

輪島の地震記象からみた地震活動域について*

竹園健治** 坂本哲雄** 表 幸治**

550.340.1

§ 1 記象型からみた地震活動域

1. 記象型の分類

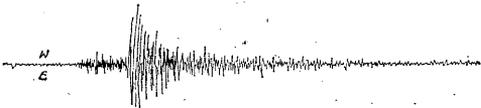
この調査は「地震予知のための予備調査」のA調査にあたるもので、実施要領は気象庁地震課の指示どおりである。使用した資料は1943年～1967年の間のワイヘルト式地震計によるものである。次のこの常数を示す。

(検定 昭.41.4.13)

地震計	成分	重錘の量 (kg)	倍率	周期 (sec)	摩擦値 (mm)	制振度
ワイヘルト式	S-N	200	90	5.5	0.05	8
"	E-W	200	87	5.5	0.05	8
"	U-D	80	71	4.5	0.05	8

資料は全部で219個で夫々3成分のはっきりしたものを選んだ。型の分類にあたり細分すれば際限がないので、先づP, Sの判別出来るものをA型, P, Sの判別困難な、いわゆる紡錘形型をB型とし、C型を特種地震型と大別した。

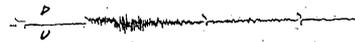
ついで、それぞれの型を特徴別にやや細分し、合計3りに分類した。第1表はその分類表である。そしてその通の実例を第1図に示す。(各記象型の実例図)



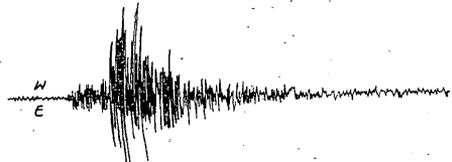
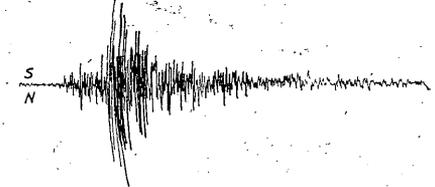
A 1型 1945年1月3日21時06分 天竜川下川付近
34.7°N 137.9°E 震度 0 h 0 km

* K. Takesono, T. Sakamoto and K. Omote: Investigations of Seismic Activity from Seismograms at Wajima (Received September 17, 1969)

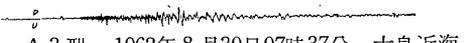
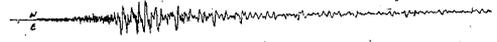
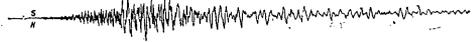
** 輪島測候所



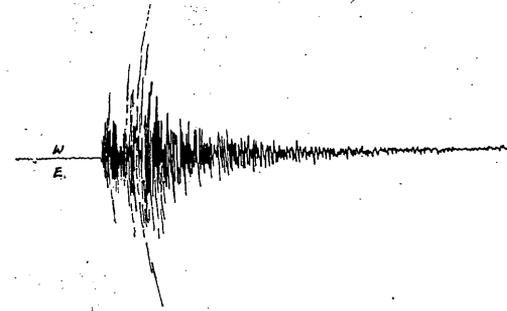
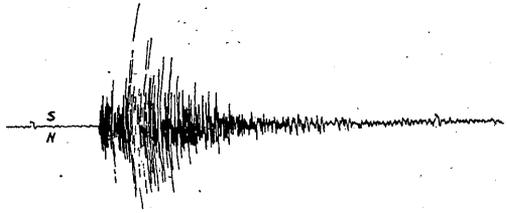
A 2型 1952年12月27日14時59分 長野県北部
36.5°N 138.2°E 震度 0 h 0~10 km



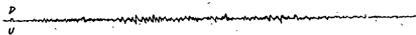
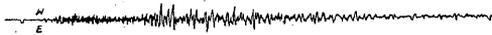
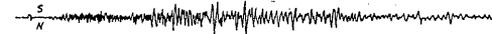
A 3型₁ 1950年1月24日10時51分 びわ湖北部
35.6°N 136.2°E 震度 1 h 10 km



