

## 9. 安政元年南海地震の余震 — 歴史的地震の余震の減り方 —

地震研究所 宇佐美 龍 夫

(昭和50年5月20日受理)

### §1. は し が き

筆者はかねてから、わが国の地震に関する古文書の収集に微力をつくしているが、このたび、史料編さん所の北田事務長補佐の紹介により『地震日記』のコピーを入手することができた。これは、正しくは『真覚寺日記』14巻で、その前半9巻は『地震日記』、後半5巻は『晴雨日記』という。幕末の人、高知県高岡郡宇佐村(現土佐市宇佐町)の真覚寺住職・井上静照師の安政元年から慶応4年に至る足かけ15年の日記で、安政元年11月4日から始まり、『地震日記』は文久3年の大晦日で終わっている。この日には

此頃地震もなきニ馬鹿らしく  
何を書ぞへ下手ノ横好

という歌がしるしてある。この日記の書き始めの日からみて、安政の大地震を書き残すために誌されたものと考えられる。著者井上静照は文化12年に真覚寺(真宗)の長子として生れ、天保3年18才のとき国を出て修業し、天保10年帰国した。その後、弘化4年32才の折り父のあとを継いで住職となり、文久元年46才の折り、本山から「飛檐」の位を贈られた。明治2年3月22日54才で遷化した。

この日記は、高知市民図書館から、逐次、謄写版刷りとして刊行されているが、限定出版のため、入手は不可能である。

### §2. 真覚寺日記

この日記には安政元年11月4日(1854 XII 23)の東海沖地震の日から、文久3年12月30日(1863 II 1)までの満9年余(のべ3334日)の有感地震が記録されている。その総数は2981以上である。なお、この数には安政元年11月5日の本震を含む。この本震以前の地震としては、前日の東海沖地震の主震一つがあるだけである。

第1表は和暦による毎月の強さ別地震回数(最低を示した)。この表は11月4日の東海沖地震と5日の本震を含んでいる。また、安政元年12月30日(大晦日)の朝五ツ時に大余震があり、この日だけでも225回以上の地震が記録されている。この大晦日は第1表では安政2年1月に含めてある。なお以下では1日の区切りは翌日の明六ツ時(現在の午前6時頃)とし、地震回数としては最低の回数をとることとした。総回数は2981回、そのうちから本震と11月4日の地震を除いた2979回を余震(実際には余震以外のものもあると思われる)とみることにする。また、大地震は11回、中地震は678回、小地震は1634回

第 1 表 旧曆による毎月最低地震回数

旧曆 年月	地震の 強さ	大地震	大の 小	中の 大	中	中の 小	小の 大	小	小の 小	中の ・地 小震	地 震	計
安政 1	11	2			5			22			89	118
	12	2		1	15			40		5	83	146
2	1	3		84	138	7		91			396	719
	2			5	42			48		5	29	129
	3			3	20	4		69			12	108
	4			12	14	3		69			11	109
	5		1	2	16		2	47			2	70
	6			5	6	8		52			5	76
	7			2	2	17		46				67
	8			4	5	6	1	50	1		1	68
	9		2	3	4	9	1	38			1	58
	10			4	1	6	4	36				51
	11			4	2	10	2	31				49
	12			3	2	1		42			2	50
3	1				3	8	4	54				69
	2			4	2	10		45				61
	3			3	2	5		67			3	80
	4			1		7		56			2	66
	5			1		4	1	40			2	48
	6				1	5	2	19				27
	7			1	4	3	3	13				24
	8			1		3		22				26
	9			1	1	1	3	17			1	24
	10			1	3	7	2	15	1		1	30
	11			2		3		19				24
	12			1	2	6	2	32			2	45
4	1			2	3	2	2	25			1	35
	2					2	3	14				19
	3					2	1	17				20
	4				4		2	9				15
	5			2	3	2	1	10				18
U5				1		2		11				14
	6			2		2	3	8				15
	7					1	3	5				9
	8		1		1	2	7	19				30
	9				1	1	3	20				24
	10				2	1		8			1	12
	11					6	2	6				14
	12				2		1	2				5
5	1				1	3	2	18				24
	2					2	2	5				9

(つづく)

第 1 表 旧暦による毎月最低地震回数

(つづき)

旧暦 年月	地震の 強さ	大地震	大の 小	中の 大	中	中の 小	小の 大	小	小の 小	中の ・ 小震	地 震	計
	4			1	1		1	8				11
	5					1	1	12				14
	6						2	7				9
	7				1		2	13				16
	8					2	1	5				8
	9				1	2	3	7				13
	10				2	1	4	10				17
	11			1		1	1	7				10
	12			4	1			13				18
6	1					1	2	10				13
	2						2	4				6
	3					3		8				11
	4				1		1	2				4
	5				1							1
	6				2		3	5				10
	7						2	4				6
	8					1		3				4
	9			2	3	2		3				10
	10				2	1	1	5				9
	11						3	5				8
	12				1			4				5
7	1				1		1	3				5
	2						1	3				4
	3							4				4
U3							1	6				7
	4						3	2				5
	5				1		1	6				8
	6						1	1				2
	7						1					1
	8							4				4
	9				1		2	5				8
	10					1		1				2
	11				1	1	1					3
	12						1	5				6
万延 2	1							2				2
	2			1				2				3
	3			1		1		4			1	7
	4						2	1				3
	5											0
	6					1		2				3

(つづく)

