

### 3-1 東北地方とその周辺の地震活動（2021 年 11 月～2022 年 4 月） Seismic Activity in and around the Tohoku District (November 2021 – April 2022)

気象庁 仙台管区気象台  
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 162 回、M5.0 以上の地震は 16 回発生した。このうち最大は、2022 年 3 月 16 日に福島県沖で発生した M7.4 の地震であった。

2021 年 11 月～2022 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) 福島県中通りの地震 (M4.9, 最大震度 4, 第 2 図)

2021 年 11 月 9 日 01 時 14 分に福島県中通りの深さ 6km で M4.9 の地震 (最大震度 4) が発生した。この地震は地殻内で発生した。発震機構は北北東-南南西方向に張力軸を持つ正断層型である。

#### (2) 宮城県沖の地震 (M5.3, 最大震度 4, 第 5 図 (a)～(c))

2022 年 2 月 18 日 11 時 55 分に宮城県沖の深さ 52km 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。この相似地震グループは、2021 年 5 月 1 日に宮城県沖のプレート境界で発生した M6.8 の地震時すべり域の西側縁辺部のすべりが小さい領域で発生している。

#### (3) 福島県沖の地震活動 (今期間の最大 M7.4, 最大震度 6 強, 第 6 図 (a)～(s))

2022 年 3 月 16 日 23 時 36 分に福島県沖の深さ 57km で M7.4 の地震 (最大震度 6 強) 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、太平洋プレート内部で発生した。この地震により津波が発生し、宮城県の石巻港 (31cm)、仙台港 (0.2 m)、福島県の相馬 (0.2 m) など、青森県から茨城県にかけての太平洋沿岸で津波を観測した (津波の高さは暫定値)。この地震の震源付近では、この地震が発生する約 2 分前の 3 月 16 日 23 時 34 分に M6.1 (最大震度 5 弱) の地震、3 月 17 日に M5.5 の地震 (最大震度 4)、4 月 6 日に M5.2 の地震 (最大震度 4) が発生するなど、3 月 16 日から 5 月 12 日 08 時まで震度 1 以上を観測する地震が 132 回 (震度 6 強: 1 回, 震度 5 弱: 1 回, 震度 4: 2 回, 震度 3: 10 回, 震度 2: 35 回, 震度 1: 83 回) 発生した。今回の地震活動の震源分布は、北北東-南南西方向に分布する。今回の M7.4 の地震時の主な破壊域は走向方向に約 50 km、傾斜方向に約 40 km であり、最大すべり量は 0.9m、主な破壊継続時間は約 20 秒であった。今回の地震活動域から南西に離れたところで 3 月 25 日に発生した M5.2 の地震 (最大震度 4) 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。

今回の地震活動域付近では、2021 年 2 月 13 日に太平洋プレート内部で発生した M7.3 の地震とその後の地震活動があった。波形相関を用いた Double-Difference 法<sup>1)</sup> による詳細な震源分布をみると、今回と 2021 年の地震活動の震源分布は一部が重複しているが、主な活動域は分かれて分布している。今回の地震 M7.4 と 2021 年の地震 M7.3 の強震動分布 (震度, 最大加速度) を比較すると、

今回の地震は全体として強震動が大きい観測点が多く、震源の北側ではその傾向が強い。

(4) 岩手県沖の地震 (M5.6・M4.9, 最大震度 5 強・最大震度 4, 第 7 図)

2022 年 3 月 18 日 23 時 25 分に岩手県沖の深さ 18km で M5.6 の地震 (最大震度 5 強) が発生した。また、3 月 30 日 00 時 18 分にほぼ同じ場所の深さ 17km で M4.9 の地震 (最大震度 4) が発生した。これらの地震は陸のプレートの地殻内で発生した。これらの地震の発震機構 (3 月 18 日の地震は CMT 解, 3 月 30 日の地震は初動解) は、北北西-南南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。

(5) 福島県沖の地震 (M5.4, 最大震度 4, 第 8 図)

2022 年 4 月 4 日 19 時 29 分に福島県沖の深さ 44km で M5.4 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。

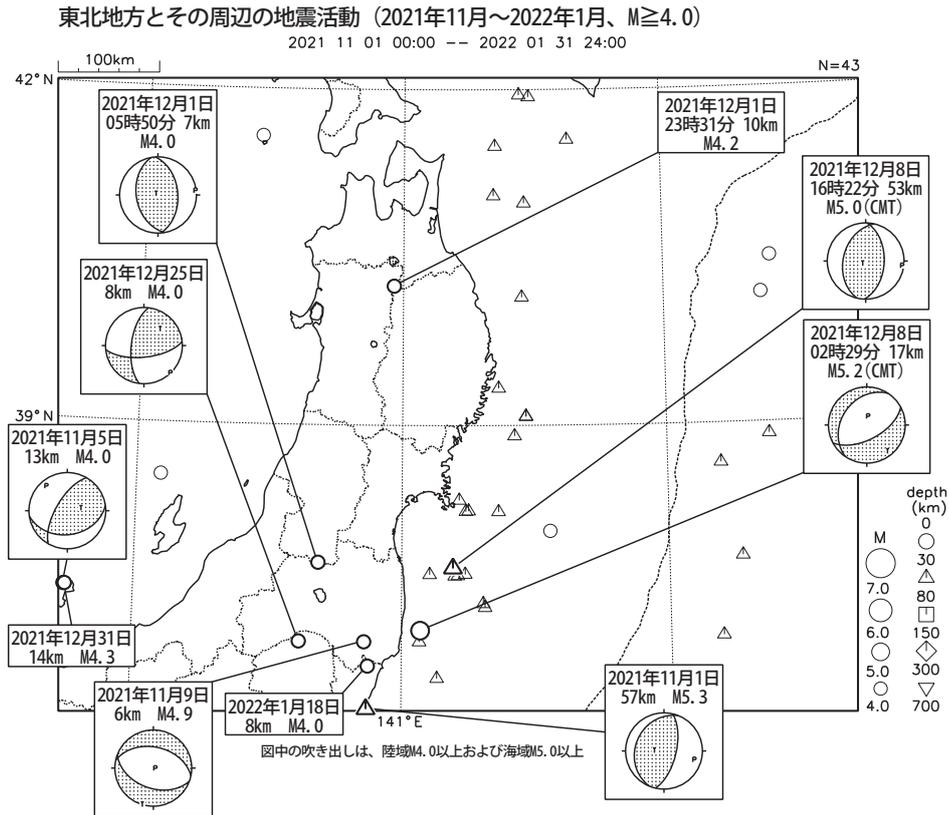
(6) その他の地震活動

発生年月日	時分	震央地名	規模 (M)	深さ (km)	最大震度	
2021 年 12 月 8 日	02 時 29 分	福島県沖	5.2	17	3	(第 3 図 (a), (b))
	12 月 8 日 16 時 22 分	福島県沖	5.0	53	3	(第 4 図)

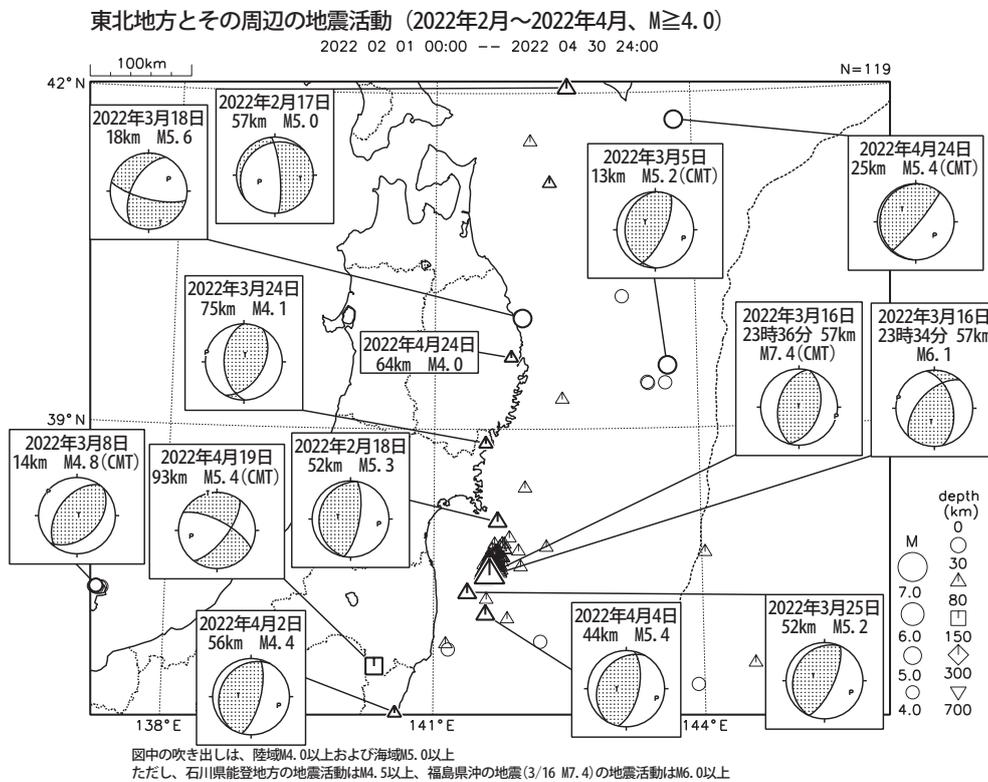
参考文献

1) Waldhauser, F. and W. L. Ellsworth. (2000), *Bull. Seismo. Soc. AM.*, **90**, 1353-1367.

A Double-Difference Earthquake Location Algorithm: Method and Application to the Northern Hayward Fault, California.

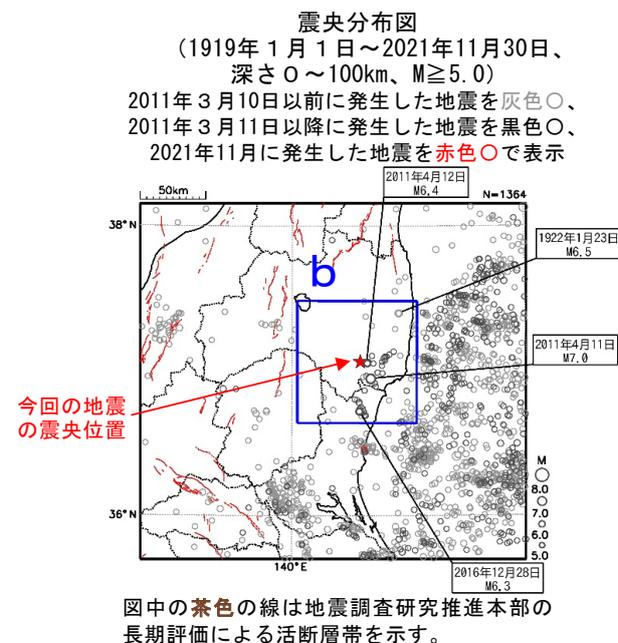
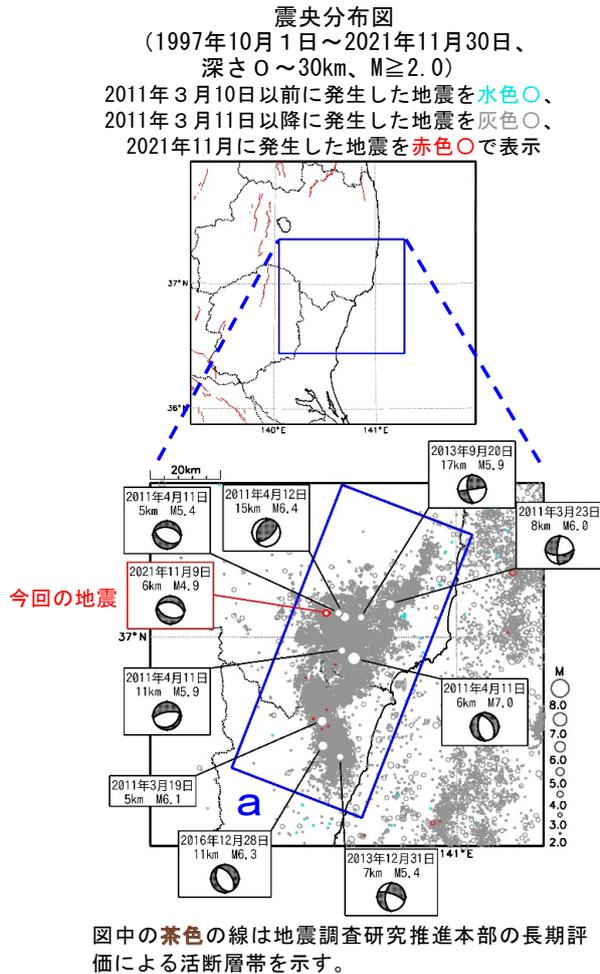


第 1 図 (a) 東北地方とその周辺の地震活動 (2021 年 11 月 ~ 2022 年 1 月,  $M \geq 4.0$ , 深さ  $\leq 700\text{ km}$ ).  
Fig. 1(a) Seismic activity in and around the Tohoku district (November 2021 – January 2022,  $M \geq 4.0$ , depth  $\leq 700\text{ km}$ ).



第 1 図 (b) つづき (2022 年 2 月 ~ 4 月,  $M \geq 4.0$ , 深さ  $\leq 700\text{ km}$ ).  
Fig. 1(b) Continued (February – April 2022,  $M \geq 4.0$ , depth  $\leq 700\text{ km}$ ).

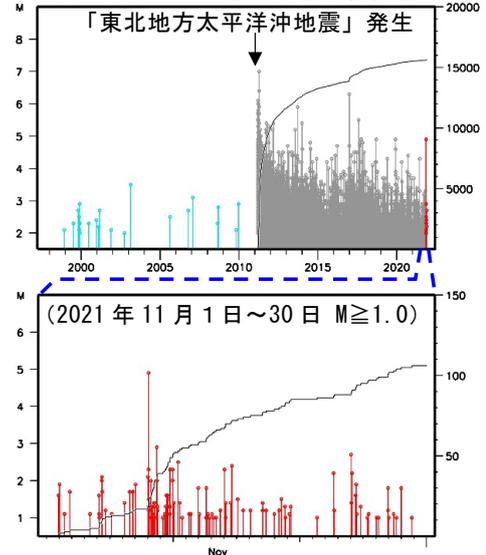
## 11 月 9 日 福島県中通りの地震



2021年11月9日01時14分に福島県中通りの深さ6kmでM4.9の地震(最大震度4)が発生した。この地震は地殻内で発生した。発震機構は北北東-南南西方向に張力軸を持つ正断層型である。

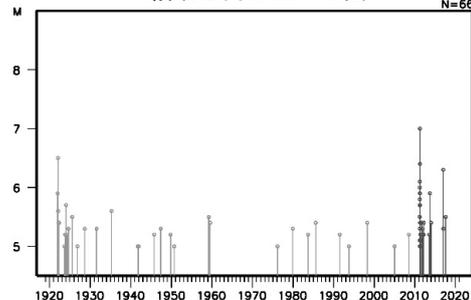
1997年10月以降の活動をみると、福島県浜通りから茨城県北部にかけての地殻内(領域a)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」)の発生以降、M5.0以上の地震が時々発生している。このうち、2016年12月28日に発生したM6.3の地震(最大震度6弱)では、負傷者2人、住家半壊1棟、一部破損25棟などの被害が生じた(総務省消防庁による)。「東北地方太平洋沖地震」発生以降の活動は全体として徐々に減衰しているものの、「東北地方太平洋沖地震」前と比べて、地震発生数の多い状態が継続している。

領域 a 内の M-T 図及び回数積算図



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、M5.0以上の地震がしばしば発生している。このうち、1922年1月23日に発生したM6.5の地震では、トンネル内の小亀裂、陶器窯の破損の被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。

領域 b 内の M-T 図

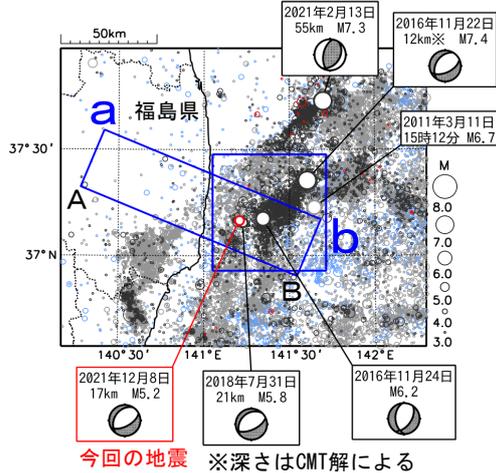


第 2 図 2021 年 11 月 9 日 福島県中通りの地震。

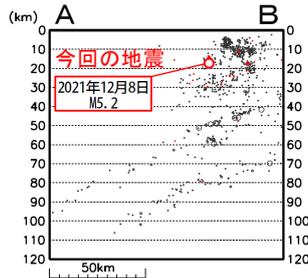
Fig. 2 The earthquake in Nakadori region of Fukushima Prefecture on November 9, 2021.

## 12 月 8 日 02 時 29 分 福島県沖の地震

震央分布図  
(1997年10月1日～2021年12月31日、  
深さ 0～120km、 $M \geq 3.0$ )  
2011年3月10日以前の地震を青色、  
2011年3月11日以降の地震を灰色、  
2016年11月22日以降の地震を黒色、  
2021年12月の地震を赤色で表示  
図中の発震機構はCMT解



今回の地震 ※深さはCMT解による  
領域 a 内の断面図 (A-B 投影、  
2020年9月1日～2021年12月31日、 $M \geq 1.5$ )

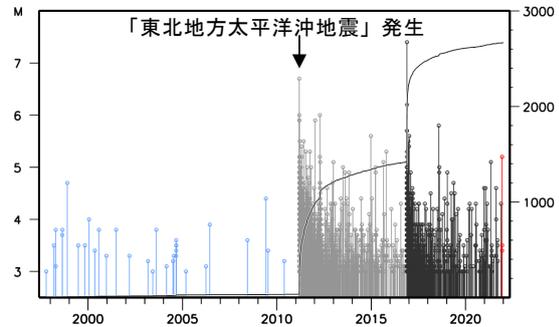


2021年12月8日02時29分に福島県沖の深さ17kmでM5.2の地震(最大震度3)が発生した。この地震は、発震機構(CMT解)が北西-南東方向に張力軸を持つ正断層型で、陸のプレートの地殻内で発生した。

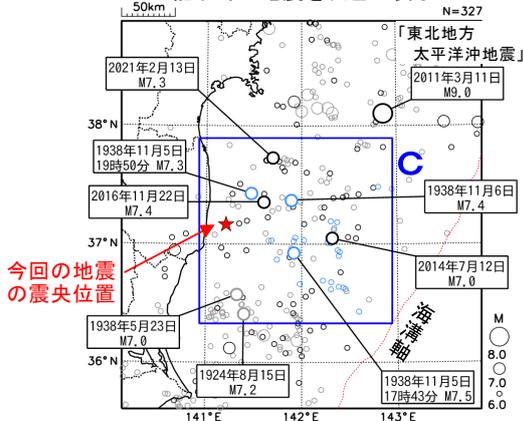
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近(領域 b)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」)の発生以降、地震の発生数が増加し、M5.0以上の地震が時々発生している。このうち、2016年11月22日に発生したM7.4の地震(最大震度5弱)では、仙台港で144cmの津波を観測した。この地震により、負傷者21人、住家一部破損9棟などの被害が生じた(総務省消防庁による)。

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、1938年11月5日17時43分にM7.5の地震(最大震度5)が発生した。この地震により、宮城県花淵で113cm(全振幅)の津波を観測した。この地震の後、福島県沖で地震活動が活発となり、この地震を含め同年11月5日から11月30日までにM6.0以上の地震が26回発生し、このうち7回は津波を観測した。これらの地震により、死者1人、負傷者9人、住家全壊4棟、半壊2棟などの被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。

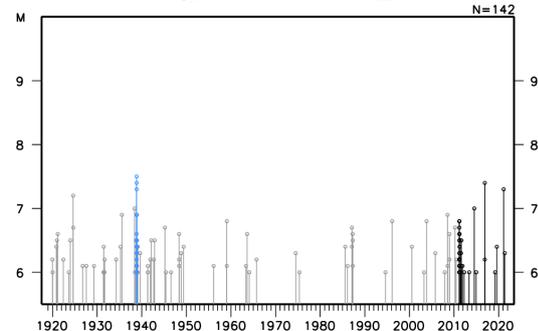
領域 b 内の M-T 図及び回数積算図  
(深さ 0～40km)



震央分布図  
(1919年1月1日～2021年12月31日、  
深さ 0～120km、 $M \geq 6.0$ )  
1938年11月5日～11月30日の地震を青色、  
2011年3月11日以降の地震を黒色、  
上記以外の地震を灰色で表示

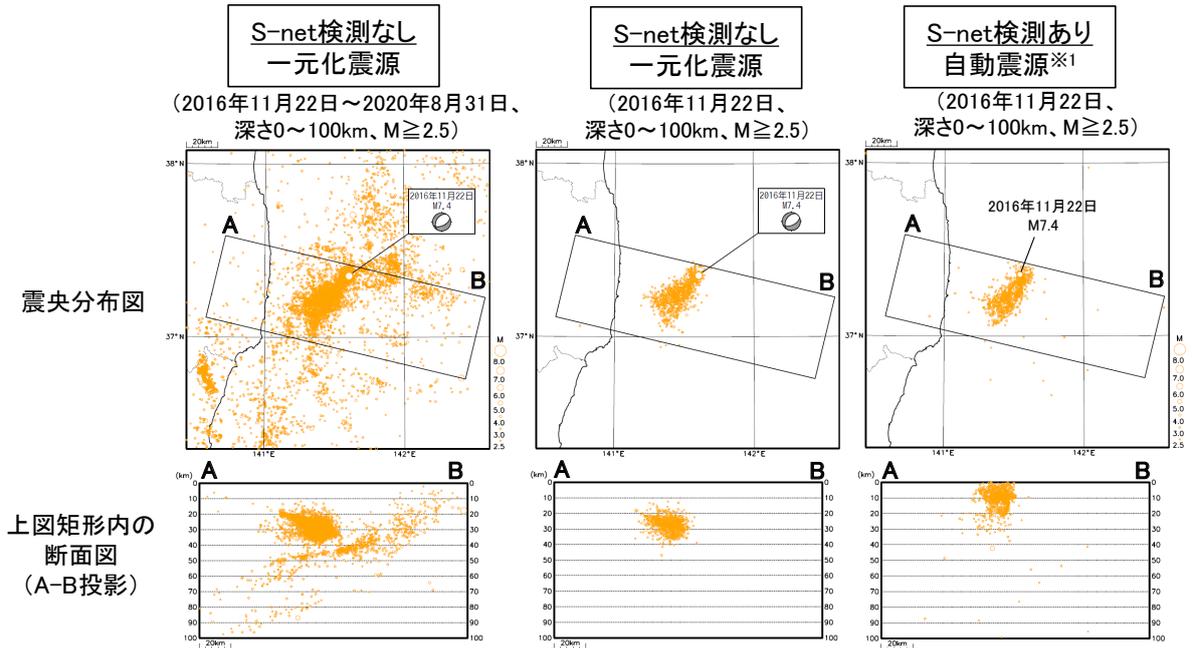


領域 c 内の M-T 図

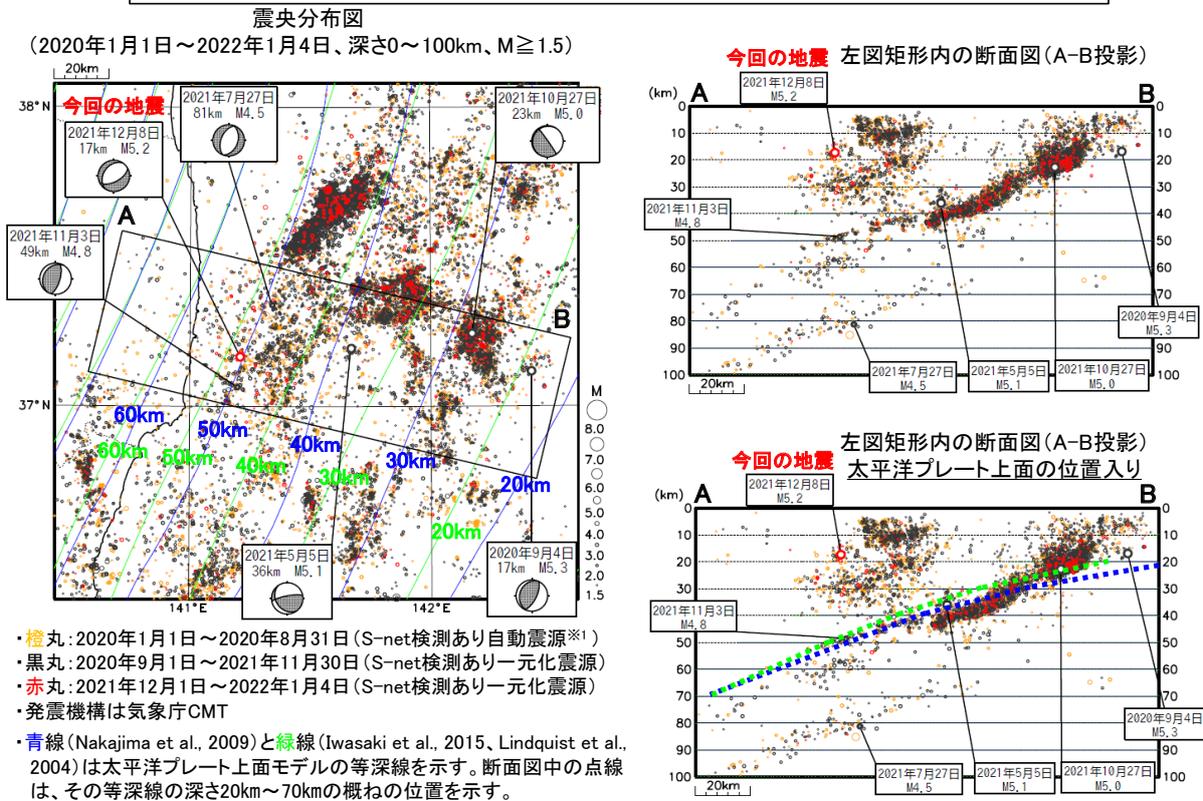


第 3 図 (a) 2021 年 12 月 8 日 02 時 29 分 福島県沖の地震.  
Fig. 3(a) The earthquake off Fukushima Prefecture on 02:29 December 8, 2021.

