

# 弟子屈強震調査報告\*

札幌管区気象台\*\*

550.346

## § 1. ま え が き

昭和34年1月31日未明、北海道弟子屈付近に起った地震は、内陸地震としてはかなり激しいもので、屈斜路・阿寒火山群に属する温泉郷に被害をもたらす外、道東地域における主生産の一つである薪炭用の炭焼がまにも多大の損傷を与えた。この地震は前震と考えられるものが数日前、弟子屈西方に発生し、また余震中最大の規模のものが本震から2時間後に起っている。本震の規模は坪井の計算式によれば $M$ は6.2, U. S. C. G. S. \*\*\* の決定では $5\frac{3}{4}$ ~6となっている。余震は本震後24時間内に約200回観測されたが、特に奥春別付近で激しく、鳴動を伴うなど、現地住民間で「ベケレ山」爆発の流言により一時混乱を生じた。3か月後ほぼ平穏に復したが、現在なお若干の余震が起っている。

この調査報告は気象官署で得られた観測資料にもとず

いてまとめたものである。地震直後の現地調査および被害調査については、すでに験震時報 (Vol. 24, No 2, p. 13) に掲載されているのでここでは省略した。

## § 2. 地 質 概 要<sup>1)</sup>

この地域は千島火山帯の最南西端である屈斜路・阿寒火山群に属するもので、今回の地震は世界的規模を有する屈斜路「カルデラ」南壁に近い付近に発生した。この地域の上部は洪積世後期の莫大な火山噴出物によっておおわれているが、下部の基盤を形成しているものは新第三紀層からなっている。このカルデラは南側釧路川に沿う部分をのこしていただいた平円型である。従来屈斜路「カルデラ」の中心を通過して、ほぼ南北に構造の弱線があるとされており、この弱線の成生は、大量の火山噴出物に伴う「カルデラ」成生の直前にできたのではないかと考えられている。

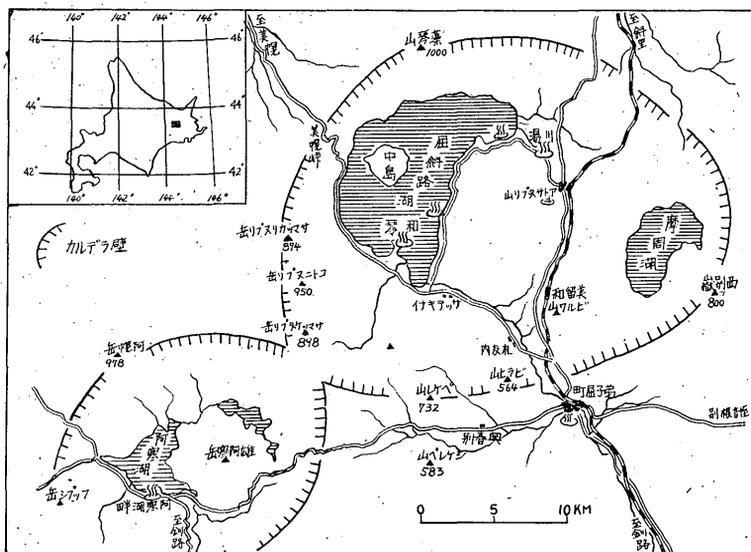


Fig. 1.

\* Sapporo D. M. O. : The Investigations on the Teshikaga Earthquake of Jan. 31, 1959 (Received Nov. 12, 1959).

\*\* 大野譲調査.

\*\*\* U. S. Coast and Geodetic Survey

Table 1. 05<sup>h</sup>39<sup>m</sup> の地震観測表

官署名	震度	相	発震時			初 動			最 大 動			周 期			P ~ S		Δ															
						N	E	Z	N	E	Z	N	E	Z																		
鉦網根帯広	IV II II I I	iP iP iP iP iP	05	h	m	s	-800	+313	μ	3.6	5.6	5.2	5.4	4.0	4.0	m	s	km														
																			39	08.6	+10	(+)	5.2	7.5	5.6	4.6	5.6	5.4	08.0	47		
																			39	11.9	-29	-203	-239	1.0	0.8	0.4	6.3	6.9	3.1	07.8	69	
																			39	16.0	-24	+312		22.5	28.5	4.3	4.6	4.4	3.1	09.5	94	
																			39	18.7	-19	-7	+33	1.1	1.1	0.5	3.2	5.4	5.6	11.5	111	
旭川	0 0 0 0 0	iP P eP eP iP	39	25.5	-12	+50	-57	1.9	1.2	0.6	3.3	5.0	4.6	20.0	170	0	0	0														
																			39	27.4	-31	-33	0.8	1.8	0.8	6.3	6.8	6.3	22.1	189		
																			39	33.4	0.9	0.6	0.4	3.7	2.5	3.7	26.3	231				
																			39	36.9	3.0	3.6	1.0	3.9	1.7	2.7	29.2	244				
																			39	37.0	(+)	+12	1.9	0.9	0.3	9.0	7.8	5.3	27.8	251		
室蘭	0 0 0 0 0	e eP eP eP eP	39	37.8	0.4	0.3	0.2	5.6	7.9	5.5	24.2	304	0	0	0	0	0	0														
																			39	43.8				1180μ	13.8	36.3	310					
																			39	49.5		(-)	0.4	0.3	0.0	11.1	10.5	39.1	346			
																			39	49.8	(-)	(-)	(+)	53μ	73μ	22μ	1.8	2.0	1.9	40.0	347	
																			39	54.2										41.4	408	
青森	0 0 0 0 0	eP eP iP eP eP	39	57.1	212μ	235μ	57μ	2.4	2.6	2.4	46.8	426	0	0	0	0	0	0														
																			40	04.4									45.4	469		
																			40	05.8	-5	-2	+3						51.2	500		
																			40	15.1	134μ	163μ	48μ	5.9	4.3	7.4	01	00.8	547			
																			40	17.1	250μ	194μ	50μ	7.7	3.6	1.4	01	06.0	547			
石巻	0 0 0 0 0	eP eP eP eP eP	40	19.9	55.1	612	01	17.8	643	01	25.6	667	01	23.4	778	01	19.1	797														
																			40	22.6												
																			40	29.0												
																			40	43.3												
																			40	43.5												
白河	0 0 0 0 0	eP eP eP P eP	40	45.0	01	29.9	784	01	28.4	856	01	28.8	875	01	36.	927	908															
																		40	49.8													
																		40	52.8													
																		40	57.4	(+)	(-)											
																		40	59.2													
長野	0 0 0 0 0	eP eP eP P eP	41	00.5	01	35.0	915	01	32.1	912	01	53.	932	01	28.6	945	01	27.9	904													
																				41	00.8											
																				41	10.0											
																				41	10.2	224μ	168μ	42μ	9.2	9.3						
																				41	13.3	86μ										
甲府	0	eP	41	14.4																												

