

4 - 2 伊豆半島付近の地震活動 (1987 年 11 月 ~ 1988 年 10 月)

Seismic Activities in the Izu Peninsula and its Vicinity

東京大学地震研究所 地震予知移動観測室
Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

(I) 震央分布の線状配列

最近の伊豆半島付近における微小地震観測からこの地域の群発地震の震央が特徴的な線状配列を示すことが明かとなった。伊豆半島東方沖群発地震の活動域のように面的な広がりを見せる場合でも期間を限って見ると震央分布が複数の線状配列から成り立っている。第1図-aは1981年1月1日から1988年10月31日の期間における震央分布(震源の深さ; 20 km以浅)である。比較的広域な震央分布の特徴に着目すると、第1図-aから第1図-bに示すような震央の集中領域(線状配列)を読み取ることができる。それらは次のようである。

- 1) 伊豆半島東方沖活動域; 川奈崎沖を中心とする約 $25 \times 13 \text{ km}^2$ の領域。この領域内では北西-南東方向の走行をもつ震央の線状配列が卓越するが、同時に南-北および東-西方向の配列もみられる。これは北西-南東方向の圧縮力および北東-南西方向の張力による横ずれ断層型および正断層型の地震の発生と良く対応している。なおこの活動領域の北限はほぼ北緯 35 度線と一致するがこれより以北、箱根、真鶴岬付近の群発地震活動域までの約 17 km の区間はきわめて地震活動が低い。またこの活動領域の南限はほぼ北緯 34 度 51 分でありこれより伊豆大島の北端のほぼ 34 度 48 分までの約 7 km の区間はきわめて地震活動が低い。
- 2) 波勝岬-浮橋 線状配列; 伊豆半島の内陸を南西部(波勝岬および松崎付近)から中部(猫越峠付近)を通り北部(浮橋, 葦山付近)にいたる全長約 50 km におよぶ震央の線状配列。波勝岬付近および猫越峠付近では特に地震活動が活発である。これらの地点では波勝岬-浮橋線状配列が 1964 年伊豆半島沖地震および 1968 年伊豆大島近海地震にともなう断層と直角に交差し共役な断層系を形成している。このように断層が交差する地点で地震活動が活発化する傾向は伊豆半島および伊豆諸島地域の地震活動に共通してみられる特徴である。波勝岬-浮橋線状配列の南端から北端にかけて P 軸の方向は南-北から南東-北西へと連続的に変化する。なお、1930 年、北伊豆地震 (M7.0) の断層はこの線状配列の北端の北方への延長上に位置し、また 1934 年、南伊豆地震 (M5.5) はこの線状配列上にある。
- 3) 石廊崎-新島 線状配列; 伊豆半島の南端部(波勝岬, 石廊崎)から新島およびその東岸沖にいたる全長約 65 km におよぶ震央の線状配列。この線状配列上の伊豆半島南端で 1968 年、伊豆半島沖地震が発生した。この地震の余震活動はこの線状配列に沿って新島に達した¹⁾。1936 年、新島地震 (M6.3) はこの線状配列上で発生した可能性が高い。いわゆる駿豆構造線はこの線状配列の石廊崎から北西方向への延長線上にあたる。この線上配列

上では北緯 34 度 28 分，東経 139 度 5 分付近および新島北東沿岸部の北緯 34 度 25 分，東経 139 度 15 分付近で特に地震活動が活発である。これらの地点は石廊崎－新島線状配列が a) 伊豆大島西部沿岸沖から南下する震央の線状配列および b) 神津島から新島にむけて銭州海嶺に沿って北上する震央の線状配列との交点である。a) との交点では 1979 年 2 月 4 日－3 月 10 日にかけて顕著な群発地震活動が発生し，また，b) との交点では 1985 年 9 月 21 日－22 日にかけて顕著な群発地震活動が発生した。石廊崎－新島線状配列の西端から東端にかけて P 軸の方向は南－北から南東－北西へと連続的に変化する。

4) 伊豆大島－猫越峠 線状配列；伊豆大島西岸沖から伊豆半島東岸，稲取をへて猫越峠付近にいたる震央の線状配列。全長約 40km。この線状配列は 1978 年，伊豆大島近海地震の余震活動域にあたり，1988 年 12 月現在まで微小地震活動が引き続いている。1986 年，伊豆大島噴火に先駆けて 1983 年頃から伊豆大島西岸沖では群発地震活動が繰り返したが 1987 年以後は目だった活動はみられない。1987 年 10 月 6 日－16 日に伊豆大島東岸沖で最大地震 M3.1 をともなう群発地震が発生した。このような伊豆大島東岸沖の活動はきわめて希であるが，伊豆大島－猫越峠線状配列の東端を伊豆大島の西岸沖とするよりは東岸沖とするほうが適当かもしれない。この線状配列の西端から東端にかけて P 軸の方向は南－北から南東－北西へと連続的に変化する。

5) 伊豆大島南方沖－新島東岸沖 線状配列；伊豆大島の南方沿岸沖から新島の東岸沖に伸びる南北の走向をもつ震央の線状配列。全長約 30km。伊豆大島の南東岸からその沖合い約 5km までは線状配列は北西－南東の走向をもつが，それ以南新島東岸沖にかけては北－南に走向を転じる。この南－北の線状配列上で 1986 年 11 月 22 日，伊豆大島噴火直後の M6.0 の地震が発生した。この近傍では周辺域に比べ規模の大きい地震が発生する傾向がある。すなわち 1987 年 10 月 27 日，M4.3 の地震，その後 1987 年 11 月 16 日，伊豆大島噴火（10 時 47 分）の直後（11 時 01 分）に M3.7 の地震が発生している。この地点は群発地震の震央の線状配列の東縁に位置し地殻の破壊強度が周辺に比較して高くなっていると推定される。この線状配列上では P 軸が北西－南東の横ずれ断層型の地震が発生する。1981 年 6 月の伊豆大島南方沿岸沖の群発地震活動から活発化の傾向がみられ 1982 年 9 月の新島東方沖の群発地震活動，1983 年 8 月 31 日－9 月 10 日にかけての新島北東沖の群発地震活動（最大地震 M4.2）が引きつづいて発生した。1984 年 3 月以後，活動の低下が見られた。1986 年 11 月 21 日の山腹割れ目噴火の直後から 12 月上旬にかけてこの線状配列に沿い，伊豆大島南東沖から新島東岸沖にかけて群発地震活動は南へ移動した。これに伴い多数の低周波地震が発生した。

6) 伊豆大島西岸沖－新島北西沖 線状配列；伊豆大島西岸沖から新島の北西約 18km の地点にかけての北北東－南南西の走向をもつ震央の線状配列。全長約 37km。海底にはこの線状配列に沿って海底火山体と推定される小海丘が多数分布している²⁾。そのためこの線状配列上の群発地震活動は海底火山活動にともなって発生していると推定される。前述の石廊崎－新島線状配列との交点（北緯 34 度 28 分，東経 139 度 5 分）付近では地震活動が特に活発である。なお，この線状配列は前述の 2)－5) に比べるとその幅がひろく線的構造が明瞭

でないが1982年の震央分布には明瞭に現れた。線状配列の幅が広いのは平行する線状配列が2本存在するためかも知れない。P軸の方向は伊豆大島西岸沖から新島北西沖にかけて北西-南東から北北西-南南東に連続的に変化する。

