

中央防災会議

「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」

北海道ワーキンググループ

(第 1 回)

北海道周辺の日本海溝・千島海溝で

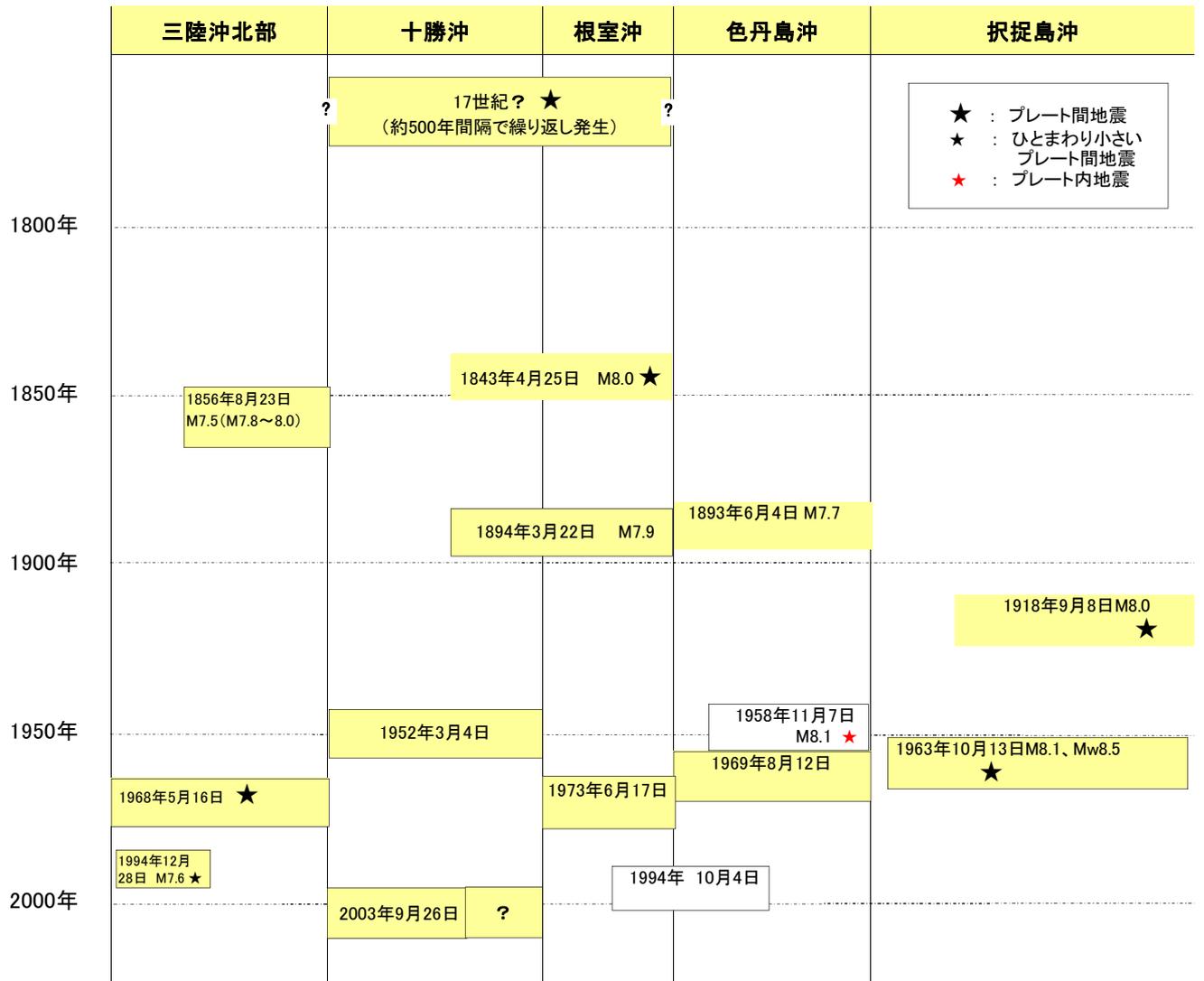
発生する海溝型地震について

(図 表 集)

平成 16 年 3 月 22 日

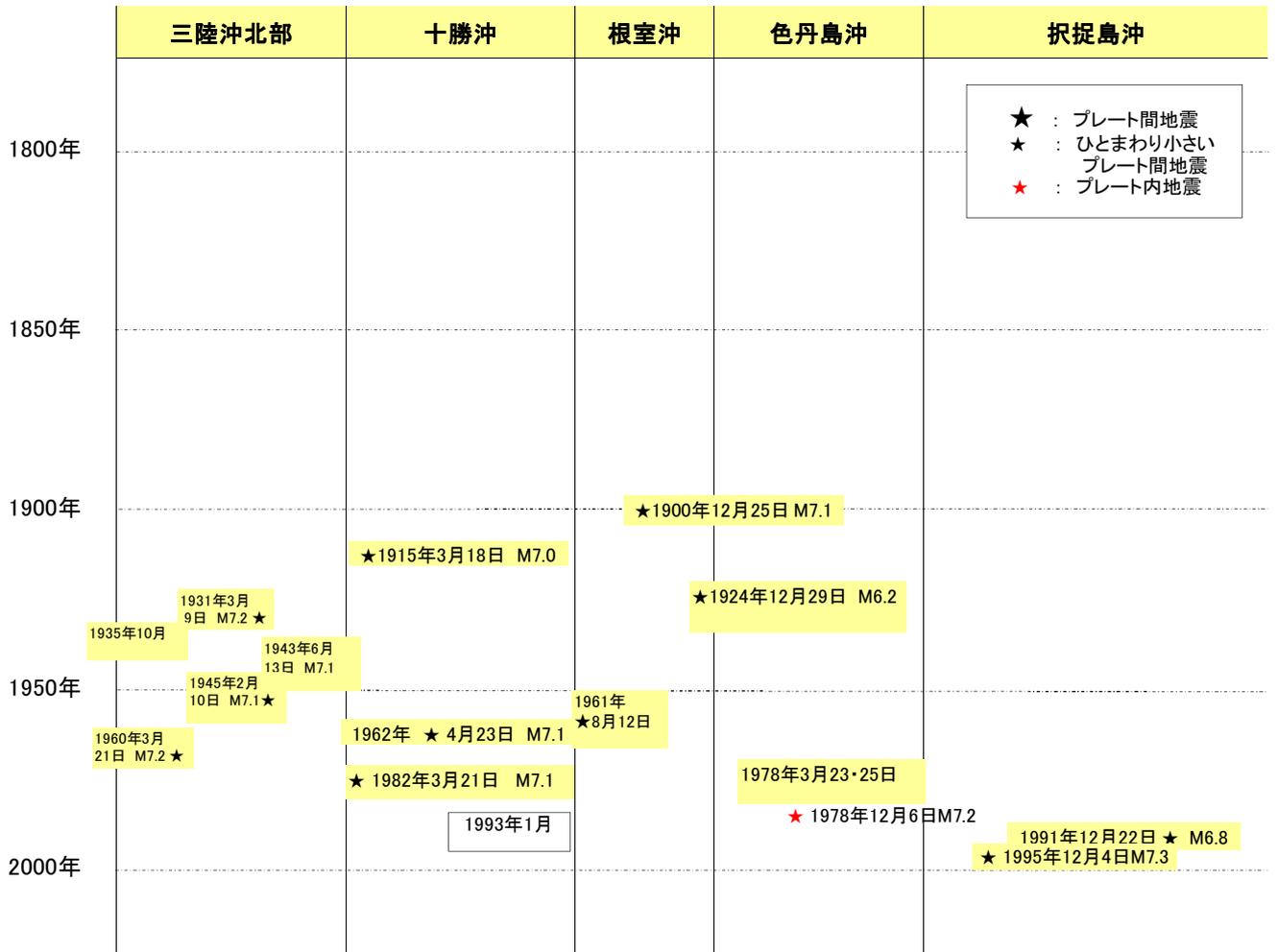
中央防災会議事務局

図2.1 千島海溝周辺のM8クラスの主な海溝型地震



注1) 地震調査委員会(1999,2003)をもとに気象庁のマグニチュード改訂を反映して作成。  
 注2) 2003年の地震の震源域は、地震研究所による。  
 注3) 枠付きの地震の幅は、震源域に対応。

図2.2 千島海溝周辺のM7クラスの主な海溝型地震



注1) 地震調査委員会(1999,2003)をもとに気象庁のマグニチュード改訂を反映して作成。  
 注2) 枠付きの地震の幅は、震源域に対応。

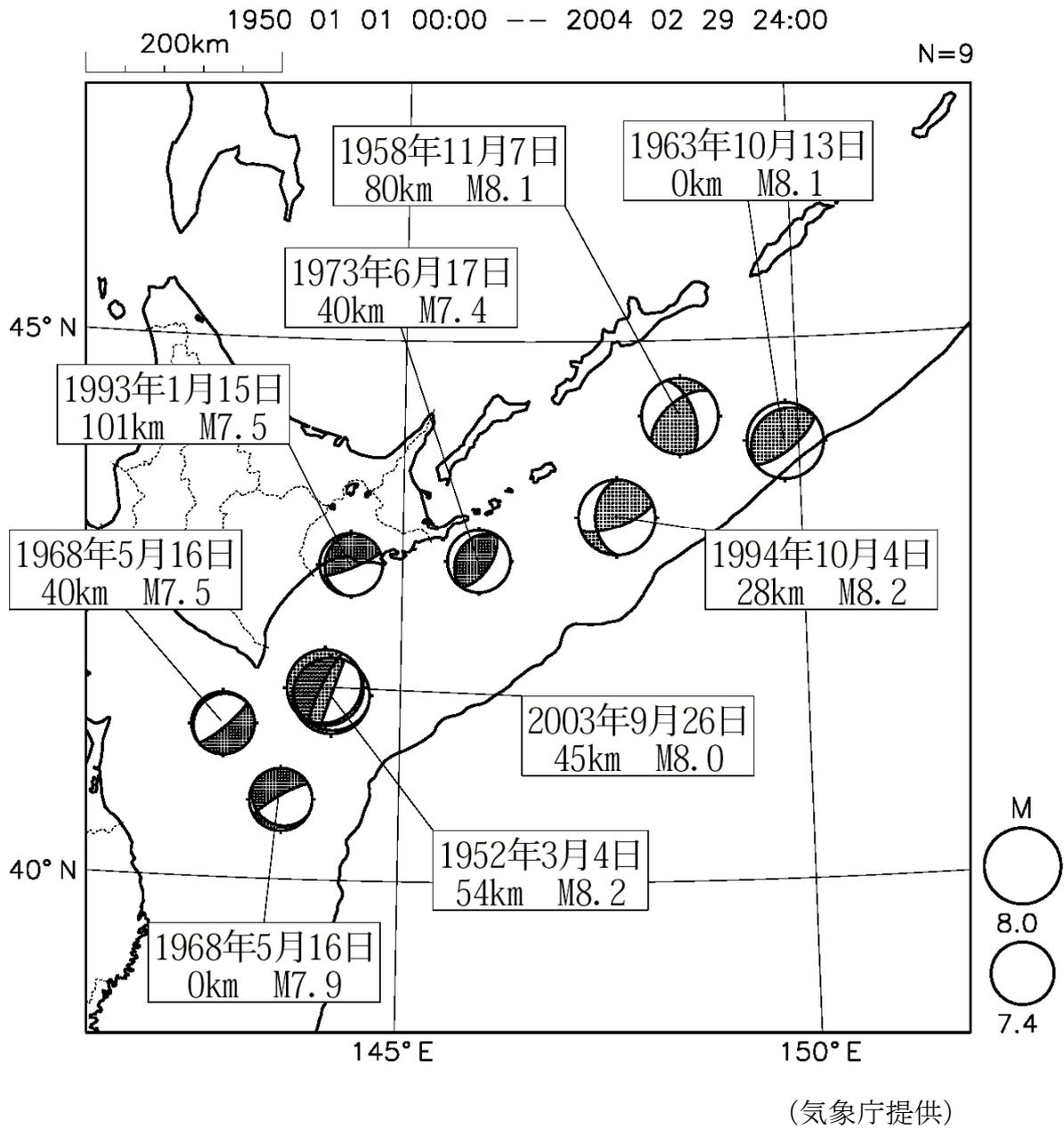
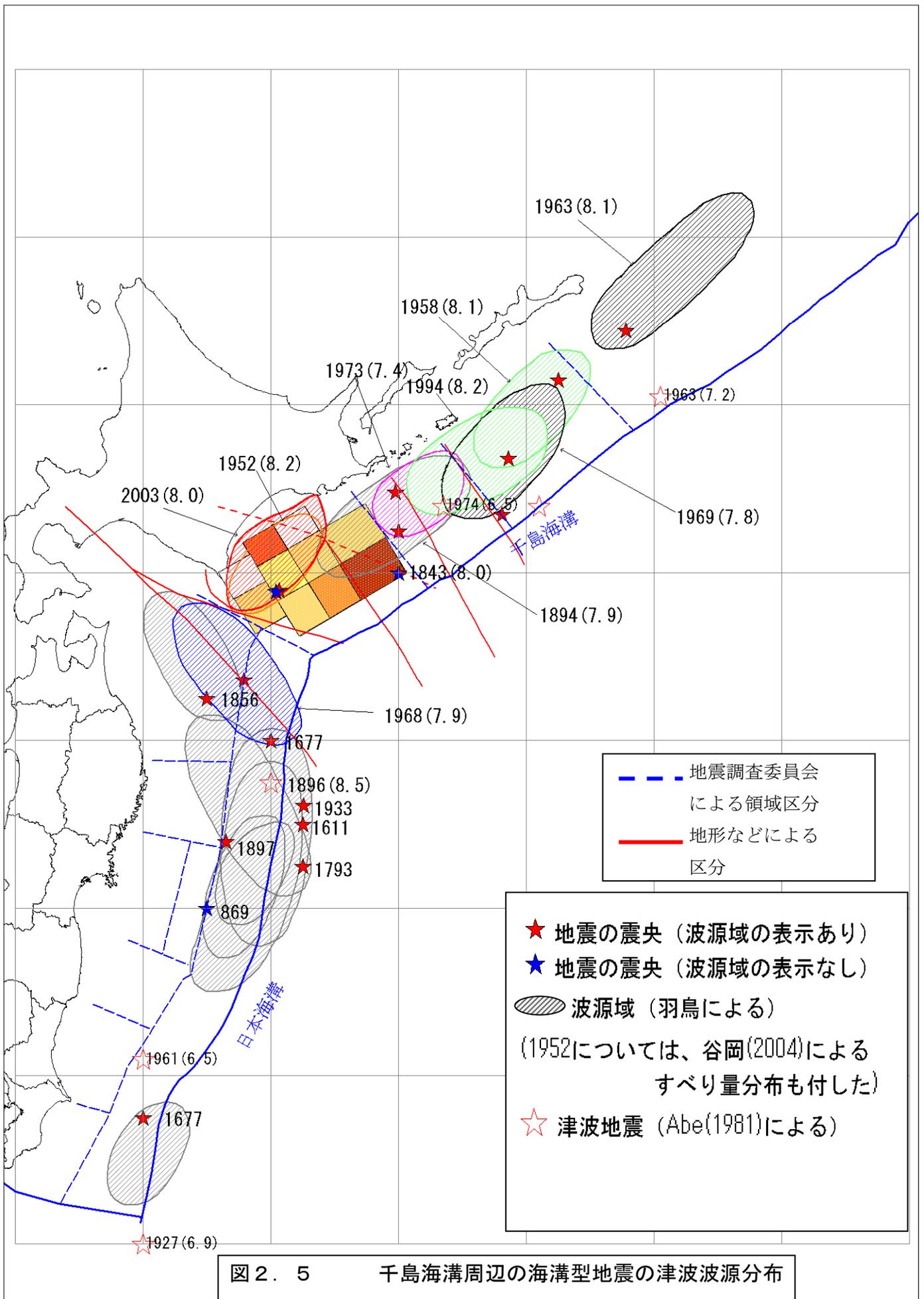


