

4-1 伊豆半島およびその周辺の地震活動（1993年5月～10月）

Seismic Activity in and around the Izu Peninsula (May - October, 1993)

気象庁地震予知情報課

Earthquake Prediction Information Division
Japan Meteorological Agency

伊豆半島とその周辺では、1993年5月26日から6月21日ころにかけて伊豆半島東方沖の汐吹崎付近で、1989年7月の手石海丘噴火を伴った活動以来最も活発な群発地震活動があった。また、7月には伊豆半島東方沖と伊豆半島東部（伊東市付近）で小規模な活動があった。9月～10月には伊豆半島東部（伊東市付近）の広い範囲でM2未満の微小地震が散発的に発生している。第1図は最近の伊東市鎌田におけるS-P時間が6.0秒以下の日別地震回数（11月11日まで）である。

1. 伊豆半島東方沖（汐吹崎付近）の群発地震活動

1993年5月26日から6月21日ころにかけての汐吹崎付近の活動中、最大の地震は5月31日15時12分のM4.8の地震*¹⁾だった。伊豆半島東方沖では同年1月10日から18日にかけて川奈崎沖で小規模な群発地震活動があり、その後は静穏な状態が続いていた。

第2図は最大地震の震度分布図、第3図は5月26日から6月21日までの震源分布と鎌田の地震回数などである。伊東市鎌田の地震回数はで9,598回（5月26日～6月21日）、内有感地震回数（伊東を含む）は175回（震度4は7回）だった（5月27日21時から伊東市役所に震度計を臨時に設置した。ただし、27日23時46分～28日10時20分は欠測）（第1表、第2表）。今回の活動は手石海丘の海底噴火があった1989年の活動（6月30日～9月28日、地震回数25,097回、有感地震494回）以来最大の活動だった。第4図は地震活動の推移（時空間分布、深さの時間変化）、第5図はM3.0以上の地震活動の推移である（5月30日12時から伊東市漁業無線局の臨時観測点のデータを震源計算に使用した）。

第6図に今回の活動の経過を期間別に示した。5月26日14時頃から、伊豆半島東方沖を震源とする群発地震活動が発生し始め、19時頃から活発となった。川奈崎の先端付近で始まった微小地震の震源は次第に北西方向に移動し同日中に汐吹崎付近に達した。伊豆半島東方沖（川奈崎沖）では本年1月10日から18日にかけても小規模な活動²⁾があった。今回の活動の震源域は、この1月の震源域の北西にあたり、また1989年7月の手石海丘噴火を伴った群発地震活動の震源域の南端に位置する。

地震活動の第1のピークは27日から28日にかけてあり、震源域は川奈崎から汐吹崎とその沖合にかけて北西-南東方向の帯状をなし、震源の深さの中心は4～8kmだった。第2のピークは31日にあり、最も活動が活発だった。震源の深さの中心は4～7kmで第1のピークの活動よりやや底が浅くなった。31日15時12分に今回の活動中最大のM4.8（深さ6km）の地震が発生し、網代と伊東で震度4を観測した。この日の震源域は東西方向に伸び、活動パターンが変わった。最大地震の発震機構解はほぼ東西の水平横ずれ断層を持つので（第7図）、この方向の弱線に沿って、地震活動があっ

たと思われる。

伊豆半島東方沖の群発地震活動は第2のピークの活動が衰えた6月1日に伊豆半島の東の沖合でM4.0とM4.1の地震を含む地震活動があったが、同日中には終息した。第3のピークは6月2～3日にかけて第2のピークと同じ場所（汐吹崎の沖合）であったが、その後は地震活動は急速に減衰した。なお、16日伊豆半島東部でM2.7の地震があり網代で震度1（伊東で震度2）を観測した（記録上では10個ほど発生）。

1988年7月から1989年7月までの伊豆半島東方沖の地震活動を見ると沖合のやや深いところの活動が陸の方に移動し、震源も浅くなったが、今回も1991年12月以降の活動を見ると同様な活動パターンが見られた（第8図）。

今回の群発地震活動に伴い、東伊豆の歪計に縮み変化が観測された。縮み変化量は5月26日から6月3日までに約 0.6×10^{-6} で、1989年7月の手石海丘海底噴火の時の変化量の約6割だった（第9図）。

2. 伊豆半島沖と伊豆半島東部（伊東市付近）の地震活動

7月26日に5月～6月の群発地震活動で活動があった東の沖合で連続してM3クラスの有感地震が3回発生した。震源の深さはいずれも9km程度だった（第10図、第3表）。また、伊豆半島東部（伊東市付近）で28日にM3.2の有感地震（震度1：網代）、29日にM2.7（有感：伊東）の地震があった。26日から27日にかけて10個ほどの震源が決定された。この場所では6月16日にもM2.7（震度2：伊東、1：網代）の有感地震が発生している。5月～6月の伊豆半島東方沖の地震活動の後、その群発活動域と南の沖合（1月の群発活動で飛び火した所）では散発的に小さな地震が発生していたが、伊東市付近の活動は6月中旬から新たに始まった（第11図）。

3. 伊豆半島東部の地震活動

本年5月～6月の群発地震活動以降、伊豆半島周辺の地震活動は7月下旬に一時活発になったものの順調に減衰していたが、9月下旬ころから伊豆半島東部（伊東市付近）でM2未満の微小地震が広い範囲で散発的に発生し、地震数も次第に増加した。地震の発生はこれまでの場所が限られ、バースト的に発生する群発地震のタイプとは明らかに異なる。9月20日～22日に伊豆半島東部の宇佐美付近で微小地震が3個発生し、最大のMは1.3（深さ0km）だった。9月22日ころ大室山付近で発生した地震は10月中旬から大室山から冷川峠の南を通り北西に伸びる帯状の広い領域で散発的に発生するようになり、10月下旬からは地震数がそれまでより急に増加した。断面図を見ると震源の深さは5kmより浅いものが多いが、帯状領域の北西部でやや深く（5～12km）なっている（第12図、第13図）。

1984年以降のこの地域の地震活動を見ると、伊豆半島東方沖で活発な群発地震があったときに内陸まで地震活動がしみだしているが、今回のように沖合の活動が収まった後で内陸で広域に微小地震が発生するような活動はなかった（第13図）。

今回の地震活動に伴い、地殻変動データにも変化があった。大崎（気象庁）と伊東（防災科学技術研究所）の傾斜計にも、地震活動に対応した顕著な傾動が観測されている。大崎の傾斜計に9月

20日～21日に定常的变化とは異なる変化があった。また、伊東の傾斜計が9月中旬ころから東下がりの変化を加速させた。なお、網代、東伊豆、土肥の体積歪計（気象庁）には降雨による影響以外、変化は見られない（第14図）。国土地理院によると9月半ば頃から伊豆東部の辺長連続観測に異常が観測され、伊東市冷川峠にGPSの観測点を新設した結果、冷川峠が7cm程度隆起していることが判明した。また伊豆半島東部周辺の水準測量を臨時に実施した結果、冷川峠を中心に隆起域が内陸部に広がっている模様である。

伊豆半島東部内陸部の地震活動は微弱ではあるが、従来の群発地震活動とは明瞭に異なる新たなステージの現象である。測量結果からも地殻変動が内陸部を中心に発生していることから、1975年から1977年にかけての冷川峠を中心とした変動パターンによく似た状況にある。当時も、冷川峠を中心に約15cmの隆起があり、M3クラスの地震を含む微小地震が隆起域の中心の南で見られた^{2) 3)}。前回の隆起は1974年伊豆半島沖地震（M6.9）の1年後に起き、その後、隆起域の南で河津地震（1976年、M5.4）、伊豆大島近海地震（1978年、M7.0）などが引き続き発生した。今後、このような活動を繰り返す可能性もあり、この地域での大きな地震の発生あるいは手石海丘の噴火（1989年）の前に見られたような浅い群発地震活動の再開など厳重に監視する必要がある。

