

第376回 地震調査委員会資料



令和4年8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4年7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4年7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。

2022年8月8日現在、2022年8月1日以降の地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、それ以前と比較して微小な地震での震源決定数の変化（増減）がみられる。

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]に掲載する。

令和 4 年 7 月の主な地震活動^{注 1)}

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	7月2日	10時59分	宗谷海峡	324	5.9	5.9	3	太平洋プレート内部で発生した地震
2	7月5日	17時52分	日高地方東部	53	4.9	4.9	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
3	7月6日	05時10分	宮城県沖	63	5.4	5.3	4	太平洋プレート内部で発生した地震
4	7月22日	12時01分	青森県三八上北地方	86	5.3	5.2	4	太平洋プレート内部で発生した地震
5			石川県能登地方の地震活動				2	2020年12月から続く石川県能登地方の地震活動 7月中に震度1以上を観測する地震が9回 (震度2:1回、震度1:8回)発生し、 このうち最大規模の地震は、17日20時51分 及び28日21時52分に発生したM3.4の地震 (最大震度2及び最大震度1) 地殻内で発生した地震
6			沖縄本島北西沖の地震活動				2	2022年1月30日から続く沖縄本島北西沖の 地震活動 7月中に震度1以上を観測する地震が5回 (震度2:4回、震度1:1回)発生し、 このうち最大規模の地震は、6日22時02 分、8日09時00分及び25日23時41分に発生 したM5.1の地震(いずれも最大震度2) 陸のプレート内で発生した地震
7			京都府南部の地震活動				-	2022年3月31日から続く京都府南部の地震 活動 7月中に震度1以上を観測する地震の発生 はなかった 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。

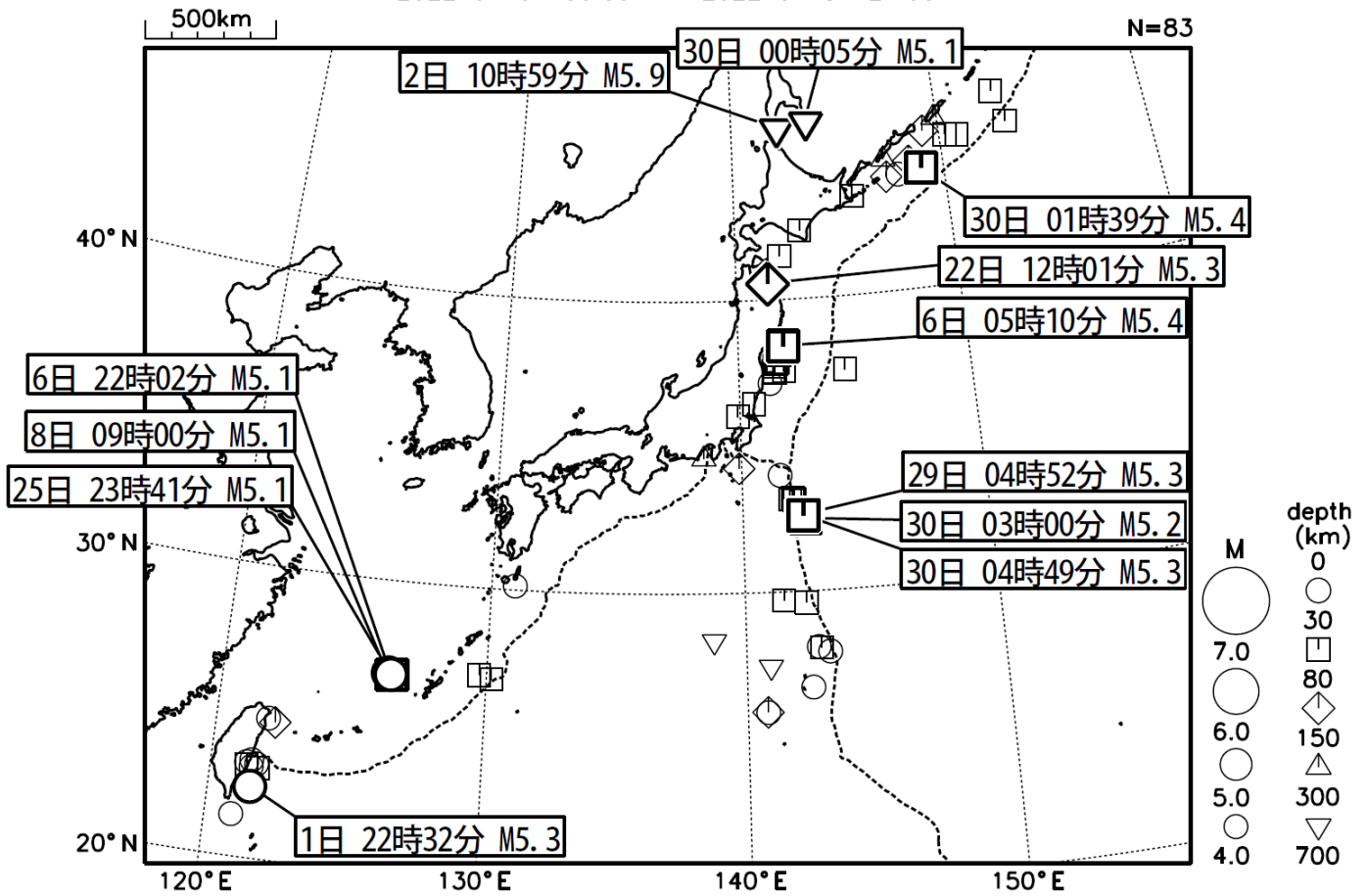
期間外の活動^{注 2)}

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	8月4日	01時41分	宗谷地方北部	7	4.1	-	4	地殻内で発生した地震
2	8月4日	09時48分	福島県沖	57	5.6	5.4	4	2022年3月16日から続く福島県沖の地震活 動の中で発生した地震 太平洋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4年8月中に発生したものを。

2022年7月の全国の地震活動 (マグニチュード4.0以上)

2022 07 01 00:00 -- 2022 07 31 24:00



・特に目立った地震活動はなかった。

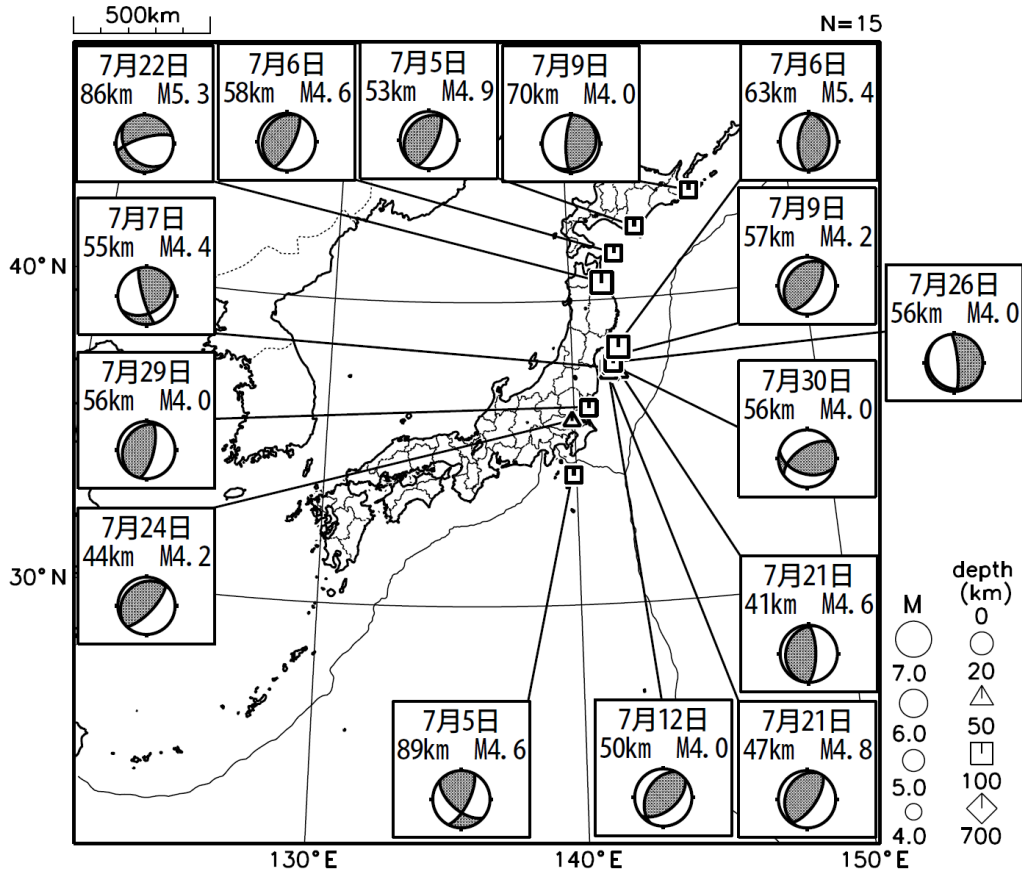
[図中に日時分、マグニチュードを付した地震はM5.0以上の地震、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。また、上に表記した地震はM6.0以上、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。]

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 (2022年7月)

2022 07 01 00:00 -- 2022 07 31 24:00

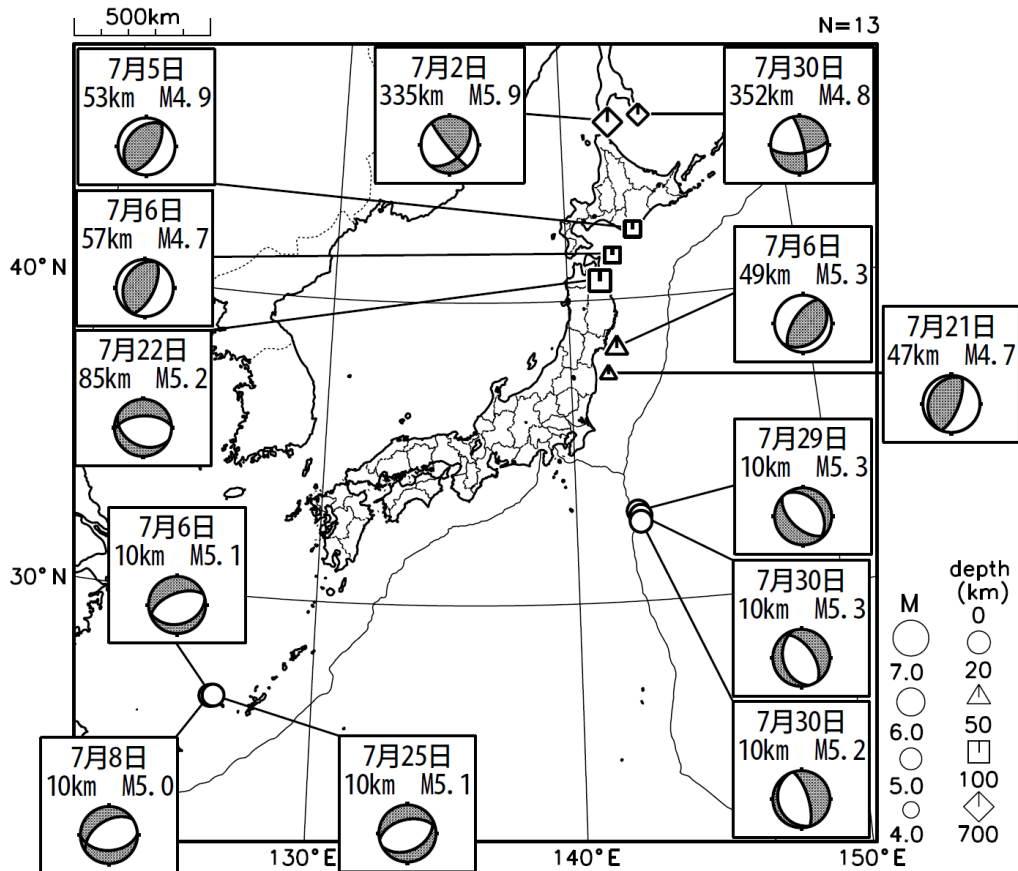
P波初動解



2022 07 01 00:00 -- 2022 07 31 24:00

CMT解

MはMwの値、
深さはセントロイド

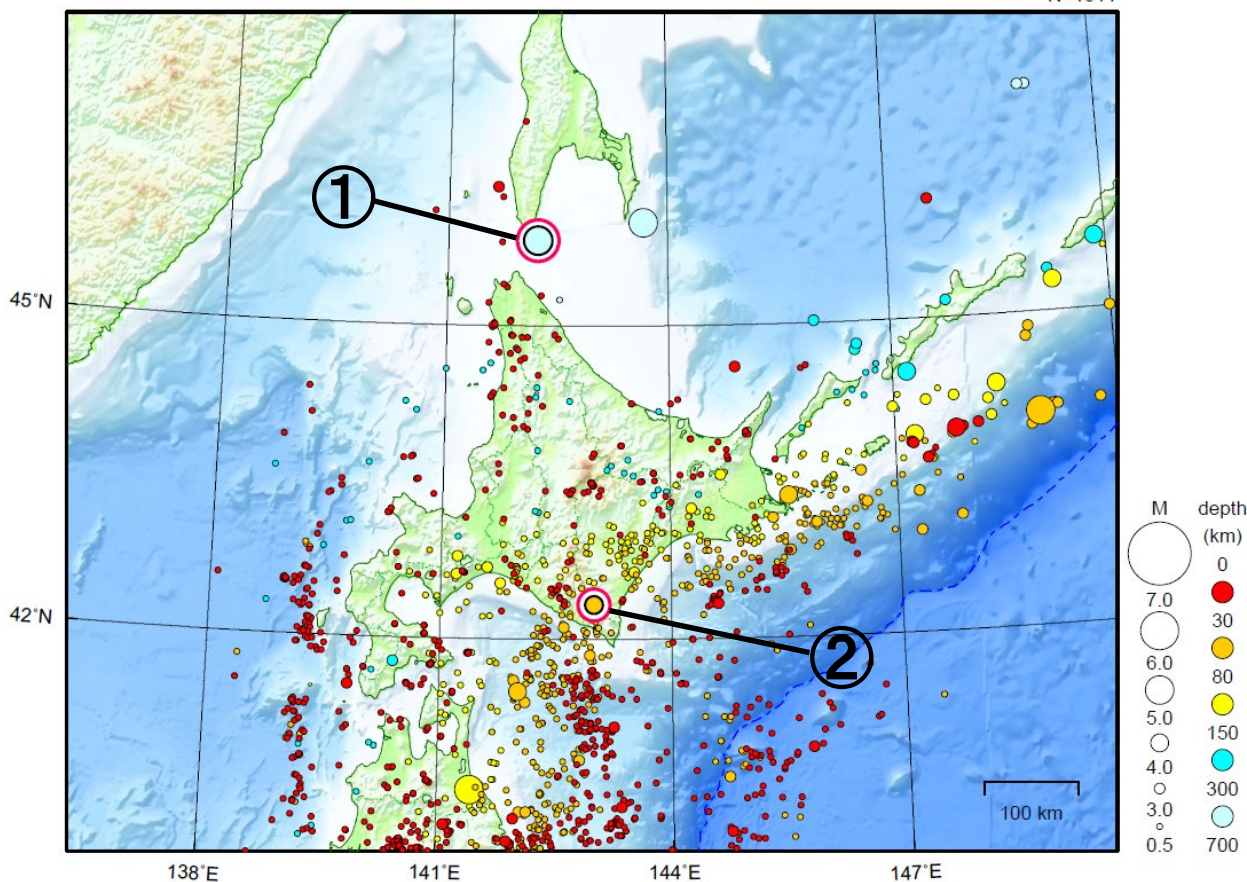


次ページ以降、資料中に発震機構が示されている場合は、特段の断りがない限り「P波初動解」を示す。

北海道地方

2022/07/01 00:00 ~ 2022/07/31 24:00

N=1611



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 7月2日に宗谷海峡でM5.9の地震（最大震度3）が発生した。
- ② 7月5日に日高地方東部でM4.9の地震（最大震度3）が発生した。

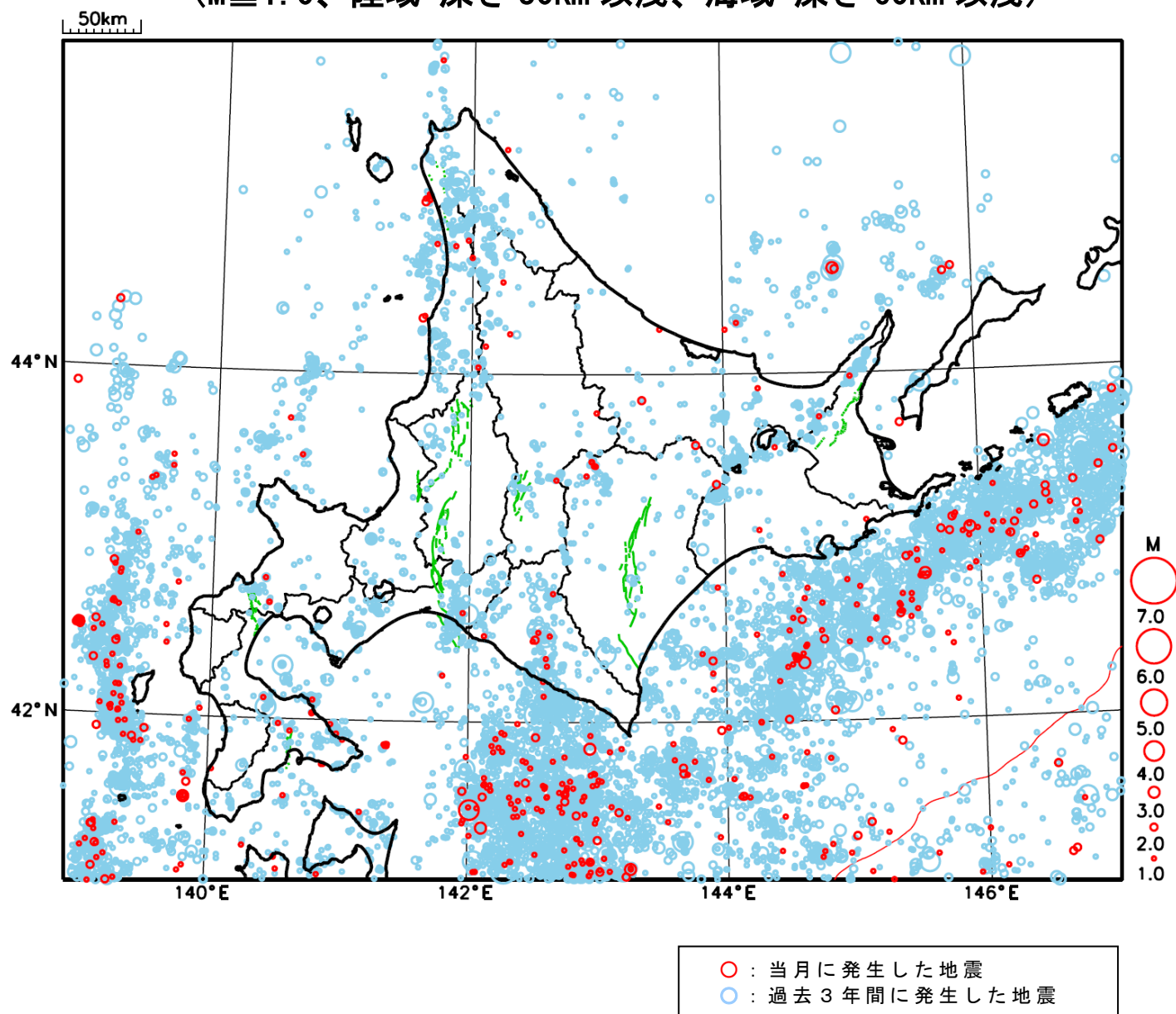
（上記期間外）

8月4日に宗谷地方北部でM4.1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

北海道地方における 2022 年 7 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



【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。

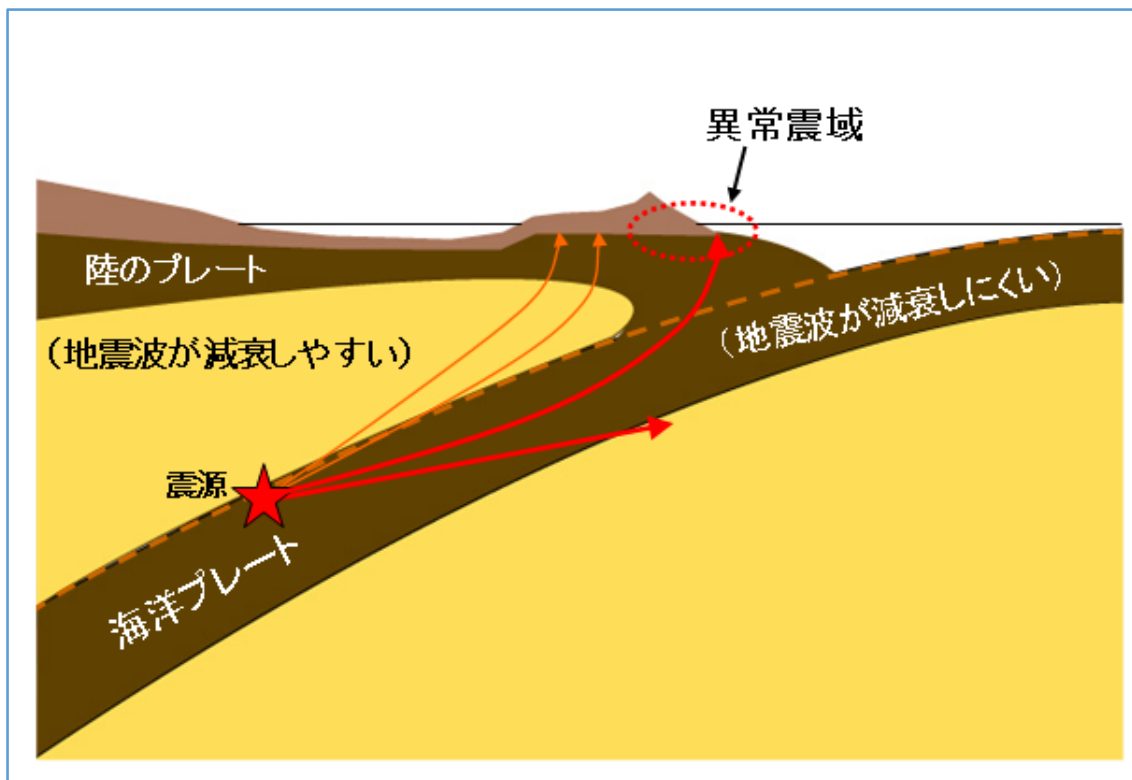
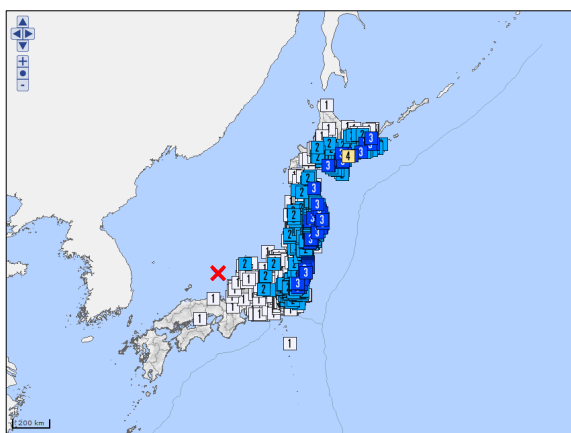
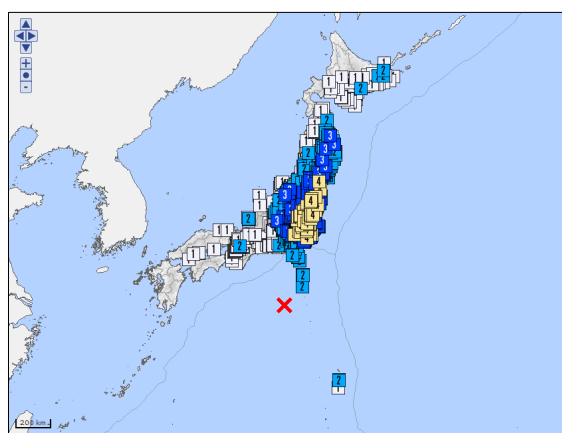


図 深発地震と異常震域

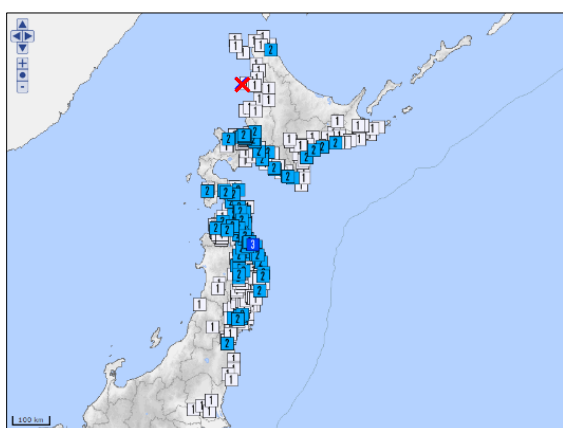
◇ 異常震域のあった過去の地震の震度分布図の例



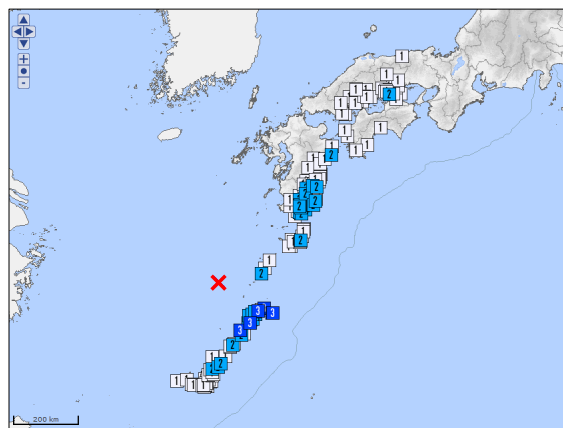
2007年7月16日の京都府沖の地震
(M6.7、震源の深さ374km)



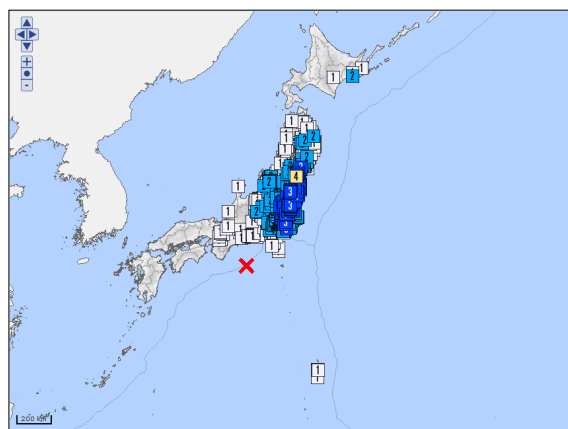
2012年1月1日の鳥島近海の地震
(M7.0、震源の深さ397km)



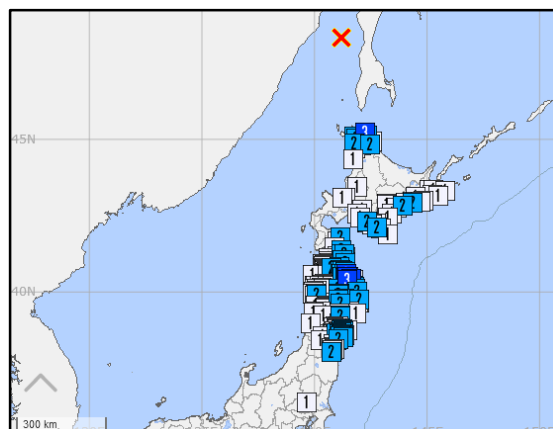
2016年1月12日の北海道北西沖の地震
(M6.2、震源の深さ265km)



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。

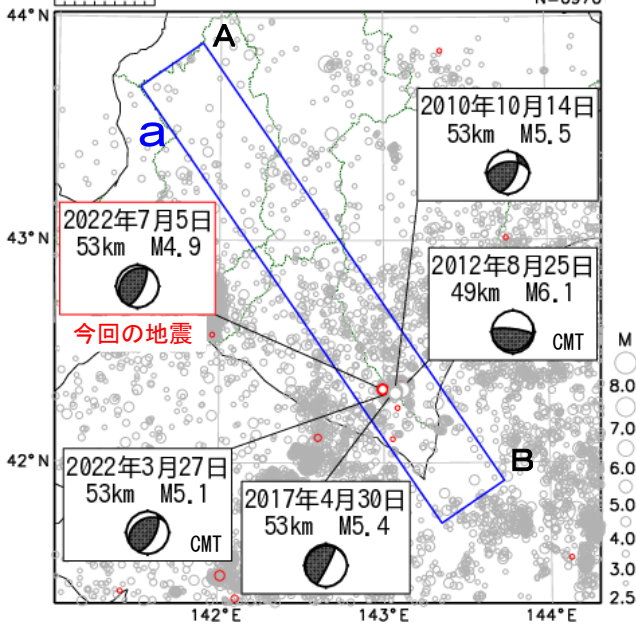
気象庁作成

7月5日 日高地方東部の地震

震央分布図

(2001年10月1日～2022年7月31日、
深さ0～200km、M≥2.5)

2022年7月の地震を赤色で表示

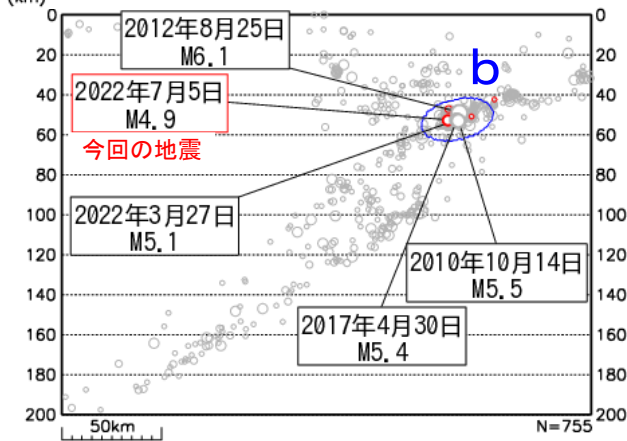


2022年7月5日17時52分に日高地方東部の深さ53kmでM4.9の地震(最大震度3)が発生した。この地震の発震機構は、西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

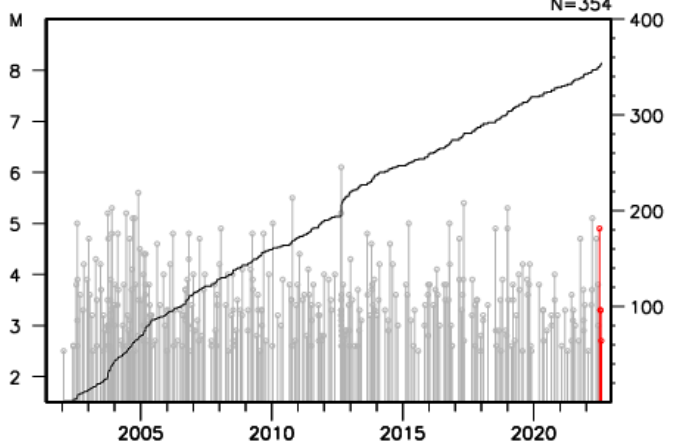
2001年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、M5クラスの地震がしばしば発生している。直近では、2022年3月27日にM5.1の地震(最大震度4)が発生した。

