

水戸の地震記象からみた地震活動域について*

酒井正吉**

550.340.1

まえがき

この調査は、気象庁地震課より提案された「地震予知のための予備調査」の一環として、水戸において観測された地震資料をもとに、主として深さ100 km以下の近地地震を対象に調査を進めた。

当地方は、近くに茨城県沖、茨城県南西部、福島県沖をはじめとし、関東付近および東北地方沿岸の、全国でも有数の地震多発地域を控えているので、水戸を中心とするほぼ500kmの地域を対象とした調査結果を報告する。

§ 1 調査内容および期間、使用した資料、調査内容

- (1) A調査. 地震記象型からみた地震活動域の分類.
- (2) B調査. 初動方向の分布による地震活動域について.
- (3) C調査. P 波走時曲線からみた地下構造の検討.

調査対象期間と使用した資料

1956年から1967年の12年間. そのうち1956年から1959年までの4年間はウイーヘルト式地震計記録, 1960年から1967年までの8年間は59型電磁地震計記録を用い, 地震観測原簿から次のとおり選り出した.

- (1)有感地震 620例 (ウ式175・59型445)
無感地震 491例 (ウ式61・59型430)
無感地震は, iP として観測されたものを採用した.

(2) 調査対象の iP の成分別回数

ウイーヘルト式記録

236例中三成分ともに iP のもの43例. $iP \approx 78$ 例.

59型電磁地震計記録

875例中三成分ともに iP のもの329例. $iP \approx 683$ 例.

- (3) A調査は $h < 100$ kmの地震に主眼をおき, 特に顕

著な記録の場合 $h > 100$ kmのものを参考として取扱った.

- (4) B調査は三成分ともに iP のものを使かった.
- (5) C調査はメカニカル, エラーが少なく ΔT の小さくなった59型電磁地震計による記録を主として使い. また, 地震月報震源時が1/10秒単位で報告されるようになった1961年以降のものを採用した. なお1956年から1959年(震源時が秒位まで)までのものも, 顕著なもの, および59型光学式はいづれも参考として使かった.

§ 2 水戸地方気象台の位置および地震計常数表

位置, ϕ ; $36^{\circ}23'N$; λ ; $140^{\circ}28'E$, 海拔31m, 地盤係数1.0

地震計常数表

(1) ウイーヘルト式 1960.1.8検定

	M	V	T_0	r	v
N	200 kg	88	4.7 s	0.07 mm	7
E	200	84	4.9	0.07	7
Z	80	81	4.6	0.09	7

(2) 59型電磁地震計直視式 1967.4.19検定

	V	T_1	h	G_1/l
N	100	5.0 s	0.42	2.9
E	100	5.0	0.45	3.0
Z	100	5.0	0.41	2.9

(3) 59型光学式電磁地震計 1967.4.19検定

	V	T_1	h	G_1/l
N	500	1.5 s	0.47	0.38
E	500	1.5	0.42	0.36
Z	500	1.4	0.42	0.37

* M. Sakai: Investigations of Seismic Activity from Seismograms Obtained at Mito (Received September 6, 1969)

** 水戸地方気象台

第1表 各記象型別の地震表

型	年 月 日	時刻	ϕ	λ	h km	震 央	P~S (sec)	最大振幅 (μ)	T (sec)	震度	M
			N	E							
A ₁	1967(昭42) 4.30	10.09	35.8	141.1	30	茨城県沖	9.6	(N) 88	0.8	1	4.9
A ₂	1966(昭41) 12.14	20.08	36.1	139.9	60	茨城県南西部	9.1	(N) 165	1.2	2	4.9
B	1964(昭39) 8.28	03.23	36.3	140.7	40	鹿島灘	5.4	(E) 275	0.4	2	4.1
C	1966(昭41) 6. 3	23.37	35.7	140.2	80	千葉県北部	10.4	(N) 170	0.9	2	
D	1963(昭38) 8. 4	20.43	35.4	140.4	40	九十九里浜	13.0	(N) 165	0.6	1	5.1
E	1967(昭42) 11. 2	04.17	37.1	141.6	50	福島県沖	13.3	(E) 160	0.6	1	5.0
F	1967(昭42) 8.12	13.31	38.3	142.1	70	宮城県沖	25.5	(N) 82	1.9	×	
G ₁	1964(昭39) 2. 7	21.59	39.8	141.0	40	岩手県沖	46.2	(E) 95	1.0	0	5.7
G ₂	1965(昭40) 10.26	07.36	43.7	145.6	160	エトロフ島付近	90.4	(N) 625	3.8	1	≒7
H	1965(昭40) 1.13	17.41	38.7	141.2	00	宮城県北部	32.0	(N) 188	2.1	0	5.2
I ₁	1964(昭39) 11.16	08.28	36.6	139.2	20	群馬県	13.6	(E) 144	1.0	2	4.5
I ₂	1961(昭36) 11.14	19.02	35.5	139.4	160	神奈川県	21.0	(N) 200	1.9	2	
J	1966(昭41) 4.16	19.13	34.8	142.1	60	房総半島南東方	22.8	(E) 140	4.1	0	5.2
K	1966(昭41) 8. 3	03.49	36.5	138.2	00	松代付近	23.2	(E) 127	4.1	0	5.3
Z	1964(昭39) 12. 9	02.50	34.6	139.3	00	伊豆大島近海	33.9	(N) 450	4.2	0	5.8

