

大正 14 年 6 月 14 日 花蓮港沖地震の餘震と潮汐との關係

森 田 稔

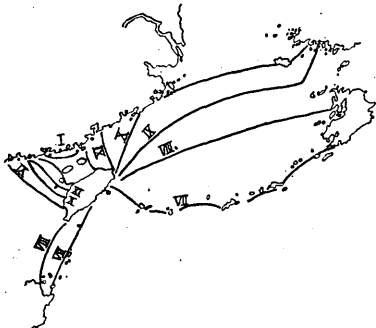
1. 緒 言 潮汐と地震發生とを統計的に結び付けんとするの企は古來地震學者諸家の試みた所である。昭和 5 年 1 月頻發したかの伊東地震群に就ては、其の初期に於て潮汐との明瞭な關係が認められた⁽¹⁾。即ち、此の地震群の三崎に於ける觀測回数は同地に於ける檢潮記象と顯著な相關を示し、其の頻度は高潮に於て大に、低潮に於て小となることが觀られた。

斯る關係は由來發震地方の地文的特殊性に左右されること勿論であつて、同一研究方法を以てするも、或る地方に於て起れる地震に就ては顯著な關係を得るに反し、他の地方に於ては左程の關係を認め得ない場合のあることは當然と云ふべきであらう。

扱て臺灣方面に於ては此の關係はどうであらうか。筆者は今回の臺灣地震の調査に當り、臺灣に於ける該問題に著目し、臺灣附近に於ける潮汐を調べた所、同島附近に於ける潮汐は地震の發生に對し特に有力な發震因子となるべきことが推測されたので、先づ其の手始めとして表題の地震群に就き、潮汐との關係と見做さるべきものを求めて見た。

2. 臺灣附近の潮汐 臺灣附近の潮汐に就ては水路部發行の潮汐表により大略の概念を得ることが出来る。特に同表附録「潮浪進行圖」(第 1 圖)によれば

第 1 圖 臺灣附近の同時潮線



● 本震の震央

臺灣附近の潮浪進行の様は一見して明瞭で、潮浪が東岸より南と北に分れ、南北兩岸を洗つて互に内側に轉じ、西岸の中部に於て再び合し、更に西へ向ふのを見る。東西西岸の中部に於ける潮汐の位相差は約 6 時間と見られ、其の爲め正に東岸の低潮時は西岸の高潮時に當り、高潮時は逆に低潮時に當る關係となる。即

ち潮汐による荷重は東岸と西岸とでは正反對となる譯である。但し同表によりて示されたる通り、臺灣島附近の潮汐の性質は所によりて著しき差異あり、東岸及北西岸に於ては左程でもないが、北岸及南西岸に於ては日潮不等著しく、一日一回潮のことが多く潮時潮高の不等も亦大きい。斯の如く所によつて相當大なる差異もあるけれ共、要するに全般的に之を觀るときは、上述の潮汐荷重の正反現象に加へて潮差も相當大であるから、臺灣附近の地震殊に副原因に依つて其の發生が大いに影響さるべき種類の地震に對しては潮汐の影響を相當考慮に入れて然るべきものであらう。

3. 表記花蓮港地震並びに其の餘震 6月14日14時37分頃花蓮港にて強震として感じた地震(震央 121.8° E, 24.3° N)を本震として、其の後餘震は14日148回、15日117回、16日69回(以後略)の多數に上つたが、これより先同月5日より本震迄に約40回の前震と目せられるものがあり、6月中に於ける有感覺地震は總數498回を數へた。此の他に無感覺地震60回あり、總計558回に及んだ、今同月10日より20日の間に起つた地震を時刻別に表示すれば第1表の如くである。此の中本研究の材料として用ひたのは15日より19日に至る5日間の地震である。此の區間に於ては、後に見る如く、潮汐の位相による重ね合はせをすれば、氣壓による影響は或程度迄打消される結果となることを見るであらう。

