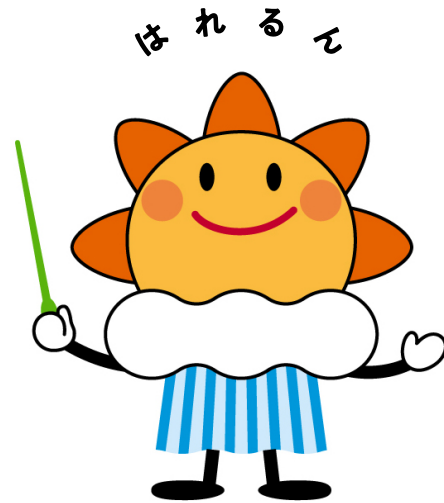


# 第365回 地震調査委員会資料



令和3年11月10日

気 象 庁



## ※ 本資料中のデータについて

気象庁では、平成9年11月10日より、国・地方公共団体及び住民が一体となった緊急防災対応の迅速かつ円滑な実施に資するため、気象庁の震度計の観測データに合わせて地方公共団体\*及び国立研究開発法人防災科学技術研究所から提供されたものも震度情報として発表している。

また、気象庁では、地震防災対策特別措置法の趣旨に沿って、平成9年10月1日より、大学や国立研究開発法人防災科学技術研究所等の関係機関から地震観測データの提供を受け\*\*、文部科学省と協力してこれを整理し、整理結果等を、同法に基づいて設置された地震調査研究推進本部地震調査委員会に提供するとともに、気象業務の一環として防災情報として適宜発表する等活用している。

注\* 令和3年10月31日現在：北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県、札幌市（北海道）、仙台市（宮城県）、千葉市（千葉県）、横浜市（神奈川県）、川崎市（神奈川県）、相模原市（神奈川県）、名古屋市（愛知県）、京都市（京都府）の47都道府県、8政令指定都市。

注\*\* 令和3年10月31日現在：国立研究開発法人防災科学技術研究所、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国土地理院、国立研究開発法人海洋研究開発機構、公益財団法人地震予知総合研究振興会、青森県、東京都、静岡県、神奈川県温泉地学研究所及び気象庁のデータを用いて作成している。また、2016年熊本地震合同観測グループのオンライン臨時観測点（河原、熊野座）、米国大学間地震学研究連合（IRIS）の観測点（台北、玉峰、寧安橋、玉里、台東）のデータを用いて作成している。

## ※ 本資料中の図について

本資料中の地図は、『数値地図 25000（行政界・海岸線）』（国土地理院）を加工して作成した。

また、一部の図版作成には GMT (Generic Mapping Tool [Wessel, P., and W.H.F. Smith, New, improved version of Generic Mapping Tools released, *EOS Trans. Amer. Geophys. U.*, vol. 79 (47), pp. 579, 1998]) を使用した。

## ※ 本資料利用上の注意

### ・資料中の語句について

M：マグニチュード（通常、揺れの最大振幅から推定した気象庁マグニチュードだが、気象庁 CMT 解のモーメントマグニチュードの場合がある。）

Mw：モーメントマグニチュード（特にことわりがない限り、気象庁 CMT 解のモーメントマグニチュードを表す。）  
depth：深さ（km）

UND：マグニチュードの決まらない地震が含まれていることを意味する。

N= xx, yy/ZZ：図中に表示している地震の回数を表す（通常図の右上に示してある）。ZZ は回数の総数を表し、xx, yy は期間別に表示色を変更している場合に、期間毎の回数を表す。

### ・発震機構解について

発震機構解の図は下半球投影である。また、特にことわりがない限り、P波初動による発震機構解である。

### ・M-T図について

縦軸にマグニチュード（M）、横軸に時間（T）を表示した図で、地震活動の経過を見るために用いる。

### ・震央地名について

本資料での震央地名は、原則として情報発表時に使用したものをを用いるが、震央を精査した結果により、情報発表時とは異なる震央地名を用いる場合がある。なお、情報発表時の震央地名及びその領域については、各年の「地震・火山月報（防災編）」1月号の付録「地震・火山月報（防災編）で用いる震央地名」を参照のこと。

### ・震源と震央について

震源とは地震の発生原因である地球内部の岩石の破壊が開始した点であり、震源の真上の地点を震央という。

### ・地震の震源要素等について

2016年4月1日以降の震源では、Mの小さな地震は、自動処理による震源を表示している場合がある。自動処理による震源は、震源誤差の大きなものが表示されることがある。

2020年9月以降に発生した地震を含む図については、2020年8月以前までに発生した地震のみによる図と比較して、日本海溝海底地震津波観測網（S-net）や紀伊水道沖の地震・津波観測監視システム（DONET2）による海域観測網の観測データの活用、震源計算処理における海域速度構造の導入及び標高を考慮した震源決定等それまでのデータ処理方法との違いにより、震源の位置や決定数に見かけ上の変化がみられることがある。

2021年11月9日現在、次の期間の地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、その前後の期間と比較して微小な地震での震源決定数の変化（増減）が見られる。

①2020年9月1日から10月23日まで、②2021年1月9日から3月7日まで、③2021年4月19日以降

震源の深さを「CMT 解による」とした場合は、気象庁 CMT 解のセントロイドの深さをを用いている。

地震の震源要素、発震機構解、震度データ等は、再調査後、修正することがある。確定した値、算出方法については地震月報（カタログ編）[気象庁ホームページ：<https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/bulletin/index.html>]に掲載する。

なお、本誌で使用している震源位置・マグニチュードは世界測地系（Japanese Geodetic Datum 2000）に基づいて計算したものである。

### ・火山の活動解説の火山性地震回数等について

火山性地震や火山性微動の回数等は、再調査後、修正することがある。確定した値については、火山月報（カタログ編）[気象庁ホームページ：[https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/bulletin/index\\_vcatalog.htm](https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/bulletin/index_vcatalog.htm)]に掲載する。

令和3年10月の主な地震活動<sup>注1)</sup>

番号	月 日	時 分	震央地名	深さ (km)	M	M <sub>w</sub>	最大 震度	備考/コメント
1	10月6日	2時46分	岩手県沖	56	5.9	5.7	5強	緊急地震速報(警報)発表 太平洋プレート内部で発生した地震 被害: 負傷者3人など(10月13日17時00分 現在、総務省消防庁による)
2	10月6日	17時12分	大隅半島東方沖	43	5.4	5.5	4	緊急地震速報(警報)発表 フィリピン海プレート内部で発生した地震
3	10月7日	22時41分	千葉県北西部	75	5.9	6.0	5強	緊急地震速報(警報)発表 長周期地震動階級2を観測 太平洋プレートとフィリピン海プレートの 境界で発生した地震 被害: 負傷者47人など(10月15日17時00分 現在、総務省消防庁による)
4	10月10日	23時16分	十勝地方南部	51	4.7	4.8	3	太平洋プレートと陸のプレートの境界で発 生した地震
5	10月12日	8時10分	北西太平洋	202	6.0	-	-	
6	10月15日	7時57分	和歌山県北部	5	3.3	-	4	地殻内で発生した地震
7	10月19日	21時36分	青森県東方沖	38	5.4	5.3	3	太平洋プレート内部で発生した地震
8	10月21日	17時36分	東海道南方沖	356	5.6	5.5	3	太平洋プレート内部で発生した地震
9	10月24日	14時11分	台湾付近	73	6.3	6.3	2	フィリピン海プレート内部で発生した地震
10	10月27日	1時27分	福島県沖	23	5.0	4.7	3	
11	10月28日	9時55分	茨城県南部	45	4.5	-	4	フィリピン海プレートと陸のプレートの境 界で発生した地震
12			石川県能登地方の地震活動 <sup>注2)</sup>				3	10月中に震度1以上を観測する地震が13回 (震度3: 3回、震度2: 2回、震度1: 8回)発生し、このうち最大規模の地震 は、3日11時10分に発生したM4.3の地震 (最大震度3) 地殻内で発生した地震

注1) 「主な地震活動」とは、①震度4以上の地震、②M6.0以上の地震、③陸域でM4.5以上かつ震度3以上の地震、  
④海域でM5.0以上かつ震度3以上の地震、⑤前に取り上げた地震活動で活動が継続しているもの、⑥その他、  
注目すべき活動。なお、掲載した震源要素については、後日修正されることがある。

注2) 3日14時43分、9日15時37分、26日23時48分に発生した能登半島沖の地震を含む。

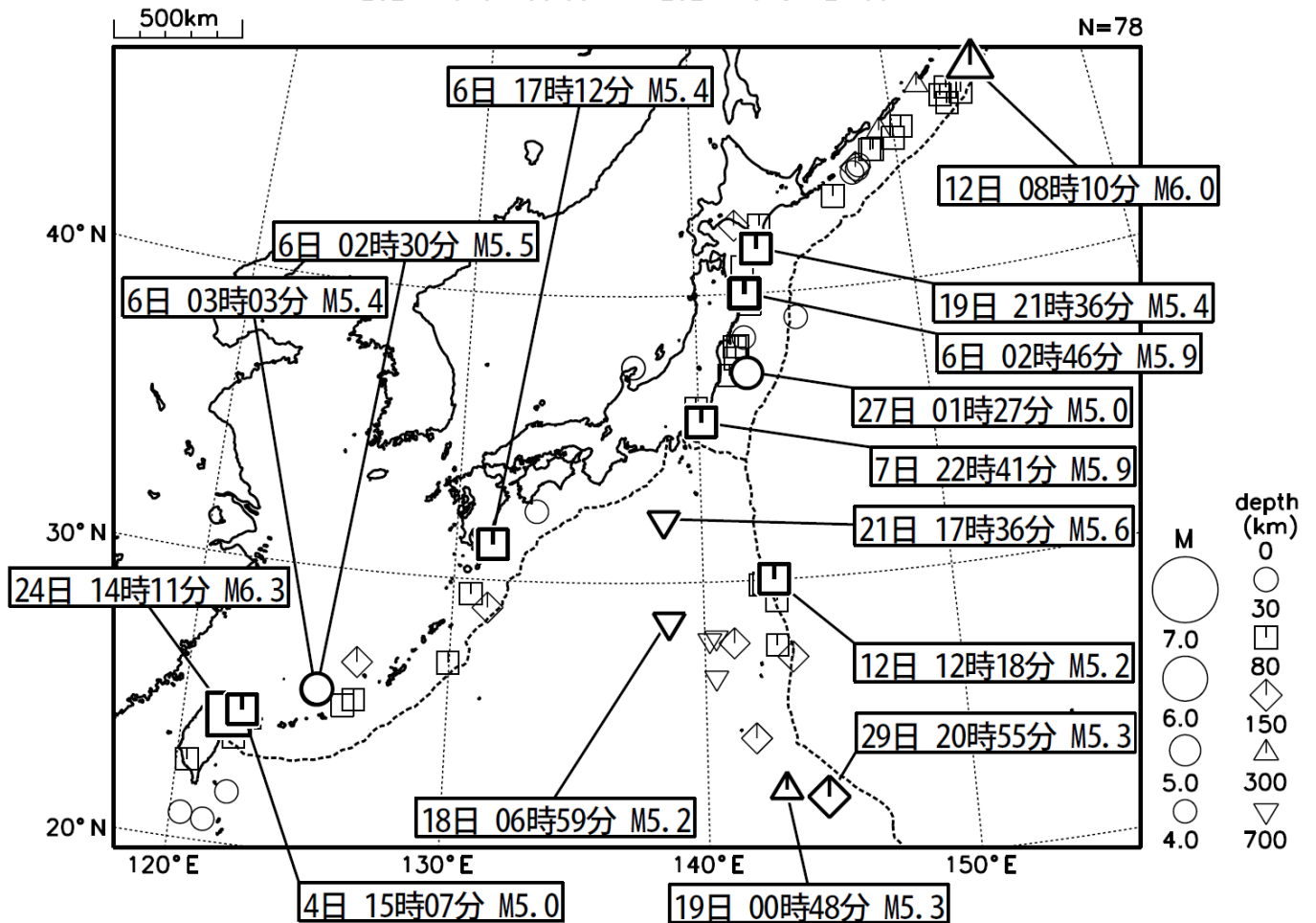
期間外の活動<sup>注3)</sup>

番号	月 日	時 分	震央地名	深さ (km)	M	M <sub>w</sub>	最大 震度	備考/コメント
1	11月1日	6時14分	茨城県北部	57	5.3	5.2	4	緊急地震速報(警報)発表 太平洋プレートと陸のプレートの境界で発 生した地震

注3) 注1)の主な地震活動の基準に該当する地震で令和3年11月中に発生したものの。

# 2021年10月の全国の地震活動 (マグニチュード4.0以上)

2021 10 01 00:00 -- 2021 10 31 24:00



- ・10月6日に岩手県沖でM5.9の地震（最大震度5強）が発生した。
- ・10月7日に千葉県北西部でM5.9の地震（最大震度5強）が発生した。
- ・10月12日に北西太平洋でM6.0の地震（国内で震度1以上を観測した地点はなし）が発生した。
- ・10月24日に台湾付近でM6.3の地震（国内で観測された最大の揺れは震度2）が発生した。

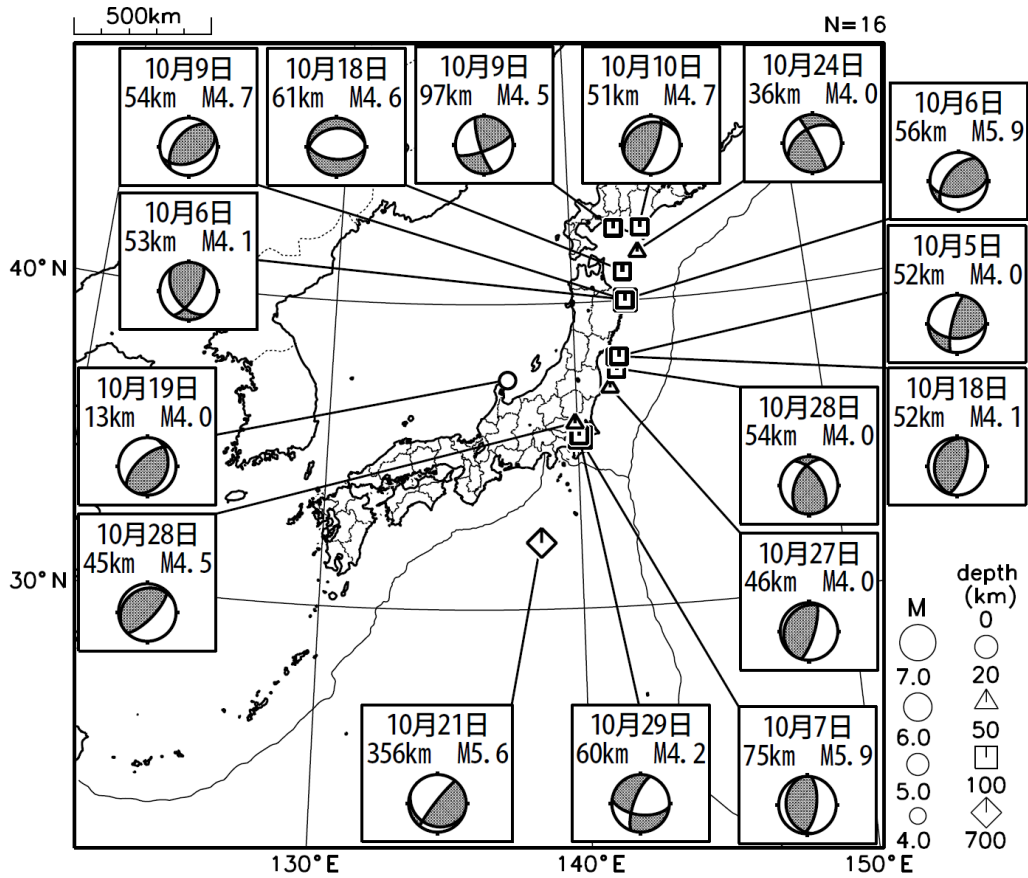
[図中に日時分、マグニチュードを付した地震はM5.0以上の地震、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。また、上に表記した地震はM6.0以上、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。]

気象庁・文部科学省（気象庁作成資料には、防災科学技術研究所や大学等関係機関のデータも使われています）

# 主な地震の発震機構 (2021年10月)

2021 10 01 00:00 -- 2021 10 31 24:00

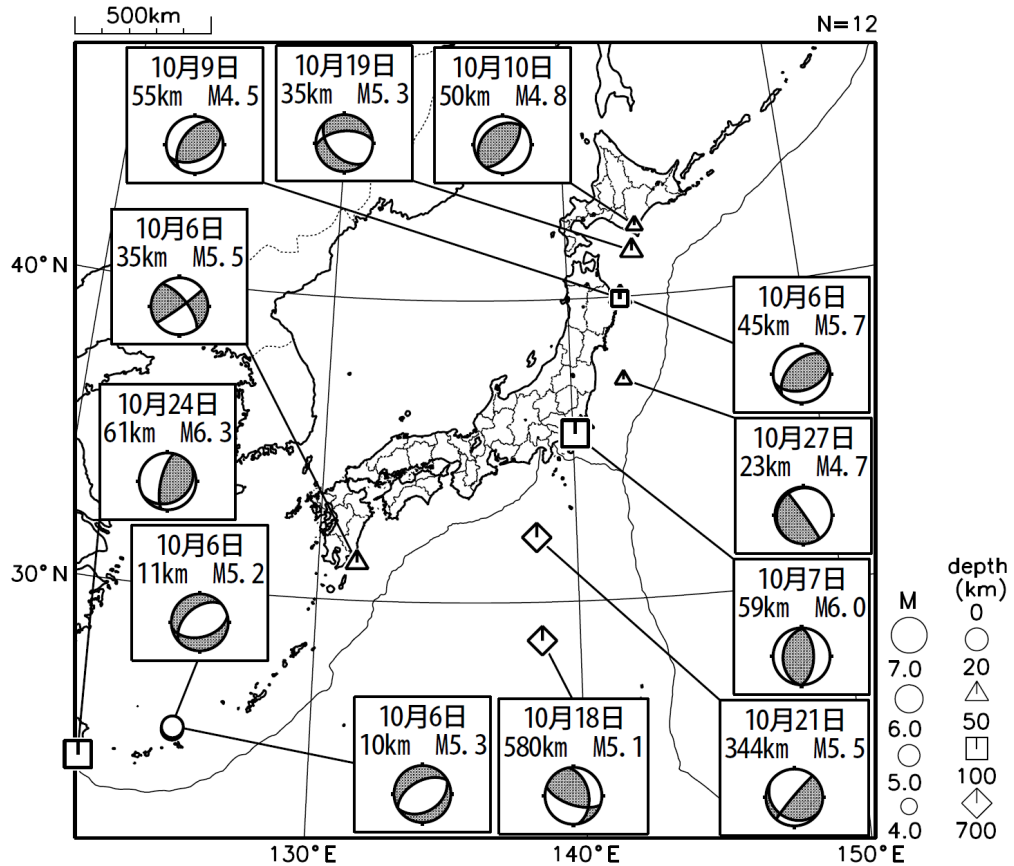
P波初動解



2021 10 01 00:00 -- 2021 10 31 24:00

CMT解

MはMwの値、  
深さはセントロイド

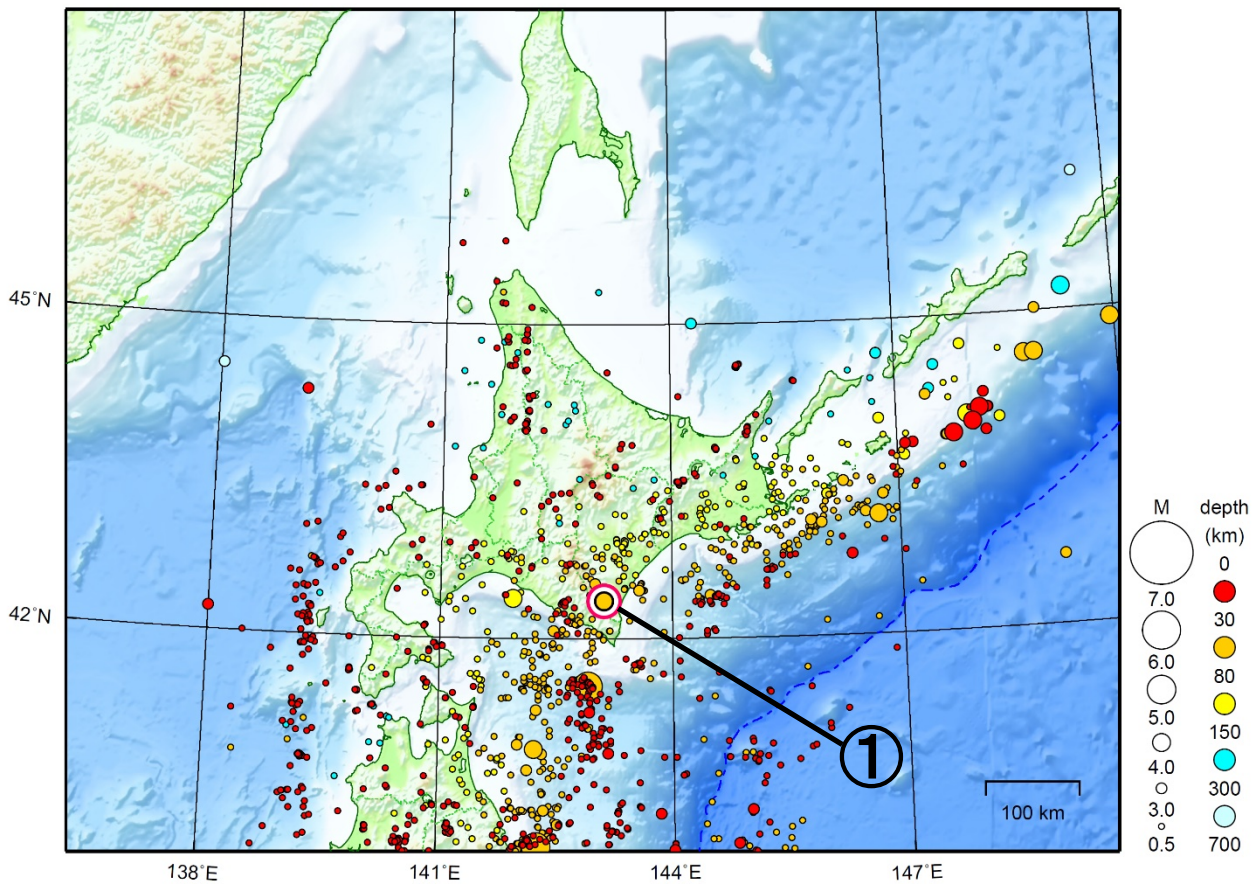


次ページ以降、資料中に発震機構が示されている場合は、特段の断りがない限り「P波初動解」を示す。

気象庁作成

# 北海道地方

2021/10/01 00:00 ~ 2021/10/31 24:00



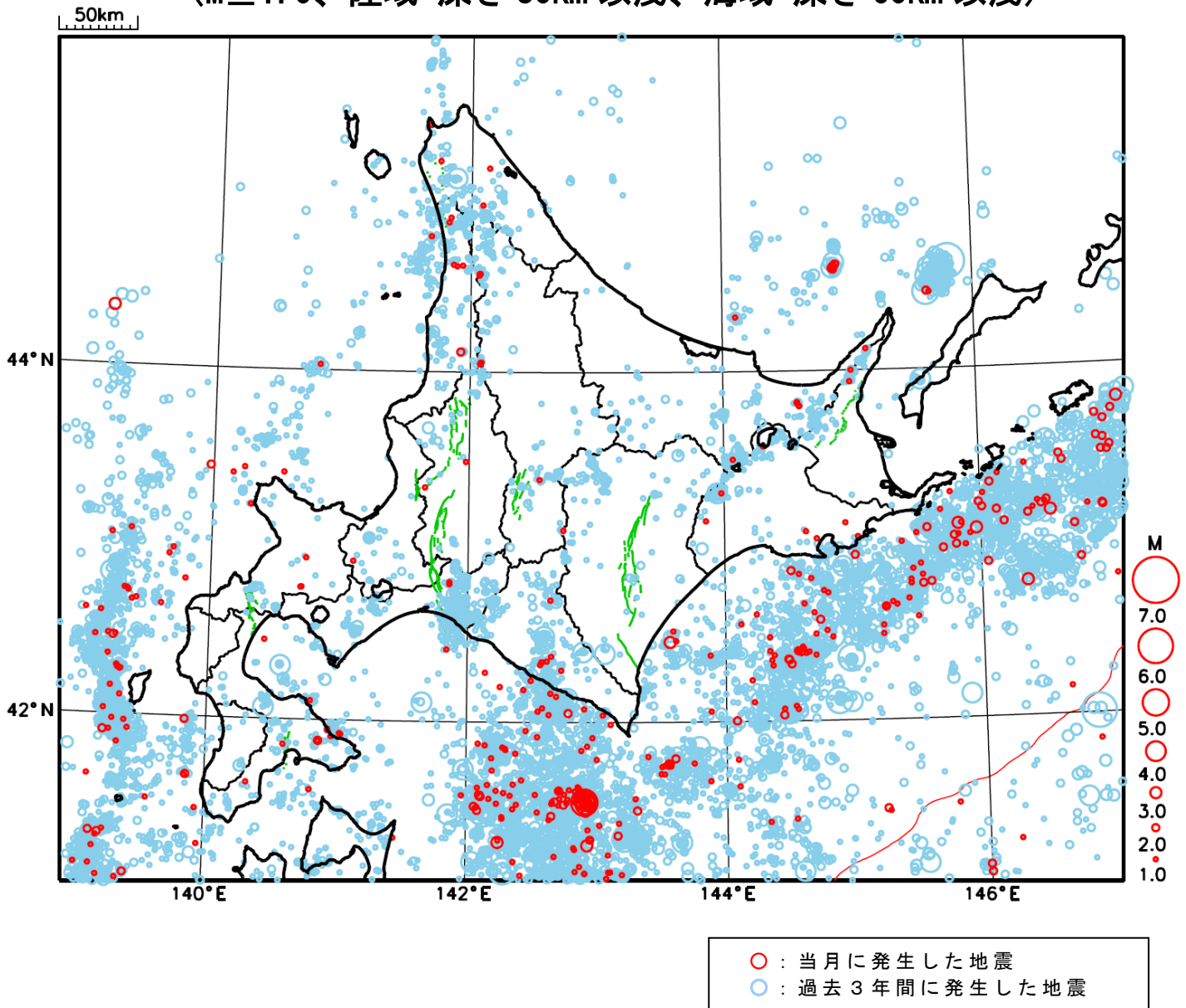
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

- ① 10月10日に十勝地方南部でM4.7の地震（最大震度3）が発生した。

[上述の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

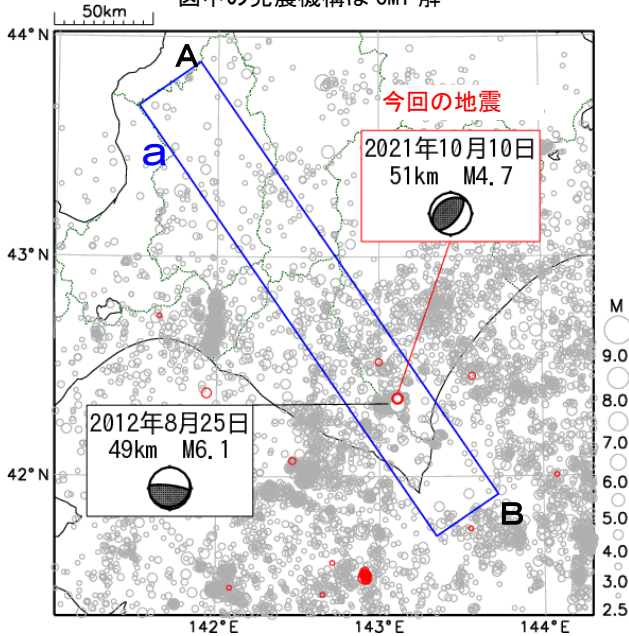
気象庁・文部科学省

# 北海道地方における 2021 年 10 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



# 10月10日 十勝地方南部の地震

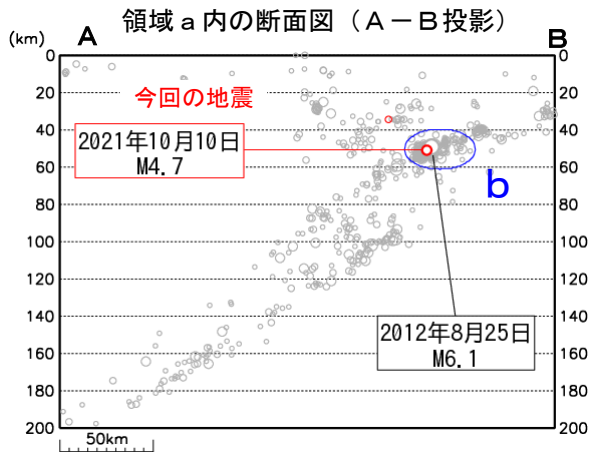
震央分布図  
(2001年10月1日～2021年10月31日、  
深さ0～200km、 $M \geq 2.5$ )  
2021年10月の地震を赤色で表示  
図中の発震機構はCMT解



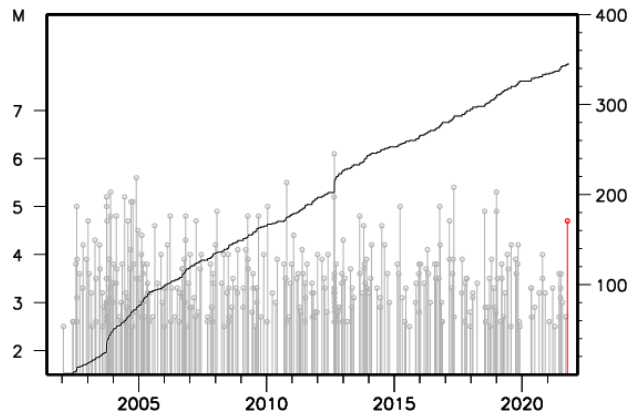
2021年10月10日23時16分に、十勝地方南部の深さ51kmで、M4.7の地震 (最大震度3) が発生した。この地震の発震機構 (CMT解) は、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

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いる。2012年8月25日にはM6.1の地震 (最大震度5弱) が発生した。

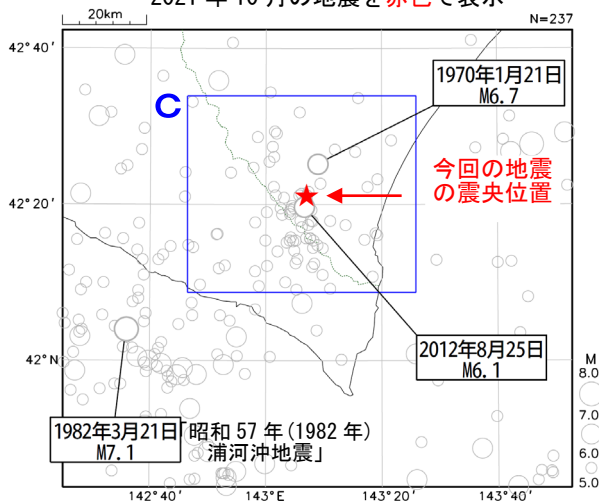
1919年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では、1970年1月21日に発生したM6.7の地震 (最大震度5) により、負傷者32人、住家全壊2棟などの被害が生じた (『日本被害地震総覧』による)。



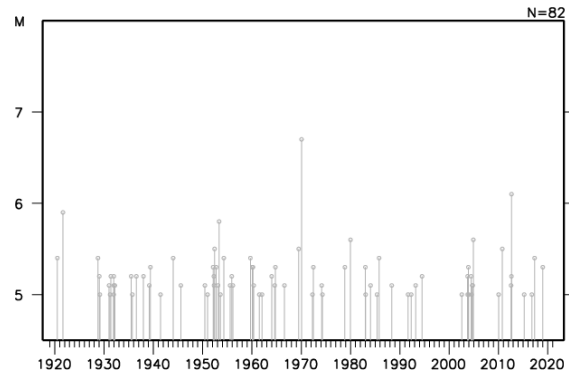
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図  
(1919年1月1日～2021年10月31日、  
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$ )  
2021年10月の地震を赤色で表示



領域c内のM-T図



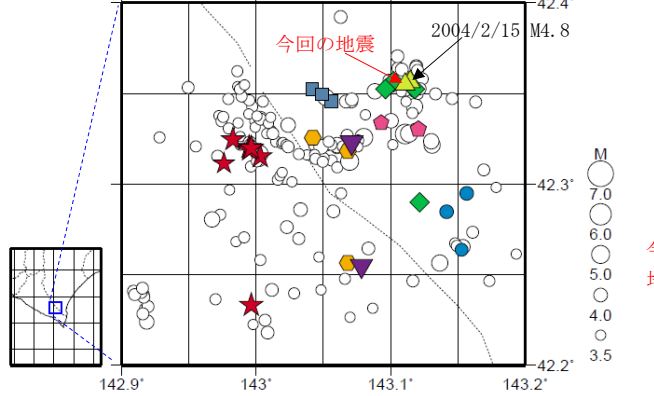


# 10月10日 十勝地方南部の地震（相似地震）

2021年10月10日の十勝地方南部の地震（M4.7、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、2004年2月15日の地震（M4.8、最大震度3）とともに新たな相似地震グループ（グループH）の最新の地震として検出された※<sup>1</sup>。

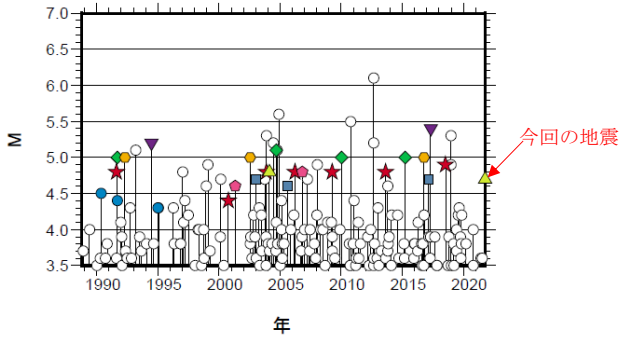
発生間隔と推定年平均すべり量※<sup>2</sup>

震央分布図（1988年10月1日～2021年10月10日、深さ0～100km、M≥3.5）

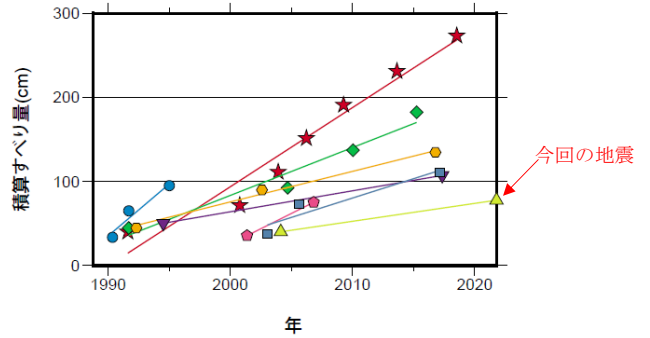


グループ	回数	平均M	震度		発生間隔			平均すべり量 (cm/年)
			最大	最小	平均	最短	最大	
★ A	7	4.76	4	3	4.49	2.33	9.14	9.41
● B	3	4.40	3	2	2.33	1.32	3.34	12.33
◆ C	4	5.03	3	3	7.85	5.19	13.02	5.67
● D	3	5.00	3	3	12.24	10.27	14.21	3.63
▼ E	2	5.30	4	4	22.83	22.83	22.83	2.49
◆ F	2	4.70	4	3	5.48	5.48	5.48	7.28
■ G	3	4.67	3	3	7.07	2.61	11.53	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※<sup>2</sup>



※<sup>1</sup> 各観測点の波形の比較で得られた相関係数の中央値が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相関係数を用いて機械的に行っている [溜淵ほか、2014]。  
 ※<sup>2</sup> 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。

気象庁作成

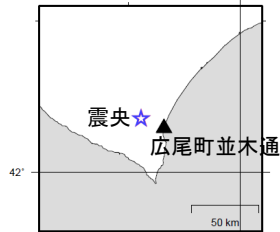
## ●波形例

### 強震波形 相関解析

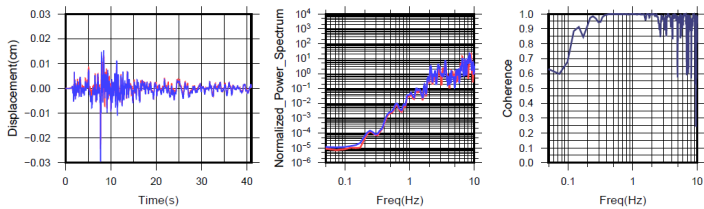
観測点名: 広尾町並木通(D70)

