

2-1 東北地方およびその周辺の微小地震活動（1990年5月～10月）

Microearthquake Activity in and around the Tohoku District (May - October, 1990)

東北大学 理学部

Faculty of Science, Tohoku University

1990年5月～7月、1990年8月～10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1990年5月～10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。

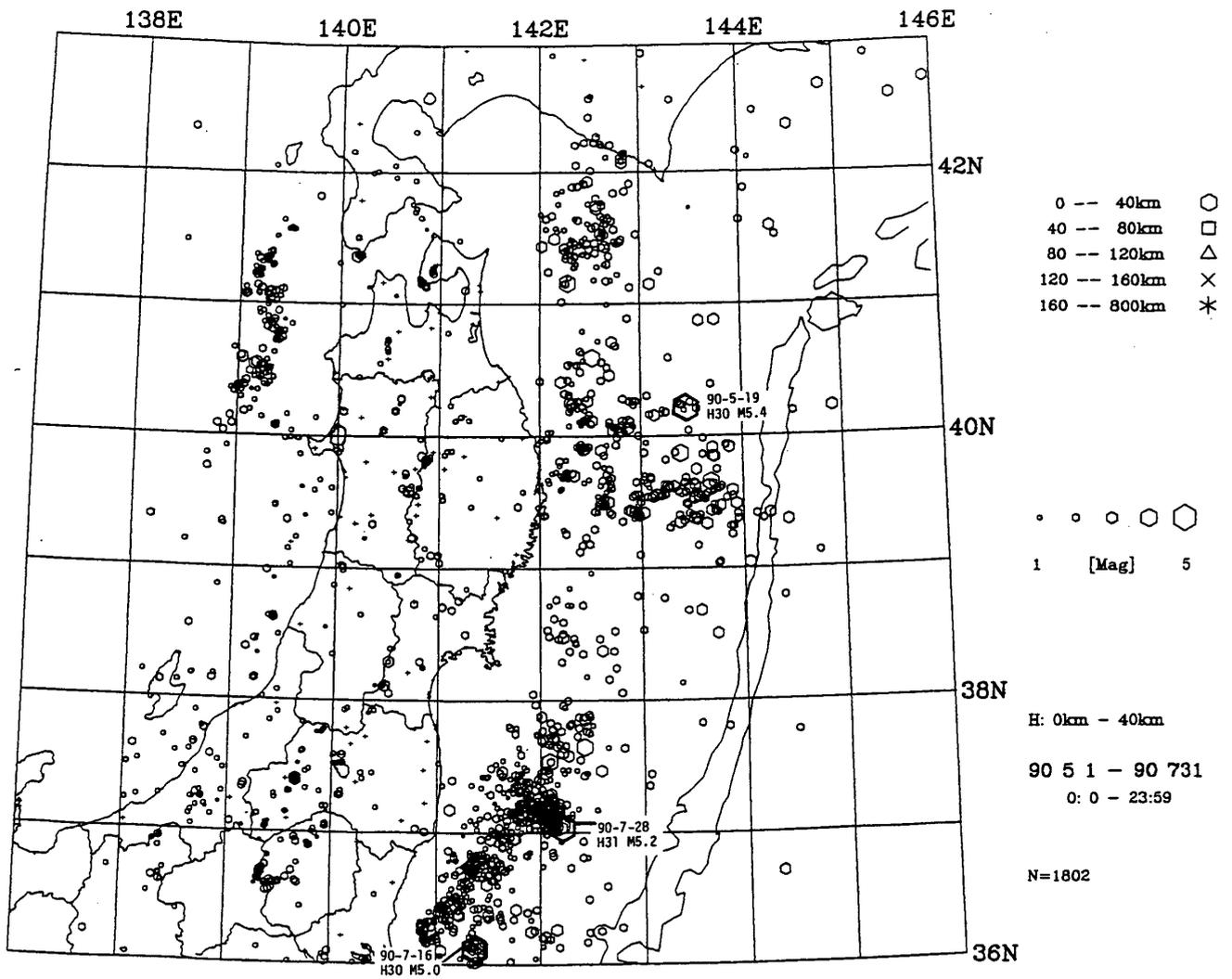
福島県沖で1987年2月～1990年7月の期間に発生したM5以上の地震と微小地震の震央分布をそれぞれ第11図(A), (B)に示す。1987年2月6日のM6.4とM6.7の地震の後、福島県沖では馬蹄形状に地震が発生している。1990年7月28日には、この震源域の東端でM5.2の地震が発生した。

第12図は1990年5月～7月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である。いずれの地震も圧縮軸がほぼ東西に向いている。

1990年の6月上旬に福島県の三島町周辺で小規模ながら地震活動がみられた。これらの地震の震央分布と頻度分布、主な地震のメカニズム解、過去の地震の震央分布を第13図に示す。今回活動のあった地域の周辺でも過去において同程度の地震活動が見られたが、今回の震源域内では少なくとも1960年以降は地震活動は活発ではなかった。

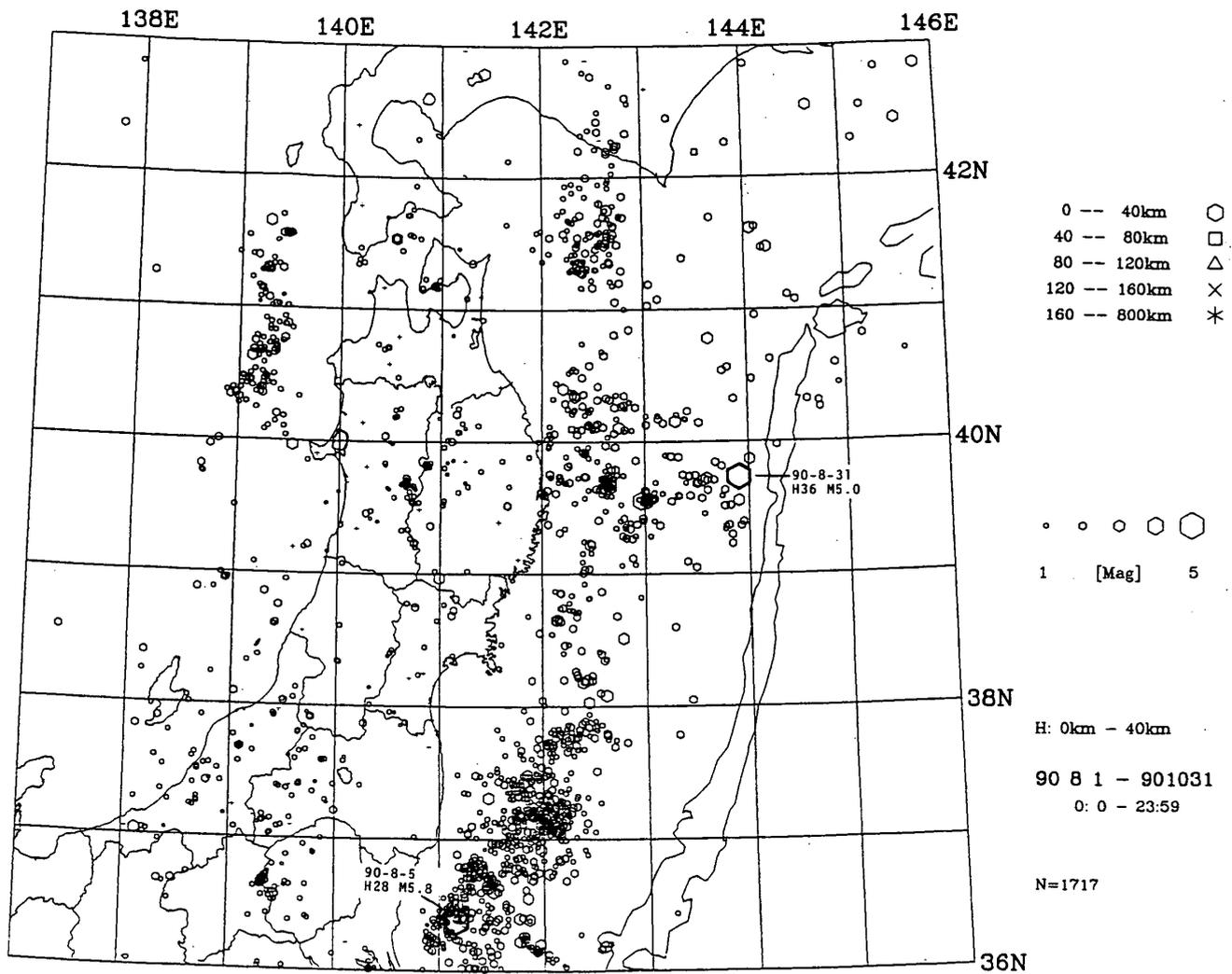
東北地方の太平洋下に発生したM2以上の地震のM-T図を第14図に示す。全体的に近年活動が低下しているように見える。特に宮城県沖（領域X）の活動の低下が顕著である。東北地方の日本海下と内陸下に発生した浅発地震および稍深発地震の時空間分布を第15図に示す（M3以上）。日本海下の浅発地震は1986年頃から、内陸下の浅発地震と稍深発地震は1988年ごろから活動がかなり低下しているように見える。

第14図、第15図と同じ領域においてb値の変化を調べたのが第16図と第17図である。これらの図で横軸はM min以上の地震の積算個数（ $N = \sum n$ ）を、縦軸はM min以上の地震の積算マグニチュード（ $\sum M - \text{Min}$ ）を定数（0.4343）で割った値と積算個数（N）との差を示している。このようにプロットした場合、グラフの傾きはbの値の逆数に対応とすることになる。縦棒は各年の1月1日を表しており、この間隔が広いところは地震が多数発生したことを示している。これらの図からも近年地震活動が低下していることが見て取れる。b値はほとんど変わらないか、やや大きくなっているように見える。ただし茨城県沖（第16図の領域Z）では1990年に入ってからb値が小さくなっている。気象庁のデータについて同様の処理を施したのが第18図である。内陸（図A）では1970年代後半頃から大きな地震は極端に少なくなっていることがわかる。稍深発地震（図B）については、大きな地震も微小地震と同様に1980年代の後半頃から活動が低下しており、このような活動の低下は過去には見られない。



