

1-5 海溝と直交する方向の全国の基線長変化

Baseline Length Changes Perpendicular to the Trench Axes in Japan

気象庁気象研究所

Meteorological Research Institute, JMA

海溝と直交する方向の全国の基線長変化¹⁾について確認した。データは国土地理院 GEONET の GNSS 座標値 F3 解を使用した。確認した基線の配置を Fig. 1 に、基線長変化を Fig. 2(a) (東日本) と Fig. 2(b) (西日本) に示す。GNSS 座標値データからは GEONET 観測点のアンテナ交換などに伴うオフセット²⁾と主な地震に伴うオフセットを除いた。基線長変化からは適当な一次トレンドを差し引いているが、年周補正はしていない。主な変化①~⑤について報告する。

① 東北地方北部

東北地方北部を東西に横切る Fig. 2 の基線 E と F に、2004 年頃を境にした基線長トレンドの変化が見られる。東北地方北部では 1994 年三陸はるか沖地震(M7.6)の余効変動が顕著であり、2004 年頃まで東西の伸び変化が続いていたと考えられる。2011 年 3 月の東北地方太平洋沖地震(M9.0)時に三陸沿岸は沈降し、地震後も三陸沿岸北部では沈降が続いていた。日本海側の岩崎と太平洋側の岩泉 1、山田、女川との比高変化を Fig. 3 に示す。岩泉 1 では 2011 年秋頃から沈降が停滞しており、隆起傾向はまだ見られない。山田は 2011 年夏頃から沈降が停滞し、2012 年後半から隆起傾向が見られる。女川では年周変化的な速度の揺らぎはあるが隆起が継続している。

② 東北地方南部

(a) 東北地方南部から北関東を横切る Fig. 2 の基線 G~I に、2003 年頃から伸び変化が見られる。基線 I では 2008 年頃から伸びが加速し、基線 J でも同じ頃から伸び変化が見られる。これらの変化は、2011 年東北地方太平洋沖地震の震源域の一部での非地震性すべりに対応するものの可能性がある³⁾。

(b) 新潟と北茨城を結ぶ基線 J は 2011 年 3 月の東北地方太平洋沖地震後に伸びていたが、2012 年後半からは縮みに転じている。この傾向は基線 J と平行な茨城県の観測点と日本海側の観測点を結ぶ他の基線 (図は省略) にも見られるが、福島県や千葉県と日本海側を結ぶ基線では伸びが停滞しているものの縮みには転じていない。これは茨城県付近の余効すべり域が深部側へ拡大しているなど余効すべりの時空間変化を反映したものかもしれない。

③ 東海地域

東海地域を横切る Fig. 2 の基線 M~P に、2000~2005 年の東海地域長期的スロースリップに伴う伸び変化が見られる。

④ 四国地域

(a) 豊後水道付近の Fig. 2 の基線 W と X に、1996~1997 年、2003 年、2009~2010 年の豊後水道長期的スロースリップに伴う伸び変化が見られる。

(b) 中国・四国を横切る Fig. 2 の基線 V に、2005 年から 2010 年頃にかけてわずかな伸び変化が見られる。図は省略するが、日本海側と太平洋側を結ぶ他の基線でも同様の傾向が見られ、日本海側と瀬戸内海を結ぶ基線では変化がないか、かなり小さい。変化量は数年で 1cm 程度のため範囲がはっきりしないが、高知を中心とする地域が南または南東方向に動いているように見える。高知付近では 1977～1980 年頃に長期的スロースリップが発生していた可能性が、水準測量および潮位データに基づいて指摘されている⁴⁾。

(c) 中国・四国を横切る Fig. 2 の基線 V に、わずかな伸び変化が 2013 年に入って見られる。Fig. 4 に 2012 年のデータから推定した各観測点のトレンドを除去した四国地域の水平変位と基線長変化を示す。四国中部に南から南東向きの非定常変位が見られる。この非定常変位がプレート境界上のすべりによるものとして求めた 2012 年 10 月から 1 年間のすべり分布を Fig. 5 に示す。すべりの中心は四国中部の深部低周波地震とほぼ同じ場所になり、すべりの規模は Mw 6.2 相当と、これまで報告された長期的スロースリップの中では小さい。