2004/02/15 21:52:53 M4.8

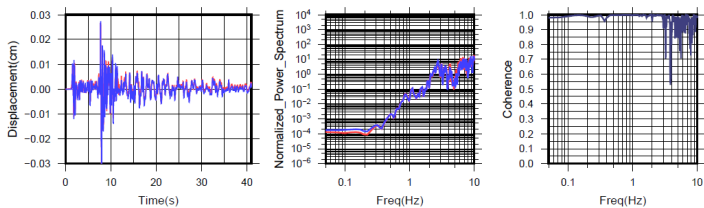
2021/10/10 23:16:15 M4.7



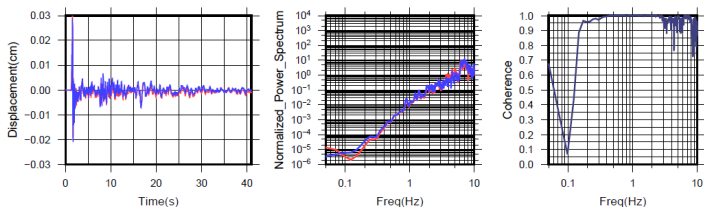
N S成分: Cohr=1.00 (0.37 - 1.54 Hz)



E W成分: Cohr=1.00 (0.37 - 1.54 Hz)



U D成分: Cohr=1.00 (0.37 - 1.54 Hz)

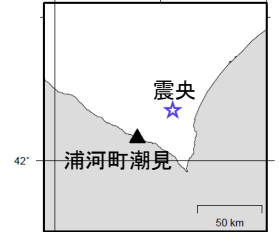


### 強震波形 相関解析

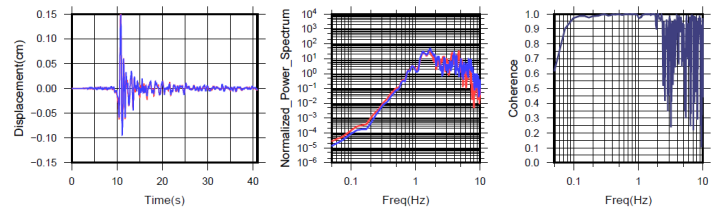
観測点名: 浦河町潮見 (旧) (D62)

2004/02/15 21:52:53 M4.8

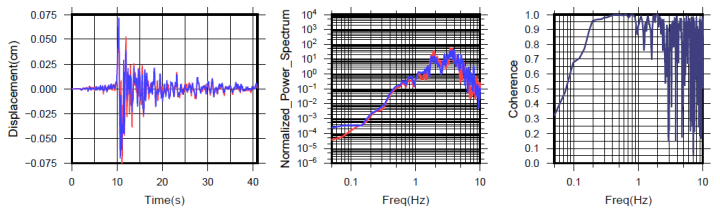
2021/10/10 23:16:15 M4.7



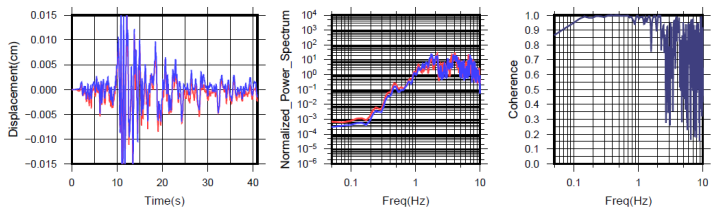
N S成分: Cohr=0.99 (0.37 - 1.54 Hz)



E W成分: Cohr=0.96 (0.37 - 1.54 Hz)



U D成分: Cohr=0.98 (0.37 - 1.54 Hz)

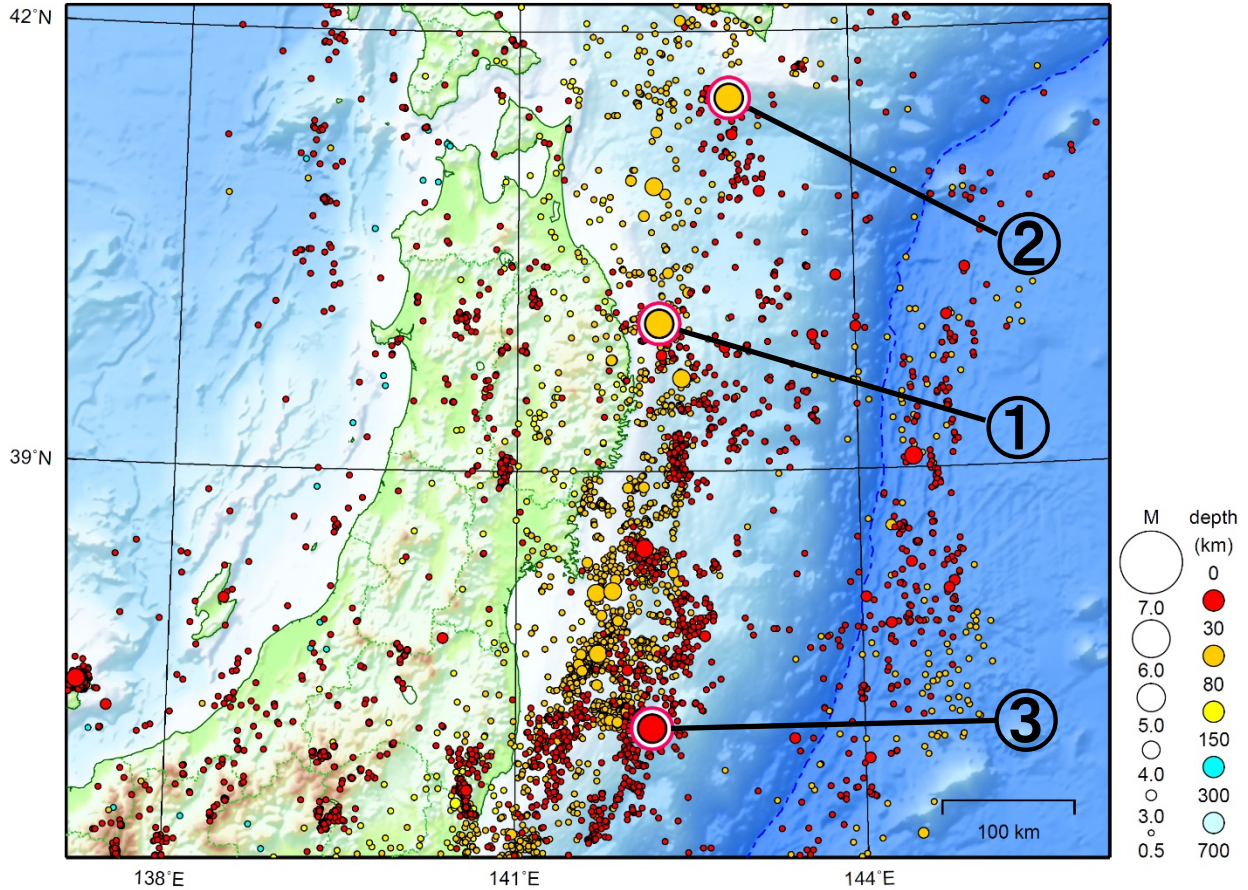


※変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換したもの

気象庁作成

# 東北地方

2021/10/01 00:00 ~ 2021/10/31 24:00



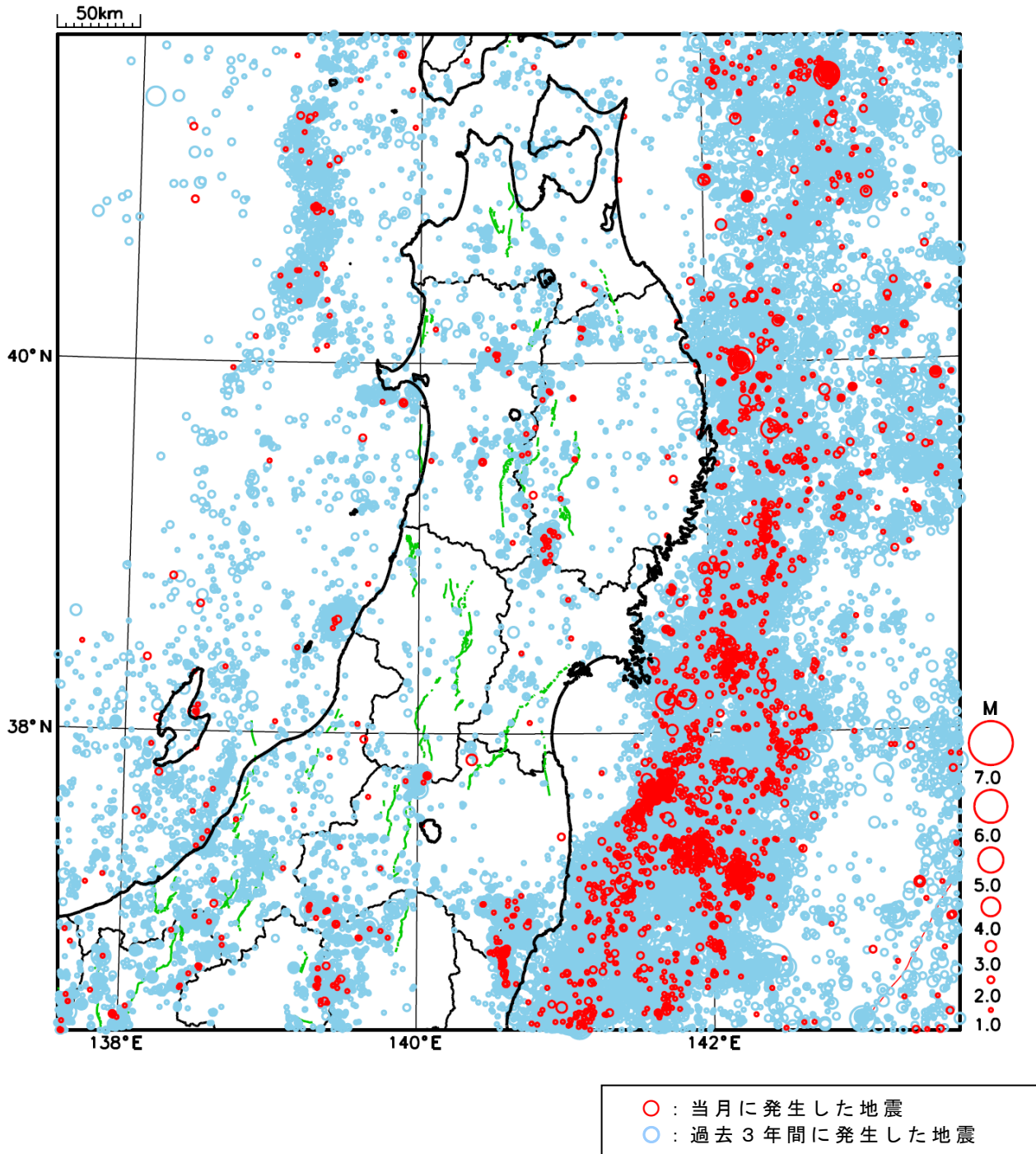
地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

- ① 10月6日に岩手県沖で M5.9 の地震（最大震度 5 強）が発生した。
- ② 10月19日に青森県東方沖で M5.4 の地震（最大震度 3）が発生した。
- ③ 10月27日に福島県沖で M5.0 の地震（最大震度 3）が発生した。

[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

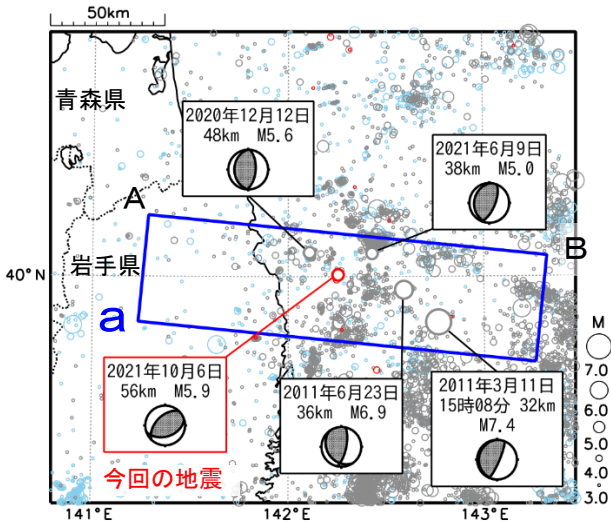
気象庁・文部科学省

# 東北地方における 2021 年 10 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)

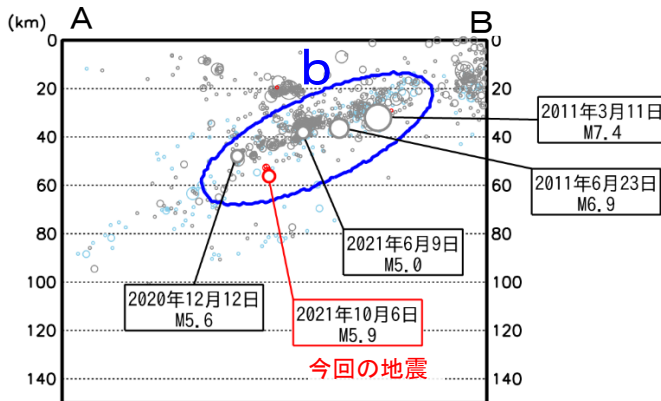


# 10月6日 岩手県沖の地震

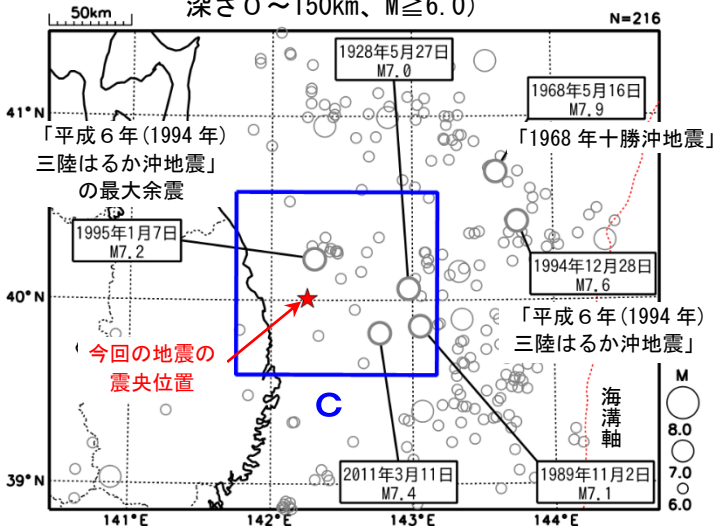
**震央分布図**  
 (1997年10月1日～2021年10月31日、  
 深さ0～150km、 $M \geq 3.0$ )  
 2011年3月10日以前に発生した地震を**水色**、  
 2011年3月11日以降に発生した地震を**灰色**、  
 2021年10月の地震を**赤色**で表示  
 図中の発震機構はCMT解



領域a内の断面図 (A-B投影)



**震央分布図**  
 (1919年1月1日～2021年10月31日、  
 深さ0～150km、 $M \geq 6.0$ )

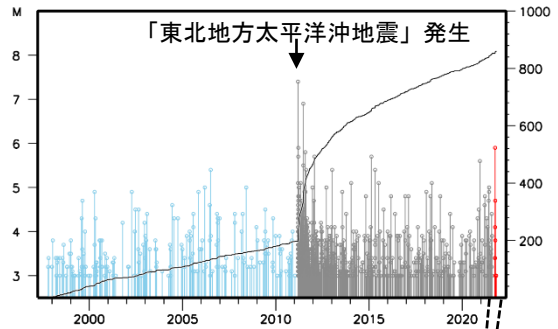


2021年10月6日02時46分に岩手県沖の深さ56kmでM5.9の地震（最大震度5強）が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は北北西-南南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレート内部で発生した。この地震により軽傷3人、住家一部破損1棟の被害が生じた（10月13日17時現在、総務省消防庁による）。この地震の発生以降、この地震の震源付近では10月31日までに最大震度1以上を観測した地震が4回（震度5強：1回、震度3：1回、震度2：2回）発生している。

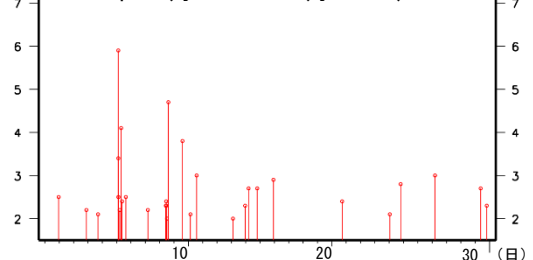
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（以下、「東北地方太平洋沖地震」）の発生以降、地震活動が活発になり、M5.0以上の地震がしばしば発生している。2011年6月23日に発生したM6.9の地震（最大震度5弱）では住家一部破損1棟などの被害が生じた（総務省消防庁による）。

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。

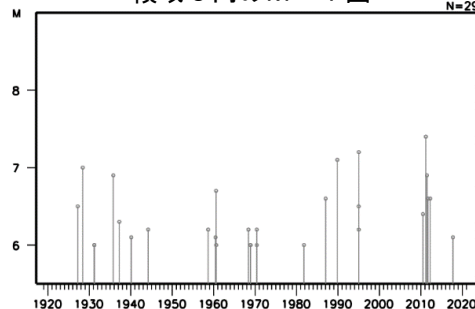
領域b内のM-T図及び回数積算図



2021年10月1日～10月31日、 $M \geq 2.0$

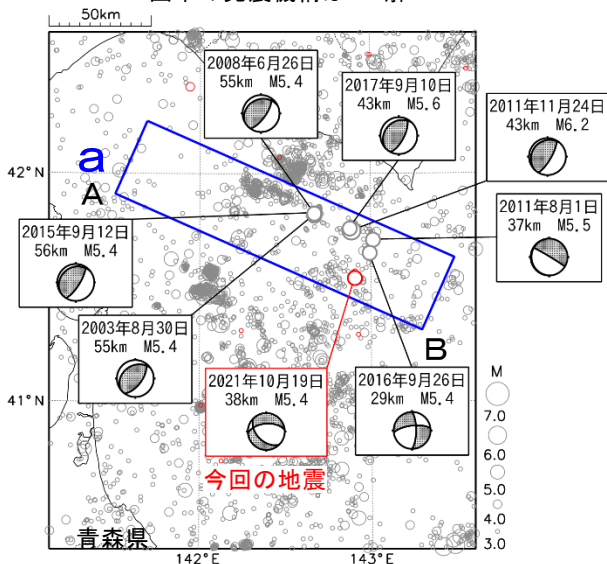


領域c内のM-T図



# 10月19日 青森県東方沖の地震

震央分布図  
(1997年10月1日～2021年10月31日、  
深さ0～150km、 $M \geq 3.0$ )  
2021年10月に発生した地震を赤色で表示  
図中の発震機構はCMT解

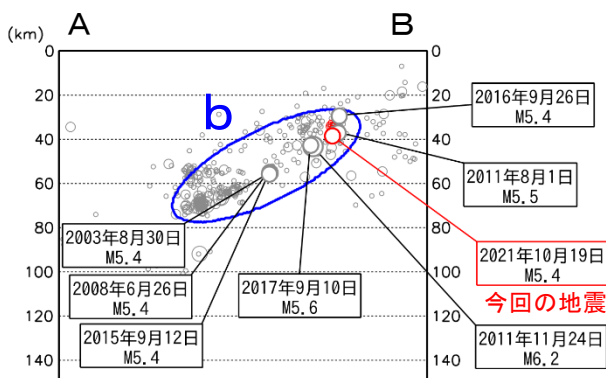


2021年10月19日21時36分に青森県東方沖の深さ38kmでM5.4の地震（最大震度3）が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は、北北東－南南西方向に張力軸を持つ正断層型で、太平洋プレート内部で発生した。

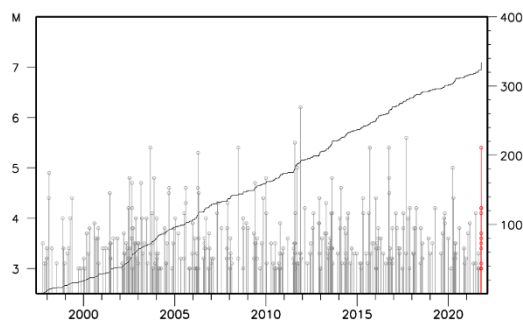
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M5.0以上の地震が時々発生している。

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、M7.0以上の地震が時々発生している。このうち、1968年5月16日に発生したM7.5の地震は、「1968年十勝沖地震」（M7.9、最大震度5）の最大余震である。「1968年十勝沖地震」では、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）。また、領域c内では他に、「昭和57年（1982年）浦河沖地震」（M7.1、最大震度6）が発生している。

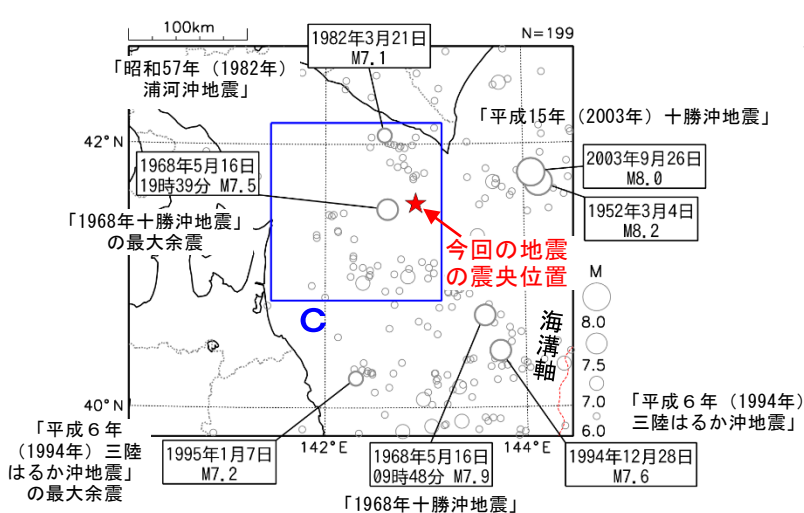
領域a内の断面図（A－B投影）



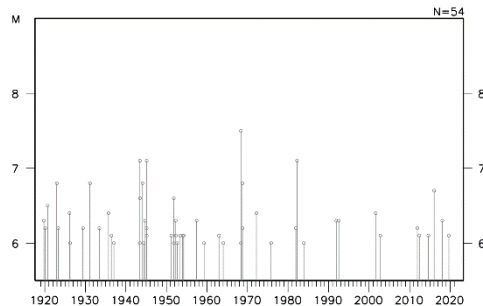
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図  
(1919年1月1日～2021年10月31日、  
深さ0～150km、 $M \geq 6.0$ )



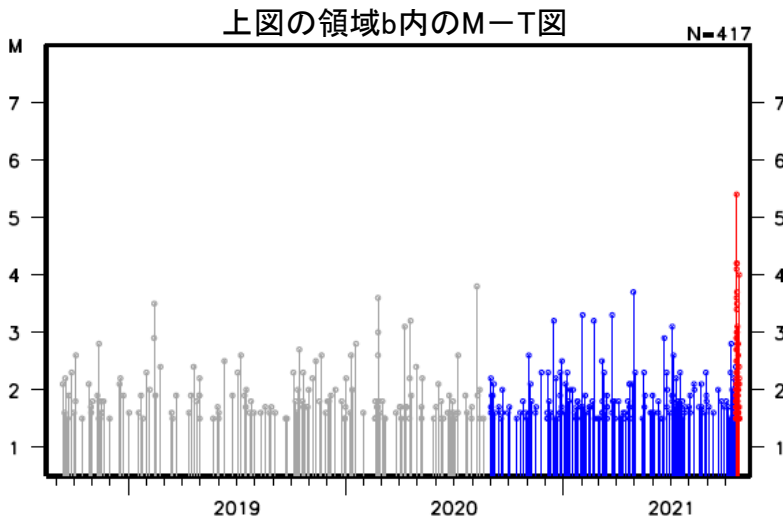
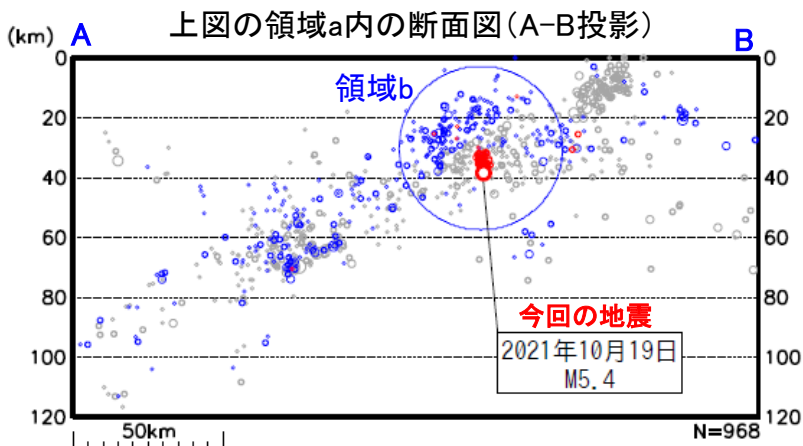
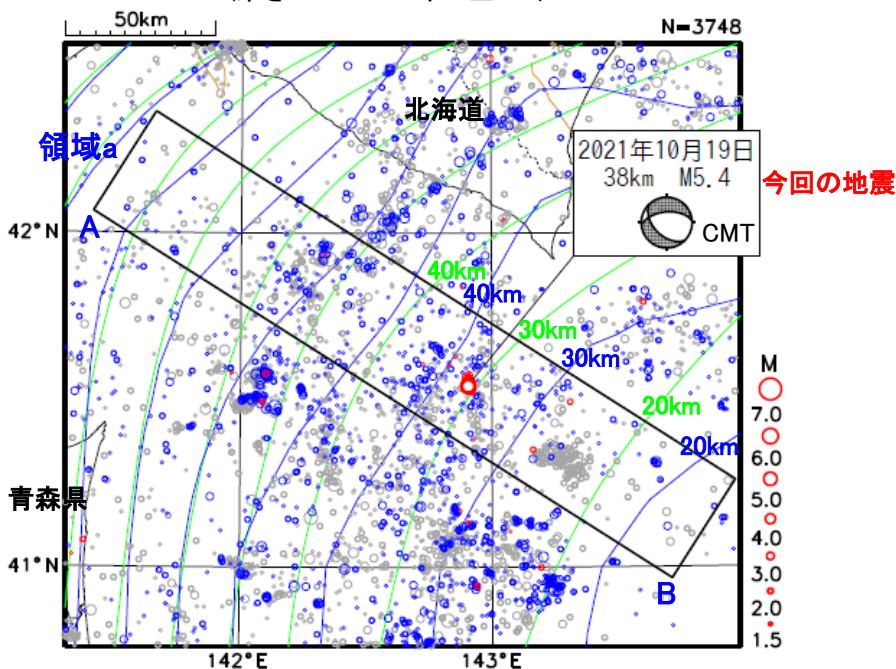
領域c内のM-T図



# 10月19日 青森県東方沖の地震(震源分布)

震央分布図  
(2018年9月1日～2021年10月25日、  
深さ0～120km、 $M \geq 1.5$ )

灰丸: 2018年9月1日～2020年8月31日  
青丸: 2020年9月1日～2021年10月18日  
赤丸: 2021年10月19日以降



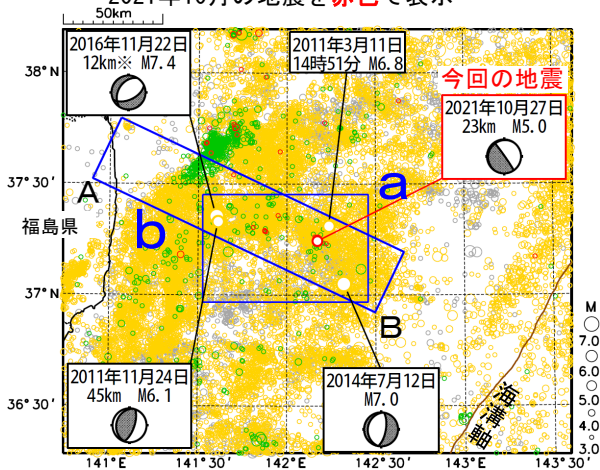
震央分布図中の青線 (Kita et al., 2010 及び Nakajima and Hasegawa, 2006) と緑線 (Iwasaki et al., 2015 及び Lindquist et al., 2004) は太平洋プレート上面の等深線を示す。

# 10月27日 福島県沖の地震

## 震央分布図

(1997年10月1日～2021年10月31日、  
深さ0～90km、M≥3.0)

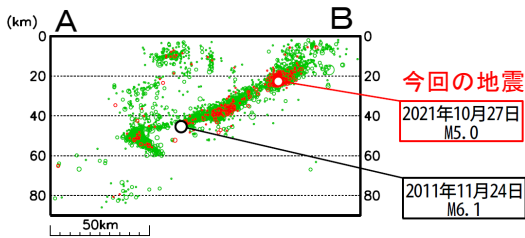
2011年3月10日以前の地震を灰色、  
2011年3月11日以降の地震を黄色、  
2020年9月1日以降の地震を緑色、  
2021年10月の地震を赤色で表示



※CMT解による震源の深さ

領域b内の断面図 (A-B投影)  
2020年9月1日～2021年10月31日、  
深さ0～90km、M≥1.5)

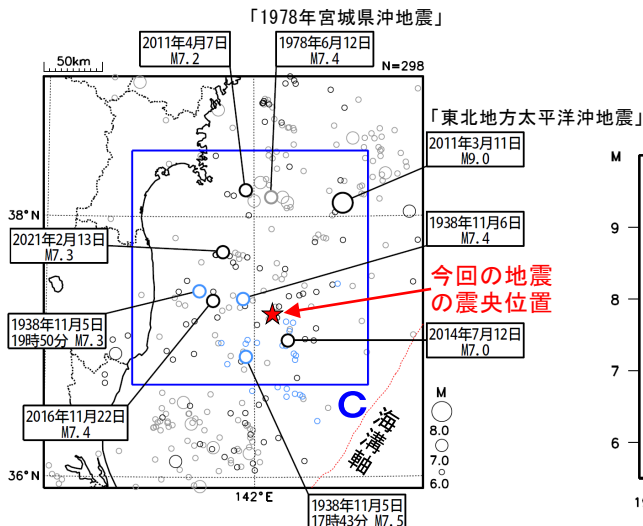
図中に2011年11月24日の地震 (M6.1) の震源を追記



## 震央分布図

(1919年1月1日～2021年10月31日、  
深さ0～120km、M≥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、  
2021年10月の地震を赤色、  
上記以外の地震を灰色で表示

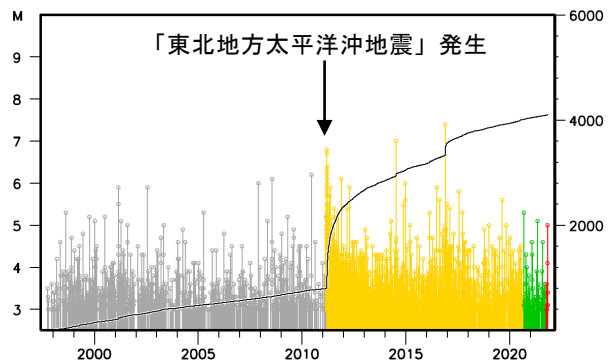


2021年10月27日01時27分に福島県沖の深さ23kmでM5.0の地震 (最大震度3) が発生した。この地震の発震機構 (CMT解) は東北東-西南西方向に圧力軸を持つ型であった。

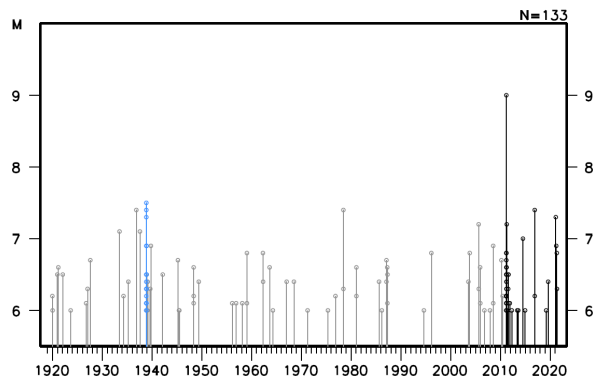
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域a) では、「平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震」 (以下、「東北地方太平洋沖地震」) の発生以降、地震活動が活発になり、M5.0以上の地震が時々発生している。2016年11月22日に発生したM7.4の地震 (最大震度5弱) では、仙台港で144cmの津波を観測したほか、負傷者21名、住家一部破損9棟などの被害が生じた (総務省消防庁による)。

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29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



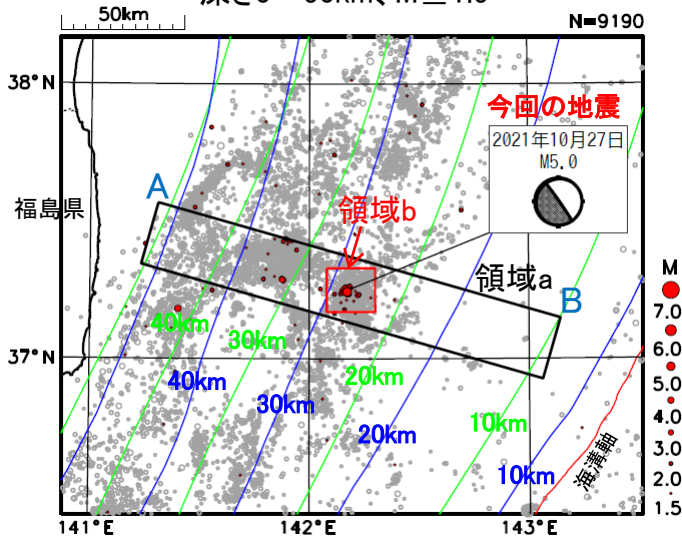
## 領域c内のM-T図



# 10月27日 福島県沖の地震(一元化震源の再計算)

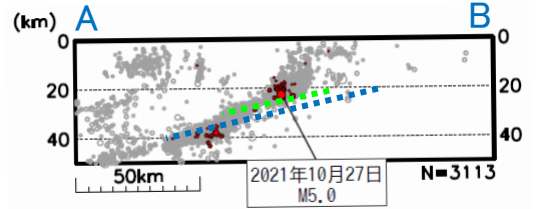
## 震央分布図

2020年9月1日～2021年10月30日、  
深さ0～50km、 $M \geq 1.5$



M5.0の地震発生以降(2021年10月27日  
01時27分以降)の震源を赤丸で示す

## 左図の領域a内の断面図(A-B投影)



断面図中の点線は太平洋プレート上面の等  
深線モデル2つ(※)の概ねの位置を示す

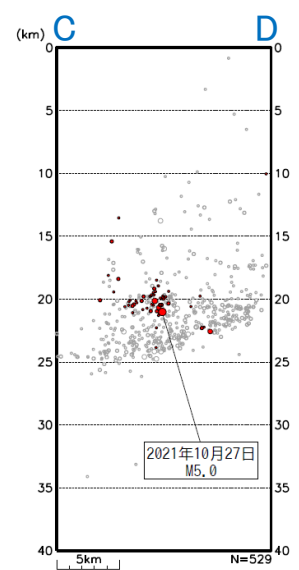
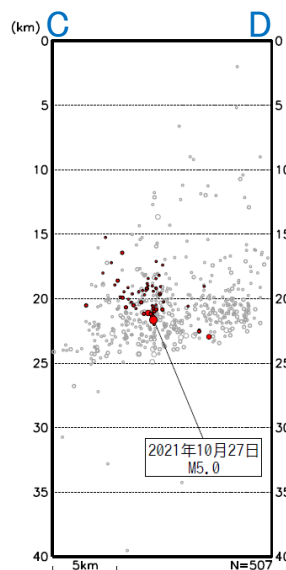
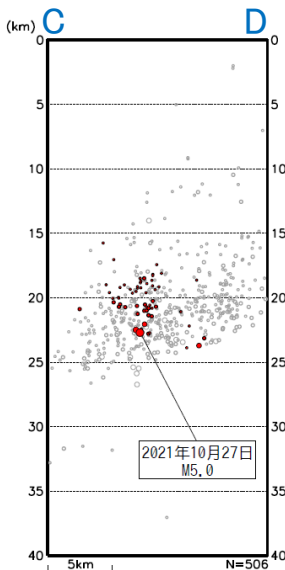
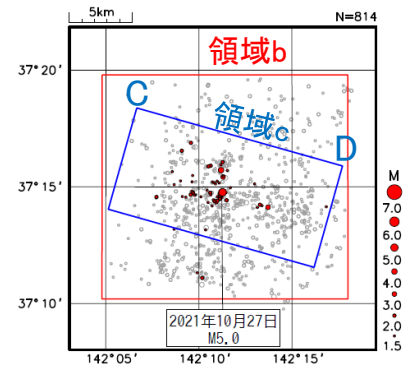
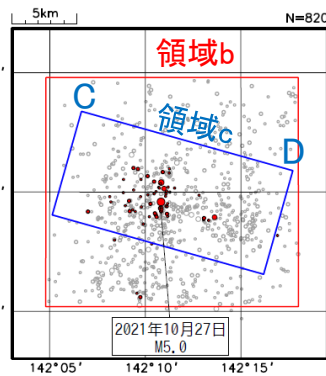
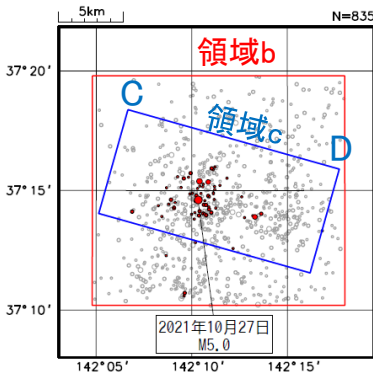
※青線(Nakajima and Hasegawa, 2006)と緑線(Iwasaki et al., 2015、Lindquist et al., 2004)は太平洋プレート上面の等深線を示す。

