

6－1 東海地域とその周辺地域の地震活動（2017年5月～10月） Seismic Activity in and around the Tokai Area (May - October 2017)

気象庁
Japan Meteorological Agency

1. 東海地域とその周辺地域の地震活動（第1図、第2図）

2017年5月～2017年10月の東海地域とその周辺地域の震央分布を第1図に、主な地震の発震機構解を第2図に示す。詳細は、地震・火山月報（防災編）を参照^{1～6}。

【静岡県とその周辺】

今期間、想定震源域内とその周辺ではM4.0以上の地震は発生しなかった。

【愛知県とその周辺】

今期間、M4.0以上の地震は発生しなかった。

以下の期間でまとまった深部低周波地震（微動）活動が観測された。

- ・2017年5月4日から5月8日、5月12日から5月13日にかけて、伊勢湾付近（第3図）
田原高松、津安濃等のひずみ計で変化あり（ひずみ変化は5月4日～5月12日）。
- ・2017年5月17日から5月18日にかけて、愛知県（第3図）
新城浅谷、田原高松等のひずみ計で変化あり（ひずみ変化は5月17日～5月19日）。
- ・2017年6月24日、6月27日から6月28日にかけて、長野県南部（第4図）
川根本町東藤川、売木岩倉等のひずみ計で変化あり（ひずみ変化は6月26日～6月29日）。

【伊豆】

伊豆半島東方沖では顕著な地震活動はなかった。

【その他】

- ・2017年7月25日から7月28日にかけて、和歌山県（第5図）
田辺本宮、串本津荷のひずみ計で変化あり（ひずみ変化は7月25日～7月28日）。
- ・2017年8月5日から8月7日にかけて、三重県（第5図）
津安濃、熊野磯崎のひずみ計で変化あり（ひずみ変化は8月2日～8月6日）。
- ・2017年9月3日から9月5日にかけて、奈良県～和歌山県（第6図）
熊野磯崎、田辺本宮等のひずみ計で変化あり（ひずみ変化は9月3日～9月5日）。

なお、田辺本宮、串本津荷、津安濃及び熊野磯崎は産業技術総合研究所のひずみ計である。

2. 静岡県中西部の地震活動の推移（第7図～第9図）

想定東海地震は、陸側のプレートと沈み込むフィリピン海プレートの境界で発生する地震である。しかし、東海地域及びその周辺ではプレート境界で発生する地震がほとんど観測されてい

いため、地震活動の推移を監視する上では地殻内の地震とフィリピン海プレート内の地震に分類して議論する。第7図及び第8図は、静岡県中西部（図中の矩形領域）⁷⁾のM1.1以上の地震について、地殻内の地震とフィリピン海プレート内の地震に分類して⁸⁾活動の推移を見たものである。第9図は、それらの地震活動指数^{注1)}の変化を示すグラフである。静岡県中西部の地殻内の微小地震（M1.1以上）（第7図）のクラスタ除去^{注2)}後の地震回数積算図（右下図）では、2000年半ばまでは傾きが急でやや活発、その後2005年半ばまでは傾きが緩やかでやや低調、2005年半ば以降はやや活発、という傾向が見られる。この傾向は、地震活動指数のグラフでも見られる（第9図右上）。この地震活動変化は、2000年秋頃に始まり2005年夏頃まで継続した長期的スロースリップ（長期的ゆっくりすべり）の進行・停滞に対応しているように見える。2013年に入ってから再び活動が低調になってきており、今回の長期的ゆっくりすべり発生が示唆されている期間と概ね対応する。

一方、静岡県中西部のフィリピン海プレート内の微小地震（M1.1以上）の活動（第8図、第9図右上から2番目）については、2009年後半からやや活発になっている様子が見られていた。しかし、これは2009年8月11日に発生した駿河湾の地震（M6.5）の余震活動が適切にデクラスタされていないために見かけ上、生じたものである。駿河湾の地震（M6.5）の余震域を除いて同様に解析すると、地震活動はほぼ平常な状態で推移していた⁹⁾。現在、この余震活動の影響はほぼ見られなくなっており、余震域を含めた領域で見ても地震活動はおおむね平常な状態となっている。

注1) 地震活動指数とは、定常ポアソン過程を仮定し、デクラスタ^{注2)}した地震回数を指数化したもので、指数が高いほど活発であることを示す。本稿の静岡県中西部の場合、基準にした期間は1997年から2001年（5年間）で、30日と90日と180日の時間窓を30日ずつずらして計算した。指数0～8の9段階の出現確率（%）はそれぞれ1, 4, 10, 15, 40, 15, 10, 4, 1である。

注2) 地震は時間空間的に群（クラスタ：cluster）をなして起きることが多くある。「本震とその後起きる余震」、「群発地震」などが典型的なクラスタで、余震活動等の影響を取り除いて、つまり本震と余震をすべてまとめてひとつの地震と見なして地震活動全体の推移を見ることを「クラスタ除去（デクラスタ）」と言う。本稿の静岡県中西部の場合、相互の震央間の距離が3km以内で、相互の発生時間差が7日以内の地震のペアを順々に作っていき、全ての地震群がひとつのクラスタに属しているとして扱う。そして、その中の最大の地震をクラスタに含まれる地震の代表とし、地震が1つ発生したとする。

3. 愛知県の地殻内及びフィリピン海プレート内の地震活動（第10図～第12図）

第10図及び第11図は、愛知県の地殻内及びフィリピン海プレート内の地震活動推移を見たものである。また、第12図は愛知県の地殻内とフィリピン海プレート内の地震活動指数の変化を示したグラフである。

愛知県の地殻内の微小地震（M1.1以上）の活動は、2013年頃から地震活動指数がやや低い状態で推移してきている。この傾向は、M-T図（第10図右下）からも確認できる。また、フィリピン海プレート内の微小地震（M1.1以上）の活動は、2013年以降地震活動指数が、平常からやや少ない状態の間で推移している。

4. 浜名湖付近のフィリピン海プレート内の地震活動（第13図、第16図）

第13図は、浜名湖付近のフィリピン海プレート内の微小地震活動（M1.1以上）を見たものであり、第16図は地震活動指数の変化を見たものである。

【全域（W+E）】2000年初め頃から地震活動がやや静穏となっている。

【西側領域（W）】地震活動は、2006年以降やや静穏である。

【東側領域（E）】地震活動は、2000年以降やや静穏である。

5. 駿河湾の地震活動（第14図～第16図）

第16図下は、駿河湾の地震活動推移（M1.4以上）を見たものである。対象領域内では2009年8月11日にM6.5、2011年8月1日にM6.2の地震が発生し、その後活発な余震活動が観測された。2010年頃から地震活動指数は高い状態を示しており(第16図下)、クラスタ除去後の地震回数積算図(第14図右下)からもやや活発になっている様子が見られている。これは、2009年8月11日の地震（M6.5）と2011年8月1日の地震（M6.2）の余震活動が適切にデクラスタされていないために見かけ上、生じたものである。このため、余震活動域を取り除いたものが第15図である。

6. プレート境界とその周辺の地震活動（第17図～第18図）

先に東海地方及びその周辺ではプレート境界で発生する地震がほとんど観測されていないことを述べた。しかし、想定東海地震は陸側のプレートと沈み込むフィリピン海プレートの境界で発生する地震であることから、プレート境界の地震活動を把握することは重要である。この目的のため、震源の深さと発震機構解からプレート境界で発生した地震の抽出を試みた。

第17図は、Hirose et al. (2008)⁸⁾によるフィリピン海スラブ上面深さの±3kmの地震を抽出し地震活動の推移を見たものである。東海地域のプレート境界とその周辺の地震活動は、2007年中頃あたりからやや活発に見える。

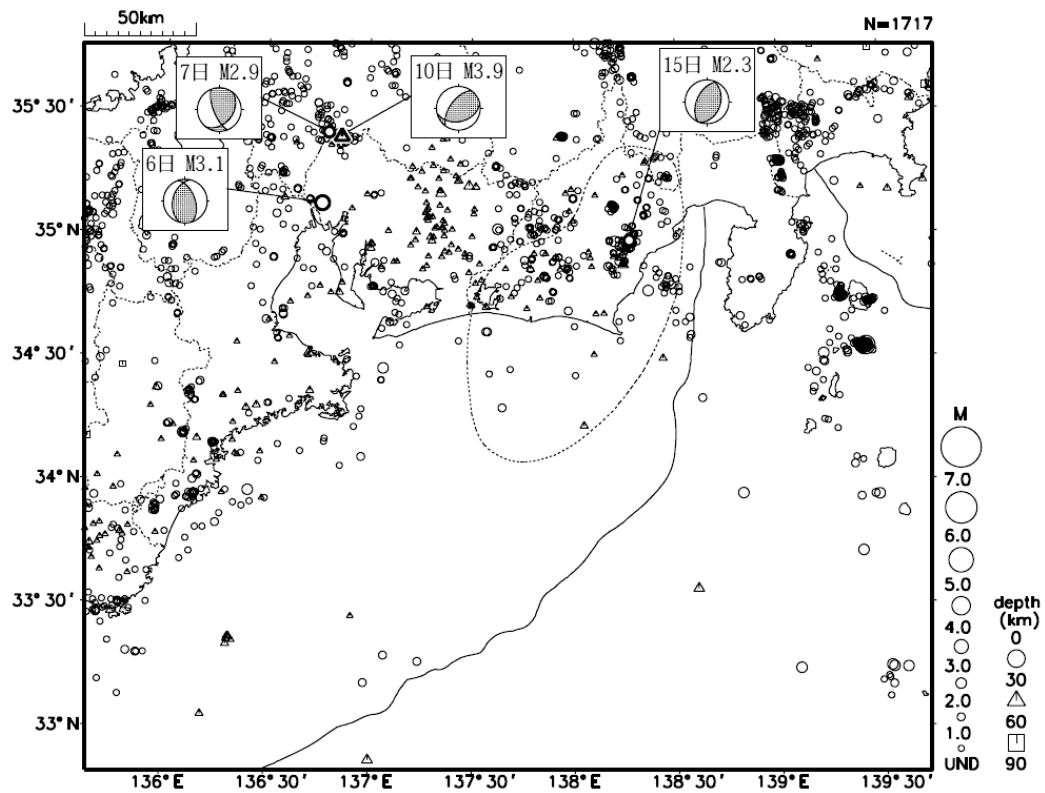
第18図は、想定東海地震の発震機構解と類似の型の地震を抽出したものである。プレート境界で発生したと疑われる地震の他、その震源の深さから考えて明らかに地殻内やスラブ内で発生したと推定される地震も含まれている。M-T図(第18図下図)からは2009年以降に抽出された地震が増えているように見えるが、これは小さな地震も含めて調査を始めたためであり見かけ上のものである。なお、発震機構解については気象庁カタログを用いているが、Nakamura et al. (2008)¹⁰⁾の3次元速度構造で震源とメカニズム解を再精査し、いくつかの地震は候補から削除されている。

参 考 文 献

- 1) 気象庁：東海地震の想定震源域及びその周辺の地震活動，平成29年5月地震・火山月報(防災編)，16(2017)。
- 2) 気象庁：東海地震の想定震源域及びその周辺の地震活動，平成29年6月地震・火山月報(防災編)，22(2017)。
- 3) 気象庁：東海地震の想定震源域及びその周辺の地震活動，平成29年7月地震・火山月報(防災編)，21(2017)。
- 4) 気象庁：東海地震の想定震源域及びその周辺の地震活動，平成29年8月地震・火山月報(防災編)，21(2017)。
- 5) 気象庁：東海地震の想定震源域及びその周辺の地震活動，平成29年9月地震・火山月報(防災編)，22(2017)。

- 6) 気象庁：東海地震の想定震源域及びその周辺の地震活動，平成29年10月地震・火山月報(防災編)，2X (2017).
- 7) Shozo Matsumura : Focal zone of a future Tokai earthquake inferred from the seismicity pattern around the plate interface, *Tectonophysics*, 273, 271-291 (1997).
- 8) Fuyuki Hirose, Junichi Nakajima, Akira Hasegawa : Three-dimensional seismic velocity structure and configuration of the Philippine Sea slab in southwestern Japan estimated by double-difference tomography, *J. Geophys. Res.*, 113, doi:10.1029/2007JB005274 (2008).
- 9) 気象庁：東海地域とその周辺地域の地震活動（2010年11月～2011年5月），地震予知連絡会会報，86，402-419(2011).
- 10) Masaki Nakamura, Yasuhiro Yoshida, Dapeng Zhao, Hiroyuki Takayama, Koichiro Obana, Hiroshi Katao, Junzo Kasahara, Toshihiko Kanazawa, Shuichi Kodaira, Toshinori Sato, Hajime Shiobara, Masanao Shinohara, Hideki Shimamura, Narumi Takahashi, Ayako Nakanishi, Ryota Hino, Yoshio Murai, Kimihiro Mochizuki : Three-dimensional P- and S-Wave Velocity Structures beneath Japan, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 168, 49-70 (2008).
- 11) 気象庁：第378回地震防災対策強化地域判定会気象庁資料，
気象庁ホームページ，<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/gaikyo/hantei20171030/index.html>.

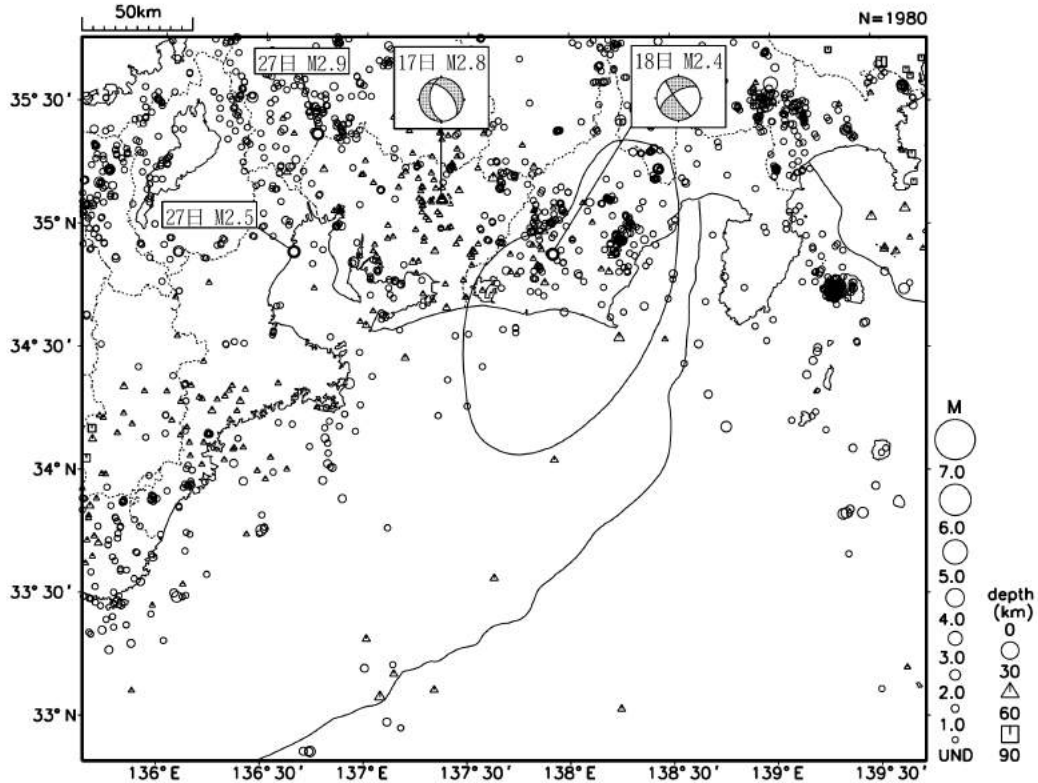
東海地域の地震活動 2017年5月



第1図(a) 東海地域で発生した地震の月別震央分布 (2017年5月)

Fig. 1(a) Monthly epicenter distribution in the Tokai District (May 2017).

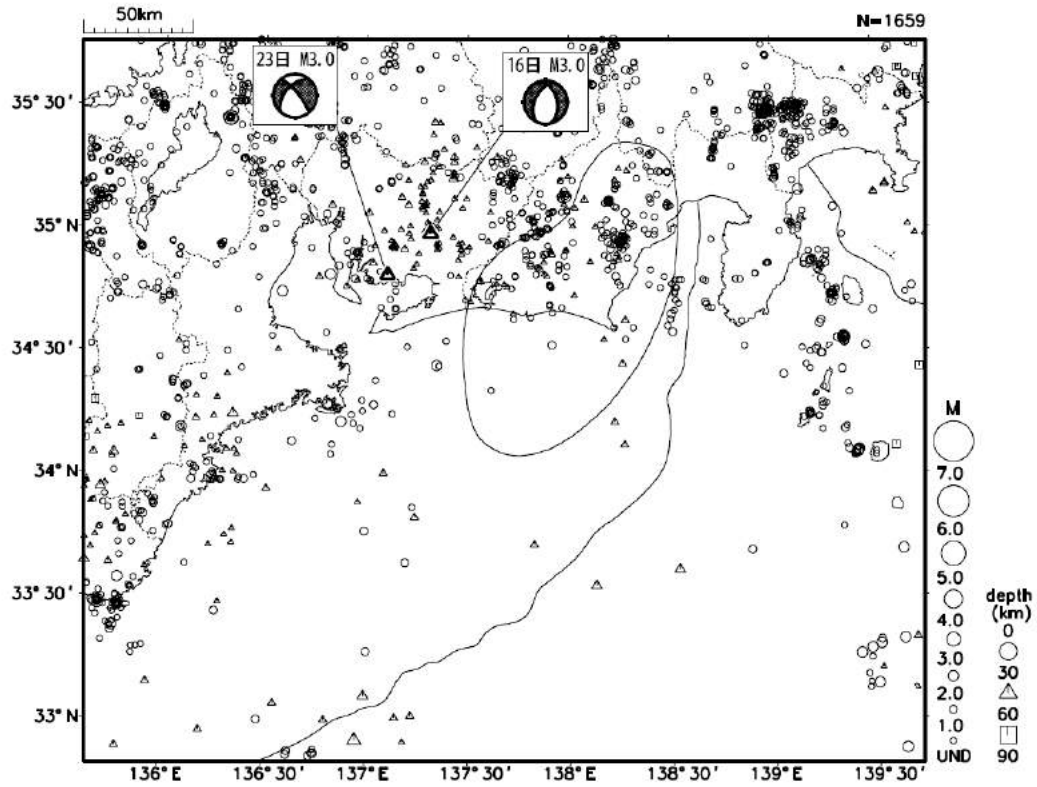
東海地域の地震活動 2017年6月



第1図(b) つづき (2017年6月)

Fig. 1(b) Monthly epicenter distribution in the Tokai District (June 2017).

