

# 八戸の資料からみた初動の押し引き分布とP波走時について\*

山本復太郎\*\* 野田喜一郎\*\*

550.340.1

## § 1. まえがき

気象庁地震課の提案による「地震予知のための予備調査」の目的に沿うものとして、八戸では草薙、石橋の調査がある。本調査は、その補促として、気象庁で示した調査要領にもとづいて行ったものであり、一応の結果がまとまったので報告する。

## § 2. 初動の押し引き分布について

このことについては、有感地震について草薙、石橋が調査している<sup>1)</sup>。今回は無感地震も含めてもっと資料を多くし、震源の位置によって、八戸の初動の押し引きがどのようにあらわれるか、また記象型との関係がどのようになるかを調べたものである。

### 1. 資料

昭和12年から昭和34年までの23年間に、当所で記録した地震の中から、次の条件にかんたったものを使用した。

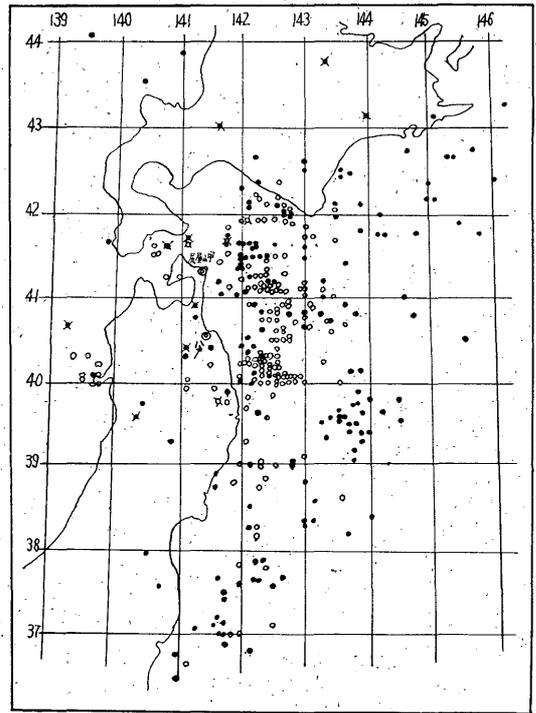
- (a) 初動の立ち上りが、P または  $iP$  であるもの
- (b) 一つの地震について、水平二成分か、上一成分の初動の方向、振幅がわかるもの
- (c) 震源のはっきりしているもの(緯度、経度、深さ)

### 2. 初動の押し引きの平面的分布

上記の資料により、八戸における初動の押し引き分布を平面的にあらわしたのが第1図である。

図の●印は押し、○印は引きで、●・○は震源の深さが100 km以上のものである。なお押し引きの数は、●=172、○=177、●・○=11、●・○=4である。

第1図を見ると、尻屋崎東方海上、三陸はるか沖および福島県沖では、押しがかなりはっきりしたまとまりを示し、その他としては資料が少ないが、北海道南東海上



第1図 八戸における押し、引きの平面的分布 (1937~1959)

