

1986 年 11 月 21 日伊豆大島噴火時の現地臨時地震観測

高橋正義*・阿部勝征**

Temporary Seismic Observation at the November 21, 1986 Eruption of Izu-Oshima Volcano, Japan

Masayoshi TAKAHASHI* and Katsuyuki ABE**

はじめに

1986 年伊豆大島噴火は, 11 月 15 日三原山山頂火口より始まった. 著者たちは火口付近に発生する地震の性質を地震波の周波数特性から探り, 噴火との関連を調査する目的で, 高周波帯域の地震計による観測を, 11 月 21 日より一週間にわたって臨時の連続地震観測を実施した. 地震計三台は大島温泉ホテルの外にある貯水槽跡のコンクリート上に, 収録器はホテル旧宿舎内に設置した.

設置作業中から地震動を足元で感じる一方で, 三原山頂火口からの爆発音が窓ガラスを振動させ, 地震動と爆発音の交互の繰り返しが継続した. 時間経過とともにその激しさが増大し, 「なにか異常な状態の中におかれているのでは」と不安を感じながら設置作業をした. 意外と時間を費やしたが, 15 時には観測を開始することができた. 16 時過ぎに大島温泉ホテル横の展望台で伊豆大島総合観測班の地殻変動データを拝見中, 山頂火口方向のカルデラ床から突然白煙が上がり, 割れ目噴火の開始となった(阿部・高橋, 1987). 目の前で割れ目噴火を体験し, 生涯忘れることのない地震観測および研究調査であった.

この観測で得られた固有周波数 10 Hz の速度型地震計(L-16 A) による地震回数と噴火活動との関係解明を試みたので報告する.

観測位置

図 1-1 は関東地域の地図を, 図 1-2 は伊豆大島全体の地図(早川・白尾, 1987) を示す. 観測地点は三原山火口より 3 Km の外輪山北東端にある大島温泉ホテル旧職員宿舎

敷地内である. 旧職員宿舎内に携帯用データレコーダ(3 ch+タイムコード)を一台設置した. 速度型地震計(上下動成分)三台は建物に隣接する貯水槽跡のコンクリート面に石膏で固定した(図 2-1).

所在地: 東京都大島町泉津字きつみ場 3-5

(大島温泉ホテル旧職員宿舎敷地内)

北緯 34°45'03", 東経 139°24'11.5", 標高 490 m.

観測機器

伊豆大島臨時地震観測に使用した観測機器は, 地震計(3 台)外据え置きで収録部は増幅器, 時計装置およびバッテリー内蔵型による小型携帯用データレコーダである. このデータレコーダは一般に市販されているカセットテープ速度を 250 分の 1 に減速させ, 約一週間の連続地震観測を無人でも観測可能にするよう開発された機器である. 地震計の機種は, L-22 D (固有周波数 2 Hz), L-16 B (固有周波数

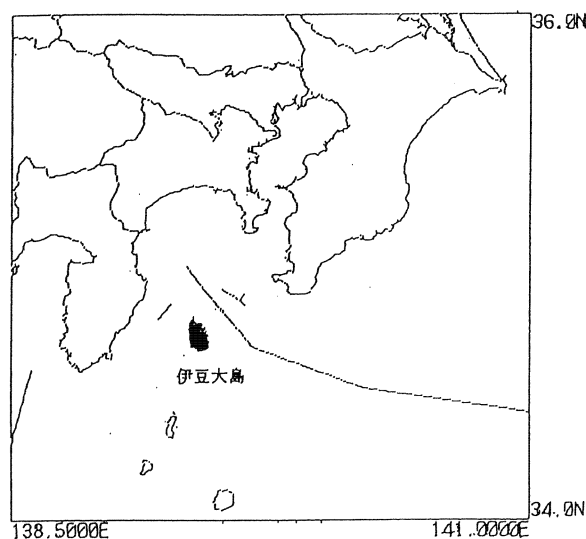


図 1-1. 関東地域の地図

1999 年 9 月 30 日受付, 1999 年 10 月 29 日受理.

* 東京大学地震研究所地震火山災害部門, ** 地震予知情報センター.