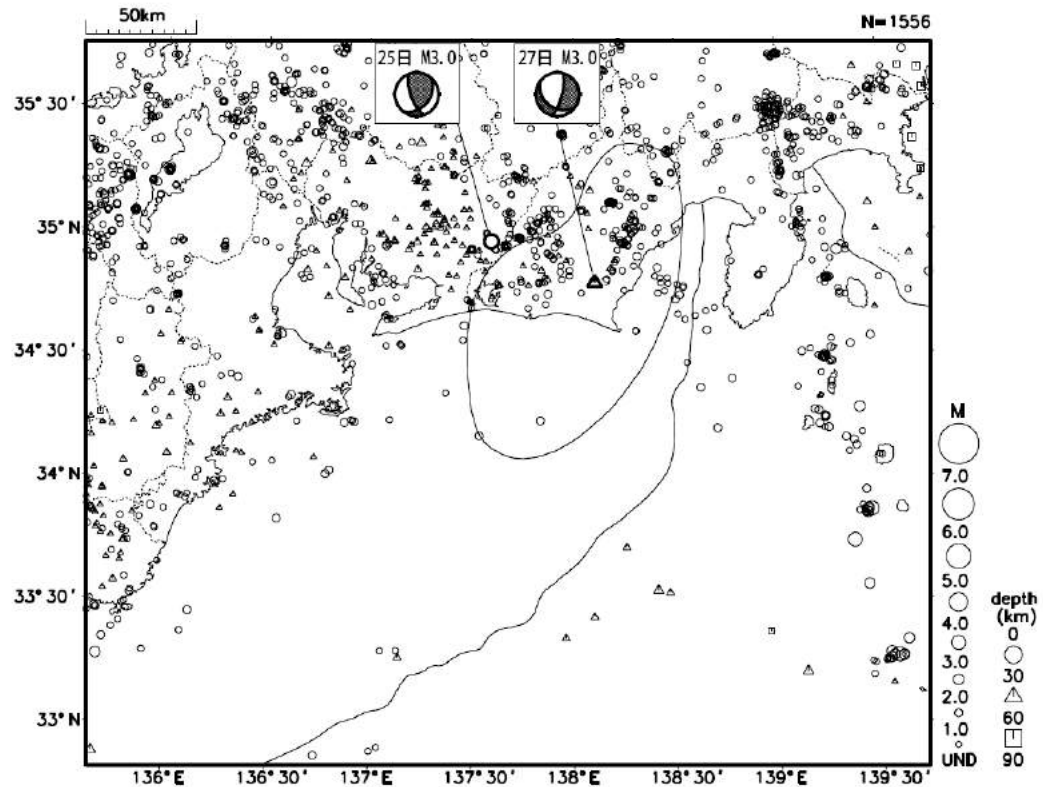
東海地域の地震活動 2017年7月



第1図(c) つづき (2017年7月)

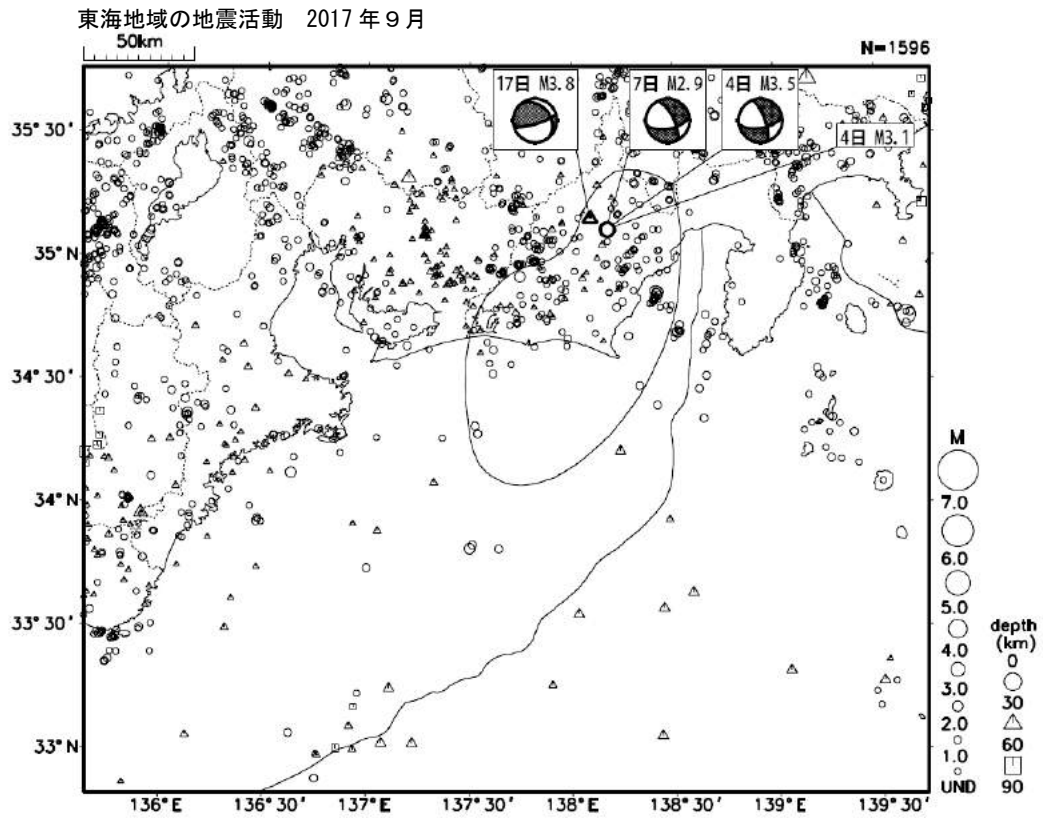
Fig. 1(c) Monthly epicenter distribution in the Tokai District (July 2017).

東海地域の地震活動 2017年8月



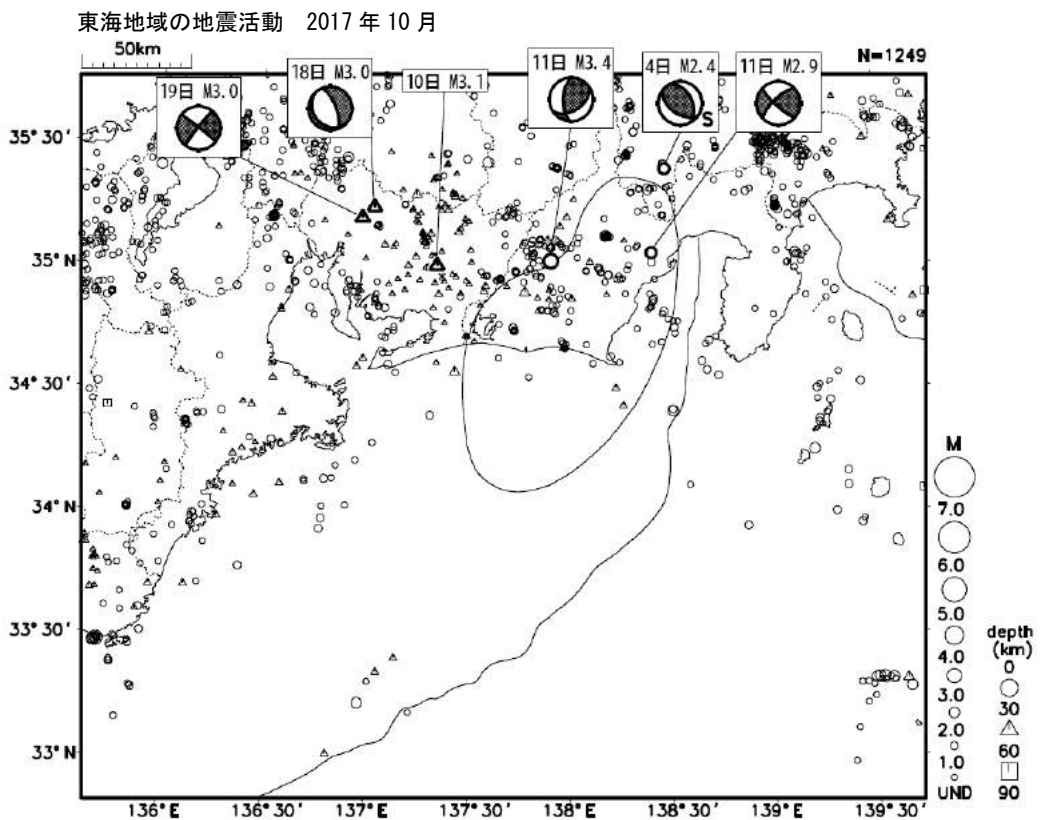
第1図(d) つづき (2017年8月)

Fig. 1(d) Monthly epicenter distribution in the Tokai District (August 2017).



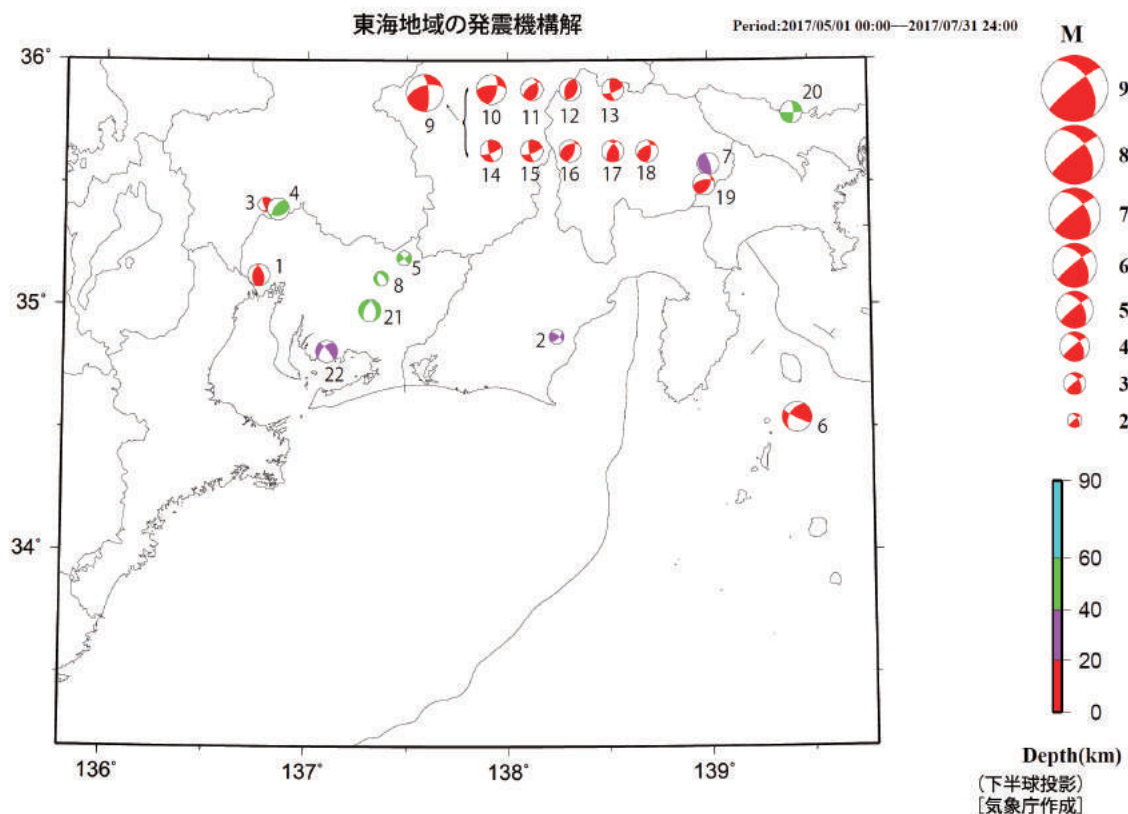
第1図(e) つづき (2017年9月)

Fig. 1(d) Monthly epicenter distribution in the Tokai District (September 2017).

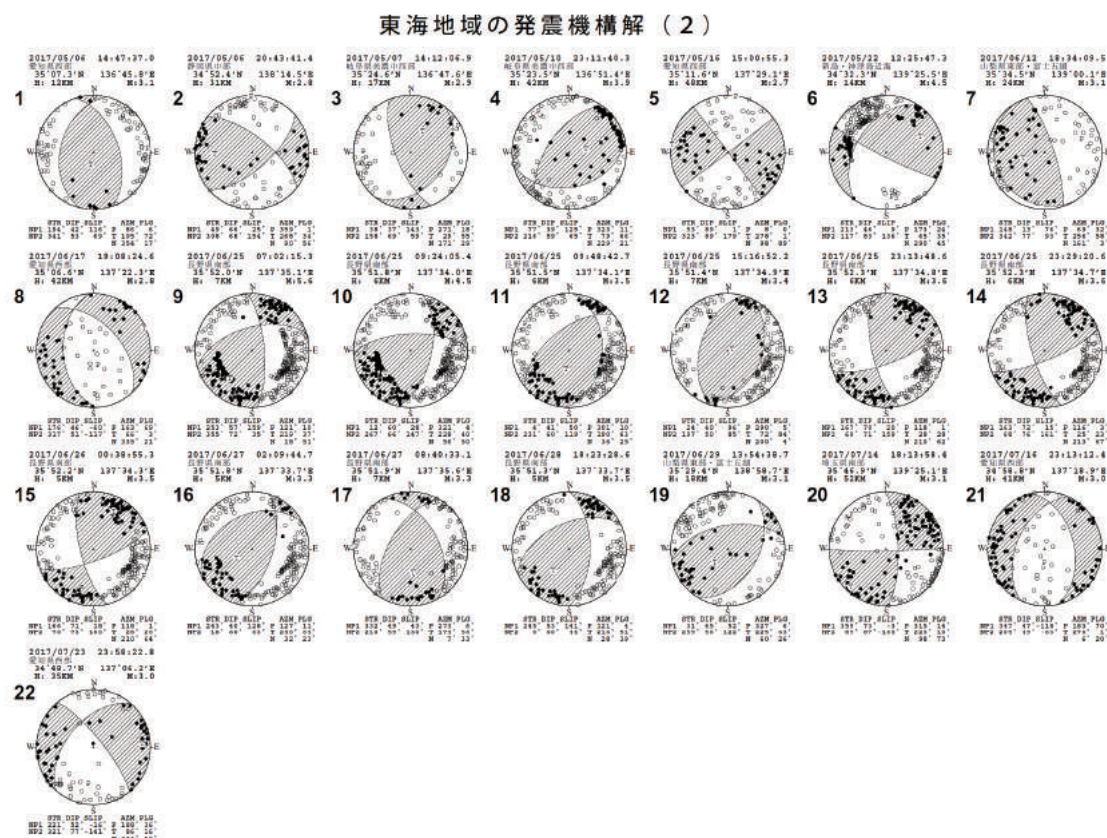


第1図(f) つづき (2017年10月)

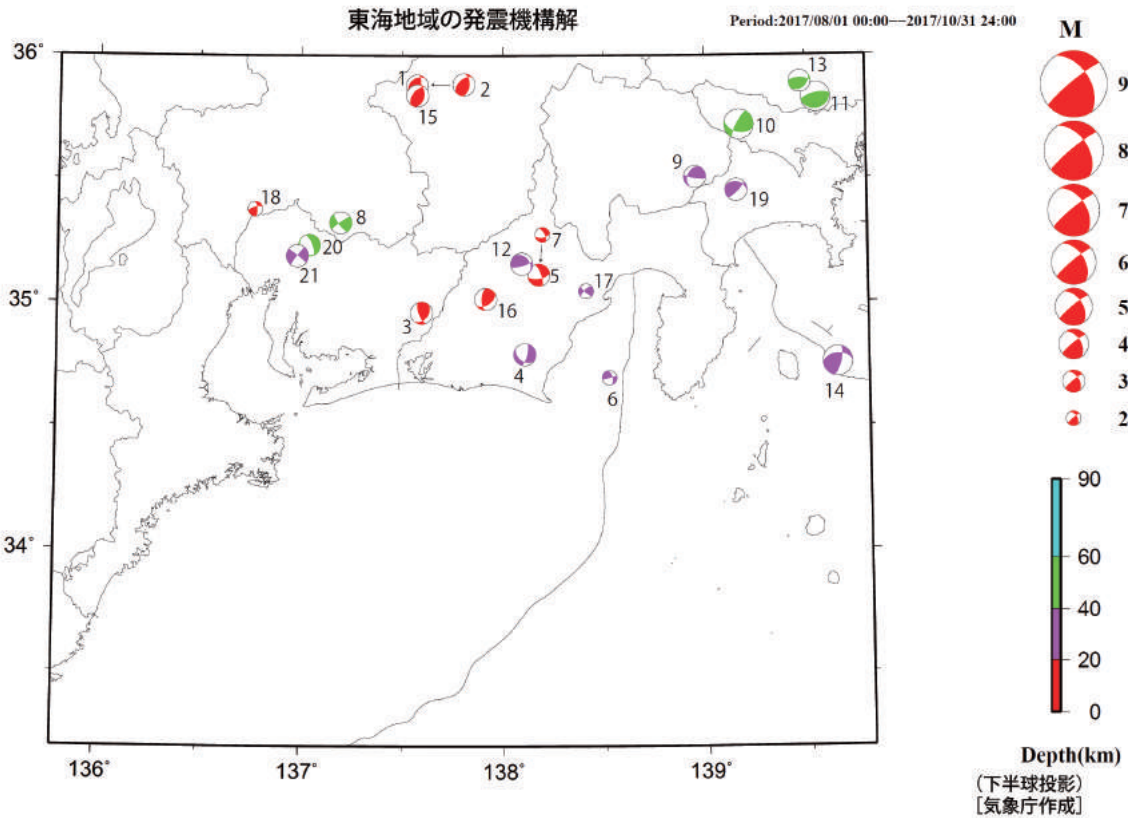
Fig. 1(f) Monthly epicenter distribution in the Tokai District (October 2017).



