

BIM/CIM事例集 ver.2
港湾編

令和6年7月

国土交通省 港湾局

「BIM/CIM事例集 港湾編 ver. 2」は、国土交通省港湾局において令和2～3年度に実施（実作業に着手）したBIM/CIM活用業務・工事の効果や課題を取りまとめたものです。

なお、当事例集における「義務・推奨項目」は、令和5年度からのBIM/CIM原則適用における「義務項目」「推奨項目」の活用目的別に、事例集作成者にて分類したものであり、用語は、現時点で使用されているものに修正したものです。

【目次】

1. 設計段階における活用事例

1-1. 設計選択肢の調査(配置計画案の比較等)

CASE 01	イメージパースを用いた配置計画案の比較	【重力式護岸(親水施設)】	1
----------------	---------------------	---------------	---

1-2. リスクに関するシミュレーション(地質・近接物等)

CASE 02	杭の根入れ長と土層・地質との関係の可視化	【栈橋】	2
----------------	----------------------	------	---

CASE 03	狭隘部におけるプレート溶接の可否判断	【栈橋】	3
----------------	--------------------	------	---

CASE 04	係船柱アンカーと鉄筋の干渉回避検討	【栈橋】	4
----------------	-------------------	------	---

1-3. 対外説明(関係者協議、住民説明、広報等)

CASE 05	完成イメージや施工計画等の認識共有	【矢板式岸壁】	5
----------------	-------------------	---------	---

CASE 06	施工状況の可視化(作業船配置、占有範囲等)	【重力式岸壁】	6
----------------	-----------------------	---------	---

1-4. 概算工事費の算出(工区割りによる分割を考慮)

CASE 07	3次元モデルを用いた数量・工事費・工期の算出	【栈橋】	7
----------------	------------------------	------	---

CASE 08	工事ごとの3次元モデル化と色分け・工事費算出	【重力式防波堤】	8
----------------	------------------------	----------	---

1-5. 4Dモデルによる施工計画等の検討

CASE 09	4Dモデルによる施工計画の立案	【重力式防波堤・護岸】	9
----------------	-----------------	-------------	---

CASE 10	4Dモデルによる施工シミュレーション	【矢板式岸壁】	10
----------------	--------------------	---------	----

1-6. 複数業務・工事を統合した工程管理および情報共有

CASE 11	維持管理を目的とした効率的な属性情報の管理	【重力式護岸・岸壁】	11
----------------	-----------------------	------------	----

2. 施工段階における活用事例

2-1. BIM/CIMを活用した施工計画の検討

CASE 12	属性値の日付データを活用した進捗管理	【地盤改良(SCP)】	12
----------------	--------------------	-------------	----

CASE 13	時間軸を付与した施工・工程の実現性確認	【橋梁下部工(RC)】	13
----------------	---------------------	-------------	----

2-2. BIM/CIMを活用した監督・検査の効率化

CASE 14	点群データを活用した出来形計測	【栈橋】	14
----------------	-----------------	------	----

CASE 15	現実と連動したVRでの消波ブロック据付	【重力式護岸】	15
----------------	---------------------	---------	----

CASE 16	属性(出来形管理情報)の自動付与による省力化	【地盤改良(SCP)、重力式防波堤】	16
----------------	------------------------	--------------------	----

2-3. リスクに関するシミュレーション(地質、近接物等)

CASE 17	VR・MRを活用したシミュレーション	【矢板式岸壁】	17
----------------	--------------------	---------	----

CASE 18	プレキャストブロック据付シミュレーション	【栈橋】	18
----------------	----------------------	------	----

CASE 19	ARを活用した施工シミュレーション	【栈橋】	19
----------------	-------------------	------	----

2-4. 対外説明(関係者協議、住民説明、広報等)

CASE 20	船舶入出に対する関係者への調整協議に活用	【栈橋】	20
----------------	----------------------	------	----

CASE 21	関係者への調整協議・体験会による理解向上	【重力式岸壁】	21
----------------	----------------------	---------	----

3. 維持管理段階における活用事例

3-1. BIM/CIMを活用した維持管理の検討

CASE 22	属性情報の追加を前提とした維持管理方策の検討	【重力式防波堤】	-----	22
CASE 23	BIM/CIMを用いた維持管理方策の検討	【矢板式岸壁】	-----	23

CASE 01	イメージパースを用いた配置計画案の比較	業務
----------------	----------------------------	-----------

義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.13 視覚化による効果(事業計画の検討)	
リクワイヤメント	その他(業務特性に応じた項目を設定)		

【想定された課題】

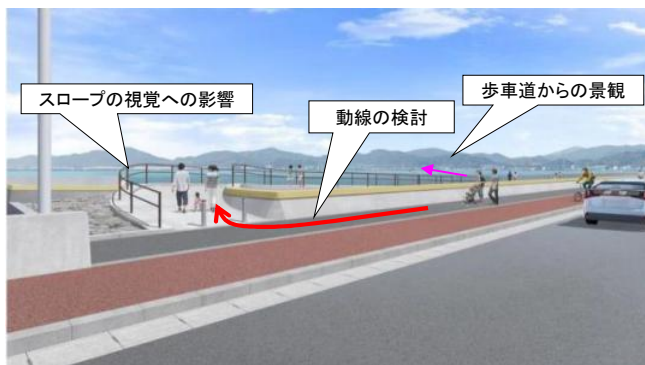
・護岸上部に天端通路を設けた親水施設において、ビュースポットの設置を検討するにあたり、景色が見られることの優位性や景観への影響を示す必要があるが、2次元図面では完成後の景観の良し悪しを表すことが困難である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

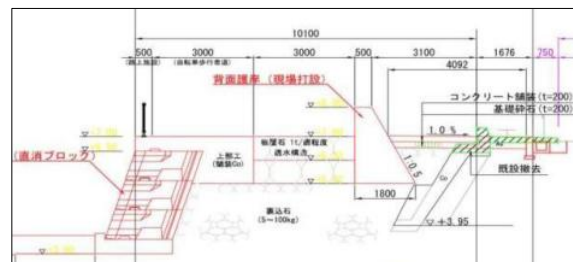
・護岸、天端通路、歩道、自動車道、道路を3次元モデルで作成し、背景と重ね合わせてイメージパースを作成した。従来のパース図は途中で変更が効きにくいので、業務の終盤に作成するか、時間をかけて都度作り直す必要があったが、3次元モデルを用いることでパースの追加や角度変更、撮り直しが容易にできるようになった。



イメージパースを用いた配置計画案の比較



スロープの設置状況の評価



護岸断面図

【BIM/CIM活用による効果】

周辺風景を統合モデルで再現することで、ビュースポットからの風景を示すことが可能となり、設置効果が一目で把握できるようになった。防潮壁との取り合いや、通行路との離隔などを多様な角度から確認することができ、発注者や関係機関との協議において、円滑に合意形成を行うことができた。パースの修正が容易になったことで、計画段階・比較段階での利用がしやすくなった。

事業情報	業務名	令和3年度 下関港海岸(長府・壇ノ浦地区)実施設計(7工区)		
	発注者	九州地方整備局 下関港湾事務所	受注者	株式会社ニュージェック 九州支店
	業務種別、工程	実施設計	構造形式等	重力式護岸(親水施設)
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2020 , Navisworks Manage 2020 , Revit , ReCap		
	モデル詳細度	構造物モデル:200		

CASE 02	杭の根入れ長と土層・地質との関係の可視化	業務
----------------	-----------------------------	-----------

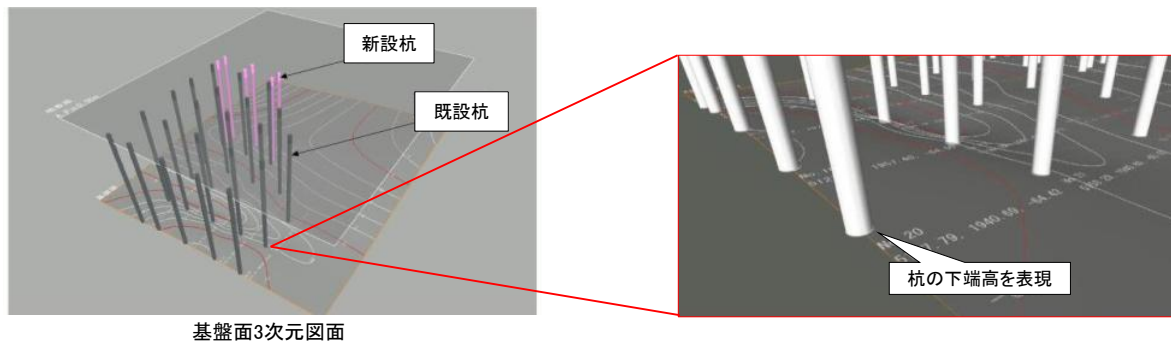
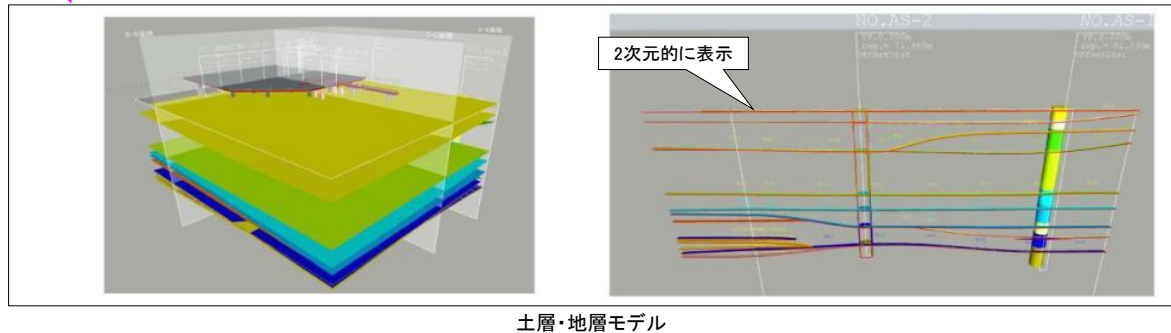
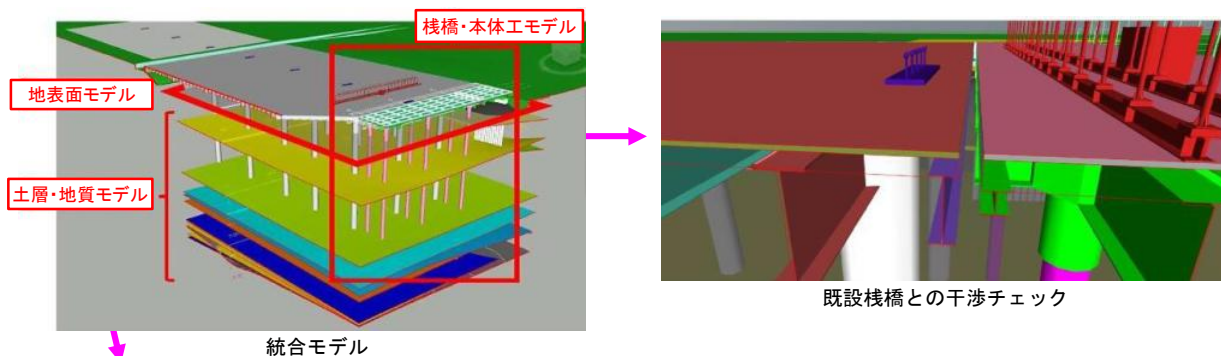
義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.3 視覚化による効果(重ね合わせによる確認)	
	該当: 推奨項目	項目内容: No.8 視覚化による効果(後工程での3次元地質モデルの活用)	
リクワイヤメント	3次元モデルによる効率的な照査の実施	施工段階での3次元モデルの効果的な活用	

【想定された課題】

- ・土中等の不可視部は、現地で見ることができず、状況を把握しづらいことが課題である。
- ・ボーリングデータと2次元図面、杭の根入れ長の計算結果など、関連性はあるが異なる場所に保存されたデータが散逸しやすいことが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- ・ボーリングデータをもとにした土層・地質モデルを作成し、それを地表面モデルおよび棧橋・本体工モデルと統合した。杭の根入れ長と土層・地質との関係を視覚的に確認できるようにし、設計協議等に活用した。
- ・外部参照の属性として設計計算書を参照できるようにすることで、一元的なデータの管理ができるようにした。
- ・棧橋本体工および上部工についても3次元化し、既設棧橋との干渉チェックに活用した。



【BIM/CIM活用による効果】

- ・施工計画を統合モデルとして示し、協議の円滑化や、効率化に寄与した。
- ・土層が3次元的に見える状態になっていることで、3次元モデルの簡易的なチェックが可能となった。
(例: 軟弱な地盤層が厚い箇所にも関わらず杭長が極端に短くなっていないか、等)

事業情報	業務名	令和2年度 東京国際空港A滑走路南側航空保安施設用地他検討業務		
	発注者	関東地方整備局 東京空港整備事務所	受注者	パンフィックコンサルタンツ株式会社
	業務種別、工種	予備・基本設計	構造形式等	棧橋
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2020, Navisworks Manage 2020, GEORAMA		
	モデル詳細度	構造物モデル:300		

CASE 03	狭隘部におけるプレート溶接の可否判断	業務
----------------	---------------------------	-----------

