

4-4 伊豆半島東方沖海底火山付近の地震活動

Earthquake Swarm off the East Coast of the Izu Peninsula Caused by Volcanic Eruption of the Teishi Seamount

東北大学 理学部

Faculty of Science, Tohoku University

1989年7月13日に発生した伊豆半島東方沖海底火山(手石海丘)噴火の直後より、同火山周辺において臨時地震観測を実施した。観測期間は7月16日から10月31日までの107日間である。第1図に観測システムの概要、観測期間における地震活動の時間変化、ならびに震源決定に用いた速度構造、観測点補正値を示す。観測点7点全点で、3成分観測を行った。観測点補正値は、P波で0.1sec, S波で0.2secを越す点もあり、この地域には非常に大きな水平方向の不均質性が存在することを示している。

震源分布を第2図に、震源の深さ分布の時間変化を第3図に、震央分布と海底地形の関係を第4図にそれぞれ示す。震源域は、(A)宇佐美の海岸から内陸にかけての地域、(B)手石海丘付近、(C)手石海丘と海岸に挟まれる地域、(D)その東方の沖合、(E)川奈崎沖、の5地域に明瞭に分かれている(第5図参照)。手石海丘付近のBグループとその東側のCグループの震源は、深さ1~6kmのきわめて浅い所から比較的深い所までほぼ一様に分布している。中でもBグループの震源は、噴火地点直下から下方に延びる細長い領域に分布しており、今回噴火したマグマの運動と密接な関係があると考えられる。一方、西端に位置するAグループの震源の深さは、上限が2kmとB、Cグループに比べて有意に深いうえに、2~4kmの狭い範囲に分布している。D、Eグループの震源は海底の急崖直下に位置している。特に、グループEの震央は急崖の屈曲部に対応しており、地殻構造との対応が注目される。なお、1930年伊東群発地震の主活動域は以上の5ヶ所の震源域の中のCグループにほぼ対応している¹⁾。

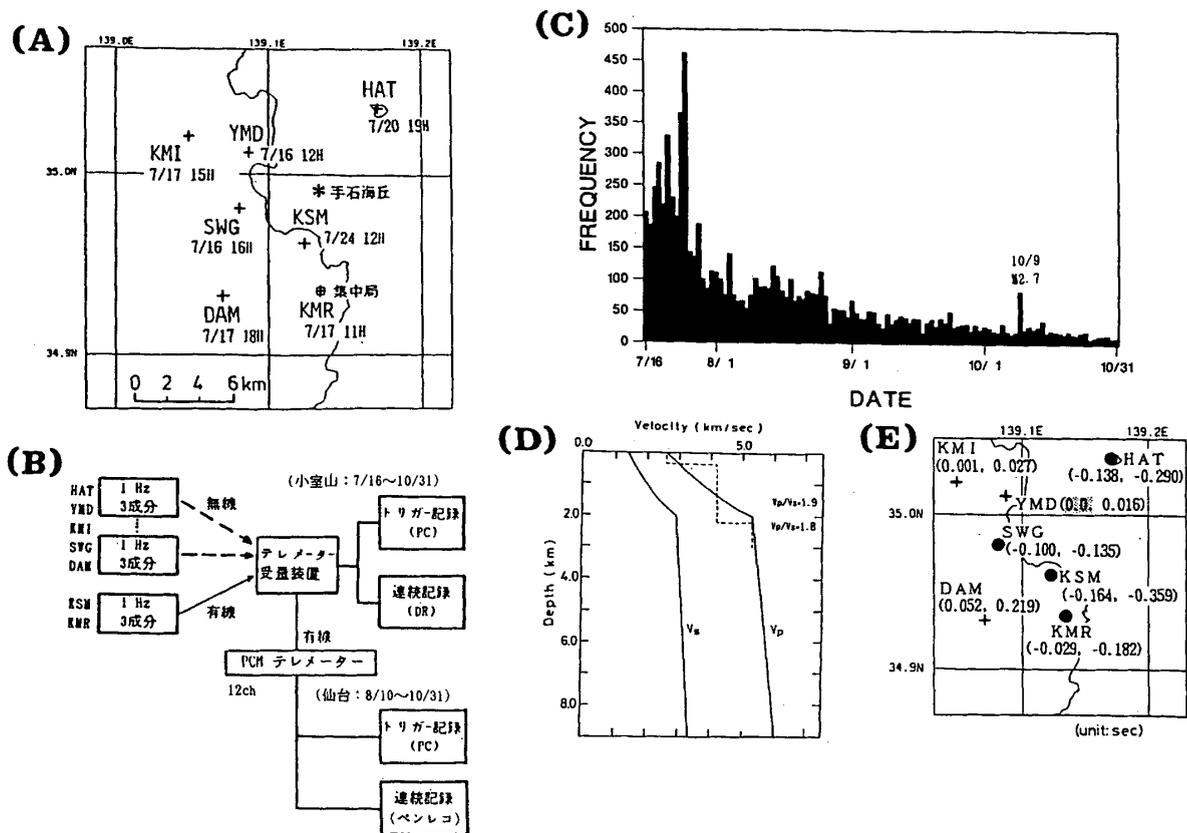
各震源域毎の日別頻度分布を第5図に示す。グループA、B、Cの地震活動は、短期間の消長をともないながら時間の経過とともに次第に活動が低下している。特に、噴火地点の直下に位置するグループBの活動は、9月にはほとんど認められなくなった。これに対して、沖合のグループD、Eの活動はほぼ定常的である。