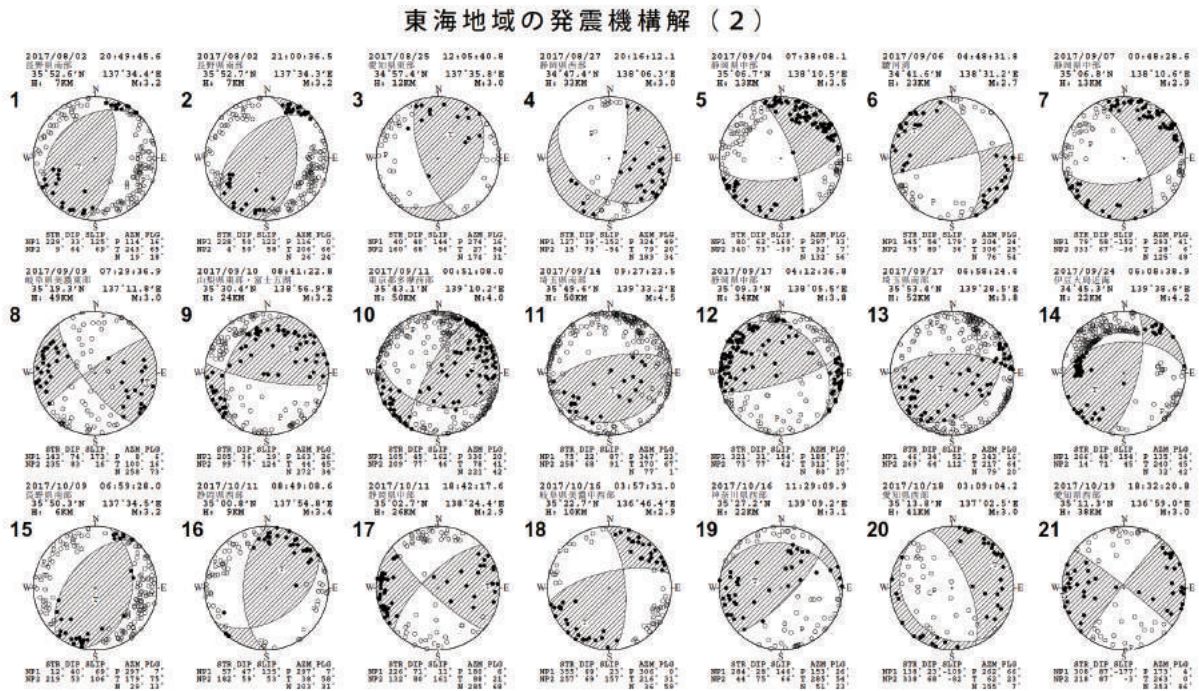
第2図(a) 東海で発生した主な地震の発震機構解 (2017年5月～7月)
Fig. 2(a) Focal mechanism solutions for major earthquakes in the Tokai District (May - July 2017).



第2図(b) つづき (2017年5月～7月)
Fig. 2(b) Continued (May - July 2017).



第2図(c) つづき (2017年8月～10月)
Fig. 2(c) Continued (August – October 2017).



第2図(d) つづき (2017年8月～10月)
Fig. 2(d) Continued (August – October 2017).

長野県から和歌山県にかけての 深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

2017年4月20日から4月30日にかけて、三重県から奈良県を震央とする深部低周波地震(微動)を観測した(震央分布図に青と桃で示した震源に対応)。深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、4月20日から4月30日にかけて、三重県と愛知県に設置されている複数のひずみ観測点で地殻変動を観測した。

5月4日から5月8日にかけて、伊勢湾から三重県を震央とする深部低周波地震(微動)を観測した(震央分布図に緑で示した震源に対応)。深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、5月4日から5月8日にかけて、三重県と愛知県に設置されている複数のひずみ観測点で地殻変動を観測した。

5月12日から5月13日にかけて、伊勢湾付近を震央とする深部低周波地震(微動)を観測した(震央分布図に橙で示した震源に対応)。深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、5月9日から5月12日にかけて、三重県と愛知県に設置されている複数のひずみ観測点で地殻変動を観測した。

5月17日から5月18日にかけて、愛知県を震央とする深部低周波地震(微動)を観測した(震央分布図に赤で示した震源に対応)。深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、5月17日から5月19日にかけて、愛知県に設置されている複数のひずみ観測点で地殻変動を観測した。

これらの現象は、「短期的ゆっくりすべり」に起因すると考えられる。

また、5月10日に三重県と愛知県、5月17日に長野県、5月21日から5月23日にかけて愛知県で深部低周波地震(微動)を観測している。これらの深部低周波地震(微動)活動の期間には、ひずみ計に特段の変化は観測されていない。

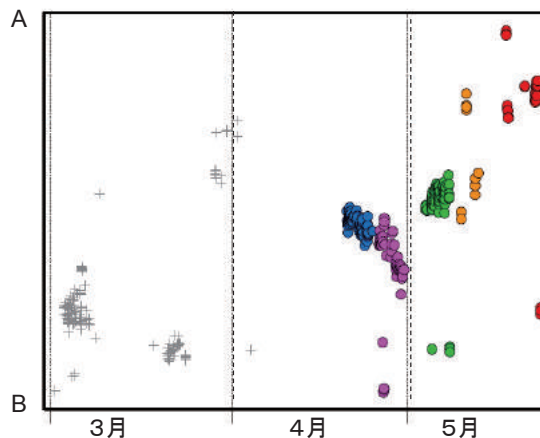
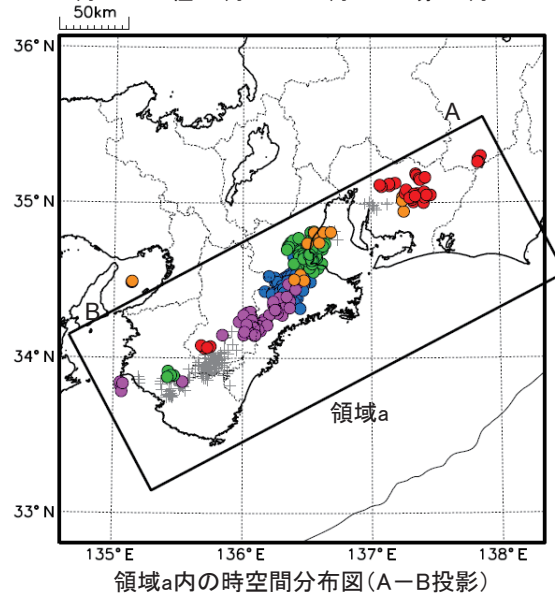
深部低周波地震(微動)活動

震央分布図

(2017年3月1日～2017年5月23日、深さ0～60km、Mすべて)

青: 2017年4月20日～4月25日 桃: 4月26日～5月3日

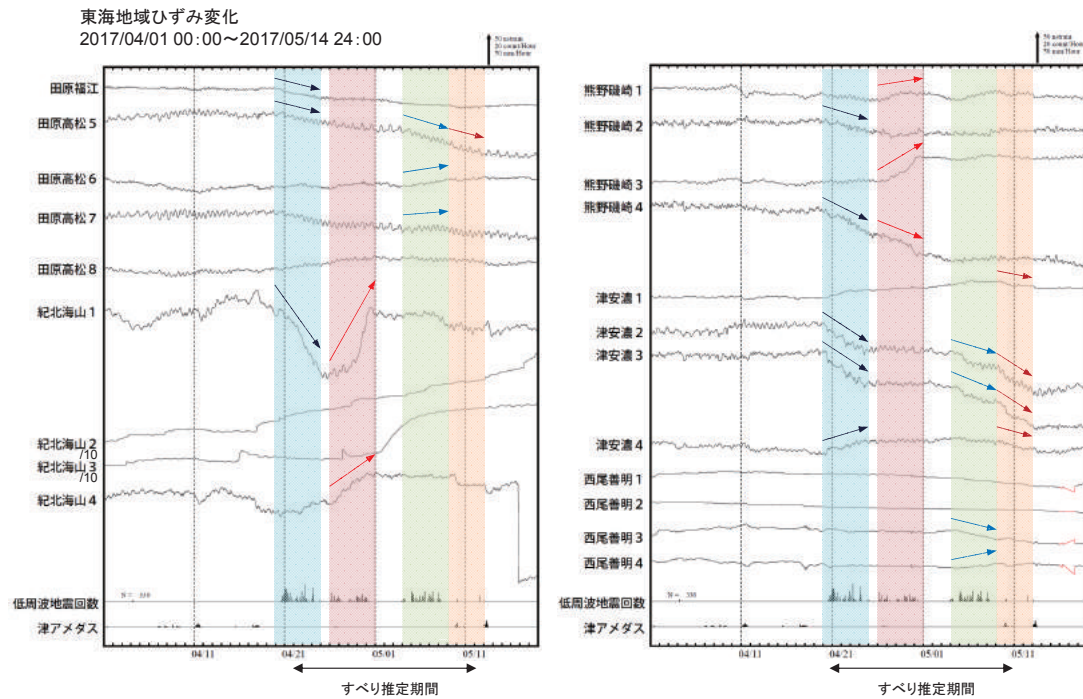
緑: 5月4日～5月8日 橙: 5月9日～5月16日 赤: 5月17日～5月23日



第3図(a) 長野県から和歌山県の深部低周波地震活動とひずみ変化、及び推定されるゆっくりすべり領域

Fig. 3(a) Activity of deep low-frequency earthquakes in Nagano Prefecture to Wakayama Prefecture in April - May 2017 and strain changes, and the estimated slow slip region.

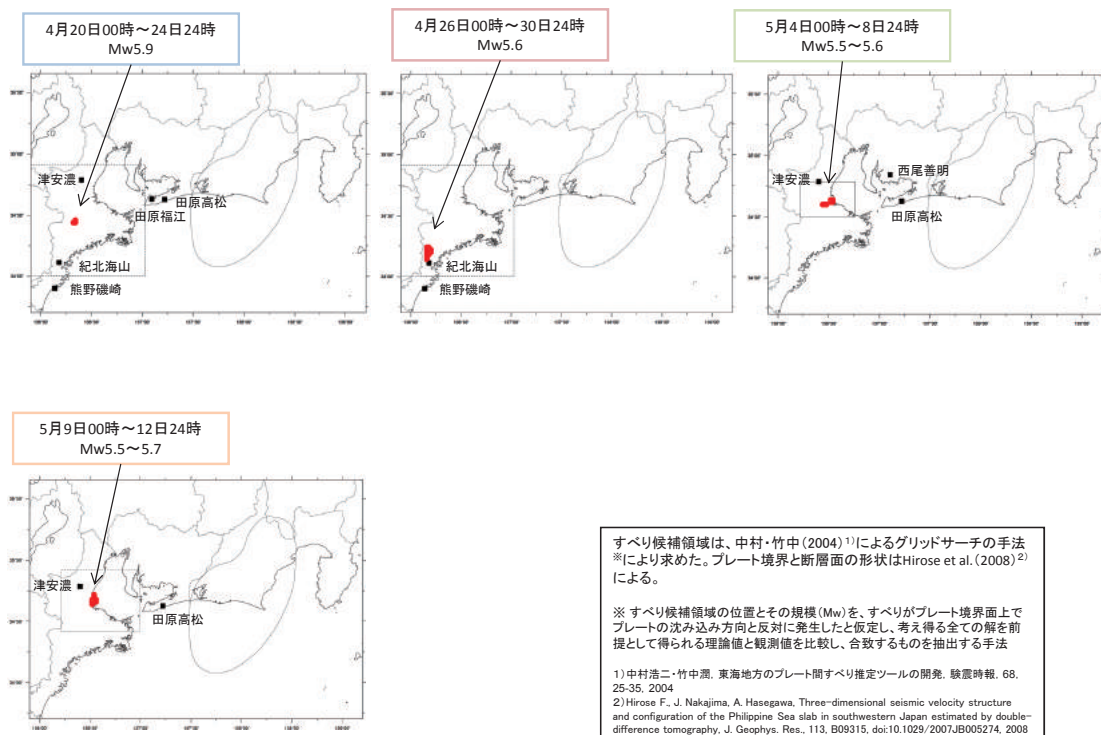
4月20日から5月12日にかけてのひずみ変化



紀北海山、熊野磯崎、津安濃、西尾善明は、産業技術総合研究所の観測点である。

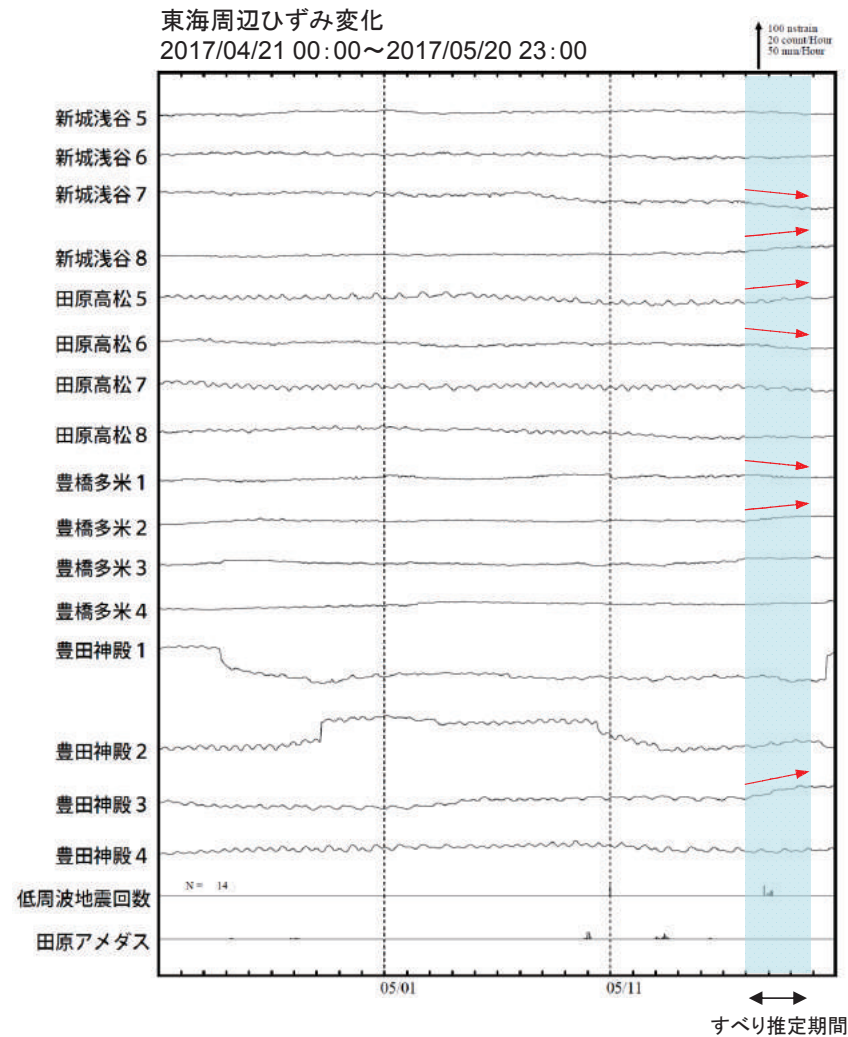
第3図(b) つづき
Fig. 3(b) Continued.

ひずみ変化を説明しうる断層モデル候補



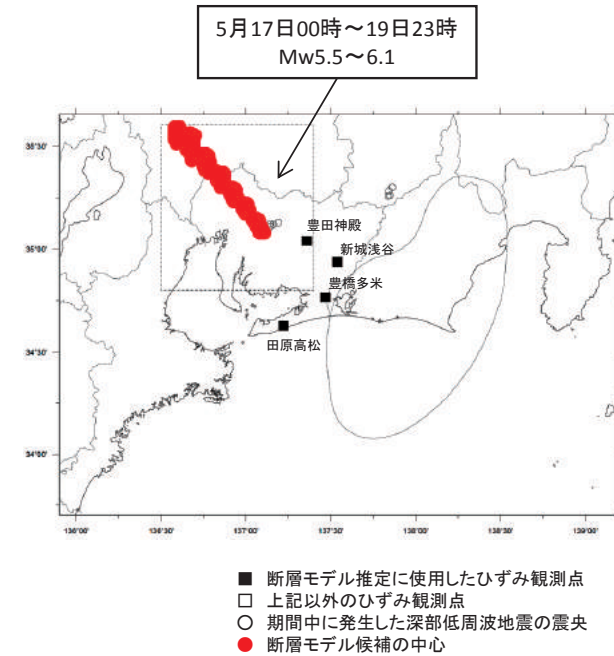
第3図(c) つづき
Fig. 3(c) Continued.

