

# 秋田の地震記象からみた地震活動域について\*

橋 本 公 司\*\*

550.340.1

## § 1 序

この調査は、秋田地方気象台で観測された地震資料をもちいて、おもに北日本周辺の地震活動域を調査したもので、本庁地震課から示された「地震予知のための予備調査」<sup>(1)</sup>のA、B調査にもとづいて行なったものである。

なお、C調査については、渡部貢氏<sup>(2)</sup>によってすでに報告されている。

秋田地方気象台の地震観測は、1894年(明治27年)旧、河辺郡牛島にミルン式地震計を設置して開始され、その後、今村式、大森式に逐次改められ、1926年(大正15年)には観測点を現在の秋田市八橋に移しウィーヘルト式に、また、1964年(昭和39年)には59型電磁式地震計に改められた。この調査では最も使用期間の長かったウィーヘルト式地震計の記録のみに限った。しかし、秋田市は旧雄物川河口に発達した厚さ数10mの沖積層上にあるため、地盤が軟弱で、常時雑微動や脈動が多く、資料の精度に不満足な点が多いので、数の上でも十分な収集はできなかった。

震源は、地震月報、同別冊、気象要覧に記載されているものを使用した。

調査期間中のウィーヘルト式地震計の大体の定数値は第1表のとおりである。

第1表 ウィーヘルト式地震計の定数表

成分	重錘の質量(kg)	倍率	周期(sec)	摩擦値(mm)	制振度
南北動	200	80	4.7	0.2	8
東西動	200	75	4.7	0.2	8
上下動	80	.50	4.7	0.3	8

## § 2 地震記象型からみた地震活動域

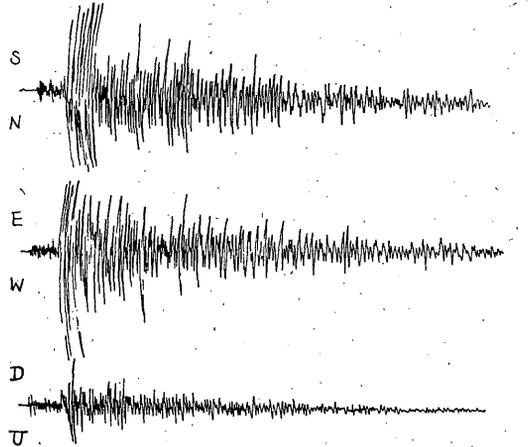
\* K. Hashimoto: Investigations on the Seismic Regions from Seismograms Obtained at Akita (Received September 10, 1969)

\*\* 秋田地方気象台

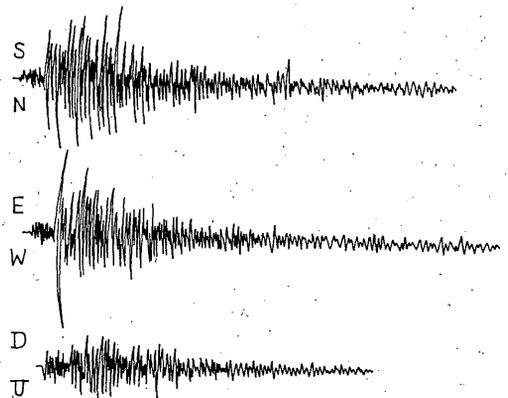
この調査は、いわゆるA調査と呼ばれているもので、地震の記象は、震源域、発震機構、伝播経路、地震計の機能などが作用して、その形はかなり複雑であるが、秋田の場合、どのような型がどの地域の地震に現われ、どのような特徴を示すかを調査したものである。

資料は、1949年(昭和24年)―1962年(昭和37年)の

第1図 浅い地震の記象型の実例



A型 1960年4月15日20h39m 青森県東方沖 40.9°N  
141.6°E H 80km 震度 I



B型 1955年10月11日08h04m 岩手県南部 39.0°N  
141.3°E H 90km 震度 0

第2表 記象型別の調査地震表 (浅発)

