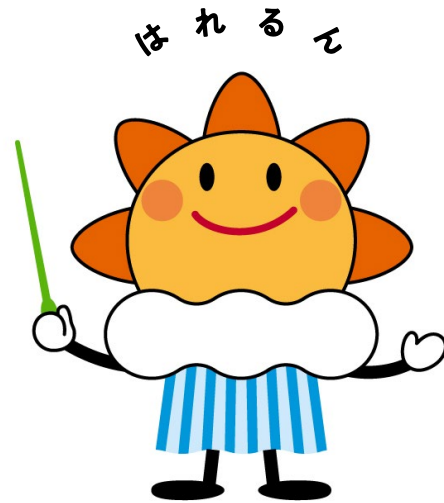


# 第383回 地震調査委員会資料



令和5年3月9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5年2月28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5年2月28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）、2022年能登半島における合同地震観測グループによるオンライン臨時観測点（よしが浦温泉、飯田小学校）、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。

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.html](https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/bulletin/index_vcatalog.html)]に掲載する。

令和5年2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	Mw	最大 震度	備考/コメント
1	2月20日	03時55分	十勝地方中部	118	4.9	4.8	3	太平洋プレート内部で発生した地震
2	2月25日	22時27分	釧路沖	63	6.0	6.1	5弱	緊急地震速報(警報)を発表 長周期地震動階級1を観測 太平洋プレート内部で発生した地震
3			石川県能登地方の地震活動				3	2020年12月から続く石川県能登地方の地震活動の中で発生した地震 2023年2月中に震度1以上を観測する地震が9回(震度3:2回、震度2:2回、震度1:5回)発生した(能登半島沖で発生した地震を含む) このうち最大規模の地震は、21日22時53分に発生したM4.1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。

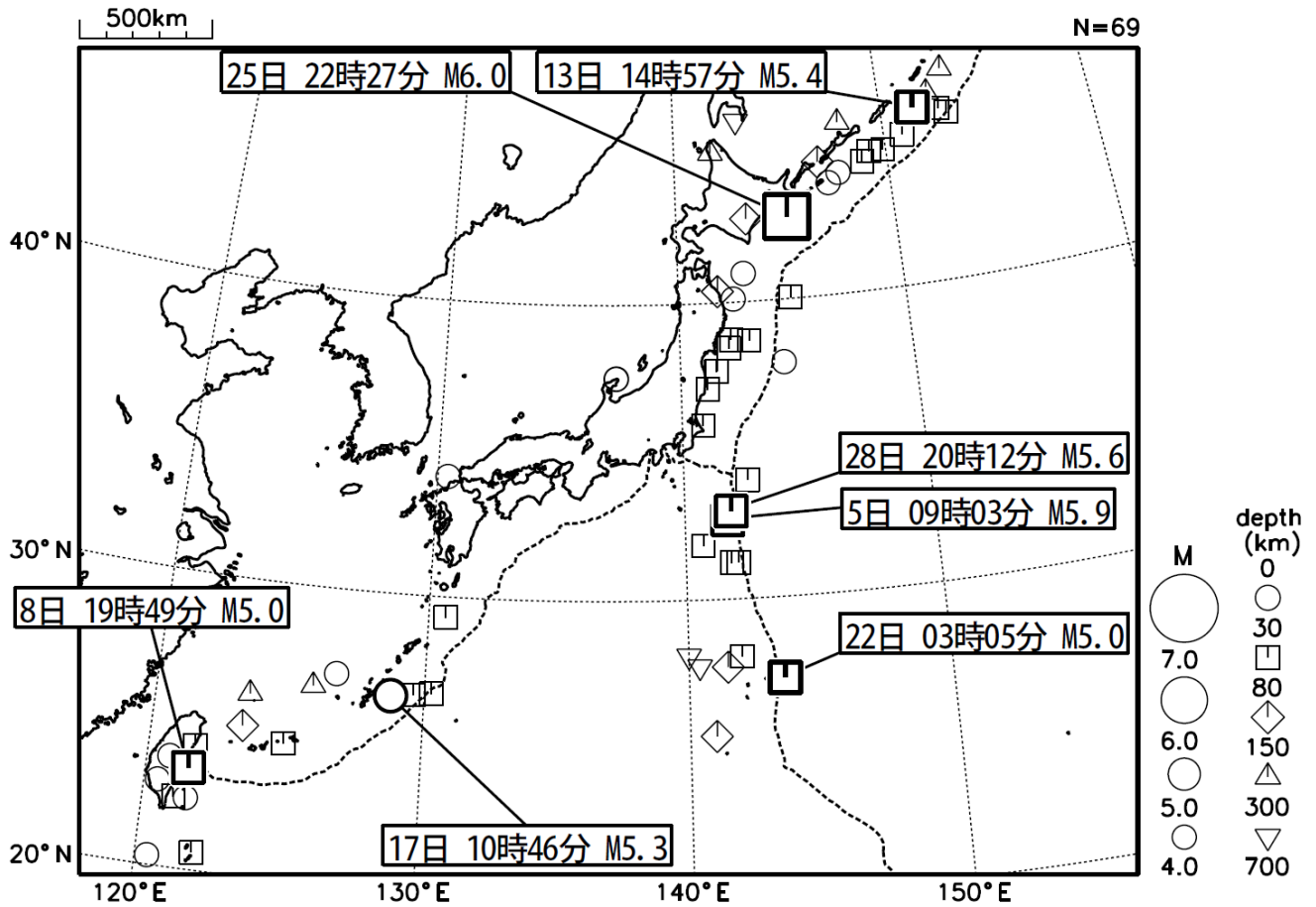
期間外の活動<sup>注2)</sup>

番号	月 日	時 分	震央地名	深さ (km)	M	Mw	最大 震度	備考/コメント
1	3月2日	15時47分	八丈島近海	-	5.0	-	3	フィリピン海プレート内部で発生した地震

注2) 注1)の主な地震活動の基準に該当する地震で令和5年3月中に発生したものの。

# 2023年2月の全国の地震活動 (マグニチュード4.0以上)

2023 02 01 00:00 -- 2023 02 28 24:00



- ・ 2月25日に釧路沖でM6.0の地震（最大震度5弱）が発生した。

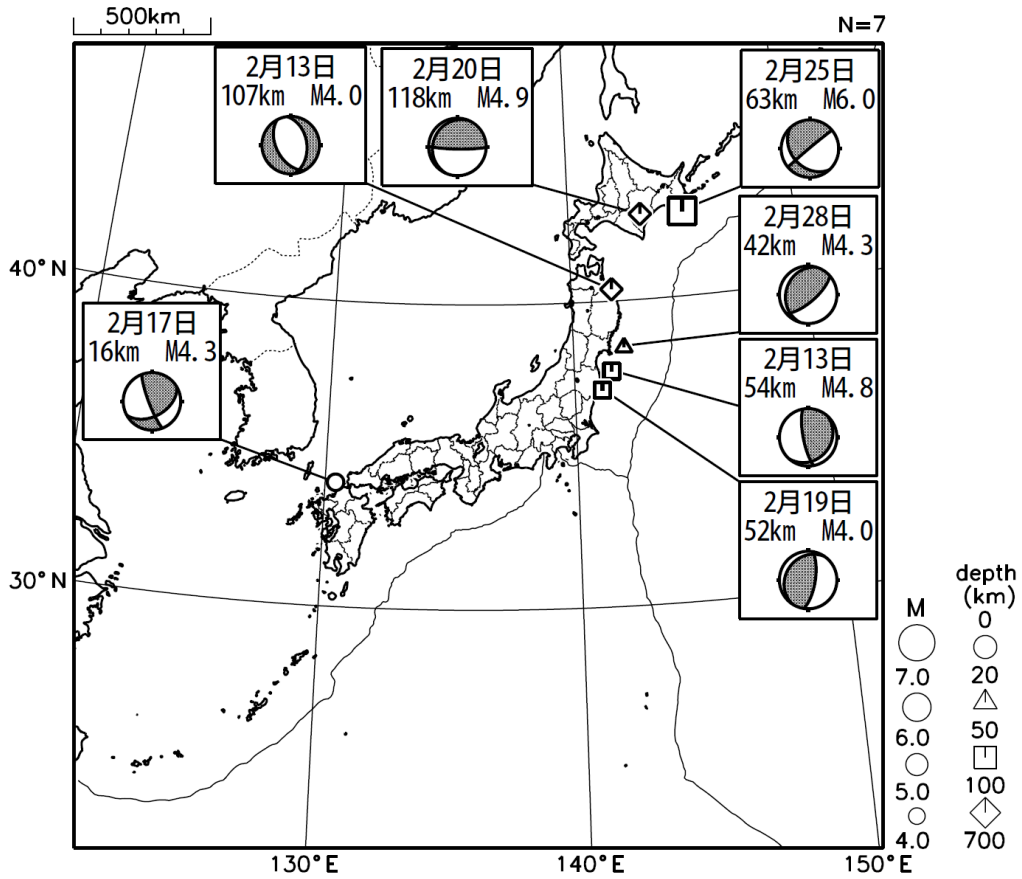
[図中に日時分、マグニチュードを付した地震はM5.0以上の地震、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。  
また、上に表記した地震はM6.0以上、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。]

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 (2023年2月)

2023 02 01 00:00 -- 2023 02 28 24:00

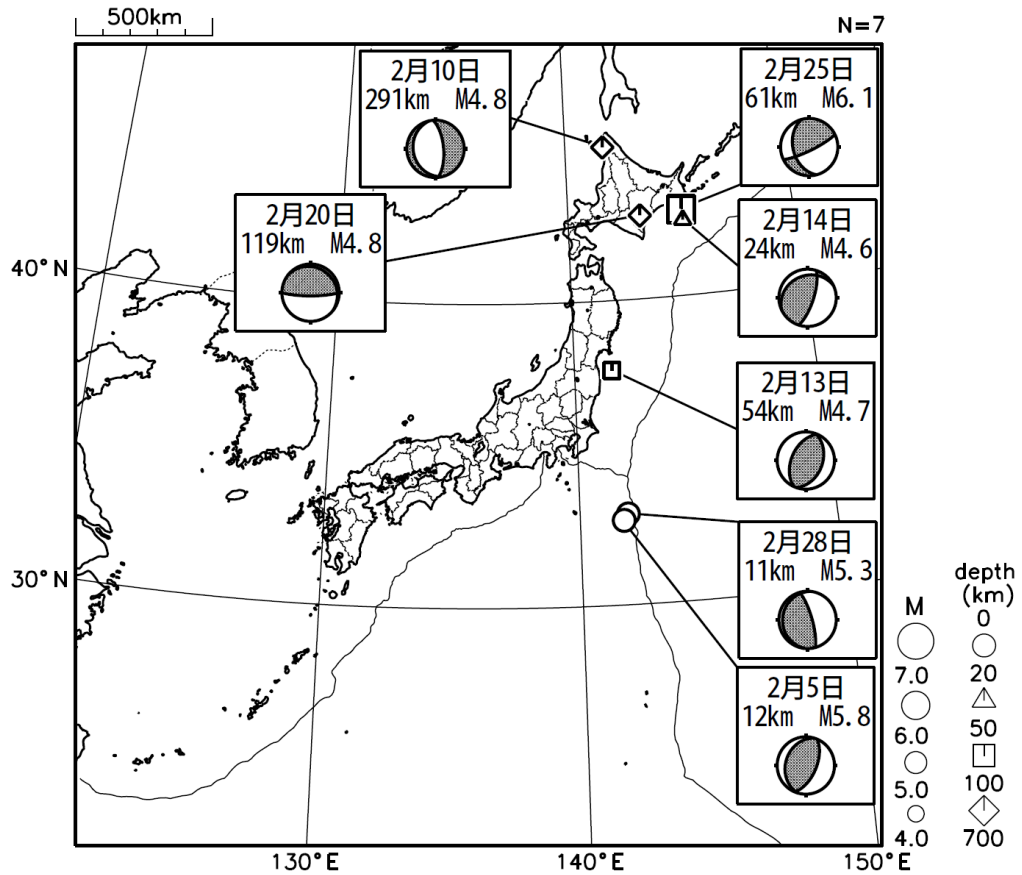
P波初動解



2023 02 01 00:00 -- 2023 02 28 24:00

CMT解

MはMwの値、  
深さはセントロイド

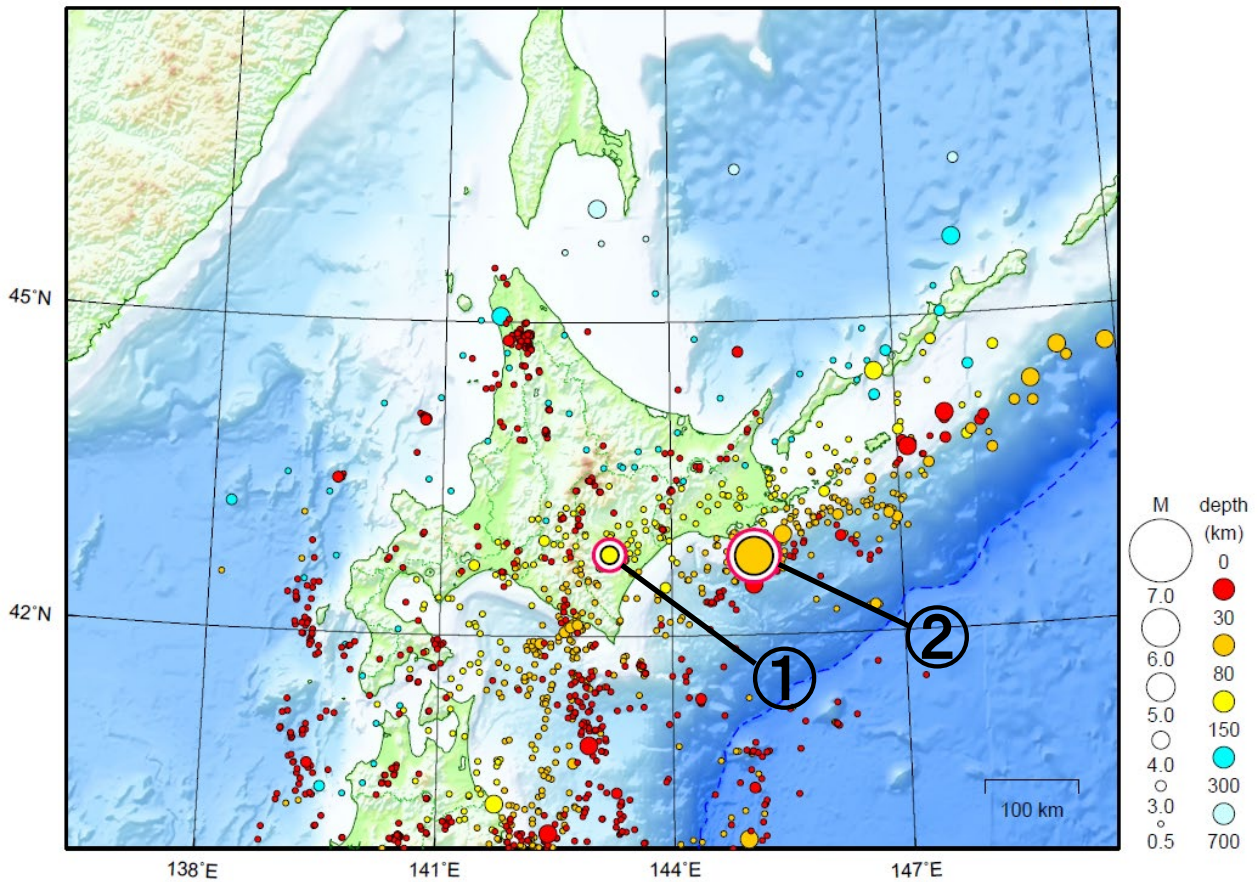


次ページ以降、資料中に発震機構が示されている場合は、特段の断りがない限り「P波初動解」を示す。

# 北海道地方

2023/02/01 00:00 ~ 2023/02/28 24:00

N=1392



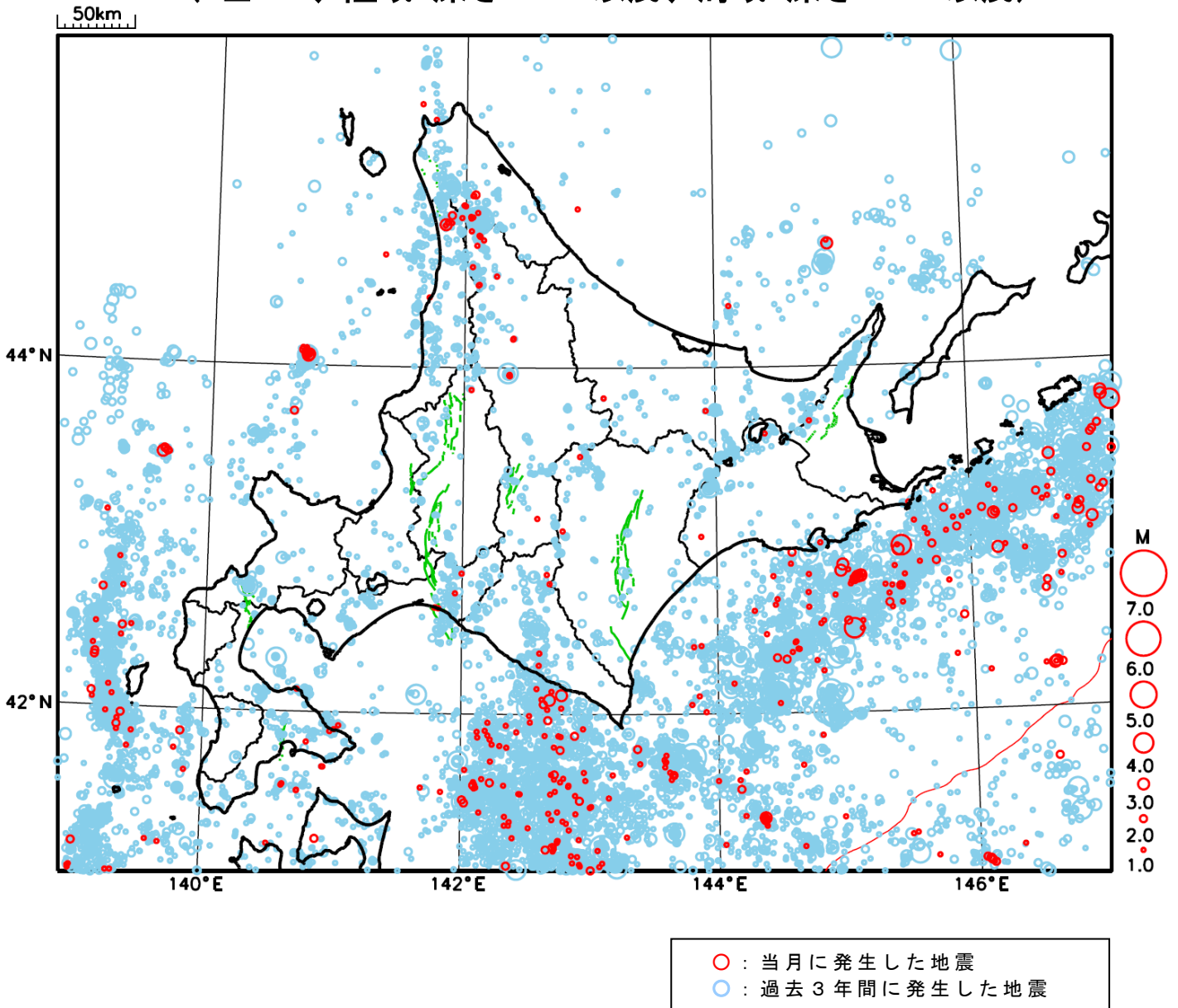
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

- ① 2月20日に十勝地方中部でM4.9の地震（最大震度3）が発生した。
- ② 2月25日に釧路沖でM6.0の地震（最大震度5弱）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。]

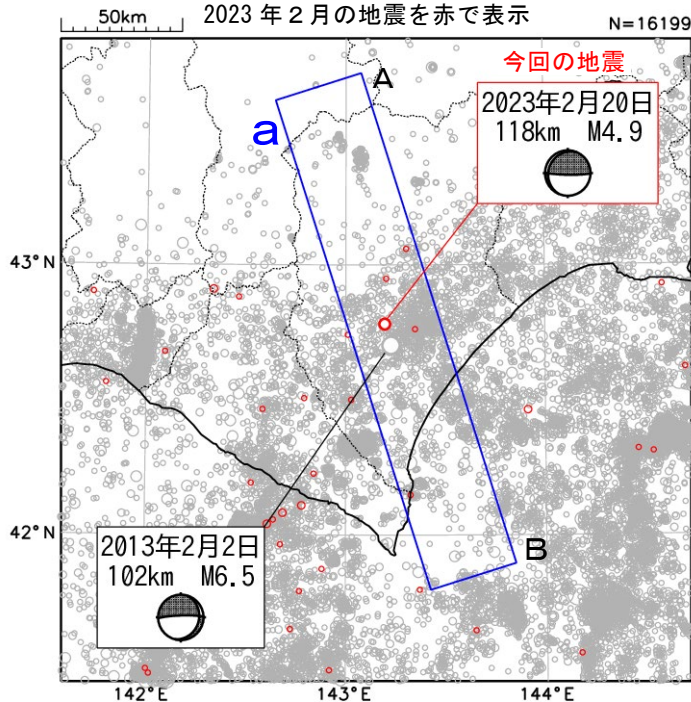
気象庁・文部科学省

# 北海道地方における 2023 年 2 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



# 2月20日 十勝地方中部の地震

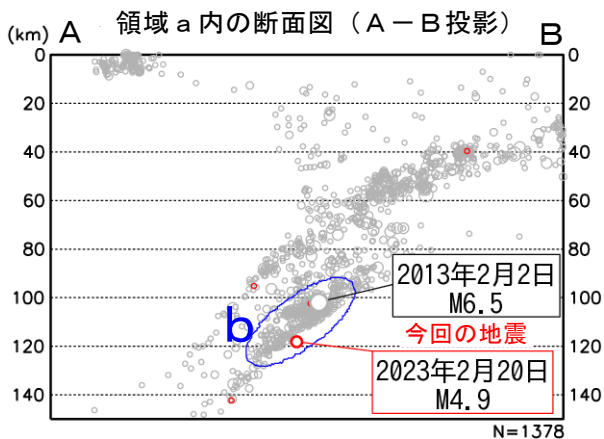
震央分布図  
(2001年10月1日～2023年2月28日、  
深さ0～150km、 $M \geq 2.0$ )  
2023年2月の地震を赤で表示



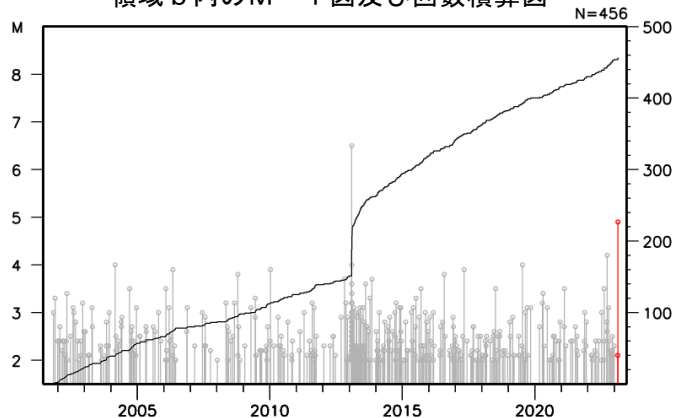
2023年2月20日03時55分に十勝地方中部の深さ118kmで $M 4.9$ の地震 (最大震度3) が発生した。この地震は太平洋プレート内部 (二重地震面の下面) で発生した。発震機構は太平洋プレートが沈み込む方向に張力軸を持つ型である。

2001年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、 $M 4.0$ 程度の地震がしばしば発生しているが、 $M 5$ クラス以上の地震は1回しか発生していなかった。2013年2月2日の $M 6.5$ の地震 (最大震度5強) では、負傷者14人、住家一部破損1棟の被害が生じた (総務省消防庁による)。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では、 $M 6.0$ 以上の地震が2回発生しており、1987年1月14日の $M 6.6$ の地震 (最大震度5) では、重軽傷者7人、建物破損などの被害が生じた (「日本被害地震総覧」による)。

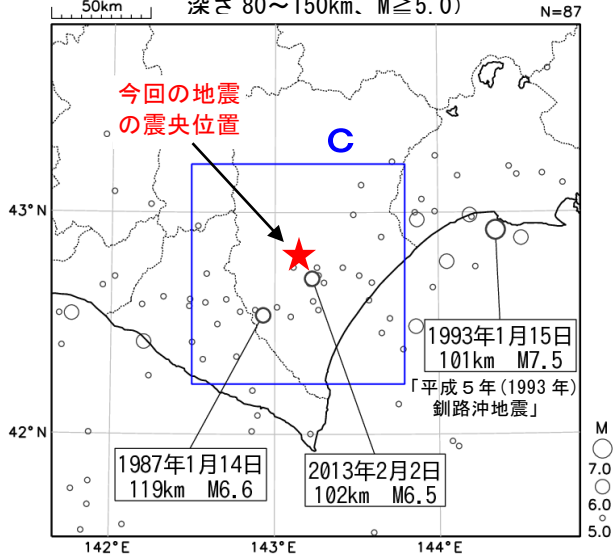


領域b内のM-T図及び回数積算図

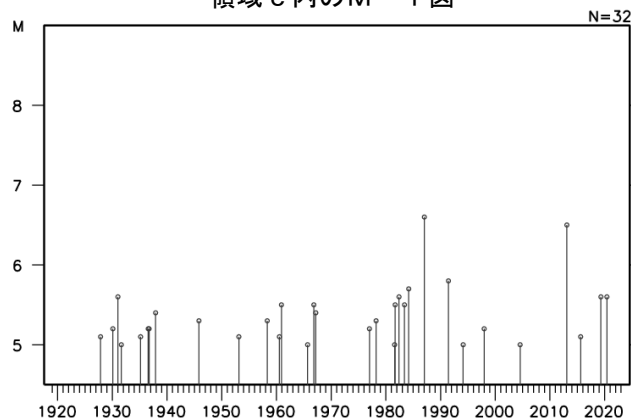


震央分布図

(1919年1月1日～2023年2月28日、  
深さ80～150km、 $M \geq 5.0$ )



領域c内のM-T図

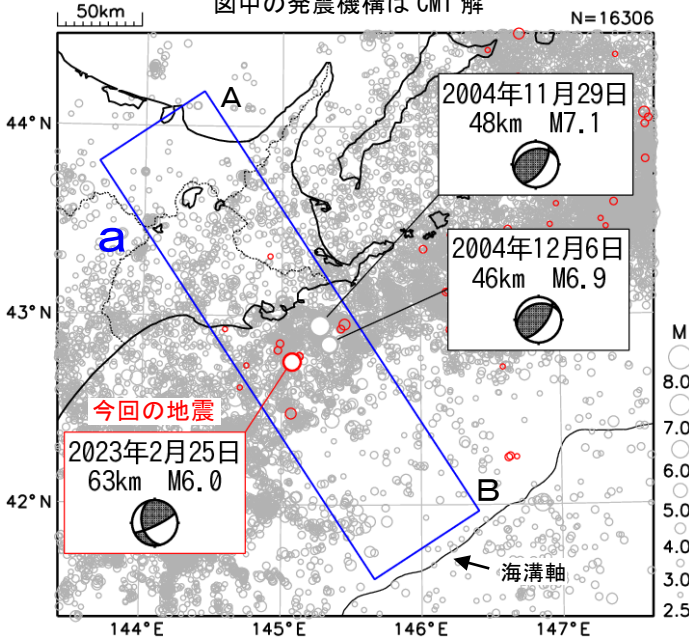




# 2月25日 釧路沖の地震

## 震央分布図

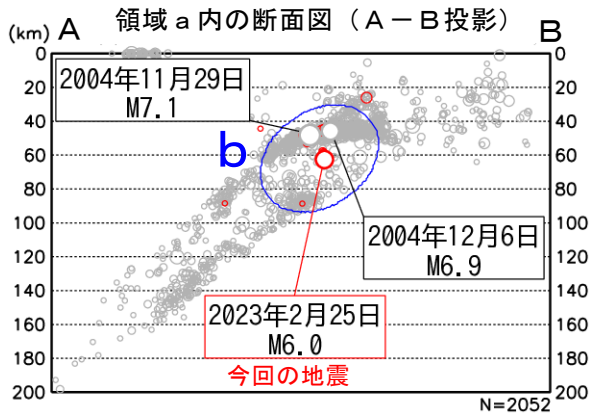
(2001年10月1日～2023年2月28日、  
深さ0～200km、 $M \geq 2.5$ )  
2023年2月の地震を赤で表示  
図中の発震機構はCMT解



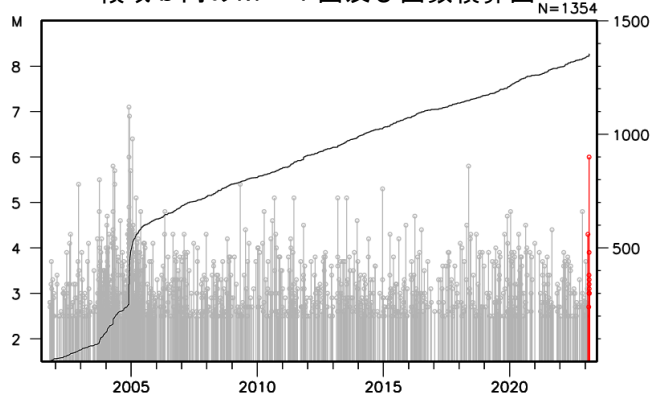
2023年2月25日22時27分に釧路沖の深さ63kmでM6.0の地震（最大震度5弱）が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構（CMT解）は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型である。

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以上の地震が時々発生しており、2004年11月29日のM7.1の地震（最大震度5強）では、負傷者52人、住家全壊1棟、一部破損4棟の被害が生じた（総務省消防庁による）。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、M7.0以上の地震が3回発生している。最大規模の地震は「1973年6月17日根室半島沖地震」（M7.4、最大震度5）で、負傷者28人、住家被害5,153棟などの被害が生じた。また、根室市花咲で280cm（平常潮位からの最大の高さ）の津波を観測した（「昭和48・49年災害記録 北海道」による）。

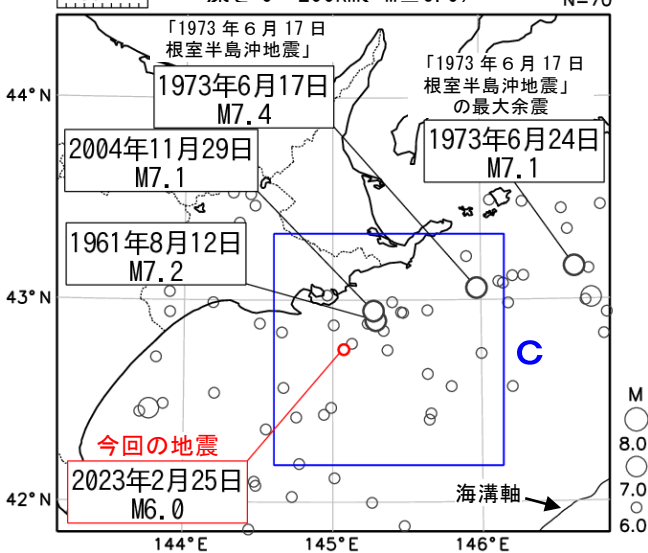


## 領域b内のM-T図及び回数積算図

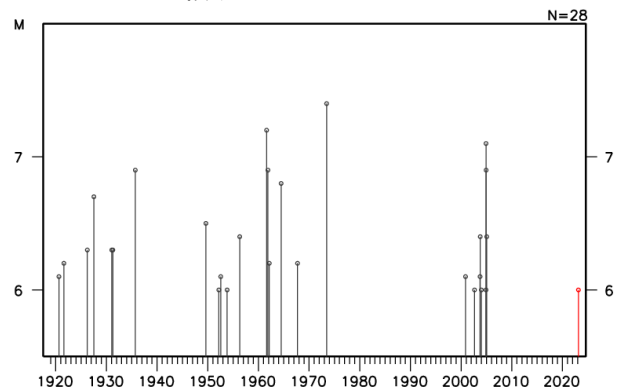


## 震央分布図

(1919年1月1日～2023年2月28日、  
深さ0～200km、 $M \geq 6.0$ )



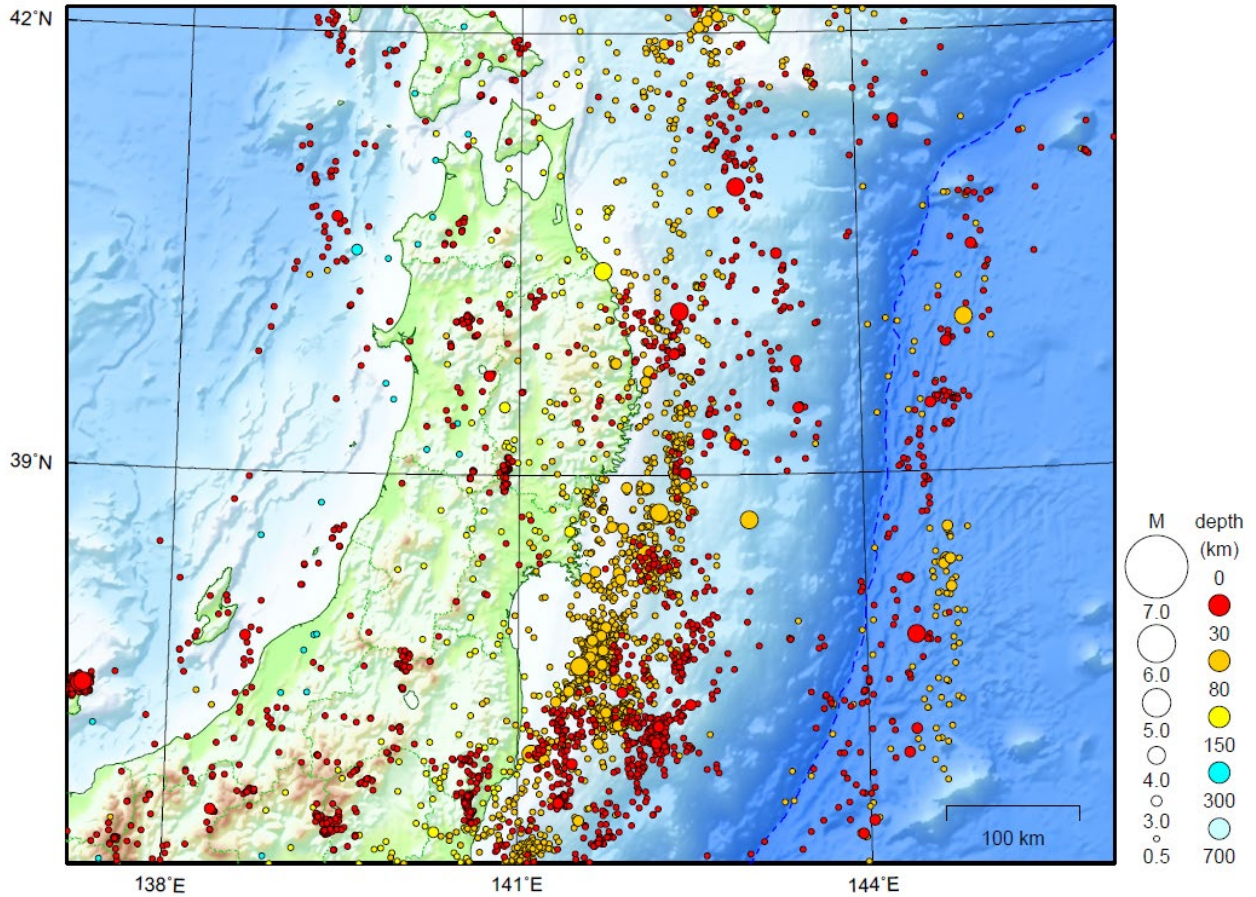
## 領域c内のM-T図



# 東北地方

2023/02/01 00:00 ~ 2023/02/28 24:00

N=5716



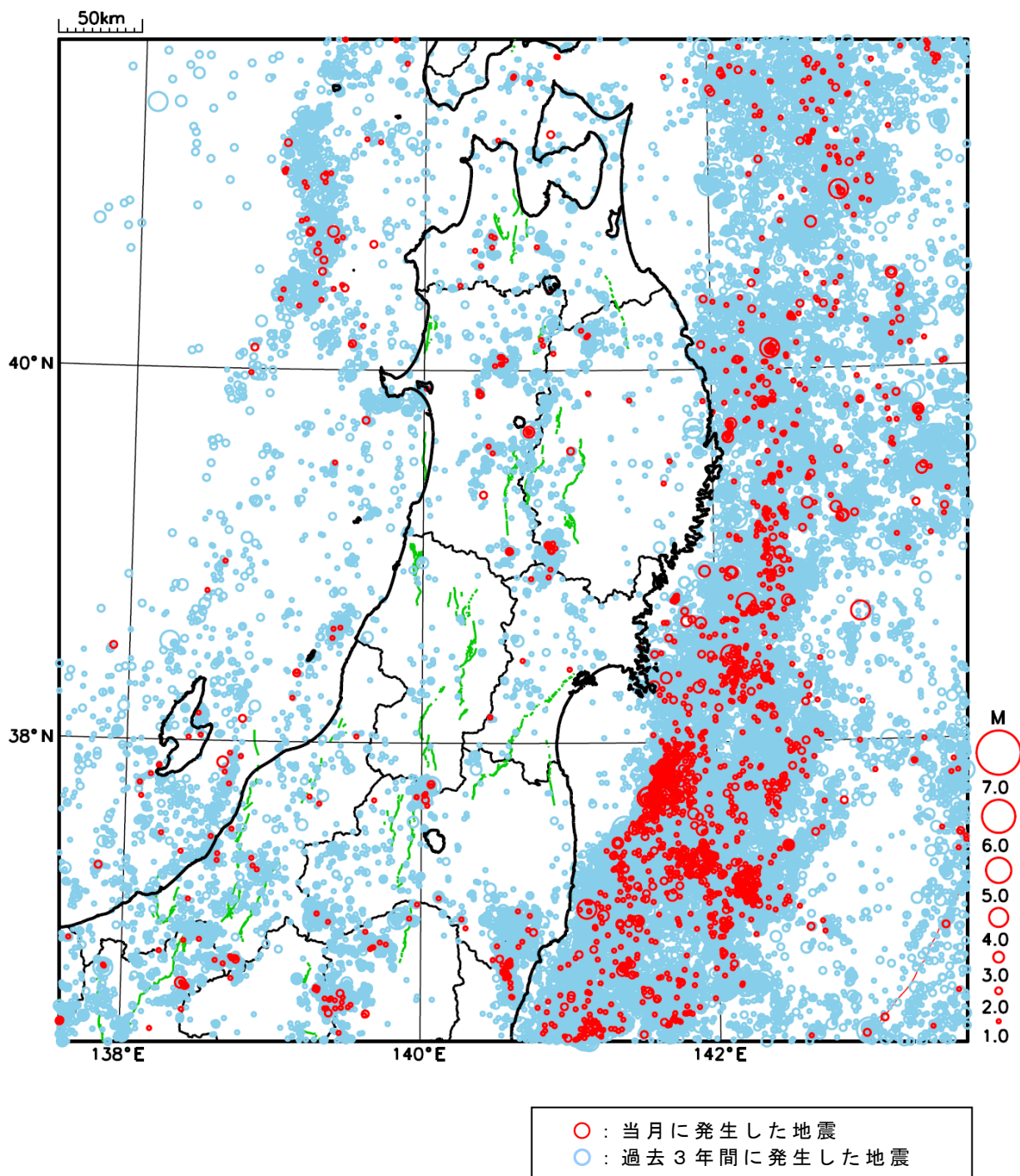
地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

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

# 東北地方における 2023 年 2 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



# 「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」について ～12 年間の地震活動～

「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という）の余震活動は、本震発生（2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分）の当日に M7.0 以上の地震が 3 回発生するなど直後から極めて活発な状態で推移し、余震域は岩手県から千葉県北東部にかけての沿岸及びその沖合の広い範囲にわたった。余震域で発生した M4.0 以上を観測した地震は減少してきている。しかしながら、沿岸部、日本海溝軸付近及びその東側では、東北地方太平洋沖地震発生以前に比べて地震回数の多い状態が続いている。

## （1）余震域内の地震活動の状況

東北地方太平洋沖地震の余震域内（図 1-1 の領域 a 内）で、最近 1 年間（2022 年 3 月 1 日～2023 年 2 月 28 日。以下、今期間という）に発生した最大規模の地震は、2022 年 3 月 16 日の福島県沖の地震（M7.4、最大震度 6 強）であった。余震域内で M7.0 以上の地震を観測したのは、2021 年 2 月 13 日の福島県沖の地震（M7.3、最大震度 6 強）以来である（図 1-1、図 1-2）。

今期間に M4.0 以上を観測した地震の回数及び震度 1 以上を観測した地震の回数は、それぞれ 245 回及び 507 回で、本震発生後 1 年間（M4.0 以上：5387 回、震度 1 以上：8110 回）と比べて減少してきている。しかし、本震発生以前の標準的な地震回数（月平均値や月中央値）に比べると、引き続き多い状態であり（図 1-2、図 1-3）、余震域内の一部領域で地震回数の多い状態が継続している（（3）参照）。一方、最近 5 年間の月別の地震回数をみると、回数の増減を繰り返しながら、大局的には緩やかに減少してきている（図 1-2、図 1-3）。

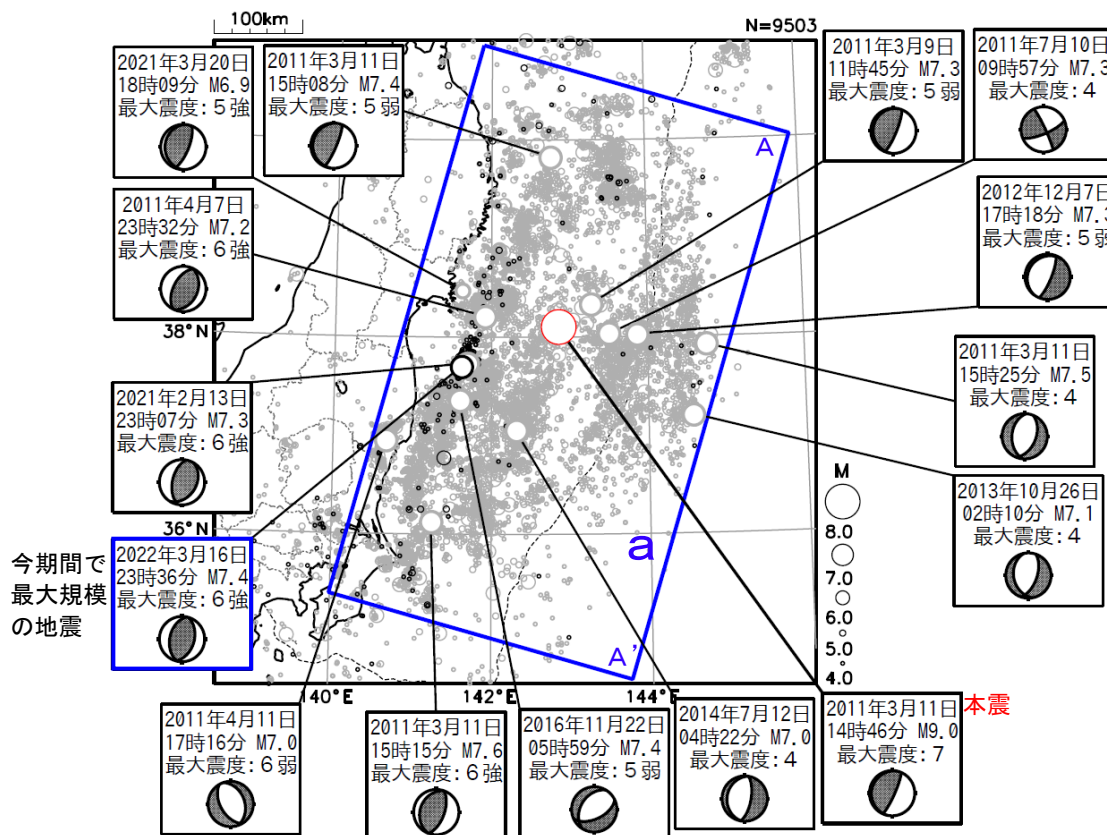


図 1-1 震央分布図（2011 年 3 月 1 日～2023 年 2 月 28 日、深さすべて、M $\geq$ 4.0）

今期間（2022 年 3 月 1 日～2023 年 2 月 28 日）に発生した地震を濃く表示。

領域 a 内の M7.0 以上の地震及び今期間で最大規模の地震に吹き出しをつけた。発震機構は CMT 解。

領域 a：東北地方太平洋沖地震の余震域

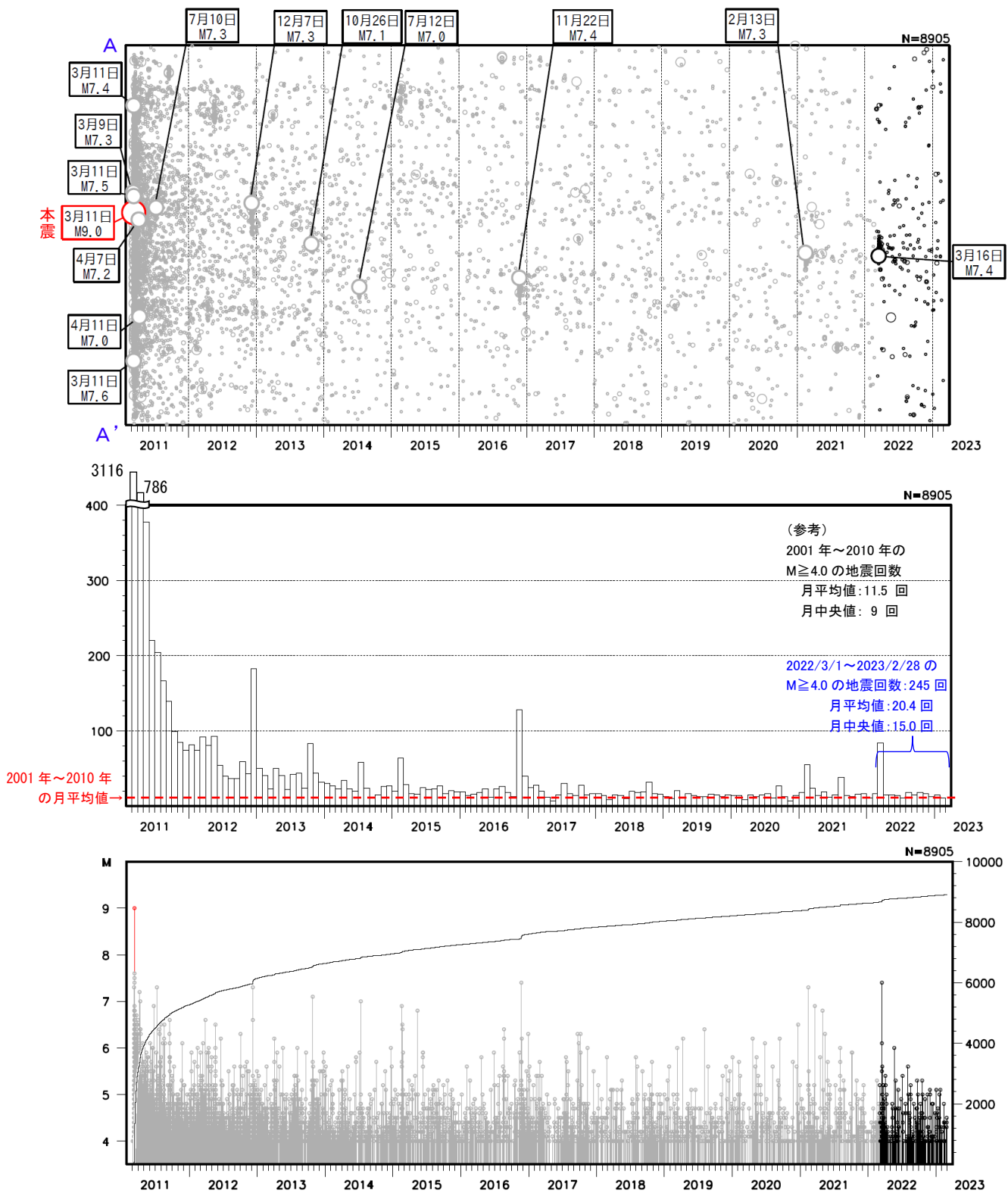


図1-2 図1-1領域a内の時空間分布図(上段、A-A'投影)、月別回数(中段)、M-T図・回数積算図(下段)  
 時空間分布図では、M7.0以上の地震及び今期間(2022年3月1日~2023年2月28日)で最大規模の地震に吹き出しをつけた。  
 M-T図・回数積算図は、本震の発生以降(2011年3月11日14時46分以降)を表示。  
 今期間に発生した地震を濃く表示。

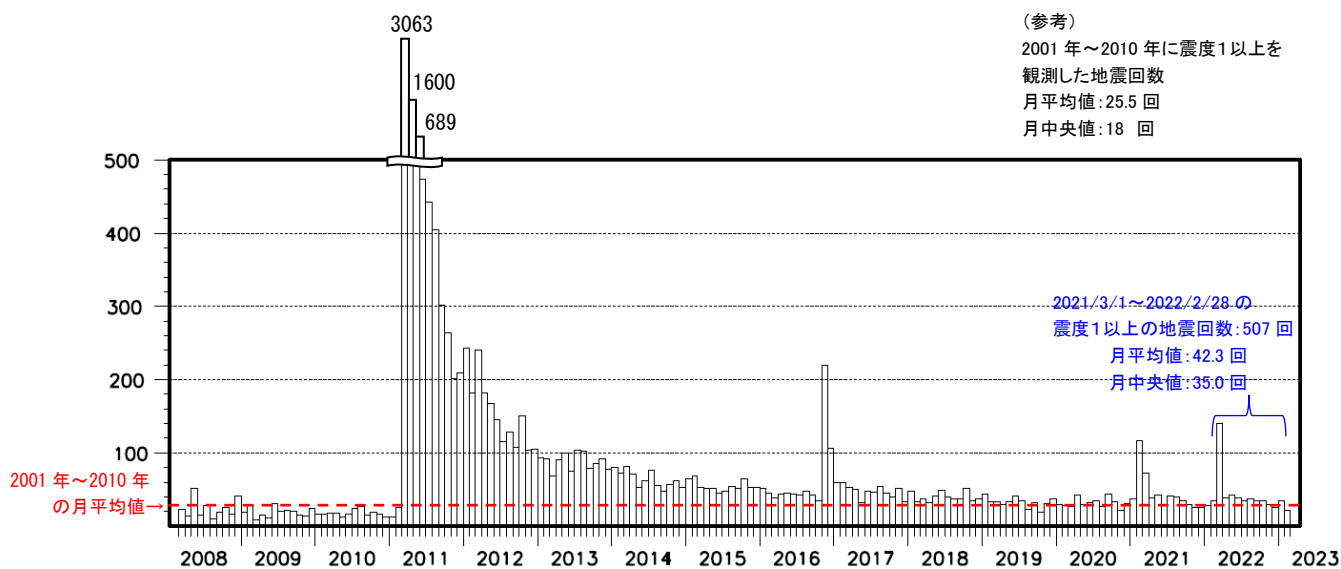
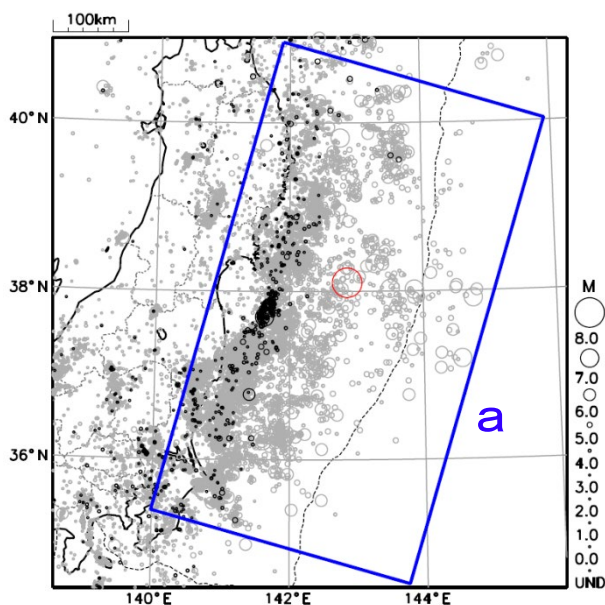


図1-3 震度1以上を観測した地震の震央分布図（上段）及び領域a内の月別回数（下段）  
 （2008年3月1日～2023年2月28日、深さすべて、Mすべて）  
 震央分布図では、今期間（2022年3月1日～2023年2月28日）に発生した地震を濃く表示。  
 領域a：東北地方太平洋沖地震の余震域

## (2) 最近1年間の余震域内の主な地震活動

今期間（2022年3月1日～2023年2月28日）に、余震域（図1-1の領域a）内で発生したM6.0以上の地震または最大震度5弱以上を観測した地震を図2-1に示す。これらの地震の概要は次の通り。

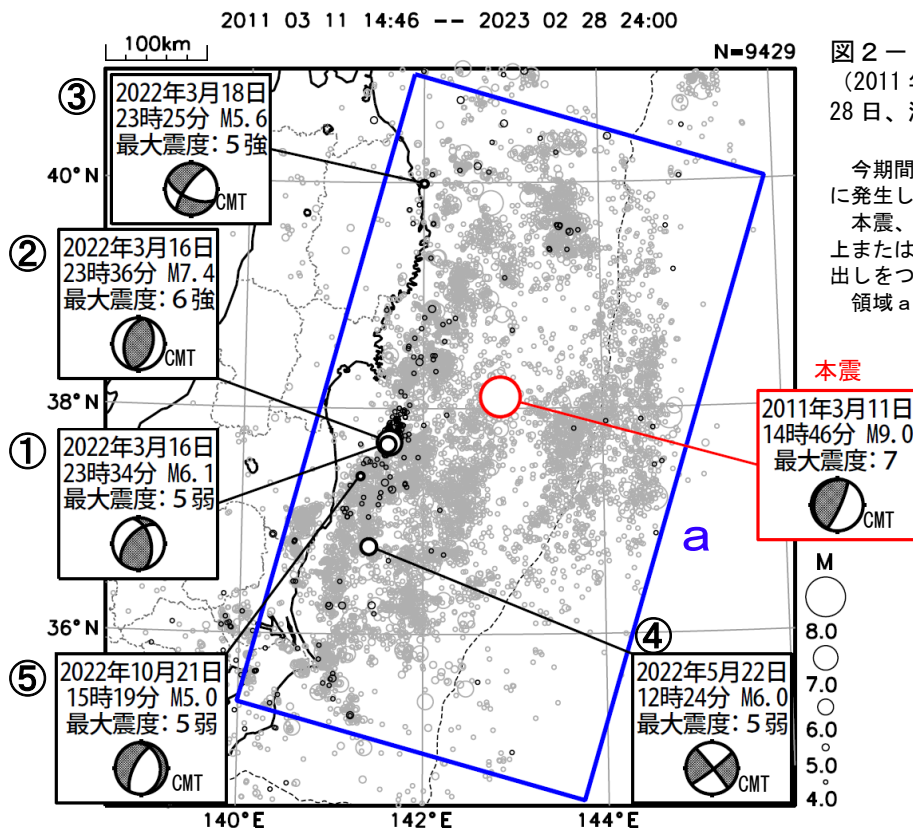


図2-1 震央分布図  
（2011年3月11日14時46分～2023年2月28日、深さすべて、 $M \geq 4.0$ ）

今期間（2022年3月1日～2023年2月28日）に発生した地震を濃く表示している。本震、及び領域a内で今期間に発生したM6.0以上または最大震度5弱以上を観測した地震に吹き出しをつけた。領域aの範囲は図1-1に同じ。

### ①2022年3月16日23時34分 福島県沖の地震（M6.1、最大震度5弱）

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、太平洋プレート内部で発生した。この地震は②の地震の2分前に発生した。

### ②2022年3月16日23時36分 福島県沖の地震（M7.4、最大震度6強）

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。この地震により長周期地震動階級4を観測した。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。この地震により、死者4人、負傷者247人、住家全壊217棟、半壊4,556棟、一部破損52,162棟などの被害が生じた（2022年11月18日17時00分現在、総務省消防庁による）。

### ③2022年3月18日 岩手県沖の地震（M5.6、最大震度5強）

この地震は陸のプレートの地殻内で発生した。この地震の発震機構（CMT解）は北北西－南南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。今回の地震により、住家一部破損1棟などの被害が生じた（2022年3月28日17時00分現在、総務省消防庁による）。

### ④2022年5月22日 茨城県沖の地震（M6.0、最大震度5弱）

この地震は陸のプレートの地殻内で発生した。発震機構（CMT解）は東西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。この地震により長周期地震動階級2を観測した。この地震により住家一部破損1棟などの被害が生じた（2022年5月30日17時00分現在、総務省消防庁による）。

### ⑤2022年10月21日 福島県沖の地震（M5.0、最大震度5弱）

この地震は、発震機構（CMT解）が西北西－東南東方向に張力軸を持つ正断層型で、陸のプレート内で発生した。

### (3) 領域別に分けた余震域内の地震活動推移

余震域（図1-1の領域a）を短冊状に分けた活動の推移を図3に示す。全体的に地震回数は少なくなっている。沿岸域の領域cでは、2022年3月16日の福島県沖の地震（M7.4）の周辺で活発であった。東北地方太平洋沖地震発生以前（2001年から2010年）におけるM4.0以上の地震の標準的な年回数（年平均値や年中央値）と比較する（表3-1）と、陸域の領域b及び沿岸域の領域cでは本震発生以前に比べて地震回数の多い状態が継続している。

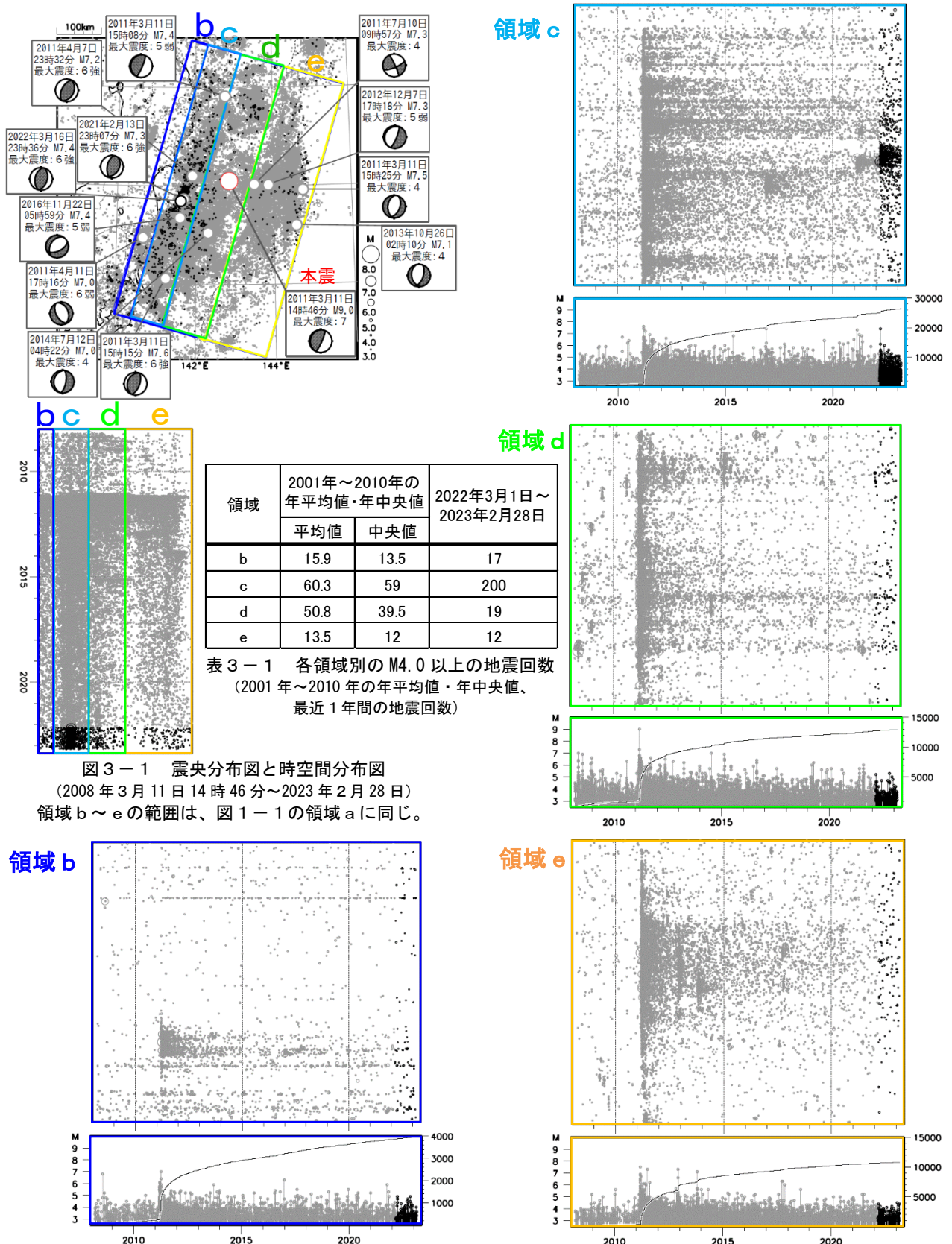


図3-1 震央分布図と時空間分布図  
(2008年3月11日14時46分～2023年2月28日)  
領域b～eの範囲は、図1-1の領域aに同じ。

図3-2 各領域（図3-1の領域b～e）の時空間分布図とM-T図及び回数積算図  
(左下：領域b 右上：領域c 右中：領域d 右下：領域e)

今期間（2022年3月1日～2023年2月28日）に発生した地震を濃く表示。

気象庁作成



(4) 日本及び世界の海域で発生した主な地震との本震以降の地震活動の比較

日本の海域で発生した主な地震の本震発生以降の地震回数と東北地方太平洋沖地震発生以降の余震域内の地震回数の比較を図4-1に示す。東北地方太平洋沖地震の余震域内の地震活動は、これらの地震後の地震活動と比べて活発である。

図4-2は2004年12月に発生したインドネシア、スマトラ北部西方沖の地震(Mw9.1)、2010年2月に発生したチリ中部沿岸の地震(Mw8.8)、及び東北地方太平洋沖地震の、それぞれ本震発生前後の積算回数を比較したものである。

なお、インドネシア、スマトラ北部西方沖の地震では、震央周辺の海溝軸外側の領域で、本震発生から約7年半後の2012年4月と約11年後の2016年3月にそれぞれMw8.6とMw7.8の地震が発生するなど、震源域及びその周辺で長期にわたり大きな地震が発生している(図4-3、図4-4)。

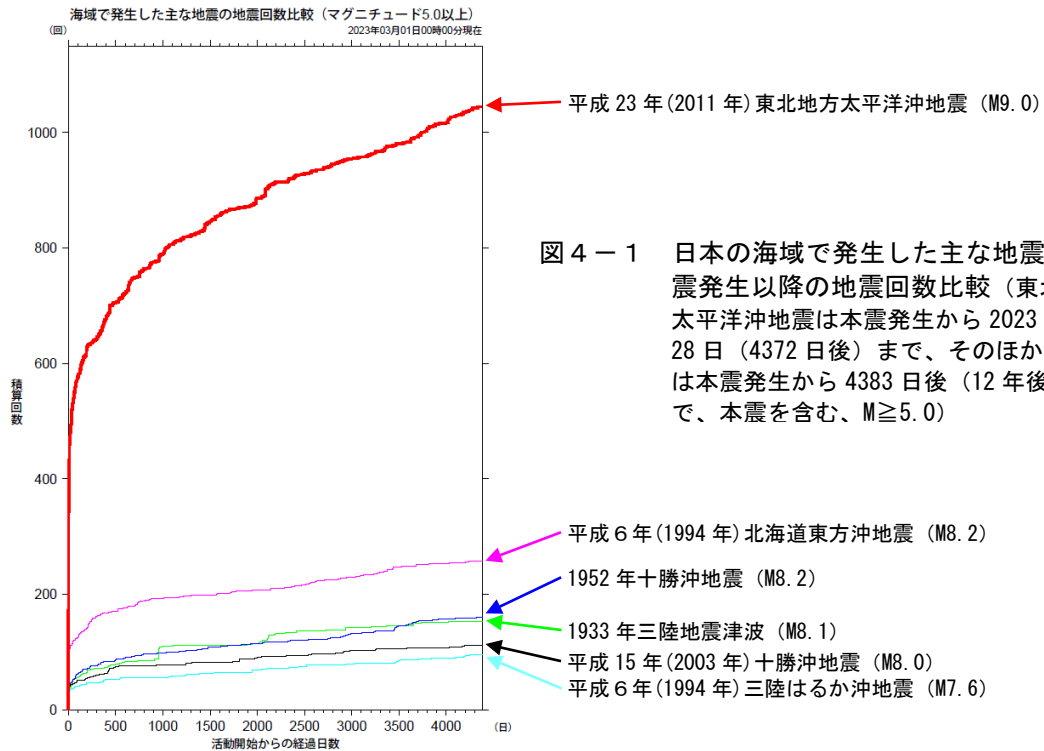


図4-1 日本の海域で発生した主な地震の本震発生以降の地震回数比較(東北地方太平洋沖地震は本震発生から2023年2月28日(4372日後)まで、そのほかの地震は本震発生から4383日後(12年後)まで、本震を含む、M $\geq$ 5.0)

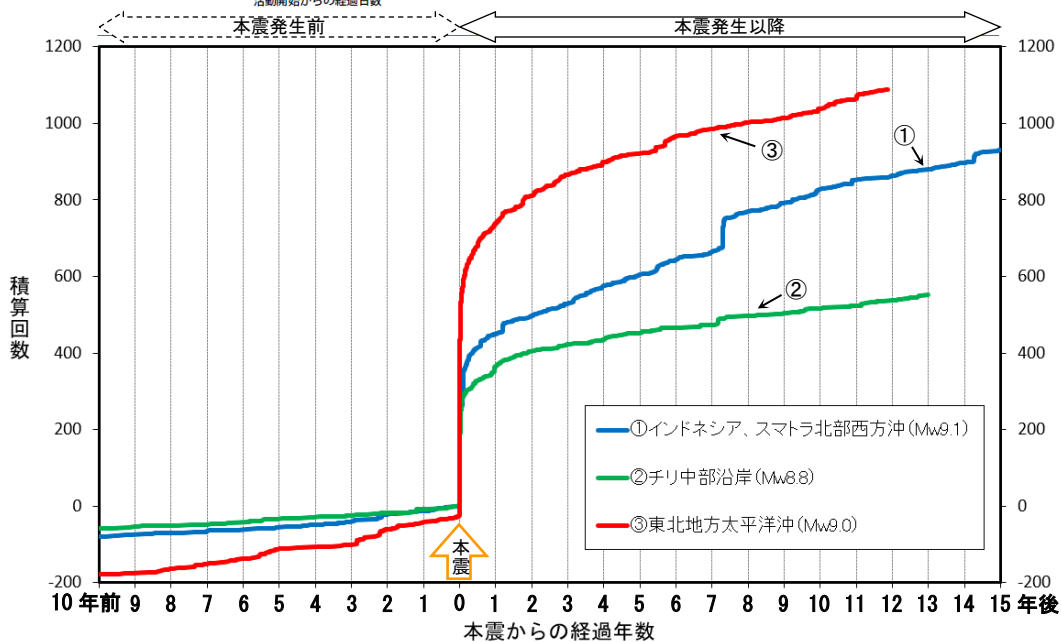


図4-2 世界の海域で発生した主な地震の本震発生前後の地震回数比較

(それぞれ本震発生の10年前から2023年2月28日まで(ただし、インドネシア、スマトラ北部西方沖の地震は2019年12月26日まで)、M $\geq$ 5.0)

地震回数は米国地質調査所(USGS)の震源データに基づく(2023年3月1日現在)。凡例のMwはそれぞれの本震の値で、東北地方太平洋沖地震は気象庁、そのほかはUSGSによる。①インドネシア、スマトラ北部西方沖の地震は図4-3の、②チリ中部沿岸の地震は図4-4の、③東北地方太平洋沖地震は図4-5の、それぞれ領域a内で発生した地震回数を示す。それぞれの地震の本震が経過日数0日、積算回数1回になるように表示した。

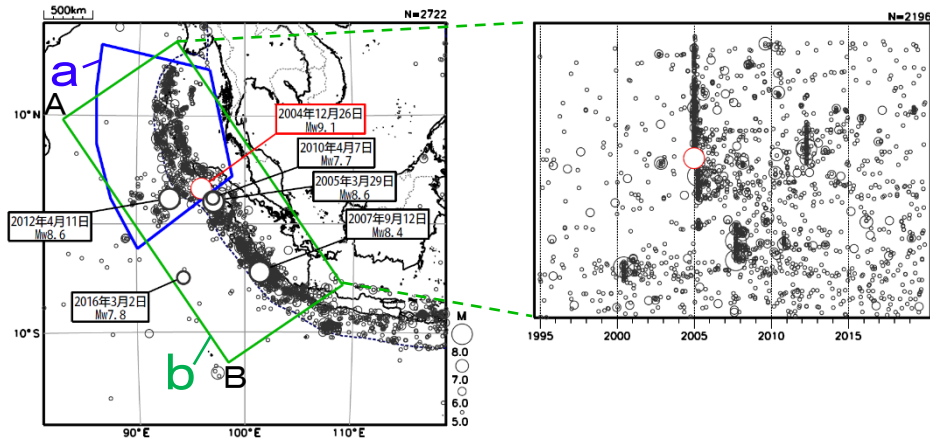


図 4-3 2004 年 12 月 26 日インドネシア、スマトラ北部西方沖の地震 (Mw9.1) の発生前後  
 (左) 震央分布図 (1994 年 12 月 26 日~2019 年 12 月 26 日、深さすべて、 $M \geq 5.0$ )  
 (右) 震央分布図中の領域 b 内の時空間分布図 (A-B 投影)

震源要素は米国地質調査所 (USGS) による (2023 年 3 月 1 日現在)。ただし、吹き出しを付けた地震のうち、2010 年 4 月 7 日の地震 (Mw7.7) 以降の地震の Mw は気象庁による。なお、USGS による 2010 年 4 月 7 日の地震の Mw は 7.8 である。領域 a は 2004 年の Mw9.1 の地震の発生後すぐに活発な地震活動が発生していた領域を海溝の西側まで広げた範囲である。

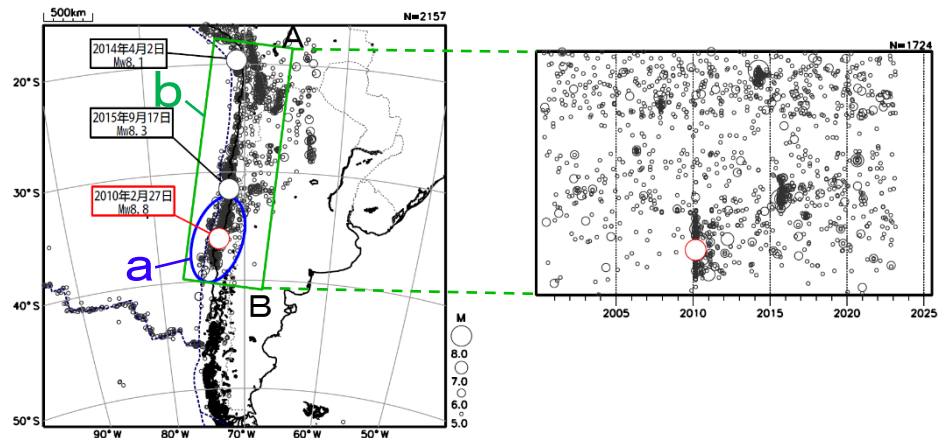


図 4-4 2010 年 2 月 27 日チリ中部沿岸の地震 (Mw8.8) の発生前後  
 (左) 震央分布図 (2000 年 2 月 27 日~2023 年 2 月 28 日、深さすべて、 $M \geq 5.0$ )  
 (右) 震央分布図中の領域 b 内の時空間分布図 (A-B 投影)

震源要素は米国地質調査所 (USGS) による (2023 年 3 月 1 日現在)。ただし、吹き出しを付けた地震の Mw は気象庁による。領域 a は 2010 年の Mw8.8 の地震の発生後すぐに活発な地震活動が発生していた領域を海溝の西側まで広げた範囲である。領域 b 内の Mw8.0 以上に吹き出しを付けた。

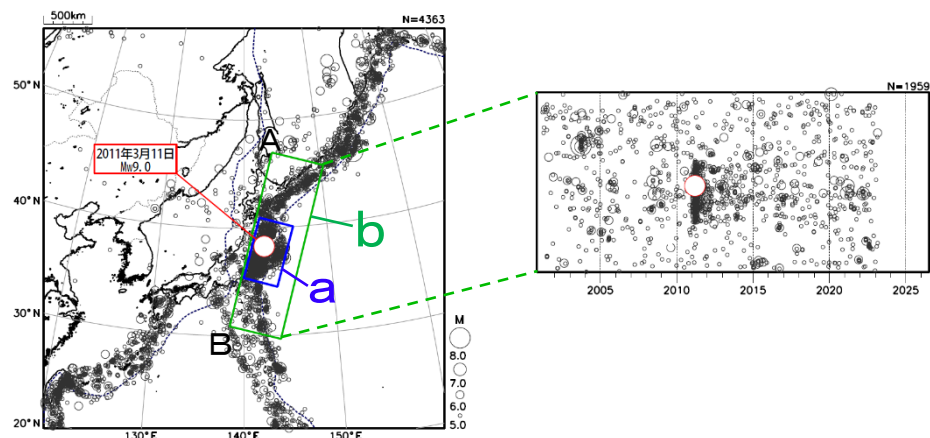


図 4-5 「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」 (Mw9.0) の発生以降  
 (左) 震央分布図 (2001 年 3 月 11 日~2023 年 2 月 28 日、深さすべて、 $M \geq 5.0$ )  
 (右) 震央分布図中の領域 b 内の時空間分布図 (A-B 投影)

震源要素は米国地質調査所 (USGS) による (2023 年 3 月 1 日現在)。ただし、吹き出しを付けた地震の Mw は気象庁による。領域 a の範囲は図 1-1 と同じ。

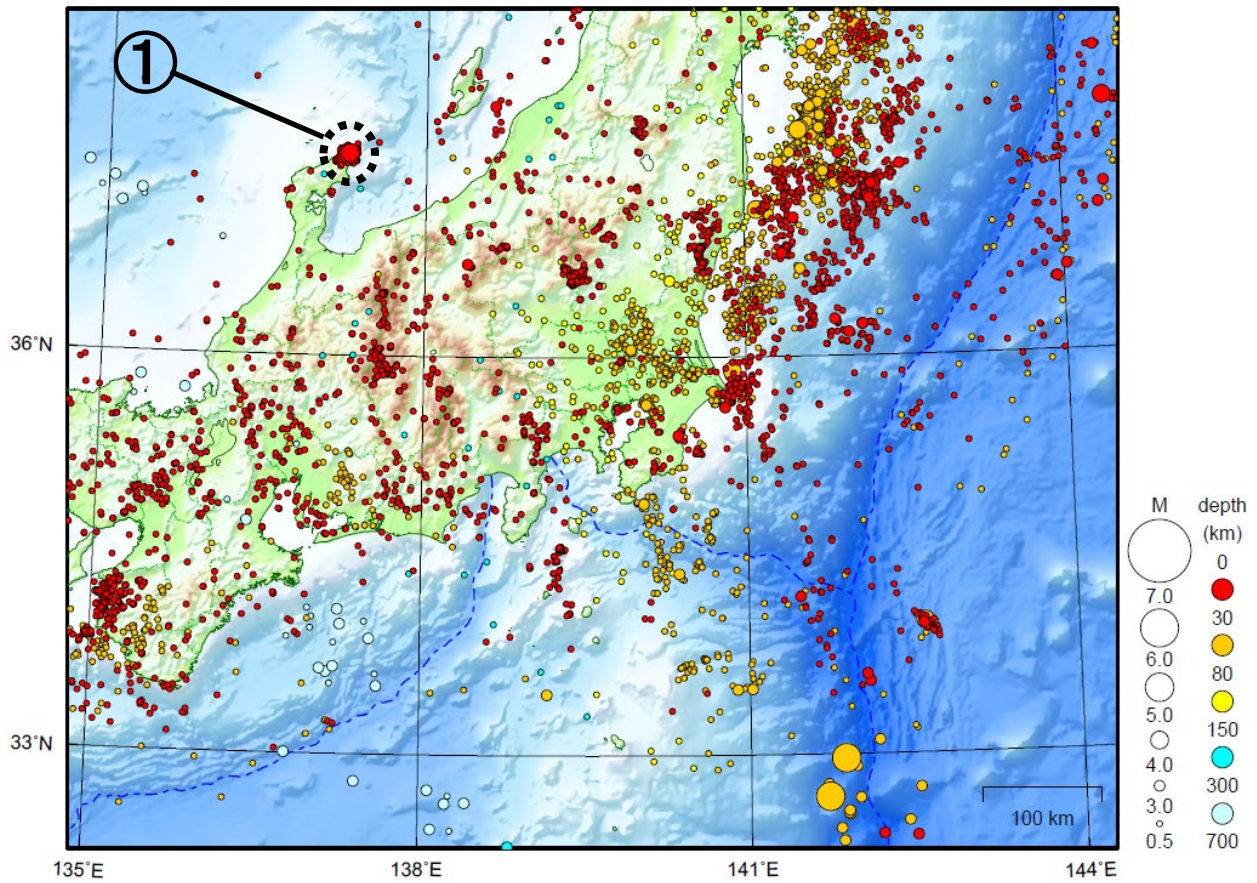
※ 図 4-3、4-4、4-5 はすべて同じ縮尺の等積方位図法で描いている。また、時空間分布図では時間軸 (横軸) の長さを統一しており、図 4-4、4-5 で 2023 年 3 月以降は空白となっていることに注意。プレート境界の位置は Bird (2003)\* による。

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

# 関東・中部地方

2023/02/01 00:00 ~ 2023/02/28 24:00

N=6605



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2月中に震度1以上を観測した地震が9回（震度3：2回、震度2：2回、震度1：5回）発生した。このうち最大規模の地震は、21日に発生したM4.1の地震（最大震度3）である。

能登半島沖で発生した地震を1回含む。

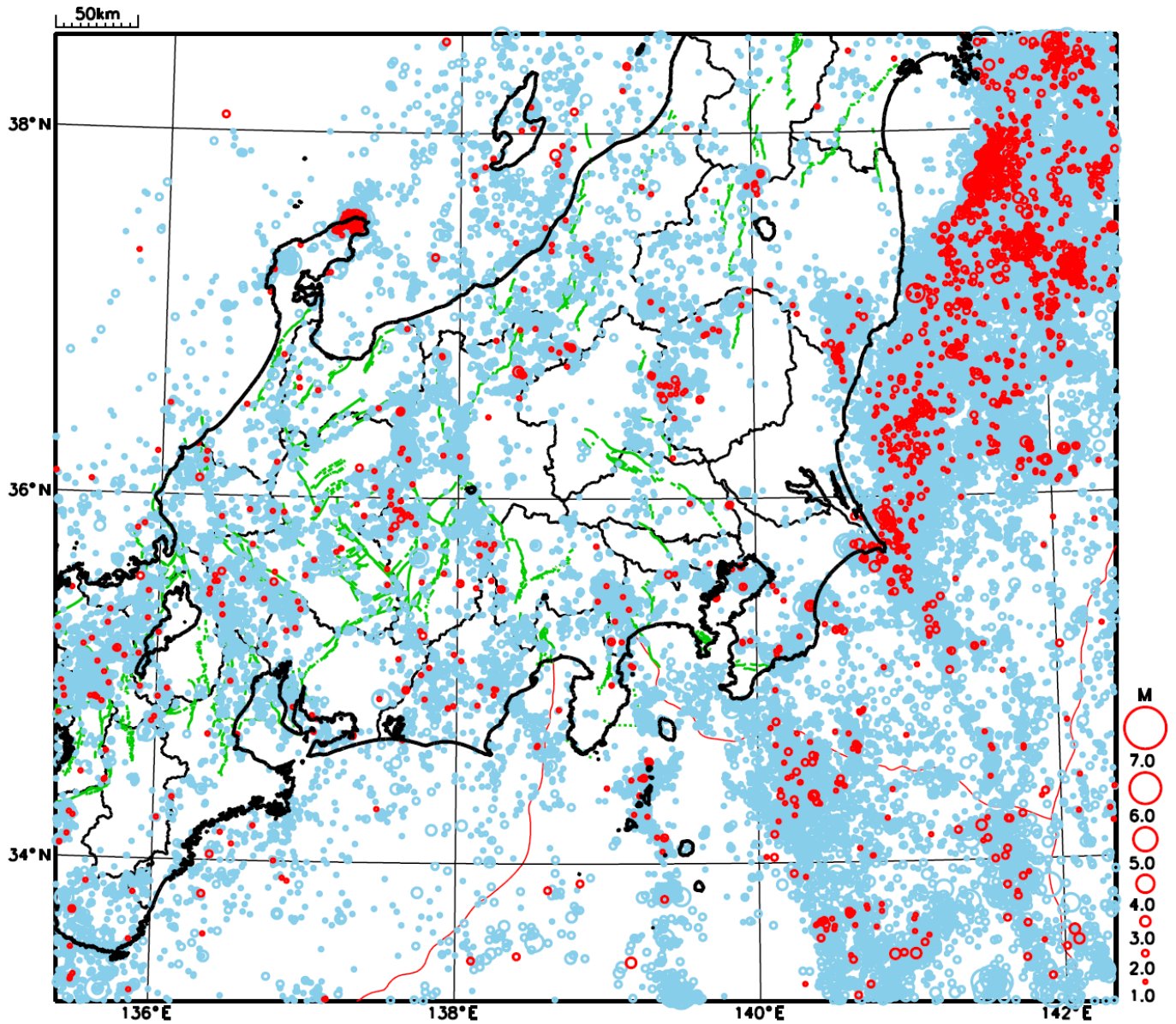
（上記期間外）

3月2日に八丈島近海で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

# 関東・中部地方における 2023 年 2 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



- : 当月に発生した地震
- : 過去3年間に発生した地震

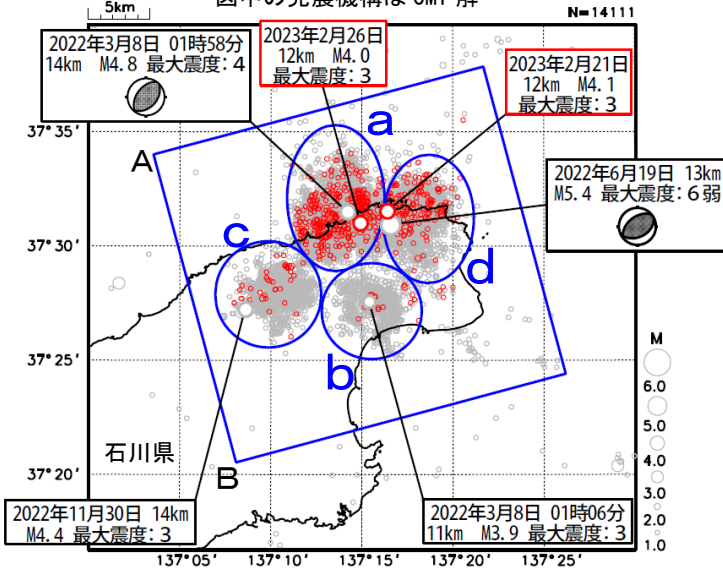
# 石川県能登地方の地震活動

## 震央分布図

(2020年12月1日～2023年2月28日、  
深さ0～25km、M≥1.0)