ひずみ変化を説明する断層モデル候補



豊橋多米、豊田神殿は産業技術総合研究所のひずみ計である。

ひずみ変化から推定されるすべり領域



すべり候補領域は、中村・竹中(2004)¹⁾によるグリッドサーチの手法※により求めた。プレート境界と断層面の形状はHirose et al.(2008)²⁾による。

※ すべり候補領域の位置とその規模(Mw)を、すべりがプレート境界面上でプレートの沈み込み方向と反対に発生したと仮定し、考え得る全ての解を前提として得られる理論値と観測値を比較し、合致するものを抽出する手法

1) 中村浩二・竹中潤, 東海地方のプレート間すべり推定ツールの開発, 験震時報, 68, 25-35, 2004
2) Hirose F., J. Nakajima, A. Hasegawa, Three-dimensional seismic velocity structure and configuration of the Philippine Sea slab in southwestern Japan estimated by double-difference tomography, J. Geophys. Res., 113, B09315, doi:10.1029/2007JB005274, 2008

第3図(d) つづき
Fig. 3(d) Continued.

2017年6月24日及び6月27日から28日にかけて、長野県南部を震央とする深部低周波地震(微動)を観測した。これに同期して、東海地方に設置されている複数のひずみ観測点で地殻変動を観測した。これらの現象は、「短期的ゆっくりすべり」に起因すると考えられる。

この領域では、2016年11月下旬から12月上旬にも同様の現象を観測している。

なお、2017年6月23日に愛知県を震央とする深部低周波地震(微動)を観測した。

震央分布図
(2010年1月1日～2017年7月18日、深さ0～60km、Mすべて)
2017年6月23日の地震を●で表示
2017年6月24日以降の地震を●で表示

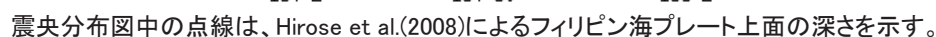
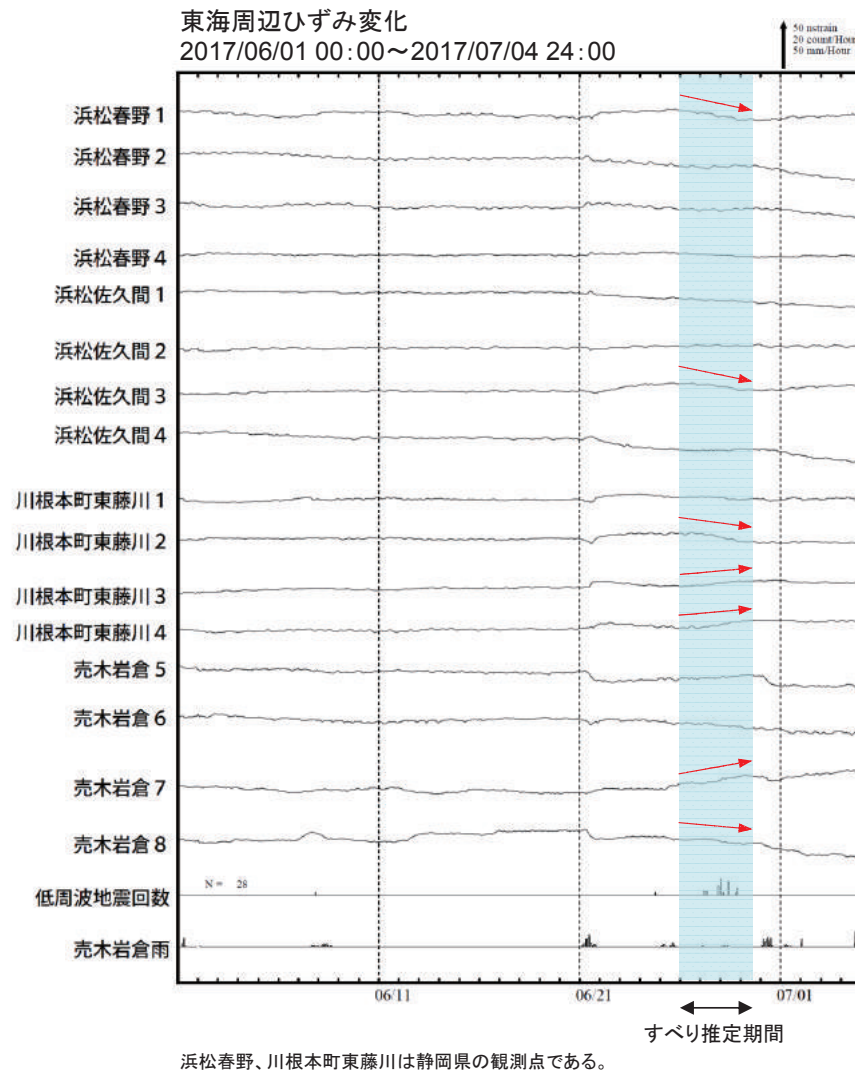


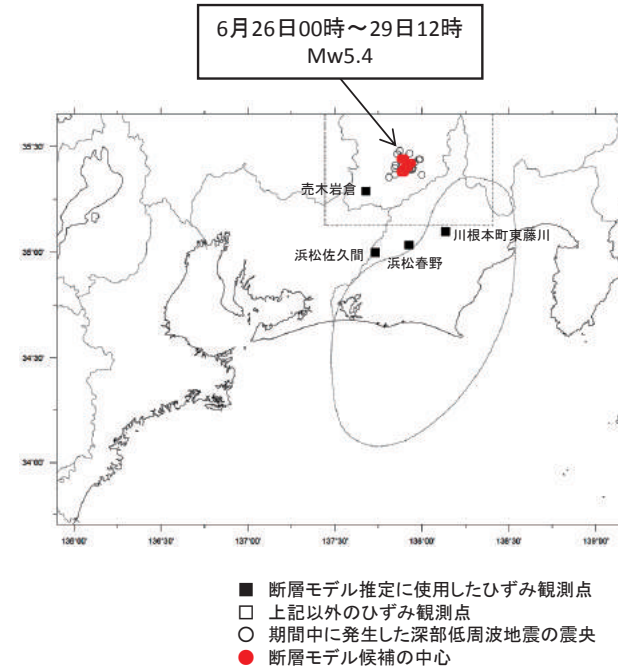
Figure 1 consists of two scatter plots, A and B, showing the number of eggs laid by female *A. taeniorhynchus* over time. The x-axis for both plots represents the day number, ranging from 24 to 29. The y-axis represents the number of eggs laid, ranging from 0 to 10. Panel A shows the number of eggs laid on the first day (24-29 June 2017) for 15 females. Panel B shows the number of eggs laid on the second day (25-30 June 2017) for 15 females. Both panels show a positive correlation between the day number and the number of eggs laid.

— 166 —

ひずみ変化を説明する断層モデル候補



ひずみ変化から推定されるすべり領域



すべり候補領域は、中村・竹中(2004)¹⁾によるグリッドサーチの手法※により求めた。プレート境界と断層面の形状はHirose et al.(2008)²⁾による。

※ すべり候補領域の位置とその規模(Mw)を、すべりがプレート境界面上でプレートの沈み込み方向と反対に発生したと仮定し、考え得る全ての解を前提として得られる理論値と観測値を比較し、合致するものを抽出する手法

1) 中村浩二・竹中潤, 東海地方のプレート間すべり推定ツールの開発, 駿震時報, 68, 25-35, 2004
2) Hirose F., J. Nakajima, A. Hasegawa, Three-dimensional seismic velocity structure and configuration of the Philippine Sea slab in southwestern Japan estimated by double-difference tomography, J. Geophys. Res., 113, B09315, doi:10.1029/2007JB005274, 2008

第4図(b) つづき
Fig. 4(b) Continued.

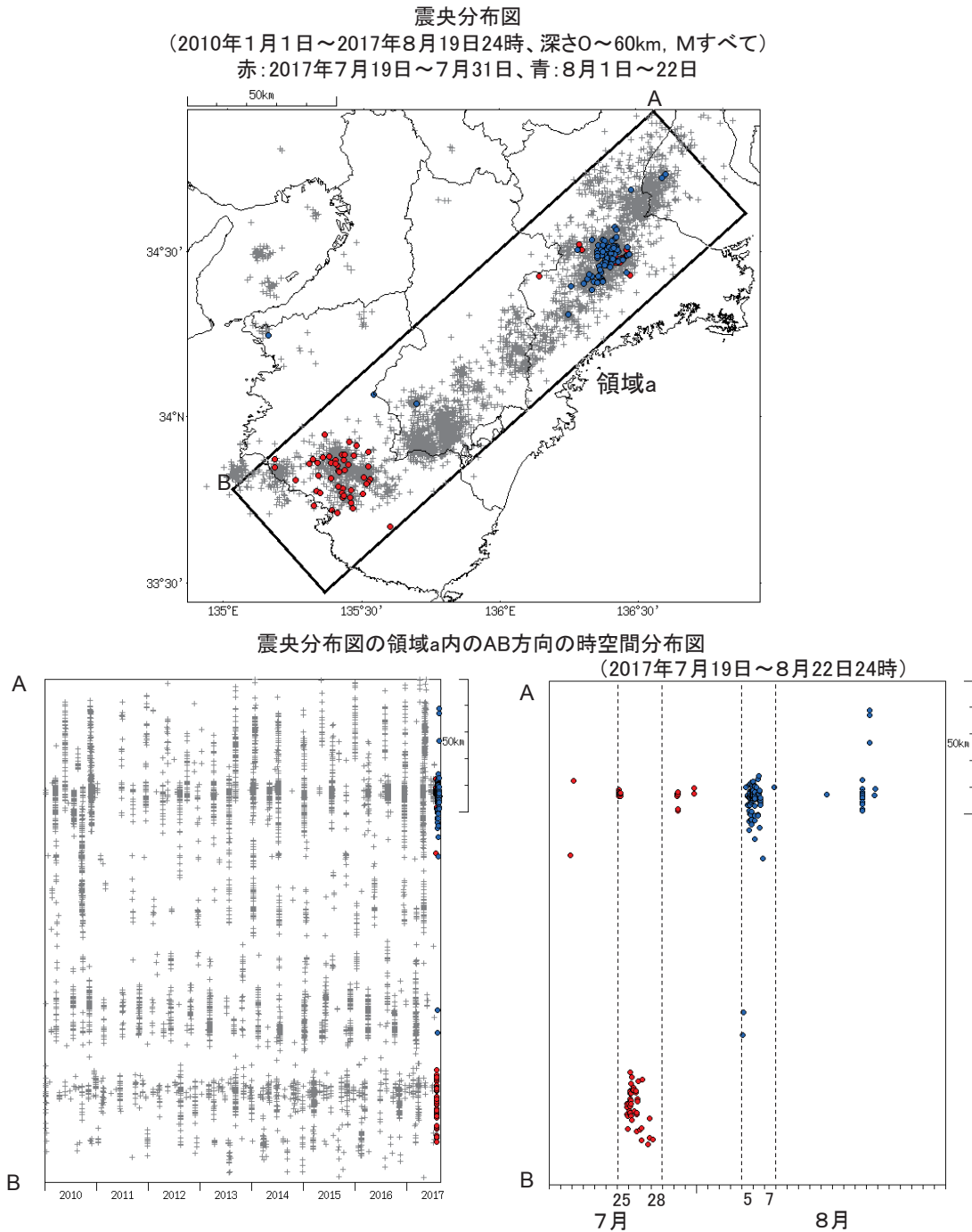
和歌山県と三重県の深部低周波地震(微動)活動と 短期的ゆっくりすべり

7月25日から28日にかけて和歌山県を震央とする深部低周波地震(微動)を観測した。深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、7月25日から28日にかけて和歌山県に設置されている複数のひずみ観測点で地殻変動を観測した。

8月5日から7日にかけて、三重県を震央とする深部低周波地震(微動)を観測した。深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、8月2日から6日にかけて三重県に設置されている複数のひずみ観測点で地殻変動を観測した。

これらの現象は、「短期的ゆっくりすべり」に起因すると考えられる。

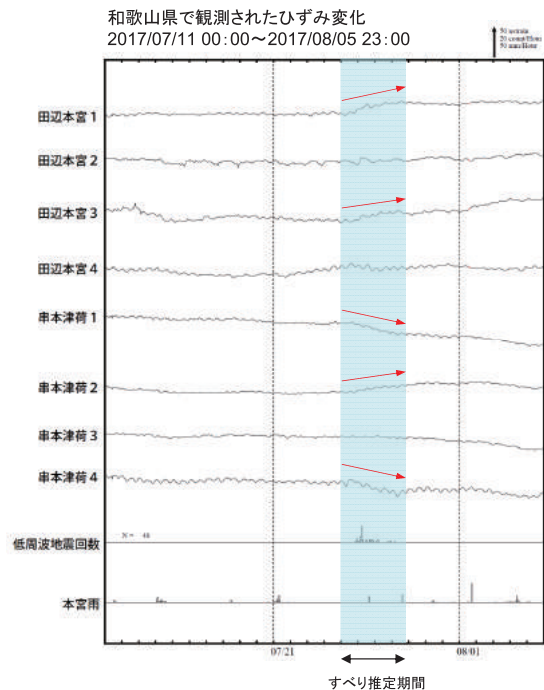
また、7月20日から21日にかけて、25日、30日から31日にかけて、8月12日、及び15日から16日にかけて三重県、8月5日に奈良県、8月16日に伊勢湾を震央とする深部低周波地震(微動)を観測した。これらの深部低周波地震(微動)活動の期間には、ひずみ計に特段の変化は観測されていない。



第5図(a) 和歌山県から三重県の深部低周波地震活動とひずみ変化、及び推定されるゆっくりすべり領域

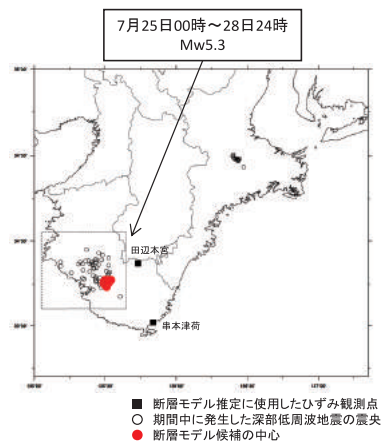
Fig. 5(a) Activity of deep low-frequency earthquakes in Wakayama Prefecture to Mie Prefecture in July - August 2017 and strain changes, and the estimated slow slip region.

和歌山県で発生した深部低周波地震活動に伴う短期的ゆっくりすべり



田辺本宮、串本津荷は産業技術総合研究所のひずみ計である。

ひずみ変化から推定される断層モデル候補



左図で観測されたひずみ変化のうち、赤矢印を付した観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

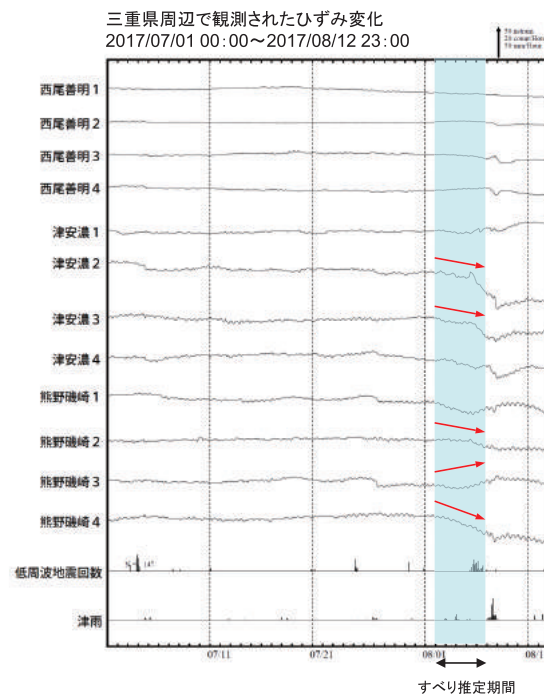
この領域で短期的ゆっくりすべりを観測したのは、2017年3月21日～22日の活動(Mw5.4～5.6)以来、約4ヶ月ぶりである。

すべり候補領域は、中村・竹中(駿震時報, 2004)によるグリッドサーチの手法※により求めた。プレート境界と断層面の形状はHirose et al. (JGR, 2008)²⁾による。

※ すべり候補領域の位置とその規模(Mw)を、すべりがプレート境界面上でプレートの沈み込み方向と反対に発生したと仮定し、考え得る全ての解を前提として得られる理論値と観測値を比較し、合致するものを抽出する手法

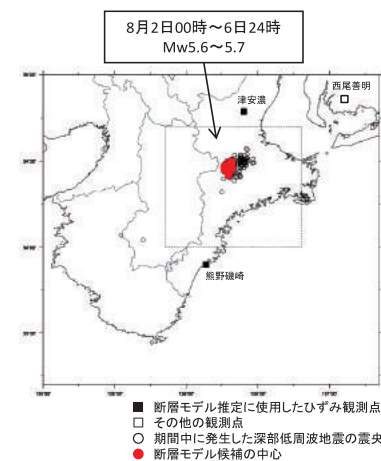
第5図(b) つづき
Fig. 5(b) Continued.

三重県で発生した深部低周波地震活動に伴う短期的ゆっくりすべり



西尾善明、津安濃及び熊野磯崎は産業技術総合研究所のひずみ計である。

ひずみ変化から推定される断層モデル候補



左図で観測されたひずみ変化のうち、赤矢印を付した観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。なお、台風の影響のため、7日以降の変化は不明。

この領域で短期的ゆっくりすべりを観測したのは、2017年4月20日～30日の活動(Mw5.9)以来、約3ヶ月ぶりである。

すべり候補領域は、中村・竹中(駿震時報, 2004)によるグリッドサーチの手法※により求めた。プレート境界と断層面の形状はHirose et al. (JGR, 2008)²⁾による。

※ すべり候補領域の位置とその規模(Mw)を、すべりがプレート境界面上でプレートの沈み込み方向と反対に発生したと仮定し、考え得る全ての解を前提として得られる理論値と観測値を比較し、合致するものを抽出する手法

第5図(c) つづき
Fig. 5(c) Continued.

