

② 大・中・小地震

(1) 気象庁の地震観測

気象庁は、各種地震計を全国的に配置し、長期間にわたり、日本とその周辺海域に発生する大、中、小地震の観測を実施している。

1960年代及び1970年代後半に展開された磁気テープ記録式地震計（67型、1000～3000倍）と高感度磁気テープ記録式地震計（76型、1万倍）により、マグニチュード3以上の小地震の検知能力及び震源決定能力は大幅に向上した。

最近、67型は都市ノイズと老朽化により機能を発揮できないものが増えてきたため、1988年度から順次、隔測方式をとり入れた小地震観測装置（88型、3000倍）へと更新が行われている。

この間、地震波形の伝送・処理方式も改善がはかられ、1980年度から気象資料伝送網（ADESS）の整備の一環として地震資料伝送システムの整備が進められ、地震波形データが各地方中枢（札幌、仙台、東京、大阪、福岡、沖縄）にテレメータされ、集中処理されるようになった（札幌、仙台管内は1982年10月から）。

それらの波形データ及び処理結果はADESSを通じて気象庁本庁に伝送され、本庁においては1987年3月から稼働した地震活動等総合監視システム（EPOS）により、最終的に総合処理が行われている。

さらに、地方中枢における津波予報と地震監視能力の向上をはかるため、1990年3月仙台に、1991年3月札幌にそれぞれ地震津波監視システム（ETOS）が整備された。

また、1983年1月から、観測精度の向上にあわせ、震源計算も深さ固定からフリー方式に変更された。

このような集中処理と地震観測の近代化とが相まって、気象庁の地震検知能力と震源決定精度は飛躍的に向上した。

一方、1950年代に全国に配置され、長期間にわたり大地震の観測を続けてきた1倍強震計（機械式）は、1987年度に広帯域・高ダイナミックレンジの電磁式強震計（87型）に更新され、大地震の震源付近における良好な記録が多数得られ、各方面に有効に活用されている。

(2) 地震活動の概要

北海道・東北地域とその周辺海域における1926年以降の主な地震としては、震源の深さが60kmより浅い太平洋側の地震活動は、1970年以後、発生回数及び規模ともに明瞭な減少傾向がみられる。1973年の根室半島沖地震（M7.4）、1978年の宮城県沖地震（M7.4）以来、Mが7.5を越える地震は発生していない。

日本海側の浅い地震活動は、これとは対照的に、1964年の新潟地震（M7.5）以後、1983年の日本海中部地震（M7.7）、1993年の北海道南西沖地震（M7.8）と規模の大きな地震が発生している。1971年のサハリン南西沖の地震（M6.9、M6.6）は、この付近の浅い地震活動として、極めて珍しいものであった。

深い地震の活動としては、1950年のサハリン南部の地震（M7.8、深さ320km）、同じく

1990年のサハリン南部の地震（M7.8，深さ594km）が規模の大きなものであり，浅い大地震（1952年十勝沖地震M8.2，1993年1月の釧路沖地震M7.8）との関連性が指摘されている。1993年1月15日の釧路沖地震は深さが101kmとやや深い太平洋プレート内部で発生した大きな地震であり，7月12日の日本海側の北海道南西沖地震の発生とも考えあわせ，長期的にみてこの地域の地震活動が今後活発化するか否か注目する必要がある。

最近30年間の地域毎のマグニチュード3以上の地震活動を見ると，太平洋側では1970年以降，全般的に発生規模の低下が明瞭であるのに対して，内陸を含む日本海側においては，日本海中部地震以後，広域的にM5～M6の地震が発生していることがわかる。

地震発生回数が1980年前後から増大しているのは，地震検知能力の変遷を反映したものである。しかし最近10年間のM3以上の地震の発生回数は北海道地域においては1983年日本海中部地震直後から1993年北海道南西沖地震の直前までほとんど一定していた。東北地域においては，1983年日本海中部地震，1987年福島県東方沖の群発地震（最大M6.7），1989年と1992年の三陸はるか沖（M7.1，M6.9）の地震活動に照応して，M3以上の地震の発生回数がわずかずつ増加する傾向がみられる。

[栗原隆治]

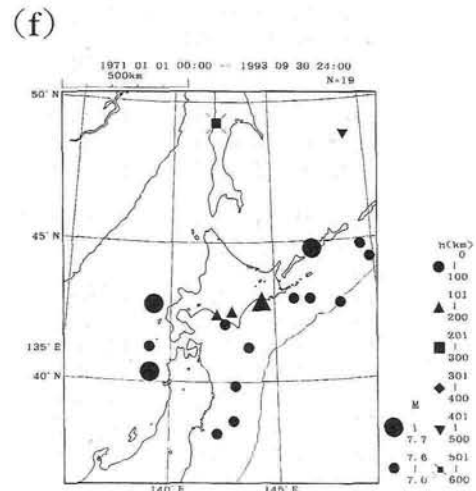
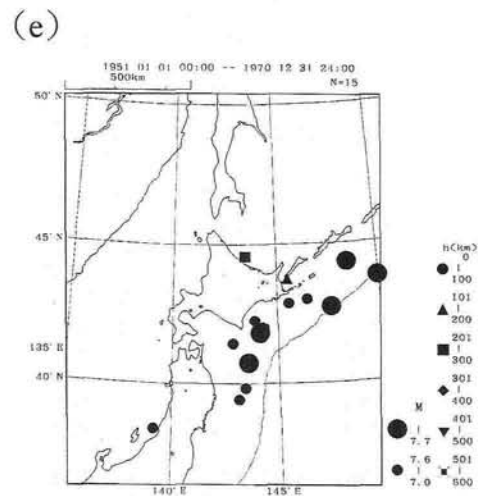
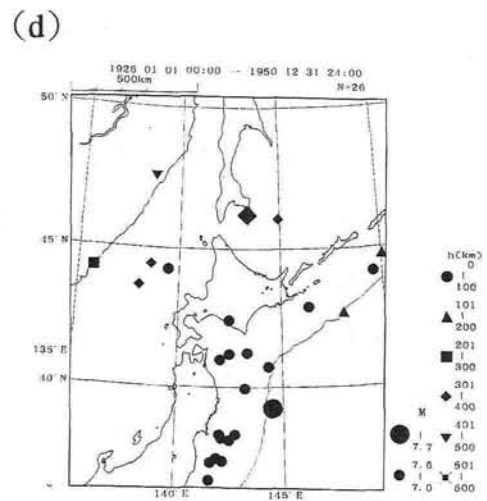
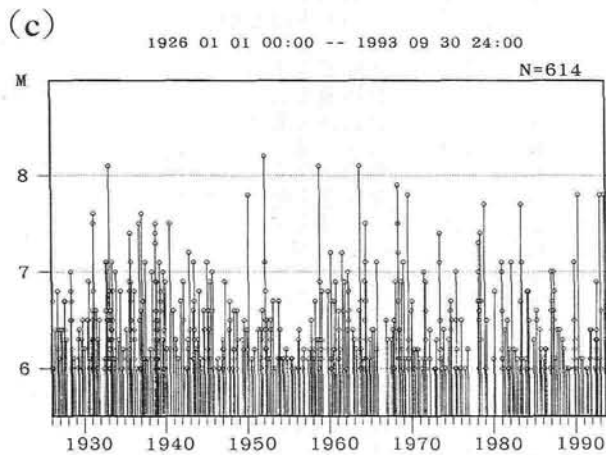
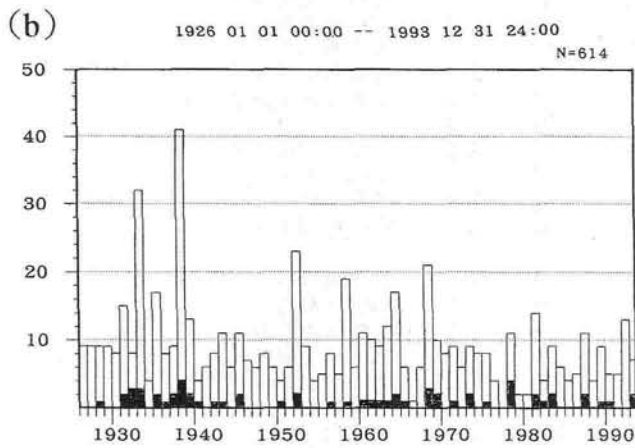
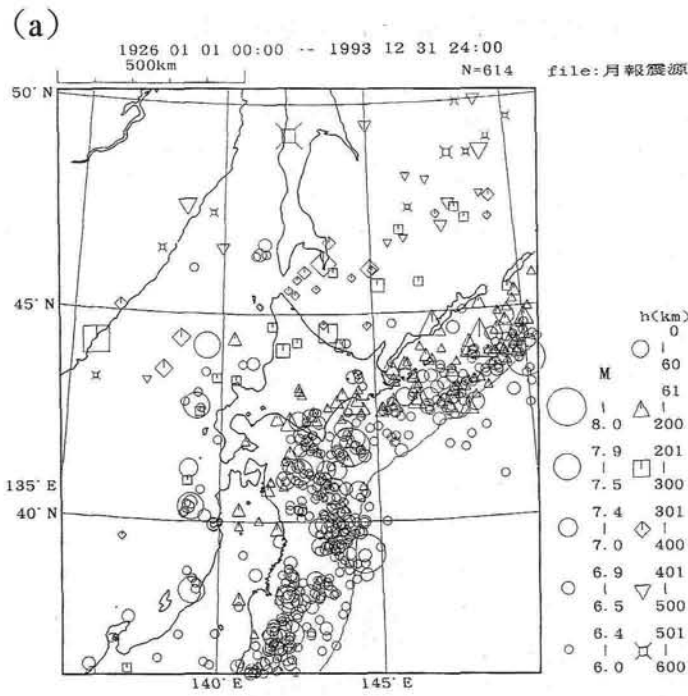
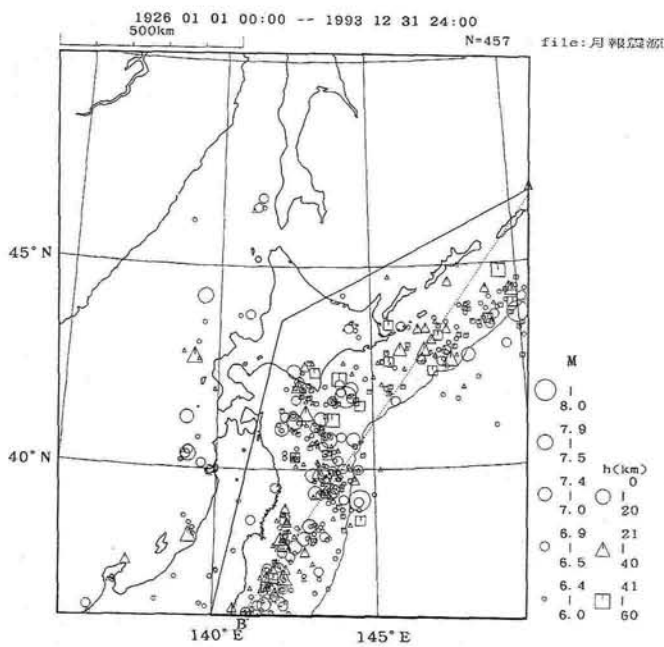


