

港湾におけるICT活用の今後の展開について

すずき りえ
鈴木 理恵*

国土交通省港湾局では、建設現場の生産性向上に向けた新しい取り組みである「i-Construction」の一貫としてICTの活用を進めている。本稿では、平成29年度に実施したICT浚渫工の活用結果と今後のICT活用事業として想定している工種、港湾構造物へのCIM活用といった、港湾におけるICT活用事業の今後の展開について紹介する。

1. はじめに

国土交通省では、2025年度までに建設現場の生産性を2割向上させることを目指し、i-Constructionを推進している。

港湾局においても、i-Constructionの一貫としてICTの活用を進めており、平成28年度は浚渫工を対象に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。平成30年度は、ICT浚渫工の本格運用に加え、ICT活用工種の拡大に向けた試行工事、CIMの活用に向けた試行業務を実施している。

本稿では、平成29年度に実施したICT浚渫工の結果と、ICT活用事業の今後の展開について紹介する。

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1歩として、直轄工事の浚渫工を対象にマルチビームを活用する試行工事を実施した。

試行工事において、生産性の視点で①調達方法、

調達方法	計(構成比)
①購入	1件 (4.5%)
②レンタル又はリース	0件 (0.0%)
③外注	21件 (95.5%)
④その他	0件 (0.0%)
合計	22件 (100%)

図-1 調達方法

②マルチビームの導入効果、③作業効率のアンケートを行った。

調達方法は、「外注」がほとんどを占めており、マルチビームの導入効果は、「情報化施工の経験・人材育成」が最も多く、次いで「情報の共有化」、「施工品質の向上」が多かった(図-1、2)。

作業効率については、従来方式(シングルビーム測深機)とマルチビーム測深機との作業時間の比較を行った。

作業時間の増減は、「①機材機装~⑥土量計算の作業全体」では、「0~3時間増」が最も多く、「平

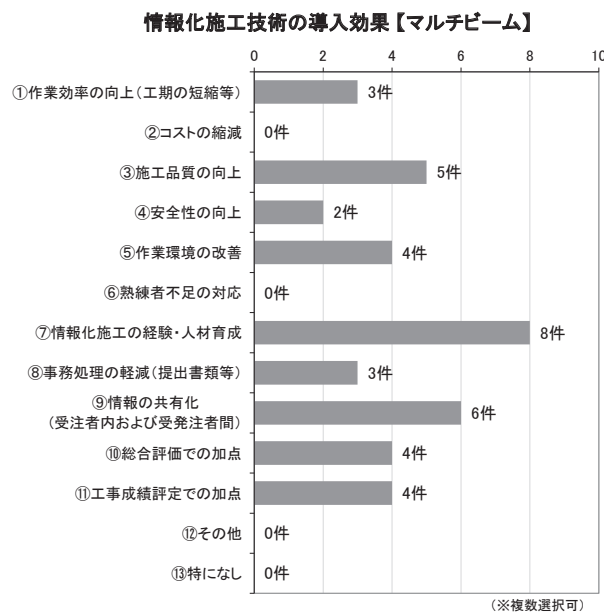
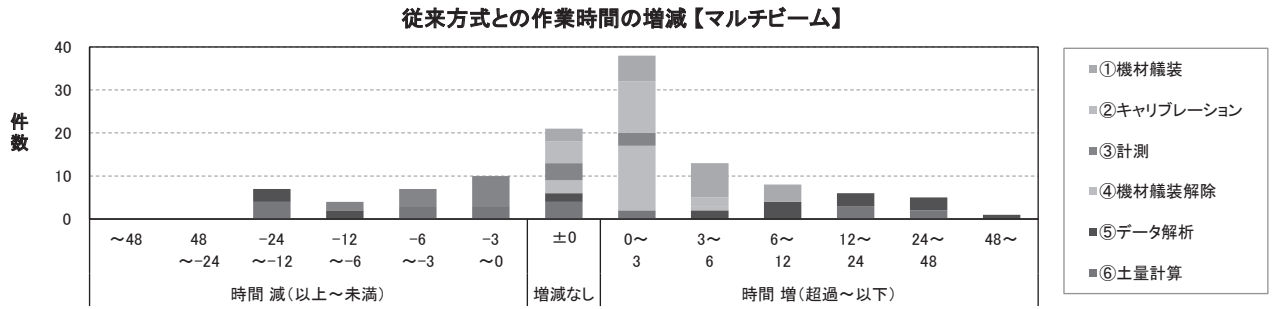


図-2 マルチビームの導入効果



項目	対象件数	増減時間(h)		
		平均	最大減	最大増
①機材艀装	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機材艀装解除	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

