

6-9 米子南方（鳥取－島根県境）に発生した群発地震

An earthquake swarm which occurred to the south of Yonago City,
(at the Tottori-Shimane borders)

京都大学防災研究所 鳥取微小地震観測所

微小地震研究部門

鳥取大学教養部 地学教室

Tottori Microearthquake Observatory and Microearthquake
Research Section, Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University
Institute of Earth Sciences, Tottori University

1989年10月下旬から11月上旬にかけて、鳥取県西部の日野町付近において、 $M(JMA)=5.3$ (10月27日07時41分, $35^{\circ}15'8.28''N$, $133^{\circ}22'40.0''E$, 10.1km) および $M(JMA)=5.4$ (11月02日04時57分, $35^{\circ}12'56.5''N$, $133^{\circ}24'44.2''E$, 5.0km) を含む顕著な群発地震活動が発生した。

第1図は震央を地図上にプロットしたものである。Aが今回の活動の発端となった10月27日の $M=5.3$ の地震であり、余震が南東の方向に延びている。この地震のすぐ北には、東北東－西南西の走行をもつリニアメント（鎌倉山南方断層）がある。ここで興味深いのは、Cで示す11月02日の $M=5.4$ の地震が日野川の対岸に発生し、上記の余震域との間に約1.5kmのgapが存在すること、さらにこの地震の周辺では余震がほとんど発生していないことである。また、菅沢ダム周辺で発生した地震はダムと $M=5.3$ の地震の相互作用によって誘発されたものではないかと考えられる。

第1図右側に主な3地震のメカニズム解を示す。ともに東西圧縮の横ずれ型であり、ほぼ同じ方向の節面を持つ。 $M=5.3$ の地震では、余震分布から北西－南東方向の節面が断層面であると推定される。

地震の発生場所が定常観測網の端であったため、5か所に2Hzの上下動地震計とトリガー式のイベントレコーダを設置して臨時観測を行った。臨時観測点を第2図に★印で示す。

$M=5.3$ の地震が発生した10月27日から2日間できわめて迅速に臨時観測点を設置することができたので、今回の群発活動の主な余震はほとんど全て捕らえることができた。

第3図は久住(KSM)での日別地震数である。その後、地震数は、 $M=4.0$ (11月11日) と $M=3.6$ (14日) の地震の発生に伴い増加した以外は順調に減少しており、1か月を経た最近では地震の発生が非常に少なくなっている。

第4図に東上(TOJ)における波形例を示す。前半の活動ではS－Pタイムが1秒前後の地震が多いが、 $M=5.4$ の地震以後の活動ではS－Pタイムが少し長くなっている。このことは活動の中心が南東に移ったことに対応する。

第5図は $M \geq 1.5$ の地震の震源分布である。断層面に直交するB－C断面を見ると断層面がほぼ垂直に立っていることが分かるが、これは第1図のメカニズム解と調和的である。また、A－B断面から $M=5.3$ の地震が断層面の北西下端で発生したこと、この余震域と $M=5.4$ の地震との間にgapが存在すること等が分かる。

第6図に今回の活動の時系列を示す。主な地震はa～hにより震央分布図と対応づけた。10月27日に北西部で始まった活動が、29日には南東部に移り、11月10日から再び北西部に移ったことが分かる。時系列からはdの余震であると思われるeをはじめとする地震が、実はaの余震域の南東の端で発生したということは非常に興味深い。

第7図は今回の活動のマグニチュード頻度分布である。b値は0.6より少し小さい。この地域の過去10年間のb値も0.5～0.6である。

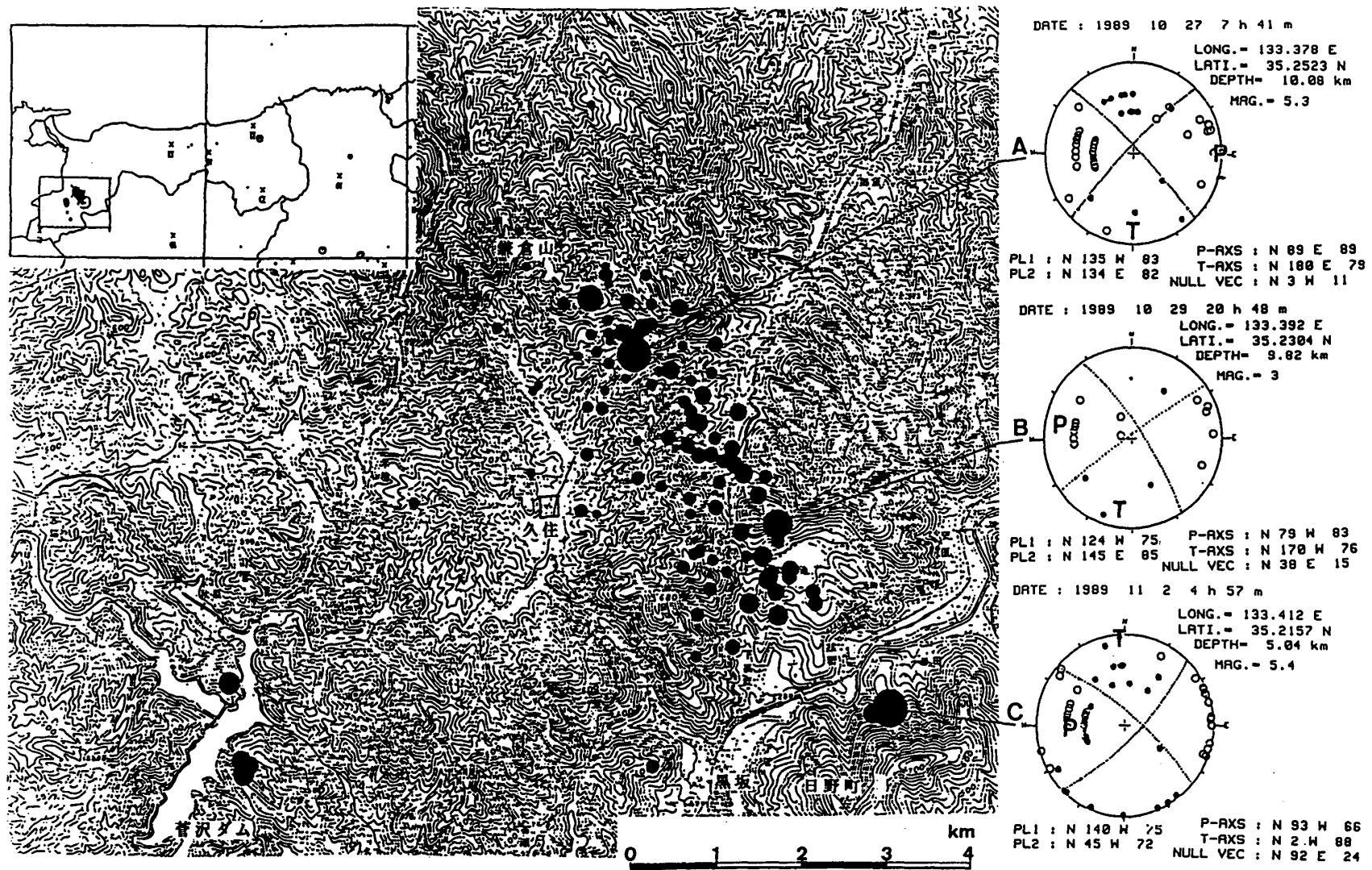
次に、今回の群発地震がどのような背景のもとに発生したかを知るために、この地域周辺の過去の地震活動について調べた。第8図には被害地震の震央分布と地域別の時系列が示されている。兵庫県北部から山陰地方にかけての地震活動の特徴として、「双子型地震」の発生が挙げられる。最近の地震では、1983年10月の鳥取県中部の地震(M=6.2)が本震の約4分後にM=5.7の地震を伴った双子型であった。今回の活動もM=5.3とM=5.4の双子型と考えられる。Cの鳥取－島根県境地域には、880年に出雲の地震(M=7.0)、1904年と1914年に島根県東部でM=5.8の地震、1925年に鳥取県美保湾でM=5.8の地震、1955年に鳥取県西部の今回の活動域の近くで、M=5.5の地震が発生している。