* Division of Disaster Mitigation Science,

** Earthquake Information Center, Earthquake Research Institute, University of Tokyo.

4. 5 Hz), L-16 A (固有周波数 10 Hz) であり, 3 機種とも上下動成分の速度型地震計 (マークプロダクト製) である. データレコーダは, コスモテック製 (図 2-2) の KR-422 D (入力 3 ch による DR 方式) 入力 1 ch (増幅器 1,000 倍) に L-22 D 地震計を接続する.

入力 2 ch (増幅器 1,000 倍) に L-16 B 地震計を接続する. 入力 3 ch (対数増幅器 100 倍) に L-16 A 地震計を接続する.



図 1-2. 伊豆大島全体図
A, B, C は噴火口の位置を示す.



図 2-2. 大島温泉ホテル旧職員宿舍内に設置したデータレコーダ

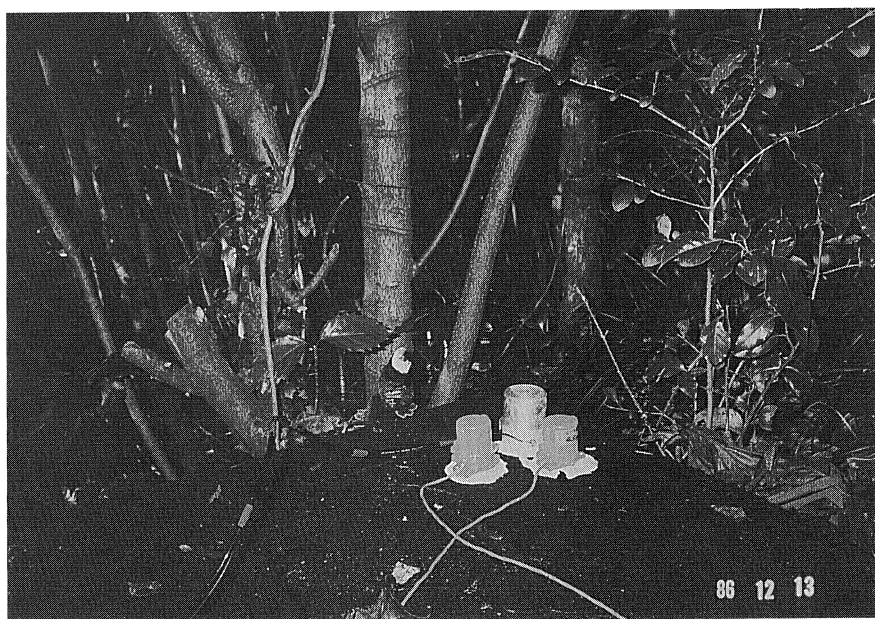


図 2-1. 伊豆大島温泉ホテル敷地内に設置した地震計 (3 台)

