

3-7 爆破地震による地震波速度変化の観測 (第5回観測結果速報)

Measurements on the Time Variation of Seismic Wave Velocities by Explosion — Seismic Method (The Results of the Fifth Experiment)

地 質 調 査 所
Geological Survey
of Japan

1971年11月中旬から下旬にかけて、地震波速度の時間的変化を調べるため第5回目の観測を行なった。前回から8か月しか経過していないが、今回は後に述べる地下構造探査にこの大島の発破を利用するため時期をはやめたものである。

第1図に発破点と観測点の配置を示す。今回から、地震研究所により館山の発破が開始され、それに伴い観測点「舞鶴」が新たに増設された。この他、第1図には、青梅～平塚間の地震探査測線と、爆破地震動研究グループが地殻構造を調べる目的で房総半島に展開した観測点も記入してある。

各観測点の観測者と使用器機は第1表の通りである。「奈良田」「宮ヶ瀬」「生川」「畑」の4点は、事情により今回は欠測であった。発破孔は既存のものを用い、予算の関係で新たに掘さくはできなかった。既存の発破孔の配置は第2図の通りであるが、今回用いた孔は第2表の通りである。2度目の発破は深度の関係で3孔用い、しかも観測点に対して配列の向きがこれまでと異なる。これらの発破条件の差異が、記録にどのような変化を与えたかをみてみる。第3図は(a)が「浮橋」(b)が「伊勢原」の、それぞれ1 Hz 上下動の記録である。「浮橋」「伊勢原」とも前回までは、毎年新たに掘さくした発破孔を用いて1度目の発破を観測してきたのであるが、今回は「浮橋」は1度目、「伊勢原」は2度目の発破を観測した。第2表からわかるように1度目はNo. 7とNo. 8の発破孔を用いているが、これは前回2度発破をかけているので、今回の1度目は通算3度目に相当する。しかしながら(a)をみる限り顕著な変化はみられない。「伊勢原」は、「浮橋」の場合よりもっと震源の条件が異なっているので、細かいところで波形に微妙な変化が現われているようであるが大局的にはほとんど変化は認められない。

走時の変化を調べる方法は、従来と同じように対応する波の山、谷の走時を比較するやり方である。これは記録の再現性がよいことを前提にしている。

今回読み取りは、飯塚進、伊藤公介、長谷川功の3人で行ない、平均値をとった。読み値のバラツキは、ほとんど3msec以内におさまっている。結果は第4図(a)～(f)に示す。全般的に目立

った変化はないようであるが、「伊勢原」の場合に、1～5の波群と6～9の波群の走時差が分離する傾向が現われている。すなわち後者が速くなる傾向に変化したことを意味する。波の通過する径路により、速度変化に差異が生じることはあり得るので今後の変化に注目したい。