奈良県、和歌山県及び三重県の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

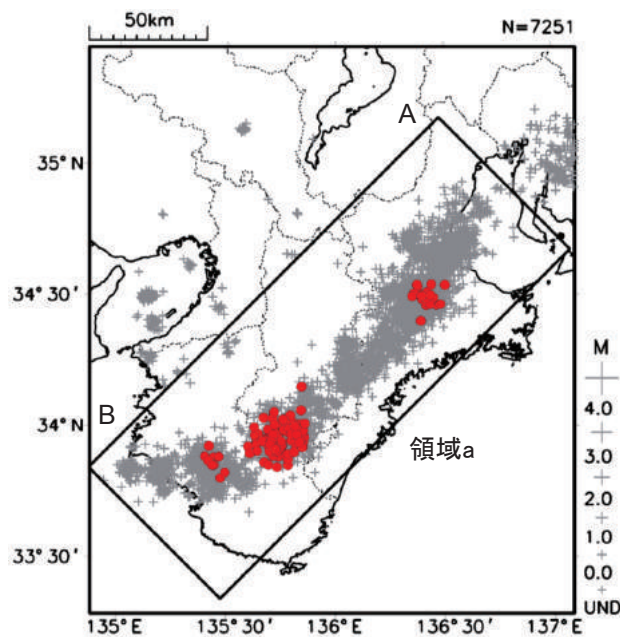
2017年9月3日から4日に三重県を震央とする深部低周波地震(微動)を観測した。また、3日から奈良県、和歌山県を震央とする深部低周波地震(微動)を観測している。3日から5日にかけて、奈良県と和歌山県における深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、紀伊半島に設置されている複数のひずみ観測点で地殻変動を観測しており、「短期的ゆっくりすべり」に起因すると考えられる。

深部低周波地震(微動)活動

震央分布図

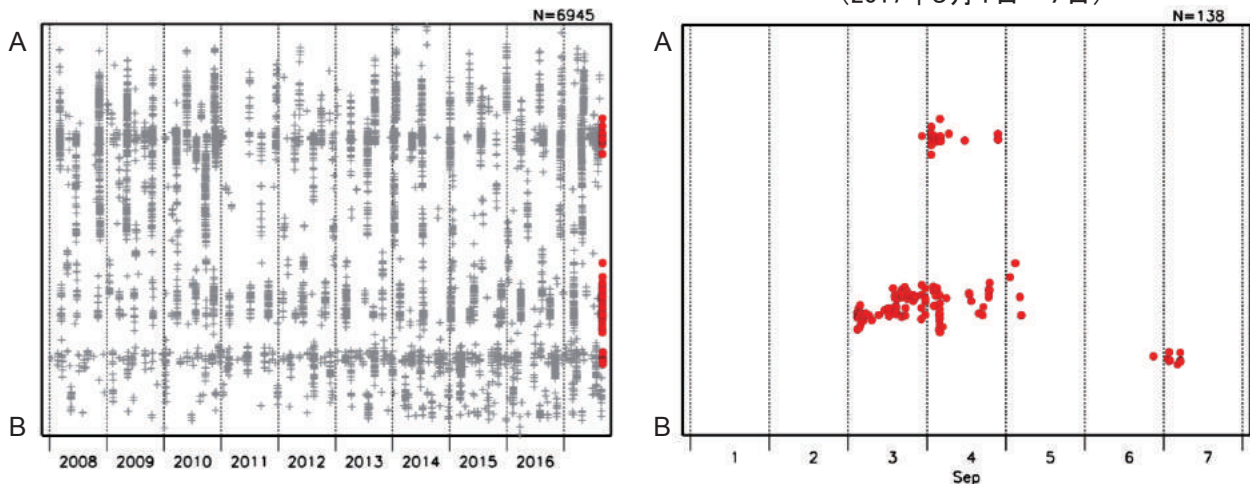
(2008年1月1日～2017年9月7日、深さ0～60km, Mすべて)

9月3日以降の地震を●で表示



震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

(2017年9月1日～7日)



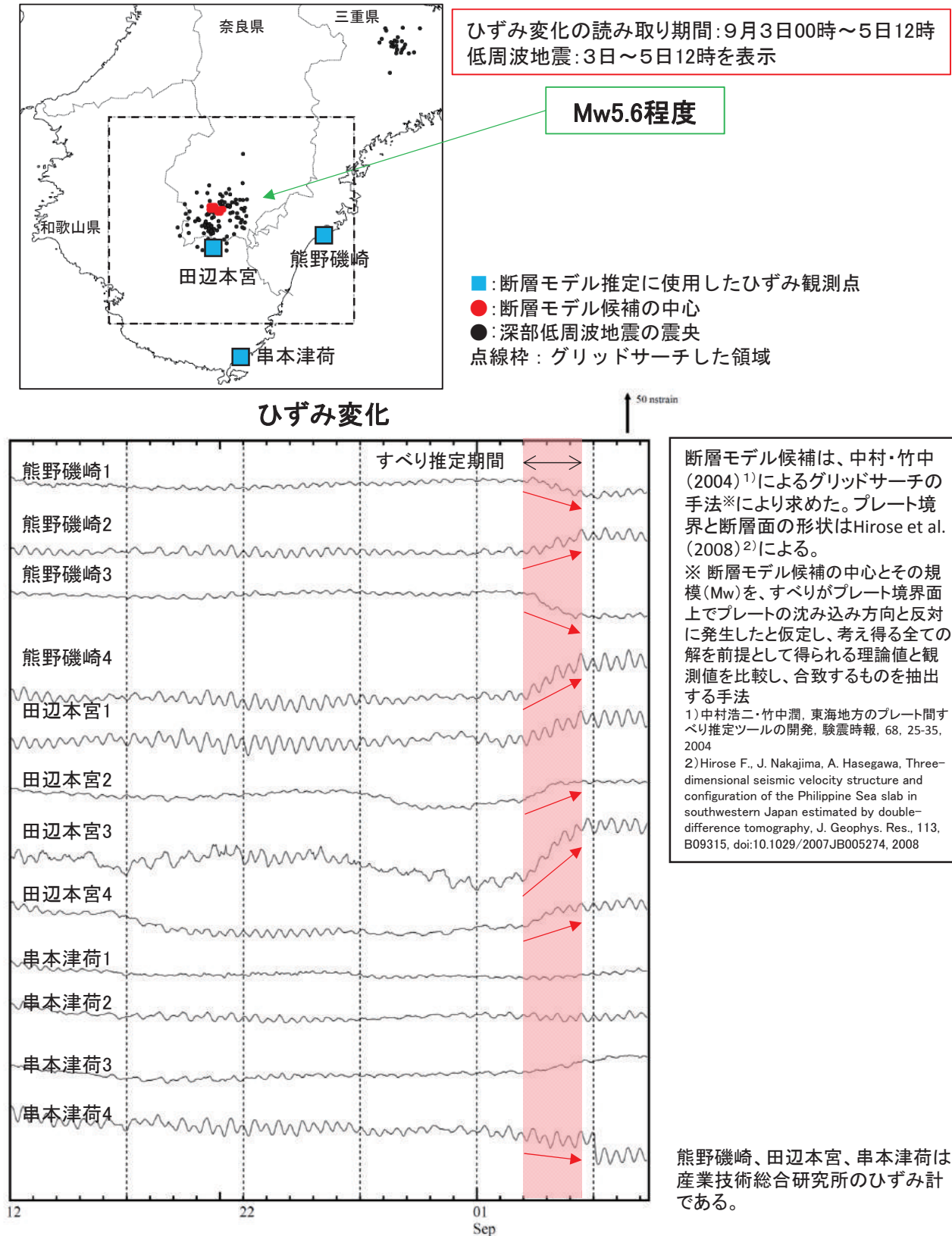
第6図(a) 和歌山県から三重県の深部低周波地震活動とひずみ変化、及び推定されるゆっくりすべり領域

Fig. 6(a) Activity of deep low-frequency earthquakes in Wakayama Prefecture to Mie Prefecture in September 2017 and strain changes, and the estimated slow slip region.

ひずみ変化と断層モデル候補の推定(9月3日～5日)

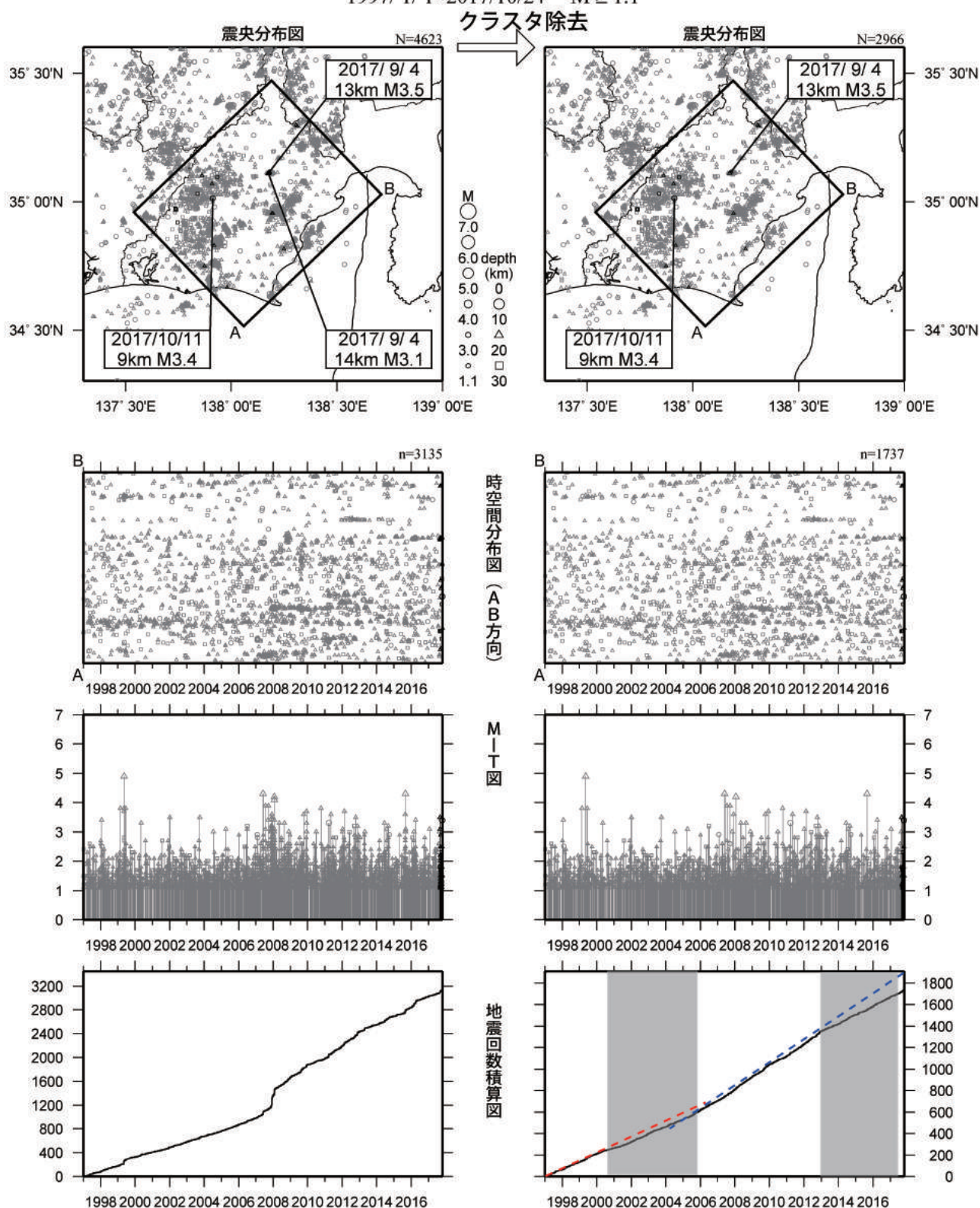
ひずみ変化を説明する断層モデル候補

観測されたひずみ変化のうち、赤矢印を付した観測点での変化量を元にすべり推定を行った。



第6図(b) つづき
 Fig. 6(b) Continued.

静岡県中西部（地殻内） 1997/1/1~2017/10/24 M $\geq$ 1.1



クラスタ除去後の地震回数積算図（右下図）を見ると、長期的ゆっくりすべり発生の時期（右下図濃い網掛け領域）に対応して地震活動が変化している。2013年以降、活動が低調になっており、今回の長期的ゆっくりすべり発生が示唆されている期間と概ね対応する。

なお、今回の長期的ゆっくりすべりはすでに停止していると考えられるが、地震活動には現時点では特段の変化は見られない。

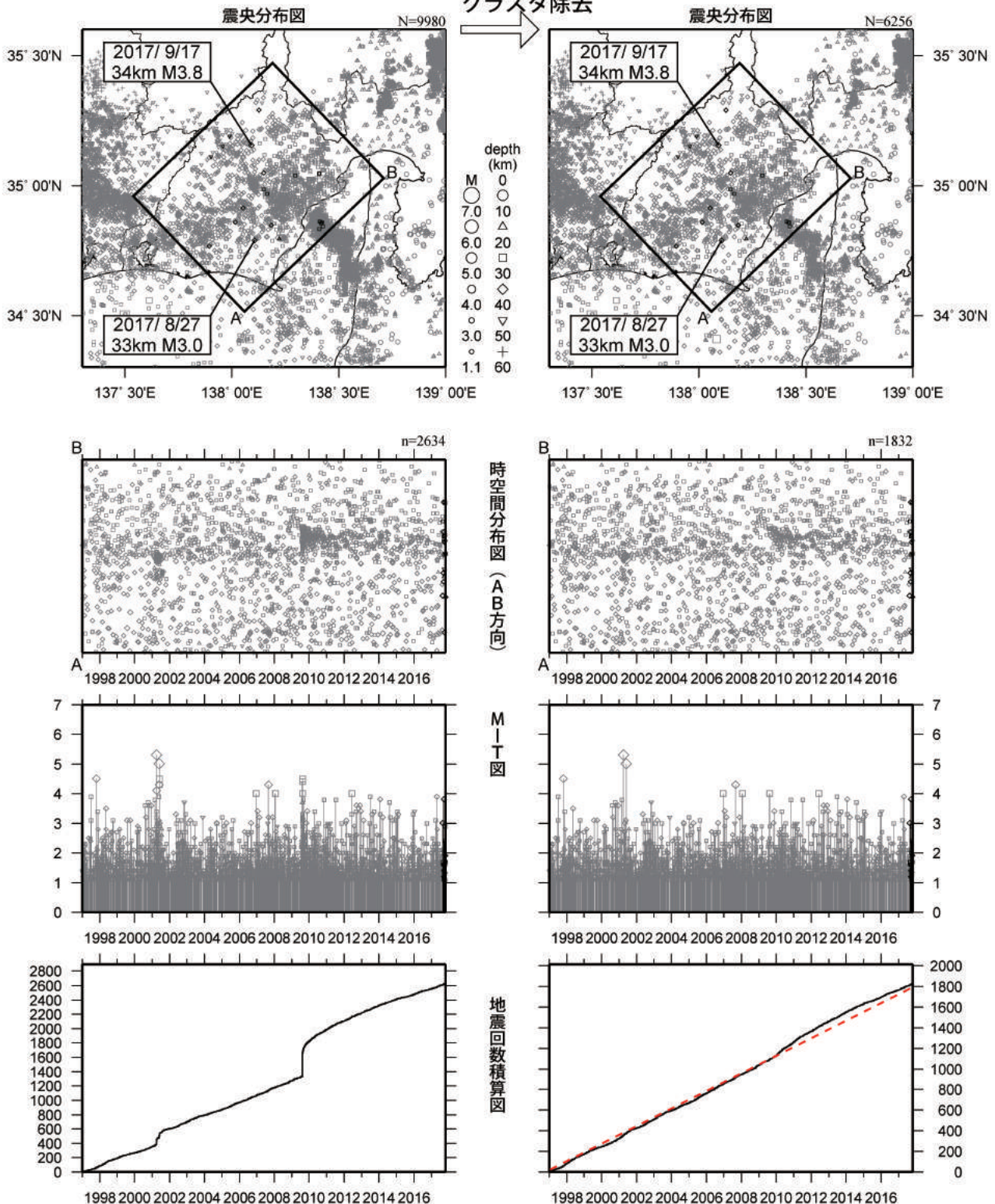
第7図 静岡県中西部の地殻内の地震活動（M1.1以上、1997年以降、右側の図はクラスタ除去したもの、第378回地震防災対策強化地域判定会気象庁資料¹¹⁾より抜粋）

Fig. 7 Seismic activity in the crust in mid west part of Shizuoka Prefecture since 1997 (M $\geq$ 1.1). This area is estimated to be the locked zone of the anticipated Tokai earthquake. The figures on the right show declustered earthquake activities.

