

昭和 13 年 11 月 福島縣東方沖

地震津浪の調査

鷺坂清信, 伊藤博

1. 概説 昭和 13 年 11 月 5 日 17 時 43 分頃福島縣東方沖に極めて大規模な地震が発生し、夥しい餘震を伴つた。此等の地震のうち本震は勿論、5 日 19 時 51 分、6 日 17 時 54 分、7 日 6 時 39 分、14 日 7 時 31 分、22 日 10 時 14 分頃の餘震には何れも輕微乍ら津浪が伴つて居る事が檢潮儀記録から認められる。各地に於ける津浪の最大全振幅は 1 米程度で、岩手縣下に於て蠣の養殖柵の一部が流出し、茨城縣下に於て發動機船の艫網が切斷した等の外は別段被害を生ずる事なく、多くの人は氣付かずに済んだやうである。

上記數回の津浪のうち 5 日 17 時 43 分の地震及び同日 19 時 51 分の地震に伴つた津浪は記象が重複して二つを分離し得ないが、地震の規模から考へても、又記象上津浪の振幅が 21 時乃至 22 時頃可成り發達してゐる事から考へても 19 時 51 分頃の地震には津浪を伴つた事を確言し得る。以下兩者を區別しないが 5 日 17 時 43 分頃の地震に伴つた津浪とあれば 19 時 51 分頃の地震に伴つたものと重複した儘のものを意味する。

筆者等は地震後直ちに茨城・福島・宮城・岩手等の諸縣下に出張を命ぜられた。その際蒐集し得た檢潮儀記象の複寫に就て調査した事項を次に報告する。

2. 檢潮儀記象の驗測 今回の地震の際、八戸、宮古(岩手縣)、月濱、鮎川、石巻、花淵、尾島(以上宮城縣)、小名濱(福島縣)、田中、祝(以上茨城縣)に於て記録された津浪の記象の驗測結果は第 1 表に示す通りである。表中津浪の到達時刻に關しては 2-3 分程度の誤差が含まれ得る。檢潮儀記象中地震動に依る水面動搖の爲地震發現時の明瞭に認められ従つて津浪の始時の正確に求め得るものがある。尤も水面の動搖は地震動の最大振幅の處で記録せられたものであらうが、P 波初動と最大動との時刻差は僅々 1 分程度であるか

第 1 表 昭和 13 年 11 月福島縣東方沖地震津浪観測表

i) 5 日 17 時 43 分の地震に伴つたもの

観測所	津浪始時	地震より津浪迄の時間		最大動		初動		卓越週期	灣の週期
		實測値	作圖値	時刻	全振幅	振幅	週期		
石 卷	19 09	分 75	—	時 分	30	+ 7	分 20	33	—
花 淵	— —	—	—	22 20	113	—	—	27	—
尾 島	19 09	75	—	20 20	32	+13	—	37?	—
鮎 川	18 27	43	47	20 56	104	+ 8	20	21.5	8.5
月 濱	18 40	56	60	22 22	64	+13	14	22	24.7
宮 古	18 40	56	—	21 06	41	+10	24	24	45.2
八 戸	18 35	51	—	20 07	24	+ 4	23	31	44
小 名 濱	18 08	22	35	19 03	107	+40	22	17	—
田 中	18 20	36	43	20 24	42	+14	21	16	—
祝	— —	—	—	— —	88	+33	18	15	6

ii) 6 日 17 時 54 分の地震に伴つたもの

石 卷	19 00	66	—	— —	—	—	—	—	—
尾 島	19 20	86	—	— —	—	(-)	—	—	—
鮎 川	18 35	41	—	18 52	124	- 8	12	—	—
月 濱	18 40	46	—	18 50	15	(-)	—	—	—
宮 古	18 47	53	—	19 49	21	-10	10	—	—
八 戸	19 20	86	—	— —	14	—	—	—	—
小 名 濱	18 16	22	—	18 56	38	(-)	12	—	—
田 中	18 46	52	—	— —	—	(-)	—	—	—
祝	18 28	34	—	19 23	53	(-)	—	—	—

iii) 7 日 6 時 39 分の地震に伴つたもの

鮎 川	7 26	46	—	8 50	124	+ 7	8.5	—	—
小 名 濱	7 04	24	—	7 35	50	(-)	—	—	—

iv) 14 日 7 時 31 分の地震に伴つたもの

小 名 濱	7 59	25	—	8 32	71	(-)	4	—	—
-------	------	----	---	------	----	-----	---	---	---

v) 22 日 10 時 14 分の地震に伴つたもの

小 名 濱	10 51	37	—	11 19	28	(-)	5	—	—
-------	-------	----	---	-------	----	-----	---	---	---

