

浚渫工事における ICT 活用への取り組みと課題

東洋建設(株)北陸支店 正会員 ○東山 弘, 三浦 勉, 都甲 慧

1. はじめに

国土交通省は、建設分野の生産性向上を目指し、平成 28 年に ICT 導入協議会を設置して ICT 活用工事の実施を決定した。

直轄の港湾工事においては、平成 29 年度より ICT 浚渫工が実施されている。本稿は、北陸地方整備局において初めて試行された ICT 浚渫工事の取り組み状況と今後の課題について整理し報告するものである。

2. ICT 浚渫工の概要

工事名：平成 29 年度金沢港(大野地区)航路(-13m)浚渫工事

発注者：国土交通省 北陸地方整備局

施工場所：石川県金沢市大野町地先

施工期間：平成 29 年 7 月 28 日～平成 29 年 12 月 22 日

主要工種：浚渫工 ポンプ浚渫工 23,250m²

(参考数量) 浚渫土量 45,144m³ (扱い土量 58,012m³)

ICT 浚渫工は、着工前の起工測量と施工後の出来形測量をナローマルチビームにて計測し、三次元データを活用して浚渫土量の算出と出来形管理を行うものである。なお、本工事における深淺測量は、「マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編)(案)」[H29.3 国土交通省港湾局](当時)に準拠し、**図-1** のナローマルチビーム測深機(周波数 400kHz, 指向角 1.0° × 1.0°)を使用するほか、**図-2** の周期と波高を補正する動揺補正装置、**図-3** の GNSS 測位機および方位計により計測の精度向上を図っている。

3. 三次元測量計画

測量計画は、測量区域の水深、海底地形、有効測深幅を考慮し、適切な地形の再現ができる取得点密度(0.5m平面格子に3点以上)を満足するよう片舷側のビーム幅が100%重複する測線を設定した。**図-4, 5** にナローマルチビーム測深の概念と実施した測線間隔を示す。なお、測量時の船速は、遅いほどデータの密度を高くすることができるが、速すぎると調査船の動揺で誤差が生じデータ間隔が粗くなるため、事前の測量計画時に船速上限を決めて、測深時に注意するものとした。また、確実にデータを取得するため測量範囲は、浚渫施工区域外側 30m までを測量範囲(成果作成範囲)とした。



図-1 ナローマルチビーム測深機



図-2 動揺補正装置



図-3 GNSS 測位機と方位計

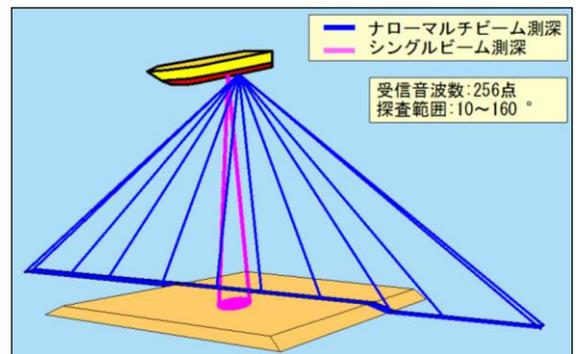


図-4 ナローマルチビーム測深概念図

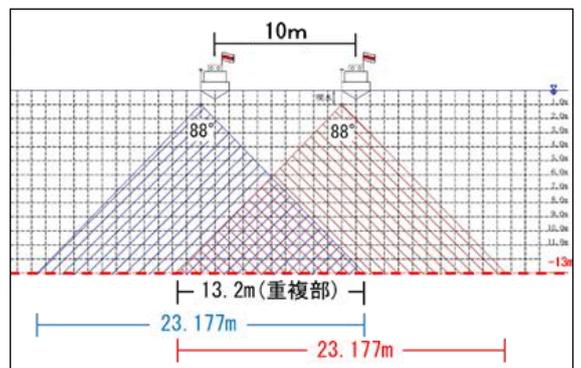


図-5 水深と重複を考慮した測線間隔

キーワード ポンプ浚渫, 海底地盤, ナローマルチビーム測深, 三次元モデル化, GNSS, プリズモイダル法
連絡先 〒920-0344 金沢市畝田東3-8-7 東洋建設(株)北陸支店 TEL 076-268-4681

4. 三次元測量の適用課題

ナローマルチビームによる三次元測量の結果を整理し、測量報告書を提出して無事竣工した。このときに判明した様々な課題や知見のうち、主な3項目について以下に示す。

(1) ソフトウェアによる境界ライン設定

底面余掘り土量の算出は、図-6, 7 に示す方法で算出されるが、現行のソフトウェアは開発途上であり、余掘り土量の算定に必要な境界ライン（設計水深面と原地盤面が交差した線）の自動判定や自動作成には至っていない。このため、手作業での三次元モデル化や、別ソフトを経由して土量算出を併用する必要がある、未だ多くの時間と労力を要する状況となっている。

