

6-1 東海地域とその周辺地域の地震活動（2010年5月～2010年10月） Seismic Activity in and around the Tokai Area (May 2010 - October 2010)

気象庁 地震予知情報課
Earthquake Prediction Information Division, JMA

1. 東海地域とその周辺地域の地震活動（第1図，第2図）

2010年5月～10月の東海地域とその周辺地域の月別震央分布を第1図に，主な地震の発震機構解（下半球等積投影）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発生したM4以上の地震はなかった．

【愛知県とその周辺】

今期間，M4以上の地震は以下のとおりであった．

- ・8月26日愛知県西部（フィリピン海プレート内部の地震）M4.0

以下の期間で深部低周波地震（低周波微動）活動が観測された．

- ・2010年4月20日～5月4日，愛知県から長野県南部
- ・2010年6月13日，愛知県
- ・2010年8月15日～16日，長野県南部
- ・2010年9月12日，愛知県西部
- ・2010年10月22日，長野県南部

なお，今期間，場所および規模が推定できるような短期的ゆっくりすべりは観測されなかった．

【伊豆】

伊豆半島東方沖では顕著な地震活動はなかった．

2. 静岡県中西部の地震活動の推移（第3図～第6図）

第3図及び第4図は，静岡県中西部（図中の矩形領域）のマグニチュード1.1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⁷活動推移を見たものである．第5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．この領域は，固着域と考えられている⁸．

静岡県中西部の地殻内の微小地震（マグニチュード1.1以上）（第3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5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（長期的ゆっくり滑り）の進行・停滞に対応しているように見える．その後，2007年後半以降にさらに活発な傾向が見られていたが，2010年春頃からは，平常に戻る傾向が見られている．

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（マグニチュード 1.1 以上）の活動（第 4 図、第 5 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る。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であると考えられる。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ることがわかる（第 6 図）。

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。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。「本震とその後に起きる余震」、「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 7 図～第 9 図）

第 7 図及び第 8 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 9 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（マグニチュード 1.1 以上）の活動は、2007 年から 2008 年にかけてやや活発であった（第 7 図右下の地震回数積算図、第 9 図右上）。

愛知県のフィリピン海プレート内の微小地震（マグニチュード 1.1 以上）活動には、特段変化はない。

4. 浜名湖付近の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（マグニチュード 1.1 以上）を見たものであり、第 12 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ったが、2008 年に入りやや回復傾向である。

【東側領域（E）】地震活動は、2000 年以降やや静穏であったが 2007 年半ば以降回復した。その後、2008 年半ば以降は再びやや静穏となり 2009 年後半から回復している。

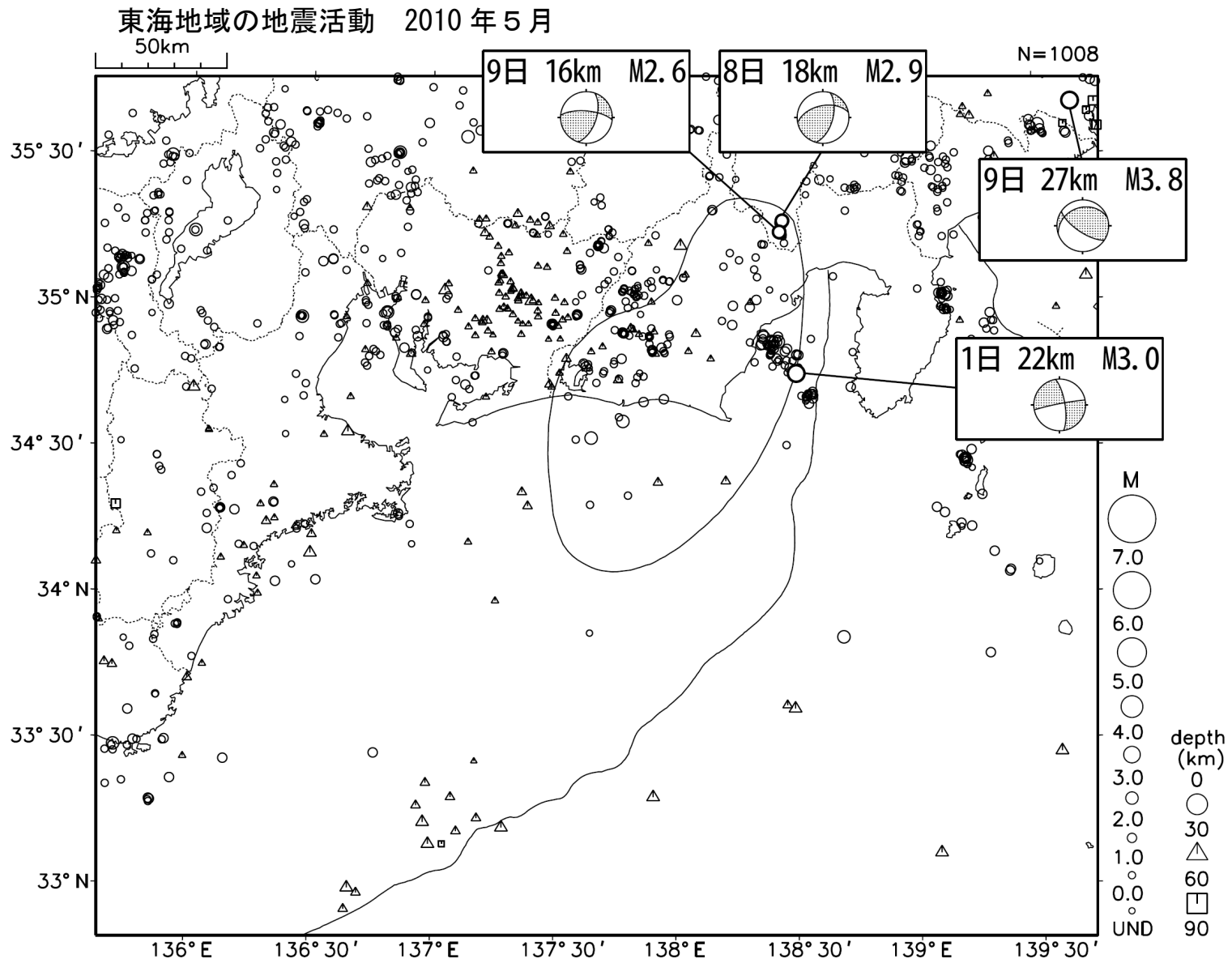
5. 駿河湾の地震活動（第 11 図～第 13 図）

第 11 図は、駿河湾の地震活動推移（マグニチュード 1.4 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 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 12 図右下）、クラスタ除去後の地震回数積算図（第

11 図右下) からやや活発になっている様子が見られる。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であると考えられる。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ることがわかる (第13図)。

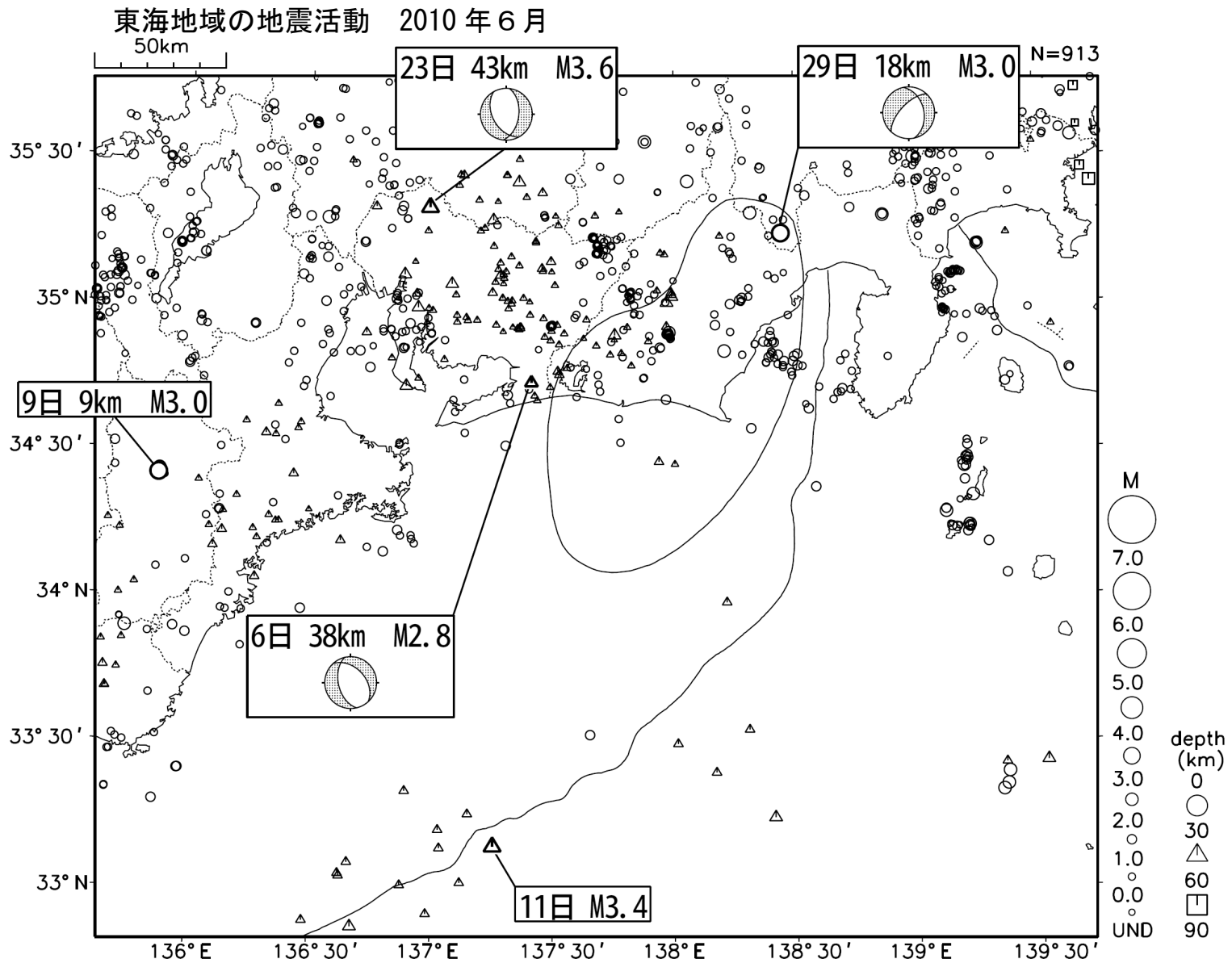
参 考 文 献

- 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22年5月地震・火山月報（防災編），14 - 15（2010）。
- 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22年6月地震・火山月報（防災編），20 - 21（2010）。
- 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22年7月地震・火山月報（防災編），19 - 20（2010）。
- 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22年8月地震・火山月報（防災編），17 - 18（2010）。
- 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22年9月地震・火山月報（防災編），21 - 22（2010）。
- 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22年10月地震・火山月報（防災編），20 - 21（2010）。
- 7) 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) .
- 8) Shozo Matsumura : Focal zone of a future Tokai earthquake inferred from the seismicity pattern around the plate interface, *Tectonophysics*, 273, 271-291 (1997) .
- 9) 気象庁：第295回地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会気象庁資料，気象庁ホームページ，<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/gaikyo/hantei20101122/index.html>.



