

3-5 東北地方太平洋沖地震前までの海底地殻変動観測結果（再解析）

Seafloor movements obtained by seafloor geodetic observations before the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake (Reanalyzed)

海上保安庁
Japan Coast Guard

海上保安庁では、これまで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。

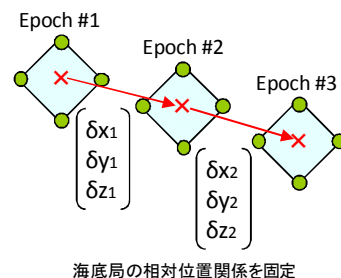
平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震(平成 23 年 3 月 11 日, M9.0)発生前までの観測結果を、重心推定法(松本ほか, 2008)により再解析を行ったので報告する。

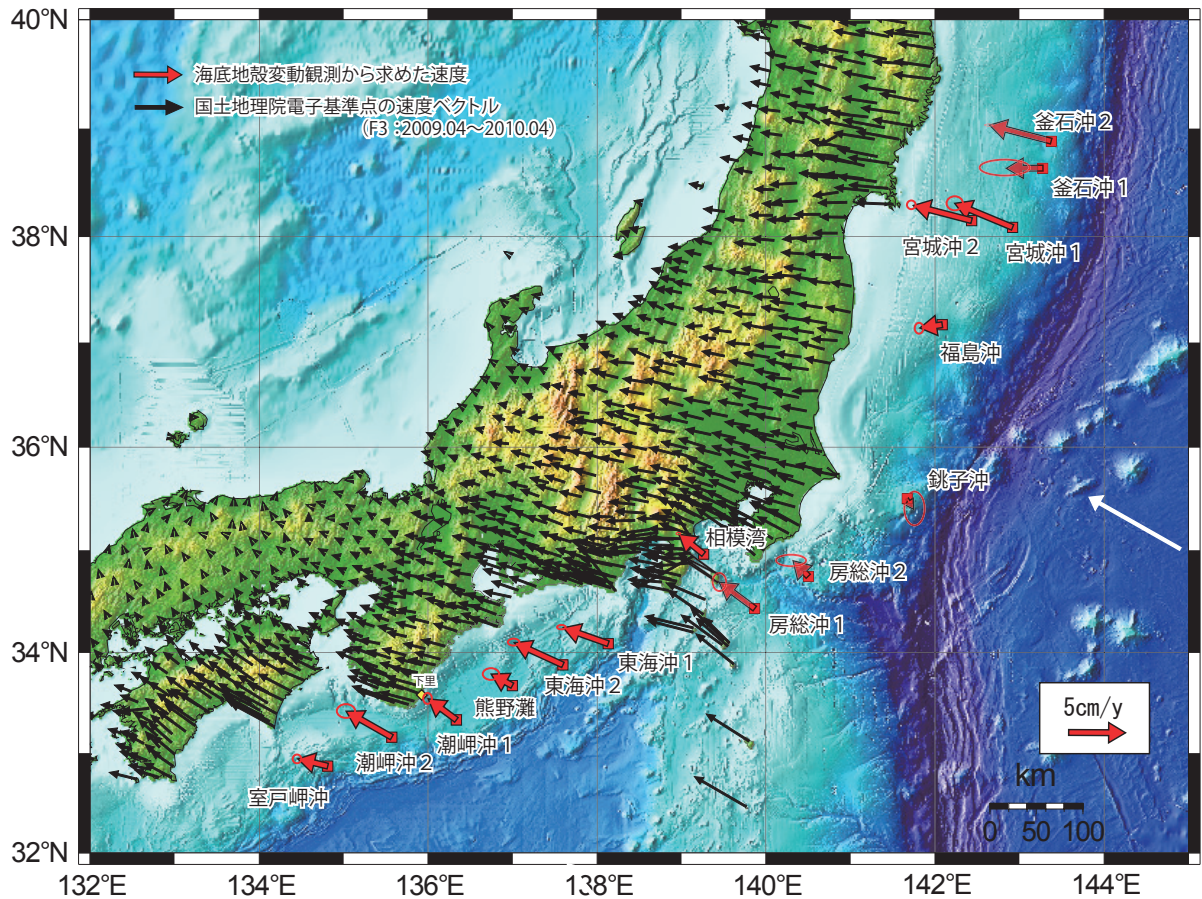
第 1 図に各海底基準点の配置と移動速度を、第 2 図に各海底基準点の局位置解の時系列を示す。また、参考として、第 3 図にこれまでの地震予知連絡会にて報告していた基本解析及び高さ固定法による移動速度との比較を示す。特に南海トラフ沿いの海底基準点において、基本解析による結果と比較してプレート運動等からみてより妥当といえる解析結果を得ることができた。

