

フィリピン群島に於ける地震観測結果に就て

本 間 正 作*

§ 1. フィリピン群島に於ける地震活動の概観

フィリピン群島はボルネオ、スマトラ、ジャバ、セレベス等の諸島と共に所謂マレー諸島地震⁽¹⁾域に屬しその北端を占める。その北はバンナー海峽を経て臺灣・琉球地震帯に續いて居る。

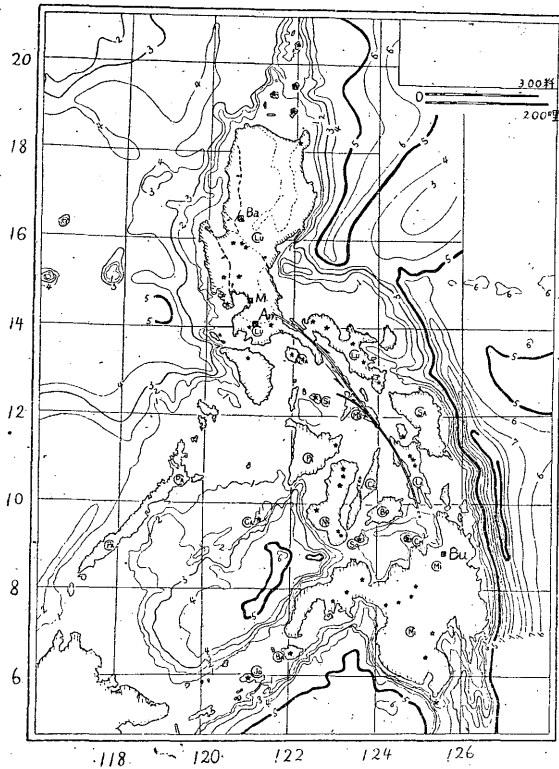
第 1 圖 フィリピン群島の地勢

等深線 1000 呎置き

★ 火山

---> Thust

⇌ Rotational shea



この地方の地震の活動状況はマニラ氣象臺の地震年報に載せてある。以前は M. Saderra-Masó が地震主任をして居つたが 1929 年の年報からは W. C. Repetti が之に代り内容も多少改良して居り、種々の研究調査も載る様になつた。茲に先づ Repetti の調査結果⁽²⁾に基いて地震活動状況の概要の簡単な紹介から始めよう。

設置してある地震計は次表の通りである。之等の中 Agaña 以外の 4 箇所の位置は第 1 圖に示してある。この他多數の氣象觀測所から人體感覺に依る觀測結果が報告されるのであるが、何と云つても我國の様に密度の濃い觀測網に馴れて居る者には震央決定等の不便さがしのばれるのである。1920 年香港に Milne-Shaw が振えられ、臺北に Wiechert が備はり之等の材料を得る様になり可成り大規模の地震に就いてはよく震央が決る様になつた。Repetti は 1920 年から 1929 年迄マニラ氣象臺で觀測

* 中央氣象臺

(1) A. Sieberg; Erdbenkunde (1923), s. 395

(2) Philippine Earthquake Epicenters; Seis. Bull. for 1930 I~VI, p. 71

Philippine Earthquake Epicenters South of Manila 1920~29; Seis. Bull. for 1931 I~VI, p. 37

観測所名	東 經	北 緯	海 拔 高	器 械
Manila	120°59'	14°35'	米 2.5	{Galitzin-Wilip 3 成分 Wiechert 1000 疋 水平振子 (20 疋) 2 個
Baguio	120°35'	16°25'	1512.0	{Vicentini 3 成分 水平振子 (120 疋) 2 個
Ambulóng	121°03'	14°05'	10.5	Vicentini 3 成分
Butuan	125°32'	8°56'	2.0	Wiechert 200 疋
Agaña (グワム島)	144°33'	13°24'	5.0	同 上

