

昭和59年(1984年)5月30日兵庫県南西部の
地震調査報告*

大阪管区気象台**

§1 概要

昭和59年5月30日09時39分頃、近畿地方・中国地方東部・四国および中部地方の一部で地震を感じた。この地震の震源地は兵庫県南西部で、気象官署での最大震度は4(姫路)であった。余震活動は、10時02分に最大余震が発生し、その後順調に減衰した。被害は、負傷者が1名出た他、壁に亀裂が入ったり窓ガラスが破損した等の物損が報告されている。この地震は、活断層である山崎断層系の、暮坂峠断層(護持断層)の活動によって発生したものと考えられている。

§2 震源要素

気象庁が決定した震源要素は次の通りである。

震源時(OT): 09時39分44.8秒±0.1秒

震央(φ, λ): 34°57.6'N±0.2'

134°35.6'E±0.3'

深さ(H): 17km

規模(M): 5.6

§3 震度

本震による各地の震度および震度分布は、それぞれ第1表・第1図に示した通りである。なお、姫路で震度4を観測したのは、昭和38年(1963年)3月27日越前岬沖地震以来21年ぶりの事であった。

各地の震度(I)と震央距離(Δ km)を第2図に示した。IとΔの関係を、最小自乗法を使って1次式で近似すると、Δに対するIの回帰直線は

$$I = 3.33 - 0.0125 \Delta \dots\dots\dots(1)$$

またIに対するΔの回帰直線は

$$I = 4.60 - 0.0209 \Delta \dots\dots\dots(2)$$

となる。宇津(1984)によれば、日本付近の浅発地震に対するΔの回帰直線(宇津は、最大有感距離よりも小さい震央距離で震度0となったデータも使用

している)は、

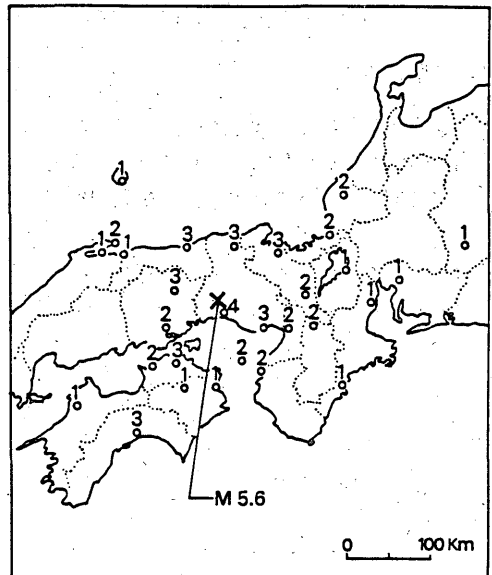
$$I = I_{100} - b(\Delta - 100)$$

ここで

$$I_{100} = 1.6M - 6.7$$

第1表 本震の各地の震度

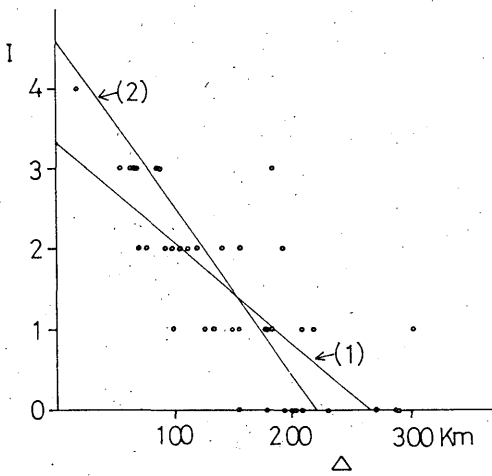
震度	観測地名
4	姫路
3	津山, 神戸, 豊岡, 鳥取, 舞鶴, 高松, 高知
2	岡山, 洲本, 大阪, 和歌山, 京都, 多度津, 奈良, 敦賀, 福井, 境
1	徳島, 米子, 剣山, 松江, 彦根, 尾鷲, 西郷, 四日市, 松山, 名古屋, 飯田



第1図 本震の震央と震度分布 (×印が震央)

*Osaka District Meteorological Observatory; Report on the Earthquake of SW Hyogo Prefecture, 30 May 1984. Received: Feb. 18, 1985