第 1 表

日 時 分	日 時 分	日 時 分	日 時 分	日 時 分	日 時 分
10. 7. 55	13. 6. 57	14. 3. 33	14. 11. 03	14. 14. 43	14. 15. 07
14. 30	59	38	59	44	08
15. 11	7. 00	41	12. 11	45	10
16. 02	01	43	14. 11	49	14
12	02	4. 01	(本震) 37	51	14
16	04	40	39	52	15
20	05	5. 39	41	55	16
19. 22	09	6. 40	41	57	16
20. 08	19. 46	8. 35	42	58	21
11. 3. 41	23. 45	9. 18	42	15. 00	23
12. 22	14. 0. 03	25	42	01	23
17. 53	45	10. 04	43	06	25

日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分
14.	15.	27	14.	17.	14	14.	21.	56	15.	1.	08	15.	4.	29	15.	8.	57
		30			15			57			10			29			58
		33			15		22.	02			14			30		9.	14
		35			26			17			17			32		10.	03
		36			34			39			18			43			07
		36			36			40			20			44			19
		39			38			40			21			58		12.	12
		46			56			41			23			59			29
		49		18.	04			42			23		5.	14			58
		54			32			42			32			18			58
		56			39			45			35			19		13.	06
		57			40			48			38			23		14.	22
	16.	01			41			49			44			26			59
		01			51			55		2.	00			31		15.	48
		05			54			55			30			44		16.	07
		07		19.	01		23.	01			37		6.	11			37
		07			14			04			40			28		17.	28
		07			48			04			46			42			29
		08			54			07			52			45			30
		10		20.	12			34			55			54			39
		11			12			41			56			55			47
		13			13			54		3.	07			55			52
		13			13	15.	0.	01			14			55			55
		22			16			13			18			57			56
		23			16			23			19		7.	07		18.	18
		24			17			31			20			14		19.	24
		25			21			34			23			16			45
		32			22			50			25			22		20.	00
		33			33			53			50			42		21.	03
		38			34			54		4.	03			45			11
		48			48		1.	00			05			53			12
		52		21.	08			01			06		8.	00			18
		56			09			03			15			05			22
	17.	00			13			05			27			25			23
		04			37			06			28			41			27
		07			50			07			28			46		22.	15

日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分	日	時	分
15	22	23	16	12	47	16	14	53	17	9	29	17	21	28	18	8	21
		45			48			15. 11			29			30			9. 16
		47			48			40		14. 46				33			41
16.	1.	21			48			51		58		22.	18				46
	2.	15			50		16.	03		15. 13		23.	25		10.	50	
		17			51			23		16. 58			45		11.	39	
	6.	23			51			24		17. 17			58				43
	7.	04			51			37		18	18.	0.	54		13.	05	
		12			52		17.	15		19. 20			54				06
		13			52			26		20. 14		1.	34				41
		16			54			57		53		2.	54		18.	26	
	8.	15			55			58		55		7.	28		22.	03	
	9.	02			56		18.	19		55			28				33
		40			57			24		56			29				45
	11.	07		13.	00		19.	59		59			29	19.	0.	28	
		15			01		20.	03		21. 00			30		10.	16	
		28			02		21.	53		00			31				33
		44			02			54		01			33				39
	12.	32			07			55		02			34		15.	12	
		33			10			56		02			40				36
		34			23		23.	49		05			40				54
		35			36		17.	2. 47		06			44		16.	03	
		37		14.	11			47		06		7.	49		18.	48	
		38			17			47		12			50		19.	05	
		41			35			51		21			52				39
		45			42		6.	06		27			54		20.	12. 21	

4. 那覇港に於ける潮汐 大正 14 年 6 月 14 日より同月 20 日に至る 7 日間の那覇港に於ける潮汐を表示すれば第 2 表の如くである。

第 2 表

日	高 潮				低 潮			
	時刻	潮高	時刻	潮高	時刻	潮高	時刻	潮高
14	*	*	*	*	*	*	^h 20. 10	^m 0. 79
15	^h 2. 30	^m 1. 68	^h 9. 35	^m 0. 85	^h 15. 10	^m 1. 37	^h 21. 25	^m 0. 91

