

## GNSS データから推定された琉球弧南西部の地殻変動 Crustal Deformation in the Southwestern Ryukyu Arc Estimated from GNSS data

○小池俊貴・西村卓也・宮崎真一

○Toshiki KOIKE, Takuya NISHIMURA, and Shin'ichi MIYAZAKI

We analyze GNSS data in South-western Ryukyu Arc. This region is characterized by a fast plate convergence rate (12.5 cm/year) and frequent slow slip events (SSEs). Because This region consists of remote islands with a few GNSS stations , we set up new 4 GNSS stations to examine detailed crustal movements. We compare Observed and calculated displacement using the proposed rigid block models and find that they have an obvious difference. We also report a result for a rigid block rotation estimated from the observed displacement and a change of baseline lengths in this region to examine internal deformation. ( 97 words)

### 1. はじめに

琉球弧南西部（八重山地方・宮古島地方）は年間 12.5cm という世界最速のプレート沈み込み速度や背弧側に位置する沖縄トラフの背弧拡大など特殊なテクトニクスの下にある。

同地域ではプレート収束速度が速いわりに大地震が少なく、よく知られている地震では 1771 年に八重山津浪地震（Mw8.0 程度）が発生している。その一方で、低速度の地震性・非地震性の変動が数多く報告されており、Heki and Kataoka (2008) では半年に一度のスロースリップイベント（SSE）が報告されている。SSE は数日から数年の長いタイムスケールで断層すべりが続く現象である。SSE を引き起こす断層は西表島直下のプレート境界面上に位置していると推定されている。

同地域での数年間以上の平均的な地殻変動は Nishimura et al. (2004) や Nakamura (2004) などの先行研究により剛体回転運動で表されることが提案されている。Nishimura et al. (2004) は琉球地方を 3 つのブロックに分割し、八重山・宮古島地方で 1 つのブロックとして運動していると推定している。一方、Nakamura (2004) では AIC を用いた評価を行い八重山地方が 1 つのブロックとして運動していると結論付けている。

先述のような地殻変動は主に国土地理院の GNSS 連続観測網（GEONET）による観測結果を用いて研究されている。しかし同地域は島嶼部であり観測点が少ないため、空間分解能が低く、地震・SSE・固着など剛体回転以外の内部変形についての議論が十分にできていないという問題点がある。

### 2. 観測. データについて

本研究では先述の琉球弧南西部を対象地域として、従来の研究で用いられている GEONET の観測点に我々が 2010 年から設置した八重山地方の 4 点（Fig. 1 右）と海上保安庁提供の宮古島地方の 1 点を加えて計 13 点の GNSS データを用いた。

まず GNSS 解析を行って取得したデータから日座標値の推定を行った。この際水蒸気や電離層の効果を取り除いた。また、観測結果には人為的なオフセットや気象条件などによる誤差が含まれているため、地殻変動を見やすくするために移動平均などの誤差を軽減するための処理を行った。

今回我々が設置した観測点のデータのうち、2010 年から 2013 年までのデータを用い、データが欠測している時期もあったが全点で 4 回の SSE と見られる変動パターンが観測された。なお、海上保安庁提供の宮古島の点では従来と同様 SSE と見られる変動パターンは確認されていない。

Fig. 1 左では 2010. 24 年から 2012. 69 年の期間での水平変位ベクトルを、Nishimura et al. (2004) の剛体回転モデルから計算した結果と観測結果を示した。

### 3. 結果と解釈

Fig. 1 の結果から Nishimura et al. (2004) のモデルでは現在の地殻変動を説明できないことがわかった。この違いの要因としては、Nakamura (2009) により報告された 2002 年に台湾近海で発生した地震（Mw7. 1）の余効変動や先述の SSE など

が考えられる。台湾近海で2002年に発生した地震自体は八重山地方の地表変位にあまり影響を及ぼさなかったが、その余効変動は八重山地方の地表変位にも大きく表れており、Nakamura (2009)により断層が本震の東側に位置し、また解放したモーメント量も Mw7.4 程度で本震より多いと推定された。この余効変動は波照間島の水平変位を見ても5年以上の期間で変動が続いていることがわかる。いずれにせよ Fig. 1 左の観測結果を見ると観測点の位置が西になるに従って反時計周りに変動方向が回転し、また変動量も増大する傾向が見とれるため、講演会ではオイラー極と回転速度の推定を行い、観測値を剛体回転でどこまで説明できるかを考察した結果を報告する予定である。また、プレート剛体回転とは独立である観測点間の基線長変化を特に2010年以降で見ることでこの地域のテクトニクスの解明につなげる。