第5図(a)(b)は、1 Hz 上下動の記録の初動部分1秒間のフーリエスペクトルである。卓越周波数に顕著な変化はない。

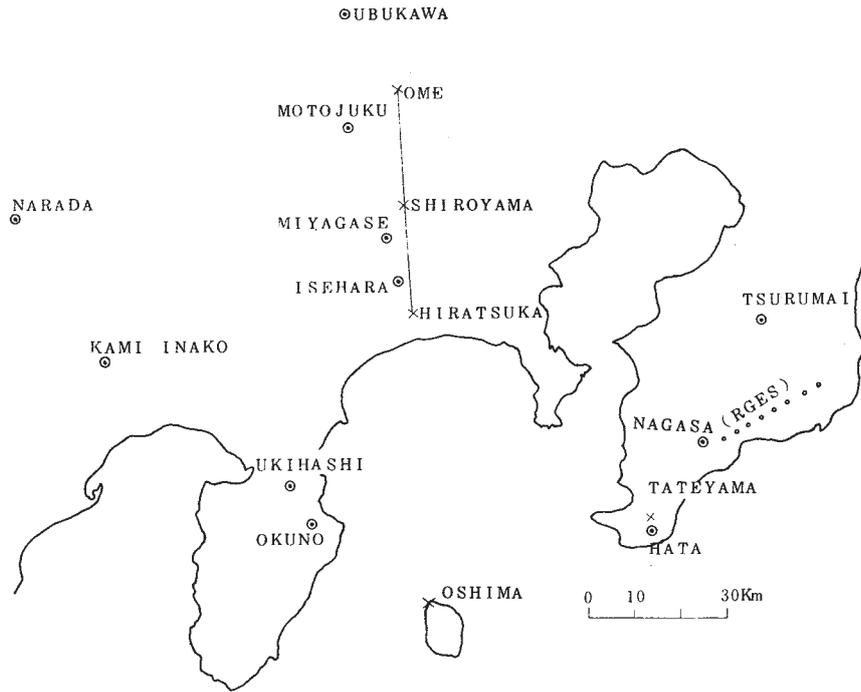
構造探査は、青梅～平塚間約50Kmの測線を取り、発破点3点、24成分探鉱器4台、データレコーダー3台を用いて行ない、大島からの発破も遠隔発破として観測する計画であった。また東大地震研究所南雲研究室では、相模湾の平塚～大島を結ぶ線上に海底地震計を設置し、発破観測を行なう予定であった。

実際には、その直前に起った川崎市生田での崖崩れ実験事故により、本土側の発破が全部できなくなり、わずか大島からの発破を部分的に観測したにとどまった。

1968年3月からスタートした地震波速度の時間的変化を検知する実験は、3年8か月を経過しその間5回の観測を実施した。これまで地質調査所の責任でその都度速報的報告を行ってきたが、観測方法、走時の比較の仕方、発破点の補正の問題など、種々問題点のあることが明らかになってきた。

そこでこれまでの観測参加者の中から希望者を募り、整理委員会をつくって、過去5回分の観測データを現在整理中である。その結果は、追って発表される予定である。

謝辞：この報告をまとめるに当り、観測に参加されデータを提供して下さった防災センター、地震研究所、気象庁の関係者の方々に感謝する。また、発破点の関係で例年ご協力いただいている大島町役場と関係者の皆様にも心からお礼申し上げます。 （物理探査部・飯塚 進）