**執筆担当者: 竹内 新



第2図 各地の震度(I)と震央距離(Δ)の関係、(1)はΔに対するIの、(2)はIに対するΔの回帰直線をそれぞれ示す。

$$b = 0.133 - 0.029M + 0.0017M^2$$

で示される。この式から今回の地震(M=5.6)についての関係を求めると、

$$I = 4.65 - 0.0239 \Delta$$

となり(2)式とは良い一致を示しており、震度分布からは、ごく平均的な地震であった事が判る。

§ 4. 前震と余震

前震活動は気象庁では観測されていないが、京都大学防災研究所の観測では、5月26日から5月27日にかけて今回の震源域で微小な前震を数個捕えている。

余震活動は本震直後の9時50分にM4.9、続いて10時02分に最大余震であるM5.0の地震が発生し、

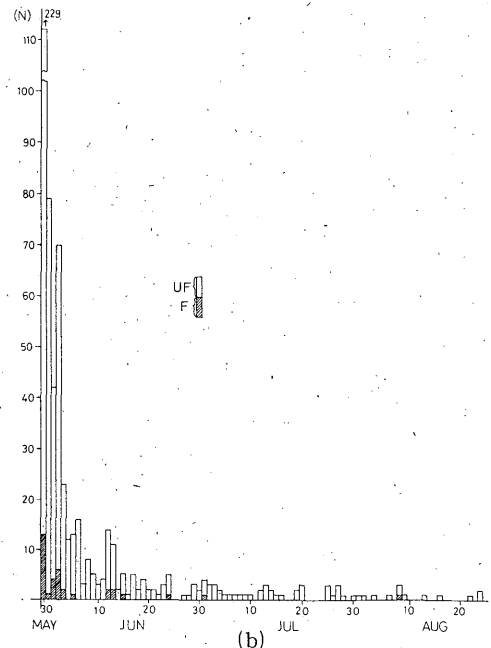
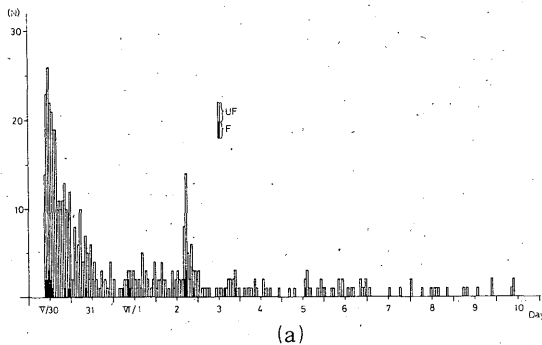
その後6月2日16時12分にM4.3、17時29分にM4.2と一時的に活動が活発化したが、全般的には順調に減衰した(第3図-a)。1984年末までに、M4.0以上の余震は合計9回発生しており、また姫路における有感余震総数は35回であった(付表1)。有感地震は9月28日に震度1を観測して以来起っていない。L-ADESSにより大阪へテレメータされている姫路の59型電磁地震計のモニター記録(見かけ上の最大全振幅5mm以上の記録)によると、10月31日までの余震総数は、651回であった(第3図-b)。

$$n(t) = k(t+c)^{-P}$$

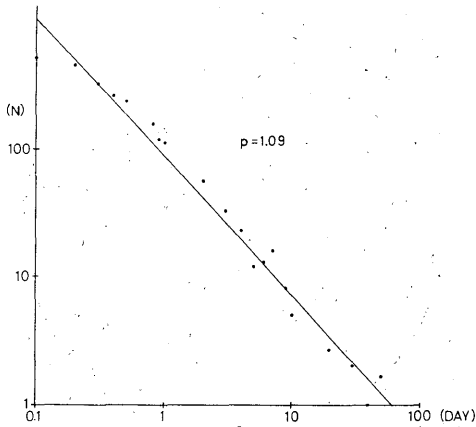
ここで改良大森公式
の定数Pの値を求めるとP=1.09となり(第4図)、ごく平均的な余震活動であった事が判る。

10月31日までに気象庁で震源要素を決定した余震の総数は101個で(第5図)、このうち規模(M)が求まった地震は85個であった。データ数が比較的多く、震源決定精度が良いと思われるM3程度以上の地震に注目すれば、深さは15~20kmで北西-南東の走向を持った地域に余震が発生している事がわかる。この事は、この付近を走る暮坂峠断層の走向と調和的である。

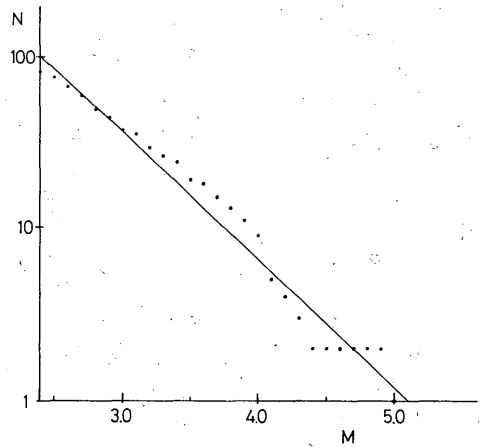
この余震の規模別累積度数分布図を第6図に示す。



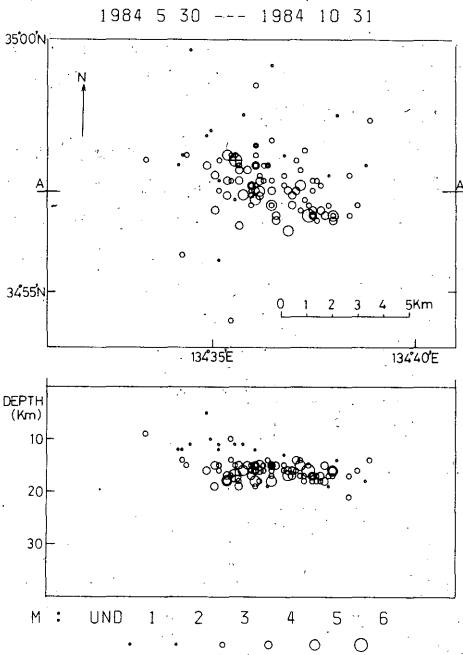
第3図 余震活動の時間別(a)、日別(b)推移 (F:有感地震、UF:無感地震)