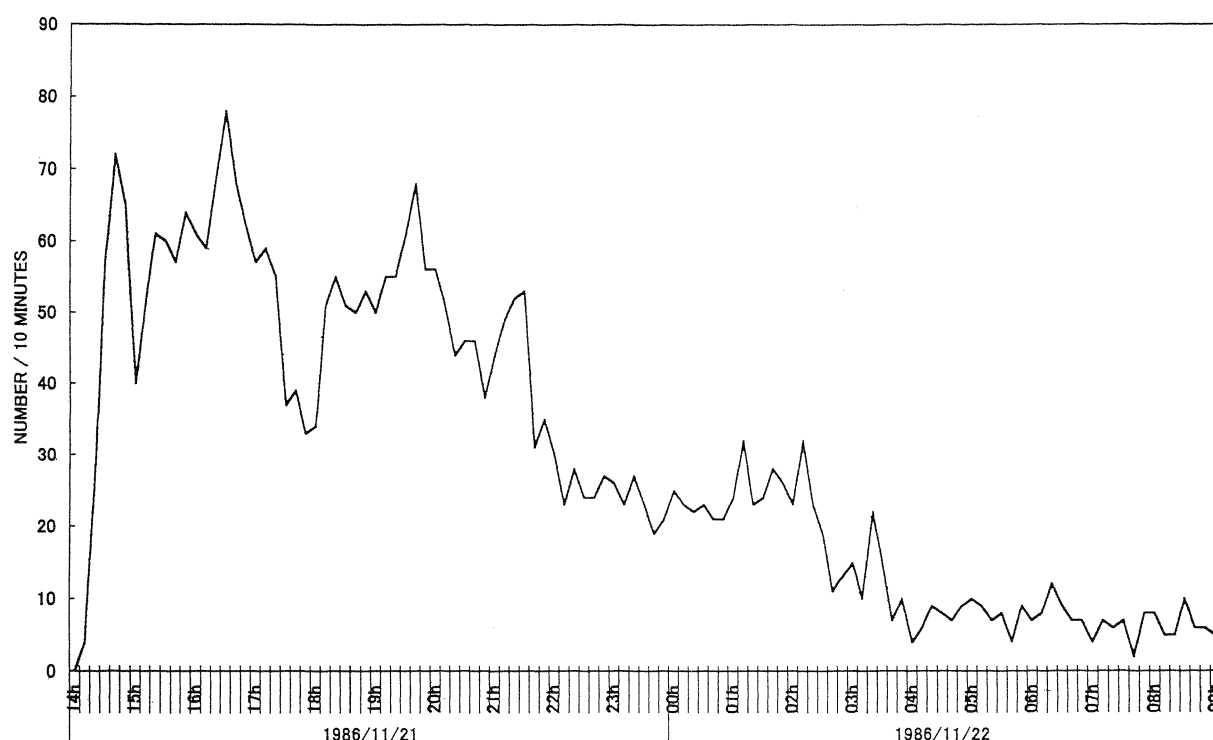


図 3. 伊豆大島臨時地震観測点（大島温泉ホテル敷地内）における 10 分毎の地震回数

4ch は本体内蔵の水晶時計によるタイムコード出力.

地震回数と噴火活動

表 1 は、L-16 A 地震計による毎 10 分間隔の地震回数を読取った数値である。読取り値は、11 月 21 日 14 時 00 分から始まっている最初の 1 時間（14 時）は現地での設置作業中のため地震研究所堂平地震観測所所属の大山観測点の地震記録を参照し、そのデータの読取り値を追加した。読取り値の基準は、伊豆大島における局地地震を対象とし、S-P 時間が 1.5 秒以下の地震で記録振幅は 10 mKine 以上の地震波形を読取った。

図 3 は、表 1 のデータを基に、11 月 21 日の 14 時 00 分から 11 月 22 日 09 時までの地震数を折れ線グラフで示した図である。

図 4 は、11 月 21 日の割れ目噴火の発生時刻および噴火活動と地震回数との関連を示した図である。図 4 の上段図は、気象庁発行の地震月報（November, 1986）より 11 月 21 日の 14 時 00 分から 21 時までの伊豆大島でのマグニチュードを縦軸にプロットした図である。図 4 の中段図は、上段図の横軸時間スケールに合わせて、表 1 から地震回数を読み取りをした図である。図 4 の下段図は、中段図の時間スケールを 11 月 21 日の 14 時 00 分から 11 月 22 日 00 時までの地震数をプロットした図である。図 4 の中段図での A は、伊豆大島総合観測班が総称する三原山頂火口の噴火で、B は三原山頂火口と外輪山の間の割れ目噴火で

ある。C は、外輪山斜面の割れ目噴火を意味する（図 1-2 参照）。地震の数は 14 時過ぎより急増しているが、18 時から 21 時までの間、数の変化は少ない。B および C の割れ目噴火の最盛期は 16 時から 19 時頃の間であるが、その間の地震活動は目だって変化していない。A 火口の噴火は、11 月 22 日 3 時頃で終息しているが地震活動は 21 日 22 時頃より減少している。

図 5 は、L-16 A 地震計によるカセットテープ再生の連続記録である。時間軸を圧縮し、気象庁の地震月報から伊豆大島での震度を読取り地震記象に対応させた図である。割れ目噴火の最盛期には有感地震は頻繁に発生しており火山活動の激しさが推察できる。

図 6 は、図 5 の一部分を抜き取り早送り再生した地震記象である。S-P 時間が約 0.3 秒から 1.0 秒以下の地震は、観測点近傍の極浅い場所で起こっているものと考えられる、また S-P 時刻が時間の経過と共に長くなっていく傾向がみえる。これは震源がしだいに遠ざかっていったことを示唆する。