§ 3. 地震観測表

本邦では全官署でこの地震を観測しているが、解析に必要とされる震央距離 1000km までのもののみを掲載した (Table 1, Table 2 参照)。

以後簡単のために 05 時 39 分の地震を「A地震」とし、07 時 17 分の地震を「B地震」として取り扱うことにする。

§ 4. 震度分布

有感域は本道の東半部に限られているが、特徴としては、震央に近い付近では東西方向に、遠ざかるにしたがっ

て東西方向よりもむしろ南北方向に有感域が延びている (震度分布図 Fig. 2, Fig. 3 参照)。また、後記する初動分布から推定される象限型のほぼ南北の節線方向に、有感域が延びていることになる。特に中央部以西に有感域が及んでいないことは、本道の脊梁となる日高山脈・十勝・大雪・天塩各山系が何らかの影響を与えているようにも考察される。

A・Bの両地震について比較を行ってみると、後述するごとく地震計で観測された振幅から推定すれば、若干B地震の方が値は小さくであるが、有感域からすればBの方が大きく、中震域以上の部分は約1.5倍となっている。この地震の最高震度は烈震程度で、震央に近い奥春別

Table 2. 07<sup>h</sup>17<sup>m</sup> の地震観測表

官署名	震度	相	発震時			初動			最大動			周期			P~S		Δ
						N	E	Z	N	E	Z	N	E	Z	m	s	
釧路 網走 根室 帯広	IV	iP	07	16	59.7	-40	+18	μ	3.5	7.3	3.5	9.1	7.5	3.9	08.1	56	
	II	iP	17	00.2		+75	+8		2.8	2.8	1.4	4.4	4.4	3.8	06.8	59	
	III	iP	17	04.5			-104	-24		1.1	1.3	0.7	6.7	8.3	3.6	11.7	97
	II	eP	17	13.2						6.8	7.7	2.7	3.5	4.2	3.5	12.0	114
II	iP	17	14.5			-7	-2	+10	0.4	0.6	0.2	3.4	5.0	2.8	19.9	156	
旭川 浦留 札幌 苫小牧	0	iP	17	16.9		(-)		+3	0.6	1.2	0.1	4.3	3.0	3.1	16.6	166	
	I	eP	17	19.8		-3	-3		0.9	1.2	0.5	8.4	7.4	6.0	21.3	195	
	0	eP	17	25.4					0.8	0.6	0.3	4.8	5.0	3.3	30.1	226	
	0	iP	17	27.9				-5	1.1	0.5	0.3	8.1			30.2	250	
0	eP	17	32.0					1.8	1.8	0.8	1.9	1.4	1.7	31.3	247		
室蘭 函館 稚内 森寿	0	eP	17	37.2		+4	+3	-3	0.3	0.2	0.0	5.6	6.2		36.4	304	
	0	eP	17	40.4											41.6	350	
	0	eP	17	40.5						1630μ			14.0		40.9	302	
	0	P	17	41.5		+28	+23	-6	297μ	577μ	144μ	4.2	6.4	4.9	39.9	348	
0	eP	17	43.7					0.4	0.3	0.0	11.9	11.2		40.1	345		
八戸 青森 宮城 盛岡 盛水	0	eP	17	45.5											50.1	408	
	0	eP	17	51.6					174μ	162μ	88μ	1.8	2.0	4.0	49.3	426	
	0	eP	17	54.6											45.4	469	
	0	eP	17	56.5											52.2	500	
0	eP	18	06.6					275μ	115μ	56μ	16.8	5.0	1.4	01	11.0	556	
秋田 石巻 仙山 白河	0	eP	18	07.8											01	06.6	547
	0	eP	18	11.0											01	04.7	625
	0	eP	18	18.7											01	14.1	649
	0	eP	18	19.4											01	13.9	673
0	eP	18	35.3											01	22.5	784	
宇都宮 水戸 柿岡 福島 銚子	0	eP	18	42.7											01	21.8	858
	0	eP	18	42.9											01	24.2	854
	0	eP	18	44.7											01	26.4	880
	0	eP	18	45.1											01	32.5	723
0	eP	18	48.7											01	28.2	915	
前橋 松代 長野 東京 追分	0	eP	18	49.0											01	45.0	908
	0	P	18	51.0											01	29—	927
	0	eP	18	54.8											01	32.0	919
	0	P	18	55.3											01	32.1	954
0	eP	18	56.5					187μ	110μ		5.5	7.2		01		940	
輪島 松本 横浜	0	eP	18	56.9													930
	0	eP	18	57.7													971
	0	eP	18	58.4											01	40.0	978

付近であるが、その範囲は極めて局所的なものとなっている。最大有感半径はオホーツク海沿岸の枝幸まで約230 km に及んでいる。

§ 5. 地震の規模

道内に設置されている1倍強震計で観測された最大振幅から、坪井の式

$$M = \log A + 1.73 \log \Delta - 0.83$$

を用いて M を計算した。ただし、A は最大振幅で、N~S 成分と E~W 成分の合成値とした。各地で算出された M の値は、Table 3 のようになる。特に帯広・

苫小牧では異常振幅を示しており、M の平均値を求める際には、この2か所を除いた10官署の平均とした。この結果A地震は M=6.21、B地震は M=6.08 を得た。U.S.C.G.S. の決定では各々 M=5<sup>3</sup>/<sub>4</sub>~6 (Pasadena), M=6<sup>1</sup>/<sub>4</sub> (Pasadena) となっており、本道の資料から決定したものと差異があるが、これは観測資料および算出方法の違いによるものと考えられる。

B. Gutenberg, C.F. Richter (1956年) によるエネルギー換算式 log E=11.8+1.5 M によれば Table 4 のようになる。参考のために、屈斜路地震(昭和13年)、十勝沖地震(昭和27年)もつけ加えた。

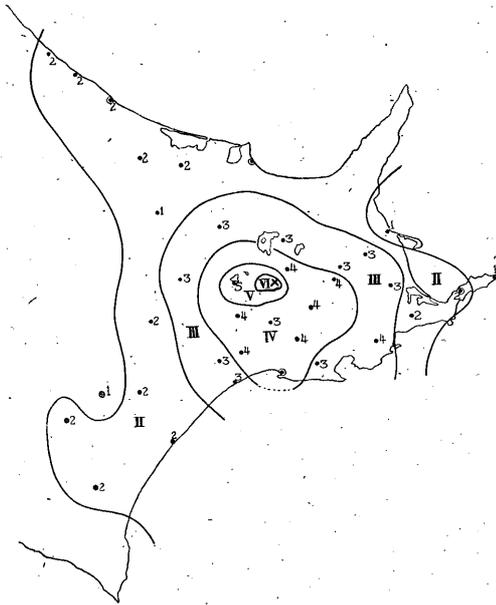


Fig. 2. 05<sup>h</sup>39<sup>m</sup> の地震の震度分布

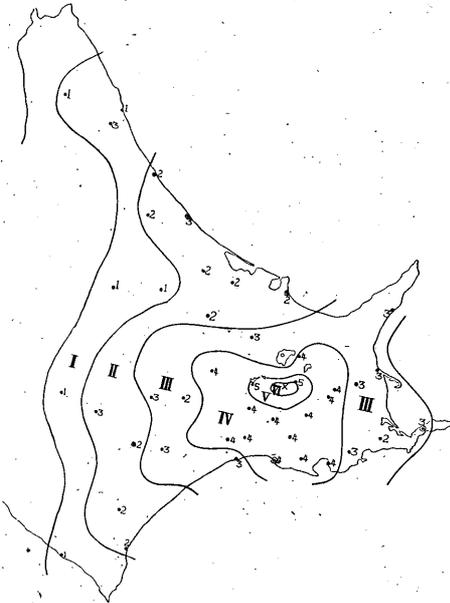


Fig. 3. 07<sup>h</sup>17<sup>m</sup> の地震の震度分布

§ 6. 震源と走時解析

今回の地震は震源の浅いためか、P 相および S 相の発現状態は、震央距離 300 km 付近までは *iP*, *iS* と観測されたものが多いが、それより遠隔の地点では、相の立上りが不明りょうになっている。震央決定のために

Table 3.

地震 観測所	A地震 (05 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> )		B地震 (07 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup> )	
	合成振幅	M	合成振幅	M
官 署	mm		mm	
釧 路	6.7	5.98	8.1	6.06
網 走	7.2	6.16	3.8	5.88
根 室	1.3	5.74	1.7	5.86
*帯。 広	36.3	7.28	10.3	6.73
広 尾	1.6	6.16	0.7	5.81
旭 川	2.2	6.35	1.3	6.21
浦 河	2.0	6.41	1.5	6.29
留 萌	1.1	6.29	1.0	6.25
札 幌	2.1	6.64	1.2	6.40
*苫 小 牧	4.7	6.97	2.5	6.70
室 蘭	0.5	6.16	0.4	6.06
寿 都	0.5	6.26	0.4	6.16
平均 (10 か所)		6.22		6.09

\* 異常振幅を観測した所

Table 4.

地震名	発現年月日	M	エネルギー
屈斜路地震	昭和13年5月29日	6.0	6×10 <sup>20</sup> erg
十勝沖地震	昭和27年3月4日	8.1	8×10 <sup>23</sup>
弟子屈地震	昭和34年1月31日(A)	6.2	1×10 <sup>21</sup>
同 上	同 上(B)	6.1	6×10 <sup>20</sup>

は、震央を囲む釧路・網走・根室・帯広・旭川の P 波の到達時間を用い、Trial and Error によって求めた。震源の深さおよび震源における発震時は、走時曲線図 Fig. 4, Fig. 5 から、和達・鷺坂・益田の走時曲線をあてはめて求めた。その結果、次のようになった。

A 地震

震央 43°22.9'N  
144°25.7'E  
震源の深さ 20 km  
震源における発震時 05<sup>h</sup>38<sup>m</sup>58.4<sup>s</sup>

B 地震

震央 43°28.8'N  
144°23.7'E  
震源の深さ 0 km  
震源における発震時 07<sup>h</sup>16<sup>m</sup>46.8<sup>s</sup>

なお、参考のため震央距離によって P~S 時間が直線的に変化するものとして、道内の 10 か所の資料を用

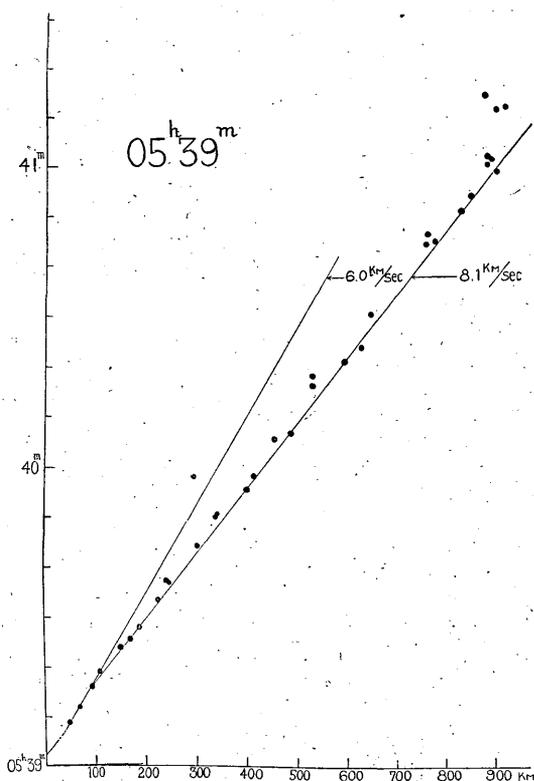


Fig. 4.

い、最小2乗法により震央における  $P \sim S$  時間を求め、鷺坂・竹花の  $P \sim S$  の表から深さを計算した結果、A地震で8.6 km、B地震で3.3 kmを得た。

Fig. 4, Fig. 5に示す走時曲線図から東日本における地下構造を推定するために、震源が極めて浅いと考えられるB地震について解析を試みた。観測資料からはほぼP波の速度として6.0 km/sec、8.1 km/secの2直線が得られ、その屈折点は震央距離140 kmとなった。震央から50 km付近までは観測資料がないので、最上層は省略し、2層構造として考えた。Hを地表から不連続層まで(上層と下層の不連続面)の深さとし、 $\Delta$ は震央から屈折点までの距離、 $v_1$ は上層のP波の速度(6.0 km/sec)、 $v_2$ は下層のP波の速度(8.1 km/sec)とすれば、Hは次式によって計算される。

$$H = \frac{\Delta}{2} \sqrt{\frac{v_2 - v_1}{v_2 + v_1}}$$

この結果  $H = 27.0$  kmを得た。

また、A地震についても同様に2層構造を仮定し、走時曲線図から上層・下層のP波速度を各々6.0 km/sec、8.1 km/secとすれば、屈折点は震央距離90 kmとなる。

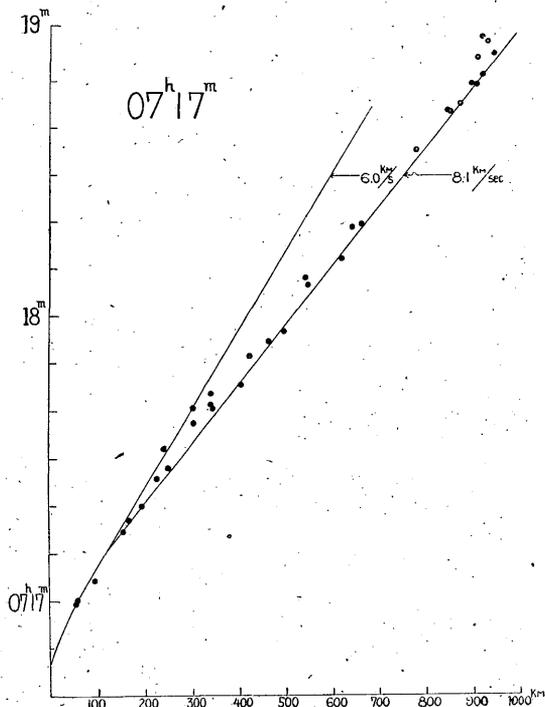


Fig. 5.

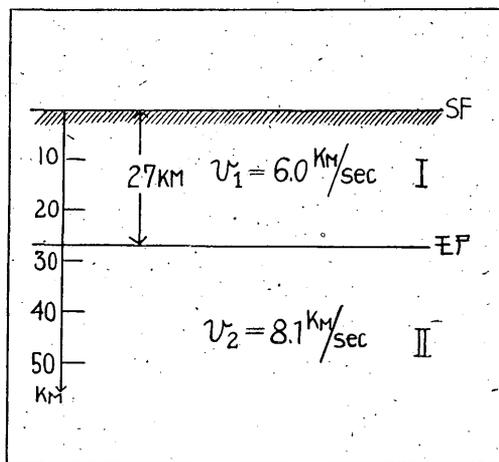


Fig. 6.

この地震の震源は、先に和達・益田の走時によって求められた結果では、深さ20 km以内と考えられるので、震源が上層内にあるものとして、次式によってHを計算した<sup>2)</sup>。ただし、hは震源の地表からの深さである。

$$H = \frac{1}{2} \left( \frac{v_2 \sqrt{h^2 + \Delta^2} - v_1 \Delta}{\sqrt{v_2^2 - v_1^2}} + h \right)$$

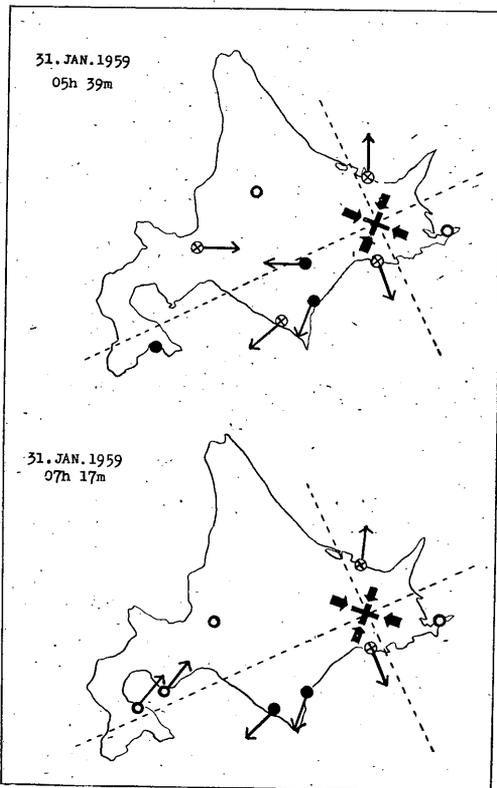
これより  $H=29.9$  km となった。

A・B地震から計算して得られた値はほぼ似たものであって、従来考えられているモホロビチック不連続層に相当するものである。戦後、東北・関東・中部の各地方で実験が繰返えされている人工地震観測の結果からも、P波の速度が8 km/secを越える深さが、地下30 km付近から始まっていることが次第に明らかにされつつある。日本付近のモホの深さが、このため従来の40~50 kmから20~30 kmにあらためられつつある現状からみて、今回の地震の解析も、その事実を裏書きする一つであると考察される。

§ 7. 初動分布と発震機構

初動の観測されたのはほとんど北海道内のみであって、その分布状態は Fig. 7 に示すとおりである。

(1) A・B両地震ともかなり明りょうな四象限型のもので、これから推定すれば同一の発震機構からなっている。



○ DOWN ● UP ⊗ UNKNOWN

Fig. 7

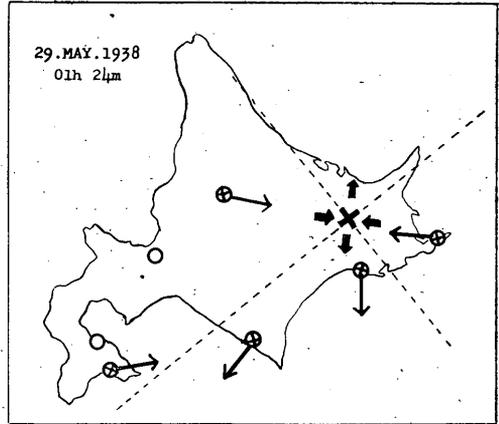


Fig. 8.

- (2) 主圧力の方向は  $N 73^{\circ}W$  および  $S 73^{\circ}E$  で、張力は各々これに直角の方向となる。 $N 28^{\circ}W-S 28^{\circ}E$  の節線方向は、地質学的に考えられている構造弱線と一致している。また、この節線上の奥春別付近に地割れが存在しているが、断層と認められるものは発見されていない。
- (3) 昭和13年屈斜路地震の初動分布を比較のため Fig. 8 に示したが、主圧力の方向は  $N 97^{\circ}W, S 97^{\circ}E$ 、その差は  $14^{\circ}$  で、四象限型となっており、その発震機構上では今回の地震と類似型をなしている。
- (4) 屈斜路地震、A・B地震およびその後の余震発生地域を考えれば、だいたい  $NNW-SSE$  の節線上に発現していることがわかる。すなわち、この線を境として Shear 力が加えられたものではないだろうか。

§ 8. 最大振幅と震央距離

道内の1倍強震計で観測された、最大振幅(3成分の合成値)と震央距離の関係について考察する。一般に、観測点で観測される振幅は、観測点の地盤状況によって大きく左右されるが、今回の地震では、帯広・苫小牧・根室を除いては、さ程の変化はみられなかった。最大振幅と震央距離の関係を Fig. 9 に示した。図から最大振幅を  $A$ 、震央距離を  $\Delta$ 、減衰係数を  $k$  とすれば、

$$A = C\Delta^{-k}$$

ただし、 $C$  は常数とする。

この地震では、 $k=1.5$  が得られた。この値は一般地震において、平均的な値として知られているものである。

図から明らかなように、帯広・苫小牧の2か所が特に

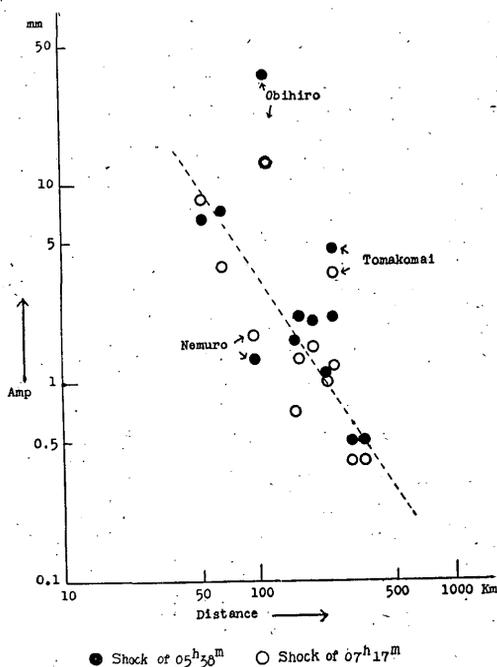


Fig. 9.

大振幅となっている。これは観測点が沖積層にあって、地盤としては極めて軟弱なことを意味している。なかならず、帯広は過去の地震においても、常に標準より数倍の観測値を得ることや、最近では十勝沖地震の際、十勝川流域にわたって特に被害が激しいことから、この付近の地盤が特殊な状態にあることが推定される。

根室は上記地域とは逆に、極めて硬質の地盤上にあるため、振幅は標準以下を示している。

§ 9. 方位による振幅比の変化

震央から各方位に射出する地震波が、観測所の N-S, E-W の振幅にどのような変化を与えているかを調べるために、震央からの方位と、各観測所の最大振幅の N-S 成分と E-W 成分の比を Fig 10 に示した。観測点の位置が、方位にして160°~300° 付近に集中しているので、全方位についての問題にふれることはさげ、この範囲内についてのみ考察することとした。その結果、初動の押しの範囲では N-S 成分が卓越し、引きの部分では E-W 成分が卓越している。特に、方位 280° および 190° 付近に、振幅比の極大、極小が現われており、各々主圧力の方向と張力の方位に、一致していることは興味深い事実である。

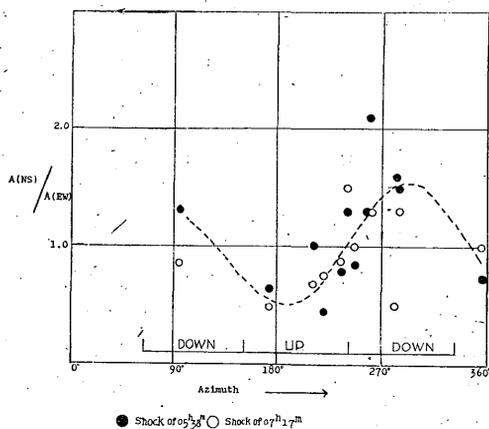


Fig. 10.

§ 10. 前震および余震

今回の地震で特に興味あるのは、本震にさきかけて明らかに前震と考えられるものが、9 日前の1月22日16時33分頃発現していることである。震央は今回の地震の余震域の西縁と思われる弟子屈町西南西 20 km 付近 (43°27'N; 144°12'E, H=0~10 km) であって規模は  $M=5.7$ 。内陸地震としてはかなり大きなもので、最大震度は強震 (V) が上御卒別で観測されている。

余震域はほぼ弟子屈の西方一帯と推定されるが、現地における地震観測資料がないため、釧路・網走・根室・帯広において観測された地震の  $P \sim S$  から、確率分布的に余震域を推定した。4 官署で観測された  $P \sim S$  のひん度は、Table 5 のようになる。この表から、最大と次のひん度に相当する  $P \sim S$  を求め、これを深さ 0 km

Table 5.  $P \sim S$  ひん度

官署 $P \sim S$	釧路	網走	根室	帯広
6.9 <sup>sec</sup> >	3	1	1	—
7.0~7.9	146	4	—	—
8.0~8.9	62	5	1	—
9.0~9.9	18	9	1	—
10.0~10.9	5	1	2	—
11.0~11.9	2	2	3	1
12.0~12.9	—	—	12	1
13.0~13.9	—	—	6	1
14.0~14.9	—	—	1	4
15.0~15.9	—	—	—	7
16.0~16.9	—	—	—	—

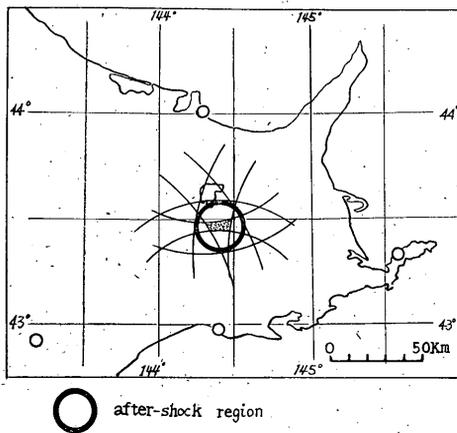


Fig. 11.

