

北海道北部地域における地震観測及び解析・評価(概要)

(動力炉・核燃料開発事業団 契約業務報告書)

技術資料		
開示区分	レポート No.	受領日
T	J1547 98-002	1998.9.30
この資料は技術管理室保存資料です 閲覧には技術資料閲覧票が必要です 動力炉・核燃料開発事業団 技術協力部技術管理室		

1998年3月

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせ下さい。

〒107-8445 東京港区赤坂1-9-13

動力炉・核燃料開発事業団

技術協力部 技術管理室

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to: Technical Evaluation and Patent Office. Technology management Division. Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation 9-13, 1-chome, Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-8445, Japan

© 動力炉・核燃料開発事業団(Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation) 1998

目 次

	頁
1. まえがき.....	1
2. 調査の目的および内容.....	1
2.1 実施内容および期間	1
2.2 結果の検討	2
3. 解析結果.....	2
3.1 S-P時間の頻度分布.....	2
3.2 マグニチュードの頻度分布	2
3.3 地震発生頻度の時系列	2
3.4 気象庁のデータと幌延のデータとの併合処理	2
4. まとめ.....	3
5. 今後の課題.....	3

表・図 目次

	頁
図 2.1 本調査観測点位置図	5
図 3.1 幌延で観測された地震記録の例	
(1)1997(平成9)年2月8日04時15分(S-P 3.76秒)	6
(2)1997(平成9)年3月18日23時28分(S-P 6.33秒)	7
(3)1997(平成9)年4月11日01時38分(S-P 7.85秒)	8
図 3.2 S-P時間頻度分布	9
図 3.3 マグニチュード別頻度分布(S-P時間20秒未満)	10
図 3.4 日別地震発生回数(S-P時間10秒未満)	11
図 3.5 気象庁が震源を決定し、幌延でP波、S波ともに検知した地震の震央分布 (震源事項は気象庁震源速報による)	12
図 3.6 幌延観測点と気象庁のデータを併合処理して決めた地震の震央分布	13

1. まえがき

1986(昭和61)年8月21日から、北海道北部で群発地震活動があった。この活動は、同年8月31日までに有感地震を13回含んでおり、その推移が注目されたが約2週間で一応終息した。

これを契機として、動力炉・核燃料開発事業団は北海道北部地域の地震活動状況を調査するために、幌延地域に新たに地震観測点を設け、地震の観測及び解析・評価を行うことを計画し、本地震予知総合研究振興会がその業務を受託した。

1986年9月から11月に至る予備観測の後、同年12月から本観測を行い、その結果は各年度ごとに報告書としてとりまとめられている。

本報告書(概要)は、1997(平成9)年1月1日から12月31日に至る期間に得られた観測データと、その解析結果・評価の概要を取りまとめたものである。

2. 調査の目的および内容

北海道北部地域は、従来太平洋側に較べて地震が少ない地域と考えられており、気象庁や北海道大学の地震観測点も少なかった。1986年8月に起こった北海道北部地域における群発地震の性質を知る手掛かりとなるデータを得るために、同年9月に幌延町の市街地で予備調査を開始し、12月には同町開進地区に観測点を設置し、観測を開始した。(図2.1参照)

しかし、1点の観測のみでは信頼性の高い震源を求めることができない。そこで、周辺地域にある気象庁の観測点で得られたデータと併合して、震源決定を試みてきたが、この地域では、従来気象庁の観測網が比較的疎であり、感度も高くなかったため、併合処理が行える地震は多くなかった。1995年1月、気象庁は、北海道北部地域にも地震観測点を増設し、併合処理ができる地震数が増えた。

2.1 実施内容および期間

- (1) 地震観測(1997年4月1日～1998年3月31日)
- (2) 地震観測データの整理(1997年3月1日～1998年2月28日)
 - (a) 長時間レコーダ記録紙の整理およびファイリング。
 - (b) 事後の解析を容易にするため、全時間の磁気テープ記録の整理およびファイリングを行い、地震が記録されている部分およびその前後を抽出して別テープに編集した。編集テープに収録されている地震波形を早送り記録紙上に再生し、地震の番号、発現日時等を記入し、検測を行った。これらの磁気テープおよび記録紙は、全て保管されている。
- (3) データの解析(1997年1月1日～1997年12月31日)
- (4) 気象庁地震観測データの入手(1997年1月1日～1997年12月31日)
- (5) 気象庁データとの併合処理による震源決定
- (6) 結果の検討
- (7) 報告書の作成(月間報告および総合報告)

2.2 結果の検討

本振興会に学識経験者からなる解析・評価委員会を設置し、解析結果について検討を行った。

3. 解析結果

幌延周辺地域では、これまで深さ 200km 以上で、かなりの深発地震が発生している。また、震央距離 200km 以上では北海道南西沖地震の余震や、かなり活発な地震活動がある。これらの地震活動による影響を避けて、幌延周辺の浅い(数十 km 程度)地震活動を詳細に調査するために、S-P 時間 20 秒(震源距離 150km 程度)の地震のみを対象とすることが適当と考える。

従って、ここでは、S-P 時間 20 秒以内の地震を主対象として、解析を進める。

地震波形記録の代表的な例を図 3.1(1)～(3)に示した。

以下に解析結果を述べる。

3.1 S-P 時間の頻度分布

1997 年 1 月 1 日から 1997 年 12 月 31 日までの 1 年間に収録された地震で、S-P 時間が 20 秒未満の地震 317 個の S-P 時間の頻度分布を図 3.2 に示す。この図に示すように S-P 時間が 3 秒台の地震(幌延観測点からの震源距離約 20～30km)が最も多く 135 個で約 43%、4 秒台の地震が 108 個で約 34%、すなわち、S-P 時間が 2 秒以上、5 秒未満の地震が約 77%と 3/4 以上を占めている。

本観測が始まった 1986 年 12 月から 1997 年 12 月までの期間を通して、S-P 時間が 3 秒台の地震が最も多く検知されており、2 秒台～4 秒台の地震が大部分を占めている。