ま と め

1) L-22 D (固有周波数 2 Hz), L-16 B (固有周波数 4.5 Hz) 速度型地震計では増幅器の Gain が高過ぎたため地震活動の最盛期には記録振幅が過大であったが、L-16 A (固有周波数 10 Hz) 速度型地震計 (対数増幅器) による観測記録は、火山性微動の発生中でも局地的な地震に対して威力

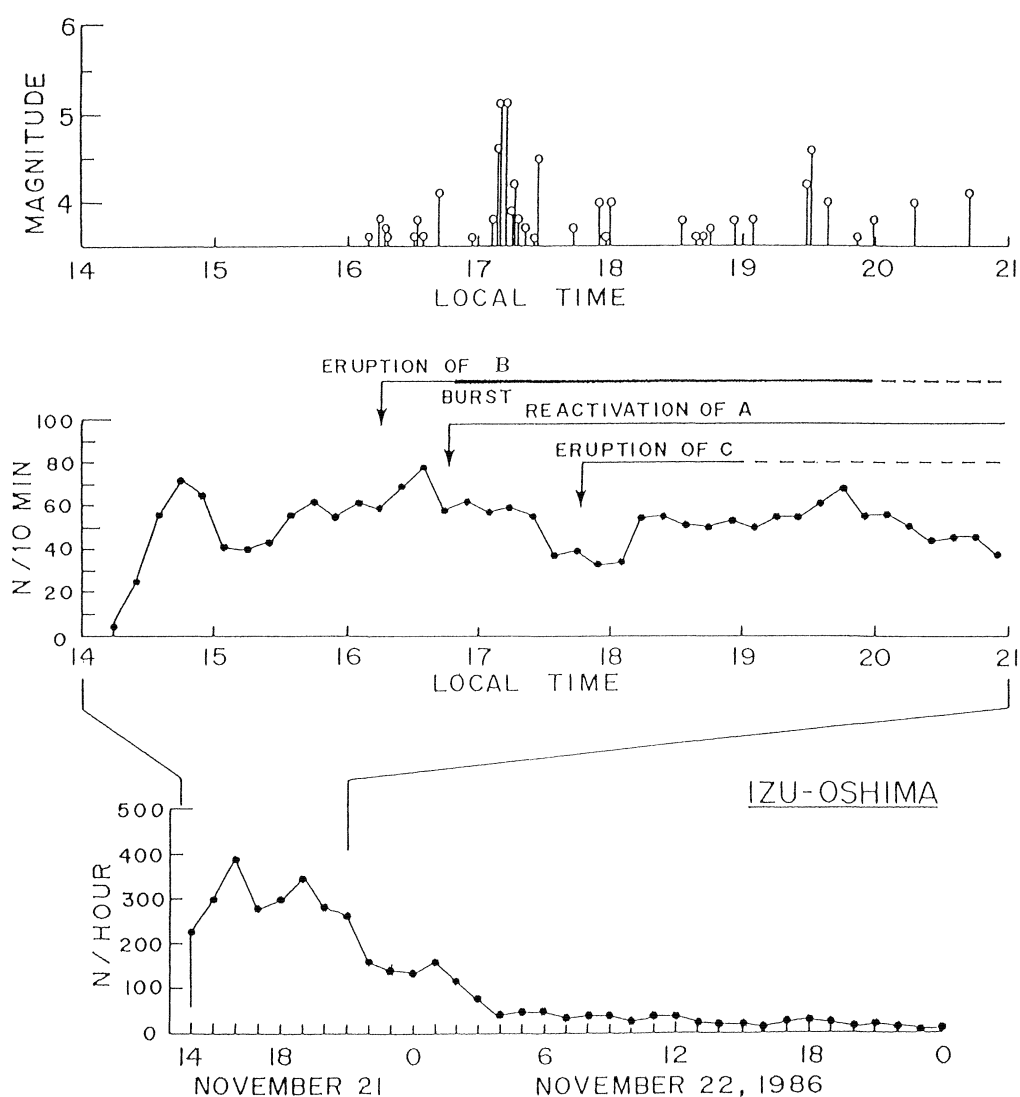


図 4. 1986 年 11 月 21 日伊豆大島の噴火活動と地震回数の関係
A: 三原山頂火口 B: 三原山頂火口と外輪山 C: 外輪山斜面

を示した。

2) 11 月 21 日 14 時過ぎから地震の数は急増したが、18 時～21 時までの地震回数はほぼ一定している。

3) B 火口、C 火口の割れ目噴火最盛期は、16 時～19 時頃の間であるが、その間の地震活動は目立った変化はしていないことが推察される。

4) 伊豆大島での局地地震は、11 月 22 日 3 時頃までにほぼ終了したが、これは A 火口の噴火活動と対応している。

5) 速度型 (L-16 A) の上下動地震計でも、S 波が明瞭に読取れ、時間の経過と共に S-P 時間が長くなっていく傾向が捉えられた。

謝 辞：臨時の現地地震観測を実施するにあたり、伊豆

大島温泉ホテルの支配人海老原季正氏の御協力を得ました。また、伊豆大島火山観測所の皆様をはじめ伊豆大島総合観測班諸氏の御協力を得ました。厚くお礼申し上げます。割れ目噴火後の避難に際しては多くの方々より御支援を賜りました。ここに関係各位の皆様に対して厚くお礼申し上げます。

文 献

- 阿部勝征・高橋正義, 1987, 伊豆大島カルデラ床での割れ目噴火 (1986 年 11 月 21 日) の推移—写真解析による調査—, 震研彙報, **62**, 149-162.
早川由紀夫・白尾元理, 1987, 伊豆大島 1986 年 11 月 21～23 日の 2B 溶岩とその噴火, 日本火山学会, 第 2 集, 第 33 巻特集号, 78.