## 上図の領域b内の震源再計算

### (1)一元化震源

### (2)観測点補正

### (3)カタログDD法



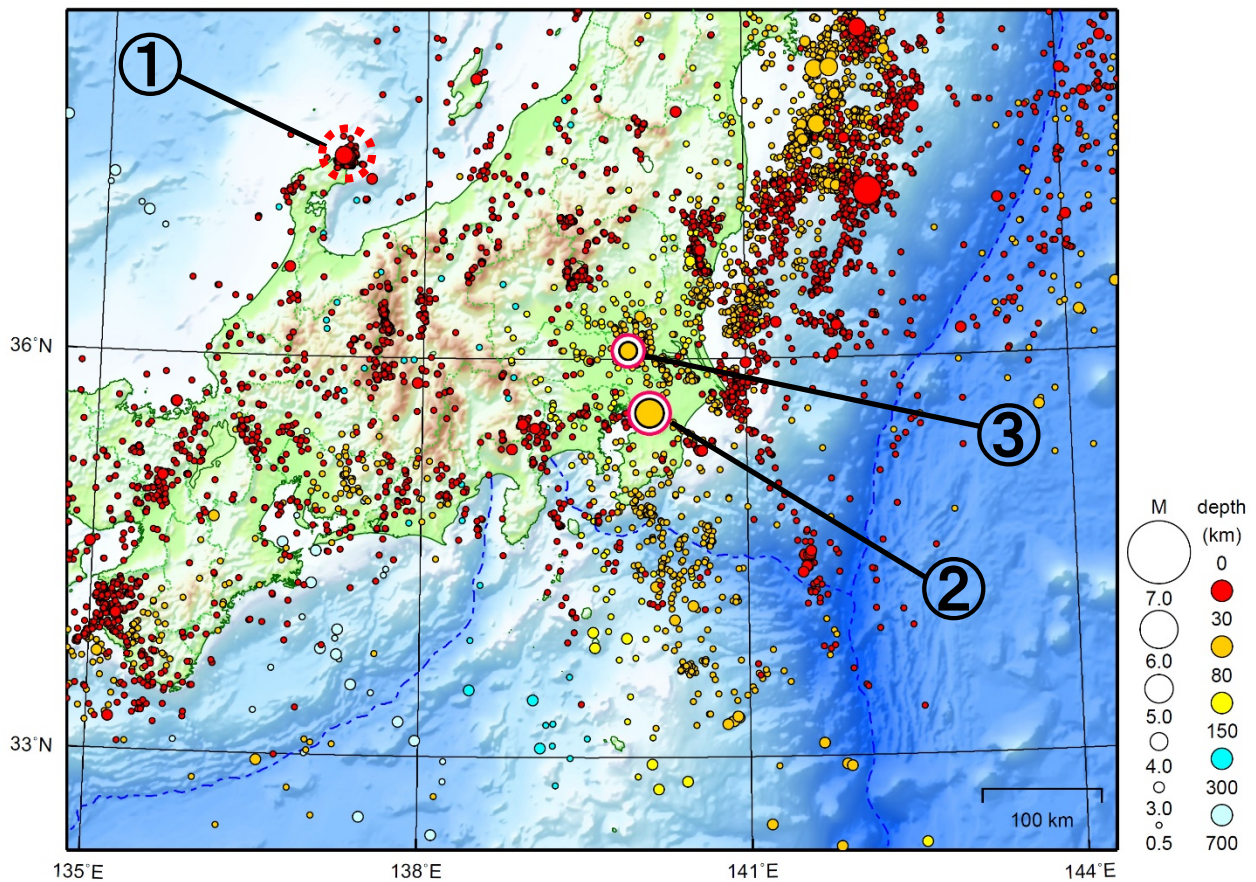
震央分布図  
(深さ0～40km)

上図の領域c内の  
断面図(C-D投影)



# 関東・中部地方

2021/10/01 00:00 ~ 2021/10/31 24:00



地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

- ① 石川県能登地方では10月中に最大震度1以上を観測した地震が13回（震度3：3回、震度2：2回、震度1：8回）発生した。

能登半島沖で発生した地震3回を含む。

- ② 10月7日に千葉県北西部でM5.9の地震（最大震度5強）が発生した。  
③ 10月28日に茨城県南部でM4.5の地震（最大震度4）が発生した。

（上記領域外）

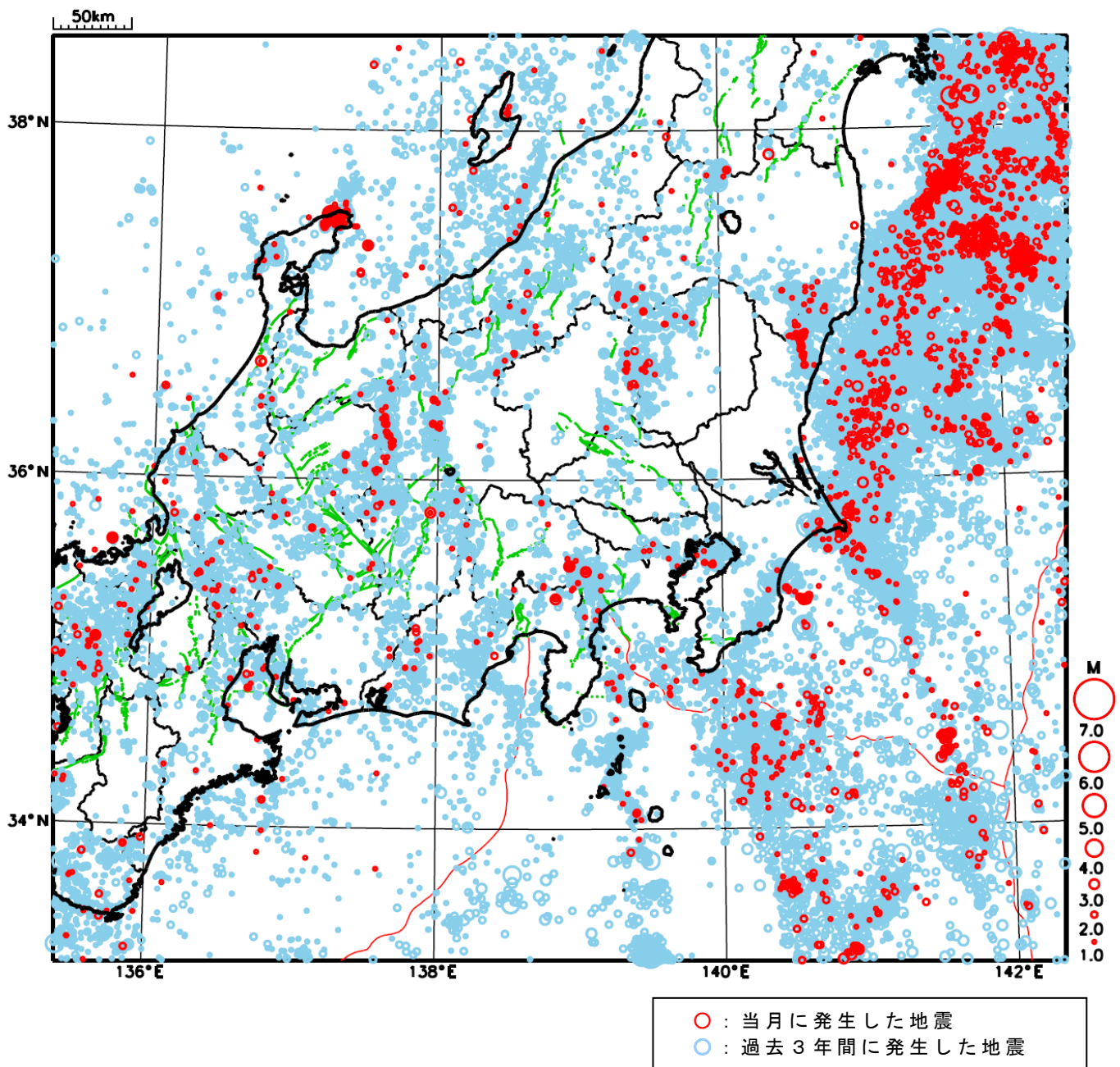
10月21日に東海道南方沖でM5.6の地震（最大震度3）が発生した。

（上記期間外）

11月1日に茨城県北部でM5.3の地震（最大震度4）が発生した。

[上述の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

# 関東・中部地方における 2021 年 10 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



# 10月7日 千葉県北西部の地震

## (1) 概要

2021年10月7日22時41分に千葉県北西部の深さ75kmでM5.9の地震が発生し、埼玉県川口市、宮代町及び東京都足立区で震度5強を観測したほか、東北地方から近畿地方にかけて震度5弱～1を観測した。また、千葉県北西部と東京都23区で長周期地震動階級2を観測したほか、関東地方で長周期地震動階級1を観測した。この地震は、発震機構が東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した。

気象庁はこの地震に対して、最初の地震波の検知から3.7秒後の22時41分28.5秒に緊急地震速報（警報）を発表した。

この地震により、重傷者6人、軽傷者41人などの被害が生じた（2021年10月15日17時00分現在、総務省消防庁による）。被害状況を表1-1に示す。

この地震の発生以降10月31日までに、震源付近では最大震度1以上を観測した地震が8回（震度5強：1回、震度2：3回、震度1：4回）\*発生している。

気象庁は、震度5強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。

※ 10月8日05時11分及び10月9日11時16分の東京湾の地震（いずれも最大震度2）を含む。

表1-1 2021年10月7日の千葉県北西部の地震による被害状況  
(2021年10月15日17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	行方不明	負傷者		合計	全壊	半壊	一部破損	合計
			重傷	軽傷					
人	人	人	人	人	棟	棟	棟	棟	
茨城県				1	1				
埼玉県			3	10	13				
千葉県			2	12	14				
東京都			1	4	5				
神奈川県				14	14				
合計			6	41	47				

上の表の被害の他、建物火災1件（東京都）、製油所火災1件（千葉県）、エレベーター閉じ込め5件、鉄道（案内軌道式鉄道）の脱輪等の被害も発生した。

## (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

2021年10月7日22時41分に千葉県北西部の深さ75kmでM5.9の地震（最大震度5強）が発生した。この地震は、発震機構が東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した。この地震の発生以降、この地震の震源付近（領域b）では地震活動がやや活発になり、10月31日までに最大震度1以上を観測した地震が8回（震度5強：1回、震度2：3回、震度1：4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、M5.0以上の地震が時々発生している。2005年7月23日のM6.0の地震（最大震度5強）では、負傷者38人、住家一部破損12棟、建物火災3件、エレベータ閉じ込め47件などの被害が生じた（総務省消防庁による）。

※ 10月8日05時11分及び10月9日11時16分の東京湾の地震（いずれも最大震度2）を含む。

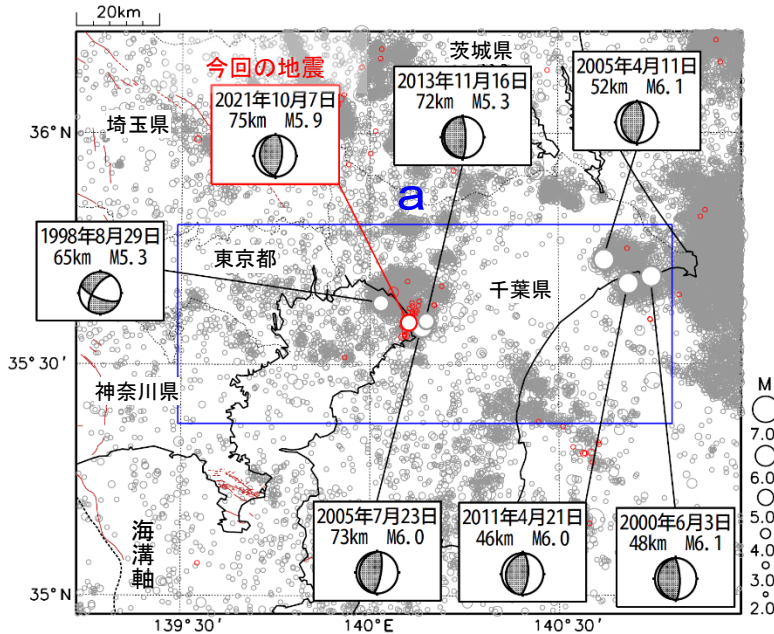


図2-1 震央分布図  
(1997年10月1日~2021年10月31日、深さ0~120km、 $M \geq 2.0$ )

2021年10月の地震を赤色で表示  
茶線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す

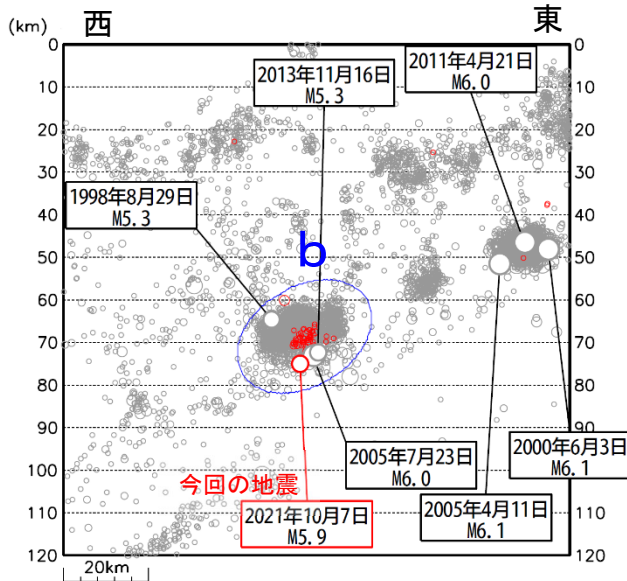


図2-2 領域a内の断面図 (A-B投影)

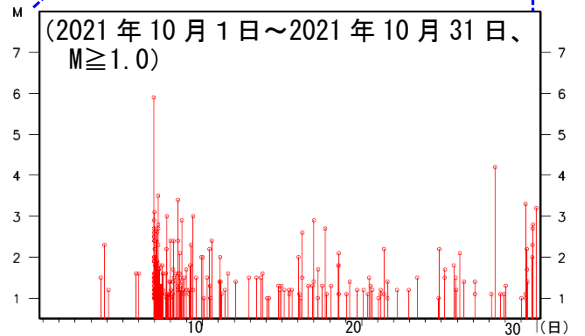
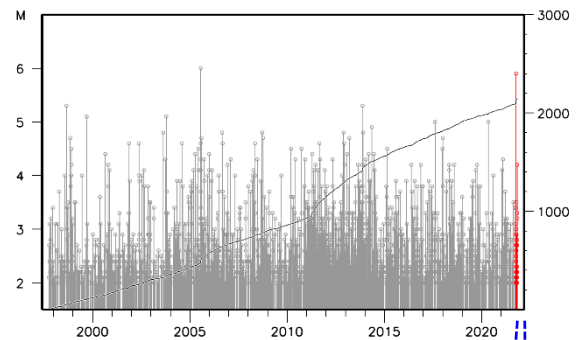


図2-3 領域b内のM-T図  
及び回数積算図

## イ. 発震機構

1997年10月から2021年10月までに発生した地震の発震機構を図2-4に示す。今回の地震の震源付近では、主に逆断層型の地震が発生している。

また、図2-5に、今回の地震が発生して以降の発震機構の分布と地震の型の分布を示す。

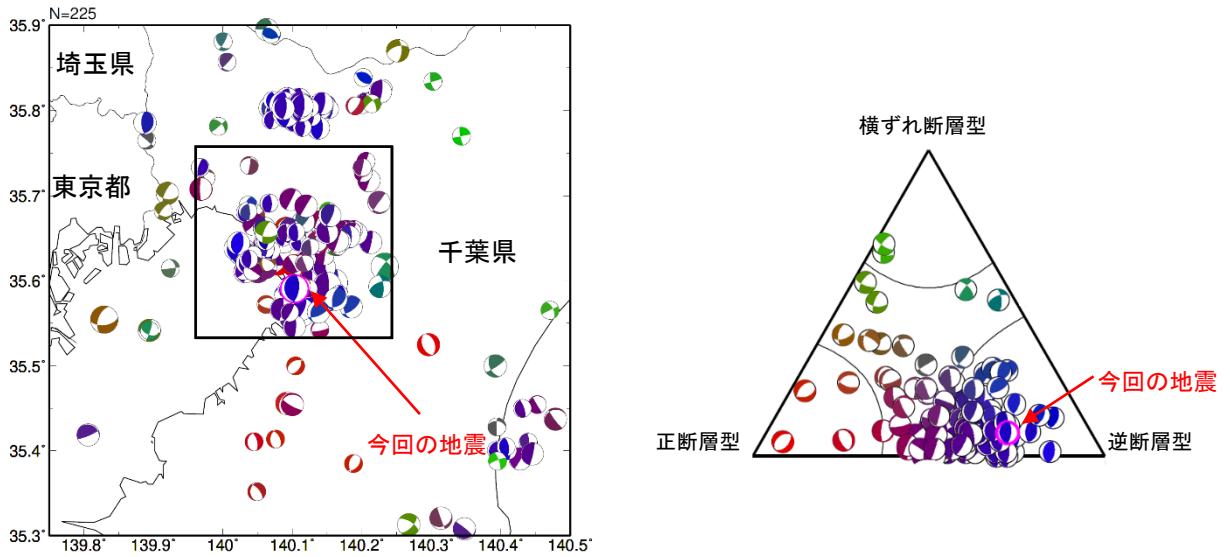


図2-4 発震機構分布図（左）と矩形内の発震機構の型の分布（右）  
 1997年10月1日～2021年10月31日、  
 深さ50km～100km、 $M \geq 3.5$   
 逆断層型の地震を青色、正断層型の地震を赤色、横ずれ断層型を緑色で表示した。

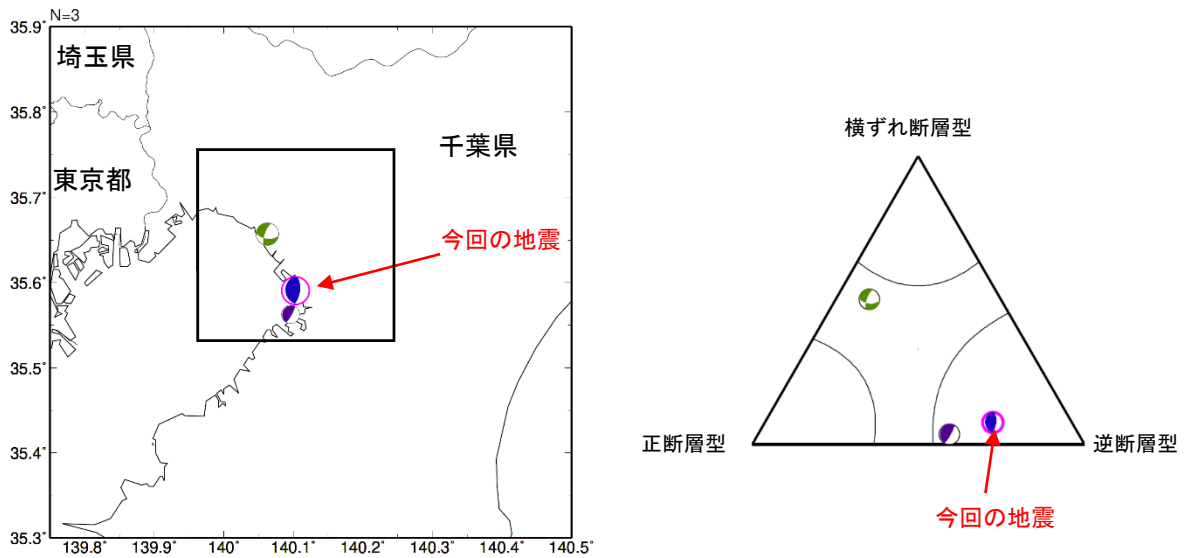


図2-5 発震機構分布図（左）と矩形内の発震機構の型の分布（右）  
 2021年10月7日～10月31日、  
 深さ50km～100km、 $M \geq 3.5$   
 逆断層型の地震を青色、正断層型の地震を赤色、横ずれ断層型を緑色で表示した。

## 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、最近発生したM6.0以上の地震は、2005年7月23日のM6.0の地震であり、さらにその前は1980年9月25日のM6.0の地震（最大震度4）である。また、1950年代にはM6.0以上の地震が3回発生しており、地震活動がやや活発であった。

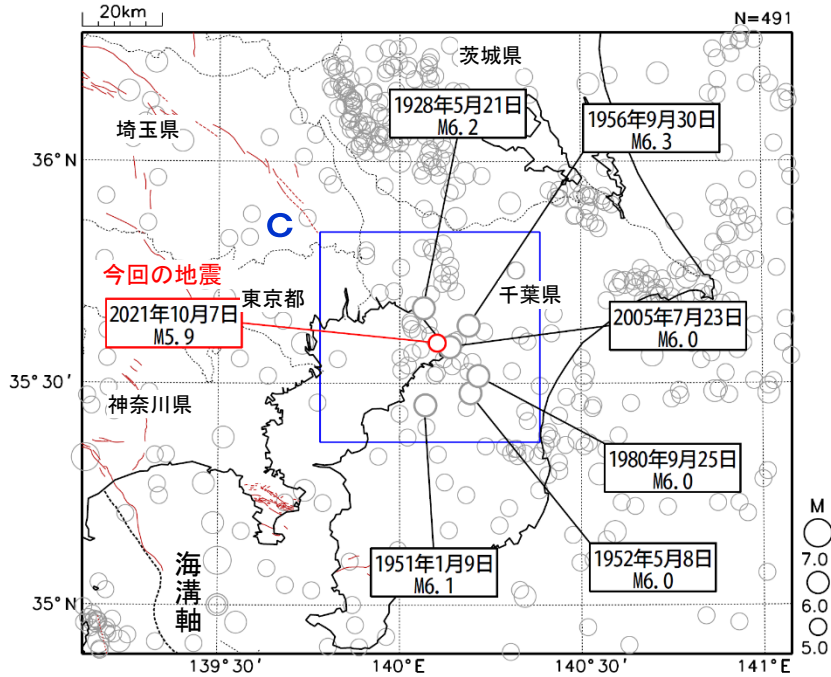


図2-6 震央分布図  
(1919年1月1日～2021年10月31日、深さ0～150km、M $\geq$ 5.0)  
2021年10月の地震を赤色で表示  
茶線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す

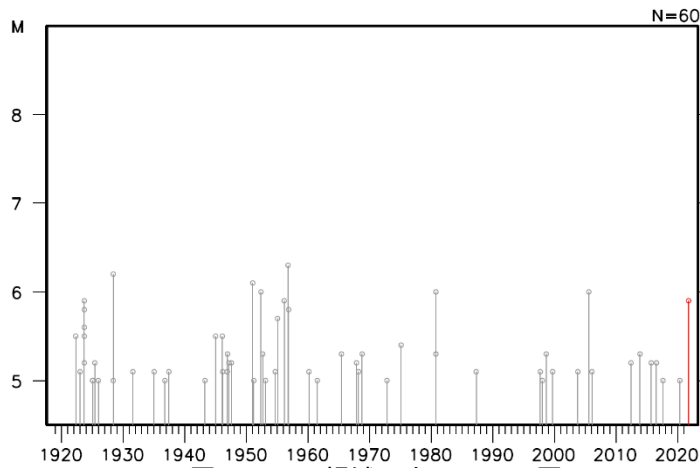


図2-7 領域c内のM-T図

表2-1 領域c内に発生したM6.0以上の地震及び今回の地震の被害内容

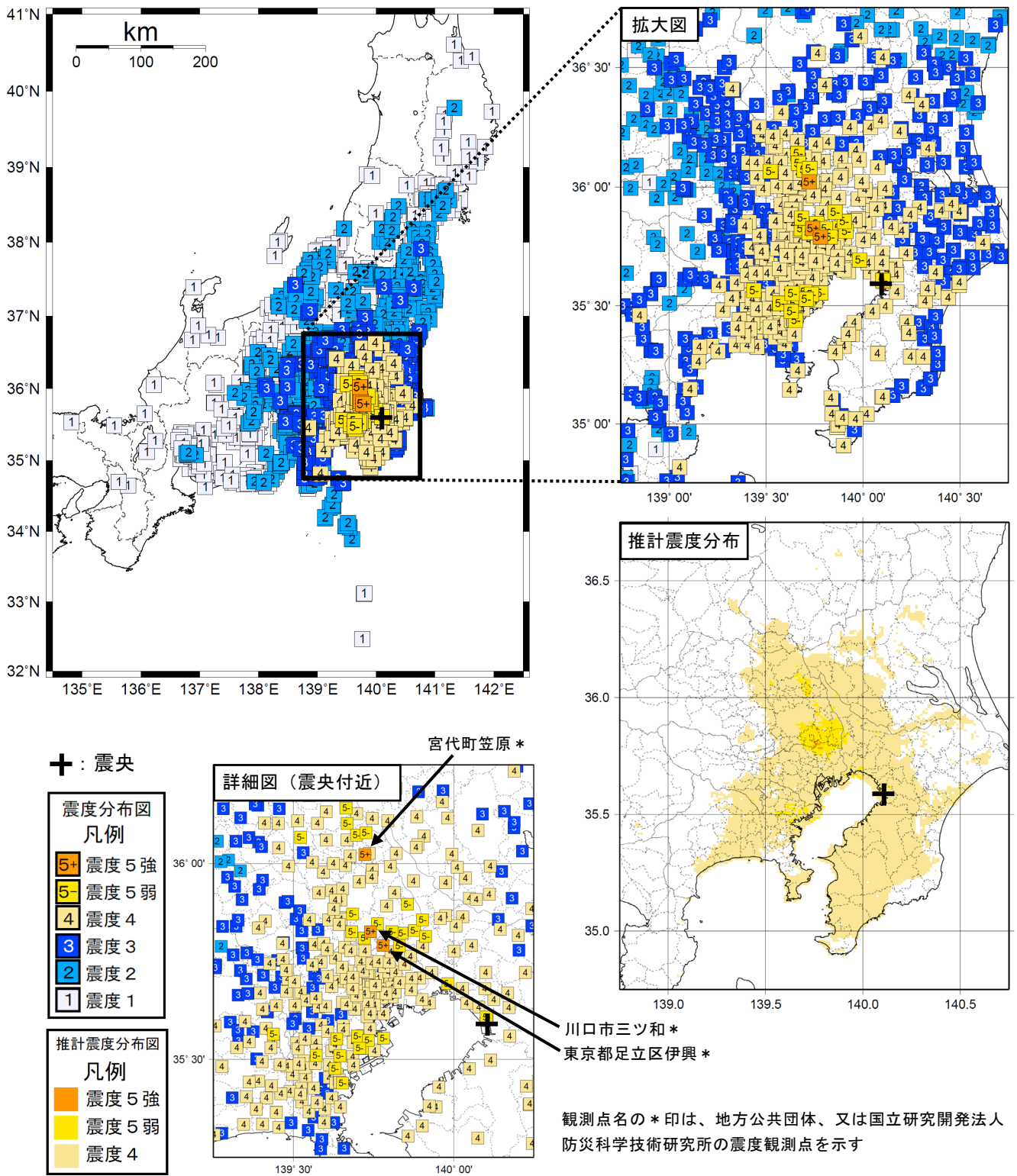
被害内容は日本被害地震総覧（2013）による（2005年7月23日の地震及び今回の地震の被害内容は総務省消防庁による）

年月日	マグニチュード	最大震度	人的被害	物的被害
1928年5月21日	6.2	5	なし	土壁の亀裂・崩壊、高さ約20mの煙突が倒れる
1951年1月9日	6.1	4	なし	壁土落下、家屋小被害
1952年5月8日	6.0	4	なし	なし
1956年9月30日	6.3	4	負傷者4名	建造物、配電線などに軽微な被害あり
1980年9月25日	6.0	4	死者2名 負傷者73名	ガラス破損、ガス漏れ、エレベータ停止など
2005年7月23日	6.0	5強	負傷者38名	住家一部破損12棟、建物火災3件、エレベータ閉じ込め47件など
2021年10月7日	5.9	5強	負傷者47名	建物火災1件、製油所火災1件、エレベーター閉じ込め5件、鉄道（案内軌道式鉄道）の脱輪など

### (3) 震度と加速度

2021年10月7日22時41分に発生した地震（M5.9）により、埼玉県川口市、宮代町及び東京都足立区で震度5強を観測したほか、東北地方から近畿地方にかけて震度5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。



<推計震度分布図について>  
地震の際に観測される震度は、ごく近い場所でも地盤の違いなどにより1階級程度異なることがある。また、このほか震度を推計する際にも誤差が含まれるため、推計された震度と実際の震度が1階級程度ずれることがある。  
このため、個々のメッシュの位置や震度の値ではなく、大きな震度の面的な広がり具合とその形状に着目して利用されたい。  
なお、この推計震度分布図は震度の精査後に再作成したものであり、地震発生直後に発表したものと一部異なる。

図3-1 2021年10月7日22時41分 千葉県北西部の地震（M5.9、深さ75km、最大震度5強）の震度分布図及び推計震度分布図（+印は震央を表す）

気象庁作成

表3-1 2021年10月7日22時41分 千葉県北西部の地震の計測震度および最大加速度(震度5弱以上)

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	
埼玉県	川口市	川口市三ツ和*	5強	5.0	152.3	95.4	124.0	39.1	41.5
埼玉県	宮代町	宮代町笠原*	5強	5.0	144.7	70.8	144.2	17.1	58.5
東京都	足立区	東京足立区伊興*	5強	5.1	182.7	74.7	176.4	20.8	36.3
埼玉県	加須市	加須市大利根*	5弱	4.5	107.2	104.4	73.3	15.1	72.4
埼玉県	鴻巣市	鴻巣市中央*	5弱	4.7	119.6	47.9	113.4	21.7	74.0
埼玉県	久喜市	久喜市青葉*	5弱	4.6	81.7	58.3	78.7	24.4	64.4
埼玉県	久喜市	久喜市鷺宮*	5弱	4.5	102.3	48.2	92.3	22.5	68.6
埼玉県	川口市	川口市中青木分室*	5弱	4.8	125.6	70.5	119.1	17.3	41.8
埼玉県	川口市	川口市安行領家*	5弱	4.6	153.3	145.5	90.9	19.4	41.5
埼玉県	草加市	草加市中央*	5弱	4.7	123.5	121.7	100.5	29.1	36.9
埼玉県	蕨市	蕨市中央*	5弱	4.5	78.5	68.7	71.1	17.8	45.7
埼玉県	八潮市	八潮市中央*	5弱	4.5	78.5	56.7	68.1	16.3	34.7
埼玉県	三郷市	三郷市中央*	5弱	4.6	119.2	75.3	93.4	37.5	33.0
埼玉県	幸手市	幸手市東*	5弱	4.7	99.3	57.0	98.6	26.2	63.5
埼玉県	吉川市	吉川市きよみ野*	5弱	4.8	112.1	72.2	101.6	27.3	40.2
埼玉県	さいたま市緑区	さいたま緑区中尾*	5弱	4.7	130.0	127.6	46.1	18.3	48.5
千葉県	千葉市中央区	千葉中央区中央港	5弱	4.5	145.1	137.2	101.5	60.3	1.0
千葉県	千葉市中央区	千葉中央区千葉市役所*	5弱	4.7	150.1	137.0	119.4	44.9	1.6
千葉県	船橋市	船橋市湊町*	5弱	4.6	147.4	139.4	147.3	35.6	15.4
千葉県	松戸市	松戸市西馬橋*	5弱	4.6	94.7	72.0	75.1	15.2	29.8
千葉県	流山市	流山市平和台*	5弱	4.6	94.5	71.2	76.6	18.2	34.2
東京都	大田区	東京国際空港	5弱	4.5	153.6	142.8	107.7	39.4	29.1
東京都	大田区	東京大田区本羽田*	5弱	4.6	142.6	128.6	130.1	28.3	33.5
東京都	大田区	東京大田区多摩川*	5弱	4.5	91.2	83.3	87.0	41.4	36.5
東京都	足立区	東京足立区神明南*	5弱	4.7	124.3	80.6	115.3	19.9	32.7
東京都	町田市	町田市本町田*	5弱	4.5	171.2	106.9	151.6	44.1	60.0
神奈川県	横浜市鶴見区	横浜鶴見区馬場*	5弱	4.5	129.9	128.7	65.8	24.8	42.2
神奈川県	横浜市神奈川区	横浜神奈川区広台太田町*	5弱	4.9	218.6	181.1	157.4	51.4	44.5
神奈川県	横浜市中区	横浜中区山手町	5弱	4.5	104.9	89.3	77.1	32.9	44.0
神奈川県	横浜市港北区	横浜港北区日吉本町*	5弱	4.8	205.6	192.2	139.0	60.9	42.3
神奈川県	横浜市緑区	横浜緑区鴨居*	5弱	4.7	131.6	126.6	109.8	42.0	48.8
神奈川県	川崎市川崎区	川崎川崎区宮前町*	5弱	4.7	149.3	107.3	125.2	50.8	36.4
神奈川県	川崎市川崎区	川崎川崎区中島*	5弱	4.5	117.8	105.3	77.9	26.2	35.6

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。

気象庁作成



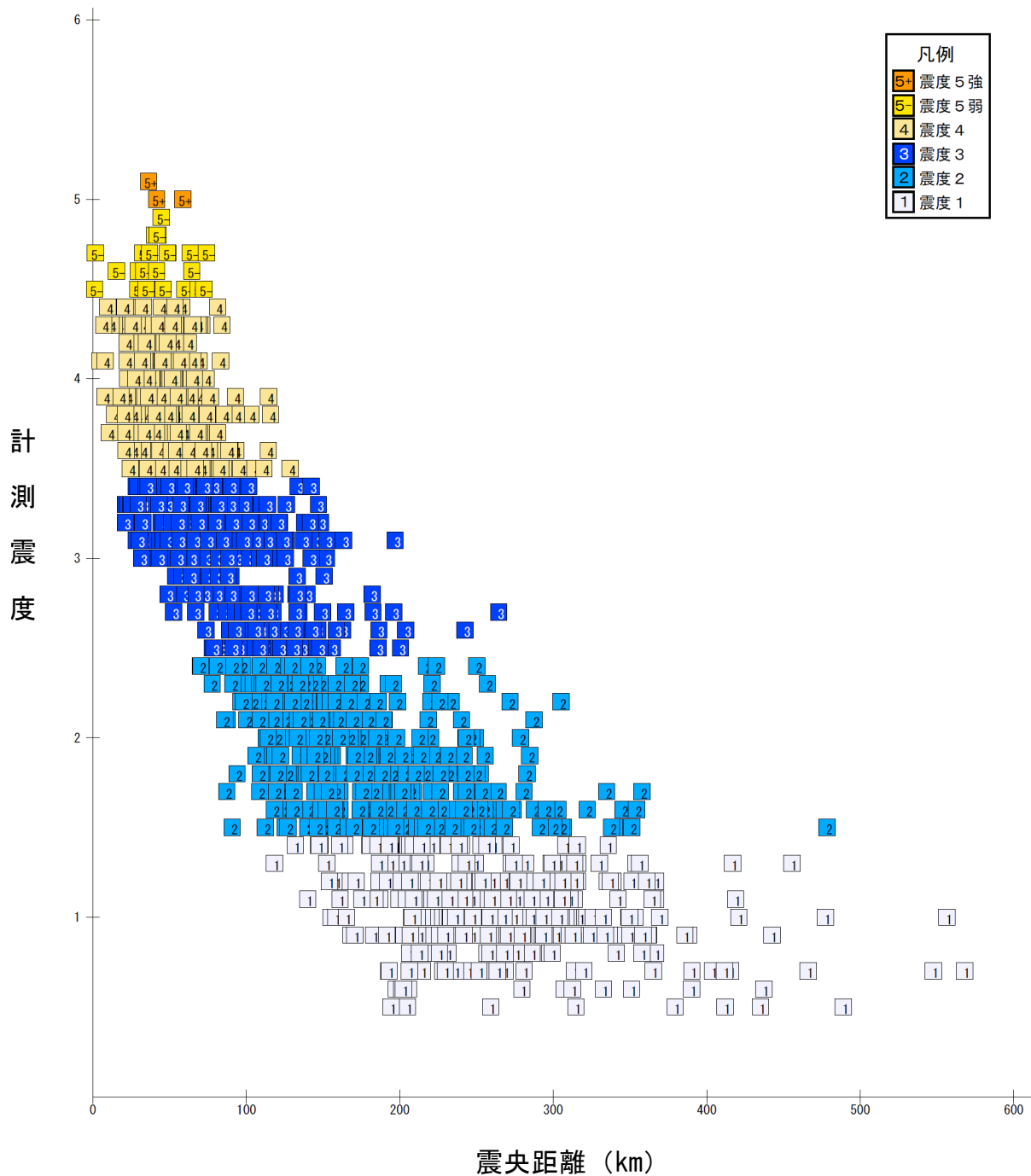
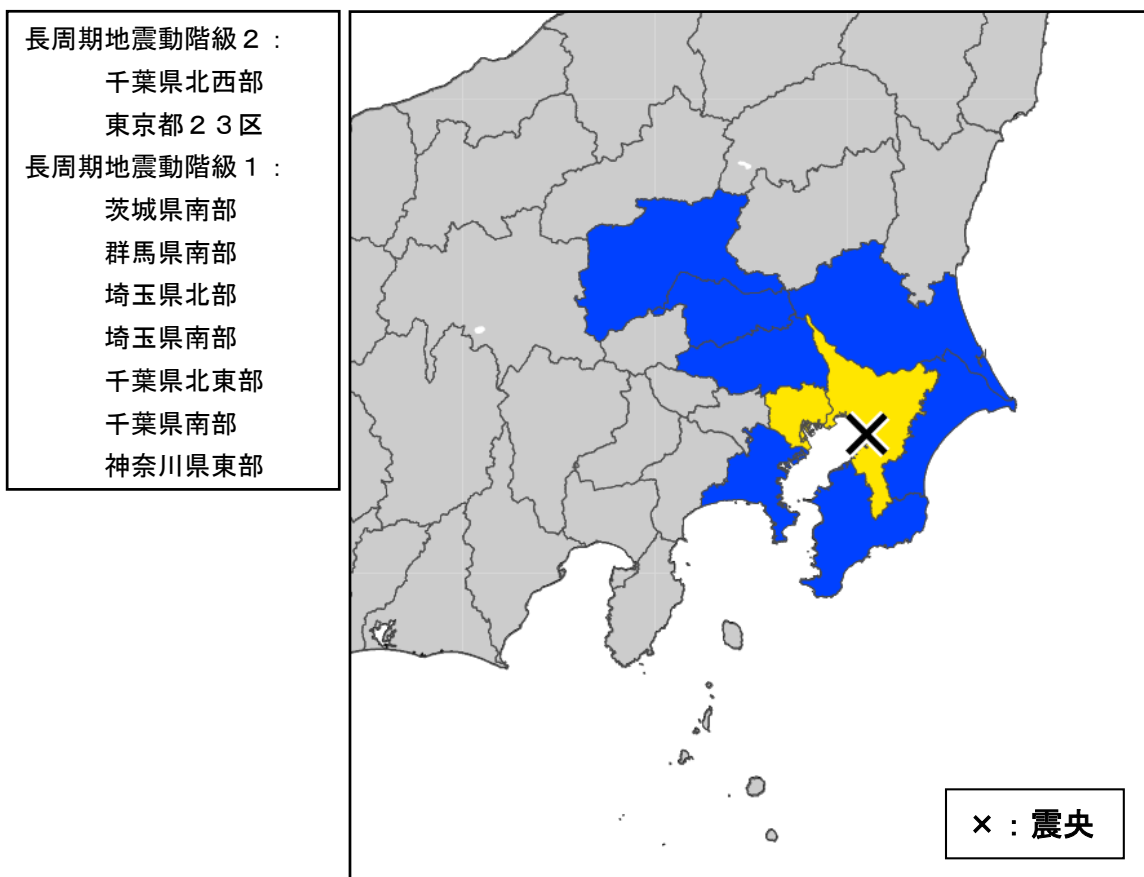


