

3-6 宮城沖・福島沖における海底地殻変動観測結果

Results of seafloor geodetic observations off Miyagi and Fukushima

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。ここでは、2010 年 3 月までの観測で得られた宮城沖・福島沖における海底基準点の観測結果について報告する。

「宮城沖 2」海底基準点

「宮城沖 2」海底基準点では、2004 年に金華山の東方約 70km、水深 1100 m の地点に海底基準局を設置して以来、観測を繰り返し実施している。これまでに 2005 年 8 月 16 日宮城県沖の地震 (M7.2) に伴う東に約 10cm の地殻変動 (第 166 回地震予知連絡会資料) や、同地震の余効変動が 2006 年末頃まで続き、2007 年頃から太平洋プレートの沈み込みに伴う地殻ひずみの蓄積が再開されたことを示唆する約 6.5cm/ 年の西北西方向の動き (第 182 回地震予知連絡会資料) が検出された。

2009 年度は 2009 年 12 月及び 2010 年 3 月の 2 回の観測を実施した。第 2 図 (a) に、「宮城沖 2」海底基準点で 2005 年 6 月から 2010 年 3 月までの観測から得られた海底基準点の水平位置の時系列を示す。

ひずみの蓄積が再開されたと見られる 2006 年 12 月から 2010 年 3 月までの 7 回の座標値について、線形回帰により「宮城沖 2」海底基準点のユーラシアプレートに対する速度ベクトルを求めると、西北西方向に 5.7cm/ 年が得られた (第 1 図)。

「宮城沖 1」海底基準点

「宮城沖 1」海底基準点では、2001 年に金華山の東方約 120km (「宮城沖 2」海底基準点の東方約 50km)、水深 1700m の地点に海底基準局を設置して以来、観測を繰り返し実施している。これまでに 2005 年 8 月 16 日の宮城県沖の地震発生前の観測 (2002 年 5 月～2005 年 8 月の 10 回分) から、ユーラシアプレート安定域に対する移動速度として、西北西に約 7.3cm/ 年という値が得られている (第 170 回地震予知連絡会資料)。

2009 年度は 2009 年 6 月、12 月及び 2010 年 3 月の 3 回の観測を実施した。第 2 図 (b) に、「宮城沖 1」海底基準点で 2002 年 5 月から 2010 年 3 月までの観測から得られた海底基準点の水平位置の時系列を示す。

「宮城沖 2」海底基準点と同様に、2006 年 12 月から 2010 年 3 月までの 6 回の座標値から、「宮城沖 1」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ると、西北西方向に 5.4cm/ 年が得られた (第 1 図)。

「福島沖」海底基準点

「福島沖」海底基準点では、2002年に塩屋埼の東方約80km、水深1200mの地点に海底基準を設置して以来、観測を繰り返し実施している。これまでに2008年3月までの観測からユーラシアプレート安定域に対する移動速度として、西向きに3.1cm/年という値が得られている（第178回地震予知連絡会資料）

2009年度は12月に1回観測を実施した。第2図(c)に、「福島沖」海底基準点で2002年5月から2009年12月までの観測から得られた海底基準点の水平位置の時系列を示す。

2002年7月から2009年12月までの9回の座標値について、線形回帰により「福島沖」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ると、西向きに2.2cm/年が得られた（第1図）。

「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（2.2cm/年）と比べて有意に大きく、宮城沖の海底基準点の周辺では固着が強く、ひずみを蓄積していることが示唆される。

■「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。

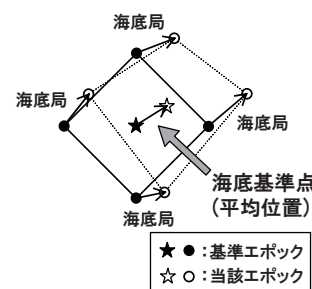
■解析に用いたKGPS陸上基準点の一部は、国土地理院の電子基準点であり、1秒データを提供していただいている。また、この観測は、東京大学生産技術研究所との技術協力のもとに実施している。