図 2. 3 千島海溝周辺で発生する主な海溝型地震の震源メカニズム





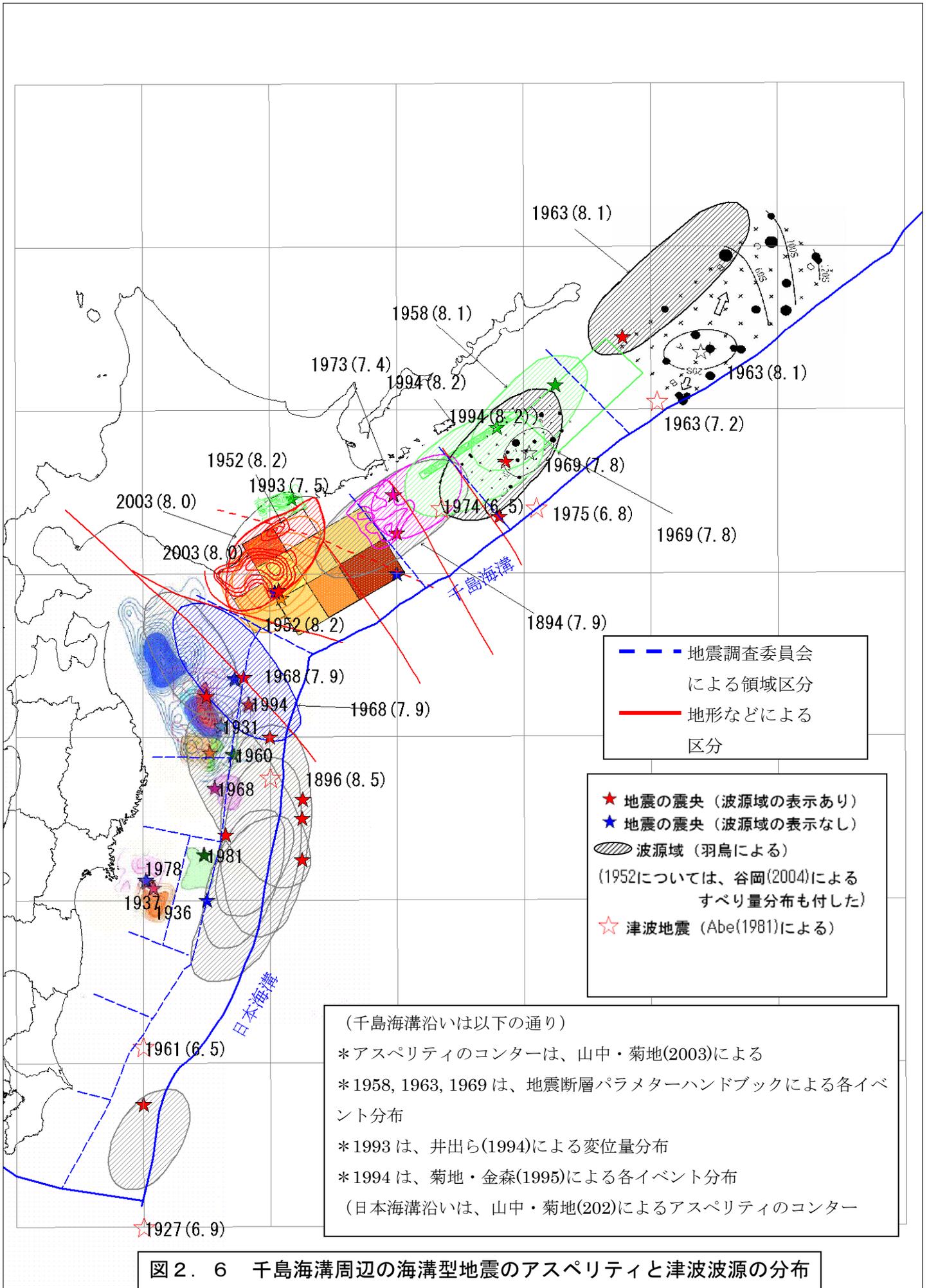


図 2. 6 千島海溝周辺の海溝型地震のアスペリティと津波波源の分布

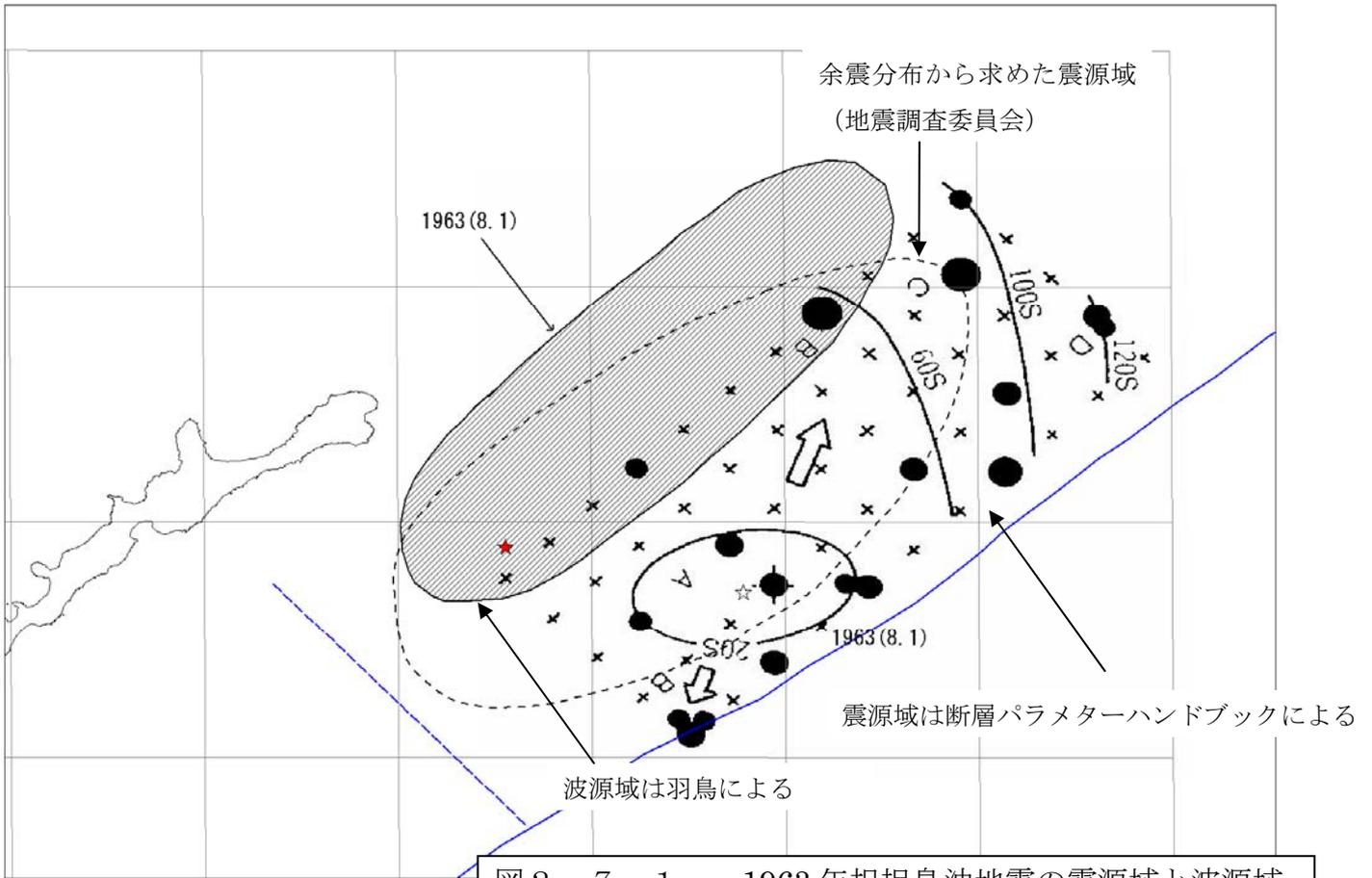


図 2. 7. 1 1963 年択捉島沖地震の震源域と波源域 (プレート間地震)

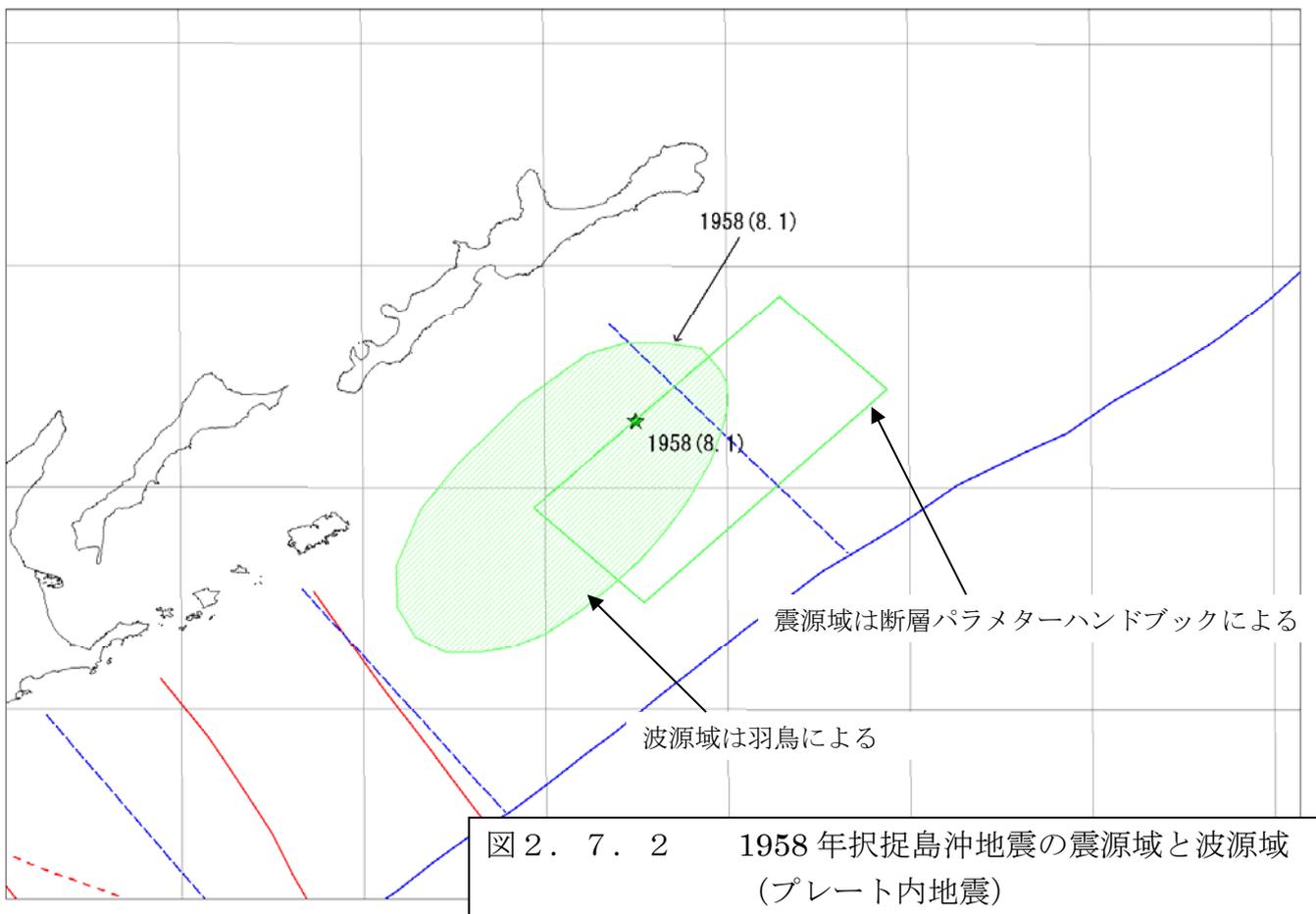


図 2. 7. 2 1958 年択捉島沖地震の震源域と波源域 (プレート内地震)

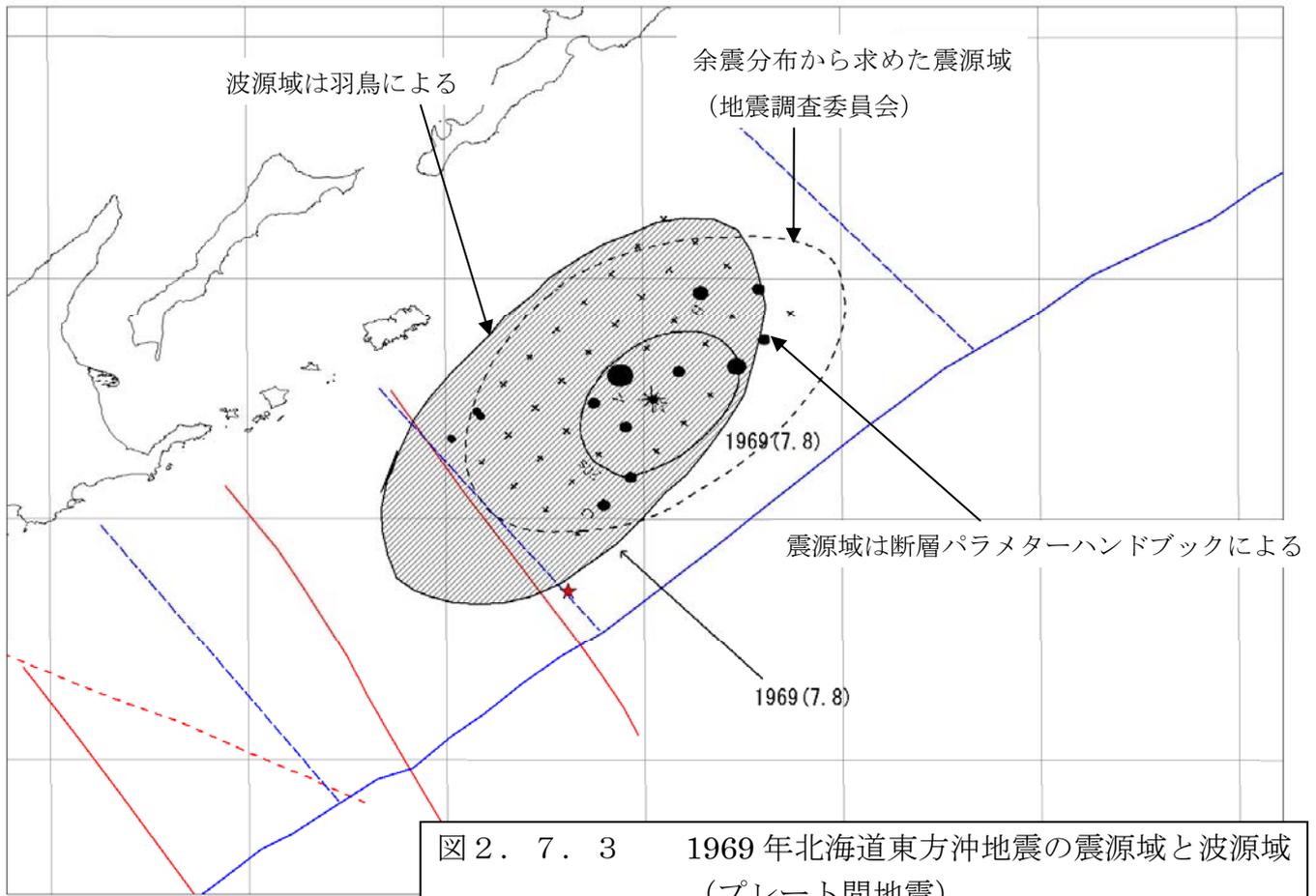


図 2. 7. 3 1969 年北海道東方沖地震の震源域と波源域 (プレート間地震)

