

2-1 北海道地方とその周辺の地震活動（2016年5月～10月）

Seismic Activity in and around the Hokkaido District (May – October 2016)

気象庁 札幌管区気象台
Sapporo Regional Headquarters, JMA

今期間、北海道地方とその周辺に発生したM4.0以上の地震の震央分布及び主な地震の発震機構解を第1図(a)及び(b)に示す。これらのうちM5.0以上の地震は12回であった。最大のものは、第1図(a)及び(b)の範囲外となるが、2016年5月31日19時03分に北西太平洋（シムシル島東方沖）で発生したM6.1の地震であった。

主な地震活動は以下のとおりである。

(1) 北海道東方沖の地震（M5.9, 最大震度3, 第2図）

2016年5月3日09時00分に北海道東方沖でM5.9の地震(最大震度3)が発生した。この地震は、発震機構（CMT解）が北西－南東方向に圧力軸を持つ型である。

(2) 北西太平洋（シムシル島東方沖）の地震（M6.1, 第4図）

2016年5月31日19時03分に北西太平洋（シムシル島東方沖）でM6.1の地震が発生した。この地震は、発震機構（CMT解）が北西－南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

(3) 内浦湾の地震（M5.3, 最大震度6弱, 第5図(a)～(k)）

2016年6月16日14時21分に内浦湾の深さ11kmでM5.3の地震（最大震度6弱）が発生した。この地震は陸のプレートの地殻内で発生し、発震機構は北東－南西方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

この地震の震央付近では、6月16日以降、まとまった地震活動が続いており、6月21日00時10分のM 4.2の地震（最大震度4）を含め、10月31日までに震度1以上を観測した地震が52回発生した。この地震活動は、北北西－南南東方向に延びる長さ約10km、幅約5kmの範囲で発生している。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近は地震活動が比較的活発な領域であるが、M4.0を超える地震は発生していなかった。

なお、これらの地震活動の直下及びその周辺に低周波地震活動が見られる。いずれも深さ分布に傾斜が見られ、全国的に他の活動域でも同様の傾向が見られる。また、地震活動に続発傾向が見られる地域でもあり、余震の数の減衰を示すp値がおおよそ0.8と小さく、減衰が小さい傾向を示している。

(4) 十勝地方中部の地震（M4.9, 最大震度4, 第6図）

2016年7月24日11時51分に十勝地方中部の深さ96kmでM4.9の地震（最大震度4）が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構は北北東－南南西方向に張力軸を持つ型である。

(5) 浦河沖の地震（M5.4, 最大震度4, 第8図）

2016年9月26日14時13分に浦河沖の深さ29kmでM5.4の地震（最大震度4）が発生した。発震機構

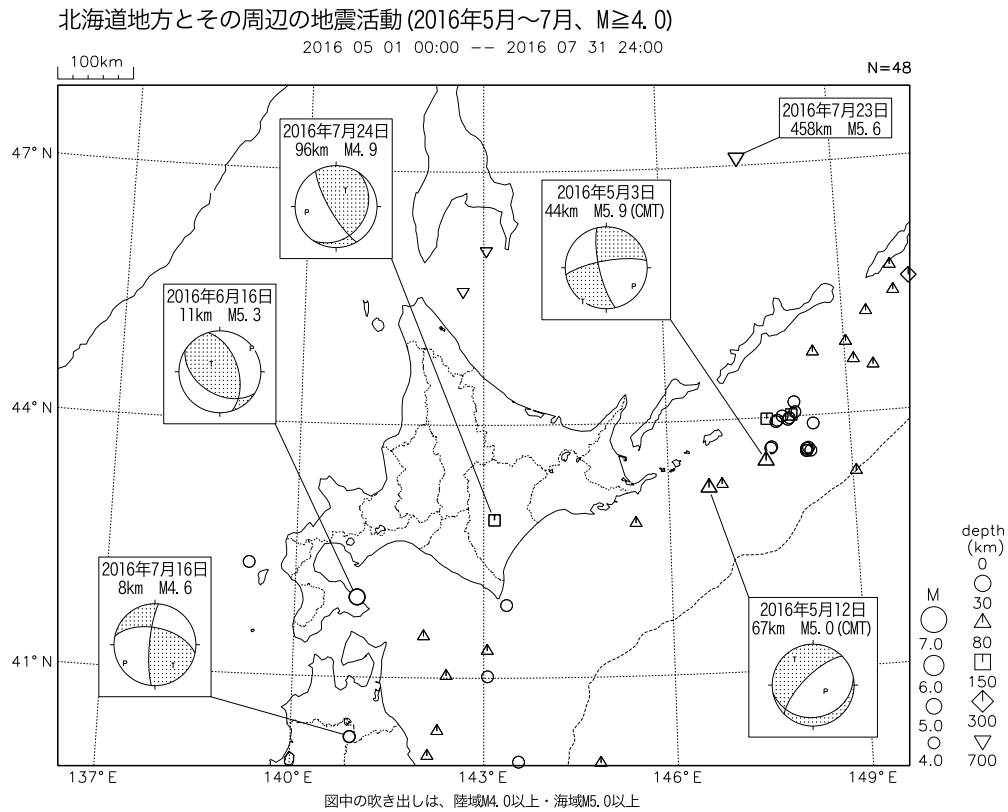
は北東－南西方向に圧力軸を持つ横ずれ型である．

(6) 北海道東方沖の地震（M6.0，最大震度2，第10図）

2016年10月24日05時25分に北海道東方沖の深さ41km（CMT解による）でM6.0の地震（最大震度2）が発生した．この地震は発震機構（CMT解）が北西－南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である．

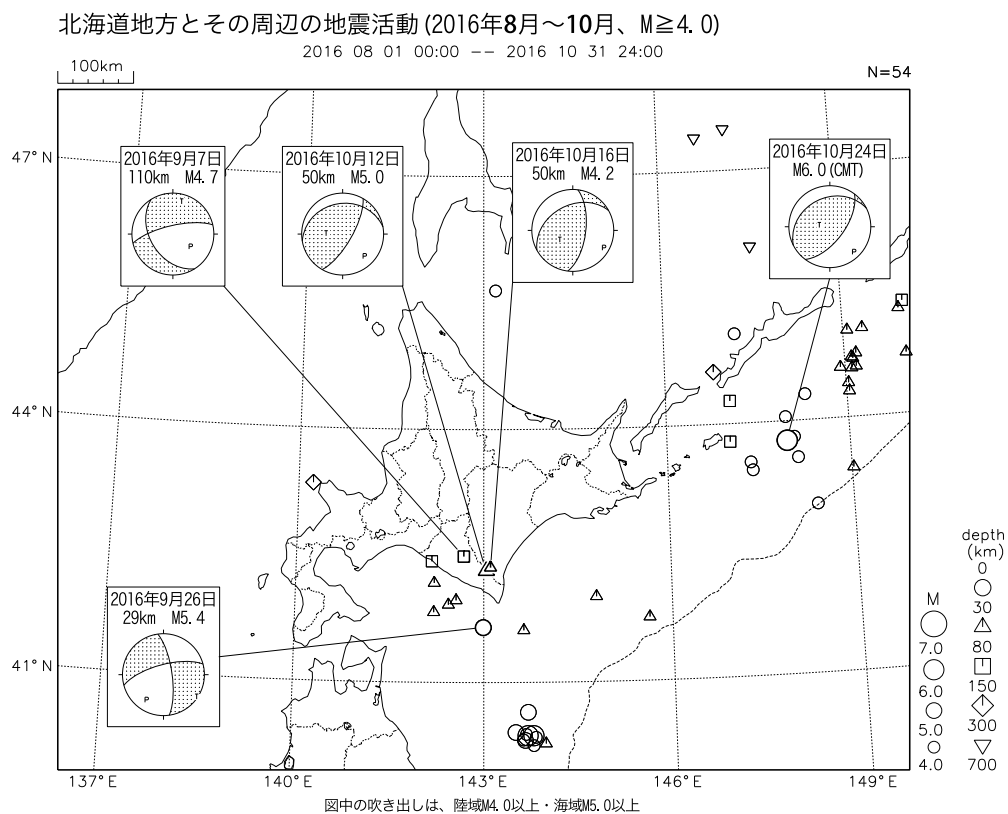
(7) その他の地震活動

発生年月日	震央地名	規模(M)	深さ(km)	最大震度	
2016年					
5月12日	根室半島南東沖	5.0	67	3	(第3図)
9月 7日	日高地方中部	4.7	110	3	(第7図)
10月12日	日高地方東部	5.0	50	3	(第9図)



第1図(a) 北海道地方とその周辺の地震活動 (2016年5月～7月、 $M \geq 4.0$ 、深さ ≤ 700 km)

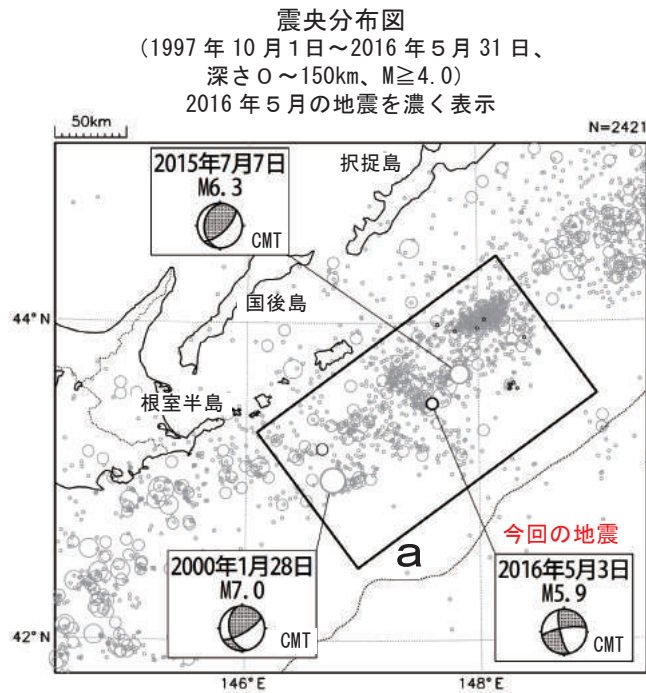
Fig.1(a) Seismic Activity in and around the Hokkaido District (May – July 2016, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).



第1図(b) つづき (2016年8月～10月、 $M \geq 4.0$ 、深さ ≤ 700 km)

Fig.1(b) Continued (August - October 2016, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).

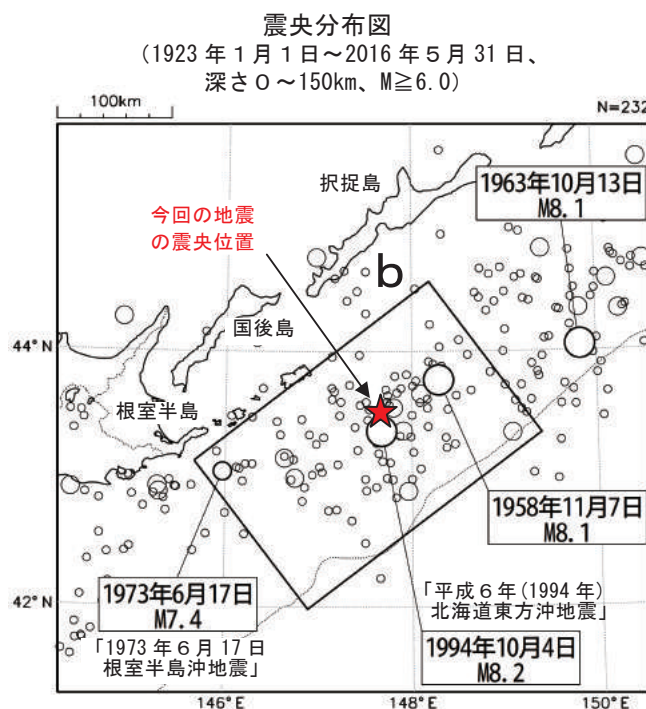
5月3日 北海道東方沖の地震



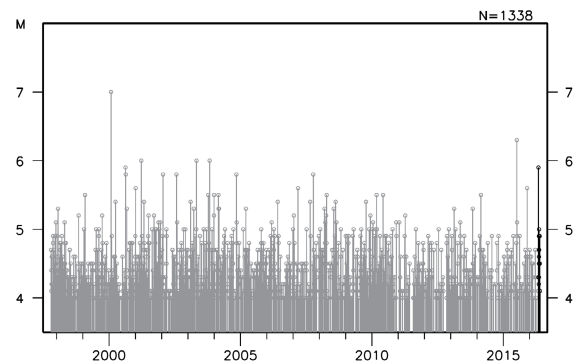
2016年5月3日09時00分に北海道東方沖でM5.9の地震（最大震度3）が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は北西－南東方向に圧力軸を持つ型である。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域a）では、M5.0以上の地震がしばしば発生しており、最近では、2015年7月7日にM6.3の地震（最大震度3）が発生している。最大では、2000年1月28日にM7.0の地震（最大震度4）が発生し、負傷者2人の被害が生じた（総務省消防庁による）。

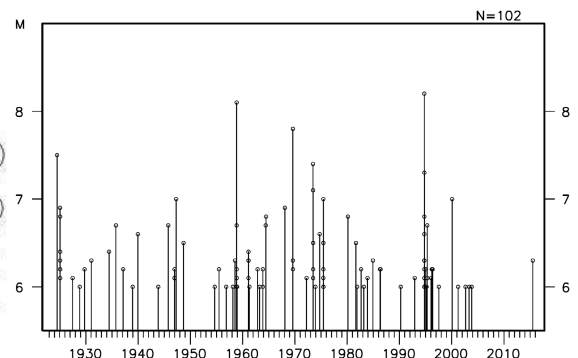
1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域b）では、M7.0以上の地震が時々発生しており、M8.0以上の地震が2回発生している。1994年10月4日の「平成6年（1994年）北海道東方沖地震」（M8.2、最大震度6）では、根室市花咲で168cm（平常潮位からの最大の高さ）の津波を観測するなど、北海道から沖縄県にかけて津波を観測した。この地震により、北海道では負傷者436人、住家被害7,519棟等の被害が生じた（「平成6・7年災害記録（北海道）」による）。