第1図 発破点と観測点の位置

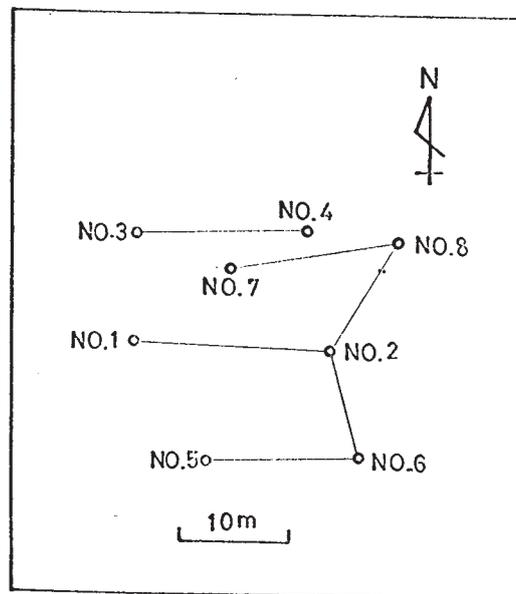
×印：発破点。館山は新設発破点。青梅，城山，平塚は探査測線を示す。

○印：観測点。RGESは爆破地震動研究グループの観測点。

Fig. 1 Location of shot points and stations

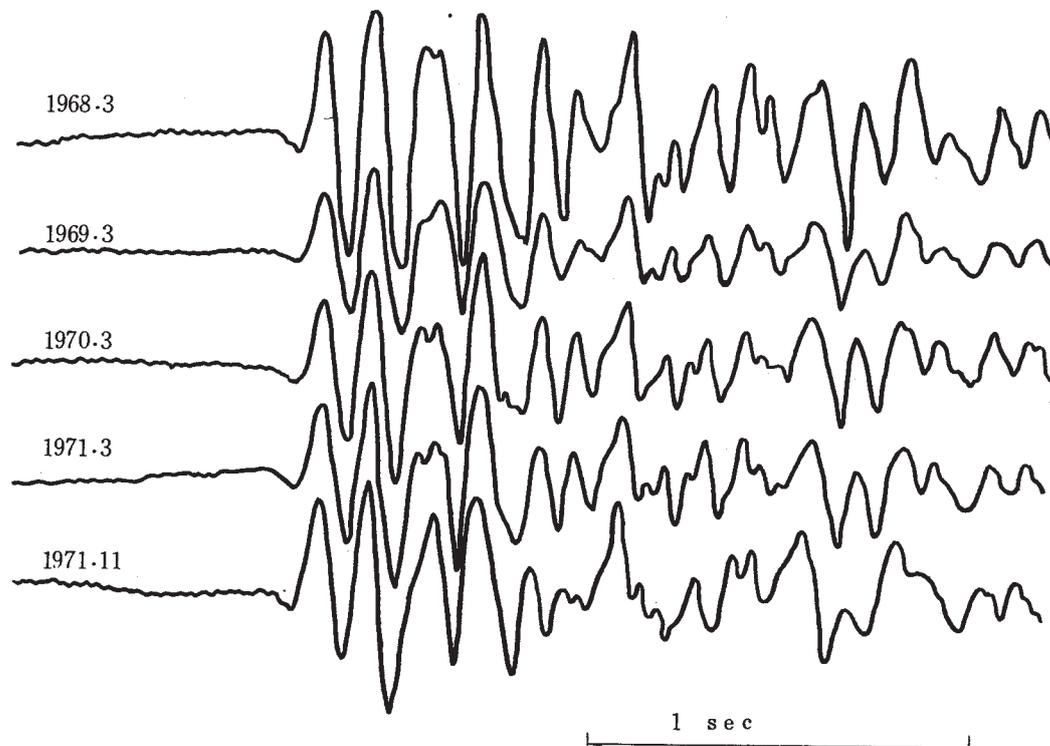
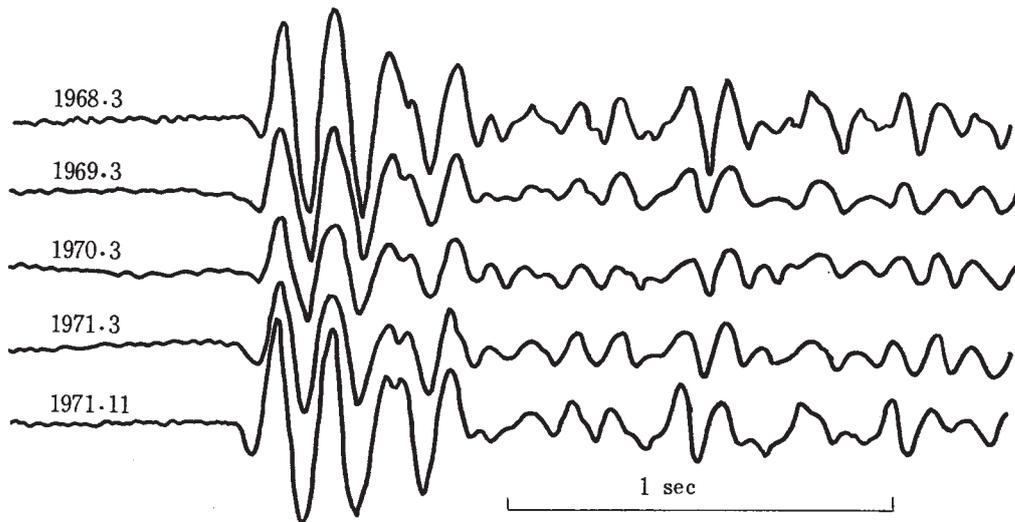
×…… shot point