とした場合の距離になおし、各官署より帯状 (2 sec 間隔) の円弧を画いてみると Fig. 11 となる。これらの円弧の各々を満足させるような円を画くと、ほぼ奥春別付近を中心とした、半径 14 km のものとなり、これを余震域と推定した。余震域の面積は  $6.1 \times 10 \text{ km}^2$  で、宇津らの求めた余震域面積<sup>9)</sup> と Magnitude の関係によく合致する。本震はこの余震域の南縁に、また、前震は西縁に起っていることになる。このことは、従来本震が余震域の周縁に起るという定説を満足させるものである。

余震の発現状況は、Fig. 12 に示すように本震直後多数続発しており、特に 2 時間後の 07<sup>h</sup>17<sup>m</sup> のものは、本

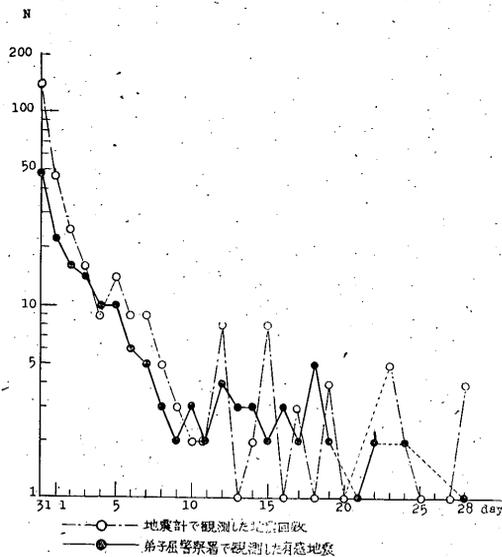


Fig. 12. 余震回数

震に近い規模を有するものであった。余震の減衰状況は、一般の大地震の場合とかわるところはない。ただし、31日から4日までの減衰はかなり早く、5日を境として傾向を異にしている。余震の発震時は、2月末日までの分を Table 6 にのせた。この資料は北海道地震月報 (札幌管区気象台発行)、地震月報 (本庁発行) から明らかに余震と認められるもののみを集録したものである。

また、震央付近の弟子屈警察署で観測された有感地震回数についても、Fig. 12 に参考のため示しておいた。

余震の発生地域は、先に述べた地域内であるが、地質学的に考えればこの地域は、屈斜路および阿寒カルデラ壁の直下、あるいは若干外側よりにあたっている。震央付近である奥春別部落は、最も激しく余震を感じた地域で、特に鳴動を伴ったために、民心の不安をより以上に大きなものにした。余震は現在 (10月) なお若干観測されており、全く終止した状態には復しておらない。

### § 11. 過去の地震

従来、北海道東部の内陸に発生する地震は、極めて稀であって、被害を伴う地震の記録は、屈斜路地震および今回のものを除いては皆無である。一般的な傾向としては、深さ 100 km 付近に震源を有するものがあるが、規模は小さく、地上に被害をもたらすまでにはいたらない。

昭和 13 年 (1938 年) 5 月 29 日の屈斜路地震<sup>5)</sup> は、震央を屈斜路湖畔「札テキ内」付近として、規模は magnitude にして 5.9~6.0 で、最大震度は烈震 (VI) 程度のものが、震央付近で観測された。以下は前後 2 回だけではあるが、その活動上の共通の点について考察してみると、次の諸点があげられる。

- (1) 火山地帯に震源を有し、地質学上の構造の弱線上に起っている。
- (2) 規模は上限があるように考えられ、magnitude が 6.5 を越えない。震源は一般に浅く、このため地上の被害は割合に大きい。
- (3) 初動分布から考えられる発震機構が四象限型で、節線の位置も類似している。
- (4) 地震に鳴動を伴っている。
- (5) 余震については、本震後 5 日付近で、やや活動が盛んになる傾向がある。
- (6) この地震の起る 6~7 日前に、福島および茨城県沖に magnitude 7 前後の、かなり大規模の地震が発生して、地震活動が活発になっている。
- (7) 地震に伴って、雌阿寒岳の鳴動が一時的に盛んになる。

