

行政情報

港湾における i-Construction, インフラ分野の DX 推進に向けた取組

村上 亮太

国土交通省では2016年から建設現場の生産性向上を目指し、「i-Construction」を推進してきた。港湾工事においても、現場の生産性向上を目指して「港湾における ICT 導入検討委員会」を設置し、ICT 活用工事を導入・拡大してきたが、2020年からは、「港湾における i-Construction 推進委員会」と改称し、i-Construction に加えてインフラ分野の DX を推進している。本稿では、港湾局においてこれまで推進してきた「i-Construction」と「インフラ分野の DX」の取組とこれからの展開について紹介する。

キーワード：i-Construction, BIM/CIM, インフラ分野の DX, ICT 施工, ナローマルチビーム, 港湾工事, 生産性向上

1. はじめに

建設業は社会の安全・安心の確保を担う、我が国の国土保全上必要不可欠な「地域の守り手」としても重要であるが、少子高齢化・人口減少に伴う労働力不足への対応や休日確保等による働き方改革を進めるため、国土交通省では2016年から建設現場の生産性向上策「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指すことを表明した。

港湾工事においても、現場の生産性向上を目指し、調査・測量、設計、施工、維持管理までのすべての建設生産プロセスにおいて ICT 等を導入、プレキャストなどによる現場作業の効率化、施工時期の平準化に加えて、測量から設計、施工、維持管理に至る建設プロセス全体を3次元データ (BIM/CIM) で繋ぐことや、新技術、新工法等の利活用に取り組んでいる。

また、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 (デジタル・トランスフォーメーション) の取組が進められてきた。2022年3月には国土交通省の所管する各分野における施策を洗い出し、インフラ分野の DX 推進のための取組や実現のための具体的な工程 (2025年度まで)、利用者目線で実現できる事項をとりまとめた「インフラ分野の DX アクションプラン (第1版)」が策定された。

2023年8月には、インフラ分野の DX の一層の推進に向け「インフラの作り方の変革」, 「インフラの使

い方の変革」, 「データの活かし方の変革」という3つの観点で分野網羅的、組織横断的に取組を図ることとし、「インフラ分野の DX アクションプラン (第2版)」が策定されている (図-1)。

2. 港湾におけるこれまでの取組

(1) 港湾工事における現場条件

港湾工事においては陸上工事と異なり、風や波浪などの気象・海象条件の影響を大きく受ける作業船による海上作業、あるいは海上からでは見通しのきかない潜水士による水中作業が多くを占めている。

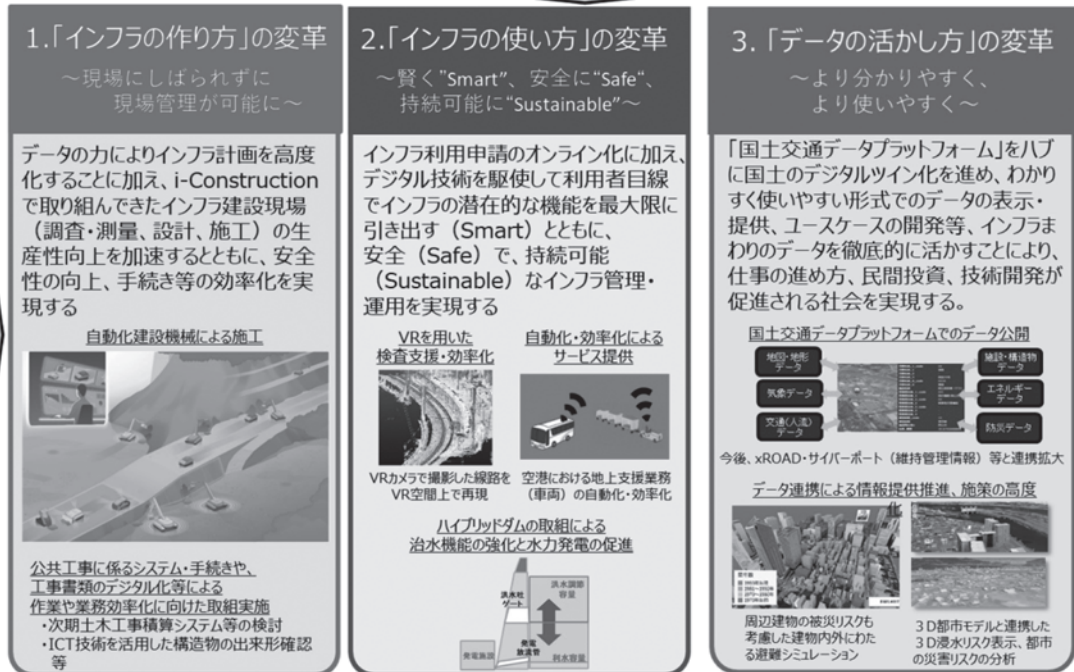
従って、施工条件が良好な時に効率よく作業を進めるとともに、水中を可視化することが生産性を向上させる重要なポイントになる。そこで、近年現場作業において主力となっている、左右方向に無数の音響ビームを発し、艀装した船が進むことで海底の3次元データの取得を可能とするマルチビームソナー (音響測深機) の活用により、マルチビーム測深を推進している (図-2)。