日	高 潮				低 潮			
	時 刻	潮 高	時 刻	潮 高	時 刻	潮 高	時 刻	潮 高
16	3. 25	1. 71	10. 35	0. 73	16. 50	1. 40	22. 30	0. 94
17	4. 20	1. 77	11. 20	0. 55	18. 00	1. 49	23. 15	0. 91
18	5. 05	1. 83	12. 00	0. 43	18. 40	1. 61	23. 35	0. 85
19	6. 45	1. 86	12. 30	0. 30	19. 10	1. 68	—	—
20	*	*	*	*	0. 25	0. 73	*	*

*印は必要なき故略した所である。

5. 地震頻度と潮汐との關係 地震頻度と那覇港に於ける潮汐との關係を調べるに當り、次の如き方法を用いた。即ち那覇港に於ける高低兩潮間の時間を六等分し各區間に起つた地震回数を計へ、夫等を潮汐の位相に從つて加へ合はせたものゝ頻度を調べるのである。其の手續を次表に示す(第3表)。

第 3 表 (1)

日	潮位	高 潮						低 潮						
		時刻	地震回数	時刻	地震回数	時刻	地震回数	時刻	地震回数	時刻	地震回数	時刻	地震回数	
15.	}	時刻	0.4	1.4	2.5	3.7	4.8	6.0	7.2	8.4	9.6	10.5	11.5	12.4
		地震回数	6	20	5	14	14	9	10	8	6	3	—	1
16	}	時刻	1.4	2.4	3.4	4.6	5.8	7.0	8.2	9.4	10.6	11.6	12.7	13.7
		地震回数	—	3	—	—	—	1	4	2	—	4	5	23
17	}	時刻	2.4	3.4	4.3	5.5	6.6	7.8	9.0	10.1	11.3	12.4	13.5	14.6
		地震回数	—	4	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—
18	}	時刻	3.3	4.2	5.1	6.3	7.4	8.6	9.7	10.9	12.0	13.1	14.2	15.3
		地震回数	1	—	—	—	—	16	2	2	2	1	2	—
19	}	時刻	3.7	4.7	5.8	6.9	8.0	9.2	10.3	11.4	12.5	13.6	14.7	15.8
		地震回数	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	2
計			7	27	5	14	15	26	17	16	8	8	7	26
潮汐の各位相に對する地震回数			17	16	9.5	14.5	20.5	21.5	16.5	12	8	7.5	16.5	19.5

第 3 表 (2)

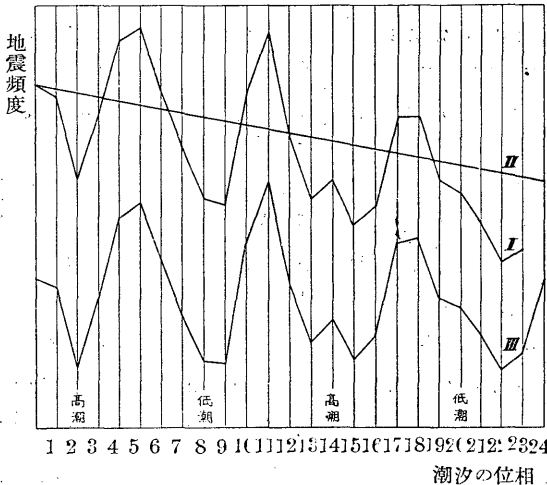
日	潮位	高 潮						低 潮						
		時刻	地震回数	時刻	地震回数	時刻	地震回数	時刻	地震回数	時刻	地震回数	時刻	地震回数	
15	}	時刻	13.3	14.3	15.2	16.2	17.3	18.3	19.4	20.4	21.4	22.4	23.4	0.4*
		地震回数	4	—	2	2	1	8	1	3	6	3	2	—