○…… station



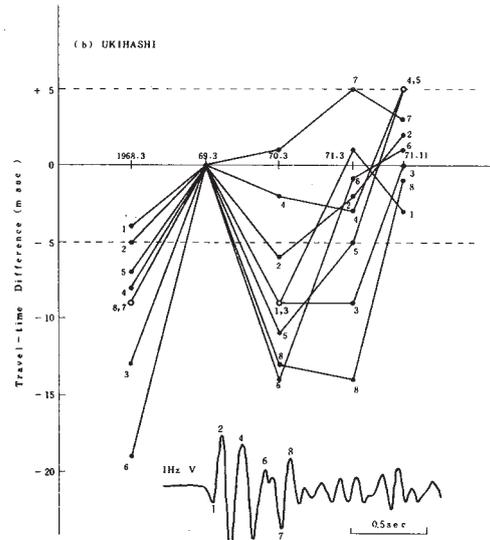
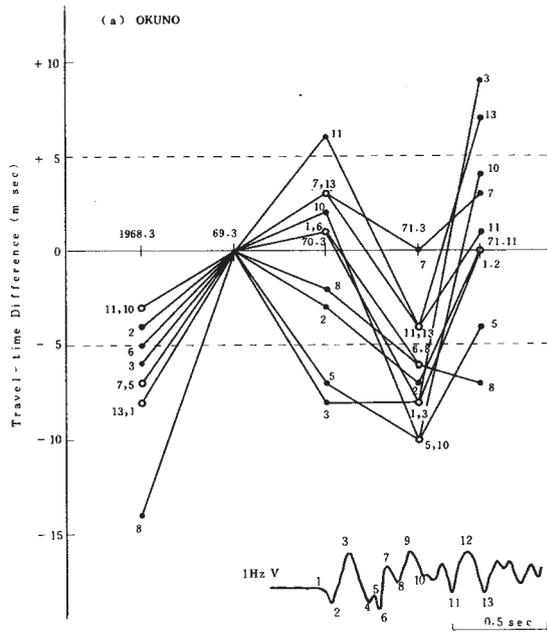
第2図 発破孔の配置図。No. 2, 6, 7, 8
の4孔が今回使用した発破孔

Fig. 2 Plan view of shot point.
Shot holes No. 2, 6, 7,
8 are used for explosions
of this time



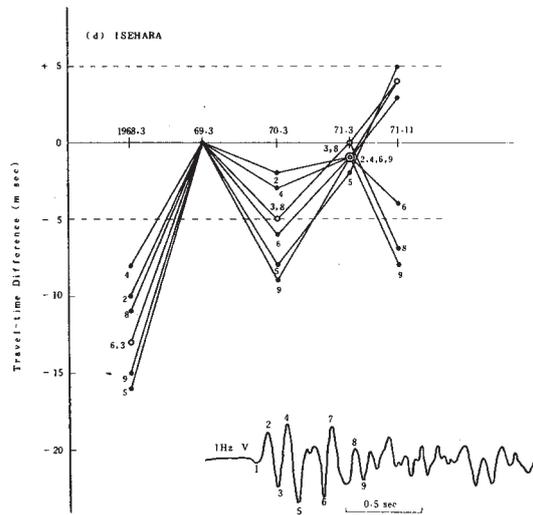
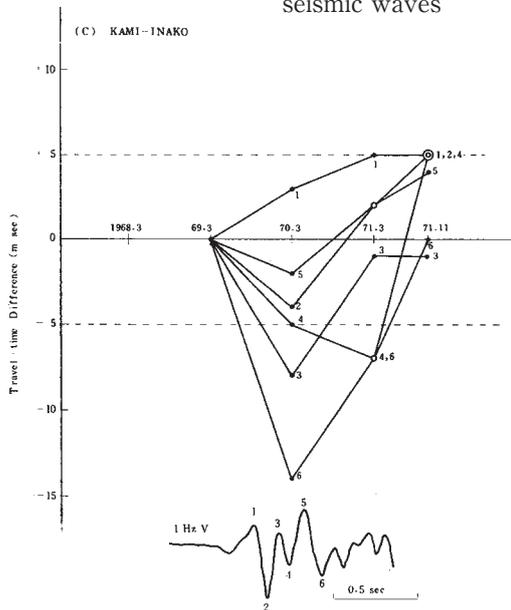
第3図 1 Hz 上下動の記録の比較。(a)浮橋,
(b)伊勢原。

