

### 3-1 東北地方とその周辺の地震活動（2022 年 11 月～2023 年 4 月） Seismic Activity in and around the Tohoku District (November 2022 – April 2023)

気象庁 仙台管区气象台  
Sendai Regional Headquarters, JMA

今期間、東北地方とその周辺で M4.0 以上の地震は 94 回、M5.0 以上の地震は 10 回発生した。このうち最大は、2023 年 3 月 28 日に青森県東方沖で発生した M6.2 の地震であった。

2022 年 11 月～2023 年 4 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) 福島県沖の地震（M5.1, 最大震度 4, 第 6 図 (a),(b)）

2023 年 1 月 25 日 10 時 00 分に福島県沖の深さ 55km で M5.1 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（CMT 解）は北北東－南南西方向に圧力軸を持つ逆断層型である。この地震の震源付近では、2022 年 3 月 16 日に M7.4 の地震（最大震度 6 強）が発生した後、地震活動が活発になった。今期間の活動状況をみると、当初と比べると低下しているものの、地震回数の多い状態が続いた。

#### (2) 宮城県沖の地震（M5.3, 最大震度 4, 第 7 図）

2023 年 3 月 27 日 00 時 04 分に宮城県沖の深さ 60km で M5.3 の地震（最大震度 4）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、太平洋プレート内部で発生した。

#### (3) 青森県東方沖の地震（M6.2, 最大震度 4, 第 8 図 (a),(b)）

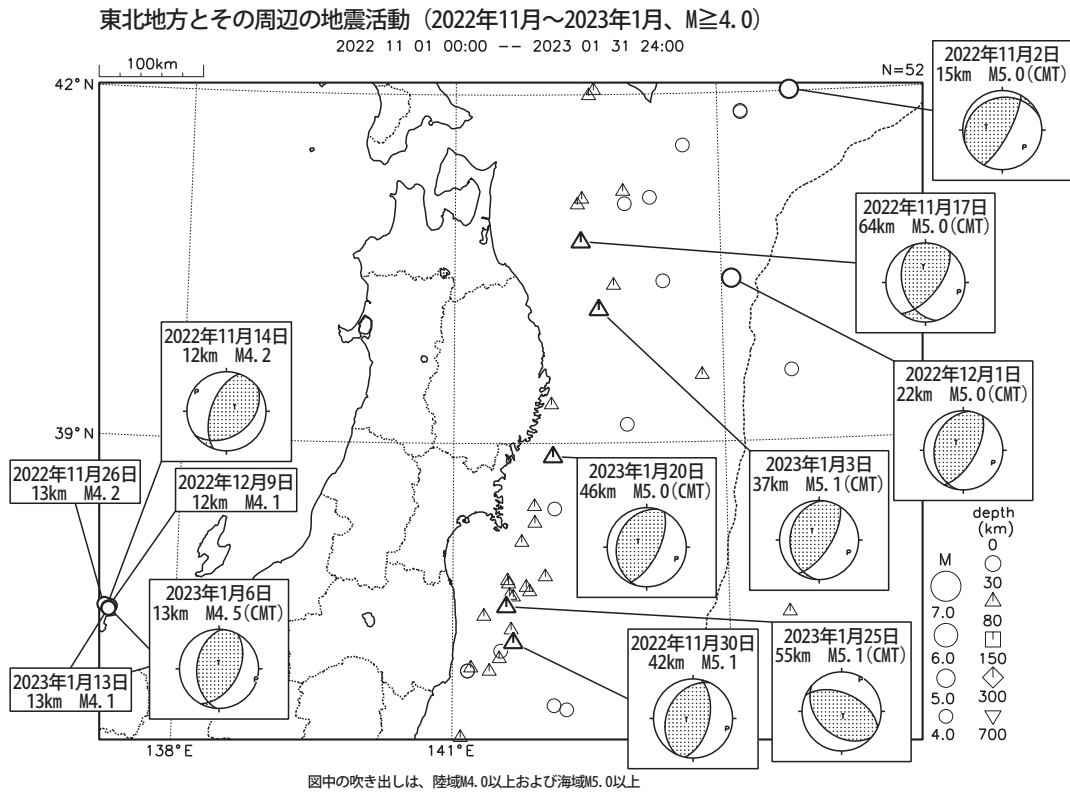
2023 年 3 月 28 日 18 時 18 分に青森県東方沖の深さ 28km で M6.2 の地震（最大震度 4）が発生した。この地震は、発震機構（CMT 解）が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

#### (4) 福島県沖の地震（M5.0, 最大震度 4, 第 9 図 (a),(b)）

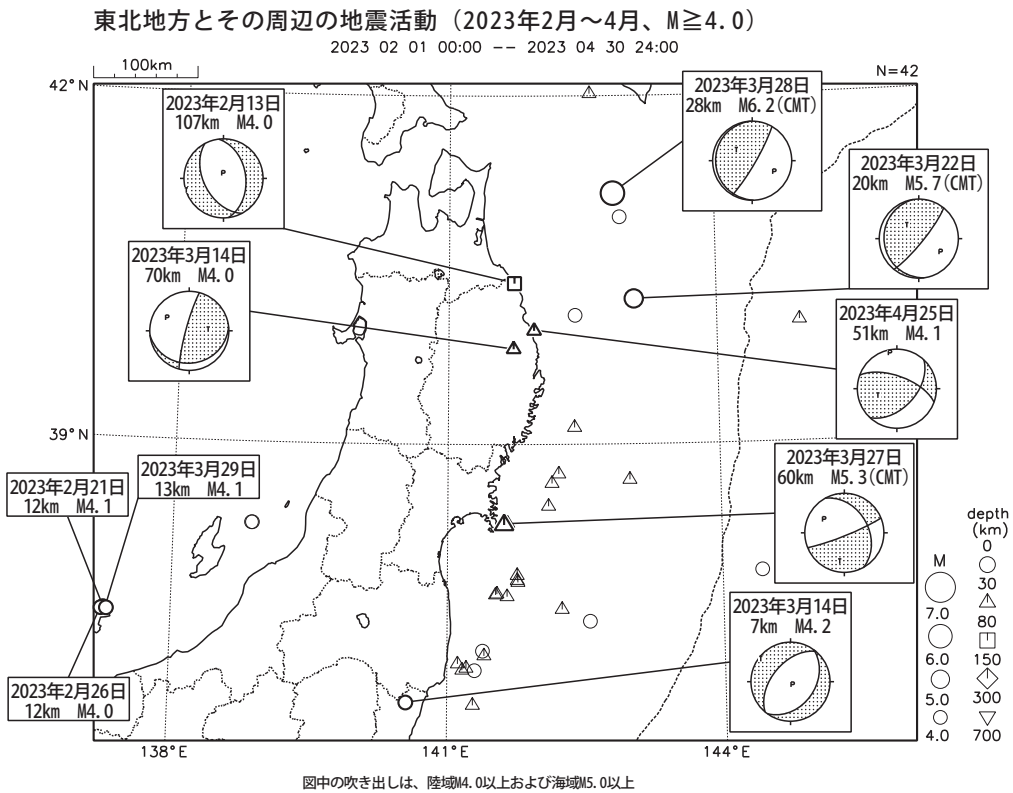
2023 年 4 月 17 日 02 時 25 分に福島県沖の深さ 46km で M4.8 の地震（最大震度 4）が発生した。この地震は、発震機構（CMT 解）が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。この地震は既往の相似地震グループの最新の地震として検出された。

#### (5) その他の地震活動

発生年月日	時分	震央地名	規模 (M)	深さ (km)	最大震度	
2022 年 11 月 17 日	09 時 28 分	青森県東方沖	5.0	64	3	(第 2 図)
	11 月 30 日 12 時 45 分	福島県沖	5.1	42	3	(第 3 図 (a),(b))
2023 年 1 月 3 日	16 時 08 分	岩手県沖	5.1	37	3	(第 4 図)
	1 月 20 日 14 時 48 分	宮城県沖	5.0	46	3	(第 5 図 (a),(b))

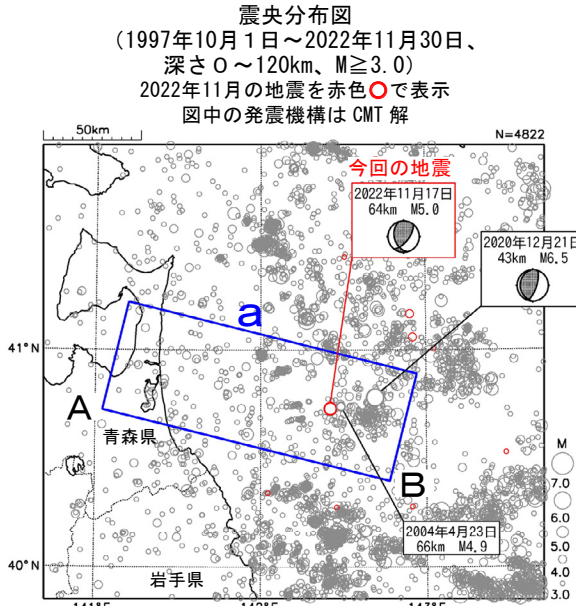


第 1 図 (a) 東北地方とその周辺の地震活動 (2022 年 11 月 ~ 2023 年 1 月,  $M \geq 4.0$ , 深さ  $\leq 700$ km)  
Fig.1(a) Seismic activity in and around the Tohoku district (November 2022 – January 2023,  $M \geq 4.0$ , depth  $\leq 700$ km).



