

2-1 北海道地方とその周辺の地震活動（2023 年 5 月～10 月）

Seismic Activity in and around the Hokkaido District (May – October 2023)

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で M4.0 以上の地震は 92 回、M5.0 以上は 20 回、M6.0 以上は 3 回発生した。このうち最大規模は、2023 年 6 月 11 日に苫小牧沖、2023 年 8 月 11 日に青森県東方沖、2023 年 9 月 29 日に択捉島南東沖で発生した M6.2 の地震であった。

2023 年 5 月～10 月の M4.0 以上の地震の震央分布を第 1 図 (a) 及び (b) に示す。

主な地震活動は以下のとおりである。

(1) 日高地方東部の地震 (M5.5, 最大震度 4, 第 2 図)

2023 年 5 月 11 日 18 時 52 分に日高地方東部の深さ 55km で M5.5 の地震 (最大震度 4) が発生した。この地震の発震機構 (CMT 解) は北北西-南南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。

(2) 浦河沖の地震 (M5.1, 最大震度 3, 第 3 図)

2023 年 6 月 3 日 19 時 35 分に浦河沖の深さ 65km で M5.1 の地震 (最大震度 3) が発生した。この地震の発震機構は北西-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。

(3) 苫小牧沖の地震 (M6.2, 最大震度 5 弱, 第 4 図)

2023 年 6 月 11 日 18 時 54 分に苫小牧沖の深さ 136km で M6.2 の地震 (最大震度 5 弱) が発生した。この地震は太平洋プレート内部 (二重地震面の下面) で発生した。発震機構は太平洋プレートの傾斜方向に張力軸を持つ型である。

(4) 十勝地方南部の地震 (M5.0, 最大震度 3, 第 5 図 (a), (b))

2023 年 6 月 19 日 13 時 50 分に十勝地方南部の深さ 59km で M5.0 の地震 (最大震度 3) が発生した。この地震の発震機構は北西-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。

(5) 十勝地方中部の地震 (M4.5, 最大震度 3, 第 6 図 (a), (b))

2023 年 7 月 17 日 09 時 37 分に十勝地方中部の深さ 111km で M4.5 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 (二重地震面の下面) で発生した。発震機構 (CMT 解) は太平洋プレートの傾斜方向に張力軸を持つ型である。

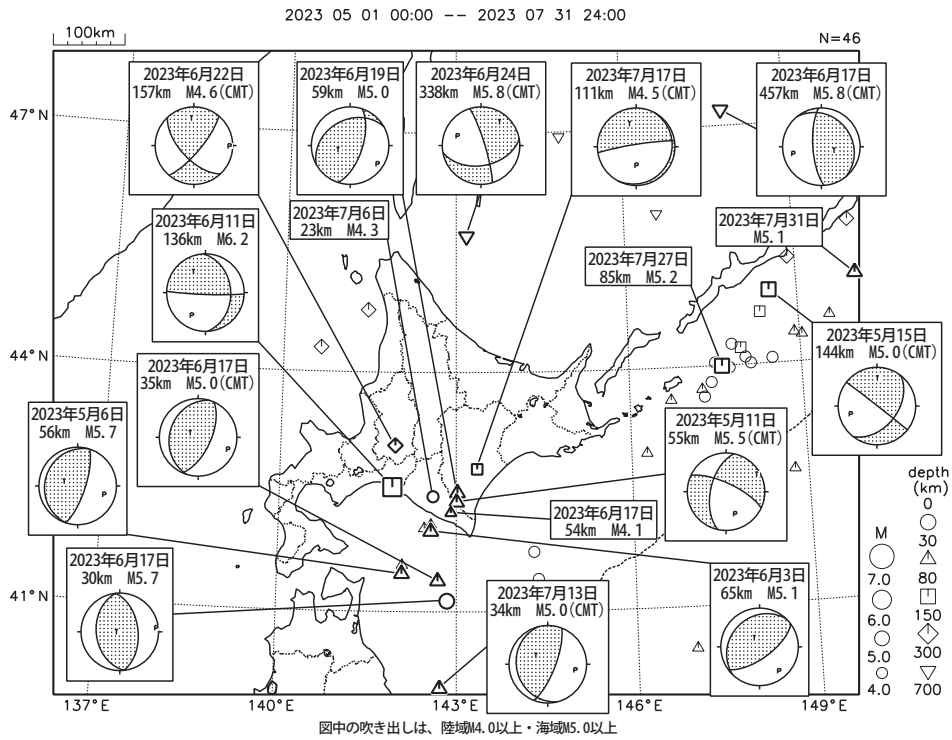
(6) 十勝地方南部の地震 (M5.1, 最大震度 3, 第 7 図 (a), (b))

2023 年 8 月 19 日 03 時 33 分に十勝地方南部の深さ 51km で M5.1 の地震 (最大震度 3) が発生した。この地震の発震機構は北西-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。

(7) 択捉島南東沖の地震 (M6.2, 最大震度 2, 第 8 図 (a) ~ (c))

2023 年 9 月 29 日 02 時 40 分に択捉島南東沖の深さ 46km (CMT 解による) で M6.2 の地震 (最大震度 2) が発生した. この地震の発震機構 (CMT 解) は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である.

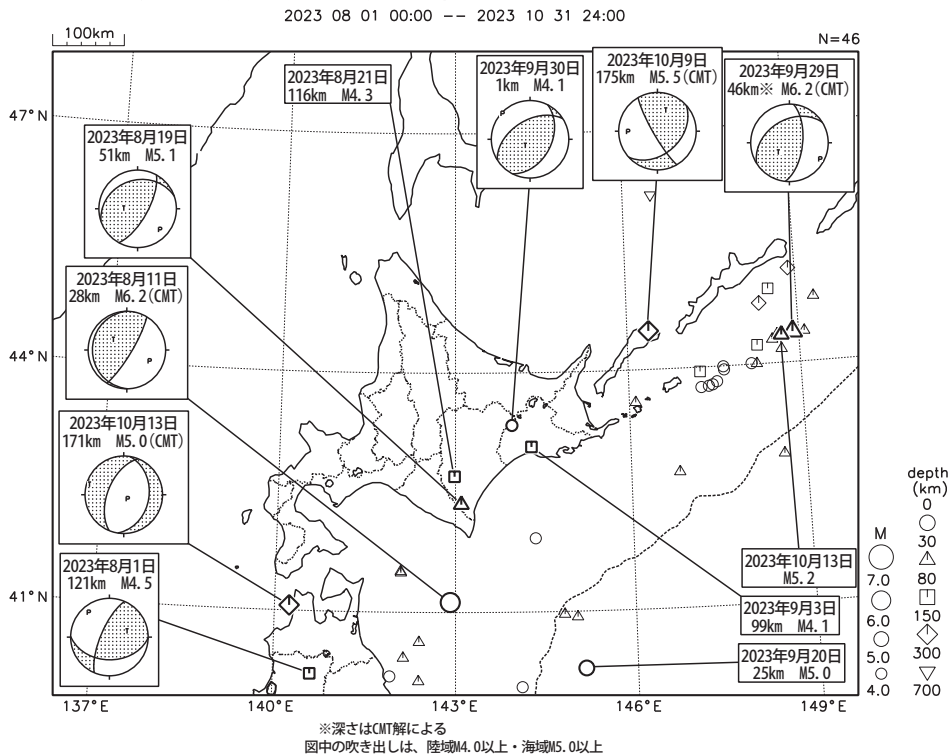
北海道地方とその周辺の地震活動(2023年5月~7月、 $M \geq 4.0$)



第 1 図 (a) 北海道地方とその周辺の地震活動 (2023 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 2023, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).