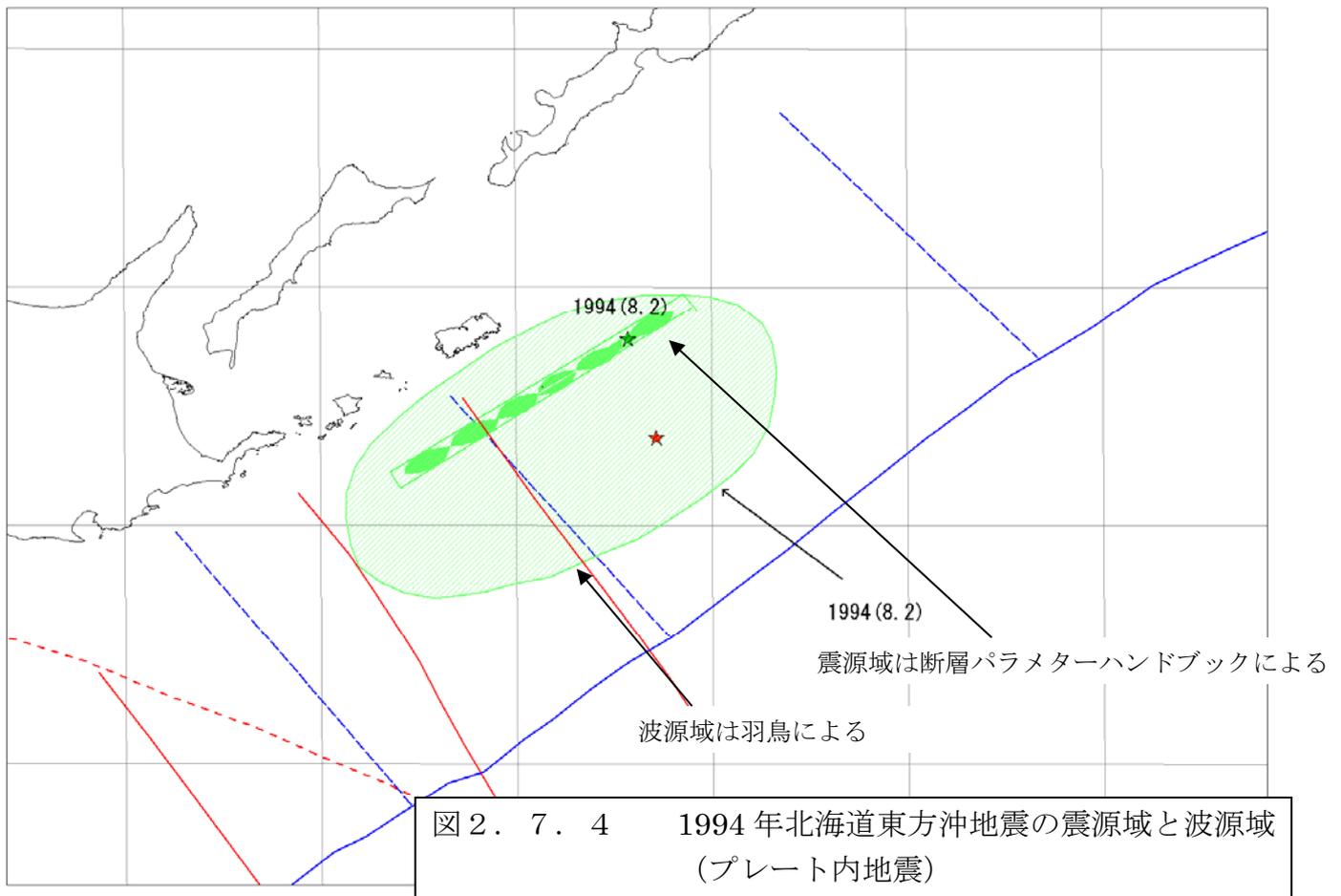


図 2. 7. 4 1994 年北海道東方沖地震の震源域と波源域 (プレート内地震)

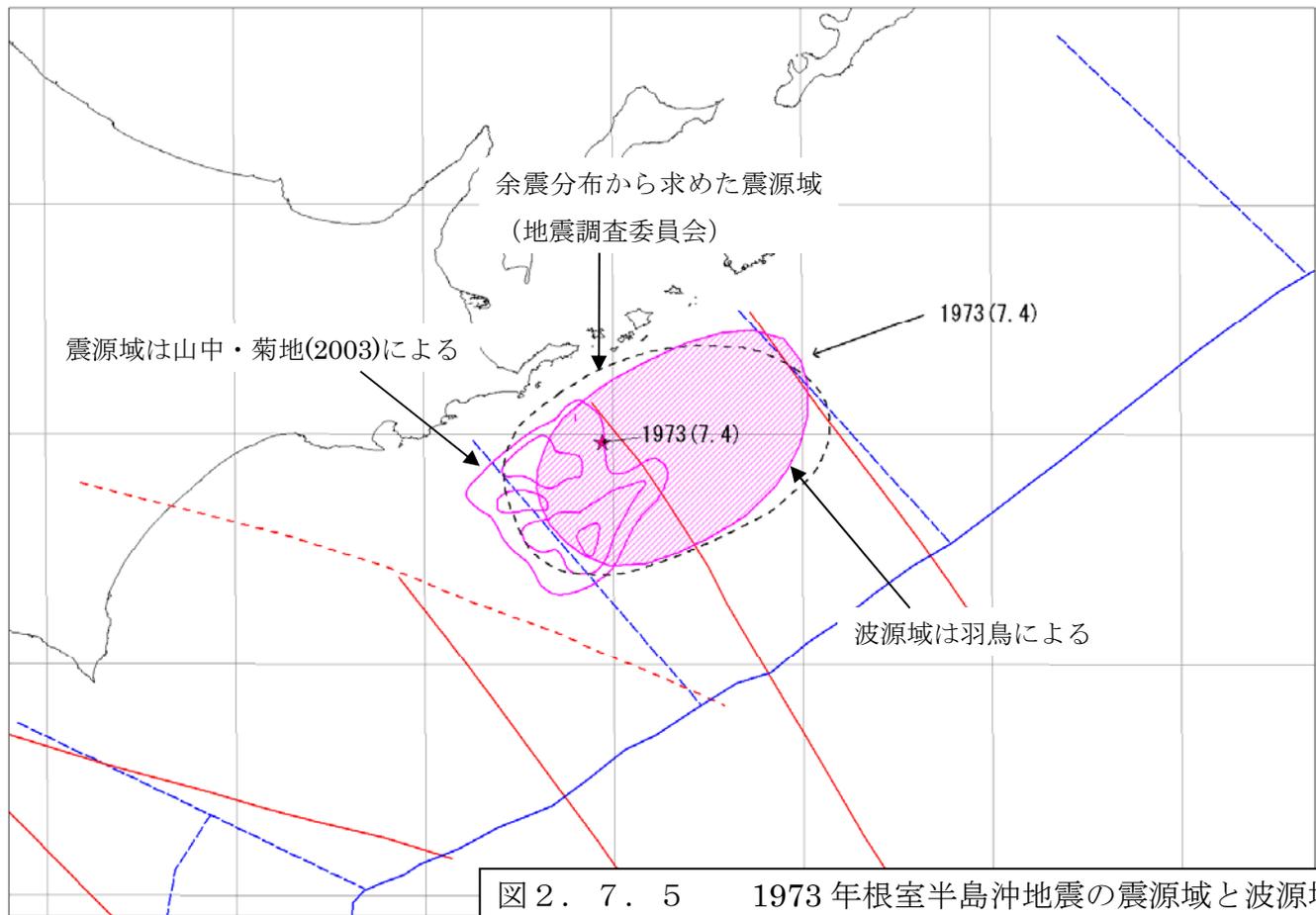


図 2. 7. 5 1973 年根室半島沖地震の震源域と波源域 (プレート間地震)

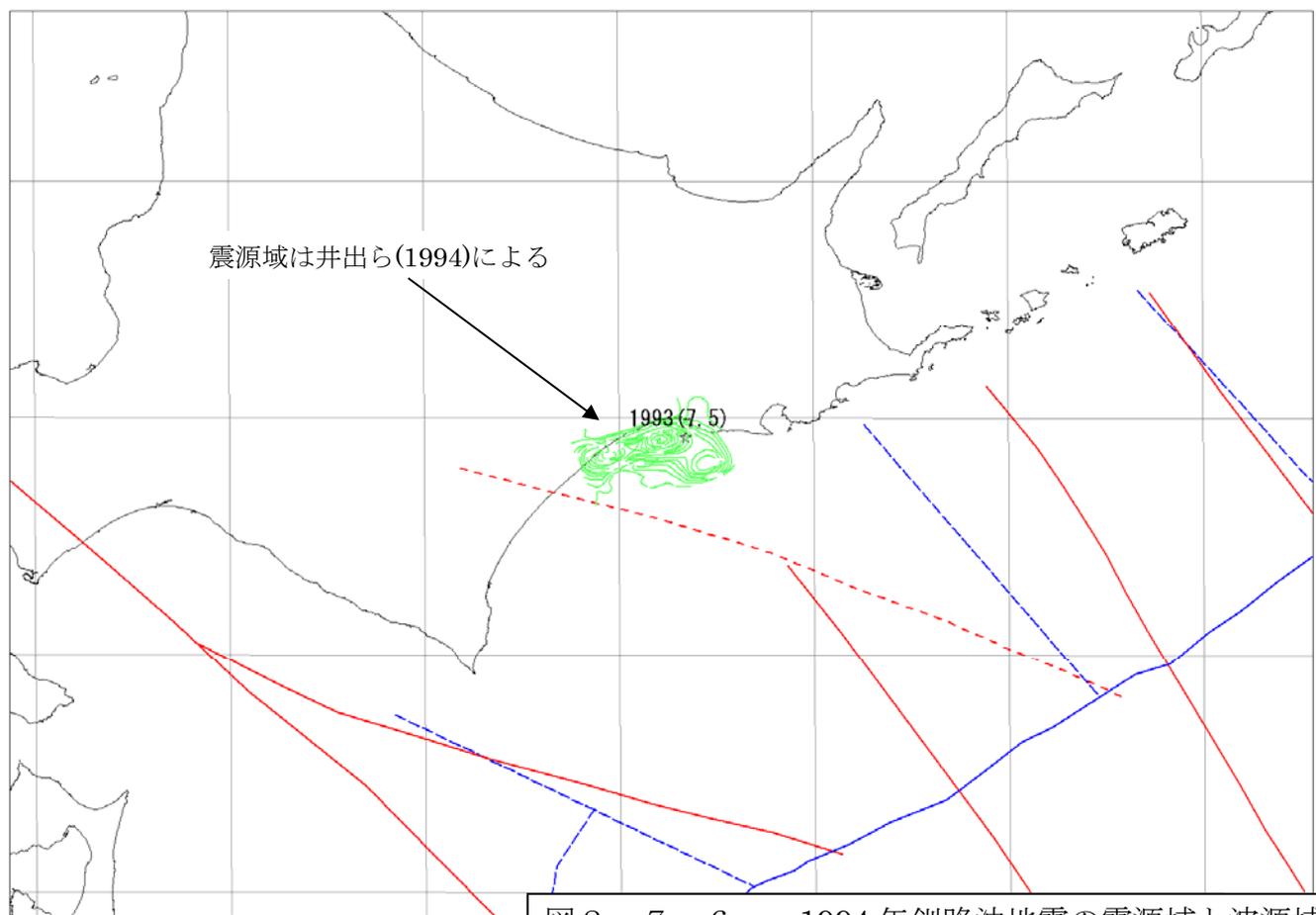


図 2. 7. 6 1994 年釧路沖地震の震源域と波源域 (プレート内地震)

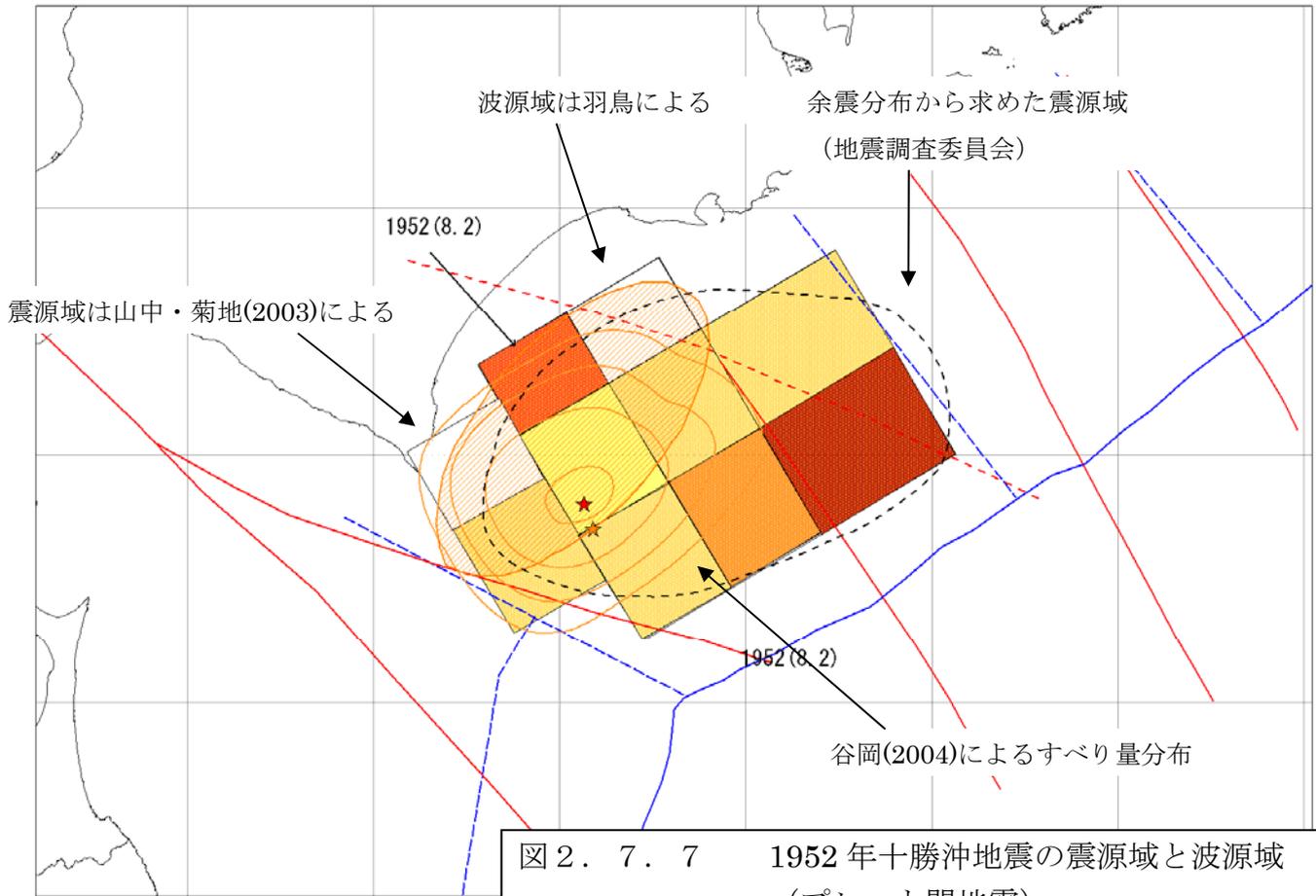


図 2. 7. 7 1952 年十勝沖地震の震源域と波源域 (プレート間地震)