第9図には、SEIS-PCを用いてプロットした長期間の震央分布と米子および鳥取での有感地震数が示されている。

第10図は自動処理システム(SWARMS)による広域の震央分布図である。最近の主な活動をA～Fで示す。

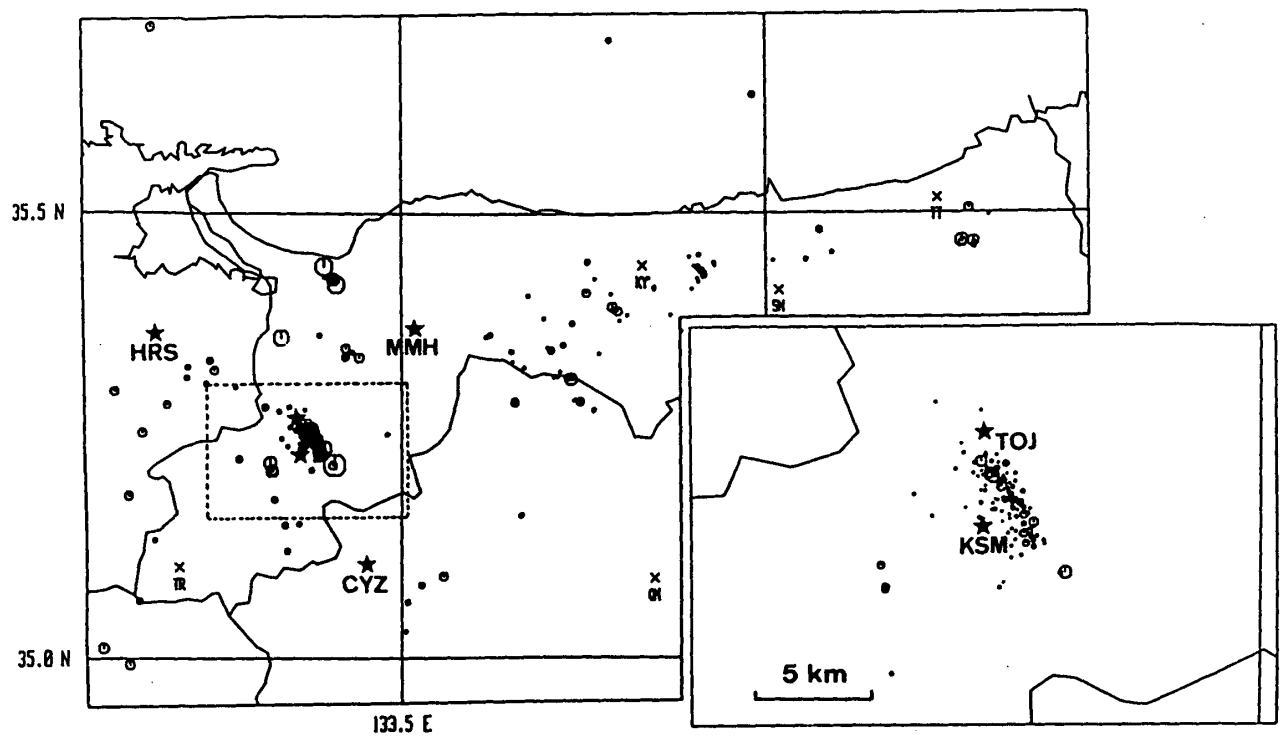
第11図に鳥取微小地震観測所による微小地震の震央分布と、鳥取－島根県境地域における時空間分布を示す。今回の活動域の近くには、過去に1～3で示すような地震活動が発生している。第12図は震央分布の拡大図である。上図は過去約10年間の地震活動、下図は今回の活動である。今回のM=5.3の地震は2と3の地震群の隙間に発生し、その余震域は2の南西側に沿って過去の地震の隙間を埋めるように広がっている。

第13図は鳥取微小地震観測所の観測坑内に設置されているSTS地震計によって記録されたM=5.3とM=5.4の地震波形である。震央距離は約85kmである。



第1図 震央分布とメカニズム解

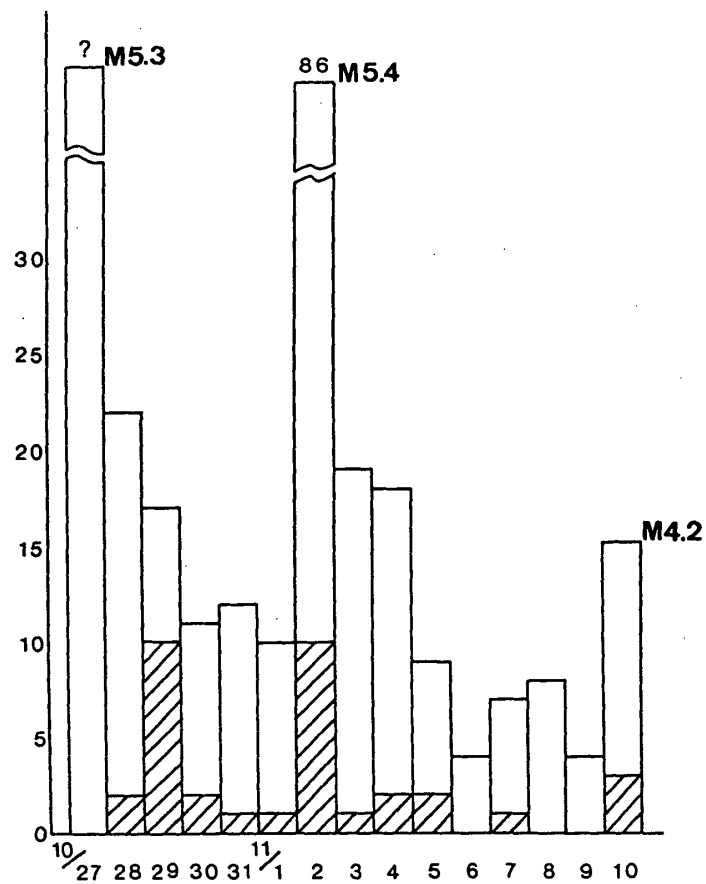
Fig. 1 Distribution of epicenters and fault-plane solutions.



