

高山の記象からみた地震活動域について*

音石真治郎** 中野 稔** 今井 利長**

550.340.1.

§ 1 はしがき

(1) 本調査は測候時報26巻⁽¹⁾掲載の“地震予知のための予備調査”の趣旨にのっとり、同様の基準によって実施したものである。目的、方法等の詳細は同種幾多の報告と重複するので省略したが、それらは上記調査と同様であるから参照願いたい。

(2) 使用した資料

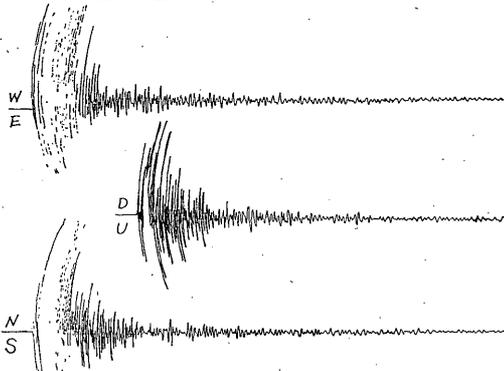
昭和33年より40年にいたる8年間(§2のみは39年まで)の日本付近の地震について、当所の地震記象及び地震月報によって調査を行なった。当所の地震計は昭和33年より第1表に示すものを使用している。

第1表 地震計の常数

54B型 普通地震計 昭和39.1.9.検定					
成分	重錘の質量(kg)	倍率	周期(sec)	摩擦値(mm)	制振度
南北動	22.5	50	2.0	0.10	9
東西動	22.5	51	2.0	0.11	9
上下動	22.5	52	2.0	0.18	8

§ 2 地震記象型からみた地震活動域

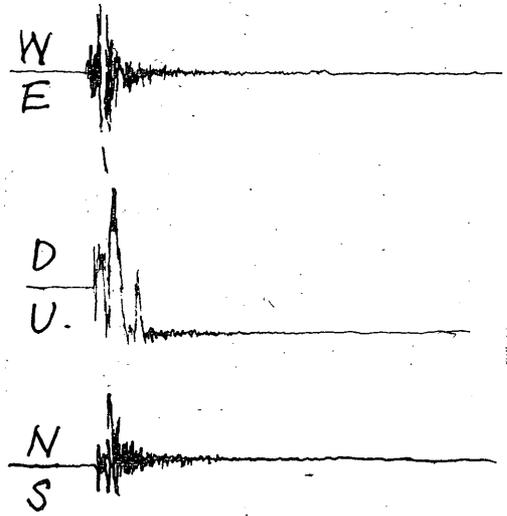
(1) 調査の概要



A₁型 1961年8月19日14時30分岐阜石川県境
36.0°N, 136.8°E 震度3 h 0 km

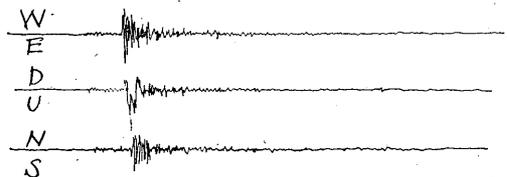
震源の深さ100km以上のものは適例が少なく、今回は調査出来なかったもので、深さ100km未満のもの61例について調査した。

61例のうちから地震の記象型が類似しているものをまとめ、それらの特性を第2表に示し、各分類の代表例を



A₂型 1962年10月4日23時56分岐阜県北東部
36.0°N, 137.4°E 震度3 h 0 km

B型 1963年3月27日15時49分若狭湾
35.8°N, 135.8°E 震度1 h 20 km



C型 1961年8月10日21時03分能登中部
37.3°N, 137.1°E 震度1 h 40 km

* S. Otoisi, M. Nakano and T. Imai: Investigations of Seismic Activity from Seismograms Obtained at Takayama (Received September 2, 1969)