#### 4. まとめ

年間 12.5cm と非常に早いプレート収束速度が推定されており SSE などが観測されている琉球弧南西部において、計 13 点の GNSS 観測結果を用いて解析を行った。同地域は島嶼部であるため観測点の密度が低かったが、八重山地方に新たに設置した4点と、従来は解析に用いられていない海上保安庁提供の宮古島の1点のデータを加え、地殻変動の詳細を明らかにした。

同地域の2010.24年から2012.69年の水平変位と先行研究の剛体回転運動モデルから推定される

変位との比較を行ったところ、明確な差異が見られた。そのため、今後は剛体回転でどこまで観測値を説明することができるのか、また剛体回転とは独立である観測点間の基線長変化がどの程度なのかについて解析を進めていく予定である。

#### 謝辞

今回の解析には国土地理院の GEONET と海上保安庁海洋情報部の観測データを使用させていただきました。

#### 参考文献

Heki, K., and Kataoka, T (2008), On the biannually repeating slow-slip events at the Ryukyu Trench, south-western Japan, *Journal of Geophysical Research*, vol. 113, B11402, doi:10.1029/2008JB005739

Nakamura, M (2004), Crustal deformation in the central and southern Ryukyu Arc estimated from GPS data, *Earth and Planetary Science Letters* 217 389-398

Nakamura, M (2009), Aseismic crustal movement in southern Ryukyu Trench, southwest Japan, *Geophysical Research Letters*, vol. 36, L20312, doi:10.1029/2009GL040357

Nishimura, S et al., (2004), A rigid block rotation model for the GPS derived velocity field along the Ryukyu arc, *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 142 185-203

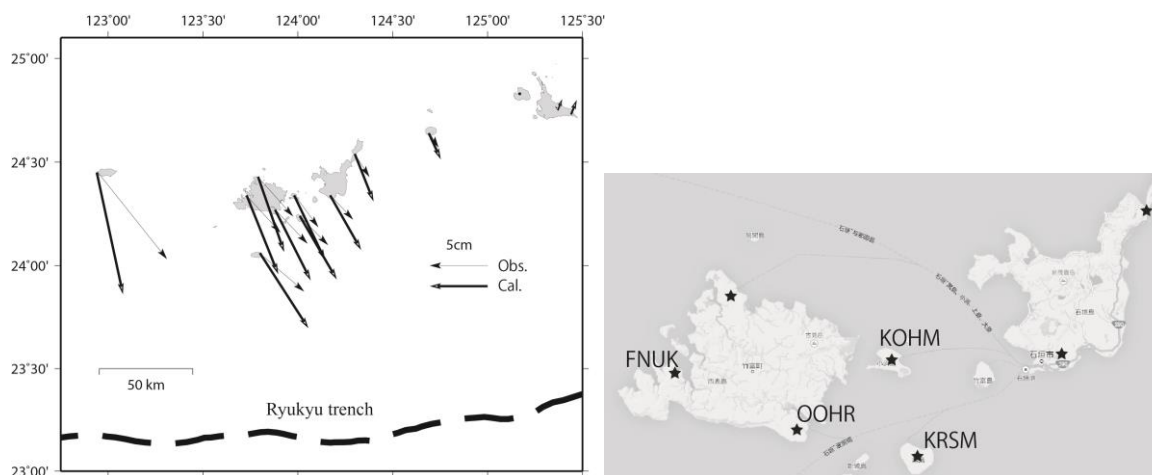


Fig. 1 (Left) Horizontal displacement observed by GNSS at the south-western Ryukyu Arc. Calculated displacement using rigid block rotation model by Nishimura et al. (2004) (black arrows) and observed one (white arrows) are plotted. Data period is 2010.24-2012.69. (Right) Location of stations around Iriomote and Ishigaki island (black stars). We set up new 4 stations (FNUK, OOHR, KOHM, and KRSM).