日	潮位		高 潮						低 潮					
	時刻	地震回数	14.8	15.8	16.8	17.7	18.7	19.6	20.6	21.5	22.5	23.5	0.4	1.4
16	時刻	地震回数	4	3	5	2	4	—	2	—	4	—	1	—
17	時刻	地震回数	15.7	16.9	18.0	18.9	19.7	20.6	21.5	22.4	23.3	0.3	1.2	2.2
18	時刻	地震回数	3	—	3	—	1	1	17	3	—	3	2	1
19	時刻	地震回数	16.4	17.6	18.7	19.5	20.3	21.2	22.0	22.8	23.6	0.6	1.7	2.7
	時刻	地震回数	—	—	1	—	—	—	—	3	—	1	—	—
計	時刻	地震回数	16.9	18.1	19.3	20.1	21.0	21.8	22.7	23.6	0.4	1.4	2.4	3.3
	時刻	地震回数	2	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
潮汐の各位相に對する地震回数			13	8	9.5	6	7.5	14.5	14.5	9.5	8.5	6	3	4

(註) *印を附せるは翌日の分。

上表に於て潮汐の各位相に對する地震回数とは其の前後の回数を加へ合せ、其の平均を取つたものである。第3表の結果を圖示すれば第2圖となる。

第2圖 潮汐の各位相に對する地震頻度



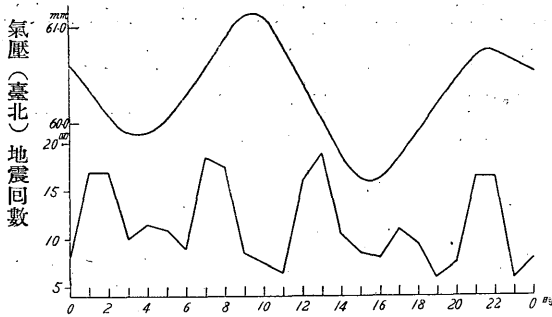
圖に於ける曲線Iは第3表に示した各位相に對する頻度を圖示したものであり、之れより假りにIIなる直線的減少(實際には對數曲線的減少なのであるがたゞ傾向のみを見る目的の爲めには直線的と考へて大差ないであらう)を差引いたものがIIIである。之を見る

に潮汐の週期を以ての變化が一見明瞭である。潮汐と地震頻度との位相の對應は的確には捕捉し難いが、潮浪進行圖を見るに震央は那覇を通る同時潮線よりは少しく時刻の早い方に位してゐるから、圖に於ける高潮低潮の位置は今少し

く全體として左へ移動する筈である。併し其の移動量は圖上よりすれば恐らく2,30分を出ることはあるまいと思はれる。然れば、頻度の極大は略潮汐の變化速度極大の位相に於て起ると見ることが出来る。

次に試みに主として氣壓によつて影響されると考へられる所の一日週期の同様なものを作り、其の毎時間の頻度を圖示すれば第3圖を得る。當時花蓮港に

第 3 圖



於ける氣壓の觀測がないので臺北の氣壓を以て之に代用したが大差はないものと思ふ。(但し毎時間の頻度は潮汐の場合と同様其の前後各1時間の頻度を平均したものである)。同圖を見るに潮汐の週期を

以てした程の整一さを認め得ない。但し前述の如く此の場合にも潮汐の効果は十分消去されてゐないから、此の結果を以て直ちに氣壓の影響はないものと定めて了ふことは出来ない。要は潮汐と氣壓との干涉が都合よく分離され得る様な頻發地震を捉えて研究するのでなければ、一方の効果をば完全に消去することは出来まい。

又、全く出鱈目な並べ方でも第2圖の如き結果は生れるかといふ確率論的な問に對しては、その Expektanz をとつて見るか或は第3表の地震回数に勝手に並べ變へた場合如何なる結果を生ずるかを見れば足る。此の手續は割愛することとした。

終りに臨み、親しく御助言を賜つた本多技師に深甚の謝意を表する。

(昭和 10 年 5 月)

文 獻

- (1) 例へば 大森房吉, 震災豫防調査會報告 32 (1900), 54 (1906). Bull. Earthq. Invest. Commit. 5 (1913) No. 2, K. Honda, Publ. Earthq. Invest. Commit. 18 (1904) 今村明恒, 震災豫防調査會報告 18 (1904) T. S. B. K. 2 (1904); 鷲坂清信, 北伊豆地震報告 (1931)
- (2) 地震研究所今村研究室, 地震學教室, 伊東地震群に就て (第2報) 地震, 第2卷, 第5號.