

1－3 平成 15 年(2003 年)十勝沖地震の活動概要 Sketch of the Tokachi-oki Earthquake in 2003

気象庁・地震予知情報課

Earthquake Prediction Information Division, JMA

2003 年 9 月 26 日 04 時 50 分、釧路沖の深さ 42km で M8.0 の地震が発生し、北海道で震度 6 弱を観測したほか、北海道から東北地方、関東甲信越地方にかけて震度 1～5 強を観測した。この地震により釧路で 09 時 03 分に 1.2m、根室市花咲で 05 時 40 分に 0.9m、浦河で 06 時 24 分に 1.3m などの津波（いずれも検潮記録による）を北海道から東北地方にかけての太平洋沿岸で観測した。気象庁はこの地震を「平成 15 年（2003 年）十勝沖地震」と命名した。

地震活動は、9 月 26 日 06 時 08 分に M7.1 の最大余震が発生するなど本震付近で活発であったが、その後、本震付近から釧路沖に活動域が拡大する経過をたどり、これに対応するかたちで 9 月末には地震数が直線的に増加した。地震活動全体としては、本震－余震型で推移している。改良大森公式への適合性は必ずしも良くないが、 p 値は 0.92 ($M \geq 4.5$) となる。余震は、ほぼ北東－南西方向に約 150km、北西－南東方向に約 100km にわたって分布しており、津波を発生させた波源域と一致している。また、地殻変動から推定した断層モデルによる津波の高さも観測値と概ね一致する。近地強震波形を用いた解析によれば、すべり量の大きな部分は陸側寄りにある（第 1、3、10、11、12 図）。

本震の発震機構が、西北西－東南東方向に圧力軸を持つ型となっており、余震の分布が太平洋プレート沿いに北西下がりになっていることから低角逆断層型のプレート間地震であったと考えられる。今回の震源域では 1952 年に今回の地震と同じプレート間地震である十勝沖地震（M8.2）が発生している。観測された地震波形が類似していること、本震の位置、最大余震が本震の比較的近傍で発生していること、活動の初期段階では地震活動の活発な地域が本震の近傍である浦河沖から徐々に釧路沖へ移動していく経過をたどっていることなど共通点が多い。一方、1952 年の十勝沖地震では釧路海底谷より東側でも地震活動が見られるが、今回の十勝沖地震では低調であることが異なっている。津波の波源域は 1952 年とほぼ共通している。津波の高さ分布も概ね類似しているが、釧路より東側で今回の方が低くなっている。なお、宮古の検潮記録が両地震できわめて類似していることは発生メカニズムを考える上で興味深い（第 1、2、4、8、9、10 図）。

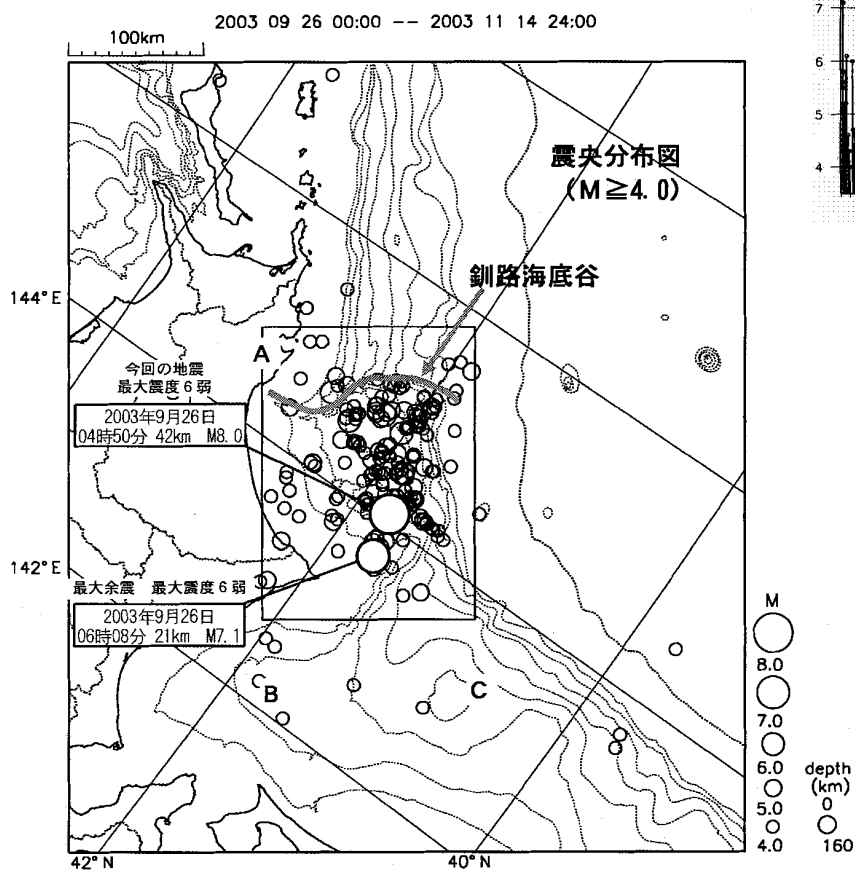
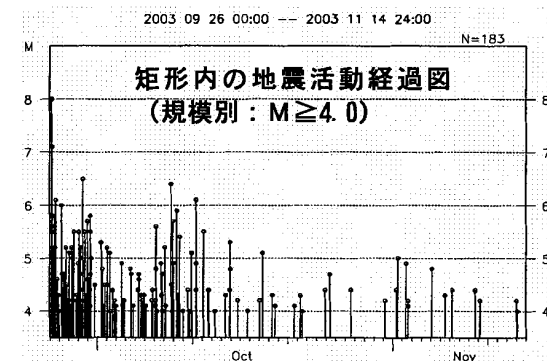
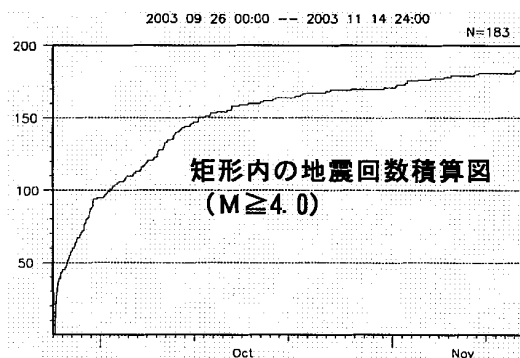
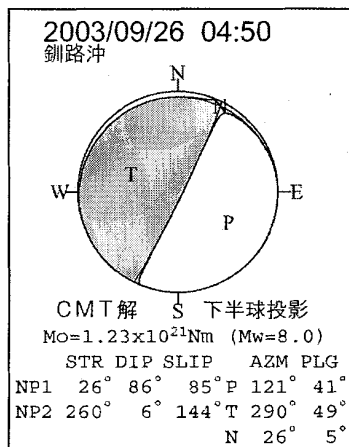
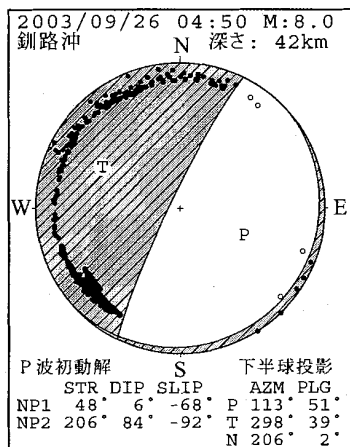
北海道では今回の十勝沖地震前後、火山フロント周辺の領域 a、b と十勝沖の領域に隣接する浦河沖の領域 c で地殻内の浅い地震の活動に変化が見られた。また、領域 a では、雌阿寒岳周辺で 10 月 12 日～18 日にかけて深部低周波地震が多発した（第 6 図）。

