

海底地殻変動観測(2010年)

Seafloor Geodetic Observation in 2010

Summary – We have been carrying out seafloor geodetic observations for monitoring crustal deformation around offshore plate boundary regions, using the GPS/Acoustic combination technique. This paper reports the summary and the observation results in 2010.

Key words: Seafloor Geodetic Observation – crustal deformation

1. はじめに

海上保安庁海洋情報部では、キネマティックGPS(KGPS)と音響測距の組み合わせ方式による海底地殻変動観測の技術開発及び海底基準点の展開(図1)を行っている。本稿では、2010年までの観測結果について報告する。

2. 観測の概要及び解析手法

当部の実施している海底地殻変動観測の概念図を図2に示す。観測には測量船を使用し、KGPS及び音響測距を組み合わせることにより、海底に設置した海底基準点の位置を決定する。2008年末に、測量船「明洋」にKGPSアンテナをマスト、音響トランスデューサを船底に取り付けた(川井・他, 2009)。これにより、航走しながらの観測が可能となり、従来と比較してより短時間で高精度に観測できるようになった(佐藤・他, 2009)。また、2010年12月に同様の装置を測量船「拓洋」に搭載した(氏原・成田, 2012)。

データ解析は、船の位置を決定するKGPS解析、船に設置した音響トランスデューサと海底局間の音波走時を求める音響解析、そして、これら2つの結果を結合して海底に設置した3~4台の海底局の位置を求める局位置解析から成る。最終的には、局位置解析から得られる複数の海底局の重心位置(平均位置)を海底基準点の位置とする。ここで、KGPS解析には、ソフトウェア「IT」(Colombo, 1998)、音響測距解析にはソフトウェア「sas」(富山, 2003)、および局位置解析にはソフトウェア「SGOBS」(藤田・他, 2004)を使用した。

3. 観測結果

各観測点の2010年における観測実績は表1のとおりである。

観測データが蓄積された海底基準点について、線形回帰により求めたユーラシアプレート安定域に対する速度ベクトルを図3に、ユーラシアプレート安定域に対する水平位置の時系列を図4に示す。ただし、2004年9月5日の紀伊半島南東沖地震(M7.4, M6.9)により、下里水路観測所本土基準点が西へ0.9cm、南へ1.5cm移動していることが確認されていることから、図4は、同地震以前の解析結果について、この変動分を補正している。また、日本海溝沿いの海底基準点である、「宮城沖1」・「宮城沖2」及び「福島沖」においては、高さ固定手法(石川・藤田, 2005)にて解析を実施している。

なお、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° , 3.2cm/年)(Sengoku, 1998)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。

日本海溝沿いの宮城沖では、約5~6cm/年の速度で西北西に移動しており、福島沖では約2cm/年の速度でほぼ西向きに移動しているという結果が得られている。一方、南海トラフ沿いでは約2~6cm/年の速度で西~北西の方向に移動しているという結果が得られた。

参考文献

Colombo, O. L.: Long-Distance Kinematic GPS, in “GPS for Geodesy 2nd Edition”, Springer, 537-568, (1998).

藤田雅之, 佐藤まりこ, 矢吹哲一郎: 海底地殻変動観測における局位置解析ソフトウェアの開発, 海洋情報部技報, 22, 42-49, (2004).

石川直史, 藤田雅之: 海底地殻変動観測における局位置解析手法と精度の向上について, 海洋情報部研究報告, 41, 27-34, (2005).

川井仁一, 浅倉宜矢, 松本良浩, 測量船「明洋」への海底地殻変動観測用送受波器の船底装備について, 海洋情報部技報, 27, 50-55, (2009).

佐藤まりこ, 浅倉宜矢, 齋藤宏彰: 船底トランスデューサによる航走海底地殻変動観測の評価(速報), 海洋情報部技報, 27, 56-65, (2009)

Sengoku, A.: A plate motion study using Ajisai SLR data, Earth Planets Space, 50, 611-627, (1998).

富山新一: 海底地殻変動観測における音響解析, 海洋情報部技報, 21, 67-72, (2003).

