

昭和62年（1987年）1月14日 日高山脈北部の地震調査報告*

札幌管区気象台**

§ 1. はじめに

昭和62年（1987年）1月14日20時04分頃、北海道日高山脈北部を震央とする稍深発地震（震源の深さ119 km）が発生し、北海道から東北、関東地方にかけて、かなり広範囲にゆれを感じた。

最大震度は釧路の5で、北海道で震度5以上を観測したのは、昭和57年（1982年）浦河沖地震による、浦河の震度6以来、約5年ぶりのことである。

この地震により、負傷者7名の人的被害をはじめ、7支庁管内で物的被害が多数あり、被害総額は約13億円に達した。

なお、札幌管区気象台は、20時13分、北海道の太平洋沿岸に、また、仙台管区気象台でも、20時14分、東北地方の太平洋沿岸および日本海沿岸にそれぞれ「ツナミナシ」の津波注意報を発表した。参考のため、札幌管区気象台管内の津波予報業務についても報告する。

今回の地震で、気象庁の地震観測や震度観測について一般から多くの意見がよせられたので、新聞、テレビ等で報道された内容についても報告する。

§ 2. 震源事項

気象庁で求められた震源要素は次のとおりである。

震源時(OT) : 1987年1月14日20時03分49.6秒
± 0.2秒

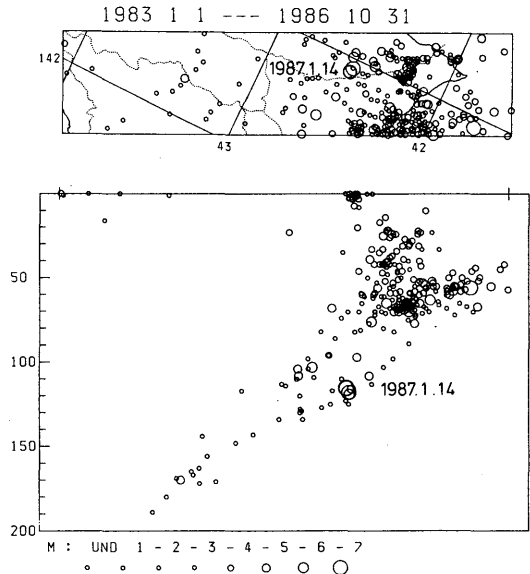
震央(φ , λ) : $42^{\circ}32.0'$ N ± 0.8'
 $142^{\circ}55.9'$ E ± 0.8'

震源の深さ(H) : 119 km ± 2 km

マグニチュード(M) : 7.0

東北から北海道にかけての太平洋側では、プレートテクトニクス理論によれば太平洋プレートが沈み込んでいく地域となっており、今回の地震はこのプレート内で発生したと考えられる。特に、この地域の稍深発地震面は二重構造を形成しているとの報告

があり、(例えば、海野他、1984) 気象庁の震源データでも第1図のとおり、二重構造が認められる。



第1図 日高山脈付近の震源断面図(南南東～北北西方向)と今回の地震の位置

今回の地震は、この二重構造の下面で発生したものと考えられる。

§ 3. 震度

(1) 震度分布

全国の気象官署から報告された震度を第1表に、その分布を第2図に示す。

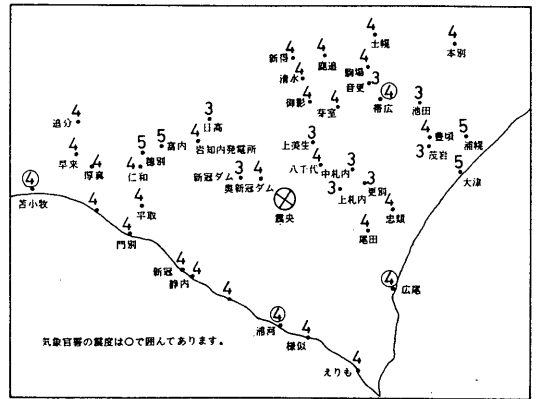
震度分布は同心円にはなっておらず、日本海溝沿いにのびた形をしている。これは、日本付近に見られる典型的な異常震域現象である。

* Sapporo District Meteorological Observatory; Report on the Earthquake of the Northern Part of Hidaka Mountains, January 14 1987 (Received Mar. 30, 1987)

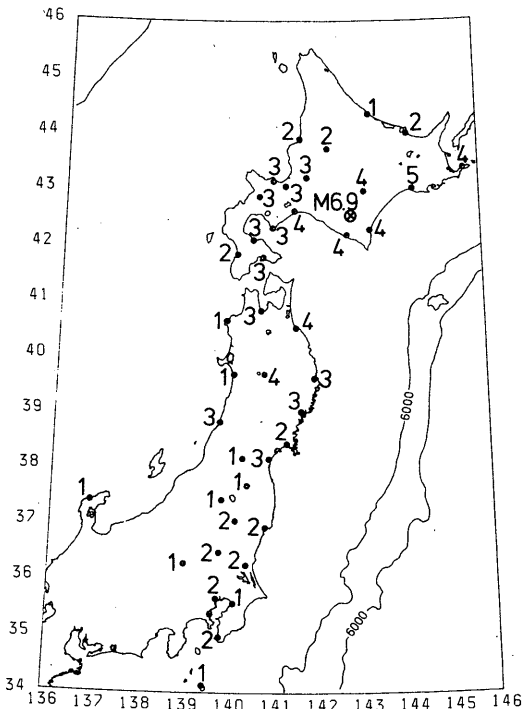
** 松皮久義, 灰野博三, 稲童丸純, 稲葉邦幸, 山内義敬, 柴田康治, 宇津野忠, 横山孝泰, 後藤和彦, 及川太美夫, 高山博之, 山岸 晋

第1表 各地の震度

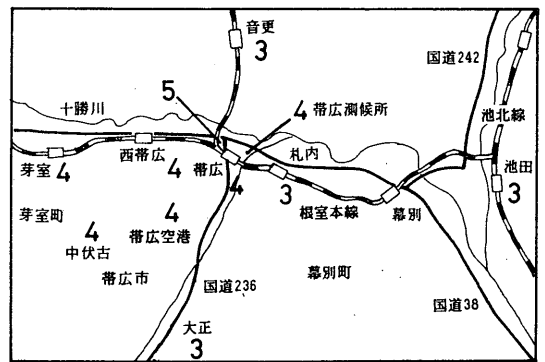
震度	官 署 名
5	釧路
4	帯広, 広尾, 浦河, 根室, 苫小牧, 八戸, 盛岡
3	札幌, 岩見沢, 小樽, 倶知安, 室蘭, 森, 函館, 青森, 宮古, 大船渡, 仙台, 酒田
2	網走, 旭川, 留萌, 江差, 石巻, 小名浜, 白河, 宇都宮, 水戸, 東京, 横浜, 館山
1	紋別, 深浦, 秋田, 山形, 福島, 若松, 前橋, 網代, 千葉, 輪島, 三宅島



第3図 震央付近の震度分布



第2図 震度分布



第4図 帯広付近の震度分布

(2) 震央付近の詳細震度

帯広測候所では震度4であったが、帯広市内では被害が発生し、一部の地域では震度5程度と推定される。また、穂別町でも負傷者が3名あり、被害が目立った。このため、震度に関する問合せも数多くあったことからより詳細な震度分布を把握することを目的として、帯広測候所では電話により付近市町村の震度調査を実施した。また、室蘭地方気象台および浦河測候所でも電話による管内の震度調査を実施した。これらの結果を第3図、第4図に示す。

§ 4. 余震

本震直後から余震が発生しはじめたが、有感地震はなかった。第2表に、札幌管区気象台で決定した本震および余震の表を示す。1月17日までの余震の震源は、北海道内の(十勝岳, 雌阿寒岳, 樽前山, 有珠山, 駒ヶ岳)の火山性震動観測装置に記録されたデータも含めて決定した。なお、前震と思われる地震は観測されなかった。

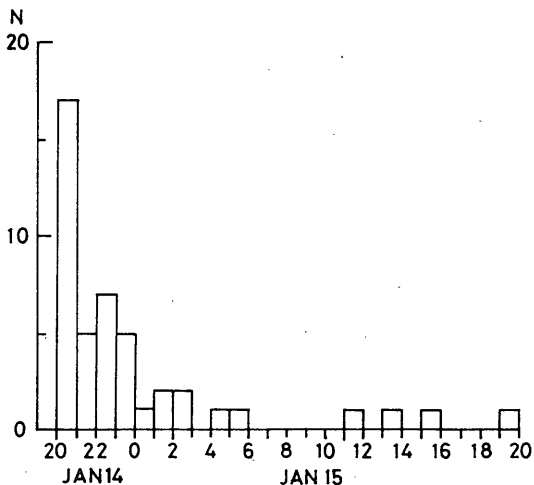
(1) 余震回数の減衰と時系列

広尾の76型地震計で観測された余震回数(モニタードラムの振幅0.5mm以上)を第5図に示す。余震は、本震後1日以内に45回発生し、その後は非常に少なくなっている。

