

係留ブイ方式に向けた海底地殻変動観測システムの開発

Development of seafloor positioning system using a moored buoy

木戸 元之 [1]; 長田 幸仁 [1]; 藤本 博己 [1]; 金田 義行 [2]

Motoyuki Kido[1]; Yukihito Osada[1]; Hiromi Fujimoto[1]; Yoshiyuki Kaneda[2]

[1] 東北大・理・予知セ; [2] 海洋機構

[1] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.; [2] JAMSTEC,IFREE,DONET

<http://www.aob.geophys.tohoku.ac.jp/dmg/gpsa/>

近年 GPS/音響結合方式による海底測位技術が向上し、定常的な海底地殻変動や地震時の変位をある程度の精度で捉えることに成功している。このような成果を鑑み、南海・東南海地震の予測に向けた文部科学省の受託研究「地震・津波観測監視システムの構築」である DONET(海底地震・津波観測ネットワークシステム) プロジェクトにおいても、その一部に海底地殻変動観測が組み込まれている。現在の海底地殻変動観測は、調査船を用いたキャンペーン方式による定期的な観測形態をとっている。一方、AUV を用いた自律観測に向けた技術開発も行われている。DONET における海底地殻変動観測として、我々東北大学グループではケーブルシステムへの接続を想定した以下の (1) 長基線変位観測と (2) 短基線歪観測の 2 つのシステムを開発を行っている。

(1) 係留ブイを用いた、GPS/音響結合方式による海底変位の準リアルタイム・連続観測システム

このシステムの開発には、ケーブル接続を想定した低消費電力化、小型化に関するハードウェアの部分と、準リアルタイム、つまり短時間の観測で高精度な計測結果を出すための観測形態や解析方法などのソフトウェア部分の 2 つの側面がある。ハードウェアの部分では、2007 年度に、従来の箱型ブイからより姿勢が安定する縦長の円筒ブイを開発すると共に、バッテリー駆動が可能な音響装置を導入した。本年度は、さらに小型化するために、GPS アンテナを 1 基とし、これを補うための MEMS テクノロジーによる小型ジャイロセンサーを導入する予定である。ソフトウェアの面では、測位精度の低下につながる海中音速構造の傾きを考慮した観測形態を既に考案し、短時間の観測で精度の高い測位結果を得る方法を示した。またこの方法に沿った実際の試験観測も開始した。また、高サンプリングレートの GPS 受信機の導入により、音響信号の走時検出のサイクルスリップを効果的に取り除く目処もたった。この利点は、アンテナ 1 台の新システムにも引き継がれる。

(2) 海底の分岐断層等を挟んだ短基線での海底間音響測距システム

2007 年度に開発したシステムで、熊野灘の平坦部において 24 時間の連続試験観測を行った。海底間での静止観測であるため音響ノイズは極めて小さく、走時読み取りに関しては全く問題ないことが確認された。この観測で最も重要な要因となる温度変化による海中音速の変化も、観測位置の両端で計測したものを線形補間することにより、800m 程度の基線長ならば 3mm 程度の精度で距離をモニタリングできることを示した。現在も熊野灘において 1 年間の連続試験観測を継続中である。さらに本年度はそれを回収し、9 月に予定されている潜航調査で、オフラインながらも実際の分岐断層を挟んで設置する予定である。観測精度を左右する音速の線形補間による補正精度は基線長の自乗に比例するので、歪が想定される場所を的確に予想し、いかにターゲットを狭い範囲に絞って短い基線で装置を設置できるかの検討も行っている。

謝辞:

この研究は、文部科学省の受託研究「地震・津波観測監視システムの構築」の一部として補助を受け行われている。