静岡県中西部（フィリピン海プレート内）

1997/ 1/ 1~2017/10/24 M ≥ 1.1

クラスタ除去



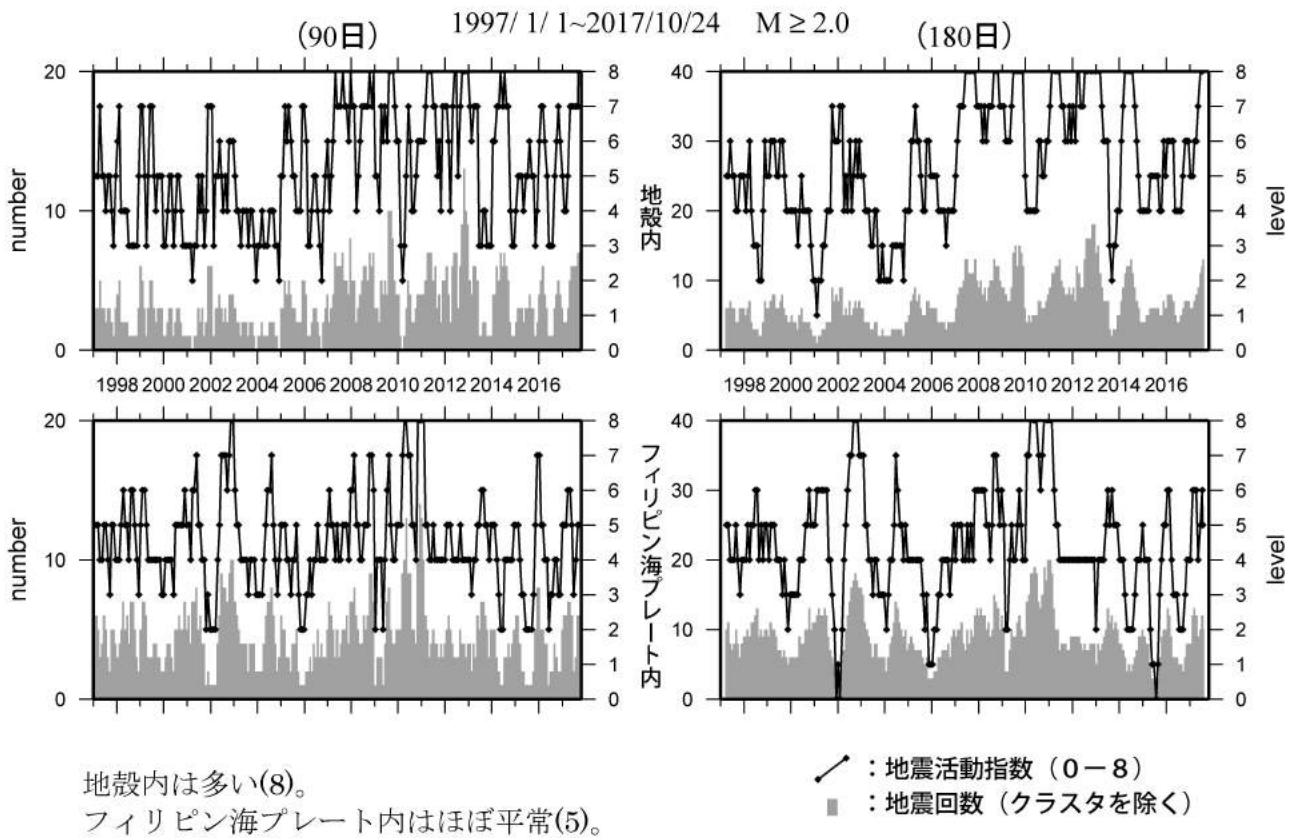
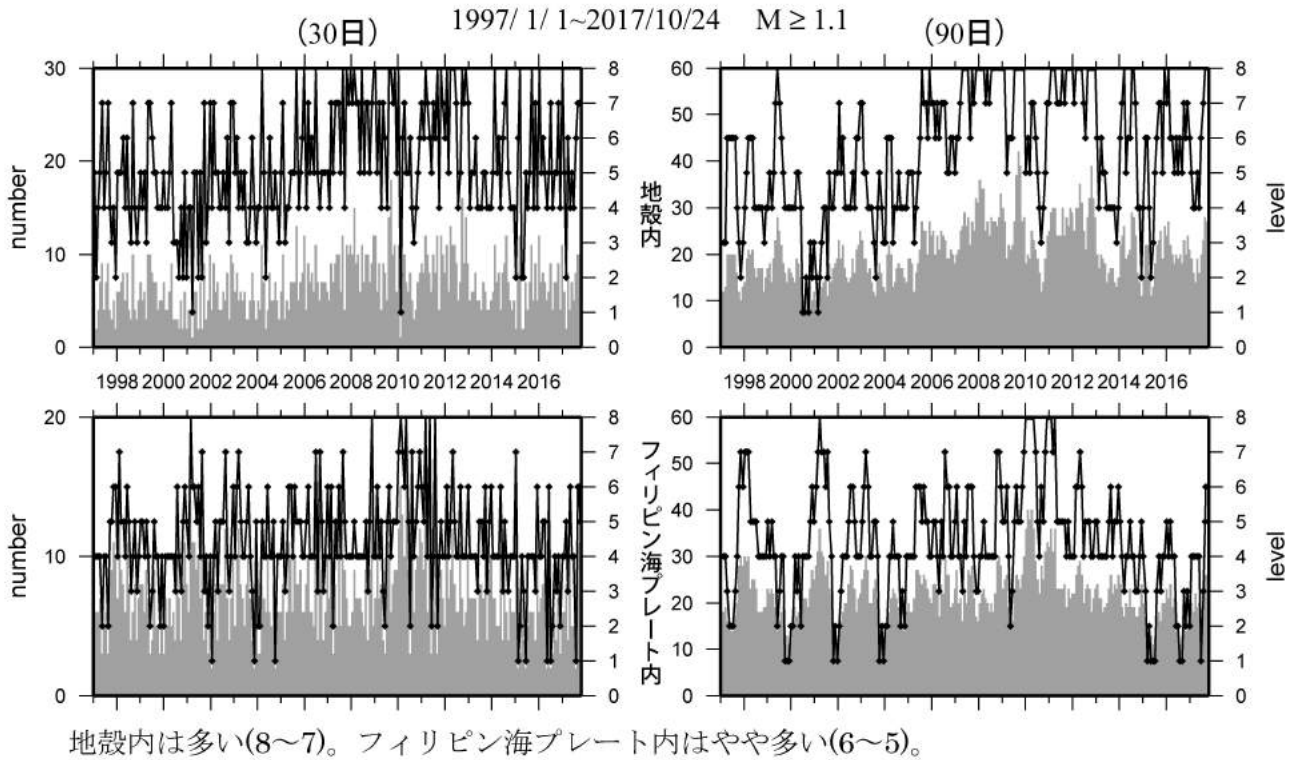
2009年末から2011年初めまで、地震活動指数はやや高い状態を示しており、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からも同様な傾向が見られていた。これは2009年8月11日に発生した駿河湾の地震(M6.5)の余震活動が適切にデクラスタできていないためである。現在の地震活動指数は低下する傾向で推移している。

第8図 静岡県中西部のフィリピン海プレート内の地震活動（M1.1以上，1997年以降，右側の図はクラスタ除去したもの，第378回地震防災対策強化地域判定会気象庁資料¹¹⁾より抜粋）

Fig. 8 Seismic activity in the Philippine Sea slab in mid west part of Shizuoka Prefecture since 1997 (M ≥ 1.1). The figures on the right show declustered earthquake activities.

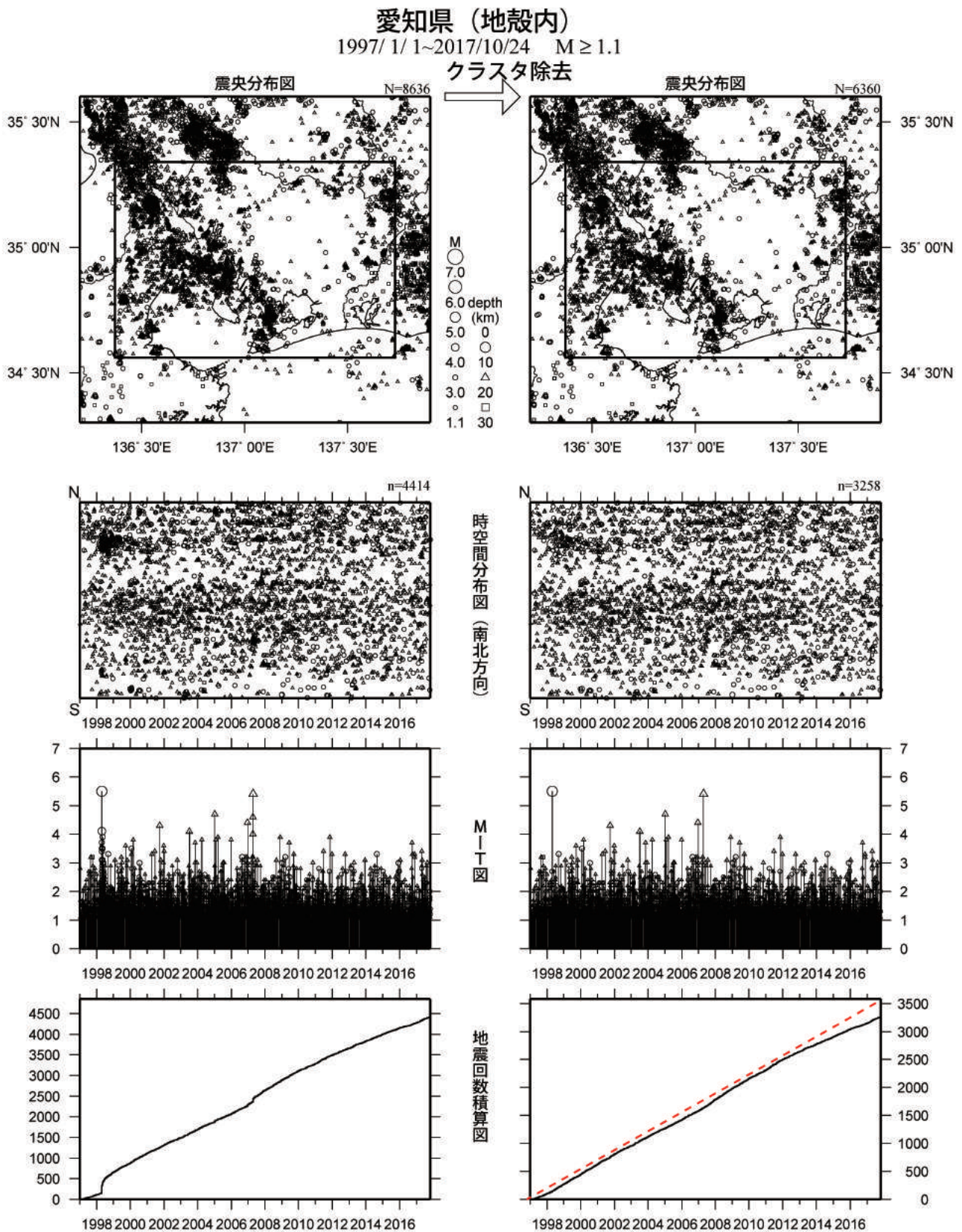
地震活動指数の推移

① 静岡県中西部



第9図 静岡県中西部の地震活動指数の推移 (1997年以降, 第378回地震防災対策強化地域判定会気象庁資料¹¹⁾より抜粋) [指数算出の単位期間は30日, 90日, 180日であり, 全て30日ごとに指数をプロットしている.]

Fig. 9 Time series of seismic activity levels in mid west part of Shizuoka Prefecture since 1997 [The time windows for calculating levels are 30days, 90days and 180days. The levels are plotted every 30days].



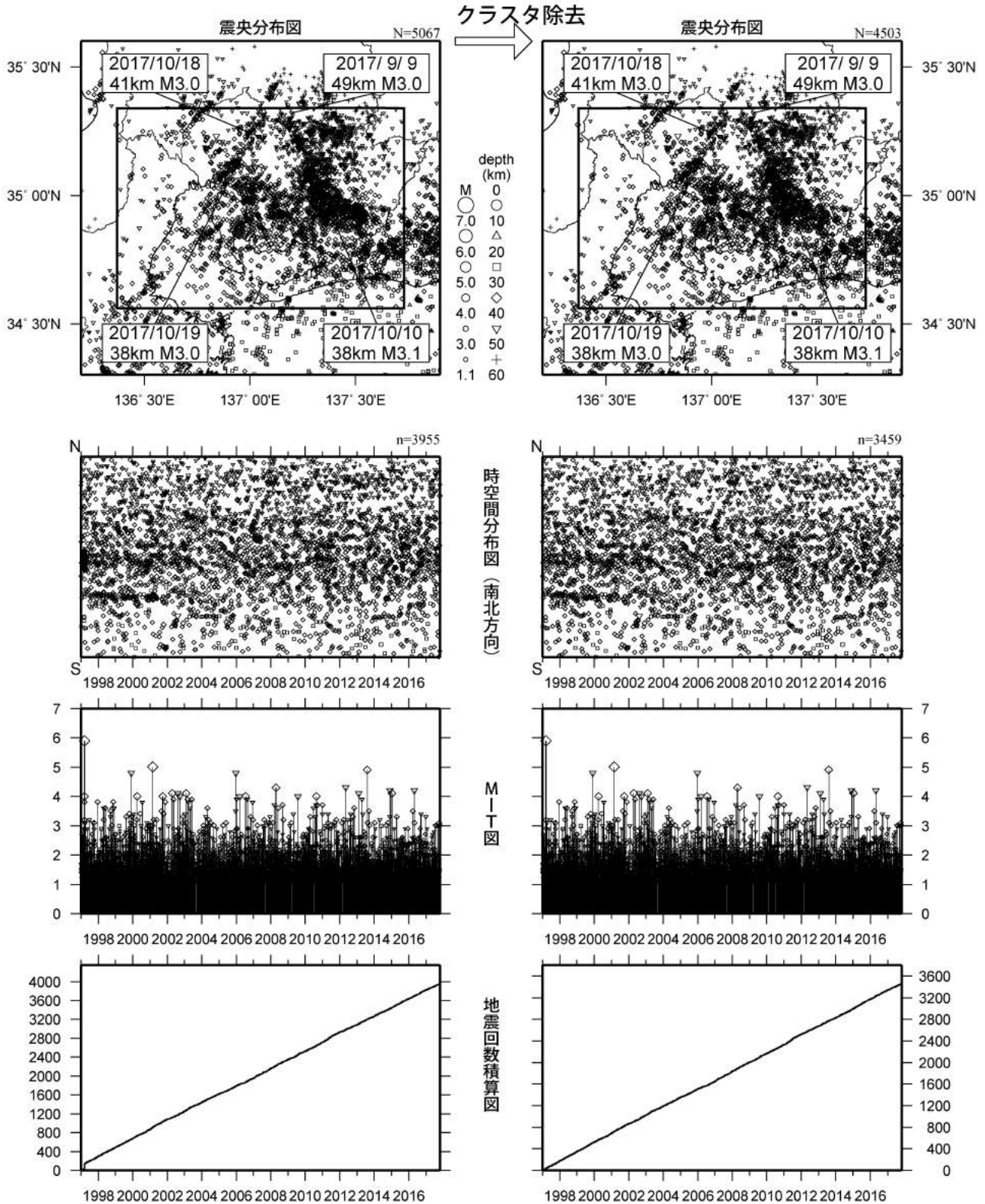
地震活動指数は2013年以降やや少ない状態を示しており、クラスタ除去後の地震回数積算図（右下図）も、2013年以降はやや低調で推移している。

第10図 愛知県の地殻内の地震活動（M1.1以上，1997年以降，右側の図はクラスタ除去したもの，第378回地震防災対策強化地域判定会気象庁資料¹¹⁾より抜粋）

Fig. 10 Seismic activity in the crust in Aichi Prefecture since 1997 (M $\geq$ 1.1). This area is estimated to be unlocked and is adjacent to the locked zone of the anticipated Tokai earthquake. The figures on the right show declustered earthquake activities.

