

令和6年度 港湾におけるi-Construction及びBIM/CIM講習会

ICT機器・3次元ソフトウェア等の 操作方法(操作編)の概要

令和 7年 1月 15日

(一財) 港湾空港総合技術センター



一般財団法人

港湾空港総合技術センター

Specialists Center Of Port & Airport Engineering

今回、「**具体的なICT機器・3次元ソフトウェア等の操作方法の一例（操作編）**」をとりまとめました。

操作編の内容につきましては、昨年度の講習会のアンケート結果から、受講者の皆様の所属や組織によって必要性が異なることを把握いたしましたことから、**本年度の講習会では、資料の概要のご紹介のみ**を行うことにいたしました。

講習会終了後の**後日に順次、「操作編の資料」と「資料の説明動画」をwebに掲載**いたしますので、皆様の必要に応じて適時閲覧いただきたいと思います。

なお、**操作編につきましては、現時点でのICT機器や3次元対応ソフトウェアの利用についての一例を示したものであり、機器・ソフトウェアや、その使用方法等を規定するものではありません。**

(令和7年1月15日時点での予定)

区分	No	資料名	作成者
ICT 施工 関係	①	汎用型UAVを用いた港湾構造物の出来形計測	(一社)海洋調査協会
	②	地上レーザースキャナを用いた港湾構造物の出来形計測	(一社)海洋調査協会
	③	LiDARスキャナ付モバイル機器を用いた 港湾構造物の出来形計測	(一財)港湾空港総合技術センター
	④	施工管理システム(市販ソフトウェア)の 工事帳票作成等への活用	(一財)港湾空港総合技術センター
BIM / CIM 関係	⑤	ビューアソフト(無償版)を用いた 3次元モデル(統合モデル)の閲覧	(一社)日本埋立浚渫協会
	⑥	「港湾整備BIM/CIMクラウドシステム」を用いた 3次元モデル(IFC、J-LandXML)の閲覧	(一財)港湾空港総合技術センター
	⑦	市販ソフトウェアを用いた 3次元設計モデル(土工形状モデル:数量計算用)の作成	(一社)港湾空港技術コンサルタンツ協会 (一財)港湾空港総合技術センター
	⑧	市販ソフトウェアを用いた 3次元データによる数量算出(床掘土量)※	(一社)港湾空港技術コンサルタンツ協会 (一財)港湾空港総合技術センター
	⑨	市販ソフトウェアを用いた 3次元形状データへの属性情報の付与※	(一社)港湾空港技術コンサルタンツ協会 (一財)港湾空港総合技術センター

※ 昨年度(令和5年度)講習会における資料をもとに編集

① 汎用型UAVを用いた港湾構造物の出来形計測

- 国土交通省港湾局の「中小企業向けICT活用施工管理モデル工事」の実施等をふまえて、
汎用型のUAV(空中写真測量)を用いて、港湾構造物(陸上部)の出来形(延長、幅、高さ等)を計測する際の手法(作業手順等)を例示した資料。

汎用型UAVを用いた港湾構造物の出来形計測

一般社団法人 海洋調査協会

- 汎用型UAVの概要、活用事例
- 汎用型UAVによる測量・施設点検の基本と関連する基準類
- 汎用型UAV測量の作業実施前の確認と作業手順
- 汎用型UAV測量による防波堤消波ブロックを対象とした計測事例



■ 汎用型UAV測量の作業手順

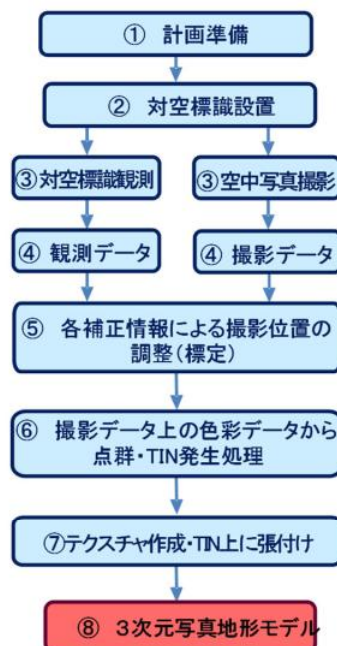


図-1 汎用UAV(ドローン)