観測点名 (name)	Code	latitude	longitude	Recorder
久住 (Kusumi)	KSM	35 14 6.6	133 21 54.8	STR
東上 (Tojo)	TOJ	35 16 27.6	133 21 50.3	OM2
広瀬 (Hirose)	HRS	35 21 57.1	133 9 56.0	OM2
榑水原 (Masumizuhara)	MMH	35 22 12	133 30 54	STR
千屋実 (Chiyazane)	CYZ	35 6 13.4	133 27 25.7	STR

第2図 定常観測点 (×) と臨時観測点 (★)

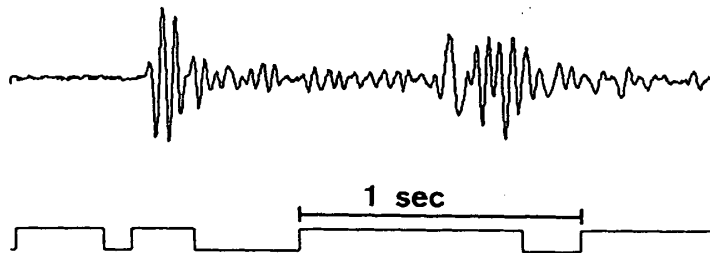
Fig. 2 Stationary observation stations (×) and temporary observation points (★).



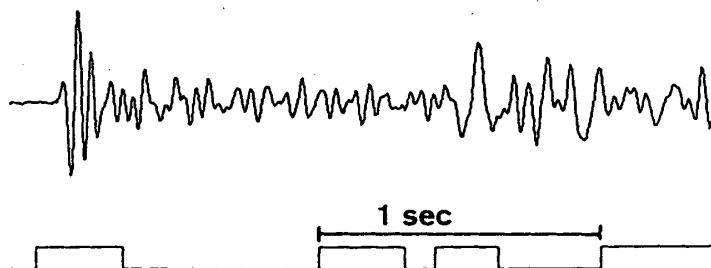
第3図 久住 (KSM) での日別地震数

Fig. 3 Daily numbers of aftershocks observed at Kusumi (KSM).