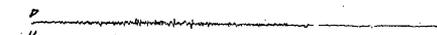
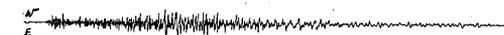
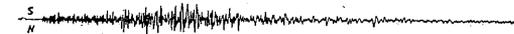
A 3型₂ 1962年8月30日07時37分 大島近海
34.0°N 139.6°E 震度 0 h 0 km



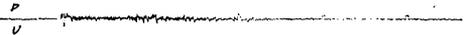
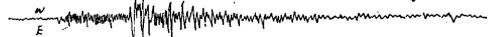
A 4 型 1953年 5月30日22時03分 石川県西方沖
36.5°N 136.1°E 震度 1 h 10 km



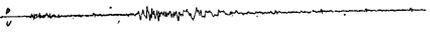
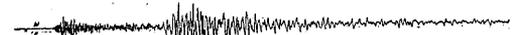
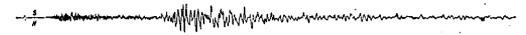
A 5 型₁ 1958年 9月3日17時10分 青森県東方沖
40.7°N 143.3°E 震度 0 h 20 km



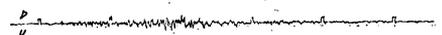
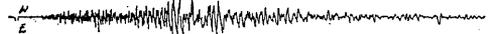
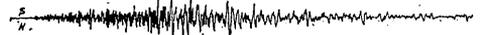
A 5 型₂ 1944年 6月7日19時16分 大分県国東半島沖
33.5°N 131.9°E 震度 0 h 0 km



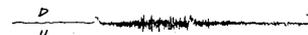
A 6 型₁ 1958年 9月2日0時19分 釧路沖
41.8°N 144.4°E 震度 0 h 40 km



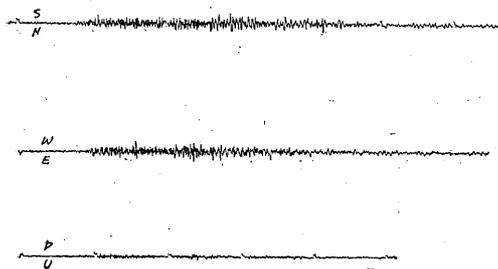
A 6 型₂ 1963年 8月17日20時14分 種ヶ島近海
30.4°N 131.1°E h 80 km



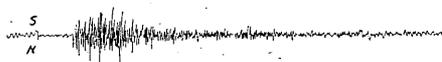
B 1 型 1948年 3月15日20時24分 鹿島灘
36.4°N 141.7°E 震度 0 h 20 km



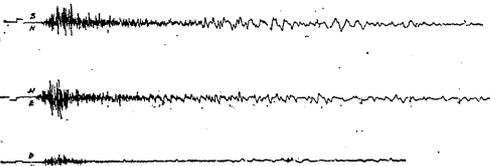
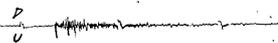
B 2 型 1954年 9月20日05時15分 佐渡ヶ島付近
38.2°N 138.7°E 震度 0 h 30 km