図 3-2 2021 年 10 月 7 日 22 時 41 分 千葉県北西部の地震 (M5.9、深さ 75km、最大震度 5 強) の震度観測点における計測震度の距離別分布  
 図中のシンボルの中の数字は震度階級

(4) 長周期地震動

ア. 観測した長周期地震動階級

2021年10月7日22時41分に発生した千葉県北西部の地震(M5.9)により、千葉県北西部と東京都23区で長周期地震動階級2を観測したほか、関東地方で長周期地震動階級1を観測した。



長周期地震動階級の凡例: ■ 階級1 ■ 階級2 ■ 階級3 ■ 階級4

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

表4-1 長周期地震動階級関連解説表

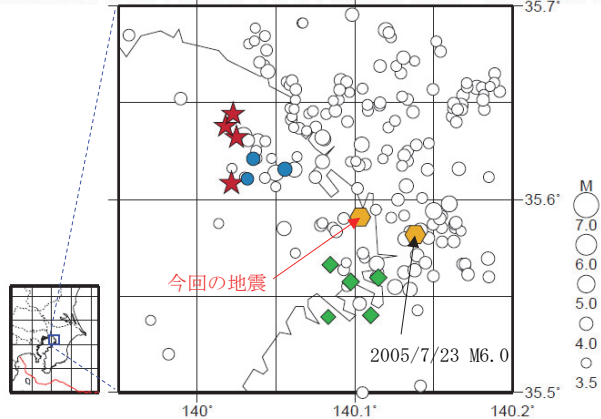
長周期地震動階級	人の体感・行動	室内の状況	備考
長周期地震動階級1	室内にいたほとんどの人が揺れを感じる。驚く人もいる。	ブラインドなど吊り下げもの大きく揺れる。	—
長周期地震動階級2	室内で大きな揺れを感じ、物につかまりたいと感じる。物につかまらなると歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。	キャスター付き什器がわずかに動く。棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。	—
長周期地震動階級3	立っていることが困難になる。	キャスター付き什器が大きく動く。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。	間仕切壁などにひび割れ・亀裂が入ることがある。
長周期地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

※ 長周期地震動階級に関する詳細は、「地震・火山月報(防災編)」令和2年12月号の付録10「長周期地震動階級関連解説表」を参照のこと。

# 10月7日 千葉県北西部の地震（相似地震）

2021年10月7日の千葉県北西部の地震（M5.9、最大震度5強）について強震波形による相関解析を行った結果、2005年7月23日の地震（M6.0、最大震度5強）とともに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D）※1。

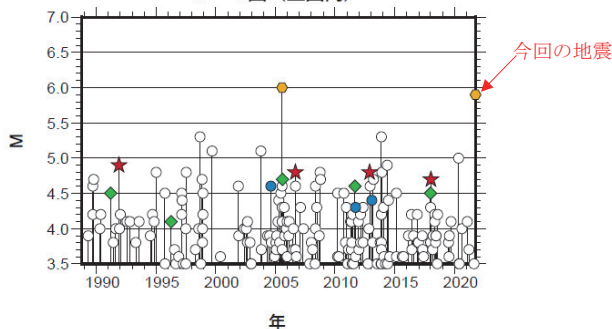
震央分布図（1988年10月1日～2021年10月7日、深さ0～100km、M≥3.5）



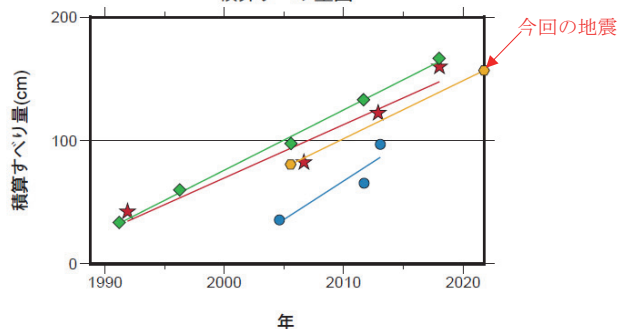
発生間隔と推定年平均すべり量※2

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	4.80	4	4	8.71	5.12	14.78	4.33
● B	3	4.43	4	3	4.25	1.39	7.10	6.24
◆ C	5	4.48	4	2	6.70	5.06	9.34	4.90
● D	2	5.95	B	B	16.21	16.21	16.21	4.70

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。

気象庁作成

## ●波形例

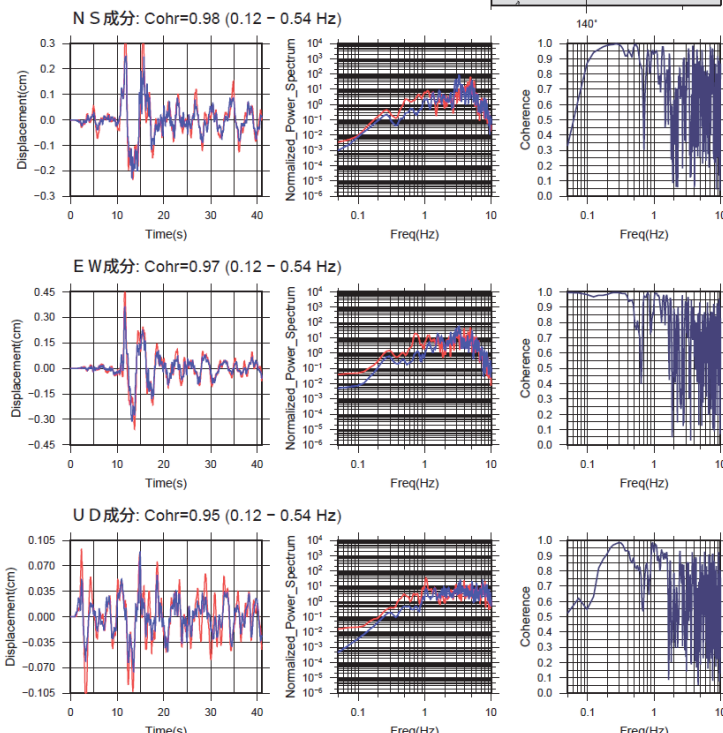
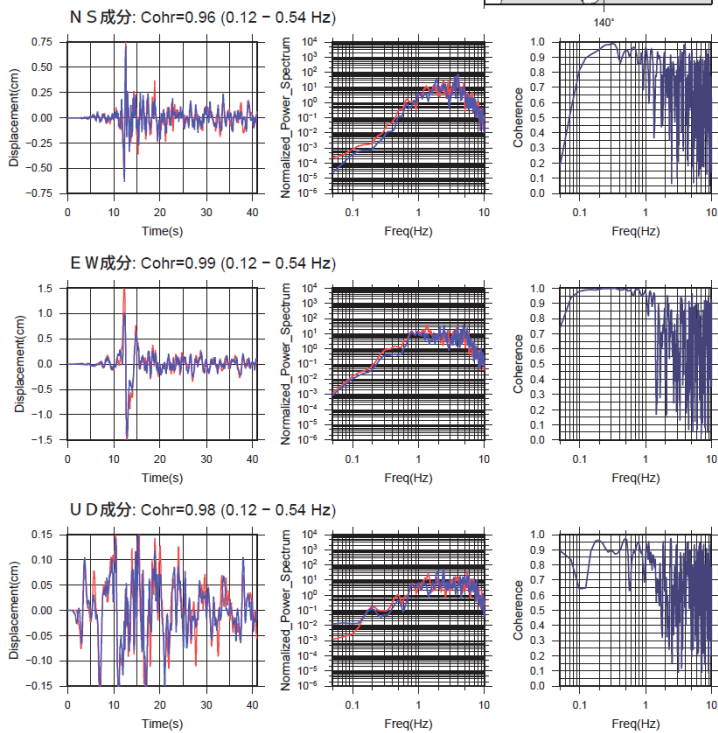
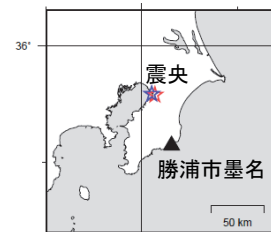
### 強震波形 相関解析

観測点名:東京千代田区大手町(E4E)  
 2005/07/23 16:34:56 M6.0 —  
 2021/10/07 22:41:23 M5.9 —



### 強震波形 相関解析

観測点名:勝浦市墨名(E5A)  
 2005/07/23 16:34:56 M6.0 —  
 2021/10/07 22:41:23 M5.9 —



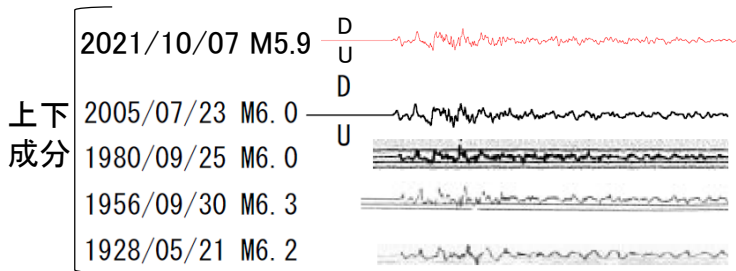
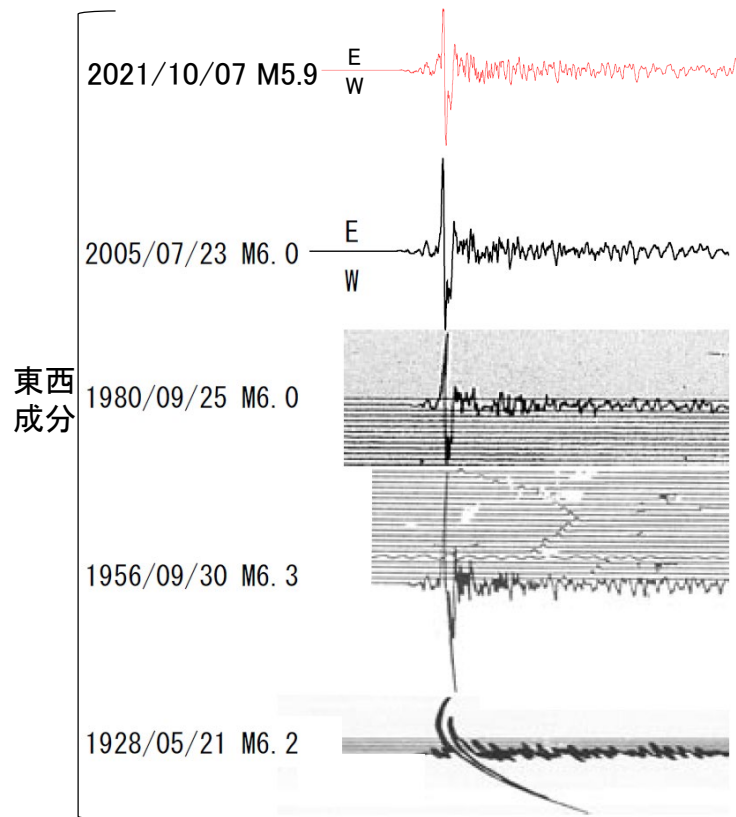
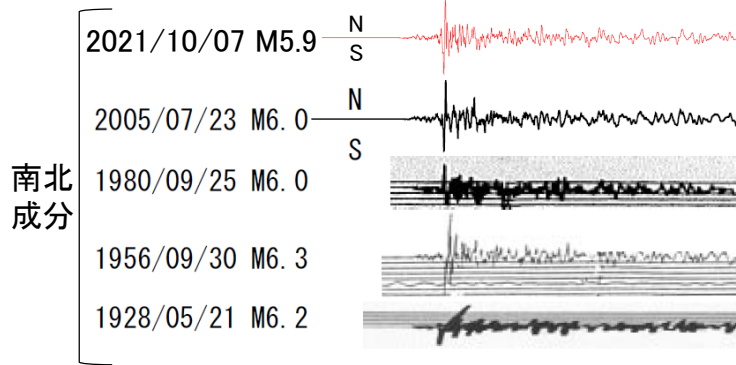
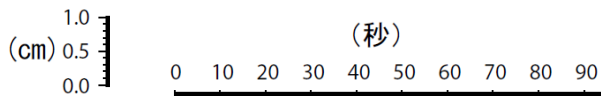
※変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換したものを

気象庁作成

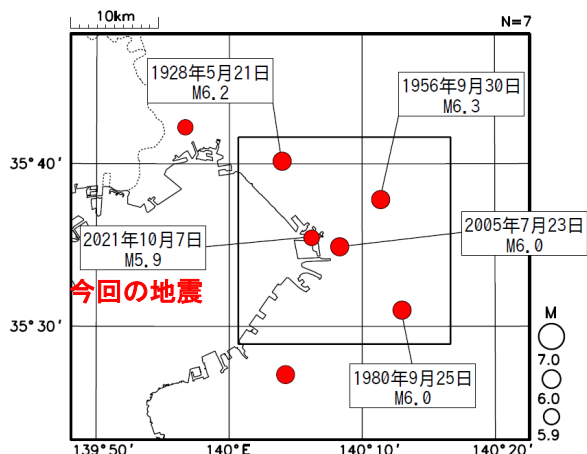
# 10月7日 千葉県北西部の地震(波形比較)

東京観測点(東京都千代田区大手町)における変位波形の比較

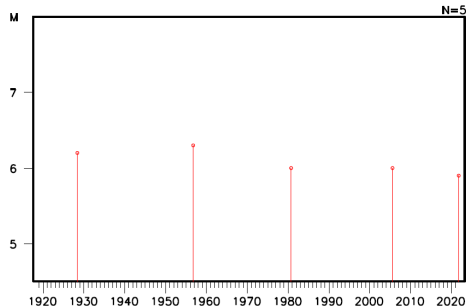
1928年、1956年、1980年、  
2005年、2021年の比較



震央分布図  
(1919年1月1日～2021年10月25日、  
深さ50～100km、M $\geq$ 5.9)



上図矩形内のM-T図

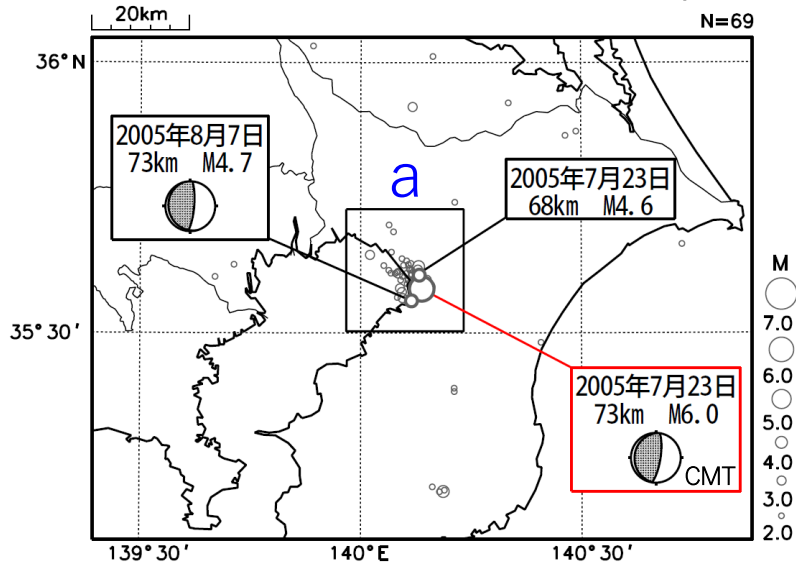


1928年、1956年、1980年、2005年の波形図は気象庁、2006(地震予知連絡会会報、75)より引用

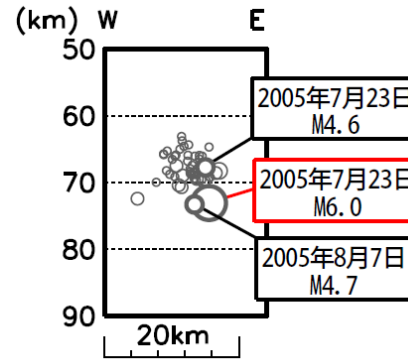
2005年、2021年の変位波形は、1倍強震計相当の周波数特性を再現するフィルターを加速度記録に通して求めた。

# 10月7日 千葉県北西部の地震（2005年と今回の地震活動の比較）

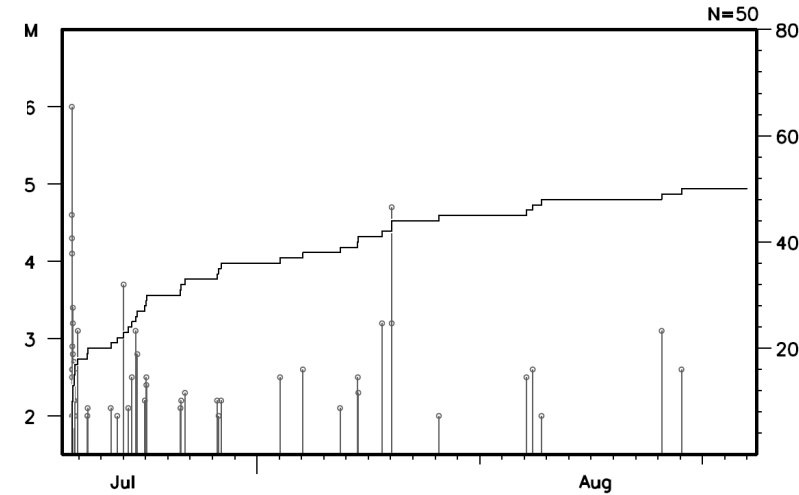
震央分布図（2005年7月23日16時34分～2005年8月22日24時00分、深さ0～120km、M $\geq$ 2.0）



領域a内の断面図（東西投影）  
（※ 深さ50～90kmのみ描画）

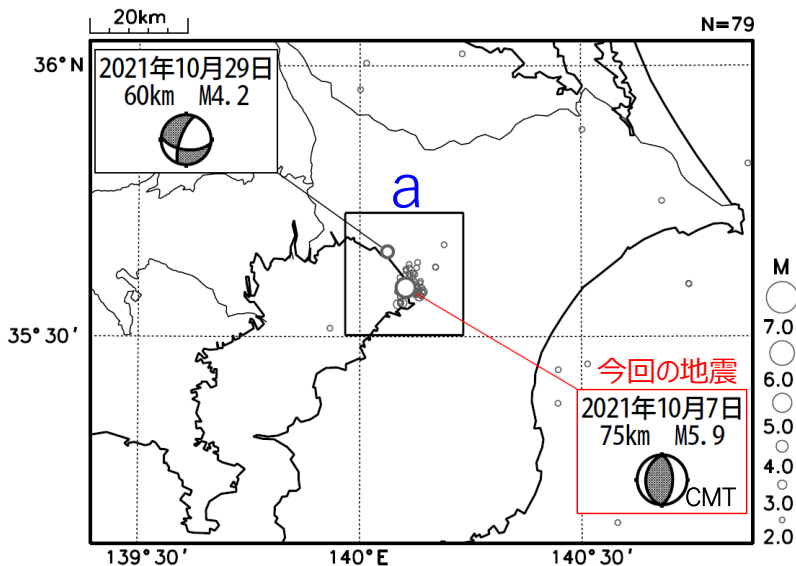


領域a内のM-T図及び回数積算図

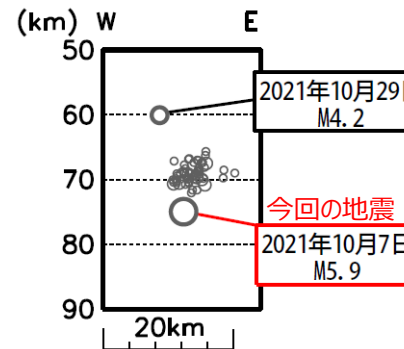


(※地震発生後約30日間の比較)

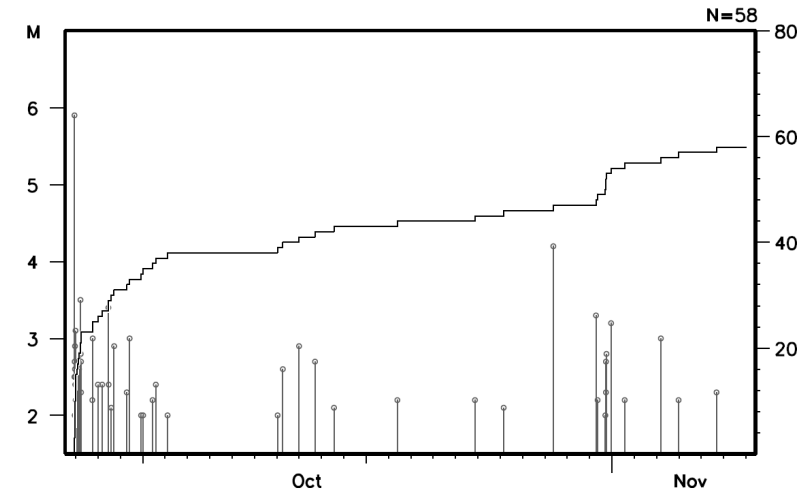
震央分布図（2021年10月7日22時41分～2021年11月6日24時00分、深さ0～120km、M $\geq$ 2.0）



領域a内の断面図（東西投影）  
（※ 深さ50～90kmのみ描画）



領域a内のM-T図及び回数積算図



# 10月7日 千葉県北西部の地震(一元化震源の再計算)

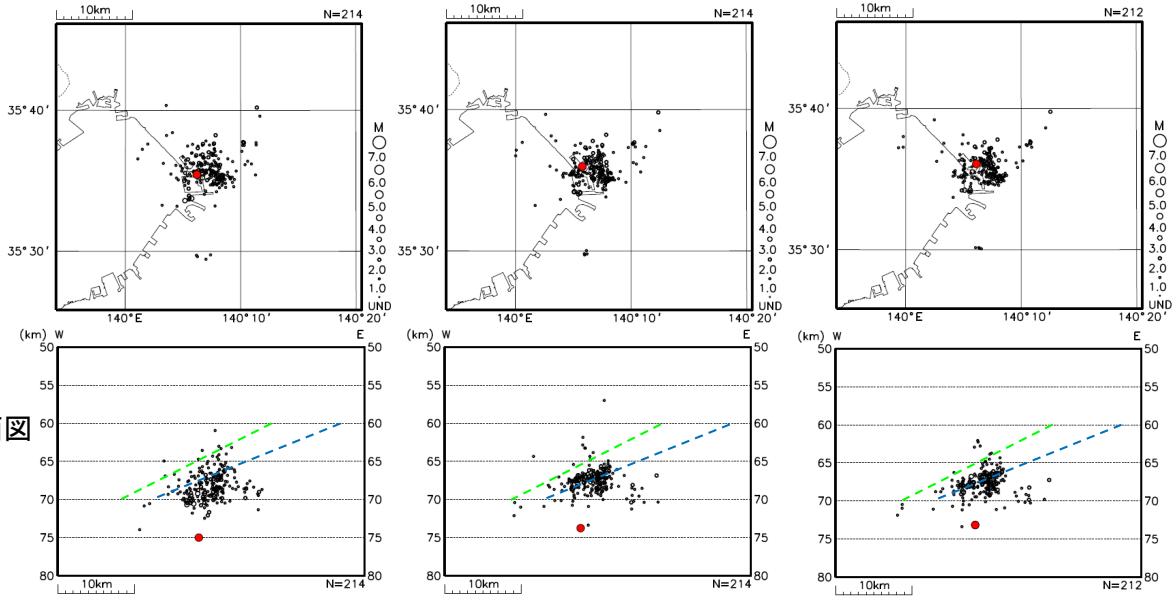
2021年10月7日22時41分~10月21日24時00分、深さ50~80km、M $\geq$ 1.0

(1)一元化震源

(2)観測点補正

(3)カタログDD法

震央分布図



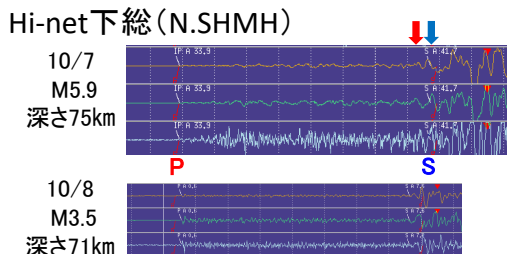
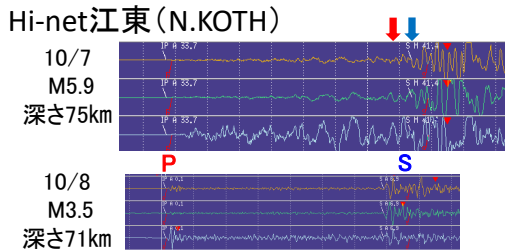
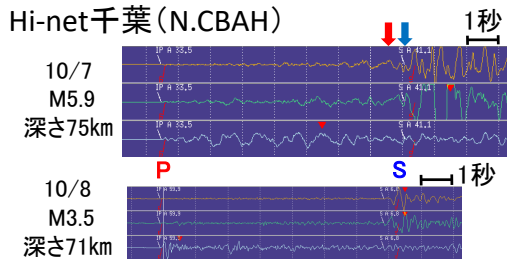
上図内の断面図  
(東西投影)

- 赤丸はM5.9の震源を示す
- 断面図中の点線は太平洋プレート上面の等深線モデル2つ(※)の深さ60km~70kmの概ねの位置を示す
- ※緑点線: Iwasaki et al., 2015, Lindquist et al., 2004
- ※青点線: Nakajima and Hasegawa, 2006, 弘瀬・他, 2008, Nakajima et al., 2009

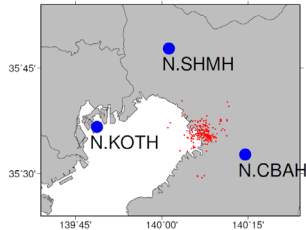
## 【参考】M5.9の地震のS波着信時を読み直し (近くの観測点を読み直し、遠くの観測点を削除)

一元化検測に用いた震源近くの  
3観測点の速度波形3成分  
(上段:10/7 M5.9、下段:10/8 M3.5)

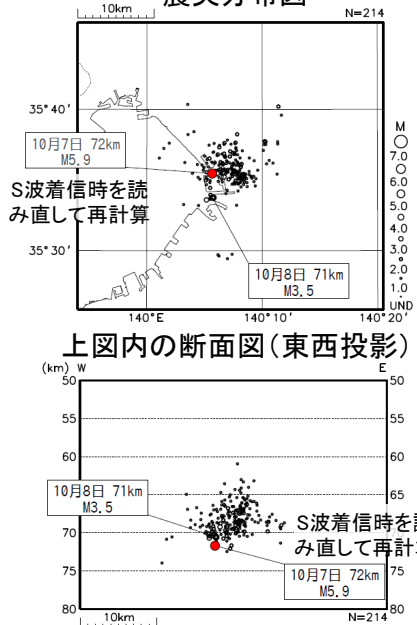
NS: 橙色、EW: 緑色、UD: 水色  
↓: S相読み直し前 ↓: S相読み直し後



左図の3観測点の分布



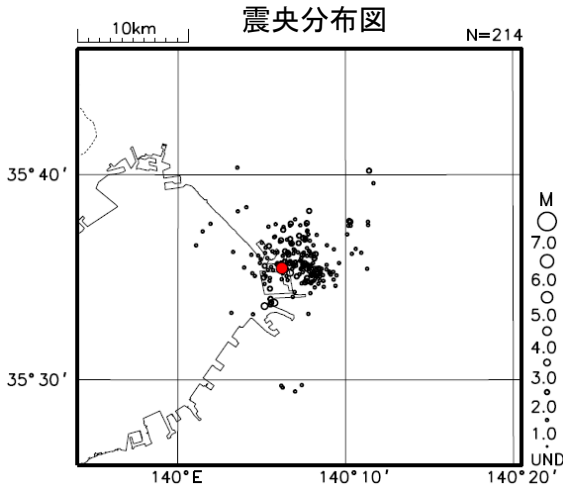
一元化震源  
(M5.9の地震はS波着信時を  
読み直して再計算した震源)  
震央分布図



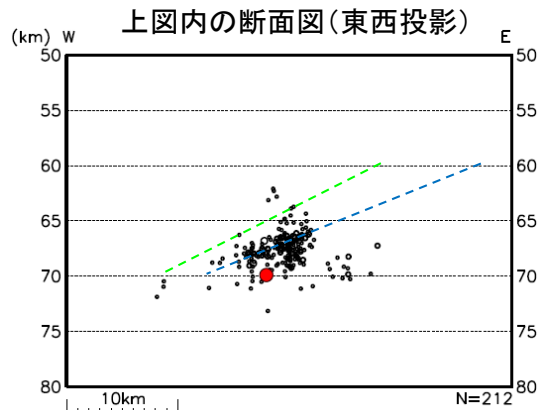
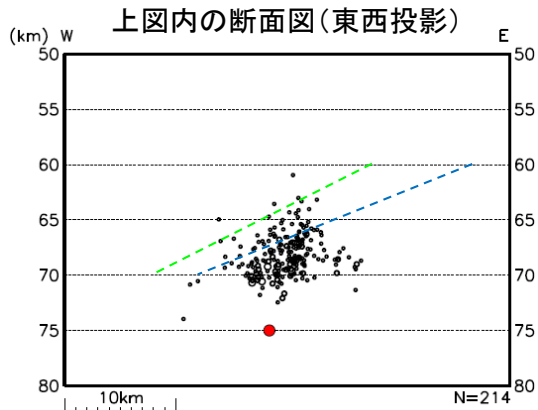
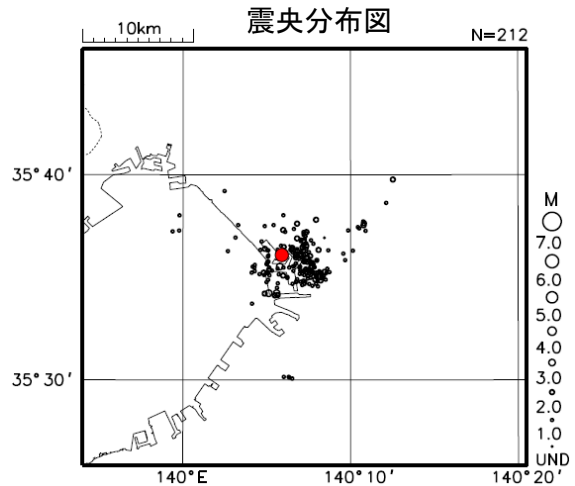
# 10月7日 千葉県北西部の地震(一元化震源の再計算)

2021年10月7日22時41分～10月21日24時00分、深さ50～80km、M $\geq$ 1.0

## 一元化震源



## 震源再計算※1 (カタログDD法)



※1) M5.9の地震はS波着信時を読み直して再計算した震源を使用

・赤丸はM5.9の震源を示す

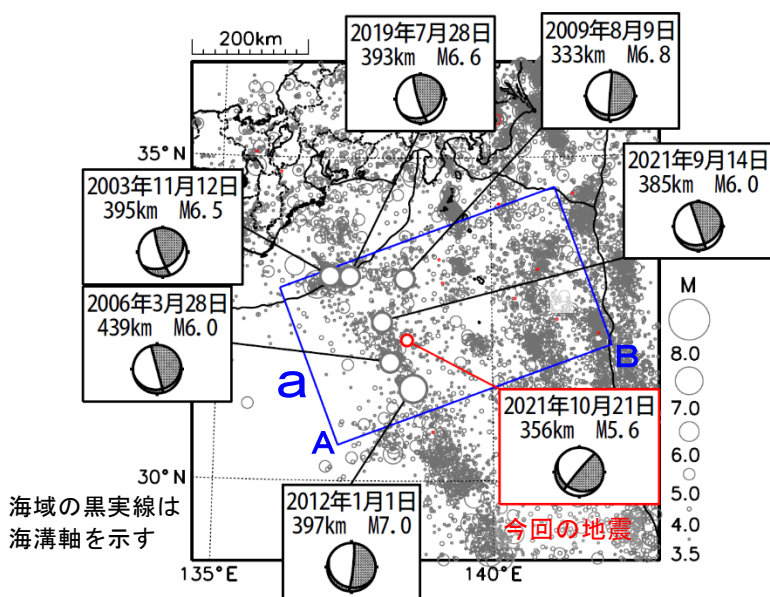
・断面図中の点線は太平洋プレート上面の等深線モデル2つ(※2)の深さ60km～70kmの概ねの位置を示す

※2) 緑点線: Iwasaki et al., 2015, Lindquist et al., 2004

※2) 青点線: Nakajima and Hasegawa, 2006, 弘瀬・他, 2008, Nakajima et al., 2009

# 10月21日 東海道南方沖の地震

震央分布図  
(1997年10月1日～2021年10月31日、  
深さ0～700km、 $M \geq 3.5$ )  
2021年10月の地震を赤く表示、  
図中の発震機構はCMT解



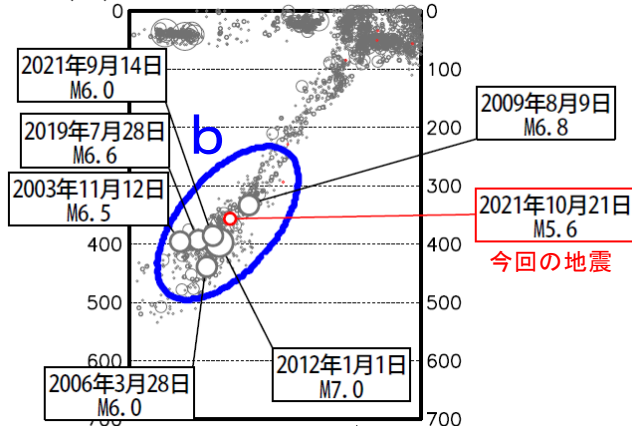
2021年10月21日17時36分に東海道南方沖の深さ356kmでM5.6の地震(最大震度3)が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構(CMT解)は、北北西-南南東方向に圧力軸を持つ型である。

この地震により、栃木県宇都宮市で震度3を観測したほか、東北地方、関東甲信越地方及び和歌山県で震度2～1を観測した。震央付近よりも、震央から離れた地域で大きな揺れを観測しており、この現象は「異常震域」と呼ばれている。