## 12月8日 福島県沖の地震 (2016年11月22日M7.4の地震活動との位置関係)



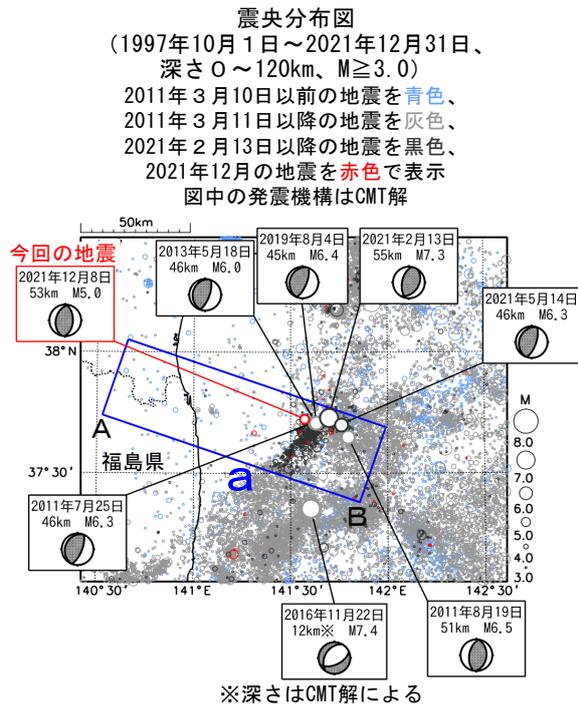
S-net検測あり  
自動震源※1 (2020年1月～8月) + 一元化震源 (2020年9月以降: S-net活用以降)



※1) S-net検測ありの自動震源データはTamaribuchi et al. 2021 (<https://doi.org/10.1186/s40623-021-01411-6>)より引用

第 3 図 (b) つづき。  
Fig. 3(b) Continued.

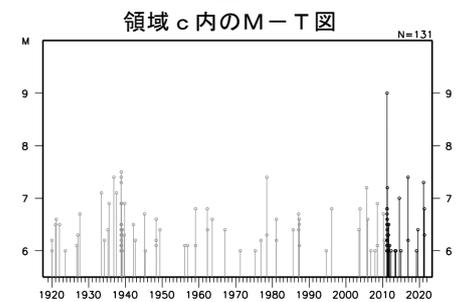
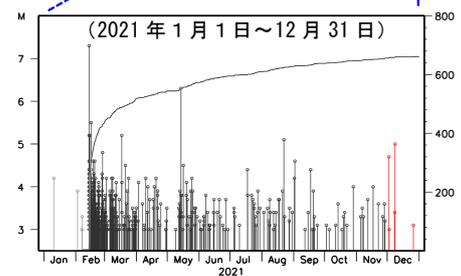
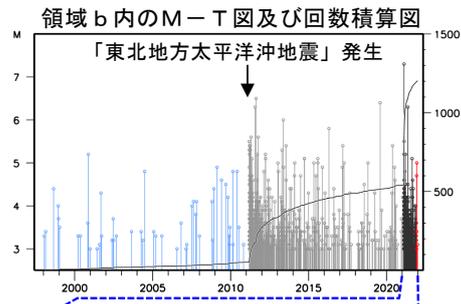
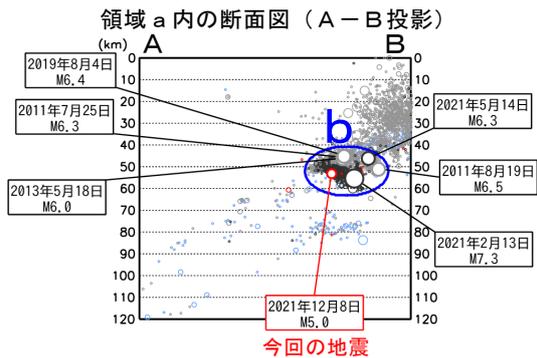
## 12月8日16時22分 福島県沖の地震



2021年12月8日16時22分に福島県沖の深さ53km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)が東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、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」)の発生以降、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、2021年2月13日に発生したM7.3の地震(最大震度6強)では、死者2人、負傷者186人、住家全壊123棟、半壊1,937棟、一部破損34,239棟などの被害が生じた(総務省消防庁による)。

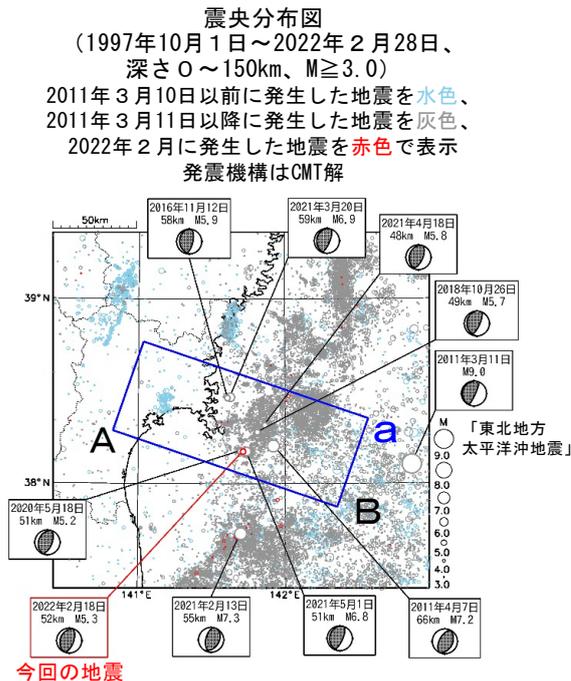
1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、「東北地方太平洋沖地震」の発生以前からM7.0以上の地震が時々発生している。このうち、1978年6月12日に発生した「1978年宮城県沖地震」(M7.4、最大震度5)では、気仙沼漁港で120cm(全振幅)の津波を観測した。この地震により、死者28人、負傷者1,325人、住家全壊1,183棟、半壊5,574棟などの被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。



第 4 図 2021 年 12 月 8 日 16 時 22 分 福島県沖の地震.

Fig. 4 The earthquake off Fukushima Prefecture on 16:22 December 8, 2021.

## 2 月 18 日 宮城県沖の地震

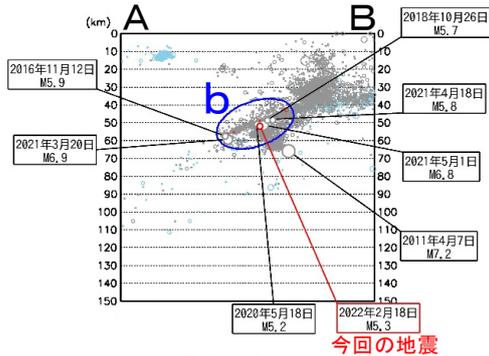


2022年2月18日11時55分に宮城県沖の深さ52kmでM5.3の地震(最大震度4)が発生した。この地震は発震機構(CMT解)が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

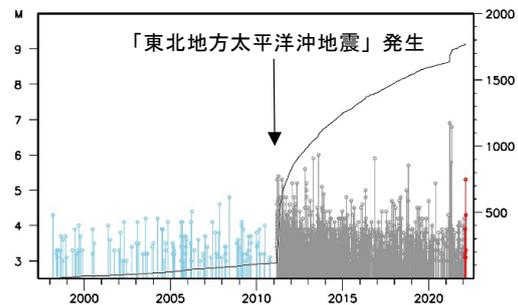
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」)の発生前はM5.0以上の地震は発生していなかった。「東北地方太平洋沖地震」の発生以降は地震発生数が増加し、M5.0以上の地震が時々発生している。

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、「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いる。このうち、1978年6月12日に発生した「1978年宮城県沖地震」(M7.4、最大震度5)では、気仙沼漁港で120cm(全振幅)の津波を観測した。この地震により、死者28人、負傷者1,325人、住家全壊1,183棟、半壊5,574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)

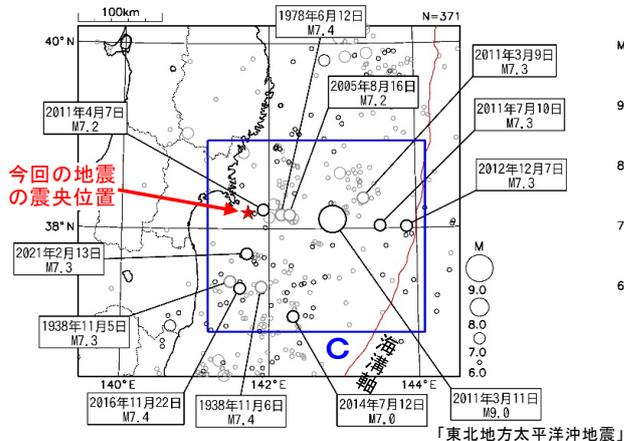


領域 b 内の M-T 図及び回数積算図

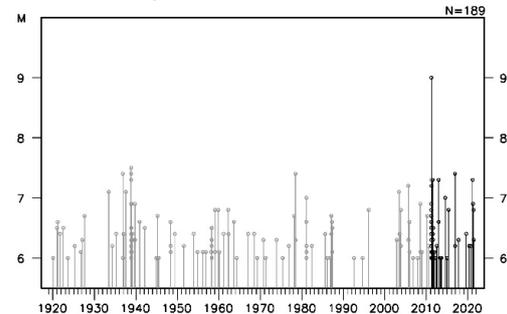


震央分布図

(1919年1月1日～2022年2月28日、  
深さ 0～150km、 $M \geq 6.0$ )  
2011年3月11日以降に発生した地震を濃く表示  
「1978年宮城県沖地震」



領域 c 内の M-T 図



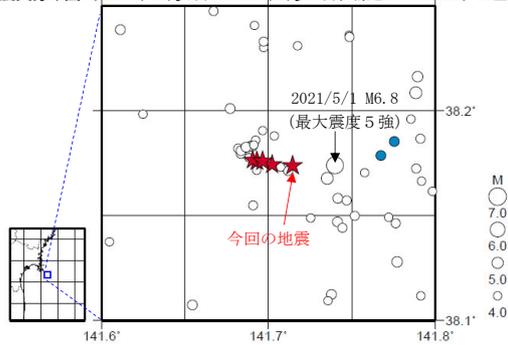
第 5 図 (a) 2022 年 2 月 18 日 宮城県沖の地震。

Fig. 5(a) The earthquake off Miyagi Prefecture on February 18, 2022.

## 2月18日 宮城県沖の地震（相似地震）

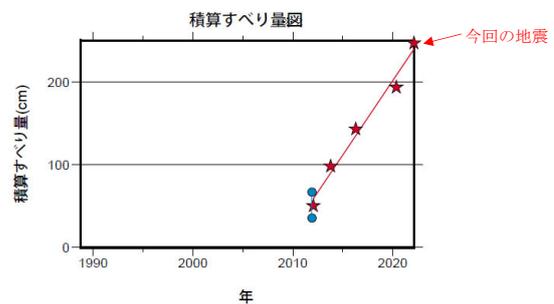
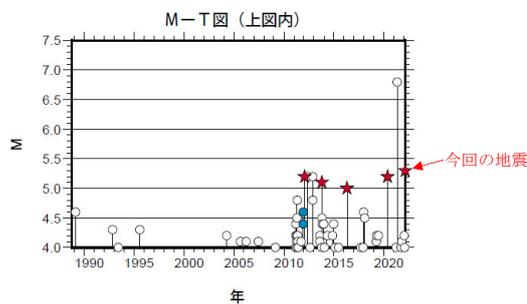
2022年2月18日の宮城県沖の地震(M5.3、最大震度4)について強震波形による相関解析を行った結果、既往相似地震グループの最新の地震として検出された(グループA: 今回の地震を含めM5.0~5.3の5地震)<sup>※1</sup>。

震央分布図 (1988年10月1日~2022年2月18日、深さ0~100km、M $\geq$ 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	5	5.16	4	3	2.52	1.73	4.06	17.93
● B	2	4.50	3	3	0.01	0.01	0.01	3841.07

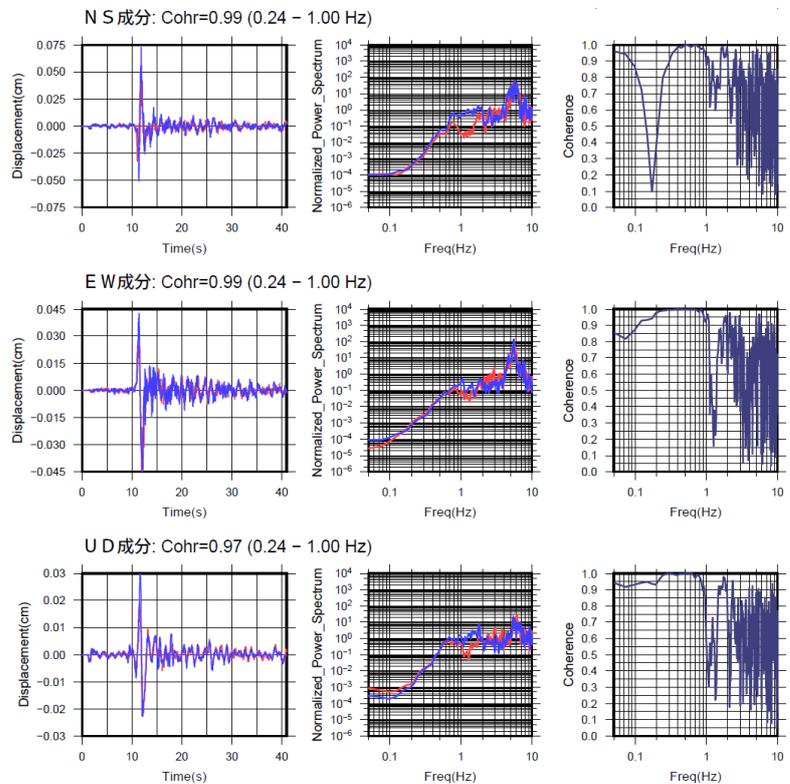
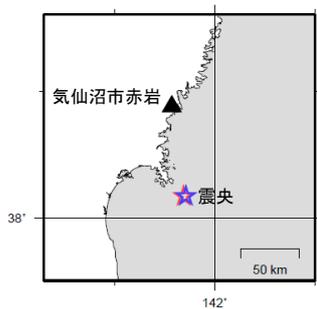


※1 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合に相似地震として検出し、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている[溜淵ほか, 2014]。  
 ※2 すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori(1979)]及び地震モーメントとすべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

### ● 波形例

#### 強震波形 相関解析

観測点名: 気仙沼市赤岩(4B8)  
 2012/01/26 05:42:55 M5.2  
 2022/02/18 11:55:06 M5.3



※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

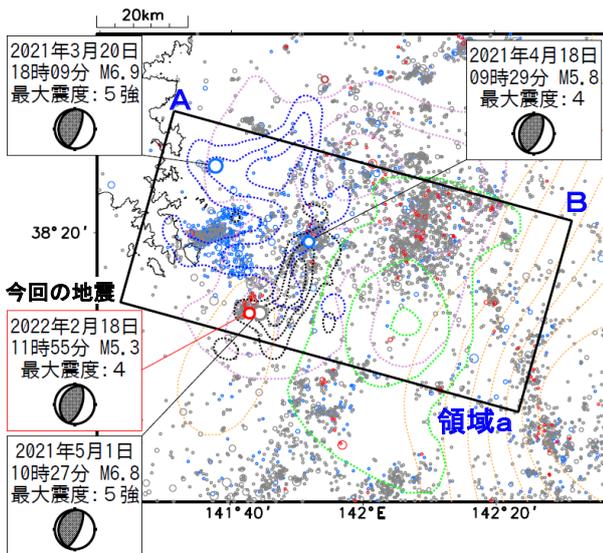
第 5 図 (b) つづき.  
 Fig. 5(b) Continued.

## 2月18日宮城県沖の地震 (今回の地震周辺の最近の活動状況)

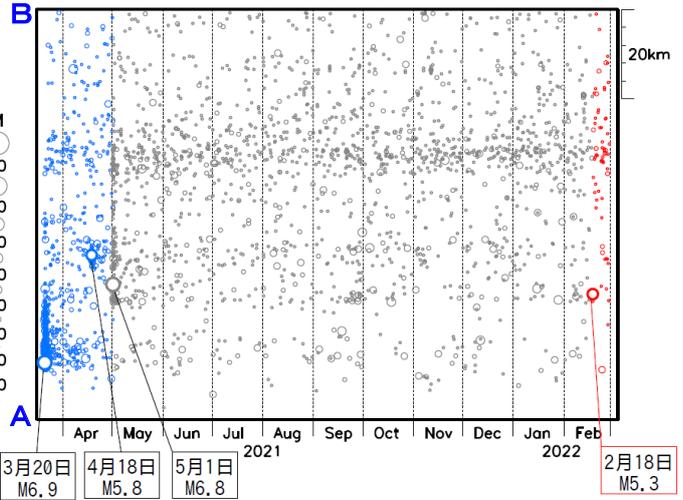
< 図中丸印の凡例 >

- 青色丸: 2021年3月20日18時09分(M6.9発生)  
~2021年5月1日10時26分(M6.8発生前)
- 灰色丸: 2021年5月1日10時27分(M6.8発生)  
~2022年2月18日11時54分(今回の地震M5.3発生前)
- 赤色丸: 2022年2月18日11時55分(今回の地震M5.3発生)  
~2022年2月28日24時00分

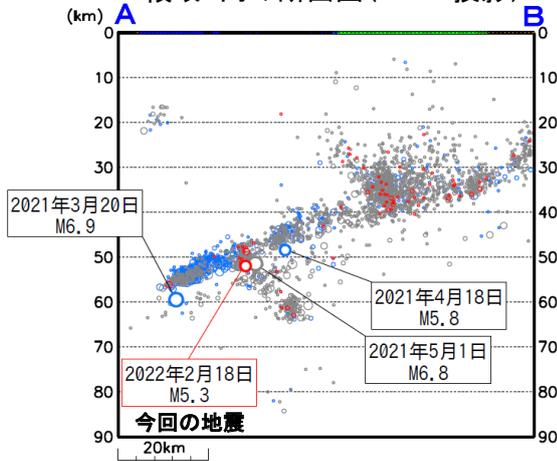
震央分布図  
(2021年3月20日18時09分~  
2022年2月28日24時00分、  
深さ0~90km、M $\geq$ 1.0)



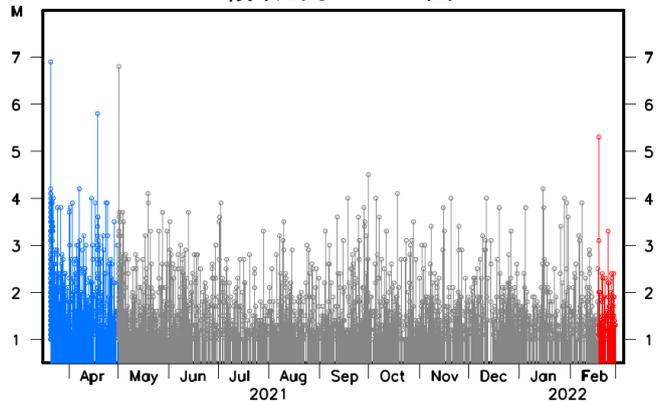
領域a内の時空間分布(A-B投影)



領域a内の断面図(A-B投影)



領域a内のM-T図



震央分布図中の色付きの点線は、以下の地震時すべり分布のコンターを示す。

- 薄紫色: 1978年宮城県沖地震[Yamanaka and Kikuchi (2004) :コンター間隔は0.5m]
- 緑色: 2005年8月16日宮城県沖の地震[山中 (2005):コンター間隔は0.3m]
- 橙色: 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震[Yoshida et al.(2011):コンター間隔は4m]
- 青色: 2021年3月20日宮城県沖の地震[気象庁による近地強震波形解析:コンター間隔は0.15m]
- 黒色: 2021年5月1日宮城県沖の地震[気象庁による近地強震波形解析:コンター間隔は0.12m]

第 5 図 (c) つづき.  
Fig. 5(c) Continued.

## 2022年 3 月16日 福島県沖の地震

### (1) 概要

2022年 3 月16日 23時36分に福島県沖の深さ57kmでM7.4の地震が発生し、宮城県登米市、蔵王町、福島県国見町、相馬市、南相馬市で震度 6 強を観測したほか、東北地方を中心に北海道から中国地方にかけて震度 6 弱～1 を観測した。また、宮城県北部で長周期地震動階級 4 を観測したほか、東北地方を中心に北海道から中部地方にかけて長周期地震動階級 3～1 を観測した。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、太平洋プレート内部で発生した。気象庁はこの地震に対して、最初の地震波の検知から9.6秒後の23時36分55.6秒、23.4秒後の23時37分09.4秒、31.3秒後の23時37分17.3秒、45.4秒後の23時37分31.4秒、61.7秒後の23時37分47.7秒に緊急地震速報 (警報) を発表した。気象庁はこの地震に伴い、16日23時39分に宮城県、福島県に津波注意報を発表した (17日05時00分に解除)。宮城県の石巻港で31cm、仙台港で0.2m、福島県の相馬で0.2m (いずれも暫定値) の津波を観測するなど、青森県から茨城県にかけての太平洋沿岸で津波を観測した。

この地震の震源付近では、この地震が発生する前の16日23時34分に最大震度 5 弱の地震が発生し、宮城県北部と福島県浜通りで長周期地震動階級 1 を観測するなど、16日～31日に震度 1 以上を観測する地震が107回発生した。

この地震により、死者 3 人、負傷者241人、住家全壊64棟、半壊582棟、一部破損9,768棟などの被害が生じた (2022年 4 月 7 日11時00分現在、総務省消防庁による)。

気象庁は、震度 5 強以上を観測した震度観測点について点検を実施し、震度観測点の観測環境が地震によって変化していないことを確認した。また、震度観測点周辺の被害や揺れの状況について確認した。

被害状況を表 1-1 に、3月16日の福島県沖の地震に対して発表した津波注意報を図 1-1 に、最大震度別地震回数表を表 1-2 に、震度 1 以上の日別地震回数グラフを図 1-2 に、気象庁が発表した主な情報及び報道発表を表 1-3 に示す。

表 1-1 2022年 3 月16日の福島県沖の地震による被害状況  
(2022年 4 月 7 日11時00分現在、総務省消防庁による)

都道府県名	人的被害						住家被害			
	死者	うち災害関連死者	行方不明	負傷者			全壊	半壊	一部破損	合計
				重傷	軽傷	合計				
人	人	人	人	人	人	棟	棟	棟	棟	
岩手県				1	4	5				
宮城県	2	1		8	94	102	8	14	3,620	3,642
秋田県					1	1			1	1
山形県				4	1	5		1	6	7
福島県	1			9	92	101	56	567	6,140	6,763
茨城県				2	6	8				
栃木県					2	2				
群馬県									1	1
埼玉県					6	6				
千葉県					3	3				
神奈川県					5	5				
新潟県				1		1				
山梨県				1	1	2				
合計	3	1		26	215	241	64	582	9,768	10,414

第 6 図 (a-1) 2022 年 3 月 16 日 福島県沖の地震.

Fig. 6(a-1) The earthquake off Fukushima Prefecture on March 16, 2022.

