

## 1 - 7 松前沖群発地震の震源分布とメカニズム解

### Hypocenter distribution and focal mechanisms of Matsumae earthquake swarm

弘前大学理学部

東北大学理学部

北海道大学理学部

Faculty of Science, Hirosaki University

Faculty of Science, Tohoku University

Faculty of Science, Hokkaido University

1995年10月1日から北海道・渡島半島の松前町沖を震源とする群発地震活動が始まった。弘前大学では松前（松城小学校）に中周期地震計（20秒～20Hzの範囲で速度応答がフラット）を設置して観測を開始した。

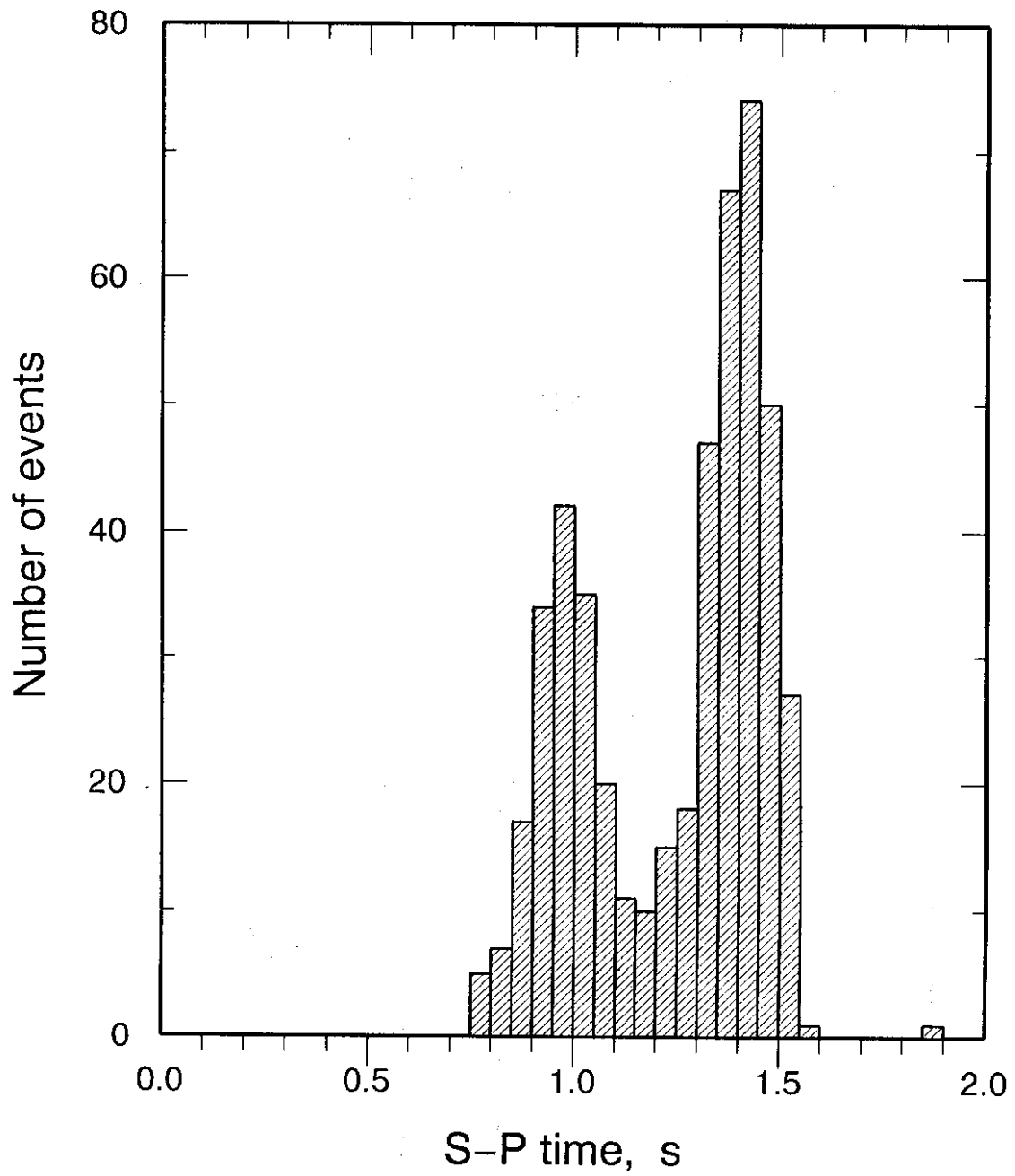
第1図は弘前大学の自動処理システムによって震源決定された松前群発地震の時間別発生頻度である。地震数は群発活動開始直後の10月2日～5日にピークを迎え、その後は徐々に減少している。この期間の地震数は午前0時前後に多く、24時間周期が見られる。これは昼夜のノイズレベルの違いを考慮しても有意である。第2図は松前におけるS - P時間の頻度分布である。S - P時間は0.8～1.6秒の範囲に分布し、1.3～1.5秒程度が最も多いが、0.9～1.1秒程度のところにもうひとつのピークが見られる。松前のデータを加えて再決定した震源分布を第3図に示す。S - P時間の頻度分布から予想されるように2か所の震源域が存在する。震源の深さは0～10kmの範囲に分布するが、4～8kmが特に多い。北東側と南西側の2つの震源域の間での深さの違いはあまり明瞭ではない。また、2つの震源域とも、断層面を示唆するようなある特定の面に地震が集中する傾向は認められない。なお、数は少ないながらも松前の北西に分布する地震群がある。これらは10月7日～8日、11月4日～7日などに散発的に発生したものである。

