

『生産性革命元年』から5年、 港湾のi-Construction関連事業を展望

生産年齢人口の減少が叫ばれる中、国土交通省は2016年を「生産性革命元年」と位置付け、所管する産業分野の生産性向上に一段と力を入れた。建設分野ではICT（情報通信技術）などを積極的に導入する建設現場の生産性向上策「i-Construction」を本格展開。港湾分野でも調査・測量から設計、施工まで3Dデータを活用しながら、一連の業務・作業の効率化や省力化に取り組んでいる。i-Con 始動から5年が経過し、進展するハード・ソフト面の整備状況や各プロジェクトの取り組み事例を紹介する。

ICT 施工を多工種へ順次拡大

i-Con をはじめとした港湾分野の生産性向上策の検討に当たり、国交省は有識者会議を設置し、具体的な施策や取り組みの方向性などを議論してきた。「港湾におけるICT導入検討委員会」(2016～19年度)を2020年度には「港湾におけるi-Construction推進委員会」に改称。よりi-Conを意識した形で、現場の生産性向上に関する施策の具体化や高度化に取り組む。

港湾分野のICT施工は2017年度の浚渫工を皮切りに、基礎工、ブロック据付工、本体工と対象工種を段階的に追加。工事件数も2017年度24件、2018年度69件、2019年度87件、2020年度142件(うち浚渫工69件、基礎工42件、ブロック据付工26件、本体工5件)と右肩上がり伸びている。

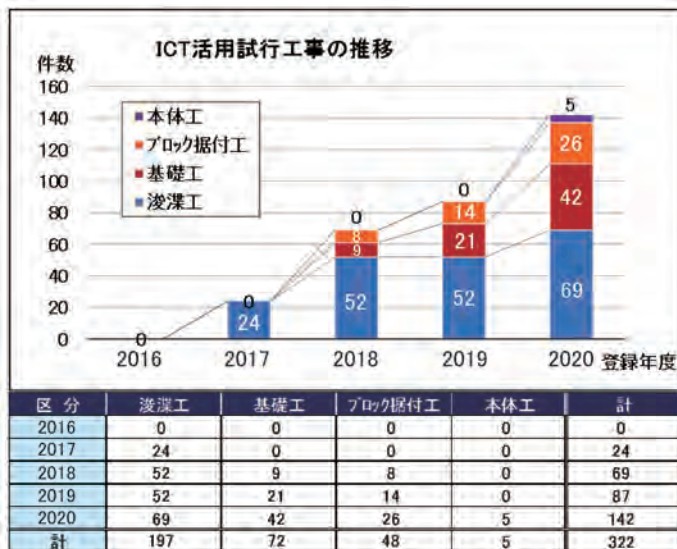
2020年度はICT浚渫工で測量に加え、施工箇所の

可視化など施工のICT化も本格運用の段階に入った。ICT基礎工(事前測量、捨て石数量計算、施工可視化)、ICTブロック据付工(完成断面の測量、施工可視化)では試行工事を実施。ICT本体工についてはケーソン据付工でモデル工事(半自動据え付け)を行った。

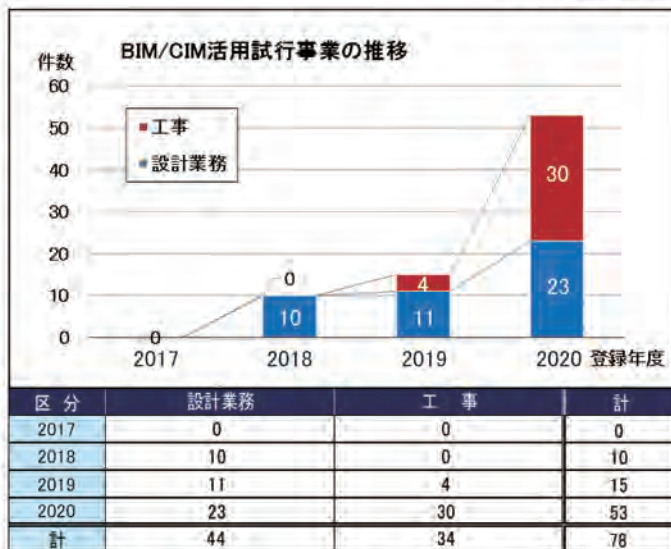
試行・モデル工事結果の整理・分析とともに、フォローアップ調査を実施。ICT活用工事の推進・拡大に向け、生産性向上の観点から課題の抽出・整理、対応策を検討した。併せて、ICT関連の適用技術をより活用しやすくするため、それぞれの工種の関連要領・マニュアルを改定版として今年4月に更新している。

