

海底地質・地球物理調査用コンパクト、マルチセンサ深海曳航探査システム

Compact Deep-tow Multi-sensor System for Marine Geological and Geophysical Surveys.

西村 清和 [1], 倉本 真一 [1], 上嶋 正人 [2], 佐柳 敬造 [3]

Kiyokazu Nishimura [1], Shin'ichi Kuramoto [2], Masato Joshima [3], Keizo Sayanagi [4]

[1] 地質調査所, [2] 地調・海洋・海洋物探, [3] 理研・地震国際フロンティア

[1] Geological Survey of Japan, [2] GSJ, [3] Marine Geophys. Sect., Marine Geol. Dept., GSJ, [4] IFPER, Riken

筆者らは深海の海底地質・地球物理調査用の高分解能深海曳航音波探査システムを開発している。このシステムにはプロトン磁力計、サイドスキャンソナーが組み込まれ、マルチセンサ化されている。深海曳航システムは精密な深海底調査が行える反面、調査効率は通常の航走観測に比べ、格段に悪い。そこで同時に曳航できる調査機器（センサ）を同一曳航フレームに搭載し、1回の曳航調査で複数の調査データが得られるようにした。マルチセンサシステムは単独でも使用可能な深海曳航式音波探査装置、深海プロトン磁力計、深海サイドスキャンソナーから構成される。この新しい深海曳航システムは今後、海底活断層の検出等に使用されることが期待される。

深海曳航システムは精密な深海底調査が行える反面、長大なケーブルを曳航することから船の航行速度は2-3ノットに抑えられ、その調査効率は通常の航走観測に比べ、格段に悪い。このような悪条件を打開し効率的な深海曳航調査を行う方法として、(1)高速曳航可能な深海曳航システムの開発、(2)同時曳航可能な調査機器を同一プラットフォームに搭載し、一回の曳航調査で複数の調査データを得ること、が考えられる。(2)は既存の技術をもって比較的容易に実現でき、その効果も期待できることから、「マルチセンサ深海曳航探査システム」の開発を行った。

今迄の深海曳航測器は、いずれも一つの調査データしか得られない単能機であって、限られた調査時間の中で十分稼働させることは困難であった。これに対し、1つの曳航プラットフォームに複数の調査機器を搭載すれば、調査効率が向上するとともに、複数の調査データが同時に得られることから、海底構造の解釈を総合的に行うことができるという利点が生じる。そこで、同時に曳航できる調査機器（センサ）を同一プラットフォームに搭載し、1回の曳航調査で複数の調査データが得られるようにした。これにより、調査効率が向上し、また、複数の調査データが同時に得られることから、海底構造の解釈を総合的にできる。センサは、個々にも使用できる深海曳航式音波探査装置、深海プロトン磁力計、深海サイドスキャンソナー、である。これらのセンサをコンパクトな曳航フレームに搭載しマルチセンサシステムとした。曳航可能水深は6,000mである。

(1)深海曳航式音波探査装置

本装置は、海面付近で曳航するエアガン、ウォーターガン、GIガン等を音源とし、海底上100m程度を曳航するハイドロホンで海底下の反射波を記録するシングルチャンネルのデジタル音波探査装置である。オフライン方式で、耐圧容器の内部に、アンプ・フィルタ部、A/D変換部およびデータ記録部を備える。本装置の特長は、A/D変換部に24bitのA/D変換器、記録器として40MBのフラッシュメモリカードを使用し、また装置の大きさ・重量を大幅に軽減したことである(外径57mm、長さ565mm、重量20kg)。

(2)深海プロトン磁力計

海底地殻の磁化の微細構造を探査する目的で開発された磁力計である(東京大学海洋研究所所有)。オフライン方式で、耐圧容器内部にデータ記録器付きの磁力計本体および圧力式深度計を備える。また曳航フレームの後部よりプロトンセンサを曳航する。耐圧容器は、新たに製作した専用のホルダーでフレームに取り付けた。DSSはSMS960(EG&G)曳航フィッシュをフレームの底部に取り付ける。同軸アーマードケーブルで信号を船上に伝送する。

(2)深海サイドスキャンソナー

地質調査所では深海サイドスキャンソナーとして、SMS960/990型深海用海底地形マッピングシステム(EG&G社)を所有し、海底微地形調査に使用してきた。このシステムはサイドスキャンソナーを構成する深海曳航体を2-3ノットで曳航し、探査データをデジタル化して同軸アーマードケーブルを介して船上へ伝送するオンライン方式のものである。曳航フレームは、以前深海曳航式音波探査システムの専用フレームとして使用していたもので、サイドスキャンソナーを搭載するスペースが無い。そこで、サイドスキャンソナー曳航体用の専用フレームを新たに製作し、それを曳航フレームの下部に接続することとした。専用フレームはアルミで製作し、フレームがサイドスキャンソナーのトランスジューサに対し、音響的な障害物とならないように、フレームの形状を工夫した。これらのセンサを用いた、探査実験を北海道西方海域や東海沖等の日本周辺海域で行った、いずれのセンサも共存可能であり、良好なデータを得ることができた。今後、深海活断層調査など、高精度・高分解能調査への適用が期待される。