日本海溝沿いの基準点では、宮城沖で約 5～6cm/年の速度で西北西に移動しており、福島沖で 2.0cm/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おり、「宮城沖 2」及び「宮城沖 1」海底基準点における移動速度は、陸上 GPS の移動速度(3～4cm/年)や「福島沖」海底基準点の移動速度と比べて有意に大きく、両海底基準点の周辺では固着が強く、ひずみを蓄積していたことが示唆される。

また、相模湾から南海トラフ沿いの海底基準点ではとも西～北西の方向に約 2～5cm/年の速度で移動しているという結果が得られており、場所によって移動速度が違うことがわかった。

- 「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。
- 第 2 図について
 - ・図は、海底基準点の位置(複数個の海底局の平均位置)を基準からの差として示している。
 - ・解析では、重心推定法(松本ほか, 2008)を使用している。全エポックのデータから 4 台の海底局の相対位置関係を決定し、その位置関係を固定して各エポックの重心(4 台の海底局の平均位置)の位置変化(東西・南北・上下)を推定している(右図)。
 - ・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)を基準として決定している。図では各海底基準点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。



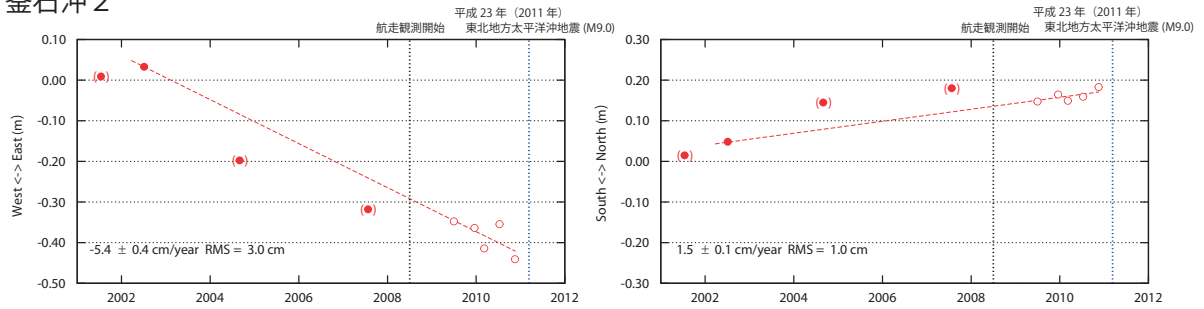


基準点名	移動速度	方向	移動速度計算に使用した観測期間及び観測回数
釜石沖 2	5.6cm/年	285°	2002.7~2010.11 (6回) (参考値)
釜石沖 1	3.2cm/年	270°	2007.7~2010.11 (5回) (参考値)
宮城沖 2	5.3cm/年	285°	2006.6~2010.11 (9回)
宮城沖 1	7.8cm/年	290°	2002.5~2005.8 (9回) 2005.8.16(M7.2)発生前まで
	5.5cm/年	293°	2006.12~2011.2 (9回) 2005.8.16(M7.2)発生後
福島沖	2.0cm/年	262°	2003.6~2011.2 (10回)
銚子沖	1.1cm/年	148°	2007.7~2010.7 (5回) (参考値)
房総沖 2	1.9cm/年	316°	2007.9~2010.11 (6回) (参考値)
房総沖 1	3.9cm/年	307°	2007.9~2010.11 (6回) (参考値)
相模湾	2.8cm/年	309°	2004.1~2011.3 (9回)
東海沖 1	4.2cm/年	292°	2006.8~2010.12 (9回)
東海沖 2	4.7cm/年	295°	2007.8~2011.1 (10回)
熊野灘	2.1cm/年	299°	2007.8~2011.1 (7回)
潮岬沖 1	3.1cm/年	307°	2006.6~2011.1 (10回)
潮岬沖 2	4.6cm/年	301°	2007.8~2011.1 (8回)
室戸岬沖	2.7cm/年	284°	2006.9~2010.12 (9回)

