

4-2 房総半島沖スロースリップイベント (2018年6月)

The Slow Slip Event off the Boso Peninsula in June, 2018

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

2018年6月3日頃より房総半島沖で地震が群発的に発生し、これと同期して房総半島の複数のHi-net観測点で傾斜変動が観測された(第1図)。傾斜変動は、6月3日頃より始まり、6月下旬頃まで続いた。Hi-net勝浦東観測点(KT2H)では、期間により明瞭な傾斜方向の変化が見られたため、傾斜変動の特徴を元に期間①-④を設定した。KT2Hの傾斜変動は、期間③では北北西方向に1.03 μrad に達した。また、この期間に日別地震数も最大となった。なお、7月7日に房総半島東方沖の深さ56 kmでMw5.9の地震が発生した。この地震により、KT2Hでは0.07 μrad のステップが見られ、その後約3日間にわたって余効的な変動が見られた(第1図灰色の期間)。

期間毎に傾斜変動データより推定された断層モデルを、同じ期間の震央分布とあわせて第2図に示す。ただし、期間②および④は、明瞭な傾斜変動が認められた観測点が少なく、推定精度が低いため、参考として図示してある。期間①では、断層モデルは海域に推定されている。この期間の地震は海域でのみ発生しており、両者は良く一致する。期間②では、房総半島南東岸に断層モデルが推定された。この期間に、同じ領域で地震が少数発生しはじめる。期間③では、推定された断層モデルの西端は房総半島南東岸直下まで達する。これは、この期間から、この領域で多数発生しはじめた地震の位置とよく一致する。期間④では、房総半島南部に断層モデルが推定された。房総半島南東岸直下では、期間③に続き、多くの地震が発生した。期間①から④合計の規模は、Mw6.5となった。

房総半島沖では、2-7年間隔でスロースリップイベント(SSE)が繰り返し発生してきたことが知られている¹⁻³⁾。断層モデルの分布は、群発地震の発生域とあわせて、過去の房総半島沖SSEとほぼ重なる。すべり域の移動と群発地震発生域とがよく対応する点も過去の活動と同様である。また、SSEの規模は2007年および2011年(いずれもMw6.6)²⁾に近い。これは、期間③の1.03 μrad に達する傾斜変動が、2007年(0.66 μrad)および2011年(0.91 μrad)²⁾に近いこととも調和的である。これらのことから、基本的にこれまでと同様のSSEが繰り返し発生したと考えられる。

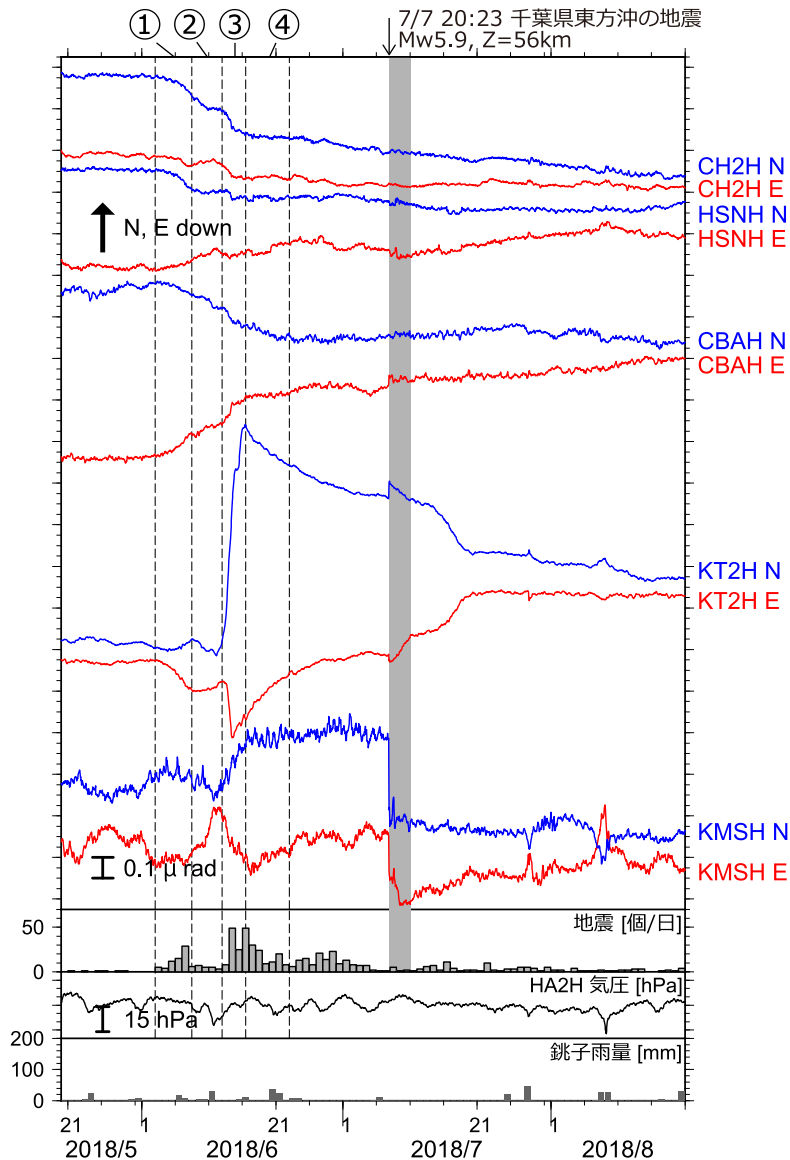
これまでの房総半島沖SSEの再来間隔は、1990年は約7年7ヶ月(91ヶ月)、1996年は約5年5ヶ月(65ヶ月)、2002年は約6年5ヶ月(77ヶ月)、2007年は約4年10ヶ月(58ヶ月)、2011年は約4年2ヶ月(50ヶ月)、2013-2014年は約2年3ヶ月(27ヶ月)¹⁻³⁾であり、今回は約4年5ヶ月(53ヶ月)となる。2011年はそれまでで最短であったが、ひとつ前のSSEとの間に発生した東北地方太平洋沖地震およびその余効すべりによる応力増加の影響と考えられる¹⁾。2013-2014年はさらに短かったが、SSEの規模が小さく、そのために発生が早かった可能性がある³⁾。今回は、2013-2014年より再来間隔が長く、規模もふくめて東北地方太平洋沖地震以前に近い。これらのことは、東北地方太平洋沖地震から時間が経過することで、房総半島沖SSEの活動が、東北地方太平洋沖地震以前の状態に戻りつつあることを示している可能性がある。今後の推移を明らかにするため、引き続き観測を継続する必要がある。

