

6-4 中部地方北部のコーダ波の Q^{-1} の時間変化および低周波微小地震活動

Low-frequency Microearthquakes and Temporal Variations in Coda Q^{-1} in the Northern Part of Central Chubu

京都大学防災研究所
地震予知研究センター

Research Center for Earthquake Prediction, Kyoto University

1. Q^{-1} の変化

中部地方北部の浅発地震のコーダ波を用いて、 Q^{-1} の変化を推定した。解析に用いたデータは、1985年7月から91年2月までに、防災研究所上宝観測所観測点KTJ, NRT, AMJにおいて記録された上下動地震記録である。解析方法は、Aki and Chouet (1975)¹⁾による。第1図のように、解析地域を大まかに火山地域(第1図破線より東側)と非火山地域(西側)とに分けた。 Q^{-1} の変化は、中心周波数を1.5, 3.0, 6.0, 12.0, 24.0Hzとした帯域毎で、それぞれの地域に対して求めた。第2図に示すように、 Q^{-1} は、火山地域ではすべての帯域で時間と共に増加しているが、非火山地域では有意な変化があるとは判断できなかった。火山地域で地震活動が増加しているのに対し、非火山地域ではほぼ一定であるとの傾向は、 Q^{-1} の変化と一致する。今後、火山地域における、コーダ波の Q^{-1} および地震活動の変化に注目する必要がある。

2. 低周波微小地震活動

低周波微小地震は、通常の微小地震に比べ、数Hzの波が卓越する微小地震であり、東北地方や富士山直下などでは、火山直下に分布するものが多い²⁾。中部地方北部にも似たような低周波微小地震が発生することが知られている。ここでは、上宝観測所で観測された、1980年以降の低周波微小地震について報告する。第4図は、低周波微小地震の一例である。参考のために、震央がほぼ同じで、深さが低周波地震より3km浅い通常の微小地震の記録も図に示した。第5図は、これらの地震のP波部分の速度振幅のスペクトルである。通常地震の卓越周期が10-15Hzであるのに対し、低周波地震の卓越周期は数Hzであるのが特徴である。この地域では、最近12年間に、11個の低周波微小地震が検出された(第1表, 第4図)。検出された地震数は極めて少ないが、見落としを考慮すると、実際にはこの2-3倍程度発生している可能性もある。当地域の低周波微小地震も多くは火山体の直下に発生するが、11個のうち4個は、火山から10-60km離れた地点で起きている。東北地方の低周波微小地震の発生頻度は、通常地震に比べ約1%程度であるのに対し、中部地方北部では、0.05%程度と極めて低い。第1表に示すように、低周波微小地震の数が近年急に増加しており、地震活動の上昇(第3図)との関連から注目される。

