

6. 和歌山市近傍における稠密多点観測 (序報)

	地震研究所	中 村 正 夫
		石 桁 征 夫
		瀬 戸 憲 彦
京都大学理学部阿武山地震観測所		黒 磯 章 夫
大阪市立大学理学部		塩 野 清 治

(昭和 48 年 1 月 20 日受理)

和歌山市近傍は極浅発地震の頻発地域に当り、微小地震の諸性質を研究するのに興味深い地域である。この地域では過去、度々の臨時観測および Routine 観測が行なわれ、地殻構造の複雑さと発震機構の特殊性が強調されてきたが充分な解釈はデータ不足のために無理があり、保留されてきた。1970年8月から12月にかけて、この地域に稠密観測網を設置し、多量のデータを得た。読み取り量が膨大なため未整理な部分が多いが、2, 3問題点を記す。

Fig. 1 に観測点分布, Table 1 に各座標, 観測期間, 観測者名を示す。Fig. 1 中, WKU (WAKAURA), OIS (OISHIYAMA), ARD (ARIDA), KRG (KATSURAGI-SAN) は和歌山微小地震観測所の衛星点である。臨時観測点の内, KAD, KEM, SSS, SDN, TMC, SMG, HSM, KWB, AIK の9点は和歌山微小地震観測所で用いていると同種の観測装置, SHR, TKT, NYM, KRS, KMT, WSA, KMR, HIR, OZK, SGZ, WKT の11点は京都近傍における稠密多点観測で用いた観測装置(増幅器, 検流計は中村私作), KMK, NGW, AOS, OSK, KBS, MIY の6点は阿武山地震観測所で用いている観測装置(増幅器等一部黒磯私作), ONO, SKI, HBT, ASS の4点は防災研究所岸本研究室で用いている観測装置(増幅器等一部塩野私作)を用いた。

刻時装置は NYM, KMR, OZK, HBT を除く26点に挿入した。(HIR は一部のみ), なお KMK, KRS, KAD で一部テープ観測を, AOS, OSK で一部早送り観測を行なった。

Fig. 2 は臨時観測期間中の SEPT.~NOV. 1970 の主な微小地震 (Routine 観測で F-P 時の平均値が 20 sec 以上の地震, [Magnitude \geq 1.4]) の震央分布を示す。Fig. 3 は OCT.-DEC. 1965 の震央分布 (震源の求まったもの全部) を示す。活動の度合は両者から直接比較できないが, 1970 年後半はやゝ活動の低い時期であった。但し, 両図から活動領域は類似しており, 少くとも数年間の地震発生の pattern は変っていない。

個々の震源精度を吟味することが重要であるが, 地殻構造が複雑であるため震央を囲む観測点から決める必要があるとともに発震時の堆定が必要となる。しかるに S-P 時と P 時の関係を P. S 両 Phase が明瞭な5つの地震について調べた結果, 密な観測網内で Fig. 4. Routine 観測網で Fig. 5 となる。Fig. 4 より, 相関係数が充分高いにもかかわらず, 傾斜がかなり異なることから, Phase の違いか地殻内部の物性の違いを示すも