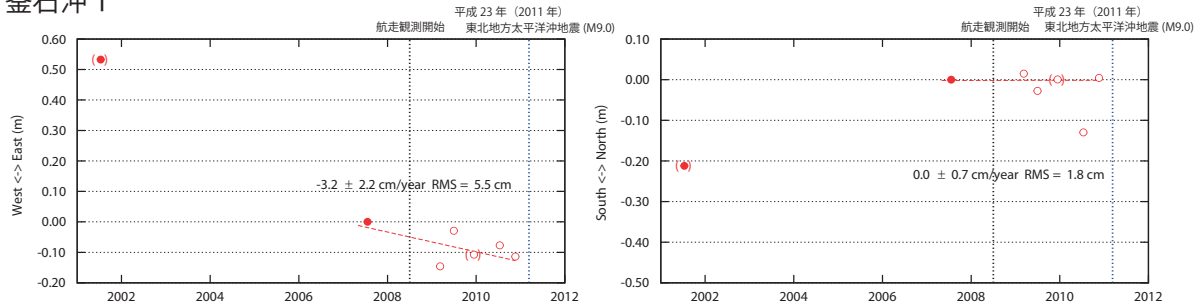
第 1 図 東北地方太平洋沖地震発生前までの海底の動き (ユーラシアプレート安定域固定)
 下里を基準として重心推定法 (松本ほか, 2008) にて解析した結果に, Sengoku (1998) で得られた下里の移動速度 (291°, 3.2cm/year) を補正して算出した.

Fig.1 Crustal displacement velocity at the seafloor reference points (red arrow) and at the GSI's GNSS site (black arrow) relative to the stable part of the Eurasian plate, observed until the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake.

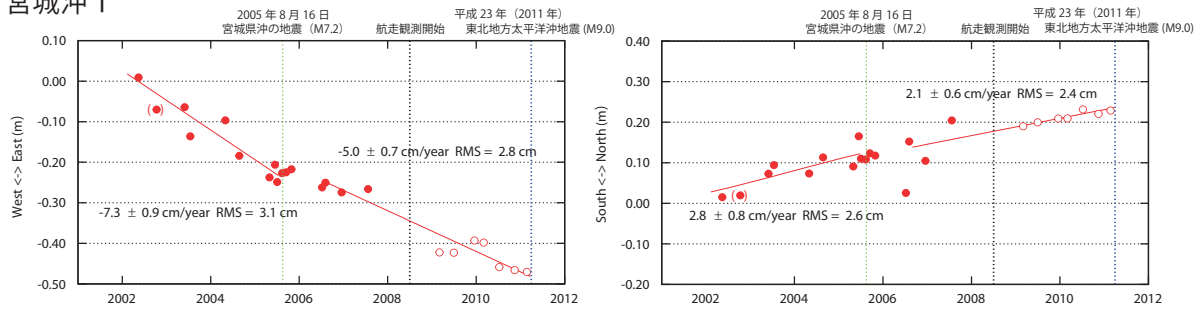
釜石沖 2



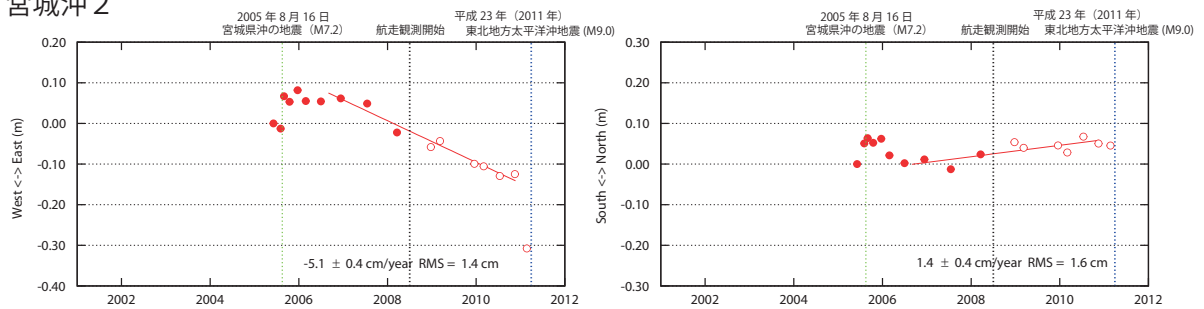
釜石沖 1



宮城沖 1



宮城沖 2



第2図 各海底基準点の局位置解の時系列 (ユーラシアプレート安定域固定)

