

静岡県沿岸の津波*

天 野 充**

550.342

§ 1. はしがき

海岸線が長く水深の変化に富んだ静岡県沿岸では津波の影響も複雑である。

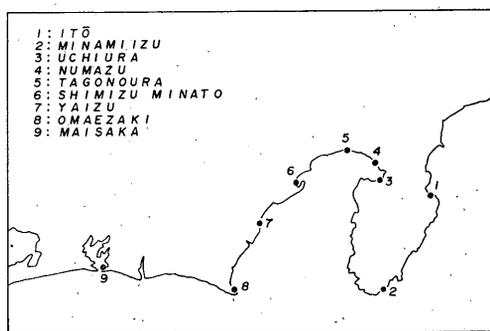
本報は静岡県沿岸で観測した近年の津波とその特性および清水港における津波の最大振幅の推定についての報告である。

§ 2. 静岡県沿岸における近年の津波

静岡県沿岸の検潮所の配置を第1図に、またこれらの検潮所で観測した津波の各要素を第1表および第2表に示した。

津波の第1波(A)が明瞭なものを i 、不明瞭なものを e とし、立上りは潮候曲線上に津波が記録され始めた時刻から第1波の山または谷までの所要時間と振幅を示

し、潮位の上昇は(+), 下降は(-)で分類してある。最大振幅(M)は潮汐の副振動読取法⁽¹⁾によるものであり、最大振幅(M')は波高の表現とおなじ山と谷の高さで表



第1図 静岡県沿岸の検潮所配置図

第1表 静岡県沿岸で観測した近年の津波の震源および発震時

番号	発震(P) 年 月 日 時 分	震源				地震の規模
		緯度N	経度E	深さkm	水深km	
1	1933 3 3 02 31	39.1	144.7	0~20	5.5	8.5
2	1944 12 7 13 35	33.7	136.2	0~30	1	8.0
3	1946 12 21 04 19	33.0	135.6	30	3	8.1
4	1952 3 4 10 23	42.2	143.9	45	0.5	8.1
5	1952 11 5 02 01	52.8	159.5	浅い	0.5~1	8.3
6	1953 11 26 02 48	34.3	141.8	40~60	8	7.5
7	1957 3 9 23 22	51.3	175.8W	浅い	1	7.8~8
8	1958 11 7 07 58	44.3	148.5	80	1	7.7
9	1960 5 23 04 11	38.0S	73.5W	浅い	1	8.3
10	1963 10 13 14 18	43.8	150.0	20	6	8.1
11	1964 3 28 12 36	61.1	147.6W	20	0.2	8.5
12	1965 2 4 14 01	51.3	178.6	40	0.5	7.8
13	1968 4 1 09 42	32.3	132.5	30	1	7.5
14	1968 5 16 09 49	40.7	143.6	0	2	7.9
15	1969 8 12 06 27	42.7	147.6	30	6	7.8

* Mitsuru Amano: Tsunamis of the Coast of Shizuoka Prefecture

** 静岡地方気象台

第2表-1 静岡県沿岸で観測した近年の津波

地、震、番、号		1		2		3		4				5			
要素	検所潮	内浦	伊東	内浦	伊東	内浦	伊東	内浦	清水港	御前崎	舞阪	内浦	清水港	御前崎	舞阪
	第1波(A)	型 日 時分 立上り cm 立上り min (副振動法) 振幅 cm 周期 min	i 3 03 52 + 5 5 + 3 20	i 7 14 35 - 40 8 - 42 20	i 7 14 05 + 126 11 + 196 20	i 21 05 09 + 7 5 + 7 10	i 21 05 03 + 60 8 + 80 18	e 4 (11 30) 不 明	e 4 12 18 + 9 9 + 12 26	e 4 12 18 + 8 9 + 8 14	e 4 12 00 + 27 12 + 24 20	不明(導水不良)	i 5 05 32 + 28 28 + 25 43	i 5 05 32 + 28 - 22 + 28 44	e 5 (05 50) 副振動のため
最大振幅(M)	日 (副振動法) 時分 振幅 cm 周期 min	3 15 07 33 18	7 16 52 63 10	7 14 16 197 20	21 08 25 66 14	21 06 43 168 15	4 23 38 10 16	4 20 59 17 19	4 21 03 24 19	4 21 41 39 16	不明(導水不良)	6 00 55 85 20	5 22 13 76 40	5 09 46 172 20	不明(導水不良)
最大振幅(M')	日 (波高法) 時分 振幅 cm 周期 min	3 17 04 38 18	7 17 28 67 15	7 14 16 239 20	21 08 25 68 14	21 06 43 206 15	4 23 38 14 16	4 21 10 18 19	4 20 43 29 20	4 21 41 40 16	不明(導水不良)	5 13 14 95 20	5 22 20 85 20	5 09 46 184 20	不明(導水不良)
最高潮位	日 時分 D.L. (M _D) cm T.P. (M _T) cm	3 08 16 232 66	7 21 08 214 6	8 12 00 183 17	21 14 44 249 41	21 15 20 201 35	5 08 00 234 26	5 08 30 175 8	5 09 00 152 11	5 08 30 108 21	5 12 30 48 ※ - 12	5 18 40 243 76	6 08 25 219 78	5 09 46 183 ※ 96	5 20 35 118 ※ 58
最高瞬間潮位	日 時分 D.L. (M _{D'}) cm T.P. (M _{T'}) cm	4 08 08 238 72	7 15 43 250 42	7 14 16 283 117	21 14 44 262 54	21 06 43 284 118	5 07 42 238 30	5 08 37 187 20	5 08 56 160 19	5 06 43 123 ※ 46	5 12 30 48 ※ - 12	5 18 53 282 115	6 08 11 239 98	5 09 46 261 ※ 174	不
最大の高さ(M _m)	日 (平滑曲線上) 時分 高さ cm 周期 min	3 15 07 19 18	7 15 43 45 15	7 14 16 117 20	21 08 25 41 14	21 06 43 103 15	5 05 56 7 16	5 06 34 12 10	4 21 03 14 20	4 21 41 19 16	不明	5 15 21 47 25	5 10 55 46 20	5 09 46 118 20	不明
所要時間	P~A A~M A~M' A~M _D A~M _{D'} A~M _m (hr min)	1 21 11 15 13 12 4 24 4 16 11 15	1 00 2 17 2 53 6 33 1 08 1 08	30 11 11 21 55 11 11	50 3 16 3 16 9 35 9 35 3 16	44 1 40 1 40 10 17 1 40 1 40	1 07 12 08 12 08 20 30 20 12 18 26	2 05 8 31 8 42 20 02 20 09 18 06	1 55 8 45 8 25 20 42 20 38 8 45	1 37 9 41 9 41 20 30 18 43 9 41	不明	3 31 19 23 7 42 13 08 13 21 19 23	3 31 16 41 16 48 26 53 26 39 5 23	3 49 3 56 3 56 3 56 3 56 3 56	不明