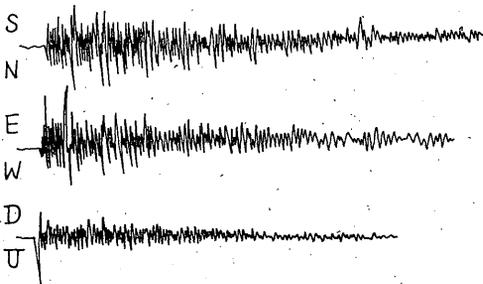
記象型	発 現 時					震 源			震 央 地 名	P~S (sec)	震 度
	年	月	日	時	分	北緯(N)	東経(E)	深 さ (km)			
A 13例	1959	1	11	17	38	40.1	139.8	0	男鹿半島沖	6.8	1
	1960	4	15	20	39	40.9	141.6	80	青森県東方沖	22.6	1
B 6例	1955	10	11	08	04	39.0	141.3	90	岩手県南部	17.8	0
	1960	11	26	06	54	38.1	140.7	100	阿武隈川河口	21.8	0
C 4例	1955	9	30	04	58	40.1	141.3	90~100	岩手県北部	15.5	2
	1956	3	17	20	42	39.9	141.05	90	岩手県北部	16.4	1
D 59例	1951	3	11	07	04	41.5	142.3	80	浦河沖	34.1	0
	1958	9	3	17	11	40.7	143.3	20	青森県東方沖	33.3	0
E 31例	1956	2	10	09	03	37.3	142.4	60	福島県東方沖	43.3	0
	1958	4	11	09	58	38 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	143 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	20	金華山沖	39	0
F 21例	1952	5	17	18	49	41.8	144.2	60	北海道南東沖	40.3	0
	1956	4	23	12	32	42.4	145.0	60	北海道南東沖	46	0
G 34例	1952	5	8	09	59	35.45	140.15	50~60	千葉県中部	50.0	0
	1953	11	26	09	04	34.4	141.8	40~50	千葉県沖	67.2	0
H 10例	1961	2	15	19	47	43.4	148.1	80	千島南部	81	0
	1962	2	21	01	06	42.7	145.5	60	根室沖	55.4	0
H' 5例	1956	12	23	08	13	33.65	139.5	20	八丈島近海	58.0	0
	1957	11	11	04	21	34.0	139.6		三宅島近海	68.7	0
I 5例	1955	7	27	10	22	33.75	134.3	0~10	徳島県南部	87.8	0
	1962	1	4	13	37	33.6	135.2	40	紀伊水道	90.8	0

14年間で、最大振幅が10mm以上で記象が完全と思われ、震源の判然としているもの210例について調査した。

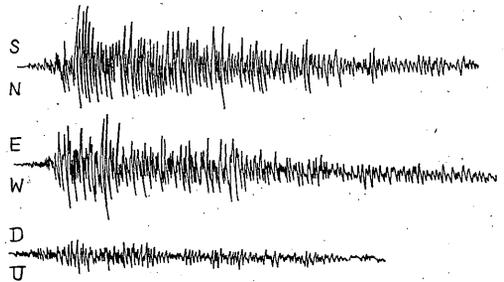
1. 浅発地震について

記象型は、その多様性に驚くほどであるが、えらび出した震源の深さ100km未満の地震188例を、記象型の上

から無理のない程度に分類すると、AからIまでの9種類になる。各記象型別の調査地震は第2表のとおりである。また、第1図(A—I)は記象型の実例を示したもので、分類型の特徴を一覧表にまとめたのが第3表である。



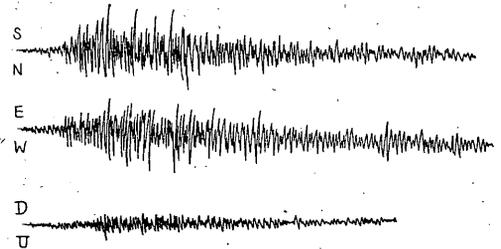
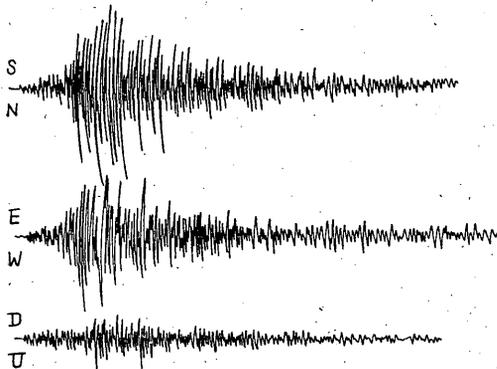
C型 1956年3月17日20h42m 岩手県北部 39.9°N  
141.05°E H 90km 震度 I



D型 1951年3月11日07h04m 浦河沖 41.5°N  
142.3°E H 80km 震度 0

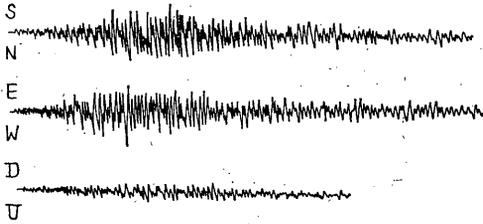
第3表 記象型分類表(浅発)