⑤東北地方周辺域

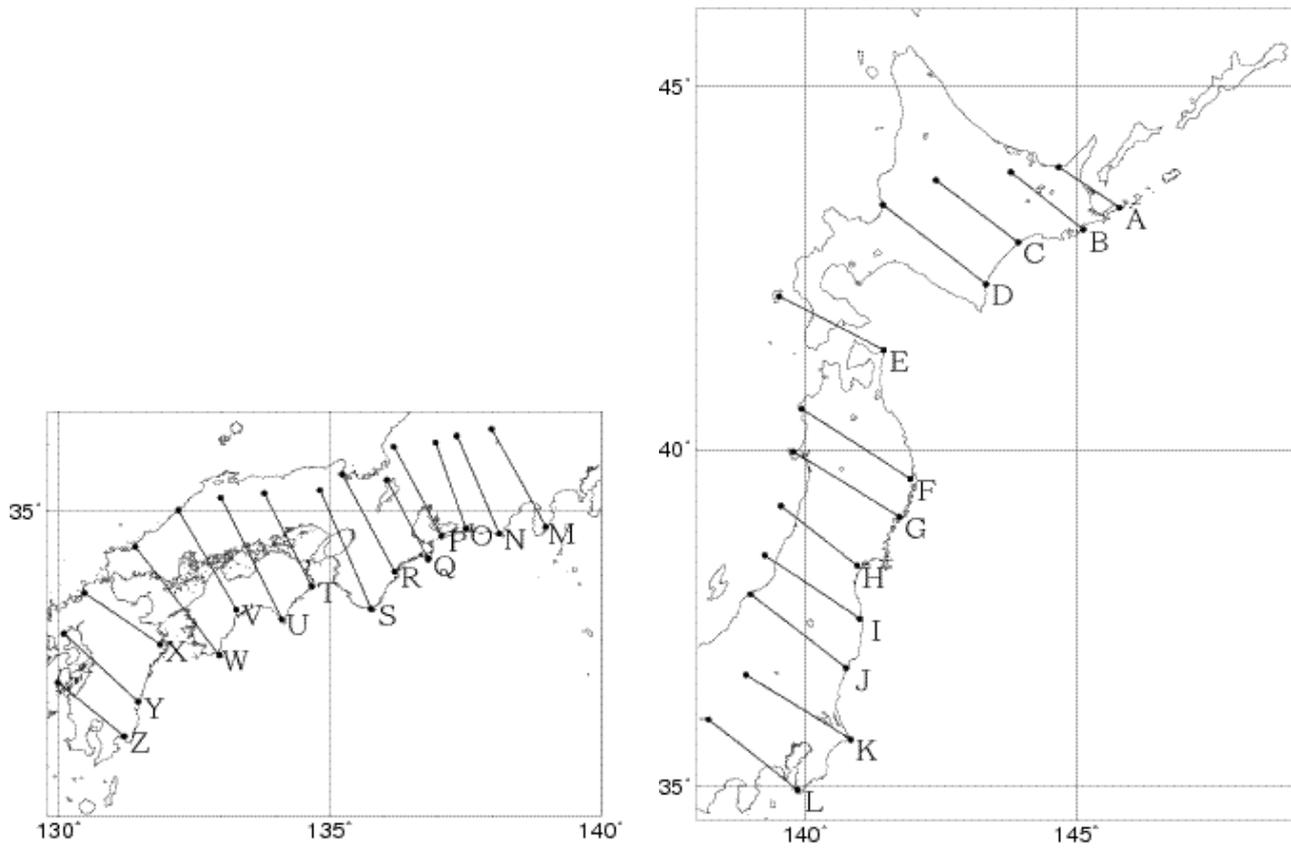
2011 年東北地方太平洋沖地震後の上下変位の余効変動を Fig. 6 に示す。2008～2010 年のデータから推定した各観測点の定常トレンドを除去した。太平洋側の宮城県から千葉県にかけて隆起が、東北地方の日本海側に沈降が観測されている。この他に甲信越地域（新潟県、長野県、山梨県）や青森県から北海道南部にかけて、沈降域を大きく取り囲むように隆起域が見られる。Fig. 7 に岐阜県白鳥に対する長野県更埴、青森県むつの比高変化を示す。いずれの地点も地震後に数 cm の隆起が見られる。この 2 地点を含め、2012 年初めまでは緩和的な変化を示し、その後も隆起が継続している地点が多い。