し、又は管下観測所から報告を受けた地震を震央決定の精度に従つて 4 群に分ち之を圖示してゐる。(之を轉載したのが第 2 圖である。) 即ち

第 I 群 (■) 2 箇所或ひは夫以上の観測所で決めた⁽¹⁾震央がよく一致し、而も人身感覺ともよく調和するもの、

第 II 群 (□) 各観測所の驗測結果に一致を缺いたり、器械観測結果と人身感覺が一致しない等の理由で震央が多少疑問なもの、

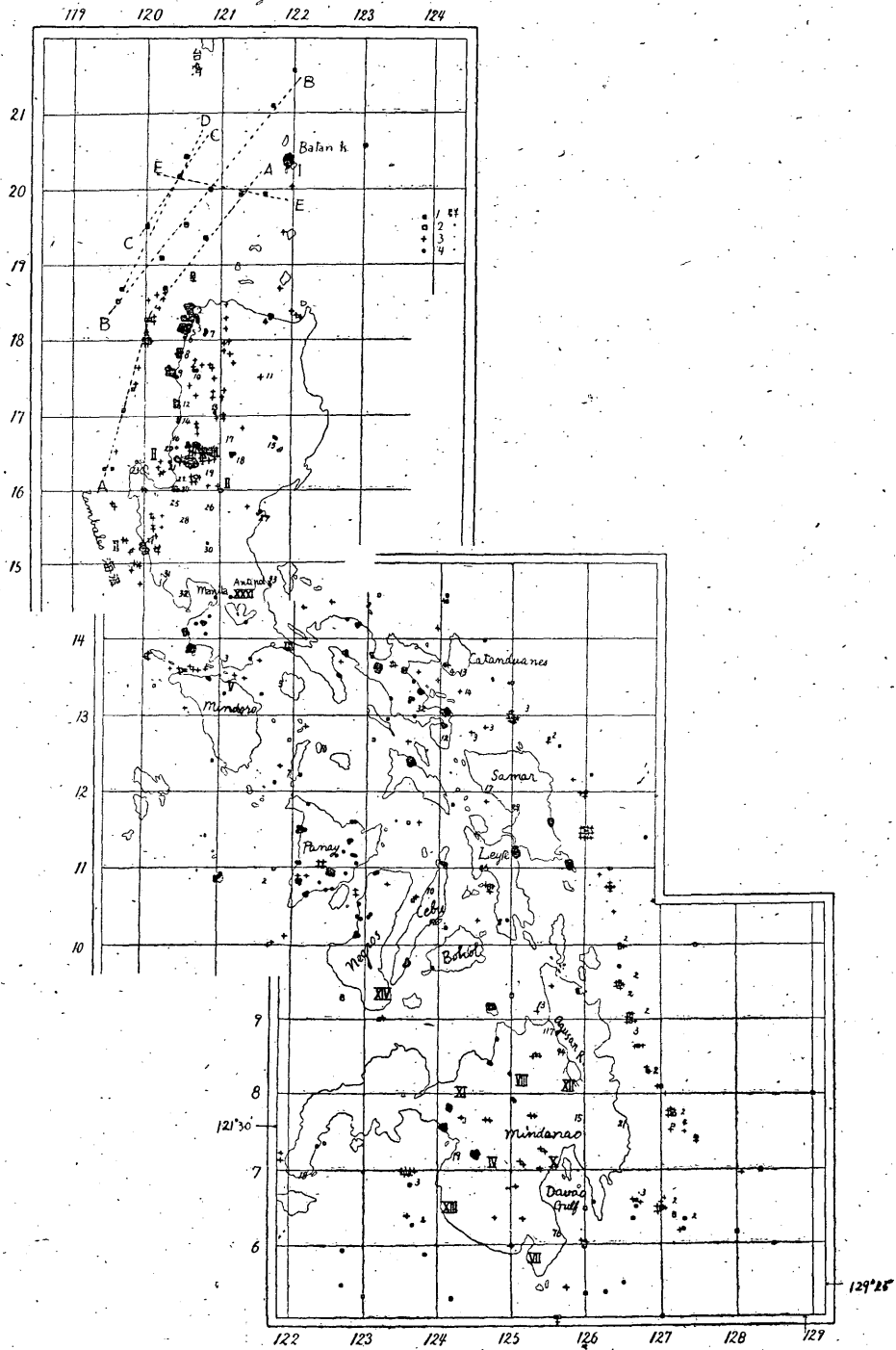
第 III 群 (+) マニラに於ける驗測より震央距離を推定し、之に人身感覺の報告を加へて震央を決めたもの、或ひは數箇所の人身感覺のみで震央を決めたもの、

第 IV 群 (●) 報告された人身感覺により震央に一番近さうな観測點を震央としたもので、之は極めて局部的な地震か、震央に一番近い観測點になる。

従つて第 I 群のものが最も決定度のよいもので、第 II 群も之に次いで良好である。然し之等の回数は第 III 群、第 IV 群よりずつと少ない。又震央を決定する爲に利用した観測點はマニラ以外は多く外地のもので、先に挙げた香港、臺北や Zikawei, Batavia, Phu-Lien, 本邦南部の諸測候所等相當遠方の観測點の値を使つて居るから、地震としては比較的規模の大きいものと考へられる。之等の大部分がルソン島の北西沖とミンダナオ島の東方及び南方沖に何れも帶狀をなして集つて居る事は特に注目に値する所で Repetti はこの帶狀地域が海溝の急斜面に相當して居る事を頻りに強調して居る。(第 1 圖参照) 特にミンダナオ島東方、フキリツピン海溝にあるものは最も強烈な地震を起して居るのである。然し乍ら第 I, II 種の地震は必ずしも之等の地帯に限られて居るものでは無くルソン島とミンダナオ島の間の群島及び其の近海やルソン島の陸上、バギオ附近等にもある事は第 2 圖の示す通りで、又本年四月九日我皇軍が米比軍をバタン半島に猛攻撃中戦線に大地震を感じた事は當時の新聞紙上に報ぜられ、我々に印象深く記憶されて居る處である。

(1) 震央距離 10° 以下の近地々震に對しては A. Mohorovicic の震源の深さ 25 浬の走時曲線を用ひて震央を決め、 10° 以上に對しては St. Louis 大學で作つた走時曲線を使つた。後者の P と S の走時は 1921 年 A. 及び S. Mohorovicic の發表した走時曲線を資にしてゐる。

第 2 圖



第 III 群及び第 IV 群のものには餘り目立つた特徴もない。ルソン島西岸にある澤山の第 IV 群地震は沖合に震央があるものが少なくなからうと推察される。

尙ほ第 2 圖中には主震に澤山の餘震を伴つたものの餘震は記入してゐない。又同じ場所が繰返し震央に當つた時はその回数をアラビア數字で記入してある。就中マニラの東方 Antipolo の磁氣觀測所で磁氣の寫眞記象上に 31 回の衝撃があつたのであるが、之は當地で人身に感ぜずマニラの地震計にも記録されなかつた。この様な無感覺の頻發性地震はもつと觀測網を稠密にすれば他の所にも發見されるに違ひないであらう。

地震の回数は第 1 表及び第 2 表で大體の様相が分る⁽¹⁾。第 1 表中の Rossi-Forel 階級 VII-X に及ぶ強烈なもの（即ち我が中央氣象臺で用ひる階級の中震程度以上のもの）は 66 回あり、その年別及び月別回数が*欄に記してある。第 1 表で注意すべき事は 1911 年からマニラに於ける地震觀測回数が急に増加した事で、之は次のマニラに於ける器械設置の歴史からうなづけるものである。