氏原直人, 成田誉孝: 測量船「拓洋」への海底地殻変動観測装置設置について(速報), 海洋情報部研究報告, 48, in press, (2012).

■「宮城沖2」海底基準点は、文部科学省のプロジェクト「宮城県沖地震に関するパイロット的な重点的調査観測」(平成14～16年度)の一環として設置したものである。

■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。

■図4のプロットについて

- ・図は、海底基準点の位置(複数個の海底局の平均位置)を基準エポックからの差として示している。
- ・エラーバーは、個々の海底局の基準エポックからのばらつきRMSを図示したもので、海底局間の相対位置関係の安定性を示す指標である。
- ・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° , 3.2cm/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安定域に対する速度として示している(付録参照)。

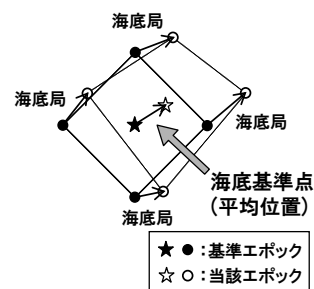


表1 各海底基準点における2010年の観測実績

観測年月	観測点	ショット数	観測年月	観測点	ショット数
2010/1	熊野灘	9786	2010/11	釜石沖2	5414
	室戸岬沖	5240		釜石沖1	5887
	潮岬沖1	5324		宮城沖2	5266
	潮岬沖2	5841		宮城沖1	10920
	東海沖2	5824		福島沖	11169
2010/2	相模湾	5595		房総沖2	4698
2010/3	釜石沖2	7875	2010/12	房総沖1	5453
	宮城沖2	5277		相模湾	5224
	宮城沖1	5641		東海沖1	4800
	常磐沖	5595		東海沖2	5056
2010/7	釜石沖2	10899		室戸岬沖	5042
	釜石沖1	6016		三宅島A	927
	宮城沖2	5504		三宅島B	968
	宮城沖1	5327		三宅島C	884
	福島沖	5384		房総沖1	255
	常磐沖	5300		相模湾(拓洋)	2769
2010/8	相模湾	4710			
	東海沖1	4948			
	東海沖2	4980			
	熊野灘	10109			
	潮岬沖1	5072			
	潮岬沖2	4900			
	室戸岬沖	4984			

