

## 9-12 南海トラフにおける海底地殻変動観測結果

### Results of Seafloor geodetic observations along the Nankai Trough

海上保安庁  
Japan Coast Guard

海上保安庁では、主に日本海溝沿いや南海トラフ沿い陸側の海底に、海底基準点を設置し、キネマティック GPS/音響測距方式による海底地殻変動観測を実施している。

ここでは、2009年4月までの観測から得られた南海トラフ沿いの海底基準点の観測結果について報告する。

南海トラフにおける海底基準点の配置を各海底基準点の水深及び観測期間とともに、第1図に示す。南海トラフ沿いには、御前崎から室戸岬にかけての沖合6箇所の海底基準点が設置されており、測量船による繰り返し観測を実施している。

各海底基準点において得られた海底基準点の水平位置の時系列を第2図に示す。

この海域では、2004年9月5日に紀伊半島南東沖地震 (M7.4, M6.9) が発生しており、海底地殻変動観測の結果を用いて推定した Kido et al. (2006) の断層モデルによると、「東海沖1」海底基準点は南に約1cm、「東海沖2」海底基準点は南に約4cm、「熊野灘」海底基準点は南に約16cm、「潮岬沖1」海底基準点は西南西に約8cm、「潮岬沖2」海底基準点は西に約3cmの地殻変動があったと推定される。このため、参考として、地震前の結果をこれらの推定値で補正した時系列を第2図の青丸で示す。

これらの座標値について、線形回帰により各海底基準点のユーラシアプレート安定域に対する速度ベクトルを求めた結果を第1図及び第1表に示す。

「熊野灘」海底基準点では、十分なデータが得られている観測期間が短いため、移動速度の算出は行っていない。また、「潮岬沖1」海底基準点は紀伊半島南東沖地震後の観測期間が5年近くあること、「潮岬沖2」海底基準点は全期間の傾向と最近3年間の傾向が異なっているように見えることから、これらの海底基準点については地震後のみの座標値から求めた速度ベクトルも併せて示した。

第1図及び第1表より、各海底基準点とも西～北西の方向に年間2～5cm程度の速度で移動していることがわかる。南海トラフにおけるフィリピン海プレートの沈み込み速度（北西方向に4～5cm/年）や陸上のGPS観測結果（御前崎、潮岬付近で約3cm/年、室戸岬付近で4cm/年）と比べると、「東海沖1」、「東海沖2」と「潮岬沖2（全期間）」では速度が大きく、「潮岬沖1」、「潮岬沖2（地震後のみ）」、「室戸岬沖」では速度がやや小さいという結果が得られた。

なお、「潮岬沖2」海底基準点では、全期間の観測から求めた移動速度と地震後のみの観測から求めた移動速度が大きく異なっているが、地震後の観測データが約3年と短いため、今後の観測データの蓄積により、より確からしい移動速度の検出が可能となると期待される。

<参考文献>

Kido, M., H. Fujimoto, S. Miura, Y. Osada, K. Tatsuka, and T. Tabei (2006): Seafloor displacement at Kumano-nada caused by the 2004 off Kii Peninsula earthquakes, detected through repeated GPS/Acoustic surveys, Earth Planets Space, **58**, 911-915.

■解析に用いた KGPS 陸上基準点の一部は、国土地理院の電子基準点であり、1 秒データを提供していただいている。また、この観測は、東京大学生産技術研究所との技術協力のもとに実施している。