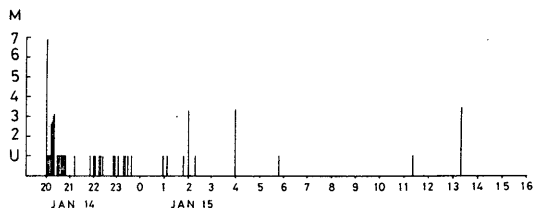
余震発生時のM別時系列を第6図に示す。余震はM3前後のものが多くなっているが、最大余震はM3.6で1月23日と2月12日に発生している。

第2表 本震および余震の表

	発震時			震度			M	震央名
	月	日	時分秒	緯度	経度	深さ		
本震	1	14	20:03	42° 32.3'	142° 55.7'	115	6.9	日高山脈北部
1			06					
2			08					
3			13					
4			15 08.2	42° 38.0'	142° 53.8'	118	2.6	日高山脈北部
5			15 59.9	42° 35.0'	142° 57.6'	118	2.7	日高山脈北部
6			20 07.6	42° 36.1'	143° 09.8'	118	3.0	十勝支庁南部
7			21 44.4	42° 35.4'	143° 03.9'	119	3.1	十勝支庁南部
8			28					
9			31					
10			31 17.3	42° 38.1'	142° 55.8'	119		日高山脈北部
11			37					
12			38 16.0	42° 37.5'	142° 56.5'	107		日高山脈北部
13			40 02.4	42° 35.4'	143° 00.3'	114		日高山脈北部
14			44					
15			47					
16			48					
17			49					
18			21:13 40.2	42° 34.9'	143° 04.7'	114		十勝支庁南部
19			16					
20			31					
21			36					
22			53 06.3	42° 36.4'	142° 54.2'	115		日高山脈北部
23			22:03					
24			04 12.9	42° 38.6'	143° 02.8'	113		十勝支庁南部
25			18					
26			19 50.1	42° 35.2'	143° 16.3'	100		十勝支庁南部
27			22 44.9	42° 40.4'	143° 55.9'	117		日高山脈北部
28			54					
29			54					
30			23:06					
31			20					
32			23					
33			30					
34			40					
35			15 00:58					
36			01:09					
37			50					
38			02:02 01.7	42° 31.7'	142° 56.2'	118	3.2	日高山脈北部
39			19					
40			04:02 39.4	42° 32.5'	142° 56.1'	119	3.4	日高山脈北部
41			05:51					
42			11:21					
43			13:21 15.0	42° 36.3'	142° 59.6'	117	3.3	日高山脈北部
44			15:38					
45			19:22					
46			17 02:29 27.7	42° 25.1'	142° 46.4'	117	3.1	日高支庁中部
47			23 02:36 45.3	42° 33.4'	142° 55.6'	119		日高山脈北部
48			23 08:18 32.8	42° 40.4'	142° 55.3'	118	3.6	日高山脈北部
49			25 16:15 24.5	42° 39.0'	142° 56.8'	117		十勝支庁中部
50			2 11 21:43 10.4	42° 34.2'	142° 48.1'	120	3.3	日高山脈北部
51			12 03:53 47.1	42° 41.1'	142° 50.6'	121	3.6	日高山脈北部
52			17 15:54 07.9	43° 02.8'	143° 22.1'	122	3.2	十勝支庁中部

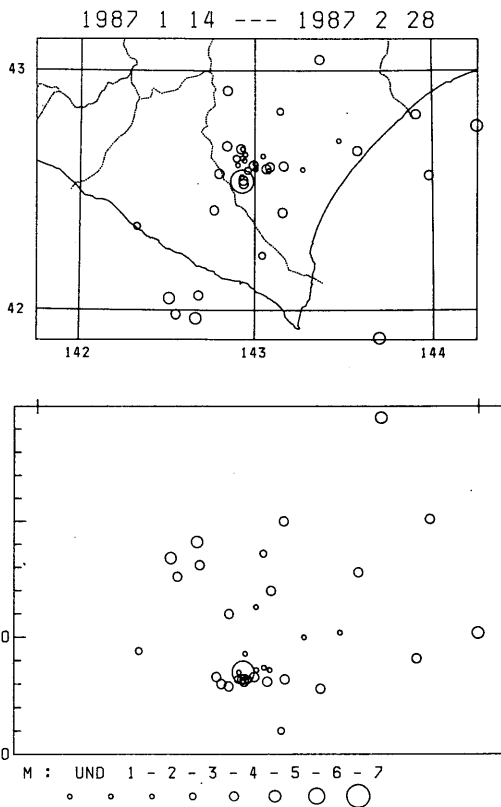


第5図 時別余震回数



第6図 余震のM別時系列

(2) 余震の分布



第7図 余震の震央分布と東北方向の震源断面図

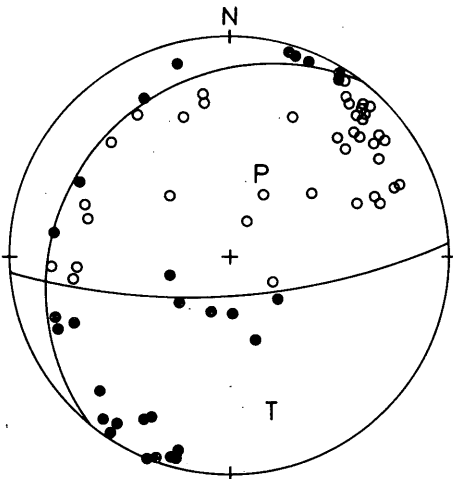
第7図に示したように、余震は本震の北側に多く発生しており、また、その垂直分布をみるとほぼ水平に分布している。

破壊は観測された本震、余震の分布、地震の規模および後述するメカニズム解から、余震域の南側から北側に向かって、長さ約20kmにわたって進行したものと推定される。

§ 5. 発震機構

気象庁および北海道大学で得られた本震の初動分布から求めた発震機構は、第8図、第3表のとおりである。図より明らかなように、主張力軸が北海道の下に沈み込む太平洋プレートの方向とほぼ一致しており、down-dip extension型である。この発震機構は、稍深発地震面の二重構造の下面に起る地震の平均的な発震機構 (Hasegawa et al, 1978) と調和的である。

第7図に示した余震分布より、断層面はほぼ水平な節面Aと考えられる。



第8図 本震の発震機構 (上半球投影)
●: 押し, ○: 引き

第3表 発震機構

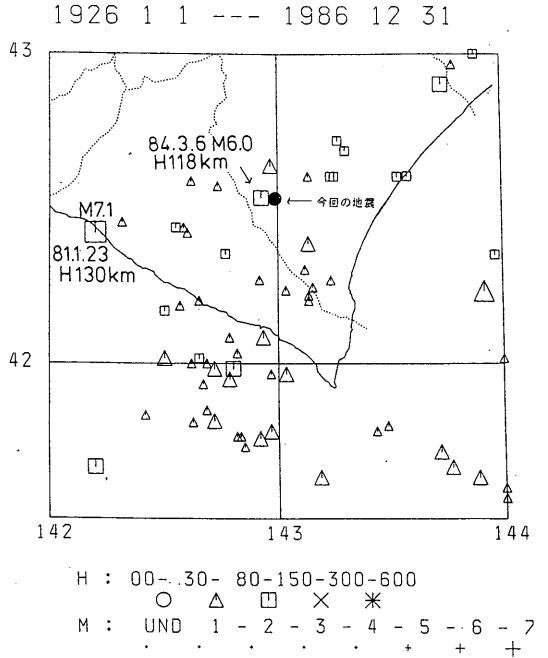
	dip direction	dip angle
節面 A	N 232° W	22°
節面 B	N 4° W	75°

	azimuth	inclination
主張力軸	N 345° W	37°
主張力軸	N 197° W	62°

§ 6. 過去の地震活動と最近の地震活動

日高山脈から浦河沖にかけての稍深発地震面では、

過去にもマグニチュード6~7の地震が発生している。



第9図 日高山脈付近の地震 (深さ50~150km) の過去の地震の震央分布

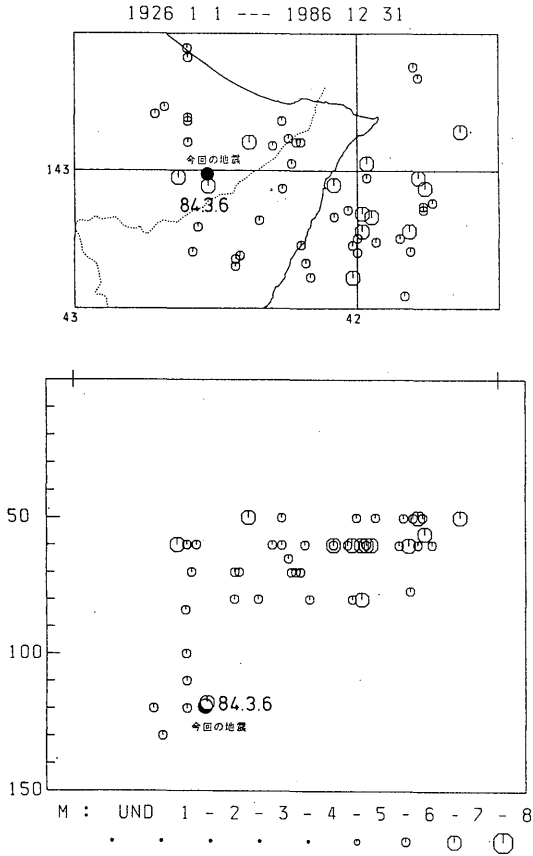
この付近で発生したM 5.5以上の深さ50kmより深い地震を第9, 10図に示す。その内深さ80~150kmのもの (第10図の□の地震) を、第4表に示した。

主な地震は、1981年1月23日の浦河沖 (H 130km, M 7.1), 1984年3月6日の日高山脈北部 (H 118km, M 6.0) があり、これらの地震の震度分布を第11, 12図に示す。1984年の地震は、今回の地震とはほぼ同じところで発生している。また、1981年の地震は、震度分布、発震機構 (笹谷, 1985) 共、今回の地震と類似している。なお、本震に最も近い地震としては、1986年8月14日16時08分に、42°26.6' N 143°02.6' E, 深さ108 km, M 4.4の地震がある。

最近関東地方から北海道にかけて、地震活動が活発で、M 6クラスの地震が頻発している。第13図に、1986年7月から10月までと、1986年11月から1987年2月までのM 5.0以上の地震を比較したものを示したが、最近かなり多いことがわかる。1986年12月1

*気象庁のデータは、Lアデスで収録された地震波形 (磁気テープに編集されたデータ) を札幌管区気象台が独自に読み取ったもので、各官署からの報告や、気象庁の最終値と異なるものもある。

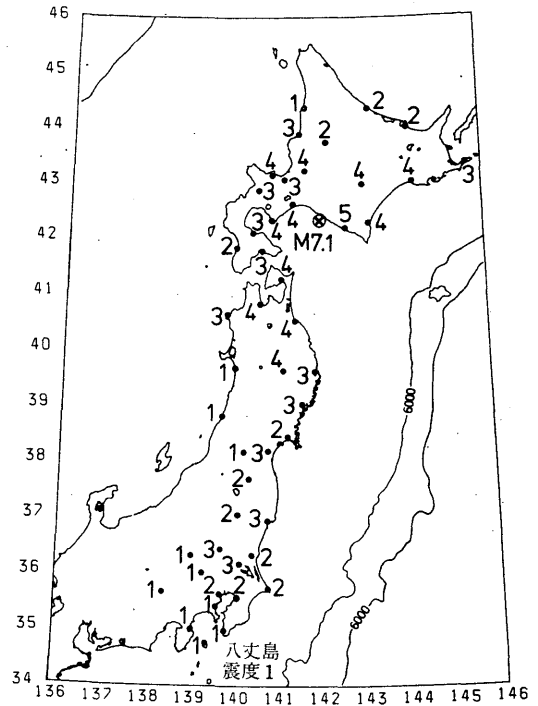
日宮城県沖の地震（M 6.0）， 1987年1月9日岩手県中部沿岸の地震（M 6.7）， 1月14日日高山脈北部の地震（M 7.0）， 1月16日釧路沖の地震（M 5.3）， 2月6日福島県沖の地震（M 6.7）等がある。



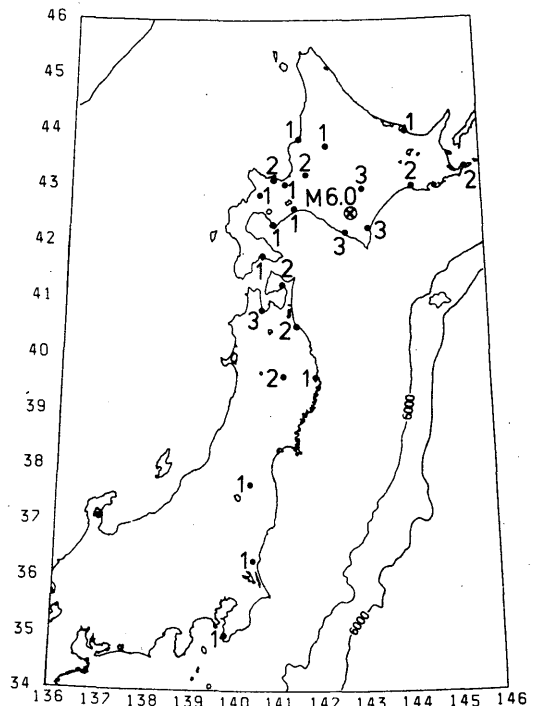
第10図 日高山脈付近の地震（深さ50～150km）の過去の地震の震源断面図

第4表 日高山脈付近の深さ80～150kmの地震の表（M 5.5以上）

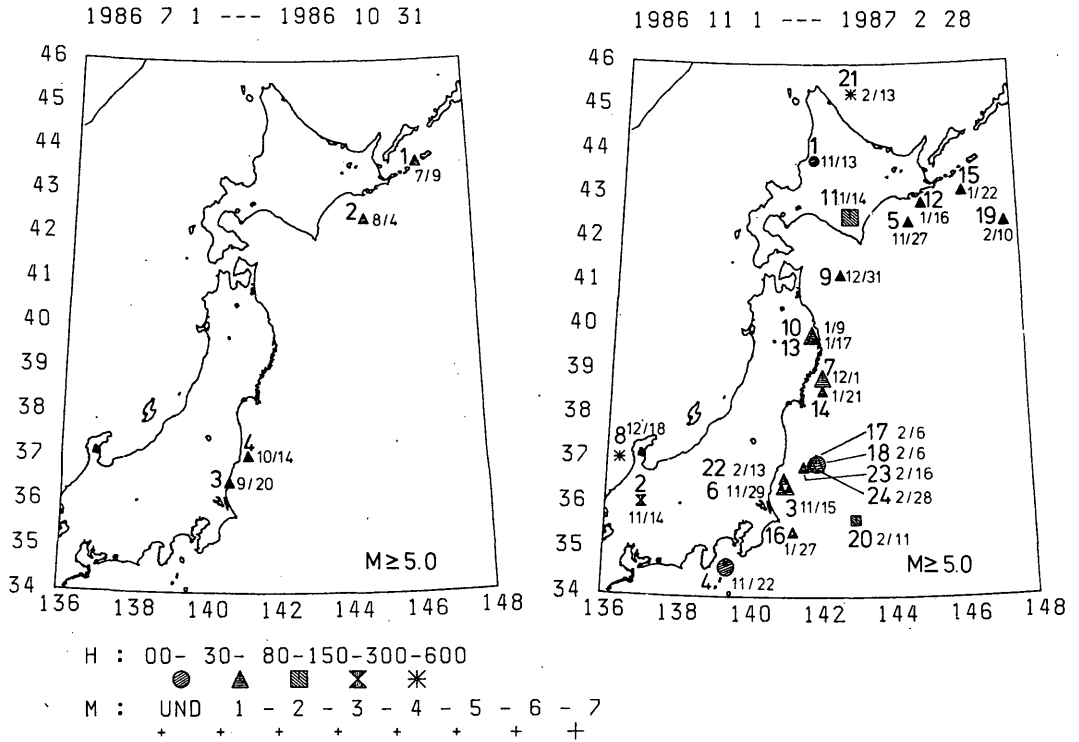
OCCURRENCE YYYY	TIME MM DD	LONG. D M +/- M	LAT. D M +/- M	DEP KM	MAG	NO.
1926	2 4 15 44	142 12.0+/- 0	41 40.0+/- 0	100	6.7	1
1930	12 24 8 55	143 44.0+/- 11	42 54.0+/- 9	120	6.6	2
1931	8 16 19 23	142 33.0+/- 9	42 26.0+/- 6	80	5.5	3
1939	5 12 23 5	143 58.0+/- 4	42 21.0+/- 4	80	5.5	4
1960	11 28 0 17	143 32.0+/- 2	42 36.0+/- 1	100	5.7	5
1967	3 12 11 52	143 15.0+/- 1	42 36.0+/- 1	110	5.7	6
1968	7 22 9 14	142 30.0+/- 1	42 10.0+/- 1	80	5.5	7
1968	9 21 22 6	142 48.0+/- 2	41 59.0+/- 1	80	6.9	8
1971	10 9 20 5	143 53.0+/- 2	43 0.0+/- 1	120	5.5	9
1971	11 11 19 23	142 39.0+/- 1	42 1.0+/- 1	80	5.5	10
1976	12 31 18 17	143 14.0+/- 1	42 36.0+/- 1	120	5.5	11
1978	3 20 16 19	142 46.0+/- 1	42 21.0+/- 1	80	5.5	12
1981	1 23 13 58	142 12.0+/- 1	42 25.0+/- 0	130	7.1	13
1981	9 12 23 51	143 18.0+/- 1	42 41.0+/- 1	130	5.9	14
1982	5 29 21 21	143 16.0+/- 1	42 43.0+/- 1	120	5.8	15
1983	5 30 5 53	143 34.7+/- 1	42 36.1+/- 1	84	5.7	16
1984	3 6 23 55	142 55.6+/- 1	42 31.8+/- 1	118	6.0	17



第11図 1981年1月23日の浦河沖の地震（深さ130km, M7.1）の震度分布



第12図 1984年3月6日の日高山脈北部の地震（深さ118km, M 6.0）の震度分布



第13図 最近のM 5.0以上の震央分布. 数字は発生順と月/日を表わす.