B 3型 1955年2月2日04時17分 浦河南西沖
41.9°N 142.6°E 震度 0 h 60 km



C 1型 1951年6月6日01時59分 屋久島南東沖
29.8°N 131.7°E 震度 0 h 90 km

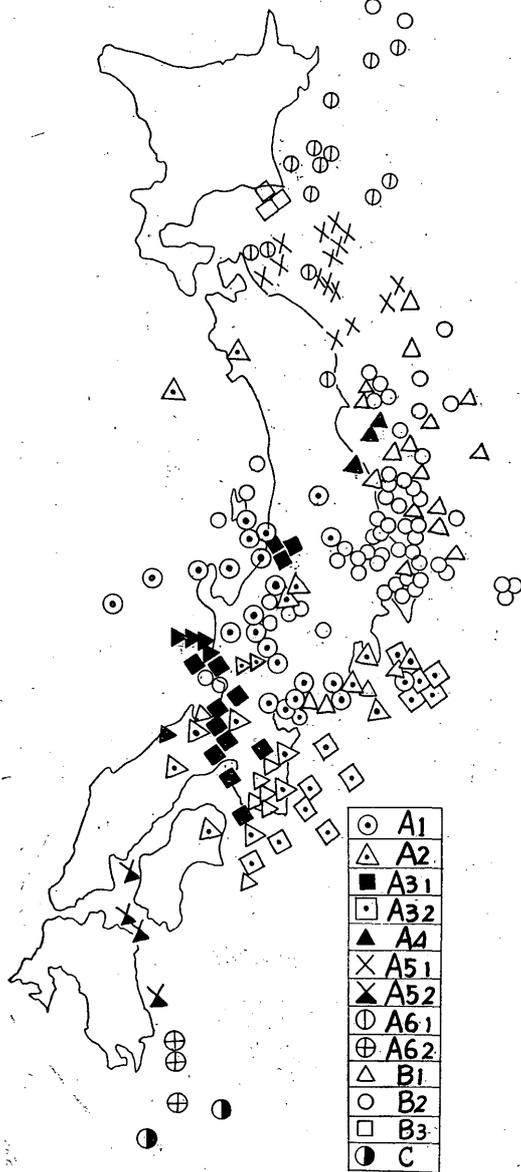


C 2型 1960年7月8日21時53分 屋久島近海
30°N 230°E 震度 0 h 60 km

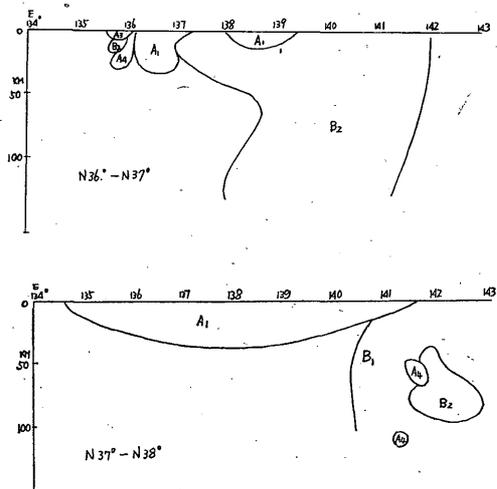
第 1 図

2. 各記象型の分布

各記象型に記号を定め、それぞれの震源地に記入したのが第2図である。A型は東海道紀伊半島沖より内陸に向い、福井、若狭湾と松代、新潟にかけての地域と東北、北海道の東方沖に多く、B型は房総半島から金華山沖に