第 1 表 マニラで驗測せる地震回数

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1903	21	20	13	15	16	6	16	16	8	13	9	14	167
04	15	19	11	19	17	35	25	18	16	26	18	18	237
05	30	23	18	22	22	29	28	9	24	26	14	29	274
06	30	17	22	27	13	35	11	14	14	86	21	26	316
07	16	12	21	32	35	17	19	15	21	14	43	14	259
08	16	14	23	15	20	12	14	15	9	108	25	24	296
09	21	24	24	22	25	14	26	15	20	6	13	7	217
10	20	17	20	17	17	21	19	11	12	18	15	29	216
11	16	19	30	22	24	30	31	35	30	28	28	22	315
12	27	16	30	24	23	35	27	35	20	20	31	34	322
13	44	20	37	61	42	25	22	41	36	24	13	6	371
14	22	35	30	48	25	23	24	20	22	26	32	22	329
15	27	19	21	32	38	33	28	28	30	24	27	31	338
16	37	46	43	38	37	28	31	28	31	39	22	17	397
17	31	27	27	35	47	34	39	33	27	43	38	25	406
18	62	35	32	30	22	37	64	68	45	34	48	53	530
19	37	31	42	44	47	45	42	23	48	20	24	17	420
20	30	35	17	25	48	40	30	34	32	47	15	19	372
21	19	23	37	20	80	35	42	25	40	19	24	27	391
22	41	25	20	41	50	33	33	46	39	32	24	37	421
23	16	42	34	31	49	20	38	35	46	30	53	22	416
24	24	31	27	48	74	26	33	30	59	24	20	23	419
25	36	27	34	28	77	43	26	22	35	38	97	35	498
26	30	20	32	23	29	41	27	52	34	38	29	22	377
27	27	28	24	36	39	36	36	32	16	33	32	13	352
28	24	25	31	27	29	97	18	34	33	22	33	35	408
29	67	41	46	35	39	74	51	43	32	28	45	47	548
30	32	39	61	54	93	58	29	48	67	85	39	39	644
31	77	74	86	63	76	70	97	37	62	65	51	49	807
32	49	56	44	71	55	66	60	61	109	93	52	60	776
計	759	695	755	814	1019	899	797	775	863	784	749	633	9542

(1) Seis. Bull. for 1932, p. 62 所載のもの

第2表 フキリツピン群島に於ける有感地震回数

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	*
1903	12		5	8	8	15	13	9	24	10	12	17	8	141	1
	04	22	10	10	9	6	8	11	5	11	15	4	6	117	2
	05	14	8	12	11	10	8	12	10	11	16	8	12	132	2
	06	13	6	5	12	6	11	9	9	11	5	7	7	103	0
	07	13	7	10	14	22	17	14	16	5	5	15	7	145	5
	08	17	6	11	6	13	9	5	11	8	10	15	11	122	0
	09	11	8	9	13	12	5	12	12	14	10	5	9	120	1
	10	13	13	14	12	23	18	22	8	12	21	23	17	196	3
	11	12	14	21	13	17	15	13	27	29	19	16	18	214	1
	12	14	21	28	16	15	18	22	15	15	14	12	12	202	2
	13	9	18	25	5	15	15	12	13	11	7	8	10	148	6
	14	15	17	12	10	5	11	14	12	13	10	13	14	146	0
	15	11	14	12	11	14	15	18	12	12	14	12	14	159	4
	16	13	15	12	7	8	8	15	18	20	15	7	5	143	1
	17	6	11	13	12	11	11	7	12	12	17	21	13	146	3
	18	12	17	8	12	19	11	16	14	11	13	20	14	167	3
	19	12	11	16	8	8	16	17	15	13	11	11	13	151	4
	20	19	11	12	7	15	10	8	18	8	18	12	9	147	3
	21	9	7	10	7	20	16	16	13	17	19	15	15	164	3
	22	15	12	16	13	21	15	13	14	11	14	17	11	172	3
	23	6	9	20	17	10	6	18	10	19	16	25	14	170	4
	24	11	12	15	14	15	8	13	14	15	13	7	12	149	2
	25	17	18	15	18	15	20	13	10	18	24	18	18	204	4
	26	23	16	11	13	13	4	13	12	7	18	10	18	158	1
	27	16	14	7	14	11	22	12	8	10	9	20	10	153	0
	28	11	14	11	15	7	15	6	9	5	5	7	9	114	3
	29	18	12	12	18	18	9	25	11	14	12	23	15	187	2
	30	10	13	11	9	10	8	10	15	17	14	9	7	133	0
	31	18	16	24	20	22	17	22	13	12	19	11	19	213	2
	32	17	17	18	19	19	16	8	37	16	15	12	20	214	1
計		409	372	408	363	415	375	405	417	385	416	398	367	4730	6
*		4	2	6	7	6	3	4	5	7	4	10	8	66	

1903年	Vicentini 式 設置	現在中央氣象臺に有るマニラの地震年報は1929より1932年迄僅か4年分しかないので、この地方の地震に関する詳しい調査は出来なかつたが、次節以下で扱ふ簡単な統計は専ら第1表と第2表にある30年間の値に資くものである。
1907年	大森式水平振子 "	
1911年	Wiechert 式 "	
1930年	Galitzin-Wilip "	

§ 2. マニラに於ける地震観測回数の年週變化⁽¹⁾

前節に記した如く 1911 年を境に観測施設の精度が大いに違つて居るから資料の不統一を避ける爲 1912 年から 1932 年迄の値を使つた。各月の地震観測回数 $y(t)$ が

$$y(t) = a_0 + a_1 \cos\left(2\pi \cdot \frac{t - \varphi_1}{12}\right) + a_2 \cos\left(4\pi \cdot \frac{t - \varphi_2}{12}\right) + a_3 \cos\left(6\pi \cdot \frac{t - \varphi_3}{12}\right) + a_4 \cos\left(8\pi \cdot \frac{t - \varphi_4}{12}\right) + \dots$$

と表はされるものとして調和常数を決定すると第3表の如くなる。

(1) 統計方法に就ては松澤博士; 震研彙報 14 (1936) p. 38 等参照

次に a_1, a_2 等は a_0 に正比例するものとして、地震に年週變化が全く無く偶發的に起るものとする

第 3 表

n	1	2	3	4
a_n/a_0	0.1620	0.06234	0.08080	0.01804
φ_n	$\left\{ \begin{array}{l} 19^\circ 55' \\ 5.34 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 38^\circ 07' \\ 3.50 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 27^\circ 10' \\ 0.30 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 62^\circ 18' \\ 0.98 \end{array} \right.$
W	6×10^{-28}	0.0 ⁹⁴	0.0 ¹⁷	0.46
W'	0.0 ¹⁵	0.103	0.041	—