$h < 100 \text{ km}$  ●:押し ○:引き  
 $h \geq 100 \text{ km}$  ●:押し ○:引き

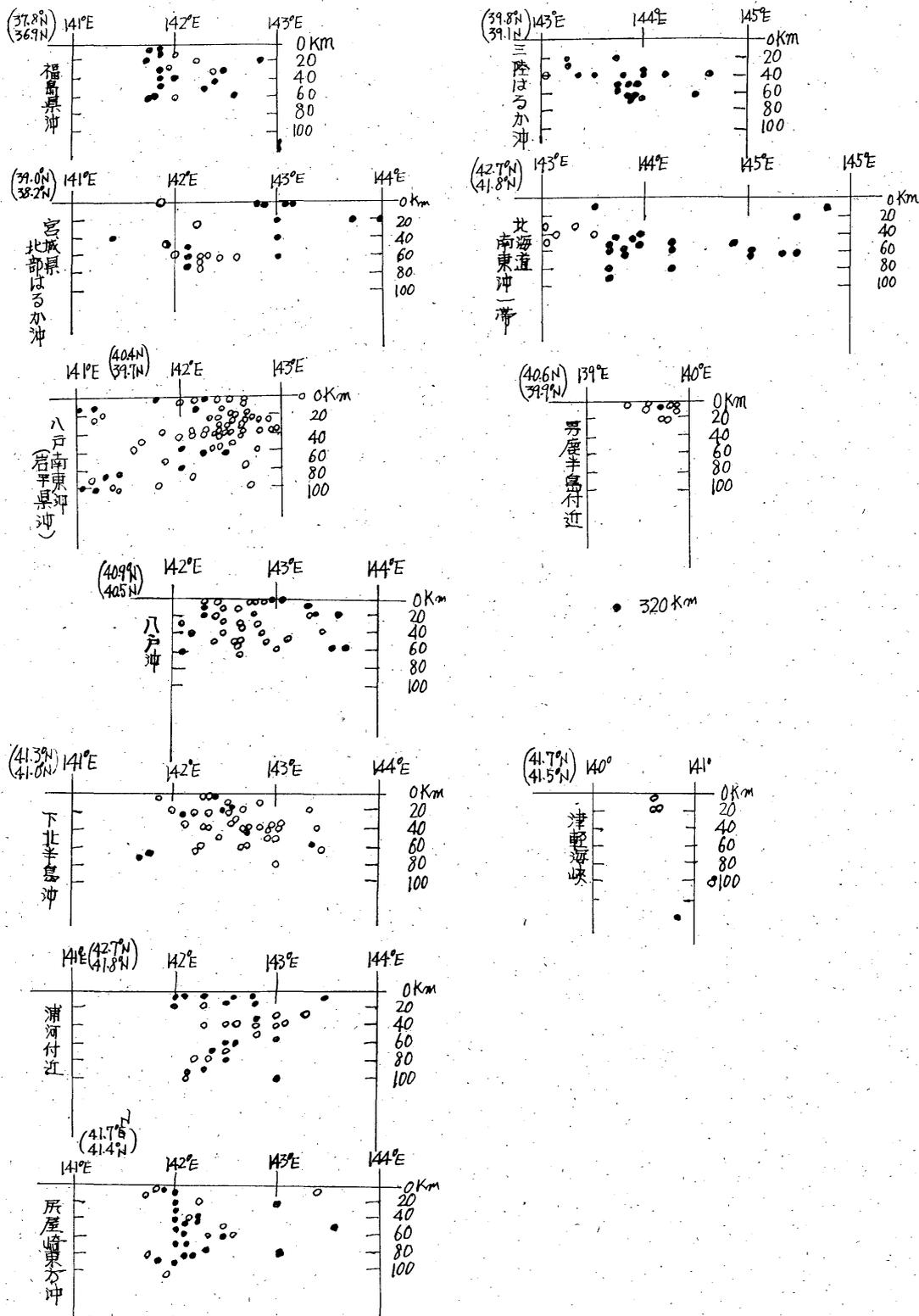
一帯、金華山北東沖に押しのみまとまりがある。すなわち、北海道南東海上から三陸はるか沖あいを経て、福島県沖に至る海域は、ほとんど押しで占められていることが注目される。次に、八戸南東沖(岩手県沖)、八戸東方沖および下北半島東方沖では引きが顕著であり、その他としては、浦河沖にもある程度引きがまとまっている。また数は少ないが、津軽海峡と秋田県男鹿半島付近にもその傾向がある。

### 3. 初動の押し引きの鉛直断面分布

前項で平面的分布の傾向が大体わかったので、次に震源の深さから見た押し引き分布を見るため、第1図を参

\* F. Yamamoto and K. Noda: Investigations of Seismic Activity from Seismograms Obtained at Hachinohe (Received May 21, 1965)

\*\* 八戸測候所



第2図 初動の押し、引きの鉛直断面の分布図 (●:押し ○:引き)