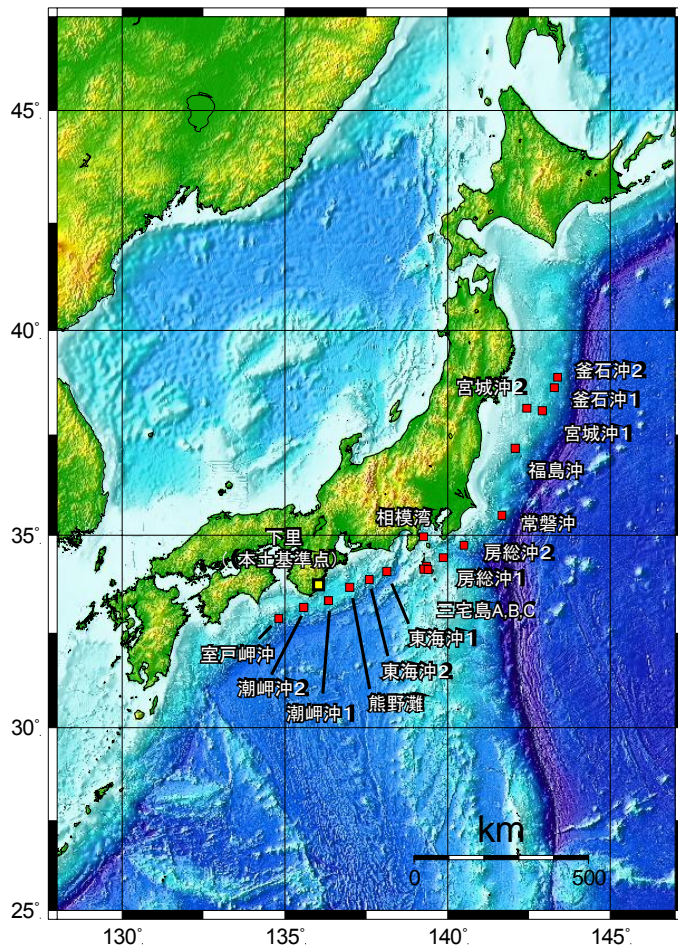


図1 海底基準点配置図

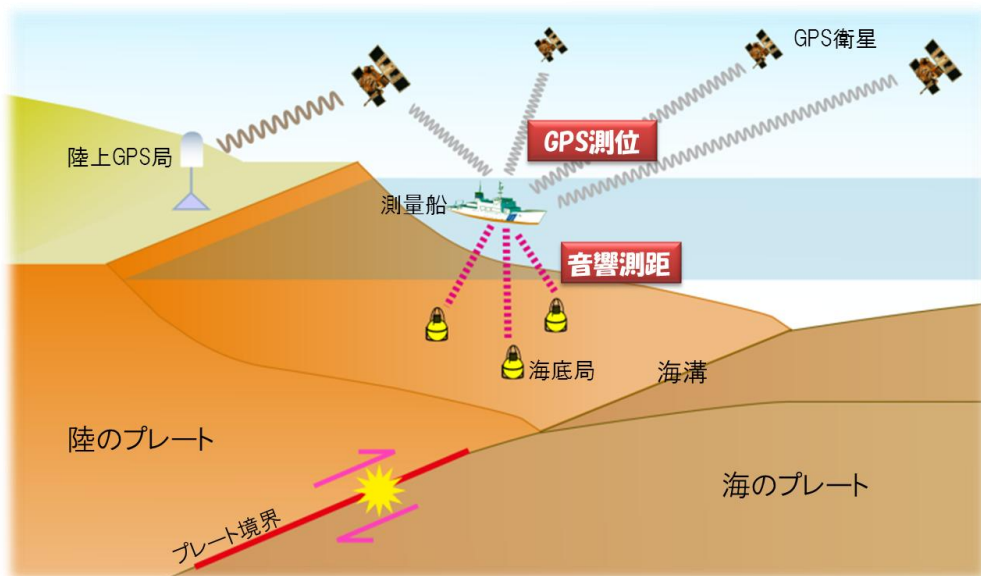


図2 海底地殻変動観測の概念図