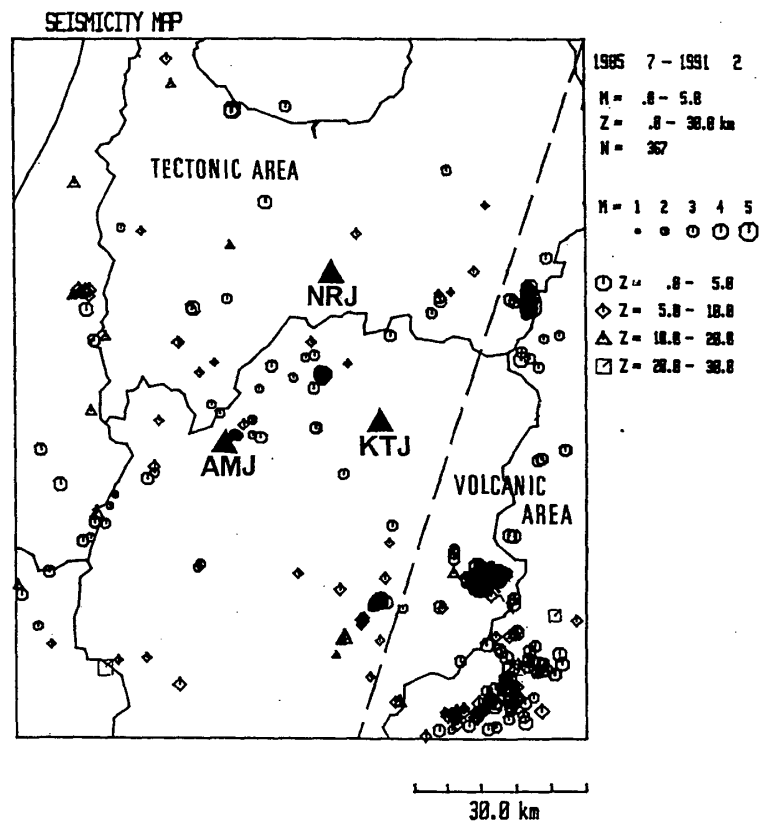
参 考 文 献

- 1) Aki, K. and B. Chouet (1975) :Origin of coda waves : source, attenuation and scattering effects. J. Geophys. Res., 80, 3322-3342.
- 2) 長谷川昭・趙 大鵬・山本 昭・堀内茂木 (1991) :地震波からみた東北日本の火山深部構造と内陸地震の発生機構, 火山, 36, 197-210.

第 1 表 低周波地震の発震時と震源の位置

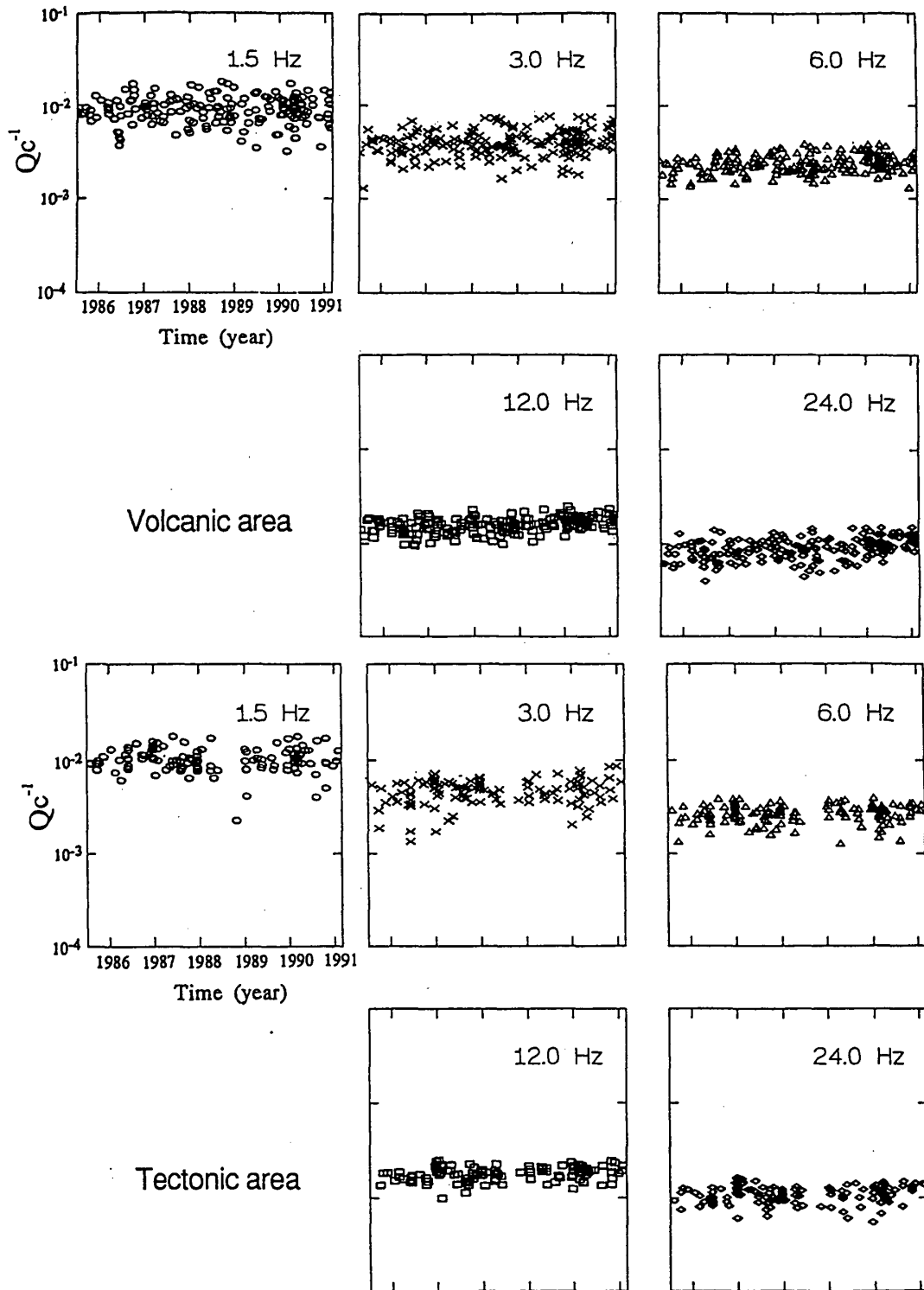
Table 1 Hypocentral parameters of the low-frequency microearthquakes which were determined through the present study.

