

1962年の三宅島の噴火(II)*

(地震活動)

気象庁地震課・三宅島測候所

The Eruption of Miyakejima in 1962 (II)

(Activity of Volcanic Earthquakes)

Seismological Section, J. M. A.

and

Miyakejima Weather Station

Abstract

The volcano Miyakejima, one of the Seven Izu Islands, produces few volcanic earthquakes in normal times, but remarkable seismic activities were observed in 1962, when an eruption took place.

During the period from May 5 to July 23, 1962, many volcanic earthquakes occurred. Most of their epicenters distributed in the NW part of Miyakejima as is shown in Fig. 2. Most of the initial motions of the earthquakes occurring in May were towards the epicenters, but that in June and July were away from the epicenters when observed at the Miyakejima Weather Station. Therefore, the earthquakes of May to July can be divided into two different types as indicated in Fig. 2.

During the period from July 24 to August 23, volcanic activity was very calm and no earthquake was observed and no remarkable change in fuming activity or topography was found at the volcano.

At 20^h 29^m on August 24, volcanic tremors, that is, a premonitory phenomenon of eruption, started. They became larger and stronger and at 22^h 20^m on the same day, an eruption took place on the NE flank of the Somma of Miyakejima, double volcano. The eruption continued till the dawn of August 26.

Since about 5 hours after the beginning of the eruption many earthquakes swarmed in and near the volcano, and the seismic activity continued for about a half year. Their epicenters and hypocenters are shown in Fig. 7 and Fig. 8 respectively. The area of earthquake occurrence in this period was estimated as 4×10^3 km². Most of the initial motions of the earthquakes were towards the epicenter at the three observation points in Miyakejima.

§ 1. ま え が き

三宅島測候所では、1957年9月以来火山観測用の地震計を置き、三宅島火山を対象として観測を行なってきた。

これによると、三宅島付近にはときどき地震が群発することがあるが、平時は火山性地震が非常に少ない所である。1962年の地震活動についてみると、1～4月は静穏期であった。しかし、5～7月および8月以降に活発な群発地震があり、ことに8月には噴火もあって、三宅島火山は活発な動きをみせた。以下に1962年の三宅島の地

* Received Sept. 10, 1963.

気象庁地震課 田中康裕編集

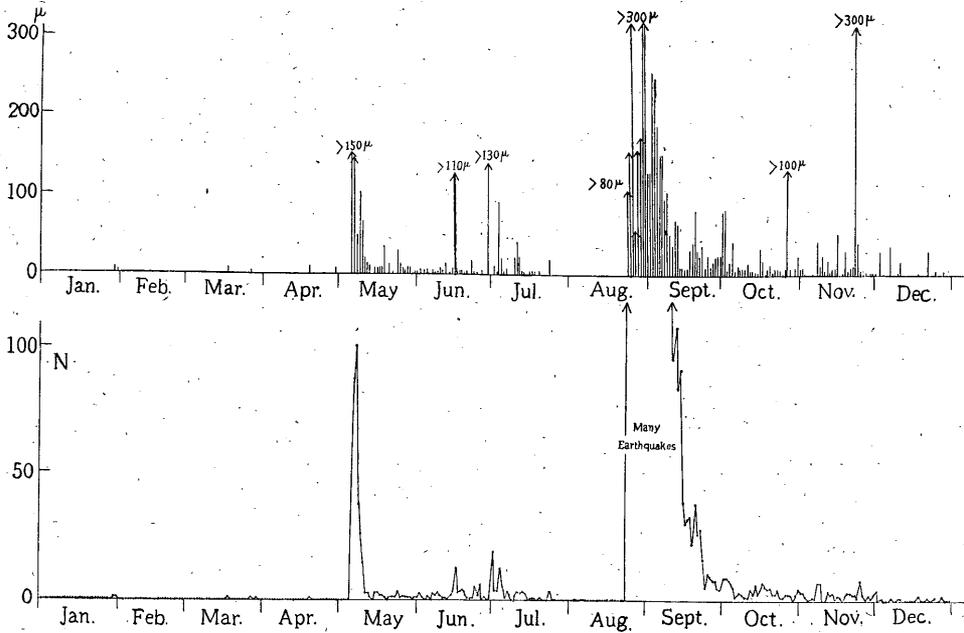


Fig. 1 Daily maximum amplitude (upper figure) and daily number (lower figure) of volcanic earthquakes observed at the Miyakejima Weather Station, during the period from January to December, 1962.

