

帯広の観測資料からみた北海道周辺の 地震活動域について*

佐田喜雄** 加藤公司**

550.340.1

§1 はしがき

この調査は帯広において観測された地震観測結果を資料として、北海道周辺の地震活動域等について調査したものである。なおこの調査はさきに気象庁地震課から提案のあった「地震予知のための予備調査」の一環として実施したものであり、調査の基準並びに要領は測候時報第26巻第9号(昭和34年9月)に掲載されたものに準じている。

1. 帯広における地震観測と地震計並びに常数值

帯広測候所は帯広市東5条南9丁目1番地(42°55'N, 143°13'E, 海面上の高さ39.0m)にあり、表土は火山灰土壌で、下層は砂礫層のため重車輛等による人工的雑微動も多く地震観測にはあまり適しているとはいえない。

この調査に使用した資料は53型普通地震計により観測の開始された、1955年7月から1962年12月までのものであり、地震計のおおよその常数值は第1表のとおりである。

第1表 53型普通地震計常数值表

1961年10月13日検定

成分	重錘の質量(kg)	倍率	周期(sec)	摩擦値(mm)	制振値
東西動	20.8	62	1.8	0.07	7
南北動	20.8	61	1.8	0.07	7
上下動	21.3	60	1.9	0.07	7

§2 地震記象型からみた地震活動域

同じ場所で観測した地震記象でも、地震計・地震波の経路・発現地域・震源の深さ・発震機構などの相違によって、いろいろの型の記録を示すが、ここでは帯広の地

* Y. Sada, K. Kato: Investigations of Seismic Regions in and near Hokkaido using the Observational Data at Obihiro (Received Oct. 16, 1965)

** 帯広測候所

震記象についてどのような型のものがどの地域に起こり、どのような特徴を示すかを調査した。

1. 調査の方法

測候時報掲載の調査要領にしたがい、震源の深さが100km以下の浅発地震の中から、震央が判明し、かつ3成分の記録が明瞭にとれるものを選びだした。その結果対象となる地震は291個あった。

つぎにこの地震をいくつかの振動型に分類し、各型別に地図上に震央をプロットし、震央分布図を作成した。

なお震源の深さが100km以上の深発地震については、資料が少なかったため今回は省略した。

2. 記象型の分類

記象型は厳密に言えば同じものはほとんどなく、千差万別であるが、一応相のでかた・振幅・周期・減衰のしかた等の相違に着目して、A₁(62個)・A₂(57個)・B(69個)・C(40個)・D(35個)・E(6個)・F(22個)の7種類の型に分類した。各型別の大体の特徴はつぎのとおりである。

ア) A₁型 P, Sともに明瞭でPの振幅が小さく短周期であり、急に大きなSが出現しこれが最大振幅となり、減衰速く、上下動の初動が明瞭。

イ) A₂型 A₁型と大体同じだが、最大振幅がSの最初でなく少し後にでており、減衰はA₁型よりやや遅い。

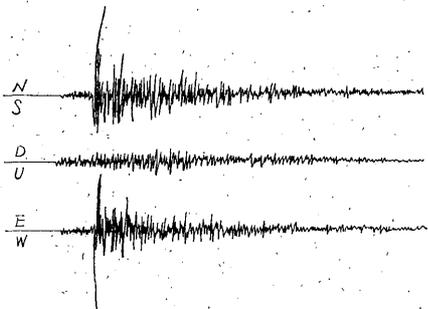
ウ) B型 P, Sともに割合明瞭で、Pの振幅は小さいが周期はあまり短くない。またSの減衰遅くA₁型にくらべ周期が長い。

エ) C型 P, Sとも不明瞭なことが多く、Sの周期長く減衰は遅い。また各成分とも初動が不明瞭。

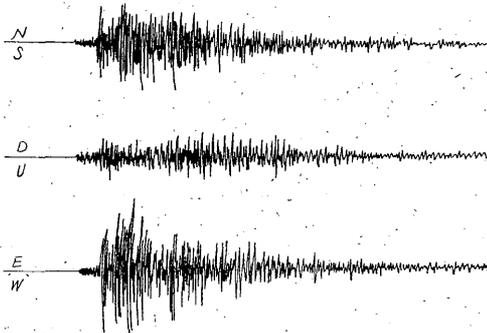
オ) D型 P, Sとも不明瞭で振幅がPから次第に大きくなり、Sの周期は割合短かく減衰が非常に遅い。

