

港湾工事における CIM の導入検証

五洋建設株式会社 正会員 ○寺村 和久
正会員 石田 仁

はじめに

建設生産システムの合理化を目的とした CIM の導入について、国土交通省では陸上工事に続き、港湾工事への適用が検討されている。国土交通省港湾局は、2018 年度にはモデル業務を実施、翌 2019 年度にはモデル工事を実施するものとしている¹⁾²⁾。弊社では、港湾 CIM の展開に先立ち、栈橋工事を対象に 2016 年度より施工段階における CIM の検証を実施した³⁾⁴⁾⁵⁾。今後は対象の工種を拡大し、継続的に CIM の検証を行う予定である。その一環として筆者らは、新たに 4 件の工事について部分的に CIM を導入し、評価を行った。

1. 下部工と上部工の接続部確認（プレキャスト方式栈橋）

施工の省力化や安全性の向上を目的とした、コンクリート構造物のプレキャスト化は、栈橋工事でも導入が進んでいる。プレキャスト方式栈橋の持つ施工上のリスクとして、下部工（鋼管杭）の打設出来形により接続できない、というものがある。これに対し、CIM により下部工の出来形を考慮した 3D モデルを作成し、据付作業前にモデル上で接合の確認を行い、リスクの低減を図った。本件では、表-1 に示す 2 工事において検証を行った。

本手法のポイントは、出来形を反映したモデルの作成方法である。A 工事では 3D スキャナにより取得した点群データを基に、B 工事ではさらに従来の出来形管理手法による管理値からモデリングを行い、比較検証した。

A 工事における結果について、図-1 に示す。確認した上部工は、設計データに基づくものであり、一部干渉するという結果が出た。対策として、上部工接続部の開口位置を変更し、接続時に干渉の発生を防止した。

B 工事においては、出来形管理値よりモデリングを実施し、接続部の確認を行った。この手法は 3D スキャナ運用条件が厳しい現場や、点群データ処理とプレキャスト部材製作が時間的に合致しない場合、有効な手法であることがわかった。

表-1 接続部確認工事概要

	A工事	B工事
杭形式	直杭のみ	直杭＋斜杭
杭本数	21本	237本
出来形データ取得方法	1 パターン (点群データ)	2 パターン (出来形管理値) (点群データ)

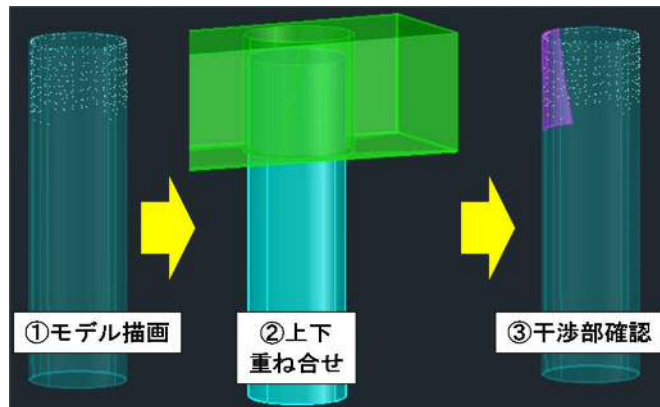


図-1 モデルによる接続部確認

2. 構造物全体の詳細度（LOD）400 モデリング（RC 造ケーソン）

CIM の導入、活用において、モデル詳細度の設定は重要であり⁶⁾、ガイドラインにおいて、定義に基づき事前協議を行うものとされている。モデリングする際には、モデル作成時間短縮のため、必要な部分のみ詳細度を上げ、全体の詳細度は 200 程度にすることも多い。本件では、RC 造ケーソン（9.8m×17.0m×8.2m）において、構造物全体を詳細度 400 でモデリング（配筋まで完全にモデル化）した場合の有効性について検証した。一部詳細度 400 でモデリングを行った場合との比較について、表-2 に示す。

