

口永良部島の地球物理学的調査

吉川 圭三・江頭 庸夫・西 潔

GEOPHYSICAL INVESTIGATION OF KUCHI-NO-ERABU VOLCANO

Keizo YOSHIKAWA Tsuneo ETO Kiyoshi NISHI

Synopsis,

Kuchi-no-erabu-jima is an active volcano island, which belongs to Kirishima volcanic belt in Southern Kyushu.

To obtain the fundamental geophysical data for this active volcano island, the first seismic observation and geomagnetic survey were carried out for about three weeks in Aug. 1966.

On the 22th of Nov. 1966, the volcanic eruption happened at the top of Shindake in this island. Then, the same observation and survey were repeated from Nov. to Dec. 1966, in order to examine the variations of geomagnetic anomaly and of the seismicities before and after the eruption.

The main results are as follows.

1. The significant difference between the results of the first and the second geomagnetic surveys could not be found out at all measured points except near the crater, where a great deal of volcanic ejecta was newly deposited.

2. B-type earthquakes, which were not detected in the first observation at all, were fairly observed after eruption. It was confirmed by the triplicate seismic observation that these earthquakes originated around Shindake crater.

1. 序

口永良部島は霧島火山帯に属する一火山島で、鹿児島市の南方 120 km、屋久島の西方 12 km の海上に浮ぶ瓢箪形をした小島である。その長径は 12 km、巾の最も広い所は約 5 km で、周囲 38 km、面積約 4,000 ha である。行政区は鹿児島県熊毛郡上屋久町に属し、1950年頃には1700名が農業や漁業に従事して居住していた。その後離島するものが続出し、現在では約500人前後になっている。

この島は島津藩政時代には、密輸の基地として使用されていたらしく、そのためか島の古い記録はほとんど残されていない。従ってこの島の噴火についての資料も極めて少いが天保12年や昭和6年から9年にかけて、可成りはげしい噴火がおこっている。しかしながら、四、五日に一度、それも台風や季節風によって欠航し勝ちな百屯程の舟便丈の離島であったためか、昭和8年の噴火の際に地質学的な見地から調査が行なわれたただけであった。

吾々は霧島火山帯の諸火山の地球物理学的研究を行なう第一段階として、霧島火山帯に属する離島活火山中では最も人口の多い口永良部島をとりあげ、昭和41年8月に約3週間にわたって、地磁気測定と地震観測

を行なった。

それから3ヵ月後の11月22日に、この島の新岳頂上に於て爆発噴火がおこったので、再度この島に渡り前回と同様の測定・観測を行なって、噴火の前と後とで、この島にどのような変化がおこったかについて比較検討してみた。

2. 噴火史について

この島は全島溶岩や火山噴出物によって形成されており、火山活動によって成生された島である事は明かである。昭和8年の本間不二男博士の地質調査報告¹⁾によると、口永良部島の火山活動は三期に分けられている。即ち、第一期活動は第三紀末あるいは第四紀始めに、現在の口永良部島附近の海底で火山活動が起