2023年2月の地震を赤色で表示

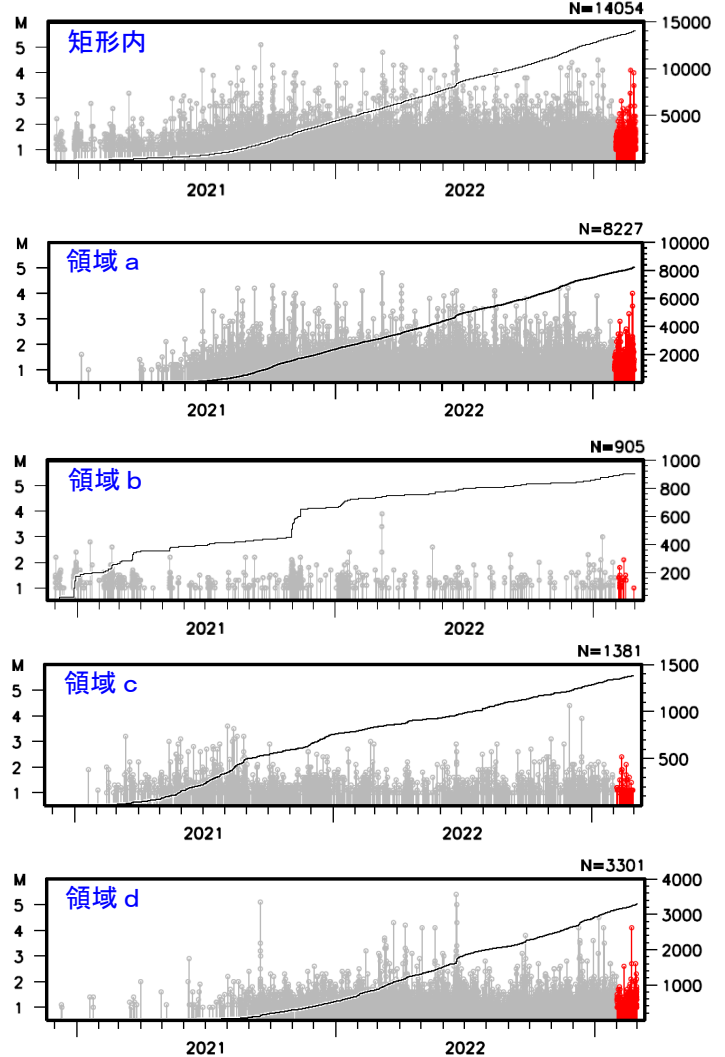
- ・ 黒色の吹き出し：領域a～dの各領域内で最大規模の地震
  - ・ 赤色の吹き出し：矩形内で2023年2月中の最大規模の地震及び2023年2月に震度3以上を観測した地震
- 図中の発震機構はCMT解



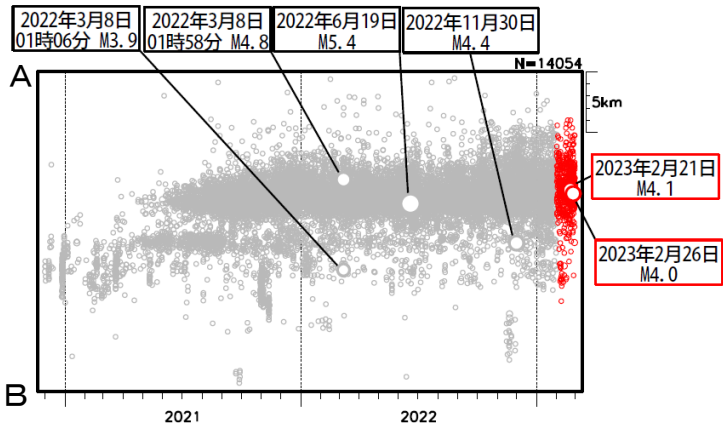
石川県能登地方(矩形内)では、2018年頃から地震回数が増加傾向にあり、2020年12月から地震活動が活発になり、2021年7月頃からさらに活発になっている。2023年2月中も活発な状態が継続している。2023年2月中の最大規模の地震は、21日に発生したM4.1の地震(最大震度3)である。なお、活動の全期間を通じて最大規模の地震は、2022年6月19日に発生したM5.4の地震(最大震度6弱)である。

矩形領域内で震度1以上を観測した地震の回数は、期間別・震度別地震発生回数のグラフ及び表のとおり。

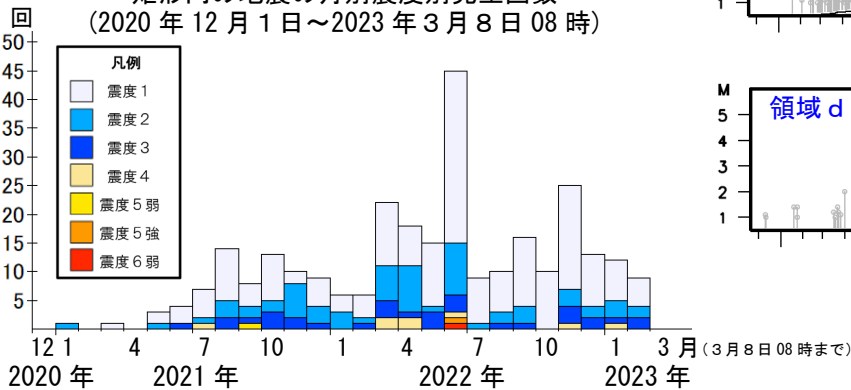
左図矩形内及び領域a～d内の  
M-T図及び回数積算図  
(2020年12月1日～2023年2月28日)



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～2023年3月8日08時)



期間別・震度別の地震発生回数表

期間	最大震度別回数							計
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	
2020年12月1日 ～2023年1月1日	176	61	29	8	1	1	1	277
2023年2月1日～28日24時	5	2	2	0	0	0	0	9
2023年3月1日～8日08時	0	0	0	0	0	0	0	0
計	181	63	31	8	1	1	1	286

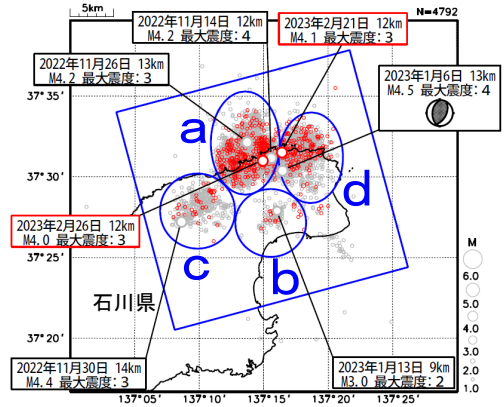
# 石川県能登地方の地震活動（最近の活動）

## 震央分布図

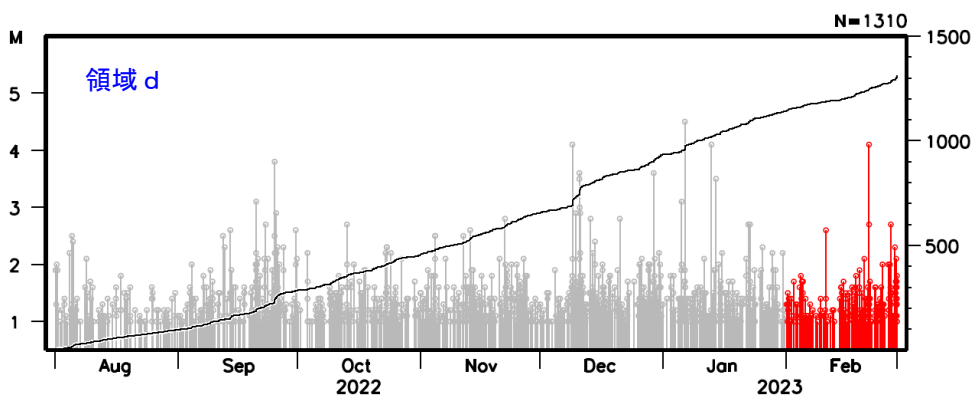
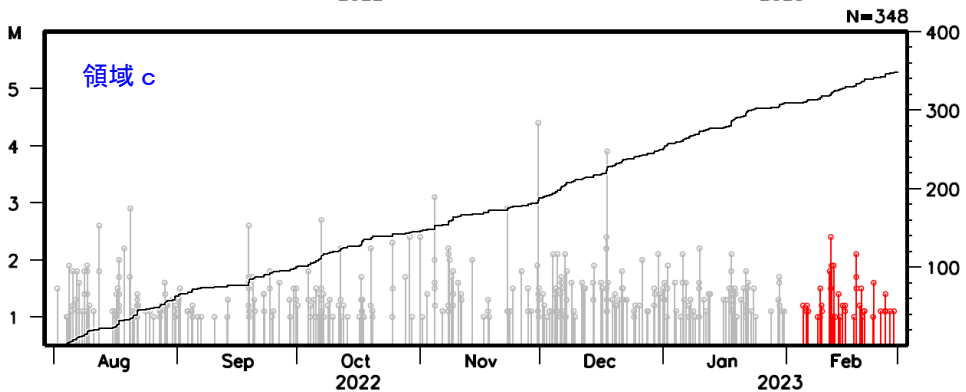
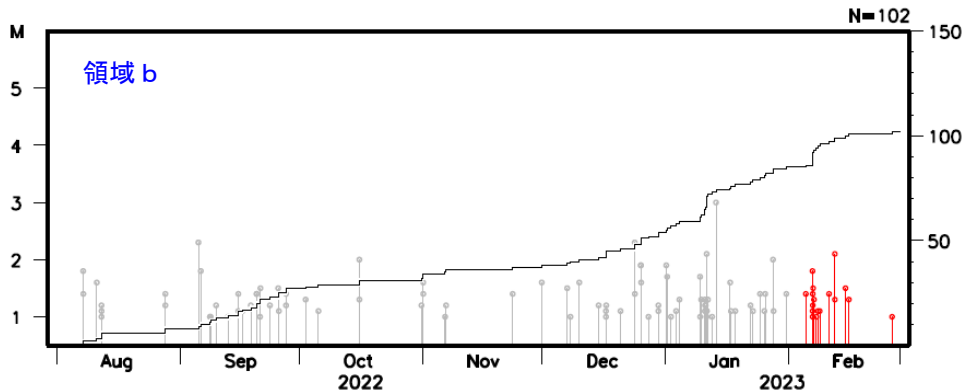
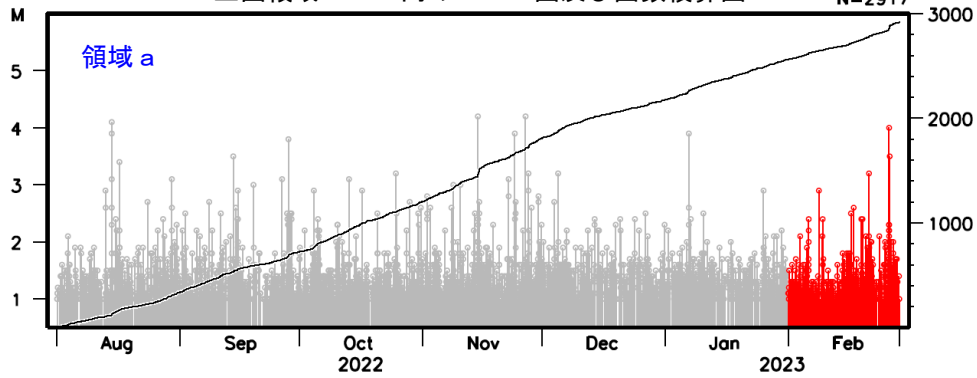
(2022年8月1日～2023年2月28日、  
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$ )

2023年2月の地震を赤色で表示

- ・ 黒色の吹き出し：各領域内で期間内の最大規模の地震
  - ・ 赤色の吹き出し：矩形内で2023年2月中の最大規模の地震、及び2023年2月に震度3以上を観測した地震
- 図中の発震機構はCMT解

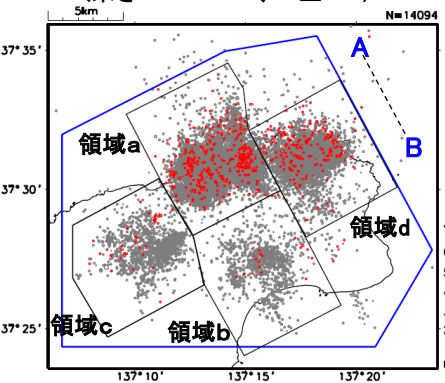


## 上図領域 a～d 内の M-T 図及び回数積算図

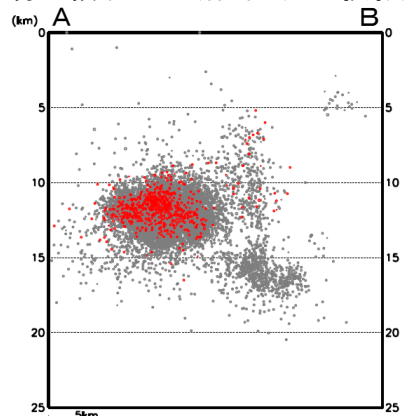


震央分布図

(2020年7月1日～2023年2月28日、  
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$ )



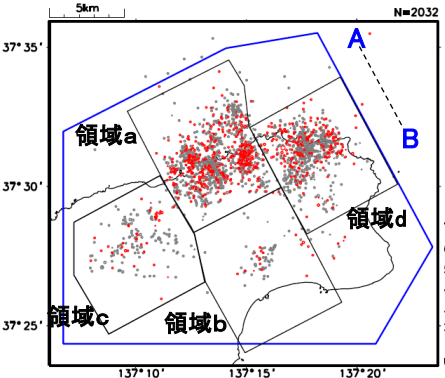
青色領域内の断面図(A-B投影)



震央分布図

(最近3か月間:

2022年12月1日～2023年2月28日)



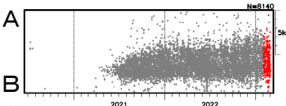
石川県能登地方の地震活動(観測点補正値を適用した再計算震源)

2023年2月の地震  
を赤丸で表示

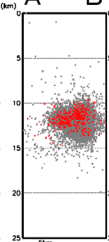
臨時観測点を除いた観測点限定( $\Delta 90\text{km}$ 程度以内)による再計算震源を用いて求めた観測点補正値を、震源の再計算(臨時観測点を含む)に適用した。用いた震源データ:2018年1月1日～2023年2月28日、深さ0～25km、 $M \geq 1.0$ (震源計算にあたり観測点の標高は考慮していない)

領域a内

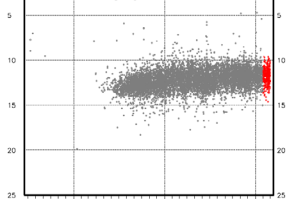
時空間分布図(A-B投影)



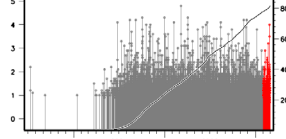
断面図  
(A-B投影)



深さの時系列

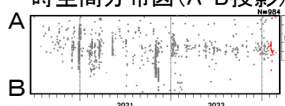


M-T図及び回数積算図

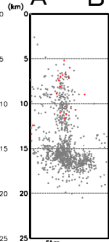


領域b内

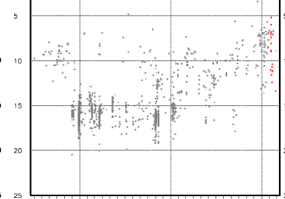
時空間分布図(A-B投影)



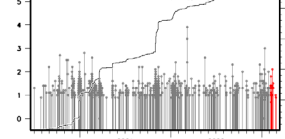
断面図  
(A-B投影)



深さの時系列

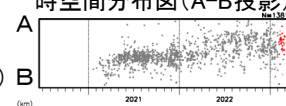


M-T図及び回数積算図

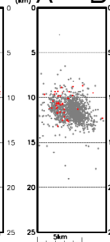


領域c内

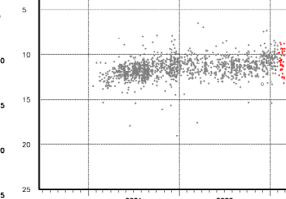
時空間分布図(A-B投影)



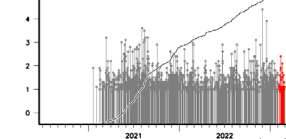
断面図  
(A-B投影)



深さの時系列

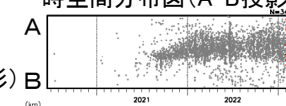


M-T図及び回数積算図

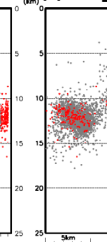


領域d内

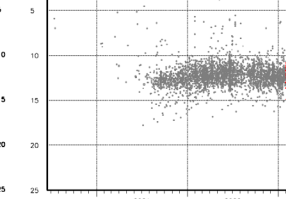
時空間分布図(A-B投影)



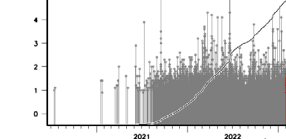
断面図  
(A-B投影)



深さの時系列

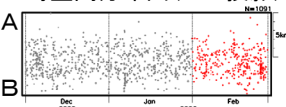


M-T図及び回数積算図

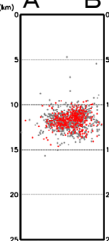


最近3か月間(2022年12月1日～2023年2月28日)

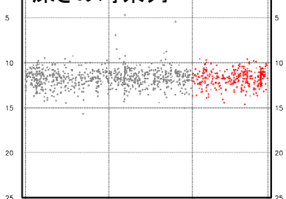
時空間分布図(A-B投影)



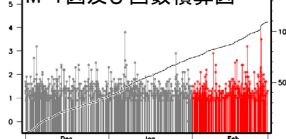
断面図  
(A-B投影)



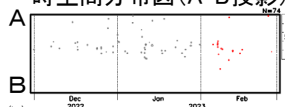
深さの時系列



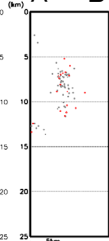
M-T図及び回数積算図



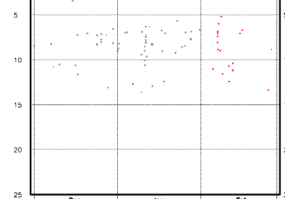
時空間分布図(A-B投影)



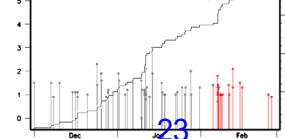
断面図  
(A-B投影)



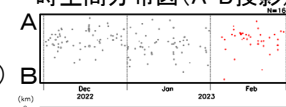
深さの時系列



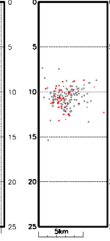
M-T図及び回数積算図



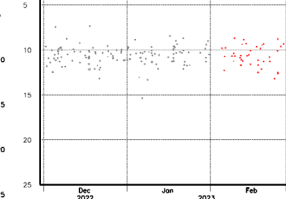
時空間分布図(A-B投影)



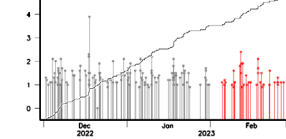
断面図  
(A-B投影)



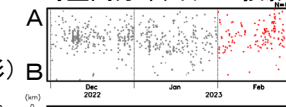
深さの時系列



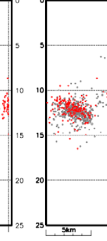
M-T図及び回数積算図



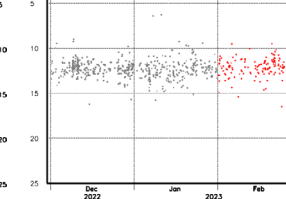
時空間分布図(A-B投影)



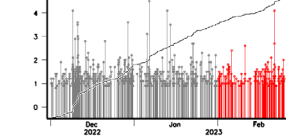
断面図  
(A-B投影)



深さの時系列



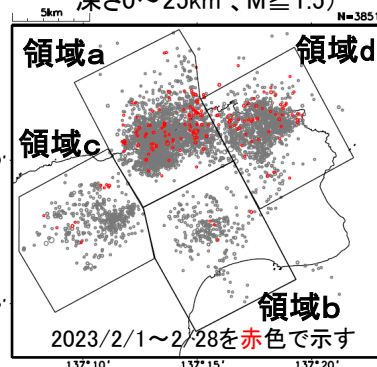
M-T図及び回数積算図



# 石川県能登地方の地震活動(非定常ETAS解析)

震央分布図

(2018年1月1日~2023年2月28日、  
深さ0~25km、 $M \geq 1.5$ )



非定常ETASモデル (Kumazawa and Ogata, 2013) による背景地震活動度  $\mu(t)$ ,  
余震誘発強度  $K_0(t)$  を推定した。

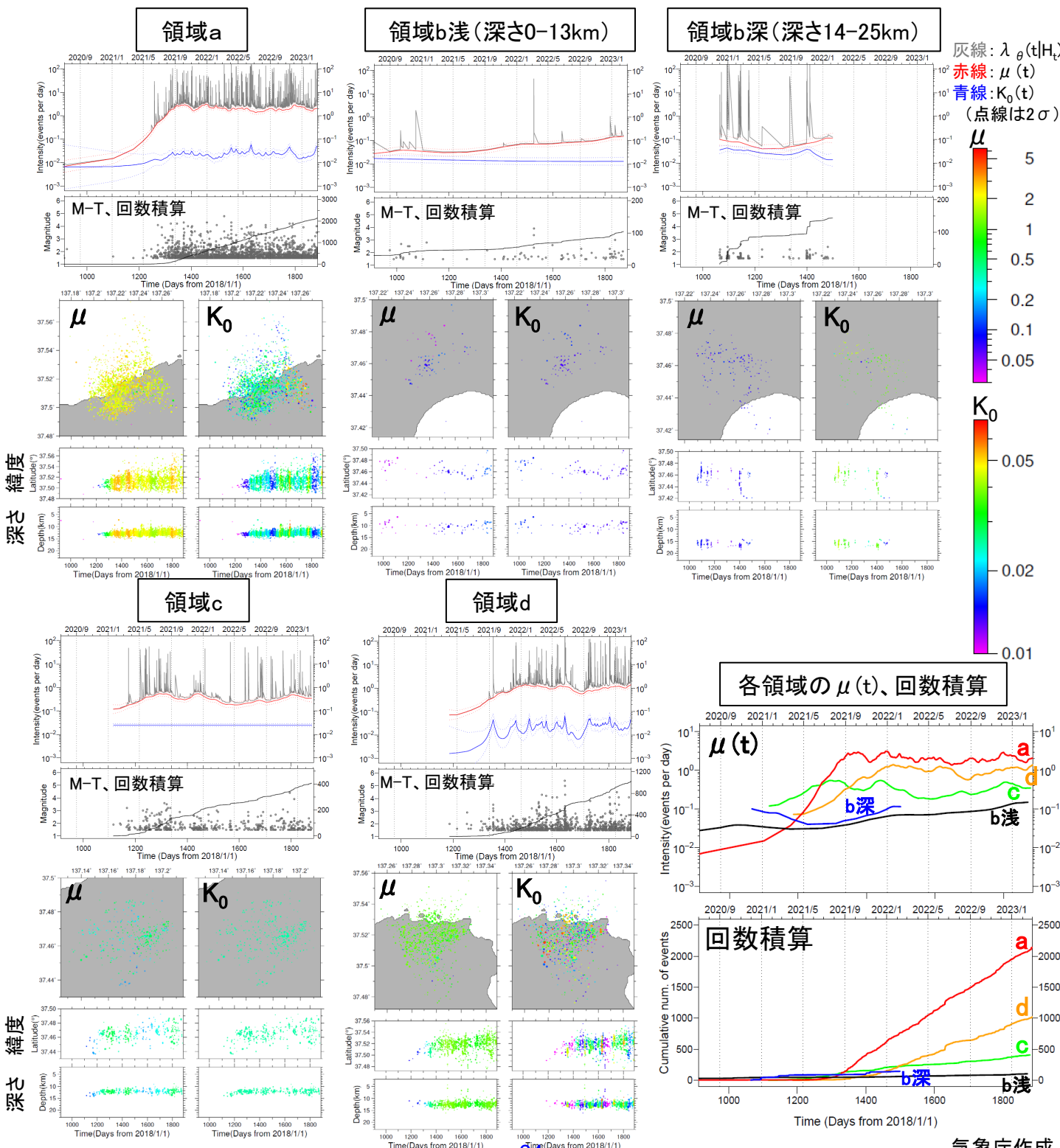
$$\lambda_{\theta}(t|H_t) = \mu(t) + \sum_{\{i:t_i < t\}} \frac{K_0(t_i) e^{\alpha(M_i - M_c)}}{(t - t_i + c)^p}$$

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

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. 37°30'

○震央分布図中の各領域a~dにおける、2018年1月1日~2023年2月28日、M1.5以上、深さ25km以浅の震源データを使用した。領域bは深さを2分割した。 $\mu$ 、 $K_0$ の初期値及び $\alpha$ 、 $c$ 、 $p$ は、2020年12月末までの全領域の震源(震央分布図全体)を用いて、定常ETAS解析により求めた。