第1図 (a) 東海地域で発生した地震の月別震央分布 (2010年5月)

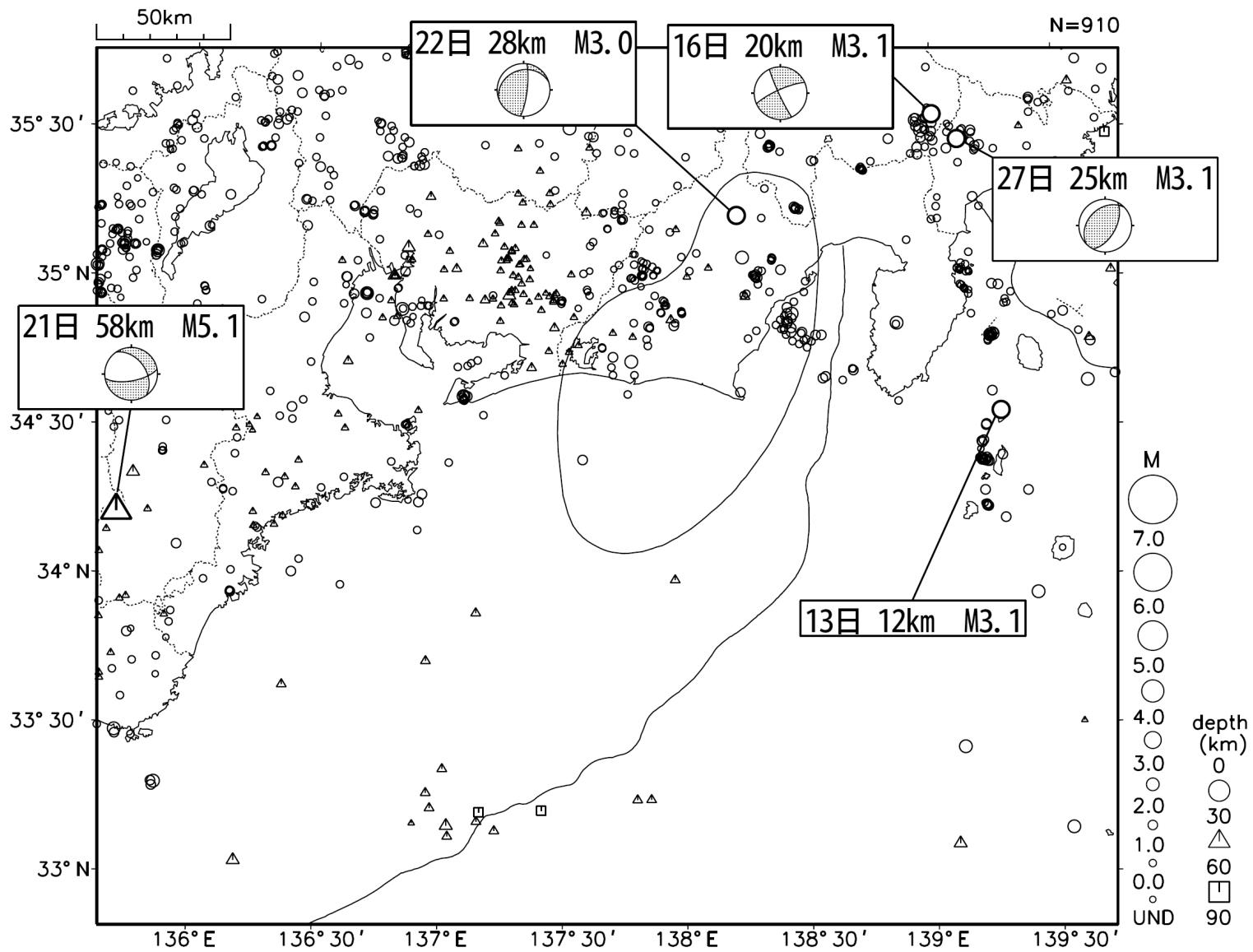
Fig. 1 (a) Monthly epicenter distribution in the Tokai Districts (May 2010).



第1図 (b) つづき (2010年6月)

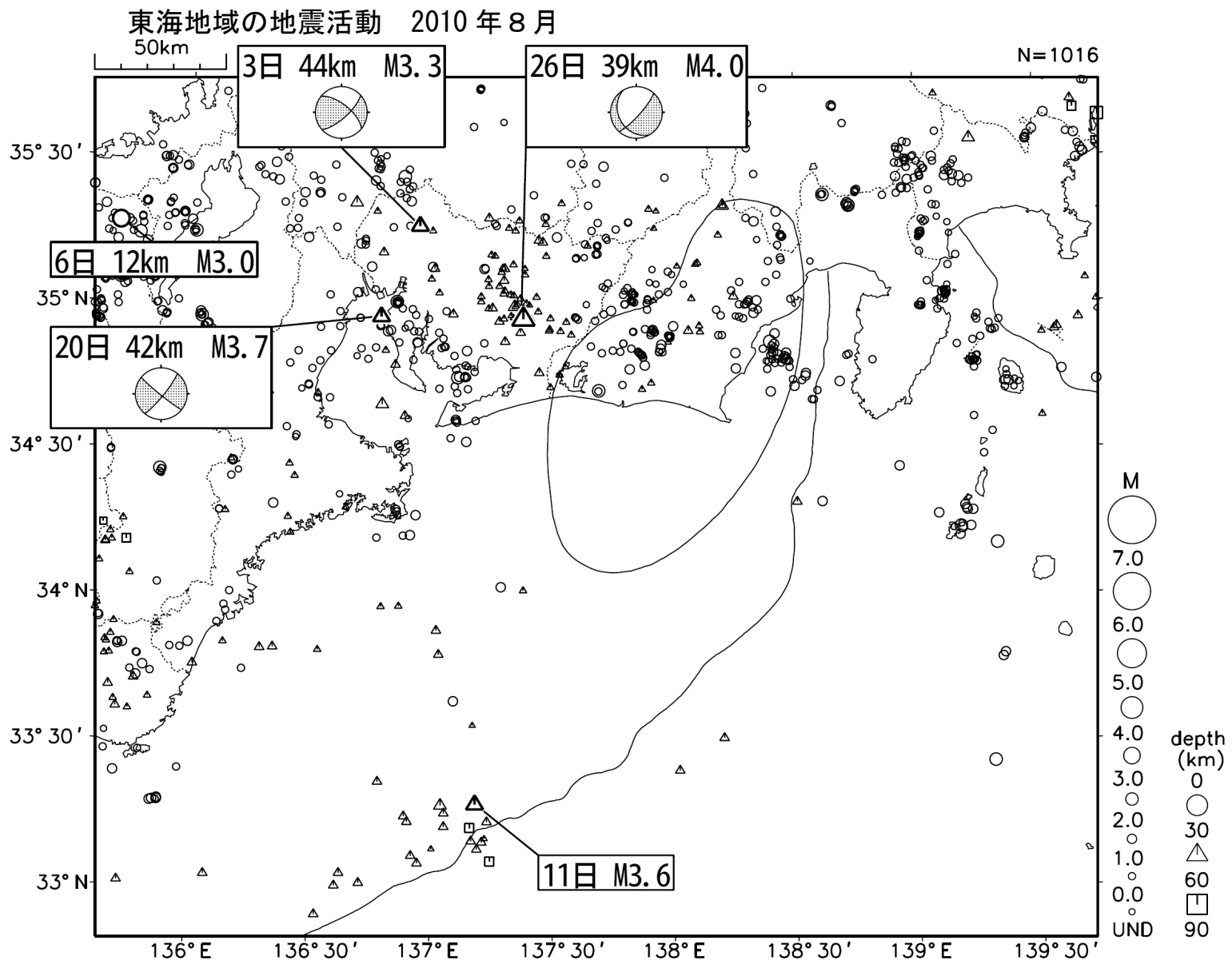
Fig. 1 (b) Continued (June 2010).

東海地域の地震活動 2010年7月



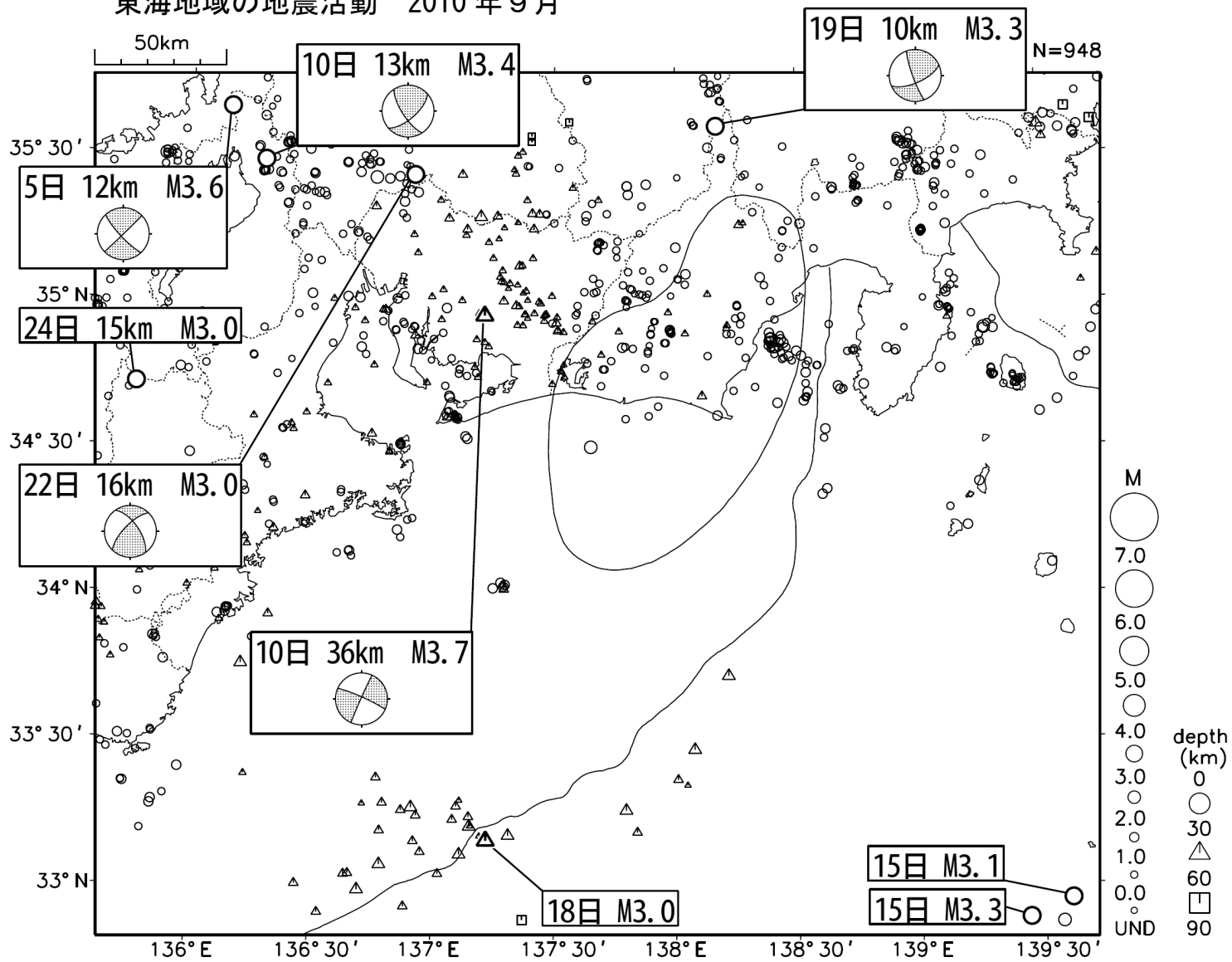
第1図 (c) つづき (2010年7月)

Fig. 1 (c) Continued (July 2010).



第1図 (d) つづき (2010年8月)
 Fig. 1 (d) Continued (August 2010).

