

6-4 東海・紀伊半島・四国における短期的スロースリップイベント（2016年5月～2016年10月）

Short-term slow slip events in the Tokai area, the Kii Peninsula and the Shikoku District, Japan (from May 2016 to October 2016)

産業技術総合研究所
Geological Survey of Japan, AIST
防災科学技術研究所
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

歪・傾斜・地下水の変化から短期的 SSE の断層モデルを推定したイベントについて、その解析結果を報告する。

2016年5月12-15日頃に奈良県東部で微動活動が観測された（第1図）。第2図は微動活動周辺の産総研・防災科研の観測点における多成分歪・傾斜の観測結果である。これらの結果は BAYTAP-G により気圧応答成分、潮汐成分およびホワイトノイズ成分を取り除き、2016年4月30日-5月9日のデータを用いて1次トレンドを除去したものである。

第3, 4図はそれぞれ第2図[A], [B]の変化を説明する短期的 SSE の推定結果（順に Mw 5.5, 5.4）である。今回の活動域付近における最近の短期的 SSE の活動は、2015年10月25-27日頃（Mw 5.8；第3, 4図の灰色矩形1）、2015年11月3-5日（Mw 5.4；同2）、2015年12月30日-2016年1月2日（順に Mw 5.7, 5.7；同3, 4）、2016年1月9-12日（Mw 5.7；同5）、2016年3月30-31日（Mw 5.5；同6）および2016年4月1-3日（順に Mw 5.3, 5.6；同7, 8）である。

2016年7月27～8月6日頃に三重県中部～愛知県西部で微動活動が観測された（第5図）。第6図は微動活動周辺の産総研・気象庁・防災科研の観測点における多成分歪・体積歪・傾斜・地下水の観測結果である。これらの結果は BAYTAP-G により気圧応答成分、潮汐成分およびホワイトノイズ成分を取り除き、2016年7月10-26日のデータを用いて1次トレンドを除去したものである。

第7図および第8図は第6図[A]および[B]の変化を説明する短期的 SSE の推定結果（それぞれ Mw 6.0 および 5.8）である。[A]とほぼ同じ領域では、2015年12月30日～31日に Mw5.7（第7図(b1)の灰色矩形2）の、[B]に近い領域では、2016年1月1日～2日に Mw5.7（第8図(b1)の灰色矩形3）の短期的 SSE が、それぞれ発生したと推定されている。

2016年8月12日午後～8月16日頃に奈良県南部で、8月19日午後～22日頃に三重県中部で微動活動が観測された（第9図）。第10図は微動活動周辺の産総研・防災科研の観測点における多成分歪・傾斜・地下水の観測結果である。これらの結果は BAYTAP-G により気圧応答成分、潮汐成分およびホワイトノイズ成分を取り除き、2016年8月1日～12日午前(NSZ 西尾善明のみ8月7日～12日午前)のデータを用いて1次トレンドを除去したものである。

第11図および第12図は第10図[A]および[B]の変化を説明する短期的 SSE の推定結果（いずれも Mw 5.6）である。[A]を含む領域では、2016年3月30日～31日に Mw5.5（第11図(b1)の灰色矩形

2) の, [B]に近い領域では, 2016年4月2日午後~3日に Mw5.6 (第12図(b1)の灰色矩形4) の短期的 SSE が, それぞれ発生したと推定されている.

2016年8月17日~9月6日頃に愛媛県中部で微動活動が観測された(第13図). 第14図は微動活動周辺の産総研・防災科研の観測点における多成分歪・傾斜の観測結果である. これらの結果は BAYTAP-G により気圧応答成分, 潮汐成分およびホワイトノイズ成分を取り除き, 2016年8月1日~16日のデータを用いて1次トレンドを除去したものである.

第15図, 第16図および第17図は第14図[A], [B]および[C]の変化を説明する短期的 SSE の推定結果(それぞれ Mw5.3, 5.8 および 5.7) である. [A]を含む領域では, 2016年4月5日~8日午前中に Mw5.6 (第15図(b1)の灰色矩形1) の, [B]および[C]に近い領域では, 2016年4月21日~22日に Mw5.7 (第16図および第17図(b1)の灰色矩形4) の短期的 SSE が, それぞれ発生したと推定されている.

2016年10月2日から3日頃に奈良県南部で微動活動が観測された(第18図). 第19図は微動活動周辺の産総研・防災科研の観測点における歪・傾斜の観測結果である. これらの結果は BAYTAP-G により気圧応答成分, 潮汐成分およびホワイトノイズ成分を取り除き, 2016年9月22日から10月1日のデータを用いて1次トレンドを除去したものである.

第20図は第19図[A]の変化を説明する短期的 SSE の推定結果 (Mw 5.5) である. 今回の活動域付近における最近の短期的 SSE の活動は, 2015年11月3日から5日 (Mw 5.4; 第20図の灰色矩形1), 2016年3月30日から4月3日 (順に Mw 5.5, 5.3, 5.6; 同2-4), 2016年5月12日から15日 (順に Mw 5.5, 5.4; 同5, 6), 2016年7月27日から30日 (Mw 6.0; 同7), および2016年8月12日から16日 (Mw 5.6; 同8) である.

2016年10月16日から20日頃と24日から26日頃に愛知県で微動活動が観測された(第21図). 第22図は微動活動周辺の産総研・気象庁・防災科研の観測点における歪・傾斜の観測結果である. これらの結果は BAYTAP-G により気圧応答成分, 潮汐成分およびホワイトノイズ成分を取り除き, 2016年10月1日から15日のデータを用いて1次トレンドを除去したものである.

第23-26図は順に第22図[A]-[D]の変化を説明する短期的 SSE の推定結果(順に Mw 5.3, 5.7, 5.4, 5.2) である. 今回の活動域付近における最近の短期的 SSE の活動は, 2016年1月3日から9日 (順に Mw 5.6, 5.7, 5.4; 第23-26図の灰色矩形1-3), および2016年7月27日から8月6日 (順に Mw 6.0, 5.8; 同4, 5) である.

2016年10月23日から28日頃に四国西部で微動活動が観測された(第27図). 第28図は微動活動周辺の産総研・防災科研の観測点における歪・傾斜・地下水の観測結果である. これらの結果は BAYTAP-G により気圧応答成分, 潮汐成分およびホワイトノイズ成分を取り除き, 2016年10月10日から20日のデータを用いて1次トレンドを除去したものである.

第29-31図は順に第28図[A]-[C]の変化を説明する短期的 SSE の推定結果(順に Mw 5.8, 5.5, 5.2) である. 今回の活動域付近における最近の短期的 SSE の活動は, 2016年4月5日から8日と18日から22日 (順に Mw 5.6, 5.9, 5.4, 5.7; 第29-31図の灰色矩形1-4), および2016年8月17日から27日と9月1日から6日 (順に Mw 5.3, 5.8, 5.7; 同5-7) である.