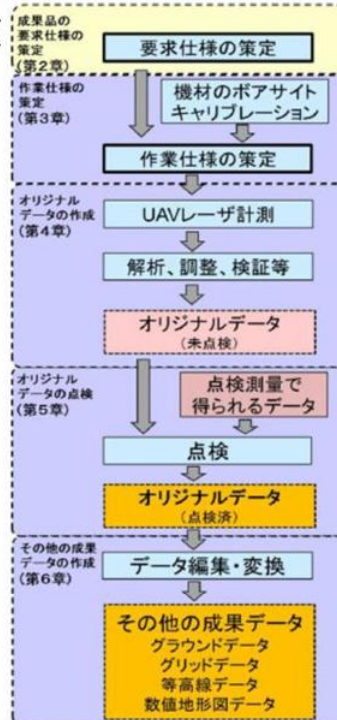
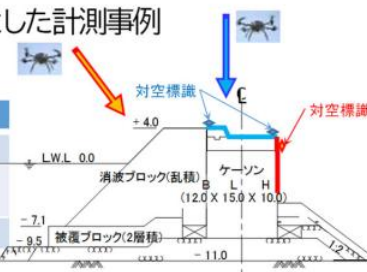


図-2 グリーンレーザードローン

■ 防波堤消波ブロックを対象とした計測事例

- ・位置精度と地上画素寸法例

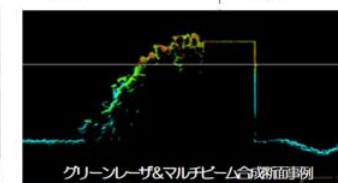
位置精度	地上画素寸法	摘 要
0.05m以内	0.01m以内	出来形管理
0.10m以内	0.02m以内	起工測量 岩線測量
0.20m以内	0.03m以内	出来形管理



写真測量用対空標識



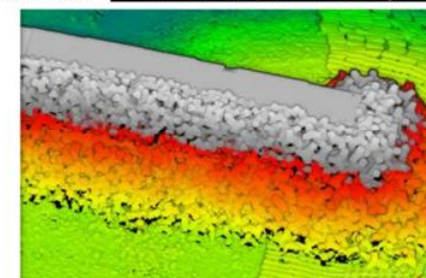
レーザ測量用対空標識



グリーンレーザ&マルチビーム合成断面事例



最適軌跡解析結果 (TDOT GREEN)



3次元点群データ鳥観図(データ統合)例

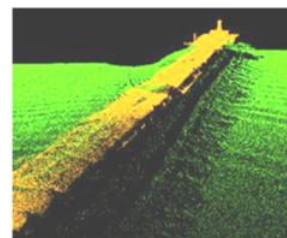
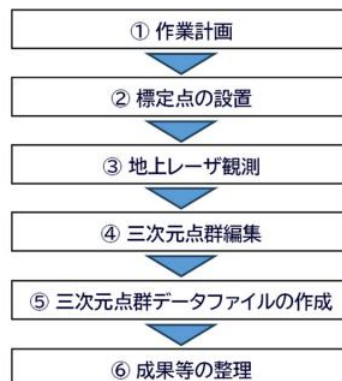
- 国土交通省港湾局の「中小企業向けICT活用施工管理モデル工事」の実施等をふまえて、
地上レーザースキャナを用いて、港湾構造物(陸上部)の出来形(延長、幅、高さ等)を計測
する手法(作業手順等)を例示した資料。

地上レーザースキャナを用いた港湾構造物の出来形計測

一般社団法人 海洋調査協会

- 地上レーザースキャナの概要、活用事例
- 地上レーザースキャナ測量に関連する基準類
- 地上レーザースキャナ測量の作業手順
- 港湾工事の出来形管理への適用検討(実証試験の報告)

■ 地上レーザースキャナ測量の作業手順



防波堤の計測
(緑:マルチビーム)



港内の広範囲の計測

■ 出来形管理への適用検討

「出来形管理基準要領(案)」の適用工種のうち、「構造物工(橋脚・橋台)」を参考に計測し、計測精度を確認。

細別	出来形管理項目	許容範囲
上部 コンクリート	天端高	天端幅10m以下の場合: $\pm 2\text{cm}$ 天端幅10mを超える場合: $+5\text{cm}, -2\text{cm}$
	天端幅	天端幅10m以下の場合: $\pm 3\text{cm}$ 天端幅10mを超える場合: $+5\text{cm}, -3\text{cm}$
	延長	+規定しない -0
	法線に対する出入	$\pm 5\text{cm}$ 又は「特」による