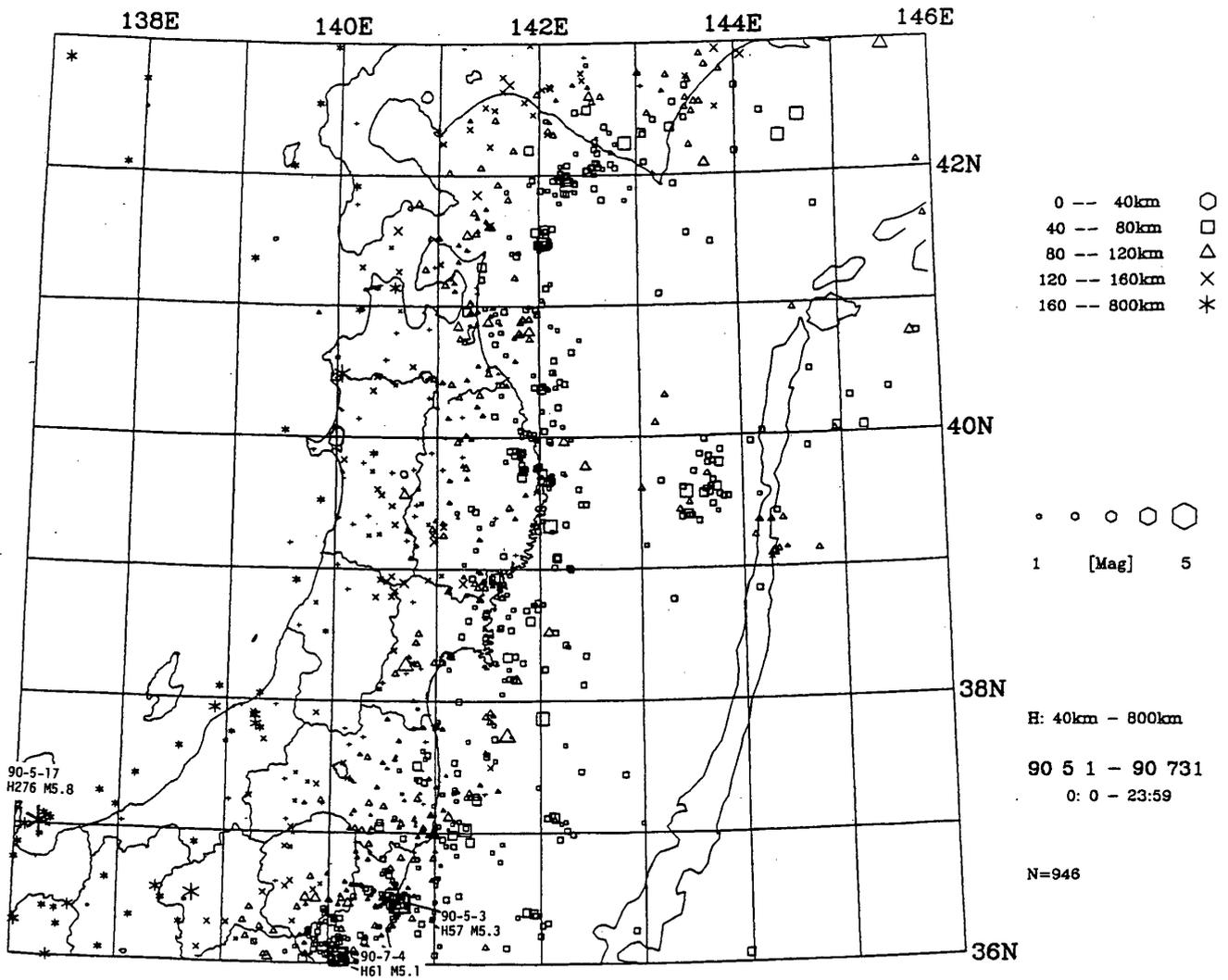
第1図 東北地方の浅発微小地震の震央分布 (1990年5月~7月)

Fig. 1 Epicenter distribution of shallow microearthquakes ($h < 40$ km) in the Tohoku District (May - July, 1990).



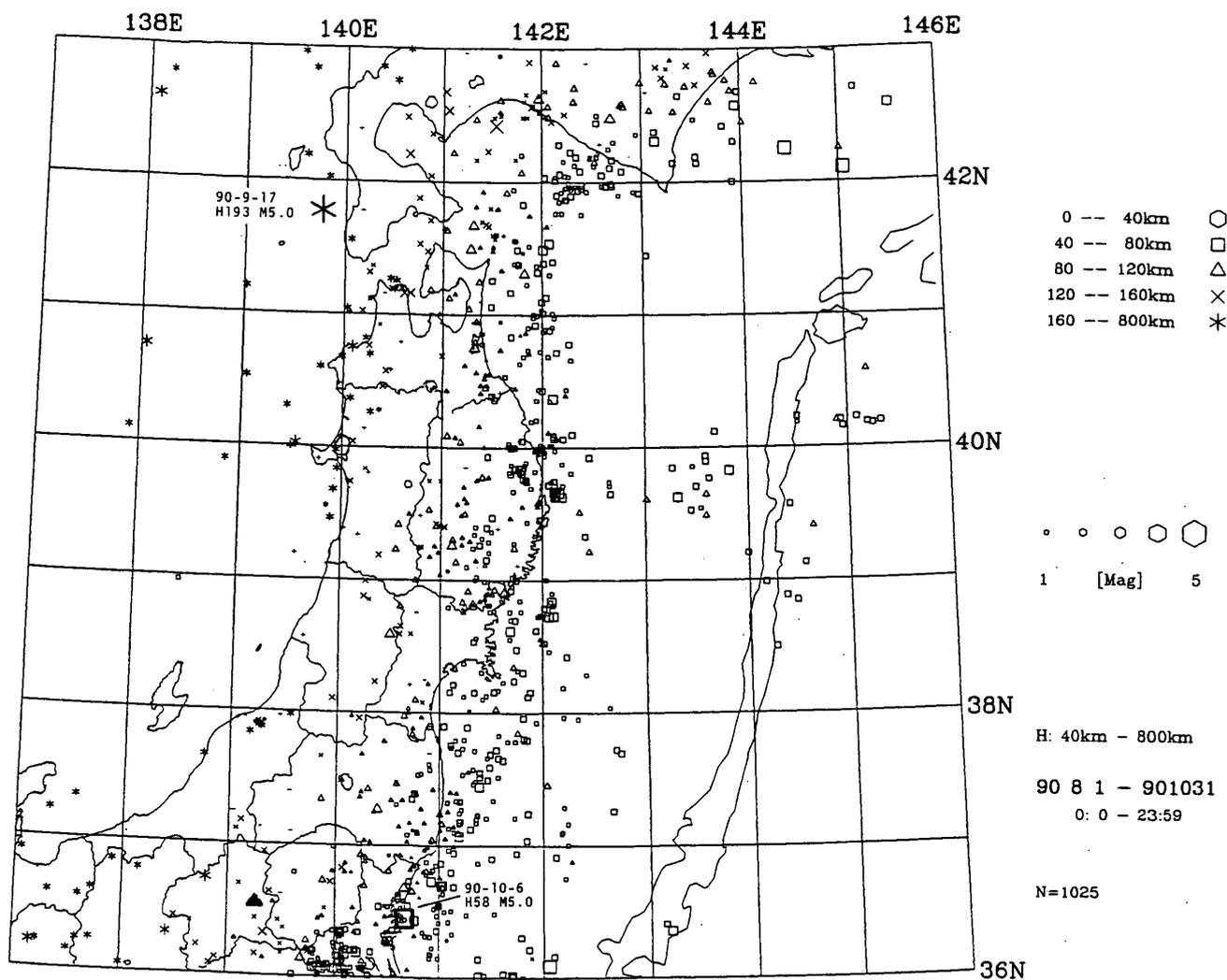
第2図 東北地方の浅発微小地震の震央分布 (1990年8月~10月)

Fig. 2 Epicenter distribution of shallow microearthquakes ($h < 40$ km) in the Tohoku District (August - October, 1990).