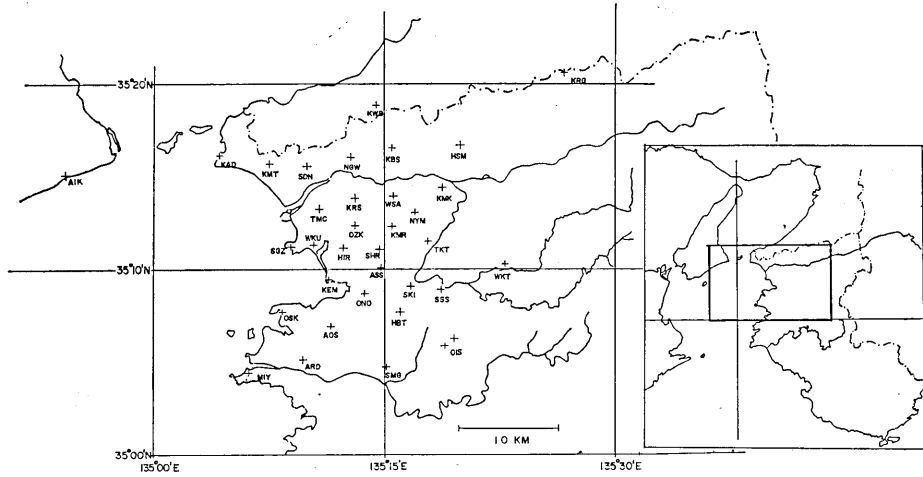


Fig. 1. Distribution of observation Stations listed in Table 1. Wakayama (OIS), Arida (ARD) and Katsuragi-san (KRG) are the routine observations of Wakayama micro-earthquake observatory.

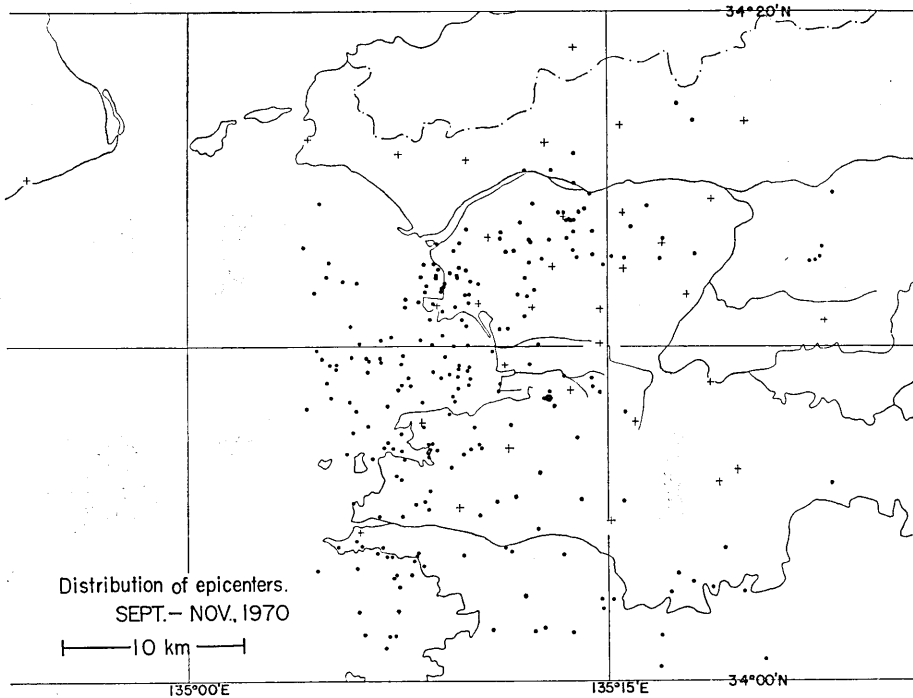


Fig. 2. The epicentral distribution of micro-earthquakes, whose magnitude are more than or equal to 1.4, occurred in the vicinity of Wakayama City for September to November in 1970.

Table 1. List of temporary observation stations, observation periods and operators.

