

# 昭和32年(1957)11月伊豆新島近海の群発地震について\*

地震課技術係\*\*・新島測候所\*\*\*

550.341

## § 1. ま え が き

昭和32年(1957)11月11日04時20分ころの地震を主震とする地震群が、伊豆新島近海に発生した。この主震は関東・中部両地方の一部で感ぜられ、その最大震度は震央付近の新島におけるIVであった。この地震で式根島に建造物の破損、がけくずれなどの小被害が発生した。

主震の震央は東経 $139^{\circ}20'$ 、北緯 $34^{\circ}18'$ で震源の深さはやく5km、震源における発震時は11月11日04時20分08秒ころと推定される。また、その規模は坪井の式からは6.3、松代のWood-Anderson地震計からは6.6となり、地震としてはさして大きなものではない。

この地域にはときどき地震が群発しているが、なかでも明治33年(1901)11月5日、昭和11年(1936)12月27日の地震では多少の被害が発生している。それらの規模はその被害程度から、前者は今回程度、後者は今回より多少大きいように思われる。

昭和11年(1936)の地震の場合もそうであったが、今回も本震前に8回の有感地震が発生しており、三宅島の石本式地震計の記録紙上では56回の前震が読みとられた。また、余震は同島で250回記録されており、その大部分は主震直後から2~3日のあいだに起っている。

P波走時曲線から上層中のP波速度5.36 km/sec、下層のそれは7.98 km/sec、層の厚さ26 kmという地殻構造が求められる。これらの結果から、象限型としても押し円錐型としても観測結果をみたすP波節線を引くことができる。

なお、前震および余震中の主なものは11月10日17時25分ころ(震央:東経 $139.3^{\circ}$ 、北緯 $34.1^{\circ}$ 、震源の深さ約0 km、規模5.5)、同日18時40分ころ(震央:東経 $139.4^{\circ}$ 、北緯 $34.0^{\circ}$ 、震源の深さ約0 km、規模5.4)、11日4時30分ころ(震央:東経 $139\frac{1}{2}^{\circ}$ 、北緯 $34\frac{1}{4}^{\circ}$ 、震源の深さ約5 km、規模5.0)および同日4時53分ころ(震央:東経 $139.6^{\circ}$ 、北緯 $34.3^{\circ}$ 、震源の深さ約10 km、規模5.5)である。

## § 2. 観 測 結 果

### i) おもな地震の震度分布

\* Seismological Section, J. M. A. and Niijima Weather Station: On the Earthquake Swarm near Niijima Island in November, 1957 (Received March, 15, 1958).

\*\* 市川政治 調査編集

\*\*\* 宮原次郎 現地被害状況調査

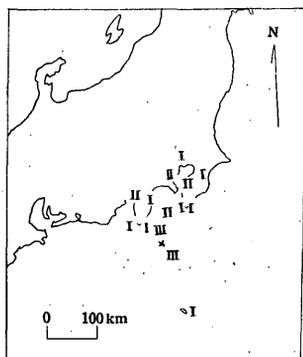


Fig. 1. 10日17時25分ころの地震の震度分布

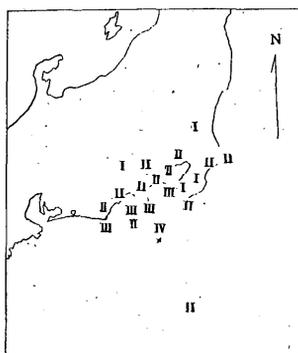


Fig. 2. 11日04時20分ころの地震の震度分布

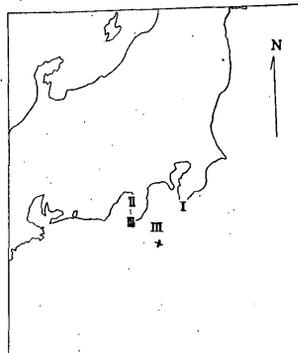


Fig. 3. 11日04時53分ころの地震の震度分布

本地震群中、10日17時25分ころ、11日4時20分ころおよび同日4時53分ころの地震の各地で観測された震度は Fig. 1, 2, 3 のとおりである（区内観測所の報告も含む）。

ii) 主震の走時および諸要素

主震の  $P$  波その他の相の観測結果中（地震月報昭和32年11月号参照）、松代までの  $P$  波および東京、甲府において観測された  $\bar{P}$  波と思われる波と三宅島における  $P$  波の発震時を用いて、震央その他の要素を最小自乗法で決めた。これによると震央は

東 経  $139^{\circ}20' \pm 2'$ 、  
北 緯  $34^{\circ}18' \pm 2'$ 。

また、

震源の深さ  $5\text{km} \pm 2\text{km}$ 、

Origin time 11月11日04時20分07.7秒  $\pm 0.1$  秒

となる。さらに、上層、下層における  $P$  波の速度  $v_1$ 、 $v_2$  はそれぞれ

$v_1 = 5.36 \pm 0.19 \text{ km/sec}$ 、

$v_2 = 7.97 \pm 0.33 \text{ km/sec}$

で、層の厚さは  $26.2 \pm 2.9 \text{ km}$

となる。Fig. 4 は上の結果にもとづいて引いた走時曲線である。和達・益田の走時曲線を標準曲線として地震課調査係で決めた値は

東 経  $139.35^{\circ}$ 、

北 緯  $34.3^{\circ}$ 、

震源の深さ  $0 \text{ km}$ 、

Origin time 11月11日04時20分05秒

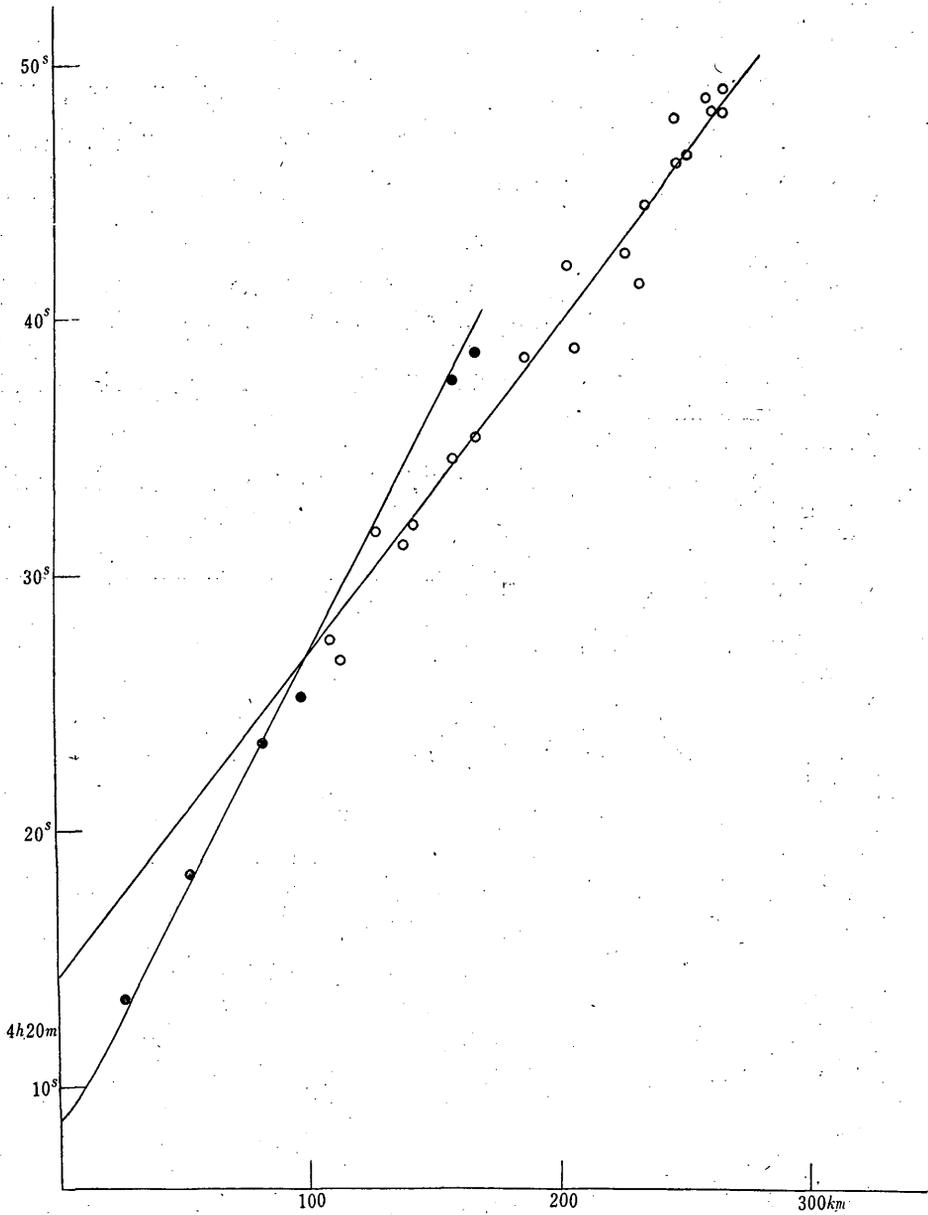


Fig. 4. 11日04時20分ころの地震の走時曲線

で、大体において上の値と一致する。

iii) おもな前震および余震の震源

前震および余震のうち、おもなものの震源を標準走時曲線を用いて決めると Tab. 1 (20ページ参照) のようになる。また、この結果を図示したものが Fig. 5 である。