§ 7. 被害状況

北海道警察本部および、北海道庁で集約した被害状況は第5表のとおりである。なお、北海道庁は、2月13日現在の集約で、雪どけの後でなければ、明

確な被害は判明しないとのことであった。

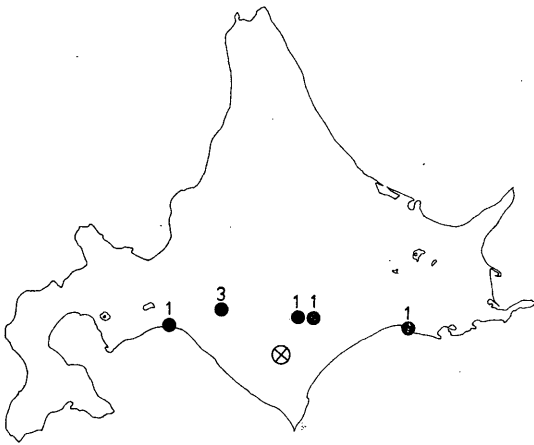
人的被害および物的被害が発生した地点を第16図、第17図に示す。

負傷者7名の内訳をみると、ストーブの上のやかん落下による火傷が3件、家具等の落下および転倒

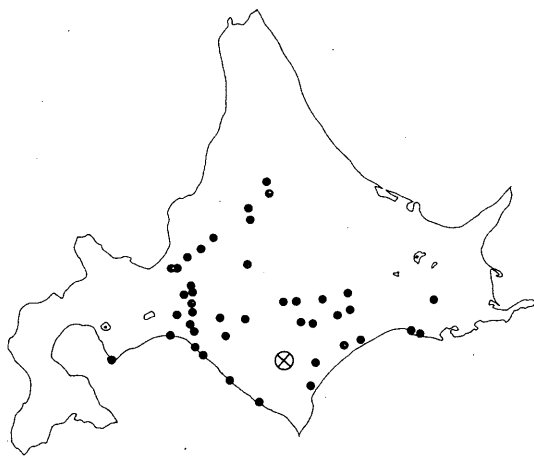
第5表 人的被害一覧表

北海道警察本部調 (抜粋)

重軽傷の別	発生日時	発生場所	職業等	被害時の状況	備考
重傷 (骨折)	S62.1.14 20:06頃	帯広市西1条南 10丁目飲食店内	飲食店従業員 女性 28歳	被害者の後部にあった自動販売機が倒れ右足首がはさまれ右足首骨折	全治一箇月
重傷 (骨折)	20:05頃	苫小牧市山手町 老人ホーム内	無職 女性 85歳	避難中軽倒左足下腿部骨折	全治 1.5箇月
軽傷 (火傷)	20:05頃	釧路市鳥取北9 自宅居間	無職 男性 73歳	ストーブの上にあったやかんが落下、熱湯により左足及びでん部火傷	全治二週間
軽傷 (火傷)	20:04頃	勇払郡穂別町自 宅居間	会社員 女性 20歳	2階自宅の石油ストーブの上のやかんが落下、熱湯により右足の甲火傷	全治一週間
軽傷 (切創)	20:04頃	勇払郡穂別町自 宅内	公務員 男性 26歳	自宅内においてラジカセが落下、左まぶたにあたり1.5cm切創	全治一週間
軽傷	20:04頃	勇払郡穂別町自 宅居間	無職 男性 86歳	居間のは柱時計が頭部に落下、同部裂傷	全治一週間
軽傷	20:05頃	河西郡茅芽町自 宅居間	会社員 男性 22歳	自宅居間のストーブの上にかかっていたやかんが落下、熱湯の中に両足を踏み居れ踵を火傷	全治二週間



第14図 人的被害(負傷者)が発生した地点と人数



第15図 物的被害が発生した地点の分布

によるものが3件、その他1件となっている。火傷については、北海道など北国特有のものであるが、地震防災上注意すべきことであろう。

§ 8. 津波予報業務

(1) 概要

札幌管区気象台では、20時04分頃ゆれを感じはじめ震度3と判定、強震計の最大全振幅は6mmとなった。このため、非常ベルを鳴動させ、直ちにL/Aシステムによる津波予報作業に入り、20時13分「2区ツナミナシ」の津波注意報を発表した。

(2) 津波予報に至るまでの経過

- 20時04分 感震器鳴動，記録器一斉作動，揺れを感じ地震発生を知る。
- 20時05分 予報課に参考のため震度問合わせ（震度3～4との回答）。
- 20時06分 震度3に決定．非常報を作成し通信課へ手渡す。
- 20時07分 L/Aシステムによる津波予報作業にはいる。
- 20時08分 「ヒジョウ」，「ジシン」電報入電し始める。
- 20時11分 本庁と津波予報および震源要素について打合わせ。
- 20時13分 「2区ツナミナシ」の津波注意報を発信する。

(3) 北海道内の地震電報の入電状況

ヒジョウ報（6官署）は地震発生後，平均4.5分，最も遅いところでも5分で入電した。
ジシン報（14官署）は平均で6.6分，最も遅いところで10分で入電した。

(4) 津波予報の通知および伝達

1) 伝達中枢への通知状況

津波予報発表後2分以内に同時送話装置または専用電話で通知した。第6表に伝送中枢への通知状況を示す。

第6表 伝達中枢への通知状況

伝 達 中 枢	通知時刻	備 考
第一管区海上保安本部	20時15分	専用電話
N H K 札幌放送局	20時14分	同時送話装置
北海道庁	〃	〃
北海道警察本部	〃	〃
札幌鉄道管理局	〃	〃
北海道開発局	〃	〃
陸上自衛隊北部方面 総 監 部	〃	〃
北海道放送	〃	〃
札幌テレビ放送	〃	〃
北海道テレビ放送	〃	〃

2) 各官署における津波予報の伝達状況

大部分は5分以内に伝達されており，良好であった。最も遅かった所で9分かかった。特に，問題はなかった。

(5) 緊急措置による情報発表状況

震度4以上を観測した沿岸の官署(根室, 苫小牧, 浦河, 広尾, 釧路)では, 津波予報が発表される前に, 緊急措置による地震津波情報を20時08分までに発表した。

(6) 地震情報等の発表

札幌管区気象台では, 地震情報・第1号を20時17分に, 第2号を20時32分に発表した。

§ 9. 広報活動等について

地震発生後, 各官署に電話が殺倒し, 各種の照会がよせられた。また, 札幌管区気象台には各報道機関の記者が, 取材に訪れた。

照会および問い合わせの内容は, 地震の原因, 1月9日の岩手県中部の地震との関連, 過去の地震活動, 今後の予想, 震度等に関するものが多かった。

特に, 震度に関するものが目立ち, 震源に近い帯広では, 商品落下等の被害が多く発生しているのに震度4で, 震源より遠い釧路では被害が少なかったのに震度5なのは何故なのかというものが多かった。

1月20日の北海道新聞(読者の声欄)に気象庁の地震観測等について, 投書が3通掲載された。札幌管区気象台では, 業務課長名でそれに対する回答を, 1月29日の同欄に掲載された。

また, 札幌管区気象台では, この地震について簡単にとりまとめたものを特別地震活動図として作成し, 管内官署および関係機関に配布した。

なお, 今回の地震発生直後, 震度5であった釧路地方に照会, お見舞い等の電話が殺倒し, NTT電話回線が混乱した。特に, 地震当日の料金引きとなる21時すぎには, 釧路地方気象台のアメダス21時定時報の集信時にほとんどの観測点が話中欠測となってしまう。

§ 10. まとめ

今回の地震は, 北海道では昭和57年(1982年)浦河沖地震以来の大きな地震であった。

震源は稍深発地震面の二重構造の下面にあたり, 発震機構は, down-dip extension型で, これまでに求められている二重構造の下面に発生する地震の発震機構と調和的であった。

余震域は本震の北側に分布しており, また, 深さ方向の分布をみるとほぼ水平となっている。発震機構で求められた節面のうち, この震源分布と調和的なほぼ水平な節面が断層面と考えられる。

この付近の稍深発地震面で発生する地震で, これまで発生した最大の地震は, 浦河沖(1981年1月23日)のM7.1で, 今回のM7.0はほぼ同程度のものと考えられる。

1986年11月から1987年2月まで, 関東地方から北海道にかけての地震活動が活発であり, 北海道では1986年11月13日, 北空知地方の地震(M5.5)と今回の地震で被害が発生し, 社会的関心を呼んだ。

謝辞

北海道大学には, 発震機構を求めるにあたり, 初動データを利用させていただいたことを感謝します。

電話による管内の震度調査にあたられた, 帯広測候所, 室蘭地方気象台, 浦河測候所, また, 火山用地震計記録から余震の験測を担当された各火山官署の担当者に感謝します。

参考文献

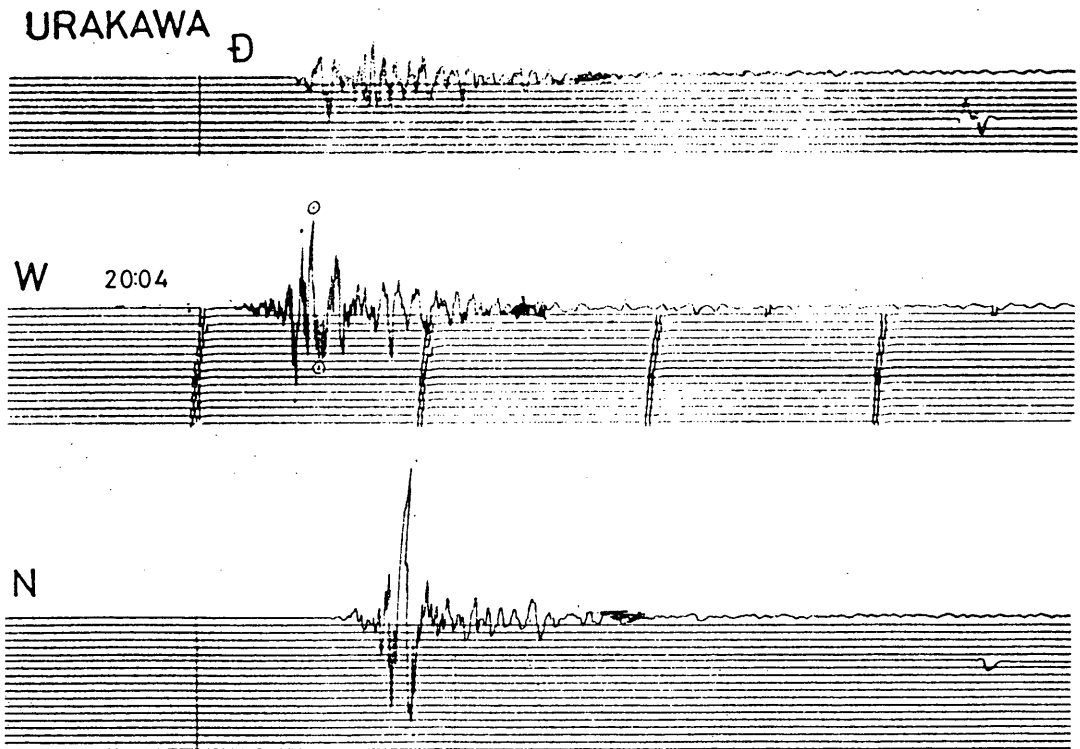
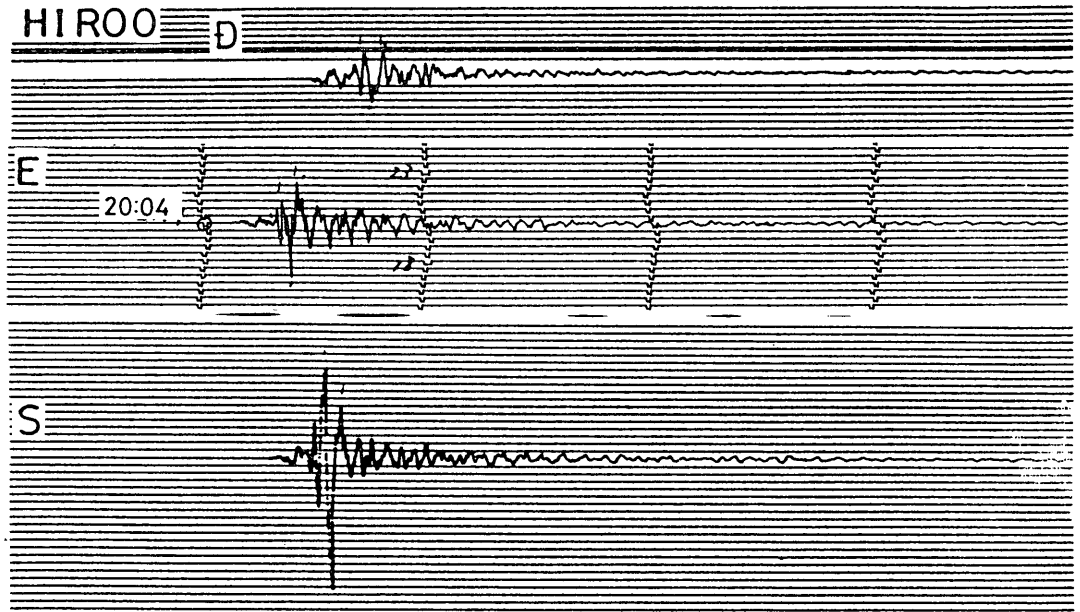
- Hasegawa, A., N. Umino, and A. Takagi (1978): Doble-planed structure of the deep seismic zone in the northeastern Japan are. *Tectonophysics*, **47**, 43-58.
- 札幌管区気象台(1987): 昭和51年(1986年)11月13日, 北空知地方の地震調査報告, 験震時報, **50**, 119-126.
- 笹谷 努(1985): 日高西部地震による強震動の研究, 北海道大学地球物理学研究報告, **46**, 69-83.
- 海野徳二, 長谷川昭, 高木章雄, 鈴木貞臣, 本谷義信, 亀谷 悟, 田中和夫, 澤田義博(1984): 北海道および東北地方における稍深発地震の発震機構一広域の験震データの併合処理一, 地震, **II**, **37**, 523-538.

*気象官署津波業務規程第22条により, 札幌管区気象台管内(沿岸の官署)では震度4以上を観測した場合, 情報を発表することとしている(昭和59年7月26日付 札幌業第359号)。