- 7) 伊豆大島, 新開-波浮岬 線状配列; 1986年11月21日, 伊豆大島の山腹割れ目噴火の直前に三原山カルデラの北部で群発地震が発生しその震源は北方へ1.1km/hの速度で移動した。噴火の直後から震源が北西と南東へそれぞれ0.7km/hおよび1.0km/hの速度で移動した。その結果, 伊豆大島を北西-南東によぎる震央の線状配列が形成され, 島の北西および南西沿岸海域を含め全長約30kmに達した。島の北西部および北西沿岸海域ではP軸の方向が北北西-南南東の横ずれ断層型の地震が発生した。南東部および南東部沿岸海域ではT軸の方向が北東-南西の正断層型の地震が発生した³⁾。

(II) 1987年11月-1988年10月の地震活動

第2図a)-ℓ)は1987年11月-1988年10月に於ける1ヶ月毎の震源分布である。この分布を前述の震央分布の線状配列(第1図a), b))と比較して概観すると次のようである。

- 1) 伊豆半島東方沖活動域; 1987年5月6日頃から6月4日にかけて富戸の沖合い9-13kmで活発な群発活動が発生した。その後この活動は次第に衰えつつ12月頃まで続いた。1988年2月14-23日(最大地震M4.7), 4月25-30日(最大地震M2.6)の群発活動が発生した。1988年2月および4月の活動域は1987年5月の活動域から西北西へ約5kmずれる。これら3つの活動域を全体として見ると走向が西北西-東南東, 全長約8kmの線状配列をしめす。このことから, これらは一連の活動と考えられる。5月31日-6月2日に1987年5月の活動域の中心より約5km南の地点で群発活動が発生した。7月26日8時頃から川奈崎沖約2kmの地点を中心に群発活動が発生した。この活動域は2月および4月の活動域と一部重なり隣接する。28日頃より南東へ震源が広がり30-31日にかけてさらに南東へ約10kmの地点にもう一つ活動域が現れ8月10日頃にかけて活発な活動が続いた。これはほぼ1988年5月31日-6月2日の活動域と一致する。このことから1987年5月から1988年8月にいたる断続的な群発活動は一連の活動と考えられる。最大地震は7月31日8時40分, M5.1の地震である。この地震の発生前後に地震波スペクトルの変化, マグマの貫入によると推定される震源の移動が観測された⁴⁾。

なお震源決定の精度を上げるため, 1988年8月2日17時24分から伊東市川奈崎(34°57′03.″4N, 139°08′44.″5E)にてアナログ式長時間連続記録計(上下動1成分, 水平動2成分)による観測を行っている(第3図)。

- 2) 波勝岬-浮橋 線状配列; 目だった活動はなかった。
3) 石廊崎-新島 線状配列; 3月4-25日, 4月20-30日, 5月7-19日, 8月1-29日の各期間に新島の約15km西方沖で群発活動が発生した。
4) 伊豆大島-猫越岬 線状配列; 11月8-30日に稲取付近で小規模な群発活動が発生した。
5) 伊豆大島南方沖-新島東岸沖 線状配列; 1987年11月16日11時, 伊豆大島南方沖,

約 7.5km で M3.7 の地震が発生した。12 月 12 - 27 日, 伊豆大島南方沖約 10 km を中心に群発活動 (最大地震, M3.0) が発生した。1988 年 7 月 13 - 15 日, 新島南東沿岸沖, 約 10km を中心に群発活動が発生した (最大地震, M3.5)。7 月 21 日 23 時 47 分, 伊豆大島南岸, 約 5km で M4.0 の地震が発生した。

6) 伊豆大島西岸沖 - 新島北西岸沖 線状配列; 目だった活動はなかった。

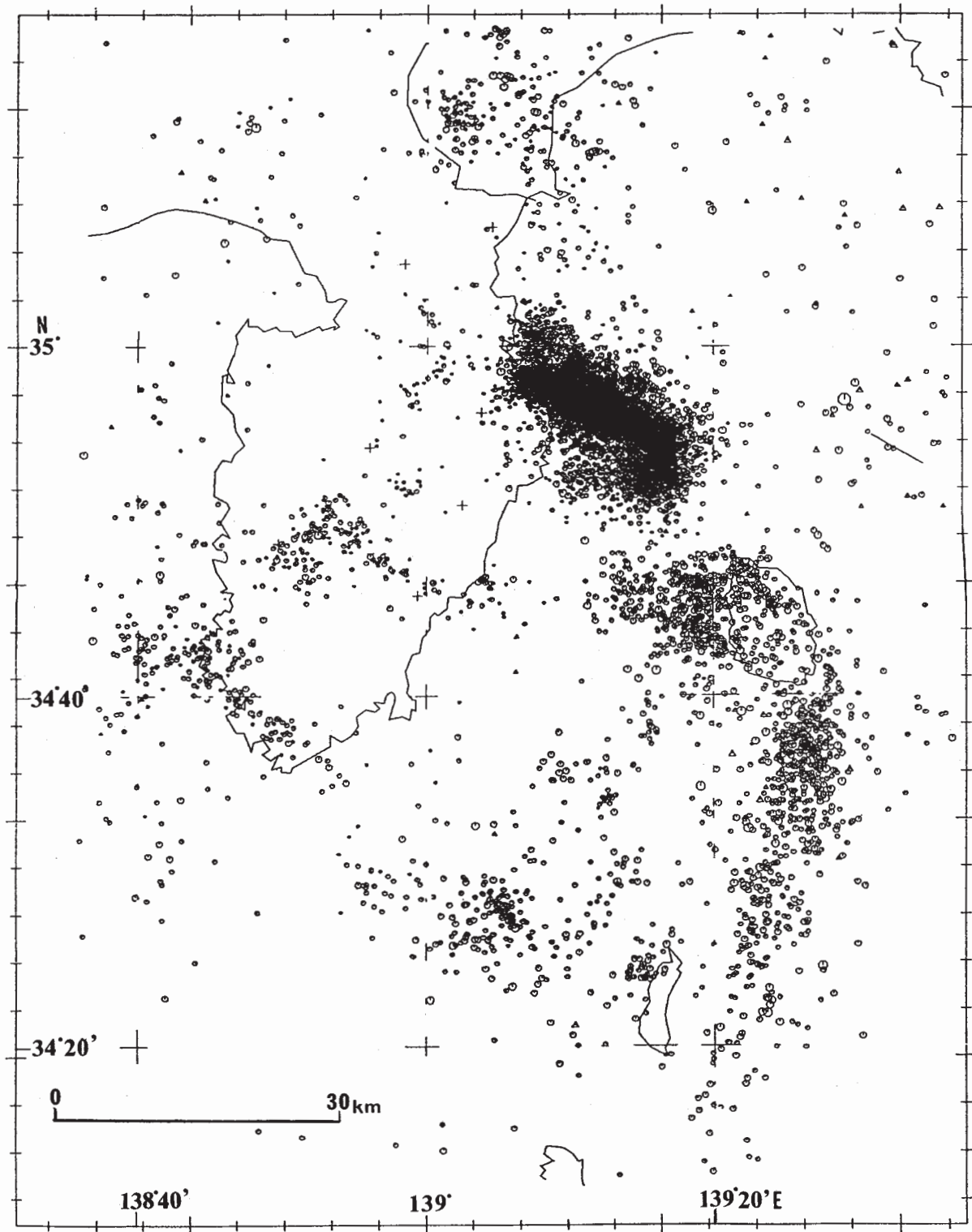
7) 伊豆大島, 新開 - 波浮岬 線状配列; 7 月 26 日, 伊豆半島東方沖で群発活動が始まった後, 7 月 28 日から 8 月 7 日頃にかけて伊豆大島, 三原山火口直下で火山性地震が多発した。

