８－４　陸上及び海底地殻変動観測データに基づくブロック運動モデルを用いた南海トラフ沈み込み帯の固着推定

Block Model Estimation of Slip Deficit in the Nankai Trough Subduction using On-Land and Seafloor Geodetic data

名古屋大学大学院環境学研究科
Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

南海トラフ沿いにおける海溝型巨大地震の発生ポテンシャルを詳細に評価するには，プレート間固着の空間分布を正確に把握する必要がある．近年では，陸上の地殻変動観測網に加え，GNSS-音響測距結合方式による海底地殻変動観測網が展開され，陸海域を包括した地殻変動場が捉えられるようになってきた．また，これらの地殻変動データに基づいたプレート間固着の推定も可能になってきている．南海トラフ沿いのプレート間固着を推定するにあたっては，次の点を考慮する必要がある．

① 南海トラフ巨大地震の想定震源域は大部分が海域である．
② 陸域と海域では地殻変動観測点密度が大きく異なるため，空間的に均質な小断層分割では推定誤差の空間不均質性がある．
③ 西南日本は複数の地殻ブロックによって構成されている．

南海トラフ沿いのプレート間固着を推定した研究例はいくつか存在するが（例えば，Loveless and Maede(2010)[1]; Yokota et al.(2016)[2]），上で指摘した①～③の点を全て考慮した先行研究は存在しない．そこで我々は，それらを考慮するために，以下の改善策を施し，南海トラフ沿いのプレート間固着を推定した．

① 陸上の地殻変動観測データに加え，海底地殻変動観測データを用いる．
② 空間的な推定誤差を最適化した小断層分割を行う（木村・他（2016）[3]の手法）．
③ ブロック運動モデル[4] (注) を導入する．

なお，解析に用いた地殻変動データは，GEONET（2006 年~2009 年：862 点），高知大学等による銭洲岩礁キャンペーン観測（2005 年~2010 年），名古屋大学（東北大学との共同観測を含む）及び海上保安庁による海底地殻変動観測データ（2004 年～2016 年：24 点）である（図 1）．

解析によって推定されたプレート間固着の空間分布を図 2 に示す．メッシュの赤色が濃いほど，その領域のプレート間固着が強いことを意味している．図 2 を大局的に見ると，トラフ軸沿いの深さ 0~25km 付近までの固着が強い傾向にあることがわかる．しかし，日向灘や室戸岬沖，潮岬沖，熊野灘の一部領域など，部分的に固着が弱い領域が存在する．このことは，海域のプレート間固着が非常に不均質であることを意味している．また，深さ 30km 以深は固着が弱いこともわかる．Yokota et al. (2016)では，琵琶湖付近の深さ 40~50km の領域に強い固着を推定していたが，ブロックの剛体運動等を考慮した我々の解析では琵琶湖付近の固着は弱いという異なる結果が得られた．

図 3 に観測値と計算値の差を残差ベクトルとして示した．概ね観測値と計算値は整合しているように見えるが，熊野灘からトラフ軸にかけての海底地殻変動観測点の一部が相対的に大きな残差を持っている．現状の海底地殻変動観測の精度が 1cm 程度であることを考慮するとこれは有意な差ではないが，より正確なプレート間固着を推定するためには，海底地殻変動観測の継続およびデータの精度向上が必要である．

