

# 港湾工事における測深技術の高度化

### 【マルチビーム測深機】と【RTK-GPS測量】の開発

どの工事においても施工確認の計測は重要です。しかも、そこには安全性が伴っている必要があります。今回は、港湾工事における水中計測安全性を考慮した非接触式の測深機として選定されたマルチビーム測深機とRTK-GPS測量を紹介します。



### 開発の背景

#### 潜水士に委ねる危険性の高い測深からの脱却

港湾工事における水中部の施工確認は、主に潜水士による人力計測や水中カメラ、音響測深機で行われており、工事監督員は直接水中部を確認することができないのが現状です。また、大型消波ブロック等の据付は波浪の影響により潜水士が消波ブロックの隙間などに吸い込まれる危険性があるため、水中部の据付出来形確認は行われていない状況にあります。これらの問題を解消するため、潜水士に頼らずに捨石マウンドの出来形確認や大型消波ブロック据付出来形確認を高精度で測定できるシステムを開発しました。

### システム構成

#### 高精度な測深を維持できるシステム

##### (1) 水中計測部

水中部の計測方式は、消波ブロック据付出来形確認における計測作業の危険性を排除し、出来形確認を安全に行えるものとして非接触式を採用しました。計測エリアを広範囲で効率良く高精度に計測を行えるマルチビーム測深機(※1/写真-1)を選定しました。



写真-1 マルチビーム測深機

また、マルチビーム測深の精度を維持し信頼性を高めるた

めに、音速補正には音速プロファイラー、座標系に対してビームの広がり方向を捉えるため方位センサーを設置し、波浪の影響による動揺を補正するために動揺計を機器構成に加えています。

##### (2) 位置計測部

位置計測部については、計測エリアにおけるセンサーの位置を高精度に捉えるためGPSによる測位データを使用し、本システムでは移動局に対して最も高精度に計測を行えるRTK-GPS(※2)を採用しました。また、高さの算出にはGPSによる三次元座標のZ軸計測と潮位補正計測を選択可能なシステムにしています。

##### (3) センサー部

センサー部については、船体固定式及び曳航方式に分け、それぞれ干渉、可搬性、安全性、形状・寸法、強度、装備方法などについて検討を行った結果、曳航方式を採用しました(写真-2)。曳航体は、波浪の影響をできるだけ少なくするため船尾にスタビライザーを装備しました。



写真-2 曳航体センサー部

また、監督測量船から容易に揚げ降ろしができることが求められるため、FRPや発砲ウレタンを多用して小型・軽量化に努めています。

### 開発成果

#### ブロックの飛散状況、浚渫箇所などが鮮明に

本システムの実用性を確認するため、複数の海域で防波堤、浚渫箇所及び航路状況を計測しデータ解析を行いました。それらの結果より作成した鳥瞰図及び等深線図の一部を以下に紹介します。

図-2に示す鳥瞰図から、マウンド部の形状が鮮明にうかがえ、特に根固め及び被覆ブロックの飛散状況なども十分に確認することができます。

次に、図-3は浚渫箇所の鳥瞰図を示しており、砂質地盤の起伏及びグラブにより浚渫された跡も鮮明に確認することができます。

また、航路を計測した等深線図(図-4)をみると、航路法線上に潮流の影響による砂の堆積状況を確認することも可能でした。

更に、従来の単素子音響測深機や潜水士による水準測量と違い、広範囲で高密度な測深データを使用し、計測後に任意のメッシュで水深図(図-5)、断面図(図-6)の作成が可能です。

### 運用状況

#### 計測要請が相次ぐ現況

平成16年度から本システムを実運用しており、現在、小樽港、苫小牧港、釧路港から計測要請が求められています。

今後、より多くの各港湾事務所からの計測要請をお待ちしております。

## Key word

##### ※1【マルチビーム測深機】

海底の深さを測定するために使われ、船底から音波(音響ビーム)を放射し、音波が海底にぶつかってはね返ってくるまでの時間を測り水深を計算する。船は左右の海中に扇形に複数の音波を放射しながら航行するため、陸地の航空写真測量のように幅をもって海底を帯状に隙間なく測深できる。マルチビーム測深機は、次のような利点をもっている。

- 海底を面的に測量するので、作業効率が良い地形を正確にとらえることができる。
- 音響ビームが鋭いので細かい地形がわかる。
- デジタル測量なのでコンピューターにより高速かつ正確に資料処理ができ、測量と同時に海底地形図を自動的に作成することができる。

##### ※2【RTK-GPS測量】

基準となる観測点(固定点)と求点となる観測点(移動点)に設置したGPS測量機で同時にGPS衛星からの信号を受信し、固定点で取得した信号を、無線装置などを用いて移動点に転送し、移動点側において即時に基線解析を行うことで位置を決定する測量手法。観測条件などの制限があるが、リアルタイムで高精度の位置決定が可能で、測量作業の効率が高い。

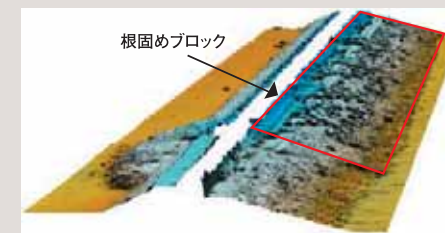


図-2 根固めブロック据付状況

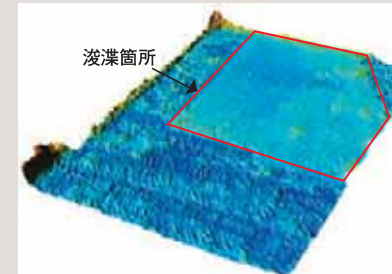


図-3 浚渫箇所状況

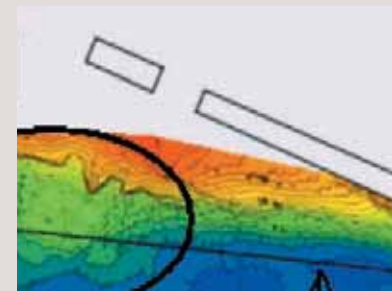


図-4 堆積砂状況



図-5 水深図

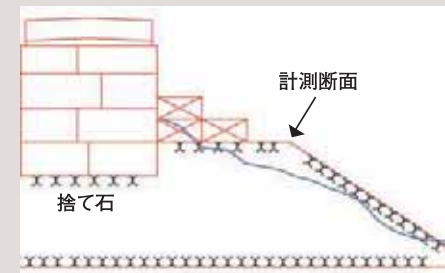


図-6 断面図



防災・技術センター 技術課施工技術係 今滝茂樹