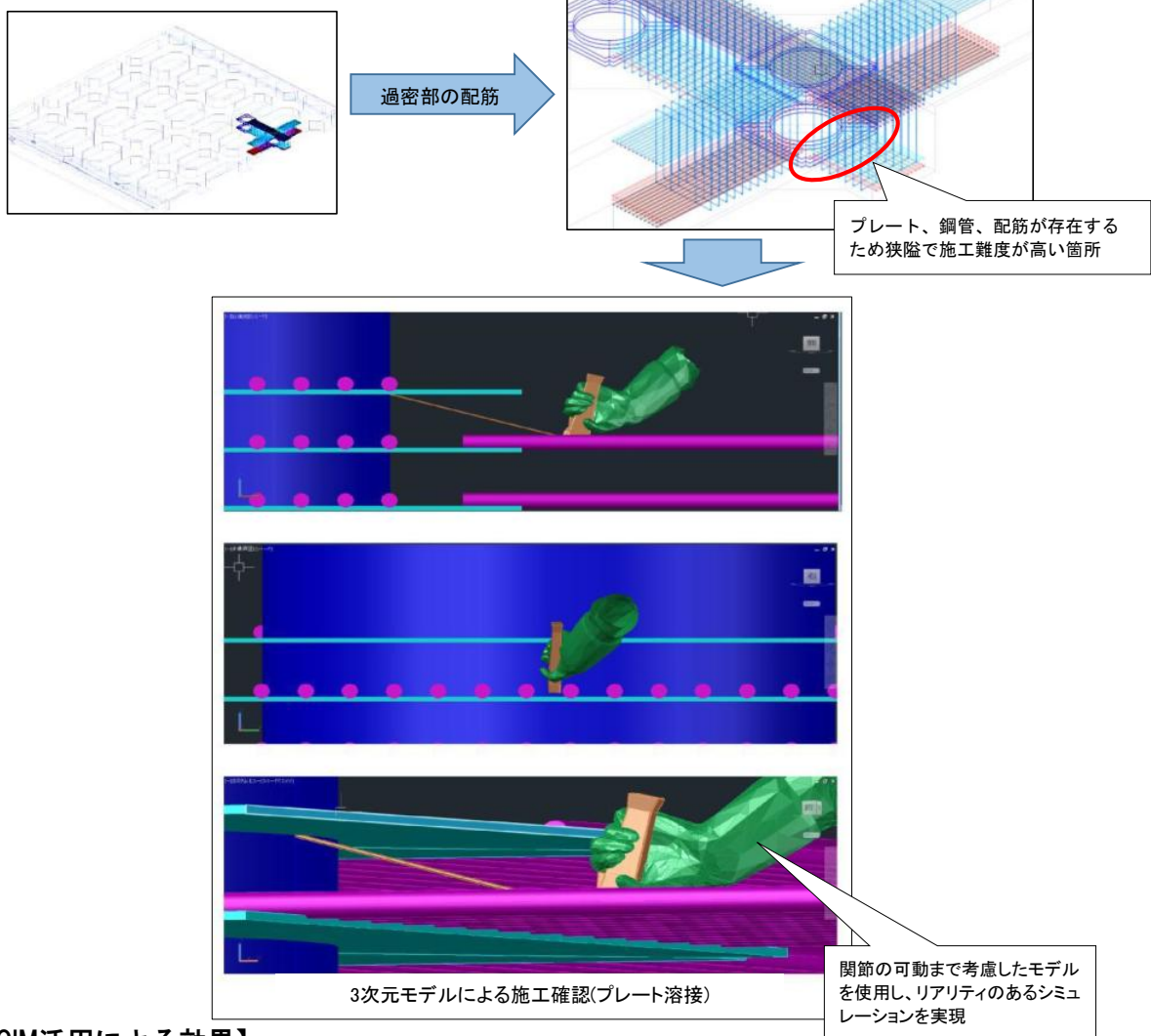
義務・推奨項目	該当: 義務項目	項目内容: No.3 視覚化による効果(特定部の確認(2次元補助図面の確認補助))	
リクワイヤメント	属性情報の付与	3次元モデルによる効率的な照査の実施	

【想定された課題】

- ・狭隘な場所における溶接は、基準に則っていても、実際は施工が困難な状態になりやすい。
 施工時に手直しが発生したり、強行した結果事故が発生することが懸念されるため避けることが望ましいが、2次元的な設計では施工可否の判断は難しいことが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- ・作業員の腕と溶接工具を 3次元モデルで再現し、施工の可否の判定を行った。
- ・作業員の腕は指先までモデリングし、関節の可動まで再現することで、よりリアルなシミュレーションを可能とした。
- ・モデリング範囲を限定することで作業負荷を小さくすることを試みた。



【BIM/CIM活用による効果】

- ・設計段階で現実的な施工の可否判断を行うことができた。
- ・その他、経験の少ない若手技術者に対する施工方法指導に活用した。

事業情報	業務名	令和2年度 四日市港係留施設構造詳細検討業務		
	発注者	中部地方整備局 四日市港湾事務所	受注者	株式会社日本港湾コンサルタント
	業務種別、工種	実施設計	構造形式等	栈橋
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2020 , InfraWorks , GEORAMA		
	モデル詳細度	構造物モデル: 本体工300、上部工400		

CASE 04	係船柱アンカーと鉄筋の干渉回避検討	業務
----------------	--------------------------	-----------

義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.4 視覚化による効果(鉄筋の干渉チェック)	
リクワイヤメント	属性情報の付与	3次元モデルによる数量・工事費・工期の算出	3次元モデルによる効率的な照査の実施
	施工段階での3次元モデルの効果的な活用		

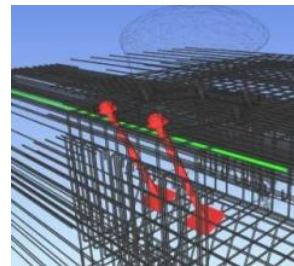
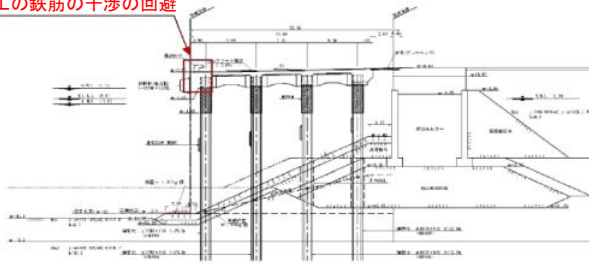
【想定された課題】

- ・ヒューマンエラーによる干渉箇所の見逃しが懸念される。
- ・栈橋上部の配筋は量が膨大かつ複雑であり、作業負荷が大きいことが課題である。

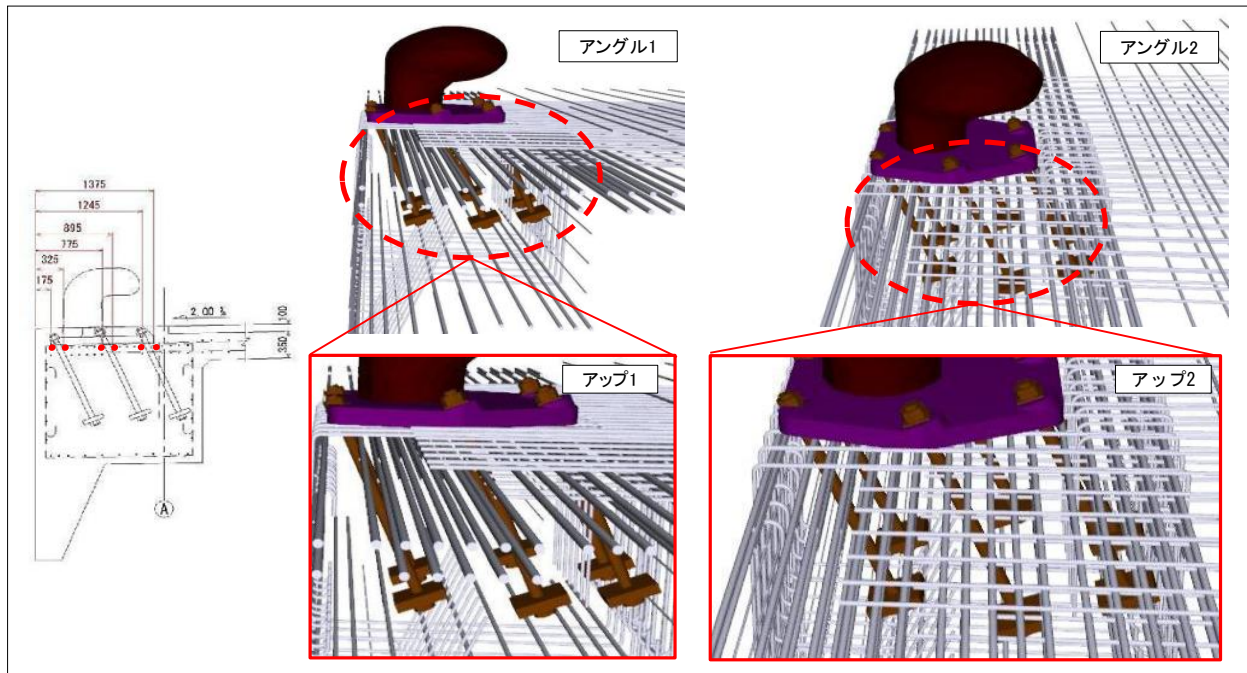
【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- ・Navisworks Manageの部材の干渉確認機能を使用し、ヒューマンエラーによる干渉箇所の見逃しが生じないようにした。
- ・係船柱アンカーと上部工の鉄筋との干渉回避に目的を絞り、必要な箇所に対して配筋のモデルを行うことで作業負荷の低減を図った。

係船柱のアンカーと
上部工の鉄筋の干渉の回避



係船柱のアンカーと近接した鉄筋の例



係船柱の上部工の鉄筋を回避した配筋の設定結果

【BIM/CIM活用による効果】

- ・係船柱のアンカーと、上部工の鉄筋の干渉を回避できた。
- ・モデラーには土木的知識が必要でありその向上が課題であるが、配筋作業を通して干渉などの立体的な設計を学習する機会となることが期待される。

事業情報	業務名	令和2年度 堺泉北港汐見沖地区岸壁(-12m)詳細設計等業務		
	発注者	近畿地方整備局 大阪港湾・空港整備事務所	受注者	いであ株式会社
	業務種別、工程	実施設計	構造形式等	栈橋
	使用ソフトウェア	Revit 2020 , Navisworks Manage 2020		
	モデル詳細度	構造物モデル:300、鉄筋400		

CASE 05	完成イメージや施工計画等の認識共有	業務
----------------	--------------------------	-----------

義務・推奨項目	該当: 義務項目	項目内容: No.2 視覚化による効果(出来上がり全体イメージの確認)	
	該当: 推奨項目	項目内容: No.27 情報収集等の容易化(不可視部の3次元モデル化)	
リクワイヤメント	契約図書化に向けた3次元モデルの構築	属性情報の付与	3次元モデルによる効率的な照査の実施
	施工段階での3次元モデルの効果的な活用		

【想定された課題】

- ・関係機関への調整に当っては、完成後のイメージの正しい共有が欠かせないため3次元的なモデルが効果的であるが、得られる情報がイメージ図に留まりがちであることが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- ・作成した3次元モデルは、協議資料や社内会議資料として使用した他、関係機関との調整に当って完成イメージや施工計画の認識の共有に活用した。
- ・H.W.L.の水面とL.W.L.の水面を両方示すことで、水位変動幅を感覚的に理解できるようにした。
- ・3次元投影図により契約図書としての要件を備えたレベルの3次元モデルとした。

現況

現況の統合モデル(陸上)

新設岸壁の統合モデル(陸上全景)

完成イメージの認識共有

新設岸壁の統合モデル(H.W.L.時)

新設岸壁の統合モデル(L.W.L.時)

施工手順の3次元化により
施工計画の認識を共有化

3次元投影図

整備後のH.W.L.時とL.W.L.時を再現し、
運用後の認識共有に活用

【BIM/CIM活用による効果】

- ・イメージによる認識の共有効果に加え、数値的な情報を与えた3次元モデルを示すことで、関係者等にわかりやすくより説得力のある資料を提示することが可能である。

事業情報	業務名	令和2年度 須崎港大峰地区岸壁(-13m)断面検討業務		
	発注者	四国地方整備局 高松港湾空港技術調査事務所	受注者	パンフィックコンサルタンツ株式会社
	業務種別・工程	予備・基本設計	構造形式等	矢板式岸壁
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2020, InfraWorks		
	モデル詳細度	構造物モデル: 新設300、既設100~200		

CASE 06	施工状況の可視化(作業船配置、占有範囲等)	業務
----------------	------------------------------	-----------