地震記録集

強震計

倍率: $V = 1$, 固有周期: $T_0 = (H: 6 \text{ 秒}, Z: 5 \text{ 秒})$ 制振度: $\nu = 8$



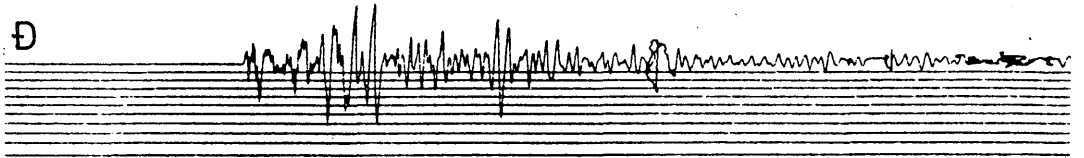
60 sec

10 mm

$\Delta T: 0.0 \text{ sec}$

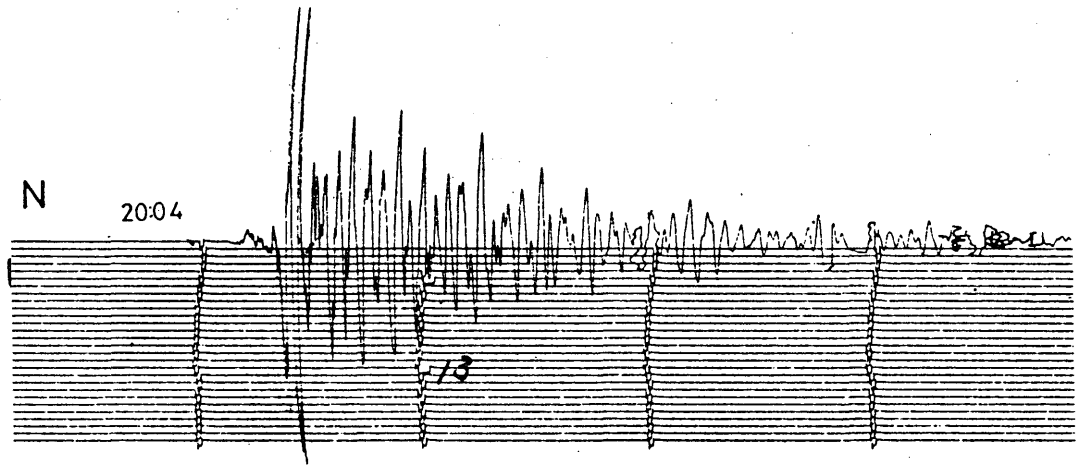
OBIHIRO

⊕



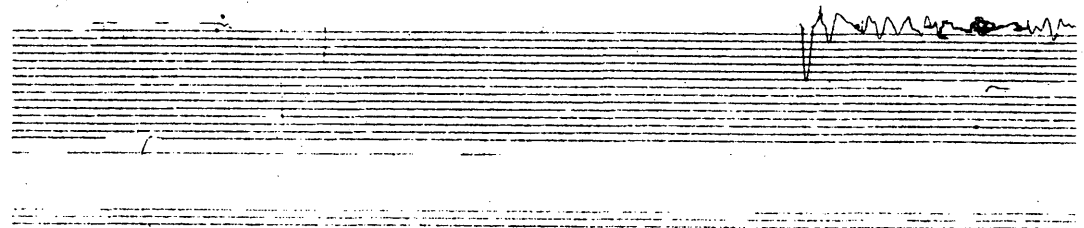
N

20:04



→

E



→

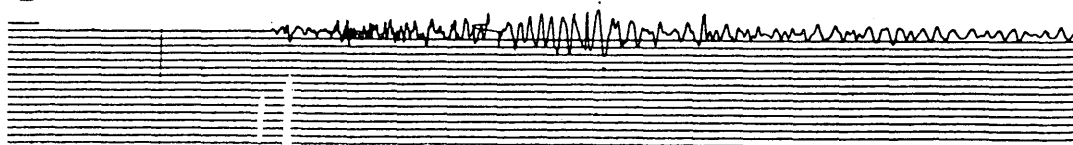
60 sec

10 mm

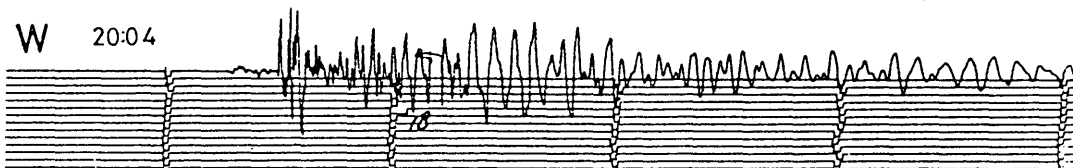
$\Delta T: 0.0 \text{ sec}$

TOMAKOMAI

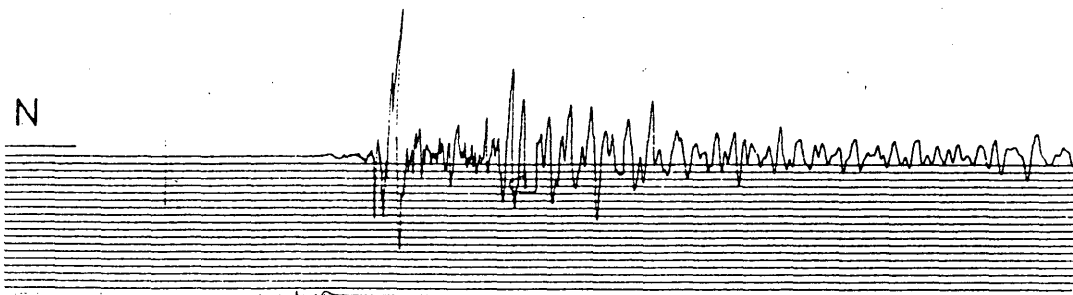
⊕



W 20:04

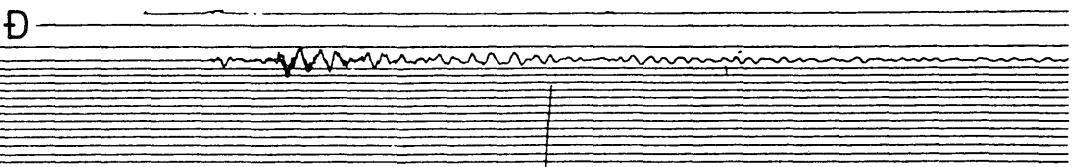


N

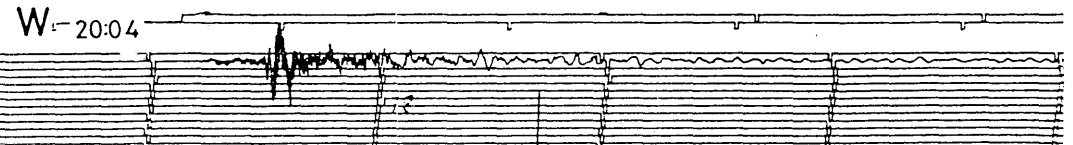


KUSHIRO

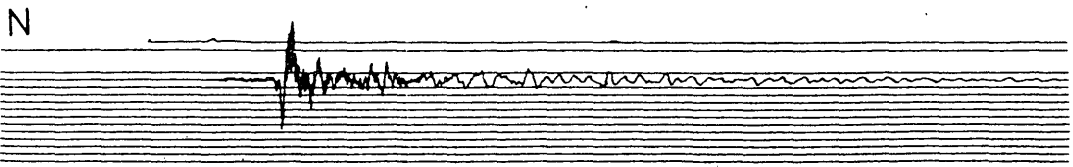
⊕



W 20:04



N

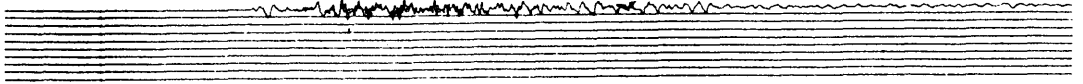


60 sec

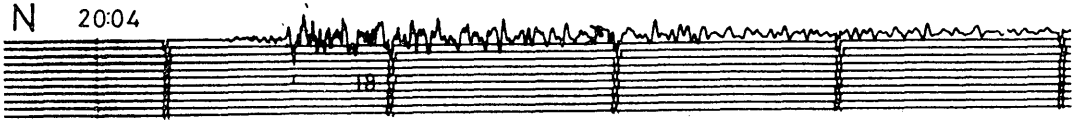
10 mm

$\Delta T: 0.0 \text{ sec}$

SAPPORO D



N 20:04



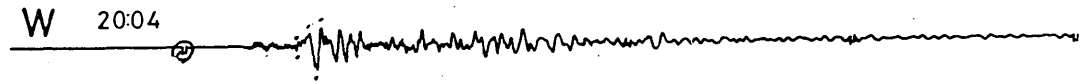
E



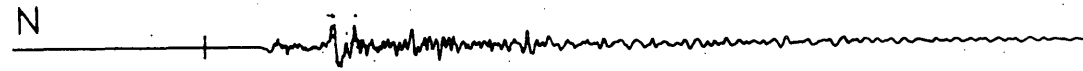
ASAHIKAWA D



W 20:04