図 I - 1 - 2 - 1 北海道・東北地域とその周辺の1926年以降の主な地震 (a) M6以上の震央分布図, (b) 年別地震回数グラフ(黒印:M7以上), (c) M-T図, (d)~(f) M7以上の分布図((d) 1926年~1950年, (e) 1951年~1970年, (f) 1971年~1993年)

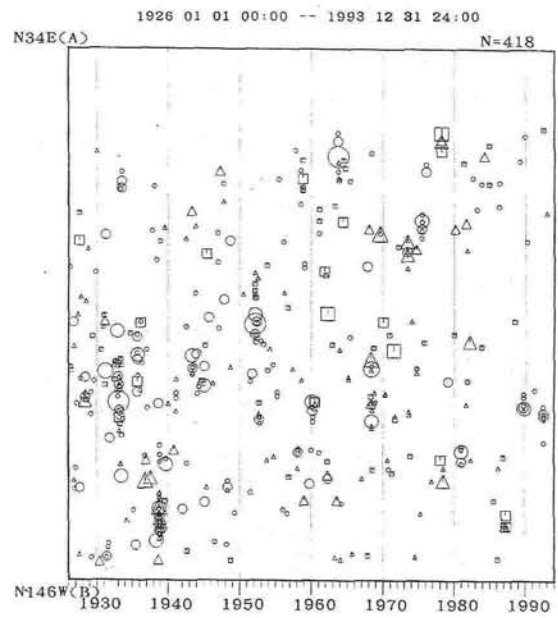
表 I - 1 - 2 - 1 図 I - 1 - 2 - 1 の地震のうちM7以上の地震の表

年 月 日 時 分	緯度(N)	経度(E)	深さ	M	震央地名
1928 05 27 18:50	39° 57.0'	143° 15.0'	40km	7.0	三陸東方はるか沖
1931 02 20 14:34	44° 15.0'	135° 46.0'	280	7.5	ウラジオストック付近
1931 03 09 12:49	41° 12.0'	142° 30.0'	0	7.6	青森県東方沖
1932 09 23 23:23	44° 25.0'	138° 36.0'	380	7.1	日本海東部
1932 11 13 13:48	43° 39.0'	138° 4.0'	380	7.1	日本海東部
1932 11 26 13:24	42° 25.0'	142° 28.0'	20	7.0	日高地方
1933 03 03 02:31	39° 14.0'	144° 31.0'	10	8.1	本州北部東方はるか沖
1933 06 19 06:37	38° 5.0'	142° 30.0'	0	7.1	宮城県東方沖
1933 12 05 04:34	46° 4.0'	144° 57.0'	380	7.0	オホーツク海南部
1935 09 11 23:04	42° 54.0'	146° 20.0'	90	7.4	根室半島沖
1935 10 18 09:12	40° 45.0'	144° 21.0'	10	7.1	三陸東方はるか沖
1936 11 03 05:46	38° 9.0'	142° 8.0'	40	7.5	宮城県東方沖
1937 02 21 16:02	44° 9.0'	149° 34.0'	90	7.6	択捉島南東沖
1937 07 27 04:56	38° 17.0'	142° 3.0'	40	7.1	宮城県東方沖
1938 05 23 16:18	36° 39.0'	141° 35.0'	0	7.0	茨城県東方沖
1938 11 05 17:43	37° 20.0'	142° 11.0'	30	7.5	福島県東方沖
1938 11 05 19:50	37° 17.0'	141° 39.0'	30	7.3	福島県東方沖
1938 11 06 17:54	37° 26.0'	141° 55.0'	0	7.4	福島県東方沖
1939 04 21 13:30	47° 36.0'	138° 40.0'	460	7.1	シベリア南部
1939 10 11 03:32	38° 17.0'	142° 47.0'	0	7.0	宮城県東方はるか沖
1940 08 02 00:08	44° 15.0'	139° 28.0'	10	7.5	積丹半島北西沖
1942 11 26 23:28	44° 46.0'	150° 3.0'	150	7.2	択捉島南東沖
1943 06 13 14:12	41° 15.0'	143° 21.0'	20	7.1	青森県東方沖
1945 02 10 13:58	41° 0.0'	142° 4.0'	20	7.1	青森県東方沖
1945 10 09 23:37	42° 42.0'	148° 0.0'	120	7.0	北海道南東はるか沖
1950 02 28 19:22	46° 13.0'	143° 23.0'	320	7.8	サハリン南部
1952 03 04 10:22	41° 48.0'	144° 8.0'	0	8.2	十勝地方南東沖
1952 03 04 10:40	42° 0.0'	144° 18.0'	10	7.1	十勝地方南東沖
1956 10 11 11:24	44° 46.0'	150° 34.0'	60	7.0	千島列島
1958 11 07 07:58	44° 18.0'	148° 30.0'	80	8.1	択捉島南東沖
1960 03 21 02:07	39° 50.0'	143° 26.0'	0	7.2	三陸東方はるか沖
1961 08 12 00:51	42° 51.0'	145° 34.0'	80	7.2	根室半島沖
1962 04 23 14:58	42° 14.0'	143° 55.0'	60	7.0	十勝地方南東沖
1963 10 13 14:17	43° 45.0'	149° 58.0'	20	8.1	択捉島南東沖
1964 06 16 13:01	38° 21.0'	139° 11.0'	40	7.5	新潟県北部沖
1964 06 23 10:26	42° 59.0'	146° 28.0'	80	7.1	根室半島沖
1965 10 26 07:34	43° 44.0'	145° 31.0'	160	7.1	国後島近海
1968 05 16 09:48	40° 44.0'	143° 35.0'	0	7.9	青森県東方沖
1968 05 16 19:39	41° 25.0'	142° 51.0'	40	7.5	青森県東方沖
1968 06 12 22:41	39° 25.0'	143° 8.0'	0	7.2	三陸東方はるか沖
1969 01 19 16:02	44° 33.0'	143° 29.0'	260	7.1	北海道北東沖
1969 08 12 06:27	42° 42.0'	147° 37.0'	30	7.8	北海道東方沖
1971 08 02 16:24	41° 14.0'	143° 42.0'	60	7.0	襟裳岬南東沖
1973 06 17 12:55	42° 58.0'	145° 57.0'	40	7.4	根室半島沖
1973 06 24 11:43	42° 57.0'	146° 45.0'	30	7.1	根室半島沖
1975 06 10 22:47	42° 46.0'	148° 13.0'	0	7.0	北海道南東はるか沖
1978 03 23 12:15	44° 48.0'	149° 25.0'	60	7.0	択捉島南東沖
1978 03 25 04:47	44° 20.0'	149° 49.0'	40	7.3	択捉島南東沖
1978 06 12 17:14	38° 9.0'	142° 10.0'	40	7.4	宮城県東方沖
1978 12 06 23:02	44° 44.0'	146° 58.0'	100	7.7	択捉島近海
1981 01 19 03:17	38° 36.0'	142° 58.0'	0	7.0	宮城県東方はるか沖
1981 01 23 13:58	42° 25.0'	142° 12.0'	130	7.1	日高地方
1982 03 21 11:32	42° 4.0'	142° 36.0'	40	7.1	浦河南方沖
1983 05 26 11:59	40° 21.3'	139° 4.6'	14	7.7	秋田県西方沖
1983 06 21 15:25	41° 15.6'	139° 0.1'	6	7.1	青森県西方沖
1987 01 14 20:03	42° 32.0'	142° 55.9'	119	7.0	日高山脈
1987 05 18 12:07	48° 47.0'	149° 2.9'	497	7.0	オホーツク海南部
1989 11 02 03:25	39° 51.3'	143° 3.4'	0	7.1	三陸東方はるか沖
1990 05 12 13:50	49° 15.7'	142° 13.7'	594	7.8	サハリン南部
1993 01 15 20:06	42° 55.0'	144° 21.4'	101	7.8	十勝地方南東沖
1993 07 12 22:17	42° 46.8'	139° 11.0'	35	7.8	北海道南西沖