第6図に各震源域毎の発震機構を示す。どの地域でも、北西-南東圧縮のストライクスリップ型の地震が卓越しているが、グループA、Cには逆断層型の地震が存在し、Aには正断層型の地震も認められた。なお、発震機構を求めるにあたり、一部国立防災科学技術センターのデータを使わせていただいた。

観測期間の中で7月17日~21日に火山性微動が観測された。活動状況、波形例、震源を第7図に示す。波形例を示した微動について震源を決定した。微動の震源は手石海丘から下方に延びるBグループの震源域中に位置する。

参 考 文 献

- 1) Nasu, N. et al. : Recent Seismic Activities in the Izu Peninsula (Part 1.), Bull. Earthq. Res. Inst., **9** (1931), 22-35.

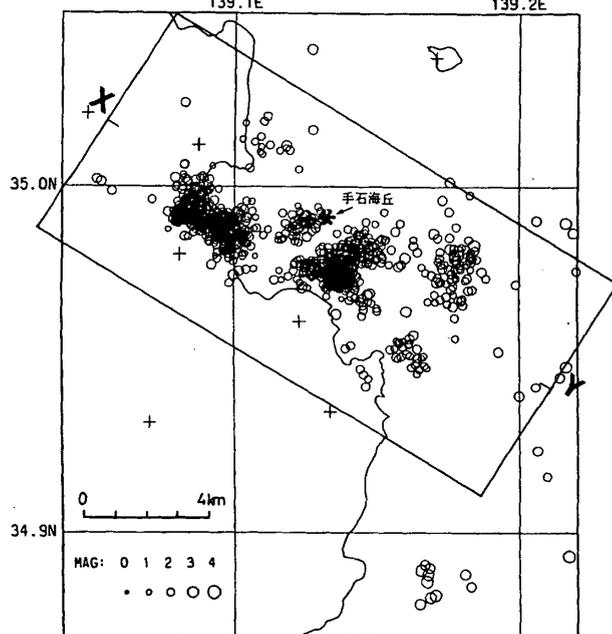


第1図 伊豆半島東方沖海底火山付近における臨時地震観測の概要 (A) 臨時観測点の配置図。数字は観測開始日時。(B) 観測システムのブロック図。(C) 臨時観測点YMDで観測された地震の日別頻度分布。(D) 震源決定に用いた速度構造モデル(実線)。破線は爆破地震動観測から得られた伊東市付近のP波速度構造(Yoshii et al.,1985)。(E) 観測点補正値の分布。括弧内の数値はそれぞれP及びS波の補正値を秒単位で示す(YMDのP波の補正値をゼロと仮定)。補正値は407個の地震を用いてインバージョンの手法で震源と同時に決定した。+は補正値が正の観測点, ●は負の観測点。