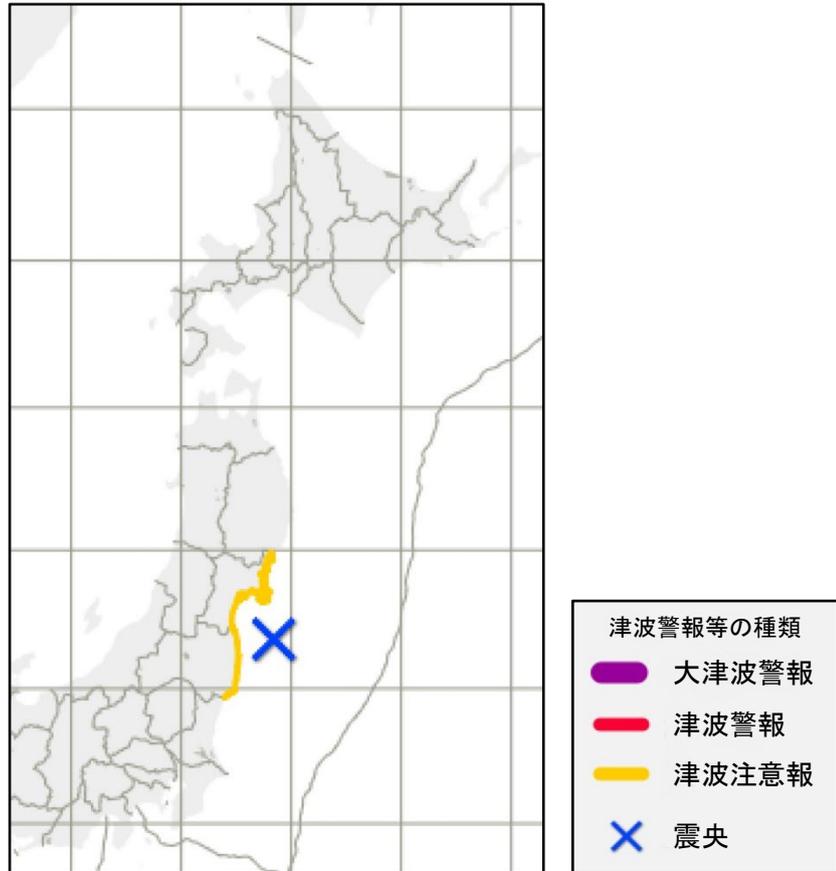


図 1 - 1 3月16日の福島県沖の地震に対して発表した津波注意報

第 6 図 (a-2) つづき.  
Fig. 6(a-2) Continued.

表 1-2 震度 1 以上の日別最大震度別地震回数表  
(2022年 3月16日23時~ 4月 8日08時)

期間	最大震度別回数										震度1以上を 観測した回数	
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計	
3/16 23時-24時	3	1	2	0	1	0	0	1	0	8	8	
3/17 00時-24時	25	11	2	1	0	0	0	0	0	39	47	
3/18 00時-24時	8	2	1	0	0	0	0	0	0	11	58	
3/19 00時-24時	3	1	1	0	0	0	0	0	0	5	63	
3/20 00時-24時	6	3	0	0	0	0	0	0	0	9	72	
3/21 00時-24時	6	3	0	0	0	0	0	0	0	9	81	
3/22 00時-24時	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	86	
3/23 00時-24時	3	0	2	0	0	0	0	0	0	5	91	
3/24 00時-24時	4	2	0	0	0	0	0	0	0	6	97	
3/25 00時-24時	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	98	
3/26 00時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	
3/27 00時-24時	3	1	1	0	0	0	0	0	0	5	103	
3/28 00時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	
3/29 00時-24時	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	105	
3/30 00時-24時	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	107	
3/31 00時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107	
4/1 00時-24時	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	108	
4/2 00時-24時	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	109	
4/3 00時-24時	4	1	0	0	0	0	0	0	0	5	114	
4/4 00時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114	
4/5 00時-24時	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	115	
4/6 00時-24時	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	117	
4/7 00時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	
4/8 00時-08時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	
総数	75	28	10	2	1	0	0	1	0		117	

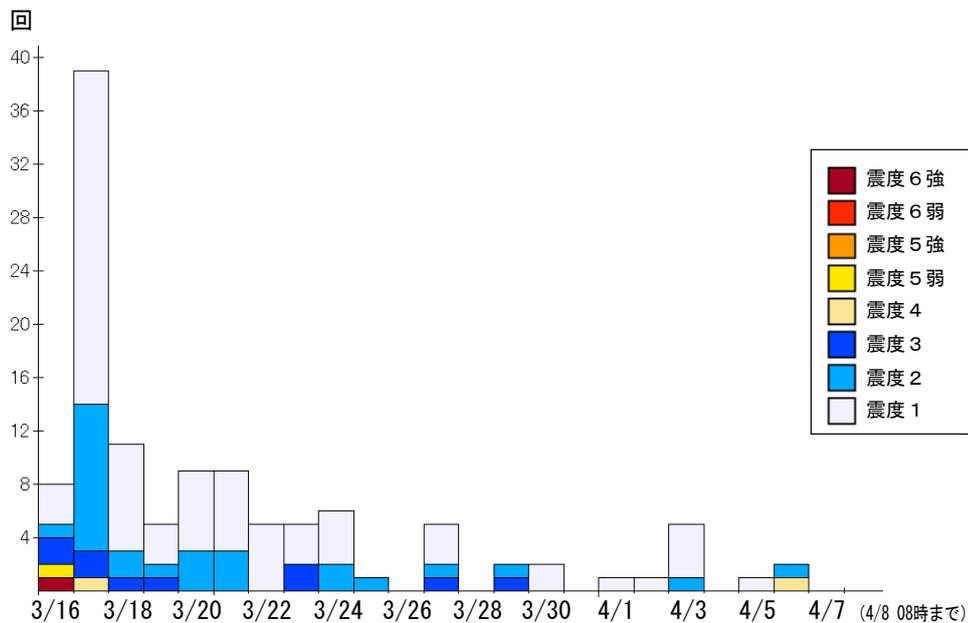


図 1-2 震度 1 以上の日別地震回数グラフ  
(2022年 3月16日23時~ 4月 8日08時)

第 6 図 (b-1) つづき.  
Fig. 6(b-1) Continued.

表 1-3 気象庁が発表した主な情報及び報道発表（2022年3月16日23時～3月24日）

月 日	時刻	情報発表、報道発表等の状況	備考（主な内容等）
3月16日	23時34分	地震発生	福島県沖、M6.1、最大震度5弱
		緊急地震速報（警報）	[16日23時34分の地震]
	23時36分	震度速報	16日23時34分頃、宮城県中部、福島県浜通りで最大震度5弱以降、逐次更新
		地震発生	福島県沖、M7.4、最大震度6強
		緊急地震速報（警報）（第1報）	[16日23時36分の地震]
	23時37分	緊急地震速報（警報）（第2報）	[16日23時36分の地震]
		緊急地震速報（警報）（第3報～第4報）	[16日23時36分の地震]
		震度速報	16日23時34分頃、福島県浜通りで最大震度6弱 ※16日23時36分の地震の震度を含めて発表
		緊急地震速報（警報）（第5報）	
	23時38分	震度速報	16日23時34分頃、宮城県北部、宮城県南部、福島県中通り、福島県浜通りで最大震度6強 ※16日23時36分の地震の震度を含めて発表以降、逐次更新
		震度速報	16日23時36分頃、宮城県北部、宮城県南部、福島県中通り、福島県浜通りで最大震度6強以降、逐次更新
	23時39分	津波注意報、津波予報	宮城県、福島県に津波注意報を発表
		津波予報（若干の海面変動）	
		津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報）	
23時40分	津波情報（各地の満潮時刻・津波到達予想時刻に関する情報）		
	震源・震度に関する情報、各地の震度に関する情報	宮城県北部、宮城県南部、福島県中通り、福島県浜通りで最大震度6強	
3月17日	00時11分	震源・震度に関する情報、各地の震度に関する情報	宮城県北部、宮城県南部、福島県中通り、福島県浜通りで最大震度6強（震度情報を更新）
	00時49分	津波情報（津波観測に関する情報）	[17日00時47分現在の値]
	01時30分	報道発表	令和4年3月16日23時36分頃の福島県沖の地震について
	01時45分	津波情報（津波観測に関する情報）	[17日01時40分現在の値]
	02時00分	津波情報（津波観測に関する情報）	[17日01時59分現在の値]
	02時28分	津波情報（津波観測に関する情報）	[17日02時25分現在の値]
	03時26分	津波情報（津波観測に関する情報）	[17日03時23分現在の値]
	04時30分	報道発表	令和4年3月16日23時36分頃の福島県沖の地震の震源要素更新について
		地震情報（顕著な地震の震源要素更新のお知らせ）	[16日23時34分及び23時36分の地震]
	05時00分	津波注意報の解除	
津波予報（若干の海面変動）			
05時02分	津波情報（津波観測に関する情報）	[17日05時00分現在の値]	
17時00分	報道発表	令和4年3月16日23時36分頃の福島県沖の地震で観測された震度について	
3月24日	14時00分	報道発表	令和4年3月16日23時36分頃の福島県沖の地震について（第2報）

※震度速報及び地震情報は最大震度5弱以上の地震についてのみ記載

第6図(b-2) つづき.  
Fig. 6(b-2) Continued.

(2) 地震活動

ア. 地震の発生場所の詳細及びその後の地震活動

2022年3月16日23時34分に福島県沖の深さ57kmでM6.1の地震(最大震度5弱)が発生した。この約2分後の23時36分には、福島県沖の深さ57kmでM7.4の地震(最大震度6強)が発生した。これらの地震は、いずれも発震機構(M7.4の地震はCMT解)が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレート内部で発生した。その後、これらの地震の震源付近(領域b)では地震活動が活発になり、17日00時52分にM5.5の地震(最大震度4)(太平洋プレート内部で発生)、19日00時57分にM5.0の地震(最大震度3)(太平洋プレート内部で発生)、25日12時08分にM5.2の地震(最大震度4)(太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生)が発生するなど、3月16日から31日までにM5.0以上の地震が5回発生している。

1997年10月以降の活動を見ると、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」)の発生前からM4.0以上の地震がしばしば発生するなど、定常的な活動が見られていた。「東北地方太平洋沖地震」の発生後は地震活動が活発化し、その後地震の発生回数が多い状態が続き、今回の地震を含めてM6.0以上の地震が8回発生している。今回の地震とほぼ同じ場所で2021年2月13日にM7.3の地震(最大震度6強)が発生している。

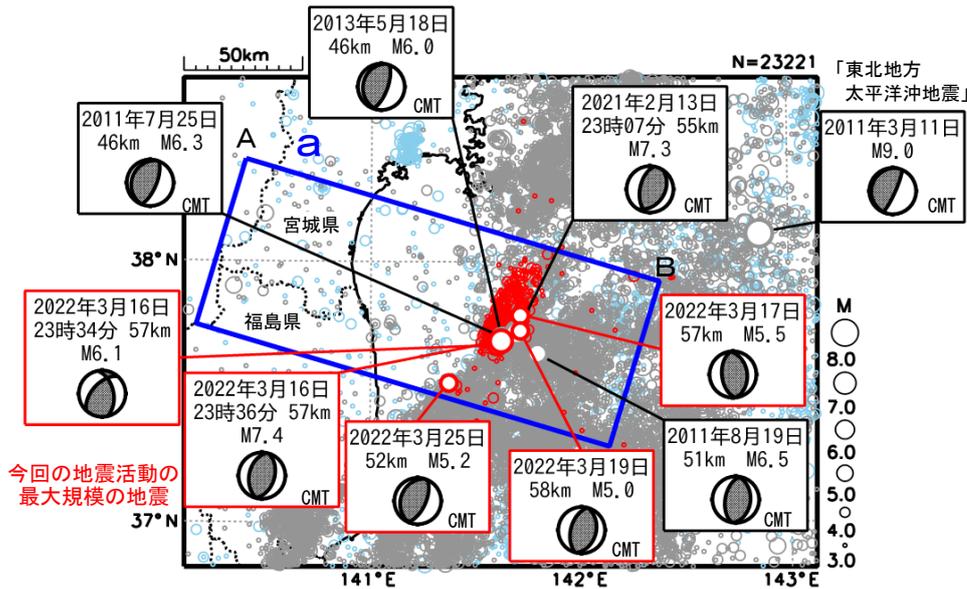


図 2-1 震央分布図

(1997年10月1日~2022年3月31日、深さ0~150km、M $\geq$ 3.0)  
2011年3月10日以前の地震を薄い青、2011年3月11日以降の地震を灰色、  
2022年3月の地震を赤色で表示

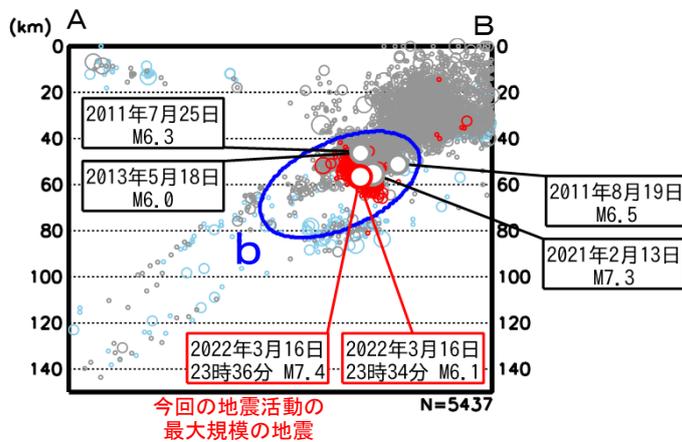


図 2-2 領域 a 内の断面図 (A-B 投影)

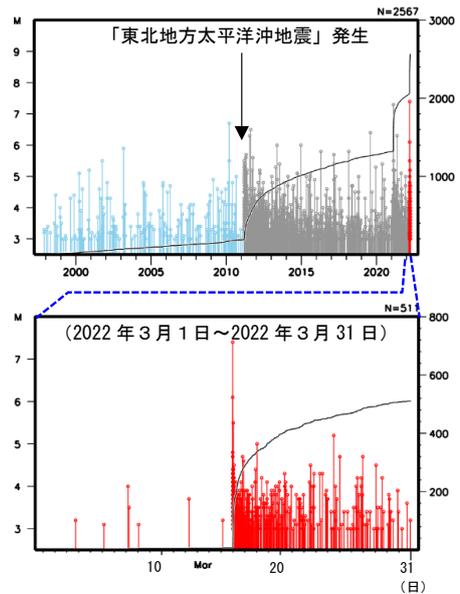


図 2-3 領域 b 内の M-T 図  
及び回数積算図

第 6 図 (c) つづき.  
Fig. 6(c) Continued.

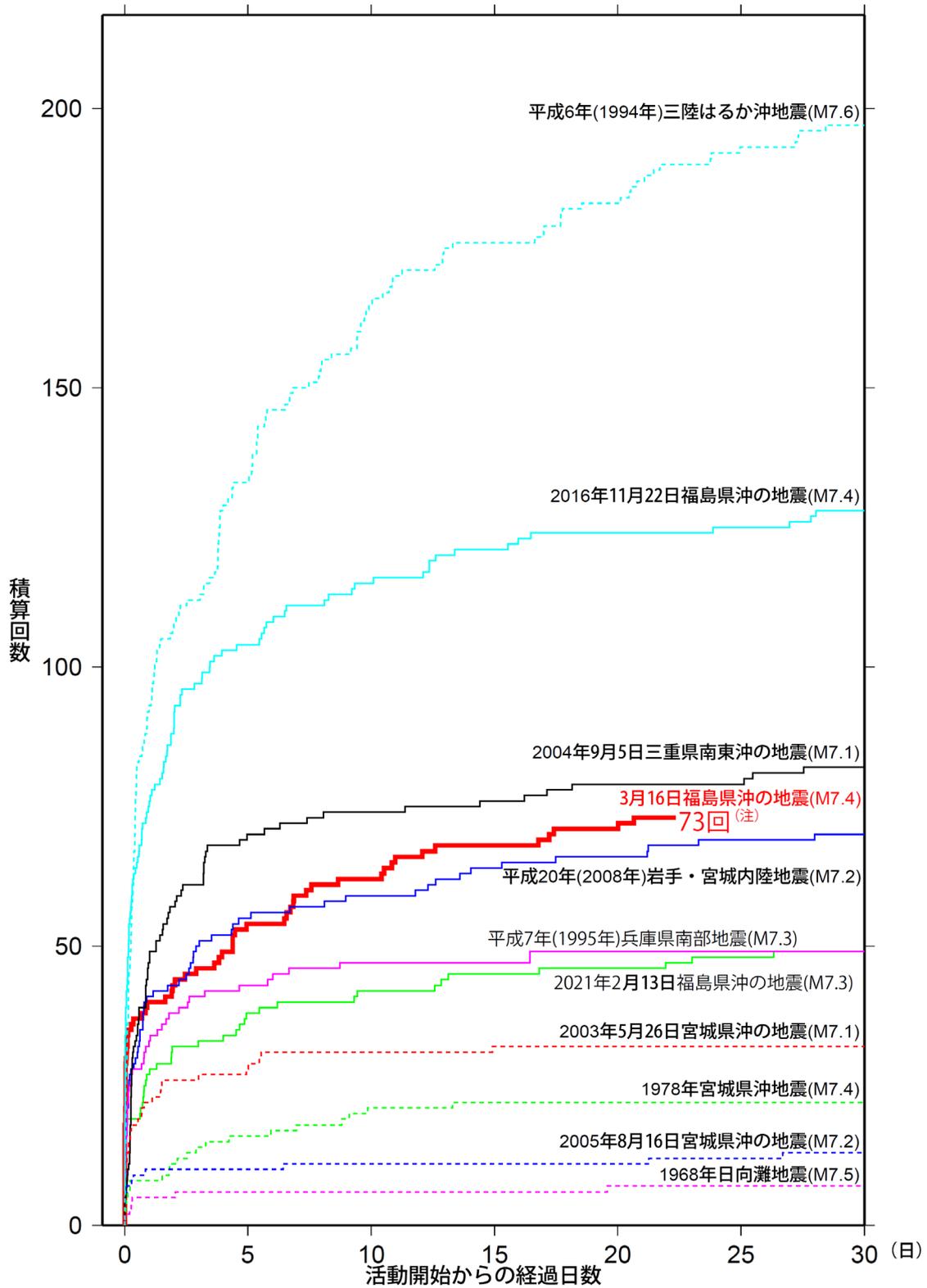


図2-5 主な地震活動の地震回数比較 (マグニチュード4.0以上、2022年04月08日08時00分現在)  
 この資料は速報値であり、後日の調査で変更することがある。  
 今回の地震のマグニチュードについては、これまでの最大を示す。  
 (注) 3月16日23時34分に発生したM6.1の地震以降の回数を表示している。

第6図(d) つづき.  
 Fig. 6(d) Continued.

イ. 発震機構

1997年10月以降に発生した地震の発震機構をみると、今回の地震の震源周辺の深さ30kmから100kmでは、「東北地方太平洋沖地震」の発生前は、主に逆断層型の地震が発生していたが、「東北地方太平洋沖地震」の後は正断層型の地震も比較的多く発生した。2022年3月16日23時34分のM6.1の地震発生以降の発震機構をみると、今回の地震活動では逆断層型の地震が多く発生した。

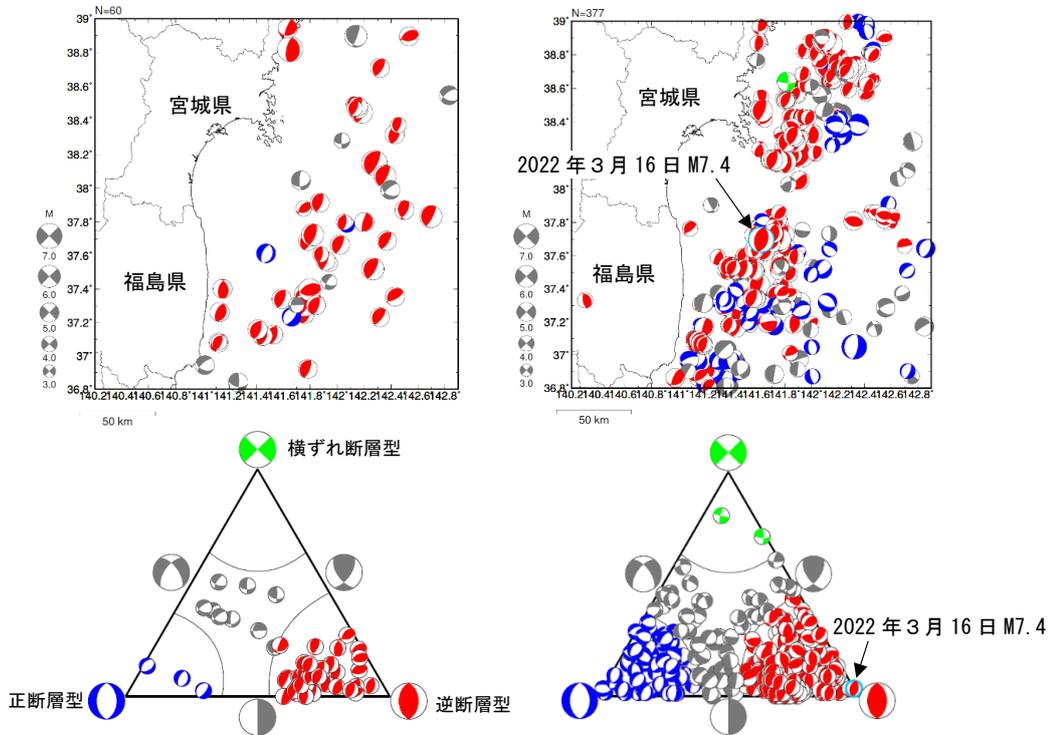


図 2-6 発震機構分布図（上段）、発震機構の型の分布図（下段）

深さ：30km～100km、発震機構はCMT解による

左図の期間：1997年10月1日～「東北地方太平洋沖地震」発生前（2011年3月11日14時45分）

右図の期間：「東北地方太平洋沖地震」発生（2011年3月11日14時46分）～2022年3月31日

逆断層型を赤色、正断層型を青色、横ずれ断層型を緑色で表示

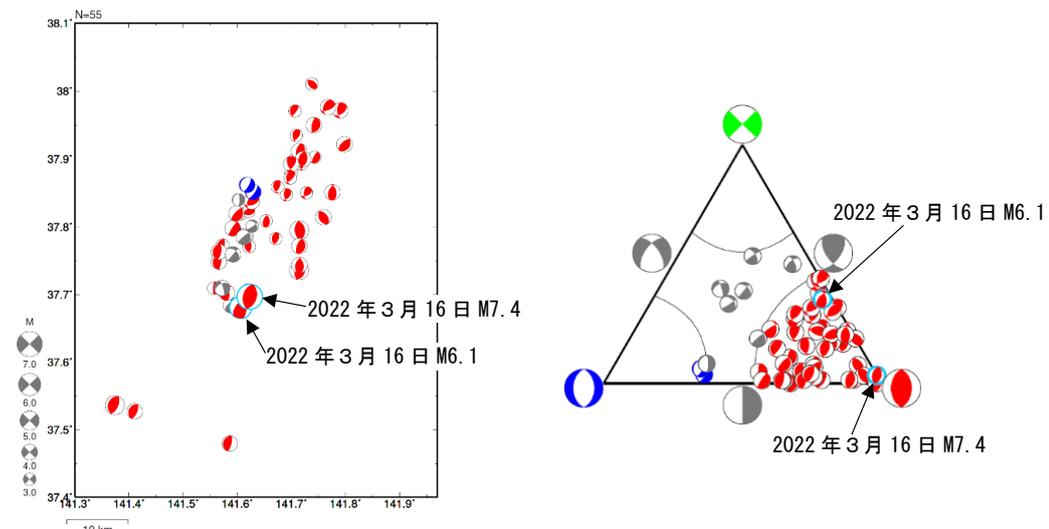


図 2-7 発震機構分布図（左）と発震機構の型の分布図（右）

2022年3月16日23時34分～3月31日24時00分、深さ30km～100km

次の地震はCMT解、その他は初動解による

2022/03/16 M7.4、2022/03/17 M4.7、2022/03/19 M5.0、2022/03/25 M5.2、2022/03/26 M4.7

逆断層型を赤色、正断層型を青色、横ずれ断層型を緑色で表示

第 6 図 (e) つづき.

Fig. 6(e) Continued.