らこの部分を地震發現時と見做して大差ない。津浪始時は明瞭に上げ潮或は引き潮となる所を採用する事とした。

地震後津浪の到達する迄に要する時間は 5 日のものに就ては小名濱の 22 分が最も早く石巻の 75 分が最も遅い。津浪の最大動は小名濱以外は何れも 19 時 51 分の地震の後で明かに二回目の津浪の影響が見られる。最大全振幅は 5 日の津浪に於ては、花淵では 113 糎、小名濱 107 糎、鮎川 104 糎、他は何れも 1 米以下である。6 日の津浪に於いては鮎川で 124 糎、他は何れも 50 糎以下、7 日の津浪に於ては鮎川で 124 糎、小名濱で 50 糎、其他の檢潮所では殆ど津浪の記録を止めない程度である。尙 14 日 7 時 31 分及び 22 日 10 時 14 分頃の地震に伴つた津浪では小名濱に於て夫々最大全振幅 71 糎及び 28 糎を記録した。

津浪の初動は今回調査した範囲では同一の津浪に就ては全部同じ符號を有する様である。即ち 5 日の津浪は全部上げ潮で始まり、6 日の津浪は初動の驗測可能な範囲では全部退き潮で始まつて居る。7 日以後のものに就ては材料が少く不明である。5 日の津浪の初動週期は月濱以外は何れも約 20 分、6 日のそれは驗測し得る範囲では約 10 分で各檢潮所を通じて大差がない。

最後に 5 日の津浪の各檢潮所に於ける卓越週期を讀取つた。之は記象中著しい週期の山を數個乃至十數個平均したものである。

3. 昭和 8 年 3 月 3 日の三陸大津浪との比較 今回の地震と昭和 8 年 3 月 3 日の三陸大地震とは地震の規模も震源の位置も違ふが参考迄に二三の項

第 2 表 昭和 8 年 3 月 3 日三陸津浪驗測表

觀測所	津浪始時	地震後津浪迄の時間		最大動		初動	
		實測値	作圖値	時刻	全振幅	振幅	週期
月濱	時 3 分 18	分 46	分 70	時 3 分 30	150	+ 15	分 17
鮎川	3 05	33	—	3 12	150	+ 5	27
尾島	3 40	68	—	—	—	+ 10	32
祝	3 03	30	—	7 40	70	+ 3	14
八戸	3 08	38	89	—	—	(+)	17

(1) 石巻檢潮所は北上川河口より約 2100 米上流にある。

目に就て比較する（第 2 表は大部分關口・中野兩博士の報告及び宮部博士の報告より轉載したものである）。先づ地震後津浪の到達する迄の時間は、今回の震源が宮古及び八戸以外は震源距離が近いに拘らず三陸津浪の場合よりも遅い。海深を考慮すれば尤もな事であらう。

次に初動方向を比較するに 5 日の津浪は三陸津浪の場合と同方向、6 日の津浪は反方向である。初動週期を三陸・福島縣沖兩津浪を共に觀測した檢潮所に就て比較すると三陸津浪に比べて 5 日の津浪の初動週期は平均約 5 分長く、6 日の津浪の初動週期は約 5 分短い。