ソフトウェアの画面上で位置・高さ表示(色)等から判断し、クリックして天端の高さや延長、幅を計測

- 国土交通省港湾局の「中小企業向けICT活用施工管理モデル工事」の実施等をふまえて、
LiDARスキャナ付モバイル機器を用いて、港湾構造物(陸上部)の出来形(延長、幅、高低差等)を計測する手法(作業手順等)を例示した資料

LiDARスキャナ付モバイル機器を用いた港湾構造物の出来形計測

小規模土工でのICT施工管理における従来の課題解決が可能となるように、**Smart Construction Quick3D**を開発

簡便な作業にて計測作業が**従来手法の約30%まで圧縮可能**

データがWEB上で管理/連携されるため、**一元管理、データの可視化**も容易に可能

従来



<課題点>

- ① 専門知識が必要
- ② 高価格
- ③ データ管理の煩雑さ

<問題点>

3次元データの作成自体がICT施工管理普及へのハードル

現在



<解決点>

- ① iPhone/iPadでの作業の省人化
- ② アプリ利用で作業時間の短縮化
- ③ 出来形管理をアプリで簡便化

評定点なしで出来形管理要領に対応した3次元データ作成

① 作業人員の低減



(作業自体は1名)

② 計測作業の低減



(汎用デバイスからアプリ利用)

③ 出来形管理の低減



(PCへのツール設定が不要)



④ 施工管理システム(市販ソフトウェア)の工事帳票作成等への活用

- 国土交通省港湾局の「中小企業向けICT活用施工管理モデル工事」の実施等をふまえて、
市販ソフトウェア(施工管理システム、電子撮影アプリケーション等)を用いた工事帳票の作成や
写真管理等の手法(ソフトウェアの操作方法等)を例示した資料。

施工管理システム(市販ソフトウェア)の工事帳票作成等への活用

◆ソフトウェアの操作手順(全体フロー)

○ 工事帳票の作成

※建設システム社製『デキスパート』、『サイトボックス』等を使用したイメージ

「出来形管理システム」で作成した工種や管理測点、設計値や「品質管理システム」で作成した配合マスターや打設箇所を「SiteBox」に転送する。
現場で実測値や試験値を入力し、電子黒板に反映させ撮影する。データを転送・同期すれば、帳票が自動作成される。



○ 写真管理

「写管屋」で作成した分類フォルダーを「KSデータバンク(クラウドサービス)」を経由し「SiteBox」へ転送する。
撮影後は、撮影した写真を「KSデータバンク」に保管して「写管屋」に取り込めば、写真成果品が自動作成できる。



⑤ ビューアフト(無償版)を用いた3次元モデル(統合モデル)の閲覧

- 国土交通省港湾局における「BIM/CIM原則適用」の運用をふまえて、
**無償版のビューアソフトウェアを使用して、3次元モデル(統合モデル)を閲覧する手法
(ソフトウェアの操作方法)を例示した資料。**

