

和歌山の観測資料からみた近畿周辺の 地震活動域について*

三 好 力**

550.340.1

§ 1 はしがき

この調査はさきに気象地震課から提案のあった「地震予知のための予備調査」に相当するもので、和歌山において観測された地震観測結果のみを資料として近畿及びその周辺における地震活動域について調査したものである。調査の基準並にその要領は測候時報⁽¹⁾第26巻第9号に掲載されてあるものに準拠し調査結果はそのまま列挙するにとどめてなんらかの考察を加えることは差し控えた。それはこの調査から過早の論をうむ危険を恐れたからである。

調査中地震活動域の分類に当っては資料が少ないのにやや細分化しすぎた点があるかもしれない。しかしこれは今後他の資料と比較調整することによって最終的に分類をすることにして今回は将来の調査の基礎資料という意味

から特徴の相異により分類し得るものは分類するようにした。

和歌山における地震の観測業務が開始されたのは明治21年7月1日ミルン鋸形地震計によってであるがウイヘルト式を以て本格的に観測が始められたのは昭和6年3月10日からである。しかしこの観測も昭和20年7月10日の空襲で地震計、記象紙共に焼失してしまった。戦後昭和21年7月アレス型強震計、昭和22年2月簡単微動計、昭和26年10月石木式高倍率地震計、昭和27年11月1日よりウイヘルト式地震計で観測をはじめて現在に至っている。地震計室も再三変わったが配置方向は変わっていないので略すことにする。本調査に使用した資料は中村式簡単微動計と戦前、戦後のウイヘルト式地震計により観測された昭和2年4月より昭和37年12月までのもので第1表に各地震計の常数を示す。

第1表 常 数 値

地震計名		成分	重錘の質量 kg	倍率	周期 sec	摩擦値 mm	制振度	
戦前	中村式 ウイヘルト式	南北動	17	30	5.8	(0.02)	2.0	S 12. 1. 1
		東西動	200	75	4.9	(0.01)	6.6	"
	"	東西動	200	83	4.9	(0.01)	7.8	"
		上下動	80	81	4.1	(0.01)	6.7	"
戦後	ウイヘルト式	南北動	80	60	3.5	0.2	8.0	S 28. 1. 1
	"	東西動	"	60	3.5	0.2	8.0	"
	"	上下動	"	50	5.0	0.2	8.0	"

() は摩擦係数

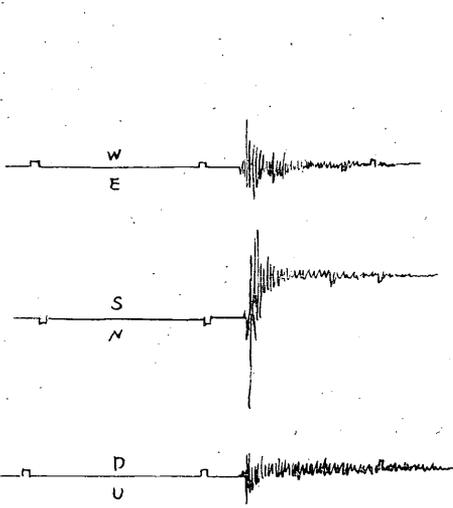
§ 2 地震記象型からみた地震活動域について

この調査は「地震予知のための予備調査A」に相当するもので、昭和27年11月1日より昭和37年12月に至る間の震源の深さ100km未満の浅発地震と100km以上の

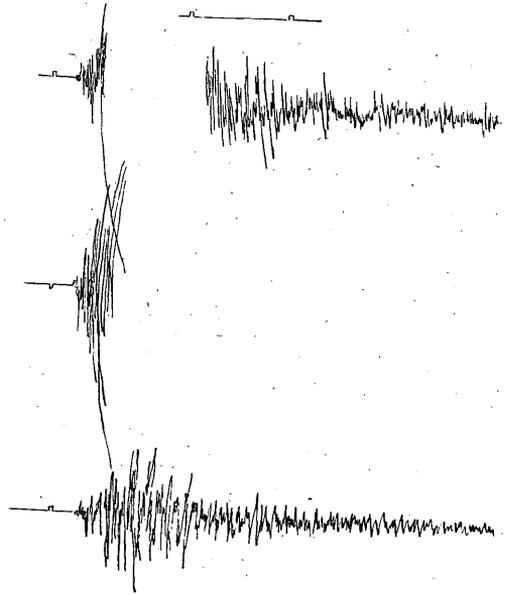
深発地震について前記調査要領に示されている条件にかなうもののみを調査の対象とした。また震源地及び深さは気象庁地震月報及び大阪管区気象台発行の地震月報に従った。以上の条件のもとに取り扱った資料は深さ100km未満の浅発地震については総数89個である。この資料の記象型をP波、S波など各相の出現のしかた、振幅や周期の相違などに着目して10種の基準型をきめた。第1図はこの分類型を示したものである。各型の特徴につ