分類型	震央地域名	P~S(sec)	深さ(km)	記象型の特徴
A	青森県西方沖 男鹿半島沖 奥羽地方の西側	6~30	0~100	P, S 明瞭. Sの振幅がPに比べてきわめて大きい. S相付近の振幅だけが特に大きい.
B	福島県北部 宮城・岩手県東部 岩手県沖	15~25	20~100	P, S 明瞭. Sの振幅がPに比べて大きい. Sの減衰が早い.
C	岩手県北部	10~15	90~100	P明瞭. S不明瞭. PがA型B型に比べてきわめて大きい. Sの減衰が早い.
D	津軽海峡 苫小牧沖・浦河沖 岩手県沖・三陸沖	20~40	0~90	P不明瞭. S明瞭. Pは紡錘型だがSではっきりした振幅の差がでる.
E	金華山沖 福島県沖	20~39	0~70	D型に似ているがSの減衰が早い.
F	釧路沖 根室南東沖	35~61	0~80	P, S 不明瞭. わずかにP, Sの区別がつく. 紡錘型で最大振幅がS相よりおくれでる.
G	関東地方東部 茨城県沖 房総半島南東沖	34~66	10~100	P, S 不明瞭で. P, Sの区別もほとんどできない. 紡錘型で最大振幅はF型よりさらにおくれでる.
H	オホーツク海南部 千島南部	66~108	20~100	F型の震源の遠いものと思われる. なだらかな紡錘型でP, Sの区別がわずかにつけられる.
H'	大島近海 八丈島近海	70	20~60	H型と同じだが. 震源域が異なるので一つの型とした.
I	紀伊半島 紀伊水道 四国東部	75~92	0~70	G型の震源の遠いものと思われる. なだらかな紡錘型でP, Sの区別がつかない.

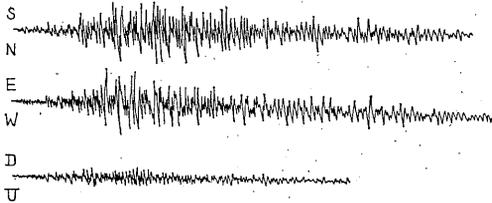


F型 1952年5月17日 18h49m 北海道南東沖 41.8°N  
144.2°E H 60km 震度0

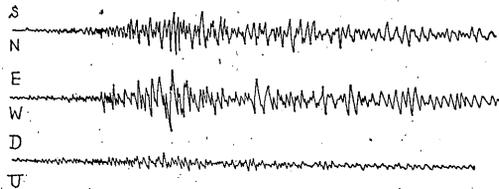
E型 1958年4月11日 09h58m 金華山沖 38<sup>3</sup>/<sub>4</sub>°N  
143<sup>3</sup>/<sub>4</sub>°E H 20km 震度0



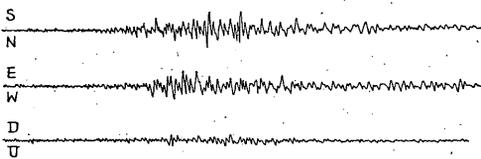
G型 1952年5月8日 09h59m 千葉県中部 35.45°N  
140.15°E H 50~60km 震度0



H型 1962年2月21日 01h06m 根室沖 42.7°N  
145.5°E H 60km 震度0



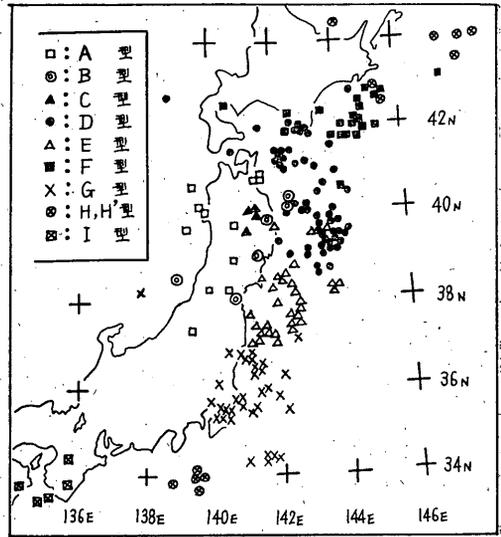
H'型 1956年12月23日 08h13m 八丈島近海 33.65°N  
139.5°E H 20km 震度0



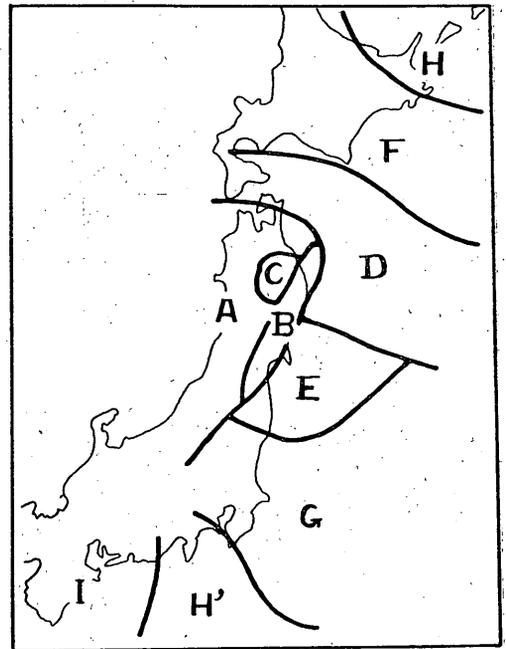
I型 1955年7月27日 10h22m 徳島県南部 33.75°N  
134.3°E H 0~10km 震度0