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a内の断面図 (A-B投影)

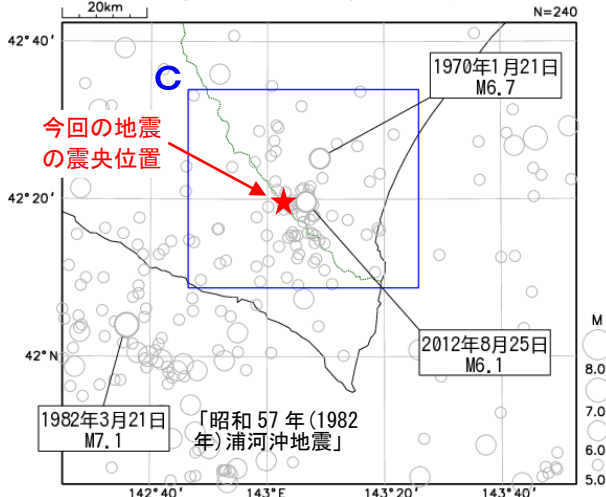


領域b内のM-T図及び回数積算図

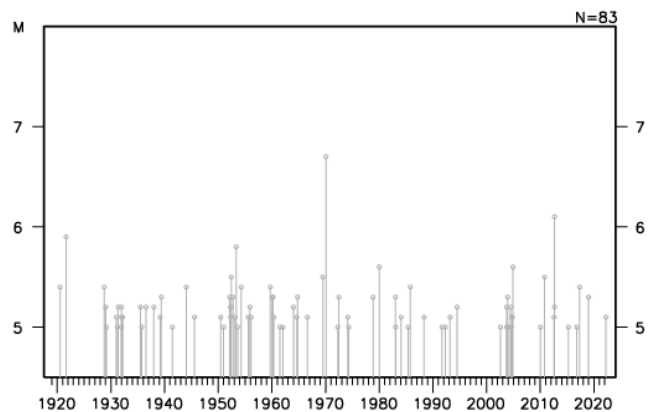


震央分布図

(1919年1月1日～2022年7月31日、
深さ0～100km、M≥5.0)



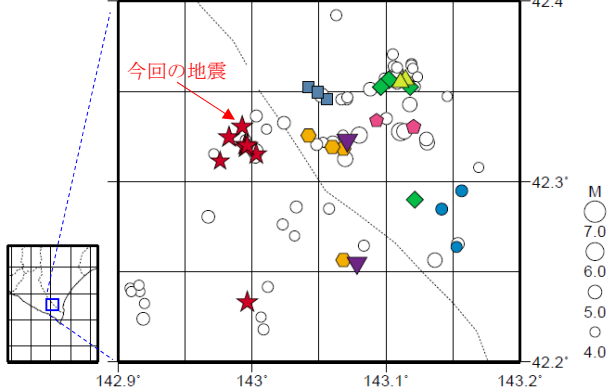
領域c内のM-T図



7月5日 日高地方東部の地震（相似地震）

2022年7月5日の日高地方東部の地震(M4.9、最大震度3)について強震波形による相関解析を行った結果、既往の相似地震グループの最新の地震として検出された(グループA: 今回の地震を含め8地震)^{※1}。

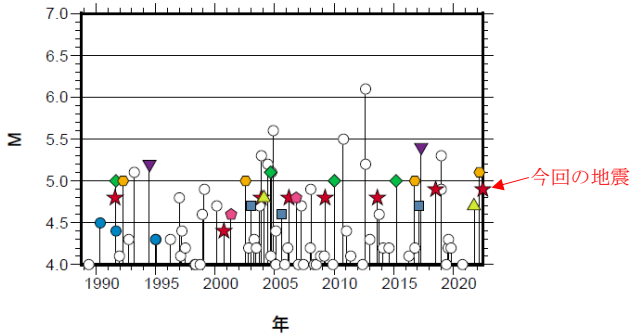
震央分布図 (1988年10月1日~2022年7月5日、深さ0~100km、M \geq 4.0)



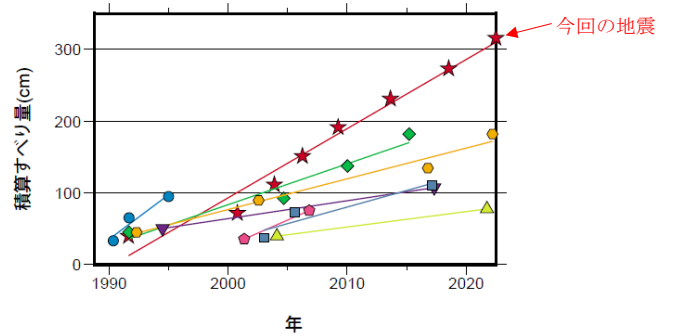
発生間隔と推定年平均すべり量^{※2}

グループ	回数	平均M	震度		発生間隔			平均すべり量 (cm/年)
			最大	最小	平均	最短	最大	
★ A	8	4.78	4	3	4.41	2.33	9.14	9.62
● B	3	4.40	3	2	2.33	1.32	3.34	12.33
◆ C	4	5.03	3	3	7.85	5.19	13.02	5.67
● D	4	5.03	4	3	9.98	5.45	14.21	4.27
▼ E	2	5.30	4	4	22.83	22.83	22.83	2.49
◆ F	2	4.70	4	3	5.48	5.48	5.48	7.28
■ G	3	4.67	3	3	7.07	2.61	11.53	4.59
▲ H	2	4.75	3	3	17.65	17.65	17.65	2.13

M-T図 (上図内)



積算すべり量^{※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やっている[溜瀬ほか、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

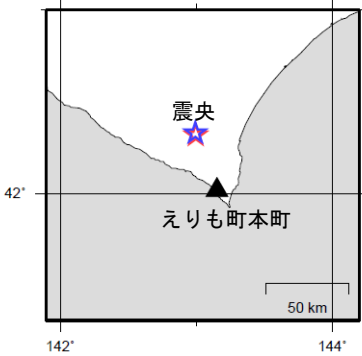
● 波形例

強震波形 相関解析

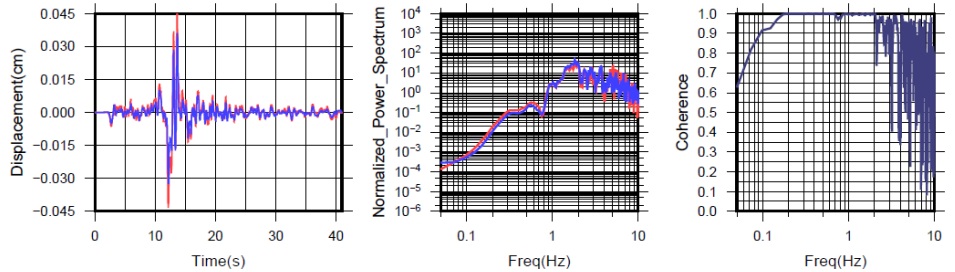
観測点名: えりも町本町 (C91)

2018/07/16 02:13:39 M4.9

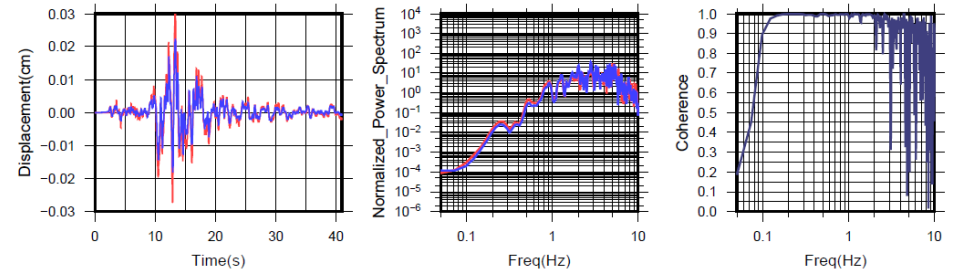
2022/07/05 17:52:42 M4.9



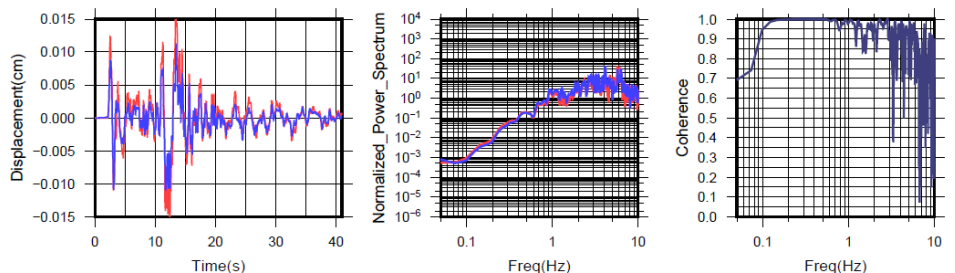
N S成分: Cchr=0.99 (0.32 - 1.29 Hz)



E W成分: Cchr=0.99 (0.32 - 1.29 Hz)



U D成分: Cchr=0.98 (0.32 - 1.29 Hz)



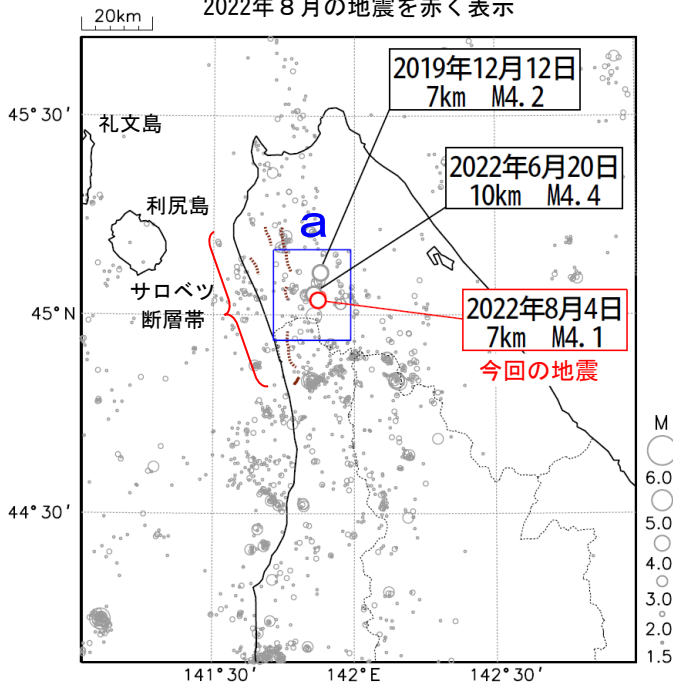
※変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換したもの

気象庁作成

8月4日 宗谷地方北部の地震

震央分布図

(2001年10月1日～2022年8月4日、
深さ0～40km、M≥1.5)
2022年8月の地震を赤く表示

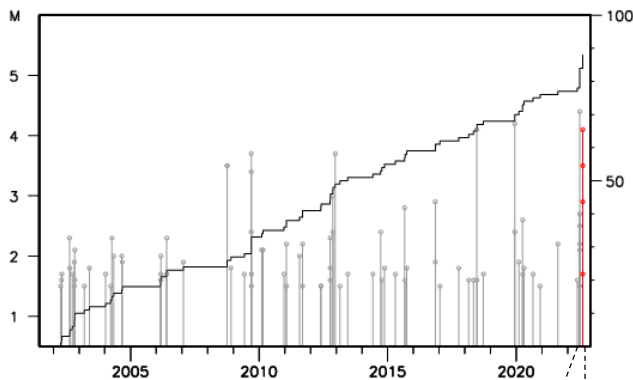


2022年8月4日01時41分に宗谷地方北部の深さ7kmでM4.1の地震（最大震度4）が発生した。この地震は地殻内で発生した。今回の地震後、震度1以上を観測する地震が同日中にほぼ同じ場所で4回（震度3：2回、震度1：2回）発生した。

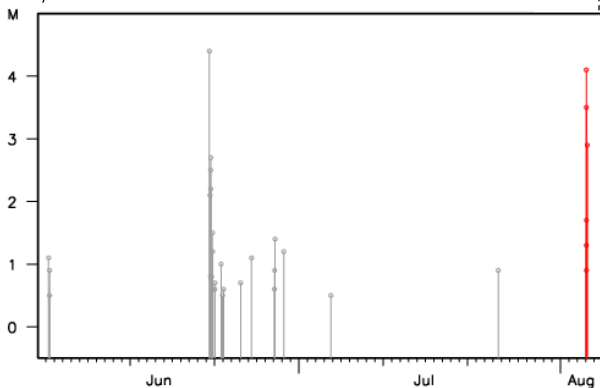
2001年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近（領域a）では、2019年12月12日のM4.2の地震（最大震度5弱）など、M4程度の地震が時々発生している。直近では、今回の地震とほぼ同じ場所で2022年6月20日にM4.4の地震（最大震度4）が発生した。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域b）では、M5.0以上の地震が5回発生している。このうち、2004年12月14日にはM6.1の地震（最大震度5強）が発生し、軽傷者8人、住家一部破損165棟の被害が生じた（「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

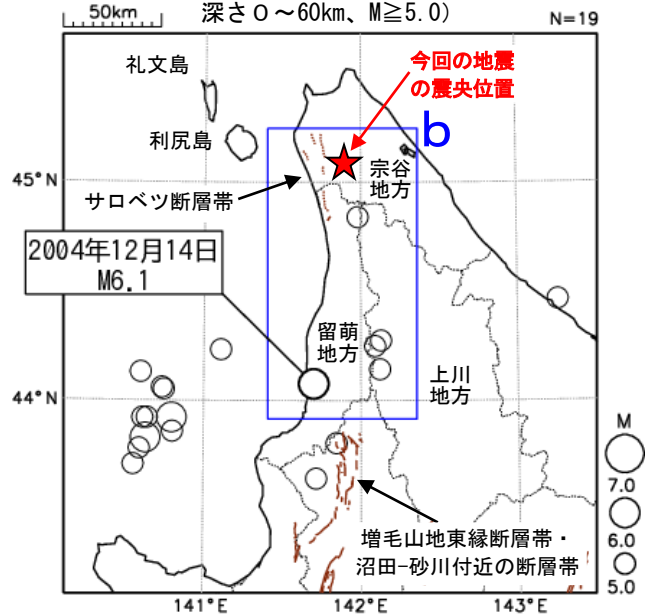


領域a内のM-T図
(2022年6月1日～8月4日、M≥0.5)

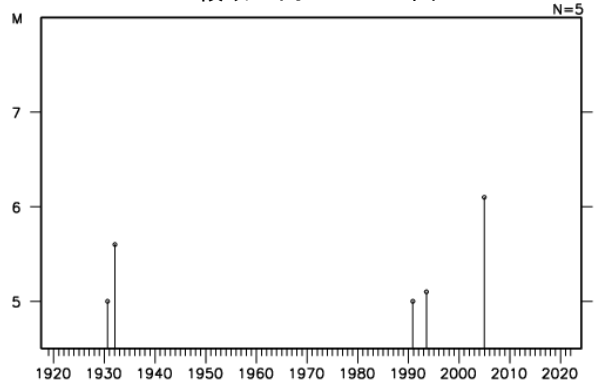


震央分布図

(1919年1月1日～2022年8月4日、
深さ0～60km、M≥5.0) N=19



領域b内のM-T図

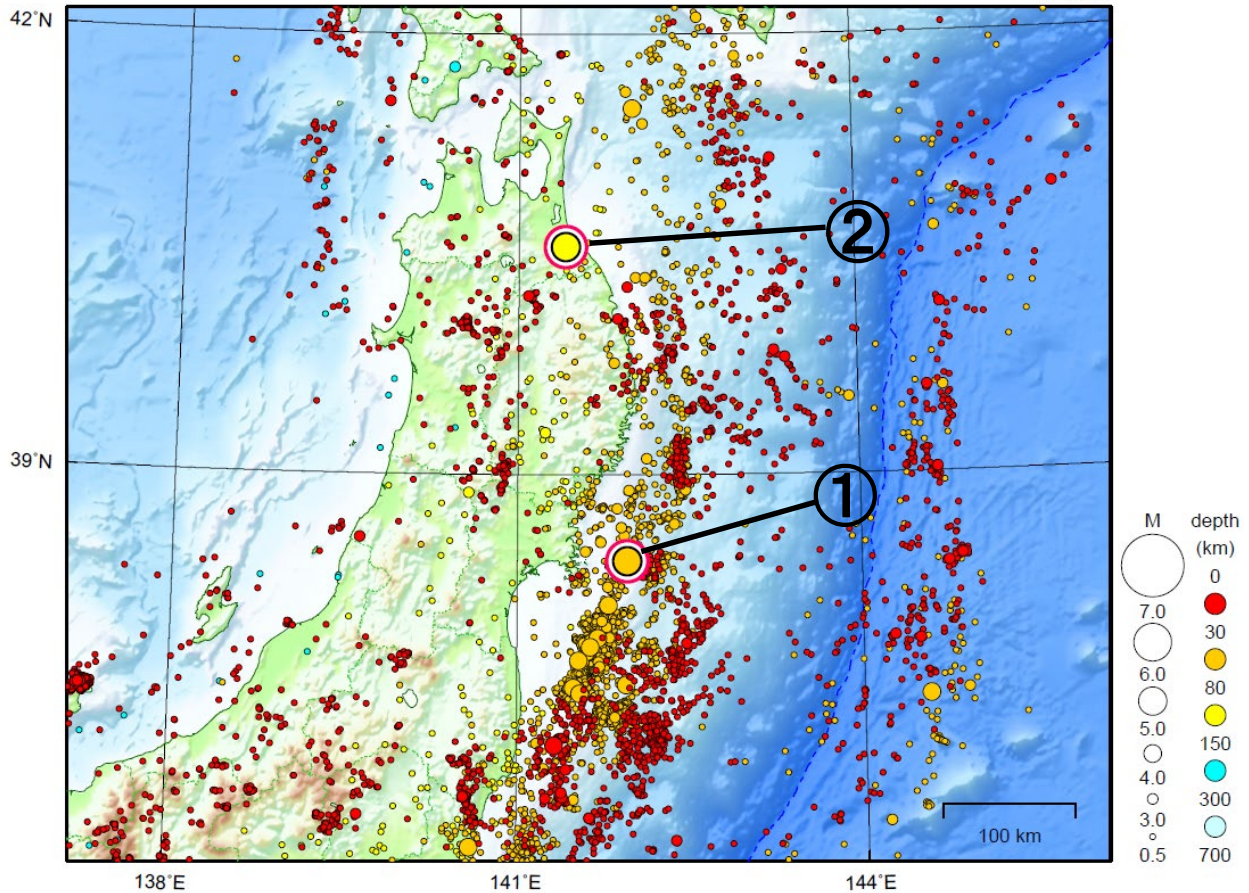


图中的茶線は、地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

東北地方

2022/07/01 00:00 ~ 2022/07/31 24:00

N=9226



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 7月6日に宮城県沖で M5.4 の地震（最大震度4）が発生した。
- ② 7月22日に青森県三八上北地方で M5.3 の地震（最大震度4）が発生した。

（上記期間外）

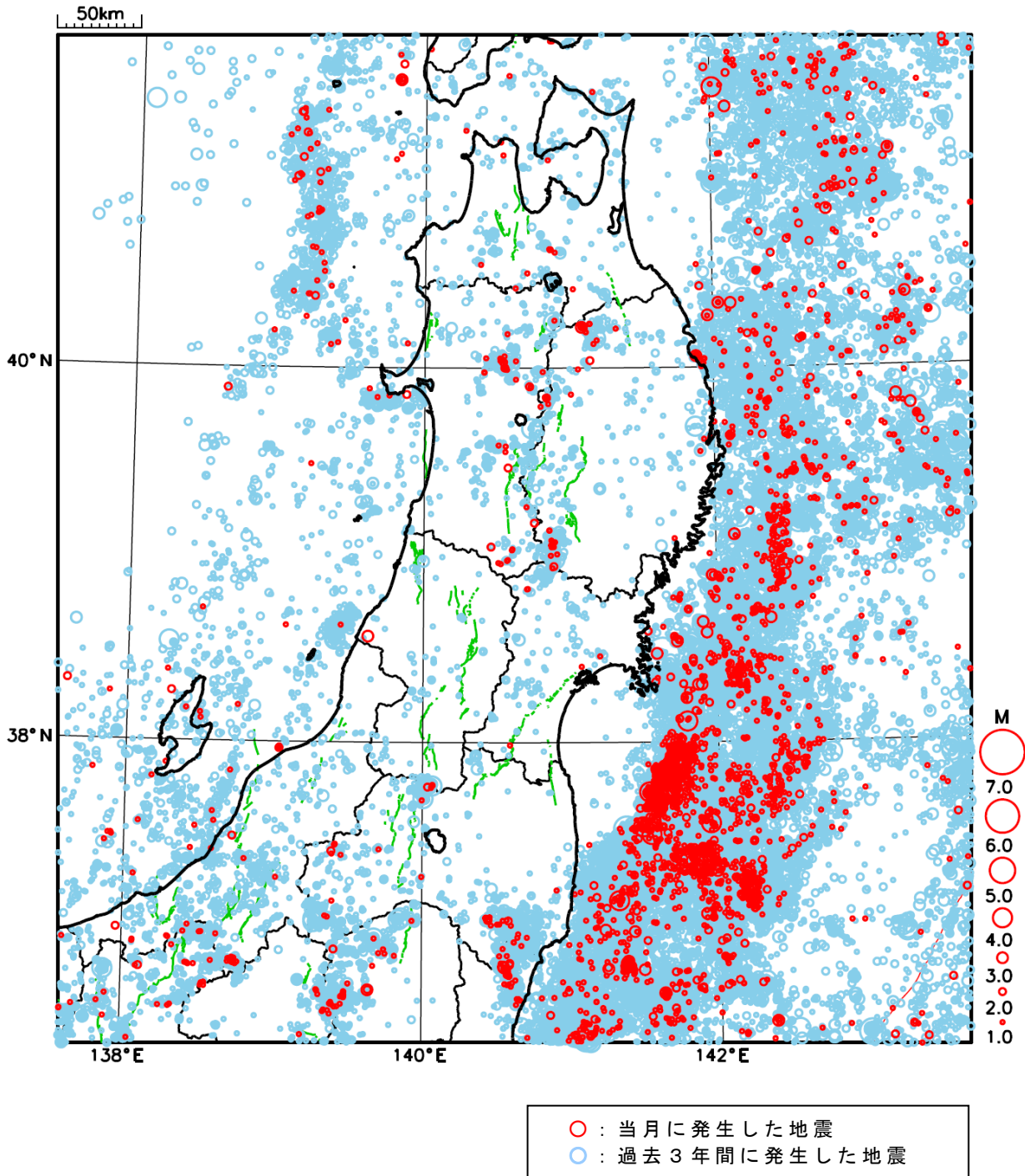
8月4日に福島県沖で M5.6 の地震（最大震度4）が発生した。

[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

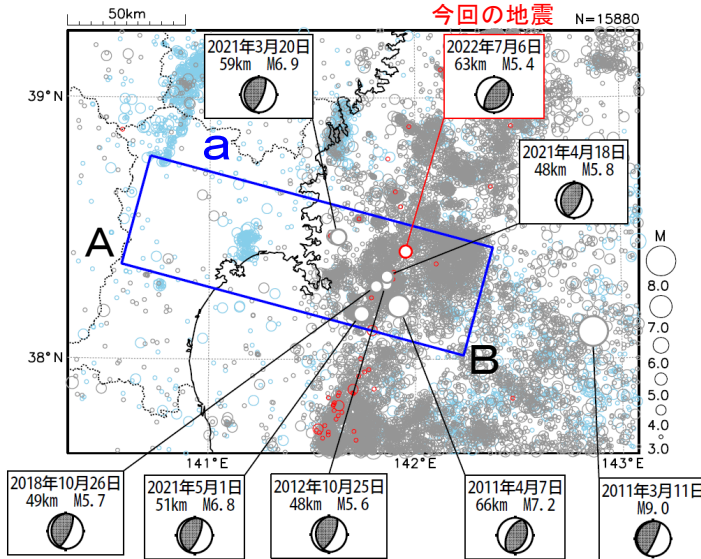
東北地方における 2022 年 7 月の地震活動

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



7月6日 宮城県沖の地震

震央分布図
 (1997年10月1日～2022年7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、
 2022年7月に発生した地震を赤色で表示
 発震機構はCMT解

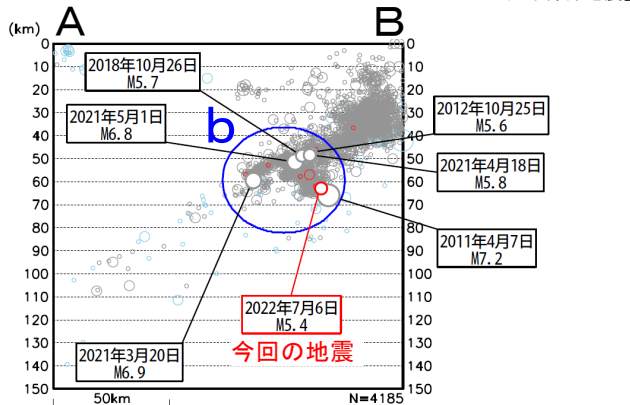


2022年7月6日05時10分に宮城県沖の深さ63kmで $M5.4$ の地震（最大震度4）が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構（CMT解）は、北西－南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

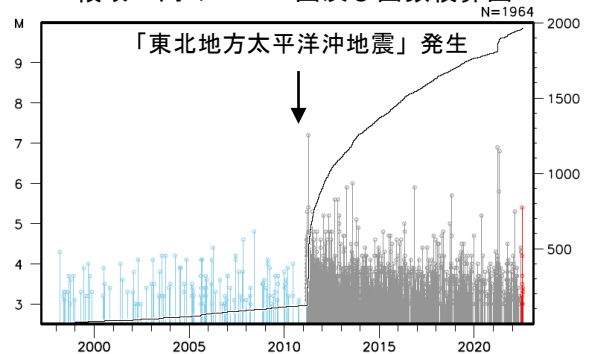
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（以下、「東北地方太平洋沖地震」）の発生前は $M5.0$ 以上の地震は発生していなかった。「東北地方太平洋沖地震」の発生以降は地震の発生数が増加し、 $M5.0$ 以上の地震が時々発生している。

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

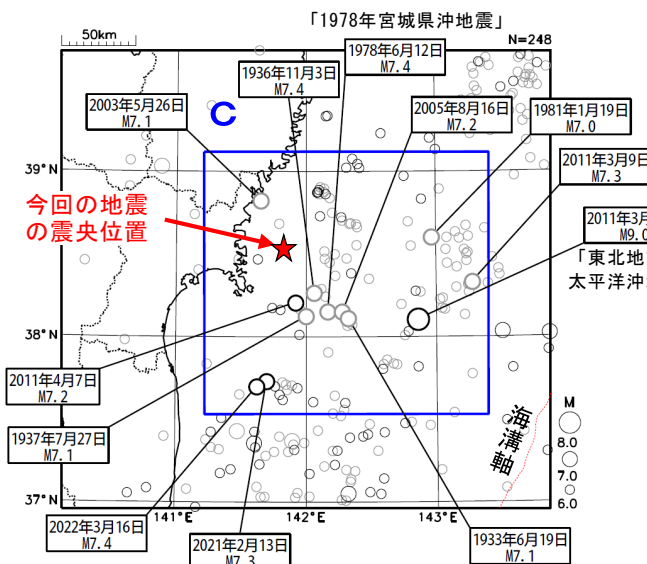
領域a内の断面図（A－B投影）



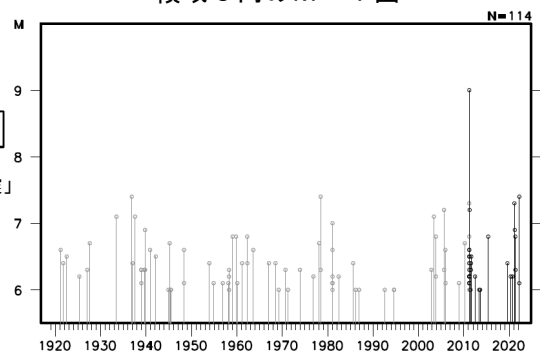
領域b内のM－T図及び回数積算図



震央分布図
 (1919年1月1日～2022年7月31日、
 深さ0～150km、 $M \geq 6.0$)
 2011年3月11日以降に発生した地震を濃く表示

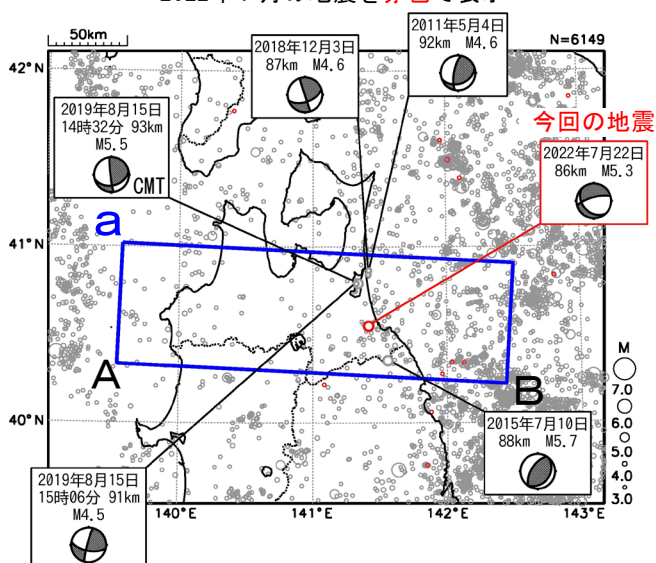


領域c内のM－T図



7月22日 青森県三八上北地方の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2022年7月31日、
深さ0～200km、 $M \geq 3.0$)、
2022年7月の地震を赤色で表示

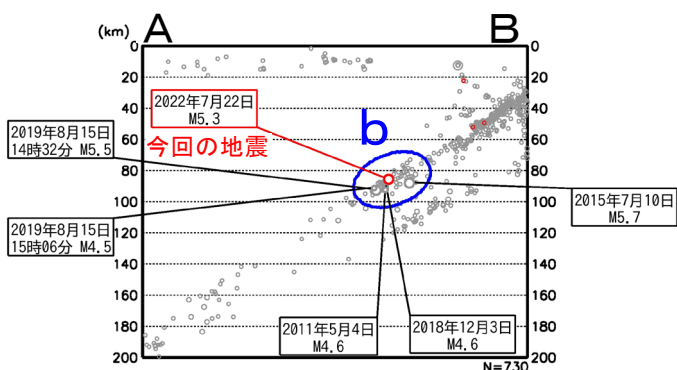


2022年7月22日12時01分に青森県三八上北地方の深さ86kmで $M5.3$ の地震 (最大震度4) が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構は南北方向に張力軸を持つ型である。

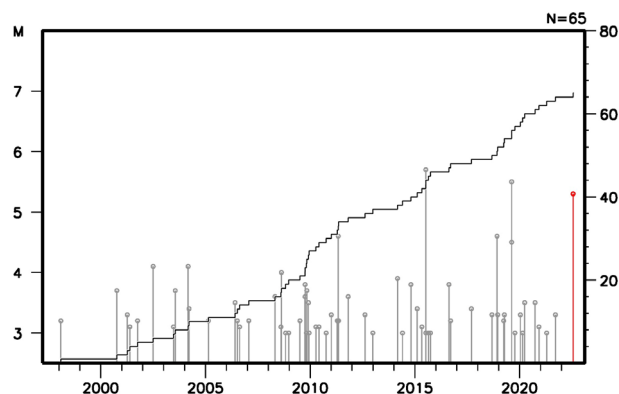
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、 $M4.0$ 以上の地震が時々発生している。

