

4-1 関東・中部地方とその周辺の地震活動（2003年11月～2004年4月）

Seismic Activity in and around the Kanto and Chubu Districts (November, 2003～April, 2004)

気象庁・地震予知情報課

Earthquake Prediction Information Division, JMA

今期間、関東・中部地方とその周辺でM4.0以上の地震は102回、M5.0以上は15回、M6.0以上は2回発生した。このうち最大は、2003年11月12日に東海道沖で発生したM6.5の地震であった。

2003年11月～2004年4月のM4.0以上の震央分布を第1図に示す。

主な地震活動は以下の通りである。

(1) 茨城県沖の地震活動（第2図）

2003年11月15日にM5.8（最大震度4）、2004年3月11日にM5.3（最大震度4）、同年4月4日にM5.8（最大震度4）の地震が発生した。いずれの地震の発震機構も太平洋プレートの沈み込む方向に圧力軸を持つ逆断層型で、プレート境界地震と考えられる。この地域では、M7程度の地震は約20年に1回程度発生しており、前回の活動は1982年7月23日のM7.0である。1990年代中頃から後期に一時活動は低調であったが、現在は活発さを取り戻しつつある。

(2) 伊豆半島東方沖の地震活動（第3、4図）

2004年4月24日から伊豆半島東方沖で小規模な地震活動が始まり、4月25日から27日にかけて活発になった（最大M2.0、無感）。東伊豆の気象庁体積歪計では、 10^{-7} 程度の縮み変化が現れ、大室山北（産総研）の地下水位や岡、徳永（いずれも防災科研）の傾斜計にもそれぞれ変化が現れた。これらの現象はダイクモデルでは説明できる。なお、今回の一連の活動は5月2日頃収まり、現在は通常の活動レベルに戻っている。伊豆半島東方沖でまとまった活動は、2003年6月（最大M2.3）以来であり、今回の活動域は前回のやや北西側に位置する。1997年以降でも、それぞれの活動域の中心は棲み分けている。

(3) その他の地震活動（第5～15図）

2003年

11月12日	父島近海	M6.4, 震度1
11月12日	東海道沖	M6.5, 深さ398 km, 震度4
11月23日	千葉県東方沖	M5.1, 深さ39 km, 震度4
11月28日	静岡県西部	M3.3, 深さ41 km, 震度1
12月19日	新潟県沖	M4.4, 震度4
12月22日	佐渡付近	M4.7, 震度4
12月31日	新島・神津島近海	M4.4, 深さ12 km, 震度4

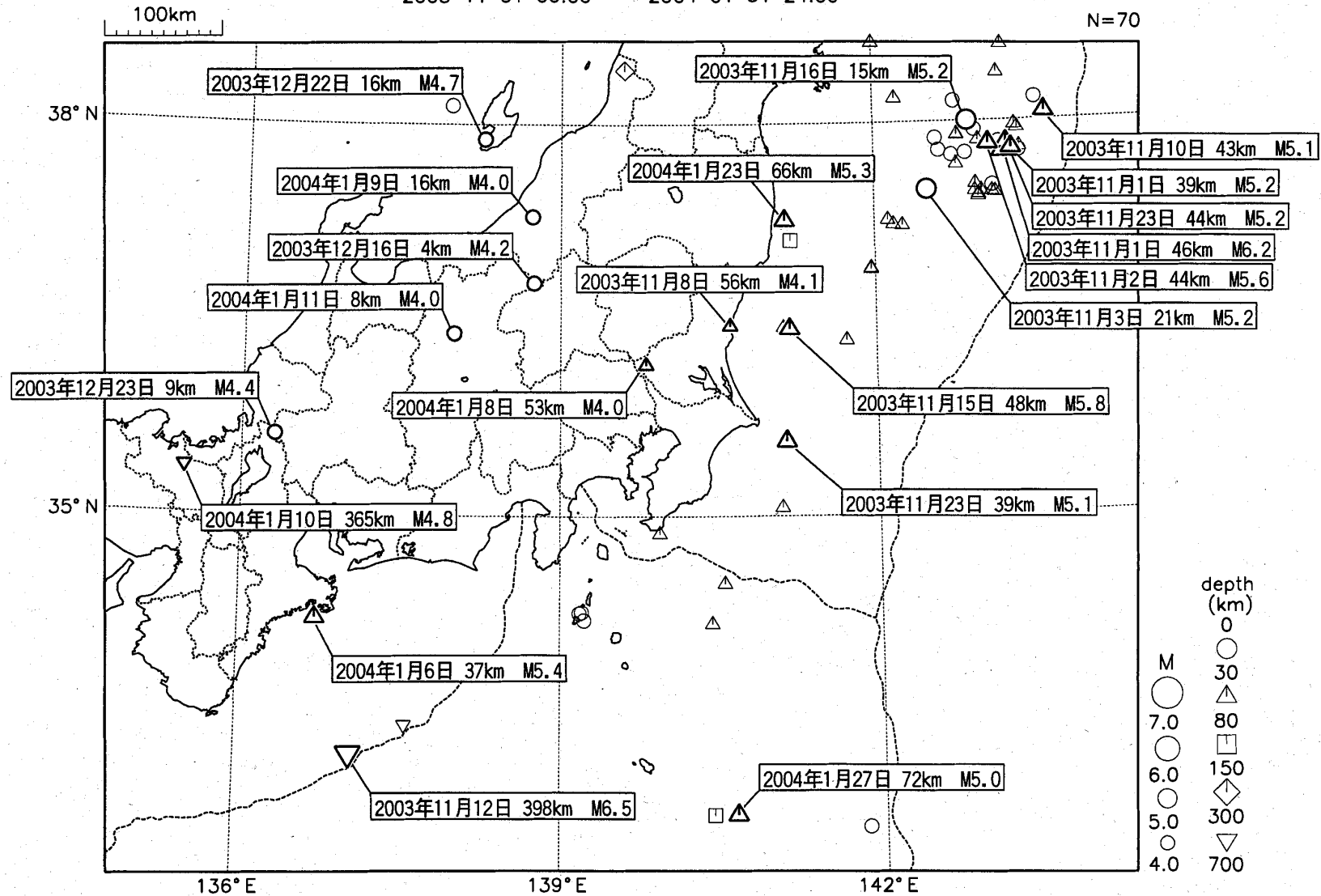
2004年

1月6日	熊野灘	M5.4, 深さ37 km, 震度4
------	-----	--------------------

1月11日	長野県中部	M4.0, 深さ8 km, 震度 4
1月27日	八丈島近海	M5.0, 深さ72 km, 震度 3
2月4日	箱根山付近 [神奈川県西部]	M3.0, 深さ2 km, 震度 1
2月26日	伊豆大島	M2.5, 深さ4 km, 震度 1

関東・中部地方とその周辺の地震活動(2003年11月~2004年1月、 $M \geq 4.0$)

2003 11 01 00:00 -- 2004 01 31 24:00



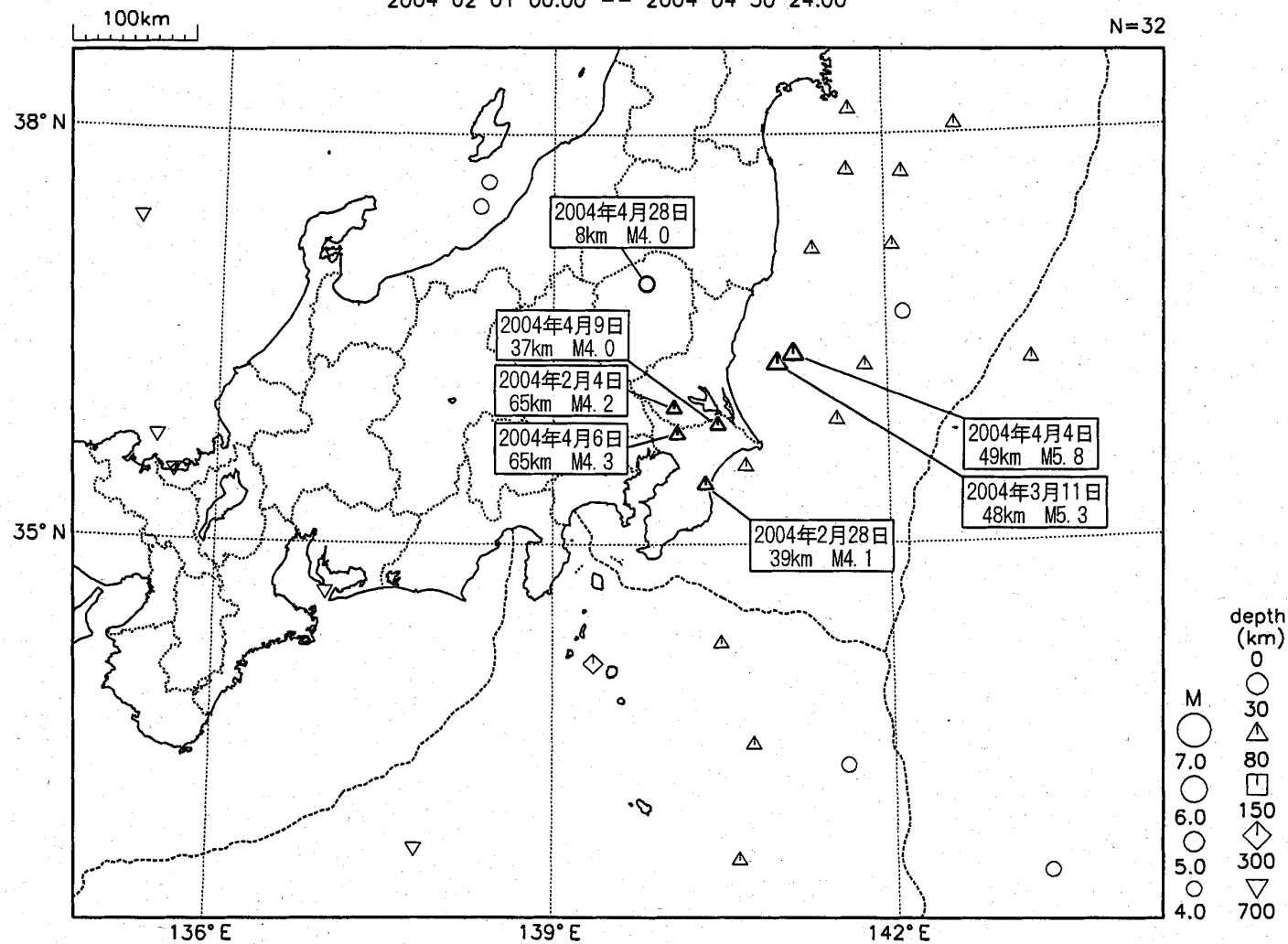
図中の吹き出しは、陸域M4.0以上・海域M5.0以上

第1図(a) 関東・中部地方とその周辺の地震活動 (2003年11月~2004年1月、 $M \geq 4.0$ 、深さ ≤ 700 km)

Fig.1(a) Seismic Activity in and around the Kanto and Chubu districts (November, 2003~January, 2004, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).