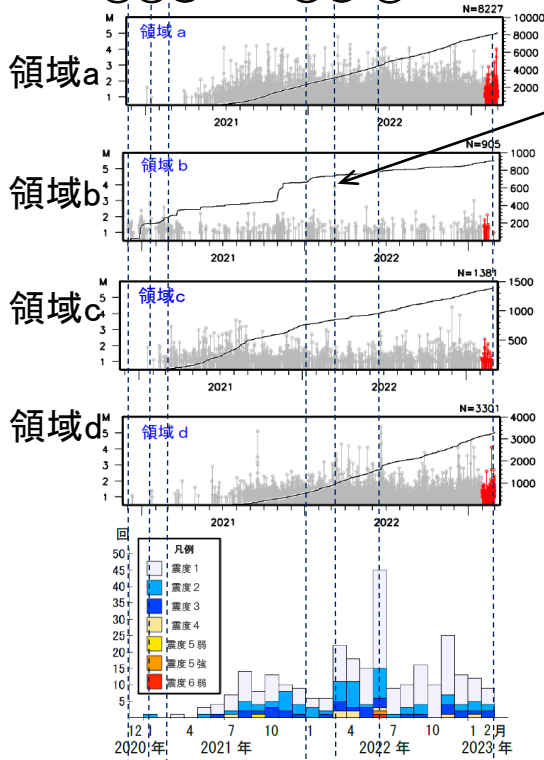
○下の各グラフ・図は、2020年7月1日~2023年2月28日を表示。





# 石川県能登地方の地震活動(地震活動とGNSS観測データの比較)

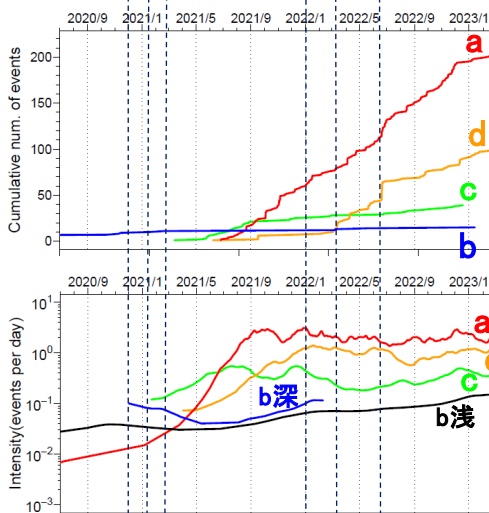
①②③      ④⑤⑥



M3.9、M3.4

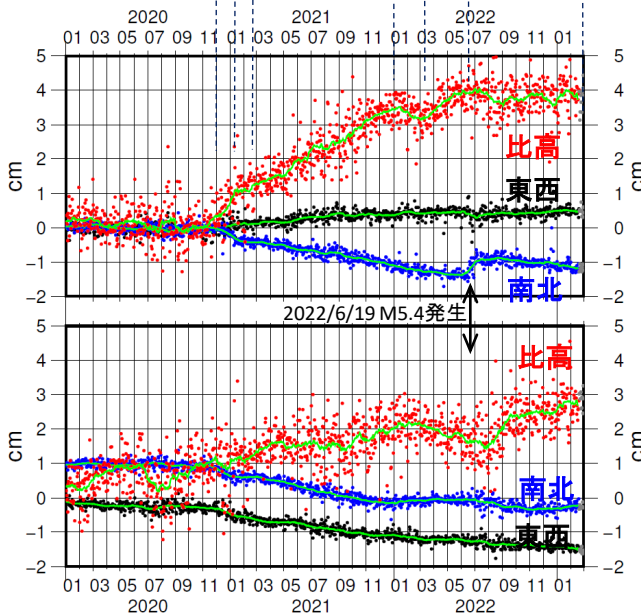
各領域a~dの  
M-T・回数積算図(M≥1.0)  
(表示期間:2020/12/1~2023/2/28)

震度1以上の月別地震回数  
(表示期間:2020/12/1~2023/2/28)



国土地理院GNSS観測データ  
舮倉島→珠洲※1

(表示期間:2020/1/1~2023/3/1)

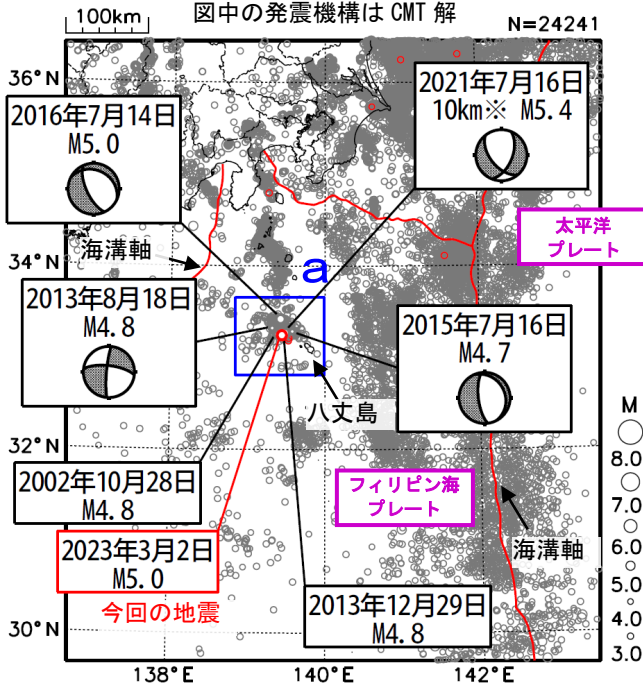


国土地理院GNSS観測データ  
舮倉島→能都※1

※1)舮倉島を基準とした珠洲及び能都観測点におけるGNSS観測時系列データ(国土地理院より提供)。トレンド推定期間2017/09/01~2020/09/01、1次トレンド・年周・半年周成分除去済み。2023/2/18まではF5解、2023/2/19以降はR5解(R5解は図中に灰色丸で表記)。緑色線は中心データの前後15日間の移動平均。電子基準点「珠洲」の位置が、地震(2022/6/19 M5.4)に伴いごくわずかに変化した可能性がある。

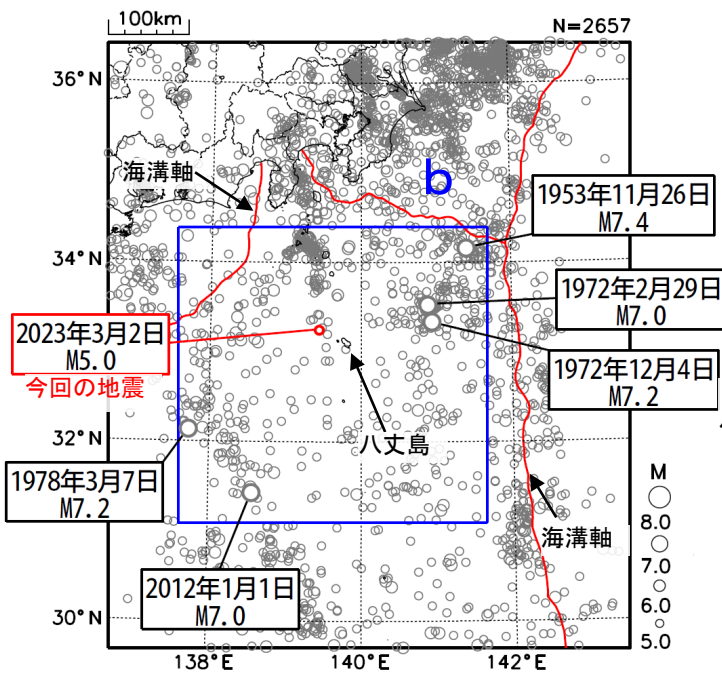
# 3月2日 八丈島近海の地震

震央分布図  
(1997年10月1日~2023年3月5日、  
深さ0~60km、 $M \geq 3.0$ )  
2023年3月の地震を赤色で表示  
図中の発震機構はCMT解



※深さはCMT解による

震央分布図  
(1919年1月1日~2023年3月5日、  
深さ0~700km、 $M \geq 5.0$ )  
2023年3月の地震を赤色で表示

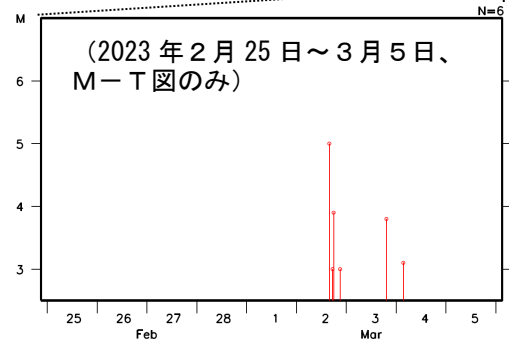
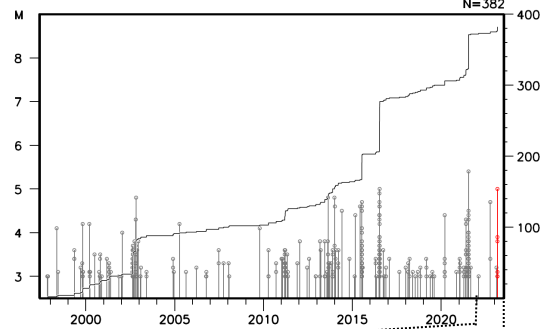


2023年3月2日15時47分に八丈島近海でM5.0の地震(最大震度3)が発生した。この地震はフィリピン海プレート内部で発生した。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近(領域a)では過去に何度かまとまった活動が発生している。2002年8月~11月の活動では、震度1以上を観測する地震が36回、2015年7月の活動では11回、2016年7月の活動では6回、2021年7月の活動では14回発生した。

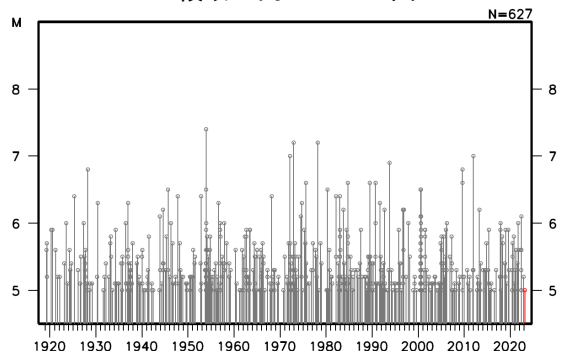
1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域b)ではM6.0以上の地震が時々発生している。1972年12月4日には「1972年12月4日八丈島東方沖地震」(M7.2、最大震度6)が発生し、串本町袋港で高さ35cm(平常潮位からの最大の高さ)の津波を観測した。またこの地震により、断水3169世帯、土砂崩壊多数などの被害があった(被害は「日本被害地震総覧」による)。

領域a内のM-T図及び回数積算図



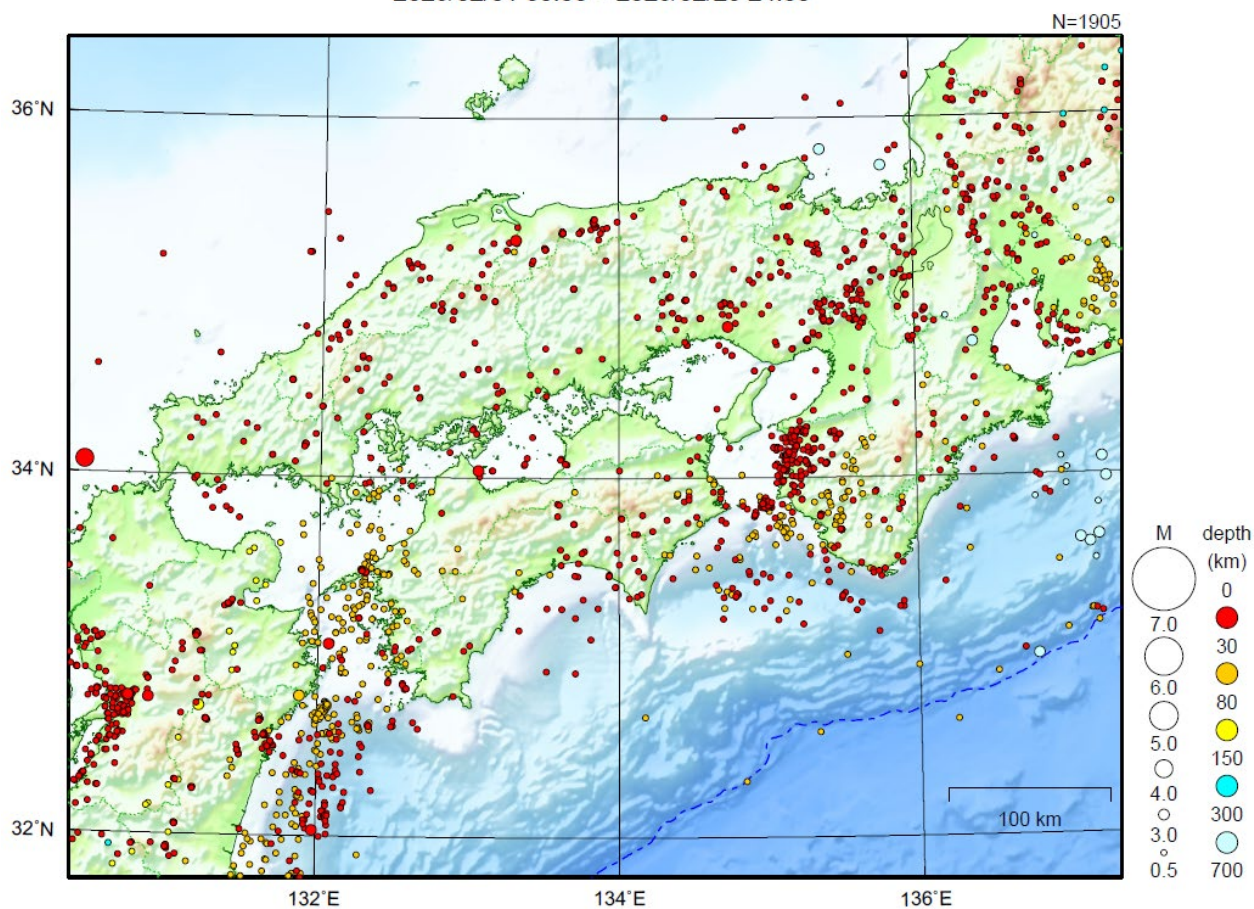
「1972年12月4日  
八丈島東方沖地震」

領域b内のM-T図



# 近畿・中国・四国地方

2023/02/01 00:00 ~ 2023/02/28 24:00



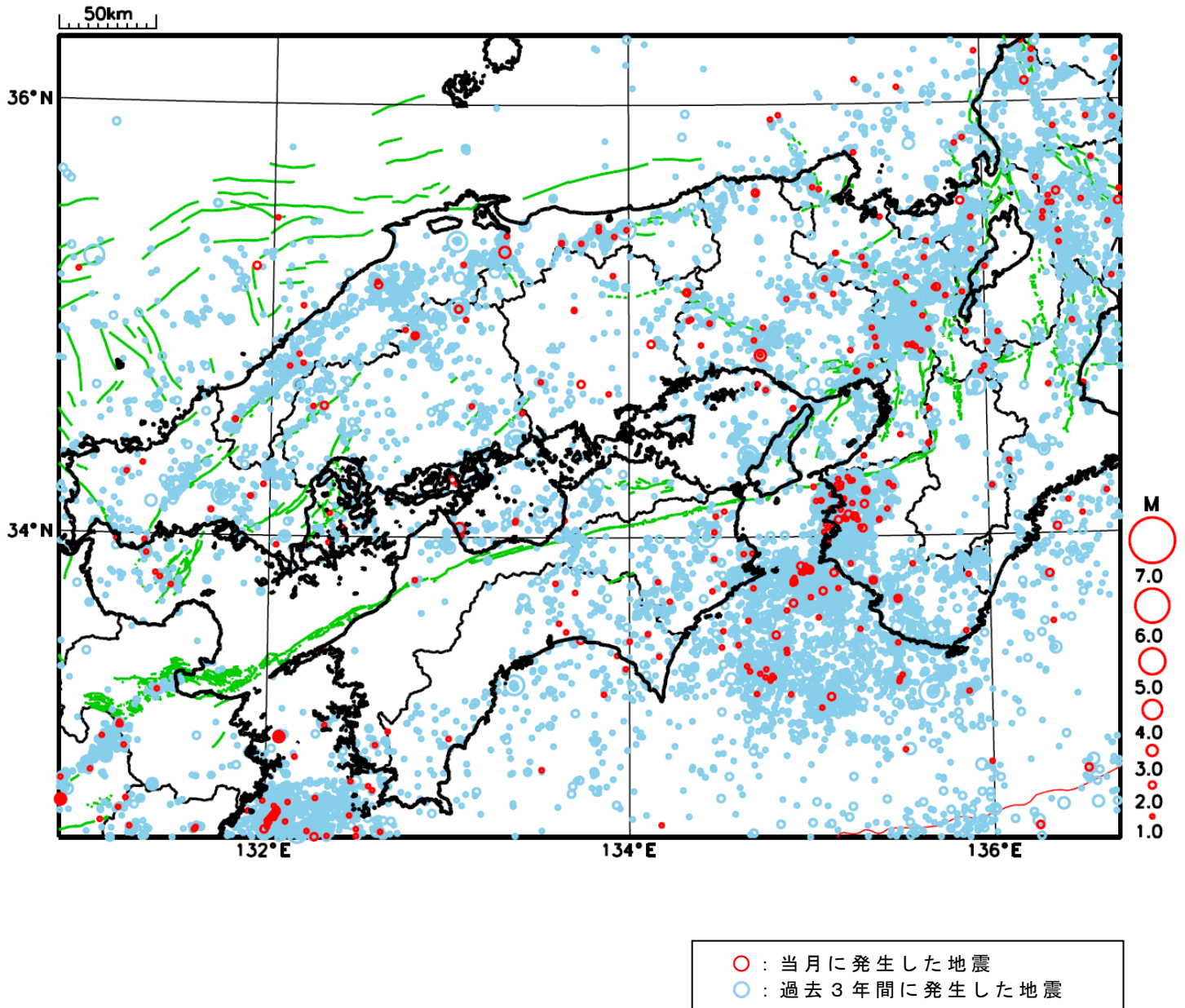
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

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

# 近畿・中国・四国地方における 2023 年 2 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



# 四国西部の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

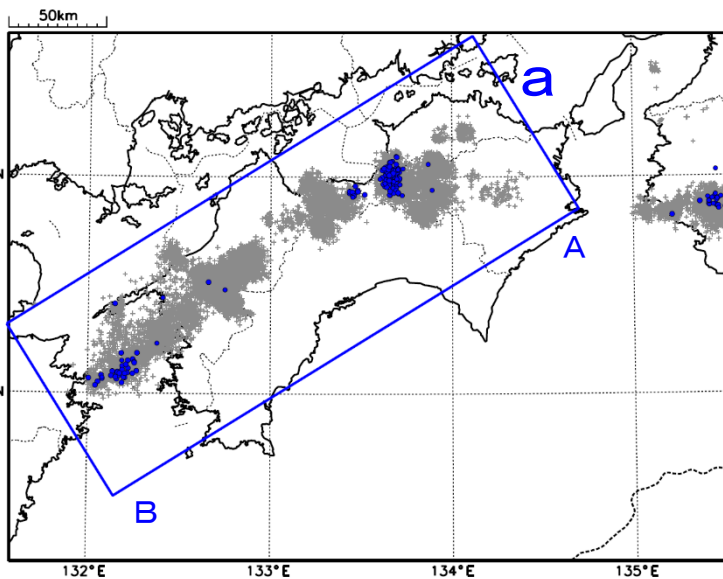
2月15日から19日にかけて、四国西部で深部低周波地震(微動)を観測した。

深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

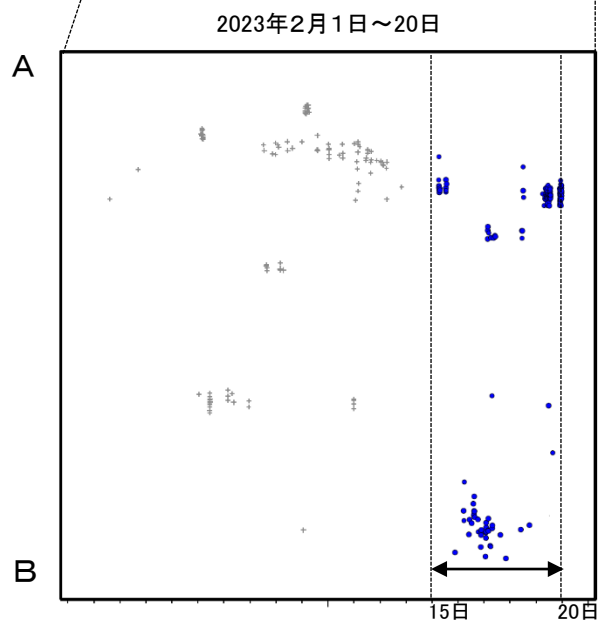
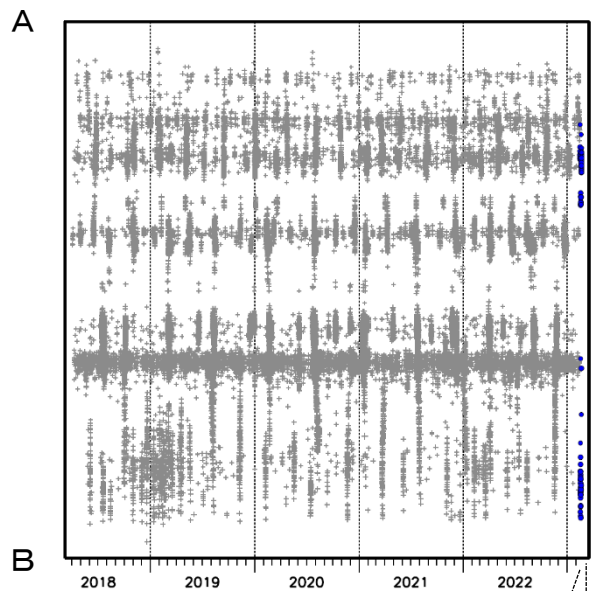
## 深部低周波地震(微動)活動

震央分布図(2018年4月1日~2023年2月20日、  
深さ0~60km、Mすべて)

灰: 2018年4月1日~2023年2月14日、  
青: 2023年2月15日以降



震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)



2月

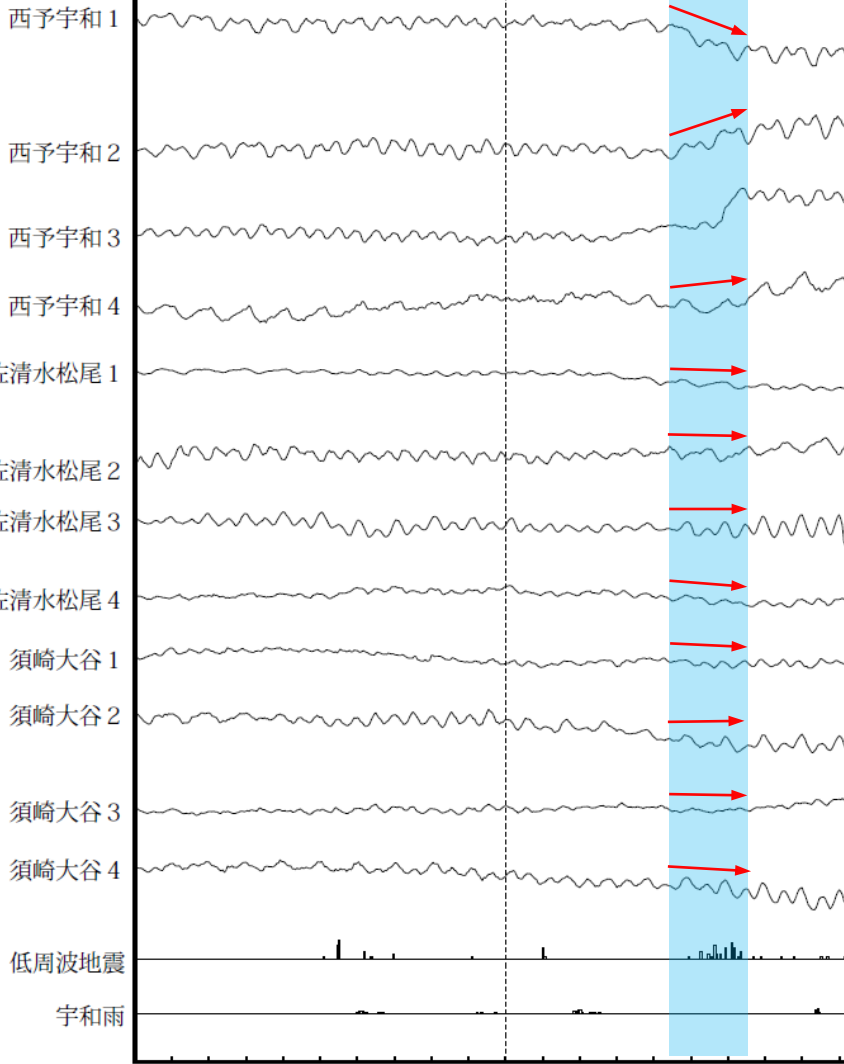
# 四国西部で観測した短期的ゆっくりすべり(2月15日～17日)

※深さ方向の決定精度がないため、プレート境界の深さにしている。

愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化

2023/02/01.00:00 ~ 2023/02/20.06:00

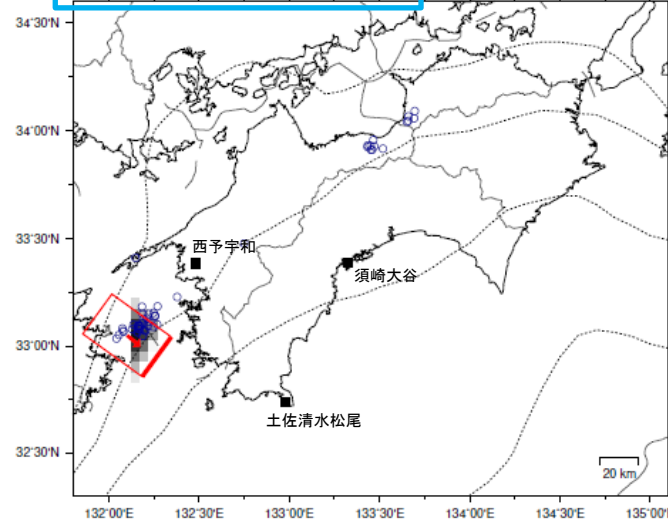
50 nstrain  
20 count/Hour  
50 mm/Hour



すべり推定期間

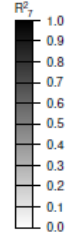
西予宇和、土佐清水松尾及び須崎大谷は産業技術総合研究所のひずみ計である。

2023年2月15日12時～17日12時 Mw5.8

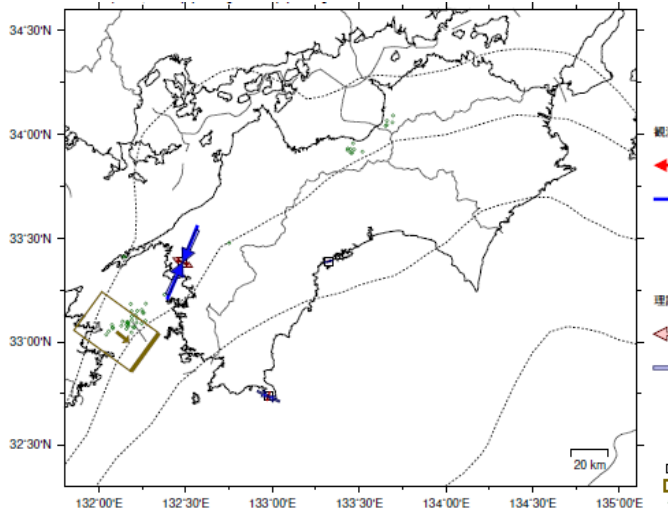


参考

第1段階のグリッドサーチによる決定係数の分布 (1に近いほど観測値を良く説明する)



Lat:33.05° Lon:132.10° Depth:31.70km Strike:216° Dip:20° Rake:87°  
Length:25.6km Width:40.3km Slip:17.00mm Mw:5.83 R²:0.947