第4図 余震の減衰 (直線は $P = 1.09$ を示す)



第6図 余震の規模別累積度数分布
分布は直線からかなりはずれている。図の直線の傾きは0.76であるが、参考のために記入したものである。



第5図 余震分布 (断面はA面に投影)
余震域の西端近くの大印が本震。東端近くの大きい○が最大余震 (M 5.0)。深さ方向は縮尺が小さいことに注意。

Gutenberg - Richter の式

$$\log N(M) = a - bM$$

に基づき $M \geq 2.5$ の地震76個を使って b 値を求めると $b = 0.76$ となるが、分布は直線性からかなりはずれているので、他の例と比較することはできない。

§ 5 発震機構

気象庁の各観測点の観測結果をもとに、地震予知情報課で求めた本震及び最大余震の発震機構は、第2表のとおりである。また第7図は、それらの結果を等積投影図(上半球)上に示したものである。本震・余震共ほとんど違いは無く、いずれも北西-南東の走向を持った節面Bが断層面となる左横ずれ断層と考えられており、活断層である山崎断層系の走向と良く一致する。

第2表 発震機構

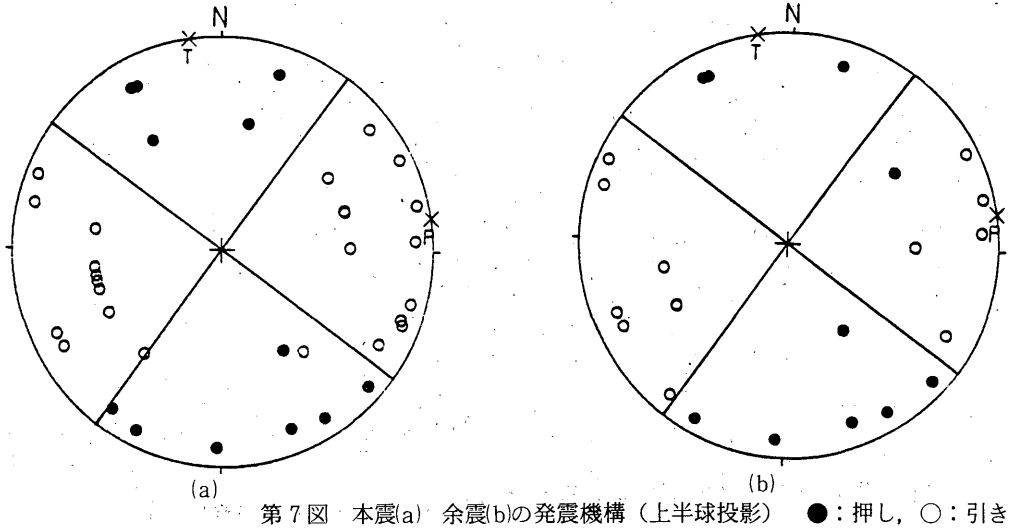
		本 震	最大余震
節 面	A	DD N 234° W D 90°	N 235° W 90°
	B	DD N 324° W D 90°	N 325° W 90°
主 圧 張	P	AZ N 279° W I 90°	N 280° W 90°
	力 軸	T AZ N 9° W I 90°	N 10° W 90°

DD : dip direction

D : dip

AZ : azimuth

I : inclination



§ 6 過去の地震活動

山崎断層系においては、ほぼ周期的に地震が発生している事が知られている。第3表は、この付近(34°50'N~35°10'N, 134°15'E~135°00'E)で発生した1926年以降のM4.5以上の地震の表で

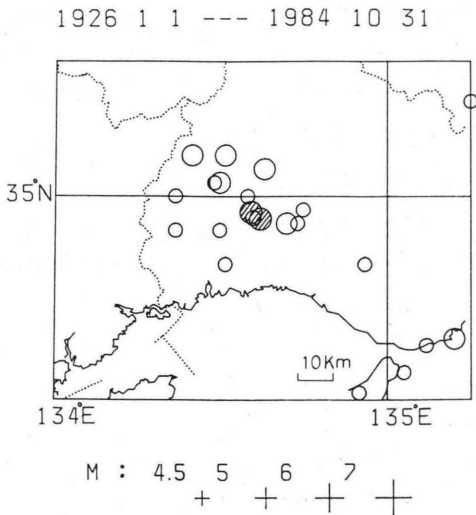
ある。これ等の地震は、おおよそ北西-南東の走向を持った地域に発生しており、今回の地震はその空白部分に発生した様に見える(第8図)。