関東・中部地方とその周辺の地震活動(2004年2月~4月、 $M \geq 4.0$)

2004 02 01 00:00 -- 2004 04 30 24:00

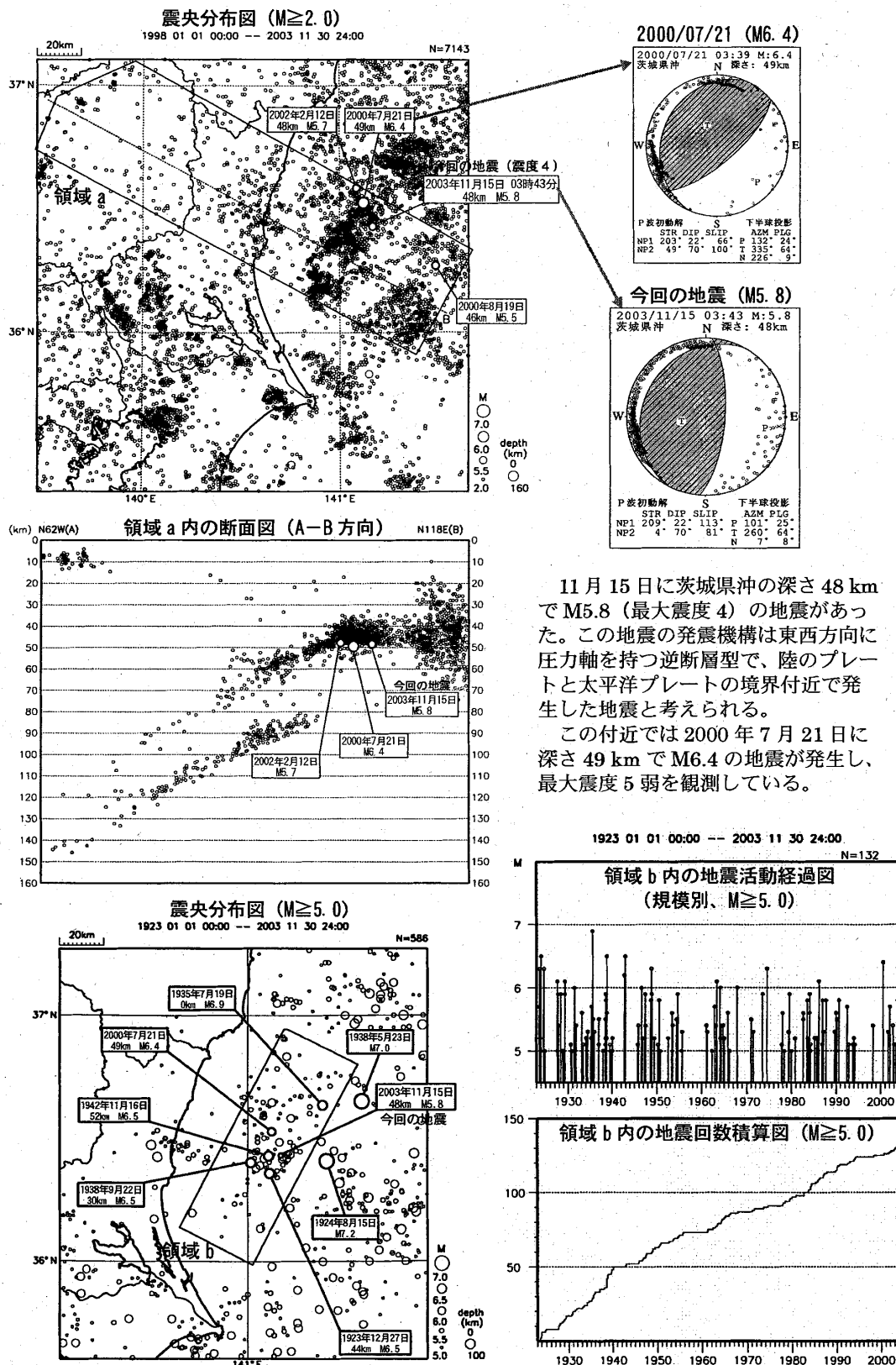


図中の吹き出しは、陸域M4.0以上・海域M5.0以上

第1図(b) つづき (2004年2月~4月, $M \geq 4.0$, 深さ ≤ 700 km)

Fig.1(b) continued (February~April, 2004, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).

11月15日 茨城県沖の地震活動



11月15日に茨城県沖の深さ48kmでM5.8(最大震度4)の地震があった。この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、陸のプレートと太平洋プレートの境界付近で発生した地震と考えられる。

この付近では2000年7月21日に深さ49kmでM6.4の地震が発生し、最大震度5弱を観測している。

第2図(a) 茨城県沖の地震活動

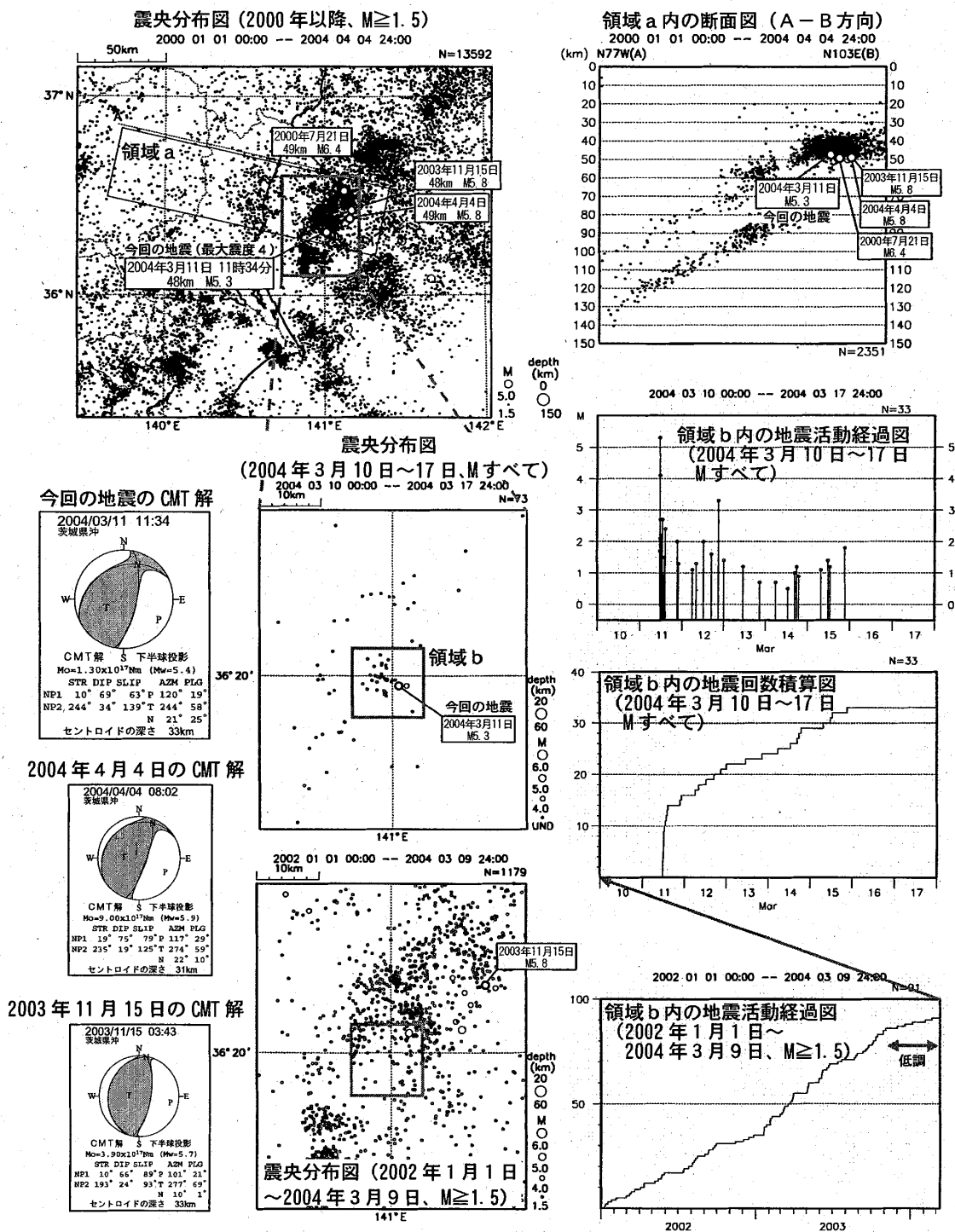
Fig.2(a) Seismic activity off Ibaraki prefecture.

3月11日 茨城県沖の地震

3月11日に茨城県沖の深さ48kmでM5.3(最大震度4)の地震が発生した。この地震の発震機構は、この付近では典型的な西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、陸のプレートと太平洋プレートの境界の地震と考えられる。余震活動は5日後には収まった。

なお、この地域は、2000年7月21日にM6.4(最大震度5弱)、2003年11月15日にM5.8(最大震度4)の地震が発生するなど、普段から活動が活発な地域である。今回の地震はこの地域では比較的活動度の低い南端で発生しており、特に最近数ヶ月間は活動が低調であった。

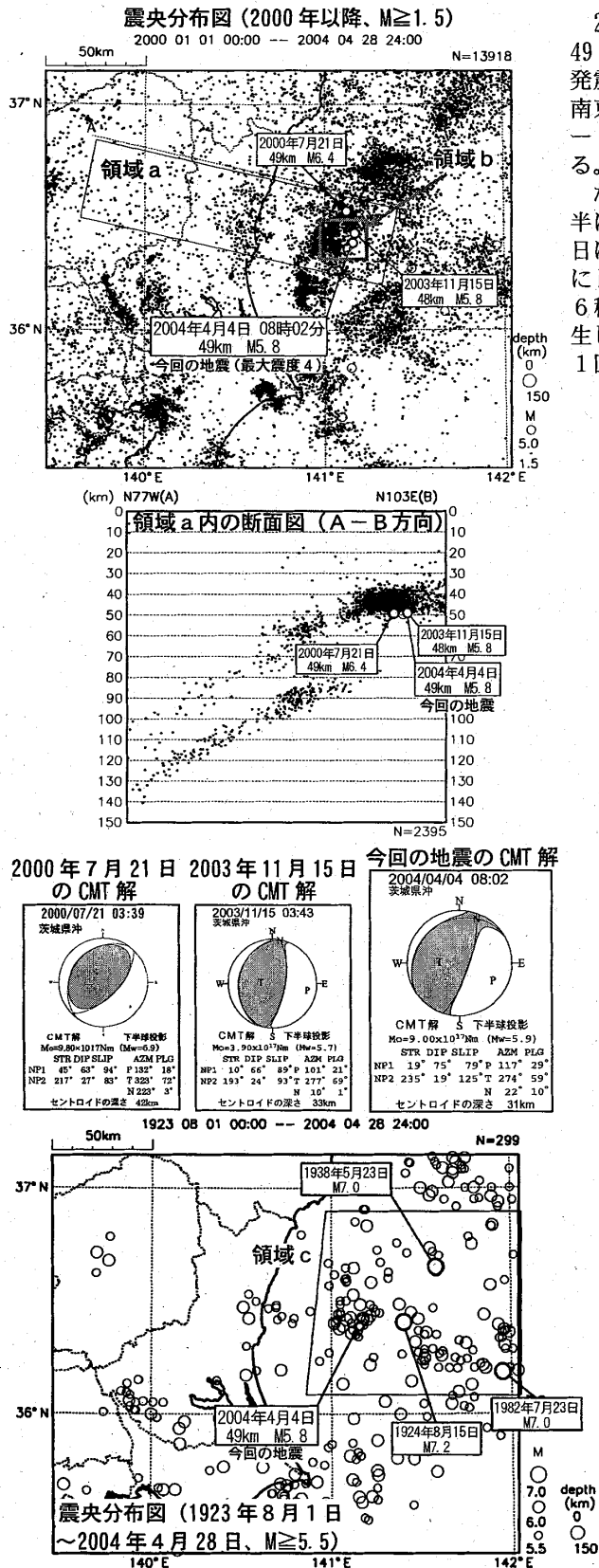
また、この付近で、4月4日にM5.8(最大震度4)の地震が発生した。



第2図(b) 茨城県沖の地震活動

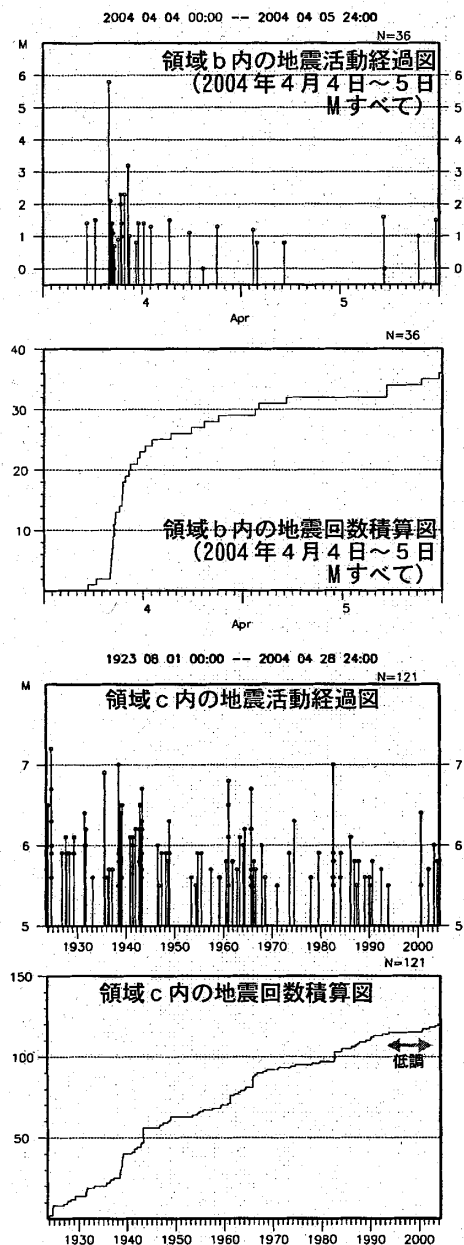
Fig.2(b) Seismic activity off Ibaraki prefecture.