解析方法

短期的 SSE の断層面推定には、それぞれの観測点の水平歪 4 成分・体積歪・傾斜 2 成分・地下水圧の記録を用いる。地下水圧は、O1 および M2 分潮の振幅を BAYTAP-G [Tamura et al., 1991] により計算し、GOTIC2 [Matsumoto et al., 2001] により推定した地球個体潮汐および海洋荷重潮汐 (O1 および M2 分潮) との振幅比を用いて、体積歪に変換する。歪・傾斜・地下水ともに、観測波形から BAYTAP-G により、気圧応答成分、潮汐成分およびホワイトノイズ成分を取り除く。また、イベント直前の期間を用いて 1 次トレンドも取り除く。微動活動も参考にして、数時間～半日単位で活動開始・終了時期を判断し、その期間の変化量を短期的 SSE による変化量とする。その際、歪については Matsumoto et al. [2010] の手法で理論潮汐歪を用いてキャリブレーションを行っている。

断層面の推定は、計算時間の短縮と、推定された結果の一意性を確認するために 2 段階で行う。断層面推定は板場ほか[2012]の手法を用いた。フィリピン海プレート境界面上[弘瀬ほか, 2007]に多数の断層面を仮定してグリッドサーチにより推定する。仮定した断層面上のすべりによって各観測点で期待される歪変化の計算には Okada [1992] のプログラムを用いる。1 段階目には、断層面のサイズは固定 (幅・長さ共に 20 km) , 断層面の位置 (0.1° 間隔) およびすべり量 (1~100 mm の間で 1 mm 間隔) のみ可変として広範囲で計算を行う。1 段階目の結果を示す図では、それぞれの断層面において最適なすべり量を与えたときの、観測値と計算値 (期待値) との残差分布を示している。これにより、短期的 SSE が生じている可能性が高い領域を絞り込むとともに、推定された結果の任意性を確認することが出来る。2 段階目には、1 段階目で絞り込んだ領域 (= 残差が小さい領域) 付近で、位置及びすべり量に加えて、断層面の長さを 10~80 km, 幅を 10~50 km, それぞれ 1 km 間隔で可変として計算を行なう。その結果、観測値との残差が最小となる断層面が 1 つ計算されるが、計算に使用している観測点数が少ない場合や、断層面と観測点配置の関係によっては任意性が高くなるので注意が必要である。なお、異種観測値を統合して解析するため、観測点ごとに残差をノイズレベルによって規格化している。ノイズレベルは、気圧応答、潮汐成分およびホワイトノイズ成分を取り除いた後 (微動活動が活発な期間および周辺の日雨量 50 mm を超える時期を除く) の 24 時間階差の 2σ とした。

深部低周波微動の検出・震源決定には、エンベロープ相関法を用いている。

(落唯史・板場智史・松本則夫・北川有一・武田直人・木口努・木村尚紀・木村武志・松澤孝紀・汐見勝彦)

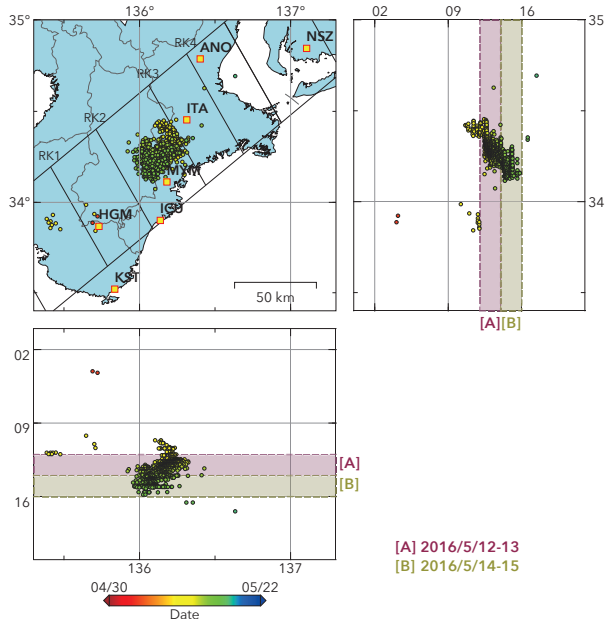
謝辞

短期的 SSE の断層モデル推定には、気象庁、静岡県の多成分歪計および体積歪計の記録を使用しました。気象庁の歪計データを解析する際には、気象庁によるキャリブレーション係数を使用しました。微動の解析には、気象庁、東京大学、京都大学、名古屋大学、高知大学、九州大学の地震波形記録を使用しました。低周波地震の震央位置表示には、気象庁の一元化カタログを使用しました。ここに記して感謝します。

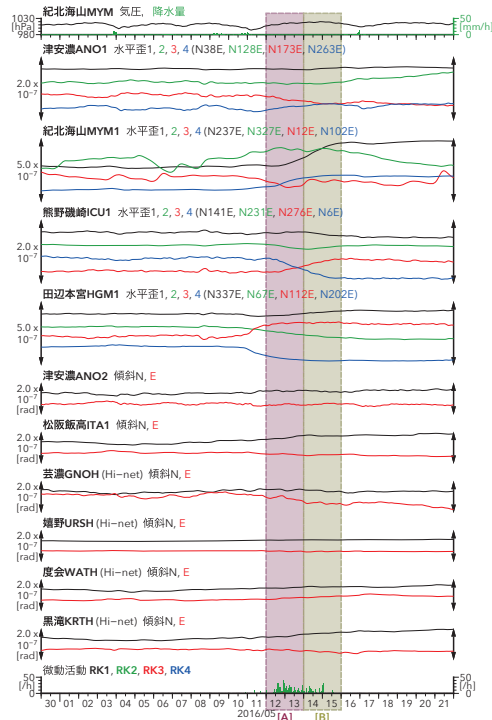
参考文献

弘瀬冬樹, 中島淳一, 長谷川昭 (2007), Double-Difference Tomography 法による西南日本の 3 次元地震波速度構造およびフィリピン海プレートの形状の推定, 地震 2, 60, 1-20.

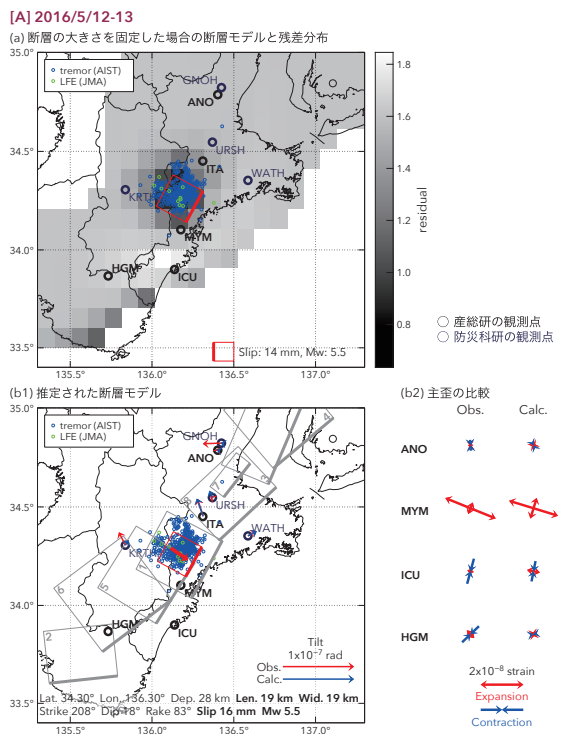
- 板場智史, 松本則夫, 北川有一, 小泉尚嗣, 松澤孝紀, 歪・傾斜・地下水統合解析による短期的スロースリップイベントのモニタリング, 日本地球惑星連合 2012 年大会, 千葉, 5 月, 2012.
- Matsumoto, K., T. Sato, T. Takanezawa, and M. Ooe, GOTIC2: A Program for Computation of Oceanic Tidal Loading Effect, *J. Geod. Soc. Japan*, 47, 243-248, 2001.
- Matsumoto, N., O. Kamigaichi, Y. Kitagawa, S. Itaba, and N. Koizumi (2010), In-situ Calibration of Borehole Strainmeter Using Green's Functions for Surface Point Load at a Depth of Deployment, *Eos, Trans. AGU*, Abstract G11A-0626.
- Okada, Y. (1992), Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 82, 1018-1040.
- Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe and M. Ishiguro (1991), A procedure for tidal analysis with a Bayesian information criterion, *Geophys. J. Int.*, 104, 507-516.