* T. Miyoshi: Investigations of Seismic Activity from Seismograms Obtained at Wakayama (Received May 24, 1969)

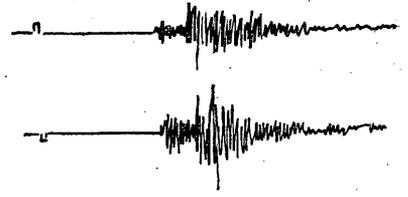
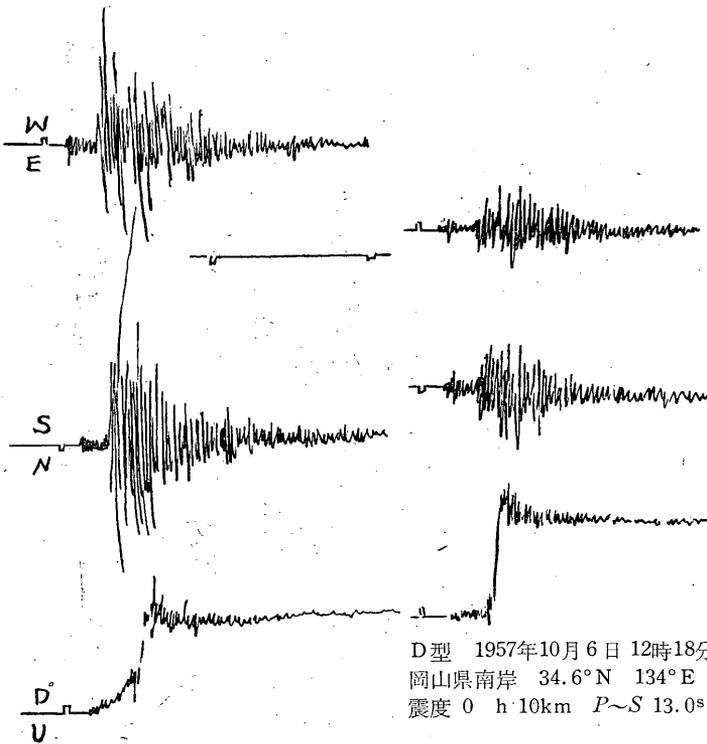
** 大阪管区気象台



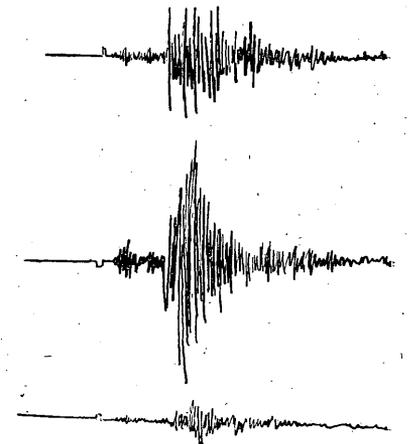
A型 1962年11月15日 18時27分 和歌山局発
震度 2 P~S 1.9s



B型 1960年1月31日 14時08分 室戸岬南東沖
32.9°N 135.0°E 震度 3 h 40km P~S 16.5s



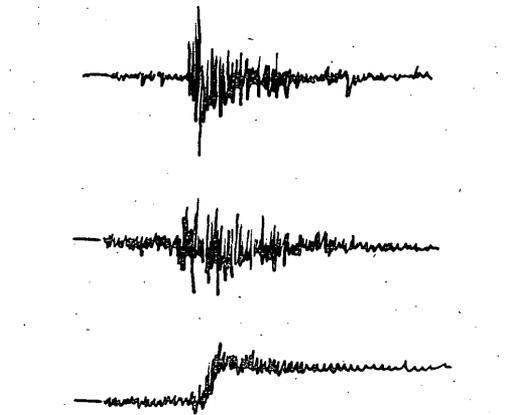
E型 1961年10月15日 0時08分 兵庫
県西部 35.0°N 134.5°E 震度 0
h 40km P~S 12.2s



