

浜田の地震記象からみた西日本の地震活動域について*

弘中 清**真野幸男**河野俊雄**

550.340.1

§ 1 はしがき

この調査は、昭和34年本庁地震課が「地震予知のための予備調査」として提唱されたことにもとずき、浜田測候所の地震観測資料を用いて、西日本の地震活動域についてまとめたものである。

従って、調査方法は測候時報第26巻⁽¹⁾掲載の内容に準じている。

§ 2 浜田測候所の立地条件と資料

浜田測候所は、東経132°04′、北緯34°54′に位置し、地震計の海面上の高さは18mである。

地形的には、中国山脈から日本海に向かって高度を下げながら岐出した丘陵の一部をなす小台地上にあり、地質は、粗面安山岩で、岩盤の深さは約2mである。海岸までの距離は約500mで、強風や波浪による脈動はあるが、特に大きいということはない。

一般的な震源分布からわかるように、西日本の主要地震域からは比較的遠く、最近20年間における有感地震は年平均3.3回である。

使用した地震記象は、すべてウィーヘルト式地震計のもので、調査期間は各調査内容により多少異なるが、主に1947年から1966年までのものである。

調査期間中の地震計の大略の常数は第1表のとおりである。

第1表 ウィーヘルト地震計の常数表

成分	重錘の質量 (kg)	倍率	周期 (sec)	摩擦値 (mm)	制振度
南 北	200	81	5.0	0.06	6
東 西	200	85	5.0	0.07	6
上 下	80	57	4.8	0.09	6

(昭和37年10月30日検定)

§ 3 地震記象型について

この調査は、地震記象の型から、地震活動域の単位を

* K. Hironaka, Y. Mano and T. Kono: Investigations of Seismic Activity from Seismograms Obtained at Hamada (Received April 1, 1969)

** 浜田測候所

定めることを目的としている。

調査範囲は、主に500km以内の地震とし、深発のものには資料が少ないため行なわなかった。

1947年から1956年までの10年間に、記象型の判別可能な156例について分類をこころみた。上下を欠き、水平成分のみによった例も含んでいる。

記象型は実に多種多様で、特に、同一震域のもので、規模の大小によって変化するので、分類にあたって困難を感じた。

分類上の着目点としては

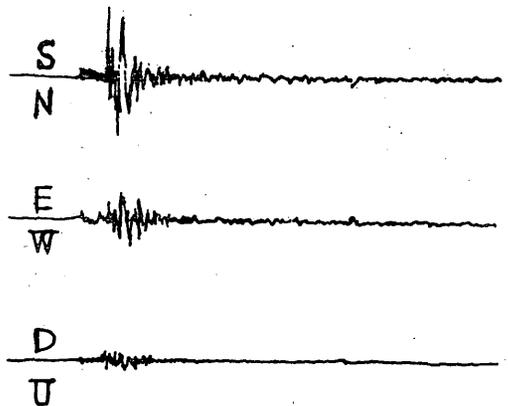
- 1) P・Sの立ちあがり、特にSの明瞭度。
- 2) PからSまでの振幅とS以後の振幅の比
- 3) 最大動の発現位置とその周期
- 4) 減衰の程度
- 5) 全体的にみた形

などとした。

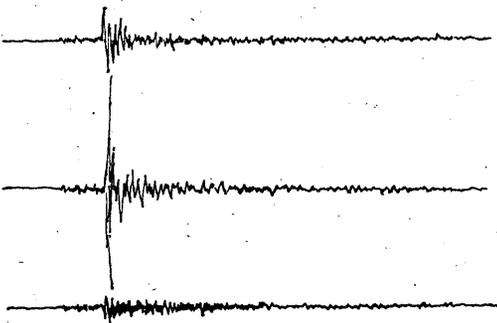
このようにしてA型からD型までの大分類を行い、さらに各型を震源地によって2分した。添字1型と2型との間には、明確な相違を示すことは難しく、単に震源地が離れているという点のみで分けたものである。