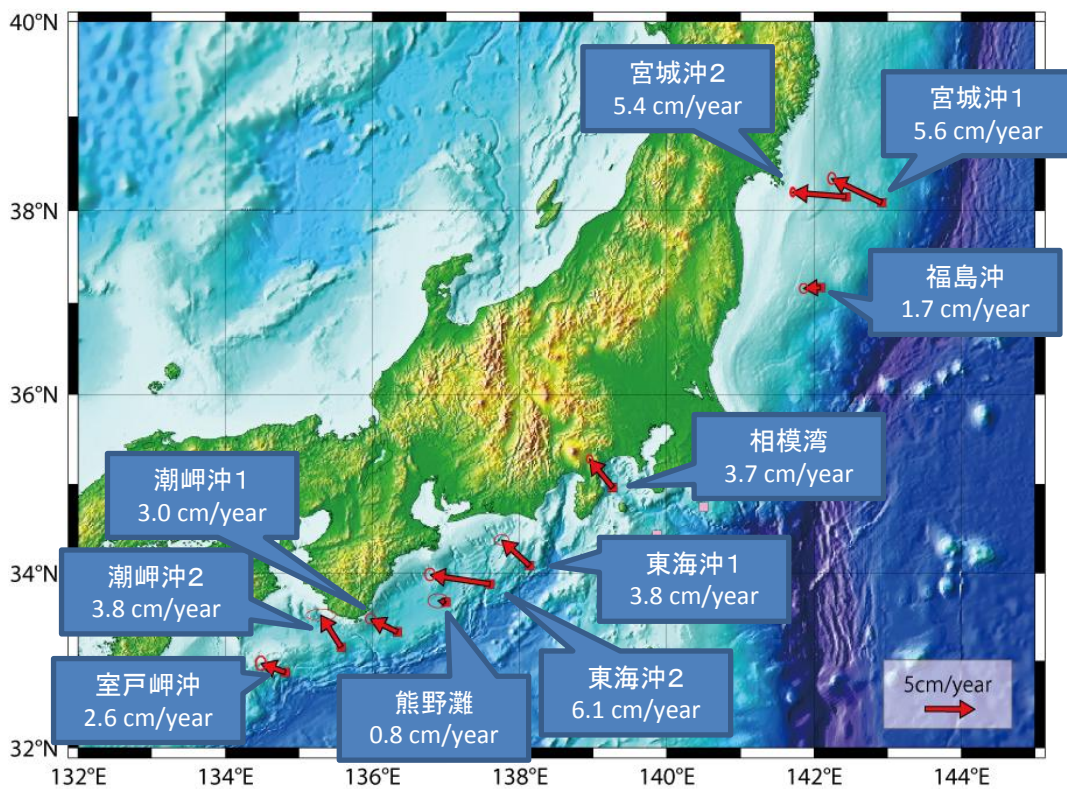


図3 ユーラシア安定域に対する海底基準点の速度ベクトル

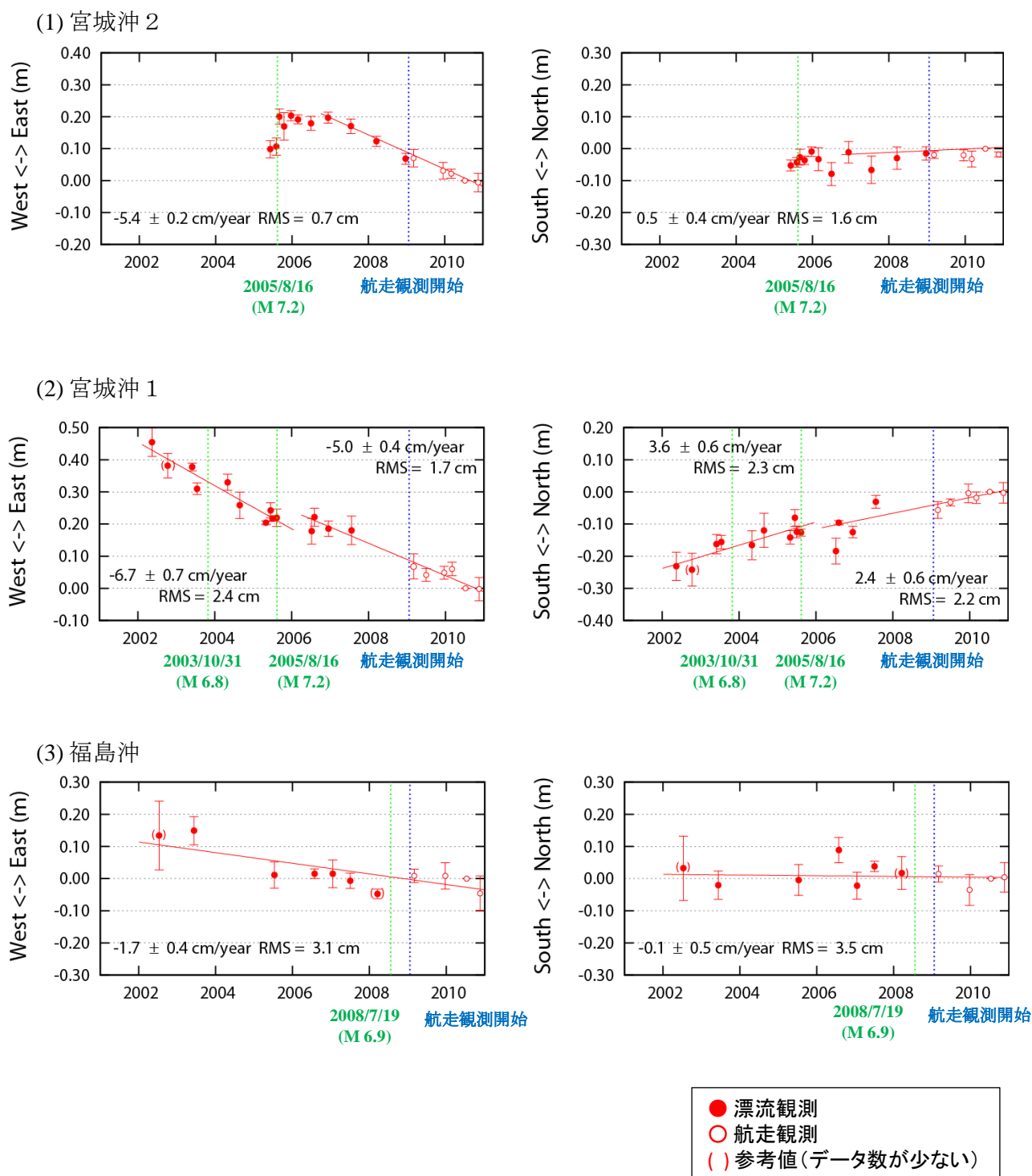
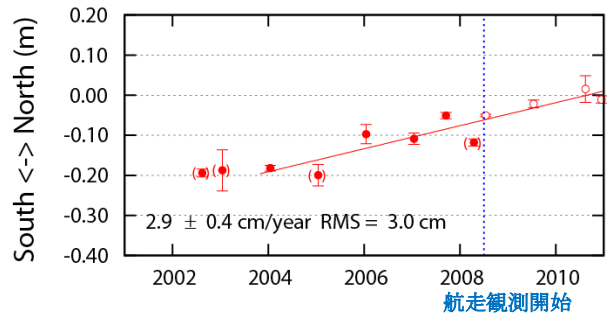