第2表 各記象型の分類表

記象型	震 央	P~S (sec)	h (km)	記 象 型 の 特 徴
A ₁	茨城県沖 鹿島灘	7~12	0~80	P.Sともに明りょうで簡単な型. 振動の減衰が早い
A ₂	茨城県南西部 利根川中流域	8~10	40~80	

記象型	震 央	P~S (sec)	h (km)	記 象 型 の 特 徴
B	茨城県東部 那珂川下流域 鹿島灘沿岸部	5~8	20~100	P、Sともに明りょうで、振動の減衰がきわめて早い
C	茨城県南部 千葉県中・北部	8~12	20~80	P、Sともに比較的明りょうで、振動の減衰はB型にくらべややおそい。
D	千葉県東沖 銚子付近 九十九里浜 千葉県東部	9~14	00~80	P波小さく、紡錘型に近い。振動の減衰はA~C型にくらべややおそく、波の周期がやや長い
E	福島県沖 茨城県東方沖	11~25	00~100	P、Sともに比較的明りょうで、波の周期はA型にくらべやや長い、振動の減衰は比較的早い
F	宮城県沖	25~35	20~60	P、Sともに比較的明りょう、波の周期はE型にくらべ長く振動の減衰がややおそい
G ₁	岩手県沖 青森県東沖 青森県西沖 十勝沖	38~75	20~80	典型的な紡錘型。P、Sともにやや不明りょう。振動の減衰はおそい。
G ₂	エトロフ島 千島方面 (やや深発のもの)	70~90	40~120	G ₁ 型とやや異なり、紡錘型に近いがPやや不明りょう、S波かなり明りょう。振動の減衰はおそい
H	岩手県南部 宮城県内陸部 福島県内陸部	12~32	0~120	P、SともにF型、G型にくらべ比較的明瞭、周期やや長く、振動の減衰も比較のおそい
I ₁	栃木県 群馬県 埼玉県	8~18	20~120	P、Sともに明りょうで、記象は簡単。振動の減衰はきわめて早い
I ₂	東京都 神奈川県 相模灘	13~35	40~160	Pやや不明りょう、S比較的明りょう。PからSにいたるまでの振巾の変化が少ない。I ₁ 型にやや類似しているが波の周期がやや長く振動の減衰がややおそい
J	関東はるか東方 房総はるか東方	16~30	0~60	ほぼ紡錘型。P比較的明りょう、Sやや不明りょう。波の周期やや長く振巾動の減衰は、比較のおそく、F型とG ₁ 型の中間的記象
K	新潟県内陸部 長野県 松代付近	22~30	0~20	AとGの中間的記象 I ₂ 型にやや類似
Z	伊豆大島 新島 三宅島 近海	28~38	0~20	紡錘型、P波から振巾の増大が急である

I. A調査, 記象型による分類

水戸の地震記録から概念的に、震央地域を考慮に入れながら特徴性を加味して第1図のとおり12の型に分類した。

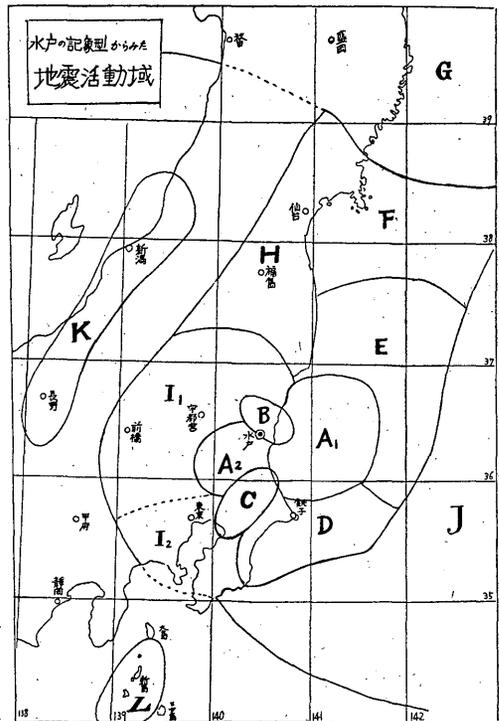
今回の調査は、近地地震を対象としたので、記録の型を簡単に分類することはやや困難な面もあったが、大きく別けて。

- (1) 浅発でP, Sともに明りょうな簡単な近地標準型。
- (2) やや遠い地震の紡錘型。
- (3) (1)と(2)の合成型。
- (4) 内陸部の極く浅いもの。
- (5) やや深いもの深さ、70~100 km程度で、Pの初動の極めて明りょうに現われるもの。

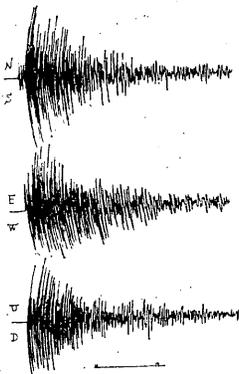
以上5つの型で、これらを更に、振動の状態、P波とS波の振幅比、周期、減衰の傾向、また海のもの、陸のもの等を考慮して12の記象型に別けてみた。

なお、各記象型の第2図のとおりである。また各記象型別の地震表を第1表に掲載した。

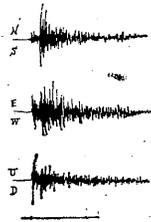
II. B調査初動の押し・引きの分布からの地震活動域について



第1図



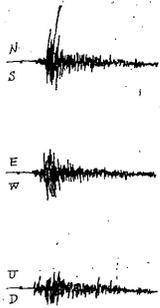
A₁型 1967年4月30日10時09分茨城県沖, 35.8°N, 141.1°E h 30km 震度1