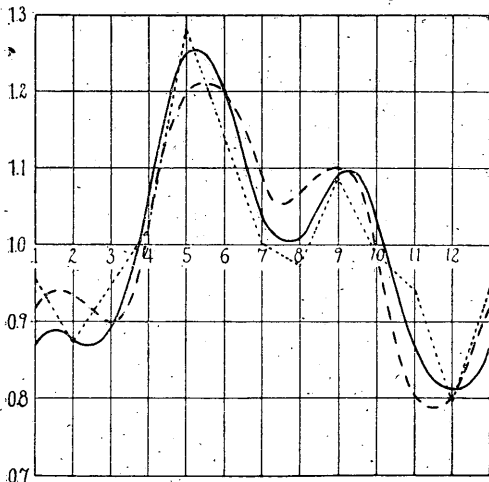
全回数 9542, $\epsilon = 0.01814$, $a_0 = 795.17$

確率 W' を求めると第3表第4列の如くなり、第1次週期即ち一年變化は極めて安定で、第3次即ち4ヶ月週期のも割合安定であると云ふ甚だ奇妙な結果になる。第3圖は實測値と

$$y = a_0 + a_1 \cos\left(2\pi \frac{t - \varphi_1}{12}\right) + a_3 \cos\left(6\pi \frac{t - \varphi_3}{12}\right) \dots \text{(破線)}$$

$$y = a_0 + a_1 \cos\left(2\pi \frac{t - \varphi_1}{12}\right) + a_2 \cos\left(4\pi \frac{t - \varphi_2}{12}\right) + a_3 \cos\left(6\pi \frac{t - \varphi_3}{12}\right) \dots \text{(實線)}$$

第 3 圖 地震観測回数相対値の年變化 (1912~1932 年)



—1 年, 半年, 及び 4 箇月週期の合成計算値
 ---1 年及び 4 箇月週期の合成計算値
 實 測 値

月週期等が入り込むのもその様な所に原因が求められるのではないかと思はれる。一年週期の極大期が5~6 月頃にあると言ふ事は松山博士の教科書⁽¹⁾にある下表の如き結果ともよく一致して居る

れば各 a の統計的期望値は $\epsilon = 0.01814$ となり、偶發的事象として a が實測の a を起ゆる大きさの確率 W は第3表の第3列の如くなる。之に依れば第4次週期は偶發的事象としても十分期待出来る事で意味のあるのは第1次から第3次迄である事が分る。更に各年毎に分析した 21 個のベクトルから上述の週期の安定性を表はす

で計算した値を比較したもので何れも甚だよく實測値と一致して居る事が分るのである。然し乍ら、之はフィリピン群島に起る地震の特性を表はすものと遽かに考へる事は出来ない。試みに 1929 年より 1932 年迄の観測表に依り、震央距離の知れた地震の震央距離別回数頻度表を作ると第4表の如くなり、観測全回数の $1/3$ 以上は 2000 軒以上の遠地々震である。この中震央距離 2000 軒以内のものにつき上記の如き統計を行つた結果 W の十分に小さくなるものは全く見出されず、一番 W の小さい W_1 でも 0.02 に達してゐる。従つて上述の週期性はマニラに於ける観測結果とは雖も、すつと廣大な大東亞地域の全體的性質を示すものと見るべきで 4 箇

(1) 松山基範, 輦近の地震學 (大正 14 年)

第 4 表

年 軒	1929 a	1929 p	1930 a	1930 p	1931 a	1931 p	1932 a	1932 p	計
≤100	10	11	7	5	4	0	3	3	43
101									
~200	52	49	43	39	49	29	16	21	298
~300	32	11	15	13	11	9	14	11	116
~400	3	12	6	6	9	23	8	5	72
~500	4	8	8	4	20	19	7	4	74
~600	0	2	3	4	7	11	7	5	39
~700	1	2	7	4	19	5	2	3	43
~800	2	1	1	0	5	2	2	2	15
~900	5	1	0	6	6	4	5	0	27
~1000	2	2	2	8	2	8	5	4	33
~1100	4	4	2	3	2	4	0	4	23
~1200	1	3	5	10	5	5	1	3	33
~1300	0	2	2	3	10	1	3	2	23
~1400	1	1	4	0	5	2	2	1	16
~1500	0	3	6	2	3	3	5	6	28
~1600	3	0	4	3	8	1	3	1	23
~1700	1	3	1	2	4	7	2	5	25
~1800	0	1	0	2	4	6	5	2	20
~1900	1	3	4	1	1	0	4	1	15
~2000	1	1	1	1	1	3	4	0	12
2001≤	47	53	74	63	119	80	105	53	594
0~2000	123	120	121	116	175	142	98	83	978
合計	170	173	195	179	294	222	203	136	1572

地方名	全回数	a_2/a_0	極大期
濠洲	159	0.48	5
ニュージーランド	641	0.13	5
マレー半島	598	0.19	5

もので、濠洲、=ニュージーランド、マレー半島
で観測した地震回数影響が一番効いて居るもの
である。

尙日週變化に關しては松山博士の教科書にマ
ニラに於ける 208 回の地震の分析結果として $a_1/a_0=0.30$, $\varphi_1=11$ 時, $a_2/a_0=0.19$, $\varphi_2=3$ 時及び
15 時と言ふ結果が擧げてあるが、之等の W を求めると $W_1=0.0094$, $W_2=0.156$ で何れも殆ど偶
然的事象と考へられる。

§ 3. フキリツピン群島に於ける有感地震に關する統計

フキリツピン群島の有感地震は第 2 表に示す如くであるが、之等はフキリツピン群島及びその近
海に發生したものが大多數を占めるから、當地方特有の地震活動性を指示するものと考へられ、そ
の點では前節に取扱つた資料より興味深いものである。