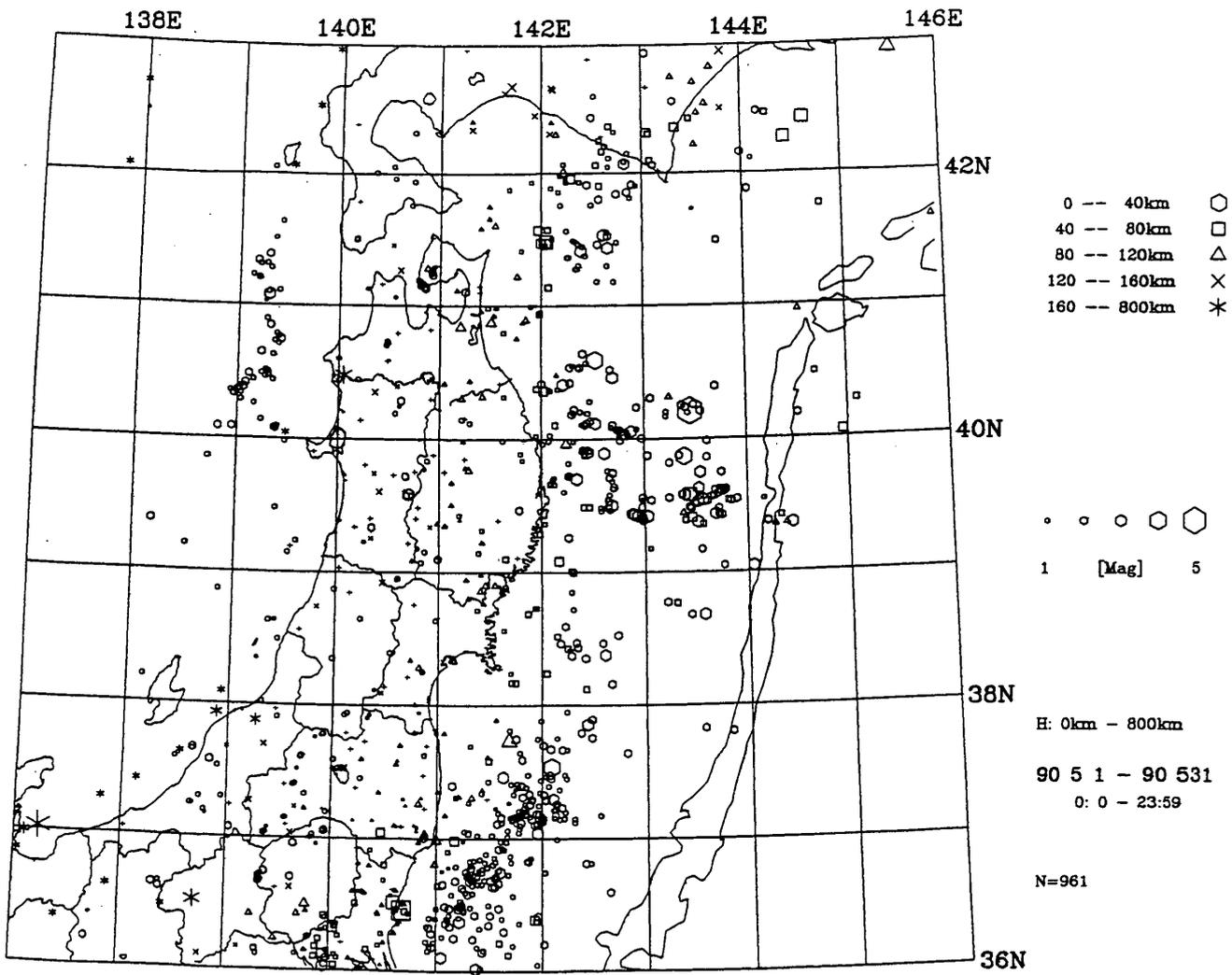
第3図 東北地方の $h \geq 40\text{km}$ の微小地震の震央分布 (1990年5月~7月)

Fig. 3 Epicenter distribution of microearthquakes ($h \geq 40 \text{ km}$) in the Tohoku District (May - July, 1990).



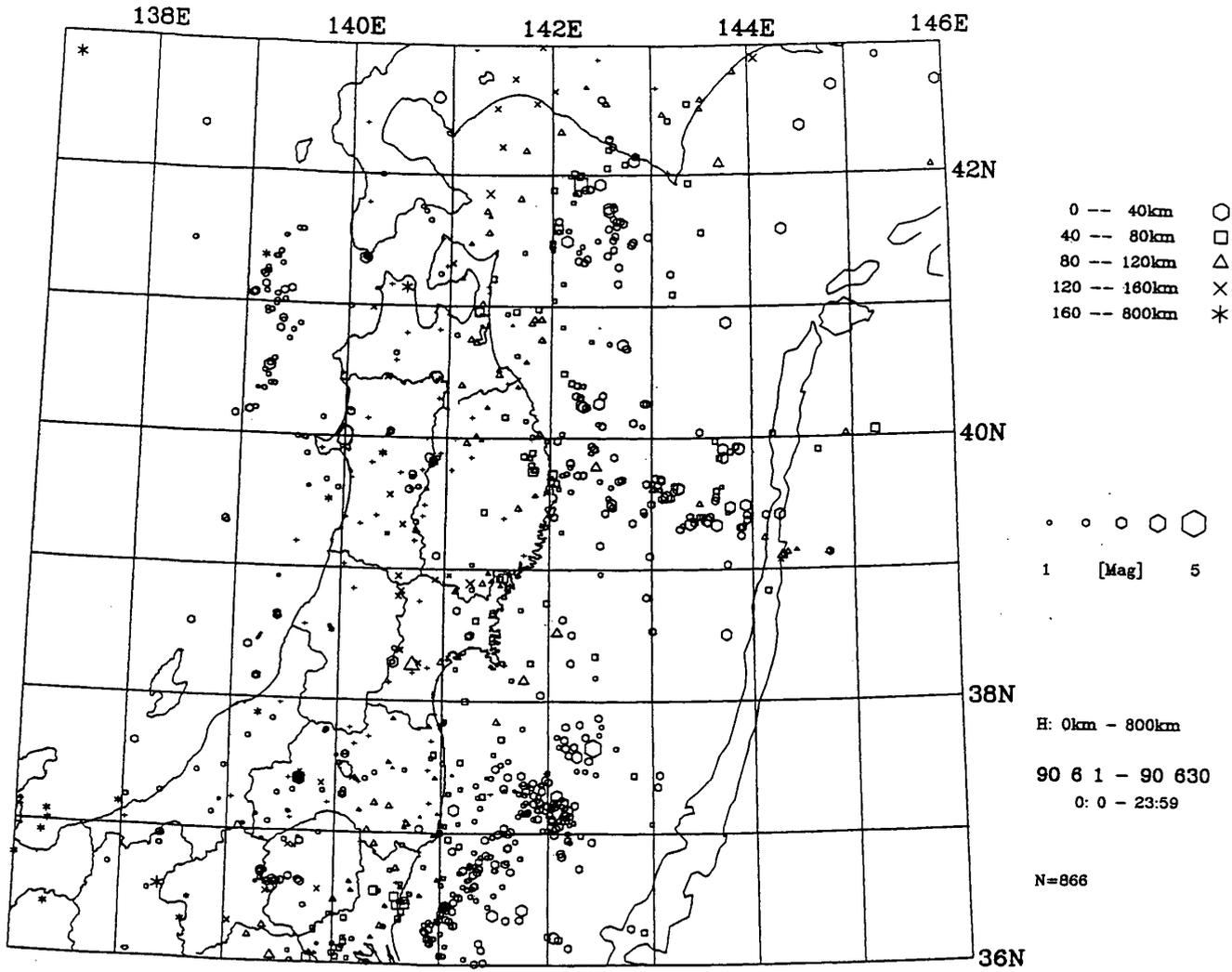
第4図 東北地方の $h \geq 40\text{km}$ の微小地震の震央分布 (1990年8月~10月)

Fig. 4 Epicenter distribution of microearthquakes ($h \geq 40\text{ km}$) in the Tohoku District (August - October, 1990).



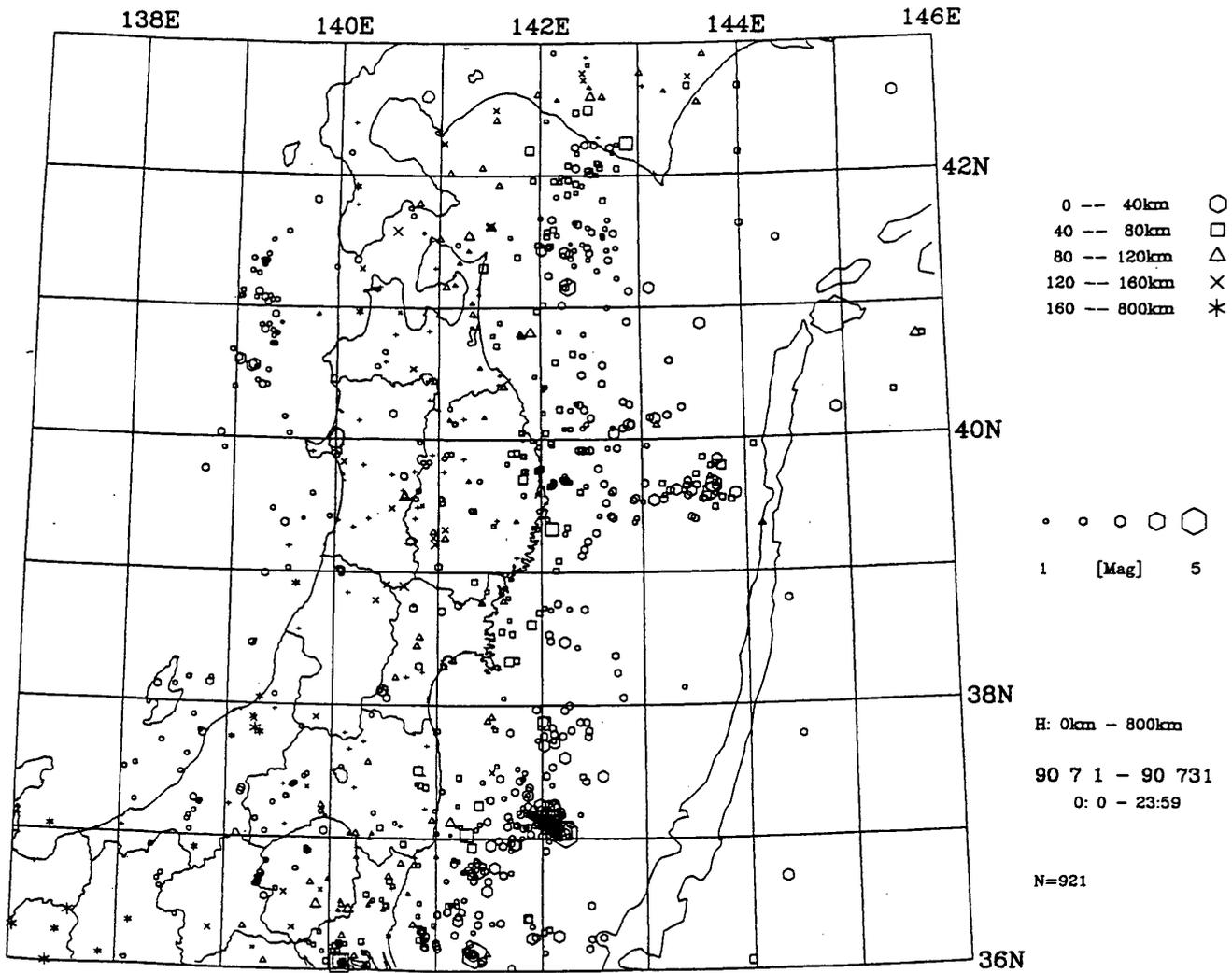
第5図 東北地方の微小地震の震央分布 (1990年5月)

Fig. 5 Epicenter distribution of microearthquakes in the Tohoku District (May, 1990).