第 1 図 (b) つづき (2023 年 2 月 ~ 4 月,  $M \geq 4.0$ , 深さ  $\leq 700$ km)  
Fig.1(b) Continued (February – April 2023,  $M \geq 4.0$ , depth  $\leq 700$ km).

## 11 月 17 日 青森県東方沖の地震

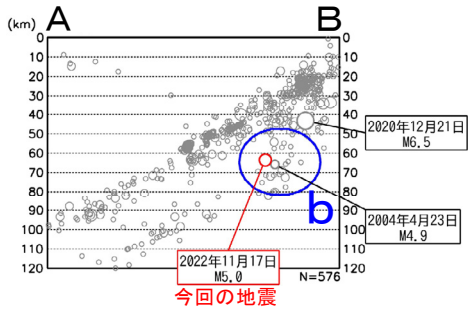


2022年11月17日09時28分に青森県東方沖の深さ64kmで M5.0の地震（最大震度3）が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構（CMT解）は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ型である。

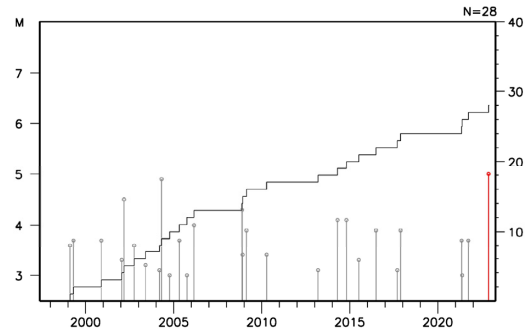
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M4.0以上の地震は時々発生していたが、M5.0以上の地震は今回の地震が初めてである。

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、1968年5月16日09時48分に「1968年十勝沖地震」（M7.9、最大震度5）が発生した。この地震により、青森県八戸[火力発電所]で295cm（平常潮位からの最大の高さ）の津波を観測したほか、死者52人、負傷者330人、住家全壊673棟などの被害が生じた（被害は「日本被害地震総覧」による）。

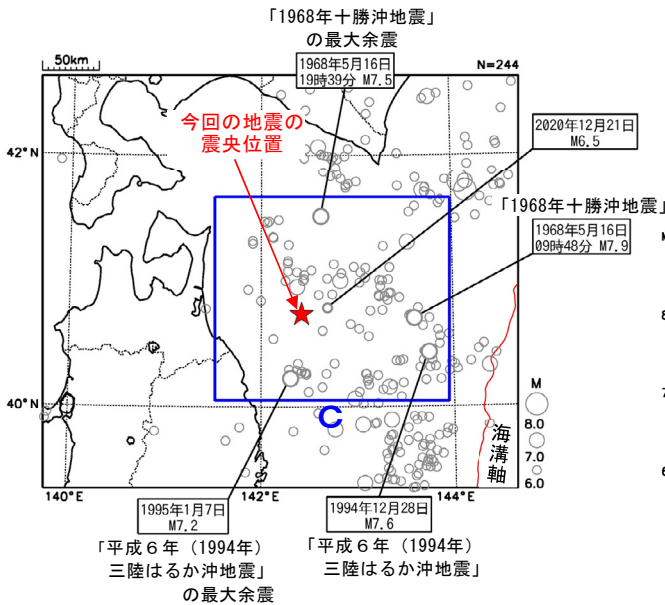
領域 a 内の断面図（A－B 投影）



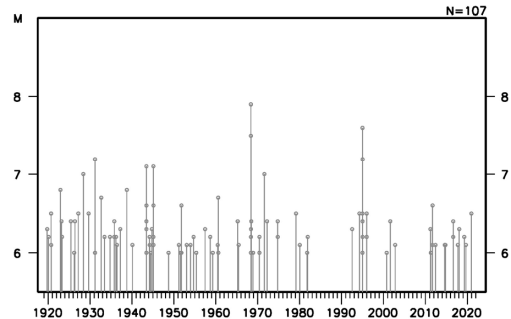
領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



震央分布図  
(1919年1月1日～2022年11月30日、  
深さ 0～120km、M≥6.0)



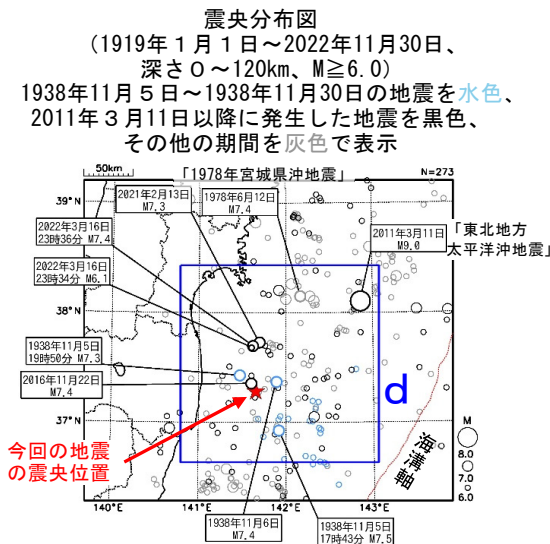
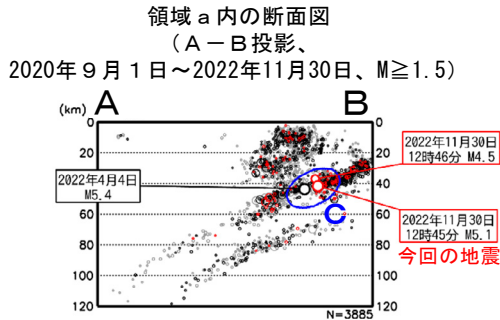
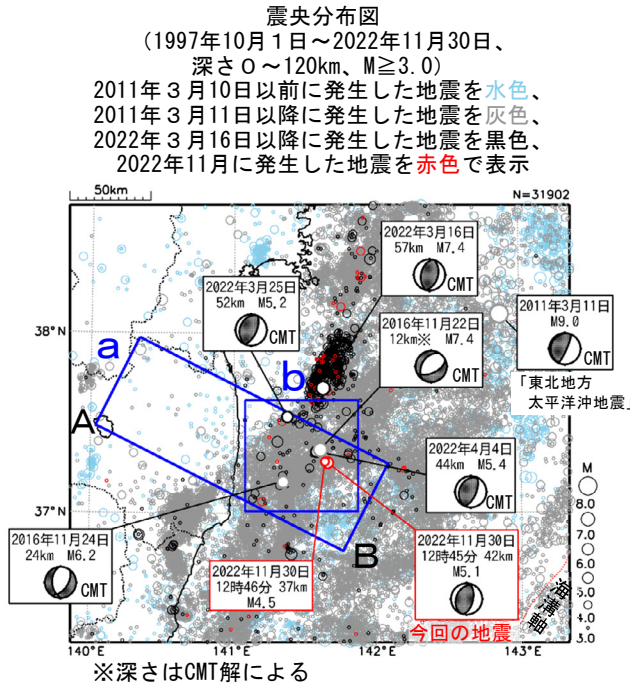
領域 c 内の M-T 図



第 2 図 2022 年 11 月 17 日 青森県東方沖の地震

Fig.2 The earthquake east off Aomori Prefecture on November 17, 2022.

## 11 月 30 日 福島県沖の地震

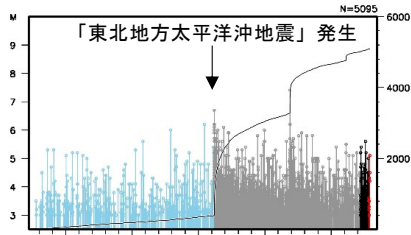


2022年11月30日12時45分に福島県沖の深さ42kmでM5.1の地震(最大震度3)が発生した。この地震は、発震機構が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

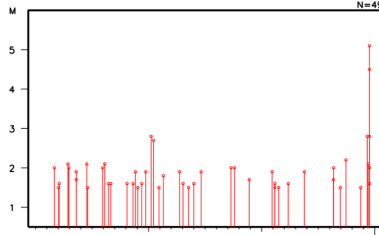
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近(領域b)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」)の発生前はM5.0以上の地震がしばしば発生していた。「東北地方太平洋沖地震」の発生以降は地震の発生数が増加し、M5.0以上の地震が度々発生している。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域d)では、「東北地方太平洋沖地震」の発生前からM7.0以上の地震が時々発生しており、1938年11月5日17時43分にはM7.5の地震(最大震度5)が発生し、宮城県花淵で113cm(全振幅)の津波を観測した。

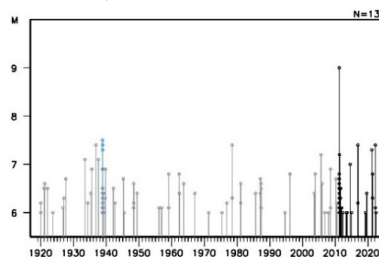
領域 b 内の M-T 図及び回数積算図  
(深さ 0～60km)



領域 c 内の M-T 図  
(2022年11月1日～30日)