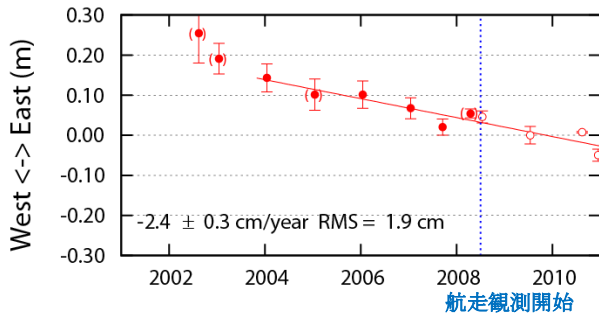
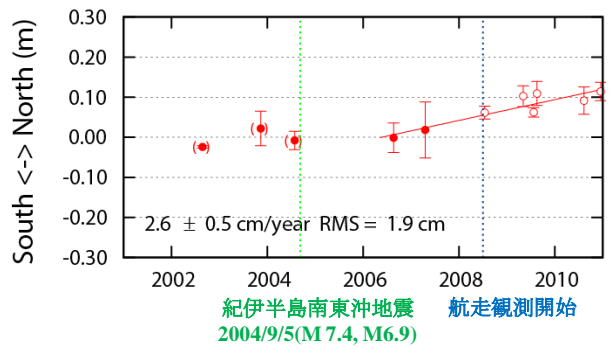
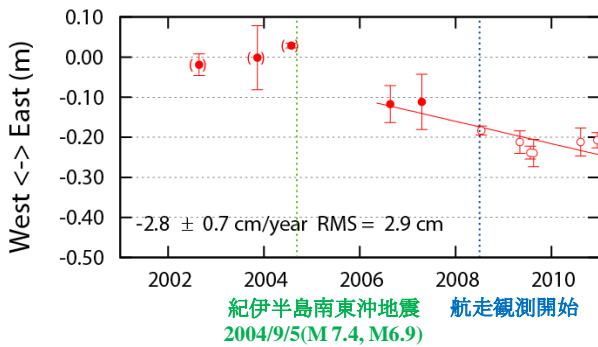