Fig. 3 Comparison of seismic records
(vertical component, $f_0 = 1$ Hz)
(a) Ukihashi, (b) Isehara



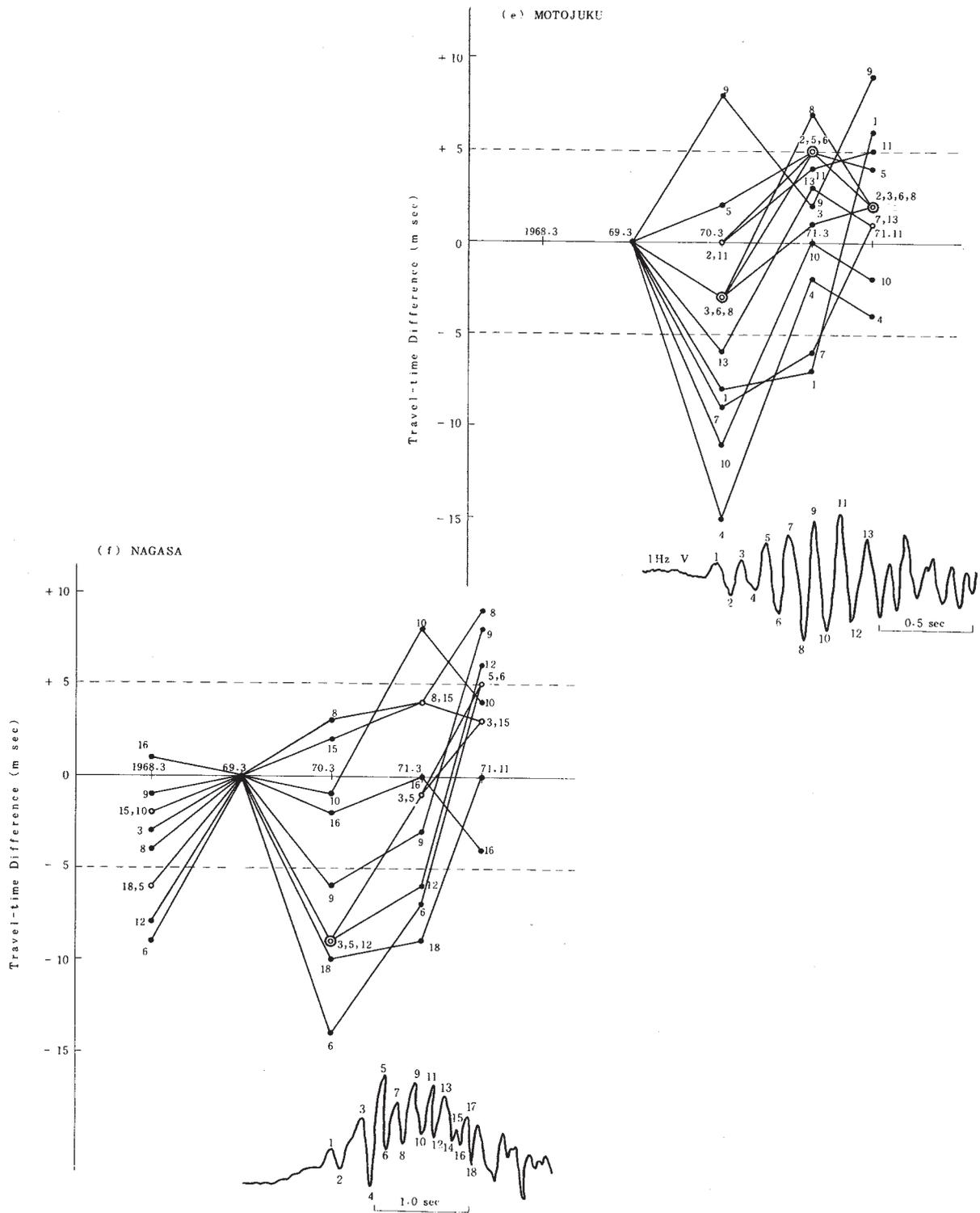
第4図(a)~(b) 各観測点における走時差の経年変化。
折れ線のNo. は山, 谷のNo. に相当する。1969年を
基準にとってある。

