

3-7 海底地殻変動観測結果から得られた平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震発生前後の海底の動き

Seafloor movements by seafloor geodetic observations before and after the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake.

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。

○日本海溝沿いの海底基準点における地震後の変動

「釜石沖 1」, 「宮城沖 2」, 「宮城沖 1」, 「福島沖」, 「銚子沖」* (「常磐沖」から改称) の各海底基準点において、2011 年 8 月末から 9 月初頭にかけて調査を実施した。第 1 図に各海底基準点の位置を示す。

第 2 図に地震発生後の各海底基準点の局位置解のプロットを示す。各海底基準点の解析には、高さ固定手法 (石川・藤田, 2005) を使用し、地震後の最初の観測から得られた高さで固定した。

現在のところ、「福島沖」及び「銚子沖」では東南東向きの変動がみられる (第 1 図)。また、「宮城沖 1」では、8 月の観測結果で西向きの変動を示しているが、この結果の有意性については今後の観測結果から判断する必要がある。なお、「宮城沖 2」及び「釜石沖 1」では、大きな変動は見られていない。第 1 図に、「福島沖」及び「銚子沖」で検出された地震後の余効変動ベクトルを併せて示す。

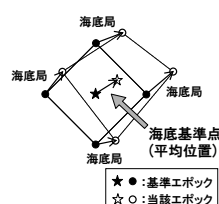
○「相模湾」海底基準点における地震前後の変動

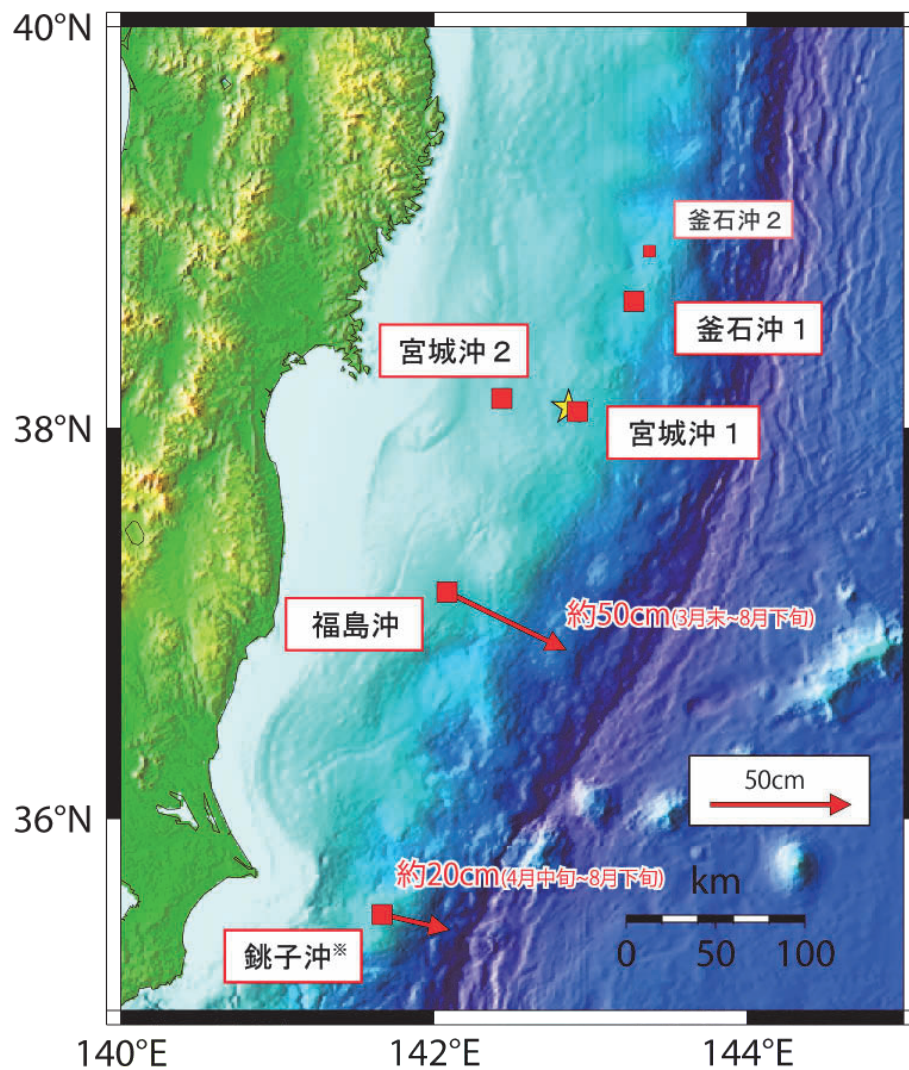
第 3 図に「相模湾」海底基準点の位置および東北地方太平洋沖地震発生前後での変動ベクトルを、第 4 図に地震前後での局位置解のプロットを示す。なお、解析では、高さ固定手法は適用していない。