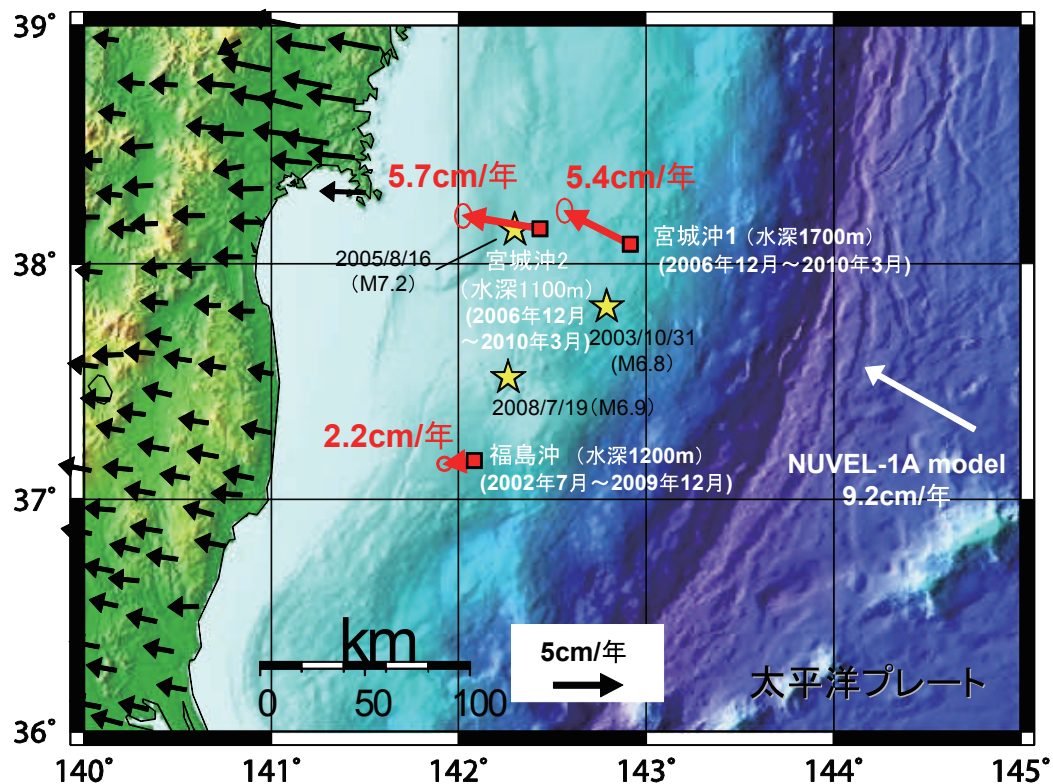
■第2図のプロットについて

・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の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）。



