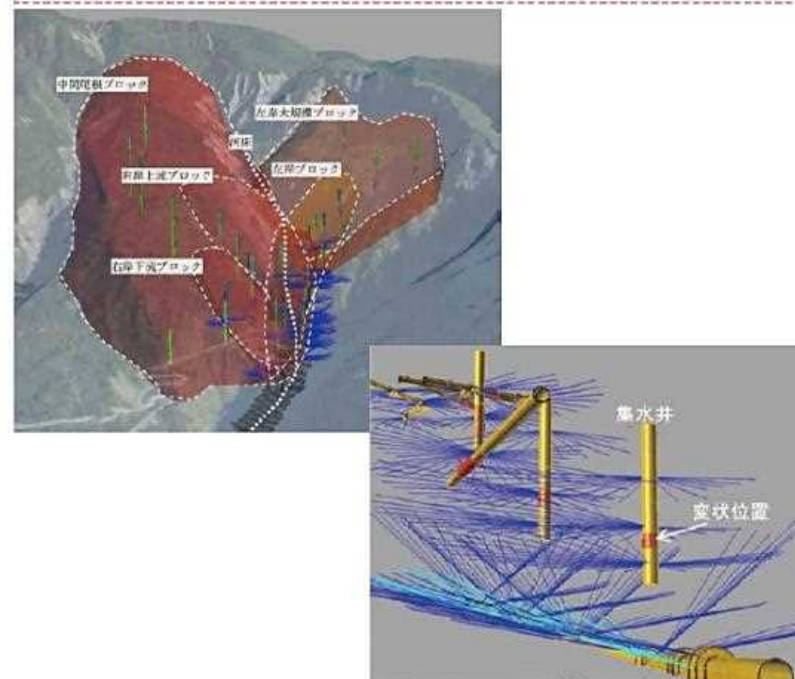
・ボーリング孔内水位や周辺湧水点に基づいて作成した地下水面モデルを用いることで、地下水面ポテンシャル分布を視覚的に確認でき、水門解析や設計施工計画に活用できる。



3次元地下水解析メッシュモデルの例

「施工計画・地盤改良範囲の設定」における 活用の事例 (地質調査段階)

・地すべり対策工集水ボーリングの配置やトンネル直上における盛土の分布状況を把握するため、追加ボーリング結果を付与した地質・土質モデルを作成することで、集水や地盤改良の範囲設定に活用できる。



地すべり対策工配置設定の事例

各種要領の検討【現行改定：他分野 共通】

「BIM/CIM活用ガイドライン(案)第1編 共通編」の改定(案) (3/3)

○「BIM/CIMモデル作成事前協議・引継書シート」に基準点情報の引継の考え方を追加

- BIM/CIMモデルの重ね合わせに最低限必要な点として、位置を定める公共基準点(A)、向きを定める公共基準点(B)の2点を設定。
- 各段階で作成した基準点オブジェクトに関する公共基準点の情報について、「BIM/CIMモデル作成事前協議・引継書シート」に記載。

整備局・事務所名		〇〇地方整備局 □□国道事務所									
事業名等		△△道路整備事業									
段階 ※		測量		地質・土質調査		予備設計		詳細設計		施工	
事前協議時/納品時の別		事前協議時	納品時	事前協議時	納品時	事前協議時	納品時	事前協議時	納品時	事前協議時	納品時
記入日(年月日)		平成28年8月1日	平成28年12月25日	平成28年10月1日	平成28年2月28日	平成29年6月1日	平成30年3月31日	平成30年5月1日	平成31年3月31日	令和1年10月1日	令和4年2月20日
基本情報											
業務・工事名		△△道路測量業務	△△道路測量業務	△△道路地質調査業務	△△道路地質調査業務	●●トンネル予備設計	●●トンネル予備設計	●●トンネル詳細設計	●●トンネル詳細設計	●●トンネル工事	●●トンネル工事
工期		平成28年8月1日～平成28年12月25日	平成28年8月1日～平成28年12月25日	平成28年10月1日～平成28年2月28日	平成28年10月1日～平成28年2月28日	平成29年6月1日～平成30年3月31日	平成29年6月1日～平成30年3月31日	平成30年5月1日～平成31年3月31日	平成30年5月1日～平成31年3月31日	平成30年10月1日～平成35年2月20日	平成30年10月1日～平成35年2月20日
発注者		担当者 職員 AAA		担当者 職員 AAA		担当者 職員 BBB		担当者 職員 CCC		担当者 職員 DDD	
受注者		会社名 〇〇測量株式会社		会社名 〇〇測量株式会社		会社名 ××地質(株)		会社名 ××地質(株)		会社名 JV企業体(建設会社、設備会社)	
受注者		代表者 xxxx		代表者 yyyy		代表者 zzzz		代表者 zzzz		代表者 zzzz	
採択参照系		JGD2011.TP/9(X,Y)H		JGD2011.TP/9(X,Y)H		JGD2011.TP/9(X,Y)H		JGD2011.TP/9(X,Y)H		JGD2011.TP/9(X,Y)H	
公共基準点(A)		点名 10A61	10A61	10A61	10A61	10A61	10A61	10A61	10A61	10A61	10A61
		成層ID B095922	B095922	B095922	B095922	B095922	B095922	B095922	B095922	B095922	B095922
		等級 3級	3級	3級	3級	3級	3級	3級	3級	3級	3級
		助言番号 H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718
		計画機関名称 東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区
		日付(成層表編製日) 2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25
		X座標値(m) -36070.539	-36070.539	-36070.539	-36070.539	-36070.539	-36070.539	-36070.539	-36070.539	-36070.539	-36070.539
		Y座標値(m) -7413.511	-7413.511	-7413.511	-7413.511	-7413.511	-7413.511	-7413.511	-7413.511	-7413.511	-7413.511
		標高(m) 7.409	7.409	7.409	7.409	7.409	7.409	7.409	7.409	7.409	7.409
公共基準点(B)		点名 10A58	10A58	10A58	10A58	10A58	10A58	10A58	10A58	10A58	10A58
		成層ID B095922	B095922	B095922	B095922	B095922	B095922	B095922	B095922	B095922	B095922
		等級 3級	3級	3級	3級	3級	3級	3級	3級	3級	3級
		助言番号 H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718	H24C0718
		計画機関名称 東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区	東京都千代田区
		日付(成層表編製日) 2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25	2013/4/25
		X座標値(m) -35886.248	-35886.248	-35886.248	-35886.248	-35886.248	-35886.248	-35886.248	-35886.248	-35886.248	-35886.248
		Y座標値(m) -7614.359	-7614.359	-7614.359	-7614.359	-7614.359	-7614.359	-7614.359	-7614.359	-7614.359	-7614.359
		標高(m) 15.099	15.099	15.099	15.099	15.099	15.099	15.099	15.099	15.099	15.099
モデル作成・更新の目的(想定した活用策、導入効果など)		・景観性確認・評価検討 ・情報化施工データ作成	・景観性確認・評価検討 ・情報化施工データ作成	・脆弱地盤解析・検討 ・数量計算	・脆弱地盤解析・検討 ・数量計算	・景観検討・意匠検討 ・地盤(地質)データ確認 ・協議・説明用の合意形成資料作成	・景観検討・意匠検討 ・地盤(地質)データ確認 ・協議・説明用の合意形成資料作成	・地盤(地質)データ確認 ・協議・説明用の合意形成資料作成	・地盤(地質)データ確認 ・協議・説明用の合意形成資料作成	・施工管理、協議・説明会の円滑化 ・3次元モデルを利用した施工記録管理	・施工管理、協議・説明会の円滑化 ・3次元モデルを利用した施工記録管理