カ) E型 初動は割合明瞭で特に上下動が明瞭。Sの減衰遅く途中で周期の長い波にかわっている。

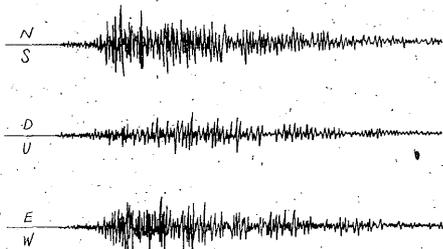
キ) F型 P~Sが長く、Pの振幅は割合小さく、Sが明瞭にて減衰が遅い。



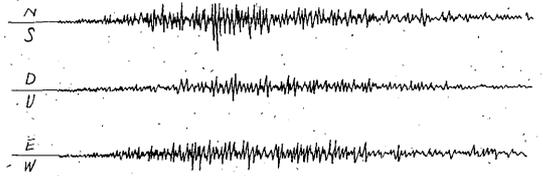
ア) A₁ 型 1962年11月13日17時54分 浦河沖
41.7°N, 142.1°E H=80km 震度 I P~S=17.3S



イ) A₂ 型 1956年2月15日06時08分 北海道南部
42.3°N, 143.1°E H=60 km 震度 II P~S=10.8S



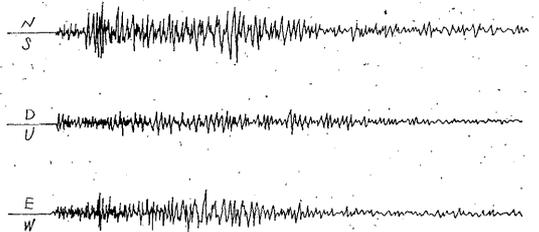
ウ) B 型 1959年3月10日03時44分 青森県東方沖
41.1°N, 142.3°E H=40km 震度 0 P~S=18.9S



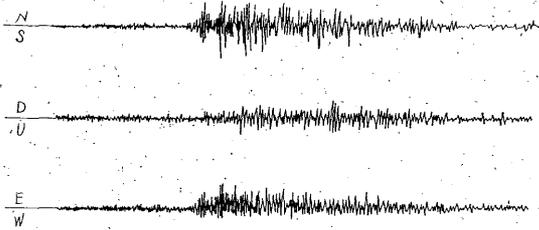
エ) C 型 1960年3月23日10時52分 三陸沖
39.7°N, 143.9°E H=40km 震度 0 P~S=不明



オ) D 型 1960年9月4日08時46分 エトロフ南東沖
44.0°N, 149.8°E H=60km 震度 0 P~S=不明



カ) E 型 1959年1月31日07時40分 弟子屈付近
43.4°N, 144.0°E H=0 km 震度 0 P~S=14.5S



キ) F 型 1956年9月30日08時21分 千葉県中部
35.5°N, 140.2°E H=70km 震度 0
P~S=01 m 16.5S

第1図 各記象型の実例

以上の分類による記象型の実例を第1図に示す。

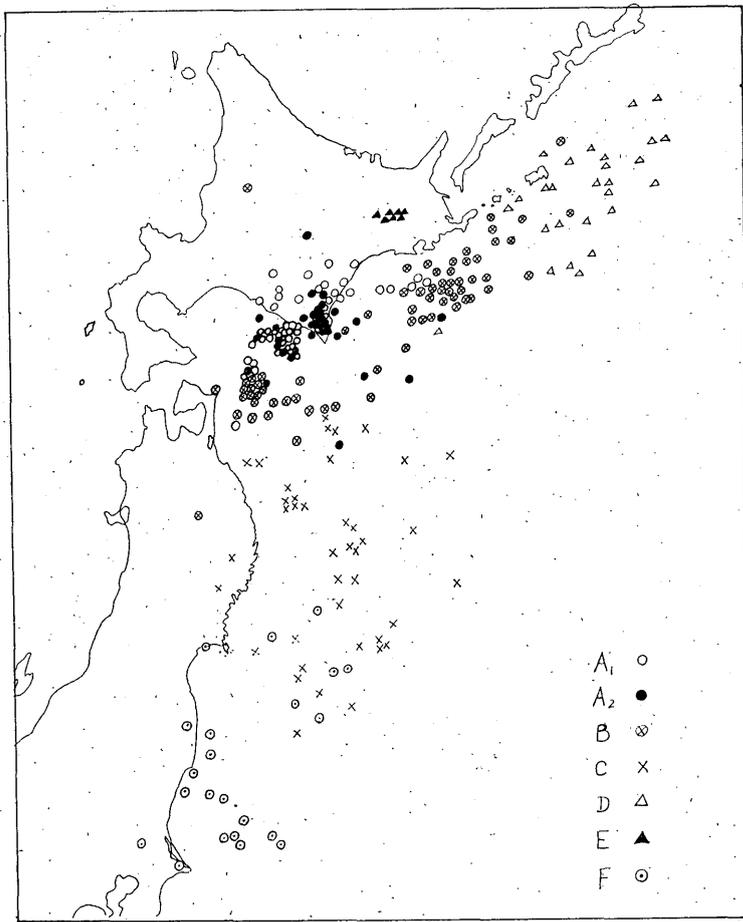
第2図は記象型別の震央分布図であり、記象型の発現地域を簡明にしたのが第3図である。これによると、