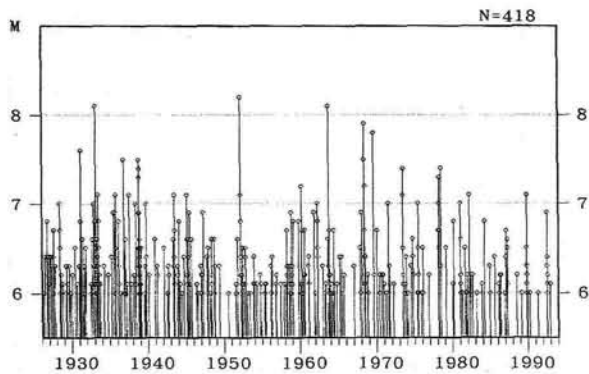
(a)



(b)



(c)



(d)

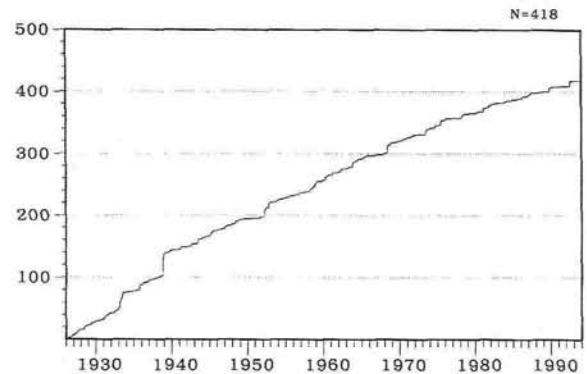
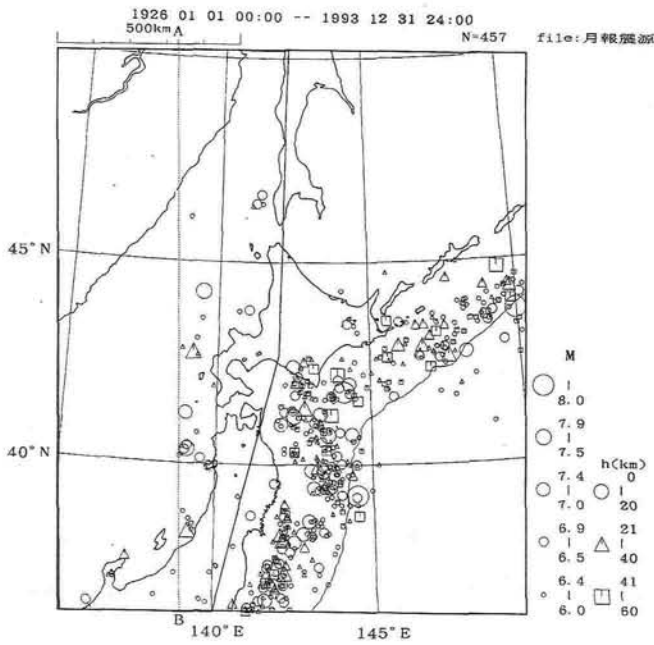


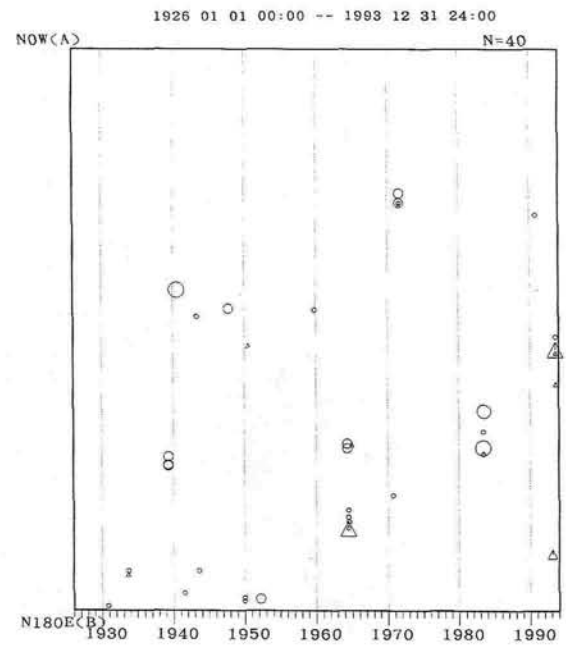
図 I - 1 - 2 - 2 1926年以降の太平洋側の地震活動（深さ60km以浅のM6以上）（a）震央分布図，（b）時空間分布図，（c）M-T図，（d）回数積算図

太平洋側の地震活動はきわめて活発である。長期的にみると、1960年代までは1933年三陸沖（M8.1）、1952年十勝沖（M8.2）、1963年エトロフ島沖（M8.1）、1968年十勝沖（M7.9）とM8前後の大地震が発生しているが、1970年以降は発生回数及び規模ともに明瞭な減少傾向がみられる。1973年根室半島沖地震（M7.4）、1978年宮城沖地震（M7.4）以来、Mが7.5をこえる地震は発生していない。

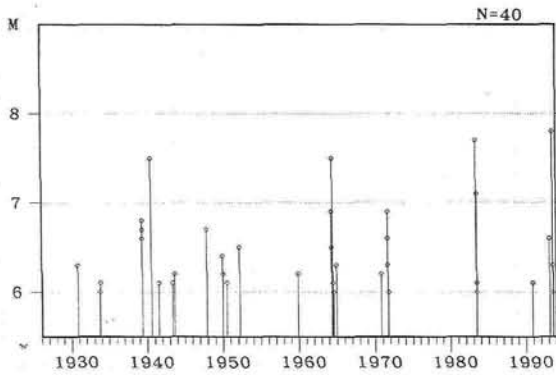
(a)



(b)



(c)



(d)

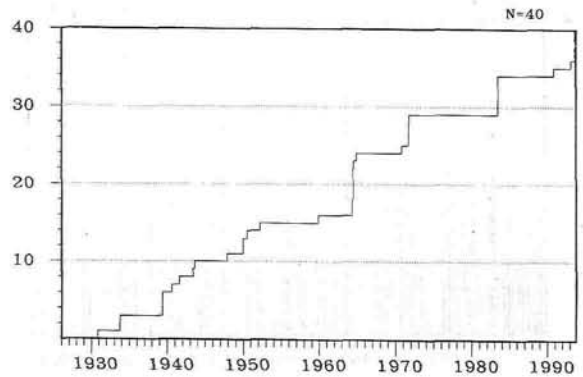
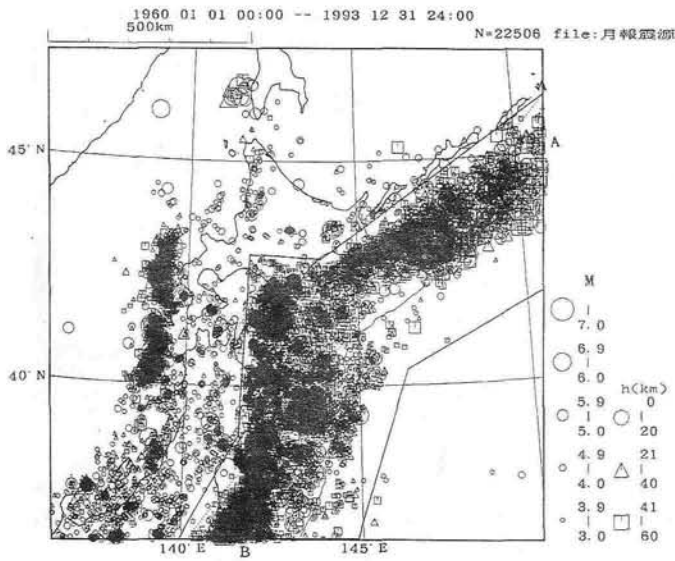