領域 d 内の M-T 図

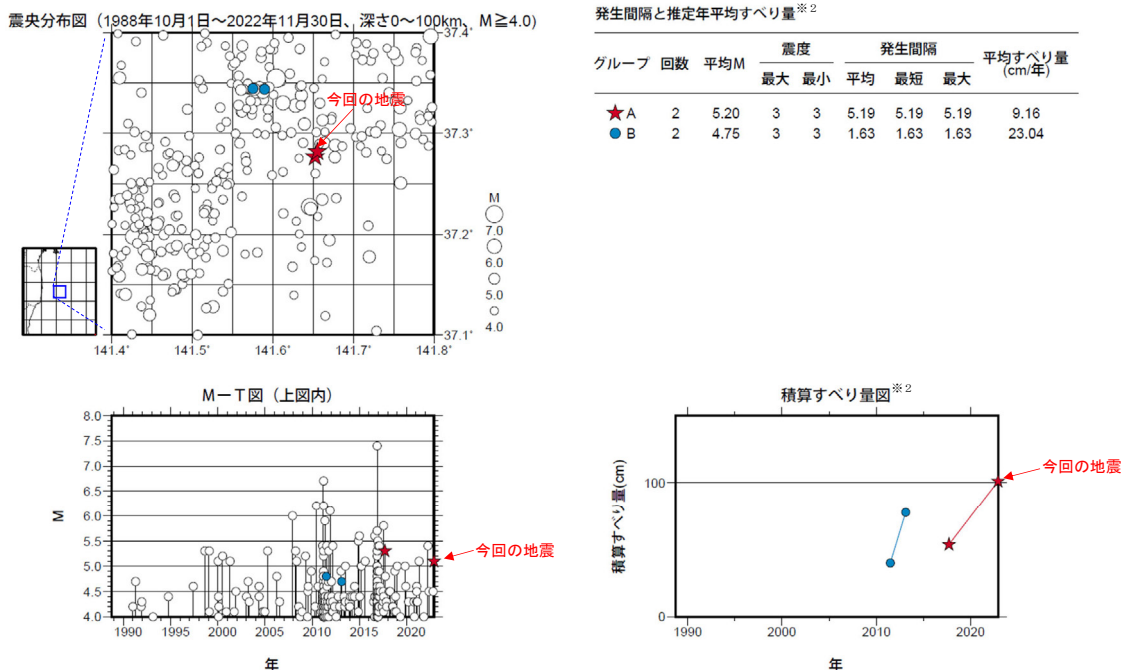


第 3 図 (a) 2022 年 11 月 30 日 福島県沖の地震  
Fig.3(a) The earthquake off Fukushima Prefecture on November 30, 2022.



### 11月30日 福島県沖の地震（相似地震）

2022年11月30日の福島県沖の地震(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、新たな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2地震)<sup>※1</sup>。



※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[溜瀧ほか、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。

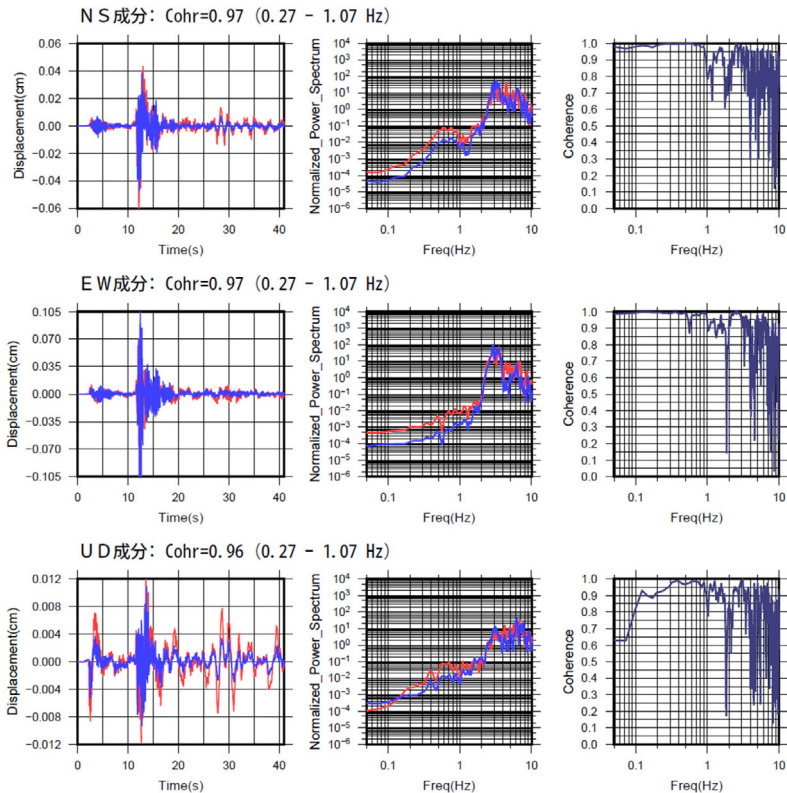
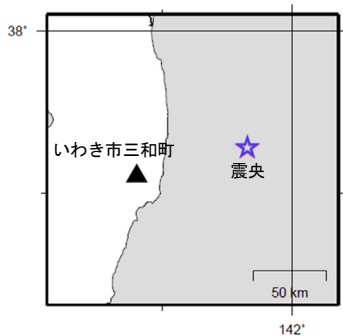
### ● 波形例

#### 強震波形 相関解析

観測点名: いわき市三和町 (D2E)

2017/09/20 05:18:06 M5.3

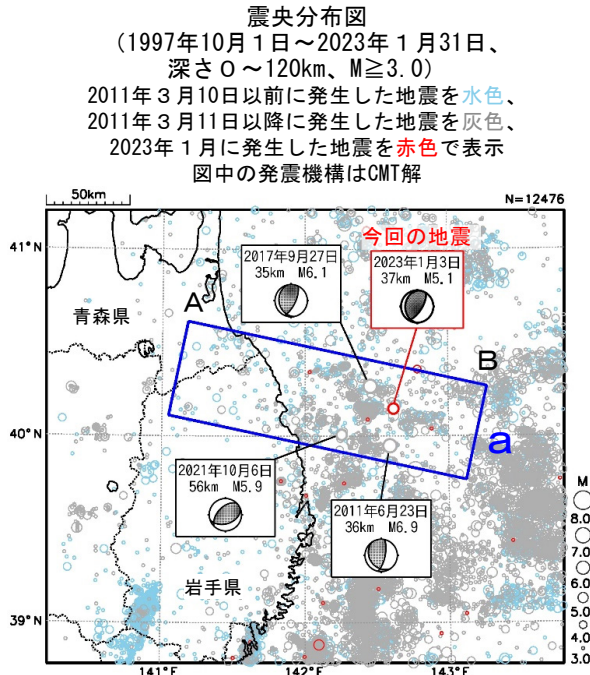
2022/11/30 12:45:58 M5.1



※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

第3図(b) つづき  
 Fig.3(b) Continued

# 1 月 3 日 岩手県沖の地震

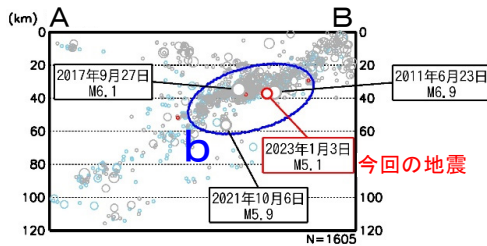


2023年1月3日16時08分に岩手県沖の深さ37kmでM5.1の地震（最大震度3）が発生した。この地震は発震機構（CMT解）が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

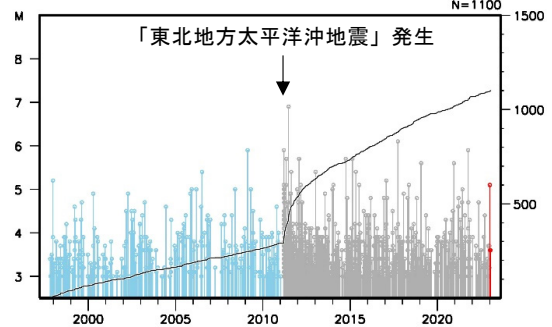
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（以下、「東北地方太平洋沖地震」）の発生前はM5.0以上の地震が時々発生していた。「東北地方太平洋沖地震」の発生以降は地震の発生数が増加し、M5.0以上の地震がしばしば発生している。このうち、2011年6月23日に発生したM6.9の地震（最大震度5弱）では住家一部破損1棟などの被害が生じた（総務省消防庁による）。

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以上の地震が時々発生しており、1995年1月7日には「平成6年（1994年）三陸はるか沖地震」の最大余震であるM7.2の地震（最大震度5）が発生した。

領域 a 内の断面図（A－B 投影）

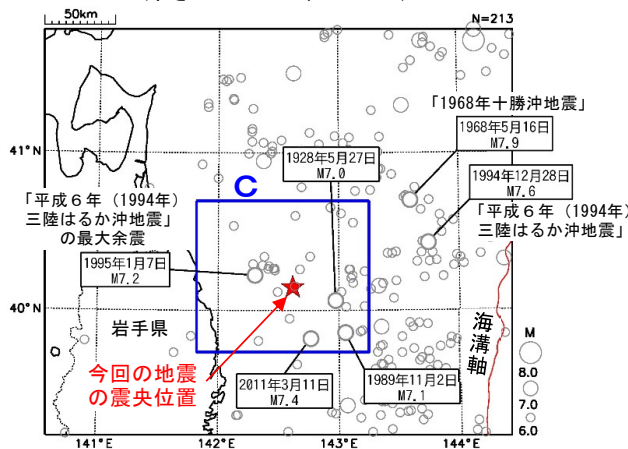


領域 b 内の M－T 図及び回数積算図

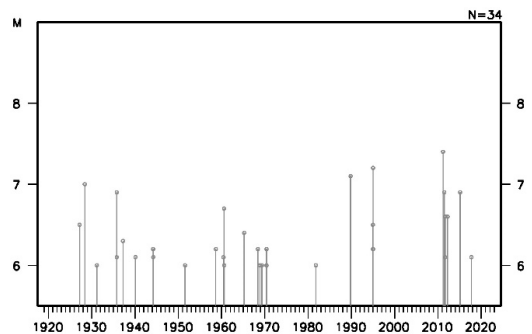


震央分布図

(1919年1月1日～2023年1月31日、  
深さ 0～120km、M $\geq$ 6.0)