「相模湾」観測点では、地震前後で東北東向きに約 10cm の変動があったことがわかった。この結果は、周辺の陸上 GPS 観測点における変動とも調和的である。

今後も海底地殻変動観測を継続的に実施し、さらなるデータの蓄積を行うことにより、地震後の海底の動きを監視する。

- 「銚子沖」海底基準点は、これまで「常磐沖」としていた海底基準点を改称したものである。
- 「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 図及び第 4 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。
 - ・基準は各海底基準局の東北地方太平洋沖地震後の平均的な位置とした。
 - ・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。
 - ・第 2 図については、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。
 - ・第 4 図については、下里を固定点として示している。紀伊半島南東沖地震及び東北地方太平洋沖地震による影響があることに留意のこと。



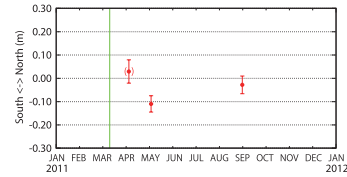
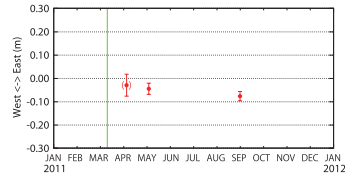


Yellow star shows the epicenter of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake. Vertical components of seafloor reference points are fixed in analyses (Ishikawa and Fujita, 2005).

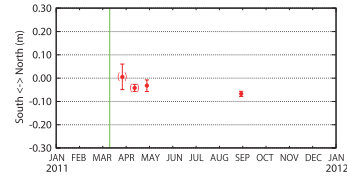
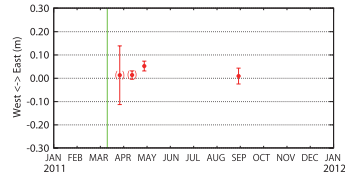
第1図 各海底基準点の位置及び観測された地震後の余効変動
(星印は本震の震央, 高さ固定手法 (石川・藤田, 2005))

Fig.1 Locations and post-seismic movement after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake at the seafloor reference points along the Japan Trench.

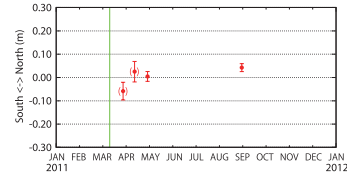
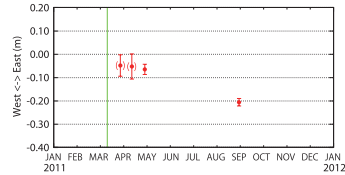
釜石沖 1 海底基準点



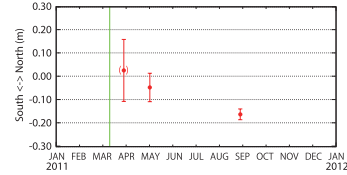
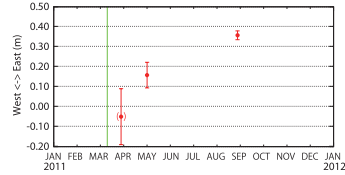
宮城沖 2 海底基準点