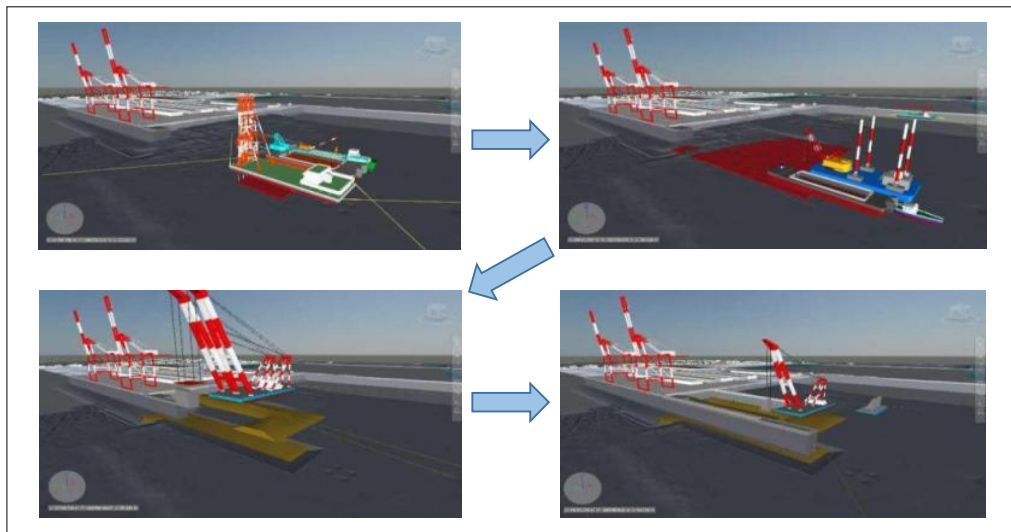
義務・推奨項目	該当: 義務項目	項目内容: No.4 視覚化による効果(特定部の確認(2次元図面の確認補助))	
	属性情報の付与	3次元モデルによる効率的な照査の実施	その他(業務特性に応じた項目を設定)

【想定された課題】

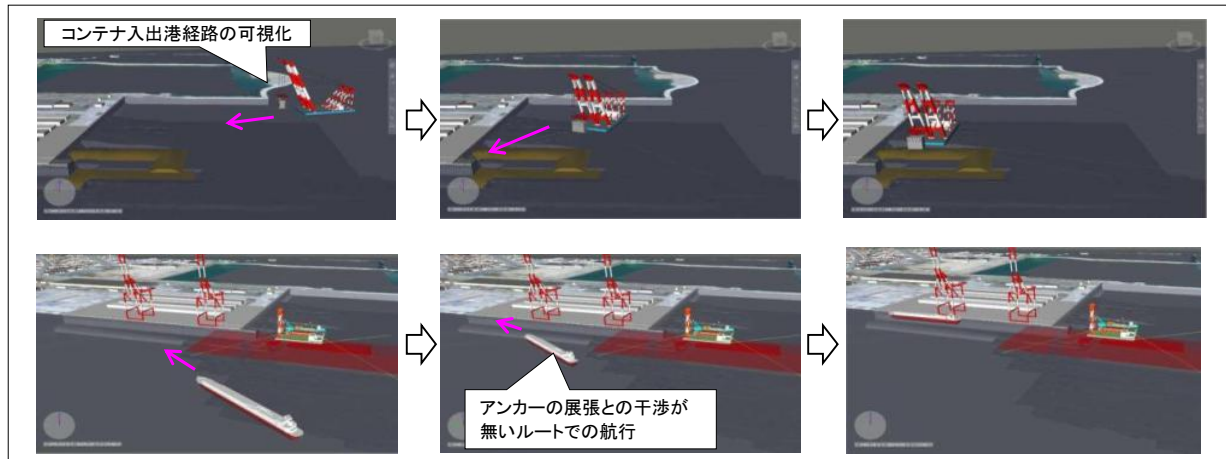
・3次元モデルの作成はある程度の手間が生じることから、対象施設構造の理解度向上や円滑な合意形成に繋げるだけでなく、説明資料・協議資料としていかに付加価値をつけるかが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- ・起重機船やコンテナ船の入出港経路の可視化をすることで、施行計画の妥当性の照査を実施した。
- ・施工ステップを単に3次的に示すのではなく、作業船舶の配置やアンカーロープの展張による占有範囲の検討を示し、実用的な協議資料として、関係官庁・機関への説明・協議に用いた。



作業船舶の配置やアンカーロープの展張による占有範囲の検討



【上段】起重機船入出港状況 【下段】コンテナ船入出港経路の可視化

【BIM/CIM活用による効果】

・二次元的には分かりづらいアンカーの展張による占有範囲や、各種航行する船舶への影響、船舶の入出港状況を考慮した再現性の高い施工計画を作成することができた。

事業情報	業務名	令和3年度 広島港施工方法検証業務		
	発注者	中国地方整備局 広島港湾・空港整備事務所	受注者	一般財団法人 港湾空港総合技術センター
	業務種別、工種	施工検討業務	構造形式等	重力式岸壁
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2021, SketchUp, InfraWorks, Navisworks		
	モデル詳細度	構造物モデル:新設300、既設100~200		

CASE 07	3次元モデルを用いた数量・工事費・工期の算出	業務
----------------	-------------------------------	-----------

義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.15 省力化・省人化(概算数量算出)	
リクワイヤメント	属性情報の付与	3次元モデルによる数量・工事費・工期の算出	3次元モデルによる効率的な照査の実施
	施工段階での3次元モデルの効果的な活用		

【想定された課題】

・3次元モデルによる数量算出は、結果の値のみが算出され根拠データの出力ができないため、算出された数量の精査が難しく、妥当性を証明し辛いことが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

・2次元図面による数量計算と3次元モデルによる数量計算の比較を行い、妥当性を確認した。
 ・これまで2次元図面のみで数量計算を行っていたため、作業項目としては増加するが、作成した3次元モデルを施工順図や干渉確認など複数の目的に対して活用することで、作業負荷に対して大きい効果が得られるようにした。

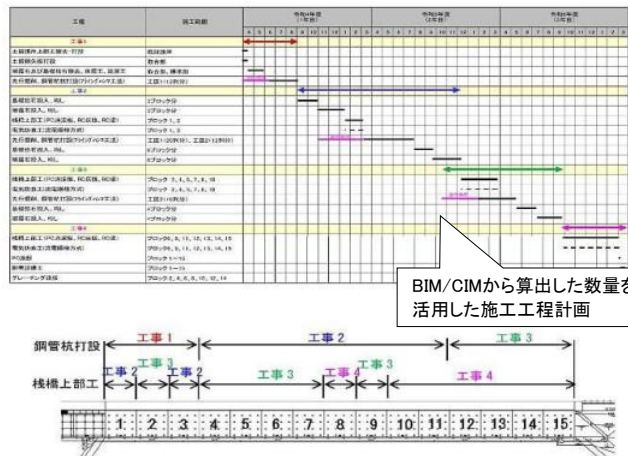
3次元モデルによる工事数量・工事費・工期の算出結果

工種	2次元図面に基づく平均断面法での数量計算	CIMモデルによる数量計算
基礎捨石投入	4804.1 m ³ 整合照査対象	4785.6 m ³
被覆石投入	5391.2 m ³ 整合照査対象	5322.7 m ³
栈橋上部工	2617.5 m ³	2617.5 m ³
鋼管杭	480本	480本
消波版プレキャストコンクリート	111.2 m ²	111.2 m ²
防舷材	16基	16基
係船柱	8基	8基
縁金物	160m	160m
鋼矢板 SP-IIIφ SY295 L=8.5m	22個	22個
鋼矢板 SP-IIIφ SY295 L=9.5m	36個	36個
車止め CS180N	28.55m	28.55m
車止め CS300N	255.35m	255.35m

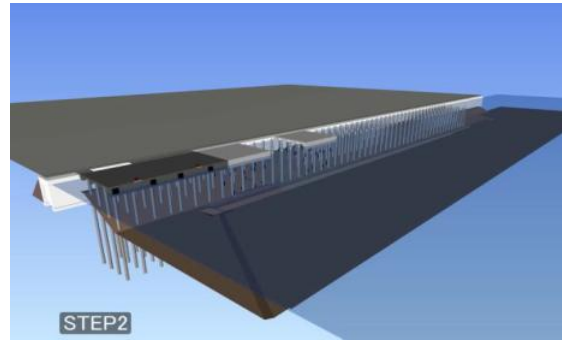
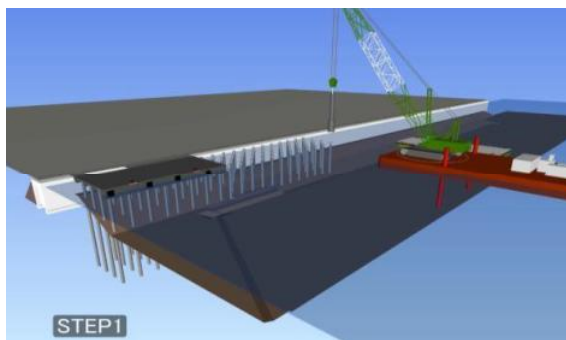
2次元図面からの数量とほぼ一致

※基礎捨石投入と被覆石投入量は、平均断面法が終点部の複雑な地形変化の影響を省略してしまうため、整合照査の対象外としているが、精度としては3次元モデルの方が高い。

施工の併行有の場合の工程計画



工事区分図(施工の併行有)



作成した3次元モデルの施工手順図への活用

【BIM/CIM活用による効果】

・2次元図面による数量計算と併用することで、3次元モデルによる数量計算の妥当性を証明することができた。
 今後、算出根拠データが出力できるようにソフトウェアが改良されることで、より一層3次元モデルによる数量算出が効果的に実施可能になることが期待される。

事業情報	業務名	令和2年度 堺泉北港汐見沖地区岸壁(-12m)詳細設計等業務		
	発注者	近畿地方整備局 大阪港湾・空港整備事務所	受注者	いであ株式会社
	業務種別・工種	実施設計	構造形式等	栈橋
	使用ソフトウェア	Revit 2020 , Navisworks Manage 2020		
	モデル詳細度	構造物モデル:300、鉄筋400		

CASE 08	工事ごとの3次元モデル化と色分け・工事費算出	業務
----------------	-------------------------------	-----------

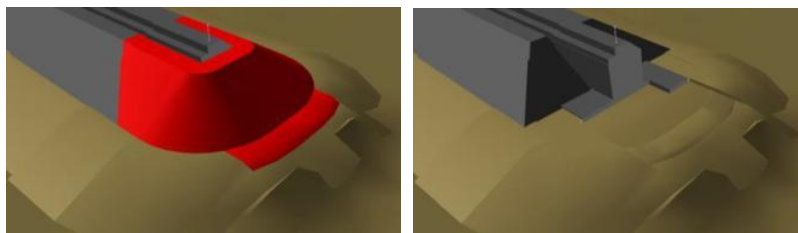
義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.16 省力化・省人化(概算数量算出)	
リクワイヤメント	契約図書化に向けた3次元モデルの構築 3次元モデルによる数量・工事費・工期の算出	属性情報の付与	3次元モデルによる効率的な照査の実施

【想定された課題】

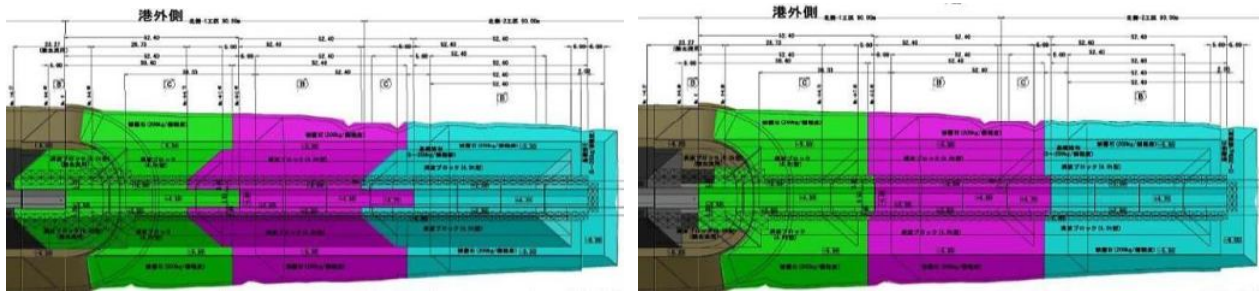
- ・防波堤の延長が長いので、工事は3回に分けての発注を予定している。
段階が分けられることで、2次元図面の枚数が増え全容を把握し辛くなることや、数量計算の項目が増えチェック量が増加することが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- ・工区ごとにモデルを作成し、また、色分けにより各段階の状況を把握しやすいようにした。
- ・3次元モデルの面積または体積から工区ごとに数量を拾い、数量総括表とのチェックを行った。



堤頭部撤去前後状況



実施設計平面図と3次元モデルの重ね合わせ
(左: 消波ブロック、右: ケーソン・根固工・基礎工)

工種	規格・形状寸法	工事区分	単位	数量	CIM数量	照査	備考
撤去工							
被覆石	500kg/個程度	10m未満	m ³	68.26	93.77	◎	平均断面法による誤差
	1t/個程度	10m未満	m ³	102.68	103.13	OK	
消波ブロック撤去	6.3t型	水上	個	74	—	—	
"		水中	個	468	—	—	
			m ²	2707.6	2556.44	◎	曲線部の平均断面法による誤差
根固工							
ブロック留付	1.5B×2.5L×0.8H		個	59	50.00	OK	現頭側9個はCIMモデル化していない
基礎工							
基礎捨石	5~200kg/個程度	10m未満	m ³	6553.86	—	—	
		10m以上	m ³	3264.72	—	—	
		合計		9815.58	9744.50	◎	曲線部の平均断面法による誤差
本均し	±5cm		m ²	645.67	—	—	
	±5cm、荒均し済		m ²	355.25	—	—	
荒均し	±50cm	10m未満(天端面)	m ²	1032.54	—	—	
		10m未満(法面)	m ²	1044.17	—	—	
		10m以上~15m未満	m ²	314.68	—	—	
				3422.31	3147.836	◎	曲線部の平均断面法による誤差

従来の数量算出結果と3次元モデルからの数量算出結果(抜粋)

