

# 我國に於ける遠地々震の異常震域

(第 1 報)

森 田 稔

氣象要覽に月々掲載される有感無感の地震は全国各地觀測所の報告に基き作製せられたる全國地震調査原簿により其の震央を決定されるものであるが、其の際觀測材料が不足の爲めどうしても震央を決定し難いものがある。例へば全國の觀測所中僅か 2, 3 ヶ所の觀測があるのみで、而も發震時以外には初動も初期微動時間も全く知れてをらず、僅に總震動時間のみ知れて居るといふ様な地震で決して近地々震とは思はれない地震が月々數回はあるのである。併し月々夥しい數に上る近地々震の爲め之等震央も簡単に知れ兼ねる小遠地々震は自然後廻しにされ、今迄之に對する全般的な調査といふ様なものも爲されてゐなかつた。筆者は驗測事務の一として斯の如き地震の調査に着手し、先づ昭和 10 年 1 ヶ年の材料により調査を行つたが、其の結果かゝる小遠地々震は我國の如何なる觀測所に於ても觀測されるものではなくて、主として或る限られた比較的少數の觀測所に於てのみ觀測されるものであることを統計的數字を以て確かめることが出來た。筆者は此の原因に就き種々の方面より考究と吟味を行ひ、結局此の現象は丁度近地々震に於ける異常震域の發生と同様のものであつて、之等の比較的少數の觀測所の存在する地方が遠地々震に對する異常震域地方と云ひ得ることを推論することが出來た。

1. 緒言 我國の特定せる地方が近地々震特に深發地震に對し異常に人身感覺を生ずる現象は所謂異常震域なる名稱を以て屢々研究の對象となり、國富、<sup>(1)</sup>和達、<sup>(2)</sup>石川氏等<sup>(3)</sup>の調査を経て其の真相も次第に簡明するに至つたが、類似の現象が遠地々震に於ても觀測されることに就ては日常觀測に従事する者の他、一般には注意されなかつた所である。即ち我國の或地方は遠地々震に對し他の地方に比して特に敏感であつて、我國各地觀測所の殆ど凡てに觀測し得なかつた様な小遠地々震が屢々其の特定の觀測所に於ては觀測されるのである。統計的

(1) 國富信一；リレー地震の存在と異常震域に就て、氣象集誌 6, 4.

(2) 和達清夫；深海地震、氣象集誌 6, 1. Shallow and deep earthquakes, 中央氣象臺獻文彙報 1, 1.

(3) 石川高見；異常震域に就て、氣象集誌 4, 6. 日本海の地震に就て、氣象集誌 6, 3.

(4) 石川高見；異常震域(第二報)、驗震時報 7.

結果より明らかにせられたる所によれば之等特定の地方とは、追分、長野、名古屋、甲府、前橋等に依つて代表される主として本州中部の地方と、福島、長崎の附近とであつて、大體に於て近地々震の所謂異常震域地方とは一致しないのは注目すべきである。之等二種の異常震域を對比し、之等を相補足して考へることにより異常震域の有する地殻構造的意義が一層明らかとなるであらう。

尙ほ石川氏は氏の「異常震域（第二報）」中に於て「遠地々震の場合」なる項目を以て近地々震に對する異常震域地方に於ては遠地々震に對しても亦最大加速度が大となることを述べて居られるが、これは本文に所謂異常震域とは全く異なる見方によるものであり、従つてこの兩者が一般に一致しないことは問題とするに足らない。寧ろ結果に於て石川氏の最大加速度より求められたる異常震域地方は人身感覺によつて定義される異常震域とここに云ふ遠地々震の異常震域とを重ね合せたもの如くなつてゐるのを見ることが出来る。