Temporary Observation Station	Abb.	Latitude (N)	Longitude (E)	Altitude (m)	Observation Period	Operator
Kada	KAD	34 16 10.0	135 04 16.7	32	10 AUG.- 1 DEC.	K. Yaota
Sakaibara	SHR	11 07.2	14 39.9	70	11 AUG.- 4 DEC.	Y. Fujii et al.
Kemi	KEM	09 27.8	11 21.1	20	12 AUG.- 1 DEC.	M. Mori
Takatsu	TKT	11 33.6	17 49.9	83	13 AUG.- 5 DEC.	M. Hatano et al.
Nishiyama	NYM	13 05.9	16 57.1	97	13 AUG.- 7 DEC.	Y. Kashiba et al.
Shimosawa	SSS	08 56.9	18 41.5	105	22 AUG.- 1 DEC.	K. Tabuse et al.
Kurusu	KRS	13 52.7	13 25.2	20	23 AUG.- 5 DEC.	O. Kuriyama et al.
Kamimike	KMK	14 25.8	18 43.5	53	24 AUG.- 1 DEC.	E. Taziri et al.
Kinomoto	KMT	15 44.4	07 30.5	16	25 AUG.- 1 DEC.	Y. Tsubouchi
Wasa	WSA	13 58.3	15 32.2	23	26 AUG.- 1 DEC.	S. Kimura
Nougawa	NGW	16 04.8	12 45.3	59	27 AUG.- 1 DEC.	J. Nishiyama et al.
Aoshi	AOS	06 57.5	11 29.9	100	28 AUG.- 1 DEC.	S. Saito et al.
Ononaka	ONN	08 41.8	13 41.4	36	28 AUG.- 3 DEC.	S. Kinoshita et al.
Osaki	OSK	07 43.4	08 23.4	25	29 AUG.- 1 DEC.	Y. Ogino et al.
Sakaedani	SDN	15 33.8	09 55.0	25	29 AUG.- 1 DEC.	Y. Mizuno et al.
Kom akura	KMR	12 20.5	15 33.9	33	29 AUG.- 4 DEC.	J. Yoshida
Saka'	SKI	09 09.0	16 32.2	70	29 AUG.- 3 DEC.	Y. Hasushita
Hirohara	HIR	11 09.7	12 18.3	21	1 SEP.- 1 DEC.	I. Maeda et al.
Tanimachi	TMC	13 15.5	10 43.2	6	2 SEP.- 11 DEC.	M. Ota et al.
Kitabessho	KBS	16 36.8	15 26.8	90	3 SEP.- 5 DEC.	T. Matsumoto
Okazaki	OZK	12 23.5	13 04.7	20	4 SEP.- 5 DEC.	Y. Hayashi et al.
Shimomutsugawa	SMG	04 46.6	15 07.4	135	4 SEP.- 1 DEC.	K. Uenaka et al.
Higashibata	HBT	07 45.9	16 00.3	235	4 SEP.- 1 DEC.	T. Morimoto
Higashisakamoto	HSM	16 43.2	19 54.5	102	5 SEP.- 1 DEC.	Y. Umeda
Asso	ASS	10 06.5	14 42.8	20	8 SEP.- 1 DEC.	Y. Nakatsuji
Miyazaki	MIY	04 25.5	06 11.4	36	10 SEP.- 3 DEC.	T. Sasaki
Saigazaki	SGZ	11 13.8	08 55.4	25	12 SEP.- 2 DEC.	S. Nishida
Kuwabata	KWB	18 54.4	14 26.0	110	21 SEP.- 2 DEC.	T. Kuruta
Wakitani	WKT	10 16.2	22 46.2	320	1 OCT.- 1 DEC.	N. Tanaka
Aikawa	AIK	14 55.0	134 54 12.7	10	30 OCT.- 3 DEC. '70	S. Kuroda et al.