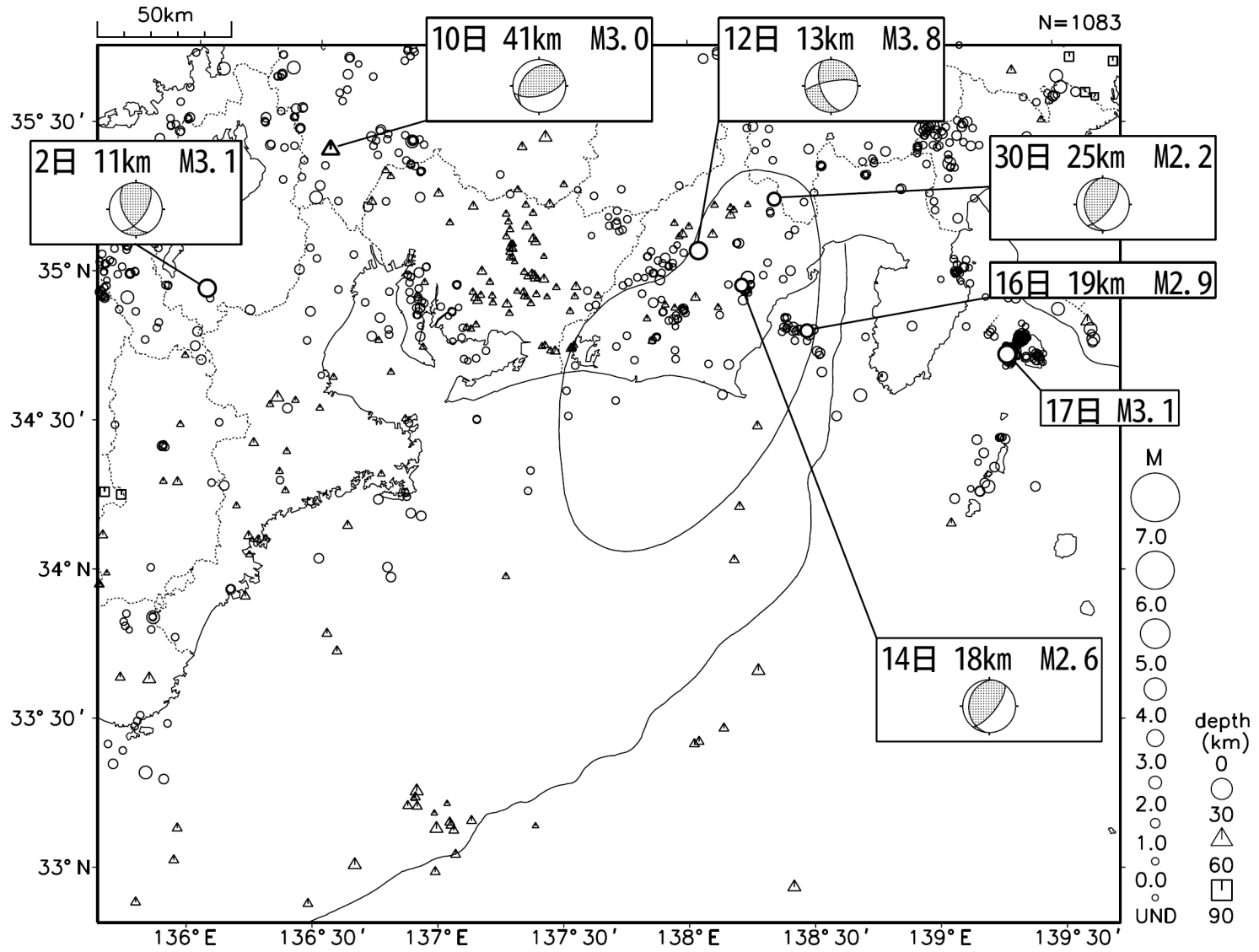
東海地域の地震活動 2010年9月



第1図 (e) つづき (2010年9月)

Fig. 1 (e) Continued (September 2010).

東海地域の地震活動 2010年10月

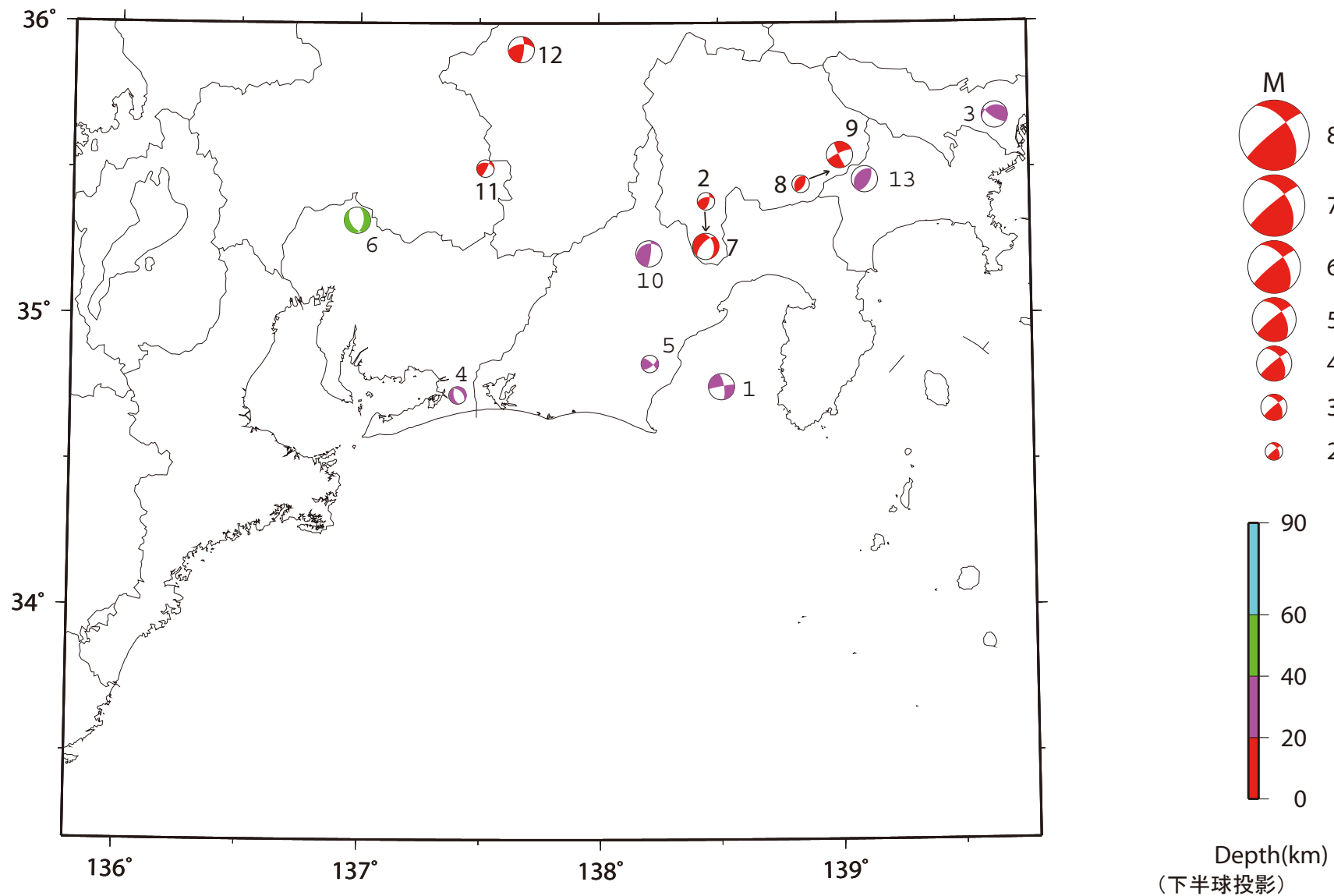


第1図 (f) つづき (2010年10月)

Fig. 1 (f) Continued (October 2010).

東海地域の発震機構解

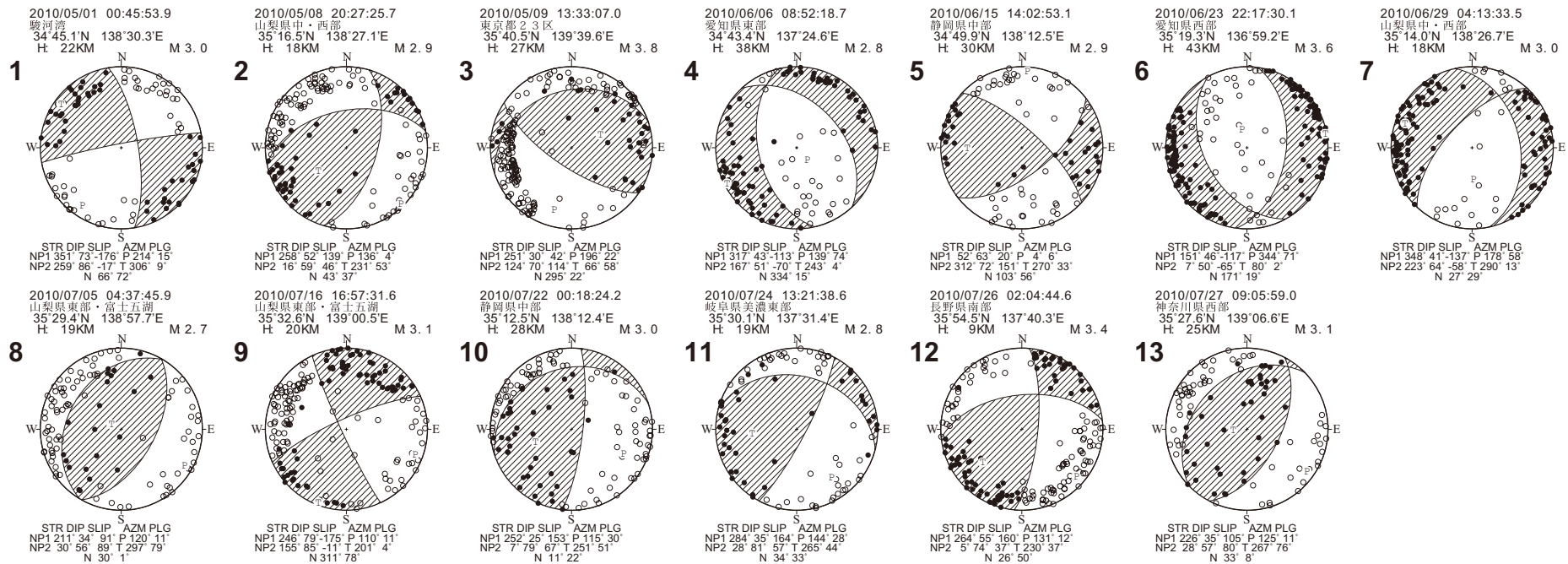
Period:2010/05/01 00:00—2010/07/31 24:00



第2図(a) 東海で発生した主な地震の発震機構解 (2010年5月~7月)

Fig. 2 (a) Focal mechanism solutions for major earthquakes in the Tokai Districts (May - July 2010).