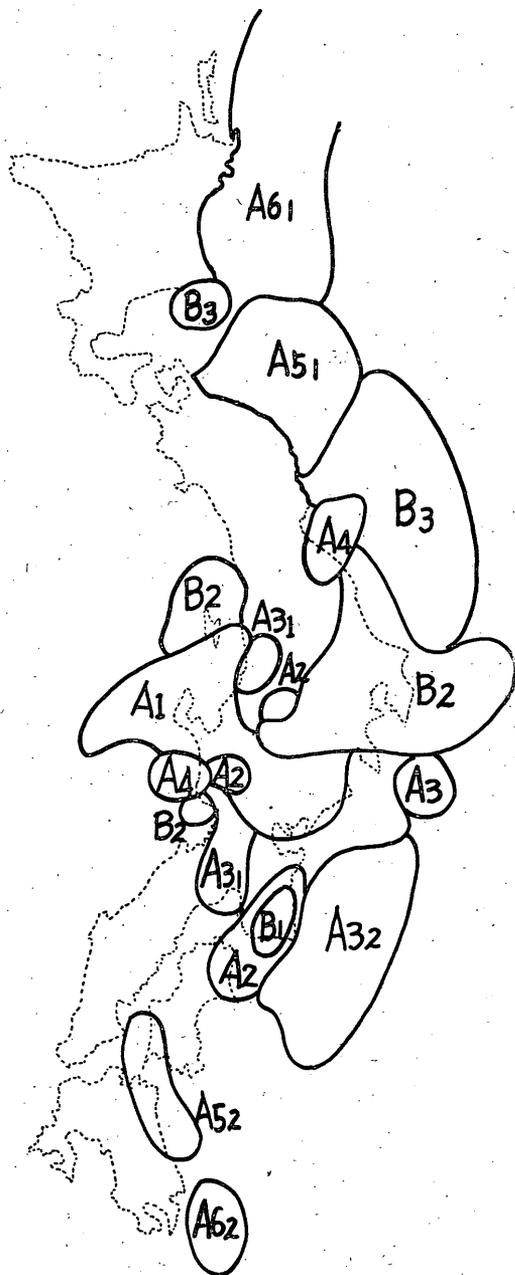
第2図 各記象型の震央分布図



第3図の1 立体的な記象型の分布図

第1表 各記象型の分類表

分類型	震央地名	$P\sim S$ (sec)	深さ(km)	記象型の特徴
A_1	能登半島沖, 長野県, 新潟県沖南部 渥美湾, 岐阜県 静岡県西部	4—20	0—20	P, S ともに明りょう. S の振幅に比べて P の振幅が小さい. 振動の減衰は早い. S の初めの振幅が大きい.
		18—40	0—50	
A_2	福井県中部, 岐阜県, 長野県中部 三重県南部, 紀伊水道 伊豆半島南方沖西部	16—24	0—20	P は比較的, 明りょうで S の出現がやや不明りょう. P 波は次第に振幅をまし S 波となる.
		36—63	0—40	
A_3	(1) 京都府, 福井県南部 新潟県中部	15—34	0—30	P 明りょう, S やや明りょう, 最大振は A_1 型よりおくれて出る. $A_3(1)$ より S 波の周期は長く減衰はおそい. 特に大島近海の波の S はじめの周期は長く顕著に現れる.
	(2) 紀伊半島沖 室戸岬沖, 大島近海 伊豆半島南方沖東部	45—56	0—50	
A_4	石川県西方沖 福井県沖, 福井県 福島県, 福島県沖北部	15—17	0—20	P, S 明りょう. P から S までの振幅は比較的大きく P の初めの振幅は大て次第に減衰し S となる.
		36—45	0—80	
A_5	(1) 青森県東方沖 岩手県, 三陸はるか沖	54—77	0—80	P, S ともにやや明りょう. P の初めの振幅の大なる所あり, その後次第に振幅を減じ S となる. 最大は S よりおかれて現れる. $A_5(1)$ より S 以後やや長周期の波がつづく.
	(2) 日向灘, 伊予灘	57—87	0—40	
A_6	(1) 十勝沖, 釧路沖 根室南東沖	50—120	0—90	P, S ともに明りょう. S の立あがりの振幅, 周期が大きい. S 以後比較的やや長い周期の波がつづき, 減衰はおそい. $A_6(1)$ とことなるのは S 波の立あがりの振幅が初め小さく次第に振幅が大きくなる.
	(2) 屋久島近海	82	40—80	
B_1	関東東方はるか沖 福島県沖南部 福島県東方はるか沖 金華山沖, 鹿島灘	41—70	0—50	P, S ともに不明りょう. 紡錘型で P より次第に振巾をます, 減衰おそい.
B_2	茨城県沖, 鹿島灘 茨城県, 栃木県, 千葉県 山梨県北部 房総半島南東沖 長野県北部 佐渡の北方海上	30—62	0—80	P, S ともに不明りょう. P から次第に振幅をまし最大振幅後急に減衰する.
		15—30	0—30	
B_3	浦河沖	75—80	30—60	P, S ともにやや明りょう, 紡錘型で S 波の初めの振幅大きく A_5 型に類似しているか P の減衰は小さい.
C	屋久島近海	105—110	60—90	P 明りょう S 不明りょう. P の振幅は S の振幅より大で P の初めに最大振幅が現れる.