卓越週期を比較すると三陸津浪の方が概して短い様である。

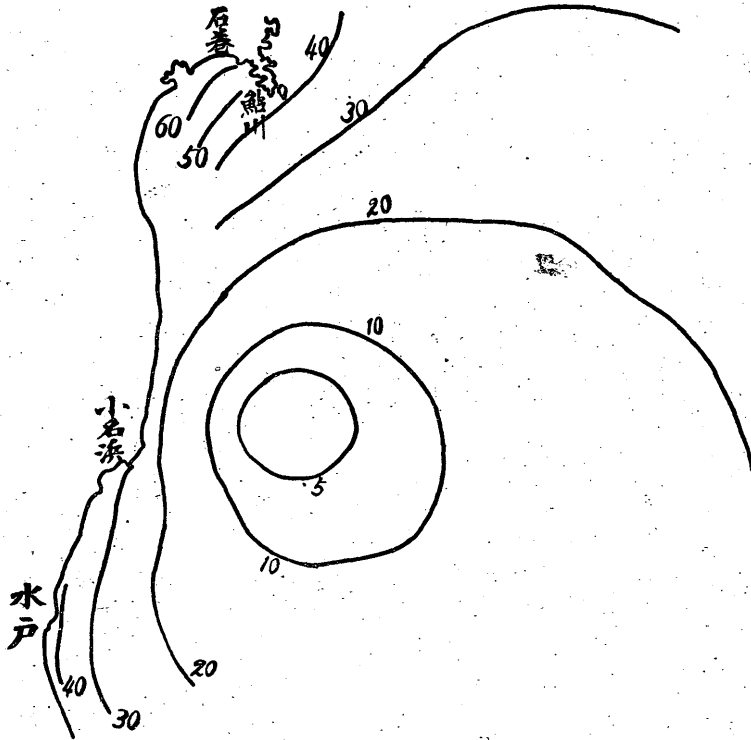
4. 二三の考察 福島縣沖の地震に伴つた津浪に就て二三の考察を試みよう。先づ津浪の始時に就て見るに、地震後津浪の到達する迄の時間は各津浪に依つて多少異なる場合がある。例へば小名濱では 5 日及び 6 日の津浪では何れも 22 分、7 日の津浪では 24 分を要し、鮎川では 5 日の津浪は 43 分、6 日の津浪は 41 分、7 日の津浪は 46 分を夫々要してゐる。地震調査から震源が相當移動してゐる事が知られたが、津浪の到達時間からも浪源の移動してゐる事が定性的に窺はれる。

津浪の初動は 5 日の津浪は全部上げ潮、6 日の津浪は全部引き潮で始つてゐる。地震調査報告にも記載されてゐる如く 5 日 17 時 43 分頃の本震と 6 日 17 時 54 分頃の余震とではその發震機構が違ふ。この事實が津浪の記象からも認められる事は興味のあることである。初動週期は 5 日の津浪では各檢潮所を通じて大約 20 分、6 日の津浪では大約 10 分である。之から考へると津浪初動の週期は灣の固有振動週期よりは寧ろ津浪そのもの、週期と密接な關係がある様である。

既に今迄にも試みられた如く震源と浪源とは一致し、津浪は長波の傳播速度 $v = \sqrt{gH}$ (g は重力加速度、 H は海深) を以て進むものと假定して Huygens の原理を用ひて津浪の波面を作圖する（第 1 圖）。作圖に際して海深は水路部發行の海圖に依つた。その際波面が震源から檢潮所迄達するに要する時間を分で表はしたものを第 1 表第 4 行目に示す。この値は凡て實測値よりも大きい。