第9図には、それ等の地震を、Mを縦軸に時間を横軸にして図示した。この期間に限れば、ややこの断層系からずれる14番の地震を除けば、M4.9以上

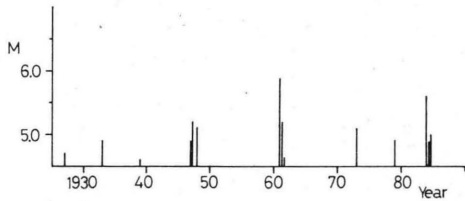
第3表 1926年以降に山崎断層付近(34°50'~35°10'N, 134°15'~135°00'E)で発生したM≥4.5の地震

No.	発震時分	北緯	東径	深さ	規模
	年月日時分	度分	度分	km	M
1	1927 7 5 2 10	34 56	134 44	30	4.7
2	1933 2 18 17 17	34 50	134 31	0	4.9
3	1939 5 5 23 18	35 00	134 22	10	4.6
4	1947 1 20 8 2	34 50	134 56	20	4.9
5	1947 3 18 1 2	34 56	134 42	0	5.2
6	1947 3 22 12 38	34 58	134 45	30	4.5
7	1948 9 10 0 13	35 4	134 38	10	5.1
8	1961 4 12 6 44	35 00	134 35	0	4.5
9	1961 4 18 5 42	34 55	134 30	20	4.5
10	1961 5 7 21 14	35 06	134 25	40	5.9
11	1961 5 7 21 20	35 02	134 30	20	5.2
12	1961 10 15 0 8	35 02	134 29	40	4.6
13	1973 9 21 11 21	35 06	134 31	10	5.1
14	1979 12 28 23 54	34 55	134 22	20	4.9
15	1984 5 30 9 39	34 57.6	134 35.6	17	5.6
16	1984 5 30 9 50	34 56.8	134 36.1	18	4.9
17	1984 5 30 10 2	34 56.5	134 37.4	16	5.0

の地震が11～14年の間隔で繰り返している事が判る。



第8図 1926年以降に発生した $M \geq 4.5$ の地震（ハッチを付けた3地震が今回の活動で、北西のものが本震（ $M5.6$ ）、南東のものが最大余震（ $M5.0$ ）、まん中は二番目に大きい余震（ $M4.9$ ））。



第9図 山崎断層付近（ $34^{\circ}50' \sim 35^{\circ}10' \text{N}$, $134^{\circ}15' \sim 135^{\circ}00' \text{E}$ ）に発生した主な地震の時系列

§ 7 被害状況

人的被害は、飾磨郡夢前町で落下して来たガラス片で1人が負傷した報告がある。物的被害では、窓ガラスの破損、壁に亀裂が入る、民家の土塀が倒れる、陳列棚の商品が崩れ落ちる、墓石や灯籠の転倒・移動等があった。また短時間ではあるが、安全装置が働いた為の停電、国鉄等交通機関の一時ストップ、エレベーターの停止等が発生した。被害地域は、震央付近である穴粟郡安富町、山崎町、飾磨郡夢前町その他姫路市、竜野市、相生市等暮坂峠断層より南側にあたる地域に広がっている。

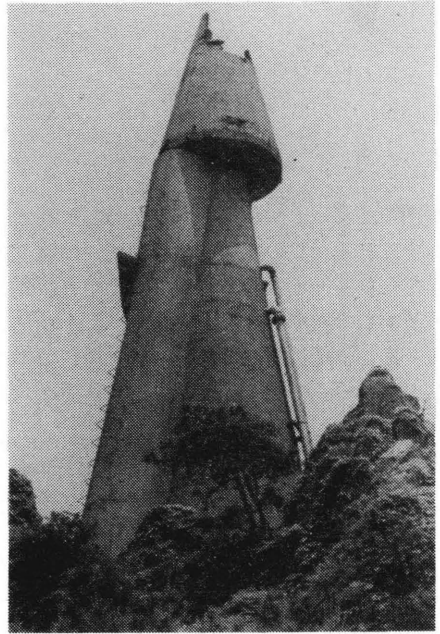


写真1 先端が約1m崩れ落ちた煙突（姫路市、名古山霊苑にて）



写真2 かわらの落ちた民家（神崎郡神崎町東柏尾、5月30日11時）

以上の被害写真は、毎日新聞姫路支局提供による。

§ 8 地震記録

大阪管区気象台管内の直視式電磁地震計（59型及び61型）と、比較的大きな振幅の観測された強震計の記録を第10図に示す。

各地震計の定数は次のとおりである。

(1) 強震計

倍率 1倍、固有周期 水平6秒、上下5秒、制振度 8

- (2) 59型直視式電磁地震計
倍率 100倍 固有周期 5秒 減衰定数 0.5
- (3) 61型直視式電磁地震計
倍率 200倍 固有周期 10秒 減衰定数 0.5