Table 1 Monthly number of volcanic earthquakes observed at the Miyakejima Weather Station.

Year month	1962												1963							
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.
Felt	0	0	0	0	18	8	6	> 630	230	9	5	6	1	0	1	0	0	2	0	0
Unfelt	2	0	3	2	286	80	50	>3600	2475	106	62	8	10	8	3	4	5	5	3	3
Σ	2	0	3	2	304	88	56	>4230	2705	115	67	14	11	8	4	4	5	7	3	3

震活動の有様をふりかえつてみる (Table 1, Fig. 1).

なお、本文に出てくる地震・噴火の詳細な資料は、気象庁発行の地震月報および火山報告にのせられている。

§ 2. 5~7月の群発地震

5月5日20時11分、三宅島西北西15kmの海底で、かなり大きな地震が起こった (Origin time: 11^m41.7^s ± 0.2^s, Epicenter: 139°20' ± 1'E, 34°07' ± 1'N,

Depth: 0 km, Magnitude: 5.8 ± 0.2). この地震による被害はなかったが、三宅島では震度IVを記録し*、以後小さな地震が7月23日まで2か月半にわたって続いた。

この群発地震の深さはいずれも0~20kmで、大部分が三宅島の北西から西方沖にわたって分布していた (おもな地震の震央を Fig. 2 に示す)。この時の地震の性質を知るために、三宅島で観測した地震の初動を調べてみた。当時三宅島測候所には、56型高倍率地震計**が1台しかなく、これが東西動成分として使われていた。そこで、震央と測候所との相対的位置およびP波が縦波の性質を持っていることなどを考慮すると、地震計1成分だけ

* 各地の震度は、三宅島でIV、大島・富崎でIII、八丈島・東京でII、長津呂・網代・御前崎・三島・静岡・横浜・宇都宮でI。

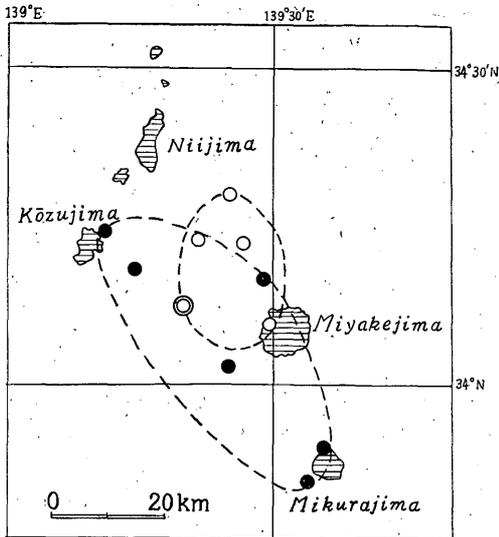
** 周期1秒、制振度8、摩擦値<0.3mm、倍率300。

Table 2 Frequency of the direction of initial motions of volcanic earthquakes at the Miyakejima Weather Station.

Period	Number of initial motions observed	Number of initial motions away from the epicenter (push)	Number of initial motions towards the epicenter (pull)
May 5~31	43	15	28
Jun. 1~30	26	25	1
Jul. 1~23	18	11	7

でも、初動の押し引き方向をある程度判定することができる。すなわち、この場合には東西動成分の地震計で、初動が東に動いたものは押波で、西に動いたものは引き波であると推定される。5~7月の群発地震について押し引きの割合を調べると Table 2. のとおりであった。すなわち、5月中の地震の初動は、三宅島測候所では引き波で始まるものが多かったのに対して、6~7月は押し波で始まるものの方が多くなり地震の性質が変わった。その変換期は6月上旬にあったようである。

また、5月中の地震は活動部の中心が三宅島の近くに



- Principal earthquake at 20^h11^m, May 5
- Epicenters of earthquakes that occurred in May
- Epicenters of earthquakes that occurred in June and July.