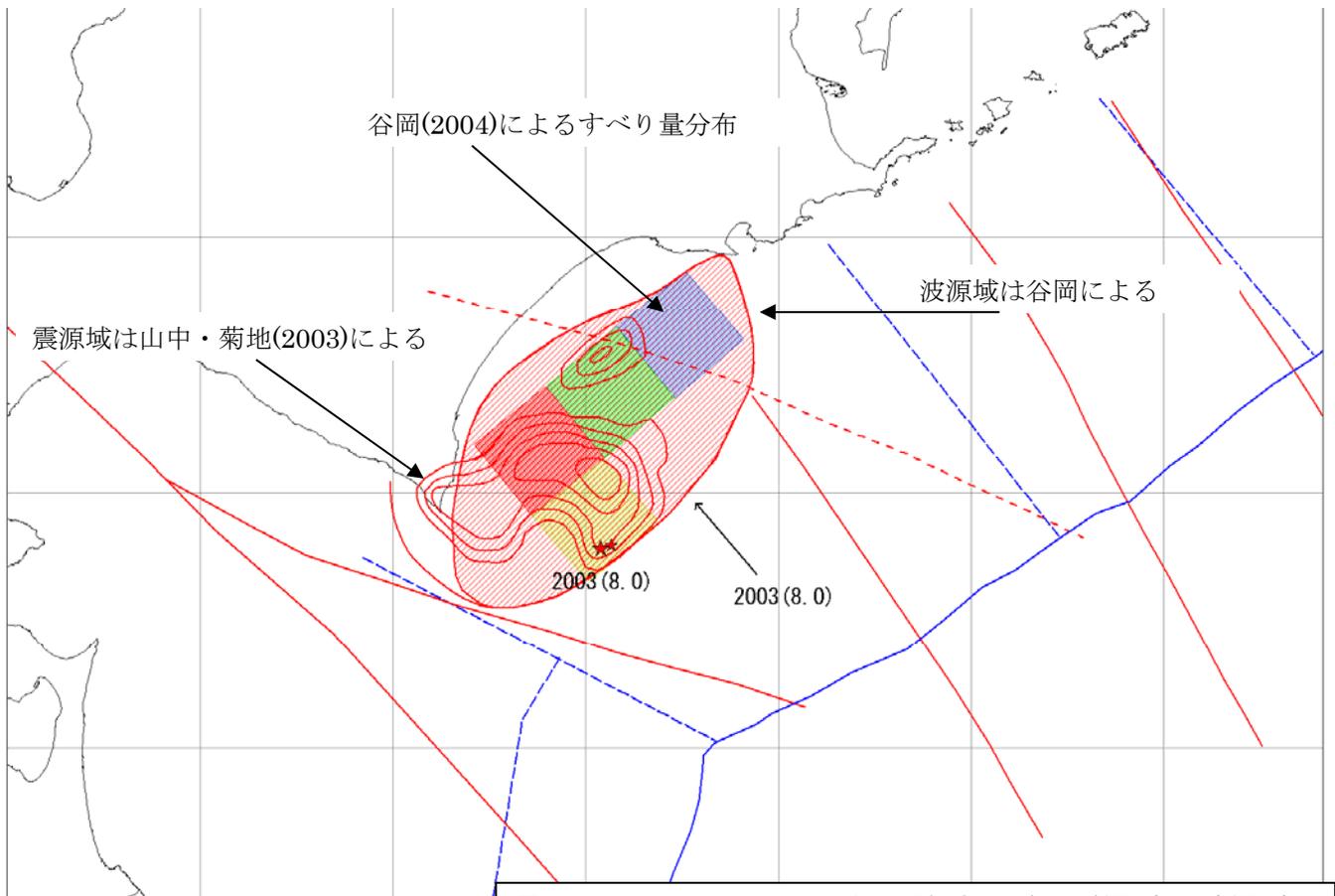


図 2. 7. 8 2003 年十勝沖地震の震源域と波源域 (プレート間地震)

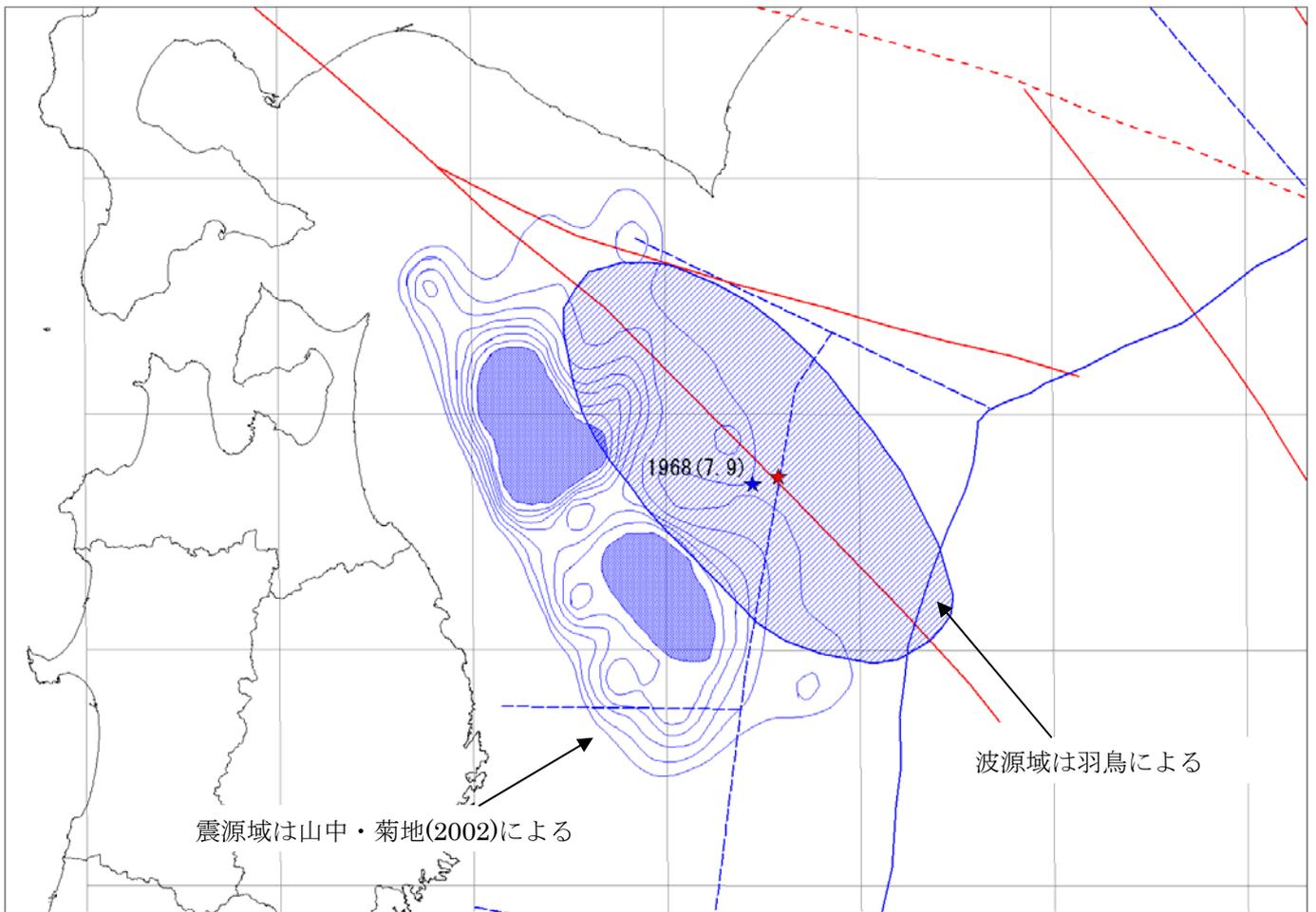


図 2. 7. 9 1968 年十勝沖地震の震源域と波源域  
(プレート間地震)

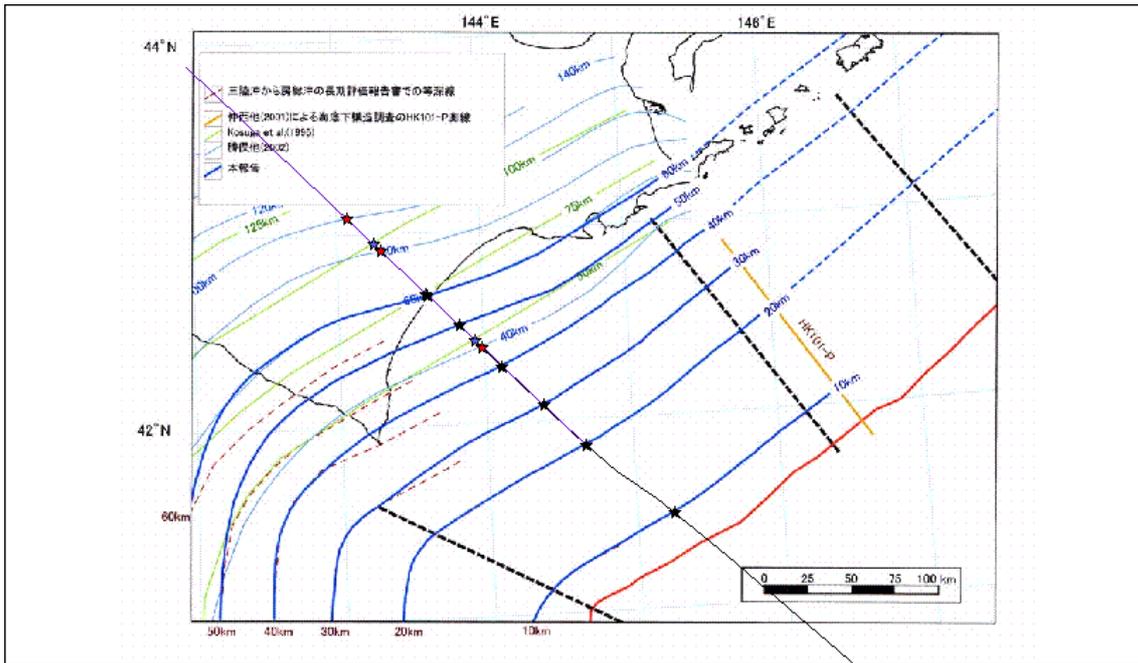


図 2. 8. 1 地震調査委員会による太平洋プレート上面のコンター

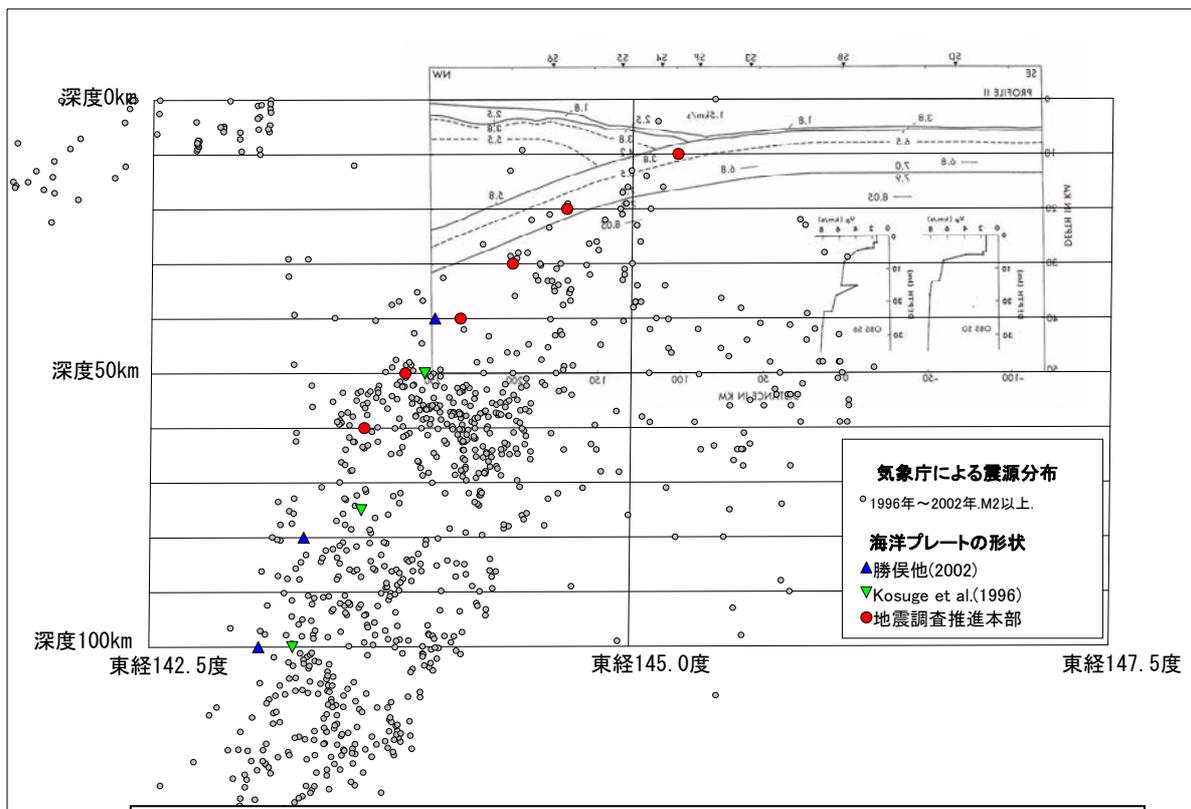


図 2. 8. 2 Iwasaki et.al.(1988)の測線上での地震探査結果  
微小地震分布、プレート上面形状の比較

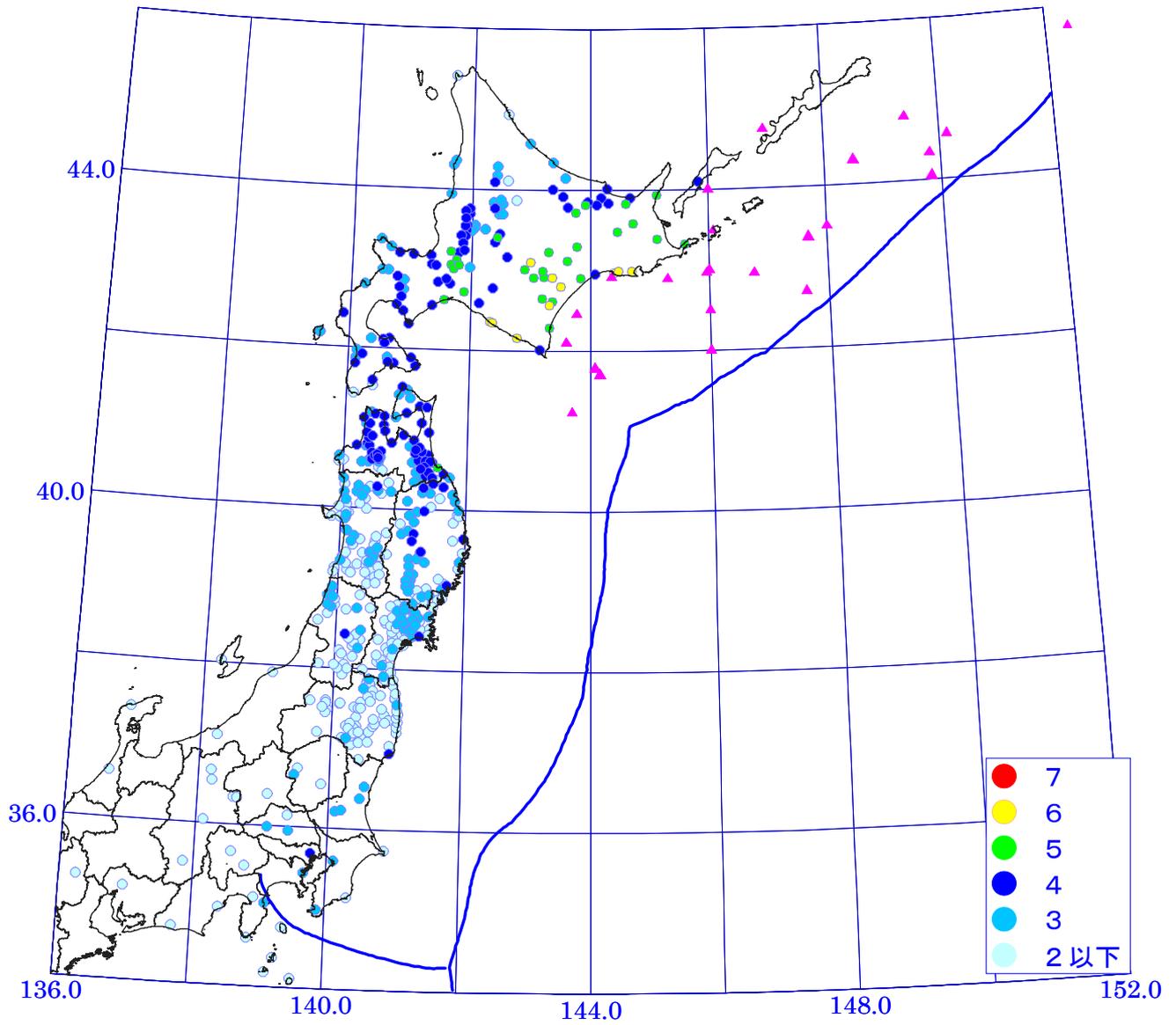


図 2. 9. 1 千島海溝に沿って発生した過去の地震による震度の最大値の分布  
 ▲は地震の震源位置 (期間は 1894 年～2003 年)