これらの記象例を第1図に示す。

また、第2表は、これを記象型別に分類したものである。そして、第2図は、各記象型別に震央をプロットしたもので、第3図はその大体の区分である。



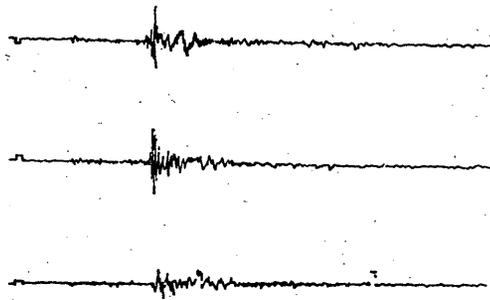
A₁型 1953年6月8日22時50分広島県北部
35.0°N, 132.8°E 震度3 h 10km P~S 8.2S



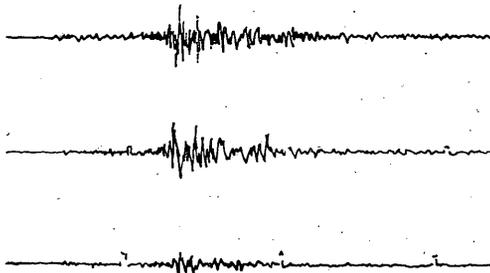
A₂型 1953年5月30日23時38分瀬戸内海中部
 34.2°N, 133.2°E 震度2 h 20km P~S 14.6S



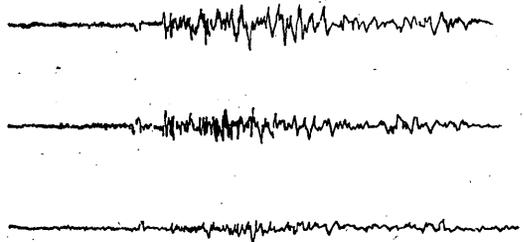
B₁型 1953年1月23日21時48分伊予灘
 33.3°N, 132.4°E 震度0 h 40km P~S 19.3S



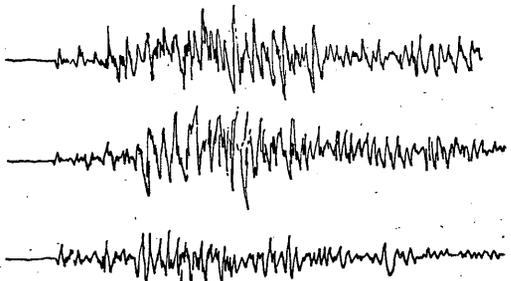
B₂型 1955年5月18日13時40分徳島県南部
 33.8°N, 134.3°E 震度0 h 10km P~S 27.2S



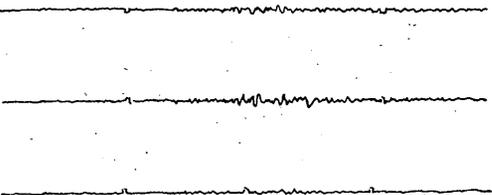
C₁型 1953年11月27日04時26分宮崎県沖
 32.0°N, 132.1°E 震度0 h 20km P~S 31.1S



C₂型 1952年5月23日13時21分紀伊半島沖
 32.9°N, 136.1°E 震度0 h 60km P~S 43.9S



D₁型 1950年4月26日16時05分三重県南部
 33.8°N, 135.8°E 震度1 h 40km P~S 37.7S



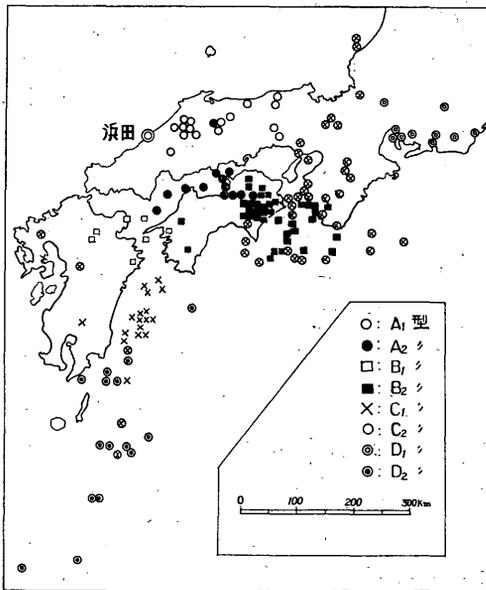
D₂型 1952年12月24日23時38分奄美大島近海
 28°N, 130°E 震度0 h;浅 P~S 62.7S

