

(1) 実施機関名：

海上保安庁

(2) 研究課題(または観測項目)名：

海底地殻変動観測

(3) 最も関連の深い建議の項目：

5. 超巨大地震に関する当面実施すべき観測研究の推進

(2) 超巨大地震とそれに起因する現象の予測のための観測研究

ア．超巨大地震の震源域における地殻活動のモニタリング

(4) その他関連する建議の項目：

1. 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

(1) 地震・火山現象のモニタリングシステムの高度化

イ．地震発生・火山噴火の可能性の高い地域

ウ．東海・東南海・南海地域

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(2) 地震・火山噴火に至る準備過程

(2-1) 地震準備過程

ア．アスペリティの実体

イ．非地震性滑りの時空間変化とアスペリティの相互作用

3. 新たな観測技術の開発

(1) 海底における観測技術の開発と高度化

ア．海底地殻変動観測技術

ウ．海底実時間観測システム

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

プレート境界近傍で発生する地震の震源と発震機構解を高精度で推定することにより、アスペリティ周辺のプレート内応力状態の空間変化を明らかにするため、GPS - 音響測距結合方式による海底地殻変動観測を継続するとともに高度化を進め、効率的で安定した計測技術の開発を行う。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

引き続き、宮城沖地震、東南海・南海地震等の海溝型地震の発生が想定される海域において、海底地殻変動観測を継続するとともに、観測技術の開発・高度化を図る。

(7) 計画期間中(平成 21 年度～25 年度)の成果の概要：

計画期間中、海底に設置した海底基準点において繰り返し海底地殻変動観測を実施した。観測結果は、適宜地震予知連絡会等で報告した。

「宮城沖2」海底基準点では、2005年6月から2009年3月までの観測結果から、2005年8月16日宮城県沖の地震(M7.2)後、余効変動を経て2007年ごろから西向きの地殻変動を検出し、ひずみの蓄積が再開されたことが示唆された。ひずみの開放から蓄積再開に至る一連の過程を海底で捉えた事例としては、これが最初の成果となった。

平成23年度には、東北地方太平洋沖地震発生前の2011年2月までの観測から得られたユーラシアプレート安定域に対する移動速度を報告した(第1表及び第1図)。

2011年の東北地方太平洋沖地震では、同地震に伴い、震央付近に位置する「宮城沖1」海底基準点が、東南東へ24m移動、3m隆起したことが確認された。その他三陸沖から銚子沖にかけての各海底基準点では、いずれも東南東への変位が確認された(第2図)。「宮城沖1」で観測された24mという水平変位量は、陸上で観測された最大変位量(電子基準点「牡鹿」で5.3m)の4倍以上に相当する。「宮城沖1」から約70km北に位置する「釜石沖1」においても23mという大きな変位が観測されたことから、震源周辺の広い範囲において大きな滑りがあったことが示唆される。また、当庁海底基準点「宮城沖1」及び「宮城沖2」の観測結果と電子基準点「牡鹿」の観測値を比較すると、陸側から海溝側に向かい水平変位量が増加している。さらに、上下変位は「宮城沖2」と「宮城沖1」の間で「沈降」から「隆起」へと変化しており、ヒンジラインが両基準点の間に存在していることが示唆された。東北地方太平洋沖地震発生後も引き続き海底地殻変動観測を実施し、地震後の海底の動きを監視した。2013年11月までに得られた結果について、第3図に水平方向の累積変位量を、第4図に時系列をそれぞれ示す。結果は電子基準点「福江」固定として算出している。「宮城沖1」では、西北西方向の地殻変動が観測されており、本震後の累積変位量は47cmとなる。「釜石沖1」でも西向きに34cmの変位が観測されている。「宮城沖2」では南向きに18cm、「釜石沖2」では北西方向に11cmの変位が検出されており、本震の震央周辺では複雑な地殻変動が観測されている。一方「福島沖」及び「銚子沖」では、時間的に減衰するような東南東方向の余効変動が検出されており、累積変位量は、それぞれ71cm、45cmである。上下方向では「銚子沖」海底基準点を除き、沈降傾向が見られた。