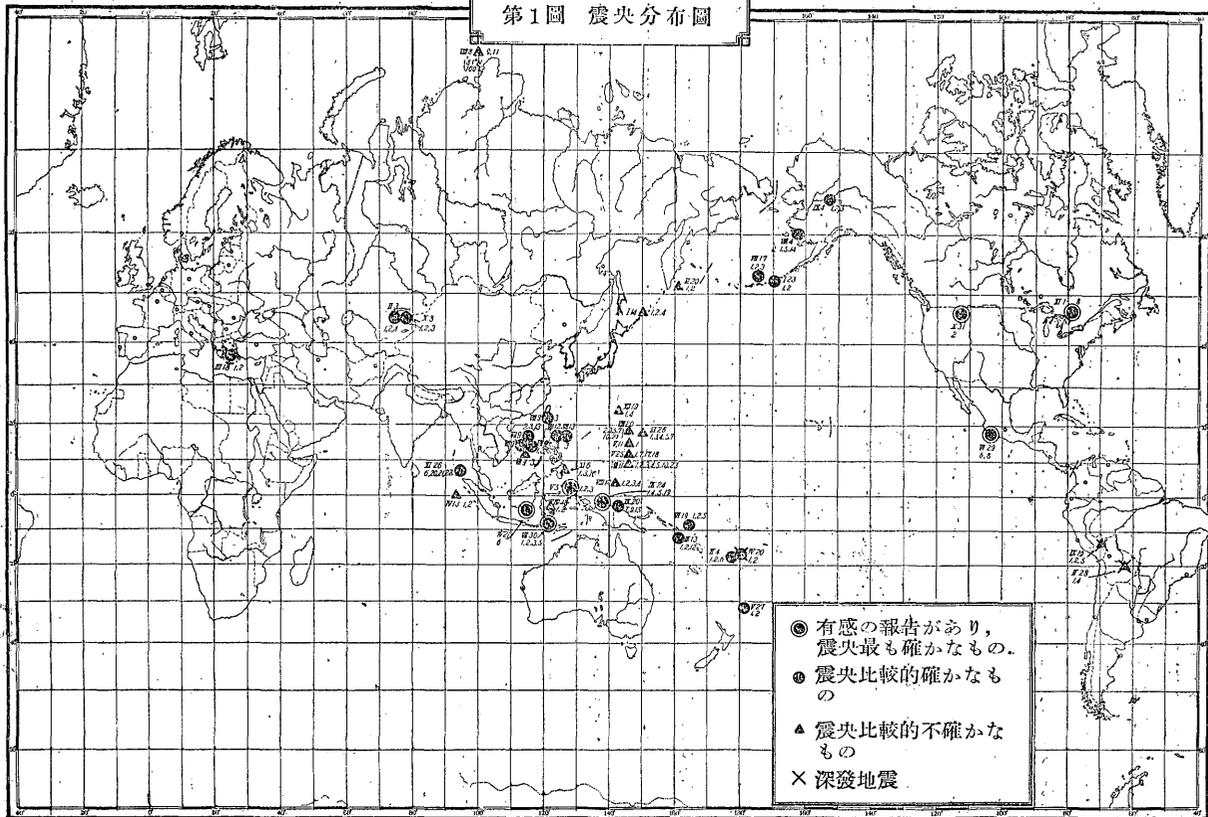
2. 調査の方法 調査の方法を克明に記せば次の如くである。先づ昭和10年各月の全國地震調査原簿より主として震央決定の際除外せられたる地震を拾ひ出し、それを觀測せる觀測所名と觀測値とを抜き出して之等の地震のみの表を作る。かかる地震の總數が71回あつた。次に之等を氣象要覽と對比し、明らかに觀測或ひは報告の誤りと思はれるものは之を除き、其の殘りをPasadenaの地震報告と比較照合して、發震時の符合せざるものに就き、下記世界各地觀測所

Peichiko, Zi-ka-wei, Hong Kong, Batavia (Medan, Amboina 及 Malabar の報告を含む), Sydney, Melbourne, Wellington, Union Geodesique and Geophysique (Strasbourg) (Chiufeng 及 Manila の報告をも含む)。

の報告と對比して、全然一ヶ所の觀測もなきものは、特に震央の容易に見當の付くものでない限り、觀測の誤りか或ひは小規模の近地々震なりとの見解のもとに棄てた。斯くして最後に殘つた地震の總數は43回であつた。之等を別紙に移し、先づ之にPasadena及び其の補助觀測所<sup>(1)</sup>の觀測値を書込み、之と我國の報告とによつて震央の大體の見當を付ける。其上で上に記した所の世界各地觀測所中この震央の附近に在る觀測所の觀測値を書込む。かくして震央決定に

(1) Tinemaha, Haiwee, Santa Barbala, Riverside, Mt. Wilson, La Jolla.

第1圖 震央分布圖



- 有感の報告があり、震央最も確かなもの。
- 震央比較的確かなもの。
- ▲ 震央比較的不確かなもの。
- × 深発地震。

出来る丈の材料を集めてから一々の地震に就き震央を定めて見た。其の分布は第1圖の如くなる。之等の地震の大部分は小地震であるから、各地の觀測も不十分のものが多く、其の報告中に震央距離の與へられてゐるものは極く僅かであつて、而も夫等も結果より見て正確でないものが多く、震央の決定には可成りの困難があつた。従つて得られた震央の精度も十分でないものが多い。但し 43 個の地震中、USCGS、JSA 其他によつて震央の與へられてゐたものが 11 個あり(第1表記事欄参照)、筆者が實際に震央を求めたものは残りの 32 個の地震である。圖中⊙を以て示されたものは觀測個所が比較的多く、震央が可成り正確に( $\lambda, \varphi$  の  $\pm 1^\circ$  程度の誤差に於て)定まつたもの、▲を以て示されたものは觀測個所が比較的少く、震央の決定に可成りの任意性が存在するもので、従つて圖に示した震央は從來の經驗的知識により多分此處であらうとの見當によつて定めたものが多い。又⊙を以て示されたものは有感の報告のあるもので、震央も之等の中に在つては最も正確と信すべきものである。尙ほ之等の中  $46.6^\circ \text{N}, 112.0^\circ \text{W}$  に震央を有するものは 1935 年 10 月 31 日北米 Montana 州 Helena 市に被害を與へたものである。又特に×印を付したものは深發地震である。之等の震央の側には便宜上其の地震の發震月日及び其の地震を觀測した我國の觀測所名を番號(第2表参照)を以て記入して置いた。