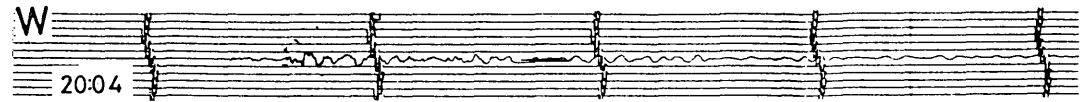
N



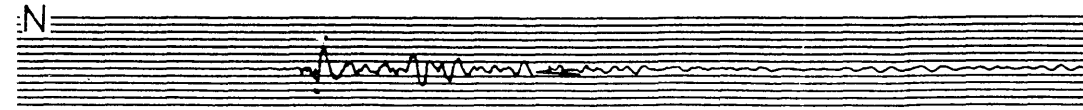
MURORAN D



W



N



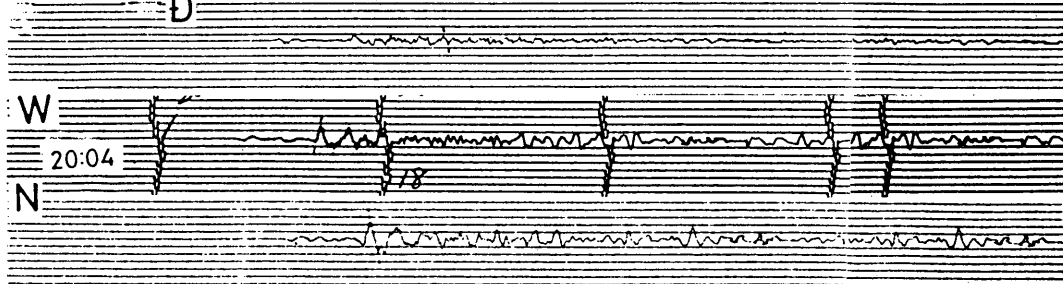
60 sec

10 mm

$\Delta T: 0.0 \text{ sec}$

RUMOI

D

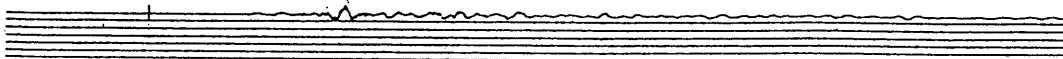


W

20:04

N

HAKODATE D



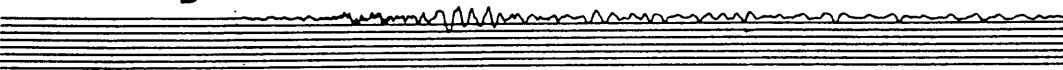
W

20:04

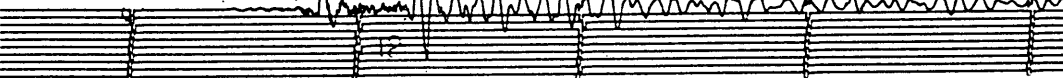
N

MORI D

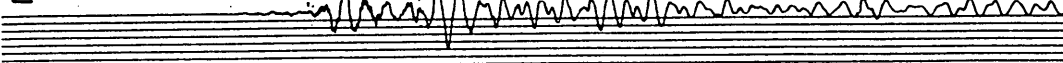
D



N 20:04

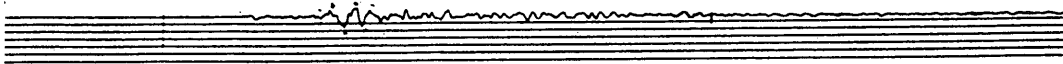


E

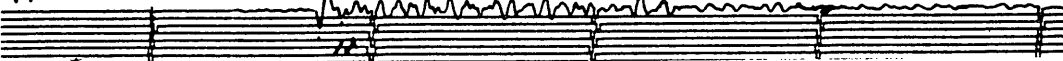


ABASHIRI D

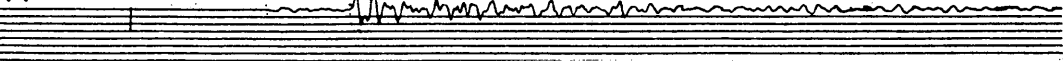
D



W 20:04



N

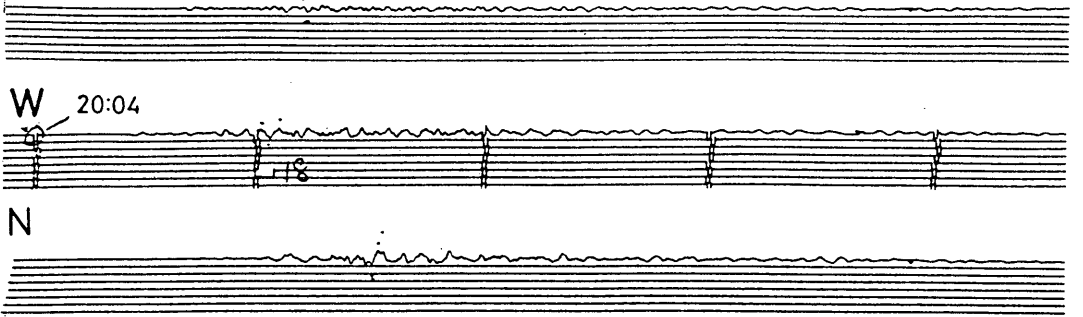


60 sec

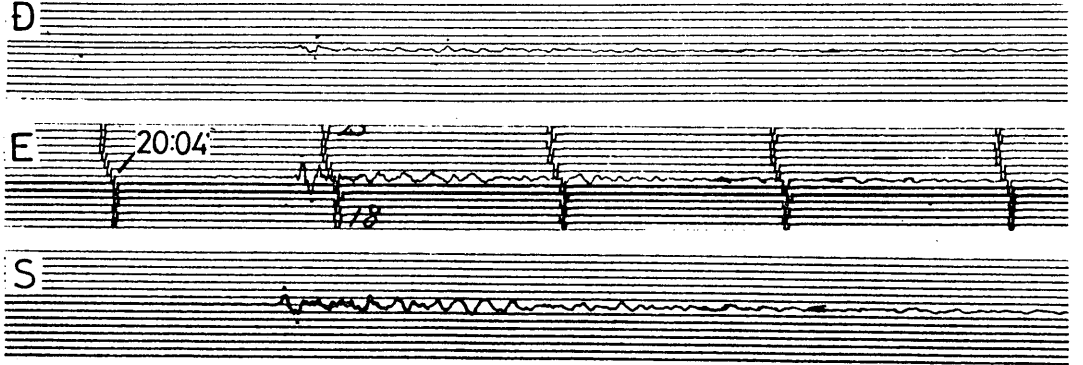
10 mm

$\Delta T: 0.0 \text{ sec}$

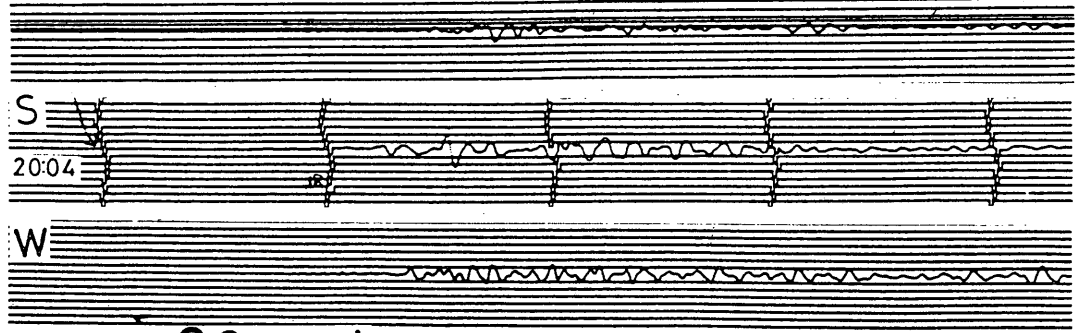
SUTTSU D



NEMURO



WAKKANAI D



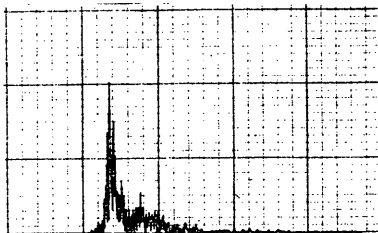
60 sec

10 mm

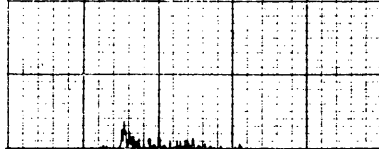
$\Delta T: 0.0 \text{ sec}$

強震計水平動合成記録(L/Aによる)