第1図 記象型の実例型

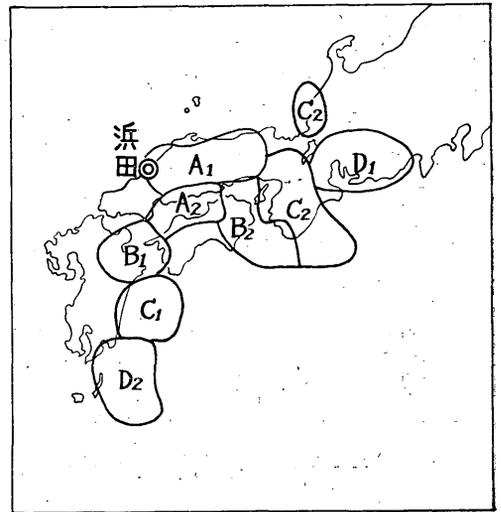
結論としてごく常識的な区分となり、地震活動域の単位として従来知られている以上のものを発見出来なかった。第2図でみられるように記象型の混在も少なくなく、九州の大部分は資料不足もあって、型の区分すら出来なかった。また、区分が同心円タイプになったことからわかるように、各地震活動域の特徴的な姿を見出すためには、分類上の着目点にさらに詳しい検討を加える必要がある。

第2表 各記象型分類表

分類型	震央地名	$P \sim S$ (sec)	深さ (km)	記象型の特徴
A	A ₁ 島根県, 鳥取県, 広島県北部, 岡山県 北部, 兵庫県北部	2~25	0~30	P, S とも明瞭で簡明な型。 S 相の振幅は P から S に至る振幅に比して極めて大。 振幅の減衰は早い。
	A ₂ 瀬戸内海	10~20	0~70	
B	B ₁ 愛媛県, 豊後水道, 大分県	20~25	0~60	ほぼA型に近いが最大動が S 相の立ち上りより数振 動遅れて現われる。 規模が大きい場合 P から S に至る振幅がやや大き くなる。
	B ₂ 徳島県, 紀伊水道, 紀伊半島沖	20~30	0~60	
C	C ₁ 日向灘	30~35	0~60	P 相不明瞭の場合があり S 相の立ち上りよりも大き くない。 最大動は S 相より遅れて現われ, その周期は比較的短い。
	C ₂ 京都府, 和歌山県, 奈良県, 兵庫県南部, 紀伊半島沖	30~45	0~60	
D	D ₁ 岐阜県, 愛知県, 三重県, 静岡県	40~50	0~70	P 相不明瞭の場合があり S 相の判定は概して困難。 規模が小さいときには全体に平坦な記象型を呈する。 最大動は S 相よりかなり遅れる。
	D ₂ 屋久島近海, 奄美大島近海	40~60	0~80	