3.2 マグニチュードの頻度分布

近地地震を対象として、F-P 時間からマグニチュードを求める式(津村、1967)及び上下動最大加速度からマグニチュードを求める式(Kanbayashi, and Ichikawa, 1977)を用いて得られた値を平均して、幌延における観測から求められたマグニチュードとした。

S-P 時間が 20 秒未満の地震について、上式で決めたマグニチュード別頻度分布を図 3.3 に示した。

3.3 地震発生頻度の時系列

図 3.4 に S-P 時間が 10 秒未満の地震についての地震発生頻度の時系列を示した。1 日あたりの地震発生頻度が 10 回以上のやや活発な地震活動が 3 回あった。いずれも S-P 時間が 3～4 秒台の幌延観測点の近傍(震源距離で 20～40km 程度)で起こった地震である。

3.4 気象庁のデータと幌延のデータとの併合処理

気象庁が震源を決定し、かつ幌延観測点で P 波、S 波共に検知した地震(震央距離 150km 以内)の震央を図 3.5 に示した。気象庁のデータと幌延のデータとの併合処理を試みて 10 個

の地震の震源を決めることができた。震央分布を図 3.6 に示した。震源計算のための地殻構造モデルとしては、森谷 (1987) のモデルを使った。

4. まとめ

幌延観測点から震源距離ほぼ 150km 以内で検知された地震は 300 回強であり、その 3/4 以上は S-P 時間 3 秒以上、5 秒以内であった。1 日以内に 10 回以上の地震が発生した地震活動活発期は 3 回あった。

これらの点からみて、今期の観測期間中における地震活動は、過去 10 年間の観測結果と比較して、特に顕著な差はみられない。

5. 今後の課題

これまでの約 11 年間の観測によって、幌延周辺は局所的な微小地震が多いところであることが分かってきた。

これまで 11 年間の観測データの総合的な解析・評価を行う必要がある。

できるだけ小さい地震まで、震源決定を含めて信頼性・精度の高い解析結果を得るためには、幌延から 20km 程度以内に少なくとも 2 点の幌延と同等の観測点を必要とする。

観測開始以来 11 年経過しており、観測機器が老朽化している。また、観測システムが旧式であるため、地震発生後迅速に解析結果を出すことができない。テレメータ方式の観測システムに更新する必要がある。

地震活動の将来を予測するためには、地下深部のテクトニックな状態を把握する必要がある。特に、ポアホール内での歪・応力などの観測の実施を検討すべきである。

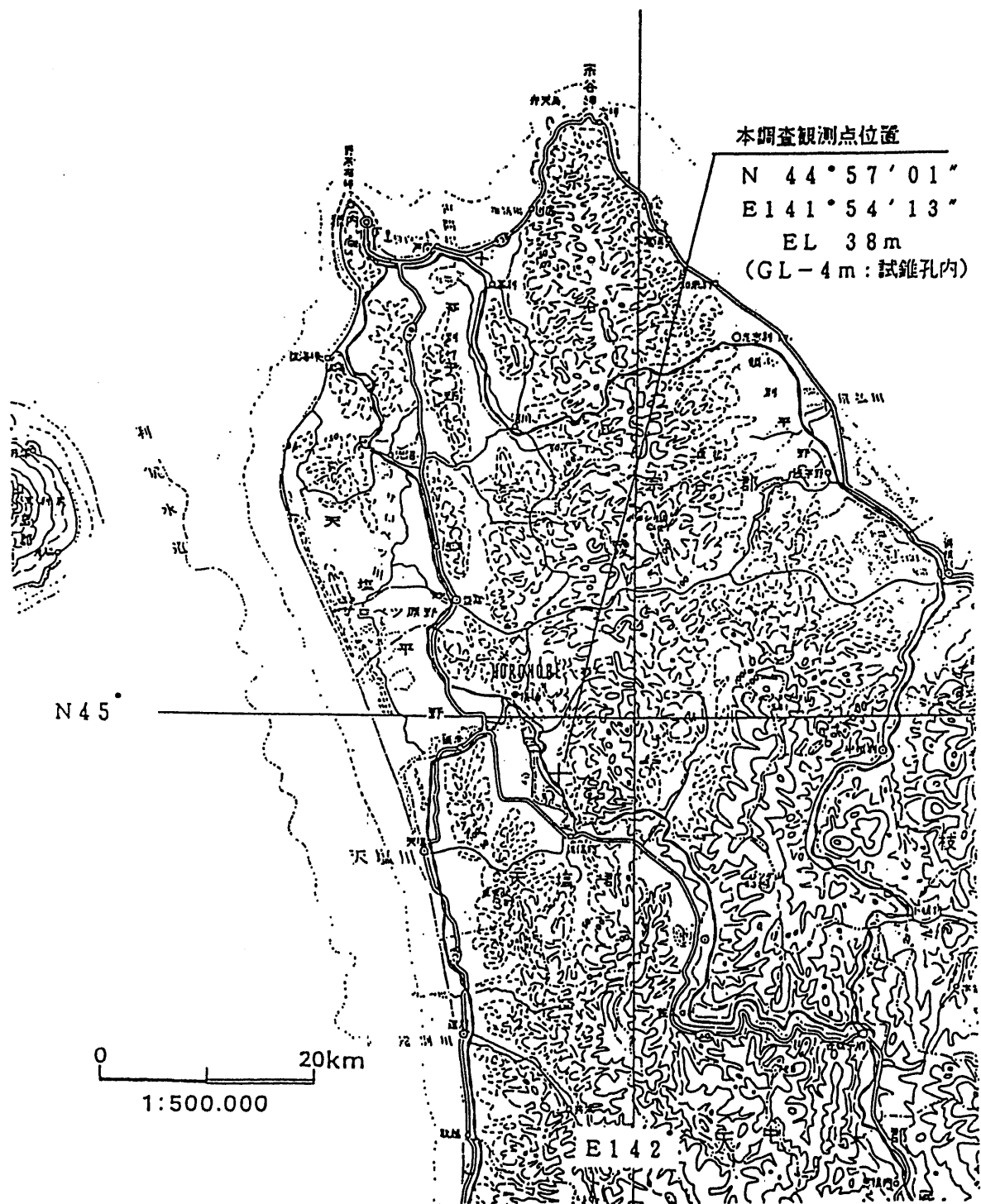
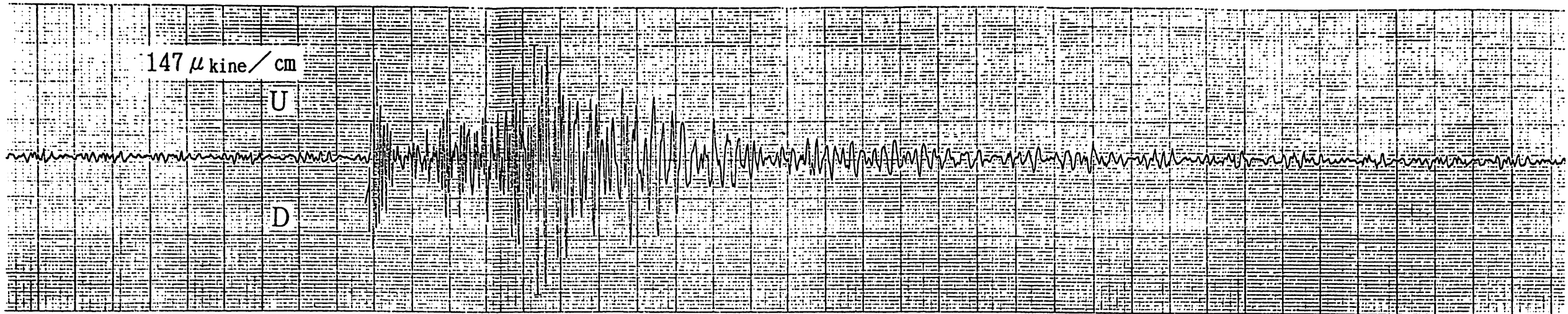
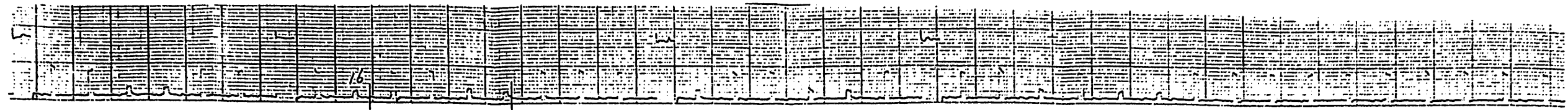


