

10 - 5 南西諸島海溝における海底地殻変動解析結果 (暫定)

Seafloor geodetic observation along the Ryukyu Trench (preliminary results)

名古屋大学大学院環境学研究科 地震火山研究センター
琉球大学理学部
Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University.
Faculty of Science, University of the Ryukyus

南西諸島海溝沿いの津波を伴った大地震としては、1771年の明和大津波や1911年の喜界島地震(M8.0)¹⁾が有名であるが、沖縄本島周辺においても、過去2500年間で2~3回のイベントが見つかったとする津波堆積物調査の報告²⁾や、1768年および1791年の津波が中部南西諸島海溝沿いのM8クラスの海溝型地震によるもの指摘³⁾がある。したがって、中部南西諸島海溝においてプレート間固着状態の現状把握が急がれる。

我々の研究グループでは、2008年頃以降、沖縄本島周辺の南西諸島海溝においてGPS-音響測距結合方式による海底地殻変動観測を繰り返し実施している(表1および第1図)。RKAベンチマークでは、琉球大学、台湾中央研究院、名古屋大学が共同で2008年~2009年に5回の観測を実施した。その結果、RKAベンチマークはアムールプレートに対して約48mm/年で北西方向に動いていることが分かった⁴⁾。GEONET知念を固定点とすると、この動きは沖縄本島方向に約67mm/年となり、RKA直下のプレート境界はほぼ100%固着していると推定された⁴⁾。

2011年11月15日にRKBベンチマークを設置し、2015年までに4回の観測を実施した。観測には沖縄県水産海洋技術センターの調査船「凶南丸」(176トン)を使用させていただいた。2015年までの観測データの解析によって得られたアムールプレートに対する変位速度ベクトルを第1図および表1に示す。変位速度ベクトルは、決定された海底ベンチマーク座標の時系列にロバスト推定法によってあてはめた直線の傾きから求めた。REVELモデル⁵⁾を用いて計算したアムールプレートの剛体運動成分を差し引いてアムールプレート固定とした。GEONET知念を固定点とすると、RKBベンチマークの動きは、ほぼゼロから最大で沖縄本島方向に約40mm/年となる。

得られた観測結果からRKB直下におけるプレート間の固着状態を推定するために、さまざまなプレート間固着の範囲と固着率を与え、Okada [1992]⁶⁾の式を用いてすべり欠損モデル⁷⁾によって海底地形も考慮して理論変位速度を計算した。その結果、誤差も考慮したRKBでの変位速度および知念での変位速度(ゼロ)と一致するとの条件を考慮すると、RKB直下における固着率は0~約30%と推定された(第2図)。ただし、観測点密度が不足しているため、RKBベンチマークよりも海溝軸側の固着状態は不明である。以上の結果から、RKAからわずか75km離れただけでプレート間の固着状態が顕著に異なることが明らかになった。短期的スロースリップ⁸⁾や超低周波地震⁹⁾の活動が、RKB直下では極めて活発であり、一方RKA直下では不活発である。推定されたプレート間の固着状態の違いは、これらのすべり現象の活発さの違いを反映していると考えられる¹⁰⁾。

謝辞

本研究の推進にあたり、国土地理院GEONETによるF3解を使用させていただきました。本研究の一部は、総合科学技術・イノベーション会議のSIP(戦略的イノベーション創造プログラム)「レジリエントな防災・減災機能の強化」(管理法人:JST)によって実施されました。