第2表-2

地震番号		6				7				8				
要素	検潮所	伊東	内浦	清水港	舞阪	伊東	内浦	清水港	舞阪	伊東	内浦	清水港	御前崎	舞阪
		第1波(A)	型 日 時分 立上り cm 立上り min (副振動法) 振幅 cm 周期 min	i 26 03 15 +13 4 +9 8	i 26 03 50 +26 6 +22 10	i 26 03 50 +10 10 +7 15	e 26 04 06 (-1) (14) 不明 不明	e 10 04 00 +3 12 +3 15	e 10 04 43 +5 13 +3 19	不 不明	e 10 05 09 +2 6 +2 20	e 7 09 35 +5 10 +2 18	i 7 10 20 +5 7 +5 19	i 7 10 16 +7 10 +4 20
最大振幅(M)	日 (副振動法) 時分 振幅 cm 周期 min	26 05 08 26 8	26 03 56 22 12	26 06 55 22 12	26 08 31 15 14	10 13 18 31 8	10 15 12 17 20	10 13 24 30 20	10 13 29 10 25	7 21 33 9 13	7 22 00 18 20	7 22 01 16 19	7 23 43 30 17	8 00 14 8 25
最大振幅(M')	日 (波高法) 時分 振幅 cm 周期 min	26 05 45 28 8	26 03 56 26 12	26 05 50 23 11	26 08 31 16 14	10 13 18 34 8	10 15 04 19 20	10 13 24 33 20	10 13 29 11 25	7 21 43 12 13	7 22 00 20 20	7 22 01 21 19	7 23 43 35 17	7 16 18 13 22
最高潮位	日 時分 D.L. (M _D) cm T.P. (M _T) cm	26 09 00 249 41	26 09 10 207 41	26 09 20 179 38	26 09 25 89 ※ 19	10 08 50 238 24	10 10 00 188 22	10 09 40 168 25	10 10 15 63 ※ 9	7 14 00 260 47	7 14 18 218 52	7 14 20 200 57	8 15 16 216 ※ 57	7 14 45 84 ※ 33
最高瞬間潮位	日 時分 D.L. (M _D ') cm T.P. (M _T ') cm	26 08 10 260 52	26 09 16 213 47	26 08 43 188 47	26 09 22 92 ※ 22	10 09 10 248 34	10 09 59 191 25	10 09 40 176 33	10 10 22 69 ※ 15	不 不明	7 14 18 222 56	7 14 12 203 60	7 14 30 222 ※ 63	7 14 50 86 ※ 35
最大の高さ(M _m)	日 (平滑曲線上) 時分 高さ cm 周期 min	26 05 08 16 8	26 03 56 18 12	26 06 11 12 10	26 13 53 7 6	10 12 36 18 8	10 15 25 8 20	10 13 24 15 20	10 13 29 7 25	7 18 58 5 8	7 22 00 11 20	7 21 22 9 20	7 23 43 18 17	8 00 14 6 25
所要時間	P~A A~M A~M' A~M _D (hr min) A~M _D ' A~M _m	27 1 53 2 30 5 45 4 55 1 53	1 02 6 6 5 20 5 26 6	1 02 3 05 2 00 5 30 4 53 2 21	1 18 5 43 5 43 6 37 6 34 11 05	4 38 9 18 9 18 4 50 5 10 8 36	5 21 10 29 10 21 5 17 5 16 10 42	不 不明	5 47 8 20 8 20 5 06 5 13 8 20	1 37 11 58 12 08 4 25 不 明 9 23	2 22 11 40 11 40 3 58 3 58 11 40	2 18 11 45 11 45 4 04 3 56 11 45	2 08 13 37 13 37 29 10 4 24 13 37	2 37 13 39 5 43 4 10 4 15 13 39