ICT施工の新規工種として海上地盤改良工(床掘り工・置き換え工)を追加。マルチビームによる3D測量、3Dデータによる施工数量(床掘り土量・置き換え砂量)の算出、ICTを用いた施工管理(施工中の可視化、3D出来形測量、施工履歴の活用)、3Dデータによる検査

2020年度末時点



※実作業に着手した年度にて集計



※実作業に着手した年度にて集計

港湾のICT・BIM/CIM活用事業の実施状況(国交省港湾局提供)

といった各段階で ICT 活用を進める。

九州地方整備局が 2019 年度に行った先行工事に基
づき作成した要領案をベースに、全国版として ICT 海
上地盤改良工用のマニュアルや各種要領を今年 4 月に
策定した。2021 年度以降、ヒアリング結果などを踏ま
え、施工履歴（浚渫船の施工管理システムなどの履歴）
の出来形管理への活用などを検討していく。

先進技術の開発・実用化を継続展開

ICT 施工の要となる先進技術の高度化にも積極的に
取り組んでいる。i-Con 推進委の委員は、港湾工事の
機材は使用台数があまり多くないことや、輸入品の占
める割合が高いことなどから、メーカー単独による技
術開発が進みにくい環境にあると分析。現在の市場動
向を踏まえ、ハード・ソフトを含めて国などの発注者
側でも技術開発を行い、開発した技術を受注者が使用
するような取り組みを求める意見も出されている。

