

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①~⑧について報告する。

① 東北地方北部

北海道南部から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いたが、2014 年からは隆起の傾向が見られる。山田は 2011 年夏頃から沈降が停滞し、2012 年後半からは隆起が継続している。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。なお、2015 年 2 月以降の岩泉 1 と山田の再度の沈降、および基線 F と G の伸びは、2015 年 2 月 17 日の三陸沖の地震 (M6.9) とその後の地震活動に対応しているとみられる。

② 東北地方中南部から関東地方北部

東北地方中南部を横切る Fig. 2 の基線 H と 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 2008 年茨城県沖の地震の余効変動が長く続いている。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⁾。

③ 房総地域

新潟県西部と房総半島を結ぶ Fig. 2 の基線 L に房総半島沖の短期的スロースリップに伴う伸び変化が見られる。図中の発生時期は 1996 年 5 月、2002 年 10 月、2007 年 8 月、2011 年 10 月、2014 年 1 月である。

④ 伊豆半島

石川県と伊豆半島南部を結ぶ Fig. 2 の基線 N では、2000 年の伊豆諸島北部 (三宅・神津) の地震火山活動後に伸びが継続していた。伊豆半島南部の観測点が南東向きに動いていたことに対応する。

⑤ 東海地域

東海地域を横切る Fig. 2 の基線 O 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。2005～2010年は1997～1999年と比較してやや伸び傾向が見られる。2011年の東北地方太平洋沖地震後は縮んでいたが、2013年からは長期的スロースリップによる伸び傾向が見られる。

⑥紀伊水道

紀伊水道付近の Fig.2 の基線 R と S に、1996～1997年の長期的スロースリップに伴う伸び変化が見られる。また、2014年半ばからも伸び変化が見られ、長期的スロースリップによる変化の可能性がある (Fig. 4)。プレート境界面上のすべりとして推定されたすべり分布の中心は深さ 20～30 km にあり、2015年10月時点のすべりの規模は Mw6.5 相当になる。基線 S には 2000～2003年にも小さな伸び変化が見られる。

⑦四国地域

豊後水道付近の Fig. 2 の基線 V に、1997年、2003年、2010年に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。また、2014年夏から秋にかけて小さな伸び変化が見られる。なお、基線 T の 2003年に小さな伸び変化が見られる。