第2表—3

地震番号		9							10					
要素	検潮所	伊東	河津浜	内浦	清水港	焼津	御前崎	舞阪	新弁天	伊東	内浦	清水港	御前崎	舞阪
	第1波(A)	型	e	e	e	i	e	i	i	e	i	i	i	i
日		24	24	24	24	24	24	24	24	13	13	13	13	13
時分		02 35	02 37	02 53	02 53	02 55	03 08	02 43	03 13	16 22	(16 45)	16 53	16 58	17 15
立上り cm		+11	+ 9	+25	+29	+25	+15	+20	+12	+ 2	+ 5	+ 7	+ 6	+ 1
立上り min		25	18	27	27	35	14	47	45	8	17	5	10	15
(副振動法)	振幅 cm	+12		+40	+35	+28	+24	+25	+ 8	+ 6	+ 6	+ 8	+13	+ 6
	周期 min	52		56	52	53	32	60	55	20	25	20	26	42
最大振幅(M)	日	24	不	24	24	24	24	24	24	14	14	14	14	14
	時分	06 18		04 12	04 13	04 00	07 50	07 09	04 45	01 21	02 50	07 52	02 01	01 10
	振幅 cm	140		175	165	86	380	80	41	6	20	19	76	15
	周期 min	80	明	50	60	60	24	55	54	15	30	18	24	27
最大振幅(M')	日	24	24	24	24	24	24	24	24	14	14	14	14	14
	時分	06 18	08 00	04 35	04 40	04 00	07 50	07 09	04 45	01 21	06 18	07 21	02 01	05 20
	振幅 cm	172	230	214	219	101	396	86	53	8	24	22	86	20
	周期 min	80	90	46	54	60	24	55	54	15	30	20	24	30
最高潮位	日	24	不	24	25	24	25	24	24	14	14	14	14	14
	時分	04 00		04 12	18 00	18 00	04 42	04 35	04 44	02 15	15 35	16 07	03 03	16 30
	D.L. (M _D) cm	260		215	210	167	215	95	72	238	208	193	195	80
	T.P. (M _T) cm	48	明	50	67	67	※ 51	※ 32		24	43	51	※ 45	※ 33
最高瞬間潮位	日	24	24	24	24	24	24	24	24	14	14	14	14	14
	時分	03 48	08 00	04 12	04 13	04 10	07 50	04 20	04 44	02 09	15 35	15 59	02 01	16 10
	D.L. (M _D ') cm	298	248	296	275	214	366	135	96	240	211	203	230	81
	T.P. (M _T ') cm	86		131	132	114	※ 202	※ 72		26	46	61	※ 80	※ 34
最大の高さ(M _m)	日	24	不	24	24	24	24	24	24	14	14	14	14	14
	時分	06 18		06 22	04 13	06 00	07 50	07 09	07 34	01 21	02 50	06 15	02 01	03 50
	高さ cm	75		105	87	73	229	50	24	5	11	11	45	7
	周期 min	80	明	50	55	60	24	55	33	15	30	20	20	22
所要時間 (hr min)	P~A	22 24	22 26	22 42	22 42	22 44	22 57	22 32	23 02	2 04	2 27	2 35	2 40	2 57
	A~M	3 43		1 19	1 20	1 05	4 42	4 26	1 32	8 59	10 05	14 59	9 03	7 55
	A~M'	3 43	5 23	1 42	1 47	1 05	4 42	4 26	1 32	8 59	13 33	14 28	9 03	12 05
	A~M _D	1 25		1 19	39 07	15 05	25 34	1 52	1 31	9 53	22 50	23 14	10 05	23 15
	A~M _D '	1 13	5 23	1 19	1 20	1 15	4 42	1 37	1 31	9 47	22 50	23 06	9 03	22 55
A~M _m	3 43		3 29	1 20	3 05	4 42	4 26	4 31	8 59	10 05	13 22	9 03	5 35	

第2表—4

地震番号		11						12								
検潮所		伊東	南伊豆	内浦	田子の浦	清水港	御前崎	舞阪	伊東	南伊豆	内浦	田子の浦	清水港	焼津	御前崎	舞阪
要素																
第1波(A)	型	e	e	e	e	e	e	e	i	e	i	e	i	e	e	e
	日	28	28	28	28	28	28	28	4	4	4	4	4	4	4	4
	時分	20 20	20 30	20 57	20 40	20 43	20 40	20 58	18 15	18 28	18 42	18 46	18 50	18 50	18 50	19 01
	立上り cm	0	0	- 1	- 3	0	+ 8	0	+ 1	+ 6	+ 10	+ 4	+ 7	+ 6	+ 9	+ 3
	立上り min	15	—	16	20	14	10	10	15	10	12	11	10	10	10	16
	(副振動法) 振幅 cm	+ 2	—	+ 3	+ 4	+ 6	+ 10	+ 1	+ 3	+ 6	+ 10	+ 6	+ 7	+ 6	+ 8	+ 5
	周期 min	55	—	28	50	23	20	30	30	19	19	34	18	20	18	33
最大振幅(M)	日	29	29	29	29	30	29	29	5	4	4	5	5	5	5	5
	(副振動法) 時分	06 27	02 20	08 35	18 10	06 40	10 47	15 32	06 50	20 34	23 10	06 52	07 29	04 06	04 18	05 00
	振幅 cm	6	35	23	(18)	19	57	24	(2)	53	30	10	24	22	56	14
	周期 min	6	25	28	(200)	20	28	25	(18)	14	18	30	20	20	17	25
最大振幅(M')	日	29	不 明	29	29	29	29	29	5	4	4	5	5	5	5	5
	(波高法) 時分	06 38		08 35	18 10	03 07	10 47	15 32	06 50	20 34	23 10	06 52	06 42	04 06	04 27	05 29
	振幅 cm	24		38	(19)	24	59	35	(4)	59	34	19	31	46	64	24
	周期 min	33	28	(200)	20	28	25	(18)	14	18	30	20	20	17	30	
最高潮位	日	29	不 明	29	29	29	29	29	5	5	5	6	5	6	5	5
	時分	18 03		05 45	18 10	06 09	06 07	18 30	07 33	19 05	07 58	08 40	08 10	08 40	19 38	08 35
	D.L. (M _D) cm	253		200	169	190	201	77	249	318	202	174	190	150	197	69
	T.P. (M _T) cm	39	35	41	48	※ 48	※ 33	35	44	37	46	47	50	※ 43	※ 29	
最高瞬間潮位	日	29	不 明	29	29	29	29	29	5	5	5	5	5	5	5	5
	時分	18 25		17 46	18 10	06 19	06 14	07 33	08 06	08 20	08 22	08 20	07 50	08 29	08 25	
	D.L. (M _D ') cm	254		208	171	199	225	87	(250)	327	214	176	198	158	218	75
	T.P. (M _T ') cm	40	43	43	57	※ 72	※ 43	(36)	53	49	48	55	58	※ 64	※ 31	
最大の高さ(M _m)	日	29	不 明	29	29	29	29	29	不	4	5	5	5	5	5	5
	(平滑曲線上) 時分	03 25		10 50	13 53	13 54	05 20	15 32	15 15	23 53	06 45	06 52	06 48	07 50	02 00	04 44
	高さ cm	7		14	8	12	31	15	15	32	18	8	16	15	28	12
	周期 min	80	30	40	35	19	25	明	10	20	30	16	16	18	20	
所要時間 (hr min)	P~A	7 44	7 54 5 50	8 21	8 04	8 07	8 04	10 42	4 14	4 27	4 41	4 45	4 49	4 49	4 49	5 00
	A~M	10 07		11 38	21 30	33 57	14 07	16 14	12 35	2 06	4 28	12 06	12 39	9 16	9 28	9 59
	A~M'	10 18		11 38	21 30	6 24	14 07	16 14	12 35	2 06	4 28	12 06	11 52	9 16	9 37	10 28
	A~M _D	21 43		8 48	21 30	9 26	9 27	19 12	13 18	24 37	13 16	13 54	13 20	13 50	24 48	13 34
	A~M _D '	22 05		20 49	21 30	9 36	9 36	6 56	15 18	13 38	13 38	13 36	13 30	13 00	13 39	13 24
	A~M _m	10 07		13 13	16 30	16 23	8 40	16 14	5 25	12 03	12 06	11 58	13 00	7 10	9 43	