南海トラフ沿いについては、観測体制を強化するため、平成23年度に海底基準点を9点増設し、適宜観測を実施した。

- (8)平成25年度の成果に関連の深いもので、平成25年度に公表された主な成果物(論文・報告書等)：
海上保安庁・東北大学，2013，東北地方太平洋沖地震後の海底地殻変動観測結果，地震予知連絡会会報，90，139-144。

海上保安庁，2014，東北地方太平洋沖地震後の海底地殻変動観測結果，地震予知連絡会会報，91，in press。

- (9)実施機関の参加者氏名または部署等名：

海上保安庁海洋情報部海洋調査課海洋防災調査室

他機関との共同研究の有無：有

東京大学生産技術研究所，東北大学大学院理学研究科

- (10)公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：海上保安庁海洋情報部海洋調査課海洋防災調査室

電話：03-5500-7147

e-mail：下記URLの問い合わせフォームから問い合わせください。

URL：<http://www1.kaiho.mlit.go.jp/>

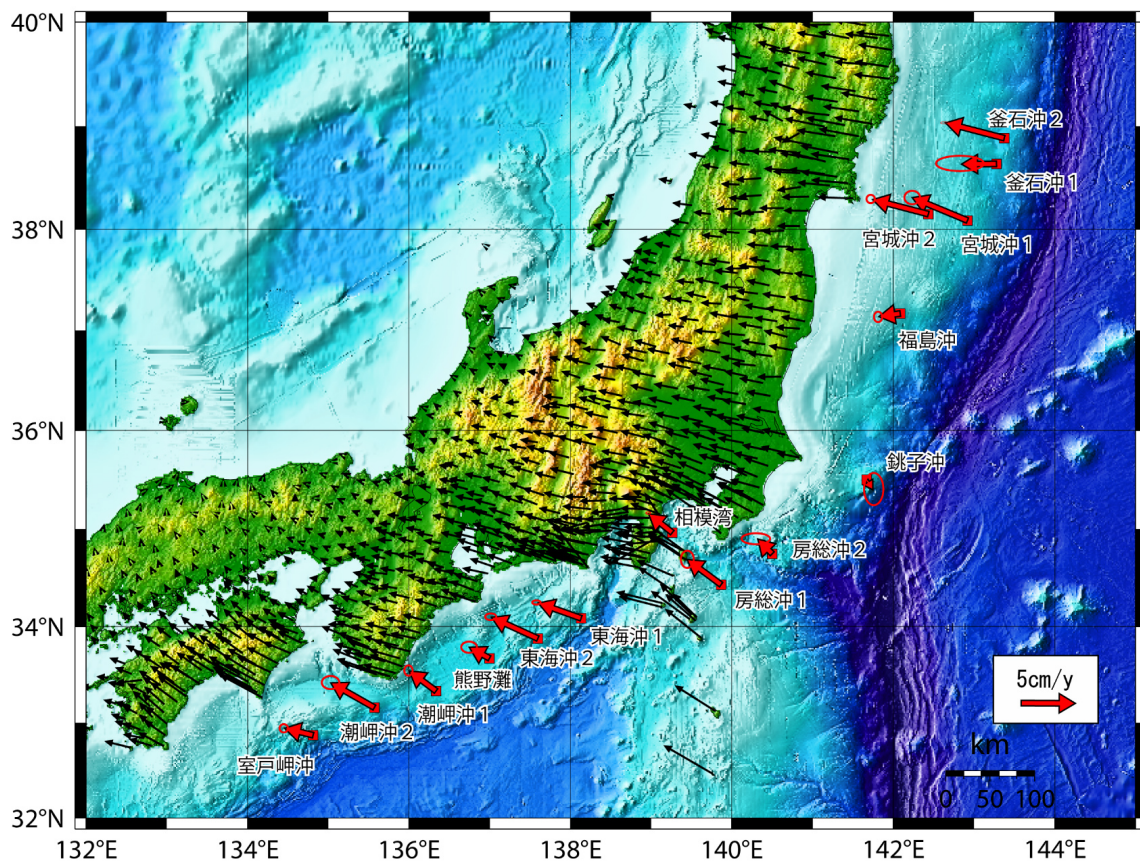
- (11)この研究課題(または観測項目)の連絡担当者

氏名：佐藤 まりこ

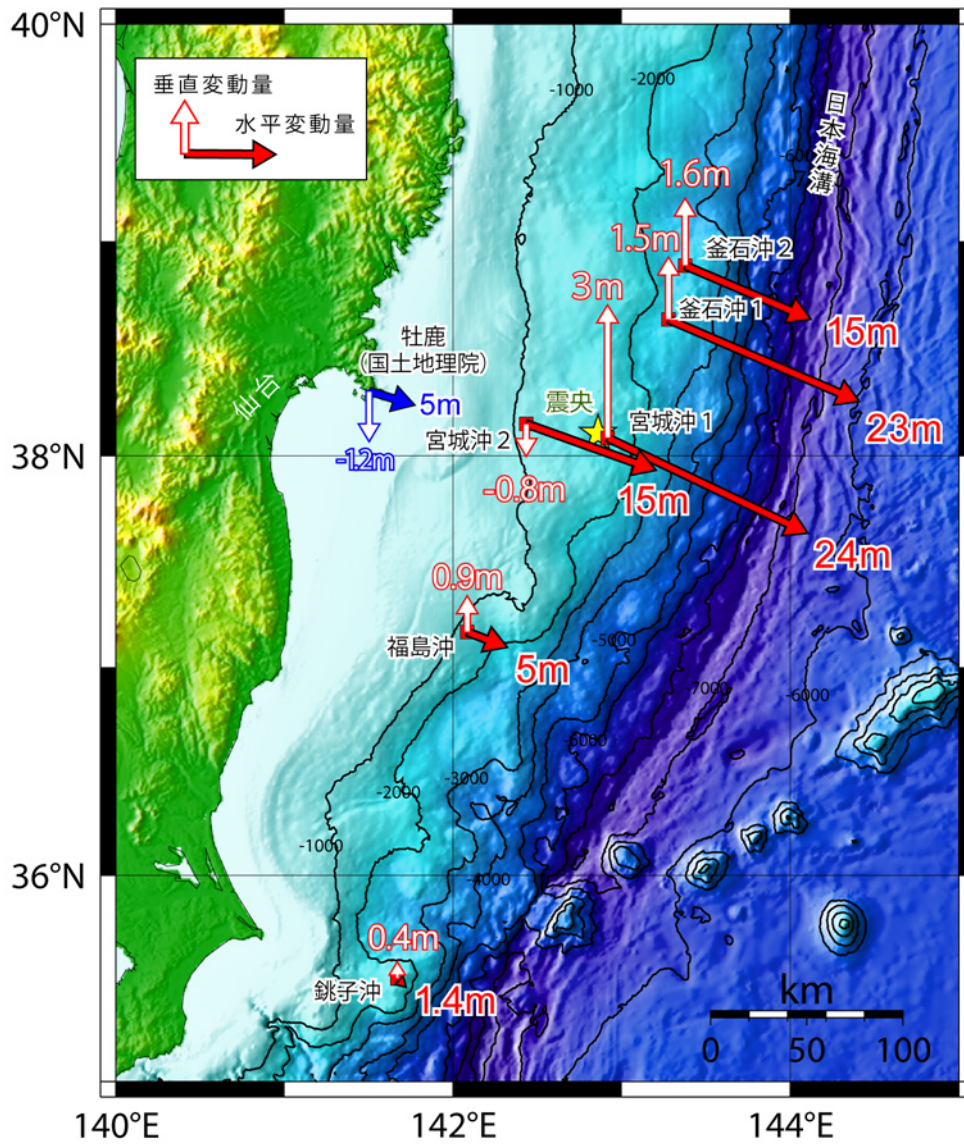
所属：海上保安庁海洋情報部海洋調査課海洋防災調査室

基準点名	移動速度	方向	解析に使用した期間及び線形回帰に使用した観測数
釜石沖 2	5.6 cm/年	285°	2002.07 ~ 2010.11 (6回, 参考値)
釜石沖 1	3.2 cm/年	270°	2007.07 ~ 2010.11 (5回, 参考値)