8) その他; 1988 年 6 月 17 日 2 - 3 時にかけて天城山中で微小地震と推定される多数のイベントが発生した。このイベントの特徴は波形が極めて似ていること, 時刻が集中して発生していることである。第 4 図に 6 月 17 日, 市山観測点 (天城湯ヶ島町) における記録例を示す。P 波と S 波の間および S 波の後続部に顕著な位相が見られる。

(溝上恵, 萩野泉記)

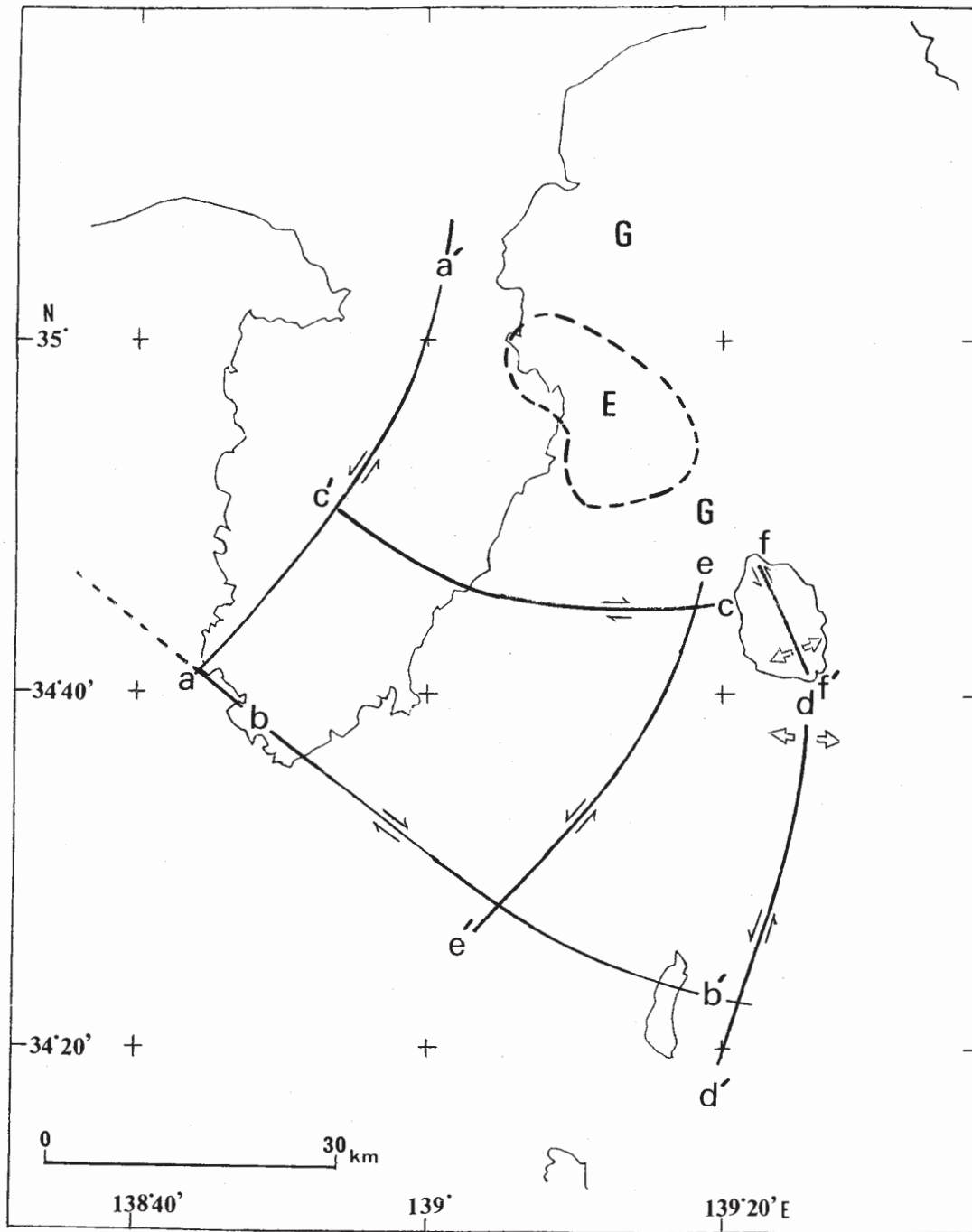
参 考 文 献

- 1) 笠原順三, 南雲昭三郎, 是沢定之, 飯塚進: 1974 年伊豆半島沖地震の余震観測について - 新島・御前崎・房総岬観測点の結果 -, 連絡会報, **12** (1974), 66 - 75.
- 2) 海上保安庁水路部: 伊豆半島東方海域の海底地形, 地質構造, 連絡会報, **40** (1988), 250 - 253.
- 3) Earthquake Research Institute, University of Tokyo: The 1986 - 1987 eruption of Izu - Oshima volcano. (1988)
- 4) 東京大学地震研究所: 関東甲信越地方における地震活動 (1988 年 5 月 - 10 月), 連絡会報, **41** (1988), 112 - 148.



第1図 - a) 伊豆半島付近の微小地震活動 (1987年1月 - 1988年10月)

Fig. 1-a) Microearthquake activity in the Izu Peninsula and its vicinity in the period from January, 1981 to October, 1988.