かくて震央及震源の深さが定まれば、震源に於ける發震時を定めることが出来、一つの地震の存在を云ひ表はすに必要且つ十分の條件が得られる。之等の結果を纏めて第1表に示す。同表には之等の他、夫々の地震を觀測せる我國の觀測所及び觀測せし初相、觀測所の數、其他注意すべき事項をも掲げて置いた。斯の如くして我國に於て觀測された 43 個の小遠地々震の實相が判明し、之等の觀測の根據が確實となつたので、次に之等の觀測に基き種々の觀點より考察を試みた。

3. 結果 (1) 第1表を基とし、之等の地震を觀測せる我國各地觀測所に於ける地震觀測回数(43 回中何回觀測したか)を調べて見ると第2表第3行に示す如くなり、之を圖示すれば第2圖の如くなる。即ち追分、長野、名古屋、甲

(1) United States Coast and Geodetic Survey の略

(2) Jesuit Seismological Association の略

第 1 表

番 號	震源に於ける發 震時 (G. M. T.)		震 央			記録せし観測所及び其數 (r) (括弧内は観測せし初相)	記 事
	月 日	時 分 秒	φ	λ	地 域		
1	I 14	15 04 38	46 N	150 E	千 島	追分(P)福島(P)長野(P)	3
2	I 23	7 58 26	52 N	170 W	アリウシアン列島	追分(P)長野(P)	2
3	II 3	2 10 51	45 N	47 E	バルハシ湖附近 (トルキスタン)	福島(P)長野(P)追分(P)	3
4	II 4	17 24 59	18 S	178 E	フィジー島附近	長野(P)追分(P)長崎(P)	3
5	II 28	7 10 50	20 S	62 W	南米ボリヴィア	福島(P')追分(P')	2
6	III 13	18 36 09	12 S	161 E	ソロモン群島南東部	船津(P)追分(P)長野(P)	3
7	III 18	8 40 20	37 N	25 E	地中海ロード島附近	追分(P)長野(P)	2
8	III 20	8 15 41	51 N	161 E	カムチャツカ	追分(P)長野(P)	2
9	IV 13	20 18 51	0	93 E	スマトラ島西方沖	追分(P)長野(P)	2
10	IV 18	21 45 08	3 S	122 E	セレベス島附近	追分(P)長野(P)	2
11	IV 20	9 36 32	17 S	180	フィジー島	追分(P)長野(P)	2
12	IV 21	7 25 23	4 S	115 E	ボルネオ島	長崎(P)	1
13	V 5	18 44 33	2 N	128 E	ジロロ島附近	名古屋(P)追分(P)長野(P)	3
14	V 11	18 11 15	15 N	146 E	サイパン島附近	追分(P)	1
15	V 25	2 48 03	12 N	146 E	グワム島	大阪(P)熊本(P)前橋(P) 追分(P)	4
16	V 27	3 11 42	31 S	179 W	ケルマデク諸島	追分(P)長野(P)	2
17	VI 19	22 14 51	9 S	164 E	ソロモン群島南東部	甲府(P)追分(P)長野(P)	3
18	VI 29	6 48 53	18.2 N	103.3 W	メキシコ西岸	神戸(L)長崎(L)	2
19	VII 9	0 47 19	17 N	115 E	南支那海	名古屋(P)	1
20	VII 9	2 11 10	17 N	115 E	同 上	龜山(P)名古屋(P)長野(P)	3
21	VII 9	4 40 —	?	?	同上? (定かならず)	名古屋(P)	1
22	VII 9	12 50 27	16.5 N	116.7 E	同 上	名古屋(P)追分(P)	2