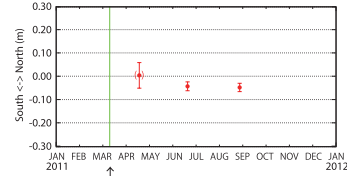
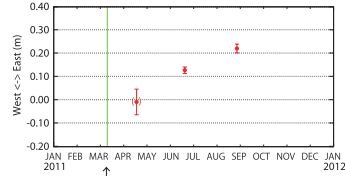
宮城沖 1 海底基準点



福島沖 海底基準点



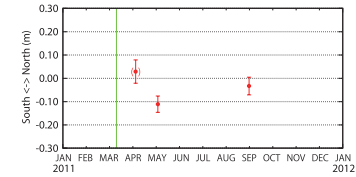
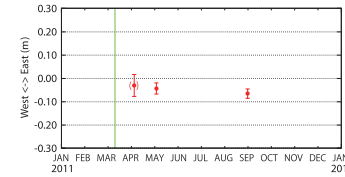
常磐沖 海底基準点



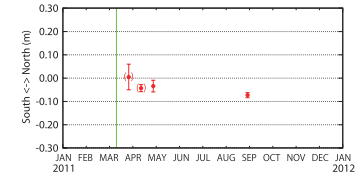
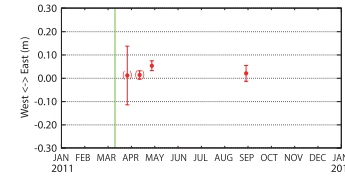
平成23年(2011年)
東北地方太平洋沖地震

平成23年(2011年)
東北地方太平洋沖地震

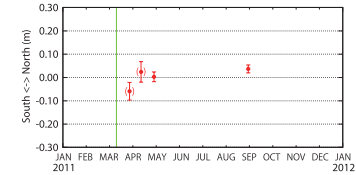
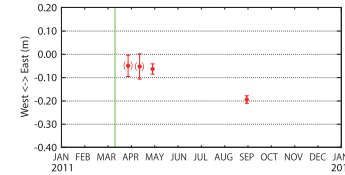
釜石沖 1 海底基準点



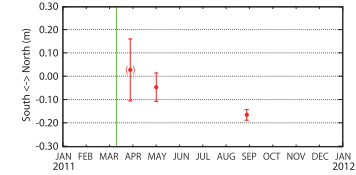
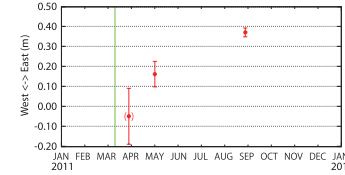
宮城沖 2 海底基準点



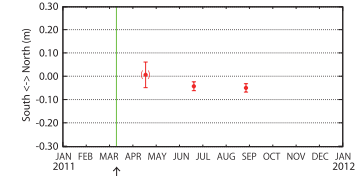
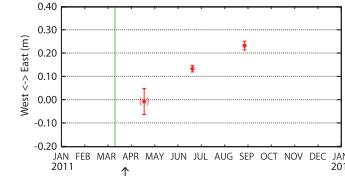
宮城沖 1 海底基準点