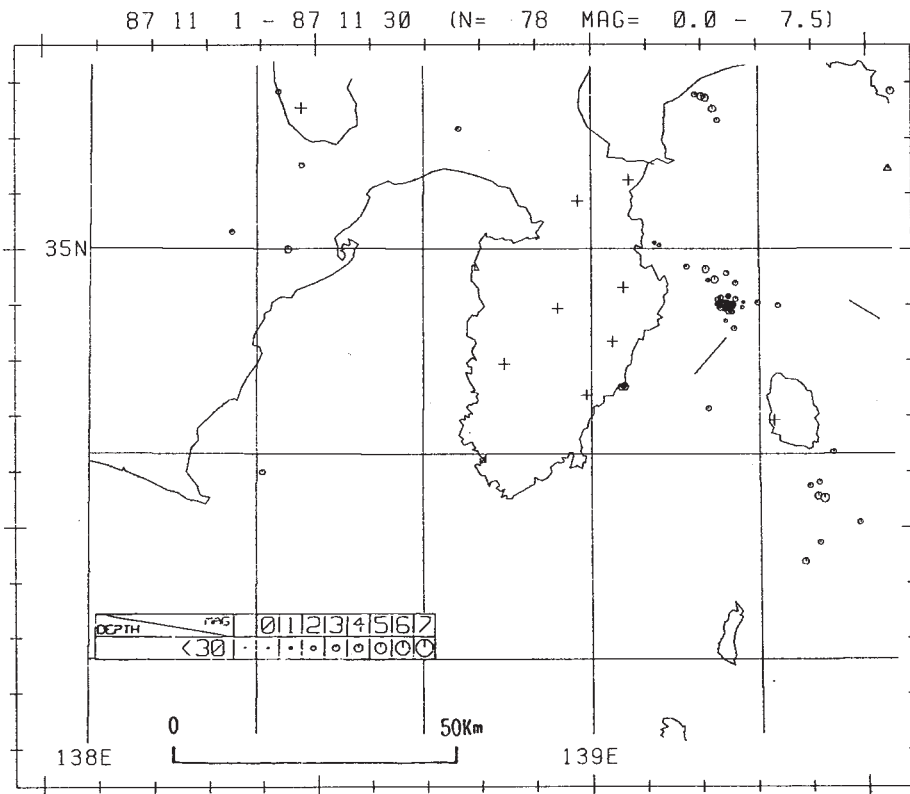


第1図 - b) 伊豆半島付近の微小地震分布の線状配列

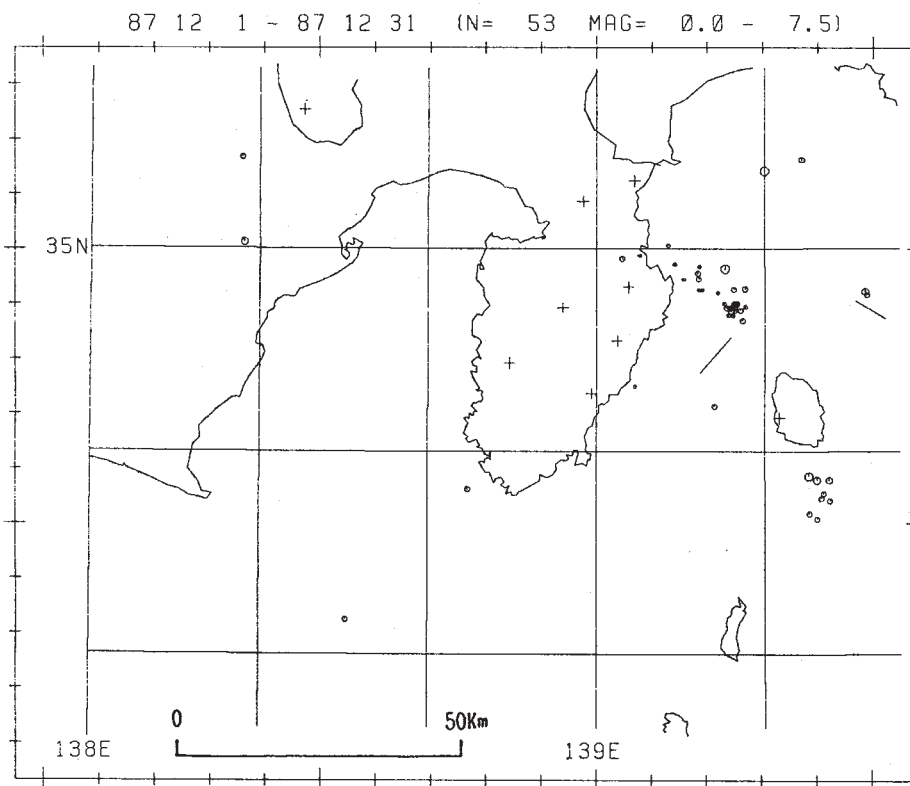
- i) 伊豆半島東方沖群発地震活動域 (E), ii) 波勝岬 - 浮橋線状配列 (a - a'), iii) 石廊崎 - 新島線状配列 (b - b'), iv) 伊豆大島 - 猫越峠線状配列 (c - c'), v) 伊豆大島南方沖 - 新島東岸沖線状配列 (d - d'), vi) 伊豆大島西岸沖 - 新島北西岸沖線状配列 (e - e'), vii) 伊豆大島, 新開 - 波浮岬線状配列 (f - f') なお, G は地震活動の空白域。

Fig. 1-b) Lineament of the epicentral distribution of microearthquakes in the Izu-Peninsula and its vicinity.

- i) Seismic swarm area off east coast of Izu-Peninsula (E),
 - ii) Namikatsumisaki-Ukihashi Lineament (a-a'),
 - iii) Irouzaki-Niijima Lineament (b-b'),
 - iv) Off south of Izu Oshima - Nekkotoge Lineament (c-c'),
 - v) Off south of Izu Oshima - Off east coast of Niijima Lineament (d-d'),
 - vi) Off west coast of Izu Oshima - Off northwest coast of Niijima Lineament (e-e'),
 - vii) Izu Oshima, Shinkai - Habumisaki Lineament (f-f').
- The area G indicates a seismic gap.