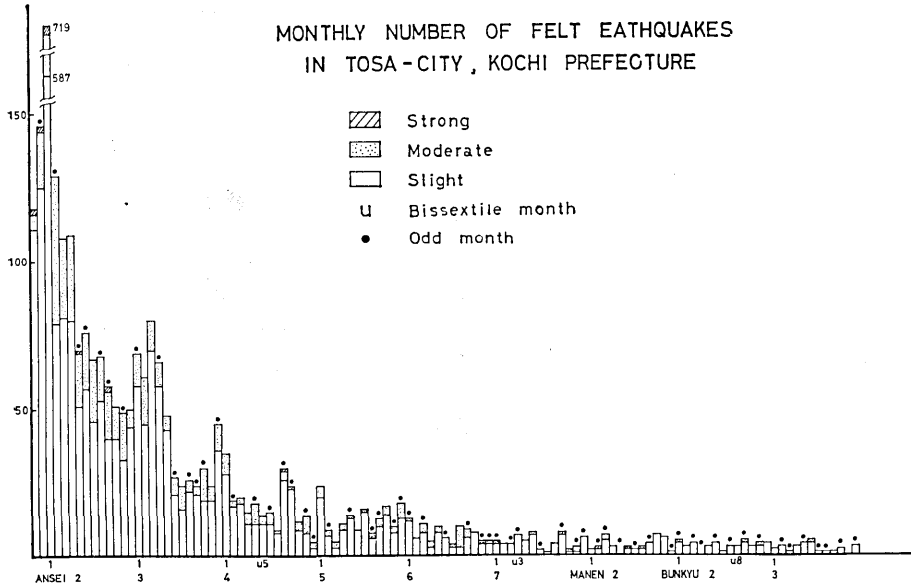
第 1 表 旧暦による毎月最低地震回数

(つづき)

旧暦 年月	地震の強さ		大地震	大の小	中の大	中	中の小	小の大	小	小の小	中の地震 ・小震	地震	計
	7	8											
万延 2	7									2			2
	8					1				2			3
	9							1		3			4
	10							1		6			7
	11							1		5			6
	12									1			1
文久 2	1						1	1		3			5
	2									3			3
	3							1		3			4
	4												0
	5							1		2			3
	6									4			4
	7									1			1
	8									3			3
U 8										3			3
	9						1	2		2			5
	10							1		2			3
	11						1			3			4
	12							1		3			4
3	1							1		1			2
	2									3			3
	3									1			1
	4									2		1	3
	5									3		1	4
	6						1			4			5
	7									1			1
	8									1			1
	9											1	1
	10									2			2
	11												0
	12							1		2			3
総 計	7	4		165	324	189	116	1516	2	10	648		2981
	11			678			1634						

であった。第 1 表の U は閏月を示す。第 1 表を図にしたものが第 1 図である。図中で●は大の月、u は閏月、斜線、点々はそれぞれ大、中の地震、白抜きはその他の地震を示す。

また、第 2 上図は安政 2 年大晦日までの毎日有感地震の最小回数の変化で、安政元年大晦日の余震が如何に大きいものであったかが理解できる。なお、本日記の著者は、安政 6 年 4 月 20 日～5 月 28 日 (1859 V 22～VI 28) の間と、文久元年 5 月 3 日～6 月 3 日 (1861 VI



第1図 毎月(旧暦)の土佐市における有感地震回数

10~VII 10) の間に京へ旅行した。この2回の旅行中感じた地震は、文久元年5月17日(1861 VI 24)の京都におけるもの1回だけであった。

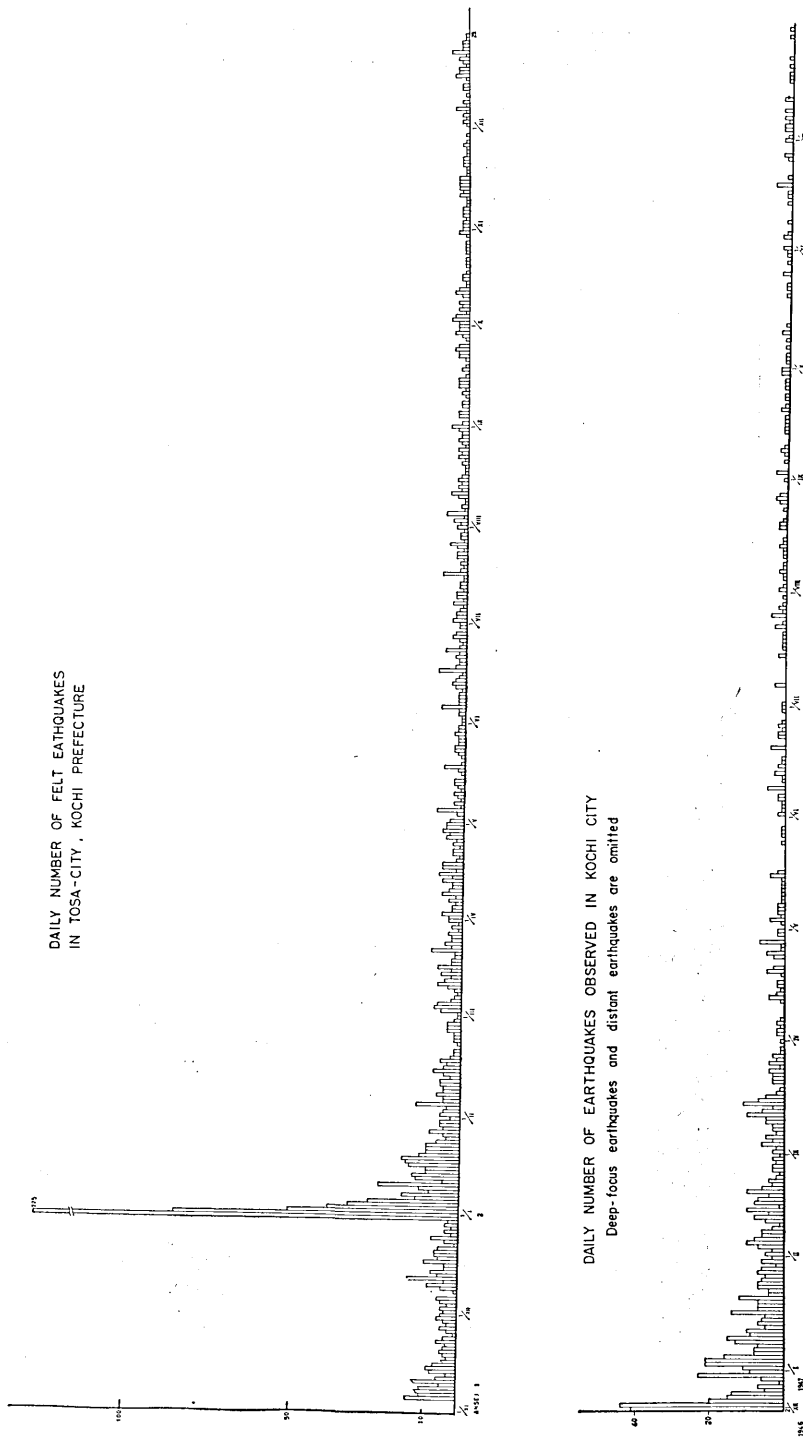
これと比較するために1946年12月21日の南海地震の場合の高知における有感余震数を第2表にまとめた。この表ではP~S時間が30秒以下のもののみを余震とした。本震後満10年間の有感余震数は合計265回で、安政元年の場合に比して1/10以下である。安政元年の地震による有感地震数は異常に多く、明治24年の濃尾地震に次ぐと考えられる。あるいは、1946年の地震の余震数は、本震の規模に比して、少なすぎるとも云える。この

