

Point

当社では最新の音響機器を導入して“水中の可視化”に取り組んでいます。

本稿では、“水中の可視化”をより効率的に精度よく可能にする技術として、船舶で移動しながら極浅水域や水中構造物の側面部や隅角部を計測できる「Motion Scan」¹⁾をご紹介します。

進化した“水中の可視化”技術「Motion Scan」のご紹介

国土環境研究所 環境調査部 技術開発室 大野 敦生、古殿 太郎、高島 創太郎、西林 健一郎

はじめに

近年、社会インフラは、施設の老朽化、大規模災害、労働力不足といった重要かつ喫緊の問題に直面しており、ICT等を活用した効率的・効果的な技術の開発・導入が求められています。当社では音響機器を用いた“水中の可視化”技術の開発に取り組んでいます(i-net Vol.40、Vol.42、Vol.45掲載)。

本稿では船舶を使った、より効率的で高精度な“水中の可視化”技術「Motion Scan」をご紹介します。

Motion Scanの概要

Motion Scanは、従来のマルチビーム音響測深機と同様に水中3Dスキャナ、全球測位衛星システム(GNSS)、モーションセンサーを同期させたシステムです。このシステムを舷側に取り付け、移動しながら水中の地形や構造物等の計測を行います。

Motion Scanの特長

(1)パン・チルト機能を搭載した全周囲ソナー

水中3Dスキャナは、小型マルチビームソナーとパン・チルトの雲台を組み合わせた全周囲ソナーです(図1)。パン・チルト機能を遠隔操作することができ、ソナー部を任意の角度でコントロールしながら、対象物の形状を高精度かつ詳細に計測することが可能です。

ソナー	
周波数	1.35MHz
ビーム幅	1° × 1°
ビーム数	256
測定範囲	30m
据付台(雲台)	
水平方向(パン機能)	360°
垂直方向(チルト機能)	45° (15° × 3回)

図1 水中3Dスキャナの仕様

(2)ハイレゾリューション音響ビーム

水中3Dスキャナは、高周波数(1.35MHz)のハイレゾリューション音響ビームを有しており、対象物の細部まで鮮明な点群データを取得することができます。また、出力データはXYZ座標を持つ点群として取得されます。

(3)コンパクトサイズ

Motion Scanに用いる機器はすべて小型で軽量であり、ソナーポールの1軸上に取り付けることができます。このため、ゴムボートなどの小型船舶に搭載することができ、通常の船舶では立ち入ることができない構造物の間や極浅海域などの計測も可能となりました(図2)。

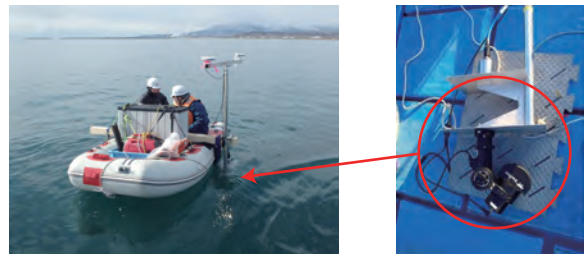


図2 ゴムボートによる計測状況(左)とMotion Scan機装例(右)

従来のマルチビーム測深システムとの違い

従来のマルチビーム測深システムは、舷側に機装したソナー部から海底に向かって扇状の超音波ビームが発信されることによって、海底地形を帯状に測定することができます。このため、比較的平坦な地形形状や海底構造物などを効率的に計測することができます。

一方、Motion Scanは、パン・チルト機能を使ってソナー部を任意の角度にコントロールすることができます。このため、従来のマルチビーム測深システムでは計測が難しかった水中構造物の側面部や隅角部、極浅水域を効率良く計測することができるようになりました。

地形計測や構造物点検等の目的に応じて、調査範囲や水深によって計測方法を使い分けたり、組み合わせることによって、詳細かつ効率的にデータを取得できます(図3、図4)。