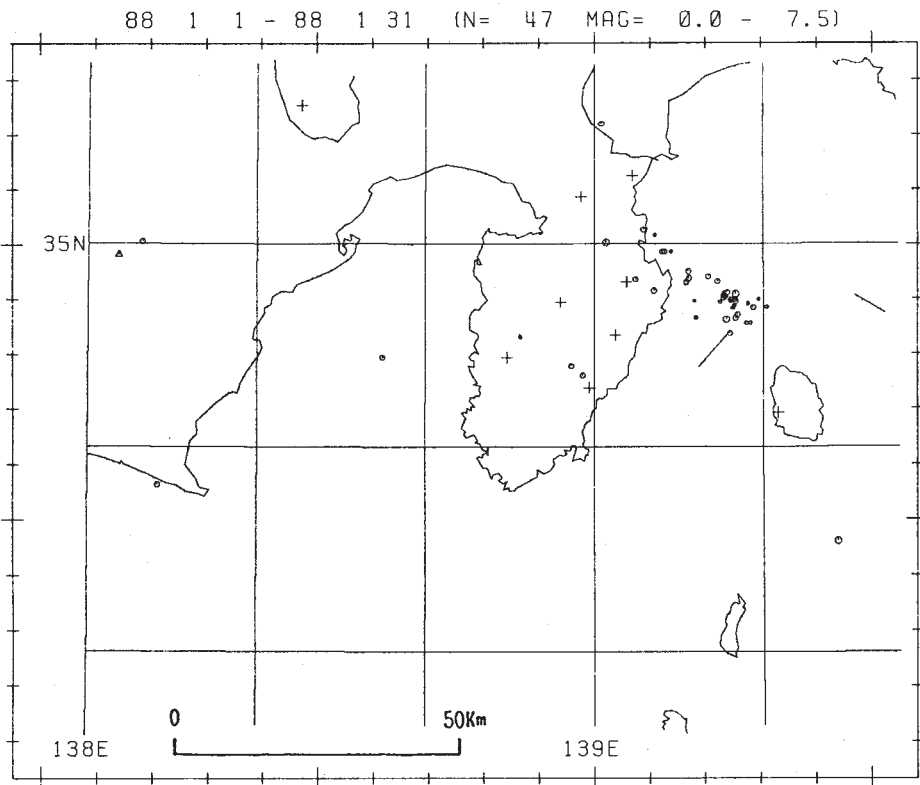
a) 1987年11月の震央分布



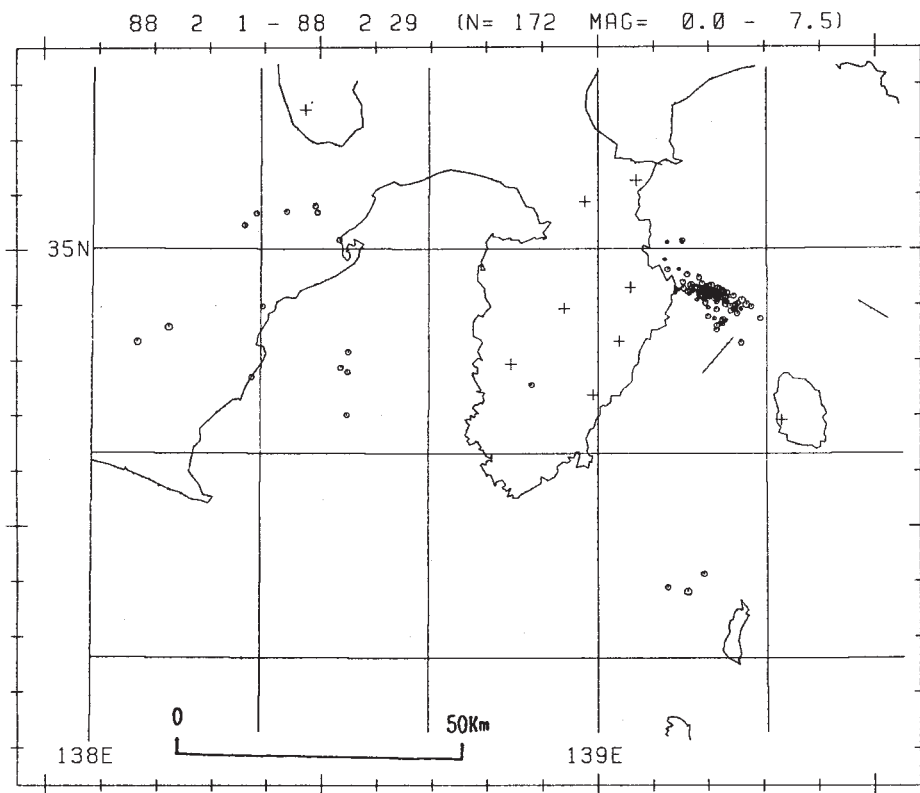
b) 12月の震央分布

第2図 a) - l) 1987年11月 - 1988年10月の期間の毎月の震央分布

Fig. 2 a) - l) Distribution of epicenters for the period from November, 1987 to October, 1988.



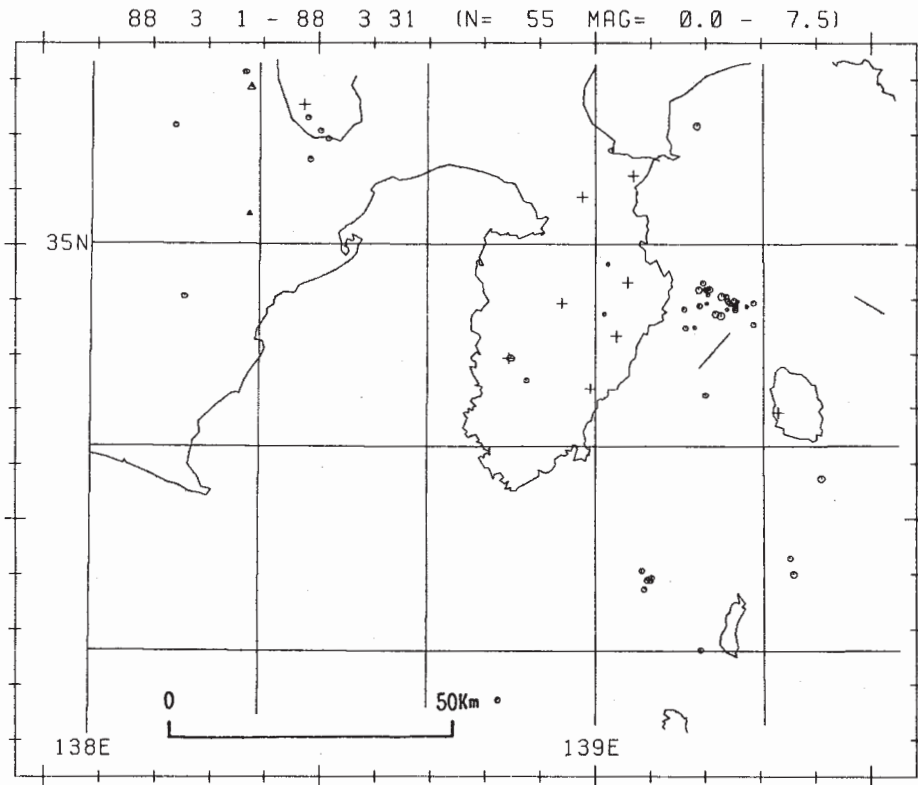
c) 1988年1月の震央分布



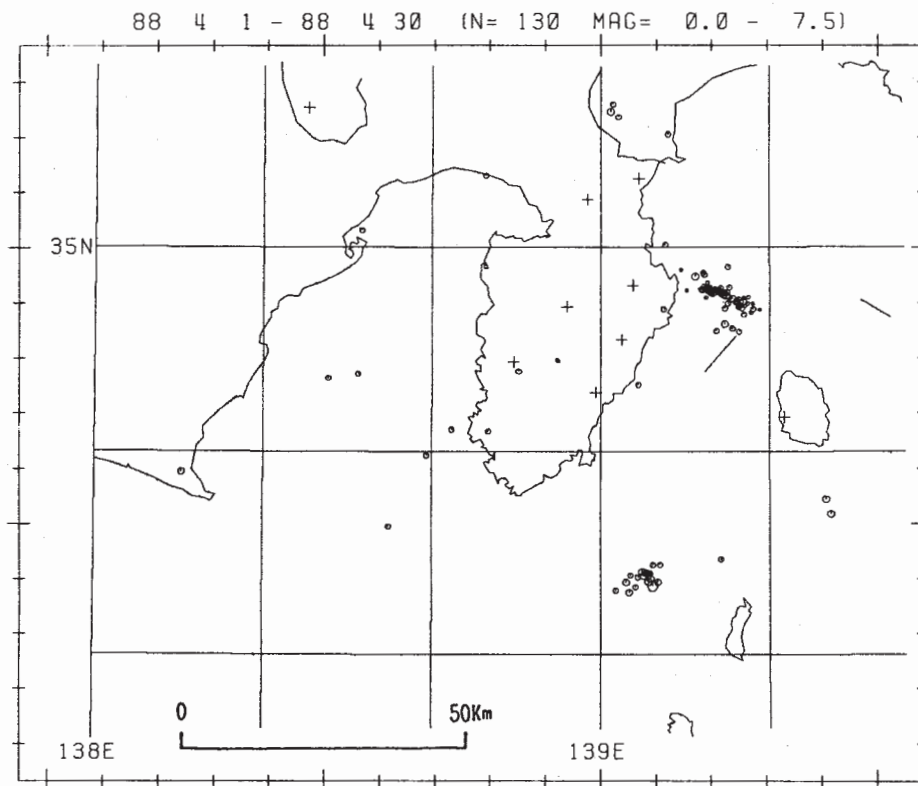
d) 2月の震央分布

第2図 つづき

Fig. 2 (Continued)