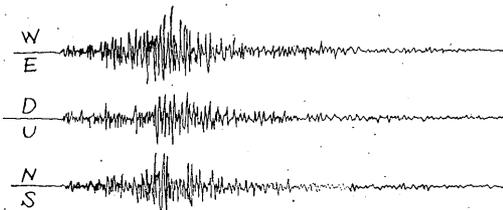
** 高山測候所

第2表 記象型分類表

型	震央地名	P~S (sec)	深さ (km)	震度	例数	記象の特徴
A ₁	岐阜・石川・福井の県境 若狭湾	5~8 (16)	0~20	0~3	4	P, Sとも明りょうで簡明な型振動周期は短かく減衰が早い。A ₂ よりは小さい
A ₂	岐阜県の北東部 金沢付近	4前後 (12)	0~20	0~3	4	A ₁ と同型であるが、S最大振幅となり直ちに減衰する
B	岐阜県の南西部 愛知県東部	9~17	5~50	0~1	6	A ₁ に似ているがそれより周期がやや長く振幅も小さく減衰もよりゆるやか
C	能登中部	14	40	1	1	A ₂ によく似ているが周期がやや長い
D	紀伊半島の南岸及び南方沖	23~55	0~60	0~1	4	Pは明りょう、Sは不明、紡錘型で振動時間長し周期は大体一様でやや短い
E	新潟県中部、長野県中部南部、山梨県中部	9~27	0~40	0~1	7	P, Sとも明りょう、減衰割合早し、単純型周期はほぼ一様で振動時間はやや長い
F ₁	三宅島付近	39~41	0~40	0	3	P, Sやや不明、周期はやや短かい振動時間長いやや紡錘型
F ₂	大島、新島、三宅島付近	31~48	0~40	0	4	F ₁ に似ているが長周期の波が多い
G ₁	茨城県東方沖	24~32	0~40	0	5	P明りょう、Sは不明の紡錘型振動時間長く後半は長周期波が卓越す
G ₂	福島県東方沖 宮城県北部	50~78	0~80	0	6	G ₁ に似ているが周期が全体にG ₁ より長い
H	宮城県、岩手県の東方沖、北海道南東沿岸	60~150	0~80	0	10	P, Sやや不明で短周期波の振幅は小さく、長周期波が卓越する。減衰が非常にゆるやか、P波に比しS波の振幅が小さい
I	鹿児島県東方、種子島の東及び南東沖	120~130	40~80	0	4	H型に似ているがP波に比しS波の振幅が大きい
J	兵庫 県 北 部 若 狭 湾	17~35	0~40	0~1	2	C, E型に似ているが減衰がそれらよりゆるやか

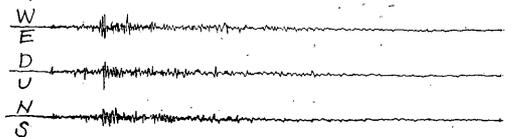
(注) 所属不明1例あり

第1図に示したつぎに各型の震央を地図にプロット

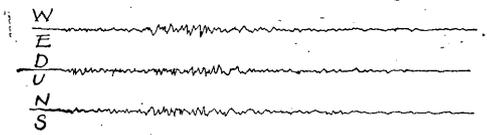


D型 1962年1月4日13時36分 和歌山県南西
33.6°N, 135.2°E 震度0 h. 40km

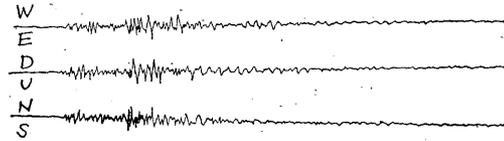
し(第2図)、同一型のまとまった区域を単位活動域を考へて第3図のような単位を決定した。



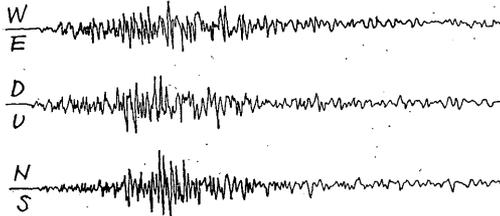
E型 1964年11月27日22時48分 佐渡島南方
37.6°N, 138.4°E 震度1 h. 40km



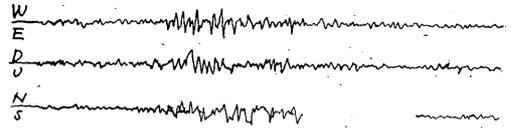
F₁型 1962年8月30日07時37分 三宅島付近
34.0°N, 139.3°E 震度0 h 0km



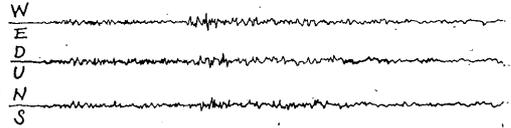
F₂型 1964年12月9日02時50分 大島付近
34.5°N, 139.4°E 震度0 h 20km