Fig. 2 Distribution of epicenters in earthquake swarms from May through July, 1962

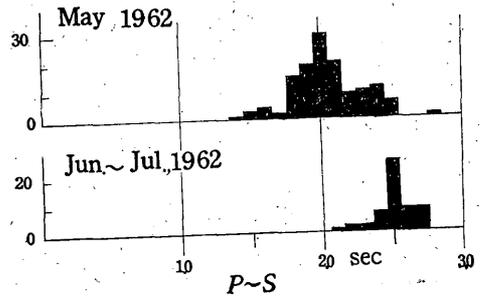


Fig. 3 Frequency distribution of P~S of volcanic earthquakes observed at the Miyakejima Weather Station.

あったが、6~7月のものは三宅島からやや遠ざかっていた。参考までに、三宅島測候所で観測した P~S 時間のひん度は、5月の地震群では P~S : 1.4~2.8秒 (2.0秒最多)、6~7月の地震群では P~S : 2.1~2.7秒 (2.5秒最多) となっている (Fig. 3)。

こうした理由から、5~7月の地震は Fig. 2 に実線と点線で区別して囲んだように、性質の違った2つの地震群に分けられる。

なお、5~7月の地震群の中から適当な期間をいくつか選び、Table 1. および Fig. 1 にあげた地震よりもさらに微小なものまで験測して、石本・飯田の統計を行うと、最大振幅 A とひん度 N との間には、いずれの時期にも $NA^m = \text{const.}$ の関係式が成り立った。最小自乗法によって m の値を求めると、各期間とも 1.8 くらいになり、誤差も含めるとほとんど違いが現われていなかった (Fig. 4)。

§ 3. 噴火の前兆地震

5~7月の群発地震が終わってからちょうど1か月間、三宅島には全く静穏な時期があった。この期間には火山性地震は1回もなく、かつ、雄山には何ら異常は起こ

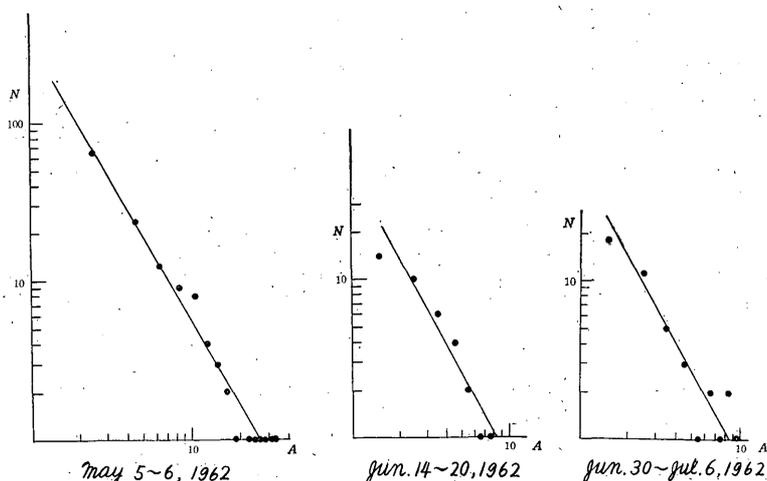


Fig. 4 Relation between frequency of volcanic earthquakes (N) and maximum amplitude (A) in μ , observed at the Miyakejima Weather Station, showing $NA^m = \text{const.}$

Period	Number of earthquakes used in this analysis	Range of A	m
May 5~6	133	$40\mu \geq A \geq 2\mu$	1.78 ± 0.06
Jun. 14~20	38	$10\mu \geq A \geq 1\mu$	1.86 ± 0.13
Jun. 30~July 6	49	$10\mu \geq A \geq 1\mu$	1.91 ± 0.17

ていなかった。

8月24日20時29分から測候所の地震計は火山性微動を記録し始めた。これは噴火の始まる約2時間前である。微動は次第に数を増し、振幅を増して、同日22時20分には数十 μ の大きさに達した。同時刻に雄山の北東山腹で噴火が始つたのである。三宅島測候所の地震計の記録による前兆地震の大要および噴火の様相は次のとおりである。

- 8月24日20時29分：微動始まる。振幅は 1μ 程度。
- 20時55分：微動がひんぱんに起こり始める。
- 20時57分：震度 I の微動を感じた。最大振幅は 11μ 。
- 21時20分：微動の振幅増大。
- 21時25分：連続微動となる。
- 21時36分：連続微動の振幅 $4\sim 5\mu$ に増大。
- 21時50分ころから、島内の各所で鳴動を感じ始め、測候所には数件