考にし、緯度間隔を適当にとり、その断面における分布状態を示したのが第2図である。

この図を見ると、押し引きとも震源の深さが40~80kmの地震が最も多い。次にこの図からわかることは、まず、41.8°N~42.7°Nと142°E~143.3°Eにかこまれる区域は、押し引きとも半々で何れとも決め難く、浦河付近がこれに当たっている。また41.4°N~41.7°Nと141.8°E~142.5°Eでかこまれた区域、すなわち尻屋崎東方の海域は大部分が押しであり、その南の41.3°Nから40.0°N付近までは、引きが圧倒的に多くなっているが、この図ではこの区域をさらに41.0°N~41.3°N、40.9°N~40.5°N、40.4°N~39.7°Nの三つに分け、それぞれを一つの単位として扱ってある。なおこの区域の震源の深さは大体60km以下で、北下半島、八

戸東方沖、八戸南東沖(岩手県沖)がこれに当たっている。40°N以南については資料が少ないけれども、40.1°N~39.1°Nと143.2°E~144.5°Eでかこまれた三陸はるか沖の海域では、大部分が押しであり、しかも40~80kmの深さの地震が多い。また37.0°N~37.8°Nと141.5°E~142.5°Eでかこまれた福島県沖も押しが大部分で、60kmよりも浅い地震である。なおこの区域のものについて、浜松の調査<sup>4)</sup>によれば、東京では引きとなっている。その他秋田県男鹿半島付近では、深さ320kmに押しのでているのが一例あるが、その他は引きで震源も極く浅い。また北海道南東沖で143.5°Eから東では全部押しで、震源の深さが40~80kmが大部分である。

以上のことから、第1図と比較検討して得たのが第1表である。

第1表 初動の押しまたは引きを示す地域とその割合

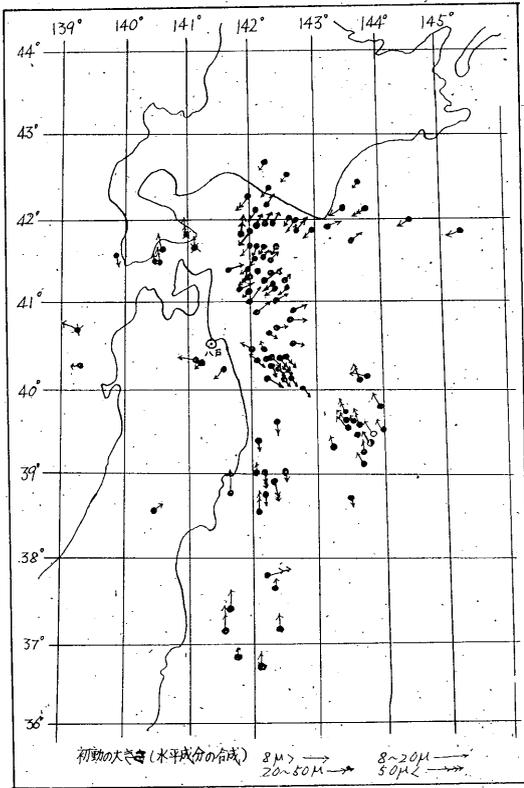
●：押し ○：引き

単位	震央地名	範囲			押し引きの百分率				備考	記象型と関係
		°N	°E	h km	●	○	計	%		
1	北海道浦河沖	41.9~42.2	142.0~142.8	20~100	7	12	19	63		A. C型
2	尻屋崎東方沖	41.4~41.6	141.9~142.4	0~100	18	6	24	75		C型
3	青森県下北半島沖	41.0~41.3	142.0~143.0	0~60	8	32	40	80	同一のものを見て	
4	八戸東方沖	40.5~40.9	142.3~142.7	0~80	3	20	23	87	いいようだ	
5	八戸南東沖(岩手県)	40.0~40.4	142.0~142.6	0~100	8	35	43	81		B型
6	三陸はるか沖	39.1~39.8	143.5~144.0	20~80	16	0	16	100	昭和27年10月の群発地震を含む	E型
7	宮城県北部はるか沖	38.4~39.0	142.8~143.1	0~60	7	0	7	100	資料が少く区分は無理か	
8	福島県沖	36.9~37.6	141.6~142.0	0~60	10	2	12	83	東京では引きになっている。(昭和13年10月の群発を含む)	
9	津軽海峡	41.5~41.6	140.5~140.7	5~20	0	3	3	100	資料少くこの東側で深発区域もある。	A型
10	秋田県男鹿半島付近	39.9~40.2	139.4~139.8	0~20	1	8	9	89		
11	北海道南東沖一帯	41.8~42.7	143.6~145.5	20~90	18	0	18	100	相当広範囲で区分は無理だが押しだけなのが特徴。	D型