Fig. 4(a)~(b) Secular variation of travel-time differences at the stations.
The number on the graph corresponds to that of peaks or troughs of seismic waves



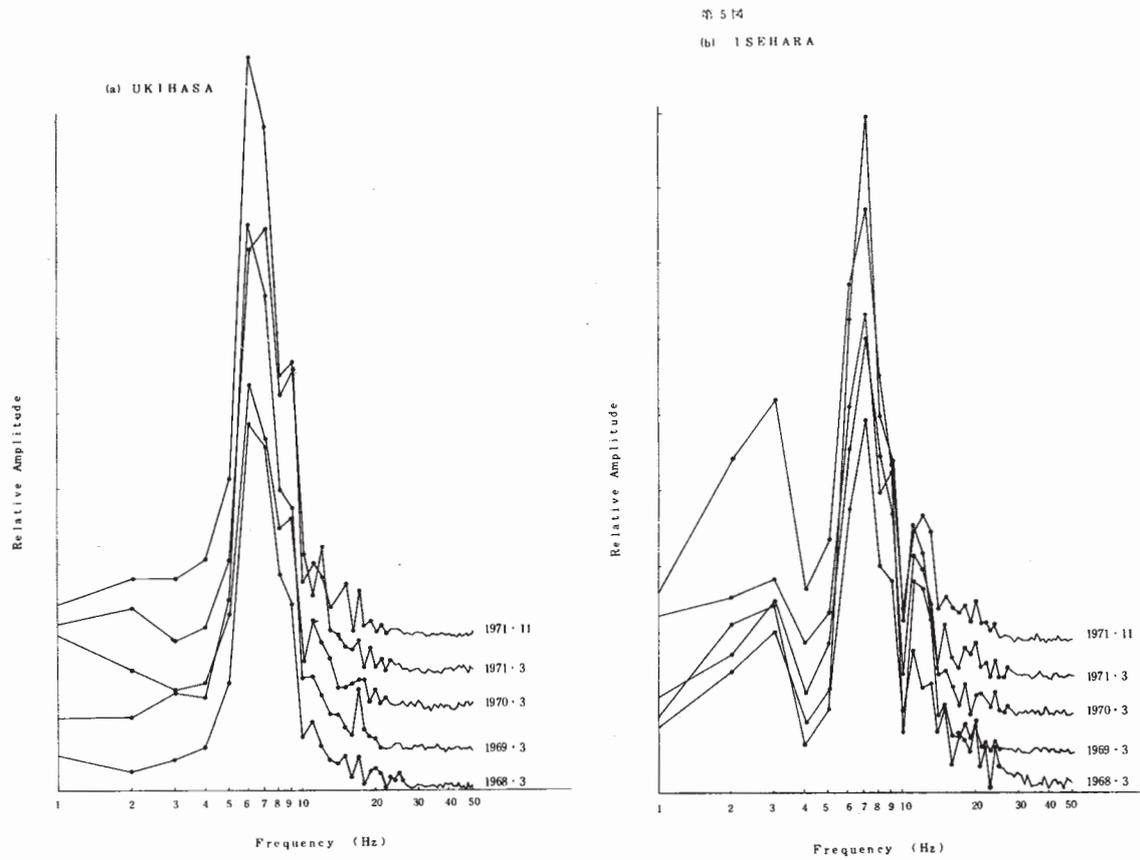
第4図(c)~(d) 各観測点における走時差の経年変化。
折れ線のNo. は山, 谷のNo. に相当する。1969年を
基準にとってある。