の電話照会があつた。

- 22時20分：連続微動の振幅 $70\sim 80\mu$ に増大。
- このころ測候所で最初の噴火を発見。

8月25日：噴火継続。微動連続。

8月26日（5時ころと推定される）：噴火終了。

この前兆地震は噴火地帯付近のごく浅い所で発生したものと推定される。地震の記象型は P 波も S 波も全く区別できぬ微動であつた。この時の孤立した微動について石本・飯田の統計を行なうと、 $m = 2.85 \pm 0.17$ と求められた (Fig. 5)。前項で述べた5~7月の群発地震の同様な統計と比べて、 m がかなり大きくなっていることは、この時の地震の方が前回の群発地震より、はるかに火山活動と密接な関係を持っていたことを示しているものであろう。

なお、噴火の前兆地震および噴火の震動は、energyとしては小さなもので、三宅島に最も近い地震観測点であ

る大島測候所(三宅島から75km離れている)の地震計*にはほとんど記録されなかつた。大島測候所を始め、その他本州南岸の気象官署の地震計によると、三宅島の地

震を本格的に記録し始めたのは、噴火発生後約5時間を過ぎた8月25日の3時ごろからである。すなわち、このころから性質の違う地震活動が始つたのである。

§ 4. 噴火後の群発地震

8月25日の3時ごろから、噴火の震動とは性質の違う地震活動が三宅島付近で始つた。この地震活動は翌1963年の上旬まで半年余りにわたつて続いたが (Table 1), この中には日本全国にわたつて地震計に記録された地震も多数あつた。活動の初期においては、地震は激烈をきわめ、三宅島測候所の地震記録によると下記の時期には地震や微動が連続して発生していた。

8月24日21時25分~26日18時ごろ。

28日5時ごろ~28日20時ごろ。

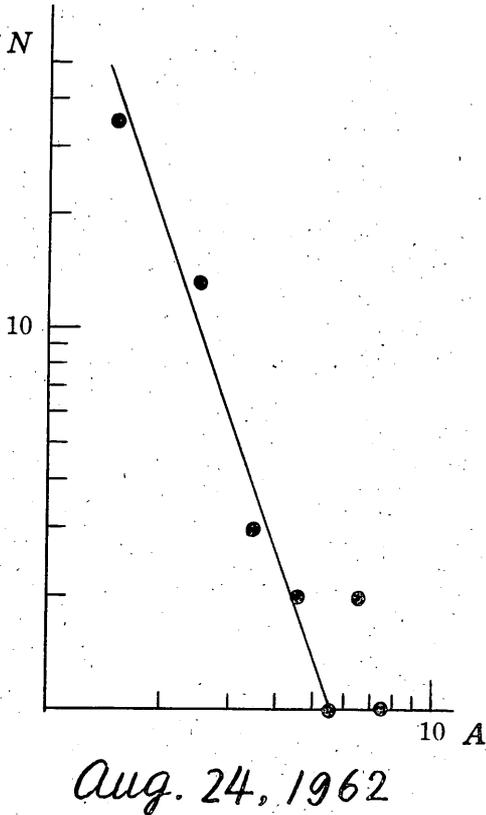


Fig. 5 Amplitude-frequency diagram of volcanic earthquakes that occurred before the eruption, observed at the Miyakejima Weather Station.

Period	20h29m~21h25m, Aug. 24
Number of earthquakes used in this analysis	74
Range of A	$10\mu \geq A \geq 1\mu$
m	2.85 ± 0.17

* Wiechert 式地震計 (周期5秒, 制振度8, 摩擦値 < 0.8mm, 倍率70~80) および 56型高倍率地震計) 周期1秒, 制振度8, 摩擦値 < 0.3mm, 倍率300).