謝辞： 気象庁のホームページで公開されている気象データを使用させていただきました。記して感謝いたします。

(木村尚紀)
Hisanori Kimura

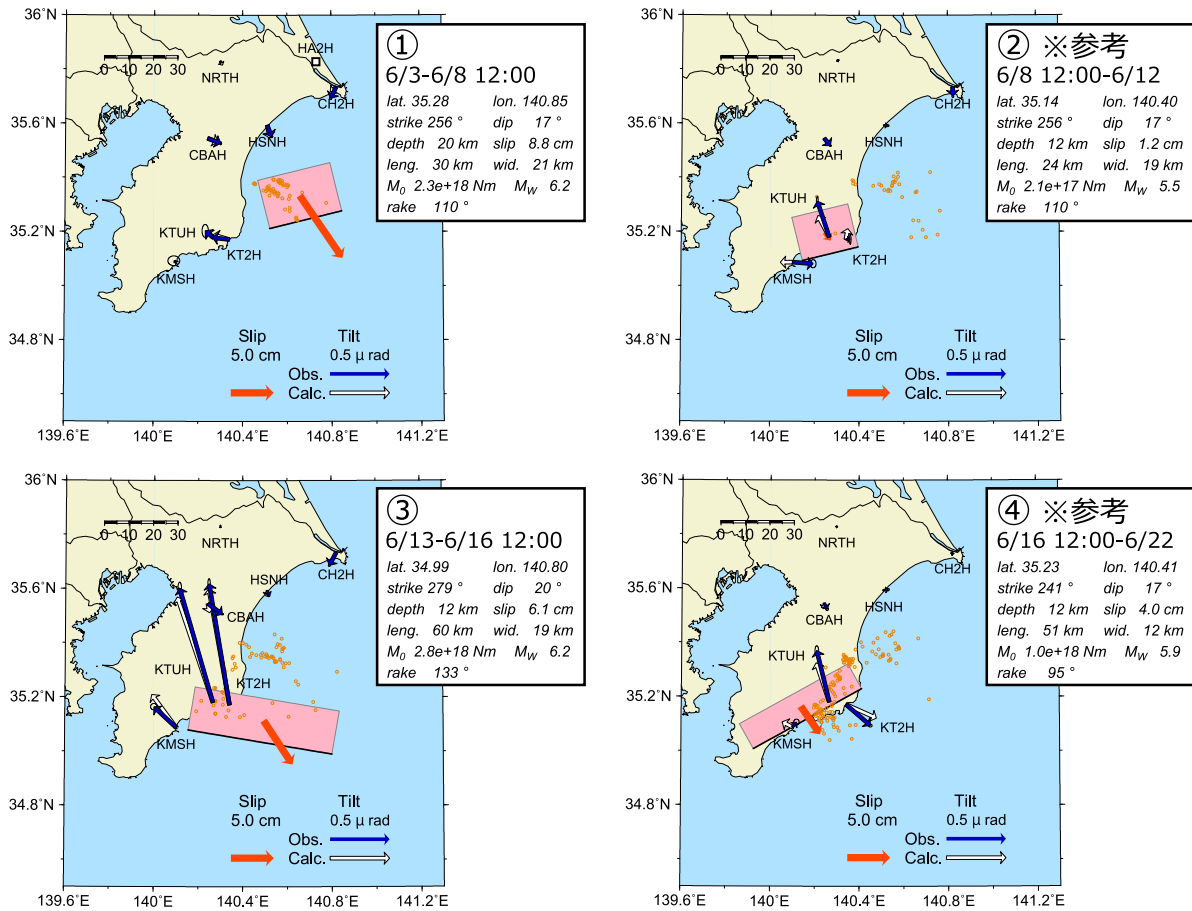
参考文献

- 1) Hirose, H., H. Kimura, B. Enescu, and S. Aoi (2012), Recurrent slow slip event likely hastened by the 2011 Tohoku earthquake, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 109, 15157-15161, doi:10.1073/pnas.1202709109.
- 2) Hirose, H., T. Matsuzawa, T. Kimura, and H. Kimura (2014), The Boso slow slip events in 2007 and 2011 as a driving process for the accompanying earthquake swarm, *Geophys. Res. Lett.*, 41, doi:10.1002/2014GL059791.
- 3) 防災科学技術研究所 (2014), 2014年1月房総半島沖スロースリップイベント, 予知連会報, 92, 108-116.
- 4) Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe, M. Ishiguro (1991), A procedure for tidal analysis with a Bayesian information criterion, *Geophys. J. Int.*, 104, 507-516.



第1図 2018年5月20日～8月20日の傾斜時系列. 上方向への変化が北・東下りの傾斜変動を表す. BAYTAP-G⁴)により潮汐・気圧応答成分を除去し,地震時のステップ(ただし,7月7日千葉県東方沖の地震(Mw5.9, Z=56km)をのぞく)および直線トレンドを補正した後の記録を示した.解析には,Hi-net 波崎2観測点(HA2H)における気圧観測値を使用した.期間①～④の傾斜変化ベクトルを第2図に示す.房総半島沖の日別地震発生数(Z<30km,自動処理結果を含む),HA2Hにおける気圧,気象庁銚子観測点の雨量をあわせて示す.7月7日の地震による影響と見られる変動を灰色で示す.

Fig. 1 The time series of tilt records at the stations around the Boso peninsula from May 20 to August 20, 2018. 'N' and 'E' that follow a four-character station code denote the northward and eastward ground down tilt components, respectively. The displayed tilt records are detided and their atmospheric pressure responses are corrected with BAYTAP-G⁴). In analysis, atmospheric