

海域の震源域における固着状態の時間的・空間的変動の海底測地モニタリングに向けて

Toward seafloor geodetic monitoring of spatial and temporal variation of the seismic coupling in an offshore seismogenic

藤本 博己^{1*}, 田所 敬一², 木戸 元之¹
Hiromi Fujimoto^{1*}, Keiichi Tadokoro², Motoyuki Kido¹

¹ 東北大学 理学研究科, ² 名古屋大学 環境学研究科

¹Graduate School of Science, Tohoku Univ., ²Grad. Sch. Environ. Stud., Nagoya Univ.

防災科学技術研究所のHi-netと国土地理院のGEONETにより、地震活動と歪分布の時空間変化をモニタリングするためには高密度・高精度の地震・測地観測網が不可欠であることが認識されるようになった。しかし巨大地震は海域の沈み込み帯で起こり、陸上の地震・測地観測網は沖合の震源域における地殻活動のモニタリングは不得手である。ケーブル方式の海底観測システムであるDONETやDONET2の敷設が進められており、GPS音響方式の海底測位（海底GPS）や海底圧力観測、掘削孔内の傾斜・歪観測などの開発がすすめられている所以である。

海底GPSはプレート境界付近の海底地殻変動を観測するための主要な測位システムとなっている。しかし陸上のGPS観測と比べると以下に述べるように大きな違いがある。東北大学と名古屋大学のグループは、海底地殻変動観測システムの高度化をめざす文部科学省のプログラムの下で、陸上GPS観測との差を埋める研究を進めている。

海底GPSの測位精度は重要な問題の一つである。プレート運動速度は多くの場合年間数cmであることを考えれば、海底GPSの測位の再現性2-3cmは、陸上GPSの2-3mmとは大きな違いである。我々は海中音速の水平方向の変化を捉えることにより、測位精度を向上させるとともに、観測時間を短縮できると推定している(Kido et al., 2008)。したがってこれは南海トラフなどの震源域に海底GPSの観測網を張るために鍵となる課題であると言える。4~5個の海底局を用いることにより海中音速の水平変動の一部を捉えることに成功している(Kido 2007; Kido et al., 2010)。我々は複数の海上局を用いることにより海中の音速勾配を推定する観測も進めている(Tadokoro et al., 2010)。

海底GPSに関する別の重要な問題は、1年に1~2回、それぞれ1日から2日かけて海底局アレイの測位を行うキャンペーンスタイルの観測にある。それはGPSの前の時代に行われた三角測量に似ており、陸上GPSのセミリアルタイムの連続観測とは大きな違いである。Chadwell et al. (2009, AGU Fall Meeting)はこの問題に一步踏み込み、浅海における係留ブイを用いて海底GPSの連続観測を行った。我々も小さな係留ブイを用いて連続観測を行うシステムの開発を進めている(Fujimoto et al., 2008)。

厚い堆積層に設置した海底局の姿勢の長期安定性は海底GPSの基本的な問題の一つであった。というのは、海底局が傾くと、その上部に設置してある音響送受波器の位置が変わるので、海底局の位置が変わったと解析されるからである。陸上のGPSアンテナ用の柱は土台にしっかり固定されるのに対して、海底局は会場から投入されて海中を自由落下して海底に設置される。このことは、地震に伴う海底地殻変動を検出する時に重大な問題となる。M7クラスの2004年紀伊半島南東沖地震はこの問題を調べる絶好の機会を与えてくれた。JAMSTECの無人探査機を用いて、我々は2006年に10台の海底局を目視観察したが、そのうちの7台は、Kido et al. (2006)およびTadokoro et al. (2006)により報告された20cm以上の地震に伴う海底地殻変動を検出した装置である。その目視観測により、その7台の海底局は、平坦な堆積層の上に鉛直に立っており、地震の影響は認められないということが確認された(Fujimoto et al., in press)。

キーワード: GPS 音響, 海底地殻変動, 海底測地, 固着状態, 震源域

Keywords: GSP/Acoustic, seafloor crustal movement, seafloor geodesy, seismic coupling, seismogenic zone