⑧東北地方周辺域

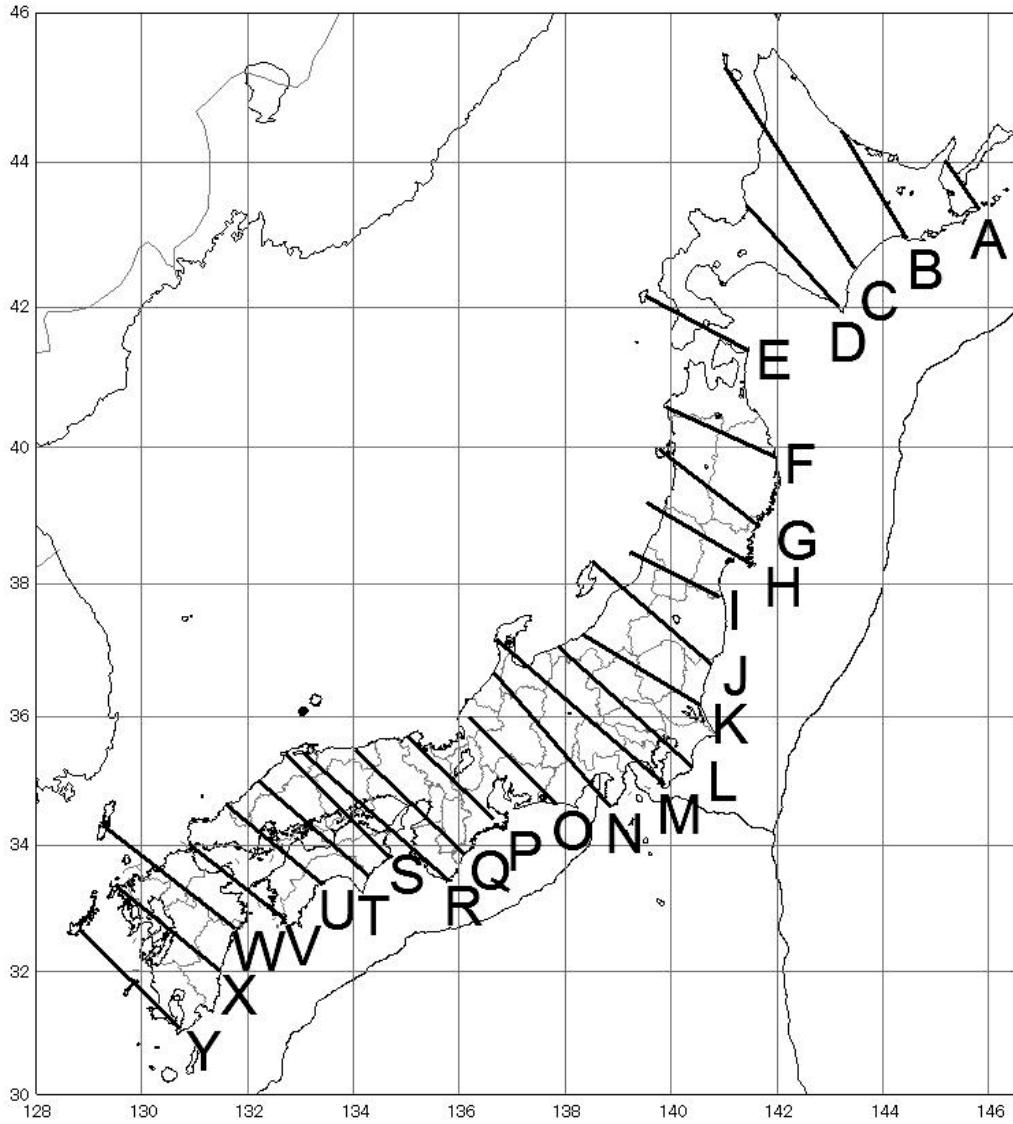
2011年東北地方太平洋沖地震後の上下変位の余効変動を Fig. 5 に示す。2008～2010年のデータから推定した各観測点の定常トレンドを除去した。太平洋側の宮城県から千葉県にかけて隆起が、東北地方の日本海側に沈降が観測されている。この他に甲信越地域（新潟県、長野県、山梨県）や青森県から北海道南部にかけて、沈降域を大きく取り囲むように隆起域が見られる。Fig. 6 に岐阜県白鳥に対する長野県更埴、青森県むつの比高変化を示す。いずれの地点も地震後に数 cm の隆起が見られる。この2地点を含め、2012年初めまでは緩和的な変化を示し、その後も隆起が継続している地点が多い。

謝辞

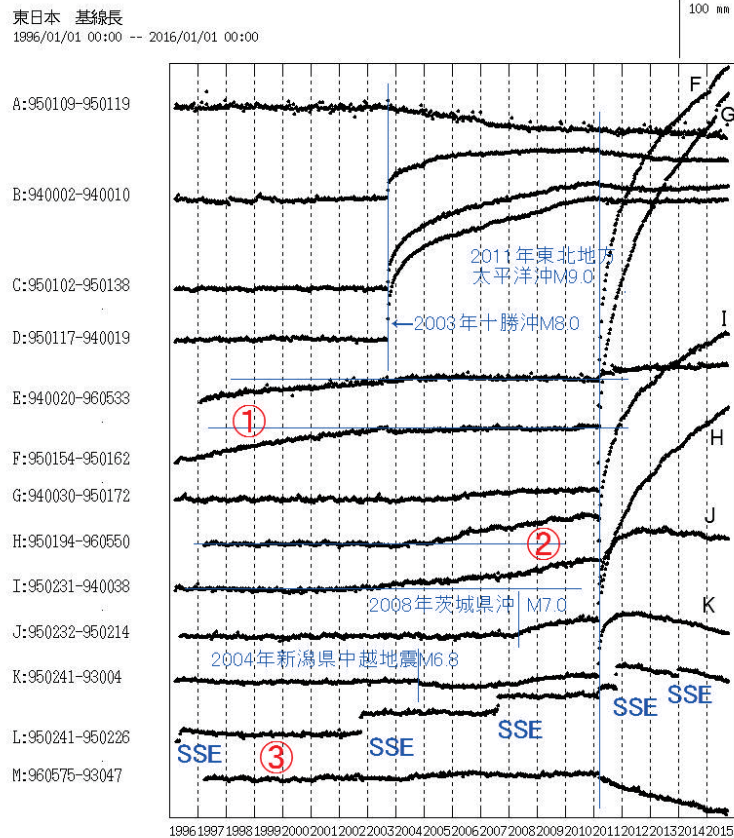
調査には国土地理院 GEONET の GNSS 座標値データ、アンテナ交換等のオフセット量を使用させていただきました。記して感謝します。

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).