【BIM/CIM活用による効果】

- ・効果の確認のため、「2次元図面のみでの数量チェック」と「3次元モデルを併せての数量チェック」を行ったところ、2次元図面のみでは消波ブロックの擦り付け形状や被覆ブロックの僅かな干渉など、既設と新設部の取り合い部分における軽微なズレを見逃す結果となった。3次元モデルを併せたところ、容易に発見ができ、業務完了前に適切な修正対応をすることができた。

事業情報	業務名	令和3年度 石垣港(新港地区)防波堤(外)外1件設計業務		
	発注者	沖縄総合事務局 石垣港湾事務所	受注者	パンフィックコンサルタンツ株式会社
	業務種別・工種	実施設計	構造形式等	重力式防波堤
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2021, Revit 2020, Navisworks Manage 2021, Infracworks		
	モデル詳細度	構造物モデル:300、その他モデル:300		

CASE 09	4Dモデルによる施工計画の立案	業務
----------------	------------------------	-----------

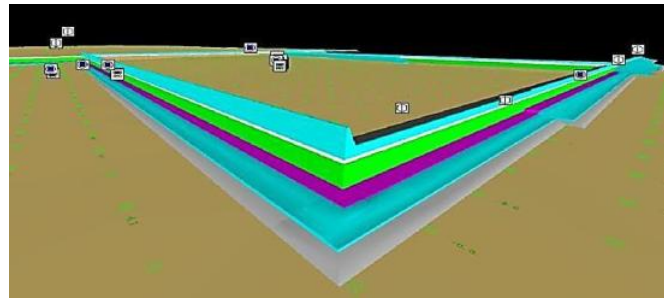
義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.11 視覚化による効果(施工ステップの確認)
リクワイヤメント	属性情報の付与	3次元モデルによる効率的な照査の実施

【想定された課題】

- ・3次元で施工手順を示すだけでは、越冬時や接続部の施工段階などが曖昧になりやすく、後工程において修正が発生し、負担となることが懸念される。いかに設計段階で現実的な施工計画を策定し、設計意図を確実に後工程に引継ぐかが課題である。

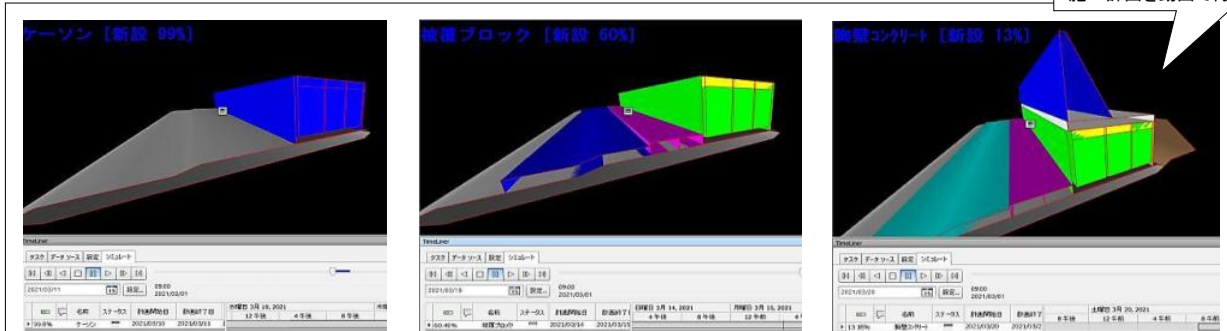
【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- ・4Dモデルにより、時間軸を付与した施工計画を立案した。
- ・発注者協議において動画再生し、円滑な協議進行を試みた。



施設全景

統合モデル上に
時間軸を付与し
施工計画を動画で再生



対象部		名前	ステータス	計画開始日	計画終了日	実際の開始日	実際の終了日	対応状況
<input checked="" type="checkbox"/>		現況		2021/01/01	2021/01/01			該当...
<input checked="" type="checkbox"/>		海底掘削		2021/01/01	2021/01/01			該当...
<input checked="" type="checkbox"/>		根固方塊...		2021/01/01	2021/01/01			該当...
<input checked="" type="checkbox"/>		基礎格石		2021/01/01	2021/01/01			該当...
<input checked="" type="checkbox"/>		摩擦増大...		2021/01/01	2021/01/01			該当...
<input checked="" type="checkbox"/>		カーンソク		2021/01/01	2021/01/01			該当...
<input checked="" type="checkbox"/>		根固方塊		2021/01/01	2021/01/01			該当...
<input checked="" type="checkbox"/>		基礎ブロック		2021/01/01	2021/01/01			該当...
<input checked="" type="checkbox"/>		裏込石		2021/01/01	2021/01/01			該当...
<input checked="" type="checkbox"/>		上部コンクリート		2021/01/01	2021/01/01			該当...
<input checked="" type="checkbox"/>		脚壁コンクリート		2021/01/01	2021/01/01			該当...
<input checked="" type="checkbox"/>		砂防シート		2021/01/01	2021/01/01			該当...
<input checked="" type="checkbox"/>		新規タスク		2021/01/01	2021/01/01			該当...

4Dモデルによる施工計画

【BIM/CIM活用による効果】

- ・設計意図の引継ぎや、発注者との協議がより合理的・効率的に行うことができるようになった。
- ・重機の配置・移動なども盛り込むことができれば、より現実的な施工計画を立案可能になると期待できる。

事業情報	業務名	令和2年度 釧路港基本設計その他業務		
	発注者	北海道開発局 釧路開発建設部 釧路港湾事務所	受注者	株式会社クマシロシステム設計
	業務種別・工種	その他の調査・検討	構造形式等	重力式防波堤、護岸、周辺構造物
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2020, Navisworks Manage 2020		
	モデル詳細度	構造物モデル: 主要 300 (周辺 100~200)		

CASE 10	4Dモデルによる施工シミュレーション	業務
----------------	---------------------------	-----------

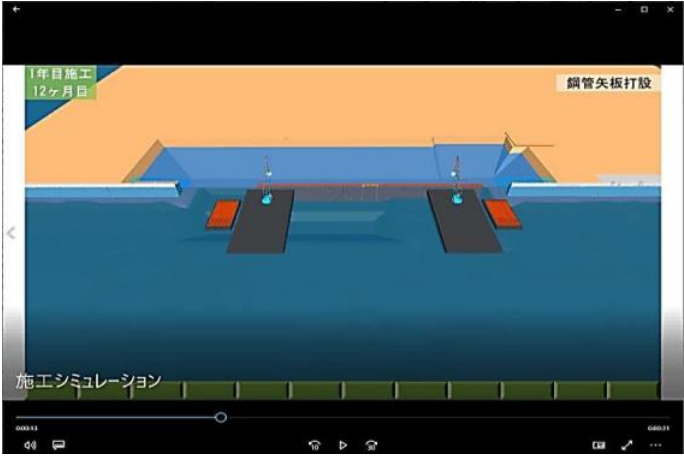
義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.12 視覚化による効果(施工ステップの確認)
	該当: 推奨項目	項目内容: No.26 情報収集等の容易化(維持管理へのデータ引継)
リクワイヤメント	属性情報の付与	施工段階での3次元モデルの効果的な活用

【想定された課題】

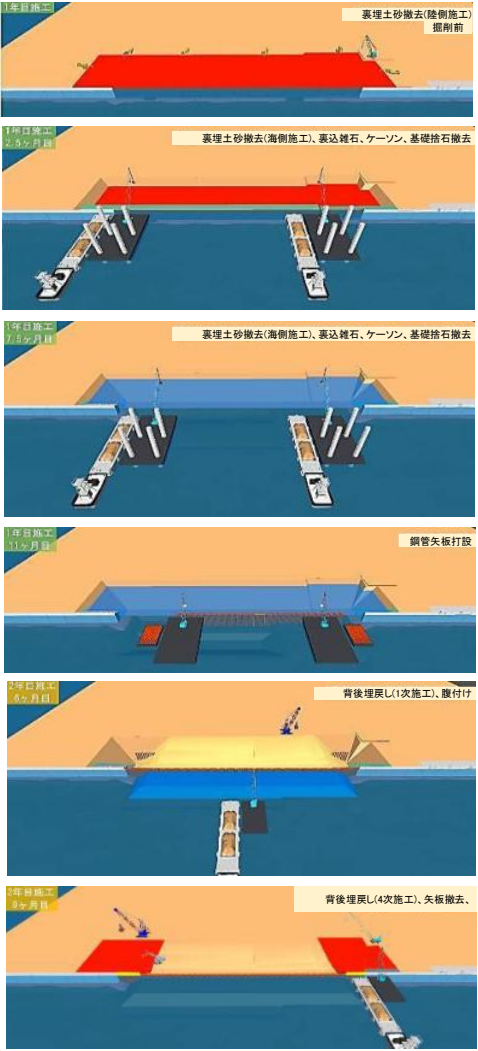
- ・従来の2次元図面では、施工の手順などの把握に専門の知識を必要とする。また、発注者は数年で異動することが想定されるため、長期の工事の間に担当者が複数回入れ替わることは珍しい。設計情報や施工情報等の引継ぎを、いかに確実かつスムーズに行うかが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

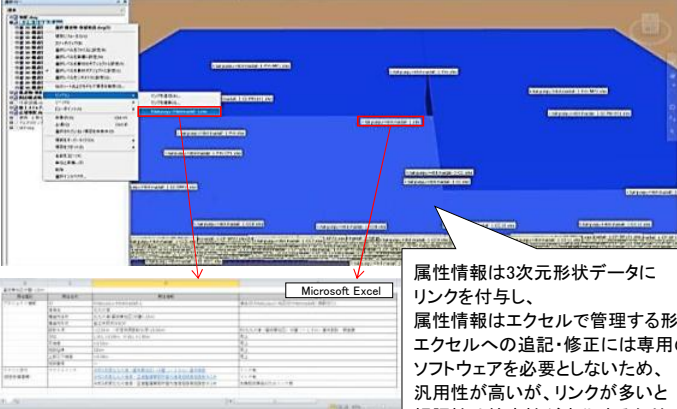
- ・NavisWorksのTimeLine機能を用いて期間や日時、施工内容を記す「4Dモデルによる施工シミュレーション」を実施
- ・その他の取組み: 管理性向上のため属性情報を3次元形状データにリンクしたエクセル情報に記載することとした。



4Dモデルによる施工シミュレーション(動画キャプチャ)



- ① 各段階を示すことができるように3次元モデルを作成
- ② NavisWorksのTimeLine機能を用いて期間や日時、施工内容を記す「4Dモデルによる施工シミュレーション」を実現。
- ③ 動画として書き出し。



属性情報は3次元形状データにリンクを付与し、属性情報はエクセルで管理する形式。エクセルへの追記・修正には専用のソフトウェアを必要としないため、汎用性が高いが、リンクが多いと視認性や検索性が劣化するなどの課題も存在する。

【BIM/CIM活用による効果】

- ・設計意図の引継ぎや、発注者との協議がより合理的・効率的に行うことができるようになった。
- ・リンクからエクセルに属性を付与する方式のため、属性情報修正を専用ソフトを所有していない発注者でも実施可能。メリットが大きい一方、リンクが多い場合の視認性・検索性の劣化や、名前変更やデータの移動などによるパス切れに注意が必要といったデメリットも確認された。

事業情報	業務名	令和3年度 北九州港(響灘東地区)岸壁データ作成業務		
	発注者	九州地方整備局 北九州港湾・空港整備事務所	受注者	中央復権建コンサルタンツ株式会社
	業務種別・工種	その他の調査・検討	構造形式等	矢板式岸壁
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2018, SketchUp, Navisworks Simulate 2020		
	モデル詳細度	構造物モデル: 300		

CASE 11 維持管理を目的とした効率的な属性情報の管理 **業務**

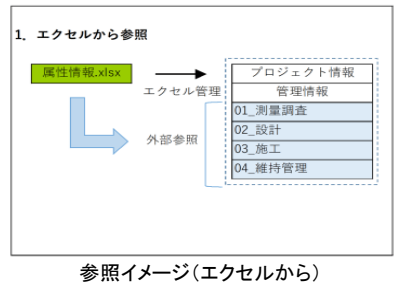
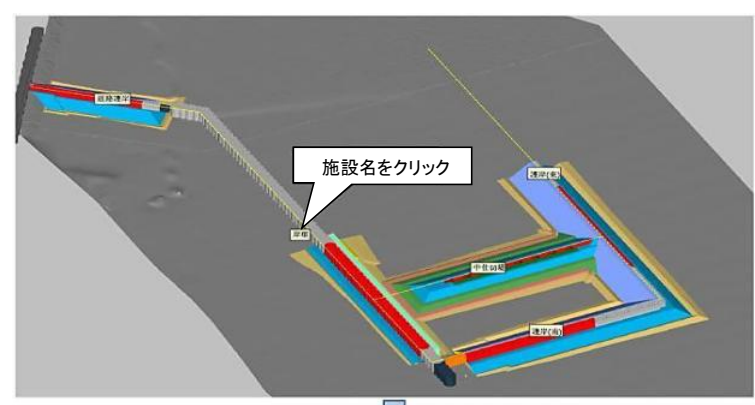
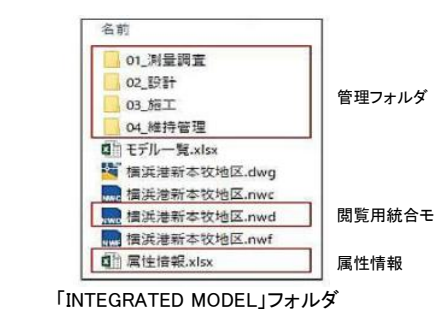
義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.24 情報収集等の容易化(維持管理へのデータ引継)	
リクワイヤメント	属性情報の付与	3次元モデルによる数量・工事費・工期の算出	施工段階での3次元モデルの効果的な活用