ア) 十勝南部から日高山脈南部および浦河沖にかけてはほとんどA型 (A₁, A₂型) である。この内 A₁ 型は十勝南部と日高中部および浦河沖にかけて多くあらわれ

ており、A₂ 型は日高山脈南部が主で浦河沖にも多少まじっている。

イ) 釧路沖から根室沖にかけては、A₁ 型が多少まじってはいるが、主としてB型である。また下北半島東方沖にも多くのB型があらわれている。

ウ) 三陸沖はC型であるが、金華山沖から福島県東方

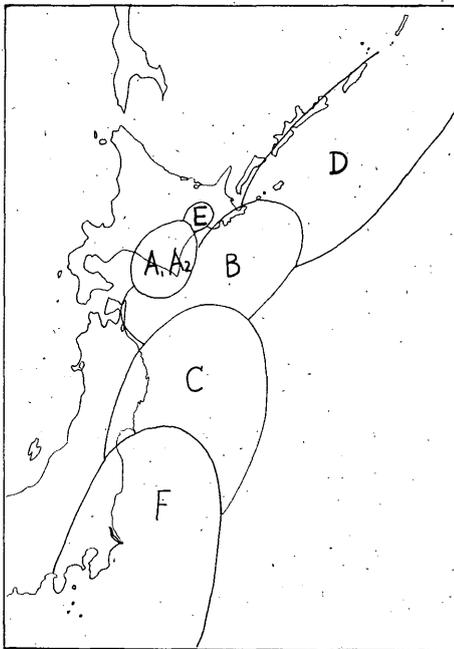


○ A₁ ● A₂ ⊗ B × C △ D ▲ E ⊙ F
 第2図 記象型別震央分布図

第2表 各記象型分類表

記象型	震央地名	P~S (秒)	深さ (km)	記象型の特徴
A ₁	日高中部 浦河沖 十勝南部 十勝沖	6~18 特に10 ~13が 多い	0~80	P, Sとも明瞭, Pの振幅小で短周期, 急に大きなSが出現, これがMとなり減衰速く上下動の初動明瞭
A ₂	日高山脈南部 襟裳岬付近	6~11 10~13	40~80 0~80	A ₁ と大体同じだが, Mが少し後に出, 減衰はA ₁ よりやや遅 い
B	根室沖 釧路沖 襟裳岬沖 下北半島東方沖	16~23 12~18 20~25	20~80 0~80	P, Sとも割合明瞭, Pの振幅は小さいが周期はあまり短く ない

記象型	震 央 地 名	$P \sim S$ (秒)	深 さ (km)	記 象 型 の 特 徴
C	三 陸 沖	25~60	0~90 特に 40位が多い	P, S とも不明瞭なことが多い, S の周期長く減衰遅い, 各成分とも初動不明瞭
D	千 島 南 部. 根 室 東 方 沖	30~70	0~80	P, S とも不明瞭, 振幅は P から次第に大きくなり, S の周期は割合短かく, 減衰非常に遅い
E	弟 子 屈 付 近	12~25	0~20	初動割合明瞭, 特に上下動は明瞭, S の減衰遅く, 途中で周期の長い波にかわる
F	金 華 山 沖 銚 子 沖	50~90	0~80	$P \sim S$ 長く, P の振幅割合小, S は明瞭で減衰遅い



