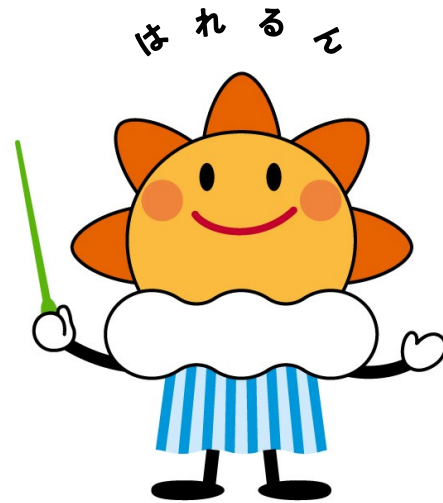


第 3 7 8 回 地震調査委員会資料



令和 4 年 1 0 月 1 2 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9月30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9月30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、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 9 月の主な地震活動^{注 1)}

番号	月 日	時 分	震央地名	深さ (km)	M	M _w	最大 震度	備考／コメント
1	9月9日	18時54分	茨城県北部	7	4.5	-	3	地殻内で発生した地震
2	9月13日	09時51分	青森県東方沖 ^{注 2)}	54	5.1	5.2	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	9月18日	11時09分	千葉県北東部	51	4.7	4.6	3	太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した地震
4	9月18日	15時44分	台湾付近	3	7.3	7.0	1	津波注意報発表 この他に9月中に台湾付近で発生したM6.0以上の地震は、17日22時41分に発生したM6.6の地震及び同日23時45分に発生したM6.0の地震(ともに日本国内で震度1以上を観測した地点なし) 地殻内で発生した地震
5	9月18日	17時09分	沖縄本島北西沖	8	6.0	5.9	2	12日から久米島の西約80kmで続く地震活動の中で発生した地震 14日から23日に震度1以上を観測する地震が8回(震度3:1回、震度2:1回、震度1:6回)発生し、このうち最大規模の地震は18日17時09分に発生したM6.0の地震(最大震度2)
		19時05分		24	5.7	-	3	陸のプレート内で発生した地震
6	9月20日	09時06分	岩手県沖	48	4.4	-	4	太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震
7	9月23日	09時53分	茨城県南部	83	4.7	-	3	太平洋プレート内部で発生した地震
8	9月30日	14時58分	茨城県南部	47	4.4	-	4	フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した地震
9			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 9月中に震度1以上を観測する地震が16回(震度3:1回、震度2:3回、震度1:12回)発生し、このうち最大規模の地震は25日06時23分に発生したM3.8の地震(最大震度3)及び28日06時21分に発生したM3.8の地震(最大震度2) 地殻内で発生した地震
10			沖縄本島北西沖の地震活動 (久米島の北西約50kmの地震活動)				1	2022年1月30日から久米島の北西約50kmで続く地震活動 9月中に震度1以上を観測する地震(M4.7、最大震度1)が1回発生 陸のプレート内で発生した地震
11			福島県沖の地震活動				2	2022年3月16日から続く福島県沖の地震活動 9月中に震度1以上を観測する地震が8回(震度2:4回、震度1:4回)発生し、このうち最大規模の地震は4日15時46分に発生したM4.8の地震(最大震度2) 太平洋プレート内部で発生した地震
12			トカラ列島近海の地震活動				3	9日から29日に震度1以上を観測する地震が16回(震度3:1回、震度2:2回、震度1:13回)発生し、このうち最大規模の地震は10日11時35分に発生したM3.9の地震(最大震度3) 陸のプレート内で発生した地震

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

注 2) 情報発表に用いた震央地名は「浦河沖」である。

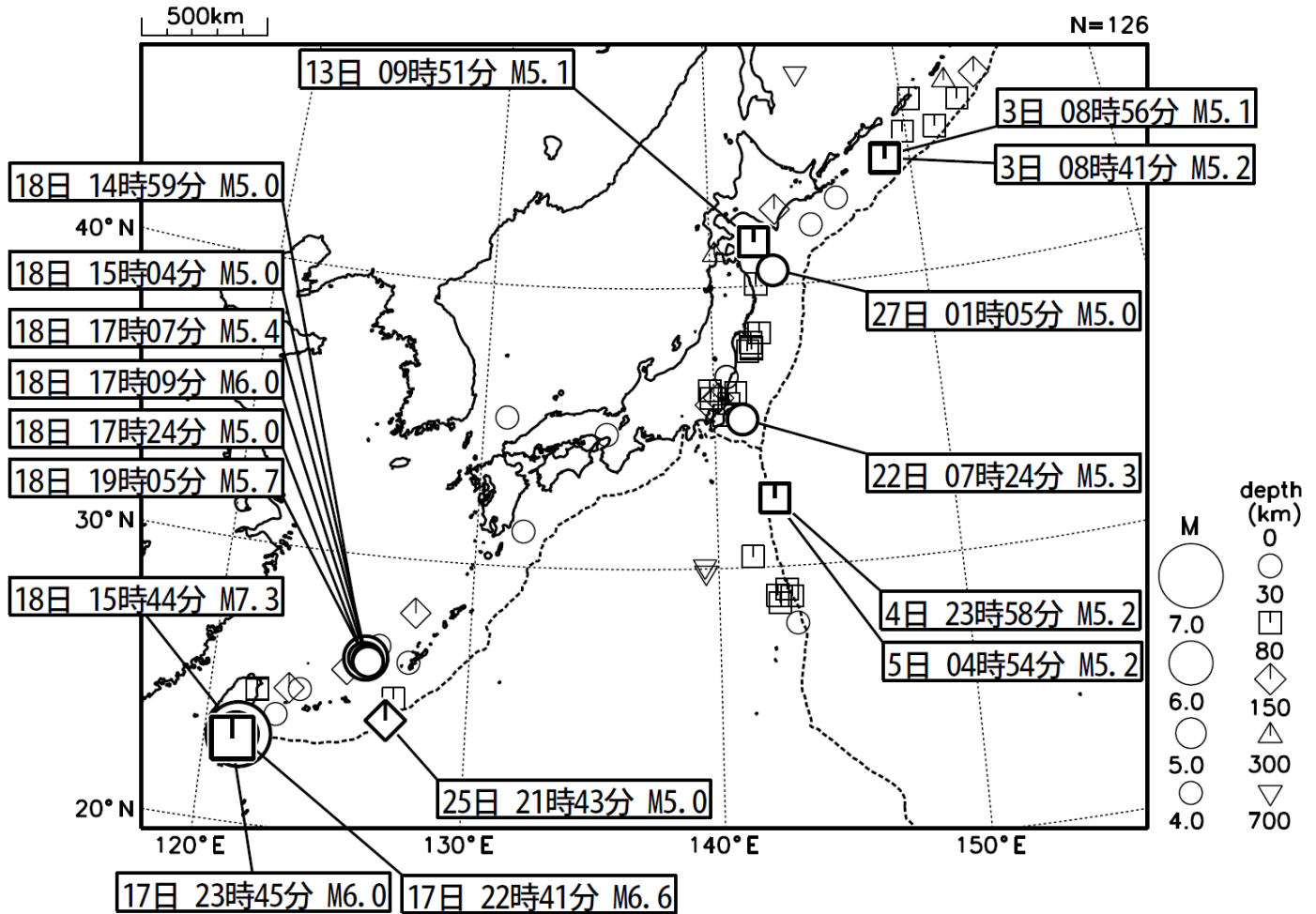
期間外の活動^{注 3)}

番号	月 日	時 分	震央地名	深さ (km)	M	M _w	最大 震度	備考／コメント
1	10月2日	00時02分	大隅半島東方沖	29	5.9	5.8	5弱	緊急地震速報(警報)を発表 長周期地震動階級 2 を観測 フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した地震

注 3) 注 1) の主な地震活動の基準に該当する地震で令和 4 年10月中に発生したもの。

2022 年 9 月の全国の地震活動 (マグニチュード 4.0 以上)

2022 09 01 00:00 -- 2022 09 30 24:00



台湾付近で、この他に M5.0～5.9 の地震 5 回（18～19 日に発生）

- ・ 9 月 17 日 22 時 41 分に台湾付近で M6.6 の地震（日本国内で震度 1 以上を観測した地点はなし）が発生した。
- ・ 9 月 17 日 23 時 45 分に台湾付近で M6.0 の地震（日本国内で震度 1 以上を観測した地点はなし）が発生した。
- ・ 9 月 18 日に台湾付近で M7.3 の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度 1）が発生した。
- ・ 9 月 18 日に沖縄本島北西沖で M6.0 の地震（最大震度 2）が発生した。

（上記期間外）

- ・ 10 月 2 日に大隅半島東方沖で M5.9 の地震（最大震度 5 弱）が発生した。

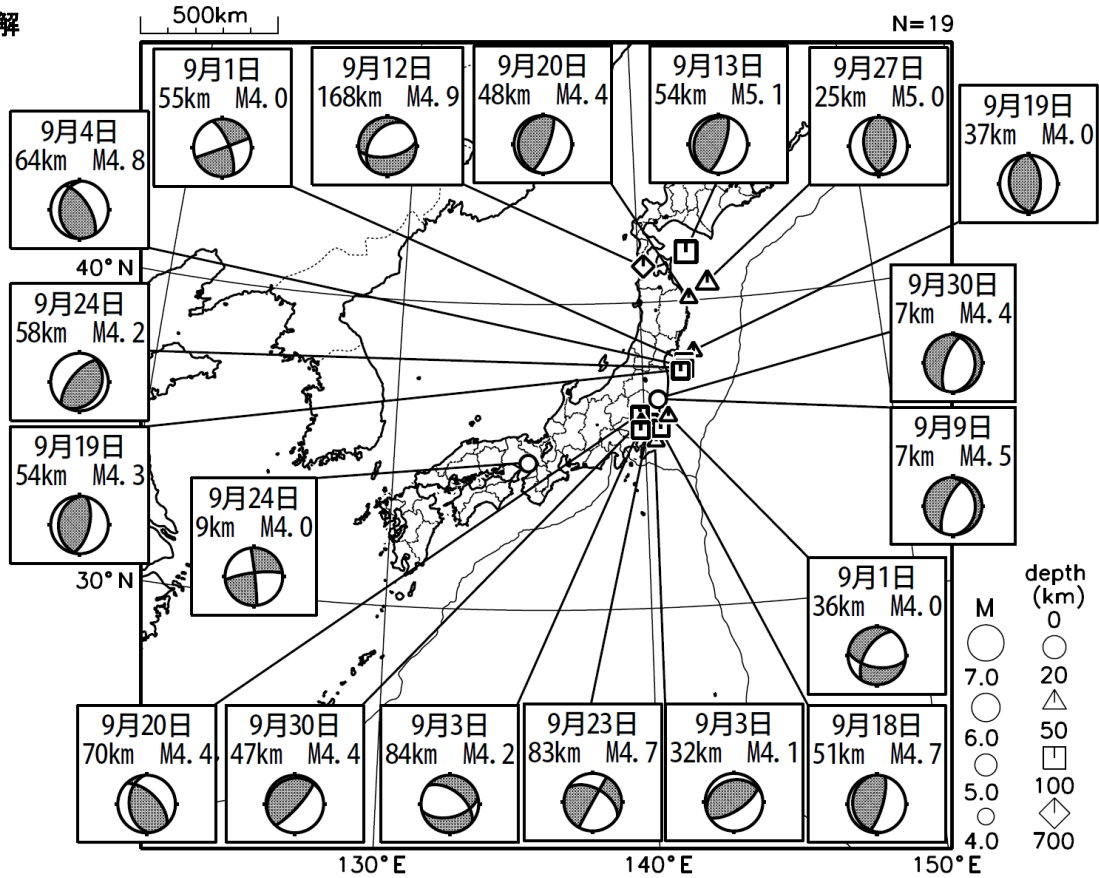
[図中に日時分、マグニチュードを付した地震は M5.0 以上の地震、または M4.0 以上で最大震度 5 弱以上を観測した地震である。
また、上に表記した地震は M6.0 以上、または M4.0 以上で最大震度 5 弱以上を観測した地震である。]