東海地域の発震機構解 (2)

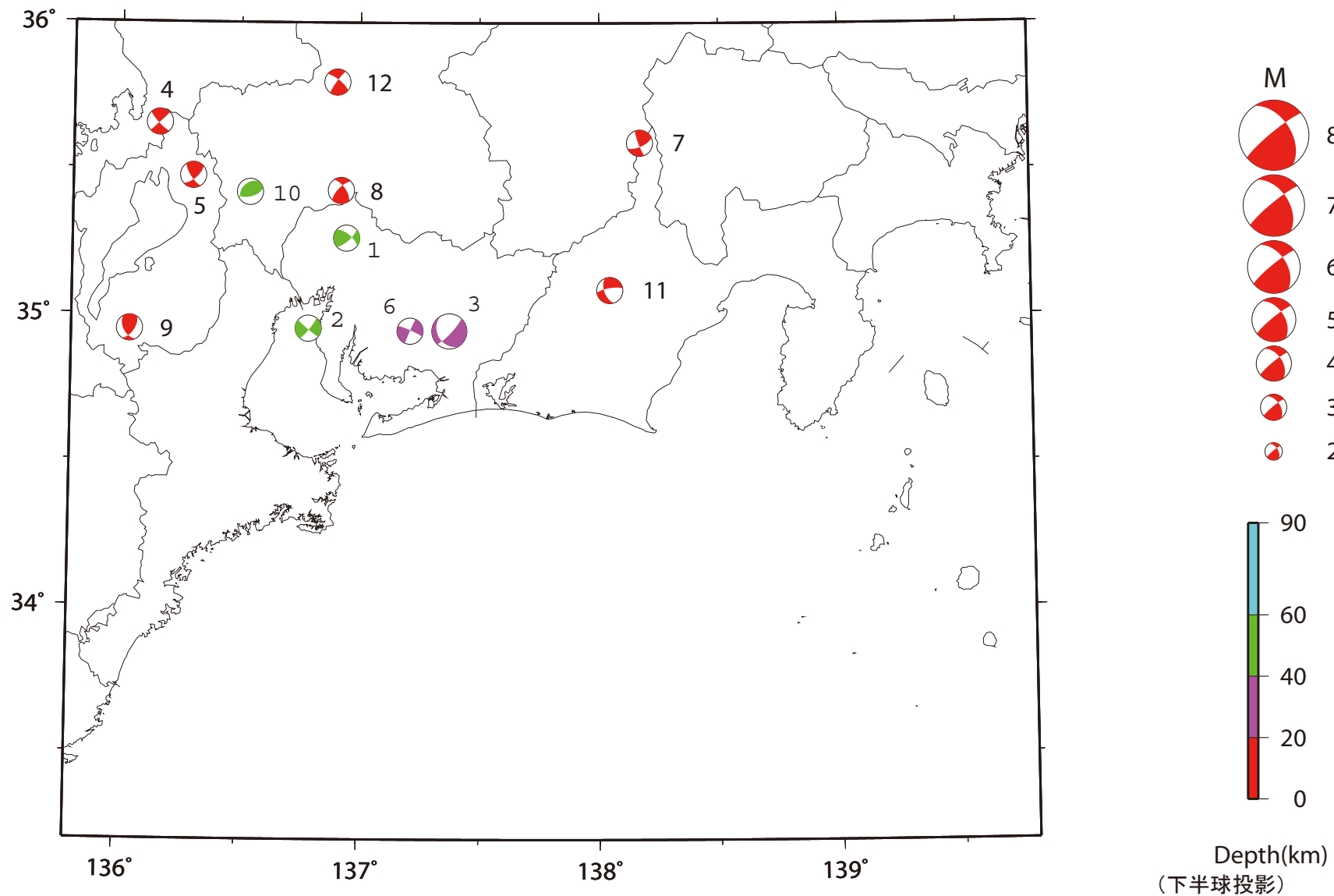


(下半球投影)

第2図(b) つづき (2010年5月~7月)
Fig. 2 (b) Continued (May - July 2010).

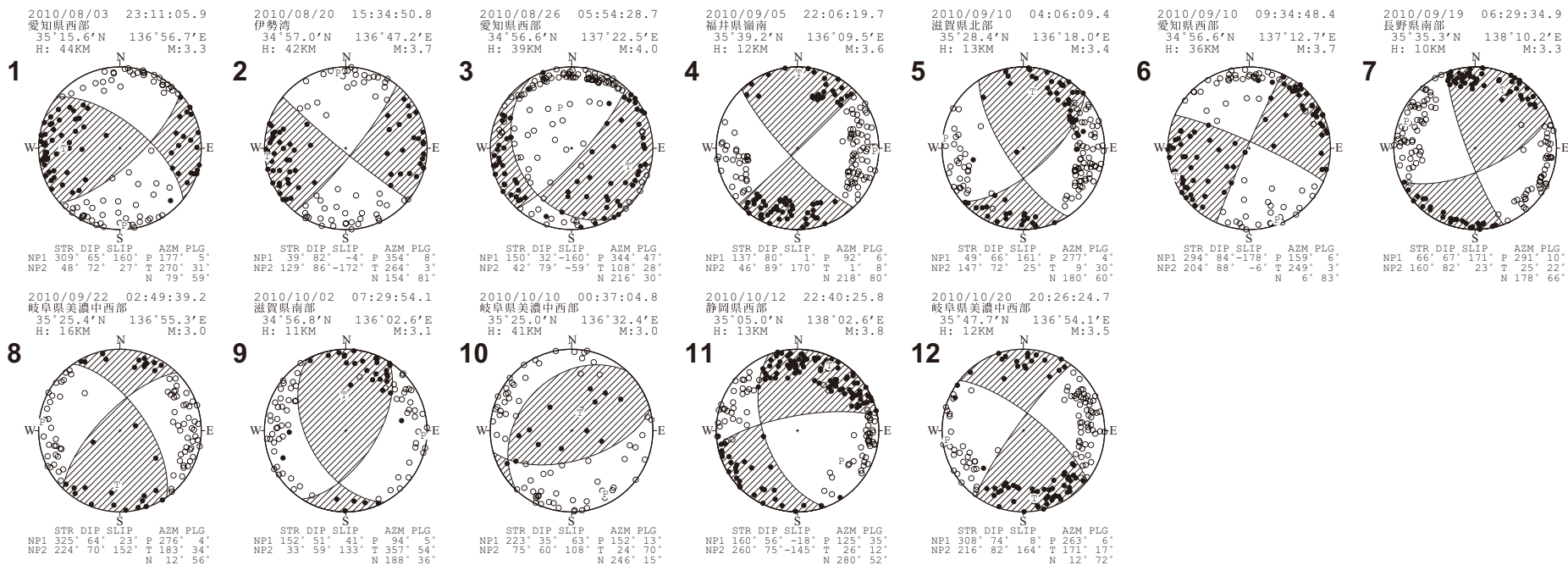
東海地域の発震機構解

Period:2010/08/01 00:00--2010/10/31 24:00



第2図(c) つづき (2010年8月~10月)
 Fig. 2 (c) Continued (August - October 2010).

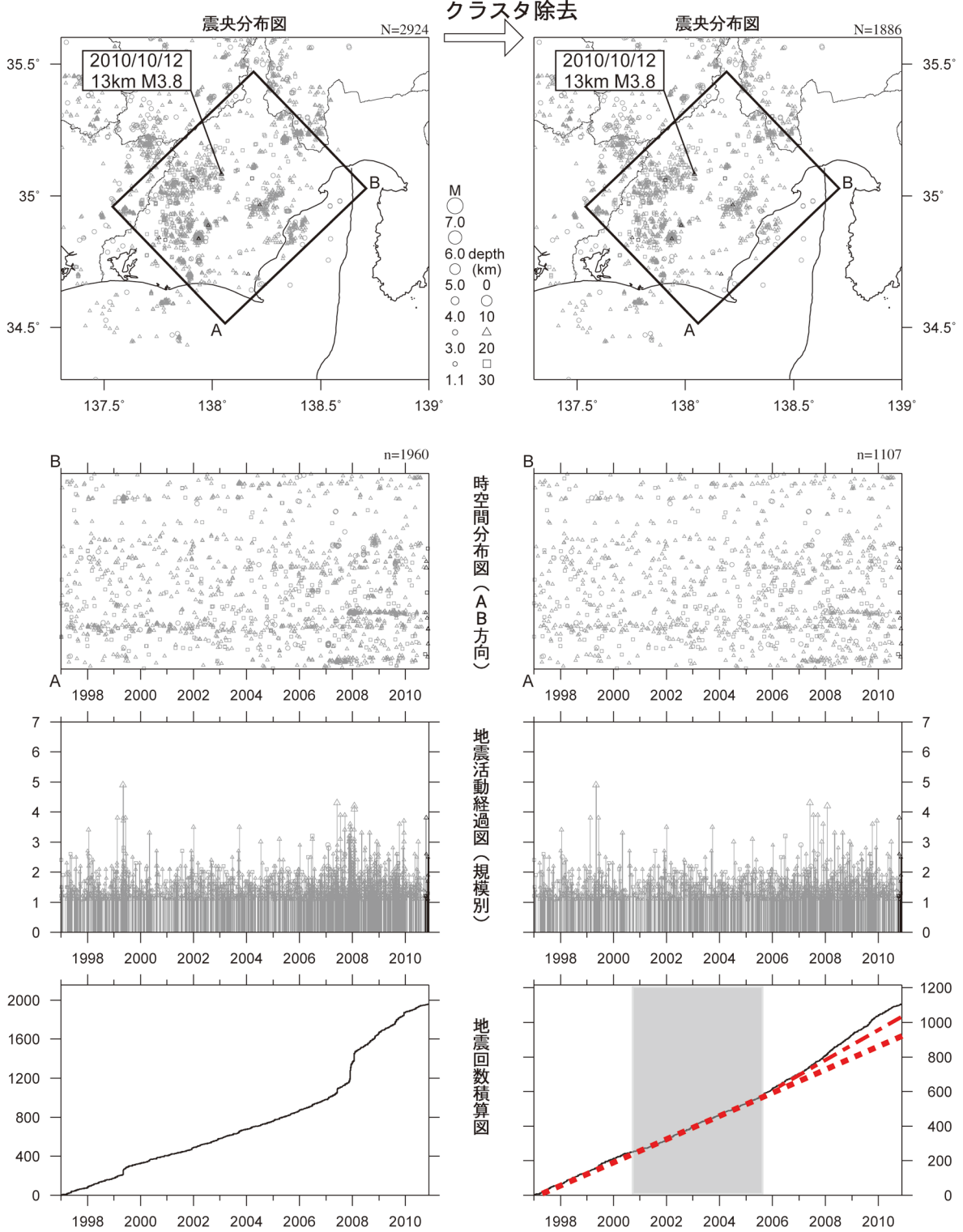
東海地域の発震機構解 (2)



(下半球投影)

第2図(d) つづき (2010年8月~10月)
Fig. 2 (d) Continued (August - October 2010).