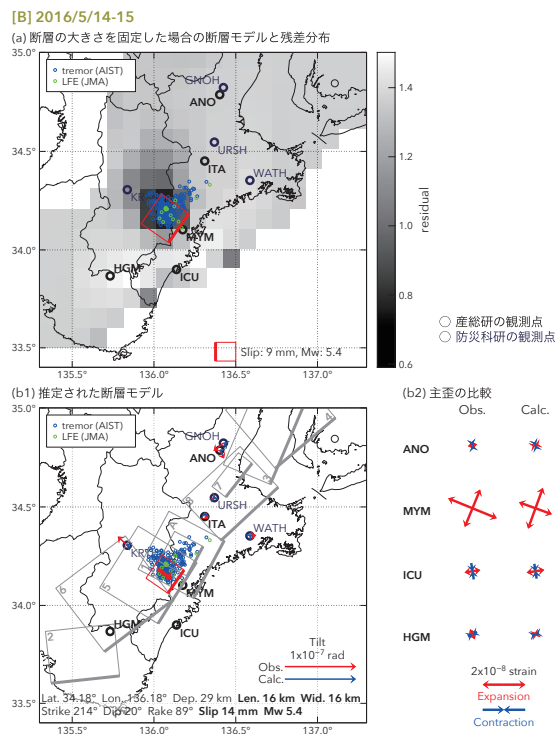
第 1 図 紀伊半島における深部低周波微動の時空間分布 (2016/04/30-2016/05/21)
 Fig. 1 Space-time distribution of deep low frequency tremors in the Kii Peninsula from April 30 to May 21, 2016.



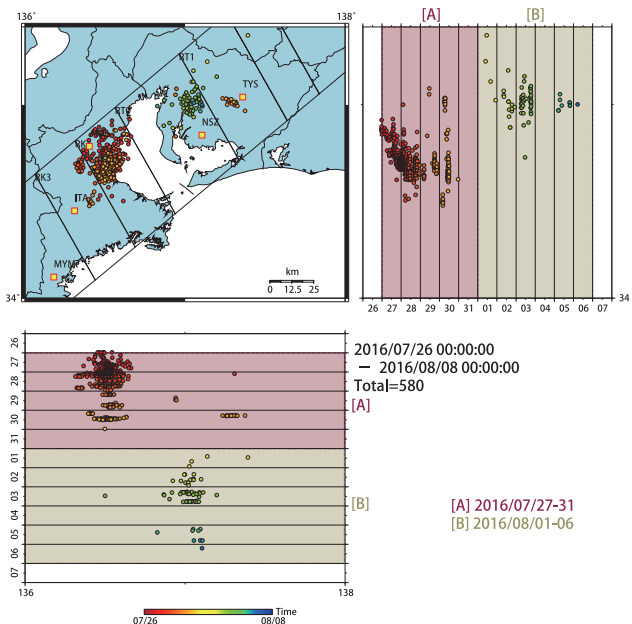
第 2 図 紀伊半島における歪・傾斜観測結果と微動の検出数 (2016/04/30-2016/05/21)
 Fig. 2 Observed strain and tilt data and detected numbers of the tremors in the Kii Peninsula from April 30 to May 21, 2016.



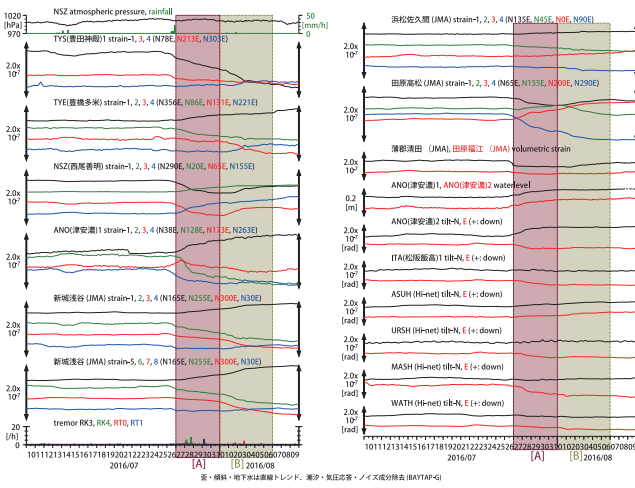
第 3 図 2016/05/12-13 の歪・傾斜変化 (第 2 図[A]) を説明する断層モデル。
 黒・青の丸印はそれぞれ産総研・防災科研 Hi-net の観測点を、赤・緑の小さな丸印はそれぞれ産総研の推定した深部低周波微動および気候庁の推定した深部低周波地震を示す。(a) 1 段階目の結果。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置 (大きさは 20x20 km で固定)。背景の濃淡はなおの断層面での残差の総和が最小となる断層面の位置を示した分布図。(b1) 2 段階目の結果。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面。矢印は傾斜の観測値と計算値の比較。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的 SSE の推定断層面 (番号との対応は本文参照)。(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。
 Inferred fault models for the strain and tilt changes from May 12 to 13, 2016 (Fig. 2[A]). The black and blue circles show the observation sites of AIST and NIED Hi-net. The blue and green small circles show hypocenters of deep low frequency tremor (LFT) estimated by AIST and low frequency earthquake (LFE) estimated by JMA, respectively. (a) The result of the first step. The length and width of the rectangular fault patch are fixed as 20 km and 20 km, and only the slip amount that minimizes the sum of residuals is estimated on each fault patch. The gray scale shows the distribution of sum of residuals and the red rectangle shows the place of the fault patch with the minimum residual. (b1) The result of the second step. The red rectangle shows the estimated fault model. The observed and calculated tilt changes are also shown on the map by the red and blue arrows. The gray rectangles show the fault models of the recent events (see main text). (b2) The observed and calculated principal strain changes.



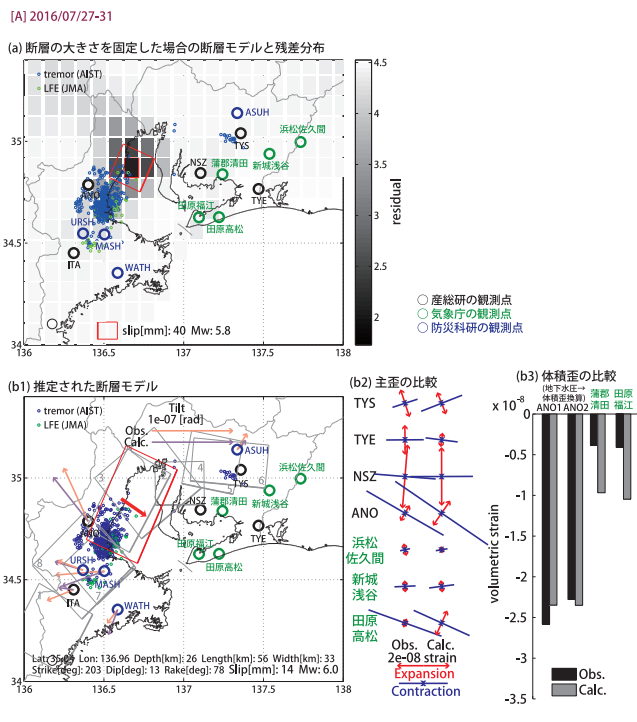
第 4 図 2016/05/14-15 の歪・傾斜変化 (第 2 図[B]) を説明する断層モデル。凡例は第 3 図を参照。
 Fig. 4 Inferred fault models for the strain and tilt changes from May 14 to 15, 2016 (Fig. 2[B]). See also the caption of Fig. 3.



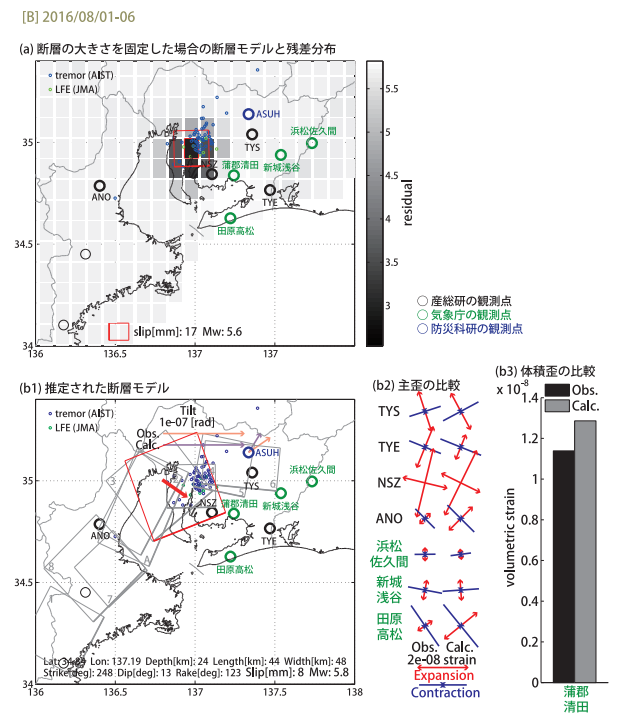
第 5 図 愛知県～紀伊半島周辺における深部低周波微動の時空間分布 (2016/07/26-2016/08/07)
 Fig. 5 Space-time distribution of deep low frequency tremors in Aichi prefecture and the Kii Peninsula from July 26 to August 7, 2016.