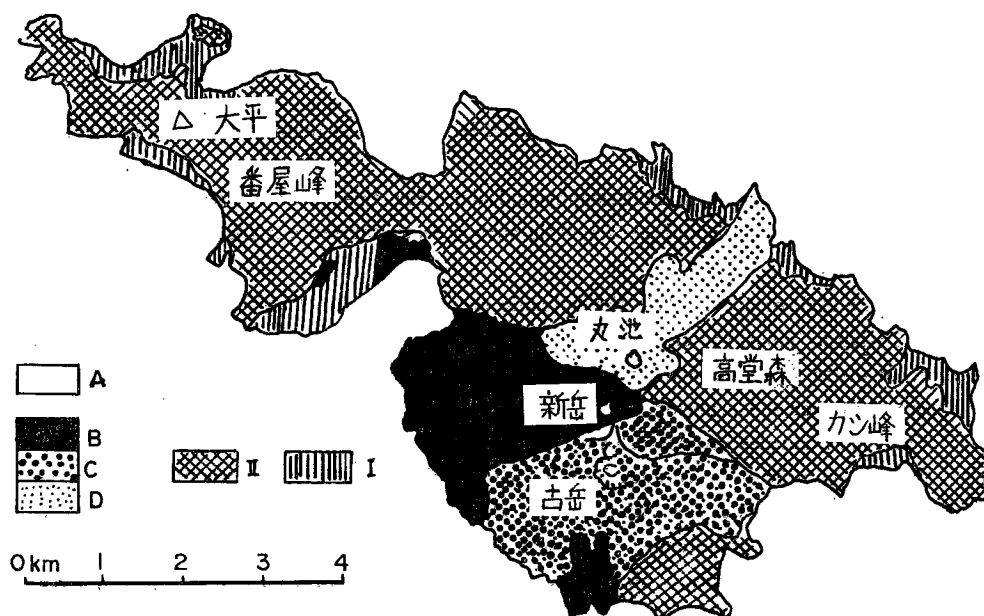


Fig. 1 A simplified geological map of Kuchinoerabu-Jima by F. Homma.

A : Alluvium B : Shindake effusives C : Furudake effusives D : Maruiche effusives III : Pyroxene andesites of the 3rd period of activity II : Pyroxene andesites and olivine basalt of the 2nd period of activity I : Pyroxene andesites of the 1st period of activity

不規則に散在した多くの小火丘が建設された。第二期活動は西北西—東南東方向の地裂線が出来、この弱線に沿った地帯で火山活動が行なわれ、大平・番屋ヶ峰・丸池基底の火山・高堂森・カシ峰といった火丘が出来た。第三期活動は第二期活動の弱線方向と全く異なる西方に凸面を向けた孤状線上に、丸池・古岳・新岳等の火丘を形成した。とされている。(Fig. 1 参照)

第三期活動によって形成された丸池・古岳・新岳の頂上には何れも現在も火口が残っており、古岳と新岳の火口底及びその附近には、現在も多くの硫気孔があって、中には非常に高温のガスを噴出しているものがある。

有史以後の記録に残された噴火は、何れも新岳で行なわれたものである。福岡管区気象台要報²⁾による口永良部島の噴火年表は第一表の通りである。

Table 1 Chronological volcanic activities of Kuchi-no-Erabu. (after Memoirs of the Fukuoka Meteorological Observatory)

番号	年 号	年 月 日	西 年 月 日 歴	程度	摘 要
1	天 保	12 4 3	1841 5 23		爆発
2	"	12 6 15	1841 8 1	大	鳴動大爆発
3	大 正	3 1	1914		鳴動
4	昭 和	6 4 2	1931		地鳴り 爆発降灰降石
5	"	7 7 23	1932	小	噴煙鳴動
6	"	8 12 24	1933	大	鳴動噴火噴石
		~9 1 11	~34		