(2) 従来の測量方法との浚渫土量の誤差

ICT 浚渫工では、浚渫土量算出方法も変更となり、従来のシングルビーム測深に基づく平均断面法から三次元測量に基づくプリズモイダル法による算出となっている。本工事では、平均断面法とプリズモイダル法での土量を対比した結果、表-1 に示すように約 3.1%の誤差が生じることを確認した。

測線ごとの断面積を平均して土量を求める平均断面法と、測点ごとの土量を累計して求めるプリズモイダル法では、図-8 に示すような計算方法による誤差が生じるものと考察される。

(3) 測深データのノイズ除去作業

ナローマルチビーム測深は、魚群や浮遊物等も細かく取得するため、ノイズ処理を行い正確な水深値に換算する必要がある。

ノイズの除去方法は、図-9 に示すように重複した複数の測深データを判別して除去するが、ソフトウェアで自動除去する仕様にはなっていないため、データ処理は習熟度が高い技術者により実施することが求められる。本工事では、23,250m² という少ない浚渫面積にも関わらず、浚渫完了から成果品納品まで約 3 週間を要した。データ処理の遅延は、浚渫船や船員を拘束することになり工事コストのロスに繋がるため、より速やかな処理方法が必要である。AI 技術を活用するなど、解析から成果品作成に要する時間を短縮する技術開発が望まれる。

5. 今後の改善点

ICT 浚渫工の試行を通じて得た今後の改善点を以下に示す。

- ①境界ライン自動作成技術、余掘り有無を個別判定できる土量計算技術、速やかな解析技術などを有したソフトウェア開発の促進。
- ②発展途上であるソフトウェアの実態に則した測深基準や土量計算誤差の取り扱い基準の柔軟な改定および策定。

今後は、これらを改善するべく弊社技術開発部門との連携や国土交通省との協議を通じ、ICT 技術の推進に努めていきたい。

謝辞 ICT 浚渫工の実施にあたり、国土交通省北陸地方整備局に多大なご協力をいただきました。謹んで感謝申し上げます。

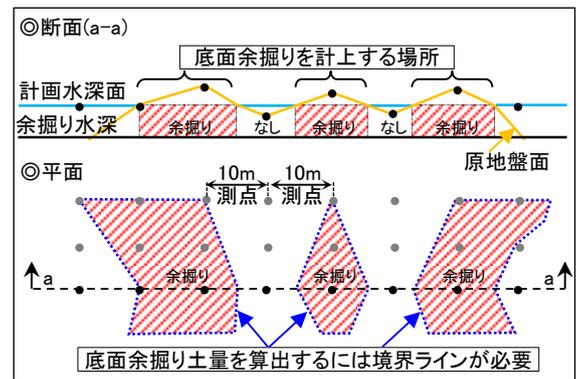


図-6 余掘り範囲の算定基準

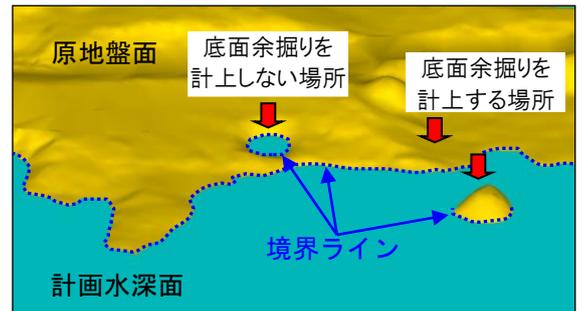


図-7 底面余掘り算定に必要な境界ライン

表-1 平均断面法とプリズモイダル法の比

	単位	平均断面法	プリズモイダル法
純土量	m ³	21,460	22,114
底面余掘	m ³	21,590	20,894
法面余掘	m ³	2,864	2,136
合計	m ³	46,580	45,144
比率		100%	96.9%

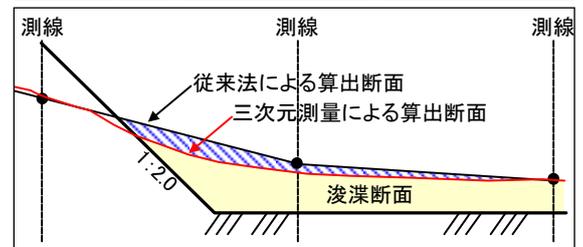


図-8 算定方法による誤差イメージ

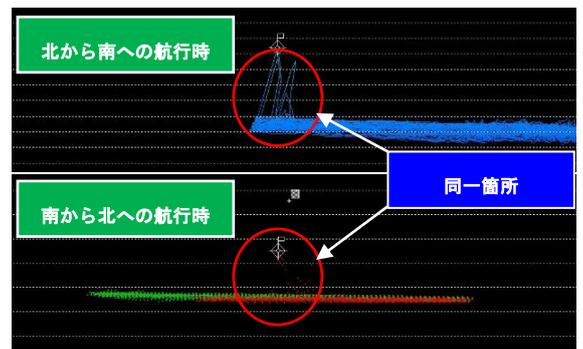


図-9 ノイズの判定方法