H=300 km 位、震央確かならず  
震源多少深きものゝ如し

震央確かならず  
同 上

H=540 km 位  
ボルネオ島バンジャルマシンにて有感  
モロテイ島ワジャボエラにて有感

震源稍深きものゝ如し

アカブルコにて有感、震央及震源に於ける發震時はJ S Aの發表による恒春、臺東の観測あり

臺東の観測あり  
高雄、恒春、臺東の観測あり

番 號	震源に於ける發 震時 (G. M. T.)			震 央			記録せし観測所及び其數 (n) (括弧内は観測せし初相)	記 事
	月	日	時 分 秒	φ	λ	地 域		
23	VII	9	18 57 08	22° N	121.5° E	恒 春 沖	名古屋(P)	1 恒春の観測あり
24	VII	12	20 43 51	17.5° N	123.5° E	ルゾン島東方沖	名古屋(P)	1 恒春, 高雄, 臺東の観測あり
25	VII	13	0 33 01	17.5° N	125° E	同 上	名古屋(P)	1 臺東, 恒春, 高雄の観測あり
26	VII	17	0 22 36	53° N	174° W	アリウシヤン列島	長野(P)追分(P)名古屋(P)	3
27	VII	30	5 44 47	8.5° S	121.0° E	セレベス島附近	甲府(P)追分(P)名古屋(P) 長野(P)	4 フローレス島ソエムバにて有感
28	VIII	4	9 36 30	60° N	162° W	アラスカ南西部	甲府(P)追分(P)沼津(P)	3
29	VIII	8	14 21 14	84° N	100° E	北極附近? (定かな らず)	營口(P?)京城(P?) 福島(P)追分(P)甲府(P)名 古屋(P)三島(S)富山(S)長 野(S)	2 材料僅少にて震央定め難し
30	VIII	11	19 27 01	10° N	146° E	グワム島南方沖	名古屋(P)追分(P)長野(P) 福島(P)	7
31	VIII	12	1 38 08	4° N	141° E	カロリン群島	甲府(P)長野(P)三島(P)前 橋(S)横濱(S)名古屋(S)	4 パラオの観測あり
32	VIII	20	23 49 17	18° N	146° E	マリアナ列島	追分(P)長野(P)名古屋(P)	6
33	IX	4	1 27 42	65° N	152° W	アラスカ中部	追分(P)長野(P)名古屋(P)	3 震央及震源の發震時はUSCGSの 發表による
34	IX	19	19 56 10	13° S	70° W	南米ポリヴィア	追分(P')甲府(P')長野(P')	3 H=300 km, 震央確かならず
35	IX	20	13 06 52	2.5° S	142° E	ニューギニア北岸	鹿兒島(S)前橋(M)營口(M?) 追分(P)甲府(P)福島(P)水 澤(P)	3
36	IX	24	5 01 23	1° S	139° E	同 上	名古屋(P)追分(P)長野(P)	4 パラオ, 花蓮港, 臺北の観測ありニュ ーギニア島ホランダニアにて有感
37	X	8	9 19 56	45° N	78° E	バルハシ湖附近 (ト ルキスタン)		3
38	X	31	18 37 08	46.6° N	112.0° W	モンタナ州(北米)	長野(P)	1 モンタナ州ヘレナにて被害あり, 震央及震 源の發震時はUSCGSの發表による カナダ及び合衆國北東部一帯にて有感, 震央及震源の發震時はJSAの發表による
39	XI	1	6 03 35	46.6° N	79.3° W	カナダ南東部	神戸(M)	1
40	XI	6	12 31 12	8° N	126° E	ミンダナオ島附近	父島(P)追分(P)名古屋(S)	3
41	XI	26	12 58 25	18° N	150° E	マリアナ列島	追分(P)福島(P)甲府(P)前 橋(P)名古屋(P)	5
42	XI	26	18 33 14	7° N	94° E	スマトラ島北西沖	長崎(P?)仁川(SSS)大邱(L) 宮崎(M)	4 震央はマニラ観測所の發表による
43	XII	19	1 00 18	23° N	142° E	硫黄島附近	追分(P)福島(P)	2 父島の観測あり

第 2 表

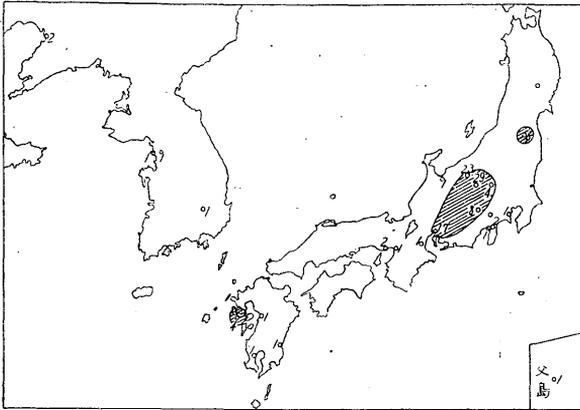
番 號	観測所	地震 回数	$m_n$							$\sum_{n=1}^7 m_n$	S	観測せる初相				
			$n=1$	2	3	4	5	6	7			P (P')	S	L	M	其他
			同	同	同	同	同	同	同			同	同	同	同	同
1	追分	29	1	10	12	4	1		1	11.34	0.264	9				
2	長野	23	1	7	11	2		1	1	8.98	0.209	22	1			
3	名古屋	17	5	1	6	2	1	1	1	8.51	0.198	15	2			
4	福島	8		2	2	2	1		1	2.51	0.058	8				
5	甲府	8			3	2	1	1	1	2.01	0.047	8				
6	長崎	4	1	1	1	1				2.08	0.048	3		1		
7	前橋	4			1	1	1	1		0.95	0.022	2	1		1	
8	神戸	2	1	1						1.50	0.035			1	1	
9	營口	2		1	1					0.83	0.019	1			1	
10	三島	2						1	1	0.31	0.007	1	1			
11	京城	1		1						0.50	0.012	1				
12	船津	1			1					0.33	0.008	1				
13	龜山	1			1					0.33	0.008	1				
14	沼津	1			1					0.33	0.008	1				
15	鹿兒島	1			1					0.33	0.008		1			
16	父島	1			1					0.33	0.008	1				
17	大阪	1				1				0.25	0.006	1				
18	熊本	1				1				0.25	0.006	1				
19	水澤	1				1				0.25	0.006	1				
20	仁川	1				1				0.25	0.006					1
21	大邱	1				1				0.25	0.006			1		
22	宮崎	1				1				0.25	0.006				1	
23	富山	1							1	0.14	0.003		1			
24	横濱	1							1	0.17	0.004		1			
	計	113	9	(12)	(14)	(5)	(1)	(1)	(1)	43.00	1.000	97	8	3	4	1

(註) \* 括弧を施せるは單なる計に非ずして夫々の  $n$  に於て観測されし地震の實回数

府等本州中部地方の観測所に於ては回数最も多く、福島、長崎、前橋等之に次ぎ以下總計 24 ヶ所の観測所で 1 回以上を観測してゐる。之等の中 4 回以上を観測せる観測所を含む地域に斜線を引いて見ると圖の如くなる。