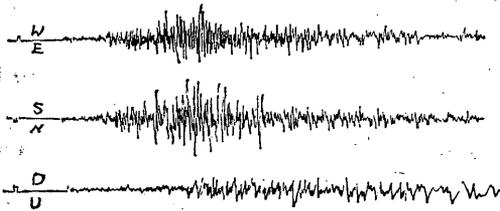
D型 1957年10月6日 12時18分
岡山県南岸 34.6°N 134°E
震度 0 h 10km P~S 13.0s

C型 1957年8月22日04時14分 徳島県
南部 33.8°N 134.3°E
震度 2 h 10km P~S 16.5s

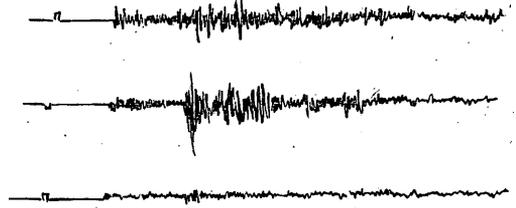
F型 1963年3月27日15時49分 若狭
湾 35.8°N 135.8°E
震度 0 h 20km P~S 22.7s



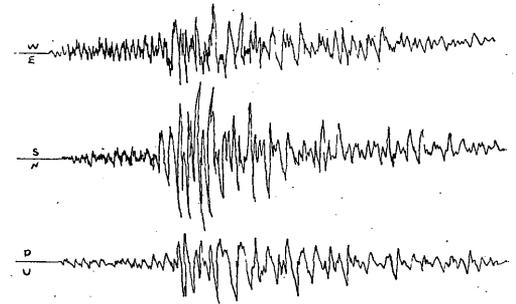
G型 1957年7月4日21時31分 紀伊半島南東沖
32.9°N 137.1°E 震度0 h 40km P~S 25.0s



I型 1963年10月4日08時25分 日向灘
31.9°N 132.2°E 震度0 h 20km P~S 1m2.1s



H型 1960年5月11日08時17分 周防灘
33.9°N 131.9°E 震度0 P~S 30.2s

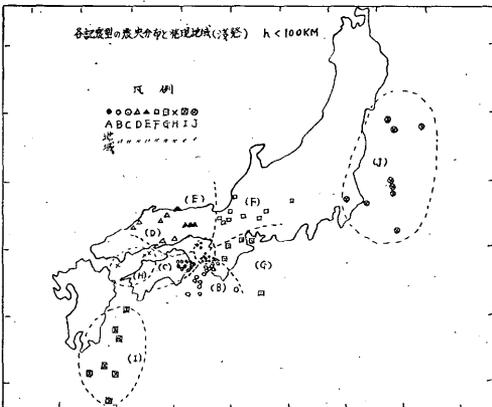


J型 1961年1月10日16時20分 茨城県東方沖
36.02°N 142.16°E 震度0 h 40km P~S 1m20.0s

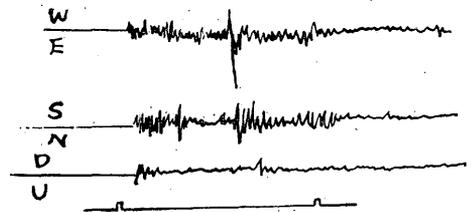
第 1 図

いては第2表を参照されたい。第2表は記象型別に震央地名、P~S(秒)、震源の深さ及び各記象型の特徴をもとめたものである。又各型ごとに震央をプロットしその分布図と発現地域を示したのが第2図である。次に深さ100km以上の深発地震については総数8個で前述の要

領で基準型を4種にきめ、それを示したのが第3図である。第3表にその特徴を示し、第4図に各記象型の震央分布をプロットし、発現地域を示した。以上浅発地震、深発地震と分けて調べて見たが資料が少く決定的なものは認められなかった。これらの各域が単位活動域に当る。