第2図 各記象型の震央分布図



第3図 各記象型の発現地域

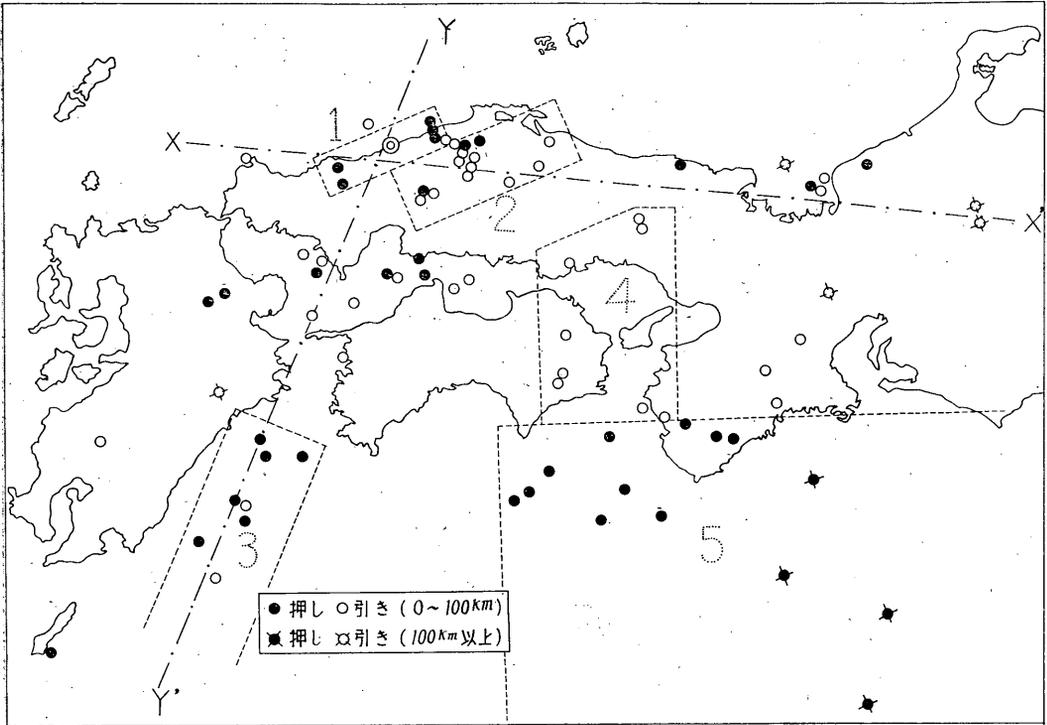
§4 初動について

この調査は、浜田の初動方向から地震活動域の単位を求めようとするもので、資料は1947年から1966年までの

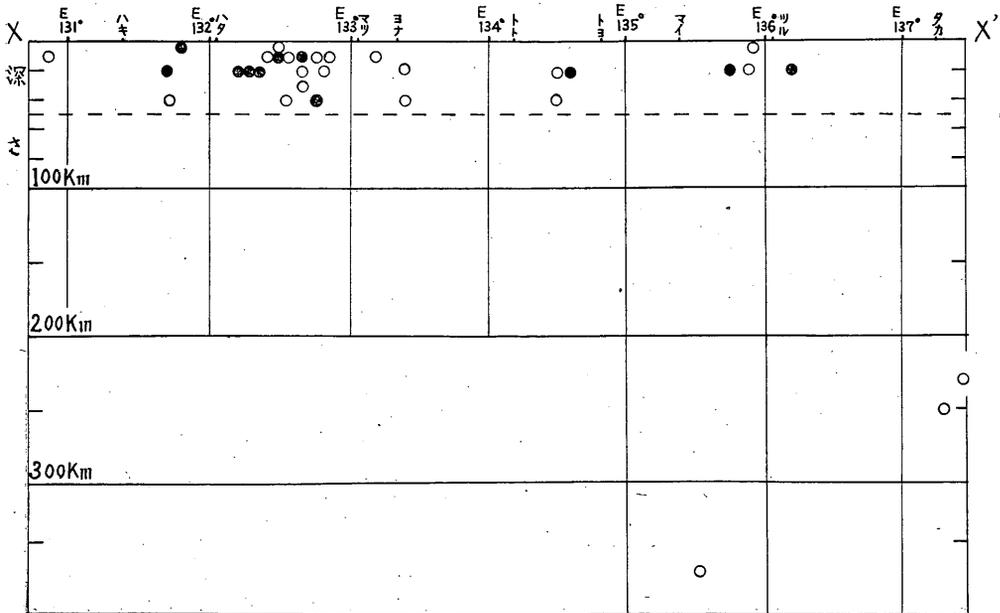
80例を用いた。

まず、初動の押し・引きの分布を第4図に示す。

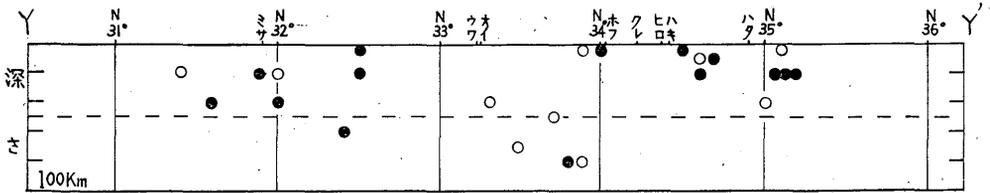
資料の数が必ずしも充分でないが、大平洋岸の押しは深発も含めて圧倒的で、日向灘に2箇の例外をみるに過ぎない。この部分は東西二つの単位に分けた。次に、島根県東部から広島県北部にかけてと、鳥取県西部にみら