ウ. 過去の地震活動

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」の発生以前からM7.0以上の地震が時々発生している。このうち、1938年11月5日17時43分に発生したM7.5の地震では宮城県花淵で113cm（全振幅）の津波を観測した。この地震の後、同年11月30日までにM7.0以上の地震が2回発生するなど、福島県沖で地震活動が活発となった。これらの地震により、死者1人、負傷者9人、住家全壊4棟、半壊29棟などの被害が生じた。また、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、気仙沼漁港で120cm（全振幅）の津波を観測した。この地震により、死者28人、負傷者1,325人、住家全壊1,183棟、半壊5,574棟などの被害が生じた（被害はいずれも「日本被害地震総覧」による）。

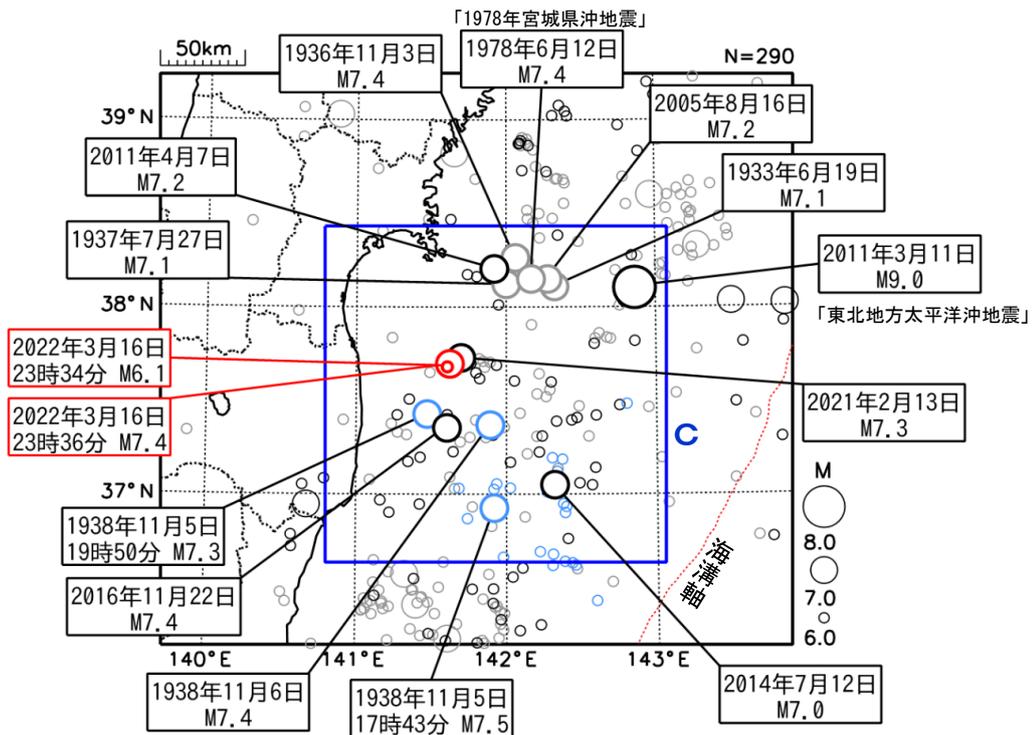


図 2-8 震央分布図  
 (1919年1月1日～2022年3月31日、深さ0～150km、M≥6.0)  
 1938年11月5日～1938年11月30日の地震を水色、2011年3月11日以降の地震を黒色、  
 2022年3月の地震を赤色、その他の期間の地震を灰色で表示

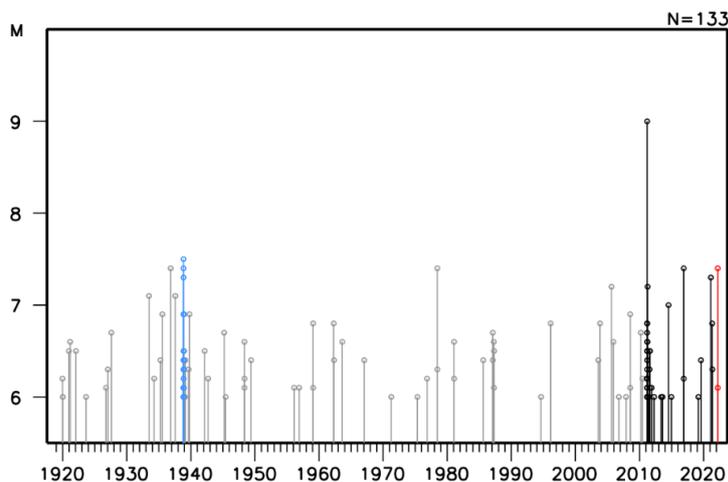


図 2-9 領域c内のM-T図

第 6 図 (f) つづき.  
 Fig. 6(f) Continued.

(3) 震度と加速度

2022年3月16日23時36分に発生した地震 (M7.4) により、宮城県及び福島県で震度6強を観測したほか、東北地方を中心に北海道から中国地方にかけて震度6弱～1を観測した。

この地震の震度分布図を図3-1に、震度5弱以上を観測した地点の計測震度及び最大加速度を表3-1に示す。また、各震度観測点の距離別分布を図3-2に示す。

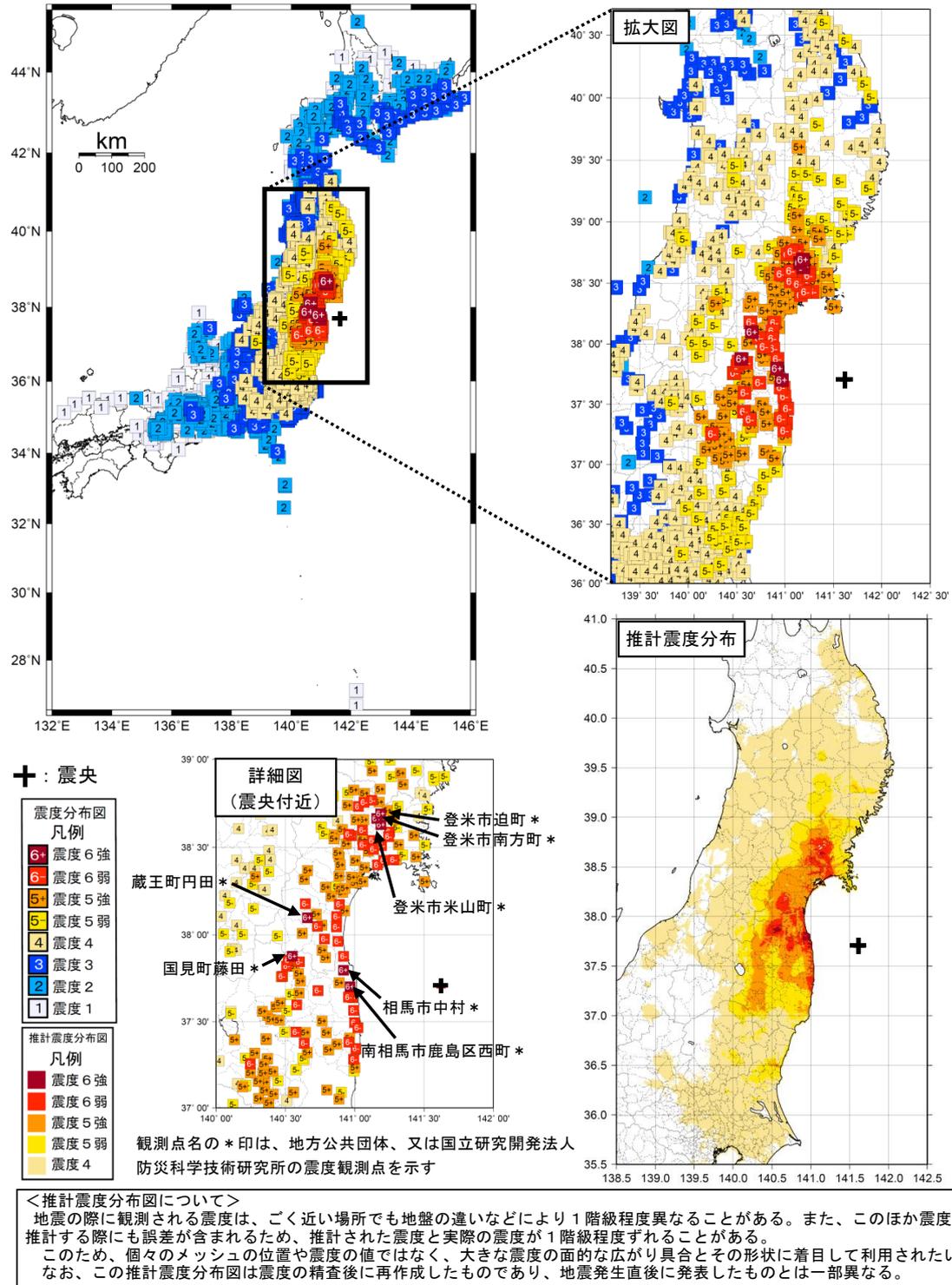


図3-1 2022年3月16日23時36分 福島県沖の地震 (M7.4、深さ57km、最大震度6強) の震度分布図及び推計震度分布図 (+印は震央を表す)

第6図 (g-1) つづき.  
 Fig.6(g-1) Continued.

表 3-1 2022 年 3 月 16 日 23 時 36 分 福島県沖の地震の計測震度および最大加速度（震度 5 弱以上）

※観測点名の\*印は、地方公共団体または国立研究開発法人防災科学技術研究所の震度観測点を示す。

都道府県	市区町村	観測点名	震度	計測震度	最大加速度 (gal=cm/s/s)			震央距離 (km)	
					合成	南北成分	東西成分		上下成分
宮城県	登米市	登米市米山町*	6強	6.0	504.9	338.4	411.7	203.3	110.0
宮城県	登米市	登米市南方町*	6強	6.0	956.2	545.5	954.7	154.8	114.6
宮城県	登米市	登米市迫町*	6強	6.0	581.4	260.4	424.2	364.6	116.6
宮城県	蔵王町	蔵王町円田*	6強	6.0	562.1	431.9	557.2	143.2	95.3
福島県	国見町	国見町藤田*	6強	6.4	1151.7	920.4	1079.3	276.3	96.1
福島県	相馬市	相馬市中村*	6強	6.4	1096.9	460.5	992.2	345.1	62.5
福島県	南相馬市	南相馬市鹿島区西町*	6強	6.1	701.7	392.8	543.6	550.9	57.5
宮城県	涌谷町	涌谷町新町裏	6弱	5.5	338.0	266.9	314.1	193.5	102.9
宮城県	栗原市	栗原市築館*	6弱	5.6	529.4	502.4	374.7	196.1	126.0
宮城県	栗原市	栗原市志波姫*	6弱	5.8	481.3	432.0	470.0	146.5	127.0
宮城県	栗原市	栗原市若柳*	6弱	5.7	364.3	286.2	277.2	177.3	126.4
宮城県	登米市	登米市豊里町*	6弱	5.5	481.0	263.0	449.0	206.5	103.9
宮城県	美里町	宮城美里町木間塚*	6弱	5.7	285.5	254.7	284.7	156.8	97.4
宮城県	大崎市	大崎市古川三日町	6弱	5.6	315.2	296.2	244.4	198.8	113.2
宮城県	大崎市	大崎市古川旭*	6弱	5.5	283.6	203.6	280.6	171.2	111.5
宮城県	大崎市	大崎市松山*	6弱	5.6	324.7	302.2	261.1	160.3	103.0
宮城県	大崎市	大崎市田尻*	6弱	5.9	553.0	523.2	548.3	154.1	111.4
宮城県	名取市	名取市増田*	6弱	5.5	490.8	483.0	398.3	181.7	83.0
宮城県	角田市	角田市角田*	6弱	5.8	417.4	344.9	395.7	232.7	79.8
宮城県	岩沼市	岩沼市桜*	6弱	5.5	415.7	373.5	310.3	190.5	79.7
宮城県	大河原町	大河原町新南*	6弱	5.6	280.1	222.2	228.1	121.0	87.1
宮城県	川崎町	宮城川崎町前川*	6弱	5.8	1024.1	927.3	833.0	419.6	100.8
宮城県	亶理町	亶理町悠里*	6弱	5.6	372.3	332.4	342.9	305.1	76.3
宮城県	山元町	山元町浅生原*	6弱	5.6	570.6	490.5	450.2	491.2	71.3
宮城県	石巻市	石巻市大街道南*	6弱	5.8	391.8	347.9	298.5	188.8	86.3
宮城県	石巻市	石巻市前谷地*	6弱	5.5	274.1	218.4	222.0	173.6	97.4
宮城県	石巻市	石巻市桃生町*	6弱	5.9	499.0	477.6	372.7	279.8	101.3
宮城県	東松島市	東松島市小野*	6弱	5.5	549.6	459.1	428.7	221.4	87.5
宮城県	東松島市	東松島市矢本*	6弱	5.8	736.3	522.3	678.4	334.1	88.4
福島県	福島市	福島市五老内町*	6弱	5.6	303.5	240.6	290.4	161.2	100.9
福島県	二本松市	二本松市針道*	6弱	5.5	733.0	367.4	728.8	245.4	92.1
福島県	桑折町	桑折町谷地*	6弱	5.7	450.9	256.9	439.2	219.6	98.1
福島県	天栄村	天栄村下松本*	6弱	5.5	530.4	474.8	432.3	217.8	130.8
福島県	田村市	田村市船引町	6弱	5.5	635.4	522.8	622.4	117.7	96.4
福島県	田村市	田村市大越町*	6弱	5.5	396.2	377.2	318.7	164.0	93.9
福島県	伊達市	福島伊達市前川原*	6弱	5.6	417.9	297.6	368.8	240.8	98.6
福島県	伊達市	福島伊達市梁川町*	6弱	5.6	936.3	783.1	920.8	297.9	91.0
福島県	檜葉町	檜葉町北田*	6弱	5.6	720.3	474.9	694.9	346.7	72.2
福島県	富岡町	富岡町本岡*	6弱	5.5	582.0	379.3	553.2	299.6	66.8
福島県	大熊町	大熊町大川原*	6弱	5.8	937.5	859.0	776.0	358.9	68.2
福島県	双葉町	双葉町両竹*	6弱	5.7	387.1	274.9	360.1	300.1	58.7
福島県	浪江町	浪江町幾世橋	6弱	5.5	463.7	419.6	385.8	398.3	59.2
福島県	新地町	新地町谷地小屋*	6弱	5.8	781.9	618.7	686.3	313.6	64.6
福島県	飯館村	飯館村伊丹沢*	6弱	5.7	855.0	582.8	843.6	376.4	77.9
福島県	南相馬市	南相馬市原町区三島町	6弱	5.6	655.0	562.8	550.0	346.8	58.8
福島県	南相馬市	南相馬市原町区高見町*	6弱	5.5	628.9	607.7	514.5	474.6	56.3
福島県	南相馬市	南相馬市小高区*	6弱	5.5	323.3	218.4	282.9	212.0	57.2
岩手県	矢巾町	矢巾町南矢幅*	5強	5.0	212.6	161.1	211.6	54.6	215.9
岩手県	一関市	一関市竹山町*	5強	5.2	309.9	200.0	267.3	179.0	143.9
岩手県	一関市	一関市花泉町*	5強	5.1	372.2	364.3	303.1	127.9	131.4
岩手県	一関市	一関市千厩町*	5強	5.0	368.1	282.4	308.1	216.8	138.1
岩手県	一関市	一関市藤沢町*	5強	5.1	439.2	415.2	320.9	161.1	131.0
岩手県	奥州市	奥州市前沢*	5強	5.1	365.6	300.9	333.0	108.9	156.3
宮城県	加美町	宮城加美町中新田*	5強	5.0	273.7	192.1	260.0	108.2	117.8
宮城県	色麻町	色麻町四籠*	5強	5.0	230.5	186.7	177.9	96.3	116.0
宮城県	栗原市	栗原市栗駒	5強	5.2	421.0	404.3	368.7	118.4	136.8
宮城県	栗原市	栗原市瀬峰*	5強	5.3	438.3	307.1	314.5	220.3	117.0

第 6 図 (g-2) つづき.

Fig. 6(g-2) Continued.

都道府県	市区町村	観測点名	震度	計測震度	最大加速度 (gal=cm/s/s)				震央距離 (km)
					合成	南北成分	東西成分	上下成分	
宮城県	栗原市	栗原市高清水 *	5強	5.3	375.0	291.1	366.5	237.3	119.1
宮城県	栗原市	栗原市金成 *	5強	5.0	290.3	278.5	244.4	159.4	132.2
宮城県	栗原市	栗原市一迫 *	5強	5.4	501.7	443.9	416.3	131.9	129.7
宮城県	登米市	登米市中田町	5強	5.4	353.0	326.2	310.7	190.5	117.3
宮城県	登米市	登米市登米町 *	5強	5.1	235.8	173.2	172.4	209.9	110.7
宮城県	登米市	登米市石越町 *	5強	5.0	357.5	341.6	227.3	184.6	123.9
宮城県	美里町	宮城美里町北浦 *	5強	5.2	360.1	264.3	347.2	168.4	106.0
宮城県	大崎市	大崎市古川大崎	5強	5.2	339.7	339.3	263.2	80.8	117.9
宮城県	大崎市	大崎市三本木 *	5強	5.3	280.7	250.1	248.9	105.9	109.0
宮城県	大崎市	大崎市鹿島台 *	5強	5.2	383.8	339.7	331.8	192.0	97.8
宮城県	白石市	白石市亙理町 *	5強	5.4	375.3	259.1	340.4	231.7	94.2
宮城県	名取市	仙台空港	5強	5.3	345.4	285.2	282.5	288.9	77.8
宮城県	村田町	村田町村田 *	5強	5.3	366.2	259.9	223.8	336.4	91.5
宮城県	柴田町	柴田町船岡	5強	5.3	576.7	566.4	521.2	175.1	84.9
宮城県	丸森町	丸森町上瀧	5強	5.1	469.3	463.2	371.5	266.5	75.3
宮城県	丸森町	丸森町鳥屋 *	5強	5.4	261.6	226.1	178.4	200.7	78.7
宮城県	仙台市青葉区	仙台青葉区大倉	5強	5.4	563.1	503.8	481.4	144.5	112.2
宮城県	仙台市青葉区	仙台青葉区作並 *	5強	5.1	341.6	306.6	295.1	157.2	110.2
宮城県	仙台市青葉区	仙台青葉区落合 *	5強	5.4	415.3	311.6	321.5	317.0	96.7
宮城県	仙台市宮城野区	仙台宮城野区五輪	5強	5.1	230.0	173.2	209.1	140.7	89.0
宮城県	仙台市宮城野区	仙台宮城野区苦竹 *	5強	5.3	330.5	257.3	315.9	197.9	87.4
宮城県	仙台市若林区	仙台若林区遠見塚 *	5強	5.1	255.7	174.3	223.5	141.4	86.5
宮城県	仙台市太白区	仙台太白区山田 *	5強	5.2	293.1	283.9	220.2	157.2	90.2
宮城県	仙台市泉区	仙台泉区将監 *	5強	5.3	359.3	255.3	271.5	138.3	95.6
宮城県	石巻市	石巻市泉町	5強	5.0	368.0	274.0	313.1	190.8	85.7
宮城県	石巻市	石巻市鮎川浜 *	5強	5.0	708.1	681.9	567.8	206.0	68.1
宮城県	石巻市	石巻市北上町 *	5強	5.3	737.7	650.0	523.9	253.9	98.0
宮城県	石巻市	石巻市相野谷 *	5強	5.0	227.5	193.0	165.3	186.0	94.5
宮城県	塩竈市	塩竈市今宮町 *	5強	5.1	560.3	412.5	461.2	299.2	87.9
宮城県	多賀城市	多賀城市中央 *	5強	5.0	711.6	498.5	668.7	283.8	85.5
宮城県	松島町	松島町高城	5強	5.3	367.8	242.2	337.0	222.2	90.2
宮城県	七ヶ浜町	七ヶ浜町東宮浜 *	5強	5.1	509.4	496.2	326.0	338.6	83.3
宮城県	利府町	利府町利府 *	5強	5.4	259.9	223.2	257.9	152.3	90.0
宮城県	大和町	大和町吉岡 *	5強	5.1	290.7	241.4	289.8	141.4	104.9
宮城県	大郷町	大郷町粕川 *	5強	5.3	390.2	339.1	309.7	227.7	96.9
宮城県	大衡村	大衡村大衡 *	5強	5.4	493.7	354.1	476.5	224.5	107.2
宮城県	女川町	女川町女川 *	5強	5.0	852.9	577.0	791.7	278.6	84.4
宮城県	富谷市	富谷市富谷 *	5強	5.2	281.4	219.8	248.2	226.6	100.4
山形県	中山町	中山町長崎 *	5強	5.0	142.3	138.2	108.0	72.2	136.7
福島県	福島市	福島市松木町	5強	5.4	279.9	260.9	249.9	134.0	101.3
福島県	福島市	福島市桜木町 *	5強	5.4	308.3	277.0	294.6	226.7	100.5
福島県	郡山市	郡山市朝日	5強	5.4	421.2	356.5	315.2	142.6	115.9
福島県	郡山市	郡山市開成 *	5強	5.2	317.3	255.9	311.2	187.3	115.9
福島県	郡山市	郡山市湖南町 *	5強	5.0	174.3	141.9	142.7	89.9	135.4
福島県	白河市	白河市新白河 *	5強	5.2	396.5	343.5	360.4	146.9	141.5
福島県	白河市	白河市東 *	5強	5.0	232.1	185.9	206.9	156.5	130.4
福島県	白河市	白河市表郷 *	5強	5.0	379.7	376.7	271.0	110.6	136.5
福島県	白河市	白河市大信 *	5強	5.3	415.7	413.7	239.7	72.4	133.1
福島県	須賀川市	須賀川市八幡山 *	5強	5.1	294.2	292.2	222.3	154.8	119.6
福島県	須賀川市	須賀川市岩瀬支所 *	5強	5.2	302.4	263.8	275.2	121.2	125.7
福島県	須賀川市	須賀川市八幡町 *	5強	5.2	384.2	343.4	222.9	175.1	119.3
福島県	二本松市	二本松市金色 *	5強	5.0	694.6	453.1	595.8	238.9	105.4
福島県	二本松市	二本松市油井 *	5強	5.2	446.2	334.2	406.7	394.6	102.5
福島県	川俣町	川俣町五百田 *	5強	5.4	597.1	593.3	444.7	130.6	90.0
福島県	大玉村	大玉村南小屋	5強	5.3	423.3	273.9	418.6	127.6	114.3
福島県	大玉村	大玉村玉井 *	5強	5.1	342.0	336.2	317.0	170.2	111.5
福島県	鏡石町	鏡石町不時沼 *	5強	5.2	414.4	378.6	343.4	251.1	123.1
福島県	泉崎村	泉崎村泉崎 *	5強	5.2	262.3	222.2	251.6	139.6	131.1

第6図 (g-3) つづき.  
Fig. 6(g-3) Continued.