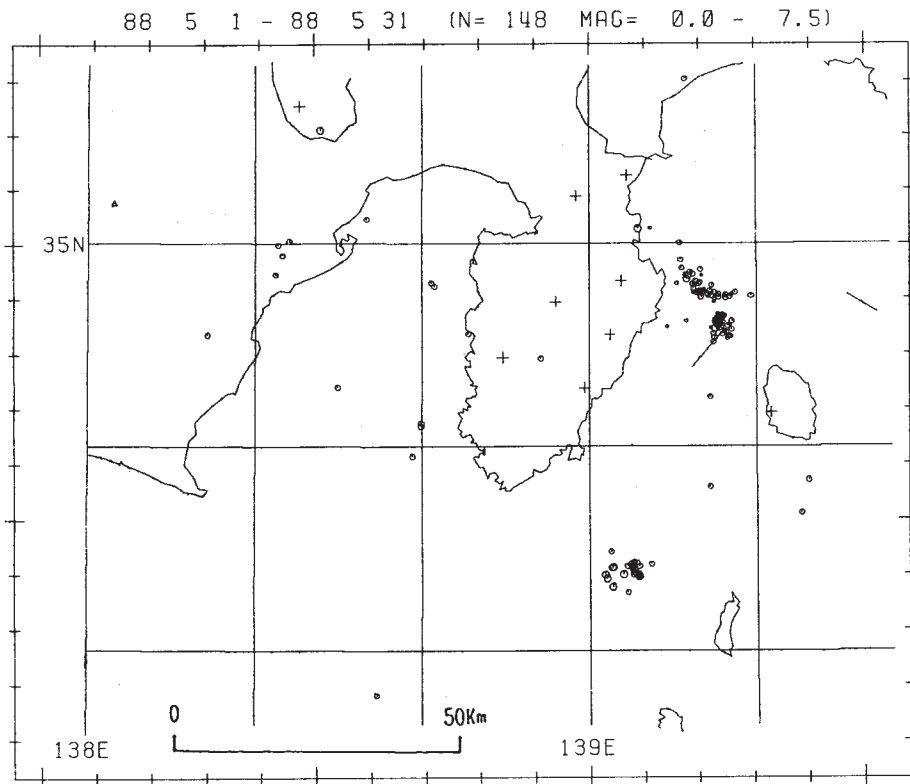
e) 3月の震央分布



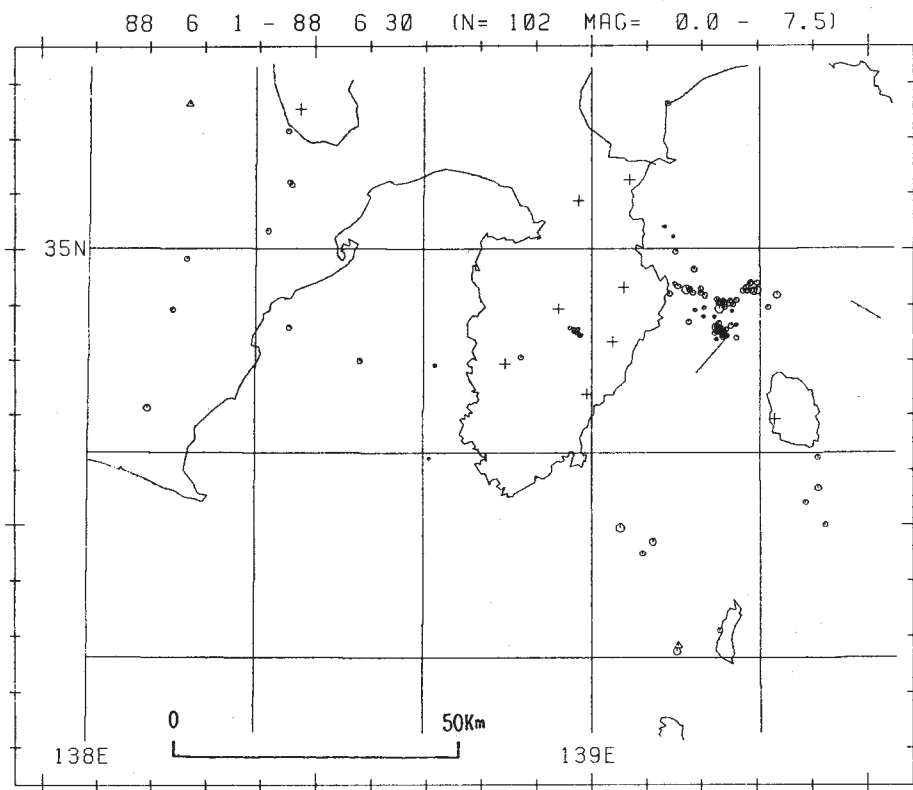
f) 4月の震央分布

第2図 つづき

Fig. 2 (Continued)



