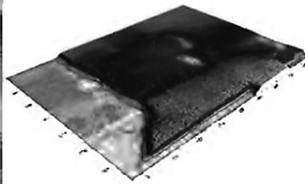


## ナローマルチビーム

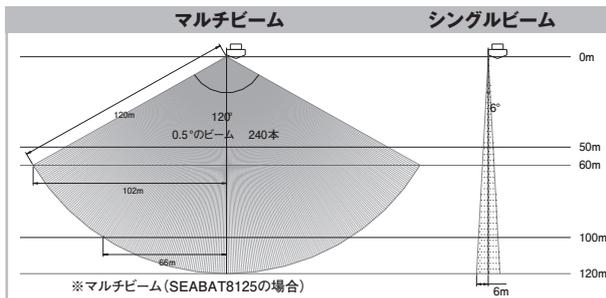
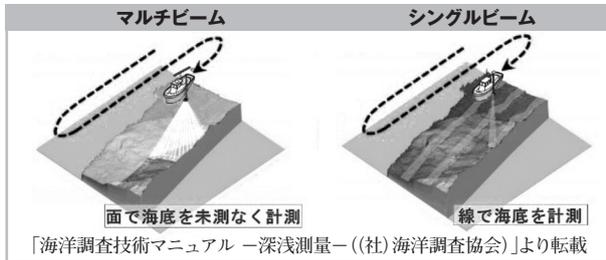
### はじめに

港湾工事においては、作業船による海上作業あるいは潜水士による海中作業が多くを占める。よって、気象・海象条件が良好な時にできるだけ効率よく作業を進めるとともに、見えない海中を可視化することが重要なポイントになる。



マルチビーム測深のイメージと測深結果

以上のことから、近年、現場作業の主力となっているのが、マルチビームソナー（音響測深機）である。従来は、海底状況の把握や計測には、直下の水深のみを測ることのできるシングルビームソナーや、鉛のおもりのついた紐により水深を計測する手法が用いられていたが、マルチビームソナーは、左右方向に無数の音響ビームを発する機材を艀装した船が前進することで海底の3次元データを取得し、海底の全体状況の把握が可能となるため、港湾工事においてICT施工を進めるうえで欠かせないものとなっている。



マルチビームとシングルビームの違い

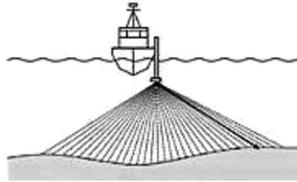
### ナローマルチビームとは

マルチビームとは、ナロー（細かい）マルチ（複数の）ビームによる測深が名前の由来であるナローマルチビームシステムのことを略した表現である。また、音波を照査する範囲をスワスと呼んでいる。

マルチビームを使用して測量計画を立案する場合、特に対象水域の水深、成果の分解能（メッシュサイズ）、計測の目的精度を考慮し、有効測深幅を設定することが

### マルチビームシステム測深イメージ

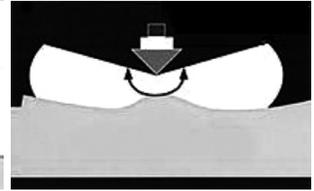
特定の角度に対し、1つの音波の反射時間を計測



### インターフェロメトリシステム測深イメージ

### インターフェロメトリシステム測深イメージ

4つの音波の反射時間を計測し、角度を産出する



### スワス測深イメージ

「海洋調査技術マニュアルー深淺測量ー(社)海洋調査協会」より転載

重要である。

海底地形を面的に詳細に計測するスワス測深には2種類あり、主にクロスファンビームミルズクロス方式に代表されるマルチビーム測深と、インターフェロメトリ方式に代表されるインターフェロメトリ測深である。

スワス測深とは、測量船の左右方向に指向性の鋭い音響ビームを海底に照射し、船の進行とともに一括で多数点の水深値を計測する測深システムである。

海底地形を面的に詳細に計測するスワス測深には、主にクロスファンビームミルズクロス方式に代表されるマルチビーム測深と、インターフェロメトリ方式に代表されるインターフェロメトリ測深の2つのシステムがあるが、3次元点群データの取得にはマルチビーム測深を用いる。

近年一般化しているスペックのマルチビームは、1スワスが256本の音響ビームからなり、測深時に1ビームが等角度モード（ソナーヘッドを中心とした等角度で計測）、等間隔モード（海底面において等距離で計測）の選択ができるようになっている。さらにスワス角は $10^{\circ} \sim 160^{\circ}$ まで調整可能となっている。

### 2つのスワス測深システムの計測の主な特徴

クロスファンビーム方式のビームフォーミングによる計測密度は、スワスの中心側に対して外側のデータが粗くなる。ただし、各角度に対する往復時間の解が1つであるため、高い施工精度が要求される岸壁前面や岩礁帯のような凹凸の激しい地形を正確に計測することができる。

一方、インターフェロメトリ方式の場合は、干渉波を使用するため、スワスの中心付近では極端に計測点が少なくなるが、スワス幅はクロスファンビームより広範囲（水深の812倍）にわたって大量の計測点を得ることが可能である。そのため特に極浅海域において、マルチビームよりも効率的な測深作業が期待できる。また、サイドスキャン機能を有しており海底反射強度データの取得も可能である（一部のマルチビームも可能）。ただし、岸壁や岩礁帯のような凹凸の激しい地形に対しては、海底面からの反響信号と壁の反響信号とが干渉してしまうため正確な計測が困難になる場合がある。