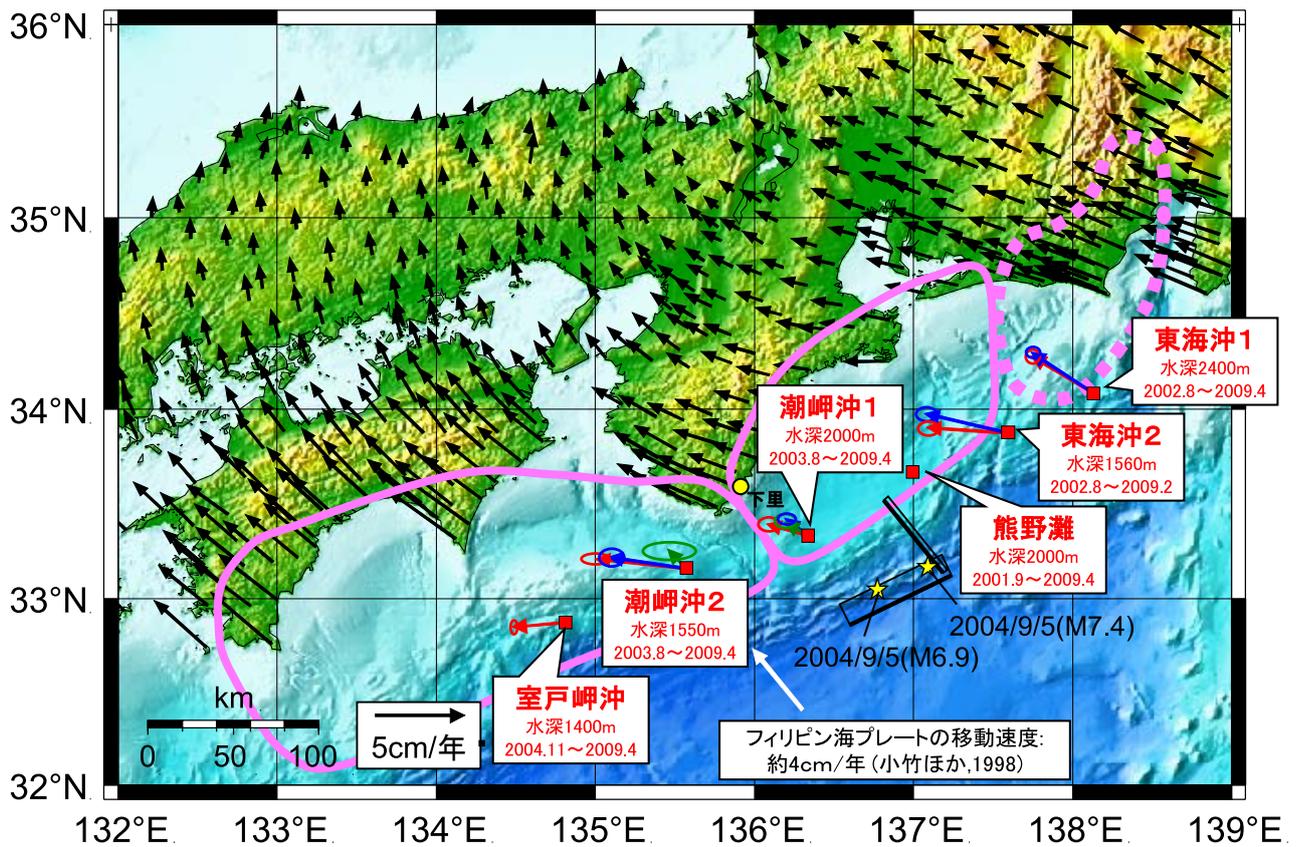
■第 2 図のプロットについて

- ・図は、海底基準点の位置（複数個の海底基準局の平均位置）を適宜設定した基準位置との差として示している。
- ・各海底基準点の位置は、当庁の本土基準点である下里（SLR 観測局）を基準として決定され、その位置を下里のユーラシアプレート安定域に対する速度（ $291^\circ$ ， $3.2\text{cm/年}$ ；Sengoku(1998)；SLR グローバル解析による）で補正し、ユーラシアプレートに対する速度として示している。
- ・エラーバーは、個々の海底基準局について、それぞれの基準位置からの差を求め、そのばらつき RMS を図示したもので、海底基準局間の相対位置関係の決定精度を示す指標である。

第 1 表 海底基準点のユーラシアプレート安定域に対する移動速度

Table 1 Crustal movement velocity at the seafloor reference points relative to the stable part of the Eurasian plate.