§ 9 むすび

今回の地震は、活断層である山崎断層系で発生したものである。この断層は地震観測、地震予知のテストフィールドとして、京都大学を中心に1975年以来多種類の観測が、ルーチン的に行なわれて来ている。その為地震前にははっきりと確認できなかったものの、その後の解析、調査により種々の先行現

象があった事が報告されている。また今後の研究により、地震発生のメカニズム解明に大きな発展がある事が期待される。以上の事から今回の報告は、気象庁の持っているデータによる概略に留め、それ等の機関によるさらに詳しい解析、研究を待ちたい。

参考文献

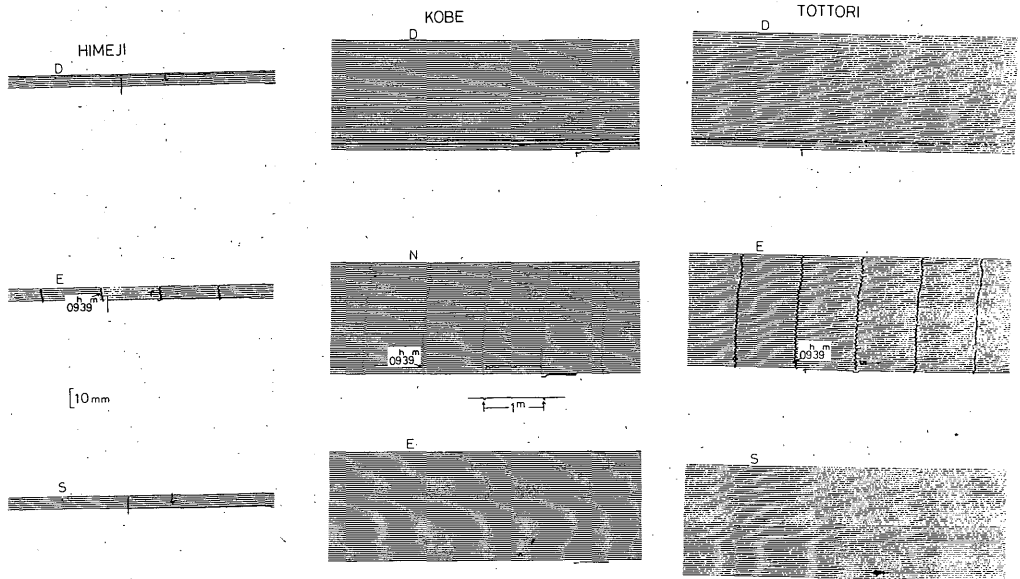
- 宇津徳治 (1984) : 震度—震央距離—マグニチュードの関係, 地震研究所彙報59巻, 219—233
- 宇津徳治 (1977) : 地震学, 初版, 共立出版株式会社, 286

付表1. 有感余震の震源要素 (INTは姫路の震度を示す)