前節の如き年週變化の週期解析を行ふと、有感地震には全く規則性が無く、最も W の小さい W₃ でも 0.34 位の大きさである。そこで少し別の方面から觀察して見た。

先づ毎月の有感地震の回数が如何なる分布をして居るかを見るため 1903 年から 1932 年迄 30 年間の材料をポアソンの小確率の公式⁽¹⁾

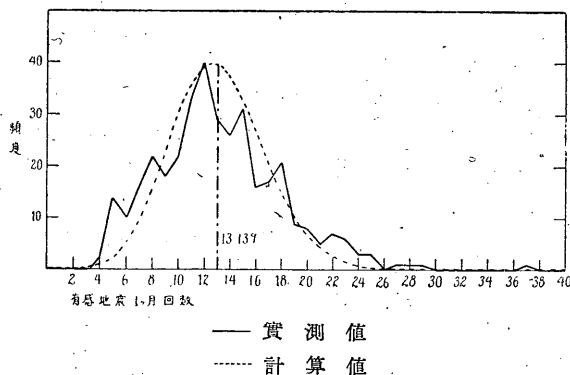
$$w(n) = \frac{e^{-\nu} \nu^n}{n!}$$

と比較して見た。但し地震總数は 4730 で月の数は 360 であるから 1ヶ月の平均回数は

$$\nu = 13.14$$

となる。従つて偶然的事象として見た地震發生の回数分布は第 5 表及び第 4 圖に示す様にこの程

第 4 圖



度の少ない材料からの結果として可成りよく實際の値と一致して居る。然し詳しく見ると回数の少ない方では實際値の方が大きく、回数が多くなると却つて計算値が大きくなり更にづつと n が増すと再び實測値が大きくなる様な傾向もある様である。之は松本氏等も述べて居られる様に地震發生の群發性を示すものである。然しその傾向は甚しく顯著と云ふわ

第 5 表

n	實際の回数	計算値	(實)-(計)	n	實際の回数	計算値	(實)-(計)	n	實際の回数	計算値	(實)-(計)
0	—	0.0	- 0.0	9	18	22.8	- 4.8	18	21	15.05	+ 5.9
1	—	0.0	- 0.0	10	22	29.9	- 7.9	19	9	10.4	- 1.4
2	—	0.1	- 0.1	11	33	35.7	- 2.7	20	8	6.8	+ 1.2
3	—	0.3	- 0.3	12	40	39.1	+ 0.9	21	5	4.3	+ 0.7
4	2	0.9	+ 1.1	13	29	39.6	- 10.6	22	7	2.55	+ 4.4
5	14	2.2	+ 11.8	14	26	37.1	- 11.1	23	6	1.5	+ 2.2
6	10	5.1	+ 4.9	15	31	32.5	- 1.5	24	3	0.8	+ 2.6
7	16	9.5	+ 6.5	16	16	26.7	- 10.7	25	3	0.4	- 0.2
8	22	15.6	+ 6.4	17	17	20.6	- 3.6				

(註) この外實際値には n=27, 28, 29, 37 が各 1回あり。

けではない。

次に地震活動の持續性を簡単に知る爲に一月中の地震回数が平均値 13.14 より大なるものを (+)

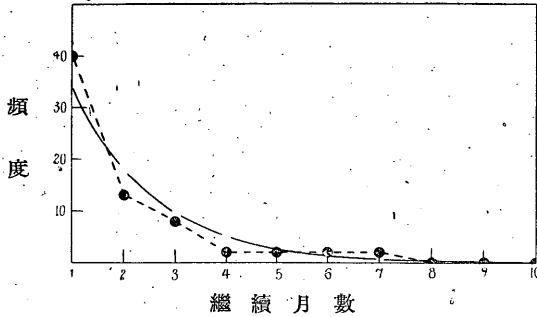
(1) 本誌所載、松本政次氏論文参照。

とし、小なるものを(-)として、記號(+)(-)の系列を作りその持続性を調べて見た⁽¹⁾。360の中(+)の回数は152であり、(-)の数は208である。又(+,+)と續いた回数が80, (-,-)と續いた回数が136あつた。之から(+)及び(-)の持続係數 f_+, f_- を求めると⁽²⁾,

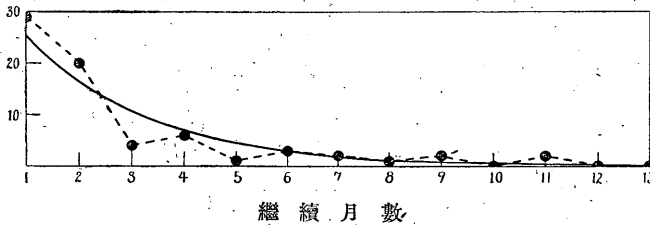
$$f_+ = 1.25, \quad f_- = 1.13$$

となり、特に f_+ は可成り大きい値になる。この値を使つて(+)及び(-)の持続月數の頻度を

第 5 圖



第 6 圖



計算して實際値と比較すると、夫夫第5及び第6圖となり、統計回數の不足な割にはよく一致してゐる。

又(+)の翌月が又(+)になる確率(+,+)等及び(+)月の繼續期間期望値 $e(+)$ 等は夫々次表の如くなる。

e の第2行目は持続性のない場合の値で餘り大きい違ひは無い。要するに平均より有感地震回數の多い月即ち活動期は平均2箇月續くが、平均より回數の少ない月即ち鎮靜期は平均3箇月續く事になる。