なお，南海トラフ巨大地震想定震源域東部では陸側プレートの下に伊豆マイクロプレートが接してい

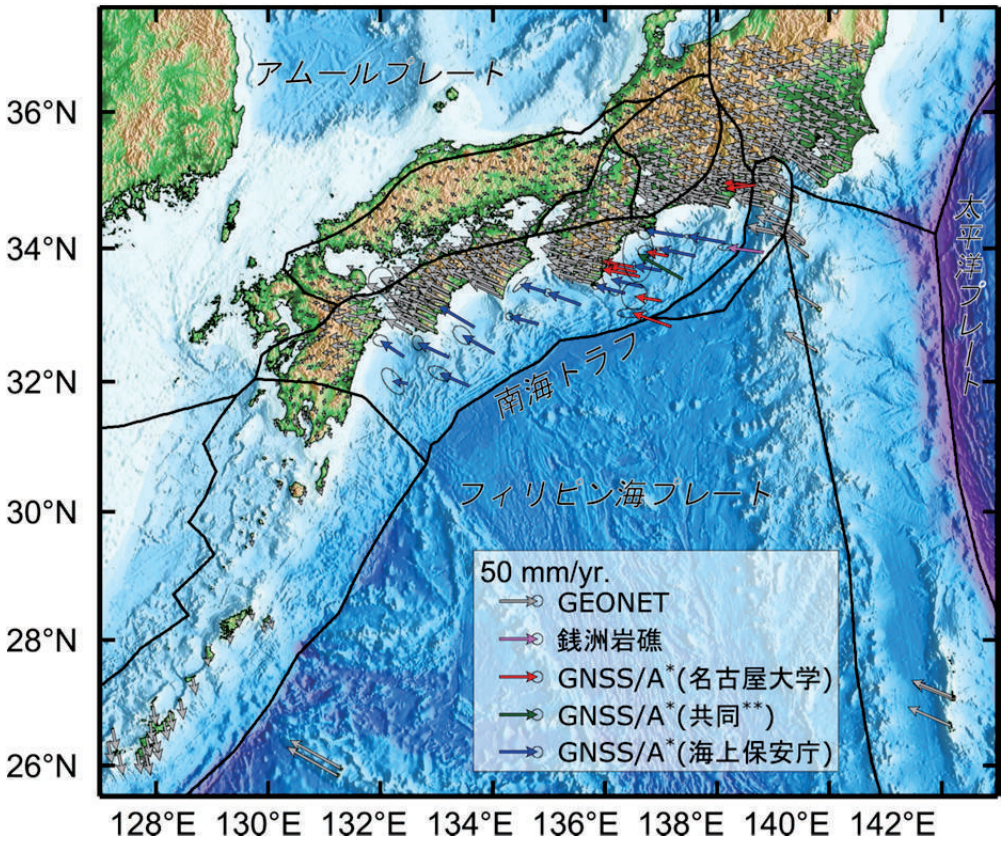
るため，この地域のプレート間固着の推定には伊豆マイクロプレートの剛体運動を正しく推定する必要がある．ただし現状の地殻変動観測網では伊豆マイクロプレート内の中～南部における海底地殻変動観測点が全くないため，伊豆マイクロプレートの境界線および剛体運動の推定が非常に困難な状況である．よって今後は，南海トラフの海側の海底地殻変動観測も重要な課題となってくる．

（木村洋・田所敬一・伊藤武男）

参　考　文　献

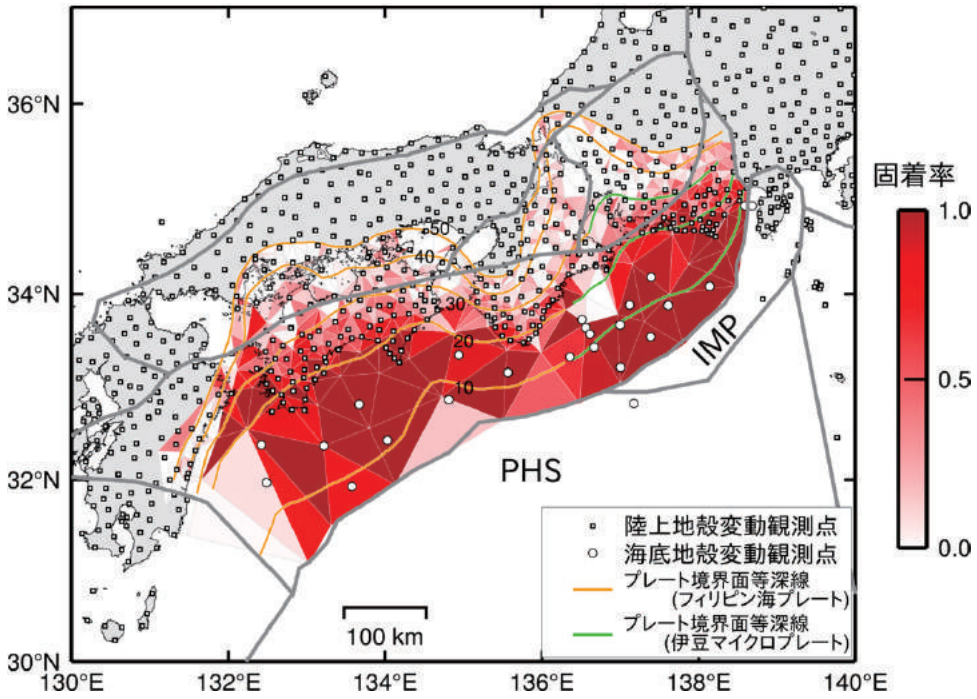
1) Loveless, J. P., and B. J. Maede, Geodetic imaging of plate motions, slip rates, and partitioning of deformation in Japan, J. Geophys. Res., 115, B02410, doi:10.1029/2008JB006248, 2010
2) Yokota, Y., Ishikawa, T., Watanabe, S., Tashiro, T. and Asada, A., Seafloor geodetic constraints on interpolate coupling of the Nankai Trough megathrust zone, *Nature*, doi:10.1038, 2016
3) 木村洋・伊藤武男・田所敬一，プレート間固着の推定精度を最適化する新しい手法の開発，日本測地学会第 126 回講演会，2016
4) Hashimoto, M. & Jackson, D.D., Plate tectonics and crustal deformation around the Japanese Islands, J. Geophys. Res., 98(B9), 16 149–16 166, 1993