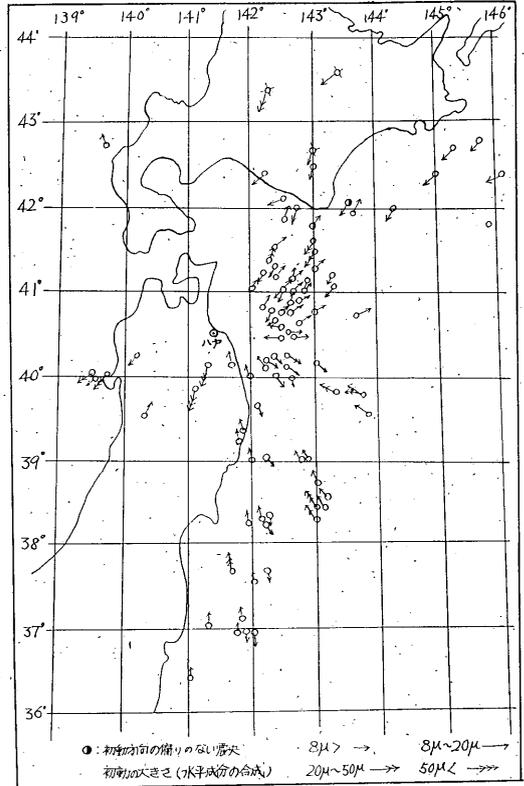
4. 初動方向のかたよりについて

初動の水平成分の合成方向は、震央に対してあるかたよりをもつと言われている。これを調べるため、八戸における初動方向を震央まで平行移動して作図したのが、第3図~第5図である。図が複雑になるので●印右かたより、○印左かたよりに分けて、それぞれ第3図と第4

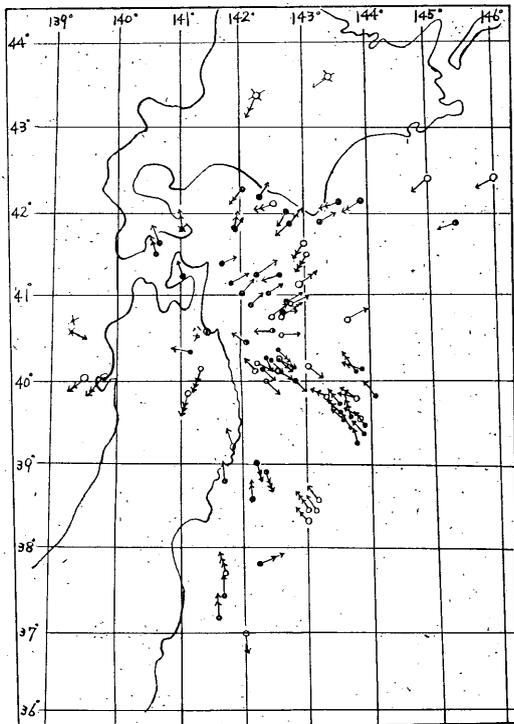
図で示し、初動の大きさが8μ以上のものについて、右かたより、左かたよりを一つの図で示したのが第5図であるが、かたよりの傾向は第5図だけでもうかがえる。なお初動がiPのものを採用し、合成した大きさは8μ以下、8μ~20μ、20~50μ、50μ以上の4段階に合せてある。



第3図 初動方向の偏り (震央に向って右偏り)