上記の分類法によって分類した記象型の分布が第2図で、各記象型の分布域は、おおよそ第3図のようにまとめることができる。また、分布域と記象型から次のような特徴が指摘できそうである。

(1) 東北地方の太平洋側海岸線を境界として、東側と西側とに2つの系の記象型があり、記象型からはっきり区分できる活動域のあることが推定できる。すなわち、東側では紡錘型を示すのに対して、西側では初期微動の



第2図 各記象型の震央分布図(浅発)



第3図 各記象型による地域区分図(浅発)

振幅が単調で紡錘型とならない。西側にはA, B, C型が含まれる。

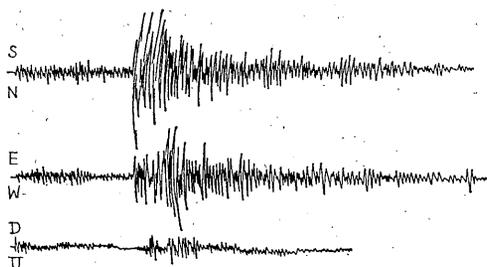
(2) (1)の境界の東側(太平洋)ではすべて紡錘型を示し、震源域が遠くなるほど最大振幅の発現時がおそくなり、次第になだらかな紡錘型に変化していくが、福島県沖の北緯37度付近を境にして南と北では、特徴的な記

第4表 記象型別の調査地震表(深発)

記象型	発 現 時					震 源			震 央 地 名	P-S (sec)	震 度
	年	月	日	時	分	北緯(N)	東経(E)	深さ(km)			
J 12例	1950	7	13	13	06	28.0	139.6	>500	小笠原はるか西方沖	128.2	0
	1955	5	30	21	37	24 $\frac{1}{2}$	142 $\frac{1}{2}$	600	小笠原南方沖	162.4	0
K 10例	1952	5	28	17	00	35.1	135.8	370	京都府中部	68.8	0
	1957	10	20	06	43	44.0	146.0	120	クナシリ島付近	67.8	0

象型の差異が認められる。すなわち、北側の、E、D、F、H型における紡錘型では、P波S波のあいだに振幅または周期の差異が割合明瞭に現われて、P、Sの区分がしやすいのに反して、南側のG、I型の紡錘型では、P波S波の区別がつけにくい。ただし、伊豆諸島近海の5例は、北海道北東方のH型に類似するH'型の記象型を示しているのが注目される。

(3) 以上のことから、北日本には少なくとも、i) 東北地方の太平洋側海岸線以西、ii) 本州近海の太平洋の北緯37度以北、iii) 本州近海の太平洋の北緯37度以南(伊豆諸島近海を除く)、iv) 伊豆諸島近海(資料が少ないのでその広がりはいわからないが、富士火山帯に関連する一帯といえるかもしれない)の4つの地震活動域が存在すると思われる。



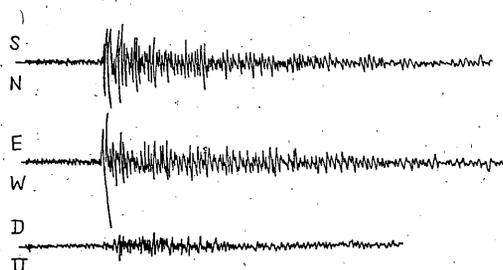
第4図 深い地震の記象型の実例

J型 1950年7月13日 13h06m 小笠原はるか西方沖  
28.0°N 139.6°E H>500km 震度0

2. 深発地震について

浅発地震と全く同じ方法で、震源の深さが100km以上の地震について行なった。しかし、全数で22例しかないので、特異事象を挙げるだけにとどめる。

調査地震を第4表に、記象の実例を第4図(J、K)に、分類型の特徴一覧を第5表に、また、各記象型の分布を第5図に示す。



K型 1957年10月20日 06h43m クナシリ島付近  
44.0°N 146.0°E H 120km 震度0

(1) 記象型では、J、K型の2種類に分類できる。J型では初動が大きく、初期微動が次第に減衰したのちS相が明瞭に現われ、あたかも、2つの地震が連続したような形となるが、K型では、単調な振幅の初期微動のちS相が明瞭に現われ、浅発地震のB型に類似した形を呈する。

(2) 各記象型の分布を見ると、J型では、北海道、本

第5表 記象型分類表(深発)