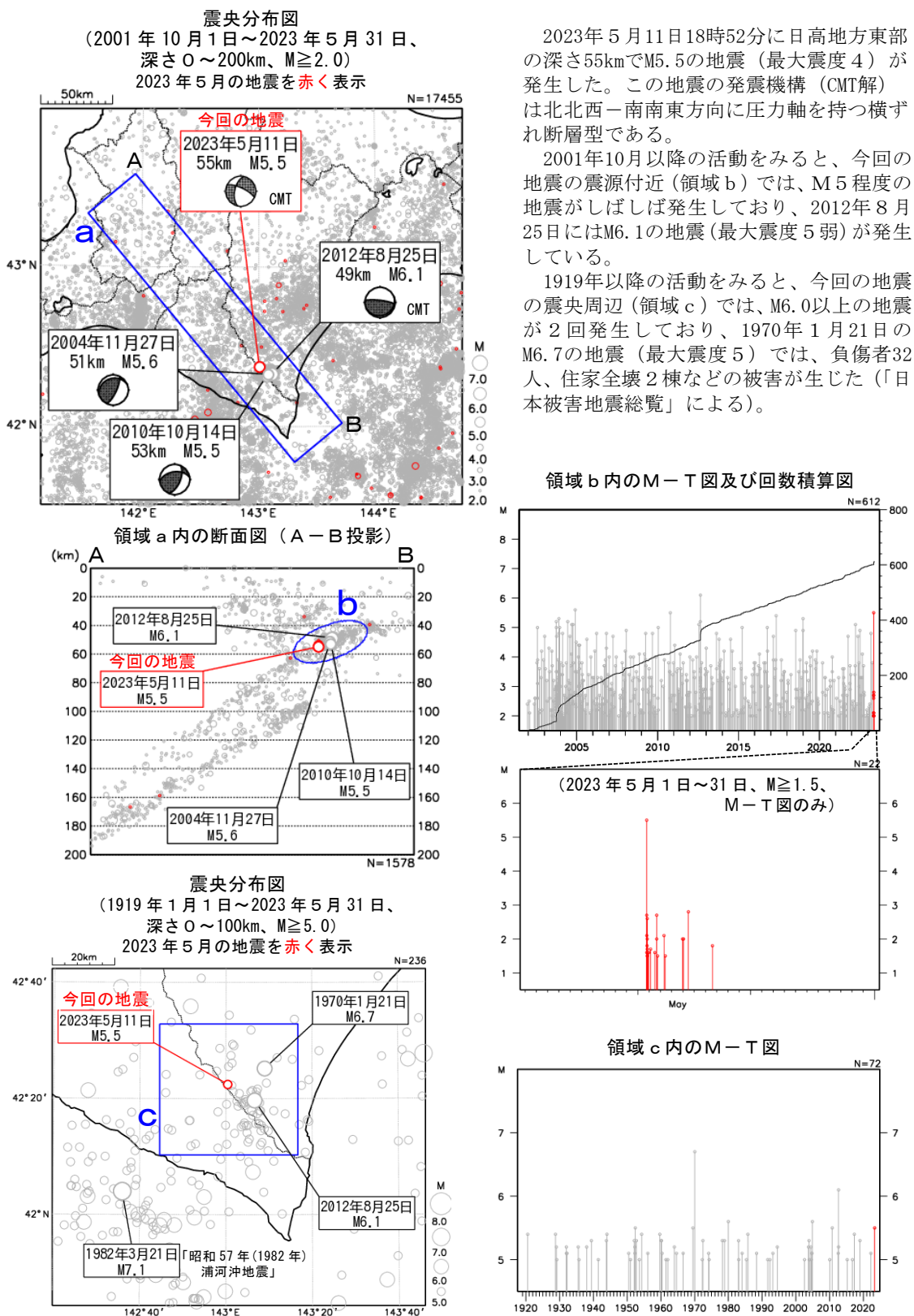
北海道地方とその周辺の地震活動(2023年8月~10月、 $M \geq 4.0$)



第 1 図 (b) つづき (2023 年 8 月 ~ 10 月, $M \geq 4.0$, 深さ ≤ 700 km)

Fig. 1(b) Continued (August – October 2023, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).

5 月 11 日 日高地方東部の地震



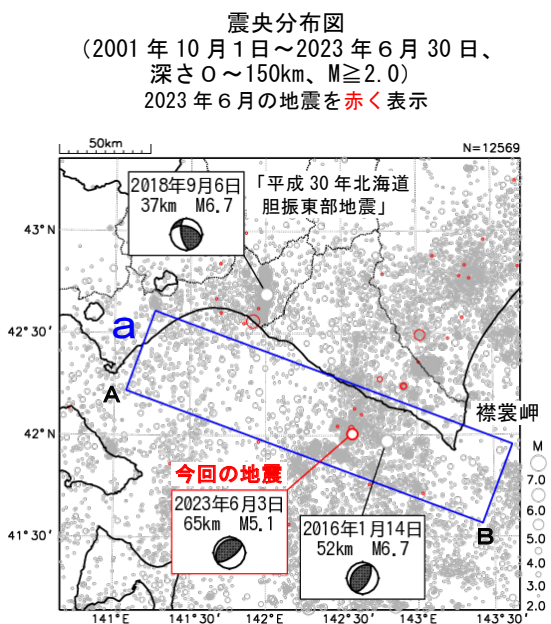
2023年5月11日18時52分に日高地方東部の深さ55kmでM5.5の地震(最大震度4)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は北北西-南南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。

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程度の地震がしばしば発生しており、2012年8月25日にはM6.1の地震(最大震度5弱)が発生している。

1919年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、1970年1月21日のM6.7の地震(最大震度5)では、負傷者32人、住家全壊2棟などの被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。

第 2 図 2023 年 5 月 11 日 日高地方東部の地震
Fig. 2 The earthquake in the eastern part of Hidaka region on May 11, 2023.

6 月 3 日 浦河沖の地震

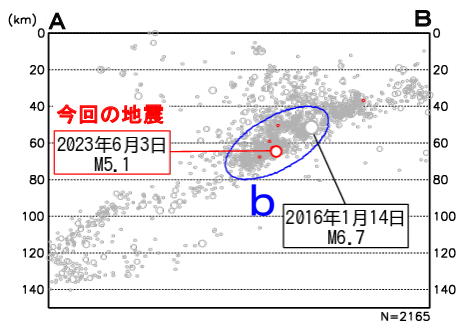


2023年6月3日19時35分に浦河沖の深さ65kmでM5.1の地震(最大震度3)が発生した。この地震の発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

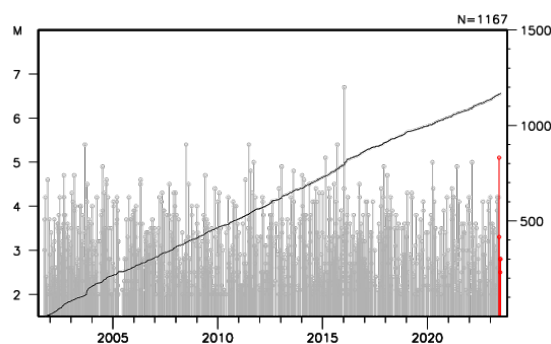
2001年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、M5程度の地震がしばしば発生している。

1919年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。「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)。

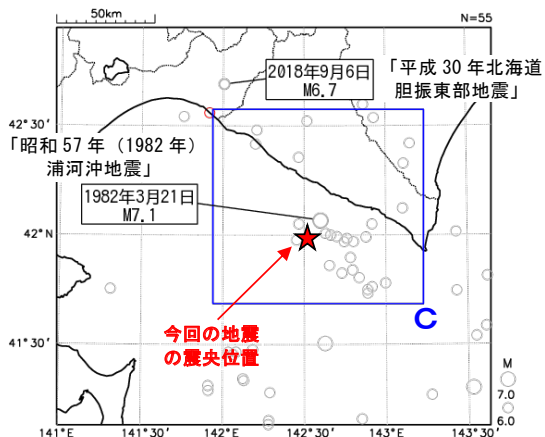
領域 a 内の断面図 (A-B 投影)



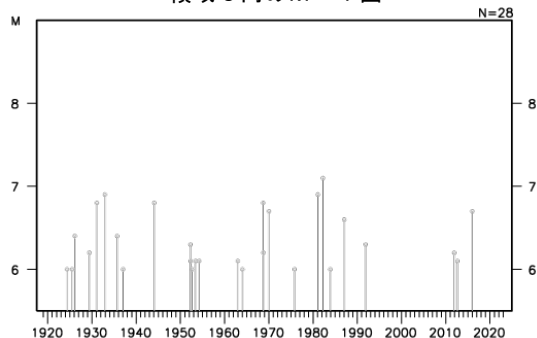
領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



震央分布図
(1919 年 1 月 1 日～2023 年 6 月 30 日、
深さ 0～150km、 $M \geq 6.0$)



領域 c 内の M-T 図



第 3 図 2023 年 6 月 3 日 浦河沖の地震

Fig. 3 The earthquake off Urakawa on June 3, 2023.