| Y | M | D | Time | Longitude | Latitude | Depth(km) | Magnitude |
|----|----|----|-------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 80 | 08 | 18 | 16:14 | 137.68E | 35.94N | 25.99 | 2.0 |
| 80 | 08 | 26 | 12:16 | 136.62E | 35.63N | 1.66 | 2.6 |
| 81 | 01 | 04 | 16:08 | 137.76E | 36.46N | 28.02 | 2.5 |
| 81 | 02 | 14 | 12:14 | 136.77E | 37.02N | | 2.1 |
| 83 | 11 | 22 | 07:24 | 136.82E | 36.47N | 11.03 | 2.2 |
| 87 | 08 | 27 | 05:21 | 137.47E | 36.45N | 20.98 | 1.4 |
| 89 | 01 | 18 | 07:16 | 137.26E | 36.57N | | 1.8 |
| 89 | 10 | 27 | 03:13 | 136.89E | 35.85N | 5.87 | 2.3 |
| 90 | 03 | 01 | 12:18 | 137.29E | 36.44N | | 0.9 |
| 90 | 07 | 23 | 03:40 | 137.62E | 36.59N | 13.14 | 1.4 |
| 91 | 08 | 11 | 03:08 | 137.61E | 36.30N | 29.53 | 2.3 |



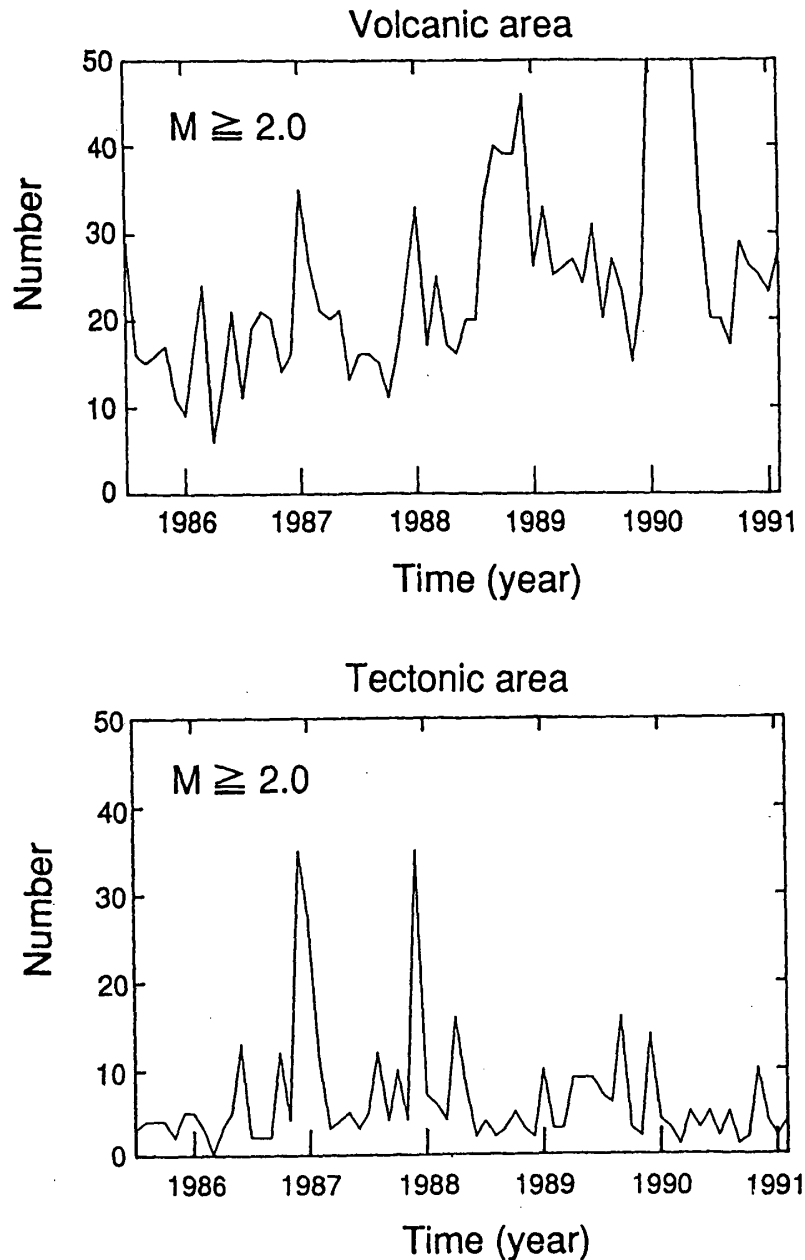
第 1 図 コーダ波の Q^{-1} の研究を用いた地震の分布。波線の西側が非火山地域，東側は火山地域と区分した。