次に驗潮所を浪源として津浪が傳播すると假定し同じく Huygens の原理を

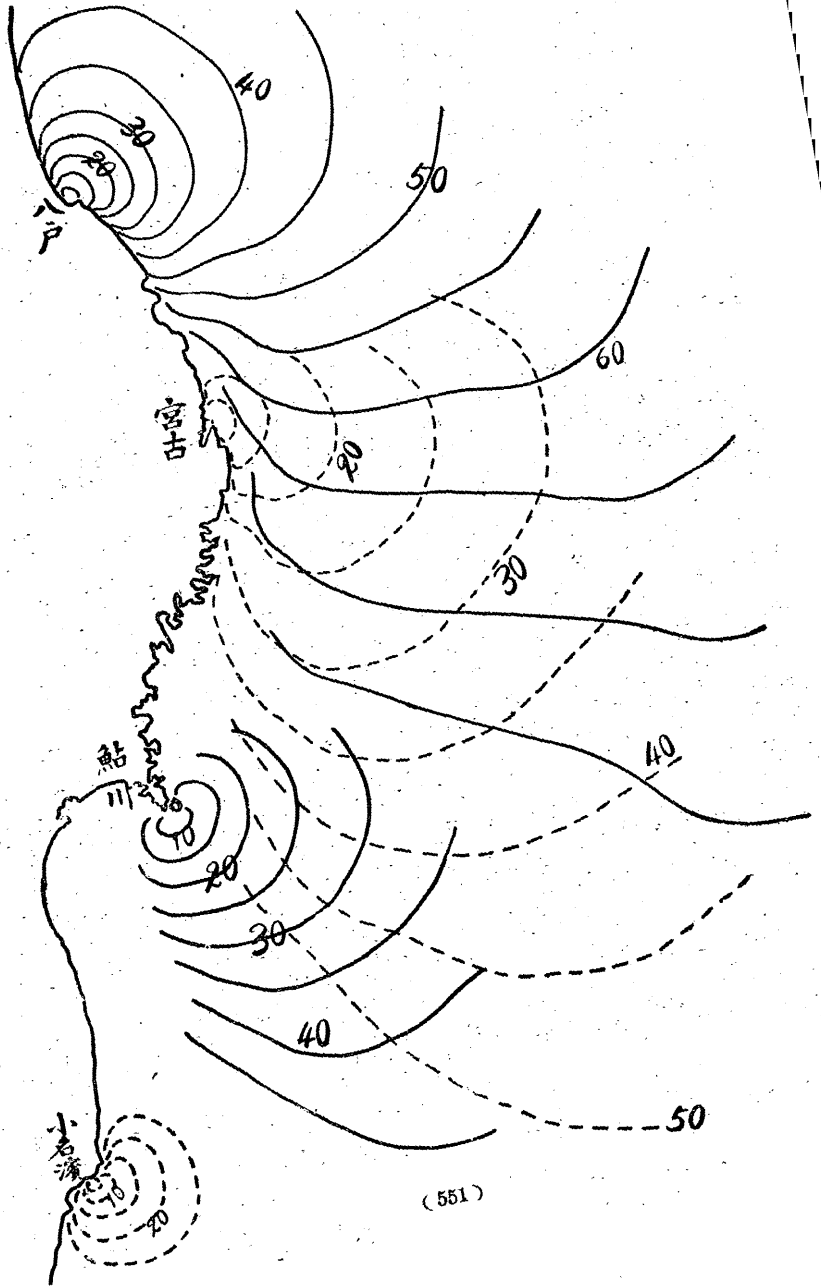
第 1 圖



用ひて波面を作圖すれば第 2 圖に示す如く何れも震源に達する事なくそれらの包絡線で包まれる部分は可成の廣範圍になる。之は從來 $v = \sqrt{gH}$ なる式が淺海及び灣内には適用せられない事に依ると考へられてゐるが又浪源が可成り廣い範圍に擴つてゐるとも想像せられ得る。

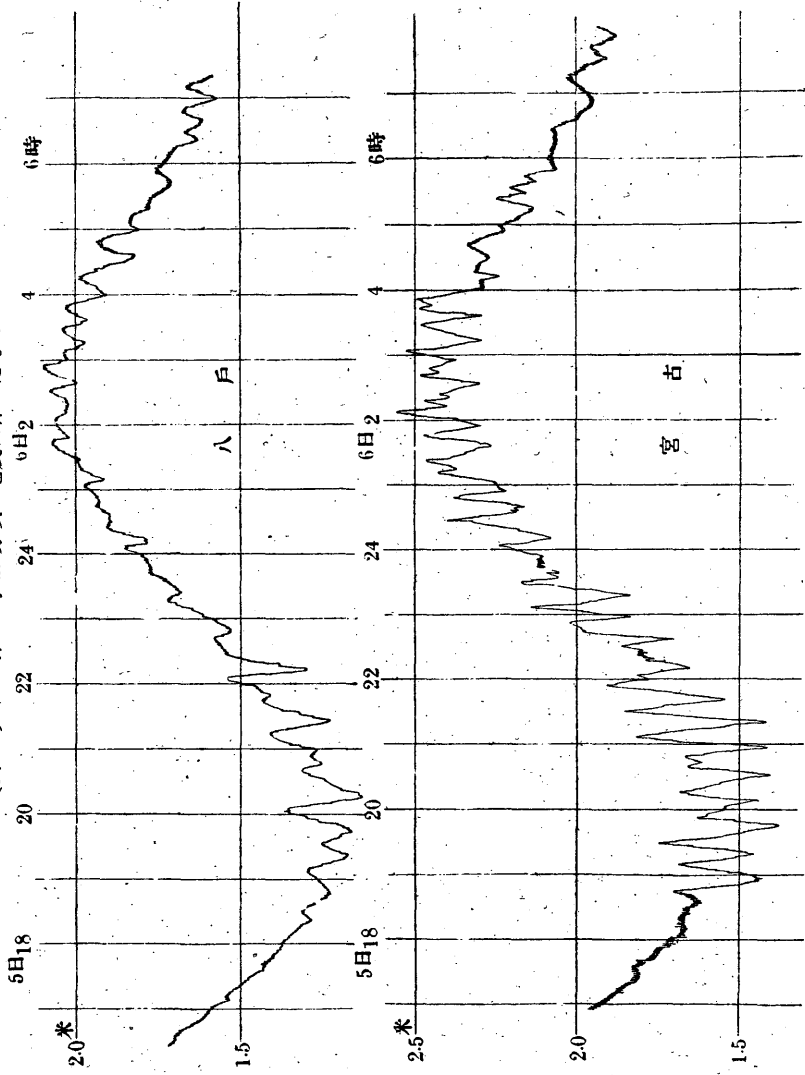
終に臨み御懇切なる御指導を賜つた岡田臺長先生、本多博士に厚く御禮申上げます。尙記象複寫に關して種々御便宜を御與へ下さつた測候所及び檢潮所の方々に感謝致します。