分類型	震央地域名	P-S(sec)	深さ(km)	記象型の特徴
J	近畿地方 東北地方・北海道 およびその近海	15~75	100~600	初動が大きく、次第に減衰して、S相で再び振幅が大きくなり、一見地震が2つ重なったような形となる。
K	鳥島近海 日本海 オホーツク海	90~150	110~370	初期微動の振幅が単調で、S相の振幅が大きく、きわめて明瞭にでる。



第5図 各記象型の震央分布図(深発)

州の陸地、およびその沿岸に、また、K型では、本州を囲む海洋の、日本海、オホーツク海、鳥島近海に分布している。

§3 初動の分布からみた地震活動域

この調査は、B調査といわれるもので、初動の押し引きの分布、震源にたいする初動方向の片寄りなどから地震活動域を調査したものである。

資料は、1927年(昭和2年)―1960年(昭和35年)の34年間について、秋田の地震原簿に初動方向が記載されており、かつ、本庁地震課で示した調査要領の条件にかなっているもの318例について行なった。

しかし、秋田では前にも述べたとおり、常時脈動が大きく、水平動、上下動のどちらかが観測不能の場合が多かった。また資料の精度もあまり良くなく、数の上でも十分ではないので、調査も平均的傾向をもととして、定性的に進めざるを得なかった。

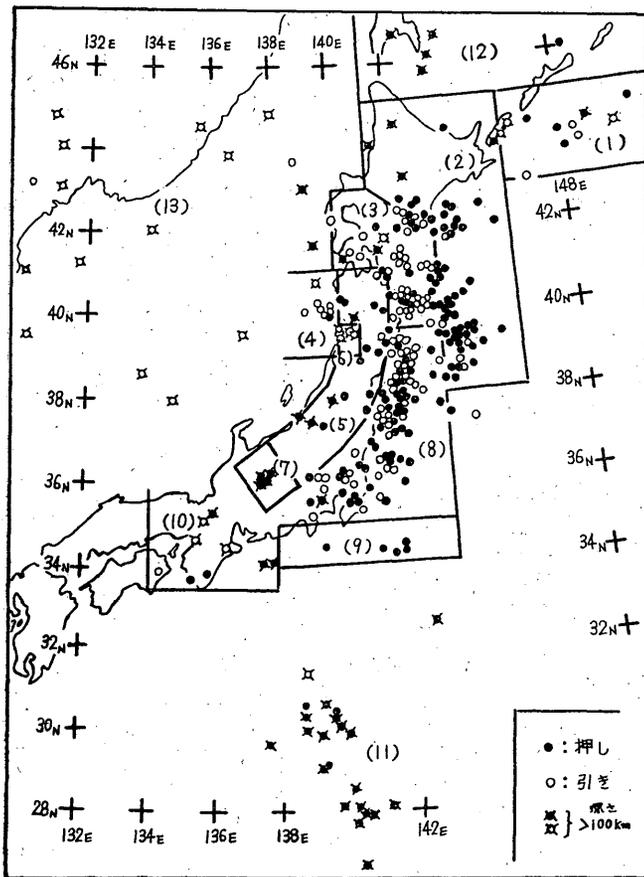
1. 初動の押し引きの分布

秋田の資料から得られた押し(●印)、引き(○印)の水平分布が第6図、緯度によって1度ごとに切った鉛直分布が第7図(a-k)である。また比較的資料が多く、押し引きの混在する太平洋沿岸部について、経度によって切った鉛直分布が第7図(1-n)である。

図を見ると、まず次のことが目につく。

- (1) 関東地方を除く本州中部以北の内陸部、三陸はるか沖、および北海道とその南東沖では、圧倒的に押しが多い。
- (2) 男鹿半島沖の浅層と、秋田県南部の深さ120km―160kmでは引きの分布。
- (3) 関東地方、房総半島東沖から三陸沿岸、苫小牧沖にかけては、押し引きが混在して、いずれの分布域とも判定がつけにくい。
- (4) 鳥島近海、伊豆諸島、オホーツク海南部では押し、日本海、沿海州では引きの分布で、これらは、主に深発地震である。

以上のことを考えながら、押し引きの分布から活動域を区分すると、第6表に示すとおり13の地区に区分できそうである。ただし、区域2では、三陸はるか沖と釧路沖はともに押しの分布であるが、記象型から見て、北緯41度付近を境に2つに区分することも考えられる。区域3では、岩手県沖のまとまりを1つの活動域と考えてよいかもしれない。ま