(2) 第 2 圖に記入せる數字は観測回数其儘であるが、次には一々の観測に

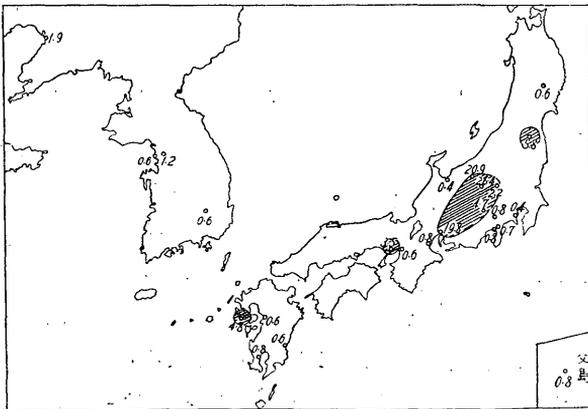
第 2 圖 各地観測所に於ける地震観測回数



「重み」を付けた結果を作つて見る。即ち例へば 1ヶ所のみで観測した地震と 2ヶ所で観測した地震とでは、前者の方が観測の「重み」が大であると考へられるので、假りに一つの観測の重みを其の

地震を観測した観測所の數 (第 1 表  $n$  の項) の逆數を以て表はすことゝし、第 2 圖の観測回数のかゝる「重み」を付けた回數を以てすることゝする。第 2 表には  $n$  の色々の値に對する各観測所の観測回數を掲げた。今或る観測所の  $n = n_i$  に對する観測回數を  $m_n$  とすれば、「重み」を付けた總回數は  $\sum_{n=1}^7 \frac{m_n}{n}$  を以て表はされる。同表には各観測所のこの値が該當する項に掲げてある。この値の有つ意味は、43 個の地震を假りに 1 個の観測所だけで感ずるものと假定した時、其の中の何個を各観測所が観測し得るか、といふのである。依つて今

第 3 圖 異常度  $S$  の分布圖 (數字は  $100S$  を示す)

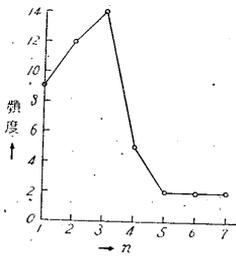


之等の數値を 43 を以て除すれば、1 回の地震があつた時各観測所が其處だけで感じ得べき確率を示すものとなる。この値を以て各観測所の遠地々震に對する感度を示す一つの準據と見做し得るで

あらう。或は之等の観測所によつて代表される地方を遠地々震に對する異常震域とする見方より云へば、この値は即ち夫等の異常度ともいふべき量とも見做し得る。今この値をSと表せば、第3圖は各観測所のSの値を%で示したものであつて、即ち第2圖に比し一層精密なる結果を與ふべきものである。之等兩圖により追分、長野、名古屋、福島、甲府、長崎等は他に比し大なる異常度を示すことが明かである。

(3) 各観測所の  $n$  の種々の値に對する  $m_n$  の値は第2表に示す如くなり、其の  $n$  に對する變化の様子は観測所により色々であるが、概して  $n=1$  より  $n=4$  までの  $m_n$  が  $n=5$  以上の夫等に比し大である。同表「計」の欄中  $m_n$  の項に示す所のものは單なる  $m_n$  の計ではなく、夫を  $n$  を以て除したものであつて、即ち  $n$  の1より7までの

第4圖  $n$  の頻度曲線



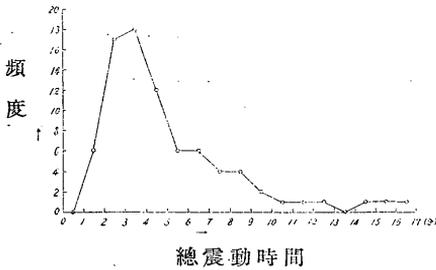
値の各々に於て観測された地震の数を示すものである。換言すれば第1表に示す所の  $n$  の頻度である。之を圖示すれば第4圖の如くなる。  $n=1$  より3までは比較的緩やかに増加し、それ以上に於ては急激に減少してゐる。即ち3ヶ所位で観測される地震が最も多く、それより多數の観測所に於て観測される

ものはずつと少いことが解る。但し曲線のこの傾向には遽に地球物理學的の意味を附け難いものゝ如く思はれる。

(4) 第1表に示す如く各地観測所に於て観測される初相は大部分 P であるが、其他のものも若干ある。之等を P (或は P'), S, L, M 等の相に分けて纏めれば第2表所載の如くなり總數に於ては P を観測せるものが大多數を占めてゐることが解る。此の顯著な結果は吾々に些か意外にも思はれる所であるが、「相の認め易さ」といふ條件を色々考へて見ると現在の地震計が例へば其の固有週期、記録圓筒の廻轉速度等に於て P を最も認め易い様に作られてゐるといふことに落着きはしないかと思はれる。事實外國の観測所には L や M のみ報告してゐる所も可成りあるのである。

