

港湾工事における ICT 活用の加速に向けて

国土交通省 港湾局 技術企画課 おおば まさゆき
大場 昌幸

1. はじめに

国土交通省では、建設生産プロセスの生産性向上を目指して、i-Construction を推進している。

港湾局においても、i-Construction の一環として港湾における ICT の活用を進めており、平成 28 年度は浚渫工事を対象に ICT 活用に必要な基準類の整備を行い、平成 29 年度から直轄工事を対象に ICT 浚渫工を実施している。

本稿では、ICT 浚渫工の結果と今後の ICT 活用事業の拡大について紹介する。

2. ICT 浚渫工の実施

平成 29 年度は、港湾工事に ICT を導入する第一歩として、直轄工事の浚渫工事を対象にマルチビーム測深を導入した。

試行工事を行った工事について、作業効率に関するアンケートを行った結果は図-1 のとおりである。

「従来方式（シングルビーム測深機）」とマルチビーム測深機を比較した作業時間の増減は、「①機材艀装～⑥土量計算」の作業全体では、「0～3 時間増」が最も多く、平均 2.5 時間増となっている。

平均作業時間が増えたのは、「①機材艀装」、「②キャリブレーション」、「④機材艀装解除」、「⑤データ解析」であり、「⑤データ解析」は平均では 10.2 時間と最も増加しているが、最大で 32 時間減の工事もあることから、解析・土量計算ソフトウェアの充実や、ソフトウェア操作等の習熟によりこの時間は減っていくと考えられる。

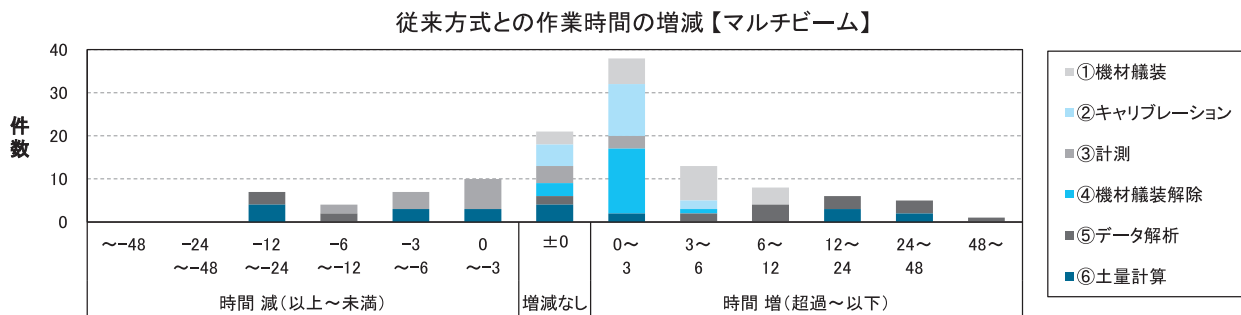
また、平均作業時間の減は、「③計測」、「⑥土量計算」となっており、マルチビームを活用し、3次元データを使用する効果は出ているとも考えられる。

3. ICT 活用事業の拡大

(1) ICT 浚渫工の推進

平成 29 年度に導入した ICT 浚渫工は、「①3次元起工測量」、「②3次元数量計算」、「③3次元出来形測量」、「④3次元データの納品」について行うものとしており、ICT を活用した施工については、義務付けていない。

一方で、建設会社が保有する浚渫船には、浚渫作業中に、3次元データ（現況・計画地盤）やソナー等を併用して、リアルタイムに目標浚渫深度や施工深度（掘り跡）を PC 等画面上に表示（可視化）し、画面表示に従って施工することで、過不足なく効率的に掘削することができるシステム



項目	対象件数	増減時間(h)		
		平均	最大減	最大増
①機材籠装	21件	+4.3	±0.0	+12.0
②キャリブレーション	19件	+1.4	±0.0	+5.0
③計測	20件	-2.4	-12.0	+3.0
④機材籠装解除	19件	+1.5	±0.0	+4.0
⑤データ解析	21件	+10.2	-32.0	+72.0
⑥土量計算	22件	-0.4	-48.0	+36.0
①～⑥	122件	+2.5	-48.0	+72.0