第2表 高知における毎月有感余震回数(昭和21年南海地震の場合)

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1946													48*
	47	24	9	4	5	4	5	2	8	4	3	4	3
	48		7	2	1	6	5	3	3	1	1	1	1
	49		1		2	1		1	4			1	
	50				4	2	3	1	4	2		2	1
	51			1	3	1	1	2	3	2	1	1	2
	52		5	1	1	1		2	2	1	1	1	
	53		1	2		1	1	3	1				1
	54			1	1	1	2	1	1		3		1
	55			1	1	2	3	4	3	2	1	1	2
	56		1	4						1		1	

\* 含本震, 12月21日04時19分以降

合計 265



第 2 図 (上) 土佐市における毎日有感地震回数 (安政元年南海地震)  
(下) 高知における毎日観測地震回数 (昭和 21 年南海地震)

ことは第2下図の昭和21年南海地震の高知における毎日観測地震数（有感・無感を含む、ウィーヘルト式地震計による）を同上図と比べても云える。この下図では全観測数から遠地地震と深発地震を除いたもので、本震を含んでいる。何れにしても同一地域におきた、この2つの地震の有感余震数の著しい違いは何によるのであろうか？

まず『地震日記』の云う所をみよう。11月5日には

「……山川鳴り渡り土煙空中に満ち飛鳥も度を失ひ人家は縦横無尽ニ潰崩し瓦石ハ四方へ飛び大地破裂してたやすく逃走する事も成難く男女只狼狽周章し兒童呼叫の声おひただし間もなく沖より山のとき波入来り宇佐福島一面の海と成る。今夜月ノ入迄に津波入る事凡八九度老番浪より式番三番の引汐ニ浦中皆流る」とある。また12月30日には「霜月五日のゆりと全く同じ、本堂の柱くるいゆがむ」、「ゆりよりハ鳴ル音夥敷煙草のむ間もなくゆる」、「ゆる度ごとニ空中にてじだんだふむごととき音聞ゆ、家の動く事此間中よりは烈し」という記事がある。また翌日、つまり安政2年元旦には「地震のもよふハ惣体去年分トハ違ひ地築石築するごときづんづんと大なる音して夫よりゆる、余り長々の事ゆえ地震殿もゆりの流義をかえ人をして驚しむる手段とみゆ」とある。さらに別人の著した『地震日記』によると12月30日には土佐で「……大震、繼て鳴動すること頻浪の如くニして、一時許の間隙もなし……間合短キアリ、故ニ大ニ破壊セズ」とある。また『徳島県板野郡誌』によると「……十二月大三十日朝五ツ時大震リ仕……震後四五日之間は中震リ位の事四五度も御座候」とあり『田所氏記録』によると田辺では「十二月十三日より三十日まで日々数度地震、尤三十日に大震一度有之、一月一日より二十九日まで日々数度地震、尤五日に大震三度有之候」のようだった。以上の記録から、安政元年大晦日の地震は高知から

第3表 年別震度別有感地震回数（昭和21年南海地震に関連して）

震度 年	高 知					室 戸 岬					徳 島					潮 岬					尾 鷲				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1946*	46	1			1	1	2			1	37	12	6		1	42	30	9		1	16	8			1
47	47	26	2			12	20	17			59	27	4			71	20	3			27	10	2	1	
48	21	10	2			1	4	3	1		39	2	2	1		23	7	3	2		31	10	1		
49	7	2	2			4	1				19	8				10	6				5	5			
50	13	3	3			1	3				14	2	2			8	6	1			19	2	1	1	
51	10	7				1	2				14	4				2	6				8	2	1		
52	11	4	1				2	2			7	2	1			2	2				5	4	1		
53	7	3	1			2	3	1			18	1				9	4				7	3			
54	6	5				2	1				6	2	1			5					2	2			
55	15	4	1			9	2	1			15	8	3	1		2	2				8	4			
56	6	1				2	1				5	1	1			5	1				10	4			
計	189	66	12		1	34	34	32	1	1	233	69	19	3	1	179	82	17	3	1	138	54	5	3	1
総計	268					102					325					282					201				