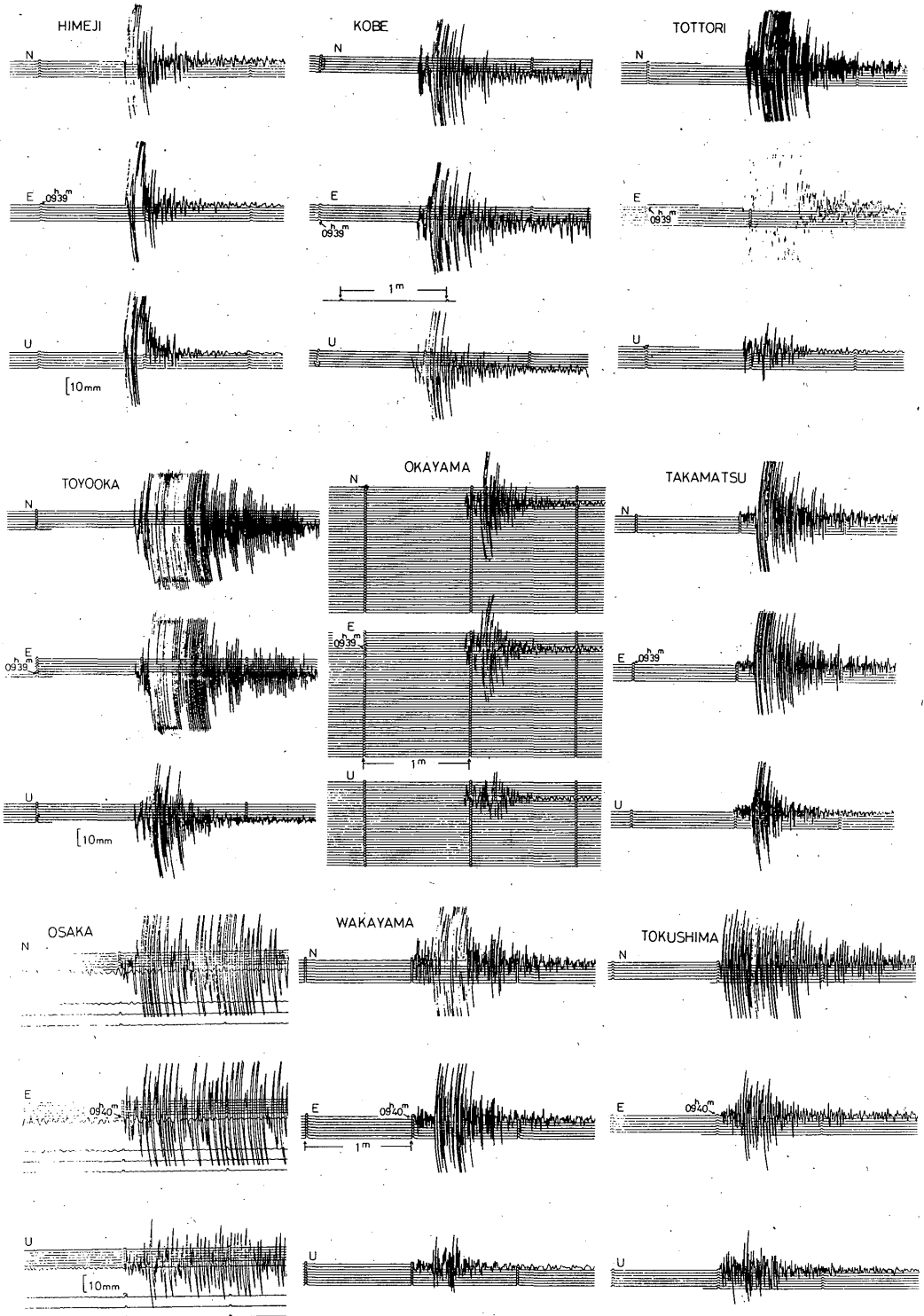
ORIGIN YYYY MM DD	TIME (JST)			+/-	LAT.		+/-	LONG.		+/-	DEP. KM	MAG	INT	NO. I		
	HH	MM	SS.S		D	M		D	M							
1984	5	30	9	50	58.0	0.0	34	56.8	0.2	134	36.1	0.2	18	4.9	3	1
1984	5	30	10	2	54.8	0.1	34	56.5	0.3	134	37.4	0.3	16	5.0	4	2
1984	5	30	10	30	59.0	0.0	34	56.2	0.2	134	36.9	0.2	17	4.1	3	3
1984	5	30	11	6	17.2	0.1	34	57.0	0.3	134	36.1	0.4	16	3.9	2	4
1984	5	30	11	16	6.4	0.1	34	56.5	0.2	134	37.8	0.3	15	3.8	3	5
1984	5	30	11	31	36.4	0.1	34	56.4	0.3	134	38.0	0.4	16	3.3	2	6
1984	5	30	12	35	57.5	0.1	34	56.9	0.3	134	37.0	0.3	16	3.4	2	7
1984	5	30	12	42	0.9	0.1	34	56.7	0.2	134	36.5	0.3	18	4.0	4	8
1984	5	30	13	55	16.3	0.0	34	57.4	0.2	134	35.7	0.2	19	3.4	2	9
1984	5	30	20	43	54.8	0.1	34	56.5	0.3	134	38.0	0.3	16	4.0	2	10
1984	5	30	22	31	49.9	0.0	34	57.0	0.2	134	36.2	0.3	15	4.0	2	11
1984	5	30	23	24	51.0	0.1	34	57.5	0.2	134	36.3	0.3	16	2.5	1	12
1984	5	31	8	28	21.1	0.1	34	56.6	0.3	134	37.5	0.3	17	3.4	1	13
1984	6	1	5	29	53.6	0.1	34	56.9	0.6	134	35.4	0.6	17	3.6	2	14
1984	6	1	8	41	28.6	0.1	34	57.5	0.3	134	36.1	0.3	15	3.4	1	15
1984	6	1	8	43	11.9	0.1	34	56.6	0.4	134	35.1	0.5	15	3.2	1	16
1984	6	1	9	32	12.8	0.1	34	57.3	0.3	134	35.1	0.3	19	3.1	1	17
1984	6	2	16	12	36.3	0.1	34	57.7	0.2	134	35.4	0.3	18	4.3	3	18
1984	6	2	16	34	59.2	0.1	34	57.5	0.3	134	35.7	0.4	18	2.9	1	19
1984	6	2	17	29	48.2	0.1	34	57.1	0.3	134	37.2	0.4	15	4.2	2	20
1984	6	2	17	30	50.4	0.1	34	57.0	0.4	134	37.1	0.6	14	3.7	1	21
1984	6	2	17	32	13.6	0.1	34	56.9	0.3	134	36.2	0.3	16	3.5	1	22
1984	6	2	21	32	21.1	0.1	34	57.4	0.3	134	35.9	0.4	15	3.1	1	23
1984	6	3	15	54	8.8	0.1	34	57.2	0.2	134	36.2	0.3	16	3.2	1	24
1984	6	3	21	27	11.5	0.1	34	56.3	0.4	134	35.7	0.5	15	3.0	1	25
1984	6	5	13	47	47.7	0.1	34	56.9	0.3	134	35.8	0.3	16	4.0	3	26
1984	6	12	3	1	15.0	0.1	34	56.4	0.5	134	36.6	0.6	15	3.1	1	27
1984	6	12	23	24	37.6	0.1	34	57.5	0.2	134	34.9	0.3	16	3.6	1	28
1984	6	13	7	0	19.9	0.1	34	57.2	0.3	134	35.4	0.4	18	3.7	2	29
1984	6	13	7	20	25.6	0.1	34	56.5	0.3	134	37.8	0.4	18	3.0	1	30
1984	6	13	18	44	23.2	0.1	34	56.9	0.3	134	36.2	0.3	16	3.6	2	31
1984	6	24	14	9	35.6	0.4	34	57.4	1.5	134	37.2	1.3	14	2.7	1	32
1984	7	1	8	2	48.5	0.1	34	56.5	0.3	134	36.6	0.3	15	3.9	3	33
1984	8	8	18	0	55.2	0.0	34	56.7	0.2	134	37.0	0.3	17	3.1	1	34
1984	9	28	15	35	19.4	0.1	34	56.7	0.4	134	36.5	0.5	17	2.9	1	35