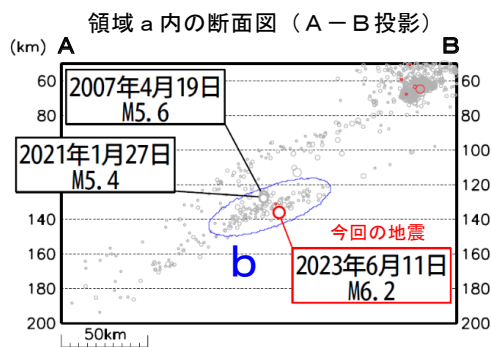
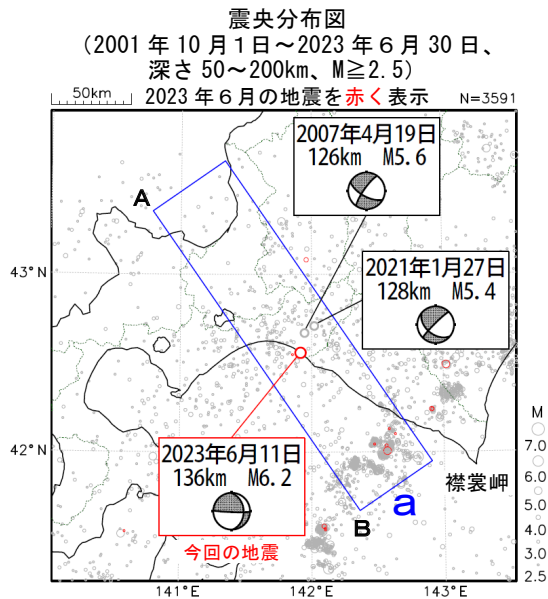
6 月 11 日 苫小牧沖の地震

情報発表に用いた震央地名は〔浦河沖〕である。

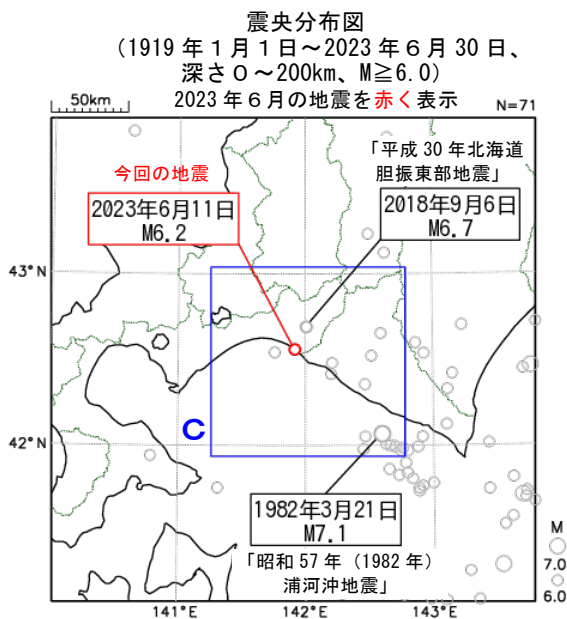
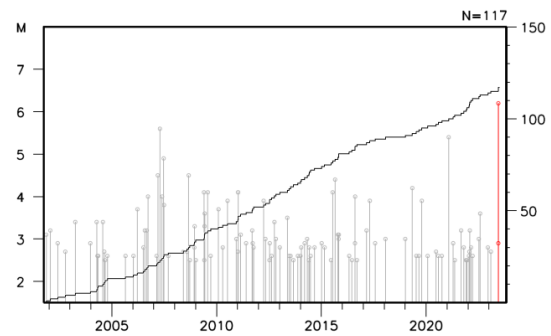
2023 年 6 月 11 日 18 時 54 分に苫小牧沖の深さ 136km で M6.2 の地震 (最大震度 5 弱) が発生した。この地震は太平洋プレート内部 (二重地震面の下面) で発生した。発震機構は太平洋プレートの傾斜方向に張力軸を持つ型である。この地震により、軽傷 1 人の被害が生じた (2023 年 6 月 19 日 17 時 00 分現在、総務省消防庁による)。

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 以上の地震は今回を含めて 3 回発生している。

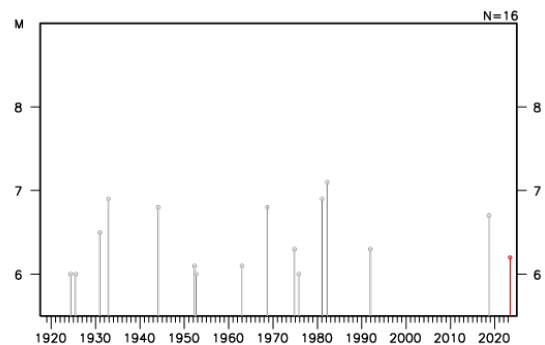
1919 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域 c) では、M6.0 以上の地震がしばしば発生している。2018 年 9 月 6 日の「平成 30 年北海道胆振東部地震」(M6.7、最大震度 7) により、死者 43 人、負傷者 782 人、住家全半壊 2,129 棟などの被害が生じた (総務省消防庁による)。



領域 b 内の M-T 図及び回数積算図

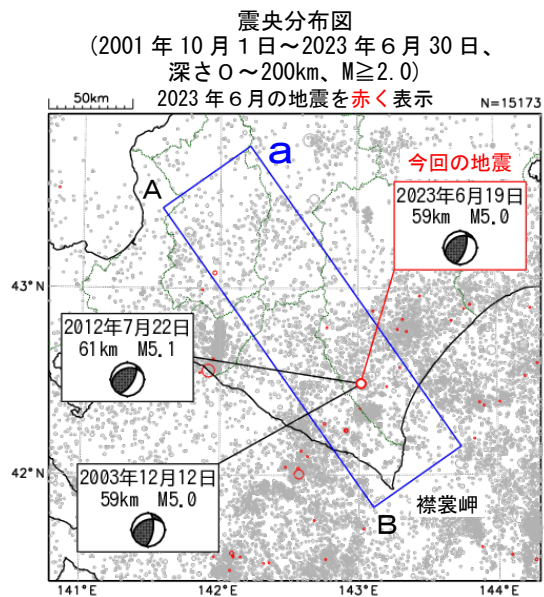


領域 c 内の M-T 図



第 4 図 2023 年 6 月 11 日 苫小牧沖の地震
Fig. 4 The earthquake off Tomakomai on June 11, 2023.

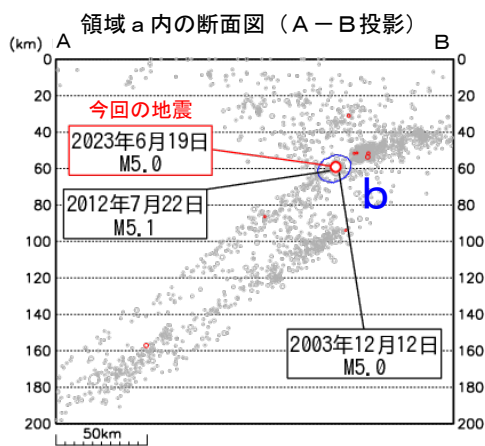
6 月 19 日 十勝地方南部の地震



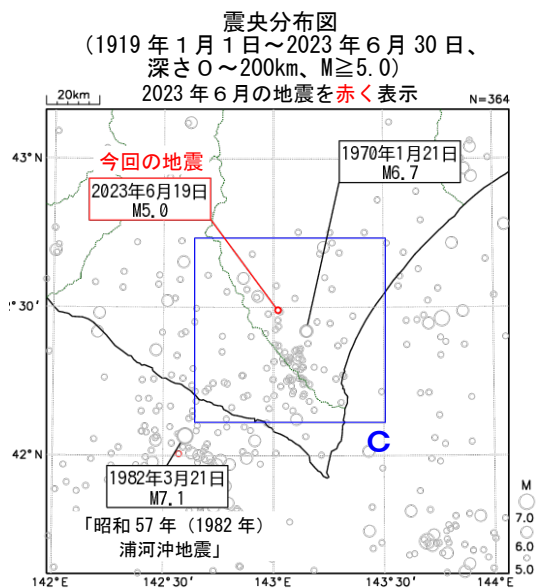
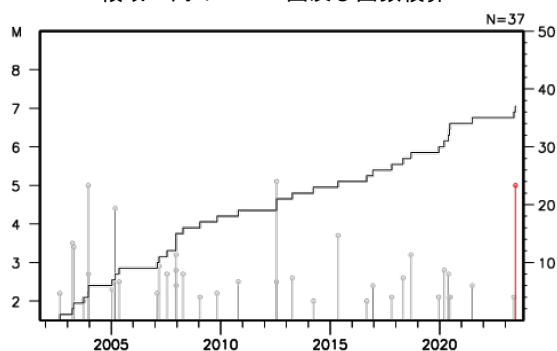
2023 年 6 月 19 日 13 時 50 分に十勝地方南部の深さ 59km で M5.0 の地震 (最大震度 3) が発生した。この地震の発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