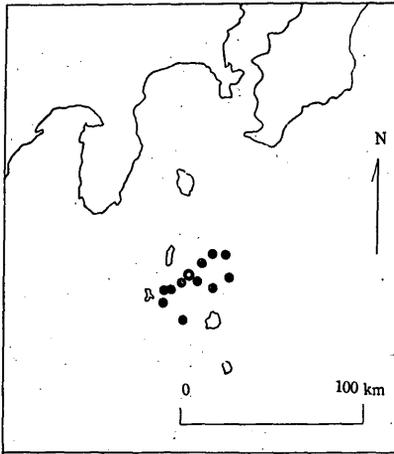


Fig. 5. おもな地震の震央分布図  
 ● 余震, 前震  
 ○ 主震

-iv) 規 模

坪井の式  $M = 1.73 \log \Delta + \log A - 0.83$  から本震の規模を決めると 6.3 が得られる。一方, 松代の Wood-Anderson 地震計から決めると 6.6 となる。その他の地震については Tab. 1 を参照されたい。

v) 初動分布

上に求めた諸要素を用いて, 主震において各地で観測された  $P$  波初動の押し引きの分布をみだすような節線を引くと Fig. 6~7 のようになり, 象限型としても押し円錐型としても矛盾のない結果が得られる。また, 前震のうち 10 日 17 時 25 分, 余震のうち, 11 日 04 時 53 分の初動分布は主震とほとんど

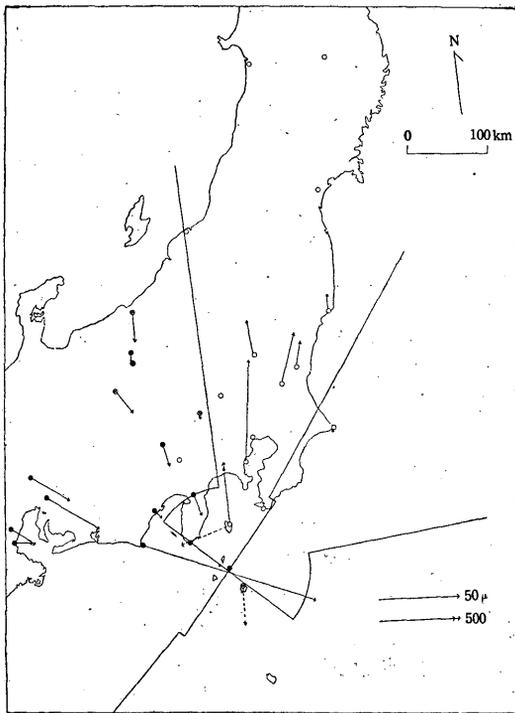


Fig. 6. 11日04時20分の地震の初動分布  
 (象限型とした場合)  
 ● epicenter  
 ○ // c  
 ● // d  
 ⊗ // 押し引き不明

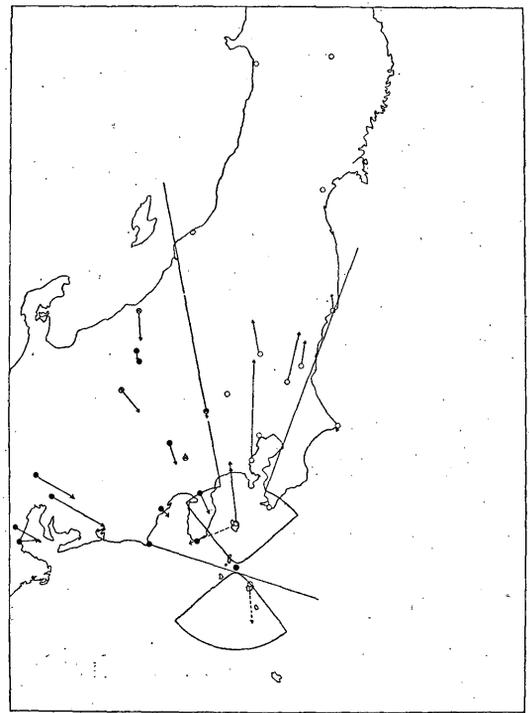


Fig. 7. 11日04時20分の地震の初動分布  
 (押し円錐型とした場合)

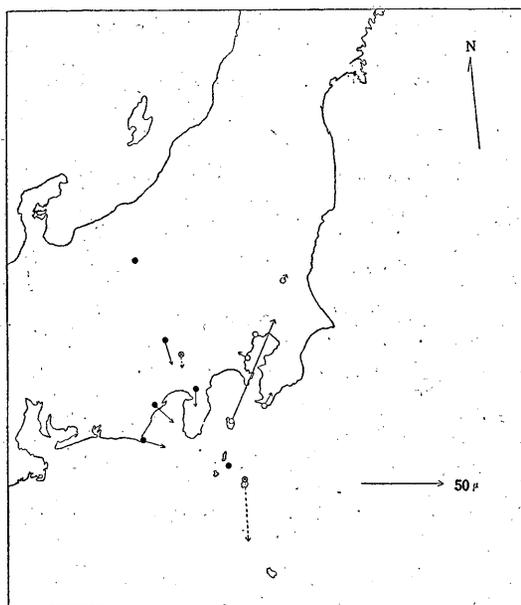


Fig. 8. 10日17時25分の地震の初動分布  
◎ epicenter

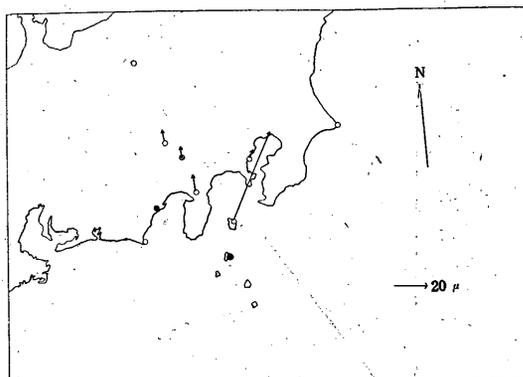


Fig. 9. 10日18時40分の地震の初動分布

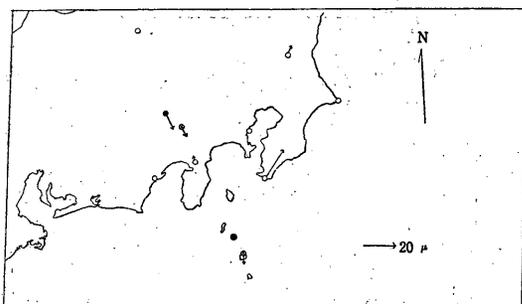


Fig. 10. 11日04時53分の地震の初動分布  
◎ epicenter

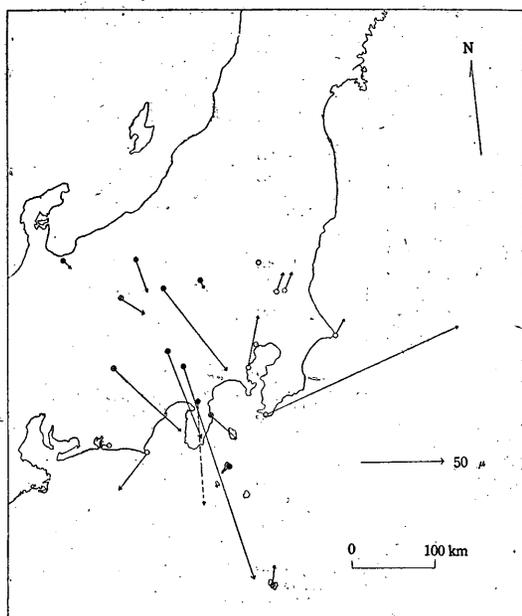


Fig. 11. 昭和11年(1936)12月27日9時14分の地震の初動分布

同じであるが、10日18時40分のもは、多少、異なるようである (Fig. 8~10).