領域a内のM-T図



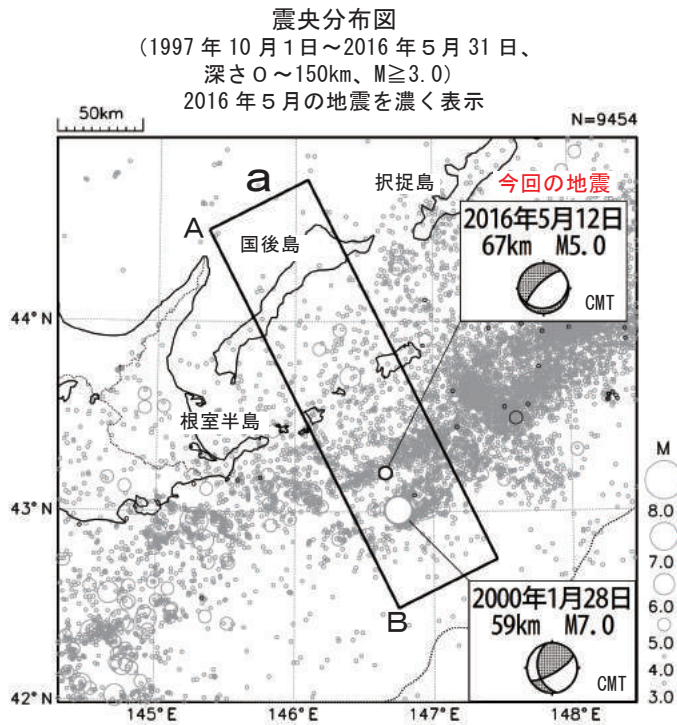
領域b内のM-T図



第2図 2016年5月3日 北海道東方沖の地震

Fig.2 The earthquake east off Hokkaido on May 3, 2016.

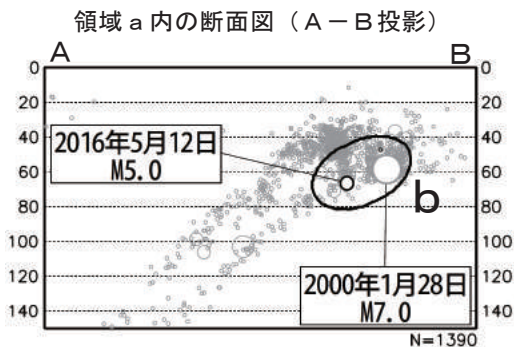
5月12日 根室半島南東沖の地震



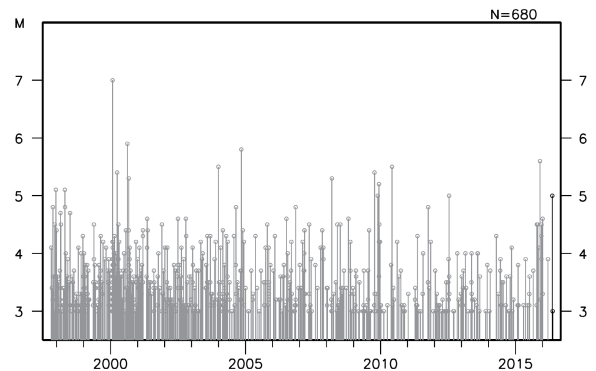
2016年5月12日15時32分に根室半島南東沖の深さ67kmでM5.0の地震（最大震度3）が発生した。この地震は発震機構（CMT解）が太平洋プレートの沈み込む方向に張力軸を持つ型で、太平洋プレート内部で発生した。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M5.0以上の地震が時々発生しており、2000年1月28日には、M7.0の地震（最大震度4）が発生し、負傷者2人の被害が生じた（総務省消防庁による）。

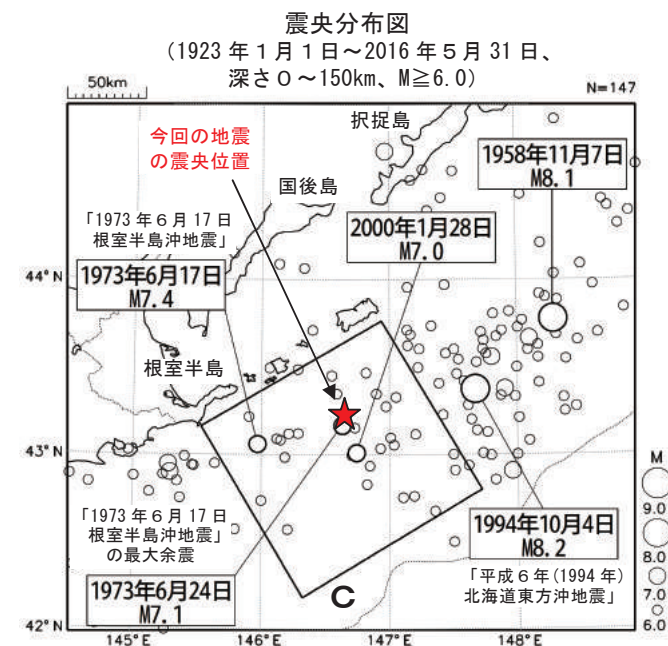
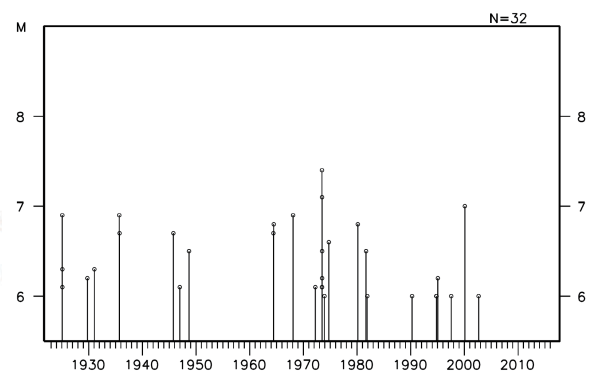
1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、M6.0以上の地震がしばしば発生している。最大は、「1973年6月17日根室半島沖地震」（M7.4、最大震度5）で、根室市花咲では280cm（平常潮位からの最大の高さ）の津波を観測するなど、北海道から関東地方にかけて津波を観測した。この地震により、北海道では負傷者28人、住家被害5,153棟などの被害が生じた（「昭和48・49年災害記録（北海道）」による）。



領域b内のM—T図



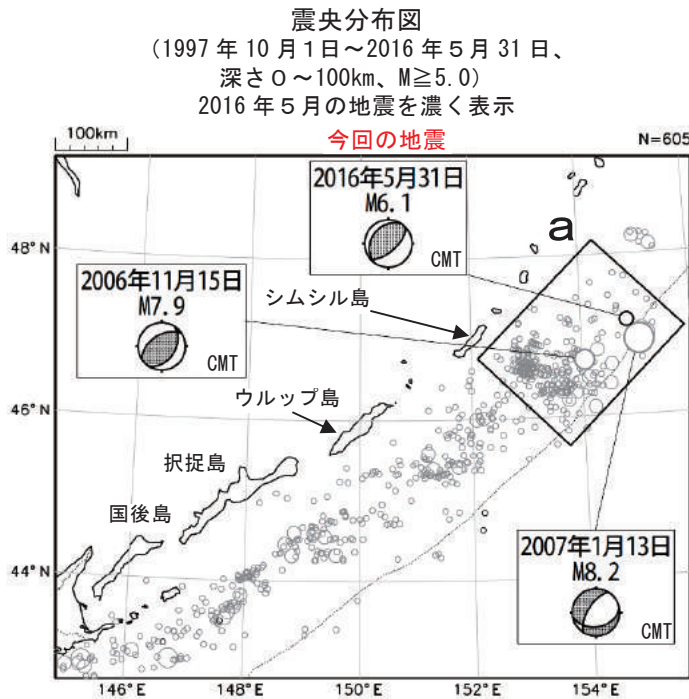
領域c内のM—T図



第3図 2016年5月12日 根室半島南東沖の地震

Fig.3 The earthquake southern east off the Nemuro Peninsula on May 12, 2016.

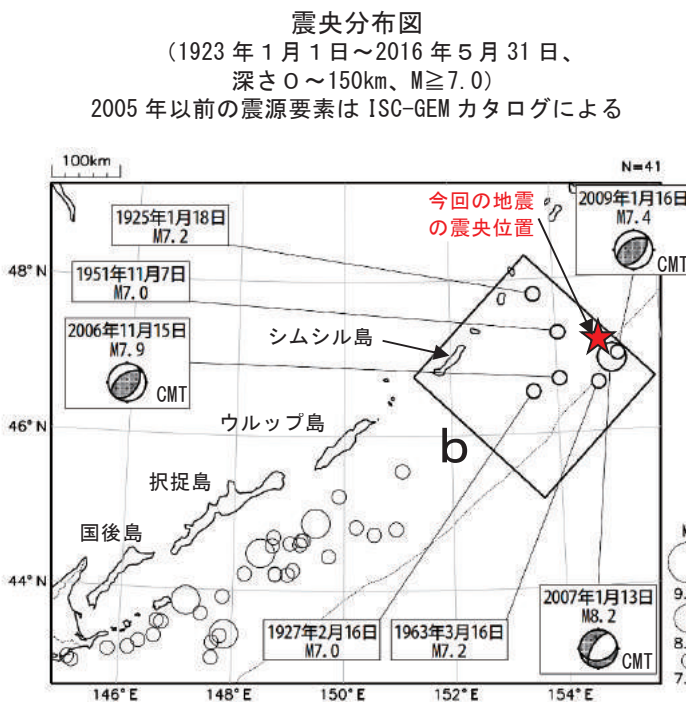
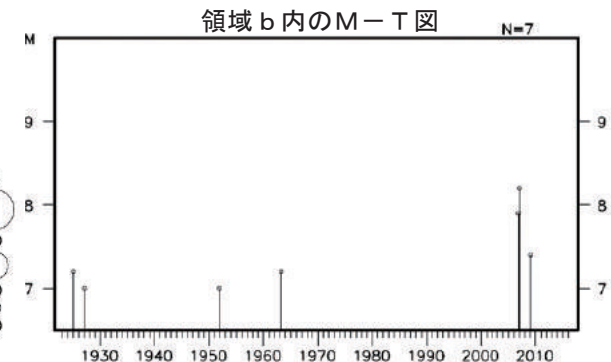
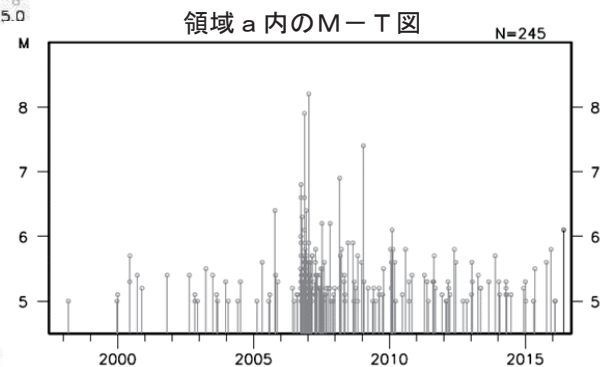
5月31日 北西太平洋（シムシル島東方沖）の地震



2016年5月31日19時03分に北西太平洋（シムシル島東方沖）でM6.1の地震が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は北西－南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域a）では、2006年11月15日にM7.9の地震（最大震度2）が発生し、三宅島坪田で84cmの津波を観測するなど、北海道から沖縄県にかけて津波を観測した。また、2007年1月13日にはM8.2の地震（最大震度3）が発生し、三宅島坪田で43cmの津波を観測するなど、北海道から九州地方にかけて津波を観測した。

1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域b）では、M7.0以上の地震が7回発生しており、最大は2007年1月13日に発生したM8.2の地震（最大震度3）であった。



第4図 2016年5月31日 北西太平洋(シムシル島東方沖)の地震

Fig.4 The earthquake the Northwest Pacific Ocean(east off Simushir Island) on May 31, 2016.

6月16日 内浦湾の地震

・概要

平成 28 年（2016 年）6 月 16 日 14 時 21 分に、内浦湾の深さ 11km で M5.3 の地震が発生し、北海道函館市川汲町^{かわくみちょう}で震度 6 弱、函館市泊町で震度 5 弱を観測したほか、北海道道南を中心に、北海道道央から東北地方北部にかけて震度 4 ～ 1 を観測した。

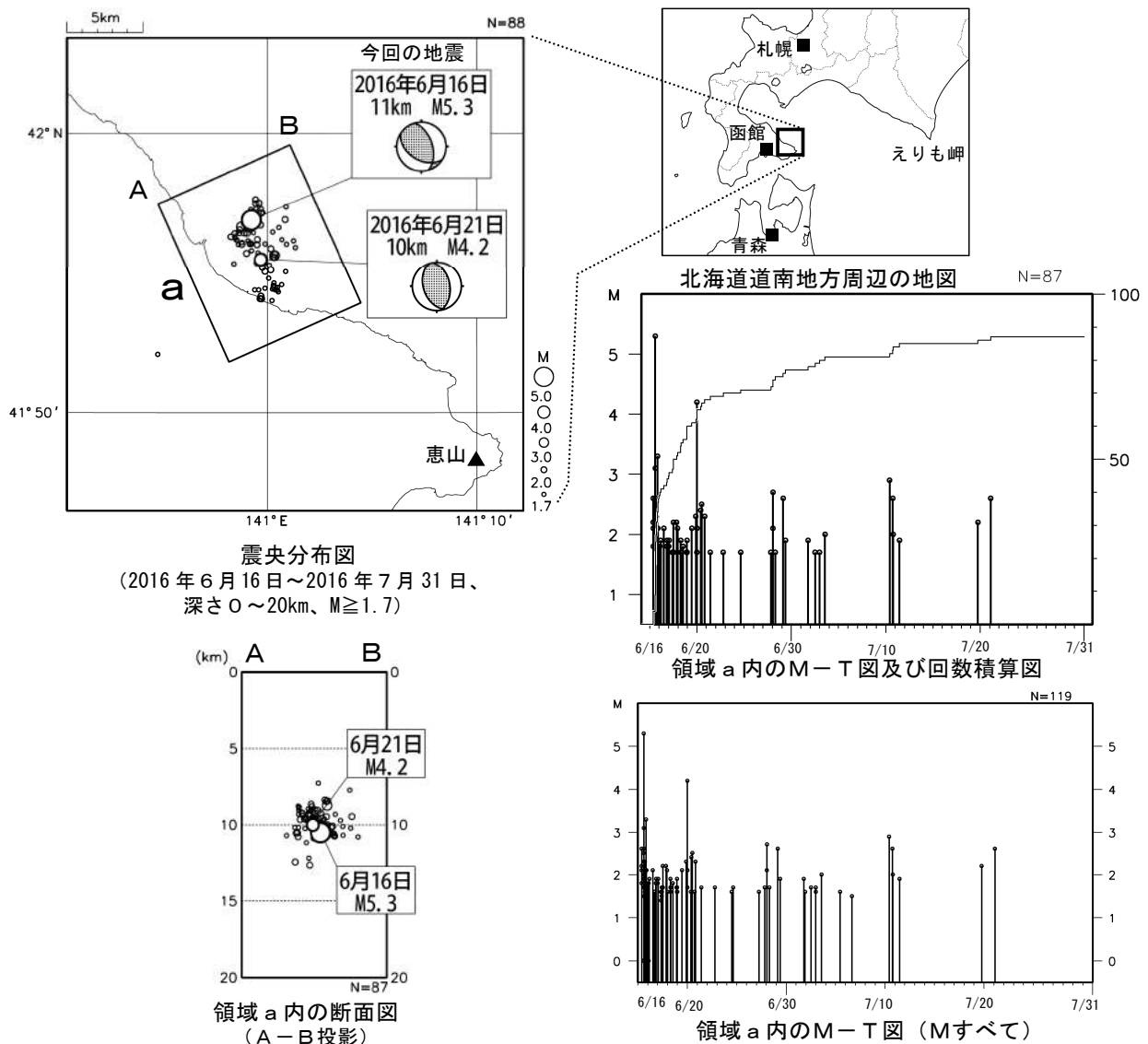
気象庁はこの地震に対して、最初の地震波の検知から 9.3 秒後の 14 時 21 分 39.6 秒に緊急地震速報（警報）を発表した。この地震により、北海道函館市で軽傷 1 人、住家一部破損 3 棟の被害が生じた（6 月 20 日 13 時現在、総務省消防庁による）。

・地震活動

ア. 今回の地震の発生場所及び発生状況

2016 年 6 月 16 日 14 時 21 分に、内浦湾の深さ 11km で M5.3 の地震（最大震度 6 弱）が発生した。この地震は、陸のプレートの地殻内で発生し、発震機構は北東-南西方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

この地震の震央付近（領域 a）では、6 月 16 日以降、まとまった地震活動が続いており、6 月 21 日 00 時 10 分の M4.2 の地震（最大震度 4）を含め、6 月 30 日までに震度 1 以上を観測した地震が 36 回発生した。この地震活動は、北北西-南南東方向にのびる長さ約 10 km、幅約 5 km の範囲で発生している。

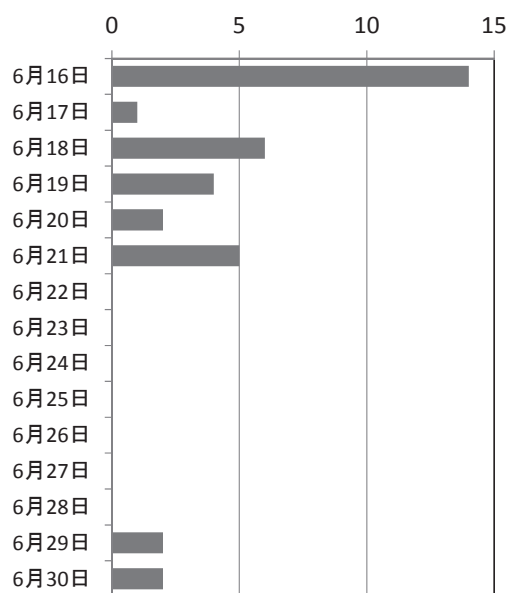


第5図(a) 2016年6月16日 内浦湾の地震

Fig.5(a) The earthquake in the Uchiura Bay on June 16, 2016.

震度 1 以上を観測した地震回数の表（日別）

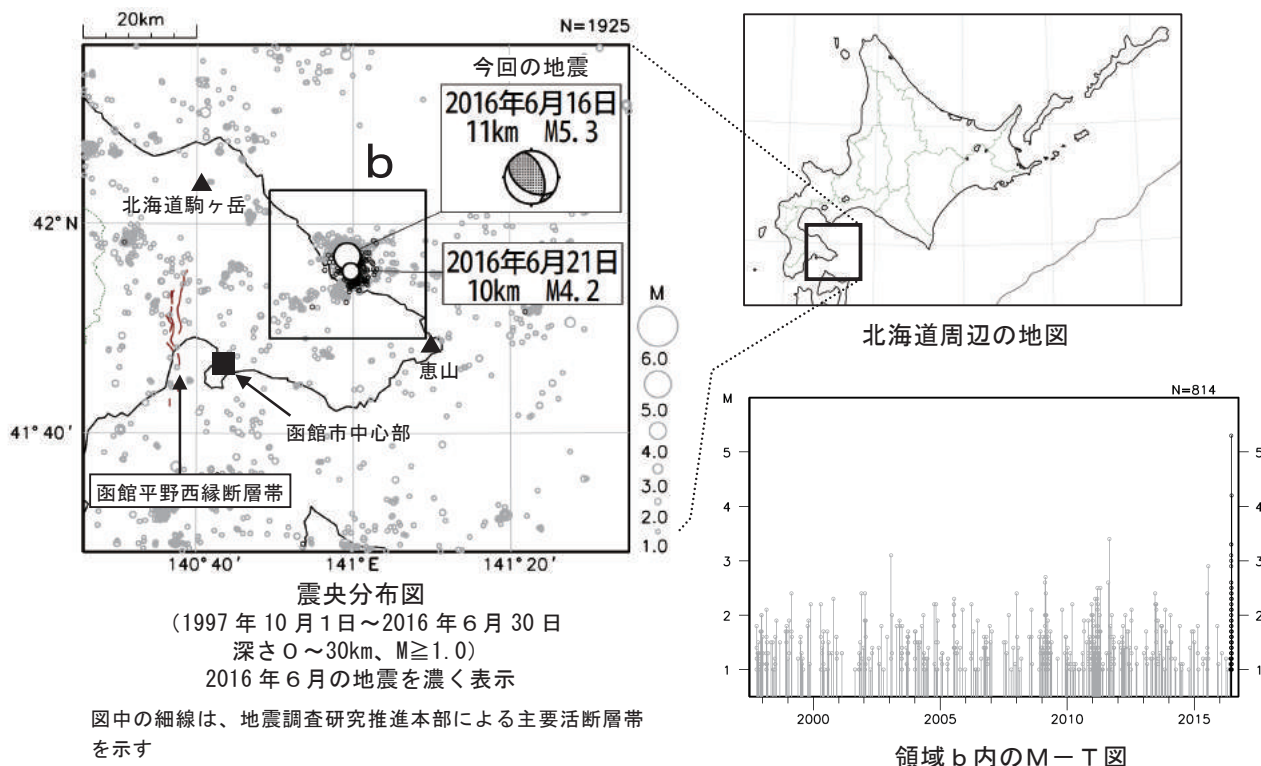
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	合計
6月16日	8	4	1				1	14
6月17日	1							1
6月18日	6							6
6月19日	4							4
6月20日		2						2
6月21日	1	3		1				5
6月22日								0
6月23日								0
6月24日								0
6月25日								0
6月26日								0
6月27日								0
6月28日								0
6月29日	1	1						2
6月30日	1	1						2
合計	22	11	1	1	0	0	1	36



震度 1 以上を観測した地震回数（日別）

イ. 最近の地震活動

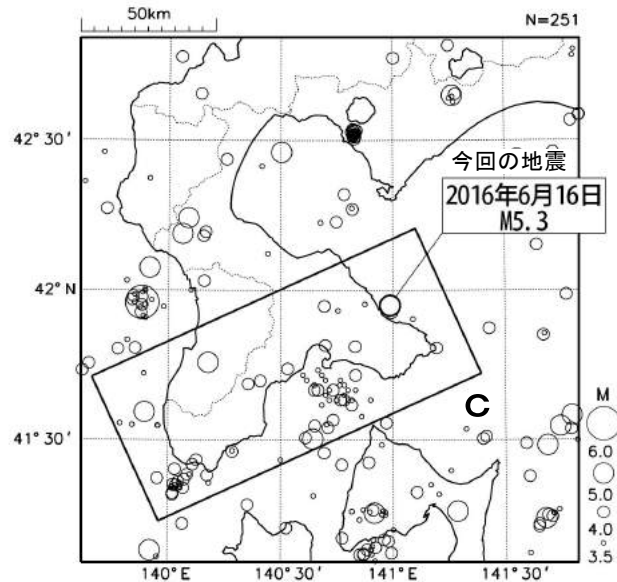
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近（領域 b）は、地震活動が比較的活発な領域であるが、M4.0 を超える地震は発生していなかった。



第5図(b) つづき
Fig.5(b) Continued.

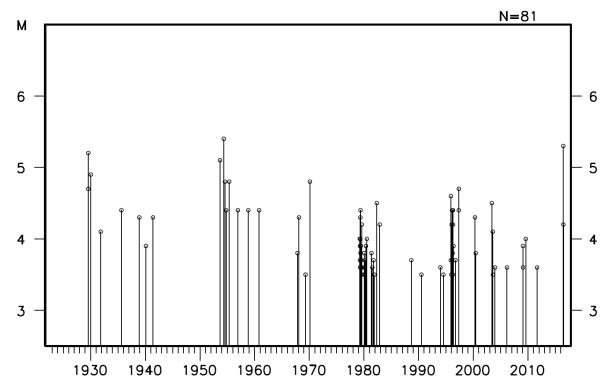
ウ. 過去の地震活動

1923 年 1 月以降の活動をみると、渡島半島の南部（領域 c）では、M5.0 前後の地震が時折発生している。また、この領域では、1978 年～1982 年にかけての函館沖（領域 d）の地震活動や 1995 年～1997 年にかけての松前沖（領域 e）の地震活動など、同程度の規模の地震がまとまって発生する活動も見られる。

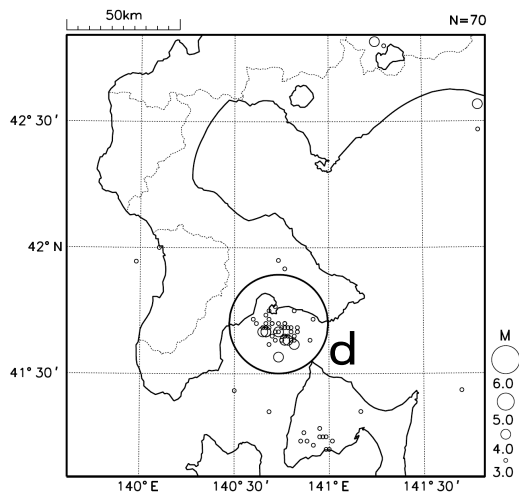


震央分布図

(1923 年 1 月 1 日～2016 年 6 月 30 日、深さ 0～50km、 $M \geq 3.5$)

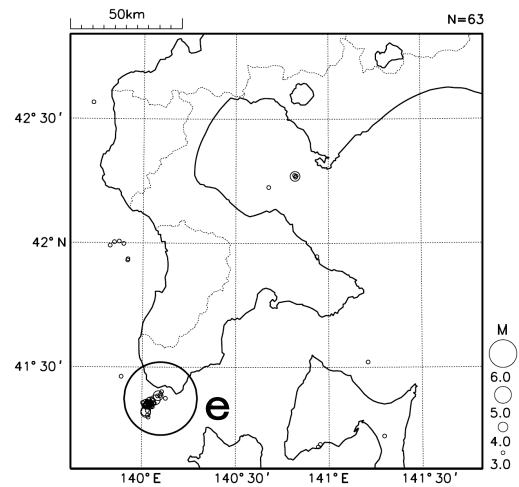


領域 c 内の M-T 図



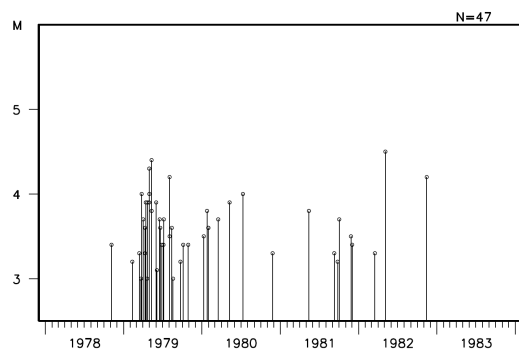
震央分布図

(1978 年 1 月 1 日～1983 年 12 月 31 日、
深さ 0～50km、 $M \geq 3.0$)