4月4日 茨城県沖の地震



2004 年 4 月 4 日 08 時 02 分に茨城県沖の深さ 49 km で $M5.8$ (最大震度 4) の地震が発生した。発震機構は、この付近では典型的な西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、陸のプレートと太平洋プレートの境界の地震と考えられる。主な余震活動は 1 日間でほぼ収まった。

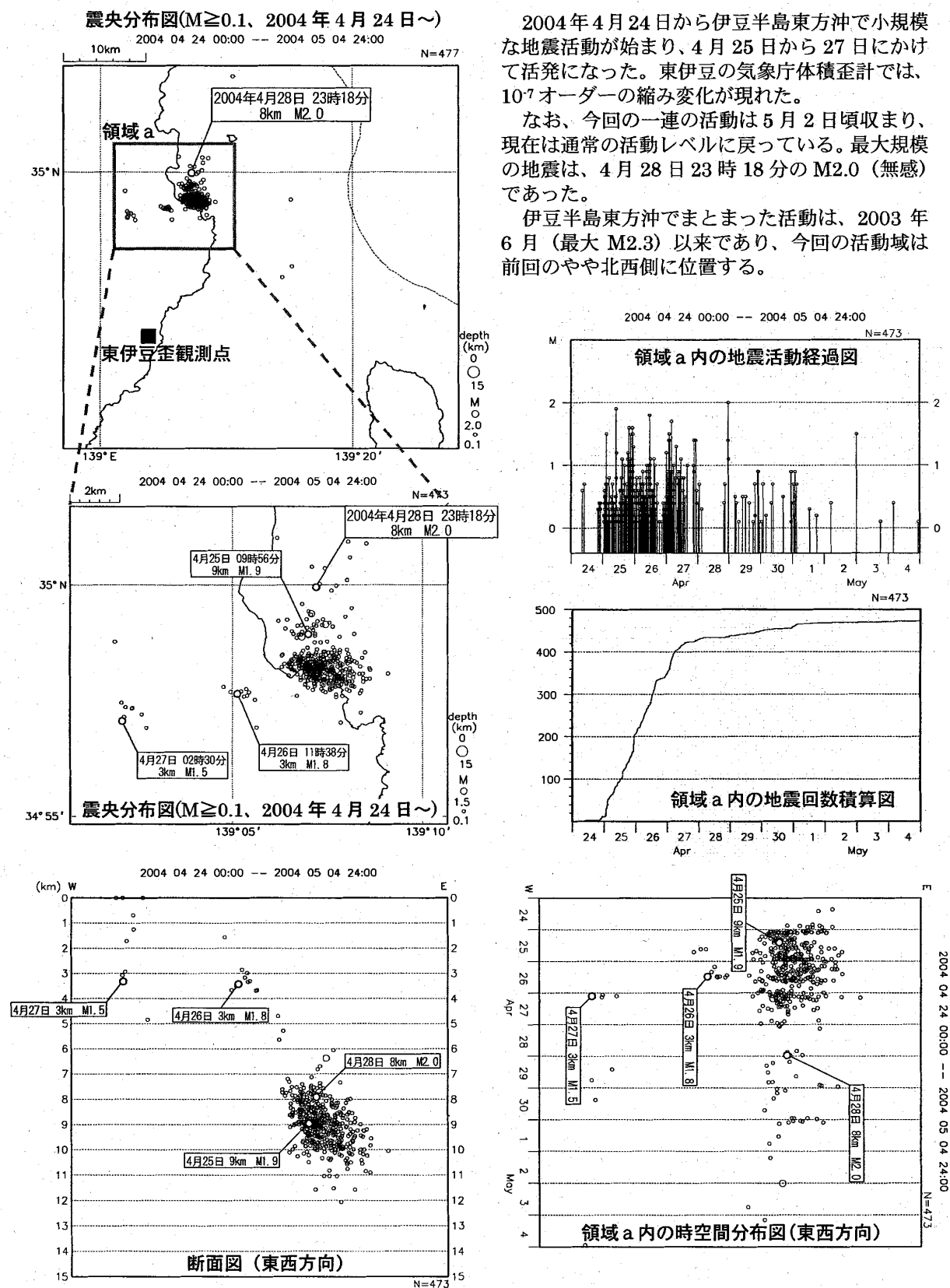
なお、この地域の活動は、1990 年代中頃~後半に低調な状態であったものの、2000 年 7 月 21 日に $M6.4$ (最大震度 5 弱)、2003 年 11 月 15 日に $M5.8$ (最大震度 4) の地震が発生するなど、 $M6$ 程度の地震は 1~2 年に 1 回程度の割合で発生している。また、 $M7$ 程度の地震は約 20 年に 1 回程度の割合で発生している。



第2図(c) 茨城県沖の地震活動

Fig.2(c) Seismic activity off Ibaraki prefecture.

伊豆半島東方沖の地震活動



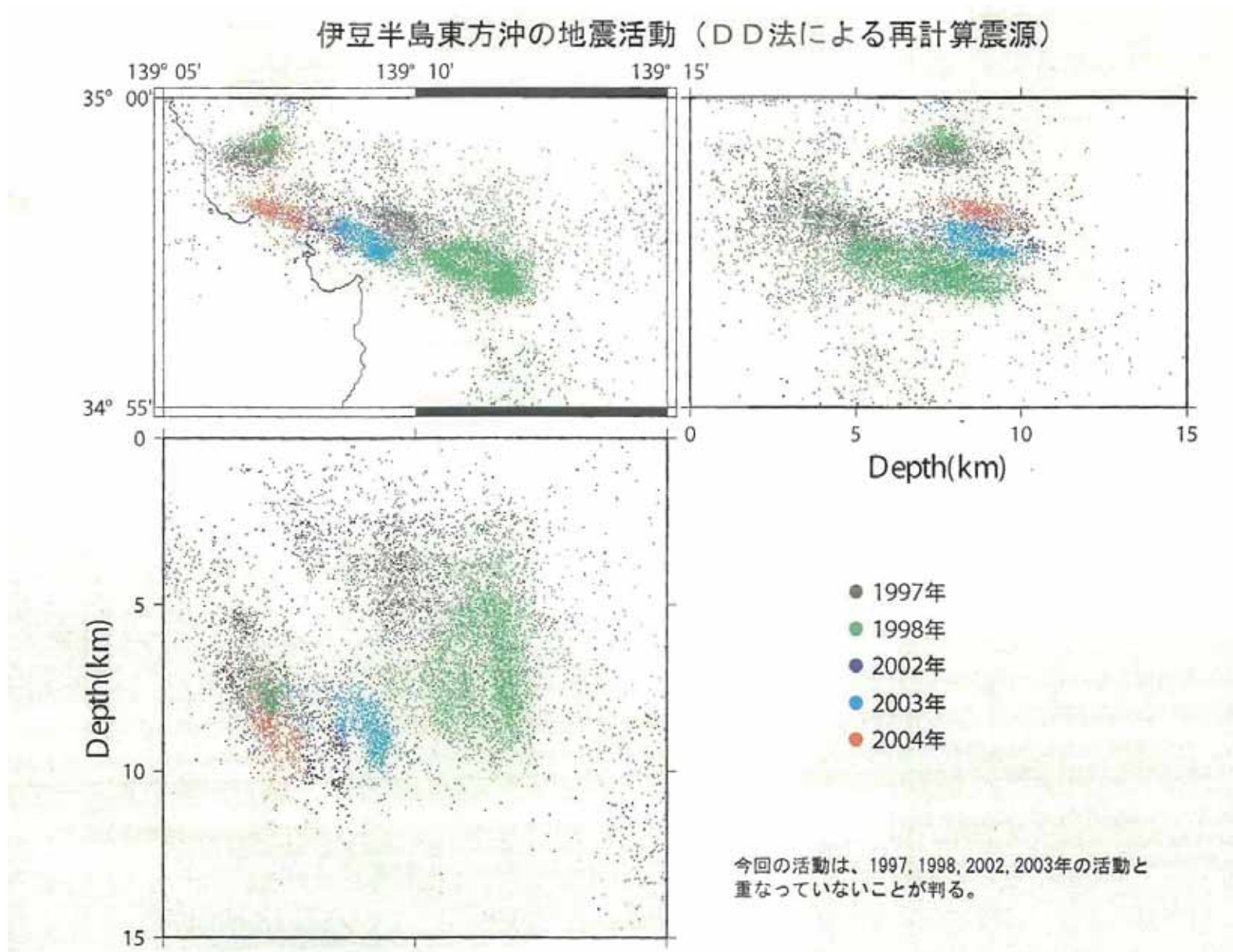
2004年4月24日から伊豆半島東方沖で小規模な地震活動が始まり、4月25日から27日にかけて活発になった。東伊豆の気象庁体積歪計では、 10^{-7} オーダーの縮み変化が現れた。

なお、今回の一連の活動は5月2日頃収まり、現在は通常の活動レベルに戻っている。最大規模の地震は、4月28日23時18分のM2.0（無感）であった。

伊豆半島東方沖でまとまった活動は、2003年6月（最大M2.3）以来であり、今回の活動域は前回のやや北西側に位置する。

第3図(a) 伊豆半島東方沖の地震活動

Fig.3(a) Seismic activity at eastern off Izu peninsula.



第3図(b) つづき

Fig.3(b) continued.

2004年4月の伊豆東部の群発地震に関連する地殻変動について

1. 地殻変動

体積歪(時間値オフライン補正) 伊豆東部

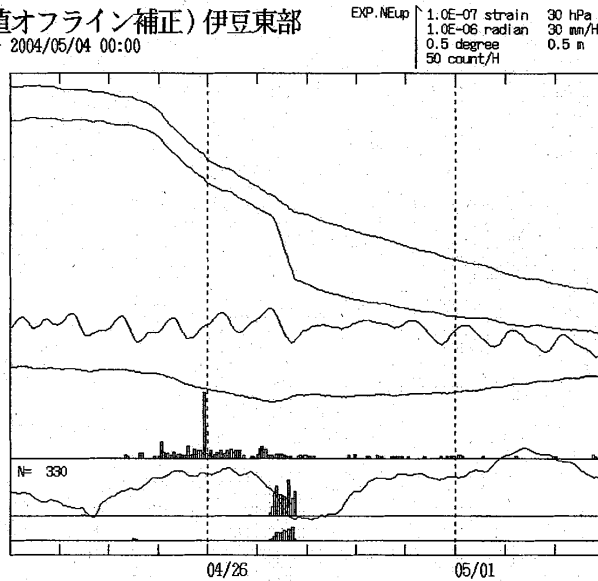
2004/04/22 00:00 - 2004/05/04 00:00

東伊豆歪降補
-2.000000E-08/DAY
東伊豆歪
-2.000000E-08/DAY

網代歪
5.000000E-09/DAY
産)大室山北水位

鎌田地震回数

東伊豆気圧
稲取 雨
網代 雨



傾斜(時間値オフライン補正) 伊豆東部

2004/04/22 00:00 - 2004/05/04 00:00

防)伊東傾NS2

防)伊東傾EW2

防)初島傾N

防)初島傾E

防)岡傾N

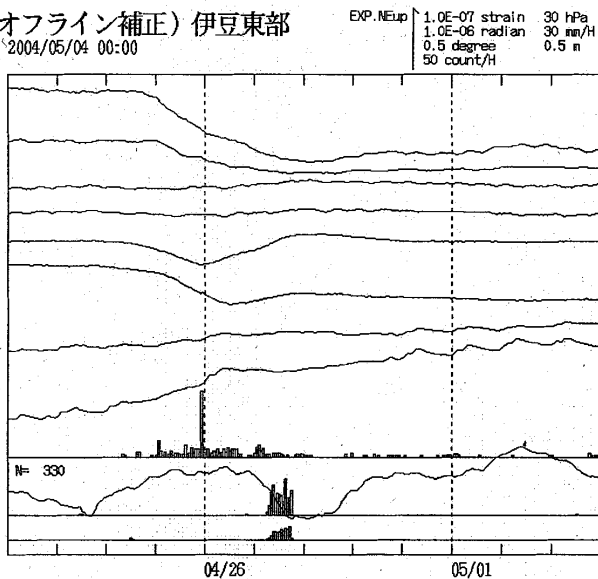
防)岡傾E

防)徳永傾N

防)徳永傾E

鎌田地震回数

東伊豆気圧
稲取 雨
網代 雨



左図は伊豆東部周辺の歪計、傾斜計の時間変化を示した。今回の群発地震活動に伴う地殻変動は、左図のように4月24日夜から始まった。地震活動が始まる少し前と考えられる。