追加項目

【出典】R04.01.27 BIM/CIM推進委員会 基準・国際検討WG(第2回)資料

- 第3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**
- 人材育成に向けた取組
- 今後の展開

主な取組【BIM/CIMを活用した監督・検査の効率化】

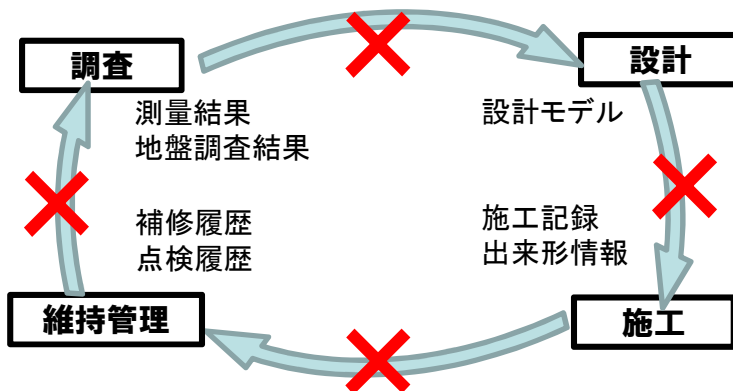
■ 港湾整備BIM/CIMクラウドの構築 (1/2)

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

現状

形式の異なるデータを個々に受け渡し

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



検討内容

クラウド上で3次元データを共有、統合

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



＜本年度＞（昨年度継続：関東地方整備局【新本牧ふ頭整備事業】）
 昨年度構築したプロトタイプをベースに、
 「対象工種の拡大」、「監督・検査の試行」、
 「調査・設計・施工・維持管理でのデータ連携」等を検討

＜来年度以降＞、
 ・対象業務・工事の拡張
 ・監督・検査への本格運用
 ・他のプロジェクトへの拡大 等を予定

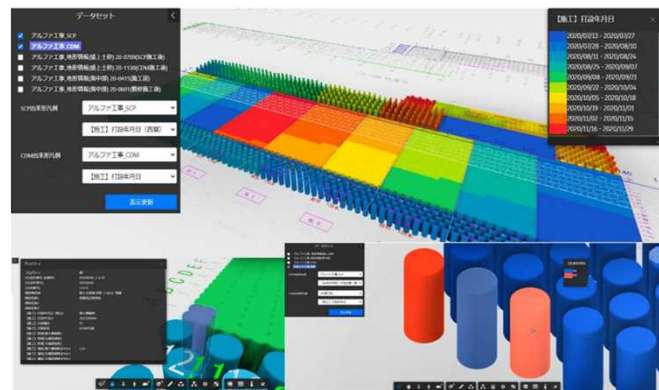
主な取組【BIM/CIMを活用した監督・検査の効率化】

■ 港湾整備BIM/CIMクラウドの構築 (2/2)

- 「横浜港新本牧ふ頭整備事業」では、昨年度(令和2年度)は、**地盤改良工(SCP、CDM)**を対象として、**出来形・品質管理**に係る情報を登録(プロトタイプを構築)。
- 本年度(令和3年度)は、**基礎工、本体工(護岸・岸壁)**への工種拡張、**監督・検査**の試行を行うとともに、**測量調査・設計・施工・維持管理**におけるデータ連携を検討。
- 令和5年度中に、**埋立管理**ができるようにシステムの拡張を図る。

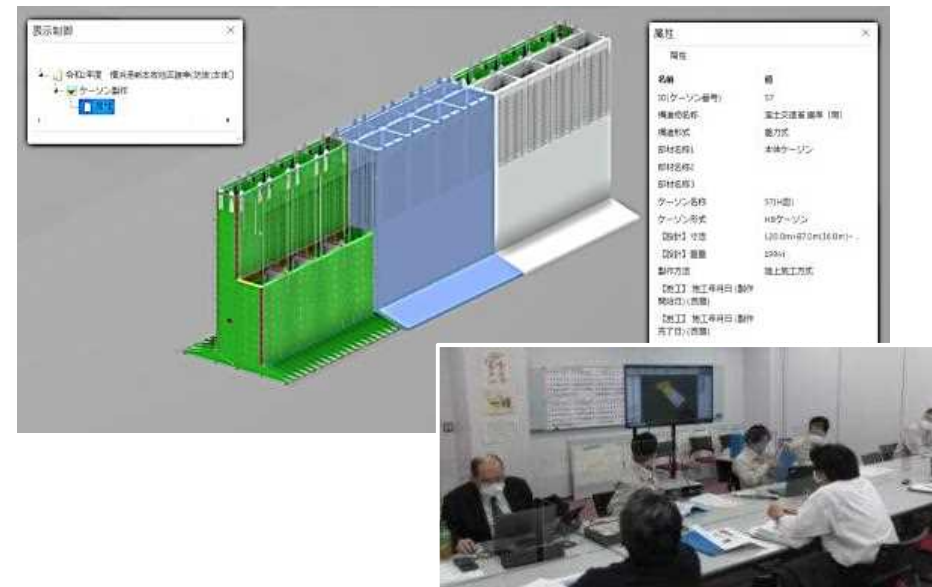
令和2年度

プロトタイプ構築 (地盤改良工の出来形・品質管理への対応)



令和3年度

本運用タイプ構築 (基礎工、本体工等への拡張、監督・検査の試行)

