

Grab 浚渫堀跡計測方法とその実現性について Bathymetric survey of Grab dredged seabed and Its feasibility

東洋建設（株） 正会員 ○渡瀬 陽信, 和田 眞郷
正会員 加藤 直幸, 白川 隆司
伊藤 哲博

1. はじめに

今年度から ICT 浚渫工事の出来形計測がナローマルチビーム測量となったことで、掘り残しや埋め戻りの有無が明確に計測されるようになった。Grab 浚渫工事では掘削不足や掘り残しの有無を確認し修正掘りを行っている。従来、掘削後の掘り残し等の確認はレッド又は可動式単素子測深機（以下、単素子測深機と呼ぶ）によって行われていた。単素子測深機の計測結果は 1m のメッシュデータの最浅値で出力されることから、浚渫時のラップ不足による掘り残しや掘り跡の崩れによる埋め戻りの形状を計測すると、簡略なものになってしまう。掘削直後の詳細な形状把握が可能であれば、修正掘りの要否が判断出来るので、修正掘りを行う施工時間の短縮が期待できる。本実験は施工管理の方法としてナローマルチの簡易版であるマルチビームソナー（以下簡易マルチと呼ぶ）と従来の計測方法である単素子測深機を用いて浚渫後の地盤を計測、比較検討し掘削直後の掘り残しや埋め戻りの有無を計測することが可能であることを確認した。

2. 研究方法

(1) 設置方法及び計測方法

Grab 浚渫船の船首に張り出した足場を設置し、足場先端にスライド式の架台を取り付けた。単素子測深機と簡易マルチは Grab 枠内でバケットと干渉しない位置に設置した。またソナーは水面より 1.0m 下に固定した。写真-1 に単素子測深機と簡易マルチの設置状況を示す。単素子測深機は船体の位置を固定し、水中でソナー部分が駆動し浚渫範囲の計測を行う。簡易マルチは浚渫船の移動時に計測を行う。浚渫船は船体のスパッドを交互に上げて左右に船首を傾けて前進する。簡易マルチは移動時にビームが掘削範囲を通過することで計測する。図-1 に浚渫船のスパッド移動方法を示す。浚渫箇所の余堀深さは 9.6m であり、図-2 に示すビームが通過する範囲の計測が可能となる。

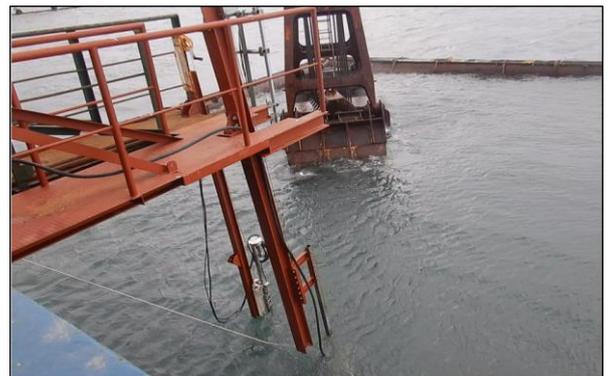


写真-1 単素子測深機と簡易マルチ設置状況

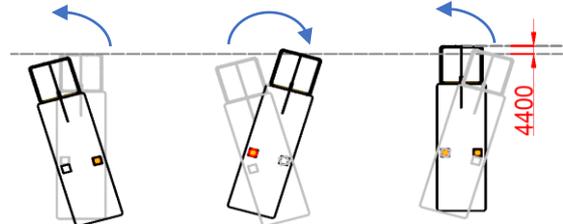


図-1 浚渫船のスパッド移動方法

(2) 計測項目

単素子測深機と簡易マルチの計測を行い作業効率・計測精度・機器の特性について比較する。比較項目は（1）濁りや気泡による計測可能までの時間、（2）計測時間、（3）Grab 枠下の汚濁防止膜による計測の可否、（4）掘り跡の確認の 4 項目とした。

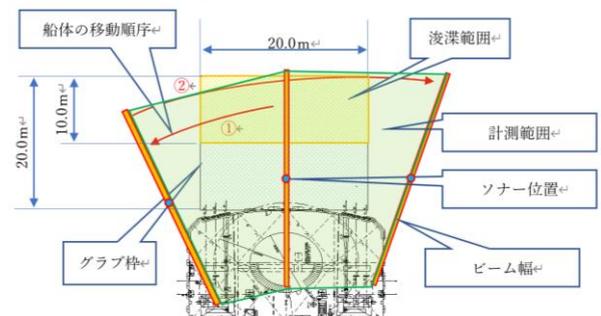


図-2 簡易マルチ計測方法イメージ

3. 計測結果

(1) 濁りや気泡による計測可能時間

一般的に音響測深機は浚渫直後の濁りや泡の影響で現地盤の計測が出来ない。Grab 船のバケットが水面に浮上後、計測を開始し簡易マルチの計測値が余堀深度で

キーワード 浚渫, マルチビームソナー, 深浅測量, 効率化, ICT 施工

連絡先 〒101-0051 東京都千代田区神田神保町一丁目 105 番地 東洋建設（株） TEL. 03-6361-5464

ある 9.6m を確認できるまで 2 分程度であった。単素子測深機は浚渫箇所 の計測値が安定するまで 2 分程度で計測値が安定した。実験箇所 の底質はシルトであった。