都道府県	市区町村	観測点名	震度	計測震度	最大加速度 (gal=cm/s/s)				震央距離 (km)
					合成	南北成分	東西成分	上下成分	
福島県	中島村	中島村滑津*	5強	5.1	334.3	252.0	319.0	210.1	127.7
福島県	矢吹町	矢吹町一本木*	5強	5.1	241.7	169.7	212.8	171.5	125.9
福島県	棚倉町	棚倉町棚倉中居野	5強	5.0	279.6	181.0	252.4	70.0	132.5
福島県	玉川村	玉川村小高*	5強	5.1	322.7	322.2	289.9	165.8	119.9
福島県	浅川町	浅川町浅川*	5強	5.1	300.8	278.7	257.0	150.7	126.9
福島県	古殿町	古殿町松川新桑原*	5強	5.2	276.4	250.0	157.1	130.0	115.9
福島県	田村市	田村市常葉町*	5強	5.3	505.4	502.7	439.3	256.1	90.8
福島県	田村市	田村市都路町*	5強	5.2	604.9	574.3	518.9	396.9	78.4
福島県	田村市	田村市滝根町*	5強	5.0	232.7	224.6	201.0	146.9	94.7
福島県	伊達市	福島伊達市保原町*	5強	5.4	464.4	453.0	415.9	291.5	93.8
福島県	伊達市	福島伊達市霊山町*	5強	5.4	914.7	511.1	893.1	280.1	90.4
福島県	伊達市	福島伊達市月館町*	5強	5.2	563.5	476.9	556.3	251.0	89.1
福島県	本宮市	本宮市本宮*	5強	5.1	339.2	272.5	337.5	171.5	110.0
福島県	本宮市	本宮市白岩*	5強	5.2	330.6	200.4	324.3	259.5	104.9
福島県	いわき市	いわき市三和町	5強	5.1	321.8	254.7	263.8	81.6	98.2
福島県	いわき市	いわき市平梅本*	5強	5.1	207.8	200.6	132.5	148.4	96.9
福島県	広野町	福島広野町下北迫大谷地原*	5強	5.4	551.4	525.9	426.8	196.4	75.2
福島県	川内村	川内村下川内	5強	5.1	566.8	510.1	440.3	212.1	75.5
福島県	川内村	川内村上川内早渡*	5強	5.1	294.6	252.3	271.7	234.4	82.0
福島県	大熊町	大熊町野上*	5強	5.2	533.6	512.9	456.1	276.6	66.4
福島県	葛尾村	葛尾村落合落合*	5強	5.0	325.9	227.7	304.0	210.1	78.4
福島県	南相馬市	南相馬市鹿島区栃窪	5強	5.4	450.4	445.0	307.2	225.1	64.5
福島県	南相馬市	南相馬市原町区本町*	5強	5.4	441.2	341.1	376.9	245.3	58.7
青森県	階上町	階上町道仏*	5弱	4.7	220.8	173.0	218.5	58.8	306.1
青森県	おいらせ町	おいらせ町中下田*	5弱	4.5	85.9	64.9	81.2	18.8	323.0
岩手県	普代村	普代村銅屋*	5弱	4.6	120.9	93.5	94.8	39.4	257.4
岩手県	野田村	野田村野田*	5弱	4.5	98.4	97.3	83.1	32.6	268.6
岩手県	大船渡市	大船渡市大船渡町	5弱	4.8	321.9	199.1	288.0	82.5	152.1
岩手県	大船渡市	大船渡市猪川町	5弱	4.7	546.5	533.9	431.8	120.9	153.9
岩手県	釜石市	釜石市中妻町*	5弱	4.6	313.6	248.4	275.7	110.2	175.8
岩手県	住田町	住田町世田米*	5弱	4.8	400.3	305.1	390.8	164.4	160.5
岩手県	盛岡市	盛岡市薮川*	5弱	4.6	133.7	103.8	109.3	47.1	233.2
岩手県	花巻市	花巻市材木町*	5弱	4.6	146.8	119.1	140.0	68.0	192.8
岩手県	花巻市	花巻市東和町*	5弱	4.7	209.5	163.8	193.2	46.2	190.7
岩手県	北上市	北上市相去町*	5弱	4.7	219.3	173.9	189.2	117.1	179.0
岩手県	遠野市	遠野市青笹町*	5弱	4.6	178.3	172.4	150.9	71.5	181.3
岩手県	遠野市	遠野市宮守町*	5弱	4.7	282.0	239.2	248.7	57.1	184.4
岩手県	一関市	一関市大東町	5弱	4.5	284.5	197.1	231.2	103.2	147.8
岩手県	一関市	一関市東山町*	5弱	4.7	369.4	327.0	336.6	99.0	147.6
岩手県	一関市	一関市室根町*	5弱	4.9	436.7	355.8	350.1	269.1	138.4
岩手県	一関市	一関市川崎町*	5弱	4.5	290.5	217.2	290.3	122.1	137.2
岩手県	金ヶ崎町	金ヶ崎町西根*	5弱	4.7	208.6	156.0	171.4	78.0	172.1
岩手県	平泉町	平泉町平泉*	5弱	4.8	227.1	215.8	210.1	119.2	149.7
岩手県	奥州市	奥州市水沢大鐘町	5弱	4.7	170.0	156.4	143.0	65.3	164.4
岩手県	奥州市	奥州市水沢佐倉河*	5弱	4.7	146.3	99.7	143.4	59.5	165.8
岩手県	奥州市	奥州市江刺*	5弱	4.9	161.1	160.4	136.2	73.3	170.4
岩手県	奥州市	奥州市胆沢*	5弱	4.9	284.7	275.6	196.9	92.4	164.7
岩手県	奥州市	奥州市衣川*	5弱	4.9	251.5	198.3	210.5	80.9	156.6
宮城県	気仙沼市	気仙沼市赤岩	5弱	4.7	229.0	173.8	228.7	89.2	131.4
宮城県	気仙沼市	気仙沼市笹が陣*	5弱	4.9	288.2	287.2	204.2	125.0	133.7
宮城県	気仙沼市	気仙沼市唐桑町*	5弱	4.8	382.4	313.6	355.9	223.2	133.9
宮城県	加美町	宮城加美町小野田*	5弱	4.9	268.4	197.7	240.2	138.7	122.1
宮城県	加美町	宮城加美町宮崎*	5弱	4.5	153.7	150.0	136.4	68.9	126.6
宮城県	栗原市	栗原市鶯沢*	5弱	4.6	205.7	178.0	181.7	103.1	136.6
宮城県	栗原市	栗原市花山*	5弱	4.7	313.3	268.2	249.0	228.1	139.1
宮城県	登米市	登米市東和町*	5弱	4.9	431.9	344.2	414.3	271.1	118.2
宮城県	登米市	登米市津山町*	5弱	4.8	319.1	183.4	279.5	270.1	105.3
宮城県	南三陸町	南三陸町歌津*	5弱	4.9	596.7	530.6	392.0	148.8	113.7

第6図 (g-4) つづき.  
Fig. 6(g-4) Continued.

都道府県	市区町村	観測点名	震度	計測震度	最大加速度 (gal=cm/s/s)				震央距離 (km)
					合成	南北成分	東西成分	上下成分	
宮城県	七ヶ宿町	七ヶ宿町関 *	5弱	4.6	181.6	137.9	168.6	138.5	108.4
宮城県	仙台市青葉区	仙台青葉区雨宮 *	5弱	4.9	205.5	191.8	177.1	192.1	91.8
宮城県	石巻市	石巻市大瓜	5弱	4.5	279.8	229.6	248.5	139.0	87.6
宮城県	石巻市	石巻市雄勝町 *	5弱	4.9	403.3	365.5	308.9	387.3	91.0
秋田県	横手市	横手市大雄 *	5弱	4.5	92.2	61.8	89.8	14.4	207.3
秋田県	大仙市	大仙市大曲花園町 *	5弱	4.6	106.2	76.0	105.3	26.1	218.9
秋田県	大仙市	大仙市高梨 *	5弱	4.5	93.3	74.2	78.8	37.4	218.6
山形県	酒田市	酒田市飛鳥 *	5弱	4.5	67.6	63.3	65.7	19.1	198.1
山形県	酒田市	酒田市山田 *	5弱	4.5	89.4	85.7	57.3	24.8	194.2
山形県	最上町	最上町向町 *	5弱	4.5	132.8	117.9	130.3	77.8	152.0
山形県	上山市	上山市河崎 *	5弱	4.5	146.9	101.2	146.7	59.1	128.6
山形県	天童市	天童市老野森 *	5弱	4.5	104.6	92.5	92.4	75.0	131.3
山形県	山辺町	山辺町緑ヶ丘 *	5弱	4.7	127.6	126.5	89.2	69.9	135.8
山形県	河北町	河北町谷地	5弱	4.5	129.5	114.0	111.5	81.3	140.0
山形県	米沢市	米沢市林泉寺 *	5弱	4.8	145.3	123.9	119.2	83.7	135.5
山形県	高島町	高島町高島 *	5弱	4.5	91.2	70.6	88.8	41.8	130.1
山形県	川西町	山形川西町上小松 *	5弱	4.7	111.8	102.7	106.5	74.0	141.7
山形県	白鷹町	白鷹町荒砥 *	5弱	4.6	108.7	103.9	77.3	52.9	143.8
福島県	福島市	福島市飯野町 *	5弱	4.9	271.0	227.3	246.7	187.8	95.3
福島県	白河市	白河市郭内	5弱	4.8	217.4	150.7	193.1	71.1	139.1
福島県	白河市	白河市八幡小路 *	5弱	4.6	123.7	121.1	102.4	81.2	139.8
福島県	須賀川市	須賀川市長沼支所 *	5弱	4.7	160.4	147.9	150.2	76.2	132.3
福島県	二本松市	二本松市小浜 *	5弱	4.5	198.0	180.2	175.0	117.7	98.9
福島県	矢祭町	矢祭町戸塚 *	5弱	4.6	236.7	164.1	231.7	70.3	139.7
福島県	矢祭町	矢祭町東館 *	5弱	4.5	193.4	132.5	176.8	77.7	140.2
福島県	石川町	石川町長久保 *	5弱	4.8	238.1	216.8	166.3	132.2	119.8
福島県	平田村	平田村永田 *	5弱	4.8	205.6	162.0	185.5	106.8	106.4
福島県	三春町	三春町大町 *	5弱	4.5	192.4	191.8	129.2	109.7	103.3
福島県	小野町	小野町中通 *	5弱	4.8	394.6	375.5	309.5	161.5	98.7
福島県	小野町	小野町小野新町 *	5弱	4.8	401.9	398.2	270.3	228.2	98.9
福島県	いわき市	いわき市小名浜	5弱	4.6	130.1	108.6	101.2	76.1	104.9
福島県	いわき市	いわき市平四ツ波 *	5弱	4.9	289.6	264.1	256.9	206.2	92.6
福島県	いわき市	いわき市錦町 *	5弱	4.5	157.2	132.5	121.3	103.6	114.5
福島県	広野町	福島広野町下北迫苗代替 *	5弱	4.8	249.6	234.7	217.0	197.0	77.1
福島県	川内村	川内村上川内小山平 *	5弱	4.9	251.3	223.6	197.5	184.2	81.8
福島県	猪苗代町	猪苗代町千代田 *	5弱	4.8	146.2	134.1	123.7	66.1	134.2
福島県	会津美里町	会津美里町新鶴庁舎 *	5弱	4.5	113.5	80.9	106.3	37.0	159.1
茨城県	水戸市	水戸市千波町 *	5弱	4.5	275.0	248.2	237.3	136.5	180.8
茨城県	水戸市	水戸市内原町 *	5弱	4.5	230.0	222.7	209.1	101.2	186.3
茨城県	水戸市	水戸市栗崎町 *	5弱	4.6	305.4	212.0	284.1	72.5	179.3
茨城県	日立市	日立市助川小学校 *	5弱	4.7	320.7	252.0	299.3	194.9	150.5
茨城県	日立市	日立市十王町友部 *	5弱	4.5	184.0	151.9	164.5	111.2	140.7
茨城県	日立市	日立市役所 *	5弱	4.5	211.2	188.3	197.7	72.6	149.6
茨城県	常陸太田市	常陸太田市金井町 *	5弱	4.8	126.0	110.3	111.7	89.7	161.3
茨城県	常陸太田市	常陸太田市高柿町 *	5弱	4.6	206.8	205.5	192.3	97.0	163.6
茨城県	北茨城市	北茨城市磯原町 *	5弱	4.5	177.1	175.8	146.8	78.8	126.0
茨城県	笠間市	笠間市石井 *	5弱	4.8	264.8	264.7	187.2	127.6	190.9
茨城県	笠間市	笠間市中央 *	5弱	4.7	229.8	214.2	174.3	128.8	190.6
茨城県	笠間市	笠間市笠間 *	5弱	4.5	224.8	201.1	189.7	53.2	190.1
茨城県	ひたちなか市	ひたちなか市南神敷台 *	5弱	4.5	272.9	206.5	261.9	110.5	175.3
茨城県	ひたちなか市	ひたちなか市東石川 *	5弱	4.5	269.7	173.7	267.3	94.2	173.9
茨城県	茨城町	茨城町小堤 *	5弱	4.5	162.9	126.8	125.6	80.7	189.6
茨城県	東海村	東海村東海 *	5弱	4.8	315.6	312.8	199.1	149.9	165.4
茨城県	大子町	大子町池田 *	5弱	4.5	190.2	159.7	173.0	115.7	151.8
茨城県	常陸大宮市	常陸大宮市北町 *	5弱	4.6	335.3	278.6	275.7	97.6	166.7
茨城県	那珂市	那珂市瓜連 *	5弱	4.7	230.7	207.2	114.7	77.7	169.4
茨城県	城里町	城里町石塚 *	5弱	4.7	356.6	255.0	323.7	93.1	174.9
茨城県	城里町	城里町小勝 *	5弱	4.7	418.1	312.2	398.6	94.1	182.6

第 6 図 (g-5) つづき.  
Fig. 6(g-5) Continued.

都道府県	市区町村	観測点名	震度	計測震度	最大加速度 (gal=cm/s/s)				震央距離 (km)
					合成	南北成分	東西成分	上下成分	
茨城県	小美玉市	小美玉市上玉里 *	5弱	4.6	210.1	152.2	182.6	116.5	205.5
茨城県	土浦市	土浦市常名	5弱	4.5	243.0	235.0	213.1	84.3	218.3
茨城県	筑西市	筑西市舟生	5弱	4.8	167.4	134.6	149.1	55.0	220.1
栃木県	那須町	那須町寺子 *	5弱	4.9	310.0	215.7	243.3	81.8	152.5
栃木県	市貝町	市貝町市塙 *	5弱	4.9	207.7	199.5	121.9	66.2	186.1
栃木県	高根沢町	高根沢町石末 *	5弱	4.8	190.9	169.2	131.8	92.9	187.3
栃木県	那珂川町	栃木那珂川町小川 *	5弱	4.6	226.1	175.1	147.9	99.4	168.0
新潟県	南魚沼市	南魚沼市六日町	5弱	4.5	64.9	43.0	64.7	6.2	252.5

第 6 図 (g-6) つづき.

Fig. 6(g-6) Continued.

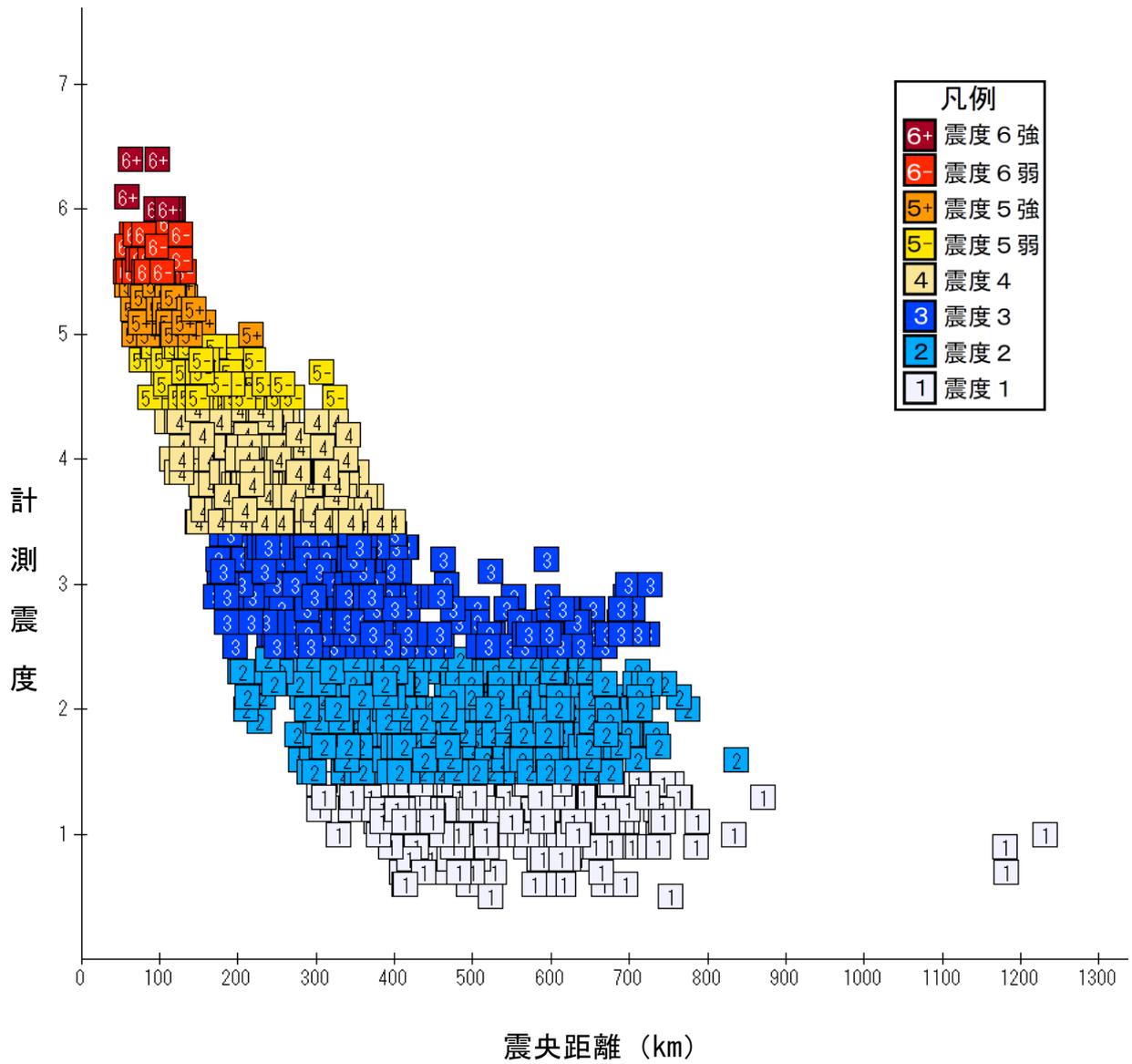


図 3-2 2022 年 3 月 16 日 23 時 36 分 福島県沖の地震 (M7.4、深さ 57km、最大震度 6 強) の震度観測点における計測震度の距離別分布  
 図中のシンボルの中の数字は震度階級

第 6 図 (g-7) つづき.  
 Fig. 6(g-7) Continued.

(4) 長周期地震動

2022 年 3 月 16 日以降に福島県沖を震源とする一連の地震活動で、長周期地震動階級 1 以上を観測した地震は 3 回であった (表 4-1、2022 年 4 月 1 日現在)。

表 4-1 長周期地震動階級 1 以上を観測した地震

長周期地震動階級 1 以上を観測した地震				
発生日時	震央地名	マグニチュード	最大震度	最大長周期地震動階級
2022 年 3 月 16 日 23 時 34 分	福島県沖	6.1	5 弱	1
2022 年 3 月 16 日 23 時 36 分	福島県沖	7.4	6 強	4
2022 年 3 月 17 日 00 時 52 分	福島県沖	5.5	4	1

以下では、それぞれの地震について、長周期地震動階級 1 以上を観測した地域の分布を示す。なお、記載の順序は地震の規模 (マグニチュード) の大きい順とする。

ア. 2022 年 3 月 16 日 23 時 36 分 福島県沖の地震 (M7.4)

この地震により、宮城県北部で長周期地震動階級 4 を観測したほか、北海道から中部地方にかけて長周期地震動階級 3~1 を観測した (図 4-1)。

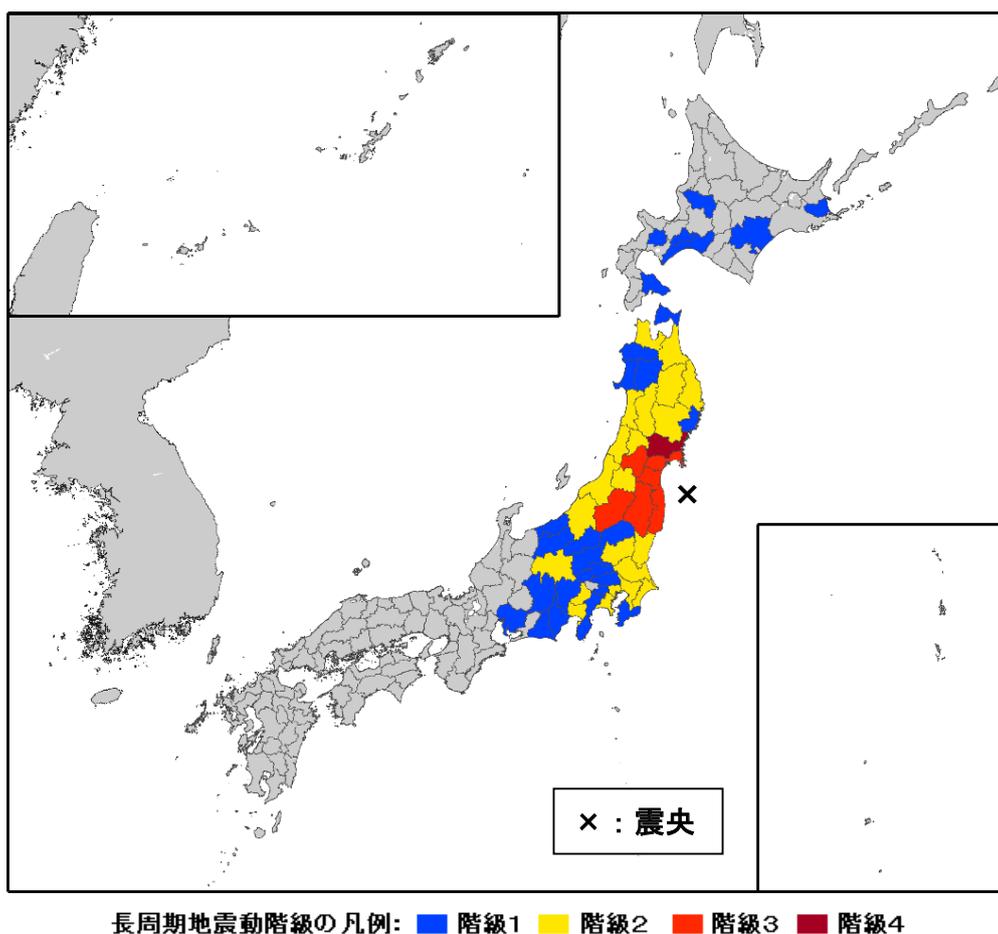


図 4-1 長周期地震動階級 1 以上を観測した地域の分布図

第 6 図 (h-1) つづき.  
Fig. 6(h-1) Continued.

表 4-2 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、物につかまりたいと感じる。物につかまらなる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。

イ. 2022 年 3 月 16 日 23 時 34 分 福島県沖の地震 (M6.1)

この地震により、宮城県北部と福島県浜通りで長周期地震動階級 1 を観測した (図 4-2)。

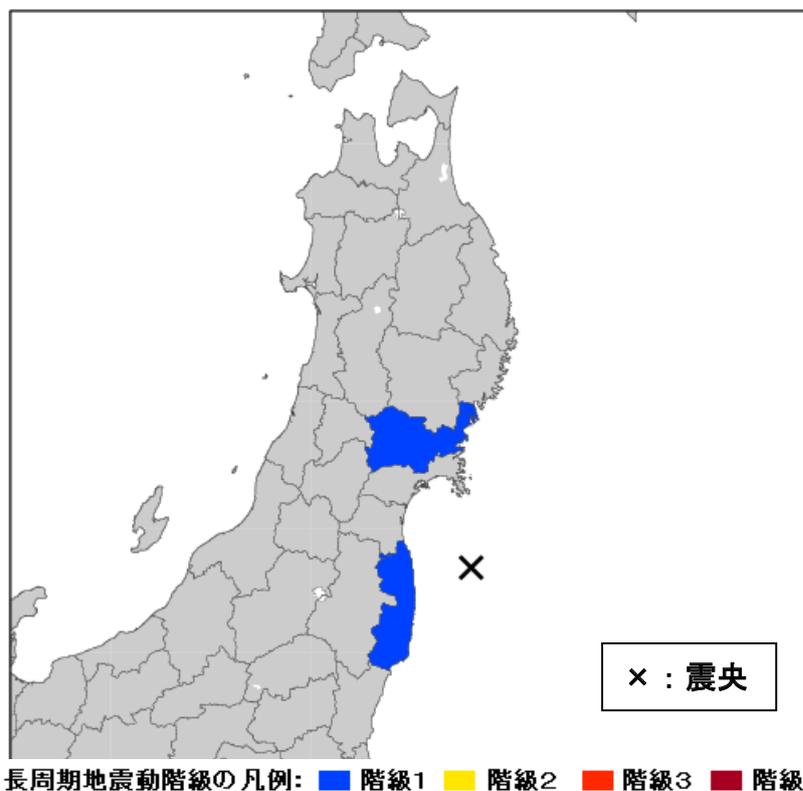


図 4-2 長周期地震動階級 1 以上を観測した地域の分布図

第 6 図 (h-2) つづき.  
Fig. 6(h-2) Continued.

ウ. 2022 年 3 月 17 日 00 時 52 分 福島県沖の地震 (M5.5)

この地震により、宮城県北部で長周期地震動階級 1 を観測した (図 4-3)。

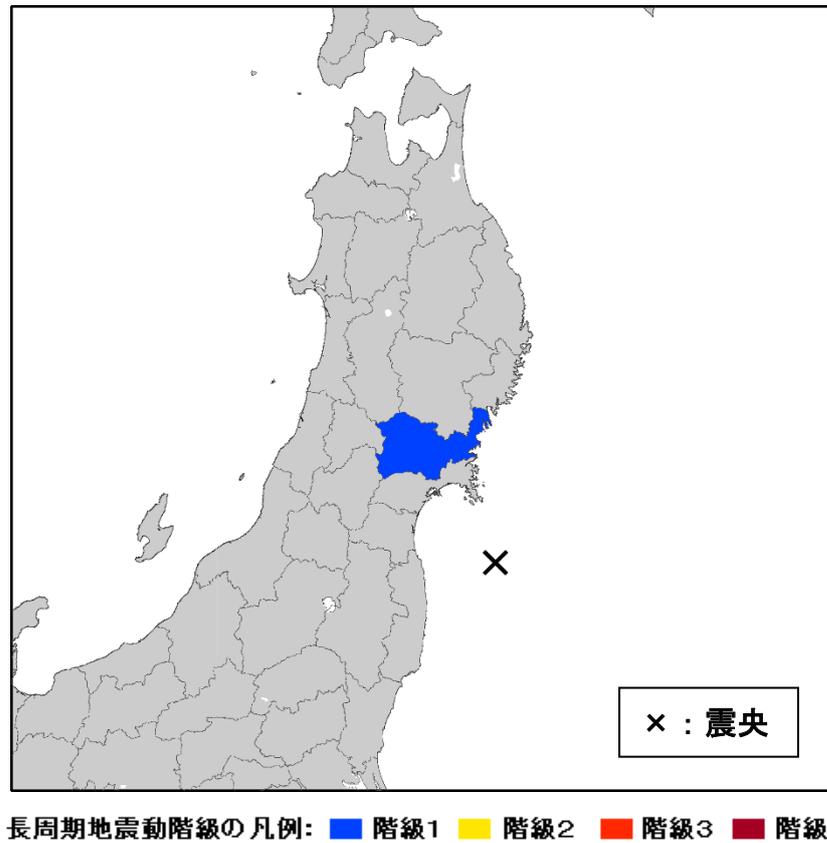


図 4-3 長周期地震動階級 1 以上を観測した地域の分布図

第 6 図 (h-3) つづき.  
Fig. 6(h-3) Continued.

