

薩南諸島域の地震火山活動

加茂 幸介・西 潔

ON THE SEISMIC AND VOLCANIC ACTIVITIES IN SATSUMAN ISLANDS REGION (KYUSHU, JAPAN).

By *Kosuke KAMO* and *Kiyoshi NISHI*

Synopsis

The historical activity of volcanoes in Satsunan Islands, lying on the southern sea of Kyushu Is., Japan, are inspected. Two seismic observations on Amami-O-shima Is. (1969) and on Okinoerabu-jima Is. (1973) were carried out to examine the presently seismic and volcanic activity in the region. The results obtained are as following; (1) the volcanoes in Kuchierabu-jima, Suwanose-jima and Torishima have been active, (2) the remarkable close correlation among the activities of each volcanoes in the region are not found, except on the violent eruption of Sakurajima volcano in 1914, (3) the seismic activity around Amami-O-shima is higher than that around Okierabu-jima, and (4) the foci of earthquakes are deeper in the east of the Is. than in the west and this seems to be reasonable to the fact that the volcanic islands lie in the west side of the main Satunan Is. on which the seismic stations are set.

1. は じ め に

薩南諸島は九州の南方海上に点在する島々で、トカラ列島と奄美諸島から成っており、琉球諸島と共に南西諸島の一部を構成している。この地域では火山島が西側に島弧状となって連なり地震活動も活潑である。即ち主な火山島は北端の薩摩硫黄島に始まり口永良部島、口之島、臥蛇島、中之島、諏訪之瀬島、悪石島、宝島、横当島、鳥島に至る十個の火山島がある。地震活動については1901年6月に奄美大島附近に M 7.9, 1911年6月に喜界島近海に M 8.2 といった大地震の記録がある。最近では、1970年1月に奄美大島附近に M 6.1 の地震が発生している。地震および火山活動の活潑な地域であるにもかかわらず離島という地利的条件の悪から今迄十分な地震観測は行われていない。現在、気象庁の観測網によってこの地域に発生する地震のうち M が 4 以上のものに関しては震源等が決定されている。M が 4 以下の地震についても震源の移動や活動度の変化を推定すべく1969年2月より奄美大島の名瀬で、1972年12月より沖永良部島の田皆において連続地震観測を行って来た。又両島において臨時地震観測を行った。これ等の結果について以下に述べることにする。火山活動に関しては特に顕著なものが最近は発生していないので歴史的な概観にとどめる。

2. 火山活動と地震活動

(a) 火山活動

この地域の火山活動を概観し火山活動の相互関連性をみるため、1700年以後の各火山の活動した時期を **Fig. 1** に比較して図示した¹⁾。ここで云う火山活動とは溶岩流出、爆発、降灰等が記録されている場合のことを意味する。**Fig. 1** には参考のために、桜島の活動と日向灘を含めた九州南部の地震活動もあわせて図示した。図の中で } 印は溶岩流出を伴った活動を示している。図からわかるようにこの地域の火山のうち1700年以後火山活動のみられたものは口永良部島、諏訪瀬島、鳥島の三火山である。これ等の火山の火山岩は岩石学的には、輝石安山岩 (Pyroxene Andesite) と称されているが²⁾、口永良部島と諏訪之瀬島では爆発の様式はかなり異な