謝辞

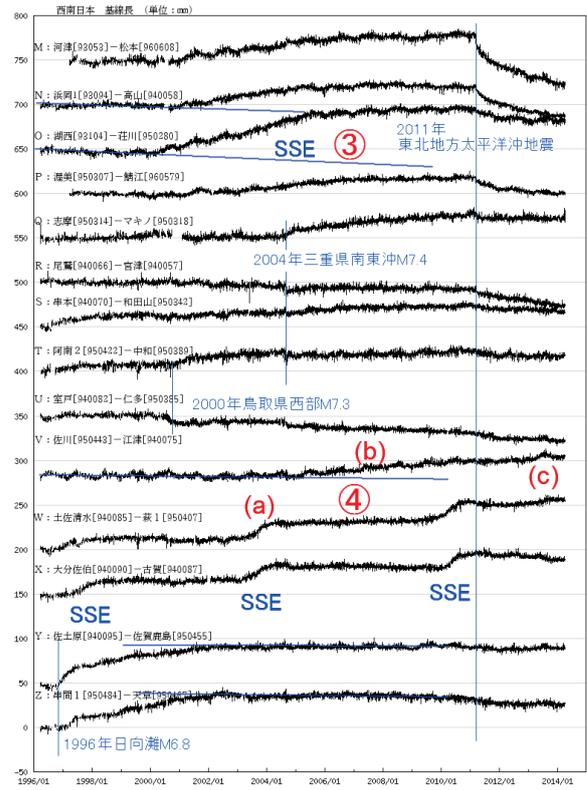
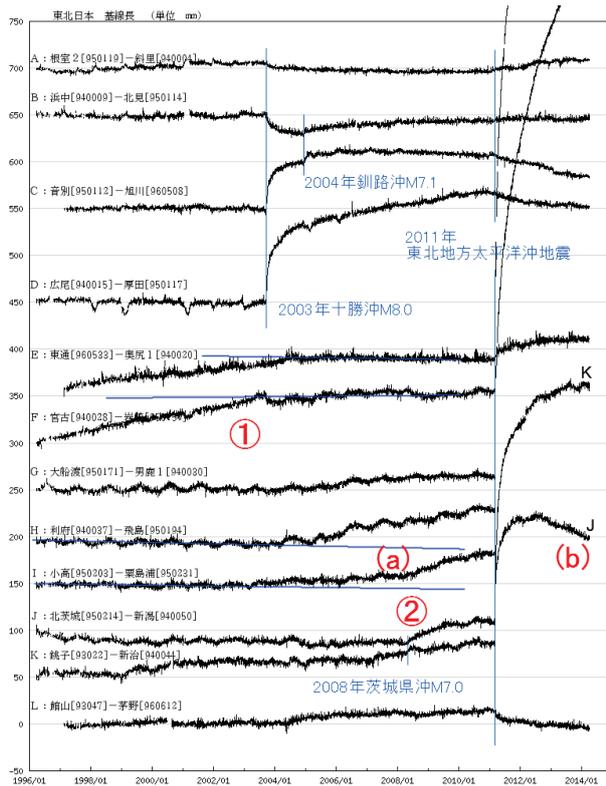
調査には国土地理院 GEONET の GNSS 座標値データ、アンテナ交換等のオフセット量を使用させていただきました。記して感謝します。