Fig. 1 The distribution of microearthquakes used in the coda Q^{-1} analysis. The study area is divided into two: Tectonic area to the west of the dashed line and Volcanic area to the east of it.



第2図 コーダ波の Q^{-1} の変化(1985年7月~1991年2月)。上段は火山地域、
下段は非火山地域。火山地域の全帯域は、すべて有意と判断された。

Fig. 2 Temporal variations in coda Q^{-1} in the five frequency bands for the time period of July 1985 to February 1991. Changes in all frequency bands for the volcanic area are found to be statistically significant, but those for the tectonic area cannot be determined statistically whether or not significant.



第3図 上段は通常の微小地震，下段は低周波微小地震。二つの地震の震央はほぼ同じであるが，低周波地震は3 kmほど深い。

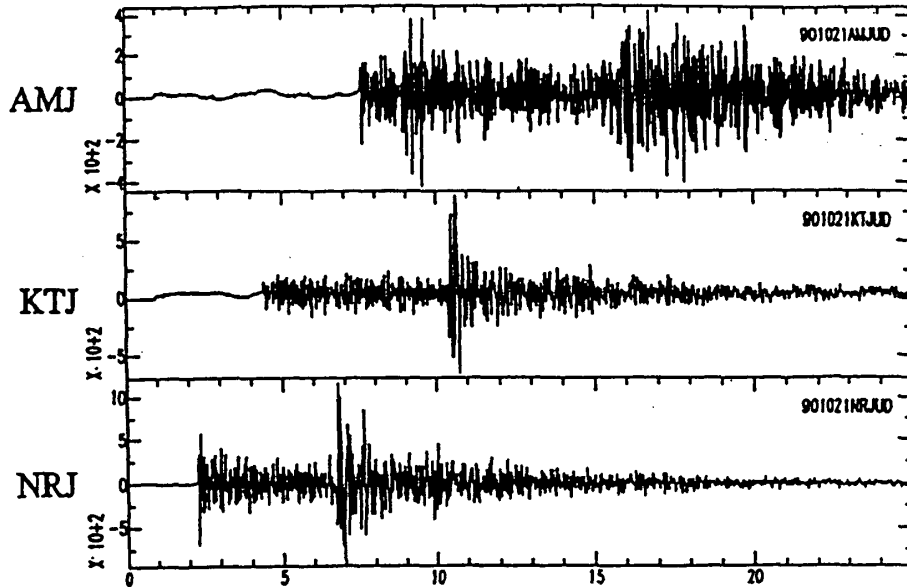
Fig. 3 Monthly numbers of earthquakes ($M > 2.0$) in the volcanic and tectonic areas for the period July 1985 to February 1991. The background seismicity has been increasing with time in the volcanic area, but not in the tectonic area.

UD components

Normal Earthquake (Oct, 21st, 1990)