第6図 初動押し引きの水平分布

第6表 初動押し引き分布かうみた地震活動域の単位

区域番号	震央地名	範囲			初動の押し引き百分率				備考
		北緯(N)	東経(E)	深さ(km)	押し●	引き○	計	%	
1	千島南部 根室南東沖	43.0 ~45.0	146.0 ~151.1	60~150	6	4	10	60	やや深発性
2	北海道・釧路沖 三陸はるか沖	38.45 ~45.0	146.0 ~143.5	0~120	59	3	62	95	東が浅く、西は深層にひろがっている。
3	津軽海峡 浦河沖 青森県東方沖 岩手県北部沖	39.5 ~43.0	141.0 ~143.0	0 ~80	12	49	61	80	浦河沖では(2)の上面をおおい南部では深く岩手県北部沖の集団を1つの区域と考えてよいかもしれない。
4	青森県西方沖 男鹿半島沖	39.0 ~41.0	139.0 ~140.0	0 ~20	1	8	9	89	浅発
5	本州中部以北の 陸地(関東地方を除く)	36.0 ~41.0	137.0 ~142.0	0 ~100	20	2	22	91	
6	秋田県南部	39.0 ~39.7	140.0 ~140.5	120 ~160	0	4	4	100	
7	長野・岐阜県境	35.0 ~37.0	137.0 ~138.0	>160	4	0	4	100	
8	関東地方 房総半島東沖 茨城・福島県沖 金華山・三陸沖	35.0 ~39.5	139.0 ~143.5	0 ~100	49	40	89	55	かなり複雑で細分が困難。37°Nを境界に、南北2つの区域とみるのがよいかもしれない
9	房総半島南沖 大島近海	33.5 ~35.0	139.0 ~142.0	0 ~60	7	1	8	88	鳥島近海(11)につながっているのかもしれない。
10	熊野灘 紀伊半島 紀伊水道	33.5 ~36.0	134.0 ~138.0	0~50 >230	4	5	9		深発は引き 浅発は押し
11	鳥島近海	26.0 ~31.0	137.0 ~141.0		20	1	21	95	
12	オホーツク海南部				6	0	6	100	
13	日本海中部以西 沿海州				0	13	13	100	

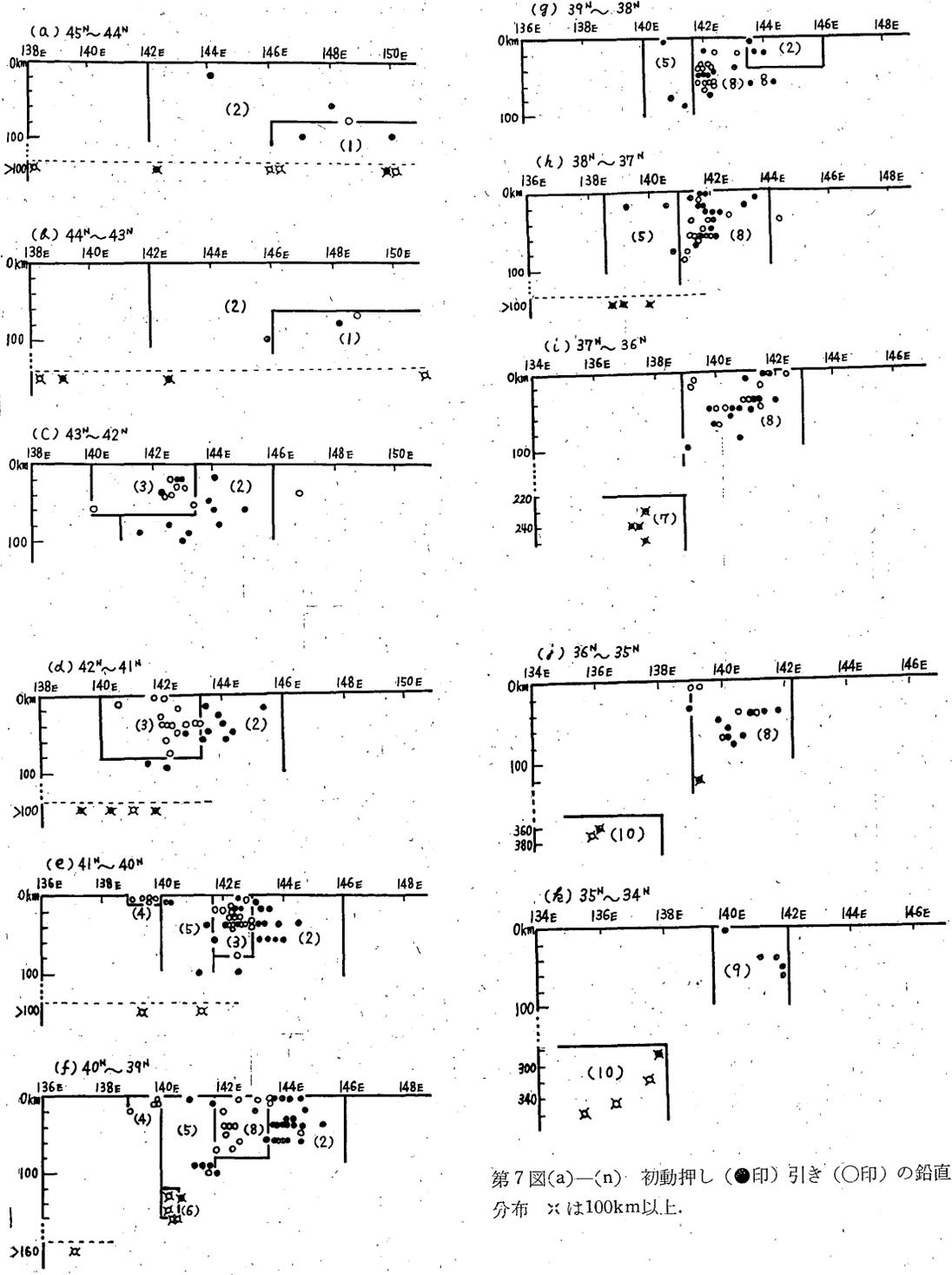
(%)は回数の多い方を示す)