参考文献

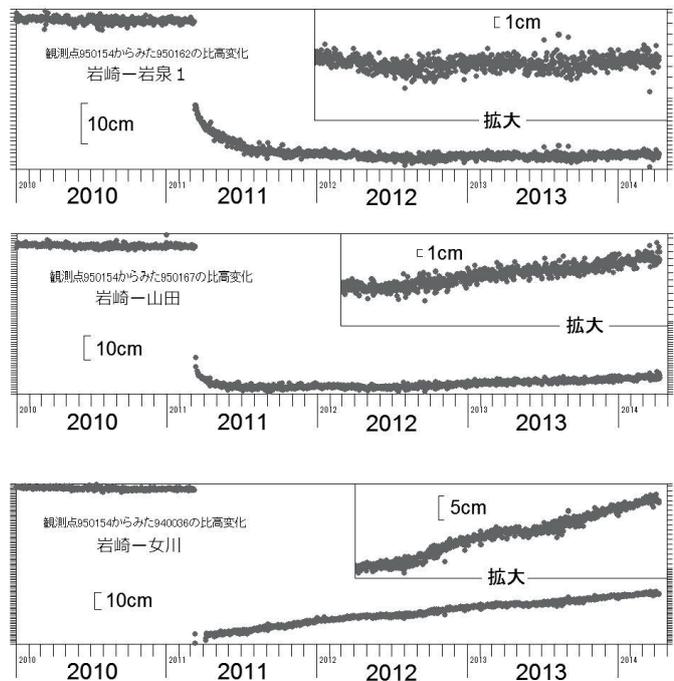
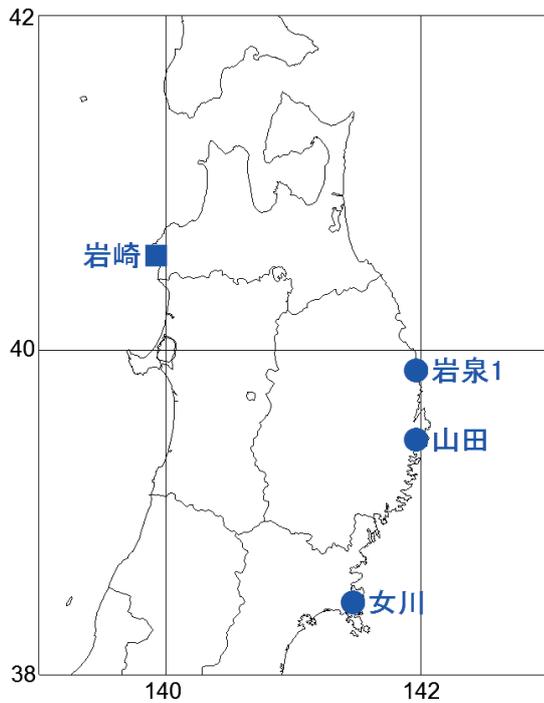
- 1) 気象研究所，連絡会報，87，33-37 (2012).
- 2) 岩下・他，国土地理院時報，118，23-30 (2009).
- 3) 気象研究所，連絡会報，86，182-183 (2011).
- 4) 小林，地震 2，64，63-73 (2012).



