中部地方の微小地震活動 (1)

根尾谷断層周辺の微小地震活動

名古屋大学理学部犬山地震観測所 大井田 徹・山田 功夫
名古屋大学理学部地球科学教室 多田 堯・伊藤 潔・杉山公造
岐阜大学教育学部地学教室 佐々木 嘉三

(昭和 46 年 7 月 11 日受理)

Microearthquake Activity in Central Honshu, Japan (Part 1) Seismicity of Microearthquakes in the Vicinity of the Neo Valley Fault

Tooru OOIDA and Isao YAMADA

Inuyama Seismological Observatory, Faculty of Science, Nagoya University

Takashi TADA, Kiyoshi ITO and Kozo SUGIYAMA

Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Nagoya University

Yoshimi SASAKI

Department of Earth Sciences, Faculty of Education, Gifu University

(Received July 11, 1971)

In order to study the seismic activity of microearthquakes in the southern part of the Neo Valley fault, an observation was carried out in 1968 from September 27 to November 2. Seven observing stations were set near the four stations of Inuyama Seismological Observatory.

About 400 microearthquakes were recorded during this observation, but about 50 epicenters could be determined. Their magnitudes were less than 2.

Microearthquakes occurred most frequently in the southwestern side of the fault, especially in the area upheaved by the Nobi earthquake of 1891. On the contrary, very few earthquakes occurred in the northeastern side. The focal depths of these shocks were very shallow.

§ 1. はじめに

根尾谷断層周辺の微小地震活動については、すでに極微小地震研究グループによる 1963 年および 1964 年の観測 [三木等 (1965), 渡辺等 (1967)], 岐阜大学による観測 [村松 (1958)] 等があり、興味ある結果が報告されている。これ等によれば、根尾谷断層周辺には多数の微小地震が発生しており、特に断層の南西側に活動の活発な地域が拡がっており、北東側では活動度が低い。我々は断層南端における活動を調査する目的で 1968 年 10 月より 11 月にかけて、約 40 日間の臨時観測を行なった。

* 1969 年 6 月 6 日地震学会で発表

Fig. 1. Observation stations. ■: routine station ●: temporary station
---: fault line at Neo Valley

Table 1. List of temporary and routine stations, Magnifications, recording systems, components and periods of pendulums.

Station	Abbr.	Mag.	Recording System	Comp.	Tp
Inuyama	IN	10^5	Smoked paper	Z, N, E	1.0 (sec)
Shinpukuji	SP	10^5	"	Z, N, E	1.0
Takazawasan	TK	10^5	"	Z	1.0
Yaotsu	YT	5×10^4	"	Z	0.25
Kuze	KZ	3×10^5	Tape recorder	Z, N, E	1.0
Ikeda	IK	5×10^4	Smoked paper	N	0.25
Iwase	IW	10^5	"	Z	1.0
Ibora	IB	10^5	"	Z	1.0
Onabi	ON	10^5	"	Z	0.25
Sue	SE	5×10^4	"	Z	1.0
Seto	ST	5×10^4	"	Z (N)	1.0

§ 2. 観 測

根尾谷断層南端部には名古屋大学犬山地震観測所の観測網があるので、これを利用し、他に 7 カ所の臨時観測点を設置した。これらの観測点は 10~25 km の間隔で断層の中部から南端にいたる地域をおおうように配置した。犬山地震観測所の常設観測網と合わせて 11 カ所に地震計を置いたことになる。観測点の位置を Fig. 1 に示す。また、各観測点の感度、記録方式等は Table 1 に示しておいた。観測された約 400 個の地震のうちで震源を求めることのできたものは約 50 個、地震の大きさは村松のマグニチュード [村松 (1964, 1966)] によれば -0.5~2 程度のものである。