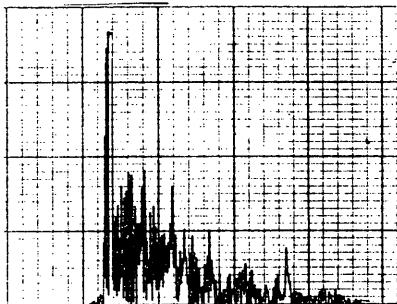
URAKAWA



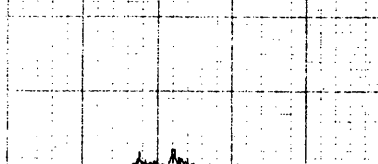
ASAHIKAWA



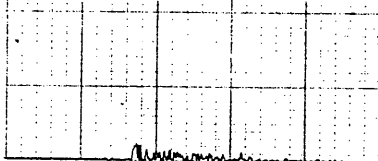
OBIHIRO



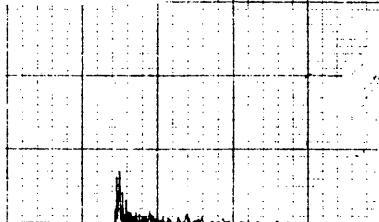
HAKODATE



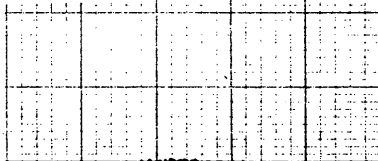
ABASHIRI



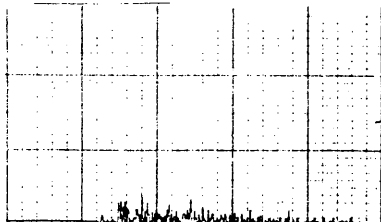
KUSHIRO



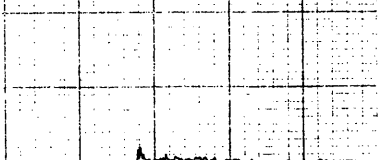
SUTTSU



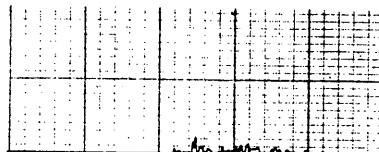
SAPPORO



NEMURO



WAKKANAI

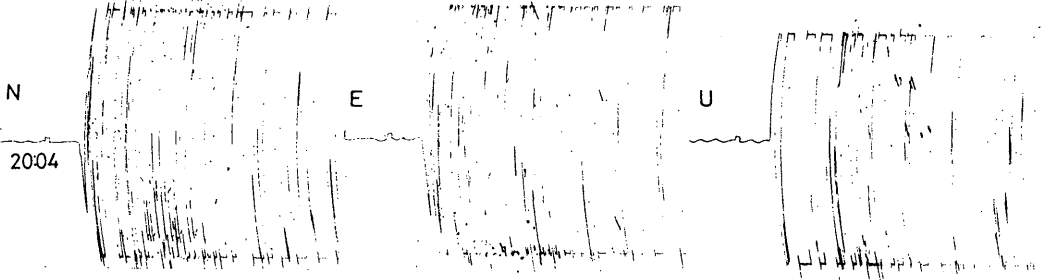


60 sec

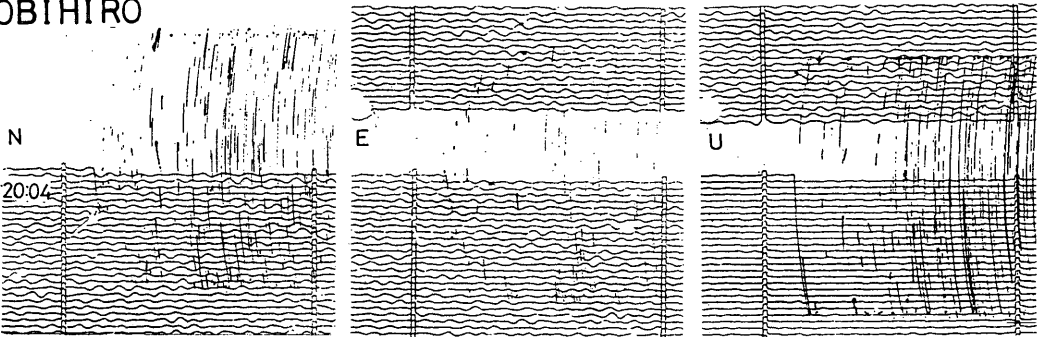
10 mm

59型地震計による記録

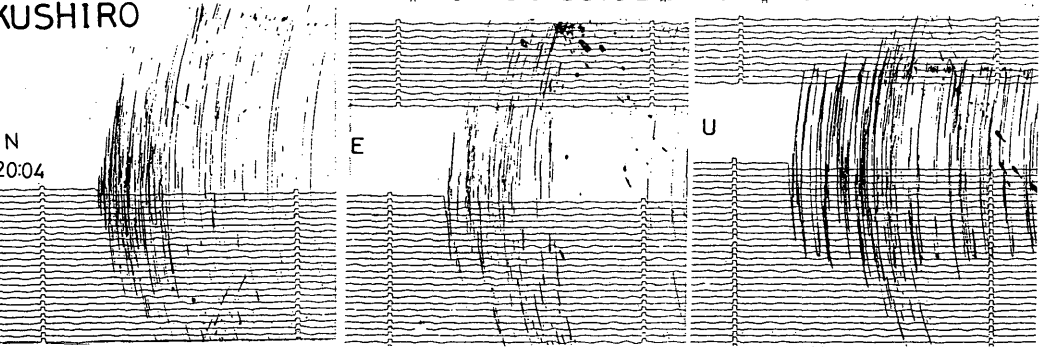
URAKAWA



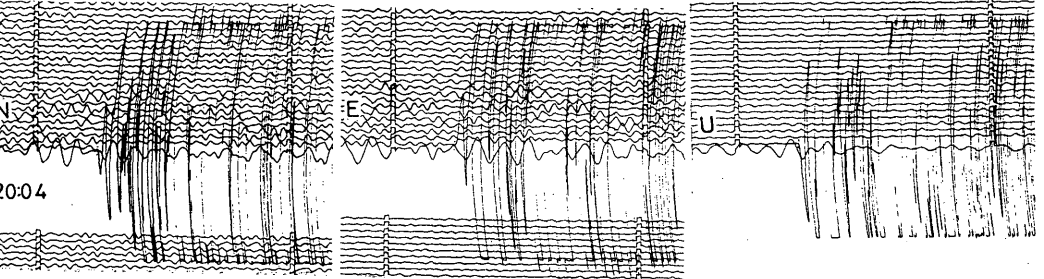
OBIHIRO



KUSHIRO



SAPPORO

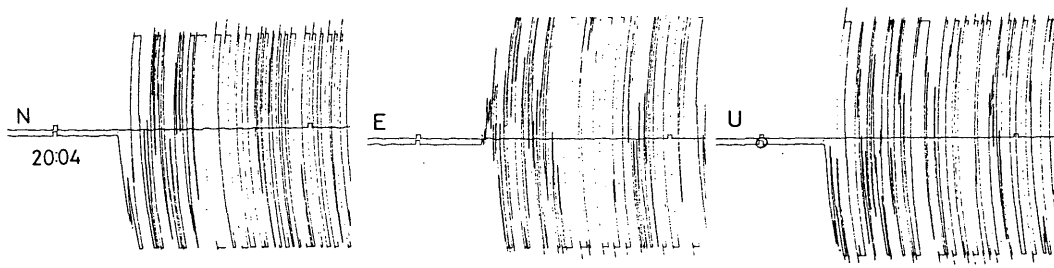


60 sec

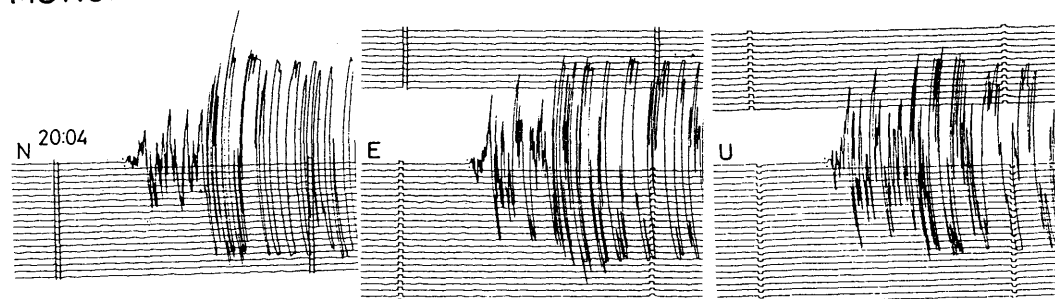
$\Delta T: 0.0 \text{ sec}$

0.0^{sec}

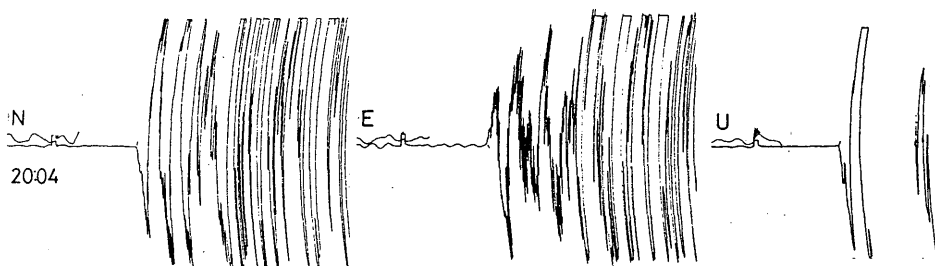
ASAHIKAWA



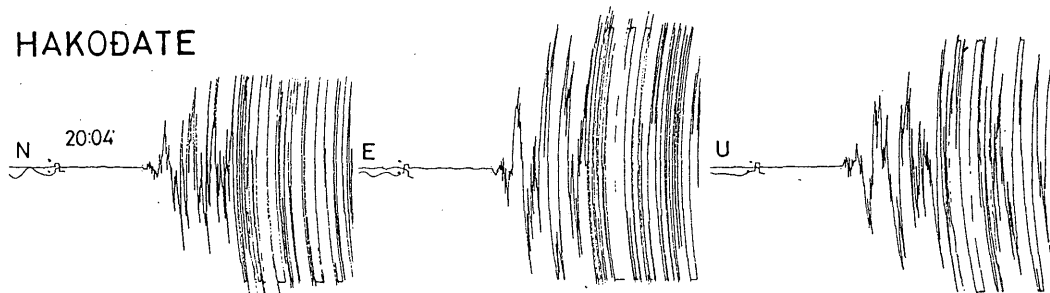
MURORAN



RUMOI



HAKODATE

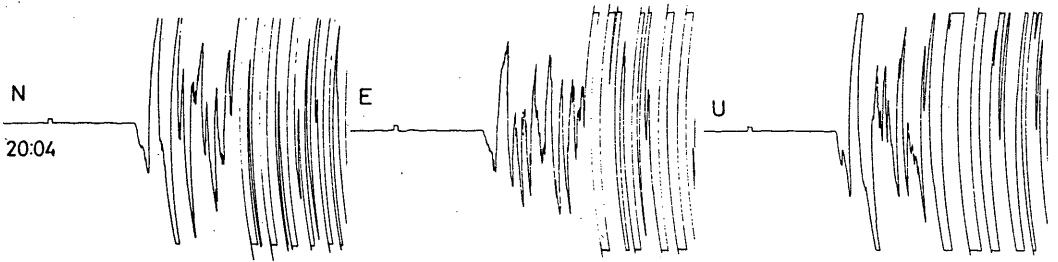


60 sec

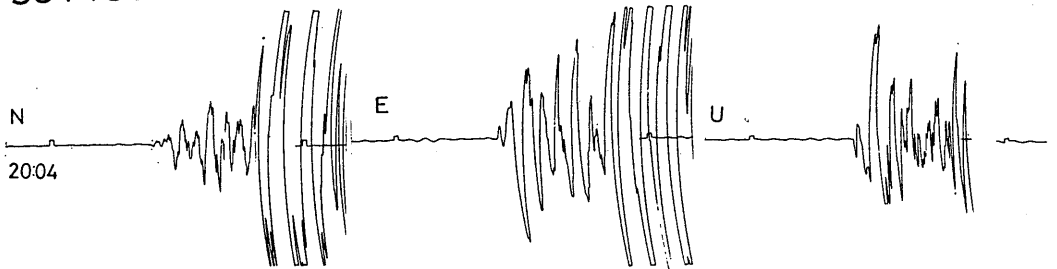
$\Delta T: 0.0 \text{ sec}$

0.0^{sec}

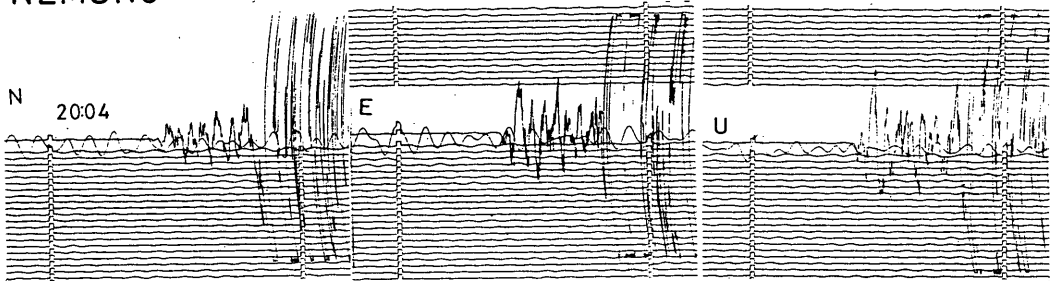
ABASHIRI



SUTTSU



NEMURO



WAKKANAI