Time= 21:18

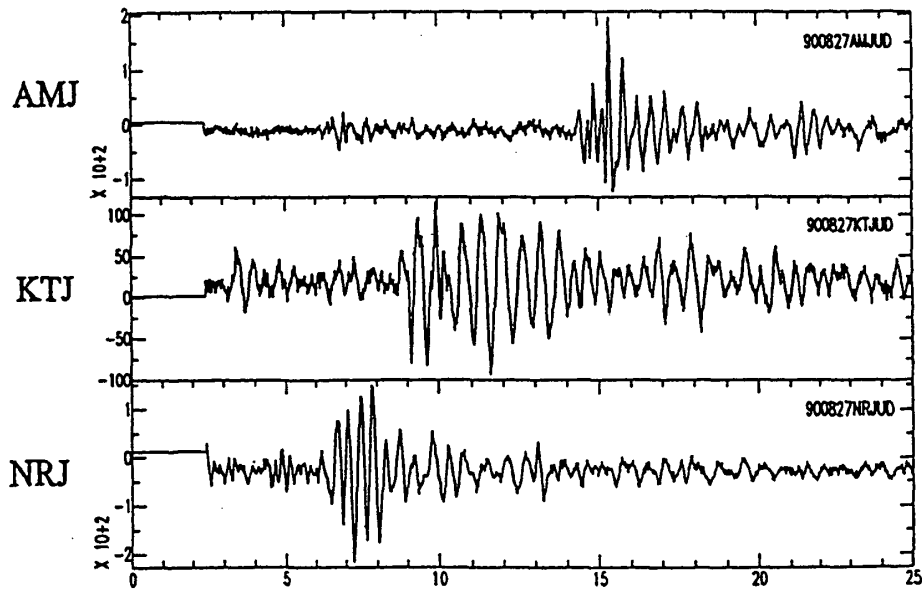
<36.66N: 137.62E: Depth=10.70km >



Low Frequency Earthquakes (July 23 ,1990)

Time =3: 41

<36.60N: 137.62E: Depth=13.14km >

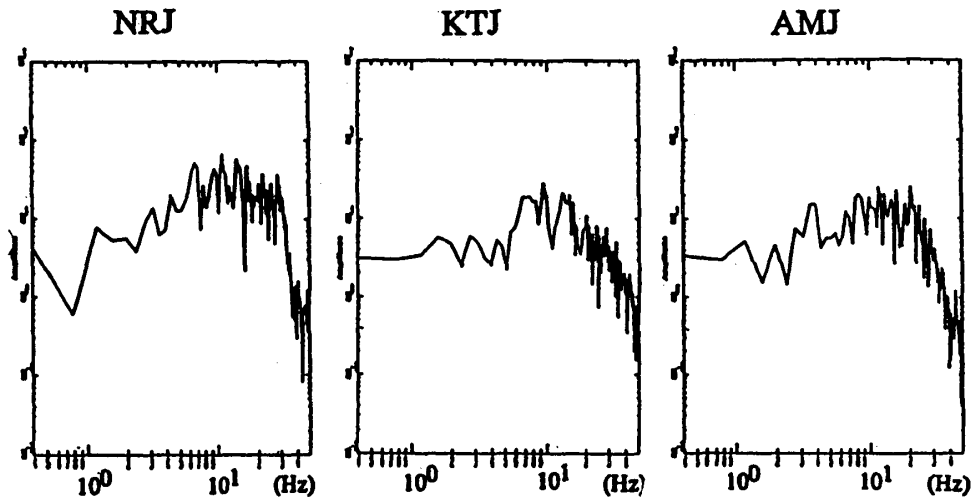


第 4 図 通常の微小地震と低周波微小地震の P 波部分のスペクトル

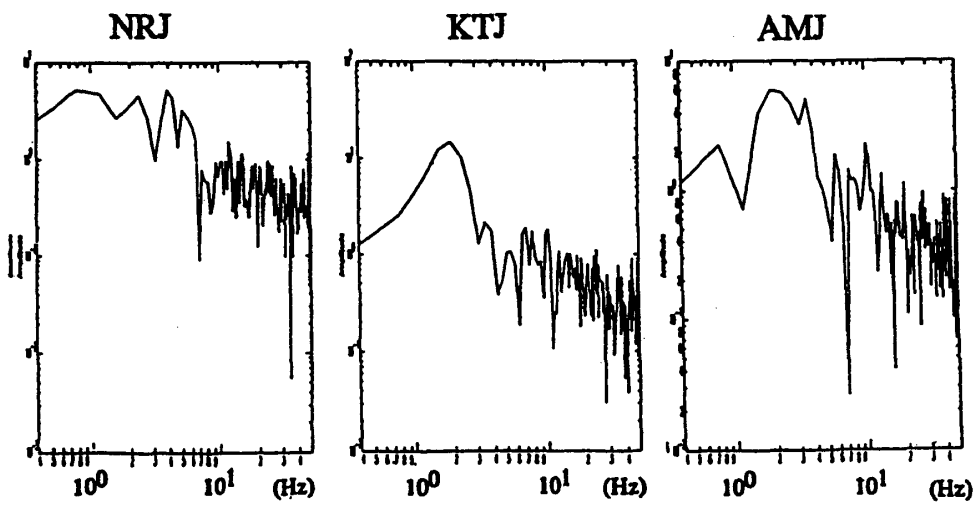
Fig. 4 Seismograms at three stations of the Kamitakara Observatory for an ordinary microearthquake (upper) and a low-frequency earthquake (lower). The low-frequency event is 3 km deeper than the ordinary one, with almost the same epicentral location.