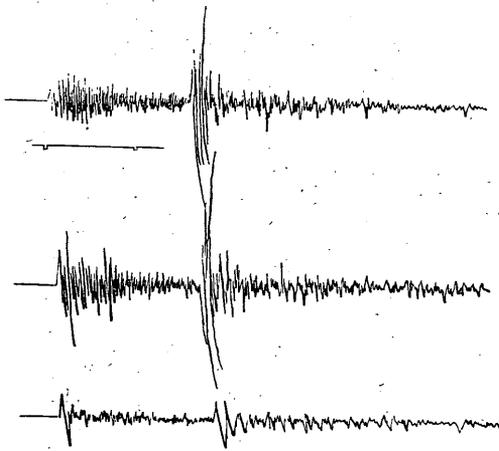
第2図 各記象型の震央分布と発現地域(浅発)
h < 10 km



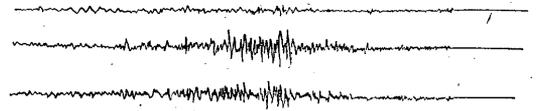
A型 1957年7月22日19時16分 三重県中部
34.4°N 126.3°E 震度0 h 350km P~S 36.4s



B型 1962年1月26日14時22分 八丈島
32.2°N 138.5°E 震度0 h 360km P~S 50.4s



C型 1960年10月8日14時53分 日本海北西部
40°N 130°E 震度 0 h 650km P~S 1m32.2s



D型 1960年5月18日15時36分 奄美大島北東沖
29°N 130°E 震度 0 h 100km P~S 1m50.0s

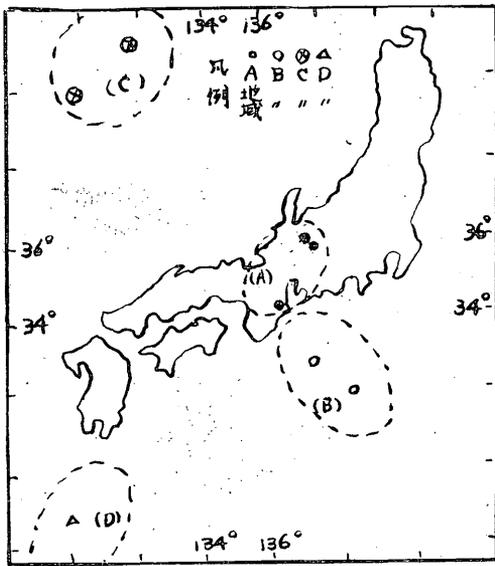
第 3 図

第2表 各記象型分類表(浅発) h<100 km

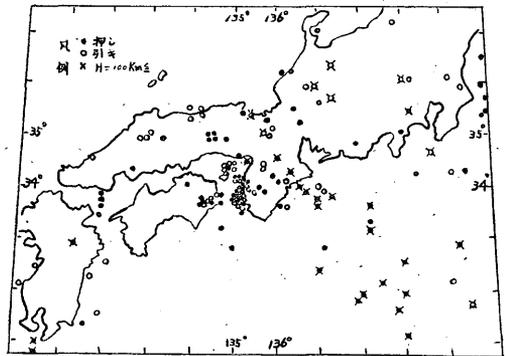
分類型	震央地名	P~S sec	深さ km	記象型の特徴
A	和歌山市周辺 淡路島付近 海南, 有田市付近	0.4~5.0	0~20	和歌山局発地震の典型的なPの相, S相大体明瞭で周期早く, 最大振幅がS波の発現と同時に現れ振動の減衰が非常に早い. 人体感覚が強い割に規模は小さい.
B	和歌山県中, 南部, 紀伊水道及南海道 付近	4.0~25.0	0~80	和歌山県中部及び紀伊水道付近の地震はP相S相共に明瞭なるも南下するに従ってS相不明瞭となる. 周期やや長く振動の減衰もおそくなる. 局発地震程急激なショックはないが規模は大きい.
C	徳島, 剣山付近 高知, 香川県の一部	7.0~15.0	0~40	主に剣山付近の地震であるが, P相S相共に明瞭で最大動がS波直後に現れ, 振動の減衰が早い.
D	瀬戸内海東部, 岡山, 島根県付近	7.0~40.0	10~40	P相S相共に明瞭であるが遠くなればS相はやや不明瞭となる. 最大動の発現がおそくP~S時間の倍位の処で現れ, 振動の減衰がおそい.
E	兵庫県及鳥取県付 近	7.0~25.0	10~40	P相S相共に明瞭でD型に類似するも最大動の出現がやや早い.
F	大阪府, 京都府 滋賀県岐阜県付 近	7.0~40.0	10~30	P相S相共に明瞭で最大動は南北動が急激に「ピッ」と現われ振動の減衰は早い.
G	奈良, 三重県及熊 野灘付近	7.0~40.0	10~70	P相S相共に明瞭である. 最大動は東西動が急激に「ピッ」と現われ振動の減衰が早い.
H	瀬戸内海西部付 近	20.0~45.0	10~80	P相, S相共に比較的明瞭で最大動はS波直後に現われ振動の減衰がおそい.
I	日向灘付近	45.0~75.0	20~80	P相S相共に不明瞭, 特にS相の検出不明瞭のことが多い. 周期はP, S共に短かく, 紡錘型で振動の減衰はおそい.
J	千葉県沖, 茨城県 沖, 福島県沖	45.0~100.0	20~70	P相, S相共にやや不明瞭で周期はS相が長く, 紡錘型で振動の減衰がおそい.