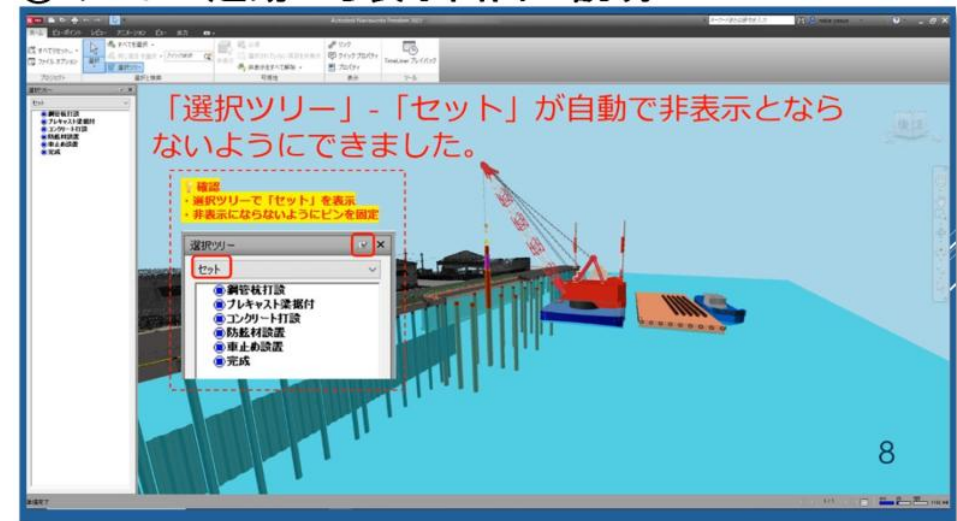
① ソフトの起動から表示画面の説明

説明内容

- ① ナビワークスの概要
- ② ソフト起動から表示画面設定
- ③ マウスの操作方法
- ④ 施工ステップ図の表示方法
- ⑤ 3次元モデルの巡視方法
- ⑥ 3次元モデルの断面表示方法
- ⑦ 寸法の測定方法
- ⑧ 4Dシミュレーションの閲覧方法

2

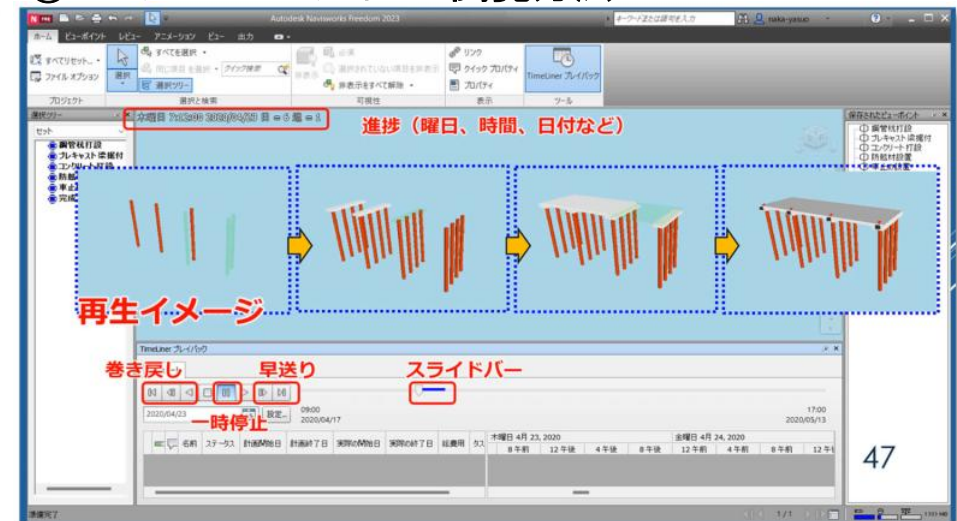
② ソフトの起動から表示画面の説明



⑤ 3次元モデルの巡視方法



⑧ 4Dシミュレーションの閲覧方法



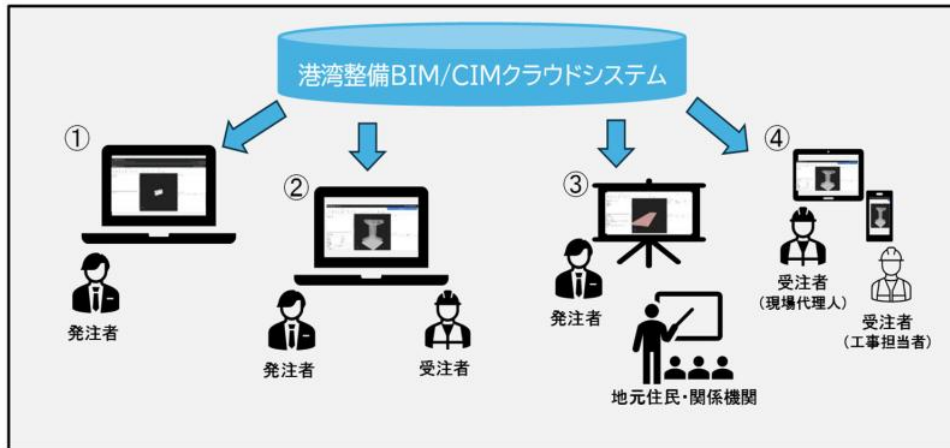
- 国土交通省港湾局における「BIM/CIM原則適用」の運用をふまえ、
港湾局の「港湾整備BIM/CIMクラウドシステム」を使用して、3次元モデル(IFC、LandXML形式)
を閲覧する手法(システムの利用・操作方法)を例示した資料