第4図 初動押し引き分布図 ●押し ○引き ×100km以上



第5図 X-X' 鉛直分布図 ●押し ○引き



第6図 Y—Y' 鉛直分布図 ●押し ○引き

第3表 地震活動の単位

単位名	震央地名	深さ (km)	初動の押し・引き 百分率			
			●	○	計	%
1	島根県西部	0~20	5	1	6	● 83
2	島根県東部・鳥取県西部・広島県北部	10~40	3	11	14	○ 79
3	宮崎県沖	0~60	6	2	8	● 75
4	岡山県南部・兵庫県南部・徳島県・和歌山県西部・紀伊水道	10~40	0	8	8	○ 100
5	紀伊半島沖	0~40	10	0	10	● 100

れる引きの地域と、浜田を中心とする島根県西部の押し
の地域が対称的である。また、四国東部と紀伊水道を中
心とした引きの散在も、この資料の限りではよくまとま
っている。

逆に、瀬戸内西部の押し・引き混在域は、後に述べる
鉛直断面の場合同様、この地域の複雑さを物語ってい
る。以上の各活動域を5箇の単位に分け、押し・引き出
現の割合を第3表にまとめた。

第5・6図は、押し・引きの鉛直分布を示したもので
ある。断面としては、第4図X—X'、Y—Y'に示すよ
うに、浜田を含む南北方向と、中国山脈の走向に沿った
西南西から東北東の方向の2面をとった。

X—X'断面では、中部日本の深発を別にすれば40
kmより浅い地震が多く、なかでも、引きが0kmから
40kmに分布しているのに対し、押しは、ほとんど、0
kmから20kmの浅層に集まっている。

Y—Y'断面では、中国地方の陸上で20kmまでの浅
層で押しのものがやや多いのに対し、瀬戸内西部では引
きがやや多く、しかも、80kmまでの各層で発生してい
る。日向灘の地震も60kmまでの間に、主に押しのもの
が発生している。

時間的変遷については資料が少なく調査できなかつ

た。

次に、初動方向のかたよりについて述べよう。

初動方向が正しく震央を向くかどうか、もし、かたよ
るとすれば、その地域的特性はどうなっているかを調べ
た。第7図にその結果を示す。

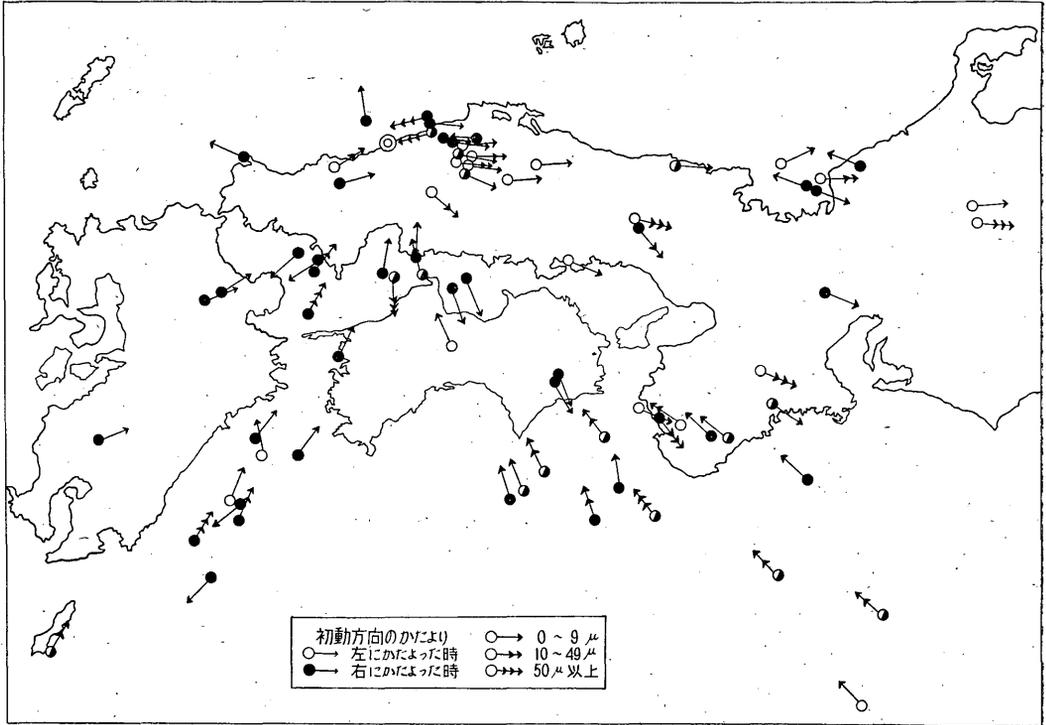
これによると、総数75のうち、右にかたよったもの、
52%、左へかたよったもの28%、かたよりのないもの20
%となった。