第3図の2 各記象型の発現地域

けて多い。小区分では紀伊半島の一部分と、仙台湾にA型が、また、佐渡付近と浦河沖にB型が現れている。かさらに、このA、B型を細分し型ごとにまとめたのが第4図である。そしてこの図から最も興味を引くのは、福井地方である。この比較的狭い地域に、いづれも極く浅い地震でありながら、その記象に約3種類の型が認められ

ることであり、また九州南方沖と北海道東方沖にA₆型が、日向灘と東北地方の東方沖にA₃型が夫々輪島を中心に南北に存在していることである。

3. 記象型の立体的分布

134°E—143°Eを緯度1°毎に区切った地域についての立体的な記象型の分布を第3図の1に示す。33°N—38°Nの範囲では大体142°E位を境として西側にA型が浅く存在し、東側ではやや深くB型となっている。このB型のなかでもB₁、B₂が相当はっきり分けられ、またA₁型の小区分も認められる。36°N—37°Nでは、B₂型の範囲が広く、浅い所では日本海側迄のびている。逆にA₁型の範囲は狭小となり、136°E付近では各種の型が入り交り複雑な形を取っている。

4. まとめ

型の分類において、P、SがはっきりしているかどうかによってA型、B型とに分けたが、この立場からみて次のようなことがいえると思う。

- (1) A型の細分はB型に比べ複雑である。
- (2) B型は鹿島灘を中心に比較的狭い範囲にある。
- (3) 太平洋岸におけるA型、B型の区分は明瞭でその間に不連続な層を想定さす。
- (4) 若狭湾新潟付近の型の分布はやや複雑である。
- (5) 輪島、房総半島を結ぶ線を境に南北の型の分布にかよったものがある。

§2 初動の押し引き分布と地震活動域について

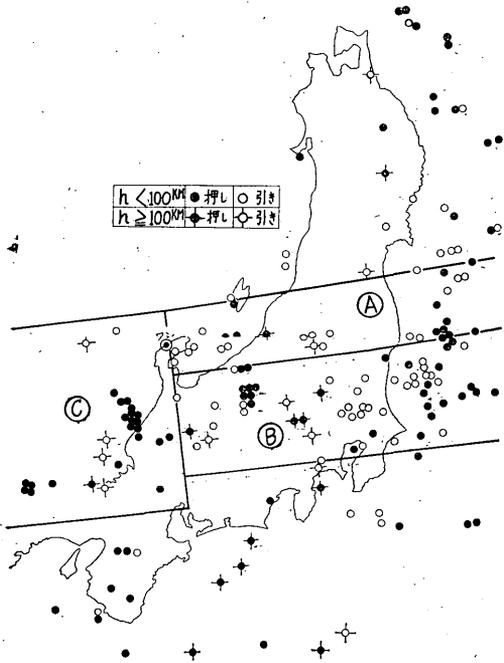
この調査は「地震予知のための予備調査」のB調査に相当するもので、要領その他は指示によるものである。資料は輪島の1934年から1967年までの34年間を対象とし、深さは大体100kmまでのものを用いた。それ以上の深さのものは資料の数が少い。なお輪島は、日本海に突出せる能登半島の突端にある為、風浪による脈動が多く、殊に冬季は季節風により海上は時化がつづき、連日のように脈動がありどうしても初動がとりにくくなっている。

1. 初動の水平分布

上記期間の記象174個のうち、深さ100km未満の「押し」86個、「引き」66個、深さ100km以上では「押し」11個、「引き」11個の資料を「押し」は黒丸印、「引き」は白丸印をもって震源位置に記したのが第4図である。これによると浅い所では、福井県から山陰にかけてと紀伊半島に「押し」が圧倒的に多く、太平洋岸では鹿島灘から、三陸沖にかけて多くなっている。「引き」は関東、東北の沿岸部から、関東中部、東北南部の内陸部に多い。