§ 3. 震 源 決 定

今回の観測では P 波初動を観測する目的で地震計は全ての臨時観測点で上下動速度計を用いた。このため初期微動継続時間 T_{s-p} の不明瞭なものが多かったので、3 成分観測を行なっていた犬山・真福寺・久瀬の着震時 T_p と T_{s-p} とから発震時 T_0 を求め、 P 波の伝播速度 V_p と均質半無限の地下構造とを仮定し、作図法によつて震源を求めた。今回の観測点を配置した地域の西部には爆破地震動研究グループの御母衣東方測線 [R. G. E. S. (1961) MIKUMO et al. (1961)]. および花房・倉吉測線 [R. G. E. S. (1966) HASHIZUME et al. 1966)] 等がある。これらによれば表層 2~3 km の深さまでは V_p の値が 5.5 km/sec それ以深では 6.0 km/sec となる。またこの観測期間中に岐阜県本巣郡の石灰岩採石場 (観測点伊洞の南西約 5 km) において、かなり大規模な採石発破が数回行なわれ、これらの地震動は数十 km 離れた犬山、高沢山等の観測点においても明瞭に観測されている。Fig. 2 はこれらの採石発破による走時曲

Fig. 2. Travel time curves obtained from quarry explosions. Apparent velocity is 5.65 km/sec.

Fig. 3. Distribution of epicenters obtained from the observation in 1968.
 ●: epicenter ×: observation station ---: Neo Valley fault

Fig. 4. Hypocenters of earthquakes in Fig. 3, plotted on a vertical section along A-A' line.

線である。これによれば表層では $V_p = 5.65 \text{ km/sec}$ なる値が得られる。一方、三木等 (1965) によれば根尾谷周辺の 4 観測点以上で観測された地震については $V_p = 5.6 \text{ km/sec}$ とした場合に震源が最もよく求められている。以上のことから $V_p = 5.6 \text{ km/sec}$ を採用し、震源を求めた。

§4. 震源分布

求められた震央の分布を Fig. 3 に示した。震央が観測点網から離れ、どの観測点での T_{s-p} も 5 秒以上となる地震の震央は省いた。図中の実線および点線は根尾谷断層である。Fig. 4 はこれらの断層にはば直交する垂直断面に震源を投影した深さによる分布を示す。震源の分布と断層の位置との間には次のような特徴が見られる。即ち、微小地震は断層の南西側に集中しておこり、北東側ではむしろ散発的である。また、犬山市と岐阜市の北東部を通る断層と西側の断層との間には特に浅い地震が集中しておこっている。村松 (1963) によれば、この地域は 1891 年の濃尾地震の際に 70 cm 程度隆起した地域でもあり、この地震の余震等によるものかもしれない。

これらの特徴がたまたま震源決定のできた地震による見掛け上のものかどうかを確かめるため、断層の南西側の観測点と北東側の観測点とについての T_{s-p} 頻度分布の比較を行なつてみ

Fig. 5. Distribution of $P-S$ intervals of microearthquakes.

Fig. 6. Distribution of epicenters obtained from observations in 1963, 1964 and 1968. $\times$: observation station in 1968 $+$: observation station in 1963 and 1964 $\bullet$: epicenter in 1968 $\circ$: epicenter in 1963 and 1964

る。Fig. 5 は各観測点の T_{s-p} 頻度分布である。地震活動の活発な南西側にある観測点、久瀬、岩佐、犬山などでは T_{s-p} が3秒以下の地震が多いが、活動の低い北東側の観測点、八百津、小那比等では T_{s-p} が3秒以下の地震は少く、例えば八百津では1秒以下の地震は全く観測されていない。もう一つの特徴は犬山地震観測所より南の地域における微小地震の活動に関するものである。この地域は今回の観測では観測点が一点しかないのではつきりしたことは不明であるが、根尾谷断層付近のような浅い地震はほとんど観測されなかつた。根尾谷断層もこのあたりで終つていてこれより南には続かないようである。これらの特徴が観測点の配置による見掛け上のものかどうか、南側に観測点を設けて観測を行なつたが、その結果については第2報で述べる。

Fig. 6 は極微小地震研究グループが観測した根尾谷断層周辺に発生している微小地震の震央を今回の結果と根尾谷断層で重ね合わせたものである。(図中 $\times$ 印は今回の観測点、 $\bullet$ 印は

Fig. 7. Distribution of epicenters obtained by four routine stations of Inuyama Seismological Observatory during the period from April, 1968 to January, 1969.