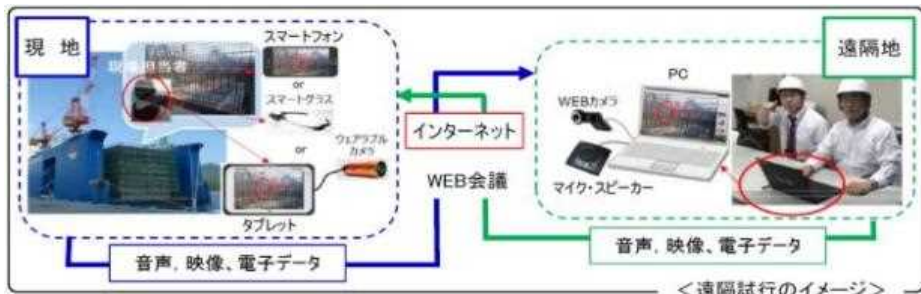
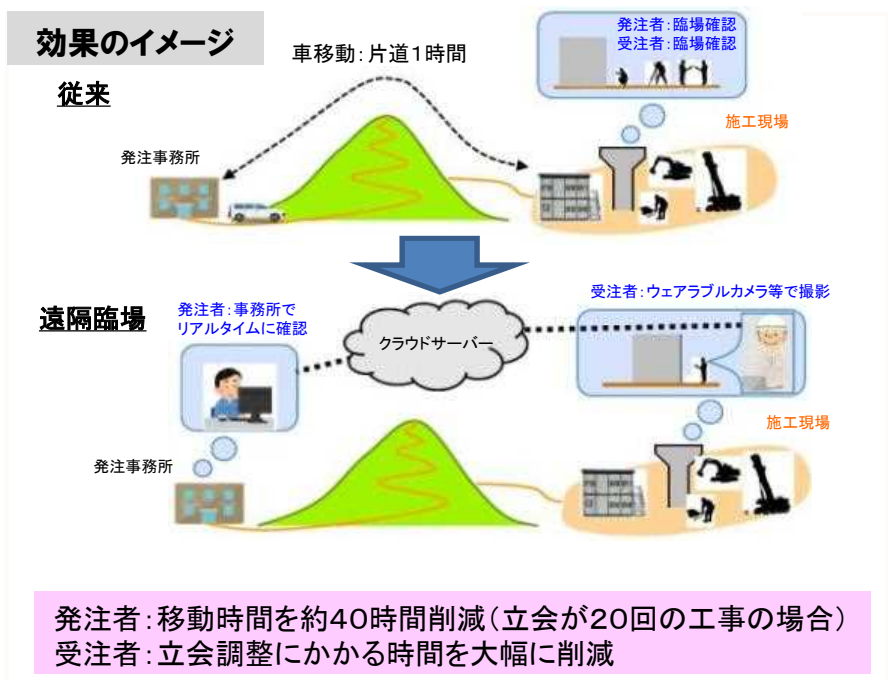
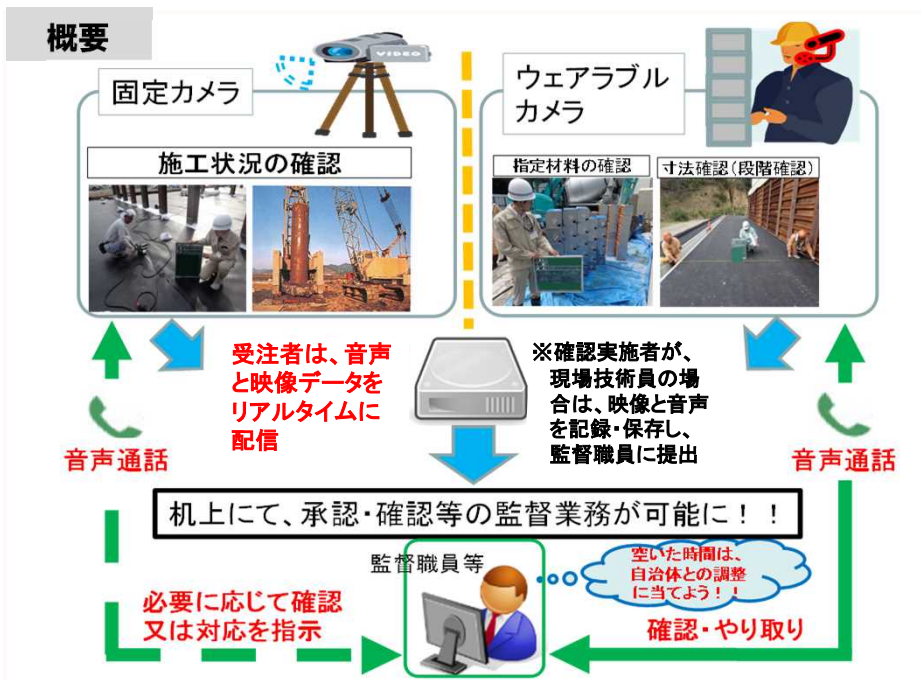


測量調査・設計・施工・維持管理におけるデータ連携の検討

主な取組【遠隔臨場の試行】

■ 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

- 第3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
- **人材育成に向けた取組**
- 今後の展開

受発注者への教育・研修資料の整備

- 本年度、港湾分野におけるICT施工やBIM/CIMに関する受発注者双方の技術力向上を目的とした資料(教材、研修資料)を作成。
- 来年度より、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、各地方整備局を中心として、定期的に研修や現場見学会等の実施を予定。

◆「ICT施工（港湾分野）」教材・研修資料（案）

- ・ 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」の作成に取り組む予定。

◆「BIM/CIM（港湾分野）」教材・研修資料（案）

- ・ 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)。

受発注者への教育・研修資料の整備

■ICT施工(港湾分野)教材・研修資料(案) (1/3)

<基礎編>

第1節 i-Construction概論

- ・ Society5.0実現の概要
- ・ 建設現場における生産性向上の取組の背景
- ・ 国土交通省の取組(i-ConstructionおよびDX他)
- ・ 港湾整備における取組(i-ConstructionおよびDX他)
- ・ 港湾整備におけるi-ConstructionおよびDXのロードマップ
- ・ 主な情報通信用語
- ・ その他

第2節 港湾分野に適用可能なICT活用技術

- ・ はじめに
- ・ 港湾分野に適用可能なICT活用技術(陸上)
- ・ 港湾分野に適用可能なICT活用技術(水中)
- ・ 施工箇所の可視化・出来形把握
- ・ 施設の維持管理へのICT活用
- ・ その他

第3節 ICT活用工事に関する各種要領

【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)
- ・ 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:床掘置換工編)