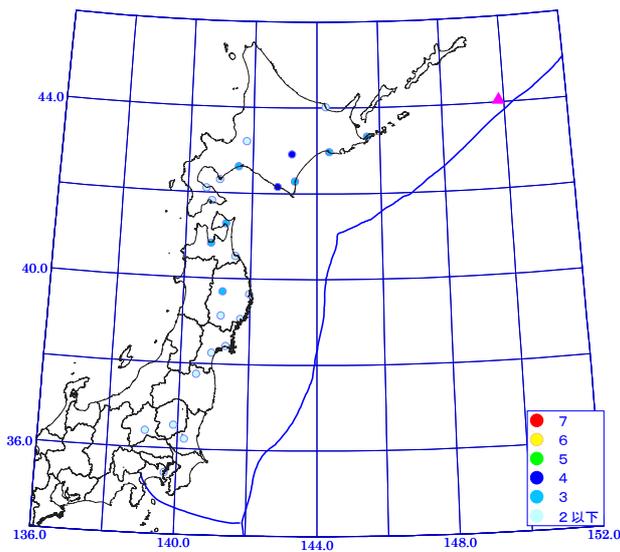


図 2. 9. 2 1963 年択捉島沖地震による震度分布

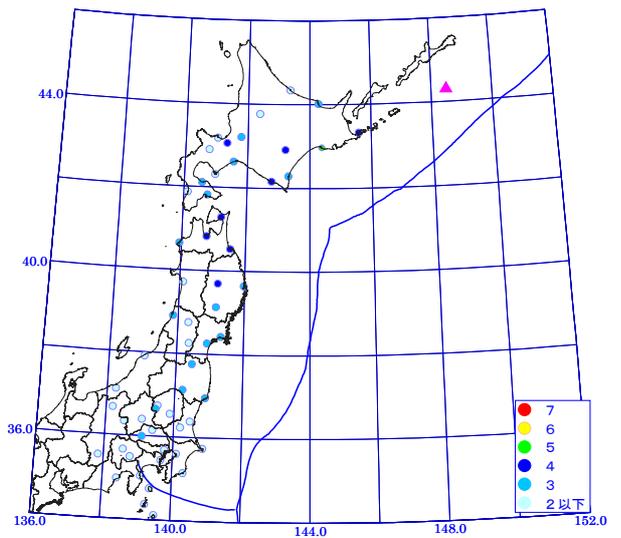


図 2. 9. 3 1958 年択捉島沖地震による震度分布

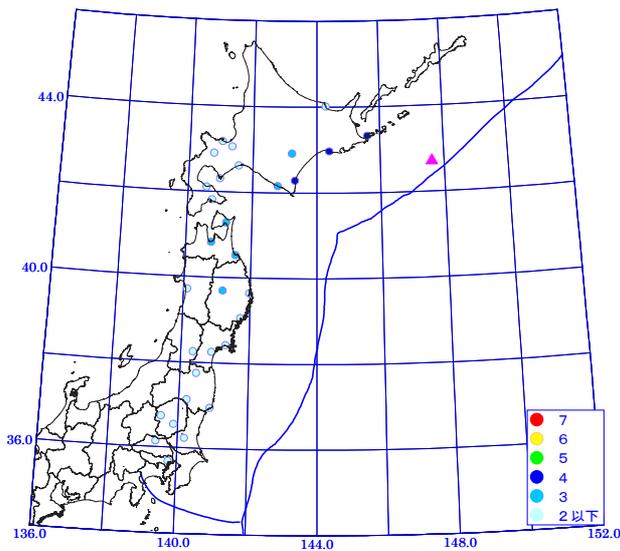


図 2. 9. 4 1969 年北海道東方沖地震による震度分布

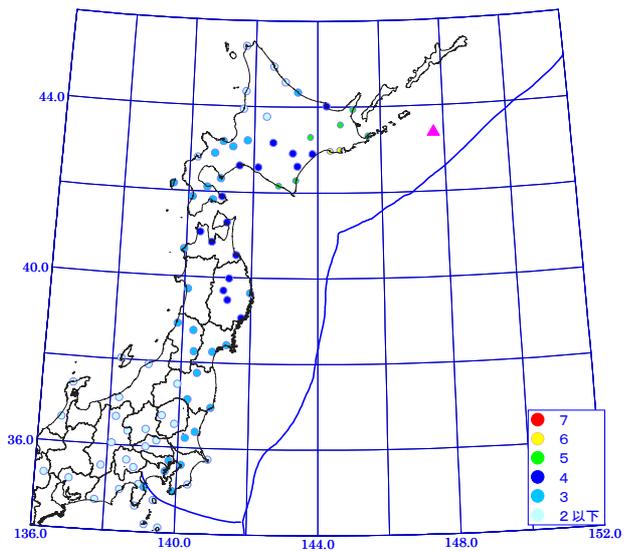


図 2. 9. 5 1994 年北海道東方沖地震による震度分布

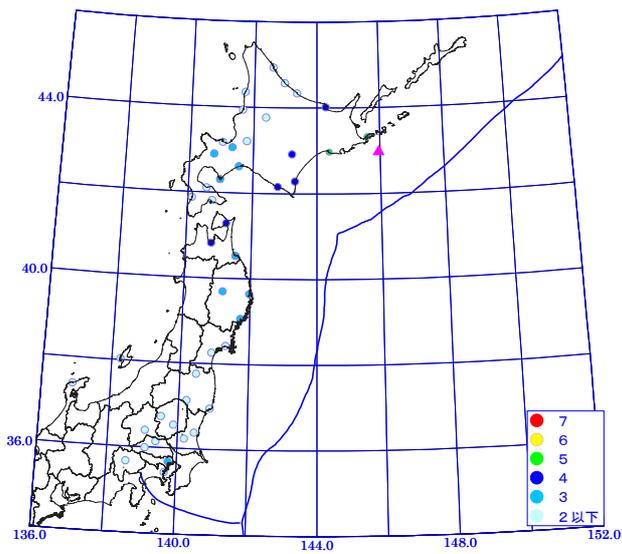


図 2. 9. 6 1894 年根室沖地震による震度分布

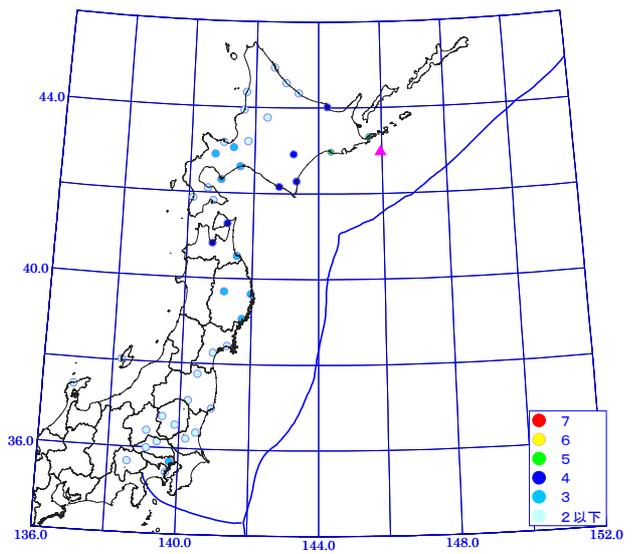


図 2. 9. 7 1973 年根室沖地震による震度分布

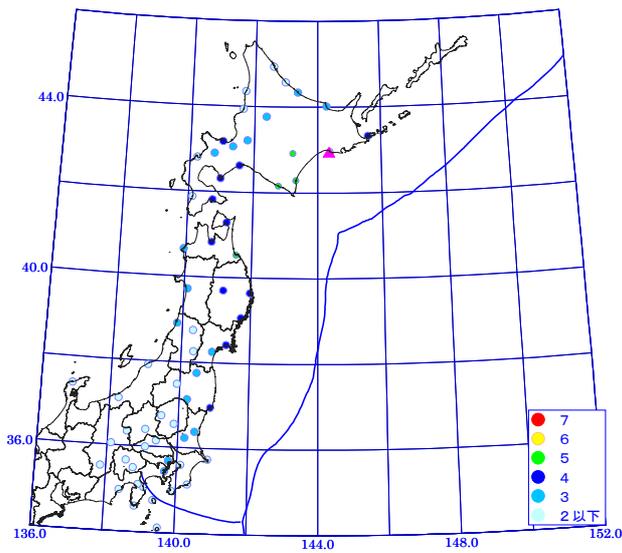


図 2. 9. 8 1993 年釧路沖地震による震度分布

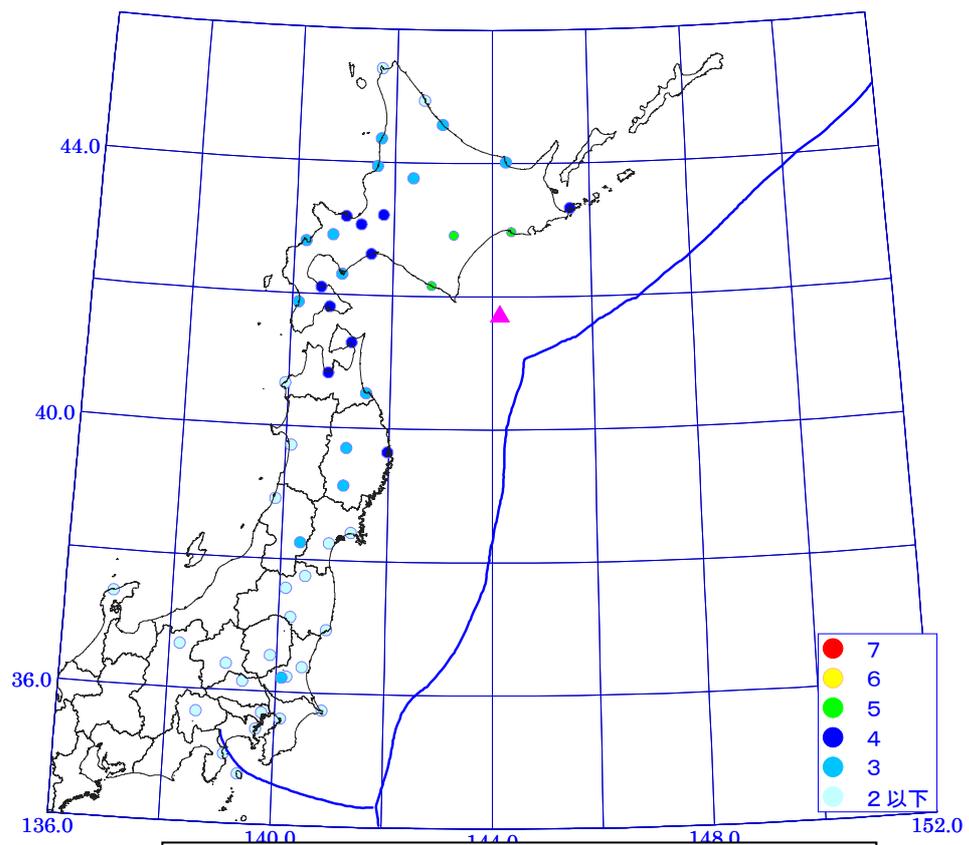


図 2. 9. 9 1952 年十勝沖地震による震度分布

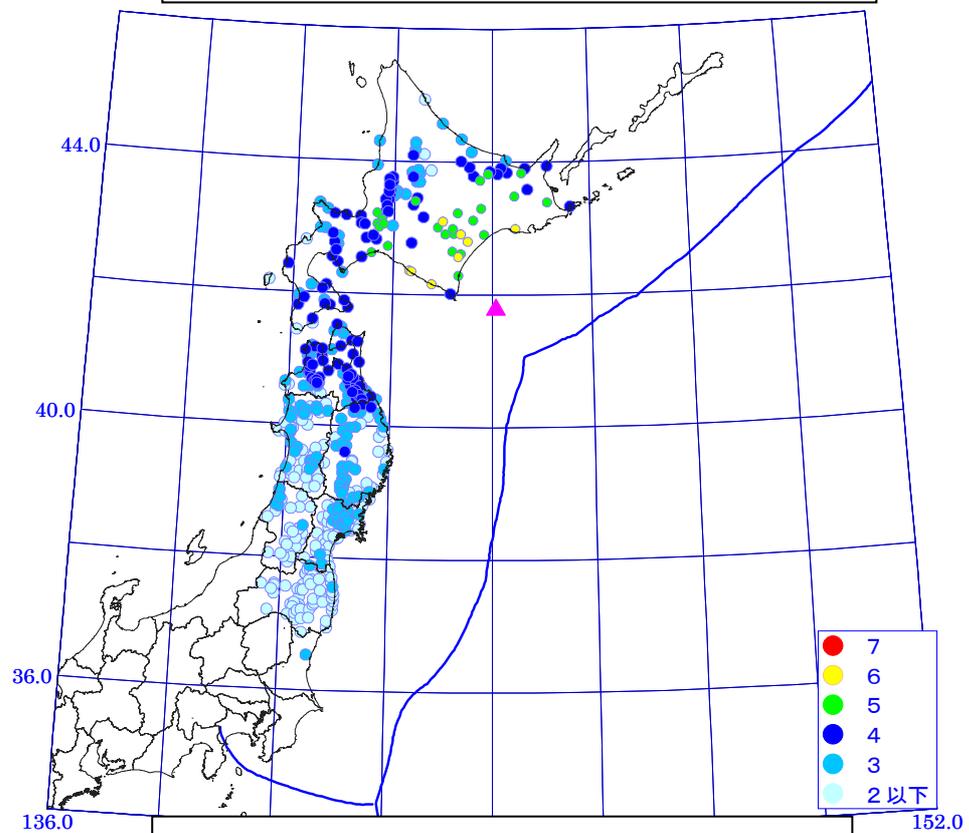


図 2. 9. 10 2003 年十勝沖地震による震度分布

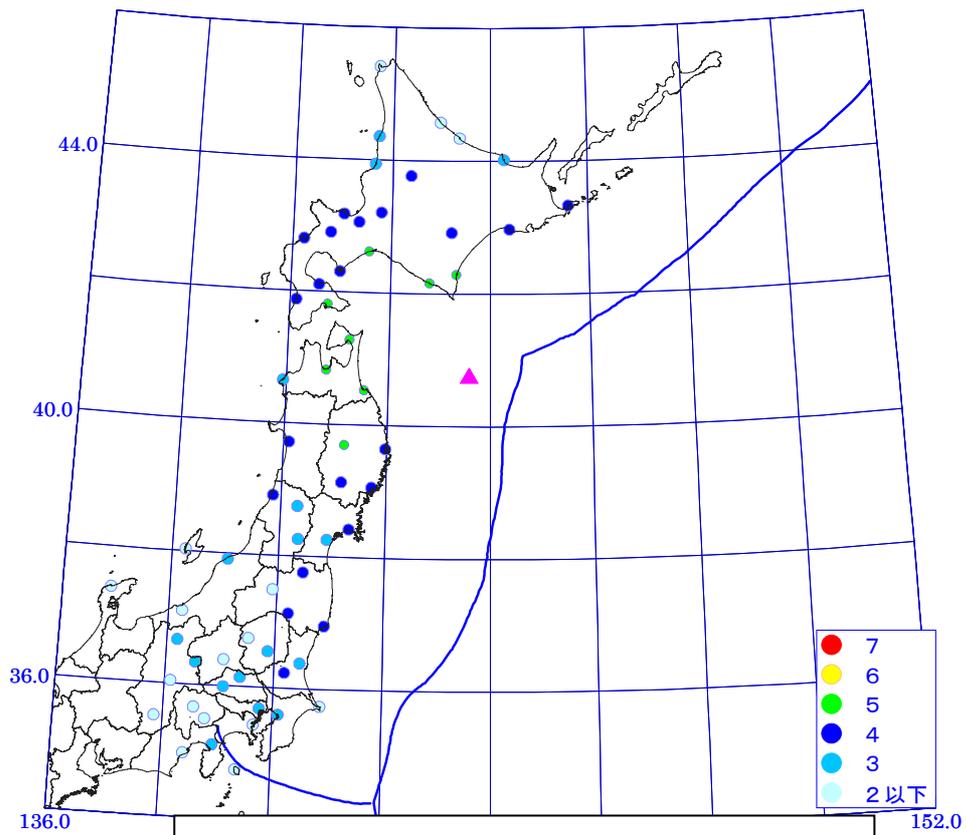


図 2. 9. 12 1968 年十勝沖地震による震度分布

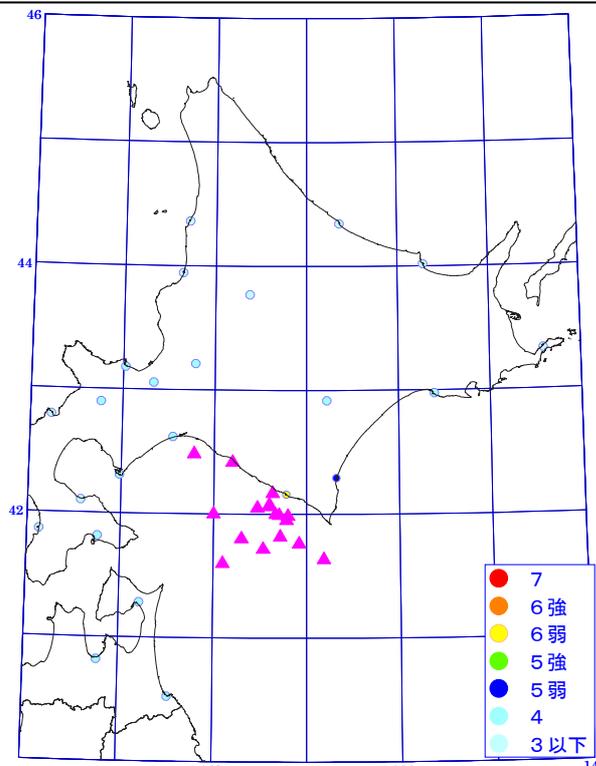


図 2. 9. 13 浦河沖の地震による震度の最大値の分布

▲は地震の震源位置 (期間は 1909 年～1991 年)

