

## 港湾工事におけるDXの取組

～生産性向上に向けて～



は せ が わ け い い ち  
長谷川 恵一\*

国土交通省港湾局では、現場の生産性向上を目指し、ICT浚渫工をはじめとしたICT活用工事を導入・拡大し、i-Constructionの取組を進めてきた。2020年には、新型コロナウイルス感染症対策を契機として、非接触・リモート型の働き方への転換と抜本的な生産性や安全性向上を図るため、インフラ分野のDXを加速する取組が始まっている。

### 1. はじめに

少子高齢化・人口減少に伴う我が国建設業の労働力不足が危惧される中で、建設現場の生産性向上策「i-Construction」を推進し、現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指すことを2016年、当時の石井国土交通大臣が表明してから5年が経つ。更には、2024年度から建設業にも適用される「時間外労働の上限規制」に対応するためにも、DX化による生産性向上、働き方改革、担い手育成・確保に向けた取組がますます重要となっている。

本稿では、港湾工事におけるDXの取組について紹介する。

### 2. 港湾工事におけるICTの導入

港湾においては、2016年度に「港湾におけるICT導入検討委員会」を設置し、浚渫工事を対象に活用に向けた検討を進めるとともに、基礎工など他工種へのICT活用拡大やBIM/CIM活用の取組を進めてきたところである。2020年11月には、ICT浚渫工が本格運用へと移行したことなども踏まえ、導入検討委員会を「港湾におけるi-Construction推進委員会」と改称し、港湾におけるi-Constructionの更なる推進を図るべく取組を進めている。

港湾工事においては、作業船による海上作業あるいは潜水士による水中作業が多くを占めることから、風や波浪などの気象・海象条件によって工事進捗が

大きく影響を受ける。加えて、水中では見通しがきかず、条件の厳しい中での作業を余儀なくされる。従って、気象・海象条件が良好なときにできるだけ効率よく作業を進めるとともに、見えない水中を可視化することが重要なポイントになる。

このような点から、近年、現場作業の主力となっているのが、マルチビームソナー（音響測深機）である（図-1）。マルチビームソナーは左右方向に無数の音響ビームを発生し、艀装した船が進むことで海底の3次元データの取得を可能とする。マルチビームの登場以前は、直下の水深のみを測ることのできるシングルビームソナーや、鉛のおもりのついた紐により水深を計測するレッド測深が用いられていたが、これまで部分的にしか水深を計測ができなかったこれら計測機器に対し、船が進むだけで海底の全体状況の把握を可能とするマルチビームソナーは、港湾工事においてICT施工を進めるうえで欠かせないものとなっている。



図-1 マルチビーム測定のイメージ

\*国土交通省 港湾局 技術企画課 港湾保全政策室 保全企画係長

### 1) ICT浚渫工

ICT浚渫工では、起工測量、施工中、出来形測量の各段階でICTを活用した工事を行っている。起工測量ではマルチビームソナーを用いることで3次元の詳細な海底地形を計測することができ、3次元設計データなど設計情報を重ね合わせることで浚渫土量を正確に算出することができる。施工中は、GNSS測位等を用いて掘削位置と深度を把握し、リアルタイムに可視化することで、精度の高い施工を可能としている(図-2)。出来形測量もマルチビームソナーを用いて行い、検査においても3次元データを活用する。測量の際には、水路測量にも転用可能な精度のデータを取得することで、業務の効率化にも寄与している。

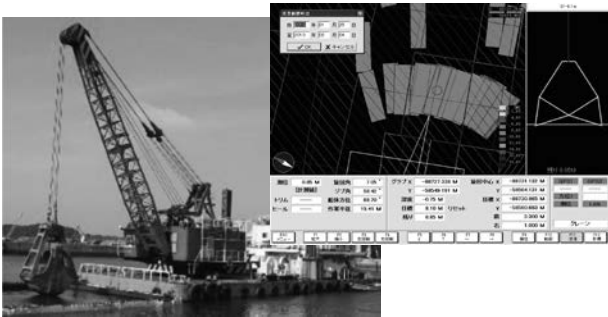


図-2 ICT浚渫工(施工の可視化)