第4節 UAV(ドローン)による3次元データ取得

- ・ UAV(ドローン)による作業区分および順序
- ・ グリーンレーザドローンの特徴と計測例
- ・ その他

第5節 マルチビームを用いた深淺測量

- ・ 海底地形を面的・詳細に計測するスワス測深
- ・ 深淺測量の工程別作業区分および順序
- ・ マルチビーム測深機器等の操作
- ・ 各機器の設定および各種補正データの確認
- ・ その他

第6節 ICT測量(水路測量)の事例

- ・ 3次元設計データと出来形評価用点群データ
- ・ 出来形測量鳥瞰図
- ・ 水路測量_拡大航跡図
- ・ 水路測量_拡大水深図
- ・ その他

第7節 ICT活用工事の実例

- ・ ICT浚渫工
- ・ ICT基礎工
- ・ ICTブロック据付工
- ・ ICT本体工

第8節 ICT活用工事の監督、検査のポイント

- ・ ICT活用工事の流れ
- ・ 概要
- ・ 機器・ソフトウェア等の選定・調達
- ・ 施工計画
- ・ 工事の基準点および基準面等
- ・ 起工測量
- ・ 3次元設計データの作成時の実務内容
- ・ 設計図書の照査
- ・ 出来形管理
- ・ 電子成果品等の作成
- ・ 検査

第9節 測量・調査方法の新たな動き

- ・ マルチビーム測量CUBE処理の海上保安庁の対応
- ・ マルチビーム測量データの効率的ノイズ処理
- ・ 測量等への衛星画像活用のイメージ
- ・ その他

<実践編> 来年度以降作成予定

※基礎編を参考に重点化

第3節 各種要領

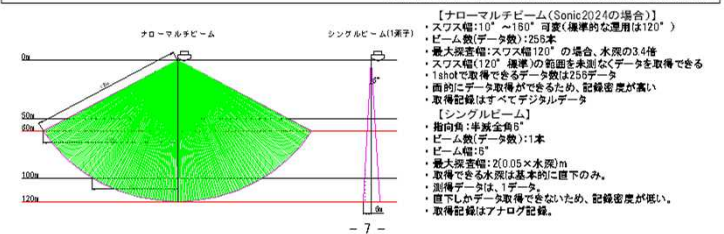
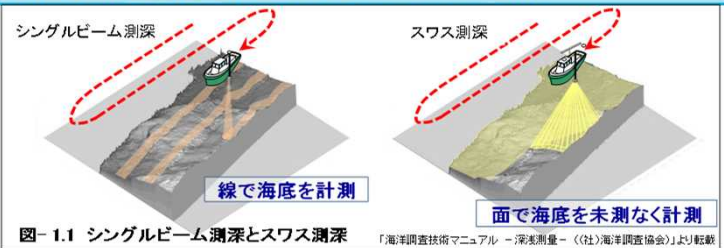
第7節 ICT活用事例

第8節 監査、検査 など

ICT施工(港湾分野)教材・研修資料(案) (2/3)

第5節 マルチビームを用いた深淺測量(抜粋)

海底地形を面的・詳細に計測するスワス測深

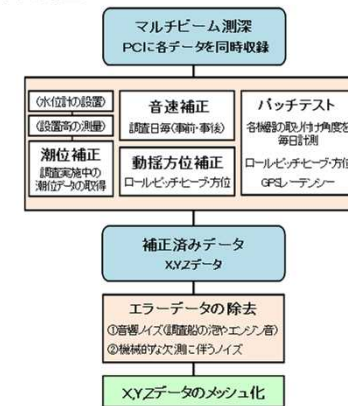


深淺測量の工程別作業区分および順序

第2章 マルチビームを用いた深淺測量

2.1 作業工程

- (1) 測量計画・準備
- (2) 艦装・テスト
- (3) 水深測量
- (4) 計測基準
- (5) 検測・精度管理
- (6) データ解析
- (7) データ管理



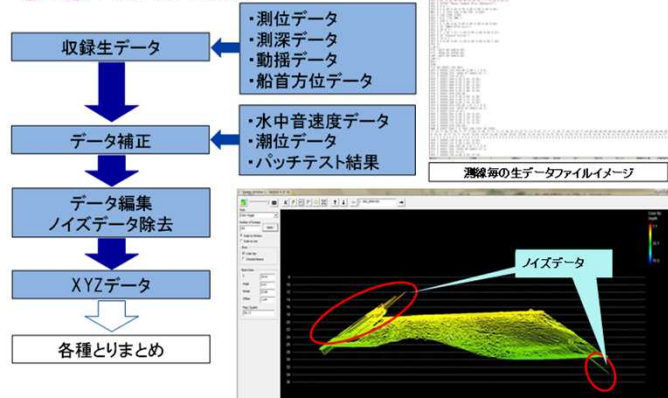
※「マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(後深工編)」より転記

- 10 -

各機器の設定及び各種補正データの確認

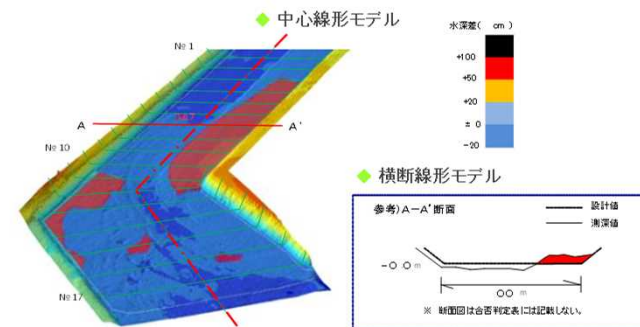
水中部におけるマルチビーム測深機による3次元データ取得

④、⑤ テストラン、実測



3次元設計データと出来形評価用点群データ

3.4 3次元設計データの作成範囲



◆ 中心線形モデルと横断線形モデル事例

- 42 -

受発注者への教育・研修資料の整備

ICT施工(港湾分野)教材・研修資料(案) (3/3)

第8節 ICT活用工事の監督、検査のポイント(抜粋)