福島沖 海底基準点



常磐沖 海底基準点

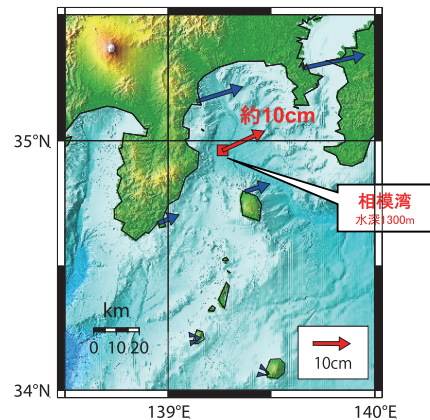


平成23年(2011年)
東北地方太平洋沖地震

平成23年(2011年)
東北地方太平洋沖地震

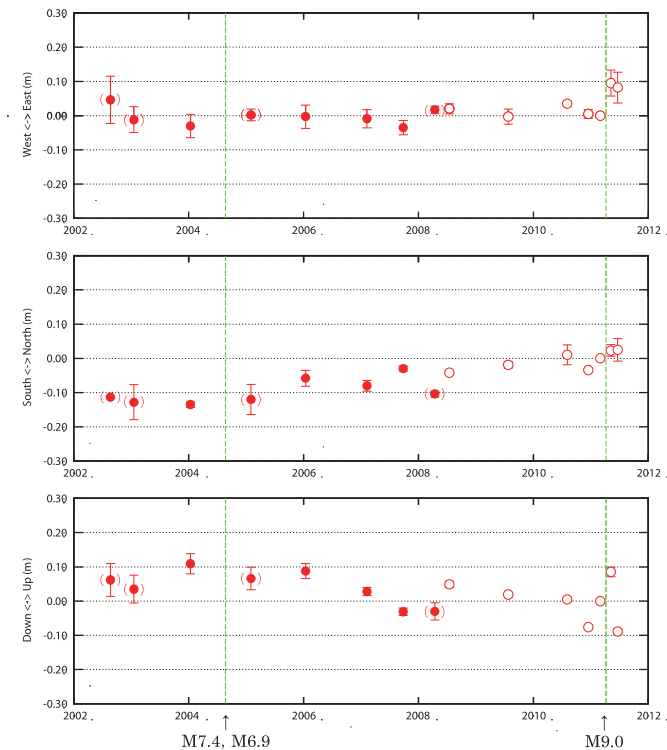
第2図 各海底基準点の位置変化 (ユーラシアプレート安定域基準, 高さ固定手法 (石川・藤田, 2005))
Fig.2 Time series of the estimated position of the seafloor reference points relative to the stable part of the Eurasian plate. (Vertical components are fixed (Ishikawa and Fujita, 2005).)
(): 取得データ数が少ないことを示す (Unreliable results due to less data)

第2図付録 各海底基準点の位置変化 (下里基準, 高さ固定手法 (石川・藤田, 2005))
Fig.2 Time series of the estimated position of the seafloor reference points relative to Shimotsato. (Vertical components are fixed (Ishikawa and Fujita, 2005).)
(): 取得データ数が少ないことを示す (Unreliable results due to less data)



- : 海底地殻変動観測から求めた水平変動量
 (Horizontal displacement of JCG's seafloor reference points)
 → : 海上保安庁のGPS陸上基準点の水平変動量 (固定点: 慶佐次 (沖縄県))
 基準期間: 2010/12/1-2011/2/28, 比較期間: 2011/4/1-2011/6/30
 (Horizontal displacement at on-land GPS stations referred to Gesasi station in Okinawa Pref.
 base period: 2010/12/1-2011/2/28, compared period: 2011/4/1-2011/6/30)

第3図 地震前後の「相模湾」海底基準点の位置変化
 Fig.3 Horizontal displacement at the “Sagami-wan” seafloor reference point associated with the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake on Mar. 11, 2011.



- : 漂流観測 (Drifting observation) ○ : 航走観測 (Sailing observation)
 () : 参考値 (データ数が少ない) (Unreliable results due to less data)
 - - - : 2004年9月5日の紀伊半島南東沖地震 (M7.4、M6.9)
 及び2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震 (M9.0)
 (Offshore Southeast of the Kii Peninsula Earthquakes on Sep. 5, 2004
 and the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake on Mar. 11, 2011.)

第4図 地震前後の「相模湾」海底基準点の位置変化 (下里固定)
 Fig.4 Time series of the estimated position of the “Sagami-wan” seafloor reference point relative to Shimosato before and after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake.