

昭和八年 三月三日 三陸沖強震及び餘震の發震機構に就て

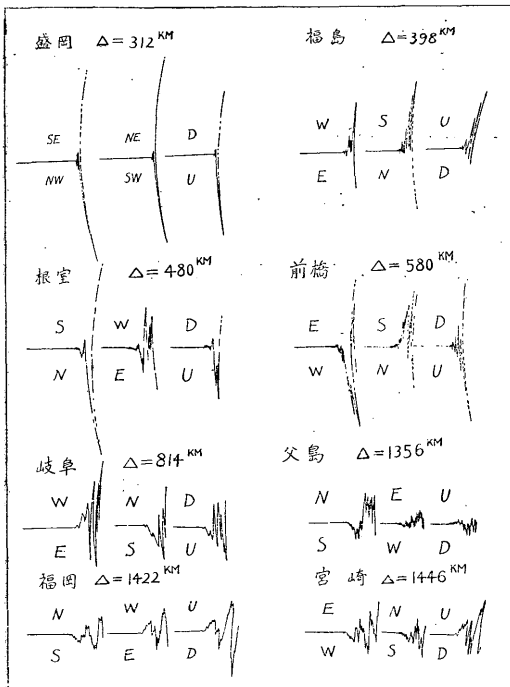
鷺 坂 清 信

竹 花 峰 夫

I. 緒言 昭和八年三月三日三陸沖強震に伴つて生じた大津浪は三陸沿岸及び北海道南岸の一部に甚大なる被害を生じた、この津浪は同地方としては去る明治二十九年六月十五日の三陸大津浪以來の大規模なものである。又地震の規模から見て(1)今回の強震は最近我が國に起つた數個の破壊的大地震と匹敵するものであることが立證されてゐる。

又此の地震がタスカロラ海溝中の深さ約七千米の海底面近くの極めて淺處に生じた地震であることも既に報告した如くであるが、扱此の報文に於いては其の後本邦各地測候所の本震の地震計記象紙を驗測し、或は餘震の觀測値等に就いて稍正確に調査した結果、之等から推定される本震及び餘震の發震機構、餘震の地域、性質、活動狀態及び津浪の有無を調査した。

第一圖 三陸沖強震ヴェキーヘルト式地震計記象紙初動部分模寫

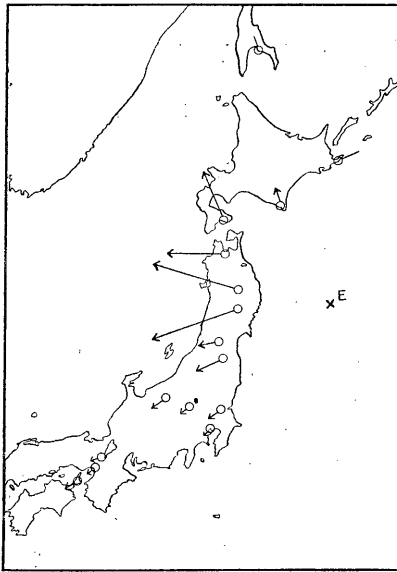


II. 本震の初動の驗測結果 本震の驗測結果は既に前報告に於て報告した如くであるが、同觀測表中の初動に關する部分には多少不備な點があつた、其の後各測候所より送附された地震計記象紙に就て詳細に吟味した結果記象型の共通の特長として、(i)一部の觀測所を除いてはP相の始まりが極めて小さく、且不明瞭であること(ii)一般にP相が漸次發達しS相の發現時が不明瞭で初期微動の全く驗測し得ないものが多かつた、(iii)記象型から見て方向に對する變化が全く認められなかつた、(iv)以上の特長は餘震の大部分に就ても同様に適應されること、従つて餘震の發震機構は本震のそれと全く同一と考へられることである。

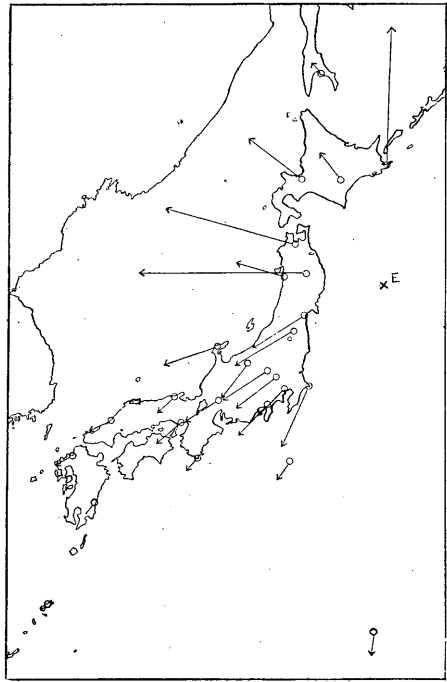
本震の初動が驗測し難かつたの

は、以上述べた如く初動が極めて小さかつたためであると同時に、次に述べる様な初動の特異な發現のしかたによるものであつて、各地の地震計記象紙中の一部に就て初動部分のみを圖示すると第一圖の如くである。即ち圖中盛岡、福島等の記象紙を見ると、最初に極めて小さい初動が現れ、之から數秒後に初動と全く同じ方向に極めて顯著な動きが現れてゐる。稍遠き觀測所根室、前橋等では初動は殆ど驗測出來ない程度になつて、初動と次の顯著なる動き、(假りに顯著初動と名づける)との區別が判明出來ない。次に最も遠き岐阜、父島、福岡、宮崎等の記象では、初動は全く現れず殆ど第二動以下の顯著初動のみが觀測される。今假りに初動を P_1 この顯著なる初動を P_4 (靜止線よりの變位を讀む事にした) 従つて、兩波の中間で驗測されるものを P_2, P_3 と記號する。 P_1 は震央距離の比較的近い範圍でのみ觀測され、稍距離の遠い觀測所

第二圖 昭和八年三月三日
三陸沖強震 P_1 (水平分力のみ)



第三圖 昭和八年三月三日 三陸沖強震 P_4 (水平分力のみ)



や強震計其の他の割合に感度の鈍い地震計では、 P_1 が觀測されず、 P_4 を見かけ上の初動として觀測した所が多い。今 P_1 及び P_4 の大きさ及び方向を驗測して、地圖上に記入すると第二圖及び第三圖の如くなる。即ち P_1 が何れの觀測所に就ても震央に對して逆向きの上方向動であると同時に P_4 に就てもやはり同様で、しかも、その方向が極めて良く P_1 と一致してゐることがわかる。 P_2, P_3 に就ても、大體同様のことが云へる。かくして觀測した本地震の初動を表示すると第一表の如くなる。

更に又第一圖の前橋、岐阜等の記象に見る如く、此處に初動として讀取つた、 P_1, P_2, P_3, P_4 の全部を通じて地震記象の靜止線的一方へ押し動かす處の大きい週期の大きな

第一表 昭和八年三月三日 三陸沖強震初動驗測表

観測所	P ₁ (μ)				P ₂ (μ)				P ₃ (μ)				P ₄ (μ)				T ₀	Δ (KM)
	N	E	Z	Res-ult.	N	E	Z	Res-ult.	N	E	Z	Res-ult.	N	E	Z	Res-ult.		
盛岡	NW 25.0	SW 13.8	+17.7	34	NW 47.5	SW 25.0	+23.4	59	—	—	—	—	NW 487	SW 419	+533	835	4.6	312
水澤	(-8)	(-38)	(+20)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	310
仙臺	-8.1	?	?	—	-15.0	?	?	—	—	—	—	—	-115	-218	+275	369	6.2	346
浦河	(+5.3)	(-1.3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	378
青森	(+2)	(-18)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(166)	(-500)	—	—	—	388
福島	-2.6	-8.2	+5.4	10	-15	-22	+19	33	-39	-87	+49	107	-115	-243	+169	318	9.0	398
山形	(-微)	(-5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	390
秋田	?	?	+4.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+76	-174	+272	330	—	400
根室	-1	+5	+1	5	+45	+11	+22	51	—	—	—	—	+520	+85	+124	541	12.8	480
函館	(+16)	(+4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	448
柿岡	-2.1	-3.3	+1.1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	512
銚子	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-216	-116	+105	266	12.7	512
札幌	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+171	-191	+255	361	—	520
熊谷	—	—	—	—	-18	-23	+11	31	-27	-69	+52	91	-102	-156	+109	216	12.5	572
前橋	-1.0	-1.0	+3.2	4	-14	-24	+15	32	-32	-58	+27	72	-100	-179	+45	210	13.5	580
東京	-1.0	0.0	+4.3	4	-12	-10	+6	17	-38	-44	+43	72	-88	-100	+93	162	—	578
長野	-2.9	-4.0	+2.0	4	-12	-10	+16	22	-43	-27	+51	72	-130	-91	+173	235	11.0	632
三島	—	—	—	—	-15	-15	+7	22	—	—	—	—	-109	-122	+59	174	12.0	678
輪島	—	—	—	—	-9	-10	+6	15	-23	-63	+24	67	-58	-200	+52	215	11.5	708
八丈島	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-64	-59	+54	102	—	804
大泊	+4	-1	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+40	-35	?	—	10.6	852
岐阜	—	—	—	—	-7.5	-12.5	+10	18	—	—	—	—	-75	-125	+70	162	12.0	814

観測所	P ₁ (μ)				P ₂ (μ)				P ₃ (μ)				P ₄ (μ)					Δ (KM)
	N	E	Z	Res-ult.	N	E	Z	Res-ult.	N	E	Z	Res-ult.	N	E	Z	Res-ult.	T ₀ s	
名古屋	—	—	—	—	- 7	- 14	+ 3	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	820
龜山	—	—	—	—	-5.0	-9.4	+ 7	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	874
京都	- 0.4	- 1.9	+ 2.0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	918
大阪	(-1.3)	(-1.8)	(+1.3)	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	960
豊岡	—	—	—	—	-9.9	-13.7	+5.0	18	—	—	—	—	-54	-63	+85	119	12.6	960
潮岬	—	—	—	—	- 5	- 10	+ 16	19	—	—	—	—	-37	-44	+46	74	11.0	1016
神戸	—	—	—	—	- 5	- 6	+ 5	9	—	—	—	—	-77	-88	+72	137	11.5	982
洲本	- 2.7	- 2.6	+ 1.6	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1024
高知	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-82	-46	+29	98	11.0	1176
濱田	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-28	-79	+60	84	—	1214
清水	—	—	—	—	- 3	- 3	+ 6	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1270
父島	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-92	-21	+48	106	13.0	1356
福岡支臺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-40	-62	+49	88	13.2	1422
宮崎	- 0.7	± 0	+ 0.4	—	-2.5	-3.7	+7.5	9	—	—	—	—	-36	-34	+54	73	13.0	1446
熊本	—	—	—	—	-5.8	-9.0	+6.0	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1440
長崎	—	—	—	—	-1.3	-2.7	+0.4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	12.0	1510
仁川	—	—	—	—	+ 2	- 4	+ 3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1587
名瀬	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-20	-20	+25	38	12.0	1836
大連	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+13	- 8	?	—	—	1988

括弧を附せるもの以外は總てヴェーヘルト式地震計に依る。

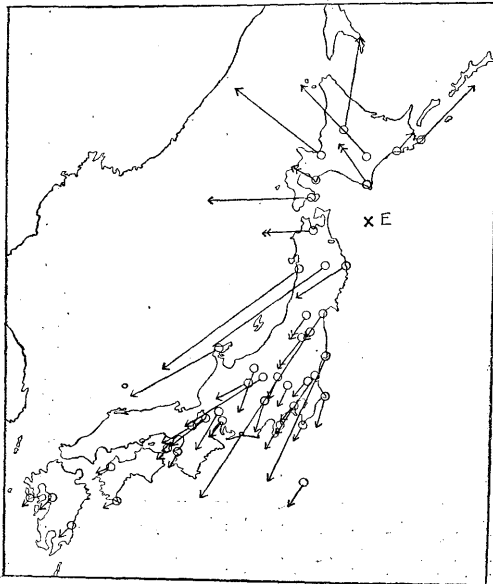
變位が考へられる。此の變位は P_4 に比例すると考へられ且つ其の方向も同一である故に之によつて代表させ週期 T_0 は第一表中に掲げた。斯様な複雑な初動を生ずる所以は、かゝる大きい地震を生じた震源に於ける單一の破壊作用が完成せられる間に數個の震源が発生したと考へれば、 P_1 は、その破壊作用の前驅的部分に起因し、 P_4 が破壊の最も急激なる部分に起因する顯著なる初動であると考へられる。而して此の破壊全體に相當するものが、 P_0, T_0 であり、之に相當する震源の機構が、津浪に直接關係すると推定される。尙之等の初動分布或は記象型等から推定される發震機構に就ては後章で述べることにする。

III. 本震及び餘震の發震機構 此處に著者等は本震及び餘震の發震機構を決定せんとするものであるが、前節に述べたるが如く餘震の記象型の特徴は本震のそれと同一なるのみならず、次節に述べるが如くその初動も全く同じである。故に本震の機構を決定すれば充分である。今本震の初動を第二圖及び第三圖によつて見るに各地の初動は何れも震央に對して反對向きの上動であつて、而かも方向に依る大きさの變化は無きが如し。斯様な地震はよく驗測された地震の範圍では吾々の餘り經驗せざるものである。然れば斯様な初動分布の地震の存在を確認するために先づ準備として次に掲ぐる尻屋崎沖の地震につき調査する。

(1) 昭和七年九月三日尻屋崎東南東沖の地震に就て 北海道南東から東北地方關東

第四圖 昭和七年九月三日 尻屋崎東南東沖地震初動分布

(水平分力のみ、二重の矢印は十倍の Scale を表はす)



地方へかけて人身感覺のあつた顯著地震で、震央は東經百四十三度一、北緯四十一度〇、尻屋崎を距る東南東約百五十軒の沖合に當り、走時及び初期微動から推定した震源の深さは極めて浅いものと考へられる。各地觀測所で觀測されたこの地震の初動は極めて明瞭であつて、今氣象要覽所載のものを摘記すると第三表の如くであつて、方向及び大きさを地圖上に記入すると第四圖の如くなる。

第二表 昭和七年 九月三日 尻屋崎東南東沖の地震初動験測表

観測所	初動 (μ)				Δ (KM)	観測所	初動 (μ)				Δ (KM)
	N	E	Z	Res-ult.			N	E	Z	Res-ult.	
宮古	(-9.2)	(-17.4)	—	—	182	熊谷	-7.1	-2.7	?	—	630
浦河	(138.7)	(-81.3)	—	—	132	長野	-15.3	-4.5	+22.0	27	644
青森	—	(-166)	—	—	198	追分	(-14.7)	(-26.1)	—	—	658
釧路	(50)	(76)	—	—	242	輪島	-15.5	-29.1	+27.4	43	670
盛岡	-247	-394	+182	499	218	横濱	-4	-4	+11	12	690
函館	+	(-34)	—	—	214	甲府	-10	-3	+4	11	716
室蘭	(+40)	(-66)	—	—	228	富崎	-2.6	-2.8	+8.8	9	738
札幌	+24.4	-25.9	+41.3	54	272	伊東	-7.5	-5.0	—	—	762
帯広	(+26)	(-19)	—	—	215	岐阜	-12.3	-7.8	+6.2	16	834
秋田	-40.6	-46.7	+83.0	104	292	名古屋	-4	-4	+1	6	850
根室	+15.8	+19.6	+17.8	31	332	彦根	-11.4	-14.3	+17.4	25	876
旭川	(+30)	(+10)	—	—	316	八丈島	-6.8	-4.6	+3.0	9	932
山形	(-80)	(-60)	—	—	383	京都	-5	-9	+5	11	930
仙臺	-87.3	-61.8	+105.0	150	360	和歌山	-4	-2	-3	5	1030
會津	(-100)	(-80)	—	—	462	洲本	-1.9	-2.0	+1.7	3	1036
福島	-53.2	-39.2	?	—	428	松本	(-4)	(+10)	—	—	694
小名濱	(-40)	(-22)	—	—	490	松山	-1	-4	—	—	1212
水戸	-19	-14	+47	53	562	清水	-1	-3	—	—	1284
柿岡	-5.2	-5.0	+21.8	23	588	熊本	-2.7	-3.3	+5.0	7	1430
銚子	-10	-3	—	—	626	宮崎	-2.5	-2.5	+7.5	8	1454
前橋	-8.5	-5.0	+27.7	29	620	長崎	-1.3	-1.5	+1.8	3	1492

表中括弧を附せるもの以外は總てヴェーヘルト式地震計に依る。

即ち全部震央に對して逆向きの上方向動であつて、海中は観測がなく不明であるが初動に方向性變化のないこと等から類推して震央を圍む總ての方向に逆向きの上方向動であらうと考へらる。

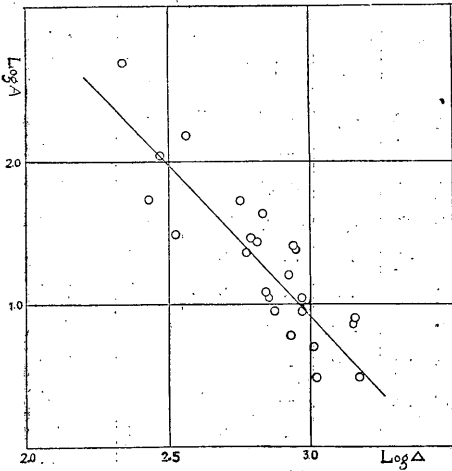
之等の初動中ヴェーヘルト地震計で観測されたもののみを取り、水平垂直の兩分力を合成したものに對數を第五圖の縦軸に取り、震央距離の對數を横軸に取ると圖に示す如く略一直線上に分配されることがわかる。今この直線を最小自乗法に依り算出すると次式の如くなる。

$$\log A = 7.25 - 2.11 \log \Delta$$

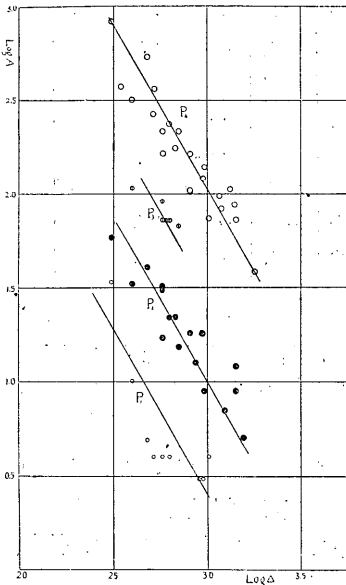
但し A は初動の大きさ、 Δ は震央距離である。

即ち從來屢々考へられた如く、振幅は約震央距離の自乗に逆比例して減衰してゐることがわかる。以後の取扱では之と同型の地震の振幅は震央距離の自乗に逆比例して減

第五圖



第六圖



衰するものと假定する。

(2) 昭和八年三月三日三陸沖強震の發震機構に就て 三陸沖強震の初動が P_1 乃至 P_4 に區別して驗測出來ることは既に第二章に於て述べた。今之等の個々の波に就て前と同様縦軸に振幅の對數を取り、横軸に震央距離の對數を取ると第六圖の如くなる。圖中斜めの直線は何れも振幅が Δ の自乗に逆比例して減衰すると假定した場合である。圖中 P_3 波は深發地震の際異常震域の現象を生ずる觀測所に限られてゐる點から見て特殊な波が混入して生じたものとも考へられる。兎に角第二圖或は第三圖の初動分布圖で示した如く、本地震の初動方向は前の地震と同様震央を圍んだ總ての方向に逆向きの上方動であることがわかる。又初動の大きさに方向性の變化のないことは、本地震の震源に於けるエネルギーが總ての方向に一樣に放出されたことを意味するものであつてかゝる初動分布は震源に於ける海底面の陥没によつて生じたものと考へられる。尙後章に述べる本震及び餘震に關する種々の事實も、この事を裏書きするもので、著者等は假に之等の地震を三陸津浪型地震と呼ぶことにし其の初動の分布圖の模様及び其れに應ずる震源の機構の模様を第六圖 I 圖として記した。

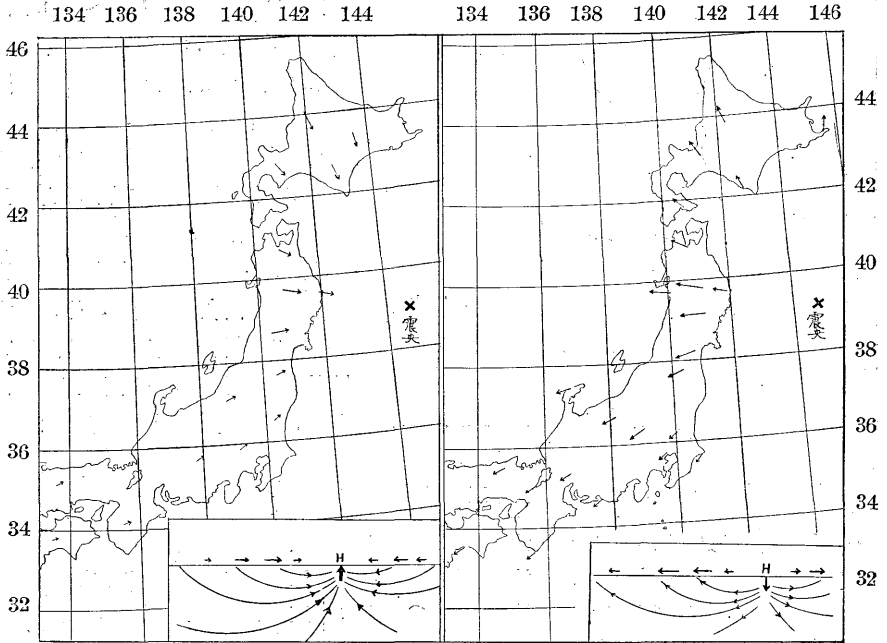
扱我々の眼目とする三陸沖地震の發震の機構は震源の破壊運動の發端の有

様ではなくて、破壊全體である、換言すれば津浪を起した機構に直接關聯するものである。之に相當する震源の機構は前節の $P_0 T_0$ に相當する、即ち $P_1 P_2 P_3 P_4$ を通じ一團とせる大きい週期の波に相應するものであると考へられる。此の者の半週期は平均約十一秒である故に震源に於ける破壊も大體此の位の間に行はれたものと推定され

第七圖

(II 圖)

(I 圖)



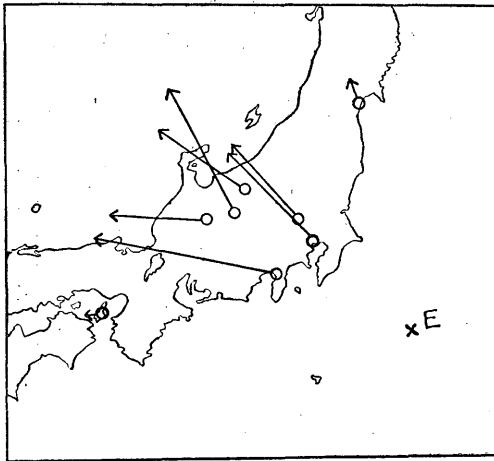
る。然るに P_0 の方向は、 $P_1 P_4$ 等の方向と全く同一であるが故に $P_1 P_4$ につきて論じた震源の機構は其の儘 P_0 に就いても當嵌まる。