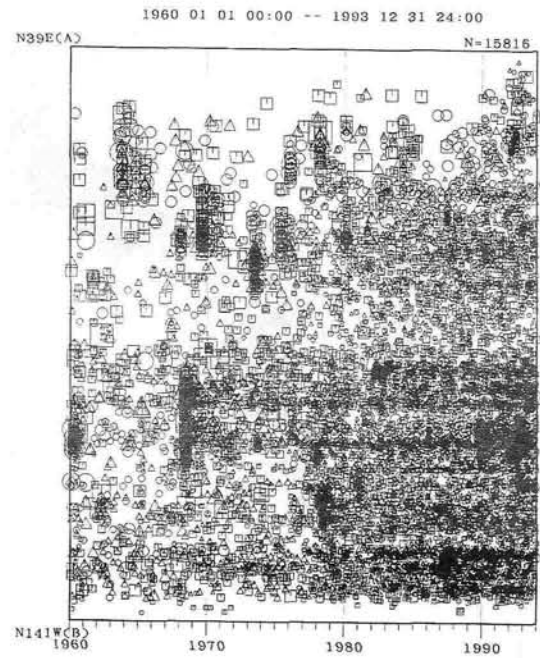
図 I - 1 - 2 - 3 1926年以降の日本海側の地震活動（深さ60km以浅のM6以上）(a) 震央分布図, (b) 時空間分布図, (c) M-T図, (d) 回数積算図

日本海側の浅い地震活動は、太平洋側とは対照的に、1940年の積丹半島沖（M7.5）以降、1964年の新潟地震（M7.5）、1983年の日本海中部地震（M7.7）、1993年の北海道南西沖地震（M7.8）と規模の大きな地震が発生している。1971年9月のサハリン南西沖の地震（M6.9, M6.6）は、この付近の浅い地震活動としてきわめて珍しい。

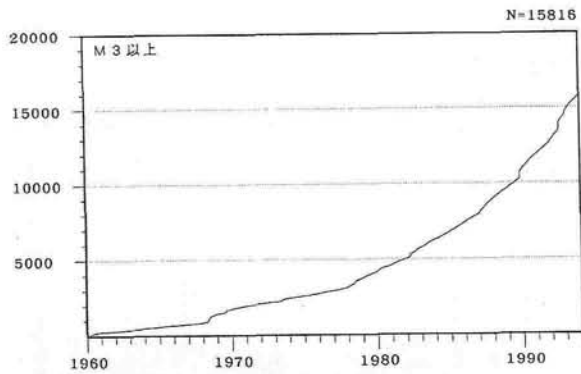
(a)



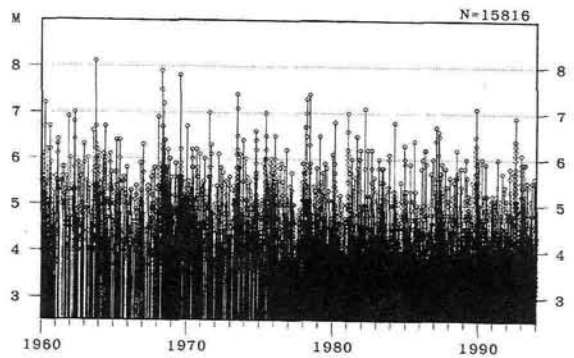
(b)



(d)



(c)



(e)

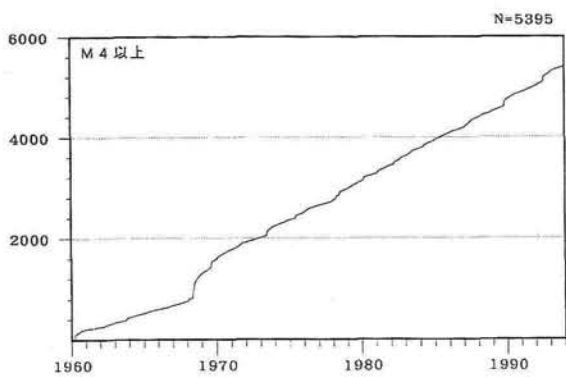


図 I - 1 - 2 - 4 1960年以降の太平洋側の地震活動 (M3 以上) (a) 震央分布図, (b) 時空間分布図, (c) M-T図, (d), (e) 回数積算図

太平洋側では1970年以降, 全般的に発生規模の低下が明瞭に見られる。地震発生回数が, 1980年前後から増大し, 1990年前後から急激に増加しているのは, 地震検知能力の変遷を反映したものである。M4 以上の回数積算図から1968年十勝沖地震後は, ほぼ一定の割合で発生していることがわかる。

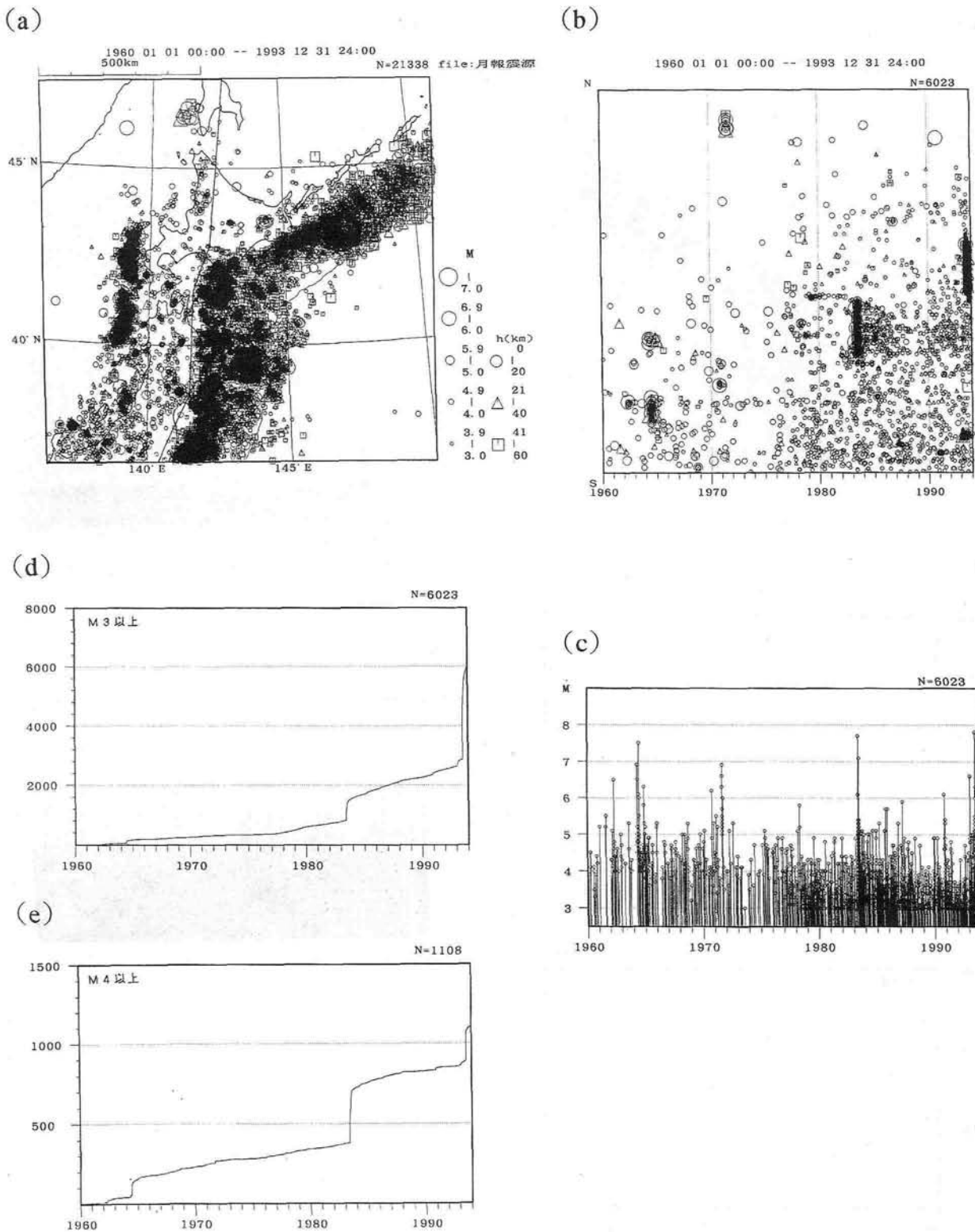
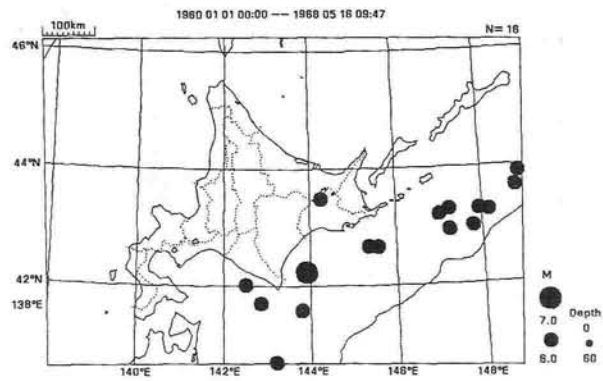
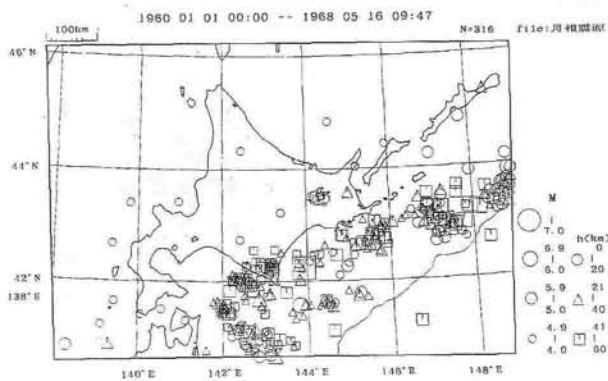