(注)ブロック運動モデル：プレートを複数のブロックに分割し，各ブロックの剛体運動とブロック境界での固着による弾性変形との和によって，観測される地殻変動を説明するモデル．



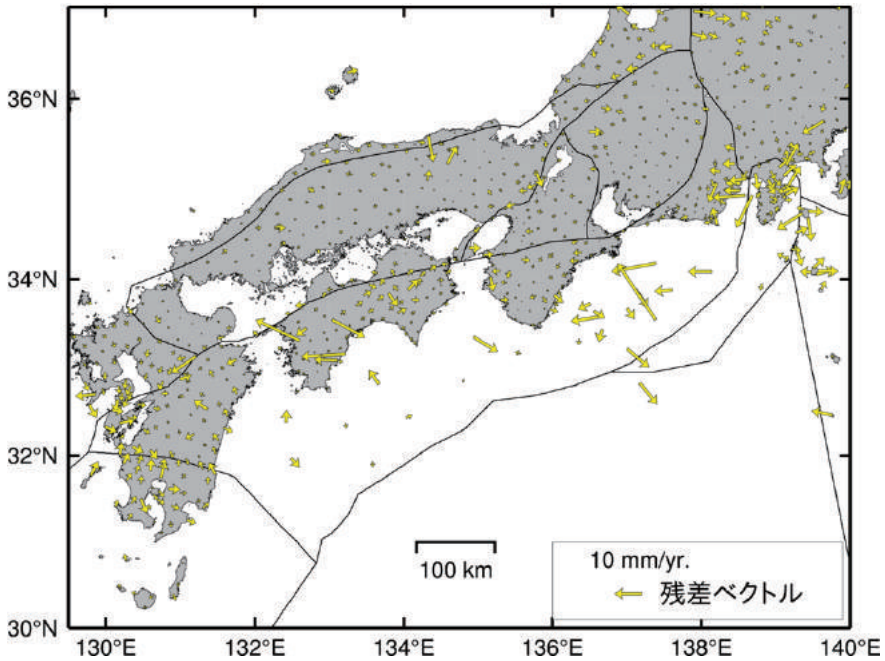
第 1 図　解析に用いた地殻変動データ．観測点における年間の平均変位速度（アムールプレート固定）とその誤差を，ベクトルと誤差楕円で示した．黒色太線は解析で用いたブロックの境界線である．
*GNSS-音響測距結合方式による海底地殻変動観測．
**名古屋大学・東北大学による共同観測点．

Fig. 1　Displacement data and block model used in this study. Displacement vectors are shown with reference to the Amurian plate.



第 2 図　推定されたプレート間固着の空間分布．プレート境界面の等深線は 10km ごとに示してある．図中に示したブロック略称は，PHS：フィリピン海プレート，IMP：伊豆マイクロプレートである．灰色太線はブロック境界を示す．

Fig. 2　Distribution of slip deficit estimated in this study for the upper surface of subducting Philippine Sea plate. Thicker color indicates larger slip deficit rate.



第 3 図　観測値と計算値の差を表す残差ベクトルの空間分布．図 1 の地殻変動ベクトルとは長さのスケールが異なることに注意．黒線はブロック境界を示す．

Fig. 3　Residual vectors of the observation data with reference to the estimation in this study.