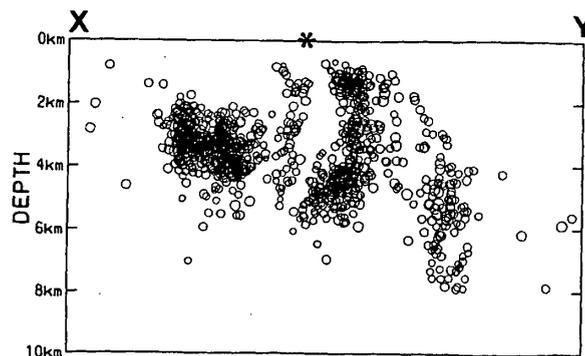
Fig. 1 Temporary seismic observation system.

- (A) Location map of temporary seismic stations. Station codes, with the time when we started the operation, are also written in this figure.
- (B) Block diagram for the observation system.
- (C) Daily frequency of the earthquake observed at YMD.
- (D) The velocity structure used for hypocentral determination (solid line). The dotted line shows the P-wave velocity model by Yoshii et al. (1985).
- (E) The values of station correction time for P- and S-wave arrivals in second. Assuming the correction for the P-arrivals at YMD to be equal to zero, the correction times for P- and S- arrivals at other stations were evaluated by the inverse method.

(A) 89 07/18 - 10/31 N=1128 Nobs≥ 9
139.1E 139.2E



(B)