の噴火は新岳火口底でおこった水蒸気爆発であった。

3. 地磁気測定について

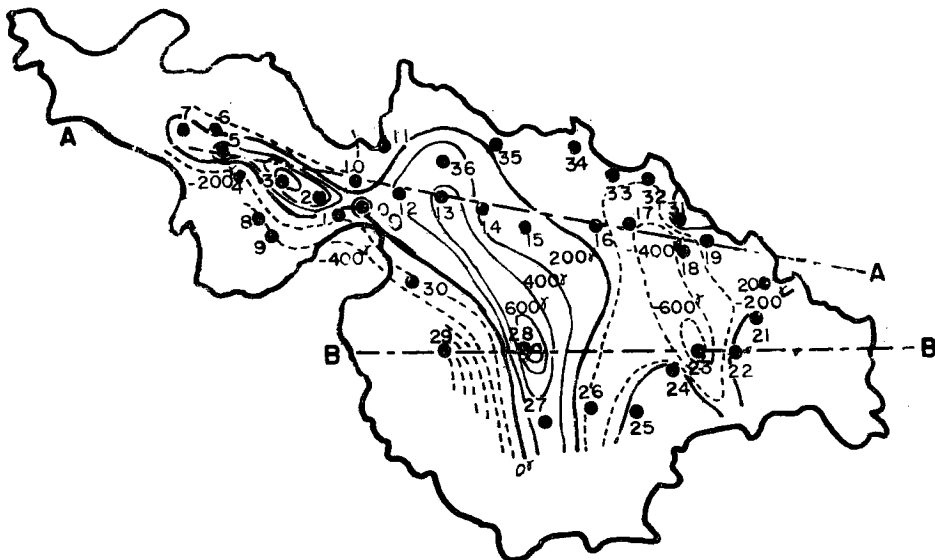


Fig. 2 An anomaly distribution map of geomagnetic vertical force. ◎: Base point ●: measured points

この表の外に、昭和20年11月3日に新岳の北側山腹での割目噴火が起っている。昭和41年11月22日の今回今回の測定に使用した計器は、本学理学部地質学鉱物学教室のシュミット型鉛直磁力偏差計で、第2図に●印で示された金岳中学校校庭を基点として、●印で示された島内の36の地点に於て測定を行なった。毎日の測定の前後に感度の検定を行なったが、全測定期間を通じて、約 30γ/div に保たれていた。

測定結果から求められた、この島に於ける地磁気鉛直分力の異常の分布は、基点を0とした場合 Fig. 2 のようになる。実線は+異常地域、点線は-異常地域を表わしており、各々の線の間隔は 200γ である。

この図によると §2 で述べた第三期活動で出来た古岳・新岳・丸池から、第二期活動で出来た番屋ヶ峰にかけて、+異常地域がのびているように見える。そこで Fig. 2 のA-A及びB-Bの断面図をつくってみると、Fig. 3 のようになる。この図は何れも上に磁気異常、下に地形を表わしてあるが、磁気異常と地形とが非常によく似た形をとっている。島を構成している岩石の磁性についての知識のない現在、明確な事は

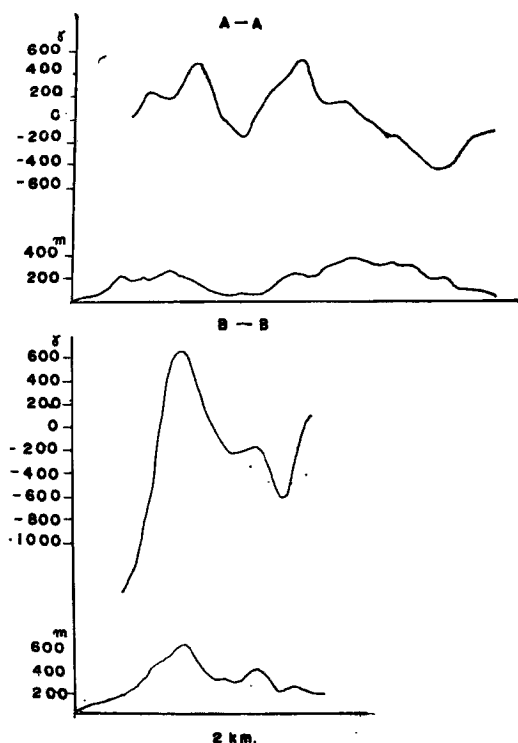


Fig. 3 Sections of geomagnetic anomaly and topography

Table 2 Values of magnetic anomaly in the 1st and the 2nd surveys, and of the difference between them.