(2) 港湾における i-Construction 推進委員会

これらに対応するため港湾においては、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「港湾における i-Construction 推進委員会」に改

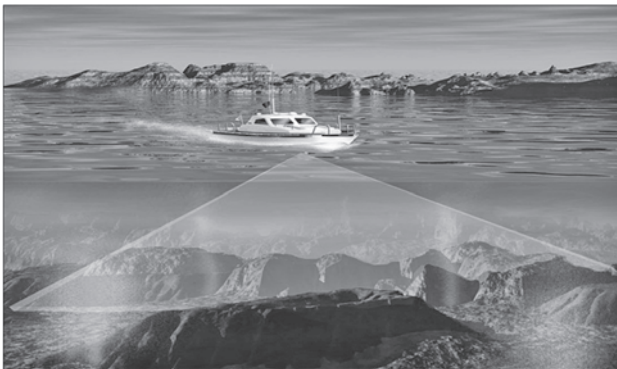
インフラ分野全般でDXを推進するため 分野網羅的に取り組む

業界内外・産学官も含めて
組織横断的に取り組む



出典：第8回国土交通省インフラ分野のDX推進本部より作成

図一-1 インフラ分野のDXの方向性



図一-2 マルチビーム測量のイメージ

称し、現場で必要とする技術課題を現場で実証しながら、港湾の建設生産の全プロセスでICT・BIM/CIMの活用等を推進し、効率化に取り組むためi-Constructionを推進してきた。2022年度までに6回の委員会を開催し、港湾におけるi-Construction、DXの更なる推進や生産性向上についての検討を行っている。

第6回委員会では、ICT浚渫工のCUBE処理への対応やマルチビームソナーでの測深データのノイズ除去にAIを活用したシステムの検討、BIM/CIMの監督・検査への活用のための属性情報の検討、2023年度からのBIM/CIM原則適用、生産性向上に関する検討方針等、2022年度までの検討内容の報告や2023年度以降の展開について議論が行われている。

(3) 港湾におけるICT施工やBIM/CIMの取組

(a) ICT施工について

2020年よりICT浚渫工については本格運用、現在ICT基礎工やICT本体工等については試行工事やモデル工事を実施している。前述のとおり港湾におけるICT施工では、見えない水中を可視化することが重要なポイントとなっている。

例えばICT浚渫工では、起工測量、出来形測量の各段階でマルチビームソナーを活用したICT施工を行っており、起工測量では3次元の詳細な海底地形を計測して浚渫土量を正確に算出、出来形測量では検査や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、業務の短縮化を図っている。施工中は海底の浚渫位置や深さをリアルタイムで確認しながら浚渫を行うことが可能となっている（図一-3）。