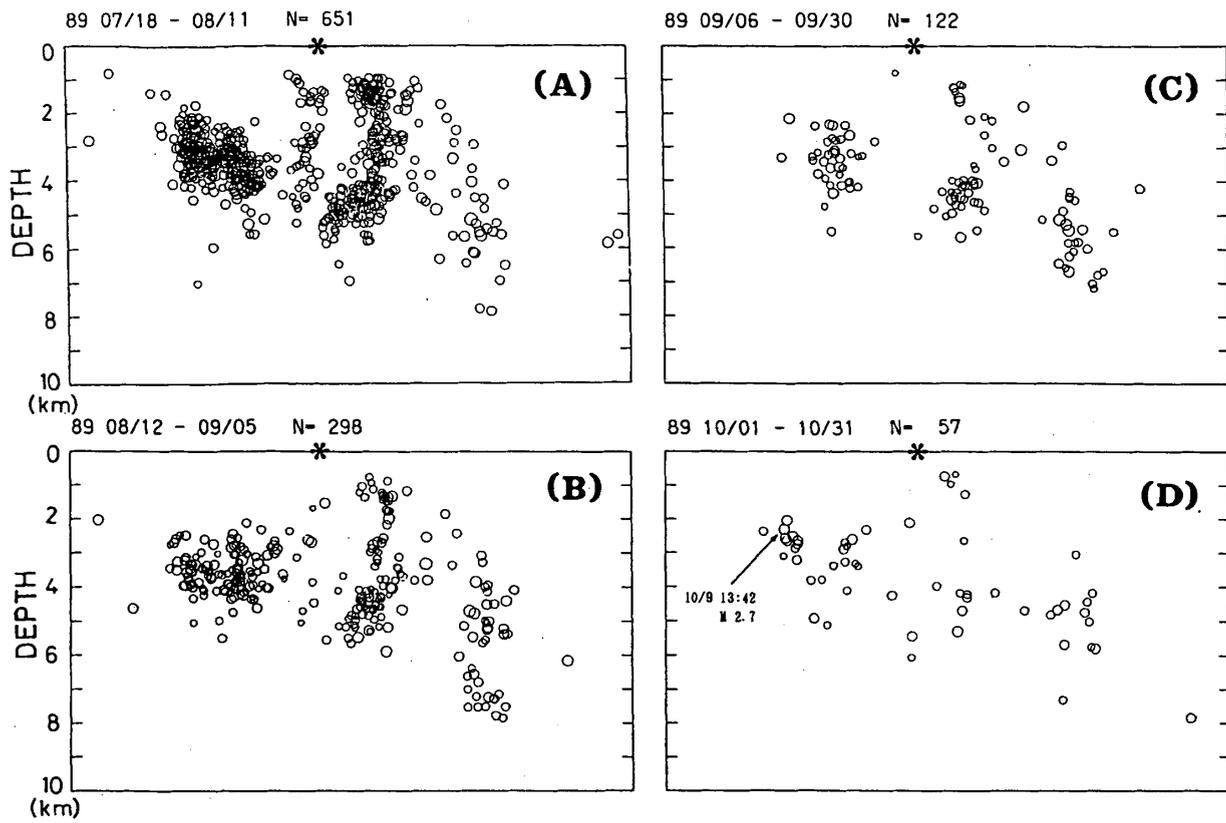


第2図 臨時観測により求められた震源分布 (A) 震央分布図。P及びS波初動の読み取り数9以上、初動到達時刻のO-Cの標準偏差が0.1秒以下の地震のみプロットした。*は手石海丘の位置を示す。(B) 図(A)のXY面に投影した震源の深さ分布

Fig. 2 Hypocentral distributions determined by the temporary observation.

(A) Epicentral distribution of the earthquakes near Ito city and its vicinity. * indicates the location of the Teishi Seamount which erupted on July 13, 1989.

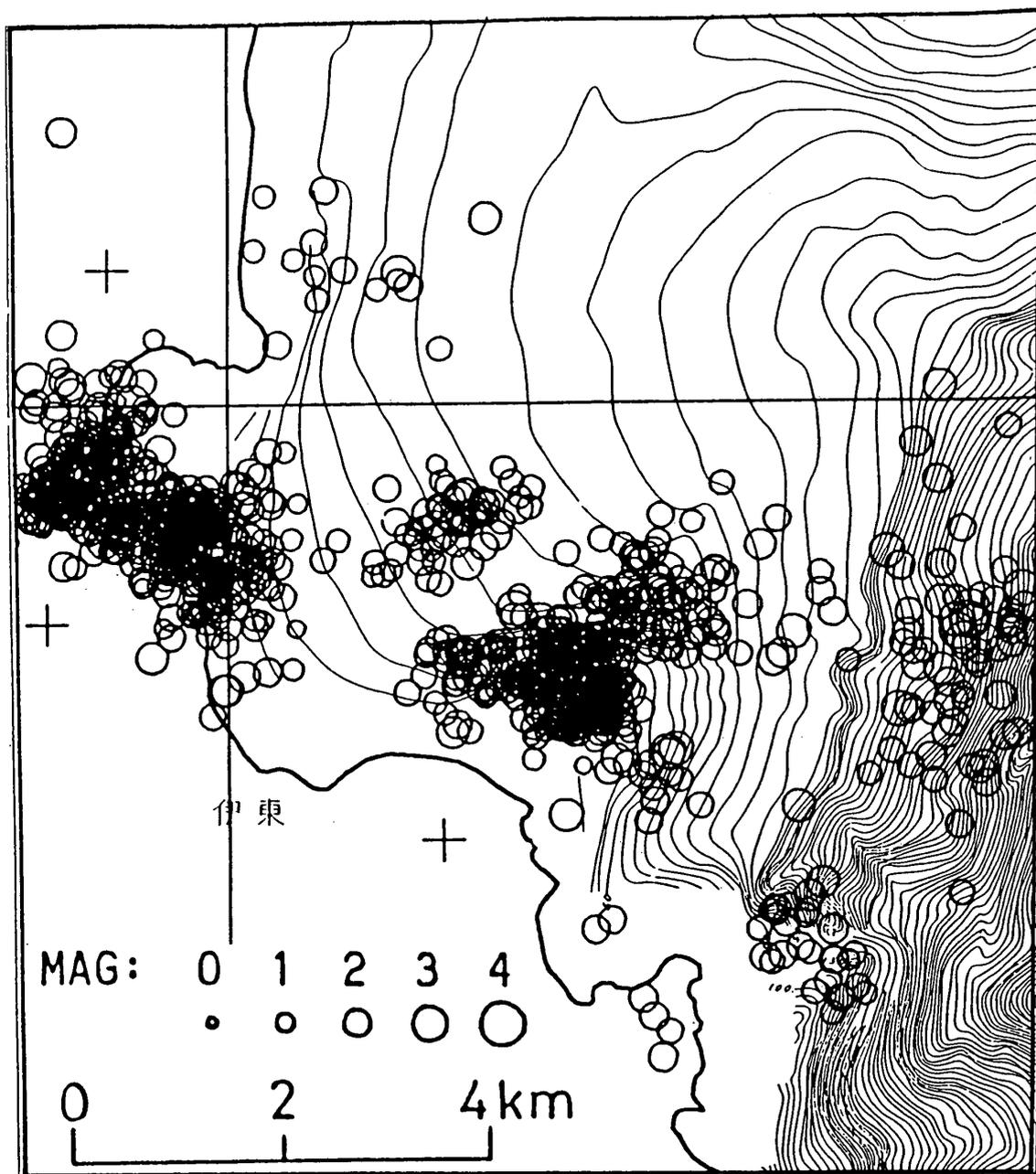
(B) Vertical cross section of the hypocenters beneath the rectangular region XY in figure (A).



