

海底地殻変動観測における測位精度と海中水温構造の関係について

The Influence of underwater temperature structure on seafloor positioning

石川 直史 [1]; 藤田 雅之 [2]; 松本 良浩 [2]; 望月 将志 [3]; 浅田 昭 [4]

Tadashi Ishikawa[1]; Masayuki Fujita[2]; Yoshihiro Matsumoto[2]; Masashi Mochizuki[3]; Akira Asada[4]

[1] 海保・海洋情報; [2] 海上保安庁海洋情報部; [3] 東大・生産研; [4] 東大生研

[1] Hydrogr. and Oceanogr. Dept. of Japan; [2] Hydrogr. and Oceanogr. Dept. of Japan; [3] IIS, Univ. of Tokyo; [4] IIS

海上保安庁海洋情報部では、東大生産技術研究所との技術協力の下、GPS 音響結合方式による海底地殻変動観測の技術開発及び海底基準点の展開を行っている。これまで主に、日本海溝及び南海トラフ沿い陸側に十数点設置しており、測量船による繰り返し観測を行っている。本講演では、宮城県沖及び南海トラフ沿いに設置した海底基準点における観測結果をもとに、海中の水温構造と、海底基準点の測位精度との関係について検討した結果を報告する。

本観測の測位手法において、海底局位置を精度良く求めるためには、海中の音速度構造を要求精度内で正確に与える必要がある。海中の音速度は水温・塩分・圧力（深度）によって異なるため、海水の水温・塩分構造を調べることが重要である。現在は、CTD、XCTD 及び XBT 観測を行い、これらの値の測定し、Del Grosso の経験式を用いて音速度を計算している。さらに、時間・空間で複雑に変化する音速度を、観測のみでカバーするのは不可能なため、現在の解析手法では音速度の補正パラメータを導入し、誤差の軽減に努めている。

測位結果の安定性は、その時々観測環境など様々な要因に影響を受けるが、これまでの観測結果から、宮城県沖に設置した基準点に比べ、南海トラフ沿いに設置した基準点の方が、測位解の安定性がより高い傾向があることが分かってきた。こうした傾向は、観測海域の水温構造の違いに起因していると考えられる。

海水の水温分布は、海域・季節によって異なる。宮城県沖の海域では、黒潮系暖水と親潮系冷水が混ざり合う混合水域であり、複雑な水温構造を示す。特に水深 100~400m の層では、水温逆転層が現れるなど、水温変化が他の海域に比べ激しい傾向があり、特に春期や秋期において顕著になる。こうした水温構造の不安定性は、そのまま音速度構造の不安定性でもあり、春期や秋期のように、変化が大きく複雑な場合には、現在の解析方法では完全に補正しきれないために、大きな誤差要因となってしまう。

実際に、宮城県沖の春期、秋期における測位結果では、1日ごとの測位解のばらつきが大きくなっており、水温構造の不安定性から測位精度が低下している様子が見られる。一方で、夏期は水温構造が比較的安定しており、安定した測位結果が得られている。

南海トラフ沿いの海域では、水温逆転層もなく、宮城県沖に比べ水温構造が安定している。その結果、より精度良く海底局位置が求まる傾向にある。しかしながら、この海域は時期によって黒潮の流れの影響を受け、流れに垂直な方向に水温分布の傾斜が生まれることによって、その方向の測位精度が相対的に低下する場合もある。

このように水温構造の変化が激しい場合は、測位結果の安定性が低下してしまう傾向にあることが分かってきた。しかしながら、そのような場合でも、十分な観測日数を確保し、多数の観測データを取得できた場合は、所定の精度を有する最終結果が得られている。このことから、データ数が十分多ければ、統計的な誤差軽減効果が働き、条件の悪い場合でも、所定の精度を確保できるものと考えられる。