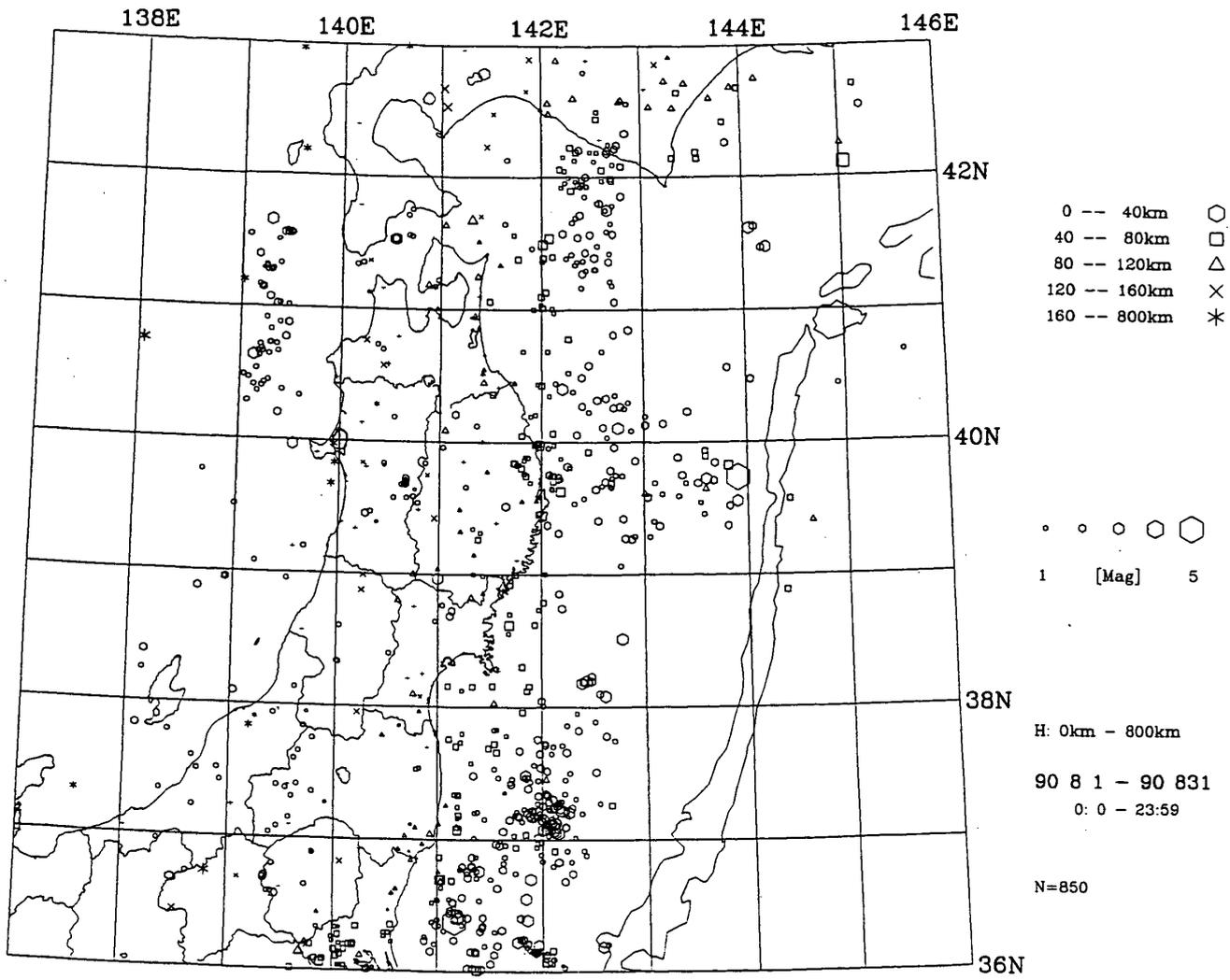
第 6 図 東北地方の微小地震の震央分布 (1990年 6 月)

Fig. 6 Epicenter distribution of microearthquakes in the Tohoku District (June, 1990).



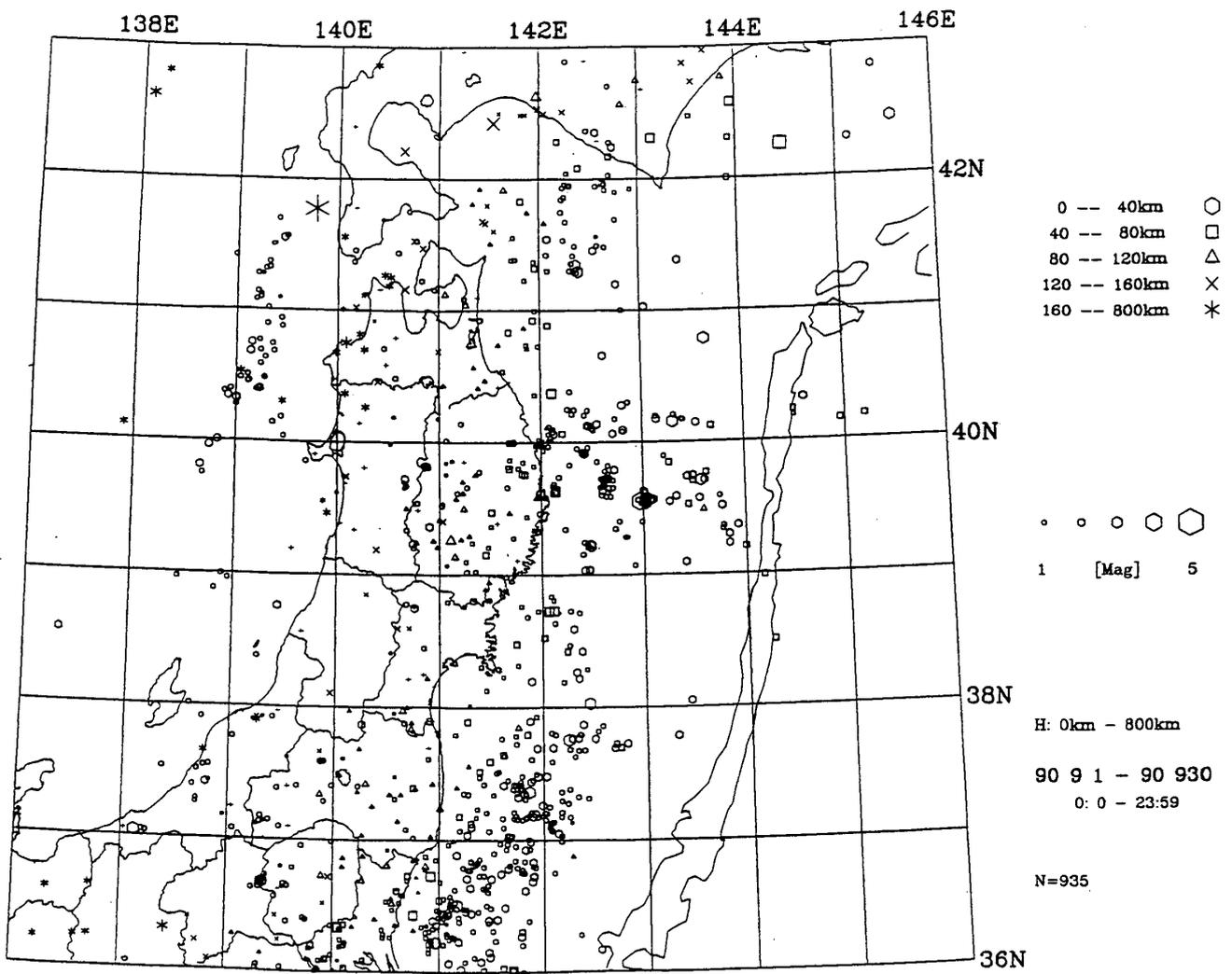
第7図 東北地方の微小地震の震央分布 (1990年7月)

Fig. 7 Epicenter distribution of microearthquakes in the Tohoku District (July, 1990).