1989年10月29日 8時34分 S-P=1.03 sec

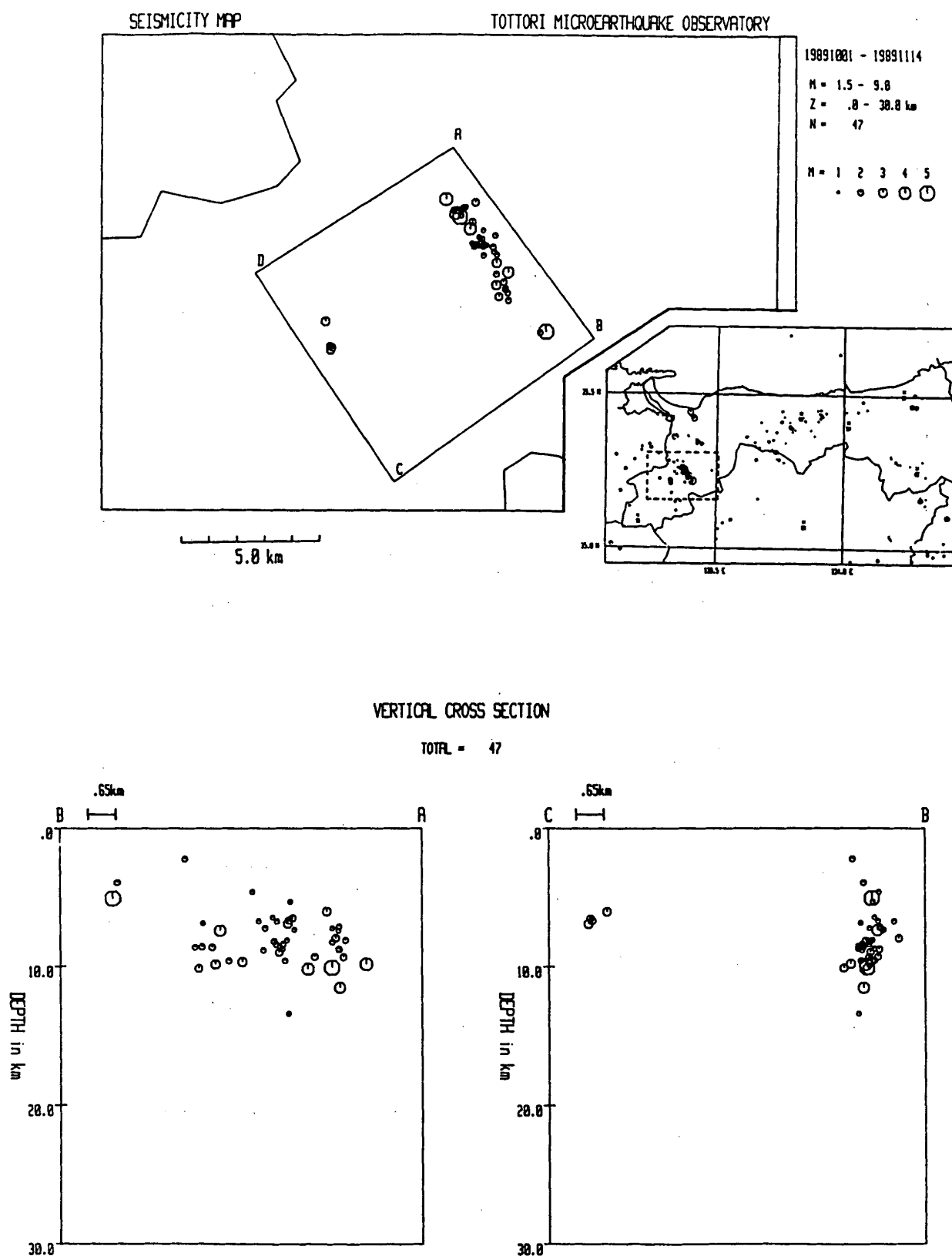


1989年11月2日 5時2分 S-P=1.41 sec



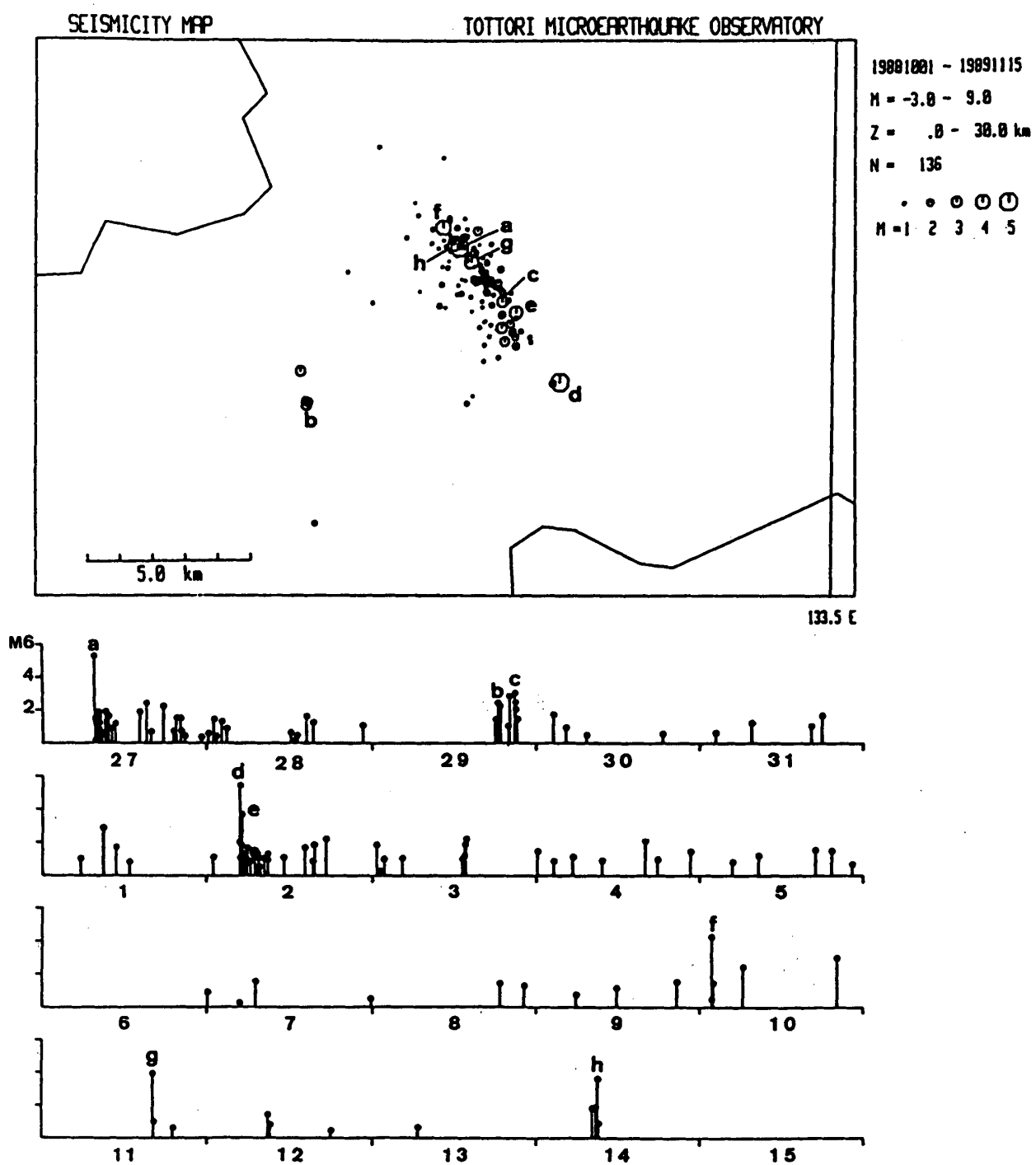
第4図 東上 (TOJ) における地震波形例

Fig. 4 Examples of seismic wave observed at Tojo (TOJ).



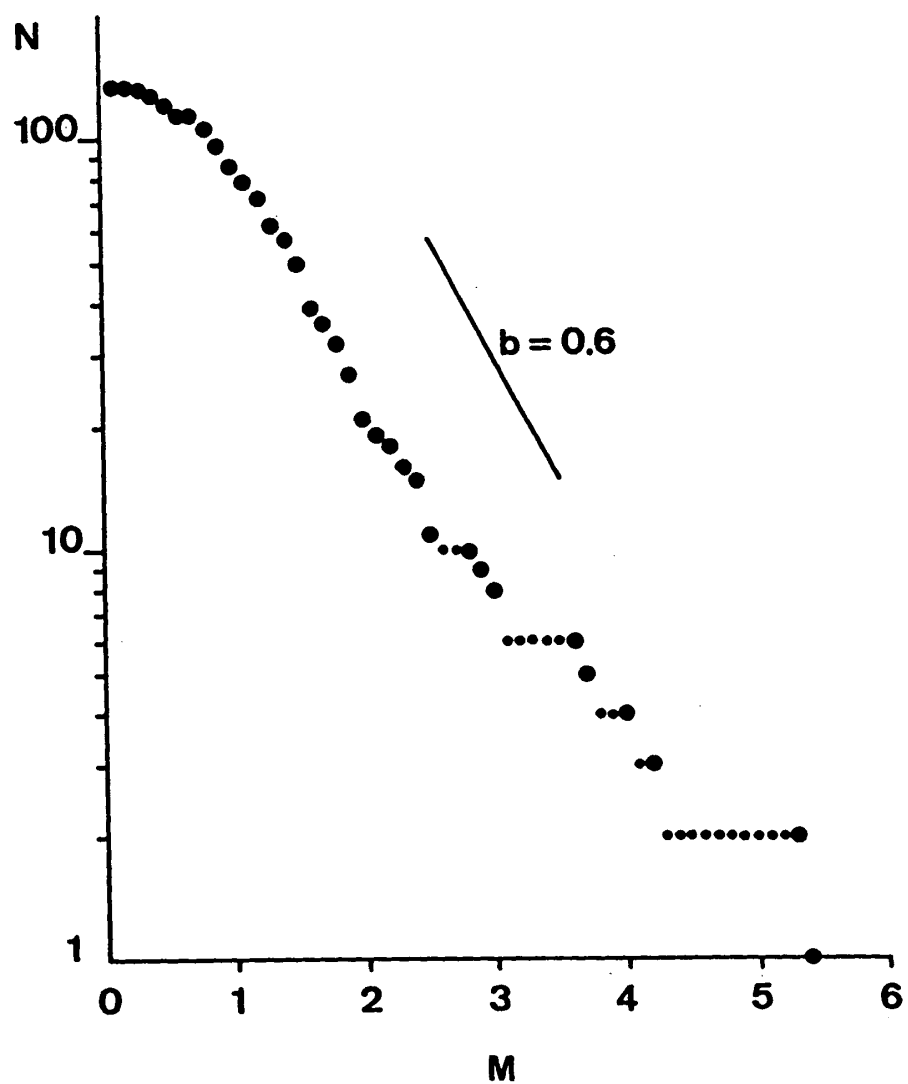
第5図 震源分布 ($M \geq 1.5$)

Fig. 5 Distribution of hypocenters ($M \geq 1.5$).