松前の中周期地震計の波形データを用いてインバージョンを行い、メカニズム解を推定した。第4図はインバージョンの例で、メカニズム解および観測波形と理論波形の比較が示してある。P波とS波の間の長周期の振幅の変化はnear - field termの効果で、この位相がメカニズム解の推定にあたっては有効である。解としては逆断層型が多いが、図の10月25日のような正断層型の地震もある。この型と逆断層型ではT成分の極性が異なっている。第5図はメカニズム解の震央分布図である。全体として逆断層型が多いが、北東側の震源域には正断層型の解をもつ地震も含まれている。また、北東 - 南西方向の節面をもつ解が多いことも特徴である。



Matsumae

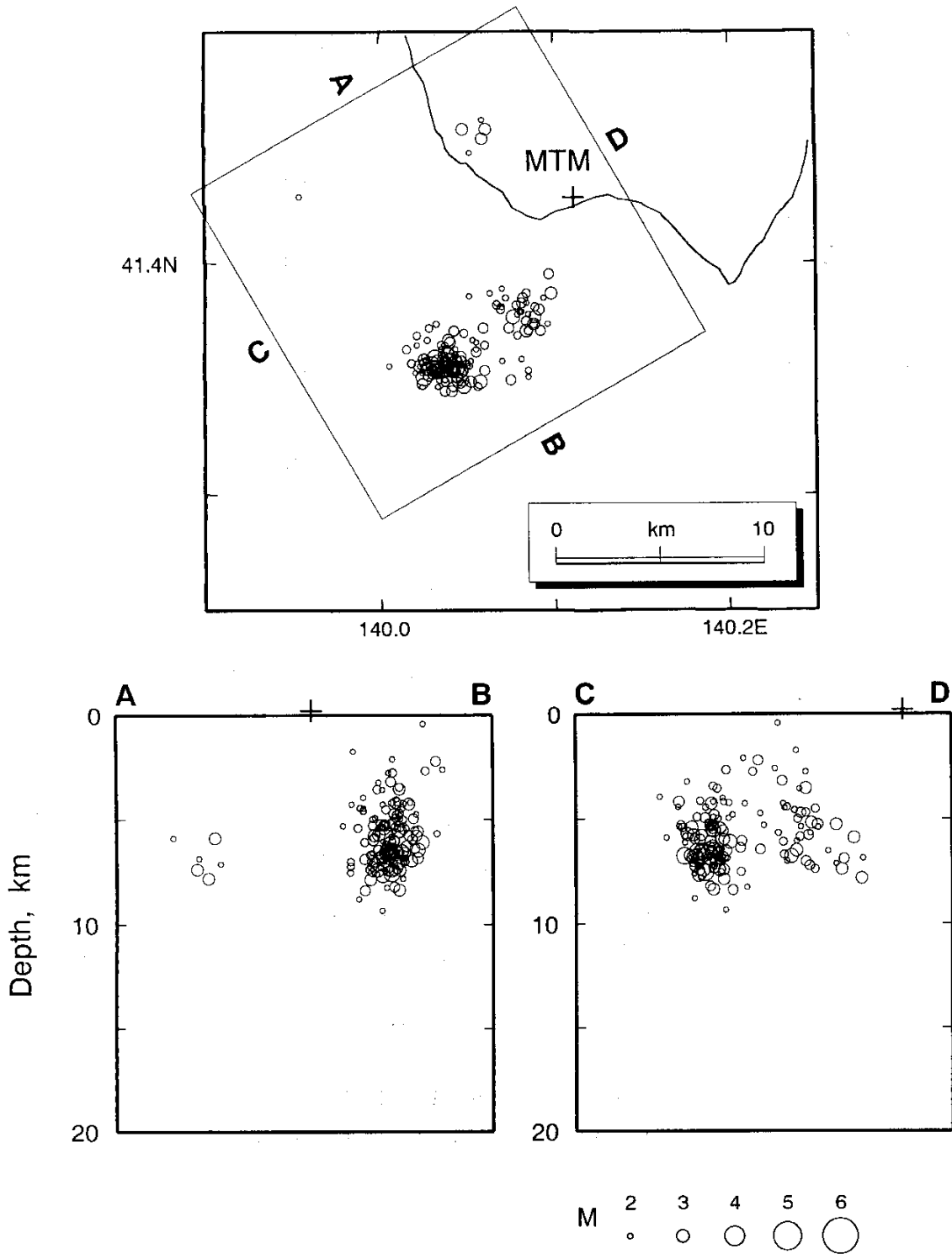
10/09/95 - 11/07/95



第2図 松前におけるS - P時間の頻度分布

Fig.2 Histogram of S-P times observed at Matsumae.

10/09/95-11/07/95 (relocation)

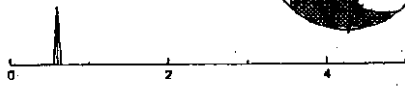
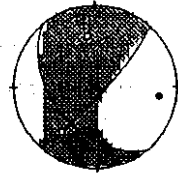


第3図 松前 (MTM) のデータを含めて再決定した震源分布

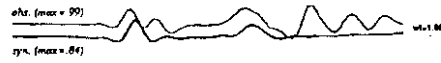
Fig.3 Relocated hypocenter distribution of the Matsumae swarm using arrival times at Matsumae (MTM).

10/21/95 12:40 Matsumae

41.356N, 140.039E, 7.0km, M=2.9  
 delta=9km, azimuth=37.3  
 M0=2.962E+20dyne cm (Mw=2.9)  
 t1=0.05s, t2=0.1s, start=0.55s  
 strike=141, dip=46, slip=12.3  
 error=0.468  
 filter: 0.3-3.0Hz (sampling:20.0Hz)



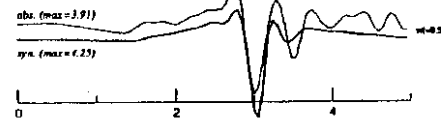
MTM\_UD



MTM\_R

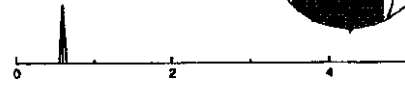
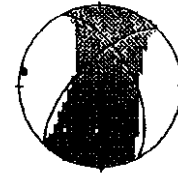