その震央、+印は極微小地震研究グループの観測点、○印はその震央の位置を示す) これらは観測された時期や期間もはなはだしく異なり、観測方法も異なるので震央を重ね合わせることは問題もあるが、上記の特徴は根尾谷断層全体についてかなり一般的な特徴のように思われる。またこれらの微小地震の多くは 15 km 以浅に生じたものである。

§ 5. 犬山地震観測所常設観測網による震源分布

犬山地震観測所の観測網は根尾谷断層の南端部に設置され、常時観測を行なっているため根尾谷断層南部の微小地震活動を調べるには都合がよい。また今回の観測がこの地域の微小地震活動の特に異常な時期に行なわれたものかどうかを見る意味でも平常の活動を調べておく必要がある。今回の観測の前後、1968 年 4 月より 1969 年 1 月までの期間に観測された地震のうち、各観測点での T_p-s が 8 秒以内の地震について震源を求めた。一般に観測網から離れると震源の精度が悪くなること、また、観測網の中心付近に発生した地震はその規模が小さくても多くの観測点で観測されやすく、震源が決定し易いため見掛上震央が観測網の中心付近に集中

する。これを防ぐためマグニチュード 0 未満の地震を除いた場合の震央を Fig. 7 に示した。図中にマグニチュード 0 以上の地震が犬山, 高沢山, 真福寺の 3 観測点で同時に観測される限界を示した。この分布からも今回と同様の特徴が見られる。

§ 6. ま と め

根尾谷断層周辺の臨時観測による微小地震の活動状況をまとめると次のようになる。

- (1) 根尾谷断層周辺の微小地震活動はかなり活発である。特に断層の南西側には多数の微小地震が起つているが、北東側に起る地震は非常に少ない。
- (2) この付近の微小地震は殆んど 15 km より浅い所で発生しており、25 km より深いものは極めて少ない。
- (3) 岐阜市から犬山市に至る断層に囲まれた地域 (濃尾地震の際最も隆起した地域) には特に多くの微小地震が発生している。

文 献

- HASHIZUME, M., O. KAWAMOTO, S. ASANO, I. MURAMATU, T. ASADA, I. TAMAKI and S. MURAUCHI, 1966, Crustal Structure in the Western Part of Japan Derived from the Observation of the First and Second Kurayosi and the Hanabusa Explosions. Part 2 Crustal Structure in the Western Part of Japan, Bull. Earthq. Res. Inst., **44**, 109-120.
- 三木晴男, 渡辺 晃, 島田充彦, 1965, 根尾谷断層周辺に発生する極微小地震の観測, 地震, **2**, **18**, 103-112.
- MIKUMO, T., M. OTSUKA, T. UTSU, T. TERASHIMA and A. OKADA, 1961, Crustal Structure in Central Japan as Derived from the Miboro Explosion-seismic Observations. 2. On the Crustal Structure, Bull. Earthq. Res. Inst., **39**, 327-349.
- 村松郁米, 1958, 岐阜県附近における微小地震の観測, 岐阜大学学芸学部研究報告, **2**, 157-166.
- 村松郁米, 1963, 濃尾地震の被害分布, 岐阜大学学芸学部研究報告, **3**, **2**, 202-224.
- 村松郁米, 1964, Magnitude の定義式について, 地震, **2**, **17**, 210-221.
- 村松郁米, 1966, Magnitude の式の訂正および注釈地震, **2**, **19**, 282-285.
- Research Group for Explosion Seismology, 1961, Crustal Structure in Central Japan as Derived from the Miboro Explosion-Seismic Observation. Part 1 Explosion and Seismic Observations. Bull. Earthq. Res. Inst., **39**, 285-526.
- R. G. E. S., 1966, Crustal Structure in the Western Part of Japan Derived from the Observation of the First and Second Kurayosi and Hanabusa Explosions, 1. Observation of Seismic Waves Generated by the First and Second Kurayosi and the Hanabusa Explosions, Bull. Earthq. Res. Inst., **44**, 89-107.
- 渡辺 晃, 中村正夫, 1967, 根尾谷近傍に発生する微小地震の 2 3 の性質, 地震, **2**, **20**, 106-115.