圖 2 第

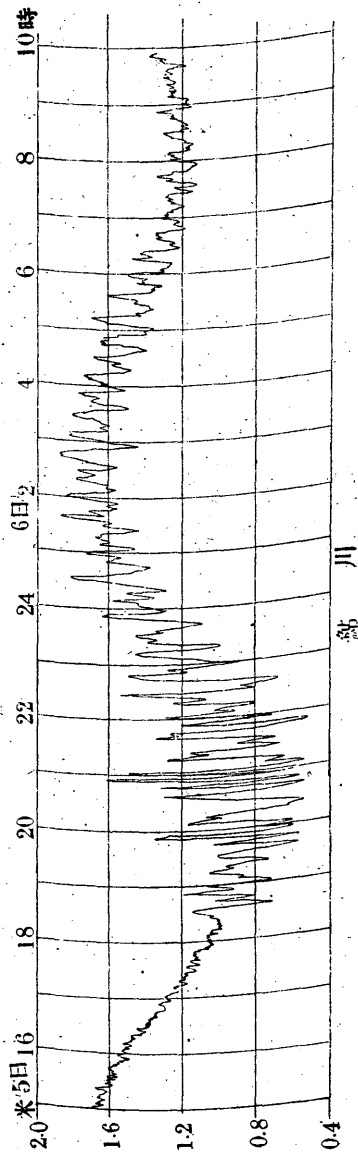
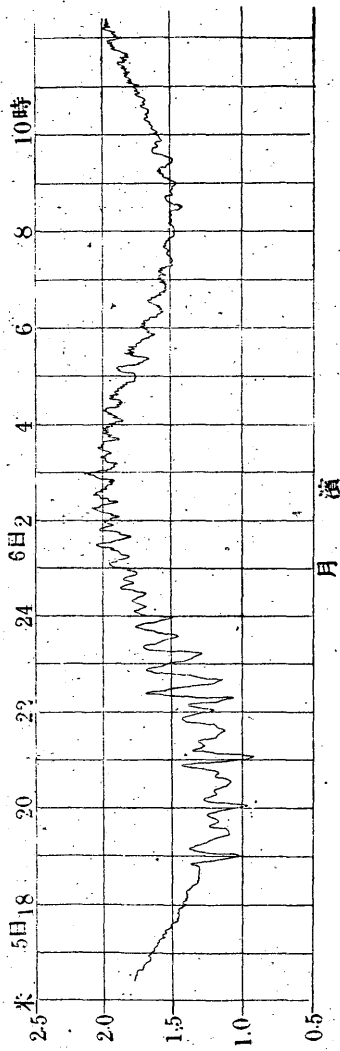


(551)

