i-Construction

i-Constructionの概要と港湾における取組

■ ICT活用工事の実例　（第7節）

令和４年８月

国土交通省　港湾局

【目 次】

国土交通省

■ i-Construction概論（第1節）

■ 港湾分野に適用可能なICT活用技術（第2節）

■ ICT活用工事に関する各種要領（第3節）

■ UAV（ドローン）による3次元データ取得（第4節）

■ マルチビームを用いた深浅測量（第5節）

■ ICT測量（水路測量）の事例（第6節）

■ ICT活用工事の実例（第7節）

■ ICT活用工事の監督、検査のポイント（第8節）

■ 測量・調査方法の新たな動き（第9節）

i-Constructionの概要と港湾における取組

国土交通省

■ i-Construction概論（第1節）

- Society5.0実現の概要
- 建設現場における生産性向上の取組の背景
- 国土交通省の取組（i-Construction及びDX他）
- 港湾整備における取組（i-Construction及びDX他）
- 港湾整備におけるi-Construction及びDXのロードマップ
- 主な情報通信用語

■ 港湾分野に適用可能なICT活用技術（第2節）

- はじめに
- 港湾分野に適用可能なICT活用技術（陸上）
- 港湾分野に適用可能なICT活用技術（水中）
- 施工箇所の可視化・出来形把握
- 施設の維持管理へのICT活用

■ ICT活用工事に関する各種要領（第3節）

- ICT活用工事に関する各種要領の整備状況一覧

【ICT浚渫工】

- マルチビームを用いた深浅測量マニュアル（浚渫工編）
- 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領（浚渫工編）
- 3次元データを用いた出来形管理要領（浚渫工編）
- 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領（浚渫工編）
- ICT活用工事積算要領（浚渫工編）

【ICT基礎工】

- 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(基礎工編)

【ICTブロック据付工】

- 3次元データを用いた測量マニュアル（ブロック据付工編）

i-Constructionの概要と港湾における取組

国土交通省

■ ICT活用工事に関する各種要領（第3節）

【ICT海上地盤改良工】

- 3次元マルチビームを用いた深浅測量マニュアル(海上地盤改良工：床掘置換工編)
- 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(海上地盤改良工：床掘置換工編)
- 3次元データを用いた出来形管理要領(海上地盤改良工：床掘置換工編)
- 3データを用いた出来形管理の監督・検査要領(海上地盤改良工：床掘置換工編)

【ICT本体工】

- ICT機器を用いた出来形管理要領（本体工：ケーソン据付工編）（モデル工事用）（令和4年4月版)(案)
- ICT機器を用いた出来形管理の監督・検査要領（本体工：ケーソン据付工編）（モデル工事用）（令和4年4月版）(案)

■ UAV（ドローン）による3次元データ取得（第4節）

- UAV（ドローン）による作業区分および順序
- グリーンレーザドローンの特徴と計測例

■ マルチビームを用いた深浅測量（第5節）

- 海底地形を面的・詳細に計測するスワス測深
- 深浅測量の工程別作業区分および順序
- マルチビーム測深機器等の操作
- 各機器の設定及び各種補正データの確認

■ ICT測量（水路測量）の事例（第6節）

- 3次元設計データと出来形評価用点群データ
- 出来形測量鳥瞰図
- 水路測量_拡大航跡図
- 水路測量_拡大水深図

i-Constructionの概要と港湾における取組

国土交通省

■ ICT活用工事の実例（第7節）

- 令和元年度　UAVグリーンレーザ測量とマルチビーム測深を併用した測量の取組み（株式会社セトウチ）
- 平成28年度　徳山下松港新南陽地区航路（-12m）浚渫工事（五洋・井森特定建設工事共同企業体）
- 平成29年度　庄内川下之一色しゅんせつ工事（中日建設株式会社）
- 平成29年度　名古屋港庄内川泊地外浚渫工事（株式会社おかむら）
- 平成29年度　相馬港本港地区防波堤(沖)(災害復旧)上部及び消波工事（株式会社　不動テトラ）
- 平成30年度　八戸港外港地区防波堤（第二中央）築造工事（東亜・不動テトラ特定建設工事共同企業体）

■ ICT活用工事の監督、検査のポイント（第8節）

◆ICT活用工事の流れ

- 概要
- 機器・ソフトウェア等の選定・調達
- 施工計画
- 工事の基準点および基準面等
- 起工測量
- ３次元設計データの作成時の実務内容
- 設計図書の照査
- 出来形管理
- 電子成果品等の作成
- 検査

■ 測量・調査方法の新たな動き（第9節）

- マルチビーム測量のCUBE処理への移行
- マルチビーム測量データの効率的ノイズ処理
- 測量等への衛星画像活用のイメージ

【目　次】

国土交通省

■ i-Construction概論（第1節）

■ 港湾分野に適用可能なICT活用技術（第2節）

■ ICT活用工事に関する各種要領（第3節）

■ UAV（ドローン）による3次元データ取得（第4節）

■ マルチビームを用いた深浅測量（第5節）

■ ICT測量（水路測量）の事例（第6節）

■ ICT活用工事の実例（第7節）

■ ICT活用工事の監督、検査のポイント（第8節）

■ 測量・調査方法の新たな動き（第9節）

i-Constructionの概要と港湾における取組

国土交通省

■ ICT活用工事の実例（第7節）

- 令和元年度　UAVグリーンレーザ測量とマルチビーム測深を併用した測量の取組み（株式会社セトウチ）
- 平成28年度　徳山下松港新南陽地区航路（-12m）浚渫工事（五洋・井森特定建設工事共同企業体）
- 平成29年度　庄内川下之一色しゅんせつ工事（中日建設株式会社）
- 平成29年度　名古屋港庄内川泊地外浚渫工事（株式会社おかむら）
- 平成29年度　相馬港本港地区防波堤(沖)(災害復旧)上部及び消波工事（株式会社　不動テトラ）
- 平成30年度　八戸港外港地区防波堤（第二中央）築造工事（東亜・不動テトラ特定建設工事共同企業体）