図 2.1 本調査観測点位置図



GRAPHTEC CORP. CHART NO. PZ 124-4H

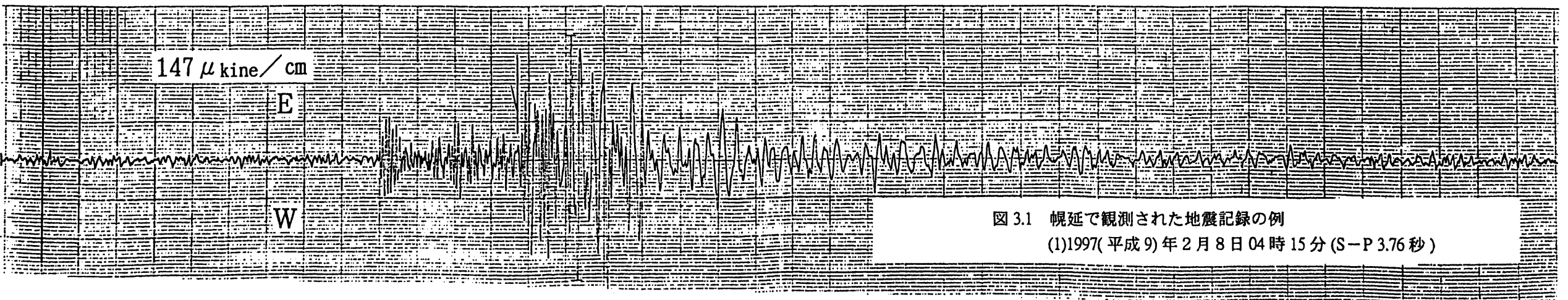
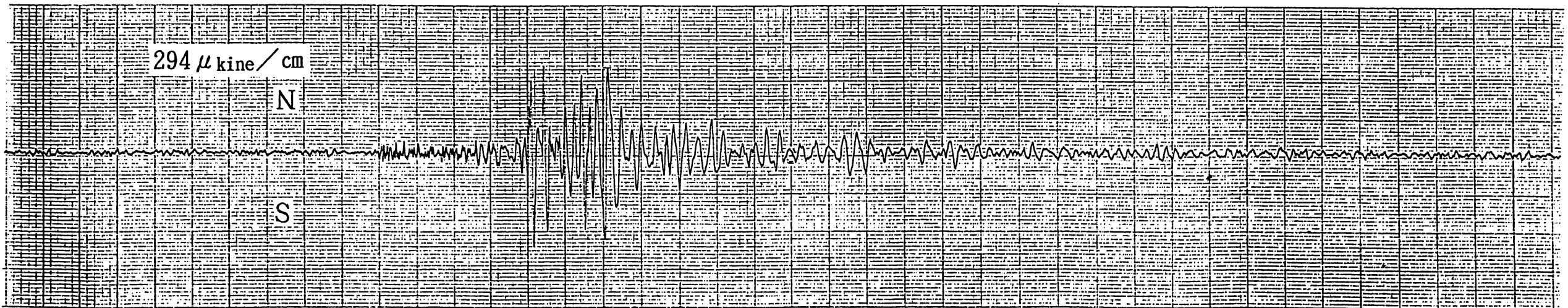
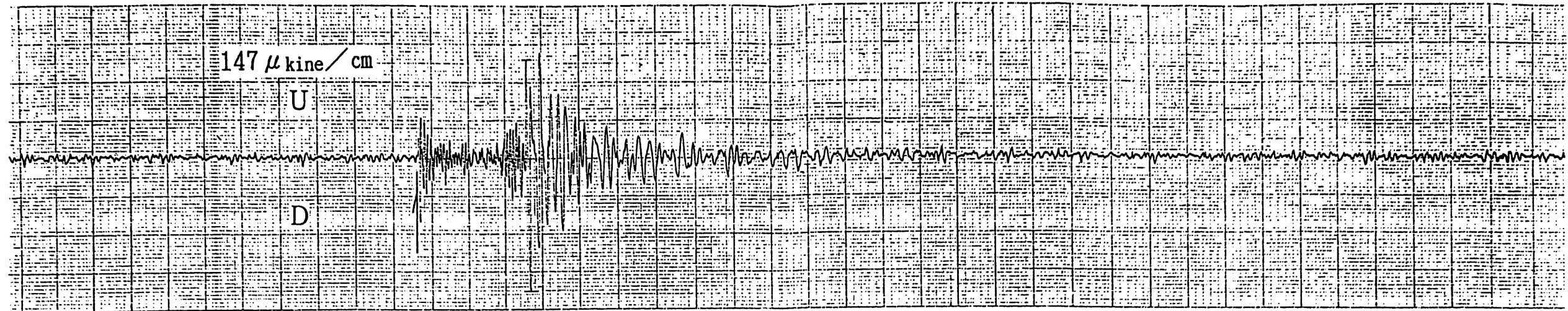
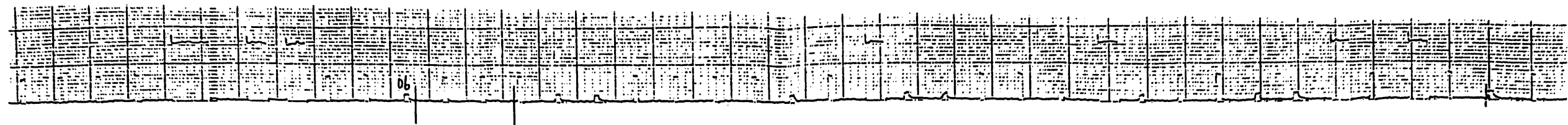