また、ICTブロック据付工ではICTを活用した施



図一-3 ICT浚渫工（施工の可視化）

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、水中の施工範囲をリアルタイムに可視化、②GNSSによる位置決めが行われており、作業船上のオペレータが据付位置を確認しながら施工できるため、作業の効率化が期待されている（図—4）。

生産性向上を主目的とされてきたi-Constructionだが、新たな取組として、潜水士の事故など安全に対する課題への対応にICTの積極的な活用を進めている。2022年度から、ICT活用の新たな取組として、作業効率や安全性の向上を図るため、「潜水作業の見える化向上モデル工事」と「作業船と潜水作業との連携向上モデル工事」を開始した（図—5）。

「潜水作業の見える化向上モデル工事」では、ダイバーカメラや緊急時浮上用ポンプ、ダイビングコンピュータを用いて、海中作業時に潜水士の作業を伴う現場において水上から把握しにくい潜水士の作業を可視化する取組を行っている。

「作業船と潜水作業との連携向上モデル工事」では、作業船と潜水士（潜水士船）の連携が必要な現場において、トランスポンダやモニター、ダイバーカメラを用いて、対象物と潜水士の位置の把握する取組を行っ

ている。

さらに、2023年度から潜水作業のICT活用に加えて、一般的に普及しつつあるICT機器を港湾、海岸工事の作業船のクレーン作業に活用することにより、作業員や作業船のクレーンオペレータがリアルタイムで危険を察知・回避し、安全性の向上を図る、「安全対策重点モデル工事」を開始したところである。

(b) BIM/CIMの活用について

港湾において、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。2019年度には栈橋構造岸壁の設計業務は原則対象とし、2020年度からは、BIM/CIM活用業務・工事を拡大しており、試行業務・工事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行ってきた。

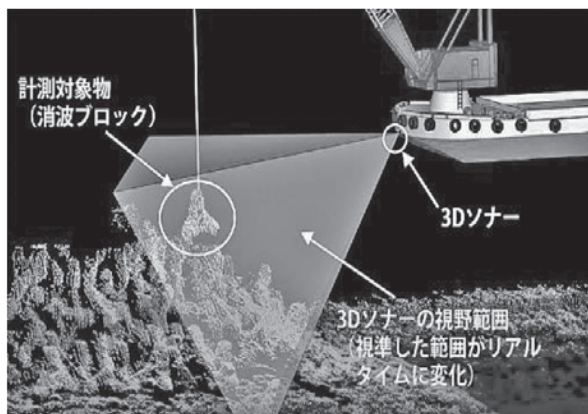
2023年度からはBIM/CIMの原則適用を開始し、これまでのBIM/CIMの作成から、業務・工事の特性に応じた活用内容（義務項目・推奨項目）を発注者が明確にして取り組むこととしている。工事における義務項目は、3次元モデルを活用した視覚化による効果で、施工計画の検討補助や2次元図面の理解補助、現場作業員等への説明等、3次元モデルの作成や更新を伴わない内容としており、BIM/CIMの活用が不慣れであっても活用しやすい内容としている。