【想定された課題】

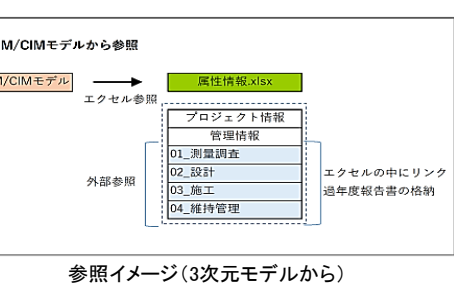
- ・横浜港新本牧ふ頭整備事業は、進行中のプロジェクトであり、過年度において複数の業務が実施済みであり、引き続き業務・工事が実施されるため、成果品を一元管理する必要がある。
- ・構造形式が多岐にわたるため、維持管理において必要な情報を整理し、蓄積していくことが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- ・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」の4つの段階ごとに外部参照する。
- ・施設ごとにまとめて属性情報を付与することで、効果的に情報を更新・追加できるモデルとした。



施設名	施設種別	施設形式	施設高さ	施設長さ	施設幅	施設体積	施設重量	施設工期	施設コスト
SH-2-1	SH-2-1	SH-2-1	1.5m	3.0m	3.0m	13.5m³	13.5t	1.5ヶ月	13.5万円
SH-2-2	SH-2-2	SH-2-2	1.5m	3.0m	3.0m	13.5m³	13.5t	1.5ヶ月	13.5万円



施設名	施設種別	施設形式	施設高さ	施設長さ	施設幅	施設体積	施設重量	施設工期	施設コスト
SH-2-1	SH-2-1	SH-2-1	1.5m	3.0m	3.0m	13.5m³	13.5t	1.5ヶ月	13.5万円
SH-2-2	SH-2-2	SH-2-2	1.5m	3.0m	3.0m	13.5m³	13.5t	1.5ヶ月	13.5万円

【BIM/CIM活用による効果】

- ・管理情報は、エクセルと3次元モデルの両方から参照することができるため、誰でも操作が可能である。
- ・フォルダで管理するため、引き続き業務・工事で受領する成果品データの蓄積が容易である。

業務名	令和2年度 横浜港新本牧地区港湾施設細部設計		
発注者	関東地方整備局 京浜港湾事務所	受注者	八千代エンジニアリング株式会社
業務種別・工種	細部設計	構造形式等	重力式護岸・岸壁、中仕切堤
使用ソフトウェア	Civil 3D 2021, Navisworks Manage 2021		
モデル詳細度	構造物モデル:300		

CASE 12	属性値の日付データを活用した進捗管理	工事
----------------	---------------------------	-----------

義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.18 省力化・省人化(施工管理での活用)	
リクワイヤメント	属性情報の付与	3次元モデルによる数量・工事費・工期の算出	施工段階での3次元モデルの効果的な活用

【想定された課題】

- ・対象の施工手順を日付データとレイヤで管理すると、部材単位での細かい着色や表示・非表示を設定するのが難しいことが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- ・属性値の日付データを用いて進捗順序がわかる動画等を作成する。
- ・日付データ以外の付与した属性値を用いて3次元モデルを分類し、独自の着色設定や表示・非表示設定を行うことができるようにする。

①日付データによる進捗手順動画の作成

敷砂進捗状況

日付による分類・管理

②曜日ごとの着色

通常の着色

Navis+により属性付与
施工曜日ごとに着色

施工3次元モデル(下段:曜日着色)

指定したプロパティ名に対して属性に基づく色分け

凡例テーブル【CDM属性】

プロパティ名: 【施工】打設曜日

値	色	透明	表示
火	赤	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
水	青	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
木	緑	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
金	黄	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
土	紫	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
日	黒	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
月	白	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
範囲外	黒	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

現在の表示状態を維持する

表示 エクスポート 閉じる

曜日着色の設定画面

設定した項目ごとに透明・不透明や表示・非表示が表現可能

【BIM/CIM活用による効果】

- ・統合モデル上で任意の属性ごとに表示・非表示を示すことが可能となった。
- ・今後、リアルタイムで改良体3次元モデルや作業船モデル(アンカー位置、深度含む)の作成が可能になると、工事間での輻輳した施工(作業船等)位置の調整等に活用することが期待できる。

事業情報	業務名	令和元年度 横浜港 新本牧地区岸壁(-18m)(耐震)海上地盤改良工事		
	発注者	関東地方整備局 京浜港湾事務所	受注者	東洋・あおみ特定建設工事共同企業体
	業務種別、工種	地盤改良工事(港湾)	構造形式等	地盤改良(SCP)
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2018 , Navisworks Manage 2018 , TREND POINT Ver.7		
	モデル詳細度	構造物モデル:300		

CASE 13	時間軸を付与した施工・工程の実現性確認	工事
----------------	----------------------------	-----------

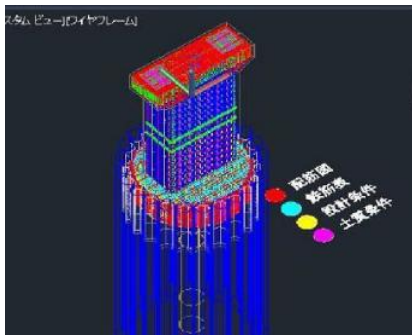
義務・推奨項目	該当: 義務項目	項目内容: No.7 視覚化による効果(現場作業員等への説明)	
	該当: 推奨項目	項目内容: No.9 視覚化による効果(施工ステップの確認)	
リクワイヤメント	属性情報の付与	3次元モデルによる効率的な照査の実施	施工段階での3次元モデルの効果的な活用

【想定された課題】

- ・工事関係者は情報を密に共有し、工程の実現性等を都度協議し判断していくことが望ましい。
一方で、現場は絶えず変化するため、関係者全員が現況を常に目視で確認するのは難しいことが課題である。

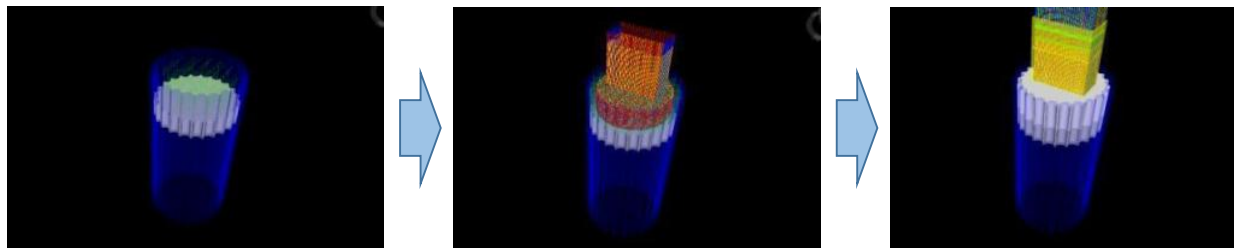
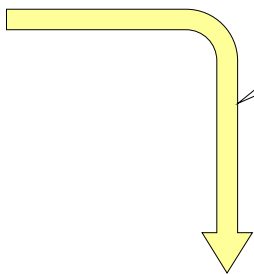
【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- ・3次元モデルに時間軸を付与し、4Dシミュレーションを可能とする。
現況から完成までの工程とスケジュールを一つのモデルで把握可能であり、効率的である。



CADデータ(ベース図)

3次元モデルを統合モデル化し、属性として時間軸を付与



時間軸を付与した3次元モデル(Navisworks用いた4Dシミュレーション)

時間軸を付与した3次元モデルを対象とした施工性・施工状況および工程実現性の確認



会議室で現地状況を立体的に確認可能

【BIM/CIM活用による効果】

- ・「隙間はどれだけ開いているか」という質問が挙がった際にソフトの定規機能を使用してその場で確認するなど、質疑応答がスムーズに行われた。
- ・現況と完成状態を一つの3次元モデルで示すことが可能であるため、直感的に把握可能であった。
- ・合意形成時間の短縮および判断の迅速化が図られた。
- ・作業員教育に使用したところイメージ共有・理解が促進された。

事業情報	業務名	令和元年度 鹿児島港 (鴨池中央港区)臨港道路橋脚P8下部工工事		
	発注者	九州地方整備局 鹿児島港湾・空港整備事務所	受注者	株式会社不動テトラ
	業務種別・工種	橋梁下部工(RC)	構造形式等	橋梁下部工(RC)
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2021 , Revit 2021 , Navisworks Manage 2021		
	モデル詳細度	構造物モデル:基礎工300、構造物400		

CASE 14 点群データを活用した出来形計測 **工事**

義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.19 省力化・省人化(施工管理での活用)	
	属性情報の付与	3次元モデルによる効率的な照査の実施	施工段階での3次元モデルの効果的な活用

【想定された課題】

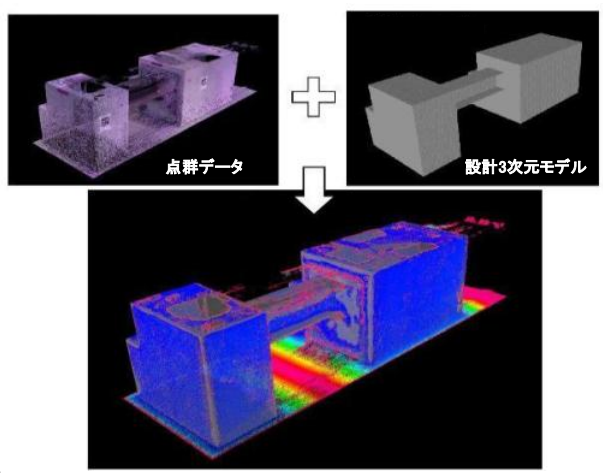
- ・施工管理業務を省力化するためには負担の大きい出来形管理を軽減する必要がある。
- ・従来の「現場で計測、事務所で判定」というやり方では作業の効率上昇に限界があることが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- ・製作現場で計測しその場で合否判定を行う方法として、栈橋における梁プレキャストブロックの製作出来形測定方法を検討した。
- ・手軽に短時間で移動しながら計測でき、±0.6mm～10mmの精度をもつハンディ型3次元スキャナーを用いることとした。
- ・スキャナーで得た点群と3次元モデルを重畳表示させその差異をヒートマップで表示することで出来形判定を試みた。



3次元スキャナーによる計測状況



比較機能によるヒートマップ

作業内容	出来形計測歩掛	
	従来方式	ハンディスキャナー使用
作業内容	スチールテープ計測 写真撮影	3次元スキャニング
所要人数	3人	1人
所要時間		
準備 (ターゲットシート貼付)	—	5
計測	10	5
解析 (比較機能)	—	8
計	10	18
歩掛	30人・分	18人・分

(梁ブロック1個当たり、単位:分)

【BIM/CIM活用による効果】

- ・出来形計測歩掛は、従来計測方法で30人・分に対し、18人・分となり40%の省力化が図られた。
- ・一方で、今回使用した点群処理ソフトウェアではヒートマップの色表示設定機能が十分ではない(出来形規格値+2cm・-1cmに対応した色表示を設定できない)こと、ノイズ等によって合格判定に使用できるレベルまでには達していないものの、着眼点は建設DXの指向と同調しており今後の機能改善・向上により実用性が高まることが期待される。

事業情報	業務名	令和2年度 舞鶴港第2ふ頭地区岸壁(-10m)改良工事		
	発注者	近畿地方整備局 舞鶴港湾事務所	受注者	東洋建設株式会社
	業務種別、工程	橋梁上部工(PC橋)	構造形式等	栈橋
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2020, Revit 2020, InfraWorks, Navisworks Manage 2020		
	モデル詳細度	構造物モデル:上部工(梁)400、上部工(杭頭部)400		

CASE 15	現実と連動したVRでの消波ブロック据付	工事
----------------	----------------------------	-----------

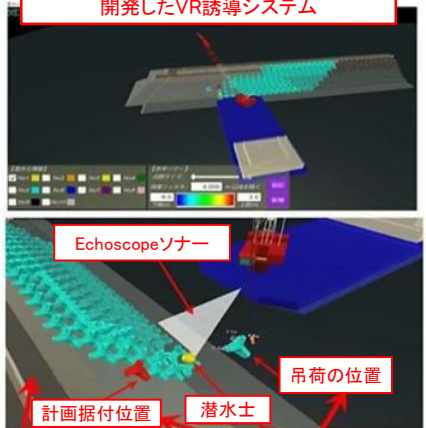
義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.20 省力化・省人化(施工管理での活用)	
リクワイヤメント	契約図書化に向けた3次元モデルの構築 施工段階での3次元モデルの効果的な活用	属性情報の付与	3次元モデルによる効率的な照査の実施

【想定された課題】

- ・BIM/CIMは発展途上であり、まだ導入が効率化・生産性向上に直結していないが、将来性のある技術である。
- 一方で、将来的に従来より作業効率が上昇してくるとしても「2次元図面の代替利用」では、3次元モデルとしての意義を活かしきれていないと難しいことが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- ・3次元モデルとICT施工では、両者ともに「3次元」のデータ(3次元形状データ、属性情報)を用いる。
- そこで、3次元モデルとして作成した「消波工の施工ステップ図」より3次元形状データと属性情報を流用し、消波ブロック据付作業時の3次元施工管理システム(VR誘導システム)を開発した。
- ・作成したVRを安全教育・訓練や作業計画書などに用い、KYK(危険予知活動)の充実化を図った。