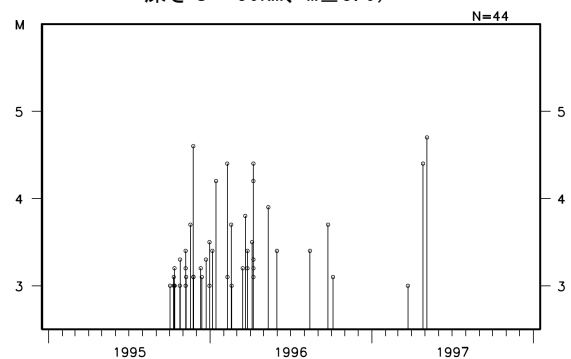


震央分布図

(1995 年 1 月 1 日～1997 年 12 月 31 日、
深さ 0～50km、 $M \geq 3.0$)



領域 d 内の M-T 図



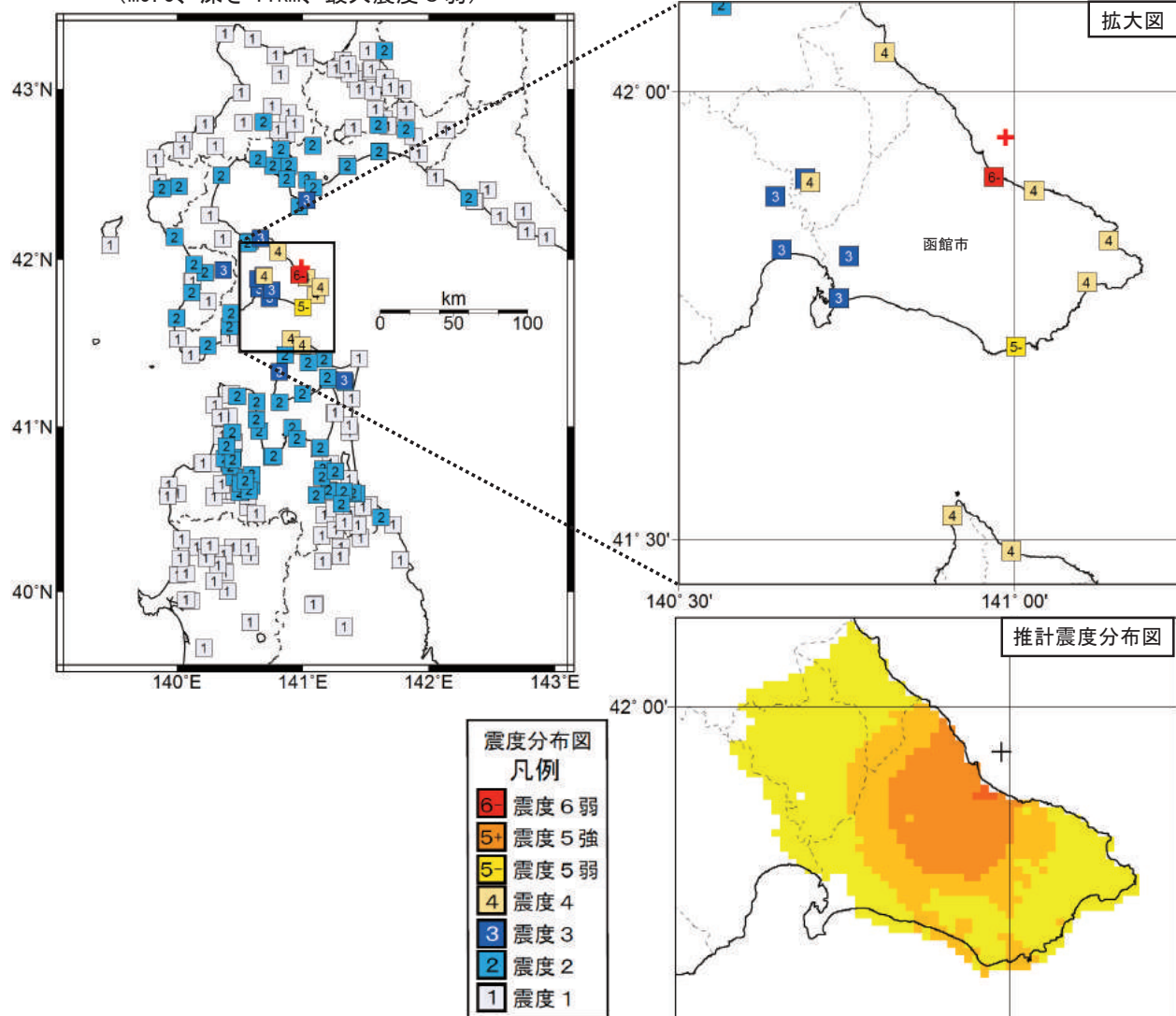
領域 e 内の M-T 図

第5図(c) つづき
Fig.5(c) Continued.

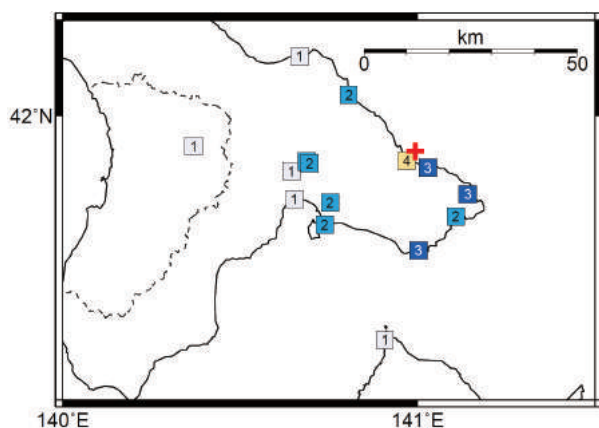
・震度分布

最大規模の地震である6月16日14時21分の地震により北海道函館市で震度6弱の揺れを観測した。また、21日00時10分の地震により北海道函館市で震度4の揺れを観測した。

6月16日14時21分 内浦湾
(M5.3、深さ11km、最大震度6弱)



6月21日00時10分 内浦湾
(M4.2、深さ10km、最大震度4)



震度分布図（+印は震央を示す。）

＜推計震度分布図について＞
地震の際に観測される震度は、ごく近い場所でも地盤の違いなどにより1階級程度異なることがある。また、このほか震度を推計する際にも誤差が含まれるため、推計された震度と実際の震度が1階級程度ずれることがある。
このため、個々のメッシュの位置や震度の値ではなく、大きな震度の面的な広がり具合とその形状に着目して利用されたい。

第5図(d) つづき

Fig.5(d) Continued.

・長周期地震動

6月16日14時21分の地震により、北海道地方で長周期地震動が観測された。気象庁は、これらの地域に対して長周期地震動に関する観測情報を発表した。

長周期地震動階級 1 以上を観測した地域・観測点

2016 年 6 月 16 日 14 時 21 分 内浦湾 北緯 41 度 56.9 分 東経 140 度 59.2 分 深さ 11km M5.3			
都道府県	地域	地点	長周期地震動階級
北海道	渡島地方東部	函館市尾札部町	1

長周期地震動階級 1 以上が観測された地域



長周期地震動階級の凡例: ■ 階級1 ■ 階級2 ■ 階級3 ■ 階級4

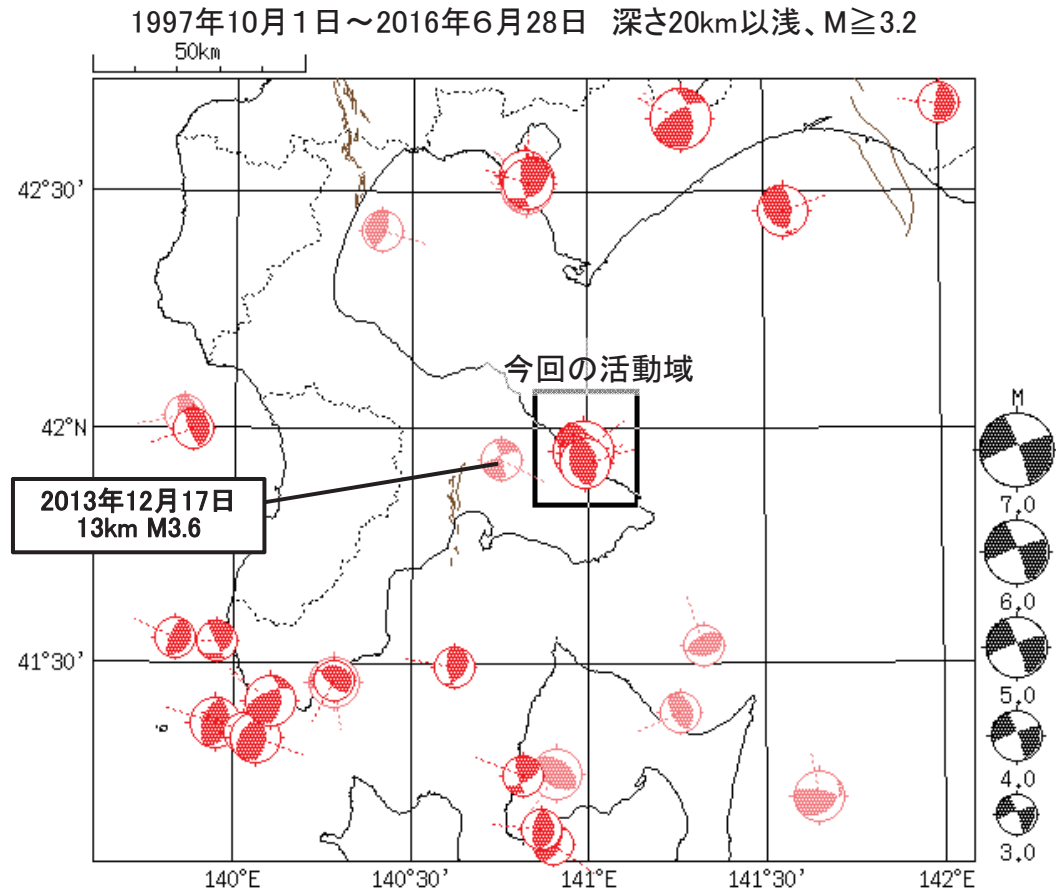
長周期地震動階級 1 以上が観測され、長周期地震動に関する観測情報を発表した地域

長周期地震動階級関連解説表

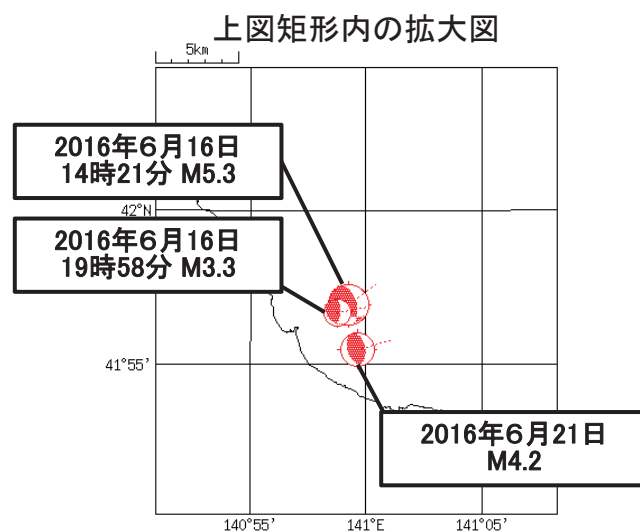
長周期地震動階級	人の体感・行動	室内の状況	備考
長周期地震動階級1	室内にいたほとんどの人が揺れを感じる。驚く人もいる。	ブラインドなど吊り下げものが大きく揺れる。	—
長周期地震動階級2	室内で大きな揺れを感じ、物に掴まりたいと感じる。物につかまらないうと歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。	キャスター付き什器がわずかに動く。棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。	—
長周期地震動階級3	立っていることが困難になる。	キャスター付き什器が大きく動く。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。	間仕切壁などにひび割れ・亀裂が入ることがある。
長周期地震動階級4	立っていることができず、はわないと動くことができない。揺れにほんろうされる。	キャスター付き什器が大きく動き、転倒するものがある。固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。	間仕切壁などにひび割れ・亀裂が多くなる。

2016年6月16日内浦湾の地震 メカニズム分布

初動発震機構解およびP軸分布図



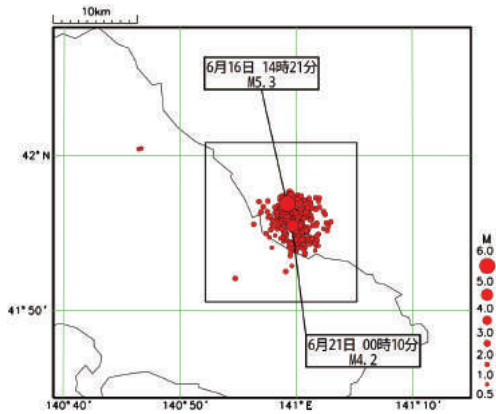
発震機構解から伸びている点線はP軸の方位を示す。薄い色の地震は、発震機構解に十分な精度がない地震。



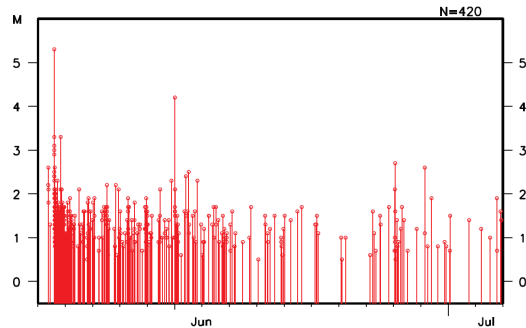
第5図(f) つづき
Fig.5(f) Continued.