Velocity Spectrums of UD components

Normal Earthquake (Oct, 21st, 1990)

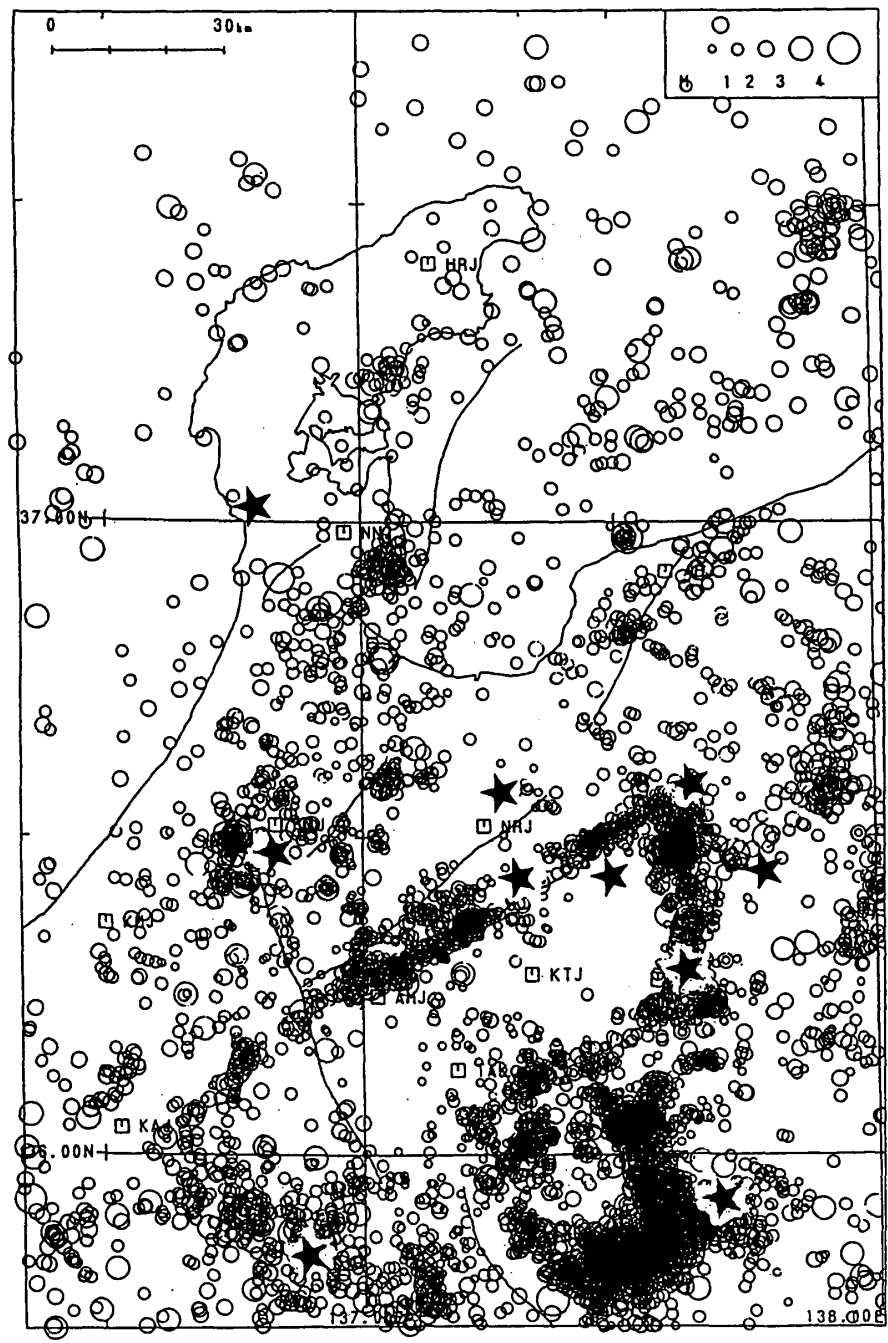


Low Frequency Earthquakes (July 23 ,1990)



第 5 図 通常の地震と低周波微小地震の P 波部分のスペクトル

Fig. 5 Velocity-amplitude spectra of P waves for the ordinary and low-frequency microearthquakes shown in Fig. 4.



第6図 1980年からの11年間で発見された低周波地震の分布（星印）。低周波微小地震はほぼ火山体直下に分布す，4個ほどで火山地域以外に起きている。

Fig. 6 Epicentral locations of the low-frequency earthquakes used in the present study.