開発したVR誘導システム

Echoscopeソナー


吊荷の位置

計画据付位置 潜水土

【VR誘導システム】

①～④までを統合的に活用
ICT施工に
3次元モデルを活用した
3次元施工管理システムを開発


①消波工施工ステップ図



Navisworks

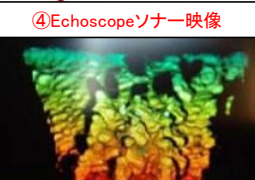
3次元モデル

②3次元ブロック誘導システム
③潜水土位置管理システム



ICTブロック施工

④Echoscopeソナー映像



3次元モデルを活用したKYK(危険予知活動)の充実化



安全教育・訓練

3次元モデルによるKYKの例

作業計画書への3次元モデルの適用→



被覆石均し(1) 作業計画書

3次元モデルを有効的に活用して複数工種が同時に施工する環境を視覚的に示した

安全教育・訓練とあわせて軽微作業の労働災害発生を防止した

【BIM/CIM活用による効果】

- ・クレーンオペレーターがVRを通して計画据付位置に合わせるようにクレーン操作を行うことができるようになった。
- また、水中部の不可視部分でも効率を低下させずに安全な据付作業を行うことが可能になった。
- ・VR誘導システムを施工監視カメラと併用することで、施工状況の詳細な遠隔監視体制を構築できた。
- ・KYKにBIM/CIMを活用することで、経験の浅い作業員でも作業時の状況を共通イメージとして共有できた。

事業情報	業務名	令和3年度 新門司沖土砂処分場(Ⅱ期)護岸築造工事(第3次)		
	発注者	九州地方整備局 港湾空港部	受注者	東洋・本間特定建設工事共同企業体
	業務種別・工種	護岸築造工事	構造形式等	重力式護岸
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2022 , Revit 2022 , Navisworks Manage 2022		
	モデル詳細度	構造物モデル:300		

CASE 16 属性(出来形管理情報)の自動付与による省力化 **工事**

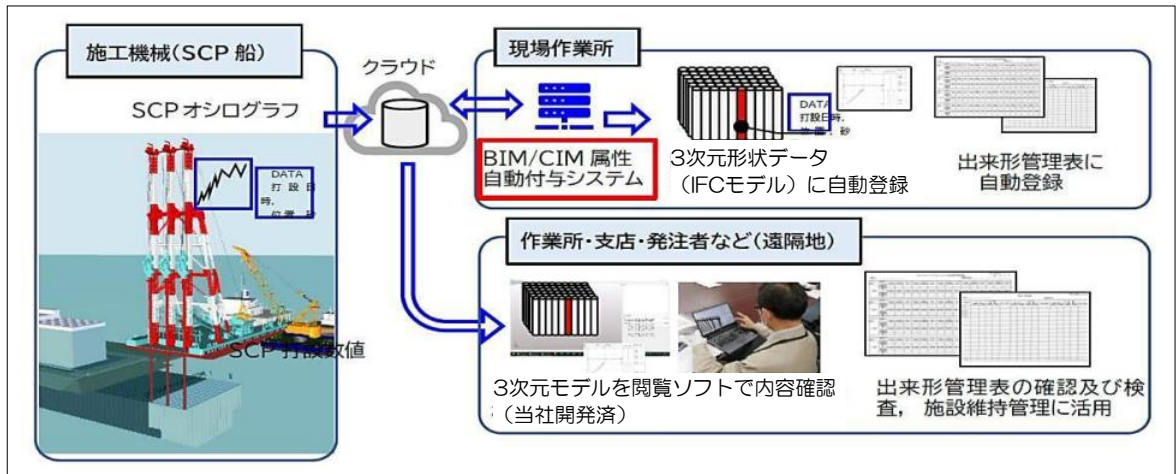
義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.21 省力化・省人化(施工管理での活用)	
	属性情報の付与	3次元モデルによる効率的な照査の実施	施工段階での3次元モデルの効果的な活用

【想定された課題】

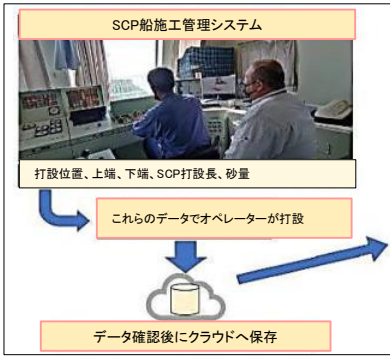
- ・3次元形状データへの属性情報の直接付与方法は、従来、野帳などの紙に記入した出来形等のデータを手入力したり、電子データを1項目ずつコピー＆ペーストにより行っていたため、データ反映までに手間と時間がかかるうえ、入力項目が膨大であることから記入ミスが起こりやすいといったことが課題であった。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

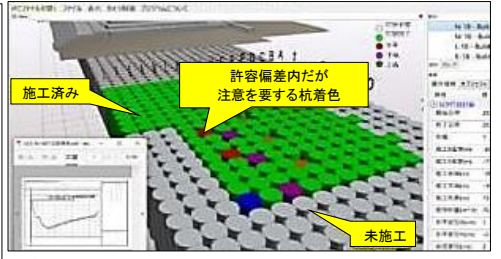
- ・地盤改良船に設置する施工管理システムから出力される出来形管理情報を、クラウドサーバーにてアップデートすると、自動的にIFC形式の3次元形状データに属性情報が直接付与され、出来形管理表に数値入力が行われるシステムを開発した。
- ・視認性を高めるため、属性が付与される際に自動的に色分けが行われるようにした。



BIM/CIM属性自動付与システム(SCP)のシステム概要



BIM/CIM属性自動付与システム(SCP)稼働要領



データ付与後のIFCファイルの属性情報および着色表記

従来方法との作業時間比較表 (単位:分)

	従来方法	BIM/CIM属性自動付与システム(SCP)
IFC属性情報欄への複写	1972	—
出来形成果表への複写	12	—
フォルダへのアップデートプログラム稼働	—	20
合計所要時間(分)	1984	20
比率	99.2	1

【BIM/CIM活用による効果】

- ・データ入力の手間が減少し、職員は現場での施工管理に集中できるようになったほか、書類作成時間が削減できた。
- ・クラウドにより、支社や本社など遠隔地から3次元モデルによるデータ管理や状況把握が可能となった。
- ・BIM/CIM属性自動付与システム(SCP)により従来の作業時間の約1/100に省力化された。

事業情報	業務名	令和3年度 石狩湾新港地盤改良工事		
	発注者	北海道開発局 小樽開発建設部 小樽港湾事務所	受注者	東洋建設株式会社
	業務種別、工程	地盤改良工事(港湾)	構造形式等	地盤改良(SCP)、重力式防波堤
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2020, Revit 2020, Navisworks Manage 2020, Infracore, ToyoIFCViewer		
	モデル詳細度	構造物モデル:300、その他モデル:300		

CASE 17	VR・MRを活用したシミュレーション	工事
----------------	---------------------------	-----------

義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.5 視覚化による効果(現場条件の確認)	
リクワイヤメント	属性情報の付与	3次元モデルによる効率的な照査の実施	施工段階での3次元モデルの効果的な活用

【想定された課題】

- ・3次元モデルを作成することで形状については把握が容易になるが、海上は目印となるものが少ないため、現場において事前に完成系のイメージを掴みづらいことが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

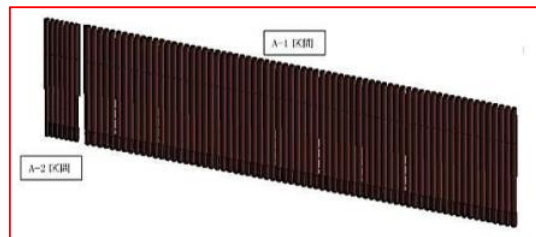
- ・MRゴーグルを採用し、まるで目の前にあるかのように3次元モデルを表示した。完成イメージを打設前に体験させ、既設矢板とのクリアランスを事前に確認できるようにした。
- ・出来形管理への応用として、打設済み鋼管矢板とMRゴーグルに投影した鋼管矢板モデルを対比させて偏心や高さのチェックを試みた。
- ・VRゴーグルを用いて現場VR体験を行うシステムを開発し、協力会社との打合せや安全教育に使用した。



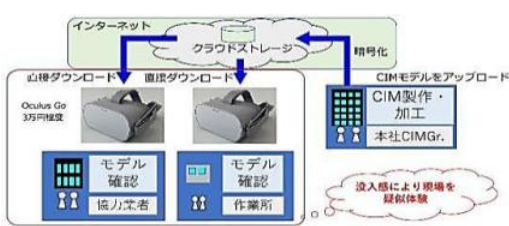
MRゴーグル(HoloLens2)による3次元モデル投影



iPad画面への3次元モデル投影



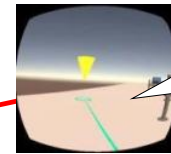
打設済み鋼管矢板への3次元モデル投影(MR)



開発したVRゴーグルの運用イメージ



VR体験状況



コントローラ操作で移動が可能とし、VR空間で疑似6DoFを実現



Oculus Go

6DoF

【BIM/CIM活用による効果】

- ・MRは現実と重ねるように完成系を表示できるため、目印の少ない海上においてイメージを掴むことに適していた。
- ・常に動きのある海面上において、打設済み鋼管矢板と投影した鋼管矢板モデルの対比は所定の精度で表示することはできなかったが、今後の技術発展に伴う精度向上が期待される。
- ・VR体験は、ゲーム感覚で分かりやすく誰でも操作可能であった。見ている情報はリアルタイムで外部モニター等に複製できるため、複数人での打合せにも効果的であった。

事業情報	業務名	令和2年度 伏木富山港(新湊地区)岸壁(-14m)(中央2号)(改良)築造工事		
	発注者	北陸地方整備局 伏木富山港湾事務所	受注者	東洋建設株式会社
	業務種別・工種	岸壁築造工事(杭式栈橋を除く)	構造形式等	矢板式岸壁
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2020, Revit 2020, InfraWorks, Navisworks Manage 2020		
	モデル詳細度	構造物モデル: 上部工(梁)400、上部工(杭頭部)400		

CASE 18	プレキャストブロック据付シミュレーション	工事
----------------	-----------------------------	-----------

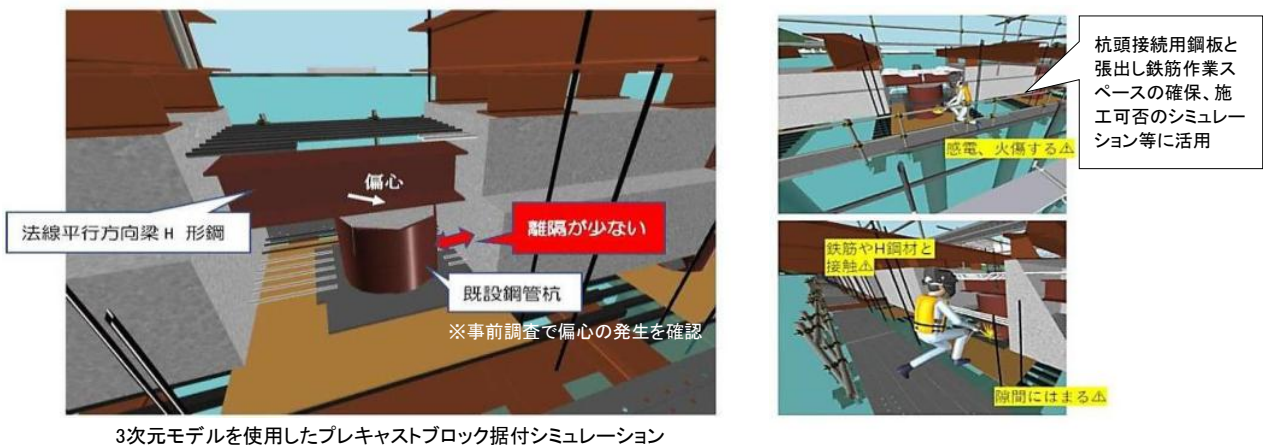
義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.6 視覚化による効果(現場条件の確認)	
リクワイヤメント	属性情報の付与	3次元モデルによる効率的な照査の実施	施工段階での3次元モデルの効果的な活用