\* 12月1日～31日の地震のみ

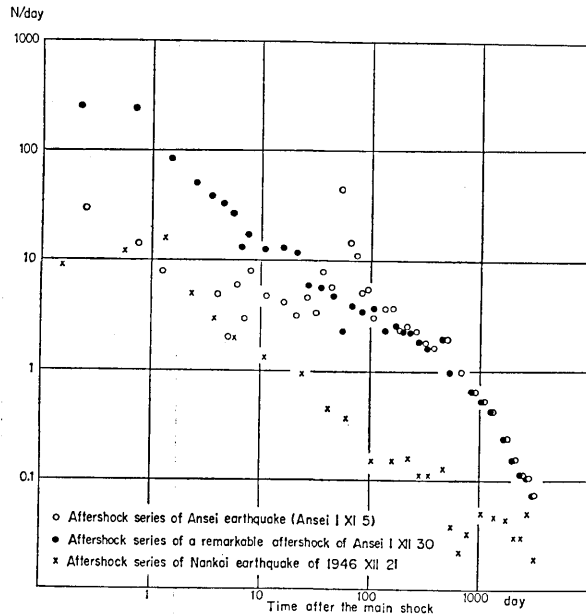
離れるほど、頻度も少なく、強度も減少しているらしいことが推定される。また高知付近では鳴動を伴い、本震より家が烈しく動いたというのであるから、この一群の地震の震源域は高知市に近く、海から陸にまたがっていたと推定することができる。したがって安政元年南海地震の震央 ( $135.0^{\circ}E$ ,  $33.0^{\circ}N$ ) から高知までの距離、その規模 ( $=8.4$ ) などから推定される本震の震源域の広がり、および本震後、大晦日までの時間々隔などを参照すると、大晦日に始まる群は、余震と見るべきで、独立の本震に誘発された群と考えるよりは余震活動の移動として捉えたほうが妥当と考える。

一方、昭和21年の地震の時の同年大晦日までの全有感余震（高知のもののみではない）数は183回と推定される。これは高知のもの約4倍（第3表参照）である。この比率を使うと、本震後10年間の全有感余震数は  $265 \times 4 \approx 1000$  となる。これとても、安政元年の場合の満九年間における高知の有感余震数の1/3である。また昭和21年の場合の余震は紀伊水道とその両岸に多かった。そこで、紀伊水道沿岸の測候所での有感地震回数をしらべると第3表のようになり、その回数は多いとは云えない。以上のことから、安政元年の場合、昭和21年の地震に比して余震の絶対数が多かったと云って差支えない。しかし、何故この二つの同一地域に生じた同程度の規模の地震で余震数がこのように大きく違うかは、今後究明すべき問題である。

なお、安政地震の場合、大晦日の著しい余震群以前の高知における有感余震数は約200回余であり、昭和21年の場合の同じ期間のもの2倍である。

### §3. 余震数の減衰

安政元年の地震の場合、『地震日記』による余震数を改良大森公式にあてはめてみた。安



第3図 安政南海地震における1日当り余震回数の減衰



第4表 安政元年11月5日を起点とした  
1日当りの有感余震回数

和 曆	間隔(日)	地震回数	1日当り 地震回数
安政1年			
XI・5・18 <sup>h</sup> ~6・06 <sup>h</sup>	0.5	15	30
6・06 <sup>h</sup> ~6・18 <sup>h</sup>	0.5	7	14
6・18 <sup>h</sup> ~7・06 <sup>h</sup>	0.5	>4	>8
7	1	~~~~	~~~~
8	1	~~~~	~~~~
9	1	>5	>5
10	1	>2	>2
11	1	6	6
12	1	3	3
13	1	8	8
14~ 18	5	>24	>4.8
19~ 23	5	21, ~	4.2
24~ 28	5	16, ~	3.2
29~XII・4	5	23	4.6
XII・5~ 9	5	17	3.4
10~ 14	5	40	8.0
15~ 24	10	57	5.7
25~ I・4	10	448	44.8
2年			
I・5~ 14	10	144	14.4
15~ 24	10	111	11.1
25~II・5	10	52	5.2
II・6~ 15	10	55	5.5
16~ 30	14	43	3.07
III	29	108	3.72
IV	29	109	3.76
V	30	70	2.33
VI	30	76	2.53
VII~VIII	59	135	2.29
IX~X	59	109	1.85
XI~XII	59	99	1.68
3年			
I~VI	177	351	1.98
VII~XII	178	173	0.972
4年			
I~VI	206	136	0.660
VII~XII	178	94	0.528
5年	354	154	0.435
6	354	87	0.246
7	384	59	0.154
万延2	354	41	0.116
文久2	384	42	0.109
3	349	26	0.0745