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（2022年9月）

2022 09 01 00:00 -- 2022 09 30 24:00

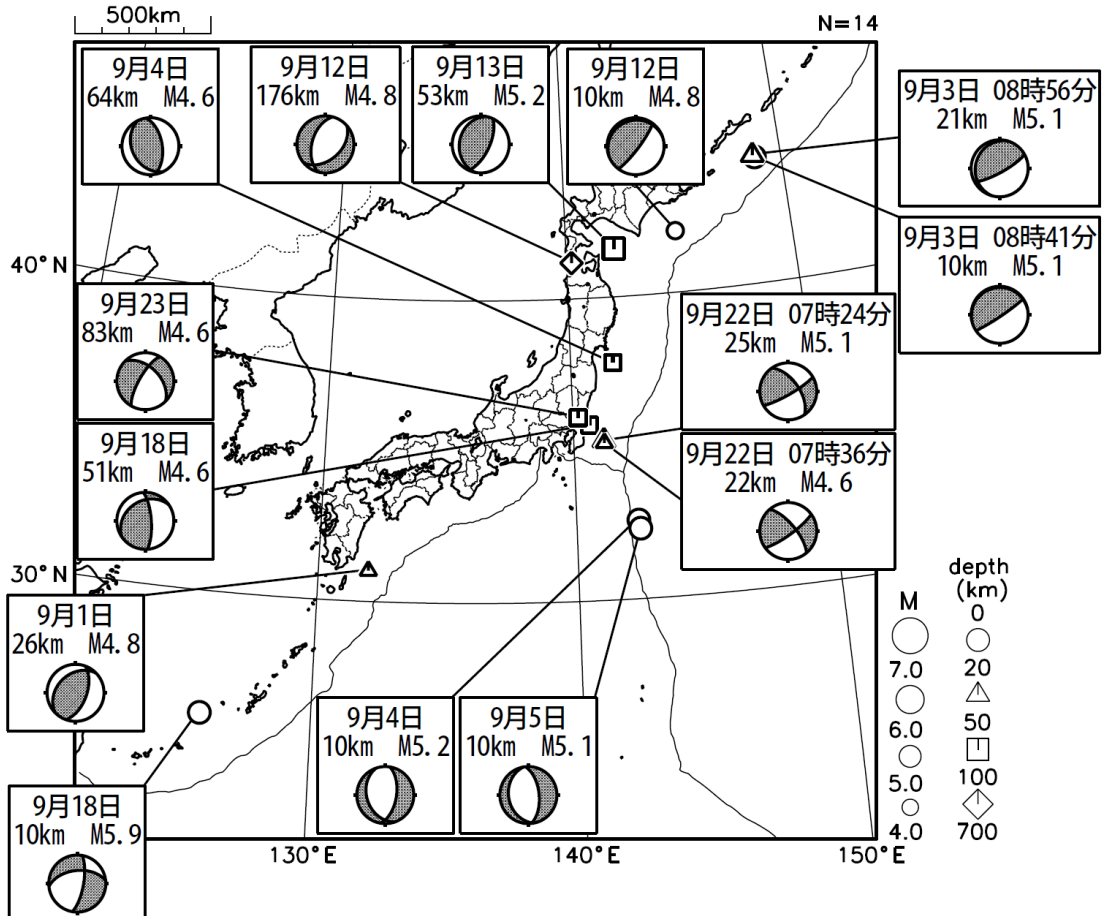
P波初動解



2022 09 01 00:00 -- 2022 09 30 24:00

CMT解

MはMwの値、
深さはセントロイド



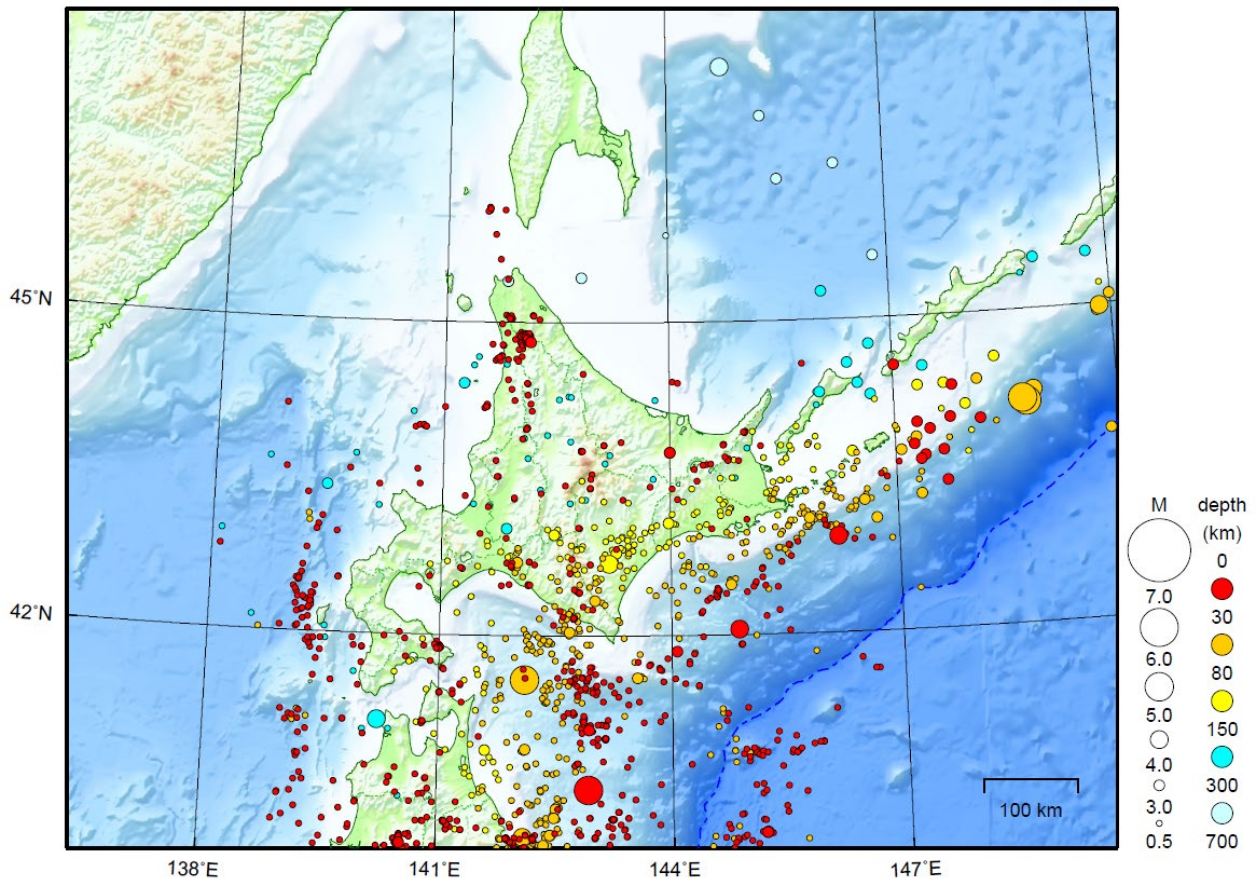
次ページ以降、資料中に発震機構が示されている場合は、特段の断りがない限り「P波初動解」を示す。

気象庁作成

北海道地方

2022/09/01 00:00 ~ 2022/09/30 24:00

N=1583



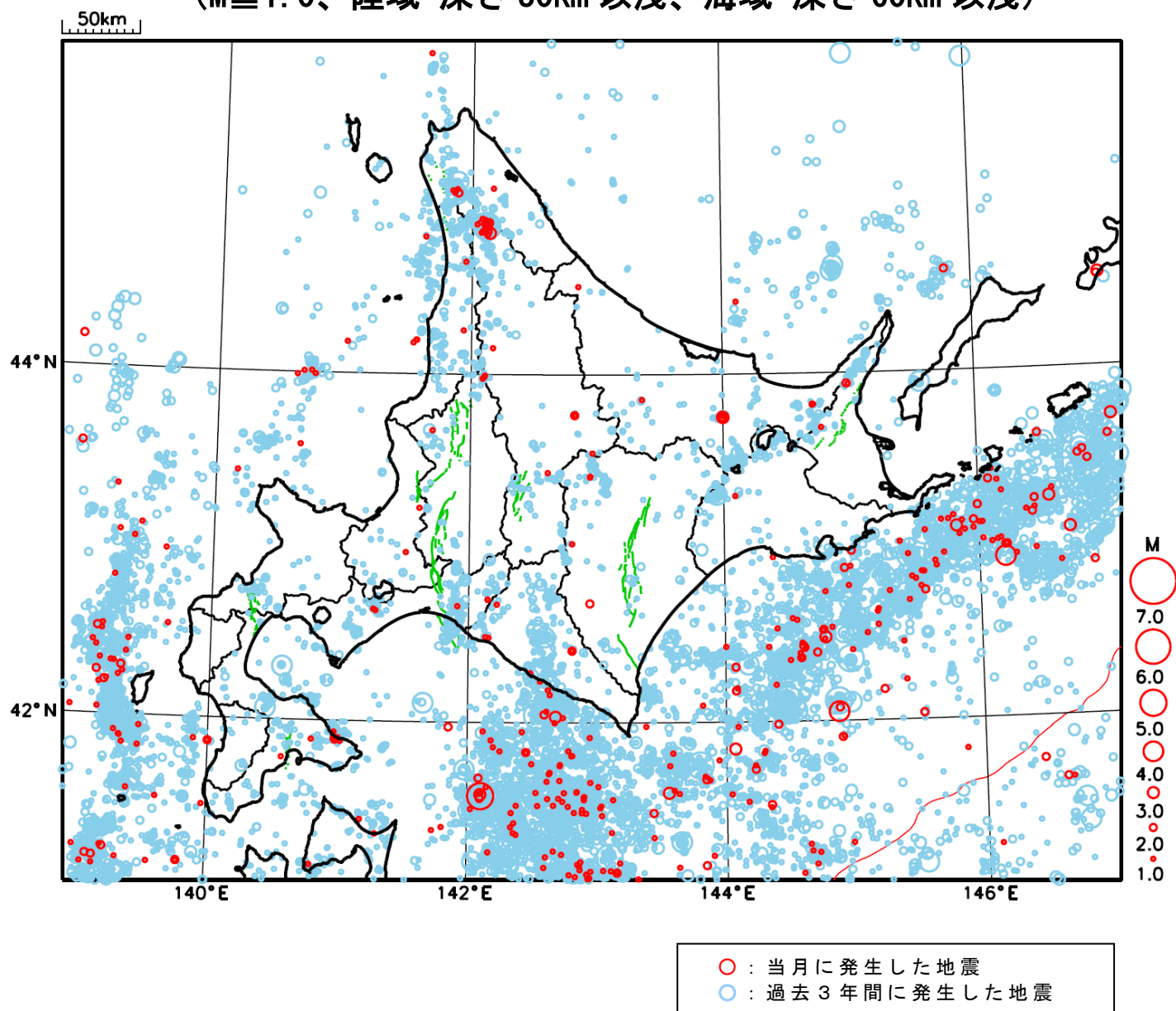
地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