第2表—5

地震番号		13								14							
		南伊豆	内浦	沼津	田子の浦	清水港	焼津	御前崎	舞阪	南伊豆	内浦	沼津	田子の浦	清水港	焼津	御前崎	舞阪
第1波(A)	型	e	i	不	i	e	i	i	e	e	i	e	i	i	i	i	i
	日	1	1		1	1	1	1	1	16	16	16	16	16	16	16	16
	時分	11 00	11 13		11 00	11 03	11 10	11 18	11 15	11 20	11 40	11 35	11 36	11 30	11 25	11 39	11 45
	立上り cm	+ 2	+ 2		+ 1	+ 1	+ 5	+ 6	- 3	+ 2	0	0	- 1	0	0	+ 1	0
	立上り min	2	6		3	6	6	5	10	2	7	10	10	13	- 20	5	8
(副振動法)	振幅 cm	+ 3	+ 3	明	+ 2	+ 1	+ 3	+ 7	- 3	+ 5	+ 5	0	+ 4	+ 8	+ 11	+ 6	+ 4
	周期 min	13	15		15	10	12	13	30	20	24	24	52	26	23	23	37
最大振幅(M)	日	1	1	1	1	1	1	1	1	17	16	17	17	17	16	17	16
	時分	12 20	12 50	19 45	11 51	17 09	12 00	13 40	16 09	00 38	23 45	07 25	07 20	00 38	20 50	03 16	21 23
	振幅 cm	20	10	2	4	6	12	31	7	21	19	10	7	21	16	42	13
	周期 min	12	25	20	18	20	20	16	20	16	25	25	56	20	45	20	16
最大振幅(M')	日	1	1	1	1	1	1	1	1	16	16	17	16	17	16	17	16
	時分	12 20	16 08	19 45	14 29	17 09	12 00	13 40	16 09	16 12	23 45	07 25	12 40	00 38	20 50	03 16	18 17
	振幅 cm	24	14	3	7	12	14	31	12	24	21	11	13	22	18	46	16
	周期 min	12	20	20	15	20	20	16	20	20	25	25	50	20	45	20	28
最高潮位	日	2	1	2	1	1	2	2	1	17	16	16	17	16	17	17	17
	時分	06 50	19 30	06 40	19 40	19 50	06 40	07 00	20 10	07 20	21 10	21 40	22 26	21 30	07 00	07 30	07 50
	D.L. (M _D) cm	314	200	204	203	187	139	197	78	307	187	192	191	174	128	188	63
	T.P. (M _T) cm	40	33	33	45	42	39	※ 40	※ 31	33	20	21	33	- 29	28	※ 32	※ 16
最高瞬間潮位	日	2	1	1	1	1	1	1	1	17	17	17	17	16	17	17	16
	時分	06 22	19 25	19 45	19 40	19 35	19 35	19 42	20 13	06 48	06 59	07 25	22 26	21 26	07 45	07 10	21 23
	D.L. (M _D ') cm	318	201	205	203	189	142	200	81	314	196	197	192	182	132	201	66
	T.P. (M _T ') cm	44	34	34	45	44	42	※ 43	※ 34	40	29	26	34	37	32	※ 45	※ 19
最大の高さ(M _m)	日	1	1	1	1	1	1	1	1	16	17	17	17	17	16	17	16
	時分	12 20	12 50	19 45	11 51	17 09	12 00	13 40	16 09	16 12	06 59	07 25	07 20	00 38	20 50	03 16	21 23
	高さ cm	11	7	1	4	5	7	16	4	15	12	8	4	10	6	28	8
	周期 min	12	25	20	18	20	20	16	20	20	25	25	56	20	45	25	16
所要時間 (hr min)	P~A	1 18	1 31	不	1 18	1 21	1 28	1 36	1 33	1 31	1 51	1 46	1 47	1 41	1 36	1 50	1 56
	A~M	1 20	1 37		51	6 06	50	3 58	4 54	13 18	12 05	19 50	19 44	13 08	9 25	15 37	9 38
	A~M'	1 20	4 55		3 29	6 06	50	3 58	4 54	4 52	12 05	19 50	1 04	13 08	9 25	15 37	6 32
	A~M _D	19 50	8 17			8 47	19 30	19 42	8 55	20 00	9 30	10 05	10 50	10 00	19 35	19 51	20 05
	A~M _D '	19 22	8 12	明		8 32	8 25	8 24	8 58	19 28	19 19	19 50	10 50	9 54	20 20	19 31	9 38
	A~M _m	1 20	1 37			6 06	50	2 22	4 54	4 52	19 19	19 50	19 44	13 08	9 25	15 37	9 38