6月16日 内浦湾の地震 改良大森モデルおよび ETAS

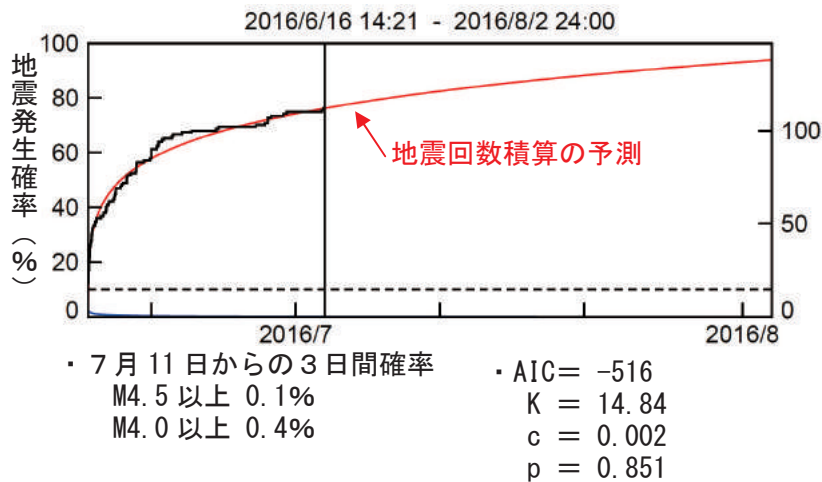
震央分布図 (2016年6月16日～7月2日
深さ 20km 以浅、 $M \geq 0.5$)



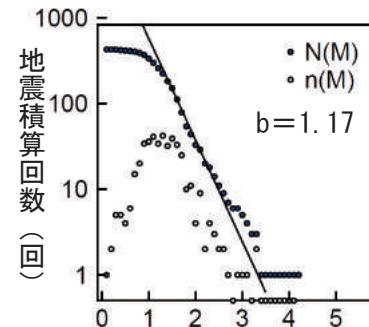
左図矩形領域内 M T 図



◎改良大森モデル (上図矩形領域内、 $M \geq 1.6$)

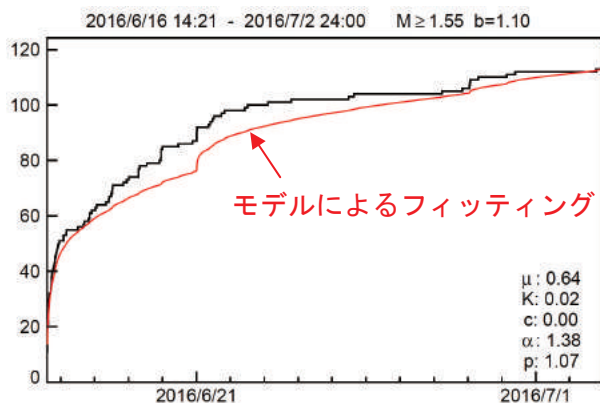


規模別度数分布と b 値

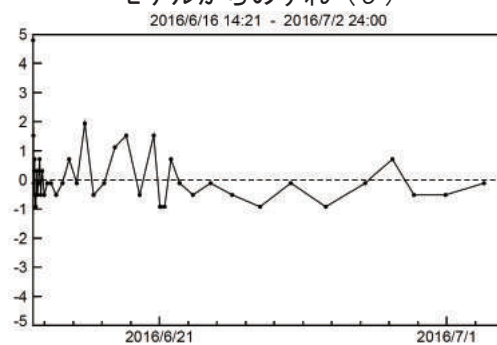


● : M 大 → M 小へ地震回数を積算したもの
○ : M ごとの地震回数

◎ETAS (上図矩形領域内、 $M \geq 1.6$)

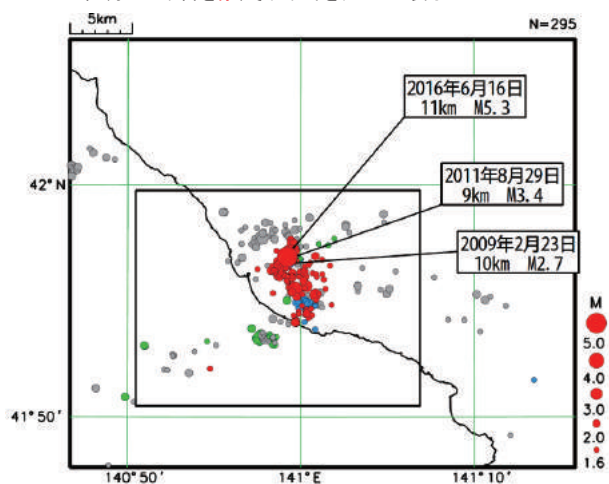


モデルからのずれ (σ)

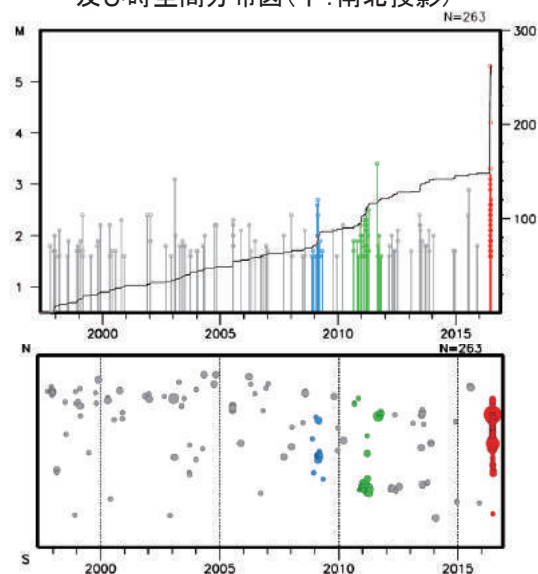


内浦湾付近の地震活動（過去の活動）

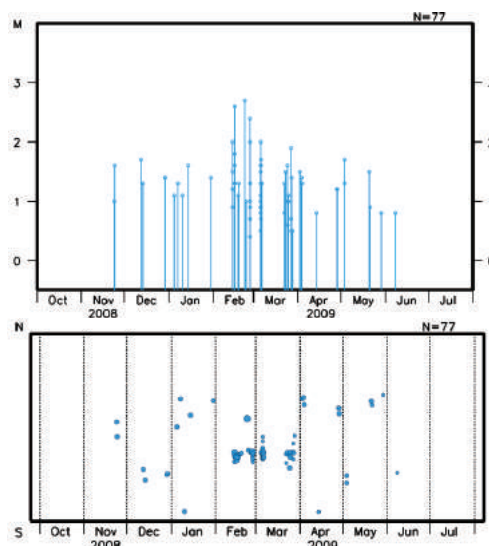
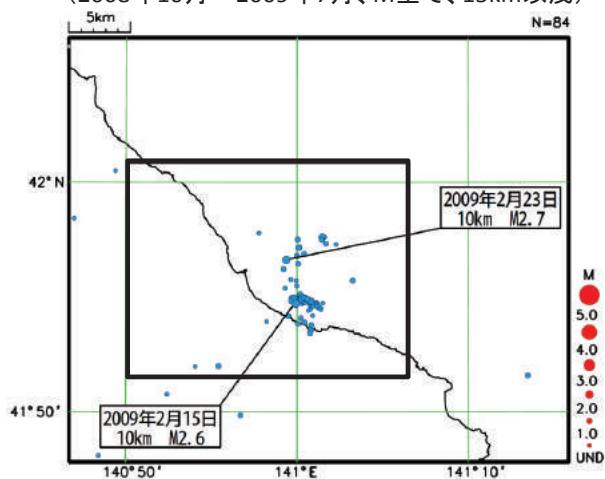
震央分布図
(1997年10月～2016年6月30日、 $M \geq 1.6$ 、15km以浅)
2008年11月～2009年6月の震源を青、2010年8月～2011年11月を緑、
2016年6月16日以降を赤、それ以外をグレーで表示



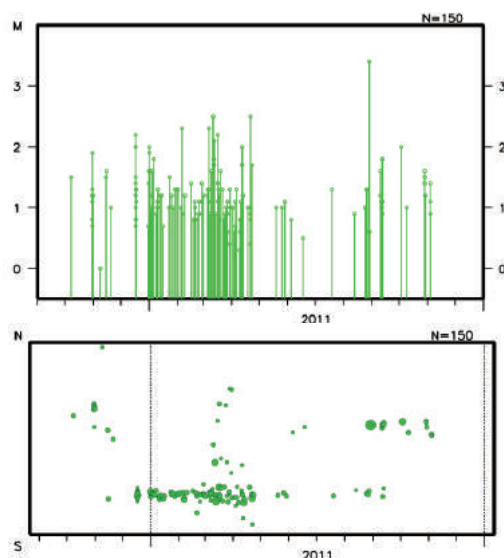
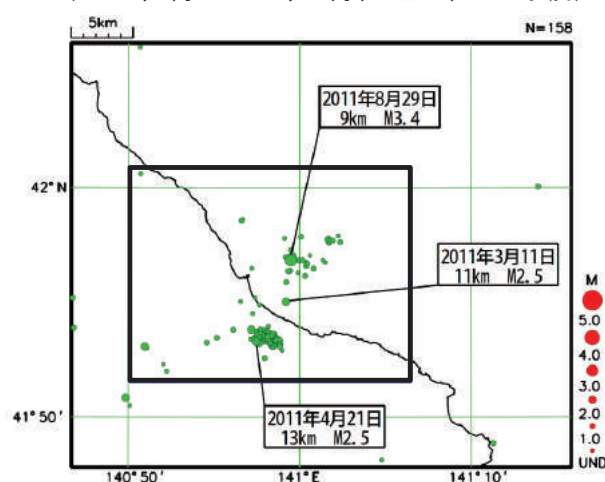
左図矩形内のMT・回数積算図(上)
及び時空間分布図(下: 南北投影)



震央分布図
(2008年10月～2009年7月、M全て、15km以浅)

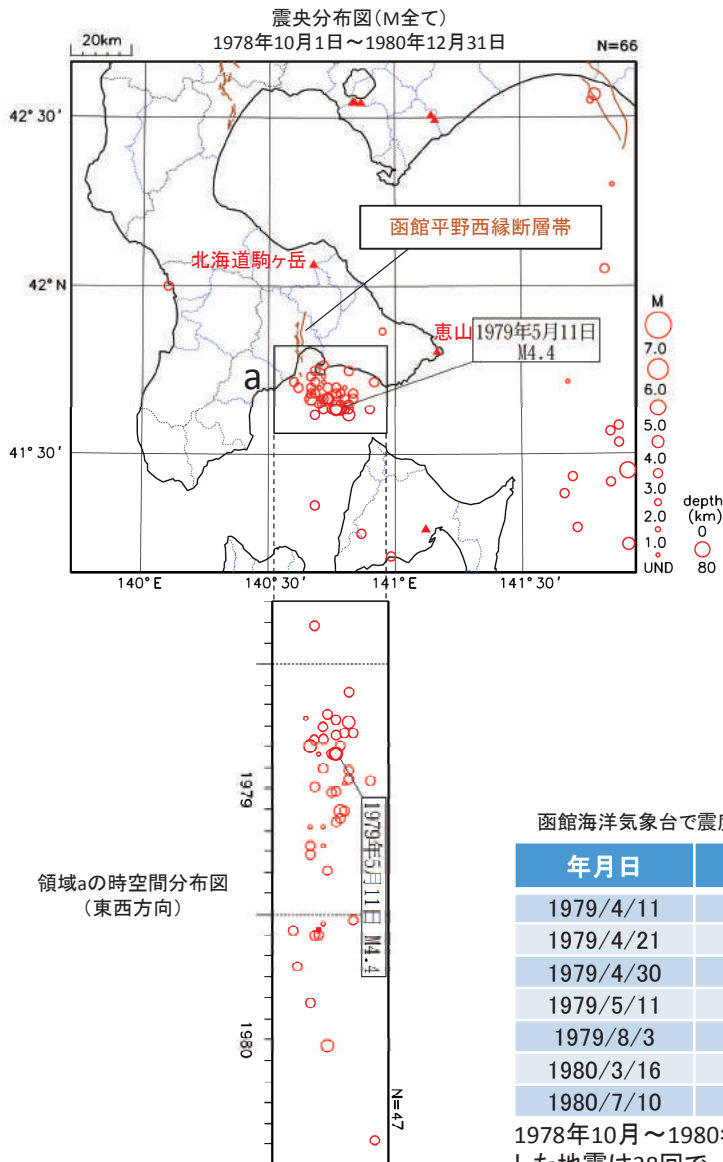


震央分布図
(2010年9月～2011年12月、M全て、15km以浅)



第5図(h) つづき
Fig.5(h) Continued.