3. 今後の展開

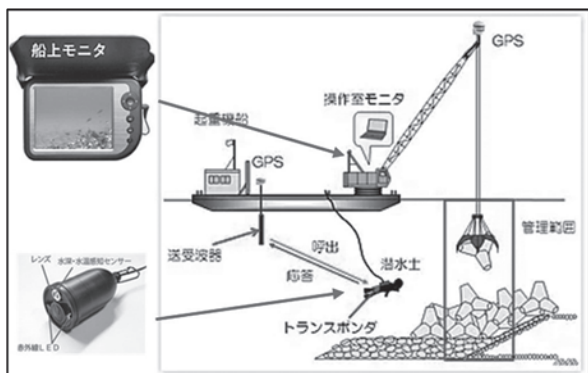
港湾におけるi-Construction、インフラ分野のDX推進のため、引き続きICT技術の導入に取り組むが、大手企業は、ICT施工や新たなICTの導入に積極的に取り組んでいるが、その一方で中小企業は、取組が少ないという現状がある。要因としては、ICT導入に係る設備投資の負担や対応人員の不足、ICTに関する知識不足などが考えられるが、汎用性が高く簡易なICT機器（スマートフォン、デジタルカメラ、小型ドローン等）の活用や精度を要さない工種への適用の検討を行うことで、中小企業がICTを導入しやすいモデル工事の検討を進めている。

BIM/CIMについては、原則適用に関する義務項目及び推奨項目の設定状況や活用目的を収集し、要領類の見直しや義務項目、推奨項目（例）の一覧の充実・更新するため検討を行っている。また、以前より検討を進めてきた港湾整備BIM/CIMクラウドの構築を進め、2024年度から試験運用の開始を目指している（図—6）。

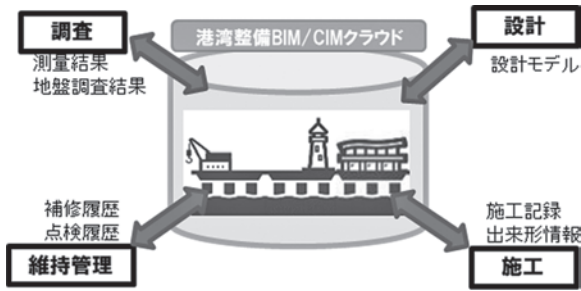
また、港湾におけるi-Construction推進の一環として、港湾工事の出来形管理にかかる時間や労力を短縮



図—4 ICTブロック据付工（ブロック据付効率化のイメージ）

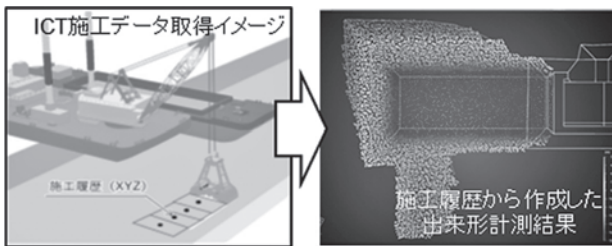


図—5 作業船と潜水作業との連携向上モデル工事のイメージ



図ー6 BIM/CIM クラウドのイメージ

し生産性向上を図るため、ICTを活用した新たな出来形管理手法の検討に取り組んでいる。現場適用性が確認された技術である、ナローマルチビームを活用した基礎工の出来形検査手法や基礎工及び床掘工における機械施工履歴を活用した出来形管理手法について、モデル工事を実施し、出来形計測データを収集し、従来技術との比較・検証を行い、「出来形管理要領」、「マニュアル」、「積算要領」等の各種要領を策定予定である（図ー7）。



図ー7 施工履歴の活用のイメージ

4. おわりに

デジタル技術の進化により、調査・設計、施工、検査に至るインフラ整備や維持管理を抜本的に変革できるタイミングを迎えている。インフラ分野のDXやi-Constructionの取組は、単なるコスト縮減を目指すものではなく、人口減少社会で質の高いインフラ整備を持続する新たな仕組みづくりであり、社会全体の生産性向上や建設業の魅力向上、担い手の育成・確保に向けた働き方改革でもある。

港湾局においても取組を加速させ、人材育成を進めるとともに幅広く地方に展開することで、港湾全体の更なる生産性・安全性の向上と港湾に関する全ての者の働き方改革に取り組んでいく所存である。

J|C|M|A

【筆者紹介】

村上 亮太 (むらかみ りょうた)
国土交通省 港湾局 技術企画課
保全企画係長