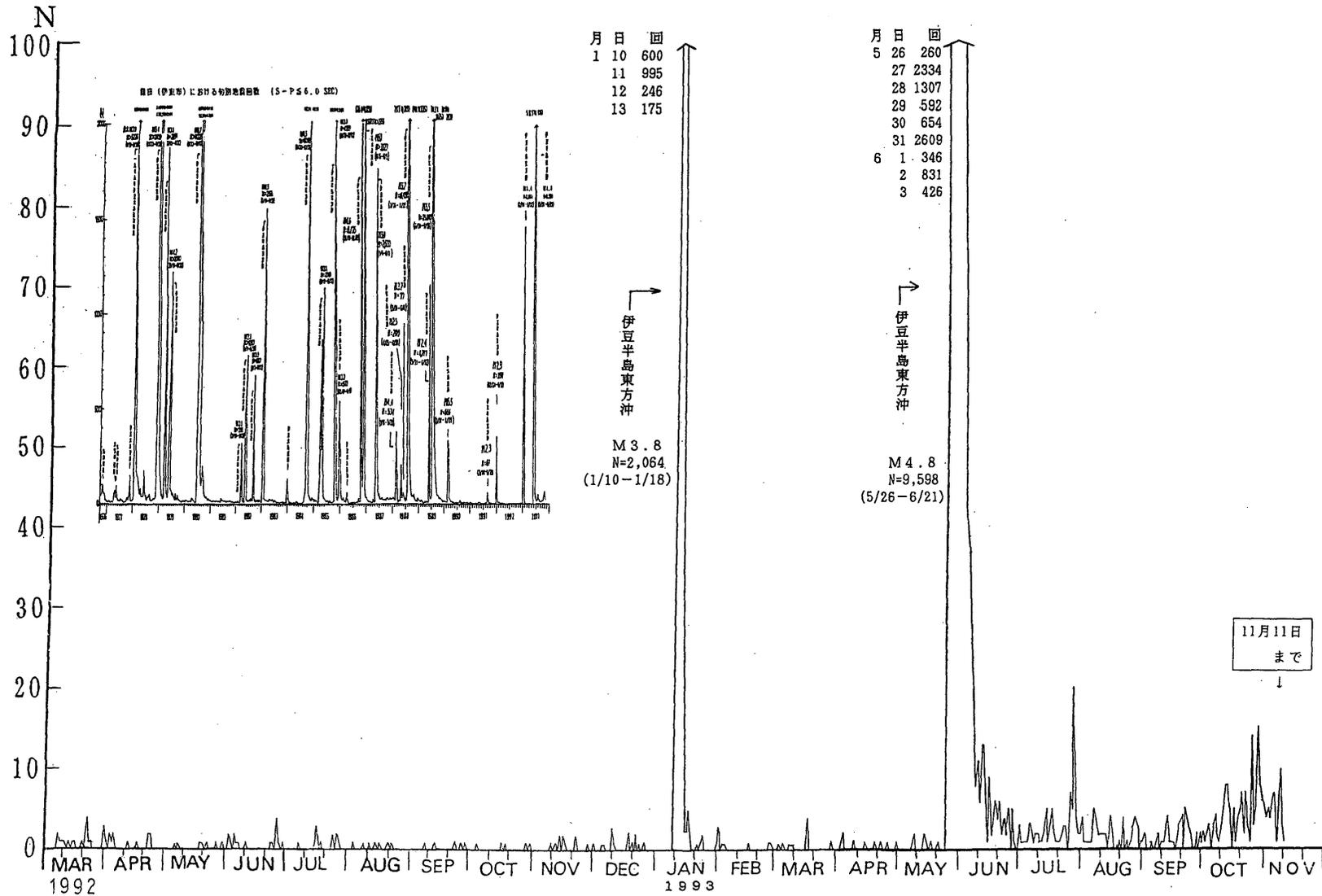
*1) この地震の再計算結果（最終値）は次の通り。

・震源時 5月31日15時12分56.6秒， $34^{\circ} 58.5' N$ ， $139^{\circ} 07.7' E$ ，深さ2.8km，M4.8

参 考 文 献

- 1) 気象庁地震予知情報課：伊豆半島およびその周辺の地震活動（1992年11月～1993年5月），連絡会報，50（1995），249～260.
- 2) 気象庁地震課地震活動検測センター：伊豆半島東部の地震活動について，連絡会報，16（1976），88～91.
- 3) 国土地理院地殻調査部：伊豆半島中部の地殻変動，連絡会報，16（1976），82～87.

鎌田（伊東市）における日別地震回数 (S-P ≤ 6.0 SEC)



第1図 伊東市鎌田における日別および旬別地震回数 (S-P時間 ≤ 6.0秒)

Fig.1 Daily and every ten days number of earthquakes observed at Kamata in Ito city (S-P time ≤ 6.0 sec).

第1表 伊豆半島東方沖の最大震度別有感地震回数と鎌田（伊東市）の日別地震回数（1993年5月26日～6月21日）

Table.1 Daily number of felt earthquakes off east coast of the Izu Peninsula classified by maximum seismic intensity and daily number of earthquakes observed at Kamata in Ito city (May 26-June 21, 1993).

最大震度別有感地震回数と
鎌田（伊東市）の地震回数（日別）
（1993年5月26日～6月21日）

月日	震度別有感地震回数				日別有感地震回数	鎌田の地震回数
	I	II	III	IV		
5 26					0	260
27	11	3	2		16	2,334
28	6	9			15	1,307
29	7	1			8	592
30	4	2	1		7	654
31	29	39	11	4	83	2,609
6 1	3	2	4		9	346
2	7	12	5	2	26	831
3	1	3	2	1	7	426
4					0	43
5	1				1	39
6	1				1	37
7	1				1	24
8					0	19
9					0	8
10					0	11
11					0	6
12					0	8
13					0	8
14					0	4
15					0	1
16		1			1	9
17					0	2
18					0	4
19					0	6
20					0	4
21					0	6
合計	71	72	25	7	175	9,598

（伊東は臨時観測点）

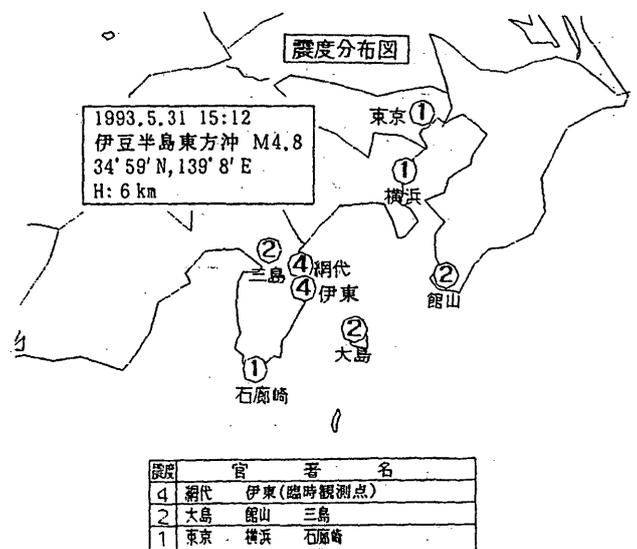
第2表 伊豆半島東方沖の主な地震
（震度4以上またはM3.8以上；
1993年5月26日～6月21日）

Table.2 Main earthquakes off east coast of the Izu Peninsula (Seismic intensity \geq 4 or $M \geq 3.8$; May 26-June 21, 1993)