但し、松代から新潟にかけての区域に押しの部分がある。深さ 100 km 以上では数が少ないのははっきりしないが、若狭湾、関東西部の区域で浅い地震とは全く逆となっている。

2. 立体的分布



第4図 押し引き分布図

前記資料期間中の深さの判明しているものを用い、緯度毎の区分は資料数より無理と考へ、第4図のA③B③C3つの地域に大別し、第4図の(a)~(c)に記入した。A、B、Cの範囲は次の通りである。

- ④地域 37°N—38°N, 137°E—143°E 第5図(a)
- ⑤地域 35.5°N—37°N, 137°E—143°E 第5図(b)
- ⑥地域 35°N—38°N, 134°E—137°E 第5図(c)

なお、各図とも縦軸は深さ、横軸は経度である。

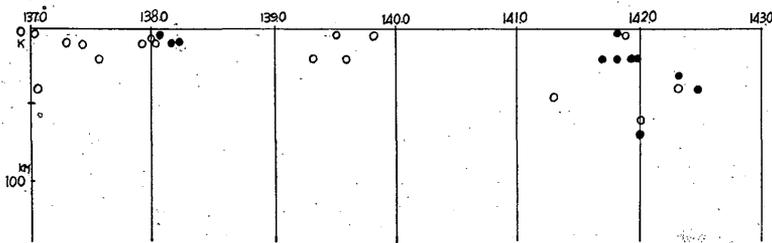
④地域 では、142°E 付近にやや深いものがみられるほかは、全般に極く浅く、このため水平分布と大体同じ傾向を示している。

⑤地域 では、137°E—138°E 付近は前図同様、ごく浅い地震が多くて水平分布と大差がない。太平洋岸では、深さ 50 km 前後の地震が最も多く、それ以上の深さでは殆んど現れていない。内陸部では地表近くのものは少く、深さ 100km 以上の所で集中している感じである。即ち太平洋岸では記入された点線を中心に内陸部に向って傾斜せる、ドーム形状の震源地帯がみられ、点線より内陸部では「引き」が外洋部では「押し」が卓越しているようである。

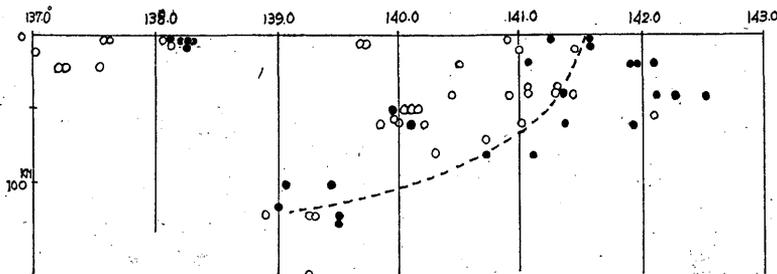
⑥地域 では、全般に地震は浅くしかも殆んど「押し」であり水平分布と変化はない。もっとも極めて深所に「引き」の群があるがこの図の範囲では記入出来ない。