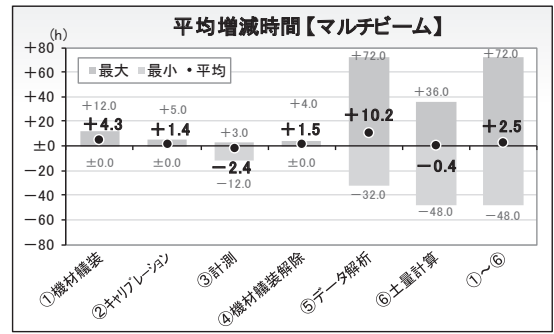


図-3 従来方式と作業時間の比較

均2.5時間増」であった。

平均作業時間が増えたのは、「①機材艀装」、「②施工規模（測深面積）」、「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「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、平均作業時間が減ったのは、「③計測」、「⑥土量計算」であり、マルチビームを活用し、3次元データを使用する効果があるといえる（図-3）。

3. ICT浚渫工のさらなる推進

平成29年度は、一部の浚渫工事を対象にICTを活用した3次元測量を実施したが、平成30年度は、本格運用としてほぼ全ての浚渫工事で3次元測量を実施予定である。

また、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を搭載しているため、

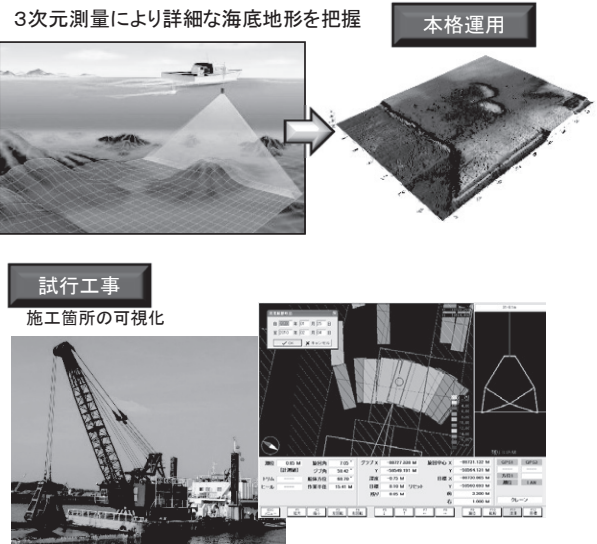


図-4 ICT 浚渫工イメージ

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、施工部分のICT化の標準化に向けた基準類の整備を行う（図-4）。

4. ICT活用工種の拡大

ICT浚渫工からの拡大として、港湾構造物工事への導入を計画している。現状の工事現場では、捨石の投入やブロックの据付位置の目標設置や指示等の削減・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

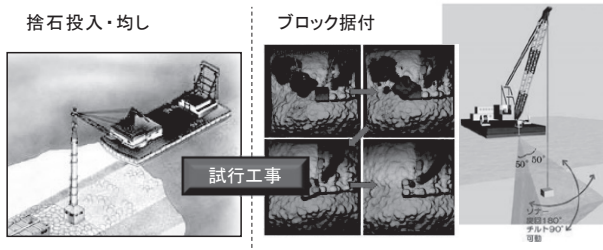


図-5 ICT 活用工種の拡大イメージ

項目	項目設定
作成範囲と詳細度	○構造物モデル(上部工、本体工、付属工):
	・【上部工】 「詳細度400」を基本として作成
	・【本体工(杭)】 「詳細度300」を基本として作成
	・【付属工】 「詳細度300」を基本として作成
	・【施工計画・架設計画】 「詳細度200」を基本として作成
○地形モデル(海底地形面): 「詳細度200」を基本として作成	
○地質・土質モデル: 「詳細度200」を基本として作成	
○統合モデル: 上記を組合せて作成	

項目	項目設定															
属性情報	○主な属性情報															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>3Dモデル</th> <th>設計時</th> <th>施工時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>コンクリート</td> <td>・部材情報 ・品質管理基準情報</td> <td>・品質管理基準情報(配合計画情報) ・引渡時の品質試験結果情報 ・出来形寸法</td> </tr> <tr> <td>鉄筋</td> <td>・部材情報 ・数量情報</td> <td>・引渡時の品質試験結果情報(ミルシート情報) ・出来形寸法</td> </tr> <tr> <td>鋼杭</td> <td>・部材情報 ・鋼杭情報</td> <td>・部材情報 ・鋼杭情報 ・出来形寸法</td> </tr> <tr> <td>付属物(係船柱等)</td> <td>・部材情報 ・付属物情報</td> <td>・部材情報 ・付属物情報 ・出来形寸法</td> </tr> </tbody> </table>	3Dモデル	設計時	施工時	コンクリート	・部材情報 ・品質管理基準情報	・品質管理基準情報(配合計画情報) ・引渡時の品質試験結果情報 ・出来形寸法	鉄筋	・部材情報 ・数量情報	・引渡時の品質試験結果情報(ミルシート情報) ・出来形寸法	鋼杭	・部材情報 ・鋼杭情報	・部材情報 ・鋼杭情報 ・出来形寸法	付属物(係船柱等)	・部材情報 ・付属物情報	・部材情報 ・付属物情報 ・出来形寸法
	3Dモデル	設計時	施工時													
	コンクリート	・部材情報 ・品質管理基準情報	・品質管理基準情報(配合計画情報) ・引渡時の品質試験結果情報 ・出来形寸法													
	鉄筋	・部材情報 ・数量情報	・引渡時の品質試験結果情報(ミルシート情報) ・出来形寸法													
鋼杭	・部材情報 ・鋼杭情報	・部材情報 ・鋼杭情報 ・出来形寸法														
付属物(係船柱等)	・部材情報 ・付属物情報	・部材情報 ・付属物情報 ・出来形寸法														

