

2-3 東北地方およびその周辺の微小地震活動（1994年11月～1995年4月） Microearthquake Activity in and around the Tohoku District (November, 1994-April, 1995)

東北大学理学部
Faculty of Science, Tohoku University

1994年11月～1995年1月、1994年2月～4月の各3ヶ月間に震源決定された微小地震の震央分布を、第1図と第2図（震源の深さ40km以浅）、第3図と第4図（震源の深さ40km以深）にそれぞれ示す。また1994年11月～1995年4月の期間の各1ヶ月毎の震央分布を第5図から第10図に示す。

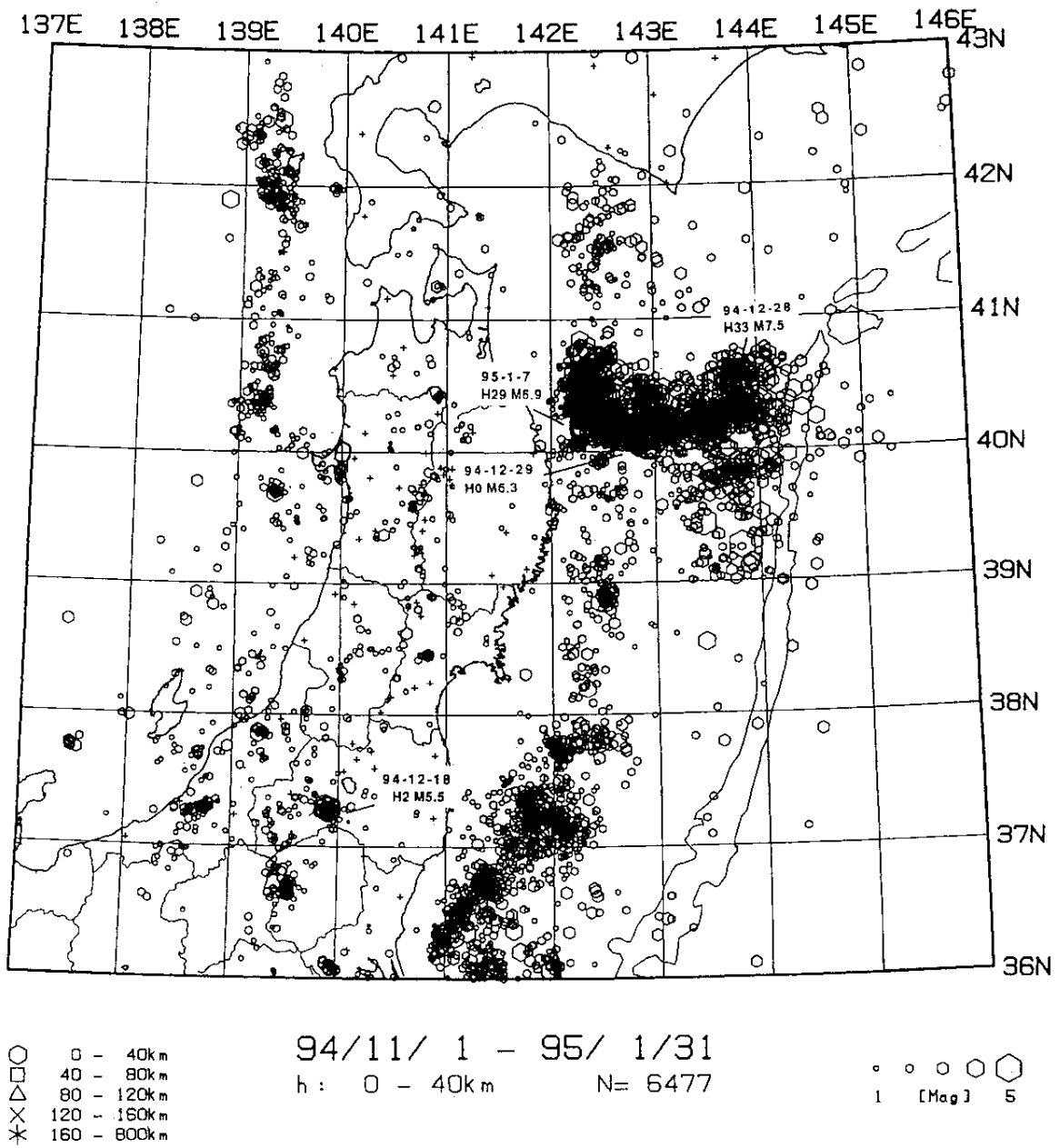
1994年12月18日に福島県下郷町でM5.5の地震が発生した。この地震の余震の震央分布とこの周辺の過去の震央分布を第11図に示す。この周辺では1985年にもM4.2の地震があったが、今回の地震はその北西で発生した。また、1943年のM6.2の地震の本震のすぐ南西に位置しており、当時の震源決定精度には疑問が残るものの、1943年の本震と大きな余震に囲まれた部分で今回の地震は発生している。今回の地震の前震・余震の震央分布とM-T図、M1以上の地震の日別頻度分布を第12図に示す。余震活動はかなり活発であったが、順調に減少している。また、本震の約1ヶ月前の1994年11月17日にM3.1の前震が発生していた。これらの前震・本震・余震のうち、M3以上の地震のメカニズム解を第13図に、また10点以上の読み取り値を用いて決定された地震の震源分布を第14図に示す。メカニズム解はいずれも東西圧縮の逆断層型であり、震源分布を見ると、西側に傾斜した節面が断層面と思われる。

1995年4月4日のM4.5の地震を最大とする地震活動が茨城県のはるか沖で発生した。この周辺の地震の震央分布と、M-T図を第15図に示す。活動は1995年の2月から始まっており、最大地震と2番目に大きな地震との大きさの差がほとんどなく、群発的な活動であったことがわかる。第16図は東北地方の太平洋下で発生したM3以上の地震の時空間分布であるが、図(A)を見ると、この周辺では過去にこのような活動はなかったことが明瞭に見て取れる。

1994年11月～1995年1月、1995年2月～4月の各3ヶ月間に東北地方の内陸に発生したM3以上の地震の震央分布とメカニズム解を第17図と第18図にそれぞれ示す。ほとんどの地震が東西圧縮の逆断層型か横ずれ断層型である。

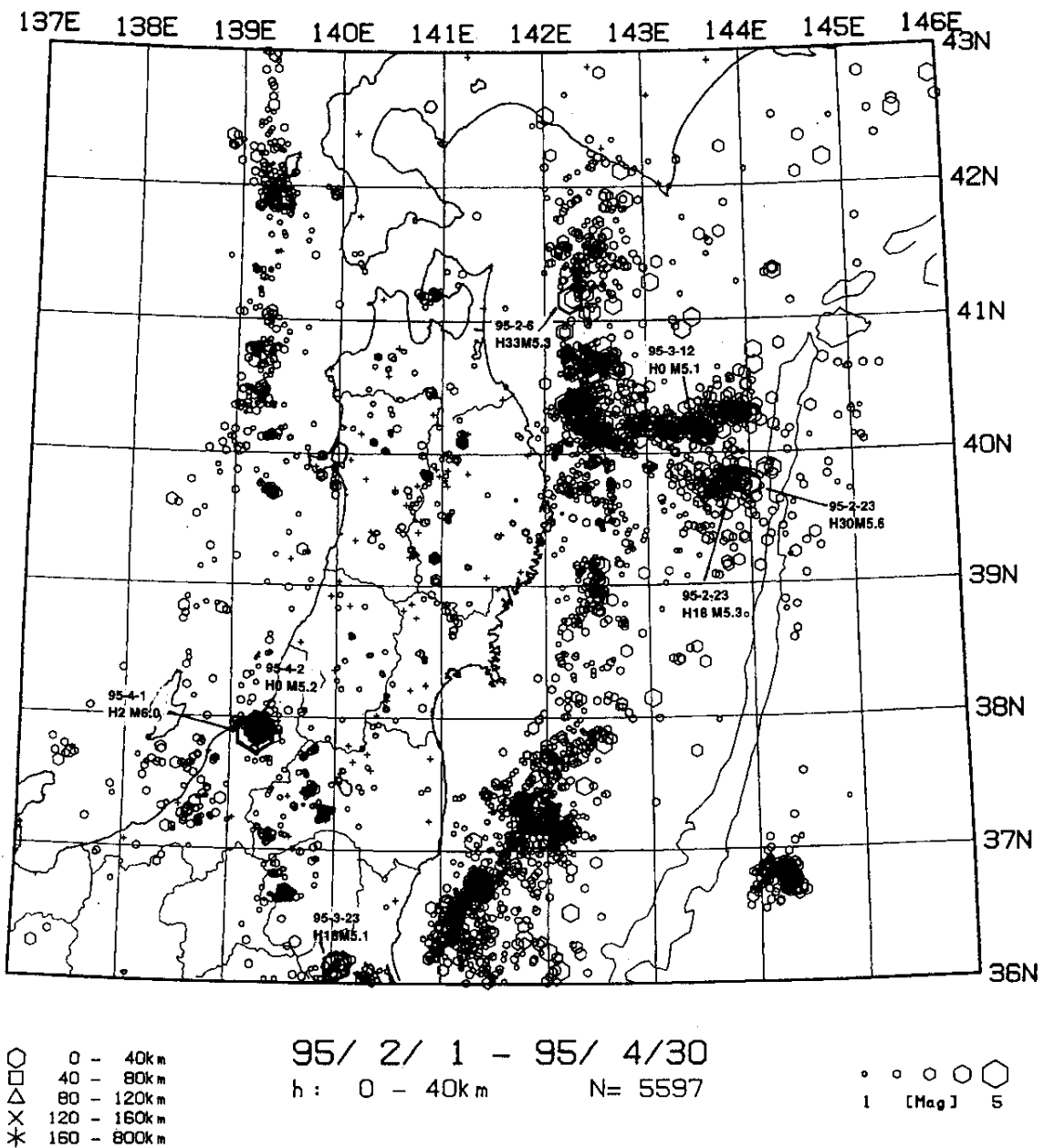
東北地方の日本海下と内陸の浅発地震、および稍深発地震の時空間分布を第19図に、また同じ領域のb値の変化を第20図に示す。1993年の北海道南西沖地震以来、活動が少し低下していたようだが1994年の末ころから、東北地方北部の内陸部を除いてまた活発になってきたように見える。ただし、b値には最近それほど変化はない。