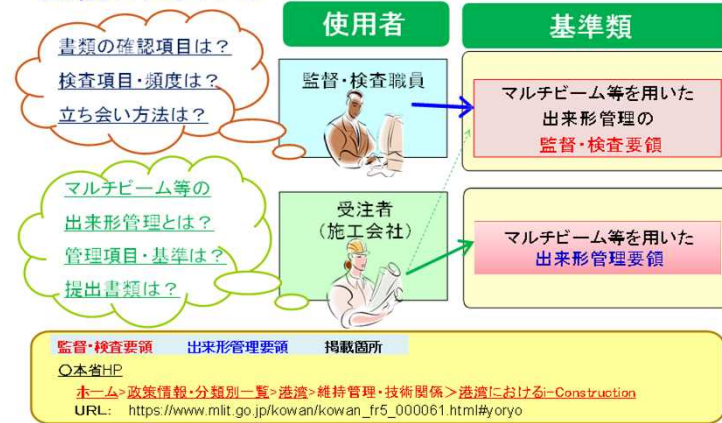
◆ICT活用工事の流れ



- 7 -

8-1.概要

要領の位置づけ



- 10 -

8-6.3次元設計データの作成時の実務内容

3次元設計データの作成時の実務内容

フロー	受注者の実務内容	監督職員の実務内容
設計図書(3次元化)の指示		・設計図書の3次元化の指示 (または発注図書による3次元設計データの作成)
3次元設計データの作成 または修正	・3次元設計データの要素データ作成 ・3次元設計データ(TIN)の作成 ・起工測量結果による現況水深修正	・現況水深と異なる場合は修正の協議
3次元設計データの確認	・3次元設計データチェックシートの提出	・3次元設計データチェックの確認
3次元設計データによる指示		・3次元設計データによる指示

- 受注者は、設計図書(平面図、縦断面、横断面等)や数量計算書等を基に3次元設計データを作成しチェックシートを提出します。監督職員は、3次元設計データチェックシートにより確認します。
- 監督職員は3次元設計データを契約図書に位置づけるため、受注者より提出されたデータにより施工することを指示します。
- 設計変更で設計形状に変更があった場合は、その都度、3次元設計データを編集し変更します。このとき、最新の3次元設計データの変更理由、変更内容、変更後の3次元設計データファイル名は確実に管理しておきます。

ワンポイント 3次元設計データの設計図書との照合は、設計図書と3次元設計データ作成ソフトウェアの入力画面の数値または出力図面と対比します。

- 28 -

8-10.検査

検査時の実施内容と解説事項

フロー	受注者の実務内容	検査職員の実務内容
書面検査		・出来形計測に係わる書面確認 ・出来形計測に係わる検査
フロー	受注者の実務内容	監督職員・検査職員の実務内容
		・工事成績評定

- 検査職員は、書面検査時には、パソコンを使って、納品された電子成果品を確認します。
- 検査終了後、監督職員及び検査職員により工事成績評定についてのICT活用について評価が行われます。

☆ポイント
電子で検査します。



近年の検査スタイルと同じです。
 ・PCでの写真閲覧
 ・「工事・業務帳票管理システム」での打合せ簿閲覧
 ・3D測量・設計・出来形が追加

- 43 -

受発注者への教育・研修資料の整備

「BIM/CIM（港湾分野）」教材・研修資料（案）（1/2）

「BIM/CIM」研修資料例（道路・河川分野）

【資料名】BIM/CIM研修テキスト

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

1 建設分野の課題とBIM/CIM		全体版	
		入門	
1.1 建設分野を取り巻く課題			
1.1.1 I-Constructionの経緯～建設業の現状～	pdf	mod	
1.1.2 I-Construction～建設業の生産性向上～	pdf		
1.1.3 I-Constructionのトップランナー施策	pdf		
1.1.4 I-Constructionの推進状況	pdf		
1.2 BIM/CIM全般			
1.2.1 BIM/CIMの概要	pdf	mod	
1.2.2 先進国におけるBIM/CIMの取組み	pdf		
1.2.3 国土交通省におけるBIM/CIMの取組み	pdf		
1.2.4 BIM/CIMに関する基礎情報	pdf		
2 BIM/CIMの技術的な体系		全体版	
		入門	
2.1 計測と測量			
2.1.1 公共測量とGIS	pdf	mod	
2.1.2 3次元測量手法	pdf		
2.2 地盤の3次元モデリング			
2.2.1 地形の3次元モデリング	pdf	mod	
2.2.2 地盤の3次元モデリング	pdf		
2.2.3 土工の3次元モデリング	pdf		
2.2.4 地盤関連のソフトウェアと機能（J-LandXML）	pdf		
2.3 構造物の3次元モデリング			
2.3.1 立体の3次元モデリング	pdf	mod	
2.3.2 オリジナル形式とIFC形式	pdf		
2.3.3 構造物関連のソフトウェアと機能（IFC）	pdf		
2.3.4 既製オブジェクトの活用	pdf		
2.3.5 VR/AR/MR	pdf		
3 BIM/CIMの利活用の体系		全体版	
		初級	
		事例	
3.1 公共調達			
3.1.1 発注準備（BIM/CIM活用項目の検討）	pdf	mod	
3.1.2 業務・工事の公示	pdf		
3.1.3 議定と評価	pdf		
3.2 プロセス監視			
3.2.1 BIM/CIM活用に関する事前協議	pdf	mod	
3.2.2 BIM/CIM実施計画書	pdf		
3.2.3 ISO19650に基づく情報共有及び段階確認	pdf		
3.2.4 BIM/CIM実施報告書	pdf		
3.2.5 BIM/CIM成果品の受領と検査	pdf		
3.3 測量、地質・土質調査			
3.3.1 測量、地質・土質調査におけるBIM/CIM活用目的	pdf	mod	
3.3.2 測量成果（3次元データ）作成			
3.3.3 地質・土質モデル作成			
3.4 設計			
3.4.1 設計におけるBIM/CIM活用目的	pdf	mod	
3.4.2 現地調査	pdf		
3.4.3 関係機関との協議資料作成	pdf		
3.4.4 概略検討	pdf		
3.4.5 図面作成、一般図	pdf		
3.4.6 図面作成、詳細図	pdf		
3.4.7 耐震物等の設計	pdf		
3.4.8 施工計画	pdf		
3.4.9 数量計算			
3.5 施工			
3.5.1 施工におけるBIM/CIM活用目的	pdf	mod	
3.5.2 設計図書の確認	pdf		
3.5.3 事業説明、関係者間協議	pdf		
3.5.4 施工方法（仮設構計画、工事用地、計画工程表）	pdf		
3.5.5 施工管理（品質、出来形、安全管理）	pdf		
3.5.6 経済部分検査等	pdf		
3.5.7 工事完成図（主要資材情報含む）	pdf		
3.6 維持管理			
3.6.1 維持管理におけるBIM/CIM活用目的		準備中	
3.6.2 維持管理におけるBIM/CIM活用方法			

港湾分野にも適用
（資料を活用）

○BIM/CIMポータルサイト(研修コンテンツ <http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bimcim/bimcimtraining.html>)