宮城沖 2	5.3 cm/年	285°	2006.06 ~ 2010.11 (9回)
宮城沖 1	7.8 cm/年	290°	2002.05 ~ 2005.08 (9回)
	5.5 cm/年	293°	2006.12 ~ 2011.02 (9回)
福島沖	2.0 cm/年	262°	2003.06 ~ 2011.02 (10回)
銚子沖	1.1 cm/年	148°	2007.07 ~ 2010.07 (5回, 参考値)
房総沖 2	1.9 cm/年	316°	2007.09 ~ 2010.11 (6回, 参考値)
房総沖 1	3.9 cm/年	307°	2007.09 ~ 2010.11 (6回, 参考値)
相模湾	2.8 cm/年	309°	2004.01 ~ 2011.03 (9回)
東海沖 1	4.2 cm/年	292°	2006.08 ~ 2010.12 (9回)
東海沖 2	4.7 cm/年	295°	2007.08 ~ 2011.01 (10回)
熊野灘	2.1 cm/年	299°	2007.08 ~ 2011.01 (7回)
潮岬沖 1	3.1 cm/年	307°	2006.06 ~ 2011.01 (10回)
潮岬沖 2	4.6 cm/年	301°	2007.08 ~ 2011.01 (8回)
室戸岬沖	2.7 cm/年	284°	2006.09 ~ 2010.12 (9回)

第 1 表 各海底基準点におけるユーラシアプレート安定域に対する移動速度(東北地方太平洋沖地震前まで)。

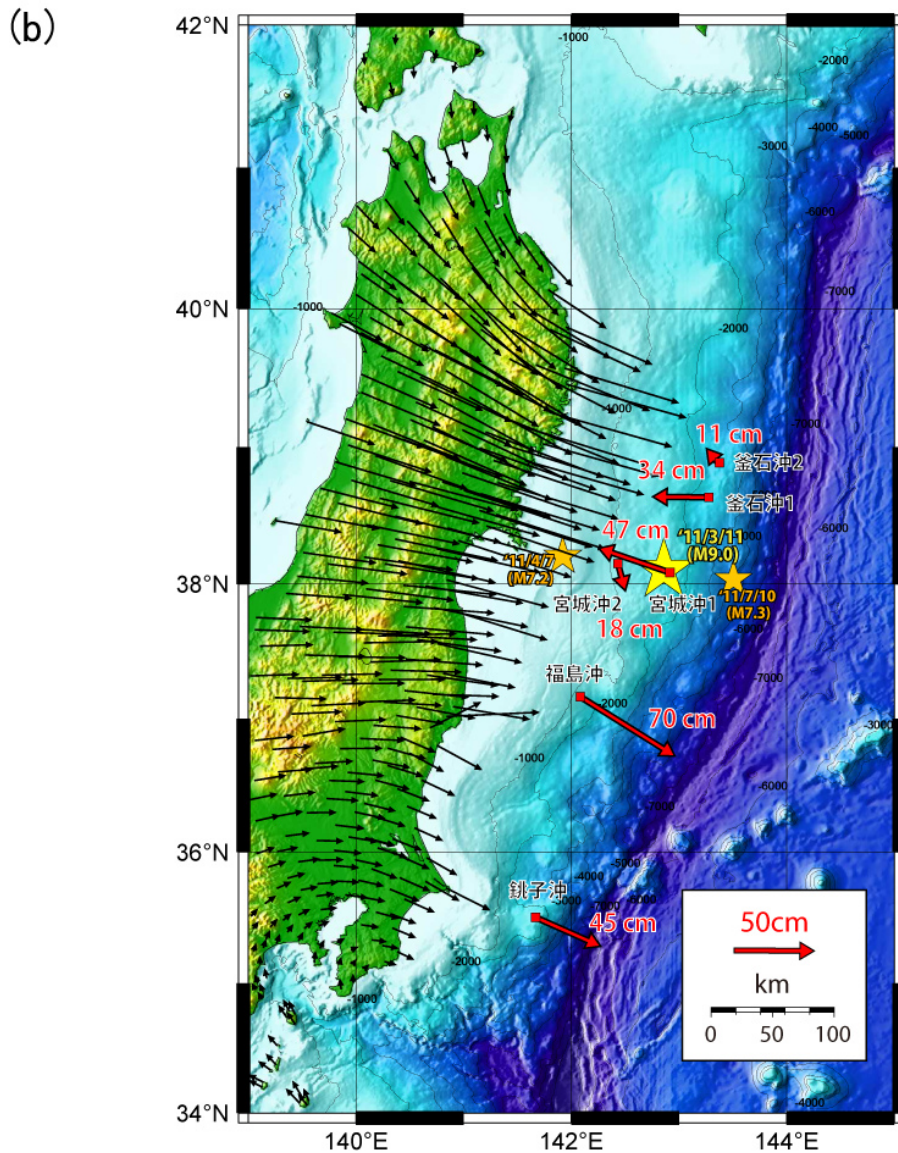
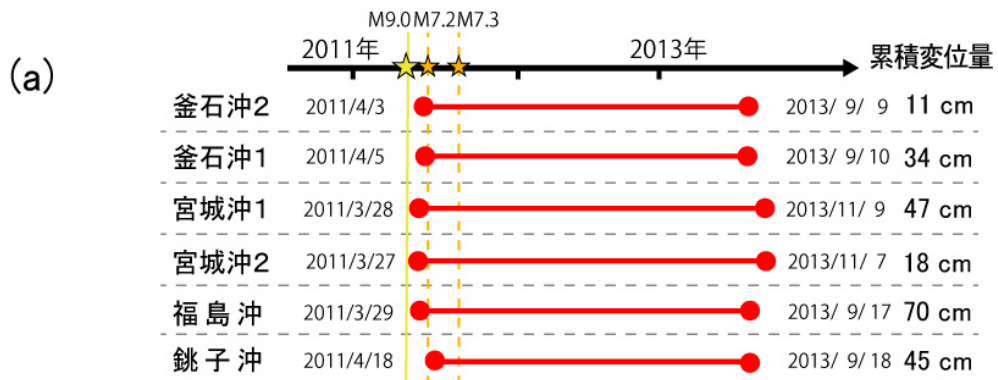