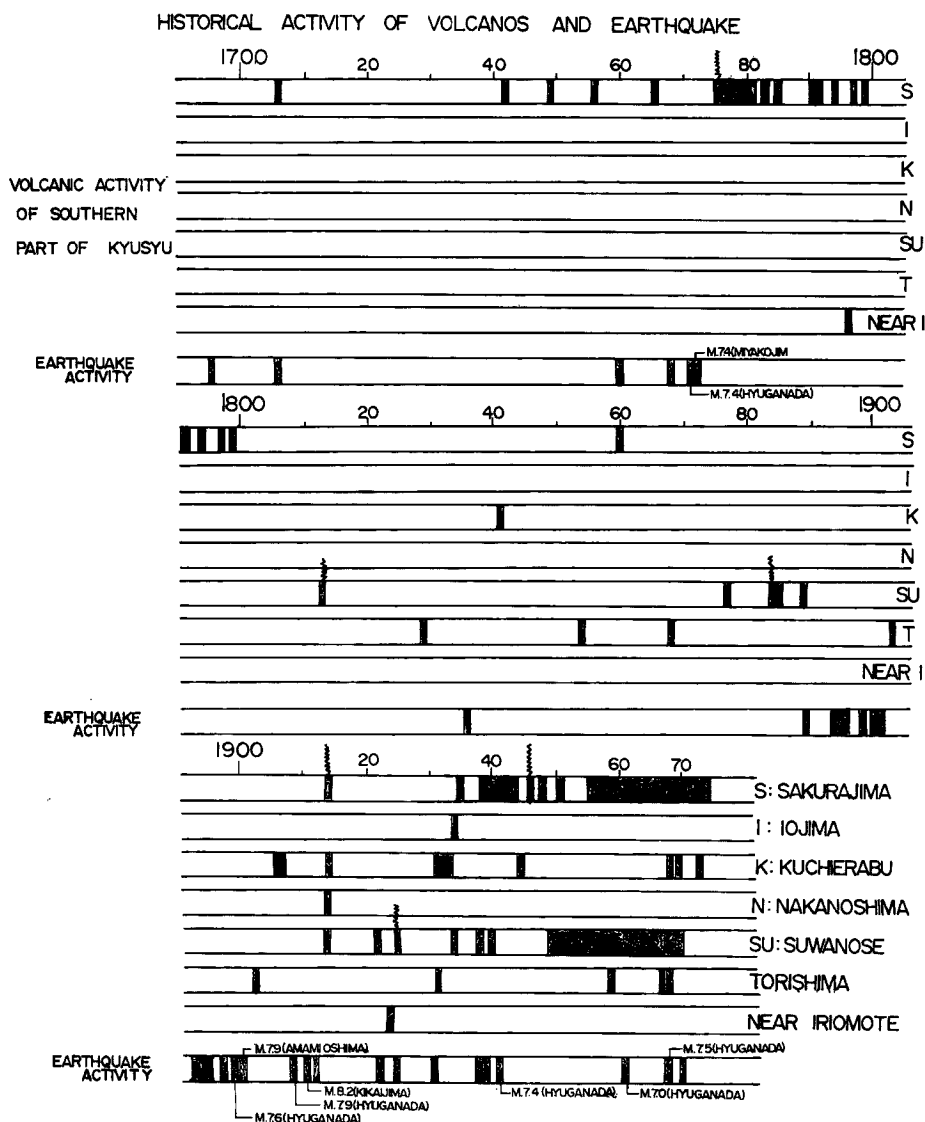


Fig. 1. Historically seismic and volcanic activities in the Southern Kyushu Is. including Satsunan Is.

り、前者は爆発力の大きい Vulcano 型であり後者は小爆発をくり返す Stromboli 型である。これ等の火山活動について相互関連性がすべて認められる訳けではないが、1914年の桜島の大噴火の際は、口永良部島、中之島、諏訪之瀬島が活動した。次に地震活動と火山活動との関連をみると、この地域に関しては、両者の間に顕著な相関は認められない。たとえば、諏訪之瀬島の火山活動はこの地域では最も活発であるが図からわかるように地震活動との間にはっきりした相関はみられない。桜島の活動については、1776年、1914年、そして1946年のそれぞれの溶岩流出の前に、日向灘を含めたこの地域の地震活動が活発化した様子がうかがえる。

(b) 地震活動

(1) 地震活動の地理的分布

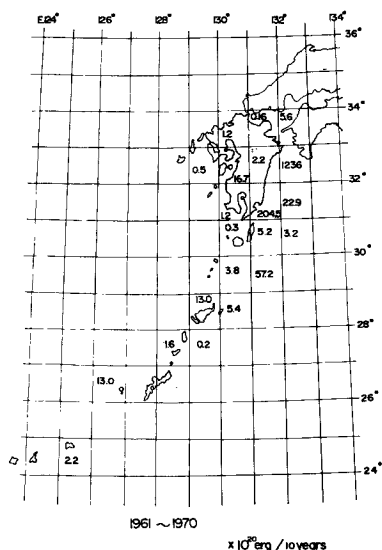


Fig. 2. Released energy for 10 years, (1961-1970) by earthquakes. Unit is 10^{20} erg.