第5表 安政元年大晦日を起点とした  
1日当りの有感余震回数

和 曆	間隔(日)	地震回数	1日当り 地震回数
安政1年			
XII・30・08 <sup>h</sup> ~18 <sup>h</sup>	10/24	105	252
30・18 <sup>h</sup> ~1・06 <sup>h</sup>	0.5	120	240
2年			
I・1	1	85	85
2	1	51	51
3	1	39	39
4	1	33	33
5	1	27	27
6	1	13	13
7	1	17	17
8~12	5	63	12.6
13~17	5	65	13.0
18~22	5	59	11.8
23~29	7	42	6.0
II・1~10	10	58	5.8
11~20	10	48	4.8
21~30	10	23	2.3
III・1~15	15	59	3.93
16~29	14	49	3.5
IV	29	109	3.76
V	30	70	2.33
VI	30	76	2.53
VII	29	67	2.31
VIII	30	68	2.27
IX~X	59	109	1.85
XI~XII	59	99	1.68
3年			
I~VI	177	351	1.98
VII~XII	178	173	0.972
4年			
I~VI	206	136	0.660
VII~XII	178	94	0.528
5年	354	154	0.435
6	354	87	0.246
7	384	59	0.154
万延2	354	41	0.116
文久2	384	42	0.109
3	349	26	0.0745

第 6 表 昭和 21 年 12 月 21 日南海地震の  
1 日当り有感余震回数

西 曆	間隔(日)	地震回数	1日当り 地震回数
1946			
XII・21・04 <sup>h</sup> ~12 <sup>h</sup>	1/3	3	9
12 <sup>h</sup> ~24 <sup>h</sup>	0.5	6	12
22	1	16	16
23	1	5	5
24 ~25	2	5	2.5
26 ~27	2	4	2
28 ~ I・5	9	12	1.33
1947			
I・6 ~20	15	14	0.93
21 ~II・9	20	9	0.45
10 ~28	19	7	0.37
III ~IV	61	9	0.15
V ~VI	61	9	0.15
VII ~VIII	62	10	0.16
IX ~X	61	7	0.11
XI ~XII	61	7	0.11
1948			
I ~VI	181	24	0.13
VII ~XII	184	7	0.038
1949			
I ~VI	181	4	0.022
VII ~XII	184	6	0.033
1950	365	19	0.052
1951	365	17	0.047
1952	366	16	0.044
1953	365	11	0.030
1954	365	11	0.030
1955	365	20	0.055
1956	366	7	0.019

第 7 表 歴史地震の 1 日当り有感余震回数

和 曆	間隔(日)	地震回数	1日当り 地震回数
No. 1			
天長 4 VII・12	1?	8	8
13	1	0	0
14	1	1	1
15	1	1	1
16	1	2	2
17	1	0	0
18~22	5	4	0.8
23~27	5	6	1.2
28~VIII・2	5	6	1.2
VIII・3~7	5	5	1
8~17	10	5	0.5
18~30	13	4	0.3
IX	29	10	0.34
X	30	5	0.17
XI	29	4	0.14
XII	29	4	0.14
5 I	30	0	0
II	29	3	0.10
III	30	2	0.067
閏 III	29	0	0
IV	30	0	0
V	30	0	0
VI	29	3	0.10
No. 2			
元慶 4 XII・6	1?	16	16
7	1	1	1
8	1	4	4
9	1	2	2
10	1	5	5
11~15	5	>5	>1
16~20	5	4	0.8
21~30	10	8	0.8
5 I	29	5	0.17
II	30	2	0.067
No. 3			
仁和 3 VII・30	1/3	3	9
VIII・1	1	2	2

和 曆	間隔(日)	地震回数	1日当り 地震回数
仁和 3 VIII・2	1	3	3
3	1	0	0
4	1	5	5
5	1	6	6
6~10	5	2	0.4
11~15	5	2	0.4
16~20	5	1	0.2
21~29	9	5	0.55
IX	30	2	0.067
X	29	2	0.069

No. 4

貞元 1 VI・18			
19	1	14	14
20	1	11	11
21	1	13	13
22	1	12	12
23	1	10	10
24~28	5	8	1.6
29~VII・3	5	13	2.6
VII・4~8	5	0	0
9~18	5	13	2.6
19~29	11	>5	>0.5
VIII	29	0	0
IX	30	1	0.033

No. 5

文治 1 VII・9	1/2	連々	
10	1	数十	数十
11	1	"	"
12	1	>20	>20
13	1	数回	数回
14	1	"	"
15	1	"	"
16~20	5	27	5.4
21~25	5	25	5.0
26~29	4	13	3.3
VIII・1~10	10	19	1.9
11~20	10	11	1.1
21~30	10	12	1.2
IX・1~15	15	11	0.73
16~29	14	10	0.71

和 曆	間隔(日)	地震回数	1日当り 地震回数
No. 6			
文保 1 I・3		>10	} 前震 (本震) 数十 数十 数回 数回
4	1	>5	
5	0.83	数十	
6	1	数回	
7	1	2	2
8	1	2	2
9	1	1	1
10	1	1	1
11~15	5	5	1
16~20	5	2	0.4
21~25	5	0	0
26~30	5	2	0.4
II・1~10	10	3	0.3
11~20	10	1	0.1
21~30	10	1	0.1
III	29	3	0.10
IV	29	2	0.069
V	30	2	0.067

No. 7

明応 7 VIII・25	2/3	1	1.5
26	1	3	3
27	1	2	2
28	1	1	1
29	1	1	1
IX・1~5	5	5	1
6~10	5	2	0.4
11~20	10	7	0.7
21~29	9	6	0.67
X・1~15	15	5	0.33
16~30	15	5	0.33
閏 X	29	5	0.17
XI	30	2	0.067

No. 8

寛永10 I・21	0.71	7	9.9
22	1	9	9
23	1	2	2
24	1	0	0

和 曆	間隔(日)	地震回数	1日当り 地震回数
25~29	5	12	2.4
II・1~5	5	1	0.2
6~10	5	2	0.4
11~15	5	4	0.8