No.	第一回	第二回	差	No.	第一回	第二回	差
1	-501γ	-489γ	-12γ	19	-171γ	-181γ	+10γ
2	+417	+443	-26	20	-108	-120	+12
3	+717	+689	+28	21	+ 87	+ 70	+17
4	-270	-268	- 2	22	+180	+163	+17
5	+258	+260	- 2	23	-645	-664	+19
6	-174	-157	-17	24	+ 93	+ 81	+12
7	+ 6	/		25	+147		
8	-546	-538	- 8	26	-267		
9	-405	-383	-22	27	+324		
10	-177	-159	-18	28	+630	+517	+113
11	- 78	- 52	-26	29	-1521	-1489	-32
12	+270	+295	-25	30	-210	-238	+28
13	+551	+575	-24	31	+214	+188	+26
14	+166	+195	-29	32	-195	-168	-27
15	+138	+119	+19	33	-156	-143	-13
16	-144	-117	-27	34	- 45	- 18	-27
17	-374	-349	-25	35	-108	- 89	-19
18	-340	-316	-24	36	+342	+367	-25

いえないが、磁気異常の大部分は地形補正をする事によって大部分消去されるように見える。

11月22日の噴火によって、この地磁気異常分布が変化していないかどうかをしらべるために、11月下旬から12月中旬にかけて、再び前回と同じ計器を用いて、同じ場所での測定を行った。その結果は Table 2 に示した通りで、噴火によって噴出物が大量に堆積した新岳火口辺の No. 28 以外の地点では前回の結果との差が何れも 30γ 以下であり、之は計器の感度が 30γ/div である事や、地磁気の日変化等から考えて、有意義な変化とは考えられない。即ち今回の噴火によって有意義な地磁気の変化は認められなかった。之はこの島を構成している岩石が安山岩質のものであるため、その岩石磁性が比較的弱いためか、或は今回の噴火が水蒸気爆発であったため、地磁気異常に変化をおこす程の地下の状態の変化がおこらなかったのかも知れない。

4. 地震観測について

この島の火山活動度をしらべるために、Fig. 4 に●印で示された向江浜を基地として、新岳火口辺(A)・四合目(B)及び向江浜(C)の三ヶ所に電磁式地震計を設置し、8月8日から19日にかけて有線遠隔三点観測を行なった。B点の地震計は約五千倍の倍率で煤書記録紙に常時記録させ、毎日夜間6時間づつ、A・B・C三点の地震計を4ch データー・レコーダーにつないで録音し、之を電磁オシロを用いて、約10万倍

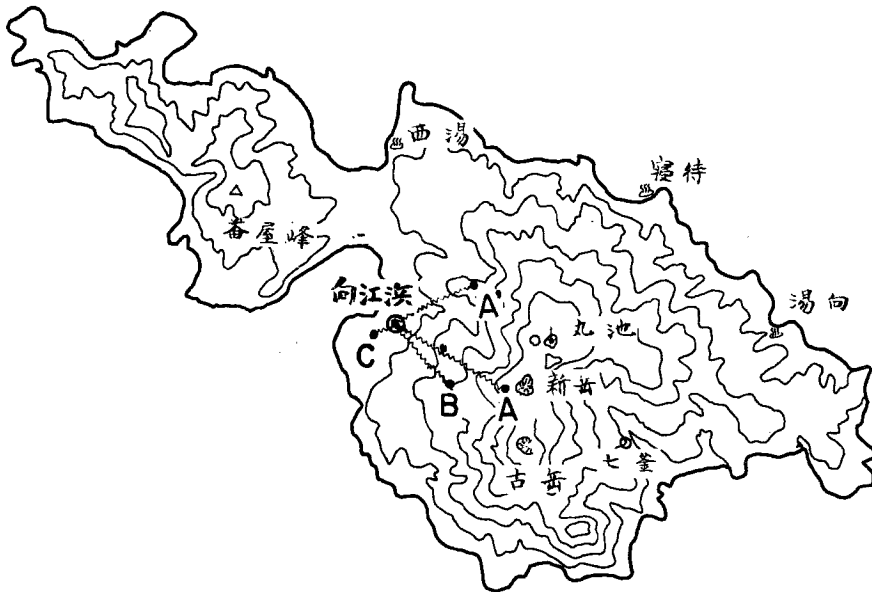


Fig. 4 A net of seismic observation. ⊙ : Base station • : Positions of seismometers