東北地方の太平洋下の地震のM-T図とb値の変化を第21図と第22図に示す。福島県沖（領域Y）では依然として活動が低調である。



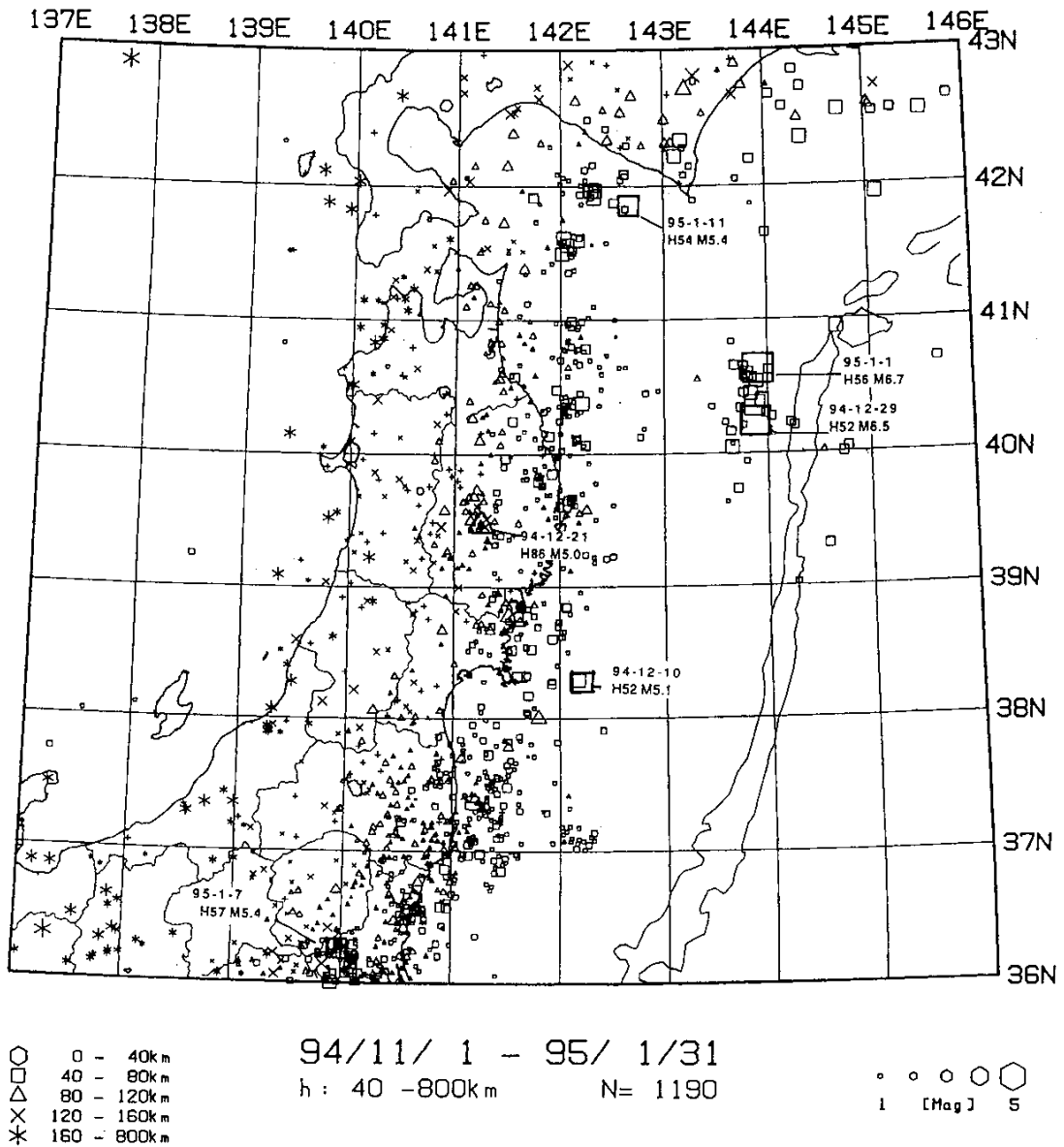
第1図 東北地方の浅発微小地震の震央分布 (1994年11月~1995年1月)

Fig. 1 Epicenter distribution of shallow microearthquakes ($h < 40\text{km}$) in the Tohoku District (November, 1994-January, 1995).



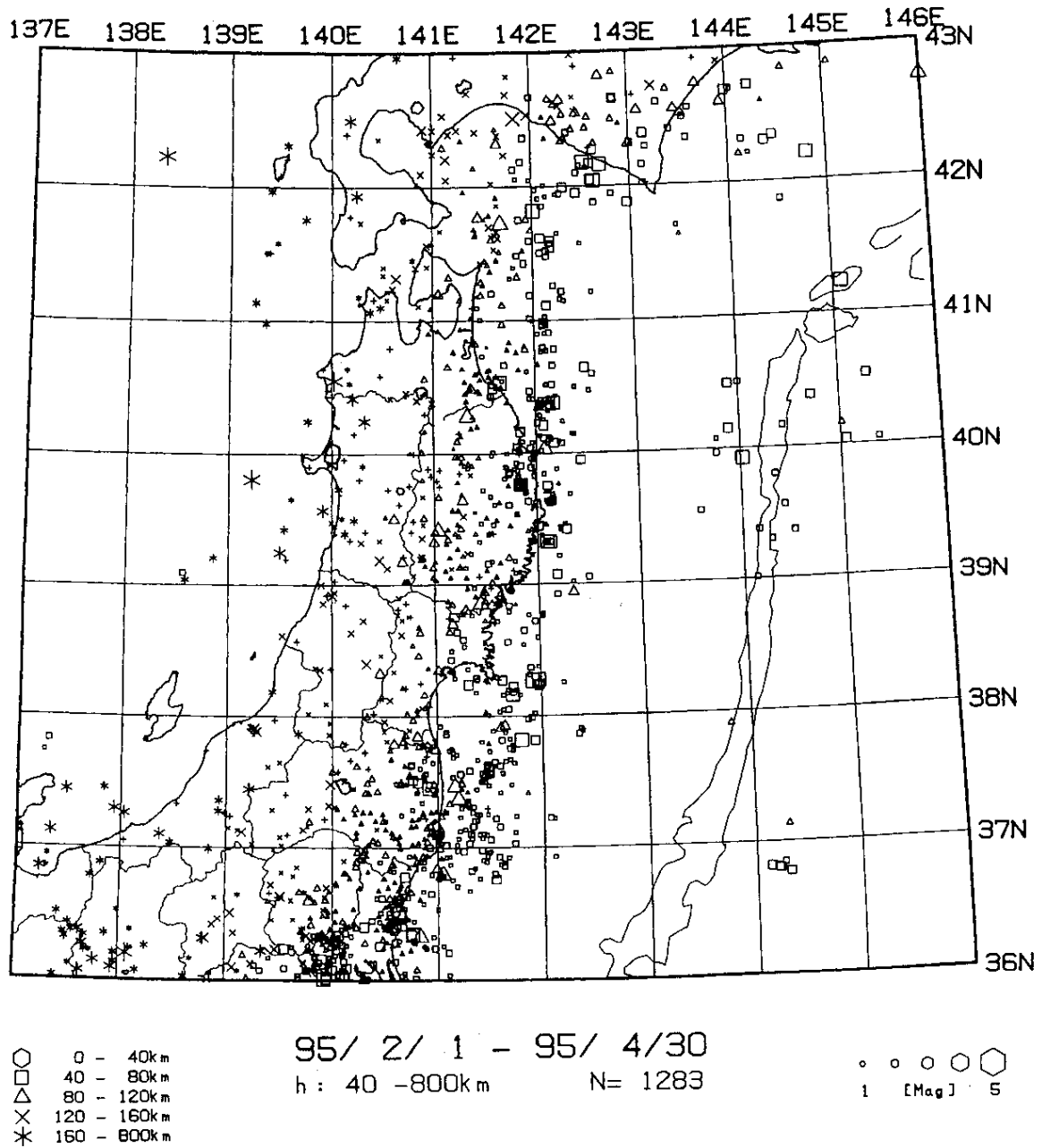
第2図 東北地方の浅発微小地震の震央分布 (1995年2月~4月)

Fig. 2 Epicenter distribution of shallow microearthquakes ($h < 40\text{km}$) in the Tohoku District (February-April, 1995).

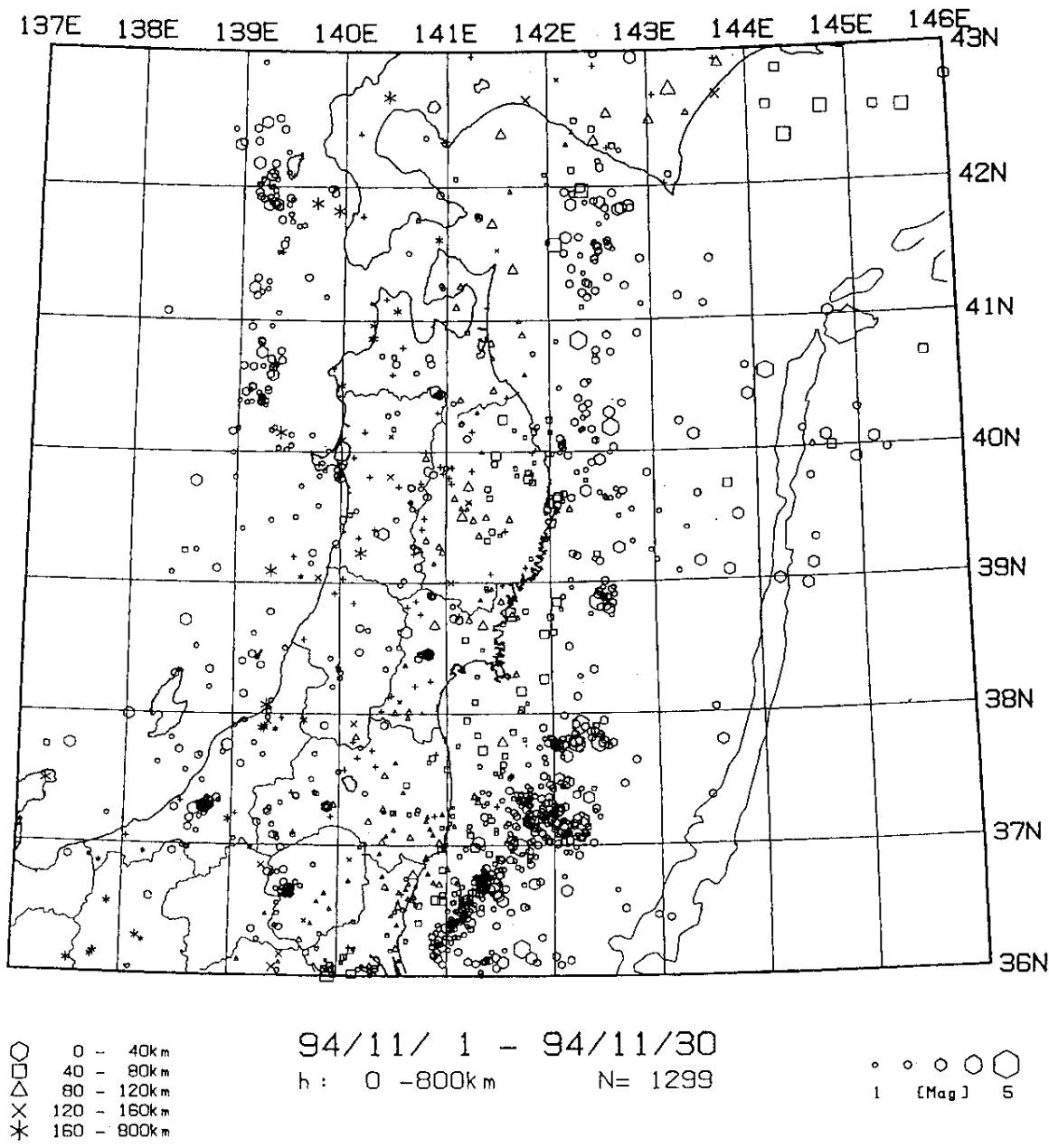


第3図 東北地方の $h \geq 40\text{km}$ の微小地震の震央分布 (1994年11月~1995年1月)

Fig. 3 Epicenter distribution of microearthquakes ($h \geq 40\text{km}$) in the Tohoku District (November, 1994-January, 1995).