地震前の活動に関しては、1952 年十勝沖地震前の静穏化（勝又,1978）¹⁾と同様に、震源域付近で活動が低下がみられた（別稿「2003 年十勝沖地震前の静穏化と b 値」参照）。また、1952 年時ほど顕著ではないが、今回の十勝沖地震前に深発地震活動（2003 年 7 月 27 日 M7.1 等）があった（第 6、7 図）。

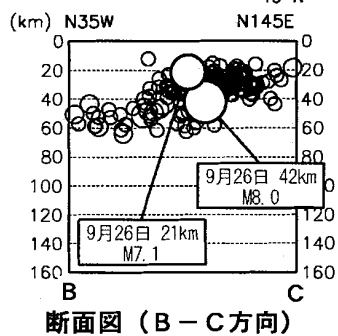
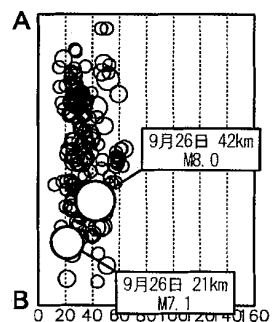
参 考 文 献

- 1) 勝又 護：大事震前・後の地震活動の空白域について（I）—1952 年十勝沖地震—，地震第 2 輯, 31(1978), 469-470.

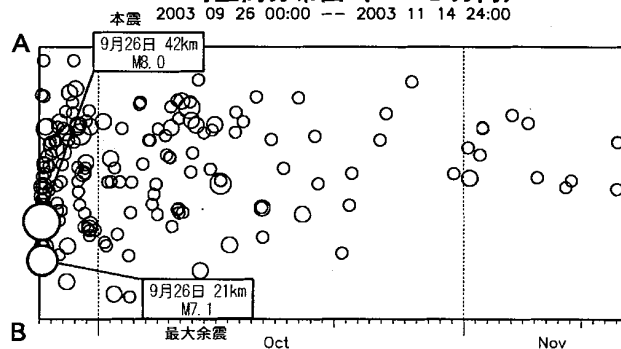
本震の発震機構



断面図 (A-B方向)

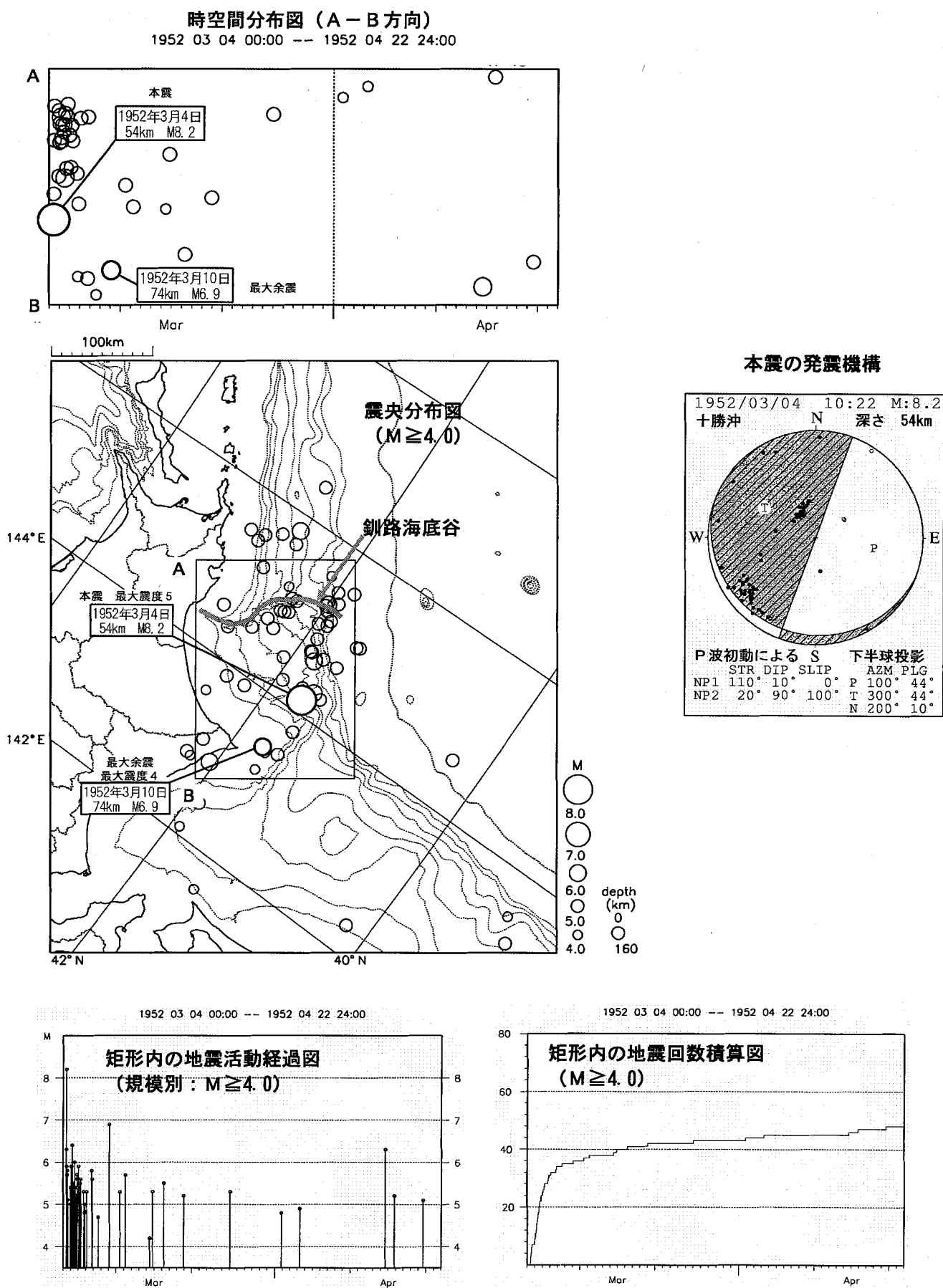


時空間分布図 (A-B方向)