### 2) ICT基礎工

ICT基礎工については、2018年度よりモデル工事を実施している。ICT基礎工では浚渫工同様にマルチビームソナーを用いた起工測量を行い、捨石投入量の数量算出に役立てている。施工中においては、捨石投入船や起重機船のブーム先端にGPSを搭載することで、目標位置をリアルタイムでモニター上に表示し、オペレータに提供することにより、捨石投入の効率化を図っている(図-3)。さらに、マルチビームソナーと同様に音響技術を用いた3Dイ



図-3 捨石投入効率化のイメージ

メージングソナー等を活用して、施工状況をリアルタイムで可視化する技術も用いられている。

### 3) ICTブロック据付工

ブロック据付工は、主に岸壁や防波堤などの重力式の港湾構造物において実施されるもので、水中での据付となる根固ブロック据付工および被覆ブロック据付工、水中及び陸上における据付となる消波ブロック据付工がある。

ICTを活用した施工として、ブロック(被覆、根固、消波)の据付箇所をリアルタイムで可視化する技術を用いた施工を実施している。例えば、①3Dソナー(超音波)により、視準した範囲をリアルタイムの水中の可視化、②GNSSによる位置決め、③潜水士の位置を把握する水中トランスポンダなどが行われている(図-4)。

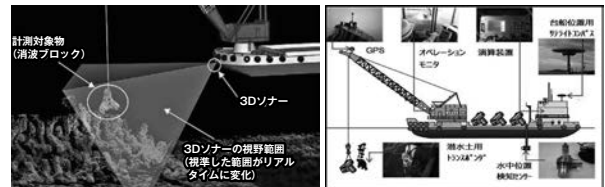


図-4 適用技術のイメージ

また、維持管理のためのマルチビーム・UAV測量により、3次元データによる完成形状の把握なども実施している(図-5)。

特に防波堤等の消波ブロックを対象としたUAV写真測量においては、陸上工事を主眼とする「UAVを用いた公共測量マニュアル」に基づき測量する場合、測量に必要な標定点を海上に設置する必要があり、費用・手間の面から現実的ではないことから、港湾における現場検証等を通じた検討の結果を踏まえ、標定点の設置を100m以内毎に防波堤幅の両端2点に配置することで対応可能とするなど、今年3月に「ICT機器を用いた測量マニュアル(ブロック据付工編)」を改定している。

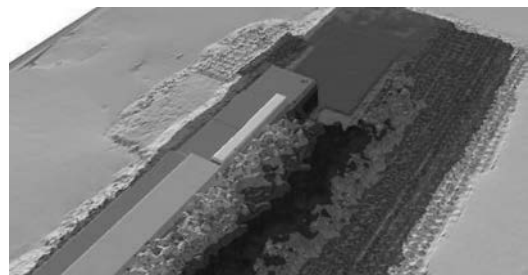


図-5 ICT機器による防波堤のブロック据付状況の測量結果

### 3. 港湾工事における BIM/CIM活用の拡大

BIM/CIMとは、建設業において2次元の紙の図面の代わりに3次元モデルを用い、各種属性情報を結びつけたものである。事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易に

し、一連の建設生産システムの効率化・高度化を図ることを目的としている。BIM/CIMの導入によりミスや手戻りの減少、単純作業の軽減、施工現場の安全性向上などが期待されている。

港湾においても、2017年度より栈橋式の構造物についてCIMの作成業務を試行し、2018年度からはBIM/CIM活用工事を開始した。これらの実施結果をもとに、BIM/CIM活用のための基準類の策定や改定を継続している。

