

### 3 - 6 霞ヶ浦周辺の地震活動

#### Seismic activity around Lake Kasumigaura, Ibaraki, Japan

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

1999年7月15日、霞ヶ浦南端近くの深さ約50kmにM5.0(ルーチン)の地震が発生し、その近傍で1時間後にM2.2、35時間後にM2.0の地震を伴った。これらを仮に本震、余震1、余震2と呼ぶこととし、震源域から100km以内の観測点29ヶ所のみを用い、観測点補正値を加えて震源を再決定した結果は以下の通りとなった。

本震	1999/7/15	07:56	35.943N	140.440E	H45.8km	M4.9
余震1	1999/7/15	08:56	35.921N	140.499E	H57.8km	M2.2
余震2	1999/7/16	19:10	35.906N	140.476E	H53.0km	M2.0

第1図に、これらの地震の震央位置、および東西断面図上での位置を示す。また同図には、本震の発震機構解も示されているが、北西方向へのdown-dip tension軸を有する、水平または鉛直に近い断層面解を示している。

第2図は、上述の再決定震源に基づき、霞ヶ浦周辺の60km四方、深さ80km未満の領域においてこの20年間に発生したM1以上の地震を、立体分布図として表わしたものである。第3図では、これを震央分布、および東西・南北断面図に分けて表示し、また月別地震発生回数の推移を添えてある。図中の矢印が今回の地震の位置を示しているが、霞ヶ浦南方の千葉県佐原市付近に密集する地震群とは異なる茨城県東町付近に発生しており、同じ場所では、1989年4月26日にM5.3の地震が発生している<sup>1)</sup>。

第4図は、第3図の地震からM4以上の地震のみを取り出して、第3図と同様の表示を行ったものである。同図では、便宜上、各地震または地震群に最寄りの地名を付してある。第5図は、このM4以上の地震に対応する発震機構解の分布を示したものである。なお、ここでの震央位置およびM分類は、ルーチン震源によっている。

第6図は、上記の発震機構解データに基づいて、地域毎にP軸・T軸の方位を集成したものである。今回の地震と同様に北西方向へのdown-dip tension軸を有する地震は霞ヶ浦、東、美浦および新利根の一部に分布しており、また筑波山周辺で発生する深さ60km未満の地震もこの類に属する。また、地震発生数の多い銚子、小見川、印西、谷田部、牛久、荃崎、藤代は、いずれも東西圧縮の低角逆断層型である。なお、取手周辺のやや深い地震は横ずれ断層型を示し、太平洋プレート内部の地震と解釈されている<sup>2)</sup>。

一方、霞ヶ浦周辺でもっとも浅い、深さ30km前後に発生する佐原の地震群は、T軸が鉛直方向に揃うことで特徴づけられる。これとは逆に、もっとも深い場所で広範囲に散らばる新治、東茨城、玉里、北浦、成田、潮来、下総、多古の地震は、P軸が西北西-東南東方向を向く点で共通している。なお、印旛周辺の地震については系統的な特徴が見られない。