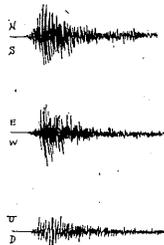
A₂型 1966年12月14日20時04分茨城県南西部, 36.1°N, 139.9°E h 60km 震度2



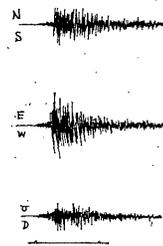
B型 1964年8月28日03時23分鹿島灘, 36.3°N, 140.8°E h 40km 震度3



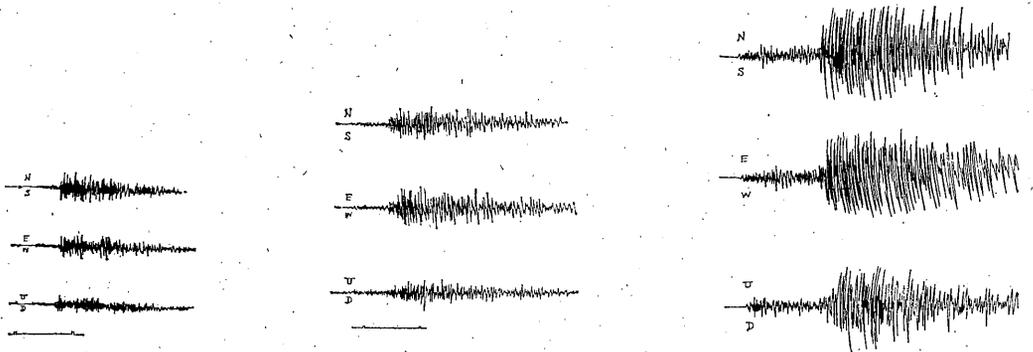
C型 1966年6月3日23時37分千葉県北部, 35.7°N, 140.2°E h 80km 震度2



D型 1963年8月4日20時43分九十九里浜沖, 35.4°N, 145.4°E h 40km 震度1



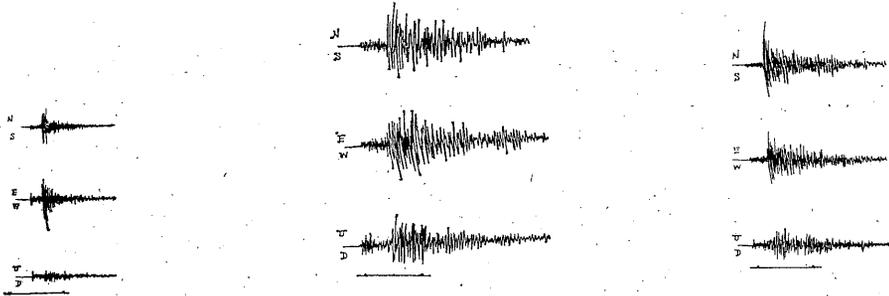
E型 1967年11月2日04時17分福島県沖, 37.1°N, 141.6°E h 50km 震度1



F型 1967年8月12日13時31分宮城県沖, 38.3°N, 142.1°E h 70 km 震度付近有感

G₁型 1964年2月7日21時59分岩手県沖, 39.8°N, 141.0°E h 40 km 震度0

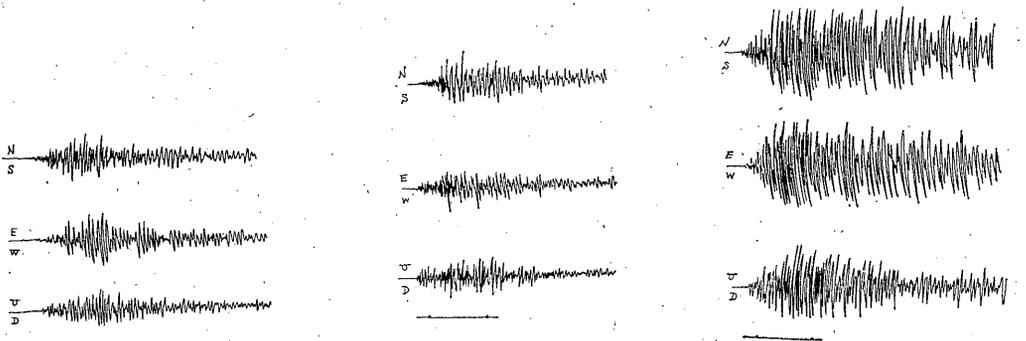
G₂型 1965年10月26日07時36分エトロフ島付近, 43.7°N, 145.6°E h 160km 震度1



H型 1955年1月13日17時41分宮城県北部, 38.7°N, 141.2°E h 0 km 震度0

I₁型 1964年11月16日08時28分群馬県, 36.6°N, 139.2°E h 20km 震度2

I₂型 1961年11月14日19時02分相模灘, 35.5°N, 139.4°E h 160 km 震度2



J型 1966年4月16日19時13分房総半島南東沖, 34.8°N, 142.1°E h 60 km 震度0

K型 1966年8月3日03時49分松代付近, 36.5°N, 138.2°E h 0km 震度0

L型 1964年12月9日02時50分大島近海, 34.6°N, 139.3°E h 0km 震度0

第2図 記 象 型

§ 1 初動の押し・引きの地理的分布(第3図)