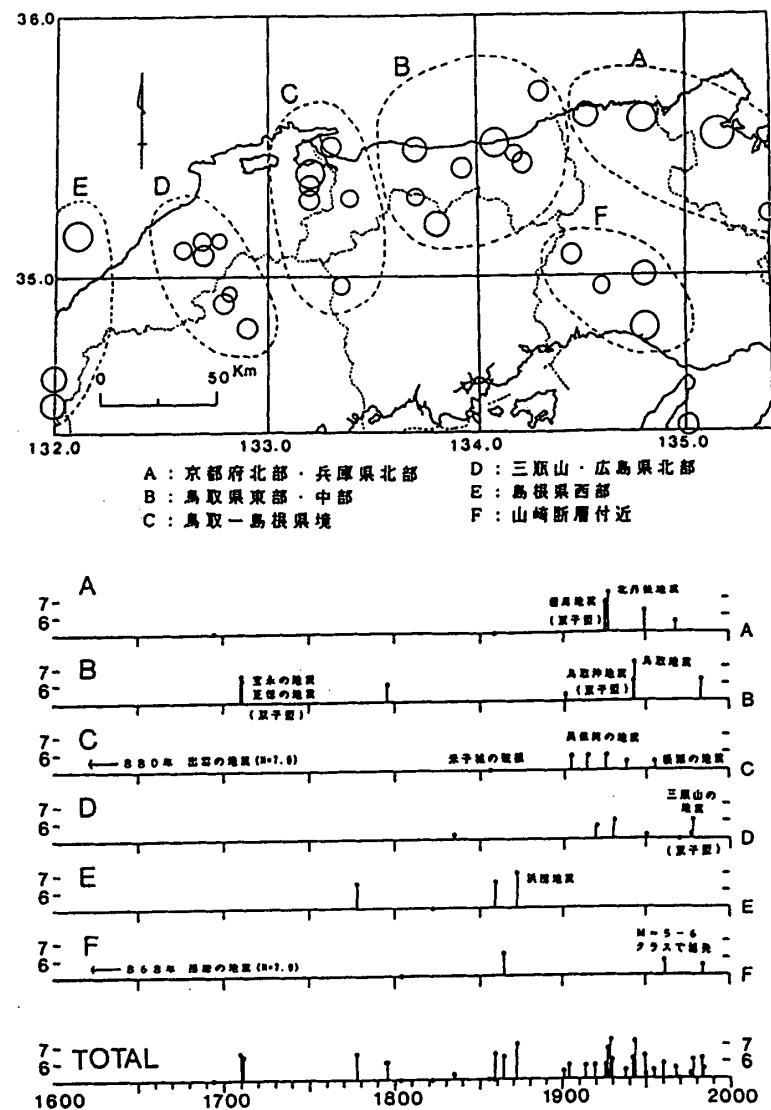
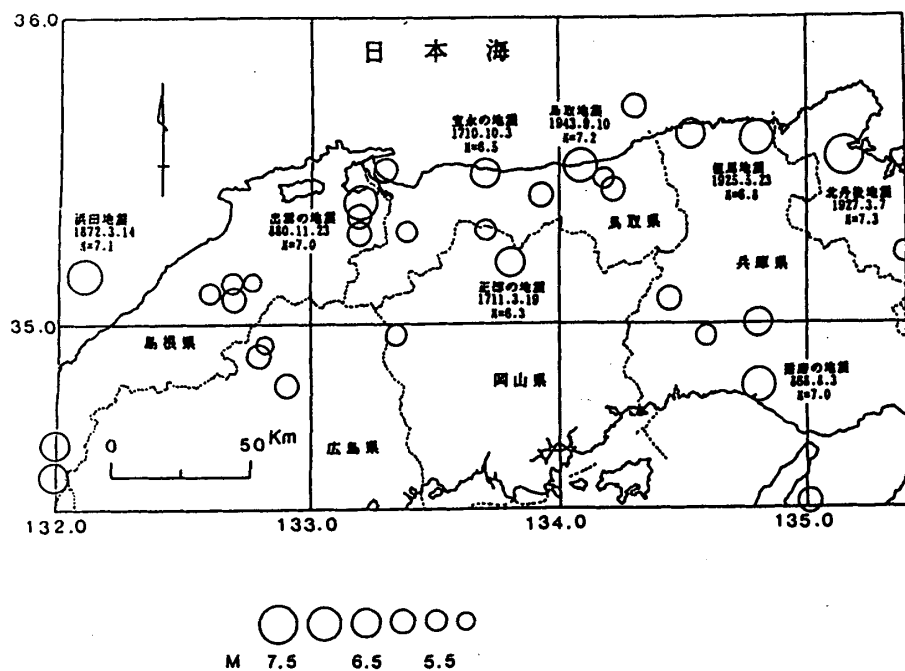
第 6 図 時系列と震央分布

Fig. 6 Magnitude-time plot and distribution of epicenters.