伊豆半島東方沖の主な地震
（震度4以上、またはM3.8以上）
（1993年5月26日～6月21日）

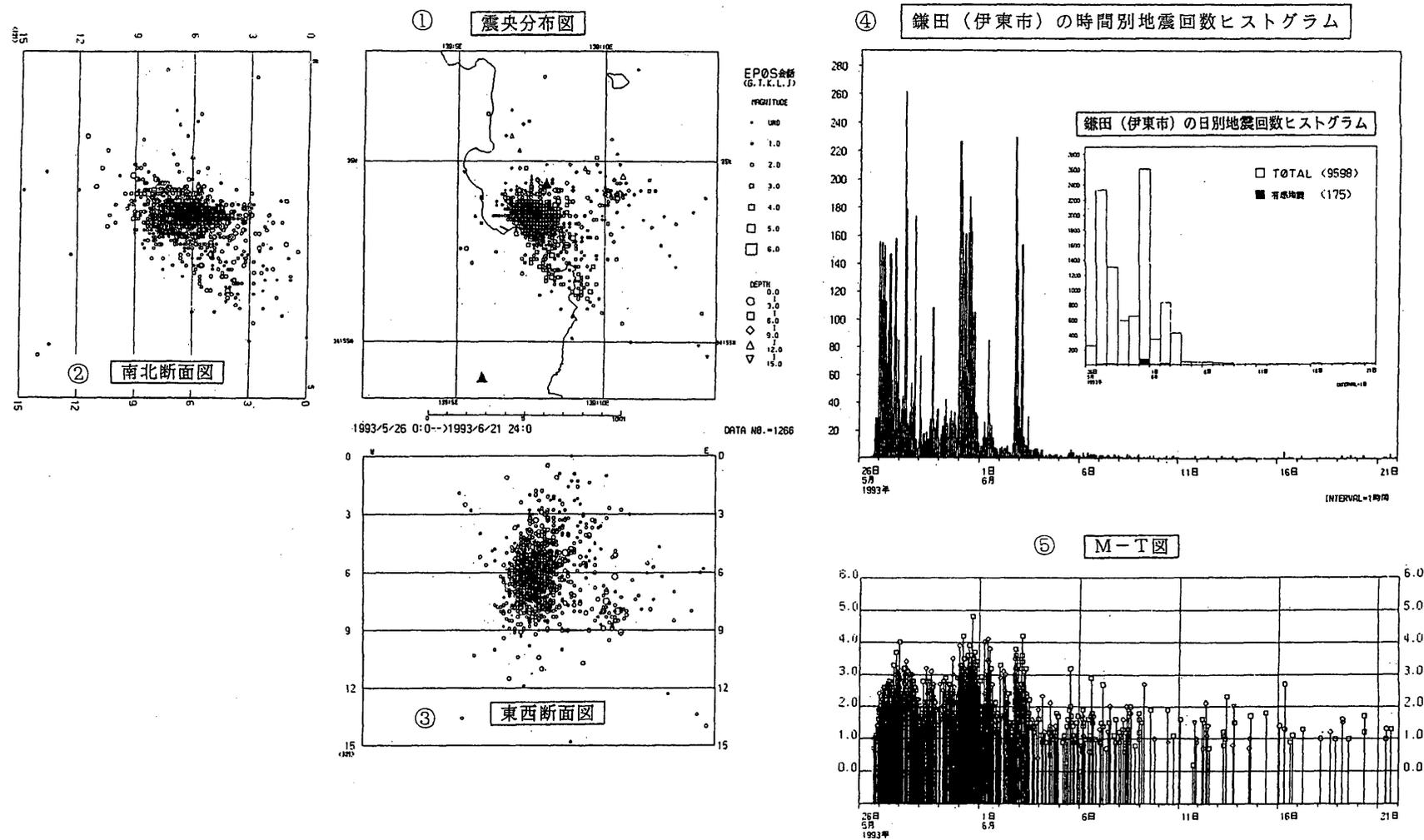
月日	時分	M	震度	
			網代	伊東
5 27	23 53	4.0	3	—
	31 00 20	3.9	3	4
	04 09	4.2	3	4
	11 43	3.9	2	3
	13 51	3.6	2	4
	15 12	4.8	4	4
6 1	06 02	4.0	3	3
	09 45	4.1	3	3
	12 03	3.8	3	2
	18 37	3.8	3	4
	18 55	3.8	3	4
3	03 19	4.2	4	4

（伊東は臨時観測点）



第2図 震度分布図

Fig.2 Distribution of seismic intensities.



第3図 伊豆半島東方沖の地震活動 (1993年5月26日～6月21日)

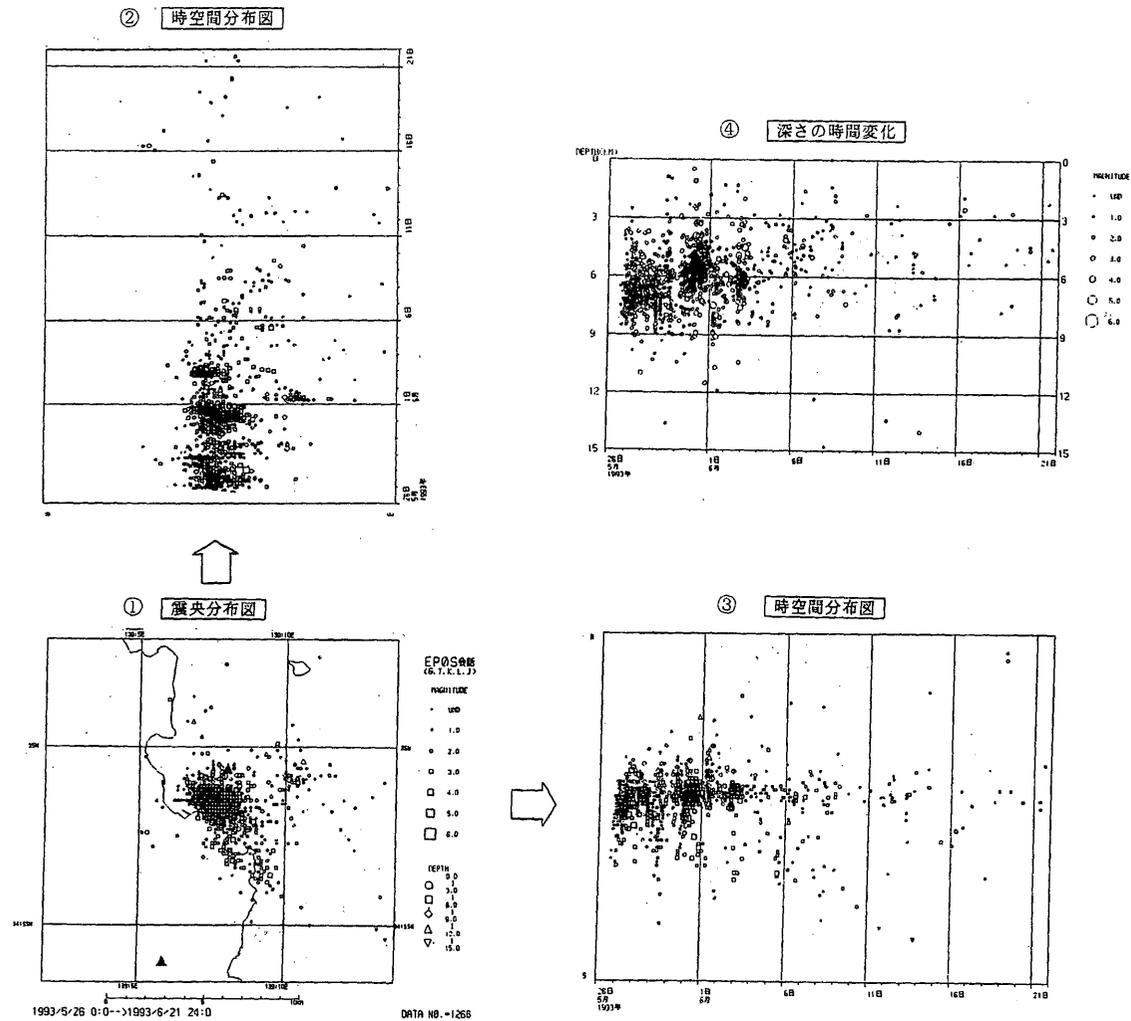
①：震央分布, ②：南北断面, ③：東西断面, ④：鎌田 (伊東市) の時間別および日別地震回数, ⑤：M-T図

Fig.3 Seismic activity off east coast of the Izu Peninsula(May 26-June 21, 1993).

①：Epicentral distribution, ②：Vertical section along the N-S direction, ③：Vertical section along the E-W direction, ④：Hourly and daily numbers of earthquakes observed at Kamata in Ito city, ⑤：M-T diagram.