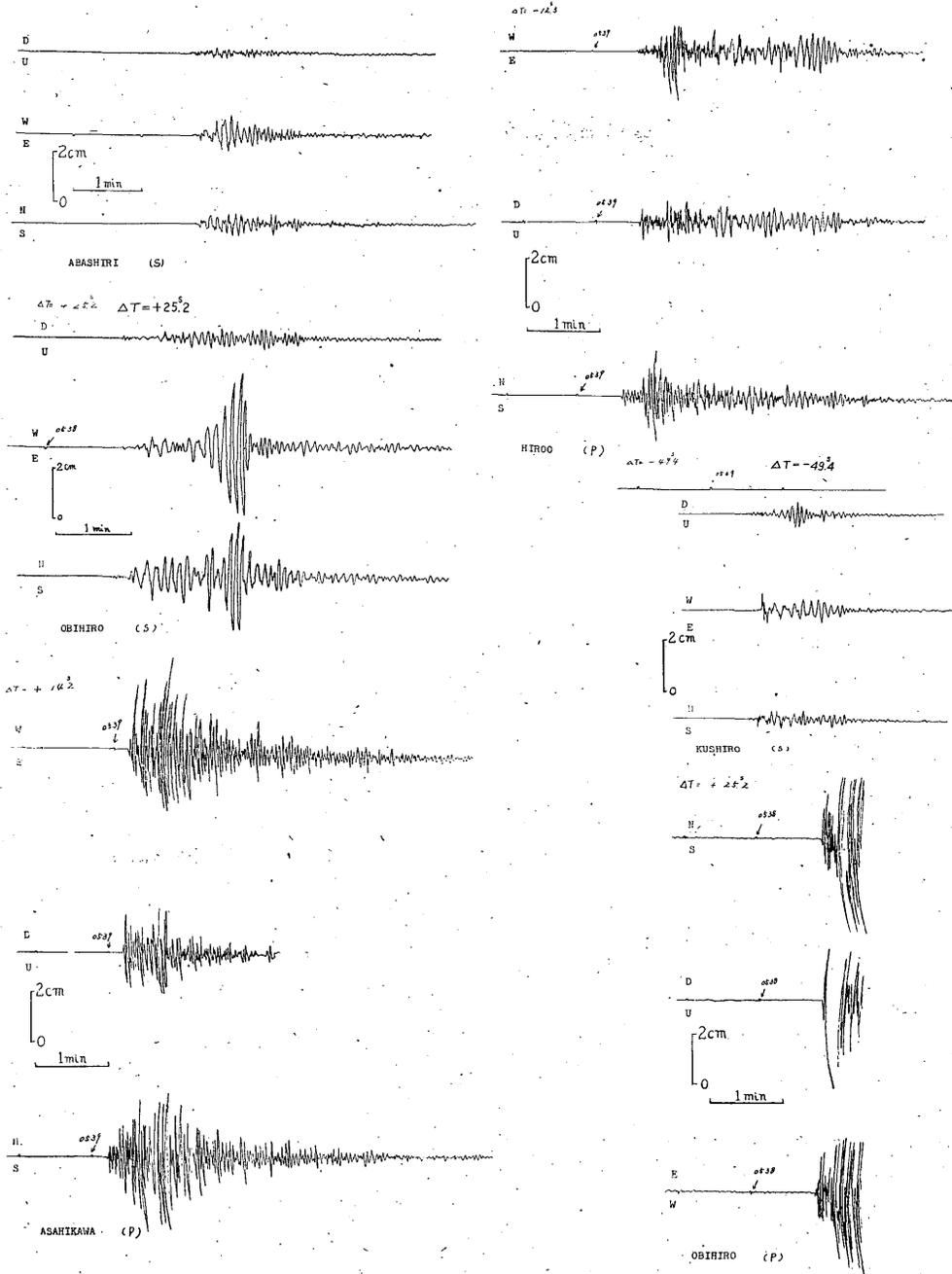
## む す び

今回の地震は火山地域に発生したものととして、一応火山活動との関係が注目され、一部には必要以上の関心がはらわれた。地震直後は震央付近の温泉湧出量の増減、あるいは雌阿寒岳の鳴動などが、現地調査の結果わかっているほか、特に異常は認められなかった。しかし、6か月後、昭和31年(1956年)以降、平穏が続けていた雌阿寒岳が、8月2日、8月6日にわたって、噴火活動を再開した事実は、あるいは、弟子屈地震の本源が、火山活動のそれと相通ずるものを有するかに推察される。これに関しては、なお多方面の調査を必要とするが、極

めて興味深い問題である。

## 参 考 文 献

- 1), 5) 津屋弘達：屈斜路地震調査報告，地震，I，**10** (1938)，285～313.
- 2) 高木 聖：震源 (第11報)，験震時報，**18**(1953)，101～104.
- 3) 中央气象台：十勝沖地震調査報告，験震時報，**17** (1953)，1～135.
- 4) 宇津徳治・関 彰：余震区域の面積と本震のエネルギーとの関係，地震，II，**7** (1955)，233～240.



三成分普通地震計常数表

地名	常数	成分	V	$T_0$ sec	r mm	v
帯 広		NS	62	1.70.07	8	8
		EW	62	1.70.07	6	6
		UD	59	1.90.15	7	7
旭 川		NS	68	1.80.08	9	9
		EW	66	1.90.09	8	8
		UD	63	2.00.09	9	9
広 尾		NS	54	1.90.21	8	8
		EW	59	2.00.19	6	6
		UD	60	1.80.19	7	7

1 倍強震計常数表

地名	常数	成分	V	$T_0$ sec	r mm	v
釧 路		NS	1	5.90.02	8	8
		EW	1	5.90.02	8	8
		UD	1	4.70.02	8	8
帯 広		NS	1	5.00.01	9	9
		EW	1	5.10.01	9	9
		UD	1	4.80.01	9	9
網 走		NS	1	6.00.01	8	8
		EW	1	6.00.01	8	8
		UD	1	5.00.02	7	7

Fig. 13. 地震記象

Table 6. 余震観測表

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

	h	m		h	m		h	m		h	m		h	m
	16	30		06	27*	17日	01	30		04	29		04	49
15日	03	01		06	55		07	06		06	02		05	33
	03	37		14	05		07	34		20	29*		05	33
	04	55		17	53*	18日	01	43	20日	14	25		12	30*
	05	28	16日	15	15	19日	01	01	23日	04	31		24日	01 57
													25日	01 17
													27日	17 10
													28日	02 58
														05 45*
														06 17*
														23 20

\* 有感地震