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

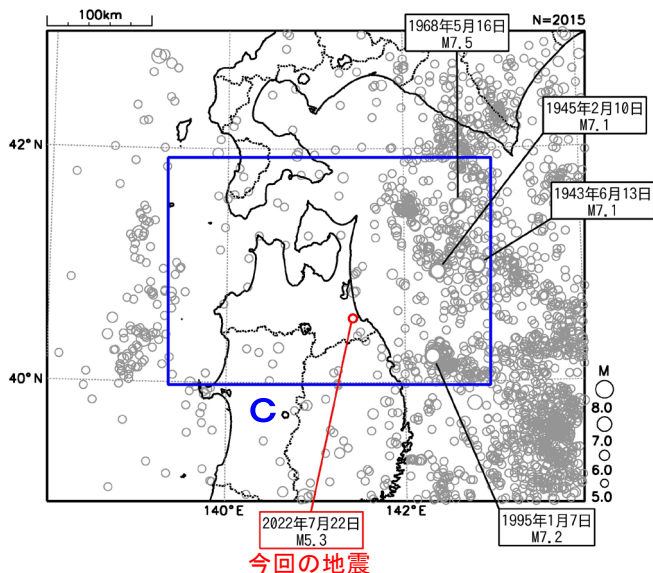
領域a内の断面図 (A-B投影)



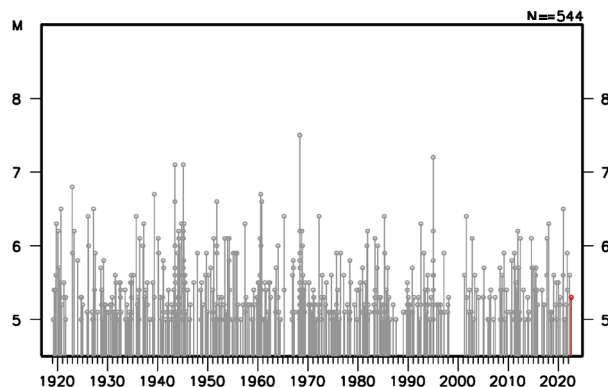
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図
(1919年1月1日～2022年7月31日、
深さ0～200km、 $M \geq 5.0$)
2022年7月の地震を赤色で表示



領域c内のM-T図

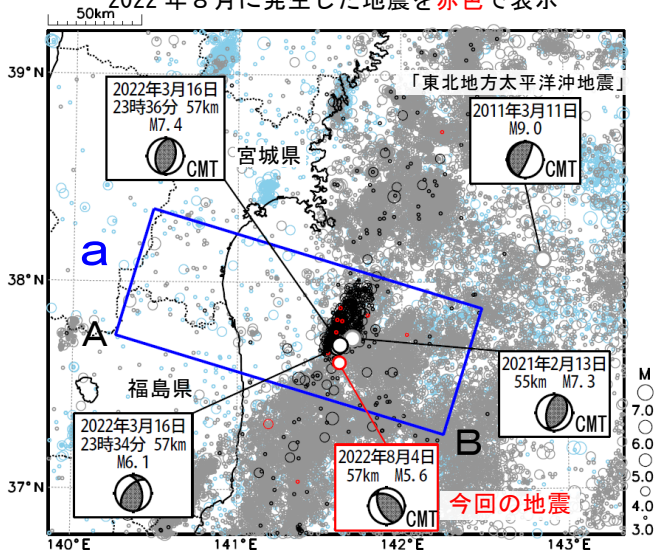


8月4日 福島県沖の地震（3月16日からの地震活動）

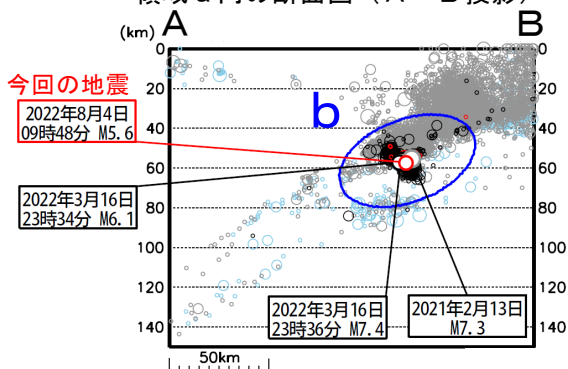
震央分布図

(1997年10月1日～2022年8月4日、
深さ0～150km、 $M \geq 3.0$)

2011年3月10日以前に発生した地震を水色、
2011年3月11日以降に発生した地震を灰色、
2022年3月16日以降に発生した地震を黒色、
2022年8月に発生した地震を赤色で表示



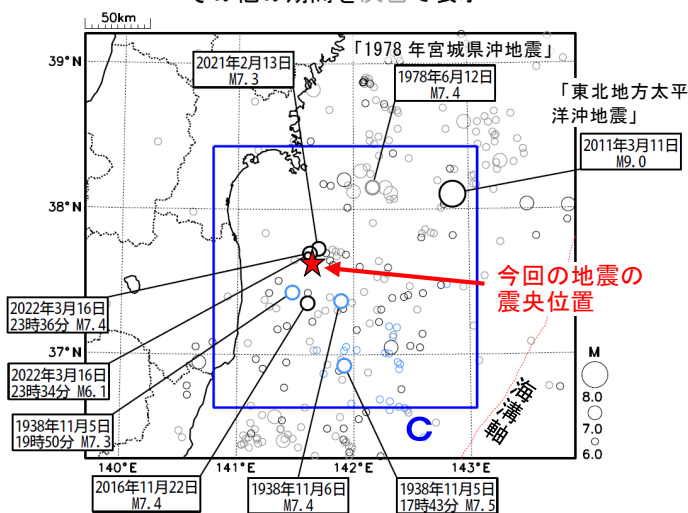
領域a内の断面図 (A-B投影)



震央分布図

(1919年1月1日～2022年8月4日、
深さ0～150km、 $M \geq 6.0$)

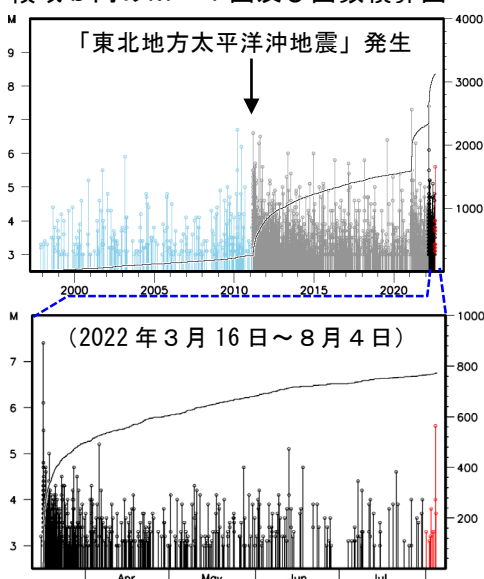
1938年11月5日～1938年11月30日の地震を水色、
2011年3月11日以降の地震を黒色、
その他の期間を灰色で表示



2022年8月4日09時48分に福島県沖の深さ57kmでM5.6の地震 (最大震度4) が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構 (CMT解) は、北東-南西方向に圧力軸を持つ逆断層型である。この地震の震源付近 (領域b) では、2022年3月16日のM7.4の地震 (最大震度6強) の発生後、地震活動が活発になっており、震度1以上を観測する地震が3月は107回、4月、5月、6月はそれぞれ18回、7月は7回発生した。

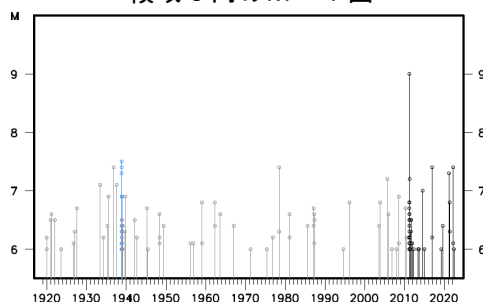
1997年10月以降の活動をみると、領域bでは「平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震」 (以下、「東北地方太平洋沖地震」) の発生以降、地震の発生数が増加し、M6.0以上の地震が時々発生している。

領域b内のM-T図及び回数積算図



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

領域c内のM-T図

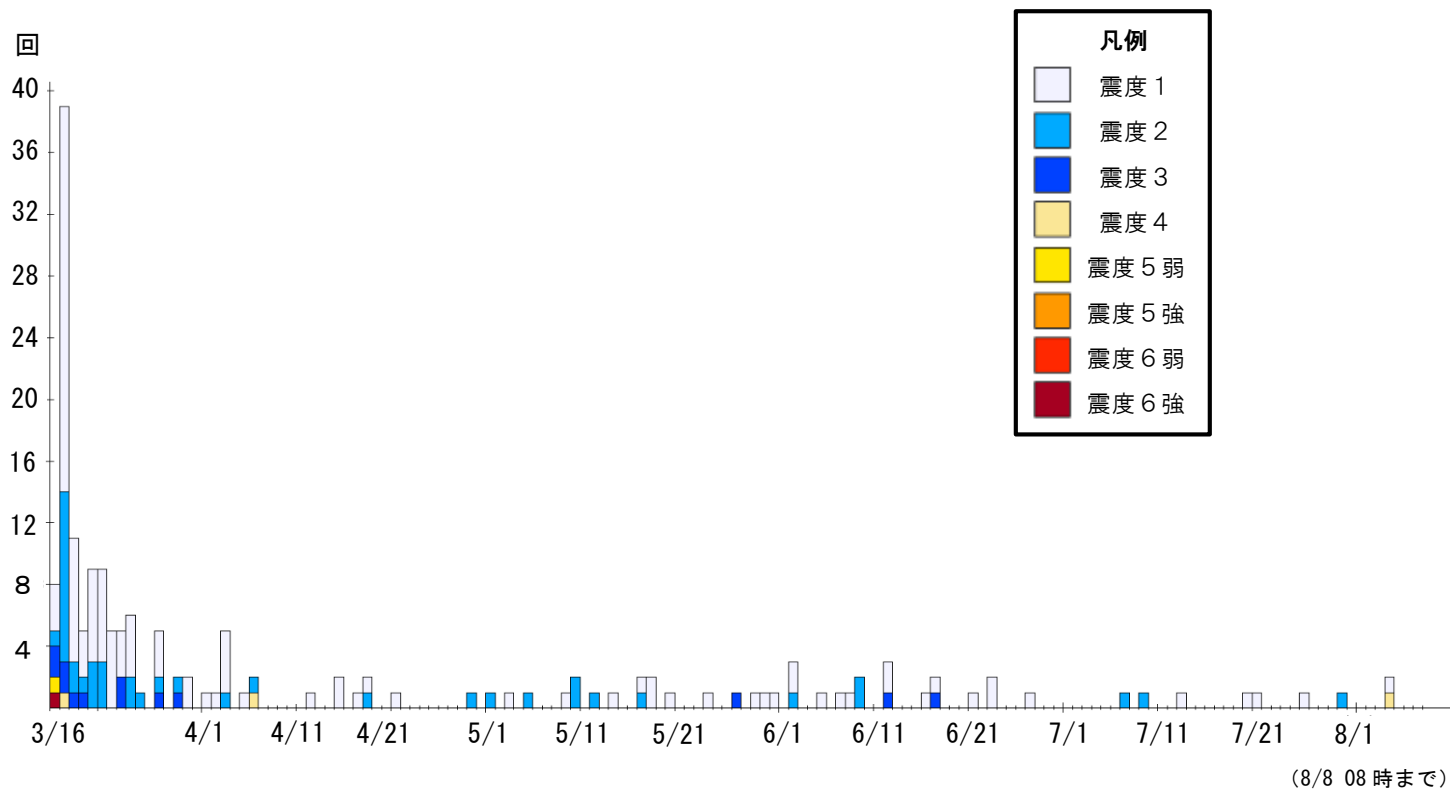


気象庁作成

震度 1 以上の月別最大震度別地震回数表
(2022 年 3 月 16 日～ 8 月 8 日 08 時)

期間	最大震度別回数										震度1以上を 観測した回数	
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	合計	累計	
2022/3/16～3/31	68	26	10	1	1	0	0	1	0	107	107	
2022/4/1～4/30	13	4	0	1	0	0	0	0	0	18	125	
2022/5/1～5/31	11	6	1	0	0	0	0	0	0	18	143	
2022/6/1～6/30	13	3	2	0	0	0	0	0	0	18	161	
2022/7/1～7/31	4	3	0	0	0	0	0	0	0	7	168	
2022/8/1～8/8 08時	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	170	
総数	110	42	13	3	1	0	0	1	0	170		

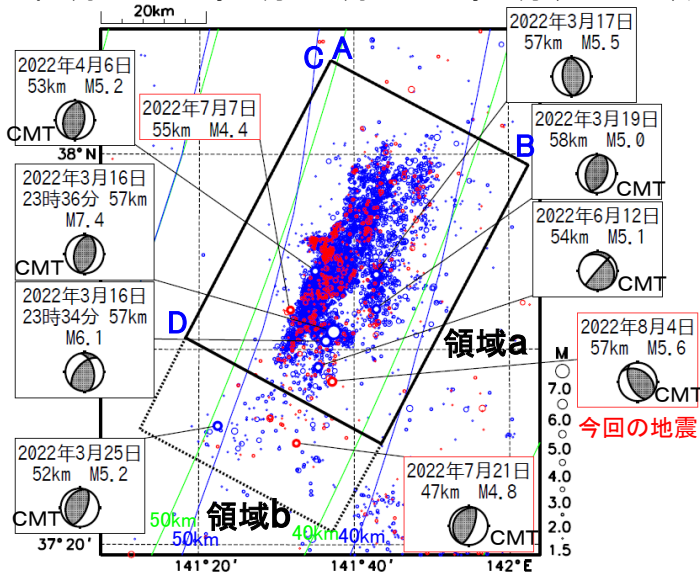
震度 1 以上の日別地震回数グラフ
(2022 年 3 月 16 日～ 8 月 8 日 08 時)



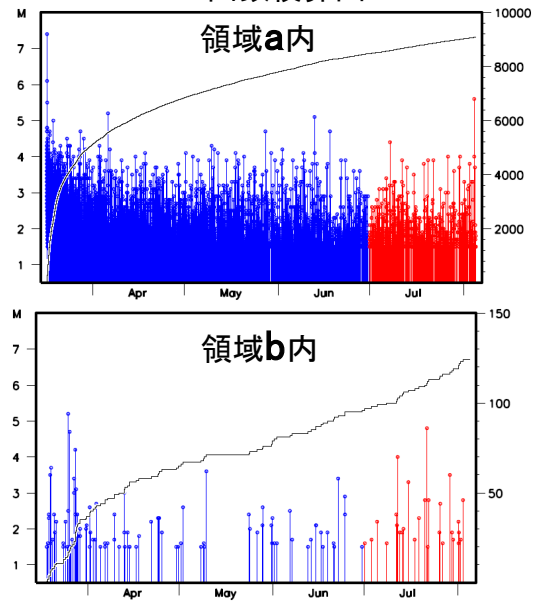
8月4日 福島県沖の地震 (3月16日福島県沖の地震活動の状況)

震央分布図

(2022年3月16日23時00分～8月4日24時00分、M \geq 1.5、深さ30～80km)

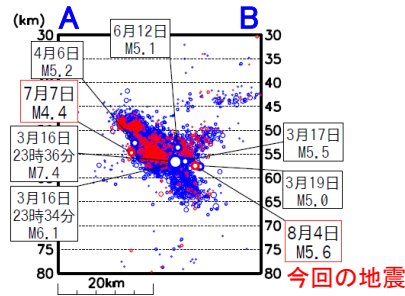


M-T・回数積算図

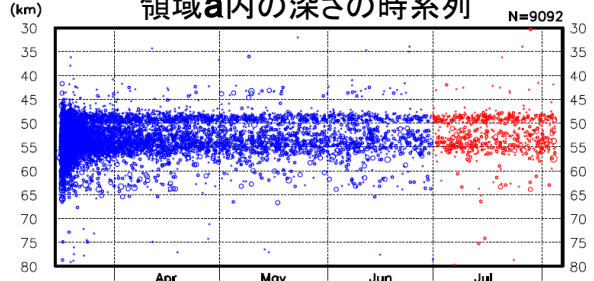


震央分布図中の青点線 (Nakajima et al., 2009) と緑点線 (Iwasaki et al., 2015, Lindquist et al., 2004) は、太平洋プレート上面モデルの等深線を示す。

領域a内の断面図 (A-B投影)



領域a内の深さの時系列

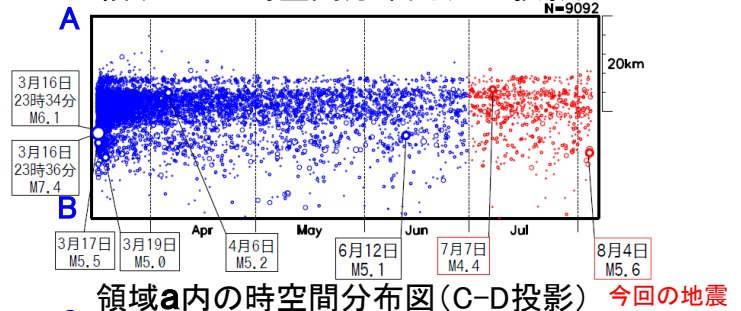


青丸: 3月16日～6月30日

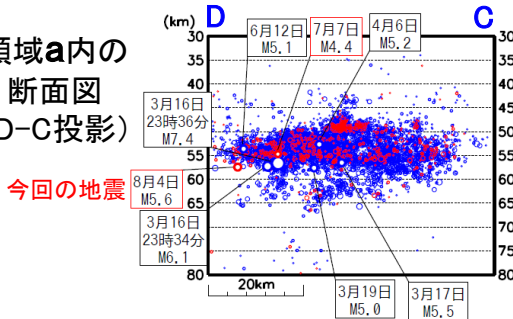
赤丸: 7月1日～8月4日

吹き出しは、M5.0以上の地震、領域a,b内それぞれの7月における最大規模の地震。7月及び8月の地震の吹き出しに赤色枠を付けた。

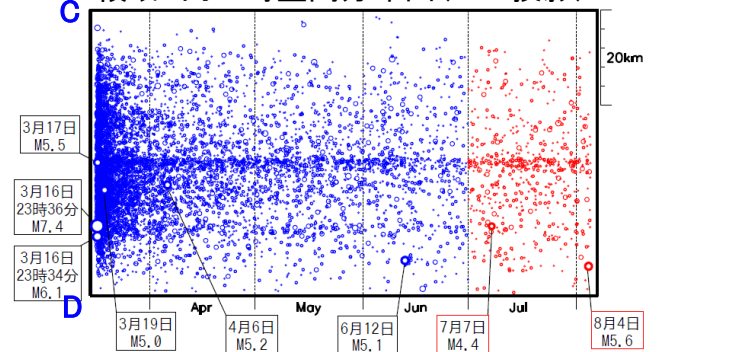
領域a内の時空間分布図 (A-B投影)



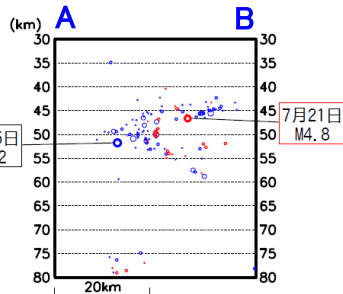
領域a内の断面図 (D-C投影)



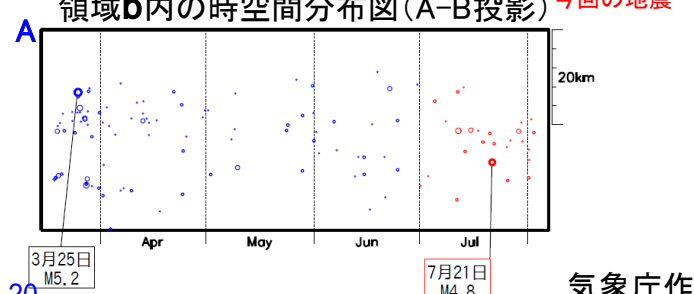
領域a内の時空間分布図 (C-D投影)



領域b内の断面図 (A-B投影)



領域b内の時空間分布図 (A-B投影)



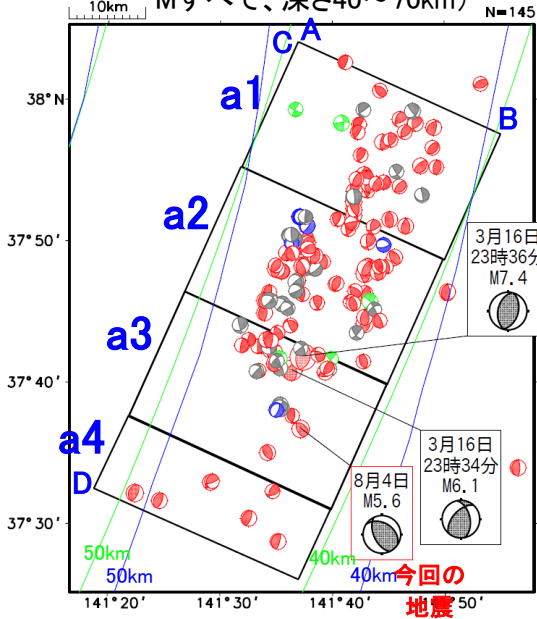
8月4日福島県沖の地震 (3月16日福島県沖の地震活動の発震機構)

震央分布図

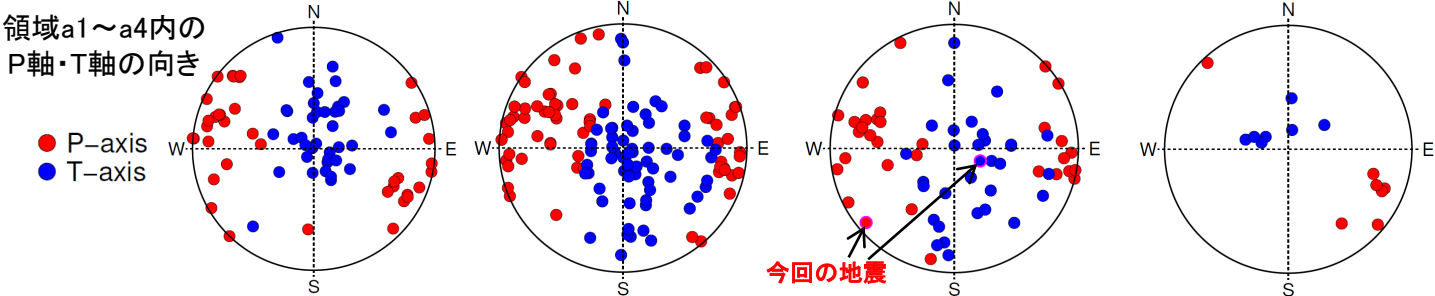
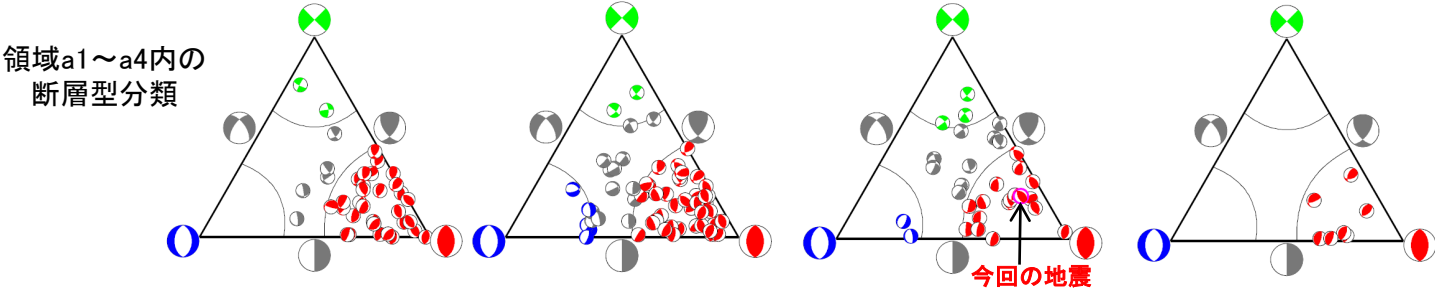
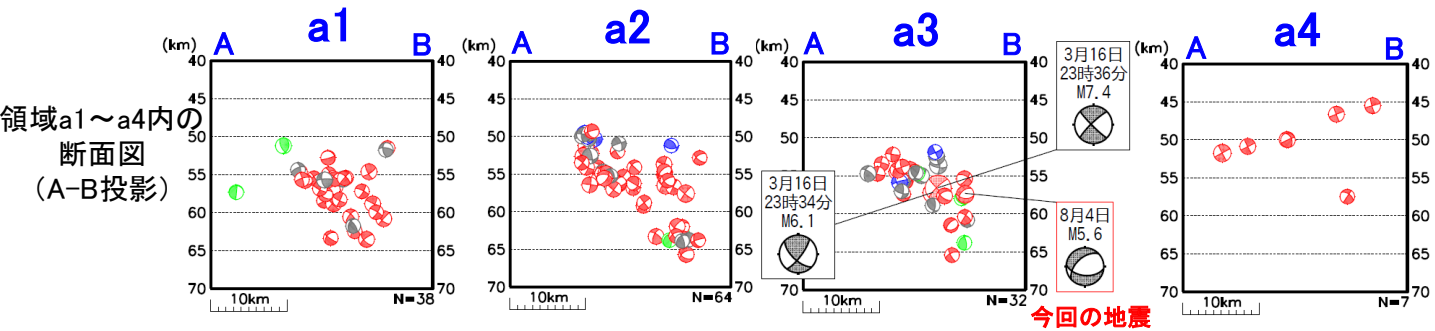
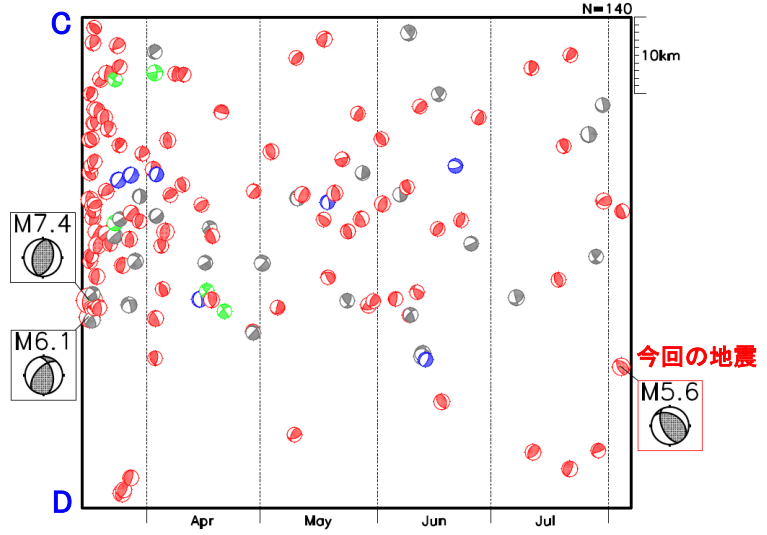
(2022年3月16日23時00分～8月4日24時00分、
Mすべて、深さ40～70km)

発震機構の色分け

赤色: 逆断層 青色: 正断層 緑色: 横ずれ 灰色: その他



左図矩形領域内の時空間分布図(C-D投影)



・次の地震はCMT解、その他は初動解で表示

2022/03/16 23:36 M7.4, 2022/03/17 M4.7, 2022/03/19 M5.0, 2022/03/25 M5.2, 2022/03/26 M4.7, 2022/04/06 M5.2,
2022/06/12 M5.1, 2022/06/17 M4.7, 2022/07/21 M4.8, 2022/08/04 M5.6

・発震機構の表示は、断面図では北東(投影面と直交)半球投影、それ以外の図では下半球投影、断層型分類はFrohlich, 2001による。

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

2022年3月16日福島県沖 周辺の相似地震

震央分布図

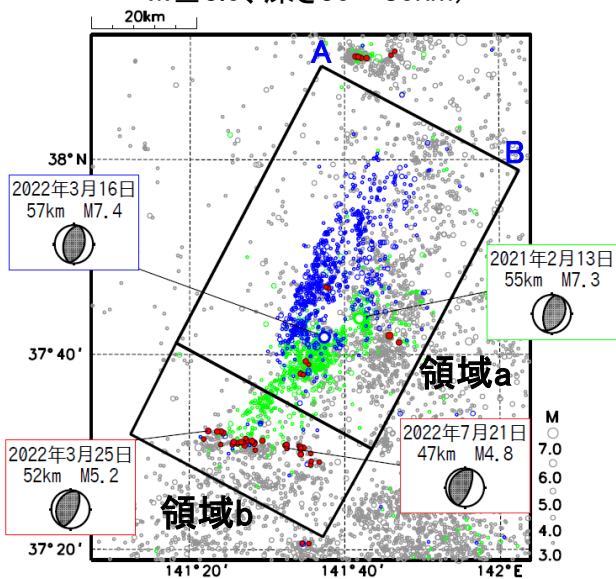
(1988年10月1日～2022年7月31日、
M \geq 3.0、深さ30～80km)

赤丸：相似地震
(解析期間：1988年10月以降)

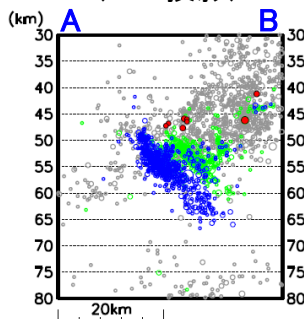
灰丸：1998年10月1日～

緑丸：2021年2月13日～

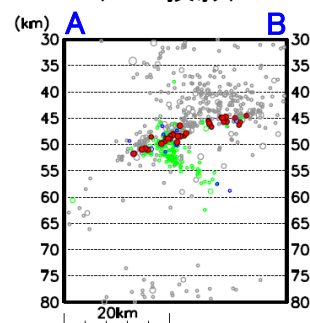
青丸：2022年3月16日～



領域a内の断面図
(A-B投影)



領域b内の断面図
(A-B投影)



赤枠の吹き出しは、2022年3月16日M7.4発生以降の相似地震を示す。

領域a内

東北地方太平洋沖地震

2021/2/13

M7.3 2022/3/16

M7.4

領域b内

東北地方太平洋沖地震

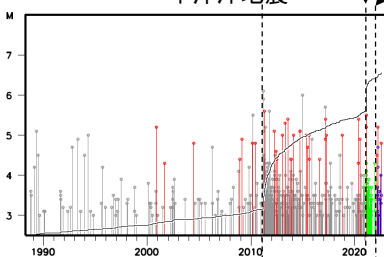
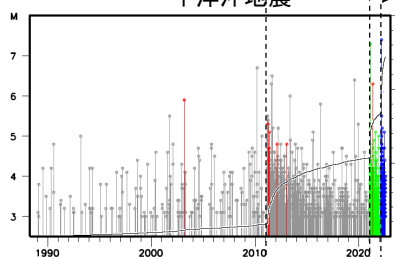
2021/2/13

M7.3 2022/3/16

M7.4

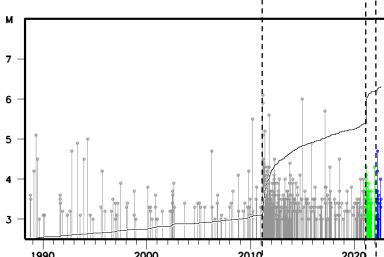
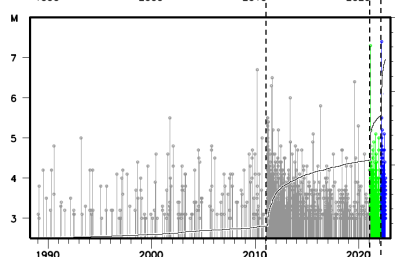
全て

M-T・回数積算図



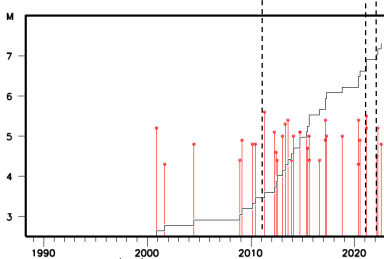
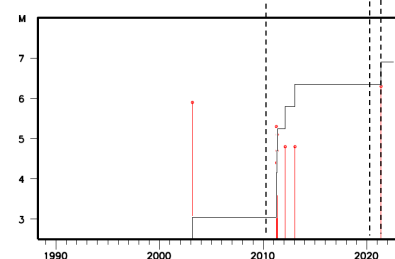
相似地震以外

M-T・回数積算図



相似地震

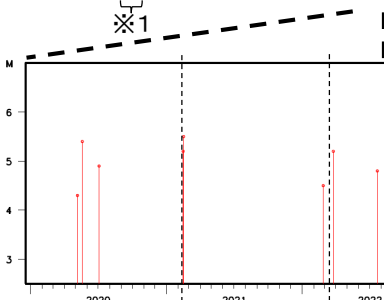
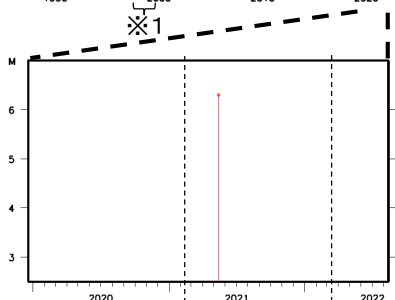
M-T・回数積算図



相似地震

M-T図

(2020年1月1日～
2022年7月31日)



※1) 波形収集基準が大きい期間(1997年4月～1999年3月)

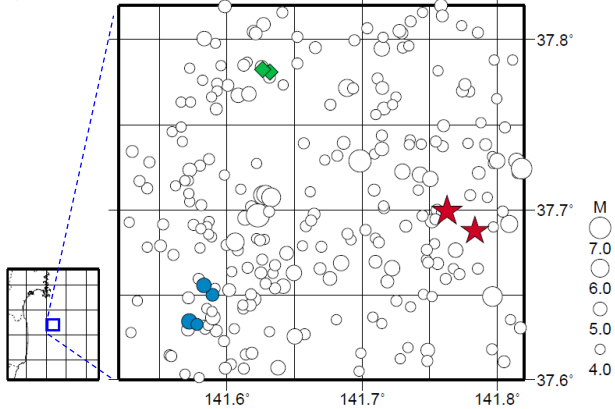
2021/2/13 M7.3 2022/3/16 M7.4

2021/2/13 M7.3 2022/3/16 M7.4

2022年3月16日福島県沖 周辺の相似地震

領域a内の相似地震

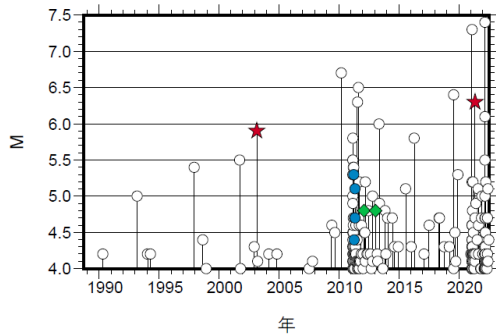
震央分布図 (1988年10月1日~2022年7月21日、深さ0~100km、M \geq 4.0)



発生間隔と推定年平均すべり量

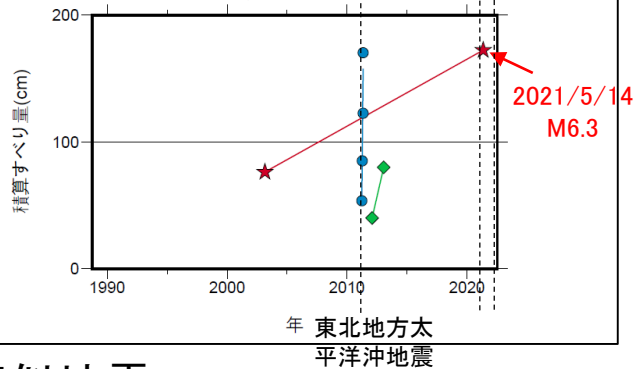
グループ	回数	平均M	震度		発生間隔			平均すべり量 (cm/年)
			最大	最小	平均	最短	最大	
★ A	2	6.10	4	4	18.20	18.20	18.20	5.29
● B	4	4.88	4	3	0.04	0.02	0.06	973.78
◆ C	2	4.80	3	3	0.94	0.94	0.94	42.46

M-T図 (上図内)



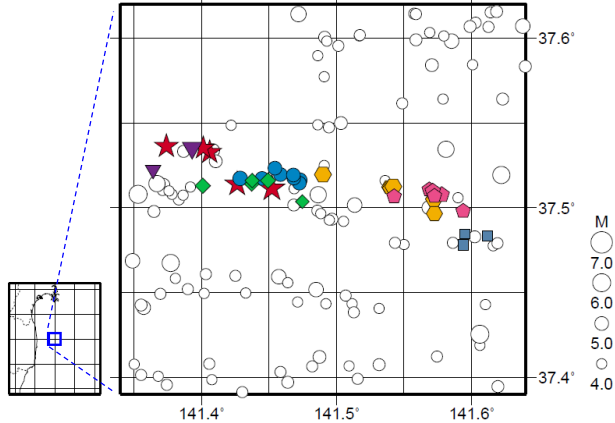
2021/2/13 M7.3発生
2022/3/16 M7.4発生

積算すべり量図



領域b内の相似地震

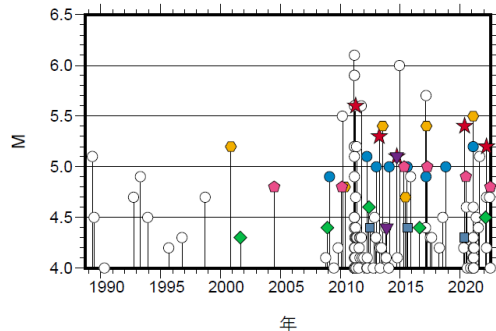
震央分布図 (1988年10月1日~2022年7月29日、深さ0~100km、M \geq 4.0)



発生間隔と推定年平均すべり量

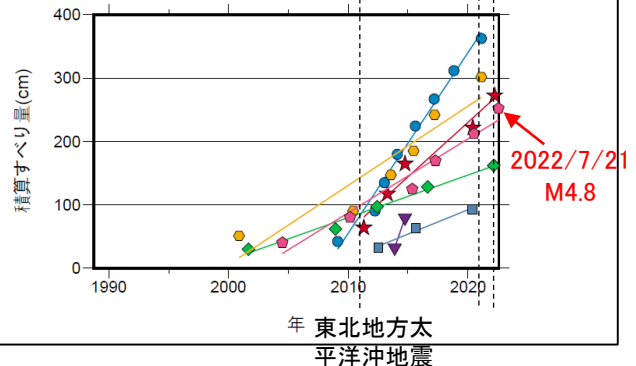
グループ	回数	平均M	震度		発生間隔			平均すべり量 (cm/年)
			最大	最小	平均	最短	最大	
★ A	5	5.32	4	4	2.73	1.45	5.65	17.16
● B	8	5.01	4	3	1.71	0.78	3.11	28.50
◆ C	5	4.44	3	3	5.12	3.49	7.24	6.71
● D	6	5.17	4	3	4.05	1.73	9.54	12.52
▼ E	2	4.75	4	3	0.84	0.84	0.84	56.76
◆ F	6	4.88	3	3	3.61	1.94	5.65	11.67
■ G	3	4.37	3	3	3.92	3.12	4.72	7.69

M-T図 (上図内)



2021/2/13 M7.3発生
2022/3/16 M7.4発生

積算すべり量図



2022/7/21 M4.8

年 東北地方太
平洋沖地震

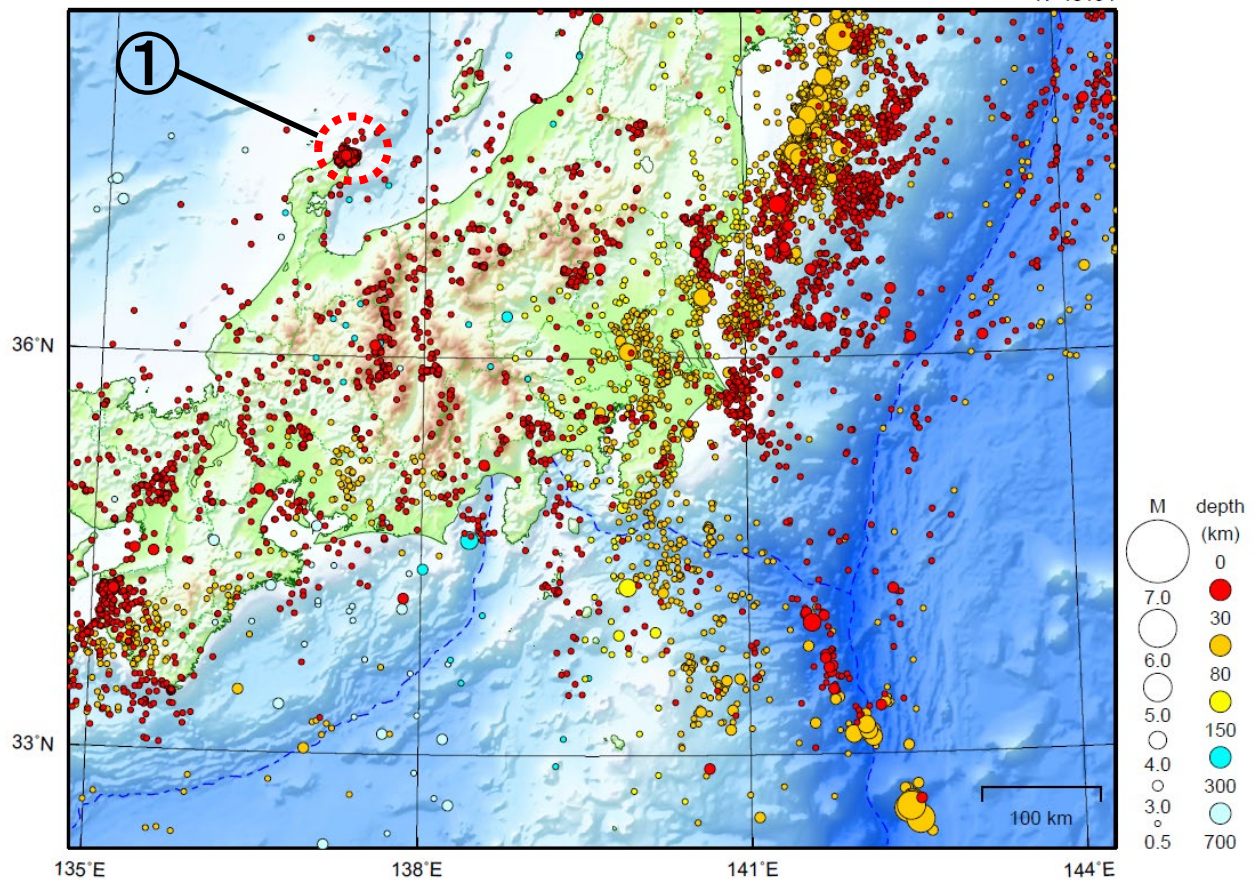
※1 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合に相似地震として検出し、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている[溜瀧ほか、2014]。

※2 すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori(1979)]及び地震モーメントとすべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

関東・中部地方

2022/07/01 00:00 ~ 2022/07/31 24:00

N=10134



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

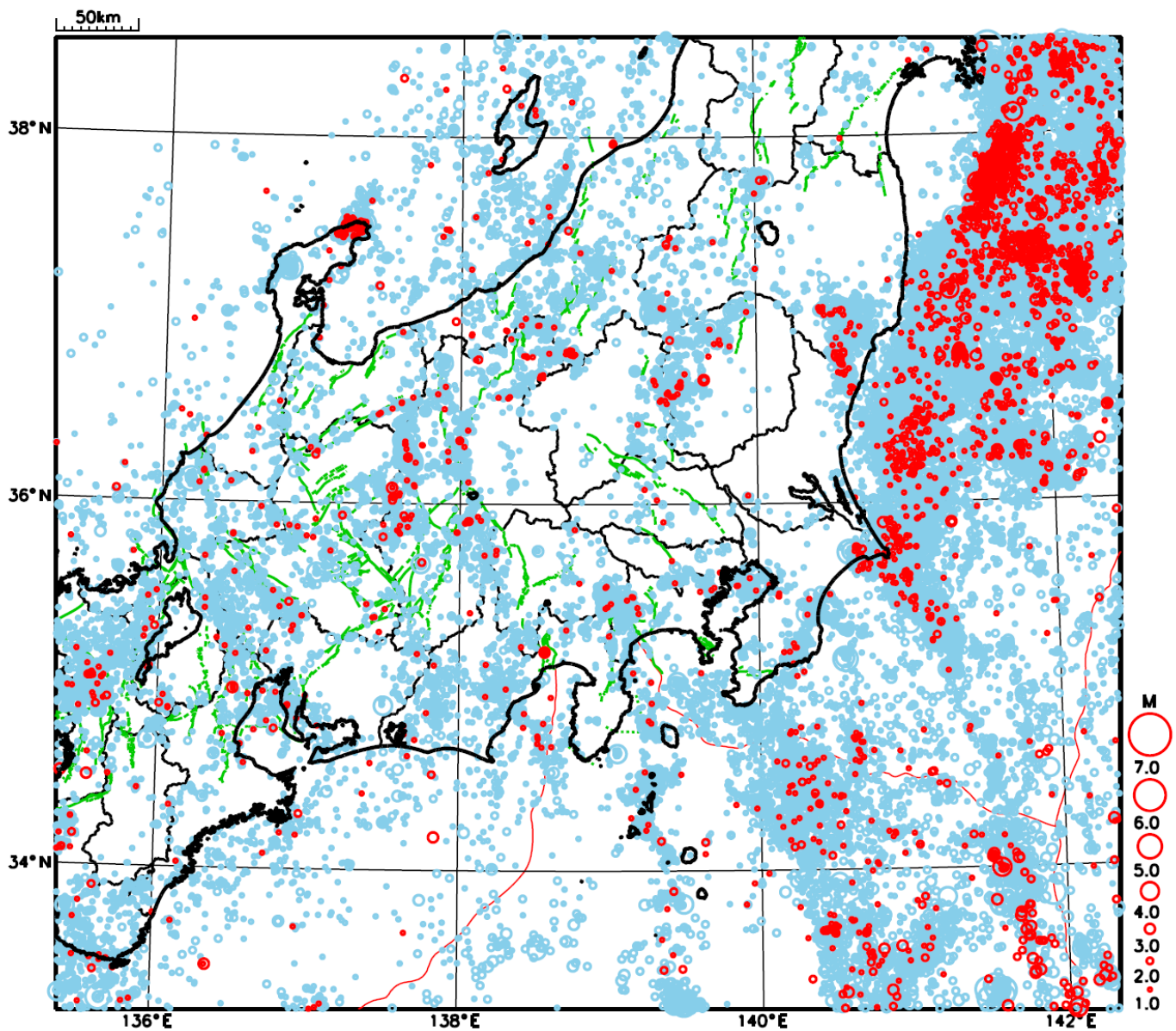
- ① 石川県能登地方では7月中に最大震度1以上を観測した地震が9回（震度2：1回、震度1：8回）発生した。

能登半島沖で発生した地震を2回含む。

[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 2022 年 7 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



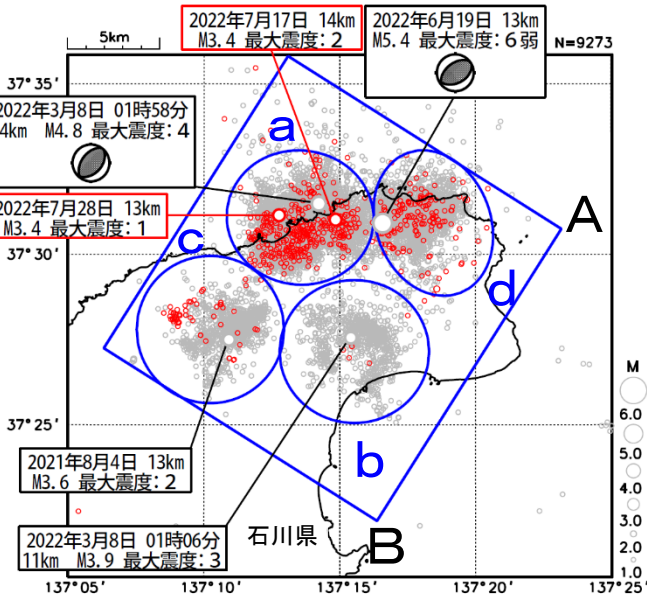
- : 当月に発生した地震
- : 過去3年間に発生した地震

石川県能登地方の地震活動

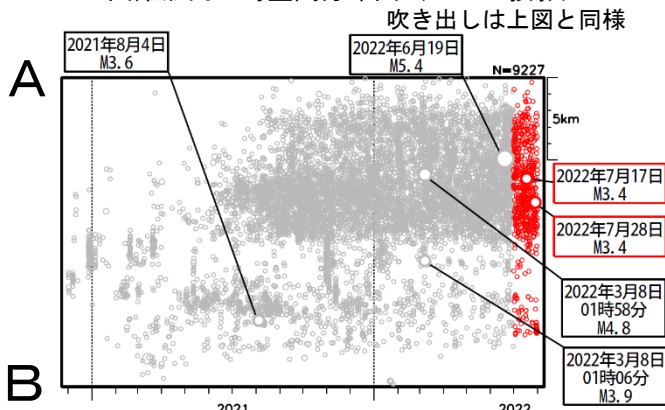
震央分布図

(2020年12月1日～2022年7月31日、
深さ0～25km、M≥1.0)

黒色の吹き出しは領域a～dの各領域内で最大規模の地震
赤色の吹き出しは矩形内で2022年7月中の最大規模の地震
2022年7月の地震を赤色で表示
図中の発震機構はCMT解

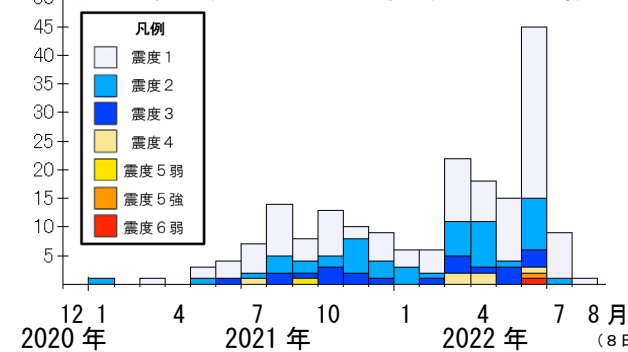


上図矩形内の時空間分布図 (A-B投影)



矩形内の地震の月別震度別発生回数

(2020年12月1日～2022年8月8日08時)



期間別・震度別の地震発生回数表

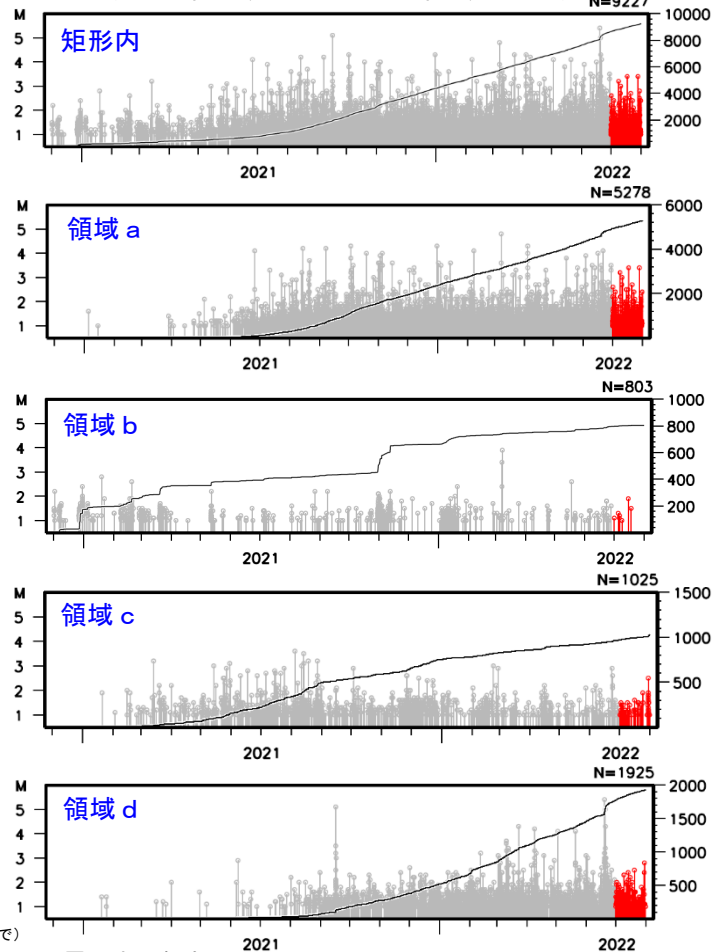
期間	最大震度別回数							計
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	
2020年12月1日 ～2022年6月30日	105	47	21	6	1	1	1	182
2022年7月1日～31日	8	1	0	0	0	0	0	9
2022年8月1日～8日08時	1	0	0	0	0	0	0	1
計	114	48	21	6	1	1	1	192

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。2022年7月中もその傾向は継続している。2022年7月中の最大規模の地震は、17日に能登半島沖で発生したM3.4の地震 (最大震度2) 及び28日に能登半島沖で発生したM3.4の地震 (最大震度1) 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。

2020年12月以降の領域別の地震活動をみると、最初に活発化した領域bの活動は、2021年4月以降鈍化傾向であるが、2021年11月初頭前後、2022年1月頃及び3月頃に一時的に活発になった。領域bに続き活発化した領域cの活動も、2021年9月以降鈍化傾向であるが、2021年12月にやや活発になった。一方、遅れて2021年半ば頃から活発化した領域a及び領域dの活動は依然活発である。矩形領域内で震度1以上を観測した地震の回数は期間別・震度別の地震発生回数表のとおり。

左図矩形内及び領域a～d内の
M-T図及び回数積算図

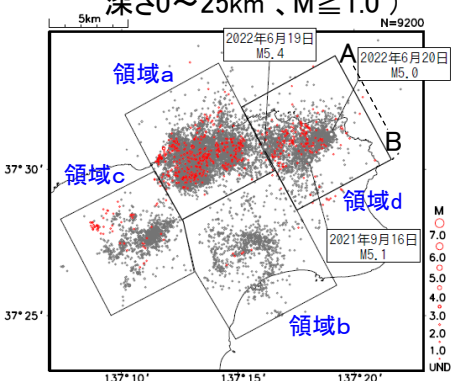
(2020年12月1日～2022年7月31日)



石川県能登地方の地震活動(カタログDD法による再計算震源、b値時間変化、ETAS解析)

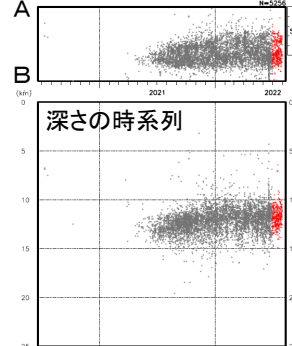
震央分布図

(2020年7月1日~2022年7月31日、
深さ0~25km、M \geq 1.0)



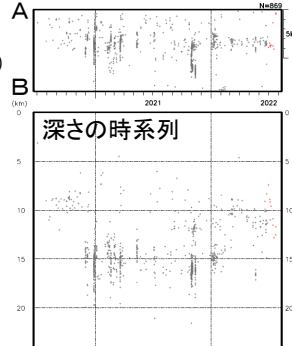
領域 a 内

時空間分布図(A-B投影)



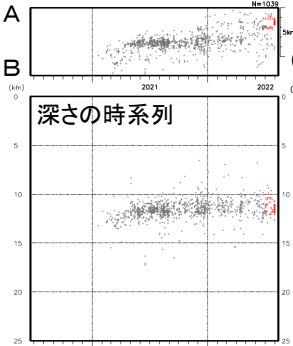
領域 b 内

時空間分布図(A-B投影)



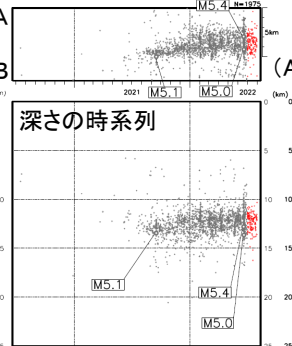
領域 c 内

時空間分布図(A-B投影)

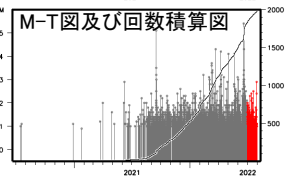
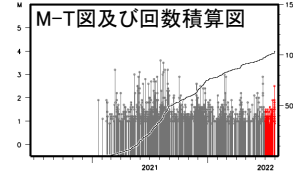
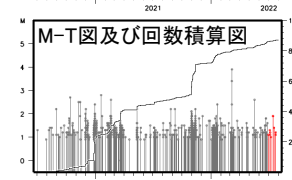
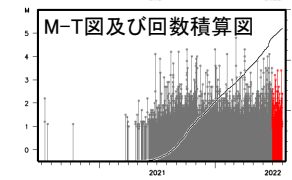
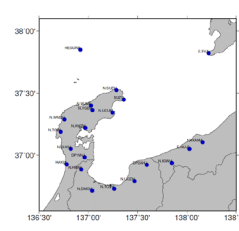


領域 d 内

時空間分布図(A-B投影)

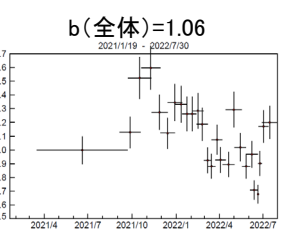
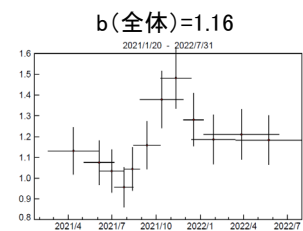
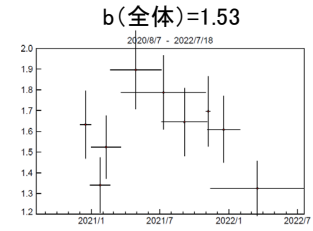
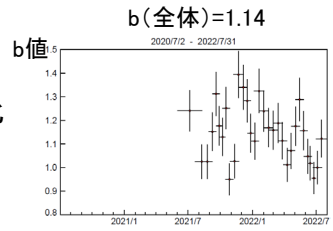


2022年7月の地震を赤丸で表示
※M5.0以上の地震に吹き出しを付けた



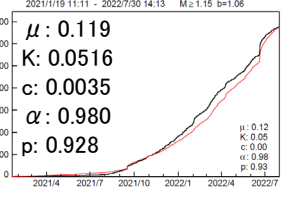
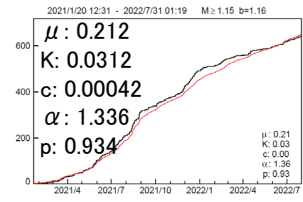
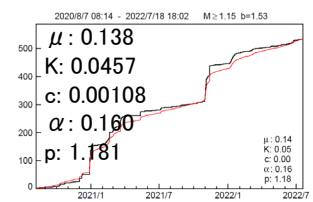
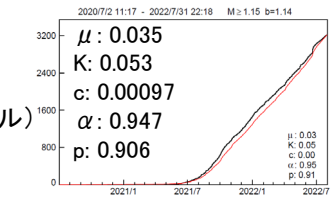
b値時間変化

M1.2以上の地震100個(領域aでは200個)でb値計算。期間の終わりにから50個(領域aでは100個)ずつずらしてb値を計算してプロット。縦棒は標準誤差、横棒は用いた震源データの期間。



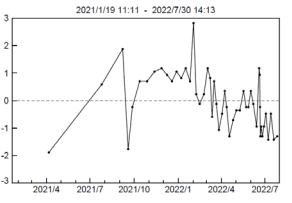
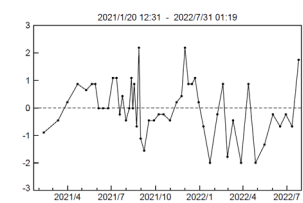
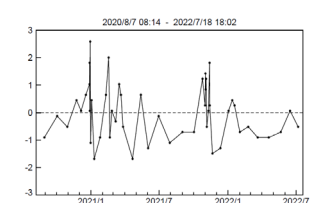
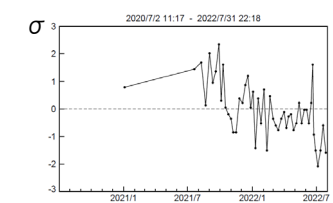
ETAS解析

(黒: 観測、赤: モデル)



ETASモデルからのずれ

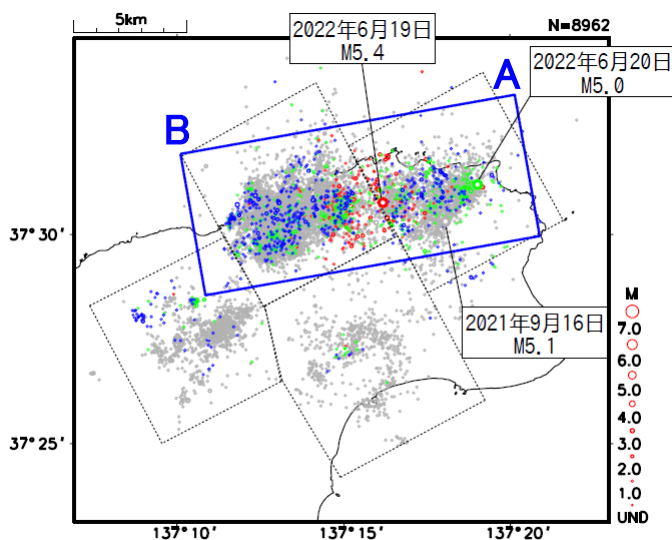
(50分割)



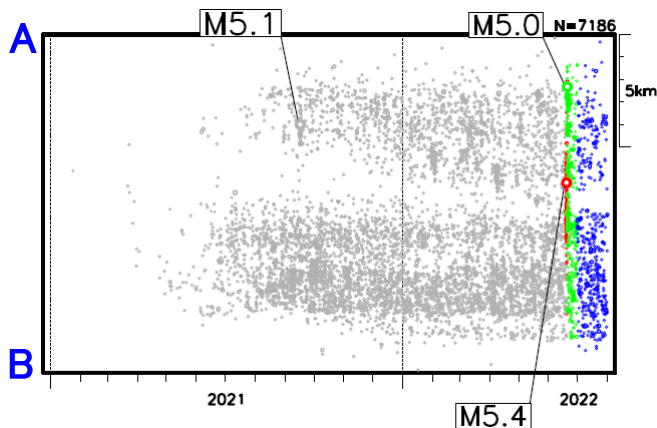
石川県能登地方の地震活動(2022年6月19日 M5.4発生前後の地震活動)