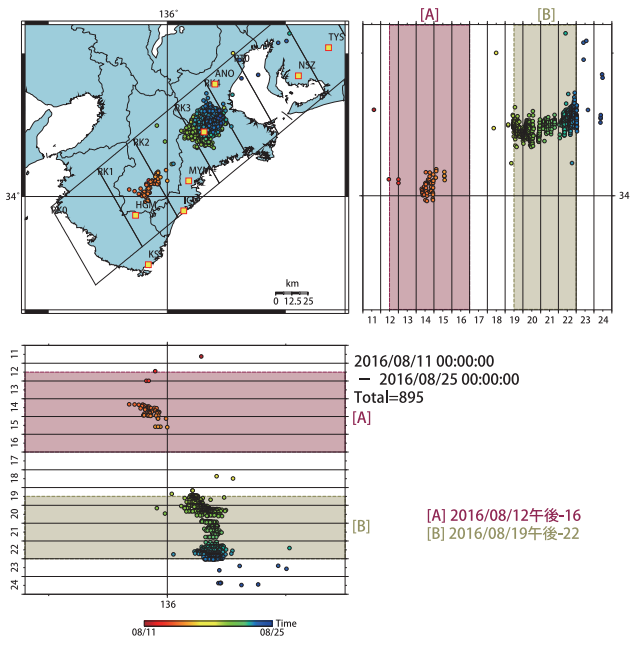
第 6 図 東海地方・紀伊半島における歪・傾斜・地下水の観測結果と微動の検出数 (2016/07/10-2016/08/09)
 Fig. 6 Observed strain, tilt and groundwater data and detected numbers of the tremors in the Tokai region and the Kii Peninsula from July 10 to August 9, 2016.



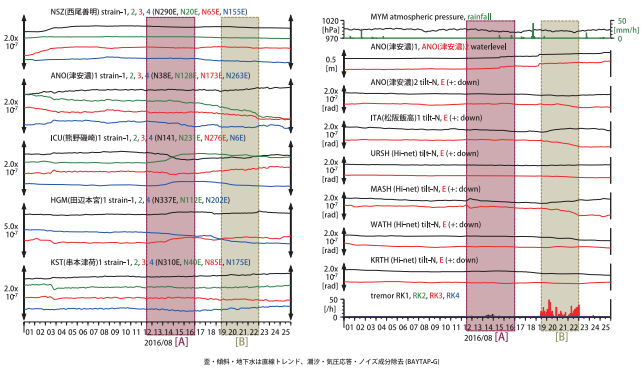
第 7 図 2016/07/27-31 の歪・傾斜・地下水変化 (第 6 図[A]) を説明する断層モデル。緑の丸印は気象庁の観測点を示す。(b3)は体積歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。その他の凡例は第 3 図を参照。
 Fig. 7 Inferred fault models for the strain, tilt and groundwater changes from July 27 to 31, 2016 (Fig. 6[A]). The green circles show the observation sites of JMA. (b3) The observed and calculated volumetric strain changes. See also the caption of Fig. 3.



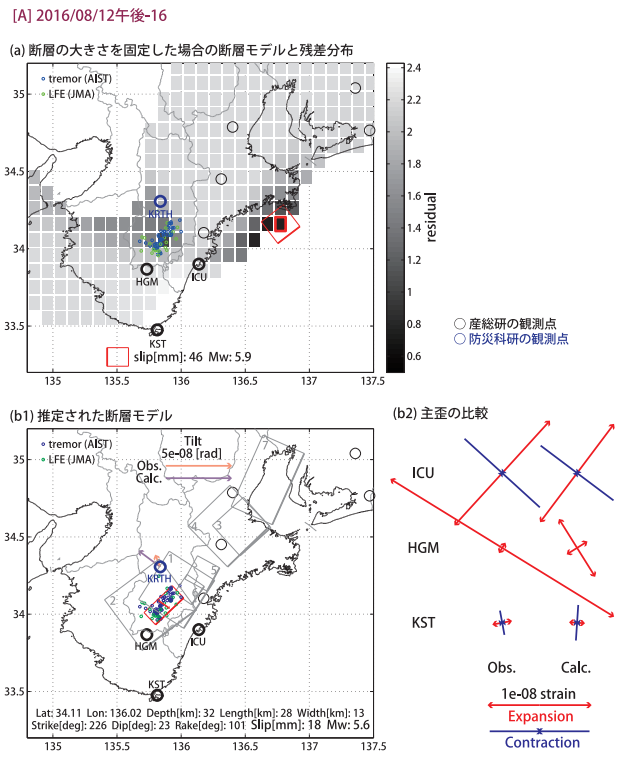
第 8 図 2016/08/01-06 の歪・傾斜変化 (第 6 図[B]) を説明する断層モデル。凡例は第 3 図および第 7 図を参照。
 Fig. 8 Inferred fault models for the strain and tilt changes from August 01 to 06, 2016 (Fig. 6[B]). See also the caption of Fig. 3 and 7.



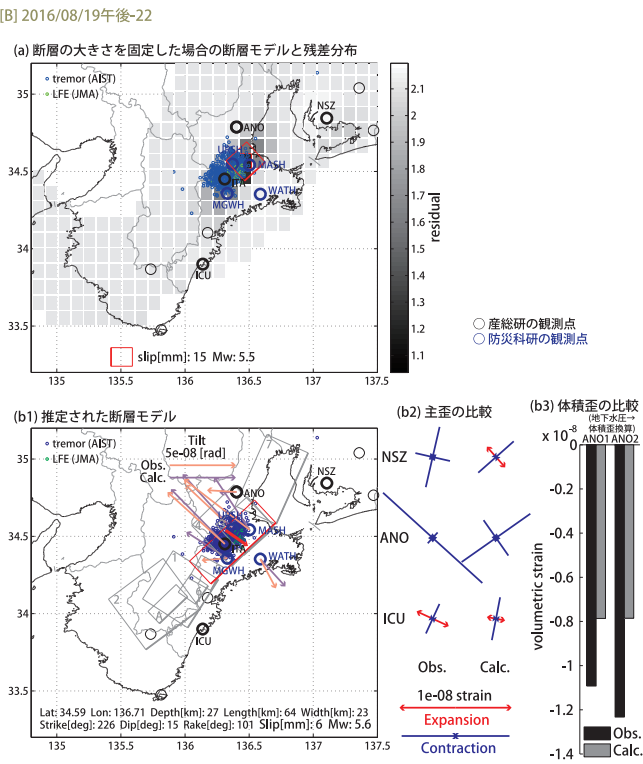
第 9 図 紀伊半島における深部低周波微動の時空間分布 (2016/08/11-2016/08/24)
 Fig. 9 Space-time distribution of deep low frequency tremors in the Kii Peninsula from August 11 to 24, 2016.