第3表 各記象型分類表(深発) $h > 100$ km

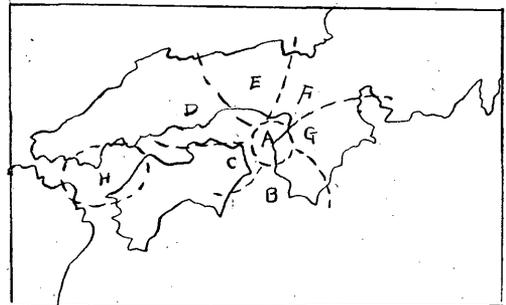
分類	震央地名	$P \sim S$ sec	深さ km	記象型の特徴
A	三重, 岐阜, 京都 滋賀付近	35.0~40.0	200~350	P 相, S 相共に明瞭で最大動は S 波直後に現われ周期短かく振動の減衰が早い.
B	東南海道沖	45.0~50.0	360~400	P 相明瞭なるも S 相やや不明瞭の場合がある最大動が P 相に現われ周期早く振動の減衰が早い.
C	日本海北部	90.0~100.0	500~650	P 相, S 相共に明瞭に現われ最大動は S 波直後に現われ周期はやや長いが振動の減衰は早い.
D	南西諸島沖	110.0	100	P 相明瞭, S 相やや不明瞭で最大動は S 波より少しおそくなり周期長く振動の減衰はおそい.