震央分布図

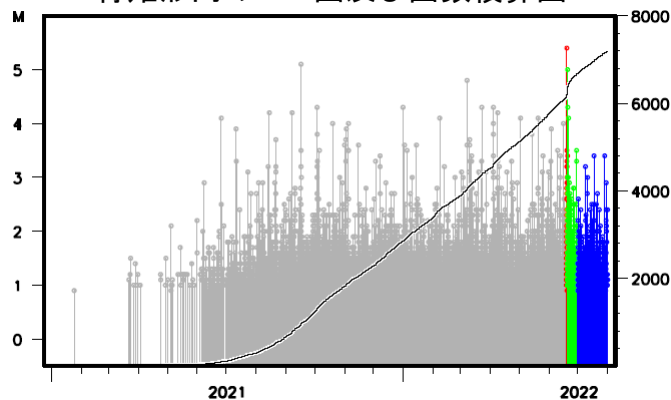
(2021年1月1日～2022年7月31日、
深さ3～20km、M \geq 1.0)



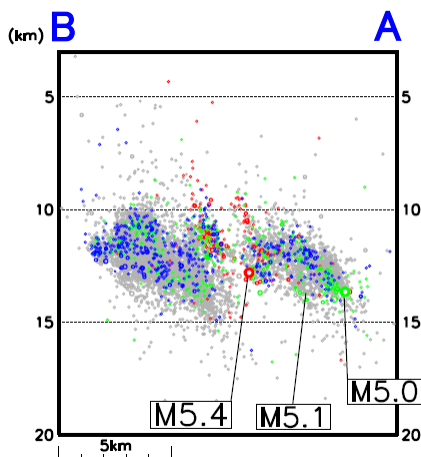
青矩形内の時空間分布図(A-B投影)



青矩形内のM-T図及び回数積算図

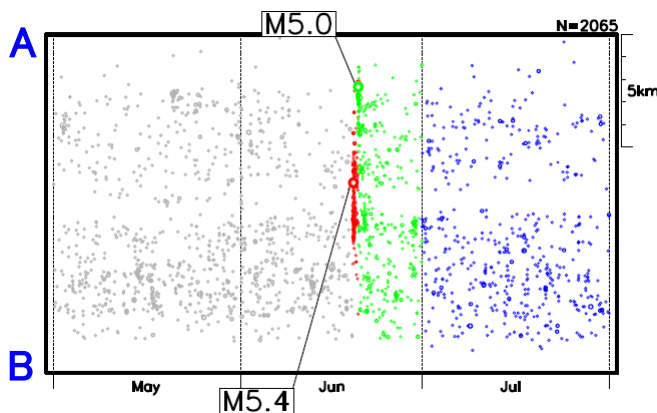


青矩形内の断面図(A-B投影)

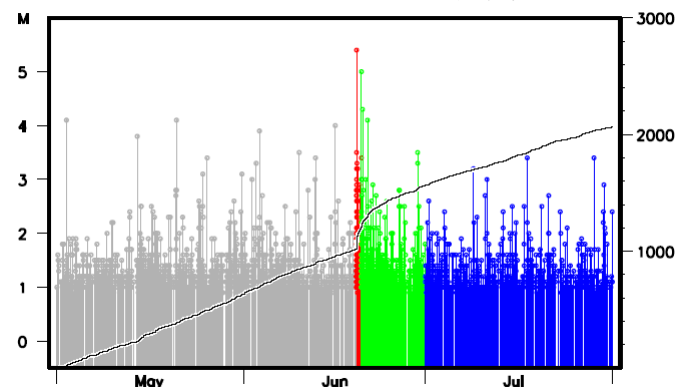


(2022年5月1日～7月31日)

青矩形内の時空間分布図(A-B投影)



青矩形内のM-T図及び回数積算図



震源データはカタログDD法による再計算震源

2021年1月1日00時00分～ : 灰色

2022年6月19日15時08分(M5.4発生)～ : 赤色

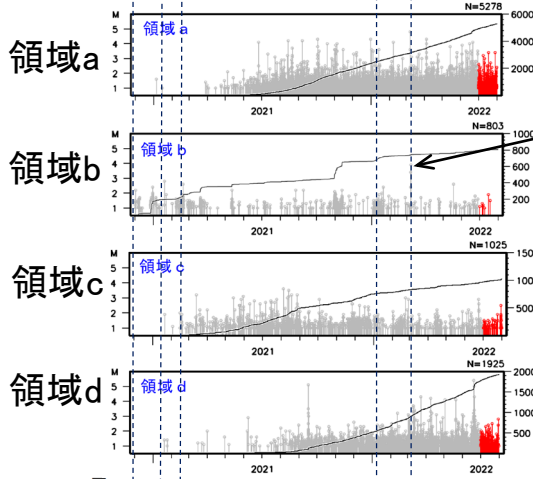
2022年6月20日10時31分(M5.0発生)～ : 緑色

2022年7月1日00時00分～ : 青色

※M5.0以上の地震に吹き出しを付けた

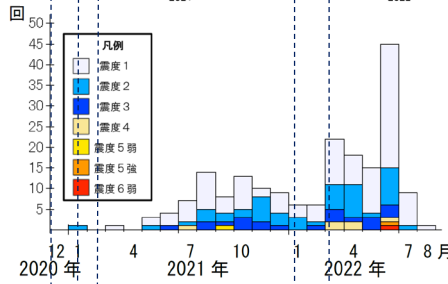
石川県能登地方の地震活動(地震活動とGNSS観測データの比較)

①②③ ④⑤

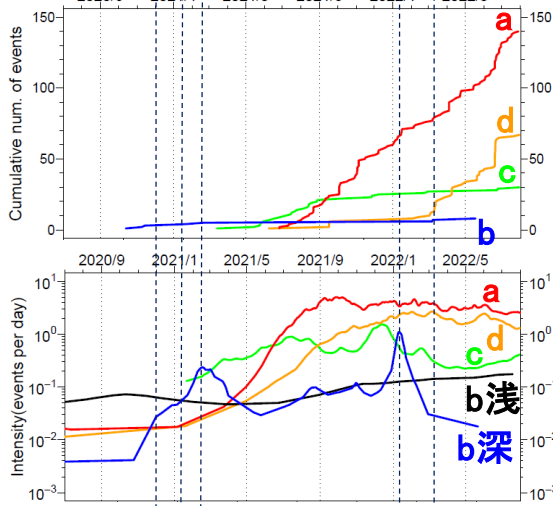


M3.9、M3.4

各領域a~dの
M-T・回数積算図(M≥1.0)
(表示期間:2020/12/1~2022/7/31)

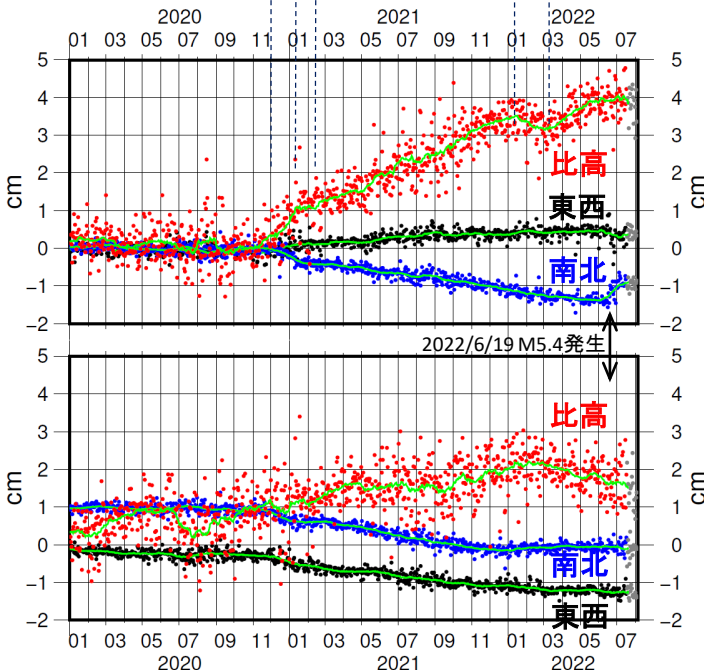


震度1以上の月別地震回数
(表示期間:2020/12/1~2022/8/3)



各領域a~dの
回数積算図(M≥2.5)
(表示期間:2020/7/1~2022/7/31)

各領域a~dの
非定常ETASのμ
(表示期間:2020/7/1~2022/7/31)



国土地理院GNSS観測データ
舳倉島→珠洲※1

(表示期間:2020/1/1~2022/8/2)

国土地理院GNSS観測データ
舳倉島→能都※1

※1) 舳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。2019/9/1~2022/7/16はF5解、2022/7/17~8/2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。

石川県能登地方の地震活動(非定常ETAS解析)

震央分布図

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。

(2018年1月1日~2022年7月31日、深さ0~25km、 $M \geq 1.3$)

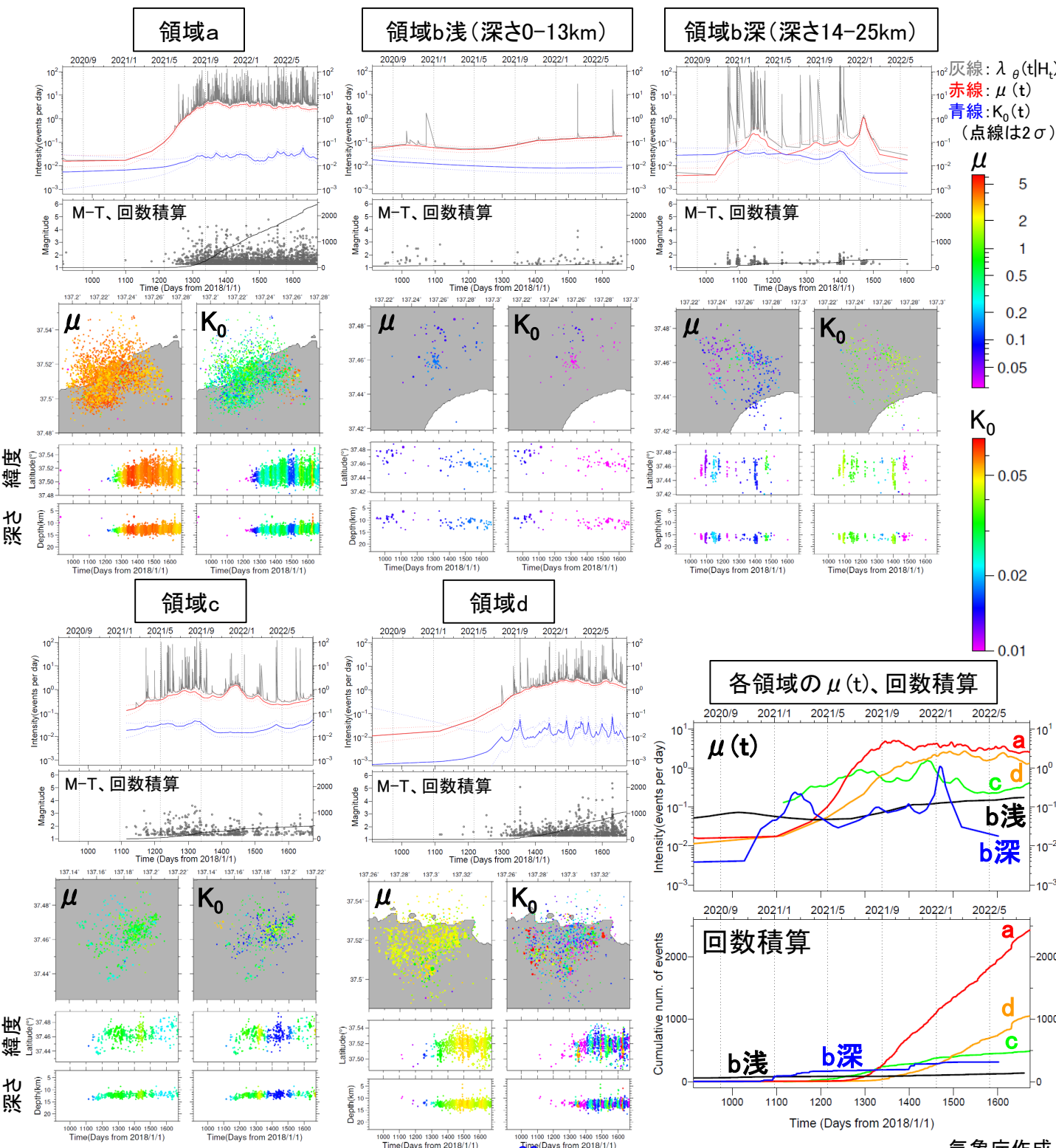
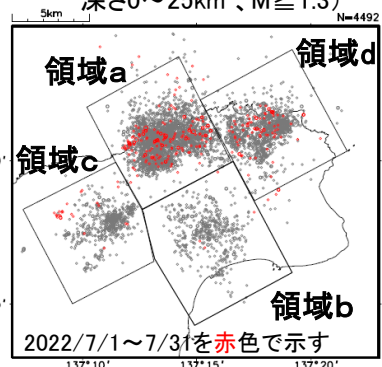
$$\lambda_{\theta}(t|H_t) = \mu(t) + \sum_{\{i:t_i < t\}} \frac{K_0(t_i)e^{\alpha(M_i - M_c)}}{(t - t_i + c)^p}$$

$\lambda_{\theta}(t|H_t)$: 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~2022年7月31日、 $M1.3$ 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。 μ 、 K_0 の初期値及び α 、 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。

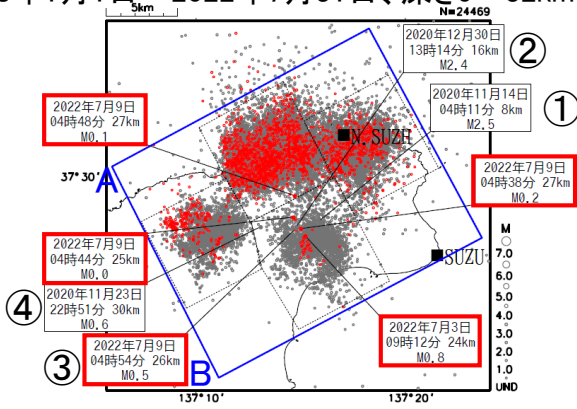
○下の各グラフ・図は、2020年7月1日~2022年7月31日を表示。



石川県能登地方の地震活動(深い地震)

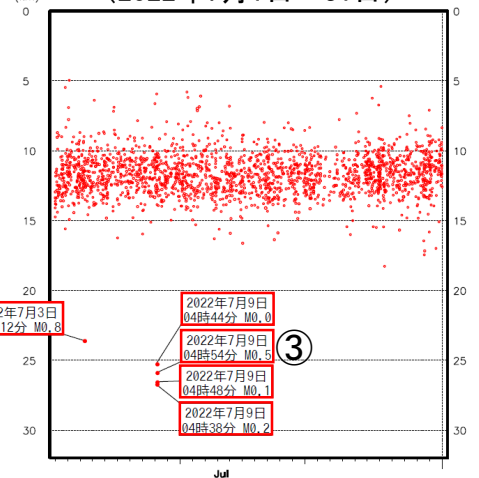
震央分布図

(2018年1月1日～2022年7月31日、深さ0～32km、M全て)



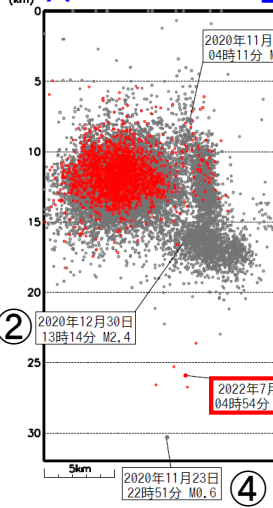
- ・2022年7月1日以降を赤丸で示す。
- ・赤枠の吹き出しは、2022年7月の24km以深の地震。
- ・①～④は波形図を示したイベント

青矩形内の深さの時系列 (2022年7月1日～31日)

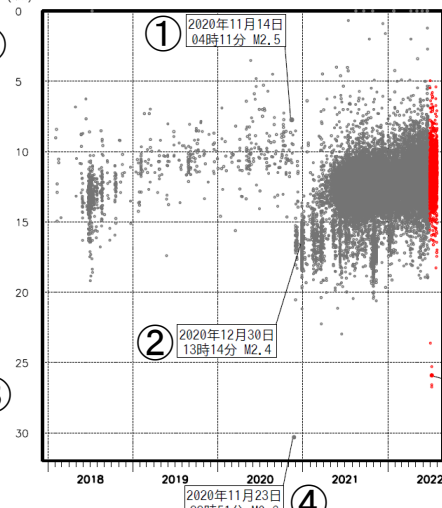


青矩形内の断面図

A (A-B投影) B

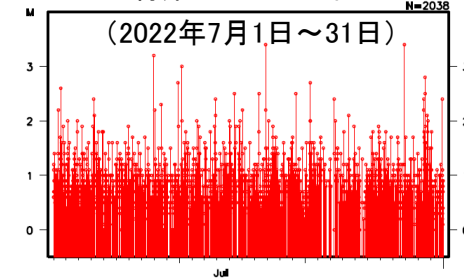


青矩形内の深さの時系列



青矩形内のM-T図

(2022年7月1日～31日)

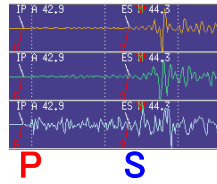
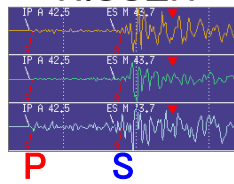


上図内イベント①～④の一元化検測に用いた直近2観測点の速度波形3成分

N.SUZH

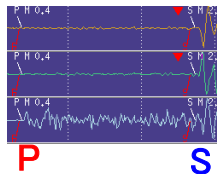
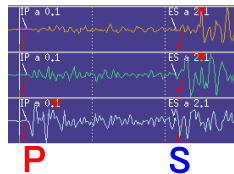
SUZU

- ① 2020年11月14日
04時11分
M2.5 深さ8km



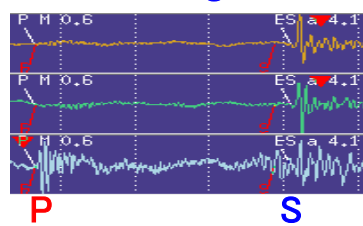
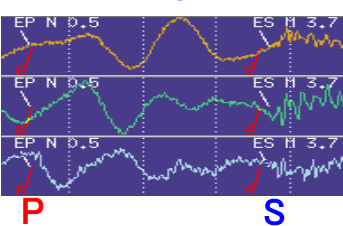
1秒 横軸のスケールは全ての波形図で同じ

- ② 2021年12月30日
13時14分
M2.4 深さ16km

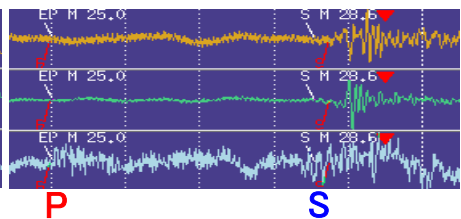
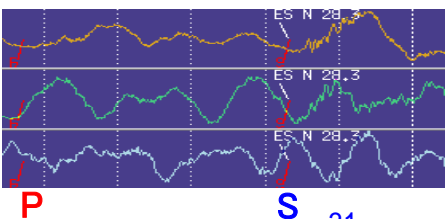


深く決定された地震は、S-P時間が長い。

- ③ 2022年7月9日
04時54分
M0.5 深さ26km



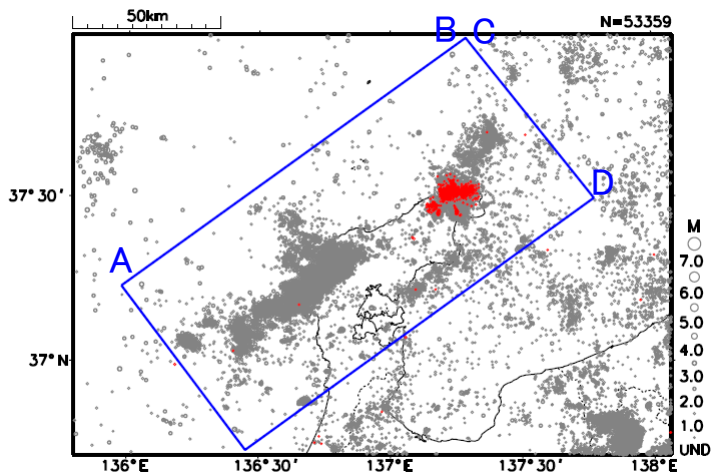
- ④ 2020年11月23日
22時51分
M0.6 深さ30km



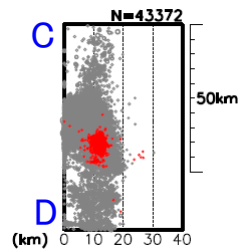
石川県能登地方の地震活動(周辺の地震の深さ)

震央分布図

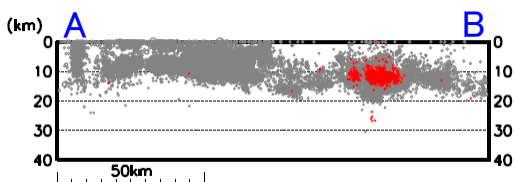
(2002年10月1日～2022年7月11日、深さ0～40km、M全て)



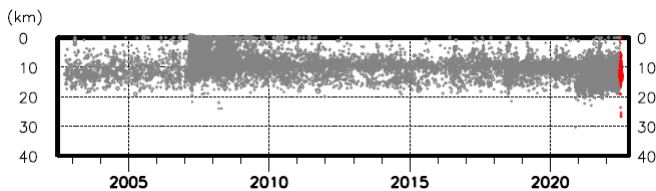
青矩形内の断面図 (C-D投影)



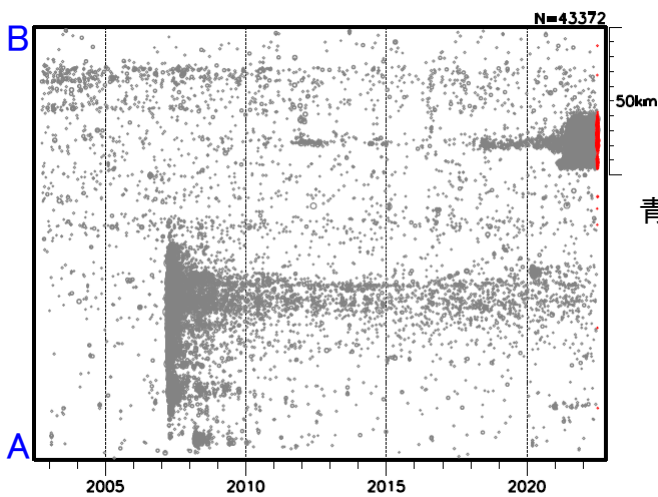
・2022年7月1日以降を赤丸で示す。



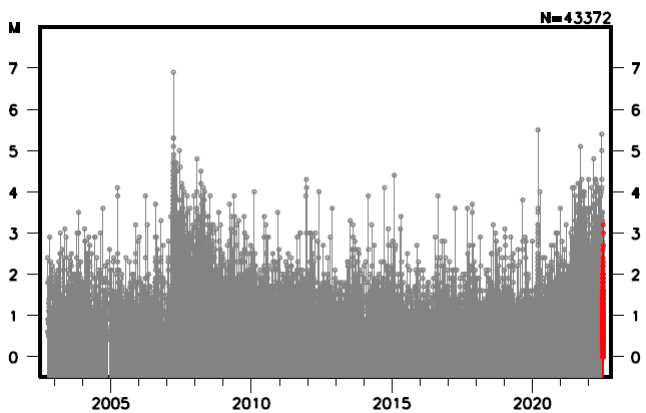
青矩形内の断面図 (A-B投影)



青矩形内の深さの時系列



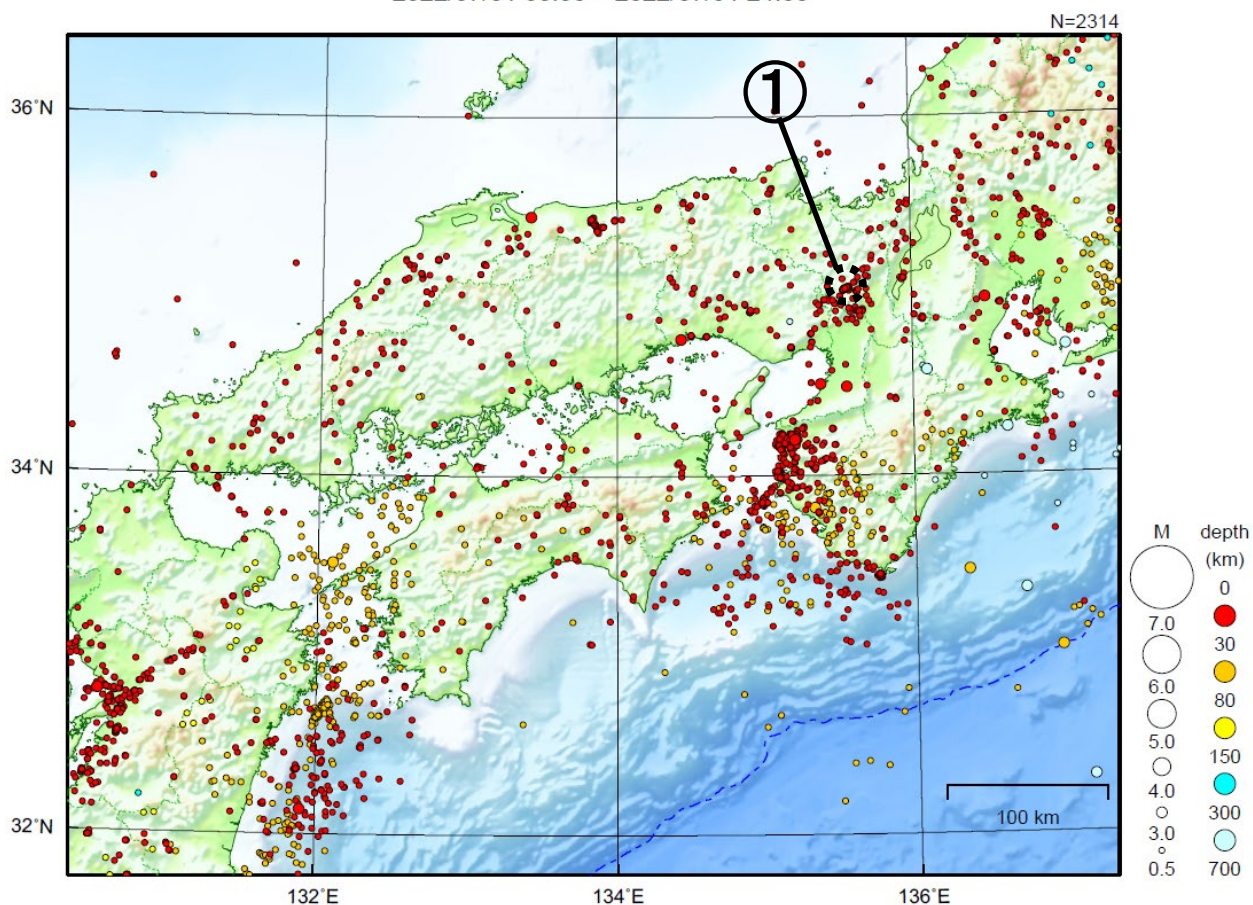
青矩形内の時空間分布図 (A-B投影)



青矩形内のM-T図

近畿・中国・四国地方

2022/07/01 00:00 ~ 2022/07/31 24:00



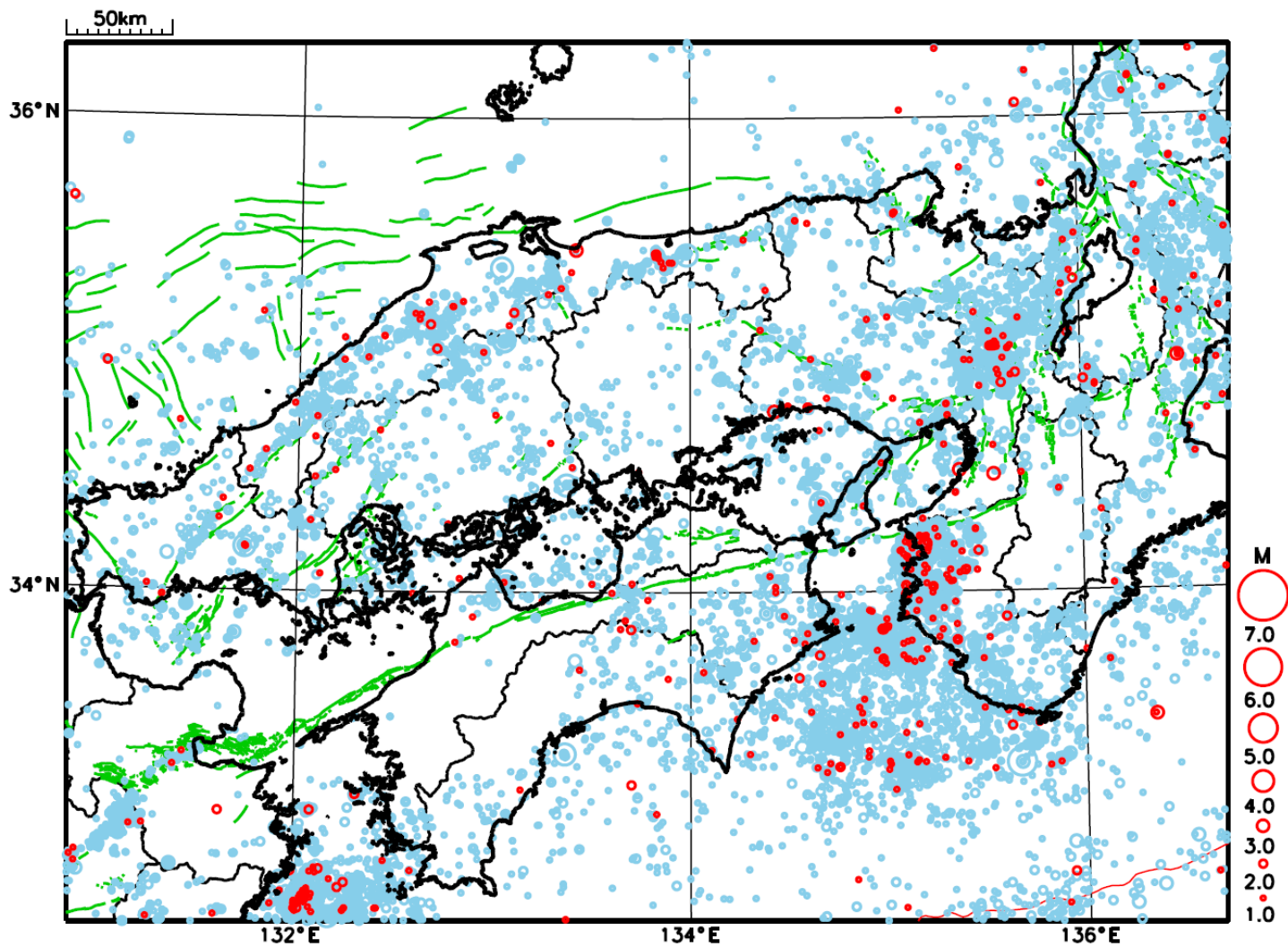
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