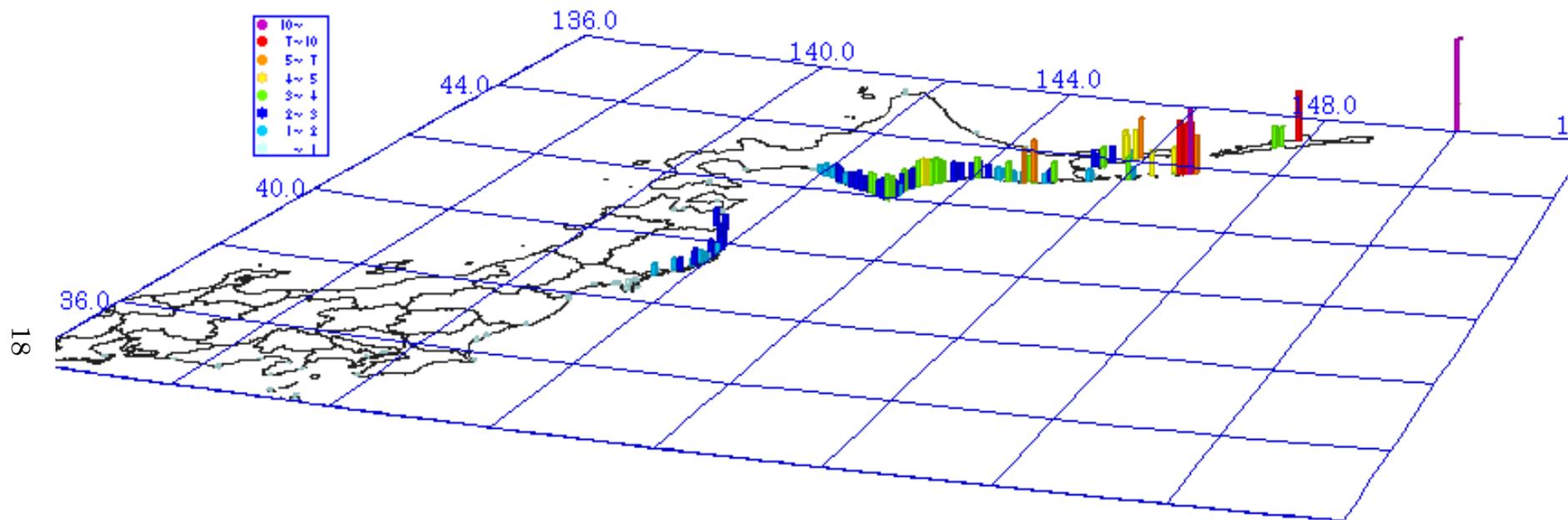


図 2. 10. 1 千島海溝に沿って発生した過去の地震による津波の高さの最大値の分布  
 期間は 1854 年から 2003 年

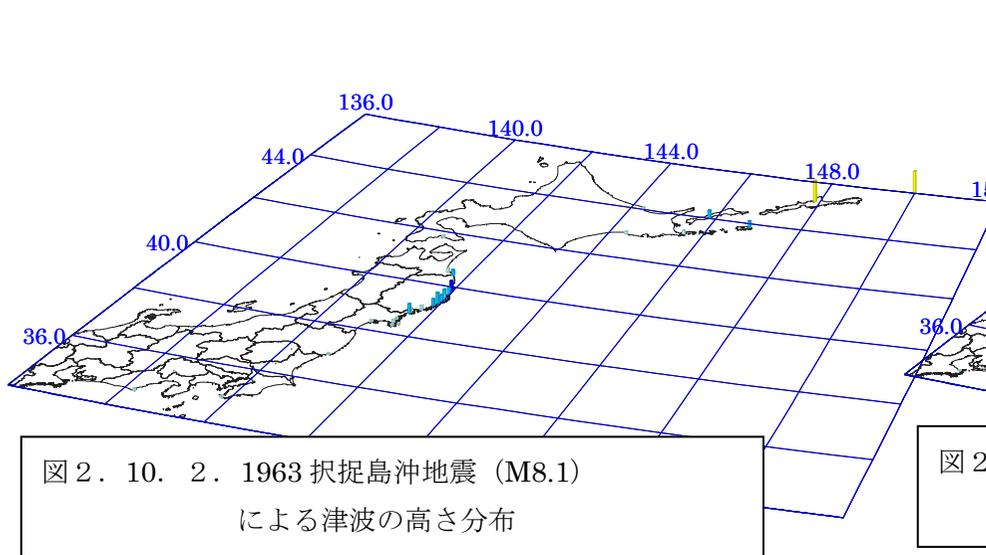


図 2. 10. 2. 1963 択捉島沖地震 (M8.1)  
による津波の高さ分布

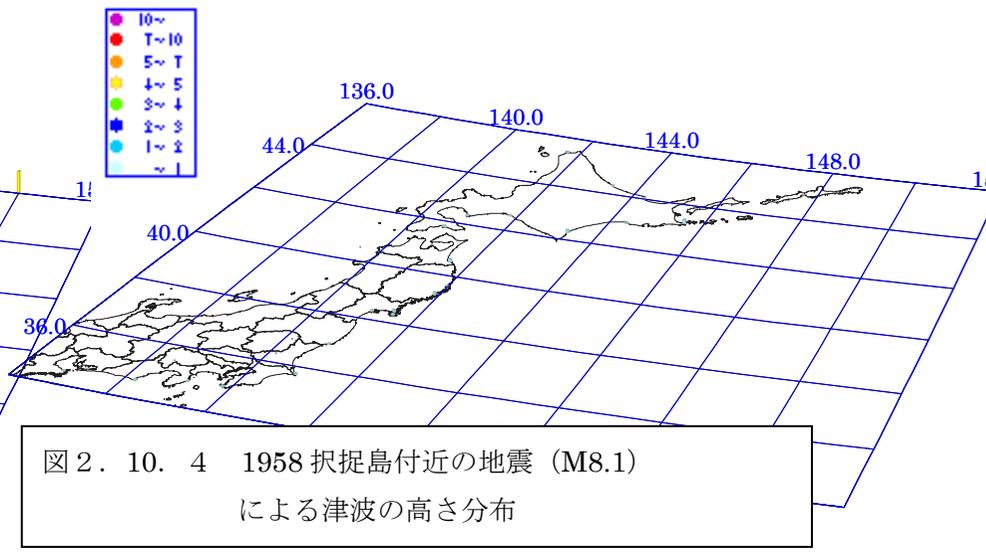


図 2. 10. 4 1958 択捉島付近の地震 (M8.1)  
による津波の高さ分布

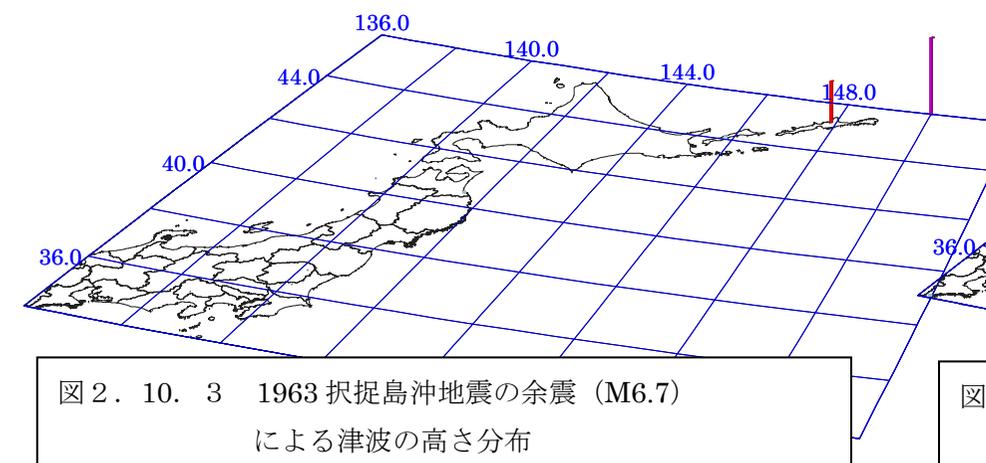


図 2. 10. 3 1963 択捉島沖地震の余震 (M6.7)  
による津波の高さ分布

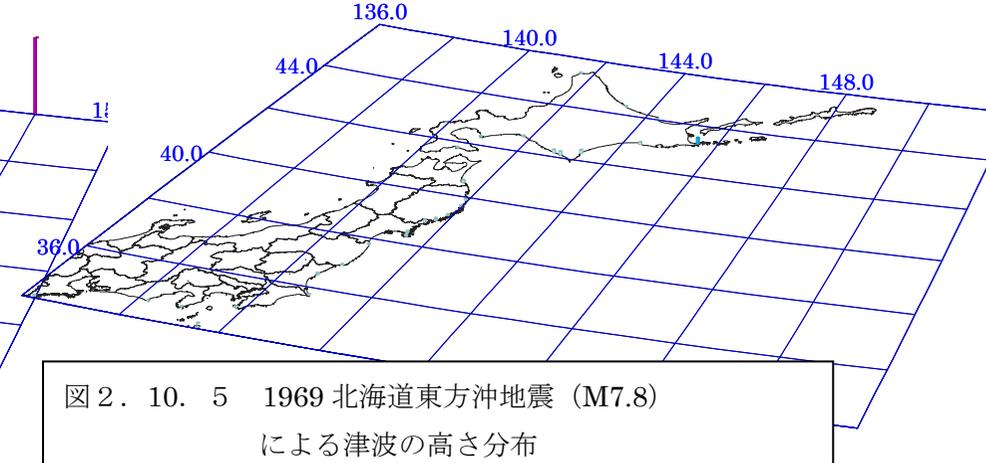


図 2. 10. 5 1969 北海道東方沖地震 (M7.8)  
による津波の高さ分布

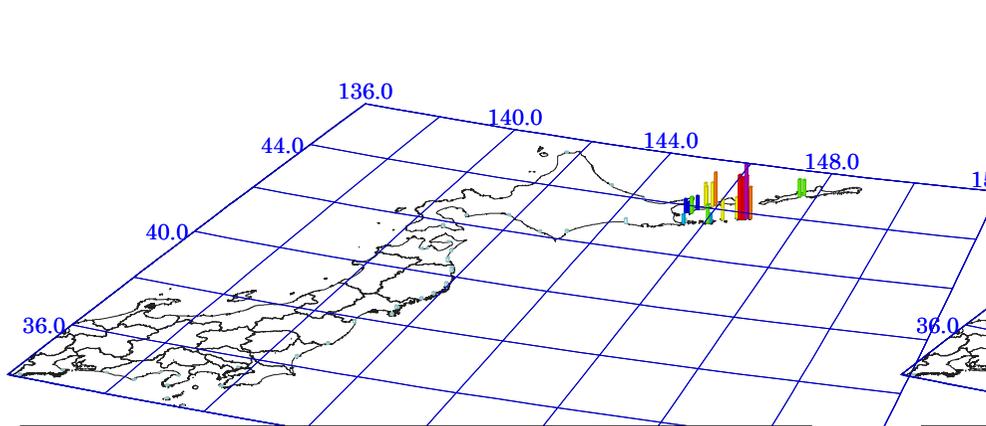


図 2. 10. 6 1994 北海道東方沖地震 (M8.1)  
による津波の高さ分布

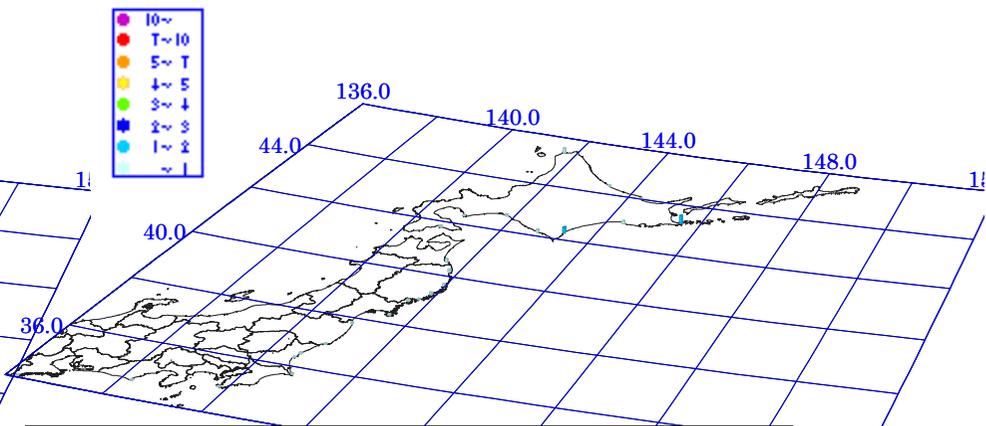


図 2. 10. 8 1973 根室半島沖地震 (M7.4)  
による津波の高さ分布

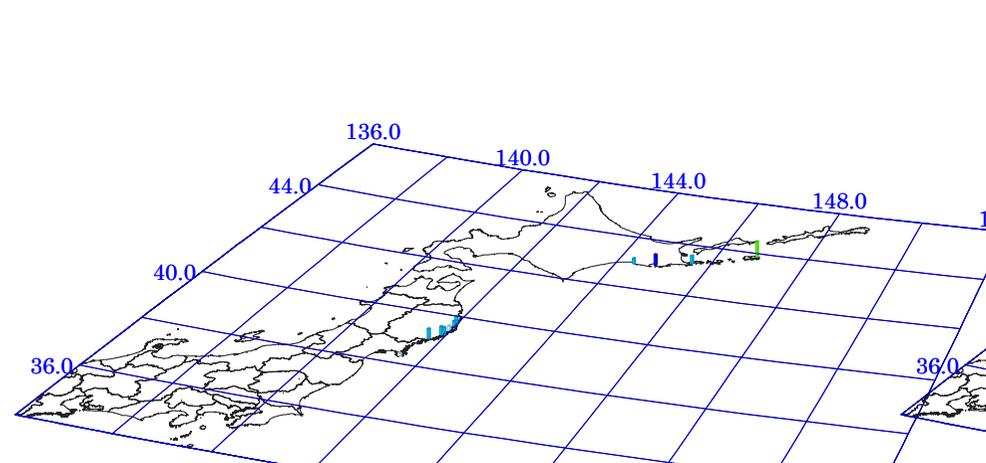


図 2. 10. 7 1894 根室沖地震 (M7.9)  
による津波の高さ分布

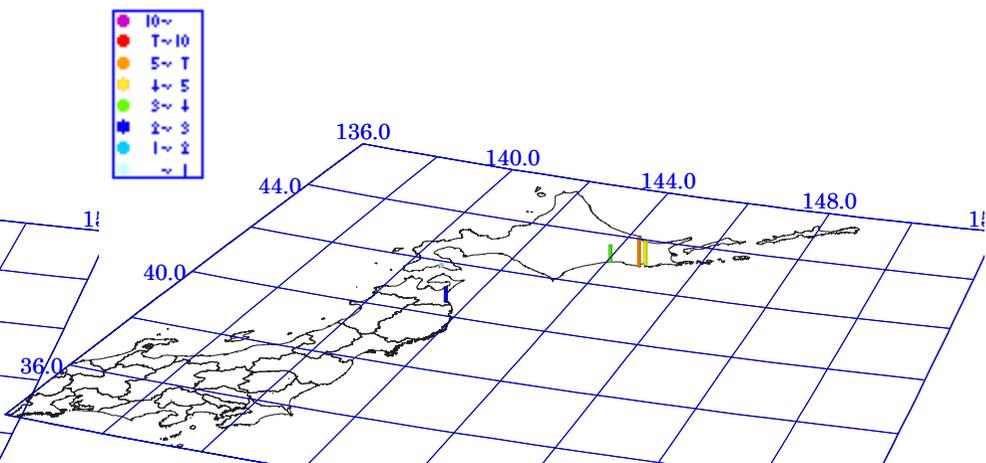


図 2. 10. 9 1843 天保地震 (M7.5)  
による津波の高さ分布

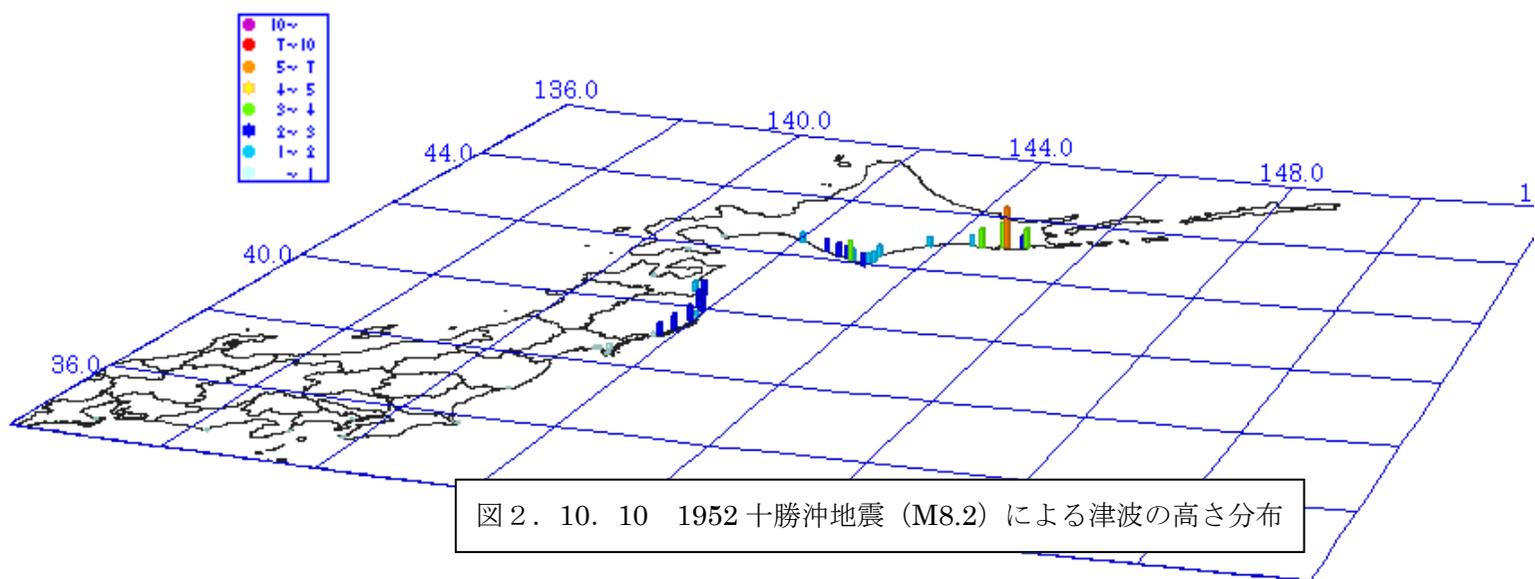


図 2. 10. 10 1952 十勝沖地震 (M8.2) による津波の高さ分布