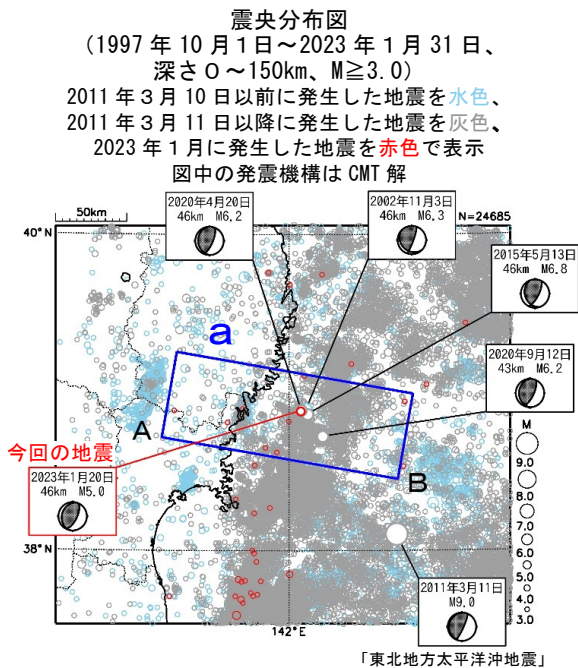


領域 c 内の M－T 図



第 4 図 2023 年 1 月 3 日 岩手県沖の地震  
Fig.4 The earthquake off Iwate Prefecture on January 3, 2023.

# 1 月 20 日 宮城県沖の地震

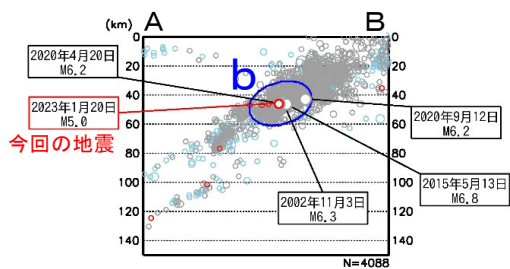


2023 年 1 月 20 日 14 時 48 分に宮城県沖の深さ 46km で  $M5.0$  の地震 (最大震度 3) が発生した。この地震は発震機構 (CMT 解) が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

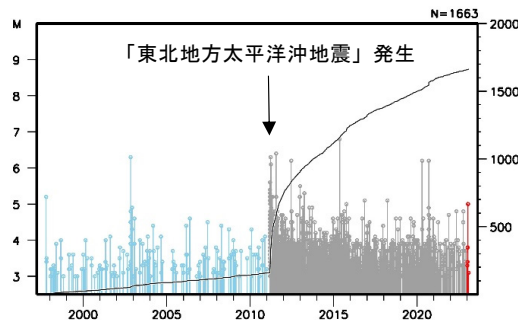
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域 b) では、「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」 (以下、「東北地方太平洋沖地震」) の発生以降、 $M5.0$  以上の地震の発生数が増加した。2015 年 5 月 13 日には  $M6.8$  の地震 (最大震度 5 強) が発生し、住家一部破損 3 棟の被害が生じた (総務省消防庁による)。

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「東北地方太平洋沖地震」のほか、1978 年 6 月 12 日には「1978 年宮城県沖地震」 ( $M7.4$ 、最大震度 5) が発生し、死者 28 人、負傷者 1,325 人、住家全壊 1,183 棟などの被害が生じる (被害は「日本被害地震総覧」による) など、 $M7.0$  以上の地震が時々発生している。

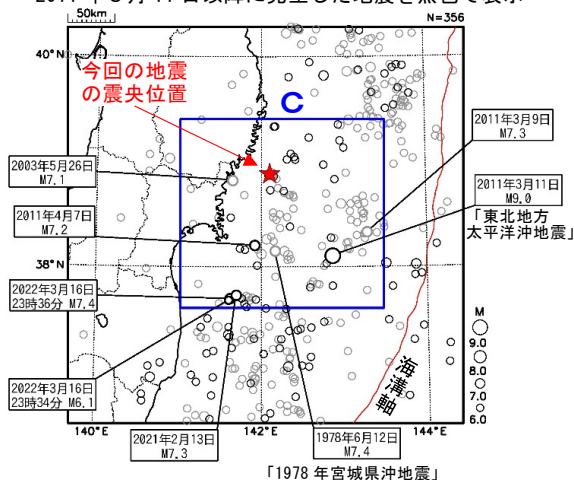
領域 a 内の断面図 (A-B 投影)



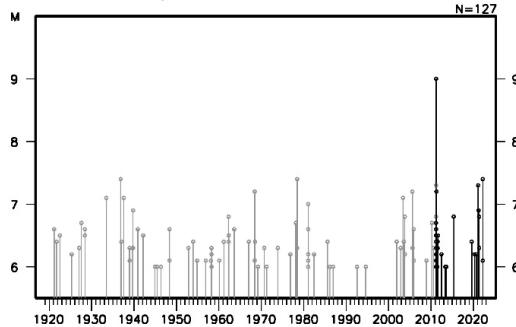
領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



**震央分布図**  
 (1919 年 1 月 1 日～2023 年 1 月 31 日、  
 深さ 0～150km、 $M \geq 6.0$ )  
 2011 年 3 月 10 日以前に発生した地震を灰色、  
 2011 年 3 月 11 日以降に発生した地震を黒色で表示



領域 c 内の M-T 図



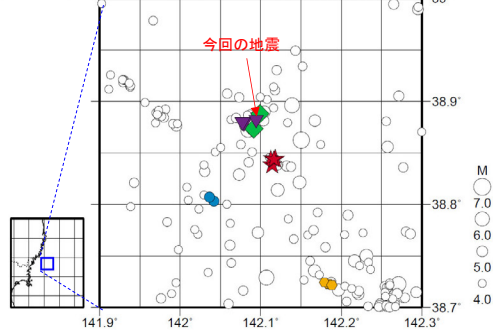
第 5 図 (a) 2023 年 1 月 20 日 宮城県沖の地震  
 Fig.5(a) The earthquake off Miyagi Prefecture on January 20, 2023.



### 1 月20日 宮城県沖の地震（相似地震）

2023年1月20日の宮城県沖の地震（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E：今回の地震を含め3地震）※1。

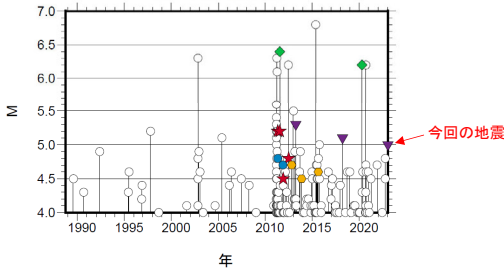
震央分布図（1988年10月1日～2023年1月20日、深さ0～100km、M≥4.0）



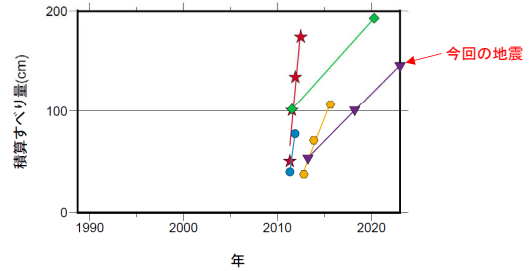
発生間隔と推定年平均すべり量 ※2

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	4	4.92	3	3	0.38	0.24	0.58	101.29
● B	2	4.75	3	3	0.54	0.54	0.54	69.41
◆ C	2	6.30	B	4	8.74	8.74	8.74	10.38
● D	3	4.60	3	3	1.41	1.05	1.78	23.90
▼ E	3	5.13	4	3	4.90	4.83	4.98	9.43