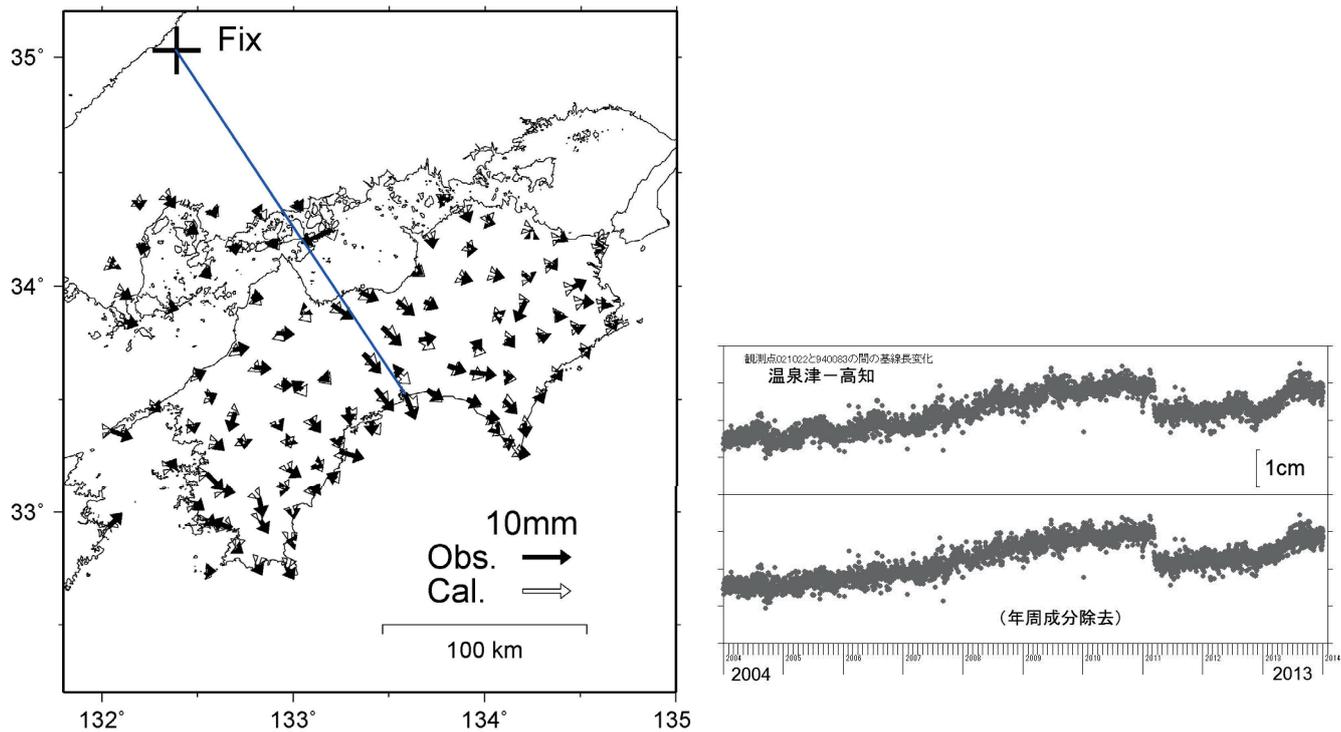
第 1 図 海溝と直交する方向の全国の GNSS 基線.
 Fig. 1 GNSS baselines perpendicular to the trench axes in Japan.



第2図(a) 基線長変化 (1996年から2014年4月). 第2図(b) 基線長変化 (1996年から2014年4月).
 Fig. 2(a) Time series data of baseline length changes. Fig. 2(b) Time series of baseline length changes.