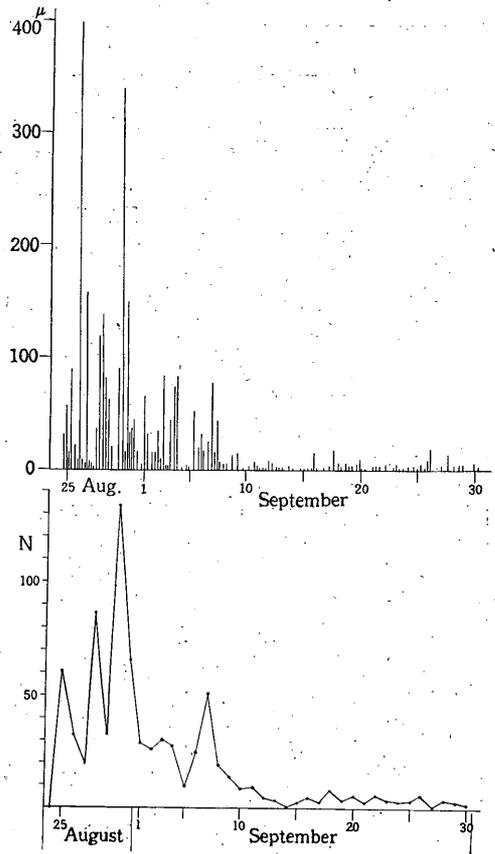


Fig. 6 Daily maximum amplitude (upper figure) and daily number (lower figure) of volcanic earthquakes observed at the Ajiro Weather Station (115 km from Miyakejima), from August 24 through September, 1962.

29日6時ごろ～29日8時ごろ。

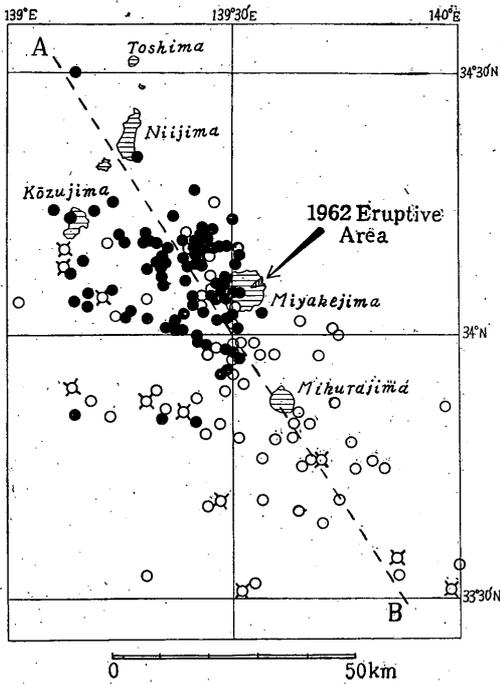
30日2時ごろ～30日17時ごろ。

31日7時ごろ～31日8時ごろ。

9月6日23時ごろ～7日3時ごろ。

このように地震・微動が連続していて、三宅島測候所の記録では地震回数を正確に数えられないので、三宅島から115km離れた網代測候所の記録(最大振幅 1μ 以上のものについて)を験測した結果を Fig. 6 に示した。三宅島では網代の少なくとも数倍の地震を記録した。地震活動は8月30日が頂点で、三宅島測候所が観測した有感地震は、この日だけで200回近くに及んだ。

また、噴火終息後約半日を過ぎた8月26日15時48分には、三宅島の西海岸でこの群発地震中の最大地震が起こった(Origin time : $48^m54.9^s \pm 0.3^s$, Epicenter : 139°



depth : more
depth : 0~30km, depth : 30~70km, than 70km
● ○ □

Fig. 7 Distribution of the epicenters of volcanic earthquakes (Magnitude 3.5 or more), during the period from August through December, 1962.

$27' \pm 1' E$, $34^\circ 07' \pm 1' N$, Depth : 40km, Magnitude : 5.9 ± 0.3): この地震は三宅島で震度Vを始めとして、関東・中部両地方の一部で人体に感じた*。このため、三宅島の伊が谷部落を中心として島の西沿岸一帯で、がけくずれや亀裂などの被害が多数発生した。

各地の気象官署の観測資料によつて、8月25日以後の群発地震の震源を求めると、震央は新島付近から御蔵島南方にわたつて広い海域($4 \times 10^3 \text{ km}^2$)に分布していた。しかし、注目すべきことには噴火の発生した三宅島の北東側には1つも起こつていなかった。震源の深さは北側のものほど浅く、南側のものほど深い傾向があり、最も浅い地震は三宅島付近から北側で起こつた (Fig. 7,

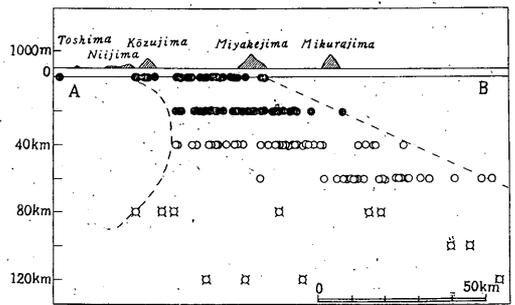


Fig. 8 Vertical distribution of hypocenters of the volcanic earthquakes in the section A to B shown in Fig. 7.