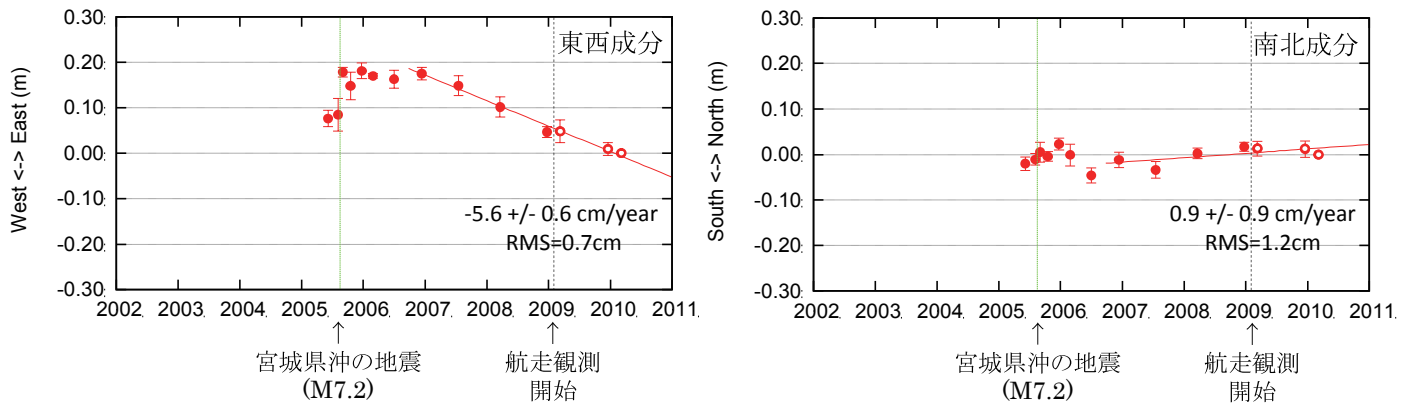


第1図 ユーラシアプレート安定域に対する速度ベクトル

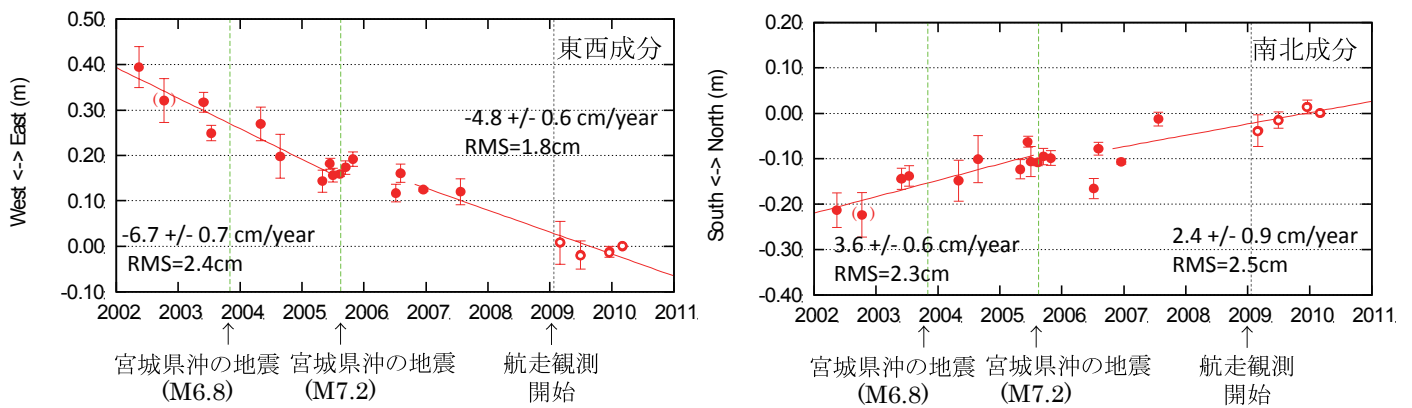
Fig.1 Crustal movement velocity at the seafloor reference points relative to the stable part of the Eurasian plate.

- ➡ : 当庁海底基準点の速度ベクトル
(Crustal movement velocity of JCG's seafloor reference points)
- ➡ : 国土地理院電子基準点の速度ベクトル(2009年4月～2010年4月)
(Crustal movement velocity at GEONET on-land GPS stations (2009.04～2010.04))
- ★ : 2003年10月31日の宮城県沖の地震(M6.8)、2005年8月16日の宮城県沖の地震(M7.2)
及び2008年7月19日の福島県沖の地震(M6.9)の震央
(Epicenters of three large earthquakes occurred off Miyagi Pref. and off Fukushima Pref.
during the observation period.)

