

ICT活用例

海中作業の「見える化」を可能にした浚渫工事

小林 隆一郎¹

¹五洋建設株式会社 中国支店 土木部.

徳山下松港新南陽地区航路（-12m）浚渫工事において求められた航行船舶への影響低減策及び余掘量低減策について、以下のICT技術を用いて解決した。

○一度に広範囲かつ高精度な測深が可能なマルチビームによる測量を採用し、測量作業の効率化及び3次元データの活用による海底地形の面的な把握を可能とした。

○3次元データを基に、浚渫作業時の水中でのバケット位置及び掘り跡を、リアルタイムで表示する施工管理システムを導入し、水中での施工状況を『見える化』して作業精度・効率が向上した。

キーワード：浚渫工事，ICT，マルチビーム測量，施工管理システム，見える化

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

(1) 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

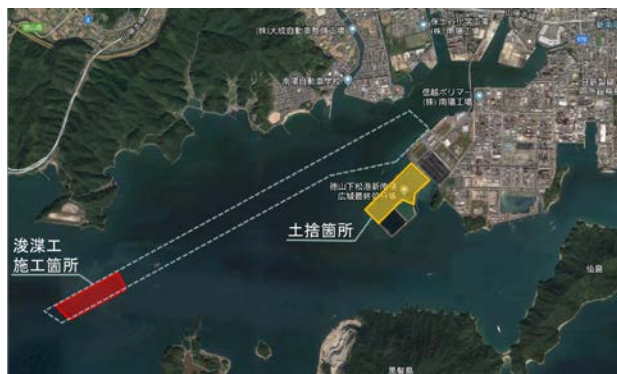


図-1 施工位置図

2. ICT施工背景

現場周辺には多くの工場があり、関係する船舶の航行も多いため、作業の効率化により航行船舶への影響を低減させる必要があった。また、土捨場の受入容量が逼迫しているため、施工精度を上げ余掘土量を低減させる必要があった。

これらの課題を解決するため、マルチビーム測量及び浚渫施工管理システムを用いて施工した。



写真-1 浚渫状況

3. ICT施工概要

(1) マルチビーム測量概要

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。

従来のシングルビーム測量が海底面を線的に測定するのに対し、マルチビーム測量は面的に広範囲を測定する。

a) ナローマルチビーム測深機



写真-2 ナローマルチビーム測深機



写真-3 ナローマルチビーム測深機一式

b) 測深

測深はスワ幅 120° であり、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 20% 程度重複する様に測深間隔は 20m で設定した。

従来のシングルビーム4素子での測量の場合、未測深部分をなくすための測深間隔は 5m となる。

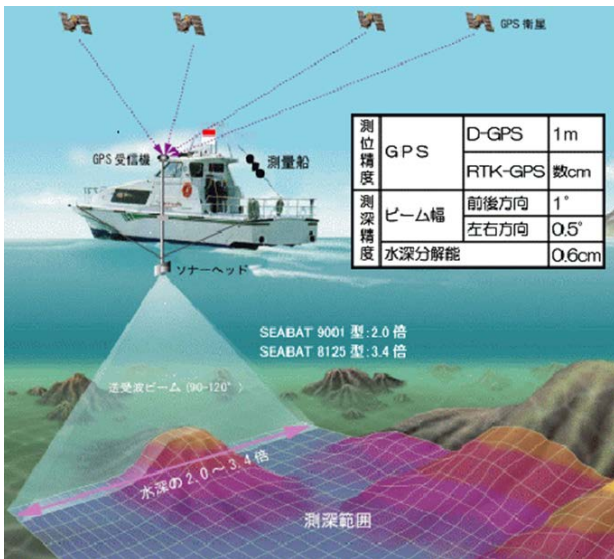


図-2 ナローマルチビーム測深概念図

c) 効果

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。

さらに、短時間でデータ解析・3次元化が可能であり、通常のシングルビームに比べ海底面の形状をタイムリーで未測なく高精度に把握し、浚渫作業の効率化が図れた。

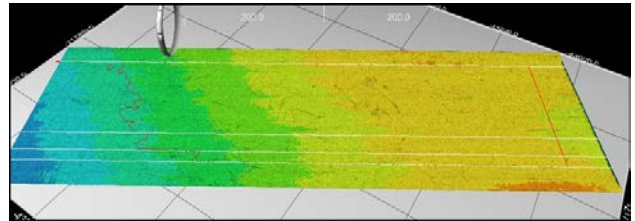


図-3 事前深浅測量

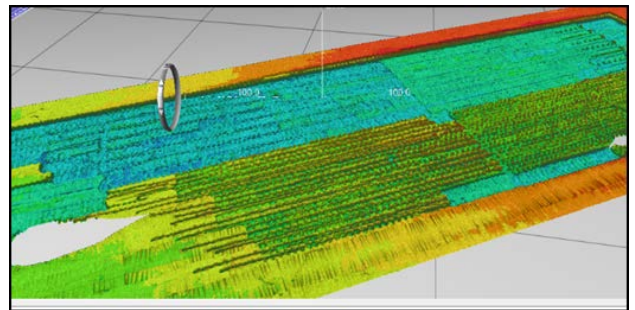


図-4 施工中深浅測量

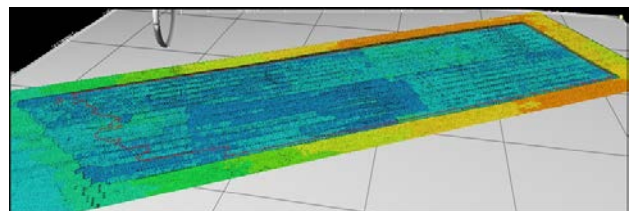


図-5 出来形深浅測量

(2) 施工管理システム概要

施工管理システムを導入し、浚渫工の作業精度及び作業効率の向上を図る。

従来の施工管理システムは、グラブバケットの平面位置をGPSにより管理し、浚渫深度を支持ロープの繰り出し長により管理するのに対し、本工事では従来方式に加えて、オペレータが海中におけるグラブバケットの状況をモニター確認しながら浚渫する。