第4図 各記象型の震央分布と発現地域(深発) $h > 100$ km



第5図 初動の押し引きの平面分布



第6図 地域区分図

かいたなは今後他の面からの考察を必要とする。

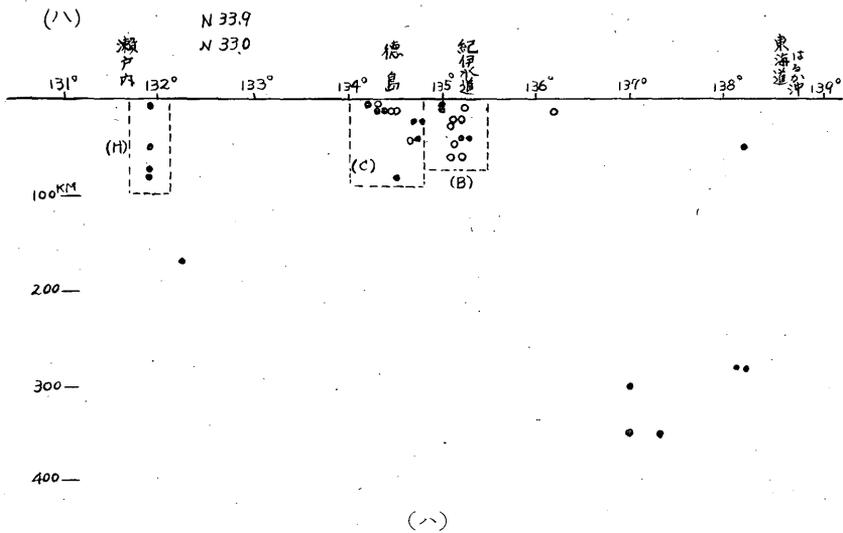
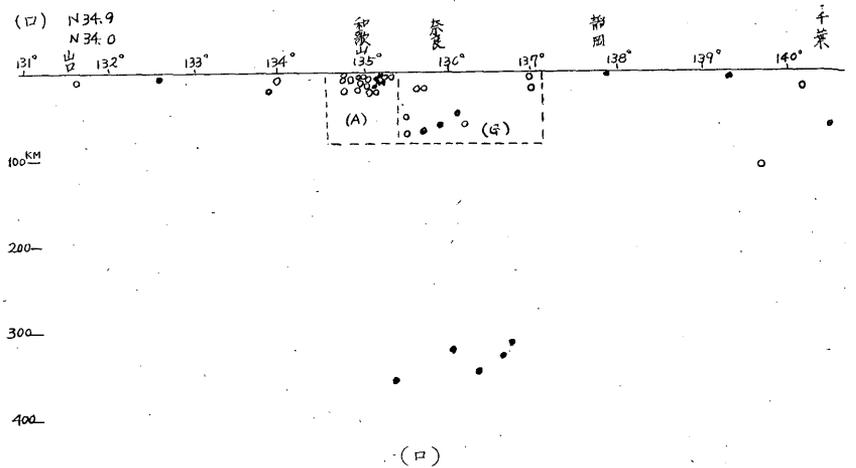
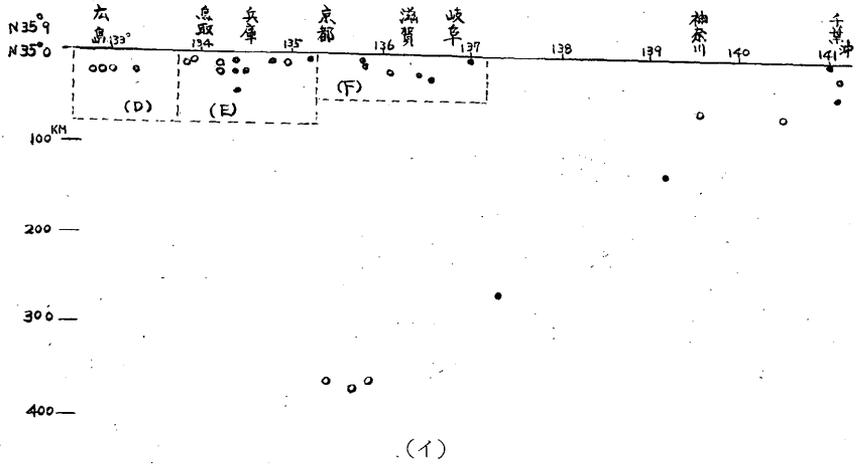
§ 3 初動方向からみた地震活動域について

この調査は「地震予知のための予備調査B」に相当するもので、調査の対象としたものは昭和2年1月から昭和37年12月に至る間(昭和20年7月より昭和27年11月迄資料無し)の総数146個である。第5図はこれら地震の押し、引きの平面分布である。図中●は押し、○は引きの地震を震央に記したもの、また震源の深さ100 km以上のものは×印を付し、100 kmより浅いものと区別した。第6図に地域区分図を示し、第4表はこれら単位地名に発現する地震の押し引きの割合とその特徴をまとめ

たものである。

押し引きの分布、東西方向の鉛直断面図は平面分布を考慮して(イ) (35.9°~35.0°N), (ロ) (34.9°~34.0°N), (ハ) (33.9°~33.0°N)の領域に分けて作製した。第7図はその鉛直断面図で、横軸は経度、縦軸は震源の深さ、点線域で囲んだ領域は第6図の地域区分図を対応させたものである。この図からおおむね次の特徴が認められる。

(イ) (35.9°~35.0°N)



第7図 初動の押し引きの鉛直断面図

第4表 地震活動の単位

単位名	震央地名	範 囲			初動の押し引き百分率				備 考
		°N	°E	h (km)	● 押	○ 引	計	%	
A	和歌山市付近	34.0~34.5	134.6~135.4	0~20	9	14	23	61	主に局発地震を対象とした。淡路島付近に顕著な震源域があるようだ。
B	紀伊水道付近	32.9~34.0	134.5~136.0	0~60	6	7	13	54	顕著なものみられず。
C	徳島付近	33.5~34.2	133.8~134.7	0~80	7	4	11	64	〃
D	岡山島根付近	34.0~35.5	132.5~134.5	0~40	2	5	7	71	山陰側と瀬戸内海側に顕著な震源域がある。
E	兵庫鳥取付近	34.6~35.8	133.5~135.5	0~40	7	6	13	54	山陰側と瀬戸内海側に顕著な震源域がある。
F	京都滋賀付近	34.6~37.0	135.5~137.5	10~60	7	2	9	78	浅発地震と深発地震が顕著にわかれている。100 km 付近に不連続面があるようだ。
G	奈良三重付近	33.5~35.0	135.5~137.5	0~70	3	7	19	70	顕著なものみられず。
H	瀬戸内海西部	33.5~34.0	131.5~133.0	0~80	4	0	4	100	顕著な震源域である。