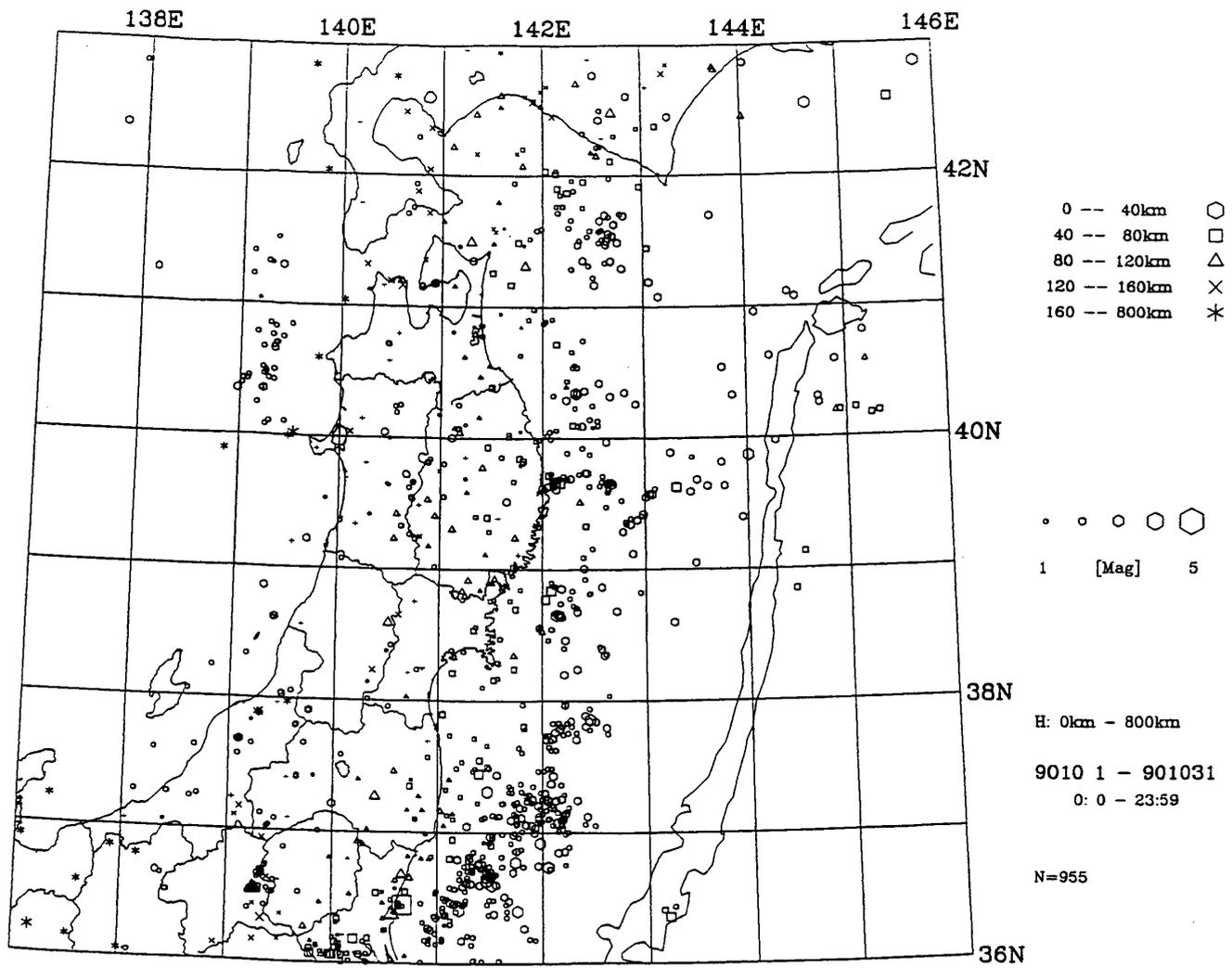
第 8 図 東北地方の微小地震の震央分布 (1990年 8 月)

Fig. 8 Epicenter distribution of microearthquakes in the Tohoku District (August, 1990).



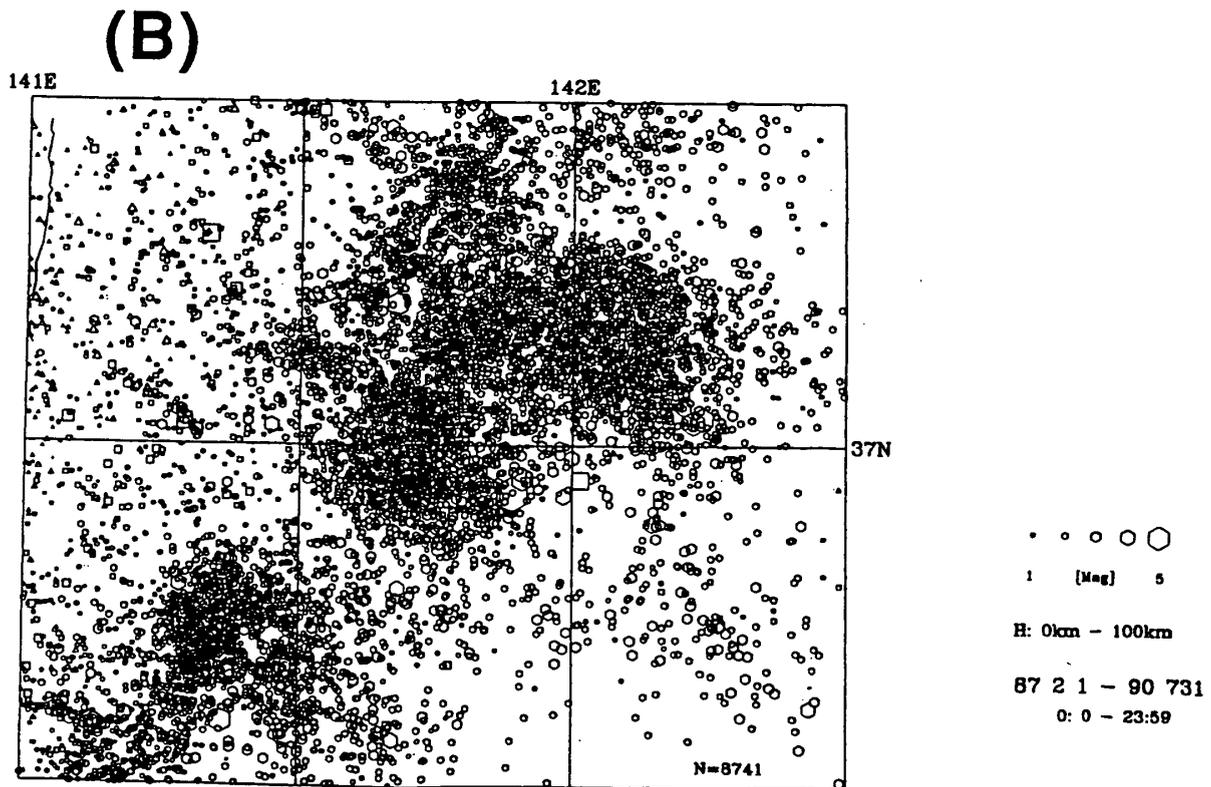
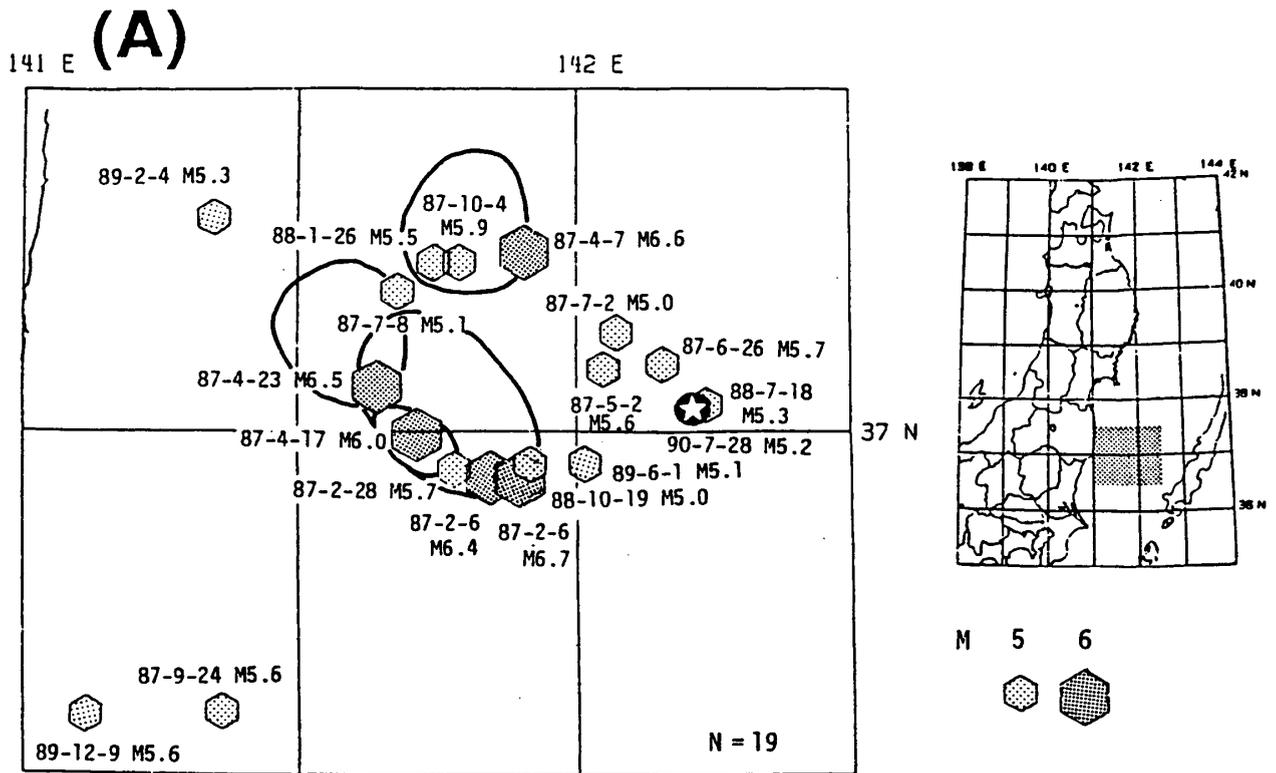
第9図 東北地方の微小地震の震央分布（1990年9月）

Fig. 9 Epicenter distribution of microearthquakes in the Tohoku District (September, 1990).