伊豆半島東方沖の地震活動（震央分布と時空間分布，深さの時間変化）

期間：1993年5月26日～6月21日



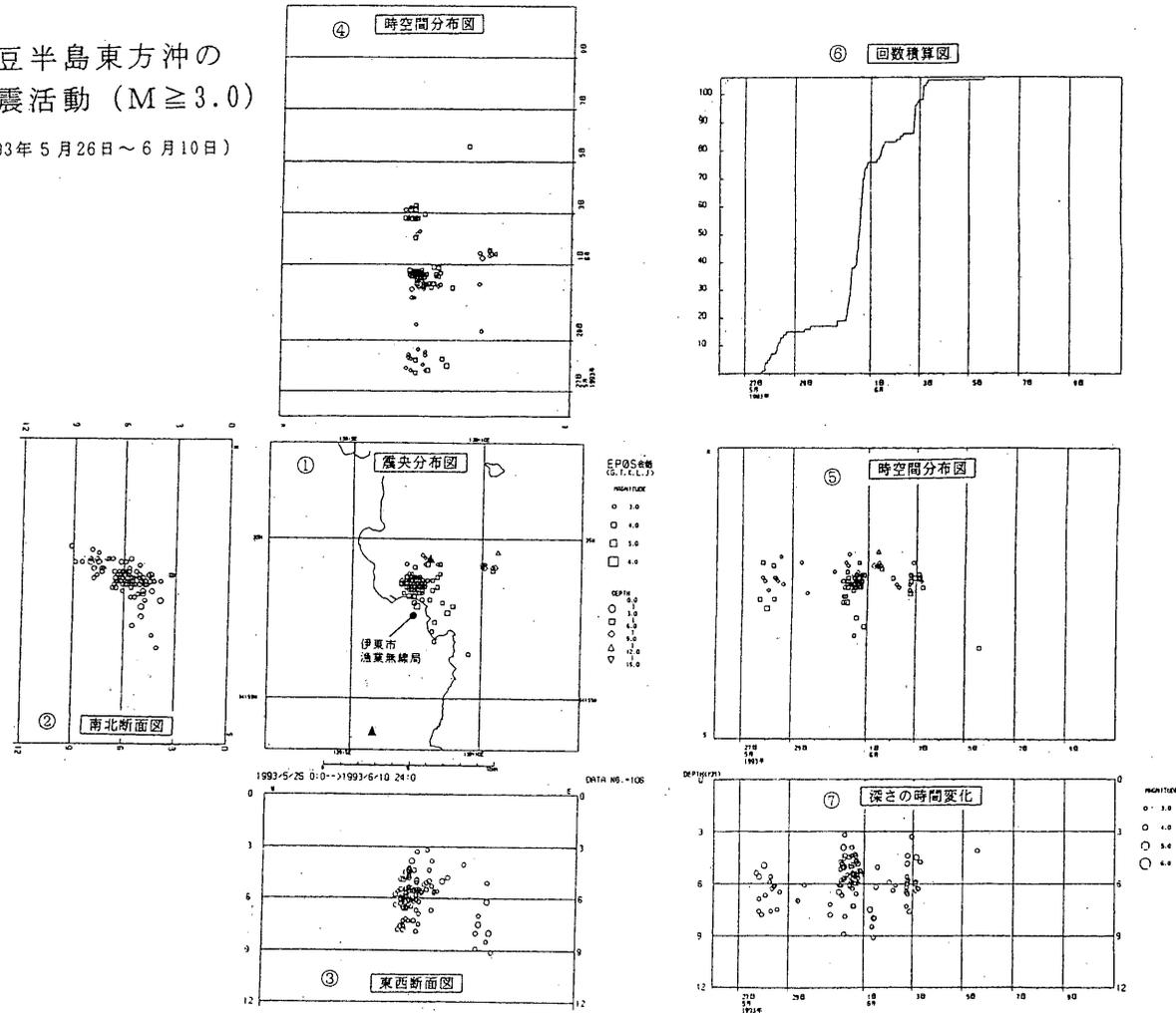
第4図 伊豆半島東方沖の地震活動（1993年5月26日～6月21日） ①：震央分布，②③：時空間分布図，④：深さの時間変化

Fig.4 Seismic activity off east coast of the Izu Peninsula (May 26—June 21, 1993).

①：Epicentral distribution, ②③：Space-time plot, ④：Depth-time plot.

伊豆半島東方沖の
地震活動 ($M \geq 3.0$)

(1993年5月26日～6月10日)



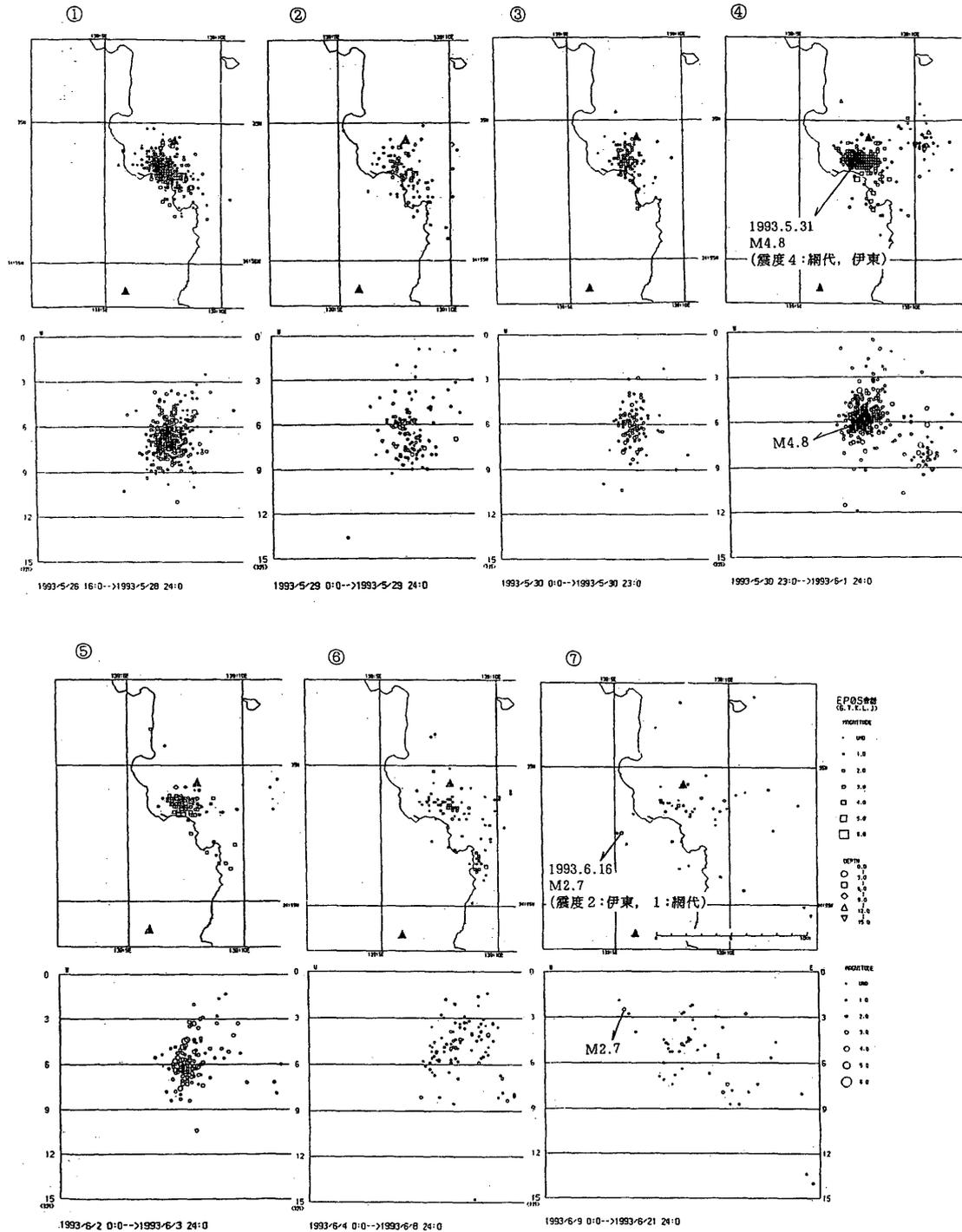
第5図 伊豆半島東方沖の地震活動 ($M \geq 3$; 1993年5月26日～6月10日)

①：震央分布，②：南北断面，③：東西断面，④⑤：時空間分布図，⑥：地震回数積算図，⑦：深さの時間変化

Fig.5 Seismic activity off east coast of the Izu Peninsula ($M \geq 3$; May 26–June 10, 1993).

①：Epicentral distribution, ②：Vertical section along the N–S direction, ③：Vertical section along the E–W direction, ④⑤：Space–time plot, ⑥：Cumulative number of earthquakes, ⑦：Depth–time plot.