図 3.1 幌延で観測された地震記録の例
 (1)1997(平成9)年2月8日04時15分(S-P 3.76秒)



GRAPHTEC CORP. CHART NO. PZ 124-4H

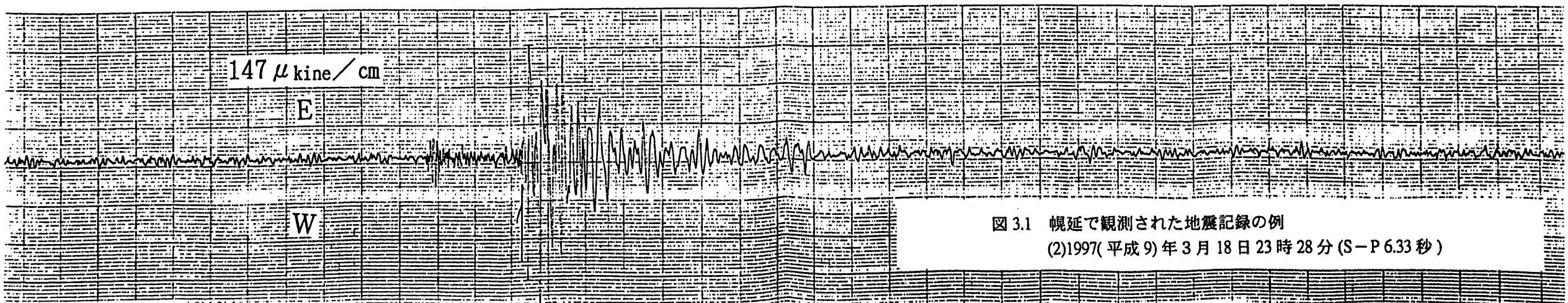
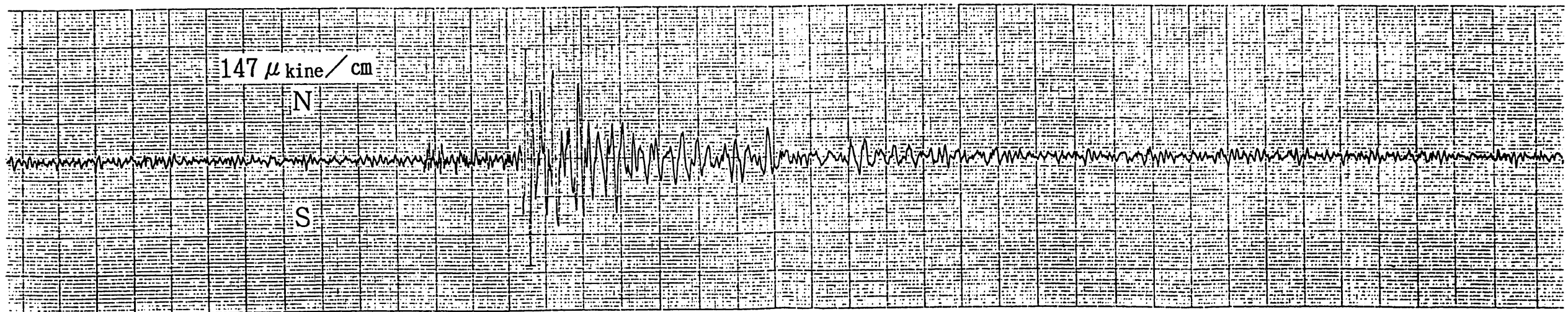
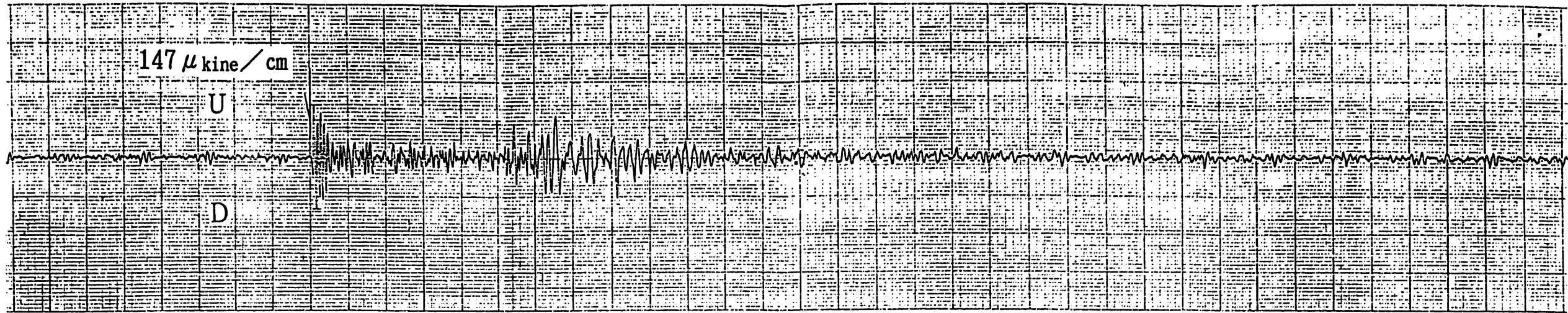
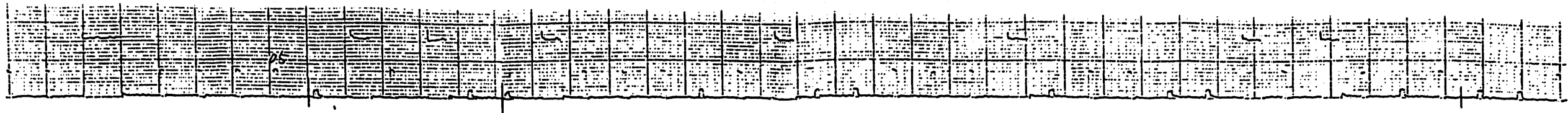