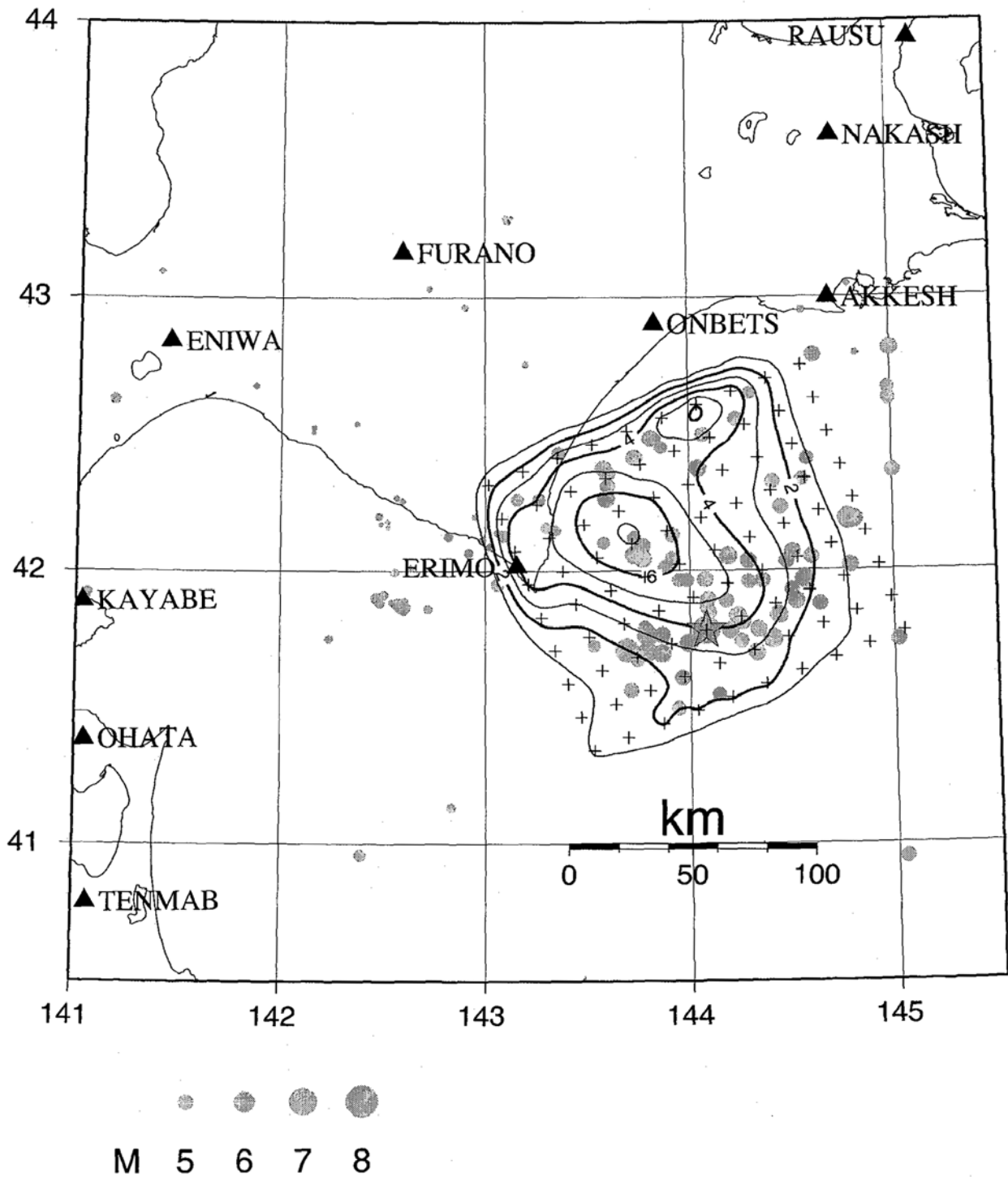
第1図 2003年十勝沖地震前後の活動

Fig.1 Seismic activities off Tokachi (September, 2003-November, 2003).



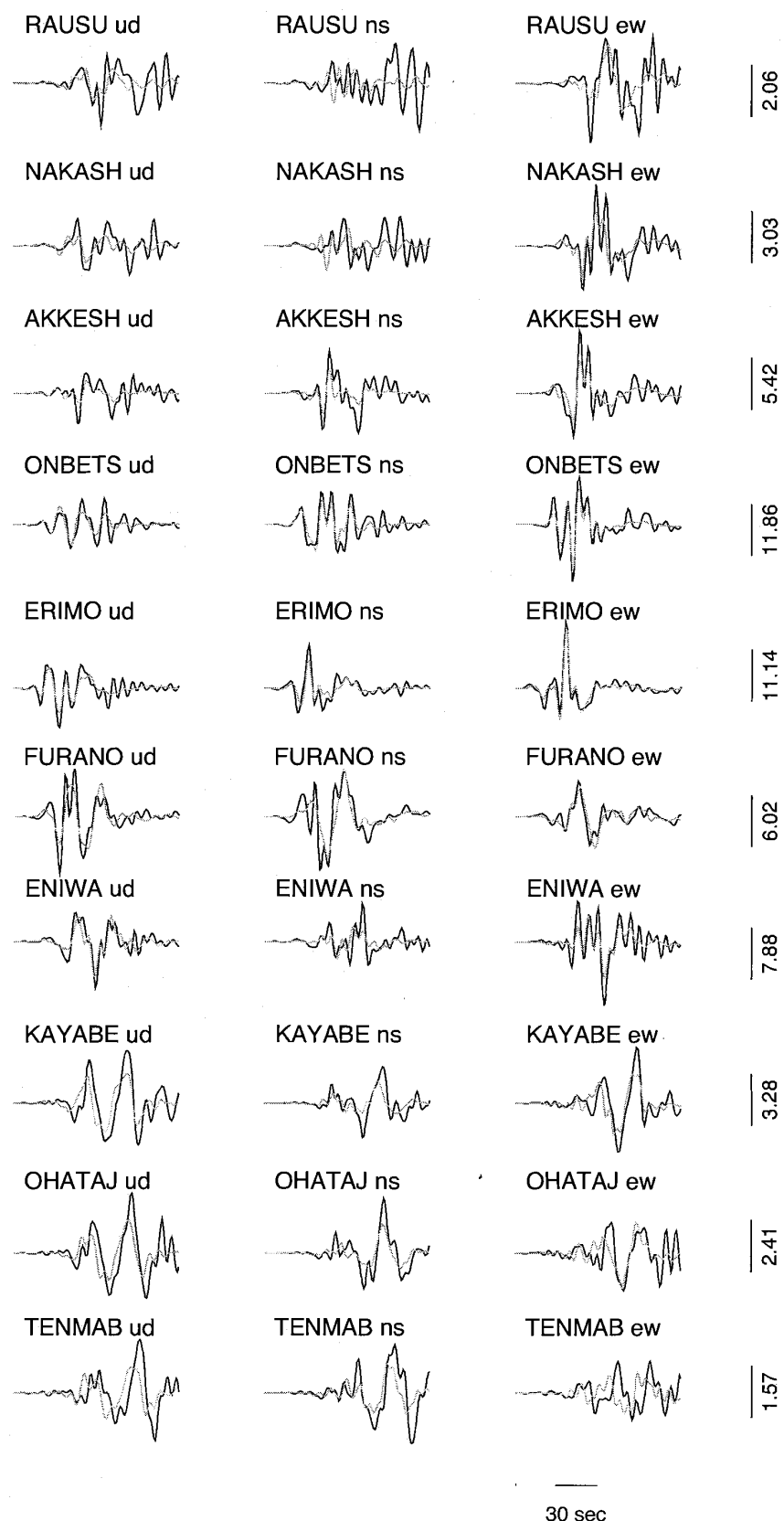
第2図 1952年十勝沖地震前後の活動

Fig.2 Seismic activities off Tokachi (March, 1952-April, 1952).



第3図(a) 震源過程解析の結果。すべり量のコンターを1mごとに示す。モーメントテンソル解（走向249度、傾斜15度、すべり角127度）を仮定してすべり量を求めている。星印は破壊開始点を示す。丸で示したのは本震発生後1日間の震源分布である。解析に用いた観測点を三角で示す。

Fig.3(a) Slip distribution obtained in this analysis. Crosses indicate an arrangement of point sources. Solid lines represent the amount of slip whose focal mechanisms are assumed to be (strike=249, dip=15, slip=127) by CMT analysis. Star denotes the initial point of rupture. Contour interval is 0.5m. Gray circles represent epicenters during 1-day after the mainshock. Solid triangles represent stations used in this analysis.