第2表-6

地震番号		15								備考			
要素	検潮所	南伊豆	内浦	沼津	田子の浦	清水港	焼津	御前崎	舞阪	伊東	内浦		
	第1波(A)	型 日 時分 立上り cm 立上り min (副振動法) 振幅 cm 周期 min	i 12 08 23 0 7 + 4 17	i 12 08 40 + 1 10 + 8 25	e 12 08 40 0 7 + 3 25	i 12 08 40 0 8 + 5 28	i 12 08 39 0 11 + 4 27	e 12 08 40 0 7 + 3 25	i 12 08 42 + 1 7 + 6 14	e 12 08 46 0 14 + 1 20	i 7 14 07 +14 10 +14 20	i 7 13 49 -31 1 -47 10	
最大振幅(M)	(副振動法) 日 時分 振幅 cm 周期 min	12 17 38 23 10	13 02 13 14 20	12 20 30 5 20	12 19 58 6 20	12 19 58 10 20	12 17 20 8 不明	12 11 40 26 13	12 14 46 5 15	(地震番号2) 東南海道沖地震津波第一波を上昇とした	(地震番号2) 東南海道沖地震津波第一波を下降とした		
最大振幅(M')	(波高法) 日 時分 振幅 cm 周期 min	12 17 40 25 10	13 02 13 19 20	12 20 00 13 20	12 13 10 10 15	13 02 10 15 12	12 17 20 10 不明	12 18 41 27 20	12 14 46 9 15				
最高潮位	日 時分 D.L. (M _D) cm T.P. (M _T) cm	13 (04 33) (333) (59)	12 18 10 223 56	12 18 10 228 57	12 18 08 223 65	12 18 03 210 65	12 18 00 156 56	13 04 47 221 53	12 18 00 91 46				
最高瞬間潮位	日 時分 D.L. (M _{D'}) cm T.P. (M _{T'}) cm	12 18 03 329 49	12 18 10 226 60	12 18 10 230 59	12 18 10 224 66	12 18 03 213 68	12 17 20 157 57	13 05 27 228 60	12 18 20 92 47				
最大の高さ(M _m)	(平滑曲線上) 日 時分 高さ cm 周期 min	12 23 30 14 5	13 02 13 9 20	12 20 30 2 20	12 19 59 4 20	12 18 49 7 20	12 17 20 4 不明	12 11 40 16 13	12 14 46 4 15				
所要時間	P~A A~M A~M' A~M _D A~M _{D'} A~M _m	1 56 9 15 9 17 (20 10) 9 40 15 07	2 13 17 33 17 33 9 30 9 30 17 33	2 13 11 50 11 20 9 30 9 30 11 50	2 13 11 18 4 30 9 28 9 30 11 10	2 12 10 19 16 31 9 24 9 29 10 10	2 13 8 40 8 40 9 20 8 40 8 40	2 15 2 58 9 59 20 05 20 45 2 58	2 19 6 00 6 00 9 14 9 34 6 00			32 2 45 3 21 7 01 1 36 1 36	14 27 27 22 11 27 27

わしてある。最高潮位は副振動を除去し平滑した潮位で、 M_D は各検潮所の潮汐観測基準面 (D.L.) 上の最高潮位であり、 M_T は当時の東京湾中等潮位 (T.P.) 上に換算した最高潮位である。最高瞬間潮位は瞬間極値を潮汐観測基準面上で表わしたものを M_D' とし、東京湾中等潮位上で示したものが M_T' で、※を付した御前崎および舞阪の観測値は地盤変動が大きくまた水準測量の期間の影響から年平均潮位上で換算した。最大の高さは副振動を除去した平滑線上からの潮位で時刻はいずれも日本標準時で示してある。

東経 140 度以東に波源を有する津波が静岡県近海へ伝播すると伊豆諸島の海嶺により勢力は著しく減衰されるが、御前崎や伊豆半島南端では波線が収束し波高が増大している。

また津波の第 1 波の到達は全般的な傾向として伊豆半島南端で早く、駿河湾内ではほぼ同時刻に発現してい

る。

1944年12月7日の熊野灘沖の地震による津波の第 1 波は内浦で 14^h05^m に潮位の上昇として現われており、伝播時間は 30 分である。しかし 13^h49^m に立上り (-)31 cm, 周期10分の変化が認められる。波源域を逆伝播図で求めると 14^h05^m のものは震央近くの海域であるが、13^h49^m の波源は駿河湾口付近となる。

伊東の潮候曲線にも 14^h35^m の顕著な下降より前に 14^h07^m に立上り (+)14 cm, 周期20分の明瞭な変化が現われている。

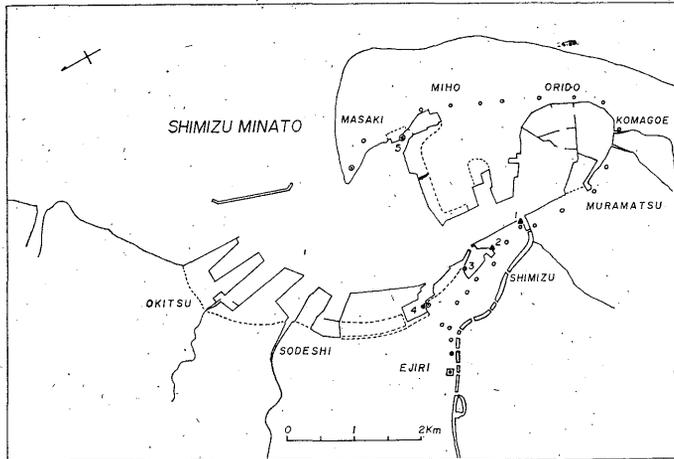
内浦における 13^h49^m の潮位変化は地震による湾内の強制振動に起因するものではなく、むしろ津波の第 1 波と推定される。

これらの潮位変動から本地震の波源域の東端は駿河湾口から石廊崎沖にかけての著しく拡範囲にわたるものと考へられる。

第3表 静岡県沿岸の副振動周期の出現頻度

(%) (1960~1969年)

検潮所		周期分	<4	5~9	10~14	15~19	20~24	25~29	30~39	40~49	50~59	60<
伊	東		1.7	24.2	58.8	12.0						3.4
内	浦		0.5	34.0	39.0	13.8	10.6	0.5	1.0		0.5	-0.5
清	水	港	3.8	22.6	22.3	9.3	36.1	0.3	2.5	2.2		1.4
御	前	崎	0.6	2.5	37.4	35.0	8.3	5.8	8.8	0.6		0.6
舞	阪			0.5	1.0	12.5	25.5	15.5	37.5	5.0	0.5	2.0



第2図 清水港平面図と検潮所

- 1: 内務省土木事務所所管
- 2: 内務省土木事務所所管
- 3: 気象庁所管1951年5月~1963年8月31日
- 4: 気象庁所管1963年9月1日~1970年12月31日
- 5: 気象庁所管1971年1月1日
- 実線: 現在の海岸線, 破線: 従来の海岸線

§ 3. 港湾の副振動

津波の第1波は分散性が少なく、波源域の性質が保存されて沿岸に到達するが、港湾に伝播した後は副振動あるいは静振のため次第に変質する。

静岡県沿岸の副振動周期は1960～1969年の観測資料によれば、第3表のように伊東：12～15分、内浦：7～10分、清水港：18～21分、御前崎：13～16分、舞阪：28～31分が卓越している⁽²⁾。