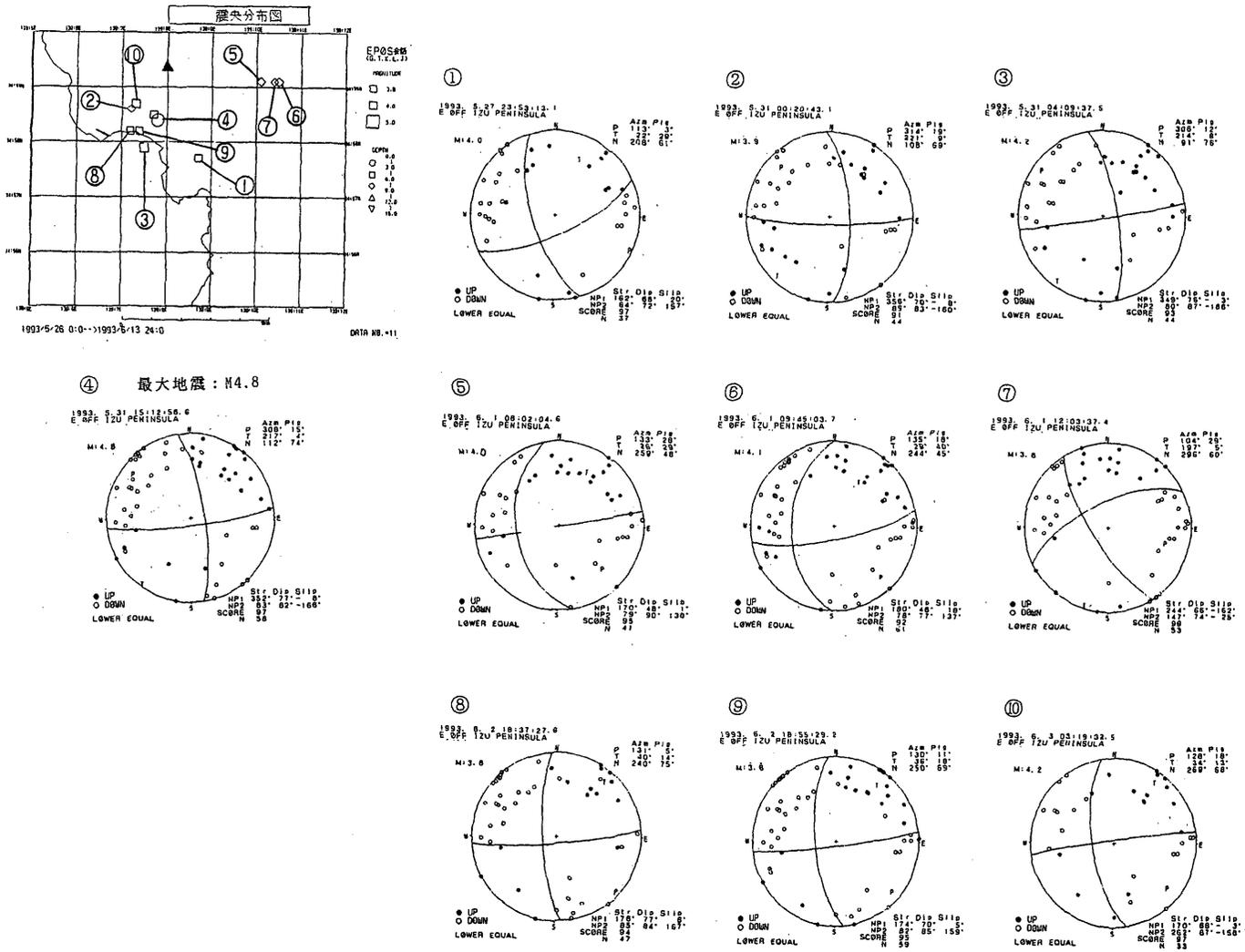
伊豆半島東方沖の期間別震央分布および東西断面図
(1993年5月26日～6月21日)



第6図 伊豆半島東方沖の期間別震央分布および東西断面図 (1993年5月26日～6月21日)

Fig.6 Epicentral distribution and vertical section along the E-W direction by periods.

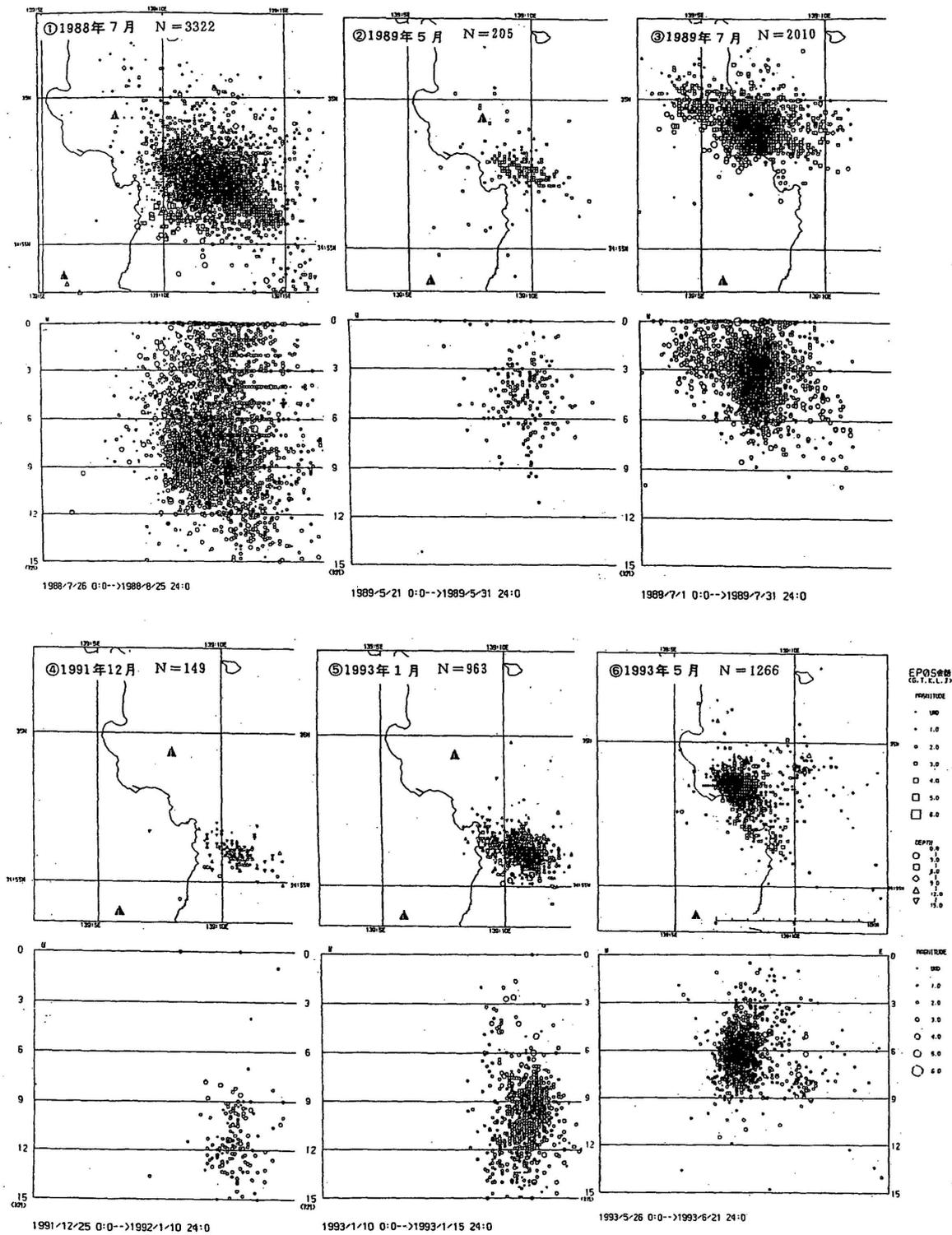
伊豆半島東方沖の主な地震の発震機構解（下半球等積投影）



第7図 主な地震のメカニズム解（下半球投影） ●：押し，○：引き

Fig.7 Focal mechanism solution of main earthquakes (Projected on the lower hemisphere). ●:Up, ○:down.