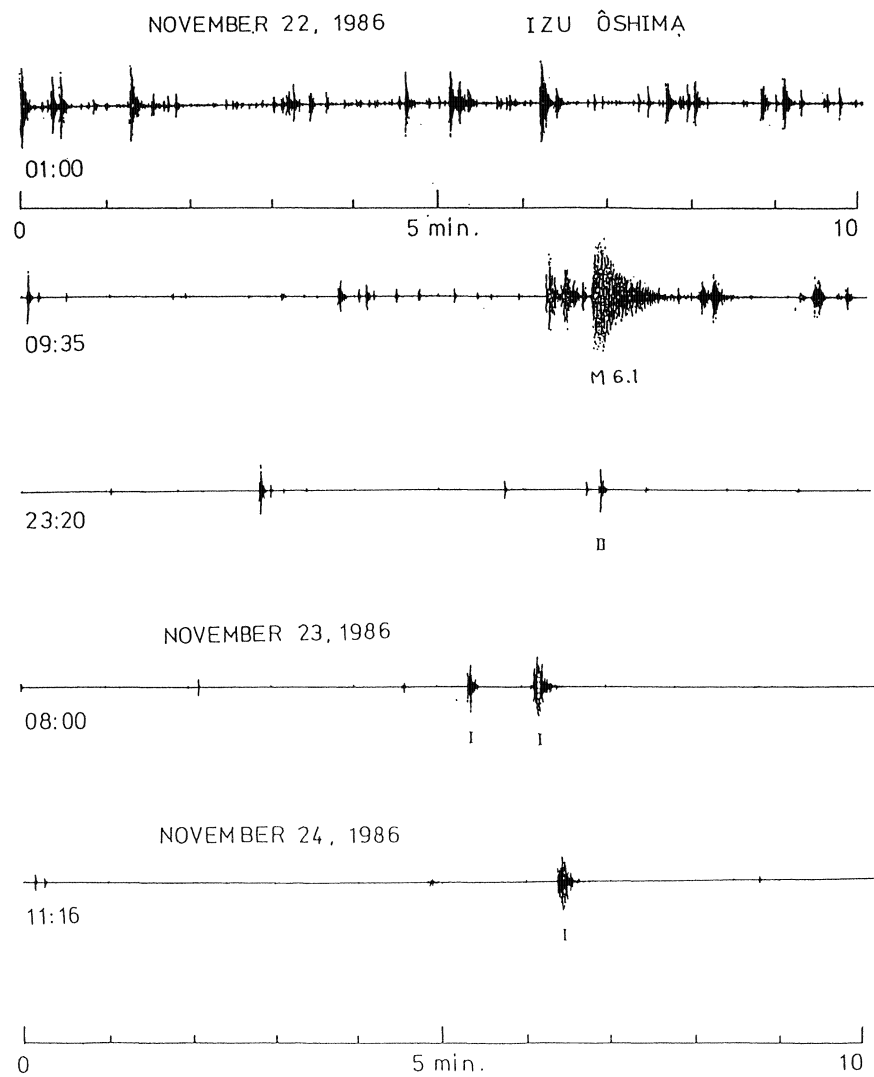