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

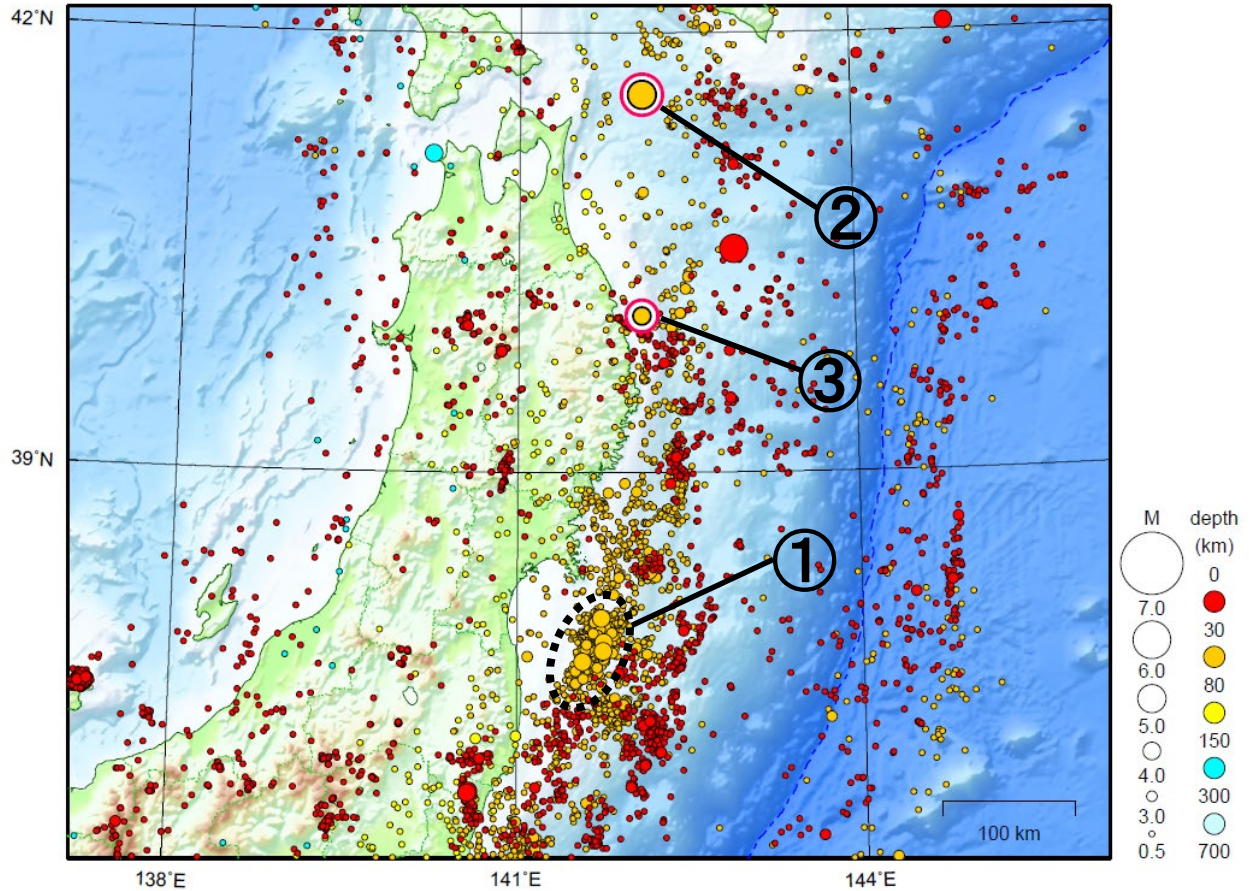
北海道地方における 2022 年 9 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



東北地方

2022/09/01 00:00 ~ 2022/09/30 24:00

N=7669



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 福島県沖では9月中に最大震度1以上を観測した地震が8回（震度2：4回、震度1：4回）発生した。このうち最大規模の地震は4日のM4.8の地震（最大震度2）である。

宮城県沖で発生した地震を3回含む。

- ② 9月13日に青森県東方沖でM5.1の地震（最大震度3）が発生した。

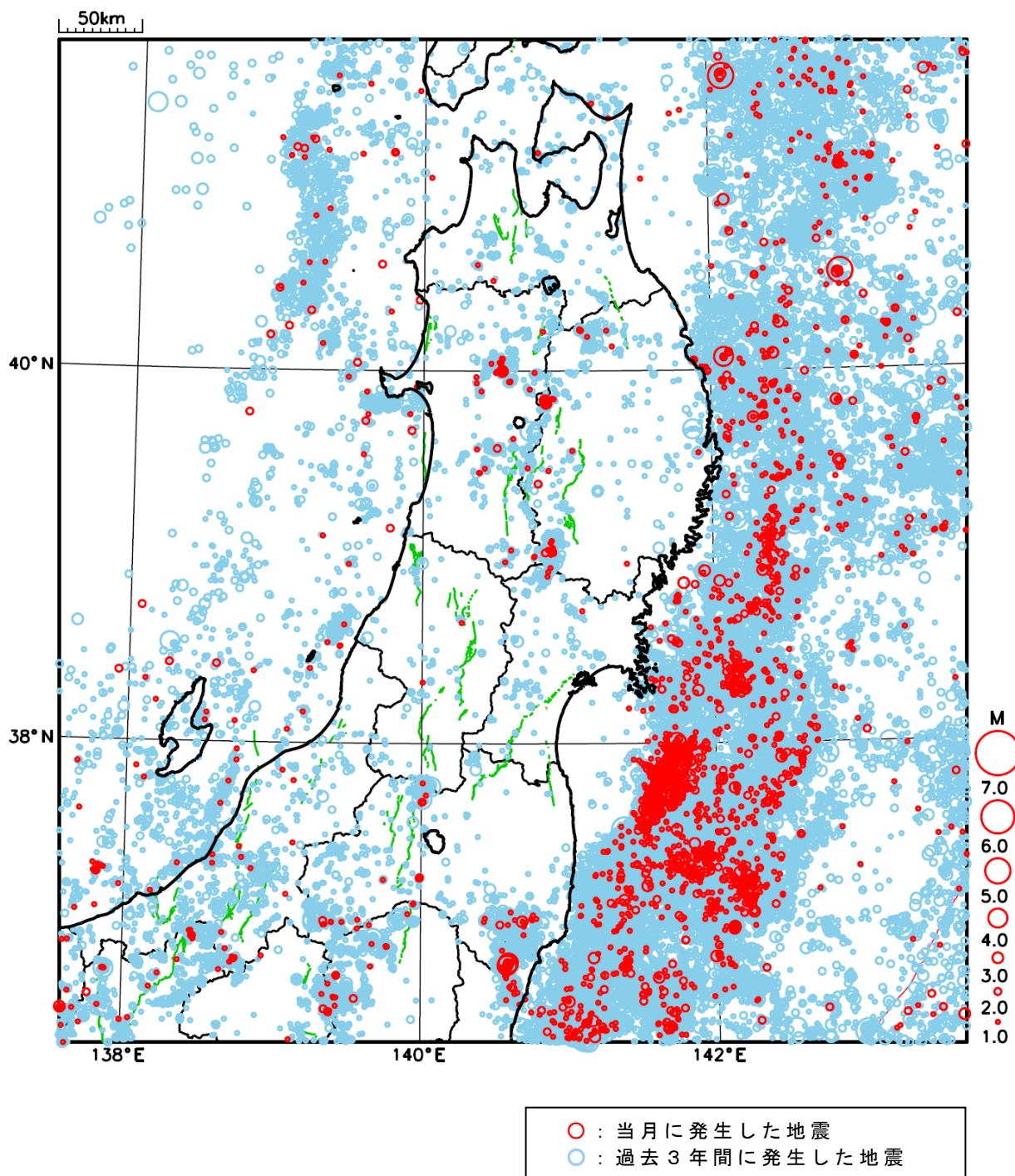
情報発表に用いた震央地名は[浦河沖]である。

- ③ 9月20日に岩手県沖でM4.4の地震（最大震度4）が発生した。

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

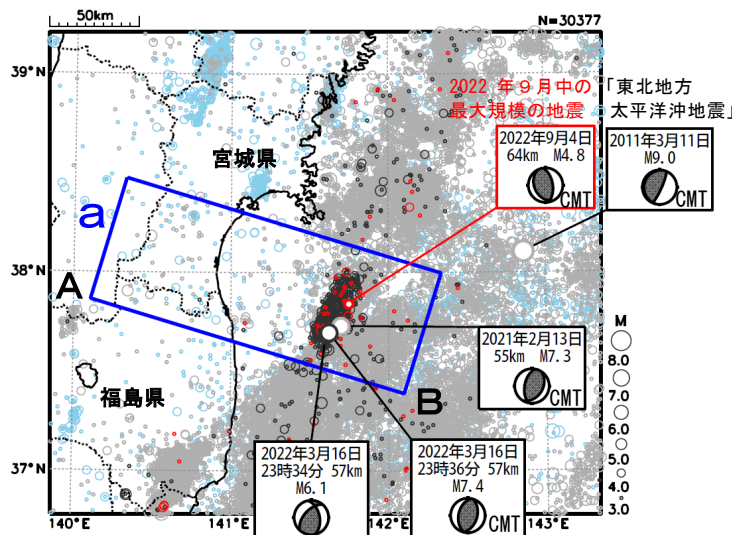
気象庁・文部科学省

東北地方における 2022 年 9 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



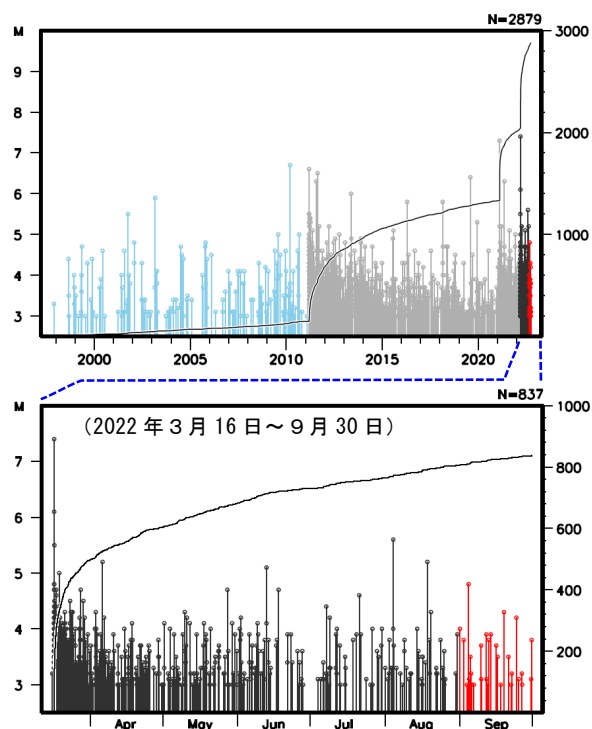
福島県沖の地震活動（3月16日からの地震活動）

震央分布図
 (1997年10月1日～2022年9月30日、
 深さ0～150km、 $M \geq 3.0$)
 2011年3月10日以前に発生した地震を水色、
 2011年3月11日以降に発生した地震を灰色、
 2022年3月16日以降に発生した地震を黒色、
 2022年9月に発生した地震を赤色で表示