第3図 震源の深さ分布の変化 (A) 1989年7月18日～8月11日, (B) 8月12日～9月5日, (C) 9月6日～9月30日, (D) 10月1日～10月31日

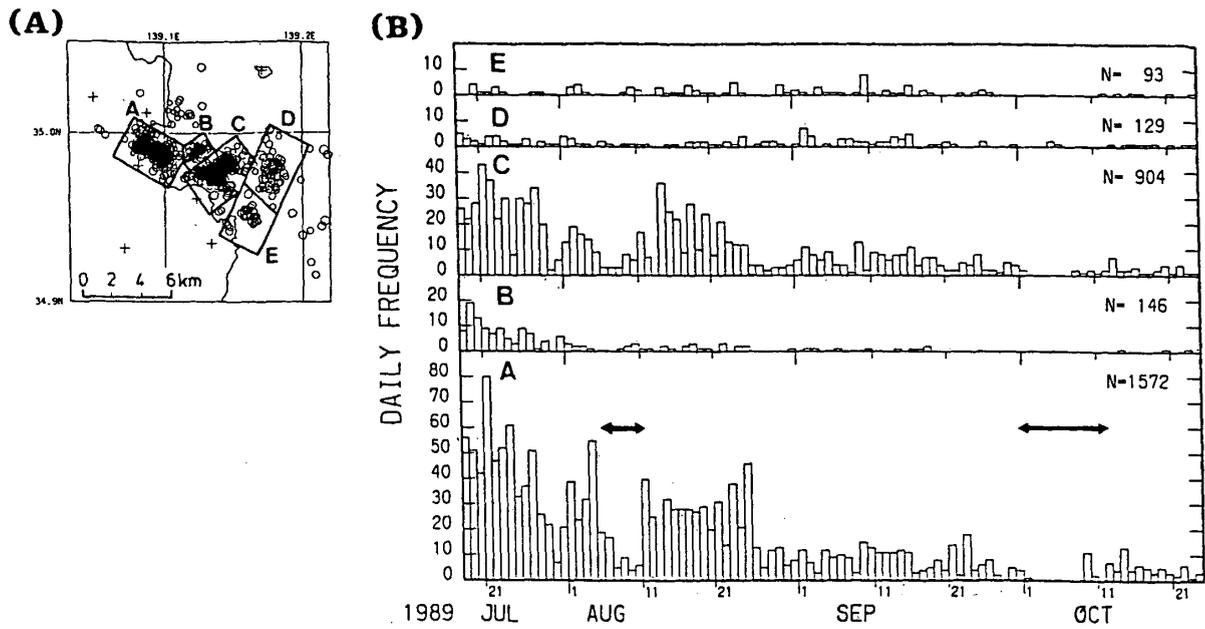
Fig. 3 Temporal variation of the hypocentral distribution projected onto the vertical plane XY in Fig. 2 (A), for the time period between July 18, 1989 and October 31.