D地域では引きが多く、E地域は押し引きが混在しているが、134.3°E付近を境にして分れている。またF地域では浅発地震は押しが多く深発地震では引きとなっている。

(ロ) (34.9°~34.0°N)

A地域135.0°Eを境にして西では引きが多く東で押しが多くなっている。またG地域では浅発地震は引きが多く、深発地震では押しが多くなっておりF地域の逆となっている。

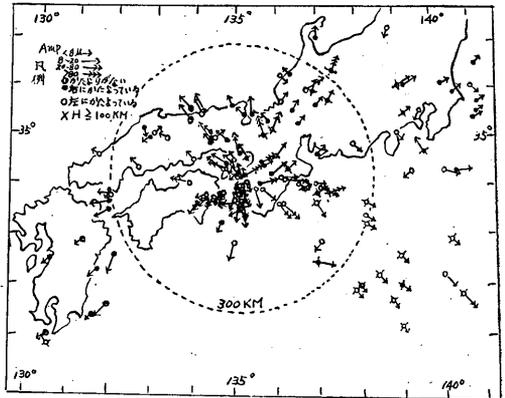
(ハ) (33.9°~33.0°N)

B地域135.0°Eより東では引きが多く西では押しが多くなってA地域の逆が現われているが顕著ではない。C地域は押し引き混在しており特徴を見出しがたい。地域は顕著な押しが深い処まで現われている。

次に押し、引きの時間的傾向を調べてみたが余り良い特徴がみられなかったので略す。宇津⁽²⁾が調べた方法で震央に平行移動し震央のかたよりを調べたのが第8図である。これから特にはっきりしたものは認められないが大体次の特徴が見られる。

イ 和歌山より南東、北西象限では左にかたより、北東、南西象限では右にかたよっている。

§ 4 地震活動域と走時曲線について

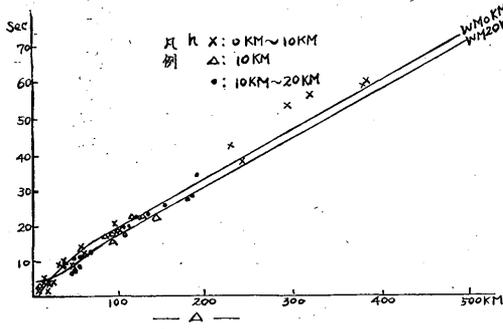


第8図 初動方向のかたよりの分布図

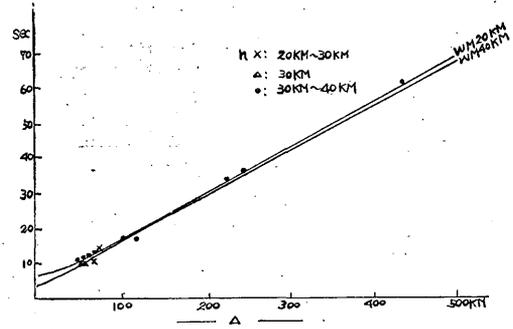
この調査は「地震予知のための予備調査C」に相当するもので、調査の対象としたものは昭和23年1月より昭和37年7月にわたる間和歌山から半径 500 km 以内に発現した地震で深さ 80 km 以下のもので、資料の総数は64個である。おのおの深さ別と地域と地域別に和達、益田の標準走時と実測値とのかたよりについて調査したが、この調査に当てその対象となった地震域の区分はさきのB調査と同じにした。走時曲線の縦軸には和歌山において観測された初動の発現時から震源における発

震時(地震月報による)を差し引いた各震源の深さ別に、 $0 < h \leq 20$ km, $20 < h \leq 40$ km, $40 < h \leq 60$ km, $60 < h \leq 80$ km, と地域区分を入れた。h: 0—20 km, h: 40—50 km, h: 60 km, h: 70—80 km, 8種類を作ったのが第9図と第10図である。図中実線で示したものが和達、益田の標洋走時曲線でこの図から次の特徴が見られる。