興味深いのは、他官署でかたよりのない例は、ごくま
れであったのに対して、浜田では20%にも達しているこ
とである。

かたよりの量は概して小さい方で、最大は兵庫県西部
で起った地震の例で、右へ33°であった。

地域別分布の観点からすると、島根県東部から広島県
北部・鳥取県西部にかけて右にかたよる地震が集まって
いる。これは第4図第2地区引きの多い地域と対応して
いる。そのほかは、資料不足のせいもあって、右にかた
よる分布の中に左のものが散在しているという程度で、
地域的特性を見出すことは困難であった。

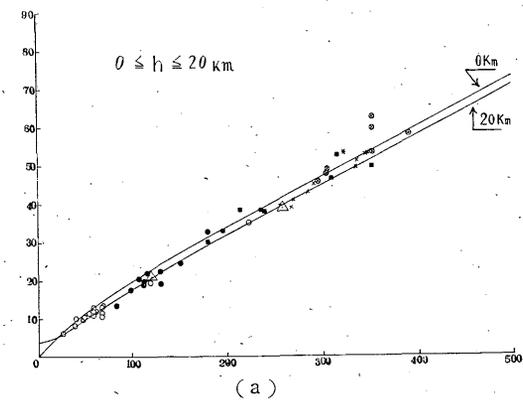
ただ、当所に多く見られた、かたよりのない地震が浜
田を中心とした南東象限にみられることが特徴的であ
る。



第7図 初動方向のかたより

第4表

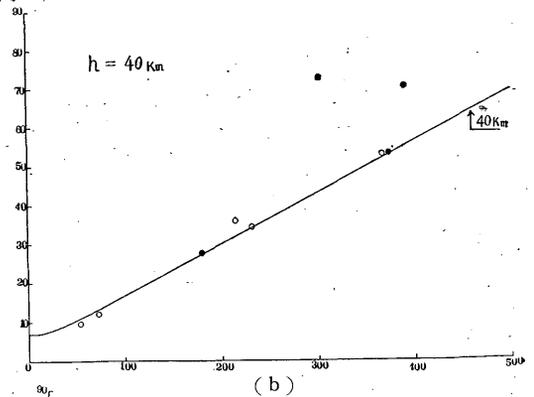
○	iP		
●	P		
□	電磁式 iP		
■	" P		



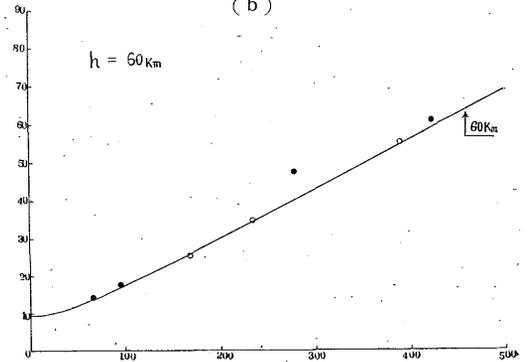
第8図 P, iP 別走時曲線図

§5 P 波走時について

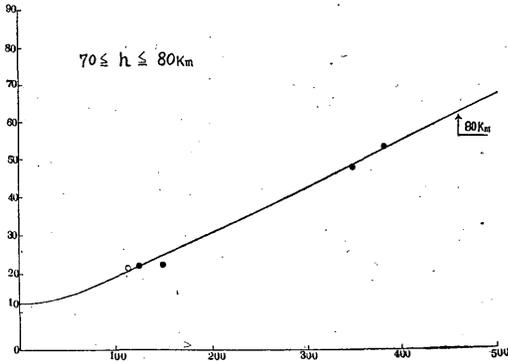
この調査は、 P 波の発現時刻を走時曲線と対応させ、地下構造の地方性を明らかにすることを目的としてい