初動分布の面から昭和11年(1936)の地震は、昭和5年(1930)春の伊東地震、同年11月の北伊豆地震と同じような発震機構によるとみなされているが、今回の地震も大体において似ている (Fig. 11).

### § 3. 前震および余震

本群震の発生する約3か月前の9月から、震央から20~30kmはなれた三宅島測候所で(34°07'N, 139°23'E), 石本式地震計 ( $V=250$ ,  $T_0=1.0\text{sec}$ ,  $r=0.4\text{mm}$ ,  $v=7$ , 南北成分)に

よる観測が始められていたので、この地震群の活動の消長を比較的よくとらえることができた。次の表は、三宅島測候所から借用した11月1日から30日までの記象から得られた、本地震群の験測

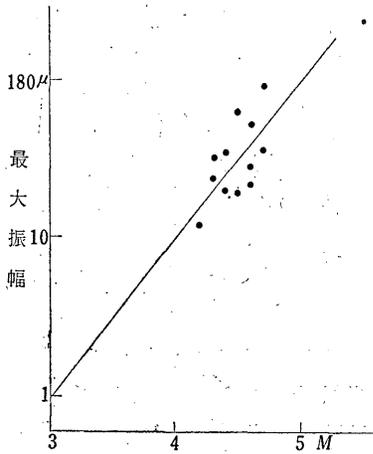


Fig. 12. 松代決定の規模と三宅島における最大振幅

結果である。同表には地震の発現時、 $P \sim S$  時間、最大振幅のほか松代での  $P$  の発震時、三宅島、新島における震度、および規模をのせてある。規模は地震課調査係で決めたもの以外は、松代の Wood-Anderson 地震計で決めた規模と、三宅島で観測された最大振幅から Fig. 12 に示すような、本地震群専用の「三宅島の最大振幅—規模」のノモグラフを作り、これから決めたものである。また、三宅島の石本式地震計の記録が脱針などでとれていない場合は、東京の石本式地震計の最大振幅と松代の規模とから東京用のノモグラフを作り、これから決めた。

Tab. 1. 三宅島、石本式地震計による験測結果

日	震度	発震時	初動	$P \sim S$ or $e \sim S$	最大動		規模	記 事
					振幅	周期		
11月		h m s	$\mu$	s	$\mu$	s		
6		$eP$ 23 56 08.1		4.5	7.0	0.4	3.9	松代 $P: 56^m45^s$ (以後 $P:$ を省略)
7		$i(S)$ 20 47 03.5			3.0	0.3	3.5	
8		$e(P)$ 05 22 09.6			11.0	0.4	4.1	松代 $22^m47.1^s$
"	I	$i(S)$ 06 48 09.2			2.0	0.2	3.3	
"	(II)*	$eP$ 08 41 14.3		4.6	53.2	0.6	4.7	松代 $41^m51.4^s$ , 震央 ( $139.25^\circ E, 34.3^\circ N, h=0 \text{ km}$ )
"		$e$ 10 37 49.4			4.0	0.4	3.6	松代 $37^m56.5^s$
9	(I)	$P$ 08 19 00ca		3.9	35.0	?	4.6	松代 $19^m44.4^s$ , 震央 ( $139.2^\circ E, 34.2^\circ N, h=10 \text{ km}$ )
"		?	タイム	3.6ca	1.2	—	3.1	
"		?	震時不明	3.9ca	2.4	—	3.4	
10	I (II)	$P$ 01 23 ca	マーク				4.8	松代 $23^m46.4^s$ , 震央 ( $139.3^\circ E, 34.3^\circ N, h=0 \text{ km}$ )
"		$P$ 06 56 ca	欠	3.8ca	8.0	—	3.9	松代 $56^m48^s$
"		?		3.4ca	6.0	—	3.8	
"		$eP$ 13 25 46.6		3.7	3.2	0.3	3.5	
"		$iP$ 16 56 42.1		3.6	32.0	0.5	4.5	松代 $57^m19.1^s$ , 震央 ( $139^m/4^\circ E, 34^m/4^\circ N, h=0 \sim 10 \text{ km}$ )
"		$eP$ 17 00 48.7	(-)	3.5	6.4	0.5	3.8	松代 $01^m27^s$
"		$iP$ 17 05 35.1		3.3	6.4	0.3	3.8	松代 $06^m13^s$
"	III (III)	$iP$ 17 25 10.9	-36	2.9ca	280ca	スケール アウト	5.5	松代 $26^m46.6^s$ , 震央 ( $139.3^\circ E, 34.1^\circ N, h=0 \text{ km}$ )
"	I (II)	18 14	脱針				4.6	松代 $14^m50.1^s$
"	I	18 19	なし				4.3	
"	III (III)	18 40	記録中				5.4	松代 $41^m19.8^s$ , 震央 ( $139.4^\circ E, 34.0^\circ N, h=0 \text{ km}$ )
"	III (III)	18 46	記録				4.8	松代 $46^m32.4^s$
"		$e(P)$ 19 22 55.8		3.8	2.0	—	3.3	松代 $33^m36^s$
"		$P$ 19 26 08.5	(-)	4.3	9.6	0.6	4.0	松代 $20^m47^s$
"		$e$ 19 32 51.7			<1		3.0	
"		$eP$ 19 54 32.7		5.1	1.2	0.4	3.1	

\*. かつこ内の数字は新島における震度を示す

日	震度	発震時			初動	P~S or e~S	最大動		規模	記	事	
							振幅	周期				
		h	m	s	$\mu$	s	$\mu$	s				
10		e	19	58	43.3		<1		3.0			
"		eP	20	32	44.9	4.3	5.2	0.4	3.7	松代	33°23'	
"		eP	20	34	39.5	3.8	3.2	0.6	3.5	松代	35°19'	
"		e	20	43	11.-		<1		3.0			
"		e	20	46	3.-		<1		3.0			
"		eP	20	50	16.2	3.6	1.8	0.6	3.3	松代	50°55'	
"		e	20	58	—		<1		3.0			
"		iS	20	58	54.-		<1		3.0			
"		e	21	00	13.4		<1		3.0			
"		e	21	01	11.-		<1		3.0			
"		e	21	05	53.-		<1		3.0			
"		e	21	10	17.-		<1		3.0			
"		e	21	25	36.-		<1		3.0			
"		e	21	31	01.-		<1		3.0			
"		S	21	55	20.-		<1		3.0			
"		eP	21	59	22.1	3.3	<1		3.0			
"		e	21	59	41.-		<1		3.0			
"		e	22	04	01.-		<1		3.0			
"		e	22	23	01.-		<1		3.0			
"		eP	22	35	02.0	3.7	6.0	0.3	3.8	松代	35°40'	
"		e	22	48	11.0		<1		3.0			
11		e	00	09	11.-		<1		3.0			
"		e	00	33	41.-		<1		3.0			
"		e	00	39	39.-		<1		3.0			
"		e	00	47	58.-		<1		3.0			
"		eP	01	25	38.7	4.2	12.0	0.3	4.1	松代	26°16.1'	
"		e	02	34	31.-		<1		3.0			
"		e	02	47	58.-		<1		3.0			
"		e	02	48	56.-		<1		3.0			
"		e	03	10	12.2		<1		3.0			
"	(IV)	iS	03	27	33.2		<1		3.0			
"	(IV)	iP	04	20	13.4	-12	スケール アウト		6.3	松代	20°48.6' (規模6.6), 震央 (13°20'±2'E, 34°18'±2'N) (h=5±2km)	
"	(III)		04	30		脱針中、 記録なし			5.0	松代	30°58'震央, (139½°E, 34¼°N, h=5 km)	
"	(II)		04	33						4.5		
"	(I)		04	35						4.1	松代	36°37'
"	(II)		04	37						4.1		
"	(II)		04	38						4.4	松代	39°03'
"	(I)		04	39						4.5		
"	(I)		04	41						4.3	松代	42°14'
"	(I)	e	04	41	58.4					4.3	松代	42°31'
"		e	04	42	13.4			5.2	0.9	3.7		
"		i	04	42	33.-			11.2	0.6	4.1		
"		e	04	44	04.0		2.0	0.3	3.3			
"		i	04	44	37.4		3.0	0.3	3.5			
"		e	04	45	03.-		<1		3.0	松代	46°03'ca?	
"		i	04	45	48.-		<1		3.0			
"		e	04	46	01.4	4.3	9.2	0.3	4.0			
"		e	04	47	54.-		<1		3.0			
"		e	04	48	28.-		<1		3.0			
"		e	04	49	25.4	3.6	4.4	0.3	3.7			