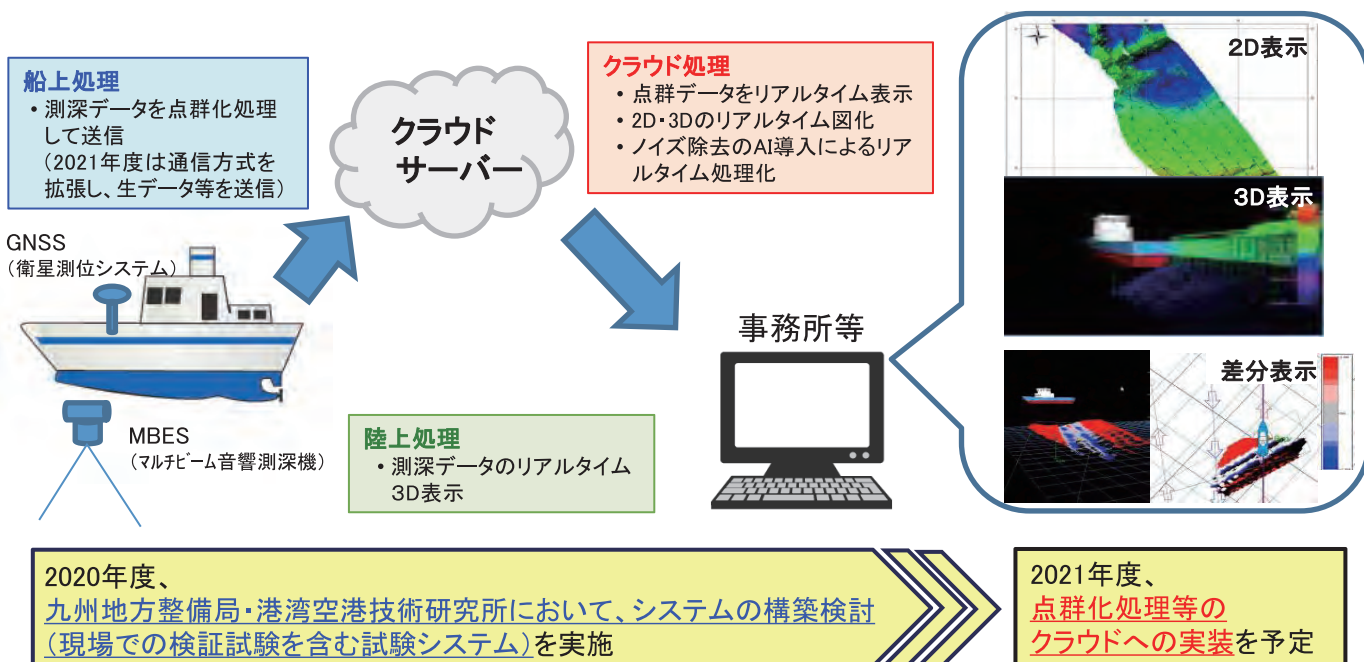
こうしたニーズを踏まえ、国が港湾分野の i-Con 関
連の技術開発で力を入れているプロジェクトの 1 つが
「マルチビームデータクラウド処理システム」だ。マ
ルチビーム音響測深機によって取得した海底の測深
データは、測量後に点群化処理した後、手動で 3D 図
化の作業などを実施しており、時間と労力を要してい
るのが現状。測深する際には気泡などによって音波が
反射され、海底面と異なる地点データ（ノイズ）が計測
されることがあり、完全なノイズ除去も手動で行われ
ている。

現在開発中のマルチビームデータクラウド処理シ
ステムでは、マルチビーム音響測深機によって船上で取
得した点群データをクラウドサーバーに送信。クラ
ウド上で点群データをリアルタイムで表示しながら、
2D・3D に自動図化したり、事務所など遠隔で出来形
を確認したりできる技術を目指している。

2020 年度は九州地方整備局と港湾空港技術研究所が現
場での検証試験を含む試験システムの構築に取り組ん
だ。2021 年度には点群化処理などのクラウドへの実装
を予定している。並行して同システムの迅速化・省力
化を推進するため、AI 技術を活用したマルチビーム
測深データのノイズ処理プログラムの開発を国土技術
政策総合研究所(国総研)で実施。必要なデータを拡充
しながら、本運用に向けた検討を進めている。

マルチビーム測深データのクラウド処理システムに
ついて、i-Con 推進委の委員は AI 処理との組み合わ
せでノイズ処理がさらに効果的になると説明。測量作
業の効率化だけでなく、浚渫や石材投入といった施工
中の出来形の随時確認など、施工管理での有用性を強
調する。

国交省港湾局の関係者は「マルチビームのデー
タクラウド処理システムは、港湾分野の i-Con 関連技術で
開発プロジェクトの初弾と言える。2022 年度以降の
本格運用に向け、クラウドサーバーの管理を含めたシ
ステムの運用主体など、持続的に利活用できる体制を
2021 年度中にも固めていきたい」と話す。



マルチビームデータクラウド処理システムのイメージ(i-Con 推進委の資料から抜粋)

BIM / CIM 原則適用へ環境整備

現場の生産性革命の観点から、3D データをより幅広く業務に活用する BIM/CIM の取り組みも広がりつつある。国交省は 2023 年度までに小規模を除くすべての公共工事で BIM/CIM の原則適用を目標に掲げている。

港湾施設の BIM/CIM モデルは、「地形(現況)の BIM/CIM モデル」と「港湾構造物(計画)の BIM/CIM モデル」を基本に構成される。受注者は個々のモデルだけでなく、モデル全体を組み合わせた統合モデルを作成。統合モデルは関係者協議、施工計画や景観などの検討に活用する。