海底基準点	観測から求めた速度 (全ての期間)		観測から求めた速度 (地震後のみ)		Kido et al.(2006)による地殻 変動量を補正した速度	
	方位角	速度	方位角	速度	方位角	速度
東海沖 1	$302^\circ$	$4.1\text{cm/年}$			$304^\circ$	$4.2\text{cm/年}$
東海沖 2	$274^\circ$	$4.6\text{cm/年}$			$284^\circ$	$4.8\text{cm/年}$
潮岬沖 2	$286^\circ$	$2.4\text{cm/年}$	$299^\circ$	$1.9\text{cm/年}$	$306^\circ$	$1.6\text{cm/年}$
潮岬沖 3	$276^\circ$	$5.1\text{cm/年}$	$316^\circ$	$1.9\text{cm/年}$	$278^\circ$	$4.4\text{cm/年}$
室戸岬沖	$265^\circ$	$3.0\text{cm/年}$				

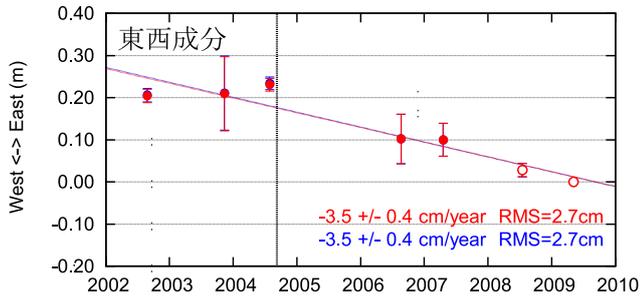


第1図 ユーラシアプレート安定域に対する速度ベクトル

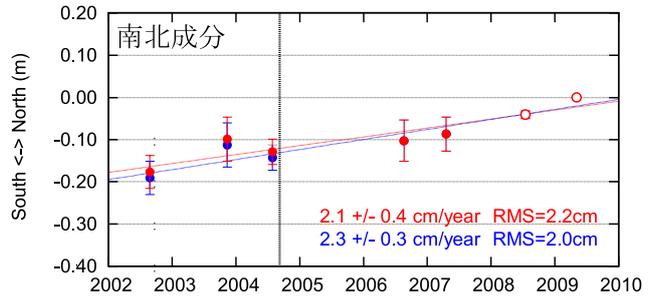
Fig.1 Crustal movement velocity at the seafloor reference points relative to the stable part of the Eurasian plate.

- : 全期間の観測から求めた速度  
 (Crustal movement velocity derived from all epoch)
- : 地震後のみの観測から求めた速度  
 (Crustal movement velocity derived from epoch after earthquake)
- : Kido et al.(2006)の断層モデルによる地殻変動量を補正した速度  
 (Crustal movement velocity corrected by the fault model by Kido et al.(2006))
- : 国土地理院の電子基準点の速度ベクトル (F3 : 2004.07~2009.07)  
 (Crustal movement velocity at GEONET on-land GPS stations (F3 : 2004.07~2009.07))
- ★ : 2004年紀伊半島南東沖地震 (M7.4, M6.9) の震央  
 (Epicenters of the 2004 Southeast Off Kii Peninsula Earthquake(M7.4, M6.9))
- : Kido et al.(2006)の断層モデル  
 (Fault model by Kido et al.(2006))
- : 東海地震、東南海地震、南海地震の想定震源域  
 (Expected focal area of Tokai, Tonankai and Nankai earthquake.)

(a) 「東海沖1」海底基準点

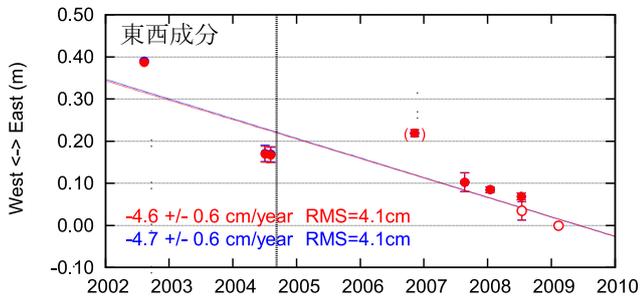


↑紀伊半島南東沖地震(M7.4, M6.9)