日	震度	発震時				初動	P~S or e~S	最大動、		規模	記 事	
		h	m	s				振幅	周期			
11		i	04	50	42.4	-4.8	3.8 4.5ca	<1 3.6	0.3	3.0 3.6 5.1	松代 52°11' (松代 53°51.3', 震央: (139.6°E, 34.3°E, h=10km) 記録混乱して発震時不正確	
"	(III)	e	04	52	13.4							
"		iP	04	53	13ca							
"	(II)		04	55		脱針中 記録なし				4.3		
"	(I)		04	57							4.1	
"	(I)	eP	05	01	29.4		4.0	8.0	0.3	3.9	松代 02°07'	
"		eP	05	03	11.0		3.6	1.6	0.4	3.2		
"		i	05	04	54.-			1.6	0.4	3.2		
"		e	05	05	34.4		3.8	3.2	0.4	3.5	松代 06°09'	
"		i	05	06	12.4			1.2	0.4	3.1		
"		e	05	06	37.4			<1		3.0		
"		e	05	07	31.4			<1		3.0		
"		e	05	08	08.6		3.5	<1		3.0		
"		i	05	08	19.4			2.8	0.3	3.5		
"		e	05	09	58.4			<1	0.3	3.0		
"		e	05	10	53.-			<1		3.0		
"		e	05	11	57.-			<1		3.0		
"		i	05	14	5.-			<1		3.0		
"		e	05	15	46.-			1.2	0.3	3.1		
"		e	05	18	03.-			<1		3.0		
"	(I)	e	05	19	03.-	-4	4.2	<1	36.0	0.9	3.0 4.6	松代 24°28.2', 震央 (139.6°E, 33.4°N, h=10km)
"		iP	05	23	53.4							
"		e	05	26	38.-			<1		3.0		
"		eP	05	28	16.6		4.1	20.0	0.3	4.3	松代 28°54'	
"		e	05	29	45.-			<1		3.0		
"		eP	05	30	36.2			12ca		4.1	松代 31°13.5'	
"		eP	05	35	23.-			<1		3.0		
"		e	05	35	57.-			<1		3.0		
"		e	05	36	19.-			<1		3.0		
"		e	05	38	36.-			1.6	0.4	3.2		
"		e	05	44	53.-			<1		3.0		
"		e	05	45	39.-		3.9	5.6	0.4	3.8	松代 46°15'	
"		e	05	49	10.-			<1		3.0		
"		e	05	49	48.-			<1		3.0		
"		e	05	50	31.-			<1		3.0		
"		e	05	51	15.-			<1		3.0		
"		e	05	53	20.-			<1		3.0		
"		e	05	55	04.-			<1		3.0		
"		e	05	55	51.-			<1		3.0		
"		e	05	57	08.-			<1		3.0		
"		e	05	57	39.7			2.0	0.3	3.3		
"		e	05	59	08.-			<1		3.0		
"		i	06	00	52.-			<1		3.0		
"		e	06	01	21.-			<1		3.0		
"		e	06	03	35.-			<1		3.0		
"		e	06	05	19.-			<1		3.0		
"	(II)	eP	06	06	28.0		4.5	14.0	0.6	4.2	松代 07°04.5'	
"		e	06	07	48.-			<1		3.0		
"		e(P)	06	10	19.-		4.0	<1		3.0		
"		eP	06	11	11.9		4.2	20.0	0.6	4.3	松代 11°48'	

日	震度	発震時			初動	P~S or e~S	最大動		規模	記	事
							振幅	周期			
		h	m	s	$\mu$	s	$\mu$	s			
11		e	06	13	47.-		<1		3.0		
〃		e	06	14	58.-		<1		3.0		
〃		e(P)	06	16	19.3	4.-	1.2	0.3	3.2		
〃		e	06	17	03.-		<1		3.0		
〃		e	06	18	41.8	3.3	2.8	0.4	3.5		
〃		e	06	22	54.-		<1		3.0		
〃		e	06	25	03.-		<1		3.0		
〃		e	06	26	43.8	3.7	2.0	0.4	3.3		
〃		i	06	27	14.-		1.4	0.3	3.2		
〃		e	06	29	39.3		2.4	0.3	3.4		
〃		e	06	33	48.3		<1		3.0		
〃		e	06	36	26.-		<1		3.0		
〃		e	06	37	11.-		<1		3.0		
〃		e	06	38	03.-		<1		3.0		
〃		e	06	38	23.-		<1		3.0		
〃		e	06	39	57.-		<1		3.0		
〃		e	06	41	10.-		<1		3.0		
〃		e(≠P)	06	42	8.-	2.0	<1		3.0		
〃		e	06	43	30.-		<1		3.0		
〃		e	06	48	32.-		<1		3.0	松代	49 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>
〃	(I)	i	06	48	48.-		<1		3.0		
〃		e	06	53	36.-		5ca		3.7	松代	53 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup>
〃		eP	06	58	31.3	4.3	4.8	0.3	3.7	松代	59 <sup>m</sup> 09 <sup>s</sup>
〃		e	07	00	54.-	3.8	3.2	0.3	3.5		
〃		e	07	01	46.-		<1		3.0		
〃		e	07	08	02.-	3.8	4.8	0.3	3.7	松代	08 <sup>m</sup> 38.5 <sup>s</sup>
〃		e	07	09	28.-		1.2	0.3	3.2		
〃		e	07	11	10.-		<1		3.0		
〃		i	07	14	43.3		2.0	0.3	3.3		
〃		i	07	16	21.-		<1		3.0		
〃		i	07	16	46.-		1.6	0.3	3.2		
〃		e	07	18	40.-		<1		3.0		
〃		e	07	20	08.-		<1		3.0		
〃		e	07	24	19.-		<1		3.0		
〃		e	07	26	58.4		1.6	0.3	3.2		
〃		i	07	27	48.-		1.2	?	3.1		
〃		eP	07	28	28.9	4.4	6.8	0.4	3.9	松代	29 <sup>m</sup> 5.0 <sup>s</sup>
〃		e	07	32	21.-		<1		3.0		
〃		e	07	36	37.-		<1		3.0		
〃		e	07	40	51.-		2.0	0.4	3.3	松代	41 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>
〃		i	07	41	22.-		2.0	0.3	3.3		
〃		e	07	44	57.-		<1		3.3		
〃		i	07	50	36.-		<1		3.0		
〃		e	07	53	53.-		<1		3.0		
〃		e	08	02	44.-		<1		3.0		
〃		e	08	07	34.-		<1		3.0		
〃		e	08	08	24.-		<1		3.0		
〃		eP	08	09	20.0	3.5	2.4	0.4	3.4		
〃		e	08	10	15.-		<1		2.0		
〃		eP	08	13	20.4	3.5	3.2	0.3	3.5		