図 3.1 幌延で観測された地震記録の例
(2)1997(平成9)年3月18日23時28分(S-P 6.33秒)



GRAPHTEC CORP. CHART NO. PZ 124-4H

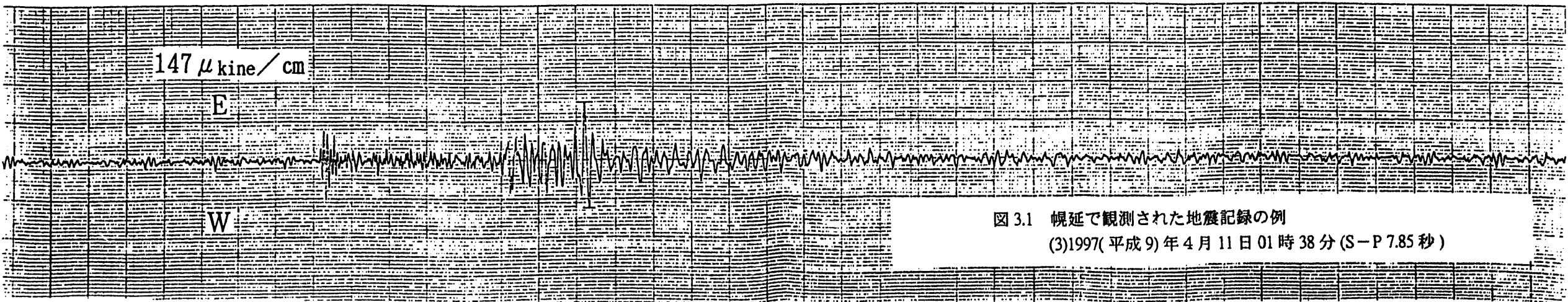
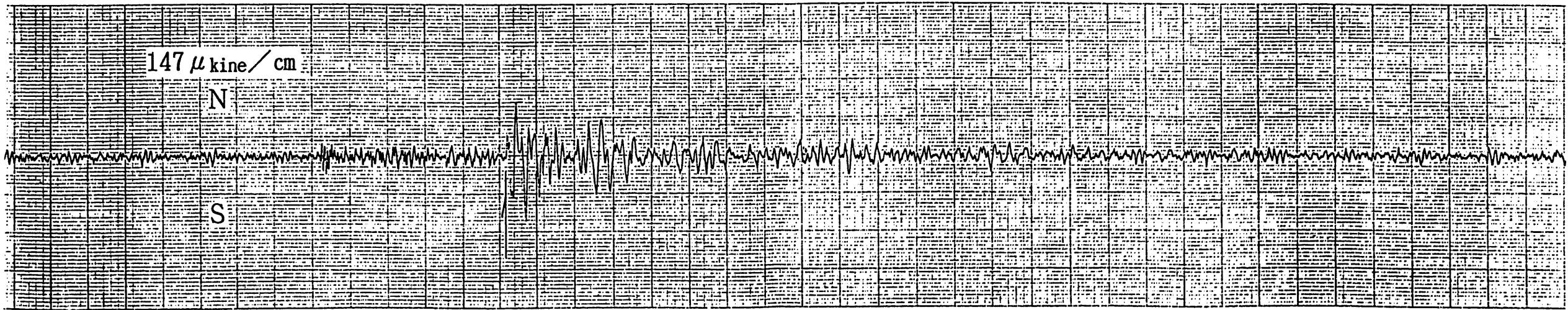


図 3.1 幌延で観測された地震記録の例
(3)1997(平成9)年4月11日01時38分(S-P 7.85秒)