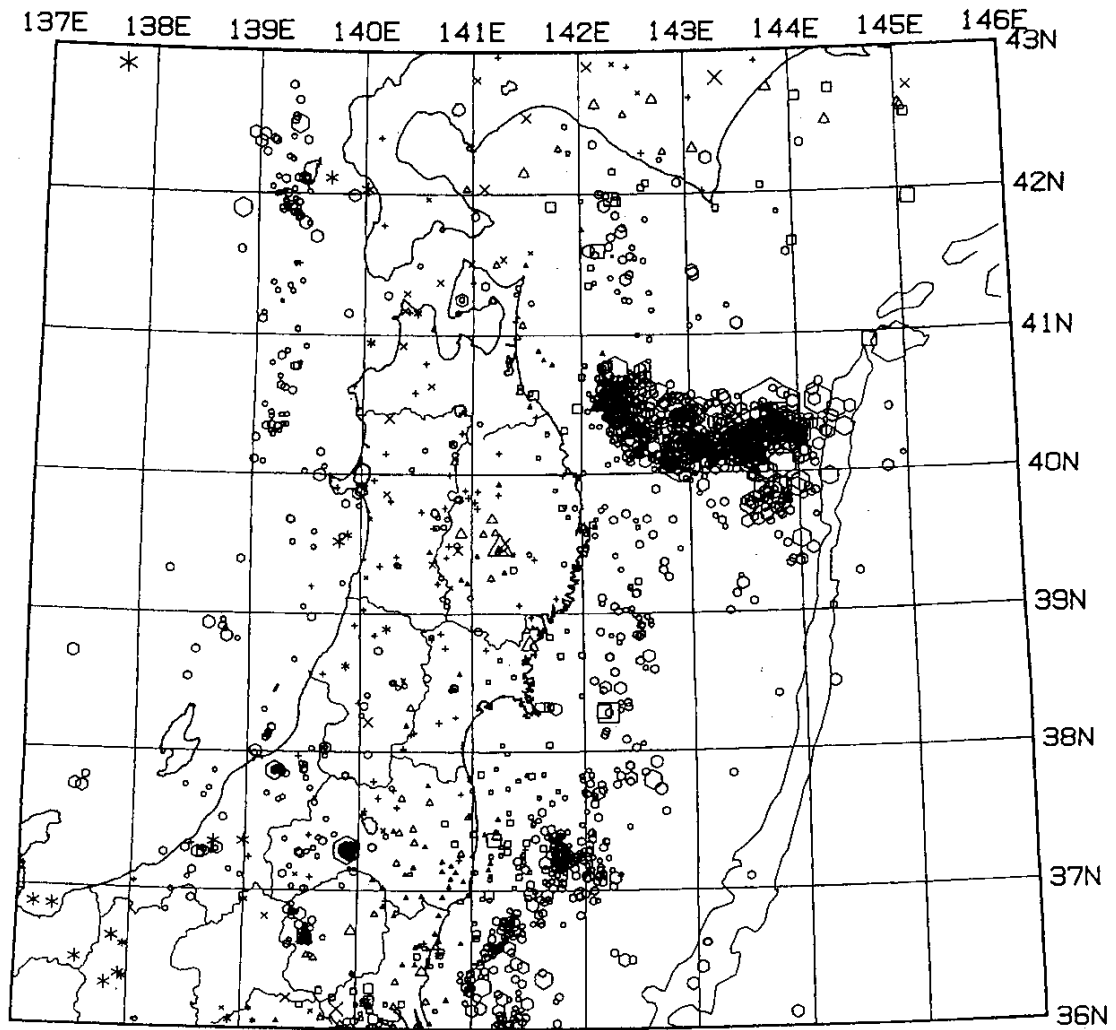


第4図 東北地方の $h \geq 40\text{km}$ の微小地震の震央分布 (1995年2月~4月)
 Fig. 4 Epicenter distribution of microearthquakes ($h \geq 40\text{km}$) in the Tohoku District (February-April, 1995).



第5図 東北地方の微小地震の震央分布 (1994年11月)

Fig.5 Epicenter distribution of microearthquakes in the Tohoku District (November, 1994).



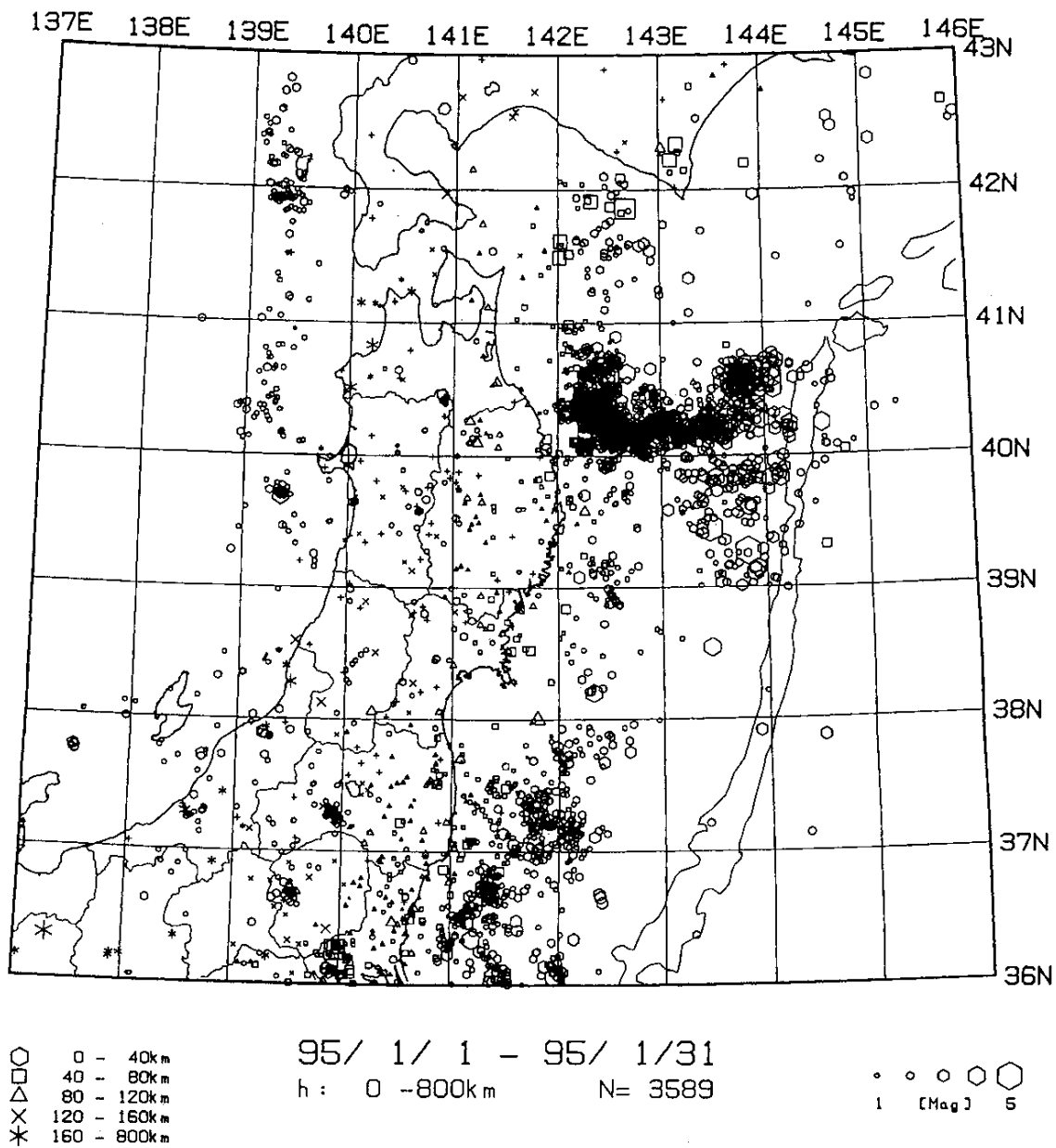
○ 0 - 40km
 □ 40 - 80km
 △ 80 - 120km
 × 120 - 160km
 * 160 - 800km

94/12/ 1 - 94/12/31
 h : 0 -800km N= 2779

○ ○ ○ ○ ○
 1 [Mag] 5

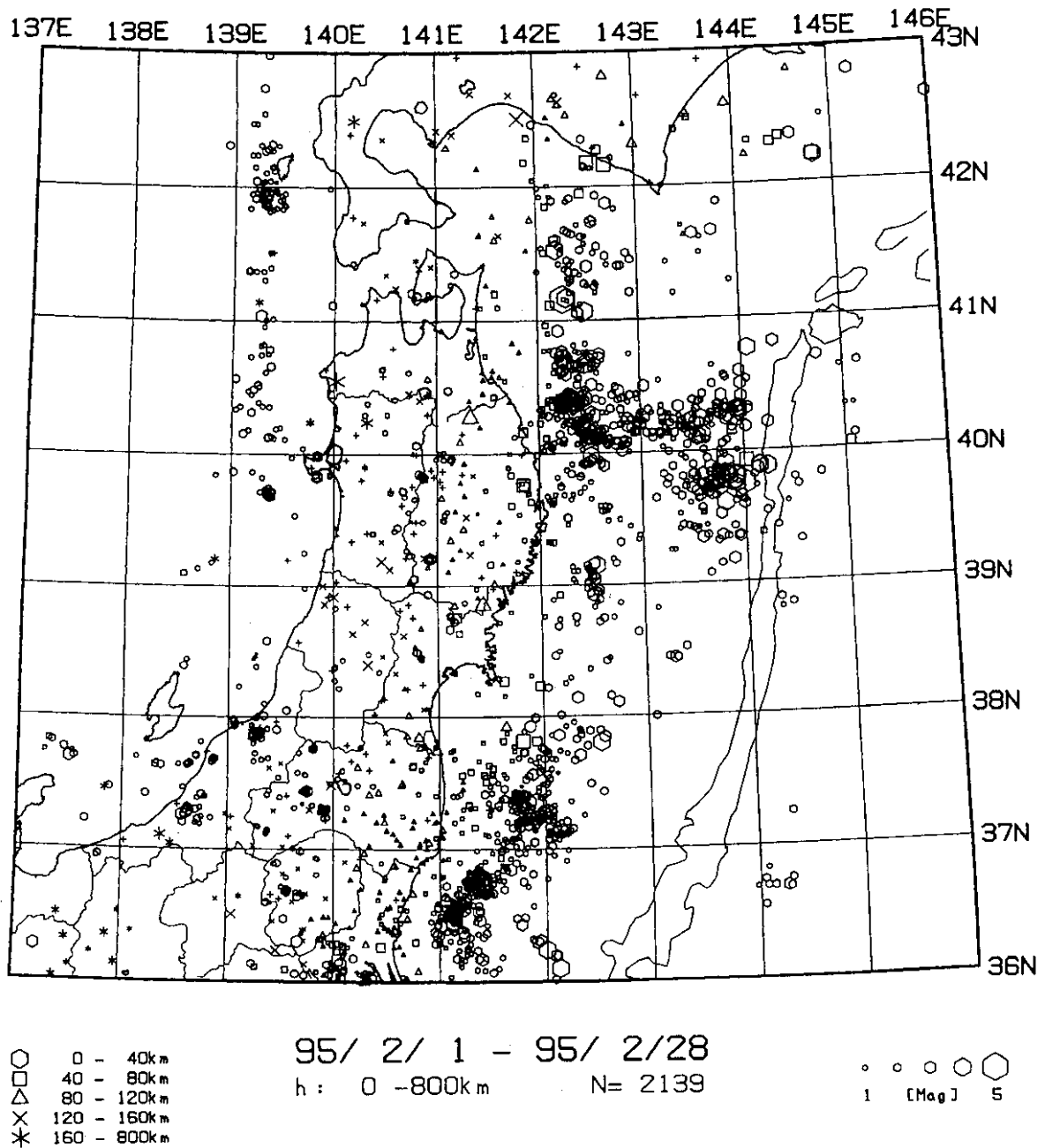
第6図 東北地方の微小地震の震央分布 (1994年12月)

Fig.6 Epicenter distribution of microearthquakes in the Tohoku District (December, 1994).