第1図 各海底基準点におけるユーラシアプレート安定域に対する移動速度(東北地方太平洋沖地震前まで)。



- (Red) : 海底地殻変動観測から求めた移動量
- (Black) : 国土地理院の電子基準点の速度ベクトル
(基準期間: 2011/02/23~2011/03/09、比較期間: 2011/03/26~2011/04/09)
- ★ : 2011年3月11日 東北地方太平洋沖地震 (M9.0) の震央

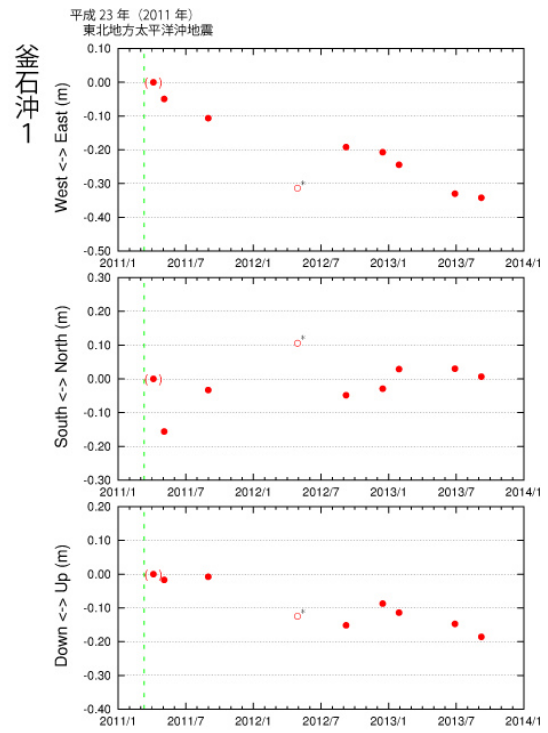
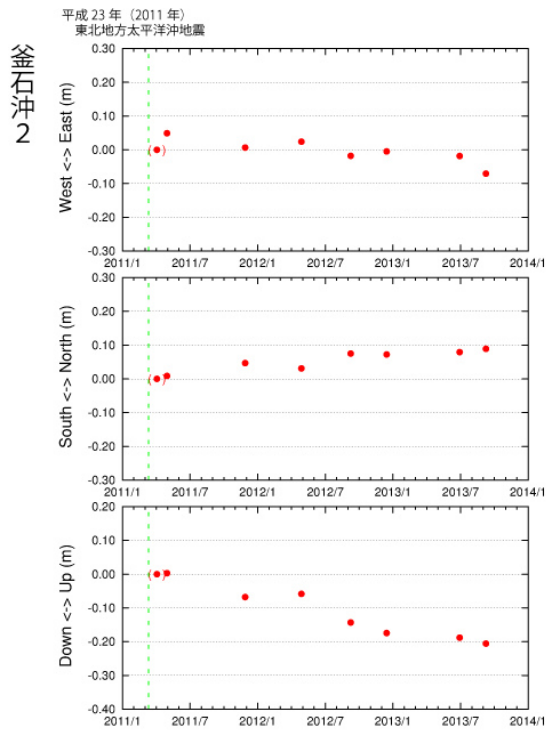
第2図 東北地方太平洋沖地震に伴う海底の動き。



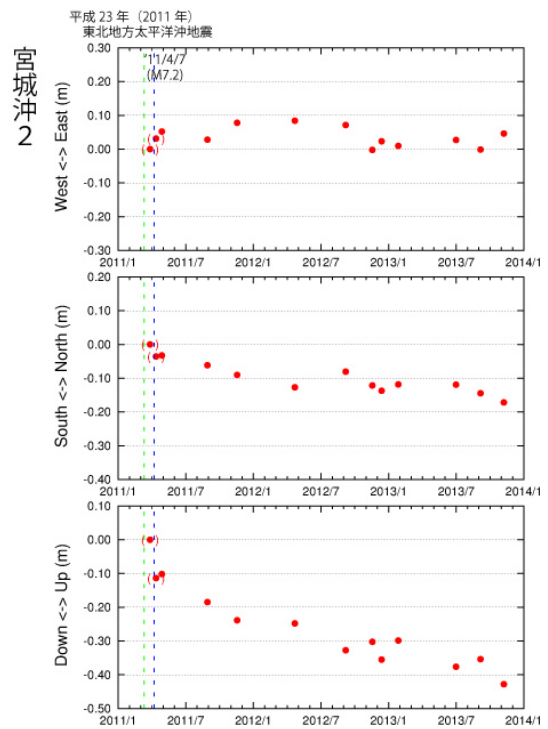
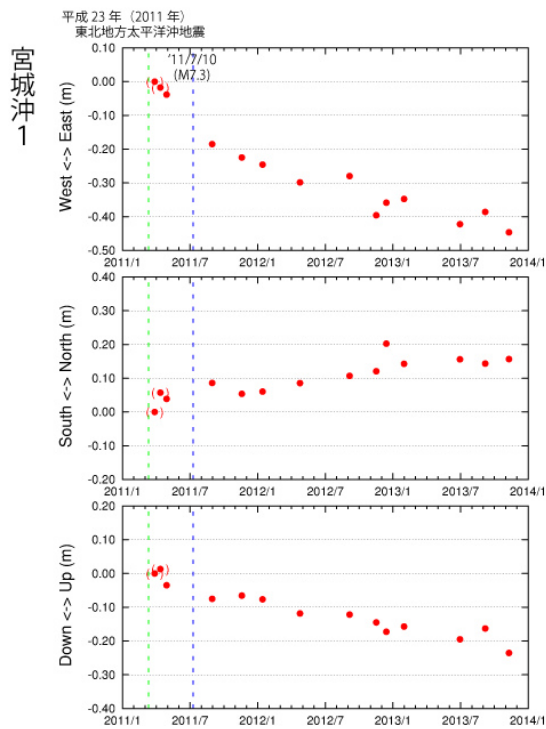
第3図 水平方向の累積変位