第4図 初動方向の偏り (震央に向って左偏り)



第5図 初動方向の偏り (8μ以上)

これらの図から、読取りや作図上の誤差を考慮して平均的な傾向を見ると、一見バラバラなように見える中にも、ある程度のまとまりのあることが知られる。すなわち、右かたよりは尻屋崎東方海上から北に多く、また八戸から南東にのびる線上の三陸沖にも多い。一方左かたよりは八戸北東方に顕著である。これらのことから、尻屋崎東方海上の右かたよりと、八戸北東方海上の左かたよりとの間には北東にのびる境界があことがうかがわれる。このことは草薙・石橋の調査<sup>3)</sup>ですでに知られている。

5. 地震記象型との対応

初動の押し引きと、地震記象型<sup>3)</sup>を対応させると、尻屋崎東方沖（C型）押し、北海道南東沖（D型）押し、八戸南東沖（岩手県沖）（B型）引き、三陸はるか沖（E型）引きの傾向があり。A型については対応がはっきりしない。

6. まとめ

以上を総合すると次のようになる。

ア) 八戸における初動の押し引き分布からは、地震の震源域を次のように分けることができる。割合ははっきりしているのは、三陸はるか沖、尻屋崎東方沖および福島県沖では押し、その他としては資料が少ないが、北海道南東沖でも全体が押しになっているのが注目される。また八戸南東沖と八戸北東沖から東方沖では引きで、秋田県男鹿付近と津軽海峡もその傾向がある。

イ) 初動方向のかたよりは、八戸から北東および南東にのびるかたよりの境界がある。

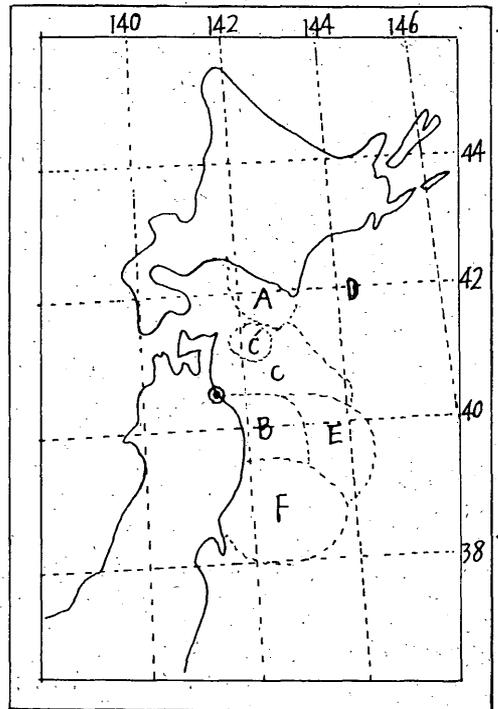
ウ) 記象型と押し引きを対照させると、C、D型は押し、B、E型は引きであるが、A型についてははっきりしない。

§ 3. P波走時について

八戸におけるPの発現時の標準走時曲線（和達・益田）からのかたよりが、地域的にどのような傾向を示すかを調べ、これから地下構造を推定しようとする。こころみた。

1. 資料と調査の方法

使用した資料は、1953年から1961年までの9カ年間で、調査要領に示されているように、初動の立ち上りがPまたはiPで観測され、しかも八戸を中心にして半径500km以内におこり、震源の深さが80km以浅の地震である。このような条件になかったものは202個あり、iPは150個、Pが72個となっている。これら202個についてそれぞれ走時と震央距離を求め、標準走



第6図 地域区分

第2表 地域記号と地域名

区分	記号	地域名
A	●	浦河付近
B	○	岩手県沖
C	⊙	青森県東方沖
C'	⊗	尻屋崎
D	△	北海道南東沖
E	▲	三陸沖
F	■	金華山沖
G	□	その他