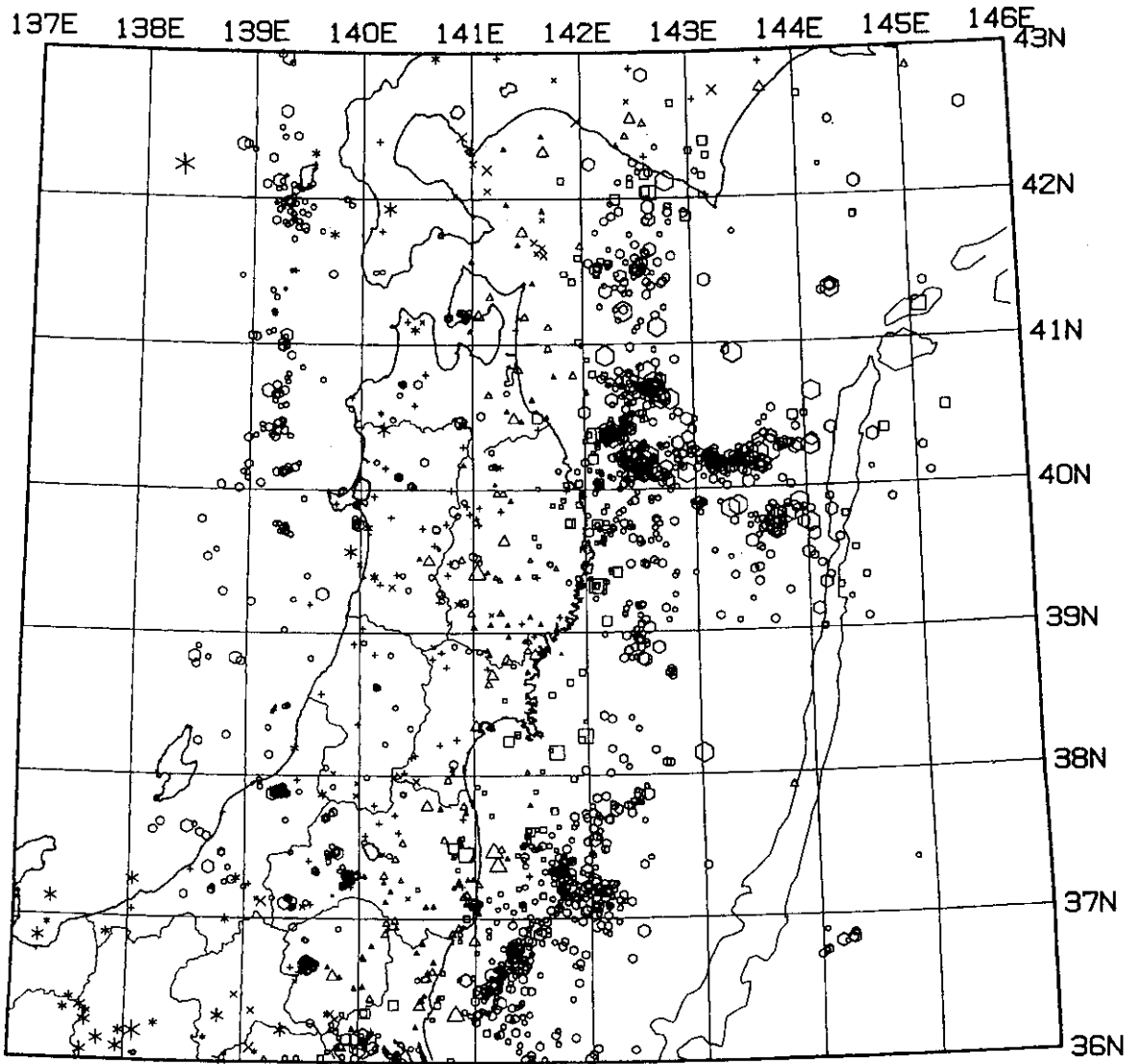
第7図 東北地方の微小地震の震央分布 (1995年1月)

Fig.7 Epicenter distribution of microearthquakes in the Tohoku District (January, 1995).



第8図 東北地方の微小地震の震央分布 (1995年2月)

Fig.8 Epicenter distribution of microearthquakes in the Tohoku District (February, 1995).



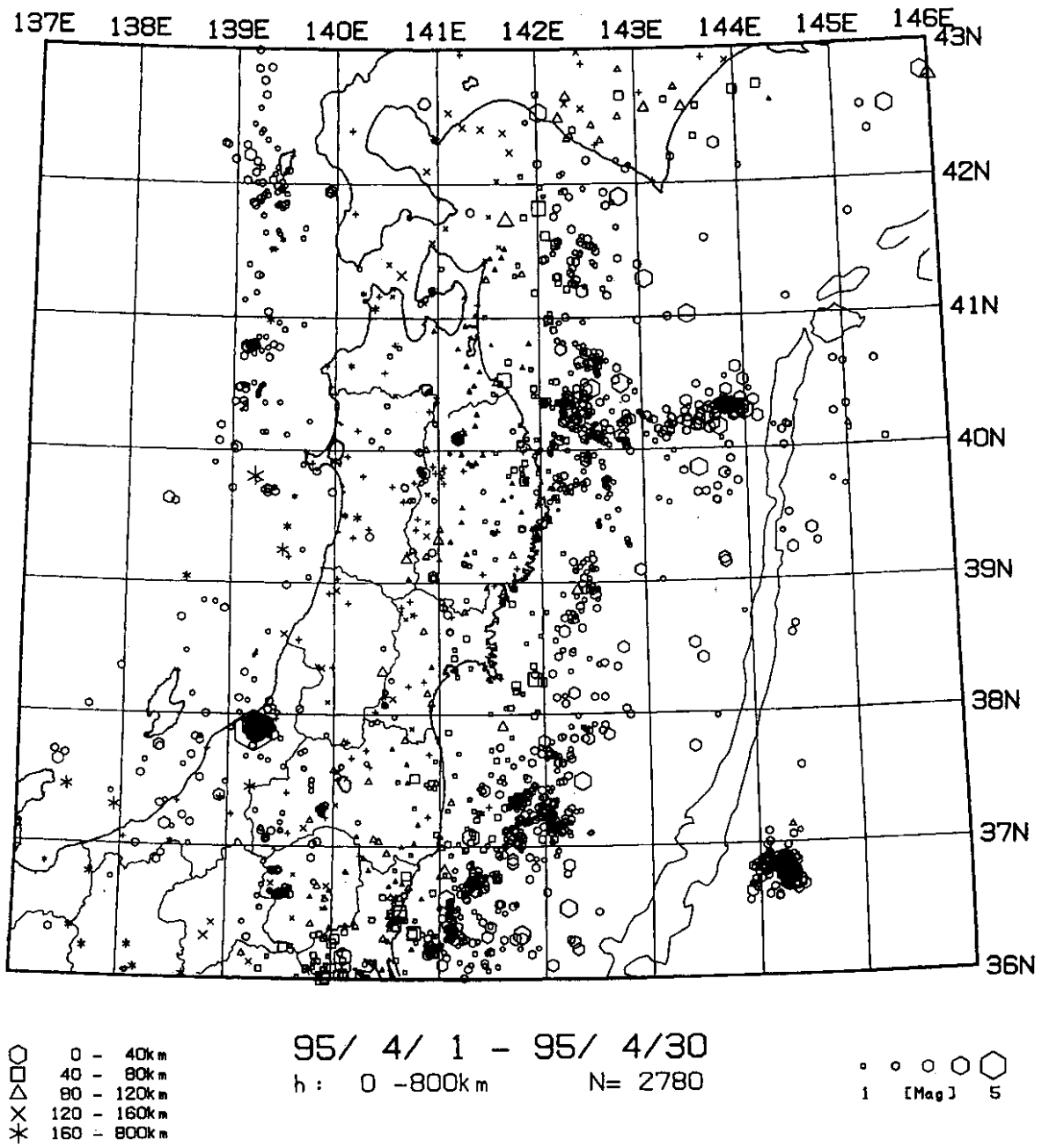
○ 0 - 40km
 □ 40 - 80km
 △ 80 - 120km
 × 120 - 160km
 * 160 - 800km

95/ 3/ 1 - 95/ 3/31
 h: 0 - 800km N= 1961

○ ○ ○ ○ ○
 1 [Mag] 5

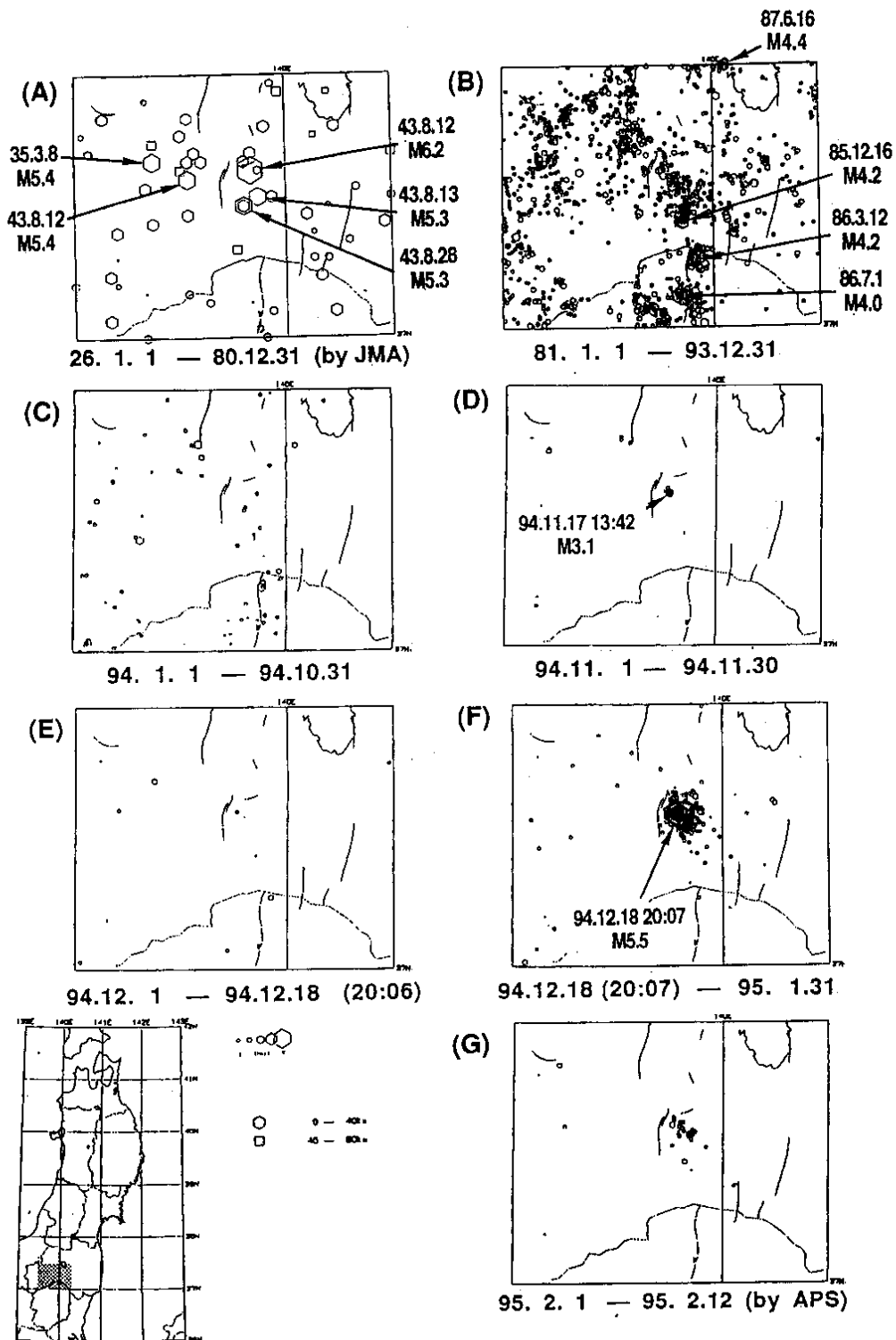
第9図 東北地方の微小地震の震央分布 (1995年3月)

Fig.9 Epicenter distribution of microearthquakes in the Tohoku District (March, 1995).