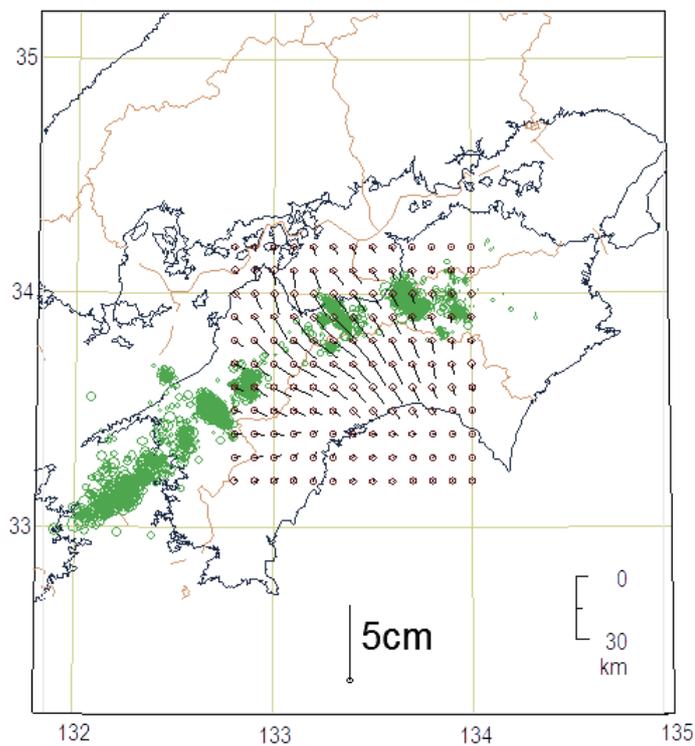


第3図 東北地方の比高変化 (2010年1月から2014年4月).
 Fig. 3 Time series of height difference in Tohoku district.



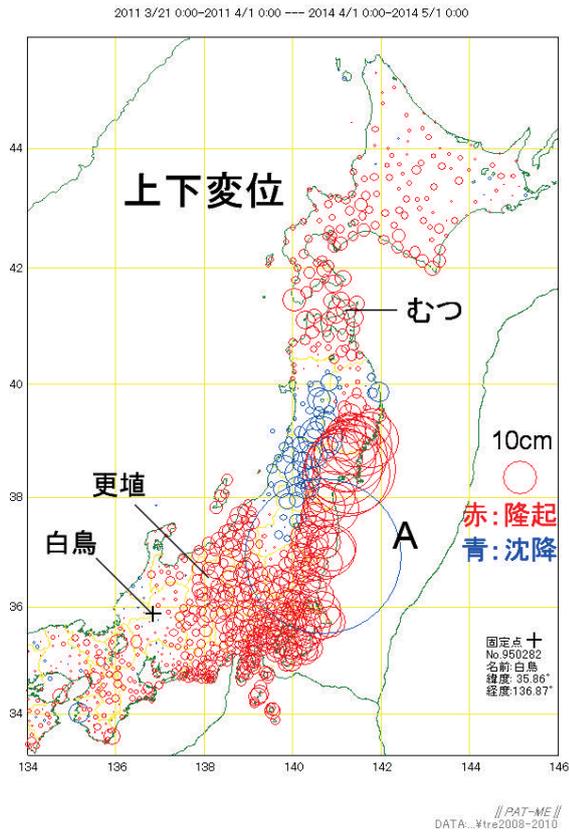
第4図 四国地方の非定常水平変位（2012年10月から2013年10月）と基線長変化（2004年1月から2014年1月）。

Fig. 4 Unsteady horizontal displacements in Shikoku and baseline length change.

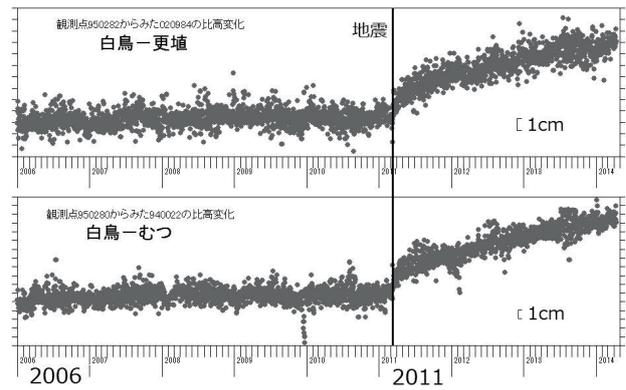


第5図 非定常変位から推定したプレート境界上のすべり分布。緑色の丸印は深部低周波地震の震央分布。

Fig. 5 Slip distribution on the plate boundary deduced from the unsteady displacements. Green circles indicate the epicenters of low-frequency earthquakes.



第 6 図 東北地方太平洋沖地震後 (2011/3/21-31 から 2014/4) の非正常上下変位.
Fig. 6 Unsteady vertical displacements after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake.



第 7 図 比高変化 (2006 年 1 月から 2014 年 4 月).
Fig. 7 Relative height changes between selected stations.