図4 ユーラシアプレート安定域に対する各海底基準点の位置変化

(4) 相模湾



(5) 東海沖 1



(6) 東海沖 2

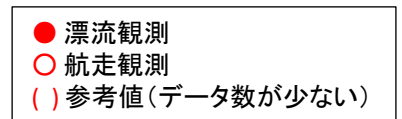
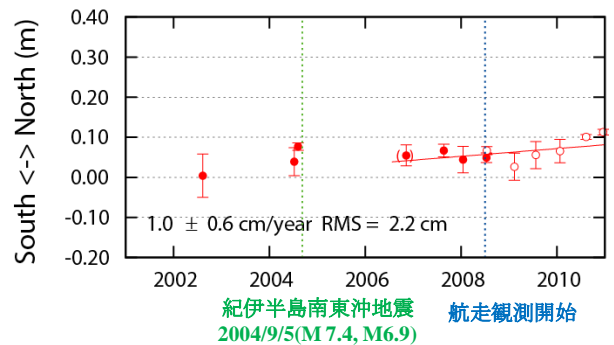
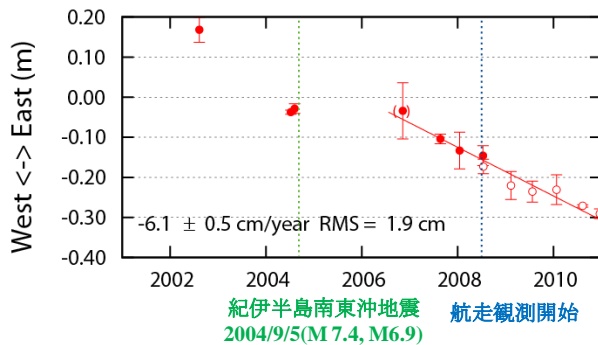
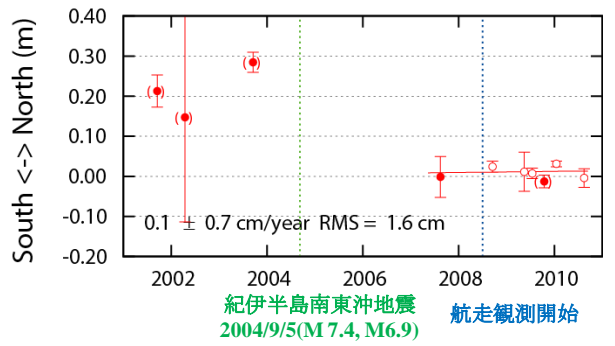
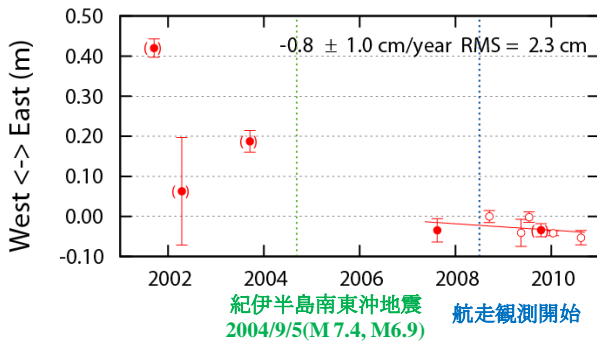
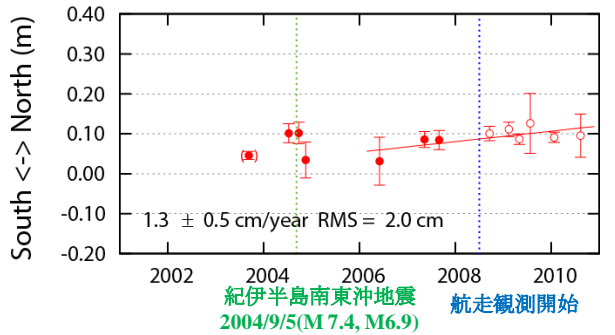
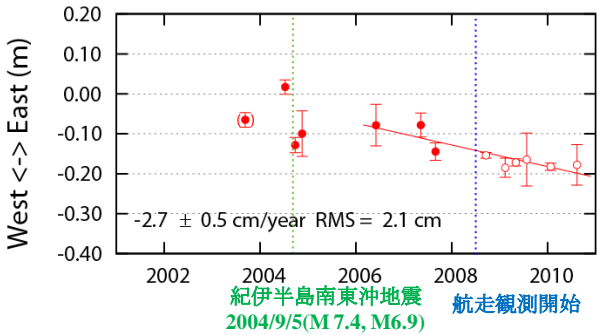