日	震度	発震時	初動	P~S or e~S	最大動		規模	記	事
					振幅	周期			
11		h m s	μ	s	μ	s			
〃		e 08 15 08.7			2.0	0.3	3.3		
〃		e(P) 08 17 04.5		4.6	2.4	0.2	3.4	松代	17 <sup>22</sup> 41 <sup>s</sup>
〃		e 08 19 53.-			<1		3.0		
〃		e 08 22 09.-			<1		3.0		
〃		e 08 22 32.-			<1		3.0		
〃		e 08 23 06.-			<1		3.0		
〃		e 08 24 00.-		3.8	4.0	0.6	3.6	松代	24 <sup>22</sup> 36 <sup>s</sup>
〃		e 08 27 39.-			<1		3.0		
〃	(II)	iP 08 30 21.4		4.2	92.0	0.6	5.0	松代	31 <sup>22</sup> 01.2 <sup>s</sup> , 震央 (139.2°E, 34.25°N, h=5 km)
〃		e 08 35 03.-			<1		3.0		
〃		e 08 35 51.-			<1		3.0		
〃		e 08 37 52.-			1.6	0.4	3.2		
〃		e 08 41 42.-			<1		3.0		
〃		e 08 42 30.-			<1		3.0		
〃		e 08 45 22.-			<1		3.0		
〃		e 08 46 37.-			<1		3.0		
〃		e 08 51 03.-			<1		3.0		地震でもないかも知れない。
〃		e 08 56 12.9			1.2	0.3	3.2		
〃	II	e 09 11 47.5		4.4	64.0	0.6	4.8	松代	12 <sup>22</sup> 24 <sup>s</sup>
〃		e 09 12 59.1			<1		3.0		
〃		e 09 14 21.-			<1		3.0		
〃		e 09 18 03.-			<1		3.0		
〃		e 09 19 01.-			<1		3.0		
〃	(I)	eP 09 21 22.5		4.8	2.4	0.5	3.4	松代	21 <sup>22</sup> 59.5 <sup>s</sup>
〃		eP 09 22 31.7		4.5	3.2	0.3	3.5	松代	23 <sup>22</sup> 08.1 <sup>s</sup>
〃		eP 09 28 10.5		3.9	2.8	0.3	3.4		
〃		e 09 40 54.-			<1		3.0		
〃		e 09 50 49.-			<1		3.0		
〃		e 10 18 34.-			4.0	0.4	3.6	松代	19 <sup>22</sup> 20 <sup>s</sup>
〃		e 10 21 45.-			<1		3.0		
〃		e 10 29 45.-			<1		3.0		
〃	(I)	e 10 39 52.5			3.2	0.6	3.5	松代	40 <sup>22</sup> 30 <sup>s</sup>
〃	(I)	eP 10 55 40.4		3.9	28.0	0.6	4.5	松代	56 <sup>22</sup> 17.6 <sup>s</sup> , 震央 (139 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> °E, 34 <sup>2</sup> / <sub>5</sub> °N, h=10km)
〃		e 11 00 03.-			<1		3.0		
〃		e 11 14 43.-			<1		3.0		
〃		e 12 00 22.0		3.1	3.2	0.6	3.5	松代	00 <sup>22</sup> 57.6 <sup>s</sup>
〃	(II)	e 12 01 42.2		4.0	12.0	0.8	4.1	松代	02 <sup>22</sup> 17.5 <sup>s</sup>
〃		eP 12 03 26.5		3.8	3.2	0.5	3.5		
〃		eP 12 07 06:7		3.3	<1		3.0		
〃	(I)	eP 12 10 51.8		3.9	8.8	0.4	4.0	松代	11 <sup>22</sup> 27.4 <sup>s</sup>
〃		eP 13 01 14.8		4.2	9.2	0.3	4.0	松代	01 <sup>22</sup> 52 <sup>s</sup>
〃		e 13 48 37.7		3.2	2.8	0.3	3.5		
〃		eP 13 49 50.0		4.1	7.6	0.4	3.9		
〃	(II)	eP 13 59 39.9		4.1	24.0	0.3	4.4	松代	14 <sup>22</sup> 00 <sup>22</sup> 16.3 <sup>s</sup>
〃		e 14 11 57.8			2.4	0.6	3.4	松代	12 <sup>22</sup> 34 <sup>s</sup> .
〃		eP 14 15 47.2		4.9	3.2	0.4	3.5		
〃	(I)	eP 15 29 03.1	(-)	3.9	22.0	0.6	4.3	松代	29 <sup>22</sup> 36.9 <sup>s</sup>
〃		i 15 30 12.0			12.0	0.7	4.1		
〃		e 15 35 48.-			<1		3.0		
〃		e 15 36 39.-		3.5	6.0	0.3	3.8		

日	震度	発震時			初動	P~S or e~S	最大動		規模	記	事
							振幅	周期			
		h	m	s	$\mu$	s	$\mu$	s			
11	(I)?	e	16	29	24.-		<1		3.0	松代	29 <sup>27</sup> 48 <sup>s</sup>
〃		e	16	38	22.-		<1		3.0		
〃		e	16	47	58.-		<1		3.0		
〃		i	16	52	24.-		<1		3.0		
〃		e	17	36	48.-		<1		3.0		
〃		e	20	00	36.-		<1		3.0		
〃		i	20	16	20.-		<1		3.0		
〃		e	20	24	31.6		<1		3.0		
〃	(I)	i	20	29	26.1		14.8	0.7	4.2	松代	30 <sup>27</sup> 03.6 <sup>s</sup>
〃		i	20	59	45.-		1.6	0.3	3.2		
〃		eP	21	37	49.8	3.5	2.8	0.3	3.5		
〃		e	21	54	52.3		1.6	0.3	3.2		
〃		e	22	14	33.-		<1		3.0		
〃		i	23	59	46.3		2.8	0.3	3.5		
12		eP	00	34	51.3	4.2	6.4	0.3	3.8	松代	35 <sup>27</sup> 29 <sup>s</sup>
〃		eP	01	08	12.5	4.0	7.2	0.3	3.9	松代	08 <sup>27</sup> 50.3 <sup>s</sup>
〃		e	01	27	31.-	3.4	4.0	0.4	3.6	松代	28 <sup>27</sup> 08 <sup>s</sup>
〃		e	01	44	13.8	3.7	3.2	0.5	3.5		
〃		e	02	42	00.-		<1		3.0		
〃		e	02	44	00.2	3.9	6.4	0.4	3.8	松代	44 <sup>27</sup> 39 <sup>s</sup>
〃		iS	04	06	15.6		2.0	0.3	3.3		
〃		e	04	33	49.2		5.2	0.3	3.7	松代	34 <sup>27</sup> 26 <sup>s</sup>
〃		eP	05	01	54.7	4.3	19.2	1.2	4.3	松代	12 <sup>27</sup> 34.6 <sup>s</sup>
〃		e	05	17	28.1		2.0	0.3	3.3	松代	18 <sup>27</sup> 06 <sup>s</sup>
〃		i	05	17	48.3		2.2	0.3	3.3		
〃		e	05	30	32.5	3.9	2.4	0.4	3.3		
〃		e	05	06	33.6	3.8	<1		3.0		
〃		e	07	25	02.6		<1		3.0		
〃		e	08	53	19.4	3.1	2.8	0.5	3.5		
〃		e(≠P)	11	06	10.2	2.0	1.6	0.3	3.2		
〃		i	11	06	35.8		<1		3.0		
〃		eP	13	00	32.3	4.2	4.0	0.3	3.6	松代	01 <sup>27</sup> 12 <sup>s</sup>
〃		eP	14	24	28.5	3.9	<1		3.0		
〃		i(≠P)	16	56	16.5		2.0	0.4	3.3		
〃		i	17	18	24.5		1.6	0.3	3.2		地震ではないかもしれない。
〃		eP	21	42	49.0	3.5	3.6	0.4	3.6		
〃		eP	22	43	08.0	4.9	8.8	0.4	4.0	松代	43 <sup>27</sup> 48 <sup>s</sup>
〃		iP	23	01	21.8	3.4	6.0	0.5	3.8	松代	01 <sup>27</sup> 59 <sup>s</sup>
13	(I)?	eP	04	23	08.2	5.0	15.2	0.4	4.2	松代	23 <sup>27</sup> 44.1 <sup>s</sup>
〃	(I)?	eP	04	30	13.8	4.3	3.6	0.3	3.6		
〃	(I)?	i	04	35	56.8		4.4	0.4	3.7		
〃		e	06	28	09.2	3.3	5.2	0.6	3.7	松代	28 <sup>27</sup> 45 <sup>s</sup>
〃		eP	07	04	32.0	4.2	2.0	2.0	3.3		
〃		e	09	19	26.0	2.5	2.0		3.3		
〃		eP	09	34	13.4	3.5	4.8	0.3	3.7		
〃		e	09	48	09.5	2.3	18.0	0.6	4.3	松代	48 <sup>27</sup> 52 <sup>s</sup>
〃		e	09	49	23.4		2.0	0.3	3.3		
〃		e	12	47	13.3		5.2	0.3	3.7	松代	47 <sup>27</sup> 51 <sup>s</sup>
〃		i	14	06	26.3		2.4	0.4	3.4		
〃		e	16	20	38.9		2.4	0.4	3.4		