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 以上の地震が今回の地震を含めて 3 回発生している。

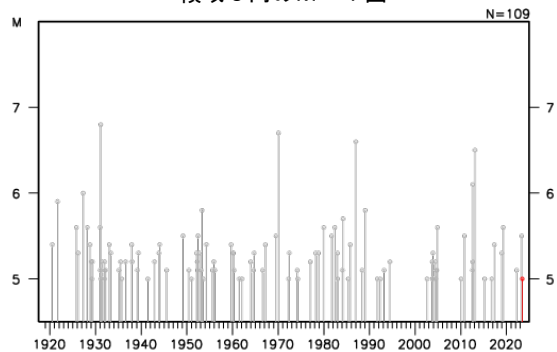
1919 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域 c) では、M6.0 以上の地震が時々発生しており、1970 年 1 月 21 日の M6.7 の地震 (最大震度 5) では、負傷者 32 人、住家全壊 2 棟などの被害が生じた (「日本被害地震総覧」による)。



領域 b 内の M-T 図及び回数積算



領域 c 内の M-T 図



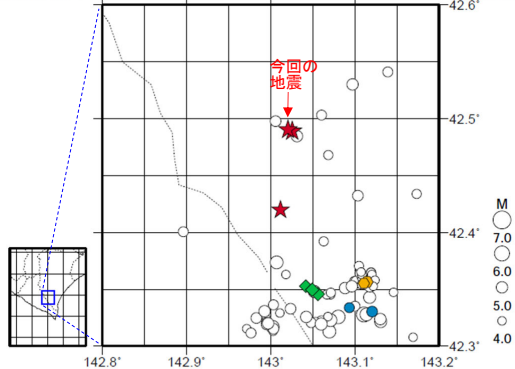
第 5 図 (a) 2023 年 6 月 19 日 十勝地方南部の地震

Fig. 5(a) The earthquake in the southern part of Tokachi region on June 19, 2023.

6月19日 十勝地方南部の地震（相似地震）

2023年6月19日の十勝地方南部の地震 (M5.0、最大震度3) について強震波形による相関解析を行った結果、既往の相似地震グループの最新の地震として検出された(グループA: 今回の地震を含め3地震)^{※1}。

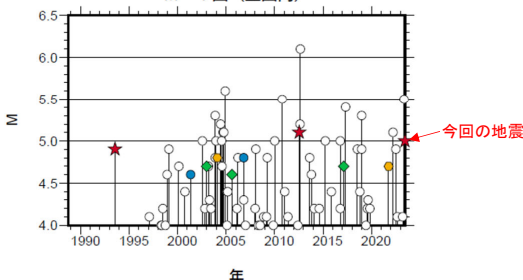
震央分布図 (1988年10月1日~2023年6月19日、深さ0~100km、M≥4.0)



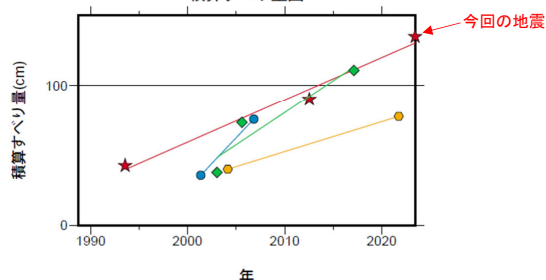
発生間隔と推定年平均すべり量^{※2}

| グループ | 回数 | 平均M | 震度 | | 発生間隔 | | | 平均すべり量 (cm/年) |
|------|----|------|----|----|-------|-------|-------|---------------|
| | | | 最大 | 最小 | 平均 | 最短 | 最大 | |
| ★ A | 3 | 5.00 | 4 | 3 | 14.94 | 10.91 | 18.98 | 3.03 |
| ● B | 2 | 4.70 | 4 | 3 | 5.48 | 5.48 | 5.48 | 7.28 |
| ◆ C | 3 | 4.67 | 3 | 3 | 7.07 | 2.61 | 11.53 | 4.59 |
| ● D | 2 | 4.75 | 3 | 3 | 17.65 | 17.65 | 17.65 | 2.13 |

M-T図 (上図内)



積算すべり量図^{※2}

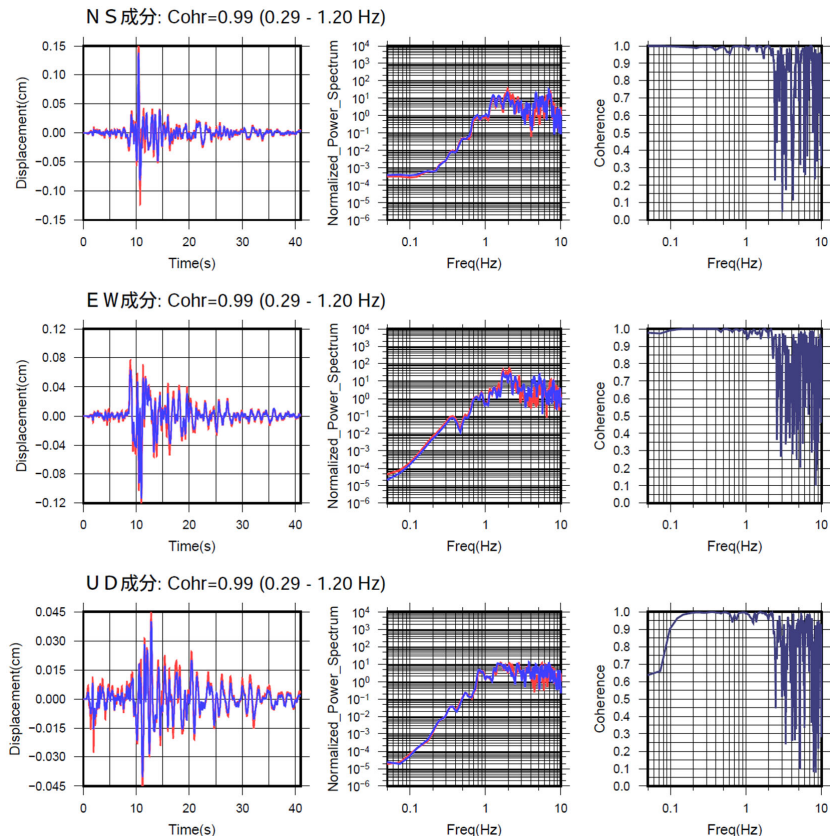
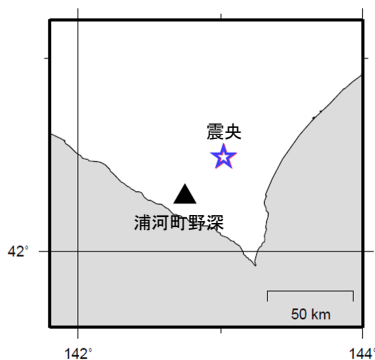


※1 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合に相似地震として検出し、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている[溜淵ほか、2014]。
 ※2 すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori(1979)]及び地震モーメントとすべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