第 3 図

沖にかけてはF型がまじってくる。

エ) 根室東方沖から南千島南方沖にかけてはD型である。

オ) 弟子屈付近に発生した地震は, 数は少なく区域も狭いが, 他のどの型にもあてはまらず特徴があるので, 特にE型とした。

カ) 福島県沖から茨城県沖にかけてはほとんどF型である。

3. 調査結果

記象型の分類にあたっては記象の複雑性もあり, 主観的判断の加わったことはいたしかたないが, 大体以上の結果からみてつぎのように考察される。

各活動域を区分した境界付近では, 両者の型が多少入りまじるところもあるが, 全体的にみればかなりまとまった区分ができる。この中で特に十勝南部と日高地方および浦河沖ではA型(A₁, A₂型)の典型的なものが発生しており他の型はまじっていない。また下北半島東方沖の狭い区域に, 釧路沖と同じB型が密集して発生する区域があることも注目される。つぎに弟子屈の地震は数は少ないが他のどの型にも属さず, 特異な型をしておりよくまとまってあらわれている。

§ 3 初動の分布による地震活動域について

1. 資料

53型普通地震計で観測の開始された1955年7月から1962年12月までのもので, 帯広の地震観測原簿に記載されているもののうち, 前記測候時報掲載の調査要領の条件になかったものを使った。なお震央の位置は地震月報と気象要覧によった。

2. 初動の押し, 引きの平面分布

前記の資料に基づき, 地図上の震央の位置に, 上下動の初動が押しならば●, 引きならば○で記入し, 深さ100km以上の地震は×を付して区別した。このようにして作成したのが第4図の押し, 引きの平面分布図である。図中点線で囲んで番号を付したところは一応単位活動域と思われるところである。

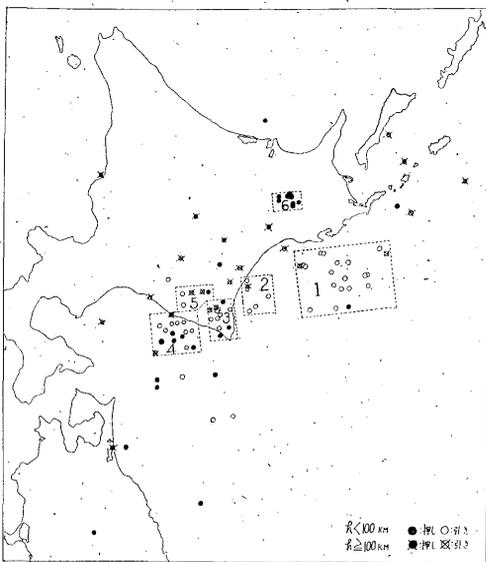
これによると, 釧路・根室沖から十勝沖にかけてはほとんど引きであり, また日高山脈南部と日高地方中部にも多くの引きがみられる。つぎに弟子屈の地震は全部押しであり, 浦河沖では押し・引きがまじっておりどちらが優っているともいえない。

3. 初動の押し・引きの垂直分布

第4図に使用した資料のうち, 震源の深さが数的にわかっているものを用いて, 押し・引きの立体的な分布状態を調べたのが第5図の押し・引きの垂直分布図であ

第3表 初動の押し・引きを示す地域とその割合

単位	震央地名	範囲			押し・引きの百分率			
		°N	°E	H (km)	●	○	計	%
1	釧路・根室沖	42.2~43.0	144.2~145.8	40~100	1	19	20	95
2	十勝沿岸・十勝沖	42.2~42.7	143.5~144.0	60~110	0	6	6	100
3	日高山脈南部	42.0~42.5	143.0~143.3	40~120	3	9	12	75
4	浦河南西沖	41.8~42.3	142.1~142.8	40~100	6	9	15	60
5	日高中部	42.3~43.6	142.5~143.1	60~160	1	4	5	80
6	弟子屈付近	43.0~43.5	144.0~144.6	0~20	8	0	8	100