1956年(昭31)から1967年(昭42)までの12年間における、震央のはっきりしている地震で、 iPz として記録された683例を、初動の押し●、引き○別に地図上にプロットしたものが第3図である。

近地地震を対象として範囲を北緯34°~40°N, 東経138°~143°Eに限定し、深さに関係なく分布図を作成した。

概念的にみて、宮城県沖から福島県沖、茨城県沖、茨城県の南東部、千葉県東沿岸部および千葉県東方沖にかけて引き○の多い地域となっている。また、関東の内陸部すなわち、茨城県東部の那珂川下流域と茨城県西南部(筑波山付近)および利根川中流域(埼玉県北部から千葉県北部にかけて)に顕著な押し●の地域がある。大別して海洋性と内陸性の地下構造に差異があり、地震活動域の単位として存在する地域と考えられる。

また、顕著な分布地域として、松代付近の引き○、伊豆諸島付近の引き○、群馬県内の引き○が一つの活動単位として存在していることが認められる。

(1) 震央別押し、引きの百分率

地理的分布を細分して、各震央別に押し、引きを数的に検討した結果が第3表である:

押し・引きの比が70%以上にかたよっている地域を一応活動域の単位として考えると、押しの活動域、茨城県南西部、栃木、埼玉、群馬県境付近、引きの活動域、福島県沖、茨城県沖、茨城県東方沖、千葉県東沖と九十九里浜、群馬県のやや深発のもの、松代付近および伊豆新島、三宅島近海の浅発のものが、やや顕著な地域性を持っている。

(2) 深さ別、震央別押し・引きの百分率*

震央別を更に検討を加え、(2)活動単位として取扱った9地域の押し・引き百分率を深さ別に調べた。結果が第4表である。

第3表と第4表から押し・引きの卓越せる層をまとめて見ると。

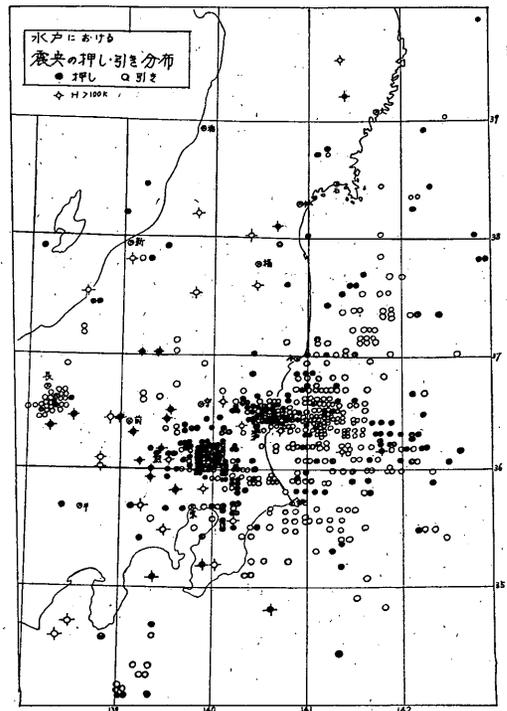
押し●

- (イ) 茨城県南西部 h=20~80 km 90%
- (ロ) 栃木・群馬・埼玉県境 h>40 km 66%
- (ハ) 茨城県東方沖 h=0~60 km 67%

引き○

- (イ) 福島県 h=20~60 km 70%

* (註) 各地域毎に押し・引きの百分率が70%以上のものを活動単位とした。



第3図 水戸における震央の押し引き分布

- (ロ) 茨城県沖鹿島灘 h=0~40 km 62%
- (ハ) 千葉県東沖九十九里浜 h=0~40 km 69%
- (ニ) 群馬県 h>100 km 63%
- (ホ) 松代付近 h0~20 km 85%
- (ヘ) 伊豆新島・三宅島近海 h=0~20 km 70%

