

上部工下部工接合部検討での 3D モデル活用とその発展について

五洋建設株式会社 正会員 ○寺村 和久
正会員 琴浦 毅

はじめに

建設プロセスを通じての BIM/CIM 導入については、国交省による 2017 年 3 月の CIM 導入ガイドライン（案）制定以来、ガイドラインの改訂とともに取り組みが進んでいる。港湾工事においても、2018 年度には設計業務 CIM 試行工事が発注され、施工段階にて設計から引き継いだ BIM/CIM の活用が具体的なものとなってきた。弊社では LNG バース工事での CIM 導入を皮切りに²⁾³⁾2018 年度には約 100 案件（海上、陸上合計）の BIM/CIM 導入試行を行い、多数の工種において施工活用の知見を得た。本稿ではその取組の中から、ジャケット式栈橋の上部工、下部工接続部での CIM 活用事例から異業種間での 3D モデル活用の有効性、可能性について記載する。

1. ジャケット式栈橋での BIM/CIM 活用

1) ジャケット式栈橋の特徴と BIM/CIM 導入の狙い

ジャケット式栈橋の構造は、上部工である鋼製のジャケット、下部工である鋼管杭に大分される。ジャケットは鉄鋼メーカーの工場等で製作されることが多い。結果としてジャケット製作と鋼管杭打設は互いに独立したフローとなり、互いの出来形を比較検証することが難しく、据付作業の事前検証精度を高めることは施工管理者にとって非常に有益なものとなる。そこで 3D モデルを作成しこの事前検証に活用した。

2) 3D モデルの整備

上部工の 3D モデルについては、設計図面より詳細度 200 のモデルを自社で作成した（図-1）。また、ジャケットを制作した鉄鋼メーカーから出来形記録。および据付時に起重機船にてジャケットを吊り上げた際に発生するたわみ、変形量の計算結果を受領できたので、このデータより下部工との接続部となるレグ下端形状の変形を考慮した 3D モデルを作成し、据付検討にはこのモデルを使用した。

下部工については、打設時の発注者出来形管理基準に準拠した管理記録より、杭打設出来形を反映したモデルを作成した。

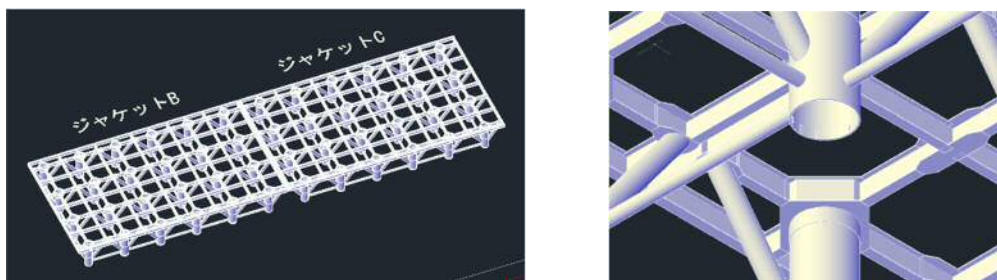


図-1 設計ジャケットモデル

3) BIM/CIM 導入成果

図-2 に出来形管理記録に基づき配置した鋼管杭と、出来形およびつり上げ時のたわみ形状を考慮した下端レグの干渉チェックモデルを示す。緑色の下端レグ形状は変形して楕円形形状となっている。接合時の条件として、まずパターン 1 として設計杭芯位置にジャケットを配置した際の干渉等を確認した。レグ内側のスパーサーに干渉する部分が発生したが、レグ本体と交換杭本体の干渉は発生しなかった。次にパターン 2 として、

キーワード CIM 港湾構造物、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

レグと鋼管杭の離隔が最大となるジャケットの据付位置を 3D モデル上で検討した。結果は設計位置より北方向に○cm、東方向に○cm 移動した地点となった。

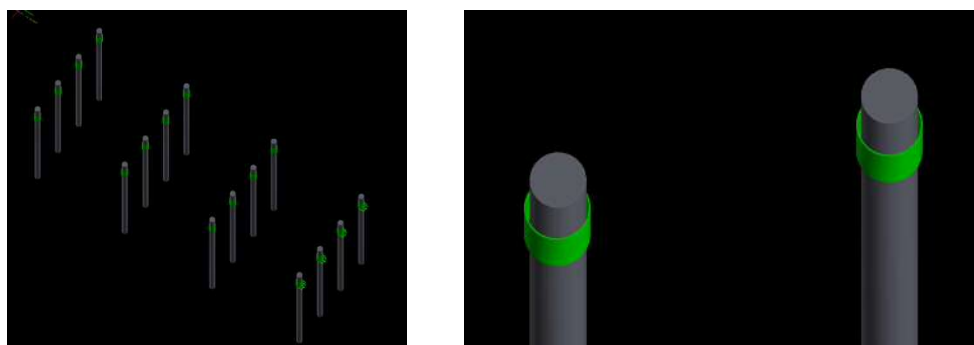


図-2 据付時の形状を考慮した接続部確認（パターン 2）

4) 据付作業への活用

3D モデルによる検討で得られた成果を施工管理者と共有したところ、パターン 1 の結果より、接合時に致命的な問題がないこと、パターン 2 の結果より「安全側のズレ方向」を確認でき、船舶の操作時に指標となったことが据付作業前に確認できたことを施工管理者より評価を受けた。

2. 今後の展開

今回の取組により、製作主体が異なり、かつ大規模の構造物の接合時検討に 3D モデルの活用が非常に有効であることが分かった。また、BIM/CIM 環境が整備されたことにより、3D モデルの活用が早かった鉄鋼メーカーに対し、土木施工者が 3D モデルを作成して成果を統合することが出来た。

以上の経験より、更なる BIM/CIM 活用に向け現在下記のテーマに取り組んでいる。

① 橋梁工事での鋼構造上部工、RC 下部工剛結構造での出来形を考慮した干渉確認

鋼構造と RC 造の結合では、製作主体が違うため、これまでは上部工、下部工の出来形を考慮した接合時検討が難しかった。現在、設計データのモデリングでの検討作業を進めており、今後出来形を反映させ接合部の検討を実施する。

② 港湾工事での後続の建築工事へのモデル引継ぎ（BIM～CIM 連携）

土木工事完了後、建築工事が引き続き行われるケースは良く見受けられるが、これまでは両工事間での効率的なデータの引継ぎが行われないケースがあった。そこで、建築工事へ出来形等を考慮した CIM モデルを引き継ぐことにより、建築工事との連携を現在検討中である。

3. おわりに

本稿では、ジャケット式栈橋での取組事例より得た知見、及びその後の展開について紹介した。土木の各プロセス（測量・調査、設計、施工、維持管理）での BIM/CIM 活用は盛んに検証されているが、鉄鋼、建築など土木以外の分野と関連した各種検討も 3D モデルを活用すれば可能となる。これにより一層生産性向上の可能にすると考える。今後さらなる検証を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省：CIM 導入ガイドライン（案）、2019
- 2) 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
- 3) 寺村和久、石田仁：港湾工事における CIM の導入検証、土木学会第 73 回年次学術講演会、VI-663、pp. 1325-1326、2018