■ ICT活用工事の監督、検査のポイント（第8節）

◆ICT活用工事の流れ

- 概要
- 機器・ソフトウェア等の選定・調達
- 施工計画
- 工事の基準点および基準面等
- 起工測量
- 3次元設計データの作成時の実務内容
- 設計図書の照査
- 出来形管理
- 電子成果品等の作成
- 検査

■ 測量・調査方法の新たな動き（第9節）

- マルチビーム測量のCUBE処理への移行
- マルチビーム測量データの効率的ノイズ処理
- 測量等への衛星画像活用のイメージ

ICT活用工事の実例【i-Con大賞受賞案件】

国土交通省

UAVグリーンレーザ測量とマルチビーム測深を併用した測量の取組み（1/5）

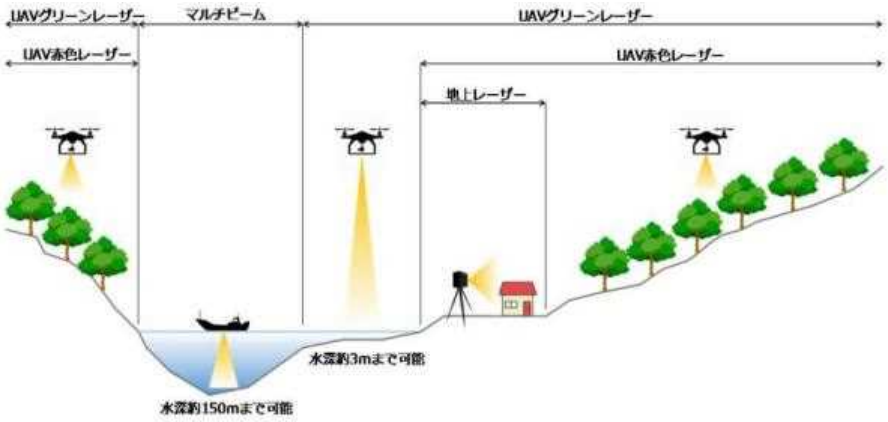
（令和元年度　セトウチ）

国土交通省関係補正予算の概要の中で、生産性の向上を目的に令和5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活用へ転換する方針が公表された。それに伴い、我々の業界においてもBIM/CIMに関する取り組みが、加速的に変化している現状がある。

セトウチでは、2015年から地上型レーザスキャナ、UAVレーザ測量を始め、ナローマルチビーム、船上レーザ計測、UAV搭載型のグリーンレーザ測量システム等、多くの3次元計測機機器の導入を行い、各測量手法における特徴を考慮し、求められる精度や作業効率等により適正な測量手法を選定し、3次元測量データの作成を行っている。その中でも、UAVグリーンレーザ測量とマルチビーム測深を 併用することにより、3次元計測を行う上での死角を完全に失くすことが可能となった。

【2020年度の主な取り組み】

① 港湾内の土砂処分場の地盤高計測
② 港湾施設のCIM対象工事の活用
③ 河川浚渫の起工測量・出来形管理
④ ダムの貯水量計測



（1）3次元測量データの測量精度の向上

従来の3次元計測の課題であった水際部の測量精度が、大幅に向上することが出来る。深浅測量は、使用する船舶の喫水等により計測可能な水深が決まっている。また、従来のUAVレーザ(写真)測量では、水際部の計測は困難であった。よって、浅水域の未測定範囲は、現地測量による補足が必要であった。

そこで、浅水域の計測が可能な、グリーンレーザ測量システムを併用することにより、シームレスな高品質の水陸地形3次元測量データを作成することが可能となった。

ICT活用工事の実例【i-Con大賞受賞案件】

国土交通省

UAVグリーンレーザ測量とマルチビーム測深を併用した測量の取組み（2/5）

（令和元年度　セトウチ）

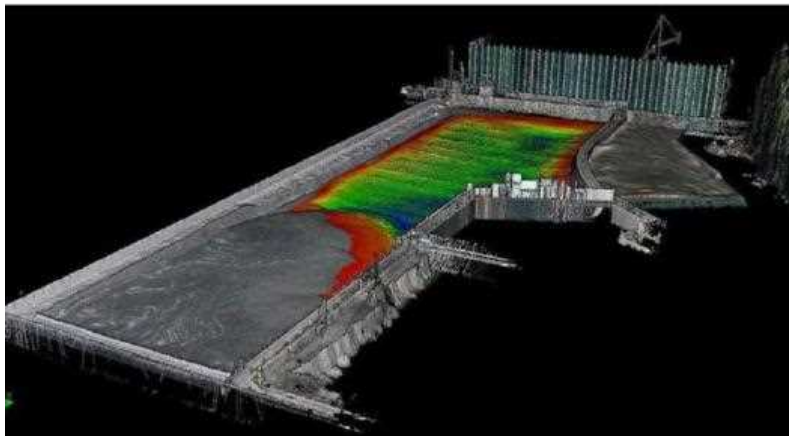
（2）作業効率の向上

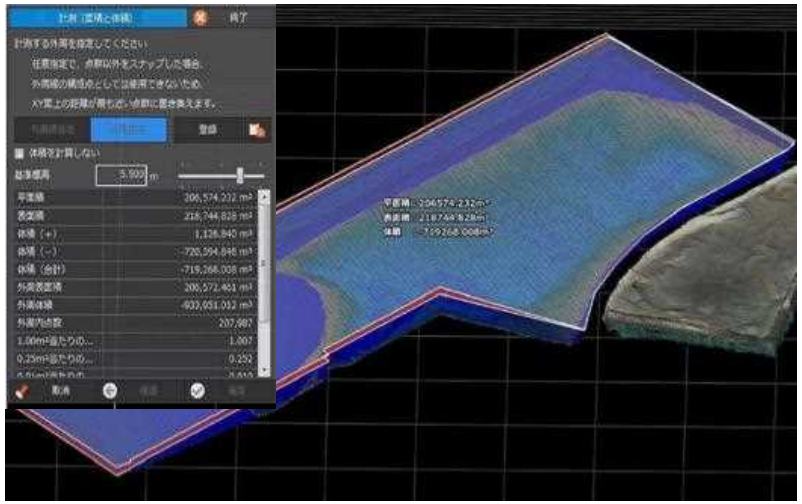
従来の測量方法に比べ、UAVグリーンレーザ測量とマルチビーム測深を併用することにより、作業効率の大幅な向上が可能となり、作業日数、及び作業人員の大幅な縮減が出来る。