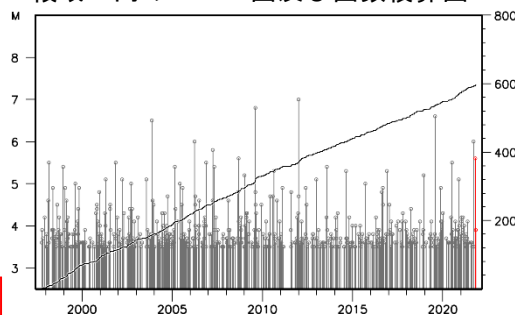
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、M5.0以上の地震が時々発生しており、2012年1月1日にM7.0の地震(最大震度4)が発生した。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央付近から小笠原諸島西方沖にかけて、M7.0以上の深い地震が時々発生している。

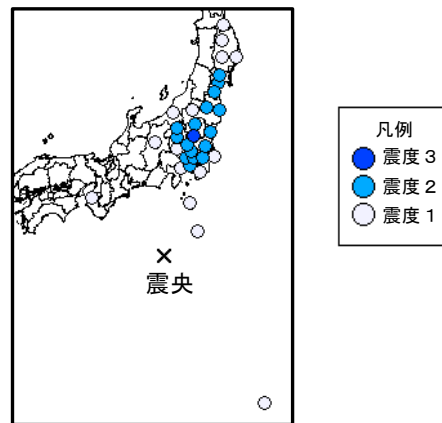
領域a内の断面図(A-B投影)  
(km)



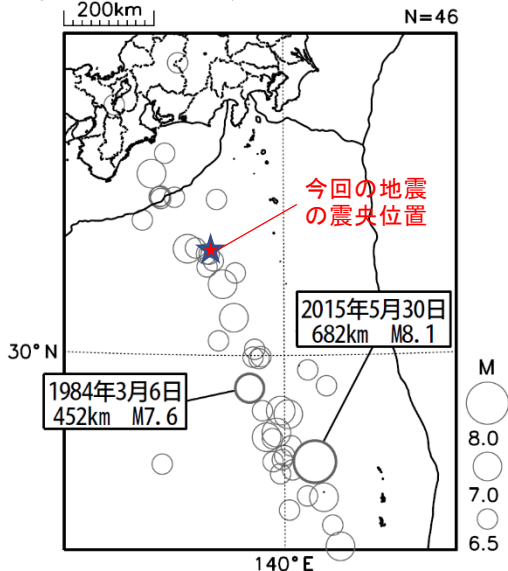
領域b内のM-T図及び回数積算図



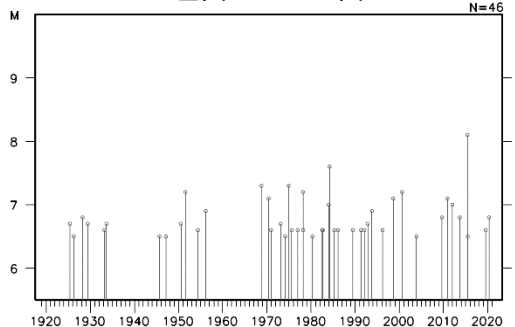
今回の地震の震度分布  
(地域震度で表示)



震央分布図  
(1919年1月1日～2021年10月31日、  
深さ100～700km、 $M \geq 6.5$ )



左図のM-T図



海域の黒実線は海溝軸を示す

気象庁作成



### 【参考】震央付近の場所よりも震央から離れた場所で大きな震度を観測する地震について

震源が非常に深い場合、震源の真上ではほとんど揺れないのに、震源から遠くはなれた場所で揺れを感じることがあります（次ページ参照）。この現象は、「異常震域」という名称で知られています。原因は、地球内部の岩盤の性質の違いによるものです。

プレートがぶつかり合うようなところでは、陸のプレートの地下深くまで海洋プレートが潜り込んで（沈み込んで）います。通常、地震波は震源から遠くになるほど減衰するものですが、この海洋プレートは地震波をあまり減衰せずに伝えやすい性質を持っています。このため、沈み込んだ海洋プレートのかなり深い場所で地震が発生すると（深発地震）、真上には地震波があまり伝わらないにもかかわらず、海洋プレートでは地震波はあまり減衰せずに遠くの場所まで伝わります（下図）。その結果、震源直上の地表での揺れ（震度）が小さくとも、震源から遠く離れた場所で震度が大きくなる場合があります。

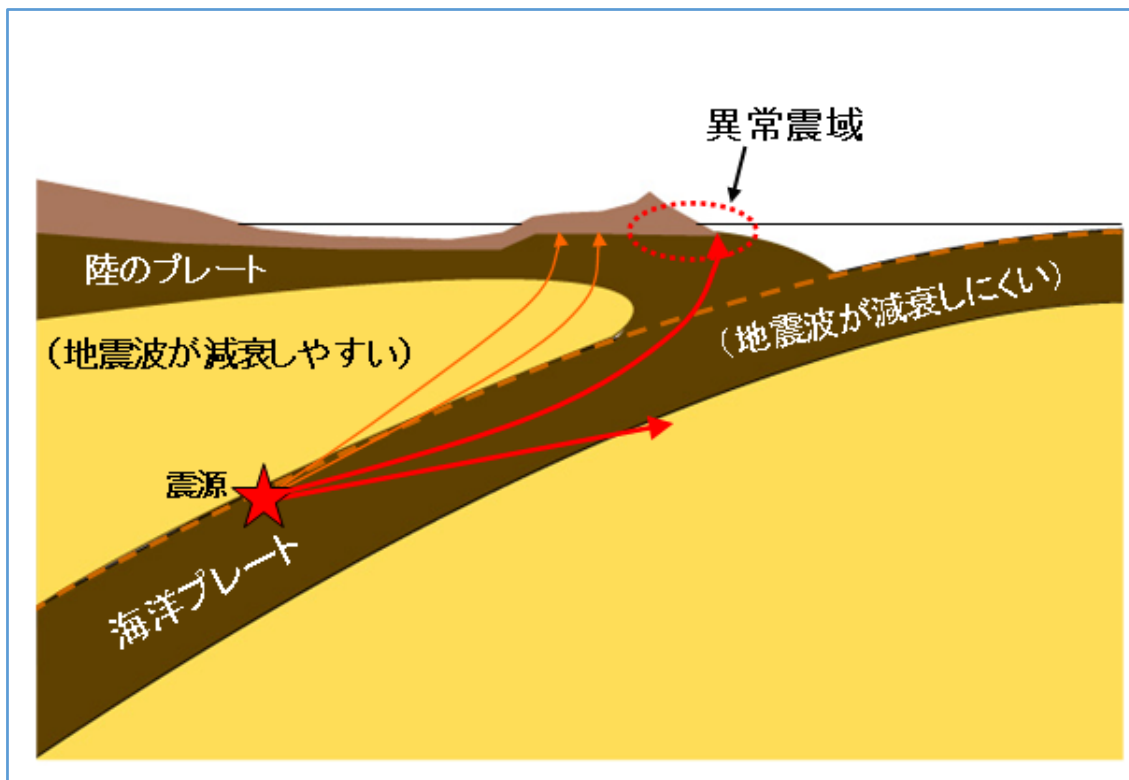
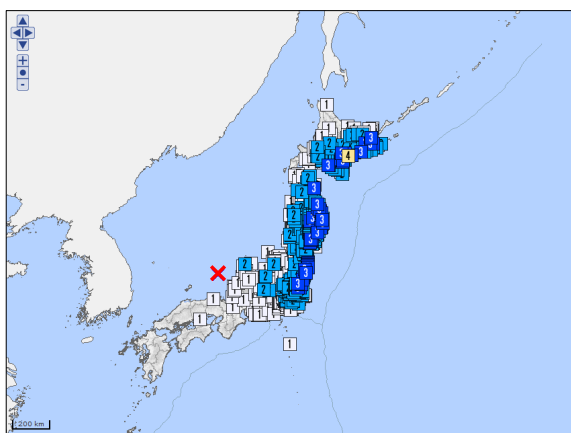
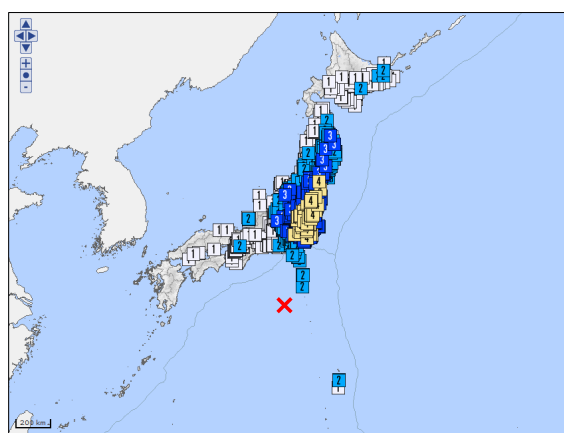


図 深発地震と異常震域

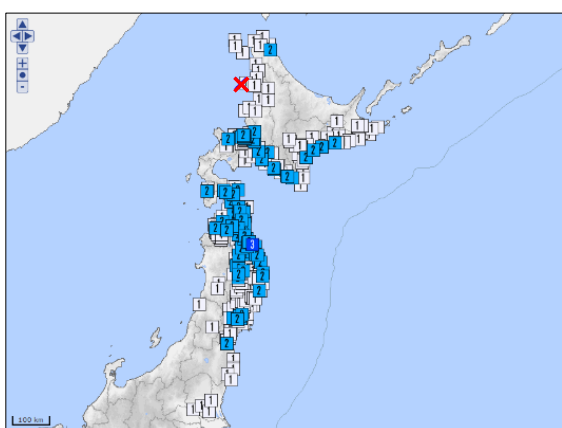
◇ 異常震域のあった過去の地震の震度分布図の例



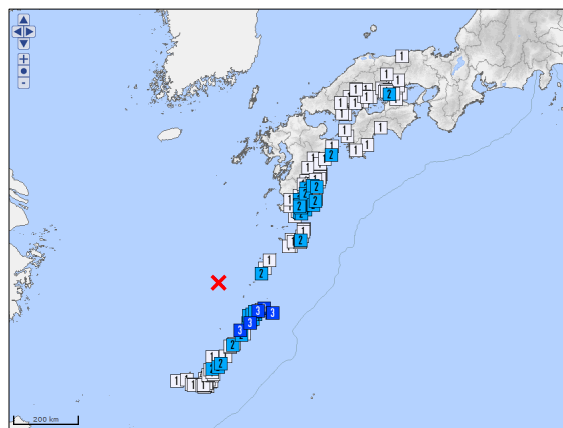
2007年7月16日の京都府沖の地震  
(M6.7、震源の深さ374km)



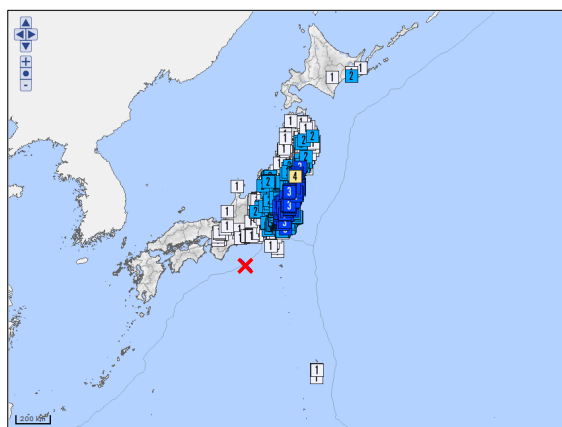
2012年1月1日の鳥島近海の地震  
(M7.0、震源の深さ397km)



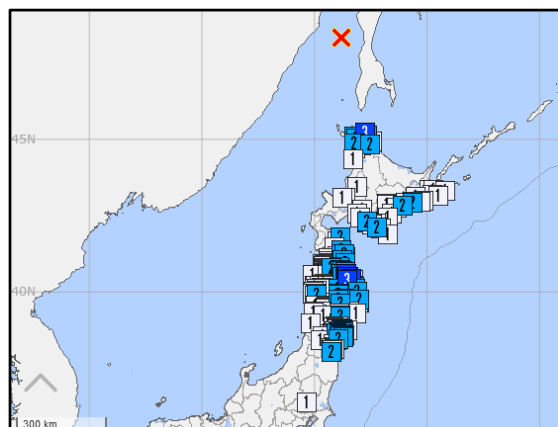
2016年1月12日の北海道北西沖の地震  
(M6.2、震源の深さ265km)



2019年7月13日の奄美大島北西沖の地震  
(M6.0、震源の深さ256km)



2019年7月28日の三重県南東沖の地震  
(M6.6、震源の深さ393km)



2020年12月1日のサハリン西方沖の地震  
(M6.7、震源の深さ619km)

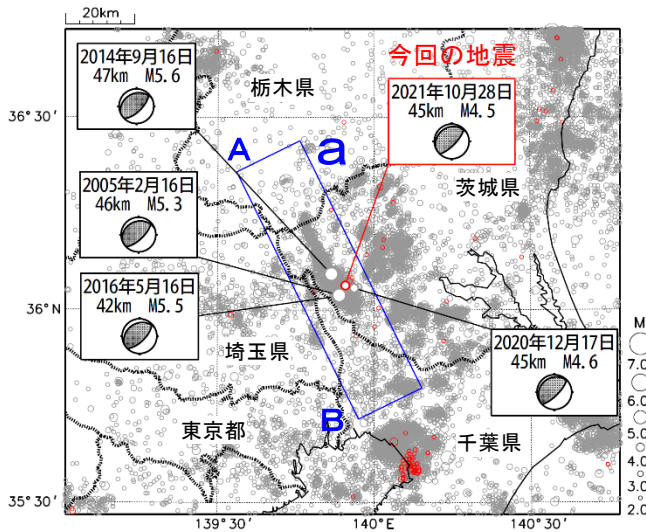
※震度分布図は気象庁の震度データベース検索  
(気象庁ホームページ:<https://www.data.jma.go.jp/eqdb/data/shindo/>)にて検索したものを使用。

※震度分布図の地図に国土交通省国土数値情報のデータを使用している。

気象庁作成

# 10月28日 茨城県南部の地震

震央分布図  
(1997年10月1日～2021年10月31日、  
深さ0～120km、 $M \geq 2.0$ )  
2021年10月の地震を赤く表示

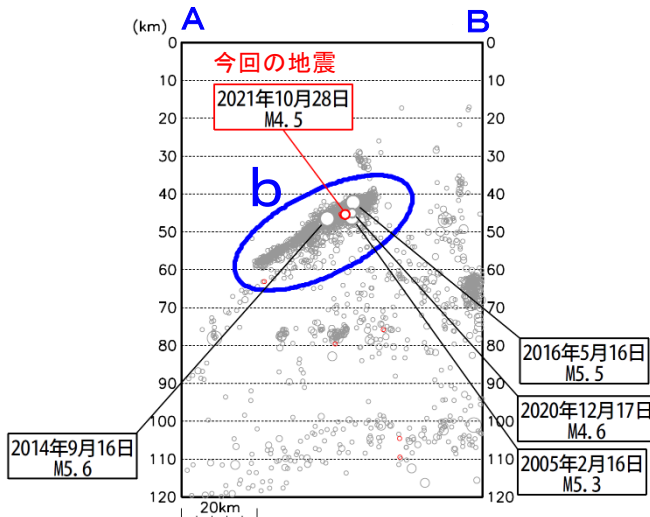


2021年10月28日09時55分に茨城県南部の深さ45kmでM4.5の地震(最大震度4)が発生した。この地震は、発震機構が北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。

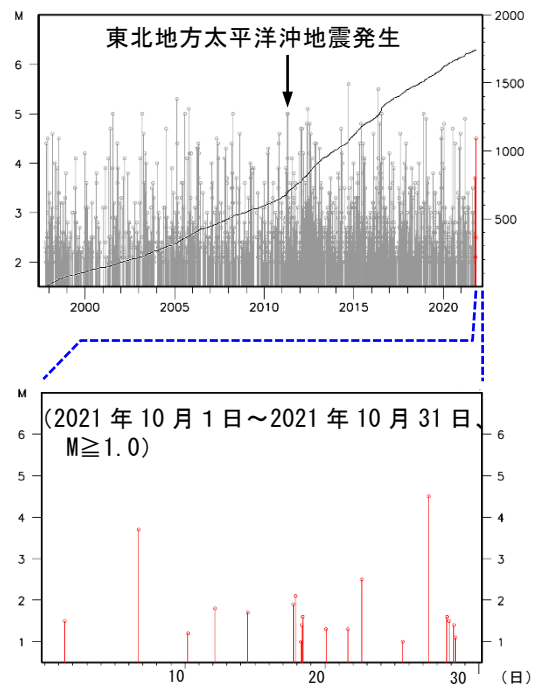
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)は活動が活発な領域で、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」発生以降、地震活動がより活発になった。最近では2020年12月17日にM4.6の地震(最大震度4)が発生した。また、2014年9月16日にM5.6の地震(最大震度5弱)が発生し、負傷者10人、住家一部破損1,060棟等の被害を生じた(総務省消防庁による)。

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。

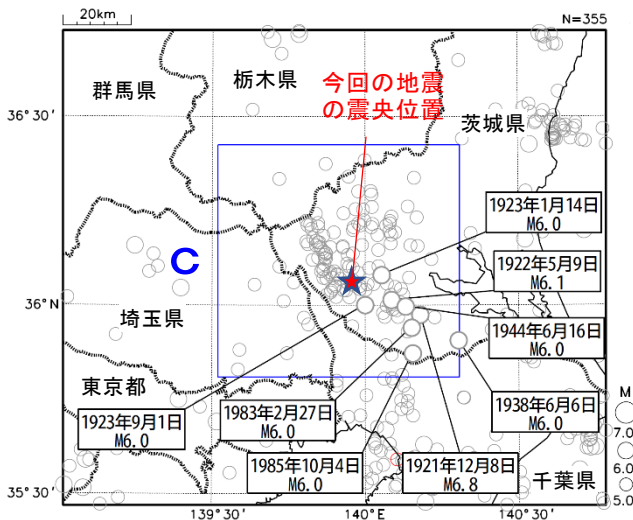
領域a内の断面図 (A-B投影)



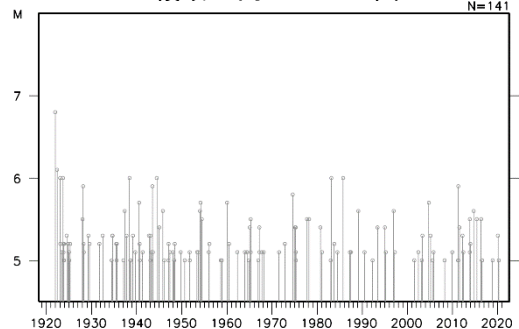
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図  
(1919年1月1日～2021年10月31日、  
深さ0～120km、 $M \geq 5.0$ )



領域c内のM-T図



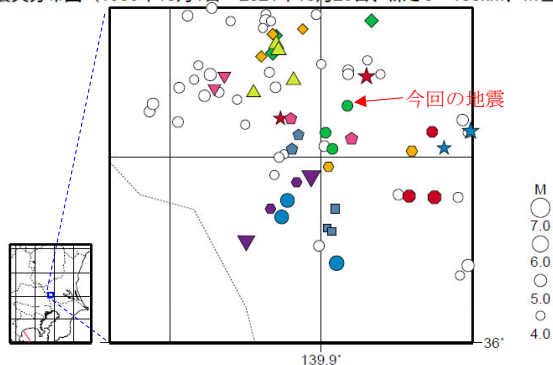
# 10月28日 茨城県南部の地震（相似地震）

2021年10月28日の茨城県南部の地震（M4.5、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K：今回の地震を含めM4.5～4.6の3地震）※1。

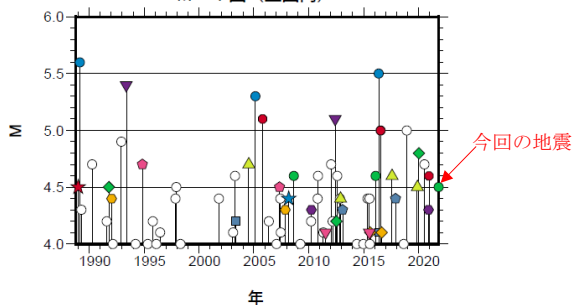
発生間隔と推定年平均すべり量※2

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	2	4.20	3	3	21.79	21.79	21.79	1.08
● B	3	5.47	A	4	13.62	11.24	15.99	4.12
◆ C	3	4.50	4	3	14.12	7.51	20.73	2.18
◇ D	2	4.35	3	3	15.82	15.82	15.82	1.88
▼ E	2	5.25	4	4	19.03	19.03	19.03	2.50
■ F	2	4.60	3	3	12.51	12.51	12.51	2.68
■ G	3	4.07	3	3	6.52	0.00	13.03	2.82
▲ H	4	4.55	4	3	5.12	2.30	8.38	6.16
● I	3	4.90	4	4	7.59	4.42	10.75	5.09
★ J	2	4.15	3	3	6.35	6.35	6.35	4.97
● K	3	4.57	4	4	6.59	5.72	7.47	5.20
◆ L	3	4.03	3	3	3.62	1.05	6.20	6.25
▼ M	2	4.30	3	3	10.66	10.66	10.66	2.79
▼ N	2	4.10	3	3	3.97	3.97	3.97	6.66
● O	2	4.35	4	3	4.83	4.83	4.83	6.53

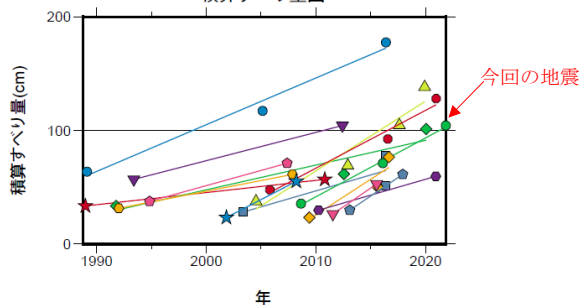
震央分布図（1988年10月1日～2021年10月28日、深さ0～100km、M≥4.0）



M-T図（上図内）



積算すべり量図※2



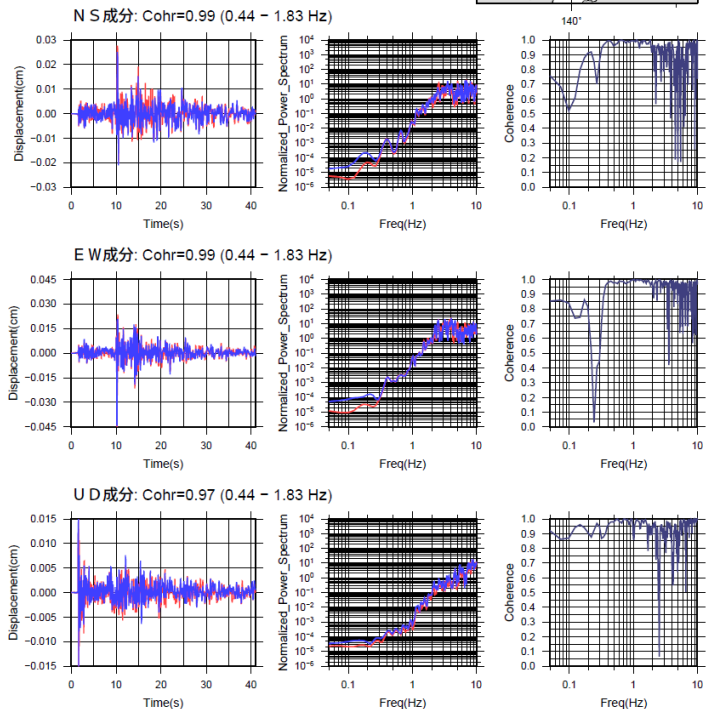
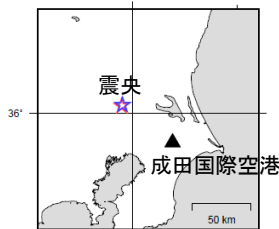
※1 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合に相似地震として検出し、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている [溜淵ほか、2014]。  
 ※2 すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式 [Hanks and Kanamori (1979)] 及び 地震モーメントとすべり量の関係式 [Nadeau and Johnson (1998)] を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

気象庁作成

## ●波形例

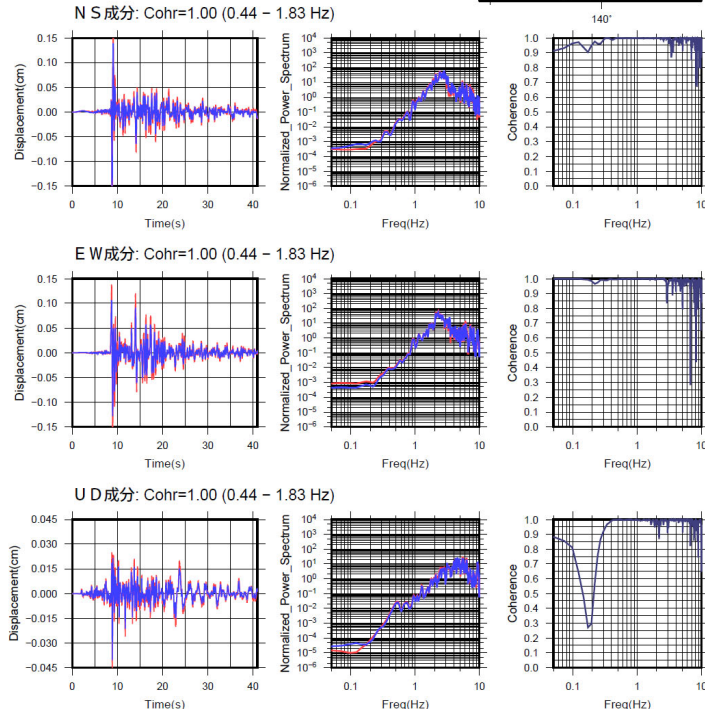
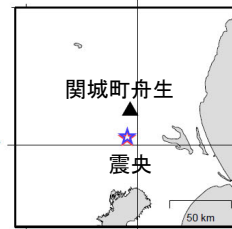
### 強震波形 相関解析

観測点名:成田国際空港(E66)  
 2008/08/20 15:13:29 M4.6  
 2021/10/28 09:55:29 M4.5



### 強震波形 相関解析

観測点名:関城町舟生(900)  
 2016/02/07 19:26:57 M4.6  
 2021/10/28 09:55:29 M4.5

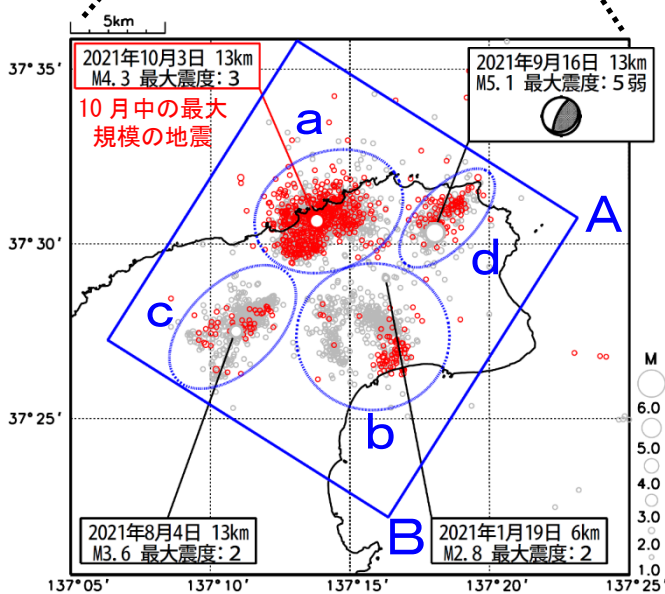
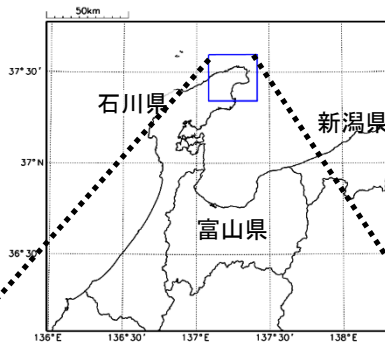


※変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換したものと

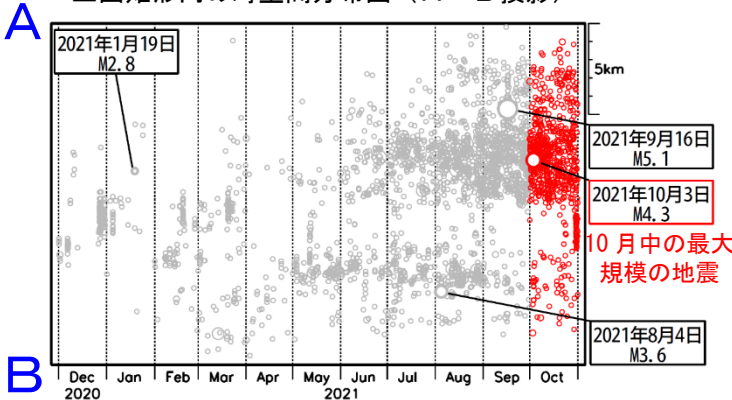
気象庁作成

# 石川県能登地方の地震活動

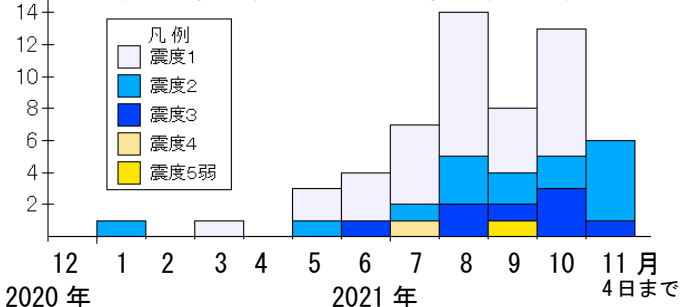
震央分布図  
 (2020年12月1日～2021年10月31日、  
 深さ0～25km、 $M \geq 1.0$ )  
 吹き出しは、各領域(a～d)内で最大規模の地震  
 2021年10月の地震を赤色で表示



上図矩形内の時空間分布図 (A-B投影)



矩形内の地震の月別震度別発生回数  
 (2020年12月1日～2021年11月4日)



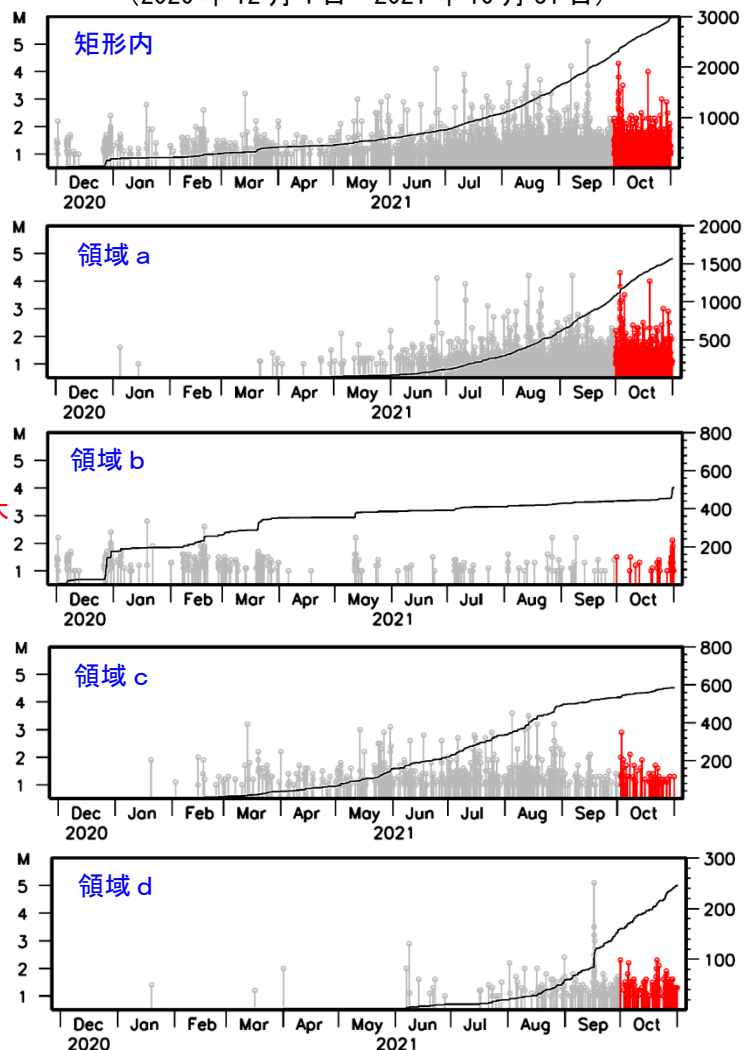
石川県能登地方 (拡大図の矩形内) では2021年9月16日にM5.1の地震 (最大震度5弱) が発生するなど、活動が活発化している。その後、地震回数は若干低下したものの、地震回数が多い状態が継続しており、引き続き活動は活発である。10月中の最大規模の地震は3日に発生したM4.3 (最大震度3) の地震であった。

2020年12月以降の領域別の地震活動をみると、12月末頃から活発化した領域bの活動は4月以降鈍化傾向であるが、10月末はやや増加した。領域bに引き続き活発化した領域cの活動も9月に入りやや低下している。それに対し、遅れて活発化した領域a及び領域dの活動は依然として活発であり、特に領域aの活動は活発である。矩形領域内で震度1以上を観測した地震の回数は以下の表のとおり。

期間別・震度別の地震発生回数表

期間	震度					計
	1	2	3	4	5弱	
2020年12月1日 ～2021年9月30日	24	8	4	1	1	38
2021年10月1～31日	8	2	3	0	0	13
2021年11月1～4日	0	5	1	0	0	6
計	32	15	8	1	1	57

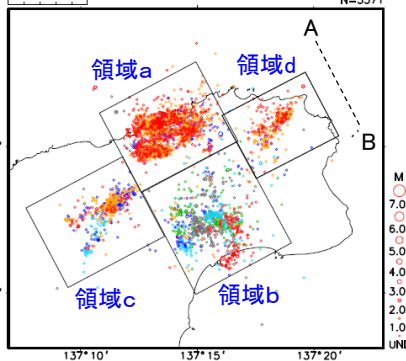
左図矩形内及び領域a～d内の  
 M-T図及び回数積算図  
 (2020年12月1日～2021年10月31日)



# 石川県能登地方の地震活動(地震活動の詳細、カタログDD法による再計算震源)

## 震央分布図

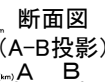
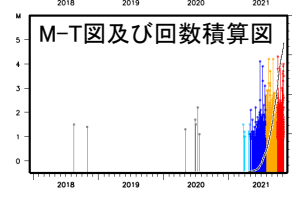
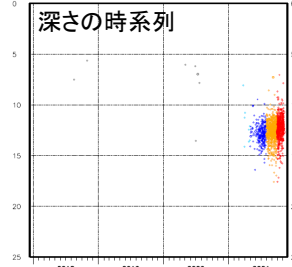
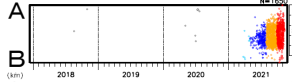
(2018年1月1日～2021年11月5日、  
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$ )



2018年10月～2020年11月: 灰色  
 2020年12月～2021年1月: 緑色  
 2021年2月～2021年4月: 水色  
 2021年5月～2021年7月: 青色  
 2021年8月～2021年9月: 紫色  
 2021年10月～2021年11月5日: 赤色

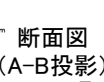
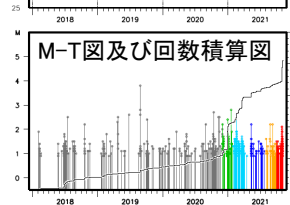
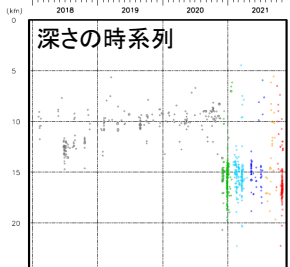
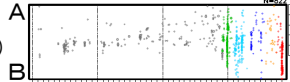
## 領域 a 内

時空間分布図(A-B投影)



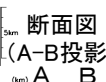
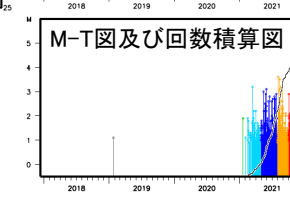
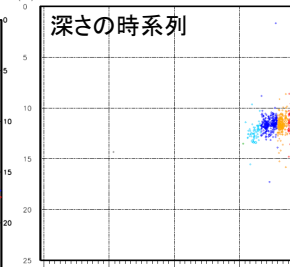
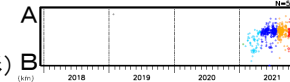
## 領域 b 内

時空間分布図(A-B投影)



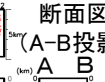
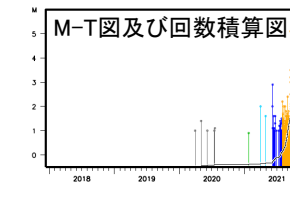
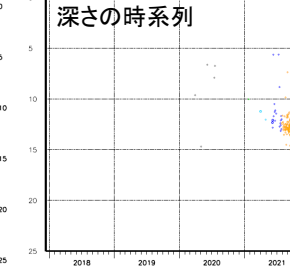
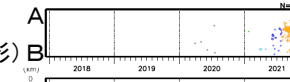
## 領域 c 内