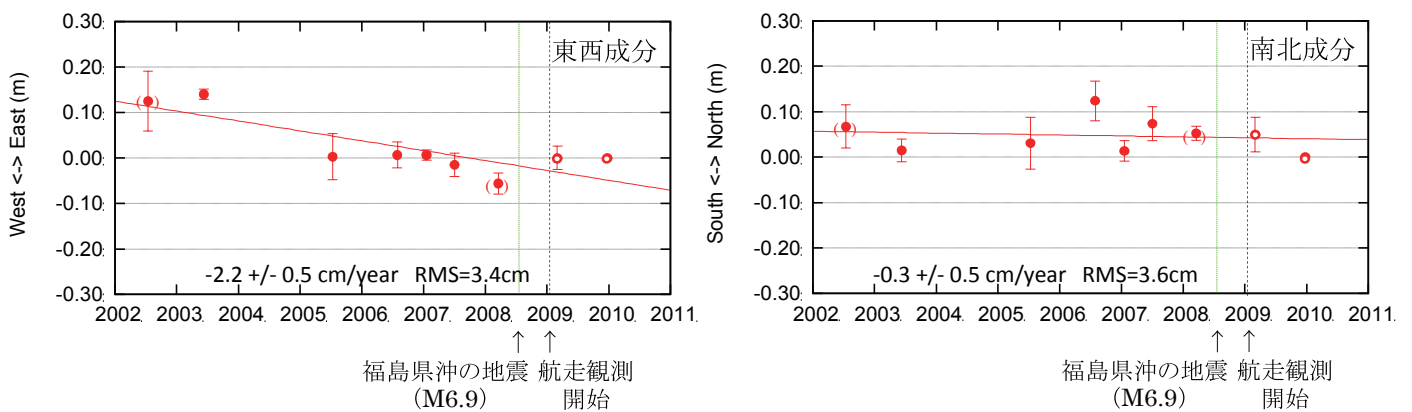
(a) 「宮城沖2」海底基準点



(b) 「宮城沖1」海底基準点



(c) 「福島沖」海底基準点



第2図 「宮城沖2」, 「宮城沖1」, 「福島沖」海底基準点の位置変化(ユーラシアプレート固定)

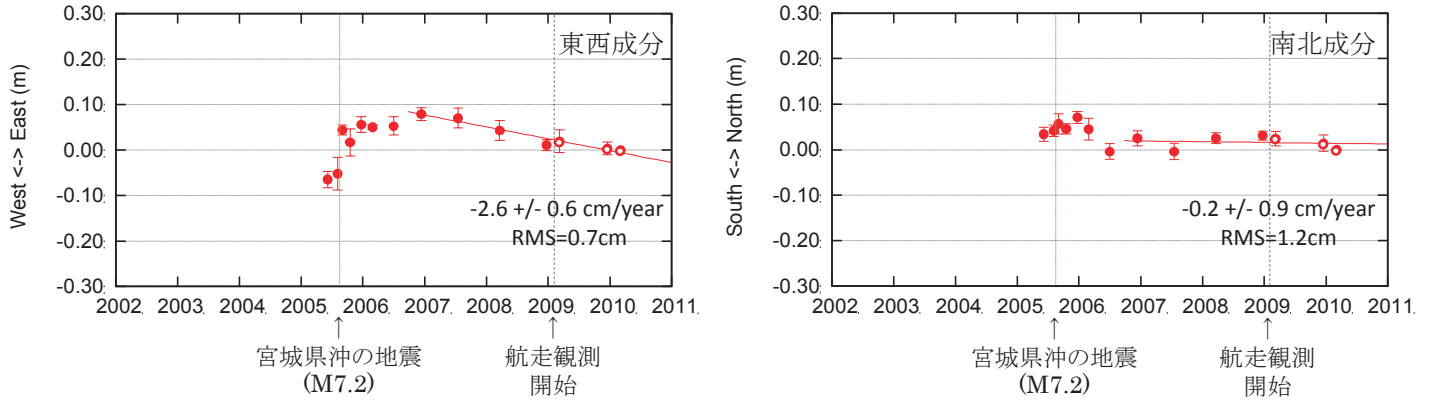
Fig.2 Time series of the estimated position of the seafloor reference points “Miyagi-oki 2”, “Miyagi-oki 1” and “Fukushima-oki” (relative to the stable part of the Eurasian plate).

- : 漂流観測(Drifting observation) ○ : 航走観測(Sailing observation)
- : 2003年10月31日の地震 (M6.8), 2005年8月16日の地震 (M7.2) 及び2008年7月19日の地震 (M6.9)
(Large earthquakes occurred off Miyagi Pref. and off Fukushima Pref. from 2002 to 2010.)
- () : データ数が少ないことによる参考値(Unreliable results due to less data)