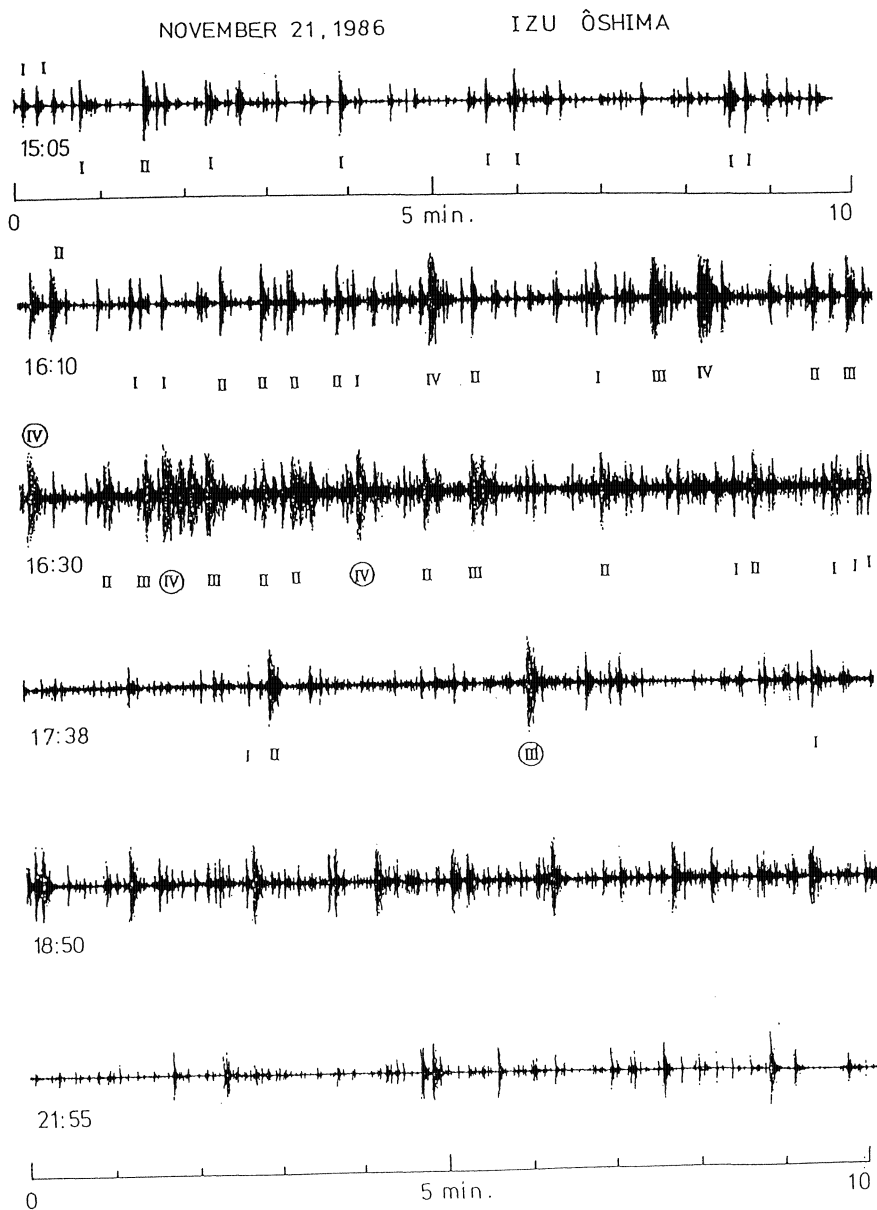