「港湾整備BIM/CIMクラウドシステム」を用いた3次元モデルの閲覧

一般財団法人
SCOPE 港湾空港総合技術センター

■ 想定されるシステムの利用シーン

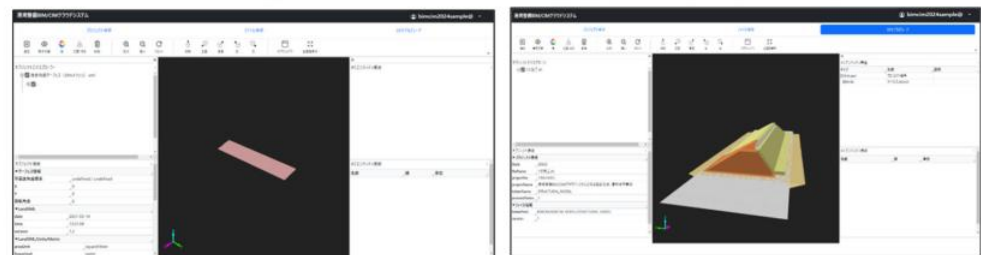
- ① 担当している業務・工事の3次元モデルを確認したい
- ② 受発注者間の打合せに利用したい
- ③ 地元住民や関係機関への説明に3次元モデルを使いたい
- ④ 施工現場にて3次元モデルの形状をタブレットやスマートフォンで確認したい



「港湾整備BIM/CIMクラウドシステム」を用いた3次元モデルの閲覧

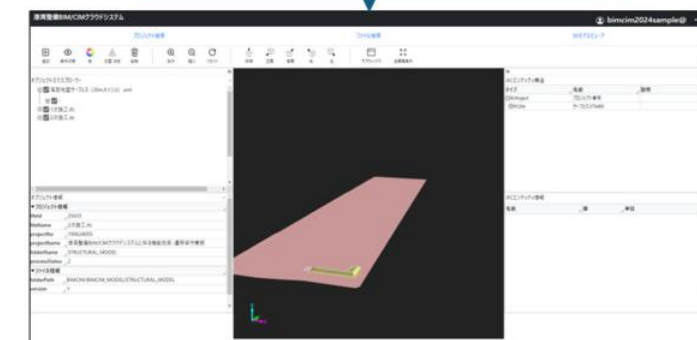
一般財団法人
SCOPE 港湾空港総合技術センター

■ 3Dモデルビューア(地形モデル(J-LandXML)と 構造物モデル(IFC)の重ね合わせ表示



地形モデル(J-LandXML)

構造物モデル(IFC)



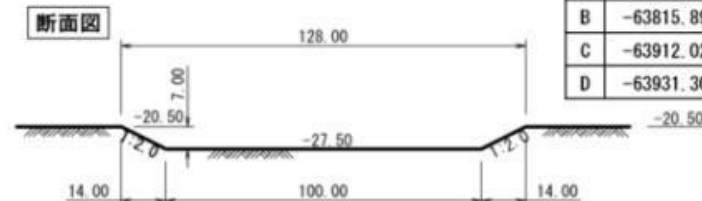
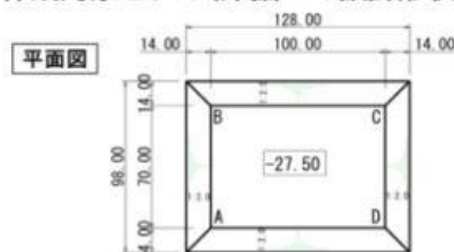
- 国土交通省港湾局における「ICT活用工事」や「BIM/CIM原則適用」を実施をふまえて、市販ソフトウェアを用いて、数量計算用の3次元設計モデル(土工形状モデル:床掘工)を作成する手法(ソフトウェアの操作方法等)を例示した資料。

市販ソフトウェアを用いた3次元設計モデルの作成

(一社) 港湾技術コンサルタンツ協会
(一財) 港湾空港総合技術センター

- 3次元設計モデルおよびソフトウェアの概要
- 3次元設計モデルの作成例(土工形状モデル:床掘工)

■ 作成対象モデル(床掘工の設計形状:座標値と寸法)



	X座標	Y座標
A	-63835.177	-12370.418
B	-63815.893	-12303.127
C	-63912.024	-12275.578
D	-63931.308	-12342.870

■ 『Civil 3D』(Autodesk社)を用いた設計モデルの作成例



■ 『TREND-CORE』(福井コンピュータ社)を用いた設計モデルの作成例



⑧ 市販ソフトウェアを用いた3次元データによる数量算出(床掘土量)