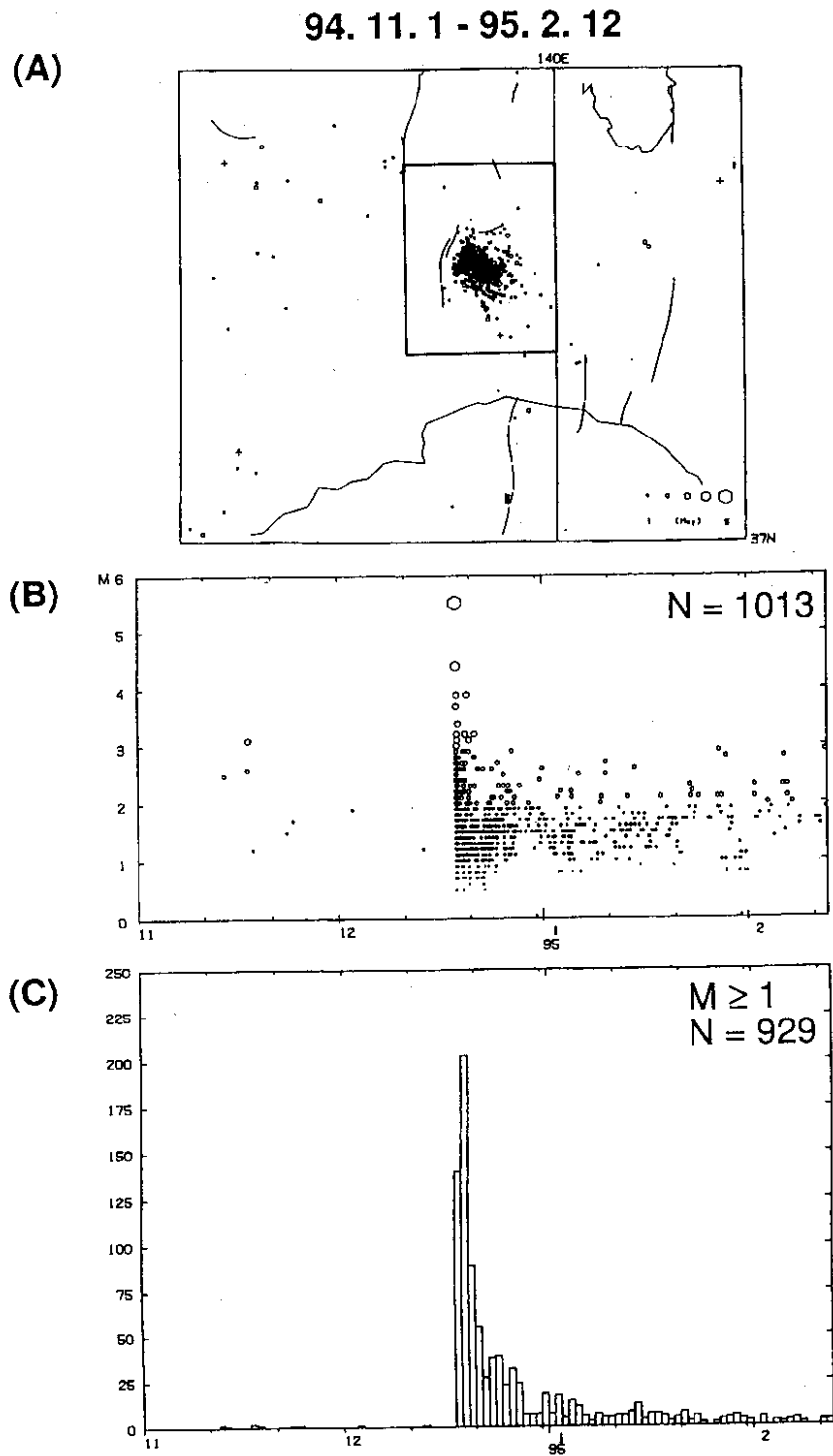
第10図 東北地方の微小地震の震央分布 (1995年4月)

Fig.10 Epicenter distribution of microearthquakes in the Tohoku District (April, 1995).



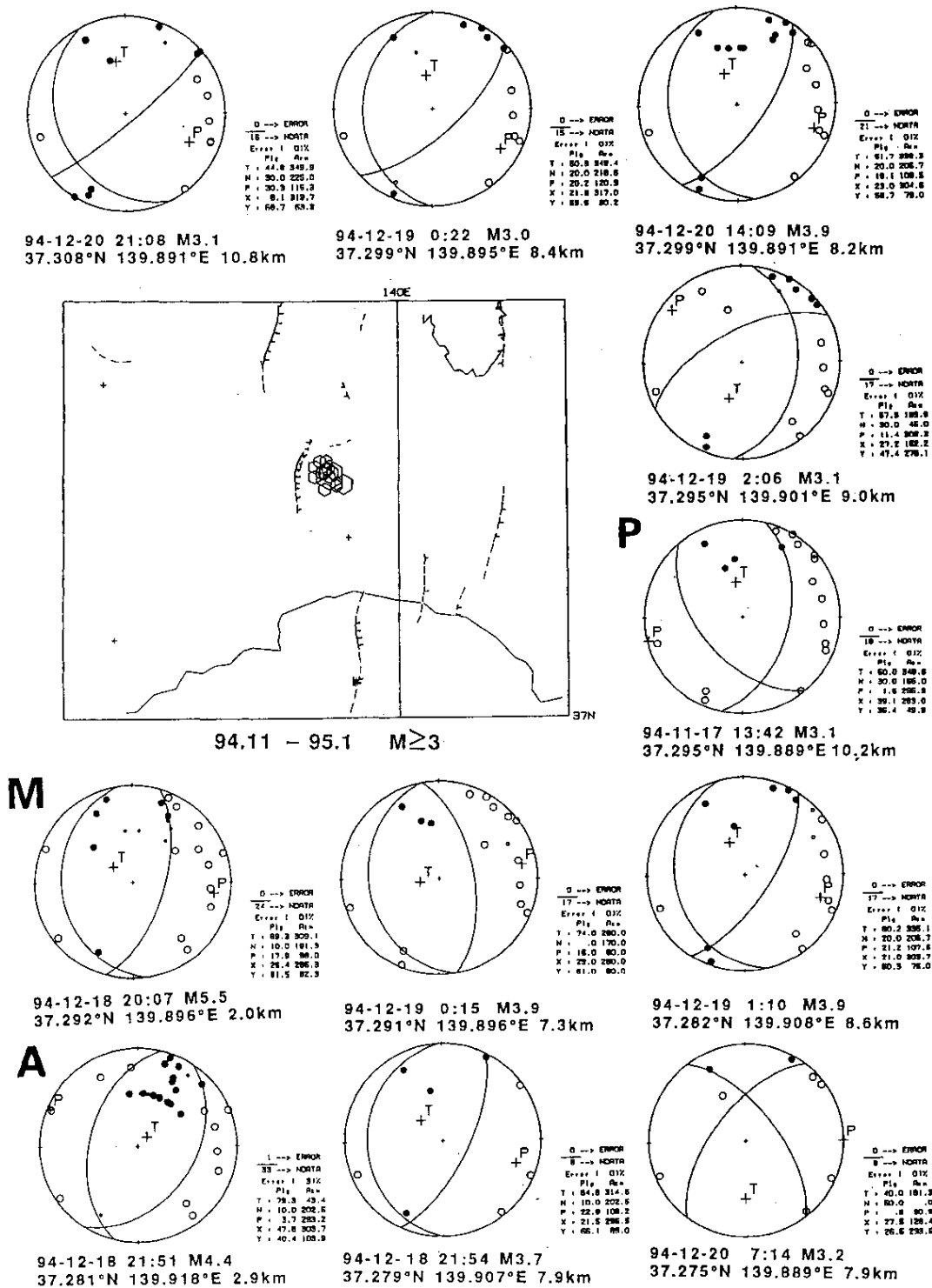
第 11 図 福島県南部に発生した微小地震の震央分布。(A)1926 年～1980 年 (気象庁による)。(B)1981 年～1993 年。(C)1994 年 1 月～10 月。(D)1994 年 11 月。(E)1994 年 12 月 1 日～12 月 18 日 20 時 6 分。(F)1994 年 12 月 18 日 20 時 7 分～1995 年 1 月 31 日。(G)1995 年 2 月 1 日～12 日 (自動処理による)。

Fig.11 Epicenter distributions of microearthquakes in and around the southern part of Fukushima Prefecture. (A) 1926-1980 (determined by JMA). (B) 1981-1993. (C) January-October, 1994. (D) November, 1994. (E) December 1-20:06, December 18, 1994. (F) 20:07, December 18, 1994-January 31, 1995. (G) February 1-12, 1995 (determined by the automatic processing system of Tohoku Univ.).



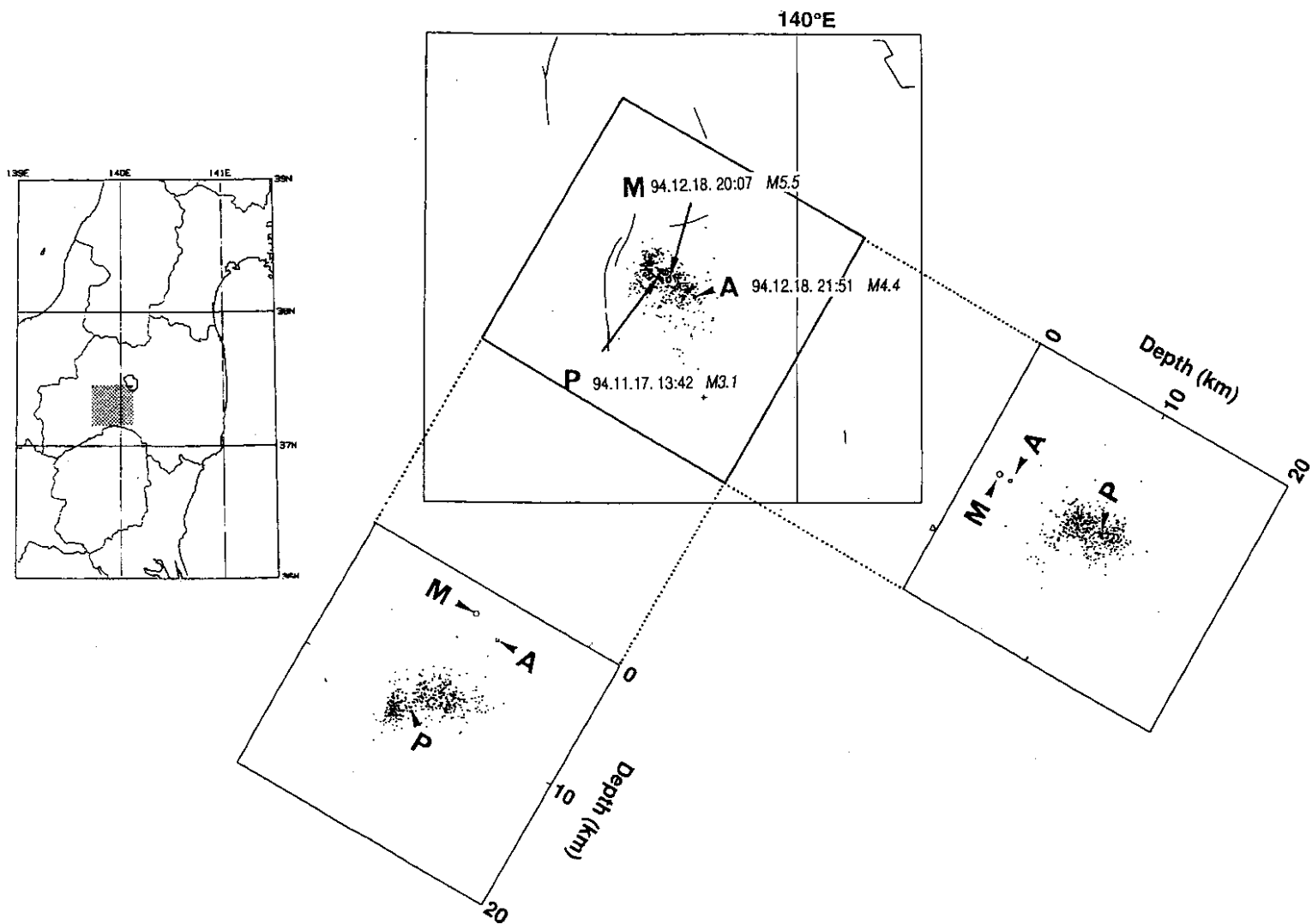
第12図 1994年12月18日に福島県下郷町に発生した地震(M5.5)およびその前後の地震活動(1994年11月~1995年2月12日)。1995年2月分のデータは自動処理による。(A)震央分布。(B)図(A)の枠内の地震のM-T図。(C)図(A)の枠内に発生した $M \geq 1$ の地震の日別頻度分布。

Fig.12 Seismic activity in and around Shimogo Town, Fukushima Prefecture for the period from November 1, 1994 to February 12, 1995. The data in February, 1995 are produced by the automatic processing system. (A) Epicenter distribution. (B) M-T diagram for the events in the rectangle shown in Fig. (A). (C) Daily frequency of the events with $M \geq 1$ located in the rectangle shown in Fig. (A).