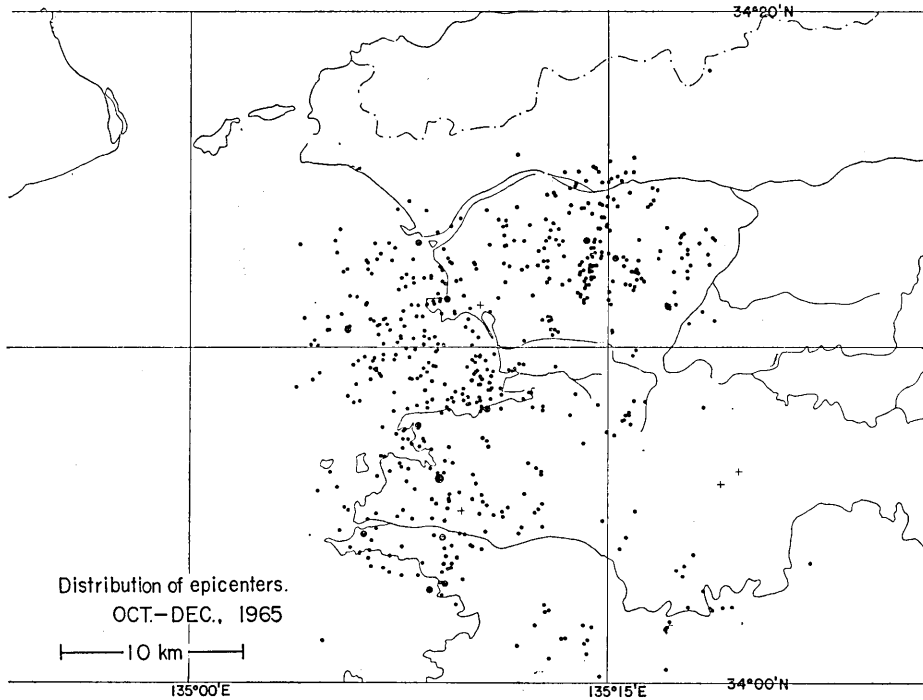


Fig. 3. The epicentral distribution of micro-earthquakes occurred in the vicinity of Wakayama City for October to December in 1965.

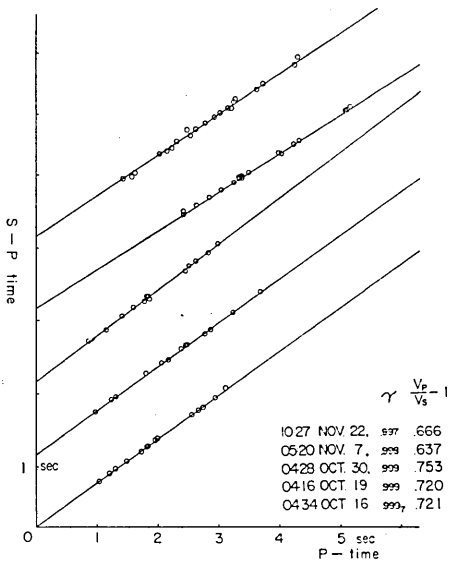


Fig. 4. Some examples of relation between P and S-P time for the temporary network. The correlation coefficient is indicated as 8.

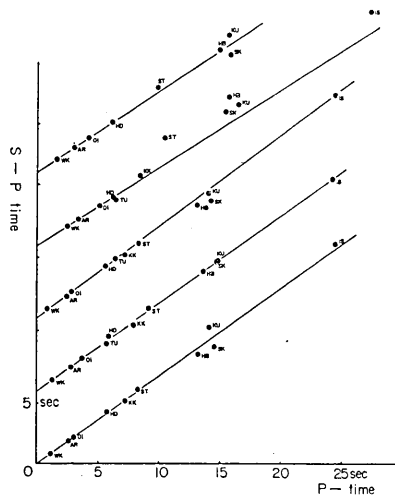


Fig. 5. Relation between P and S-P time for the routine network for the same earthquakes shown in Fig. 4.

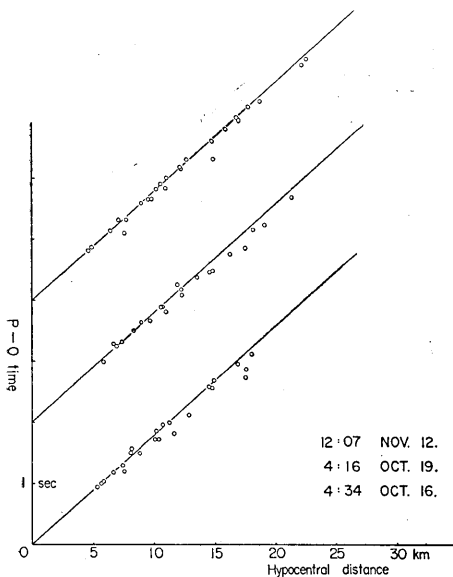


Fig. 6. Travel time curves for the temporary network of 3 earthquakes. The hypocenters are determined from P-O time of the nearest 3 observation stations located close to the epicenters. In this case, the mean velocity of P wave is assumed as 5.6 km/sec.