## No. 9

延宝 5 III・12	1/6	16	96
13	1	19	19
14	1	10	10
15	1	2	2
16~20	5	3	0.6
21~25	5	2	0.4
26~30	5	2	0.4
IV・1~2	2	2	1

## No. 10

元禄 7 V・27	3/4	>20	>27
28	1	5	5
29	1	3	3
30	1	0	0
VI・1~5	5	4	0.8
6~15	10	3	0.3

## No. 11

明和 3 I・28	1/4	19	76
29	1	14?	終日震動 14?
II・1	1	8	8
2	1	8	8
3	1	3.5	3.5
4~5	2	11	5.5
6~10	5	28.5	5.7
11~15	5	24	4.8
16~20	5	19	3.8
II・21~III・1	10	39	3.9
III・2~・21	20	48	2.4
III・22~IV・11	20	34	1.7
IV・12~V・12	30	43	1.4
V・13~VI・12	30	22	0.73
VI・13~VIII・3	50	26	0.52
VIII・4~IX・23	50	14	0.28
IX・24~XI・14	50	10	0.20
XI・15~XII・24	40	4	0.10

和 曆	間隔(日)	地震回数	1日当り 地震回数
-----	-------	------	--------------

## No. 12

天保 1 VII・2	1/3	120	360
3	1	90	90
4	1	50	50
5	1	20	20
6	1	20	20
7	1	12	12
8~12	5	65	13
13~17	5	61	12.2
18~22	5	28	5.6
23~30	8	46	5.8
VIII・1~10	10	34	3.4
11~20	10	38	3.8
21~30	10	40	4.0
IX	29	85	2.9
X	30	66	2.2
XI	30	65	2.2
XII	30	36	1.2
2 I	29	21	0.72

## No. 13

弘化 4 III・24	1/8	>31	>248
25	1	69	69
26	1	56	56
27	1	80	80
28	1	82	82
29~30	2	138	69
IV・1~5	5	188	37.6
6~10	5	120	24
11~15	5	65	13
16~20	5	58	11.6
21~24	4	42	10.5

## No. 14

安政 1 VI・15	0.92	51	56
16	1	17	17
17	1	8	8
18	1	4	4
19~20	2	9	4.5
21~22	2	9	4.5
23~24	2	5	2.5

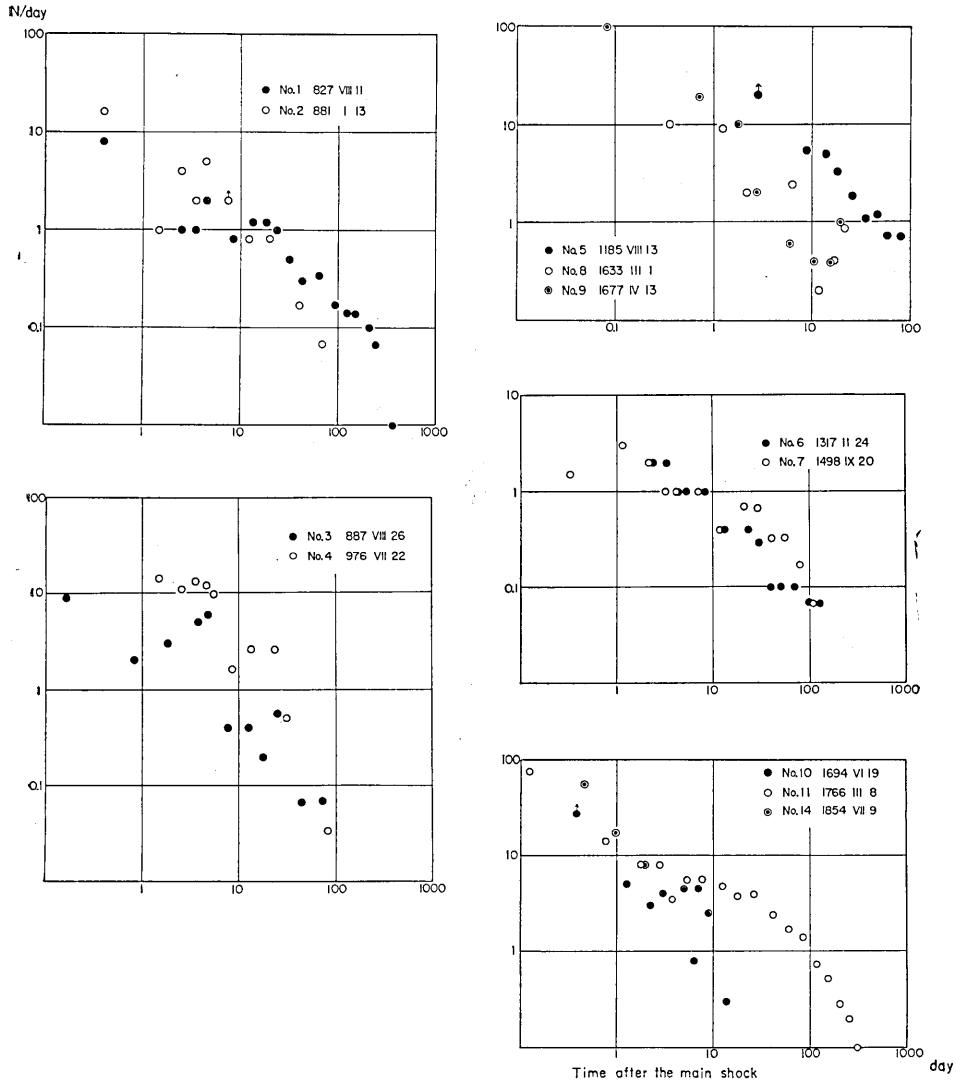
和	暦	間隔(日)	地震回数*	1日当り地震回数*
No. 16				
			a b	a b
安政 2	X · 2	1/12	10 > 20	120 > 240
	3	1	5 10	5 10
	4	1	5 4	5 4
	5~6	2	14 10	7 5
	7~8	2	9 9	4.5 4.5
	9~13	5	11 13	2.2 2.6
	14~18	5	13 16	2.6 3.2
	19~29	11	13 6	1.2 0.55
	XI	30	19	0.63
	XII	29	4	0.14
3	I	30	8	0.27
	II	29	2	0.069
	III	29	2	0.069
	IV~VI	89	14	0.16
	VII~IX	89	7	0.078
	X~XII	89	10	0.11