東伊豆の体積歪計(降水補正、左図の一番上)を見ると4月26日に変動が少しゆるやかになり、4月27日にはさらにゆるやかになっている。ただし、4月27日に降雨があるため、27日以降の傾向はその影響が残っている可能性がある。伊東の傾斜計も27日の降雨までは同様の変化傾向を示している。

また、大室山北(産総研)の地下水位も同様の変化を示しており、過去の事例と同様にひずみ変化に対応した地下水位の変化が捉えられていると考えられる。

他に、岡、徳永(いずれも防災科研)にも群発地震に対応すると思われる傾斜変化が見られる。ただし、岡は、南北成分、東西成分がそれぞれ4月26日に数時間の間隔を置いて反転している。また徳永も、岡の傾斜のうち東西成分の変動が反転した頃に、変動の傾向が変わっている。

これらの地殻変動の変動源を推定するために、各観測点での地殻変動の量を以下のように考えた。ただし、変動が始まった4月24日夜から4月26日0時までの間の変動を読み取った。

東伊豆
体積歪 -1×10^{-7} strain

大室山北
地下水位 -20cm
(体積歪 6×10^{-7} strain)

防)伊東
傾斜 北下がり 1×10^{-6} rad
東下がり 1×10^{-7} rad

防)岡
傾斜 北下がり 5×10^{-7} rad
東下がり 5×10^{-7} rad

防)徳永
傾斜 北上がり 1×10^{-7} rad
東上がり 5×10^{-7} rad

第4図(a) 伊豆半島東方沖の地殻変動

Fig.4(a) Crustal deformation at eastern off Izu peninsula.

2. 震源分布

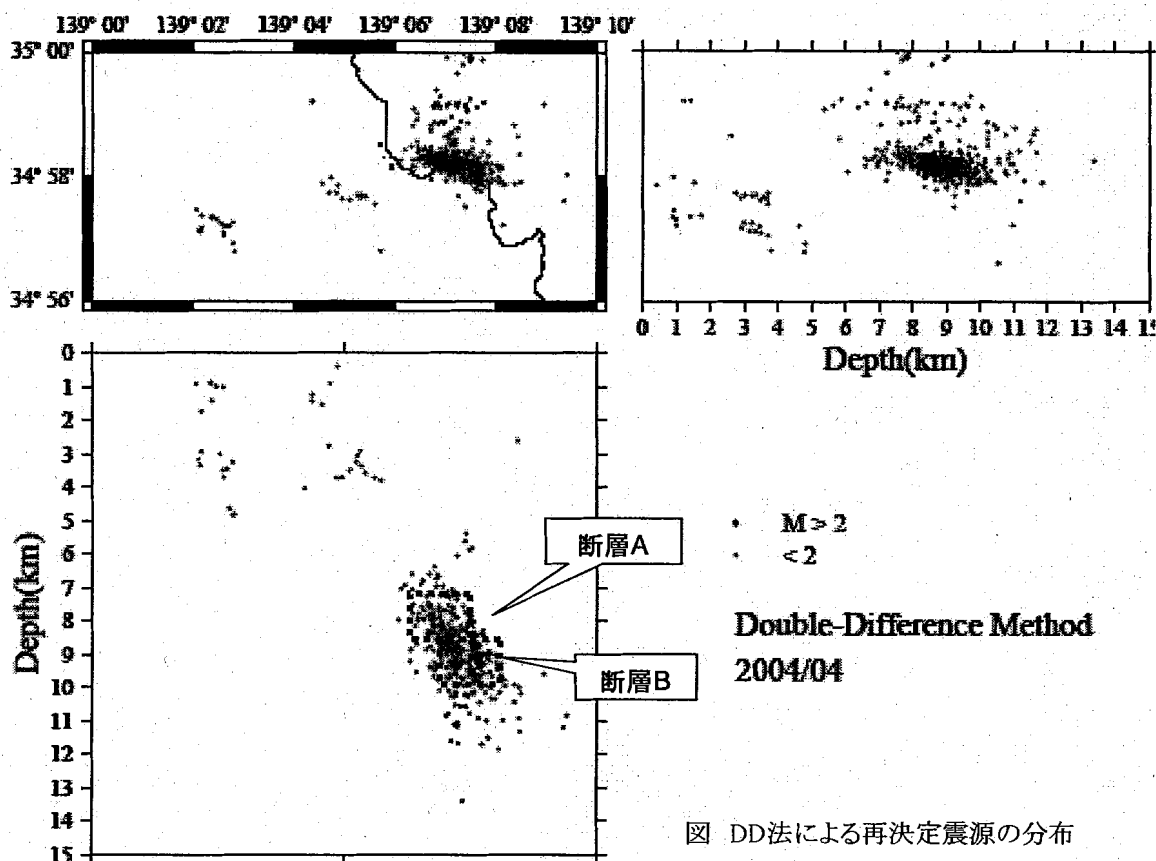


図 DD法による再決定震源の分布

上図は、気象庁の一元化処理結果をもとに、DD法によって再決定した震源の震央分布と、東西、南北の断面図を示す。

図からわかるように、震源は西北西－東南東方向に線上に分布している。南北断面図を見ると、概ね南方向に高角に傾斜した板状の分布が分かる。また、東西断面を見ると、深いところでは東側、浅いところでは西側に震源が偏った斜めの分布であることがわかる。

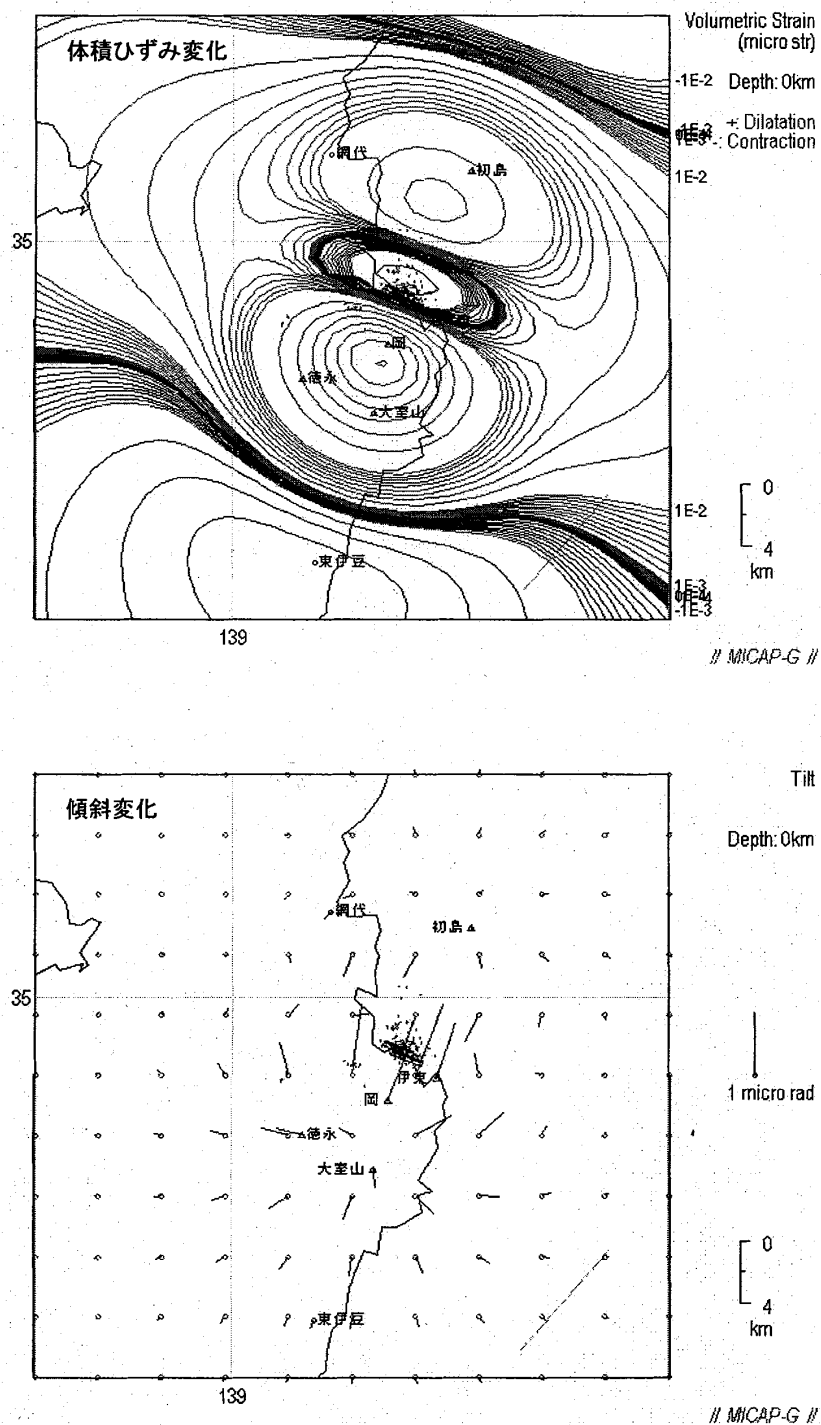
これらの結果から、地殻変動を計算する変動源を以下のような断層で仮定した。ただし、東西に傾いた震央分布を近似的に表現するために、上下2枚の断層を仮定した。

断層パラメータ(共通)	走向110度、傾斜角80度
断層A	上端の深さ 7km 長さ2km 幅1.5km
断層B	上端の深さ8.5km 長さ2km 幅1.5km

第4図(b) つづき

Fig.4(b) continued.

3. モデル計算結果



断層A,Bそれぞれに開口量
0.5mを与えて計算した体積ひず
み変化および傾斜変化を左に示
す。

体積ひずみについては、東伊
豆で 5×10^{-8} strainの縮みとなり、
観測結果と概ね整合している。し
かし、網代では 1×10^{-7} 乗の伸び
になっているが、対応する変化は
観測されていない。過去の同様
な群発地震活動でも網代では変
化が観測されていない。

大室山北では、 5×10^{-7} strain
となり、これも観測された地下水
位変化と整合している。

傾斜変化については、同じモデ
ルに対する傾斜変化の図が左下
図。

伊豆は北下がり 9×10^{-7} rad、
東下がり 3×10^{-7} rad。岡は北
下がり 1×10^{-6} rad程度で、東下
がり 4×10^{-7} rad程度。