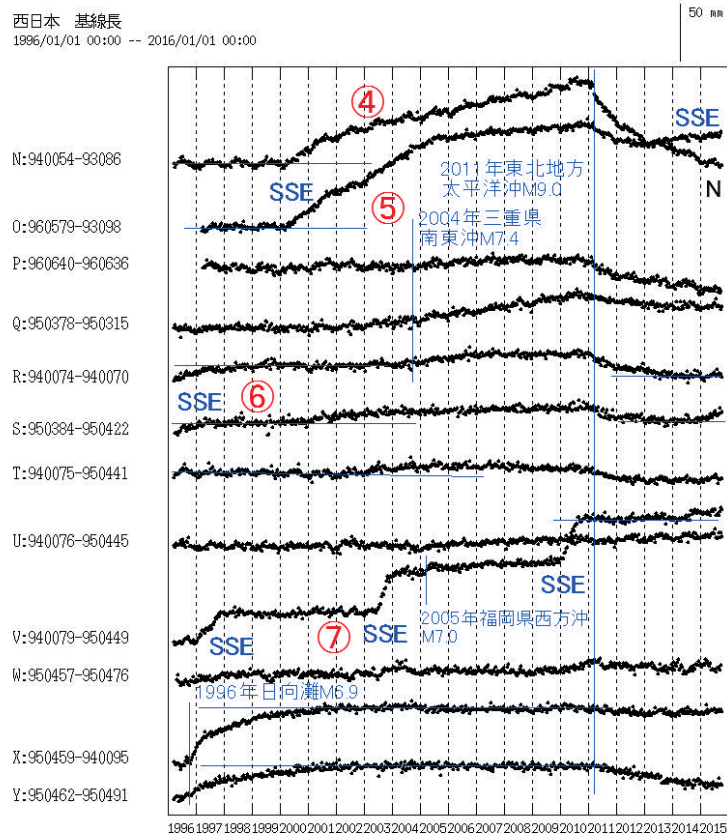


第 1 図 海溝と直交する方向の全国の GNSS 基線.
 Fig. 1 GNSS baselines perpendicular to the trench axes in Japan.



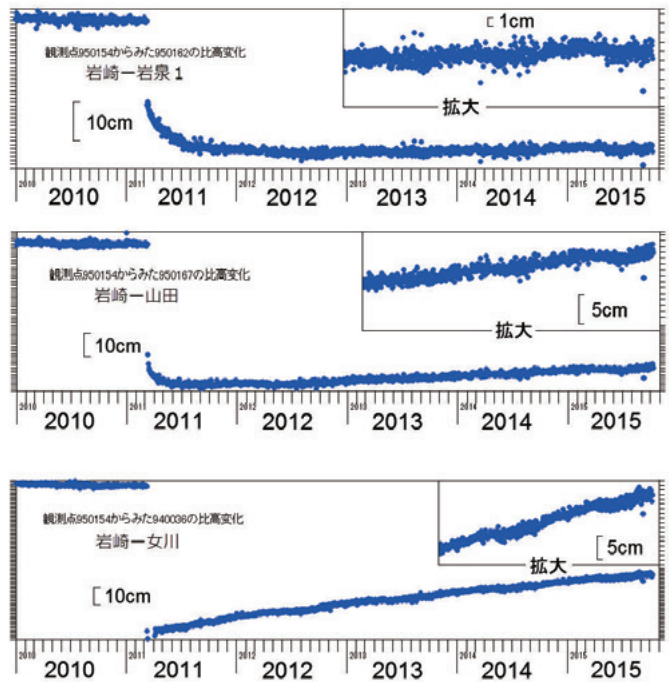
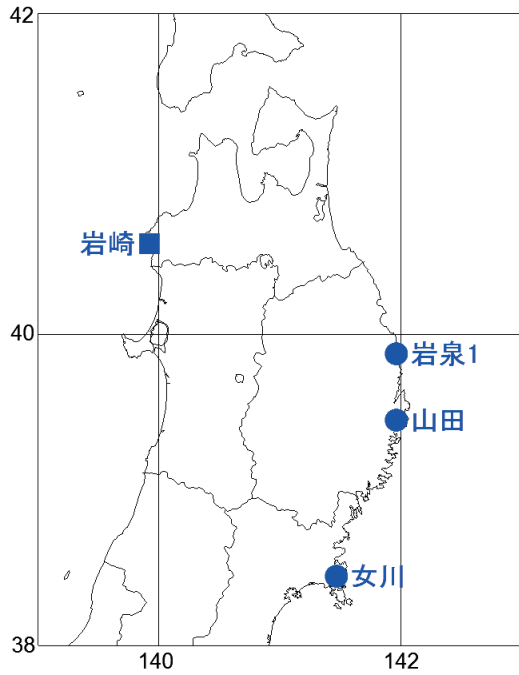
第2図(a) 基線長変化 (1996年から2015年10月).