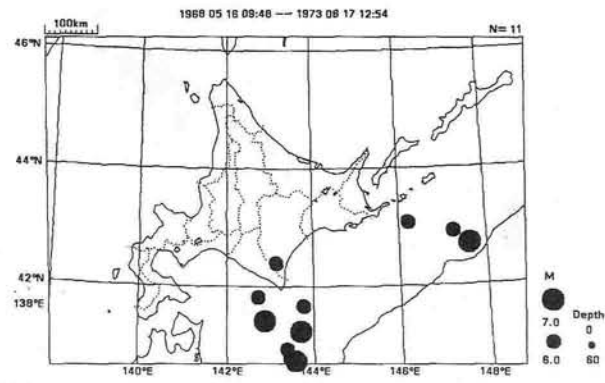
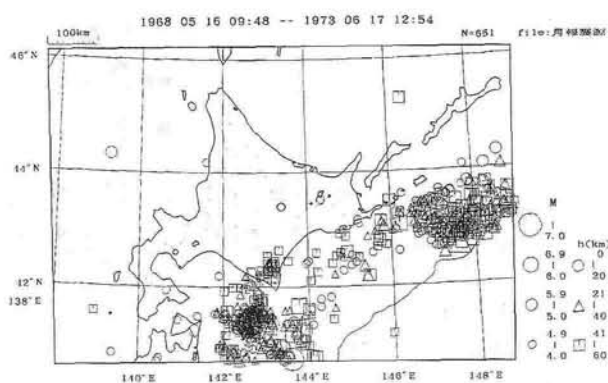
図 I - 1 - 2 - 5 1960年以降の日本海側の地震活動 (M3 以上) (a) 震央分布図, (b) 時空間分布図, (c) M-T図, (d), (e) 回数積算図

内陸部を含む日本海側では、1983年日本海中部地震以降、広域的にM5～M6の地震の発生がみられる。1983年と1993年の地震回数の急激な増大はそれぞれ日本海中部地震と北海道南西沖地震に対応するものである。地震検知能力の変遷の影響は太平洋側ほど顕著ではない。日本海中部地震直後から北海道南西沖地震の直前までほとんど一定の割合で発生していた。



(a) 1960年～1968年十勝沖地震直前

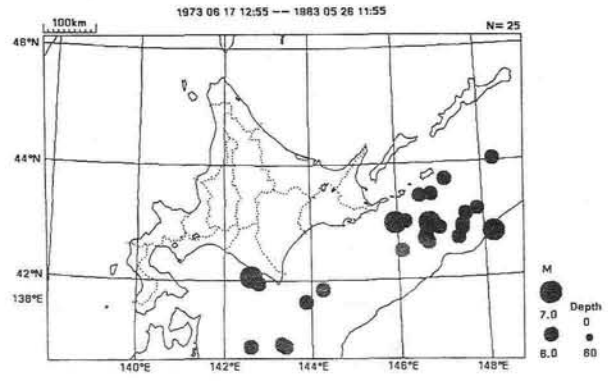
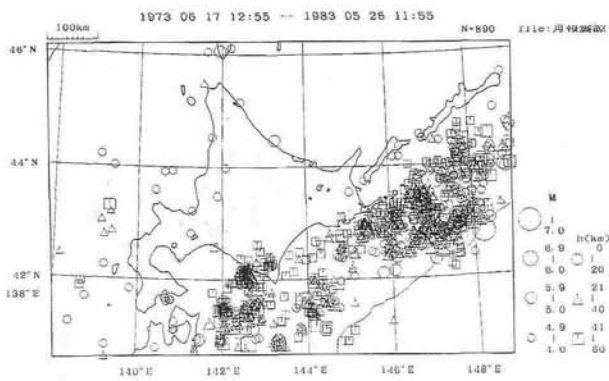
1961年釧路沖 (M6.9), 1962年の十勝沖 (M7.0), 1968年の北海道東方沖 (M6.9) と海域でM7前後の地震活動が活発であった。1967年の弟子屈付近の地震 (M6.5) は, 1959年の弟子屈地震 (M6.3, 6.1) とほぼ同じところで発生したもので, 北海道の内陸で起こった浅い地震としては最大級。



(b) 1968年十勝沖地震 (M7.9) ～1973年根室半島沖地震直前

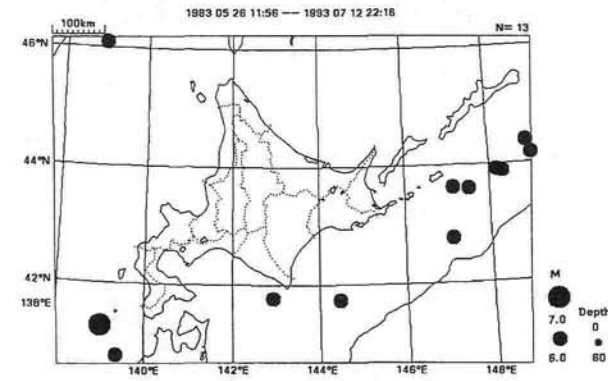
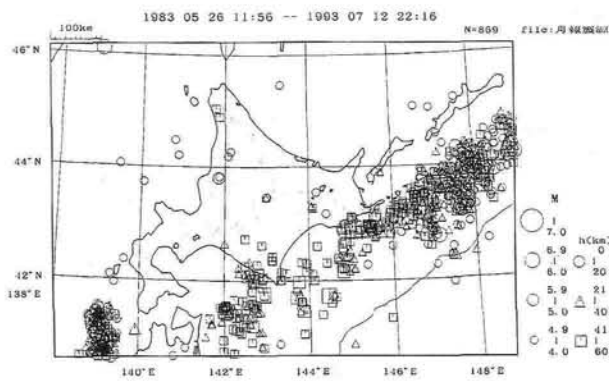
1968年の十勝沖の最大余震 (M7.5) と1969年の北海道東方沖 (M7.8), 1971年のエリモ岬沖 (M7.0) の活動などがある。北海道西方沖 (M5.2) とオホーツク海の地震 (M5.4) は, 浅い地震としては, これらの海域ではやや大きい。

図 I - 1 - 2 - 6 最近30年間の北海道地域の地震活動の推移 (各期間ごとのM4以上とM6以上の震央分布図 : (a)～(e))



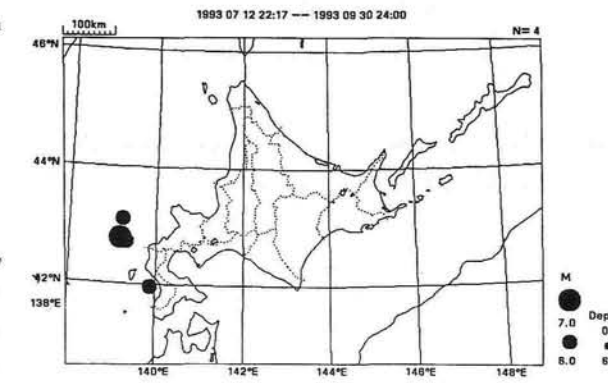
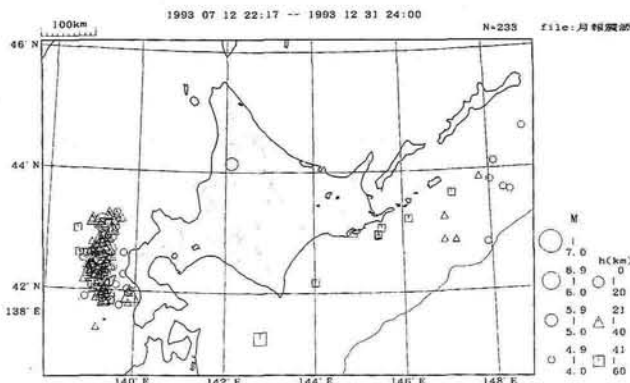
(c) 1973年根室半島沖地震 (M7.4) ~ 1983年日本海中部地震直前

根室半島沖の余震活動 (最大余震M7.1) のほかに1980年の北海道南東沖 (M6.8) などこの海域での活動が活発であったほか, 1982年浦河沖地震 (M7.1) が発生している。この期間, 北海道のほぼ西半分の内陸部とサハリン南部から北海道西方沖及び青森県西方沖の海域にかけてM5を含む地震活動が広域的に活発であった。



(d) 1983年日本海中部地震 (M7.7) ~ 1993年北海道南西沖地震直前

日本海中部地震の余震 (最大余震M7.1) 以外, M6.4以上の地震活動はない。内陸部の十勝岳に隣接する丸山付近では1989年1月~3月 (十勝岳噴火活動中) にかけてM4.4の地震を含む顕著な地震活動があったことと, 北海道北部 (M5.3) から西方沖 (M6.1) 及び奥尻島付近 (M4.7) の地震活動が注目される。