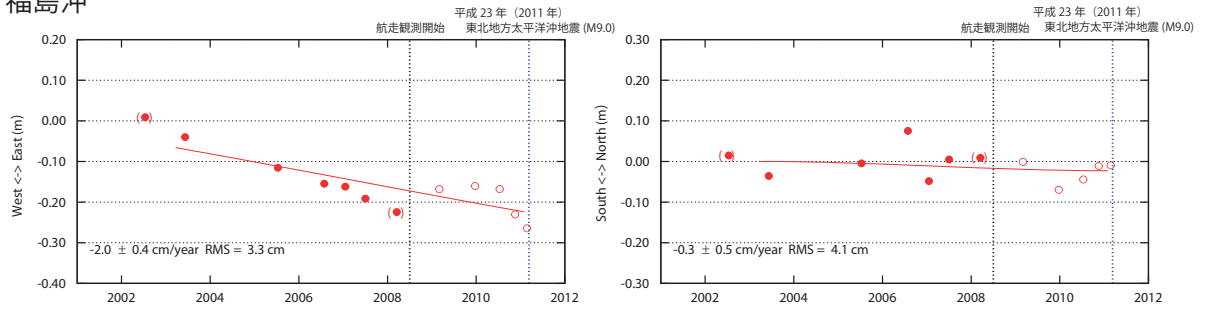
下里を基準として解析した結果に、Sengoku (1998) で得られた下里の移動速度 (291°, 3.2cm/year) を補正して算出した。

赤丸は漂流観測を、白抜きは航走観測をそれぞれ示す。

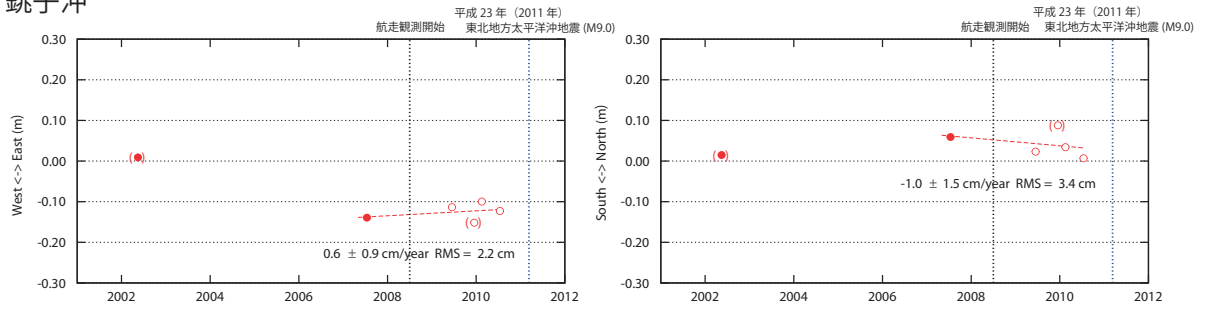
括弧付きは取得データ数が少ないこと示し、漂流観測時の括弧付きについては線形回帰には使用していない。グラフ中の緑点線は近傍で発生した主な地震を、青点線は平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震を、黒点線は航走観測の開始時期を示す。

Fig.2 Time series of the estimated position of the seafloor reference points relative to the stable part of the Eurasian plate. The solid and open circle show the result of the drifting observation and the result of the sailing observation, respectively. The circle with the bracket shows the unreliable results due to less data.