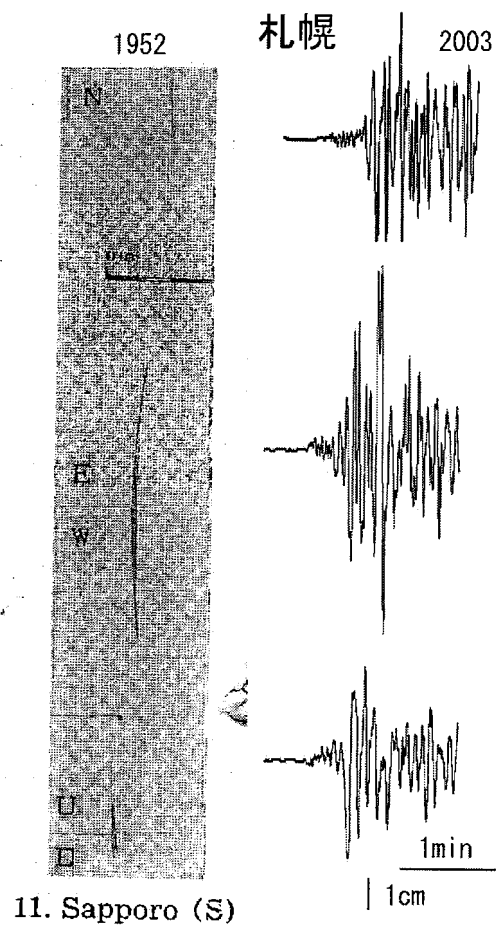
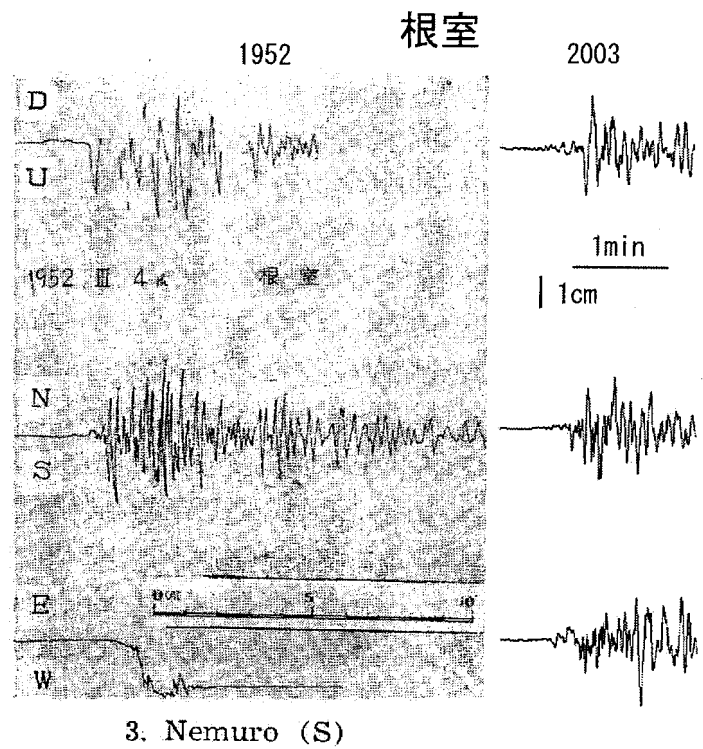
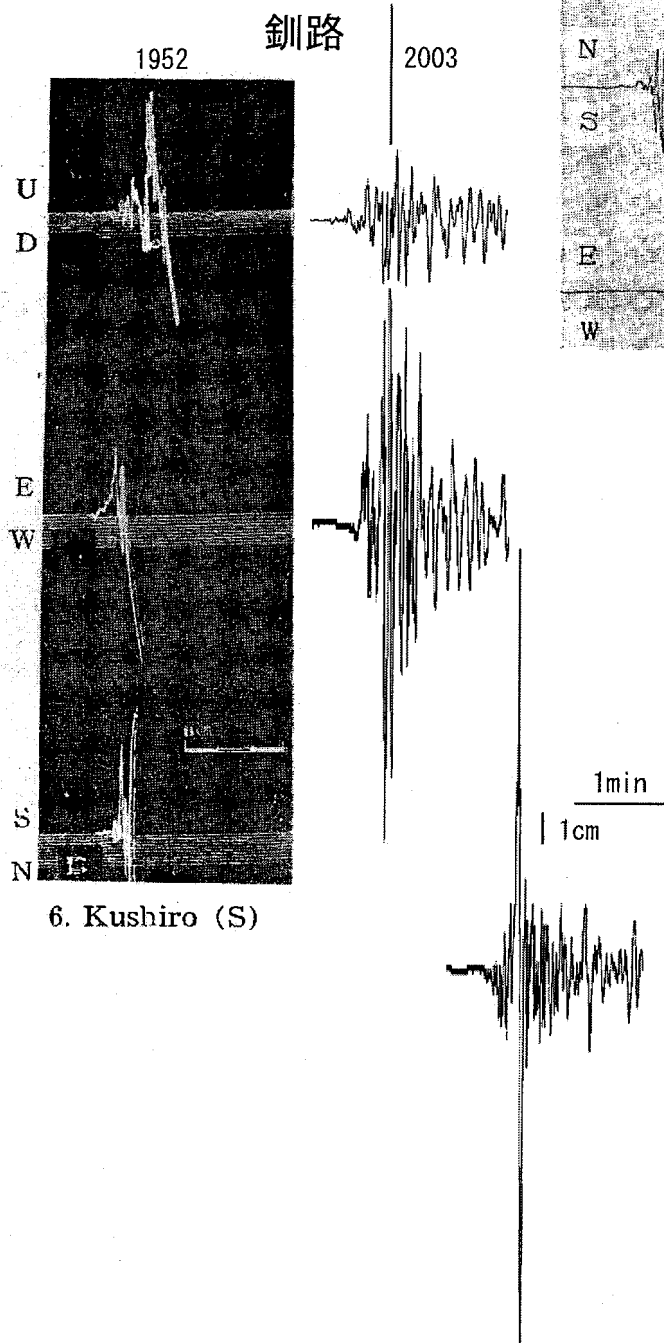


第 3 図(b) 観測波形と計算波形の比較。黒線が観測波形、灰色の線が計算波形を示す。振幅の単位は cm。50 秒から 4 秒の帯域を用いて解析した。解析には防災科学技術研究所の K-NET 及び Kik-net のデータを使用

Fig.3(b) Comparison between the observed waveforms (black lines) and synthetic waveforms (gray lines) obtained in this analysis. The unit of the amplitude is cm. All the waveforms are band-pass filtered between 20sec and 2sec.