昭和13年11月福島縣東方沖地震津浪記象
 (其の1) 5日17時43分頃の地震に伴つたもの

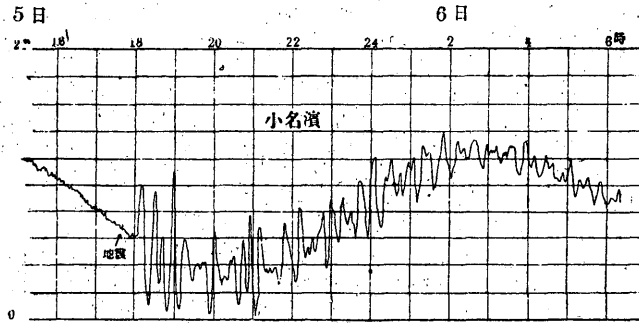
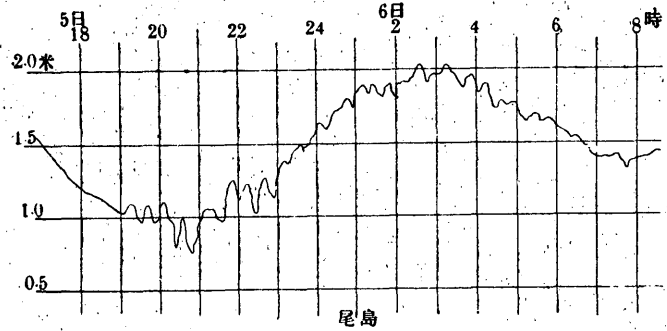
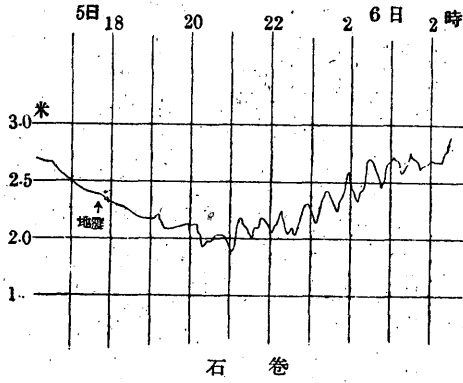


(其の2) 5日17時43分頃の地震に伴ったもの

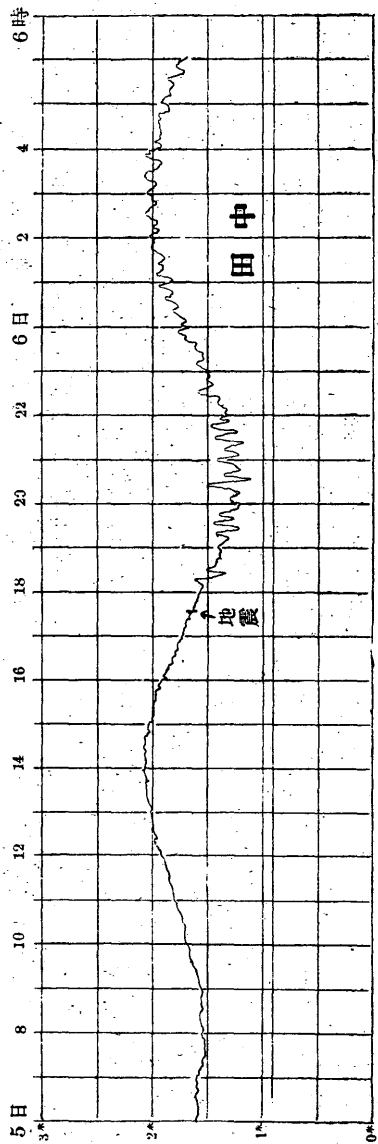
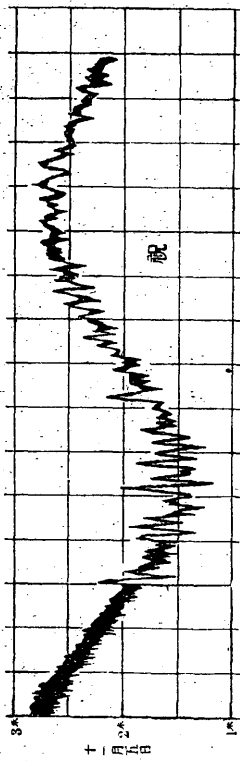