奄美大島では、1970年1月1日にM6.1の地震が発生し、名瀬市で震度Vを記録しその後も余震が続いていた⁴⁾。しかし Fig. 3 からわかるように、1973年にはほぼ余震も収まり定期的に地震活動に戻ったようである。次に Fig. 3 により奄美大島と沖永良部島の地震活動度を比較してみると、奄美大島の地震計の倍率が沖永良部島のものに比べて2倍であることを考慮しても、奄美大島の地震活動度が高いことがわかる。

次に Fig. 4 から S-P 時間の分布をみると奄美大島では S-P 時間が5秒以下のものが多い。一方沖永良部島では4~5秒と12~13秒に peak が見られ、奄美大島より広い範囲に地震が分布している 様子がわかる。奄美大島附近に発生している地震のうち S-P が5秒以下の震源は、1972年に行なわれた観測によると、

薩南諸島の地震活動の様子の地理的分布を調べてみた。1961年~1970年の10年間に発生したM4以上の地震について Gutenberg Richter の公式 $\log E = 11.8 + 1.5 M$ に従ってエネルギーに変換して積算した値を緯度、経度1°毎に区切って Fig. 2 に示した。地震の資料は気象庁発表の地震月報によった³⁾。Fig. 2 には隣接地域の状況も参考のために示してある。

図からわかるように、島弧に沿った地域で地震活動が活潑で、特に奄美大島の近海と、種子島、屋久島の南東海域に地震活動の高い所がある。しかし日向灘地域の活動に比べるとエネルギーの発散量が2桁以上低いようである。

(2) 奄美大島と沖永良部島に於ける地震観測結果

奄美大島と沖永良部島及びそれ等の近海の地震活動を調べる目的で、奄美大島の名瀬に於いて1969年2月より、又沖永良部の田皆に於いて1972年12月よりそれぞれ常時地震観測を行っている。地震計は固有周期1秒の三成分で煤書記録方式である。変位倍率は奄美大島に設置したものは1000倍、沖永良部島のものは500倍である。

Fig. 3 と Fig. 4 に1973年のそれぞれ日頻度と S-P 時間分布を示した。

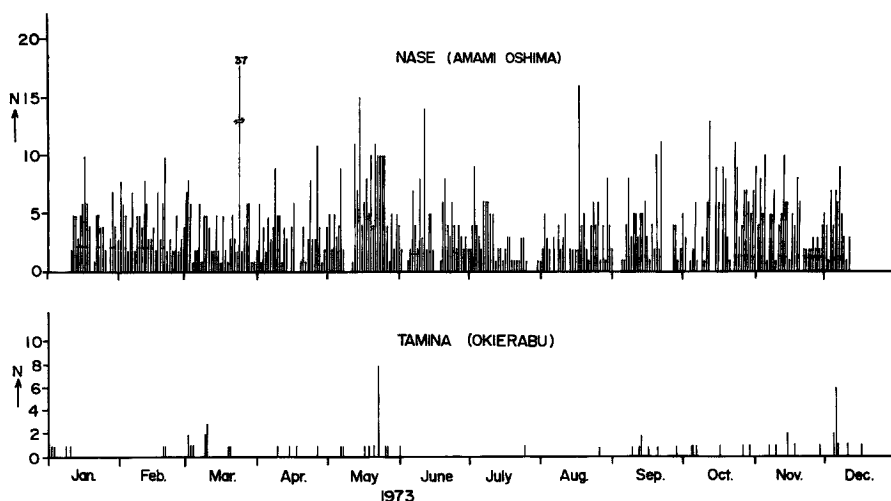


Fig. 3. Daily number of earthquakes originated in Amami-Oshima area and in Okierabujima area.