徳永は北下がり 1×10^{-7} 程度、
東上がり 4×10^{-7} 程度。

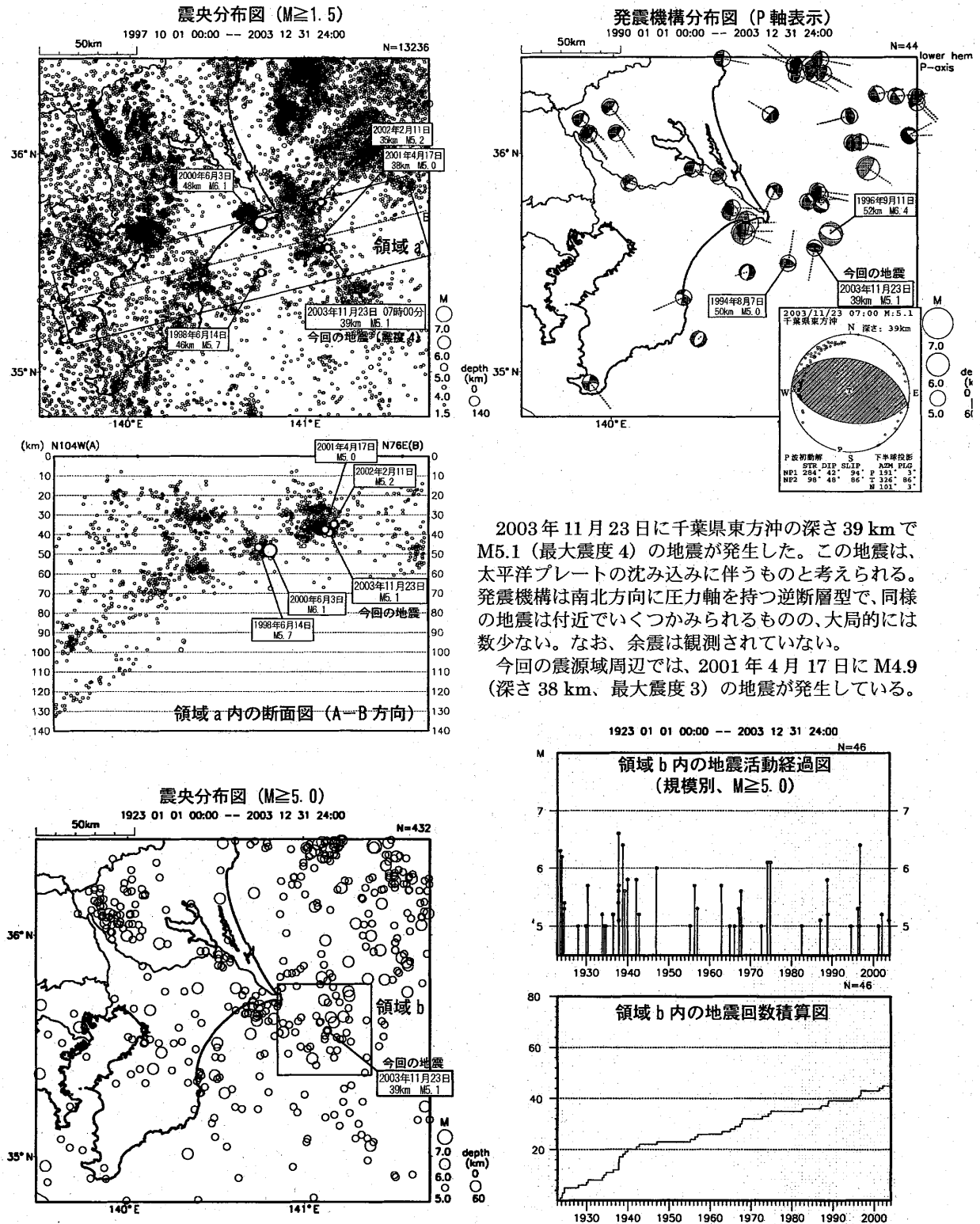
いずれも、傾斜の観測値と概ね
整合していることが分かる。

以上から、今回の群発地震活
動に伴う地殻変動は、2002年、
2003年の活動と同様に、地震活
動域に仮定した開口型の変動源
で説明できることが分かった。

第4図(c) つづき

Fig.4(c) continued.

11月23日 千葉県東方沖の地震活動



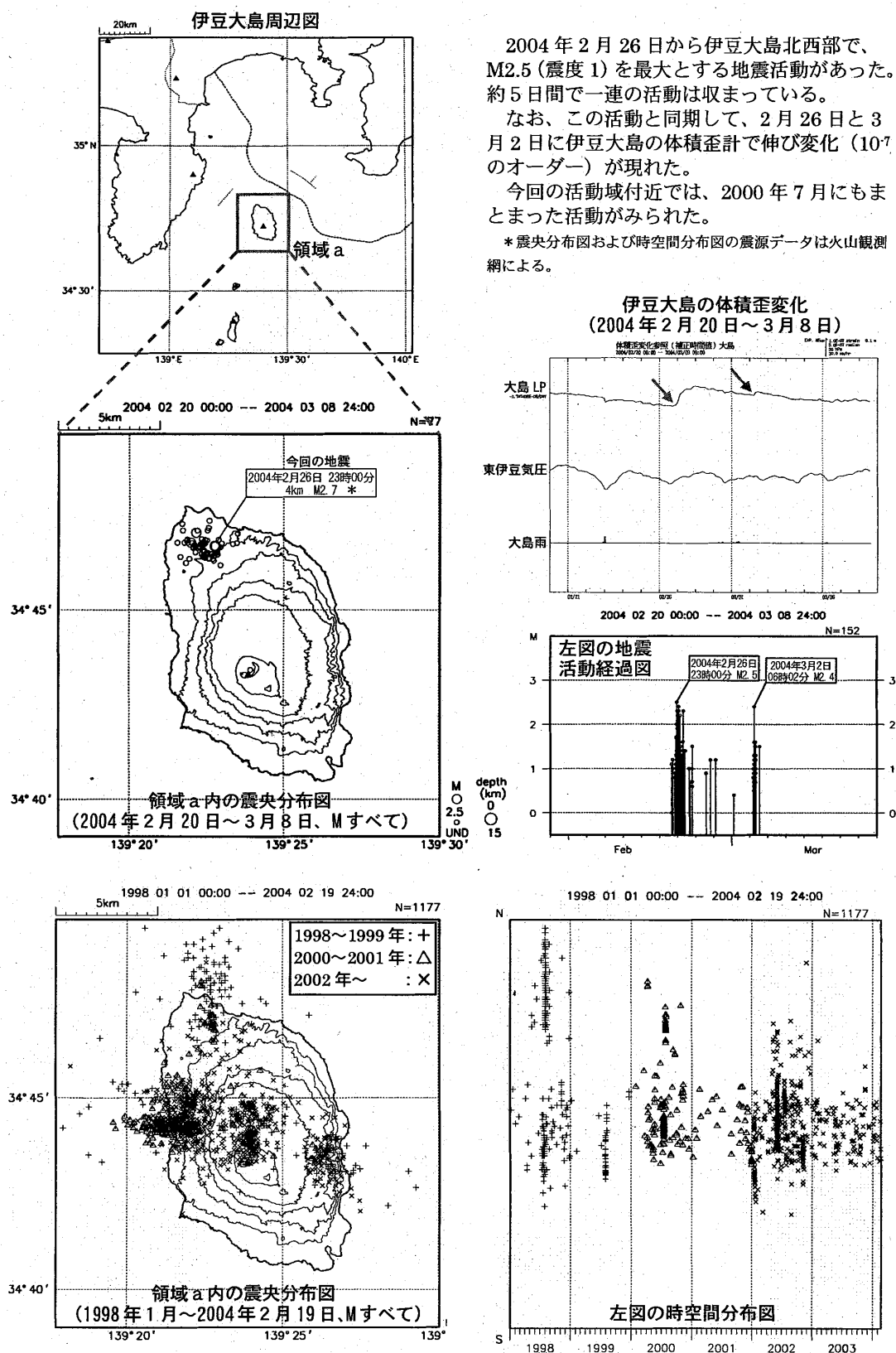
2003年11月23日に千葉県東方沖の深さ39kmでM5.1(最大震度4)の地震が発生した。この地震は、太平洋プレートの沈み込みに伴うものと考えられる。発震機構は南北方向に圧力軸を持つ逆断層型で、同様の地震は付近でいくつかみられるものの、大局的には数少ない。なお、余震は観測されていない。

今回の震源域周辺では、2001年4月17日にM4.9(深さ38km、最大震度3)の地震が発生している。

第5図 千葉県東方沖の地震活動

Fig.5 Seismic activity at eastern off Chiba prefecture.

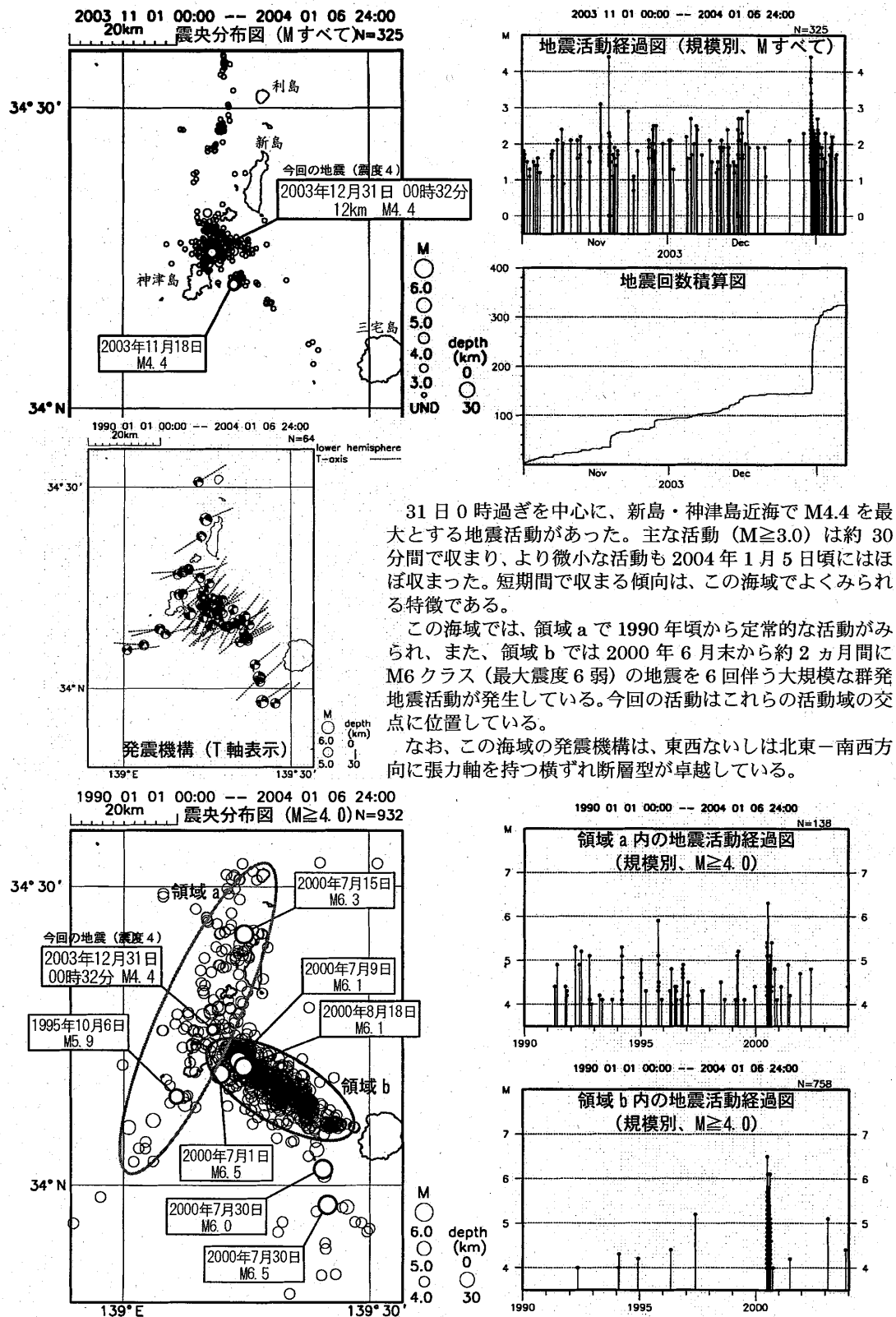
2月26日～3月2日 伊豆大島の地震活動



第6図 伊豆大島の地震活動

Fig.6 Seismic activity in Izu-oshima island.