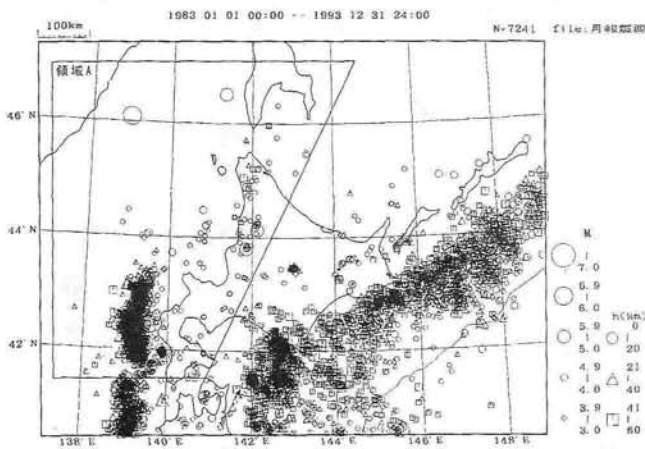


(e) 1993年北海道南西沖地震 (M7.8) ~ 1993.12.31

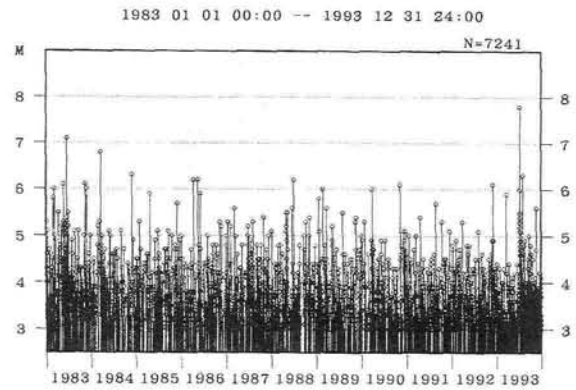
北海道南西沖地震の余震活動 (8月8日最大余震M6.3) のほかは, 内陸部の上川支庁北部で7月20日にM5.1が発生したのが注目される。

図 I - 1 - 2 - 6 つづき

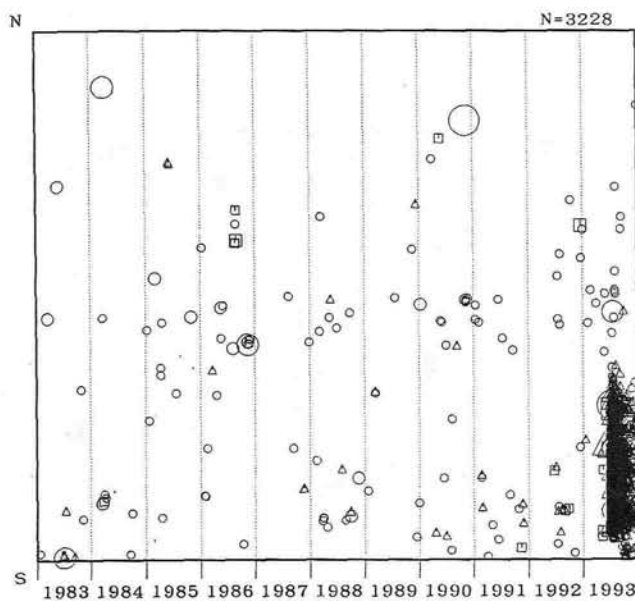
(a)



(b)



(c)



(d)

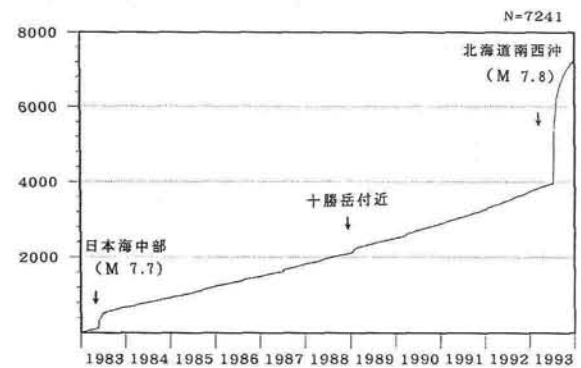
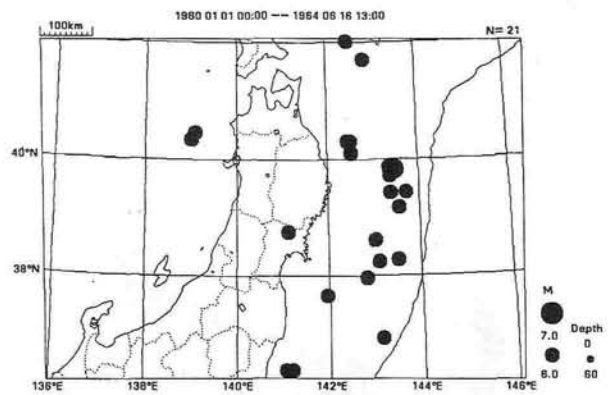
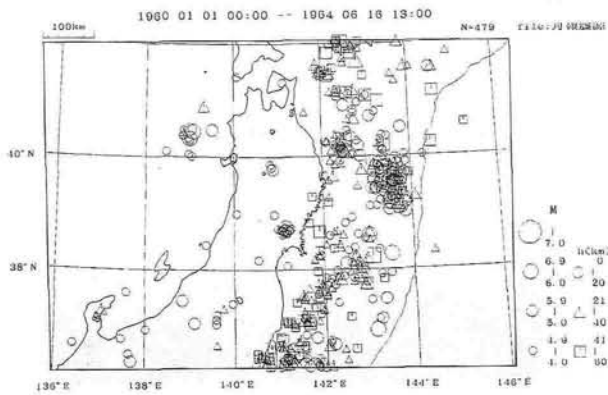


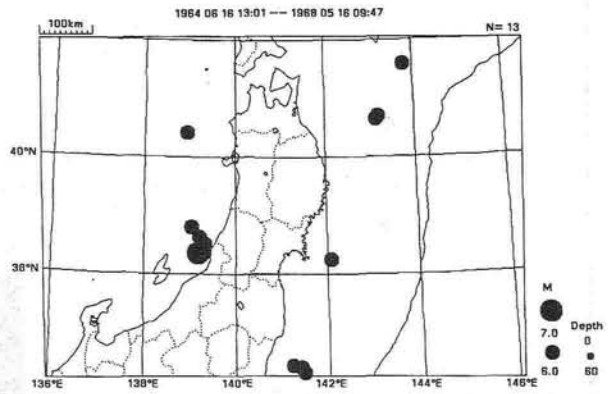
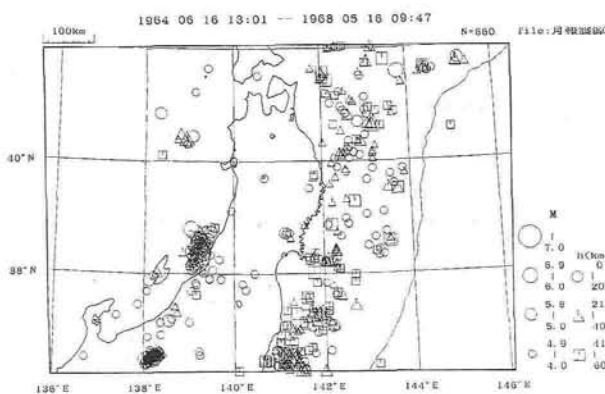
図 1-1-2-7 最近10年間の北海道地域の地震活動 (M3以上) (a) 震央分布図, (b) M-T図, (c) 領域A内の時空間分布図 (南北), (d) 回数積算図

1983年の日本海中部地震の余震活動以後, 1993年の北海道南西沖地震まで, この範囲ではM6前後の地震活動があった程度で, M7を越える地震は発生していない。内陸部では1989年十勝岳付近の活動と北海道西北部からその西方沖の活動がやや顕著であった(領域A内の時空間分布図)。回数積算図からは, 日本海中部地震直後から北海道南西沖地震の発生直前まで, この地域のM3以上の地震発生の割合はほぼ一定であった。



(a) 1960年～1964年新潟地震直前

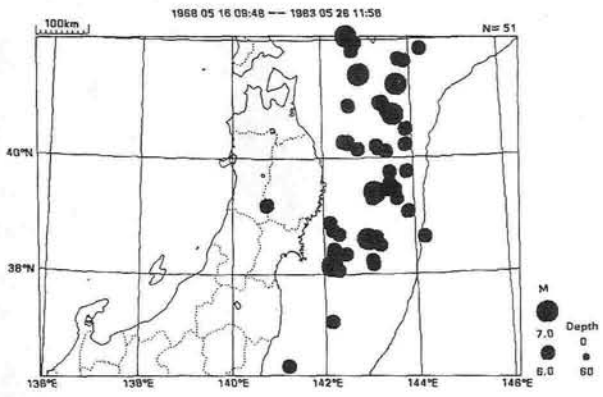
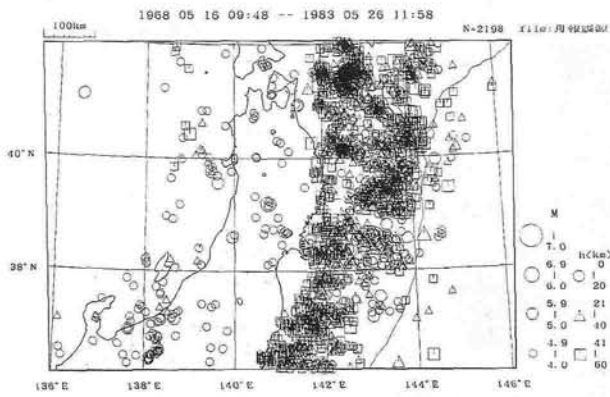
この期間は、太平洋側では1960年の三陸はるか沖 (M7.2), 1962年の宮城県沖 (M6.8), 1963年の福島県沖 (M6.6), 日本海側では1964年の男鹿半島沖 (新潟地震の約一ヶ月前M6.9), 内陸部では1962年の宮城県北部 (M6.5) など広域的に地震活動は活発であった。