時空間分布図(A-B投影)



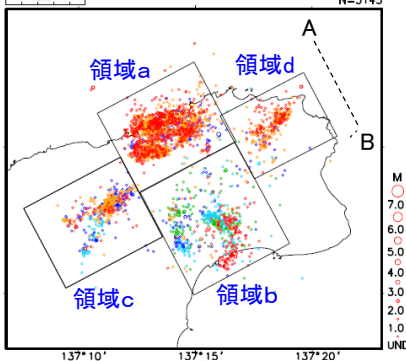
## 領域 d 内

時空間分布図(A-B投影)



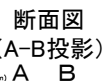
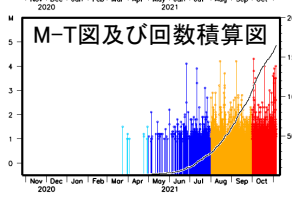
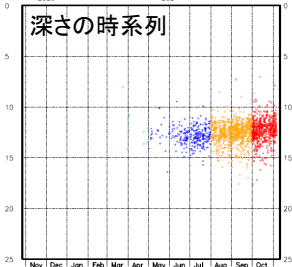
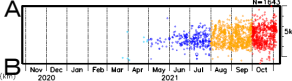
## 震央分布図

(2020年11月1日～2021年11月5日、  
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$ )



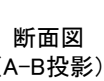
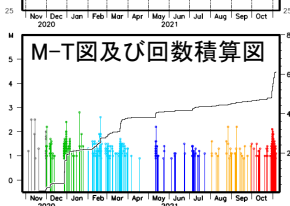
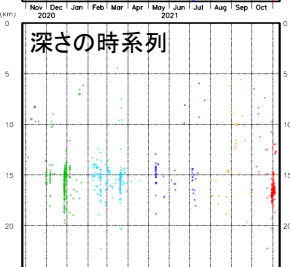
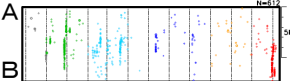
## 領域 a 内

時空間分布図(A-B投影)



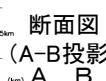
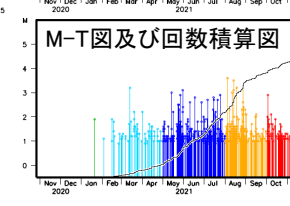
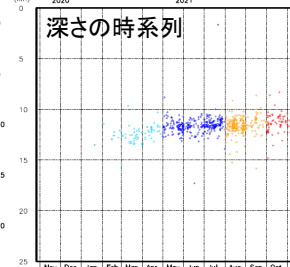
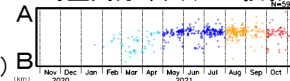
## 領域 b 内

時空間分布図(A-B投影)



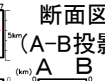
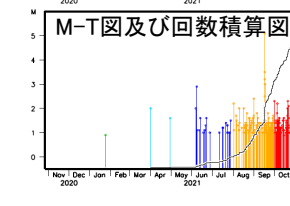
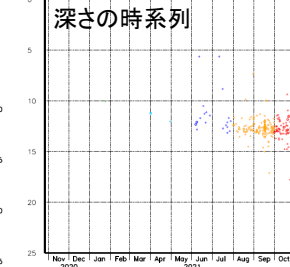
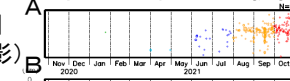
## 領域 c 内

時空間分布図(A-B投影)

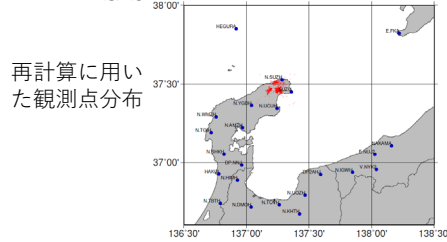


## 領域 d 内

時空間分布図(A-B投影)



再計算に用いた観測点分布



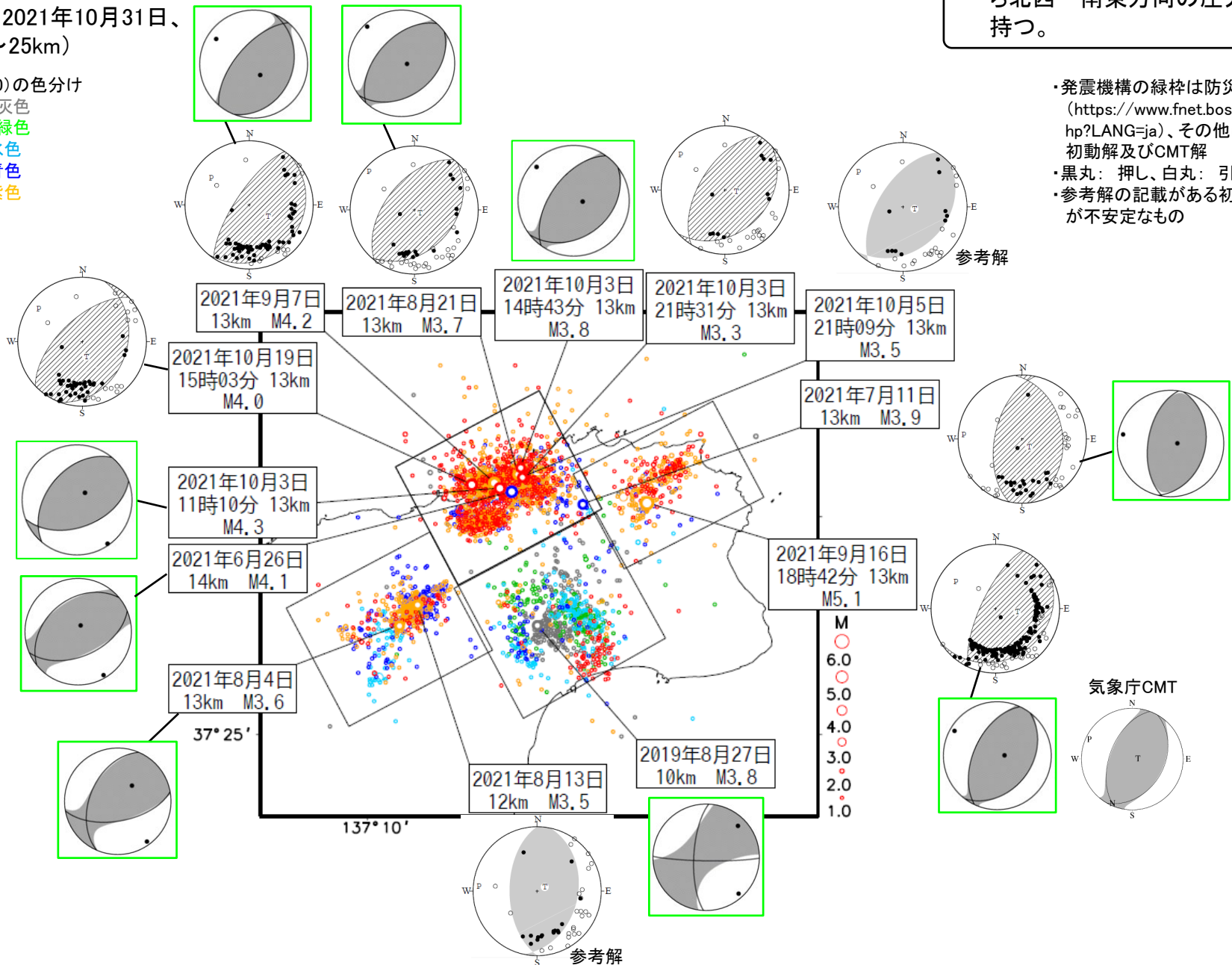
# 石川県能登地方の地震活動(発震機構)

P波初動発震機構及び  
初動極性の分布、MT解の分布  
(2018年1月1日～2021年10月31日、  
深さ0～25km)

○発震機構解は、概ね東西方向から  
北西-南東方向の圧力軸を  
持つ。

震央分布図の震源(M≥1.0)の色分け  
2018年1月～2020年10月: 灰色  
2020年11月～2021年1月: 緑色  
2021年2月～2021年4月: 水色  
2021年5月～2021年7月: 青色  
2021年8月～2021年9月: 紫色  
2021年10月1日～: 赤色

・発震機構の緑枠は防災科研のMT解  
(<https://www.fnet.bosai.go.jp/top.php?LANG=ja>)、その他は気象庁の  
初動解及びCMT解  
・黒丸: 押し、白丸: 引き  
・参考解の記載がある初動解は、解  
が不安定なもの



# 石川県能登地方の地震活動(非定常ETAS解析)

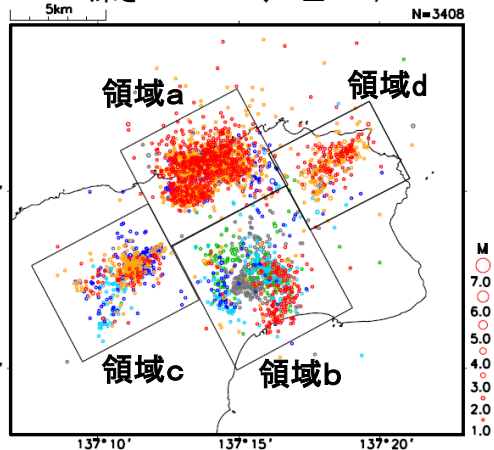
非定常ETASモデル(Kumazawa and Ogata, 2013)による背景地震活動度  $\mu(t)$  を推定した

$$\lambda_{\theta}(t|H_t) = \mu(t) + \sum_{\{i:t_i < t\}} \frac{K_0(t_i)e^{\alpha(M_i - M_c)}}{(t - t_i + c)^p}$$

$\lambda_{\theta}(t|H_t)$ : 強度関数、 $\mu(t)$ : 背景地震強度、 $K_0(t)$ : 余震誘発強度

震央分布図全体はM1.5以上、領域a~dはM1.0以上の震源データ(2018年1月1日~2021年11月5日、深さ25km以浅)を使用して解析した

震央分布図  
(2018年1月1日~2021年11月5日、  
深さ0~25km、 $M \geq 1.0$ )



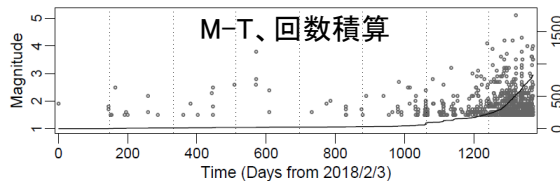
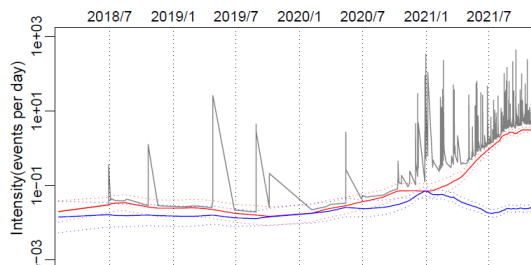
震央分布図内の震央の色凡例

- 2018年1月~2020年11月: 灰色
- 2020年12月~2021年1月: 緑色
- 2021年2月~2021年4月: 水色
- 2021年5月~2021年7月: 青色
- 2021年8月~2021年9月: 紫色
- 2021年10月1日~2021年11月5日: 赤色

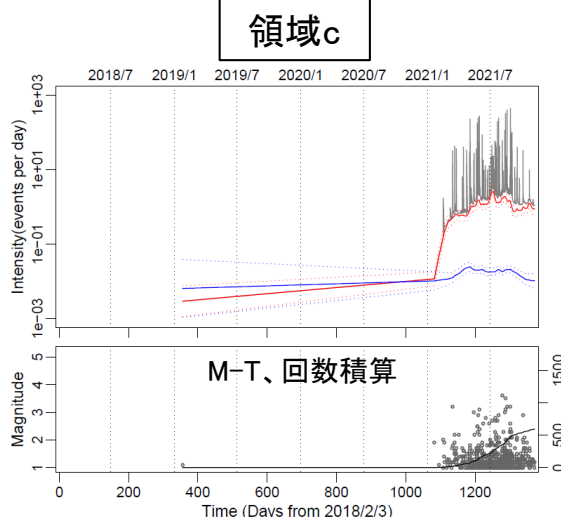
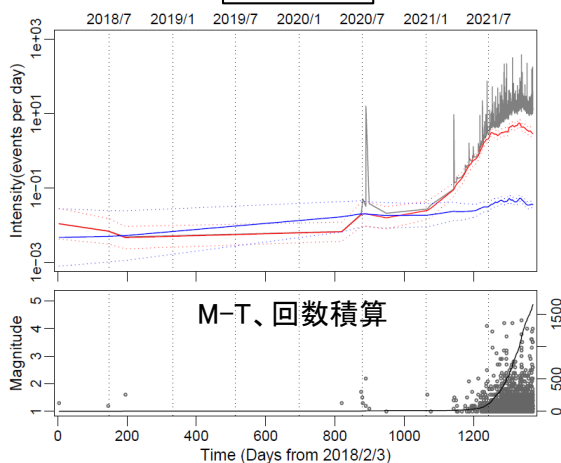
灰線:  $\lambda_{\theta}(t|H_t)$   
赤線:  $\mu(t)$   
青線:  $K_0(t)$   
(点線は1 $\sigma$ )

震央分布図全体

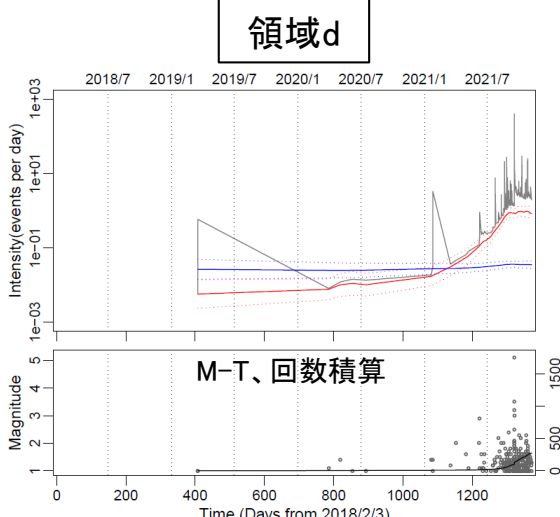
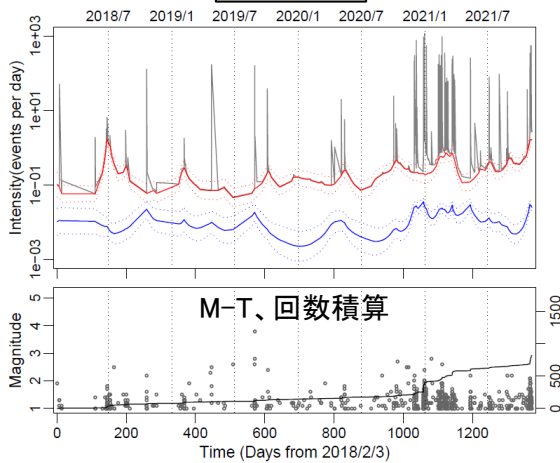
※M1.5以上  
を使用



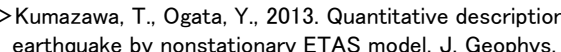
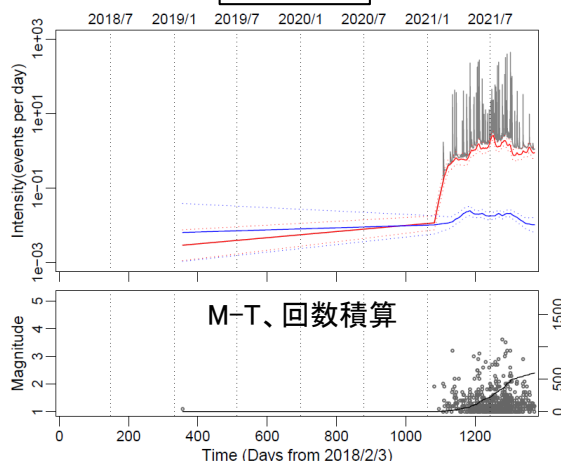
領域a



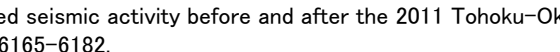
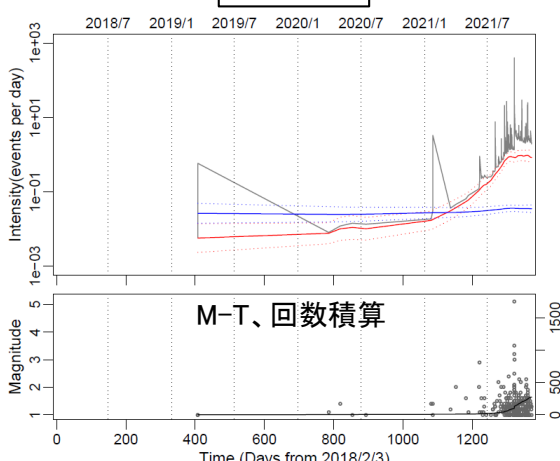
領域b



領域c



領域d

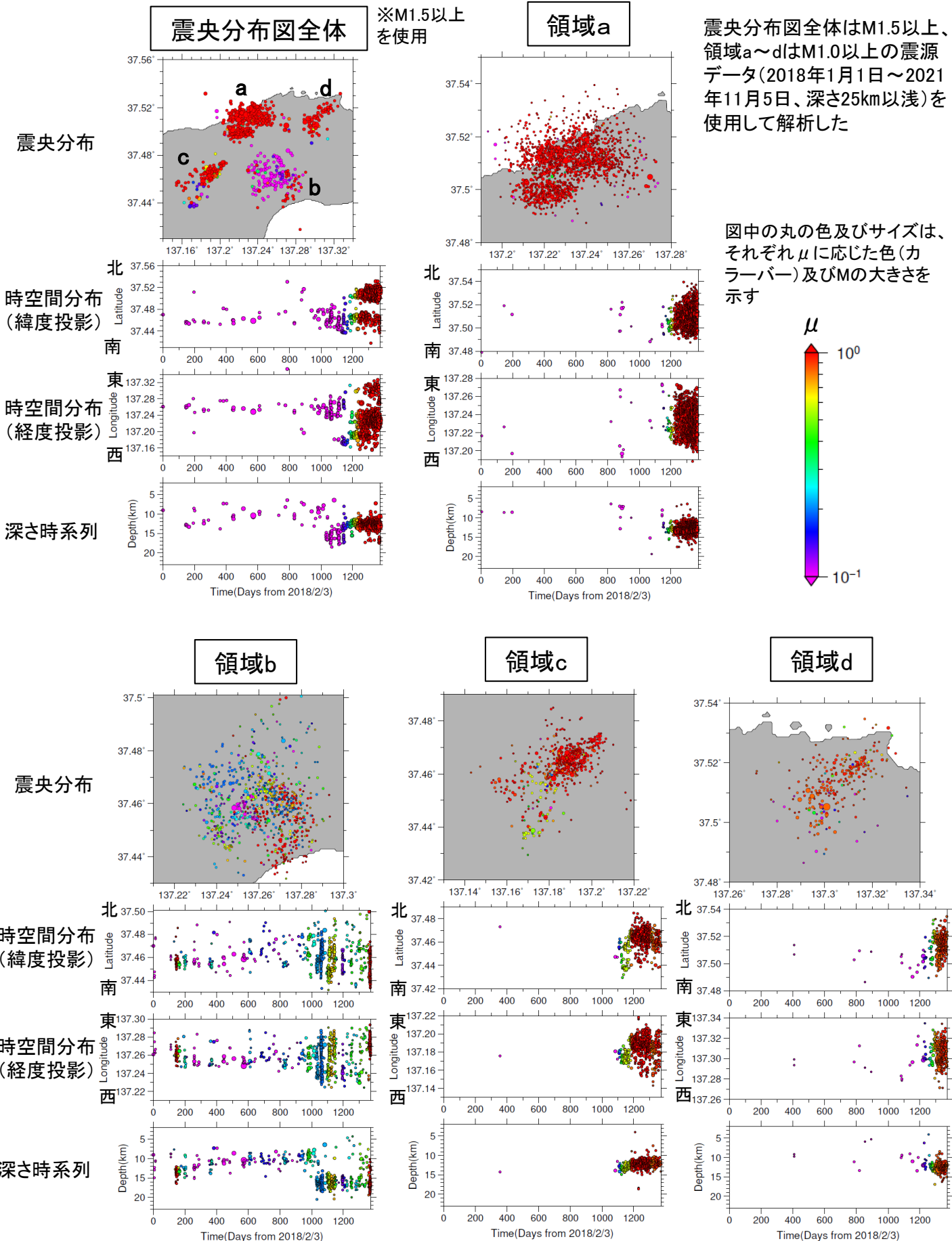


<文献> Kumazawa, T., Ogata, Y., 2013. Quantitative description of induced seismic activity before and after the 2011 Tohoku-Oki earthquake by nonstationary ETAS model. J. Geophys. Res. 118, 6165-6182.



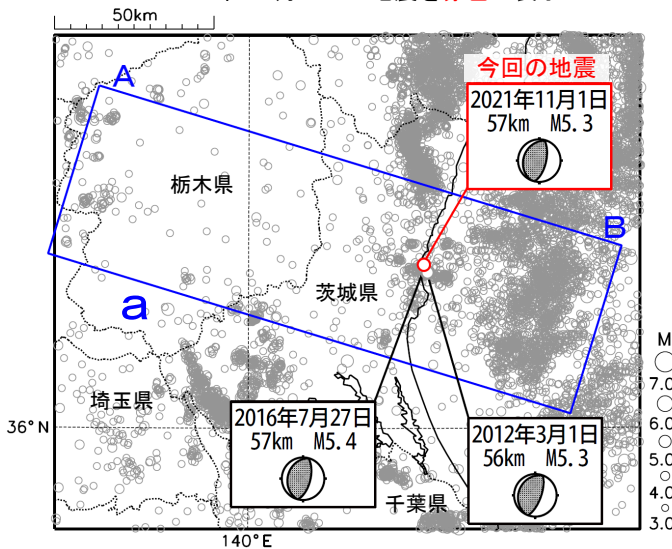
# 石川県能登地方の地震活動(非定常ETAS解析)

## 背景地震活動度 $\mu(t)$ の分布



# 11月1日 茨城県北部の地震

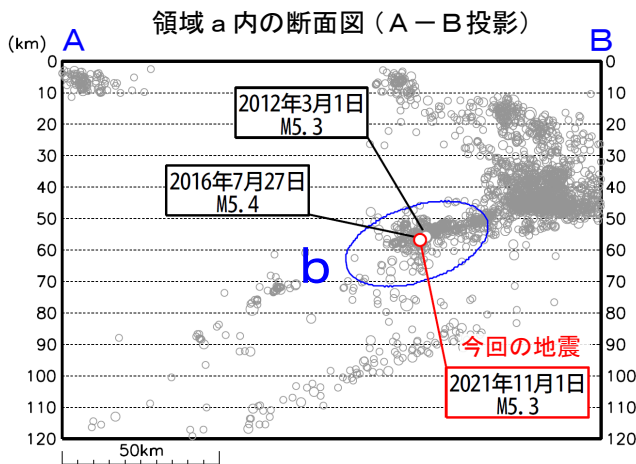
震央分布図  
(1997年10月1日～2021年11月1日、  
深さ0～120km、 $M \geq 3.0$ )  
2021年11月1日の地震を赤色で表示



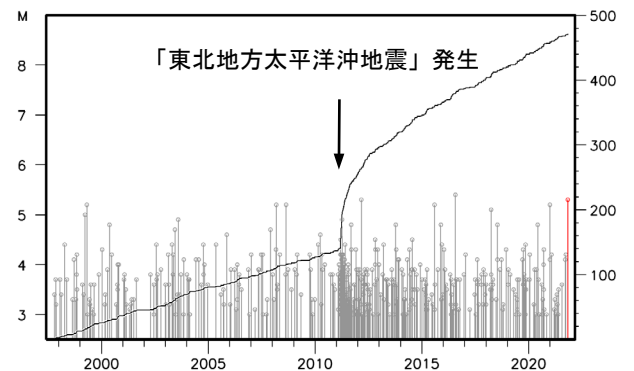
2021年11月1日06時14分に茨城県北部の深さ57kmでM5.3の地震 (最大震度4) が発生した。この地震は、発震機構が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

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。「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、活動がより活発になっており、2012年3月1日にはM5.3の地震 (最大震度5弱)、2016年7月27日にはM5.4の地震 (最大震度5弱) などが発生している。

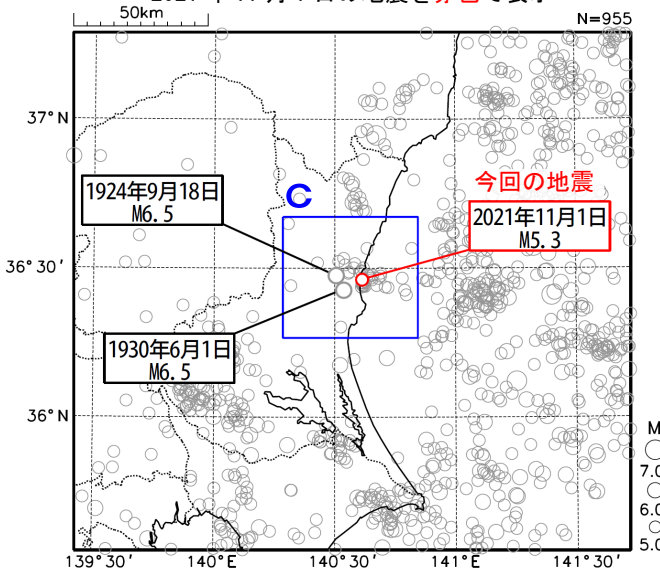
1919年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近 (領域c) では、M5.0以上の地震が度々発生しており、このうち、1930年6月1日に発生したM6.5の地震 (最大震度5) では、がけ崩れ、煙突倒壊などの被害が生じた (「日本被害地震総覧」による)。



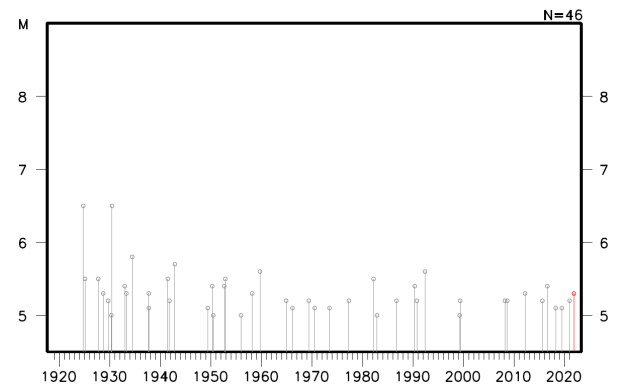
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図  
(1919年1月1日～2021年11月1日、  
深さ0～150km、 $M \geq 5.0$ )  
2021年11月1日の地震を赤色で表示

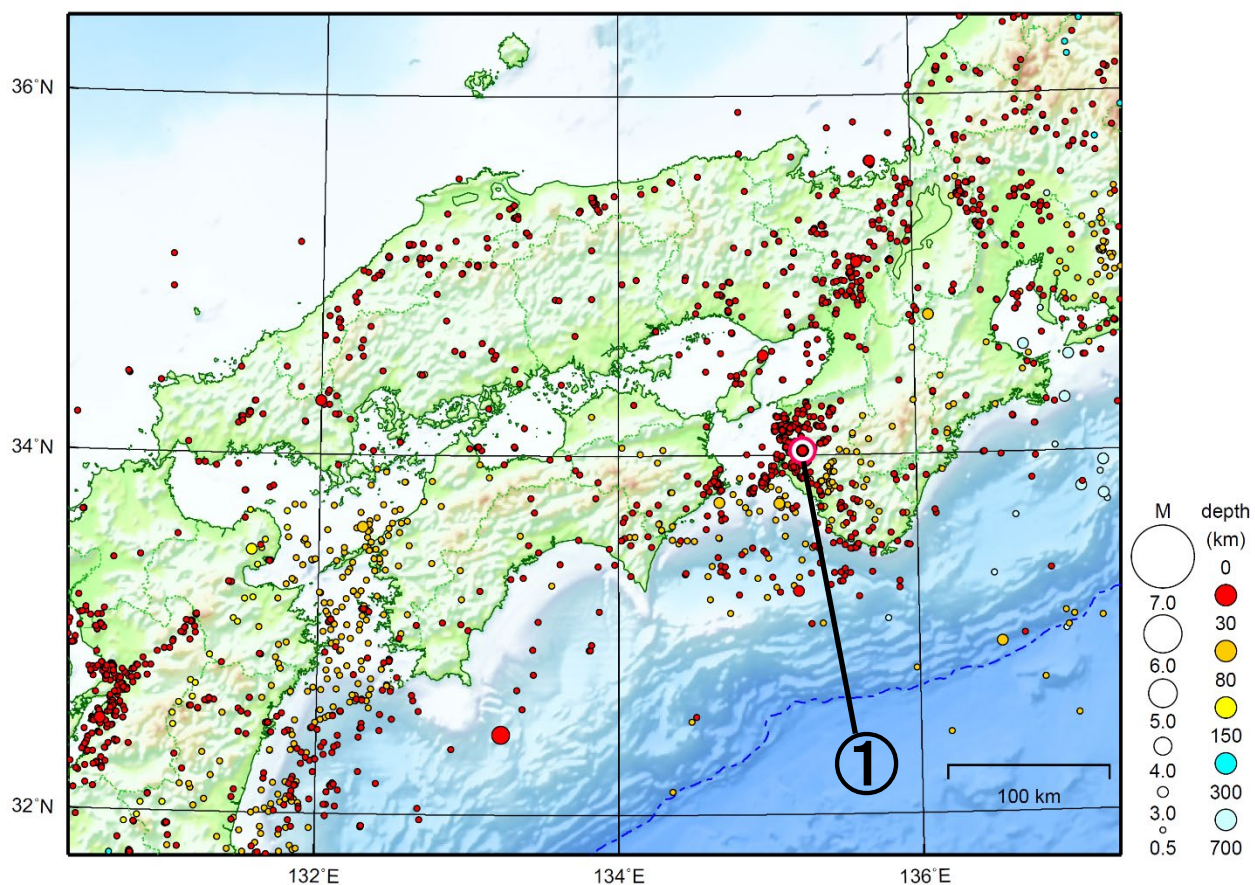


領域c内のM-T図



# 近畿・中国・四国地方

2021/10/01 00:00 ~ 2021/10/31 24:00



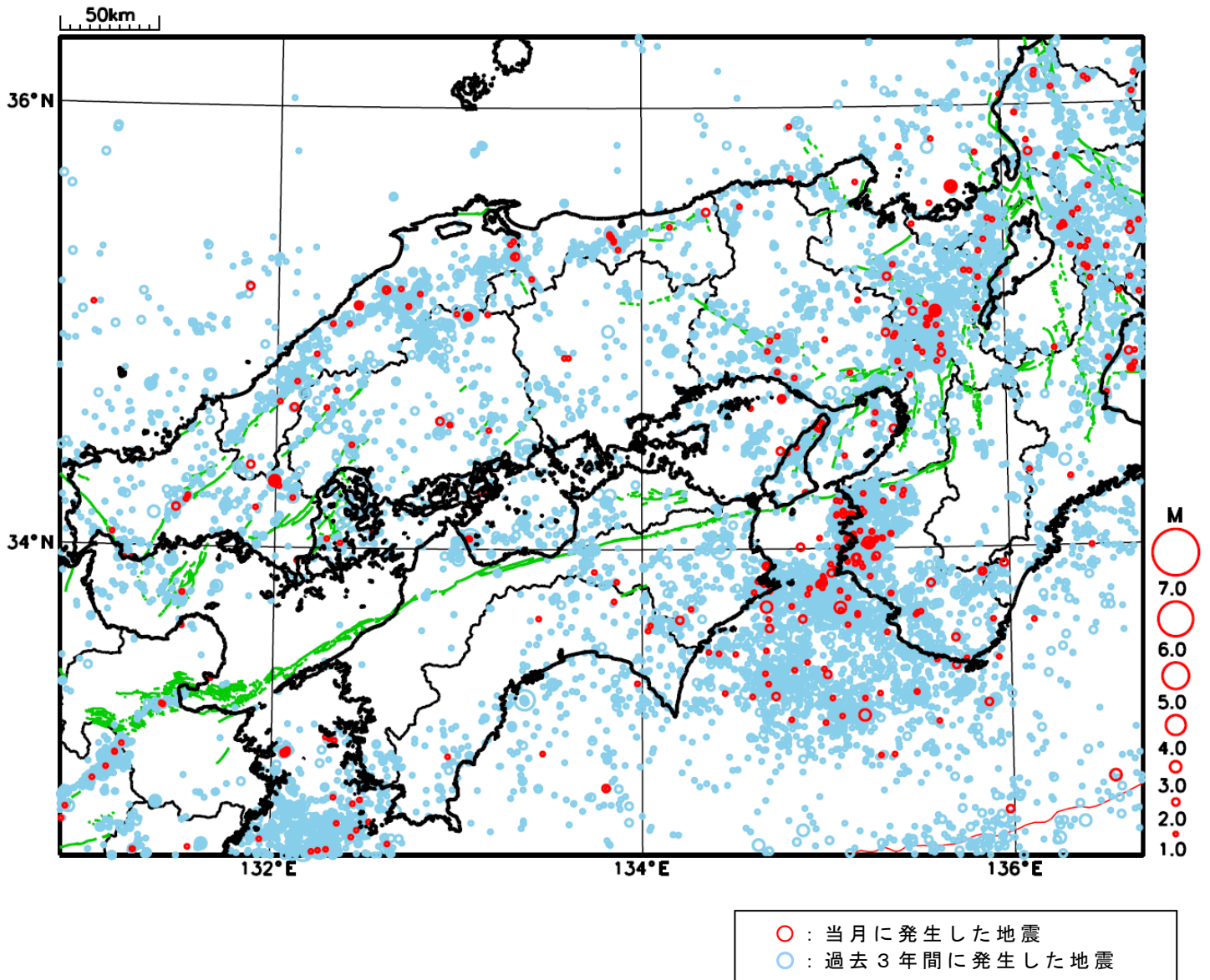
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

- ① 10月15日に和歌山県北部でM3.3の地震（最大震度4）が発生した。

[上述の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

気象庁・文部科学省

# 近畿・中国・四国地方における 2021 年 10 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)

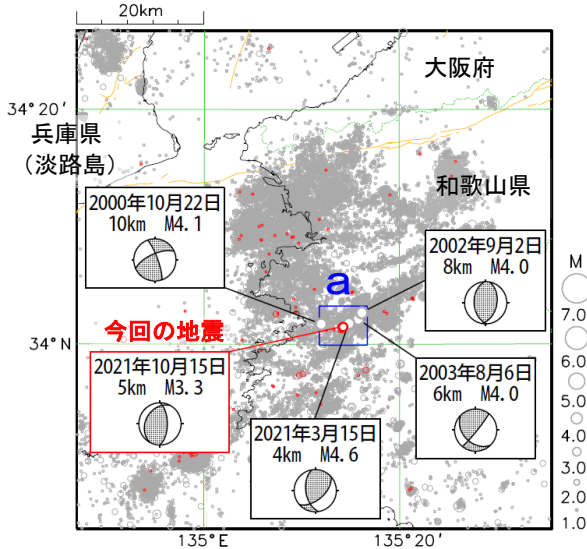


# 10月15日 和歌山県北部の地震

## 震央分布図

(1997年10月1日～2021年10月31日、  
深さ0～20km、 $M \geq 1.0$ )

2021年10月の地震を赤色で表示  
 橙色の線は地震調査研究推進本部の  
 長期評価による活断層を示す)



2021年10月15日07時57分に和歌山県北部の深さ5kmでM3.3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、発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型である。今回の地震の震源とほぼ同じ場所では5日03時21分にM3.0の地震(最大震度3)が発生しているが、今回の地震後も含め地震活動はあまり活発ではない。

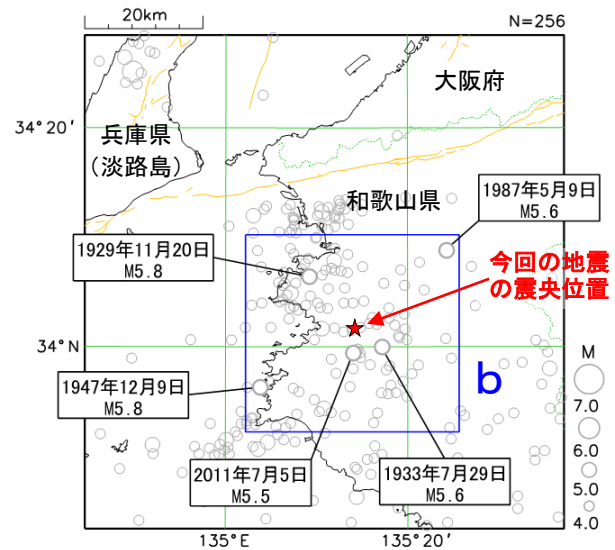
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域a)では、M4.0程度の地震が時々発生しており、2021年3月15日にはM4.6の地震(最大震度5弱)が発生している。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域b)では、M5.0を超える地震が時々発生しており、最近では2011年7月5日にM5.5の地震(最大震度5強)が発生し、住家一部破損 21 棟などの被害が生じている(総務省消防庁による)。