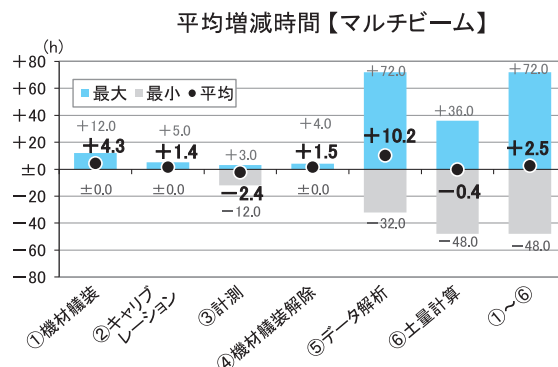


図-1 従来方式と作業時間の比較

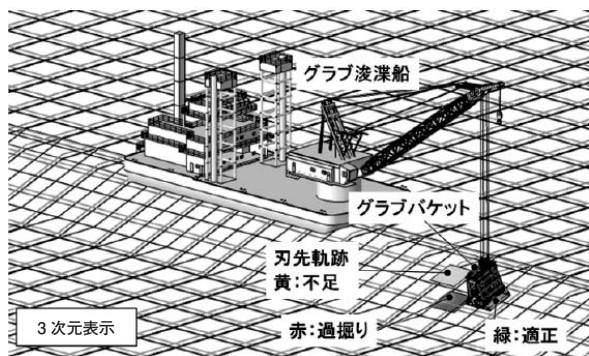


図-2 浚渫施工管理システム

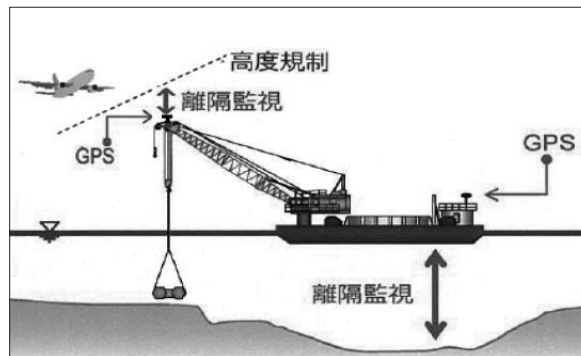


図-3 作業船位置誘導管理システム

を搭載しているため、平成30年度は、これらのシステムを活用する試行工事を実施している（図-2）。

(2) 港湾構造物へのICTの導入

ICT浚渫工からの拡大として、港湾構造物工事への導入を考えており、現状の工事現場を見ると、捨石の投入やブロックの据付位置の目標設置や指示等を削減・軽減し、施工の効率化を図るシステムとして、捨石投入船や起重機船のブーム先端にGPSを搭載し、目標位置をリアルタイムでPC等画面上に表示しオペレータに提供する作業船位置誘導管理システム（図-3）や、建設

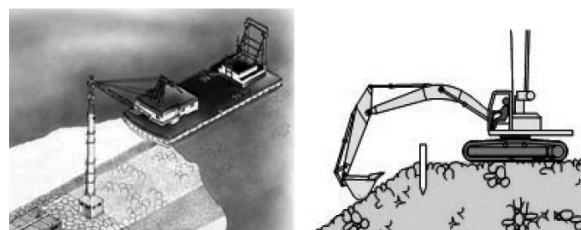


図-4 捨石機械均し機

機械を用いて、基礎捨石面の均しを行う捨石の機械均し機が活用されている（図-4）。

機械均し方式は、自動追尾式TSとGPSを活用して位置管理を行うことで、大水深において高

精度での大量急速施工が可能になる。

このことから、平成 30 年度は ICT 浚渫工以外の工種として、既に技術としては確立しているが、標準化されていない捨石投入やブロック据付、捨石機械均しについてもモデル工事を行い、平成 31 年度からの本格導入に向けた基準類を整備する予定である。

(3) CIM の活用

陸上工事においてすでに導入されている 3 次元データを活用した CIM モデル（構造物等の形状を 3 次元で立体的に表現した 3 次元モデルに部材（部品）等の情報を付与したもの）事業によると、合意形成の迅速化や施工計画・施工条件の確認等に効果があることは実証されているため、建設現場の生産性向上に有益なツールであることが明らかになっている。

そのため港湾工事においても、測量・調査設計段階から 3 次元データ化を図り、測量・調査設計、施工、維持管理に至る一連の建設プロセスで一貫して 3 次元データの利活用を促進する。効果としては、設計段階においては、図面の不整合の解消や鉄筋同士の干渉部分のチェック、3 次元データからの数量の自動算出による効率化を図り、施工段階では、施工計画を可視化することで最適となる人材や資材確保への活用を図る。

さらに、維持管理段階においては、3 次元化された施工段階の出来形計測データを活用することにより、構造物の変位把握の効率化を図る。特に災害時に発生した地形等を経年的に計測することにより、変位把握の効率化が期待できると考えている。

以下に、栈橋構造において CIM を活用した事例を示す。本工事においては、鋼管杭の支持層を 3 次元可視化することにより、関係者間での情報共有が容易になったことや、鋼管杭打設時に推定される支持層の高さと、施工出来形を随時 3 次元モデルに反映させることで、全ての鋼管杭が支持層への根入れは、問題がないことを共有できた（図-5）。