下記に、実際の40ha土砂処分場の測量に係る工数の算定例の比較を示す。

従来工法	人工数		当該工法	人工数	
工　種	外業	内業	工　種	外業	内業
UAV写真測量	6	7	UAVグリーンレーザ	3	15
シングルビーム測深	5	8	マルチビーム測深	3	8
TS補測	6	2	作図		3
縦横断測量	24	4			
計	41	21	計	6	26
合計	62		合計	32	

49％縮減





（3）本技術の活用

UAVグリーンレーザ測量とマルチビーム測深を併 用 すこ とにより、残土処理場や埋立地の残容量やダムの貯水量が確 に早く効率的に把握することが可能となった。また、港湾造 物におけるCIM業務において、詳細な施工計画や、基礎捨や 床掘土量等の正確な数量計算を実施することが出来るため施 工 時の検討事項や 工 事数量の変更等が軽減できる。

ICT活用工事の実例【i-Con大賞受賞案件】

国土交通省

UAVグリーンレーザ測量とマルチビーム測深を併用した測量の取組み（3/5）

（令和元年度　セトウチ）

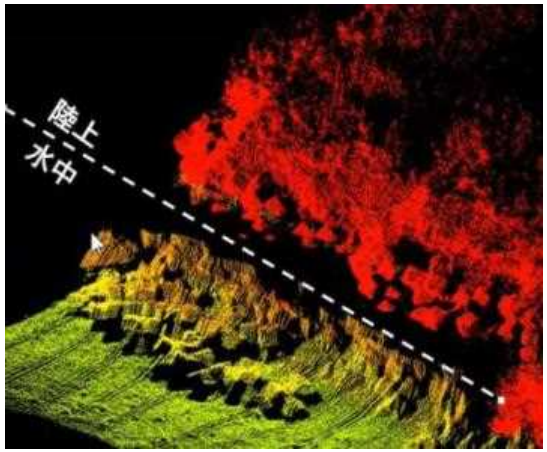
計測技術について

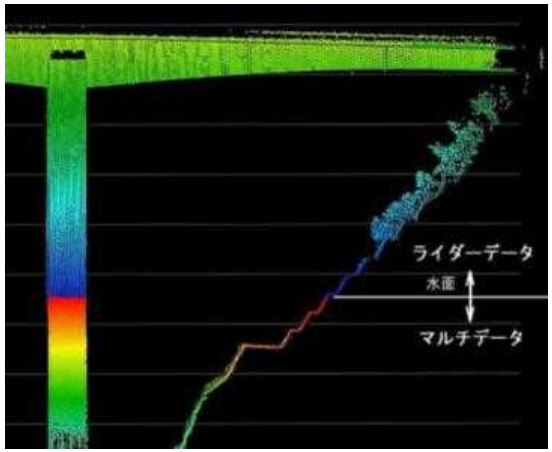
従来セトウチには特殊なマルチビーム測深機による極浅水域の測量や船上レーザスキャナーによる水際計測技術がありました。

マルチビーム測量機器

ソナー　カーブアレイ水平より上15°　計測可
LiDAR　ソナーと同時計測レンジ100m

マルチビームは直下水深0.7mから150mまで測定可能





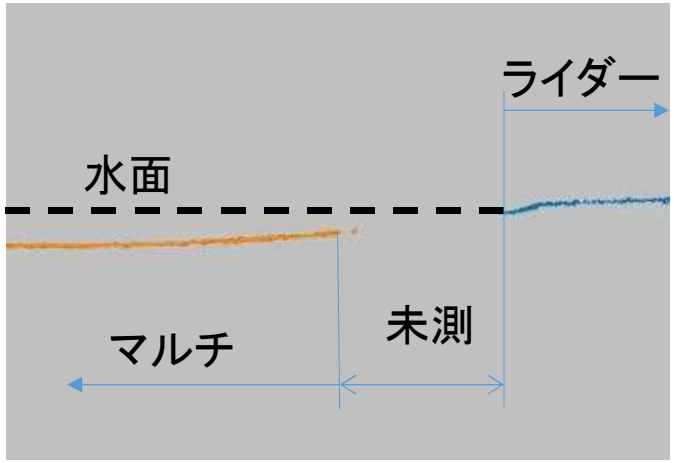
ICT活用工事の実例【i-Con大賞受賞案件】

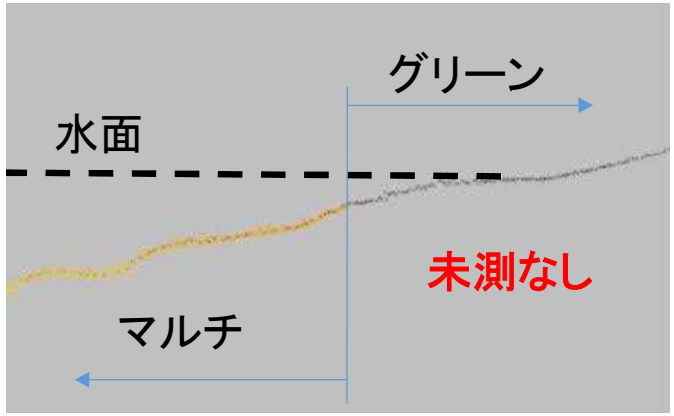
国土交通省

UAVグリーンレーザ測量とマルチビーム測深を併用した測量の取組み（4/5）

（令和元年度　セトウチ）

〇遠浅地形では水際から水深0.5m程度の範囲が測れませんでした。
　従来はこの範囲をTS等で補測対応しかなく高密度な三次元データはできなかった。
〇UAV搭載型グリーンレーザスキャナの登場でマルチで測れなかった水際数mや水深0～0.6m、急流等、全体の測量面積比率では10%満たないわずかな範囲でしたが、とても大事なところ が正確に効率的に測ることが可能になりました。