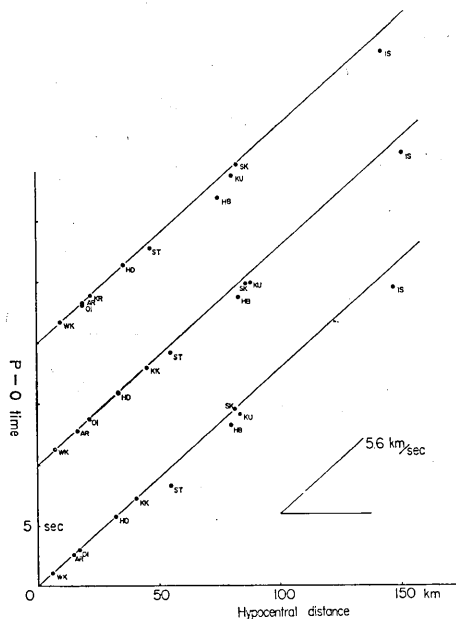


Fig. 7. Travel time curves for the routine network of the earthquakes shown in Fig. 6.

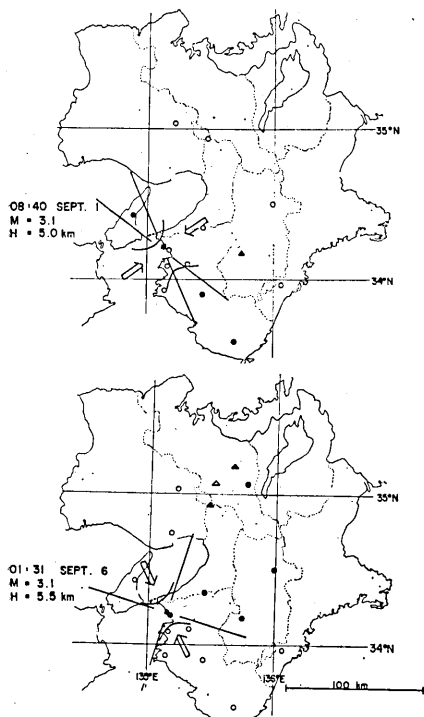


Fig. 8. Two examples of push-pull distribution observed by the routine network.

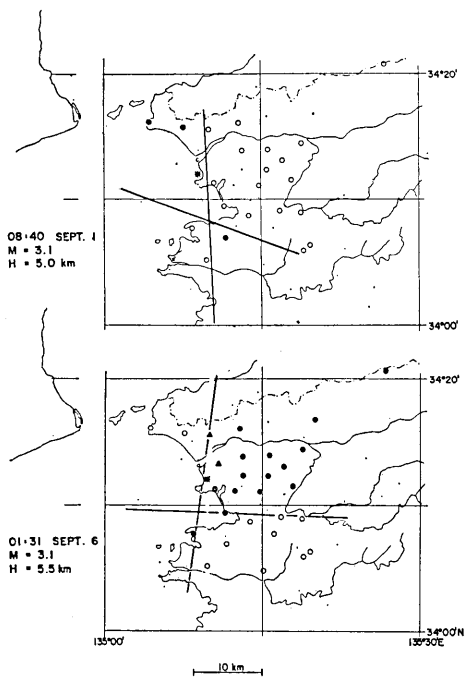


Fig. 9. Push-pull distribution of the earthquakes shown in Fig. 8 detected by the temporary network. *: epicenter.