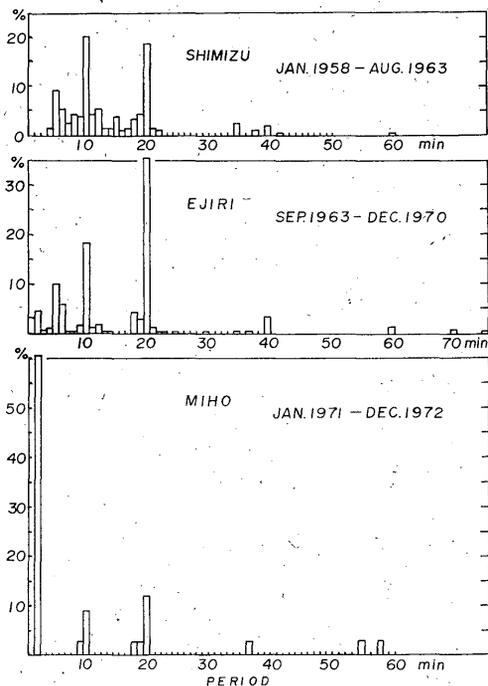
清水港検潮所は港湾工事や浮泥の影響で第2図のように清水船溜、三保ヶトンナードに移転している。

第3図はこれらの各船溜における顕著副振動の周期分布で、清水および江尻では10分または20分周期が卓越しているが三保では2分周期が60%以上を占めている。

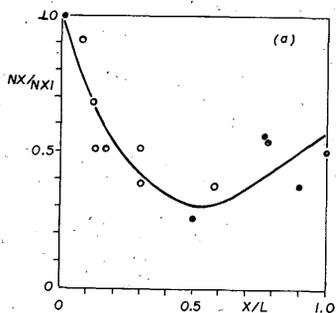
小菅などが実施した清水港の興津、江尻、折戸の副振動の同時観測によると港口から港奥に進むほど副振動の発生回数が増加し、周期分布は興津と江尻は20分および10分が卓越するが折戸では34～40分が顕著で振幅も増大するのが注目される⁽³⁾。