(b) 1964年新潟地震 (M7.5) ～1968年十勝沖地震直前

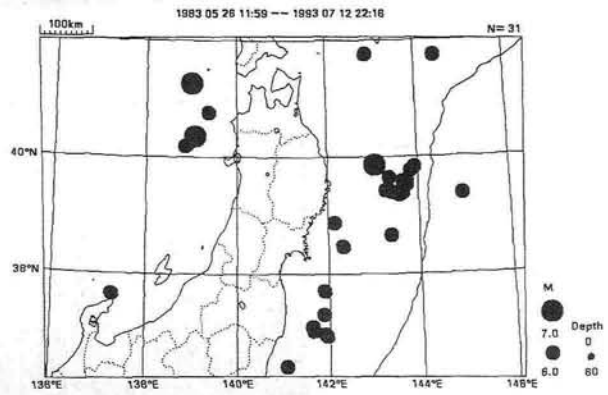
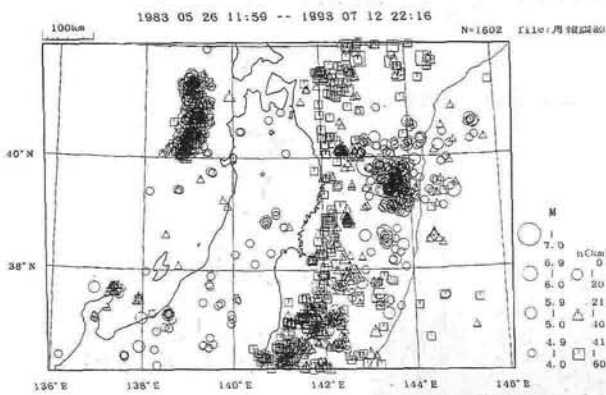
太平洋側ではM7を越える地震の発生はみられない。日本海側では新潟地震の余震活動と1964年の男鹿半島沖 (M6.3) の活動がある。東北地域の内陸部の地震活動は静穏であったが、新潟地震の翌年、松代群発地震活動が始まっている。

図1-1-2-8 最近30年間の東北地域の地震活動の推移 (各期間ごとのM4以上とM6以上の震央分布図: (a)～(e))



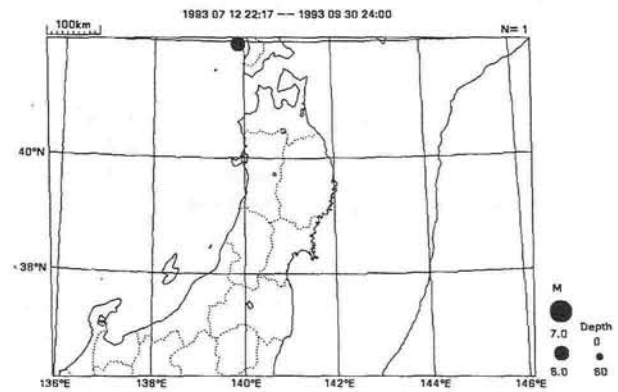
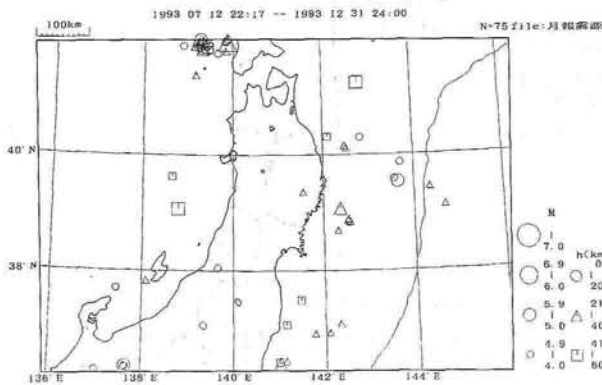
(c) 1968年十勝沖地震 (M7.9) ~1983年日本海中部地震直前

十勝沖地震の余震活動 (最大余震M7.5) のほか, 1971年のエリモ岬沖 (M7.0), 1978年及び1981年の宮城県沖 (M7.4, M7.0), 1982年の浦河沖 (M7.1) とM7を越える地震活動が頻発した。日本海側では秋田・青森県沖のM4~5の地震がやや広域的に発生したことが注目される。内陸では, 1970年に秋田県南東部の地震 (M6.2) が発生している。



(d) 1983年日本海中部地震 (M7.7) ~1993年北海道南西沖地震直前

この期間, 太平洋側では, 1987年の福島県沖の群発活動 (M6.7, M6以上5個), 1989年と1992年の三陸はるか沖の地震 (M7.1, M6.9) とやや活発であった。内陸部では, この期間M5.5以上の地震の発生はない。日本海側では日本海中部地震後は静穏であったが, 1993年2月に能登半島沖の地震 (M6.6) が発生している。

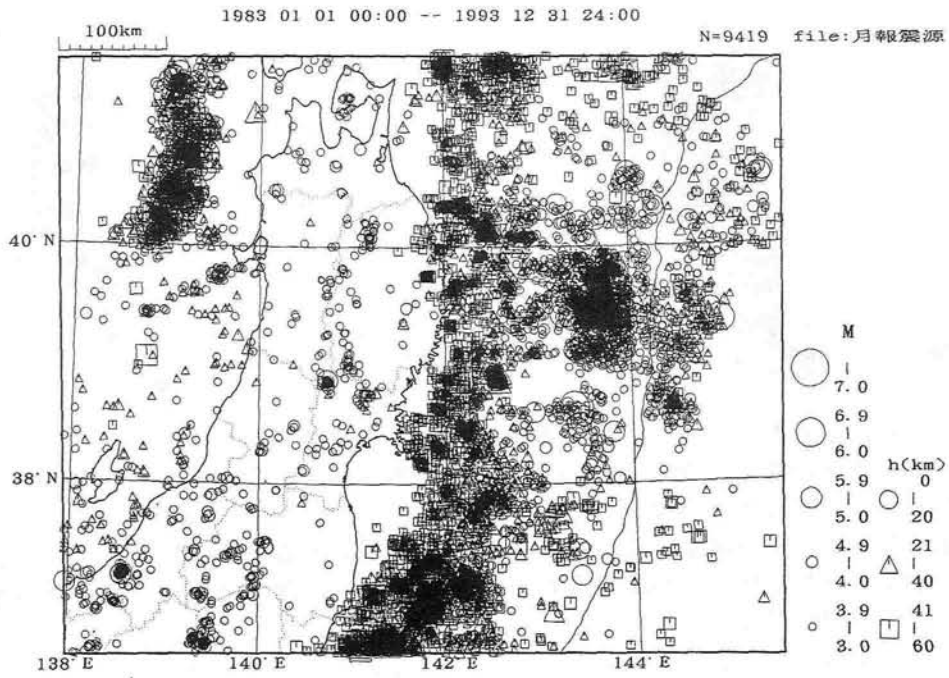


(e) 1993年北海道南西沖地震 (M7.8) ~1999.12.31

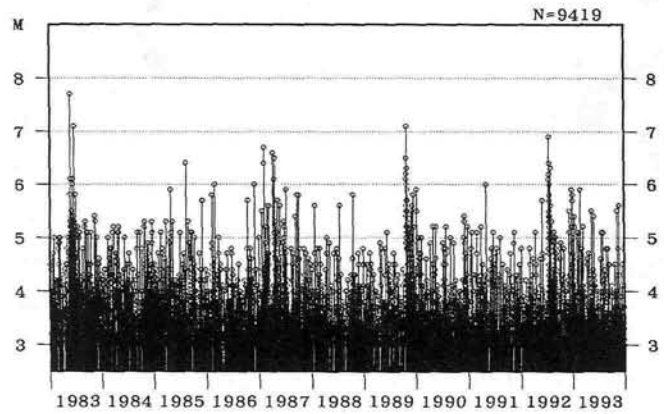
7月24日, 山形県沖にM5.1の地震が発生したのが注目される。ここは1964年新潟地震の余震域の北に隣接する海域で, 地震活動は低調であり, 1926年以降M5以上の地震の記録はない。

図 I - 1 - 2 - 8 つづき

(a)



(b)



(c)