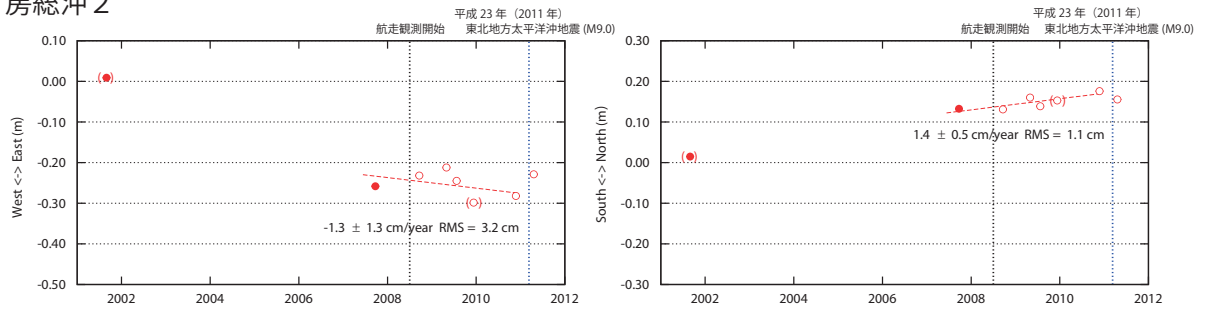
福島沖



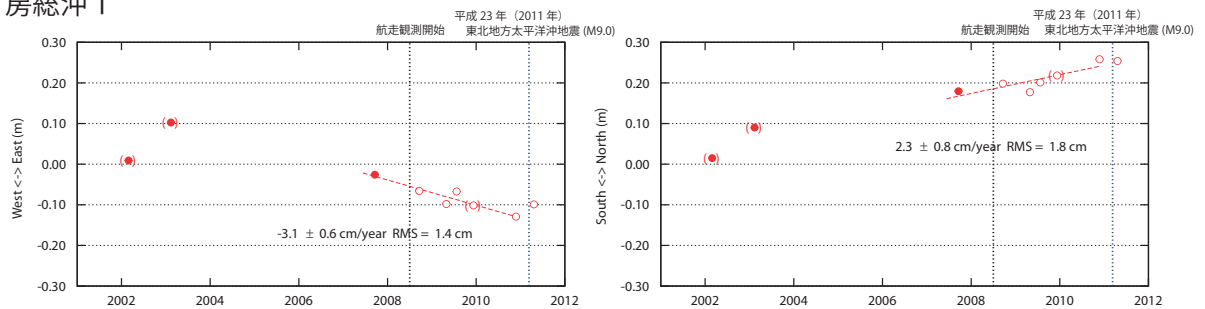
銚子沖



房総沖 2

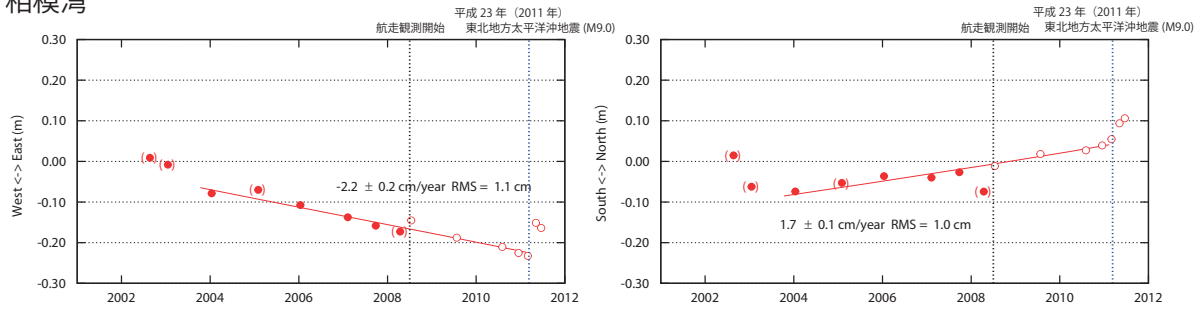


房総沖 1

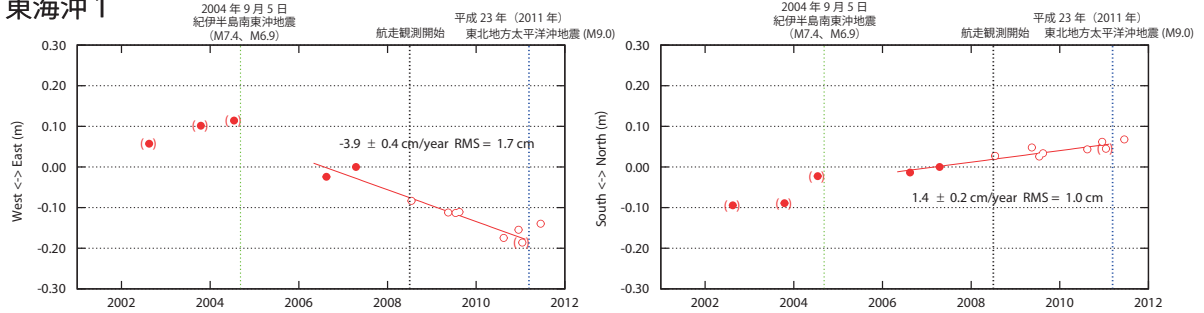


第 2 図 各海底基準点の局位置解の時系列 (ユーラシアプレート安定域固定) (つづき)