(5) 津波

2022年3月16日23時36分に発生した福島県沖の地震(M7.4)により、宮城県の大船渡(国土交通省港湾局)で最大31cmの津波を観測したほか、青森県から茨城県にかけての太平洋沿岸で津波を観測した。

表 5-1 津波観測値

都道府県	観測点名	所属	第一波	最大波	
			到達時刻	発現時刻	高さ (cm)
青森県	八戸港	国土交通省港湾局	17日 -:-	17日 02:04	10
岩手県	宮古	気象庁	17日 00:14	17日 01:18	6
	大船渡	気象庁	17日 00:-	17日 02:16	9
	釜石	海上保安庁	17日 00:-	17日 02:36	6
	久慈港	国土交通省港湾局	17日 00:47	17日 02:26	13
	岩手釜石沖*2	国土交通省港湾局	16日 23:-	17日 00:01	0.1m
宮城県	石巻市鮎川	気象庁	16日 23:45	17日 01:41	10
	仙台港*1	気象庁	17日 00:06	17日 01:45	0.2m
	石巻港	国土交通省港湾局	17日 00:17	17日 02:14	31
	気仙沼広田湾沖*2	国土交通省港湾局	16日 23:-	17日 01:13	0.1m
福島県	いわき市小名浜	気象庁	17日 00:-	17日 02:55	6
	相馬*1	気象庁	16日 23:56	17日 03:15	0.2m
茨城県	大洗	気象庁	17日 -:-	17日 03:29	12

※観測値は後日の精査により変更される場合がある。  
 ※所属機関の観測波形データをもとに気象庁が読み取った値。  
 - は値が決定できないことを示す。  
 \*1 は巨大津波観測計により観測されたことを示す(観測単位は0.1m)。  
 \*2 はGPS波浪計により観測された海面昇降を検潮所の観測値と同じ手法で読み取った値を示す(観測単位は0.1m)。

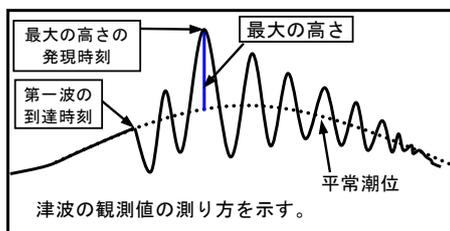


図 5-1 津波の測り方の模式

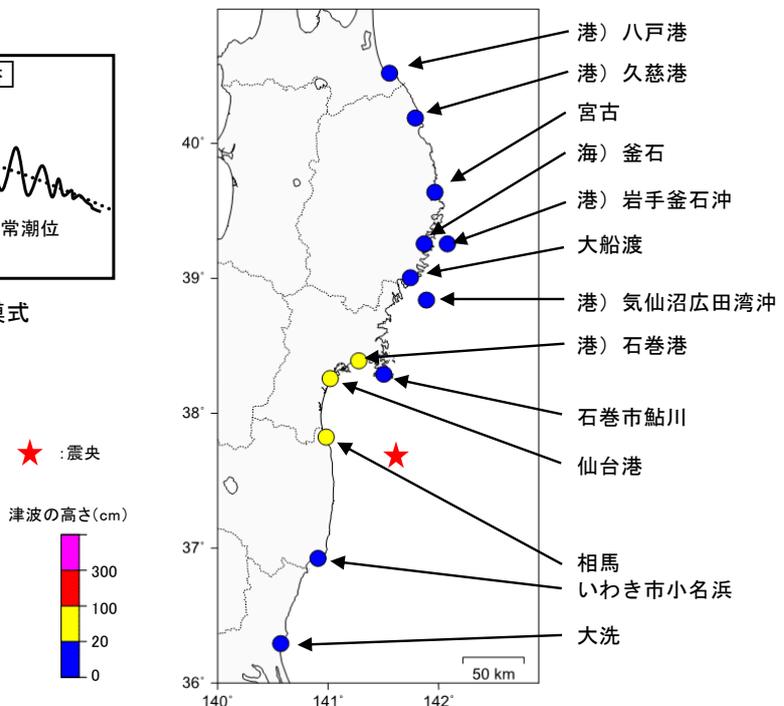


図 5-2 津波を観測した地点

※ 港) は国土交通省港湾局、海) は海上保安庁の所属であることを示す。

第 6 図 (i-1) つづき。  
 Fig. 6(i-1) Continued.

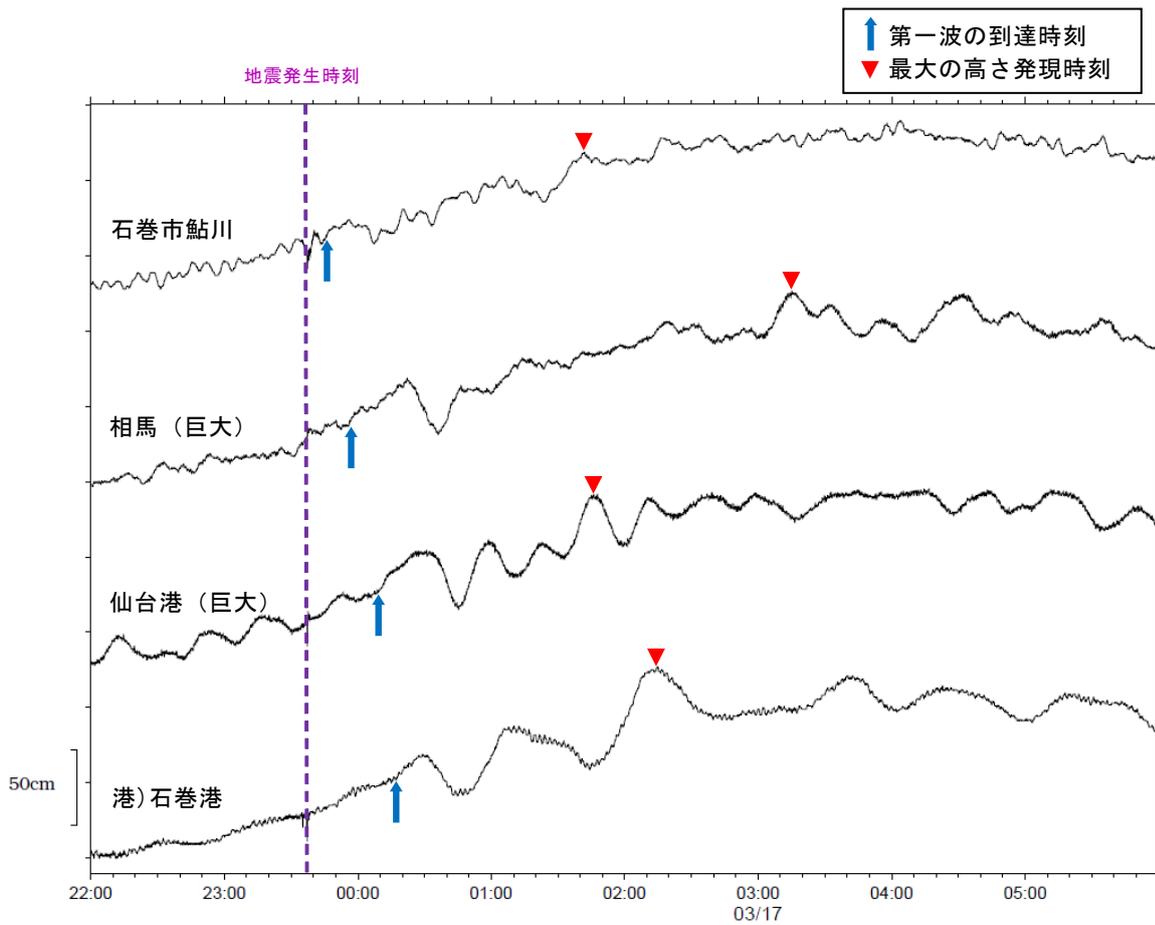


図 5 - 3 津波波形

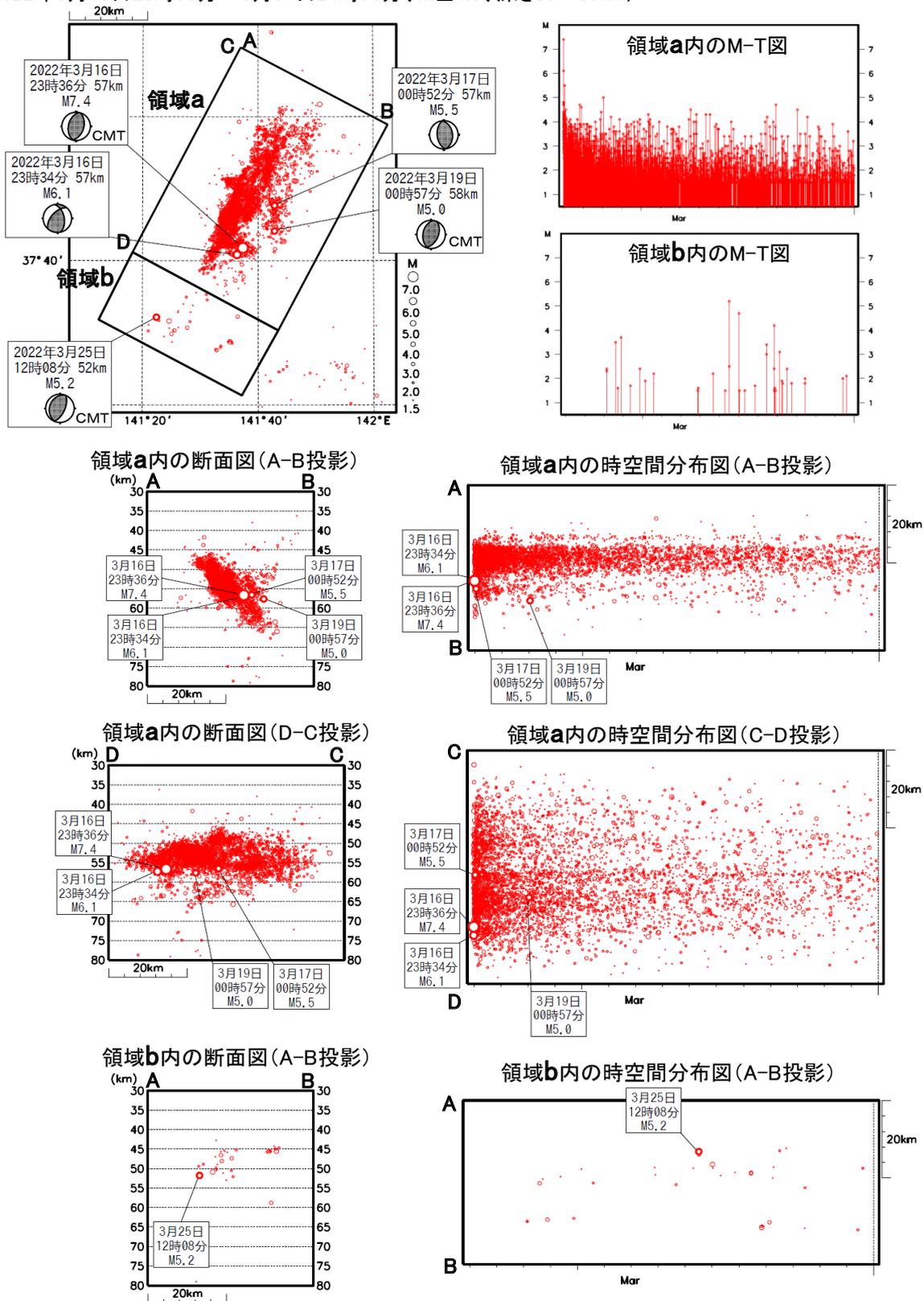
※ 港) は国土交通省港湾局の所属であることを示す。

第 6 図 (i-2) つづき.  
Fig. 6(i-2) Continued.

## 2022年3月16日福島県沖 地震活動の状況

震央分布図

(2022年3月16日23時00分～3月31日24時00分、M $\geq$ 1.5、深さ30～80km)



第 6 図 (j) つづき.

Fig. 6(j) Continued.

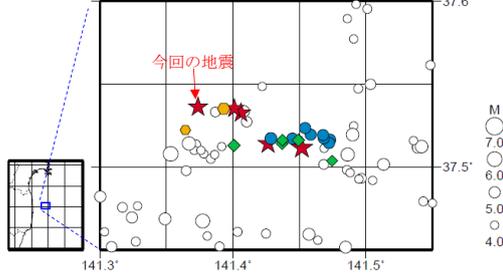
### 3月25日 福島県沖の地震（相似地震）

2022年3月25日の福島県沖の地震(M5.2、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M5.1~M5.6の5地震)<sup>※1</sup>。

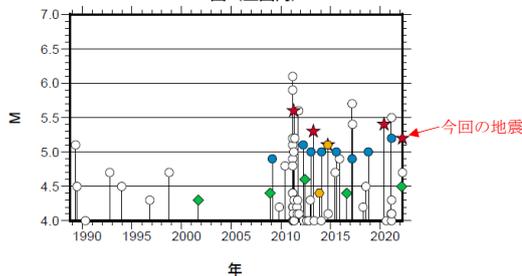
発生間隔と推定年平均すべり量<sup>※2</sup>

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	5	5.32	4	4	2.73	1.45	5.65	17.16
● B	8	5.01	4	3	1.71	0.78	3.11	28.50
◆ C	5	4.44	3	3	5.12	3.49	7.24	6.71
● D	2	4.75	4	3	0.84	0.84	0.84	56.76

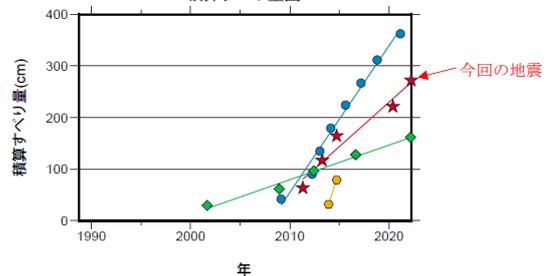
震央分布図 (1988年10月1日~2022年3月27日、深さ0~100km、M $\geq$ 4.0)



M-T図 (上図内)



積算すべり量<sup>※2</sup>

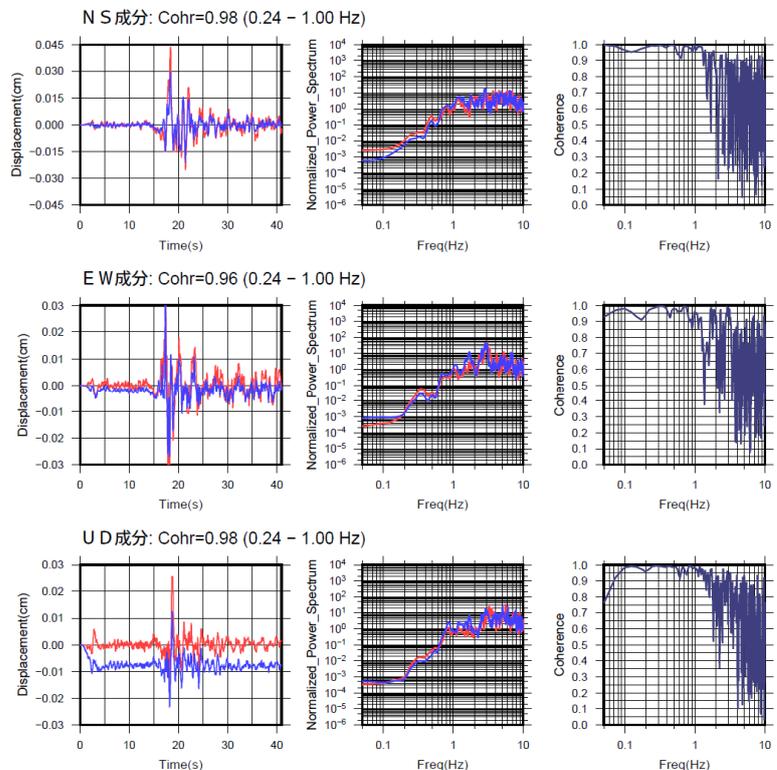
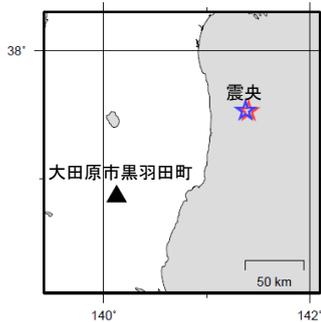


※1 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合に相似地震として検出し、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的にしている[瀬淵ほか、2014]。  
 ※2 すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori(1979)]及び地震モーメントとすべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

### ● 波形例

#### 強震波形 相関解析

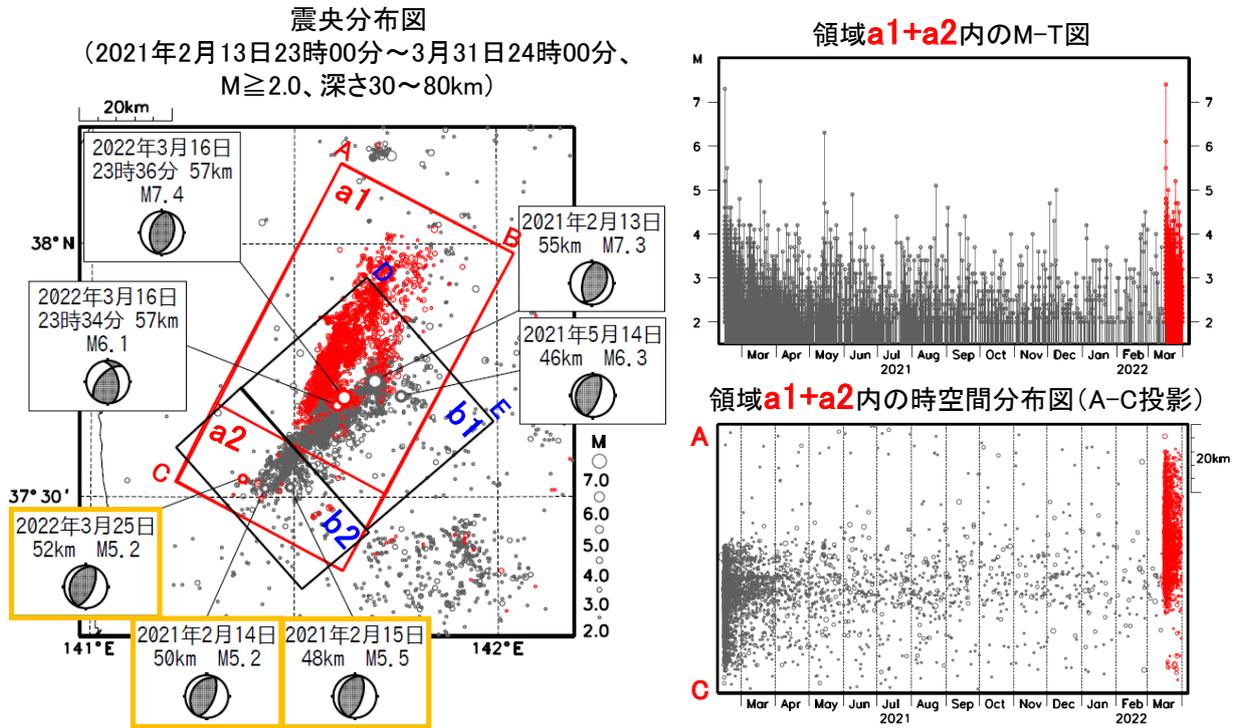
観測点名: 大田原市黒羽田町(904)  
 2013/04/14 22:25:01 M5.3 (赤線)  
 2022/03/25 12:08:16 M5.2 (青線)



※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

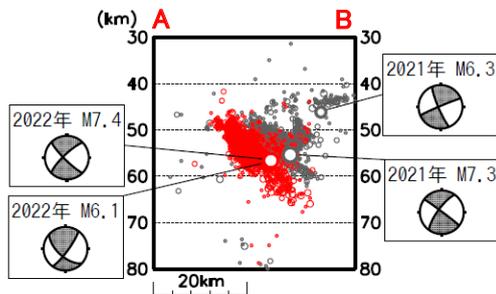
第6図(k) つづき。  
 Fig. 6(k) Continued.

## 2022年3月16日福島県沖 (2021年2月13日福島県沖の地震M7.3の地震活動との関係)

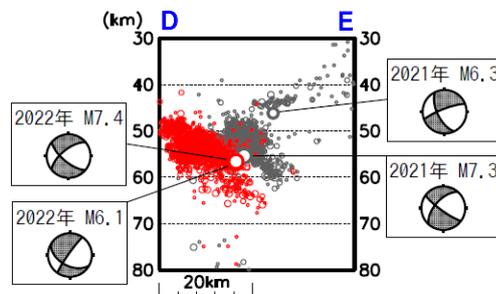


- ・2022年3月16日23時34分以降の地震を赤丸で表示
- ・図中の発震機構は2022年3月16日23時34分のM6.1の地震は初動解、その他の地震はCMT解

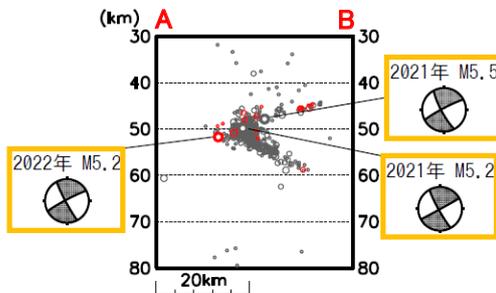
領域a1内の断面図(A-B投影)



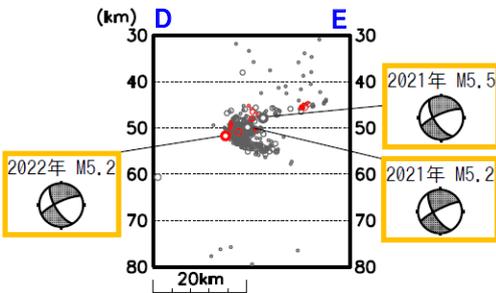
領域b1内の断面図(D-E投影)



領域a2内の断面図(A-B投影)



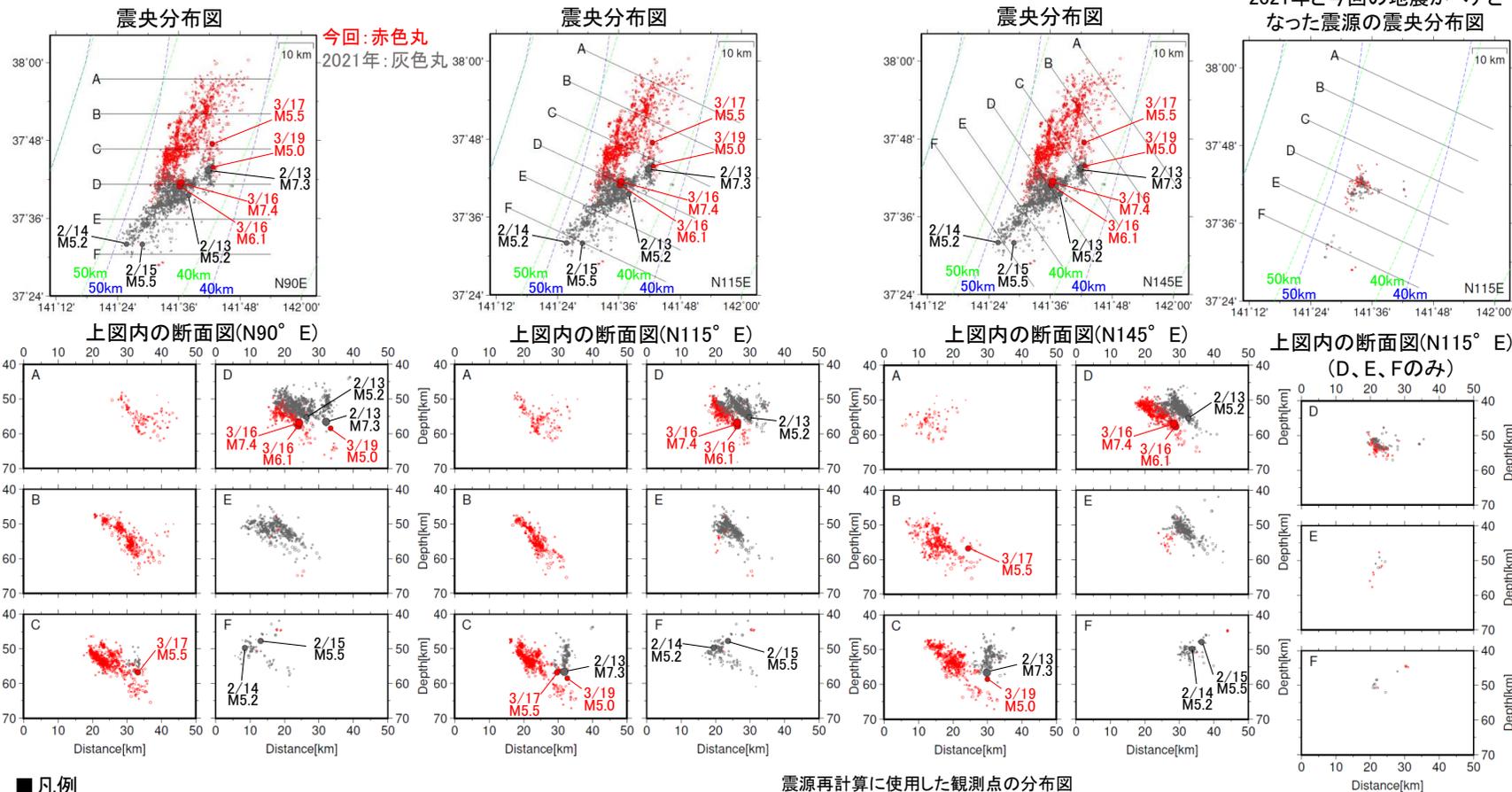
領域b2内の断面図(D-E投影)



※領域a2、b2内の吹き出しを付けた地震(橙色枠)はそれぞれ別グループの相似地震。

第 6 図 (l) つづき.  
Fig. 6(l) Continued.