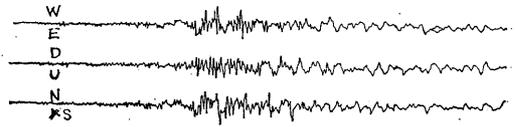
G₁型 1961年1月16日16時21分 茨城県東方沖
36.0°N, 142.3°E 震度0 h 40km



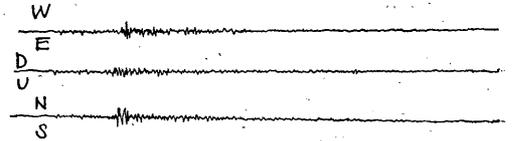
G₂型 1959年10月26日16時36分 福島県東方沖
37.6°N, 143.2°E 震度0 h 20km



H型 1962年4月23日15時00分 へりも岬東方沖
42.2°N, 143.9°E 震度0 h 60km

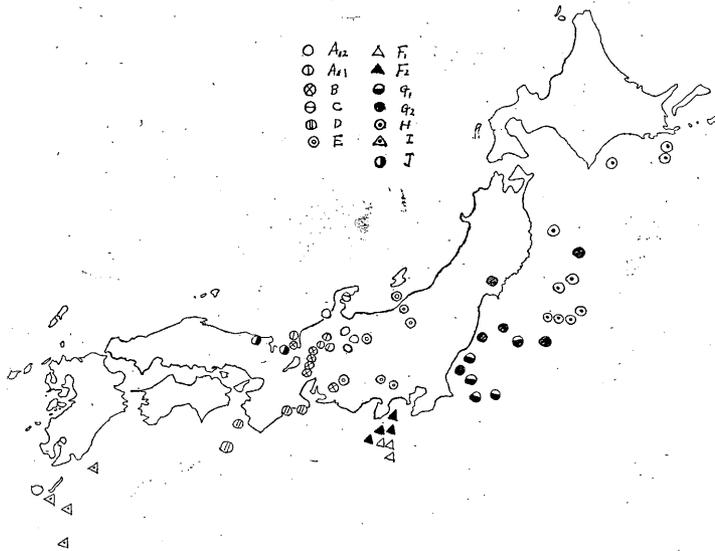


I型 1961年2月27日03時12分 宮崎県沖
31.6°N, 131.9°E 震度0 h 40km

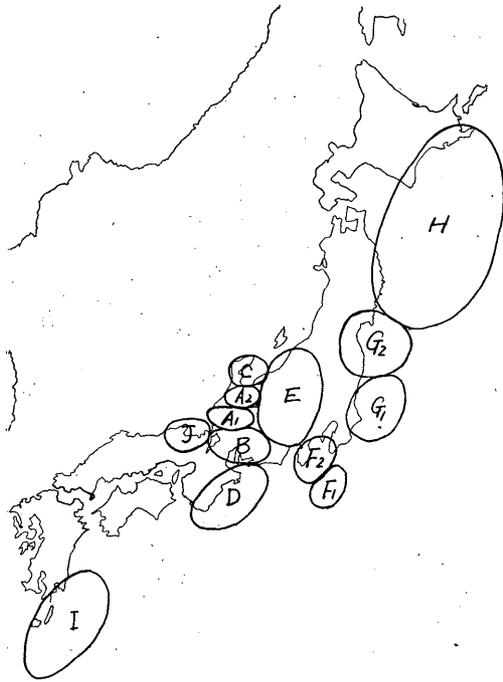


J型 1961年5月7日21時14分 兵庫県北部
35.1°N, 134.4°E 震度0 h 40km

第1図



第2図 地震記象分布図



第3図 記象型発現区分図

2 まとめ

記象型の客観的分類はできない、また資料の少ない地域もあったりして、全体的なことに言及することは無理である。またある地域の記象型から隣接域の記象型へ徐々に移行しているものはその境界がはっきりしない(A₁とA₂, F₁とF₂, G₁とG₂, AとJ, BとJ)し又境界域に資料がない時は境界は不明である。(EとG, FとG, FとD, DとJ等)