(5) 然らば P, S 等の如き比較的早い方の相を観測した観測所に於て L, M 等の遅い相をも観測し得たか否やといふに、これは次の總震動時間の頻度表

第5圖 5 観測所に於ける總震動時間の頻度曲線



(第3表(1)及(2))及び第5圖の頻度曲線を見れば大凡見當の付く事柄である。先づ第3表(1)に示す5観測所の1分毎の頻度(第5圖参照)及び其の平均値を見るに、3~4分に頻度の最大があり、其の前後に於ては急激に減少して居り、實際に總震動時間10分以上の観測は極く少數

である。さてMacelwaneの走時表によればP-Lの時間が5分となるのは震央距離約19°の所であり、10分となるのは約35°の所である。然るに之等の観測の大部分は更に遠い地震に對してなされたものである。依つて、LやMは観測してゐないといふことが出来る。之に對し観測回数4回以下の観測所の總震動時間の時間別の頻度をとつて見ると第3表(2)の如くなり、前の場合に

第3表(1) 5 観測所に於ける總震動時間の1分毎の頻度及平均値

観測所	0-1分	1-2分	2-3分	3-4分	4-5分	5-6分	6-7分	7-8分	8-9分
追分	—	—	7	7	7	2	3	2	—
長野	—	4	5	7	—	1	1	—	1
名古屋	—	1	2	2	2	3	—	1	—
福島	—	1	1	—	3	—	1	1	1
甲府	—	—	2	3	—	—	1	—	1
計	—	6	17	19	12	6	6	4	4

観測所	9-10分	10-11分	11-12分	12-13分	13-14分	14-15分	15-16分	16-17分	平均値
追分	—	—	—	—	—	—	—	—	分 秒 4 07
長野	1	—	1	—	—	—	1	—	4 43
名古屋	1	1	—	1	—	1	—	—	6 14
福島	—	—	—	—	—	—	—	—	4 55
甲府	—	—	—	—	—	—	—	1	5 52
計	2	1	1	1	—	1	1	1	* 5 10

(註) \* は平均値の平均

第 3 表 (2). 観測回数 4 回以下の観測所の総震動時間の時間別頻度

(括弧内は初相)

観測所	0-2 分 回	2-3 分 回	3-4 分 回	4-5 分 回	5-6 分 回	6-8 分 回	8-10 分 回	10-20 分 回	20-30 分 回	30-40 分 回	40-60 分 回
長崎							1(P)	1(L)		2(P)	
前橋		1(P)	1(S)			1(P)					1(M)
神戸				1(P)				2(L,M)			1(M)
營口	1(P)						1(S)				
三島					1(P)						
京城			1(P)								
船津		1(P)									
龜山			1(P)								
沼津			1(P)								
鹿兒島										1(S)	
父島							1(F)				
大阪			1(P)			1(P)					
熊本				1(P)							
水澤									1(SSS)		
仁川											
大邱											
富山								1(S)			
横濱			1(S)								
計	1	2	5	2	1	2	3	4	1	3	2

は 17 分以上はなかつたのに反し、これに於ては然らず、10 分以上にも及ぶものが 2 回もあり、全體として總震動時間が長い。これは一般に異常度の小なる観測所に於ける通有性である様に思はれる。又總震動時間 10 分以下のものとそれ以上のものとを對比するに、10 分以下に於ては初相が P の場合が大部分で、S の場合が 3 回あり、L や M は 1 回もないのに反し、10 分以上では S、L、M 等が大部分を占めてゐるのが著しい對蹠的な傾向である。

(6) 以上主として観測結果に就き統計的方面より考察を試みたが、更に今一つ筆者が本調査の主なる目的の一としてゐる問題は、各観測所が感ずる地震の

震央に地域的の特性が存在するや否やである。之を見る爲め第1圖の震央には特に傍にそれを觀測した觀測所をも番號(第2表参照)を以て示しておいた。之を見るに寧ろかゝる特性はないと云ふことが出来る様である。たゞ名古屋が恒春南方沖より支那海に渉る地震に特に敏感であることが覗へる位のものであつて、追分、長野、福島、甲府等は特に或る特定の地域のもののみ感ずるといふことはなく、何處のものでも感ずる様である。即ち震央に地域的の特性も方向性もない。この結果は次のことを暗示する。即ち「異常震域が遠地々震に對し敏感であるといふことは主として異常震域地方の地盤の性質中方向性を除く他の性質に關係し、一般に地球内部の物質の差異及び觀測所の地盤の方向性には無關係である」。

4. 考察と吟味 一つの地震を互に震央距離の差異の小なる多くの觀測所中或る觀測所に於ては觀測し他の觀測所に於ては觀測しないといふ現象に就き考察して見る。遠地々震に於ては震波は地殻表層の均一性を假定すれば何の觀測所にも略々同様のエネルギーを以て到達すると考へられるから同様に觀測されてよしい筈であるが、是れが事實は或る特定の觀測所のみならず觀測されるといふのである。茲に於て吾々は「觀測可能の條件」といふことに想到する。而して驗測は地震記象紙により行ふものであるから、該條件として吾々には、第一に地震記象が吾々の眼に認め得るものであること、第二に驗測者が極めて小なる地震でも觀測し得ること、の二つが考へられる。第一の條件は更に之を仔細に觀ると大凡次の四つに分れる。(1)地動其物の振幅が大であること、(2)地動の週期が波の認定に適當であること、(3)脈動其他記象紙上の擾亂が小なること、(4)地震計の性能の優越。之等の條件はその性質上より次の二種に大別される。即ち其の一は本問題に關する限り觀測所の未知なる性質を含むもので、第一條件の(1)及(2)が之に屬する。他の一は觀測所の既知なる、或ひは本問題とは直接關係なき性質を含むもので、第一條件の(3)、(4)及び第二條件が之に屬する。調査の合理的なる順序としては先づ後者の既知なる條件を吟味し、(1)及(2)の條件に依らず共、之等のみによつて「驗測可能の條件」が十分満足されはしないかといふことを調べて見る必要がある。本調査に於ては先づ斯る吟味を行ひ、(1)及(2)に就ての吟味は續報に於て行ふ積りである。