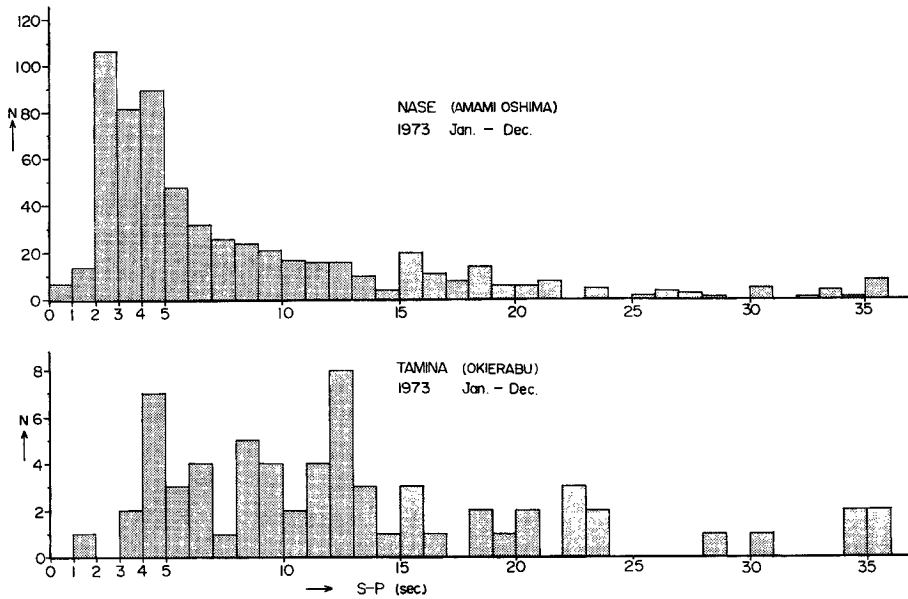


Fig. 4. Distributions of S-P time of earthquakes observed at Nase (Amami-O-shima) and Tamina (Okierabujima).

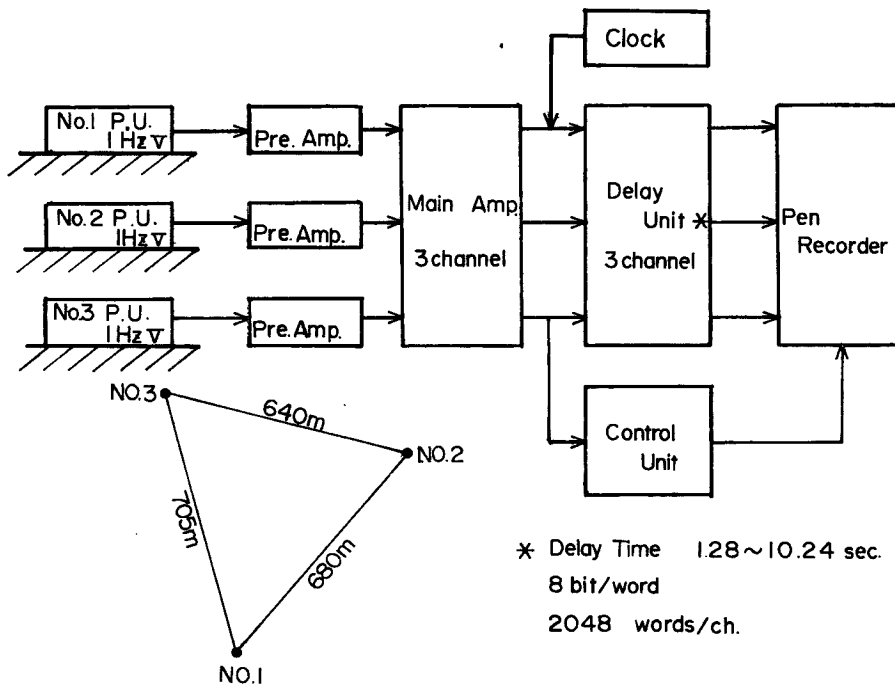


Fig. 5. Block diagram of observing system and ripartite net used.

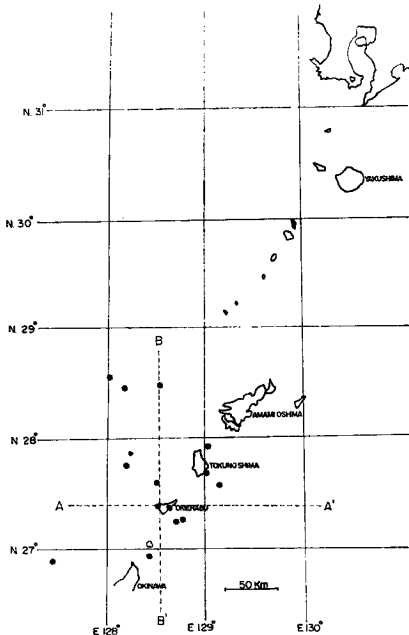


Fig. 6. Distribution of foci in horizontal plane.