(+,+)	0.526	$e(+)$	2.1	1.7
(-,-)	0.654	$e(-)$	2.9	2.4

次に當月の有感地震回數が前月

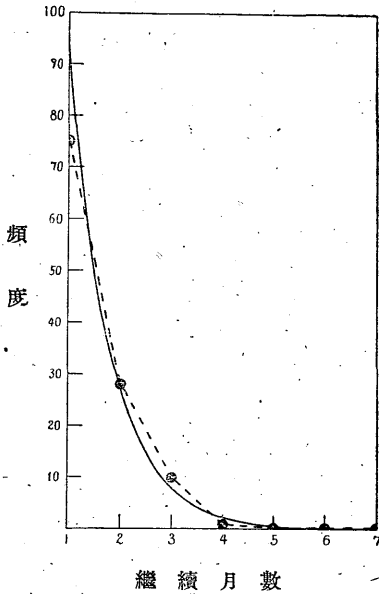
の夫より大なる時を(+)とし、小なる時を(-)とし、この様な(+), (-)の持続性を調べて見た。2箇月續いて同一回數のものを(±)とすると、(+)が165, (-)が166, (±)が28回で計359回ある。この(±)を(+)と(-)に14回づつ振り分けて(+)及び(-)の出る確率は0.499及0.501となる。次に(+,+)と續いた回數が51, (-,-)と續いた回數が49回あつたから持続係數は夫々 $f_+ = 0.572, f_- = 0.543$ となり、何れも偶然の場合に較べて持續しない傾向がある事を示すものである。之は地震回數が第4圖に示す如き頻度の配分を持つ事に由來して居るもので、この場合の f は平均回數 ν に集中する度を示す一種の指數と見る事が出來

(1) 平均値 ν を基準として、之より大又は小で活動力の多少に對應させる事は餘り根據のある事ではないが、一應の見通しにはなると思ふ。又月により日數の不同があるが、この補正は入れてゐない。

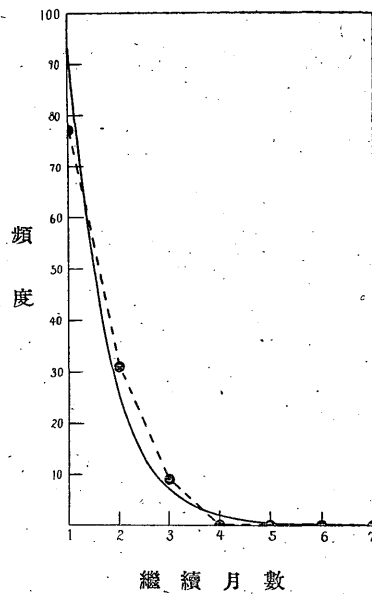
(2) 松本氏、前掲。

る⁽¹⁾。(+)及び(-)の繼續する月數の頻度の實測値と計算値の比較は夫々第7圖及び第8圖に示す如く相當よく一致する。又(+)²の翌月が(+)¹になる確率 (+,+),(-)²の翌月が(-)¹にな

第 7 圖



第 8 圖



(+, +)	0.285	$\epsilon(+)$	1.4	2.0
(-, -)	0.272	$\epsilon(-)$	1.4	2.0

る確率 (-,-) 及び (+) 月の繼續期間期望値 $\epsilon(+)$ 及び、持續性無き場合の夫等は左表の如くなる。

即ち活動の増大する期間及び減少する期間の平均値は何れも約1箇月半と言ふ事が出来る。

§ 4. 本邦で観測するフキリツピン地震の標準驗測値

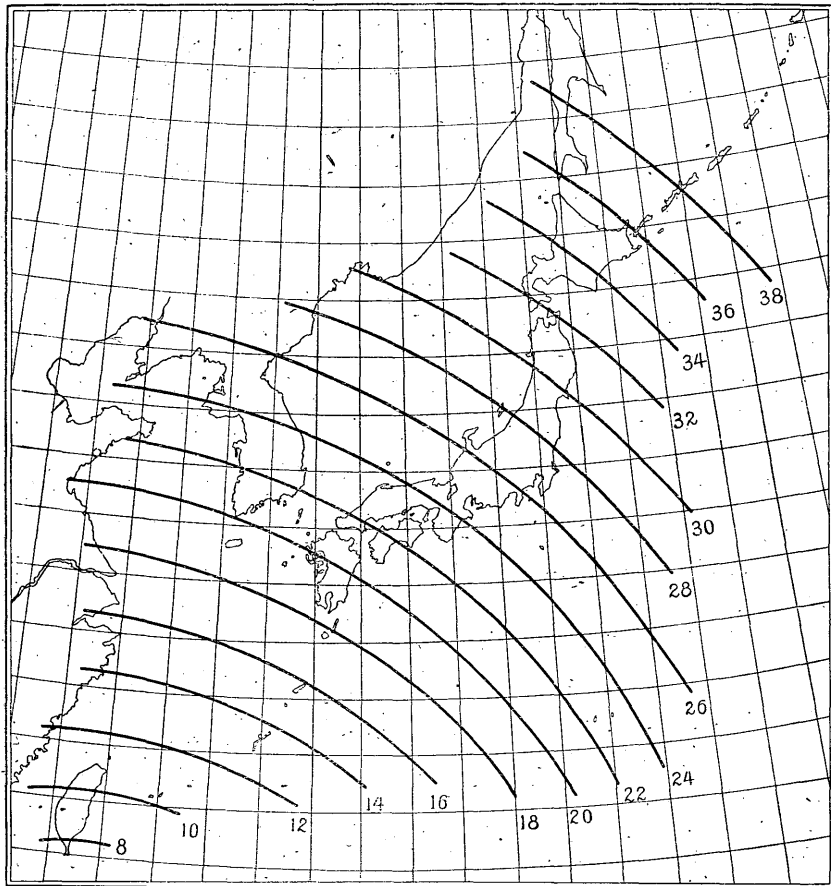
本邦各地で観測する遠地地震中にはフキリツピン群島附近のものが極めて多いから、之を決定するのに便宜な爲色々震央距離及び震源の深さに對する觀測圖表を取りまとめて置いた。又第9圖第10圖には Manila 及び Davao からの等距離線を 2° 毎に引いてある。之は地球儀上に引いたものを大體目の子で地圖上に模寫したものであるから非常に詳しいわけには行かないが大體の目安は附く。又觀測所から見た震央の方位角も大凡は分るから初動の觀測との引合せ等も出来る。觀測圖表は皆 P 相後の時間々隔を以てした。その方が實際上便利と思はれるからである。圖表は震源の深さ別である(第11圖より第15圖)。基準の走時曲線としては和達・益田兩氏⁽¹⁾のもの、J. B.