愛知県（フィリピン海プレート内）

1997/1/1~2017/10/24 M $\geq$ 1.1



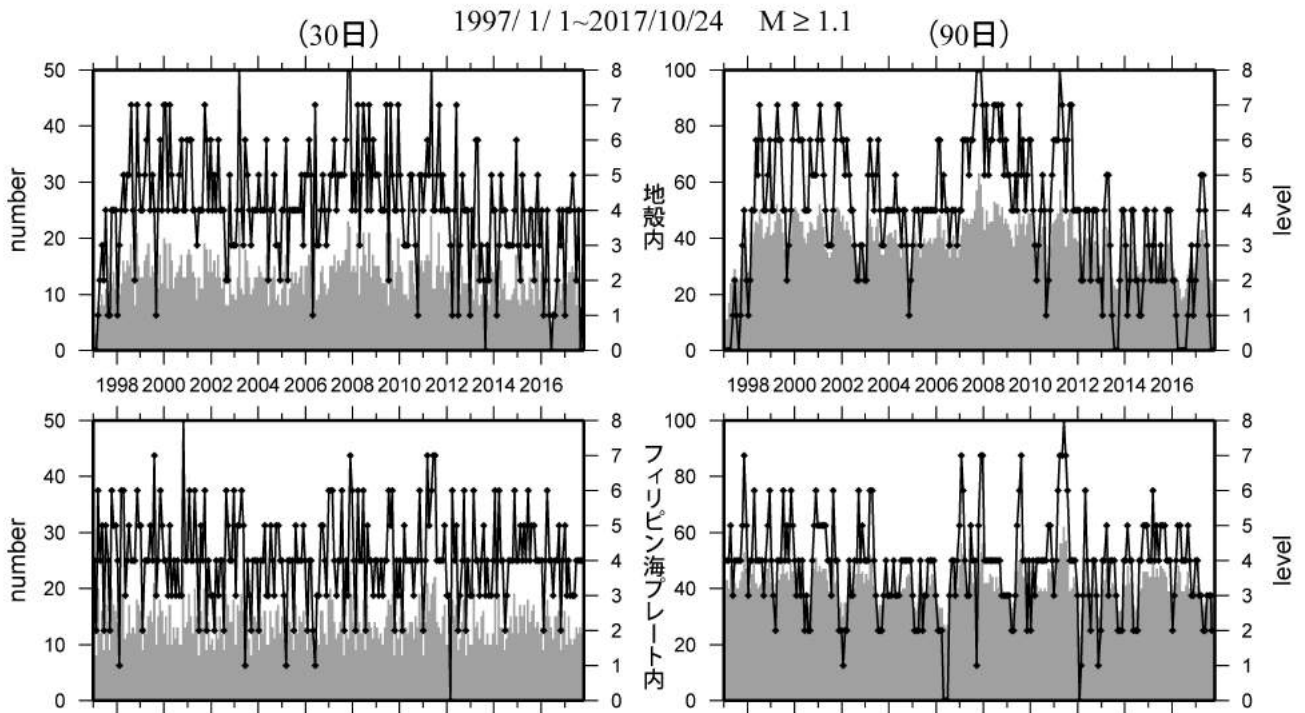
クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)に、特段の変化は見られない。

第11図 愛知県のフィリピン海プレート内の地震活動（M1.1以上，1997年以降，右側の図はクラスタ除去したもの，第378回地震防災対策強化地域判定会気象庁資料¹¹⁾より抜粋）

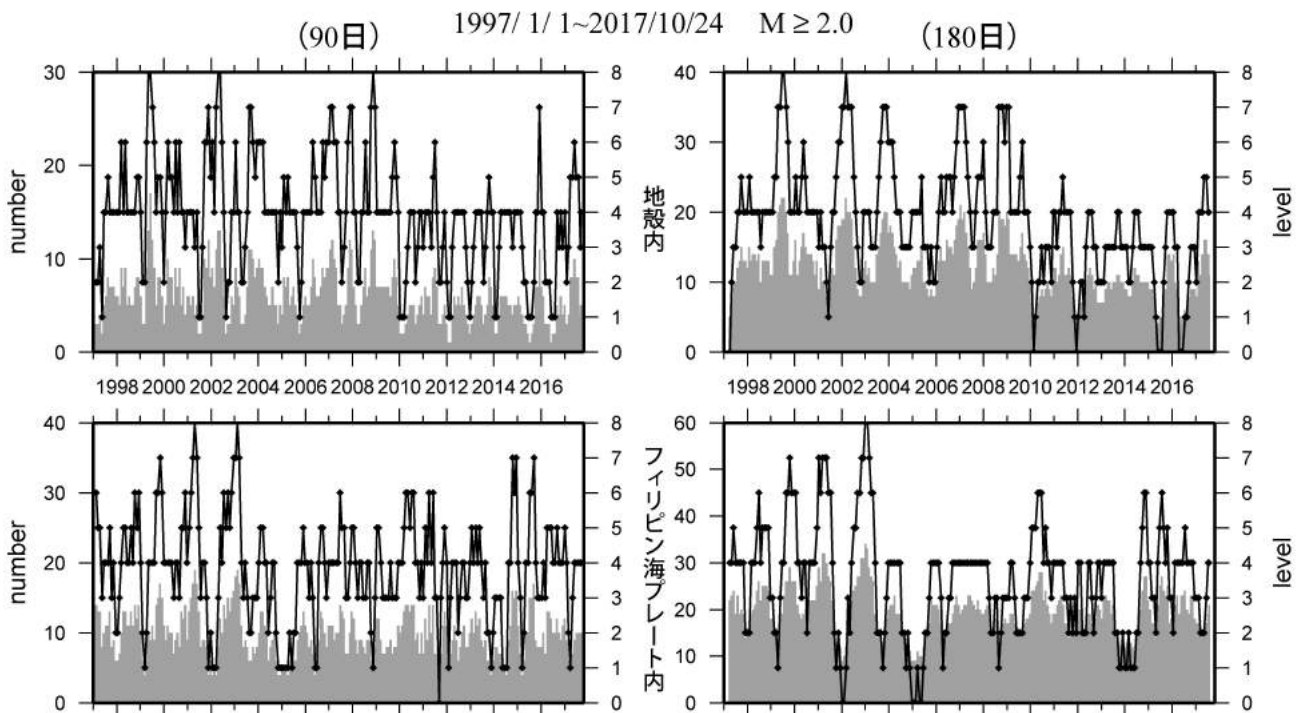
Fig. 11 Seismic activity in the Philippine Sea slab in Aichi Prefecture since 1997 (M $\geq$ 1.1). This area is estimated to be unlocked and is adjacent to the locked zone of the anticipated Tokai earthquake. The figures on the right show declustered earthquake activities.

地震活動指数の推移

② 愛知県



地殻内は少ない(0~4)。フィリピン海プレート内はやや少ない(2~4)。



地殻内はほぼ平常(4)。

フィリピン海プレート内はほぼ平常(4)。

／：地震活動指数 (0-8)

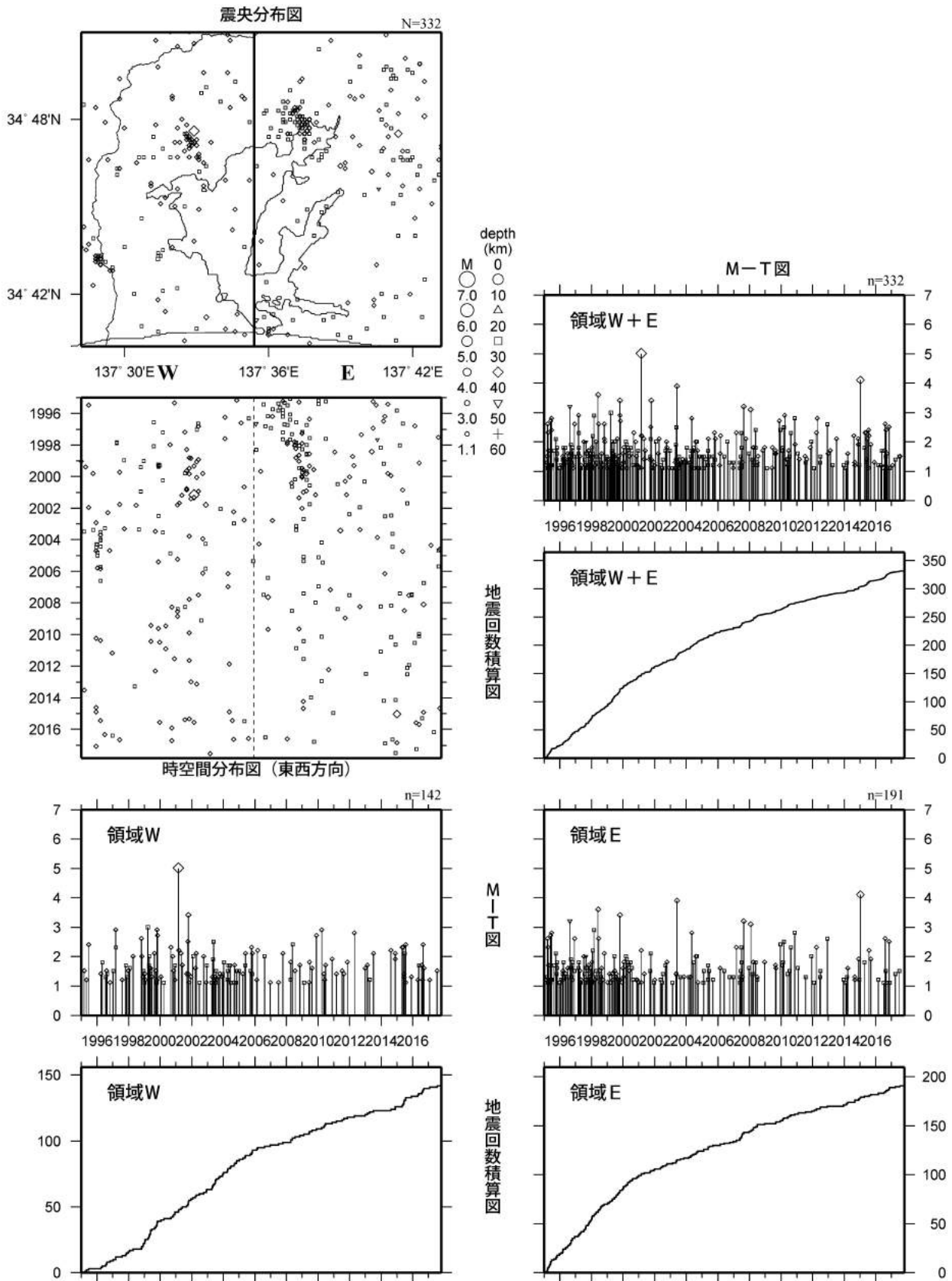
■：地震回数 (クラスタを除く)

第12図 愛知県の地震活動指数の推移 (1997年以降, 第378回地震防災対策強化地域判定会気象庁資料¹¹⁾より抜粋) [指数算出の単位期間は30日, 90日, 180日であり, 全て30日ごとに指数をプロットしている.]

Fig. 12 Time series of seismic activity levels in Aichi Prefecture since 1997 [The time windows for calculating levels are 30days, 90days and 180days. The levels are plotted every 30days].

浜名湖周辺（フィリピン海プレート内）

1995/1/1~2017/10/24 M $\geq$ 1.1 *クラスタ除去したデータ



[東側] 地震回数積算図 (右下図) を見ると、地震活動は2000年から傾きに变化。

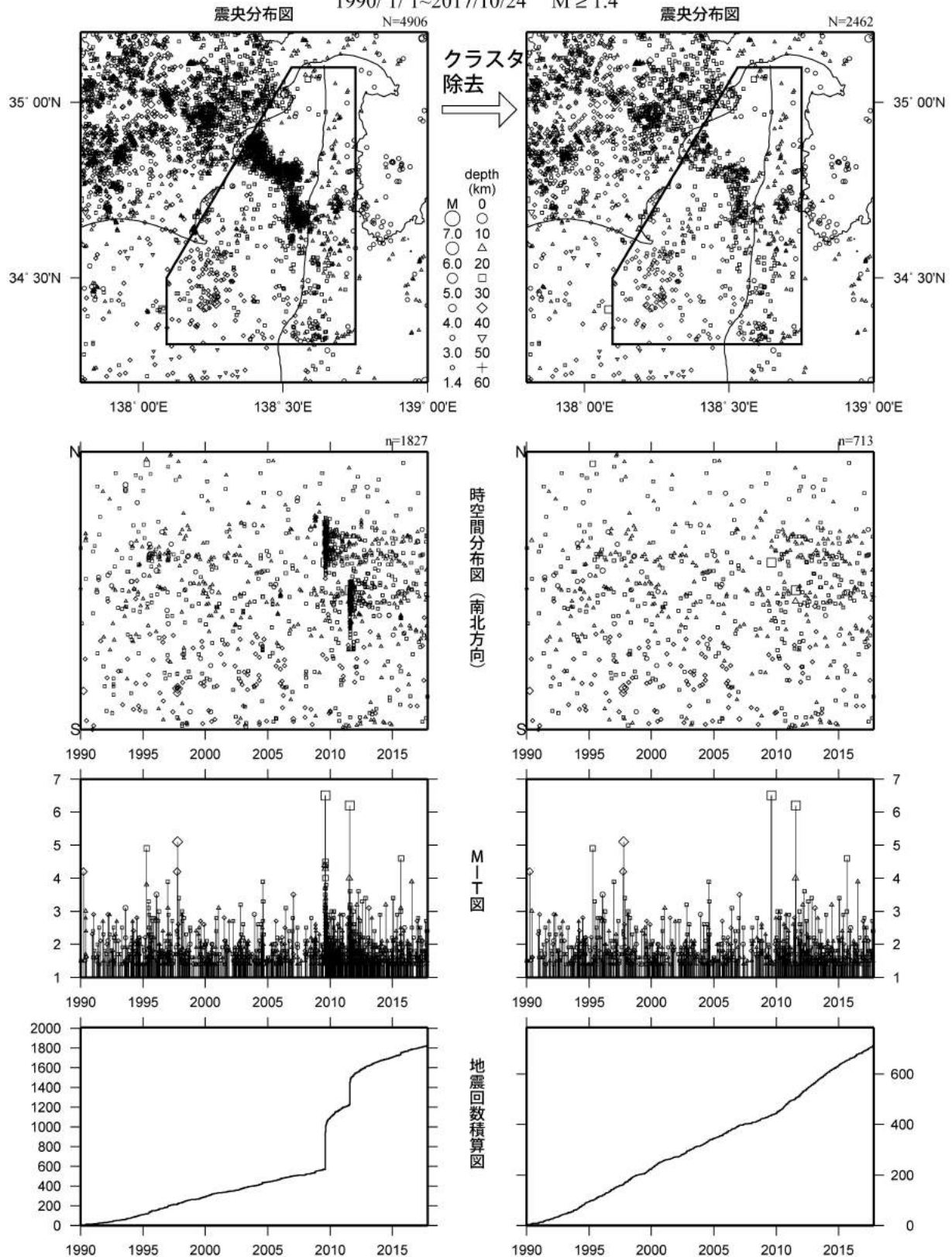
[西側] 地震回数積算図 (左下図) を見ると、2006年から傾きに变化

第13図 浜名湖付近のフィリピン海プレート内の地震活動（クラスタを除く，第378回地震防災対策強化地域判定会気象庁資料¹¹⁾より抜粋）

Fig. 13 Declustered earthquake activity in the Philippine Sea slab in Hamanako region.

駿河湾

1990/1/1~2017/10/24 M ≥ 1.4



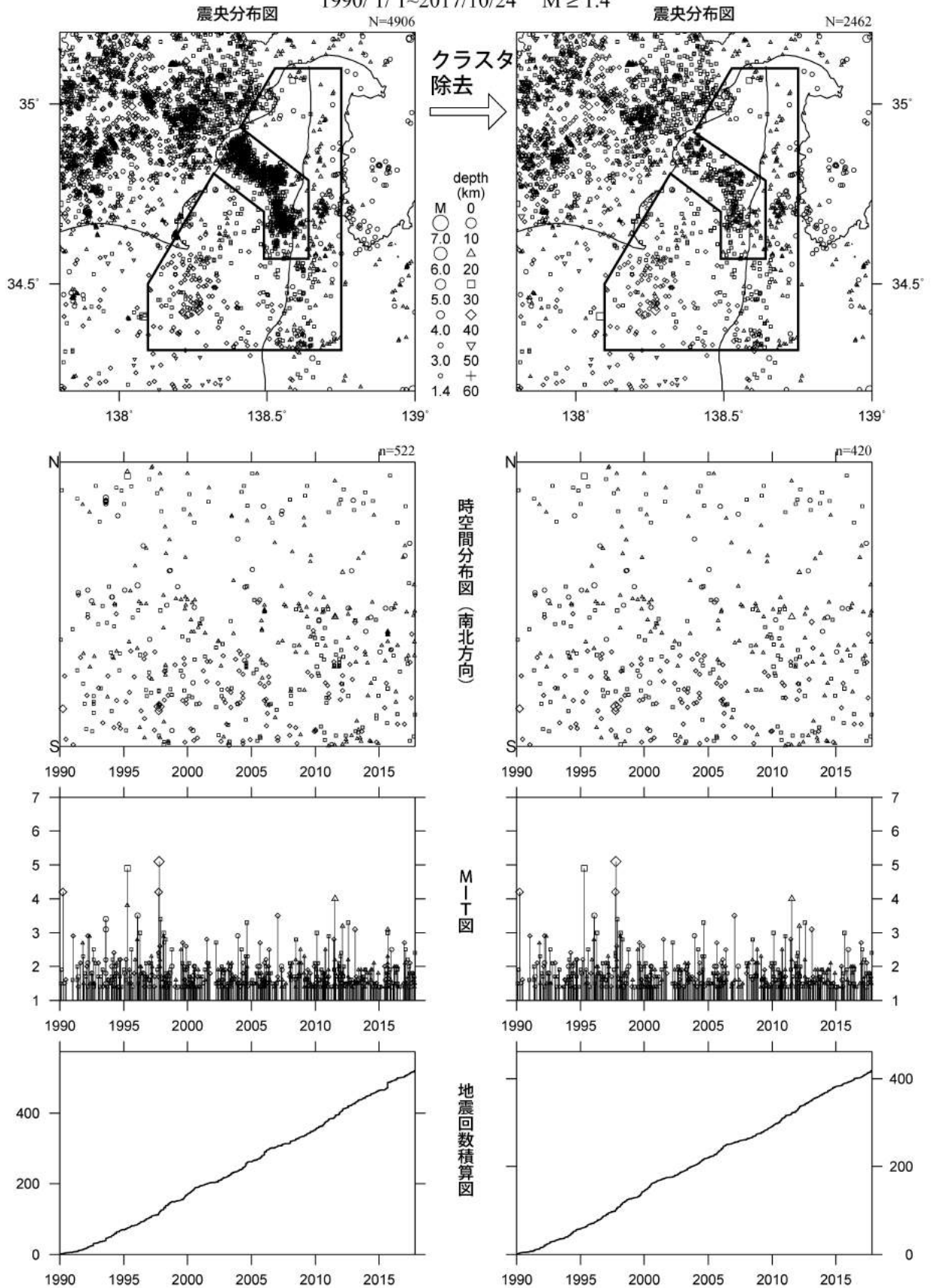
2010年頃から2015年末頃まで、地震活動指数はやや高い状態で推移しており、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からも同様の傾向が見られる。これは、2009年8月の駿河湾の地震(M6.5)と、2011年8月の駿河湾の地震(M6.2)余震活動が適切にデクラスタされていないためである。

第14図 駿河湾の地震活動 (M1.4以上, 1990年以降, 右側の図はクラスタ除去したもの, 第378回地震防災対策強化地域判定会気象庁資料¹¹⁾より抜粋)

Fig. 14 Seismic activity in the Suruga Bay since 1990 (M ≥ 1.4). This area includes the Suruga Trough where the Philippine Sea Plate is expected to start subducting. The figures on the right show declustered earthquake activities.