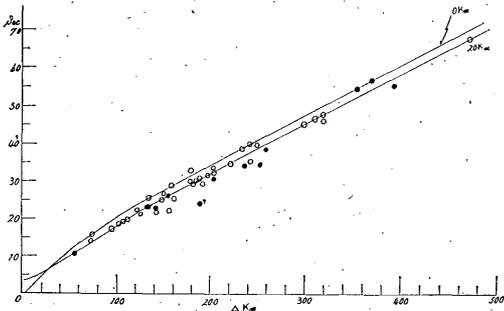
時からのかたよりを調べて見た。

2. 地震活動域単位

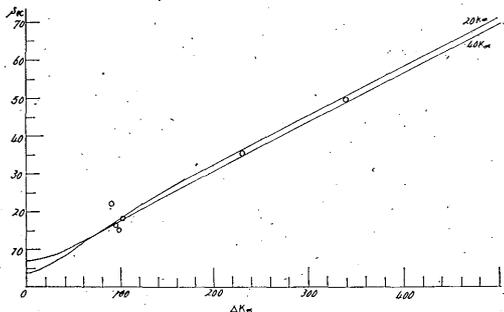
第6図は地震記象型の分類、初動の押し引き分布を参考にして地震発生域を区分したものであるが、地域区分を表わす記号は第2表で示してある。この図の中で、D地域とC地域およびF地域の南側では境界がはっきりしないようである。

3. 走時図

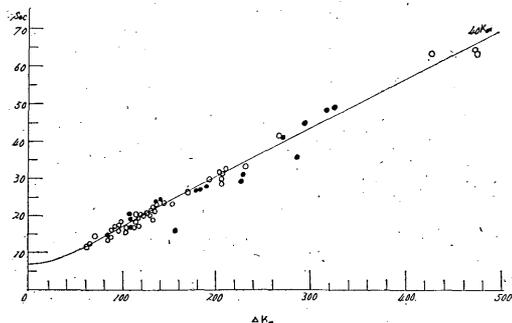
震源の深さ ( $h$ ) を,  $0 < h \leq 20$ ,  $20 < h \leq 30$ ,  $30 < h \leq 40$ ,  $40 < h \leq 50$ ,  $50 < h \leq 60$ ,  $60 < h \leq 70$ ,  $70 < h \leq 80$  km に分けて,  $P$  波走時と震央距離の関係をプロットして, 比較のために標準走時曲線を書き入れたのが, 第7図から第20図である. この図で, 第7図から第13図までは  $iP$  (○印) と  $P$  (●印) では標準走時曲線からのかたよりがどのような傾向にあるかを示したものであり, 第14図から第20図では前記の地域区分の記号を用いて図示することにより, 標準走時曲線からのかたよりが, 地域的にどのような傾向にあるかを示したものである.