●UAV搭載型
グリーンレーザースキャナ「TDOT-GREEN」

グリーンレーザ測量機器

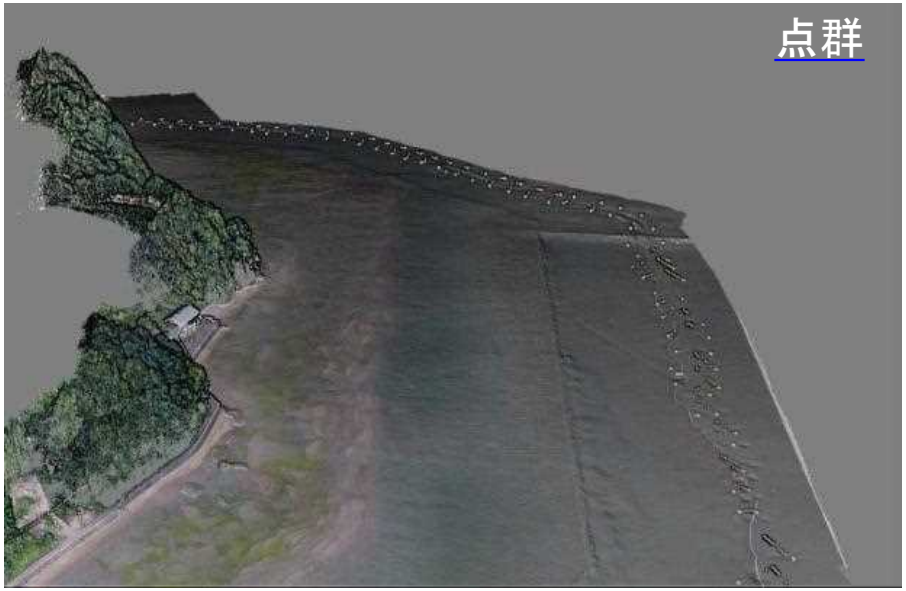
センサー	アミューズワンセルフ社製	TDOT -GREEN
UAV	DJI社製	MATRICE600Pro

ICT活用工事の実例【i-Con大賞受賞案件】

国土交通省

UAVグリーンレーザ測量とマルチビーム測深を併用した測量の取組み（5/5）

（令和元年度　セトウチ）



計測データの紹介

標高30mから水深8mまでの計測。
水際から陸部のグリーンレーザによる点群と潜堤からシルプロシンカーの詳細なマルチビームのデータがシームレスに計測

建物箇所の断面図

ICT活用工事の実例【i-Con大賞受賞案件】

国土交通省

ICT浚渫工(1/4)

1. 工事概要

- 工事名称:徳山下松港新南陽地区航路(-12m)浚渫工事
- 工事場所:山口県周南市臨海町地先
- 工　　期:平成28年5月26日～平成28年10月20日
- 請負金額:940,731千円
- 発 注 者 :

  国土交通省
  中国地方整備局

- 施工者:

  五洋・井森特定建設
  工事共同企業体

＜概要＞
本工事は、徳山下松港新南陽地区航路(−12m)の浚渫工及び土捨工を施工するものである。

浚渫工(計画水深:−12.0m): 335,690m3

(純土量＋余掘) 土運船運搬･揚土土捨: 335,690m3

2. 施工位置図

ICT活用工事の実例【i-Con大賞受賞案件】

国土交通省

ICT浚渫工(2/4)

3. ICT施工概要

■施工背景

○現場周辺には多くの工場があり、関係船舶の航行も多い。
➡作業の効率化により航行船舶への影響を低減させる。

○土捨場の容量が限られている。
➡施工精度を上げ、余掘土量を低減させる。

■施工概要

○一度に広範囲かつ高精度な測深ができるマルチビームによる測量を採用し測量の効率化を図る。

GNSS測位機

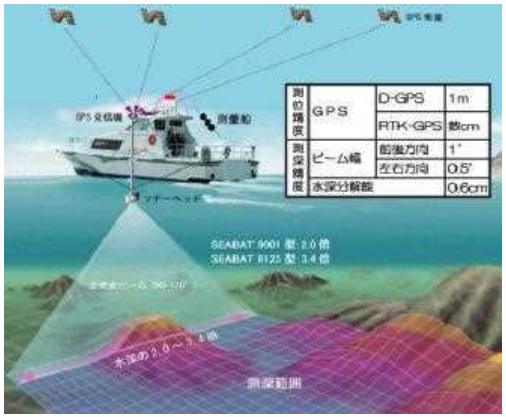
GNSS方位計･動揺補正装置

ナローマルチビーム測深機

ナローマルチビーム一式

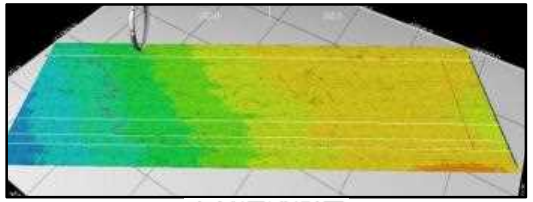
ナローマルチビーム測深状況

○事前･事後測量について、通常のシングルビームに比べ測深距離を約75%(190kmから47km)低減させたことで、2日間の短縮が図れた。

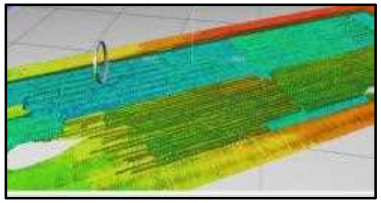


■測深間隔の設定
測深はスワス幅120°であるから、水深12mとした場合は未測深幅が0になるように測量船の許容偏移を考慮し、隣線と50%程度重複する様に測深間隔は20mで設定した。

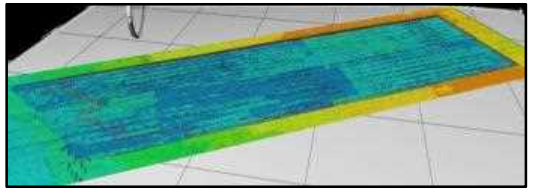
○マルチビームによる3次元データを活用することで、通常のシングルビームに比べ海底面の形状を未測なく高精度に把握し、浚渫作業の効率化が図れた。