た、区域8は、複雑ではっきり区分ができない区域である。

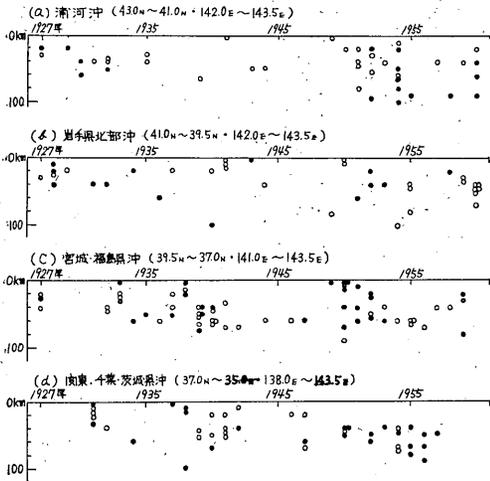
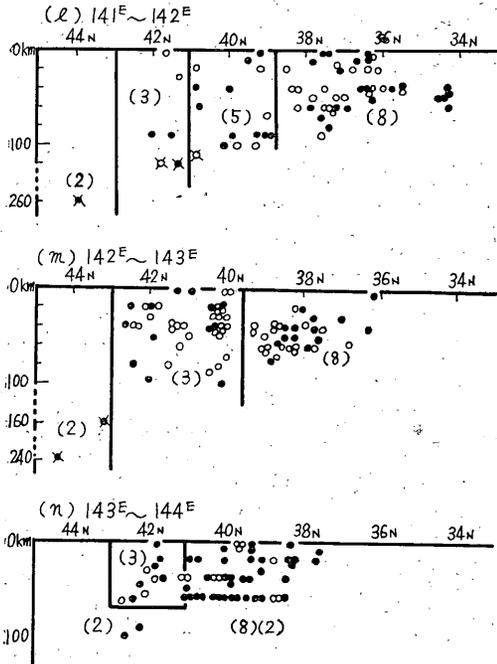
## 2 押し引きの経年の傾向

押し引きが混在している区域3と8は範囲が広いの

で、第6図の資料のまとまりの状況より見て、区域3では浦河沖、岩手県北部沖に、区域8では宮城、福島両県沖、および関東、千葉県沖に区分して経年変化を示したのが第8図(a-d)である。



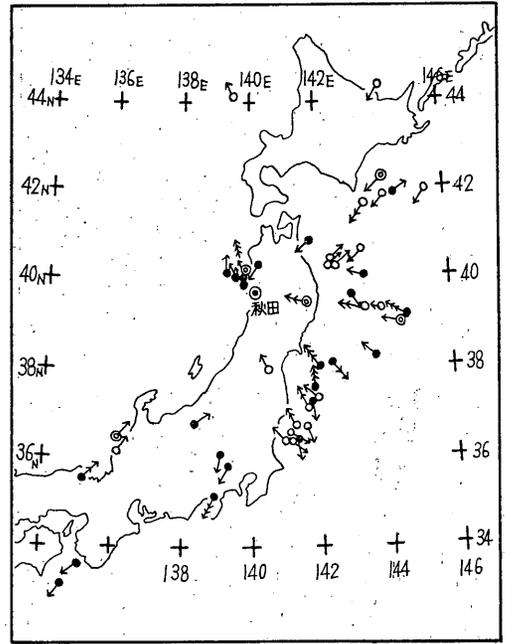
第7図(a)~(n) 初動押し(●印)引き(○印)の鉛直分布 ×は100km以上.