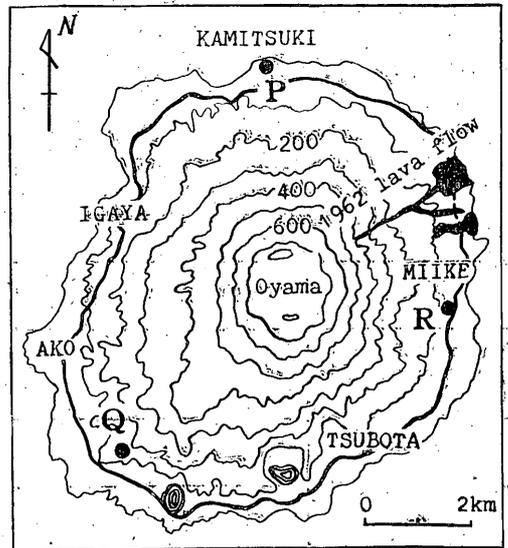


Fig. 9 Map of Miyakejima

* 各地の震度は、三宅島で震度V、犬島・八丈島・前橋でII、網代・富崎・御前崎・横浜・宇都宮でI。

P : Miyakejima Weather Station.
Q : Miyakejima Wireless Relay Station.
R : Miyakejima Village Office.

1962年の三宅島の噴火(II)

Table 3 Daily number of volcanic earthquakes recorded by the seismographs at three points on Miyakejima Is.

Station	Date	Sept. 10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	Weather Station		122	97	109	83	93	38	31	32	33	23	37	26	29	17	5	12
Wireless Relay Station		174	173	111	141	107	140	78	96	130	>102	106	108	44	43	32	>31	>21
Village Office		—	32	18	19	>3	>1	>6	>4	>7	>3	>13	>4	>6	>3	.8	>3	>2

Table 4 Frequency of the direction of initial motions of the volcanic earthquakes observed on Miyakejima Is.

Station	Period	Observed number of initial motions	Number of initial motions away from the epicenter (push)	Number of initial motions towards the epicenter (pull)
Weather Station	Aug. 25~Sept. 8	192	50	142
	Sept. 9~28	171	30	141
Wireless Relay Station	Sept. 9~27	127	8	119
Village Office	Sept. 10~27	20	2	18

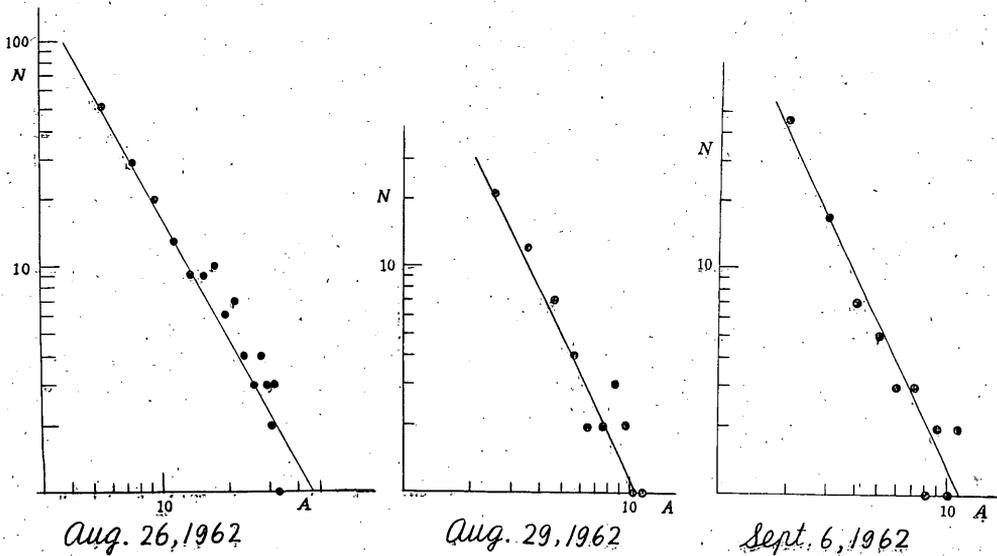


Fig. 10 Amplitude-frequency diagram of volcanic earthquakes that occurred after the 1962 eruption, observed at the Miyakejima Weather Station.