図-6 CIM モデル作成項目イメージ

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や、建設機械を用いて、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。

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(図-5)。

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試行工事を実施し、標準化に向けた基準類の整備を行う。また、構造物工事のその他の工種においてもICT活用拡大の検討を進める。

5. 港湾へのCIMの導入

CIMは、計画、調査、設計段階から3次元モデルを導入することにより、その後の施工、維持管理の各段階においても3次元モデルを連携・発展させて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。また、最新のICTを活用して建設生産システムの計画、調査、設計、施工、管理の各段階において情報を共有することにより、効率的で質の高い建設生産システムを構築し、ミスや手戻りの大幅な減少、単純作業の軽減、工程短縮等の施工現場の安全性向上、事業効率及び経済効果に加え、副次的なものとして、よりよいインフラの整備・維持管理による国民生活の向上、建設業界に従事する人のモチベーションアップ、充実感等の心の豊かさの向上が期待される。

陸上工事では、橋梁工事などにおいて既に導入されており、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が実証されている。

港湾構造物においては、栈橋構造のように、複雑な構造となっている施設には有益であると考え、平成30年度はCIM作成業務を試行的に発注し、その結果を踏まえCIMガイドラインをまとめる予定である(図-6)。

6. 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となるためICT浚渫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」及び「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工事に対応した技術者が不足しており、人材育成の必要性は急務である。今後は官民が一体となり、ICTに対応出来る技

術者の育成について取り組む必要がある。

これまでの様に技術者を土木分野から求めるのではなく、コンピュータ部門やロボット部門に広げることも一案である。

7. おわりに

我が国の港湾開発は戦後の経済復興とともに飛躍的に進んだが、その中で積み重ねてきた港湾整備の技術や経験を整理し、調査、設計、発注（積算）、出来形確認や完成検査等の仕組みが整えられてきた。

このような仕組みに、近年飛躍的に進展しているICTやCIMを取り入れ、今後10年先、20年先の港湾の未来の現場のあり方を模索する作業が、港湾におけるi-Constructionの取組みであると考えている。

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様の協力を引き続きお願いしたい。

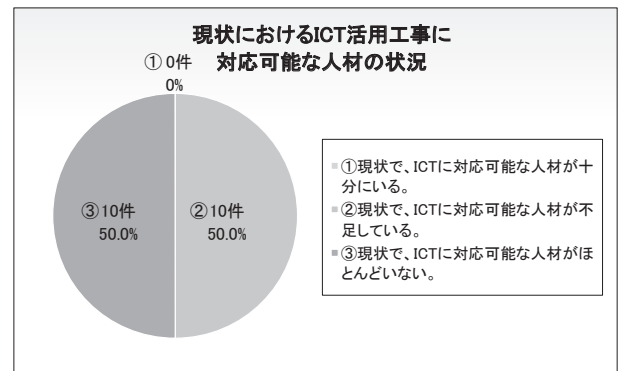


図-7 ICT に対応可能な人材の状況

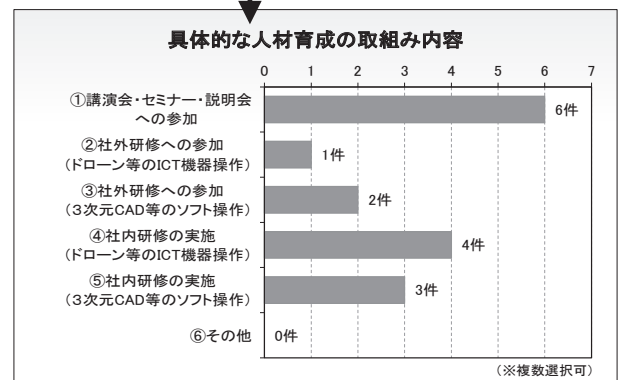
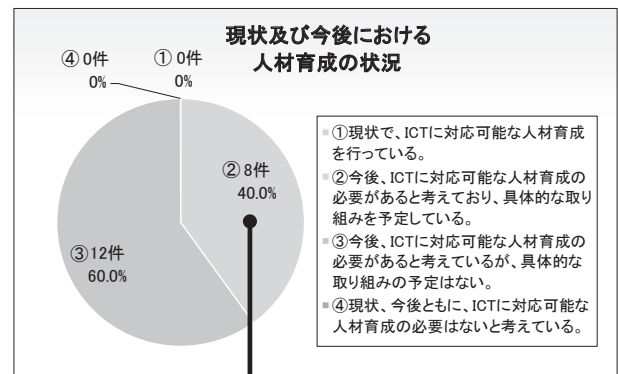


図-8 ICT に対応可能な人材の育成状況