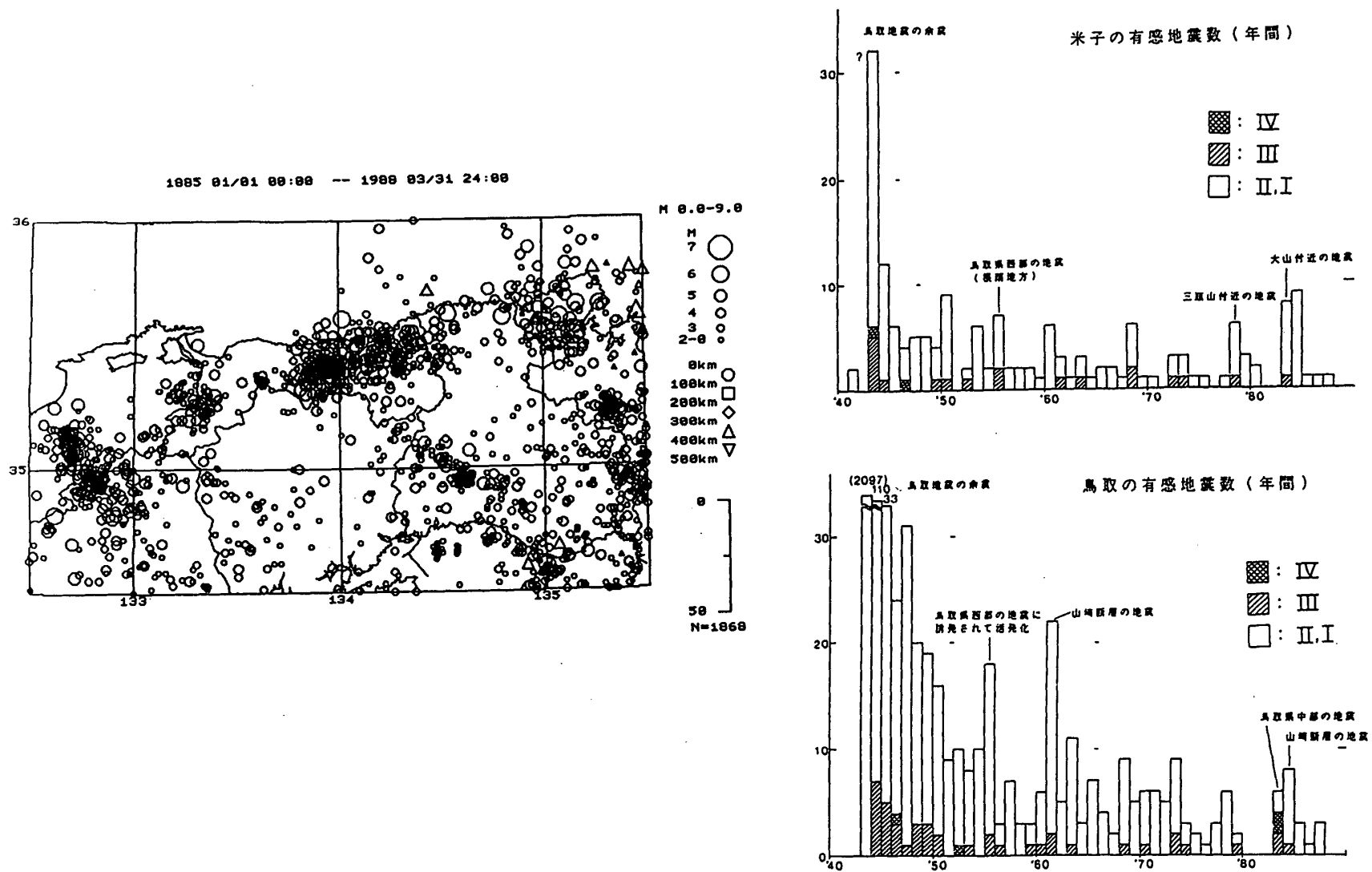
第7図 マグニチュード頻度分布

Fig. 7 Magnitude-frequency diagram.



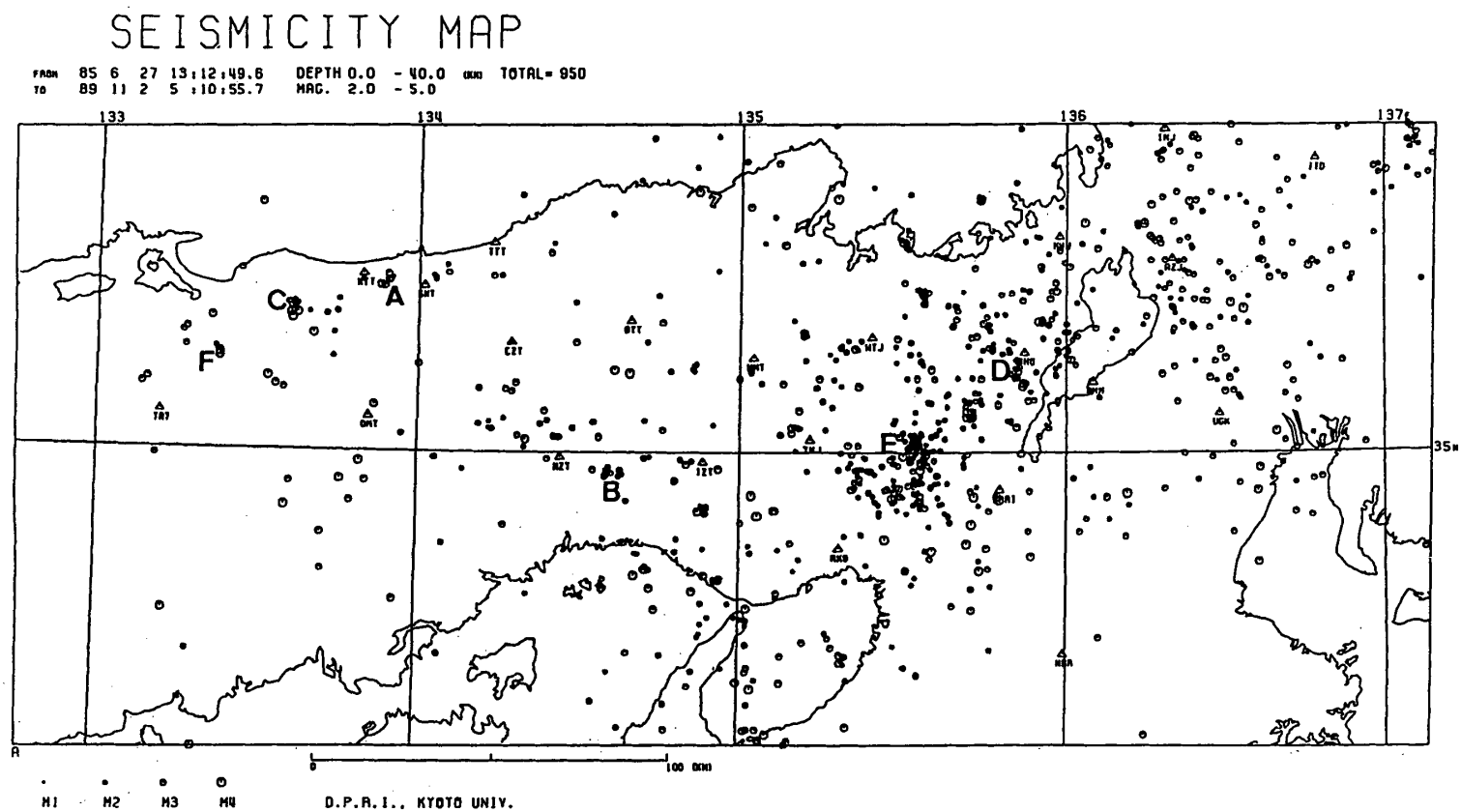
第 8 図 被害地震の震央分布と地域別の時系列

Fig. 8 Epicenter distribution of destructive earthquakes and regional magnitude-time plot of them.