A₁とA₂, F₁とF₂, G₁とG₂は本質的な差はないと思われるが多少異なっているのでそのように分類した。

各単位の特徴を記述すると下記のとおりである。

- (1) A域は記象型、地域ともはっきりしているが、Bは小地震のみなので特徴があいまいである。
- (2) Cは1個のみであり又Bと類似しているがAやEとも異なるので1単位とした。
- (3) DはBと別種のものであるが好例が少なくよくわからない。又Fとも似ているが離れているので別単位とした。
- (4) EはAやF, Gとはもちろん、B, Cとも

区別できてそれらの境界は割合ははっきりしている。然し単位の中程に資料が少く、又広範囲にわたっているので同一単位のみでできているかどうかは疑問

である。

(5) GはE, F, Hともよく分離でき、Hとの境界は資料も多いので比較的确实のように思われる。

(6) Hも割合特徴があって他と分離出来るがIにかなり似ているものがある。

(7) JはA, Bとは異なっているがEに似ている。しかし離れた1群なので1単位とした。

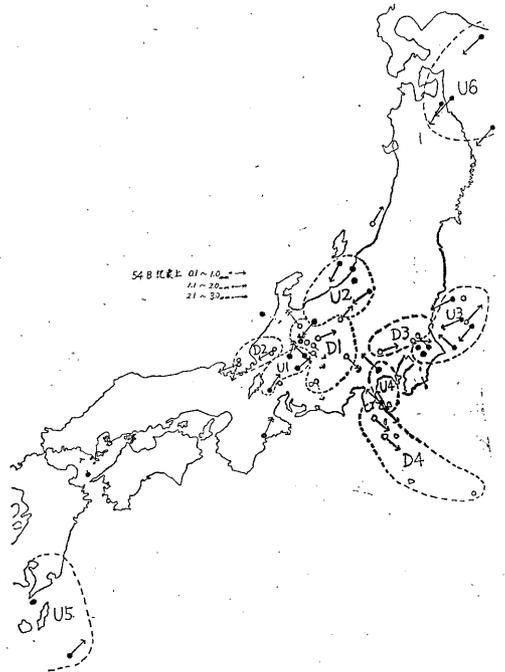
以上の理由によって第3図の各単位は、今の段階では一応の妥当性があると思われる。

§3 初動の押し引き分布からみた地震活動域

1 調査の概要

震源の深さが100km以上のものは少く、またそれも200kmどまりなので全部まとめて、初動のはっきりしたものの61例について調査した。

初動の押し引き別に震央を地図にプロットしたものが第4図であり、押し引きの群をまとめてみると同図のようになり、これが活動域の単位をきめる根幹となる。



第4図 押し、引き別震央分布図

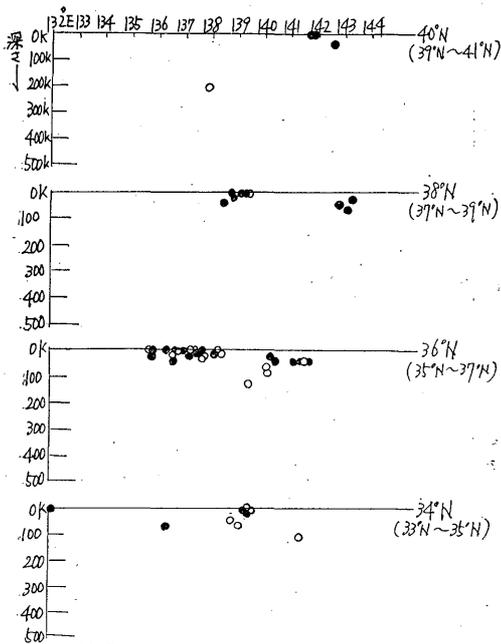
●押し ○引き

つぎに押し引きの鉛直分布について調べるために、緯度2度の幅毎に第5図に示すものを作成した。

これをみると(1)三陸沿岸北部の浅層に押しの群があ

第3表 地震活動の単位

単位	震央地名	範 囲			初動の押引百分率				備 考
		N	E	h km	押	引	計	%	
U1	岐阜県中部～ 南西部	35°12' ～53'	136°29' ～137°20'	0～40	4	1	5	80	ややはっきり分類出来る。 期間は37～39年
U2	新潟県～長野 県北部	36°30' ～37°40'	137°39' ～139°06'	0～200	5	0	5	100	深さはまちまち
U3	鹿島灘付近	35°44' ～36°44'	140°09' ～141°31'	20～80	7	2	9	78	期間はまちまち, 深さは40kmが約70%
U4	相模湾付近	34°40' ～35°28'	139°08' ～139°15'	0	3	0	3	100	期間は37年末～39年末