MTM\_T



10/24/95 08:48 Matsumae

41.355N, 140.031E, 7.0km, M=3.4  
 delta=9.5km, azimuth=39.8  
 M0=3.664E+20dyne cm (Mw=3.0)  
 t1=0.05s, t2=0.1s, start=0.55s  
 strike=332.7, dip=56.3, slip=30.9  
 error=0.447  
 filter: 0.2-3.0Hz (sampling:20.0Hz)



MTM\_UD



MTM\_R

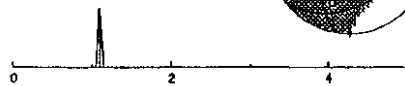
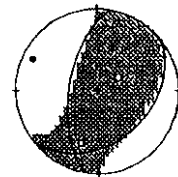


MTM\_T

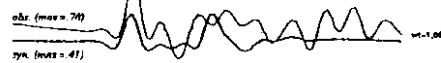


10/28/95 00:13 Matsumae

41.374N, 140.088E, 5.0km, M=2.5  
 delta=6.3km, azimuth=18.1  
 M0=7.422E+19dyne cm (Mw=2.5)  
 t1=0.05s, t2=0.1s, start=1.05s  
 strike=189.7, dip=61.7, slip=66.9  
 error=0.482  
 filter: 0.5-3.0Hz (sampling:20.0Hz)



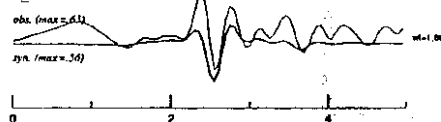
MTM\_UD



MTM\_R

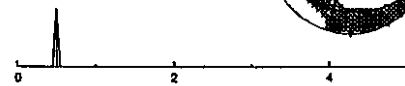
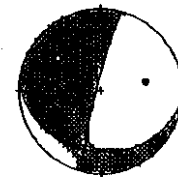


MTM\_T

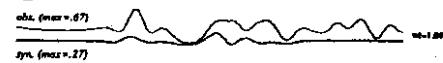


10/25/95 02:24 Matsumae

41.371N, 140.085E, 5.0km, M=2.5  
 delta=6.7km, azimuth=19.3  
 M0=1.749E+20dyne cm (Mw=2.8)  
 t1=0.05s, t2=0.1s, start=0.45s  
 strike=96.3, dip=26.7, slip=9.6  
 error=0.587  
 filter: 0.5-3.0Hz (sampling:20.0Hz)