Fig.2 Time series of the estimated position of the seafloor reference points (continued).

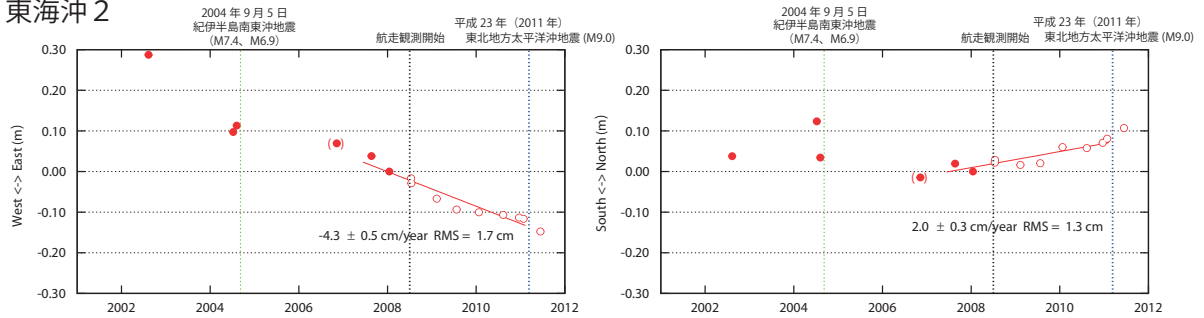
相模湾



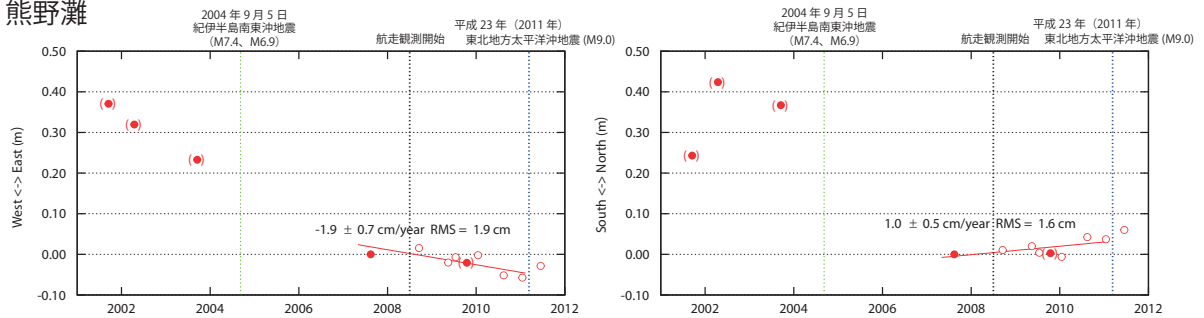
東海沖 1



東海沖 2

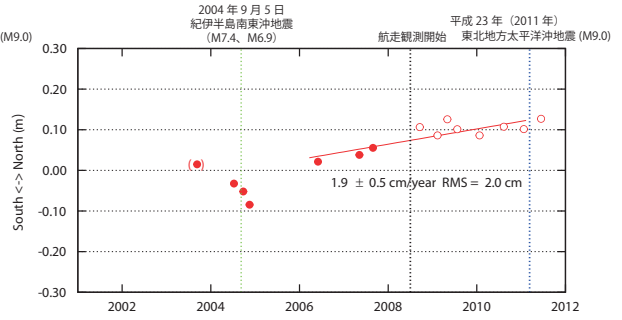
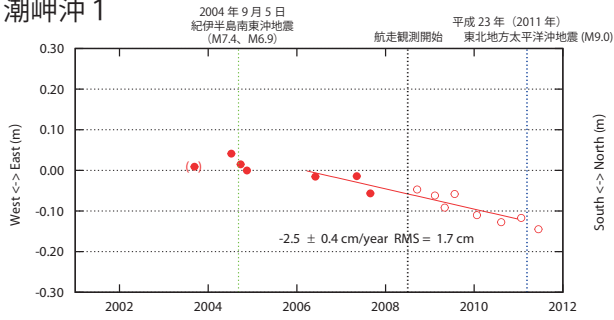