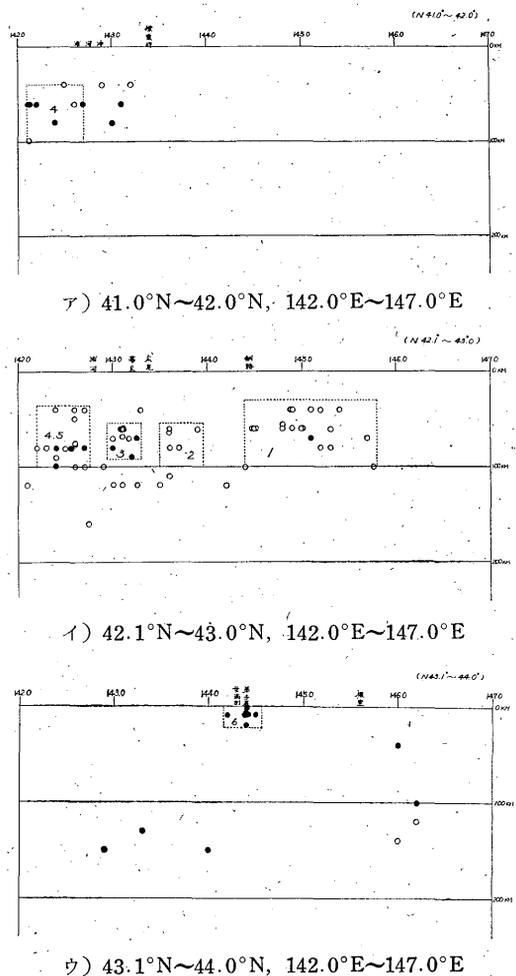


第4図 初動の押し・引きの平面分布

る。垂直分布図は 41.0°N から 44.0°N の間について緯度1度ごとに作成し、横軸が経度、縦軸が震源の深さである。

これによると、まず 41.0°N から 42.0°N の間では資料は少ないが、深さ 60km から 80km の間に押しが集まっている。つぎに 42.1°N から 43.0°N の間で特に目立つのは、143.3°E 付近を境として、これ以西では押し・引きがまじっているが、これ以东ではほとんど全部が引きである。しかし 143.3°E 付近以西でも深さ別にみると、押しは深さ 60km から 100km の間に限られているが、引きについては特に深さによる区別はみられない。つぎに 43.1°N から 44.0°N の間では資料は少ないが、根室東方海上の 100km 以上の深さに引きがあらわれている他は全部押しである。

第4表は単位活動域の押し・引きの割合であるが、地



第5図 初動の押し(●)・引き(○)の垂直分布

域の区分については、あくまで帯広1か所の資料による区分であり、今後各所の調査結果によってはさらに細分したり、統合したりした方がよいと思われるところもある。

なお押し・引きの時間的傾向と初動方向のかたよりについては、資料が少く今回は省略した。

以上の結果を要約すると大体つぎようになる。

1) 特に注目されるのは、襟裳岬を境として、これ以东の十勝沖から釧路・根室沖にかけての太平洋岸では、深さのいかんによらずほとんど全部が引きであり、襟裳岬以西の日高・浦河沖の太平洋岸では、平面的にみれば押し・引きがまじっているが、垂直分布をみると、押しは全部深さ 60 km から 100 km の間に限られており、引きについては特に深さによる区別はみられない。

2) つぎに北海道の内陸部では資料は少いが押しの地震が多く、特に弟子屈付近では、深さ 20 km 以下のごく浅いところに押しが集中しているのが目立つ。

§ 4 走時曲線からみた地下構造

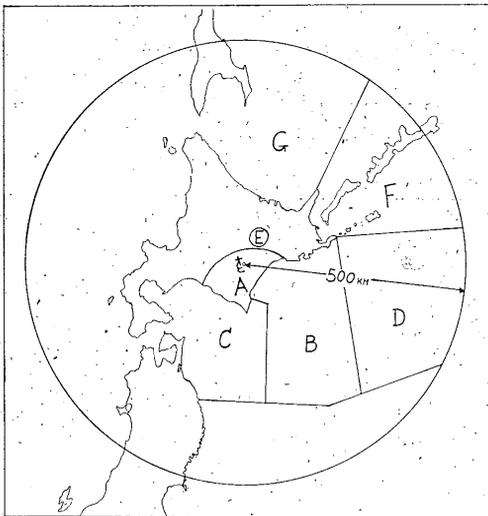
1. 資料

53 型普通地震計で観測の開始された、1955 年 7 月から 1962 年 12 月の間に、帯広において観測された地震のうち、 P 波が iP または P と観測されたもので、帯広から半径 500 km 以内に震源をもつ地震について調査した。