3. BIM/CIMの利活用の体系（港湾分野）

- (1) 公共調達
 - a) 発注準備（BIM/CIM活用項目の検討）
 - b) 業務・工事の公示
 - c) 選定と評価
- (2) プロセス監視
 - a) BIM/CIM活用に関する事前協議
 - b) BIM/CIM実施計画書
 - c) 段階確認
 - d) BIM/CIM実施報告書
 - e) BIM/CIM成果品の受領と検査
- (3) 測量および地質・土質調査
 - a) 測量、地質・土質調査におけるBIM/CIM活用目的
 - b) 測量成果（3次元データ）作成
 - c) 地質・土質モデル作成
- (4) 設計
 - a) 設計におけるBIM/CIM活用目的
 - b) 関係者間での情報連携
 - c) CIMモデルによる数量・工事費・工期の算出
 - d) CIMモデルによる効果的な照査の実施
- (5) 施工
 - a) 施工におけるBIM/CIM活用目的
 - b) CIMモデルによる効果的な照査の実施
- (6) 維持管理
 - a) 維持管理におけるBIM/CIM活用目的
 - b) 維持管理におけるBIM/CIM活用方法

受発注者への教育・研修資料の整備

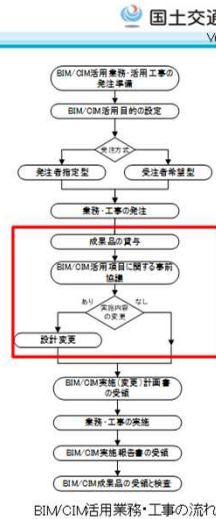
■BIM/CIM（港湾分野）」教材・研修資料（案）（2/2）

3. BIM/CIMの利活用の体系（港湾分野）（抜粋）

BIM/CIM活用に関する事前協議

国土交通省 Ver.1.0

- 発注担当者は、業務又は工事の着手に先立ち、前工程において作成した3次元データ等がある場合、どの範囲のものかどのような目的で作成されたものか、「BIM/CIMモデル作成 事前協議・引継書シート」等により把握した上で、適切に受注者に貸与する。
- その上で、BIM/CIMの活用に関する事前協議を実施する。事前協議においては、BIM/CIMの活用目的、モデル作成の範囲及び詳細度、使用するソフトウェア、情報共有環境、ファイル形式、電子成果品の納品方法等について決定する。
- 事前協議の結果としてBIM/CIM活用項目に変更が生じた場合、受注者と協議の上で適切に契約変更を行う。



BIM/CIM活用業務・工事の流れ

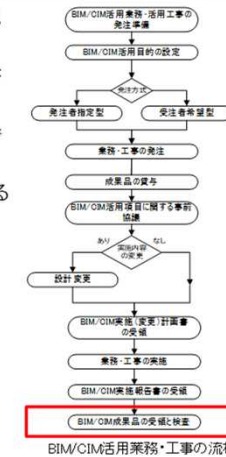
BIM/CIM成果品の受領と検査

国土交通省 Ver.1.0

- 発注担当者は、BIM/CIM成果品を受領した場合は、特記仕様書に記載したBIM/CIM成果品が『BIM/CIMモデル等電子納品要領(案)及び同解説 港湾編』に基づき納品されていることを確認する。
- 受発注者間での協議により決定したソフトのバージョンで適切に納品されていることを確認するとともに、BIM/CIM活用の成果及びBIM/CIMモデルが適切に格納されていること、属性情報及び参照資料のリンク切れが発生していないこと等を確認する。

<BIM/CIM成果品の標準例※>

- BIM/CIMモデルデータ
- BIM/CIM実施計画書、BIM/CIM実施(変更)計画書
- BIM/CIM実施報告書
- BIM/CIMモデル作成 事前協議・引継書シート
- BIM/CIMモデル照査時チェックシート



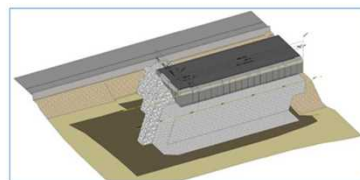
BIM/CIM活用業務・工事の流れ

設計におけるBIM/CIM活用（CIMモデルによる数量・工事費・工期の算出）

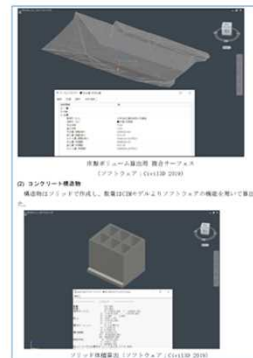
国土交通省 Ver.1.0

<重力式係船岸の例>

- 活用事例：福山港細部設計等業務(その3)
- 活用内容：CIMモデルと数量算出結果の整合照査
- ソフトウェアの機能を用いて工事数量を算出し、想定する施工順序や工区割り等と連動する形で数量が算出できるように施工ステップに沿ったCIMモデルを作成した。



モデル全体



地形・構造物の数量算出

施工におけるBIM/CIM活用（CIMモデルによる効果的な照査の実施）

国土交通省 Ver.1.0

<直杭式横桟橋の例>

- 活用事例：舞鶴港第2ふ頭地区岸壁(-10m)改良等工事
- 活用内容：施工方法・施工手順の検討や安全性向上に活用
- 3次元モデルと現実空間を重ね合わせて表示させるMRゴーグルを使用し、プレキャスト部材を所定の据付位置に誘導可能か検証した。
- 交通規制検討、可視化による危険予知活動、周辺環境との位置関係を3次元モデル化してVRゴーグルを用いた安全教育を行った。