事前深浅測量



施工中深浅測量



出来形深浅測量

掘り残しの位置を正確に把握することができ浚渫作業効率が向上した。

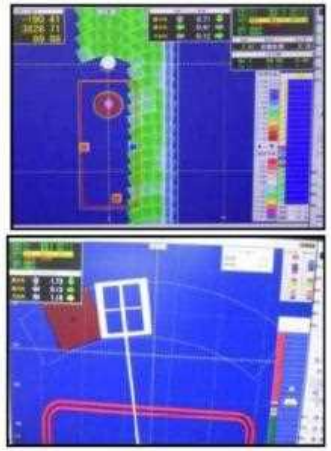
ICT活用工事の実例【i-Con大賞受賞案件】

国土交通省

ICT浚渫工(3/4)

3. ICT施工概要

○浚渫作業時のバケット位置及び掘り跡をリアルタ イムに表示する施工管理システムを導入すること で、水中での施工状況をより見える化して作業精 度の向上、掘り直しの低減を図り、浚渫工の作業 効率を向上した。



施工管理システムのモニター表示例

グラブバケットの先端にセン サーを装着し、リアルタイム での3次元位置情報を取得

4. ICT施工結果

■マルチビームによる3次元データの活用及び浚渫 施工管理システムを導入したことによる効果

○余掘土量を低減させる。
水中での施工状況をより『見える化』して 作業精度の向上を図り、余掘土量を約14%(約47,000m3)低減させた。

精度:通常のシングルビームに比べ海底面の形状 を未測なく高精度に把握した。

品質:目標の設定深度に対して±30cmで浚渫を 完成した。

○航行船舶への影響を低減させる
測量及び浚渫作業期間を短縮したことで一般 航行船舶との衝突リスクが低減した

精度:通常のシングルビームで測量日数が4日の ところを2日に短縮した。
さらに余掘土量の低減により浚渫日数を 7日短縮した。

ICT活用工事の実例【i-Con大賞受賞案件】

国土交通省

ICT浚渫工(4/4)

平成29年度　庄内川泊地他浚渫工事(株式会社おかむら)

推　薦　者	中部地方整備局
発　注　者	名古屋港湾事務所
工　　期	平成29年12月7日～平成30年3月29日
施 工 場 所	名古屋港
請負代金額	314,280千円

【工事業務概要】

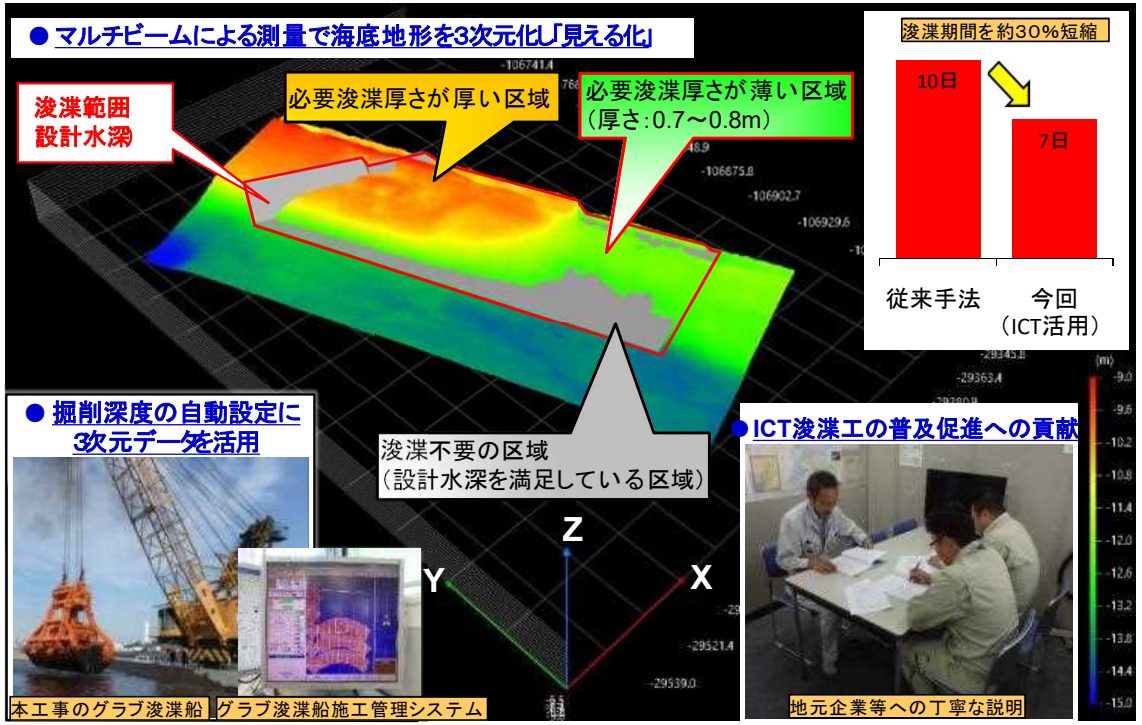
本工事は、名古屋港航路泊地においてグラブ 浚渫船を用いた浚渫工事である。

浚渫面積　　約52,700m2

グラブ浚渫工 約92,000m3

揚土土捨工 約92,000m3

ﾏﾙﾁﾋﾞｰﾑを用いた深浅測量(3次元測量)



＜名古屋港初のICT浚渫工＞

○名古屋港初のICT浚渫工。施工プロセスの4つの段階(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)の特性をよく理解して施工し、作業効率を向上

○施工管理システムなどのICTを活用し水中部を可視化することで、特に薄層(0.7m程度)区域の作業効率が向上し、浚渫期間を約3割短縮するなど現場の生産性向上を実現

○名古屋港初のICT浚渫工を施工した企業として、本工事を通じて得られた知見や課題について地元企業等に向けて積極的に情報発信を行い、名古屋港におけるICT浚渫工のトップランナーとしてICTの普及に貢献

ICT活用工事の実例【BIM/CIM事例集】

国土交通省

UAV測量(1/9)

工事概要	工事名称	相馬港本港地区防波堤(沖)(災害復旧)上部及び消波工事
	発注者	国土交通省　東北地方整備局
	受注者	株式会社　不動テトラ
	工　期	平成29年4月25日～平成30年2月28日
	工　種	港湾
	工事内容	上部工　上部コンクリート　665m3
		消波工　消波ブロック据付(1)　テトラポッド40t型　5,093個
		消波ブロック据付(2)　テトラポッド64t型　100個
		雑　工　中詰点検孔設置　1式