静岡県中西部（地殻内）
1997/1/1~2010/11/17 M ≥ 1.1



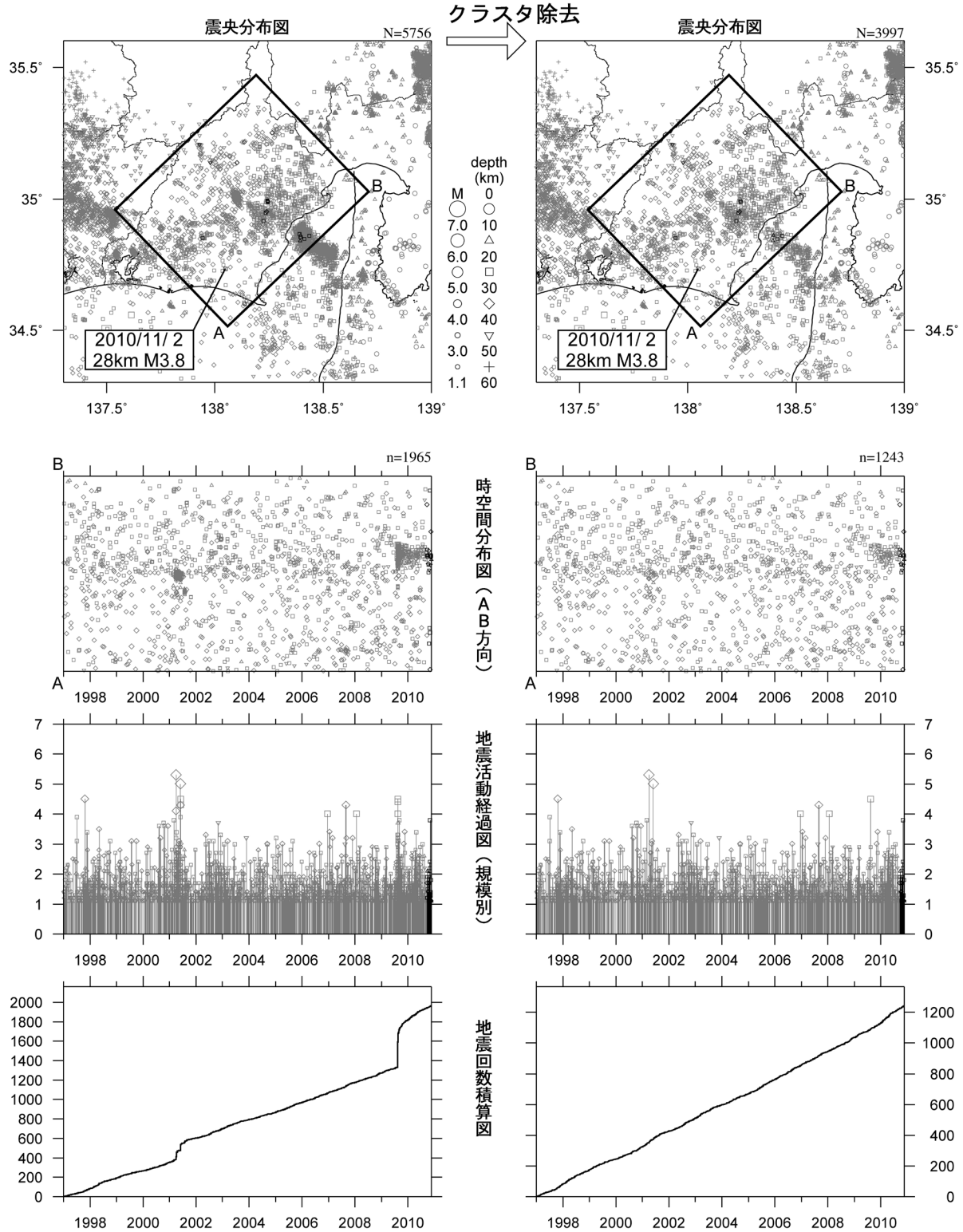
クラスタ除去後の地震回数積算図（右下図）を見ると、2000年半ばまでは傾きが急でやや活発、その後2005年半ばまでは傾きが緩やかでやや低調、2005年半ば以降はやや活発、という傾向が見られる。この地震活動変化は、概ね長期的スロースリップの進行（右下図網掛け領域）・停滞の時期に対応している。その後、2007年後半以降にさらに活発な傾向が見られていたが、今年の春頃からはほぼ平常な状態に推移してきている。

第3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295回地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会気象庁資料⁹⁾より抜粋）

Fig. 3 Seismic activity in the crust in Midwestern 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）

1997/1/1~2010/11/17 M \geq 1.1



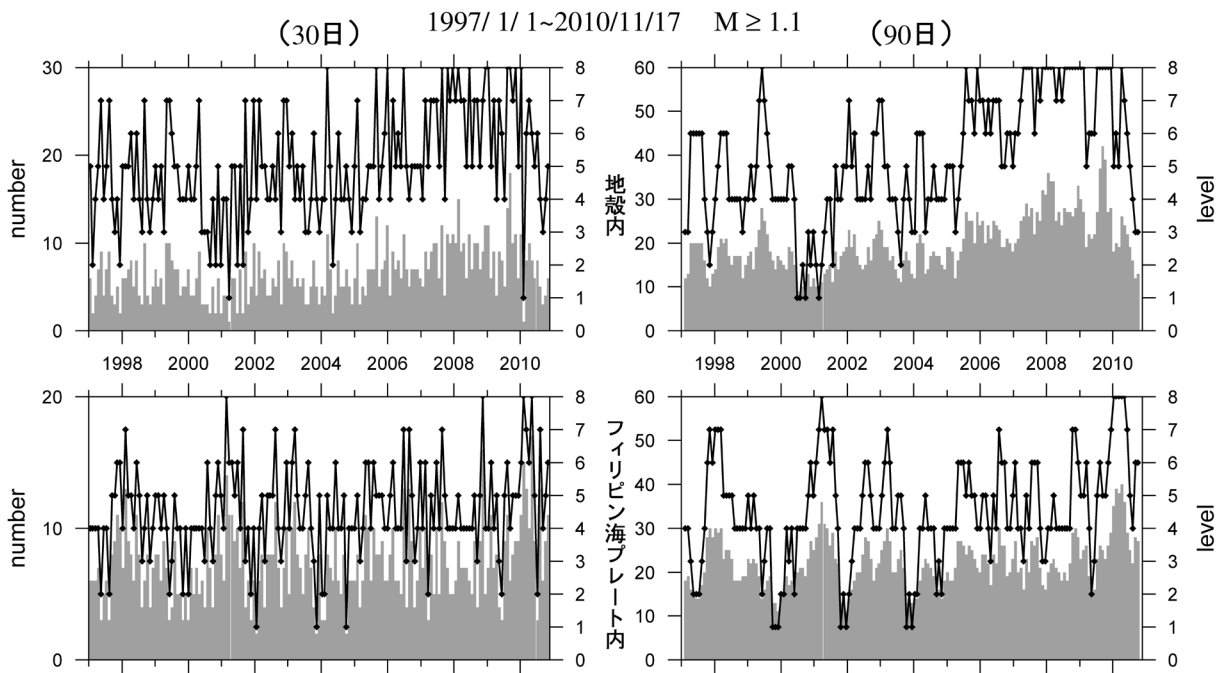
中期活動指数はやや高い状態を示しており、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からも2009年後半からやや活発になっている様子が見られる。これは、2009年8月11日に発生した駿河湾の地震(M6.5)の余震活動が適切にデクラスタされていないためである。

第4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295回地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会気象庁資料⁹⁾より抜粋)

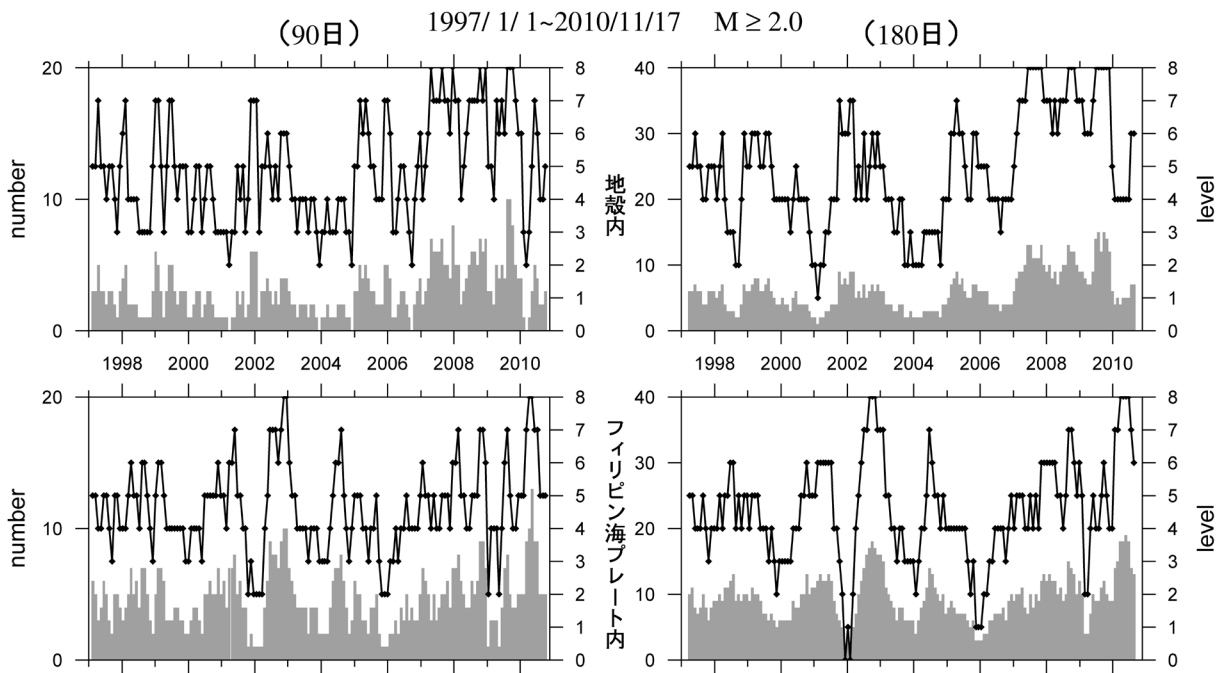
Fig. 4 Seismic activity in the Philippine Sea slab in Midwestern Shizuoka Prefecture since 1997 (M \geq 1.1). The figures on the right show declustered earthquake activities.

地震活動指数の推移

① 静岡県中西部



地殻内はほぼ平常(5から3)。フィリピン海プレート内はやや高い(6)。



地殻内はやや高い(5から6)。
フィリピン海プレート内はやや高い(5から6)。

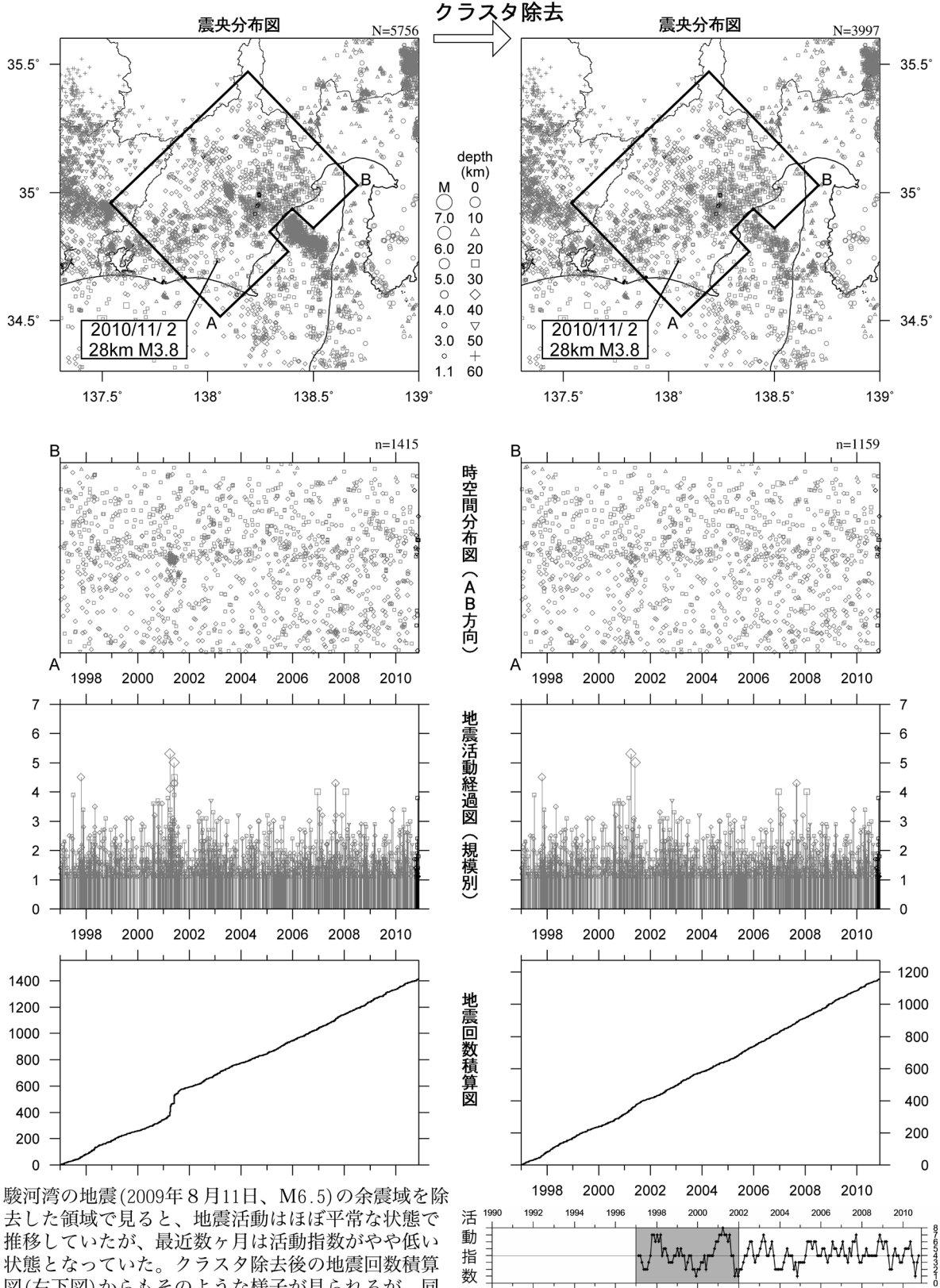
▲ : 地震活動指数 (0-8)
■ : 地震回数 (クラスタを除く)

第5図 静岡県中西部の地震活動指数の推移 (1997年以降, 第295回地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会気象庁資料⁹⁾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. 5 Time series of seismic activity levels in Midwestern Shizuoka Prefecture since 1997 [The time windows for calculating levels are 30days, 90days and 180days. The levels are plotted every 30days].

駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去
静岡県中西部(フィリピン海プレート内)

1997/1/1~2010/11/17 M \geq 1.1



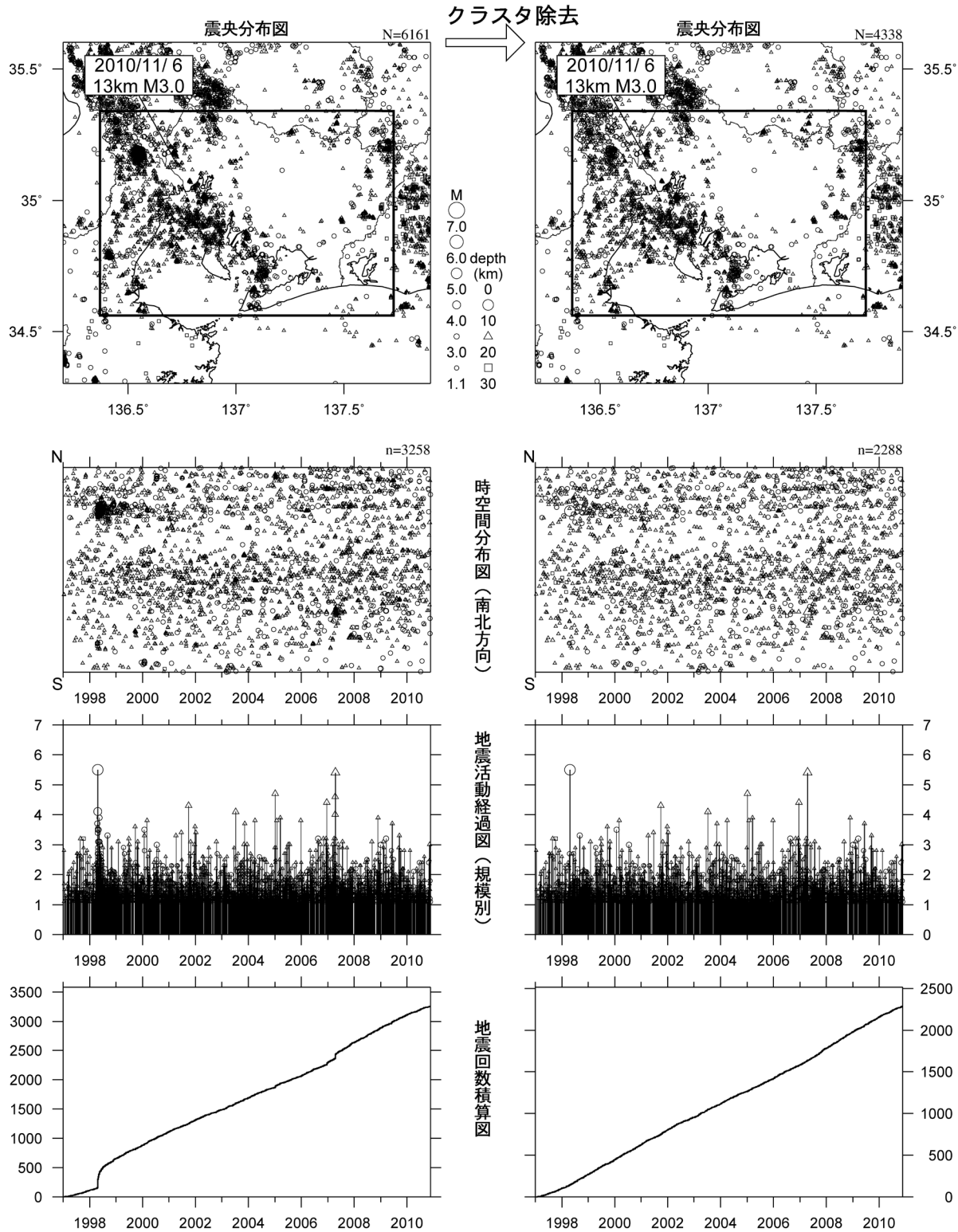
駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去した領域で見ると、地震活動はほぼ平常な状態で推移していたが、最近数ヶ月は活動指数がやや低い状態となっていた。クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からもそのような様子が見られるが、同様の変化は2001年の終わり頃など度々見られる。なお、現在はほぼ平常な状態となっている。

気象庁作成

第6図 駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去した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)と活動指数の推移(第295回地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会気象庁資料⁹⁾より抜粋)

Fig. 6 Seismic activity and time series of seismic activity levels in the Philippine Sea slab in Midwestern Shizuoka Prefecture, excluding the focal area of the Suruga-bay earthquake (August 11, 2009, M6.5), since 1997 (M \geq 1.1). The figures on the right show declustered earthquake activities.

愛知県（地殻内）
1997/1/1~2010/11/17 M ≥ 1.1



* 吹き出しは最近60日以内、M ≥ 3.0

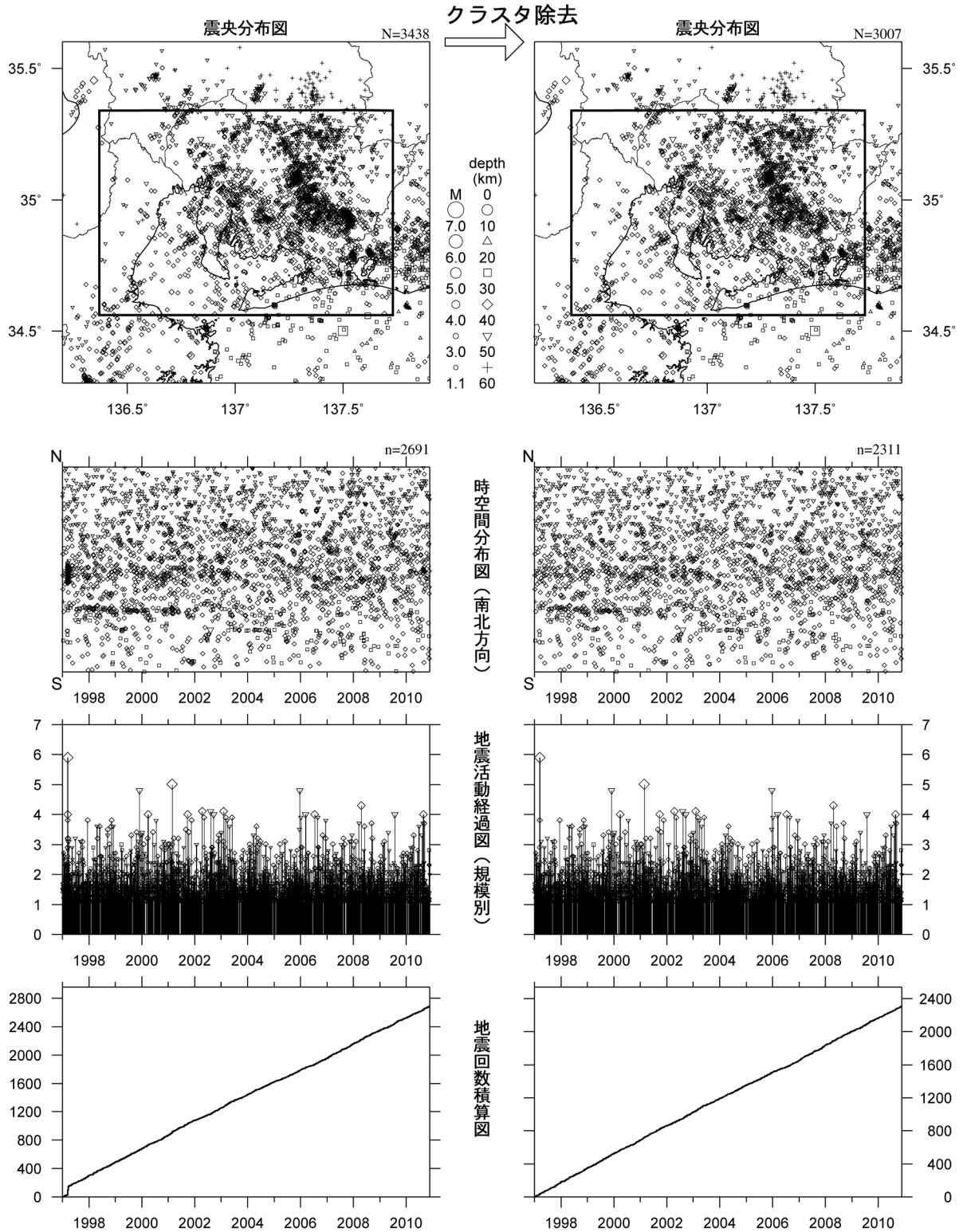
活動指数はやや低い状態を示しているが、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からは顕著な変化は見られない。

第7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295回地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会気象庁資料⁹⁾より抜粋)

Fig. 7 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/ 1~2010/11/17 M ≥ 1.1



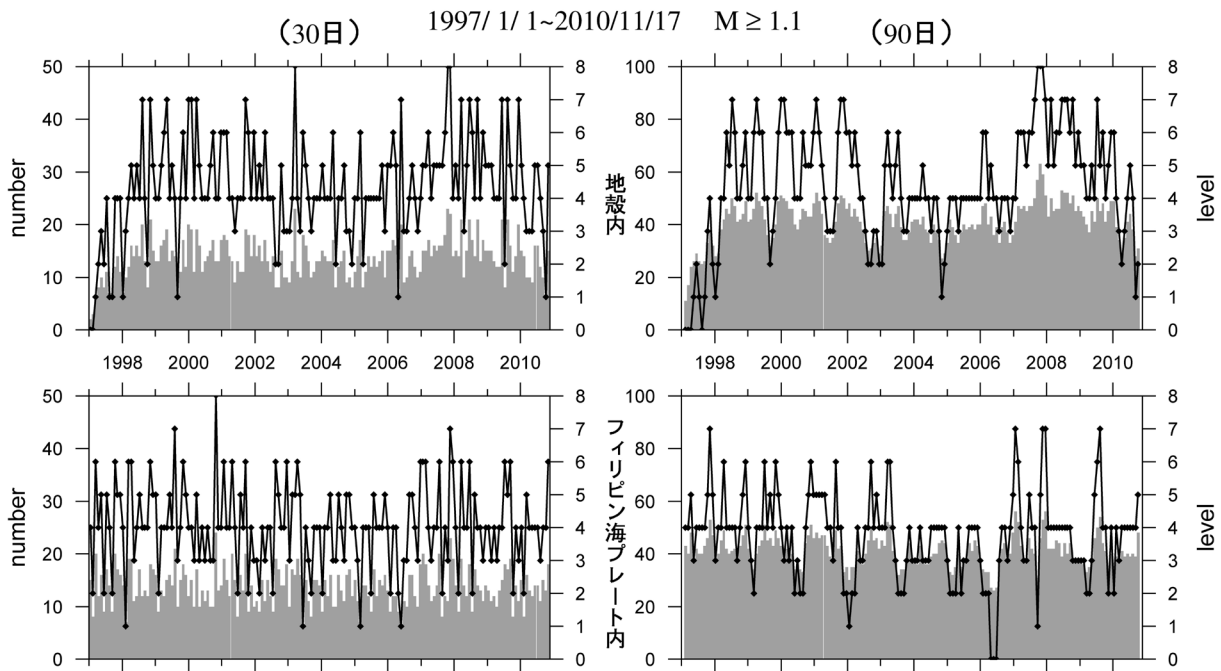
活動指数はやや高い状態を示しているが、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からは顕著な変化は見られない。