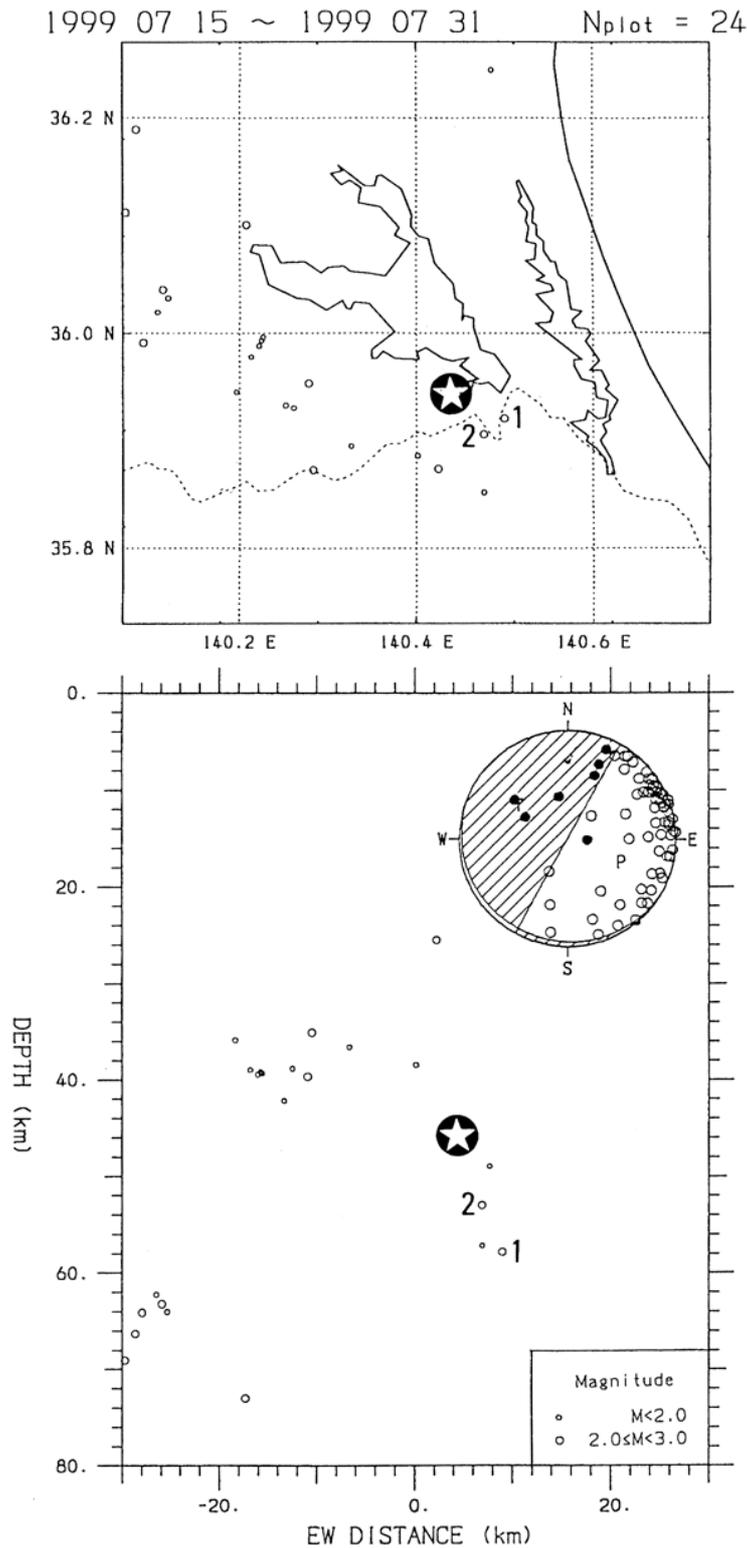
第7図は、霞ヶ浦周辺の深さ80km未満でこの20年間に発生し、発震機構解が求められた全ての

地震について，P軸・T軸の地表面および東西断面への投影を示したものである。

(岡田義光)