施工CIMの活用方法による分類(塗潰し部)

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

※(一社)日本建設業連合会より資料提供

ICT活用工事の実例【BIM/CIM事例集】

国土交通省

UAV測量(2/9)

【導入目的】

① 復旧に必要な消波ブロックの正確な数量の算出と測量作業の安全性向上のため、三次元 測量を実施した。

図-1 ドローンによる測量

図-2 LSによる測量

図-3 マルチビームによる測量

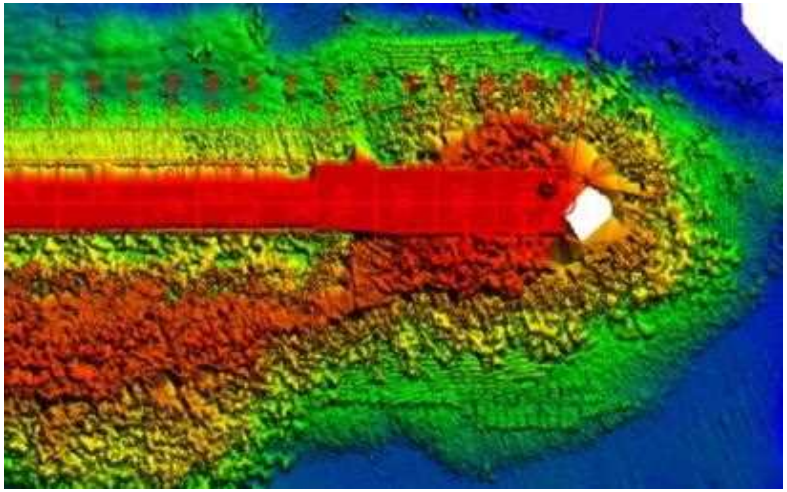


図-4 鳥瞰図

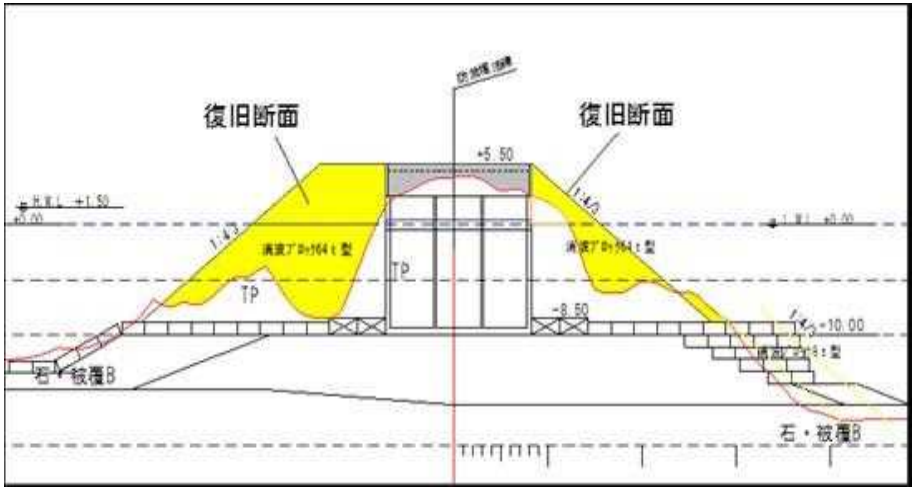


図-5 復旧断面図

平成29年度　相馬港本港地区防波堤(沖)(災害復旧)上部及び消波工事(株式会社　不動テトラ)

※(一社)日本建設業連合会より資料提供

ICT活用工事の実例【BIM/CIM事例集】

国土交通省

UAV測量(3/9)

② 復旧する消波ブロックの据付手順や位置を把握するため、3 次元現況再現モデルから製作した3D プリント造形物を活用した据付検討を行った。

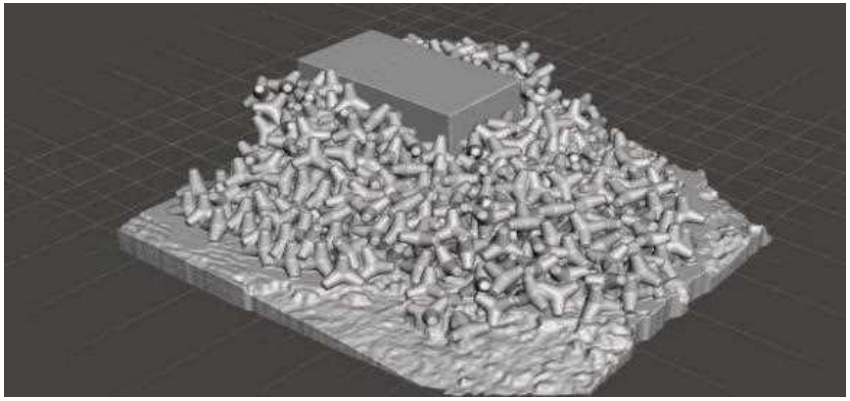


図-6　3次元現況再現モデル

図-7　3Dプリント造形物+モルタル模型

③ 据付検討より計画された消波ブロック据付位置に誘導するため、消波ブロック据付管理 システムにて施工した。

図-8　据付システムモニター画面

図-9　消波ブロック据付状況

平成29年度　相馬港本港地区防波堤(沖)(災害復旧)上部及び消波工事(株式会社　不動テトラ)

※(一社)日本建設業連合会より資料提供

ICT活用工事の実例【BIM/CIM事例集】

国土交通省

UAV測量（4/9）

【効　果】

① 水上部・水中部の調査は従来、ブロックの上に乗りながら計測をおこなう危険作業を伴い 7日程度を要するが、3次元測量による調査では 1日の短期間で実施することができた。
② 水中部を可視化することで現況を把握し、適確な据付数量、位置の確認ができた。
③ 据付システムによりブロックの据付位置を迅速に確認し、正確な施工ができた。