- (A) From July 18 to August 11. (B) From August 12 to September 5.
 (C) From September 6 to September 30. (D) From October 1 to October 31.



第4図 海底地形と震央分布 海底地形は海上保安庁水路部資料による。

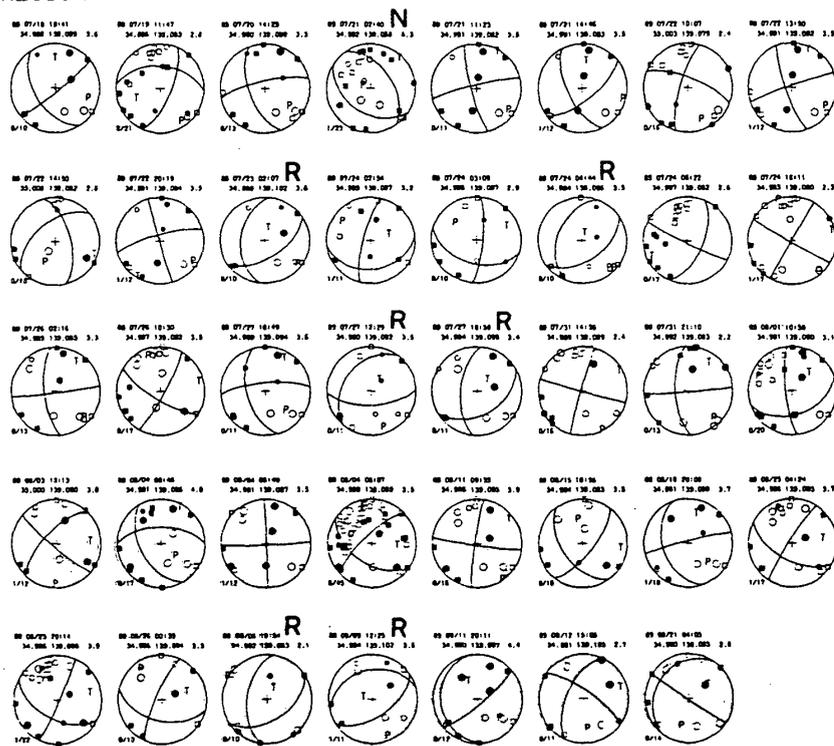
Fig. 4 The epicentral distribution plotted on the submarine map made by the Marine Safty Agency.



第 5 図 震央地域別日別頻度分布 (A) 震央地域の区分 (B) 各震央地域での地震の日別頻度分布 矢印はトリガー感度の低下した期間を示す。

Fig. 5 Daily frequency of the earthquakes located in different source regions.
 (A) The index map showing the regions named A to E.
 (B) Daily frequency of the located earthquakes for the regions A to E shown in figure (A).