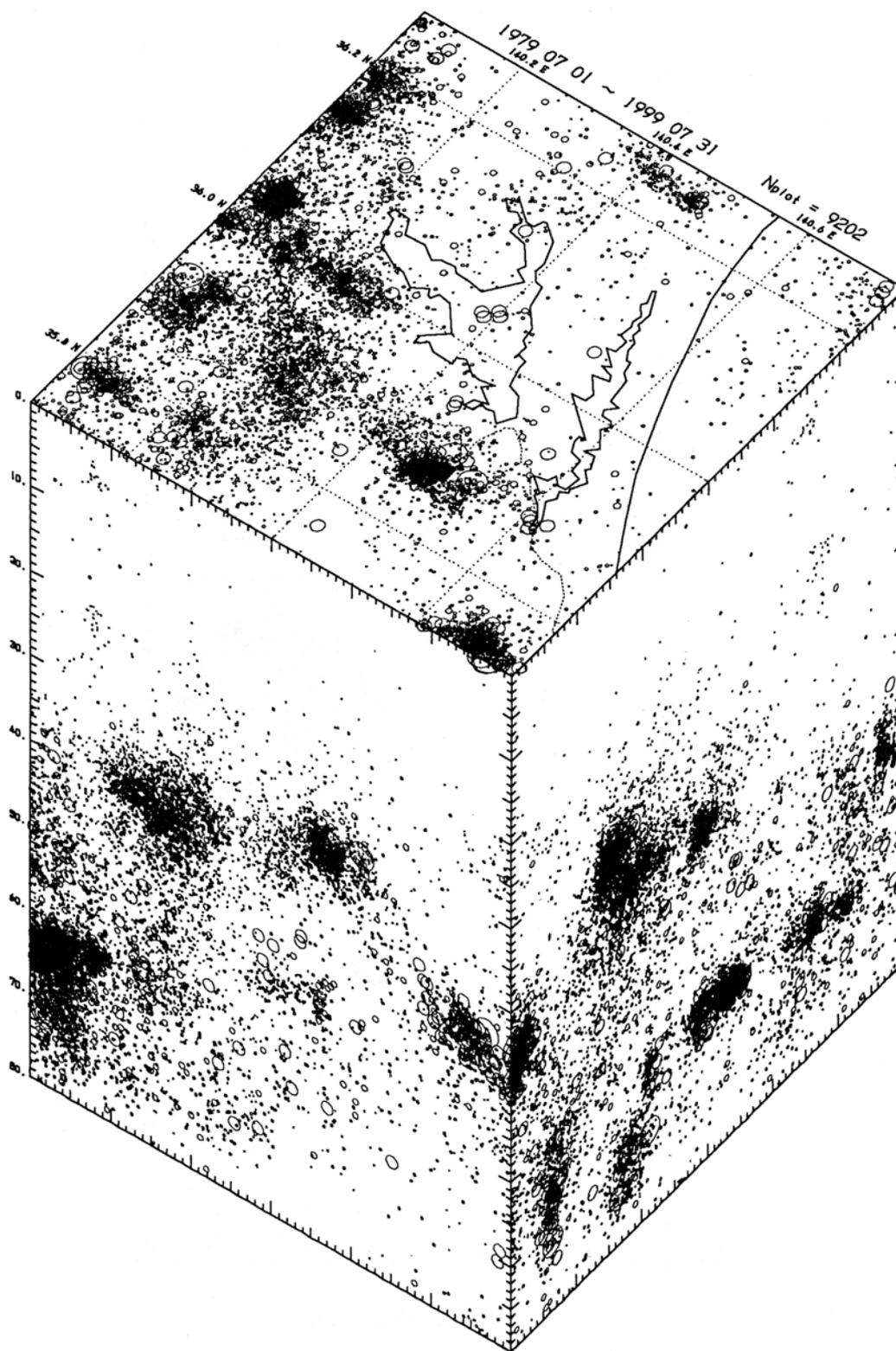
#### 参 考 文 献

- 1) 笠原敬司・岡田義光，地震予知連絡会会報，42，90-96（1989）.
- 2) 堀貞喜，地震，39，457-468（1986）.