Period	Number of earthquakes used in this analysis	Range of A	m
Aug. 26	171	$40\mu \geq A \geq 5\mu$	1.86 ± 0.11
Aug. 29	55	$12\mu \geq A \geq 2\mu$	1.99 ± 0.20
Sept. 6	86	$12\mu \geq A \geq 1.5\mu$	2.24 ± 0.17

8). 地震が最もたくさん起こった所は三宅島の西海岸付近のようである。Fig. 7, 8 にあげた地震はいずれも Magnitude 3.5 以上の地震ばかりであり、震央の誤差は平均して東西方向に ±3', 南北方向に ±4', 深さの誤差は ±10 km である。なお、これらの震源資料の大部分は、気象庁発行の地震月報および火山報告にのせてある。

三宅島は、なにぶんにも孤島であるため、この付近の地震観測網は非常に疎な所である。また、火山のごく近くで起こる地震を調べるためには、相当密な観測網が必要である。そのため、噴火後気象庁は三宅島々内に地震計を増設して観測を行なった。増設の様様と観測状況は次のとおりである (Fig. 9)。

8月28日：石本式 150 倍水平動地震計* を測候所に増設。

9月8日：石本式 150 倍上下動地震計*, 1 倍強震計 (3成分**) を測候所に増設, 同年12月まで観測。

9月9日：200倍上下動加速度計***を無線中継所 (島の南西部) に設置し, 9月27日まで観測。

9月10日：200倍上下動加速度計***を村役場 (島の東部) に設置し, 9月27日まで観測。

三宅島々内という狭い地域だけを取つてみても、観測点が変わると記録する地震の数が著しく違つて現われた。ことに、無線中継所と村役場とは同型の加速度計を設置したので、両者は容易に比較できる (Table 3)。記録振幅 0.2 mm 以上の地震だけを験測して見ても、中継所の地震回数が役場の数倍以上にのぼつてゐることは、前者が震源域に近いためである。また、測候所の地震計は総て変位計であつたため、前2者の観測と直接比較することはできないが、参考のため、測候所の 150 倍上下動地震計による記録振幅 0.2 mm 以上の地震の日別回数を合せて Table 3. にのせておいた。変位計によるとこれらの地震の最大振幅波の周期は大体 0.1 ~ 0.2 秒程度であつた。

また、地震の初動の押し引き方向について調べると、どこの観測点でも引き波で始まる地震が断然多く、その回数は Table 4. のようであつた。9月8日以前には測候所には上下動地震計がなかつたので、§2で行つたと同じ方法により、水平動 (8月25~28日は東西動1成分、

* 周期 1 秒。制振度 8, 摩擦値 < 0.3 mm, 倍率 150.

** 周期 5~6 秒, 制振度 8, 摩擦値 < 0.04 mm, 倍率 1.

*** 周期 0.08 秒, 記録振幅 1 mm が 4.1 gal に相当する。

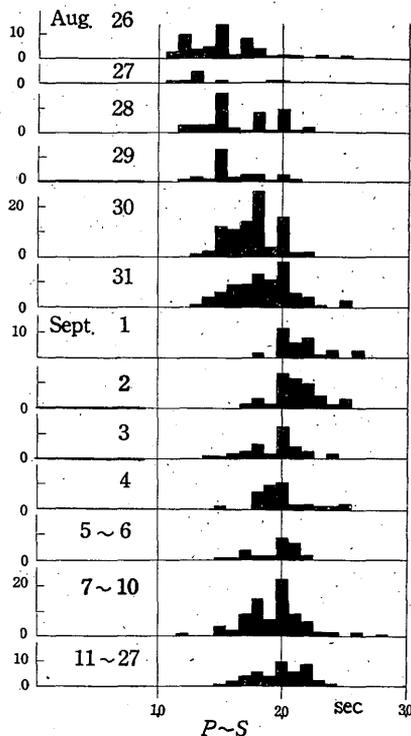


Fig. 11 Distribution of daily frequency of P~S of volcanic earthquakes, observed after the eruption in 1962 at the Miyakejima Weather Station.