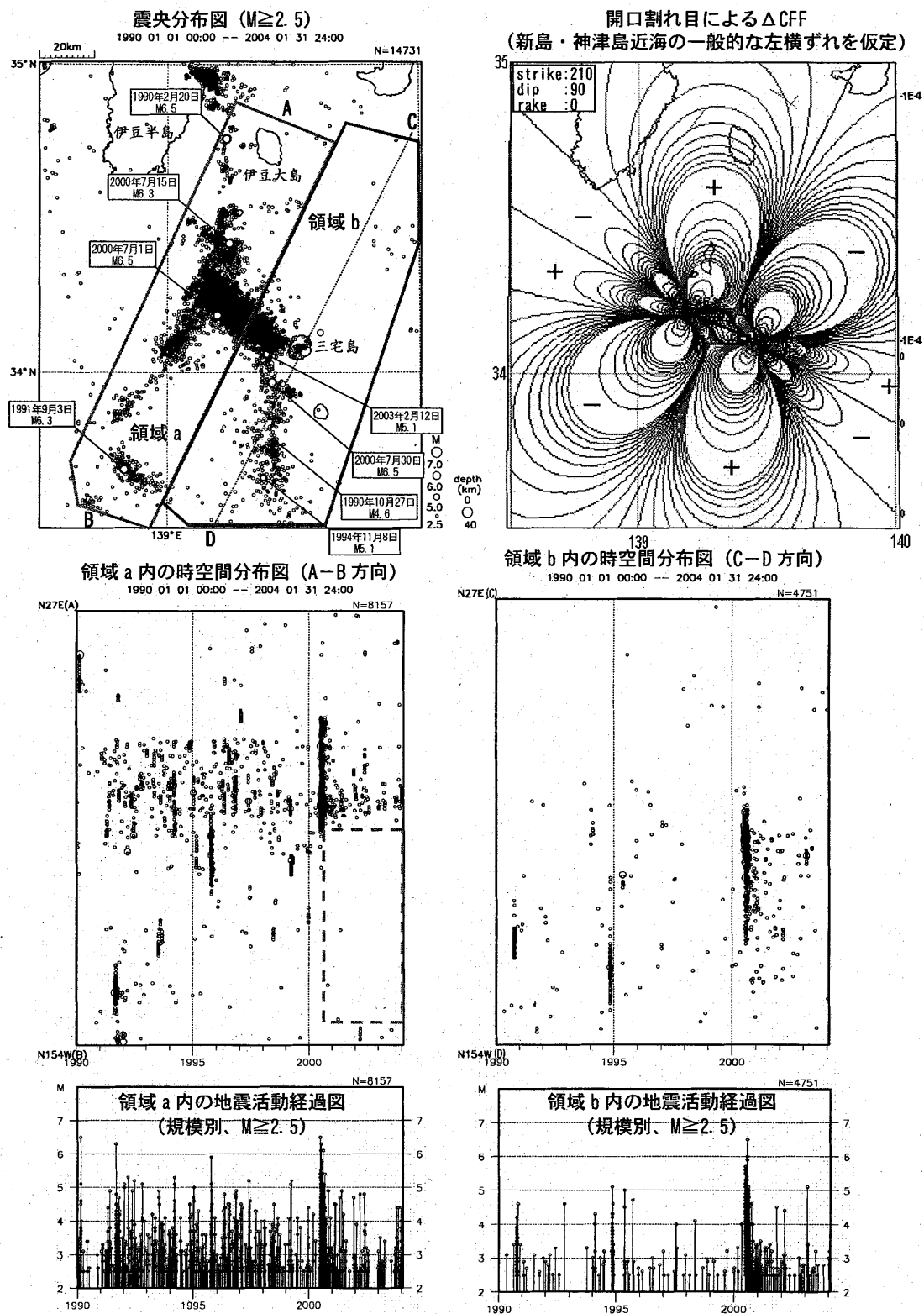
新島・神津島近海の地震活動（その1）



第7図(a) 新島・神津島近海の地震活動

Fig.7(a) Seismic activity in and around Nii-jima-Kouzu-shima island.

新島・神津島近海の地震活動（その2）

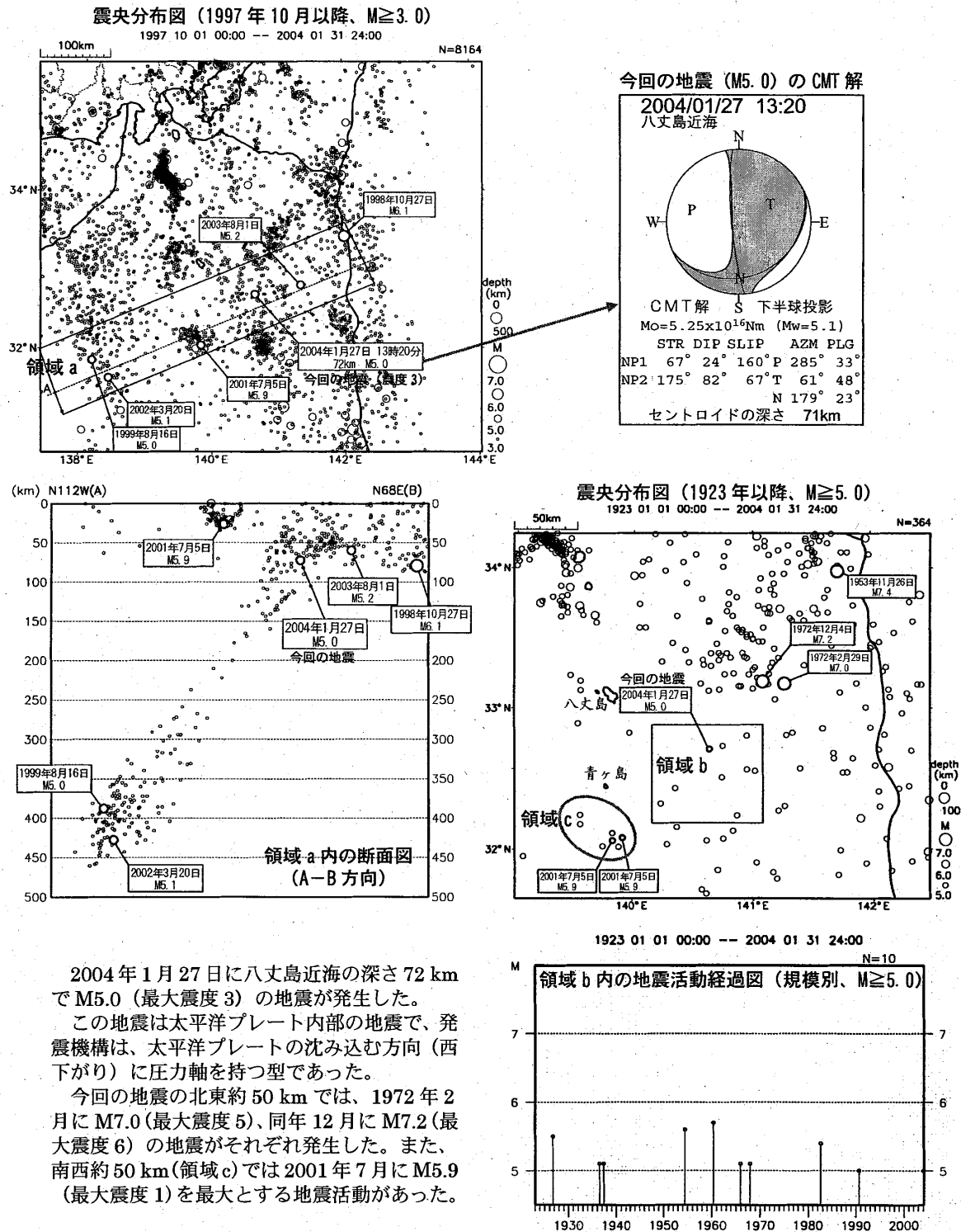


2000 年の群発地震活動以降、神津島南海域の地震活動はほとんどみられない。

第7図(b) つづき

Fig.7(b) continued.

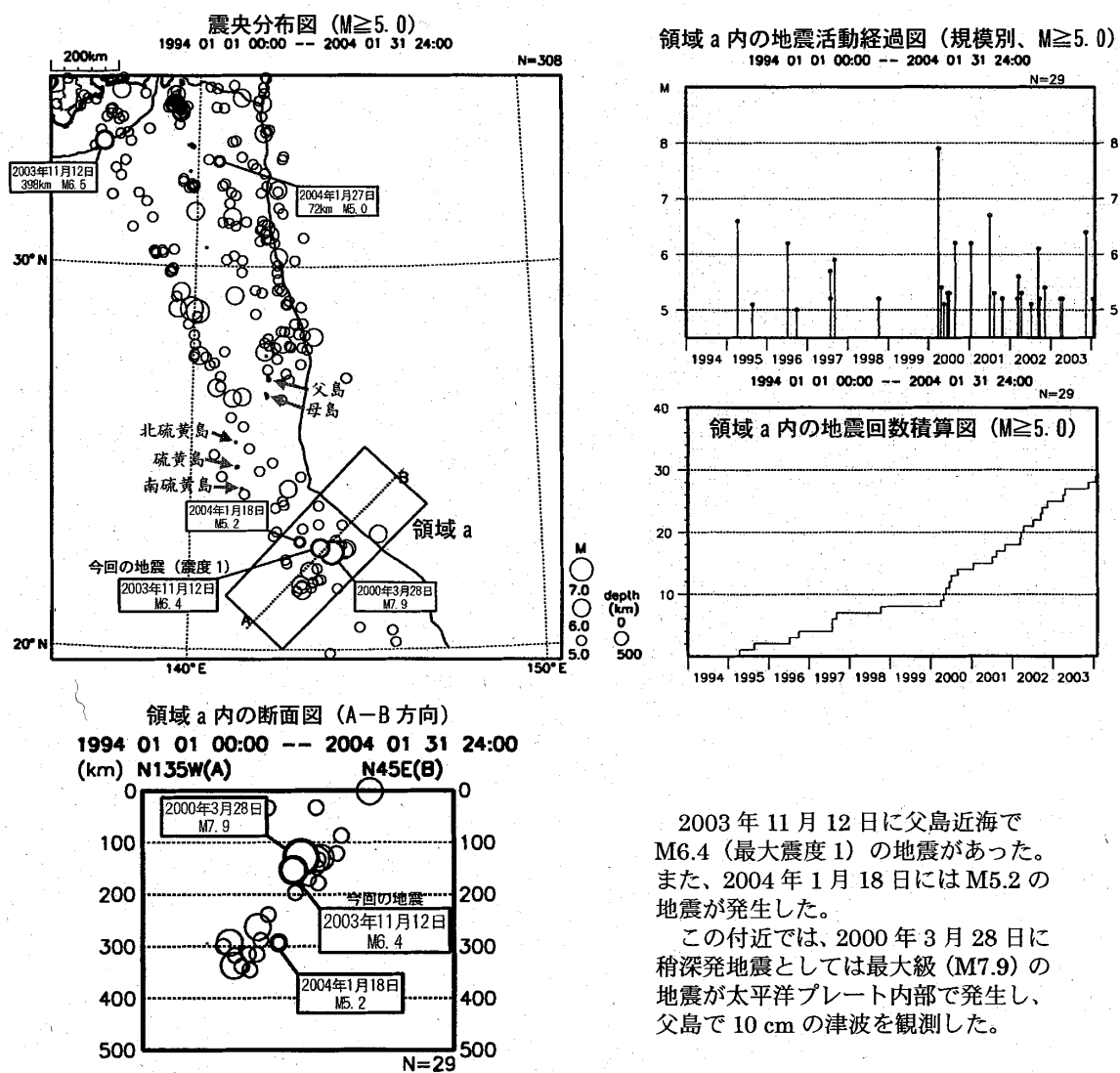
1月27日 八丈島近海の地震活動



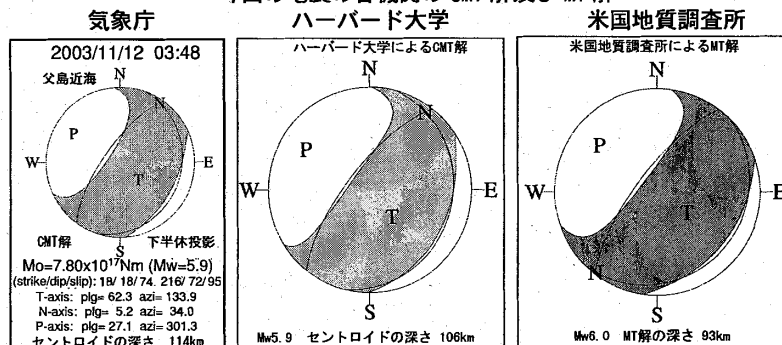
第 8 図 八丈島近海の地震活動

Fig.8 Seismic activity in and around Hachijo-jima island.