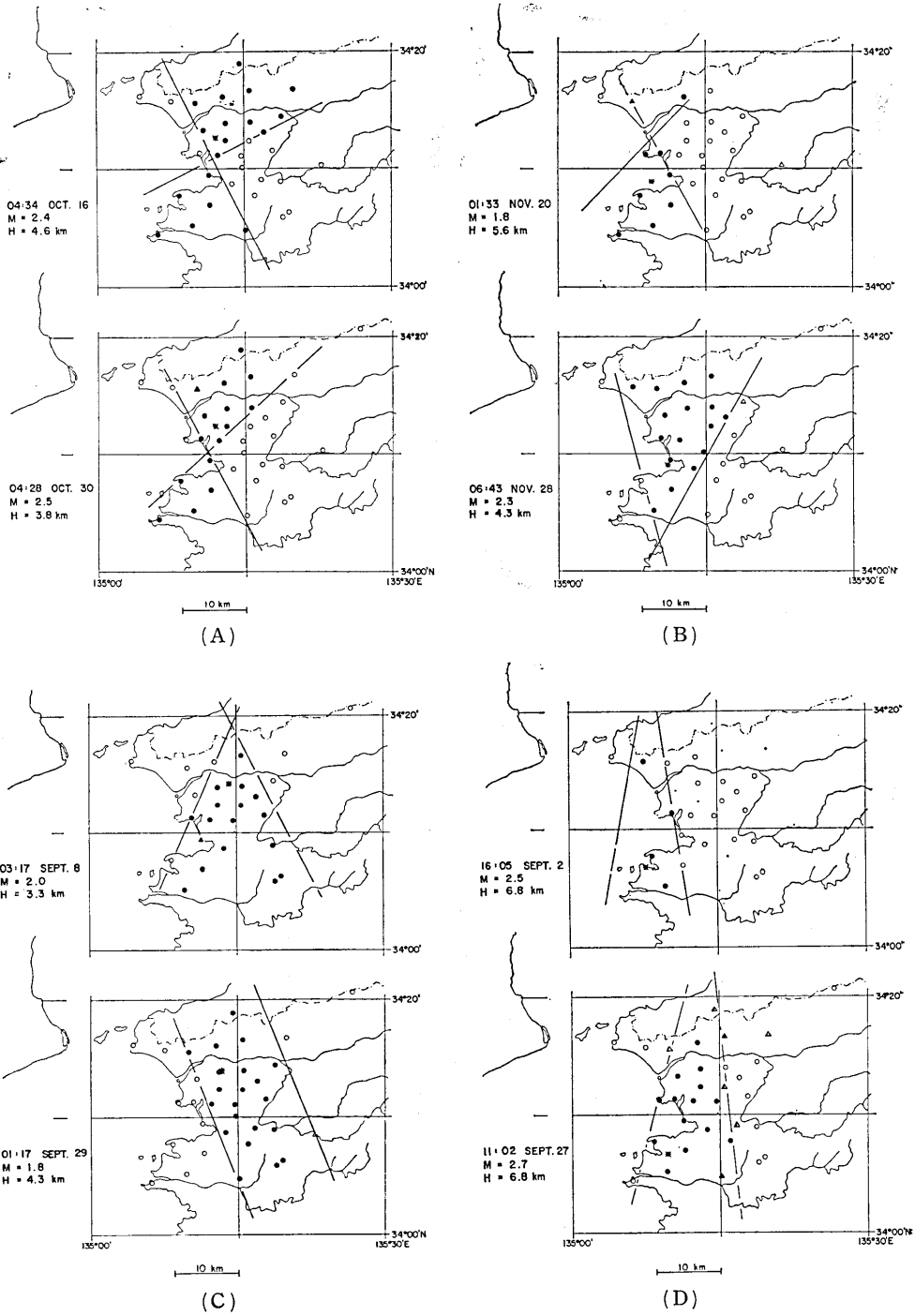


Fig. 10. Some examples of push-pull distribution for the temporary network.
 *: epicenter.