1952年の記録(左)は機械式強震計
2003年の記録(右)は95型震度計の
加速度波形の2階積分に
6sHPFをかけて再現したもの

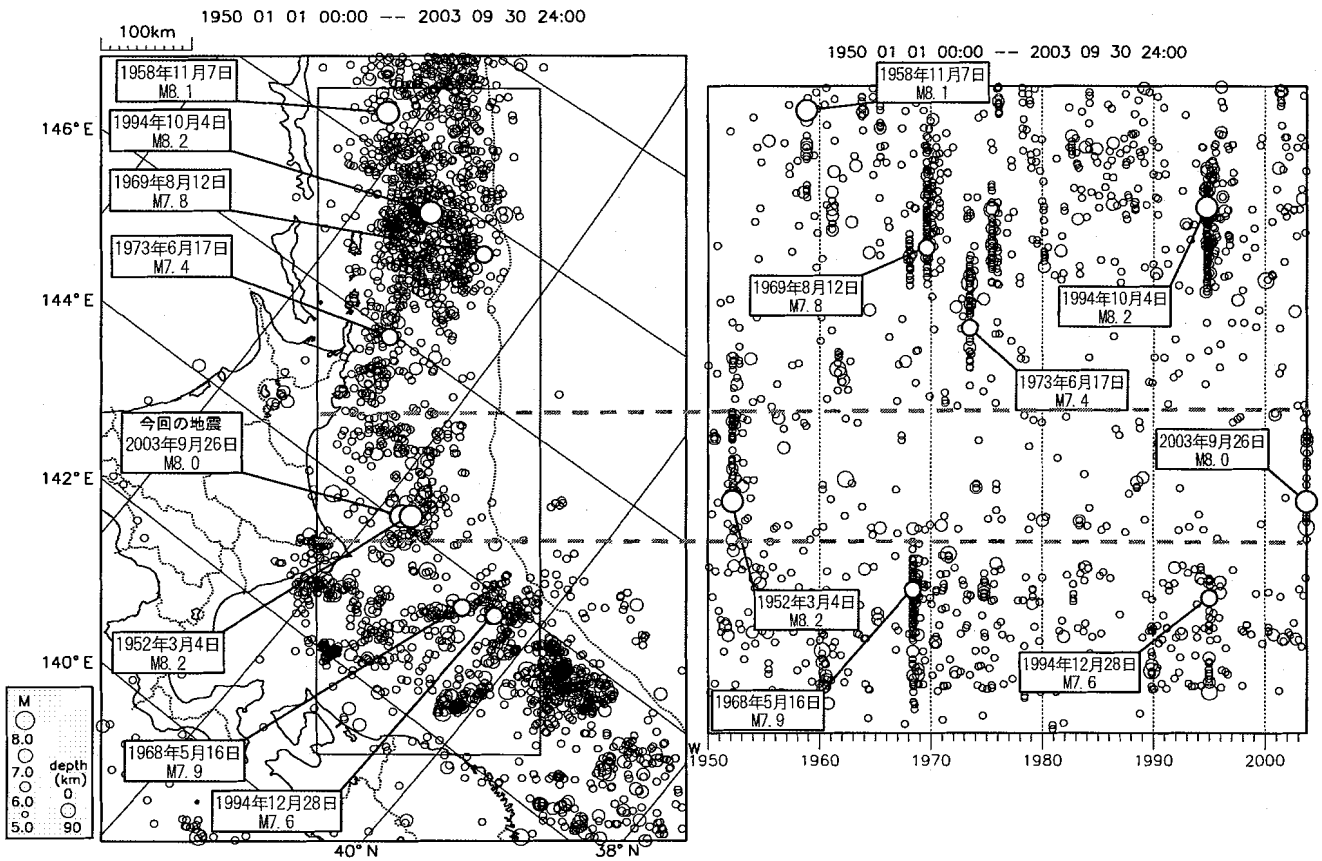
出典：
験震時報 第22巻別冊
(地震津波監視課)



第4図 今回の地震波形と1952年の地震波形の比較

Fig.4 Seismograms of the earthquakes off Tokachi in 1952 and 2003.

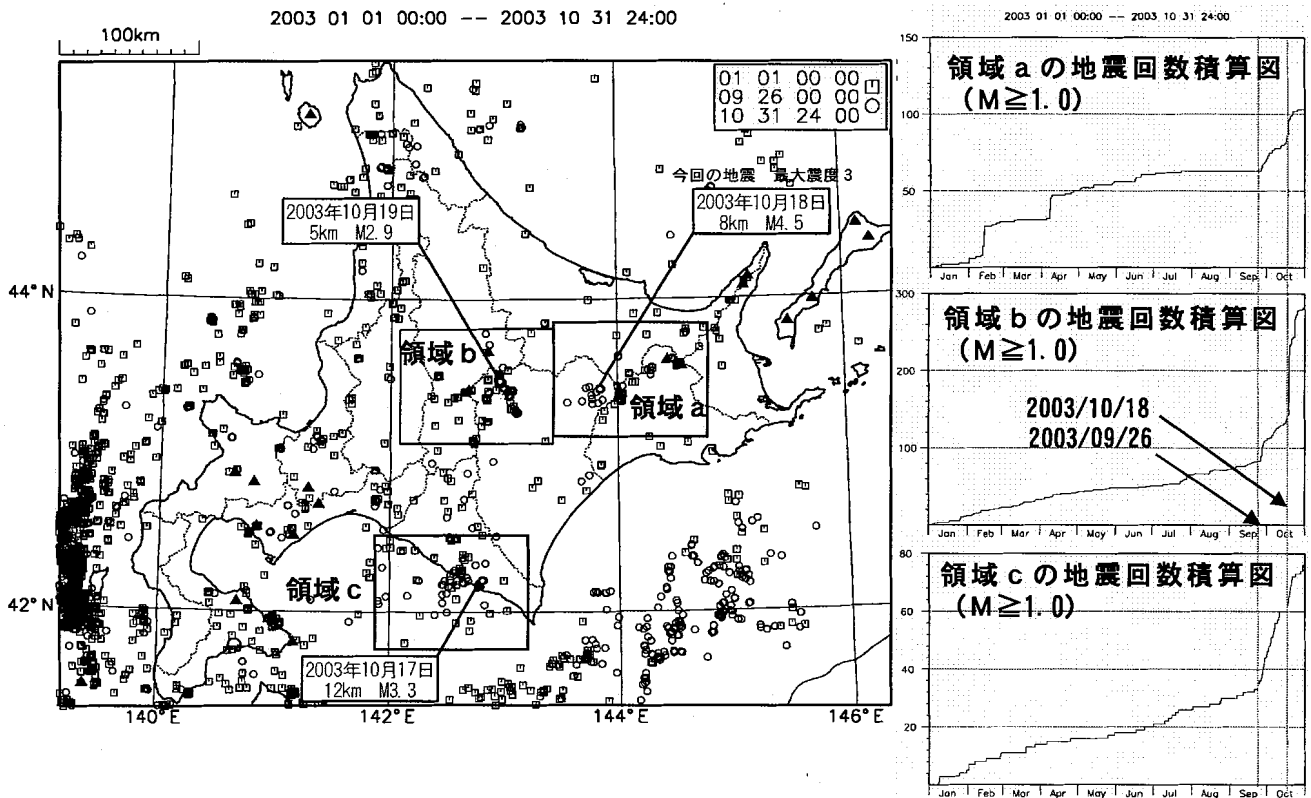
震央分布図及び時空間分布図 (M $\geq$ 5.0)