熊野灘

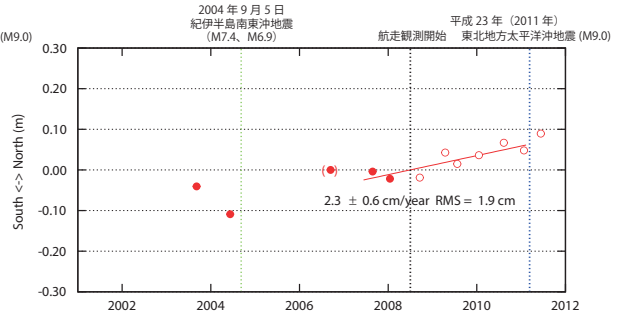
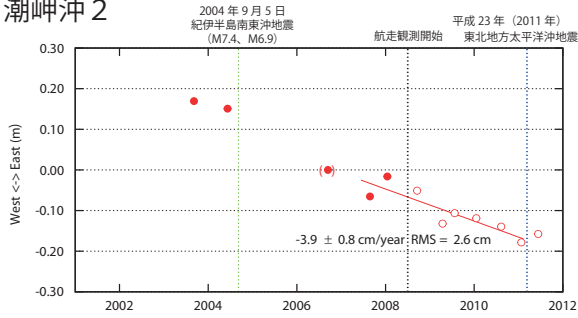


第 2 図 各海底基準点の局位置解の時系列 (ユーラシアプレート安定域固定) (つづき)
Fig. 2 Time series of the estimated position of the seafloor reference points (continued).

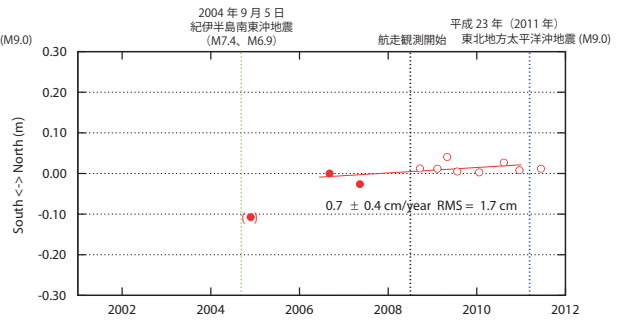
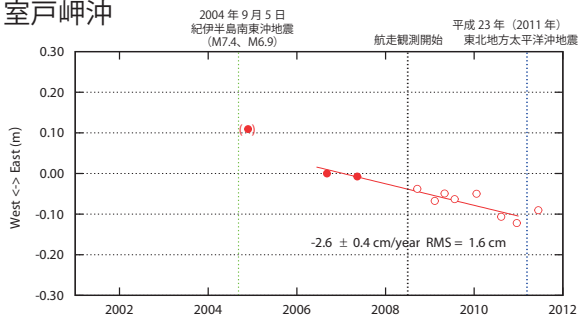
潮岬沖 1