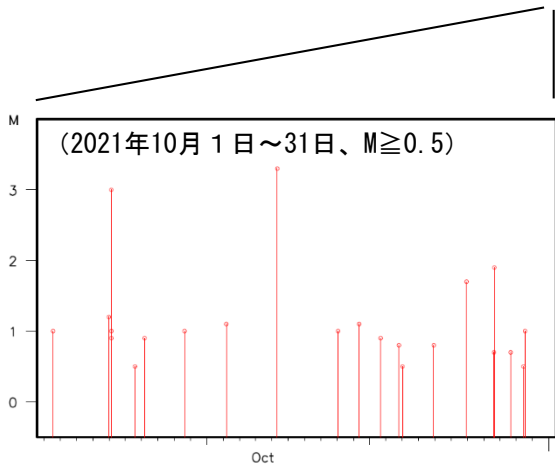
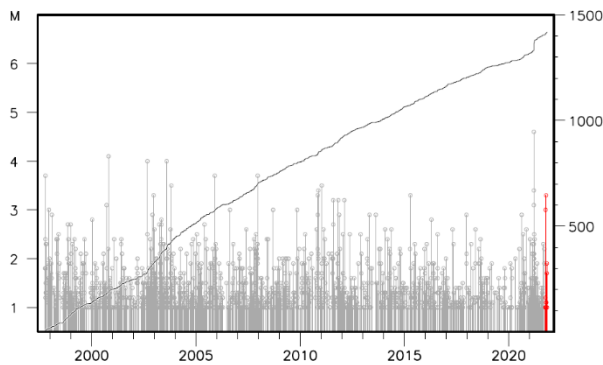
## 震央分布図

(1919年1月1日～2021年10月31日、  
深さ0～40km、 $M \geq 4.0$ )

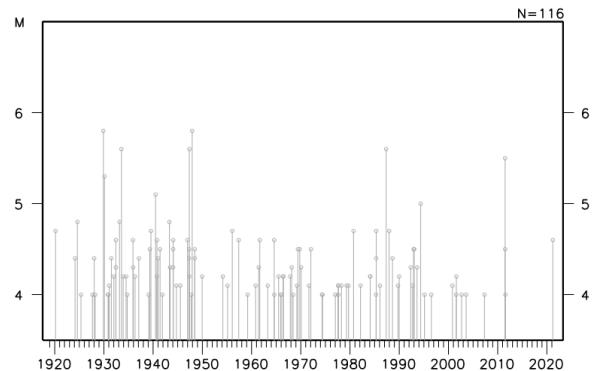
橙色の線は地震調査研究推進本部の  
 長期評価による活断層を示す)



## 領域 a 内の M-T 図及び回数積算図

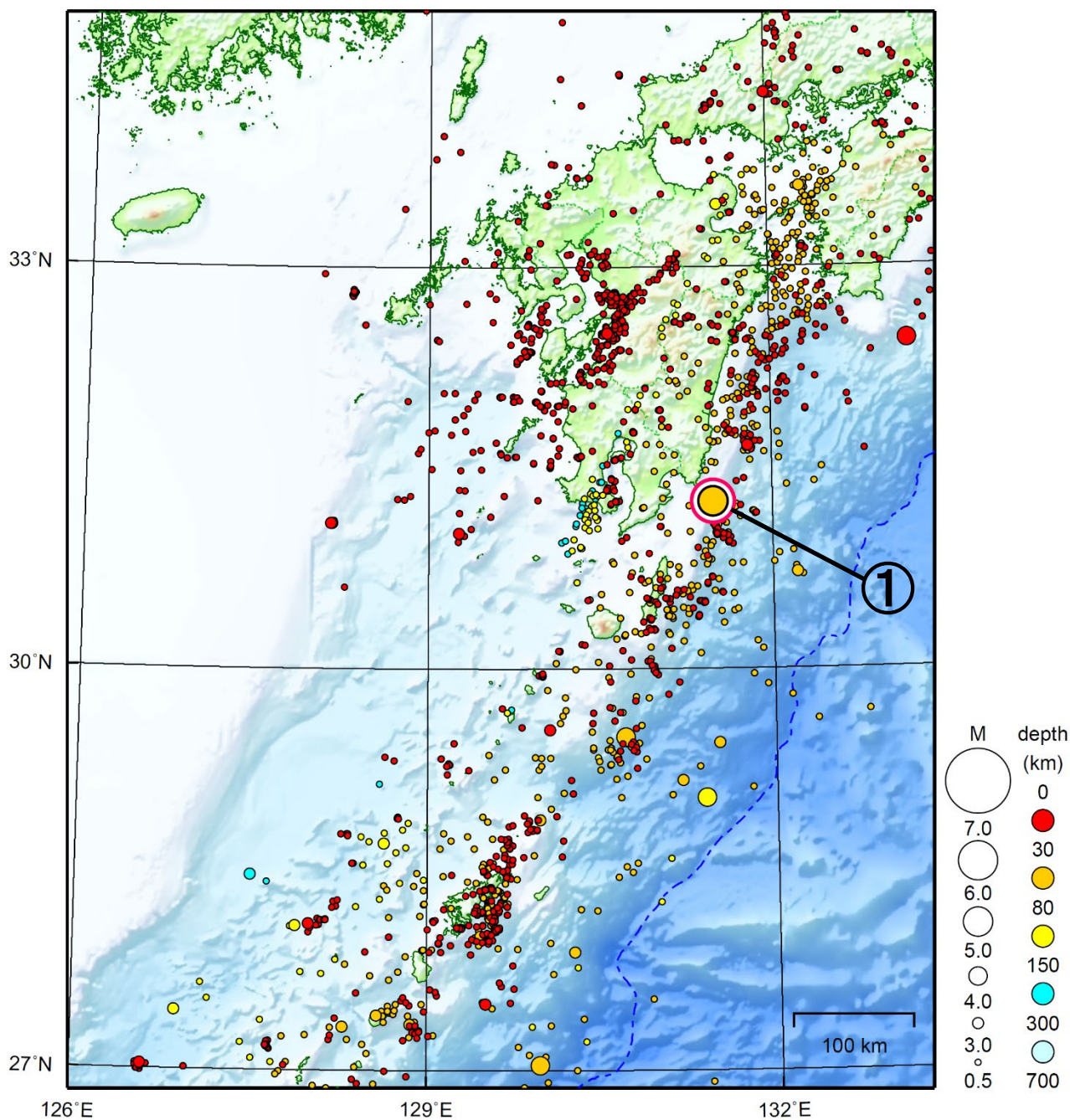


## 領域 b 内の M-T 図



# 九州地方

2021/10/01 00:00 ~ 2021/10/31 24:00



地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

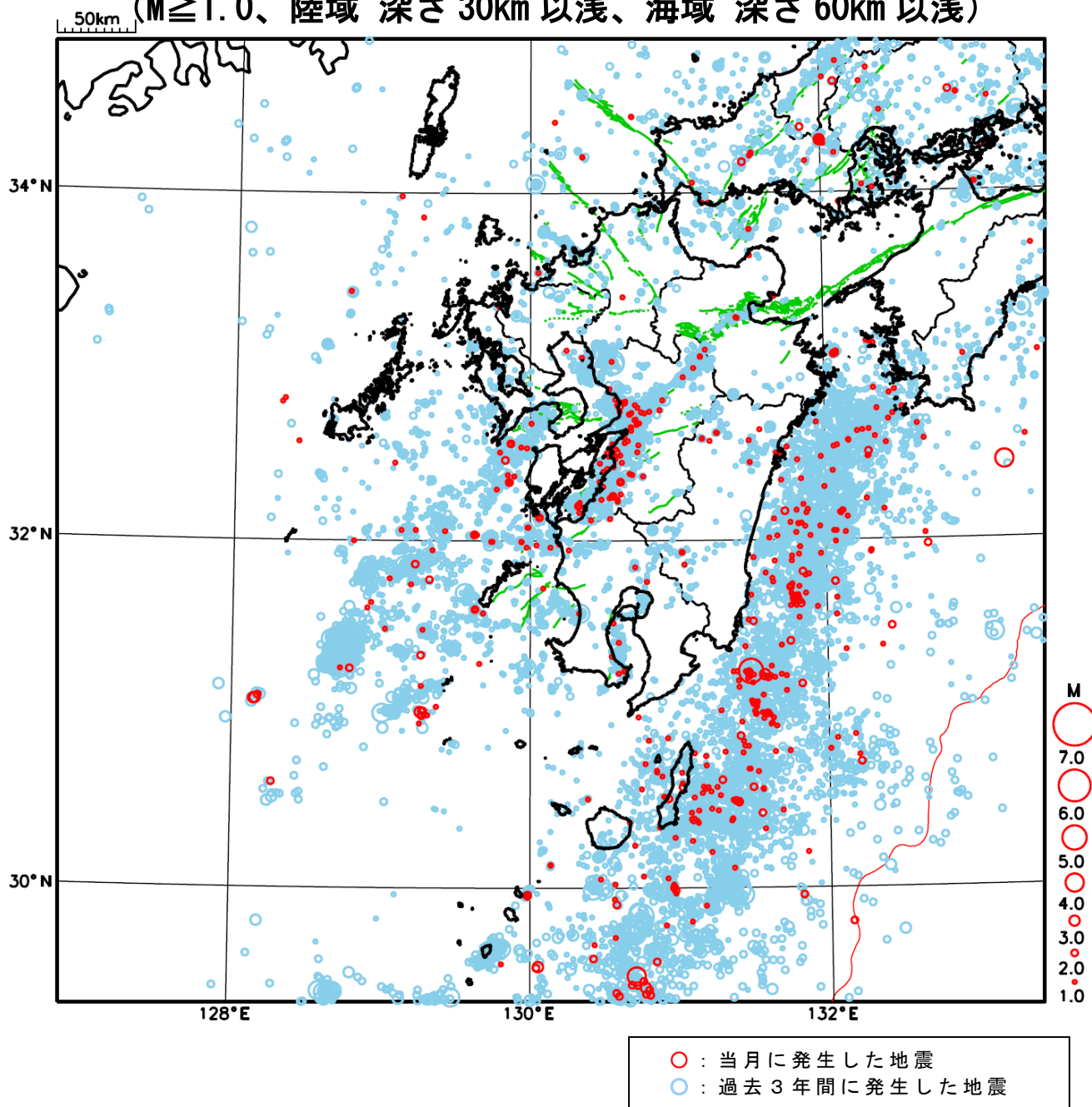
① 10月6日に大隅半島東方沖でM5.4の地震（最大震度4）が発生した。

[上述の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

気象庁・文部科学省

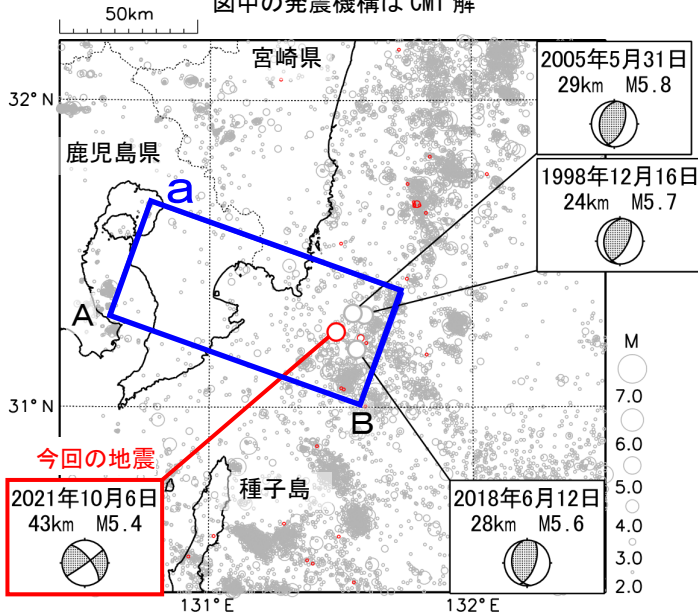
# 九州地方における 2021 年 10 月の地震活動

( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)

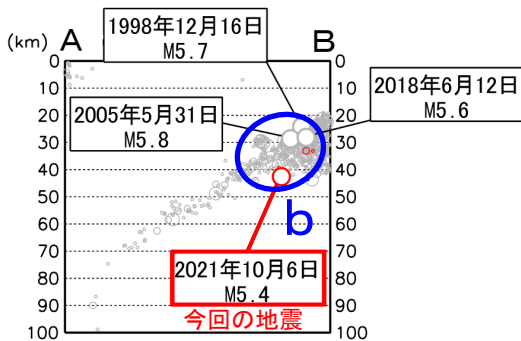


# 10月6日 大隅半島東方沖の地震

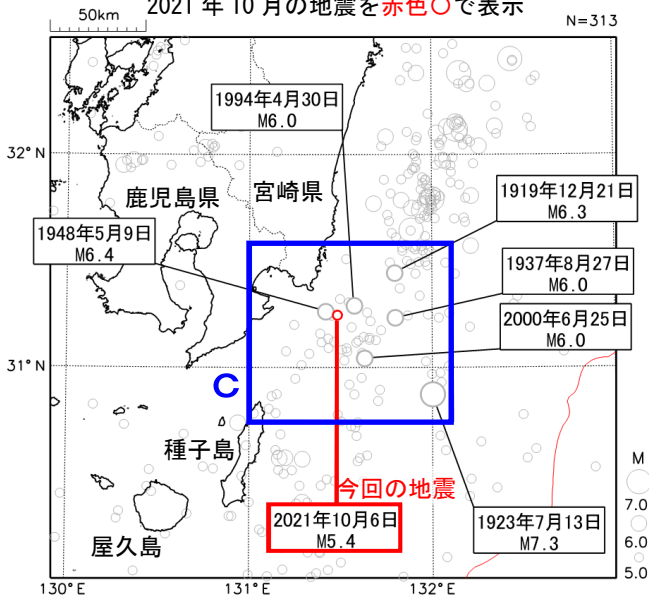
震央分布図  
(1997年10月1日~2021年10月31日、  
深さ0~100km、 $M \geq 2.0$ )  
2021年10月の地震を赤色○で表示  
図中の発震機構はCMT解



領域a内の断面図 (A-B投影)



震央分布図  
(1919年1月1日~2021年10月31日、  
深さ0~100km、 $M \geq 5.0$ )  
2021年10月の地震を赤色○で表示



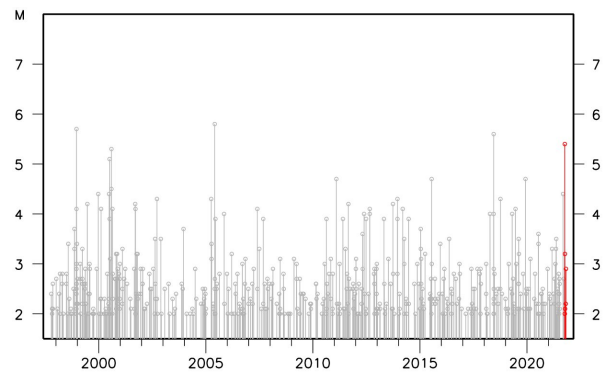
赤線は海溝軸を示す。

2021年10月6日17時12分に大隅半島東方沖の深さ43kmで $M 5.4$ の地震 (最大震度4) が発生した。この地震は、発震機構 (CMT解) が東西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、フィリピン海プレート内部で発生した。

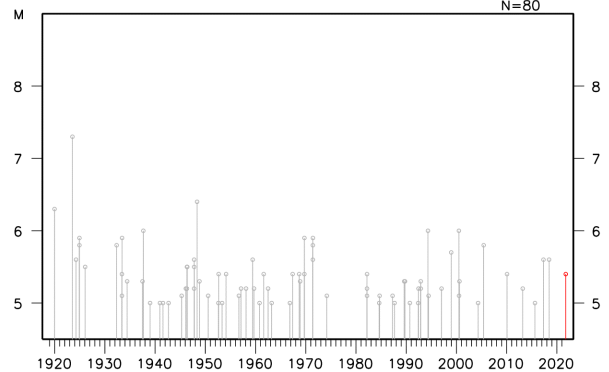
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) では $M 5.0$ 以上の地震が5回発生している。

1919年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では $M 6.0$ 以上の地震が6回発生している。1923年7月13日には、 $M 7.3$ の地震により鹿児島県の中種子村 (当時、現在の中種子町) で住家小破27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



領域c内のM-T図

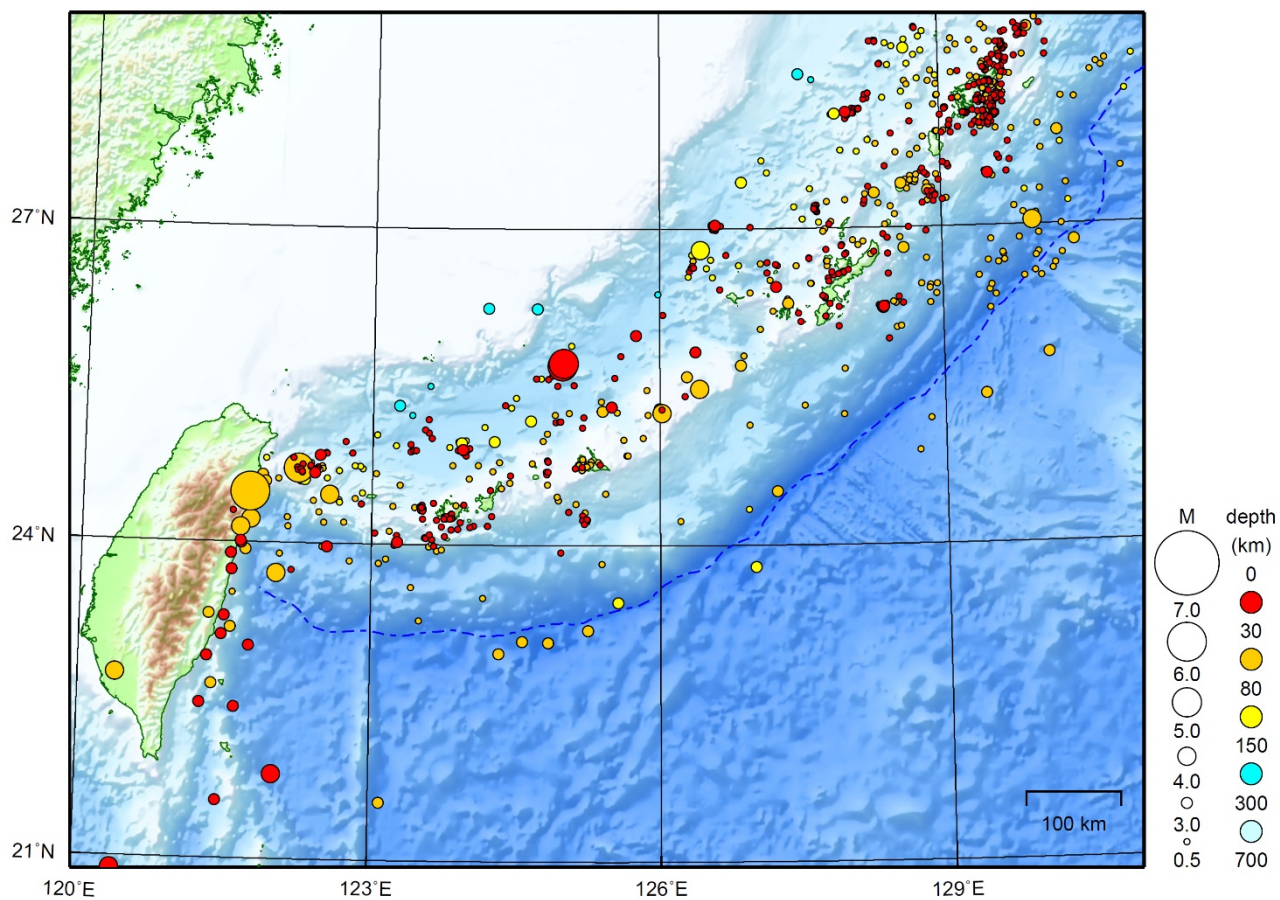


気象庁作成



# 沖縄地方

2021/10/01 00:00 ~ 2021/10/31 24:00



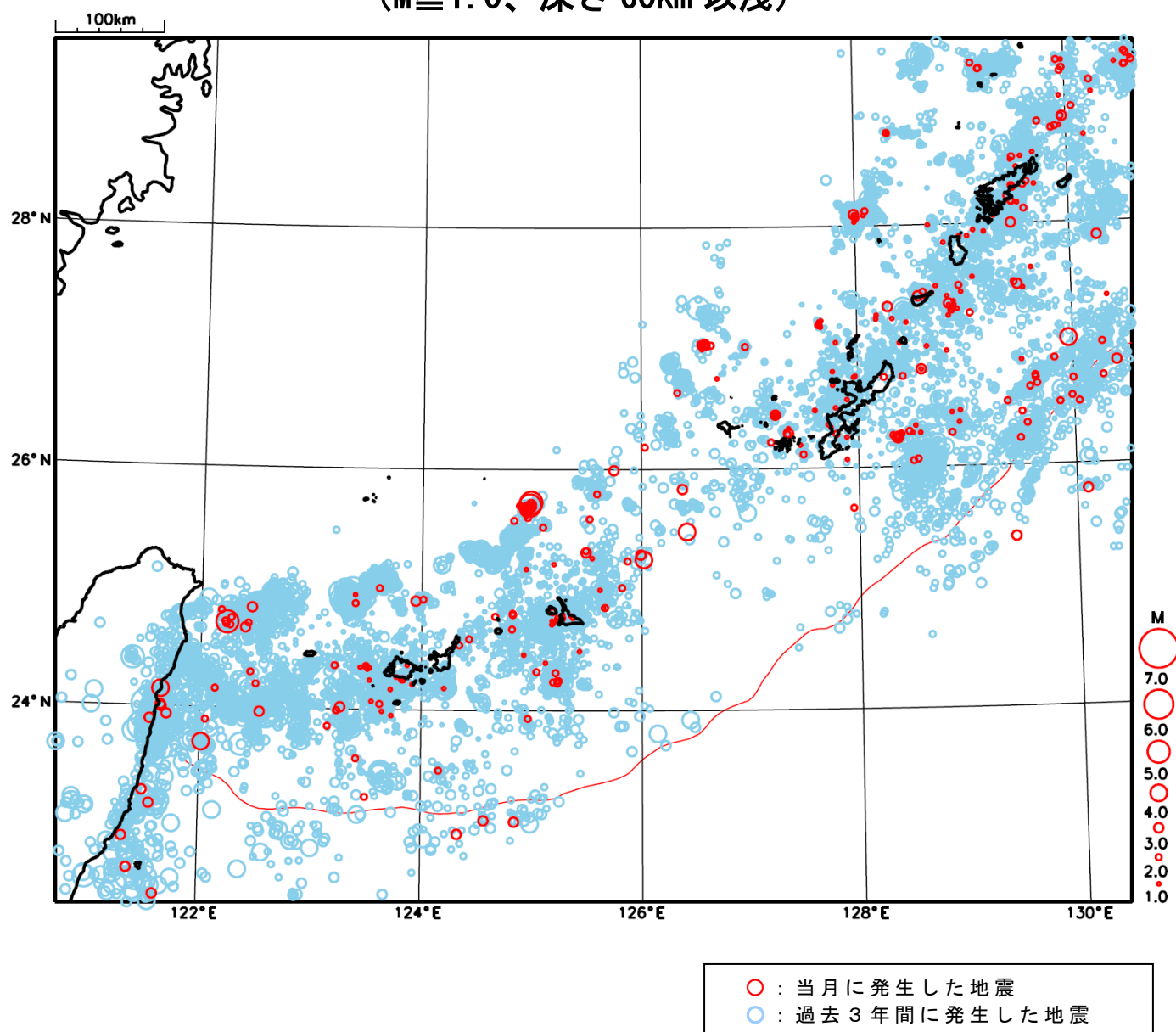
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOP02v2を使用

特に目立った地震活動はなかった。

[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

気象庁・文部科学省

# 沖縄地方における 2021 年 10 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、深さ 60km 以浅)

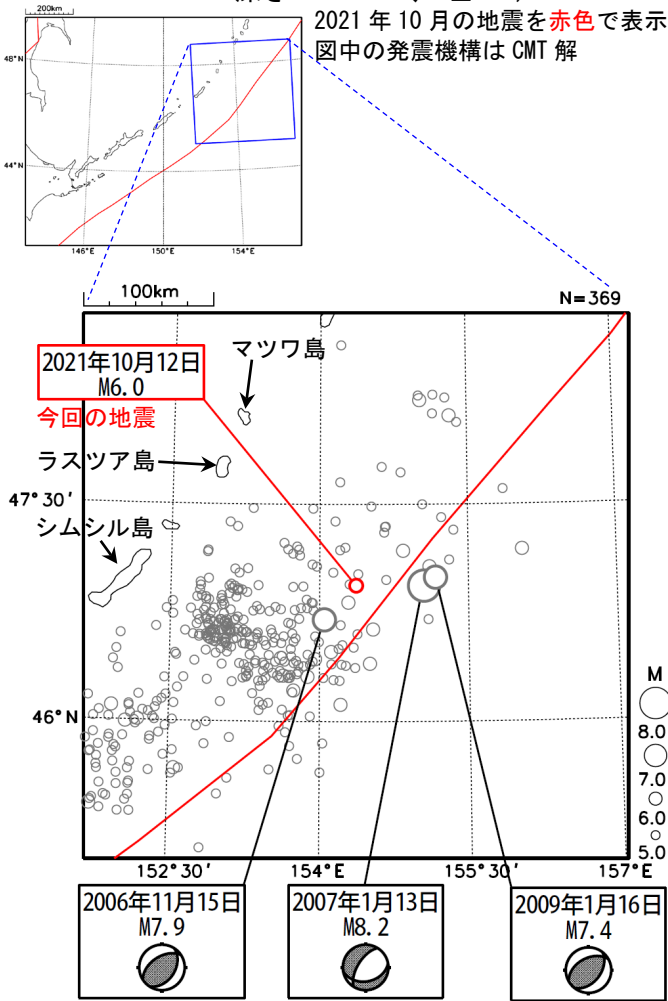


# 10月12日 北西太平洋（千島列島付近）の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2021年10月31日、  
深さ0～700km、 $M \geq 5.0$ )

2021年10月の地震を赤色で表示  
図中の発震機構はCMT解

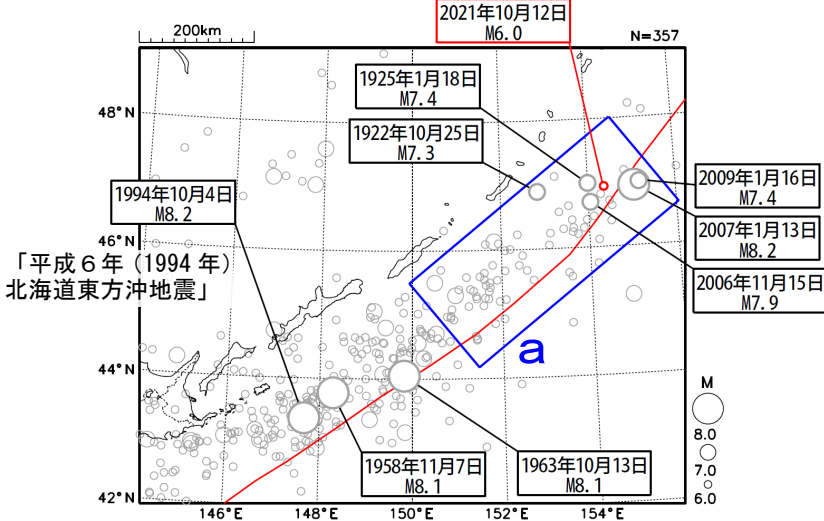


赤色の実線は Bird, P. (2003) によるプレート境界

震央分布図

(1919年1月1日～2021年10月31日、  
深さ0～700km、 $M \geq 6.0$ )

2021年10月の地震を赤色で表示  
今回の地震



赤色の実線は Bird, P. (2003) によるプレート境界

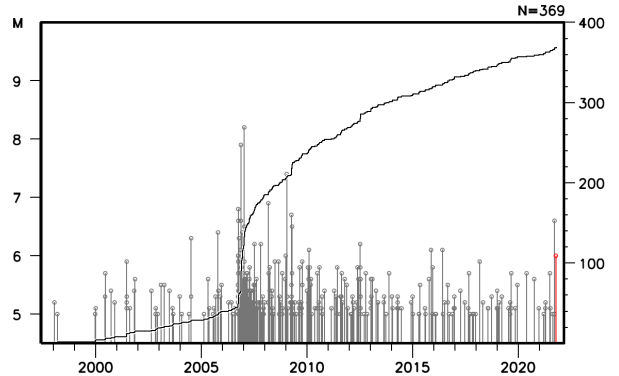
\* 参考文献 Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.

2021年10月12日08時10分に北西太平洋でM6.0の地震(国内で震度1以上を観測した地点はなし)が発生した。

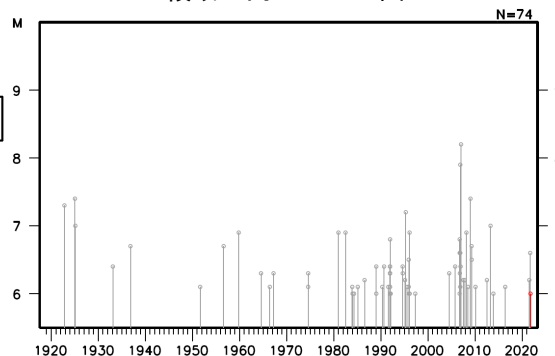
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近では、今回の地震の他にM6.0以上の地震が時々発生している。2006年11月15日に発生したM7.9の地震では、日本国内で震度2の揺れを観測したほか、三宅島坪田で84cmなど、オホーツク海沿岸から太平洋沿岸及び伊豆・小笠原諸島の広い範囲で津波を観測した。その約2か月後に発生した2007年1月13日の千島列島東方(シムシル島東方沖)の地震(M8.2)では、三宅島坪田で43cmなど、北海道日本海沿岸北部からオホーツク海沿岸、太平洋沿岸及び伊豆・小笠原諸島で津波を観測した。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域a)では、M7.0以上の地震が時々発生している。

左図内のM-T図及び回数積算図



領域a内のM-T図

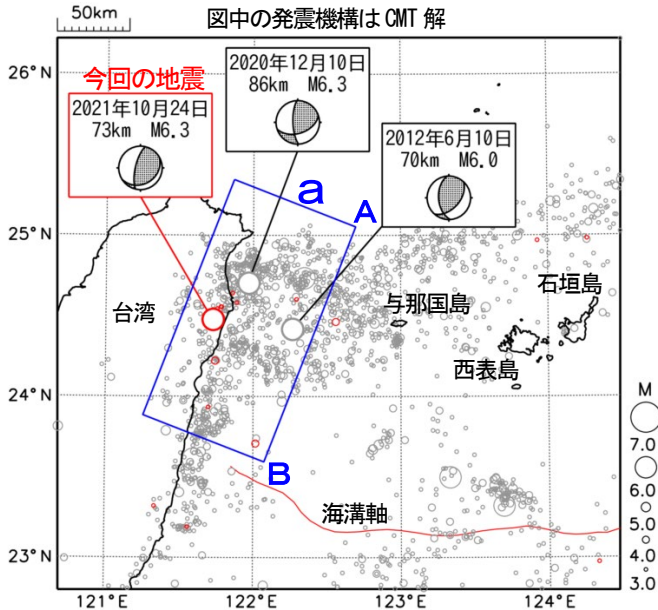


# 10月24日 台湾付近の地震

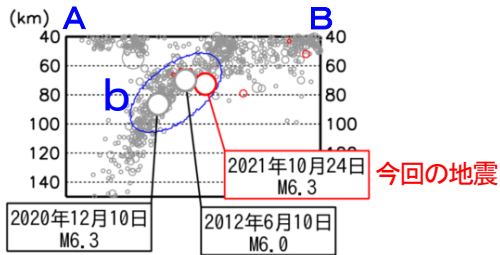
震央分布図

(2009年9月1日~2021年10月31日、  
深さ40~150km、 $M \geq 3.0$ )  
2021年10月の地震を赤く表示

図中の発震機構はCMT解

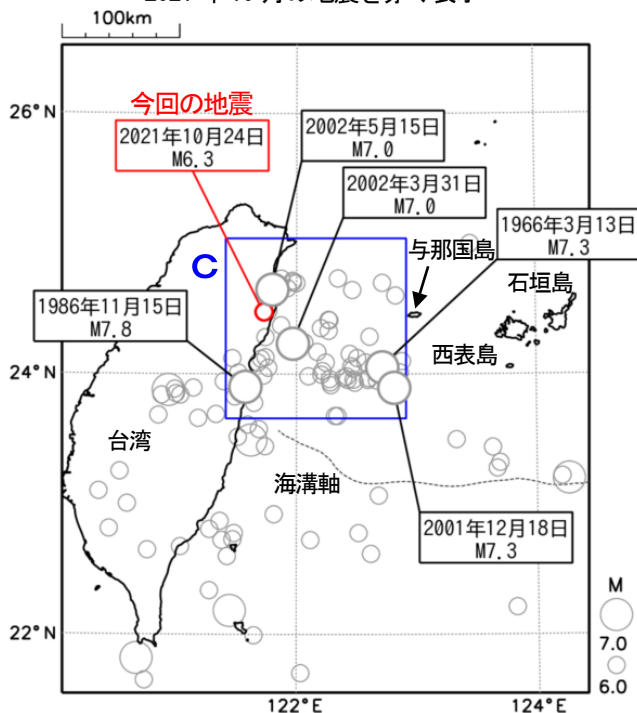


領域a内の断面図 (A-B投影)



震央分布図

(1960年1月1日~2021年10月31日、  
深さ0~100km、 $M \geq 6.0$ )  
2021年10月の地震を赤く表示

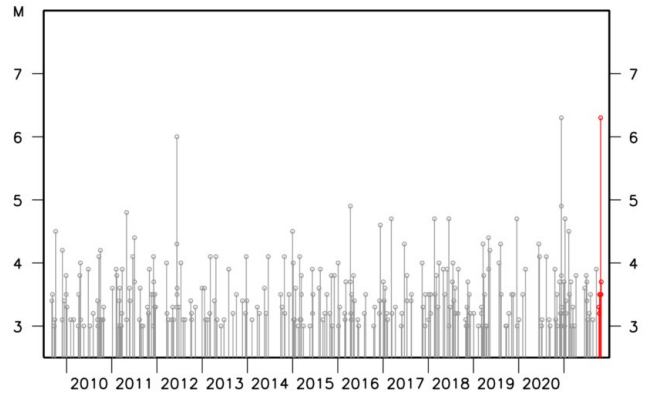


1986年11月15日の地震の震源要素は米国地質調査所 (USGS) による。その他の震源要素は気象庁による。

2021年10月24日14時11分に台湾付近の深さ73kmでM6.3の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度2）が発生した。この地震はフィリピン海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逆断層型である。

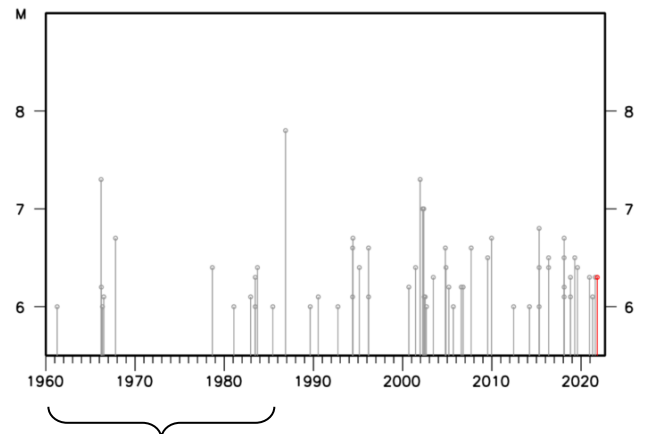
2009年9月以降の活動をみると、この地震の震源付近（領域b）では、2012年6月10日にM6.0の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度3）が発生するなど、M5.0以上の地震が時々発生している。

領域b内のM-T図



1960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、1986年11月15日にM7.8の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度3）が発生した。この地震により、宮古島平良で30cmの津波を観測した。また、1966年3月13日のM7.3の地震では、与那国島で死者2人や家屋の全半壊等の被害が発生した（被害は、「日本被害地震総覧」による）。