図 5. 観測点における連続記録と現地有感地震との関係

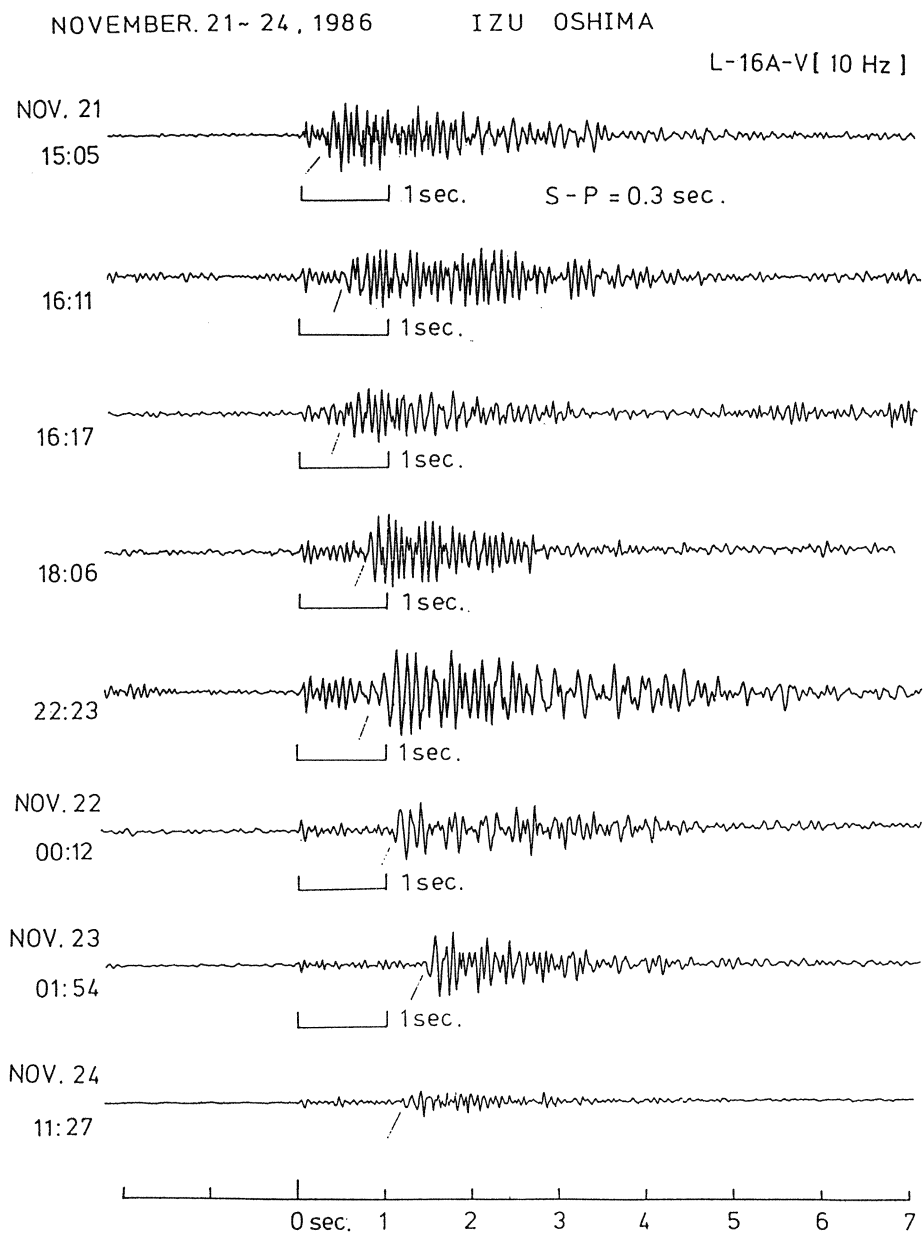


図 6. 観測点における連続記録の一部を早送り再生した地震記象

表 1. 伊豆大島臨時地震観測点における 10 分毎の地震回数表

November, 1986		0~9 min	10~19 min	20~29 min	30~39 min	40~49 min	50~59 min	Total No.
day	hour							
21	14	0	4	27	57	72	65	225
	15	40	51	61	60	57	64	333
	16	61	59	69	78	68	62	397
	17	57	59	55	37	39	33	280
	18	34	51	55	51	50	53	294
	19	50	55	55	61	68	56	345
	20	56	51	44	46	46	38	281
	21	44	49	52	53	31	35	264
	22	30	23	28	24	24	27	156
	23	26	23	27	23	19	21	139
22	0	25	23	22	23	21	21	135
	1	24	32	23	24	28	26	157
	2	23	32	23	19	11	13	121
	3	15	10	22	15	7	10	79
	4	4	6	9	8	7	9	43
	5	10	9	7	8	4	9	47
	6	7	8	12	9	7	7	50
	7	4	7	6	7	2	8	34
	8	8	5	5	10	6	6	40
	9	5	9	9	6	9	4	42
	10	8	5	3	6	6	4	32
	11	4	5	9	6	9	8	41
	12	4	13	5	3	4	9	38
	13	1	3	6	8	4	3	25
	14	6	4	3	3	3	4	23
	15	3	6	6	2	5	1	23
	16	5	1	1	0	4	1	12
	17	3	7	4	7	5	0	26
	18	6	3	1	8	3	6	27
	19	3	15	2	1	2	2	25
	20	5	2	1	4	3	2	17
	21	3	6	3	2	3	2	19
	22	1	2	2	0	4	4	13
	23	1	0	2	0	2	2	7
23	0	2	0	1	3	1	3	10
	1	1	0	0	1	0	1	3
	2	1	1	2	2	2	3	11
	3	1	1	2	2	3	4	13
	4	0	3	0	1	2	2	8
	5	0	2	0	0	2	2	6
	6	1	0	1	0	1	0	3
	7	2	2	2	0	3	0	9
	8	2	2	0	3	0	0	7
	9	0	0	0	1	2	0	3
	10	1	2	1	0	0	0	4
	11	1	0	1	0	2	1	5
	12	1	1	0	2	0	1	5
	13	5	0	3	2	2	2	14
	14	0	0	2	0	0	0	2
	15	2	4	0	1	0	0	7
	16	0	0	2	0	0	4	6
	17	0	0	0	0	1	1	2
	18	0	1	0	0	0	0	1

表 1. (続き)

November, 1986								