日	震度	発 震 時 h m s	初 動 $\mu$	P~S or e~S s	最大動		規模	記 事
					振幅	周期		
13	(I)?	i 22 03 13.-			3.2	0.8	3.5	
//		?			2.4	0.3ca	3.4	タイムマーク欠; 23 <sup>b</sup> と24 <sup>b</sup> の間 最大動1~2 $\mu$ の記象二つあり (タイムマークなし)
//		?					3ca	
//		eP 20 10 57.9		4.1	9.6	0.3	4.0	
							3ca	
15		15日21時30分~16日22時36分までタイムマークなし, この間の地震を発震順に書くのと下のとおり						
//		?		3.7ca	10.8	0.3ca	4.1	
//		?		3.2ca	1.6	0.3ca	3.2	
//		?		3.0ca	3.2	0.3ca	3.5	
//		?		?	9.4	?	4.0	
//		?		?	2.4	?	3.4	
17		e 13 04 ca		5.1ca	6.0	0.3	3.8	松代 04 <sup>m</sup> 55.9 <sup>s</sup>
//		eP 19 34 27.9	(-)	3.2	4.2	0.4	3.6	
//		eP 20 52 12.3	(-)	4.2	2.4	0.6	3.4	松代 52 <sup>m</sup> 52 <sup>s</sup>
18		e 14 12 42.4			3.8	?	3.6	
//		eP 17 37 29.8		3.5	2.4	0.4	3.4	
19		i 15 41 24.-			4.4	0.6	3.7	松代 41 <sup>m</sup> 57 <sup>s</sup>
//		P 19 35 48.8		4.3	4.0	0.3	3.6	
19~21		19日~21日のあいだ脈動卓越して読みとり不能, ただしあまり大きな地震はない模様						
22		iP 17 03 37.7	-4.0	3.4	32.0	0.3	4.5	松代 04 <sup>m</sup> 15.2 <sup>s</sup> , 震央 (139 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> °E, 34 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> °N, h=5 km)
//		eP 21 13 02.3		3.8	1.2	0.3	3.1	
//		eP 22 17 34.7		3.4	2.0	0.3	3.3	
23		?		4.1ca	1.6		3.2	タイム・マークなし, 発震時不明
26		00 ? ca		3.0ca	4.4		3.7	
//		eP 14 38 19.6	(-)	3.0	8.8	0.4	4.0	
//		eP 15 15 27.8		3.1	2.4	0.4	3.4	
//		iS 15 20 01.9			3.6	0.3	3.6	
//		eP 16 23 16.2		3.8	1.0	0.3	3.0	
//		eP 16 24 12.0		4.2	6.0	0.3	3.8	松代 24 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup>
//		iS 20 10 02.1			2.8	0.4	3.5	
28~29		28日から29日まで脈動卓越し読みとり不能, ただし, 大きな地震はない模様						
30		e 01 53 41.0		2.3	2.0	0.3	3.3	
//		eP 02 24 35.4		4.0	<1		3.0	
//		eP 02 43 00.4		3.6	1.6	0.4	3.2	
//		e 03 59 08.7		2.8	2.0	0.3	3.3	

次に本表にもとずいて調査した結果を述べる。

i) 日別地震回数および相つぐ地震発生の時間間隔のひん度分布。

本地震群は三宅島における記録によると6日ころから始まって, その活動はしだいに盛んになり, 主震発生の前までには56回, 主震発後に250回起っているが, 大部分, 主震後2~3日の間に起っている (Fig. 13\*)。このような傾向は過去の地震にもみられる (Fig. 23)。また, 相つぐ地震発生時間間隔のひん度分布は Fig. 14, 15 に示すように検定をほどこすまでもなく, 指数分布

\* 点線は震央から270~280 km はなれた松代の高倍率短周期上下動地震計 (V=30,000) で観測した, 本地震群の日別地震回数である。三宅島で観測した地震307回のうち, 82回が同所で観測されている。また, 震央から160 km はなれた東京の石本式地震計では26回観測されている。

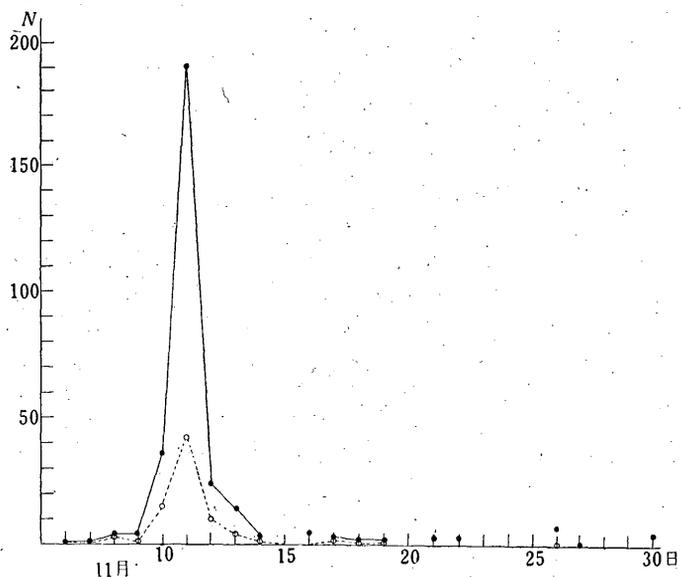


Fig. 13. 三宅島, 松代で記録された地震の日別回数

○—松代  
●—三宅島

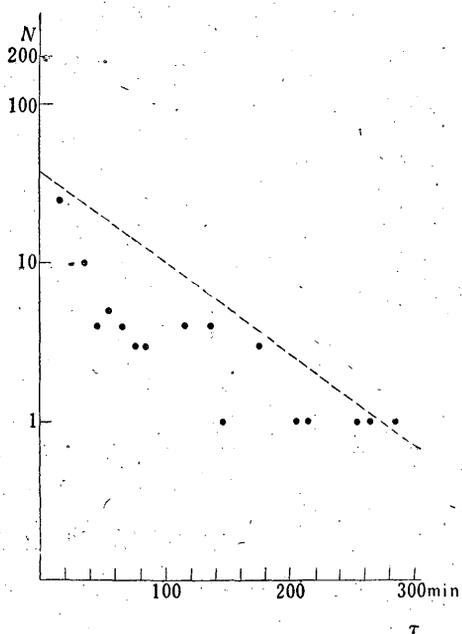


Fig. 14. 地震発生時間間隔ひん度分布

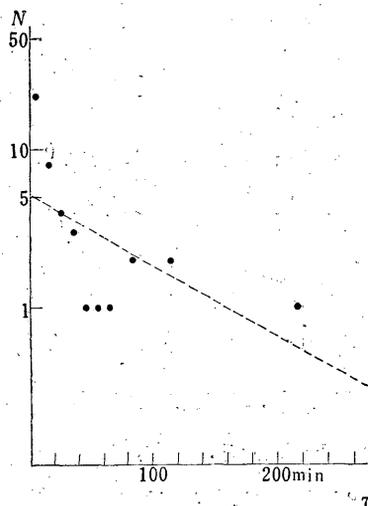
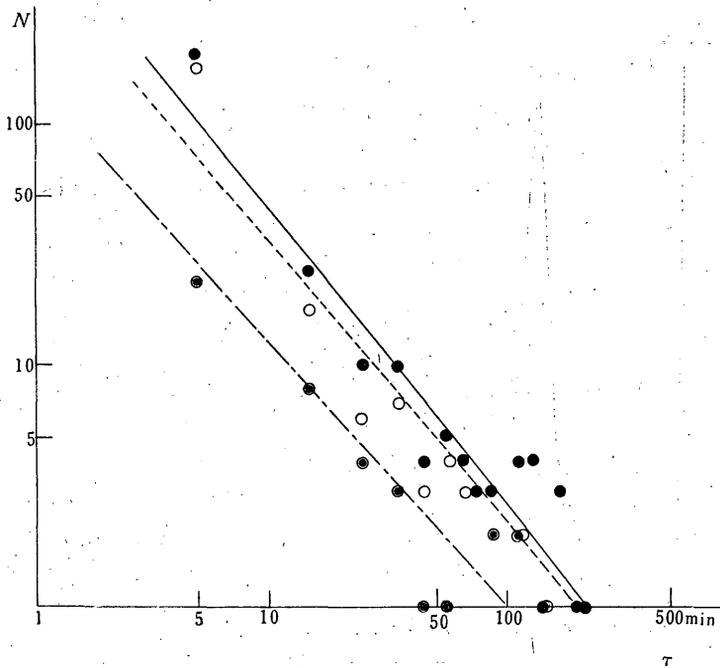