で再生記録させた。

この期間に観測された地震は、僅か25個で何れも火口附近に発生する火山性地震ではなかった。即ち噴火の三ヶ月前には、この火山に於てはB型火山性地震は全く観測されなかった。

噴火後の11月27日から12月13日にかけて、再び同様の観測を行った。この時は新岳火口辺のA点に地震計を設置出来なかったため、第4図に示した点に移して観測した。

この期間に観測された地震は、Photo. 1 に示された如き火山性のものが336個と自然地震20個であった。即ち前回観測されなかった火山性地震が、噴火後には非常に沢山観測された。

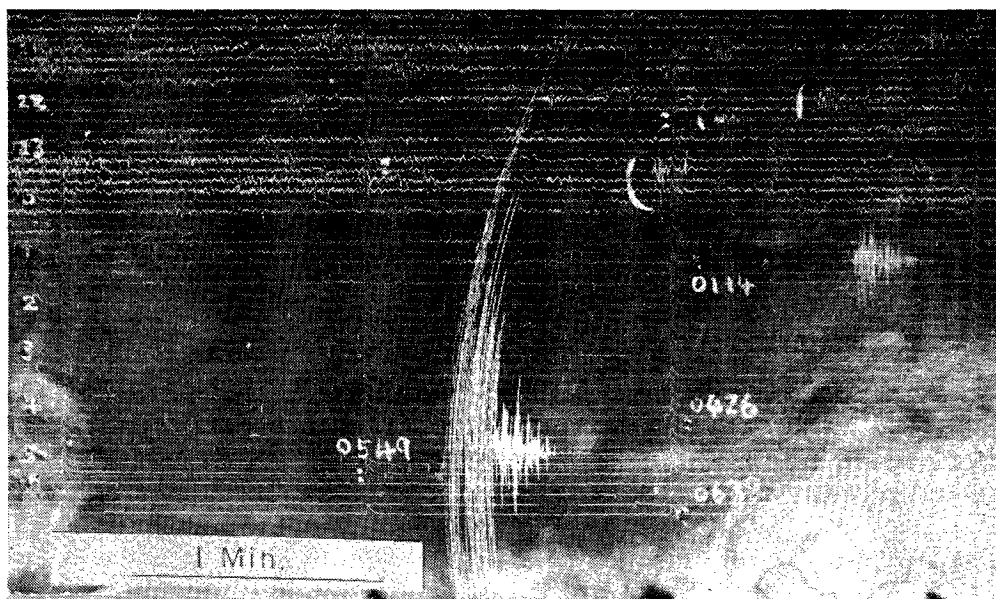


Photo. 1 A seismogram of volcanic earthquakes observed at B station.

そこで A'・B・C 三点同時に観測された火山性地震について、夫々の地点に於ける最大振幅を比較してみると、Fig. 5 のようになり、新岳火口から離れた地点程、振幅が小さくなる傾向は見られるが、可なりばらついている。即ち之等の火山性地震の大部分は、今回噴火した新岳火口附近で発生しているものと思われるが、夫々の震源位置は必ずしも同じ場所ではないように思える。そこで Photo. 2 で示したように、A'