3. 時間的傾向

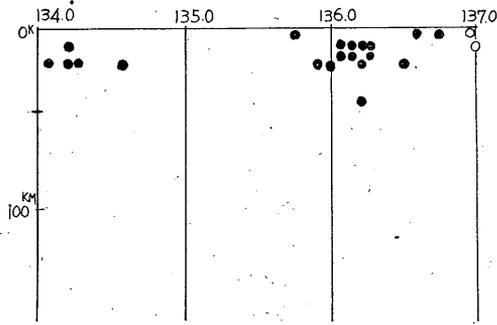
前の第5図B地域が比較的資料数が多いので、この地



第5図(a) 押し引き別立体分布図 ● 押し, ○ 引き

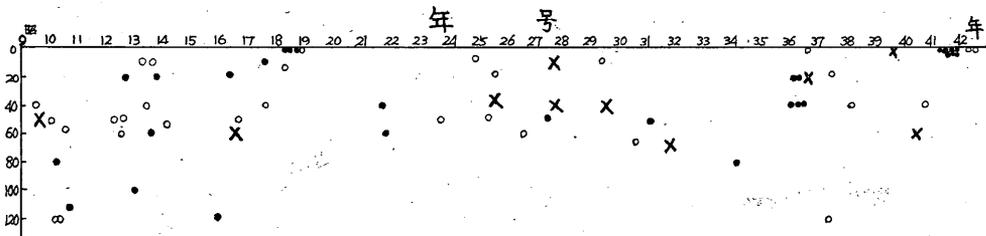


第5図(b) 押し引き別立体分布図 ● 押し, ○ 引き



第5図(c) 押し引き別立体分布図 ● 押し, ○ 引き

第5図



第6図 時間的傾向図 ●:押し ○:引き ×:不明

域についてのみ「押し」、「引き」の時間的傾向の検討を行った。第6図がそれで縦軸に深さ横軸に年数を取り「押し」、「引き」それぞれを記入してある。この図からは「押し」、「引き」がバラつき時間的な変化はうかがわれない。然し発震頻度は昭13~14年, 27~28年, 40年頃を中心とした3つの分布に分けられるようであり, またやや深い地震は減少している傾向がりがわかる。

4. 初動方向のかたより

資料としては, 期間中の初動の水平成分がはっきりしているものをのみ使用した。方法その他は規定されたものに準じた。

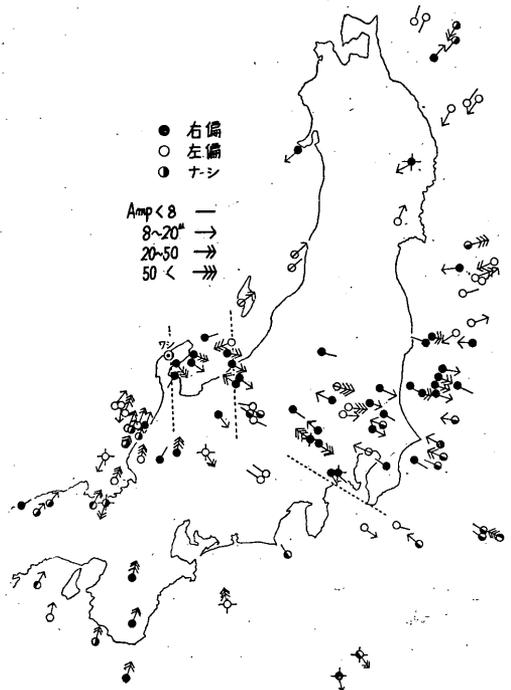
之を夫々の震央に記入したものが第7図である。

これからみて石川県南部沖から若狭湾にかけて左偏のものが卓越し, 七尾湾付近で右偏がみられる。太平洋岸では鹿島灘に右偏が集中し福島県沖から三陸沖にかけて左偏が多いようである。東北地方の内陸部, 東海道付近は資料がなく不明である。

