

7 GPS-A を用いた海底地殻変動観測の高頻度化と高精度化に向けた研究

海洋調査課 海洋防災調査室 横田裕輔

海上保安庁海洋情報部で実施している海底地殻変動観測は、GPS と海中音響測距技術を組み合わせた GPS-A と呼ばれる手法によって、海底の位置変化を時々刻々と捉えるものである。この観測によって、東北地方太平洋沖地震の本震時の巨大変動 [Sato et al., 2011, Science] とその後の余効変動の様子 [Watanabe et al., 2014, GRL]、南海トラフでのすべり欠損速度の分布、いわゆる固着の状態 [Yokota et al., 2016, Nature] などが捉えられてきた。これらは、いずれも他の観測手法では捉えることのできない自然現象であり、地震学的に極めて重要な成果である。

一方、これまでの観測頻度は年 2-3 回であり、小さな変動を捉える場合には数年の観測が必要となっている。また、細かい変動や M7 クラスの地震の変動を観測する上でも大きな足枷である。本年度は、この観測頻度を向上させるために音響測距手法の効率化による観測の高速化を実現した。この技術の導入によって今後は年 5-6 回以上の観測頻度が実現される見通しである。

また、現在の観測手法・解析手法では一回の観測精度として、1-3 cm 程度の誤差を有するため、長期的な状態や極端に大きな変動を捉えることはできても、年単位の変動場やゆっくりとした地殻変動を捉える精度がない。ゆっくりとした地殻変動現象は、実際に陸域の GNSS 観測や高精度地震計網による観測では捉えることができおり、巨大地震の発生メカニズムや沈み込み帯の物理に関係していることが多くの研究から示唆されている [例えば Obara and Kato, 2016, Science]。このような自然現象が、海域でどのように発生しているかということは現代の地震学において重要な謎であり研究対象でもある。また、観測データ中のゆっくりとした地殻変動現象は、固着状態や余効変動の観測にとってはノイズとなるため、その除去手法は必須の課題である。

このような理由から、現在 GPS-A 観測の高精度化のための技術開発を進めている。数値シミュレーションや残差の解析などによって、誤差自体の要因や現状の観測精度の評価を実施している。また、それらの研究を踏まえて解析手法の改良にも着手している。

本発表では、これらの GPS-A 観測手法に関する技術進展と技術開発の現状について報告する。