領域c内のM-T図

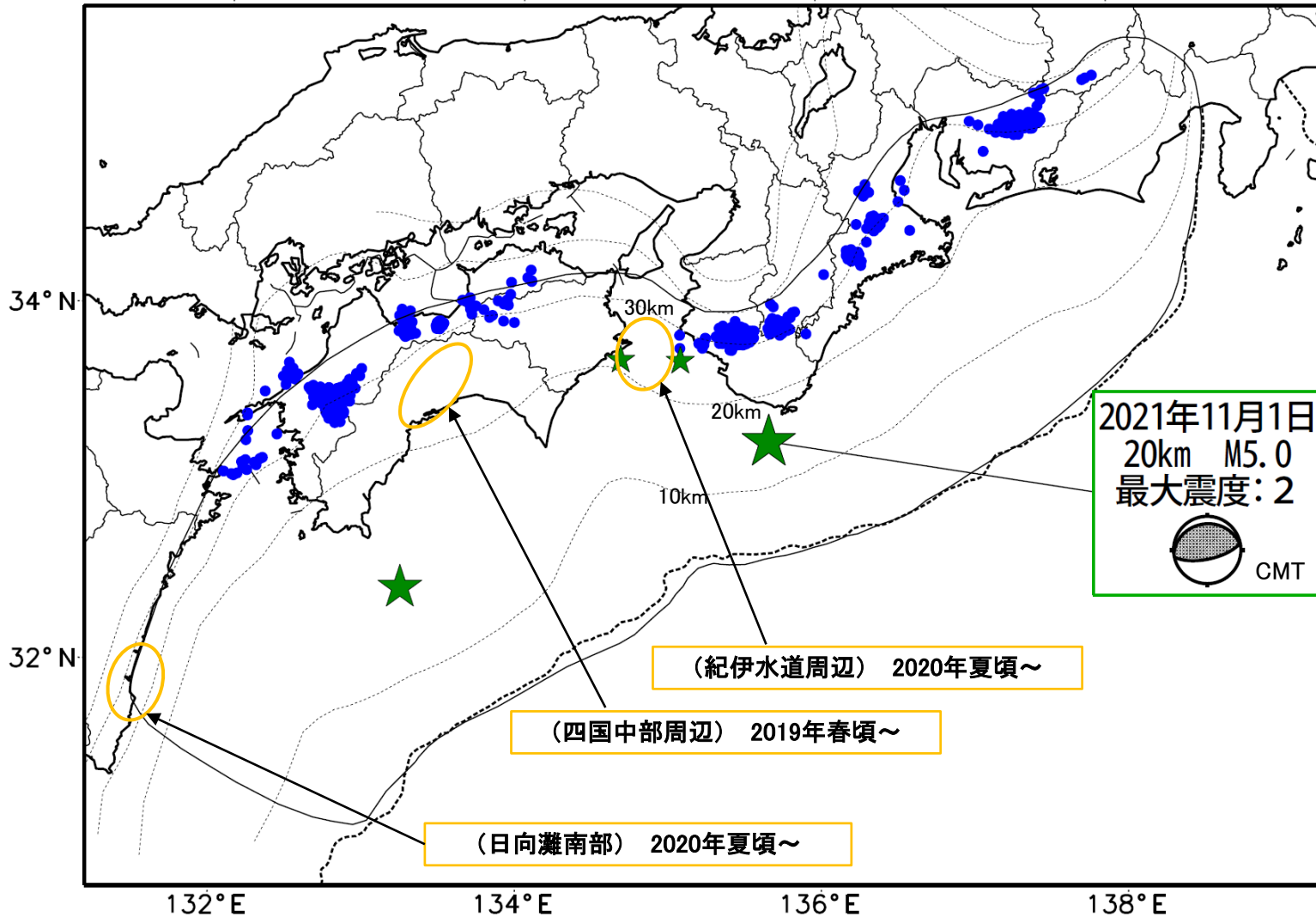


(この期間は検知能力が低い)

# 最近の南海トラフ周辺の地殻活動

2021年10月1日～11月4日

100km



- 緑(★)  
通常の地震(最大震度  
3以上もしくはM3.5以上)
- 青(●)  
深部低周波地震(微動)
- 赤(□)  
短期的ゆっくりすべり
- 黄(○)  
長期的ゆっくりすべり

2021年11月1日  
20km M5.0  
最大震度: 2  
CMT

※地図中の点線は、  
Hirose et al.(2008), Baba  
et al.(2002)によるフィリ  
ピン海プレート上面の深さを  
示す。

※M5.0以上の地震に吹き  
出しを付けている。

通常の地震(最大震度3以上もしくはM3.5以上).....気象庁の解析結果による。  
 深部低周波地震(微動).....(震源データ)気象庁の解析結果による。(活動期間)気象庁の解析結果による。  
 長期的ゆっくりすべり.....【四国中部周辺、紀伊水道周辺、日向灘南部】国土地理院の解析結果を元におおよその場所を表示している。

## 令和3年10月1日～令和3年11月4日の主な地震活動

○南海トラフ巨大地震の想定震源域およびその周辺の地震活動：

【最大震度3以上を観測した地震もしくはM3.5以上の地震及びその他の主な地震】

月/日	時:分	震央地名	深さ (km)	M	最大 震度	発生場所
10/14	02:00	四国沖	-	4.0	2	
10/15	05:16	紀伊水道	37	3.5	1	フィリピン海プレート内部
10/18	15:21	紀伊水道	40	3.5	1	フィリピン海プレート内部
11/1	05:35	和歌山県南方沖	20	5.0	2	フィリピン海プレートと陸のプレートの境界

※震源の深さは、精度がやや劣るものは表記していない。

※太平洋プレートの沈み込みに伴う震源が深い地震は除く。

○深部低周波地震（微動）活動期間

四国	紀伊半島	東海
<p>■四国東部</p> <p>9月26日～10月3日</p> <p>10月16日～17日</p> <p>10月21日～24日</p> <p>10月26日</p> <p>■四国中部</p> <p>10月2日</p> <p>10月12日～13日</p> <p>10月20日～21日</p> <p>10月23日～24日</p> <p>11月3日</p> <p>■四国西部</p> <p>10月2日～4日</p> <p>10月7日～10日</p> <p>10月20日～27日</p> <p>10月30日～（継続中）</p>	<p>■紀伊半島北部</p> <p>10月3日</p> <p>10月20日</p> <p>10月23日～24日</p> <p>10月26日</p> <p>10月28日～30日</p> <p>■紀伊半島中部</p> <p>10月15日～16日</p> <p>10月24日</p> <p>■紀伊半島西部</p> <p>10月9日～13日</p> <p>10月15日～16日</p> <p>10月23日～24日</p> <p>10月26日</p> <p>10月28日～30日</p>	<p>10月7日～9日</p> <p>10月13日～15日</p> <p>10月24日</p> <p>10月29日～30日</p> <p>11月2日～（継続中）</p>

※深部低周波地震（微動）活動は、気象庁一元化震源を用い、地域ごとの一連の活動（継続日数2日以上または活動日数1日の場合で複数個検知したもの）について、活動した場所ごとに記載している。

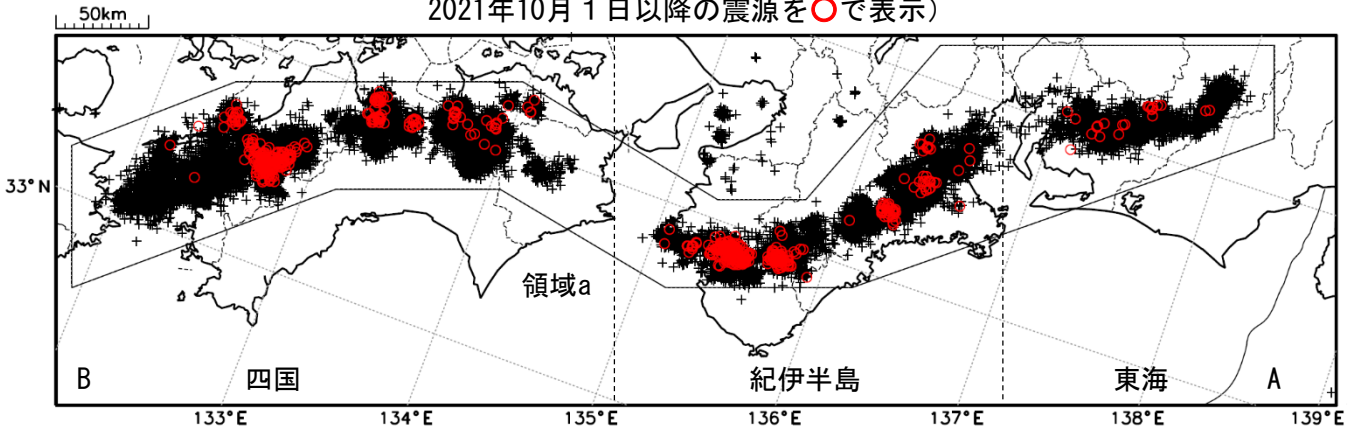
※ひずみ変化と同期して観測された深部低周波地震（微動）活動を赤字で示す。

気象庁作成

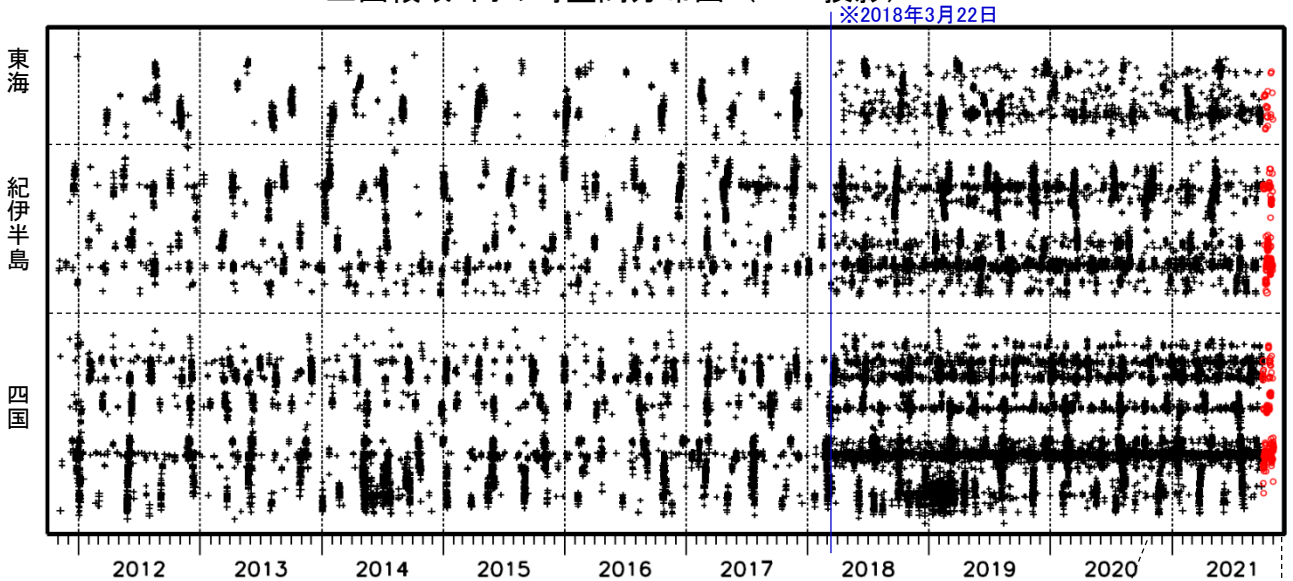
# 深部低周波地震（微動）活動（2011年11月1日～2021年10月31日）

深部低周波地震（微動）は、「短期的ゆっくりすべり」に密接に関連する現象とみられており、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。

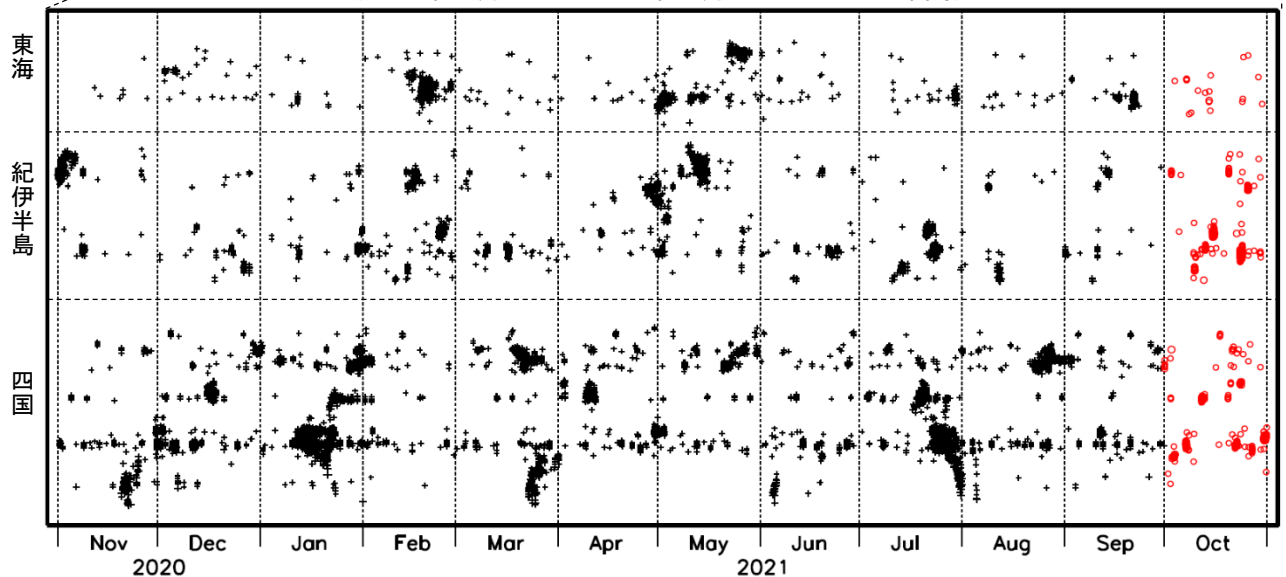
震央分布図（2011年11月1日～2021年10月31日：過去10年間  
2021年10月1日以降の震源を○で表示）



上図領域a内の時空間分布図（A-B投影）



（2020年11月1日～2021年10月31日：過去1年間）



※2018年3月22日から、深部低周波地震（微動）の処理方法の変更（Matched Filter法の導入）により、それ以前と比較して検知能力が変わっている。

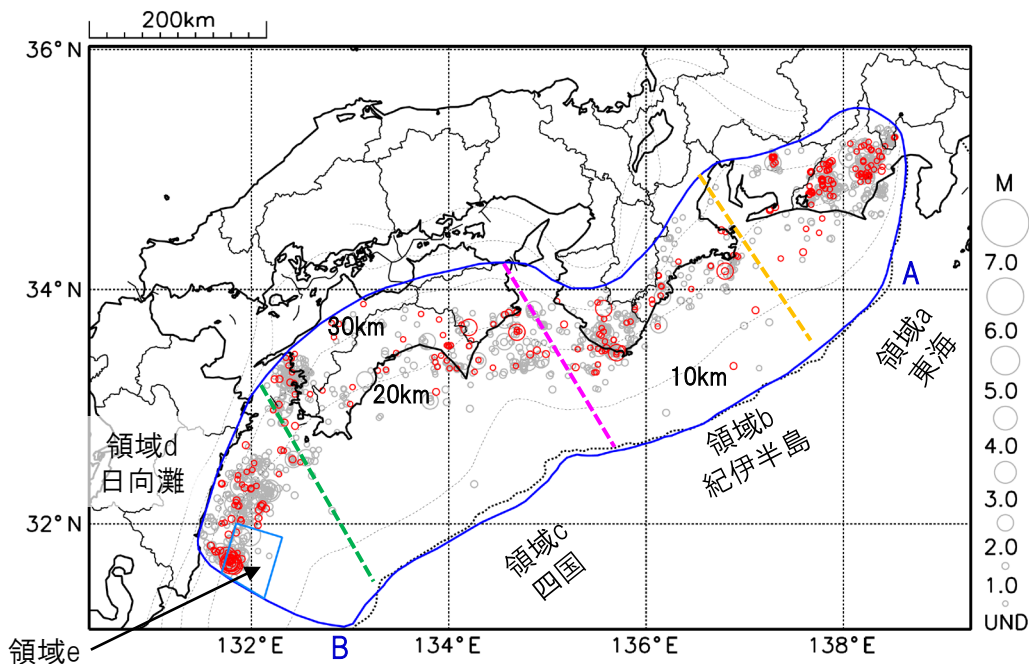
# プレート境界とその周辺の地震活動

フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。

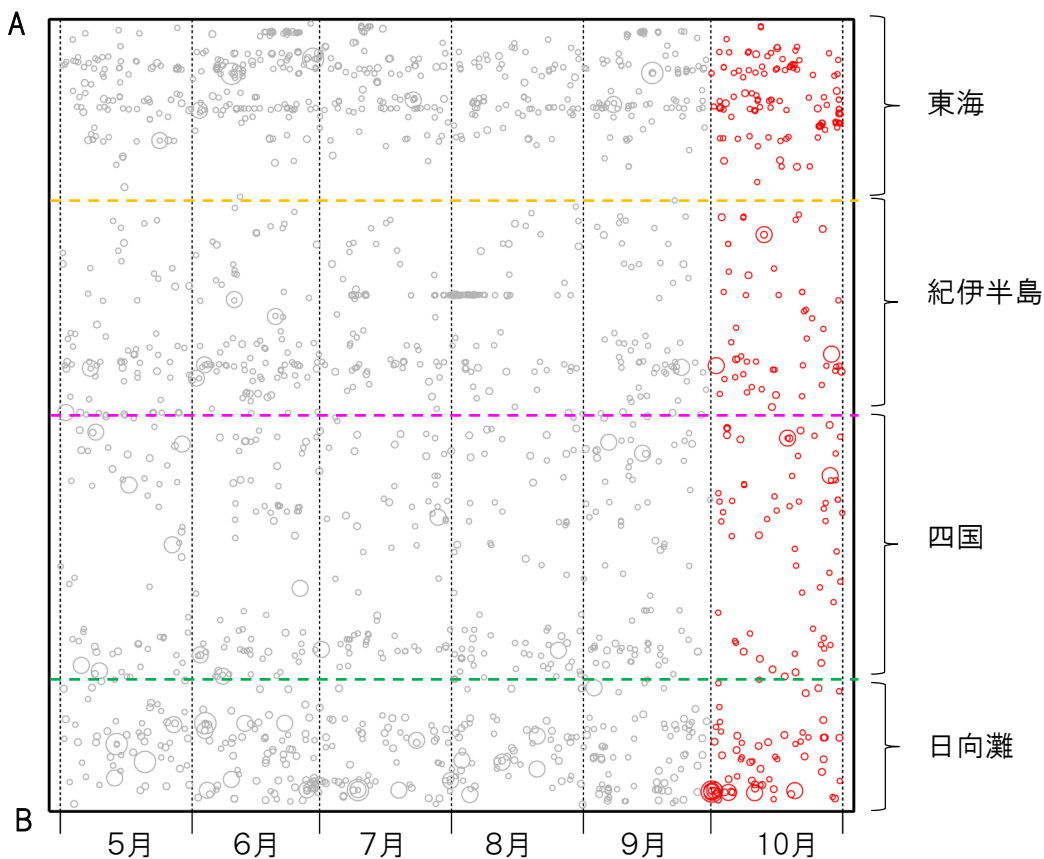
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。

震央分布図

(2021年5月1日～2021年10月31日、M全て、2021年10月の地震を赤く表示)



南海トラフ巨大地震の想定震源域内の時空間分布図(A-B投影)



・フィリピン海プレート上面の深さは、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)による。震央分布図中の点線は10kmごとの等深線を示す。

・今期間の地震のうち、M3.2以上の地震で想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震に吹き出しを付している。吹き出しの右下の数値は、フィリピン海プレート上面の深さからの差(+は浅い、-は深い)を示す。

・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

気象庁作成



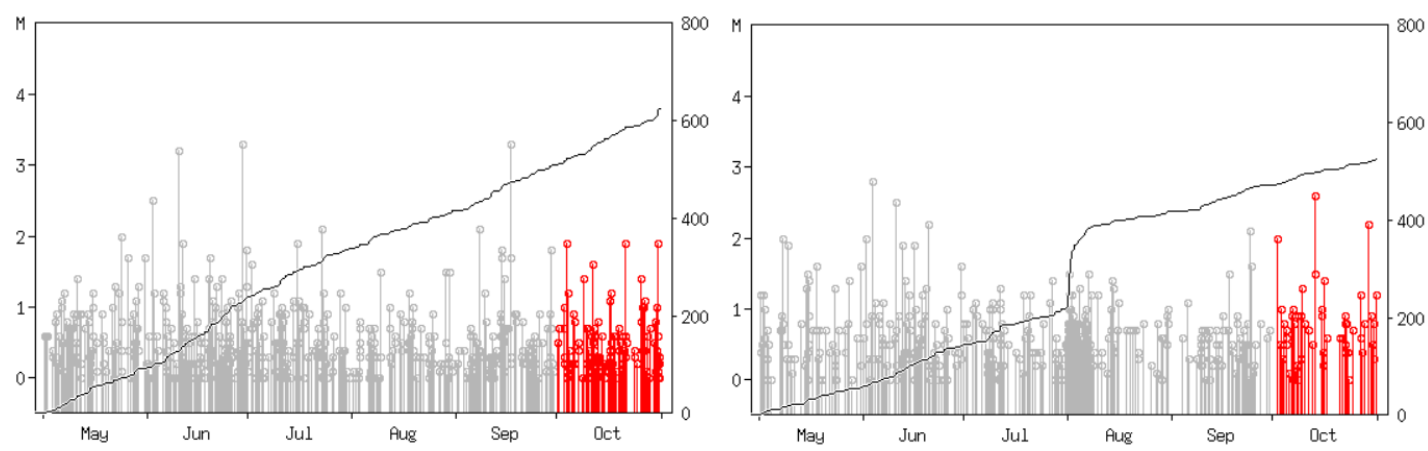
# プレート境界とその周辺の地震活動

フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。

震央分布図の各領域内のMT図・回数積算図

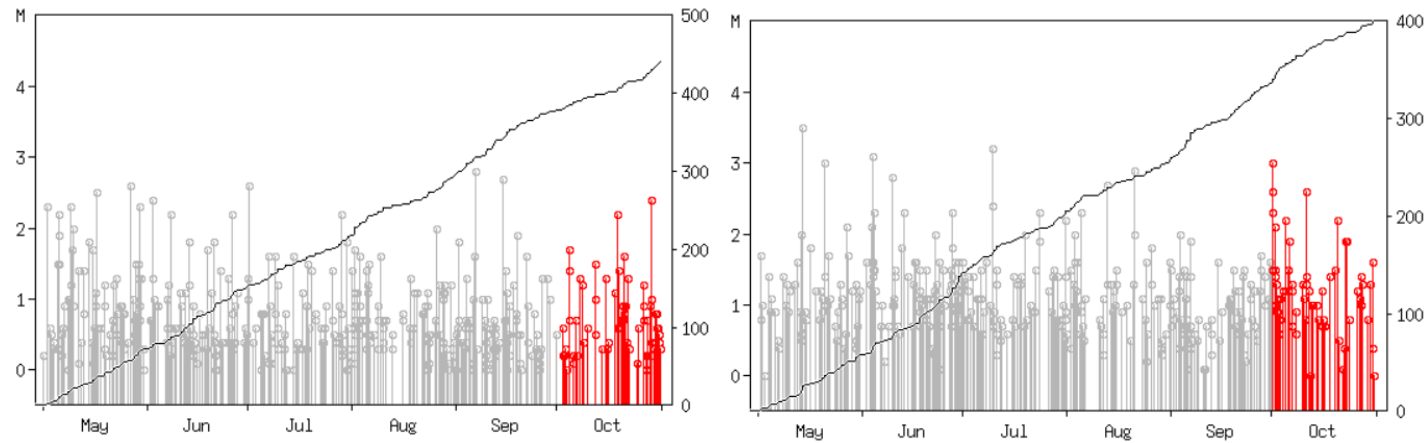
領域a内(東海)

領域b内(紀伊半島)



領域c内(四国)

領域d内(日向灘)

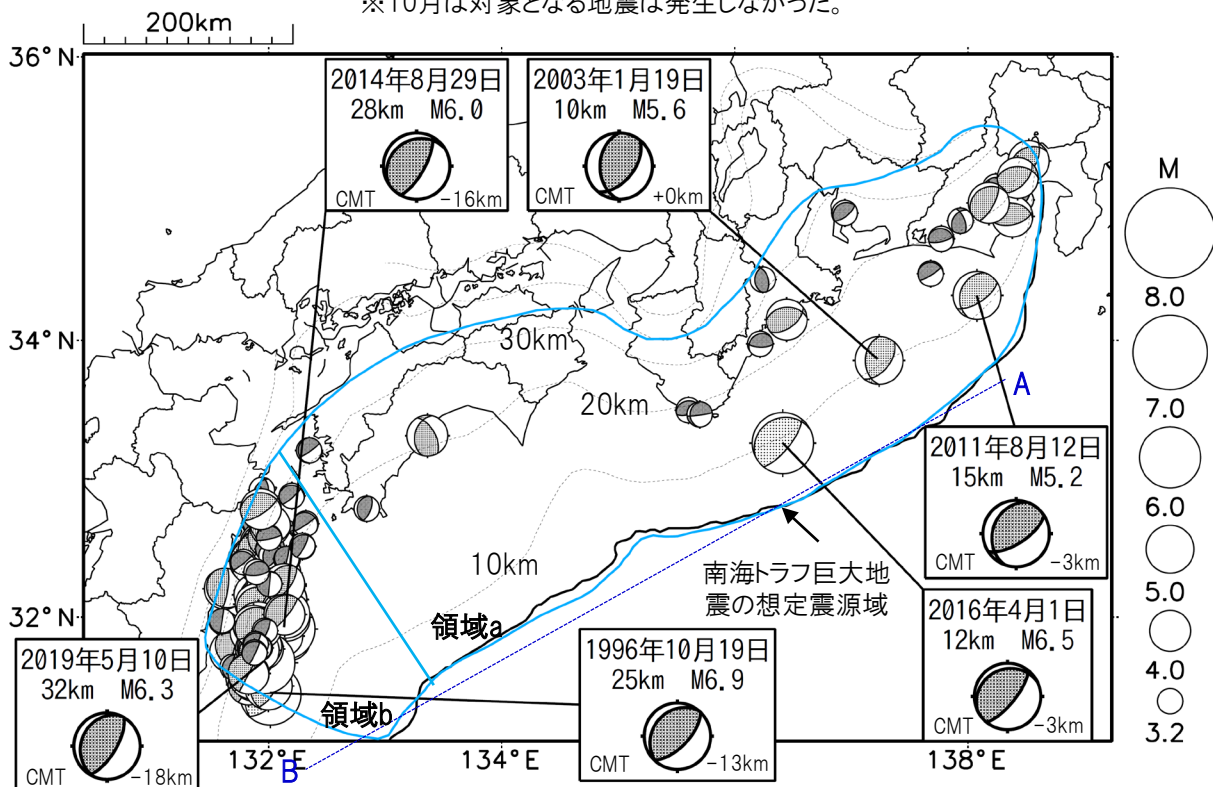


※M全ての地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図は参考として表記している。

# 想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震

震央分布図(1987年9月1日～2021年10月31日、M $\geq$ 3.2、2021年10月の地震を赤く表示)

※10月は対象となる地震は発生しなかった。



・フィリピン海プレート上面の深さは、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)による。震央分布図中の点線は10kmごとの等深線を示す。

・今期間に発生した地震(赤)、日向灘のM6.0以上、その他の地域のM5.0以上の地震に吹き出しを付けている。

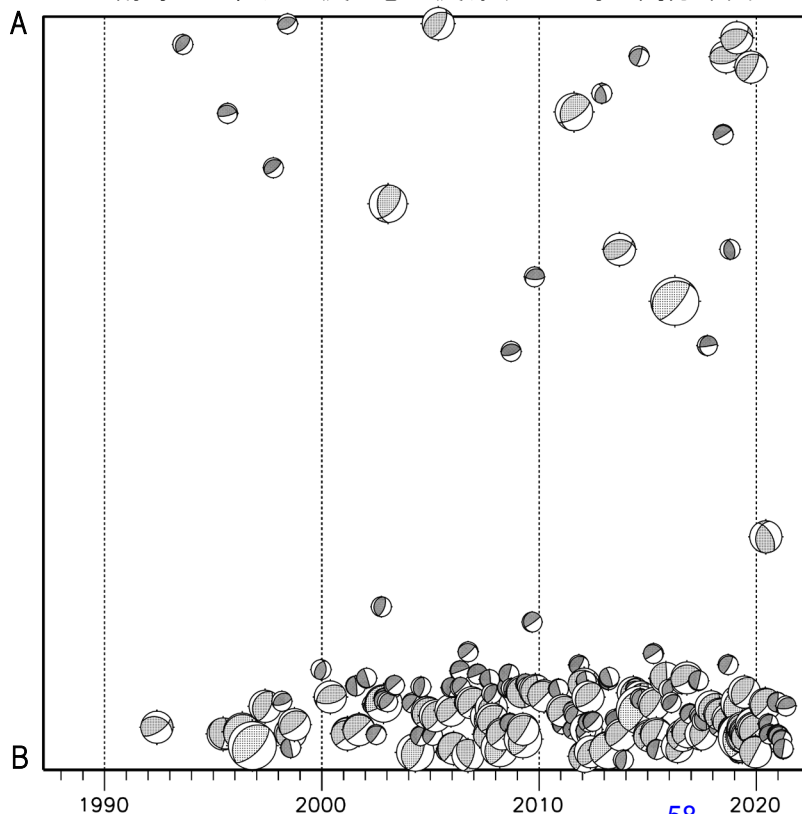
・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

・吹き出しの右下の数値は、フィリピン海プレート上面の深さからの差を示す。+は浅い、-は深いことを示す。

・吹き出しに「CMT」と表記した地震は、発震機構解と深さはCMT解による。Mは気象庁マグニチュードを表記している。

・発震機構解の解析基準は、解析当時の観測網等に応じて変遷しているため一定ではない。

南海トラフ巨大地震の想定震源域内の時空間分布図



プレート境界型の地震と類似の型の発震機構解を持つ地震は以下の条件で抽出した。

**【抽出条件】**

- ・M3.2以上の地震
- ・領域a内(南海トラフの想定最大規模の想定震源域内)で発生した地震
- ・発震機構解が以下の条件を全て満たしたものを抽出した。

P軸の傾斜角が45度以下

P軸の方位角が65度以上180度以下(※)

T軸の傾斜角が45度以上

N軸の傾斜角が30度以下

※以外の条件は、東海地震と類似の型を抽出する条件と同様

・発震機構解は、CMT解と初動解の両方で検索をした。

・同一の地震で、CMT解と初動解の両方がある場合はCMT解を選択している。

・東海地方から四国地方(領域a)は、フィリピン海プレート上面の深さから±10km未満の地震のみ抽出した。日向灘(領域b)は、+10km～20km未満の震源を抽出した。CMT解はセントロイドの深さを使用した。

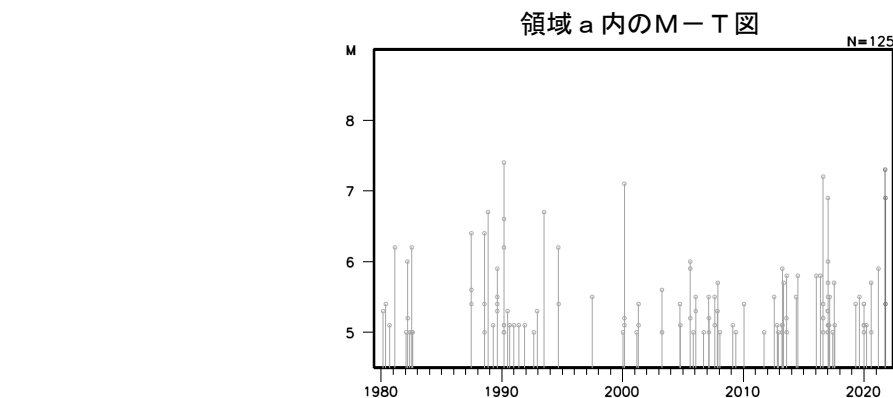
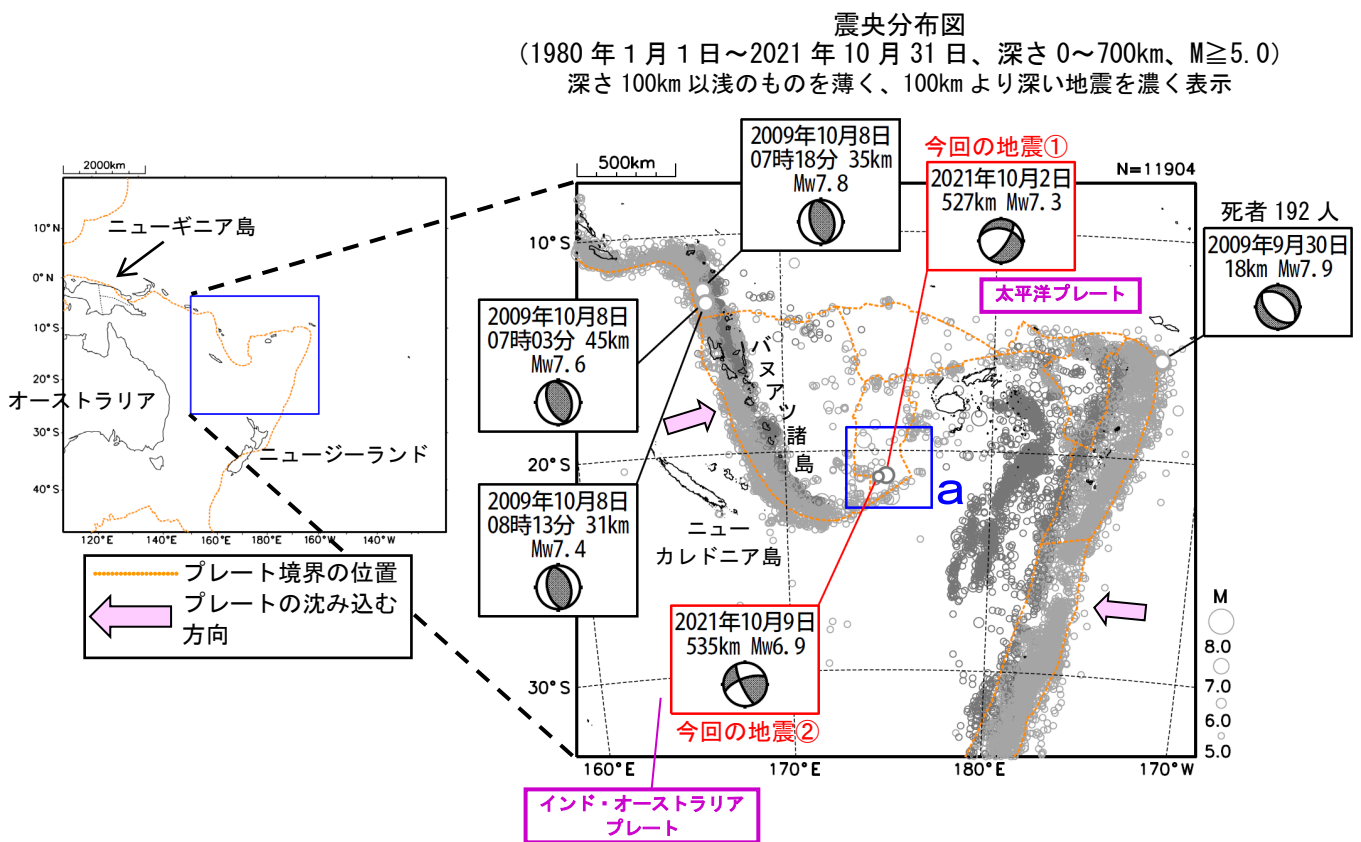
気象庁作成

## 10月2日、9日 バヌアツ諸島の地震

2021年10月2日15時29分（日本時間、以下同じ）にバヌアツ諸島の深さ527kmでMw7.3の地震が発生した（図中①）。この地震の発震機構（気象庁によるCMT解）は、北北西-南南東方向に張力軸を持つ型である。気象庁は、この地震に対して、同日15時51分に遠地地震に関する情報（津波の心配なし）を発表した。

また、10月9日19時58分に同じくバヌアツ諸島の深さ535kmでMw6.9の地震が発生した（図中②）。この地震の発震機構（気象庁によるCMT解）は、西北西-東南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。気象庁は、この地震に対して、同日20時23分に遠地地震に関する情報（津波の心配なし）を発表した。

1980年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域a）では、M7.0程度の地震が深さ100km以下で時々発生している。また、今回の地震の震央周辺を含む周囲の地域は、地震活動が活発な地域である。2009年9月30日02時48分に発生したサモア諸島の地震（Mw7.9）では、この地震による最大4～6mの津波がサモア諸島に到達し死者192人などの被害が生じた他、日本にも父島二見に同日11時59分に到達し、岩手県の久慈港で36cmの津波を観測した。また、2009年10月8日には、バヌアツで07時03分にMw7.6の地震が、さらに07時18分にはMw7.8の地震が、08時13分にMw7.4の地震が発生した。



※本資料中、吹き出しを付けた地震の発震機構とMwは気象庁による。その他の震源要素は、米国地質調査所（USGS）による（2021年11月1日現在）。プレート境界の位置はBird（2003）\*より引用、プレートの進行方向はUSGSによる（[https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/tectonic/images/emaustralia\\_tsum.pdf](https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/tectonic/images/emaustralia_tsum.pdf)）。2009年9月30日のサモア諸島の地震の被害はUSGSによる。

\*参考文献 Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.