糸川

(其の3) 5日17時43分の地震に伴つたもの

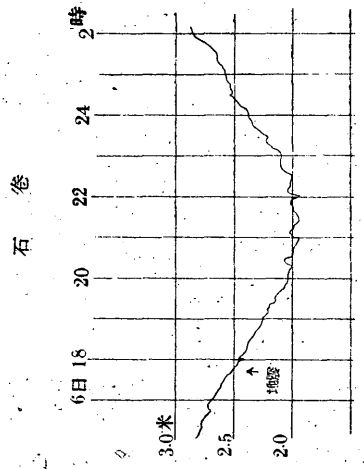
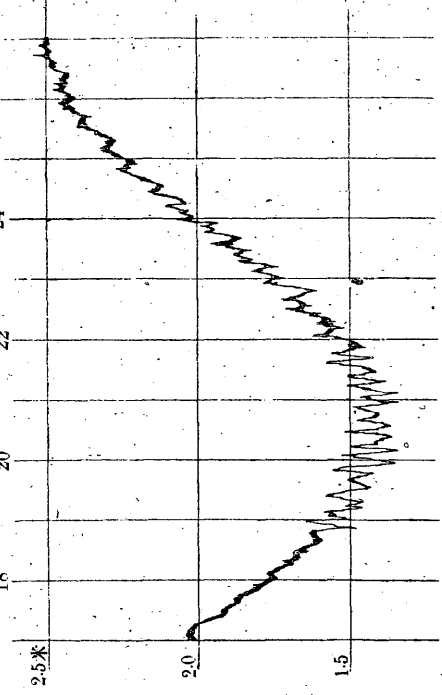


5日 (其の4) 5日17時43分頃の地震に伴ったもの

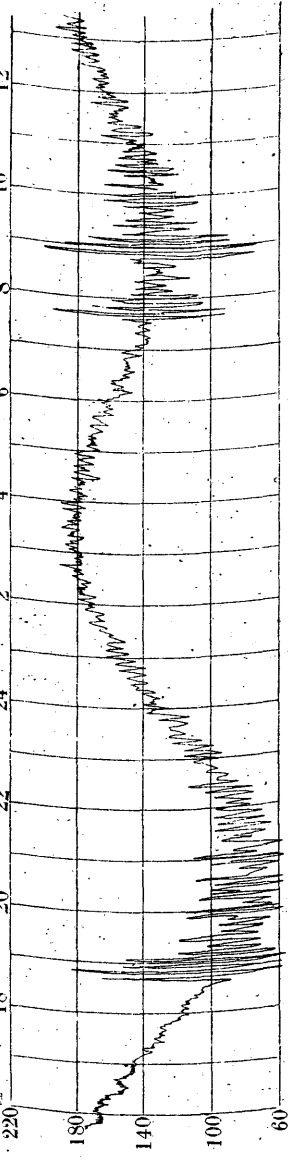


(其の5) 6日17時54頃の地震に伴ったもの

6日 18 20 22 24 7日 2時



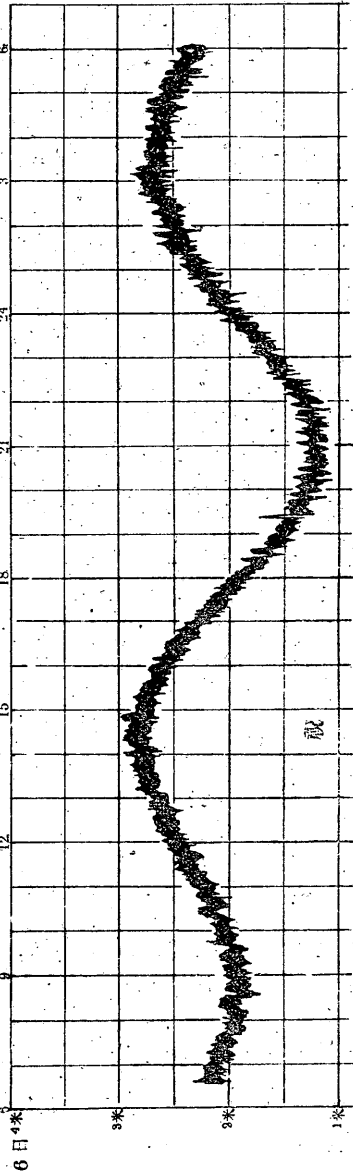
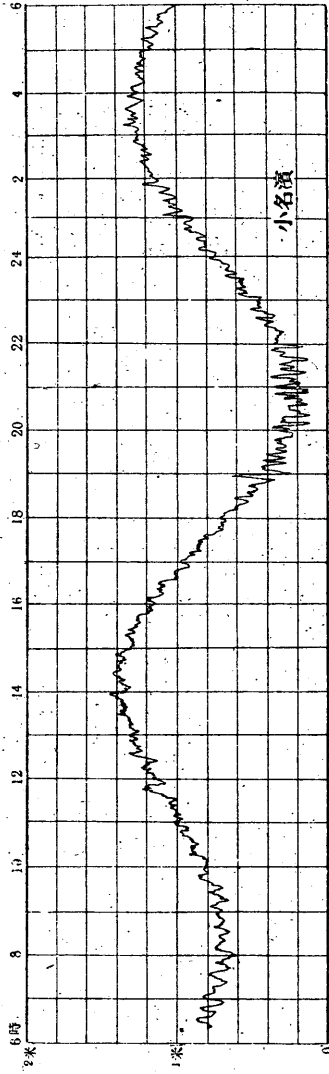
6日 18 20 22 24 7日 2時