となり、各グループが確認出来る。すなわち、水戸の記録からみた地震の活動域の単位と考えてもよさそうである。

§ 2 押し引きの鉛直分布

東経137°から144°まで、北緯33°から41°までの範囲を、顕著なる震央域を考慮に入れて第4図(a)~(d)の4区間に分けて鉛直分布を作った。

(a) この区間は資料が少ないので、結論的なことは述べられないが、東経142.5°以东はh=40~60 kmで押し●が顕著である。

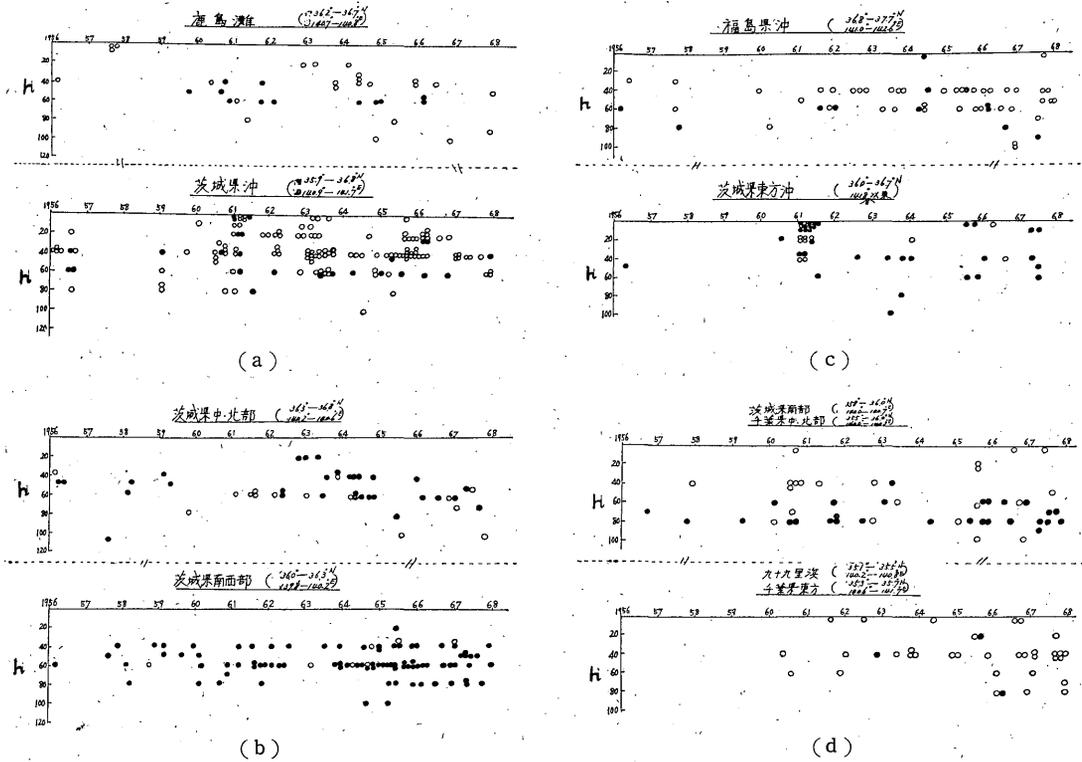
(b) この区間は地震の多発地域である太平洋側の宮城県沖、福島県沖、日本海側の新潟県付近との2つのグループに分けられ、太平洋側では一般的に引き●が多くh=20~60 kmに広がっている。内陸部に入りh=30~100 kmに広まり、h=40~60 km付近の押し●の分布が目立っている。日本海側の山形県、新潟県の内陸部に発

第3表 震央別押し●, 引き○の百分率

震 央 名	緯 度(N)	押 し (回数)	引 き (回数)	%	活 動 単 位	h (km)	記象型
	経 度(E)						
青森県東沖 岩手県沖	38.6以北	4	2	67		20~80	G ₁
	—E144.						
宮城県沖	37.8—38.5	9	5	64		20~60	F
	141.8—143.5						
福島県沖	36.8—37.7	12	41	77	○	00~100	E
	141.0—142.6						
鹿島灘	36.2—36.7	12	24	67		00~80	A ₁
	140.7—140.8						
茨城県沖	35.9—36.8	17	124	83	○	00~100	A ₁
	140.9—141.7						
茨城県東方沖	36.0—36.7	32	12	73	●	00~100	J
	141.8 東						
茨城県中・北部	36.3—36.8	27	13	68		20~100	B
	140.2—140.6						
茨城県南西部	36.0—36.3	67	5	93	●	40~80	A ₂
	139.8—140.2						
茨城県南部 千葉県中・北部	35.5—36.1	28	20	58		20~80	C
	140.2—140.7						
千葉県東沖 九十九里浜	35.1—35.5	8	33	92	○	00~80	D
	35.3—35.7						
	140.2—140.8						
	140.6—141.7						
栃木・群馬・埼玉 県境付近	35.8—36.5	26	9	74	●	20~120	I ₁
	139.1—139.8						
群馬県	36.0—36.4	1	7	88	○	20~160	I ₁
	138.5—139.0						
松代付近	36.4—36.7	4	15	85	○	00~20	K
	138.0—138.4						
伊豆・新島・三宅 島	34.0—34.4	3	7	70	○	00~20	L
	139.0—139.3						

第 4 表 活動単位域の深さ別押し・引き百分率

震 央	h		km	km	km	km	km	km
	押 し	引 き	0~≤20	20~≤40	40~≤60	60~≤80	80~≤100	>100
福島県沖	押 し	$\frac{n}{(\%)}$	1(2)	2(4)	6(11)	2(4)	1(2)	
	引 き	$\frac{n}{(\%)}$	1(2)	21(40)	15(30)	2(4)	2(4)	
鹿島灘 茨城県沖	押 し	$\frac{n}{(\%)}$	7(4)	8(4)	21(12)	1(1)		1(1)
	引 き	$\frac{n}{(\%)}$	43(23)	71(39)	18(10)	8(4)	4(2)	
茨城県南西部	押 し	$\frac{n}{(\%)}$	1(1)	13(18)	38(54)	13(18)	1(1)	1(1)
	引 き	$\frac{n}{(\%)}$		3(4)	2(3)			
栃木・群馬 埼玉県境	押 し	$\frac{n}{(\%)}$	1(3)	2(6)	5(14)	7(20)	3(9)	8(23)
	引 き	$\frac{n}{(\%)}$				4(11)	4(11)	1(3)
千葉県東沖 九十九里浜	押 し	$\frac{n}{(\%)}$	1(3)	1(3)		1(3)		
	引 き	$\frac{n}{(\%)}$	7(19)	18(50)	4(11)	4(11)		
茨城県東方沖	押 し	$\frac{n}{(\%)}$	15(35)	8(18)	6(14)	1(2)	1(2)	
	引 き	$\frac{n}{(\%)}$	9(20)	3(7)				
群馬県	押 し	$\frac{n}{(\%)}$						1(12)
	引 き	$\frac{n}{(\%)}$	2(25)					5(63)
松代付近	押 し	$\frac{n}{(\%)}$	4(15)					
	引 き	$\frac{n}{(\%)}$	15(85)					
伊豆 新島・三宅島 近海	押 し	$\frac{n}{(\%)}$	3					
	引 き	$\frac{n}{(\%)}$	7(70)					