U5	種ヶ島周辺	29°48' ～31°	130°50' ～131°36'	60～140	2	0	2	100	資料少く, 分類は疑問あり.
U6	青森県東沖	40.1° ～40.9°	141°35' ～142°30'	40～100	4	0	4	100	35年が殆んど
D1	岐阜県東部～ 長野県	35°15' ～36°31'	137°15' ～138°30'	0～40	0	9	9	100	深さ0kmが約60% 単位の東側及び南側は境界が疑問
D2	若狭湾付近	35°44' ～36°00'	135°46' ～136°36'	0	0	4	4	100	期間は36年と38年
D3	関東地方中部	35°52' ～36°08'	139°17' ～140°07'	60～120	0	3	3	100	単位の北側, 西側は境界が疑問
D4	伊豆諸島	32°49' ～34°45'	139°0' ～141°17'	0～100	0	4	4	100	伊豆半島沖から南東へベルト状にのびる.



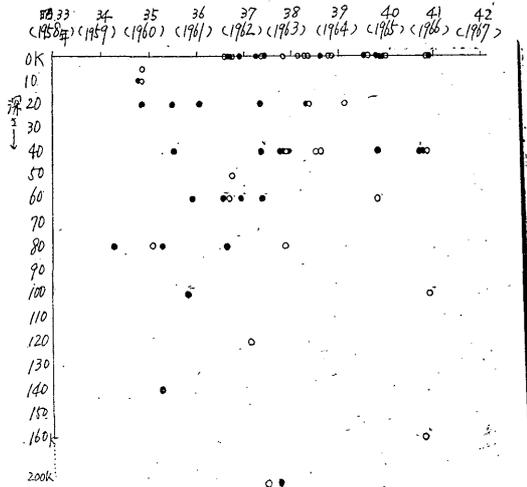
第5図 緯度別震央鉛直分布図

方沖と新潟県は殆んど押しで後者は同じくU6域に相当する。(3)36°Nに沿っては押し引きはまちまちであるが, 関東沖の浅層は押し(U3域相当) 関東の深層には引きが多い。(D3域相当)(4)伊豆諸島のものはやや深い層に引きが多い。(D4域相当)

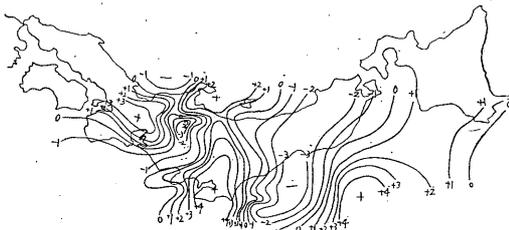
つぎに各单位毎の活動の累年傾向をみたいのであるが, 資料僅少のためそれができないので全資料の累年傾向をみてみると, 第6図のように昭和36年末までは深淺ともに押しが多く, 37年以降は押し引きほぼ同数となっている。然し37年以降は深い所では引きが多く, 押しは少ない。

つぎに初動方向のかたよりを調べたものが第7図であり, 同図には震央から高山に向直線の右べから入射したものを正值, 左側から入射したものを負値として示してある。この図と第4図を比較してみると第4図のD1 D2, D3, D4, U1, U2の境界線は第7図の等偏差線の走向に沿っており, 且つ各单位の境界線付近は偏差値の水平傾度が大きくなっている。即ちその境界をこえると偏差値が急に変化することになるため上記境界線は妥当性を持っているものと思われる。

り, これは第4図のU6域に相当する。(2)福島県東



第6図 時間別鉛直分布図



第7図 初動方向偏差図

右かたより+, 左かたより-, $0^\circ \sim 10^\circ \dots 1, 11^\circ \sim 20^\circ \dots 2$
 $21^\circ \sim 30^\circ \dots 3, 31^\circ \sim 40^\circ \dots 4, 41^\circ \sim 50^\circ \dots 5$