- 国土交通省港湾局における「ICT活用工事」や「BIM/CIM原則適用」を実施をふまえて、
市販ソフトウェアを用いて、3次元データから数量(土量:床掘工)を算出する手法
(ソフトウェアの操作方法)を例示した資料。

市販ソフトウェアによる3次元データによる数量算出

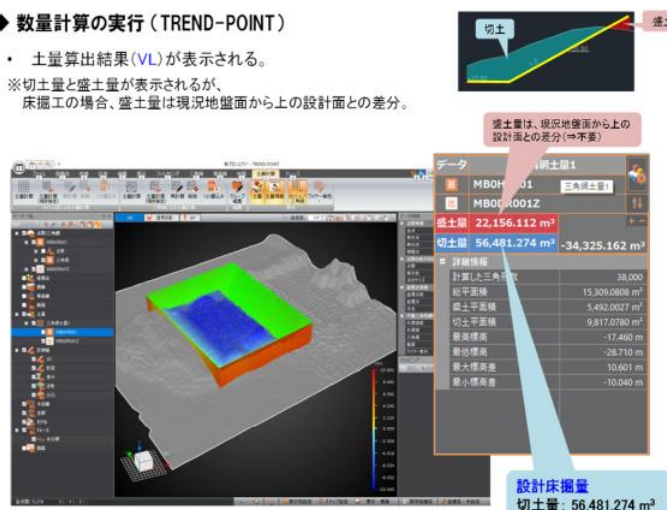
(一社) 港湾技術コンサルタンツ協会
(一財) 港湾空港総合技術センター

- 3次元データによる数量算出対象工事の概要
- 数量算出用データおよびソフトウェアの概要
- ソフトウェア使用例(床掘土量の算出例)

■『TREND-POINT』(福井コンピュータ社製) を用いた床掘土量の算出例

◆ 数量計算の実行 (TREND-POINT)

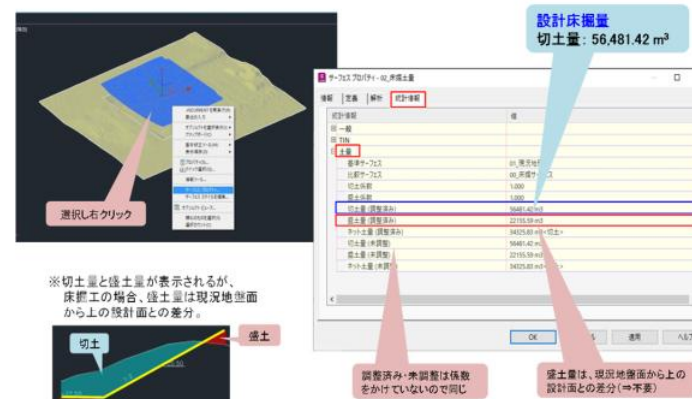
- 土量算出結果(VL)が表示される。
- ※切土量と盛土量が表示されるが、
床掘工の場合、盛土量は現況地盤面から上の設計面との差分。



■『Civil 3D』(Autodesk社製) を用いた床掘土量の算出例

◆ 数量計算の実行 (Civil 3D)

- 既存のTINサーフェスから少し浮きあがって、「TIN土量サーフェス」が作成される。
- TIN土量サーフェスを選択し、右クリック、
>サーフェスプロパティ>【統計情報】タブ「土量」に数量計算結果(切土量)が算出される。



- 国土交通省港湾局における「BIM/CIM原則適用」を実施をふまえて、
市販ソフトウェアを用いて、3次元形状データ(構造物モデル:防波堤)に属性情報を
付与する手法(ソフトウェアの操作方法)を例示した資料。