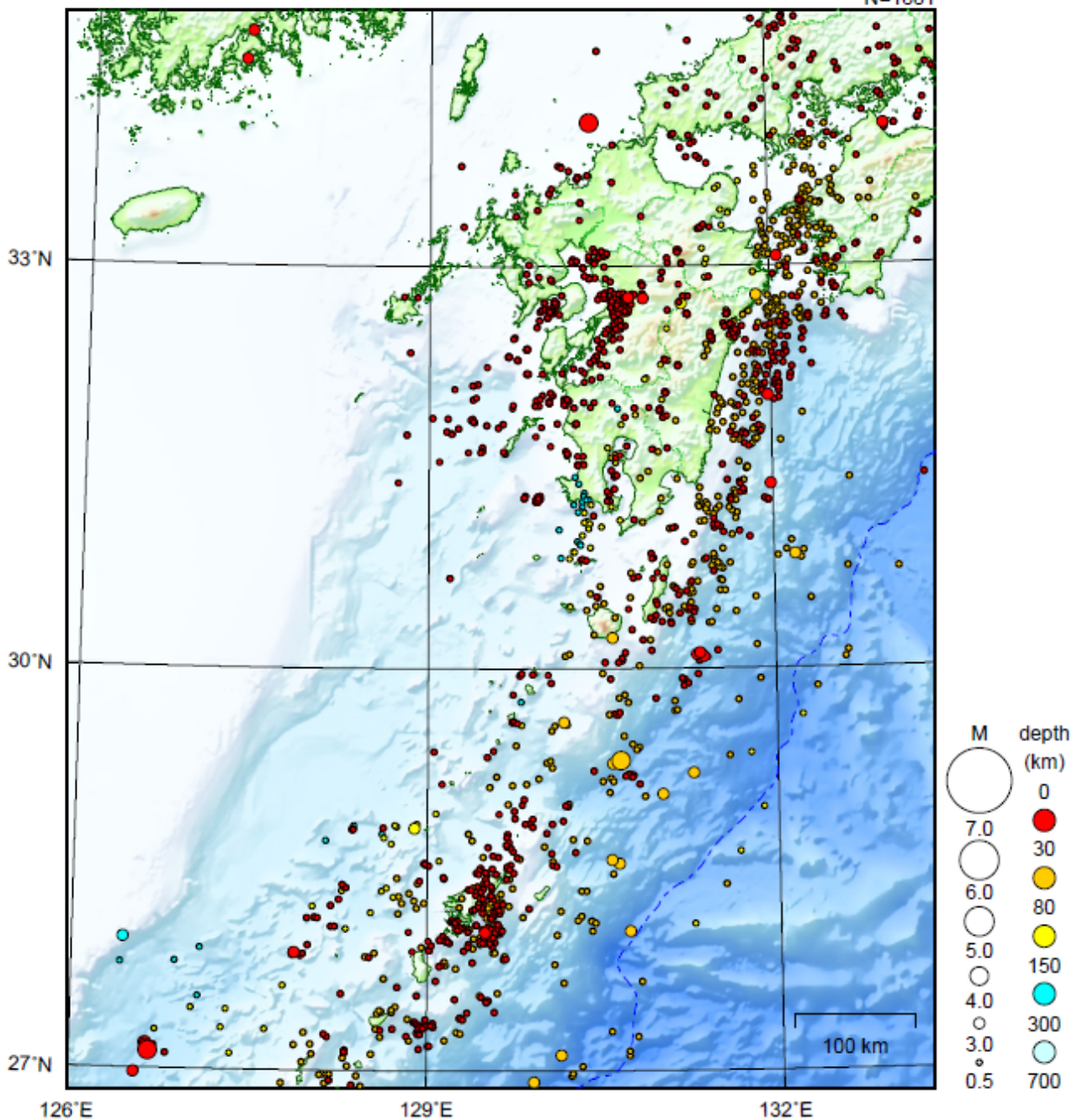
左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域があった場合に整合的である。

断層モデルの推定は、産総研の解析方法(板場ほか, 2012)を参考に以下の2段階で行う。  
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。  
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

# 九州地方

2023/02/01 00:00 ~ 2023/02/28 24:00

N=1881



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

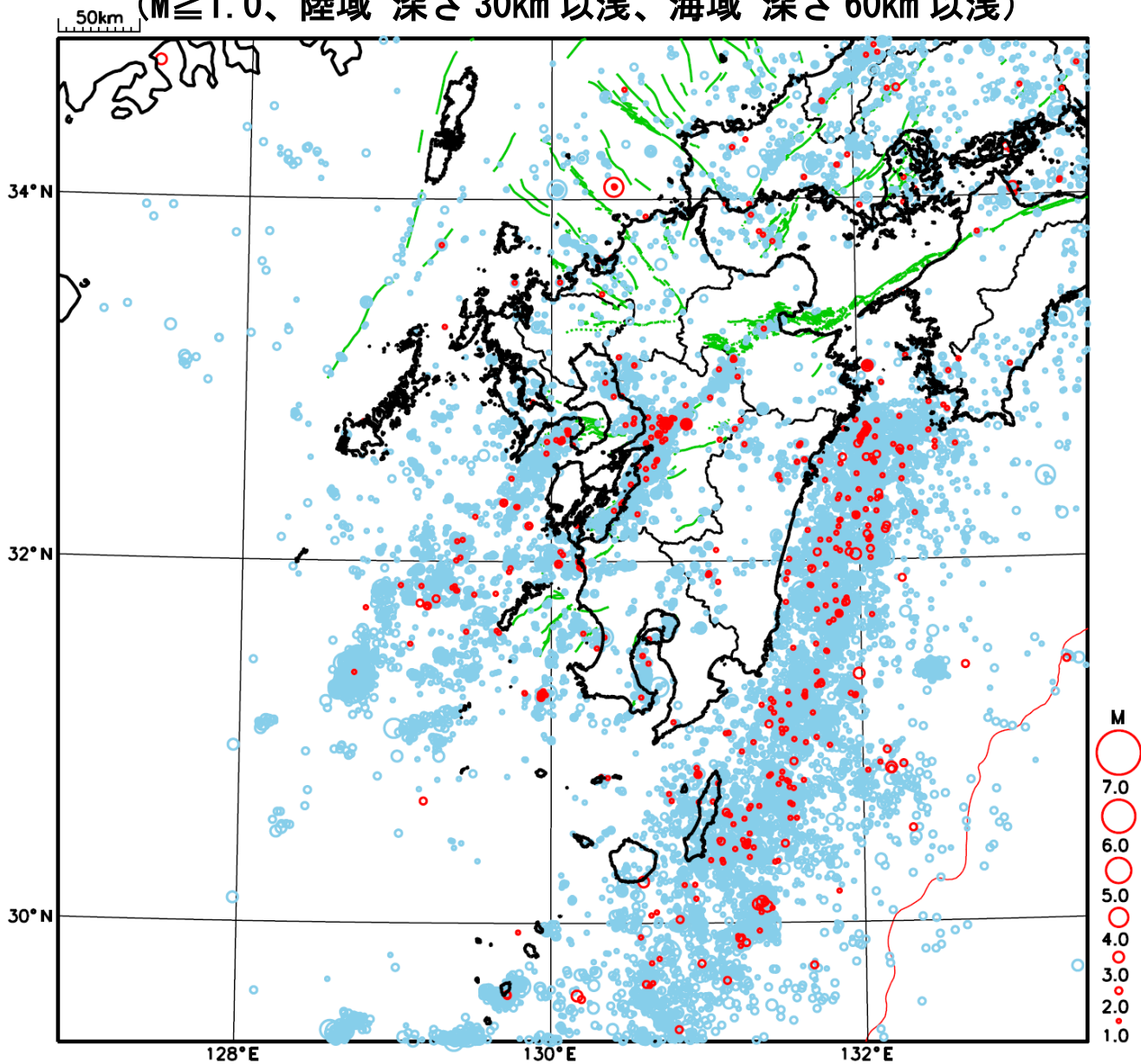
特に目立った地震活動はなかった。

[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

# 九州地方における 2023 年 2 月の地震活動

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

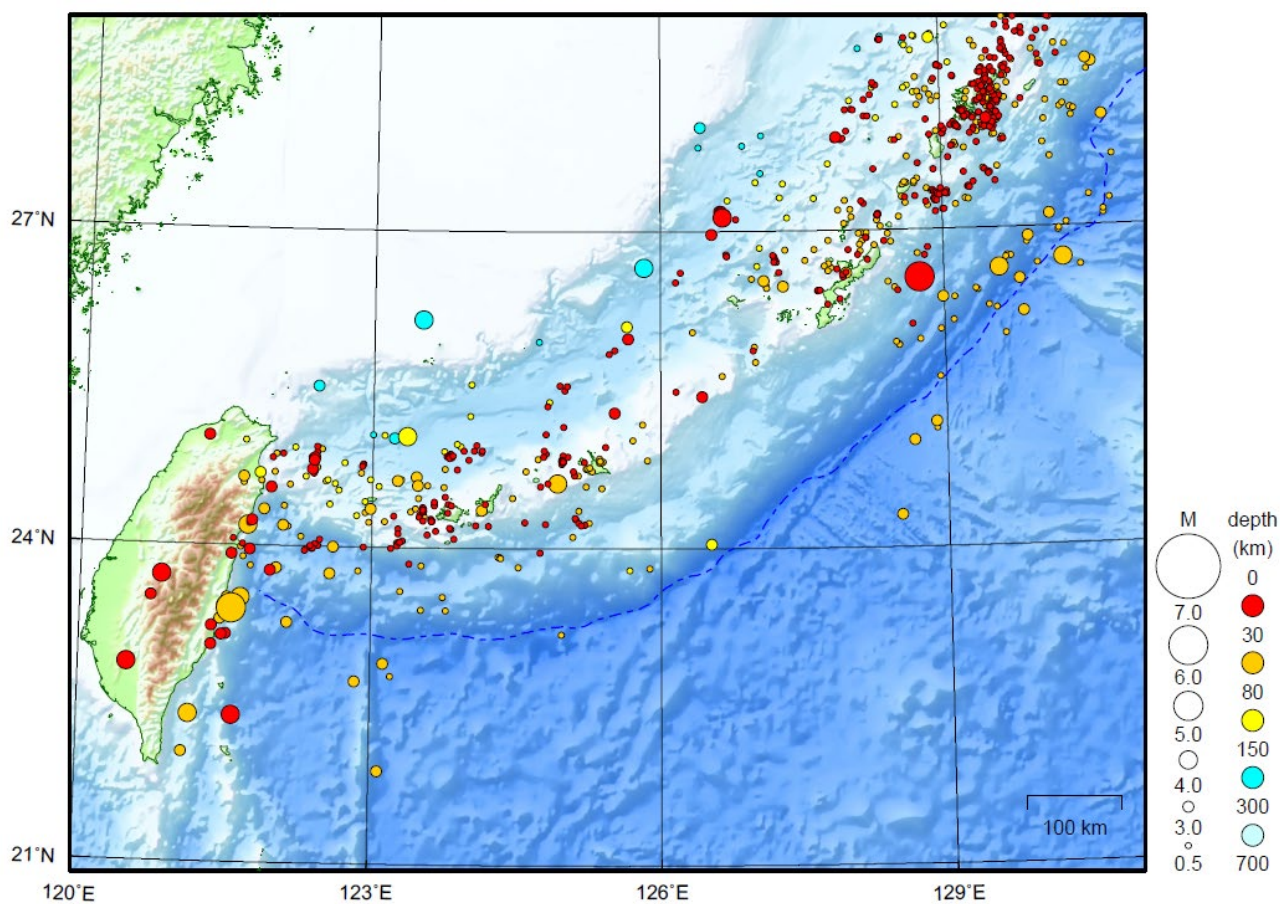


- : 当月に発生した地震
- : 過去 3 年間に発生した地震



# 沖縄地方

2023/02/01 00:00 ~ 2023/02/28 24:00



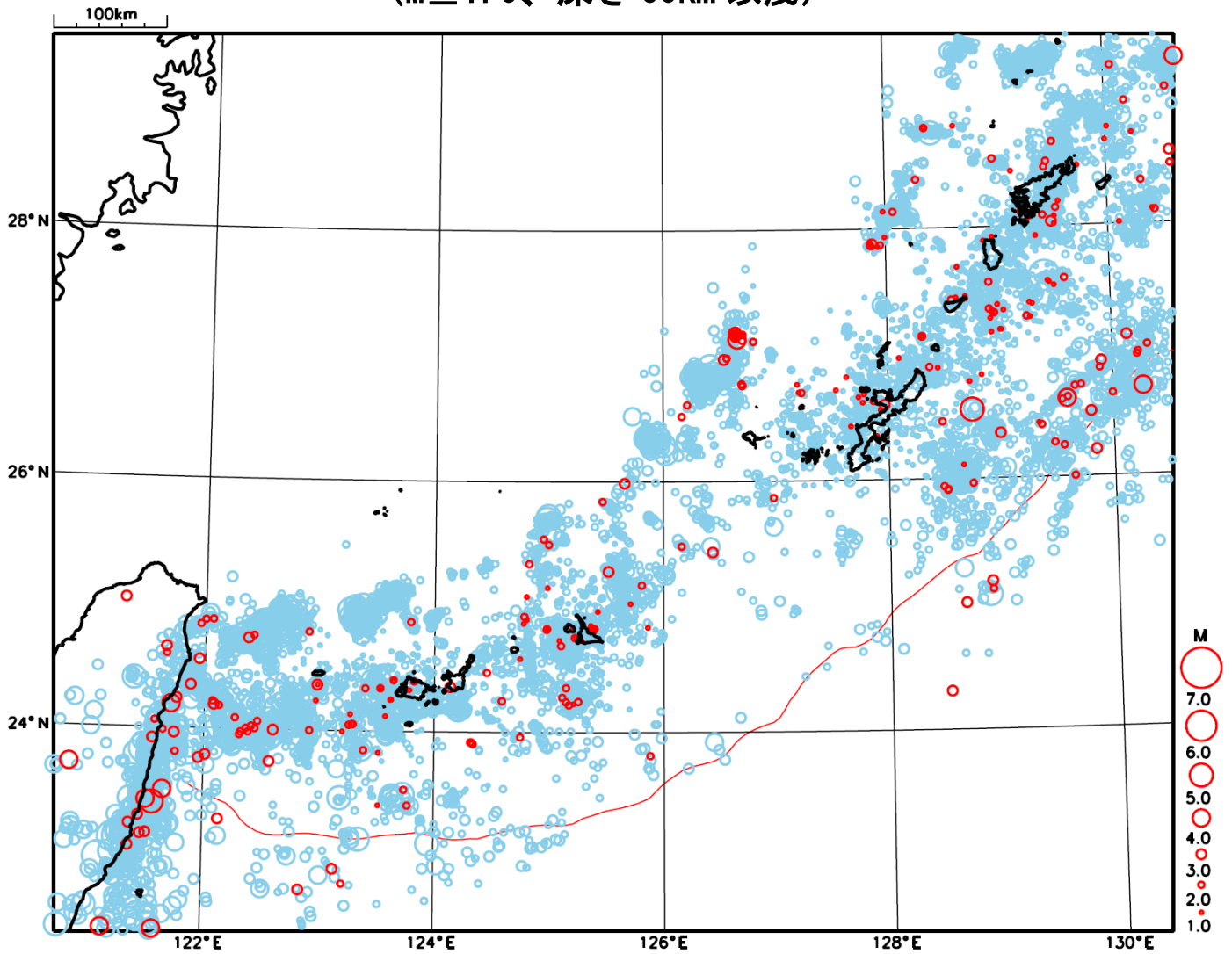
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOP02v2を使用

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 2023 年 2 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、深さ 60km 以浅)

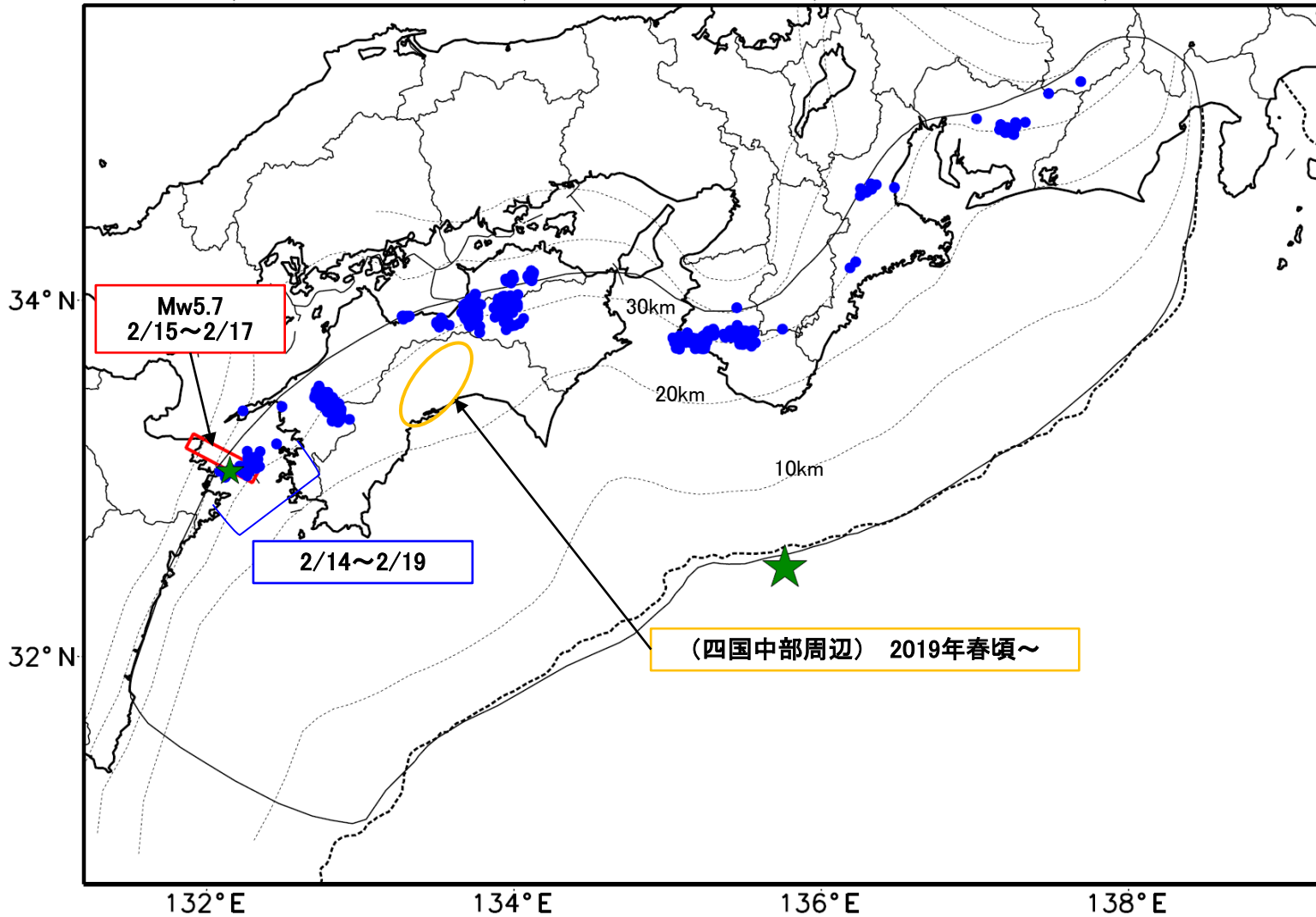


- : 当月に発生した地震
- : 過去 3 年間に発生した地震

# 最近の南海トラフ周辺の地殻活動

2023年2月1日～3月5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

※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)気象庁及び防災科学技術研究所の解析結果による。  
 短期的ゆっくりすべり.....【四国西部】産業技術総合研究所の解析結果を示す。  
 長期的ゆっくりすべり.....【四国中部周辺】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5年2月1日～令和5年3月5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
2/12	22:46	豊後水道	13	3.6	2	地殻内
3/2	16:19	和歌山県南方沖	-	4.2	-	フィリピン海プレート内部

※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 2月2日～3日 2月6日 2月8日～13日 2月15日 2月18日～19日 2月21日～23日</p> <p>■四国中部 2月8日～9日 2月17日～18日</p> <p>■四国西部 2月6日～7日 2月11日 <b>2月15日～19日<sup>注1)</sup></b> . . . (1) 2月21日～23日 2月27日 3月2日</p>	<p>■紀伊半島北部 2月16日 2月18日</p> <p>■紀伊半島中部 (特段の活動はなかった)</p> <p>■紀伊半島西部 2月2日 2月4日～6日 2月9日～12日 2月18日～19日 2月22日 3月2日～3日</p>	<p>2月6日 2月19日 2月21日～22日</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。

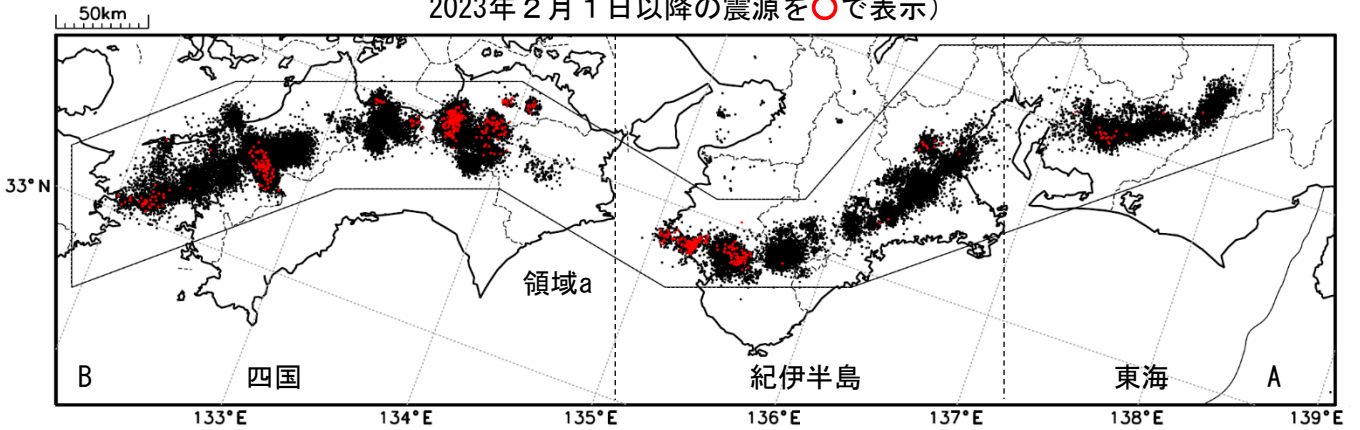
※上の表中（1）を付した活動は、今期間、主な深部低周波地震（微動）活動として取り上げたもの。

注1）防災科学技術研究所による解析では、2月14日から17日頃にかけて、小規模な微動活動が見られた。

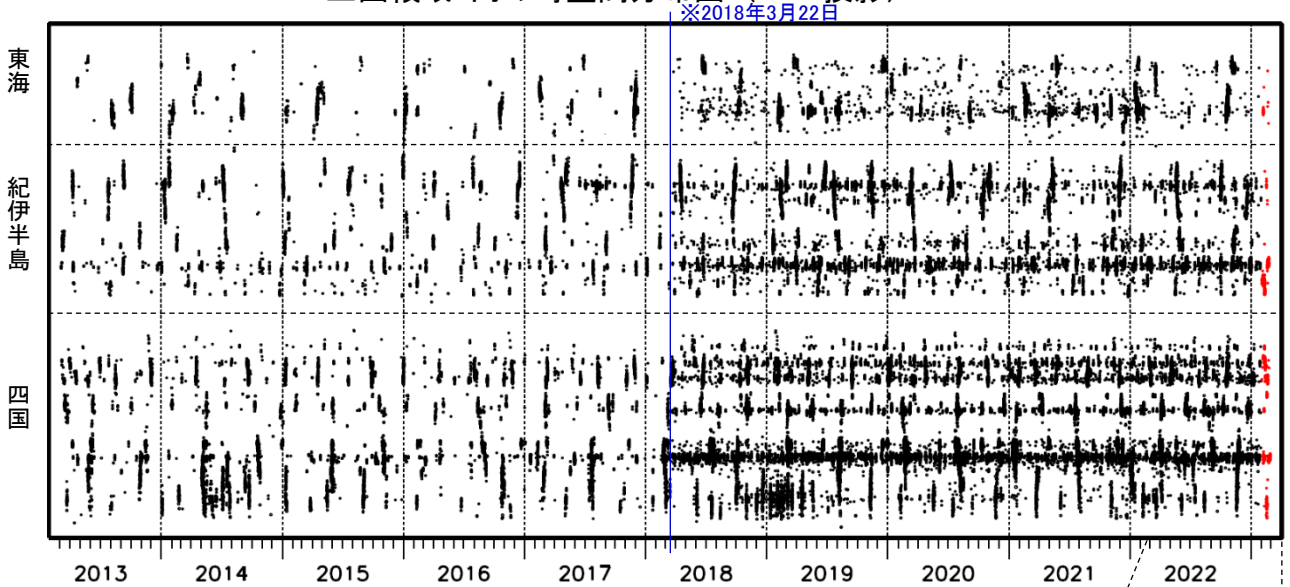
# 深部低周波地震（微動）活動（2013年3月1日～2023年2月28日）

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。

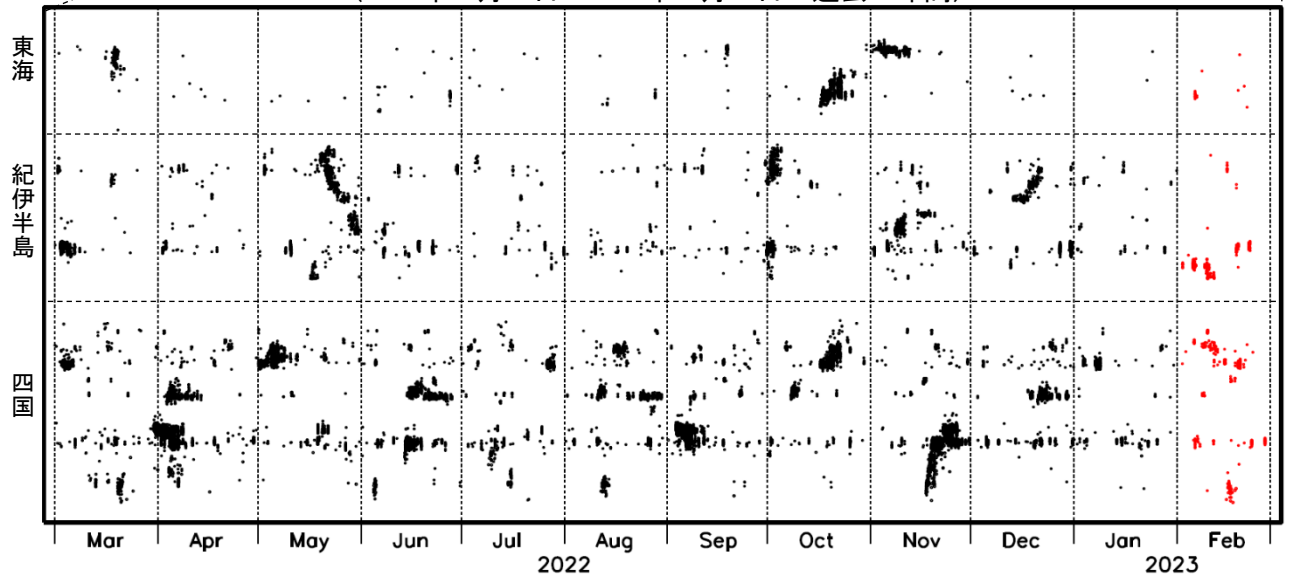
震央分布図（2013年3月1日～2023年2月28日：過去10年間  
2023年2月1日以降の震源を○で表示）