一方、国土交通省では、インフラ分野のDXの取組の中で、2023年度までに小規模なものを除く全ての公共工事について、BIM/CIM活用へ転換するとしており、港湾においても活用拡大を強力に推進する必要がある。

BIM/CIMの効果を最大限発揮するには、調査→設計→施工→維持管理の建設プロセス全体にわたって3次元データを活用することが重要である。このため、港湾においては、受発注者間及び事業者間で3次元データを円滑に共有する「港湾整備BIM/CIMクラウド」の構築に取り組んでいる（図-6）。この取組では、横浜港新本牧ふ頭整備事業を実証のフィールドとして、港湾整備事業における地盤改良

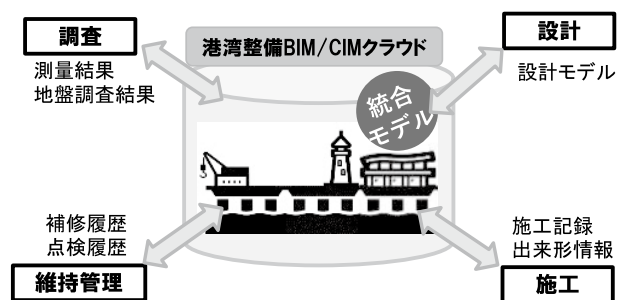


図-6 港湾整備BIM/CIMクラウド

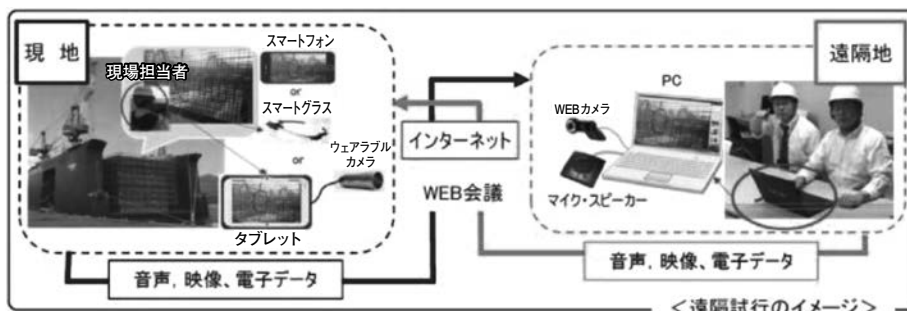


図-7 遠隔臨場のイメージ

工、基礎工、護岸・岸壁本体工等の各工種において、施工記録など付与すべき属性情報の標準化や3次元モデルを活用した監督・検査を試行する。

### 4. 遠隔臨場の試行

港湾工事現場において「施工状況検査」「材料検査」と「立会」を必要とする作業に遠隔臨場を適用して、受発注者の作業効率化を図るとともに、契約の適正な履行として施工履歴を管理するため、要領案を定め、試行工事を実施している。

発注者事務所からの距離が離れている港湾工事現場も多く、検査・立会のたびに発注者・受注者ともに臨場確認を実施していたところ、遠隔臨場により、発注者の移動時間を削減できるとともに、受注者においても立会調整にかかる時間を大幅に削減することができる（図-7）。

また、前述したBIM/CIMクラウドによる検査に併せて行うことで、更に効果を発揮することができるものと考えられる。

### 5. おわりに

港湾工事におけるICT活用の取組について紹介してきた。

港湾では、施工段階に限らず、調査・設計から維持管理の各段階、更には港湾の物流・管理・インフラの情報を電子化し、データ連携を図るための検討などを進めており、港湾全体の更なる生産性の向上と港湾に関係する者の働き方改革を目指していく所存である。

【著者紹介】 長谷川 恵一（はせがわ けいいち）

昭和52年生まれ。平成8年北海道開発局室蘭開発建設部採用（土木職）。国土交通省北海道局港政課主査、港湾局海岸・防災課災害対策室緊急物資輸送係長、港湾局技術企画課事業支援係長等を経て現職。