伊豆半島東方沖の過去の地震活動



第 8 図 伊豆半島東方沖の地震活動（震央分布および東西断面図）

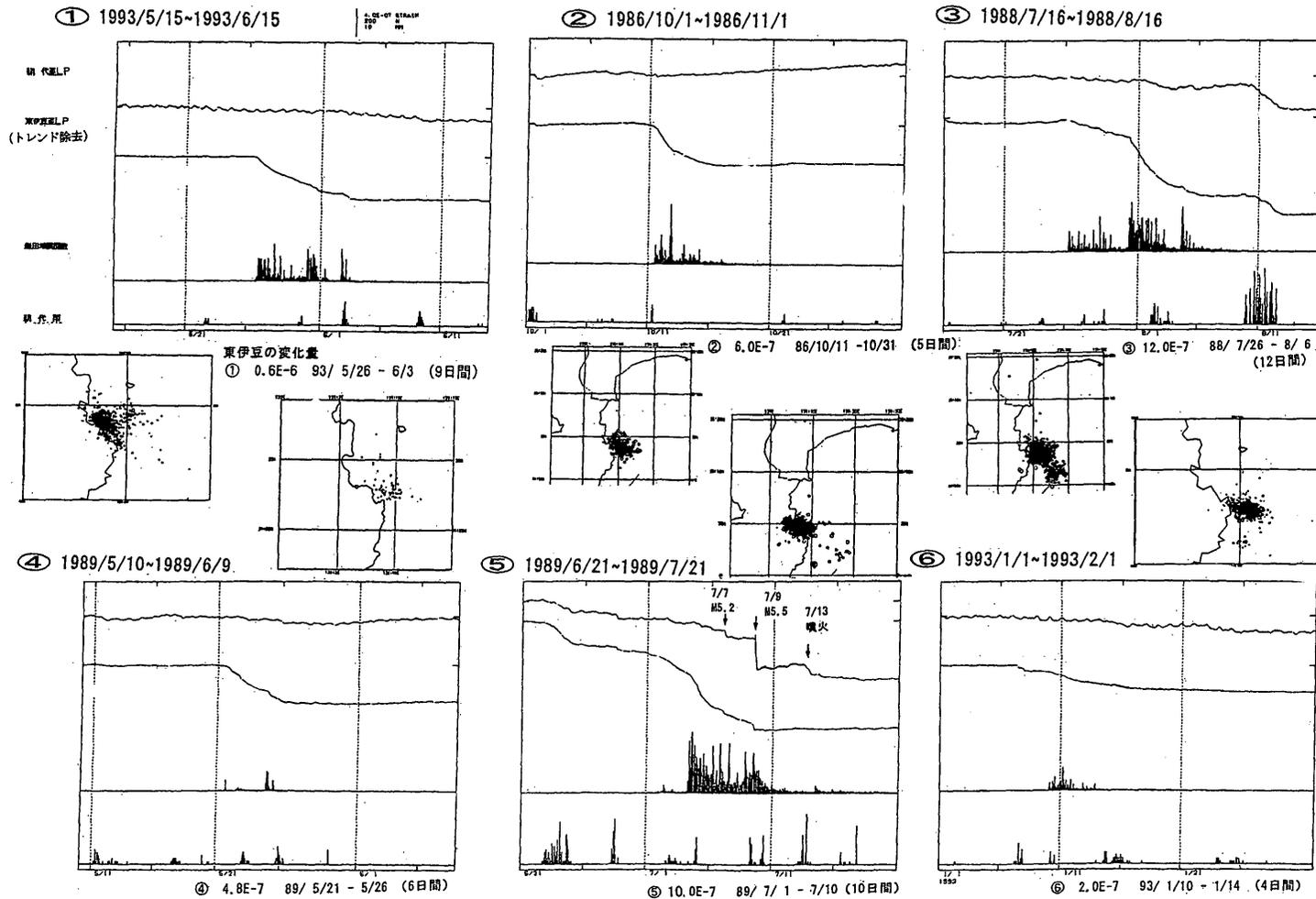
①：1988年7月，②：1989年5月，③：1989年7月，④：1991年12月，
⑤：1993年1月，⑥：1993年5月

Fig.8 Seismic activity off east coast of the Izu Peninsula

(Epicentral distribution and vertical section along the E-W direction).

①：July, 1988, ②：May, 1989, ③：July, 1989, ④：December, 1991, ⑤：January, 1993,
⑥：May, 1993.

東伊豆及び網代の体積歪変化と伊豆半島東方沖の地震活動



第 9 図 東伊豆及び網代の体積歪変化と伊豆半島東方沖の地震活動。

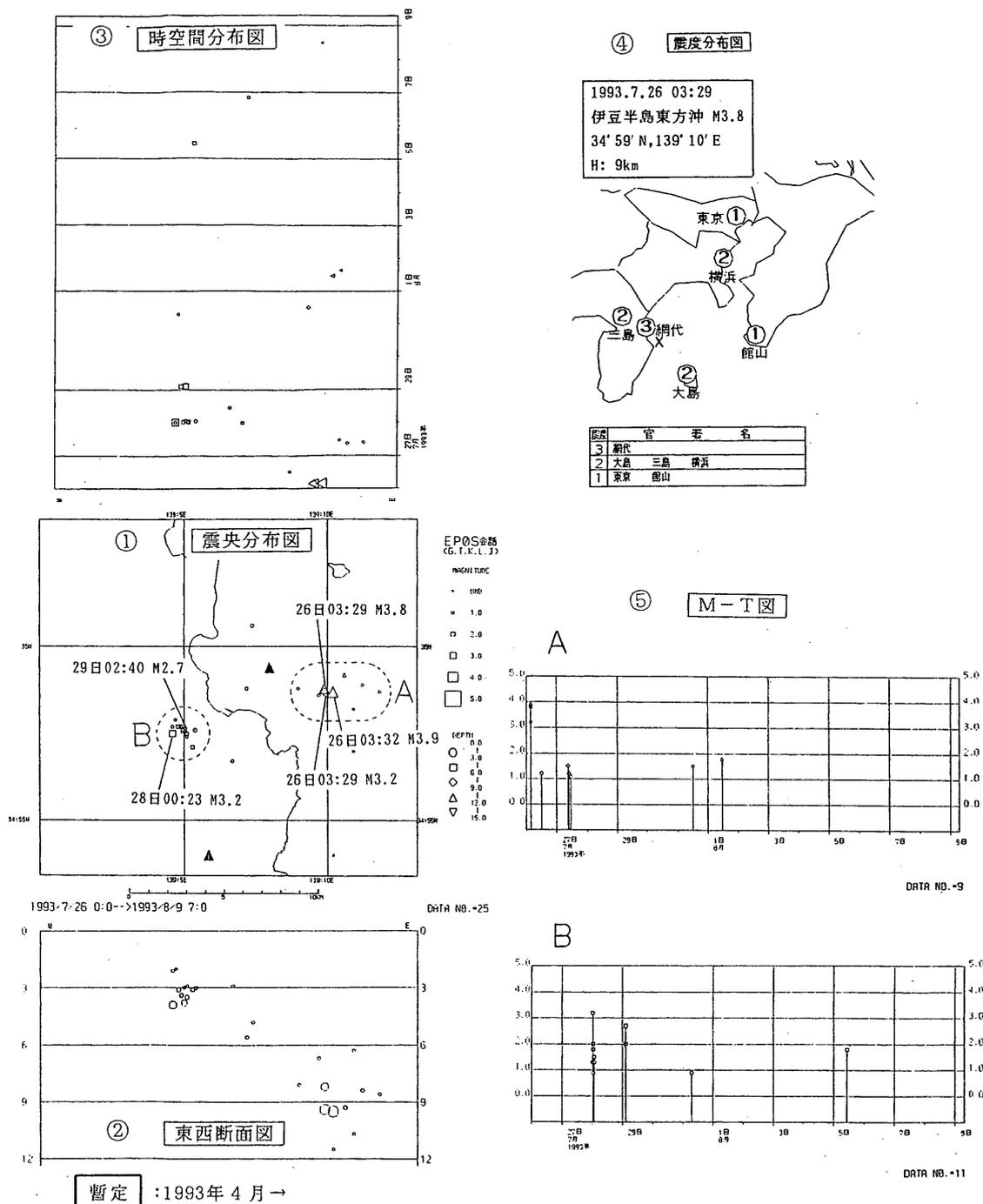
Fig.9 Change of Borehole strainmeters at Higashiizu and Ajiro and seismic activity off east coast of the Izu Peninsula.