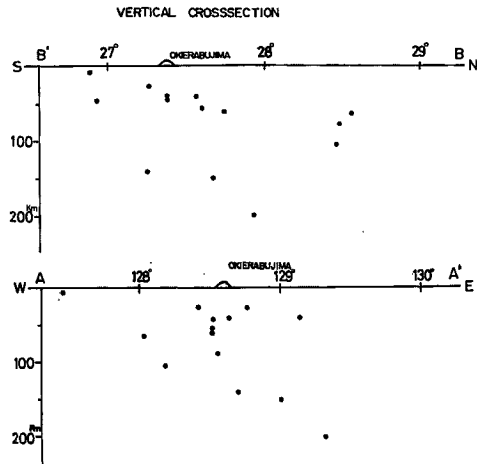


Fig. 7. Distribution of foci in vertical cross-section.

名瀬市の北西 10 km の海域を中心として南東にのびる区域であることが判明している⁵⁾。

(3) 沖永良部島に於ける臨時地震観測結果

Fig. 3, Fig. 4 に示される地震のうち沖永良部で観測されるものの震源を推定するために1973年12月に沖永良部島の田皆に於いて tripartite net による臨時観測を行った。観測方法と観測網を **Fig. 5** に示した。この観測では新たに開発した遅延装置を用いて地震波到着時にのみペンレコーダーが早送り (50 mm/sec.) されるようにして、時間軸の分解能を上げた。遅延装置は三成分で半導体素子 (MOS 型 LSI) を使用したものである。構成は AD 変換 → shift register → DA 変換となっている。shift register の容量は一成分当り 2048 words で 1 word は 8bit である。Sampling 周波数を 1.6 kHz から 200 Hz 迄変化させることにより遅延時間を 1.28 sec ~ 10.24 sec. までとることができ、1.28 sec. の場合 DC~160 Hz, 10.24 sec. の場合 DC~20 Hz までの地震波を歪なく記録できる。地下構造を仮定して、到来波の方位、見掛け速度、S-P 時間より得られた震央分布を **Fig. 6** に、緯度に沿った垂直断面を **Fig. 7** に示した。

地下構造はえびの地震の資料から推定された九州地方の構造⁶⁾を参考にして第一層は $N_p=4.3\text{km/s}$, $N_s=2.7\text{km/s}$, 厚さ 5.4 km, 第二層が $N_p=6.0\text{km/s}$, $N_s=3.6\text{km/s}$ を仮定した。誤差は水平、垂直方向共に最小で数 km 最大で 30~50 km 程度である。Fig. 6 からわかるように、震央は島弧に直交しているように見える。又 **Fig. 7** のうち EW の垂直断面図からわかるように、震源は西から東に向かって深くなっているようである。同様な傾向は奄美大島附近の地震についても見出されるのであるが⁴⁾ 重要な問題であるので、更に長期の観測結果により確かめる必要がある。南西諸島の西縁に火山列島のあることが関係しているのかも知れない。

3. ま と め

薩南諸島域の地震火山活動に関し調査と観測の結果次の点が明らかになった。

1. 1700年以後この地域で活動をくり返す火山は北から口永良部島、諏訪之瀬島、琉球島である。これ等の火山活動の相互関連性は1914年の桜島の大噴火のとき以外は認められない。

2. 奄美大島附近の地震活動は定常的な状態にあると思われるが、沖永良部島に比して地震活動は高い。
3. 沖永良部島附近の地震は島弧に直交しているように見える。又震源の深さは西から東に向って深くなるようである。この問題は重要であるので更に長期間の観測によって確かめる必要がある。なお、この研究の一部は昭和48年度文部省科学研究費一般研究 (B) No 746024 によって行なわれた。附記して関係者にお礼申し上げます。

終りに終始御指導頂いた京大名誉教授佐々憲三博士に感謝するとともに、御協力頂いた京大防災研高田理夫教授にお礼申し上げます。又観測には京大防災研桜島観測所園田、高山、両枝官に負う所が大きい。

参 考 文 献

- 1) 東京天文台編纂：理科年表，第46冊，1973，pp. 地 17.
- 2) Katsui, Y.: List of the world active volcanoes, Special issue of Bulletin of Volcanic Eruptions. 1971, pp. 71.
- 3) 気象庁：地震月報，昭和36年1月～昭和45年12月
- 4) 吉川圭三：奄美大島の地震活動，京都大学防災研究所年報，第14号A，昭46，pp. 123-130.
- 5) 吉川圭三・西 潔・江頭庸夫：奄美大島地域における臨時地震観測結果，鹿児島県地震火山調査研究協議会，昭48.3，pp. 40-42.
- 6) 吉川圭三・中村俊造：南九州の地震，京都大学防災研究所年報，第13号A，昭45，pp. 27-34.