● 波形例

強震波形 相関解析

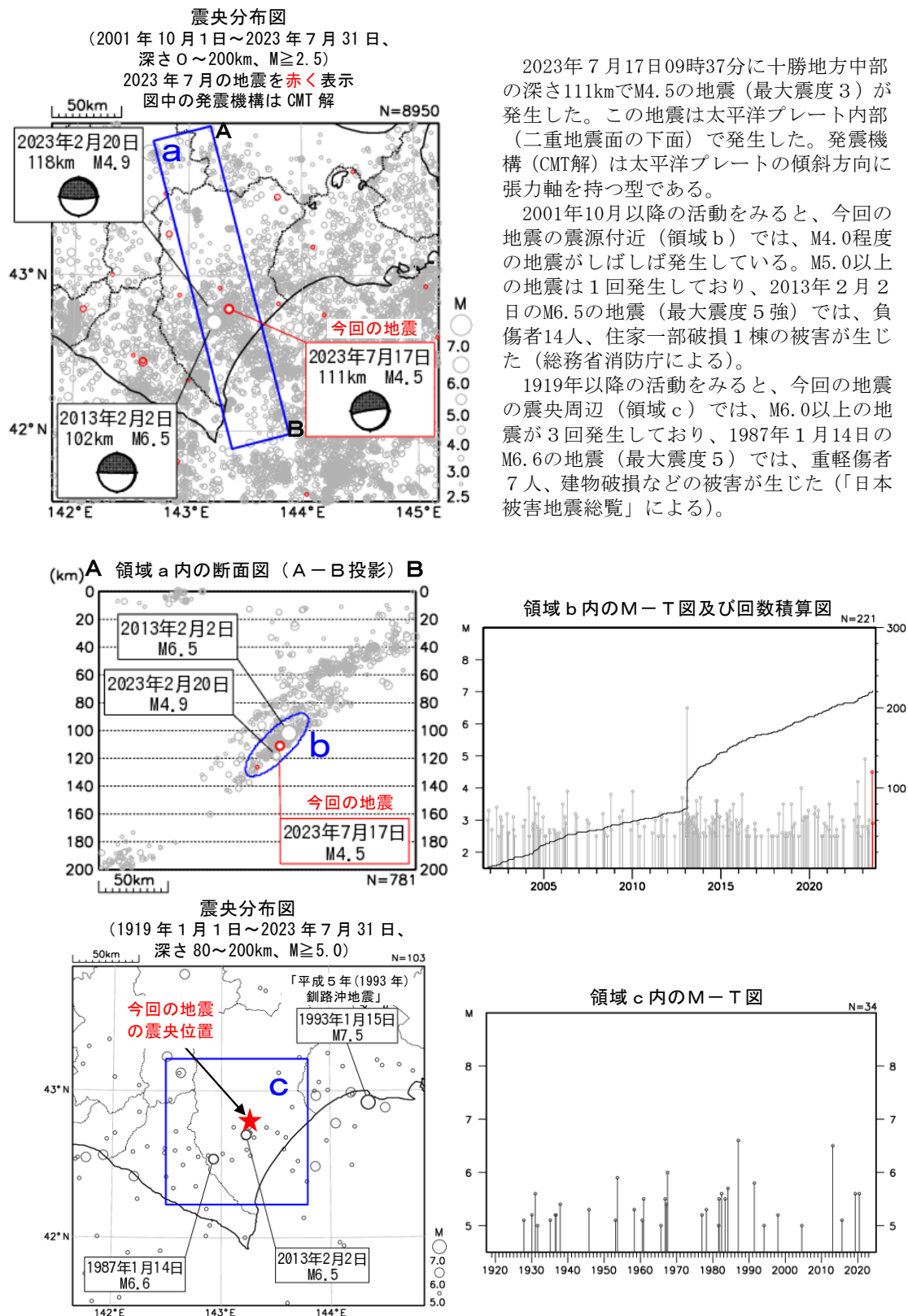
観測点名: 浦河町野深(D2C)
 2012/07/22 13:41:58 M5.1 (赤線)
 2023/06/19 13:50:46 M5.0 (青線)



※変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換したもの

第 5 図 (b) つづき
 Fig. 5(b) Continued.

7 月 17 日 十勝地方中部の地震



2023年7月17日09時37分に十勝地方中部の深さ111kmでM4.5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(二重地震面の下面)で発生した。発震機構(CMT解)は太平洋プレートの傾斜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、M4.0程度の地震がしばしば発生している。M5.0以上の地震は1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)。

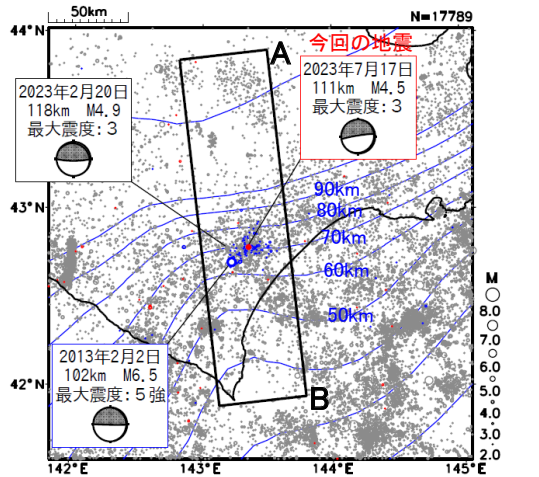
1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、M6.0以上の地震が3回発生しており、1987年1月14日のM6.6の地震(最大震度5)では、重軽傷者7人、建物破損などの被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。

第 6 図 (a) 2023 年 7 月 17 日 十勝地方中部の地震
Fig. 6(a) The earthquake in the central part of Tokachi region on July 17, 2023.

7月17日 十勝地方中部の地震 (太平洋プレート上面の位置と張力軸の方向)

震央分布図
(2001年10月1日～2023年7月31日、
深さ0～200km、M \geq 2.0)

青丸: 2013年2月2日 ～2月28日
赤丸: 2023年7月1日～7月31日
灰丸: 上記以外

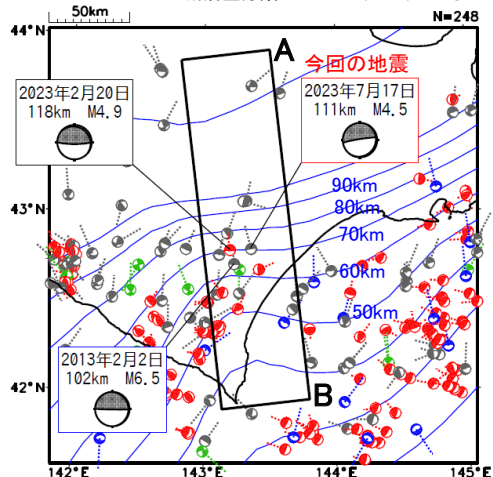


青線は太平洋プレート上面の等深線 (Kita et al. 2010) を示す
吹き出しは断面図の楕円内のM4.5以上の地震を示す

発震機構 (CMT解) 及び張力軸の分布図
(2001年10月1日～2023年7月31日、
深さ0～200km、M全て)

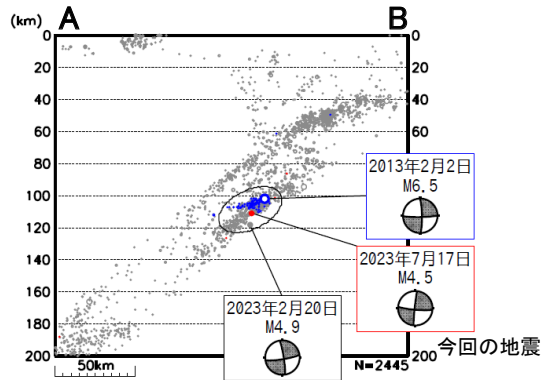
赤: 逆断層型、青: 正断層型、
緑: 横ずれ断層型、灰: その他

断層型分類はFrohlich (2001)による

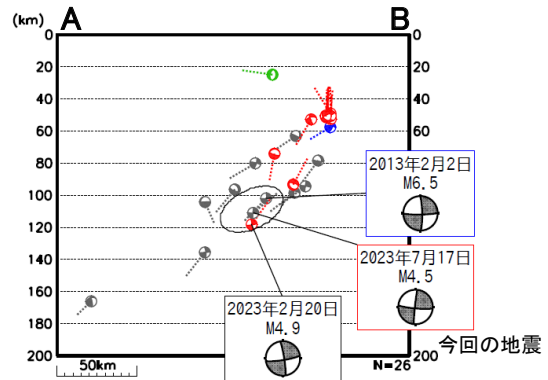


震源球からのびる点線は張力軸を示す

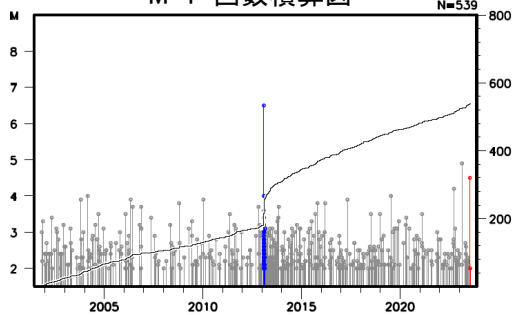
上図矩形内の断面図 (A-B投影)