第3表 有感地震の表（1993年7月26日～29日）

Table.3 List of felt earthquakes (July 26-29, 1993).

有感地震の表（1993年7月26日～29日）

震源時 月 日 時 分	M	各地の震度	震央地名
7 26 03 29	3.2	Ⅱ：網代	伊豆半島東方沖
26 03 29	3.8	Ⅲ：網代 Ⅱ：大島，三島，横浜 Ⅰ：東京，館山	伊豆半島東方沖
26 03 32	3.9	Ⅱ：網代，大島 Ⅰ：館山，横浜，三島	伊豆半島東方沖
28 00 23	3.2	Ⅰ：網代	伊豆半島東部
29 02 40	2.7	伊東市で有感（Ⅱ～Ⅲ）	伊豆半島東部



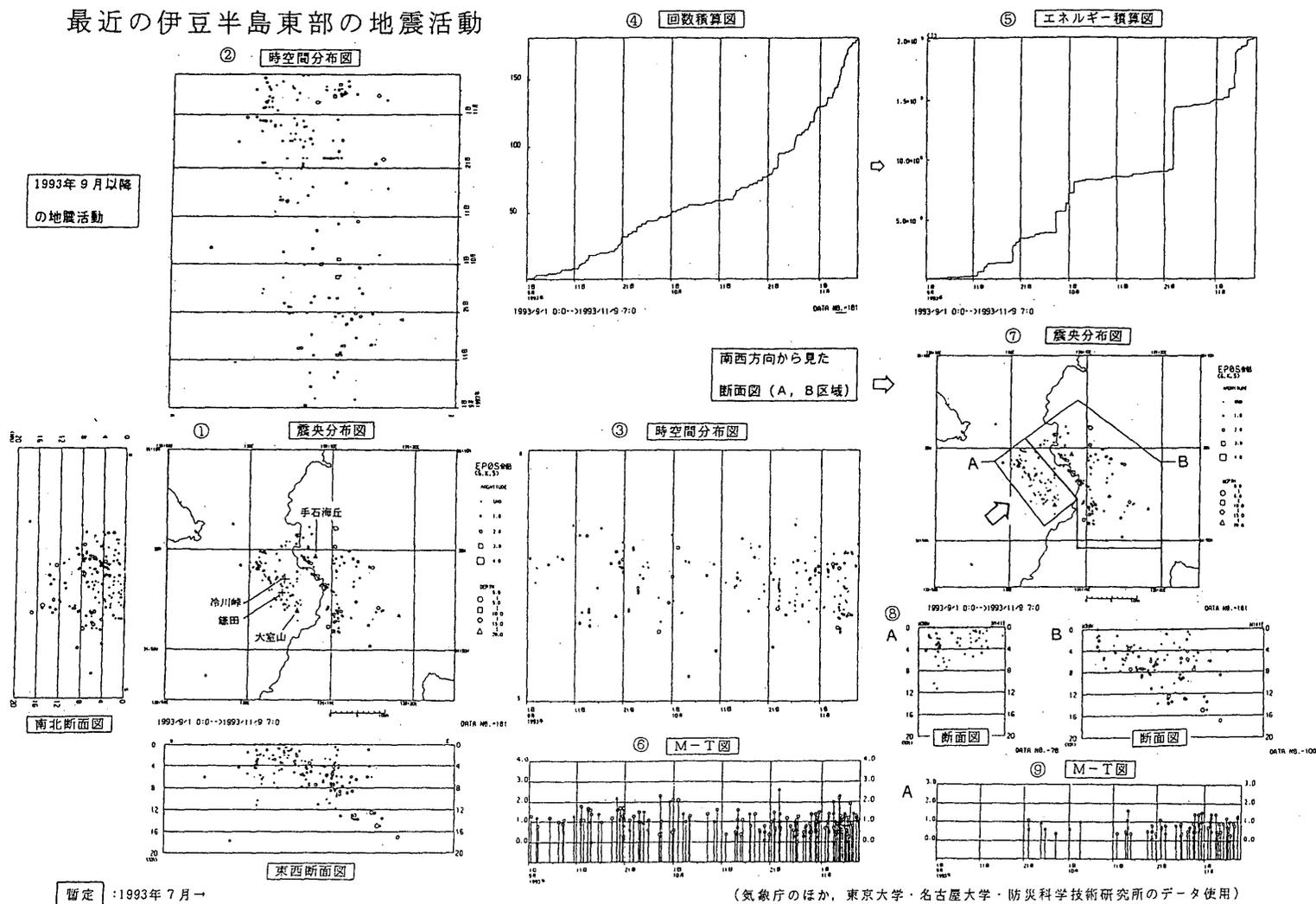
第10図 伊豆半島東方沖・伊豆半島東部の地震活動

(1993年7月26日～8月9日)

- ①：震央分布，②：東西断面，③：時空間分布図，
④：震度分布図，⑤：M-T図

Fig.10 Seismic activity off east coast of the Izu Peninsula and in the eastern part of Izu Peninsula (July 26–August 9, 1993). ①: Epicentral distribution, ②: Vertical section along the E–W direction, ③: Space–time plot, ④: Distribution of seismic intensities, ⑤: M–T diagram.

最近の伊豆半島東部の地震活動



第12図 伊豆半島東部の地震活動 (1993年9月1日~11月9日)

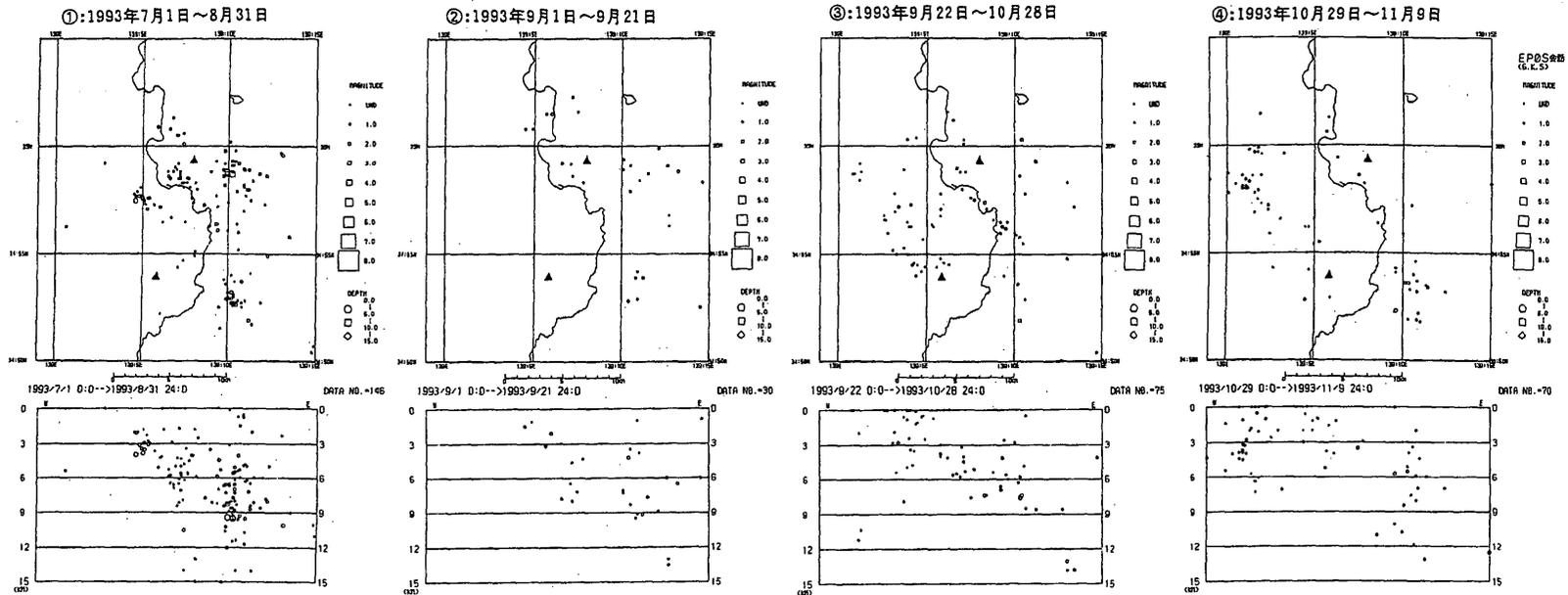
①：震源分布，②③：時空間分布図，④：地震回数積算図，⑤：エネルギー積算図，⑥⑨：M-T図，⑦：震央分布，⑧：断面図

Fig.12 Seismic activity in the eastern part of Izu Peninsula (September 1–November 9, 1993).