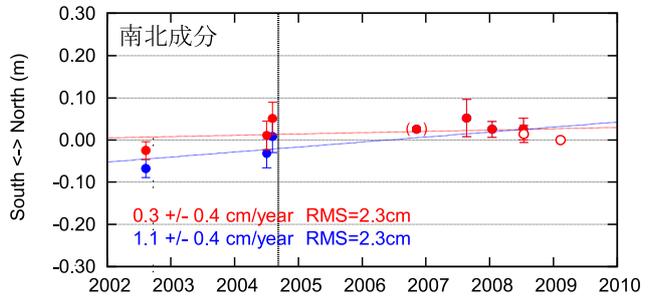


↑紀伊半島南東沖地震(M7.4, M6.9)

(b) 「東海沖2」海底基準点

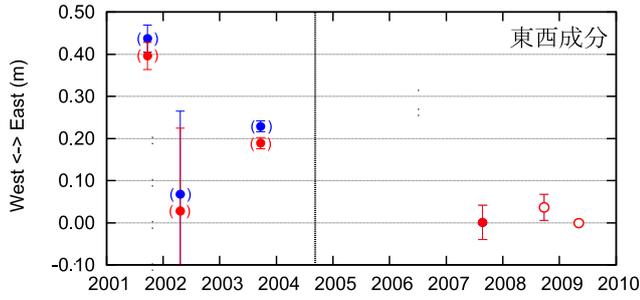


↑紀伊半島南東沖地震(M7.4, M6.9)

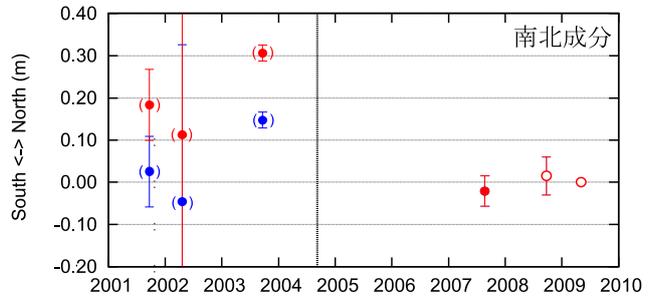


↑紀伊半島南東沖地震(M7.4, M6.9)

(c) 「熊野灘」海底基準点

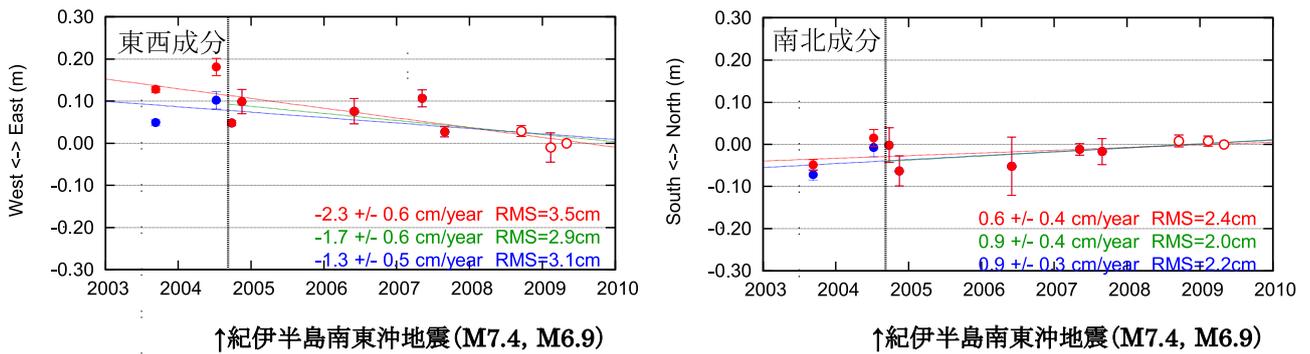


↑紀伊半島南東沖地震(M7.4, M6.9)