上図矩形内の断面図 (A-B投影)

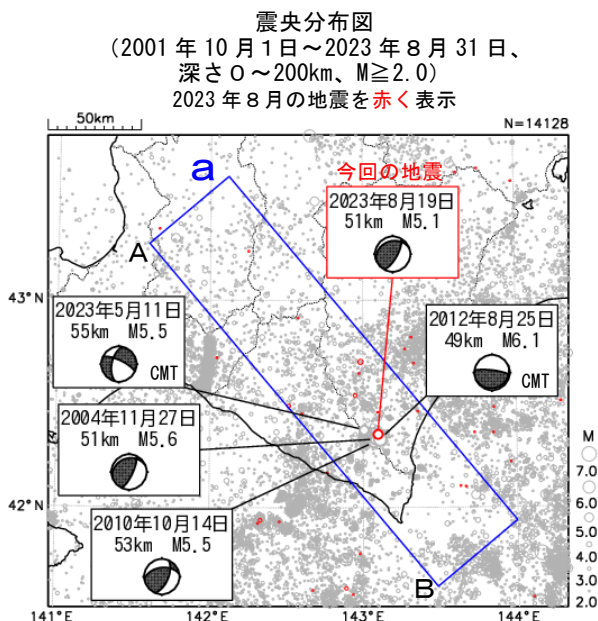


断面図の楕円内の
M-T・回数積算図



第 6 図 (b) つづき
Fig. 6(b) Continued.

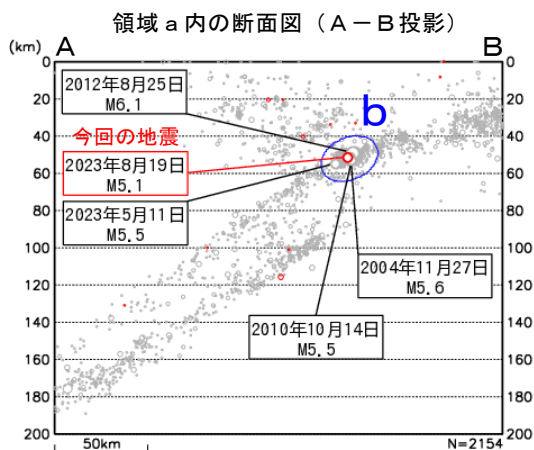
8 月 19 日 十勝地方南部の地震



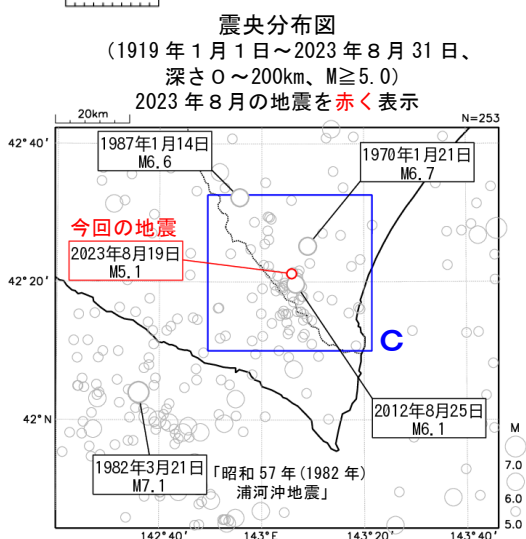
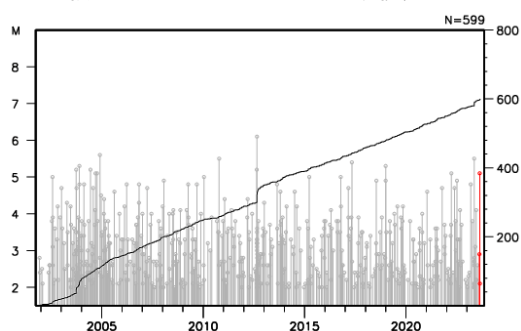
2023年8月19日03時33分に十勝地方南部の深さ51kmでM5.1の地震（最大震度3）が発生した。この地震の発震機構は北西－南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

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以上の地震がしばしば発生しており、2012年8月25日にはM6.1の地震（最大震度5弱）が発生している。

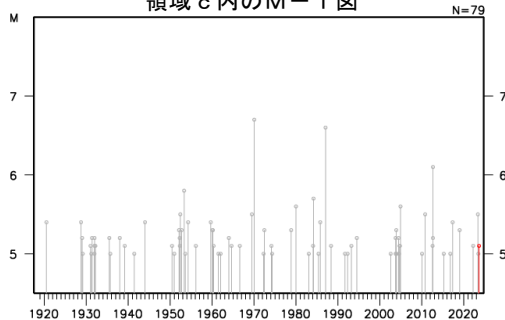
1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、M6.0以上の地震が3回発生しており、1970年1月21日のM6.7の地震（最大震度5）では、負傷者32人、住家全壊2棟などの被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。



領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



領域 c 内の M-T 図



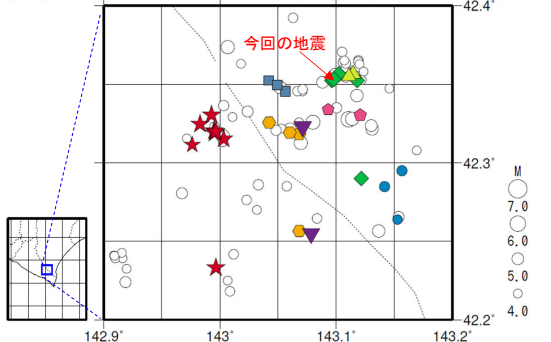
第 7 図 (a) 2023 年 8 月 19 日 十勝地方南部の地震

Fig. 7(a) The earthquake in the southern part of Tokachi region on August 19, 2023.

8月19日 十勝地方南部の地震（相似地震）

2023年8月19日の十勝地方南部の地震（M5.1、最大震度3）について強震波形による相関解析を行った結果、既往の相似地震グループの最新の地震として検出された（グループC：今回の地震を含め5地震）※1。

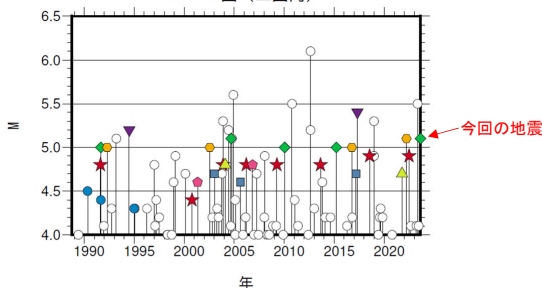
震央分布図（1988年10月1日～2023年8月19日、深さ0～100km、M \geq 4.0）



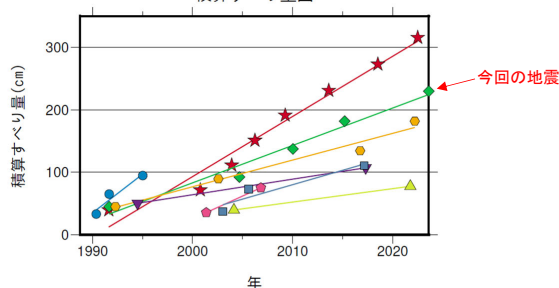
発生間隔と推定年平均すべり量※2

| グループ | 回数 | 平均M | 震度 | | 発生間隔 | | | 平均すべり量 (cm/年) |
|------|----|------|----|----|-------|-------|-------|---------------|
| | | | 最大 | 最小 | 平均 | 最短 | 最大 | |
| ★ A | 8 | 4.78 | 4 | 3 | 4.41 | 2.33 | 9.14 | 9.62 |
| ● B | 3 | 4.40 | 3 | 2 | 2.33 | 1.32 | 3.34 | 12.33 |
| ◆ C | 5 | 5.04 | 3 | 3 | 7.99 | 5.19 | 13.02 | 5.98 |
| ● D | 4 | 5.03 | 4 | 3 | 9.98 | 5.45 | 14.21 | 4.27 |
| ▼ E | 2 | 5.30 | 4 | 4 | 22.83 | 22.83 | 22.83 | 2.49 |
| ◆ F | 2 | 4.70 | 4 | 3 | 5.48 | 5.48 | 5.48 | 7.28 |
| ■ G | 3 | 4.67 | 3 | 3 | 7.07 | 2.61 | 11.53 | 4.59 |
| ▲ H | 2 | 4.75 | 3 | 3 | 17.65 | 17.65 | 17.65 | 2.13 |

