海底地殻変動観測の誤差要因の見積りと精度評価

Estimate of error factor and precision in seafloor geodetic measurement

木戸 元之[1]; 藤本 博巳[1]; 長田 幸仁[1]; Sweeney Aaron [1]; 三浦 哲[1]
Motoyuki Kido[1]; Hiromi Fujimoto[1]; Yukihito Osada[1]; Aaron Sweeney [1]; Satoshi Miura[1]

[1] 東北大・理・予知セ
[1] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.

現在、主に陸域のみからなる地殻変動観測を海域へも延長することは、海溝型巨大地震の震源により近い場所の変動を捉えることとなり、地震発生メカニズムの解明に寄与するものである。我々のグループでは 2003 年より熊野灘において GPS/音響結合方式を用いた海底地殻変動の観測を行っている。これは、キネマティック GPS 観測により位置と姿勢が時系列で分かっている曳航式のブイを用いて海底間と精密音響測距を行うことにより、海底の変動を間接的に検出するものである。

一つの海底局に対する測位では、主に海水の音速構造の時間変化の影響から測位精度は高々数 10㎝ 程度にとどまる。しかし、スクリップス海洋研究所の Spiess 等の提案した、複数の海底局でアレイを組みその中央で定点測距観測を行う方法をとれば、音速分布が水平成層構造を保つ限り、水平方向の測位に関しては音速の時間変化の影響をほとんど受けない。しかも個々の海底局の位置の不確かさは観測毎に全く同じセンスで影響するので、繰り返し観測による海底局アレイの変移ベクトルの検出という意味では、1〜5㎝ 程度の精度を確保できる。

この観測方法では、アレイの中心から 10㎜ 程度以内に音響測距の位置を保持する必要があるが、曳航ブイを用いた我々の観測では、100㎜ 程度で保持するのが限界である。簡単な幾何学計算により、アレイの見掛け位置の水平方向ずれは、音響測距位置の中心からのずれと、音速の見積り誤差とにそれぞれ比例することがわかっている。また、アレイの見掛け位置の上下方向のずれは音速の見積り誤差に比例する。そこで、このアレイの見掛け位置の上下方向のずれから、逆に音速の時間変動を見積り、より正確な音速を時間の関数として与えることにより、測距位置の中心からのずれによらず、安定した精度を確保することが可能となる。

本講演では、疑似データによる数値シミュレーションと、熊野灘で 2004 年 8 月に行った観測データの両方を用いて、この手法の観測精度について議論する。