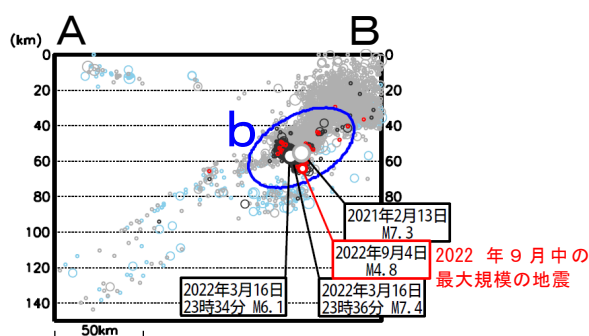


2022年3月16日にM7.4の地震（最大震度6強）が発生した後、この地震の震源付近（領域b）では地震活動が活発になった。9月の活動状況を見ると、当初と比べると低下してきているものの、依然として地震回数の多い状態が続いている。9月中の最大規模の地震は、4日に発生したM4.8の地震（最大震度2）である。この地震活動に伴い震度1以上を観測した地震の回数は、月別最大震度別地震回数表のとおり。

領域b内のM-T図及び回数積算図



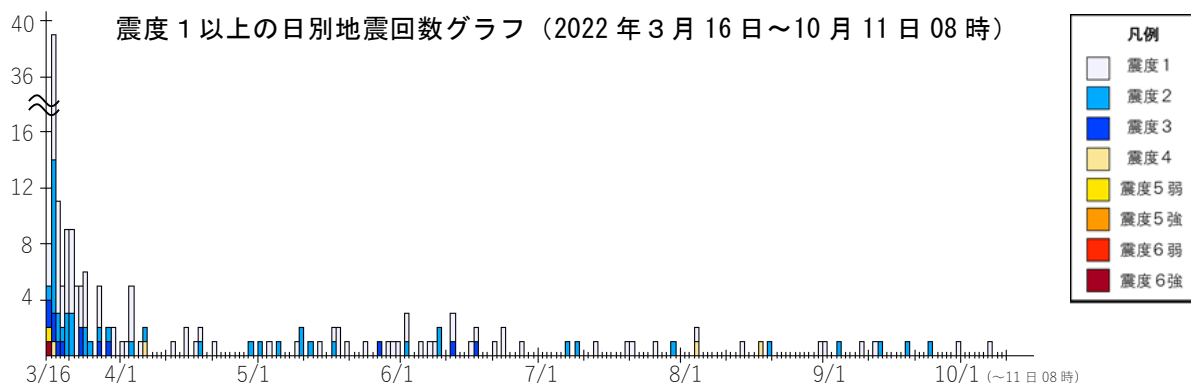
領域a内の断面図（A-B投影）



震度1以上の月別最大震度別地震回数表（2022年3月16日～10月11日08時）

期間	最大震度別回数									震度1以上を観測した回数	
	震度1	震度2	震度3	震度4	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度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
2022/8/1～8/31	3	1	0	2	0	0	0	0	0	6	174
2022/9/1～9/30	4	4	0	0	0	0	0	0	0	8	182
2022/10/1～10/11 08時	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	183
総数	117	47	13	4	1	0	0	1	0	183	

震度1以上の日別地震回数グラフ（2022年3月16日～10月11日08時）

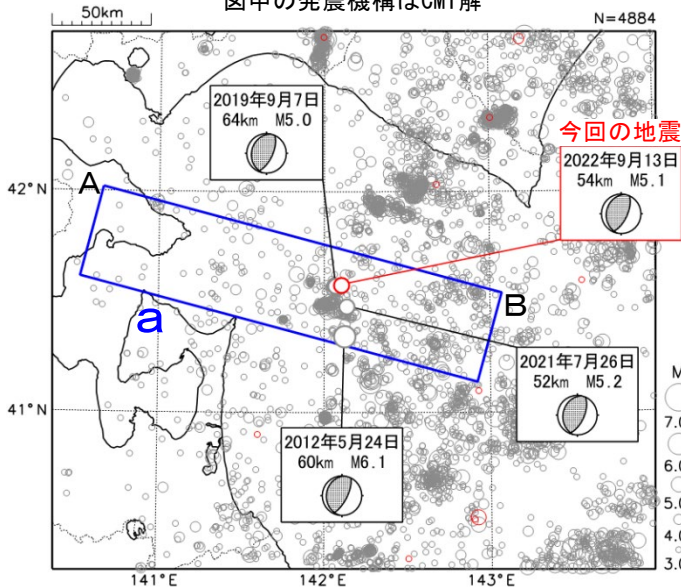


気象庁作成

9月13日 青森県東方沖の地震

情報発表に用いた震央地名は「浦河沖」である。

震央分布図
(1997年10月1日～2022年9月30日、
深さ0～120km、 $M \geq 3.0$)
2022年9月に発生した地震を赤色で表示
図中の発震機構はCMT解

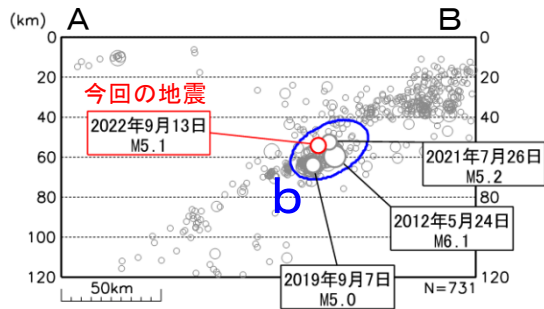


2022年9月13日09時51分に青森県東方沖の深さ54kmで $M 5.1$ の地震 (最大震度3) が発生した。この地震は発震機構 (CMT解) が西西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

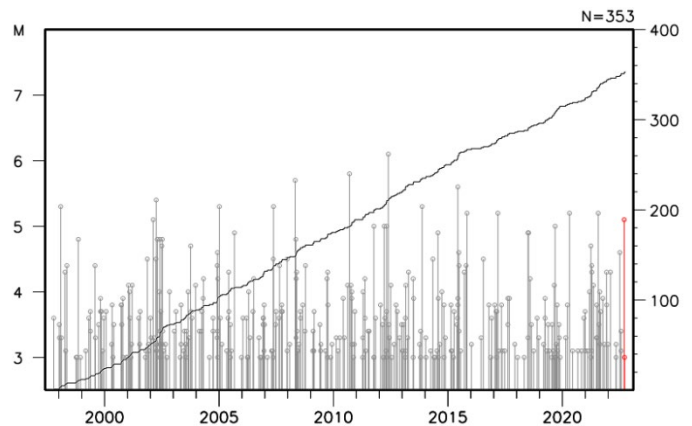
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、 $M 5.0$ 以上の地震がしばしば発生している。このうち、2012年5月24日に発生した $M 6.1$ の地震 (最大震度5強) では、青森県で文教施設の一部分破損 (ガラス破損など) 10箇所などの被害が生じた (被害は総務省消防庁による)。

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、 $M 6.0$ 以上の地震が時々発生している。この中には、「昭和57年 (1982年) 浦河沖地震」 ($M 7.1$ 、最大震度6) や「1968年十勝沖地震」の最大余震 ($M 7.5$ 、最大震度5) も含まれている。

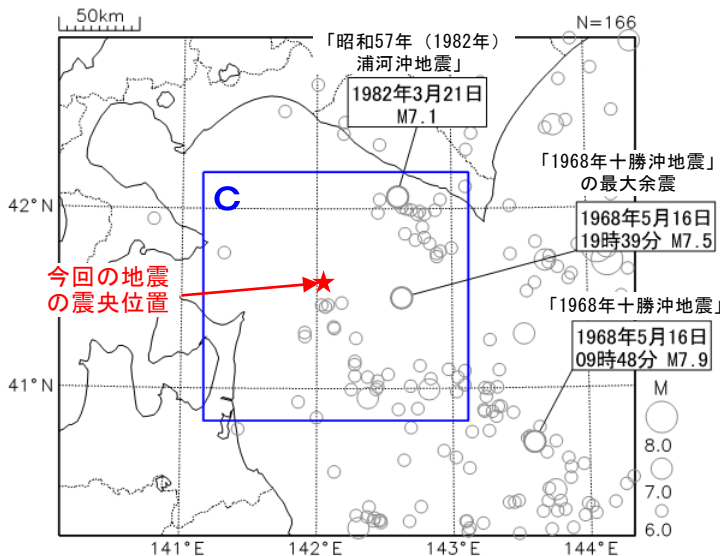
領域a内の断面図 (A-B投影)



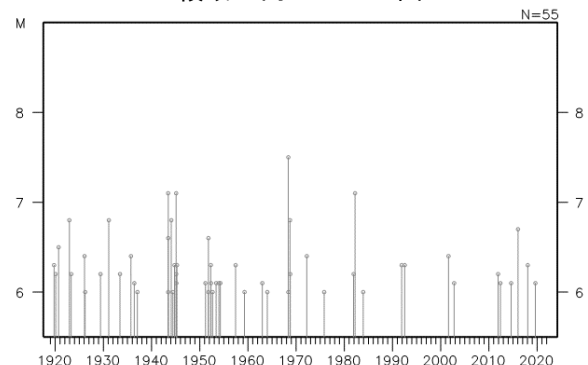
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図
(1919年1月1日～2022年9月30日、
深さ0～150km、 $M \geq 6.0$)



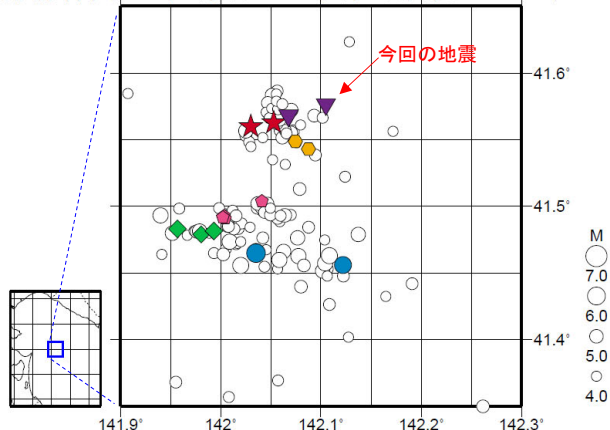
領域c内のM-T図



9月13日 青森県東方沖の地震（相似地震）

2022年9月13日の青森県東方沖の地震(M5.1、最大震度3)について強震波形による相関解析を行った結果、新たな相似地震グループの最新の地震として検出された(グループE: 今回の地震を含め2地震)※1。