付表2. 本震の験測結果(つづき)

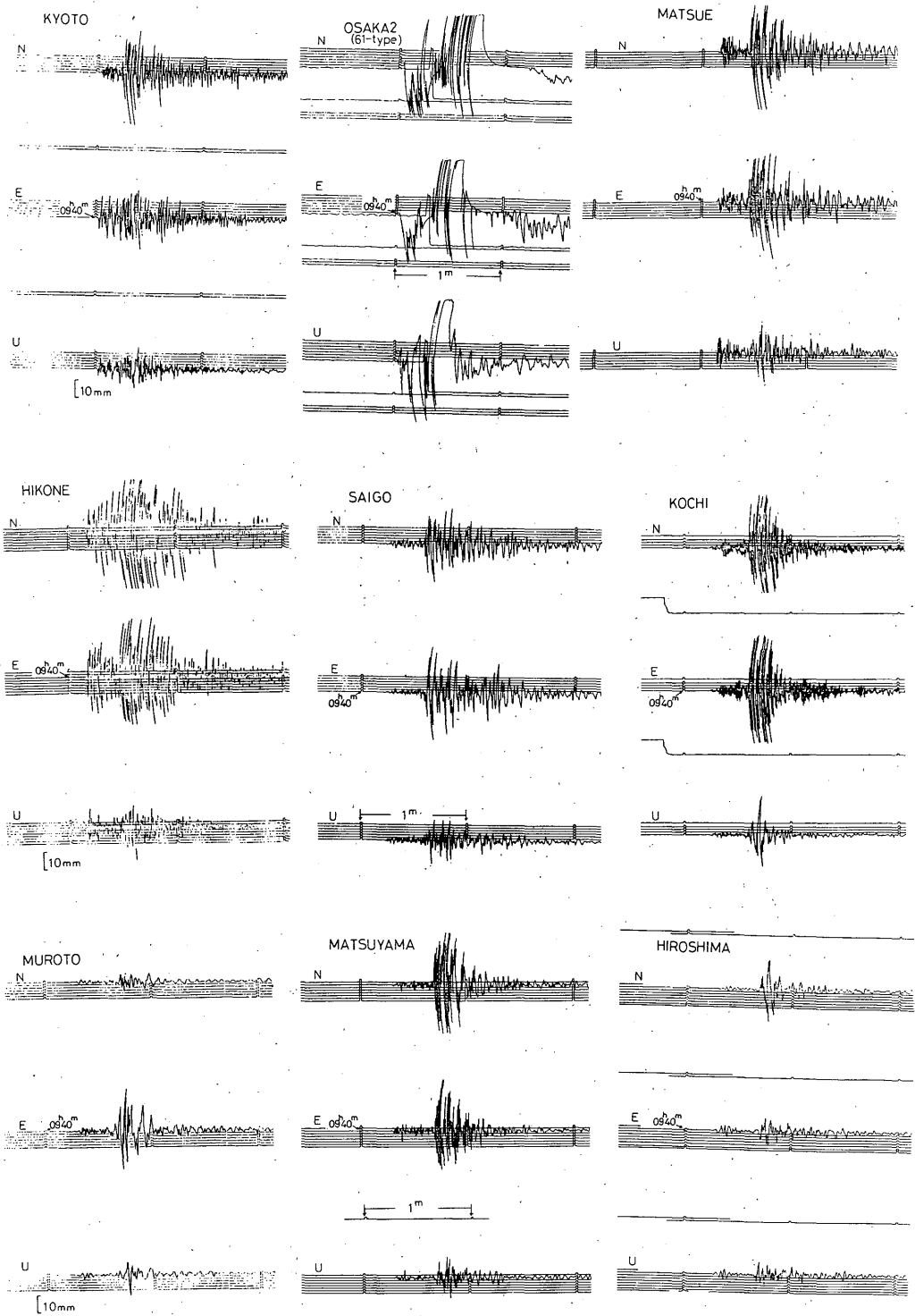
STATION	I	PHA	TIME (JST)			RES	I	M	PHA	TIME (JST)		RES	MAXIMUM AMPLITUDE DISPLACEMENT / PERIOD						MAX. VEL	DELTA	
			H	M	S					M	S		M	S	N-S	T	E/W	T		U-D	T
YONAGO	1	EX	09	40								200	3.4	200	1.0	100	2.2		2.3	450.4	222
TSURGS	1	EX	09	40																125.4	295
SAKAI	2	EX	09	40																131.2	200
YOKKAI	1	EX	09	40																140.0	298
MIYAZ2	0	X	09	41	00.1															181.8	90
SHIRAK	0	EP	09	41	01	-1.5														561.0	63
TOKYO	0	X	09	41	02		EX	41	55				67	4.0	82	4.5	39	3.0		476.4	79
TATEYA	0	EX	09	41	03		X	41	54				36	4.5	34	2.5	26	2.6		481.6	88
UTSUNO	0	EX	09	41	04								27	1.8	17	1.7	13	1.8		508.6	68
MITO	0	EX	09	41	05		ES	42	03	3.0			53	3.2	58	1.9	36	2.8		554.8	72
TANEGA	0	EP	09	41	05	0.6	ES	42	04	-1.0			17	2.3	13	2.4	16	3.0		576.8	217
ONAHAN	0	P	09	41	07.4	-1.3	X	42	37.4				28	4.4	24	2.7	11	2.7		610.5	67
YAMAG2	0	P	09	41	07.6	-0.2														603.6	52
NAGASA	0	EX	09	41	08		EX	41	59				22	2.6	25	5.4	19	3.2	1.7	502.0	242
FUKUE	0	EP	09	41	09	2.9	EX	42	27				17	2.2	15	2.7	12	2.6		589.6	246
YAMAGA	0	P	09	41	11.8	0.5														631.3	53
SAKAT2	0	EP	09	41	14	0.9														645.4	46
KAGOSH	0	EX	09	41	16								127	2.9	134	3.1	38	1.9		531.5	226
HONJO	0	P	09	41	18.4	-0.8														693.9	44
KAWAGU	0	(S)	09	41	21	-0.4							100	2.0	100	1.4	100	1.8		384.2	80
ISHINO	0	P	09	41	22.1	0.7														712.0	55
MATSUM	0	EX	09	41	24.4								100	3.8	100	2.4	100	2.4		337.7	64
AKITA	0	EP	09	41	29	6.7	EX	43	08				15	4.4	15	4.6	6	2.9		718.8	41
OFUNAZ	0	P	09	41	29.8	0.2														777.7	52
OFUNAT	0	P	09	41	30.8	0.9														780.1	52
ADMOR2	0	P	09	41	34.0	1.2														803.2	38
MUROR2	0	EP	09	41	59	1.5														1001.6	32
KARUIZ	0	EX	09	41									100	2.0	200	2.2				389.7	66
NIIGAT	0	EX	09	41									70	3.7	76	3.4	33	4.2		516.5	49
HIROD2	0	EP	09	42	12	0.2														1117.5	40
KUSHI2	0	EP	09	42	26	-3.3														1262.0	41
ASAHI2	0	X	09	42	32.6															1226.3	32
SAKATA	0	EX	09	43									100	4.4	100	4.0				640.8	45