- ① 京都府南部で2022年3月31日から続いていた地震活動は、6月中旬以降は落ち着いてきている（7月中に震度1以上を観測した地震はなかった）。

[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

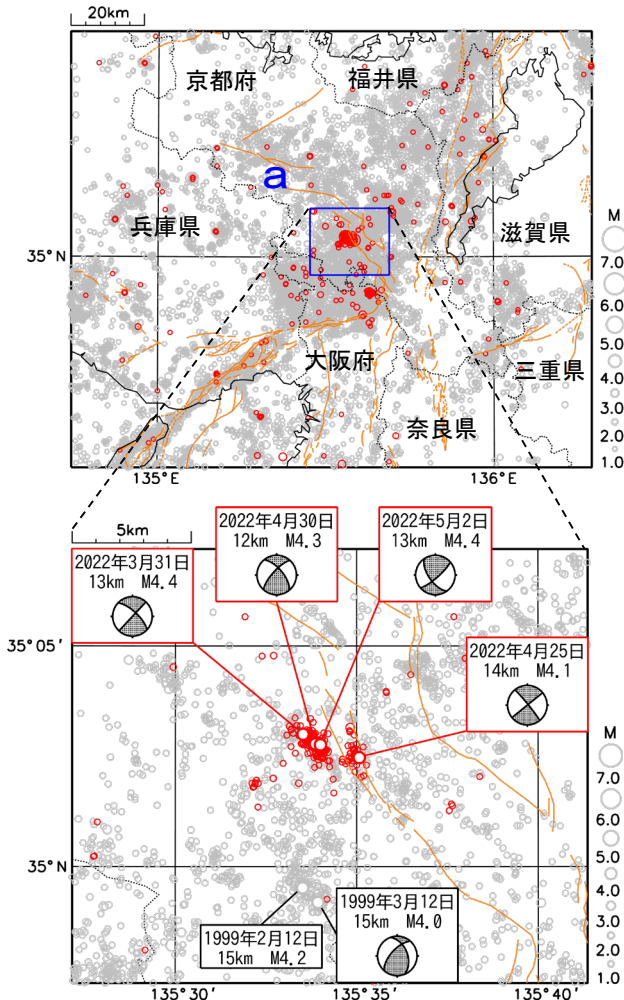
近畿・中国・四国地方における 2022 年 7 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



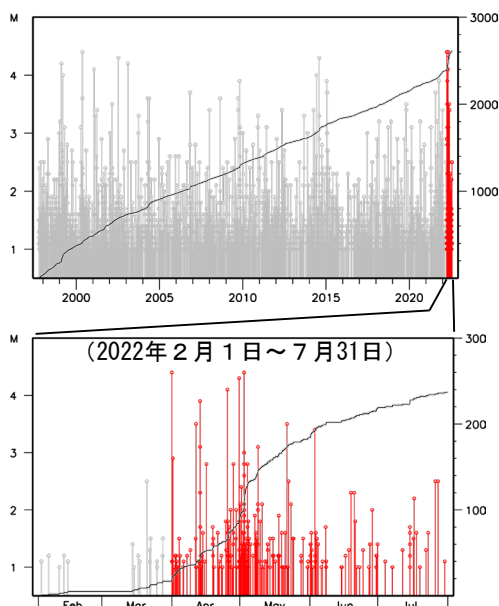
○ : 当月に発生した地震
○ : 過去3年間に発生した地震

3月31日からの京都府南部の地震活動

震央分布図
(1997年10月1日～2022年7月31日、
深さ0～20km、 $M \geq 1.0$)
2022年3月31日以降の地震を赤色で表示



領域 a 内の M-T 図及び回数積算図



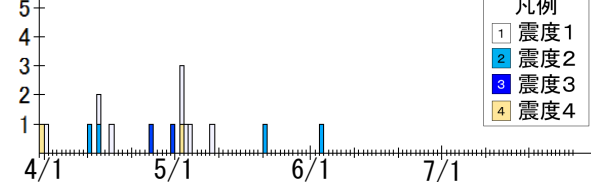
京都府南部では、2022年3月31日頃から地震活動が活発となり、7月31日までに震度1以上を観測する地震が16回(震度4:2回、震度3:2回、震度2:4回、震度1:8回)発生した。この間、地震活動は消長を繰り返しながら継続してきたものの、6月中旬以降はそれ以前と比べると活動が落ち着いてきており、7月中に震度1以上を観測する地震はなかった。

3月31日から7月31日に発生した地震のうち、M4.0以上の地震は4回発生しており、最大規模の地震は、3月31日に深さ13kmで発生したM4.4の地震及び5月2日に深さ13kmで発生したM4.4の地震(ともに最大震度4)であった。これらの地震の発震機構は、東西方向もしくは西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。

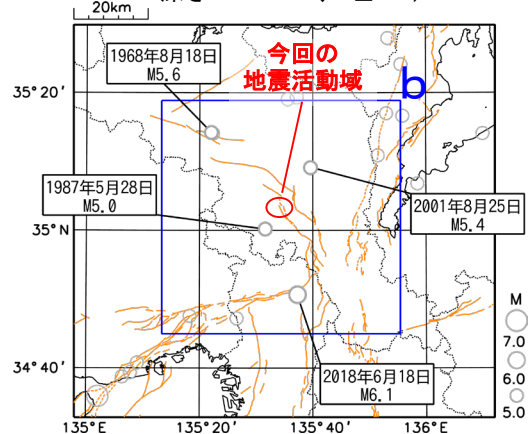
1997年10月以降の活動をみると、今回の活動域付近(領域a)では、M4.0程度の地震が時々発生している。このうち今回の活動のように、1ヶ月ほどの期間内にM4.0以上の地震が複数回発生するような活動は、今回の活動域のやや南側でも1999年2月から3月にかけて発生している。

1919年以降の活動をみると、今回の活動域周辺(領域b)では、M5.0以上の地震も発生しており、2018年6月18日には大阪府北部の地震(M6.1)が発生し、死者6人、負傷者462人などの被害が発生した(2019年4月1日現在、総務省消防庁による)。

震度1以上の日別最大震度別地震回数図
(2022年3月31日～7月31日)



震央分布図
(1919年1月～2022年7月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$)



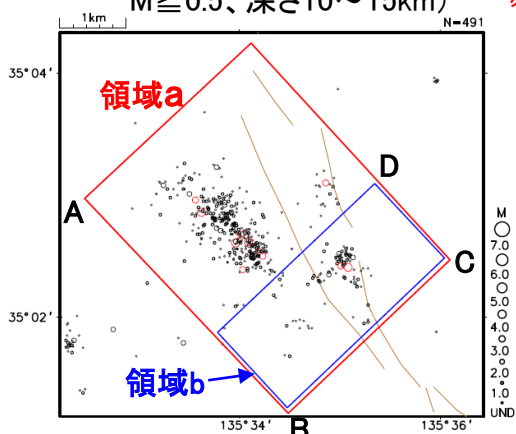
震央分布図中の橙色の実線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

気象庁作成

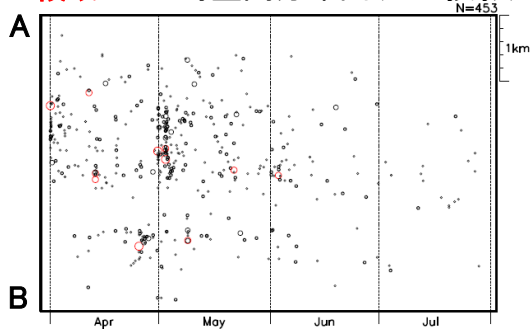
京都府南部の地震活動 (カタログDD法による再計算震源)

震央分布図

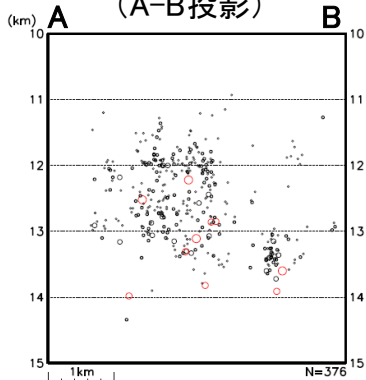
(2022年3月31日～7月31日、 $M \geq 0.5$ 、深さ10～15km) M3.0以上を赤丸で示す



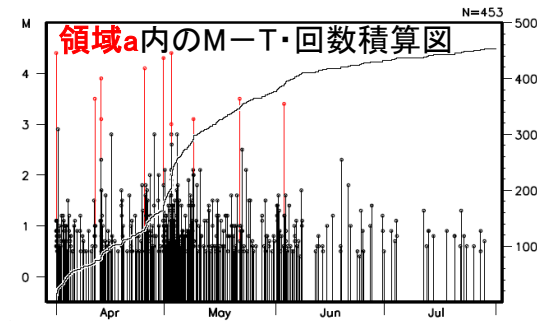
領域a内の時空間分布図 (A-B投影)



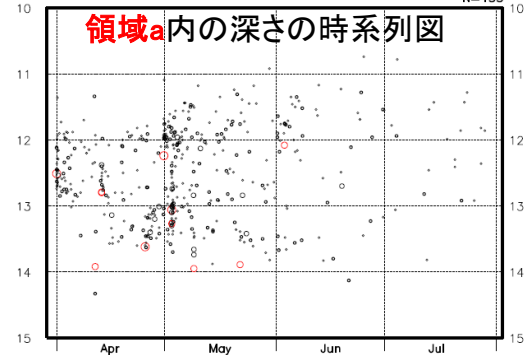
領域a内の断面図 (A-B投影)



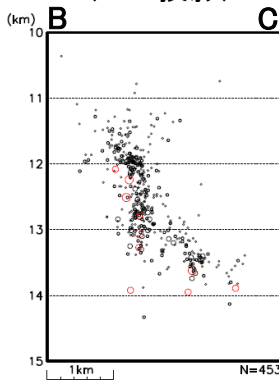
領域a内のM-T・回数積算図



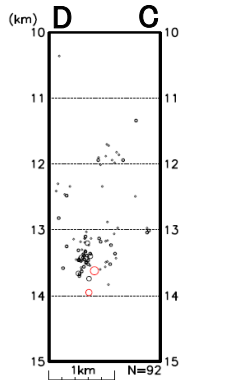
領域a内の深さの時系列図



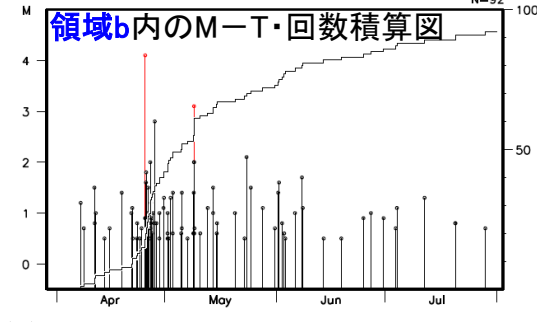
領域a内の断面図 (B-C投影)



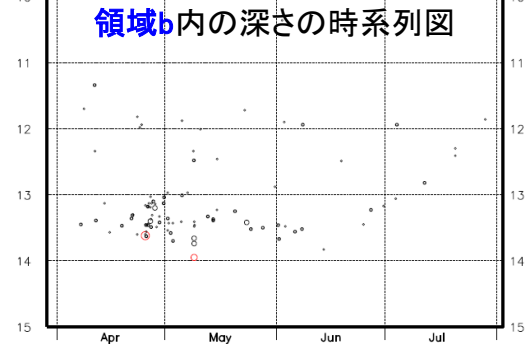
領域b内の断面図 (D-C投影)



領域b内のM-T・回数積算図

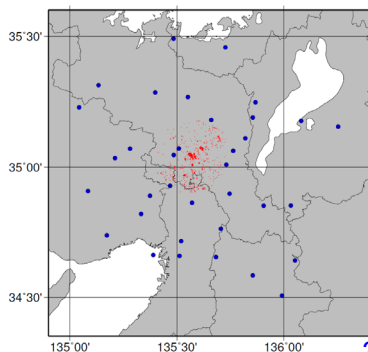


領域b内の深さの時系列図



震央分布図中の茶線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層帯を示す

震源再計算に用いた観測点分布 (青丸)
赤丸は再計算後の震央分布



京都府南部の地震活動(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 $\mu(t)$, 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

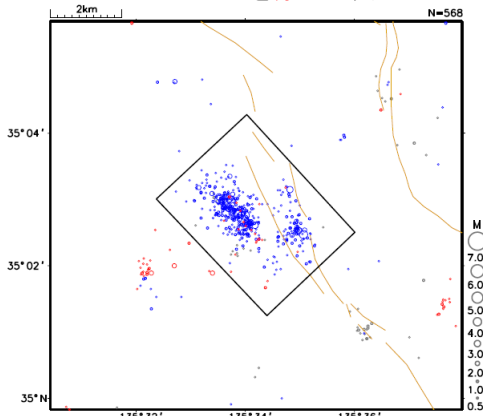
Kumazawa, T., Ogata, Y., 2013. Quantitative description of induced seismic activity before and after the 2011 Tohoku-Oki earthquake by nonstationary ETAS model. J. Geophys. Res.118, 6165-6182.

○震央分布図中の矩形内の震源データを用いて、非定常ETAS解析を行った。 μ 、 K_0 の初期値及び α 、 c 、 p は、矩形内の2020年1月1日~2022年3月30日の震源データを用いて定常ETAS解析により求めた。

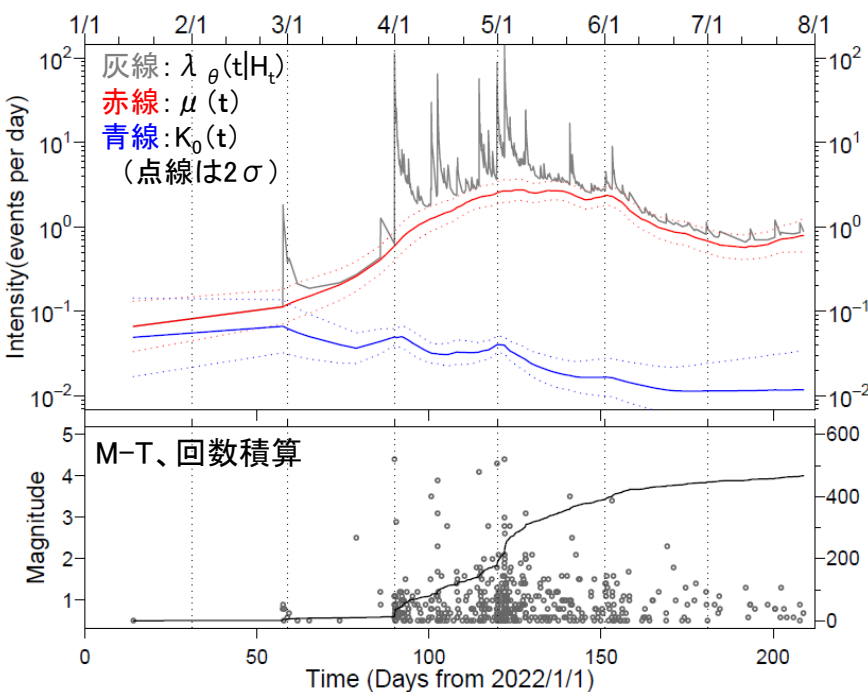
震央分布図

(2022年1月1日~7月31日、
M0.5以上、20km以浅)

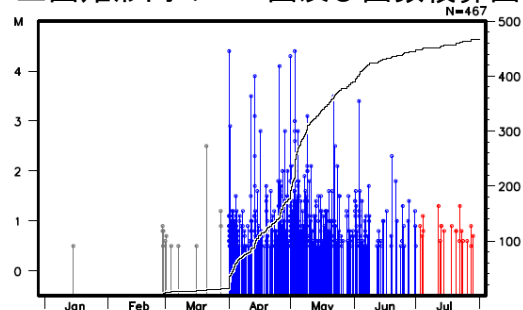
1/1~3/30を灰丸、3/31~6/30を青丸、
7/1~7/31を赤丸で表示



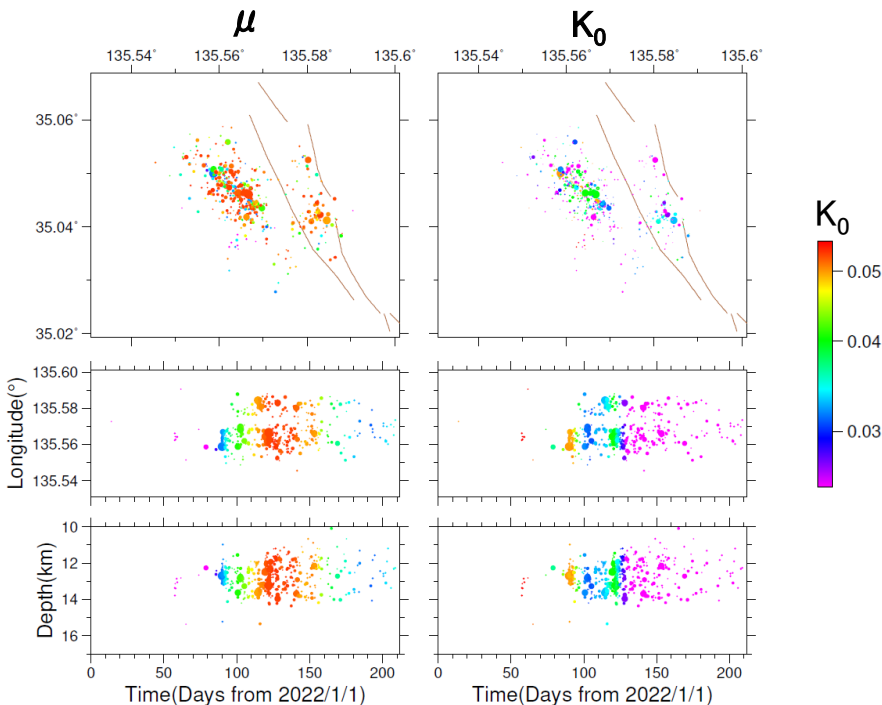
非定常ETAS解析結果(期間: 2022年1月1日~7月31日)



上図矩形内のM-T図及び回数積算図

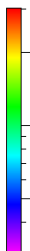


μ 及び K_0 の時空間分布(期間: 2022年1月1日~7月31日)



震央分布図中の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

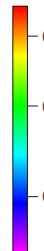
μ



経度

深さ

K_0



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

7月7日から13日及び15日から16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。

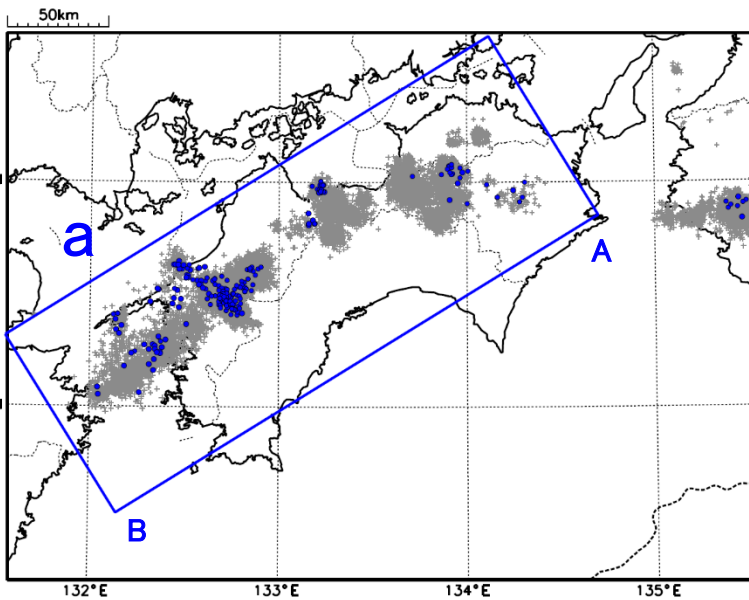
深部低周波地震(微動)活動

震央分布図

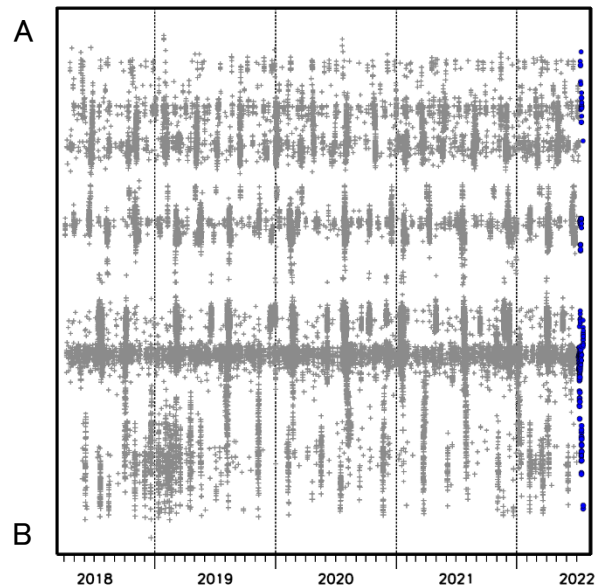
(2018年4月1日～2022年7月21日、深さ0～60km、Mすべて)

灰: 2018年4月1日～2022年7月6日、

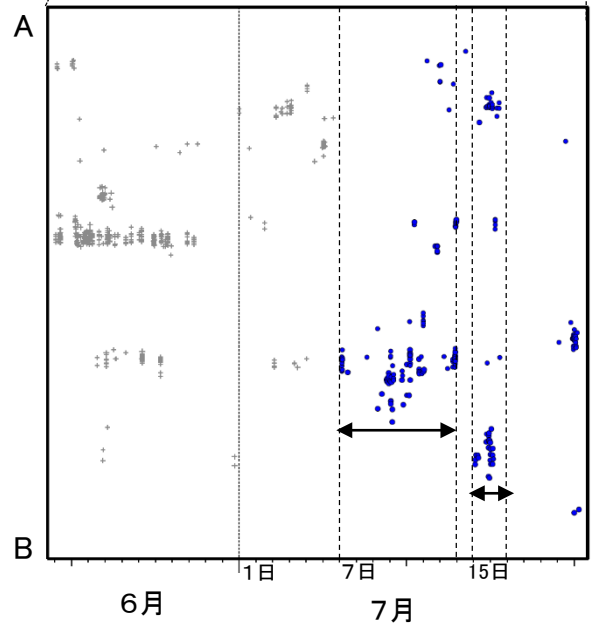
青: 2022年7月7日以降



領域a内の時空間分布図(A-B投影)



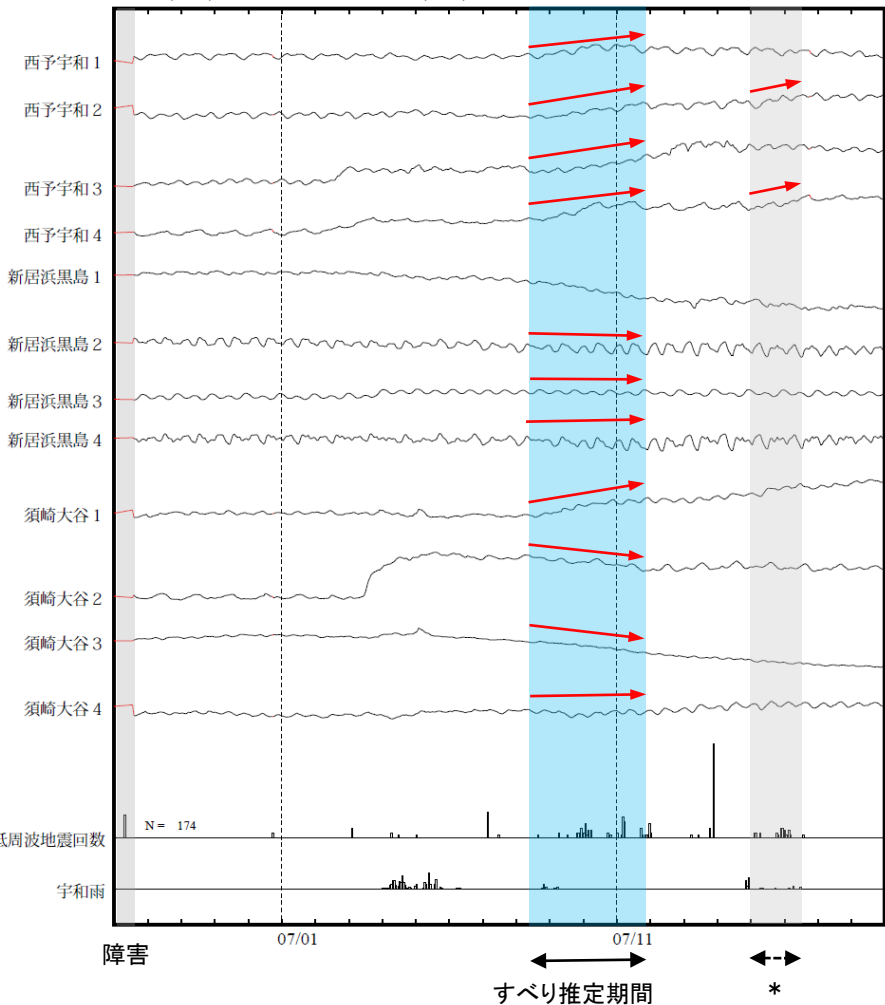
2022年6月20日～7月21日



四国西部で観測した短期的ゆっくりすべり(7月8日～11日)

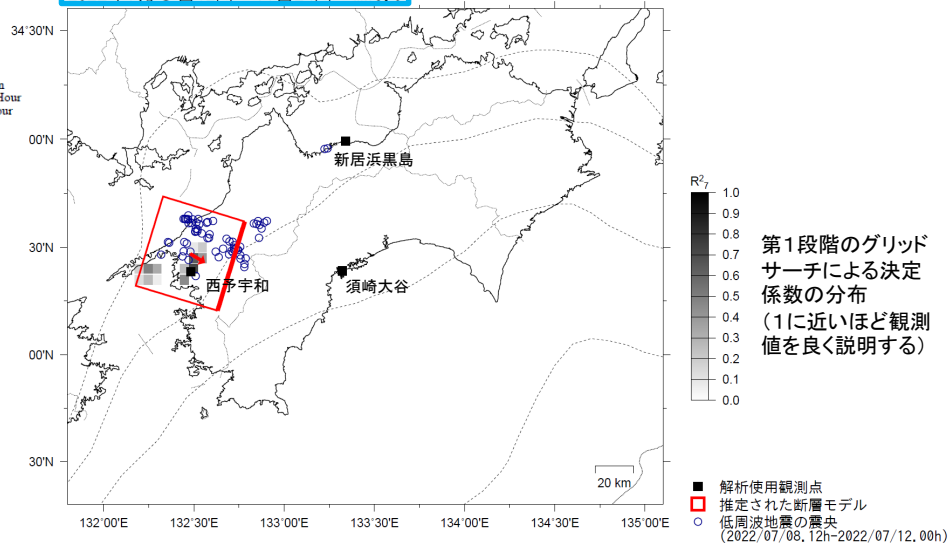
愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化

2022/06/26.00:00 ~ 2022/07/19.00:00

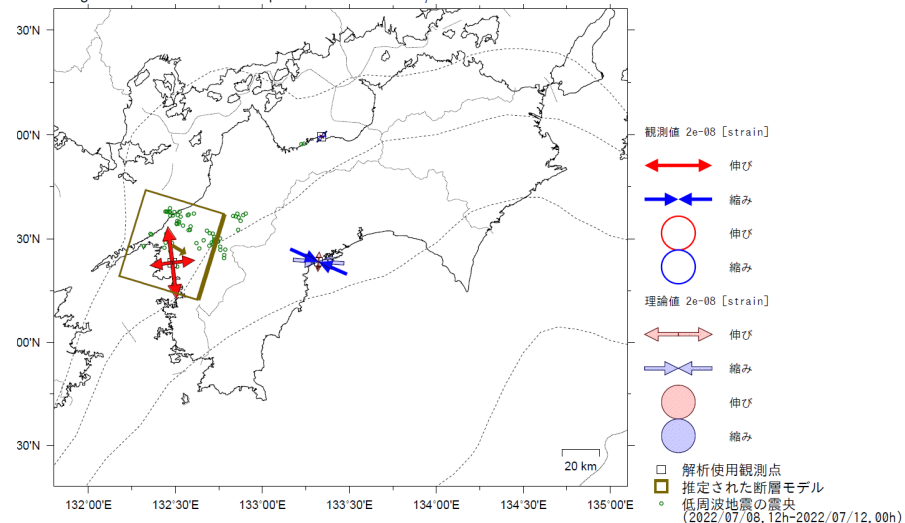


西予宇和、新居浜黒島及び須崎大谷は産業技術総合研究所のひずみ計である。
*の期間にひずみの変化はみられるものの、断層モデルを精度よく求めることができない。

2022年7月8日12時～11日24時 Mw6.0



Lat:33.47° Lon:132.48° Depth:33.56km Strike:197° Dip:8° Rake:76°
Length:48.1km Width:44.4km Slip:14.40mm Mw:5.99 R²:0.891



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求まった。

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。

四国東部の深部低周波地震(微動)活動

7月25日から29日にかけて、四国東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

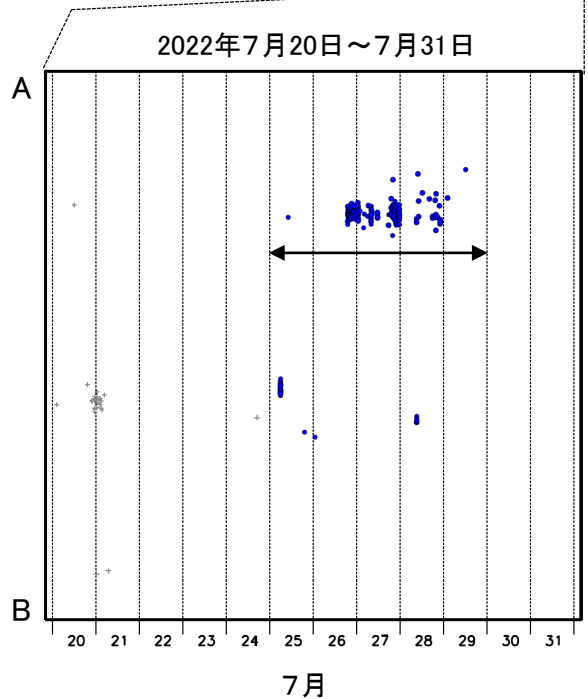
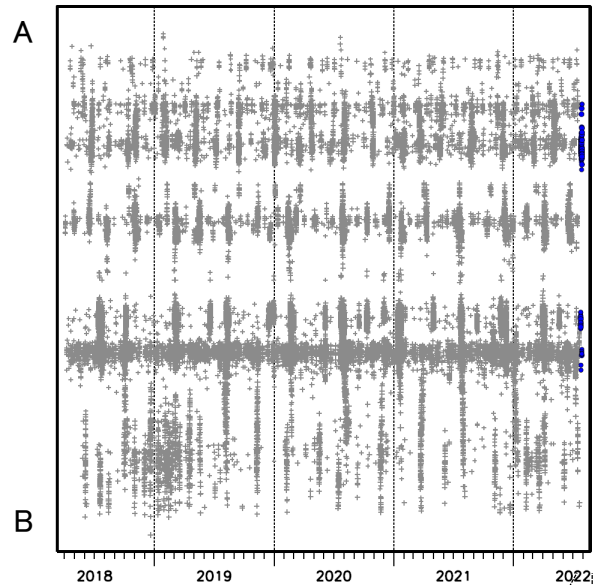
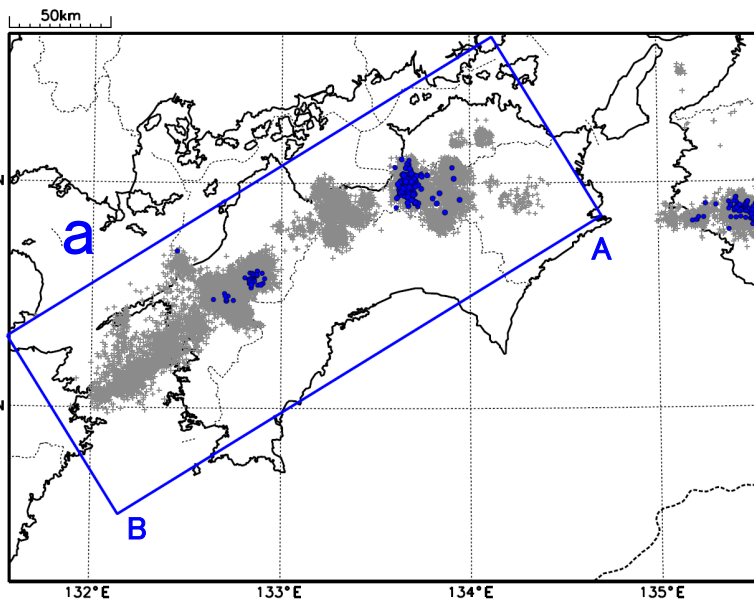
震央分布図