国交省の港湾分野での BIM/CIM 対応を振り返ると、2018 年度に杭式棧橋と臨港道路などの設計業務を対象に導入を開始。2019 年度からは工事にも適用している。現在の対象は業務が「土質調査業務」「岸壁(棧橋構造)の予備設計、基本設計、細部設計、実施設計業務」、工事は「岸壁(棧橋構造)」となる。いずれも発注者が認めた場合は、受注者希望型で他の構造形式でも導入可能としている。

BIM/CIM の活用状況の推移を見ると、2018 年度の 10 件は業務のみ。2019 年度が 15 件(うち工事 4 件)、2020 年度は 53 件(同 30 件)と急増している。導入をさらに加速させるため、BIM/CIM モデルの既存要領を今年 4 月に改定した。

同 3 月に策定した BIM/CIM 活用ガイドラインの港

湾編では、「構造物モデル等の作成」から「事業の実施」に主眼を置き、各段階の活用方法を提示。各段階の構造物モデルに必要となる形状の詳細度、属性情報の目安も示した。▽設計＝図面作成、数量計算、施工計画、協議・報告▽施工＝設計図書の照査、事業説明・関係者間協議、施工方法(仮設備計画、工事用地、計画工程表)、施工管理(品質、出来形、安全管理)、工事完成図(主要資材情報含む)▽維持管理－の各段階での BIM/CIM モデルの活用例を紹介している。