駿河湾

1990/1/1~2017/10/24 M ≥ 1.4

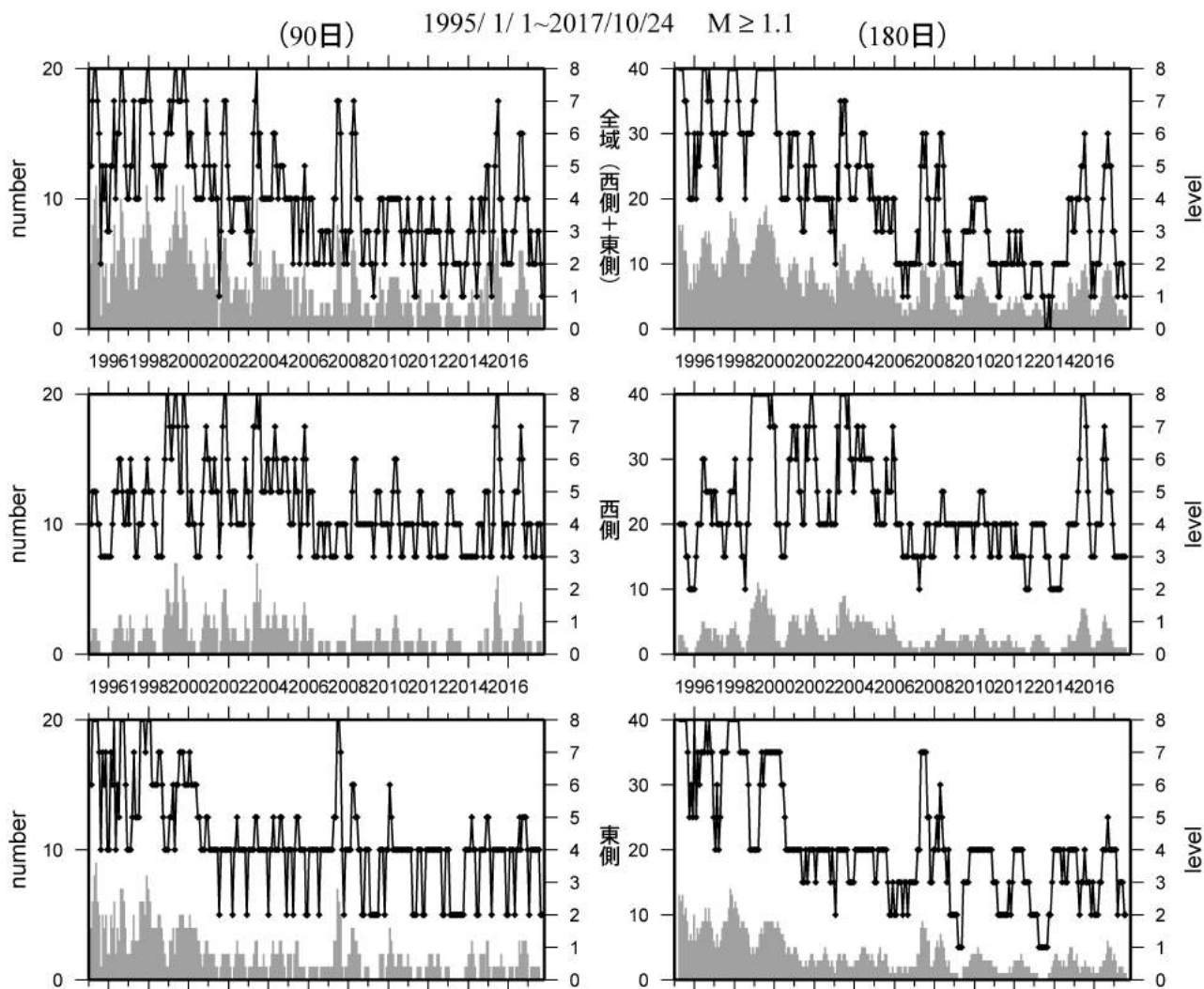


2009年8月の駿河湾の地震(M6.5)と、2011年8月の駿河湾の地震(M6.2)の余震活動域を除外した。

第15図 つづき
Fig. 15 Continued.

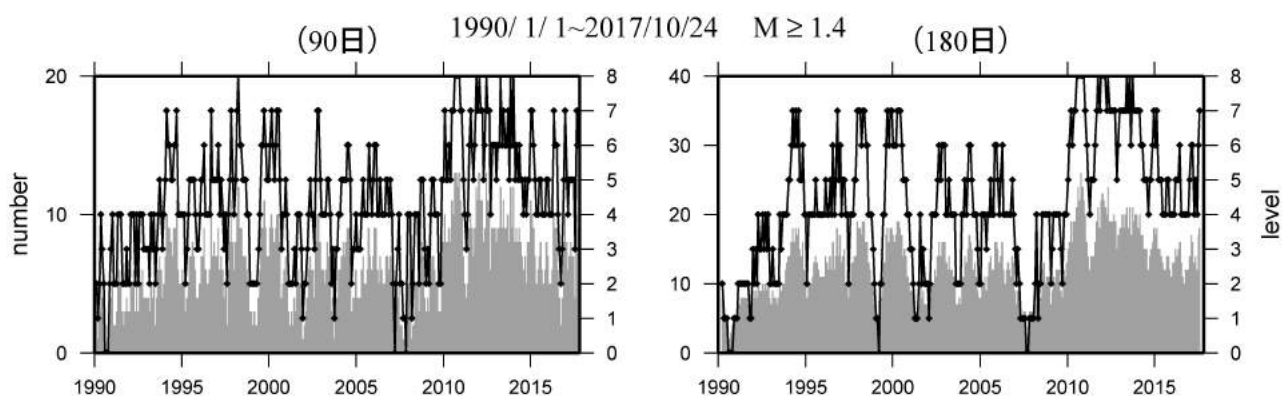
地震活動指数の推移

③ 浜名湖周辺（フィリピン海プレート内）



フィリピン海プレート内の地震活動はやや少ない(1)。

④ 駿河湾



地震活動はやや多い(7~6)。

ただし、2009年8月11日 駿河湾の地震(M6.5)と、2011年8月1日 駿河湾の地震(M6.2)の余震活動の影響が残っている。

／：地震活動指数（0～8）
■：地震回数（クラスタを除く）

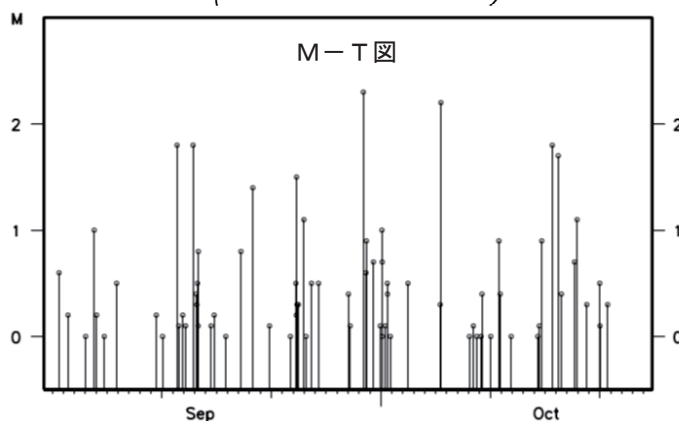
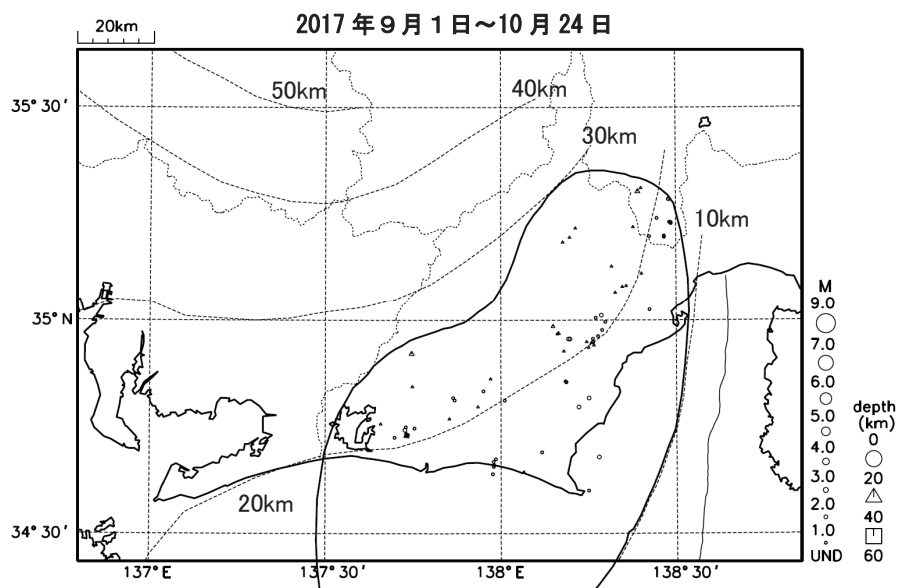
第16図 浜名湖及び駿河湾の地震活動指数の推移（浜名湖は1995年以降、駿河湾は1990年以降、第378回地震防災対策強化地域判定会気象庁資料¹¹⁾より抜粋）[指数算出の単位期間は90日と180日であり、全て30日ごとに指数をプロットしている。]

Fig. 16 Time series of seismic activity levels in Hamanako and the Suruga Bay since 1995 and 1990, respectively [The time windows for calculating levels are 90days and 180days. The levels are plotted every 30days].

プレート境界とその周辺の地震活動(最近の活動状況)

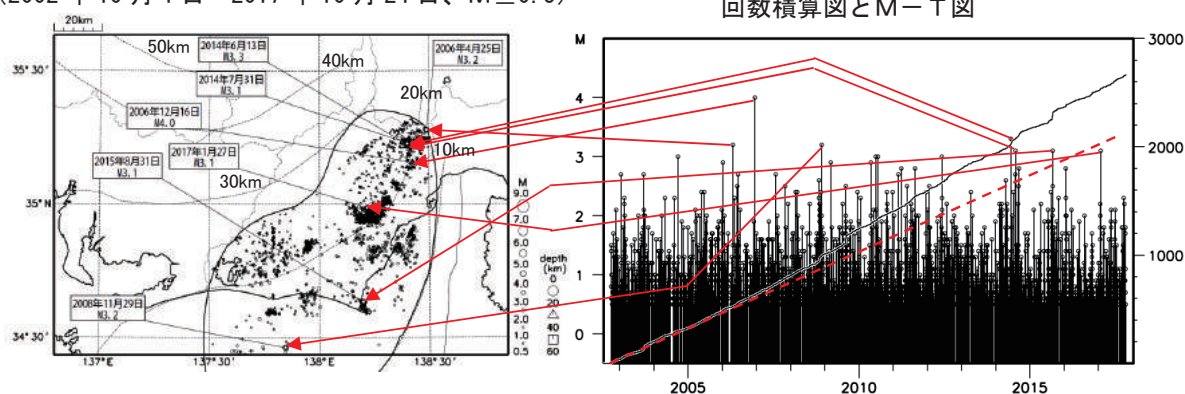
(Hirose et al. (2008) によるフィリピン海プレート上面深さの±3km の地震を抽出)

プレート境界とその周辺の地震の震央分布 (最近約 1 ヶ月半、M すべて)



プレート境界とその周辺の地震の震央分布
(2002 年 10 月 1 日～2017 年 10 月 24 日、M $\geq$ 0.5)

回数積算図と M-T 図



2002 年 10 月以降 (M $\geq$ 0.5) で見ると、東海地域のプレート境界とその周辺の地震活動は、2007 年中頃あたりからやや活発に見える。なお、2009 年 8 月 11 日以降は、駿河湾の地震 (M6.5) の余震活動の一部を抽出している。M3 を超える地震については、その震央を矢印で示しているが、これらの地震の発震機構解のうち、想定東海地震のものと類似の型に相当したものは 2017 年 1 月 27 日の地震である。

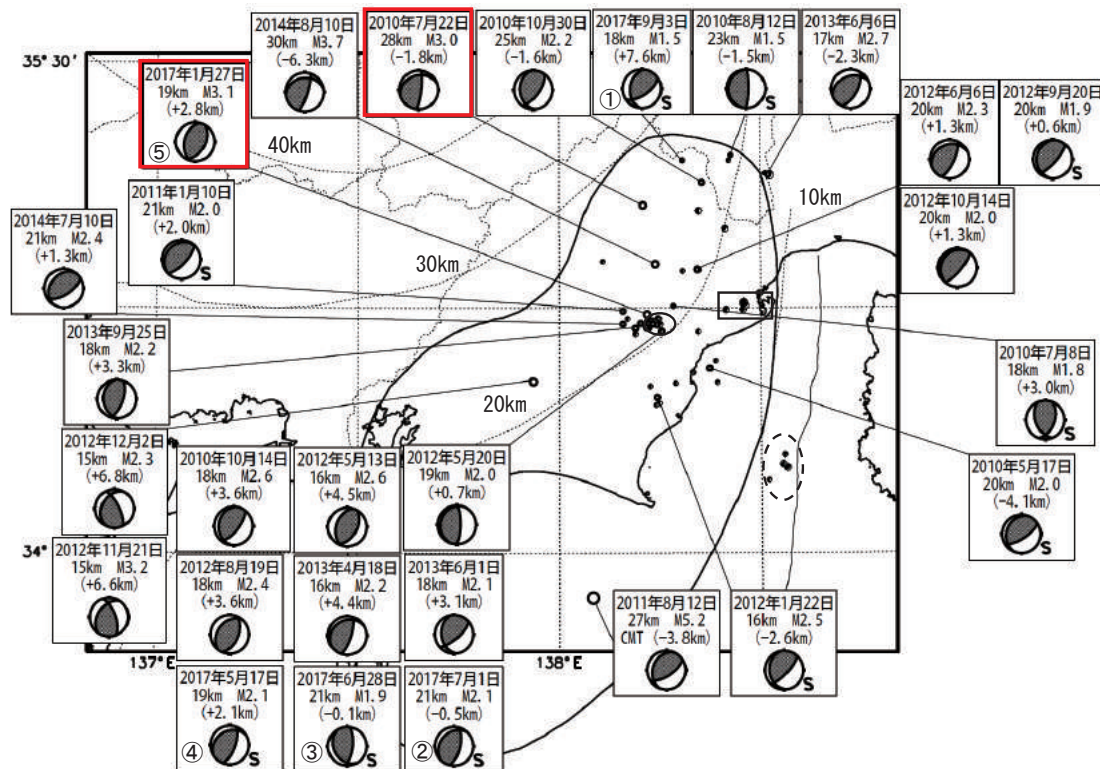
※震央分布図中の点線は、Hirose et al. (2008) によるフィリピン海プレート上面の深さを示す。

第17図 プレート境界とその周辺の地震活動 (第378回地震防災対策強化地域判定会気象庁資料¹¹⁾より抜粋)

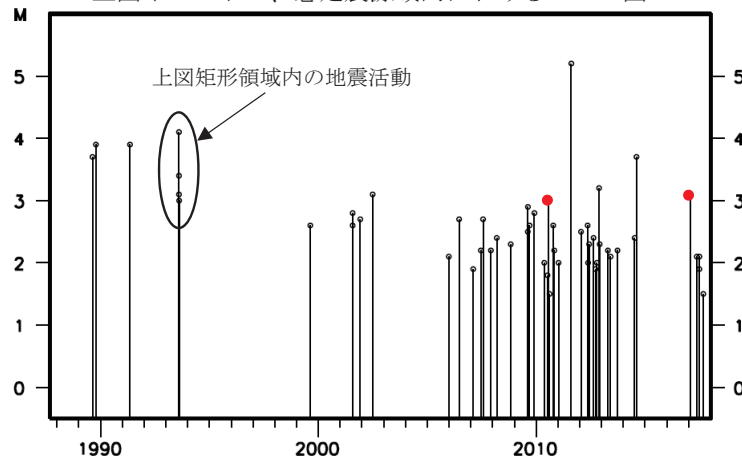
Fig. 17 Seismic activity around the plate boundary.

想定東海地震の発震機構解と類似の型の地震

1987 年9月1日～2017 年 10 月 24 日
(2010 年1月以降の地震に吹き出しを付けている)



上図イベントの、想定震源域内におけるM-T図



想定震源域内で発生した地震のうち、2010 年 1 月以降に発生した
M3.0 以上かつプレート境界からの鉛直方向の距離が±3km 以内の地震の枠を赤く表示

吹き出し内に () で記載した値は、Hirose et al. (2008)によるプレート境界からの鉛直方向の距離。+はプレート境界より浅く、-は深いことを示す。

震央分布図中の点線は、Hirose et al. (2008)によるプレート境界を示す。

最近発生した5つの地震については、丸数字で順番を示す。

想定東海地震の発震機構解と類似の型の地震を抽出した。抽出条件は、P軸の傾斜角が45度以下、かつP軸の方位角が65度以上145度以下、かつT軸の傾斜角が45度以上、かつN軸の傾斜角が30度以下とした。

プレート境界で発生したと疑われる地震の他、明らかに地殻内またはフィリピン海プレート内で発生したと推定される地震も含まれている。点線楕円で囲まれた地震は、2011 年 8 月 1 日に発生した M6.2 の地震の余震で、フィリピン海プレート内の地震である。

なお、吹き出し図中、震源球右下隣りにSの表示があるものは、発震機構解に十分な精度がない。

第18図 想定東海地震の発震機構解と類似の型の地震(第378回地震防災対策強化地域判定会気象庁資料¹¹⁾より抜粋)

Fig. 18 Earthquakes whose focal mechanisms were similar to that of the anticipated Tokai earthquake.