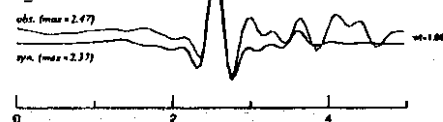
MTM\_UD



MTM\_R

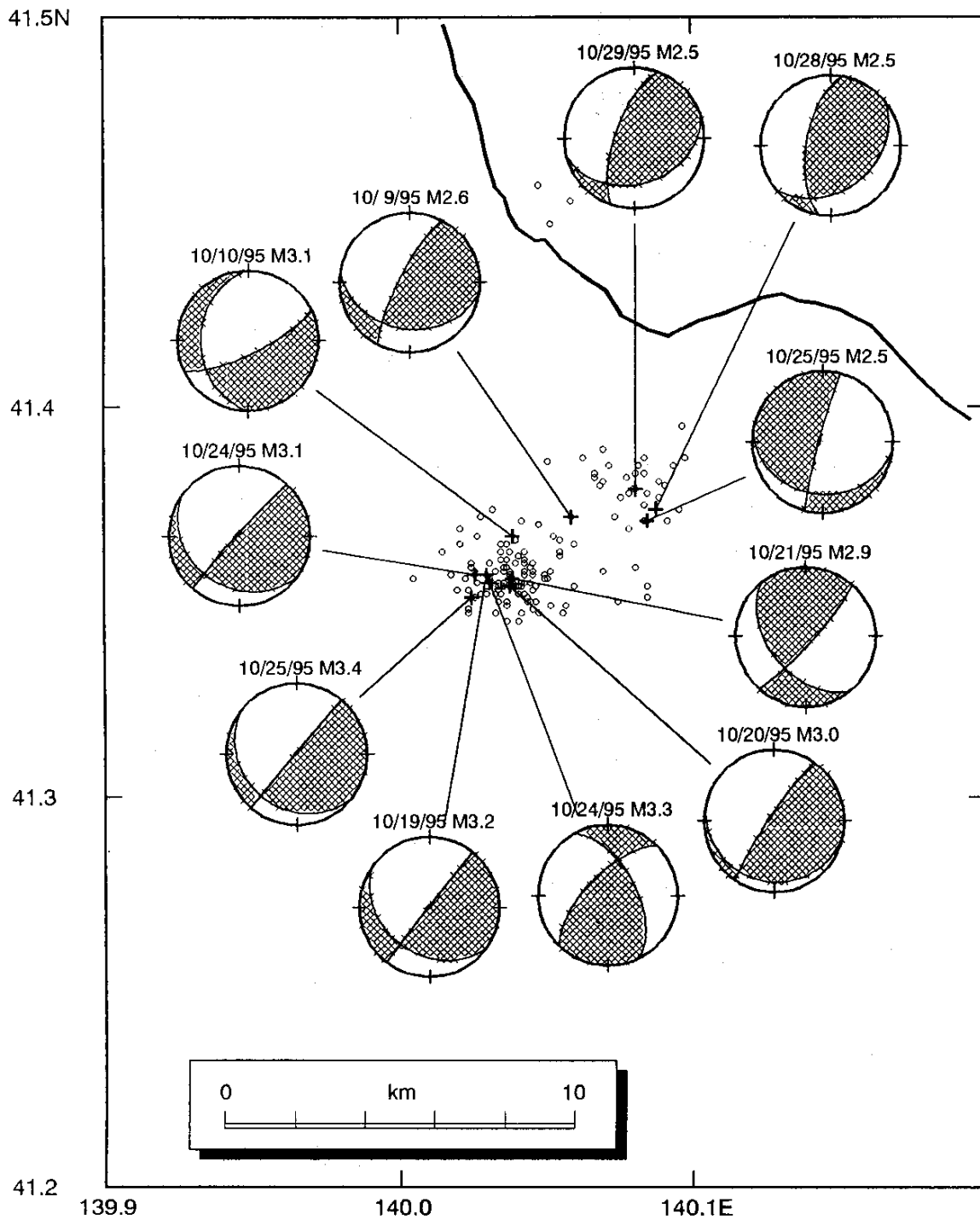


MTM\_T



第4図 波形インバージョンの例。各トレースの上段は観測波形で下段が計算波形を示す。メカニズム解は投積投影法で下半球に投影したもの。ハッチはP波初動の押しの領域を、黒丸・白丸はP軸およびT軸を表す。

Fig. 4 Examples of waveform inversion for four events of the Matsumae swarm. Focal mechanism solutions and observed (upper) and synthetic (lower) displacement waveforms are shown. Focal mechanism solutions are plotted on the lower hemisphere of equal area projection. Hatched area represents compressional first motion of P-wave. Solid-and open circles show P-and T-axes.



第 5 図 メカニズム解の空間分布。メカニズム解は等積投影法で下半球に投影したもので、ハッチが P 波初動の押しの領域を表す。

Fig. 5 Spatial distribution of focal mechanism solutions. Focal mechanisms are plotted on the lower hemisphere of equal area projection. Hatched area represents compressional first motion of P-wave.