第 9 図 SEIS-PCを用いてプロットした震央分布図と米子および鳥取での有感地震数

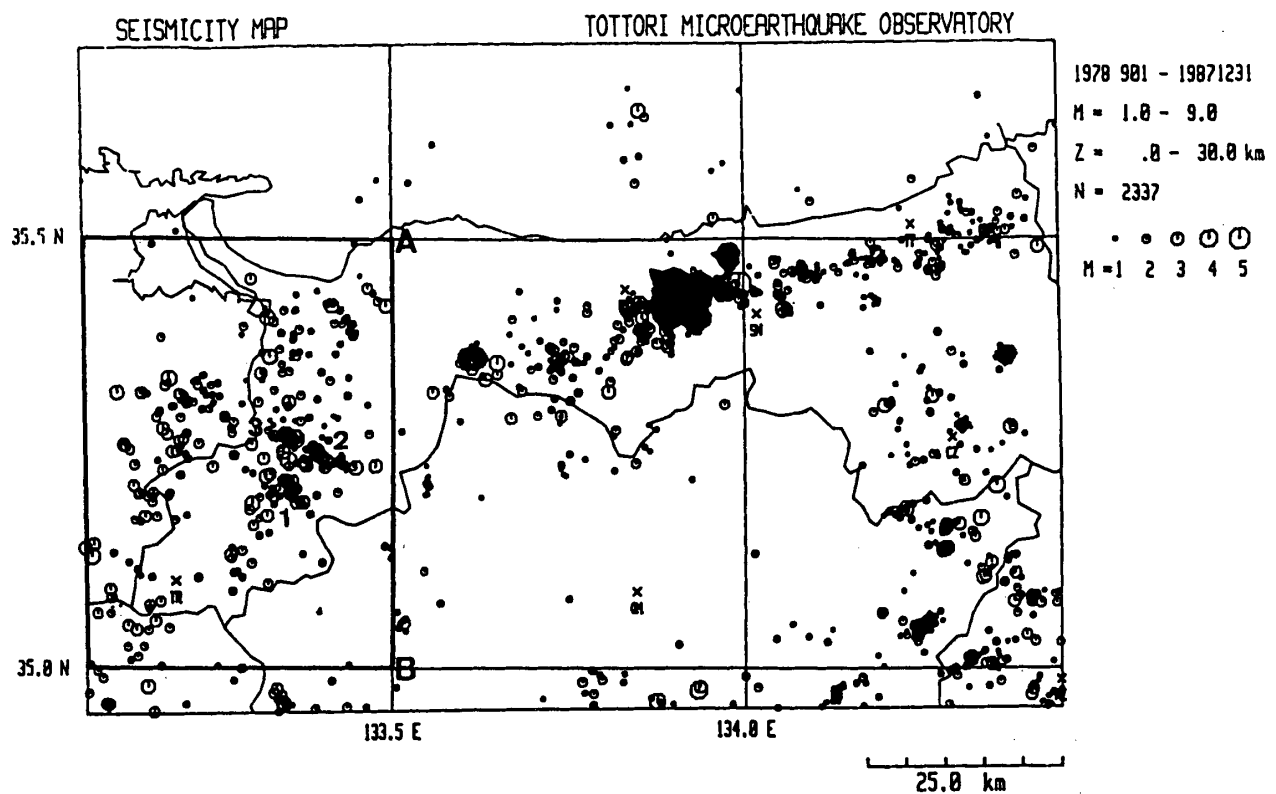
Fig. 9 Epicenter distribution map plotted with SEIS-PC and yearly numbers of felt earthquakes at Yonago and Tottori JMA stations.



- A: 鳥取県中部の地震 (1983.10.31, M6.2)
- B: 山崎断層の地震 (1984. 5.30, M5.6)
- C: 大山の群発地震 (1985. 6 ~ 8, M4.9)
- D: 花折峠地震 (1985.10. 3, M5.1)
- E: 亀岡付近の地震 (1987. 5.28, M4.9)
- F: 米子南方の群発地震 (1989.10 ~ , M5.3, M5.4)

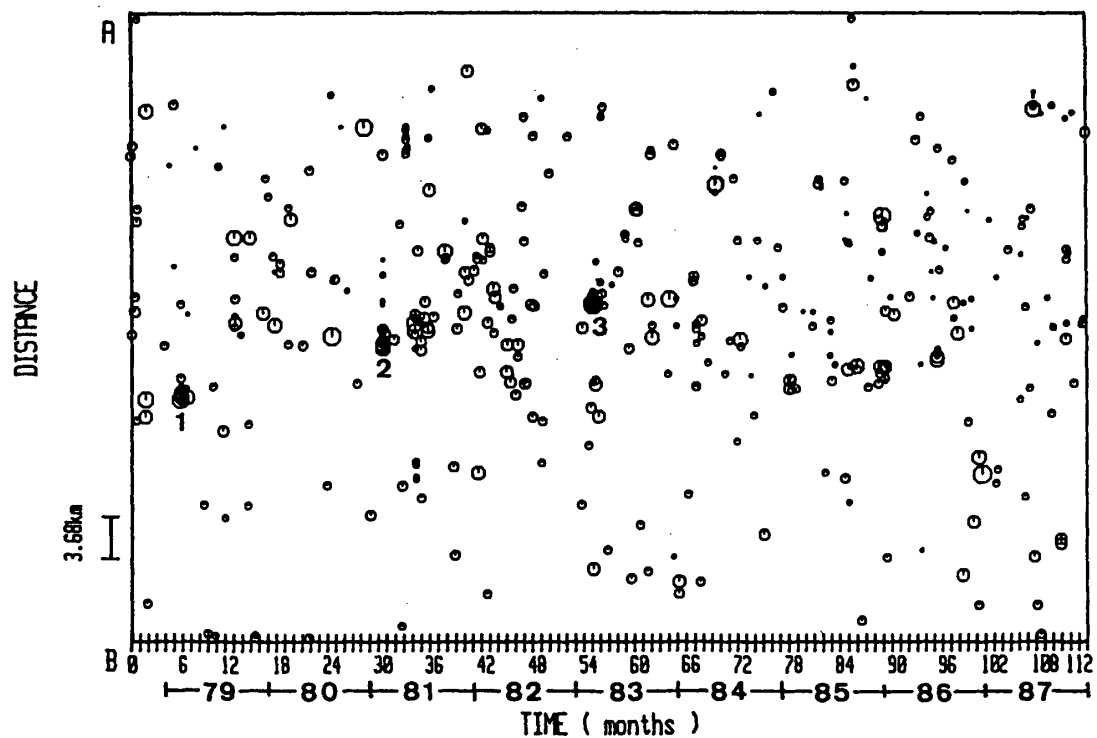
第10図 自動処理システム (SWARMS) による震央分布図

Fig. 10 Distribution of epicenters determined with SWARMS (automatic recording and measuring system of seismic wave).