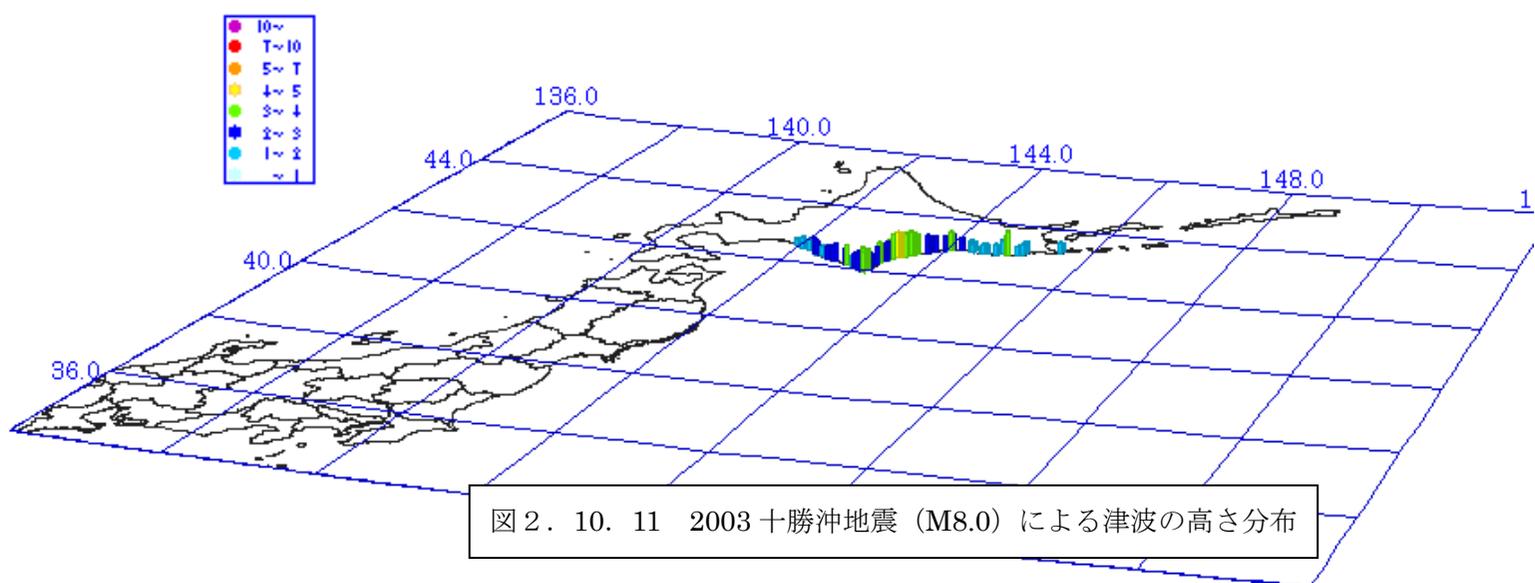


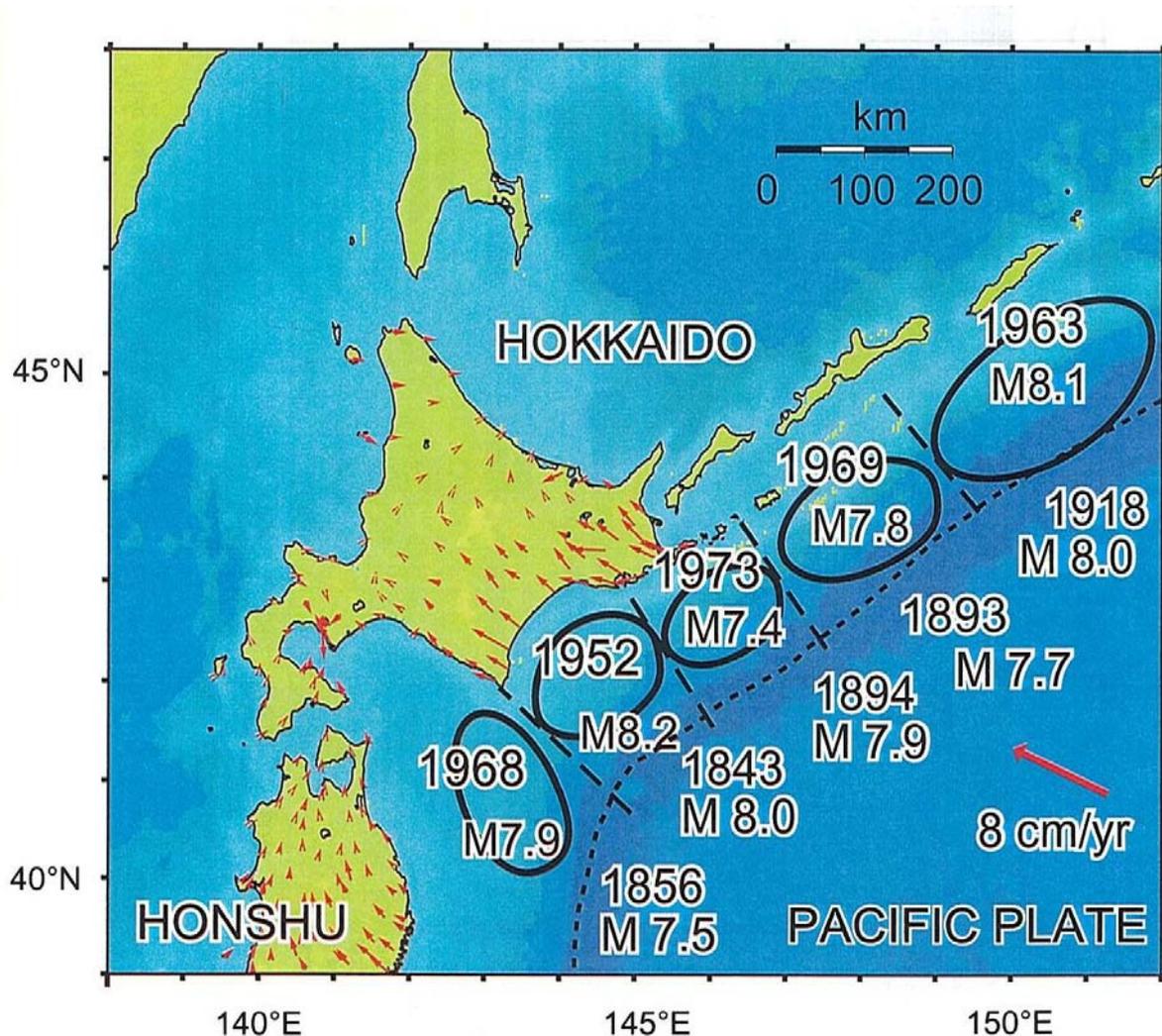
図 2. 10. 11 2003 十勝沖地震 (M8.0) による津波の高さ分布

佐竹健治・七山 太・山木 滋 (2003) による

## 17世紀に北海道東部で発生した異常な津波の波源モデル

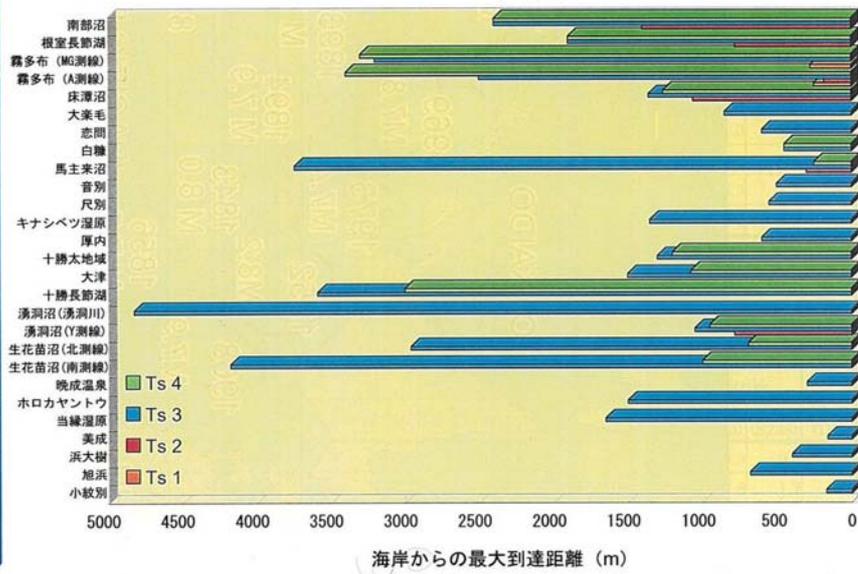
より抜粋

「活断層・古地震研究報告」, No.3, 315-362.

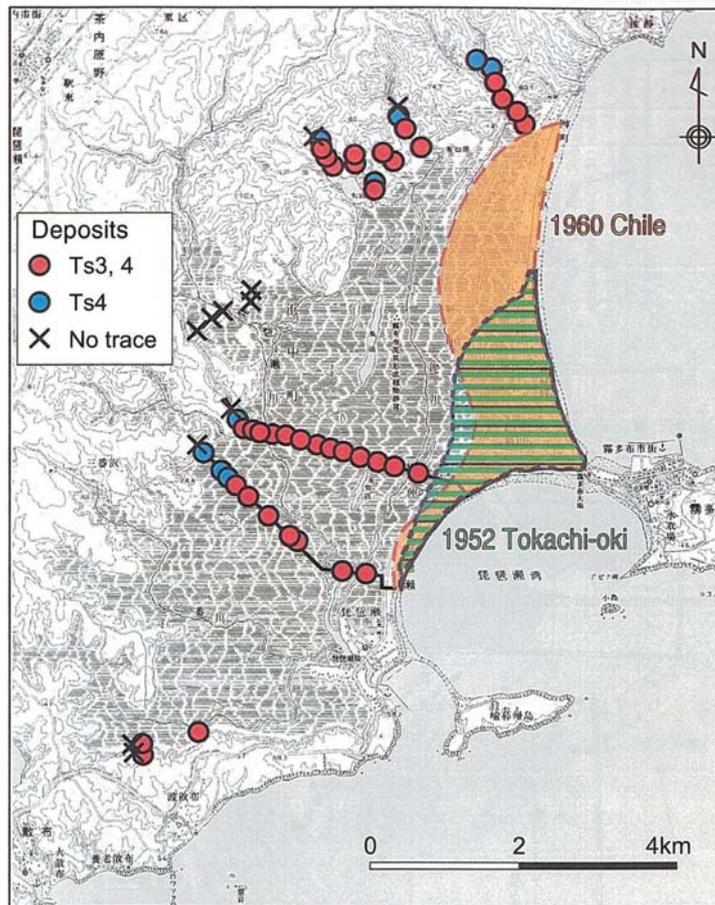


第1図. 千島海溝で19, 20世紀に発生したプレート間大地震の震源域. 日本海溝との会合部で発生した青森県東方沖地震(1968年十勝沖地震タイプ)も含めた. Mは宇津(1999)による. 国土地理院のGPS観測による2000年3月から1年間の変位ベクトルも示す(札幌を固定).

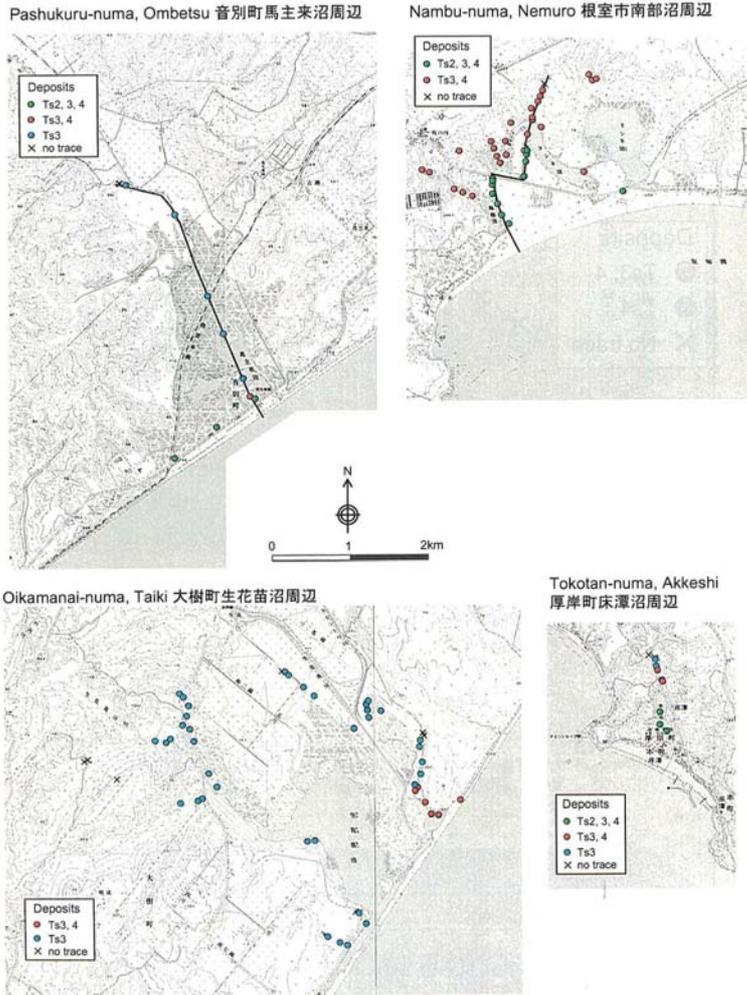
Fig. 1. Source regions of large interplate earthquakes occurred in 19th and 20th centuries along the Kuril trench. The 1968 and 1856 earthquakes occurred at the corner with Japan Trench are also shown. Magnitudes are from Utsu (1999). Red arrows show displacement vectors (relative to Sapporo) for one year between March and 2000 and 2001, observed on continuous GPS stations of Geographical Survey Institute.