§ 4. 駿河湾内の津波の最大振幅

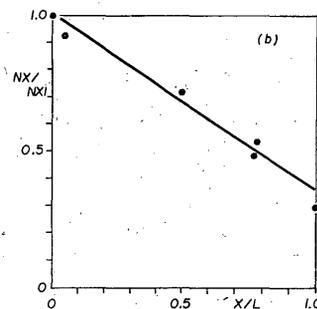
御前崎検潮所の観測値を駿河湾口における津波の振幅



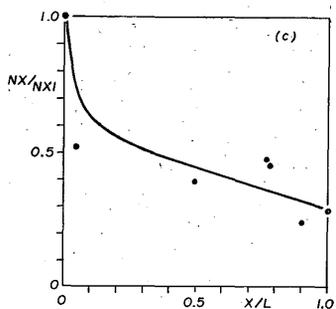
第3図 清水港の副振動周期の出現頻度



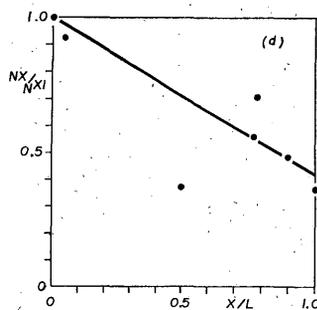
第4-a 図：1960年チリ地震津波



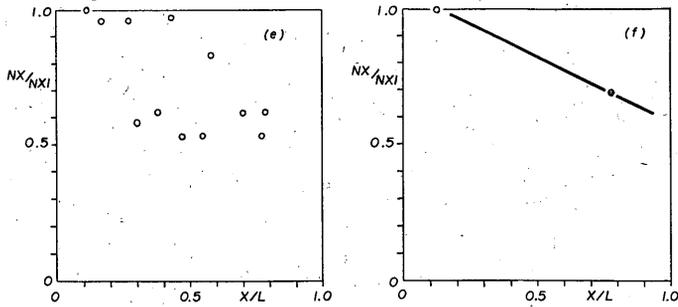
第4-b 図：1965年リューション地震津波



第4-c 図：1968年十勝沖地震津波



第4-d 図：1969年北海道東方沖地震津波



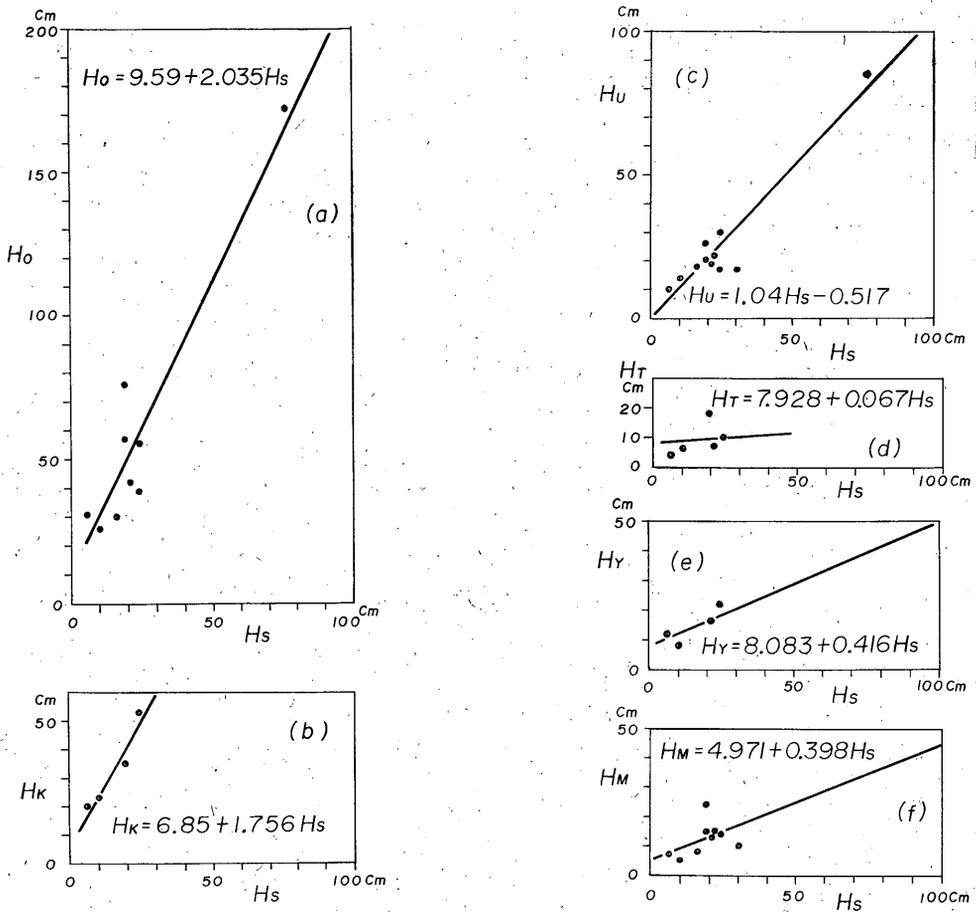
第4-e 図：1854年安政地震津波（嘉永7年11月4日）

第4-f 図：1946年南海道沖地震津波

第4 図 駿河湾内の津波の相対的最大振幅

X/L：湾口からの相対的な観測点の位置

NX/NX₁：湾口の津波最大振幅との比



第5 図 清水港と各港の津波の最大振幅比

a：御前崎，b：南伊豆，c：内浦，d：田子の浦，e：焼津，f：舞阪

とすると、湾内の各観測点との最大振幅（波高法による）の比の傾向を第4図に示す。

第4-a図の1960年のチリ津波では湾口に近い相良、吉田、松崎などで0.4~0.5、焼津、土肥では最小の0.3~となるが、湾奥部の田子の浦付近では0.5に増大している。

震源が北海道近海やアリューシャンなどの北太平洋海域にある津波は、駿河湾に伝播して湾奥に進むほど振幅が減少し、第4-b~d図のように清水港や内浦で0.4~0.5、湾奥部では0.3~0.4となる。

また第4-e~f図によると1946年の南海道沖地震津波でも湾奥部で振幅が減少する傾向を示し、1854年（嘉永7年）の津波の波高を多くの資料から推定すると⁽⁴⁻¹⁶⁾、湾奥部に近い清水港の相対波高は0.5前後である。

§ 5. 津波の最大振幅

清水港と県内各港の津波の最大振幅（副振動法による）の関係を示したものが第5図である。 H_S ：清水港、 H_0 ：御前崎、 H_K ：南伊豆、 H_U ：内浦、 H_T ：田子の浦、 H_Y ：焼津、 H_M ：舞阪で表わすと、清水港と各港の津波の最大振幅（単位：cm）には次のような関係がある。

駿河湾口の御前崎

$$H_0 = 9.59 + 2.04 H_S.$$

伊豆半島南端の小稲港の南伊豆

$$H_K = 6.85 + 1.76 H_S.$$

これらの波線の取束する岬では、清水港のおよそ2倍くらいの振幅になる。

伊豆半島西海岸の内浦

$$H_U = 1.04 H_S - 0.52$$

内浦は副振動周期および潮位偏差も清水港とほぼおなじであり、また相対的位置にあるため振幅も一致している。

駿河湾奥部の田子の浦

$$H_T = 7.93 + 0.07 H_S.$$

焼津港

$$H_Y = 8.08 + 0.42 H_S.$$

前面の海底が急傾斜している田子の浦および焼津港の振幅は小さい。

舞阪

$$H_M = 4.97 + 0.40 H_S.$$

高潮では著しい潮位上昇の現われる浜名湖も津波の振幅は小さい。

§ 6. 津波の最大振幅の出現時刻

津波は伝播距離の長いほど最大振幅の出現に長時間を要するといわれているが、静岡県沿岸における津波の最大振幅の出現時刻がすべてこの傾向を示すとは限らない。

北海道近海からアリューシャンおよびアラスカ方面を震源とした津波の第1波が、静岡県沿岸に到達してから最大振幅の出現するまでにはかなりの時間を要する。

第2表によると、北海道近海に震源のある津波では第1波から最大振幅の出現までに8時間以上を要し、アリューシャン、アラスカ方面の津波と大きな相違は認められない。

一方、チリ津波では最大振幅出現に1~5時間を要し、近地地震津波はごく短時間で出現している。

§ 7. 清水港の津波最大振幅の推定

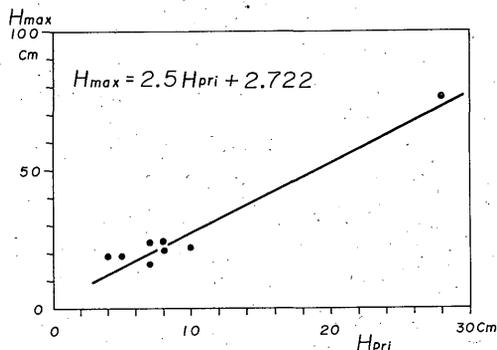
(1) 清水港の津波第1波と津波最大振幅(副振動法)波源から出発した最初の波は変質されずに到達すること、および静岡県沿岸では津波の第1波が到達してから最大振幅が出現するまでにはかなりの時間を要することから、清水港の津波第1波の振幅と最大振幅(副振動法)の関係を示したのが第6図であり、次式が求められた。

$$H_{max} = 2.5 H_{pri} + 2.72, \quad (1)$$

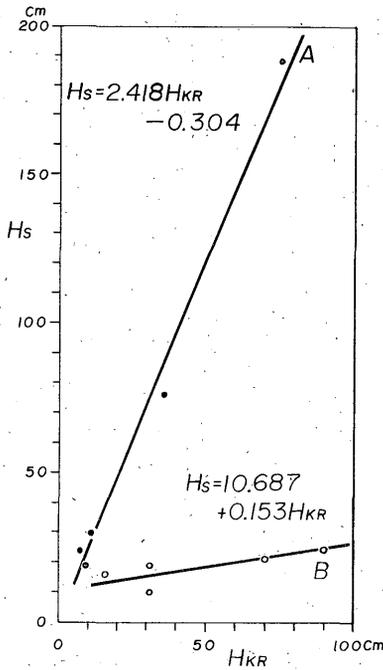
ただし H_{max} ：清水港の津波最大振幅(副振動法)、 H_{pri} ：清水港の津波第1波振幅、単位：cm とする。

(2) 釧路港の津波第1波振幅と清水港の津波最大振幅(副振動法)