\* a: 破窓の記, b: なるの後見草. XI月以降はすべての史料による地震回数.

政元年大晦日に大きな余震があったので、11月5日を起点にした場合(第4表)と大晦日を起点にした場合(第5表)の二通りを試みた。第4表と第5表での1日の区切りは明六ツ頃で、地震回数は最低値を示す。また第4表には本震を含むが11月4日の地震は含まない。地震回数らんの波形は「地震やまず」の意味である。また、第5表には大晦日朝五ツ時の大地震を含んでいる。これを図示したのが、第3図である。白丸は第4表の場合で  $p \doteq 0.95$ ,  $c \doteq 1.0$ , 黒丸は第5表の場合で  $p = 0.9 \sim 1.0$ ,  $c \doteq 0.8$  となる。参考のために昭和21年の場合の高知における有感余震数の減衰を×印および第6表に示す。このとき  $p \doteq 0.85$ ,  $c \doteq 1.0$  である。因みに Utsu (1961) によると安政の場合  $p = 0.9$ ,  $c = 1.0$ , 昭和21年の場合  $p = 1.0$ ,  $c = 0.3$  である。また、第6表では  $P \sim S$  時間30秒以上のものは除いた。しかし、本震を含んでいる。

このほかに、江戸時代末までの地震で余震法則の常数  $p$ ,  $c$  が求められそうな全ての地震について  $p$ ,  $c$  を求めてみた。このような地震は15あった。その1日当りの有感余震回数を第7表に示す。間隔のらんの?は、本震の発現時刻が不明なことを示す。この時は間隔を1日とした。第7表で No. 14 の地震の回数は大阪におけるもので、No. 16 には2種の出典によるものが併記されている。以上のデータによる余震の減衰を第4図に示す。この図から求めた  $p$ ,  $c$  の値を第8表にまとめた。ここには、安政元年11月5日の地震も No. 15 として含まれている。

第8表のうち精度がよいもの(+印)について考える。こういう地震は8つあり、その

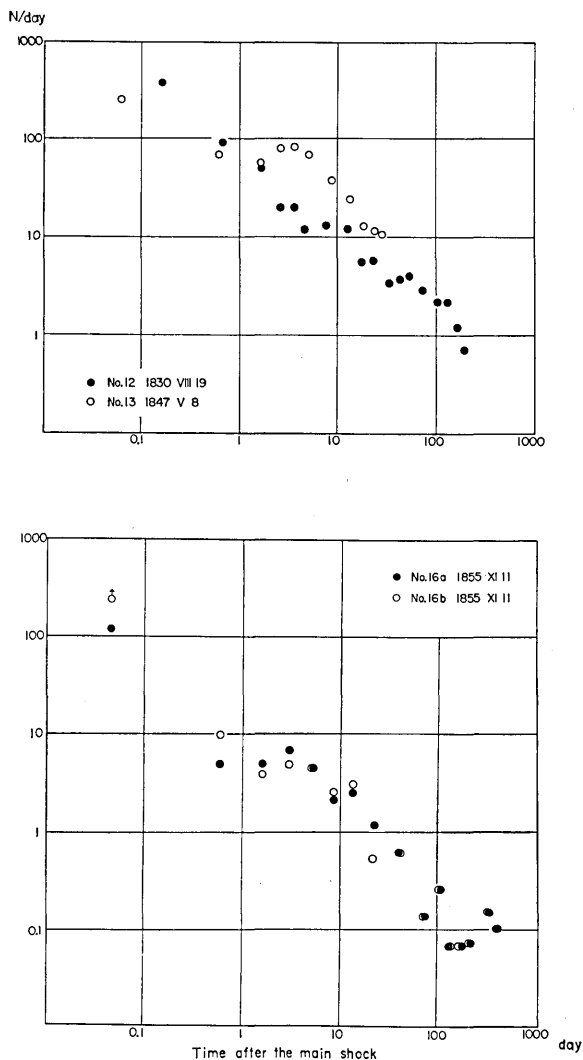


第 4 図 (1) 古地震の余震の減衰. No. は第 8 表のものと同じ.  
たて軸とよこ軸は第 3 図と同じ

$p$  の値は次のようになる.

- 京都付近の地震 No. 5 ( $p=1.0_5$ ), No. 6 ( $p=1.0$ )  
No. 12 ( $p=0.9_1$ ), No. 14 ( $p=1.0_3 \sim 1.1$ )
- 信濃北部の地震 No. 13 ( $p=1.0_5$ )
- 青森県の地震 No. 10 ( $p=1.2_1$ ), No. 11 ( $p=0.9_4$ )
- 南海沖の地震 No. 15 ( $p=0.9_5$ )

これらの地震の  $p$  の値は No. 10 を除いて, すべて 0.9~1.1 の間にある. とくに京都



第 4 図 (2) 古地震の余震の減衰.