第5図 震央別押し・引きの時間的傾向 ●押し ○引き

構造を探究するには、他の観測所の記録結果を総合しなければ、詳しい特性はつかめない。

§3 初動方向の時間的変化の傾向

この調査で対象とした8地域は、初動の押し・引きが比較的地域の特性のある地域で、地震も多いところである。しかし、ウィーヘルト式時代の4年間は初動の観測資料が少なく、1960年以降の8年間は主になったので、時間的傾向を把握するには不満足で、より長い期間を調査しなければならぬであろう。(第5図(a)~(d)図参照)

今回の調査結果では(c)の茨城県東方沖(記象型J)に多少周期性が現われ、群発性を帯びていることが考えられる。(c)の福島県沖、(a)の茨城県沖、(d)の千葉県東方沖と九十九里浜、および(b)の茨城県南西部の4地域は初動方向の地域性が顕著で、時間的変化はほとんど無いと判断される。そのほかの地域はややバラツキが多く傾向はつかめない。

§6 初動方向のかたより

地殻構造に深い関係があるとされている初動方向のかたよりをつぎの方法で検討した。

初動の水平成分を合成した方向が震央に向かって、観測点と震央を結ぶ線上より右よりを●、左よりを○とし、上下成分の大きさを4階級に分け、震源の深さ40 km以上と、以下とに分けて調査した。(第6図(a)~(b)1図)なお、今回の調査では、かたよりの地域性に主眼をおき、かたよりの大きさ(角度)は考慮しなかった。(第5表)

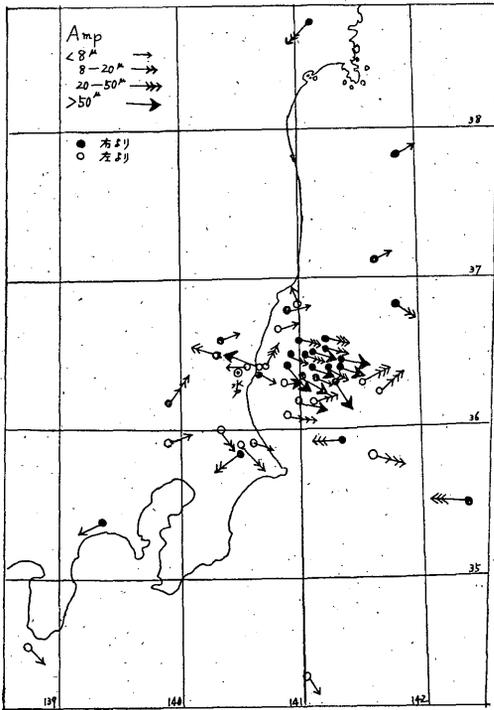
考察

(イ) 茨城県沖・鹿島灘(記象型A₁)は調査対象回数の最も多い地域でかたよりのあるもの h ≤ 40 km で、15%、h > 40 km の10%いづれも右よりが多くなっている。

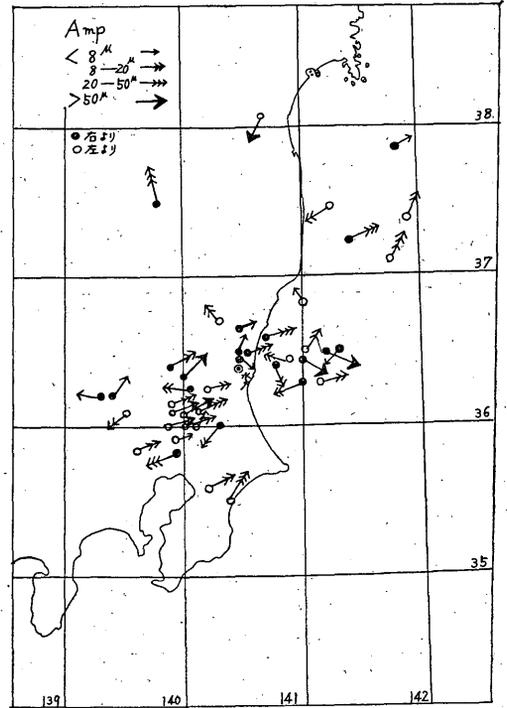
(ロ) 茨城県南西部(記象型A₂)ではかたよりのあるもの h ≤ 40 km で12%、h > 40 km で17%、特に h > 40 km では全例とも左よりで(イ)地域と対称的である。

(ハ) 茨城県中・北部(記象型B)はかたよりの率は比較的多いが、右より、左よりのバラツキがあり特徴がない。これは観測点か震央域であるため震央決定の小さい誤差が大きく影響するためであろう。

(ニ) 茨城県南部、千葉県中・北部(記象型C)は対



(a)



(b)