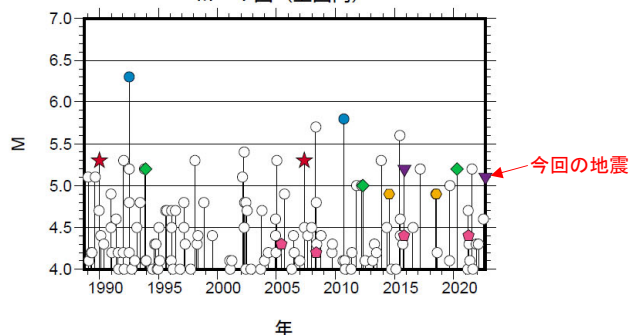
震央分布図 (1988年10月1日~2022年9月13日、深さ0~100km、M $\geq$ 4.0)



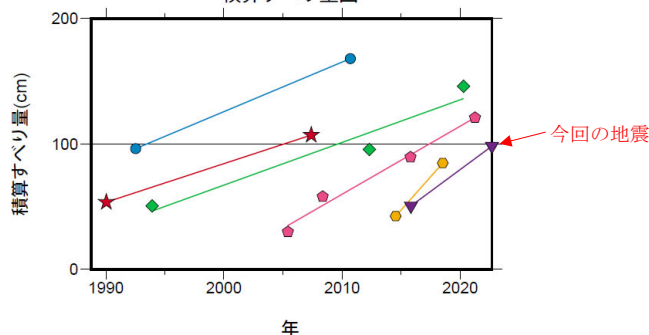
発生間隔と推定年平均すべり量※2

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	2	5.30	4	3	17.36	17.36	17.36	3.08
● B	2	6.05	4	4	18.17	18.17	18.17	3.95
◆ C	3	5.13	3	3	13.19	7.99	18.39	3.41
● D	2	4.90	3	3	3.96	3.96	3.96	10.69
▼ E	2	5.15	3	3	6.87	6.87	6.87	6.93
◆ F	4	4.33	3	3	5.29	2.95	7.43	5.43

M-T図 (上図内)



積算すべり量※2



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

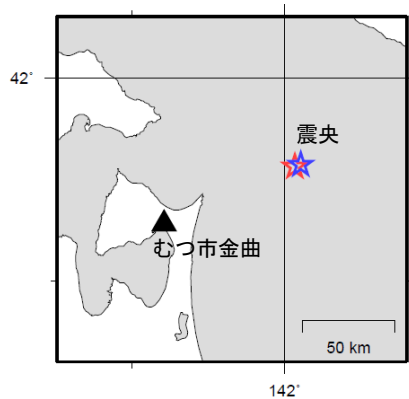
●波形例

強震波形 相関解析

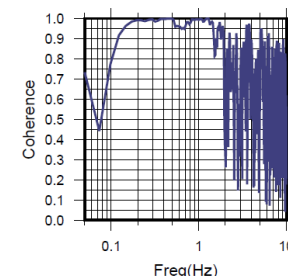
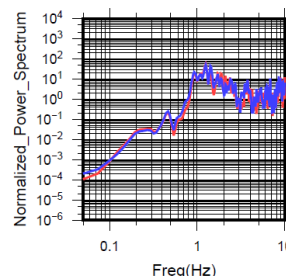
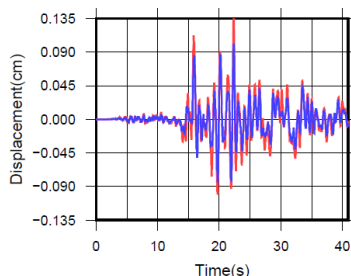
観測点名:むつ市金曲 (DF8)

2015/11/01 12:48:47 M5.2

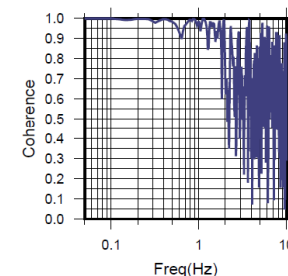
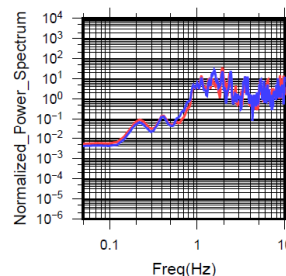
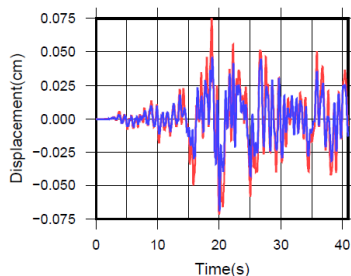
2022/09/13 09:51:59 M5.1



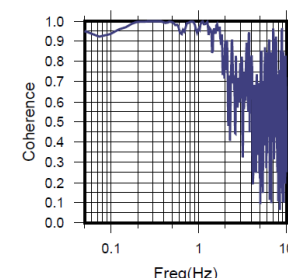
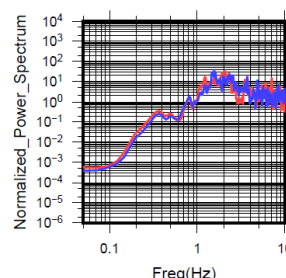
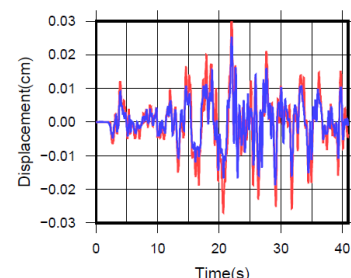
N S成分: Ccoh=0.98 (0.27 - 1.07 Hz)



E W成分: Ccoh=0.97 (0.27 - 1.07 Hz)



U D成分: Ccoh=0.98 (0.27 - 1.07 Hz)

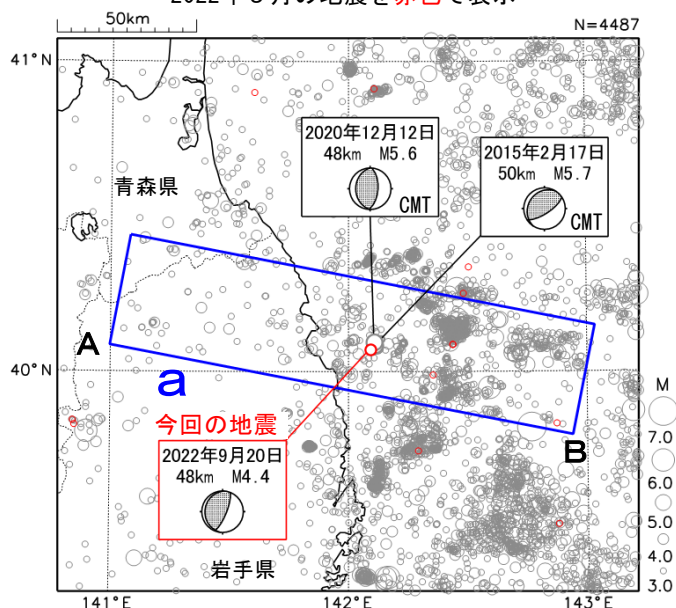


※変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換したもの

気象庁作成

9月20日 岩手県沖の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2022年9月30日、
深さ0～120km、 $M \geq 3.0$)
2022年9月の地震を赤色で表示



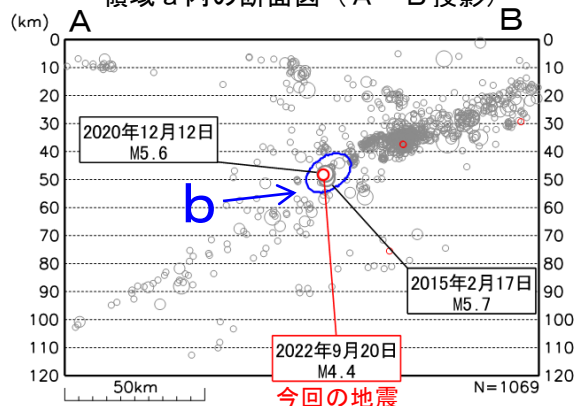
2022年9月20日09時06分に岩手県沖の深さ48kmで $M 4.4$ の地震 (最大震度4) が発生した。この地震は、発震機構が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、 $M 4.0$ 以上の地震が時々発生しており、2015年2月17日には $M 5.7$ の地震 (最大震度5強)、2020年12月12日には $M 5.6$ の地震 (最大震度5弱) が発生した。

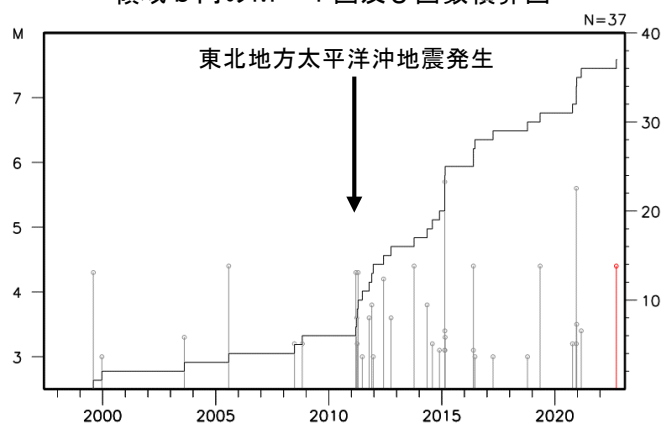
また、領域bでは、「平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震」 (以下、東北地方太平洋沖地震) の発生以降、地震の発生数が増加している。

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 $M 6.0$ 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 $M 7.2$ の地震 (最大震度5) が発生した。

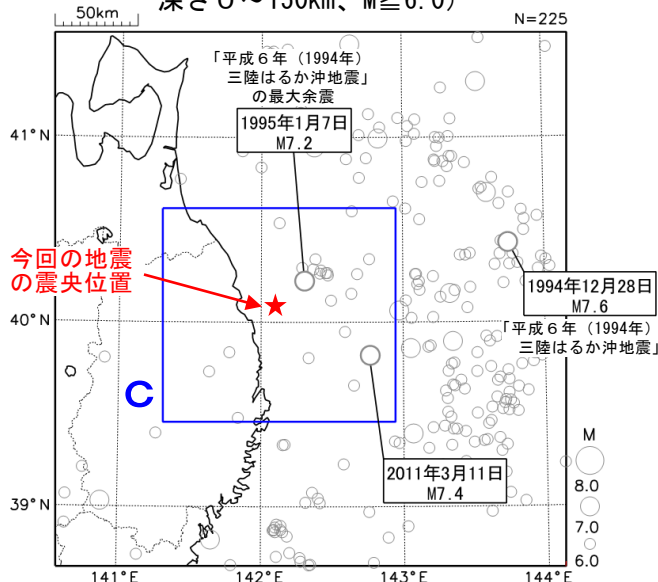
領域a内の断面図 (A-B投影)