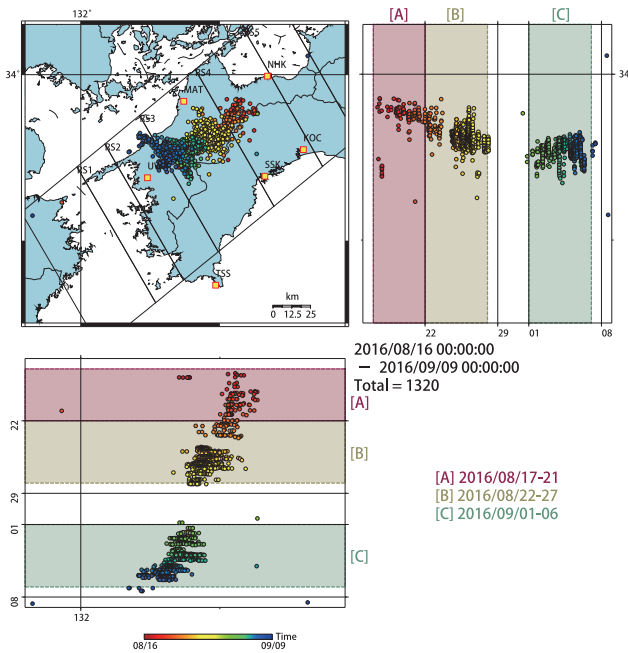
第 10 図 紀伊半島における歪・傾斜・地下水の観測結果と微動の検出数 (2016/08/01-2016/08/25)
 Fig. 10 Observed strain, tilt and groundwater data and detected numbers of the tremors in the Kii Peninsula from August 01 to 25, 2016.



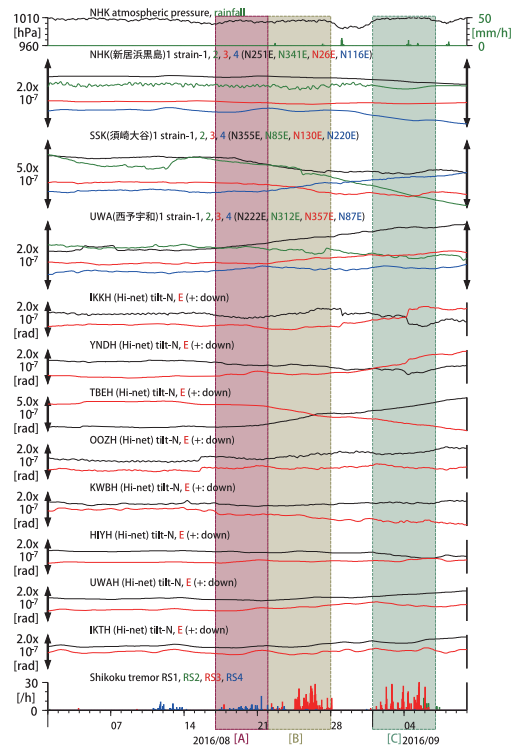
第 11 図 2016/08/12PM-16 の歪・傾斜変化 (第 10 図[A]) を説明する断層モデル。凡例は第 3 図を参照。
 Fig. 11 Inferred fault models for the strain and tilt changes from the second half of August 12 to August 16, 2016 (Fig. 10[A]). See also the caption of Fig. 3.



第 12 図 2016/08/19PM-22 の歪・傾斜・地下水変化 (第 10 図[B]) を説明する断層モデル。凡例は第 3 図および第 7 図を参照。
 Fig. 12 Inferred fault models for the strain, tilt and groundwater changes from the second half of August 19 to August 22, 2016 (Fig. 10[B]). See also the caption of Fig. 3 and 7.



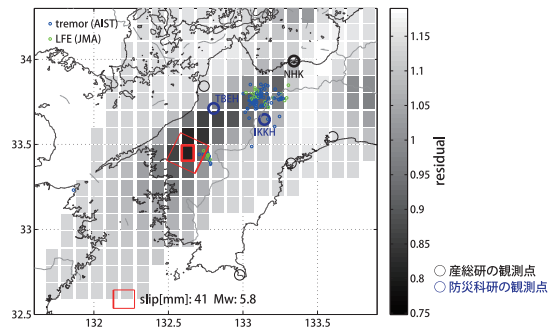
第 13 図 四国地方における深部低周波微動の時空間分布 (2016/08/16-2016/09/08)
 Fig. 13 Space-time distribution of deep low frequency tremors in the Shikoku region from August 16 to September 08, 2016.



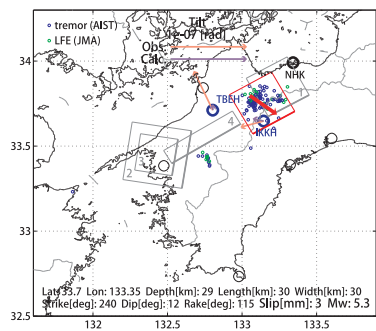
第 14 図 四国地方における歪・傾斜の観測結果と微動の検出数 (2016/08/01-2016/09/09)
 Fig. 14 Observed strain and tilt data and detected numbers of the tremors in the Shikoku region from August 01 to September 09, 2016.

[A] 2016/08/17-21

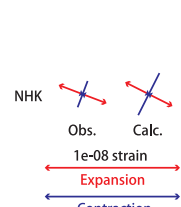
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定された断層モデル



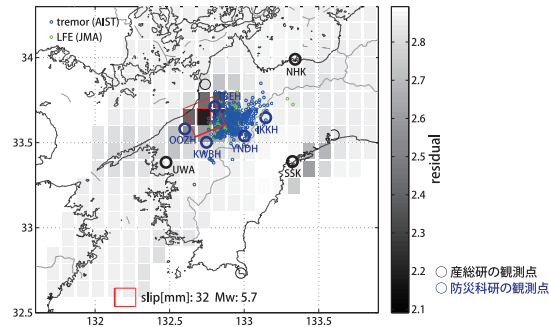
(b2) 主歪の比較



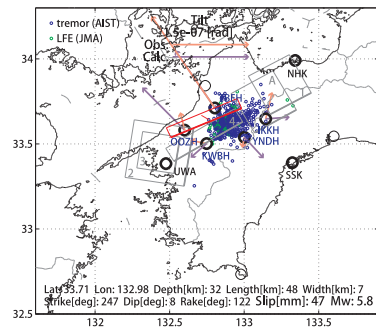
第 15 図 2016/08/17-21 の歪・傾斜変化 (第 14 図[A]) を説明する断層モデル。凡例は第 3 図を参照。
 Fig. 15 Inferred fault models for the strain and tilt changes from August 17 to 21, 2016 (Fig. 14[A]). See also the caption of Fig. 3.

[B] 2016/08/22-27

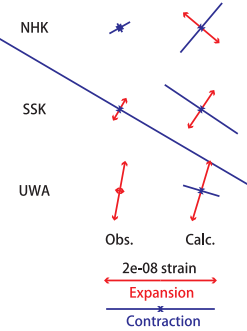
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定された断層モデル