(2018年4月1日～2022年7月31日、深さ0～60km、Mすべて)

灰: 2018年4月1日～2022年7月24日、

青: 2022年7月25日以降

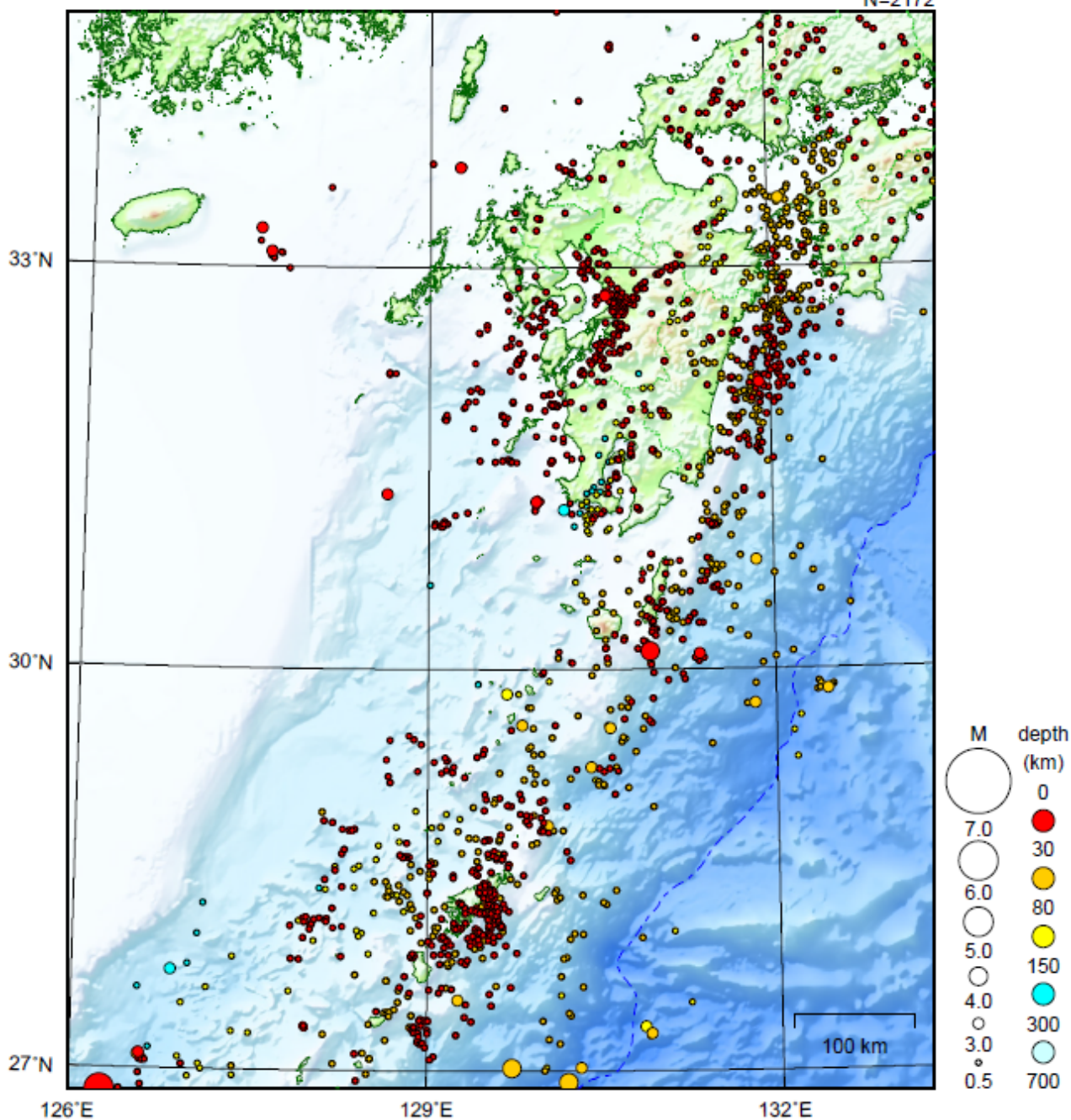
領域a内の時空間分布図(A-B投影)



九州地方

2022/07/01 00:00 ~ 2022/07/31 24:00

N=2172



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

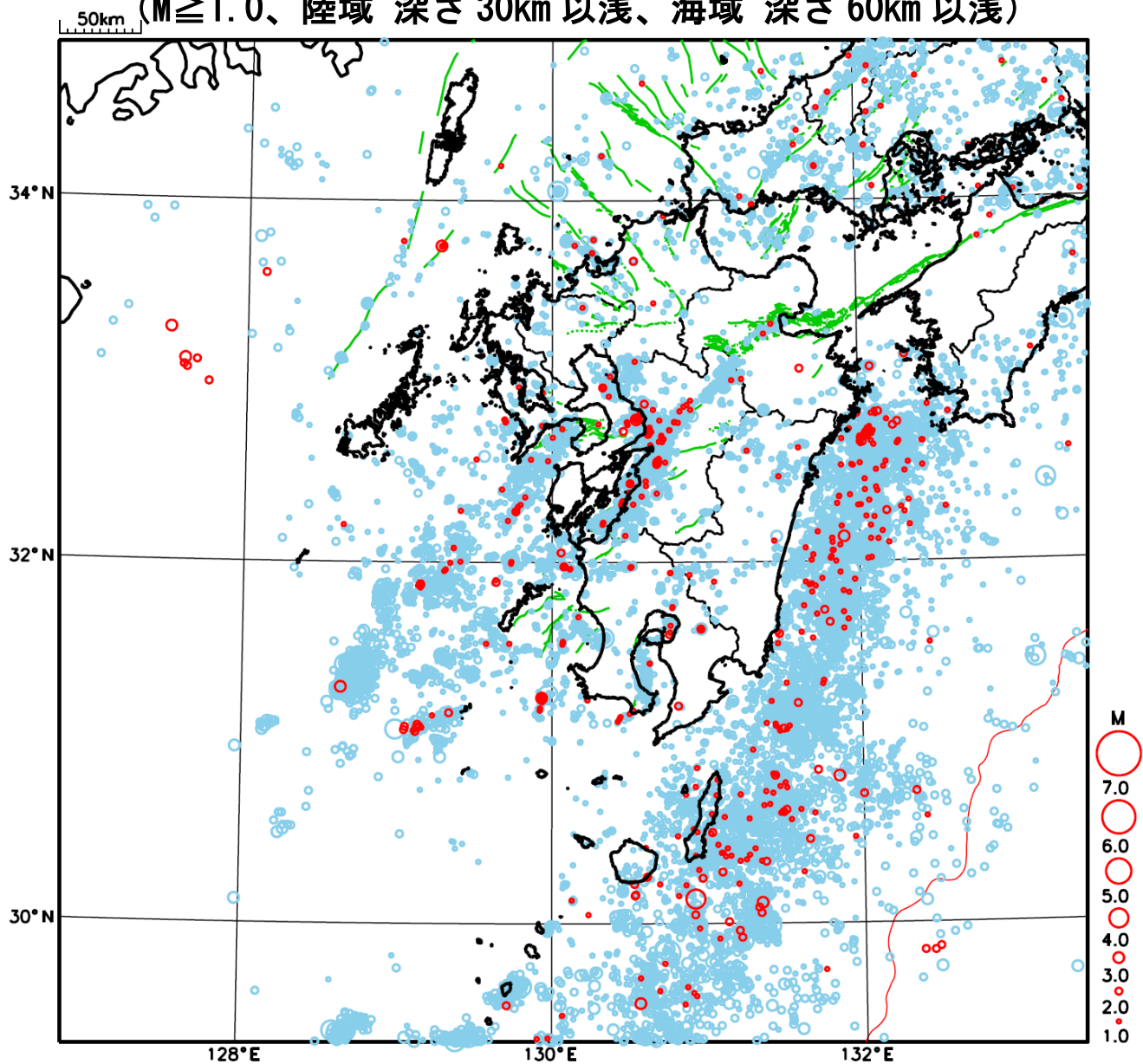
特に目立った地震活動はなかった。

[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 2022 年 7 月の地震活動

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

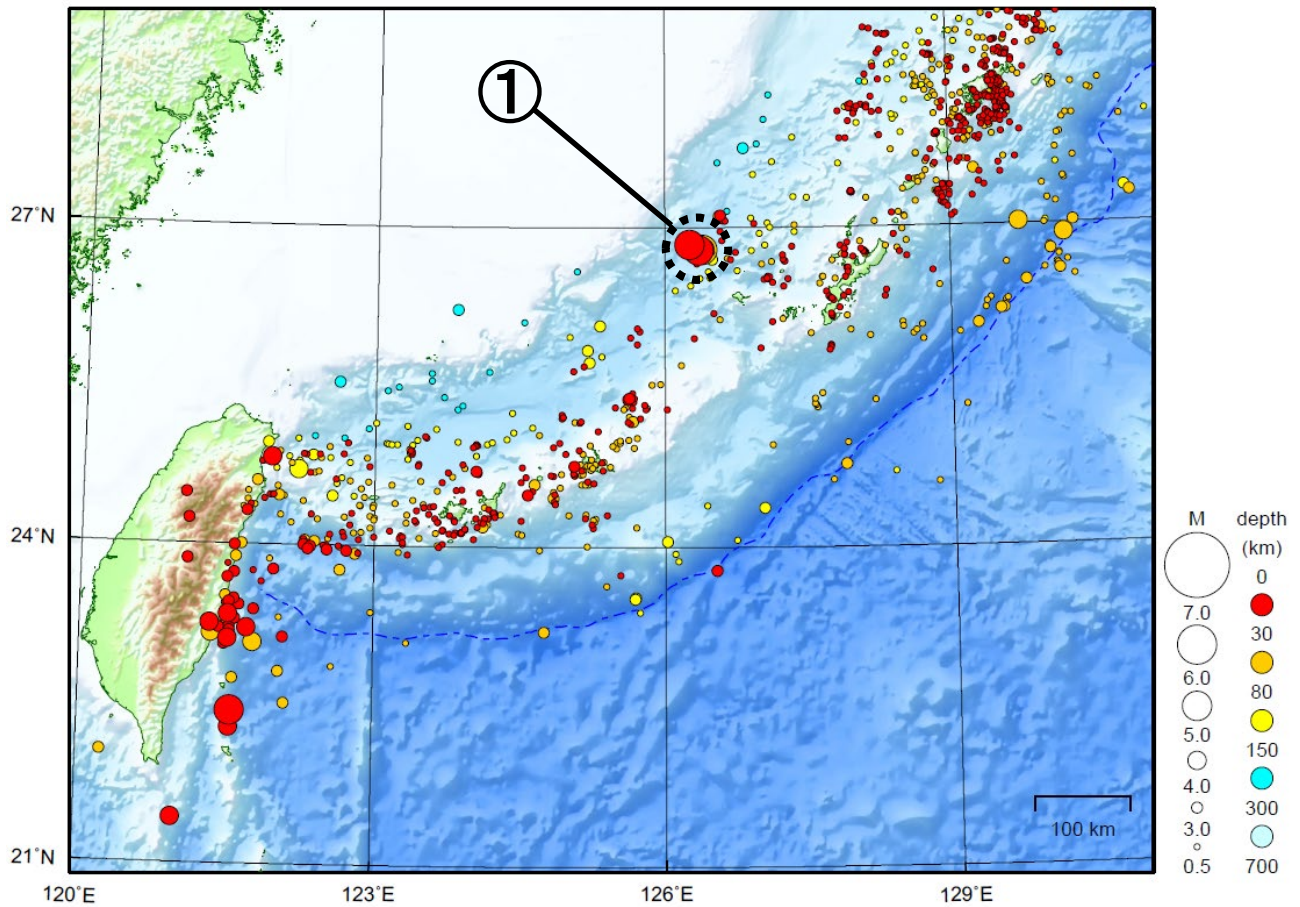


- : 当月に発生した地震
- : 過去 3 年間に発生した地震

沖縄地方

2022/07/01 00:00 ~ 2022/07/31 24:00

N=1230



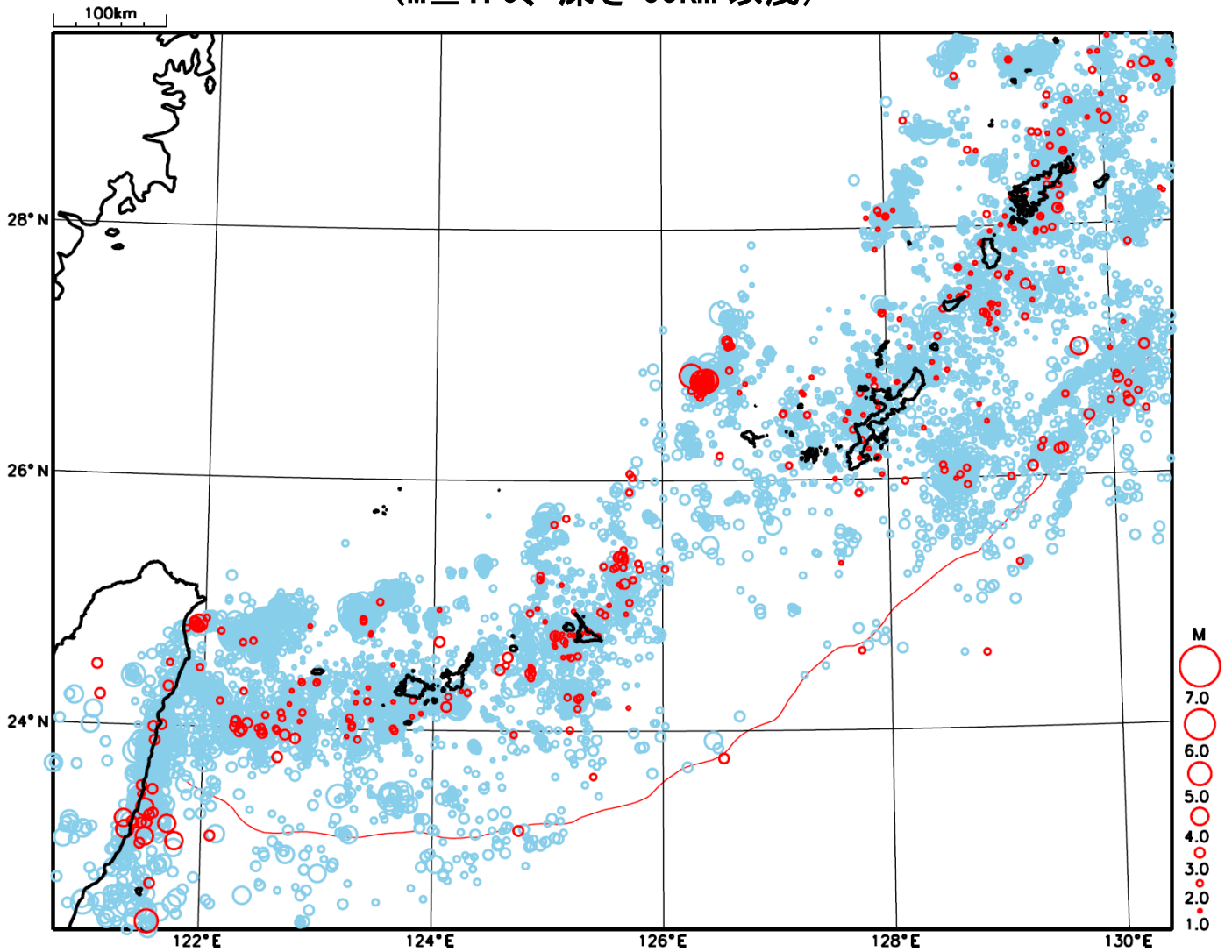
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOP02v2を使用

- ① 沖縄本島北西沖では7月中に最大震度1以上を観測した地震が5回（震度2：4回、震度1：1回）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

沖縄地方における 2022 年 7 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、深さ 60km 以浅)

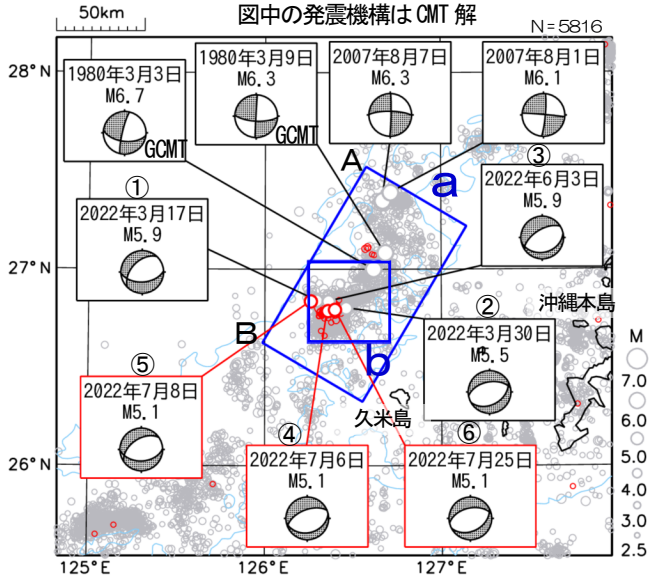


- : 当月に発生した地震
- : 過去 3 年間に発生した地震

沖縄本島北西沖の地震活動

震央分布図

(1980年1月1日～2022年7月31日、
深さ0km～60km、 $M \geq 2.5$)
2022年7月の地震を赤色で表示
図中の発震機構はCMT解

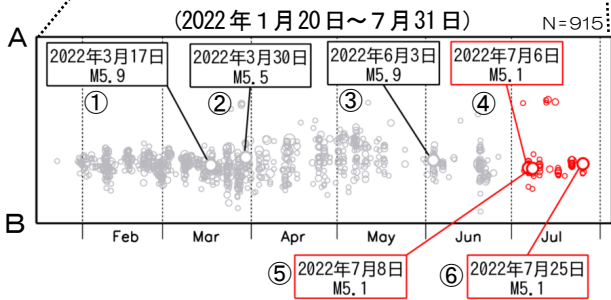
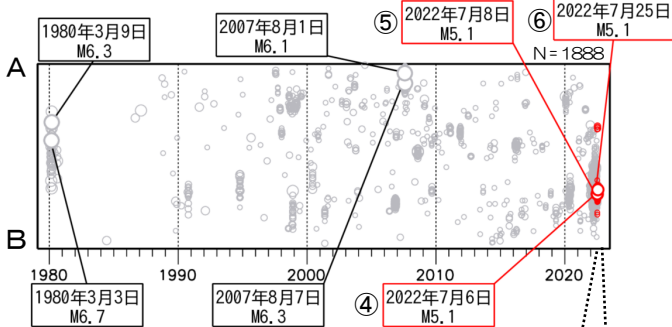


図中の水色の等値線は水深1500mを示す。

※1980年3月3日および3月9日の地震の発震機構はGlobal CMT

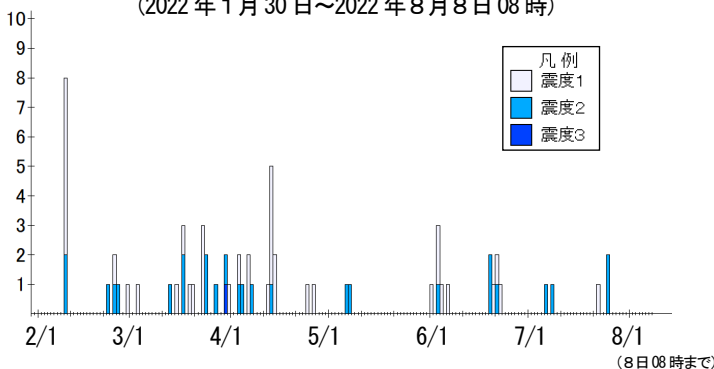
領域a内の時空間分布図 (A-B投影)

(1980年1月1日～2022年7月31日)



震度1以上の日別最大震度別地震回数図

(2022年1月30日～2022年8月8日08時)



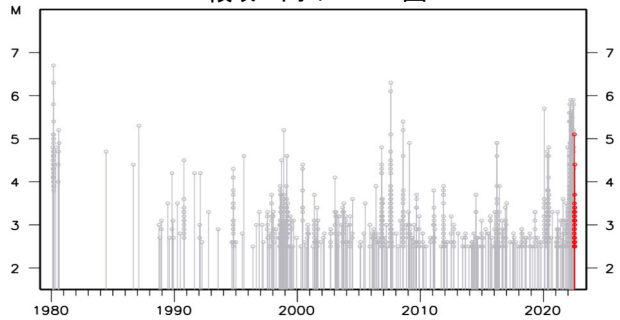
沖縄本島北西沖では、2022年1月30日から地震活動が活発になり、その後消長を繰り返しながら継続している。7月中に震度1以上を観測する地震が5回(震度2:4回、震度1:1回)発生した。7月中の最大規模の地震は、6日、8日及び25日に発生したM5.1の地震(いずれも最大震度2、それぞれ図中④、⑤、⑥)であった。これらの地震の発震機構(CMT解)は、北北西-南南東方向に張力軸を持つ正断層型である。

活動の全期間を通じて、最大規模の地震は3月17日及び6月3日のM5.9の地震(いずれも最大震度2、それぞれ図中①、③)、最大震度を観測した地震は3月30日のM5.5の地震(最大震度3、図中②)であった。この地震活動は、沖縄トラフの活動で陸のプレート内で発生している。

1980年1月以降の活動をみると、今回の震央周辺(領域a)では、M5.0以上を最大規模とした地震活動が時々みられる。1980年2月から3月にかけて活発化した際には、同年3月3日にM6.7の地震(最大震度3)が発生した。

領域a内のM-T図

N=1888

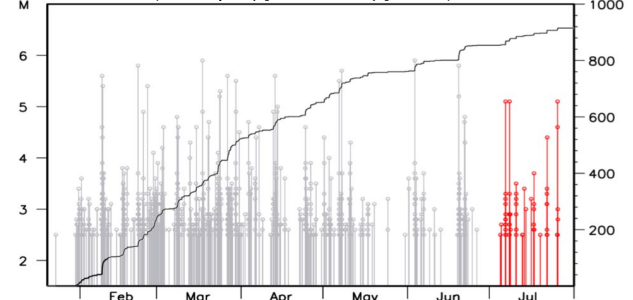


(この期間の検知能力は低い)

領域b内のM-T図及び回数積算図

(2022年1月20日～7月31日)

N=915



震度1以上の最大震度別地震回数表

(2022年1月30日～2022年8月8日08時)

月別	最大震度別回数			震度1以上を観測した回数	累計
	震度1	震度2	震度3		
1月30、31日	0	0	0	0	0
2月1日～28日	8	5	0	13	13
3月1日～31日	9	7	1	17	30
4月1日～30日	12	4	0	16	46
5月1日～31日	0	2	0	2	48
6月1日～30日	8	4	0	12	60
7月1日～31日	1	4	0	5	65
8月1日～8日08時	0	0	0	0	65
総計	38	26	1		65

沖縄本島北西沖の地震活動(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 $\mu(t)$, 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

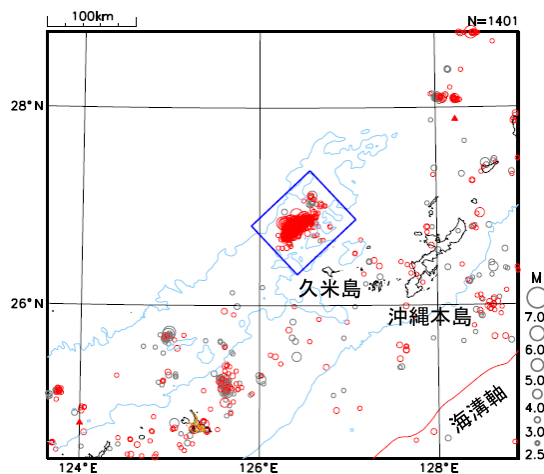
Kumazawa, T., Ogata, Y., 2013. Quantitative description of induced seismic activity before and after the 2011 Tohoku-Oki earthquake by nonstationary ETAS model. J. Geophys. Res.118, 6165-6182.

○震央分布図中の青色矩形内の震源データを用いて、非定常ETAS解析を行った。 μ 、 K_0 の初期値及び α 、 c 、 p は、周辺の沖縄トラフ沿いの2017/1/1~2022/1/29の震源データを用いて定常ETAS解析により求めた。

震央分布図

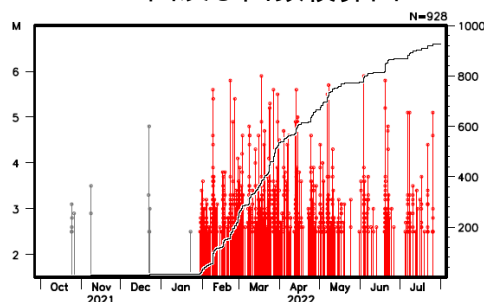
(2021年10月1日~2022年7月31日、M2.5以上、60km以浅)

2022/1/30以降の地震を赤色で表示

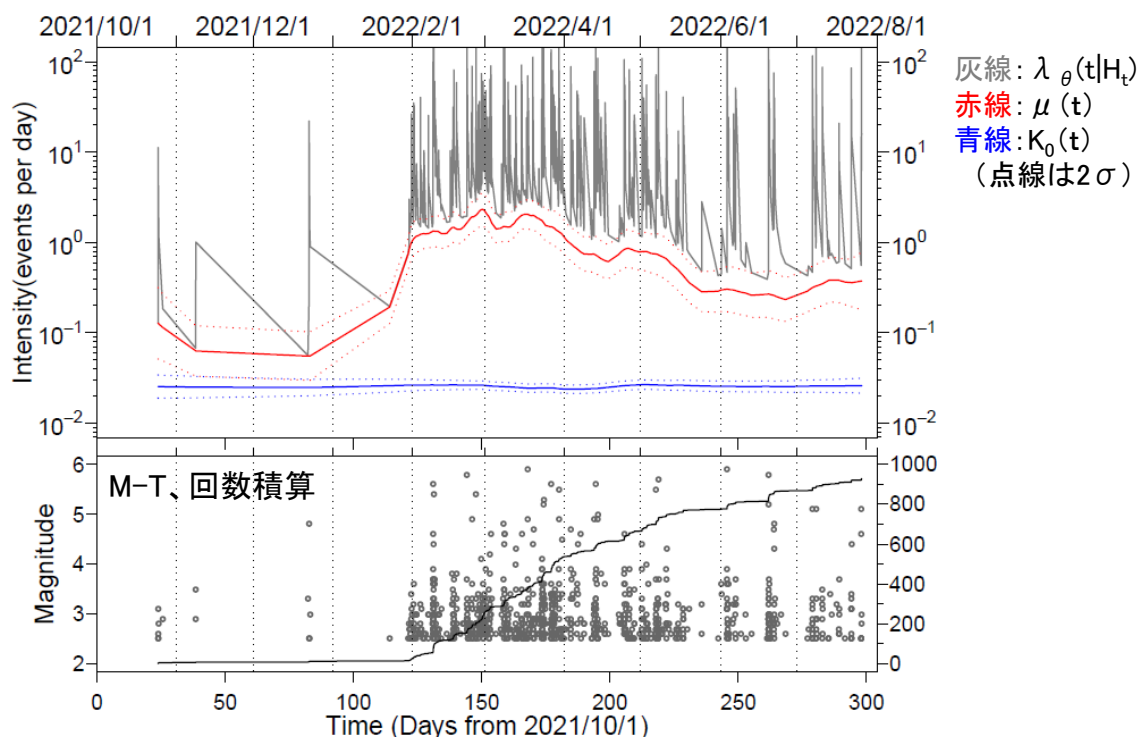


水色の等値線は水深1500mを示す

左図の青色矩形内のM-T図及び回数積算図

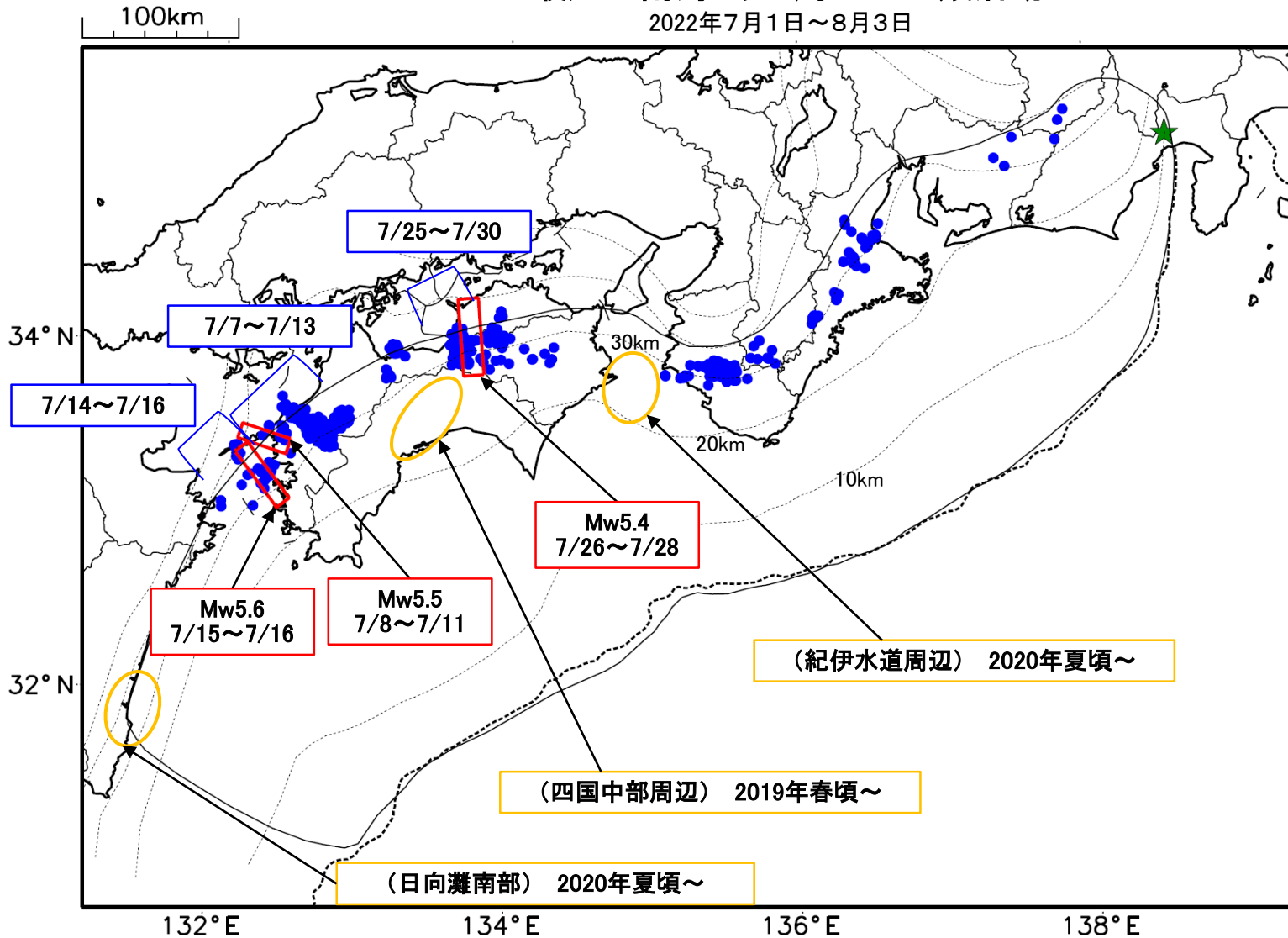


非定常ETAS解析結果(2021年10月1日~2022年7月31日)