【想定された課題】

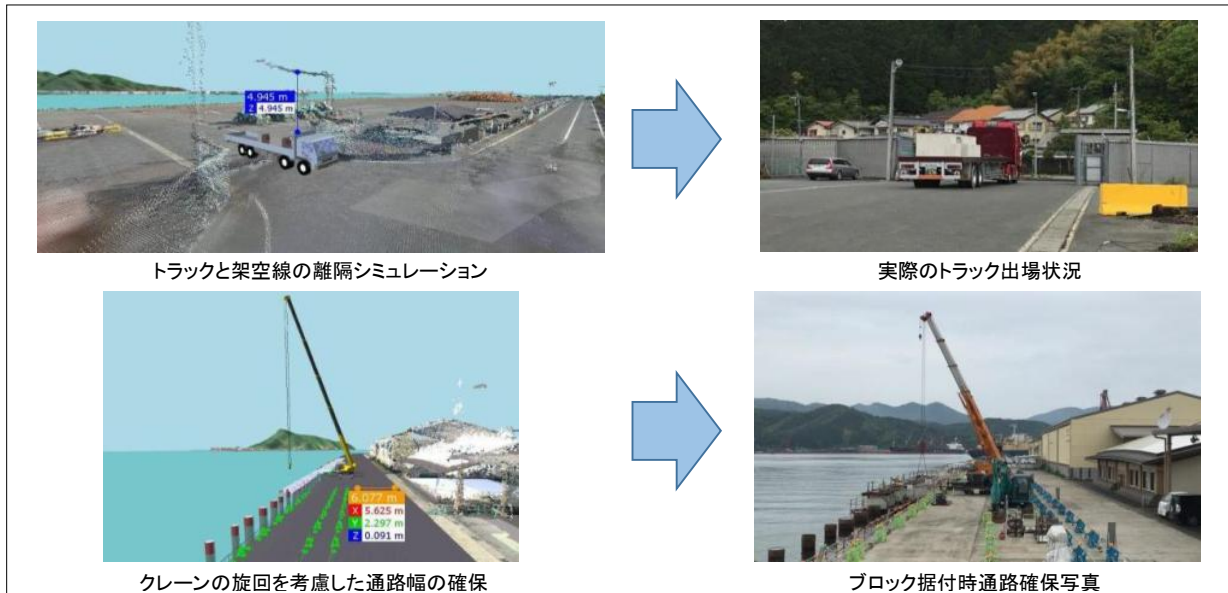
- ・据付作業では十分な離隔がないと作業効率が低下し、最悪施工不可による手戻りの原因にもなるが、2次元図面上での離隔はイメージしづらいことが課題である。

【BIM/の活用内容・創意工夫】

- ・調査で確認された既設杭の偏心を再現した上で、据付のシミュレーションを行い、離隔の妥当性を確認した。
- ・トラックの入出場、クレーンの旋回・据付作業などを、3次元モデルを用いてシミュレーションした。



3次元モデルを使用したプレキャストブロック据付シミュレーション



【BIM/活用による効果】

- ・計測した既設鋼管杭の偏心を3次元モデルに反映することにより、プレキャスト梁ブロック・H形鋼との離隔が少なくなる事を確認し、杭頭接続用鋼板と張出し鉄筋作業スペースの確保、施工可否について事前にシミュレーションすることができた。作業の効率化や手戻りの防止に繋がった。
- ・トラックやクレーン等の施工機械の作業を事前にシミュレーションし、必要な離隔や通路確保に活用した。

事業情報	業務名	令和2年度 舞鶴港第2ふ頭地区岸壁(-10m)改良工事		
	発注者	近畿地方整備局 舞鶴港湾事務所	受注者	東洋建設株式会社
	業務種別、工種	橋梁上部工(PC橋)	構造形式等	栈橋
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2020 , Revit 2020 , InfraWorks , Navisworks Manage 2020		
	モデル詳細度	構造物モデル:上部工(梁)400、上部工(杭頭部)400		

CASE 19	ARを活用した施工シミュレーション	工事
----------------	--------------------------	-----------

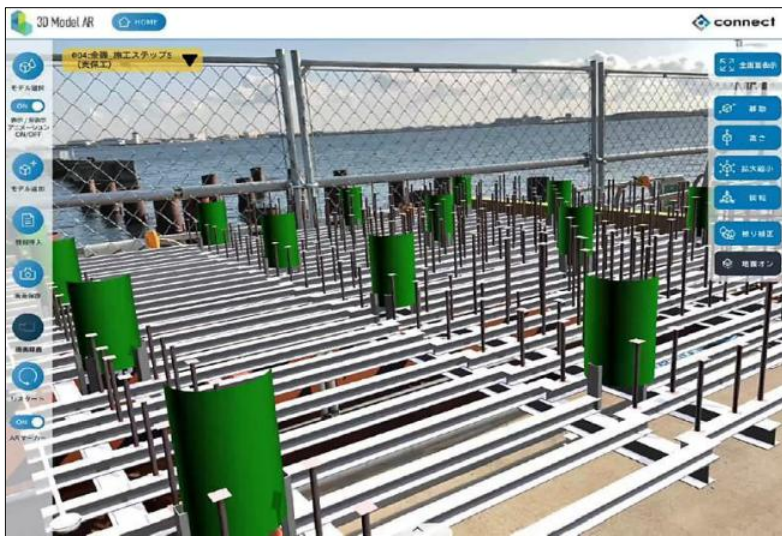
義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.7 視覚化による効果(現場条件の確認)	
リクワイヤメント	属性情報の付与	3次元モデルによる効率的な照査の実施	施工段階での3次元モデルの効果的な活用

【想定された課題】

- ・海上での工事は危険が多いため、これから実施される工事の状況や完成系のイメージを予め掴んでいる必要があるが、目印が少なく、イメージのレベルは個人の力量次第であることが課題である。

【BIM/の活用内容・創意工夫】

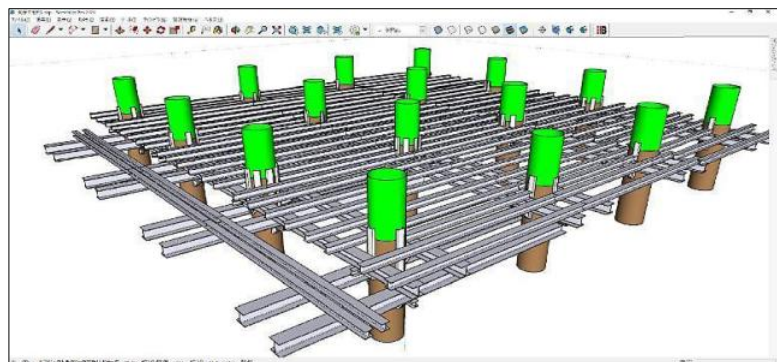
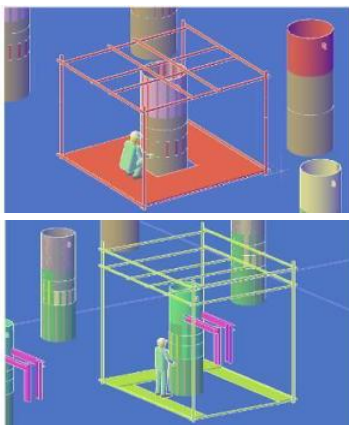
- ・現地の映像に3次元モデルを合成させタブレット上で表示させる「ARシステム」を用いることで、現場経験の少ない若手技術者や新規入場時の協力会社社員等に対する安全指示や作業手順の周知に活用した。
- ・その他、鋼管溶接時(本体、上部工)の施工状況のシミュレーションにも3次元モデルを活用し、作業足場形状や潮位による作業時間の検討などを行った。



ARシステムによる現地状況と3次元モデルの合成(タブレットを通して見える映像)



ARシステムを用いた現場教育



3次元モデルを用いた施工状況シミュレーションによる危険要因の早期発見および未前処置の検討(リスクアセスメント)

【BIM/活用による効果】

- ・現場と見比べながら位置を含めて状況を把握できるため、現場教育に効果的であった。
- ・施工イメージやリスク、危険箇所に対する認識の共有を図ることができたことで、安全検討会などでは協力会社からも積極的な改善措置案の発表が見られた。
- ・個人の力量に関わらず、同じレベルでイメージ共有を図ることができたため、作業をスムーズに実施することができた。

事業情報	業務名	令和3年度 徳島小松島港金磯地区岸壁(-11m)改良工事		
	発注者	四国地方整備局 小松島港湾・空港整備事務所	受注者	りんかい日産建設株式会社
	業務種別、工程	橋梁上部工(PC橋)	構造形式等	栈橋
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2022 , Navisworks Manage 2022		
	モデル詳細度	構造物モデル:300		

CASE 20	船舶入出に対する関係者への調整協議に活用	工事
----------------	-----------------------------	-----------

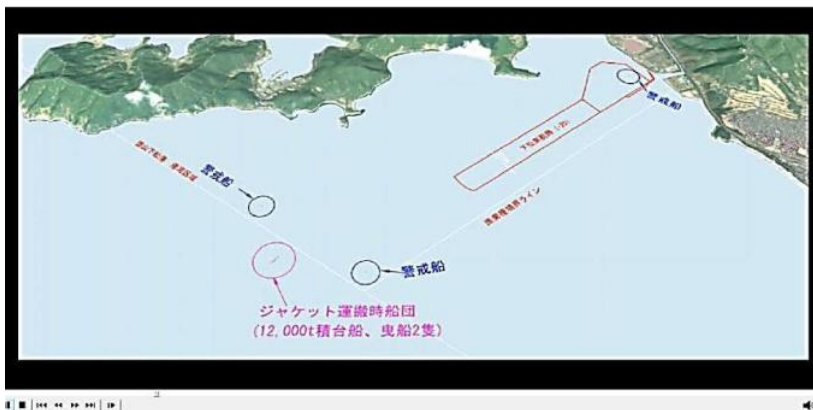
義務・推奨項目	該当: 義務項目	項目内容: No.5 視覚化による効果(2次元図面の理解補助)	
リクワイヤメント	属性情報の付与	3次元モデルによる効率的な照査の実施	施工段階での3次元モデルの効果的な活用

【想定された課題】

- ・船舶による資材運搬のためには海上保安部への許可申請や、近隣の施設や船舶に対する調整協議が欠かせないが、位置関係が変化する物に対しては、一見で判断しづらく、関係者の理解を得るまでに時間がかかりやすいことが課題である。
- ・アンカーワイヤーのように3次元的に展張されるものについては、2次元的な図面では干渉を過大あるいは過少に評価されることが懸念される。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

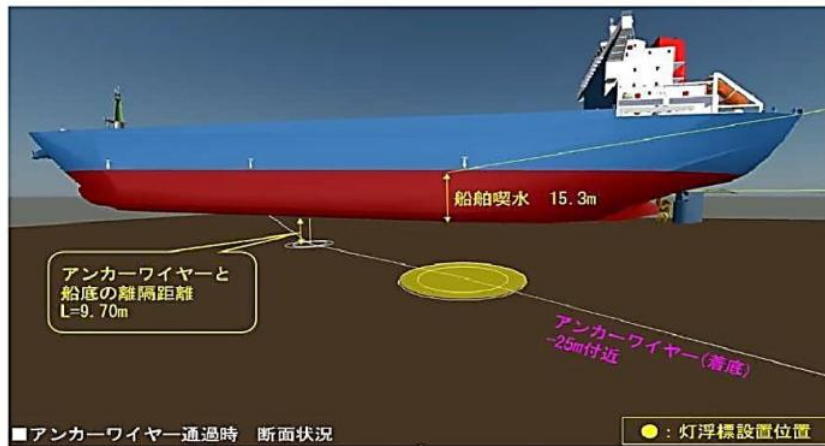
- ・海上保安部において、運搬用船舶と警戒船の位置関係を時間軸を与えて4Dシミュレーションで示した。海上保安部への説明は基本的に窓口で行うため、手軽かつ省スペースな小型のタブレット端末を用いた。
- ・隣接した係留施設へ寄港する石炭船の配船状況と、施工中の起重機船アンカー位置の関係を確認した。



4Dシミュレーション イメージ図



海上保安部への説明状況



石炭船の船底とアンカーの位置関係



関係者への説明状況

【BIM/活用による効果】

- ・船舶の位置や時間軸を4Dシミュレーションで明確に示したところ、内容理解が深まり合意形成が迅速に図られた。
- ・船体やアンカーワイヤーなどの3次元的な物体との干渉は2次元ではイメージしづらいため、説明時の理解度が高いことに加え、干渉の見逃しの抑止にも効果を発揮した。

事業情報	業務名	令和元年度 徳山下松港下松地区棧橋(-19m)等築造工事		
	発注者	中国地方整備局 宇部港湾・空港整備事務所	受注者	五洋・大本・井森JV
	業務種別、工程	岸壁築造工事(杭式棧橋)	構造形式等	棧橋
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2017, Sketch Up, InfraWorks, Navisworks Manage 2017		
	モデル詳細度	構造物モデル:300		

CASE 21	関係者への調整協議・体験会による理解向上	工事
----------------	-----------------------------	-----------

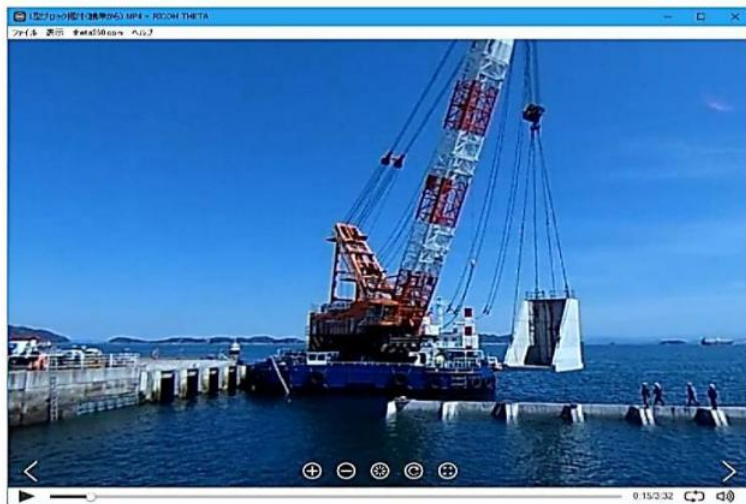
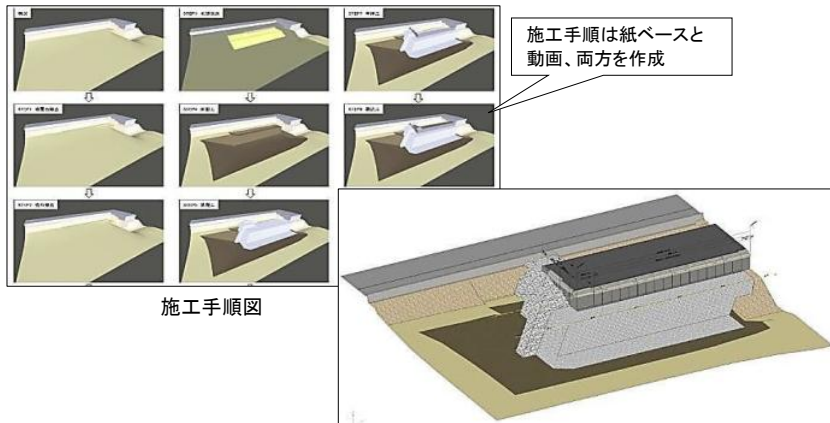
義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.10 視覚化による効果(施工ステップの確認)	
	該当: 推奨項目	項目内容: No.14 視覚化による効果(広報での活用)	
リクワイヤメント	属性情報の付与	3次元モデルによる数量・工事費・工期の算出	3次元モデルによる効率的な照査の実施