5. まとめ

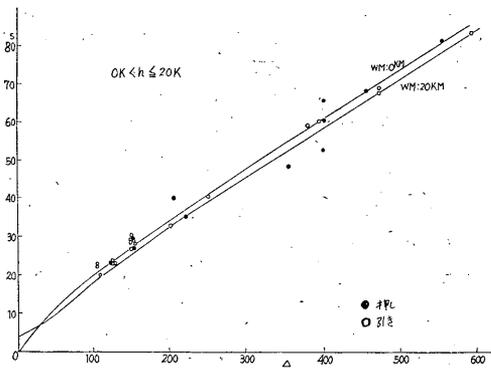
以上のことから一応判明したことを別記すると次のようになりそうである。

- (1) 北陸の地震は, 極く浅く太平洋岸のものは深い。
- (2) 太平洋岸の震源地帯は内陸部に向って, 深さと共に傾斜している。

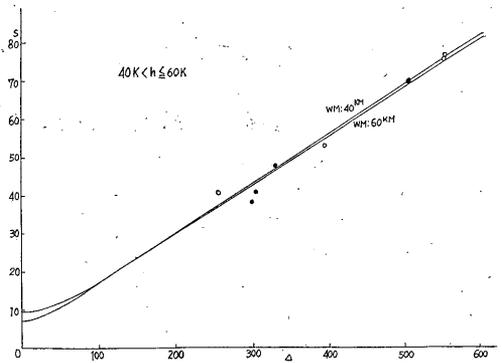


第7図 方向のかたより

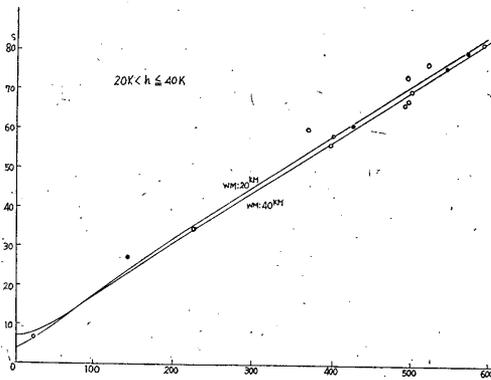
- (3) 不連続な層としては初動の「押し」、「引き」左偏, 右偏からみて, 北陸では $137^{\circ}E, 138^{\circ}E$ に沿うもの



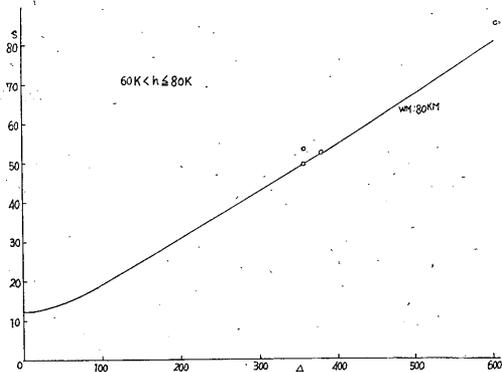
(1)



(3)



(2)



(4)

第8図 走時曲線図

がややはっきりしており、更に139°Eに沿うものもありそうである。

(4) 太平洋岸では相模湾を横切る面があり、また三陸方面にもみられるがはっきりしない。

§ 3 走時曲線と地震活動域

この調査は「地震予知のための予備調査」のC調査に相当するもので、要領その他は指示された方法によった。

1953年より1967年までの14年間のものであるが、資料として使用出来るものは僅か55個であった。このため深さ10 km 毎の走時曲線図を作るのは一応無理と考へ20 km 毎にまとめてみた。第8図にそれを示す。

(1) $0 < h \leq 20$ km

輪島近辺の地震は、浅い地震が多いので、資料はこの層が最も多かった。それでも、石川県南部沖、七尾湾のものは規模が小さいので、印刷物によっておらず至近距離の地震は欠除せねばならなかった。距離100—150 km にみられるものは主として松代、若狭湾地震。400km以

上のは太平洋側の地震である。傾向としては「引き」は大體走時曲線に一致し、「押し」はややバラつきが大きいようであり、全体としてはややおくれが目立つ。§2の調査でのべた、北陸の不連続な層については137°EよりW側及び138°EよりE側ではややおくれが大きく、その中間部は曲線と一致しているようである。

(2) $20 < h \leq 40$ km

輪島より近い所は殆んど資料なく、太平洋岸が主となった。資料の数が少ないせいか、今度は「押し」が大體曲線と一致し、「引き」にバラつきが目立つが全体の傾向としては、やはりおくれがあるようである。

(3) $40 < h \leq 60$ km

資料が少ないので大體走時曲線にのっているといえる程度である。

(4) $60 < h \leq 80$ km

資料が4点では特に記すこともない。

(5) まとめ

資料の数が少ないので、まともとしても上記以上のものは出ないようである。