(b)



(c)



(d)

第5表 地域識別表

○	A ₁ 地 域
●	A ₂ "
□	B ₁ "
■	B ₂ "
×	C ₁ "
⊕	C ₂ "
⊙	D ₁ "
⊛	D ₂ "
△	そ の 他

る。

資料は、浜田から500km以内で、P波の立ちあがりのはっきりした地震について1953年から1967年までの75例である。

これらの資料を用いて震央距離および走時を求め、これを震源の深さ別に図示したものが第8図(a~d)で、図中の記号は第4表によっている。また、走時曲線は、和達・益田のものである。

走時曲線との対応について各図をみると、まず、さ深20kmまででは、震央距離150km以内の地震はほぼ、標準走時曲線にのり、1~2秒早くでている例も多い。

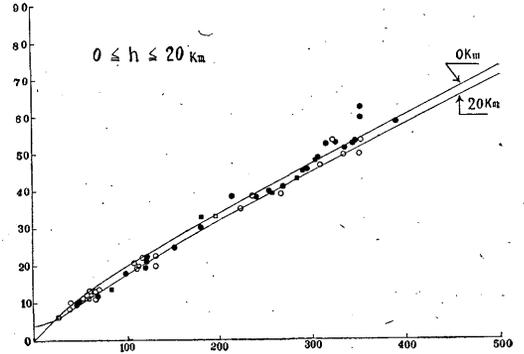
この図に限り、1966年5月から開始した59A型電磁地震計直視式の資料を10例加えてある。

深さ40kmでは資料は少ないが、ほぼ標準走時に一致し幾分20km以浅で現われた傾向がみられる。距離300kmと390kmにある2例は論外とした。

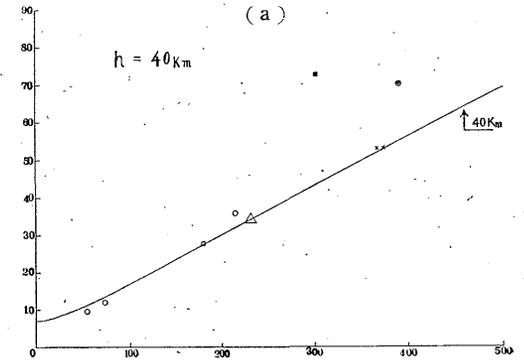
深さ60kmでは、偏差2秒以内で走時にのるが6例なので確定的ではない。280kmにある1例は論外とした。

深さ70~80kmでも、ほぼ、走時にのるが資料不足なので確定的ではない。

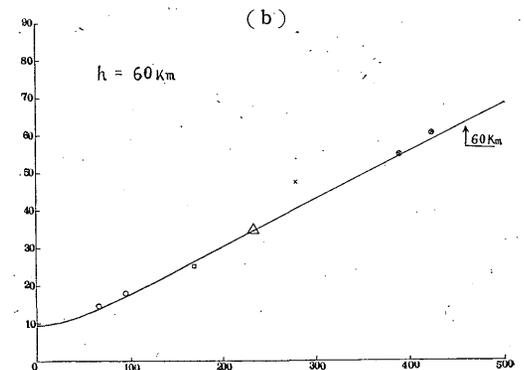
続いて、地震記象型の分類から得られた地震活動域の



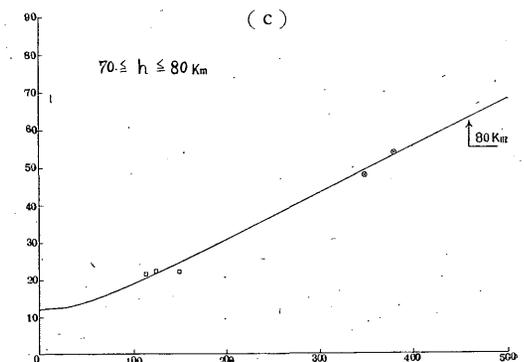
(a)