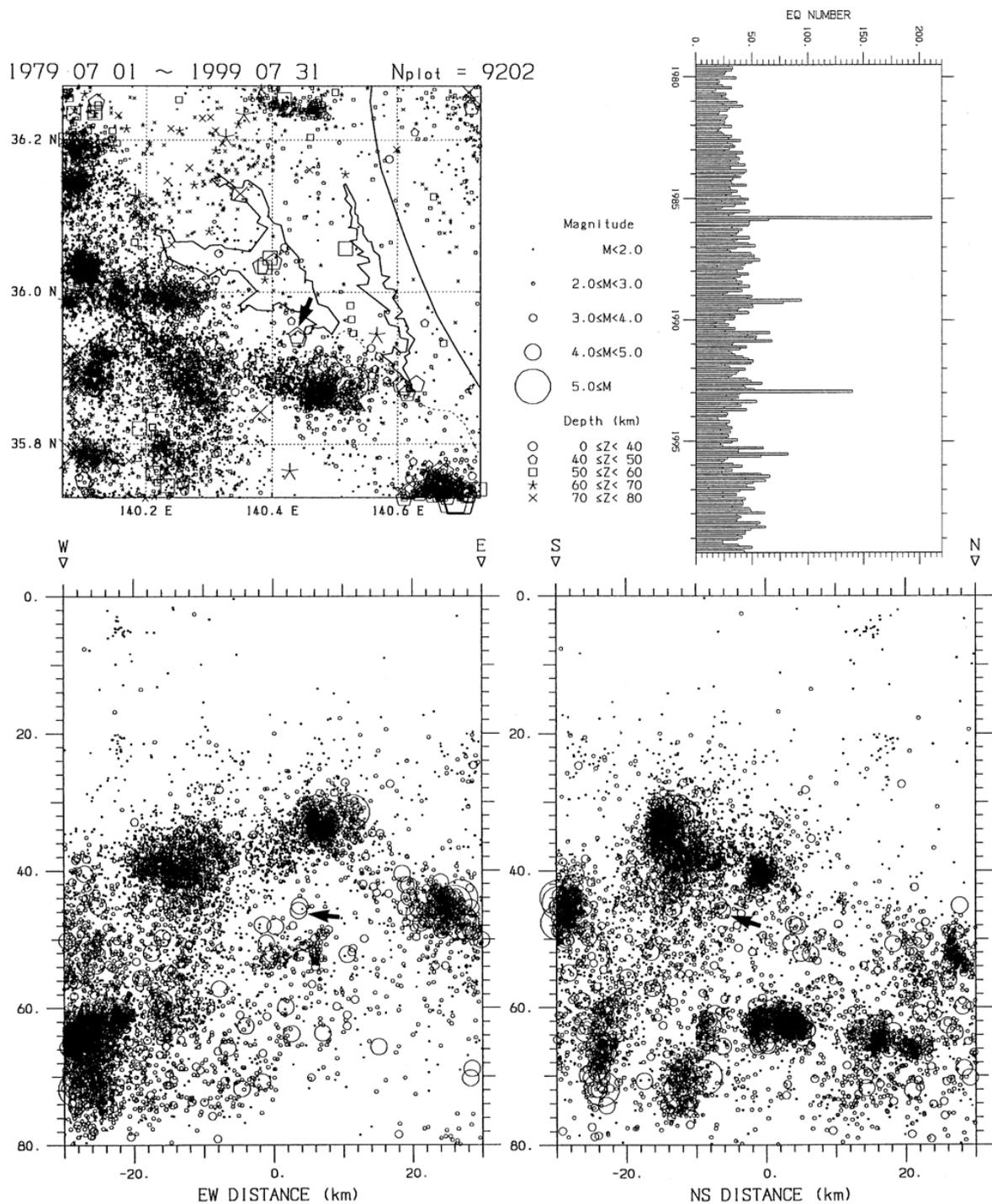
第 1 図 1999 年 7 月 15 日霞ヶ浦南端近くの地震 (M4.9 : 星印) とその発震機構解。1 時間後に発生した M2.2 の地震 (印 1), および 35 時間後に発生した M2.0 の地震 (印 2) の震源位置も示す。

Fig.1 An earthquake of M4.9 near southern edge of Lake Kasumigaura on July 15, 1999 and its focal mechanism. It is also displayed the locations of two events, M2.2 and M2.0, which occurred 1 hour and 35 hour later, respectively.



