

S-VHS 工法の施工計画および施工管理における AR の活用

五洋建設(株) 正会員 ○加藤萌子 正会員 児玉浩博
 五洋建設(株) 正会員 齊藤創太 正会員 山本 敦

1. はじめに

本稿は、「令和2年度駿河海岸藤守離岸堤工事」の施工計画および施工管理において、ARの活用を検討した事例を報告するものである。本工事は受注者希望型のBIM/CIM活用工事であり、図-1のようなBIM/CIMモデルを作成し、設計計算等に活用してきた。このBIM/CIMモデルを施工現場における課題解決に有効利用するため、ARの活用を検討した。AR(拡張現実:Augmented Reality)は現実空間にデジタル情報を融合させる可視化技術であり、ヘッドマウントディスプレイ、高性能PCといった特別な装置を必要としないため、現場でも手軽に導入可能である。

2. 施工計画および施工管理における課題

① 函体製作の施工イメージの共有

本工事で適用する「S-VHS工法」の函体構造は、ガイド管と称する鞘管を骨組みとし、スリットや斜面を有する形状のため、一般的なRCケーソンと比較して非常に複雑である。函体は鉛直方向に4ロットに分割し、足場・鉄筋・型枠・支保の組立て、コンクリート打設を繰り返して製作する(図-2)。したがって、詳細な構造やスケール感、函体製作の施工手順を直感的に把握することが難しく、施工現場における関係者間の確実なイメージ共有が課題となる。

② 離岸堤設置箇所における完成イメージの共有

本離岸堤は、地域の特産品であるシラス、サクラエビの漁場に設置される。また、完成後に視認できるのは函体頭部の1m程度のみとなる。そのため、海上での位置や海面下の構造、規模感など、漁業関係者との完成イメージの共有が必要である。

③ 不可視領域との位置関係把握

離岸堤設置箇所付近には、陸上自衛隊基地が位置しており、航空法で規定された進入制限エリアである進入・転移・水平表面が存在する(図-3)。この進入制限エリアは不可視領域であるが、海上作業時に作業船が干渉しないよう、3次元的な位置関係を確実に把握する必要がある。

3. 課題解決のためのBIM/CIM(AR)活用検討

前項の課題について、AR(拡張現実:Augmented Reality)を活用した解決策を検討した。ARを用いて現実空間に等スケールの3次元モデルを重畳させることで、直感的に構造、位置関係および施工の規模をイメージすることが可能である。ARモデルへの変換、投影にはARアプリケーションのmixpace(SB C&S)¹⁾を用いた。

