

海底地殻変動観測における主要な誤差要因

Main Error Factors in the Observation of Seafloor Crustal Deformation

武藤 大介 [1]; 田所 敬一 [2]; 杉本 慎吾 [1]; 奥田 隆 [3]; 渡部 豪 [4]; 木元 章典 [1]; 生田 領野 [5]; 安藤 雅孝 [6]

Daisuke Muto[1]; Keiichi Tadokoro[2]; Shingo Sugimoto[1]; Takashi OKUDA[3]; Tsuyoshi Watanabe[4]; Akinori Kimoto[1]; Ryoya Ikuta[5]; Masataka Ando[6]

[1] 名大院・環境; [2] 名大・地震火山セ; [3] 名大・地震火山センター; [4] 名大・地震火山センター; [5] 東大・地震研 / 学振研究員; [6] 中央研究院地球科学研究所 (台湾)

[1] Grad. Sch. Env. Studies, Nagoya Univ.; [2] RCSVDM, Nagoya Univ.; [3] RCSVDM Center.Nagoya Univ.; [4] RCSVDM, Nagoya Univ.; [5] ERI. Univ. Tokyo / JSPS; [6] Inst. Earth Sci., Academia Sinica (Taiwan)

はじめに

南海トラフ沿いでは約 100~150 年周期で M8 クラスの巨大地震が発生しており、今後 30 年以内に 60~70% の確率で東南海・南海地震が発生すると予測されている。これらのプレート境界型巨大地震の震源域は海底下に存在するため、海底における地殻変動を精度よく観測することが重要視されている。

我々はキネマティック GPS と音響測距を組み合わせたシステムを構築し、熊野灘などで繰り返し観測を行っている。この観測システムで 2~3cm の繰り返し観測精度を達成し、プレート運動にともなう地殻変動を捉えることに成功している [田所ほか,2007]。しかし、なお陸上に整備された GEONET に比べて観測精度が劣るため、一層の精度向上が望まれる。そこで本研究では、現状のシステムにおける主要な誤差要因について数値実験を行った。

観測・解析システム

本システムでは海底局上の様々な方位から音響測距を行い、その往復走時を解析することで海底局の位置を決定している。まず船上の GPS アンテナの位置をキネマティック GPS 測位で求める。また海底局との交信に用いる船上トランスデューサの位置は、サテライトコンパスから得られる船体姿勢、および船座標系における GPS アンテナとの相対位置から決定している。船上トランスデューサと海底局の間では繰り返し信号を送受信し、CTD で測定した 1 次元海中音速構造をもとに往復走時から距離を求めている。

研究手法

本システムでは主要な誤差要因として、1) 音響測距時の船上トランスデューサの位置決定 (キネマティック GPS 測位とサテライトコンパスを用いた船体姿勢) 誤差、2) 海中音速構造の時間変化、3) 同空間変化が考えられる。上記 3 つの誤差要因をパラメータとしてシミュレーションを行い、どの誤差要因が位置決定に大きく影響するかを評価した。

シミュレーションでは擬似走時データを与え、それに基づいて実際の観測時における解析と同じ手順で解析した。このとき与えた真の海底局位置をどの程度推定できるかを求めた。本研究が実際の観測精度の向上に寄与するように、擬似走時データ以外は熊野灘で実施している実際の観測データに基づいて計算を行った。そこで計算でも観測時の船の航跡に沿って音響測距をすると設定し、海中音速構造の深さ成分等は実データを使用した。

結果

1) 船上トランスデューサの位置決定誤差がある程度大きな誤差要因になることが分かった。2) 海中音速構造の時間変化は解析アルゴリズムの中である程度推定可能であり、シミュレーションの結果もこれに起因する海底局位置決定誤差は小さいことが示された。3) 一方海中音速構造の空間変化は大きな誤差要因となることが示された。またこの結果により、今後は上記の 1) と 3) を優先的に改善する必要があることが示された。

謝辞

観測にご協力いただいた、三重県科学技術振興センターの調査船「あさま」の乗組員の皆様に深く感謝いたします。