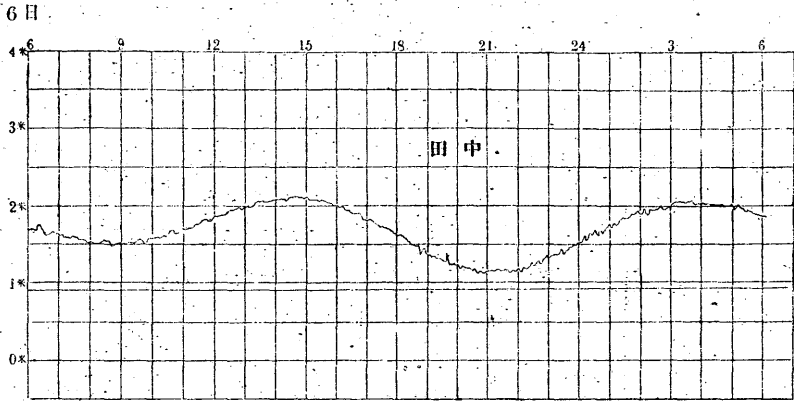
釜川

(其の6) 6日 17時54分頃の地震に伴ったもの

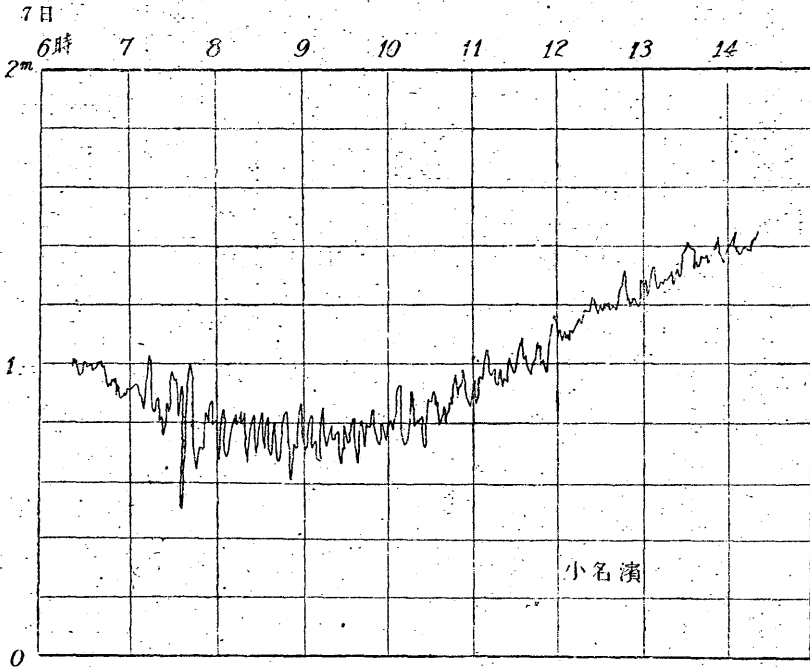
6日



(其の7) 6日 17時 54分頃の地震に伴つたもの



7日 6時 39分頃の地震に伴つたもの



昭和14年4月 (中央氣象臺にて)