Fig. 15(a). 主震発生前における地震発生時間間隔ひん度分布

Fig. 15(b). 地震発生時間間隔  $\tau$  の分布

- 全期間  $\log N = (-1.21 \pm 0.12) \log \tau + (2.86 \pm 0.22)$   
 --○-- 主震前  $\log N = (-0.95 \pm 0.20) \log \tau + (1.91 \pm 0.33)$   
 - -○- - 主震後  $\log N = (-1.16 \pm 0.14) \log \tau + (2.67 \pm 0.25)$

からはほど遠いことがわかる。また、主震前の地震群のみに限ってみても同様である。これは本期間内に起った地震が、相互に独立であるとはいいたいことを示すものである。

これらの結果を  $\log N = a \log \tau + b$  の型式にあてはめると、

$$\text{主震前} : \log N = (-0.95 \pm 0.20) \log \tau + (1.91 \pm 0.33)$$

$$\text{主震後} : \log N = (-1.16 \pm 0.14) \log \tau + (2.67 \pm 0.25)$$

$$\text{全期間} : \log N = (-1.21 \pm 0.12) \log \tau + (2.86 \pm 0.22)$$

となる。

### ii) $P \sim S$ 時間のひん度分布

記録の微弱なものが多いので、 $P \sim S$  時間の読みとれた地震数は 78 回にすぎなかった。このひん度分布は Fig. 16 に示すように、3 sec から 5 sec くらいのあいだに分布し、3~4 sec 前後のものが多いことがわかる。また、これを主震を境にして別けてみると、主震後に  $P \sim S$  時間のはばが前より広がっている。これは主震発生後に本地震群の発生の場合、前より多少、広がったことを示すものだろうか。

### iii) 最大振幅のひん度分布

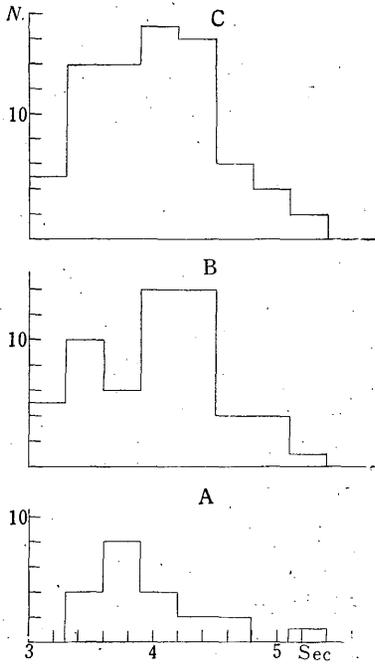


Fig. 16.  $P\sim S$  時間のひん度分布  
A: 主震前, B: 主震後  
C: A + B

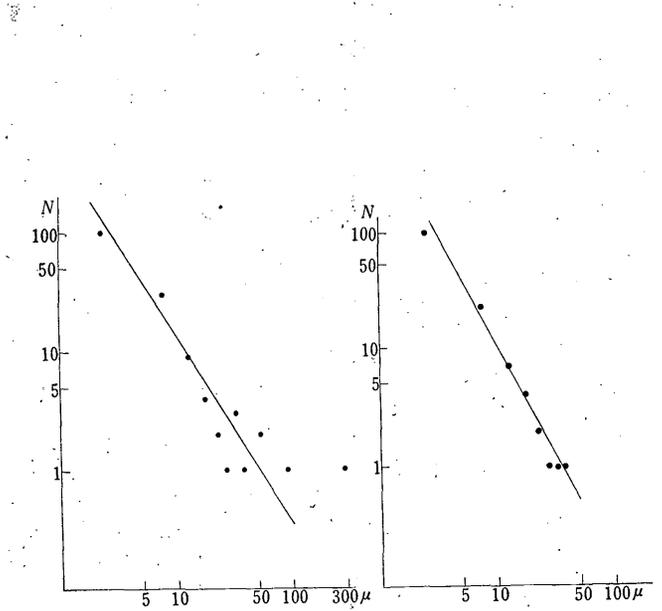


Fig. 17. 最大振幅のひん度分布 (左は地震群全体, 右は主震後の観測結果)

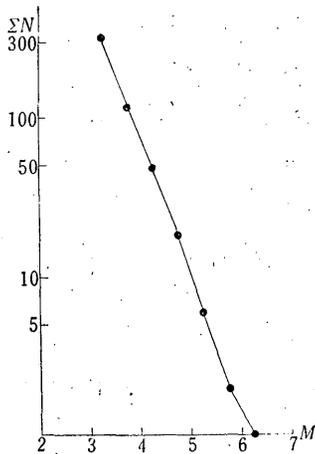


Fig. 18. 規模別ひん度分布

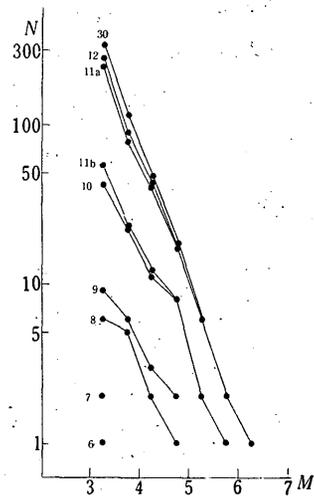


Fig. 19(a). 日別規模別累積ひん度分布 (図中の数字は日付を示す)

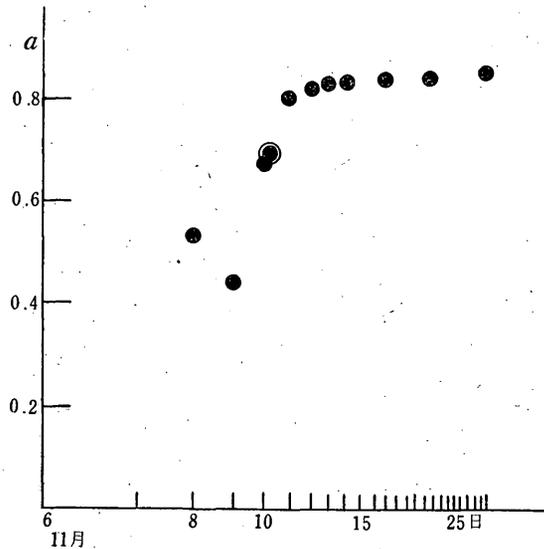


Fig. 19(b).  $a$  の日変化 (ただし,  $a$  は  $N=c10^{aM}$  の  $a$ )

⊙ 主震直前までの値

最大振幅のひん度分布は Fig. 17 のようになる. これから

$$N = 859A^{-1.85}$$

なる式が決まる. 主震前の地震群についても同様な結果が得られる.

(v) 規模別ひん度分布

規模別の累積ひん度分布を求めると, Fig. 18 に示すようになる. これは

$$\log N = (-0.85 \pm 0.02)M + (5.19 \pm 0.09)$$

で表わせる. また, 日順にこの図を作ってみると Fig. 19(a) のようになり, 地震活動が盛んになるに従い, その傾斜は急になってきて, 主震発生後, 急速に 0.85 近づく (Fig. 19. b, 下表参照).

月 日	11月 8日	9日	10日	11日 (主震直前まで)	11日
$M$ の係数	$-0.53 \pm 0.09$	$-0.44 \pm 0.04$	$-0.67 \pm 0.05$	$-0.69 \pm 0.05$	$-0.80 \pm 0.02$
月 日	11月 12日	13日	17日	18日	19日
$M$ の係数	$-0.82 \pm 0.02$	$-0.83 \pm 0.02$	$-0.84 \pm 0.02$	$-0.84 \pm 0.02$	$-0.85 \pm 0.02$

v) 放出されたエネルギー

規模とエネルギーとの関係を

$$\log E = 11.8 + 1.5M$$

として各地震のエネルギーを計算し、本期間中に放出されたエネルギーの日変化図を作ってみると Fig. 20 のようになる。本期間内に放出された地震の総エネルギーは  $22.5 \times 10^{20}$  erg 程度のもので推定される。一方主震、前震の全エネルギー、余震の全エネルギーはそれぞれ  $17.8 \times 10^{20}$  erg,  $2.4 \times 10^{20}$  erg,  $1.45 \times 10^{20}$  erg である。これから前震および余震の全エネルギーは、大体において主震の一割前後であることがわかる。