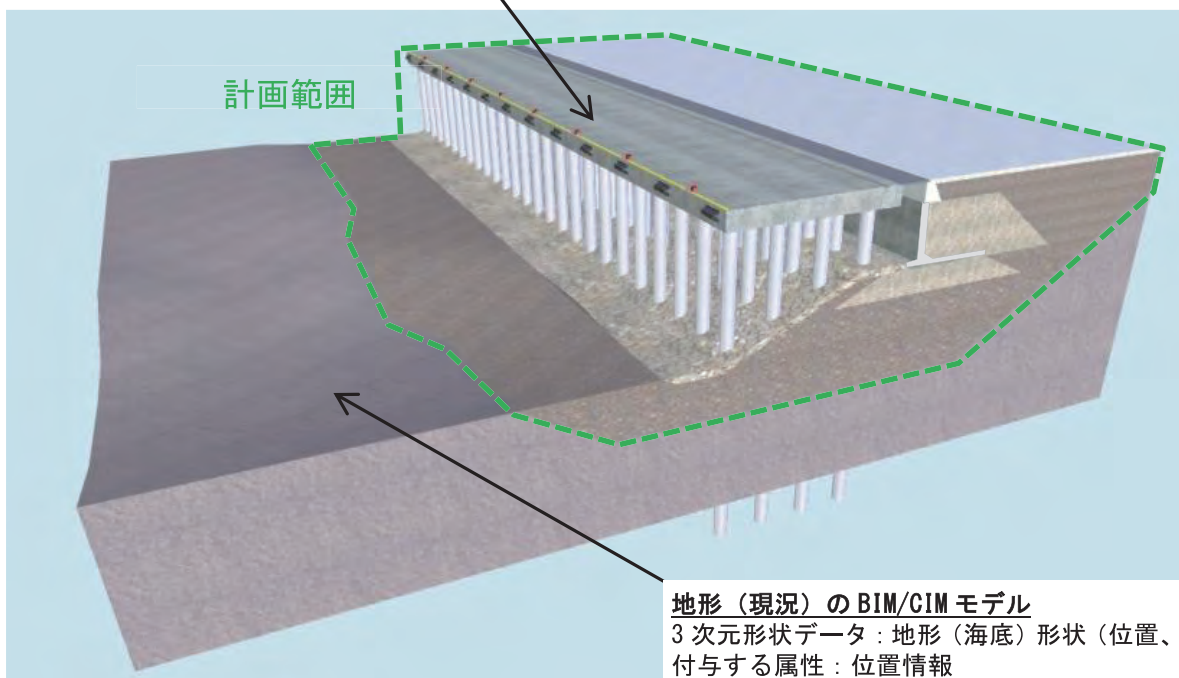
情報プラットフォームで監督・検査を省力化

BIM/CIM モデルを活用して監督・検査の省力化に向けた取り組みも進めている。調査、設計、施工時に得られた情報を付与した BIM/CIM モデルを、情報プラットフォーム「港湾整備 BIM/CIM クラウド」に登録し、工程管理や品質・出来形管理などに活用する。施工情報の共有・一元化により、建設生産から維持管理も含めた港湾施設に関わる業務の生産性や品質を高める狙いだ。

受注者側は各工事で 3D モデルや属性情報のフォーマットを共通化し、作成・更新した CIM モデルをクラウドに随時登録。アクセス権限などクラウドの管理に必要な情報が割り当てられる。登録済みの CIM データを基に、クラウド環境上で出来形・品質管理に適した形式でデータを随時表示・出力できる。各工事デー

港湾構造物(計画)の BIM/CIM モデル

3次元形状データ：港湾施設形状(位置、高さ等)
付与する属性：材料諸元、付属設備の種類・諸元等



港湾施設 BIM/CIM モデルの構造例(国交省の BIM/CIM 活用ガイドラインから抜粋)

タの統合、3Dモデルと属性情報のリンク、管理項目ごとの凡例切り替えなどの機能を持たせる。

2020年度は「横浜港新本牧ふ頭整備事業」をモデルに、関係する受発注者らで検討を行い、クラウドのプロトタイプを構築。BIM/CIM活用の地盤改良工事3件を対象に、出来形・品質管理での活用を目的にクラウドの監督・検査への適用性などを検証した。2021年度以降、システムの改築、他の工種や管理項目への拡張を進める。2021年度は基礎工と一部本体工、2022年度に本体工で検証を予定している。利活用のルールづくり、管理主体の選定なども進め、BIM/CIMを全面適用する2023年度までにクラウドの本格運用にこぎ着けたい考えだ。