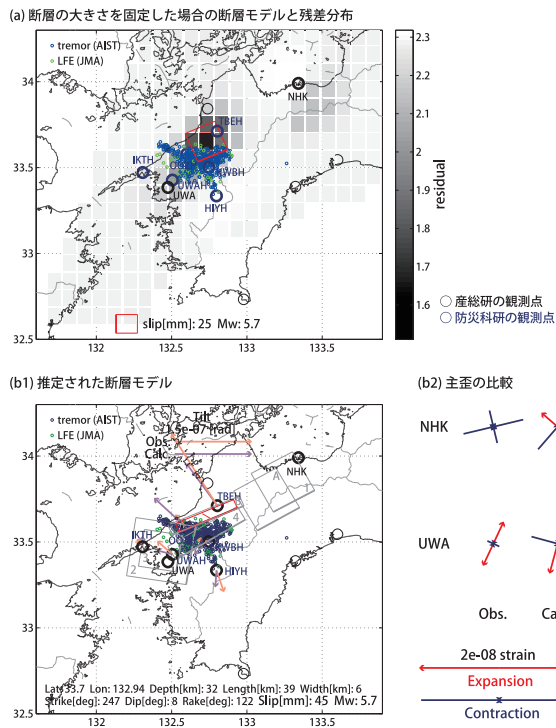


(b2) 主歪の比較

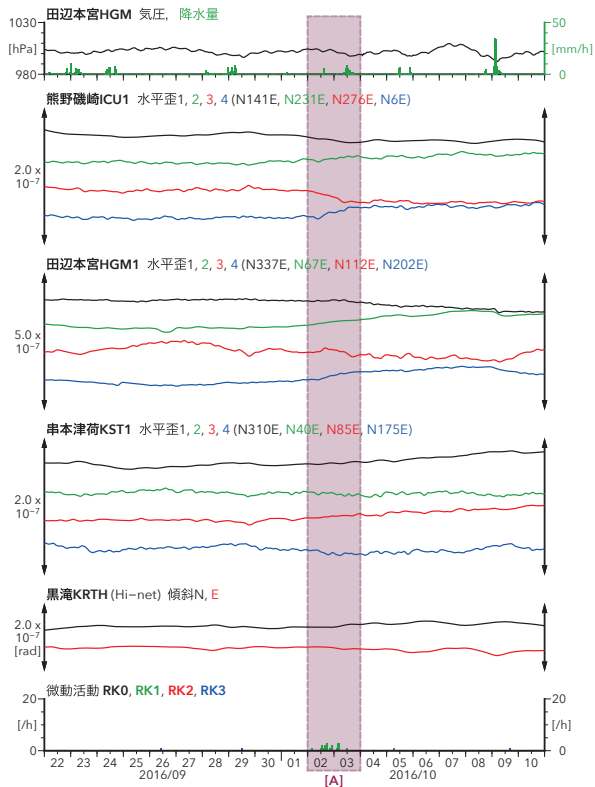


第 16 図 2016/08/22-27 の歪・傾斜変化 (第 14 図[B]) を説明する断層モデル。凡例は第 3 図を参照。
 Fig. 16 Inferred fault models for the strain and tilt changes from August 22 to 27, 2016 (Fig. 14[B]). See also the caption of Fig. 3.

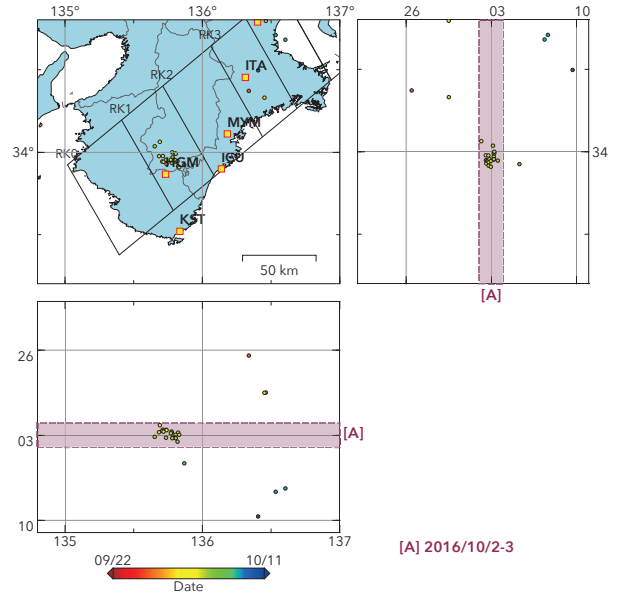
[C] 2016/09/01-06



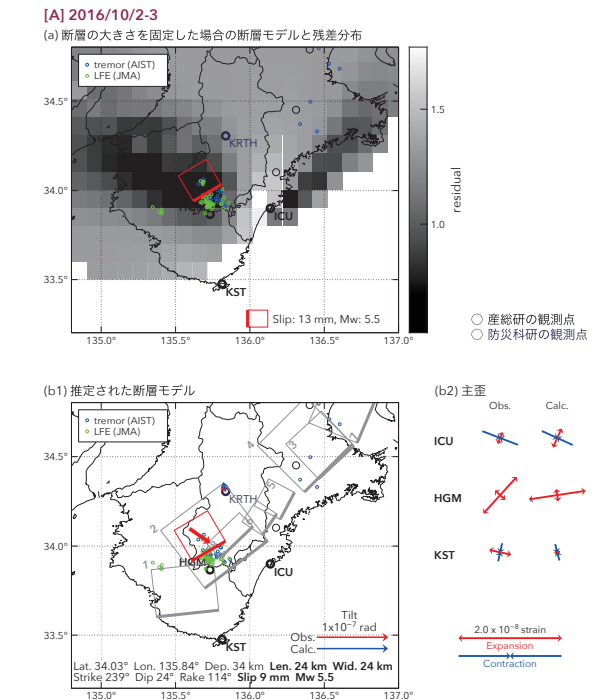
第 17 図 2016/09/01-06 の歪・傾斜変化 (第 14 図[C]) を説明する断層モデル. 凡例は第 3 図を参照.
 Fig. 17 Inferred fault models for the strain and tilt changes from September 01 to 06, 2016 (Fig. 14[C]). See also the caption of Fig. 3.



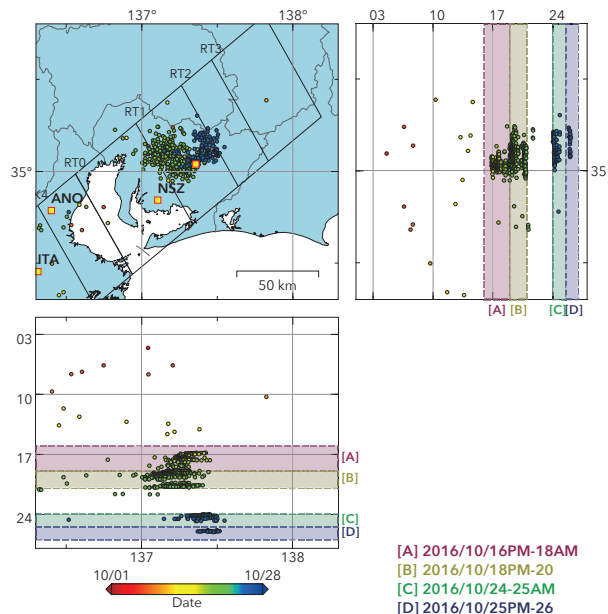
第 19 図 紀伊半島における歪・傾斜の観測結果と微動の検出数 (2016/09/22-2016/10/10)
 Fig. 19 Observed strain and tilt data and detected numbers of the tremors in the Kii Peninsula from September 22 to October 10, 2016.



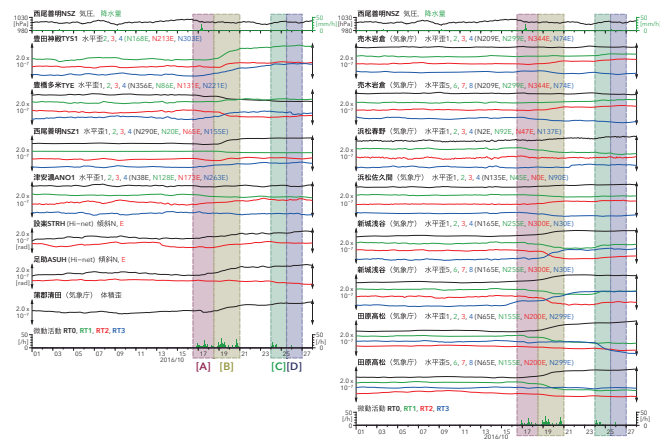
第 18 図 紀伊半島における深部低周波微動の時空間分布 (2016/09/22-2016/10/10)
 Fig. 18 Space-time distribution of deep low frequency tremors in the Kii Peninsula from September 22 to October 10, 2016.



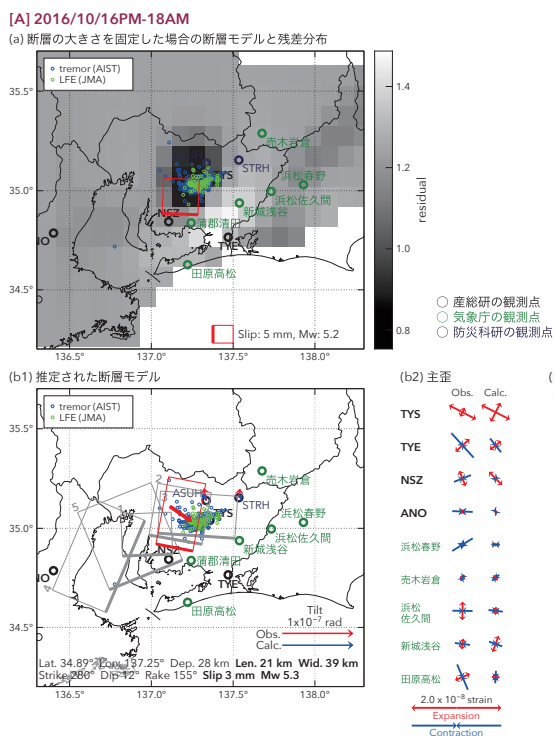
第 20 図 2016/10/02-03 の歪・傾斜変化 (第 19 図[A]) を説明する断層モデル. 凡例は第 3 図を参照.
 Fig. 20 Inferred fault models for the strain and tilt changes from October 02 to 03, 2016 (Fig. 19[A]). See also the caption of Fig. 3.