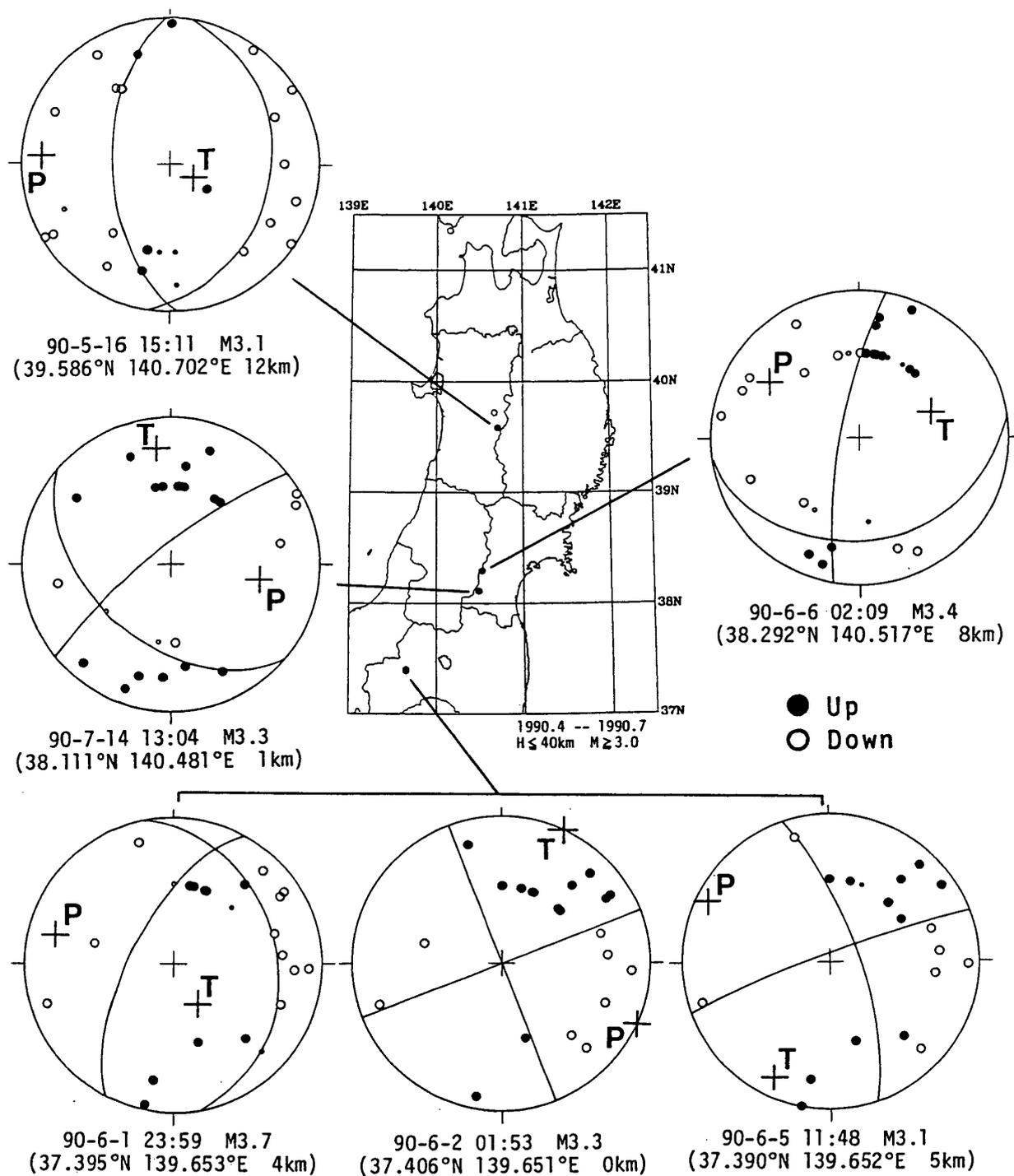
第10図 東北地方の微小地震の震央分布 (1990年10月)

Fig. 10 Epicenter distribution of microearthquakes in the Tohoku District (October, 1990).



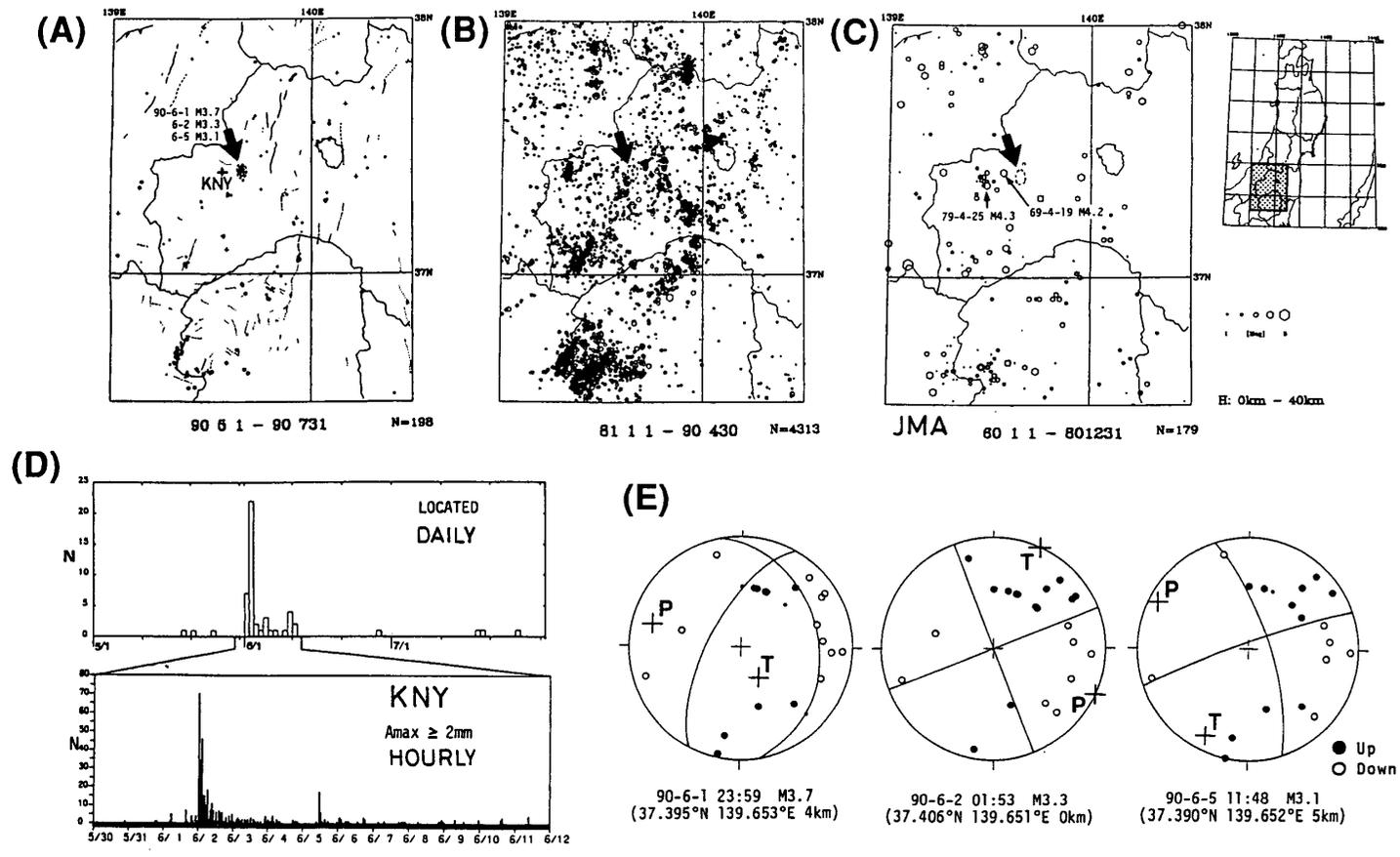
第11図 福島県沖に発生した地震の震央分布 (1987年2月~1990年7月)。
 (A) $M \geq 5$ の震央分布, 1990年7月28日 $M5.2$ の地震の震央を星印で,
 また $M6$ 級の地震の余震域を実線で示す。(B) 微小地震の震央分布。

Fig. 11 Epicenter distribution of earthquakes off Fukushima Prefecture (February, 1987 - July, 1990).
 (A) Large earthquakes ($M \geq 5$). (B) Microearthquakes.



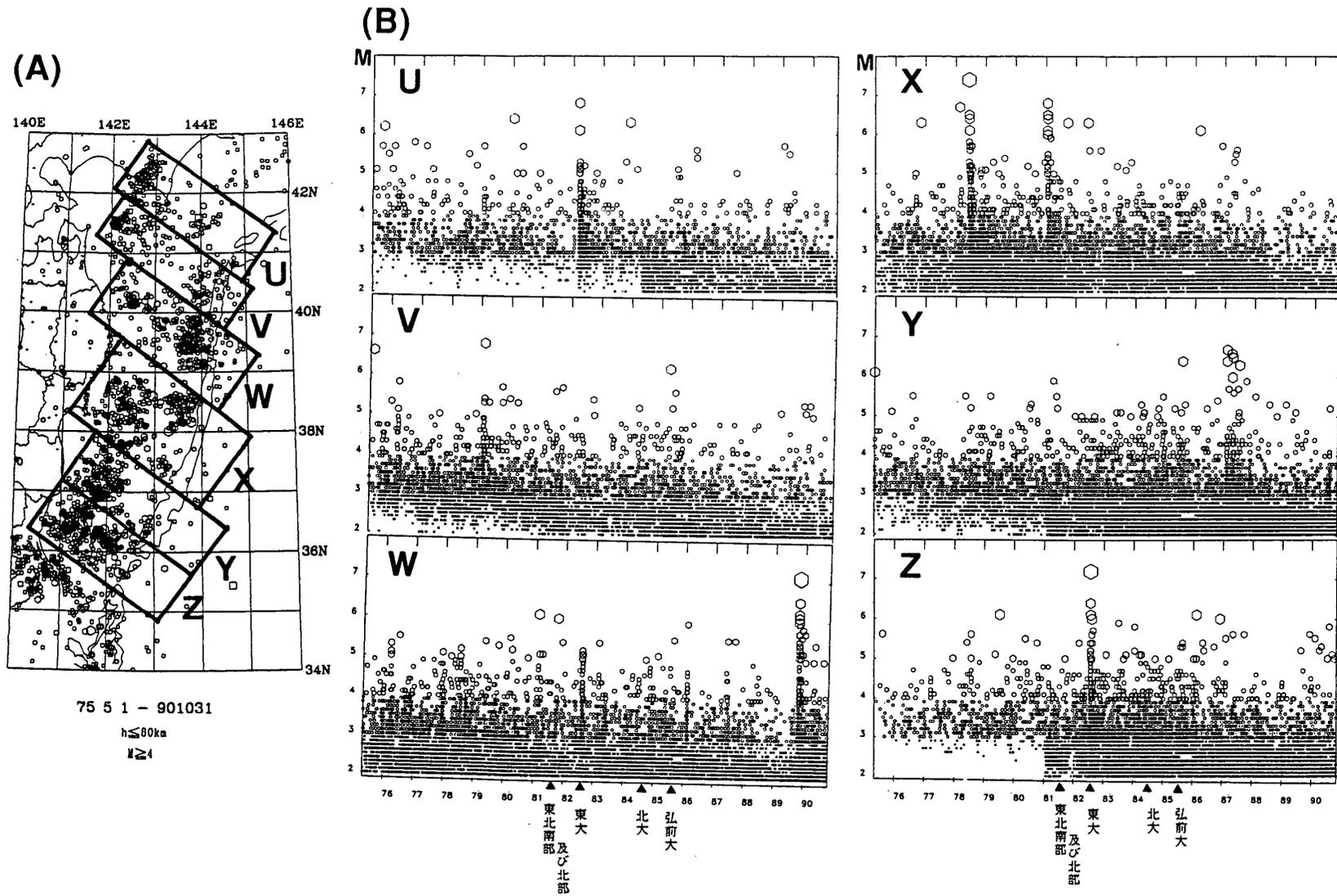
第12図 1990年5月～7月に東北地方の内陸で発生した $M \geq 3$ の地震の震央分布とメカニズム解（下半球等積投影）

Fig. 12 Epicenter distribution and focal mechanism solutions (projected onto a lower hemisphere) for the events with $M \geq 3$ in the land area (May – July, 1990).