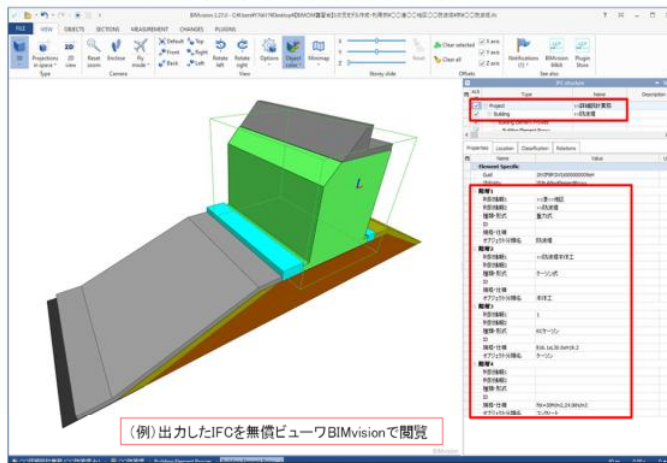
市販ソフトウェアによる3次元形状データへの属性情報の付与

(一社) 港湾技術コンサルタンツ協会
(一財) 港湾空港総合技術センター

- 概要
- ソフトウェアの使用例(属性情報付与からIFCの書出、IFCファイルの確認)

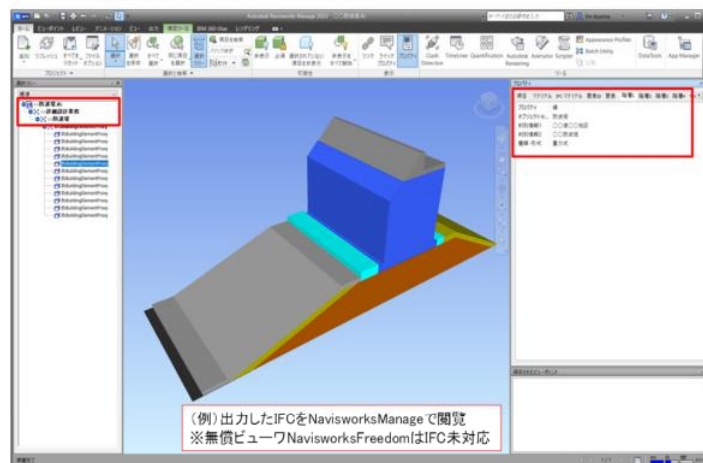
■『Civil 3D』(Autodesk社製) での属性情報付与からIFC書き出し

◆Civil3Dでの属性情報の付与からIFC書き出し



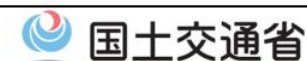
■『Navisworks』(Autodesk社製) でのIFCファイルの確認

◆NavisworksでのIFCファイルの確認



参考資料

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。以降、ICT基礎工・ICTブロック据付工、海上地盤改良工、ICT本体工(ケーソン据付工)の試行工事を実施。
- 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



全面導入

施工箇所の可視化



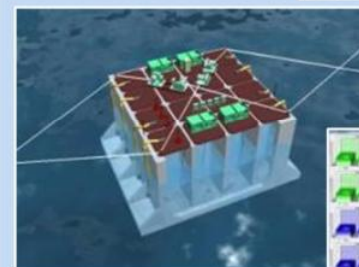
2. その他の工事への拡大

- ・ ICT基礎工、ICTブロック据付工、ICT海上地盤改良工、ICT本体工の試行工事を実施

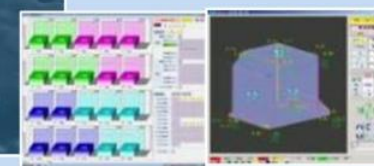
試行工事

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
海上地盤改良工…事前測量、土量計算、施工可視化
本体工…システム情報を活用した施工、出来形管理

【ICT基礎工】捨石投入の可視化



【ICT本体工】
ケーソンの半自動据付



○各種要領の整備

策定・改定

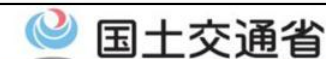
測量
マニュアル

数量算出
出来形管理
監督・検査

積算

等

⑧ 中小企業向けICT活用施工管理モデル工事の実施(1/2)



- 中小企業のICT活用促進のため、導入コストが少なく、かつ現場管理の省力化、書類作成時間の短縮等生産性向上に資するICT機器抽出を目的に、**本年度からモデル工事を開始**。
- 本モデル工事では、「**ICT機器を用いた出来形計測等**」と「**施工管理システムによる工事関係書類作成**」を行い、アンケート結果から課題を抽出し、適用条件や導入効果を検討。

【対象工事】

・発注等級を **B等級以下** とする港湾・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)