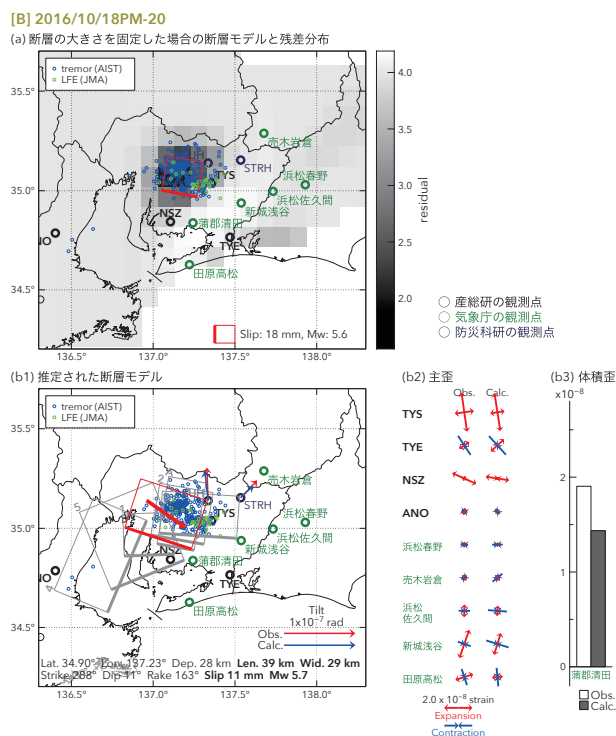
第 21 図 東海地方における深部低周波微動の時空間分布 (2016/10/01-2016/10/27)
 Fig. 21 Space-time distribution of deep low frequency tremors in the Tokai region from October 01 to 27, 2016.



第 22 図 東海地方における歪・傾斜の観測結果と微動の検出数 (2016/10/01-2016/10/27)
 Fig. 22 Observed strain and tilt data and detected numbers of the tremors in the Tokai region from October 01 to 27, 2016.



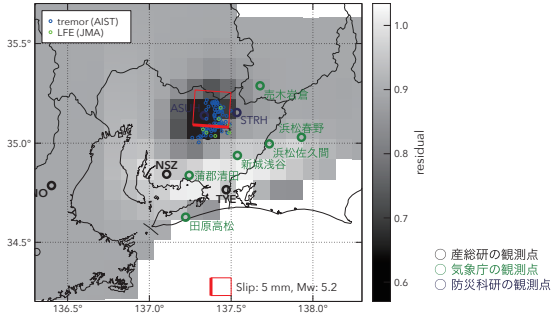
第 23 図 2016/10/16PM-18AM の歪・傾斜変化 (第 22 図[A]) を説明する断層モデル。凡例は第 3 図および第 7 図を参照。
 Fig. 23 Inferred fault models for the strain and tilt changes from the second half of October 16 to the first half of October 18, 2016 (Fig. 22[A]). See also the caption of Fig. 3 and 7.



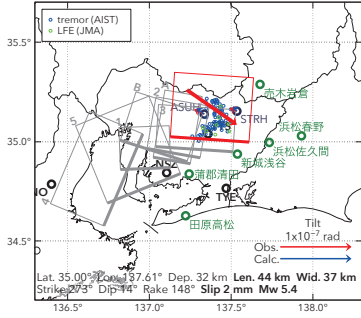
第 24 図 2016/10/18PM-20 の歪・傾斜変化 (第 22 図[B]) を説明する断層モデル。凡例は第 3 図および第 7 図を参照。
 Fig. 24 Inferred fault models for the strain and tilt changes from the second half of October 18 to October 20, 2016 (Fig. 22[B]). See also the caption of Fig. 3 and 7.

[C] 2016/10/24-25AM

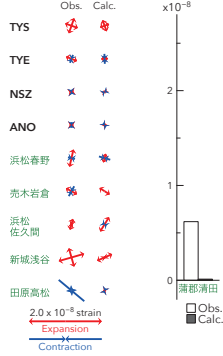
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



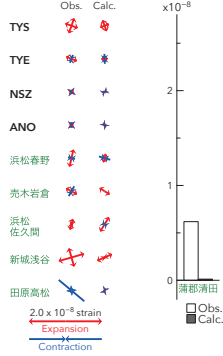
(b1) 推定された断層モデル



(b2) 主歪



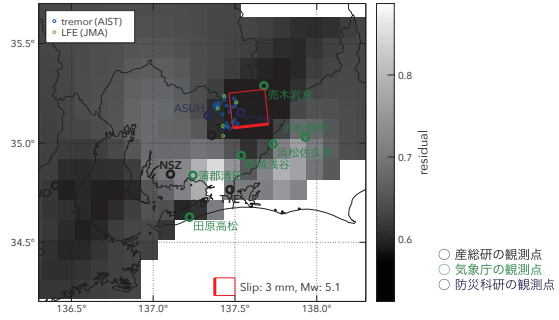
(b3) 体積歪



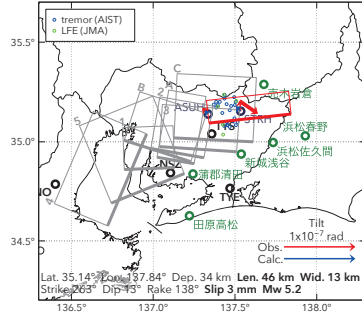
第 25 図 2016/10/24-25AM の歪・傾斜変化 (第 22 図[C]) を説明する断層モデル。凡例は第 3 図および第 7 図を参照。
Fig. 25 Inferred fault models for the strain and tilt changes from October 24 to the first half of October 25, 2016 (Fig. 22[C]). See also the caption of Fig. 3 and 7.

[D] 2016/10/25PM-26

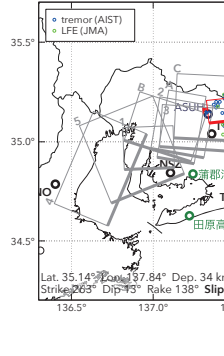
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