脈動其他記象紙上の擾亂 先づ脈動以外の擾亂として一般的なるものは観測所附近の特殊の微動或は頻發地震等である。我國の観測所の中、此種の影響を受けてゐる所は極めて僅かで、例へば追分の火山性微動、和歌山の頻發地震等の如きであるが、之等の地方で其の擾亂の爲め他の地方に比し地震観測に差支える様なことのないことは、追分が今回調査の小遠地々震を多く観測してゐることからも知れるし、又近地々震に際し特に之等の観測所で記録が擾され勝ちであるといふ様なこともないので、此の影響は考慮に入れる必要はないと思はれる。次に脈動であるが、之に關する從來の調査研究は可成り豊富にあるけれ共、多くは或る一つの観測所に於ける調査であつて、我國各地観測所に於ける脈動を廣く調査したものはない様に思はれる。本調査の爲めには我國各地の脈動の模様を横觀的に知ることが必要で、更に嚴密には第 1 表に擧げた 43 個の地震の發現時に於ける各地の脈動の値を比較することが最も正しいのであるが、それを今一々調査することは不可能に近いので、こゝでは幸ひ昭和 10 年中に起つた次の 5 回の地震に際し全國より蒐めた記象紙のあるのを利用し、

- |    |                            |               |
|----|----------------------------|---------------|
| A. | 昭和 10 年 4 月 15 日 20 時 15 分 | 飛驒深發地震        |
| B. | 4 月 21 日 7 時 02 分          | 新竹臺中兩州烈震      |
| C. | 5 月 31 日 17 時 19 分         | 日本海中部深發地震     |
| D. | 7 月 11 日 17 時 24 分         | 静岡強震          |
| E. | 12 月 14 日 10 時 49 分        | 南米アマゾン河上流深發地震 |

それによつて全國各地の脈動の模様を同時的に調査し、之を以て不十分乍ら本條件の吟味に對する資料とした。之等の記象紙上より脈動の振幅と週期とを調べたのであるが、同時調査の時刻としては之等 5 回の地震の直前をとつた。地震を利用すれば刻時符號の時刻も刻時用時計の補正值も全然知らなく共、記象紙上で全國略々同一の時刻を指摘し得る利點がある。脈動の振幅、週期共に 1 分乃至 2 分の間で平均の値を讀取つた。第 4 表は驗測結果を示すものである。週期の測定は一般に困難であるが、中でも特に不規則性が著しく、卓越週期が一見不明のものは「不」なる略號を以て示して置いた。又振幅小なる爲め週期の詳しい數値は求め難いが、特に週期が長い或は短いことの知れるものは夫々「長」或は「短」の略號を以て其旨を表はして置いた。更にこゝでは脈動の振幅の各観測所に於ける相對値を必要とするので、其爲め相對振幅なるものを

第 4 表 各地に於ける脈動の振幅相對値と其の週期

觀測所	相 對 振 幅						週 期 (秒)				
	A	B	C	D	E	平均	A	B	C	D	E
仙臺	—	—	0.8	0.0	0.4	0.4	—	—	2.5	—	—
福島	0.4	0.0	0.0	—	0.0	0.1	2.6	—	—	—	—
柿岡	—	0	—	0	0.0	0.0	—	—	—	—	—
銚子	0.9	—	0.8	2.7	0.4	1.2	不	—	不	2.4	不
富崎	2.8	—	0.8	3.6	2.1	2.3	4.4	—	不, 短	—	3.7
前橋	0.2	—	0.0	0	0.8	0.3	4.0	—	—	—	3.9
東京	—	1.2	3.1	—	2.5	2.3	—	3.9	2.9	—	不, 長
丈島	3.9	2.4	6.9	7.3	2.9	4.7	4.3	不	2.6	3.3	不
八丈島	—	4.8	0.0	2.7	1.3	2.2	—	4.2	—	3.3	4.6
三島	—	0	0.8	—	0.4	0.4	—	—	3.2	—	不
長野	0.7	0	0.0	0.9	1.2	0.5	4.1	—	—	長	2.1
甲府	0.9	—	—	0.0	1.2	0.7	3.2	—	—	—	3.3
御前崎	—	—	3.1	1.8	1.3	2.1	—	—	2.1	3.3	不
濱松	2.4	—	0.8	0.9	1.2	1.3	不	—	2.2	2.9	不
輪島	1.7	3.6	2.3	0.9	5.8	2.9	不	不(0.8)	不	不(1.0)	不
富山	0.7	—	0.8	—	2.9	1.5	3.8	—	—	—	3.9
岐阜	0.2	—	0	—	0.0	0.1	4.2	—	—	—	—
名古屋	—	0	—	0.9	0.4	0.4	—	—	—	2.6	2.3
龜山	—	0.0	0.8	0.9	2.9	1.1	—	—	—	長	4.0
京都	0.2	—	0	0	0.0	0.1	2.7	—	—	—	—
潮岬	1.1	1.2	0.8	0.0	0.4	0.7	4.0	長	—	—	長
豊岡	0	0	0	0.0	0.4	0.1	—	—	—	—	3.4
洲本	—	1.2	0.0	0.0	0.4	0.4	—	—	—	—	—
高知	0.2	0.0	0.0	0	0.4	0.1	3.8	—	—	—	—
廣島	—	—	0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—	—
濱田	0.2	0	0.0	—	0.4	0.1	長	—	—	—	5.0
福岡支臺	—	—	0.0	0.9	1.2	0.7	—	—	—	2.7	2.9
長崎	—	0	0	0	0.0	0.0	—	—	—	—	—
宮崎	0.7	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	不(3.2)	—	—	—	不
仁川	—	0	0	—	0.0	0.0	—	—	—	—	—