- 第3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
- 人材育成に向けた取組
- **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)	○試行工事 (施工ICT化)の実施	○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	・測量マニュアル、数量算出要領、出来形管理要領、出来形管理の監督検査要領 ・積算要領 ・実施要領	
ICT 活用事業の 拡大	測量・設計					○マルチビームを活用した深淺測量の本格運用(取得データ解析の迅速化等)			
	基礎工 (捨石投入) ブロック据付工 (被覆・根固・消波)	施工		○モデル工事の実施 ・適用技術(可視化等)の検討、効果の検証		○試行工事の実施 ・施工中や出来形計測における適用技術の検討、施工履歴の活用等			○ICT基礎工・ブロック据付工の本格運用
		要領基準		○各種要領の検討・整備 ・数量算出(基礎工) ・完成形状確認(ブロック据付工) ・積算要領 ・実施要領		○各種要領の検証・改定、検討・整備 ・数量算出(基礎工) ・完成形状確認(ブロック据付工) ・積算・実施 ・測量マニュアル ・数量算出(ブロック据付工) ・出来形管理 ・監督・検査			○各種要領の検証・改定
	本体内工 (ケーソン式)	施工			○モデル工事の実施 に向けた検討 ・ケーソン据付システムの標準仕様	○モデル工事の実施 ・ケーソン据付システム(技術的課題の検証)等			○試行工事の実施 ・ケーソン据付システム: 技術的課題の検証等
		要領基準			○各種要領の整備 ・積算要領	○各種要領の検証・改定、検討・整備 ・積算、実施要領(改定) ・出来形管理、監督・検査要領(整備)		○各種要領の検証・改定	
	海上地盤改良工 (床掘工・置換工)	施工			○先行工事の実施 ・九州地整(新門司)	○先行工事の結果の検証	○モデル工事の実施 ・施工中や出来形計測の適用技術の検討、 施工履歴の活用等		○ICT海上地盤改良工 (床掘・置換工)の本格運用
要領基準				○各種要領の整備 ・素案(九州地整版)	○各種要領の整備 ・全国版への展開	○各種要領の検証・改定、検討・整備		○各種要領の検証・改定	
その他工種	-					○工種等に限定せず、現場で実証しながら、標準化を検討			
<p>○ i-Constructionの推進による効率化</p> <p>・現場が求める技術課題を、現場で実証しながら適用性を評価し、港湾事業への適用技術として標準化</p>									

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

(黒字:計画と同じ、赤字:新規実施)

方針	項目	～H29d	H30d	R1d	R2d	R3d	R4d	R5d～
BIM/CIMの活用	設計	○先行業務の実施 ・近畿地整(杭式棧橋)	○試行業務の実施	○試行業務の実施 ・棧橋構造岸壁の原則対象	○BIM/CIM活用業務・工事の拡大			○BIM/CIMの本格運用 ・小規模を除く全ての公共工事で原則適用
	施工		○先行工事の実施 ・近畿地整(杭式棧橋)	○試行工事の実施	・リクワイヤメントの設定 「①円滑な事業執行」 「②基準要領等の改定に向けた課題抽出」の目的で、6項目設定し原則3項目以上を選定	・リクワイヤメントの見直し 「①円滑な事業執行」に限定し、実施内容に合わせて「実施目的」を示す運用に見直し		
BIM/CIMの活用	維持管理							○維持管理への活用検討
	要領基準	○各種要領の検討・整備 ・素案(近畿地整版)	○各種要領(港湾編)の検討・整備 ・CIM導入ガイドライン案 ・CIM事業における成果品作成の手引き案 ・CIM実施計画書(例) ・実施要領	○各種要領(港湾編)の検証・改定、検討・整備 ・導入ガイドライン(改定版) ・BIM/CIMモデル等電子納品要領案および同解説 ・3次元モデル表記標準案(構造物) ・実施要領(改定版) ・積算要領	○各種要領(港湾編)の検討・改定、検討・整備 ・BIM/CIM活用ガイドライン案 ・BIM/CIMモデル等電子納品要領案および同解説(改定版) ・積算要領(改定版) ・実施要領(改定版)	○各種要領(港湾編)の検討・改定、検討・整備 ・BIM/CIM活用ガイドライン案 ・BIM/CIMモデル等電子納品要領案および同解説(改定版) ・3次元モデル成果物作成要領案 ・BIM/CIM事例集 ・積算要領(改定版) ・実施要領(改定版)		○各種要領(港湾編)の検証・改定、検討・整備
監督・検査の省力化		○工事書類の簡素化・削減 ・試行工事(共通仕様書の見直し等)の実施 ・削減効果の分析・検証	○工事書類作成の効率化 ・施工管理システム(写真管理、出来形・品質管理システム)の導入・連携の促進		○施工管理・監督検査へのICT・BIM/CIMの活用 ・クラウド等を活用した情報プラットフォーム構築による施工情報の共有化・一元化	○監督・検査の省力化 ・ウェアラブルカメラ等を活用した遠隔検査(要領の作成、試行工事の実施・効果の検証 等)		○監督・検査の省力化のための取組を実施
その他	〔人材の育成、全体最適の導入、施工時期の平準化 等〕	○研修会・説明会の実施 ・「ICT浚渫工 説明会」の実施(各種要領の整備局向けの説明会)			○研修会・説明会の実施 ・「i-Construction担当者実務コース」の実施(基礎知識習得等を目的とした整備局や自治体等の実務担当者向けの研修会)			
		○i-Construction 大賞の創設 ・建設現場の生産性向上に係る優れた取組を表彰(人材育成意欲の促進: 年々対象を拡大)	○規格化・標準化された部材の活用 ・「港湾の施設の技術上の基準・同解説」の改定(「ICT活用や規格化・標準化された部材の活用等による生産性の向上にも配慮することが望ましい」と新たに規定)			○教材・研修資料の整備 ・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を作成		

○ 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

<参考資料>

- 港湾工事における生産性向上の観点より、準天頂衛星を含む衛星測位(RTK-GNSS測位システム)を活用するICT施工の促進が重要となっている。このため、ICT施工の更なる促進に必要となる高精度の測位の実現に向けて、港湾における平均海面の位置を正確に特定することで、RTK-GNSS測位を活用した高精度3次元測位技術を確立する。

現状と課題

港湾工事では平均海面を基準として施工すべき水深などを設定している。しかし、実際の現場では、平均海面の正確な位置が特定できない。

このため、現場の水面から、施工が必要な水深までの距離を決定するために、検潮所で計測している平均海面を代用することを余儀なくされている。

- 港湾工事の効率化の支障
- 施工誤差の発生（出来形の確認など負担大）
- ICT施工推進の支障

平均海面の位置を予め特定

RTK-GNSS測位が活用可能に

【検潮所の平均海面で代用する課題】

港湾工事の効率化の支障

・港湾工事でもマシンガイダンス等のICT施工管理システムに水平方向（緯度・経度）は既にGNSS測位が活用されているが、鉛直方向は基準となる現場の平均海面の正確な位置が特定されていないため、検潮所の観測データを代用して手動入力する必要がある。



Webで検潮所のデータを確認し手入力

施工誤差の発生（出来形の確認など負担大）

・検潮所と現場の平均海面に差があるため施工精度に誤差が生じる。施工不足による工事手戻り等が発生しないよう、現場において適切に施工出来ているかの確認（出来形の確認）を都度実施する必要がある。（不足があれば修正作業が必要）



水中スタッフによる施工水深の確認

ICT施工推進の支障

・検潮所と現場の平均海面に差があるため作業船等や水中にある施工機械を正確に測位することが困難であり、自動化や遠隔操作化などのリアルタイムかつ高精度の3次元測位が必要不可欠な技術が実現できない。