第6図 初動方向のかたより
(a) $h \leq 40$ km (b) $h > 40$ km

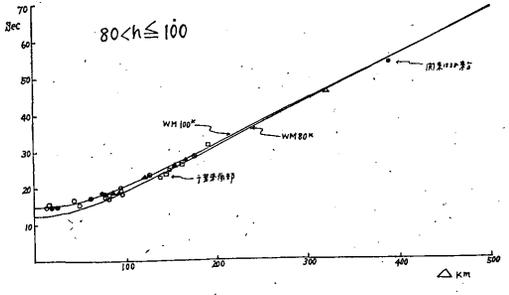
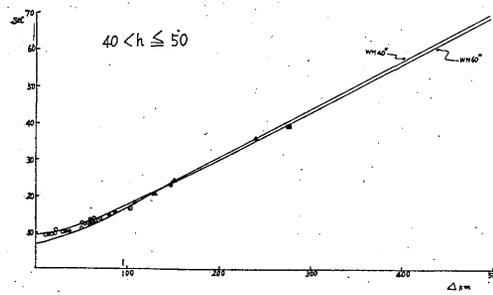
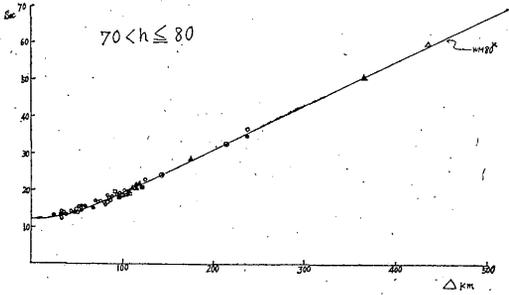
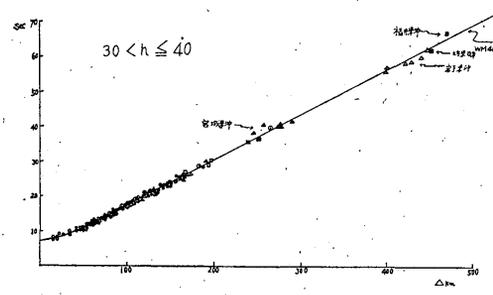
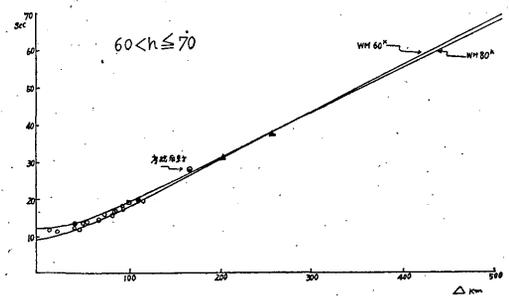
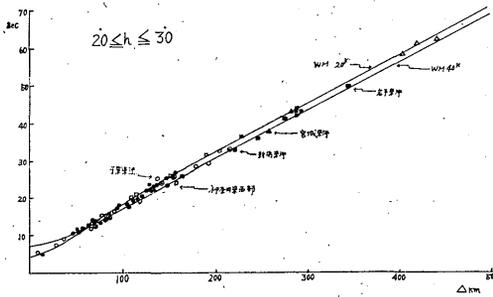
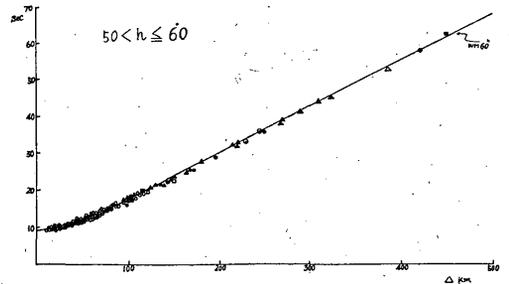
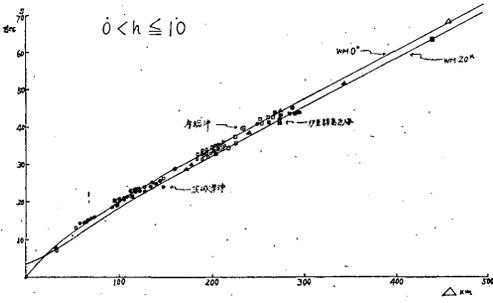
第5表 震央別初動のかたより出現率

(1) $h \leq 40$ km

震央地域	記象型	対象地震回数	かたより出現数	出現率	右より(回数)	左より(回数)
茨城県沖 鹿島灘	A ₁	170	25	15%	17	8
茨城県南西部	A ₂	17	1	12	1	1
茨城県中・ 北部	B	17	4	24	2	2
茨城県南部 千葉県北部	C	11	4	36	1	3
千葉県東沖	D	20	1	5	0	1
福島県沖	E	24	3	12	2	1
宮城県沖	F	6	1	17	1	0

(2) $h > 40$ km

震央地域	記象型	対象地震回数	かたより出現数	出現率	右より(回数)	左より(回数)
茨城県沖 鹿島灘	A ₁	73	10	14%	7	3
茨城県南西部	A ₂	53	9	17	0	9
茨城県中・ 北部	B	23	6	26	4	2
千葉県中部	C	9	2	22	0	2
福島県沖	E	26	4	15	1	3
宮城県沖	F	8	1	13	1	0