故に今回の三陸沖強震は第七圖 I 圖の震央の附近に於いて相當の廣範圍（餘震の震央分布圖が多少目安にならうと思はれる）に互つて、陥落が行はれ其の破壊が行はれる間は十秒乃至十五秒位かと推測される。

(3) 最近に於ける三陸津浪型地震の實例

(a) 昭和二年八月十九日房總沖の地震 本邦全國の地震計に極めて顯著な記象を記録した、勢力大なる地震であつて關東地方及び中部地方の諸所で微震を感じた。この地震に就ては既に⁽²⁾和達氏が調査され、深海地震と名づけられたものである。初期微動の驗測し悪いのと、發震時觀測の不完全なために正確な震央は求め難いが、和達氏が決定された處に依ると、北緯三十四度東經百四十二度、房總半島南東約二百軒の地點で、其處の海深は五千米以上である。尙この地震に依り銚子及び布良測候所では輕微な津浪を記録してゐる。この地震が、規模の大きい點、記象型の一致する點、震源が深海底に存在する點、或は震源の深さ極めて淺く、津浪を生じた點、本震の發現前後に多數の同型地震を群發した點等、今回の三陸沖強震と極めて良く類似する點が多い。今之の地震で觀測された初動の方向及び大きさを地圖上に記入すると第八圖の如くなり

第八圖 昭和二年八月十九日
房總沖の地震初動分布



第三表

昭和	發震時	地名	東經	北緯	種別	記事	
2	7 月 13 日 6 時 08 分	落石岬沖	145.1	42.8	顯		
	8 19 4 28	房總沖	142.0	34.0	顯		
3	5 27 18 50	宮古北東沖	142.8	40.2	顯	前出 小津浪 喜多方丸 143°20'E, 39°26' Nにて海震を感ず	
	5 29 0 36	同	143.0	39.9	稍		
	6 1 21 23	宮古東方沖	143.5	39.7	稍		
	6 1 22 12	同	143.3	39.8	顯		
	8 1 4 29	同	143.5	40.1	稍		
	4 4 1 5 18	金華山東南東沖	142.6	38.0	稍		
6	1 18 14 12	襟裳岬南方沖	143.6	41.7	顯		
	5 12 3 26	鹽屋崎東北東沖	141.5	37.3	顯		
	7 7 10 16 40	宮古東方沖	145.0	39.6	顯		
7	9 3 20 59	尻屋崎東南東沖	143.1	41.0	顯	前出	
	9 4 21 29	馬淵川河口東方沖	142.9	40.9	稍		
	9 5 12 08	尻屋崎東方沖	142.9	41.2	稍		
	8 1 4 0 27	宮古北東沖	144.0	40.0	稍		
8	1 7 13 07	同	144.0	40.3	顯		
	1 7 13 54	宮古北東沖	143.4	40.2	稍		
	1 8 5 08	同	143.9	40.6	稍		
	1 8 15 29	同	142.9	41.2	稍		
	2 20 18 51	鹽屋崎東方沖	142.3	37.0	稍		
	3 3 2 31	三陸沖強震	144.7	39.1	顯		大津浪

各觀測所何れも震央に對して逆向きの上方動となる。即ち發震機構に就ても全然同一と考へられる。

(b) 其の他の例 昭和二年以後昭和八年三陸沖強震に至る迄の顯著及び稍顯著地震中、其の初動方向から推定して三陸津浪型地震と考へられるものを摘記すると第三表の如くなる。

之等地震の悉くが北海道及び東日本の太平洋上に發し、その中大多數が三陸沖に發してゐる。又時間的には和達氏が既に指摘された如く、この種の地震の特長として、

群發生の傾向があることが擧げられる。例へば表中の地震に就て見るも、昭和三年五月下旬から六月上旬にかけて、顯著及び稍顯著地震各二回を發し、之に伴つて小區域地震十三回を發し、昭和七年九月上旬には顯著一回、稍顯著二回、小區域二回、昭和八年一月上旬には顯著一回、稍顯著四回、小區域三回を發し、昭和八年三月に至つて三陸沖強震及び多數の餘震を頻發した。

尙明治二十九年六月十五日の三陸大津浪を生じた地震、其の他從來三陸沿岸に津浪を生ぜしめた様な地震は何れも、この型に屬すべきものと考へられる。

附記 震央から極めて距つた觀測所例へば石垣島、臺北、パラオ及び外國各地の觀測所では初動は殆ど震央向きの下方動(疎波)を觀測してゐる。石垣島、臺北、パラオ等の記象紙を見ると、パラオでは殆ど明瞭な初動は驗測出来ないが、石垣島、臺北では所謂初動は明かに震央向きの下方動であるが P_1 に相當するものを取ると、やはり震央に對して逆向きの上方動である、即ち前述した如く、初動の振幅が震央距離の自乗に反比例して減衰するものとすれば、この距離では既に $P_1 P_2 P_3$ 等は勿論 P_4 すらも極めて微少で、殆ど驗測出来ない範圍である。従つてこれ以上の遠距離では初動は議論出来ない。

IV. 餘震 各地測候所よりの報告を記載せる中央氣象臺の地震調査原簿に基き、三陸沖強震の餘震の震央を、等發時線を用ひて再調査せる結果を次に表示する。

第四表 三陸沖地震の本震(1)及餘震(2—40)の驗測表

	發震時		種別	震 央			震源の深さ	發震機構	
				東經	北緯	精確度			
1	3	3	2 31	[顯]	144.7	39.1	甲1	淺い	I
2			2 40	[顯]	144.	40.	丁		×
3			2 57	[顯]	144.	39.	丁		×
4			3 26	[顯]	143.4	39.4	丙		×
5			3 44	[稍]	143.0	40.0	乙2	淺い	×
6			3 48	[稍]	144.4	37.7	丙		×
7			4 42	[顯]	143.7	39.8	丙		I
8			5 07	[顯]	143.0	40.2	丙		×
9			5 42	[顯]	144.2	39.7	丙		×
10			7 35	[稍]	143.5	39.7	乙3	淺い	I
11			13 38	[稍]	144.8	39.5	乙4	淺い	I
12			18 13	[顯]	143.8	39.1	甲5	淺い	I
13			18 39	[顯]	143.5	39.5	乙6	淺い	I
14			16 04	[顯]	143.4	38.9	丙		I
15			19 32	[顯]	143.4	39.3	乙7	淺い	I
16			20 57	[顯]	143.4	39.5	甲8	淺い	I
17	4	0	02	[顯]	144.0	39.5	甲9	淺い	I
18			0 08	[顯]	143.7	39.5	丙		×