第 13 図 1994 年 11 月～1995 年 1 月に福島県下郷町に発生した $M \geq 3$ の地震の震央分布とメカニズム解（下半球等積投影）。P, M, A はそれぞれ前震，本震，最大余震を表す。

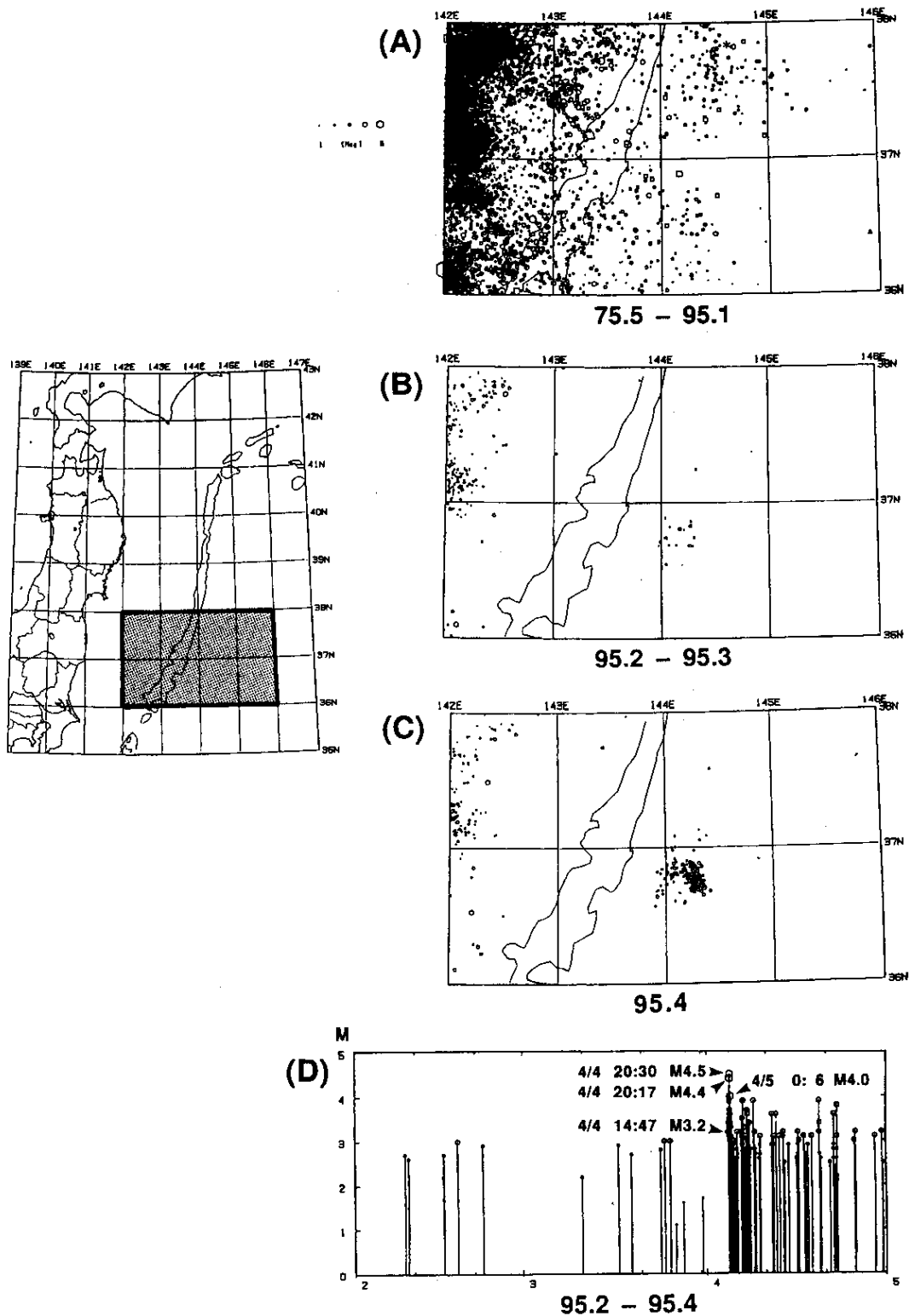
Fig.13 Epicenter distribution and focal mechanism solutions for the events with $M \geq 3$ located in and around Shimogo Town, Fukushima Prefecture for the period from November, 1994 to January, 1995. The focal solutions are projected onto lower hemispheres using the equal-area projection method. P, M and A denote the largest foreshock, main shock and largest aftershock, respectively.



第 14 図 1994 年 11 月～1995 年 1 月に福島県下郷町に発生した地震の震源分布。10 点以上の観測点の読みとり値を用いて決定された震源のみを示す。

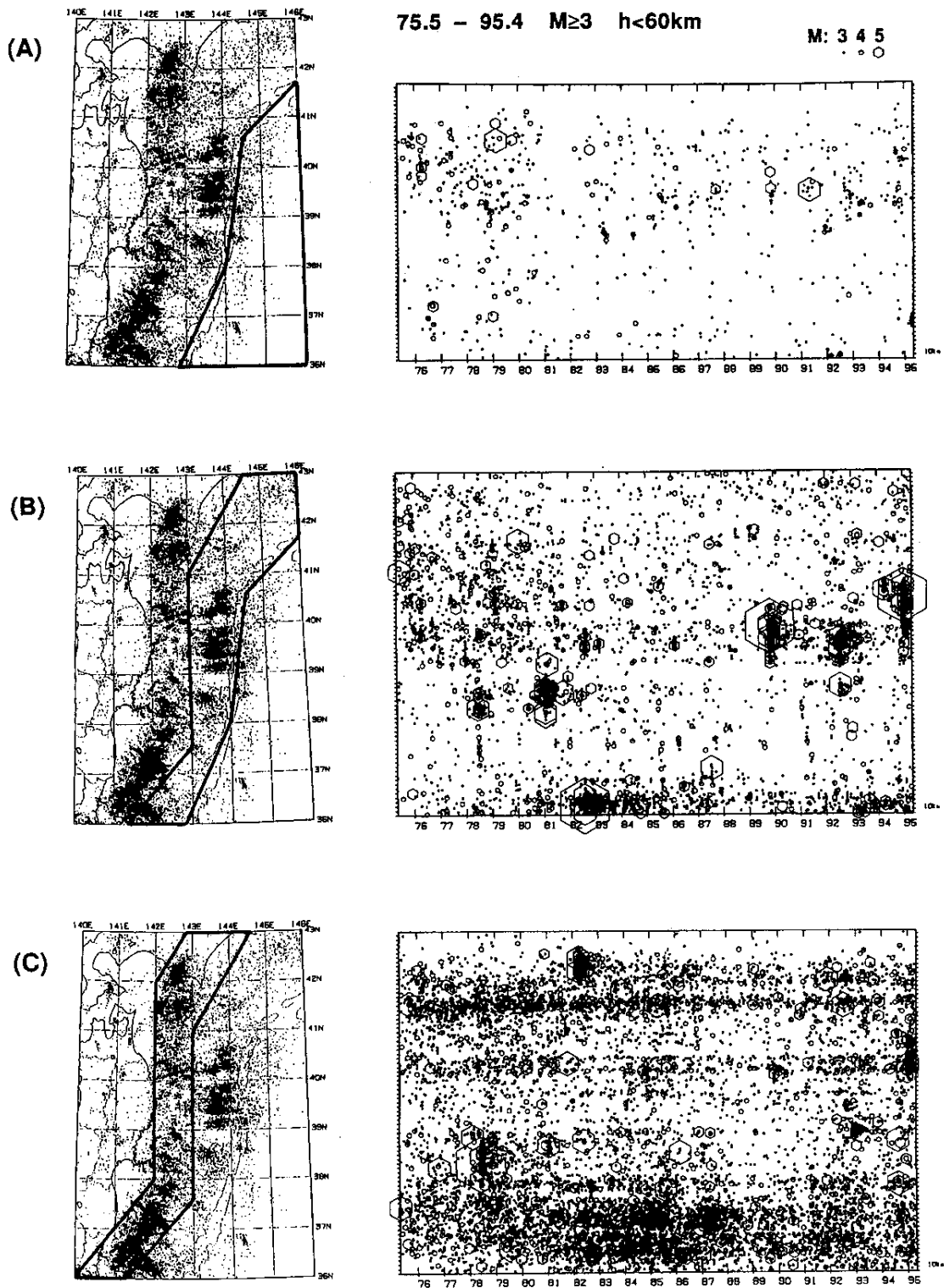
Fig. 14 Hypocenter distribution for the events in Shimogo Town, Fukushima Prefecture for the period from November 1994 to January, 1995.

Only the hypocenters determined with 10 or more P readings are shown.



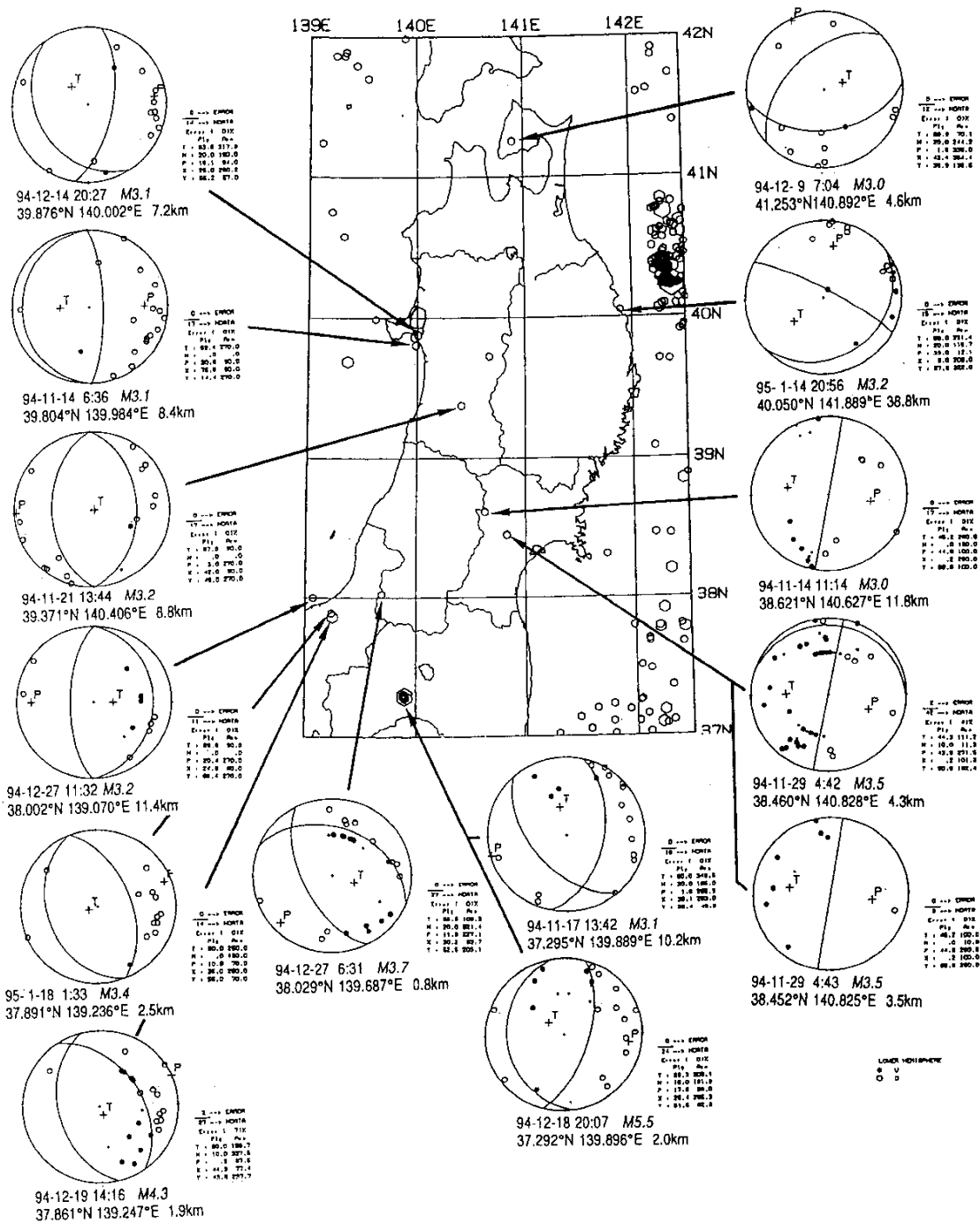
第 15 図 福島県と茨城県のはるか沖における微小地震活動。(A)1975 年 5 月～1995 年 1 月, (B)1995 年 2 月～3 月, (C)1995 年 4 月に発生した地震の震央分布。(D)1995 年 2 月から 4 月に海溝の外側で発生した地震の M-T 図。

Fig.15 Seismic activity far off Fukushima and Ibaragi prefectures. Epicenter distributions for the periods (A) from May, 1975 to January, 1995, (B) from February to March, 1995, and (C) of April, 1995. (D) M-T diagram for the events outside of the trench axis far off Fukushima and Ibaragi prefectures for the period from February to April, 1995.