§ 4. 地震に伴った諸現象\*

i) 建造物の被害、がけくずれ等。

11日04時20分ころの主震により、式根島内の建造物に下記のような被害が発生した (Photo. 1~6, Fig. 21 参照)。

石造家屋の全壊	2むね
同 半壊	2むね
同 き裂	6むね
石垣崩壊	20か所
石垣のき裂, 屋根がわらのずれ	25か所
がけくずれ	2か所

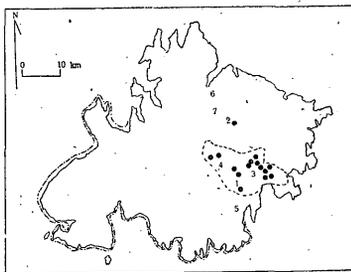


Fig. 21. 式根島における被害分布図

- 家屋の被害
- 特に被害の甚しかった区域
- · - 海岸被害の範囲

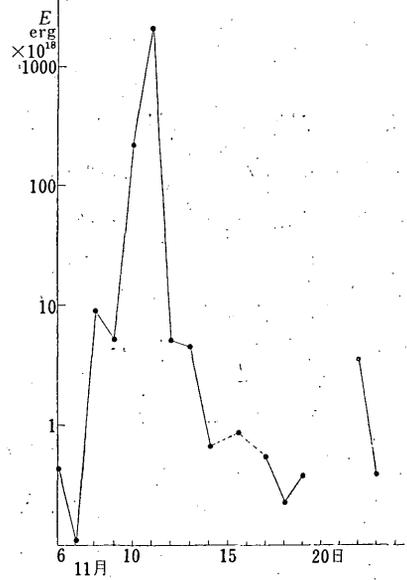


Fig. 20. 放出された地震エネルギーの日別変化図

参考写真からわかるように、被害を受けた家屋はすべて耐火石を積みかさね、しっくい固めたものである。昭和11年(1936)の地震のときにも被害は木造家屋には今回同様まったく無く、石造家屋に限られていた。今後、この種のもを建造するに当っては十分耐震策を講ずる必要があろう。

ii) 地鳴り

10日17時25分ころの地震以後、式根島では地震の際ゴォーという地鳴りを伴っている。

\* 新島測候所 宮原次郎技官, 新島本村式根島支所 肥田文七氏調査

iii) 発光現象\*

10日17時55分ころ新島全体が一瞬、真昼のようにあかるくなり、新島の南西海上を赤、黄、緑の玉がネオンのようについたり消えたりして水平に進み、10秒くらいで消えた（観測者富原次郎氏）。

§ 5. この地域の過去の地震

伊豆半島から八丈島にかけての一带は地震が群発し、かつ、前震を伴う傾向がある。1900年以後のおもな地震は下のとおりである。

1. 1901年（明治33）11月5日 三宅島，御蔵島，神津島で家屋破損。
2. 1935年（昭和10）8月27日 8月27日から10月初旬にかけて群発。  
（震央：三宅島，御蔵島付近）
3. 1936年（昭和11）12月27日 新島，式根島で死者3名，負傷者70名，家屋全壊35，半壊473  
（震央： $139^{\circ}10'E, 34^{\circ}25'N$ ）  
（ $h$  十数km,  $M=6.3$ ）（当時の全戸数728戸，人口3918名），がけくずれ，地割れ箇所多数，井戸白濁したところあり。津波みとめられず。
4. 1943年（昭和18）12月11日 12月9日ころから活動はじまる。同じころ箱根に火山性地震ひ  
（震央： $139.4^{\circ}E, 33.6^{\circ}N$ ）  
（ $h=5km, M=5.5$ ）ん発。

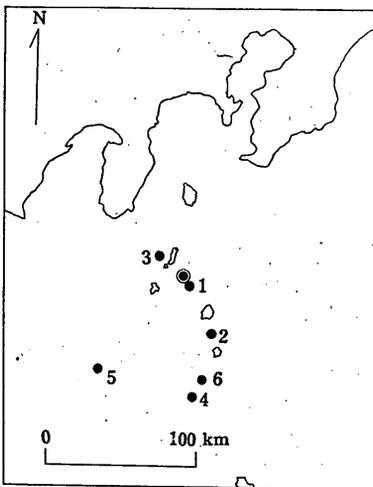


Fig. 22. 過去の地震の震央分布図

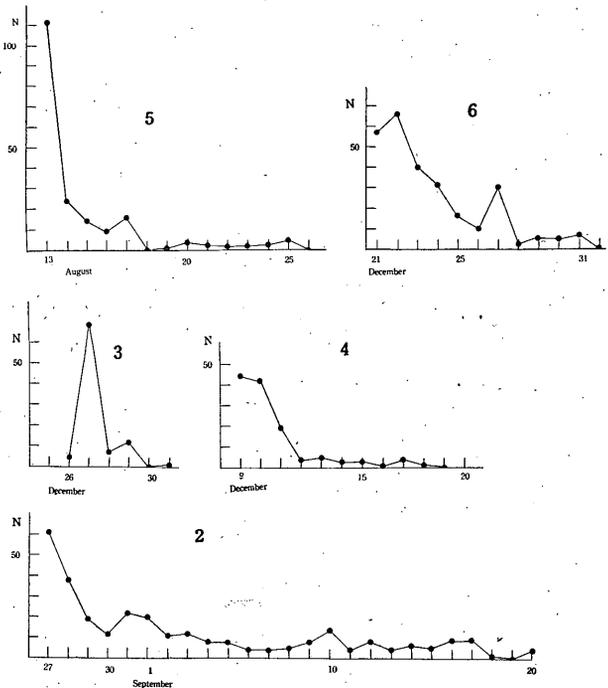


Fig. 23. 本地域における過去の地震の日別地震回数

\* 東京天文台畑中氏によるとこれは火球（流星の一種）らしい

5. 1956年(昭和31)8月 8月から9月にかけて群発。  
(震央:  $138.8^{\circ}\text{E}$ ,  $33.8^{\circ}\text{N}$ )  
( $h=40\sim 60\text{km}$ ,  
 $M=6^{1/2}\sim 6^{3/4}$ )
6. 1956年(昭和31)12月 12月から翌年1月にかけて群発。  
(震央:  $139.5^{\circ}\text{E}$ ,  $33.7^{\circ}\text{N}$ )  
( $h=20\text{km}$ ,  $M=6.0$ )

Fig. 22 は各地震の日別地震回数である。

なお、このほかに大島付近では1939年(昭和14)9月, 1942年(昭和17)4月, 8月, 1944年(昭和19)4~5月, 12月, 1948年(昭和23)12月, 1950年(昭和25)9月, 1952年(昭和27)12月, 1955年(昭和30)9月, 1956年(昭和31)4~5月, 1957年(昭和32)1月に地震が群発している。

おわりに、貴重な地震記象紙をお借し下さった三宅島測候所に感謝する。



Photo. 1. 家屋のき裂 (鳥沢)

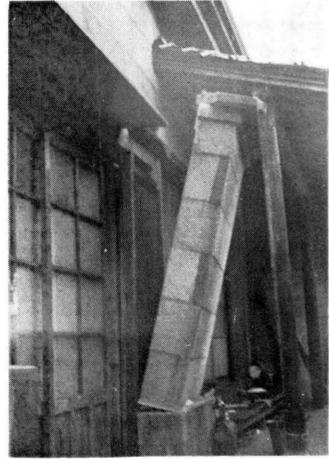


Photo. 2. 戸袋の破壊 (野伏)

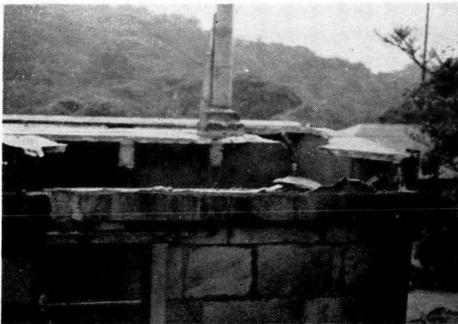


(a)



(b)

Photo. 3. 抗火石造家屋の全壊 (石白川)



(a)



(b)

Photo. 4. 抗火石造家屋の破壊 (石白川)



Photo. 5. 石造戸袋の破壊 (石白川)



Photo. 6. がけくずれ (野伏港付近)



Photo. 7. 石垣のき裂 (のちに崩壊)  
(野伏)



Photo. 8. 新島, 本村における山くずれ  
(重さ 14,000kg, 直径9m)

(写真の番号は Fig. 21 中の数字に対応する)

(写真: 式根島駐在所島立巡査撮影)