M-T 図（上図内）



積算すべり量 ※2

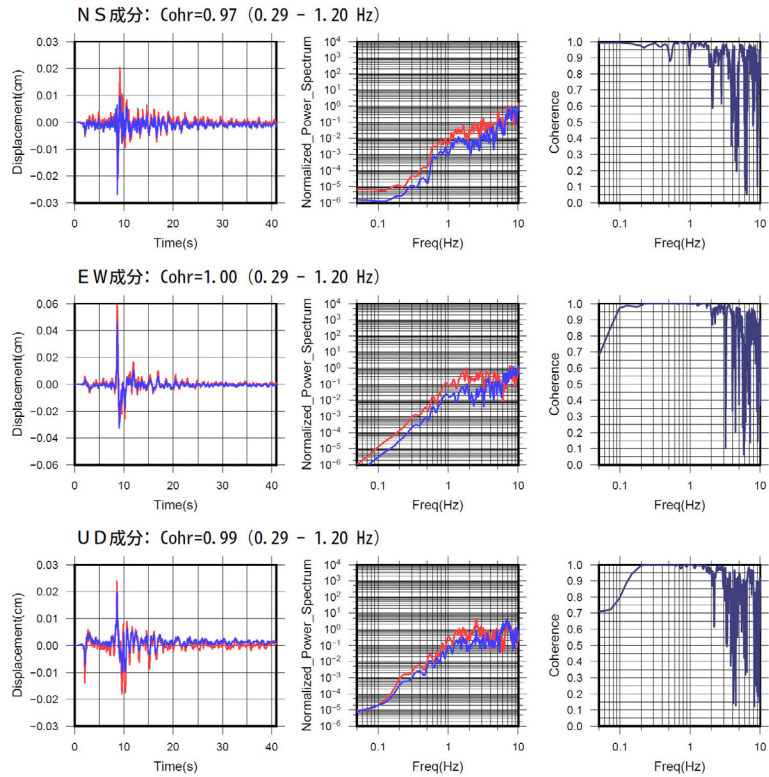
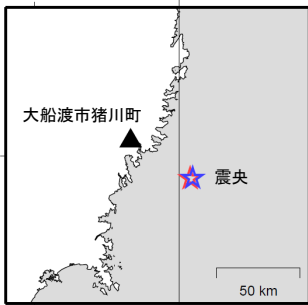


※1 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合に相似地震として検出し、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている[瀧淵ほか, 2014]。  
 ※2 すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori(1979)]及び地震モーメントとすべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

### ● 波形例

#### 強震波形 相関解析

観測点名：大船渡市猪川町 (CA6)  
 2018/03/23 06:32:20 M5.1  
 2023/01/20 14:48:27 M5.0

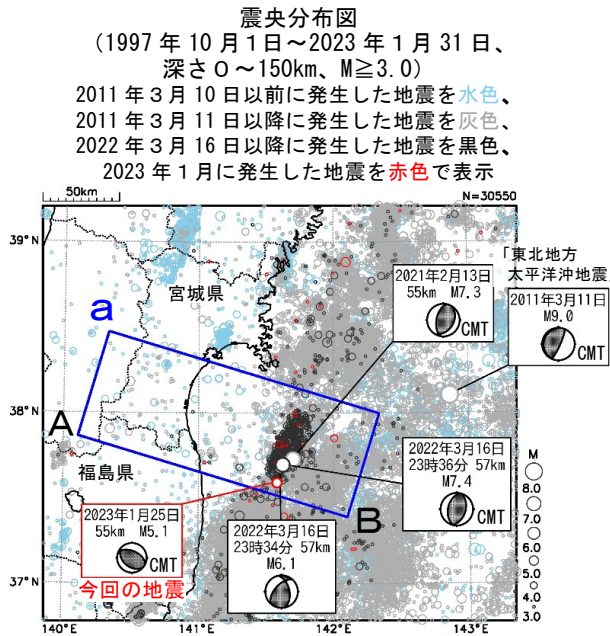


※変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換したものの

第 5 図 (b) つづき  
 Fig.5(b) Continued

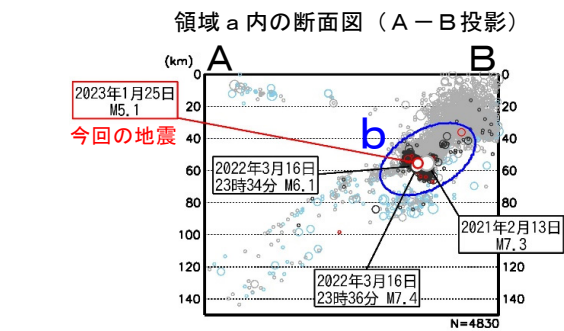


# 1 月 25 日 福島県沖の地震

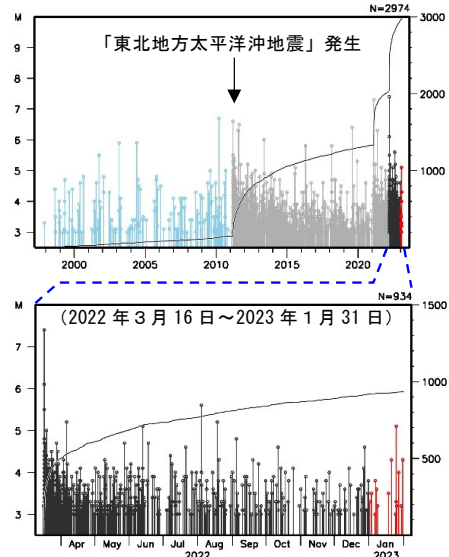


2023 年 1 月 25 日 10 時 00 分に福島県沖の深さ 55km で  $M5.1$  の地震 (最大震度 4) が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構 (CMT 解) は北北東-南南西方向に圧力軸を持つ逆断層型である。この地震の震源付近 (領域 b) では、2022 年 3 月 16 日に  $M7.4$  の地震 (最大震度 6 強) が発生し、地震活動が活発になった。2023 年 1 月の活動状況をみると、当初と比べると低下しているものの、地震回数が多い状態が継続している。

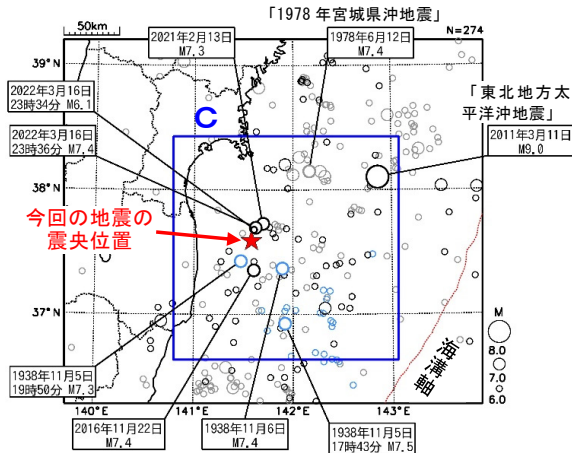
1997 年 10 月以降の活動をみると、この地震の震源付近 (領域 b) では「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」 (以下、「東北地方太平洋沖地震」) の発生前は  $M5.0$  以上の地震が時々発生していたが、「東北地方太平洋沖地震」の発生以降は地震の発生数が増加し、 $M5.0$  以上の地震がしばしば発生している。



領域 b 内の M-T 図及び回数積算図

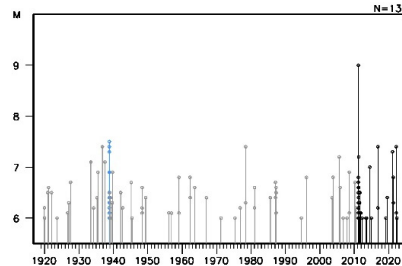


**震央分布図**  
 (1919 年 1 月 1 日～2023 年 1 月 31 日、  
 深さ 0～150km、 $M \geq 6.0$ )  
 1938 年 11 月 5 日～1938 年 11 月 30 日の地震を **水色**、  
 2011 年 3 月 11 日以降の地震を **黒色**、  
 その他の期間を **灰色** で表示



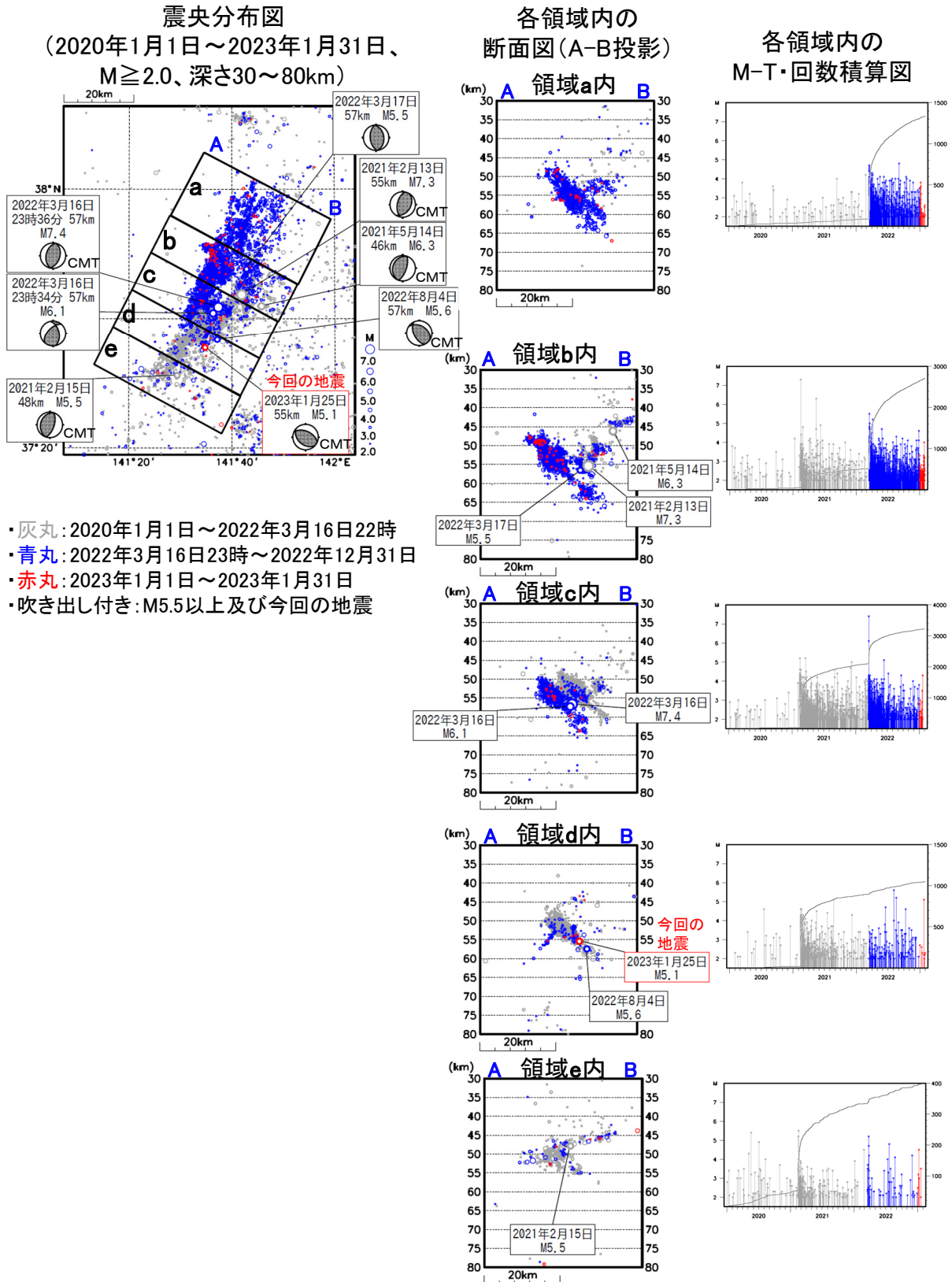
1919 年以降の活動をみると、今回の地震活動の震央周辺 (領域 c) では、「東北地方太平洋沖地震」の発生以前から  $M7.0$  以上の地震が時々発生しており、1938 年 11 月 5 日 17 時 43 分には  $M7.5$  の地震 (最大震度 5) が発生し、宮城県花淵で 113cm (全振幅) の津波を観測した。