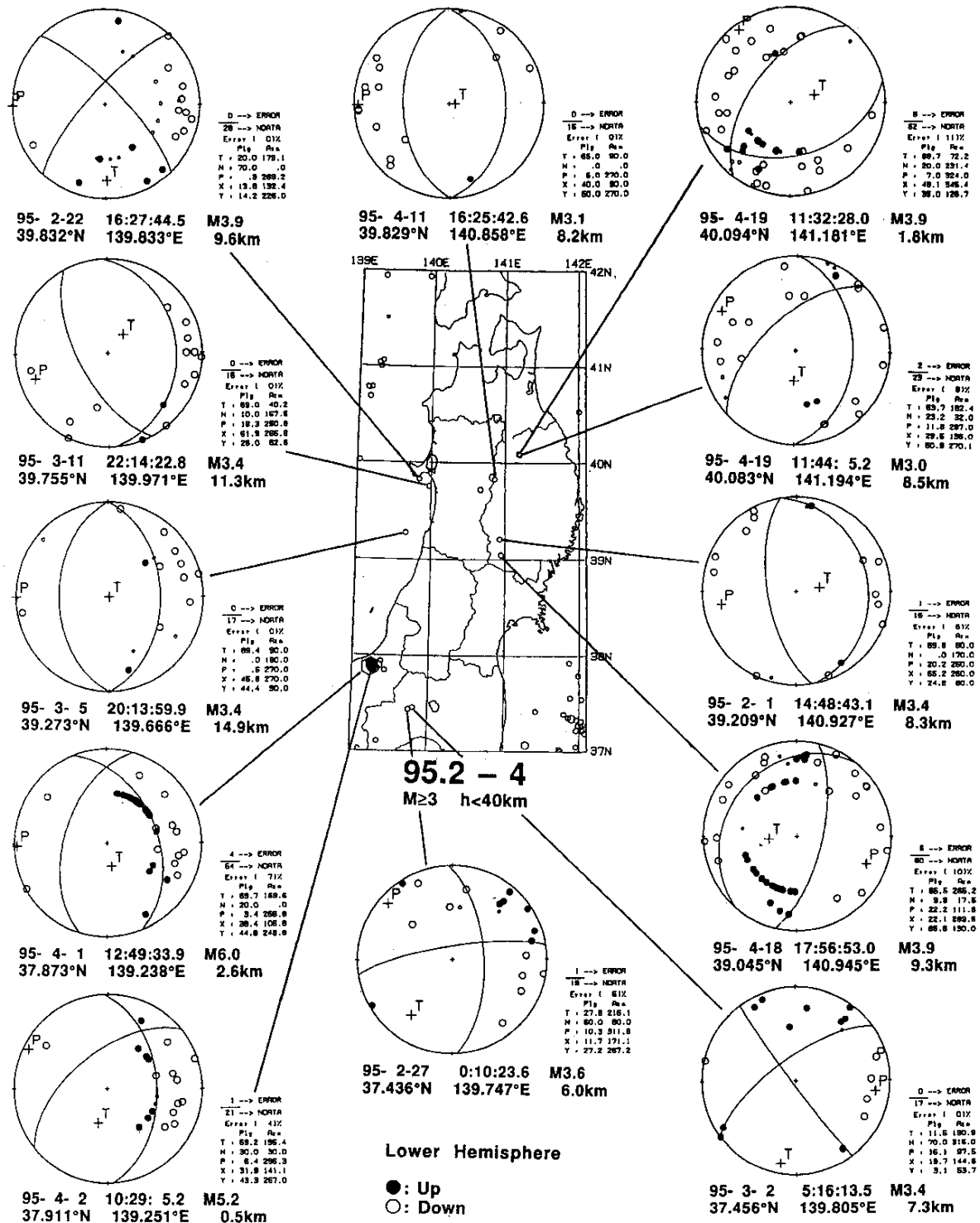
第 16 図 東北地方の太平洋下で発生した $M \geq 3$ の地震の時空間分布 (1975 年 5 月 ~ 1995 年 4 月)。図(A)~(C)の挿入地図の枠内の地震の時空間分布を南北軸に投影して示す。

Fig.16 Space-time distributions for the events with $M \geq 3$ off the east coast of the Tohoku District (May, 1975-April, 1995). The events in the polygons in the insets are projected onto the N-S axis.



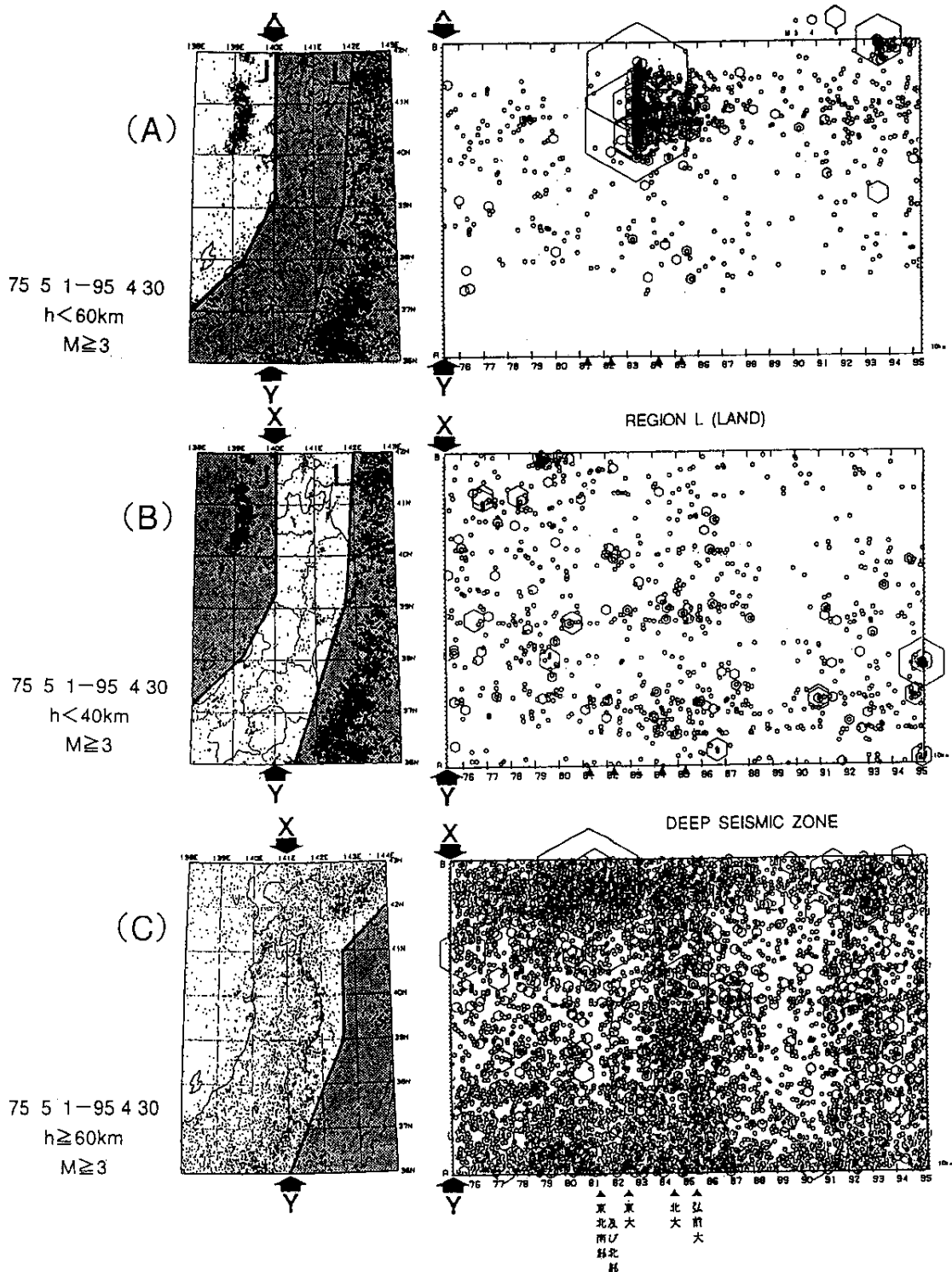
第 17 図 1994 年 11 月～1995 年 1 月に東北地方の内陸で発生した $M \geq 3$ の浅発地震の震央分布とメカニズム解 (下半球等積投影)。●が押し, ○が引きを表す。1994 年 12 月 18 日に福島県下郷町に発生した地震 (M5.5) の余震は除く。

Fig.17 Epicenter distribution and focal mechanism solutions (projected onto a lower hemisphere) for the events with $M \geq 3$ in the land area of the Tohoku District (November, 1994-January, 1995).



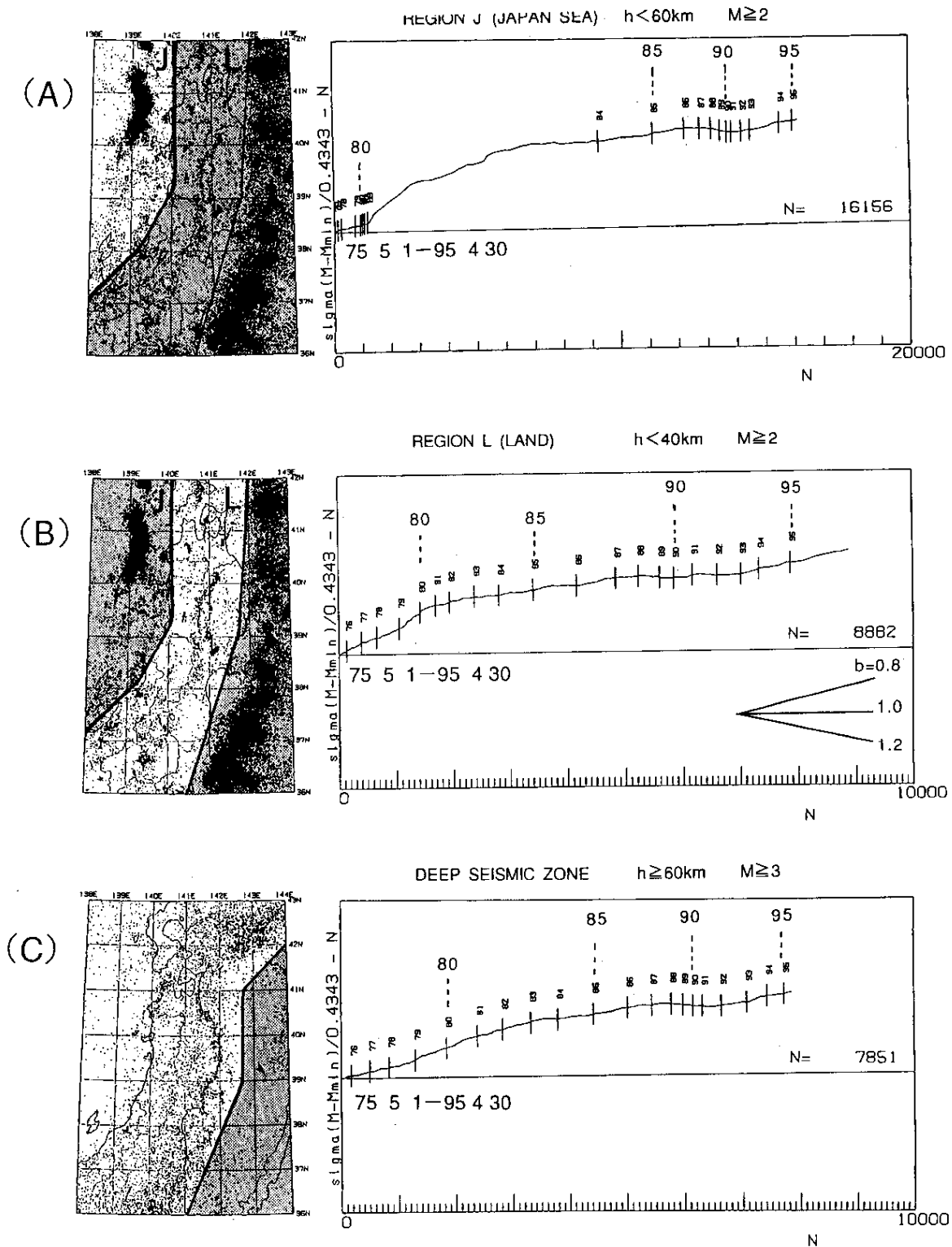
第18図 1995年2月～4月に東北地方で発生した $M \geq 3$ の浅発地震の震央分布と主な地震のメカニズム解（下半球等積投影）。●が押し，○が引きを表す。

Fig.18 Epicenter distribution and focal mechanism solutions (projected onto a lower hemisphere) for the events with $M \geq 3$ in the Tohoku District (February-April, 1995).