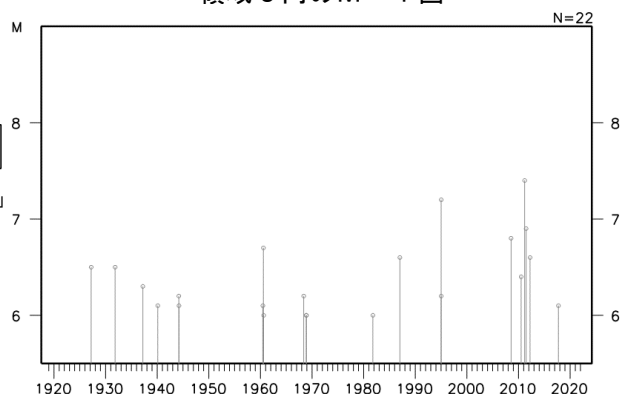
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図
(1919年1月1日～2022年9月30日、
深さ0～150km、 $M \geq 6.0$)



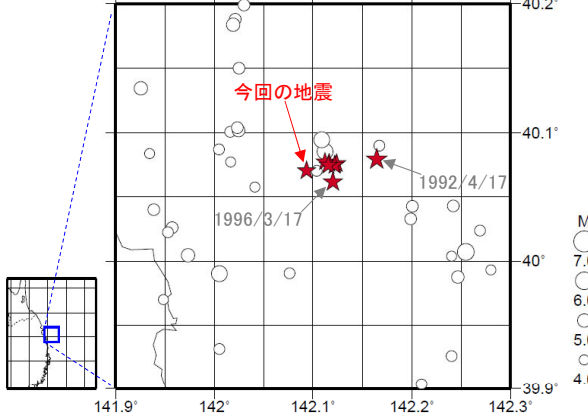
領域c内のM-T図



9月20日 岩手県沖の地震（相似地震）

2022年9月20日の岩手県沖の地震(M4.4、最大震度4)について強震波形による相関解析を行った結果、既往の相似地震グループの最新の地震として検出された(グループA: 今回の地震を含め9地震)※1。

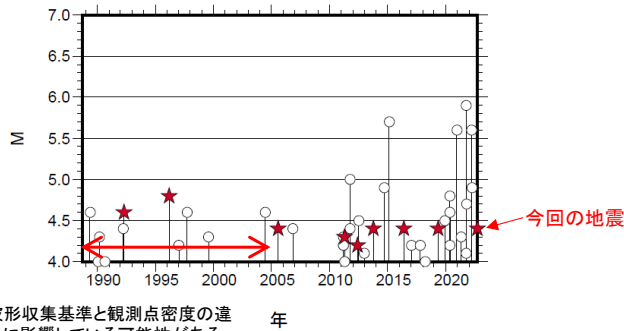
震央分布図 (1988年10月1日～2022年9月20日、深さ0～100km、M $\geq$ 4.0)



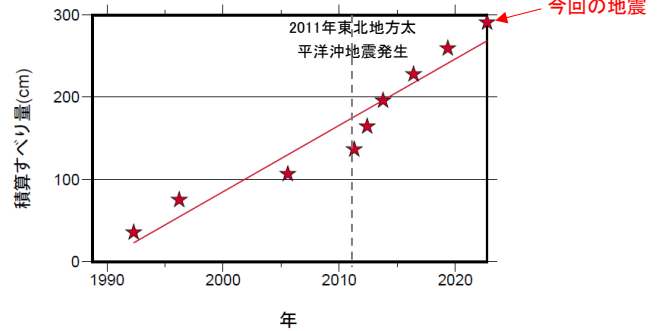
発生間隔と推定年平均すべり量 ※2

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	9	4.43	4	2	3.80	1.13	9.37	8.09

M-T図 (上図内)



積算すべり量図 ※2



赤矢印の期間は波形収集基準と観測点密度の違いが相似地震検出に影響している可能性がある。

※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に行っている[溜渕ほか、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

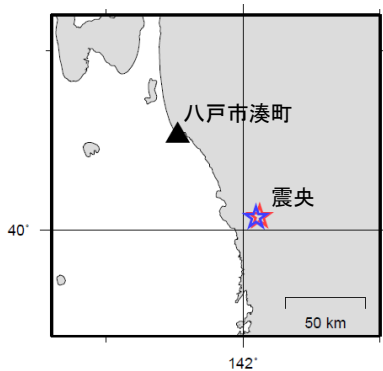
●波形例

強震波形 相関解析

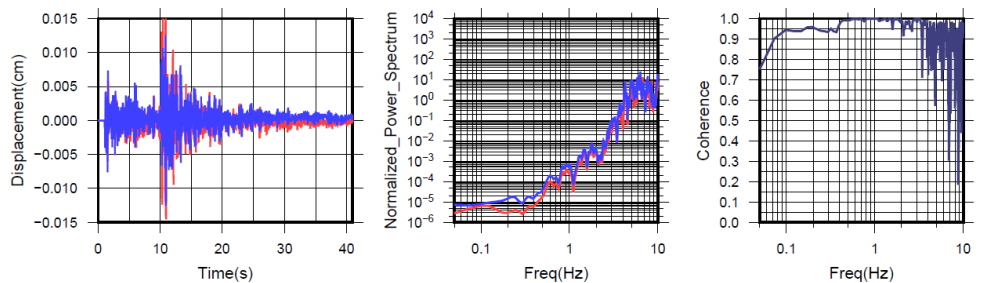
観測点名:八戸市湊町 (旧) (DFD)

2016/05/24 18:48:04 M4.4

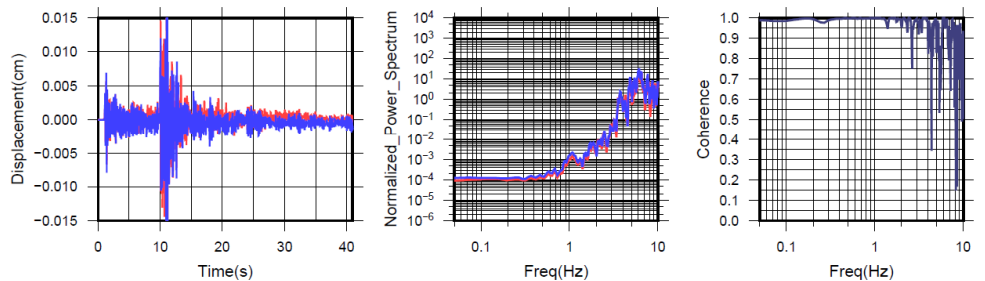
2022/09/20 09:06:32 M4.4



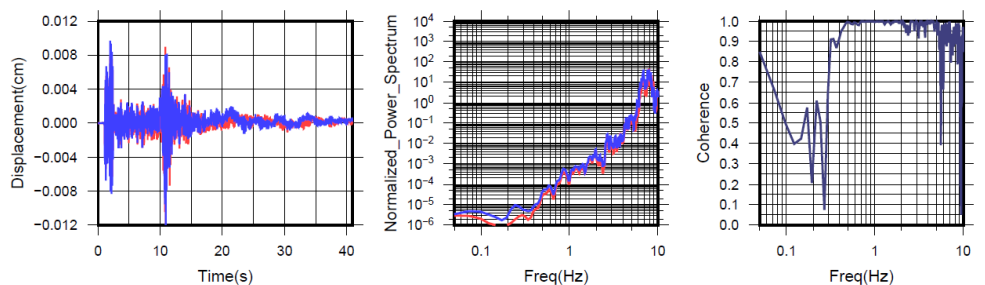
N S成分: Cohn=0.99 (0.49 - 2.00 Hz)



E W成分: Cohn=0.99 (0.49 - 2.00 Hz)



U D成分: Cohn=0.99 (0.49 - 2.00 Hz)



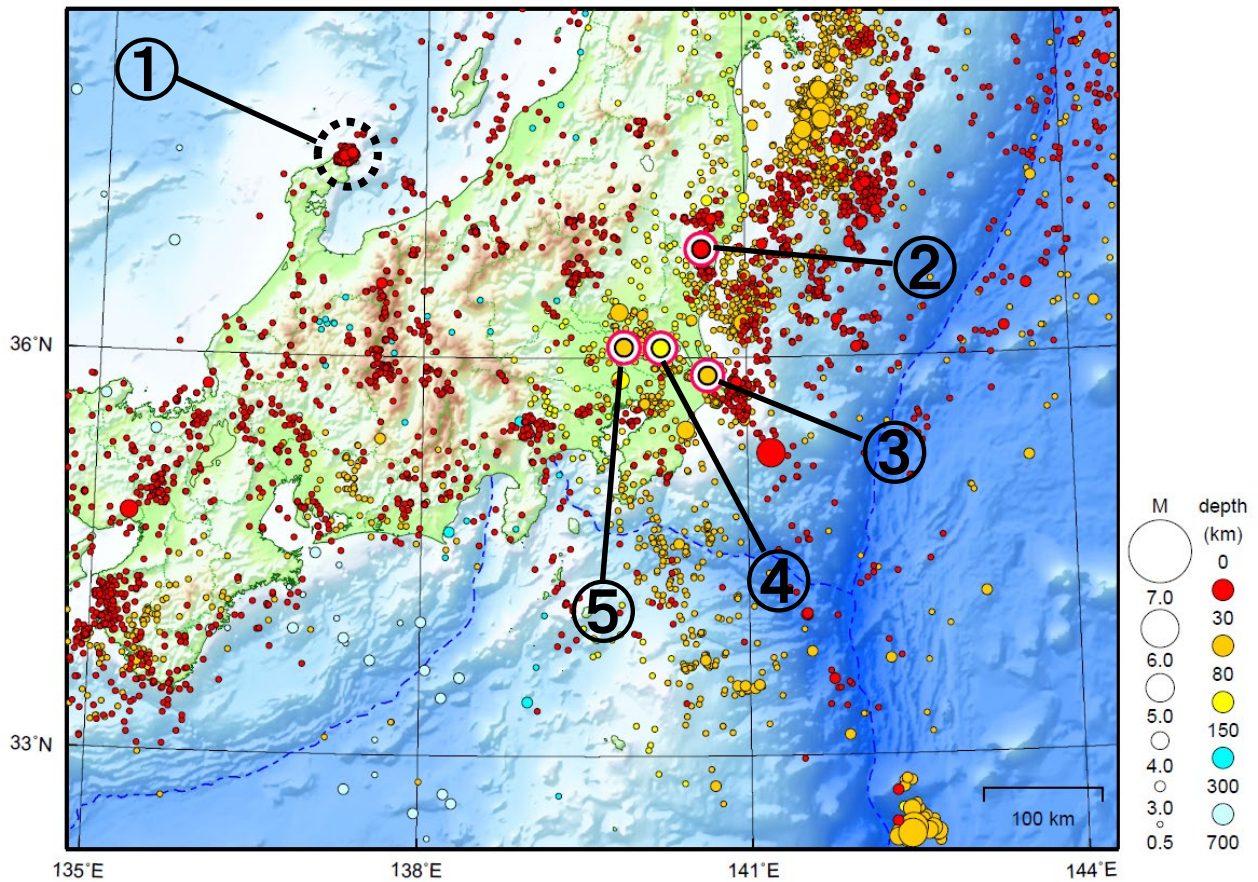
※変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換したもの