領域 c 内の M-T 図



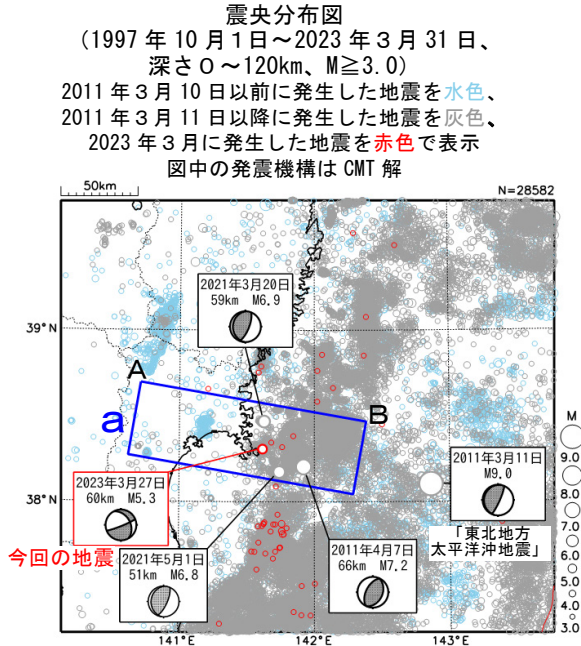
第 6 図 (a) 2023 年 1 月 25 日 福島県沖の地震  
 Fig.6(a) The earthquake off Fukushima Prefecture on January 25, 2023.

## 1月25日 福島県沖の地震 (2021年M7.3・2022年M7.4の地震活動と今回の地震の位置関係)



第 6 図 (b) つづき  
Fig.6(b) Continued

### 3 月 27 日 宮城県沖の地震

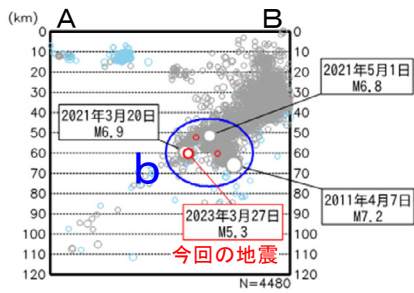


2023 年 3 月 27 日 00 時 04 分に宮城県沖の深さ 60km で  $M5.3$  の地震（最大震度 4）が発生した。この地震は発震機構（CMT 解）が北西-南東方向に圧力軸を持つ型で、太平洋プレート内部で発生した。

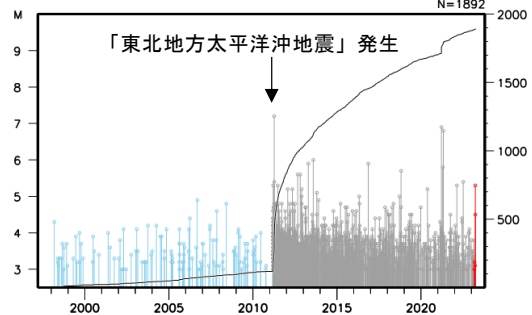
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域 b）では、「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」（以下、「東北地方太平洋沖地震」）の発生以前は  $M5.0$  以上の地震は発生していなかった。2021 年 3 月 20 日には  $M6.9$  の地震（最大震度 5 強）が発生し、負傷者 11 人、住家一部破損 12 棟などの被害が生じた（総務省消防庁による）。

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「東北地方太平洋沖地震」のほか、1978 年 6 月 12 日には「1978 年宮城県沖地震」（ $M7.4$ 、最大震度 5）が発生し、死者 28 人、負傷者 1,325 人、住家全壊 1,183 棟などの被害が生じる（被害は「日本被害地震総覧」による）など、 $M7.0$  以上の地震が時々発生している。

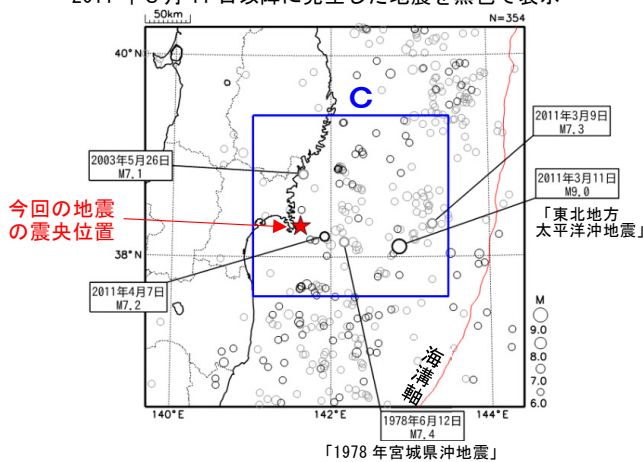
領域 a 内の断面図（A-B 投影）



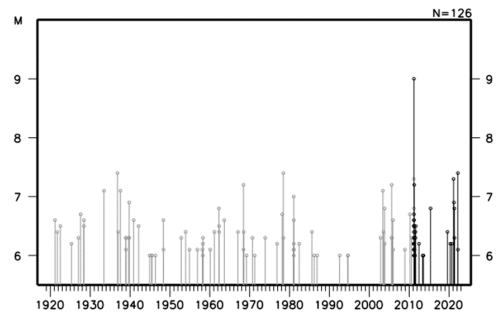
領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



震央分布図  
(1919 年 1 月 1 日～2023 年 3 月 31 日、  
深さ 0～120km、 $M \geq 6.0$ )  
2011 年 3 月 10 日以前に発生した地震を灰色、  
2011 年 3 月 11 日以降に発生した地震を黒色で表示



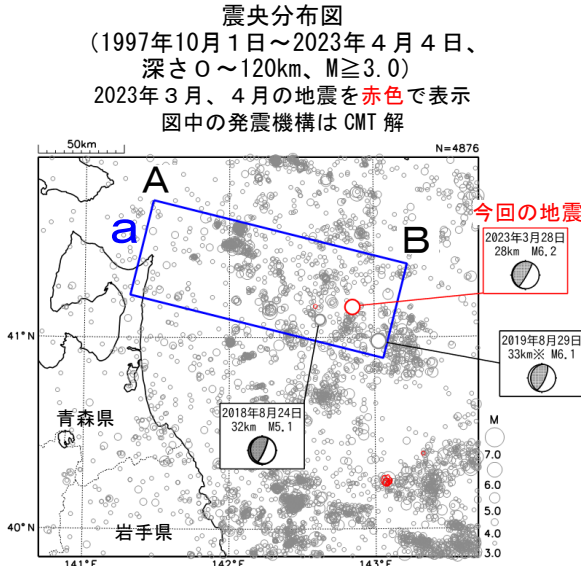
領域 c 内の M-T 図



第 7 図 2023 年 3 月 27 日 宮城県沖の地震  
Fig.7 The earthquake off Miyagi Prefecture on March 27, 2023.