【想定された課題】

- ・岸壁工事に当って、隣接する工区等の関係者への調整や工事理解を求めることが不可欠であるが、工事への理解を求めることが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- ・3次元モデル(4Dシミュレーション)を用いて、一連のフローを動画等で確認できるようにし、進捗状況を3次元モデルで示すことができるようにした。発注者・隣接工区・施工会社等との協議において上記モデルを用いて、週間工程の進捗確認、輻輳箇所の調整検討、工程の調整、安全教育訓練における施工手順の周知等に活用した。
- ・福山市みなと事業推進委員会主催の福山港工事見学会に紹介ブースを設けてBIM/CIM体験会を計画した。(コロナ禍により体験会は中止)



【BIM/CIM活用による効果】

- ・BIM/CIMを協議等で活用することは、周知の徹底や工事理解の促進等に効果的であった。
- ・仮に工事見学会が開催されていれば、VRなどで臨場感のある体験を提供可能であり、参加者へのアピールや工事への理解、次世代の担い手確保等に貢献できたと考えられる。

事業情報	業務名	令和2年度 福山港箕沖地区岸壁(-10m)築造工事(その3)		
	発注者	中国地方整備局 広島港湾・空港整備事務所	受注者	東亜建設工業株式会社
	業務種別・工種	岸壁築造工事(杭式栈橋を除く)	構造形式等	重力式岸壁
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2020, Revit 2020, Navisworks Manage 2020, TREND POINT Ver.7		
	モデル詳細度	構造物モデル:200		

義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.ー 視覚化による効果(維持管理へのデータ引継)	
	属性情報の付与		

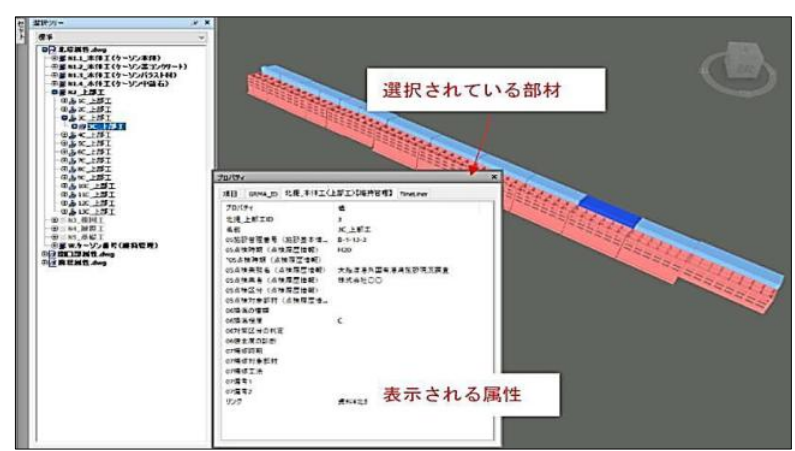
リクワイヤメント

【想定された課題】

- 属性情報のうち、「維持管理(点検・測量)」といった後から情報追加が想定されるものに対し、保存場所・保存形式をどのように設定するかが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- 施工時情報、維持管理情報など、後から追記可能な入力欄を予め用意するようにした。
- 維持管理関係のうち、「維持管理(点検・測量)」など、令和2年度段階のBIM/CIM活用ガイドラインに掲載されていない属性項目についても、今後、防波堤の測量(天端高)が継続されることを考慮して新たに設定した。
- 3次元形状データ全体に付与する属性、各部材に付与する属性を分けて設定した。また、点検診断結果表や測量報告書等については添付資料として外部参照することとした。

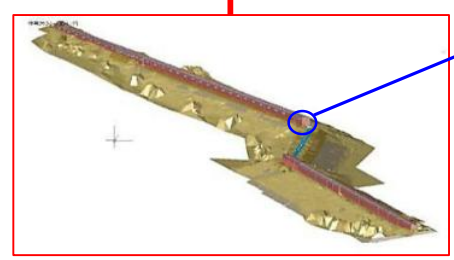


3次元形状データ全体に付与する属性情報

工程	属性種別	属性名称	付与方法	備考
設計時、施工時、維持管理時	プロジェクト情報	用途名	直接付与	入力済
		構造形式	直接付与	入力済
維持管理時	属性種別	構造形式	直接付与	入力済
		設計方法	直接付与	入力済
		構造の(1/2)の(断面)	直接付与	入力済
		天端高	直接付与	入力済
		地盤位置	直接付与	入力済
		土留工種	直接付与	入力済
		地盤番号	直接付与	入力済
		ファイル名(設計計算書)	外部参照	維持管理計画書

部材ごとに付与する属性情報

工程	属性種別	属性名称	付与方法	備考
維持管理	施設基本情報	管理番号	直接付与	4桁実数(維持管理)
		点検時期	直接付与	4桁実数(維持管理)
	点検(測量)履歴情報	点検履歴名	直接付与	4桁実数(維持管理)
		点検業者	直接付与	4桁実数(維持管理)
		点検区分	直接付与	4桁実数(維持管理)
		点検対象部材	直接付与	4桁実数(維持管理)
	補修履歴情報	補修の種類	直接付与	4桁実数(維持管理)
		補修程度(寸法、深さなど)	直接付与	4桁実数(維持管理)
		対策区分の判定(補修要否)	直接付与	4桁実数(維持管理)
	補修状況情報	補修の履歴	直接付与	4桁実数(維持管理)
		健全度の指数(劣化ランク)	直接付与	4桁実数(維持管理)
		補修工事	直接付与	4桁実数(維持管理)
	点検報告書等添付	ファイルリンク	外部参照(0)	点検資料をリンク



工程	属性種別	属性名称	付与方法	備考
維持管理	施設基本情報	管理番号	直接付与	4桁実数(維持管理)
		点検(測量)履歴情報	直接付与	4桁実数(維持管理)
	点検(測量)履歴情報	点検(測量)時期	直接付与	4桁実数(維持管理)
		点検(測量)履歴名	直接付与	4桁実数(維持管理)
		点検(測量)業者	直接付与	4桁実数(維持管理)
		点検(測量)方法	直接付与	4桁実数(維持管理)
	測量結果(4ヶ所/スパン実施の場合)	天端高1	直接付与	4桁実数(維持管理)
		天端高2	直接付与	4桁実数(維持管理)
		天端高3	直接付与	4桁実数(維持管理)
	測量結果(4ヶ所/スパン実施の場合)	天端高4	直接付与	4桁実数(維持管理)
		地心(x,y)	直接付与	4桁実数(維持管理)
		地心(x,y)	直接付与	4桁実数(維持管理)
	測量報告書等添付	ファイルリンク	外部参照(0)	測量資料をリンク

工程	属性種別	属性名称	付与方法	備考
維持管理	補修-補修履歴情報	補修時期	直接付与	補修(測定)時(維持管理)
		補修対象部材	直接付与	対象部材を指定
	補修方法	補修方法	直接付与	補修方法を指定
		備考	直接付与	備考を指定
	補修工事報告書等添付	ファイルリンク	外部参照(0)	補修資料をリンク

【BIM/CIM活用による効果】

＜本業務は維持管理方策の検討であるため、今後期待される項目について以下に記載する＞

- 後から追加する情報を事前に作成しておくことで、後工程における作業がスムーズになることが期待される。
- IFCの普及に伴い、モデル全体・各部材といったモデルを階層分けすることが一般化しつつあり、今後の属性付与方法の基礎となることが期待される。

事業情報	業務名	令和2年度 釜石港湾口防波堤維持管理に関わるCIMデータ作成業務		
	発注者	東北地方整備局 釜石港湾事務所	受注者	パンフィックコンサルタンツ株式会社
	業務種別・工程	その他の調査・検討	構造形式等	重力式防波堤
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2020, Navisworks Manage 2021, Infracore		
	モデル詳細度	構造物モデル: 300		

CASE 23 BIM/CIMを用いた維持管理方策の検討 **業務**

義務・推奨項目	該当: 推奨項目	項目内容: No.25 情報収集等の容易化(維持管理へのデータ引継)
	属性情報の付与	

【想定された課題】

- 洋上風力発電基地港の整備に伴い、維持管理方策を検討した。維持管理計画書で取りまとめる情報は多岐にわたり、3次元モデルの中で全ての情報を属性として扱う場合は情報の管理が煩雑になり現実的で無いことが課題である。

【BIM/CIMの活用内容・創意工夫】

- すべての情報を3次元モデルの属性情報とするのではなく、効果的なアウトプット出力に寄与する情報項目として、「施設基本情報」「維持管理方針」「点検診断結果」をピックアップして管理することとした。
- 3次元形状データに付与する属性情報と維持管理計画書記載項目の整合性を確保するため、両者を併せて更新できる仕組み(CSVから計画書内の図表の更新データを作成するデータ変換ツール)を試作した。
- 次世代の損傷確認方法として、ARグラスの使用、変位計測センサやドローンを活用した計測などを紹介した。

3次元形状データに付与する属性情報の整理

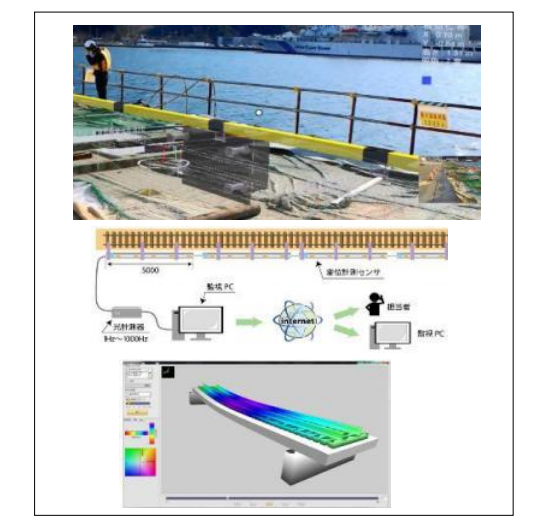
データ変換ツール(試作版)

属性を付与した3次元モデル

ID	名称	00.000000	点検時期	変化度判定	コメント
1	1 上部コンクリート	1A_上部コンクリート	3/1/2022	a	小規模クラックあり
2	2 上部コンクリート	2A_上部コンクリート	3/1/2022	c	小規模クラックあり
3	3 上部コンクリート	3A_上部コンクリート	3/1/2022	d	異常なし
4	4 上部コンクリート	4A_上部コンクリート	3/1/2022	c	小規模クラックあり
5	5 上部コンクリート	5A_上部コンクリート	3/1/2022	c	小規模クラックあり
6	6 上部コンクリート	6A_上部コンクリート	3/1/2022	a	深部に至る欠損
7	7 上部コンクリート	7A_上部コンクリート	3/1/2022	b	小規模クラックあり
8	8 上部コンクリート	8A_上部コンクリート	3/1/2022	b	小規模クラックあり
9	9 上部コンクリート	9A_上部コンクリート	3/1/2022	c	小規模クラックあり
10	10 上部コンクリート	10A_上部コンクリート	3/1/2022	c	小規模クラックあり
11	11 上部コンクリート	11A_上部コンクリート	3/1/2022	d	異常なし
12	12 上部コンクリート	12A_上部コンクリート	3/1/2022	c	小規模クラックあり
13	13 上部コンクリート	13A_上部コンクリート	3/1/2022	c	小規模クラックあり
14	14 上部コンクリート	14A_上部コンクリート	3/1/2022	c	小規模クラックあり

データ変換ツール(試作版)

変換ランク	スパン数	割合
4	2	14.3%
5	2	14.3%
7	8	57.1%
10	2	14.3%
計	14	



【BIM/CIM活用による効果】

＜本業務は維持管理方策の検討であるため、今後期待される項目について以下に記載する＞

- 属性情報として3次元モデルに付与する情報をピックアップすることで管理の焦点が絞られることが期待される。
- CSVを用いた属性情報管理と、更新データを適切に作成する変換ツールにより、BIM/CIMを用いた効率的な維持管理ができるようになることが期待される。

事業情報	業務名	令和3年度 洋上風力発電基地港整備に伴う直轄維持管理方策等検討業務		
	発注者	関東地方整備局 鹿島港湾・空港整備事務所	受注者	パンフィックコンサルタンツ株式会社
	業務種別・工種	その他の調査・検討	構造形式等	矢板式岸壁
	使用ソフトウェア	Civil 3D 2021 , Revit 2021 , Navisworks Manage 2021		
	モデル詳細度	構造物モデル: 300		