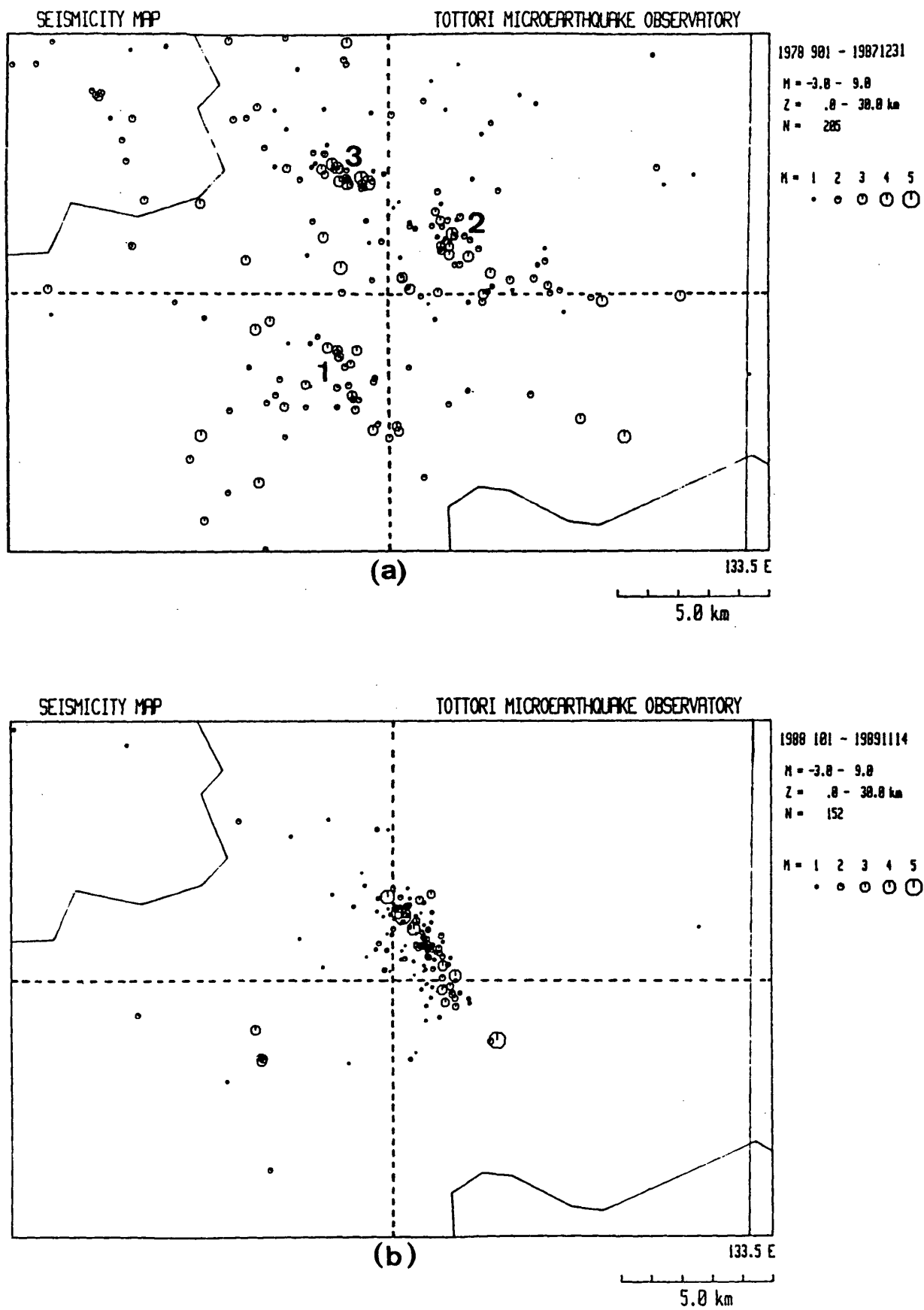
SPACE-TIME DISTRIBUTION

TOTAL = 424



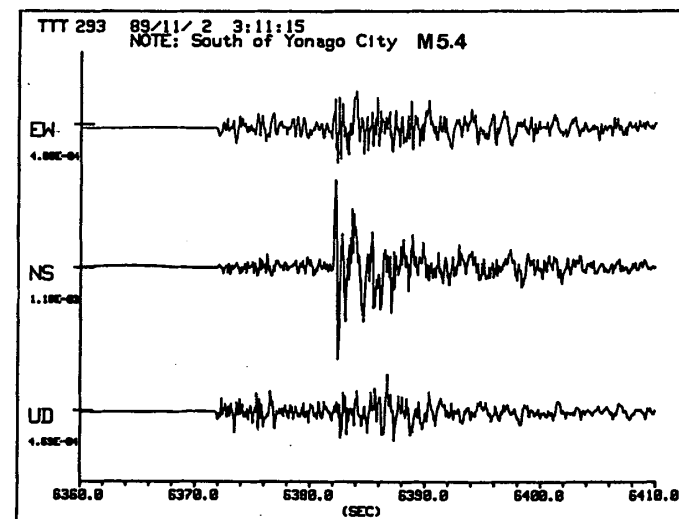
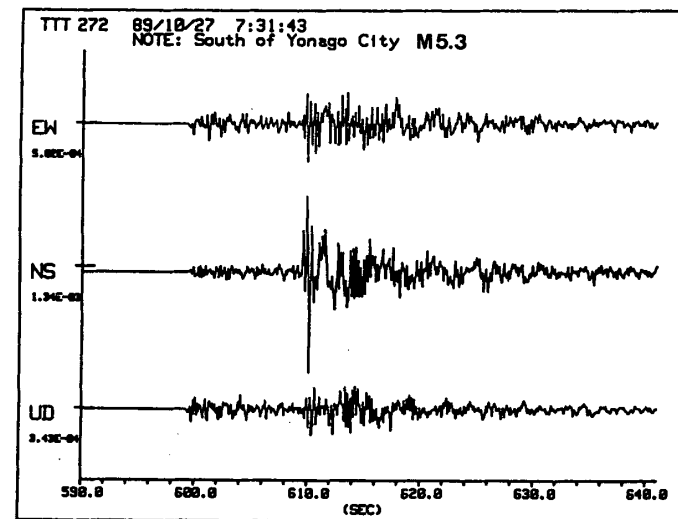
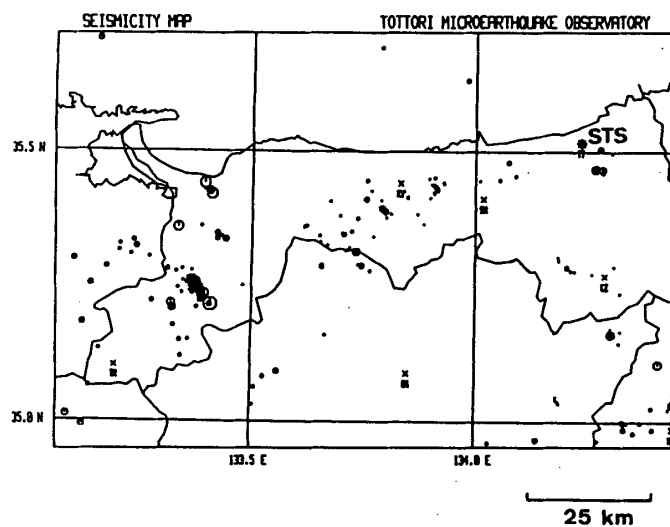
第11図 鳥取微小地震観測所による微小地震の震央分布と太線内の地震の時空間分布

Fig. 11 Distribution of microearthquake epicenters determined at Tottori Microearthquake Observatory and space-time distribution of earthquakes in the thick square.



第12図 (a) 今回の群発地震域における過去10年間の地震活動
(b) 今回の群発地震の震央分布

Fig. 12 (a) Seismicity during the last 10 years in the region of the earthquake swarm.
(b) The epicenter distribution of the earthquake swarm.



第13図 鳥取微小地震観測所のSTS地震計によって記録された波形例

Fig. 13 Examples of seismic wave recorded with STS-seismometers at Tottori Microearthquake Observatory.