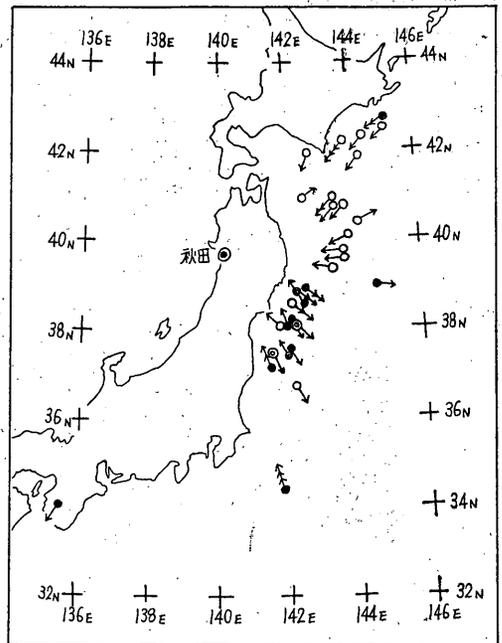
第8図 (a)~(d) 初動押し(●) 引き(○) の経年の傾向。

3 初動方向のかたより

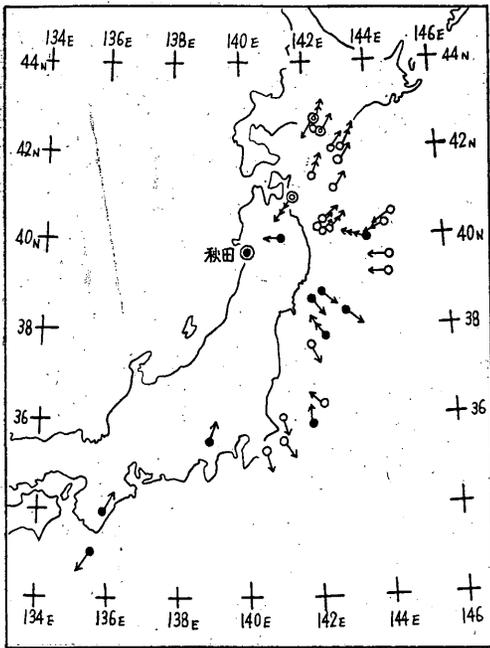
宇津の方法<sup>(3)</sup>により、初動の水平2成分を合成し、震央に平行移動して示した初動方向のかたよりの分布を、震源の深さ0 km~20km, 20km~40km, 40km~60kmに分けると、第9図(a~c)のようになる。



第9図a 初動のかたより(深さ0~20km); 初動方向が震央に対して左にかたよるもの○, 右にかたよるもの●, 一致するもの⊕, 初動の合成値に対して5~25 μ →, 25~50 μ →→, >50 μ →→→.



第9図b 第9-a図と同じ(ただし20~40km)



第9図c 第9-a図と同じ(ただし40~60km)

0 km—20km(図 a)の浅層では、地殻表層の複雑な影響が現われ、分布が判然としないが、わずかに秋田の北東方に左片寄りまとまりが見られる。しかし、20km—40km(図 b)、40km—60km(図 c)では、東南東方の岩手県南部沖で、左片寄りと右片寄りの接する分布がかなり明瞭に現われており、これからは、秋田から見て北東、および南東から東南東に行くにしたがって、地震波がおそくなっているか地殻が厚くなっていると推定され

る。また、その分布の境界線は、記象型区分で見られるD、Eの境界と一致している。

§4 あとがき

以上は、調査結果のら列にすぎず、各調査法によりそれぞれの区分境界がでたが、いずれの調査においても、東北地方の太平洋側海岸線を南北にのびる境界、岩手、宮城県沖付近の太平洋を東西にのびる境界が共通して見られることから、少なくとも、この境界線によって区分される3つの地震活動域は存在すると思われる。しかし、秋田1官署の資料からうんぬんするのは早計であるので、無理に結論を出すことは避けたい。今後行なわれるであろう総合的考察の資料に役立てば幸である。

参考文献

- (1) 象庁地震課 (1959) : 地震予知のための予備調査(1~3) 測候時報, 26, 261~265・368~374・419~424
- (2) 渡部貢 (1960) : P波走時とその走時偏倚から推定される東日本における地殻構造の一断面, 験震時報, 31, 95~100
- (3) 宇津徳治 (1956) : 初動方向のかたまりについて, 験震時報, 21, 13~20
- (4) 大野譲・須賀盛典・南喜一郎 (1961) : 北海道周辺における地震活動域と地下構造, 験震時報, 26, 39~59
- (5) 礎野金俊 (1964) : 敦賀の地震記象からみた地震活動域, 験震時報, 28, 97~103
- (6) 浜名宏 (1964) : 小名浜の観測資料から見た東日本周辺の地震活動域について, 験震時報, 29, 1~15
- (7) 大沢光雄 (1965) : 青森の地震記象からみた地震活動域と地下構造, 験震時報, 29, 155~164