Fig. 2(a) Time series of baseline length changes.

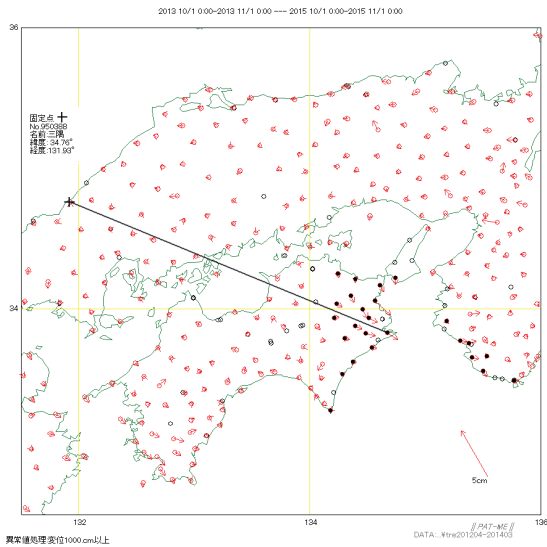


第2図(b) 基線長変化 (1996年から2015年10月).

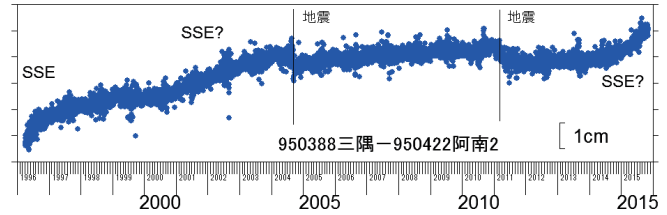
Fig. 2(b) Time series of baseline length changes.



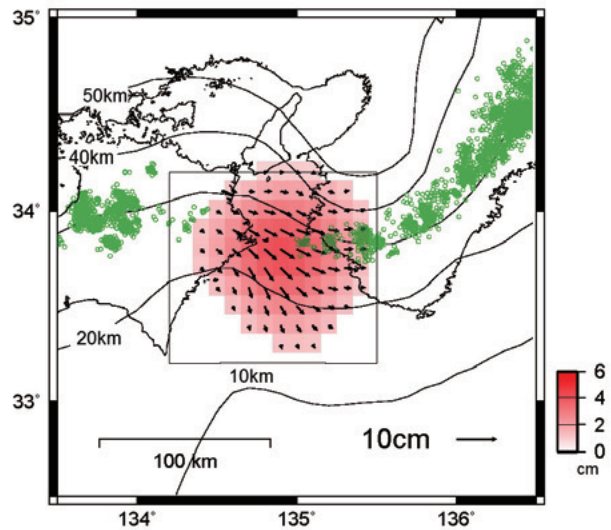
第3図 東北地方の比高変化 (2010年1月から2015年10月).
Fig. 3 Time series of height difference in Tohoku district.