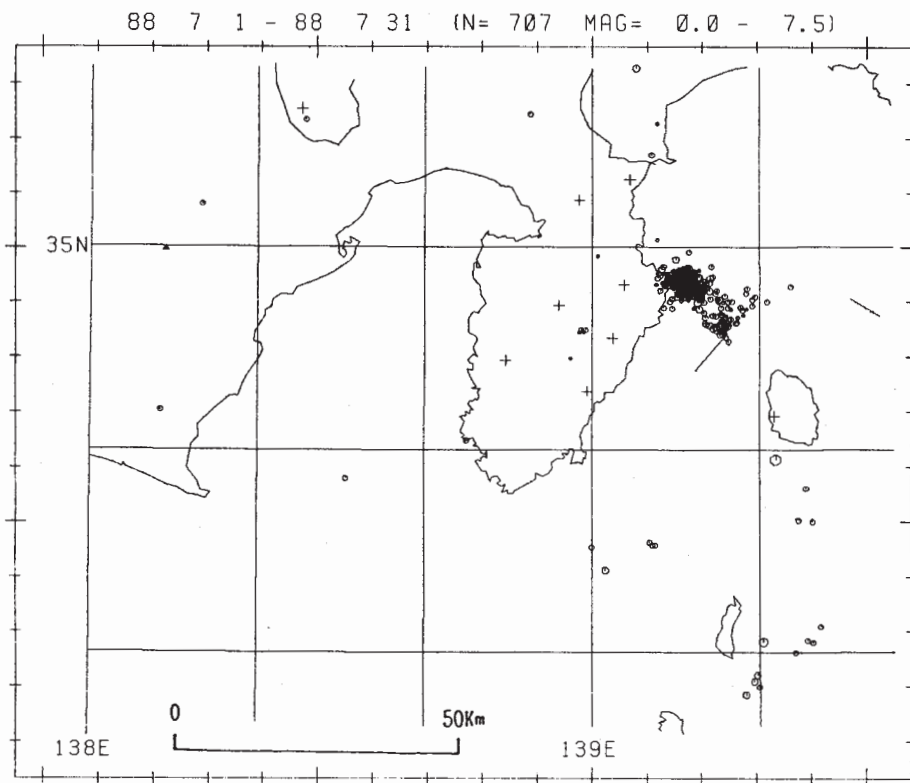
g) 5月の震央分布



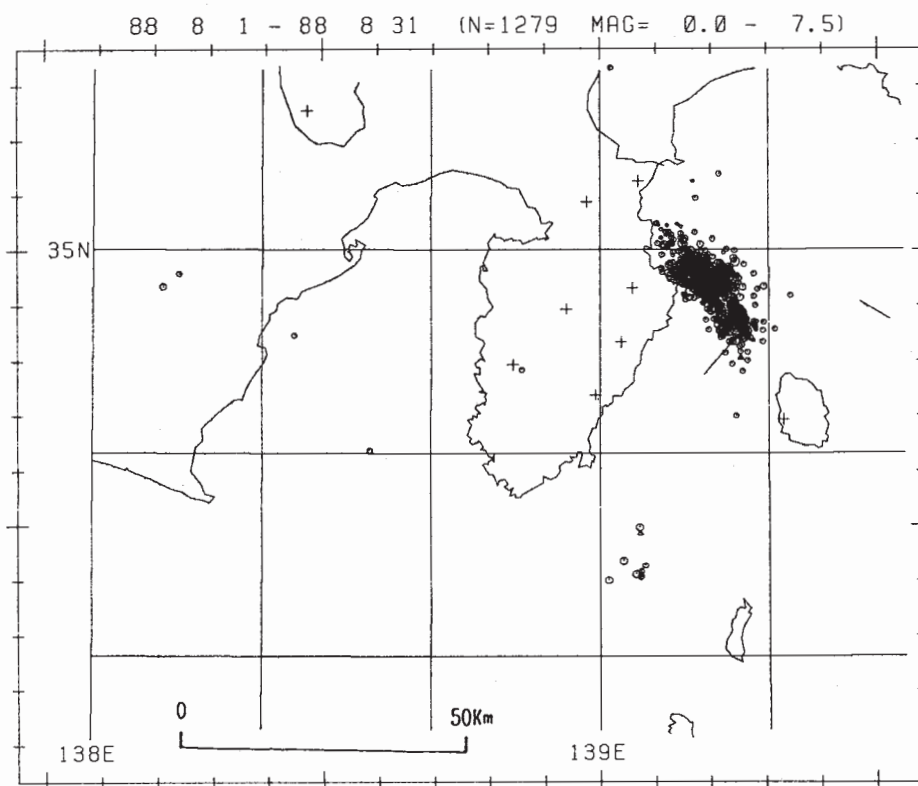
h) 6月の震央分布

第2図 つづき

Fig. 2 (Continued)



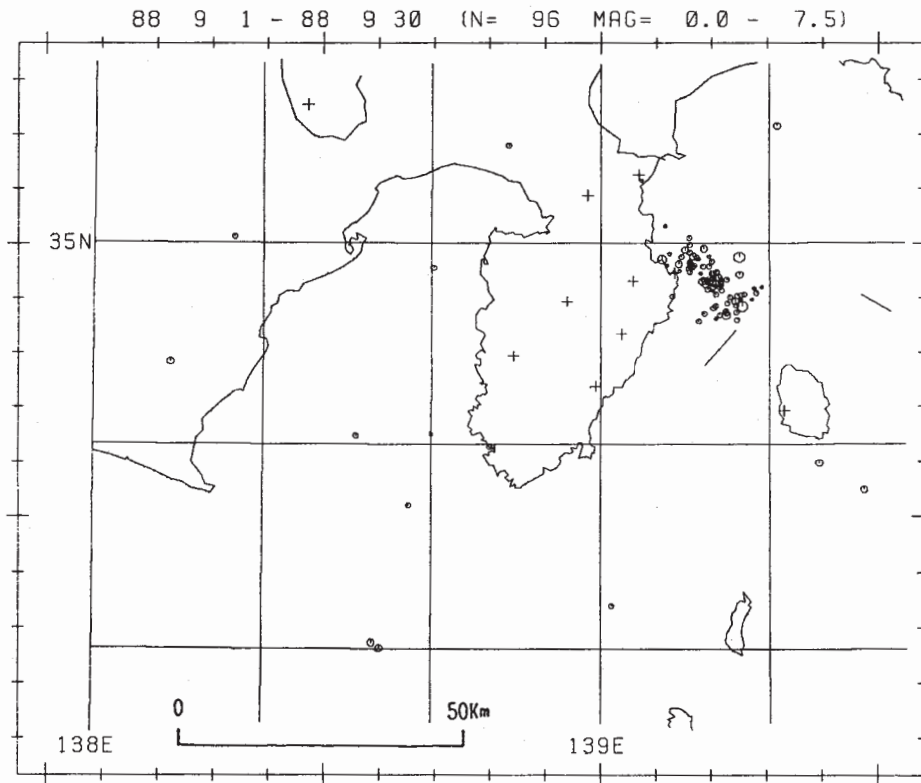
i) 7月の震央分布



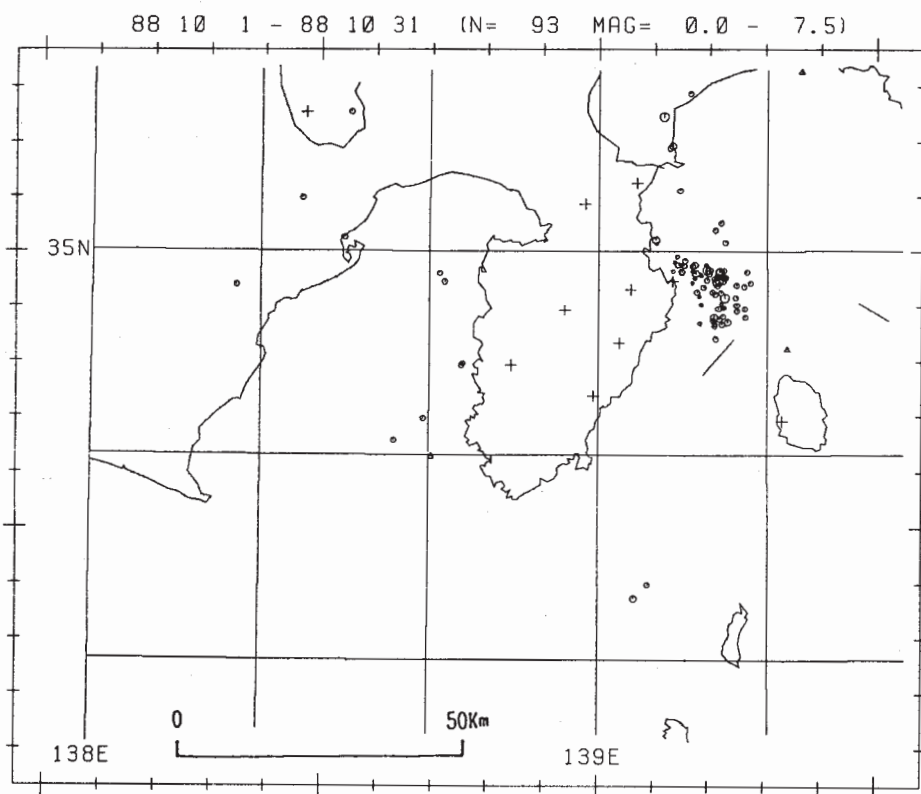
j) 8月の震央分布

第2図 つづき

Fig. 2 (Continued)