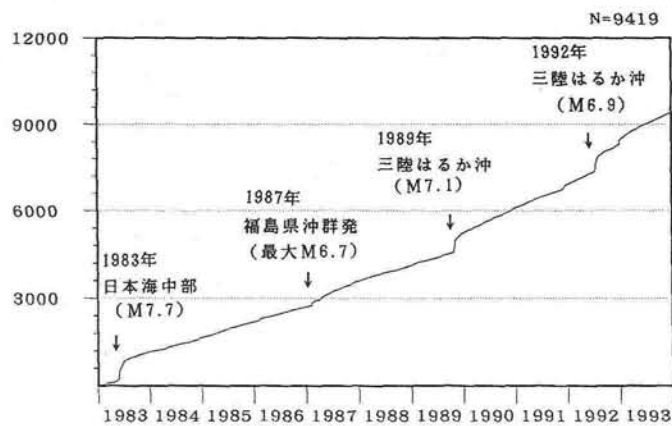
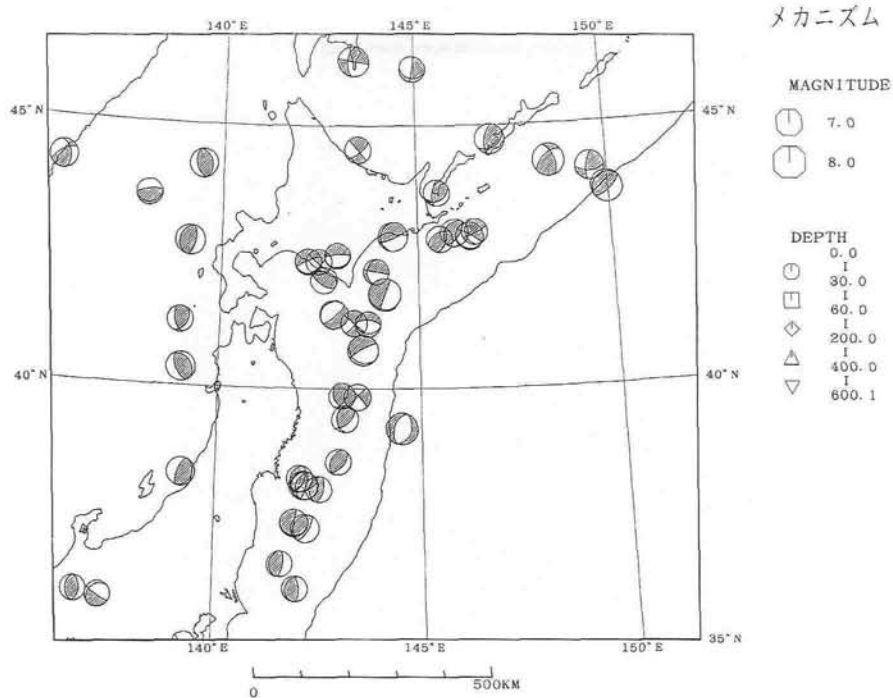


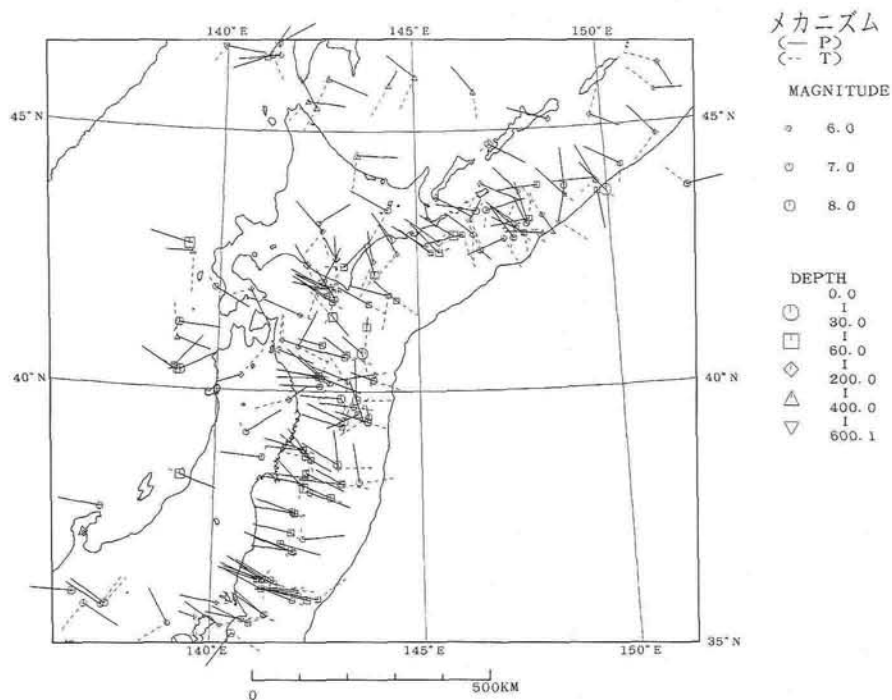
図 I - 1 - 2 - 9 最近10年間の東北地域の地震活動 (M3 以上) (a) 震央分布図, (b) M-T 図, (c) 回数積算図

1983年日本海中部地震 (M7.7), 1987年福島県の群発地震 (最大M6.7), 1989年と1992年の三陸はるか沖の地震 (M7.1, M6.9) により, M3 以上の地震の発生回数はわずかずつ増加する傾向がみられる。



DATA NO. =45

(a) 1926年～1993年 (M7以上: 下半球等積投影)



DATA NO. =169

(b) 1960年～1993年 (M6以上: P軸・T軸)

図 I - 1 - 2 - 10 北海道・東北地域とその周辺のメカニズム解の分布図

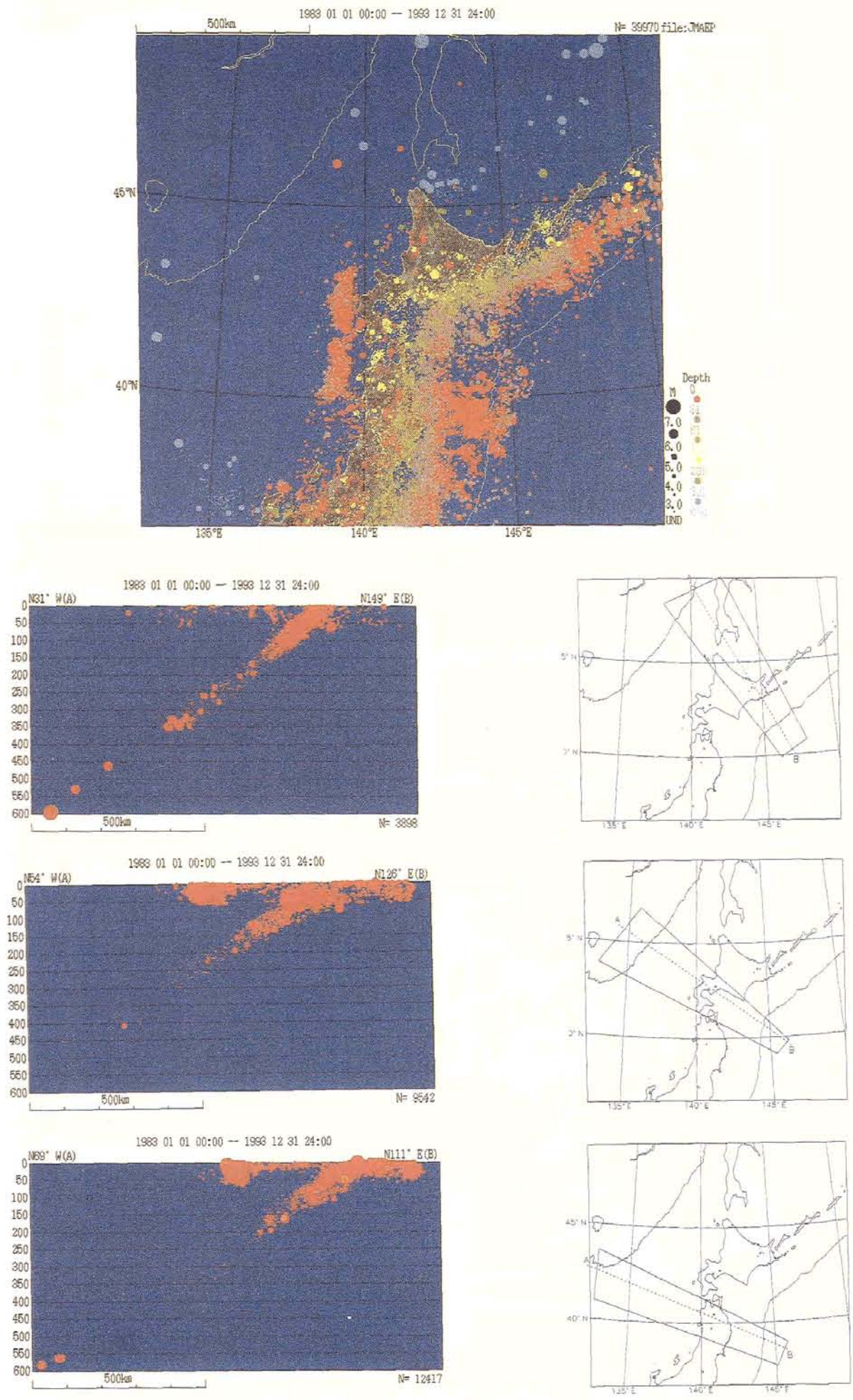


図 1 - 1 - 2 - 11 最近 3 年間の東日本とその周辺における $M3$ 以上の地震の震央分布図と深さ断面図