人材育成を含めインフラ DX 加速

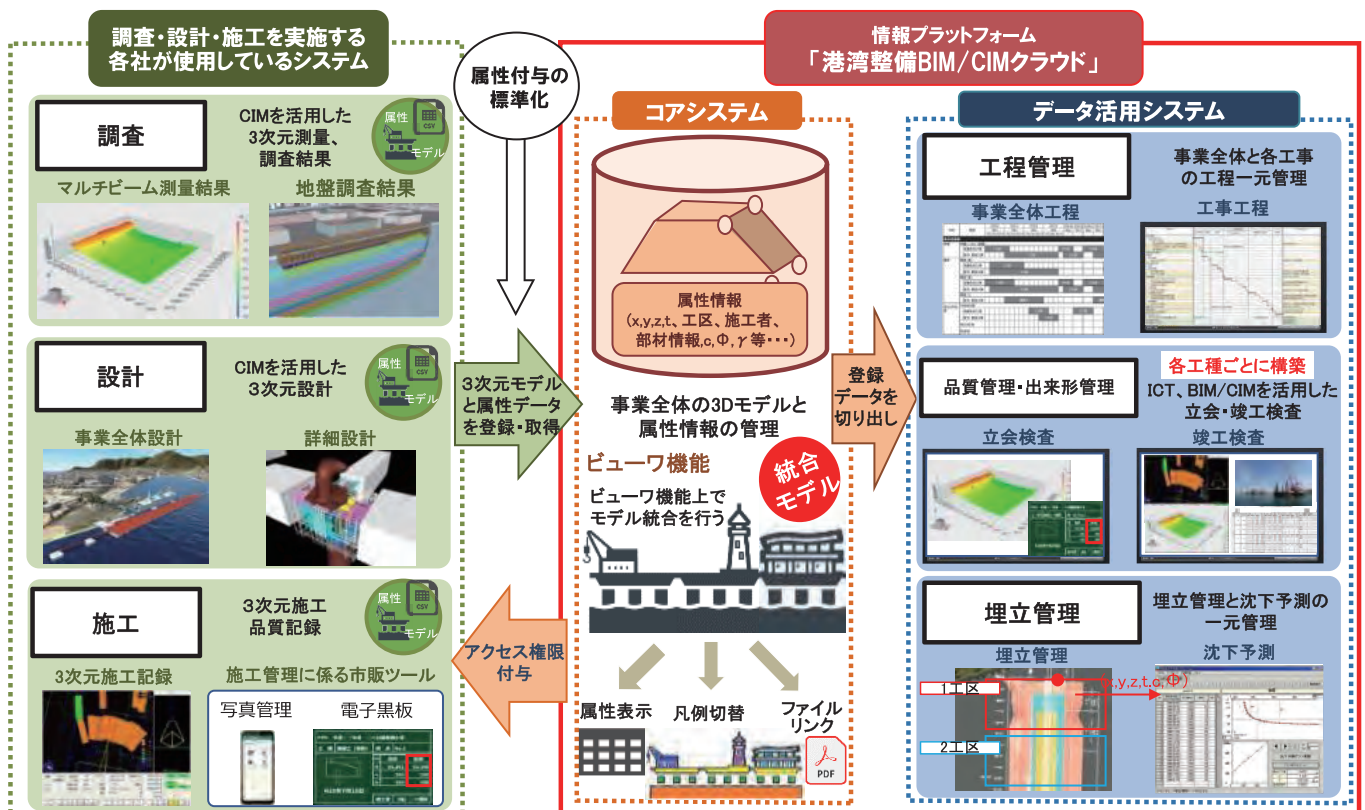
生産性向上には先進技術・システムの導入と合わせ、使う側の人材育成も重要となる。i-Con 推進委の委員も発注者向けの研修会・講習会だけでなく、国などの公的機関による受注者向けの i-Con 関連の知識やスキルの習熟を図る環境整備の重要性を訴えている。

港湾局では海洋土木の i-Con に特化した研修資料の作成に2021年度中に着手する。コロナ禍を受け、国総研が発注者の職員向けに行っている i-Con 関連のウェブセミナーに、民間事業者らが参加できるように門戸を広げることも検討している。

i-Con の推進は、国交省を挙げて積極的に取り組みだした DX(デジタルトランスフォーメーション)にも大きく関わる。各地方整備局ではインフラ分野の DX 推進に向け、人材育成拠点を次々と開設している。BIM/CIMモデルの操作や ICT 施工の研修など、受・発注者双方の関係者が学べる場を拡充しながら、デジタル人材の確保・育成を図り、建設産業全体の生産性革命を後押しする。

ICTを活用した現場の生産性向上の取り組みでは、ウェアラブルカメラなどによる遠隔臨場の試行工事の拡大も進む。2020年度に港湾版の要領を策定し、試行導入した工事の施工業者へのアンケートでは過半数が生産性向上に「有効」と回答している。

港湾分野の生産性革命に当たり、浅輪宇充港湾局長は「DX や i-Construction は建設現場における重要課題として、これまで強力で推進してきており、コロナ禍を背景にその重要性はますます高まっている。港湾工事においても、DX などを通じての非接触・リモート型への働き方改革、抜本的な生産性・安全性の向上に向けた取り組みを進めている。今後、これら取り組みのさらなる加速化を図るとともに、港湾工事のすべての関係者に浸透させることが極めて重要であり、業界全体の魅力向上と担い手の育成・確保に向けて、関係者の皆様のご協力をぜひお願いしたい」と意気込みを語る。



港湾整備 BIM/CIM クラウドのイメージ(i-Con 推進委の資料から抜粋)