(1) v が長年變化をする時その當時の v に集中する度合を示す事になる。その點で長年變化が割合大きい場合等好都合な調べ方と思はれる。

(1) 和達清夫・益田クニモ；中央氣象臺歐文彙報 7 (1933), 8 (1934).

Macelwana⁽²⁾ のもの及び B. Gutenberg と C. F. Richter⁽³⁾ のもの等を参照した。

第9圖 Manila よりの等距離線



§ 5. 結 語

以上殆ど取り上げる程の結果も得られず、又時間の不足等で従來の調査の紹介さへも不満足であるが、何か將來の調査の豫備的役割でも果し得れば幸である。

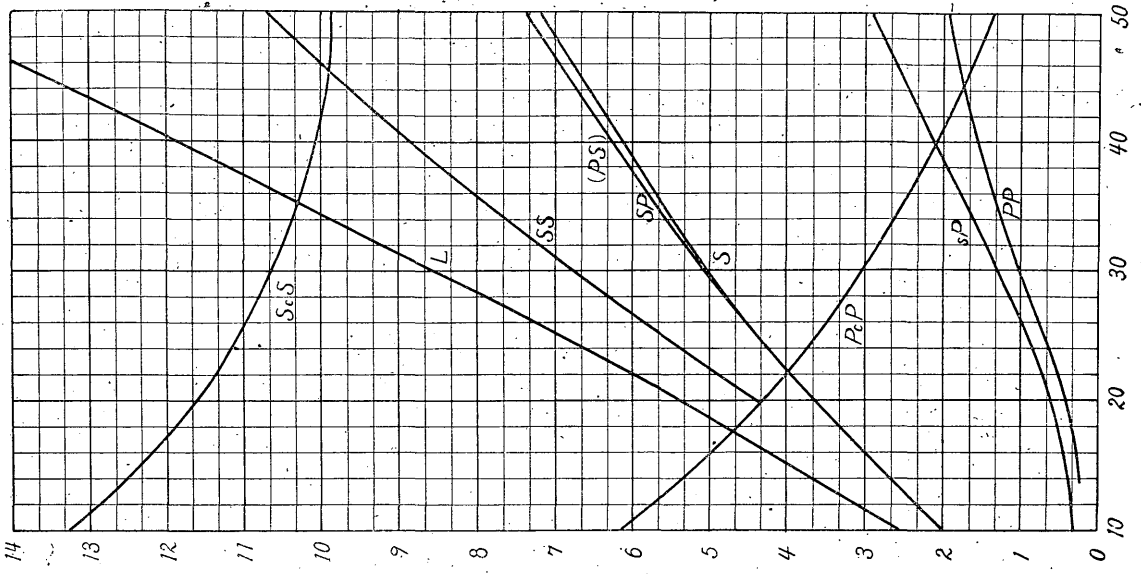
計算や製圖には高見良枝、松本澄兩嬢に多大の御助力を頂いた。記して深謝の意を表す。

(昭和 17 年 8 月 於中央氣象臺)

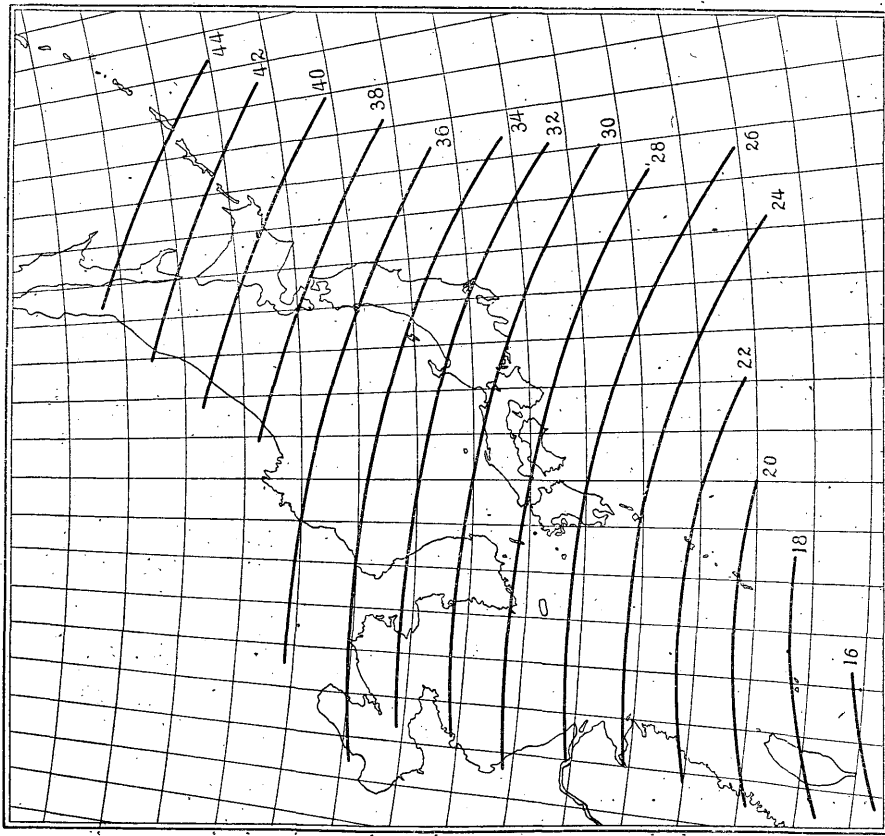
(2) J. B. Macelwane & F. W. Schon; Theoretical Seismology, (1936).

(3) B. Gutenberg & C. F. Richter; Pub. Bur. Cent. Séism. Int. A. 15 (1937).