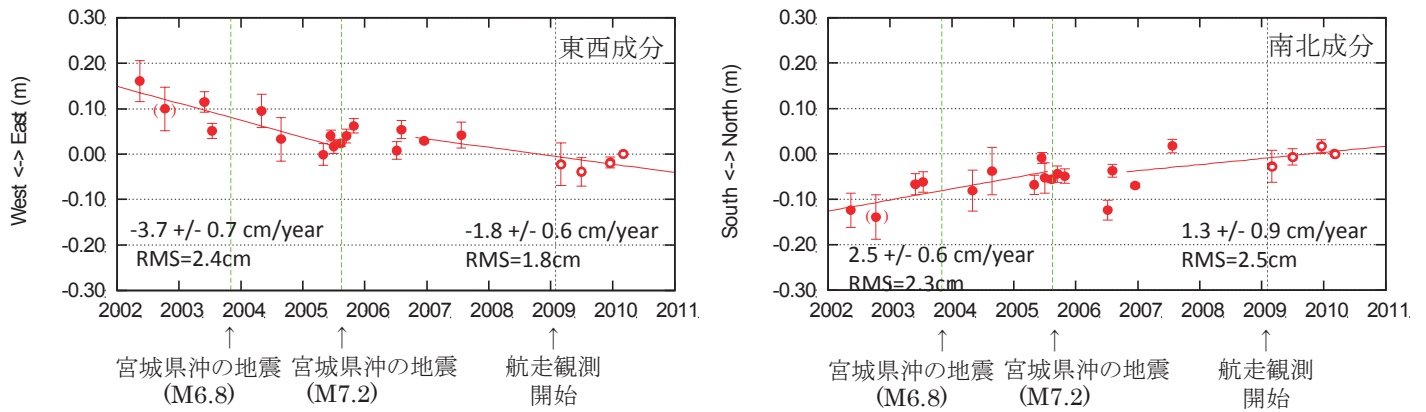
【付録】 「宮城沖2」,「宮城沖1」及び「福島沖」海底基準点の下里に対する位置変化

[Appendix] Time series of the estimated position of the seafloor reference points “Miyagi-oki 2”, “Miyagi-oki 1” and “Fukushima-oki” relative to Shimosato.

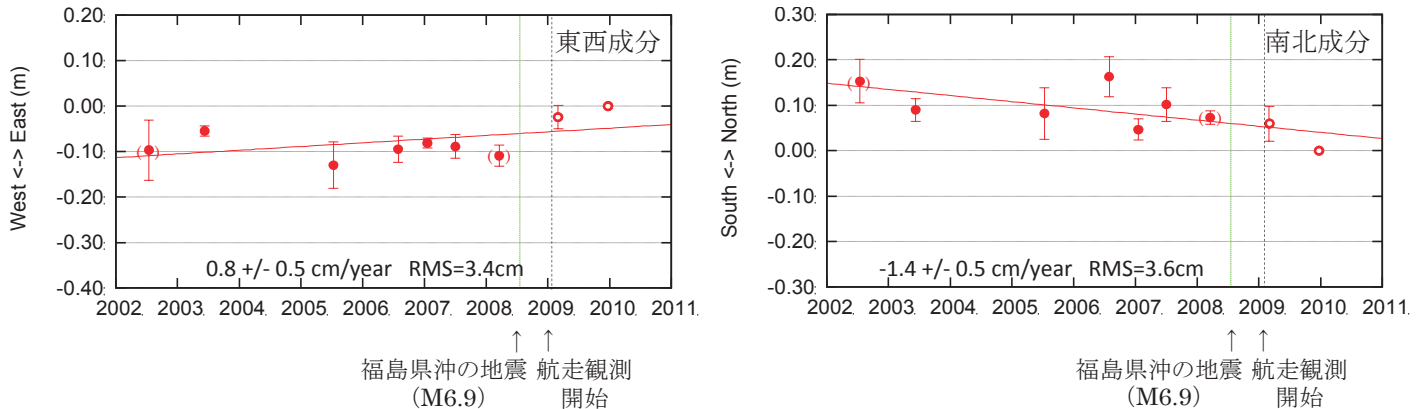
(a) 「宮城沖2」海底基準点



(b) 「宮城沖1」海底基準点



(c) 「福島沖」海底基準点



- : 漂流観測(Drifting observation) ○ : 航走観測(Sailing observation)
- : 2003年10月31日の地震(M6.8), 2005年8月16日の地震(M7.2)及び2008年7月19日の地震(M6.9)
(Large earthquakes occurred off Miyagi Pref. and off Fukushima Pref. from 2002 to 2010.)
- () : データ数が少ないことによる参考値(Unreliable results due to less data)