第5図 十勝沖の地震活動

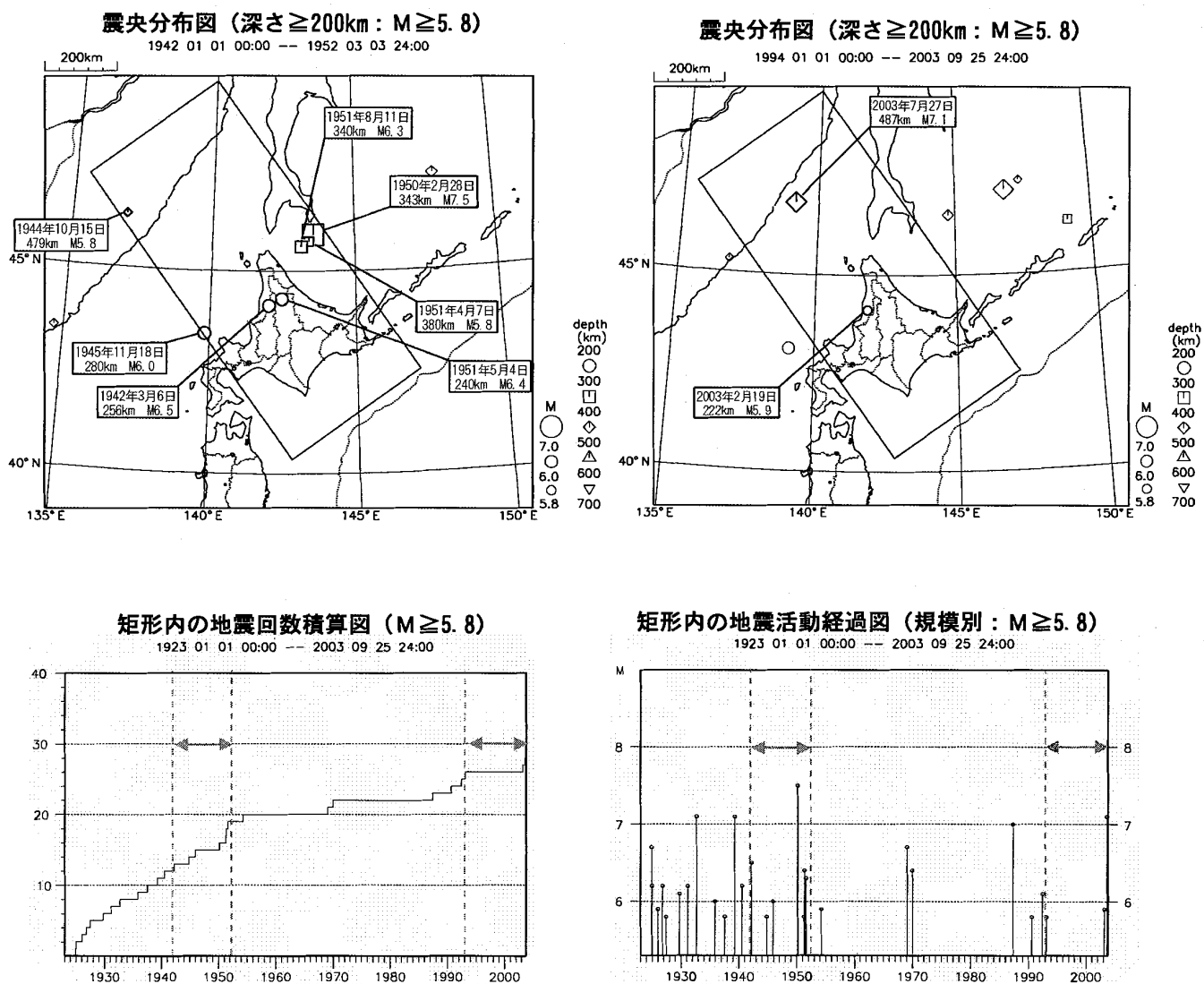
Fig.5 Seismic activities off Tokachi (January, 1950-September, 2003)

震央分布図 (M $\geq$ 1.0)



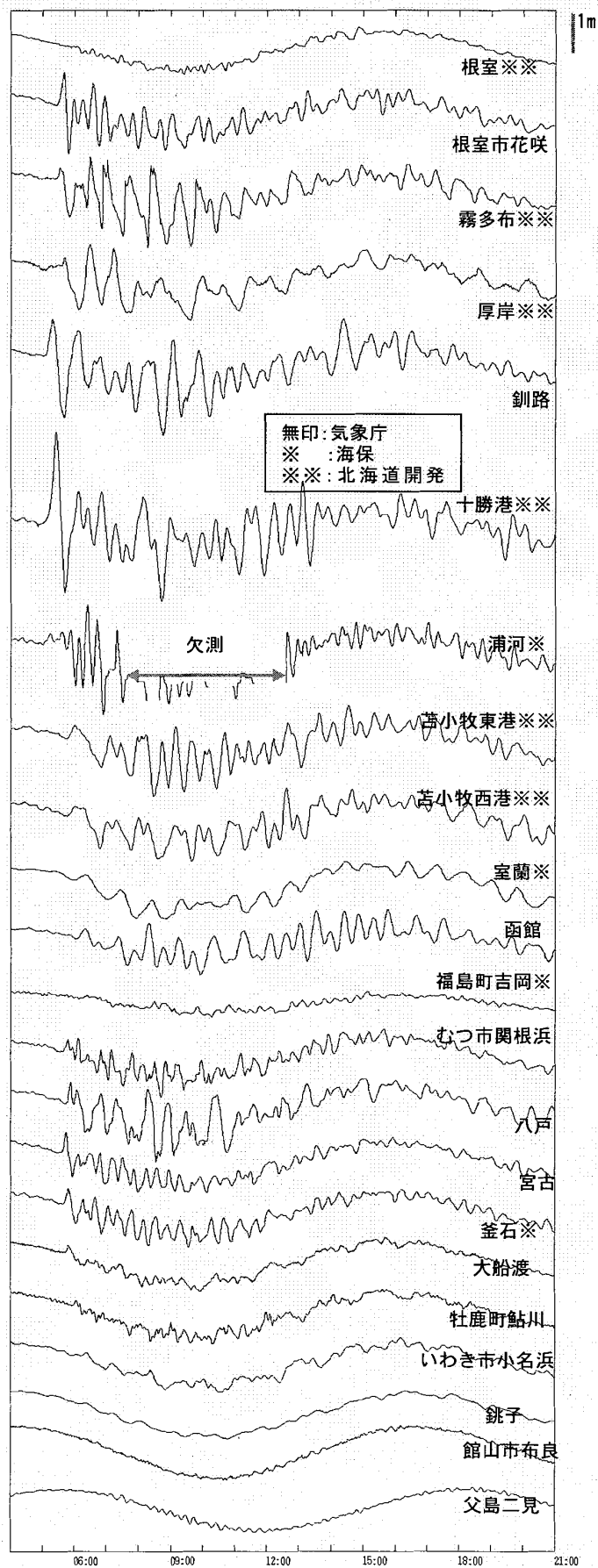
第6図 北海道地方の地震活動の変化

Fig.6 Change in seismicity of shallow earthquakes in Hokkaido.