キーワード CIM、港湾工事、生産性向上

連絡先 〒329-2746 栃木県那須塩原市四区町 1534-1 五洋建設株式会社技術研究所 TEL 0287-39-2100

成果としては、その構造物自体では全体 400 でのモデリングは、一部 400 に比べ 5 倍程度の作成日数がかかったが、すべての鉄筋干渉を 3D チェックできる、設計完了時点で数量計算が終了している、同種の構造物へ設計エラーチェック済のモデルを転用できる等のメリットがあった。ケーソンのような基本構造が類似した構造物の場合には、モデル活用の余地が大きいと考える。

表-2 詳細度設定の比較

詳細度設定	一部400	全体400
作成時間	4人日	20人日
汎用性	-	基本構造が共通の場合有効性が高い
備考	一般的手法	

3. 複雑な既設構造物の現状を反映した設計段階での活用(鋼製部材)

土留め、護岸の鋼矢板等は、竣工時より経年変化を生じている場合がある。そのような既設構造物へ追加構造物を施工する場合、多くは従来の 2D 図面による形状把握では、完全に合致した形状の設計が難しく、施工中の現場合せ作業が発生する。これに対し、既設構造物を 3D モデル化し、それに合わせた設計を行うことで現場合せ作業を低減できる。今回は鋼製部材にて、接続部の溶接しろをモデル上で確保できるよう設計し、部材を制作した。試行のため、比較的小規模な構造物への適用だったが、良好な成果が得られたため、大規模構造物への適用も可能と考える。

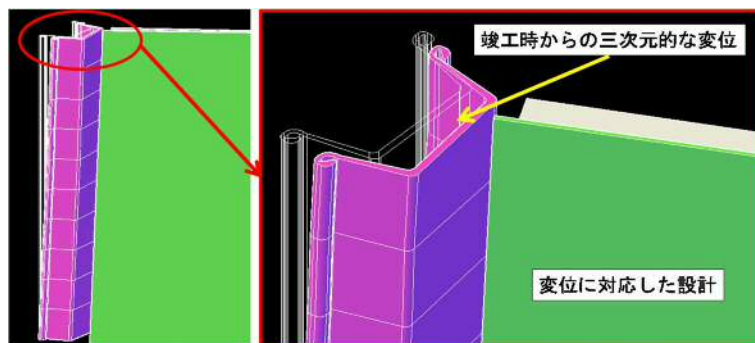


図-2 複雑な既設構造物の形状反映

4. 港湾工事への適用成果の評価

港湾工事では陸上工事に比べ、不可視部分が多い、波浪、潮位という制約条件が増える、作業足場が不安定等、施工の条件は厳しく、事前検討が容易である CIM の活用は、フロントローディングの効果が非常に高く、施工時の負荷軽減に非常に有効と考える。

5. おわりに

本稿では、港湾工事 4 件を対象に部分的に CIM の導入を実施し、その成果を検証した。今回適用した 4 件の例においては、CIM の効果がみられた。その活用を促進するには、土木工学的見地と、モデリング手法を組合わせて解決すべき課題も多く存在する。例として、点群データの取り扱い時、波浪と潮位の影響をいかに評価し、適切なモデリング手法を確立するか、などである。今後はそれらの課題を解決すべく、手法の確立し、諸案件での実証を目指したい。

参考文献

- 1) 国土交通省：CIM 導入ガイドライン（案），2017
- 2) 港湾における ICT 導入検討委員会 第五回委員会資料，2017
- 3) 一般社団法人日本建設業連合会：2017CIM 事例集，2017
- 4) 石田仁，山中哲志，勝田哲史：港湾構造物への CIM の適用，土木学会第 71 回年次学術講演会，VI-796，pp. 1591-1592，2016
- 5) 山中哲志，石田仁，勝田哲史：港湾栈橋工事における CIM の運用手法確立，土木情報学シンポジウム講演集，vol42，pp.27-30，2017
- 6) 児玉直樹，藤田玲，小出正則：CIM 導入に向けたモデル詳細度の標準案検討，土木情報学シンポジウム講演集，vol.42，pp.51-54，2017