観測期間 1997年1月1日 ~ 1997年12月31日

S - P (sec)	頻 度	%
0.00 ≤ S-P < 1.00	0	0.0
1.00 ≤ S-P < 2.00	0	0.0
2.00 ≤ S-P < 3.00	15	4.7
3.00 ≤ S-P < 4.00	135	42.6
4.00 ≤ S-P < 5.00	108	34.1
5.00 ≤ S-P < 6.00	16	5.1
6.00 ≤ S-P < 7.00	8	2.5
7.00 ≤ S-P < 8.00	14	4.4
8.00 ≤ S-P < 9.00	1	0.3
9.00 ≤ S-P < 10.00	1	0.3
10.00 ≤ S-P < 11.00	1	0.3
11.00 ≤ S-P < 12.00	7	2.2
12.00 ≤ S-P < 13.00	6	2.0
13.00 ≤ S-P < 14.00	1	0.3
14.00 ≤ S-P < 15.00	1	0.3
15.00 ≤ S-P < 16.00	1	0.3
16.00 ≤ S-P < 17.00	1	0.3
17.00 ≤ S-P < 18.00	1	0.3
18.00 ≤ S-P < 19.00	0	0.0
19.00 ≤ S-P < 20.00	0	0.0
合 計	317	100.0

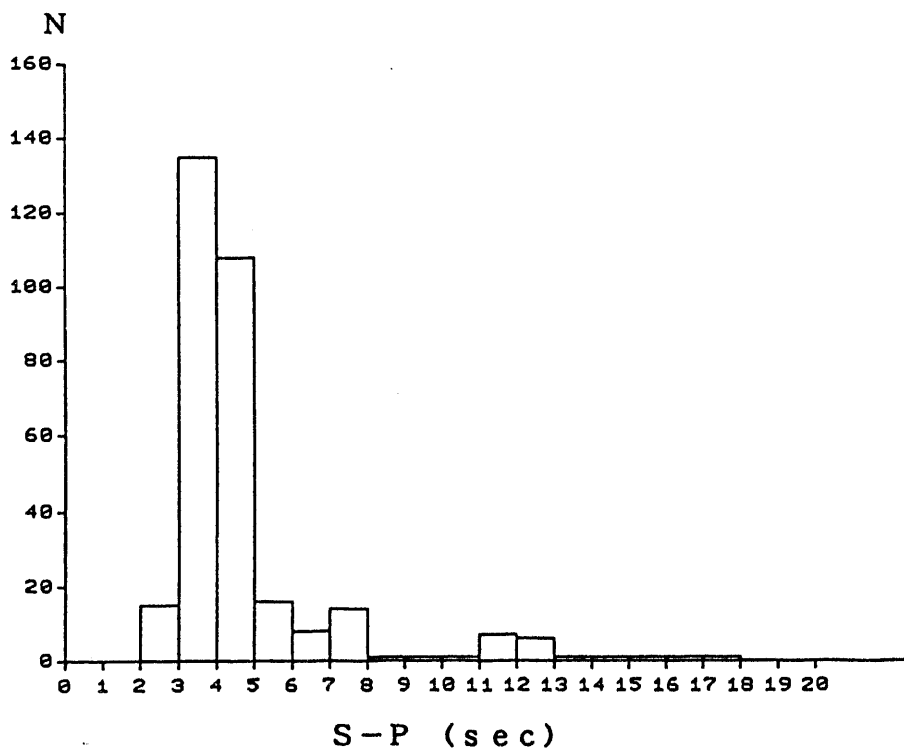


図 3.2 S-P時間頻度分布

観測期間 1997年1月1日～1997年12月31日

マグニチュード (M)	頻度	%
M < 1	0	0.0
1 ≤ M < 2	153	48.2
2 ≤ M < 3	140	44.2
3 ≤ M < 4	24	7.6
4 ≤ M < 5	0	0.0
5 ≤ M < 6	0	0.0
6 ≤ M < 7	0	0.0
7 ≤ M	0	0.0
合計	317	100.0

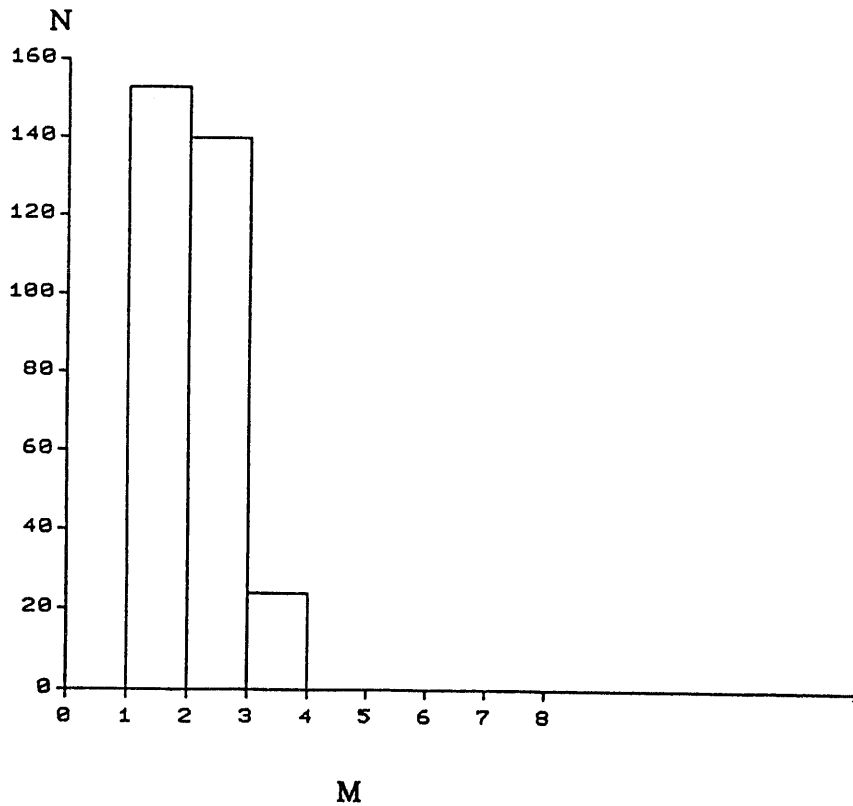


図 3.3 マグニチュード別頻度分布 (S-P 時間 20 秒未満)