また、3 次元化することで支保工とジャケット

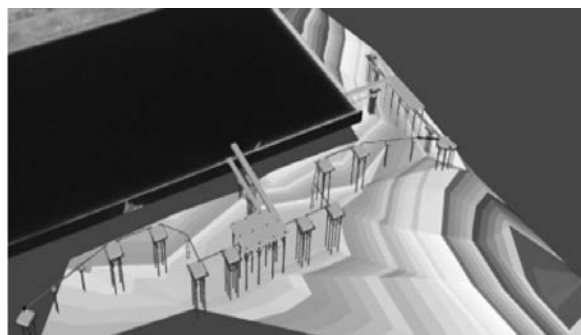


図-5 支持層の 3 次元化

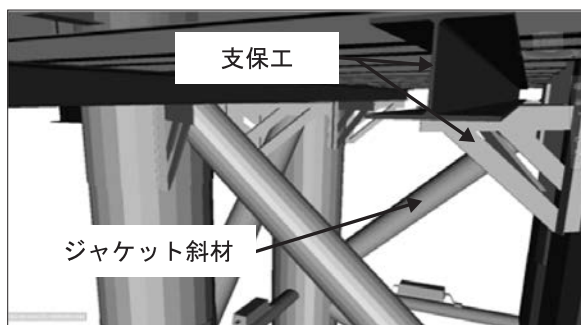


図-6 3 次元モデルを用いた干渉チェック

斜材の干渉の有無の確認が視覚的に可能となり、施工に影響を与える干渉がないことが確認できたため、平成 30 年度は栈橋構造を対象に CIM 導入ガイドラインの作成を行う予定である（図-6）。

4. タブレットの活用

監督職員は、工事や監督作業等を進めて行く上で必要な書類作成およびそのチェックに多くの時間が費やされており、発注者・受注者双方にとって大きな負担となっている。現場技術者の不足が懸念される中で、現場業務の効率化・生産性向上を図るための対応についても喫緊の課題となっている。

このような状況に対応するため、最新の ICT を活用して書類作成等の現場業務を軽減できる方策として、タブレットを活用したシステムの検討に取り組む必要がある。

具体的には港湾工事等では現在、受・発注者間で利用されている工事帳票管理システムの効率化である。

現状は、出来形測定結果等の測定データは、野帳等に控え、事務所に戻ってから出来形管理図表を作成しシステムに起票しているが、現場監督にタブレットを導入することにより、タブレットに保存した出来形管理図表に直接測定データを記入することが可能になり、現場から直接、または事務所に戻る前の空いた時間にシステムに起票するものである。これによりタイムリーな報告が可能となり、また現場で業務が完結するので事務所に戻ってからの作業の軽減が期待されると考えている。

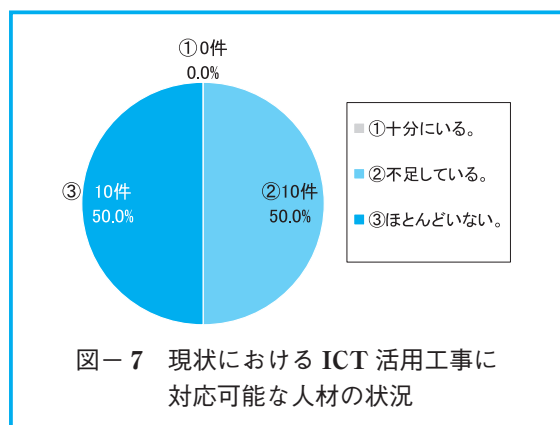
また、受注者側も書類作成等の現場業務が軽減でき、さらに、CIMと連携されることにより、出来形管理等の自動化が可能になる。

5. 人材育成

ICT活用を推進するには、ICT活用に対応した技術者が必要になるため、ICT 浸透工の受注者を対象に技術者の状況についてアンケートを行った。

ICT活用工事に対応可能な人材の現状については、全て「②不足している」または「③ほとんどいない」であり、「①十分にいる」という回答はなかった(図-7)。

また、人材育成の状況についても、全て「②③今後、人材育成の必要性を感じている」であり、「①現状で人材育成を行っている」および「④人材育成の必要ない」は、なかった(図-8)。



本結果のとおり、現状では、ICT 対応工事に対応した技術者は不足しており、建設業界にも人材育成の必要性があるため今後は、官民が一体となった人材育成について取り組む必要がある。

6. おわりに

わが国の港湾開発は、戦後の経済復興とともに飛躍的に進み、その中で積み重ねてきた港湾整備の技術や経験を生かし、現在の建設生産プロセスが確立されている。

現在取り組んでいる i-Construction の推進による生産性革命は、将来予想される労働者・技術者の不足の状況の中でもよい品質のものを作る体制を整備することであり、業務の効率化を通じて労働生産性を上げる取り組みであるため、まずは浸透工を対象に ICT を導入したが、外郭施設や係留施設等においても ICT を活用する仕組みを作り、さらに CIM などを活用した現場作業の軽減についても取り組む必要がある。

さらに、国土交通省として、平成 30 年を生産性革命「深化の年」として、i-Construction 施策などの取り組みをさらに強化することとしているため、港湾分野においても ICT の活用を加速させる必要もある。

そのためには、従来の技術の優れた部分の継承と新しい技術との融合が必要であり、産学官の連携も重要であるため、関係者皆さまの協力を引き続きお願いしたい。