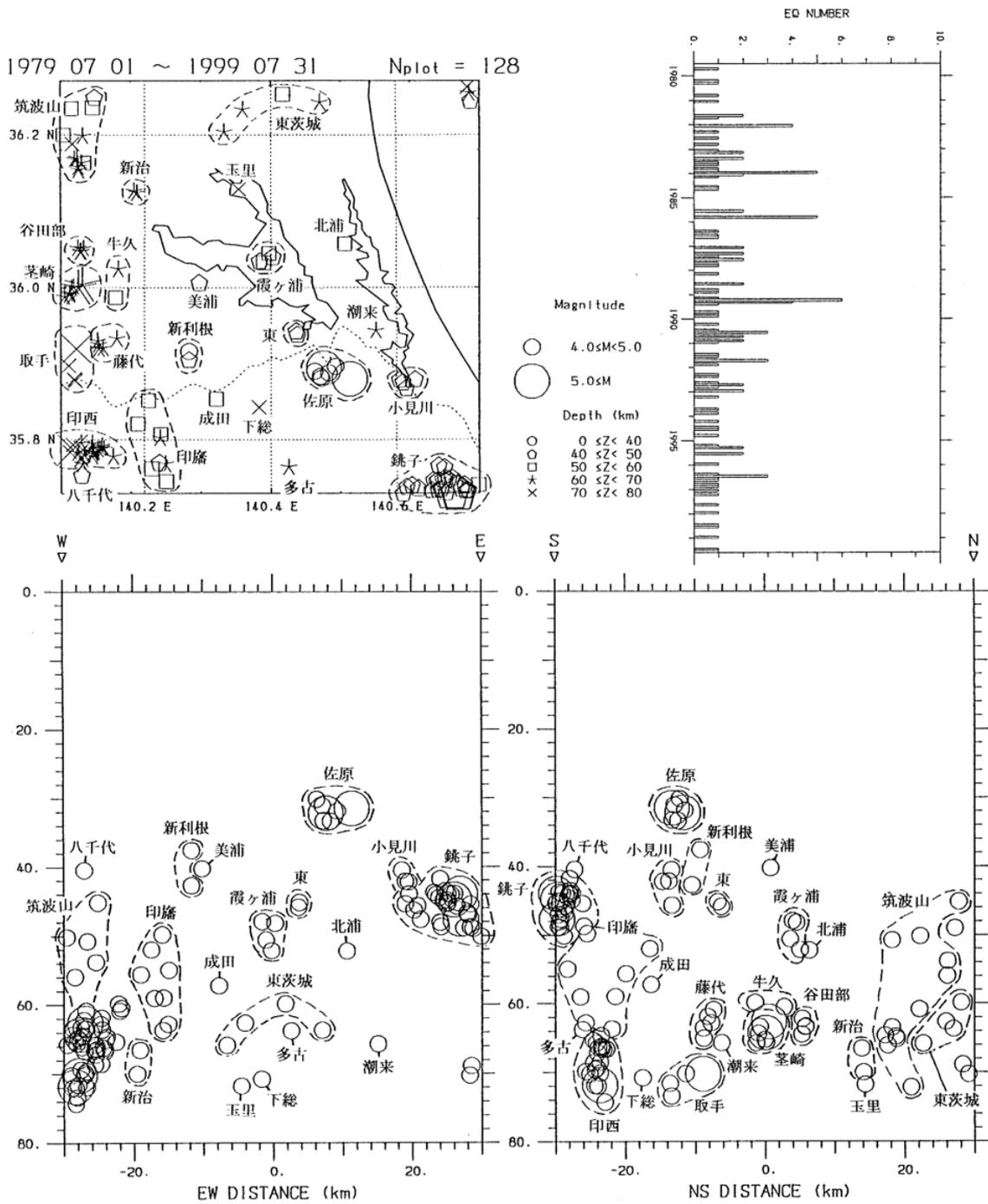
第2図 霞ヶ浦周辺の60km四方、深さ80km未満の領域で、この20年間に発生したM1以上の地震の立体分布図。震源域から100km以内の観測点29ヶ所のみを用い、観測点補正値を加えて再決定した震源データを用いている。

Fig.2 Three dimensional hypocentral distribution of the relocated earthquakes which were generated in recent 20 years in the region, 60km square and shallower than 80km around Lake Kasumigaura.



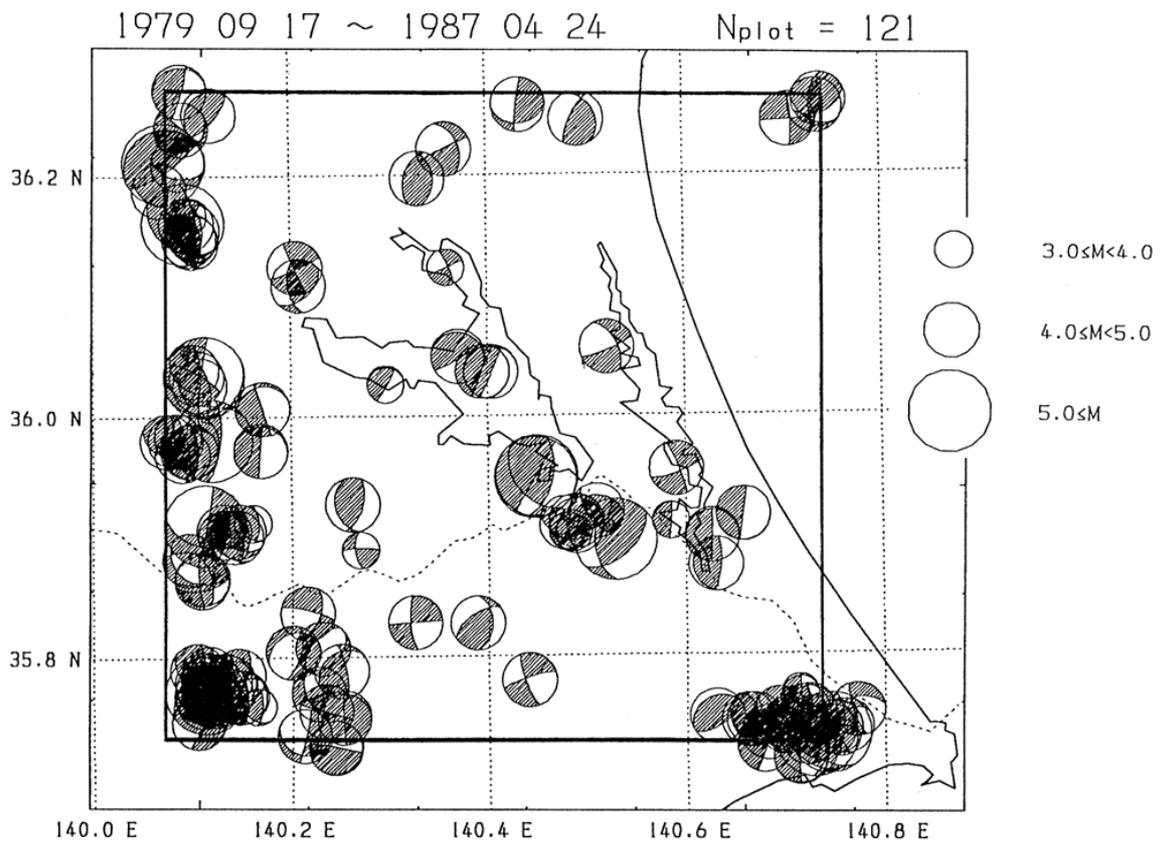
第3図 再決定震源による、霞ヶ浦周辺の深さ80km未満でこの20年間に発生したM1以上の地震の震央分布、東西・南北断面、および月別地震回数。矢印は、1999/7/15の地震(M4.9)を示している。

Fig.3 Epicentral distribution, EW- and NS-cross section, and monthly number of the relocated earthquakes which were generated in recent 20 years in the region, 60km square and shallower than 80km around Lake Kasumigaura. An arrow indicates the location of the earthquake of M4.9 in 1999/7/15.