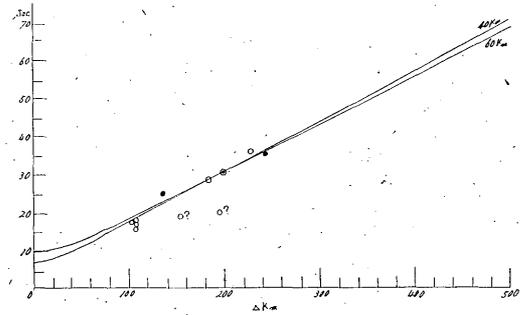
第7図  $0 < h \leq 20$ km



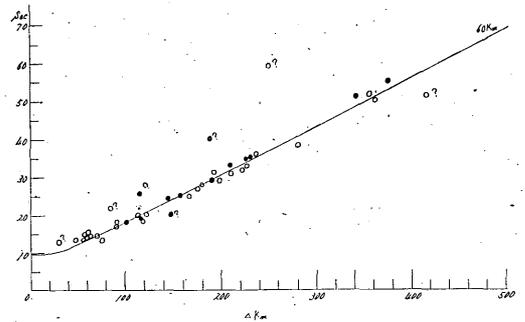
第8図  $20 < h \leq 30$ km



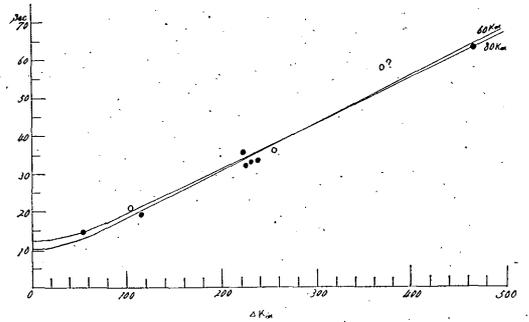
第9図  $30 < h \leq 40$ km



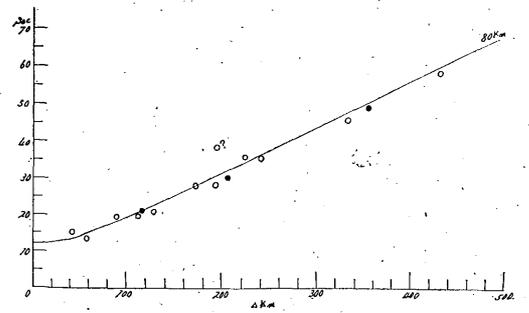
第10図  $40 < h \leq 50$ km



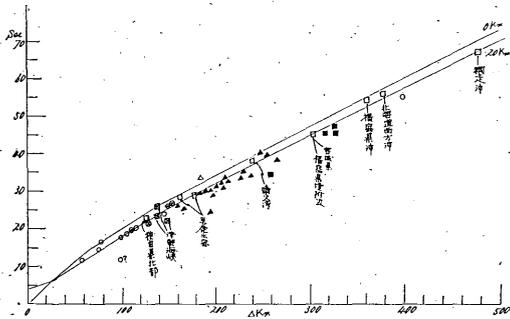
第11図  $50 < h \leq 60$ km



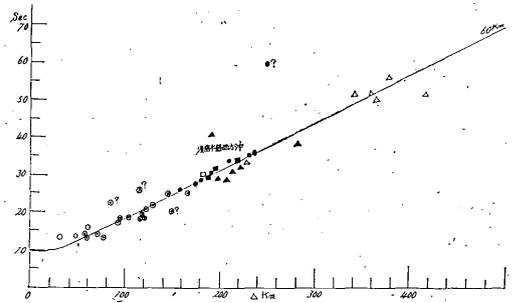
第12図  $60 < h \leq 70$ km



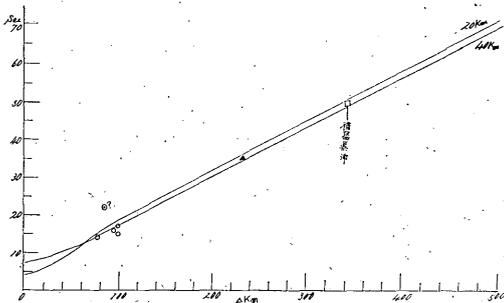
第13図  $70 < h \leq 80$ km



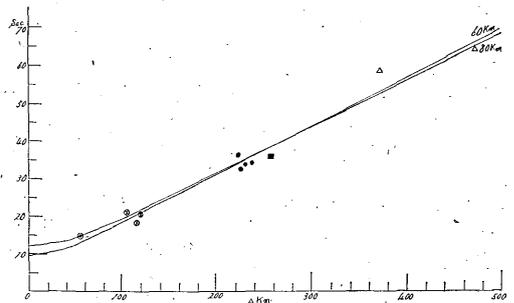
第 14 図  $0 < h \leq 20 \text{ km}$



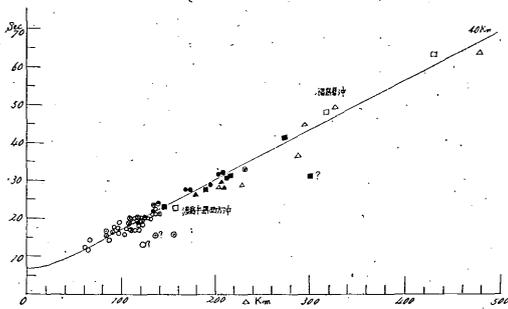
第 18 図  $50 < h \leq 60 \text{ km}$



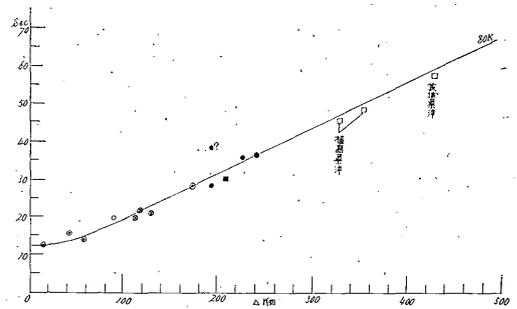
第 15 図  $20 < h \leq 30 \text{ km}$



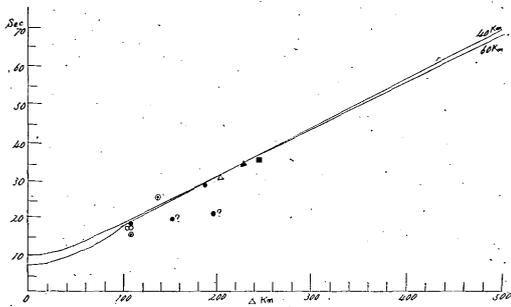
第 19 図  $60 < h \leq 70 \text{ km}$



第 16 図  $30 < h \leq 40 \text{ km}$



第 20 図  $70 < h \leq 80 \text{ km}$



第 17 図  $40 < h \leq 50 \text{ km}$

#### 4. 考 察

これらの図から次のようなことがわかった。

ア) 第 7 図から第 13 図では特筆するようなことが見当たらないが、全般的に見て立ち上りが P であるものは標準走時からのずれが目立ち、 $iP$  は比較的標準走時にのっている。