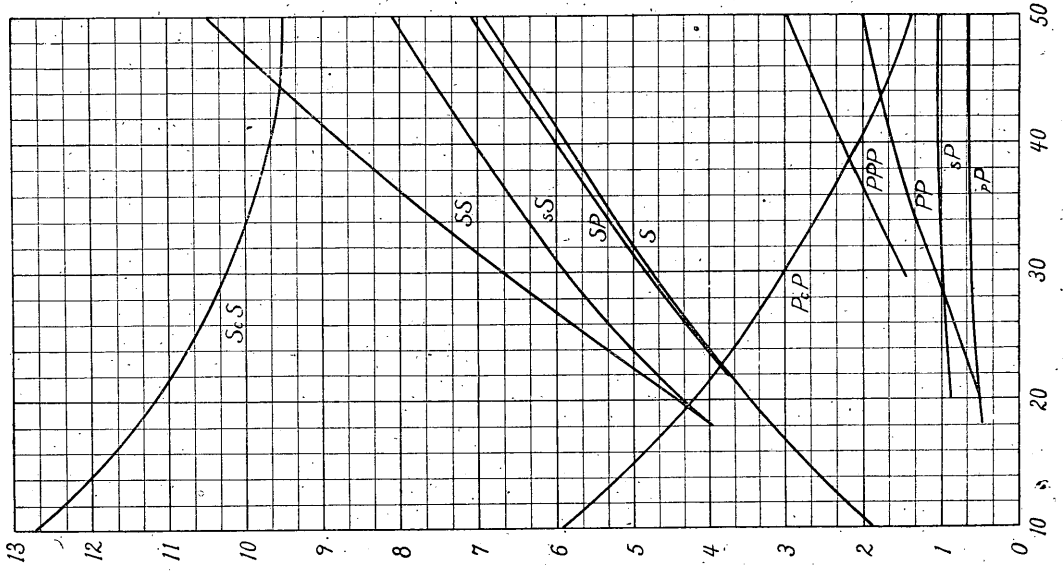
第 11 圖 H = 0 綫



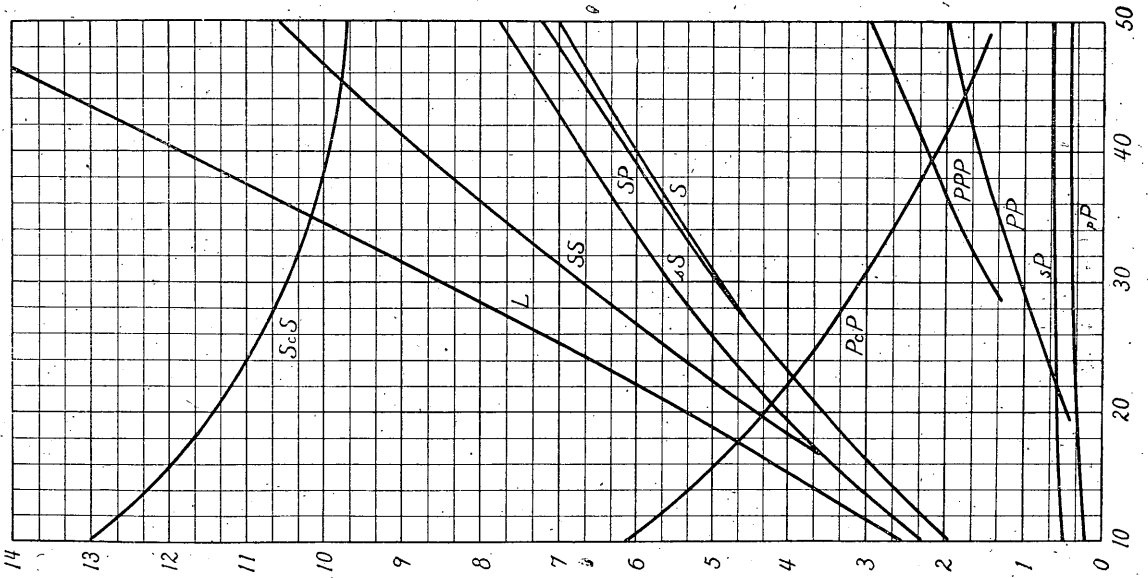
第 10 圖 Davao より の 等 距 離 綫



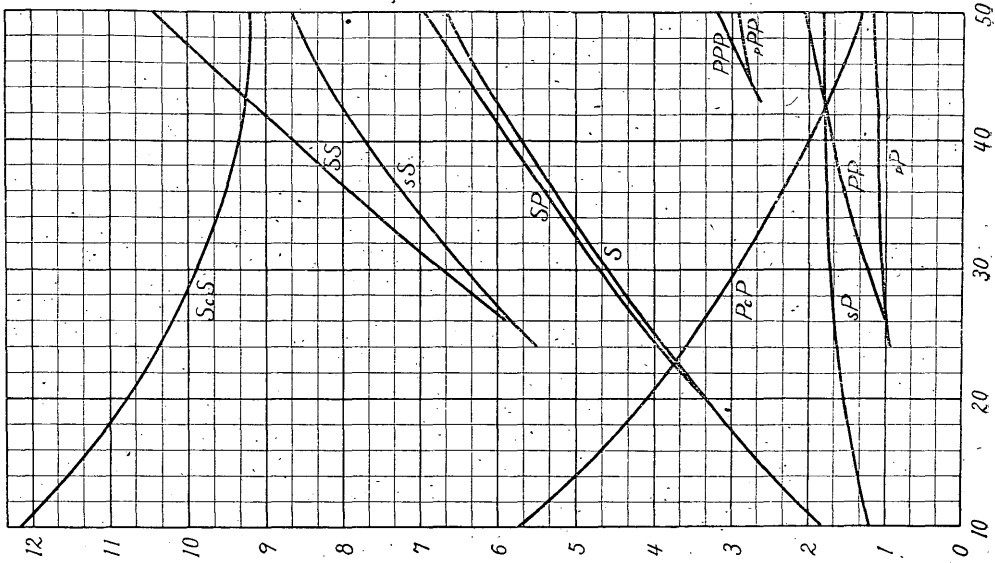
第185圖 160 軒



第12圖 80 軒



第 15 圖 320 籽



第 14 圖 240 籽