第 8 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 295 回地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会気象庁資料⁹⁾より抜粋)

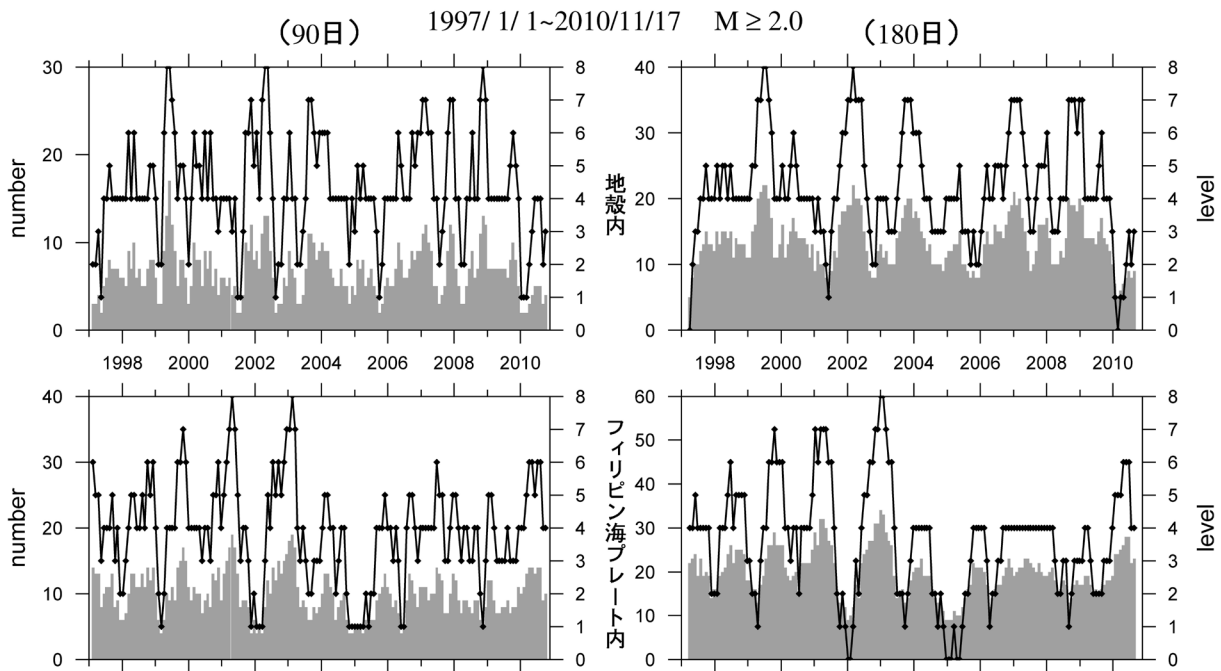
Fig. 8 Seismic activity in the Philippine Sea slab in Aichi Prefecture since 1997 ($M \geq 1.1$). This area is estimated to be unlocked and is adjacent to the locked zone of the anticipated Tokai earthquake. The figures on the right show declustered earthquake activities.

地震活動指数の推移

② 愛知県



地殻内はやや低い(5から2)。フィリピン海プレート内はやや高い(5から6)。



地殻内はほぼ平常(3)。
フィリピン海プレート内もほぼ平常(4)。

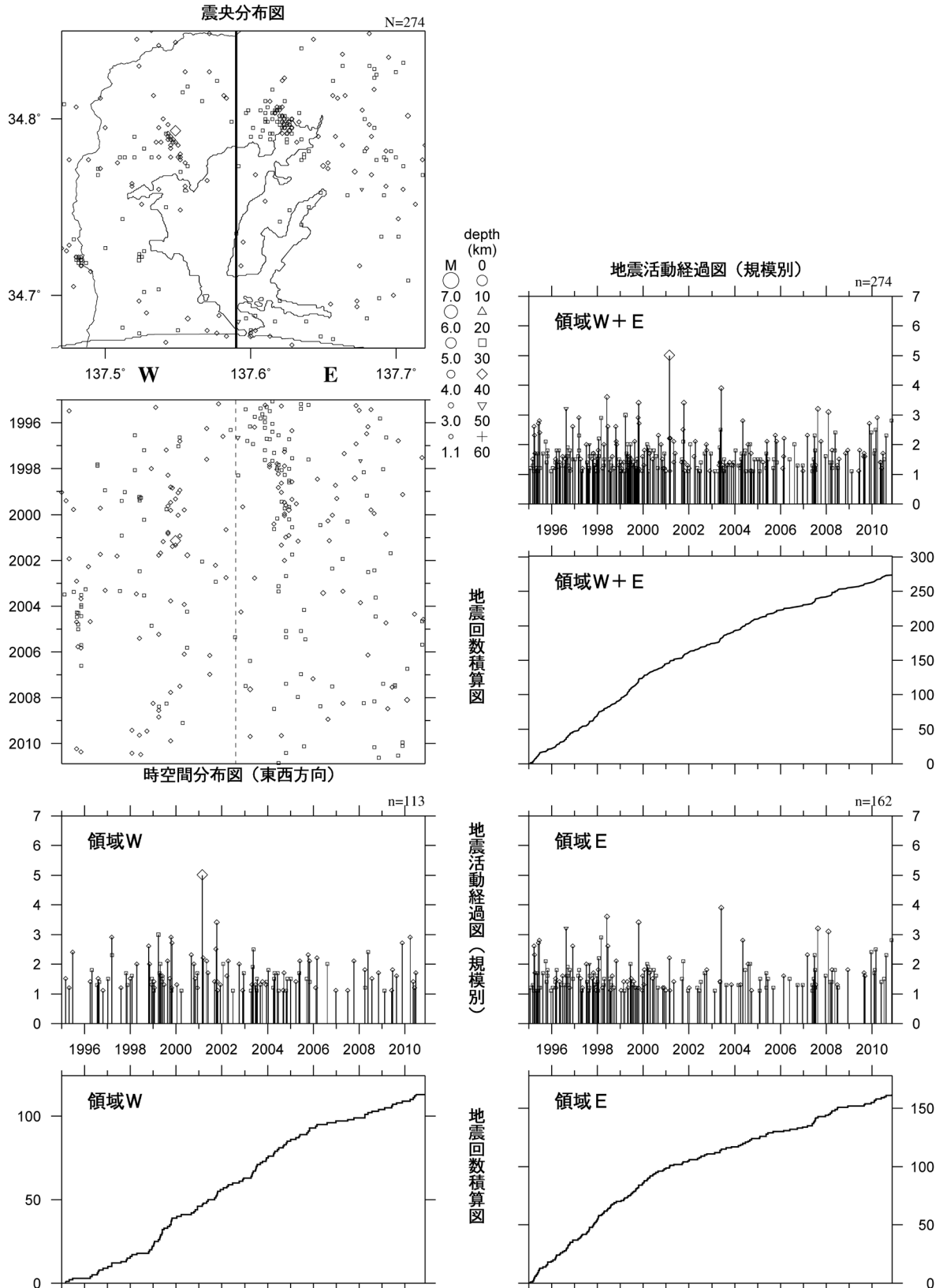
▲ : 地震活動指数 (0-8)
■ : 地震回数 (クラスタを除く)

第9図 愛知県の地震活動指数の推移 (1997年以降, 第295回地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会 気象庁資料⁹⁾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 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）

1995/1/1~2010/11/17 M ≥ 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年以降やや低調であったが、2007年半ば以降回復。その後、2008年半ば以降は再びやや低調。

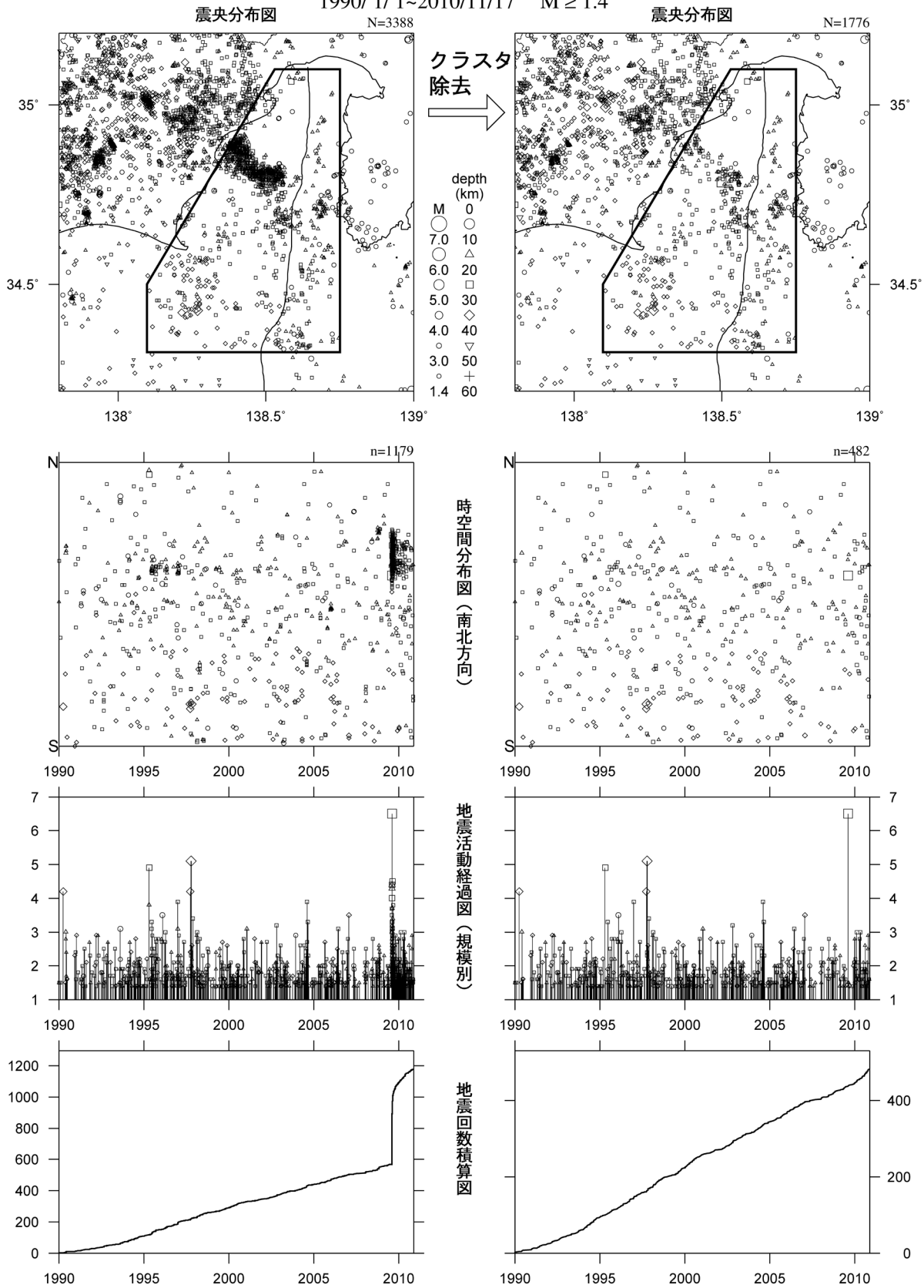
[西側] 地震回数積算図（左下図）を見ると、2006年以降やや低調であったが、2008年から徐々に回復。

第 10 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 295 回地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会気象庁資料⁹⁾より抜粋)

Fig. 10 Declustered earthquake activity in the Philippine Sea slab in Hamanako region.