a) 施工管理システム

施工管理システムは、グラブバケットの詳細な情報をリアルタイムでモニターに表示できる。

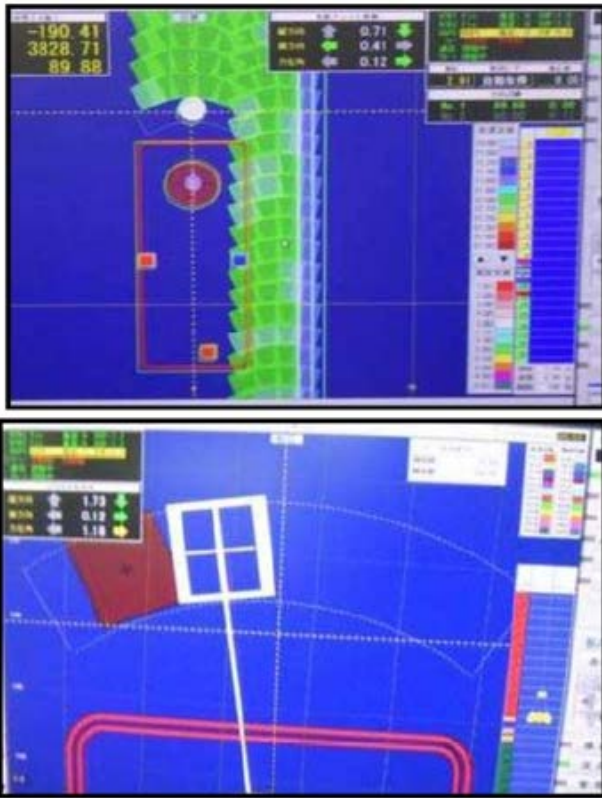


図-6 浚渫施工管理システムのモニター表示例

b) グラブ浚渫

オペレータは、施工管理システムに設定された深度によりモニタ表示される情報を確認しながらグラブバケットを着底・閉口（掘削）させる。

設定深度は施工中に実施する確認測量（深浅測量）の結果を基に、即時調整を行い過掘りを防止する適正な設定深度に補正する。



グラブバケット等にセンサーを装着し、リアルタイムでの三次元位置情報を取得

写真-4 浚渫状況



写真-5 浚渫状況

c) 効果

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。

また作業精度の向上により、余掘土量を約47,000m³低減させた。

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

(1) 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。

| | 設計土量 | 事前測量結果 | 出来形測量結果 | 土運船検収土量 |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 数量 (m ³) | 335,690 | 338,822 | 288,730 | 314,993 |
| 設計土量との差 (m ³) | — | 3,132 | -46,960 | -20,697 |
| 対設計比 | — | 1.01 | 0.86 | 0.94 |

表-1 土量対比表

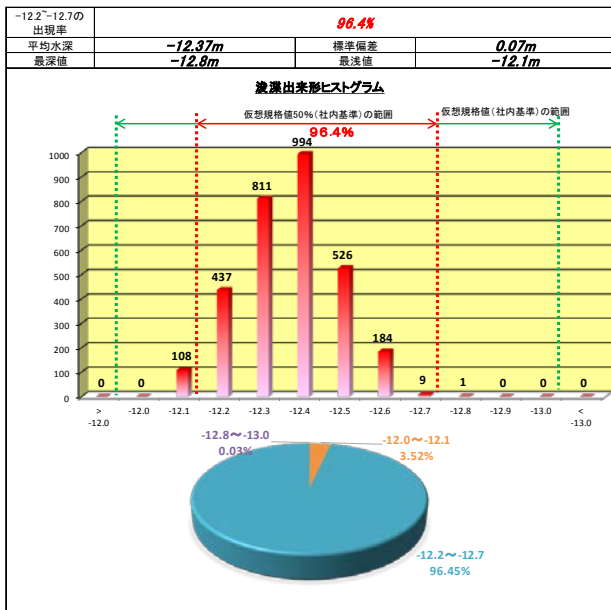


図-7 浚渫出来形ヒストグラム

(2) 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。

工期：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。

5. おわりに

本工事で採用した、マルチビームを活用した浚渫のデータを発注者である国土交通省に提供した。この結果は、国土交通省にて平成28年度に策定された「ICT浚渫工」の技術基準におけるデータの取得点密度の規定に反映されることとなり、「ICT浚渫工」の規定の一部として活かされた。

今後も、港湾工事においてマルチビームとともに、海底の地形や構造物の形状をリアルタイムに把握できる水中ソナーなどの弊社のICTを積極的に活用し、建設現場の生産性向上に取り組んでいきたい。