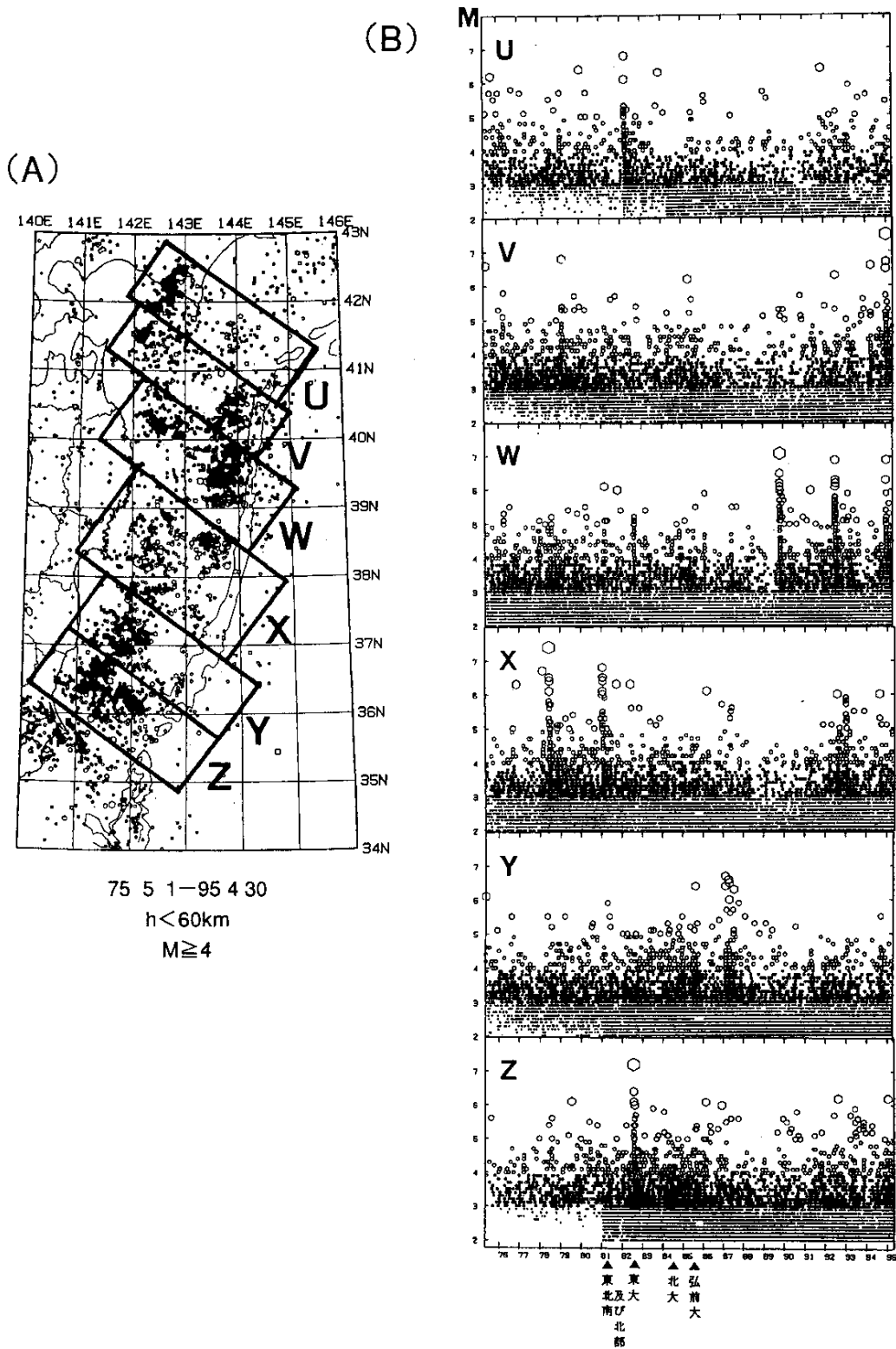
第 19 図 東北地方で発生した $M \geq 3$ の地震の時空間分布 (1975 年 5 月～1995 年 4 月)。挿入図に示した枠内の地震を X Y 軸に投影して示す。(A)日本海下で発生した浅発地震。(B)内陸下で発生した浅発地震。(C)稍深発地震。

Fig. 19 Space-time distributions of earthquakes with $M \geq 3$ (May, 1975-April, 1995). (A) Shallow events off the west coast of the Tohoku District. (B) Shallow events in the land area. (C) Intermediate-depth earthquakes.



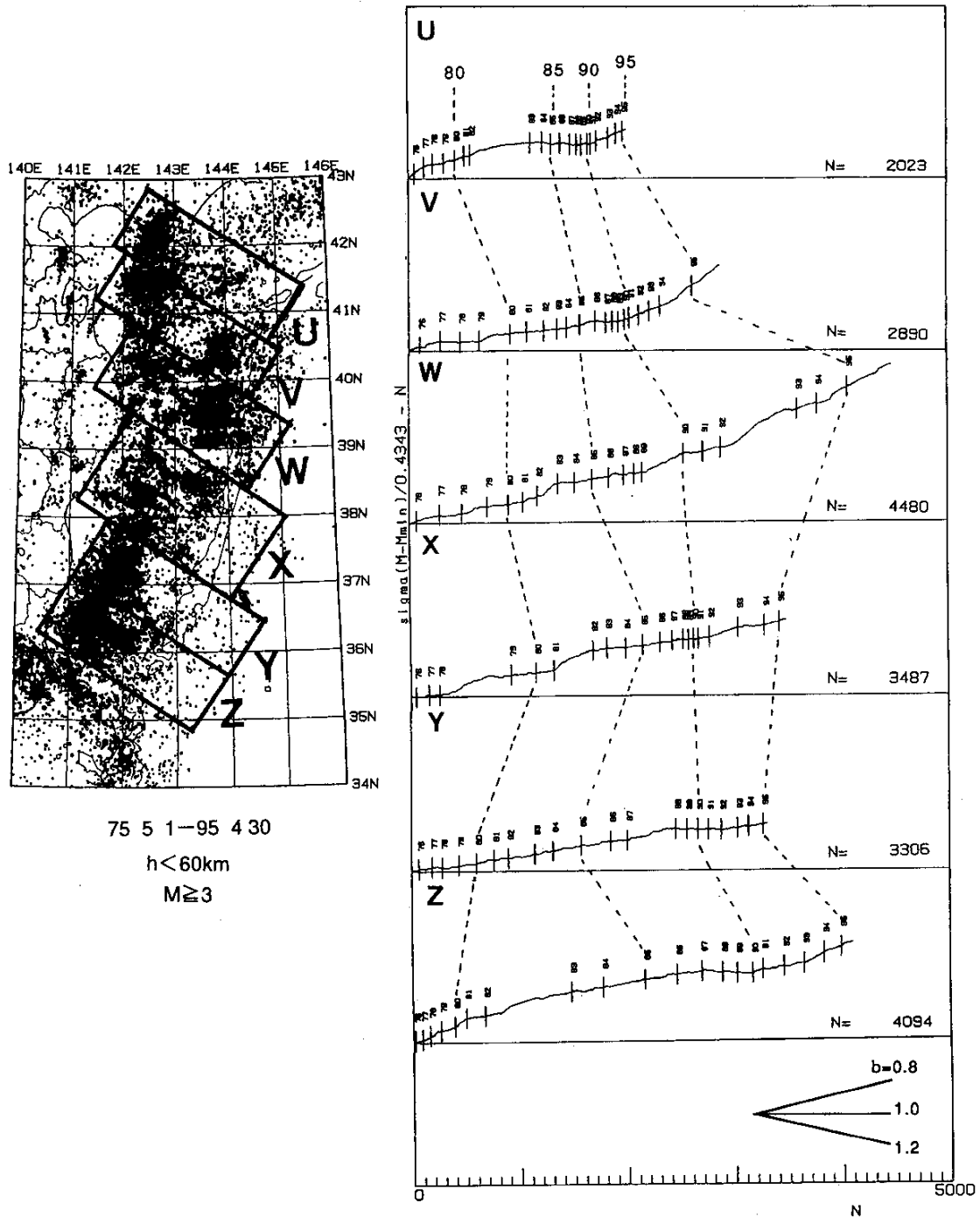
第 20 図 1975 年 5 月～1995 年 4 月に東北地方で発生した地震の $\Sigma M-N$ 図。(A) 日本海下で発生した浅発地震 ($M \geq 2$)。 (B) 内陸下で発生した浅発地震 ($M \geq 2$)。 (C) 稍深発地震 ($M \geq 3$)。

Fig. 20 Cumulative magnitude-number ($\Sigma M-N$) diagrams of earthquakes in and around the Tohoku District (May, 1975-April, 1995). (A) Shallow events off the west coast of the Tohoku District ($M \geq 2$). (B) Shallow events in the land area ($M \geq 2$). (C) Intermediate-depth earthquakes ($M \geq 3$).



第 21 図 東北地方の太平洋下における浅発地震活動 (1975 年 5 月～1995 年 4 月)。(A) $M \geq 4$ の地震の震央分布。(B) 図(A)の U～Z の枠内に発生した $M \geq 2$ の地震の M-T 図。三角印は観測網の拡大に伴って検知能力が向上した時期を表す。

Fig. 21 (A) Epicenter distribution of earthquakes ($M \geq 4$) with depths shallower than 60 km off the east coast of the Tohoku District (May, 1975-April, 1995). (B) Magnitude-time distributions of earthquakes ($M \geq 2$) in the regions shown in Fig. (A).



第 22 図 1975 年 5 月～1995 年 4 月に東北地方の太平洋下（挿入図の U～Z 領域）に発生した地震の $\Sigma M-N$ 図。縦軸と横軸はそれぞれ $M \geq 3$ の地震の積算マグニチュード (ΣM) と積算個数 (N) を表し、グラフの傾きが b 値の逆数に対応する（ただし、 b 値 = 1 で reduce してある）。縦棒は各年の 1 月 1 日を表す。

Fig. 22 Cumulative magnitude-number ($\Sigma M-N$) diagrams of earthquakes ($M \geq 3$) with depths shallower than 60km off the east coast of the Tohoku District (May, 1975-April, 1995). The inclination of the graph corresponds to the inverse of b -value. The vertical bars indicate the beginning of each year. Note : the graph is reduced with $b=1$.