

## 海底地殻変動観測における解析手法の評価

## Evaluation of analysis method for GPS/Acoustic seafloor geodetic observation

# 杉本 慎吾 [1]; 田所 敬一 [2]; 生田 領野 [3]; 奥田 隆 [4]; 相澤 義高 [5]; 渡部 豪 [6]; 安田 仁 [7]; 武藤 大介 [8]; 佐柳 敬造 [9]; 長尾 年恭 [10]; 安藤 雅孝 [11]

# Shingo Sugimoto[1]; Keiichi Tadokoro[2]; Ryoya Ikuta[3]; Takashi OKUDA[4]; Yoshitaka Aizawa[5]; Tsuyoshi Watanabe[6]; Jin Yasuda[7]; Daisuke Muto[8]; Keizo Sayanagi[9]; Toshiyasu Nagao[10]; Masataka Ando[11]

[1] 名大院・環境; [2] 名大・地震火山セ; [3] 東大・地震研/学振研究員; [4] 名大・地震火山センター; [5] なし; [6] 名大・地震火山センター; [7] 名大・環・地環; [8] 名大・環境・地球; [9] 東海大・海洋研; [10] 東海大・予知研究センター; [11] 名大・地震火山センター

[1] Grad. Sch. Env. Studies, Nagoya Univ.; [2] RCSVDM, Nagoya Univ.; [3] ERI. Univ. Tokyo / JSPS; [4] RCSVDM Center.Nagoya Univ; [5] none; [6] RCSVDM, Nagoya Univ.; [7] Earth and Environmental,Nagoya University; [8] Earth and Environment, Nagoya Univ.; [9] IORD, Tokai Univ; [10] Earthquake Prediction Res. Center, Tokai Univ.; [11] RCSV, Science, Nagoya Univ.

## はじめに

海底での地殻変動観測は、プレート境界型巨大地震の発生機構、歪の蓄積過程などを解明する上で非常に重要である。名古屋大学では、海底での地殻変動を観測システムの開発を駿河トラフでは2002年8月から[田所ほか, 2003]、熊野灘では2003年6月から[田所ほか, 2004]行なっている。その観測システムは、観測船上と海底に設置した音響トランスデューサ(それぞれ、船上局、海底局と呼ぶ)間の距離を超音波走時で測定する技術(音響測距)と、移動する観測船の位置を決めるKinematic GPS測位技術を組み合わせたものである。当観測システムで繰り返し海底局の位置を測定することによって、震源域近傍での地殻変動を明らかにする。

## 駿河トラフでの観測

駿河トラフでの海底地殻変動観測システムの開発実験に最も適した場所のひとつである。陸上のGPS固定観測点から観測船までの基線長が20km程度と比較的短く設定することが可能であることから、誤差要因の一つであるGPS測位誤差を小さく抑えることができる(現状のGPS測位精度: 水平2cm程度)。さらに、駿河トラフ北部の駿河-南海トラフでのプレート沈み込み速度が2-3cm/yr程度と陸上の連続GPS観測から見積もられ[Heki and Miyazaki, 2001]、特に駿河トラフ北部は、現状の海底地殻変動観測にとって、比較的安定した地殻変動領域である。以上のことから、海底局位置解析(以後、局位置解析)の精度評価を行なうことが可能である。現在目標とする海底局位置推定の再現性は、 $\pm 3$ cm以下である。

2005年以降、船体ノイズの低減、船上の機器設置状況の向上によって、繰り返し観測による海底局位置の再現性を議論できるような測定データが得られるようになった。そこで、水深800m程度の駿河トラフ北東部に設置した海底局アレイに対して、2005年6月から2006年11月までの間で11回の観測を行なった。本発表では、その観測データ解析を通して現解析手法の評価を行なう。

## 解析手法と評価

局位置解析では、水平成層を仮定した海中音速度構造の時間変化と3海底局の重心位置を同時に推定する。海中音速度構造の変化が時間的に滑らかであるという仮定に基づき、3次のB-スプライン関数により海中音速度構造の時間変化をモデル化した。推定される海中音速度の時間変化の滑らかさを表す制約条件(スプライン係数の1階微分のRMSがゼロに近い)の重みをハイパーパラメータとした。ハイパーパラメータは次の手順で決定される。1) 音響測距データを2グループに分割し、その2グループと分割前の全音響測距データに対して様々なハイパーパラメータで局位置解析を行なう。2) 3グループの音響測距データセットから決定されるそれぞれの海底局アレイ重心位置がもっとも近く決定されるときに用いたハイパーパラメータが最適である判断する。

本解析手法は、複数の海底局を交互に音響測距をしている時間帯の走時データを用いることで、最適な海中音速度が推定される特徴がある。一方、単一の海底局を継続的に測距していると、推定される海中音速度に測距誤差を押し付けてしまい、最適な海中音速度は推定されない。そこで、海中音速度をより正確に推定すために、海底局位置の鉛直成分を一定値で固定する解析を行なった。その結果、決定される海底局アレイ重心位置は、南北方向にばらついた。この原因の追究を視野に入れて、様々な海中音速度の時間空間変化とノイズを与えて擬似走時データ作成し、本解析手法の性能評価を行なった。この評価を通して、再現性の良い海底測位に必要な条件を議論する。

【謝辞】本観測の際には、東海大学海洋学部所有、調査船『北斗』を利用させていただきました。また、揚野船長、桜井航海士には、快く当観測に参加いただき、大変にお世話になりました。ここに記して感謝致します。