調査方法は測候時報掲載の調査要領にしたがい、各々の震源の深さ別に、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。また特に三陸沖の地震については、この調査期間中初動が iP または P と観測されたものはなかった。

2. 地域区分

この調査期間において調査の対象となった地震の震源



第 6 図 地域区分図

は、根室沖、釧路沖、浦河沖、日高山脈南部とほぼ北海道の南部および南岸沖に集中している。その他の地域は資料が少なく細分はさし控えた。しかし弟子屈の地震は数は少いがまとまっているので区分した。このように記象型や初動分布による地域区分等も考慮し、A から G までの 7 地域に区分した。地域区分図は第 6 図に示す。

3. 走時曲線図

走時曲線図の縦軸には、帯広において観測された初動の発現時から、震源の発現時を差し引いた走時をとり、横軸には震央距離をとった。

つぎに各深さ別に $0 < h \leq 20$ km, $30 < h \leq 40$ km, $40 < h \leq 50$ km, $50 < h \leq 60$ km, $60 < h \leq 70$ km, $70 < h \leq 80$ km の 6 階級に分け、和達・益田の標準走時曲線を比較のため実線で記入して作成したのが、第 6 図の (a) から (f) までの走時曲線図である。図中の記号は第 6 図で区分した地域をあらわしたもので、その関係は第 5 表に示す。また観測された初動がほとんど iP のため、特に iP と P を区別した図は作成しなかった。