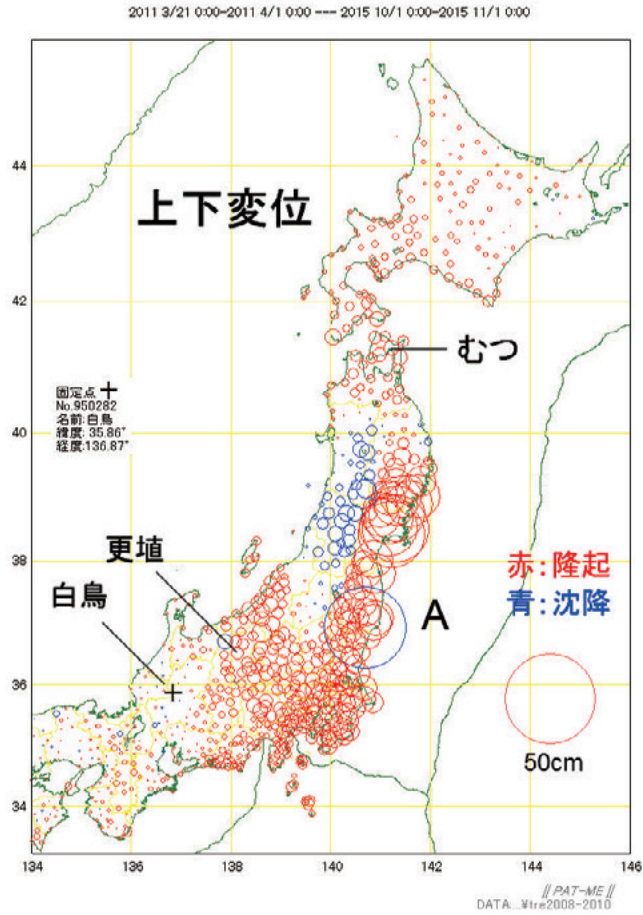
第4図(a) 西南日本の非定常水平変位 (2013年10月から2015年10月)
2012年4月から2014年3月を定常期間として一次トレンドを除去。
直線は第4図(b)の基線。黒丸は第4図(c)のすべり分布推定に用いた観測点。
Fig. 4(a) Detrended horizontal displacements for the period between October 2013 and October 2015.
Steady deformation rate estimated for 2 years from April 2012 to March 2014 are subtracted. A baseline corresponds to the time series shown in Figure 4(b). Displacements of solid circles are used for the estimation of slip distribution shown in Figure 4(c).



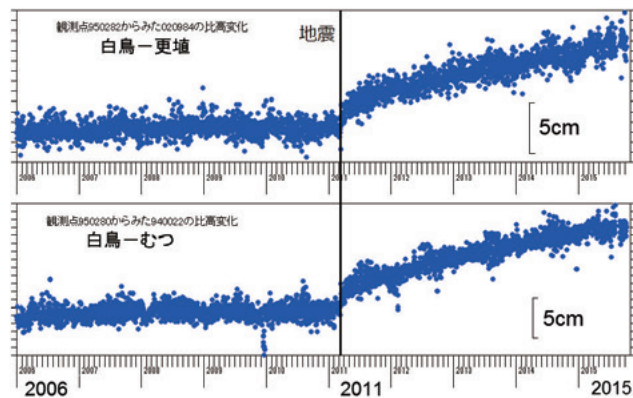
第4図(b) 三隅-阿南2の基線長変化 (1996年3月から2015年10月)
2012年4月から2014年3月を定常期間として一次トレンドを除去。
年周補正あり。
Fig. 4(b) Baseline length change between Misumi and Anan2.
Steady deformation rate estimated for 2 years from April 2012 to March 2014 are subtracted.



第4図(c) 推定されたすべり分布
推定誤差以上のすべりのみ表示。緑丸は深部低周波地震分布。
曲線は Hirose et al. (2008)によるプレート境界等深線。矩形はすべり分布の推定範囲。規模は Mw6.5 相当。
Fig. 4(c) Estimated slip distribution.
Slip arrows were selected when sizes were greater than the errors. Green circles indicate the epicenter of low-frequency earthquakes from January 2006 to December 2010. Thin black contours show the depths of the upper boundary of the Philippine Sea Slab (Hirose et al., 2008).



第 5 図 東北地方太平洋沖地震後（2011 年 3 月下旬から 2015 年 10 月）の非定常上下変位.
Fig. 5 Unsteady vertical displacements after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake.
Large subsidence (denoted by A) was caused by an earthquake (M7.0) on April 11, 2011.



第 6 図 比高変化（2006 年 1 月から 2015 年 10 月）.
Fig. 6 Relative height changes between selected stations.