(a) 地震後の各海底基準点の観測期間と累積変位量（電子基準点「福江」固定）。

(b) 地震後の各海底基準点の累積変位ベクトル（電子基準点「福江」固定）。赤の矢印は、海上保安庁の海底基準点における地震後の累積変位ベクトル，黒の矢印は，国土地理院の電子基準点における地震後の累積変位ベクトルを示す。星は観測点近傍で起きた主な地震（黄色は本震，橙色は余震）をそれぞれ示す。累積変位量及び変位ベクトルには，余震による地殻変動が含まれている。

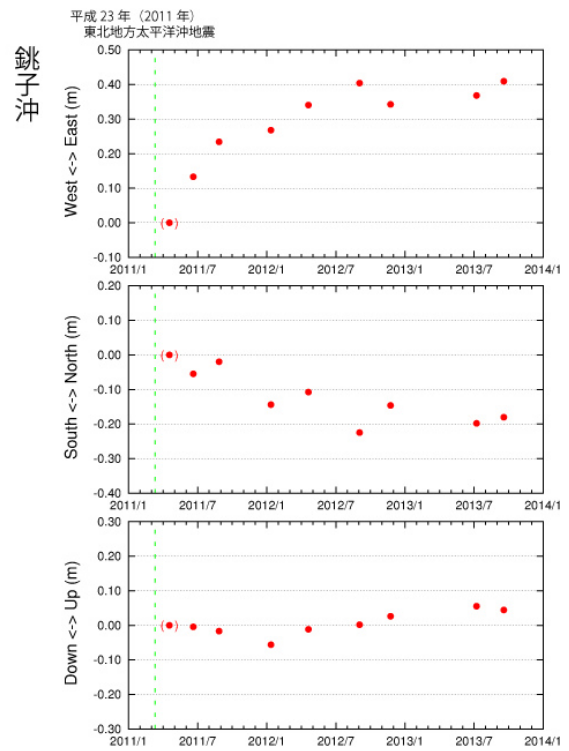
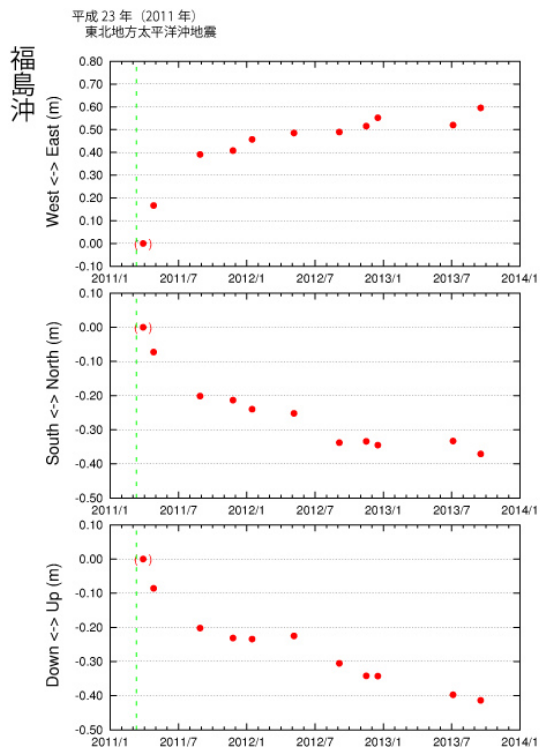


* 観測時の海水温の空間変化が大きい(平均水温(水深0-500m)で約2℃)



第 4 図 各海底基準点の局位置解の時系列(電子基準点「福江」固定)。

括弧は、取得データ数が少ないことを示す。グラフ中の緑線は東北地方太平洋沖地震、青線は観測点近傍で起きた主な余震を示す。



第 4 図 各海底基準点の局位置解の時系列 (電子基準点「福江」固定)。

括弧は、取得データ数が少ないことを示す。グラフ中の緑線は東北地方太平洋沖地震、青線は観測点近傍で起きた主な余震を示す。