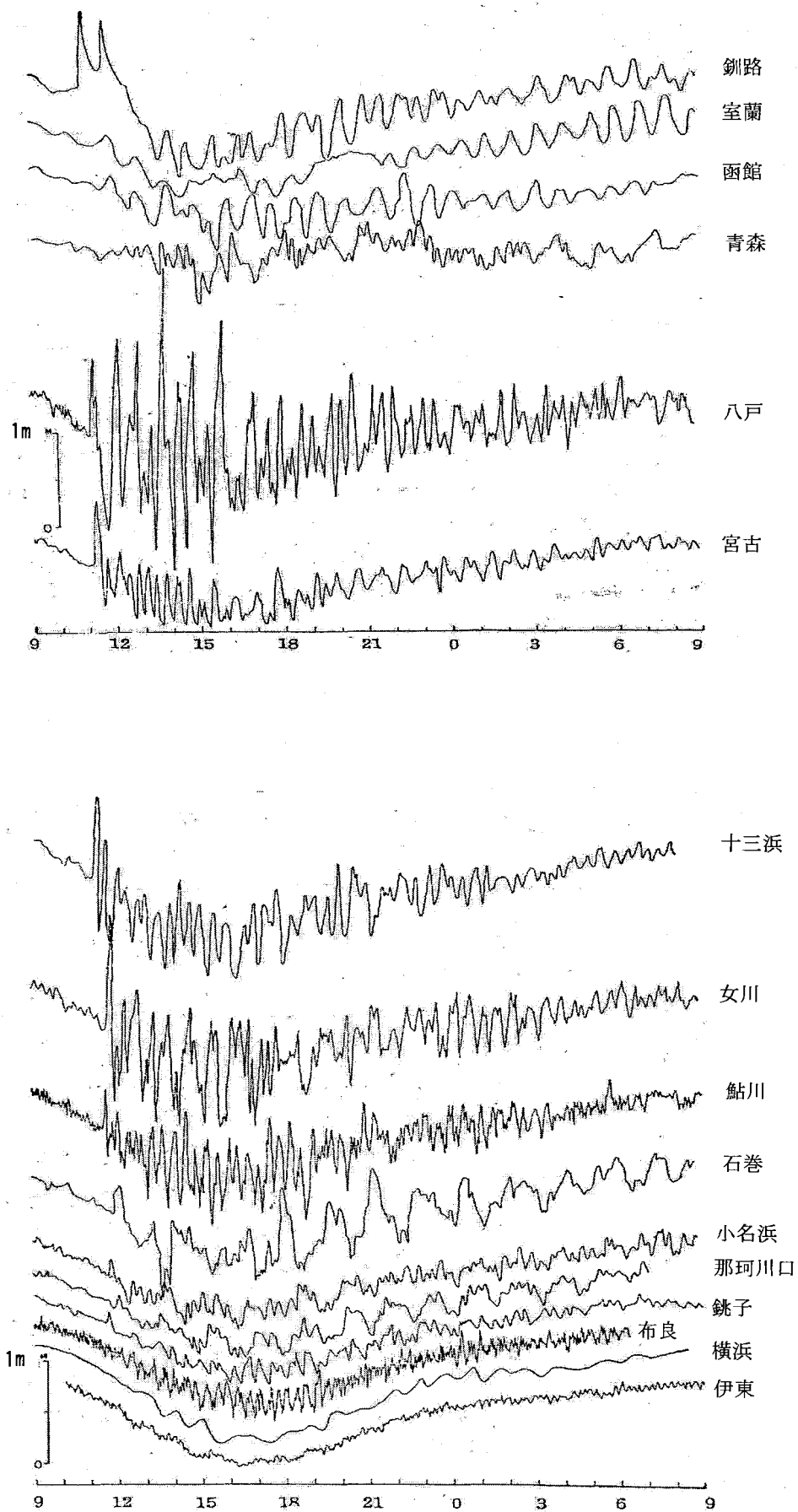
第7図 1952年、2003年の十勝沖地震に先行(10年間)して発生した深発地震(200km以深 : $M \geq 5.8$)

Fig.7 Deep earthquakes occurring in advance of the earthquakes off Tokachi in 1952 and 2003.



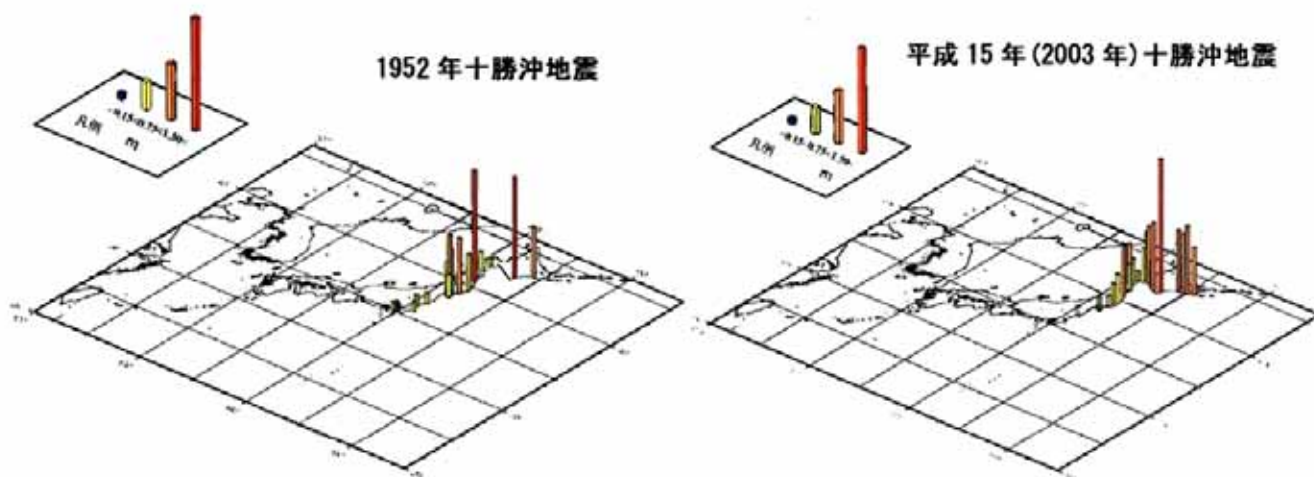
第 8 図(a) 平成 15 年 (2003 年) 十勝沖地震の検潮記録

Fig.8(a) Tide records of the Tokachi-oki Earthquake in 2003.



第 8 図(b) 1952 年の十勝沖地震の検潮記録

Fig.8(b) Tide records of the Tokachi-oki Earthquake in 1952.

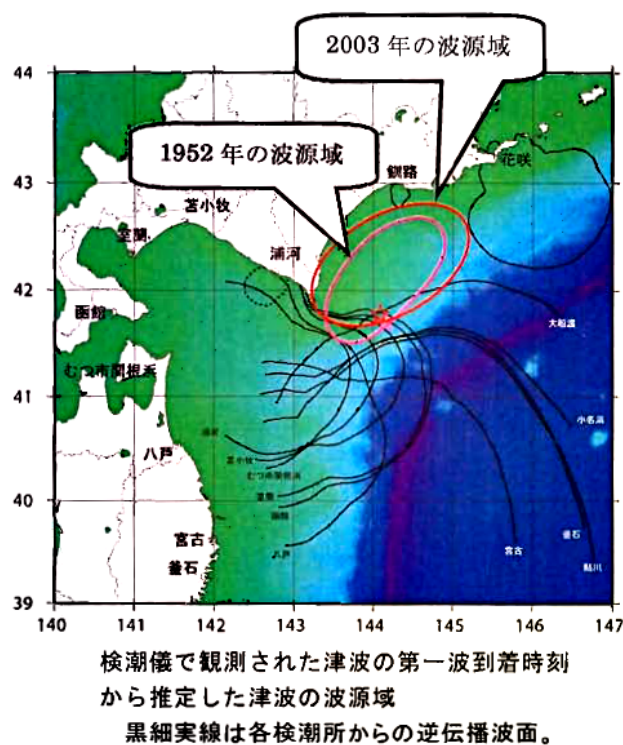


第 9 図 検潮所で観測された津波の高さの最大
Fig.9 Tsunami heights at tide stations.