開発による成果

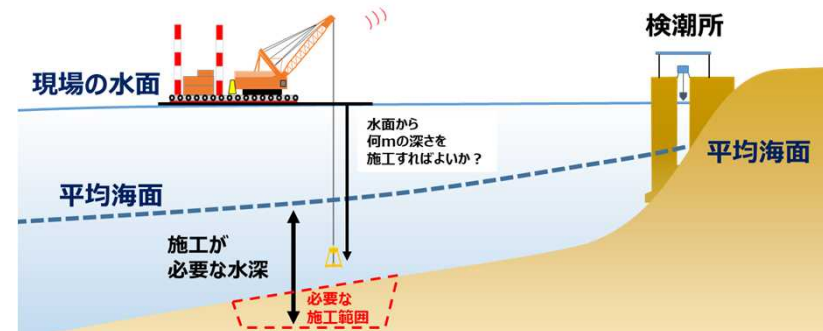
港湾において、RTK-GNSS測位を用いてリアルタイムかつ高精度で3次元測位が可能となる。

高精度な施工の実現による
出来形の確認など負担軽減

港湾工事の効率化

さらに、水中測位技術と組み合わせることで、水中の施工機械の状態の高精度測位も可能となり、自動化・遠隔操作化など、ICT施工技術開発、導入の促進が可能となる。

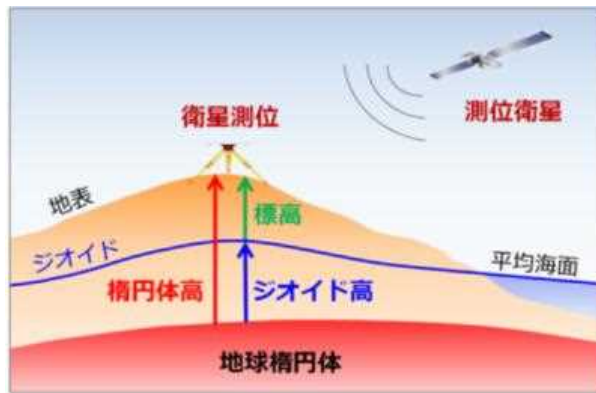
現場の平均海面が不明であり、検潮所の平均海面で代用



平均海面の位置が正確に特定できれば、RTK-GNSSを活用してリアルタイムかつ高精度に施工範囲を測位可能に

- GNSS測位は、GNSS衛星から送信される衛星の位置や時刻などの情報をアンテナで受信することにより、位置のわかっているGNSS衛星を動く基準点として、観測点の位置を決定し、地球楕円体からの高さ(楕円体高)が測定される。
- 測量や工事などで必要となる標高は平均海面の高さを基準とするため、平均海面(ジオイド)の位置が把握できていれば、GNSS測位により測定される楕円体高から、平均海面(ジオイド)までの高さ(ジオイド高)を引くことで、標高を算出することができる。

衛星測位のイメージ



$$\text{標高} = \text{楕円体高} - \text{ジオイド高}$$

楕円体高、ジオイド高、標高の関係

国土地理院HPより https://www.gsi.go.jp/buturisokuchi/grageo_geoid.html

地球楕円体



地球楕円体を基準とした経度、緯度、高さ

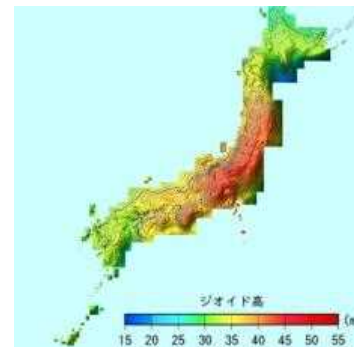
日本測地学会HPより <http://www.geod.jpn.org/web-text/part2/2-1/>

平均海面(陸地では「ジオイド」とは

静穏な状態の海面(平均海面)は、重力の影響を受け重力に対して安定した位置となる。

平均海面を陸地の内部に延長した面を「ジオイド」といい、「ジオイド」からの高さが標高とされる。

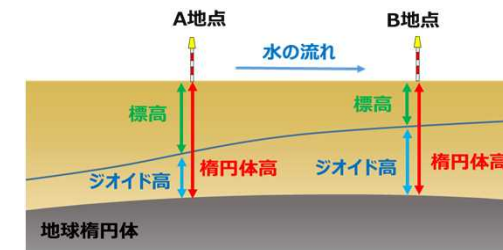
ジオイドは、地球の複雑な重力分布を反映して凸凹している。その起伏の大きさは、日本全体(海域含む)で見ると+10mから+50mであり、海域では正確に把握されていない。



国土地理院

https://www.gsi.go.jp/buturisokuchi/grageo_geoidseika.html

楕円体高が同じでも、水の流れなどの自然現象は標高によって決まるため、測量やインフラ整備は標高を用いる。



重力の影響のイメージ

みちびきHPより https://qzss.go.jp/overview/column/geoid_151225.html

各種要領の検討【ICT基礎工】

■捨石本均し(人力均し)に係るマルチビーム出来形計測手法の現地実証結果

データNo.	1		2		3	4	
年度	令和3年度				令和2年	平成30年度	
港	鹿児島港				八戸港	八戸港	
水深	-9m				-5m	-11.85m	
計測対象範囲	29m×23m 標定点は除く				15m×18.7m	45.5m×29.0m	
均し方法	人力均し				人力均し	人力均し	
使用石材	5～100(kg/個)				30～300	30～300	
均し規格	±5cm				±5cm	±5cm	
マルチビーム機種	B社		A社		A社	不明	
スワス角	120°		120°		不明	不明	
標高基準	検潮所潮位						
標定点の設置/補正	無	有/+0.6cm	無	有/+4.0cm	無	無	
格子数	650	650	650	650	494	1260	
中央値	±5cm達成率	64.2%	75.8%	5.2%	35.5%	35.8%	22.6%
	±10cm達成率	98.0%	99.2%	51.5%	90.8%	97.4%	94.7%
最浅値	±5cm達成率	54.8%	55.1%	78.0%	63.4%	21.3%	0%
	±10cm達成率	95.8%	95.8%	98.8%	98.3%	87.9%	2.8%
中央値+σ	±5cm達成率	94.3%	98.2%	30.2%	80.5%	89.7%	1.1%
	±10cm達成率	99.8%	100.0%	88.6%	97.8%	98.6%	52.8%
±5cmの達成率が高い代表値	中央値+σ	中央値+σ	最浅値	中央値+σ	中央値+σ	中央値	