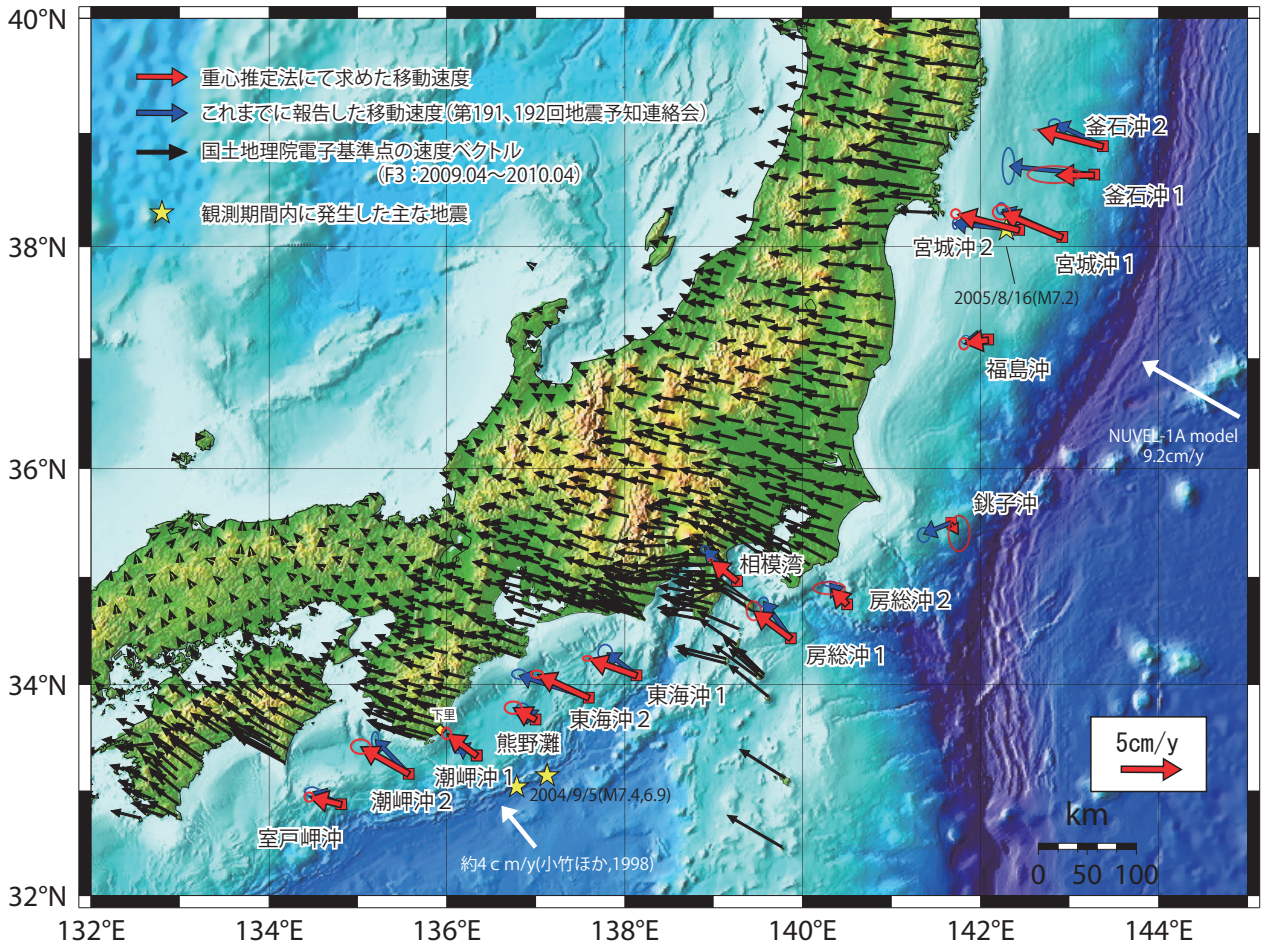
潮岬沖 2



室戸岬沖



第2図 各海底基準点の局位置解の時系列 (ユーラシアプレート安定域固定) (つづき)
 Fig. 2 Time series of the estimated position of the seafloor reference points (continued).



第3図 重心推定法による結果と、これまでに報告していた結果との比較（ユーラシアプレート安定域固定）

重心推定法により求めた結果と、第191回地震予知連絡会（平成23年6月13日）にて報告した東北地方沿岸域の地震前までの移動速度（高さ固定法（石川・藤田，2005）による結果）と、第192回地震予知連絡会（平成23年8月22日）にて報告した南海トラフの移動速度（基本解析による結果）との比較。

Fig.3 Crustal displacement velocity at the seafloor reference point estimated by the array constraint method (red arrow) and the previously-reported result (blue arrow, reported in the 191st and 192nd Coordinating Committee for Earthquake Prediction), relative to the stable part of the Eurasian plate. The black arrows show the velocity at the GSI's GNSS sites.