但し表中の甲乙丙丁は其の震央位置の精確度を示すものであつて、例へば甲とあるは第九圖に示すが如く、震央位置の誤差は二三十軒を越えないであらうと思れるものであり、乙は之につぐ精確度を有し、誤差は四五十軒以内と推測される。勿論各地の觀測値は相當精確なものとしての事である。然るに丙丁の如きは其の信用度の極めて薄弱なもので主として餘震が續發し、其の發震の相を攪亂し發震時刻の讀取りを困難ならしめたのに因るものであらう。

	發震時				別種	震央		震源の深さ	襖機	震構		
	月	日	時	分		東經	北緯				精確度	
19	3	4	0	51	[顯]	143.2	39.2	甲10	淺	い	I	
20			1	12	[稍]	143.8	39.5	丙			I	
21			3	47	[稍]	143.0	39.1	丙			I	
22			4	08	[顯]	143.5	39.1	乙11	淺	い	I	
23			4	51	[稍]	143.4	39.5	乙12	淺	い	I	
24			5	20	[稍]	143.2	39.1	乙13	淺	い	I	
25			21	40	[顯]	144.5	39.0	乙14	淺	い	II ?	
26	5	5	28		[顯]	144.9	39.2	乙15	淺	い	I	
27	5	10	26		[稍]	144.1	38.9	乙16	淺	い	I	
28	8	10	36		[顯]	143.8	39.6	甲17	淺	い	II	
29	4	2	0	59	[顯]	143.4	39.6	甲18	淺	い	I	
30			2	7	41	[顯]	144.8	39.3	甲19	淺	い	II
31			2	19	11	[顯]	143.6	39.4	乙20	淺	い	I
32	7	0	12		[顯]	144.2	39.4	甲21	淺	い	I	
33	9	11	47		[顯]	143.9	39.2	甲22	淺	い	I	
34			11	57	[稍]	144.0	39.1	甲23	淺	い	I	
35			15	28	[稍]	144.0	39.2	乙24	淺	い	I	
36			19	30	[顯]	143.9	39.2	乙25	淺	い	I	
37	15	20	09		[稍]	144.5	39.9	乙26	淺	い	I	
38	19	11	55		[顯]	144.9	39.8	甲27	淺	い	I	
39	23	16	14		[顯]	144.1	38.9	甲28	淺	い	I	
40	5	24	8	34	[顯]	143.8	39.2	甲29	淺	い	I	

餘震の地域 今第五表中の甲及び乙に順次番號を附し之等の總數二十九個の震央分布圖を作れば第十圖の如くなる。即ち餘震の地域は本震の震央の周圍に一樣になくて本震に對して北西の部に偏してゐる。又各餘震の震央が可成の廣さに散在して居る。

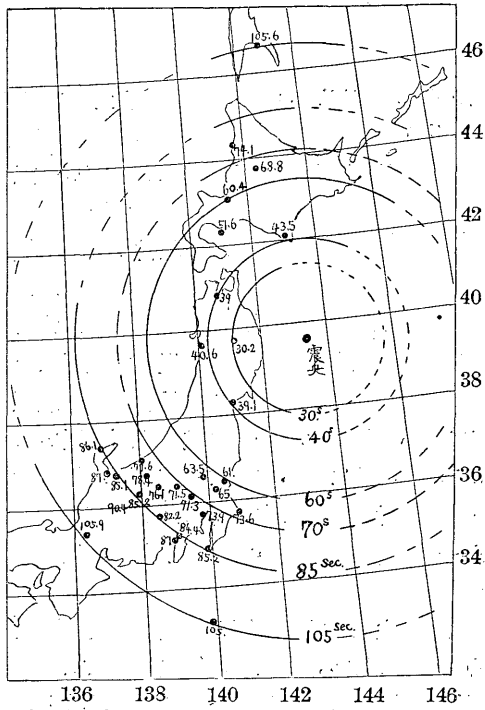
震源の深さ 震央の位置が正確に決定された上は之等の地震（甲乙）に關して走時曲線を作成することが出来る、之等の走時曲線を和達、益田兩氏の走時表と比較する時は之等總ての地震の震源は淺いことが確められる。而して大體に於いて零乃至五十軒と概算され

る。第五表に於いて淺いと記したのは此の意味である。但し零乃至五十軒の深さと云つても地表面に近いものが多いと推定される。

次に此の震央の位置及び震源の深さの一つの検討として第五表の精確度甲のもの十個に關して盛岡測候所の觀測せる初期微動時間に對する震央距離との關係を圖示すれば第十一圖の如くなる。圖中の曲線は昭和六年十一月四日岩手縣小國の地表面地震に關する初期微動時間であるが、今回の餘震の觀測値も同圖に於いて大體この曲線上に乗るものと見られる。此の事は單に震央位置が廣範圍に互つて散在することが確められるばかりでなく、之は今回の餘震が何れも地表面近くに震源を有することを意味するものである。

餘震の發震機構 餘震の記象型は本震のそれと全く同一である故に發震機構も同一のものとして推定される、今初動方向に注目するに大多數の餘震は第七圖（I 圖）に示すが如く震央と反對向きの上動である、即ち本震と同一である。又第七圖（II 圖）に示