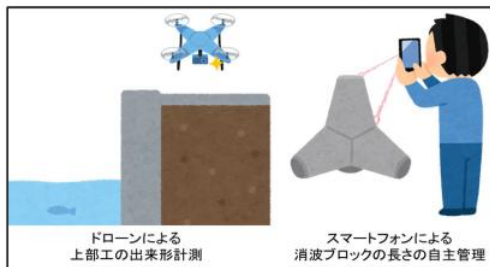
【試行内容】

- ① ICT機器を活用した「A. 出来形計測」または「B. 事前測量、配筋検査、材料検収等」の実施(AB両方でも可)
 - ② 施工管理システムによる出来形管理に係る工事関係書類の作成(港湾局の要領・基準に対応したソフトに限る)
- ⇒上記①②の全てを実施(実施にかかる費用については、積み上げ計上を行う)

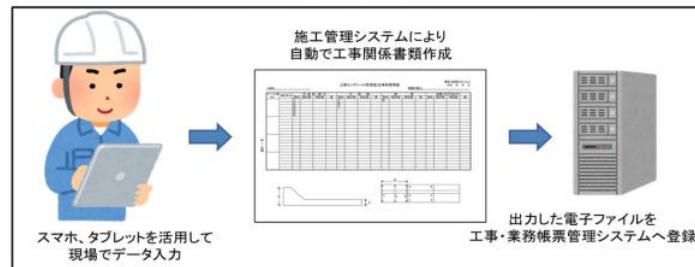
【対象工種】

- A. 出来形計測でのICT機器活用: 上部工、本体工、被覆・根固工(根固ブロック製作)、基礎ブロック工(基礎ブロック製作)
- B. 出来形計測以外(事前測量、配筋検査、材料検収等)でのICT機器活用および施工管理システムの活用: 限定しない

①ICT機器の活用



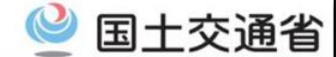
②施工管理システムの活用



令和6年度
50件程度
実施予定

スケジュール(想定)	R6年度	R7年度	R8年度
中小企業向けICT活用工事の検討	モデル工事 導入可能なICT機器の抽出、各種要領策定、事例集作成		

⑧ 中小企業向けICT活用施工管理モデル工事の実施 (2/2)



- ICT機器を活用した出来形計測や起工測量、配筋検査、材料検収等を実施するとともに、施工管理ソフトを用いた工事帳票の作成を行う。
- 使用するICT機器は、「汎用型UAV、LiDARスキャナ付モバイル端末、地上レーザスキャナ、配筋検査機器」を想定。
- 本モデル工事の試行にかかる費用については、積み上げ計上する。

■ モデル工事の実施内容

(同一工事にて両方でも可)
いずれかを選択

① A. 出来形計測でのICT機器の活用

(目的) 要領策定のための計測精度検証と、生産性向上効果の確認

⇒従来方法との計測結果の比較、生産性向上効果(時間短縮など)、ICT機器を用いた計測の課題抽出等のための調査を実施。【陸上工事における各種要領・基準の適用可能性などを検証】

① B. 出来形計測以外でのICT機器の活用(起工測量や配筋検査、材料検収等)

(目的) 港湾工事への適用性確認と、ICT機器の利用促進

⇒港湾工事への適用性の確認、生産性向上効果(時間短縮等)、ICT機器を用いた計測の課題抽出等のための調査を実施。【出来形・材料検収における計測作業の省力化など、受注者の創意工夫を事例収集】

② 施工管理システムによる帳票作成

※施工管理ソフト:(例)デキスパート、EX-TREND武蔵など

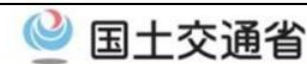
(目的) 将来のデータ連携を見据えた施工管理システムの導入促進

(電子小黑板とのデータ連携が可能であり、他システムとの連携も検討中)

⇒施工管理システムを用いた工事帳票作成を行い、工事帳票作成時間の短縮効果を把握するための調査を実施。【導入を前提とした課題抽出】

必須

港湾分野における「BIM/CIM原則適用」の基本的な考え方(1/3)



○ 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。

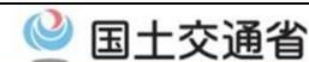
【業務】

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、改良事業の設計等業務(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。	

※「港湾事業におけるBIM/CIM活用に関する実施方針」にもとづき作成

42

港湾分野における「BIM/CIM原則適用」の基本的な考え方(2/3)



【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。	

※「港湾事業におけるBIM/CIM活用に関する実施方針」にもとづき作成

43