渡島地方東部(函館付近)の地震活動(1978年10月から1980年12月)

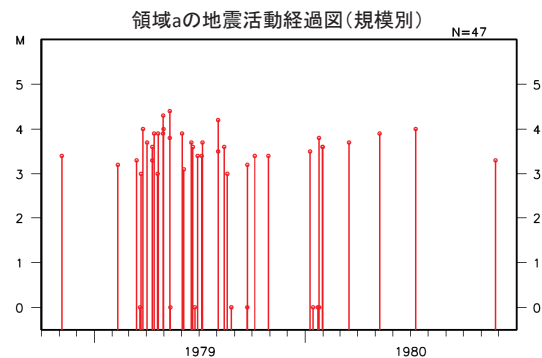


10月28日頃から函館海洋気象台の地震計に函館付近が震源と思われる地震を記録し始め、11月5日に函館海洋気象台で震度1を観測する地震が発生し、11月8日頃まで続いた。

翌1979年2月10日頃から再び活発化。

1979年8月、1980年1月などの比較的活発な時期と落ち着いた時期を繰り返しながら継続したが、1980年末にはほぼ終息。

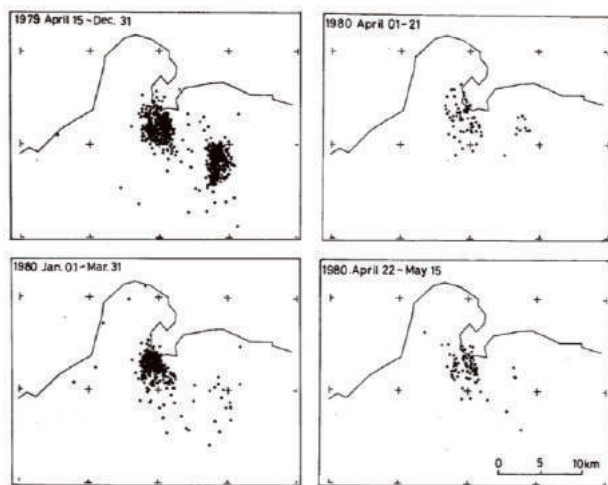
1978年10月～1980年末までに、函館海洋気象台の地震計に記録した地震回数は約900回に達した。



函館海洋気象台で震度3を観測した地震の表(1978年10月1日～1980年12月31日)

年月日	時分	マグニチュード	震度
1979/4/11	2:50	3.3	3
1979/4/21	5:17	3.9	3
1979/4/30	1:53	4.3	3
1979/5/11	9:35	4.4	3
1979/8/3	4:17	4.2	3
1980/3/16	19:59	3.7	3
1980/7/10	6:38	4.0	3

1978年10月～1980年末までに、函館海洋気象台で震度1以上を観測した地震は38回で、このうち震度3は7回観測された。



第2図 函館周辺に展開中の臨時地震観測網で決められた震央分布

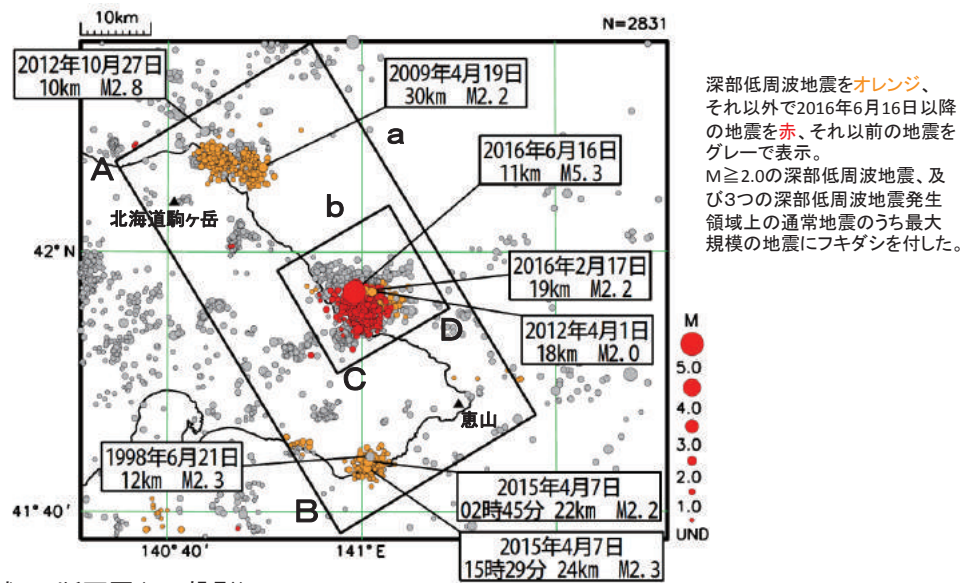
北海道大学の観測によると、震源域は当初函館山付近(NW領域)と南東に約5km離れた所(SE領域)の2ヶ所に分かれていたが、SE領域の活動は1980年になって著しく減衰し、5月にはほとんど活動がみられなくなった。一方、NW領域は1979年8月、1980年1月に活発化を繰り返した。

北海道大学理学部(地震予知連絡会会報, 第24巻, pp6-7)より

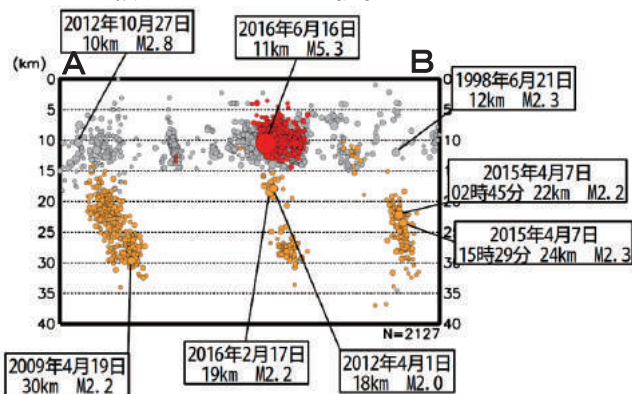
内浦湾付近の地震活動（深部低周波地震活動）

震央分布図

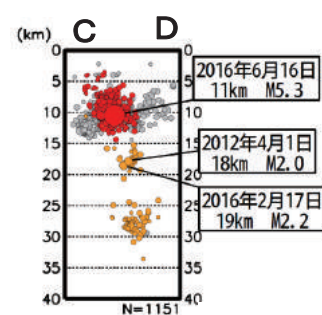
（1997年10月～2016年6月30日、M全て、40km以浅）



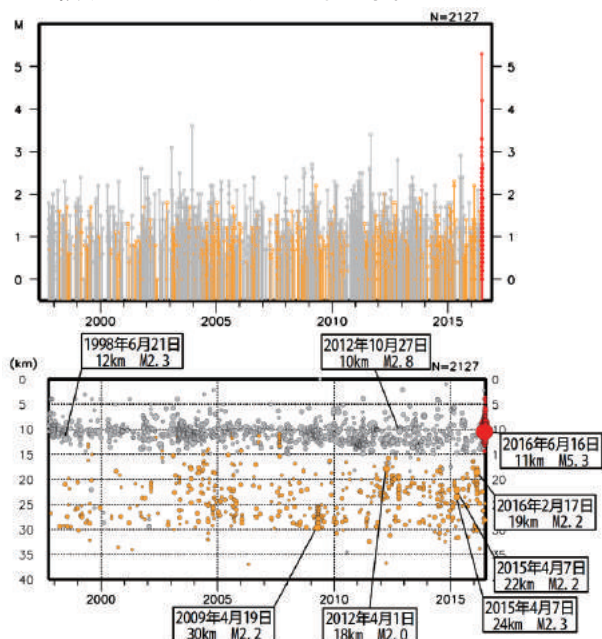
領域aの断面図 (AB投影)



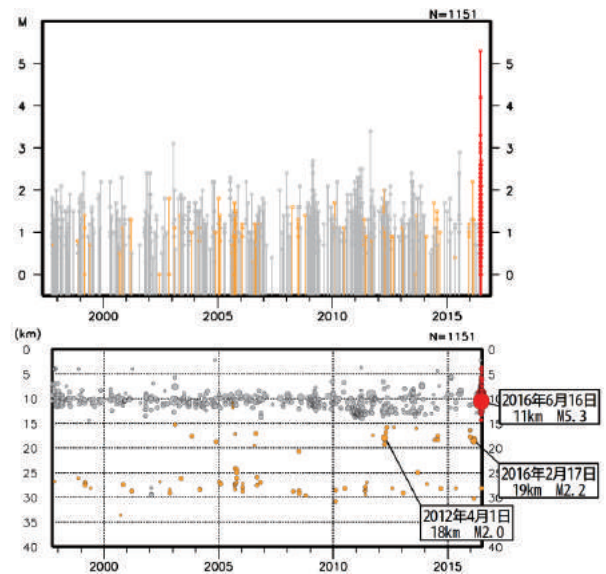
領域bの断面図 (CD投影)



領域aのMT図 (上) 及び深さ時系列 (下)

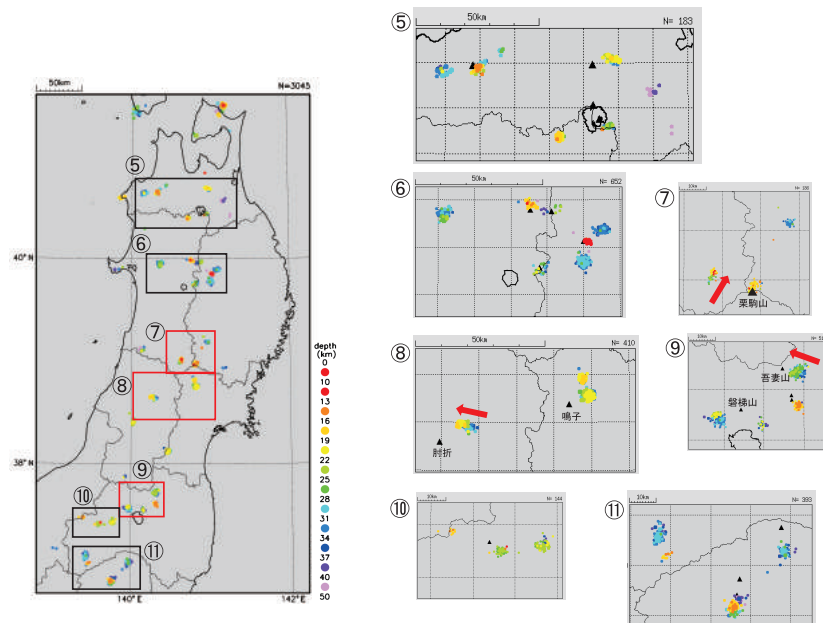
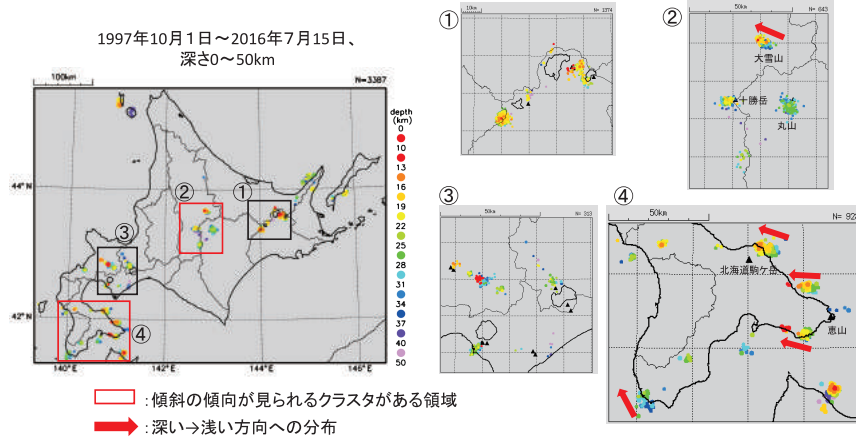


領域bのMT図 (上) 及び深さ時系列 (下)

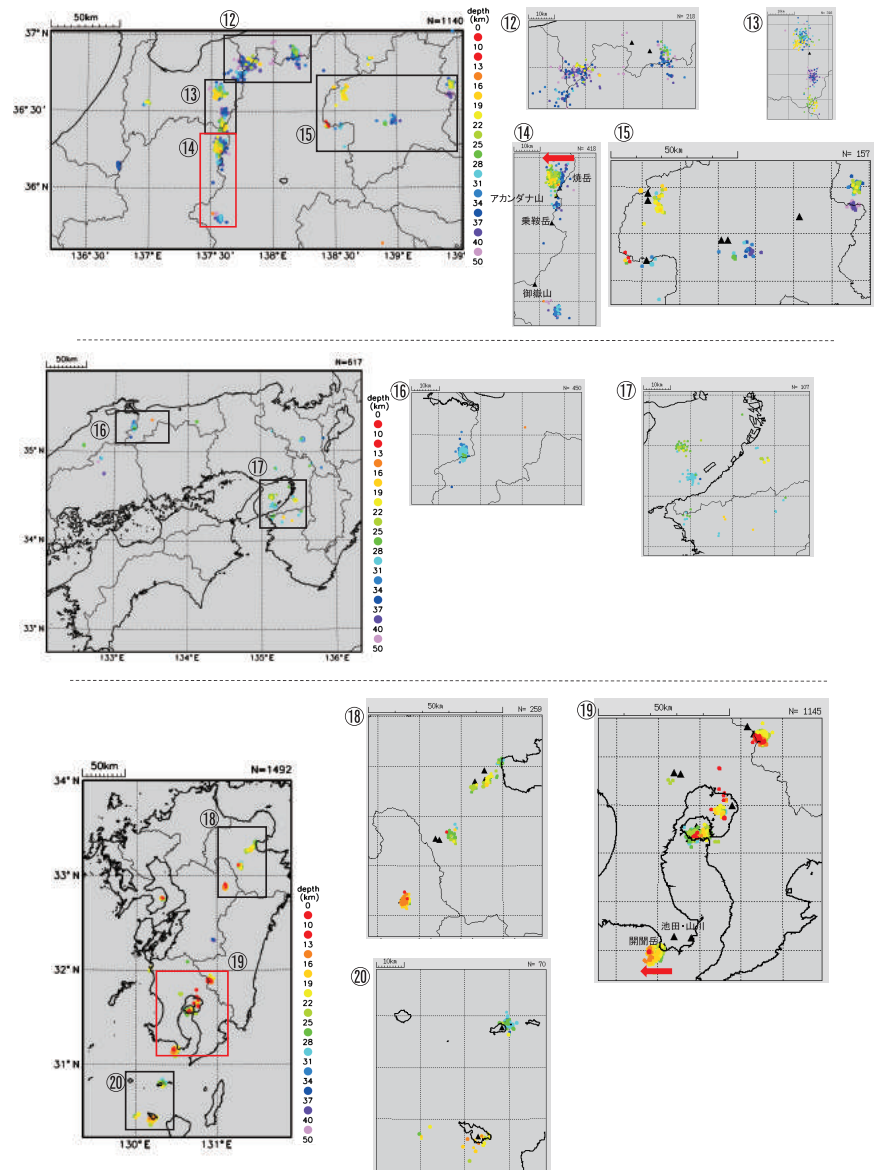


第5図(j) つづき
Fig.5(j) Continued.