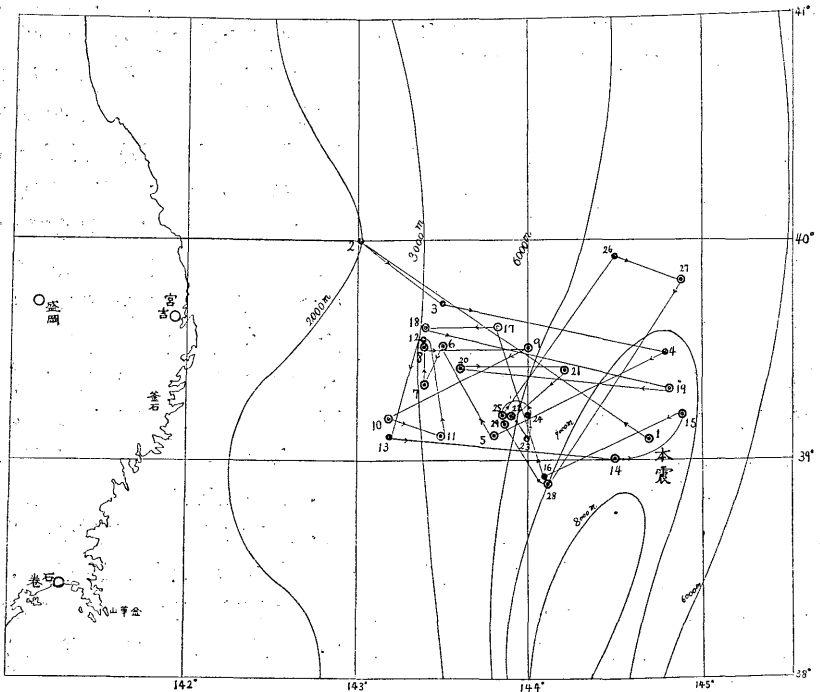
第九圖 等發時線 (4月2日0時59分の三陸沖強震餘震)



此の地震の驗測表は氣象要覽にあり。

圖中盛岡の發震時刻は 59 分 30.2 秒以下之に倣ふ。

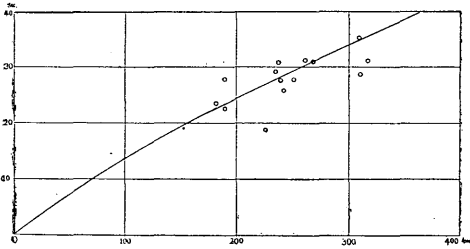
第十圖 三陸沖強震餘震震央分布圖



◎顯著地震

●稍顯著地震

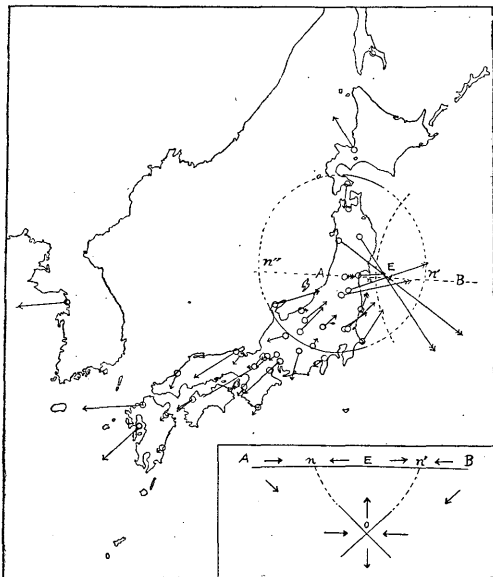
第十一圖 三陸沖地震の本震及餘震の盛岡に於ける P~S



の起る有様を見るに第二表から見られるやうに或る間隔を置いて集團的に餘震が續發して居る事が認められる。尙地域について見ても第十圖に矢を附けた線で示すやうに同圖の餘震地域内に於て一ヶ所に續發せず各所に飛び飛びに發震することが知れる。尙此の餘震のエネルギーの消費状態に就いては近く大間、長谷川兩君の詳細の報告がある筈である。

津浪の有無 最後に之等の主なる餘震に付き津浪の有無に注意するに鮎川の檢潮儀に於いては其の痕跡が認められない、之は全然津浪を伴はぬものと解するよりも、そのエネルギーが本震に比して比較にならぬ程小なる爲檢潮儀上の記録が認められなかつたものと考へられる。

第十二圖 昭和八年 金華山東方沖の地震の初動分布
六月十九日
(二重の矢印は此の長さの十倍を意味す)



すが如く前者と全く反對のものも二三あつた。第五表中の發震機構の欄にI及びIIと記せるは夫々第七圖のI及びII圖の初動分布を示すものに相當する發震機構を意味するものである。又×印は初動の報告のなきものであるが大體Iに屬するものと見做して大過なきものと推測される。

餘震の活動状態 次に時間的に餘震

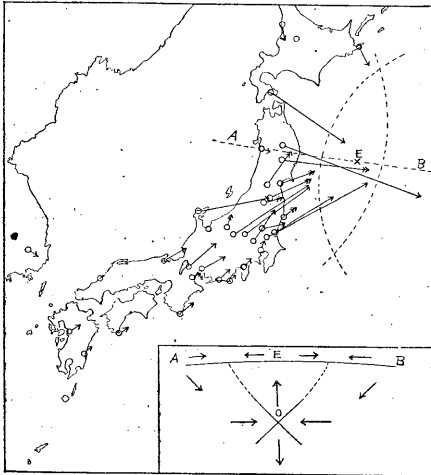
六月以後の三陸沖の地震 六月十九日金華山東方沖の地震 此の地震の初動分布圖を氣象要覽より示せば第十二圖の如くである。先づ此の地震の深さは五十軒乃至百軒である。次に初動の相反する處を連ねれば圖の如き圓を得る之は(P相節線)のなす圓である。扱圖の震央に於いて深さ五十軒乃至百軒の深さに於ける或る部分の震源で此の圓を生ずるやうな震源の運動機構は添圖の截斷面圖に示すが如く、東西(E)の方向の壓力Pに基因するものと考へられる、従つて上下の方向には張力が働く、而して此の圓の位置から見て水平の方向(h)より多少傾斜し、東五度下より西五度上の方向の壓力が働いたと推測される此の事を記號で