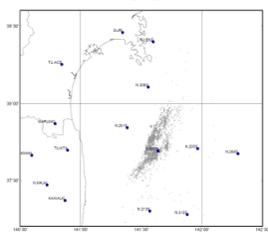
## 2022年3月16日福島県沖 波形相関DD法による再計算震源分布



2021年と今回の地震がペアとなった震源の震央分布図

- 凡例
- ・灰色丸: 2021年2月13日 23:07~2021年2月20日 24:00
  - ・赤色丸: 2022年3月16日 23:34~2022年3月23日 24:00
  - 震源が浅い方を上に重ねて表示
  - M5.0以上の地震の丸を塗りつぶして前面に表示 (吹き出し付)
  - 断面図は各投影面から±5km以内の震源を表示
  - ・震央分布図中の青点線 (Nakajima and Hasegawa, 2006) と緑点線 (Iwasaki et al., 2015, Lindquist et al., 2004) は、太平洋プレート上面モデルの等深線を示す

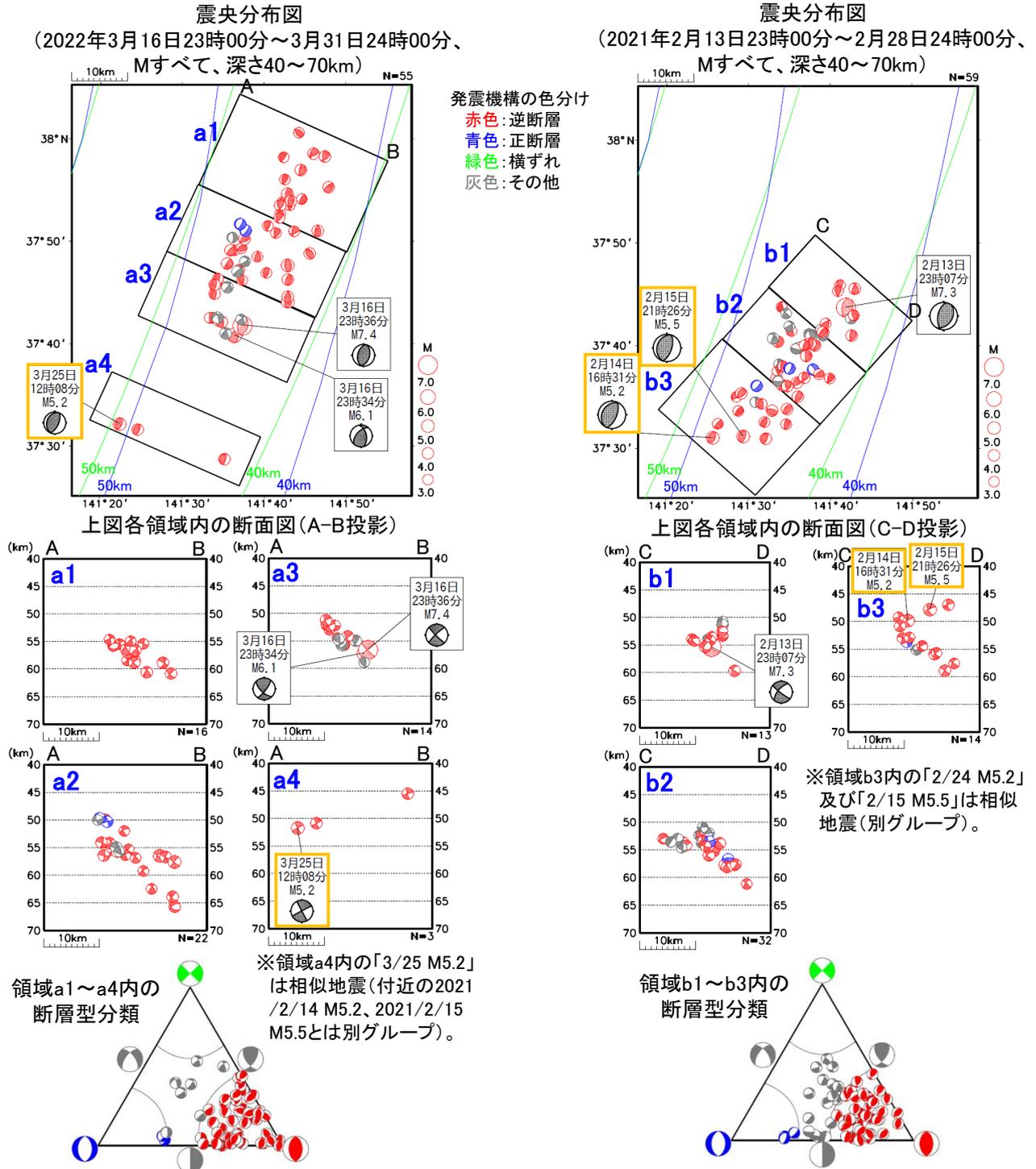
### 震源再計算に使用した観測点の分布図



- 震源再計算対象
- ・37.15~38.3° N, 141~142.15° E
  - ・2021年2月13日 23:07~2021年2月20日 24:00
  - ・2022年3月16日 23:34~2022年3月23日 24:00
  - ・深さ 0~100km, M≥2.0, フラグKkA
- Double-Difference法 (Walther and Ellsworth, 2000) のカタログ (P相S相とも使用) + 波形相関により決定

第6図(m) つづき  
Fig. 6(m) Continued.

## 2022年3月16日福島県沖 2021年と今回の地震活動の発震機構分布



- ・次の地震はCMT解、その他は初動解で表示  
 2021/02/13 23:07 M7.3、2021/02/14 16:31 M5.2、2021/02/15 21:26 M5.5、2021/02/27 02:03 M4.8  
 2022/03/16 23:36 M7.4、2022/03/17 19:43 M4.7、2022/03/19 00:57 M5.0、2022/03/25 12:08 M5.2、2022/03/26 00:20 M4.7
- ・発震機構の表示は、地図及び三角ダイアグラムでは下半球投影、断面図では北東(投影面と直交)半球投影。
- ・断層型分類はFrohlich, 2001による。
- ・震央分布図中の青点線(Nakajima and Hasegawa, 2006)と緑点線(Iwasaki et al., 2015、Lindquist et al., 2004)は、太平洋プレート上面モデルの等深線を示す。

第 6 図 (n) つづき。  
 Fig. 6(n) Continued.

## 3月16日福島県沖の地震による プレート境界面における静的応力変化 ( $\Delta CFF$ )

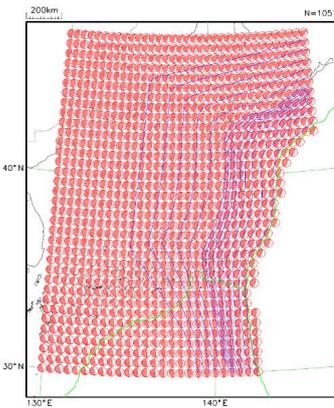
■ソース断層:

3月16日福島県沖の地震(M7.4)の一連の地震活動の震源分布に基づき、断層長(40km)・幅(20km)を設定。走向・傾斜・すべり角(16°、45°、93°)は気象庁CMTの東南東傾斜の節面のパラメータを使用。

■レーザー断層(深さ60kmまで):

太平洋プレート上面の等深線データおよびプレート相対運動方向に基づき0.05度間隔で求めた断層パラメータ(岩切・上田, 2018)を用いた。

太平洋プレート上面における受け手の  
(レーザー)断層パラメータ

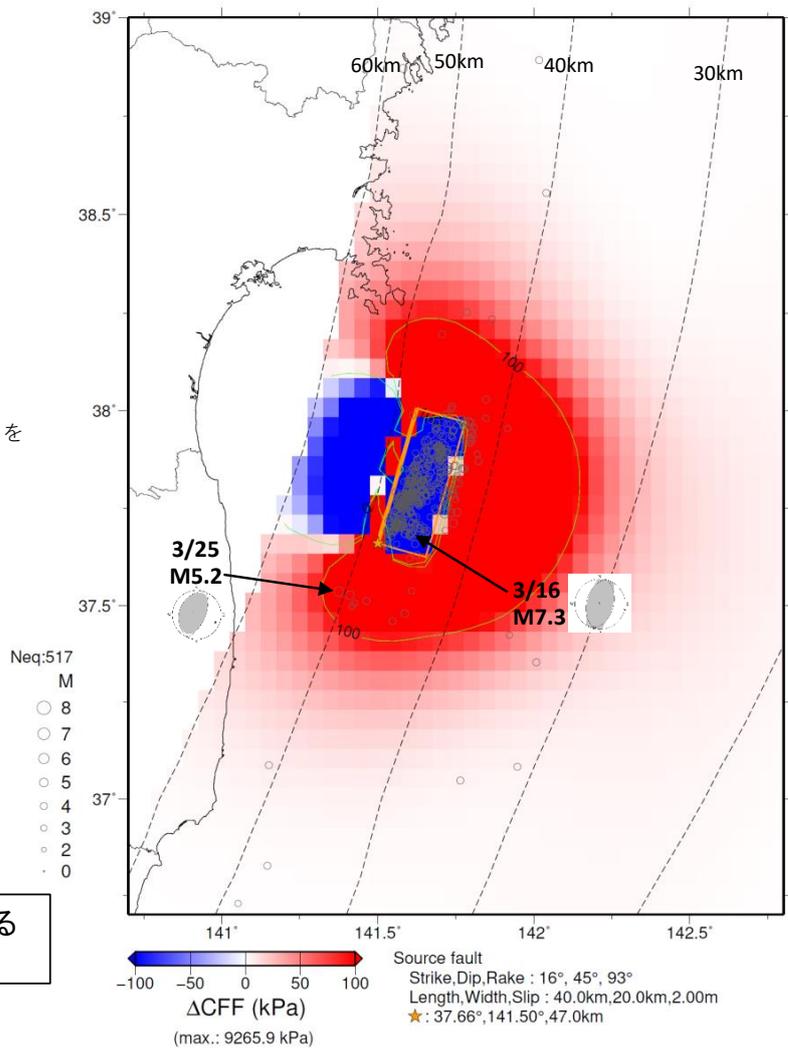


0.05度間隔のレーザー断層パラメータを  
間引いてメカニズム解で表示

剛性率65GPa、摩擦係数0.4を仮定して  
 $\Delta CFF$ 計算

赤は $\Delta CFF$ の値が正(促進)、  
青は負(抑制)を示す

$\Delta CFF$ は10kPa以上の領域が存在する  
(潮汐応答レベル相当以上)



- ・緑色線は、 $\Delta CFF$ 100kPa及び0kPaのコンター。
- ・オレンジ矩形は、ソース断層モデル(太線が断層上端側)。
- ・灰色丸は、2022/3/16 23:34~3/31 24:00、 $M \geq 3.0$ 、深さ30km~80kmの震央。
- ・黒点線は、太平洋プレート上面の等深線(Nakajima and Hasegawa, 2006)。

第 6 図 (o-1) つづき.  
Fig. 6(o-1) Continued.

2022年3月16日 福島県沖の地震  
— 遠地実体波による震源過程解析 (暫定) —

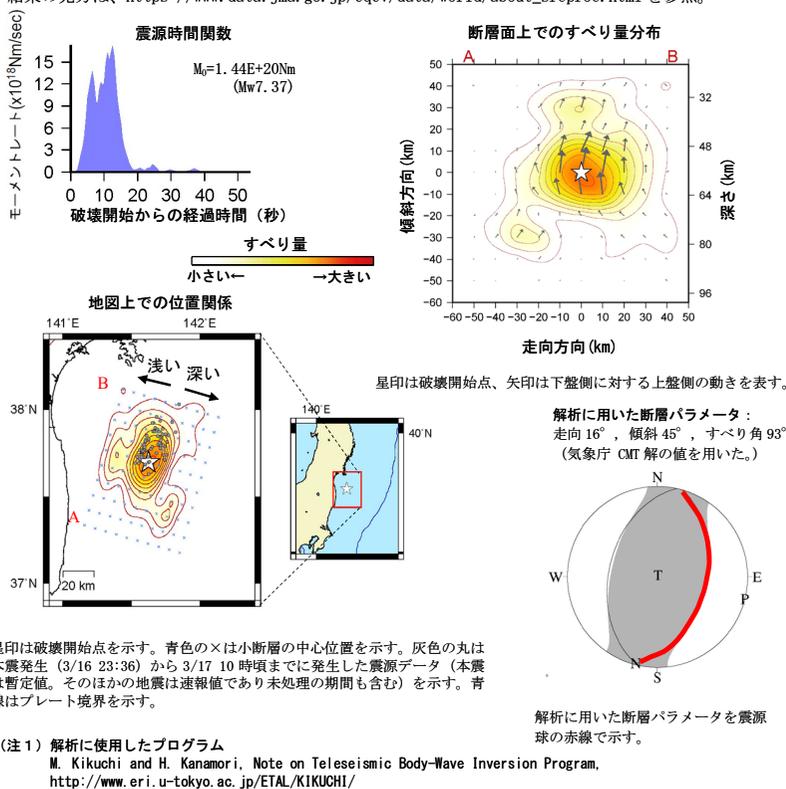
2022年03月16日23時36分(日本時間)に福島県沖で発生した地震について、米国大学間地震学  
研究連合(IRIS)のデータ管理センター(DMC)より広帯域地震波形記録を取得し、遠地実体波を用  
いた震源過程解析(注1)を行った。

破壊開始点は、気象庁による暫定震源の位置(37°41.8'N、141°37.3'E、深さ57km)とした。  
断層面は、気象庁CMT解の2枚の節面のうち、余震分布と整合的な東南東傾斜の節面(走向16°、  
傾斜45°、すべり角93°)を仮定して解析した。最大破壊伝播速度は3.4km/sとした。理論波形の  
計算にはCRUST2.0(Bassin et al., 2000)およびIASP91(Kennett and Engdahl, 1991)の地下構  
造モデルを用いた。

主な結果は以下のとおり(この結果は暫定であり、今後更新することがある)。

- ・主な破壊領域は走向方向に約50km、傾斜方向に約40kmであった。
- ・主なすべりは破壊開始点付近に求められ、最大すべり量は0.9mであった(周辺の構造から剛性  
率を75GPaとして計算)。
- ・主な破壊継続時間は約20秒であった。
- ・モーメントマグニチュード(Mw)は7.4であった。

結果の見方は、[https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/world/about\\_srcproc.html](https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/world/about_srcproc.html)を参照。



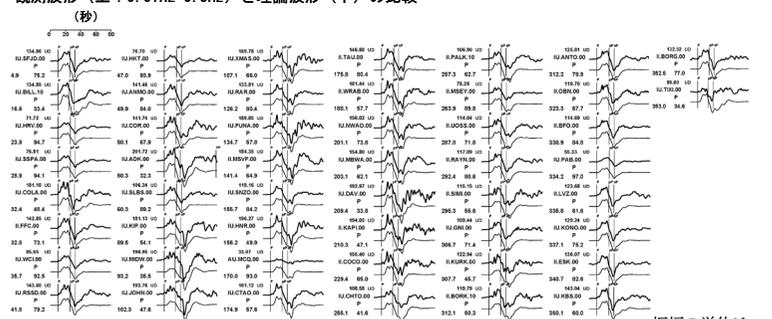
星印は破壊開始点を示す。青色の×は小断層の中心位置を示す。灰色の丸は  
本震発生(3/16 23:36)から3/17 10時頃までに発生した震源データ(本震  
は暫定値。そのほかの地震は速報値であり未処理の期間も含む)を示す。青  
線はプレート境界を示す。

(注1) 解析に使用したプログラム

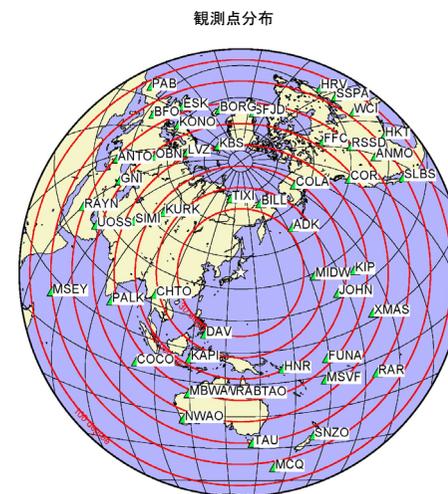
M. Kikuchi and H. Kanamori, Note on Teleseismic Body-Wave Inversion Program,  
<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/>

第6図(o-2) つづき。  
Fig. 6(o-2) Continued.

観測波形(上: 0.01Hz-0.5Hz)と理論波形(下)の比較



振幅の単位は $\mu$ m  
残差 0.1661



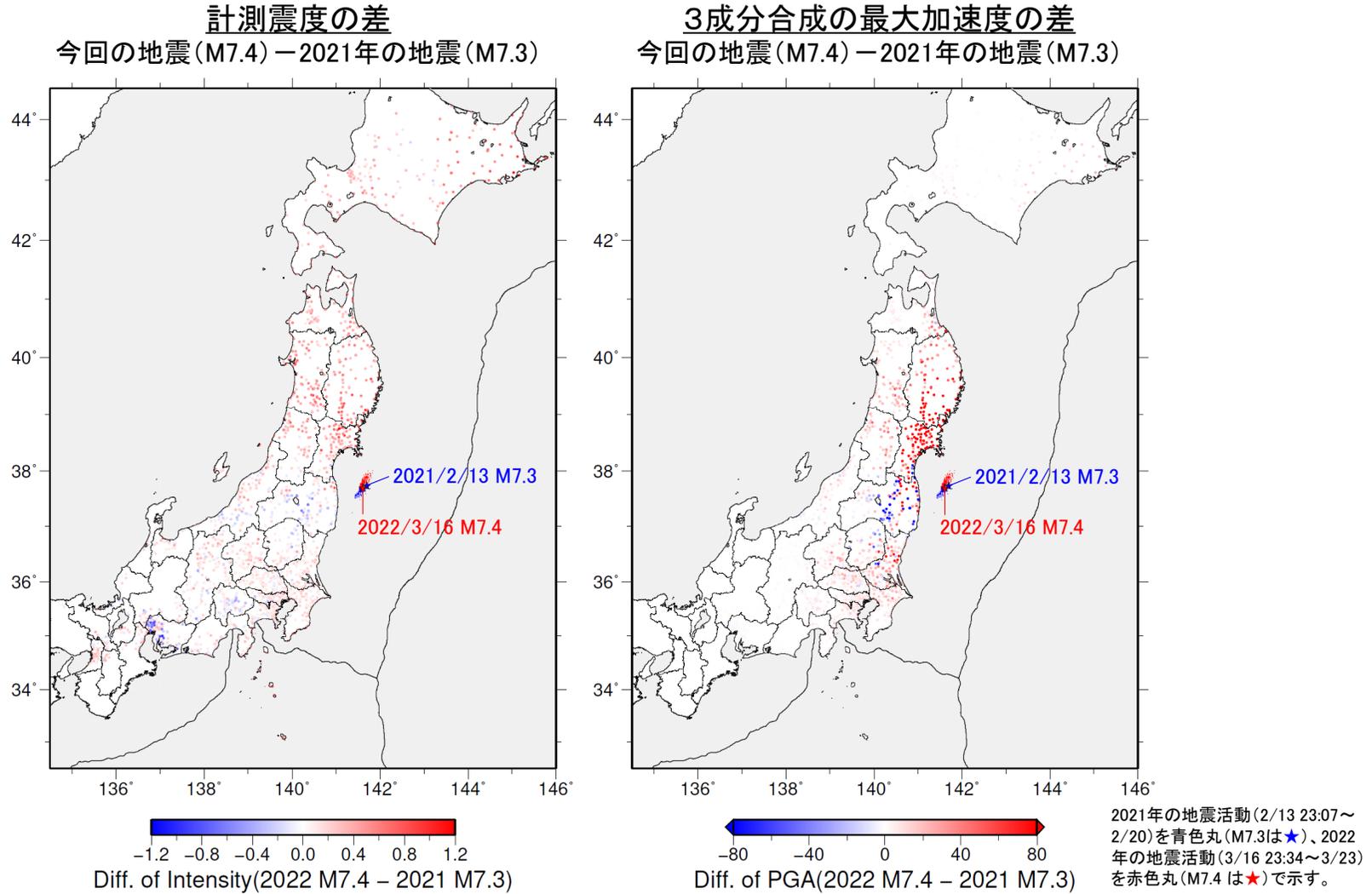
震央距離  $30^\circ \sim 100^\circ$  の50観測点<sup>\*2</sup>(P波: 50, SH波: 0)を使用。  
※1: 近すぎると理論的に扱いつらくなる波の計算があり、逆に遠すぎると、  
液体である外核を通るため、直達波が到達しない。そのため、  
評価しやすい距離の波形記録のみを使用。  
※2: IRIS-DMCより取得した広帯域地震波形記録を使用。

参考文献

Bassin, C., Laske, G. and Masters, G., 2000, The Current Limits of Resolution for Surface Wave Tomography  
in North America, EOS Trans AGU, 81, F897.  
Kennett, B. L. N. and E. R. Engdahl, 1991, Traveltimes for global earthquake location and phase  
identification, Geophys. J. Int., 105, 429-465.

2022年3月16日福島県沖

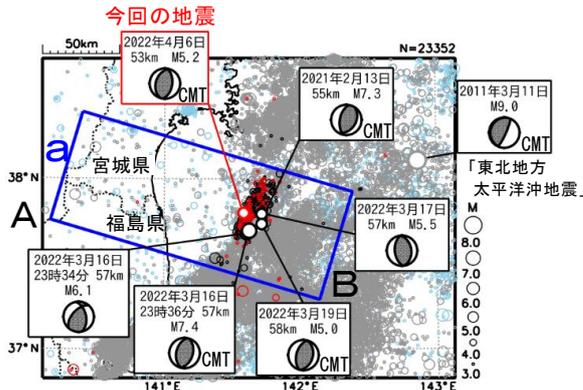
今回の地震と2021年2月13日の地震 (M7.3) の計測震度及び最大加速度の比較



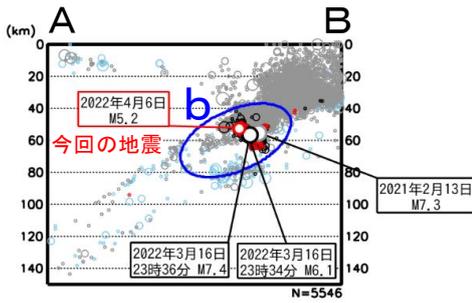
第6図(p) つづき.  
Fig. 6(p) Continued.