上図領域a内の時空間分布図（A-B投影）



（2022年3月1日～2023年2月28日：過去1年間）



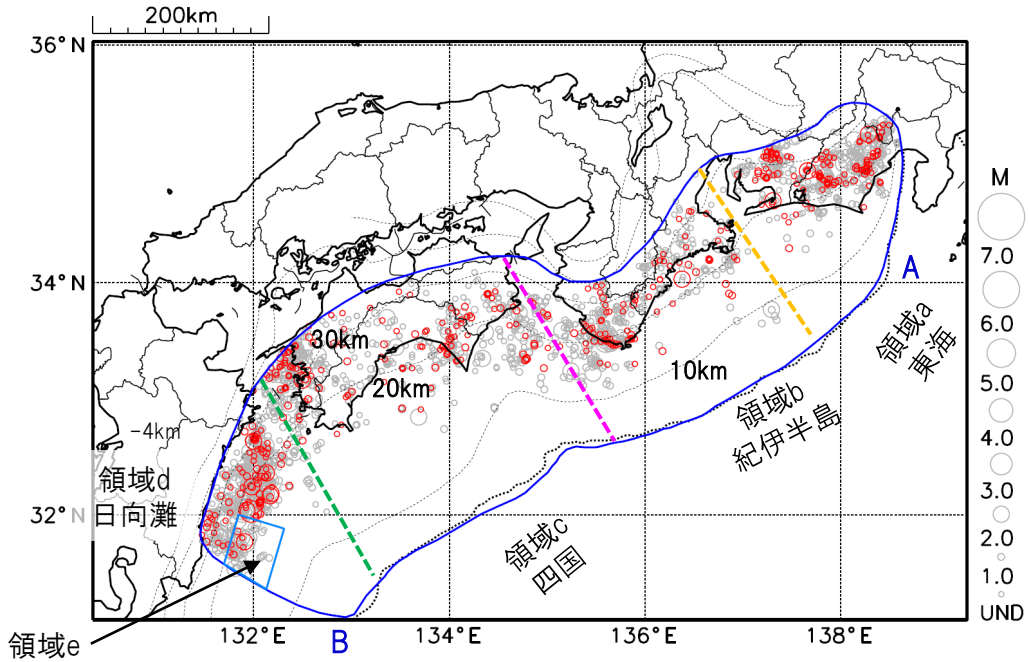
※2018年3月22日から、深部低周波地震（微動）の処理方法の変更（Matched Filter法の導入）により、それ以前と比較して検知能力が変わっている。

# プレート境界とその周辺の地震活動

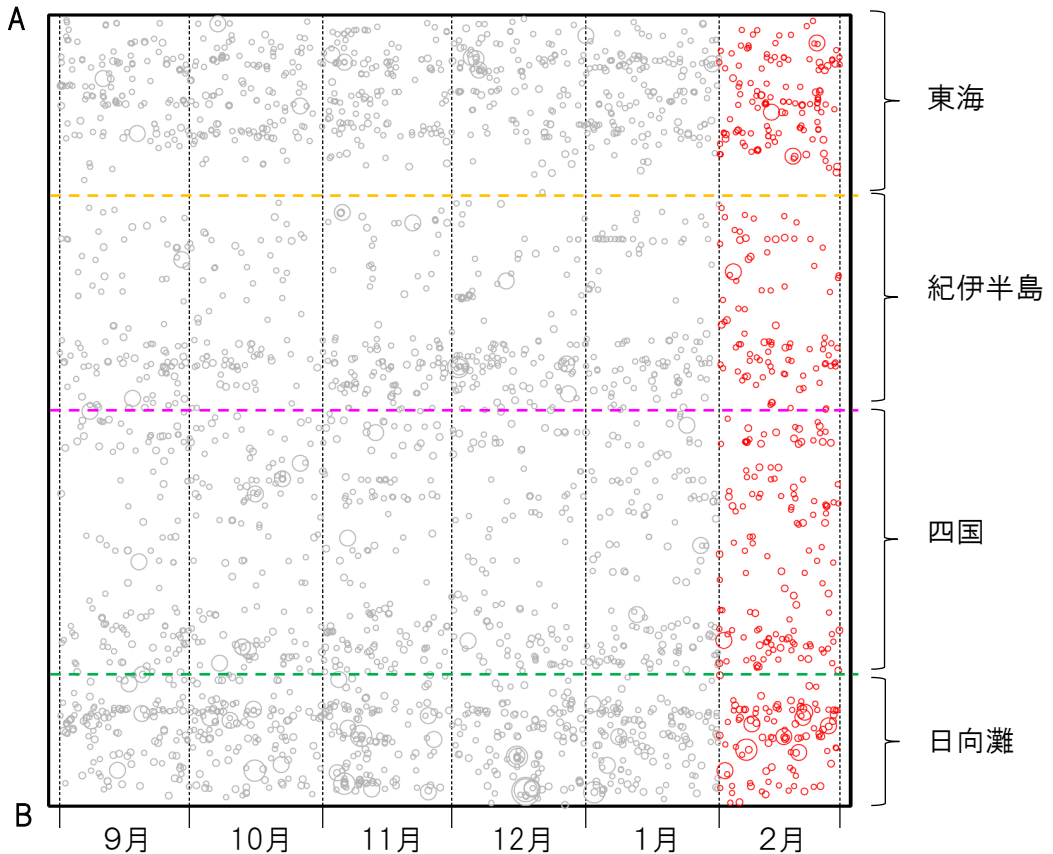
フィリピン海プレート上面の深さから±8km未満の地震を表示している。  
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。

震央分布図

(2022年9月1日～2023年2月28日、M全て、2023年2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

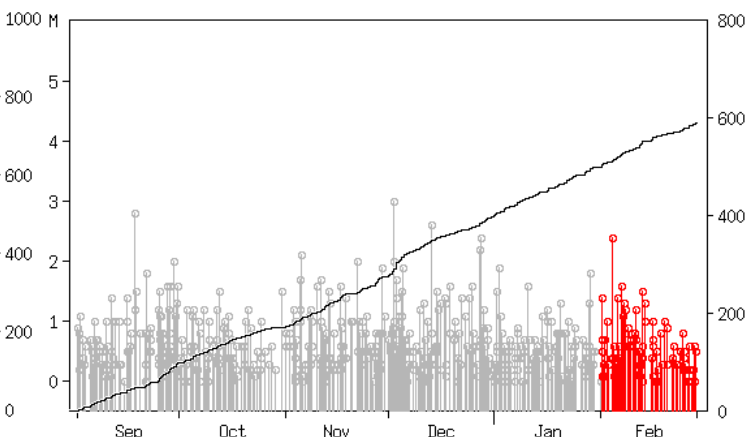
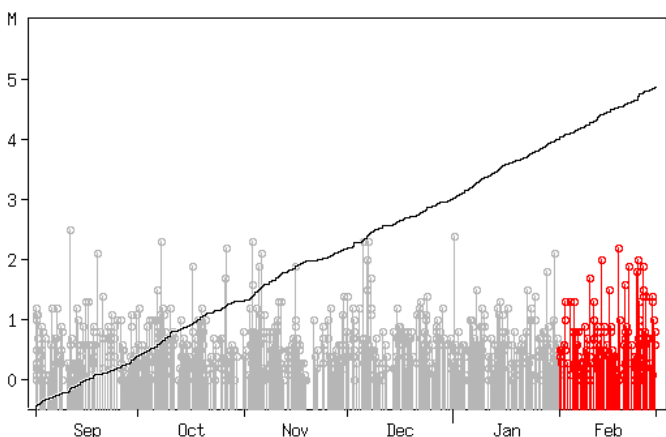
# プレート境界とその周辺の地震活動

フィリピン海プレート上面の深さから±8km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  
(2022年9月1日～2023年2月28日、M全て、2023年2月の地震を赤く表示)

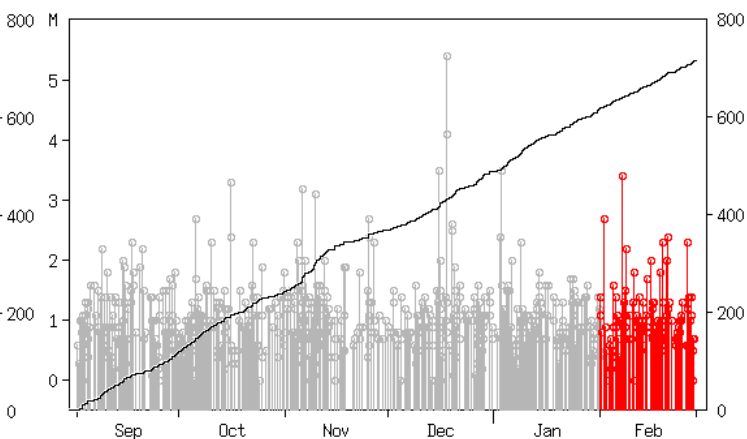
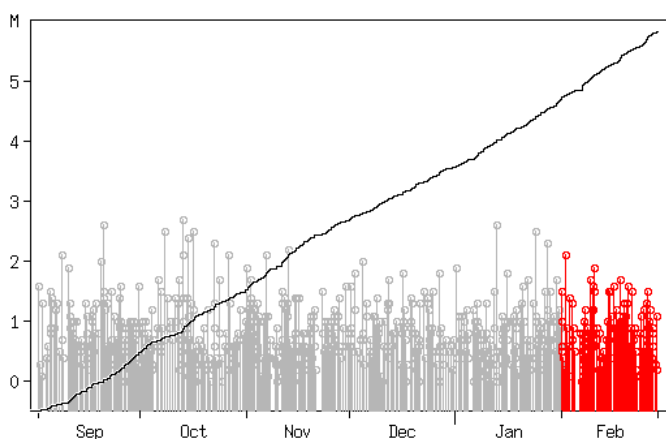
領域a内(東海)

領域b内(紀伊半島)



領域c内(四国)

領域d内(日向灘)

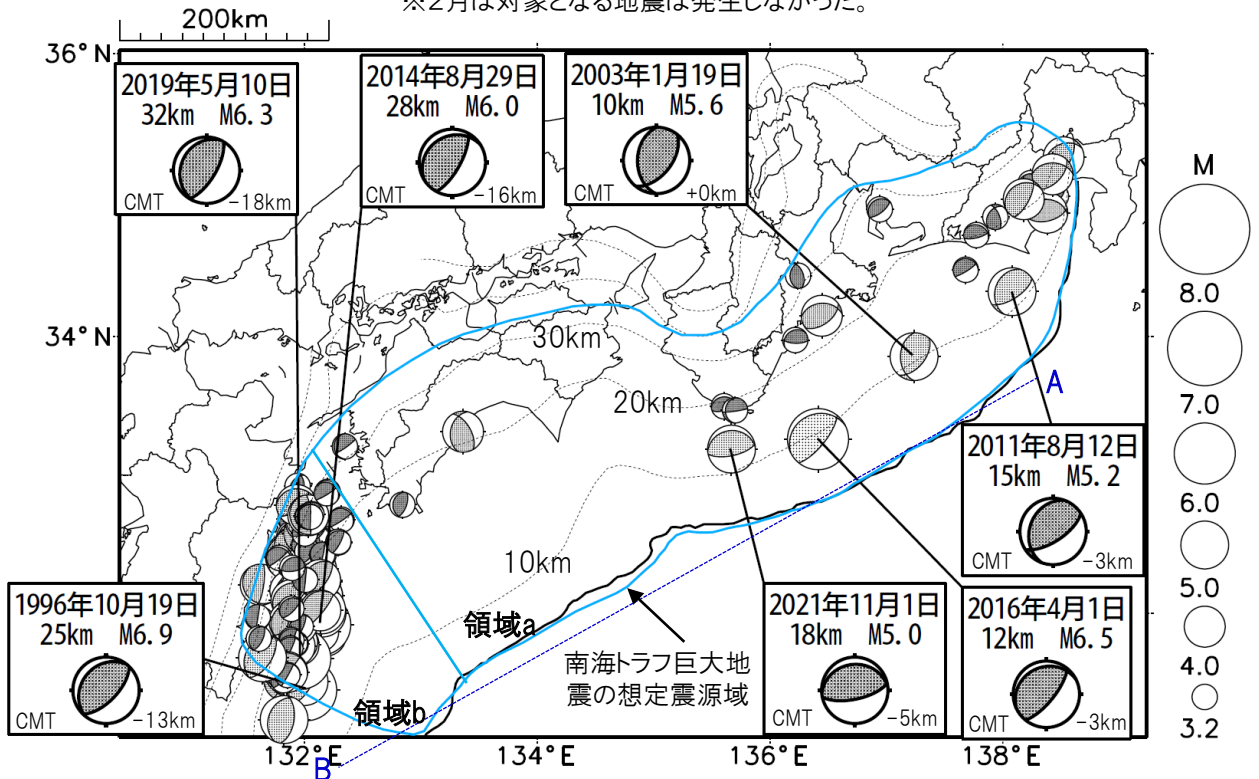


※M全ての地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図は参考として表記している。

# 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～2023年2月28日、M $\geq$ 3.2、2023年2月の地震を赤く表示)

※2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。

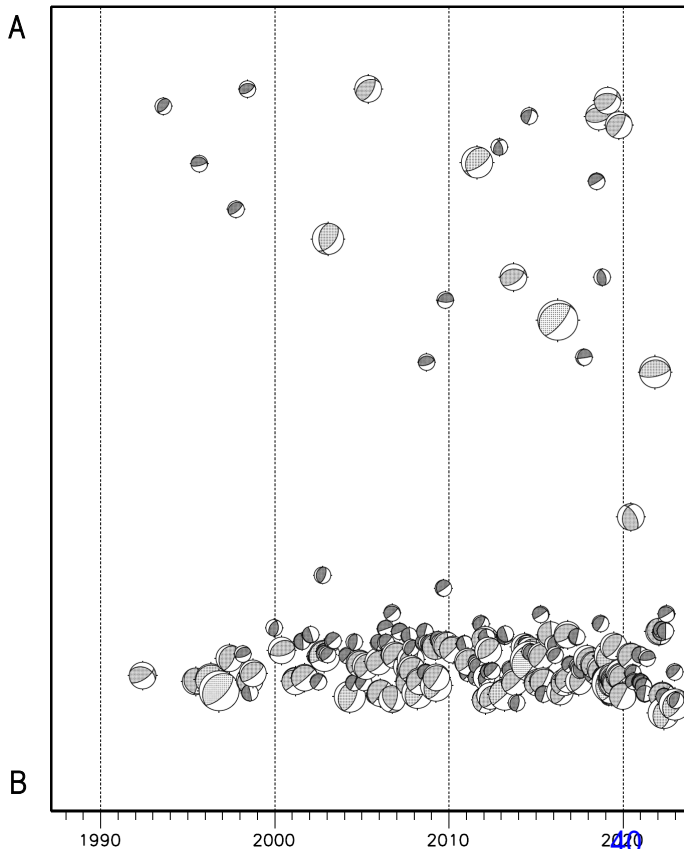
・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

・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。

震央分布図内の時空間分布図



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。



# 2023年2月6日 トルコの地震

## (1) 概要及び最近の地震活動 (注1)

2023年2月6日10時17分(日本時間、以下同じ)にトルコの深さ10kmでMw7.8の地震(Mwは気象庁によるモーメントマグニチュード、今回の地震①)が発生した。この地震の発震機構(気象庁によるCMT解)は、南北方向に圧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10時47分に遠地地震に関する情報(津波の心配なし)を発表した。この地震により、キプロスのパラリムニで0.25mなどの津波を観測した。

今回の地震①の震央付近(図1-3の領域b)では、この地震の発生後に地震活動が活発になり、今回の地震①の約9時間後の同日19時24分には、トルコの深さ10kmでMw7.6の地震(Mwは気象庁によるモーメントマグニチュード、今回の地震②)が発生した。この地震の発震機構(気象庁によるCMT解)は北東-南西方向に圧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19時52分に遠地地震に関する情報(津波の心配なし)を発表した。

今回の地震活動により、死者51,089人、負傷者118,700人などの被害が生じた(2023年3月2日時点)。

今回の地震活動域は、ユーラシアプレートとアラビアプレートの境界に位置する地域である。1970年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(図1-1の領域a)では、M6.0以上の地震が時々発生している。2020年1月25日にはMw6.8の地震が発生し、死者41人、負傷者約1,600人などの被害が生じた。

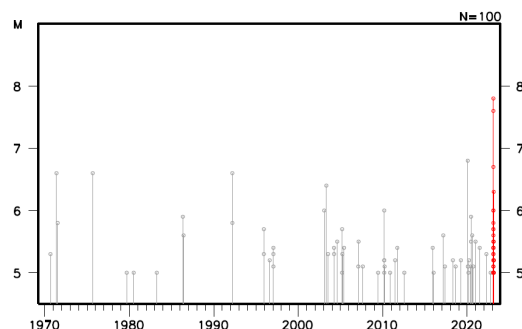
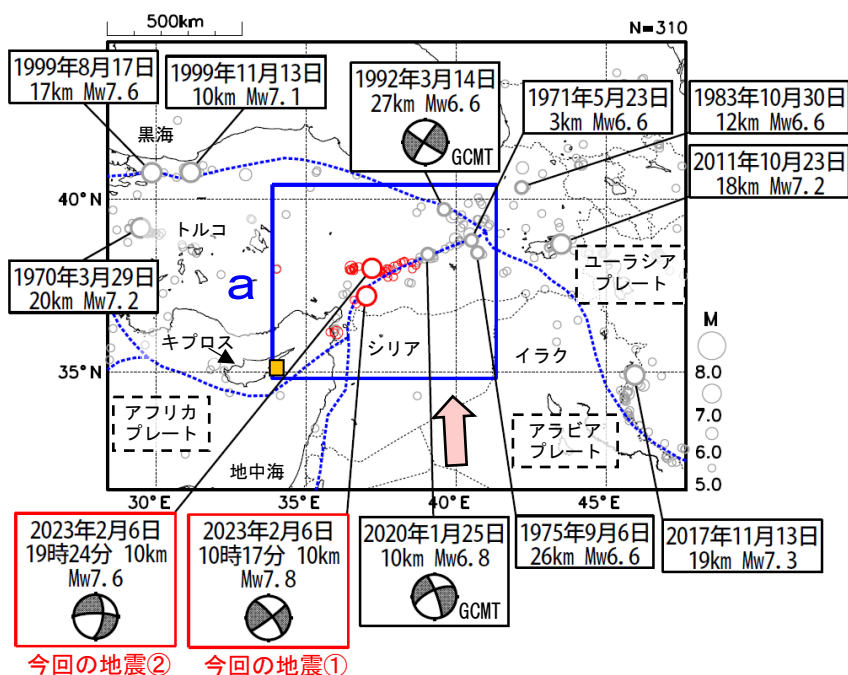


図1-2 図1-1の領域a内のM-T図

図1-1 震央分布図(1970年1月1日~2023年2月28日、深さ0~30km、M≥5.0) 2023年2月の地震を赤く表示。

(注1) 震源要素は米国地質調査所 (USGS) による (2023年3月6日現在)。ただし、吹き出しのある地震のうち、発震機構とMwは、今回の地震①及び②、2011年10月23日の地震及び2017年11月13日の地震は気象庁、1970年3月29日の地震、1971年5月23日の地震及び1975年9月6日の地震はISC-GEM Global Instrumental Earthquake Catalogue Version 9.1 (1904-2018)、その他の地震はGlobal CMTによる。津波の高さは米国海洋大気庁 (NOAA) による。被害は、今回の地震及び2020年1月25日の地震はOCHA (UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: 国連人道問題調整事務所、2023年3月2日現在)、その他の地震は宇津及び国際地震工学センターの「世界の被害地震の表」による。プレート境界の位置はBird (2003) \*1、活断層はStyron and Pagani (2020) \*2より引用。

\*1 参考文献 Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.

\*2 参考文献 Styron, R. and Pagani, M. (2020) The GEM Global Active Faults Database. *Earthquake Spectra*, 36(1), pp. 160-180, doi:10.1177/8755293020944182

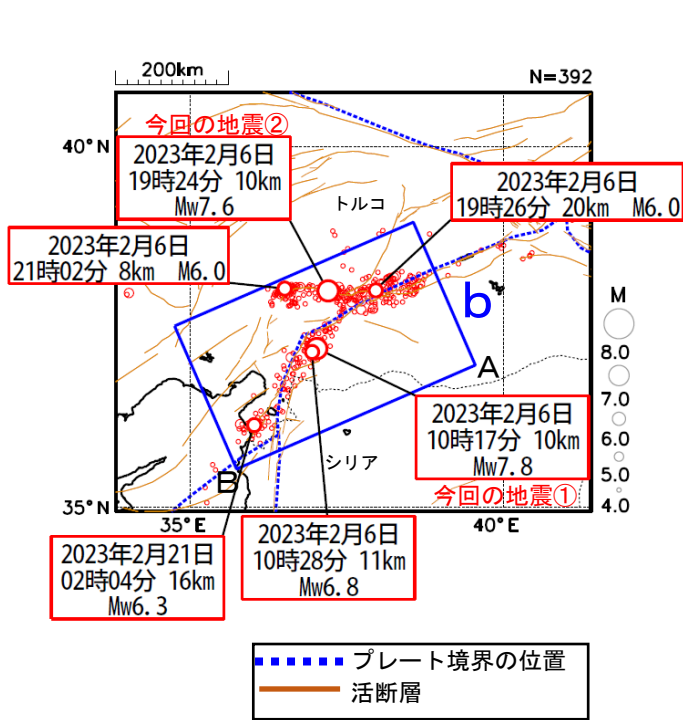


図 1-3 図 1-1 の領域 a 内の震央分布図 (2023 年 2 月 1 日~28 日、M ≥ 4.0)

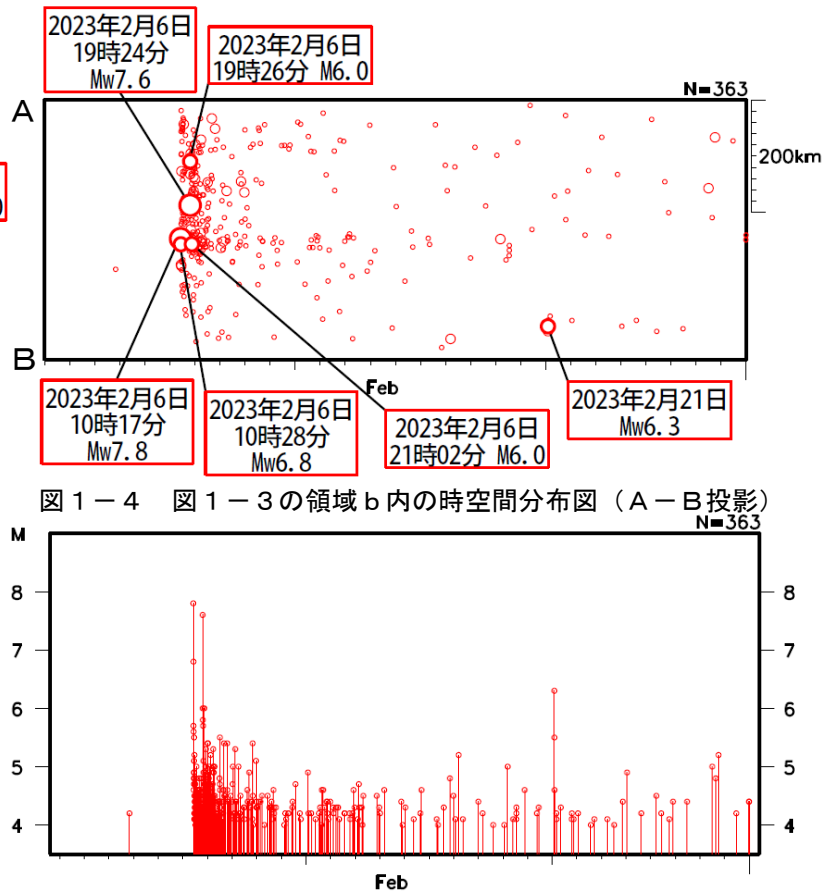


図 1-4 図 1-3 の領域 b 内の時空間分布図 (A-B 投影)

図 1-5 図 1-3 の領域 b 内の M-T 図

(2) 今回の地震の発震機構 (注2)

今回の地震の震央周辺の発震機構の分布をみると、概ね北北東-南南西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型の地震が多く発生している (図 2-1、図 2-2、図 2-3)。今回の地震①及び②の発震機構は、これまでの地震の傾向と調和的である。

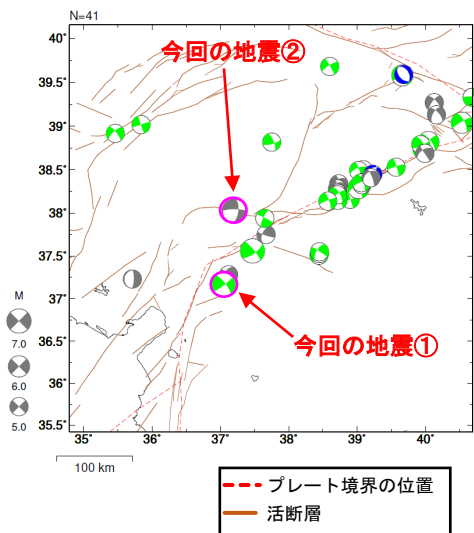


図 2-1 図 1-1 の領域 a 内の発震機構分布図 (1976 年 1 月 1 日~2023 年 2 月 28 日、深さ 0~30km、M ≥ 5.0)

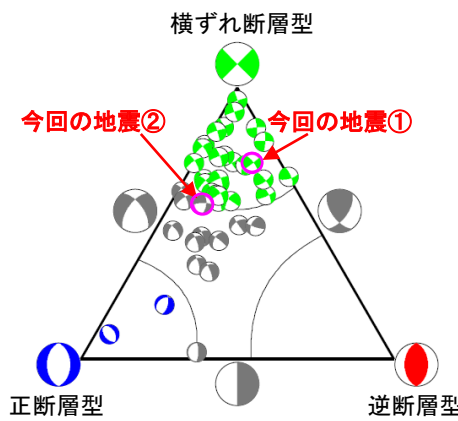


図 2-2 図 2-1 の発震機構の型の分布

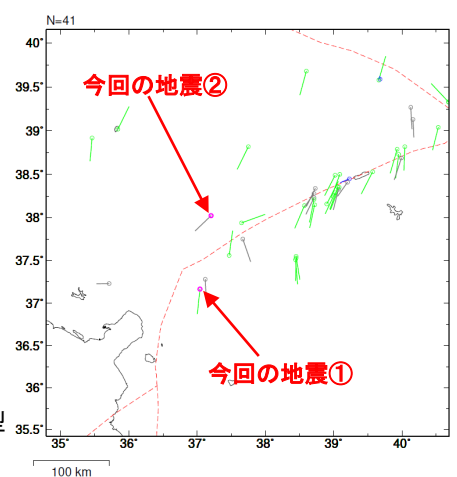


図 2-3 図 2-1 の発震機構の圧力軸の向きの分布

(注2) 震源要素及び発震機構は、今回の地震①及び②は気象庁、その他の地震は Global CMT による。震源の位置はセントロイドの位置。プレート境界の位置は Bird (2003) \*1、活断層は Styron and Pagani (2020) \*2 より引用。

\*1 参考文献 Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.

\*2 参考文献 Styron, R. and Pagani, M. (2020) The GEM Global Active Faults Database. *Earthquake Spectra*, 36(1), pp. 160-180, doi:10.1177/8755293020944182.