キーワード S-VHS, BIM/CIM, 拡張現実, 可視化

連絡先 〒112-8576 東京都文京区後楽2-2-8 五洋建設(株) 土木本部 土木設計部 TEL03-3817-7813

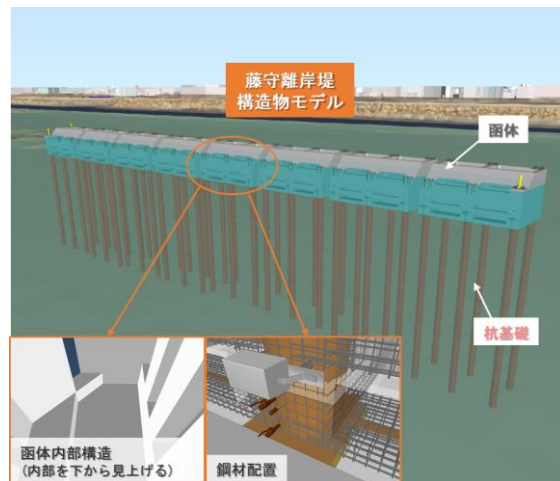


図-1 作成したBIM/CIMモデル

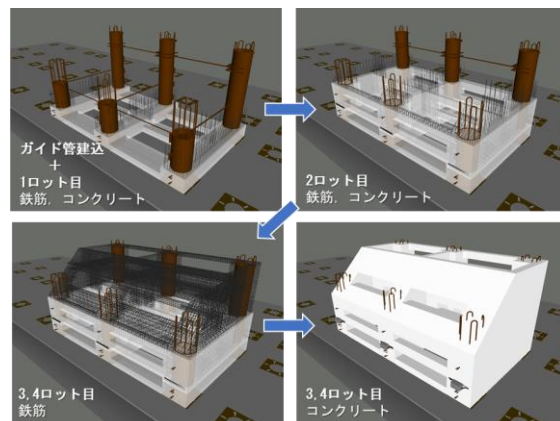


図-2 施工手順モデル(函体製作)



図-3 離岸堤と不可視領域の平面位置

① 函体製作の施工イメージの共有

函体製作現場において、等スケールの施工手順モデル（図-2）を重畳した（図-4（a））。これにより、製作する函体のスケール感や、鉄筋等の鋼材の密集部、内部のスリットや斜面部等の構造が複雑な箇所を確実に把握することができた。また、図-4（b）のように次工程のARモデルを投影することで、型枠組立計画等の作業手順の確認、精査に活用できた。ARモデルはモバイル端末（iPad）上に表示され、複数人で手軽に3次元モデルを閲覧できる（図-4（c））。以上より、ARを活用することで、現場における施工イメージや施工上の留意点を事前に共有することができ、生産性と安全性の向上に繋がると考える。

② 離岸堤設置箇所における完成イメージの共有

函体据付箇所において、施工する離岸堤のARモデルを重畳した（図-5）。施工前でも、既設の離岸堤との位置関係や完成イメージの共有が可能となり、関係者説明への活用が期待できる。

③ 不可視領域との位置関係把握

函体据付箇所において、自衛隊基地の進入・転移・水平表面のARモデルを重畳した（図-6）。ARモデルは、本来不可視であった進入制限エリアを可視化し、作業船との位置関係を明確にすることで、施工計画の立案、関係者への説明および信頼関係構築に有用であることを確認した。

4. AR活用における今後の課題

① ARモデルの見え方

本検討の中で、重畳したARモデルが実構造物の手前に表示されてしまい、遠近感に違和感が生じることがあった（図-7（a））。ARモデル作成および投影時に既存の構造物と重なる部分を取り除く、モデルの透過度を調整するといった工夫が必要である。

② 重畳精度の確認

位置合わせマーカーを設定することで、ARモデルを現実空間に対して正確に重畳することができたが、デバイスの移動等の要因で図-7（b）のようにずれが発生することがあり、本検討ではこれを定量的に評価するに至らなかった。今後施工進捗の確認、出来形検査等の参考としてARを活用するには、重畳精度の確保と検証が課題となる。

5. おわりに

複雑な構造かつ多くの施工ステップが必要となる「S-VHS工法」におけるARの活用は、関係者間での施工イメージの共有に有効であり、施工打合せの活性化・効率化に繋がると確認した。また、書類のみでは理解しづらい情報を、3次元モデルとして現実空間に投影することで可視化できるため、生産性や安全性の向上のみならず、広報活動への活用も期待できる。今後はAR技術を活用した遠隔臨場での立会、検査への活用を検討したい。

参考文献

- 1) mixpace ホームページ : <https://mixpace.jp>



図-4 函体製作現場でのAR活用状況



図-5 離岸堤完成イメージモデルの投影状況



図-6 進入表面モデルの投影状況

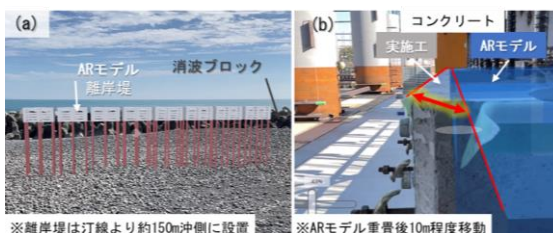


図-7 AR活用における課題