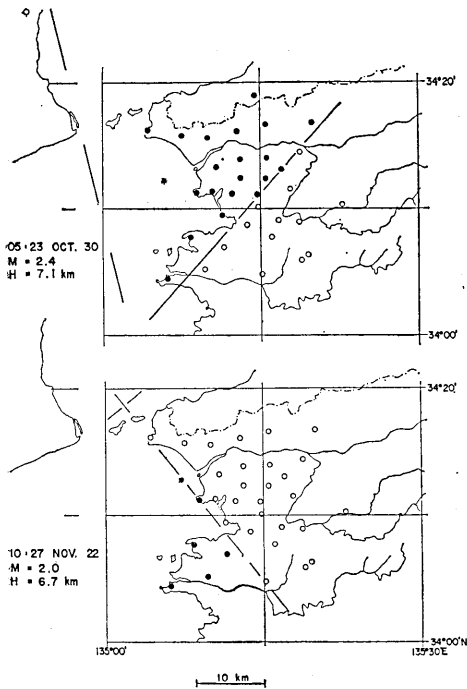


Fig. 10-E

から求めたものであり直線または曲線で分離できる。一方、同じ地震を稠密観測網からの push-pull 分布 Fig. 9 でみると節線の方法は修正されるが2直線で分離でき null vector が南に傾く pattern を示す。両者の push-pull の分布は逆となり。主圧力方向は約 90° ずれて求まる結果になる。別な発震機構の例を Fig. 10 に示す。strike slip に近いものから、dip component の卓越するもの、更に thrust 的なものまで存在し複雑さを呈している。一方、主圧力軸の方向はかなりのばらつきを示すが東西方向が主で 45° 以上ずれることはないようである。節面の方向および傾きは dip component が大きい場合、震源の深さに強く依存するため震源精度を吟味した上で考えたい。

最後に、本観測に御協力頂いた地震研究所地震活動、地震計測両部門、阿武山地震観測所、防災研究所地殻変動部門、大阪工業大学玉城研究室、和歌山微小地震観測所の方々に厚く御礼申し上げます。また色々と御指導頂いた地震研究所宮村撰三教授、阿武山地震観測所岡野健之助助教授、防災研究所津村建四朗助手、溝上恵助手の諸氏に厚く御礼申し上げます。

のかが問題となる。

数多くの例について各 path と走時曲線を比較検討する必要がある。

更に、Fig. 6 は震央を囲む近地3点の P-O 時より、震央近傍を $V_p=5.6$ km/sec の均質と仮定して求めた震源に対する稠密観測網の走時曲線の例であり、Fig. 7 は Roughton 観測網に関する同じ地震の走時曲線である、いずれにしても偏差はかなり大きく読み取り誤差 (0.05秒) では説明できない。これは地殻構造に方位差が明らかに存在することを示唆する。

次に地震の発震機構について幾つかの例を調べた。この地域の地震の発震機構に関する結果はかなり乱れることが示されており、type そのものも疑問視されてきた。Fig. 8 は略々同地域に起った2つの地震 (期間は5日違い、M は共に 3.1、深さは 0.5 km 違い) の push-pull 分布を近畿地方の微小地震 Routine net

6. *Temporary Observation with Dense Network in the
Vicinity of Wakayama City in 1970*

(Preliminary Report).

By Masao NAKAMURA, Yukuo ISHIKETA and Norihiko SETO,
Earthquake Research Institute;

Akio KUROISO,
Abuyama Seismological Observatory, Faculty of Science, Kyoto University;

and

Seiji SHIONO,
Faculty of Science, Osaka City University.

In 1970, a temporary observation with dense network was carried out from August 10 to December 11 in the vicinity of Wakayama City to investigate the micro-structures and focal mechanism and so on. A large number of seismogram was obtained but a part of them has been interpreted. Till now, a few interesting problem are found as pointed out in the followings.

- 1) The seismicity pattern in the area was found to be similar for Oct.-Dec. 1965 and Sep.-Nov. 1970.
- 2) The relation between P and S-P time changed for each events significantly.
- 3) The focal mechanism of micro-earthquakes occurred in the vicinity of Wakayama City have various types, but most of them can be distinguished by 2 nodal line.