参考文献

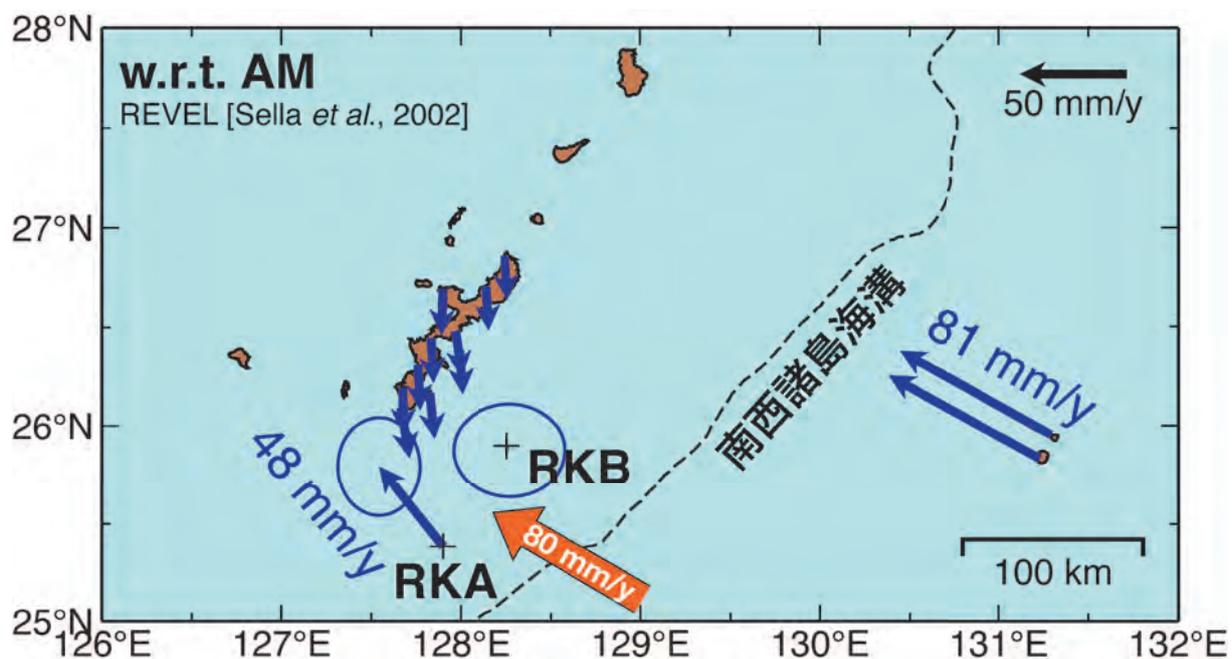
- 1) 岩本健吾・後藤和彦, 1911年に喜界島近海で発生した巨大地震 (M8.0) に伴う津波の聞き取り調査, 日本地球惑星科学連合大会予稿集, SSS31-P37, 2013.
- 2) 原口 強・中村 衛・山田和芳・瀬戸浩二・五反田克也・米延仁志, 中部琉球海溝での巨大地震・津波発生の可能性: 沖縄本島羽地内海と塩屋湾で発見された津波堆積物, 日本地球惑星科学連合大会予稿集, SSS38-22, 2012.
- 3) 中村 衛・金城綾乃, 沖縄本島周辺で発生した2つの歴史地震津波の断層モデル: 1768年地震と1791年津波, 日本地球惑星科学連合大会予稿集, SSS32-15, 2013.
- 4) Nakamura, M., Interplate coupling in the Ryukyu Trench: possibility of large interplate earthquakes and mega-tsunamis, Proceedings of the 10th Taiwan-Japan International Workshop on Hydrological and Geochemical Research for Earthquake Prediction, Open File Report of Geological Survey of Japan, 574, 19-28, 2011.
- 5) Sella, G. F., T. H. Dixon, and A. Mao, REVEL: A model for recent plate velocities from space geodesy, *J. Geophys. Res.*, 107, doi:10.1029/2000JB000033, 2002.
- 6) Okada, Y., Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 82, 1018-1040, 1992.
- 7) Savage, J.C., A dislocation model of strain accumulation and release at a subduction zone, *J. Geophys. Res.*, 88, 4984-4996, 1983.
- 8) Nishimura, T., Short-term slow slip events along the Ryukyu Trench, southwestern Japan, observed by continuous GNSS, *Progress in Earth and Planetary Science*, 1, doi: 10.1186/s40645-014-0022-5, 2014.
- 9) Nakamura, M. and N. Sunagawa, Activation of very low frequency earthquakes by slow slip events in the Ryukyu Trench. *Geophys. Res. Lett.*, doi:10.1002/2014GL062929, 2015.
- 10) 川島 廉・田所敬一・中村 衛・松廣健二郎・松本 剛・小野朋典, 南西諸島海溝における海底地殻変動観測, 日本地球惑星科学連合大会予稿集, SCG59-04, 2016.