最近の南海トラフ周辺の地殻活動

2022年7月1日～8月3日



- 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.....【四国東部、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、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4年7月1日～令和4年8月3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
7/25	07:17	静岡県東部	14	3.5	3	

※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>7月1日</p> <p>7月3日～6日</p> <p>7月12日～16日</p> <p>7月25日～29日^{注2)} . . . (3)</p> <p>■四国中部</p> <p>7月1日～2日</p> <p>7月11日～13日</p> <p>7月16日</p> <p>8月1日</p> <p>■四国西部</p> <p>7月3日～5日</p> <p>7月7日～13日 . . . (1)</p> <p>7月15日～16日^{注1)} . . . (2)</p> <p>7月20日～21日</p> <p>7月24日～26日</p> <p>7月28日</p> <p>8月1日～（継続中）</p>	<p>■紀伊半島北部</p> <p>7月5日～6日</p> <p>7月16日</p> <p>7月18日～19日</p> <p>7月21日</p> <p>7月25日</p> <p>■紀伊半島中部</p> <p>7月18日</p> <p>■紀伊半島西部</p> <p>7月14日</p> <p>7月26日</p> <p>7月28日～29日</p> <p>7月31日～8月1日</p>	<p>7月3日～4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）～（3）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、7月14日から16日頃にかけて、微動活動が見られた。

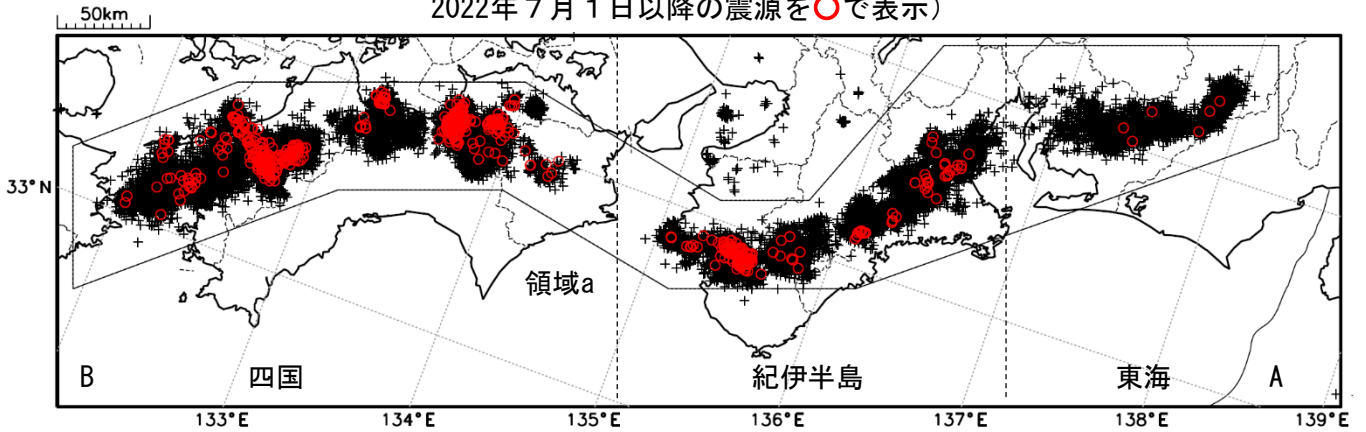
注2）防災科学技術研究所による解析では、7月26日から30日頃にかけて、やや活発な微動活動が見られた。

気象庁作成

深部低周波地震（微動）活動（2012年8月1日～2022年7月31日）

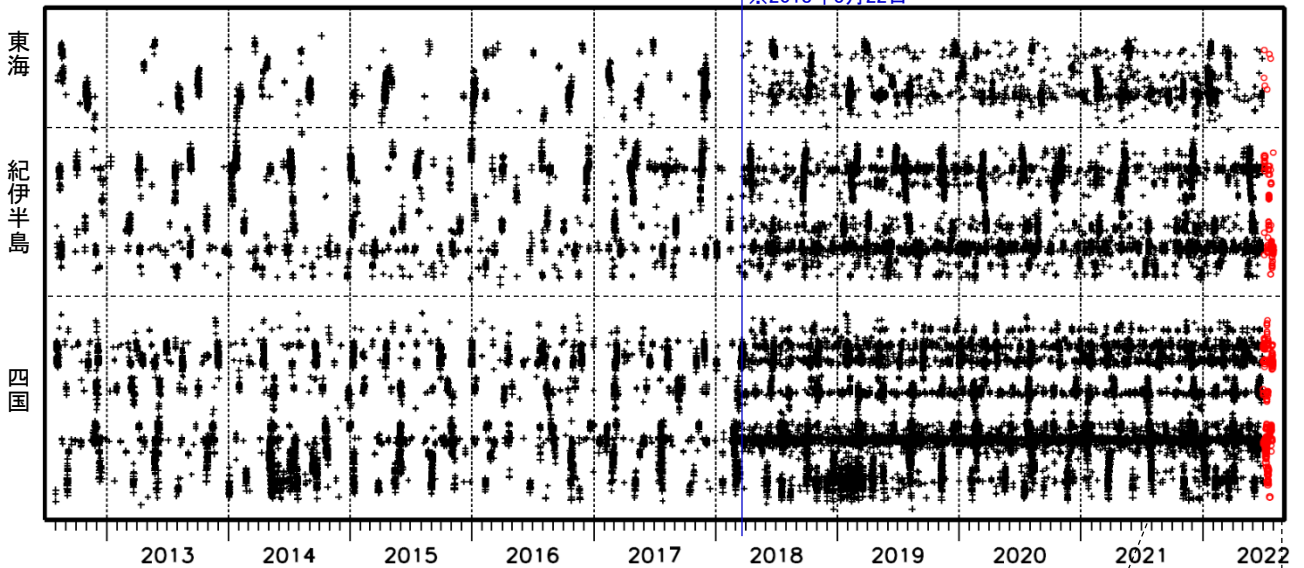
深部低周波地震（微動）は、「短期的ゆっくりすべり」に密接に関連する現象とみられており、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。

震央分布図（2012年8月1日～2022年7月31日：過去10年間
2022年7月1日以降の震源を○で表示）

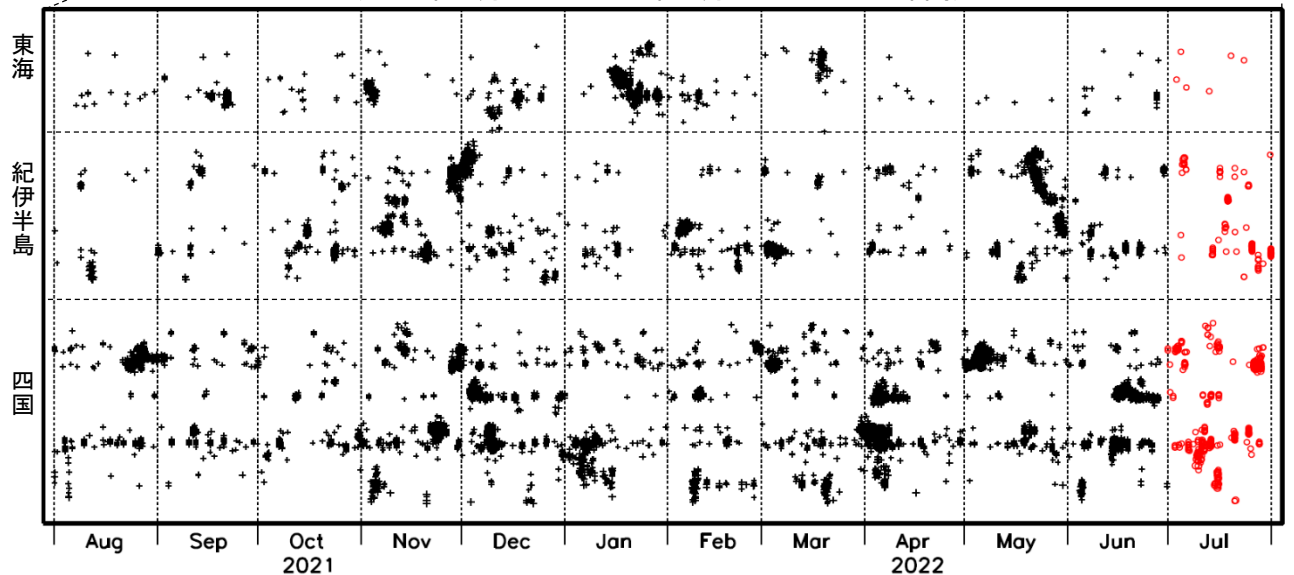


上図領域a内の時空間分布図（A-B投影）

※2018年3月22日



(2021年8月1日～2022年7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。

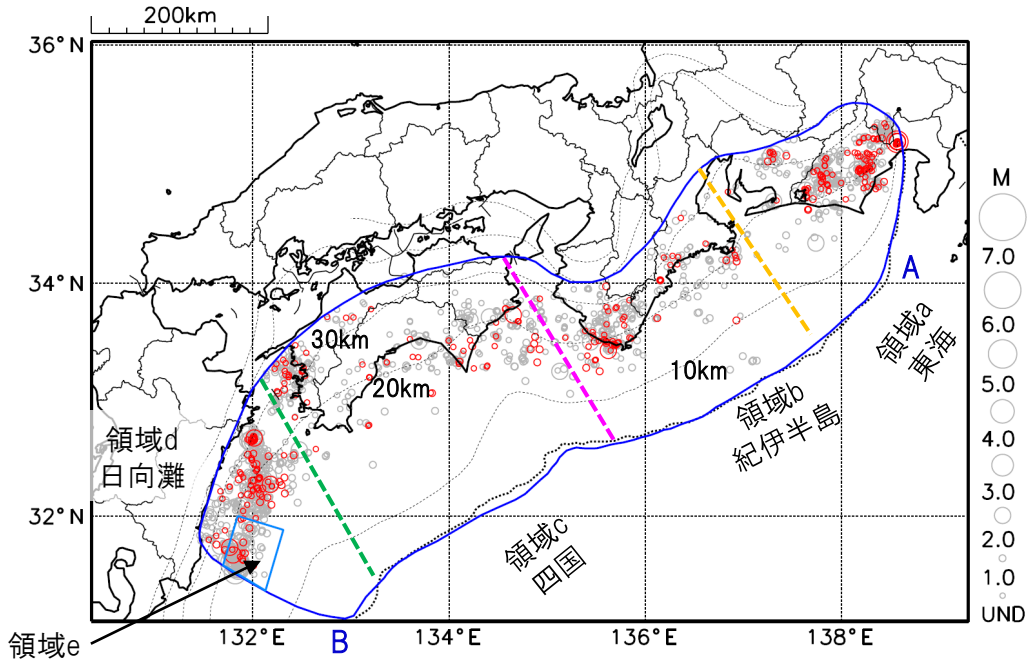
プレート境界とその周辺の地震活動

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。

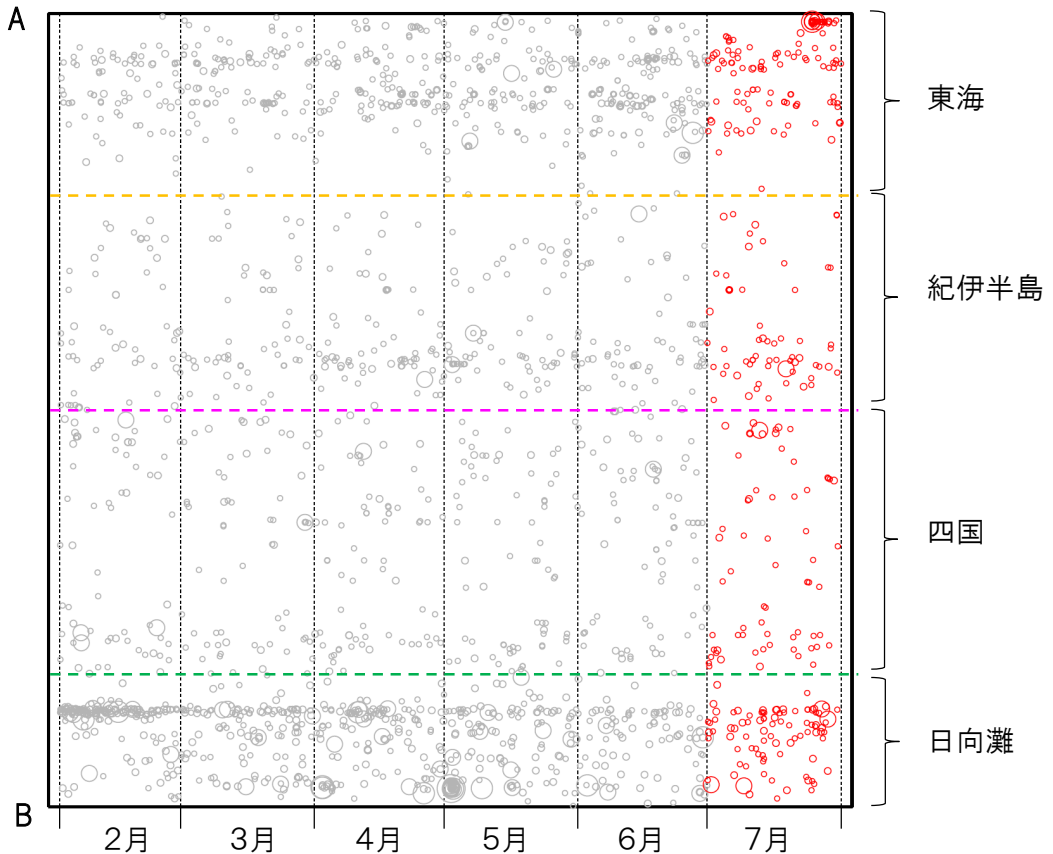
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。

震央分布図

(2022年2月1日～2022年7月31日、M全て、2022年7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

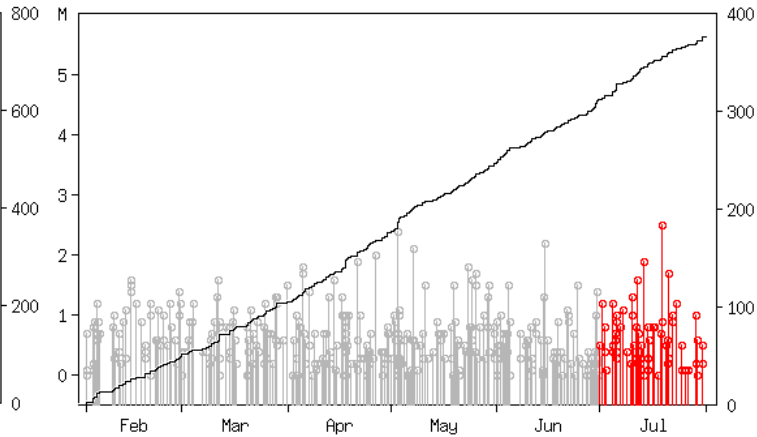
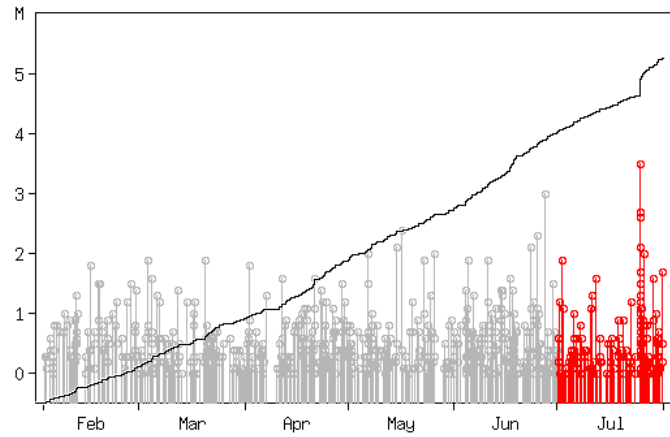
プレート境界とその周辺の地震活動

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
(2022年2月1日～2022年7月31日、M全て、2022年7月の地震を赤く表示)

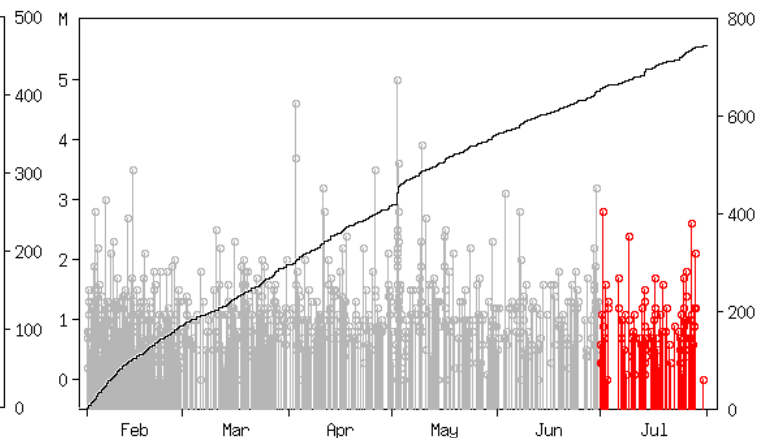
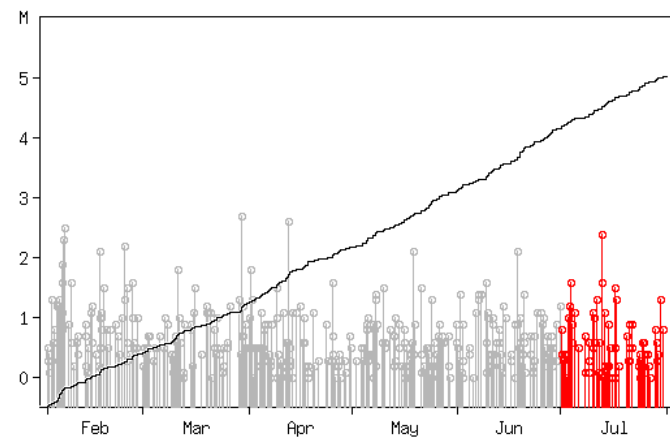
領域a内(東海)

領域b内(紀伊半島)



領域c内(四国)

領域d内(日向灘)

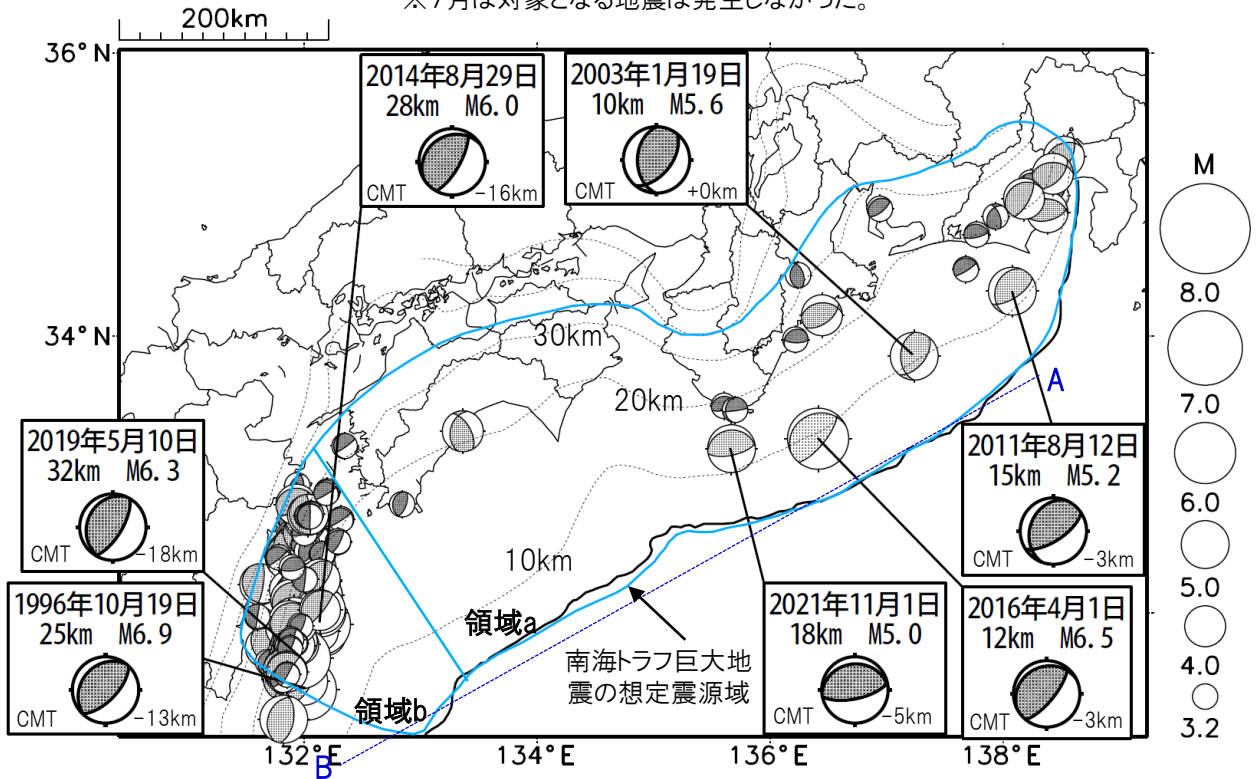


※M全ての地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図は参考として表記している。

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～2022年7月31日、M \geq 3.2、2022年7月の地震を赤く表示)

※7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。

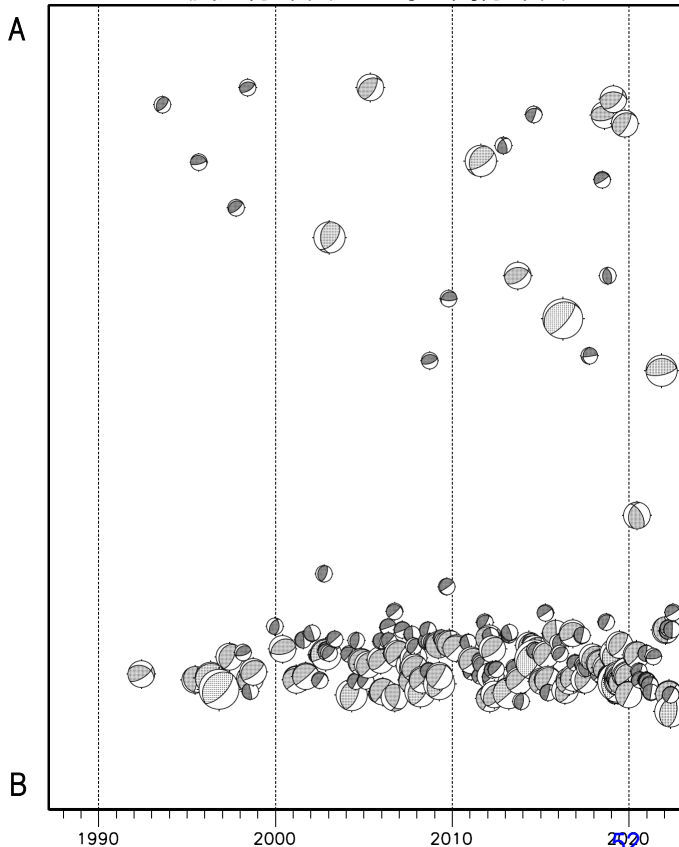
・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

・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。

7月27日 フィリピン諸島、ルソンの地震

2022年7月27日09時43分（日本時間、以下同じ）にフィリピン諸島、ルソンの深さ10kmでMw7.0の地震が発生した。この地震は、フィリピン海プレートの地殻内で発生した。この地震の発震機構（気象庁によるCMT解、速報）は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

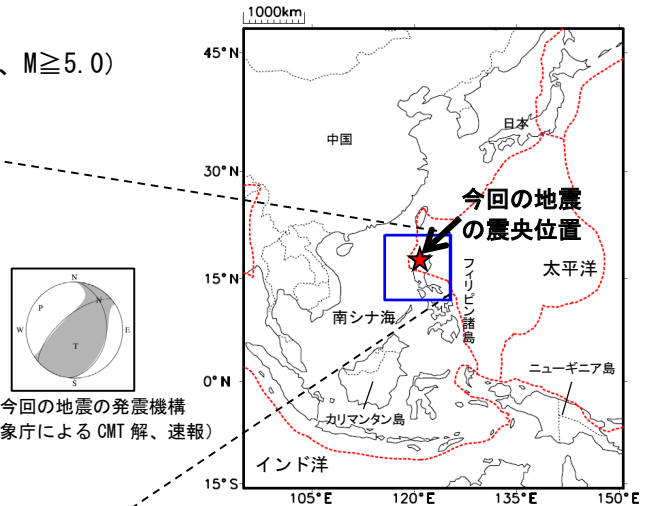
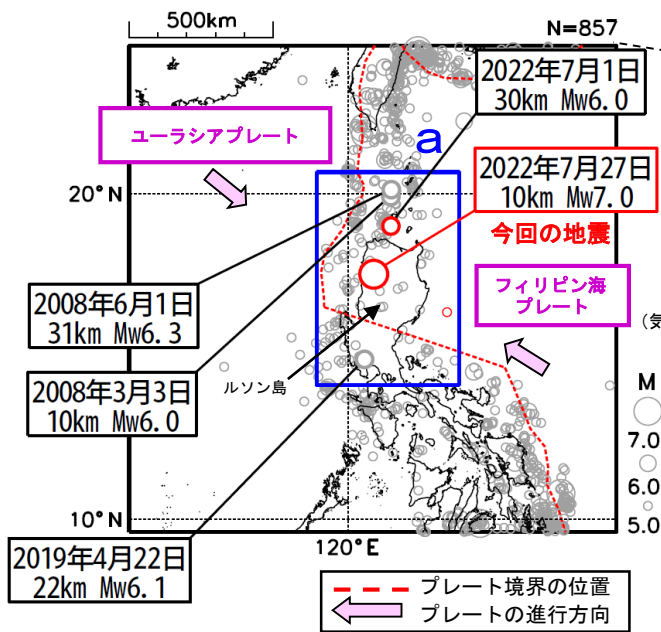
気象庁は、この地震に対して、同日10時00分及び10時33分に北西太平洋津波情報を発表した。また、同日10時35分に遠地地震に関する情報（津波の心配なし）を発表した。また、この地震により、死者10人等の被害を生じた。

2001年以降の活動をみると、今回の地震の震央付近（領域a）では、M5.5以上の地震が時々発生している。

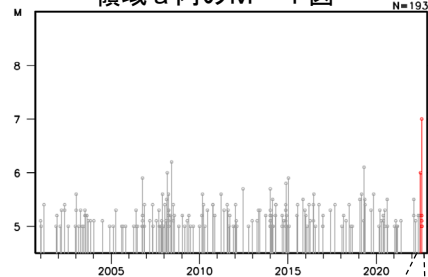
1970年以降の活動をみると、フィリピン諸島周辺（領域b）では、M7を超える地震が時々発生している。1976年8月17日に発生したM8.0の地震では、この地震による津波が発生したほか、死者8000人の被害が生じた。

震央分布図

(2001年1月1日～2022年7月31日、深さ0～100km、M≥5.0)
2022年7月の地震を赤く表示

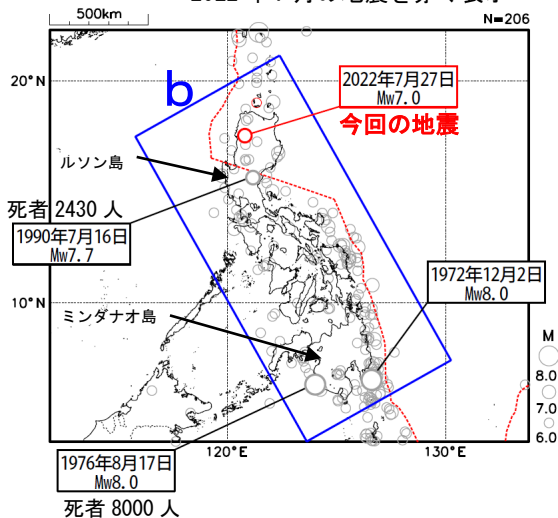


領域a内のM-T図

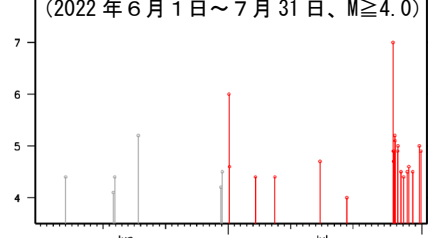


震央分布図

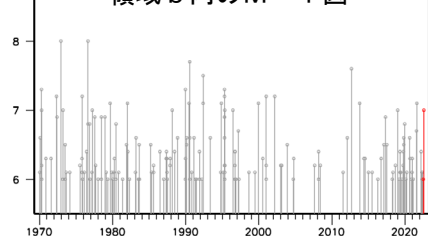
(1970年1月1日～2022年7月31日、深さ0～150km、M≥6.0)
2022年7月の地震を赤く表示



(2022年6月1日～7月31日、M≥4.0)



領域b内のM-T図



※本資料中、今回の地震の発震機構とMwは気象庁、また図中のその他の吹き出しの地震のMwはGlobalCMTによる（1972年12月2日の地震を除く）。その他の震源要素は、米国地質調査所（USGS）による（2022年8月4日現在）。また今回の地震の被害は、OCHA（UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: 国連人道問題調整事務所）による（2022年8月2日現在）。その他の地震の被害は、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。プレート境界の位置と進行方向はBird（2003）*より引用。

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