2 まとめ

資料不足のため全体的なことはいえないが、第4図、第5図、第7図を整理して第3表に結論を示した。

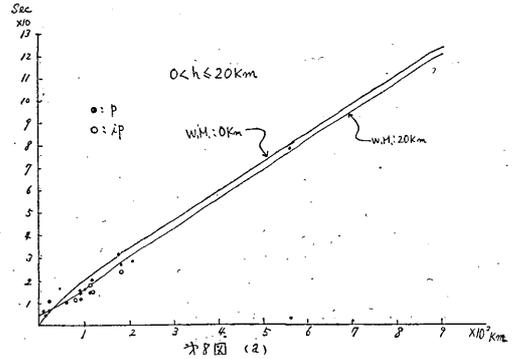
§4 走時曲線の調査からみた地震活動域

1 調査の概要

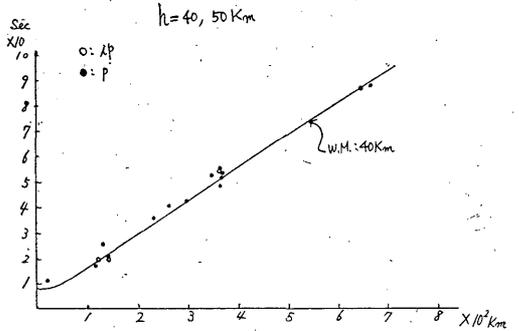
地震の深さが $0 < h \leq 80\text{km}$ のもので、初動が iP 又は P となっているもの58例について震源の深さ別、区域別、 iP と P 別に走時と震央距離との関係を調べた。

区域の決定は前記 §2, §3 調査を参考にして、本調査に採用した地震のままとっている地域を、この単位区域とし名称は §2 調査第3図と同様のものとしたが、第3図のほかここには関東地方の中・南部に1群が存在するのでこれをK域とした。

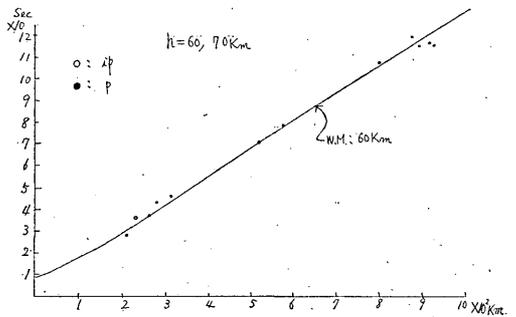
深さ別、 iP, P 別に走時を調べたのが第8図である。同図中 $W \cdot M$ は所謂和達益田の標準走時曲線であり、この曲線と比較して地震活動域の検討を行ったものである。 iP の例数が少ないので結論はさけるが、 $0 < h \leq 20\text{km}$ では iP を伴う地震波の伝達速度は標準より速い



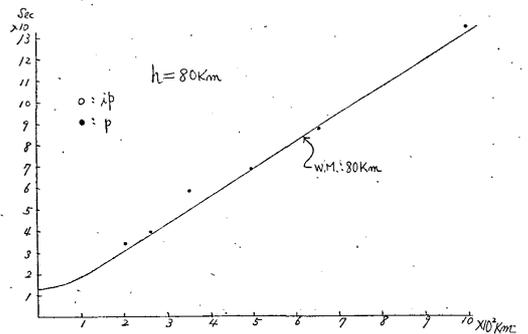
8-a



8-b



8-c



第8図-d iP, P 別走時曲線図

ようである。

つぎに震源の深さ別, 区域別の走時関係を第9図に示し, この結果を第4表に示す。

2 まとめ

資料が少ないので全般的なことはいえないが, 下記のような特徴がうかがわれる。

うな特徴がうかがわれる。

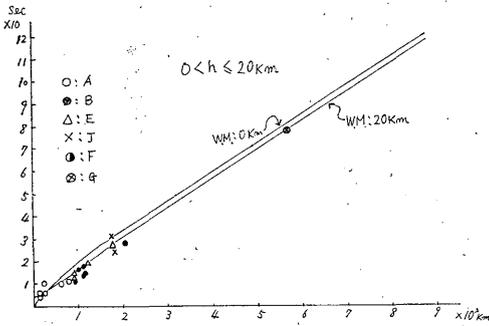
- (1) B域 ($h \leq 50\text{km}$ のみであるが) は標準より3秒前後早く伝わる。
- (2) E域 ($h \leq 50\text{km}$ のみ) は標準と合致する。
- (3) G域の $h = 40 \sim 50\text{km}$ ではややおそいが60~70