(b)

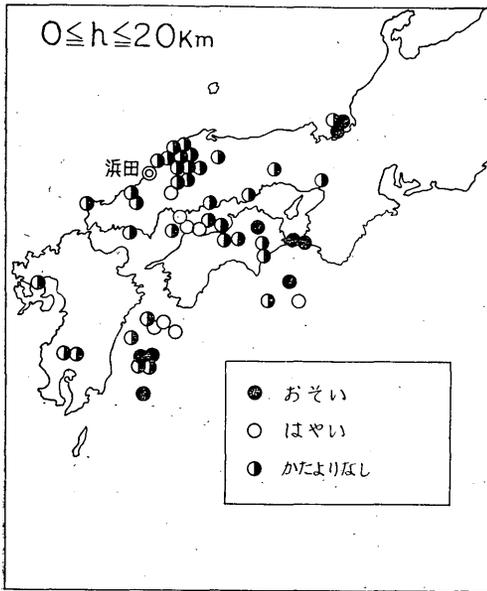


(c)

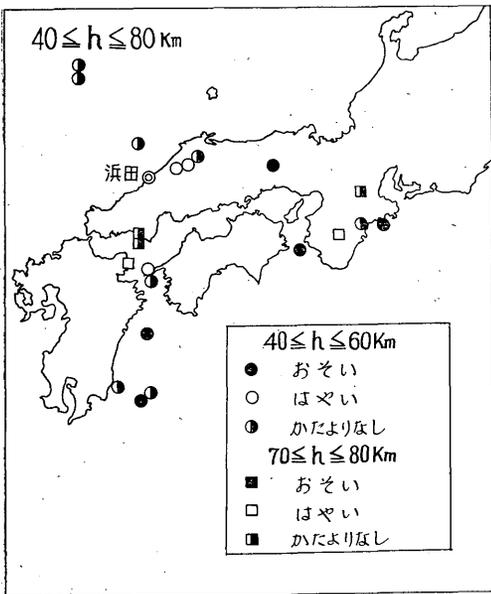


(d)

第9図 地域別走時曲線図



(a)



第10図 (b) 走時偏差分布図

区分毎に標準走時曲線との対応にふれよう。

図は第9図(a~d)まで、使用した記号は第5表のとおりである。

A₁型は各層とも標準走時に一致するが、やや早目に現われる。A₂型は深さ20kmの浅層資料のみだが、一致ないし、やや早目でA型として共通の特徴をもっている。

この型は資料が豊富なのでこの結論の信頼度は高い。

B₁型は浅層資料はないが、40km以深で多少バラつくのに対し、B₂型は浅層に限られ、ほぼ、走時にのる。

しかし、震央距離300km以遠でバラつく傾向がみられる。

C₁型も浅層に集中しているが、震央が近いとき早目、遠いとき遅目にでる。C₂型はかなり広範囲に分布しているが、ほぼ、走時にのり、浅層のものでやや遅れるものもある。

D型は資料少なく、なんともいえない。

第10図(a~b)に走時偏差の地域分布を示した。偏差は標準走時から±1秒以内をかたよりにした。

深さ0~20kmまでの地震についていえば瀬戸内のが早くでる。日向灘は早遅マチマチで、紀伊水道と若狭湾に遅い例がみられる。

深さ40kmになると、島根県東部のものが早目となり、瀬戸内西部にも早い例が残る。しかし、全般に資料不足で確定的なことはいえない。

§6 おわりに

本庁地震課の呼びかけに応じて行ったこの調査は、地震の少ない山陰という特殊性から、地震観測期間の長い浜田としては、不本意ながら調査対象とした資料が少なかった。このため、調査の結果の内容は必ずしも、断定的な結論に至らなかった。

しかし、ここに掲げられた浜田における地震記録の実態が「地震予知のための予備調査」として、その責務の一端を果し得たとするならば、これに過ぐる喜びはない。

参考文献

- 1) 気象庁地震課：地震予知のための予備調査、(1~3)測候時報 26 260-265, 368-374, 420-428
- 2) 山崎正男・松本 久：大阪の資料からみた近畿地方の地震の特性について 験震時報 29 31-40