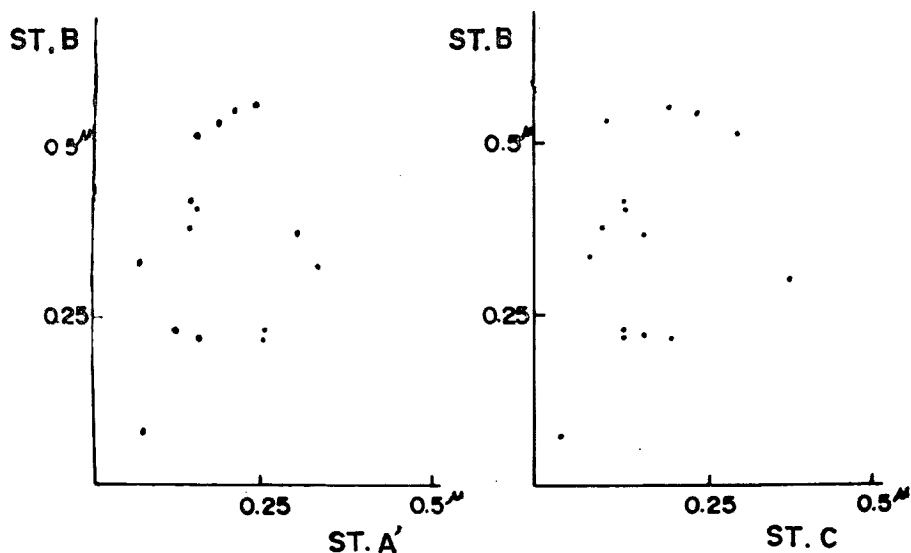


Fig. 5 Correlations of maximum amplitudes of volcanic earthquakes at each station.

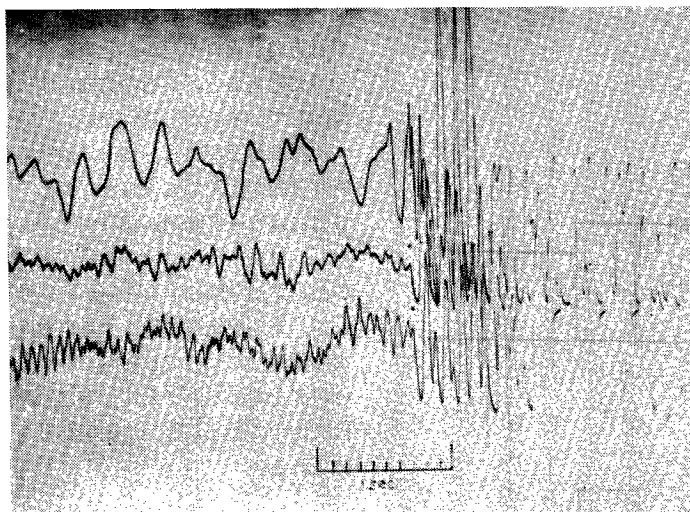


Photo. 2 A seismogram of volcanic earthquake observed by tripatite net.

・B・C 三点に於て、比較的初動が明瞭な火山性地震について、各点に於ける発震時の差から、地震波の伝播方向とその見掛け速度を求めてみた。その結果は Fig. 6 に示されている。之によると見掛け速度は $2\text{km/sec} \sim 9\text{km/sec}$ まであり、伝播方向も新岳火口をはさんで、可成りの角度をもっている。

即ち之等の地震は新岳火口附近のあちこちで、しかも震源の深さも異った所で発生しているようである。今見掛け速度の最も速かった地震を除いてみると、新岳火口の南側から来る地震程、見掛け速度が速くなって