(2) 計測時間

単素子測深機は掘削直後に計測した。計測時間は約 1 分程度であった。簡易マルチは図-2 で示すとおり、船体移動時に計測した。グラブ船のスパット打ち変えによる旋回回数は通常 2 回であり、移動時間は 2 分となる。簡易マルチによる計測は通常の移動に加えて旋回回数が 1 回増える。計測時間は 4 分程度であった。

(3) グラブ枠の汚濁防止膜による計測の可否

グラブ枠下に設置している汚濁防止膜（以下、カーテンと呼ぶ）の動きによる計測の可否を調べた。単素子測深機は掘削直後の船体静止時に計測を行う為、カーテンに音波が当り計測箇所 に音波が届かないといった影響は見られなかった。簡易マルチは音波がグラブ枠下のカーテンに当り、カーテンより先の地盤が計測出来なかった。簡易マルチによるカーテンの記録を図-3 に示す。簡易マルチの設置位置がグラブ枠に近い場合、グラブ枠下のカーテンより先の計測は出来ないが、浚渫箇所を計測する箇所は問題ないものとする。

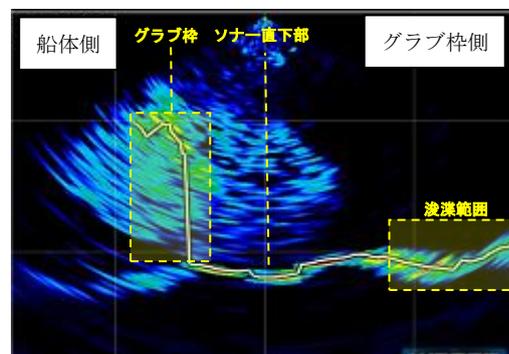


図-3 簡易マルチによるカーテンの記録

(4) 掘り跡の確認

船体移動毎に計測を行い簡易マルチと単素子測深機の計測結果を比較した。計測結果を図-4 に示す。また図-4 に示す各測線の断面を図-5、図-6、図-7 に示す。簡易マルチは単素子測深機と比べて 0.5m 程度深い結果となった。単素子測深機が 1.0m 毎の格子データに対し、簡易マルチの計測は 0.5m 毎の格子データのため、単素子測深機に比べて浚渫前後の地形や、掘り残し等の詳細な形状が確認できた。坂田らによるとナローマルチビーム測深機と単素子測深機の誤差はナローマルチビーム測深機が 0.1m 程度浅い傾向となっているが、本実験の誤差要因は GNSS の違いによる水平精度の差が生じたと推察される。単素子測深機で使用した GNSS は RTK を使用していたのに対し、簡易マルチで使用した GNSS はディファレンシャルであった。

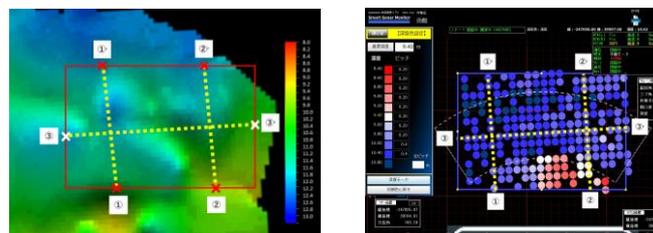


図-4 簡易マルチと単素子測深機計測結果

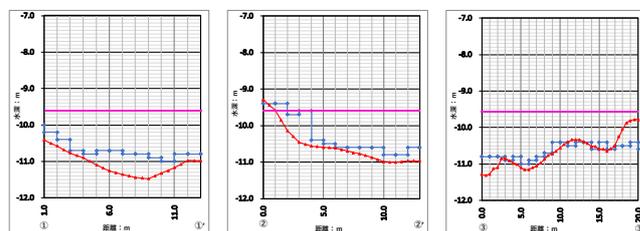


図-5 比較断面①-①'

図-6 比較断面②-②'

図-7 比較断面③-③'

4. まとめ

浚渫直後の濁りに対しては 2 分程度で計測が可能であった。また簡易マルチはカーテンの影響がある場合には現地盤が計測出来ないことが分かった。簡易マルチと単素子測深機の測深値は多少の差異が見られたが、簡易マルチ、単素子測深機共に掘り跡の確認ができた。本実験ではラップ不足による掘り残しや、掘り跡の崩れによる埋め戻りは確認できなかった。簡易マルチの性能を十分に使うことが出来れば、ラップ幅の確認や崩れによる埋め戻りが計測可能と期待されるため、計測精度の向上を課題としてこれらの確認が出来るように開発を進めていく。

謝辞

本実験及び運用については国土交通省 北海道開発局 函館開発建設部のご協力を頂きました。謹んで感謝の意を表します。

参考文献

- 坂田憲治ら「ICT 浚渫工の導入に伴う浮泥堆積域におけるマルチビーム測深の効率化に関する検討」, 国土技術政策総合研究所資料, No.1079, 2019.