第4表 震源の深さ別, 区域別特性

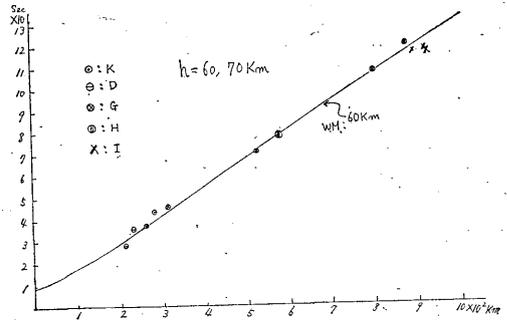
深さ 区域	$0 < h < 20\text{km}$	40, 50km	60, 70km	80km	総 合
A	まちまち	ややおそい (1例)	—	—	まちまち
B	約3秒早いものが多い	やや早い	—	—	早いもの多し
C	—	線上 (1例)	—	—	—
D	—	やや早い (1例)	ややおそい (1)	—	ややおそい
E	よく線上に乗っている	体線上 (1例)	—	—	よく線上にのる
F	—	ややおそい	—	線上 (1例)	ややおそい
G	線上にある (1例)	ややおそい	大体線上にある	おそい (1例)	おそいもの多し
H	—	大体線上にある	大体線上にある	線上とおそい (2例)	線上にのる
I	—	—	早い	—	早い
J	まちまち (2例)	—	—	—	まちまち
K	—	—	まちまち	まちまち	まちまち

(注) 2例以下のものは少ないので (1例), (2例) と記して参考とした。

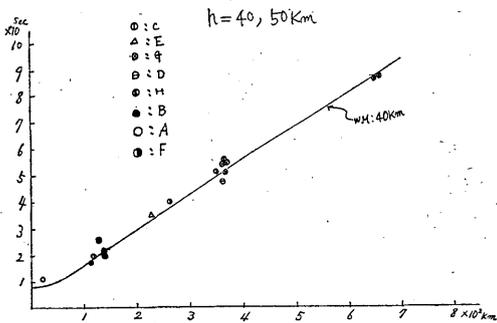
線上とは和達益田の標準走時曲線上のことを意味する



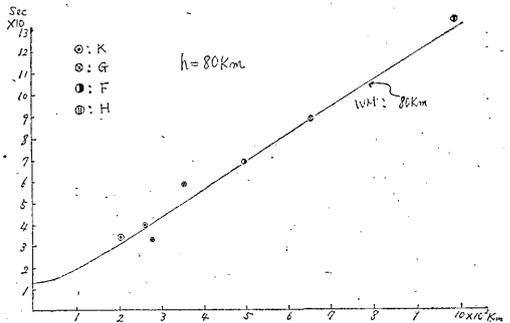
第9図 (a)



(c)



(b)



(d)

第9図 発現地域別走時曲線図

km になると標準的である。

(4) I 域は ($h=60, 70\text{km}$ のみ) 皆早い。

つぎに深さに無関係に各区域についていえば、A 域は遅速まちまちで、B 域は約 3 秒早く、D 域はややおそいようである。E 域はよく標準と合致し、F 域はややおそいようで、G 域は深さにより違うがややおそいものが多い。H 域は大体標準的だが I 域は早い。また J も H もまちまちである。

§ 5 まとめ

1 3つの調査をおとしてみると下記のことが、うかがわれる。

- (1) A 域は § 2, § 3 調査では同一傾向を持った区域であるが § 4 調査ではまちまちである。
- (2) B 域は § 3, § 4 調査とも同一傾向をもっているが、その東部は § 2 調査では E 域と余り差がなく境界ははっきりしない。
- (3) E 域の北部は 3 調査とも同一傾向をもった 1 単

位であるが、中・南部は § 2 調査が相反し、距離的にも遠いので 2 単位におけるべきかもしれない。

(4) F 域はその北部を除いては 3 調査とも同一単位としてよいようである。

(5) G 域は § 2, § 4 調査とも 1 単位と思われるが、§ 2 調査にやや難色があるのでやや疑問である。

(6) H 域は 3 調査とも同一傾向を持っている。

2 あとがき

資料不足と検討不充分のため結論は貧弱であり、間違っているかもしれない。資料の蓄積を待つて他日検討が続行されることを願ってやまない。

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 (1959) 261~265, 368~374, 419~424
- 2) 宮内民人：長野の地震記象型および験測結果からみた地震活動域，験震時報 32 (1968) (17~26)