(A) REGION : A

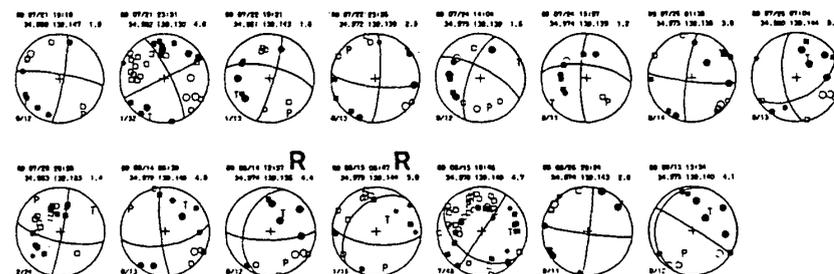


REGION : B

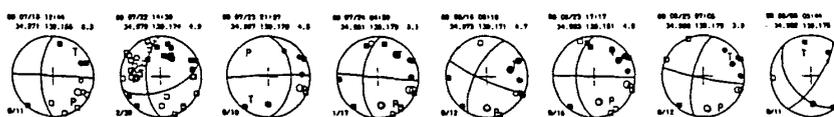
REGION : E



REGION : C



REGION : D

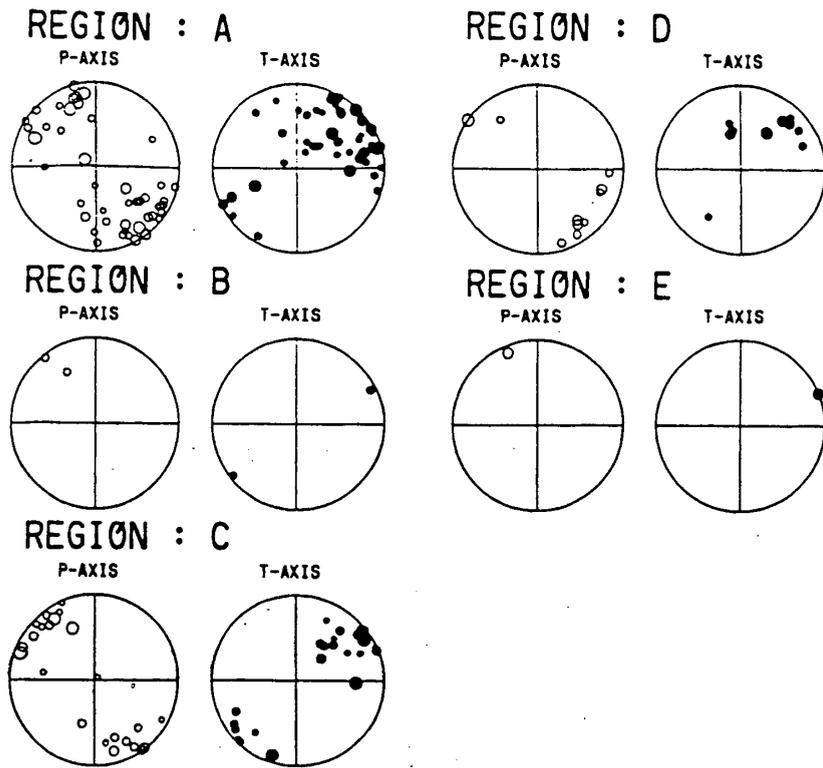


第6図 震源メカニズム (A) 震央地域別 [図5 (A) 参照] に並べた震源メカニズム。下半球等積投影図。黒は初動UP, 白はDOWNを示す。○, ●は東北大学臨時観測点, □, ■は防災センター観測点, Nで示した正断層型, Rで示した逆断層型の地震もある。(B) 震央地域別のP軸, T軸の分布。丸の大きさは初動押し引きの読み取り数を示す。