【運用体制】

・本　　社　：3次元モデルの作成
　　3Dプリンターによる模型の出力および据付検討
・現　　場　：据付管理システムによる施工管理
・使用ソフト：TERRA MAPPER（テラドローン）：点群データ処理
　　Meshmixer（Autodesk）：3次元モデル作成

【課　題】

・3次元モデルを作成できる人材の育成および体制。
・3次元モデルを活用できるパソコンおよびソフトウェアの環境整備。
・ドローンやマルチビームではデータの取得が困難な水面部の測量、3次元モデル化。
・ブロックの自動配置や据付検討を行うシステムの開発。

平成29年度　相馬港本港地区防波堤(沖)(災害復旧)上部及び消波工事（株式会社　不動テトラ）

※（一社）日本建設業連合会より資料提供

ICT活用工事の実例【BIM/CIM事例集】

国土交通省

UAV測量(5/9)

工事概要	工事名称	平成30年度　八戸港外港地区防波堤(第二中央)築造工事
	発注者	国土交通省　東北地方整備局
	受注者	東亜・不動テトラ特定建設工事共同企業体
	工　期	平成30年4月25日～平成31年3月29日
	工　種	構造物撤去工、基礎工、本体工、被覆・根固工、上部工、消波工、雑工及び付帯工
	工事内容	構造物撤去工:消波ブロック296個、被覆ブロック220個、根固ブロック19個 基礎工:基礎捨石7,133m3、本均し、荒均し 本体工:ケーソン据付3函(1,847t／函) 被覆、根固工:被覆石4,112m3、被覆ブロック据付261個、根固ブロック据付 58個 上部工　:上部コンクリート684m3 消波工　:消波ブロック据付 50t重量型462個

施工CIMの活用方法による分類(塗潰し部)

施工	施工管理	施工計画	施工手順周知	施工の高度化	施工数量算出
協議資料	三者協議	発注者協議	下請け協議	関係者協議	住民説明会等
設計	設計協議	設計照査	設計数量算出	その他	

※(一社)日本建設業連合会より資料提供

ICT活用工事の実例【BIM/CIM事例集】

国土交通省

UAV測量（6/9）

【取組み内容】

本工事は、防波堤築造におけるICTブロック据付工のモデル工事である。ブロック据付工 のうち、消波・被覆・根固ブロック据付数量は、設計図書や測量結果を基に作成したCIM モデルを活用し、自動算出を行った。

また、ブロック据付は、水中ソナーの映像中に、このCIMモデルや設計ライン等を重畳表示した映像を確認しながら行った。

【具体的事例】

●3次元起工測量方法（写真1～3、図1参照）

- ➢水中部：ナローマルチビーム（NMB）
- ➢水上部：ドローン（UAV）

●3次元起工測量準拠基準

- ➢水中部：「マルチビームを用いた深浅測量マニュアル（浚渫工編）（平成30年4月改訂版）」
- ➢水上部：「空中写真測量（無人航空機）を用いた出来形管理要領（土工編）（案）平成30年3月」

写真1　測量状況（NMB）

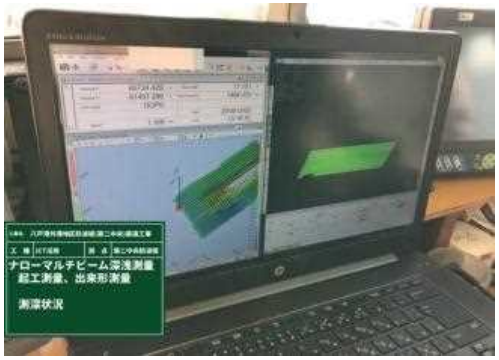


写真2　測量データ収録状況

写真3　測量状況（UAV）

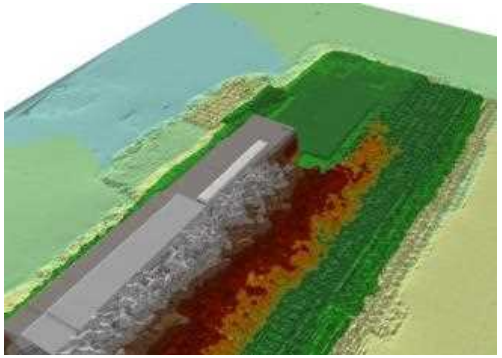


図1　測量結果（NMB＋UAV）

平成30年度 八戸港外港地区防波堤（第二中央）築造工事（東亜・不動テトラ特定建設工事共同企業体）

※（一社）日本建設業連合会より資料提供

ICT活用工事の実例【BIM/CIM事例集】

国土交通省

UAV測量(7/9)

● 構造物のモデル化手法

①構造物の設計図(平面図・断面図)を基に、計画線を作成
②計画線を基に、現況地盤サーフェスモデルをターゲットとしてグレーディングオブ ジェクト※1を作成
③グレーディングオブジェクトからサーフェスモデルを作成
④サーフェスモデルを利用して３次元統合モデルを作成

※1:標高を持った計画線からサーフェスに向かって法面を 3Dで作成したもの

● 被覆・根固ブロックの数量算出方法

①出来形測量(NMB)により得られた処理済データについて、GIS ソフトを用いてTIN モデルを構築
② 設置延長及び幅を評価する断面データを抽出し、CAD ソフトで出来形形状を作成
③ 断面図から据付ブロックの位置を視認し、設置延長や幅を計測して数量を算出。