(文責: 田所敬一)

表1 南西諸島海溝での海底地殻変動観測結果

Table 1 Summary of seafloor geodetic observation along Ryukyu Trench

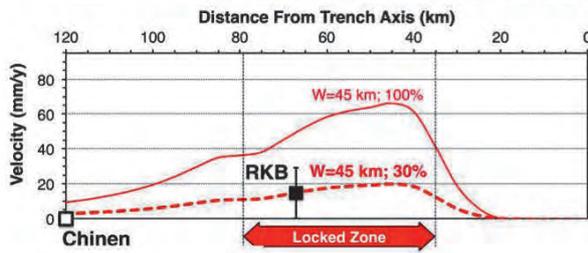
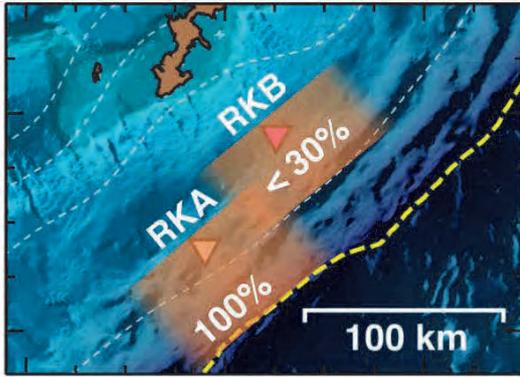
ベンチマーク	変位速度ベクトル		観測回数	観測期間
	東西 (mm/year)	南北 (mm/year)		
RKA	-30 ± 19	38 ± 23	5	2008 ~ 2009
RKB	1 ± 26	-2 ± 22	4	2011 ~ 継続中



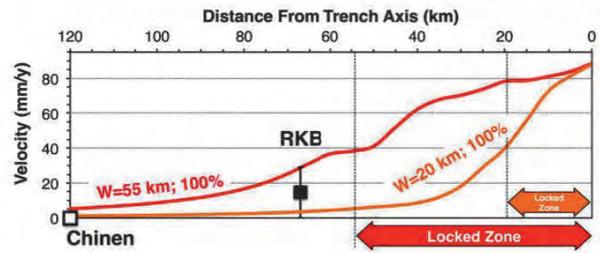
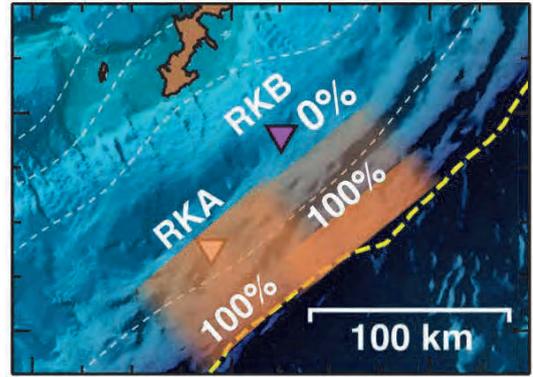
第1図 アムールプレートに対する変位速度場。RKAの変位速度はNakamura [2011]⁴⁾による。陸上のベクトルは国土地理院のGEONETによる。

Fig.1 Displacement rates of the observation points with respect to the Amurian Plate. Refer Nakamura [2011] for the displacement rate of RKA. Displacement rates on land are obtained by GEONET.

RKB直下のみ固着



海溝軸からRKBの手前まで固着



第2図 推定されたプレート間固着状態の一例¹⁰⁾。(上) 固着の範囲と固着率。RKA 直下の固着状態は Nakamura [2011]⁴⁾による。(下) 海溝軸に直交方向の理論変位速度。

Fig.2 Estimated inter plate coupling with two different assumption (Left: Coupled only beneath RKB, Right: Coupled between the trench and RKB). (Top) Region and rate of coupling. (Bottom) Comparison to the theoretical displacement rate perpendicular to the trench axis.