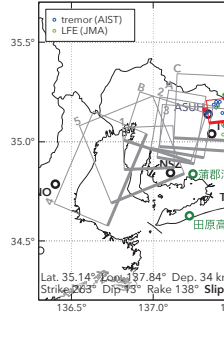
(b1) 推定された断層モデル



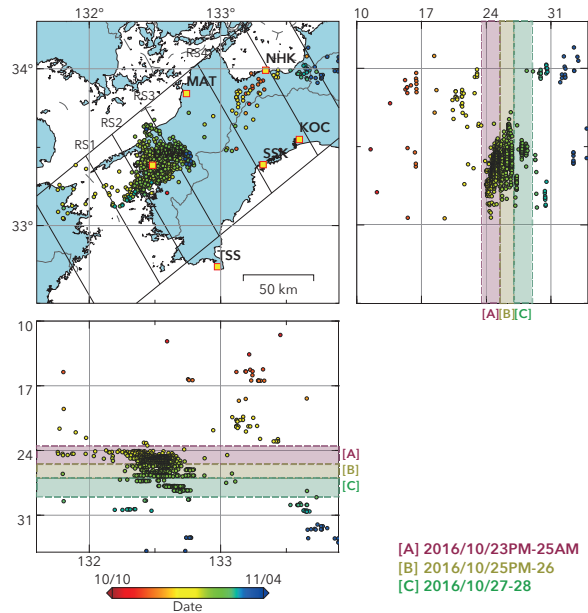
(b2) 主歪



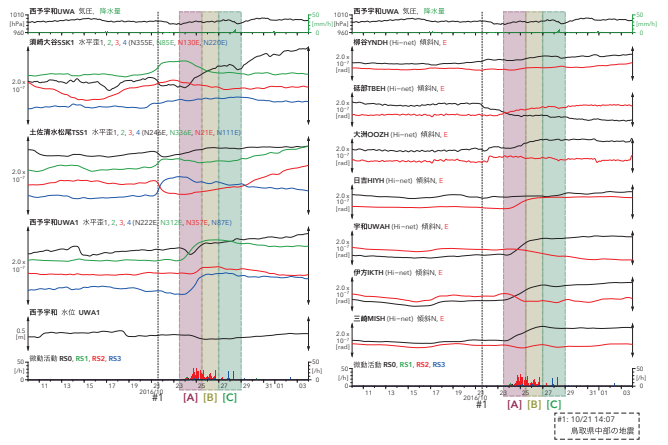
(b3) 体積歪



第 26 図 2016/10/25PM-26 の歪・傾斜変化 (第 22 図[D]) を説明する断層モデル。凡例は第 3 図および第 7 図を参照。
Fig. 26 Inferred fault models for the strain and tilt changes from the second half of October 25 to October 26, 2016 (Fig. 22[D]). See also the caption of Fig. 3 and 7.



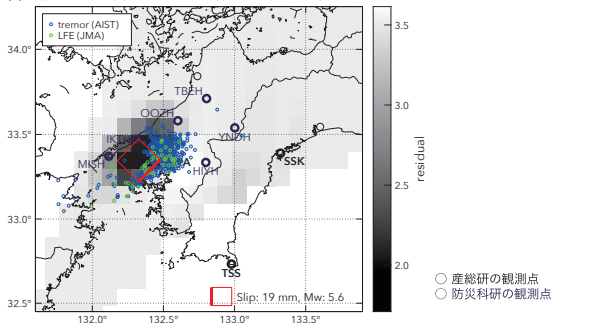
第 27 図 四国地方における深部低周波微動の時空間分布 (2016/10/10-2016/11/03)
Fig. 27 Space-time distribution of deep low frequency tremors in the Shikoku region from October 10 to November 03, 2016.



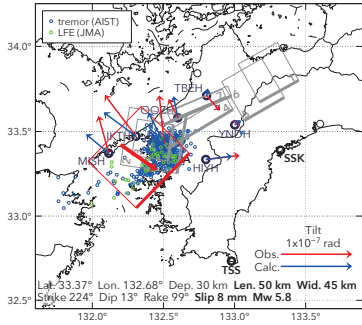
第 28 図 四国地方における歪・傾斜・地下水の観測結果と微動の検出数 (2016/10/10-2016/11/03)
Fig. 28 Observed strain, tilt and groundwater data and detected numbers of the tremors in the Shikoku region from October 10 to November 03, 2016.

[A] 2016/10/23PM-25AM

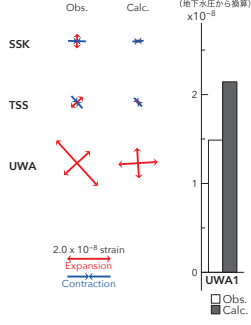
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



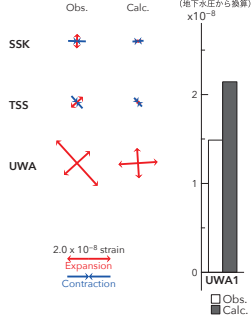
(b1) 推定された断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

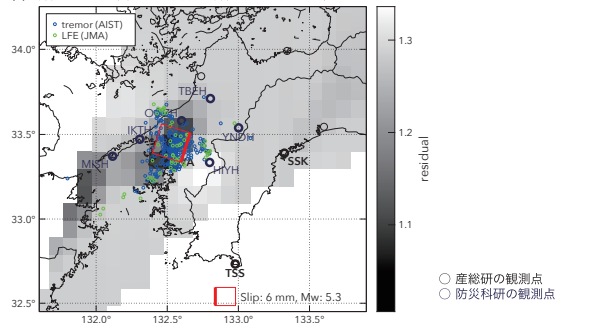


第 29 図 2016/10/23PM-25AM の歪・傾斜・地下水変化 (第 28 図 [A]) を説明する断層モデル。凡例は第 3 図および第 7 図を参照。

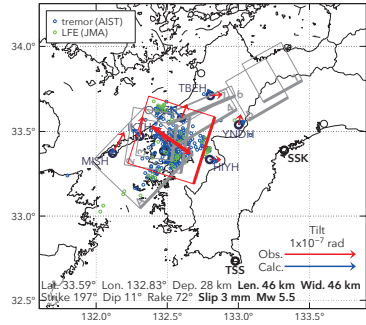
Fig. 29 Inferred fault models for the strain, tilt and groundwater changes from the second half of October 23 to the first half of October 25, 2016 (Fig. 28[A]). See also the caption of Fig. 3 and 7.

[B] 2016/10/25PM-26

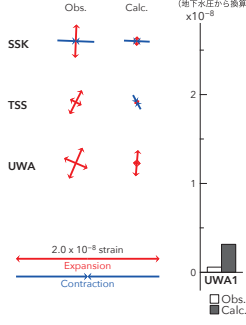
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



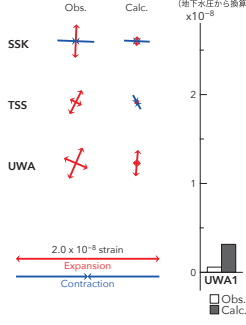
(b1) 推定された断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

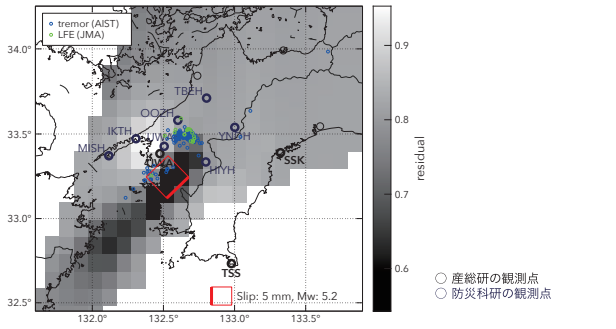


第 30 図 2016/10/25PM-26 の歪・傾斜・地下水変化 (第 28 図 [B]) を説明する断層モデル。凡例は第 3 図および第 7 図を参照。

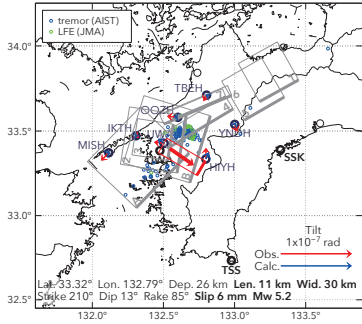
Fig. 30 Inferred fault models for the strain, tilt and groundwater changes from the second half of October 25 to October 26, 2016 (Fig. 28[B]). See also the caption of Fig. 3 and 7.

[C] 2016/10/27-28

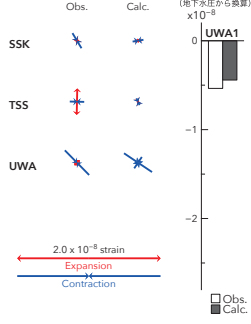
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



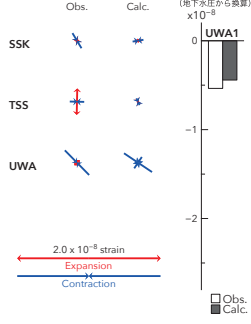
(b1) 推定された断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪



第 31 図 2016/10/27-28 の歪・傾斜・地下水変化 (第 28 図 [C]) を説明する断層モデル。凡例は第 3 図および第 7 図を参照。

Fig. 31 Inferred fault models for the strain, tilt and groundwater changes from October 27 to 28, 2016 (Fig. 28[C]). See also the caption of Fig. 3 and 7.