11月12日 父島近海の地震活動



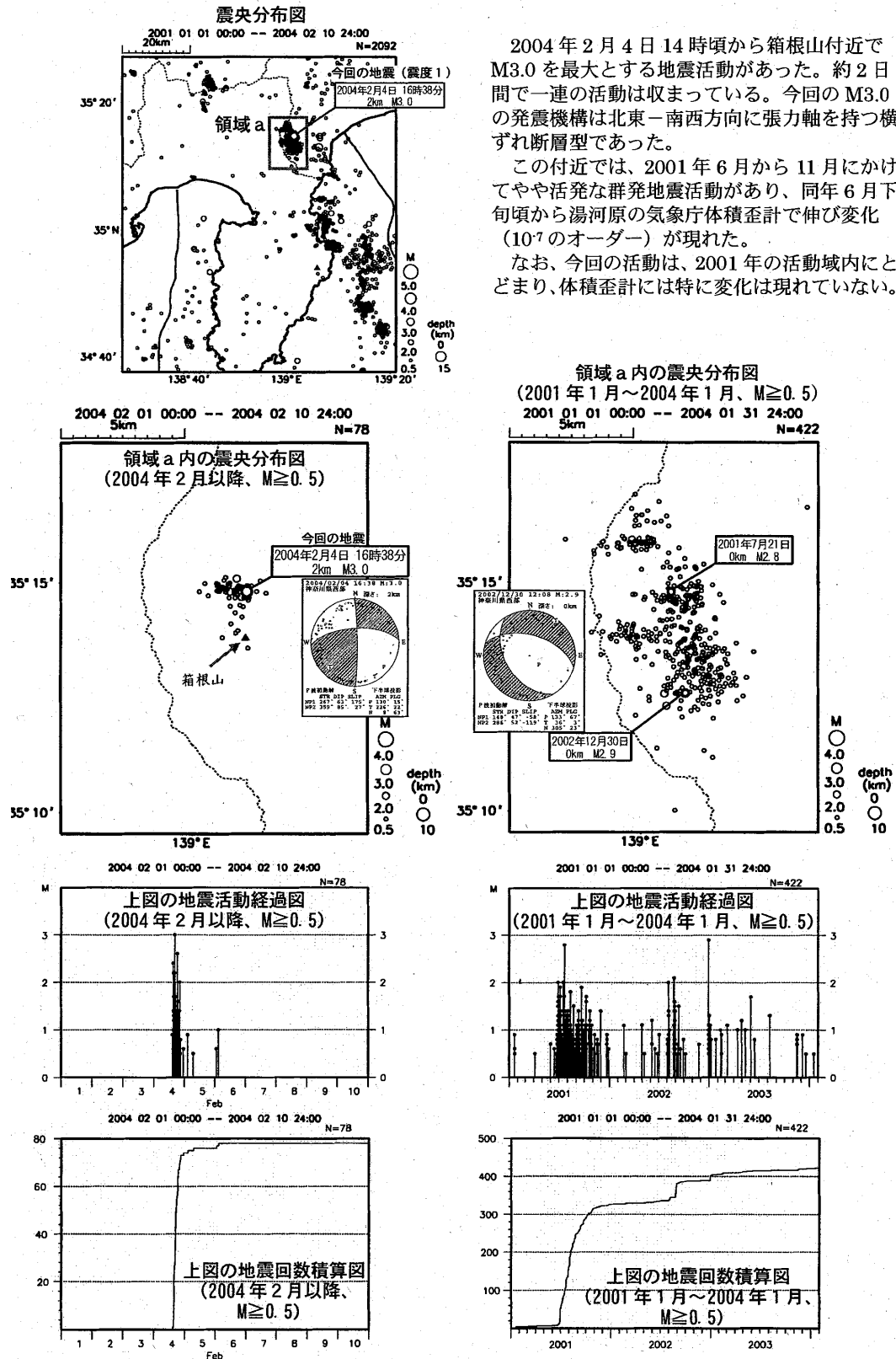
今回の地震の各機関の CMT 解及び MT 解



第9図 父島近海の地震活動

Fig.9 Seismic activity in and around Chichi-jima island.

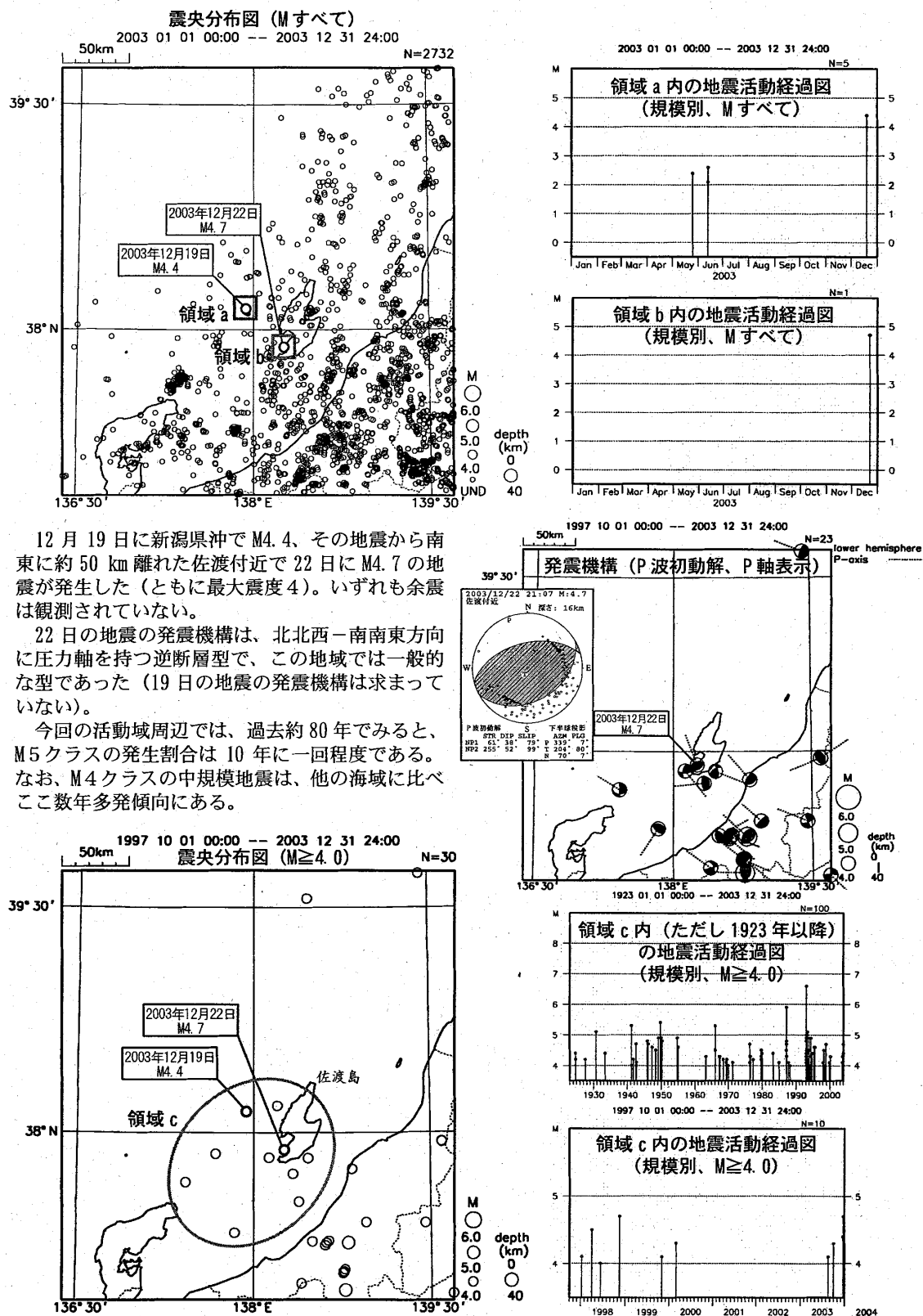
2月4日 箱根山付近〔神奈川県西部〕の地震活動



第10図 箱根付近〔神奈川県西部〕の地震活動

Fig.10 Seismic activity in and around Hakone [in the western part of Kanagawa prefecture].

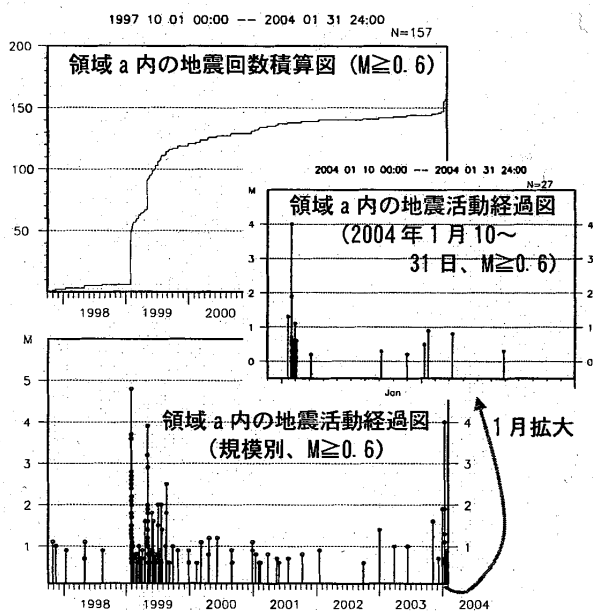
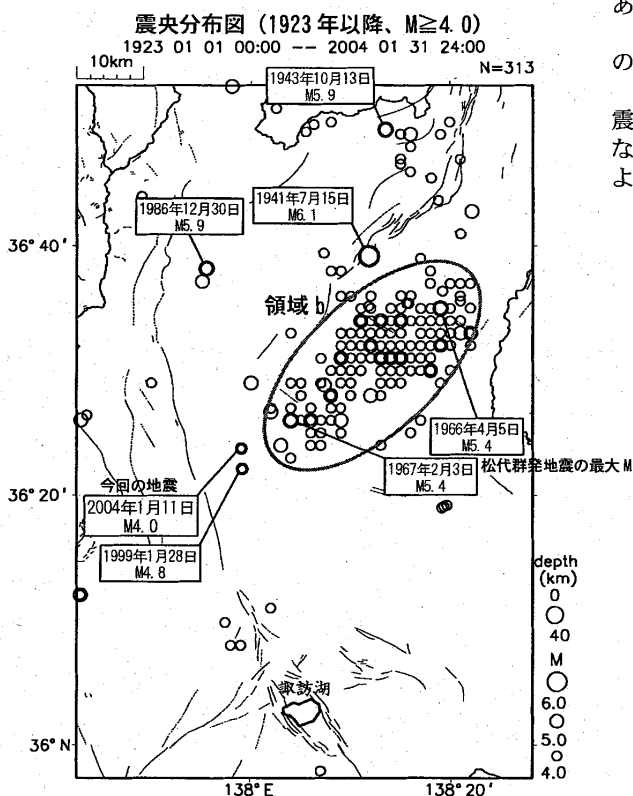
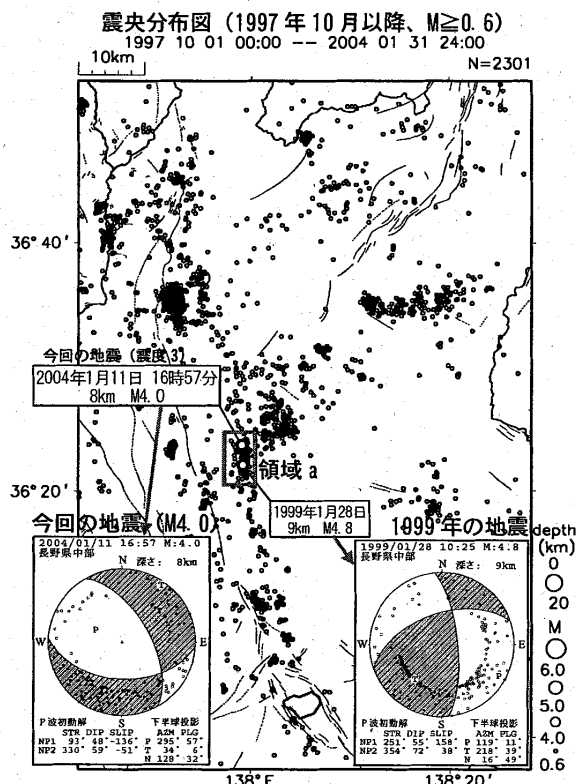
12月19日 新潟県沖 及び 12月22日 佐渡付近の地震活動



第11図 新潟県沖及び佐渡付近の地震活動

Fig.11 Seismic activity off Niigata prefecture and around Sado island.