第2図. 津波堆積物Ts1, Ts2, Ts3およびTs4の海岸からの最大到達距離の比較 (七山ほか, 2002).  
 Fig. 2. Regional comparison of inundation distance of Ts1, Ts2, Ts3 and Ts4 (Nanayama et al. 2002).

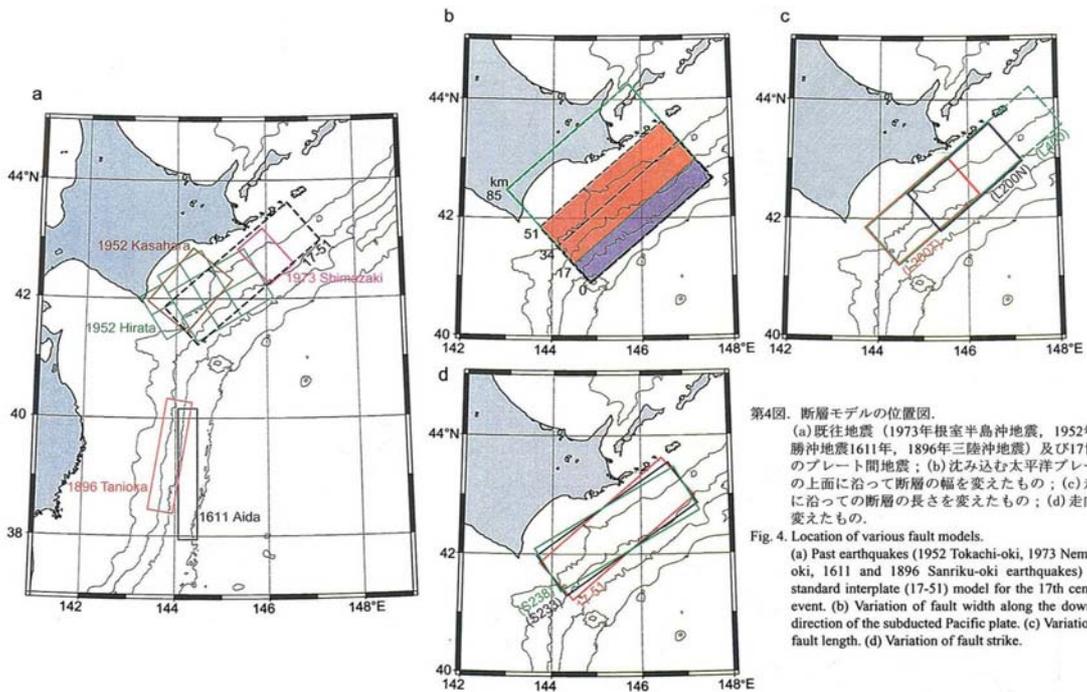


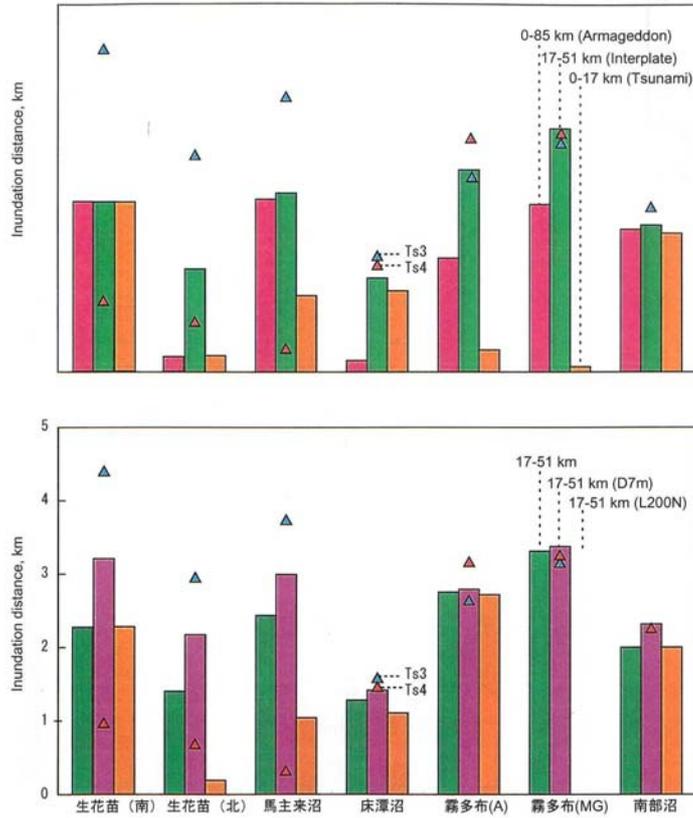
第3図(a). 霧多布湿原における津波堆積物(Ts3, Ts4)の分布と1952年十勝沖地震, 1960年チリ地震津波の浸水域(中央気象台, 1953; 気象庁, 1961による).  
 Fig. 3(a). Distribution of tsunami deposits (Ts3 and Ts4) and tsunami inundation areas from the 1952 Tokachi-oki earthquake (Central Meteorological Observatory, 1953) and 1960 Chile earthquake (Japan Meteorological Agency, 1961) in Kiritappu marsh.



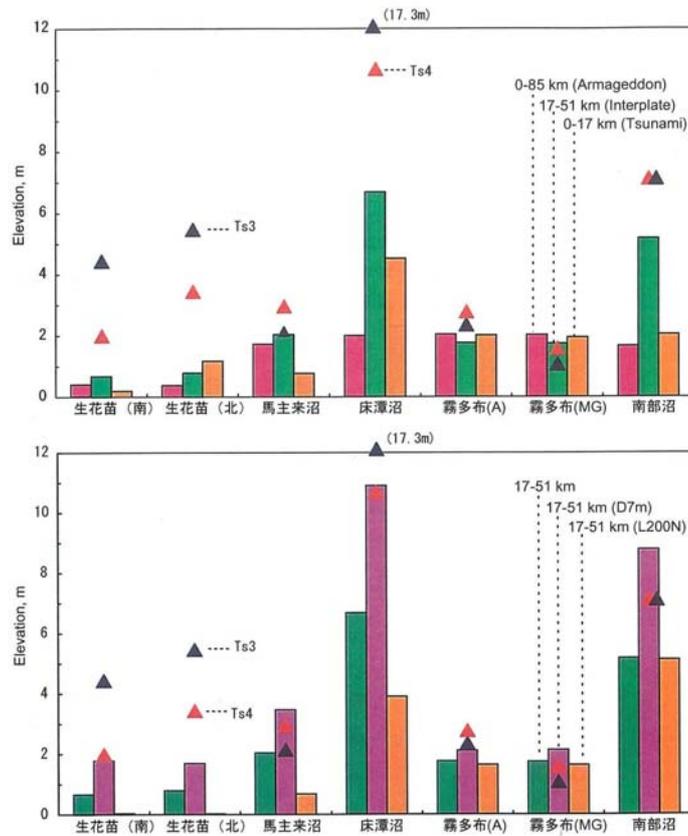
第3図(b). 根室市南部沼, 厚岸町床潭沼, 音別町馬主来沼, 大樹町生花苗沼周辺における津波堆積物(Ts3, Ts4)の分布 (七山ほか, 2000; 2001; 2002による).

Fig. 3(b). Distribution of tsunami deposits (Ts3 and Ts4) around Nambu-numa (Nemuro City), Tokotan-numa (Akkeshi Town), Pashukuru-numa (Ombetsu Town) and Oikamanai-numa (Taiki Town) (Nanayama et al., 2000; 2001; 2002).





第16図(a). 5地域7測線における津波堆積物 (Ts3, Ts4)の海岸からの到達距離とシミュレーションによる浸水距離の比較。上図は断層の幅による影響、下図は断層の長さとしべり量の影響。  
 Fig. 16(a). Maximum inundation distance from coast line of tsunami deposits (Ts3 and Ts4) and simulation. Top: Effect of fault width (Armageddon, interplate and tsunami earthquakes). Bottom: Effects of fault length (300 km vs. 200 km on the Nemuro side) and slip amount (D 5m vs 7m).



第16図(b). 5地域7測線における津波堆積物(Ts3, Ts4)の現地盤高とシミュレーションによる浸水先端の津波高の比較。上図は断層の幅による影響、下図は断層の長さとしべり量の影響。津波堆積物の高さは現在の地盤高であり、砂層自体の標高はこれよりも数十cm下になる。  
 Fig. 16(b). Elevation of tsunami deposits (Ts3 and Ts4) and water heights of simulation. Elevation of tsunami deposits refers to ground level, hence the actual deposits are a few tens of cm lower. Top: Effect of fault width (Armageddon, interplate and tsunami earthquakes). Bottom: Effects of fault length (300 km vs. 200 km on Nemuro side) and slip amount (D 5m vs 7m).

第1表. 断層パラメーター.  
Table 1. Model parameters of faults.

a) Past earthquakes

	Model name	Date	Source	Mw	Reference
1	1973 Shimazaki	1973. 6.17	Nemuro-oki	7.8	Shimazaki (1974)
2	1952 Kasahara	1952. 3. 4	Tokachi-oki	8.2	Kasahara (1975)
3	1952 Hirata	1952. 3. 4	Tokachi-oki	8.1	Hirata et al. (2003)
4	1896 Tanioka	1896. 6. 15	Sanriku-oki	8.2	Tanioka and Satake (1996)
5	1611 Aida	1611. 7. 2	Sanriku-oki	8.5	Aida (1977)
6	1700 Satake	1700 1 26	Cascadia	9	Satake et al. (2003)
7	1960 BW	1960 5 22	Chile	9.3	Barrientos and Ward (1990)
8	1960 KC	1960 5 22	Chile	9.5	Kanamori and Cipar (1974)

b) Hypothetical sources for the 17th century event

	Model Name	Type	Mw	Fault size (km)	Depth (km)	Comments
1	0-85	Armageddon	8.7	300 × 250	0-85	
2	17-85	Armageddon	8.7	300 × 200	17-85	
3	0-51	Interplate	8.5	300 × 150	0-51	
4	0-34	Interplate	8.4	300 × 100	0-34	
5	17-51	Interplate	8.4	300 × 100	17-51	standard
6	0-17	Tsunami Eq.	8.2	300 × 50	0-17	
7	0-17 (D10)	Tsunami Eq.	8.4	300 × 50	0-17	Slip 10 m
8	17-51 (L400)	Interplate, Long	8.5	400 × 100	17-51	
9	17-51 (L200T)	Interplate, Tokachi	8.3	200 × 100	17-51	
10	17-51 (L200N)	Interplate, Nemuro	8.3	200 × 100	17-51	
11	17-51(S 233)	Interplate, Strike+5	8.4	300 × 100	17-51	Strike 233°
12	17-51(S 238)	Interplate, Strike+10	8.4	300 × 100	17-51	Strike 238°
13	17-51(D 3)	Interplate, slip 3m	8.4	300 × 100	17-51	Slip 3m
14	17-51(D 7)	Interplate, slip 7m	8.4	300 × 100	17-51	Slip 7m

Standard fault parameters: slip=5 m, strike=228°, dip=20°, rake (slip angle)=90° unless specified above.

第2表. 津波堆積物と17世紀の津波のモデルから計算された浸水距離と遡上先端での津波の高さ.  
Table 2. Inundation distance and water height for tsunami deposits and simulation results for 14 hypothetical models for the 17th century tsunami.

調査地域	distance (km)			Variation in width							Variation in length				Strike		Slip		
	Ts2	Ts3	Ts4	0-85	17-85	0-51	0-34	17-51	0-17	0-17D10	17-51	17-51 (L200T)	17-51 (L200N)	17-51 (L400)	17-51 (S233)	17-51 (S238)	17-51 (D7)	17-51 (D3)	
生花苗 (南)		4.4	1.0	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	3.2	0.2
生花苗 (北)		3.0	0.7	0.2	0.2	0.2	0.3	1.4	0.2	1.4	1.4	1.4	0.2	1.4	0.6	0.6	2.2	0.1	
馬主来沼	0.3	3.7	0.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	1.0	1.2	2.4	2.4	1.0	2.4	2.4	2.4	3.0	1.1	
床潭沼	1.0	1.6	1.5	0.2	1.0	1.1	1.3	1.3	1.1	1.3	1.3	1.3	1.1	1.3	1.3	1.3	1.4	1.0	
霧多布(A)	0.2	2.6	3.2	1.5	2.2	2.8	2.6	2.8	0.3	1.7	2.8	2.8	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.2	
霧多布(MG)	0.3	3.2	3.3	2.3	2.5	3.3	2.6	3.3	0.1	0.5	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	1.9	
南部沼	1.4	2.3	2.3	1.9	1.9	2.0	1.9	2.0	1.9	1.9	2.0	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.3	1.9	
	Ts3 distance ratio (Sim/Deposits)	Average	0.50	0.62	0.70	0.67	0.78	0.36	0.55	0.78	0.77	0.65	0.78	0.73	0.74	0.90	0.47		
		Std Dev	0.30	0.27	0.34	0.30	0.23	0.32	0.26	0.23	0.23	0.38	0.23	0.31	0.31	0.15	0.35		
	Ts4 distance ratio (Sim/Deposits)	Average	1.73	1.86	1.97	1.92	2.24	1.09	1.53	2.24	2.24	1.34	2.24	2.06	2.06	2.82	0.93		
		Std Dev	2.57	2.50	2.56	2.46	2.44	1.24	1.29	2.44	2.44	1.05	2.44	2.50	2.50	3.06	1.11		
調査地域	altitude (m)			Variation in width							Variation in length				Strike		Slip		
	Ts2	Ts3	Ts4	0-85	17-85	0-51	0-34	17-51	0-17	0-17D10	17-51	17-51 (L200T)	17-51 (L200N)	17-51 (L400)	17-51 (S233)	17-51 (S238)	17-51 (D7)	17-51 (D3)	
生花苗 (南)		4.4	2.0	0.4	0.4	0.1	0.5	0.7	0.2	0.9	0.7	0.7	0.0	0.7	0.5	0.4	1.8	0.1	
生花苗 (北)		5.5	3.4	0.4	1.1	1.0	2.0	0.8	1.2	1.0	0.8	0.8	0.0	0.8	1.8	1.7	1.7	1.1	
馬主来沼	0.3	-2.1	3.0	1.7	1.4	2.0	1.6	2.0	0.8	1.4	2.0	2.4	0.7	2.0	2.1	2.1	3.5	1.0	
床潭沼		17.3	10.7	2.0	3.1	3.8	6.8	6.7	4.5	8.5	6.7	6.0	3.9	6.7	6.7	6.7	10.9	2.7	
霧多布(A)		2.4	2.8	2.0	2.0	1.8	1.9	1.8	2.0	1.6	1.8	1.2	1.6	1.7	1.8	1.8	2.1	1.6	
霧多布(MG)		1.1	1.6	2.0	2.0	1.8	1.9	1.7	1.9	2.1	1.7	1.1	1.6	1.7	1.8	1.8	2.1	1.6	
南部沼	3.4	7.1	7.1	1.7	2.2	4.9	3.4	5.2	2.0	3.3	5.2	2.2	5.1	5.4	5.5	5.7	8.8	1.1	