## 4 月 6 日 福島県沖の地震（3 月 16 日からの地震活動）

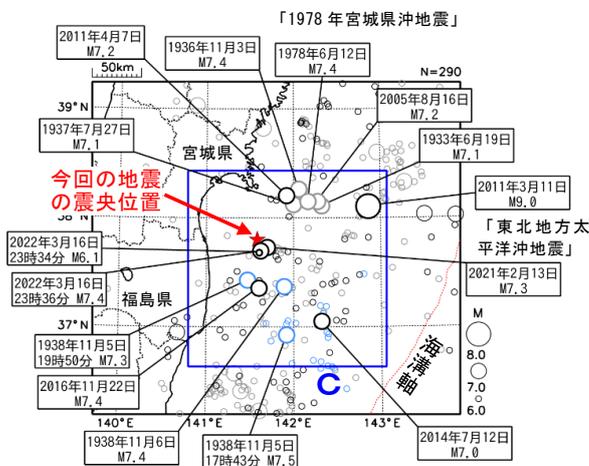
震央分布図  
 (1997 年 10 月 1 日～2022 年 4 月 30 日、  
 深さ 0～150km、 $M \geq 3.0$ )  
 2011 年 3 月 10 日以前に発生した地震を水色、  
 2011 年 3 月 11 日以降に発生した地震を灰色、  
 2022 年 3 月 16 日以降に発生した地震を黒色、  
 2022 年 4 月に発生した地震を赤色で表示



領域 a 内の断面図 (A-B 投影)



震央分布図  
 (1919 年 1 月 1 日～2022 年 4 月 30 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

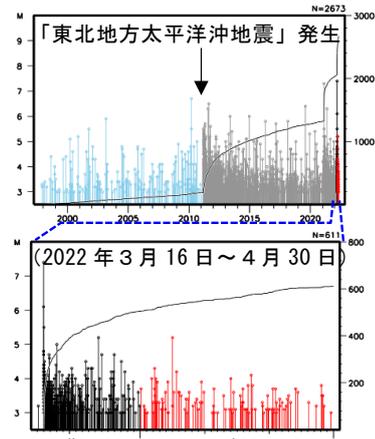


第 6 図 (q-1) つづき。  
 Fig. 6(q-1) Continued.

2022 年 4 月 6 日 00 時 03 分に福島県沖の深さ 53km で M5.2 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、太平洋プレート内部で発生した。この地震の震源付近では、2022 年 3 月 16 日の M7.4 の地震（最大震度 6 強）の発生後、地震活動が活発になり、3 月 16 日から 5 月 12 日 08 時までに震度 1 以上の地震が 132 回（震度 6 強：1 回、震度 5 弱：1 回、震度 4：2 回、震度 3：10 回、震度 2：35 回、震度 1：83 回）発生している（次ページ及び次々ページ参照）。

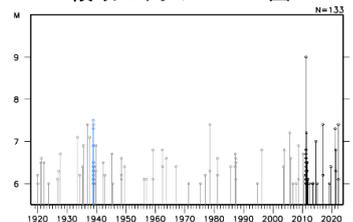
1997 年 10 月以降の活動をみると、領域 b では「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」) の発生前から M5.0 以上の地震が時々発生していたが、「東北地方太平洋沖地震」の発生以降は地震の発生数が増加し、M6.0 以上の地震が 8 回発生している。

領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



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）が発生した。この地震により、宮城県花洲で 113cm (全振幅) の津波を観測した。この地震の後、同年 11 月 30 日までに M6.0 以上の地震回数が増加するなど、福島県沖で地震活動が活発となった。これらの地震により、死者 1 人、負傷者 9 人、住家全壊 4 棟、半壊 29 棟などの被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。

領域 c 内の M-T 図

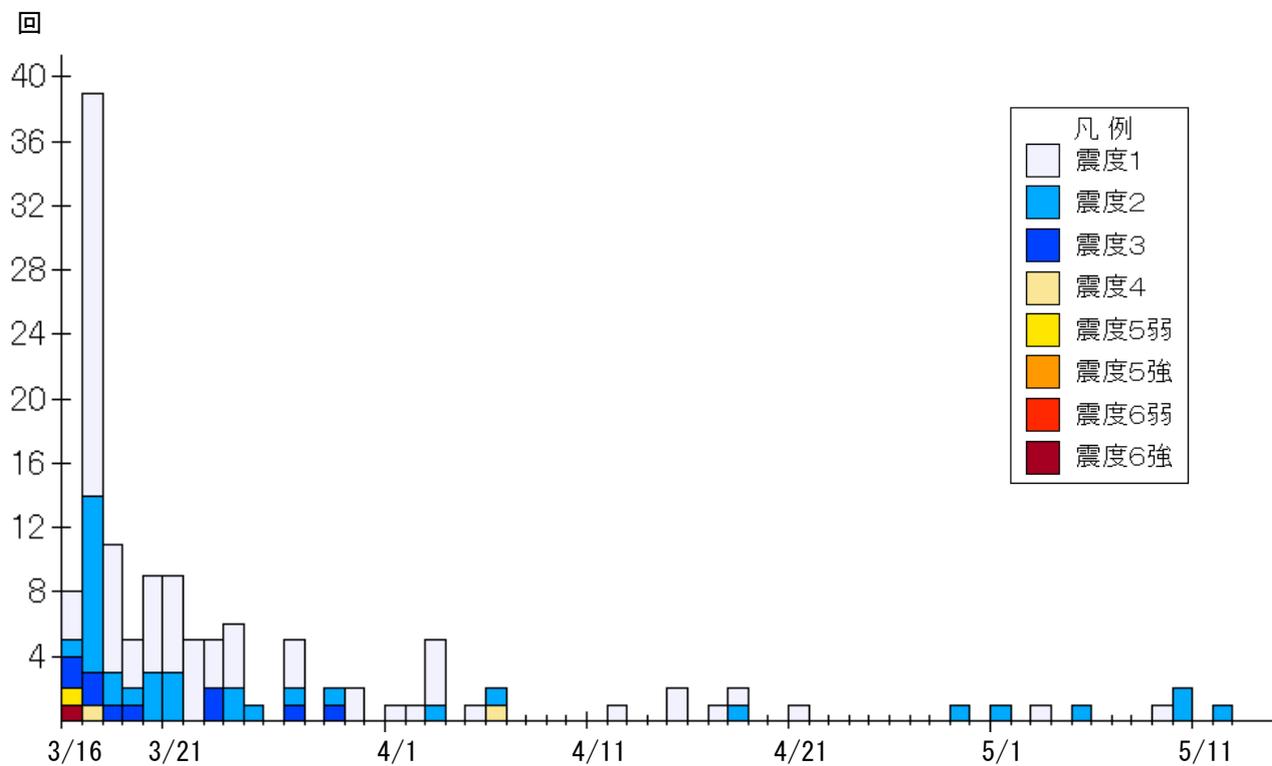


震度 1 以上の日別最大震度別地震回数表  
(2022 年 3 月 16 日 23 時～5 月 12 日 08 時)

期間	最大震度別回数										震度1以上を 観測した回数	
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	合計	累計	
3月16日	3	1	2	0	1	0	0	1	0	8	8	
3月17日	25	11	2	1	0	0	0	0	0	39	47	
3月18日	8	2	1	0	0	0	0	0	0	11	58	
3月19日	3	1	1	0	0	0	0	0	0	5	63	
3月20日	6	3	0	0	0	0	0	0	0	9	72	
3月21日	6	3	0	0	0	0	0	0	0	9	81	
3月22日	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	86	
3月23日	3	0	2	0	0	0	0	0	0	5	91	
3月24日	4	2	0	0	0	0	0	0	0	6	97	
3月25日	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	98	
3月26日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	
3月27日	3	1	1	0	0	0	0	0	0	5	103	
3月28日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	103	
3月29日	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	105	
3月30日	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	107	
3月31日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107	
4月1日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	108	
4月2日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	109	
4月3日	4	1	0	0	0	0	0	0	0	5	114	
4月4日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114	
4月5日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	115	
4月6日	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	117	
4月7日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	
4月8日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	
4月9日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	
4月10日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	
4月11日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	
4月12日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	118	
4月13日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118	
4月14日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118	
4月15日	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	120	
4月16日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	
4月17日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	121	
4月18日	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	123	
4月19日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123	
4月20日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123	
4月21日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	124	
4月22日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
4月23日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
4月24日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
4月25日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
4月26日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
4月27日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
4月28日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124	
4月29日	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	125	
4月30日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125	
5月1日	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	126	
5月2日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	
5月3日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	127	
5月4日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127	
5月5日	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	128	
5月6日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	
5月7日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	
5月8日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128	
5月9日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	129	
5月10日	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	131	
5月11日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	131	
5月12日 ※08時現在	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	132	
総数	83	35	10	2	1	0	0	1	0	132		

第 6 図 (q-2) つづき.  
Fig. 6(q-2) Continued.

震度 1 以上の日別地震回数グラフ  
(2022 年 3 月 16 日 23 時～5 月 12 日 08 時)

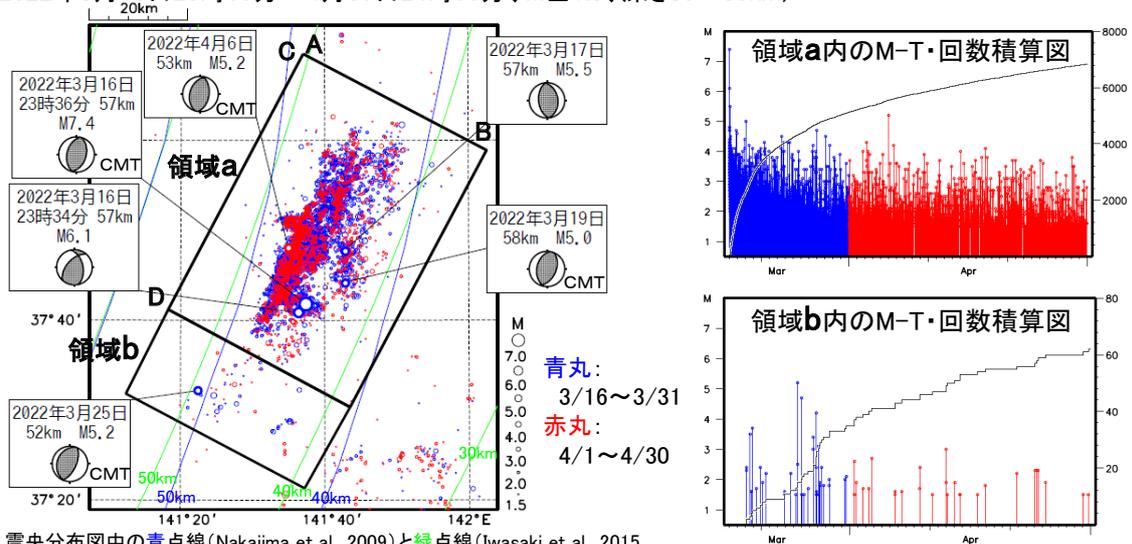


第 6 図 (q-3) つづき.  
Fig. 6(q-3) Continued.

## 2022年3月16日福島県沖 地震活動の状況

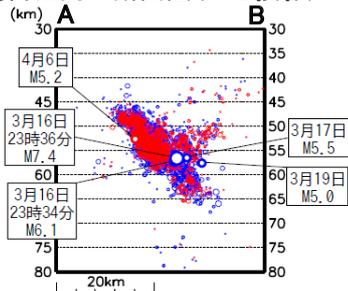
### 震央分布図

(2022年3月16日23時00分～4月30日24時00分、M $\geq$ 1.5、深さ30～80km)

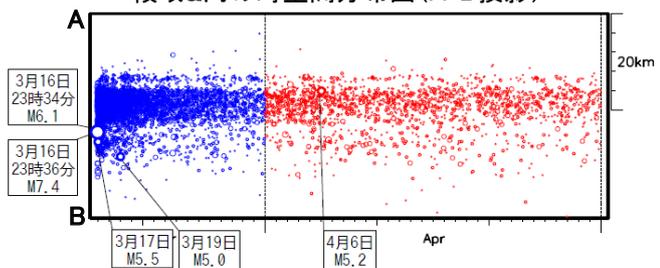


震央分布図中の青点線(Nakajima et al., 2009)と緑点線(Iwasaki et al., 2015、Lindquist et al., 2004)は、太平洋プレート上面モデルの等深線を示す。

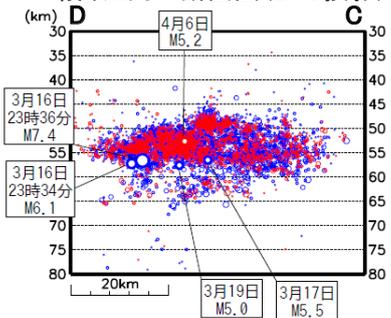
#### 領域a内の断面図(A-B投影)



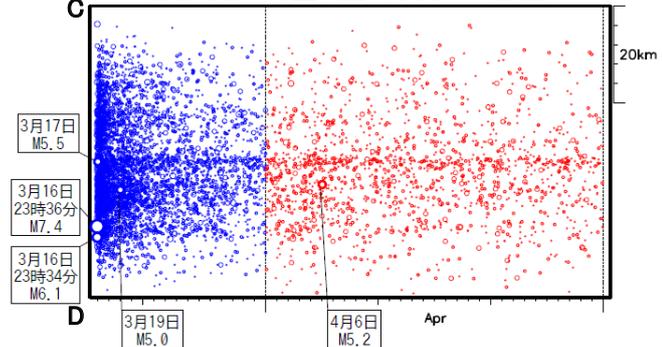
#### 領域a内の時空間分布図(A-B投影)



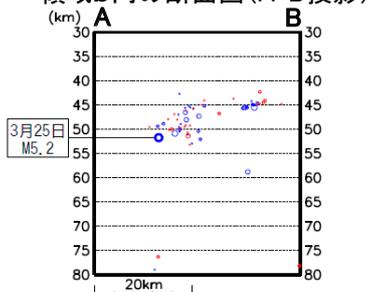
#### 領域a内の断面図(D-C投影)



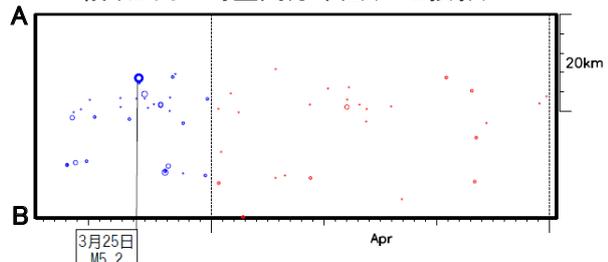
#### 領域a内の時空間分布図(C-D投影)



#### 領域b内の断面図(A-B投影)

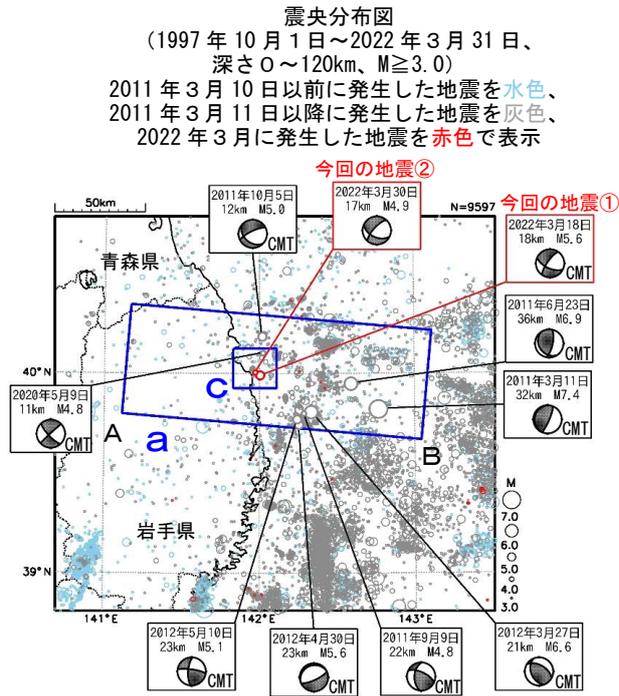


#### 領域b内の時空間分布図(A-B投影)



第 6 図 (r) つづき.  
Fig. 6(r) Continued.

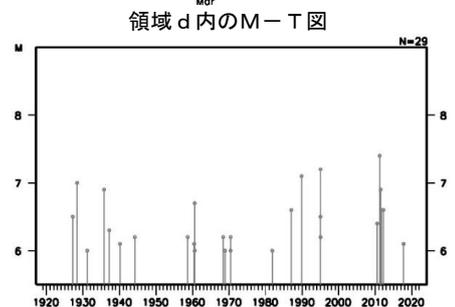
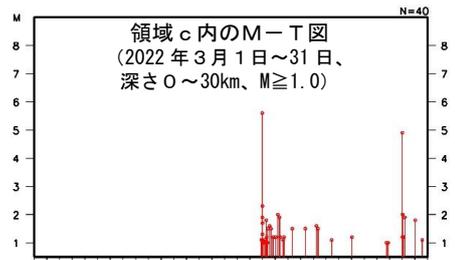
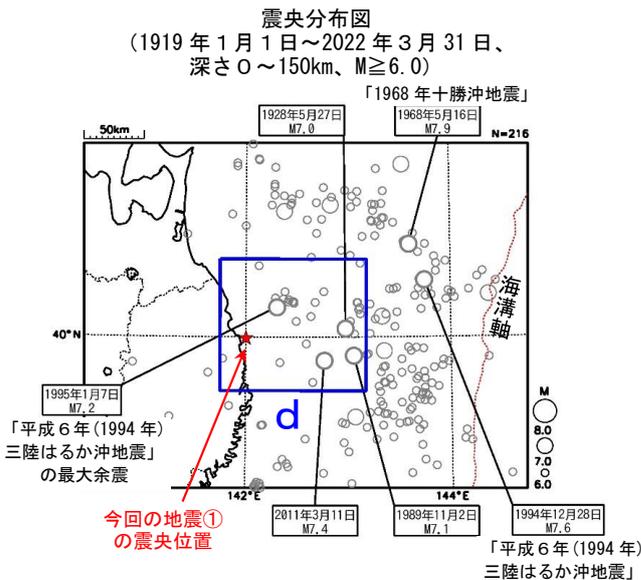
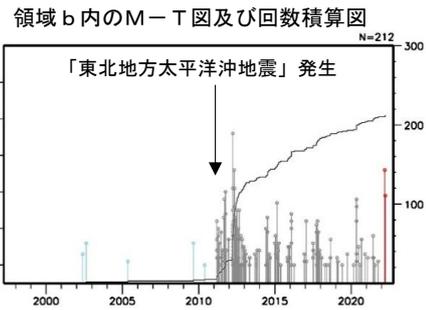
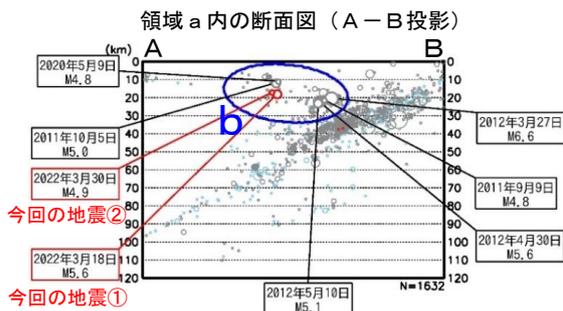
### 3 月 18 日、30 日 岩手県沖の地震



2022 年 3 月 18 日 23 時 25 分に岩手県沖の深さ 18km で M5.6 の地震 (最大震度 5 強、今回の地震①) が発生した。また、30 日 00 時 18 分にほぼ同じ場所の深さ 17km で M4.9 の地震 (最大震度 4、今回の地震②) が発生した。これらの地震は陸のプレートの地殻内で発生した。今回の地震①の発震機構 (CMT 解) は北北西-南南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、今回の地震②の発震機構は北北西-南南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。今回の地震①により住家一部破損 1 棟などの被害が生じた (3 月 28 日 17 時 00 分現在、総務省消防庁による)。

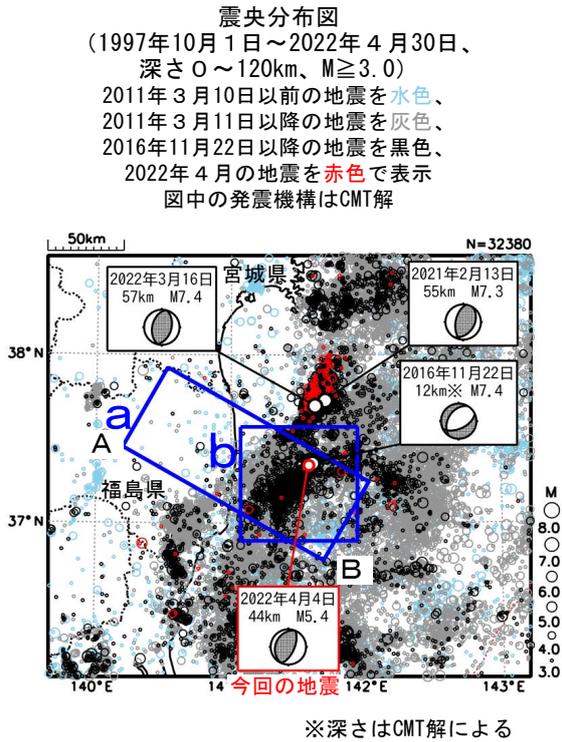
1997 年 10 月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域 b) では、「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」 (以下、「東北地方太平洋沖地震」) の発生前は M4.0 以上の地震は発生していなかった。「東北地方太平洋沖地震」発生以降は地震発生数が増加し、M4.0 以上の地震が時々発生している。

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、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。



第 7 図 2022 年 3 月 18 日 岩手県沖の地震。  
Fig. 7 The earthquake east off Iwate Prefecture on March 18, 2022.

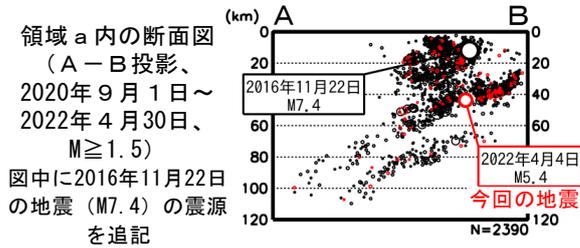
## 4 月 4 日 福島県沖の地震



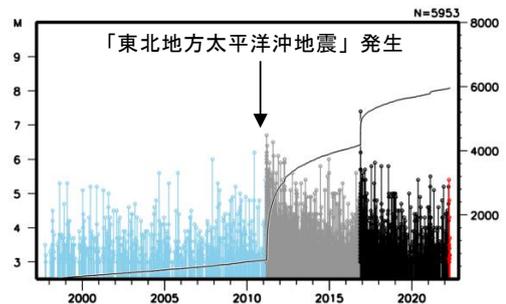
2022年4月4日19時29分に福島県沖の深さ44kmで  $M5.4$  の地震 (最大震度4) が発生した。この地震は、発震機構 (CMT解) が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

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」) の発生以降、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、2016年11月22日に発生した  $M7.4$  の地震 (最大震度5弱) では、仙台港で144cmの津波を観測した。この地震により、負傷者21人、住家一部破損9棟などの被害が生じた (総務省消防庁による)。

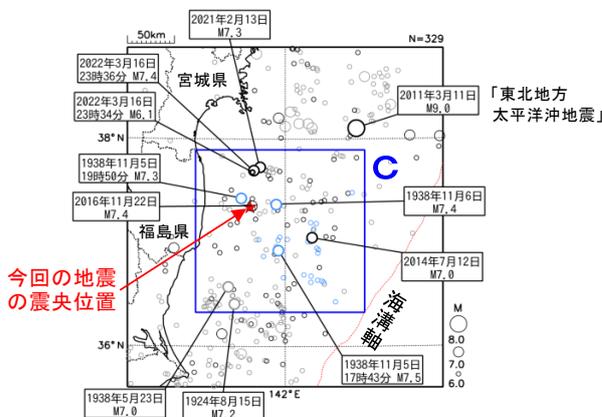
1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では、「東北地方太平洋沖地震」の発生以前から  $M7.0$  以上の地震が時々発生しており、1938年11月5日17時43分には  $M7.5$  の地震 (最大震度5) が発生した。この地震により、宮城県花洲で113cm (全振幅) の津波を観測した。この地震の後、同年11月30日までに  $M6.0$  以上の地震回数が増加するなど、福島県沖で地震活動が活発となった。これらの地震により、死者1人、負傷者9人、住家全壊4棟、半壊29棟などの被害が生じた (「日本被害地震総覧」による)。



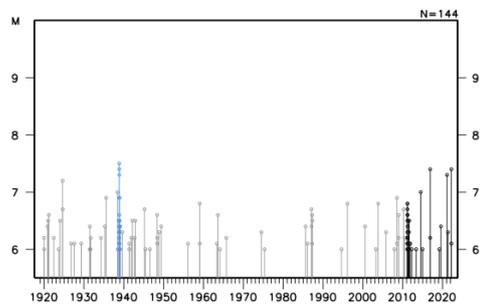
領域 b 内の M-T 図及び回数積算図  
(深さ 0～60km)



震央分布図  
(1919年1月1日～2022年4月30日、  
深さ 0～150km、 $M \geq 6.0$ )  
1938年11月5日～11月30日の地震を水色、  
2011年3月11日以降の地震を黒色、  
上記以外の地震を灰色で表示



領域 c 内の M-T 図



第 8 図 2022 年 4 月 4 日 福島県沖の地震.  
Fig. 8 The earthquake off Fukushima Prefecture on April 4, 2022.