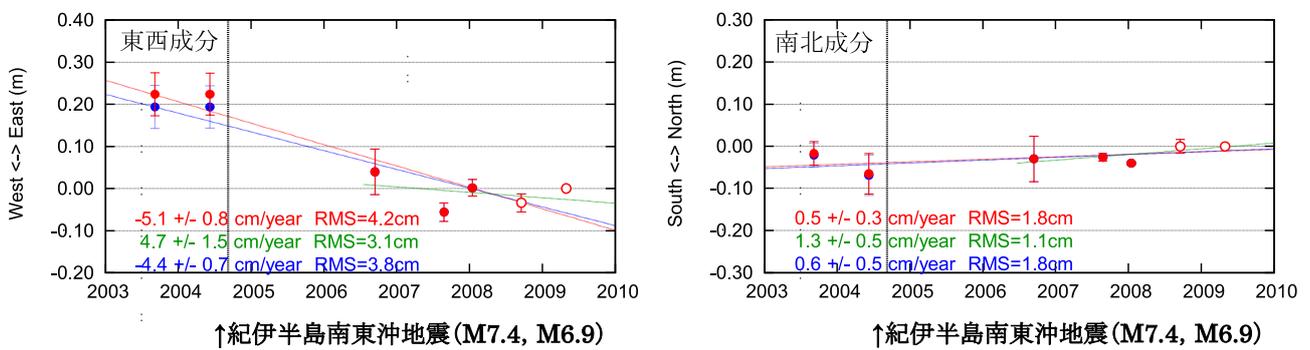


↑紀伊半島南東沖地震(M7.4, M6.9)

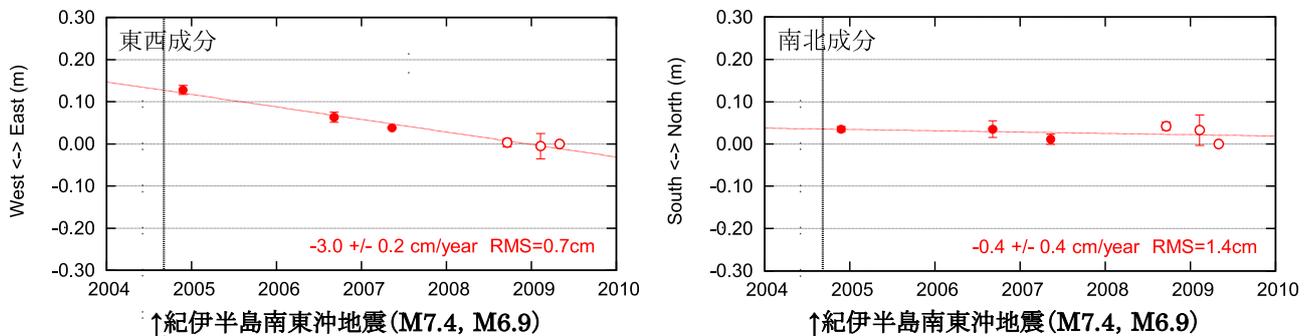
(d) 「潮岬沖1」海底基準点



(e) 「潮岬沖2」海底基準点



(f) 「室戸岬沖」海底基準点



第2図 各海底基準点の位置変化 (ユーラシアプレート固定)

Fig.2 Time series of the estimated position of the seafloor reference points. (relative to the stable part of the Eurasian plate)

- : 漂流観測(Drifting observation) ○ : 航走観測(Sailing observation)
- : 全期間の観測値から求めた近似直線 (Regression Line derived from all epoch)
- : 地震後のみの観測値から求めた近似直線 (Regression Line derived from epoch after earthquake)
- : Kido et al.(2006)の断層モデルによる地殻変動量補正後 (Corrected position by the fault model by Kido et al.(2006))
- : 2004年9月5日の紀伊半島南東沖地震 (M7.4, M6.9) (The 2004 Southeast Off Kii Peninsula Earthquake (M7.4 and M6.9))
- ( ) : 観測データが少ない結果 (Results from a few observed data.)