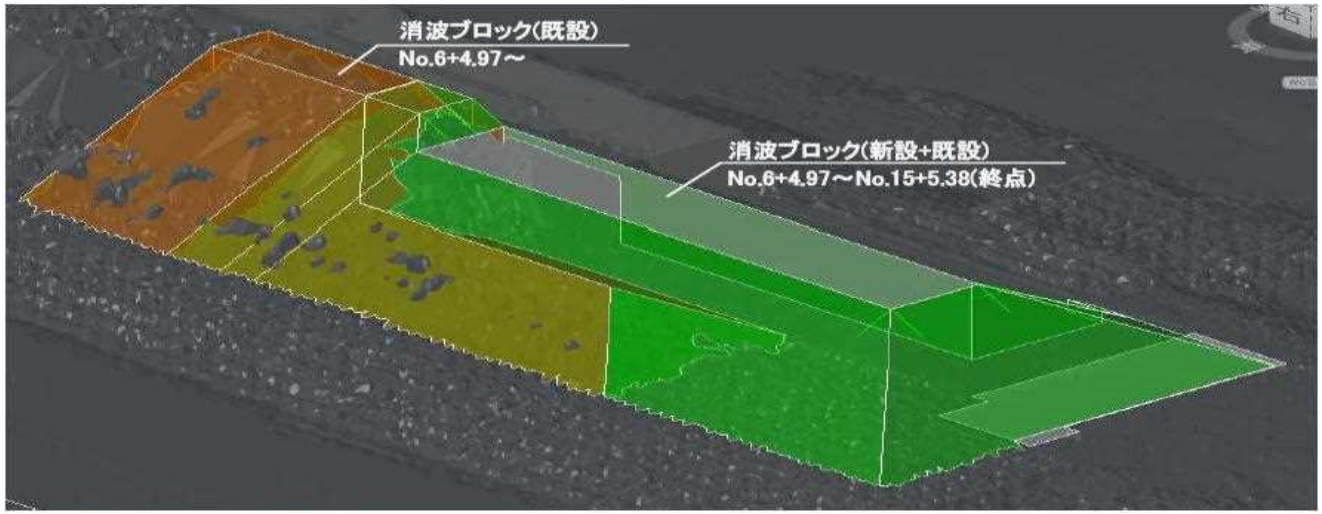


図2 消波ブロック数量計算用 3 次元モデル

平成30年度 八戸港外港地区防波堤(第二中央)築造工事(東亜・不動テトラ特定建設工事共同企業体)

※(一社)日本建設業連合会より資料提供

ICT活用工事の実例【BIM/CIM事例集】

国土交通省

UAV測量(8/9)

- 消波ブロックの数量計算方法
  ① 構造図に基づき、サーフェスモデルを構築。
  ② 測量データから 50cm メッシュデータを作成し、地形のサーフェスモデルを構築。
  ③ これらのサーフェスモデルから、3DCAD の機能を用いて数量算出。
- 出来形測量回数:ブロック据付完了後 1 回
- 出来形管理:「港湾設計・測量・調査等業務共通仕様書」に準拠参照)。
- 帳票及び電子データ納品(図2参照)
  - 3 次元データ(測量データ・設計データ):DWG ファイル
  - 出来形帳票、数量計算結果:Excel ファイル
- 不可視部分への対応:ブロック据付は、水中ソナーと 3 次元設計データの映像を重畳表示できる「ベルーガ AR」を用いて、水中におけるブロックをリアルタイムに可視 化しながら行った(図3参照)。

写真4　ベルーガAR 設置状況

写真5　ベルーガAR による計測状況

平成30年度 八戸港外港地区防波堤(第二中央)築造工事(東亜・不動テトラ特定建設工事共同企業体)

※(一社)日本建設業連合会より資料提供

ICT活用工事の実例【BIM/CIM事例集】

国土交通省

UAV測量(9/9)

● 効　果

- 従来は手作業で行った数量計算を、CIMモデルを活用して行うことにより、施工数量算出を容易かつ正確に行うことが可能となり、作業時間の大幅な短縮に繋げることができた。
- 「ベルーガ AR」を用いて、水中のブロックの状況をリアルタイムに把握しながら据付を行うことにより、クレーンオペレータと潜水士の連携が円滑になり、クレーン操作や作業船の移動・配置における作業効率が向上した。

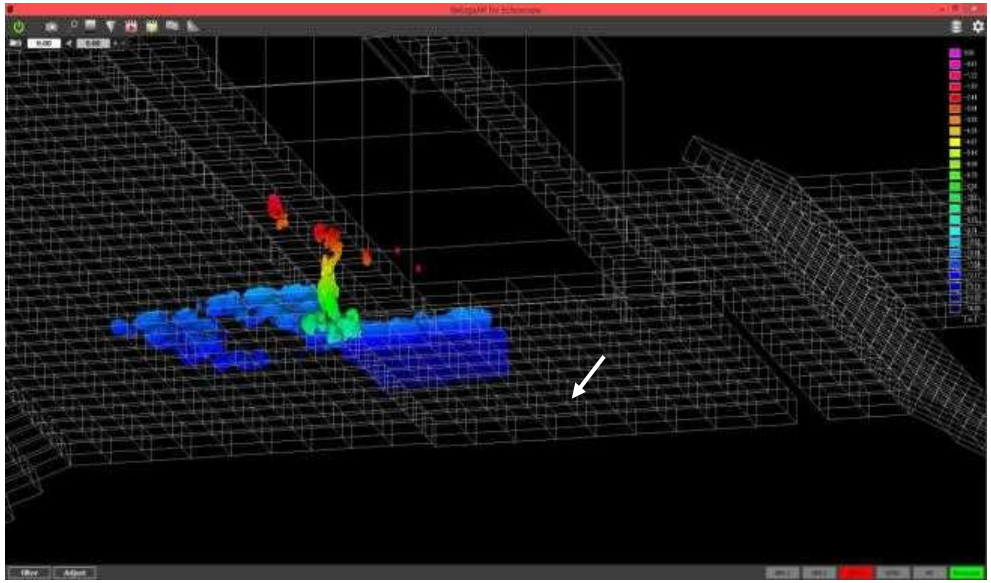


図3　ブロック据付状況(ベルーガ AR)

【運用体制】

- 現場職員　　:3次元モデルの運用、数量計算
- 支店技術者　:発注者との協議、設計モデル作成支援
- 外注業者　　:3 次元起工・出来形測量、データ解析、3 次元モデル作成
- ソフトウェア　:HYPACK、QuickStitch、Pix4Dmapper Pro、Autodesk Civil 3D、Arc GIS、PADMS-Viewer V4、AutoCAD Map 3D

【課　題】

- NMB による測量データの解析時間短縮
- NMB 測量の積算単価改善(施工面積小の場合)
- 3 次元データを扱える技術者の育成
- 3 次元データの膨大なデータ容量を圧縮する技術の向上

平成30年度 八戸港外港地区防波堤(第二中央)築造工事
(東亜・不動テトラ特定建設工事共同企業体)

※(一社)日本建設業連合会より資料提供