(註) 不 : 不規則, 長 : 長週期, 短 : 短週期



め易さ」は脈動の週期の長短には殆ど関係せず、それが規則的であるか否かによつて大に左右される様である。脈動の不規則な所で小地震の驗測が困難なことは勿論明らかなことであるが、かゝる觀測所で特に著しいのは普通に知れてゐる如く又第4表よりも解る通り、銚子、富崎、輪島、八丈島等であつて何れも異常震域ではなく、異常震域では概して週期も好條件を示す様である。

以上を綜括し次の如く云ふことが出来る：「異常震域となる觀測所に於ては其の附近の觀測所に比し脈動によつて地震觀測を妨害される程度が少い」。この結果は本調査の結果求められた異常震域となるべき地方の限定性を弱めるものである。依つて異常震域は此處に求められた地方より或は擴大するかも知れない。其の範圍を精しく定めるには更に詳細な調査を必要とする。

ii 地震計の性能の差異 地震計の性能特に倍率、週期等の差異が小地震の驗出に如何に影響するかを定量することは可成り困難である。例へば倍率の高いことが小地震驗出上有効であることは當然考へられる所であるが、倍率を高くすれば脈動其他の擾亂も亦それだけ大きく記録されるので、かゝる擾亂の全然ない所で驗出度が倍率に比例して増すその増し方よりも擾亂のある所での増し方の方が小さいと考へられる。又固有週期の長いことも驗出上良効果を齎すものでないことも容易に解る。要は共振する位の週期にして置くのが驗出上は最も良い譯である。同様に制振度、摩擦係數等の影響を定めることも困難である。念の爲め第5表に異常震域地方及び全国各地觀測所で主として之によつて驗測を行つてゐる地震計の常數を掲げる。特に記したものは凡てウィーヘルト式地震計の夫である。此の表を見るに特に異常震域地方で常數が効果的であるとは云ひ難い。従つて異常震域出現の原因が之に在るとは考へられない様である。

第5表 觀測回数2回以上の觀測所及我國各地觀測所の地震計常數の比較(主として昭和10年5月の調査による)

觀測所	倍率			週期(秒)			制振度			地震計 (下記以外は凡てウ式)
	N	E	Z	N	E	Z	N	E	Z	
札幌	71	78	56	4.5	4.0	3.7	4.5	4.3	6.0	南北動—大森式地動計 東西動—大森式微動計
水澤	20	100	—	36	16	—	1	1	—	



5. 結語 以上昭和 10 年の材料により、我國に於ける小遠地々震の觀測回数より我國に於ける遠地々震の異常震域を定め、之に對する吟味の一部を行つた。

即ち本州中部、福島、長崎等の各地方は我國に於ける他の地方に比し小遠地々震の觀測回数が一層多數であることを示し、次で斯の如き結果が如何なる原因に基くかに就き、考へ得る種々の因子を擧げて考察を試み、果して如上の各地方が遠地々震に對する異常震域と稱し得るや否やに就き検討を加へた。其の結果、かゝる異常的觀測がなされる原因の一部は、脈動による擾亂が如上の地方に於ては他に比し比較的小なることに在るやも知れずとの疑を生ずるに至つたが、然し例へば中國四國地方の如きは更に脈動が小なるにも拘らず異常的觀測は殆どなされてゐないといふ事實は此の疑問の反證を與へるものと思はれる。

かくて如上の地方が遠地々震の異常震域と稱し得べきことが略々確かめられたが、更に筆者は之を他の年に於ける同様の調査、或ひは各地に於ける遠地々震の振幅の比較等によつて攻究する積りである。

尙ほ此處に與へた異常震域地方を重力分布の異常、P 波の傳播異常等の圖と比較して若干の相關を認め得るが、之等に就ては凡て異常震域を確定して後研究することとする。

終りに臨み、本調査に際し親しく御指導を仰いだ岡田臺長及本臺地震掛本多博士其他掛員諸氏に深甚の謝意を表する。

(昭和 12 年 3 月 28 日、中央氣象臺にて)