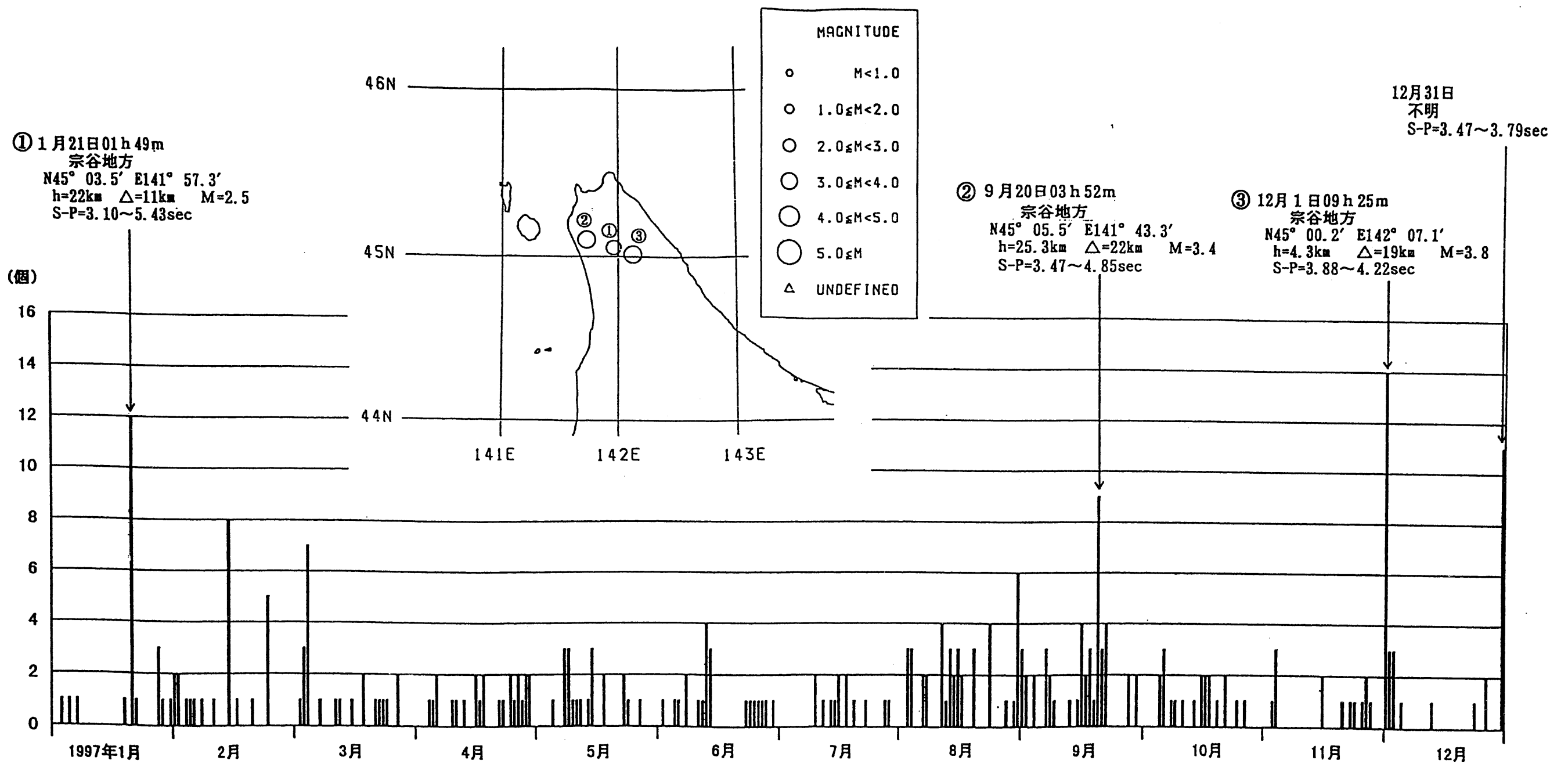


図 3.4 日別地震発生回数 (S-P 時間 10 秒未満)