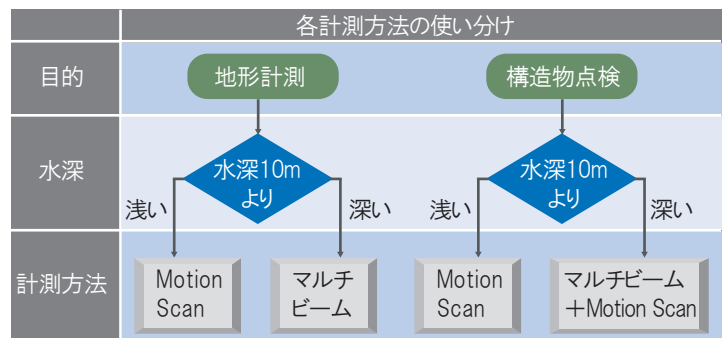


図3 マルチビームとMotion Scanの使い分けフロー

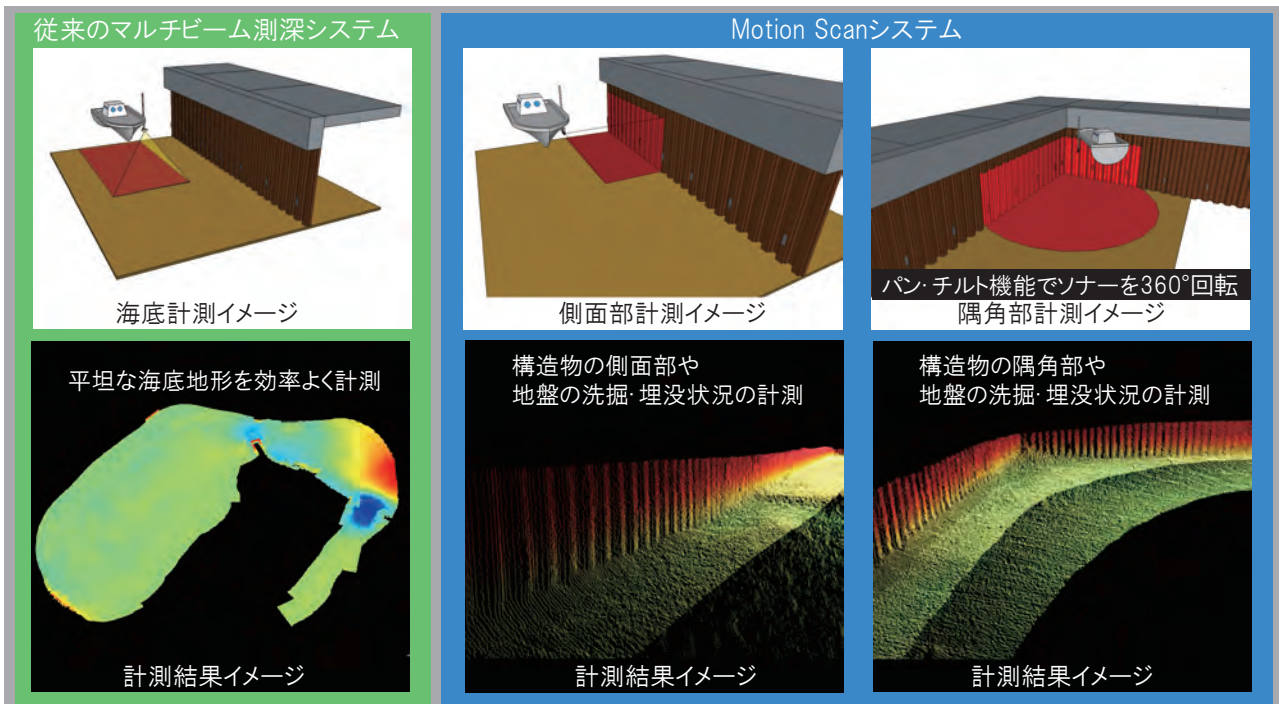


図4 マルチビームとMotion Scanの計測イメージと計測結果イメージ

事例紹介

(1)水中構造物の維持管理・点検

当社ではMotion Scanによる水中構造物の点検計測を多数行ってきました。これまでの実績からMotion Scanによる点検内容を整理し、紹介します(表1)。

港湾構造物では、構造物側面部の目地の開きやブロックのずれ、矢板や鋼管の孔食、電気防食工の配置状況や着脱、損耗状況の計測が可能です。

一方、河川・海岸構造物では、堰や樋門の形状や護岸・被覆工などの損傷状況、根固工・消波工・人工リーフなどのブロック損傷状況の計測を行って来ました。

ソナー部を任意の角度でコントロールできるMotion Scanは、ビームを横向きに発信することで水中構造物の側面部や極浅水域を離れた場所から計測することができます。

表1 Motion Scanによる水中構造物の点検内容

構造物	計測箇所	計測内容
港湾構造物	ケーソン	目地の開きや目地からの吸出し
	基礎工	ブロックのずれ、損傷
	下部工	矢板、鋼管の孔食、劣化損傷状況 電気防食工の配置、着脱、損耗
	海底地盤	洗掘、堆積状況
河川・海岸構造物	護岸・被覆工	損傷、ずれ、目地の開きや目地からの吸出し
		水中部の傾斜、はらみ出し
	根固工・消波工・人工リーフ	ブロックのずれ、損傷
	河床	洗掘、堆積状況

(2)シームレスな3Dモデル

Motion Scanを用いることで、水中構造物の側面を水面直下まで計測することが可能となり、陸上とのシームレスな3Dモデルを実現することができます(図5)。

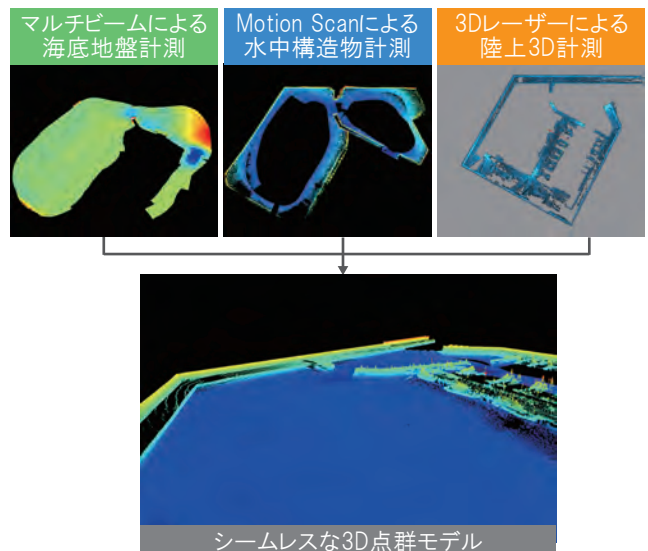


図5 シームレスな3D点群モデルの作成

おわりに

Motion Scanによって、水中構造物の側面部を効率よく計測することが可能となりました。今後は、さまざまな3D計測と組み合わせ、広範囲を効率的に精度よく計測する技術の向上を図ってまいります。

〔注〕
1)Motion ScanはTeledyne BlueView社の登録商標商品