### 3 月 28 日 青森県東方沖の地震



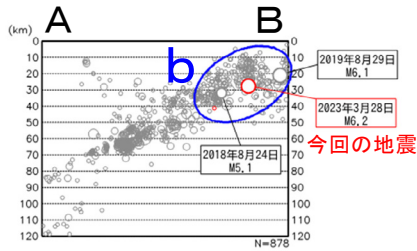
2023年3月28日18時18分に青森県東方沖の深さ28kmで M6.2の地震(最大震度4)が発生した。この地震は、発震機構(CMT解)が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

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。

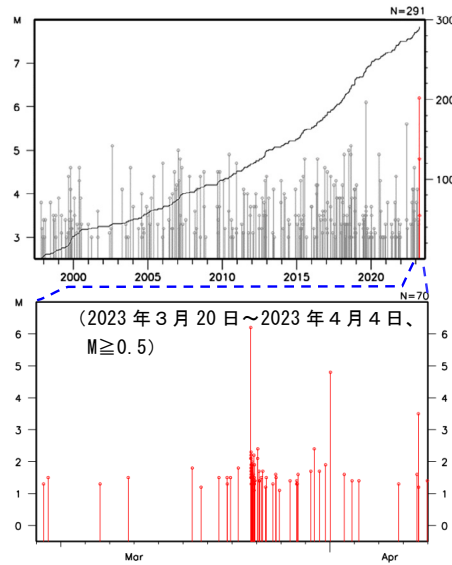
1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、1968年5月16日09時48分に「1968年十勝沖地震」(M7.9、最大震度5)が発生した。この地震により、青森県八戸[火力発電所]で295cm(平常潮位からの最大の高さ)の津波を観測したほか、死者52人、負傷者330人、住家全壊673棟などの被害が生じた(被害は「日本被害地震総覧」による)。

※深さは CMT 解による

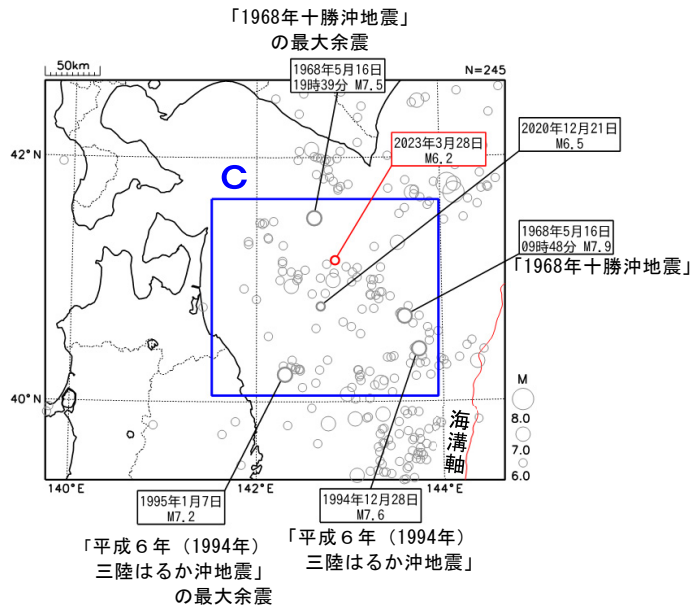
領域 a 内の断面図 (A-B 投影)



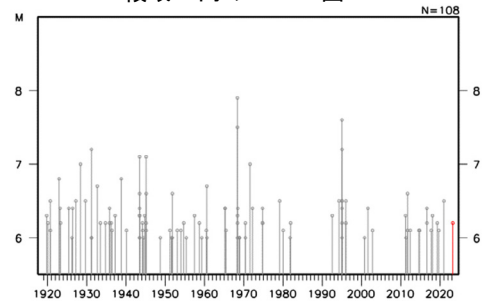
領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



震央分布図  
(1919年1月1日～2023年3月31日、  
深さ0～120km、 $M \geq 6.0$ )  
2023年3月の地震を赤色で表示



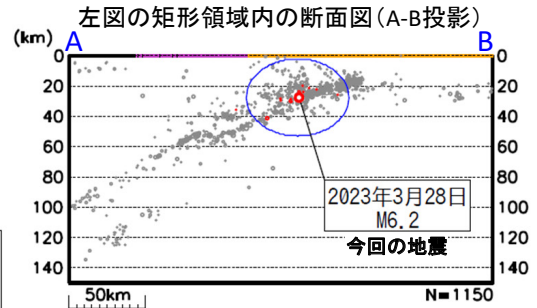
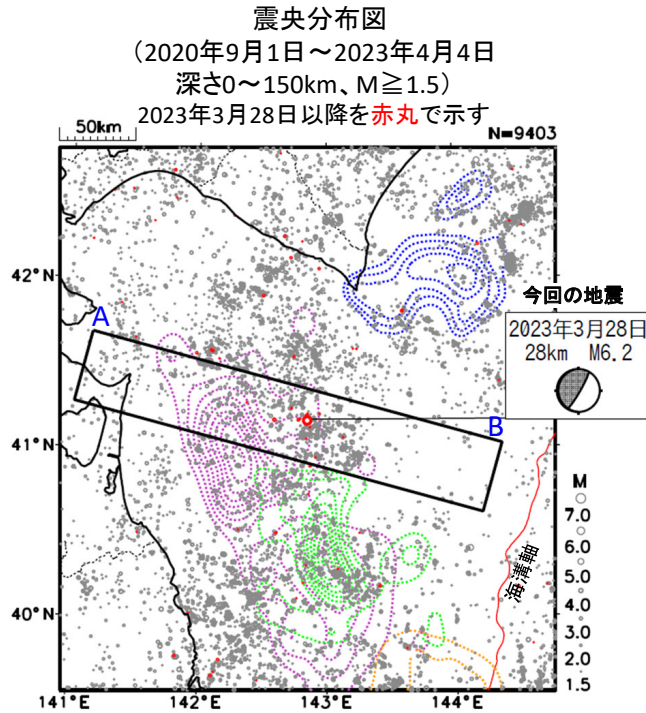
領域 c 内の M-T 図



第 8 図 (a) 2023 年 3 月 28 日 青森県東方沖の地震  
Fig.8(a) The earthquake east off Aomori Prefecture on March 28, 2023.

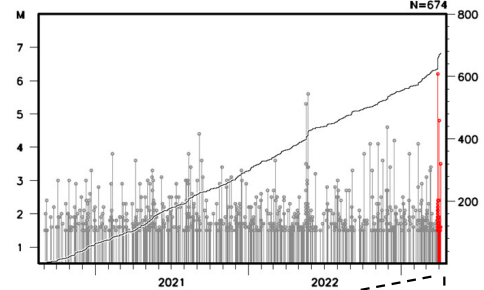


### 3月28日青森県沖の地震 (過去の大規模地震の地震時すべり分布との比較)

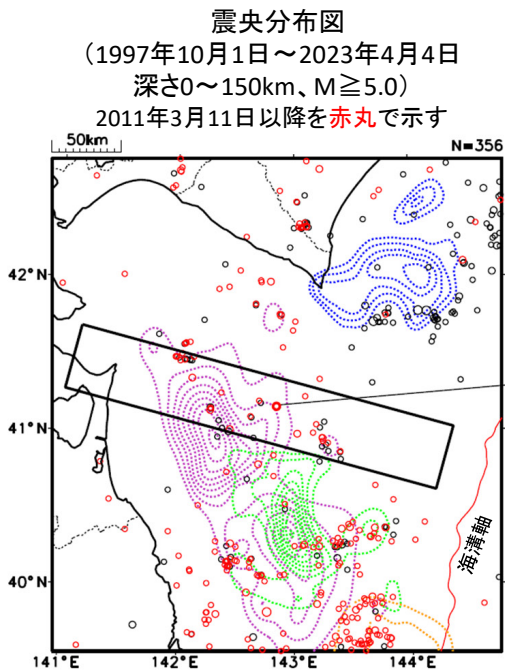
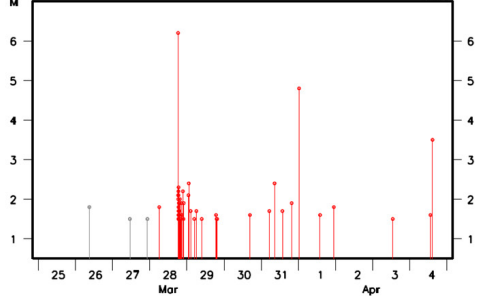


色付きの点線は以下の地震時すべり分布のコンターであることを示す。  
 紫色：1968年十勝沖地震〔永井・他(2001)〕  
 緑色：1994年三陸はるか沖地震〔永井・他(2001)〕  
 青色：2003年十勝沖地震〔Yamanaka and Kikuchi (2003)〕  
 橙色：2011年東北地方太平洋沖地震〔Yoshida et al.(2011)〕

上図の楕円内のMT・回数積算図

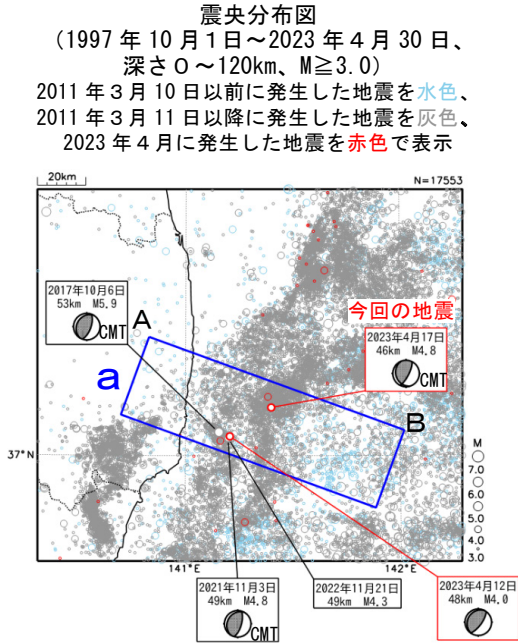


MT図  
(2023年3月25日～4月4日)