day	hour	0~9 min	10~19 min	20~29 min	30~39 min	40~49 min	50~59 min	Total No.
23	19	1	1	0	2	1	0	5
	20	0	0	2	0	0	0	2
	21	1	1	2	1	3	1	9
	22	0	0	0	1	1	1	3
	23	2	1	0	0	1	1	5
24	0	1	3	1	0	1	0	6
	1	2	0	1	0	0	2	5
	2	0	1	2	0	0	0	3
	3	1	0	0	0	0	0	1
	4	1	0	0	1	0	1	3
	5	0	0	0	1	0	1	2
	6	0	0	0	0	1	0	1
	7	1	1	0	0	1	0	3
	8	0	0	1	1	1	0	3
	9	0	0	0	0	1	0	1
	10	0	1	0	0	0	0	1
	11	0	0	2	0	0	1	3
	12	1	2	0	0	2	1	6
	13	0	0	1	2	0	1	4
	14	0	0	2	0	0	0	2
	15	1	0	1	1	0	0	3
	16	0	0	0	1	0	2	3
	17	0	0	0	0	0	0	0
	18	0	0	1	1	1	0	3
	19	0	0	2	0	0	0	2
	20	0	0	0	0	0	0	0
	21	0	0	0	1	0	0	1
	22	0	1	0	0	0	0	1
	23	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	2	1	0	3
	2	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	1	0	1
	7	0	0	0	0	1	4	5
	8	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	1	1	2
	10	0	2	0	0	0	0	2
	11	0	0	0	2	0	0	2
	12	0	3	0	0	0	0	3
	13	0	1	1	0	1	0	3
	14	0	0	0	0	0	0	0
	15	0	0	0	0	1	0	1
	16	1	1	0	0	0	1	3
	17	0	0	0	0	0	0	0
	18	1	0	1	0	0	0	2
	19	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	1	0	0	0	0	1
	21	0	0	1	0	0	0	1
	22	1	0	0	0	0	0	1
	23	0	1	0	0	0	0	1

表 1. (続き)

November, 1986								Total No.
day	hour	0~9 min	10~19 min	20~29 min	30~39 min	40~49 min	50~59 min	
26	0	1	0	0	1	0	0	2
	1	0	0	1	0	0	0	1
	2	1	0	0	0	0	0	1
	3	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	1	0	0	0	1
	5	0	2	0	0	1	0	3
	6	0	0	0	1	0	0	1
	7	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	2	0	2