### (3) 過去に発生した主な地震 (注3)

1904年以降の活動をみると、トルコ国内では、M7.0以上の地震が時々発生しており、大きな被害を伴っている。1939年12月27日にはM7.8の地震により、死者32,968人などの被害が生じた。また近年では、1999年8月17日のMw7.6の地震により、死者17,118人、負傷者約50,000人などの被害が生じた。

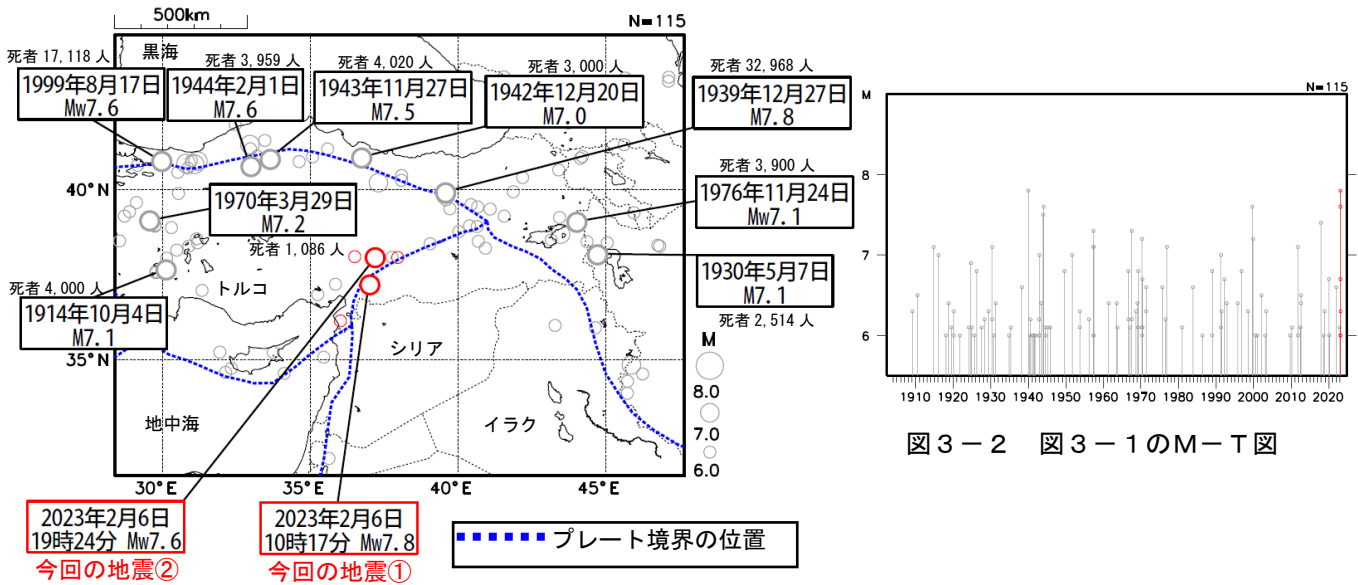


図3-2 図3-1のM-T図

図3-1 震央分布図

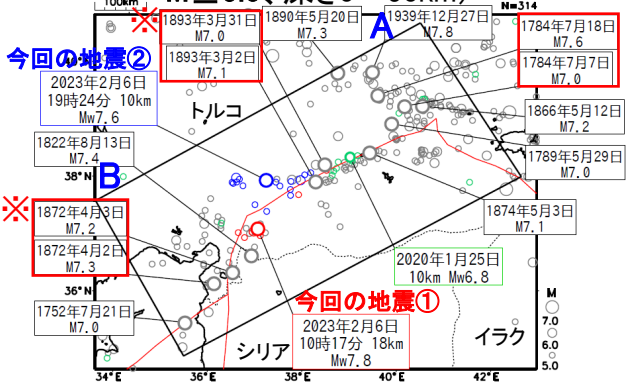
(1904年1月1日～2023年2月28日、  
深さ0～50km、M≥6.0)  
2023年2月の地震を赤く表示  
吹き出しはM7.0以上かつ死者1,000人以上の  
被害を伴った地震

(注3) 震源要素は、2018年まではISC-GEM Global Instrumental Earthquake Catalogue Version 9.1 (1904-2018)、2019年以降は米国地質調査所 (USGS) による (2023年3月6日現在)。ただしMwは、1976年11月24日及び1999年8月17日の地震はGlobal CMT、今回の地震①及び②は気象庁によるモーメントマグニチュード。地震の被害は、宇津及び国際地震工学センターの「世界の被害地震の表」による。

# 2月6日 トルコの地震(今回の地震活動及び過去の地震活動の状況)

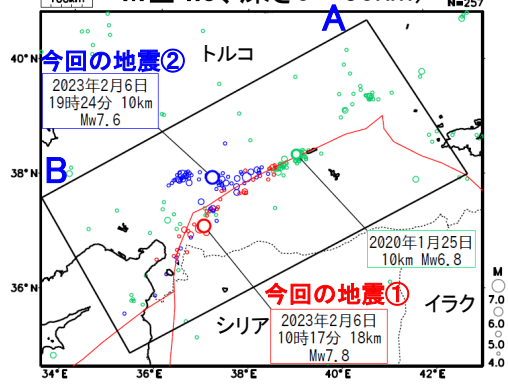
震央分布図

(1700年1月1日～2023年2月7日14時00分、  
M $\geq$ 5.0、深さ0～50km)

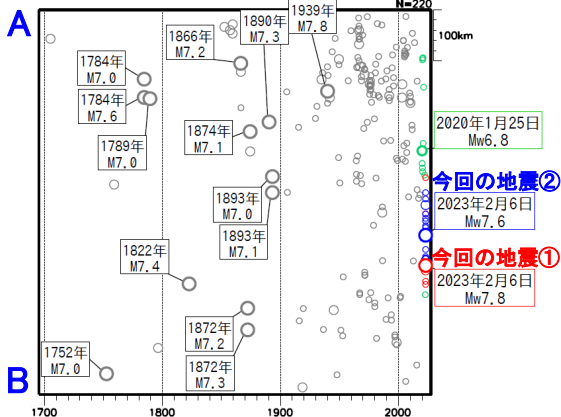


震央分布図

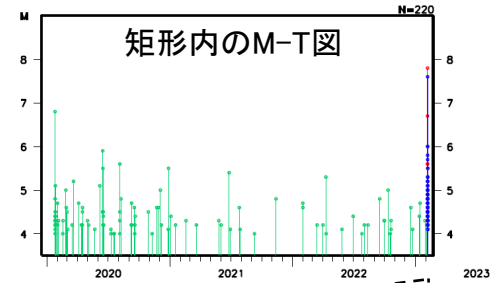
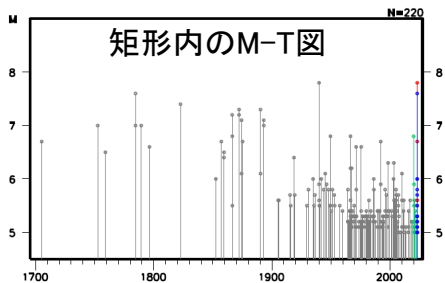
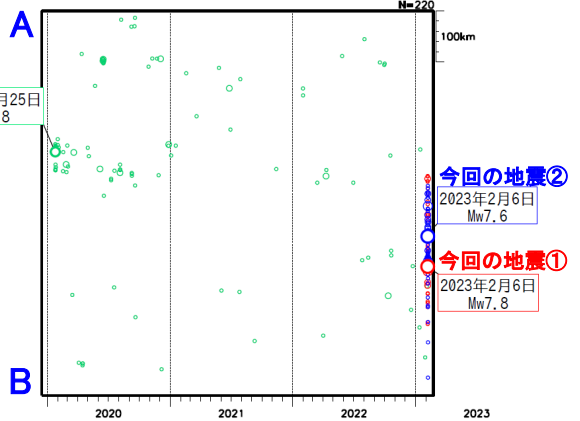
(2020年1月1日～2023年2月7日14時00分、  
M $\geq$ 4.0、深さ0～50km)



矩形内の時空間分布図(A-B投影)



矩形内の時空間分布図(A-B投影)



灰丸: 1700年1月1日～2020年1月25日02時54分

緑丸: 2020年1月25日02時55分 (Mw6.8発生)

～2023年2月6日10時16分

赤丸: 2023年2月6日10時17分 (Mw7.8発生)

～2023年2月6日19時23分

青丸: 2023年2月6日19時24分 (Mw7.6発生)

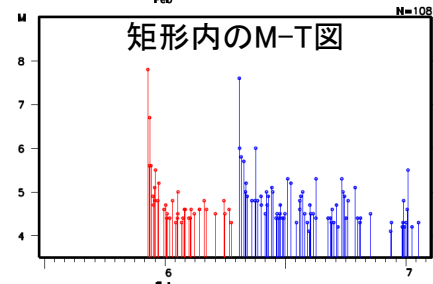
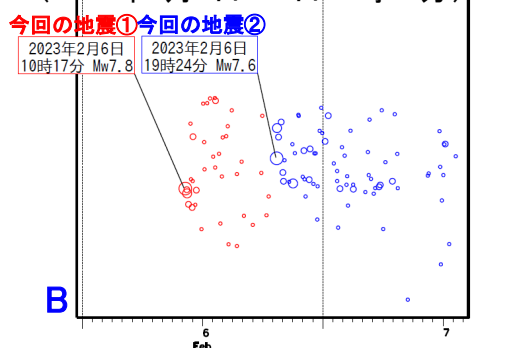
～2023年2月7日14時00分

○震央分布図中の吹き出しは矩形内のM7.0以上の地震及び2020年1月25日Mw6.8の地震。そのうち、震央分布図内の赤枠は30日以内に続発した地震(ただし、※印のペアは同じ地震の可能性がある)。

○震央分布図中の赤線は、プレート境界の位置(Bird, 2003)を示す。

○震源要素は、2019年以降は米国地質調査所(USGS)による(2023年2月7日14時現在)、1904年～2018年はISC-GEM Global Instrumental Earthquake Catalogue Version 9.1 (1904～2018)、1903年以前は宇津の「世界の被害地震の表」による。ただし、今回の地震①及び②のMIは気象庁CMT解によるモーメントマグニチュード、2020年1月25日の地震はGCMTによるモーメントマグニチュード。

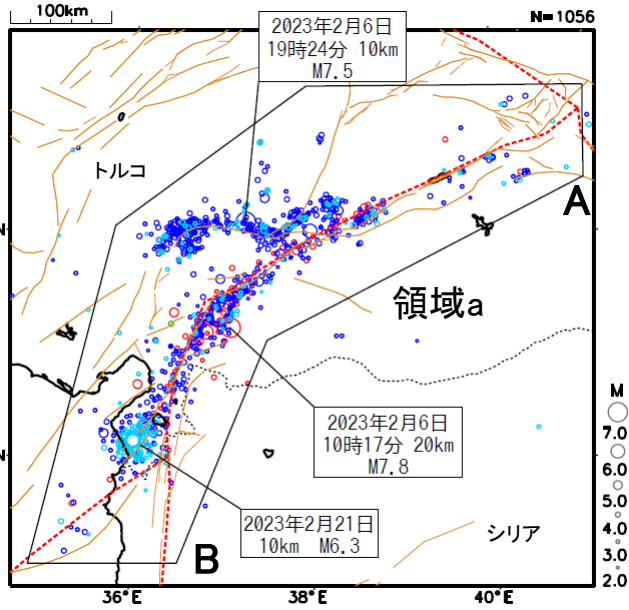
矩形内の時空間分布図  
(2023年2月6日～7日14時00分)



# 2月6日 トルコの地震(今回の地震活動)

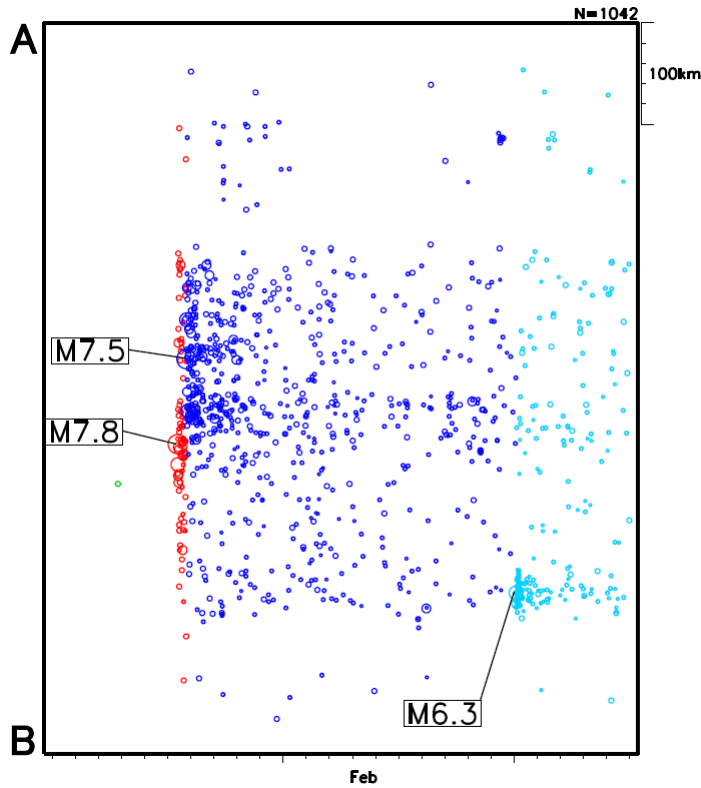
## 震央分布図 (2023年2月1日～25日、 Mすべて、 深さ0～50km)

- 震源要素は、ヨーロッパ地中海地震学センター(EMSC)のWebサイト( <https://www.emsc-csem.org/Earthquake/?filter=yes> )による。
- 震央分布図中の赤点線はプレート境界(Bird, 2003)、茶線は活断層(Styron et al., 2020)を示す。

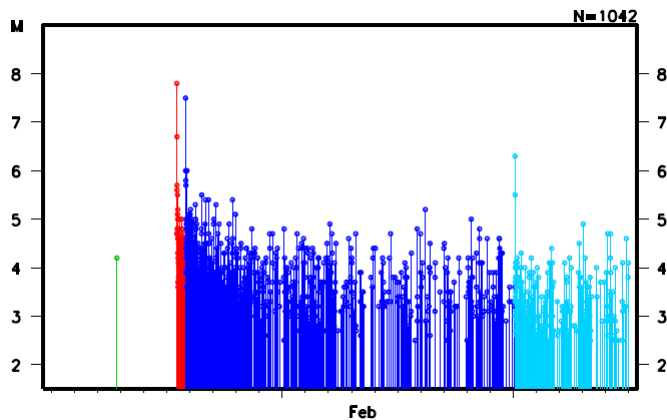


- 緑丸: 2月6日10時17分(M7.8発生)より前
- 赤丸: 2月6日10時17分(M7.8発生)～
- 青丸: 2月6日19時24分(M7.5発生)～
- 水丸: 2月21日02時04分(M6.3発生)～

## 領域a内の 時空間分布図(A-B投影)



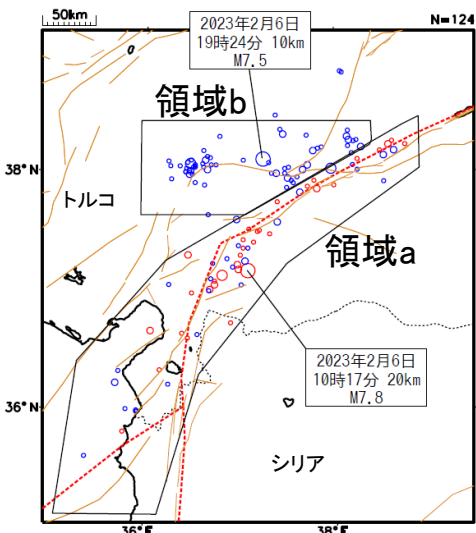
## 領域a内の M-T図



# 2月6日 トルコの地震(大森・宇津公式、G-R式、余震確率)

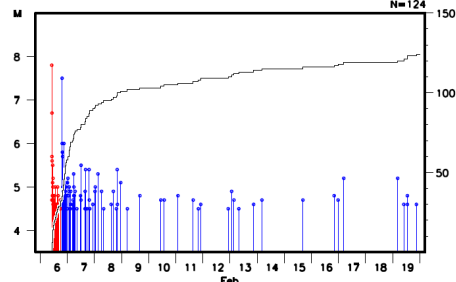
## 震央分布図

(2023年2月6日~19日、 $M \geq 4.5$ 、深さ0~50km)



赤丸:  
2月6日10時17分(M7.8発生)~  
青丸:  
2月6日19時24分(M7.5発生)~

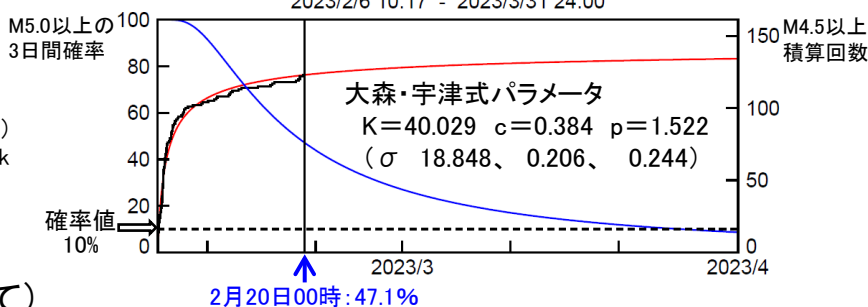
## 震央分布図全体のMT・回数積算図



## 大森・宇津公式+G-R式( $M \geq 4.5$ )による M5.0以上の余震発生確率

### 震央分布図全体

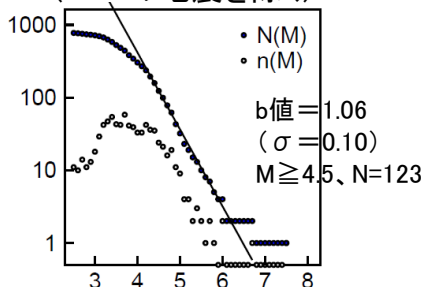
黒: 観測、赤: モデル  
青: M5.0以上の発生確率



## M別度数分布・b値(Mすべて)

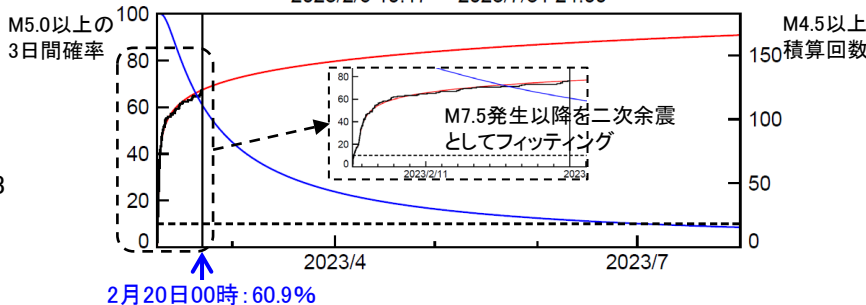
### 震央分布図全体

(M7.8の地震を除く)



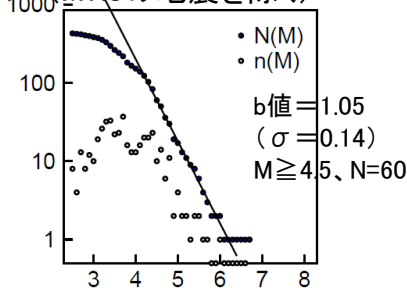
### 【参考】震央分布図全体(二次余震処理)

2023/2/6 10:17 - 2023/7/31 24:00



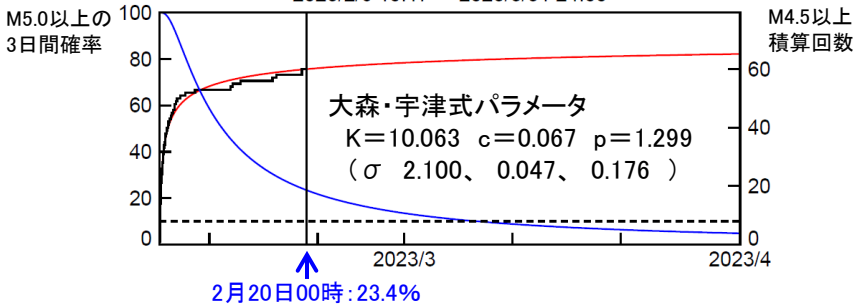
### 領域a内

(M7.8の地震を除く)



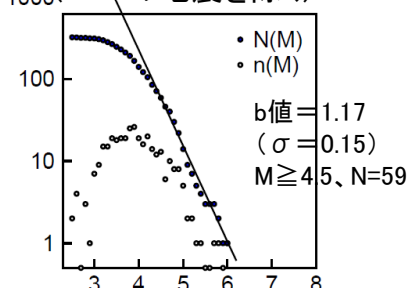
### 領域a内

2023/2/6 10:17 - 2023/3/31 24:00



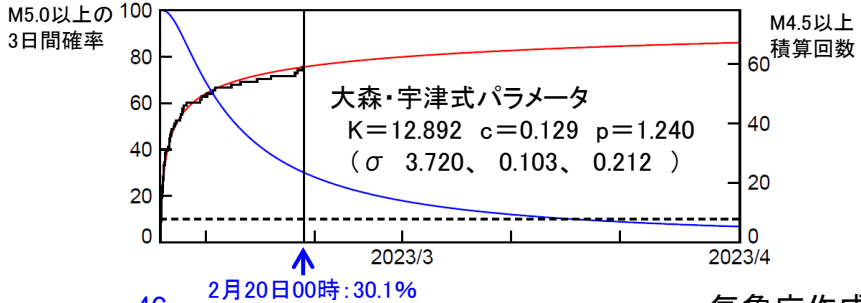
### 領域b内

(M7.5の地震を除く)



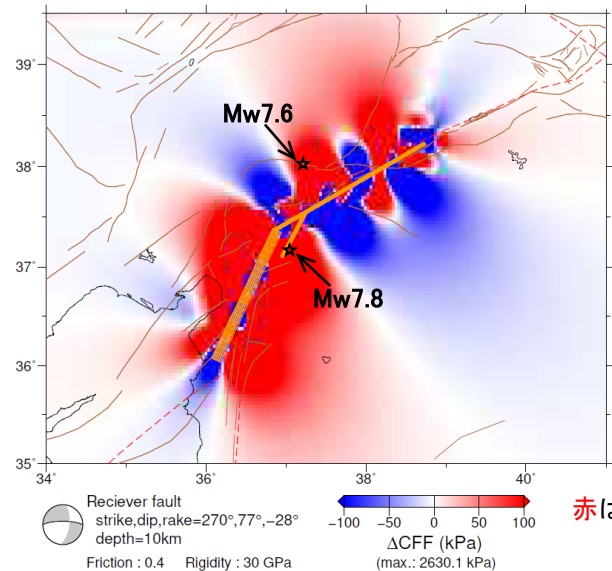
### 領域b内

2023/2/6 19:24 - 2023/3/31 24:00



# 2月6日 トルコの地震(今回の地震による周辺の静的応力変化)

## (1) Mw7.8の地震によるMw7.6の地震への影響<ΔCFFの水平分布>



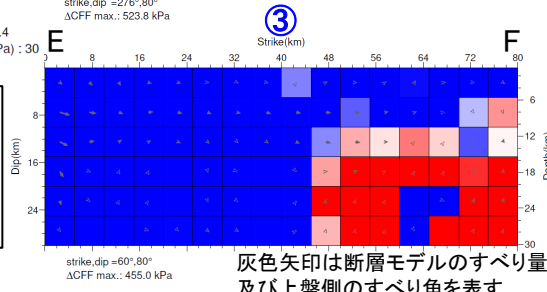
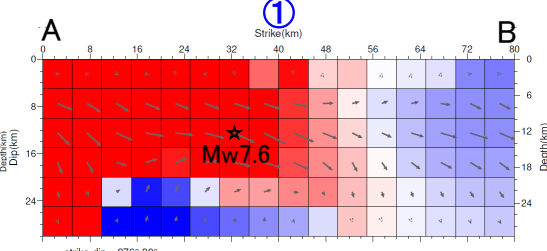
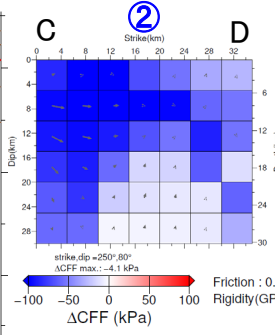
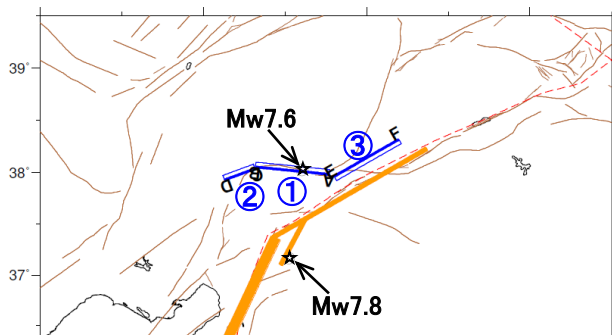
○Mw7.8の地震  
断層モデル(USGS)※1: 橙色の矩形

○Mw7.6の地震  
CMT解(気象庁)の東西走向の節面、深さ10km:  
左図の左下に示したパラメータ

- ・☆はMw7.8及びMw7.6の震央(USGS)
  - ・赤点線はプレート境界(Bird, 2003)
  - ・茶線は活断層(Styron et al., 2020)
  - ※1) <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us6000jllz/finite-fault>
  - ※2) <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us6000jlqa/finite-fault>
- Webサイト参照日: 2023/2/18

赤はΔCFFの値が正(促進)、青は負(抑制)を示す

## (2) Mw7.8の地震によるMw7.6の地震への影響<Mw7.6の断層面におけるΔCFF分布>

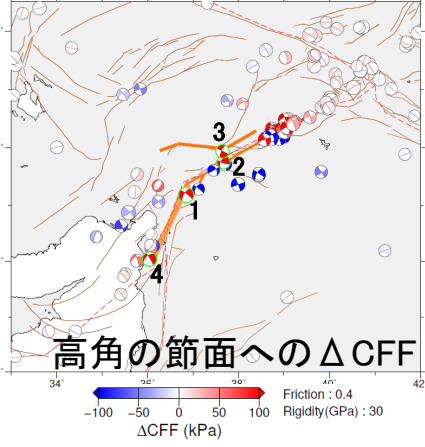
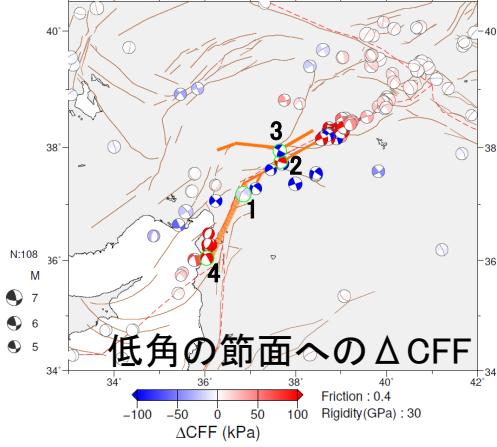


○Mw7.8の地震  
断層モデル(USGS)※1: 橙色の矩形

○Mw7.6の地震  
断層モデル(USGS)※2: 青色の矩形

灰色矢印は断層モデルのすべり量及び上盤側のすべり角を表す

## (3) Mw7.8及びMw7.6の地震による、周辺地震の発震機構の節面へのΔCFF分布



○Mw7.8及びMw7.6の地震  
断層モデル(USGS)※1、※2: 橙色の矩形

○周辺地震の発震機構  
CMT解(GCMT)の節面:  
図中の実線の節面  
(1976年~2023年2月25日の地震、Mw7.8及びMw7.6は除く)