付近には 4 例あるが、すべて 0.9~1.1 の間にある。最近の地震では 1936 年 2 月 21 日の河内・大和の地震で  $p=1.3$ ,  $c=0.01$  であった。また、長野付近の地震では

1918 年 11 月 11 日 大町付近  $p=1.1$   $c=0.2$

1941 年 7 月 15 日 長野市付近  $p=1.1$   $c=0.01$

1943 年 10 月 13 日 古間村  $p=1.1$   $c=1.0$

がある。 $p$  の値は何れも 1.1 で No. 13 の善光寺地震に似ている。

さて、古い地震の記録は全地震を含んでいるとは限らない。むしろ脱落が多いであろう。そういうものの中から、精度のよいものを選んだとは云え、No. 13 の地震の  $p$  が最近の同地方の地震の  $p$  とよく一致していること、京都付近の地震の  $p$  の値は 0.2 のバラツキ

第 8 表 歴史地震の改良大森公式の常数  $p, c$  の表

No.	和 西	曆 曆	震 央 地 名	$\lambda$	$\varphi$	$M$	$p$	$c$	精度*	備 考**
1	天長 827	4 VII VIII 11	京 都	135.6° <sup>E</sup>	34.9° <sup>N</sup>	6.7	0.8 <sub>2</sub>	(日)		t>5 日
2	元慶 881	4 XII I 13	京 都			6.4	1.2 <sub>7</sub>	1		
3	仁和 887	3 VII VIII 26	五 畿 七 道	135.3	33.0	8.6	1.2 <sub>8</sub>	>1	-	
4	貞元 976	1 VI VII 22	山 城・近 江	135.8	34.9	6.7	1.7 <sub>1</sub>	4		
5	文治 1185	1 VII VIII 13	山城・近江・大和	136.1	35.3	7.4	1.0 <sub>5</sub>	1?	+	
6	文保 1317	1 I II 24	京 都	135.8	35.1	6.7	1.0	1	+	
7	明応 1498	7 VIII IX 20	東 海 道 全 般	138.2	34.1	8.6	0.8 <sub>6</sub>	1		
8	寛永 1633	10 I III 1	駿 豆 相	139.2	35.2	7.1	?	1	-	
9	延宝 1677	5 III IV 13	陸 中	144.0	38.7	8.1	1.3	0.1~0.2		
10	元禄 1694	7 V VI 19	能 代 地 方	140.2	40.2	7.0	1.2 <sub>1</sub>	0.4>	+	
11	明和 1766	3 I III 8	津 軽	140.6	40.8	6.9	0.9 <sub>4</sub> 1.1 <sub>4</sub>		+	t<5 日 t>10 日
12	天保 1830	1 VII VIII 19	京都及び隣国	135.7	35.0	6.4	0.9 <sub>1</sub>	0.1?	+	
13	弘化 1847	4 III V 8	信 濃 北 部	138.2	36.7	7.4	1.0 <sub>5</sub>		+	t>4 日
14	安政 1854	1 VI VII 9	伊賀・伊勢・大和	136.0	34.75	6.9	1.03~1.1	0.4>	+	
15	安政 1854	1 XI XII 24	中 部 以 西	135.0	33.0	8.4	0.9 <sub>5</sub> 0.9~1.0	0.1? 0.8	+	t<54 日 t>55 日
16	安政 1855	2 X XI 11	江 戸 及 び 付 近	139.8	35.65	6.9	1.1		+	t>3 日 a,b とも同じ

\* +: 精度のよいもの, -: 精度の低いもの, 無印は中間的なもの.

\*\* t は本震後の経過時間.

の範囲に収まっていることは予想外であった. 逆にいえば, 古い地震の  $p$  を論ずる場合には 0.1~0.2 程度のバラツキのあることを認めるべきである.

#### §4. あとがき

『真覚寺日記』を紹介し, 安政元年の南海地震の余震に著しい群があること, その群の震源域は高知市付近であること, 同地震の余震の絶対数が非常に多いことなどを推論した. また, この地震を含めて, 歴史的地震の  $p, c$  の値を求めた. 同一地域に数百年の間隔をおいて生ずる地震の  $p$  の値が変化するかどうかについての結論は得られなかったが, こういう場合  $p$  の値は 0.2 くらいのバラツキを示すということを念頭において議論すべきであるということがわかった.



おわりに、原簿を写させていただいた高知地方気象台の方々に感謝します。

## 文 献

- UTSU, T., 1961, A Statistical Study on the Occurrence of Aftershocks, *Geophys. Mag.*,  
30, 521-605.  
井上静照, 真覚寺日記, 1969~, 高知市民図書館.

---

### 9. *Aftershock Activity of the Nankai Earthquake of December 24, 1854.*

—*Decrease of Aftershock Activity of Some Historical Earthquakes*—

By Tatsuo USAMI,  
Earthquake Research Institute

Aftershock activity of the Nankai earthquake of December 24, 1854 was studied using the "Jishin Nikki (Earthquake Diary)" by Seisho INOUE which was discovered and published recently. According to the diary, a big aftershock occurred on February 16, 1855 which activated swarm aftershock activity near Kochi-city, Shikoku, in south-western Japan. The number of felt aftershocks is ten times larger than that of the Nankai earthquake of 1946.

Aftershock series of some historical earthquakes were arranged so as to fit the revised Omori's formula  $n(t) = A(t+c)^{-p}$  and the values of  $p$  and  $c$  were given. It can be said that the  $p$ -value of historical earthquakes fluctuate by about 0.2. No definite conclusion was obtained about the constancy of the  $p$ -value during historical times.