検潮所	第1波初動		津波の最大の高さ	
	発 現 時 刻	高さ	発 現 時 刻	高さ
根室*	26 05 54	(+) 8 cm	26 07 25	19 cm
根室市花巻	26 05 27	(+) 90 cm	26 05 40	90 cm
釧路*	26 05 23	(+) 43 cm	26 06 25	130 cm
厚岸*	26 05 05	(+) 17 cm	26 07 11	114 cm
釧路	26 05 06	(+) 102 cm	26 09 03	118 cm
十勝港*	26 05 06	(+) 254 cm	26 05 24	254 cm
浦河*	26 05 07	(+) 20 cm	26 06 24	129 cm
苫小牧東津*	26 05 45	(+) 45 cm	26 09 06	109 cm
苫小牧西津*	26 05 49	(+) 32 cm	26 12 31	96 cm
白老*	26 05 36	(+) 44 cm	26 09 03	64 cm
室蘭※	26 06 03	(+) 25 cm	26 07 28	26 cm
森*	26 06 06	(+) 23 cm	26 10 53	31 cm
白老※	26 05 48	(+) 22 cm	26 09 38	50 cm
函館	26 06 05	(+) 30 cm	26 08 18	78 cm
八戸	26 05 44	(+) 63 cm	26 08 17	99 cm
むつ市関根浜	26 05 39	(+) 35 cm	26 07 47	46 cm
宮古	26 05 34	(+) 57 cm	26 05 44	57 cm
大船渡	26 05 44	(+) 22 cm	26 05 49	22 cm
釜石※	26 05 40	(+) 42 cm	26 06 38	42 cm
牡鹿町鮎川	26 05 59	(+) 16 cm	26 09 00	27 cm
いわき市小名浜	26 06 15	(+) 12 cm	26 08 23	16 cm

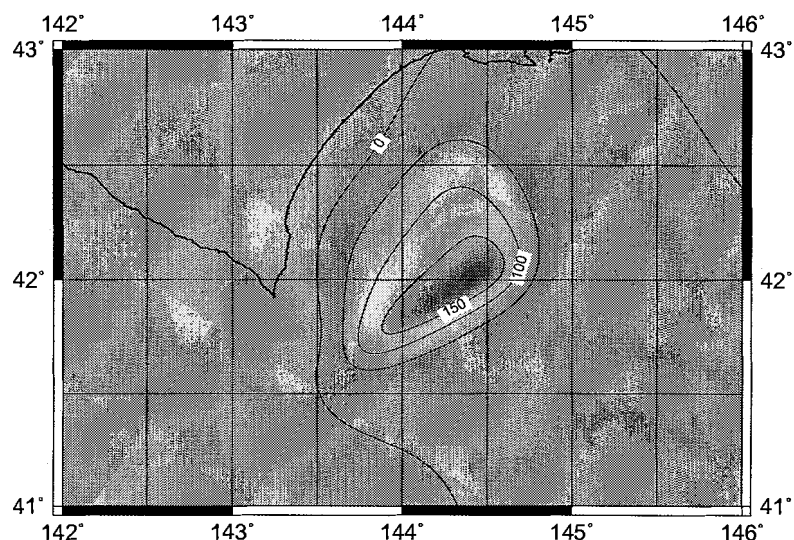
*は国土交通省北海道開発局所管、※は海上保安庁所管の検潮所。観測値は気象庁で読みとったもので速報値である。

第 1 表 検潮所で観測された津波
Table 1 Observed tsunami record data.



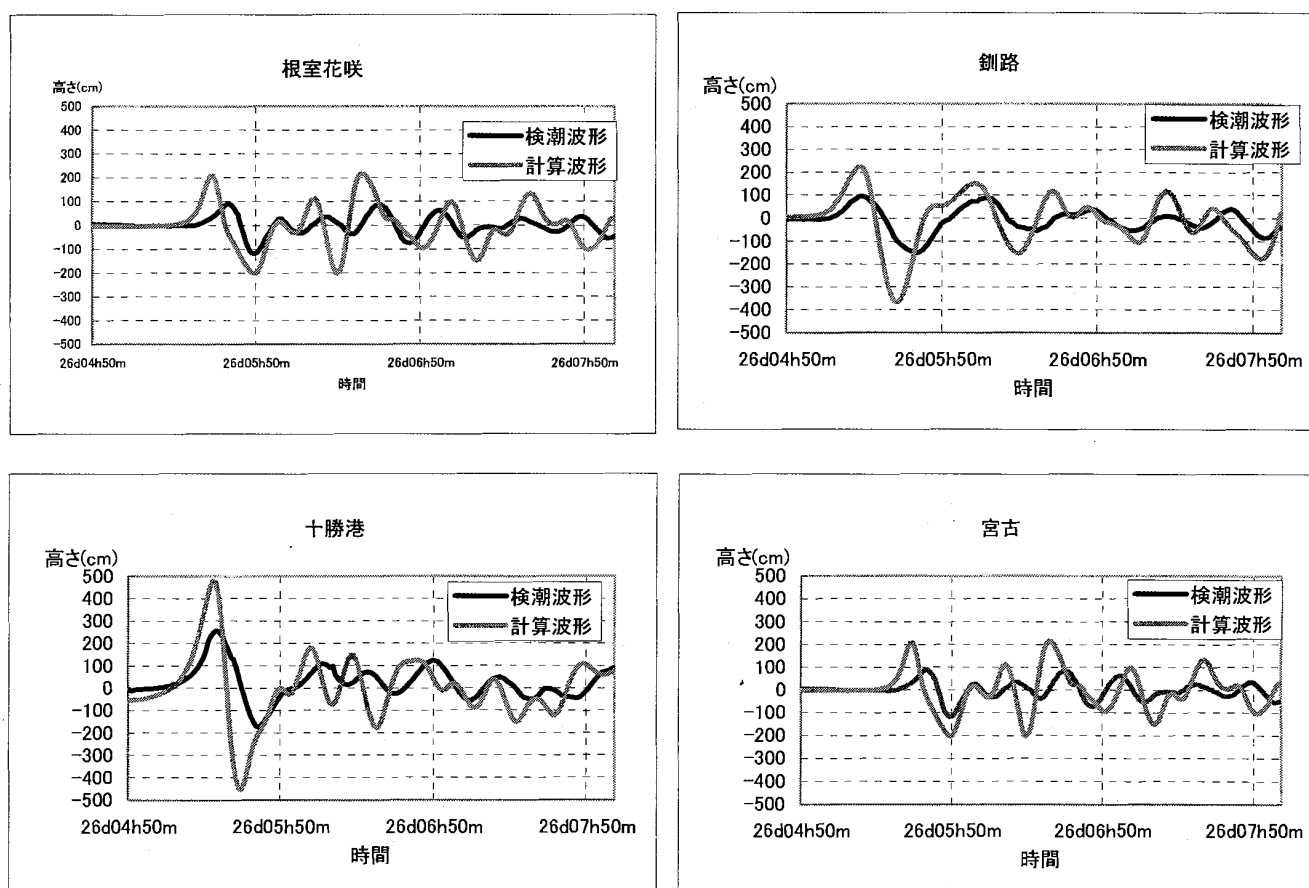
第10図 検潮所で観測された津波の第一波到着時刻から推定した津波の波源域
黒細実線は各検潮所からの逆伝播波面。
1952年の十勝沖の波源域は羽鳥(1952)による。
Fig.10 The source area estimated by means of an inverse refraction diagram.
The source area in 1952 is taken from Hatori (1952).

計算に用いた断層パラメータ (国土地理院による)	
長さ	L=92.0km
幅	W=90.0km
断層上端の深さ	D=15.7km
走向角度	Strike=241°
傾斜角度	Dip=23°
すべり角度	Rake=124°
すべり量	Slip=4.84m
マグニチュード	Mw=8.0



第 11 図 標記断層パラメータを用いて計算した鉛直変位量

Fig.11 Calculated vertical displacement.



第 12 図 津波の数値計算結果と検潮データとの比較

検潮所における津波の数値計算波形結果と潮位データ。横軸は時間、縦軸は津波の振幅で単位は cm。潮位データからは地球潮汐を取り除いた。

Fig.12 Comparison between observed and predicted tsunamis.