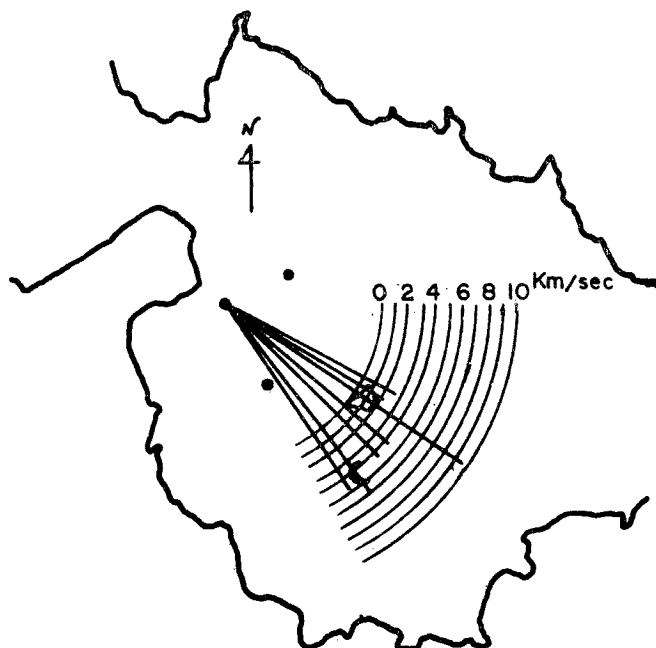
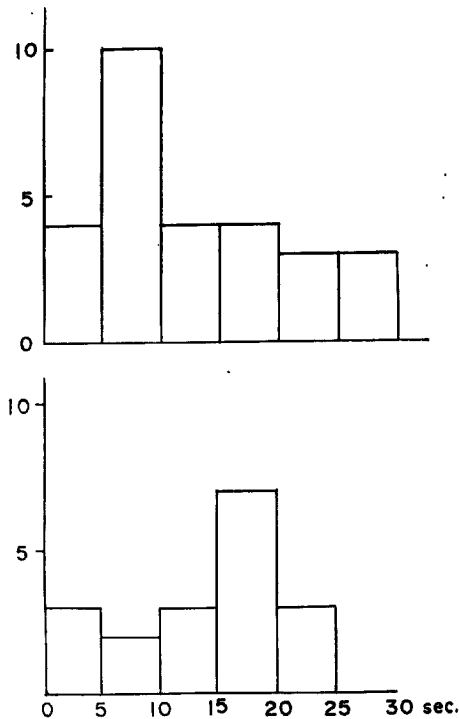


Fig. 6 Approaching directions and apparent velocities of volcanic earthquakes obtained by tripatite net.



いるようである。この事柄を今回の噴火の際の噴石の飛行方向が火口の北から北東に限られていた事と結びつけて考えると、火道の方向が南に傾斜している事を暗示しているのかも知れない。

次に8月及び11月～12月に於ける自然地震のS-P時間分布を比較してみると、Fig. 7に示された如く、8月にはS-P時間が18秒前後のものが多かったのに対し、11月～12月には、8秒前後のものが多くなっていた。之が今回の噴火と何か関連性があるとはいえないが、霧島火山帯に発生する自然地震の動向と火山噴火の関連性についてしらべてゆく事は、火山噴火予知の研究を進める上で大切な事と思われる。そのためには火山帯に於ける地震観測網を整備してゆく必要が痛感される。

Fig. 7 S-P time distributions of natural earthquakes. upper part is after the eruption and lower part is before the eruption.

5. 結 語

口永良部島火山に於て、始めて地磁気及び地震の測定・観測を実施した所、たまたまその後僅か3ヶ月経た11月22日に噴火が起った。そこで再度調査を行なつて、噴火の前後でどのような変化が起ったか比較検討した。

その結果

1. 地磁気異常の分布には有意義な変化は認められなかった。
2. 噴火の三ヶ月前には全く観測されなかった火山性B型地震が、噴火後には沢山観測された。之等の地震は噴火口の周辺のあちこちで起っている。

本調査を実施するに際し、計器をお貸し下さった京大理学部地質学教室及び吉川宗治教授に厚く御礼申し上げます。又種々御配慮下さった鹿児島県庁及び上屋久町に対し感謝の意を表します。

尚本調査は文部省科学研究助成金によって行なわれた事を附記します。

参 考 文 献

1. 本間不二男：口永良部島の火山地質と火山活動（1934）．火山第2巻第1号（1934）
2. 福岡管区気象台要報202号（1965）