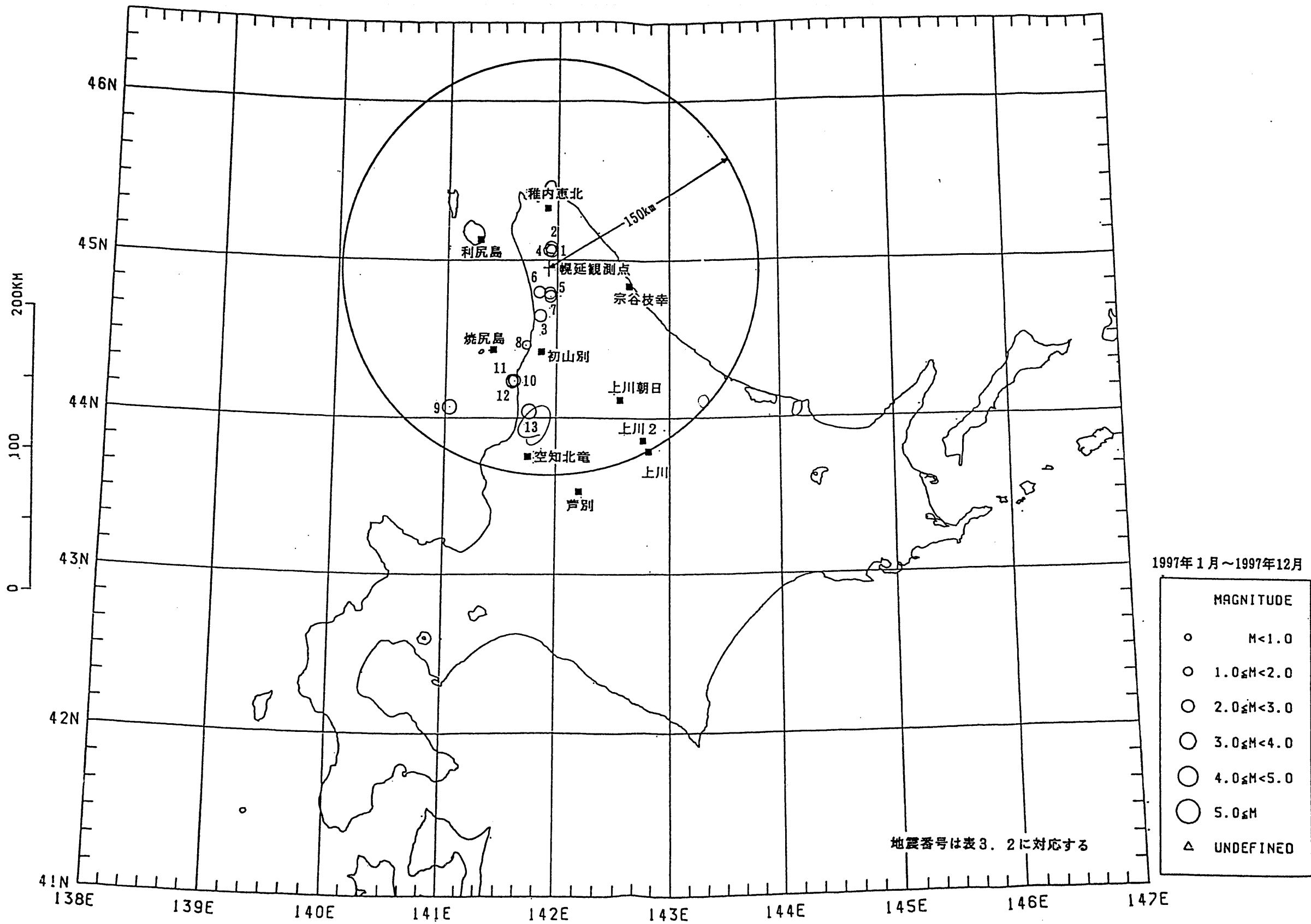


図3.5 気象庁が震源を決定し、幌延でP波、S波ともに検知した地震の震央分布(震源事項は気象庁震源速報による)

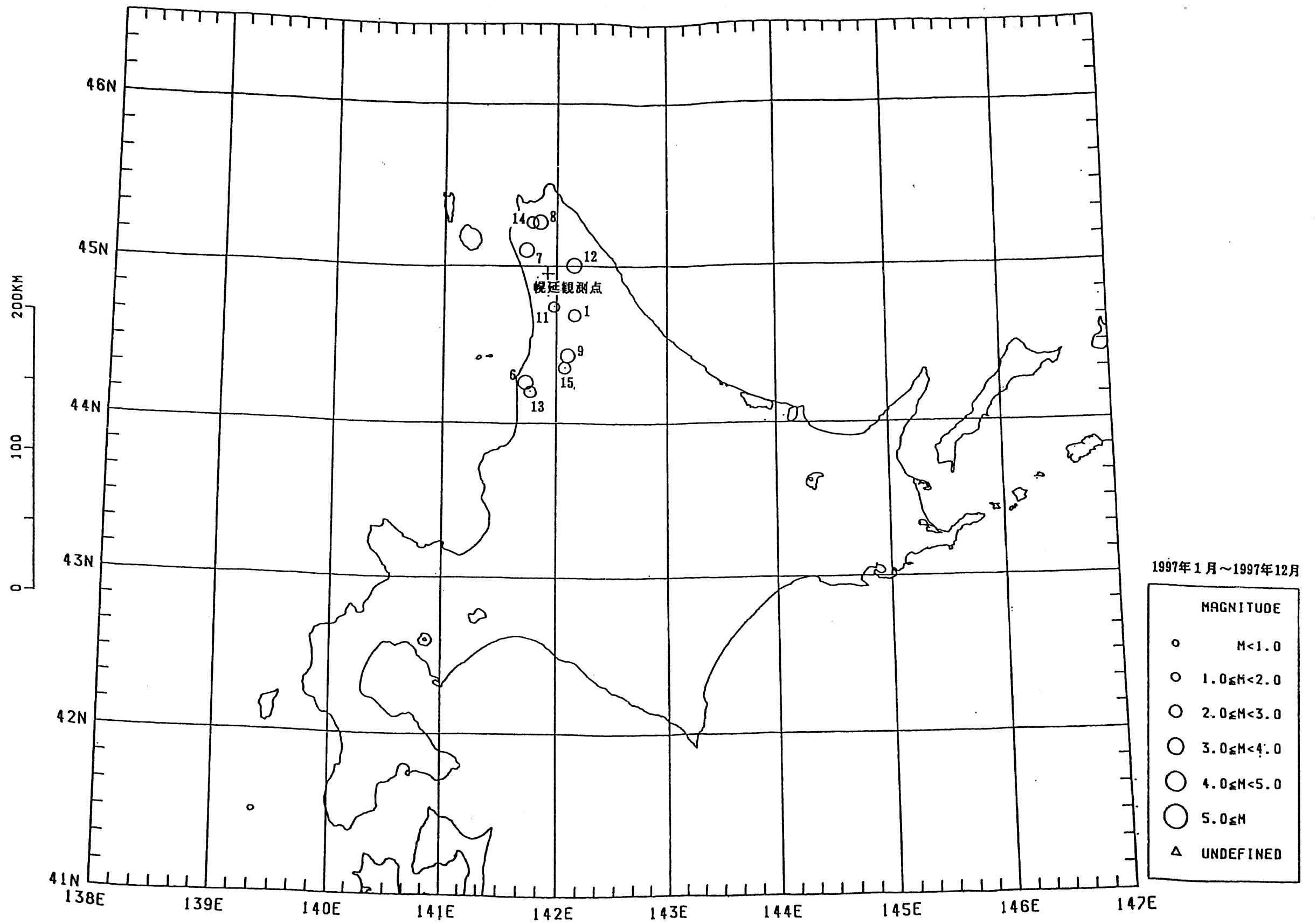


図 3.6 幌延観測点と気象庁のデータを併合処理して決めた地震の震央分布