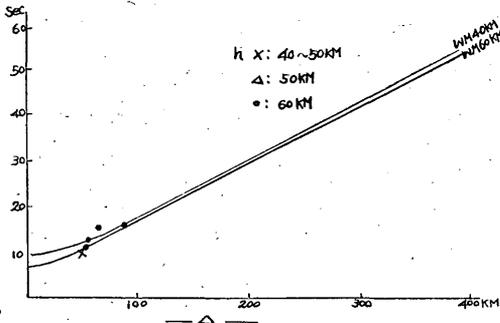
イ. 40 kmの走時曲線には大体乗る。
 ロ. 全体として和達、益田の走時曲線より遅れる傾向がある。特に深い地震ほどその傾向が強い。
 ハ. B地域の浅い層(h: 0~20 km)に早く出る傾向が見られる。



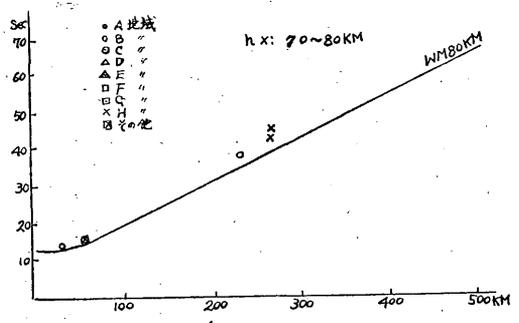
(a)



(b)

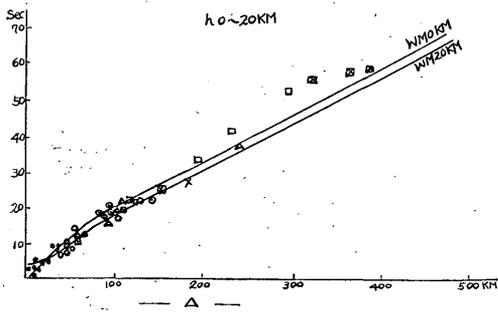


(c)

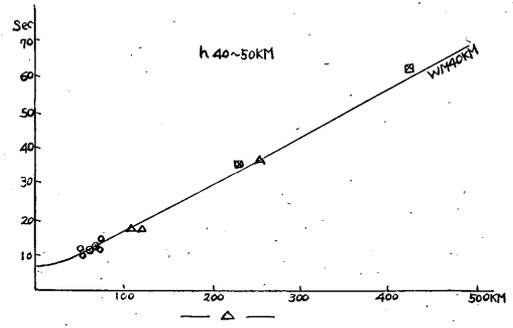


(d)

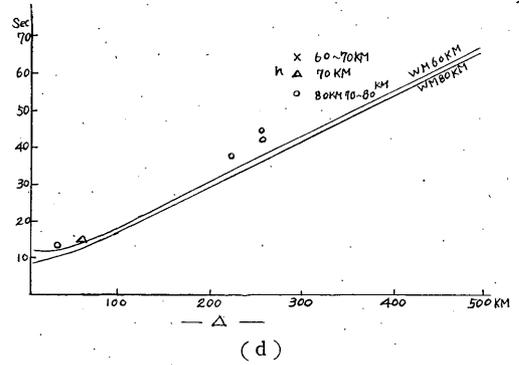
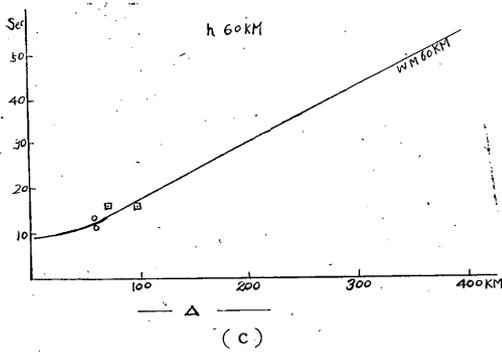
第9図 走時曲線図



(a)



(b)



第10図 走時曲線図

§ 5 結 び

以上が和歌山の観測資料から得られた「地震予知のための予備調査」に相当する調査結果である。まえがきで述べたように調査結果のら列にとどめて総合的考察を差し控え今後各地からの資料と比較調整すると共に資料を追加してより良いものをり作たいと思う。

参 考 文 献

- 1) 気象庁地震課：地震予知のため予備調査，測候時報 26 (1956) 261~265, 368~374, 420~428
- 2) 宇津徳治：初動方向のかたよりについて 験震時報 21 (1956) 13~20