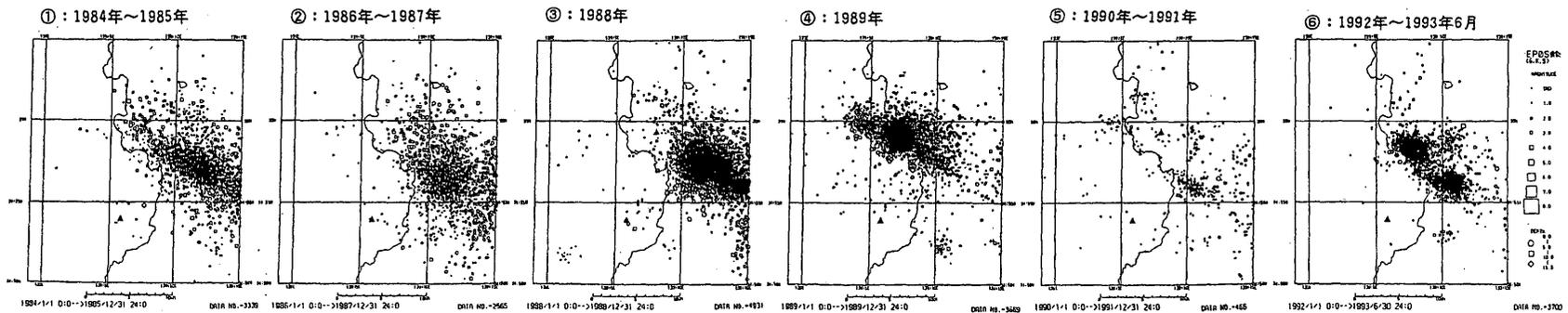
①：Hypocentral distribution, ②③：Space–time plot, ④：Cumulative number of earthquakes,

⑤：Cumulative seismic energy, ⑥⑨：M–T diagram, ⑦：Epicentral distribution, ⑧：Vertical section.

(A) 1993年7月以降の期間別震央分布図と東西断面図



(B) 期間別震央分布図 (1984年～1993年6月)

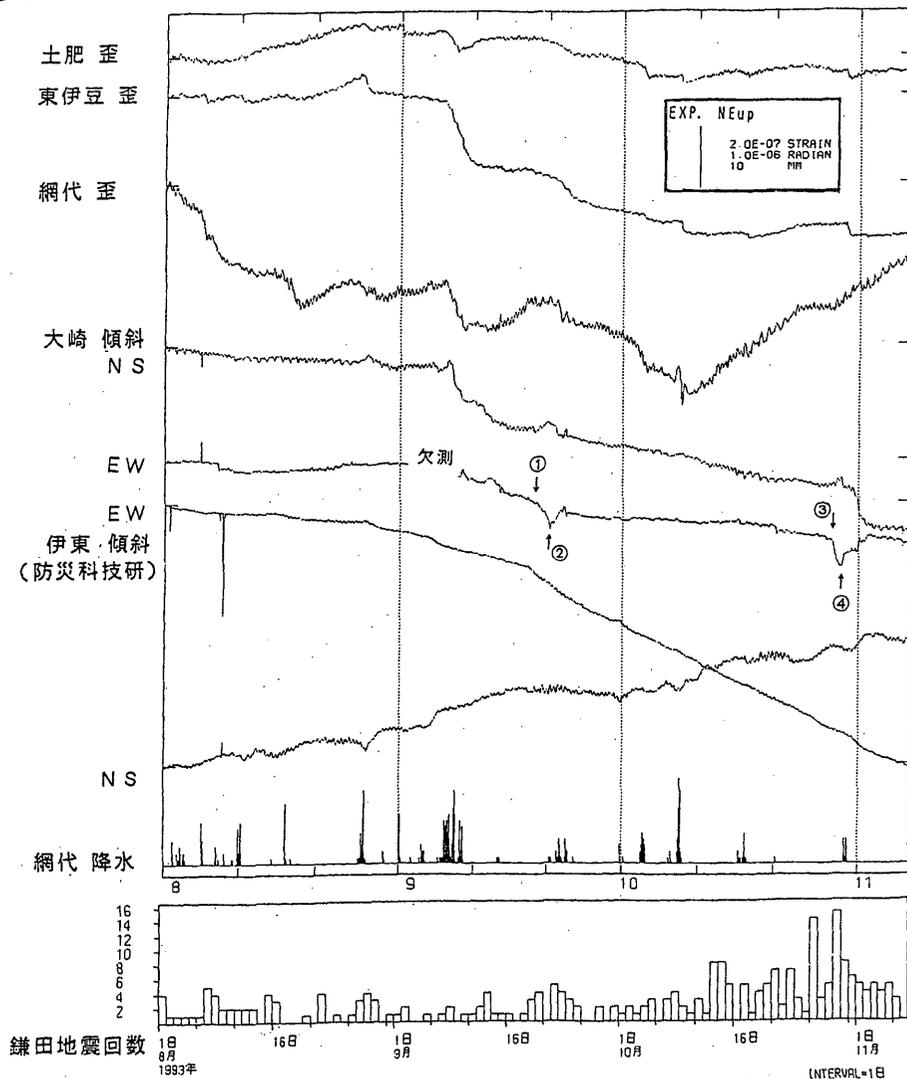


第13図 伊豆半島東部の地震活動 ((A)1993年7月1日～11月9日, (B)1984年1月～1993年6月)

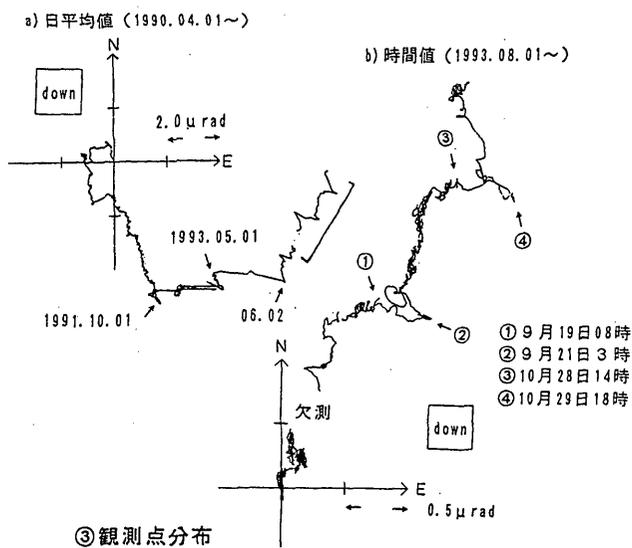
Fig.13 Seismic activity in the eastern part of Izu Peninsula ((A) July 1–November 9, 1993, (B) January, 1984–June, 1993).

伊豆半島における地殻変動観測結果 (1993. 08. 01~1993. 11. 08)

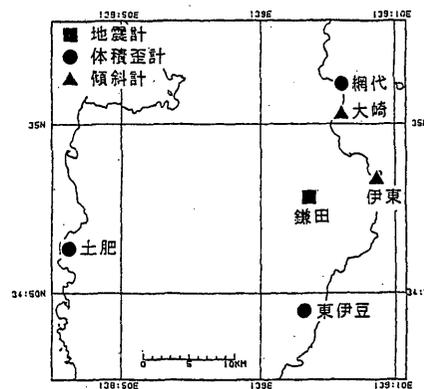
①時系列変化図



②傾斜ベクトル (大崎)



③観測点分布



第14図 伊豆半島における地殻変動観測結果 (1993年8月1日~11月8日)

Fig.14 Observation of crustal movements in the Izu Peninsula (August 1–November 8, 1993).