M-T図（上図内）



積算すべり量図※2

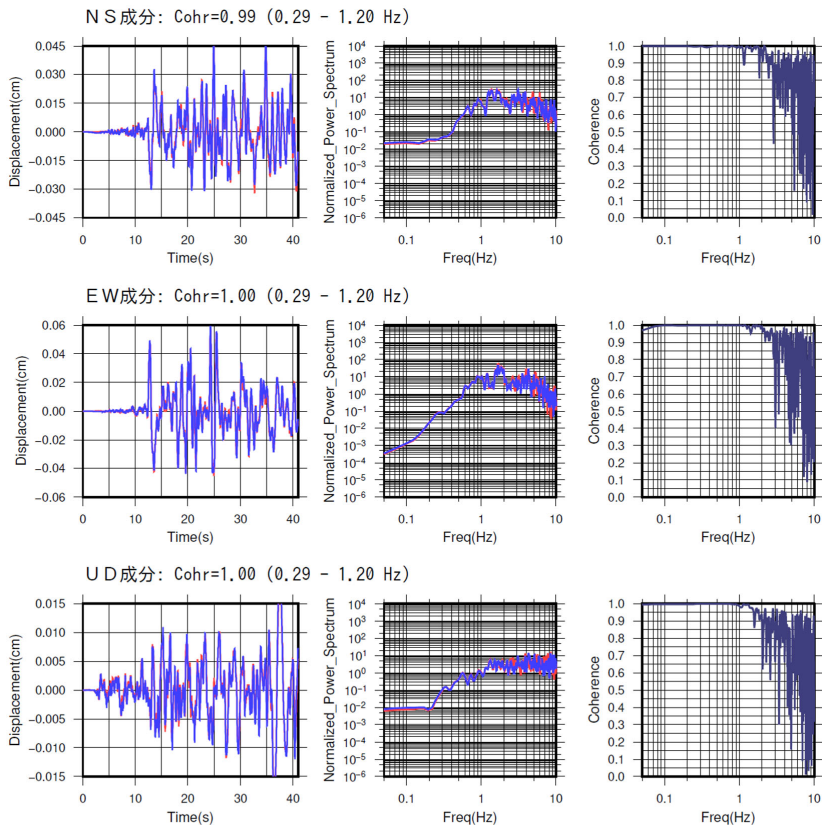
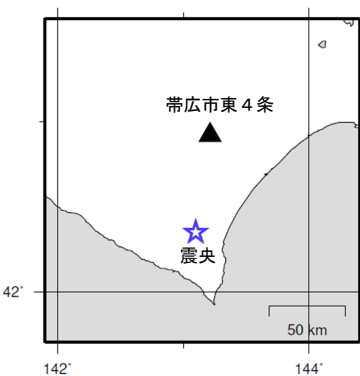


※1 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合に相似地震として検出し、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている[瀧澤ほか、2014]。
 ※2 すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori(1979)]及び地震モーメントとすべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

●波形例

強震波形 相関解析

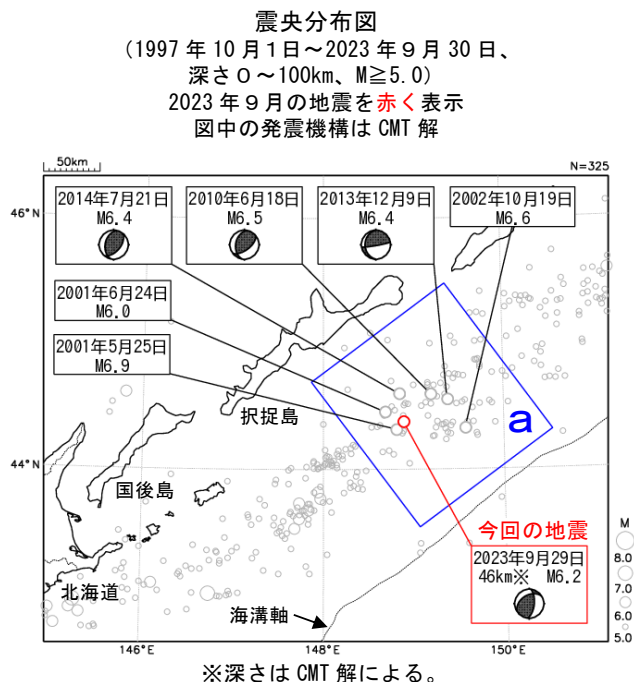
観測点名: 帯広市東4条 (D59)
 2015/03/25 09:34:28 M5.0
 2023/08/19 03:33:05 M5.1



※変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換したものを

第7図 (b) つづき
 Fig. 7(b) Continued.

9 月 29 日 択捉島南東沖の地震

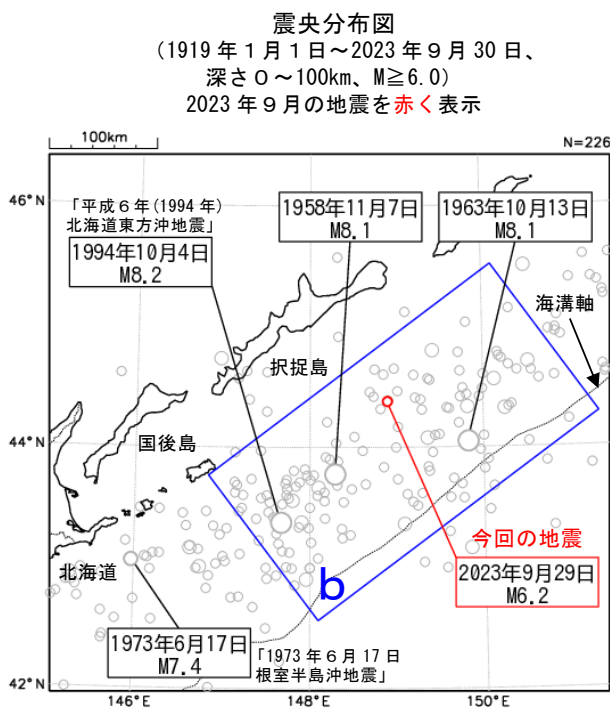
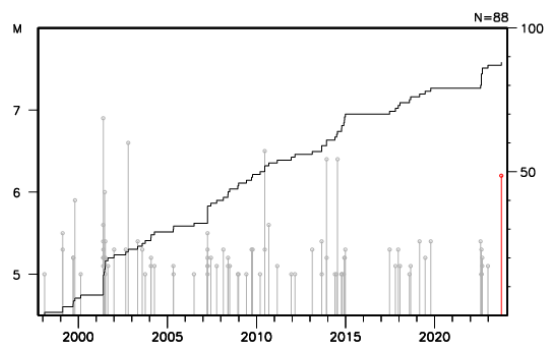


2023 年 9 月 29 日 02 時 40 分に択捉島南東沖の深さ 46 km (CMT 解による) で $M6.2$ の地震 (最大震度 2) が発生した。この地震の発震機構 (CMT 解) は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

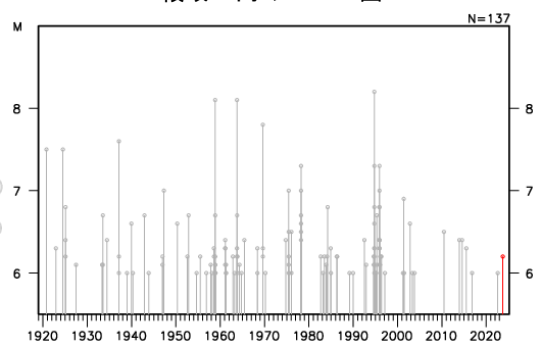
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近 (領域 a) では、 $M6.0$ 以上の地震が時々発生している。