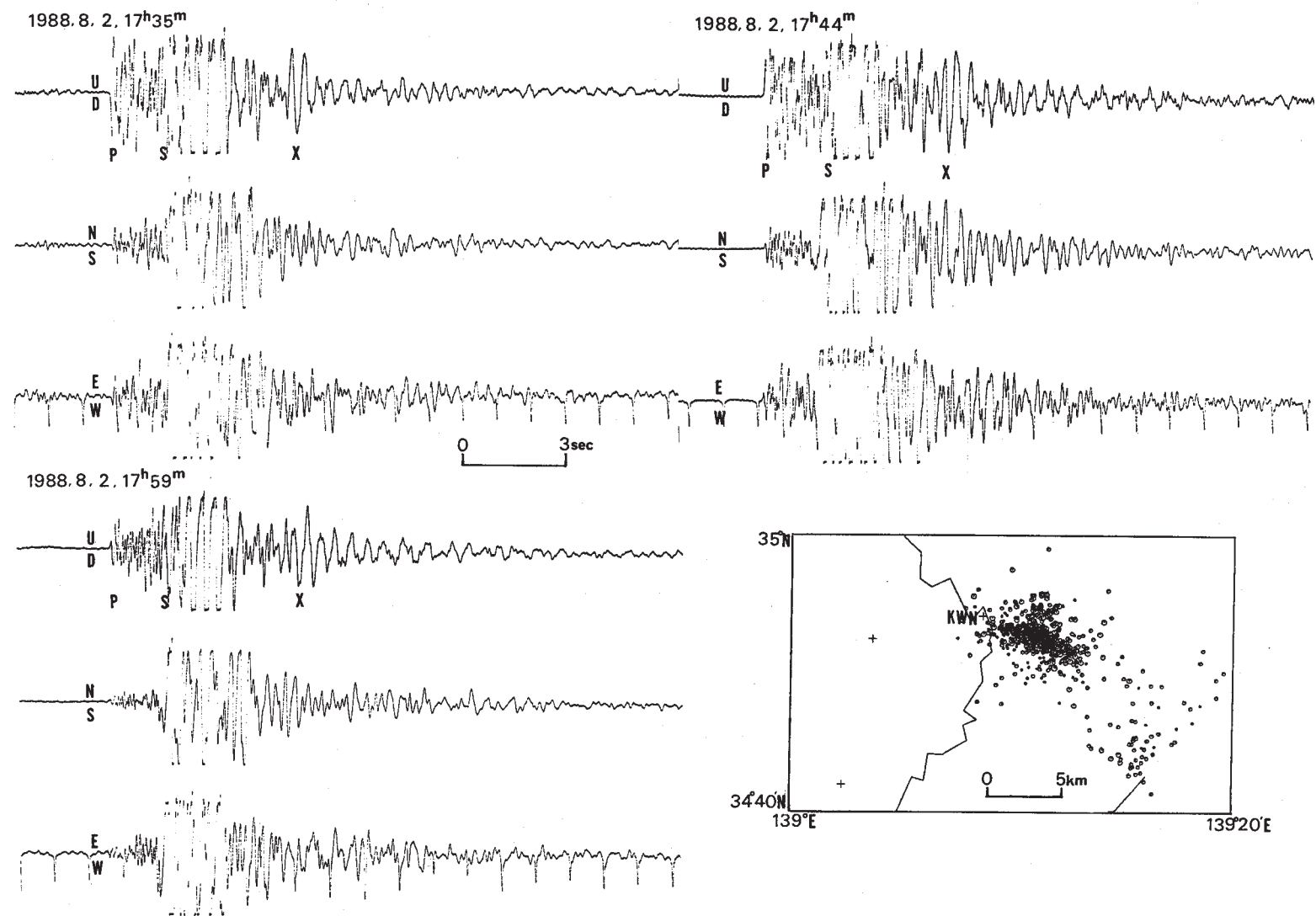
k) 9月の震央分布



l) 10月の震央分布

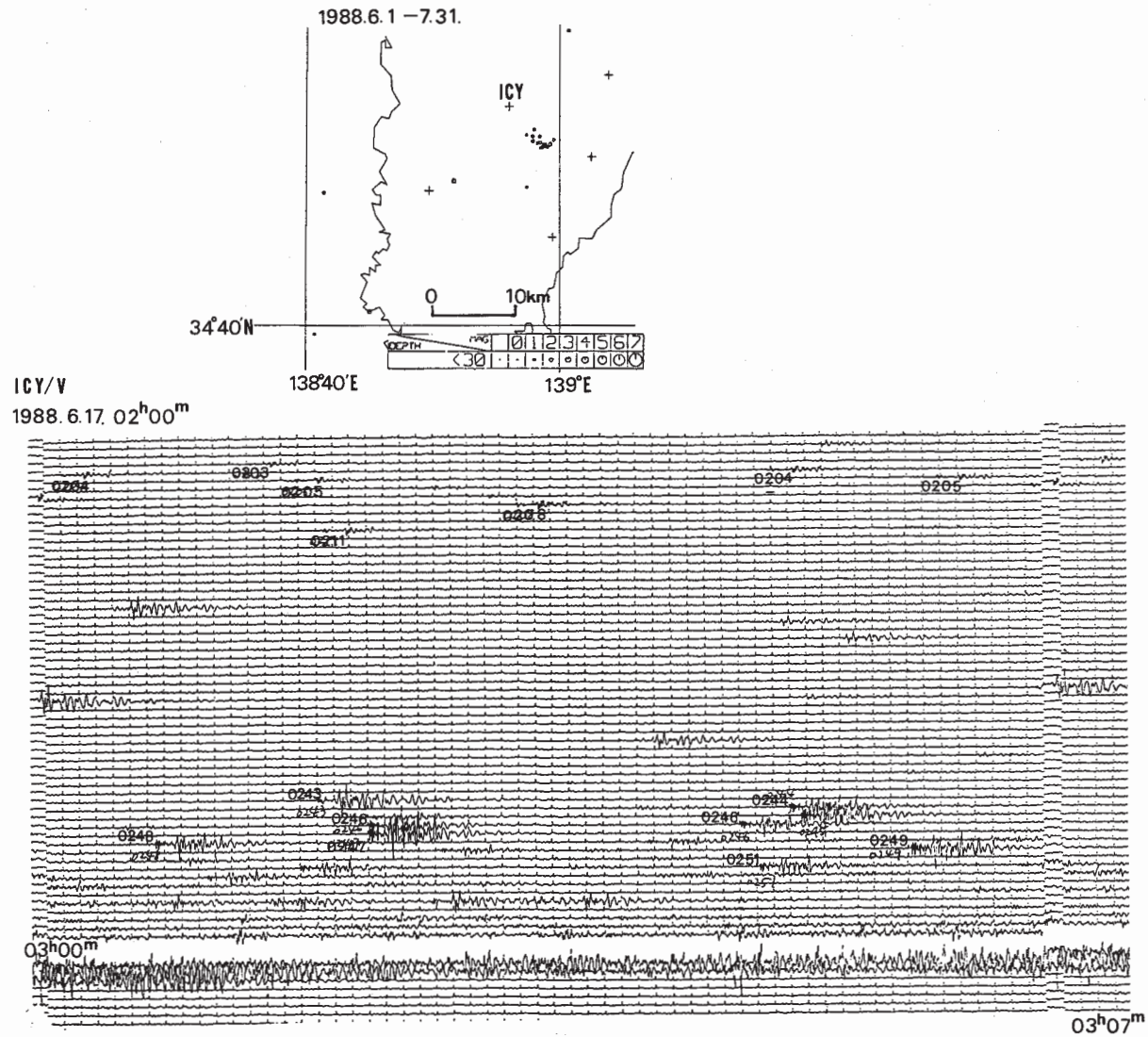
第2図 つづき

Fig. 2 (Continued)



第3図 伊東市川奈崎観測点における3成分記録例 上下動成分に卓越した位相Xが検出された。

Fig. 3 Examples of the 3-components seismogram at Kawanazaki station. A clear X phase was registered on the vertical component seismogram.



第4図 1988年6月～7月，天城山中で発生したイベントの市山観測点における記録例

Fig. 4 Seismic records at Ichiyama station for the events located at the Amagi-san area, central part of the Izu-Peninsula which took place from June to July, 1987.