イ) A 地域では深さが 60 km 以上になると標準走時からずれてくるが、60 km 以下になると大体標準走時にのっている。

ウ) B 地域では  $30 < h \leq 40 \text{ km}$  で震央距離が 100~140 km において、標準走時より早目にする傾向がある

が、その他はよくのっている。

エ) C地域では深さが 30~50 km の間では、標準走時にのらずばらつく傾向がある。A地域とC地域の間は、記象型分布や初動の押し引き分布から見ても一つのまとまった地域とみなされるので、C'地域として扱ったが、こゝでは大体標準走時にのっているようである。

オ) D地域では標準走時にのらずばらつく傾向がある。

カ) E地域は各深さに亘り標準走時より早くでる傾向がある。

キ) F地域では  $0 < h \leq 20$  km と 60 km 以上では標準走時より早目にでる傾向にあるが、その中間では目立つようはずれがない。

ク) その他として、福島県沖から鹿島灘にかけては  $70 < h \leq 80$  km の所で、標準走時より早目にでる傾向があるが、資料が少ないので明らかでない。

#### 5. まとめ

以上のことからおよそ次のように推定される。すなわち、三陸沖では各層に亘り標準走時より早目にでる傾向があり、また深さ 60 km の層において、三陸沖から金

華山沖を通り福島県沖に至る地域もその傾向がある。さらに  $30 < h \leq 40$  km 層では、岩手県沖から三陸沖にかけて標準走時より早くでる傾向が目立ち、これより北の方では一般に標準走時にのっていると言えよう。

#### § 4. むすび

以上が八戸の資料をもとにして得られた調査である。単に統計的な結果をならべただけのものになったが、なんらかのお役に立てば幸いである。

#### 参 考 文 献

- 1) 地震課 (1954) : 地震予知のための予備調査, 測候時報, 26, 261~265, 419~424.
- 2) 宇津徳治 (1956) : 初動方向のかたより, 験震時報, 21, 13~20.
- 3) 草薙次郎, 石橋昭吉 (1960) : 八戸における震央推定のための基礎調査, 験震時報, 24, 19~23.
- 4) 浜松音蔵 (1960) : 東京における初動方向からみた地震活動域について, 験震時報, 24, 25~31.
- 5) 仙台管区気象台技術部 (1960) : 地震予知のための予備調査の手引.