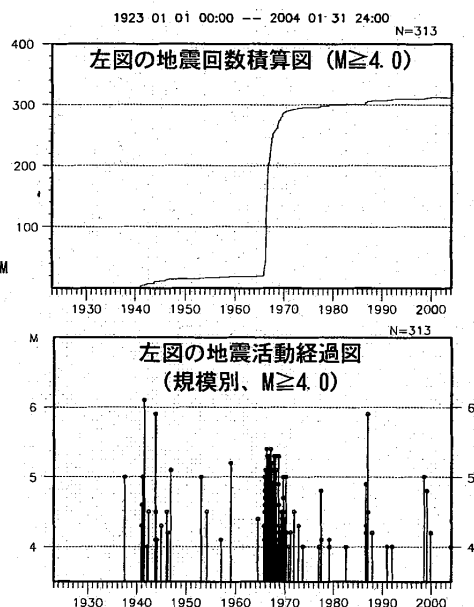
1月11日 長野県中部の地震活動



2004年1月11日に長野県中部の深さ8kmでM4.0(最大震度4)の地震が発生した。主な余震活動は約1日間ではほぼ収まった。発震機構は、西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型であった。

この付近では、1999年にM4.8(最大震度4)の地震が発生し、軽微な被害があった。

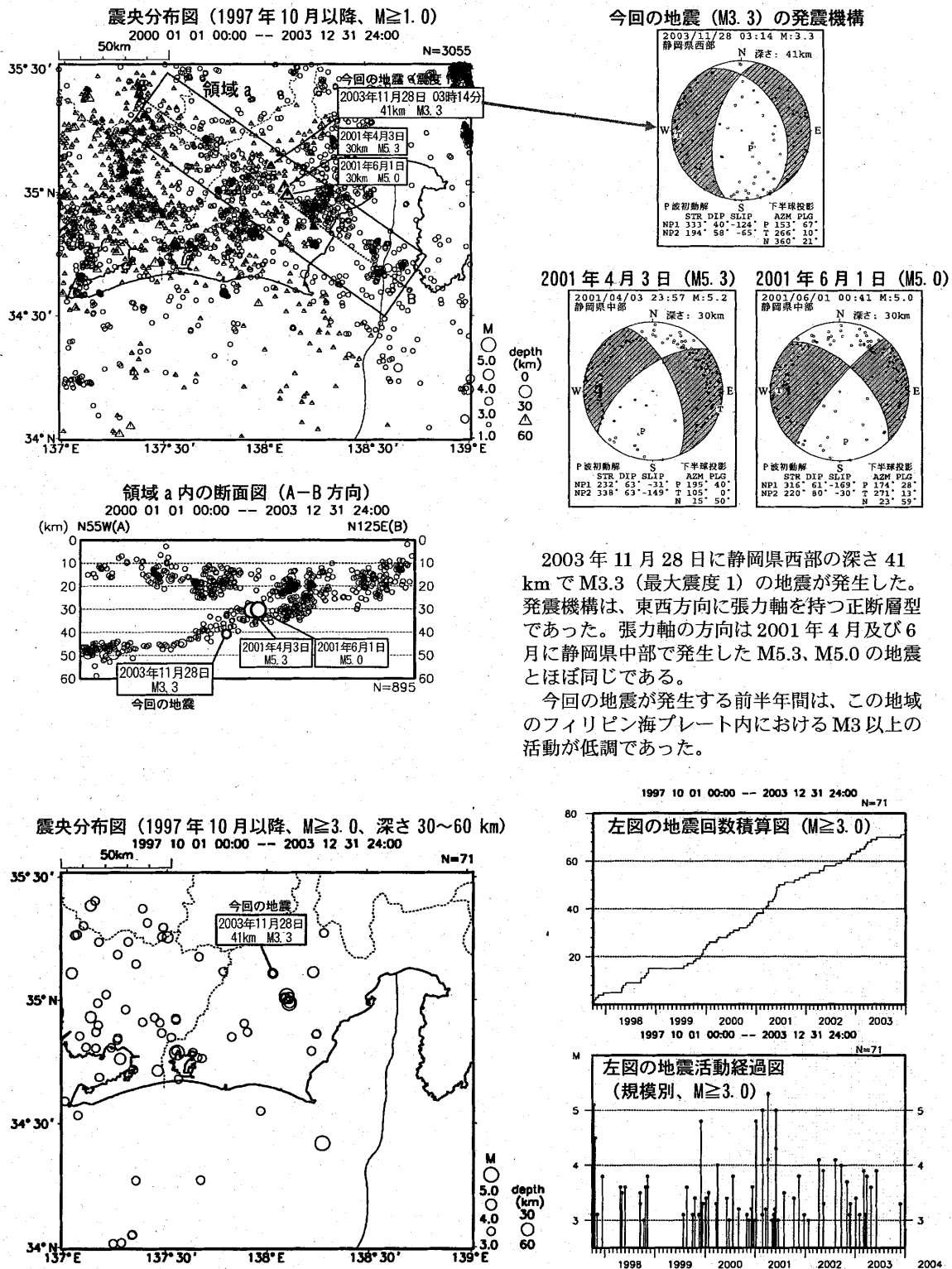
これらの地震は、1965年からの松代群発地震の活動域(領域b)の南西端に位置している。なお、基盤の目状の震央分布は震源決定精度によるものである。



第12図 長野県中部の地震活動

Fig.12 Seismic activity in the central part of Nagano prefecture.

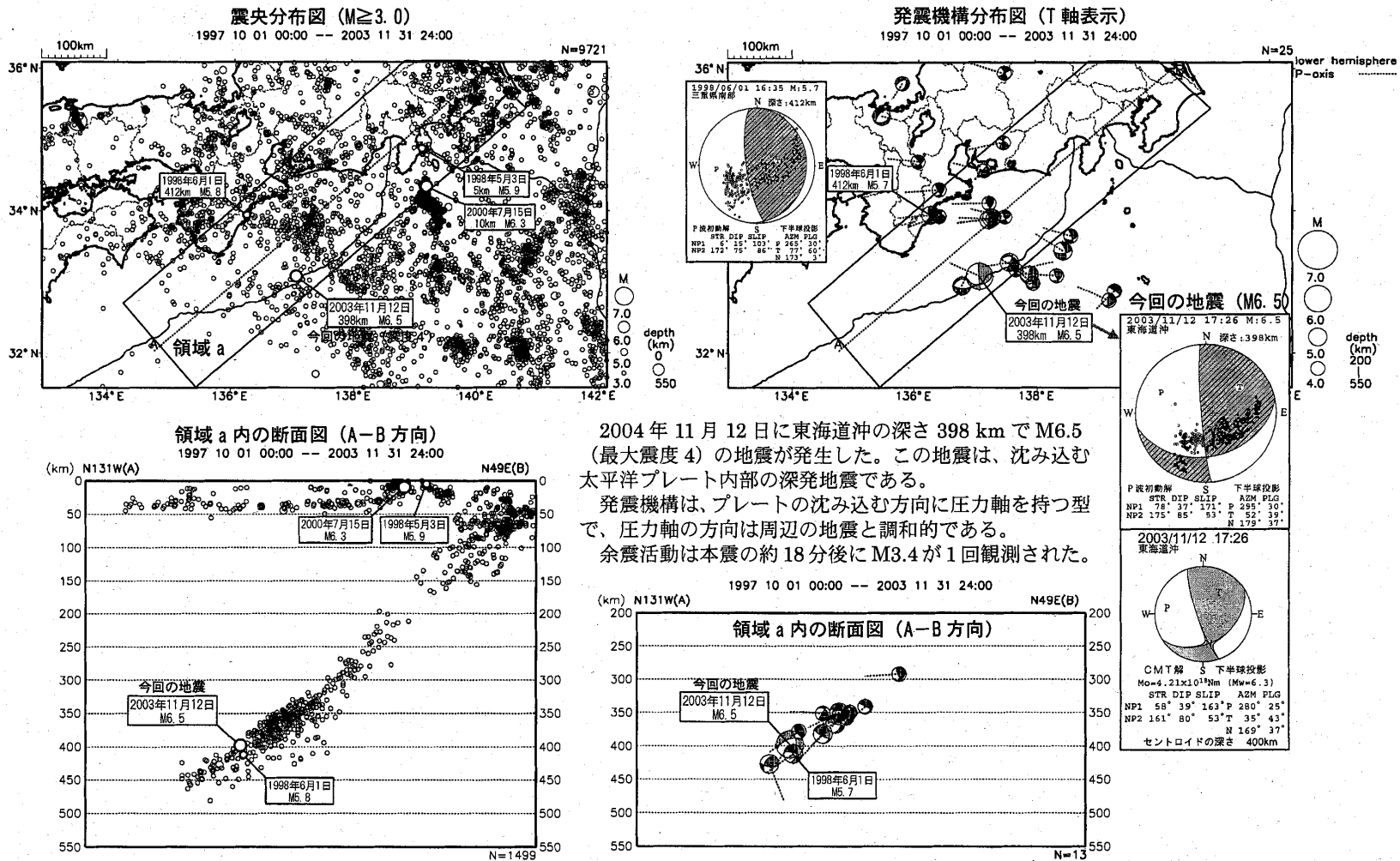
11月28日 静岡県西部の地震活動



第13図 静岡県西部の地震活動

Fig.13 Seismic activity in the western part of Shizuoka prefecture.

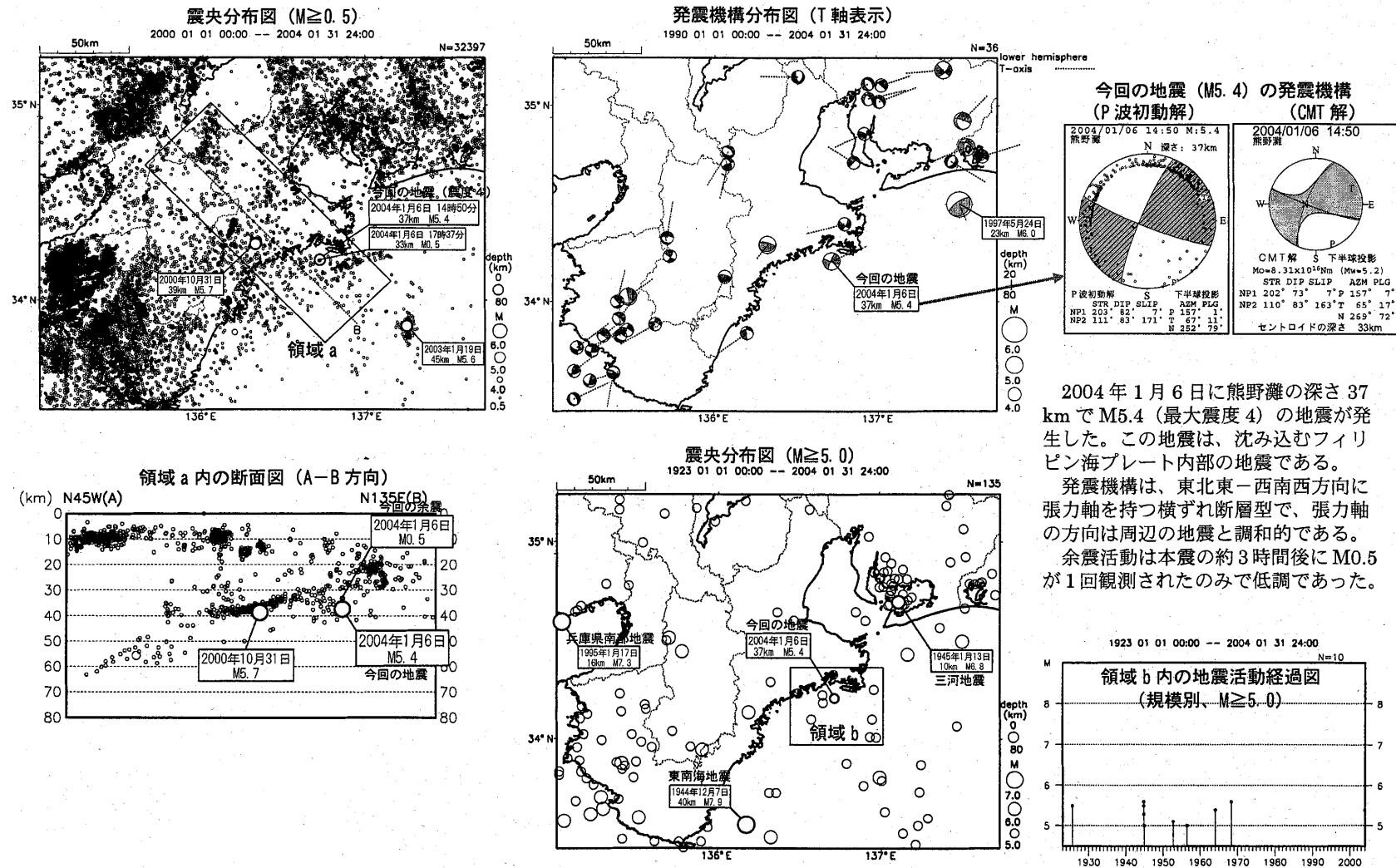
11月12日 東海道沖の深発地震活動



第14図 東海道沖の地震活動

Fig.14 Seismic activity off Tokaido.

1月6日 熊野灘の地震活動



2004年1月6日に熊野灘の深さ37kmでM5.4(最大震度4)の地震が発生した。この地震は、沈み込むフィリピン海プレート内部の地震である。発震機構は、東北東-西南西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、張力軸の方向は周辺の地震と調和的である。余震活動は本震の約3時間後にM0.5が1回観測されたのみで低調であった。

第15図 熊野灘の地震活動

Fig.15 Seismic activity in the Sea of Kumano.