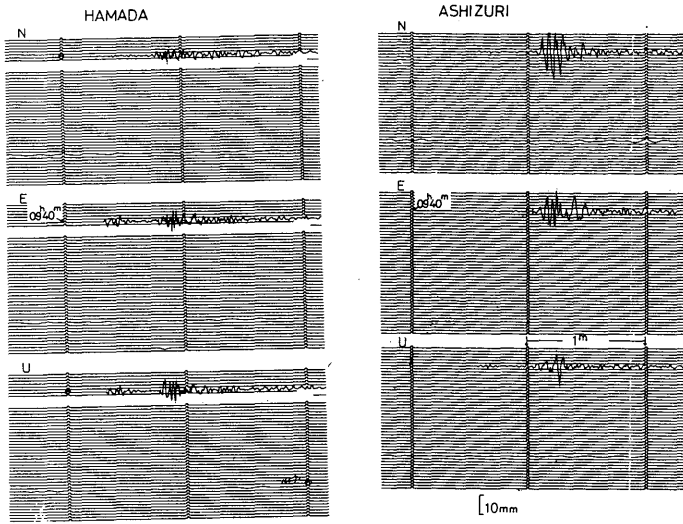
第10図-a 1倍強震計記録



第10図 - b 直視式電磁地震計記録



第10図 - b 直視式電磁地震計記録



第10図 - b 直視式電磁地震計記録