1919 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域 b) では、 $M8.0$ 以上の地震が 3 回発生している。1994 年 10 月 4 日に発生した「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ほか、負傷者 436 人、住家被害 7,764 棟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 M-T 図及び回数積算図



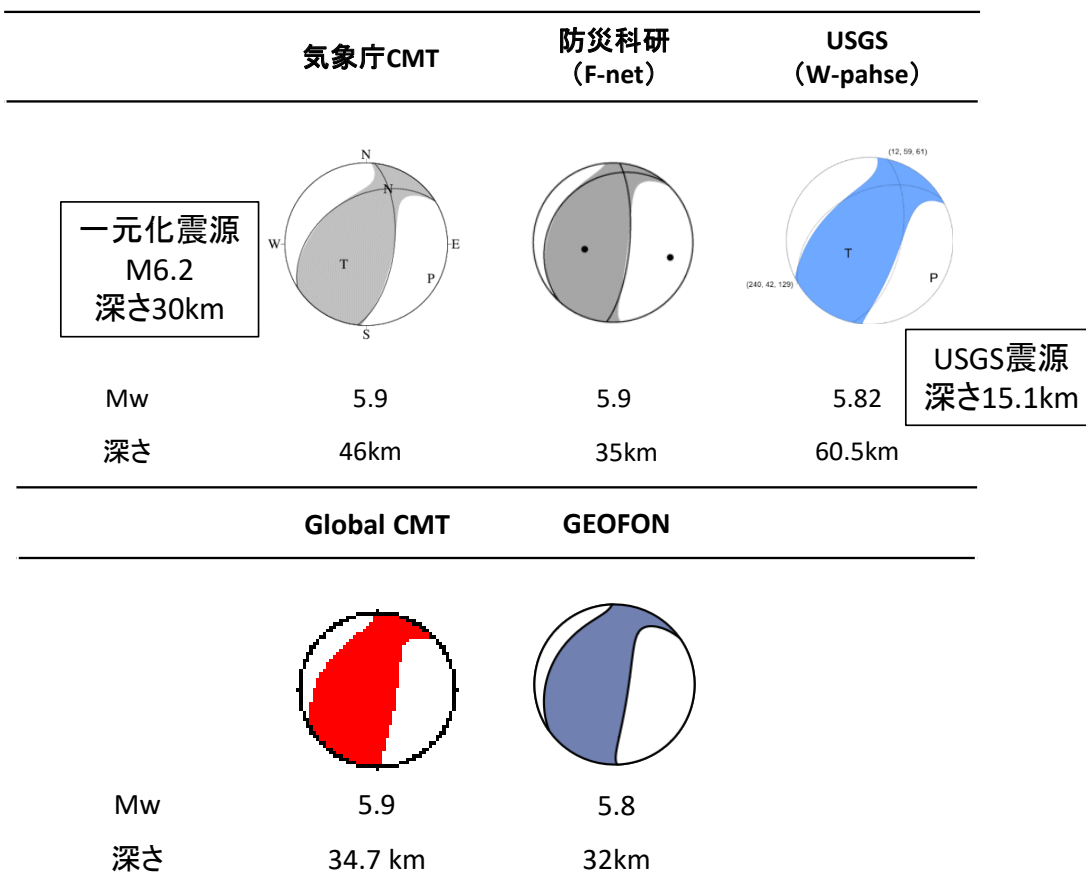
領域 b 内の M-T 図



第 8 図 (a) 2023 年 9 月 29 日 択捉島南東沖の地震

Fig. 8(a) The earthquake southern east off Etorofu Island on September 29, 2023.

2023年9月29日02時40分 択捉島南東沖の地震Mj6.2(各機関のMT解)

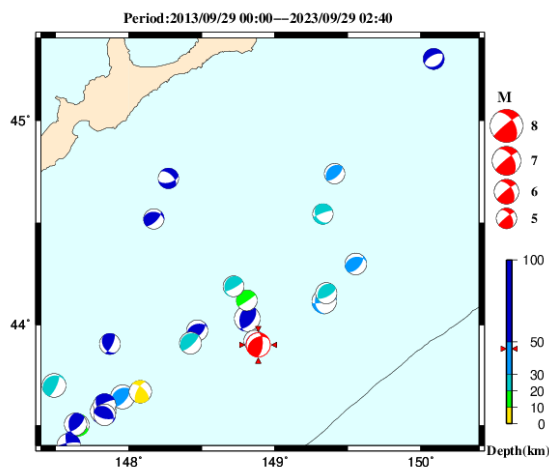


防災科研 (F-net) : <https://www.fnet.bosai.go.jp/event/joho.php?LANG=ja>
 USGS (W-phase) : <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>
 Global CMT : <https://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>
 GEOFON MT : <https://geofon.gfz-potsdam.de/eqinfo/list.php?mode=mt>
 防災科研 (AQUA) : https://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua_catalogue.php?LANG=ja

防災科研 (AQUA)

周辺の気象庁CMT解の分布図

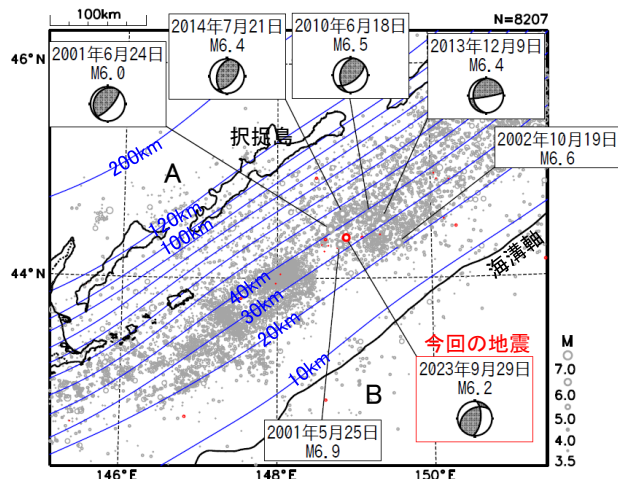
(掲載なし)



第 8 図 (b) つづき
Fig. 8(b) Continued.

9月29日択捉島南東沖の地震 (太平洋プレート上面との位置関係)

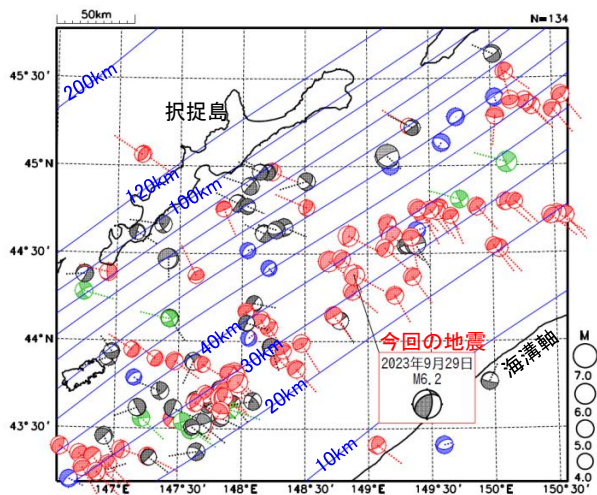
震央分布図
(1997年10月1日～2023年10月1日、
深さ0～200km、 $M \geq 3.5$)
赤丸: 2023年9月1日～



- ・吹き出しは断面図の楕円内のM6.0以上の地震を示す。
- ・青線は太平洋プレート上面の等深線 (Iwasaki et al.(2015)、Lindquist et al.(2004)) を示す。

発震機構 (CMT解) 及び圧力軸の分布図
(1997年10月1日～2023年10月1日、
深さ0～200km、M全て)

赤: 逆断層型、青: 正断層型、
緑: 横ずれ断層型、灰: その他



- ・震源球を一元化震源の位置に表示。
- ・震源球からのびる点線は圧力軸を示す。

※今回の地震のCMT解セントロイドの深さ: 46km

第 8 図 (c) つづき
Fig. 8(c) Continued.