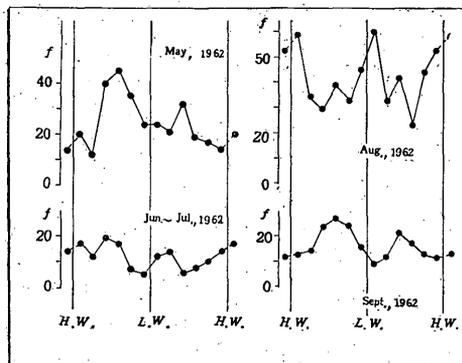


Fig. 12 Relation between volcanic earthquakes and tidal phases at Miyakejima. H. W. : High water time, L. W. : Low water time. Frequency of earthquakes in May, June ~ July, and September increased between H. W. and L. W., but in August it increased at H. W. and L. W.

8月28日～9月8日は東西・南北動2成分)から初動の押し引きを推定した。

一方、石本・飯田の統計によつて地震の最大振幅とひん度との関係を調べると、この時の地震は、5～7月の群発地震とほとんど同じ性質を示していた (Fig. 10)。

また、三宅島測候所で観測した地震の $P\sim S$ 時間は1.1～2.8秒の間にあつたが、日別ひん度をみると、わずかずつ変化していた (Fig. 11): すなわち、8月中の地震は大部分が $P\sim S$ 1.0～2.0秒の間にあつて短かいのに対して、9月に入つてからは、5～7月の群発地震のものと同じで、 $P\sim S$ 1.5～2.5秒と長くなつていた。

また、三宅島のような海域では、潮汐の増減で海底の圧力が変化し、それが地震発生の副因になりやすい。そこで、地震の発現時刻を大島測候所で観測した潮汐の位相と比較すると、5月、6～7月および9月の地震は、いずれも満潮と干潮との間(潮位変化速度の最大時)で地震が多発していたのに対して、8月25～31日の地震はこれとちううど逆の時刻、すなわち、満潮と干潮とに多発していた (Fig. 12)。 (ただし、8、9月は地震数が多いので有感地震についてのみ解析した)。この原因を上記の $P\sim S$ 時間の変化と関連して考えると、8月とその他の月とでは地震の起こつた場所が多少違つていたことによるものかもしれぬ。

§ 5. あとがき

噴火中はもとより、噴火後約1か月間の三宅島は、島民の精神的動揺もことに激しく、災害救助法の適用下にあつたが、三宅島測候所は万難を排して着実に火山観測その他の業務を遂行し、しばしば火山情報を発表して、災害の防止人心の安定をはかつた。この間、種々の便宜

をはかつて下さつた東京都庁および同三宅支庁、三宅村役場、三宅島警察署、電電三宅無線中継所等に深く感謝する。

次に当時の三宅島測候所員および緊急観測の応援のために三宅島に渡つた気象官署の方々の名前を記しておく(敬称略)。

三宅島測候所

奥山久一(所長)、中村勅(現甲府地方気象台)、河内正明(現岐阜県萩原気象通報所長)、前田弥重子、谷出誠一(現上野測候所)、田中秀穎(現輪島測候所)、宮越輝夫(現相川測候所)、小森恒彦(現宇都宮地方気象台)、早川道教

気象庁

和達清夫(長官、現国立防災科学技術センター所長)、広野卓蔵(地震課長)、諏訪彰(地震課調査官)、竹山一郎、浜松音蔵、田中康裕(以上地震課)

東京管区気象台

畠山久尚(台長、現気象庁長官)、大山平敏(総務部長)、太田芳夫(技術課長)、中川清(調査課)、中村俊雄、持田英(以上技術課)

東京航空地方気象台

山口和二(通信課)、宮川光雄(予報課、現気象庁業務課)

前橋地方気象台

加藤喜康(現三宅島測候所)

横浜地方気象台

杉本文男

なお、観測船凌風丸は、地震計、観測員その他の海上輸送にあたられた。また、地震課の島村克、徳永規一は、験測などで、宇津徳治、小野崎誠一は地震計の準備などで助力した。