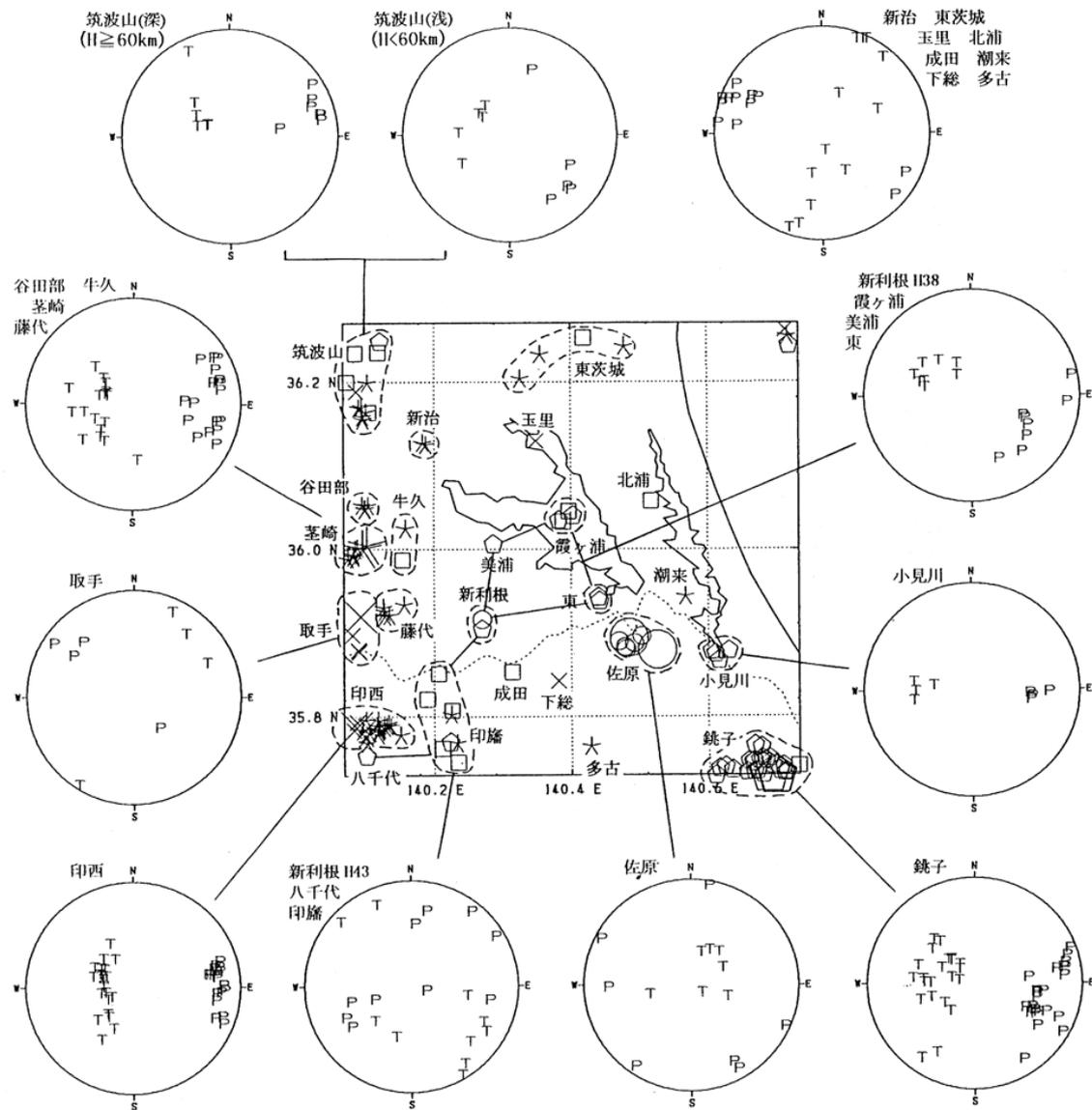
第4図 第3図の震源のうち、M4以上のものの震央分布、東西・南北断面、および月別地震回数。

Fig.4 Epicentral distribution, EW- and NS-cross section, and monthly number of the earthquakes of M4 or larger among the events in Fig.3.