図4 ユーラシアプレート安定域に対する各海底基準点の位置変化 (つづき)

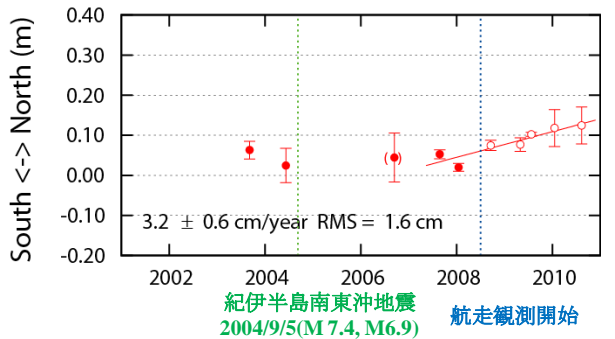
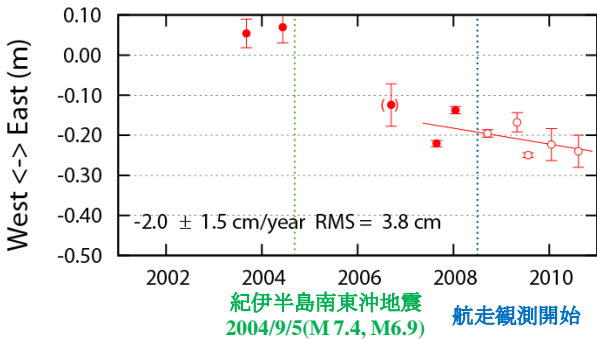
(7) 熊野灘



(8) 潮岬沖 1



(9) 潮岬沖 2



(10) 室戸岬沖

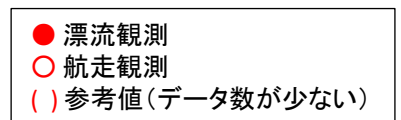
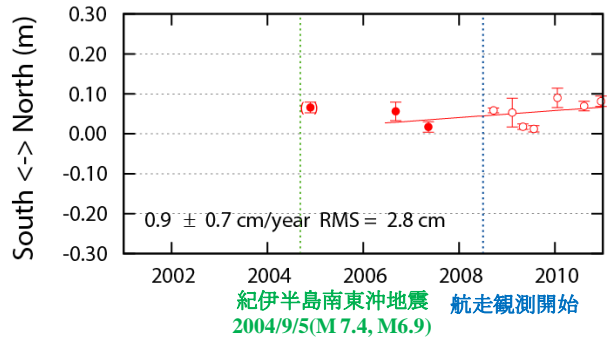
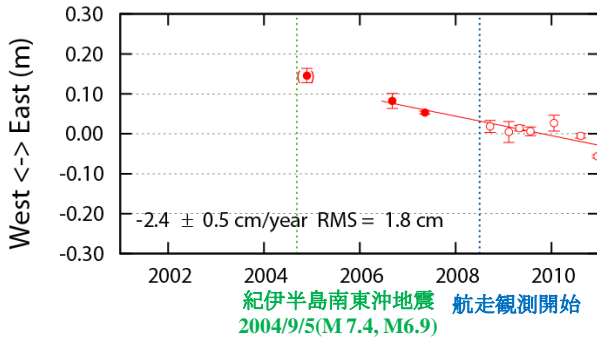


図4 ユーラシアプレート安定域に対する各海底基準点の位置変化(つづき)