$P \left\{ \begin{matrix} E \\ h5^\circ d \end{matrix} \right.$ と記して第五表中に掲げた。又此の壓力に垂直なる面内で且つ此の張力の方向に垂直なる方向を軸(A)と定義する。然る時にはその方向は此の場合南北であつて水平である。

七月十日宮古東南東沖の地震 此の地震も亦非常に初動の明瞭なものであつて記象型も一見深発性のものゝ如く思はれる然しそれ程に深いものではなく、矢張り五十軒乃至百軒と走時曲線より推定される。

第十三圖

昭和八年 宮古東南東沖の地震の初動分布
七月十日
(二重の矢印は此の長さの十倍を意味する)



而して其の運動の機構も二つに考へられ第一の解答は第十三圖の表中に示したEの位置の深さ五十軒乃至百軒の或る深さの部分に於いて東西に水平の方向に壓力(P), 上下の方向に張力が作用し、之に垂直の方向を軸(A)に定めれば即ち $P \left\{ \begin{matrix} E \\ h \end{matrix} \right., A \left\{ \begin{matrix} N \\ h \end{matrix} \right.$ とすれば初動の配布は説明がつくのである。

即ち六月以後の三陸沖地震は時間的にも震央位置の範囲から見ても、又發震機構から見ても、三四月頃の餘震とは其の趣を異にして居る、故に五月迄に起つた三陸沖地震を餘震として取扱つたのである。

六月七月の三陸沖の地震表 第一表に掲げた餘震以後に於いて三陸沖に起つた

地震を左に表示する。即ち六月及び七月を通じて八回の顯著地震を生じてゐる。之等地震の震央位置は、氣象要覽の材料を用ひ等發震時線に依る方法にて再調査せるもの

第五表 昭和八年六月以後の三陸沖地震

	發震時				震央		精確度	震源の深さ	發震機構
					東經	北緯			
1	月	日	時	分	度	度	甲	浅い	I $P \left\{ \begin{matrix} E \\ h \end{matrix} \right., A \left\{ \begin{matrix} N \\ h \end{matrix} \right.$
2	6	9	3	11 [顯]	144.6	40.2	甲	約 50 km	
3		13	6	8 [顯]	142.1	38.9	甲	約 100km	東北、北海道逆向上動
4		14	5	34 [顯]	143.1	41.1	乙	浅い	
5		17	23	2 [稍]	143.3	40.9	乙	浅い	×
6		19	6	37 [顯]	142.1	38.1	甲	50—100km	
7	7	3	1	48 [稍]	142.6	40.0	乙	浅い	I $P \left\{ \begin{matrix} E \\ h10^\circ d \end{matrix} \right., A \left\{ \begin{matrix} N \\ h \end{matrix} \right.$
8		10	9	22 [顯]	144.7	38.8	甲	50—100km	
8		21	8	14 [顯]	144.6	38.5	甲	50—100km	$P \left\{ \begin{matrix} E \\ h80u \end{matrix} \right., A \left\{ \begin{matrix} N \\ h \end{matrix} \right.$

である。而して此の震央の位置を地圖上に記入して見る時は相當の廣範圍に散在してゐる事が解る、即ち第十圖の餘震震央地域よりも遙かに廣範圍に互つて分布してゐる。又震源の深さ等も走時曲線から見るに勿論所謂深發地震は起つて居ないが、五十糎乃至百糎位の深さと推測されるものが多い。初動は極めて明瞭なものが多く其の震源の機構等も本震とは大分其の趣きを異にする、之等のことは前に例示せる二つの地震によりて了解されたい。

V. 結論 三陸沖強震について結論の前提として調査せられた主なる條項は次の如くであつた。

- (i) 初動方向が總ての觀測所に於いて震央に對して逆向きの上方動である。
- (ii) 初動の大きさの方位に對する變化が認められない。
- (iii) 記象型に就ても方位に對する變化なし。
- (iv) 走時曲線から推定しても、或は大規模の津浪を生じた事等からも震源の深さは極めて淺く地表面に近いと考へられる。(之は驗震時報々告第七卷二號の結果を記したもので震央も同報告のものを用ひた)。

(v) 殆んど總ての候測所の記録に初動の一つとして半週期が平均十一秒位の長週期の密波が顯はれてゐて、通常の短かい週期の初動及び之に引續く震波の記象は前の長週期のものゝ上に重つて置かれてある、而して之等の初動は何れも同一方向である。

以上五つの事項に尙二三の參考事項を加へ、本震について次の事が推斷される。

(1) 三陸沖強震は釜石の東方二百數十糎のタスカロラ海溝の深さ七糎の海底面に於ける或る種の陥沒地震であつて、其の陥沒は可なりの廣さに互つて行はけたもので其の陥沒に要する時間は十秒乃至十五秒と推定せられる、但し陥沒せる地域には餘震の震央の分布する區域が參考になるであらう。

餘震に關しては次の事が結果せられた。

(2) 震央の位置は本震の周圍に散在せず、其の西北西約百五十糎を直徑とせる圓内に大體散在する。又相次いで起る地震が此の範圍内に飛び飛びに起つた。又時間的にも間を置いて群發した。

(3) 深さは何れも淺く地表面に近くて、五十糎を越えるがききものはない。

(4) 發震機構も殆んど全部が本震と同一で陥沒地震と推測せられる。此の事から震源域の地殻の各部の推移は本震と同一方向と考へられる。但し全く逆の機構と考へられる二三の例外はあつた。

(5) 余震は何れも津浪を伴はなかつた、即ち檢潮儀上に認められなかつた。

文 献

- (1) 本多、竹花、三陸沖強震驗測結果 驗震時報 第七卷 第二號
- (2) 驗震時報 第七卷第二號
- (3) 和達清夫 氣象集誌第二輯第六卷第一號