※国立防災科学技術センターの初動押し引きデータを使わせて頂きました。

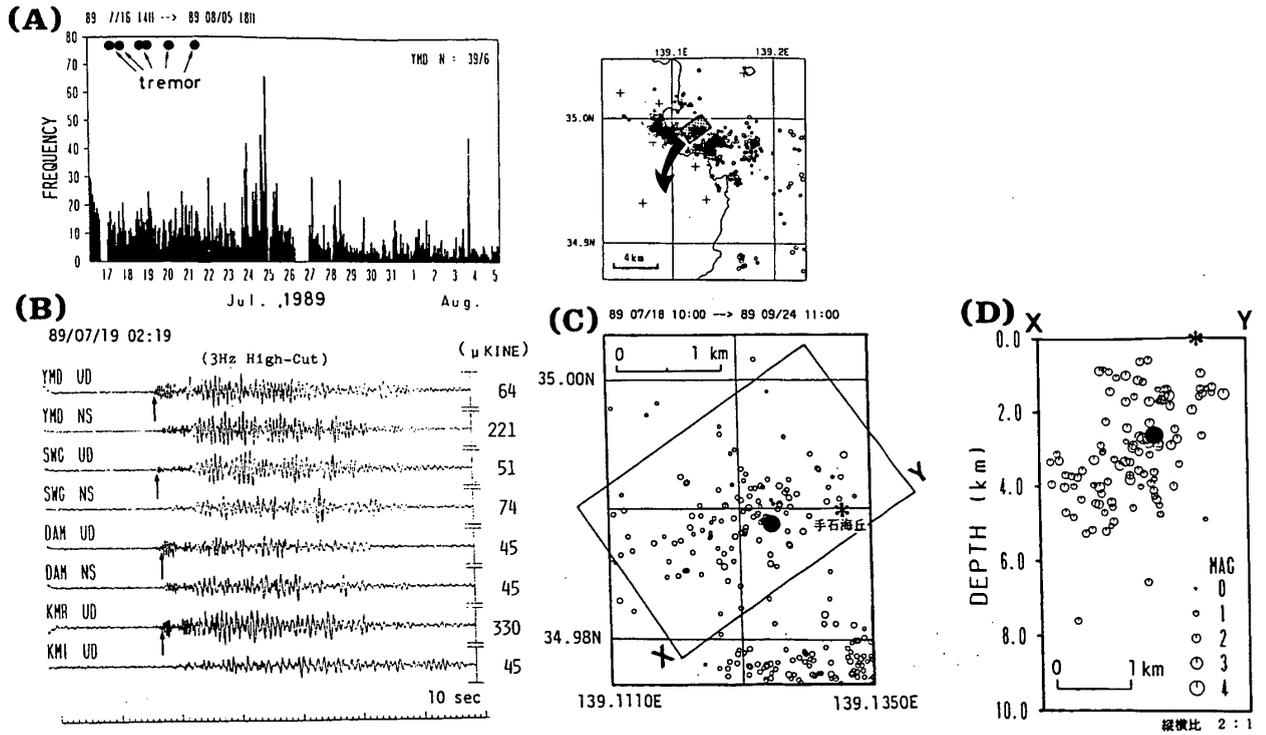
Fig. 6 (A) Lower hemisphere focal mechanism solutions of earthquakes located in regions A to E shown in Fig. 5 (A). The solid circles and rectangles denote dilatations, open circles and rectangles denote compressions. The rectangles indicate the data from the observatories belonging to the National Research Center for Disaster Prevention, and circles from the temporary observation. (B) The distribution diagrams of P and T axes. The size of the circles are propotional to the number of up/down readings.

(B)



第6図 つづき

Fig. 6 (Continued)



第7図 伊豆半島東方沖海底火山性微動 (A) 微動の観測された時刻と群発地震の時間別頻度分布 (観測点YMD)。(B) 微動の波形例 (7月19日2時19分)。矢印は震源決定に用いた初動時刻。(C) 微動と群発地震の震央分布図。●は火山性微動の震源、○は群発地震の震源を示す。(D) 微動震源の深さ。図(C)のXY断面で投影。

Fig. 7 Volcanic tremors associated to the Teishi Seamount.

- (A) Hourly frequency of earthquakes and the occurrence time of the volcanic tremors.
- (B) An example of the tremor waveform. (The event observed at 2:19, July 19)
- (C) Epicentral distribution of volcanic tremor and earthquake swarm. The solid circle denote the hypocenter of the volcanic tremor shown in figure (B). * indicates the location of the Teishi seamount.
- (D) The cross section along XY in figure (C).