

海上工事におけるデジタルツインの現場適用

東洋建設（株） 正会員 ○前田 庫利 東洋建設（株） 伊藤 聡
 東洋建設（株） 福山 恒久 東洋建設（株） 金子 健太郎
 東洋建設（株） 大野 翔平

1. はじめに

沖合における海上工事は、一般的に港付近の広大な海域が作業区域となり、作業船の配船状況を俯瞰して見られる場所の確保は困難である。新設の海上構造物の築造工事における基礎工など水中部の施工では海上に複数の船舶が散在している状況を一見しても、どの位置で何の作業をしているのか遠目からでは判断しづらい。従って現場担当者が各船舶に乗船し、電話や無線連絡、複数の ICT システムを併用した人的な監視によって統合管理を実施している。このような現状から、より効率的に現場管理を行うために現場から得られる情報をリアルタイムに仮想空間に反映し集約表示させることにより、理解しやすく直感的に扱えるデジタルツインシステムを構築し現場へ適用した。

2. 適用現場の概要

適用現場は、中部地方整備局発注の名古屋港新土砂処分場埋立護岸基礎工事であり、中部国際空港沖合に位置する新設護岸基礎マウンド築造において、捨石、被覆石投入・均し作業を行う海上工事である。施工延長は 2 区域の合計で 388m、施工範囲の水深は 10m 前後であった。

3. システムの試行

本システムは、作業船や監視船の位置をリアルタイムに仮想空間に配置し、船名や積載物等の属性をタグ表示するものである。属性のうち石材検収数量については、AR 画像技術を応用した体積自動計算ソフトからクラウドにアップロードされた検収データを表示させるとともに管理表に自動出力する仕組みを統合し導入した。施工対象となる広域モデル、構造物モデル、風速・波高・潮位データについても仮想空間に統合表示し、現実空間の現場状況を統括管理できるシステムとした。

(1) 収集するデータ

船舶の位置はスマートフォンの GNSS 情報とした。本システムと連携させるための専用スマートフォンアプリにて船名や船種、積み荷種別、産地を選択する（図 3）。スマートフォンを各作業船 1 台ずつ配置することによりこれらの情報をクラウドで集約し、該当する作業船 3D モデルに付加される属性タグにテキスト表示されるようにした。属性タグはスマートフォンの電源が ON の間、表示されるようにした。また、石材投入中はガット船周囲を黄色円が点滅する表示とし作業中であることが認識できるようにした。

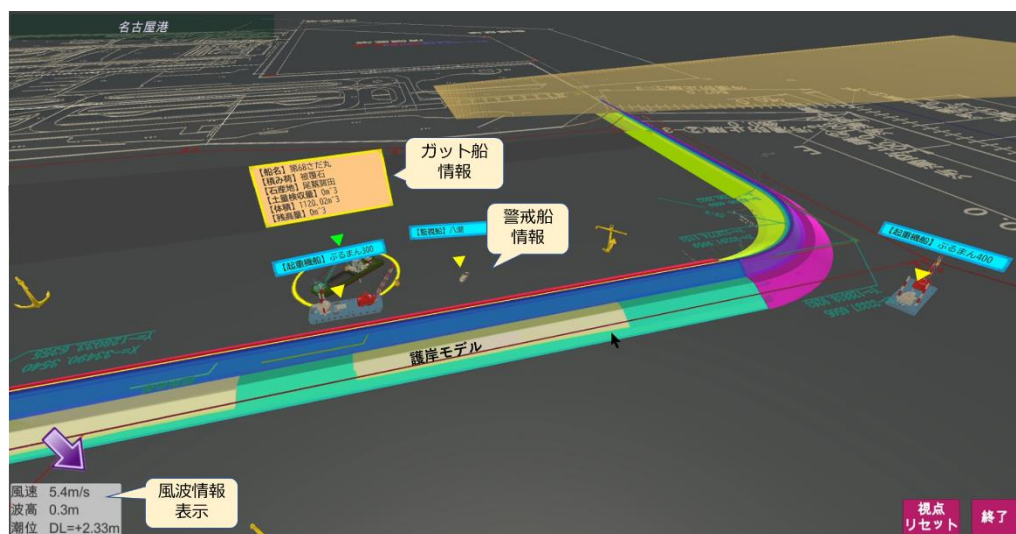


図 1 海上工事デジタルツインシステム画面

キーワード デジタルツイン, BIM/CIM 活用

連絡先 〒101-0051 東京都千代田区神田神保町一丁目 105 番地 東洋建設株式会社 TEL03-6361-5464

表 1 スマートフォンアプリからの取得データ

船種	船名	積み荷種別	産地
ガット船	○	○	○
起重機船	○	△	-
警戒船	○	-	-
交通船	○	-	-

ガット船の石材検収数量については、「ガット船測りマス」(株)エム・ソフト製)を使用して算出した。iPhone/iPad アプリケーションであり、端末に搭載されているカメラやセンサーにより空間を認識し石材検収形状である四角錐台の各頂点を画面内でタップすることにより自動的に体積計算を行う。計算結果は csv ファイルとして出力可能であり、これをアプリから直接クラウドへ送信することが可能である。本システムはこのデータをクラウドから読み込んで属性タグへ表示させる。



図 3 専用スマートフォンアプリ画面

(2) 出力データ

(1)にて収集した情報をリアルタイムに仮想空間に統合し 3 次元表示する。また、ガット船検収数量データは順次蓄積され、これをもとに石材投入管理一覧表が作成される。

4. 試行結果

施工現場での管理事項は、出来形品質安全確保のみならず進捗や機械配置の把握など、歩掛り等を確認するための現場巡視やとりまとめがある。仮想空間でのリアルタイム表示により現場状況を把握する本システムの試行によって、移動回数の減少など、海上工事のように施工現場と事務所が離れている場合における遠隔管理の利便性を確認することができた。起重機船は常滑港岸壁と現場を毎日往復回航していたが、中部国際空港の南側進入表面直下区域ではなるべく空港から離れた南側を回航するルールであった。現場内作業だけでなく、回航状況を本システムで監視することによりこのようなルールの遵守確認にも活用できた。一方でスマートフォンの装備が必須であるため、異なるガット船が日々入れ替わる場合においては都度乗船して配置する必要がある。また、スマートフォンを使用した単独測位であるため作業船の向きやアンカー位置については精度が低く不正確である。

5. まとめ

本システムは施工現場から収集されるデータを活用して、いかに質の高い改善や手配等の判断を行えるようにしていくかを目的に開発した。拡張性の高さを生かし、開発済みの各種 ICT システムとの連携や AIS データ・波浪予測データのヒートマップ重畳表示機能等の追加により、さらなる情報統合を図り施工現場のテレメトリシステムとして活用したい。



図 2 システム概念図