ア) $0 < h \leq 20$ km

B 地域の地震が若干早く出る傾向がみられる他は、ほぼ標準走時曲線にのっている。しかし資料が少く十分でない。

イ) $30 < h \leq 40$ km

C 地域の地震は全般にかなり遅れる傾向があり、B 地域の地震は震央距離 150 km 前後で非常にばらつきが大きくなっている。

ウ) $40 < h \leq 50$ km

資料が少いが、C 地域の地震のばらつきが大きい。

エ) $50 < h \leq 60$ km

A, B 地域のものが各 1 個かなり早く出ているが、全般的に各地域とも標準走時より遅れる傾向がある。

オ) $60 < h \leq 70$ km

資料が少いが、大体標準走時曲線にのっている。

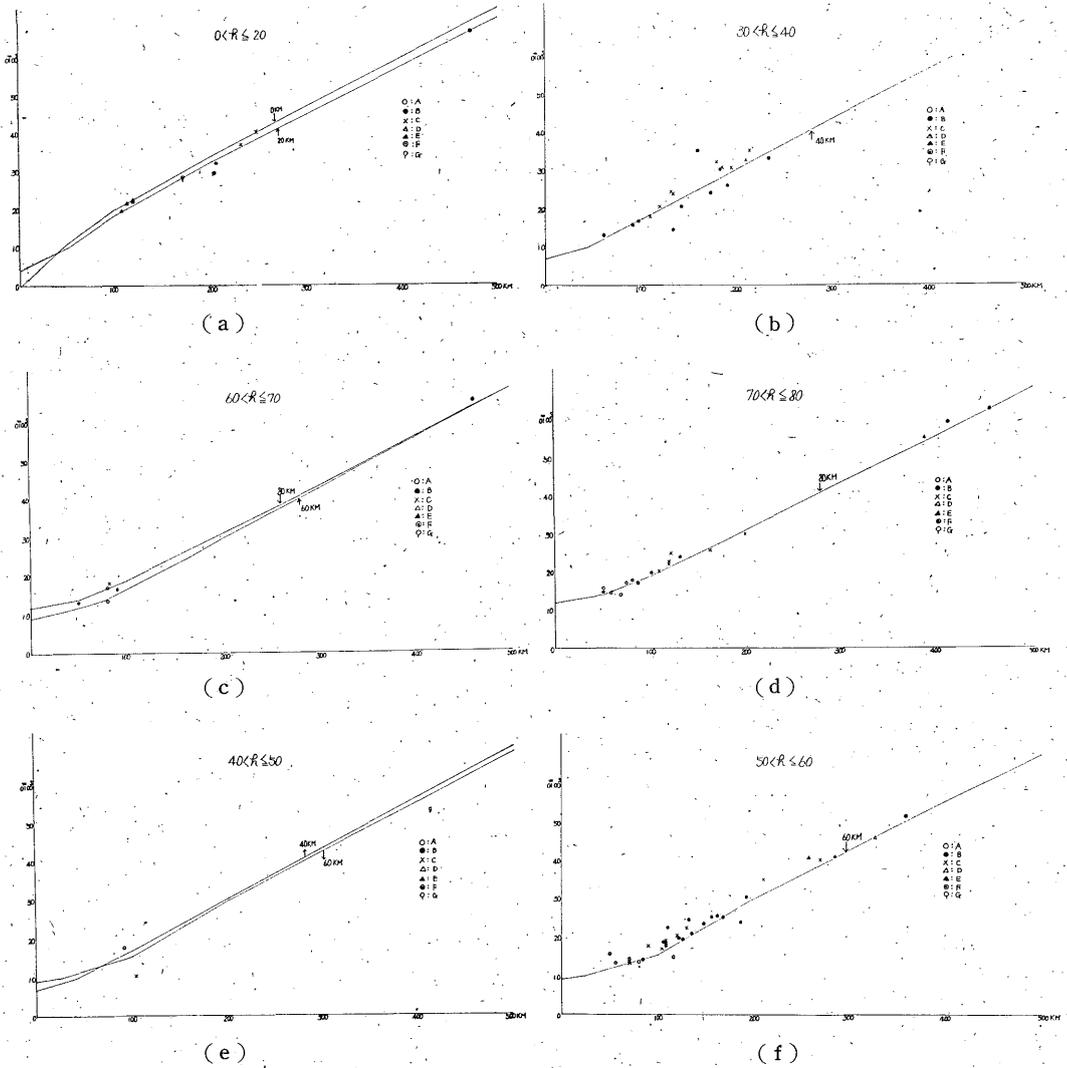
カ) $70 < h \leq 80$ km

C 地域のもので多少遅れるものがあるが、大体標準走時曲線にのっている。

4. 調査結果

深さ別、地域別に区分したため資料が非常に少ないものもあり、これだけのものでは、地下構造の地方性を考察することは無理と思われるのでさし控えるが、地域別に要約してみると、大体つぎようになる。

ア) 日高山脈南部一帯の A 地域の地震は、深さ 50~60 km では標準走時より若干遅れる傾向がみられるが、その他の深さでは大体標準走時曲線にのる。



第 7 図

第4表 地域記号と地域

記号	地域符号	地域範囲
○	A	十勝地方, 日高山脈南部, 日高地方
●	B	十勝沖, 釧路沖
×	C	襟裳岬沖, 浦河沖, 青森県東方沖
△	D	根室南東沖
▲	E	弟子屈付近
◎	F	北海道東方沖, 千島南部
⊙	G	オホーツク海

イ) 十勝沖から釧路沖にかけてのB地域の地震は、深さ 0~20km では資料は少ないが、標準走時より若干早くする傾向があり、深さ 30~40km の震央距離 150km 前後で特にばらつきが大きくなっている。つぎに深さ50~60km では全般にやや遅れる傾向があり、深さ 60km 以上になると大体標準走時曲線にのってくる。

ウ) 浦河沖から尻屋崎東方沖にかけてのC地域の地震は、深さ 0~20km では資料は少ないが、大体標準走時曲線にのり、深さ 30~40km ではやや遅れる傾向がある。深さ 40~50km では資料少く不明だが、深さ 50~60km でもやはり遅れる傾向がある。しかし深さ 60km 以上になるとよく標準走時曲線にのってくる。

エ) 弟子屈付近のE地域の地震は、浅い関係もあり、当然のことながらよく標準走時曲線にのっている。

オ) その他の地域の地震は、資料が非常に少く不明で

ある。

§ 5 あとがき

以上が帯広において観測された地震観測結果を資料とした「地震予知のための予備調査」に相当する調査であるが、観測期間が短かいため、各調査とも資料が少く、また帯広一点の資料によるものであり、ただ単に調査結果をら列するに止め総合的考察はさし控えた。しかしこの調査が、総合的な北海道周辺における地震活動域の調査に多少なりとも参考になれば幸である。

参 考 文 献

- 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.
大野 譲, 須賀盛典, 南喜一郎：北海道周辺における地震活動域と地下構造, 験震時報 26 (1961) 39-59.