気象庁作成

関東・中部地方

2022/09/01 00:00 ~ 2022/09/30 24:00

N=8416



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 石川県能登地方では9月中に最大震度1以上を観測した地震が16回（震度3：1回、震度2：3回、震度1：12回）発生した。このうち最大規模の地震は、25日のM3.8の地震（最大震度3）及び28日のM3.8の地震（最大震度2）である。

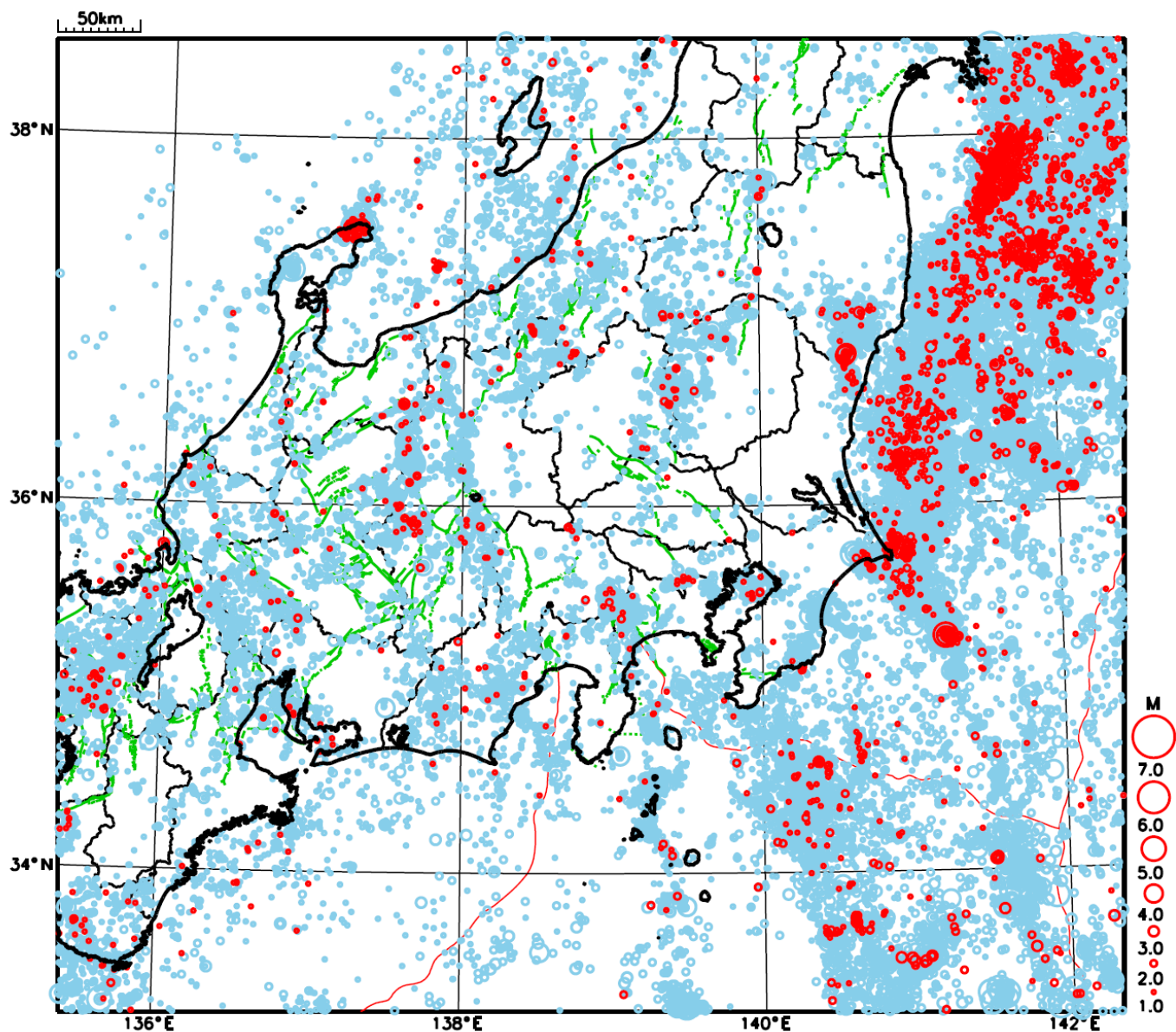
能登半島沖で発生した地震を2回含む。

- ② 9月9日に茨城県北部でM4.5の地震（最大震度3）が発生した。
 ③ 9月18日に千葉県北東部でM4.7の地震（最大震度3）が発生した。
 ④ 9月23日に茨城県南部でM4.7の地震（最大震度3）が発生した。
 ⑤ 9月30日に茨城県南部でM4.4の地震（最大震度4）が発生した。

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

気象庁・文部科学省

関東・中部地方における 2022 年 9 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

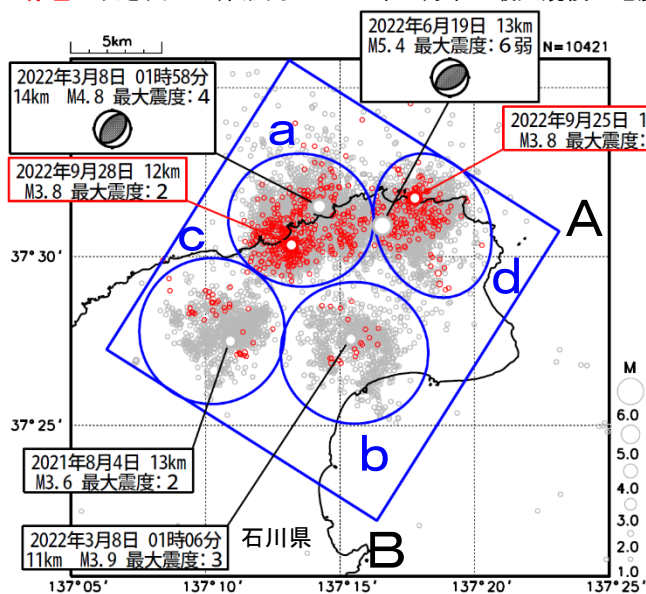
石川県能登地方の地震活動

震央分布図

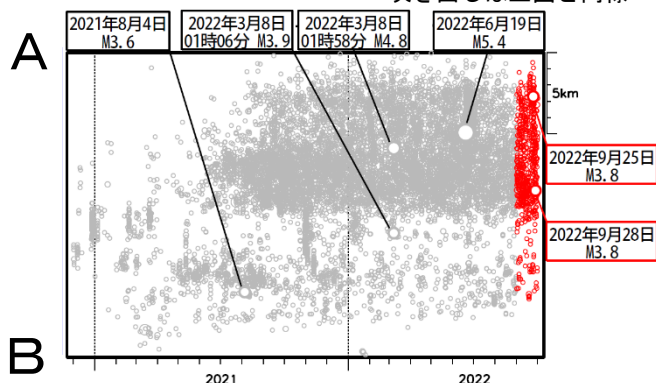
(2020 年 12 月 1 日～2022 年 9 月 30 日、
深さ 0～25km、 $M \geq 1.0$)

2022 年 9 月の地震を赤色で表示、図中の発震機構は CMT 解

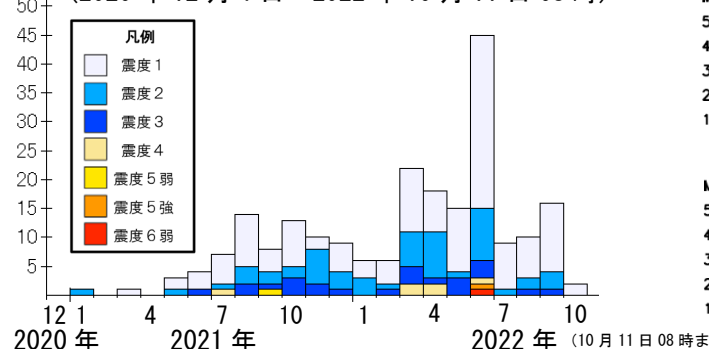
黒色の吹き出し：領域 a～d の各領域内で最大規模の地震
赤色の吹き出し：矩形内で 2022 年 9 月中の最大規模の地震



上図矩形内の時空間分布図 (A-B 投影)
吹き出しは上図と同様



矩形内の地震の月別震度別発生回数
(2020 年 12 月 1 日～2022 年 10 月 11 日 08 時)



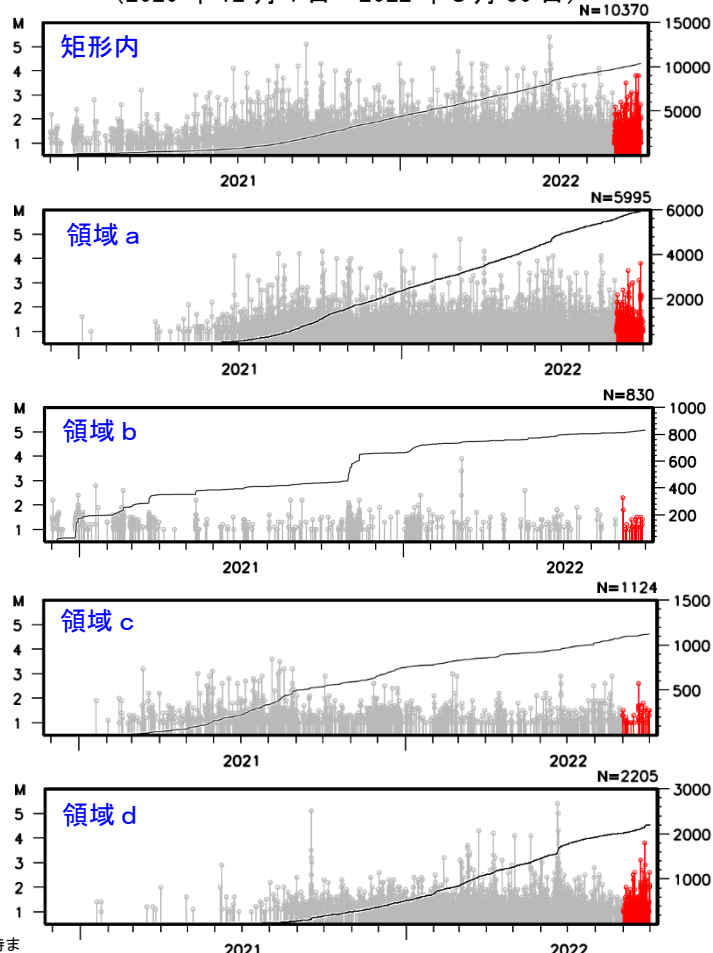
期間別・震度別の地震発生回数表

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 8 月 31 日	120	50	22	6	1	1	1	201
2022 年 9 月 1 日～30 日	12	3	1	0	0	0	0	16
2022 年 10 月 1 日～11 日 08 時	2	0	0	0	0	0	0	2
計	134	53	23	6	1	1	1	219