第 8 図 (b) つづき  
Fig.8(b) Continued

## 4 月 17 日 福島県沖の地震

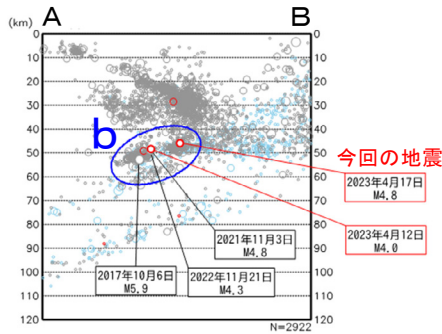


2023 年 4 月 17 日 02 時 25 分に福島県沖の深さ 46km で M4.8 の地震（最大震度 4）が発生した。この地震は、発震機構（CMT 解）が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

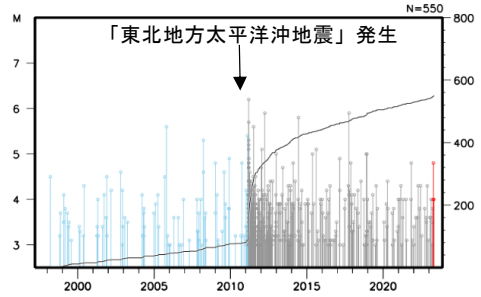
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域 b）では、「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」（以下、「東北地方太平洋沖地震」）の発生以前は M5.0 以上の地震が時々発生していた。「東北地方太平洋沖地震」の発生以降は地震の発生数が増加している。

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「東北地方太平洋沖地震」の発生前から M7.0 以上の地震が時々発生しており、1938 年 11 月 5 日 17 時 43 分には M7.5 の地震（最大震度 5）が発生し、宮城県花淵で 113cm（全振幅）の津波を観測した。

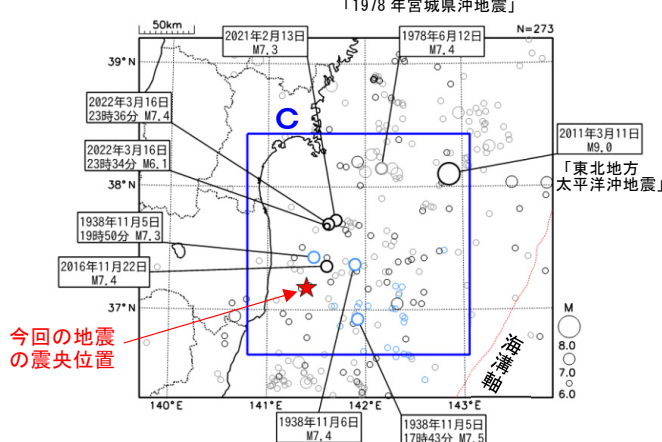
領域 a 内の断面図（A－B 投影）



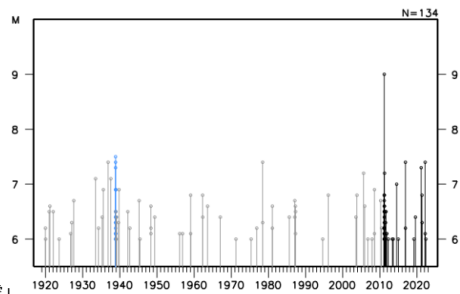
領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



震央分布図  
(1919 年 1 月 1 日～2023 年 4 月 30 日、  
深さ 0～120km、 $M \geq 6.0$ )  
1938 年 11 月 5 日～1938 年 11 月 30 日の地震を水色、  
2011 年 3 月 10 日以前に発生した地震を灰色、  
2011 年 3 月 11 日以降に発生した地震を黒色で表示  
「1978 年宮城県沖地震」



領域 c 内の M-T 図

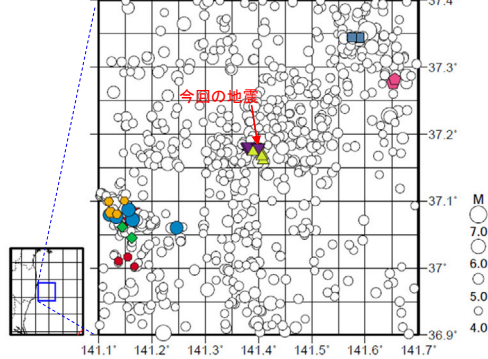


第 9 図 (a) 2023 年 4 月 17 日 福島県沖の地震  
Fig.9(a) The earthquake off Fukushima Prefecture on April 17, 2023.

### 4月17日 福島県沖の地震（相似地震）

2023年4月17日の福島県沖の地震(M4.8、最大震度4)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E:今回の地震を含め3地震)<sup>※1</sup>。

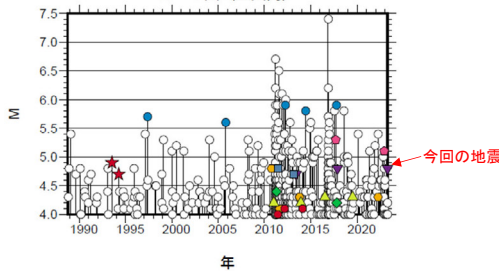
震央分布図 (1988年10月1日~2023年4月17日、深さ0~100km、M≥4.0)



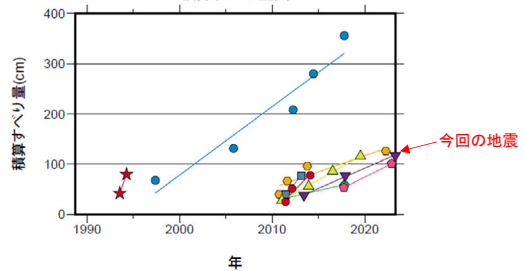
発生間隔と推定年平均すべり量<sup>※2</sup>

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	2	4.80	3	2	0.73	0.73	0.73	51.43
● B	5	5.78	A	4	5.10	2.21	8.45	13.61
◆ C	2	4.30	3	3	6.50	6.50	6.50	4.32
● D	4	4.38	3	3	3.85	0.87	8.51	6.40
▼ E	3	4.77	4	4	4.93	4.45	5.41	8.06
● F	2	5.20	3	3	5.19	5.19	5.19	9.16
■ G	2	4.75	3	3	1.63	1.63	1.63	23.04
▲ H	4	4.25	3	3	2.84	2.59	3.02	10.39
● I	3	4.07	3	3	1.32	0.70	1.94	18.63

M-T 図 (上図内)



積算すべり量<sup>※2</sup>

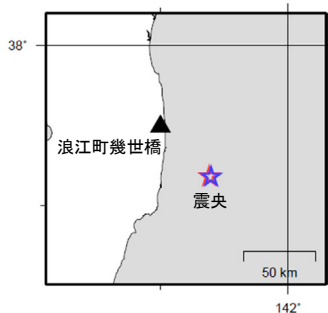


※1 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合に相似地震として検出し、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている[溜瀧ほか, 2014]。  
 ※2 すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori(1979)]及び地震モーメントとすべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

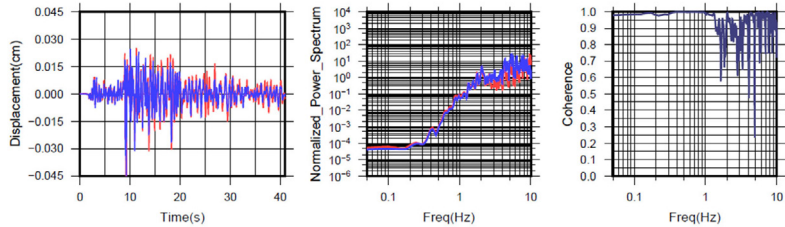
### ● 波形例

#### 強震波形 相関解析

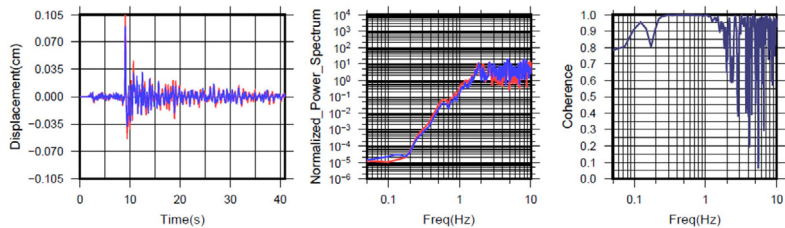
観測点名: 浪江町幾世橋(8B4)  
 2017/11/17 10:02:47 M4.8 (赤線)  
 2023/04/17 02:25:07 M4.8 (青線)



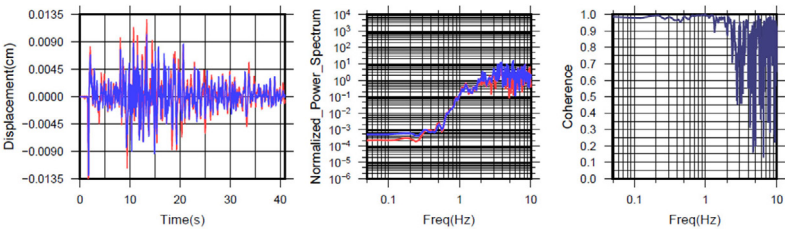
N S成分: Cohr=0.99 (0.34 - 1.42 Hz)



E W成分: Cohr=0.99 (0.34 - 1.42 Hz)



UD成分: Cohr=0.98 (0.34 - 1.42 Hz)



第 9 図 (b) つづき  
 Fig.9(b) Continued