駿河湾

1990/1/1~2010/11/17 M ≥ 1.4



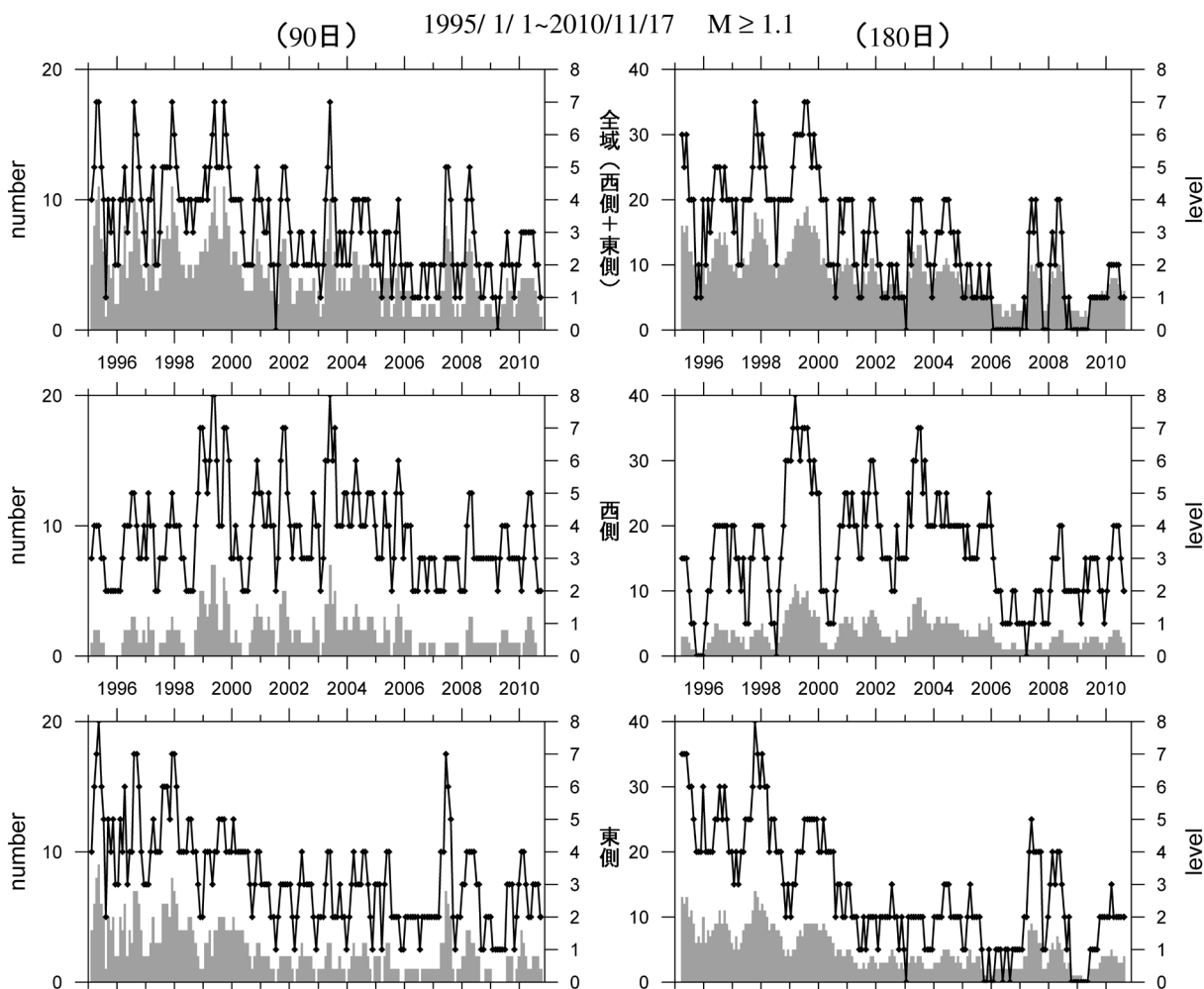
活動指数は高い状態を示しているが、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からも2010年頃からやや活発になっている様子が見られる。これは、2009年8月11日に発生した駿河湾の地震(M6.5)の余震活動が適切にデクラスタされていないためである。

第 11 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 295 回地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会気象庁資料⁹⁾より抜粋)

Fig. 11 Seismic activity in Suruga Bay since 1990 ($M \geq 1.4$). 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.

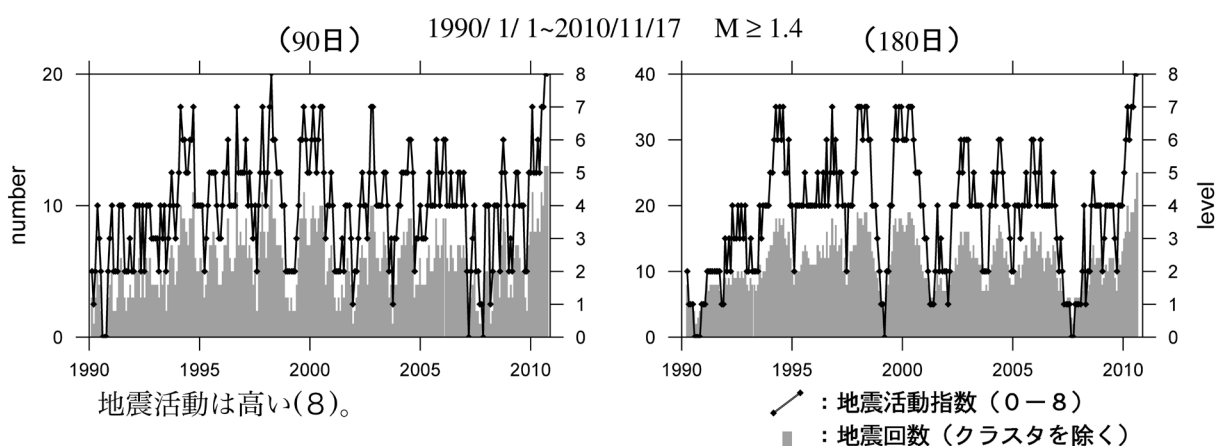
地震活動指数の推移

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低い(2から1)。

④ 駿河湾



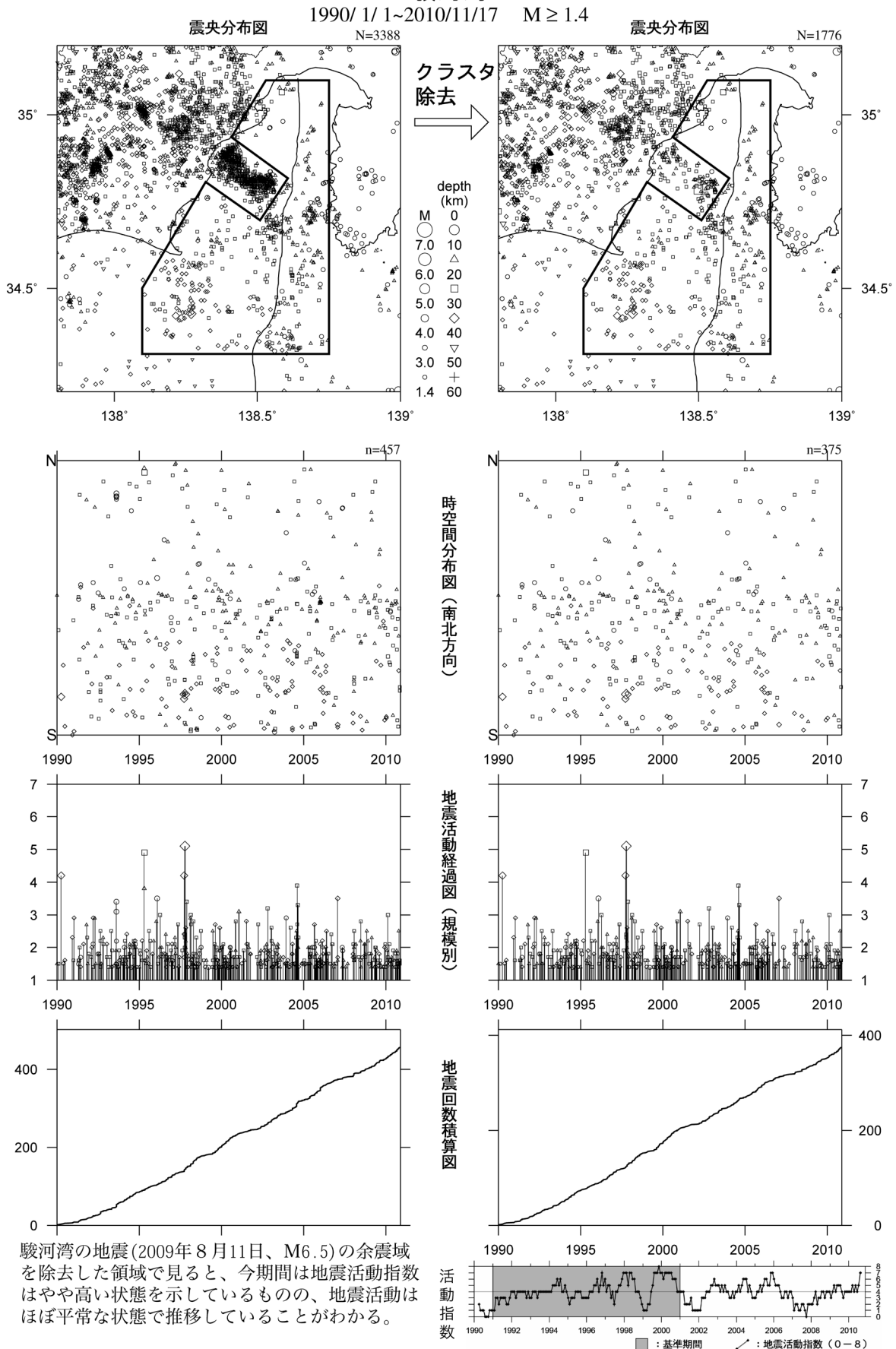
地震活動は高い(8)。

第12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295回地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会気象庁資料⁹⁾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. 12 Time series of seismic activity levels in Hamanako and Suruga Bay since 1995 and 1990, respectively [The time windows for calculating levels are 90days and 180days. The levels are plotted every 30days].

駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去

駿河湾



第13図 駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去した駿河湾の地震活動(M1.4以上、1990年以降、右側の図はクラスタ除去したもの)と活動指数の推移(第295回地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会気象庁資料⁹⁾より抜粋)

Fig. 13 Seismic activity and time series of seismic activity levels in Suruga Bay, excluding the focal area of the Suruga-bay earthquake (August 11, 2009, M6.5), since 1990 (M ≥ 1.4). The figures on the right show declustered earthquake activities.