pressure change observed at the Hi-net HA2H station is used. Their linear trends are removed and steps due to earthquakes are also corrected (except the earthquake on July 7 east off the Chiba prefecture, Mw5.9, Z=56km). Station locations with tilt change vectors during periods 1-4 are shown in Fig. 2. The daily numbers of earthquakes around the Boso peninsula (Z<30km; automatically determined hypocenters are included), atmospheric pressure change at HA2H, and daily precipitation at the Japan Meteorological Agency Choshi station are also shown. The tilt changes for the gray shaded time window are likely to be the post-seismic movement due to the earthquake on July 7.



第 2 図 期間①～④に観測された傾斜変化ベクトル (青矢印), 推定されたスロースリップイベントの断層モデル (赤矩形・矢印), モデルから計算される傾斜変化ベクトル (白抜き矢印). 期間中に発生した地震の震央分布を橙色の円で示す. すべり角はプレート相対運動方向に固定している. 図に傾斜変化ベクトルを示した観測点を断層モデル推定に使用した. 期間②と④については, 推定精度が低いため参考として図示した.

Fig. 2 Observed tilt change vectors (blue arrows) for periods 1-4 in Fig. 1, the estimated fault slip (red arrow) and rectangular fault location and geometry (pink rectangle) based on the tilt change vectors, and the calculated tilt changes due to the fault model (open arrows). Orange circles show epicenters of the earthquake swarm occurred in the same time period. Slip direction is fixed to the direction of the relative plate motion. Stations whose tilt change vectors are shown in the figure are used for estimation of the fault model. Note that fault models for periods 2 and 4 have low accuracy and are shown for reference.