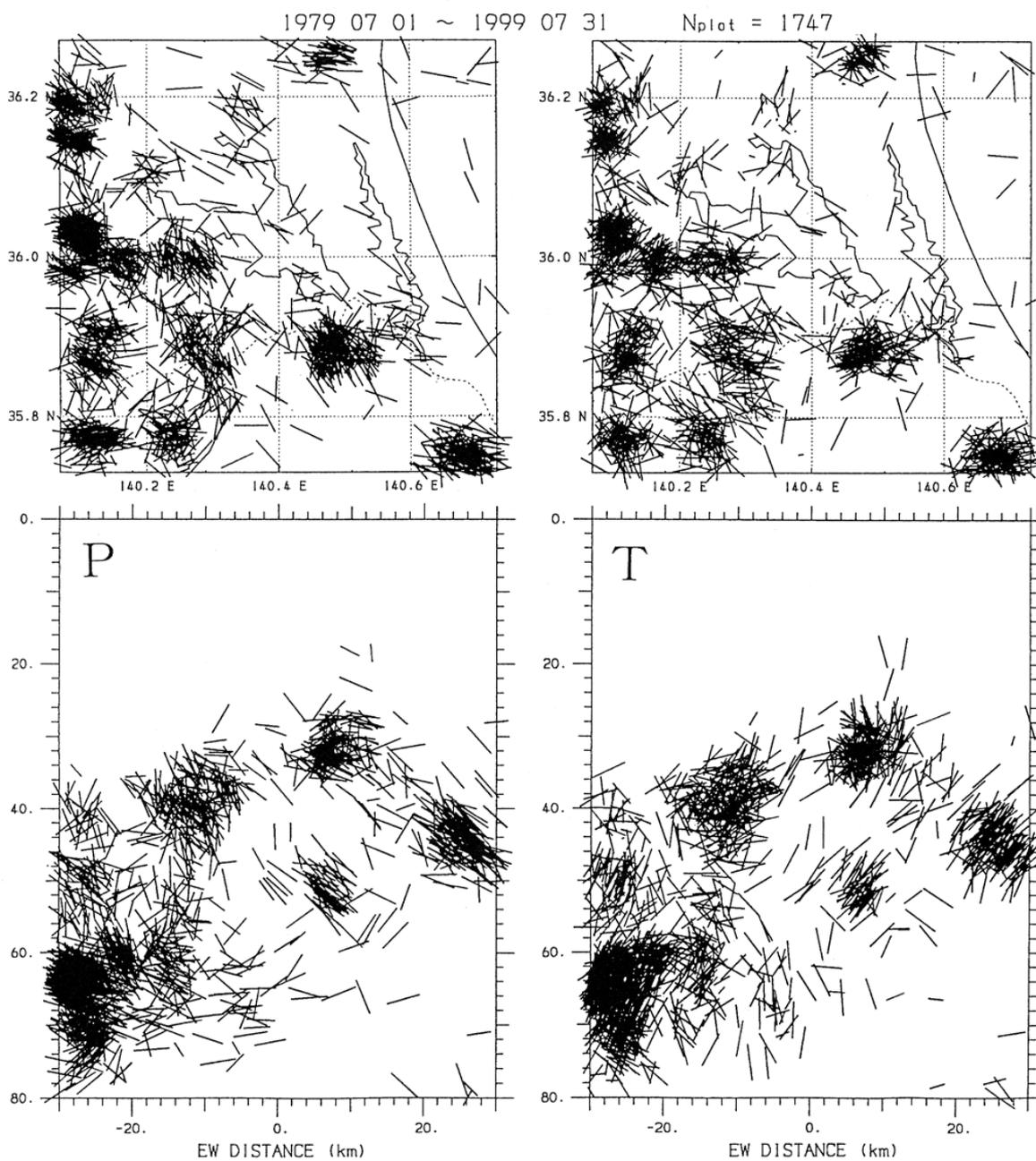
第5図 第4図の地震に対応する発震機構解の分布（震央位置，Mはルーチン震源による）。

Fig.5 Distribution of focal mechanism solutions corresponding to the events in Fig.4.



第6図 第5図の発震機構解に関する地域毎のP軸・T軸集成図。

Fig.6 Regional characteristics of P- and T-axes distribution corresponding to mechanism solutions in Fig.5.



第7図 霞ヶ浦周辺の深さ 80km 未満でこの 20 年間に発生し、発震機構解が求められた全ての地震についての P 軸・T 軸の地表面および東西断面への投影。

Fig.7 Distribution of P- and T-axes projected on ground surface and EW cross section for all the mechanism solutions around Lake Kasumigaura.