全国の低周波地震の傾斜傾向(北海道～東北)

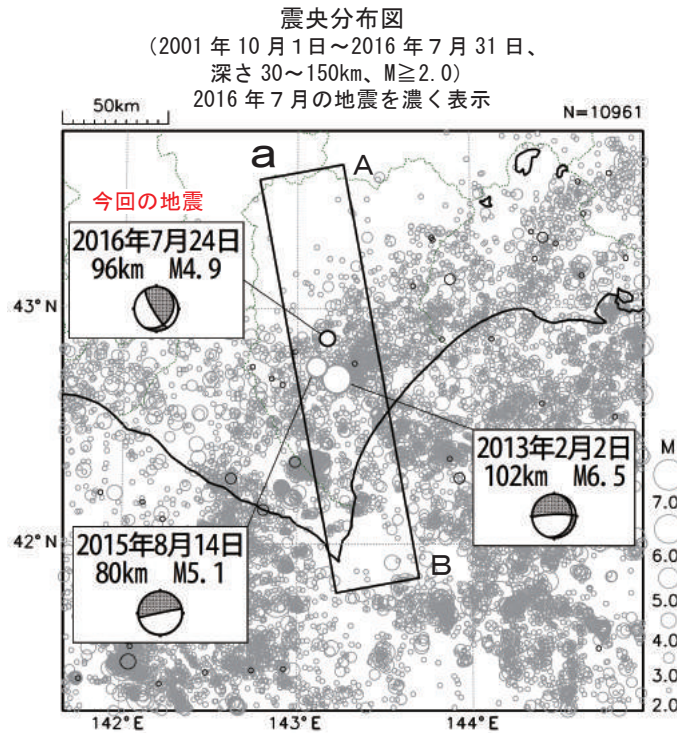


全国の低周波地震の傾斜傾向(関東・中部～九州)



第5図(k) つづき
Fig.5(k) Continued.

7月24日 十勝地方中部の地震

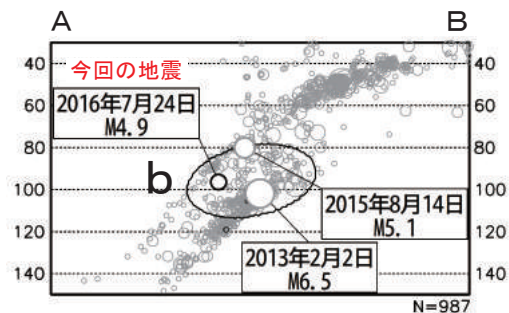


2016年7月24日11時51分に十勝地方中部の深さ96kmでM4.9の地震（最大震度4）が発生した。この地震は、太平洋プレート内部で発生した。発震機構は北北東－南南西方向に張力軸を持つ型である。

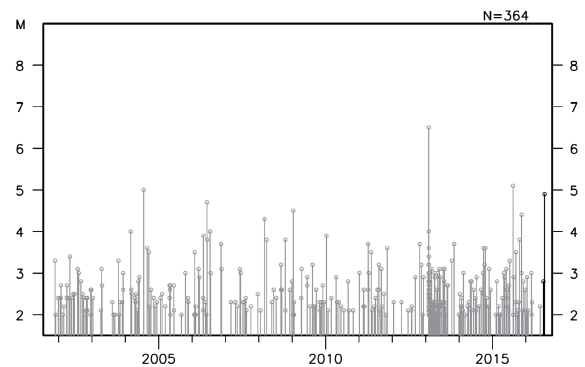
2001年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M5.0以上の地震が3回発生しており、2013年2月2日のM6.5の地震（最大震度5強）では、負傷者14人、住家一部破損1棟の被害が生じた（総務省消防庁による）。

1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、M6.0以上の地震が2回発生しており、1987年1月14日のM6.6の地震（最大震度5）では、重軽傷者7人、建物破損などの被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。

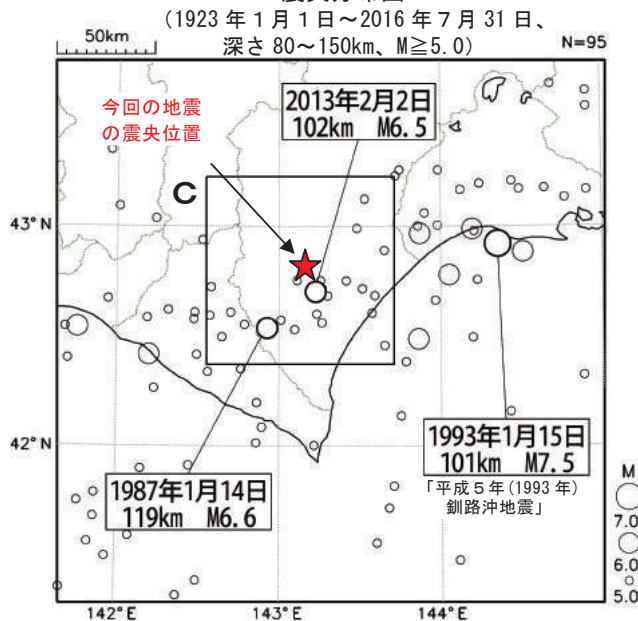
領域a内の断面図（A－B投影）



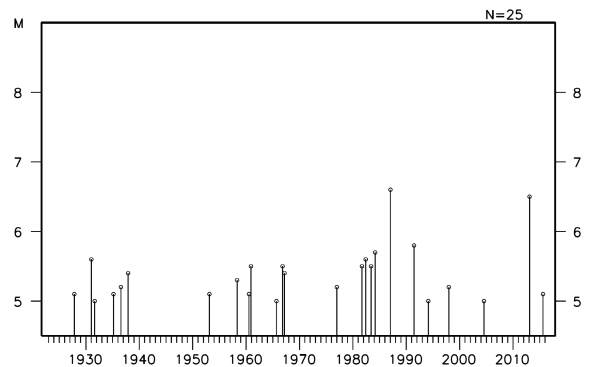
領域b内のM－T図



震央分布図



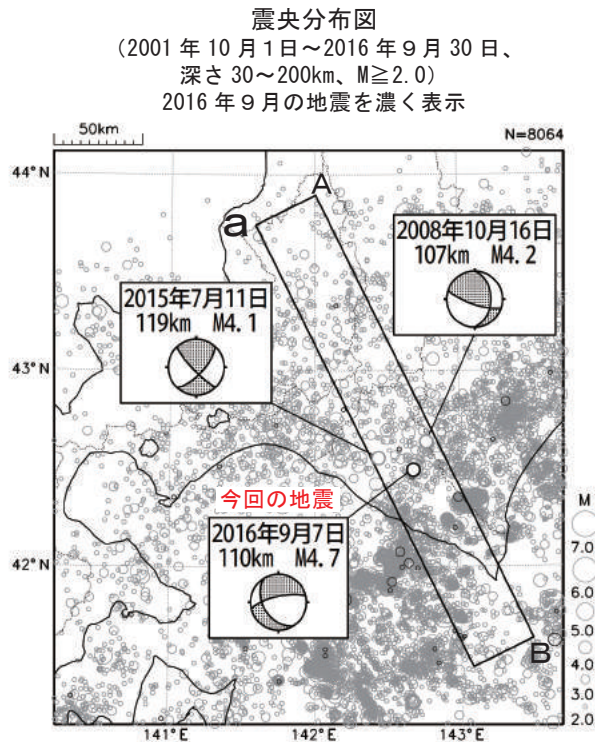
領域c内のM－T図



第6図 2016年7月24日 十勝地方中部の地震

Fig.6 The earthquake in the central part of Tokachi region on July 24, 2016.

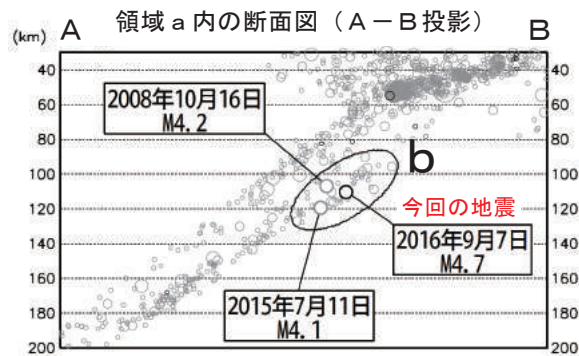
9月7日 日高地方中部の地震



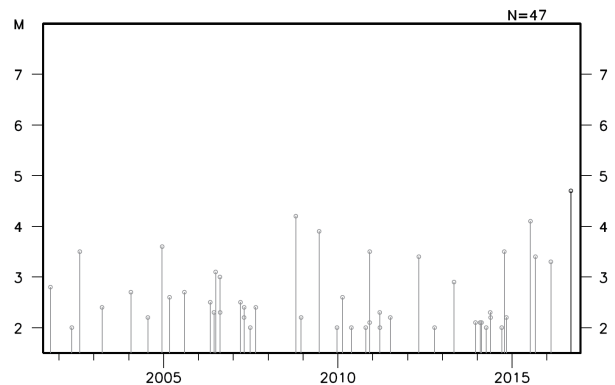
2016年9月7日18時42分に日高地方中部の深さ110kmでM4.7の地震（最大震度3）が発生した。この地震は、太平洋プレート内部で発生した。発震機構は北北東－南南西方向に張力軸を持つ型であった。

2001年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、これまでにM4.0以上の地震が2回発生している。

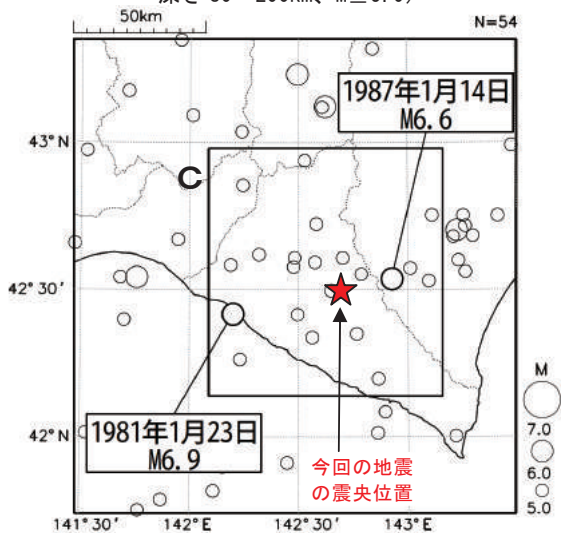
1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、M6.0以上の地震が2回発生しており、1981年1月23日に発生したM6.9の地震（最大震度5）では、北海道で負傷者2人、住家全壊1棟、半壊5棟などの被害が生じた（「昭和56年災害記録（北海道、1982）」による）。



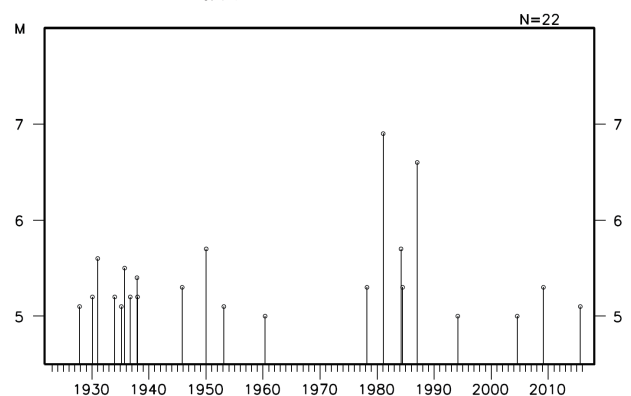
領域b内のM－T図



震央分布図
(1923年1月1日～2016年9月30日、
深さ80～200km、 $M \geq 5.0$)



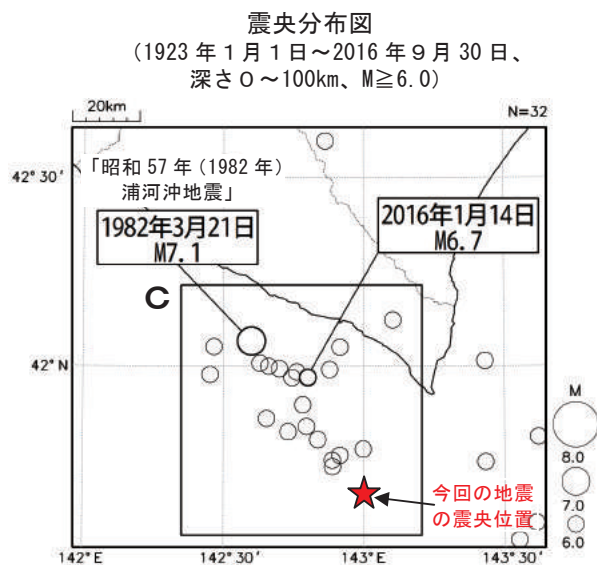
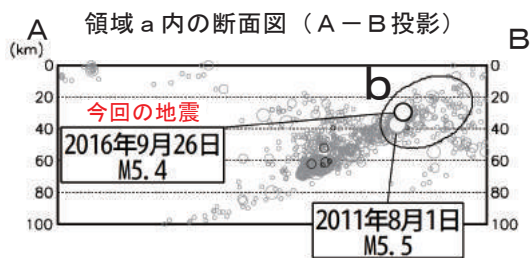
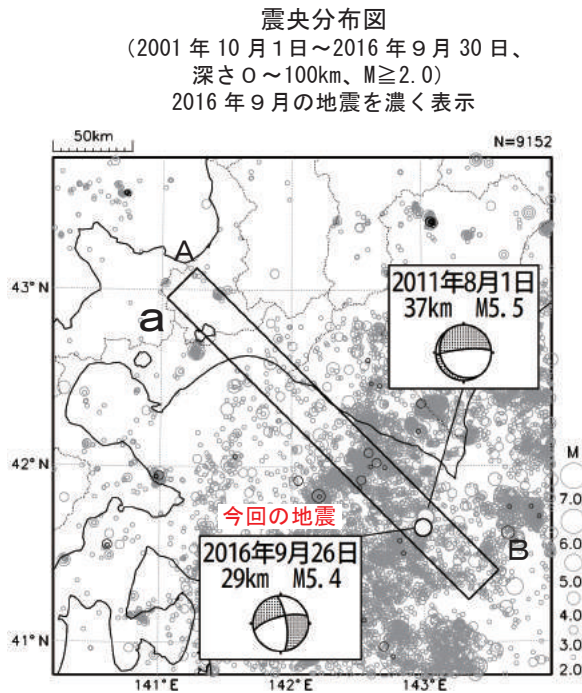
領域c内のM－T図



第7図 2016年9月7日 日高地方中部の地震

Fig.7 The earthquake in the central part of Hidaka region on September 7, 2016.