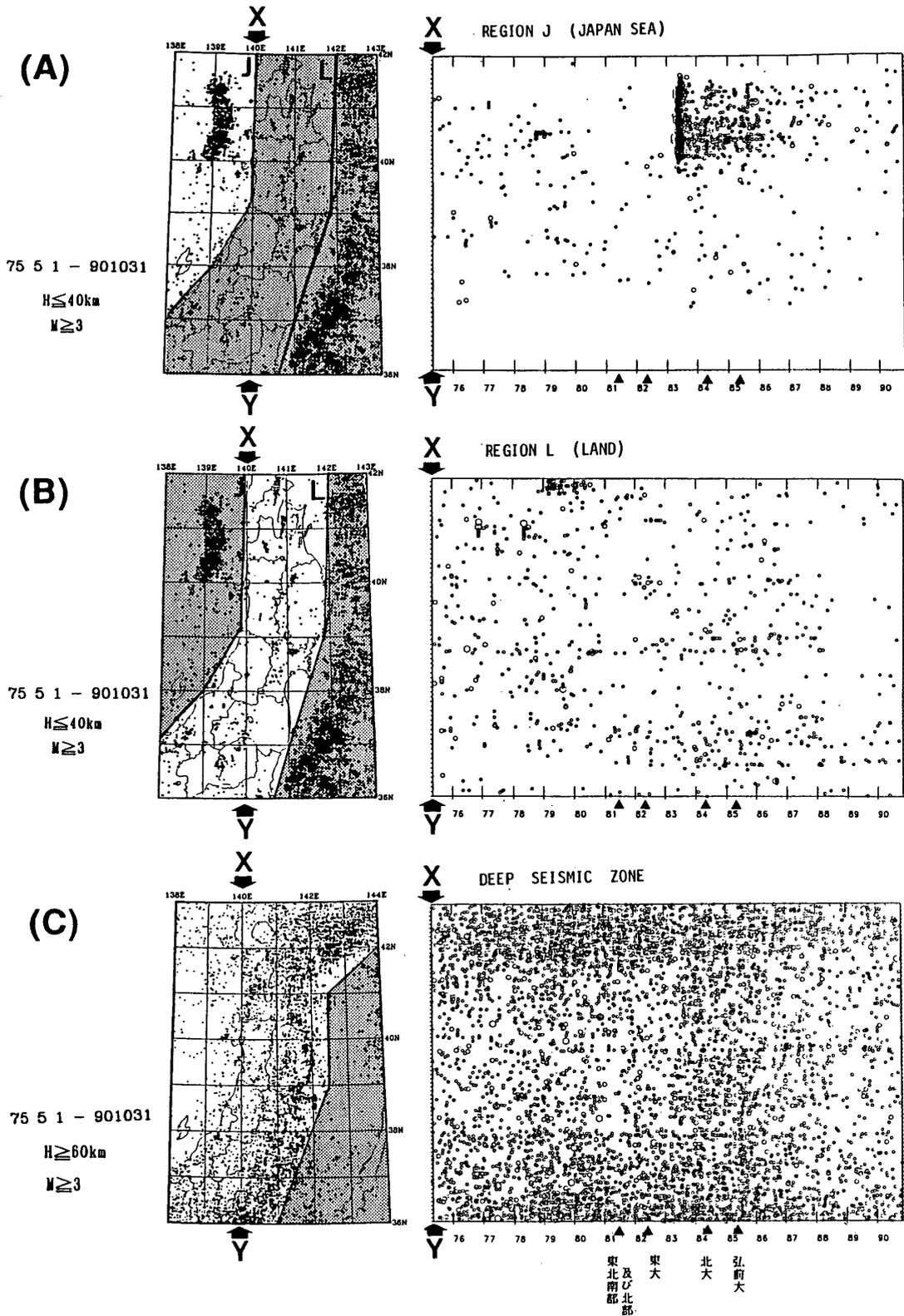
第13図 福島県三島町周辺の地震活動 (A)1990年5月～7月, (B)1981年1月～1990年4月, (C)1960年～1980年(気象庁による)の震央分布。(D)図(A)の太矢印で示した領域に震源決定された地震の日別頻度分布と観測点KNYでの記録振幅2mm以上の地震の時間別頻度分布。(E) $M \geq 3$ の地震のメカニズム解(下半球等積投影)。

Fig. 13 Seismic activity in and around Mishima-cho, Fukushima Prefecture, Japan. Epicenter distribution for the period (A) May – July, 1990, (B) January, 1981 – April, 1990 and (C) 1960 – 1980 (determined by JMA). (D) Daily and hourly frequency of the earthquakes indicated by an arrow in Fig. (A). (E) Focal mechanism solutions for the event with $M \geq 3$ (projected onto a lower hemisphere).



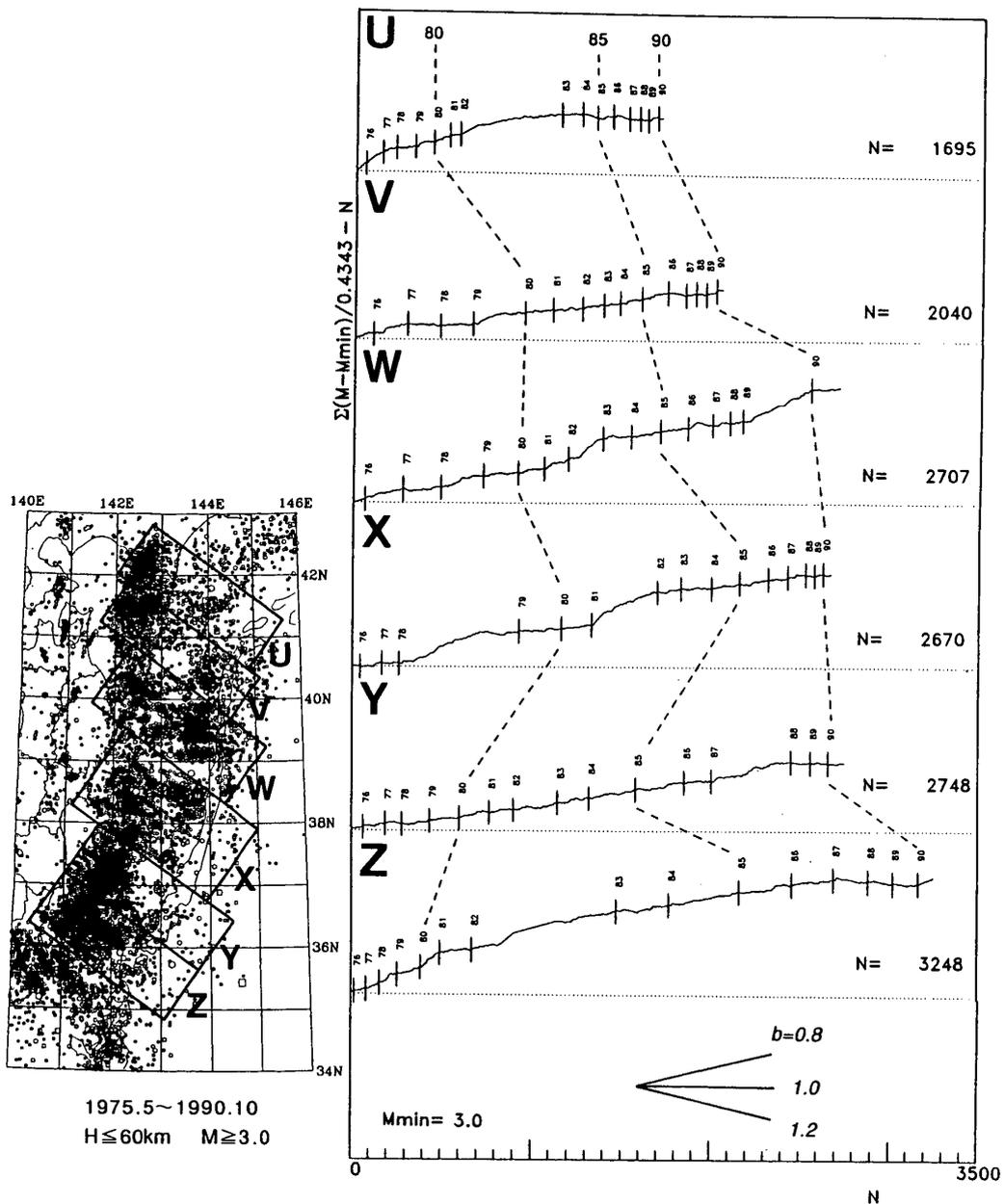
第14図 東北地方の太平洋下における浅発地震活動（1975年5月～1990年10月）。(A) $M \geq 4$ の地震の震央分布，(B) 図(A)のU～Zの枠内に発生した $M \geq 2$ の地震のM-T図，三角印は観測網の拡大に伴って検知能力が向上した時期を表す。

Fig. 14 (A) Epicenter distribution of earthquakes ($M \geq 4$) with depths shallower than 60 km off the east coast of the Tohoku District (May, 1975 – October, 1990). (B) Magnitude-time distributions of earthquakes ($M \geq 2$) in the regions shown in Fig. (A).