北太平洋海域に波源のある津波の第1波が清水港に到達するのは、東北および北海道沿岸に第1波が到達してからおよそ1~2時間後であり、清水港の最大振幅の出現は第1波からさらに8時間以上経過してからである。



第6図 清水港の津波第1波と津波最大振幅



第7図 釧路港の津波第1波と清水港の津波最大振幅

このような津波の走時と港湾の特性から釧路港の津波第1波振幅と清水港の津波最大振幅の関係を第7図に示した。

北海道近海に震源のある津波

$$H_S = 10.69 + 0.15 H_{KR} \quad (2)$$

遠地地震津波

$$H_S = 2.42 H_{KR} - 0.30, \quad (3)$$

ただし、 H_{KR} ：釧路港の津波第1波振幅、 H_S ：清水港の津波最大振幅（副振動法）、単位：cmとする。

(3) 地震の規模と清水港の津波最大振幅（波高法）沿岸に到達した津波の最大振幅と地震の規模について渡辺は、 H_m ：津波の最大振幅（cm）、 M ：地震の規模、 H ：震源の深さ（km）とすると、

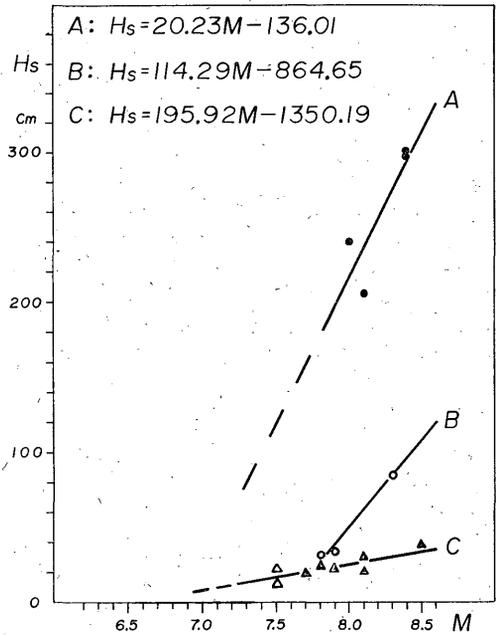
$$\log H_m = 1.12 M - 0.035 H - 6.28 \quad (4)$$

の関係があることをのべている⁽¹⁷⁾。

しかし静岡県沿岸に伝播する津波のすべてが(4)式で表わされるものではないので、清水港の津波最大振幅と地震の規模について震源別に分類して求めたものが第8図である。

関東近海から北海道沿岸に震源のある地震で発生した津波による清水港の最大振幅（波高法）は、次式で表わされる。

$$H_S = 20.23 M - 136.01 \quad (5)$$



第8図 地震の規模と清水港の津波最大振幅

ただし、 H_S ：清水港の津波最大振幅（cm）、 M ：地震の規模であり、日向灘海域の地震による津波の最大振幅も(5)式で表わされる。

震源が著しく遠いアリューシャン、カムチャッカ方面の北太平洋海域で発生した津波は(6)式、また東海道沖から南海道沖の地震による津波は(7)式の関係がある。

$$H_S = 114.29 M - 864.65 \quad (6)$$

$$H_S = 195.92 M - 1350.19 \quad (7)$$

(7)式は1944年の東南海道沖地震および、1946年の南海道沖地震の津波最大振幅として内浦検潮所の観測資料を用い、1707年の南海道沖地震（宝永の大地震）および1854年の東海道沖地震（嘉永7年の大地震）における清水港の津波の最大振幅は沿革誌^(14,15)により推定した。

§ 8. まとめ

静岡県沿岸で観測した津波の特性と清水港における津波の最大振幅について調査した。

(1) 副振動：静岡県沿岸の副振動周期は10分、15分、20分が卓越し、清水港の折戸湾奥部では40分周期が顕著である。

(2) 駿河湾内の津波の最大振幅：駿河湾口の津波の最大振幅と湾内における振幅の比は湾奥部に進むほど減少するが、チリ津波では湾の中部付近に最小が現われる。

(3) 清水港と県内各港の津波の最大振幅比：南伊豆や御前崎など波線の収束する岬ではおよそ2倍くらいになるが、海底傾斜の急な田子の浦はいちじるしく小さく、焼津や舞阪の振幅は清水港の半分くらいである。

(4) 最大振幅の出現時刻：北太平洋海域に震源のある津波の最大振幅は、第1波から8時間以上を経過してから出現するが、チリ津波では1～5時間、近地地震津波はごく短時間である。

(5) 清水港の津波最大振幅の推定：清水港の津波第1波と最大振幅は(1)式、釧路港の津波第1波と清水港の津波最大振幅は(2)～(3)式、地震の規模と清水港の津波最大振幅は(5)～(7)式の関係がある。

本調査にあたり資料を提供くださった官公署の担当者の御厚意に感謝致します。

参 考 文 献

- (1) 気象庁 (1970)：海洋観測指針，350～351，364。
- (2) 天野 充 (1970)：静岡県の地震津波，東京管区地方気象研究会誌，3，97。
- (3) 小菅 晋，宇野木早苗，齊藤 晃 (1972)：清水港の振動特性，第19回海岸工学論文集，237～241。
- (4) 震災予防協会 (1949)：日本地震史料，4，筆研社。
- (5) 静岡県富士郡役所 (1914)：富士郡誌。
- (6) 静岡県田方郡役所 (1914)：田方郡誌。
- (7) 静岡県安倍郡役所 (1914)：安倍郡誌。
- (8) 静岡県志太郡役所 (1916)：志太郡誌。
- (9) 静岡県周智郡役所 (1917)：周智郡誌。
- (10) 静岡県駿東郡役所 (1917)：駿東郡誌。
- (11) 静岡県磐田郡役所 (1921)：磐田郡誌。
- (12) 静岡県浜名郡役所 (1924)：浜名郡誌。
- (13) 静岡県庵原郡役所 (1925)：庵原郡誌。
- (14) 望月万太郎 (1899)：清水港沿革誌。
- (15) 静岡県安倍郡清水町役場 (1917)：静岡県安倍郡清水町沿革誌第2編。
- (16) 静岡県消防防災課 (1970)：静岡県地震対策基礎調査報告書，61～66。
- (17) 渡辺偉夫 (1963)：津波のマグニチュードを定める一方法と津波判定への応用，験震時報，27，9～22。