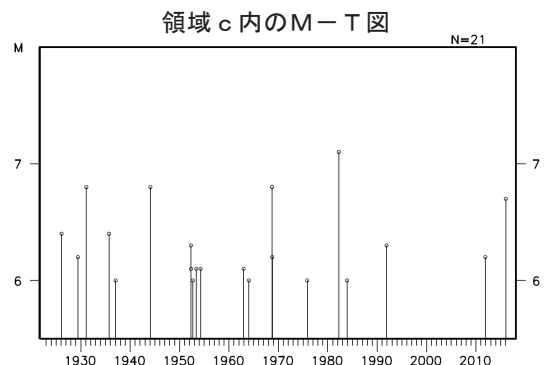
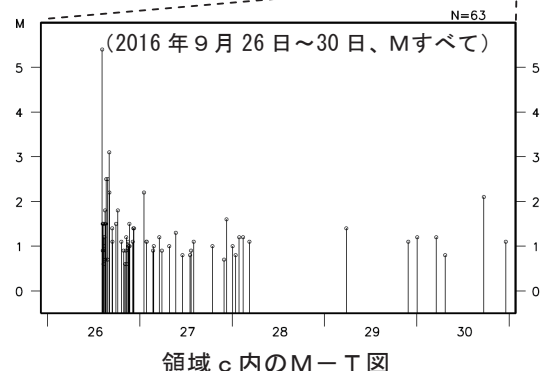
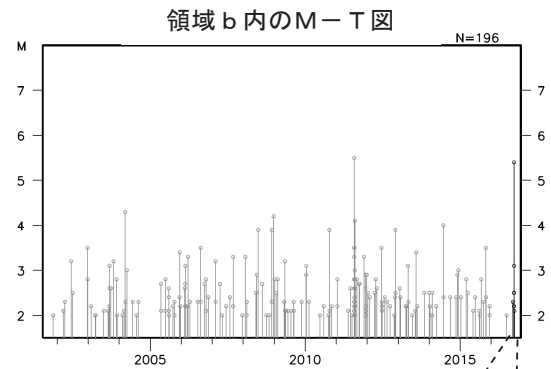
9月26日 浦河沖の地震



2016年9月26日14時13分に浦河沖の深さ29kmでM5.4の地震(最大震度4)が発生した。発震機構は、北東-南西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型であった。この地震の発生後、震源付近(領域b)では、28日頃にかけて規模の小さい地震がまとまって発生した。

2001年10月以降の活動をみると、領域bでは、2011年8月1日にM5.5の地震(最大震度4)が発生している。

1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、M6.0以上の地震がしばしば発生している。最近では、2016年1月14日にM6.7の地震(最大震度5弱)が発生し、負傷者2人の被害が生じた(総務省消防庁による)。「昭和57年(1982年)浦河沖地震」(M7.1、最大震度6)では、北海道で重軽傷者167人、住家全半壊41棟などの被害が生じた(「昭和57・58年災害記録(北海道、1984)」による)。



第8図 2016年9月26日 浦河沖の地震

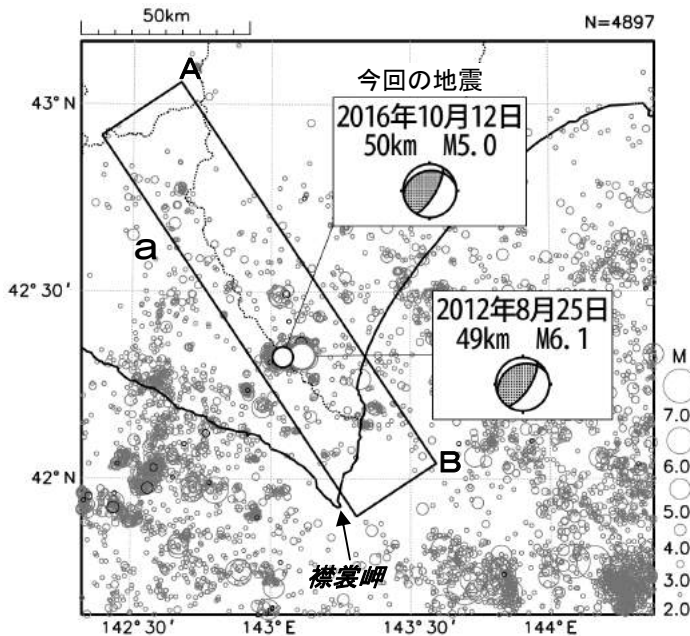
Fig.8 The earthquake off Urakawa on September 26, 2016.

10月12日 日高地方東部の地震

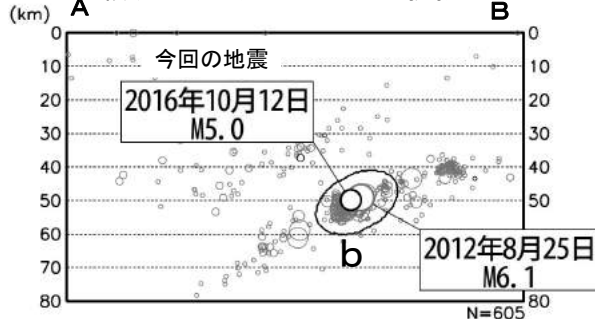
この地震の情報発表に用いた震央地名は「十勝地方南部」である。

震央分布図

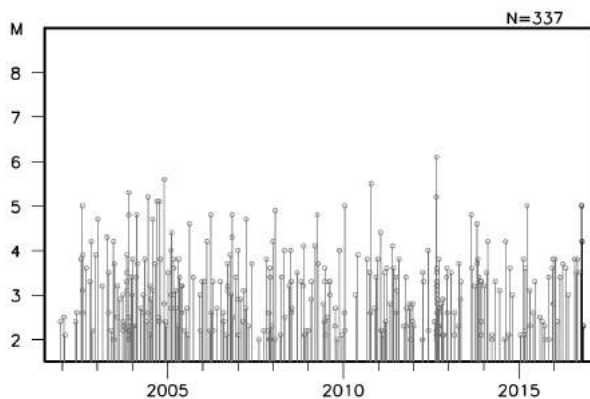
(2001年10月1日～2016年10月31日、
深さ0～80km、 $M \geq 2.0$)
2016年10月の地震を濃く表示



領域a内の断面図 (A-B投影)

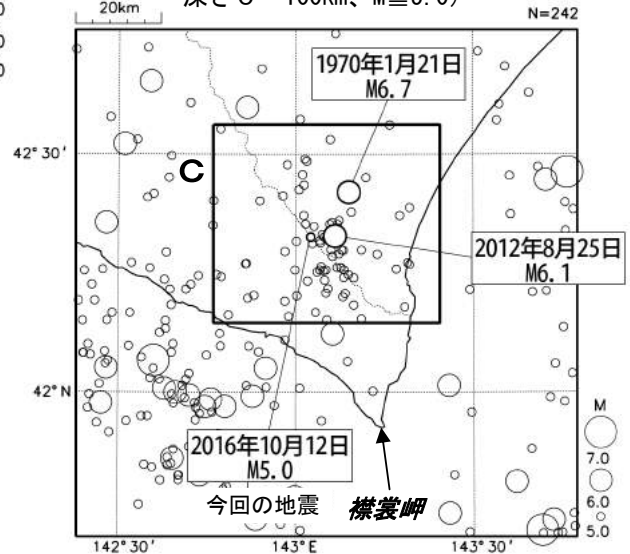


領域b内のM-T図

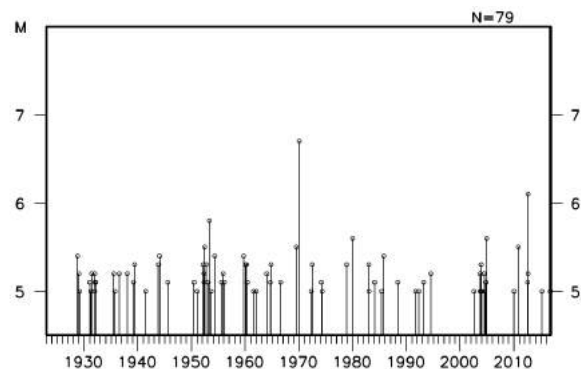


震央分布図

(1923年1月1日～2016年10月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$)



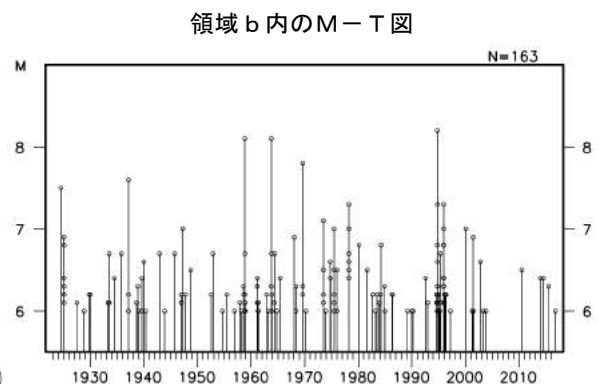
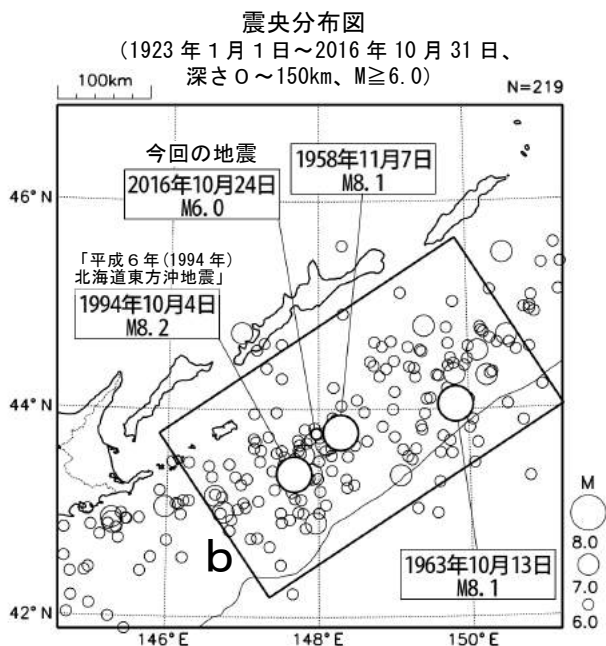
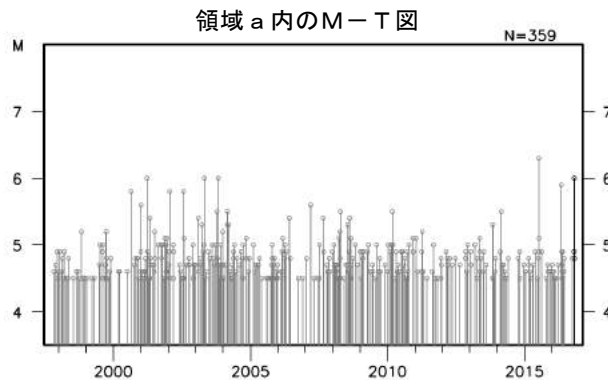
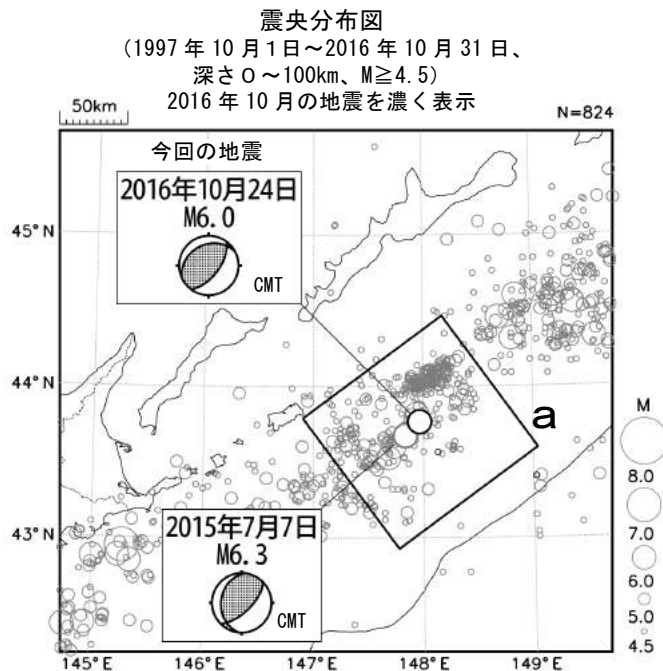
領域c内のM-T図



第9図 2016年10月12日 日高地方東部の地震

Fig.9 The earthquake in the eastern part of Hidaka region on October 12, 2016.

10月24日 北海道東方沖の地震



2016年10月24日05時25分に北海道東方沖の深さ41km(CMT解による)でM6.0の地震(最大震度2)が発生した。この地震は、発震機構(CMT解)が北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域a)では、2015年7月7日のM6.3の地震(最大震度3)など、M5.0以上の地震がしばしば発生している。

1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域b)では、M7.0を超える地震が時々発生している。1994年10月4日には「平成6年(1994年)北海道東方沖地震」(M8.2、最大震度6)が発生し、根室市花咲で168cm、釧路で103cmの津波を観測したのをはじめ、北海道から沖縄県で津波を観測した。この地震により、北海道では負傷者435人、住家被害4,586棟等の被害を生じた(「日本被害地震総覧」による)。

第10図 2016年10月24日 北海道東方沖の地震

Fig.10 The earthquake east off Hokkaido on October 24, 2016.