第7图 走時曲線图

第6表 走時曲線の記号と地域

符号	記号	区 域
A	●	茨城県沖, 鹿島灘, 茨城県東方沖
B	○	茨城県南西部, 茨城県内, 栃木県東部, 千葉県中・北部, 利根川中流域
C	◎	千葉県東沖, 房総東方沖
D	▲	福島県沖, 宮城県沖
E	△	岩手県沖, 青森県東沖
F	□	松代, その他内陸部(福島県, 新潟県, 群馬県, 東京都, 神奈川県)
G	■	伊豆諸島近海, 三重県東方沖, 日本海

照例が少ないが, かたより率としては最も多く, 茨城県南西部と類似しており左よりが卓越している。

(ホ) 福島県沖(記象型E)はかたよりの出現率 $h \leq 40$ km で12%, $h > 40$ km で15%となっているが, かたよりは左, 右双方にバラツキしている。

結論的な見方をすれば, 今回の調査地域内では, 茨城県沖が深さに関係なく右より, 茨城県南西部では左よりが顕著である。

III. C調査, 走時曲線からみた地震活動域について

本調査に使用した資料は, 電磁地震計で iP と観測されたもので, 水戸から半径 500 km 以内に震源をもつ地震を対象とした。

調査要領は, 各々の震源の深さ別に, 和達, 益田の標準走時と水戸の実測値との差について調査した。第7図にその走時曲線図を示す。

(1) $0 < h < 10$ km, ではバラツキが多く, また, 震央距離 200 km 以遠のものは偏差が大きくなっている。茨城県沖の $h=0$ のものがやや早く(約1秒), 伊豆三宅島, 新島付近の $h=0$ のものが約2秒早く, $h=20$ km の走時によく一致している。速度のおそい地域は松代付近の $h=0$ の約1~2秒, 宮城県内陸部の $h=0$ で偏差最大約2.5秒程度のものがある。

これらのバラツキは観測上の誤差, 震央決定の誤差等のほかに, 走時の適合性(和達, 益田の走時は, モホ層を考えていないので, 特に浅発地震は誤差が大きいとされている)の問題もあり, 特徴ある地域を見え出すのは困難である。

(2) $20 \leq h \leq 30$ km では全体的にみて, 震央が遠いもの程, バラツキが現れており, 岩手県沖, 宮城県沖,

伊豆大島, 新島, 三宅島付近のものでは標準よりやや早く, $h=40$ km の走時によく一致している。

(3) $30 < h \leq 40$ km, $40 < h \leq 50$ km, $50 < h \leq 60$ km, $60 < h \leq 70$ km, $70 < h \leq 80$ km, この深さのものは実例が多く, 偏差が少ない。特に, $h=40 \sim 60$ km のものは偏差の最大1.5秒程度で, 標準走時に, よくのっており, 地域的な偏差は, 発見出来なかった。

(4) $80 < h \leq 100$ km. この深さの地震では, (3)に比較すると, ややバラツキが見られるが, 標準との偏差が約2秒以内におさまっている。

千葉県南部と福島県南部の $h=100$ km のものがやや速度が早く現われ, $h=80$ km の走時によくのっているが, これは地域性によるものか, 誤差によるものか, 実例が少なかったので, 結論は出せない。

総合的にみて, $h=20$ km 以下のごく浅い地震, および $h=80 \sim 100$ km のやや深いものに, バラツキが多い。また, 最も実例の多い, $h=30 \sim 80$ km の深さのものが, 非常によく, 標準走時を満足させており, 速度の変った活動単位を発見することは出来なかった。

地震課(1959)⁽⁴⁾によれば, 鹿島灘の $h=40 \sim 60$ km のもので, 速度がややおそく, 筑波山付近の $h=40 \sim 60$ km のもので, やや早いという結果が出ているが, 水戸の資料では, 距離が近かすぎ, また, 方位が違がうためか, 地域性は, 発見出来なかった。

まとめ

水戸の記象から A, B, C 調査の結果を総合するとつぎのようになる。

(1) 記象型の分類, 水戸から半径約500kmの範囲の(近地震を主眼に), おいたため, 調査範囲が外側地震帯の一部分にすぎないが, 大きくみて, 関東付近, 三陸沖, 福島県沖, 房総半島南東方と茨城県はるか東方沖, 伊豆諸島近海, および松代付近, 新潟県等をふくむ内陸部の各地域に分類することが出来よう。

(2) 初動方向の分布調査, 大きく分けて, 宮城県沖から千葉県沖にかけての $h=0 \sim 100$ km の深さで, 沿岸から約 200 km 巾に南北に伸びる引きの地域が顕著である。那珂川下流域, 茨城県南西部を中心とする利根川中流域の $h=40 \sim 120$ km の深さで押しが, 顕著に現われ, 明らかな活動単位を形成している。特に茨城県南西部では $h=40 \sim 80$ km に集中しているのが特徴的である。

初動の右たより, 茨城県沖の右より, 茨城県南西部の左よりと対照的になっており活動域の究明に大きな意味があるものと思われる。

初動方向の時間的変動の傾向は, 調査の期間が短かか

ったので明らかではないが、明瞭な時間的变化は認められなかった。

(3) 走時曲線による調査. 浅発 ($h=20$ km) と、やや深い ($h=80\sim 100$ km) の地震でバラツキが多いが、地域の特徴を見え出すことはむづかしい。また、 $h=30\sim 70$ km の地震では、比較的標準走時に近い。

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) 正務章; 東京有感地震のP波初動および地震記象型と震央位置との関係について, 験震時報11(1941)(469~511)
- (3) 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)