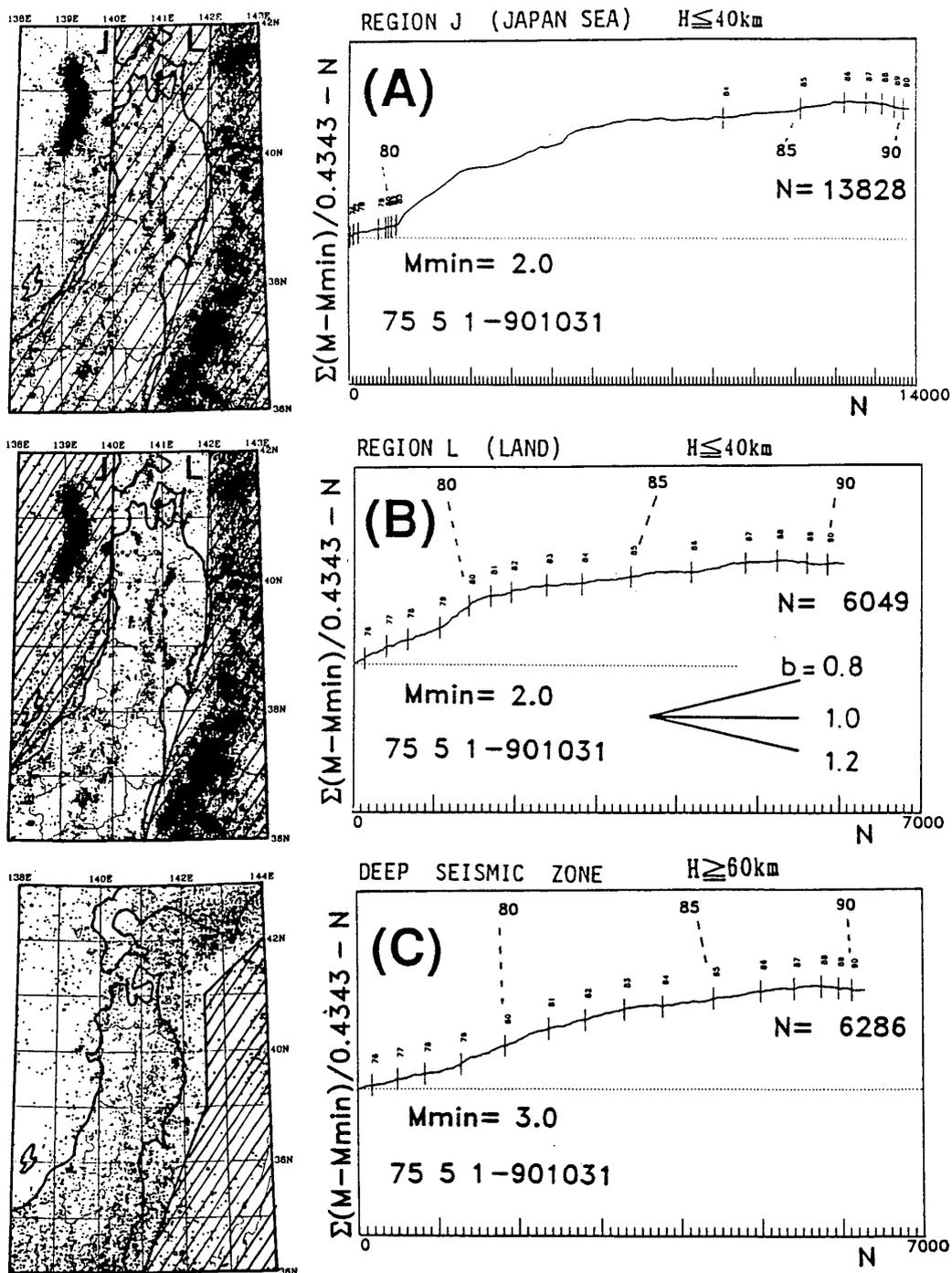
第15図 東北地方で発生した $M \geq 3$ の地震の時空間分布 (1975年5月~1990年10月)。
挿入図に示した枠内の地震をXY軸に投影して示す。(A)日本海下で発生した浅発地震。
(B)内陸下で発生した浅発地震。(C)稍深発地震。

Fig. 15 Space-time distributions of earthquakes with $M \geq 3$ (May, 1975 - October, 1990). (A) Shallow events off the west coast of the Tohoku District. (B) Shallow events in the land area. (C) Intermediate-depth earthquakes.



第16図 1975年5月～1990年10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（ $N = \Sigma n$ ）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。

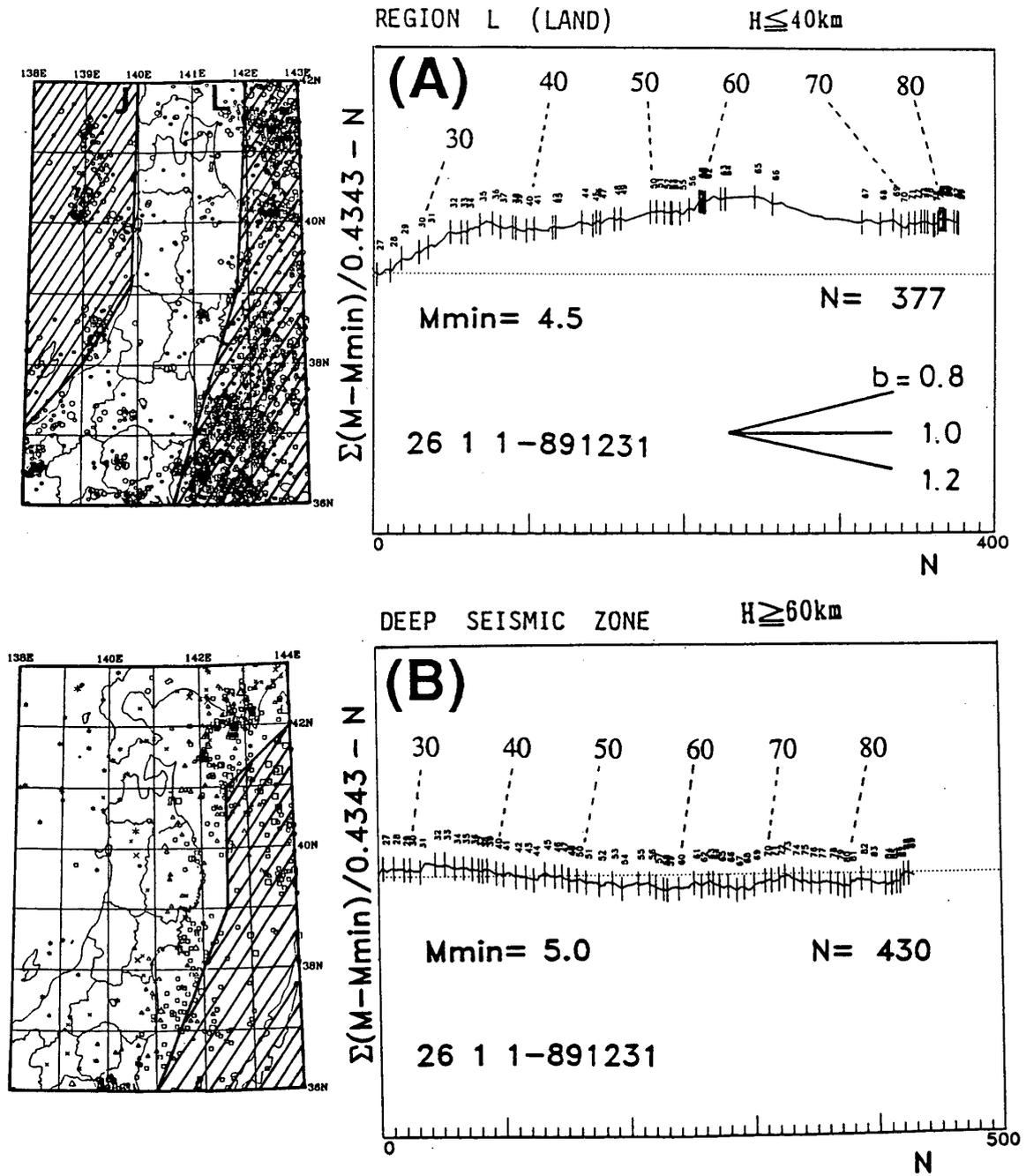
Fig. 16 Cumulative magnitude-number ($\Sigma M-N$) diagrams of earthquakes ($M \geq 3$) with depths shallower than 60 km off the east coast of the Tohoku District (May, 1975 – October, 1990). The inclination of the graph corresponds to the inverse of **b**-value. The vertical bars indicate the beginning of each year. Note: the graph is reduced with **b** = 1.



第17図 1975年5月～1990年10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. 17 Cumulative magnitude-number ($\Sigma M-N$) diagrams of earthquakes in and around the Tohoku District (May, 1975 – October, 1990). (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 ($M \geq 3$).

JMA



第18図 1926年～1989年に東北地方で発生した地震の $\Sigma M-N$ 図（気象庁による）。
 (A)内陸下で発生した浅発地震 ($M \geq 4.5$)。 (B) 稍深発地震 ($M \geq 5$)。

Fig. 18 Cumulative magnitude-number ($\Sigma M-N$) diagrams of earthquakes determined by JMA in and around the Tohoku District (1926 - 1989). (A) Shallow events in the land area ($M \geq 4.5$). (B) Intermediate-depth earthquakes ($M \geq 5$).