Fig. 4 (c)~(d) Secular variation of travel-time differences at the stations.
The number on the graph corresponds to that of peaks or troughs of seismic waves



第4図(e)~(f) 各観測点における走時差の経年変化。
折れ線のNoは山、谷のNoに相当する。1969年を
基準にとってある。

Fig. 4(e)~(f) Secular variation of travel-time
differences at the stations.
The number on the graph corresponds
to that of peaks or troughs of
seismic waves



第 5 図 (a) (b) 1 Hz 上下動の記録の初動部分 1 秒間のフーリエスペクトル。サンプリング間隔は 10msec。
(a)浮橋, (b)伊勢原

Fig. 5 (a) (b) Comparison of Fourier spectra in 1 sec of initial part. Sampling rate in 10 msec.
(a) Ukihashi, (b) Isehara

第1表 観測点, 記録方式, 観測者

Table 1 Stations, recording systems and observers

No.	Station	Transducer*	Recording Instruments	Observers**
	(Shot Point) Oshima	3Hz, V, H	Visigraph, DR*** (Sony FMA-23S)	K. Ichikawa, T. Hiroshima (GS)
	Oshima		Routine net work and temporary stations	Y. Tanaka et al.
1	Okuno	1Hz, V, H	Visigraph, DR (Sony PWA-23)	H. Matsumoto, M. Takahashi (ERI)
2	Ukihashi	1Hz, V, H	DR (Sony PFM-15)	I. Hasegawa, M. Kimura (GS)
3	Kami-inako	1Hz, V, H	DR (Sony PFM-15)	H. Suzuki S. Kishi (NRCDP)
4	Narada			
5	Isehara	1Hz, V, H	DR (TEAC R-100)	K. Ito, I. Hasegawa, N. Obi (GS)
6	Miyagase			
7	Motojuku	4Hz, V 1Hz, V, H	DR (Sony PFM-15)	S. Iizuka, J. Chujo (GS)
8	Ubukawa			
9	Nagasa	4Hz, V 1Hz, V	Visigraph, DR (Sony DFM-45)	S. Asano, Y. Ichinose, M. Saka (ERI)
10	Hata			
11	Tsurumai	4Hz, V 1Hz, V	Visigraph, DR (Sony DFM-45)	T. Terashima (IISEE) T. Yamashita (UT) M. Saka (ERI)

* V.....Vertical Component

H.....Horizontal Component

** GS.....Geological Survey of Japan

NRCDP.....National Research Center for Disaster Prevention

ERI.....Earthquake Research Institute, University of Tokyo

JMA.....Japan Meteorological Agency

IISEE.....International Institute of Seismology and Earthquake
Engineering

UT.....Geophysical Institute, University of Tokyo

*** DR.....Data Recorder

第2表 爆破時刻, 爆破孔の深さ, 火薬量

Table 2 Shot time, depth of shot hole and charge amounts

shot hole No.	date	shot time	depth of shot hole	charge size	charge length	total amount of charge
7	1971	01 ^h 05 ^m	33.0 ^m	90kg	0.5 ^m	505kg
8	Nov. 17	00. ^s 300	52.0	415	1.0	
2	1971	02 ^h 05 ^m	28.0	85	0.5	495kg
6	Nov. 21	00. ^s 101	51.0	245	23.5	
8			48.0	165	16.0	