寄 書

筑波における高感度地震
計による臨時観測

東京大学理学部地球物理学教室

高 野 敬

(昭和 52 年 1 月 17 日受理)

Observation with Highly Sensitive Seismo-
meters at Tsukuba Seismological
Observatory

Kei TAKANO

Geophysical Institute, Faculty of Science,
The University of Tokyo

(Received January 17, 1977)

1974 年 10 月から, 1975 年 1 月末までの約 3 ケ
月間, 茨城県筑波山において, 微小地震の臨時観測

を行つた. 筑波における超高感度地震計による臨時
観測は, 1955 年に ASADA (1957) によつて, また
1960 年から 62 年にかけて TERASHIMA (1968) に
よつて行われた. 今回は過去 2 回と同様に, 地震研究
所筑波地震観測所で, 現在可能な限りの高感度観測
を行つた. 観測所の周辺は開発されて, 1955 年の観測
当時よりグラウンドノイズもかなり高くなっている.
従つて今回は 1955 年の約 $1/4$, 20 Hz で約 300
万倍の総合倍率で観測を行つた. 1,000 万倍以上
の超高倍率で観測を行える場所は, 現在すでに日本
中で少ないのではないかと思われる.

観測器械は, 地震計としては GEO-SPACE 製の
1 Hz 上下動地震計 1 台, および 1 Hz 水平動地震計
2 台, 記録器として SONY FM3515R のデータレコ
ーダを用いた. 周波数特性は 2 Hz から 250 Hz ま
で速度振幅で平坦な特性をもっている.

グラウンドノイズのレベルは, 1955 年に較べて約
3 倍, 夜間で約 3μ kine になつている. 昼間のノ
イズは夜間のノイズの約 8 倍である. 観測はノイズ
レベルの低い夜間 8 時間をえらんで行なつた. 地震
計は観測所の土中室の奥に置かれた.

観測された地震の数は平均 1 日 90 個, 1 時間に
約 3.7 個となり, 1955 年の 1 時間に約 8.3 個に較
べて $1/2$ 以下となつた. さらに 1960 年—1962 年の

Fig. 1. Magnitude versus S-P time curve.

観測の1時間に約4個と云う結果より少し少ない結果になつている。観測される地震の数は、使用する器械の倍率、周波数特性、およびグラウンドノイズのレベル等に影響されるので、数をそのまま比較することはできないが、今回の観測では以上のような結果となつた。

Fig. 1 は横軸に S-P 時間を取り、縦軸にマグニチュードをとつて地震をプロットしたものである。S-P 時間は 11 秒以内、マグニチュードは 2 以下を夫々とつてある。マグニチュードは渡辺 (1971) の式を用いて求めた。S-P 時間で 4 秒以下の地震は観測されていない。これは筑波では 1924 年以来 S-P 時間で 4 秒以下の地震が観測されないと云う特殊性による。Fig. 1 で、鎖線は S-P 時間に対して観測され得る最小のマグニチュードの地震をつらねたものである。これを 1966 年 12 月の松代群発地震をまとめたグラフ [渡辺 (1973)] と比較すると、松代では S-P 時間が 2 秒に対して、検出し得る最小の地震のマグニチュードは零附近である。一方筑波では、同じマグニチュード零の地震が検出される

S-P 時間は 9 秒である。これは極く浅い群発地震 (松代) と 40 km より深い地震 (筑波) の違いがあるにしても、筑波直下での短周期地震波の極めて通りのよいことを示す 1 例であらう。Fig. 2 は茨城県南西部の地震の記録である。上からフィルターを通さないもとの記録、71-250 Hz および 110-250 Hz のバンドパスフィルター (40 db/Oct.) を夫々通した記録である。高周波成分のみを取り出した記録でも、P 波、S 波、或は P 波と S 波の間に変成波がはつきりあらわれていることが注目される。(変成波については、別の論文でのべる予定である)。

Fig. 1 についてつけ加えると、S-P 時間が 7 秒以下では $M \approx -0.3$ より下は空白が目立ち、マグニチュードが -0.3 で限界があるようにみえる。これはやや深い地震では、小さい規模まで連続して地震が起るのではなくて、 $M \approx -0.3$ が、起り得る地震の規模の一応の限界を示していると考えられる。

終りに、観測に際しては、地震研究所筑波地震観測所の渡辺政雄、渡辺唯夫両氏に大変お世話になりました。深く感謝します。

文 献

- ASADA, T., 1957, Observations of Near-by Micro-earthquakes with Ultra Sensitive Seismometers, *J. Phys. Earth*, 5, 83-113.
 TERASHIMA, T., 1968, Magnitude of Microearthquake and the Spectra of Microearthquake Waves, *Bull. International Institute of Seismology and Earthquake Engineering*, 5, 13-108.
 渡辺 晃, 1971, 近地地震のマグニチュード, 地震 2, 24, 189-200.
 渡辺 晃, 1973, 極微小地震の規模別頻度分布について, 地震 2, 26, 107-117.

Fig. 2. Records of the earthquake occurred in southwestern Ibaraki. A remarkable phase between P and S waves is of a converted wave at Moholovičić discontinuity.

- Record without filter.
- Record with a band pass filter.
- Record with a band pass filter.

地震 第 2 輯
第 30 卷 (1977) 108-115 頁

慶松中国地震文庫

東京大学・地震研究所

宇佐美 龍夫

(昭和 52 年 2 月 10 日受理)

The Chinese Earthquake Library of
KEIMATSU