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 9 月中もその傾向は継続している。2022 年 9 月中の最大規模の地震は、25 日に発生した M3.8 の地震 (最大震度 3) 及び 28 日に発生した M3.8 の地震 (最大震度 2) 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。

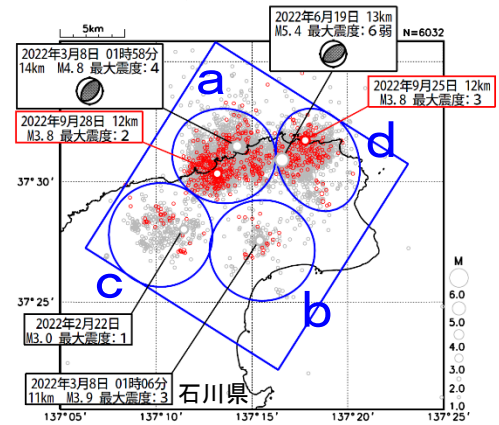
左図矩形内及び領域 a～d 内の
M-T 図及び回数積算図
(2020 年 12 月 1 日～2022 年 9 月 30 日)



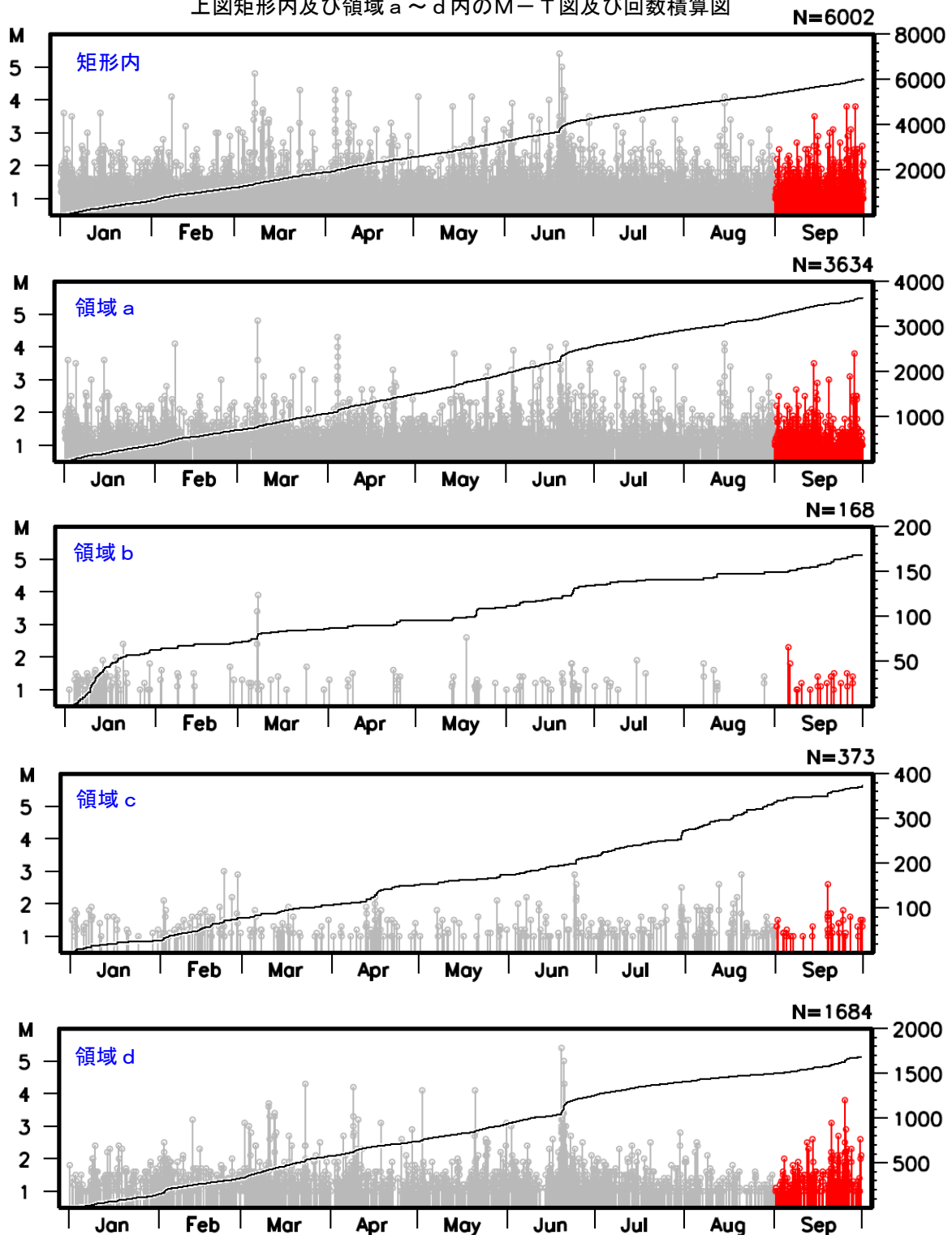
石川県能登地方の地震活動（最近の活動）

震央分布図
 (2022 年 1 月 1 日～2022 年 9 月 30 日、
 深さ 0～25km、 $M \geq 1.0$)
 2022 年 9 月の地震を **赤色** で表示
 図中の発震機構は CMT 解

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 2022 年 9 月中の最大規模の地震



上図矩形内及び領域 a～d 内の M-T 図及び回数積算図

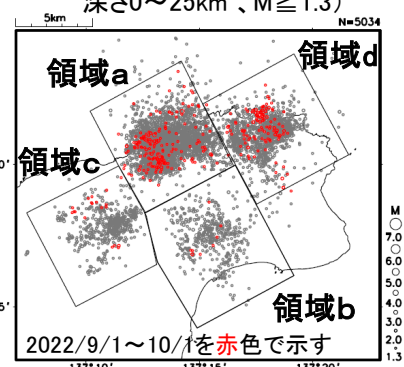


気象庁作成

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～2022年10月1日、
深さ0～25km、 $M \geq 1.3$)



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.

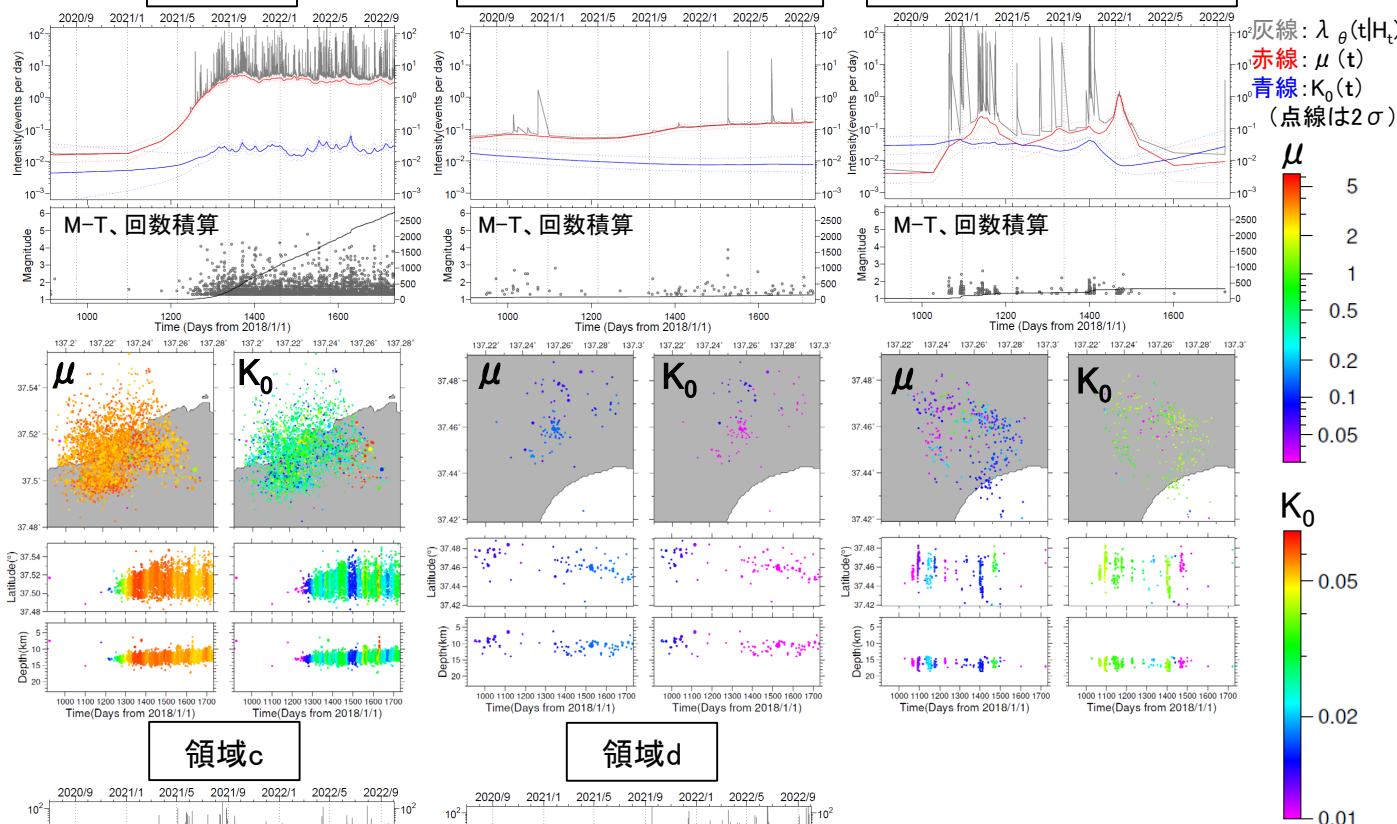
○震央分布図中の各領域a～dにおける、2018年1月1日～2022年10月1日、 $M1.3$ 以上、
深さ25km以浅の震源データを使用した。領域bは深さを2分割した。 μ 、 K_0 の初期値及
び α 、 c 、 p は、2020年12月末までの全領域の震源(震央分布図全体)を用いて、定常
ETAS解析により求めた。

○下の各グラフ・図は、2020年7月1日～2022年10月1日を表示。

領域a

領域b浅(深さ0～13km)

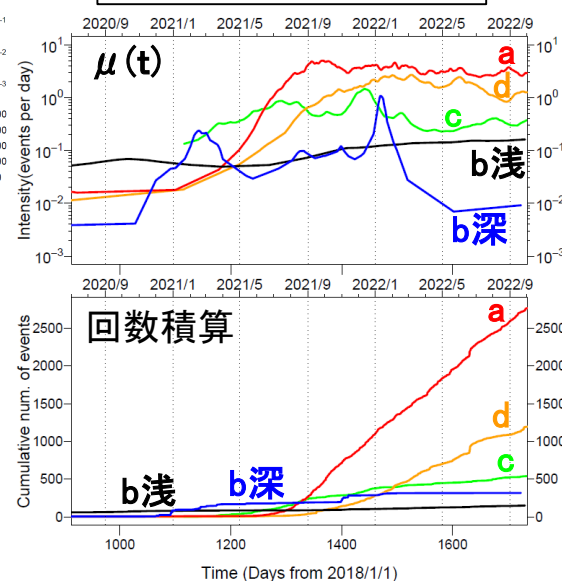
領域b深(深さ14～25km)



領域c

領域d

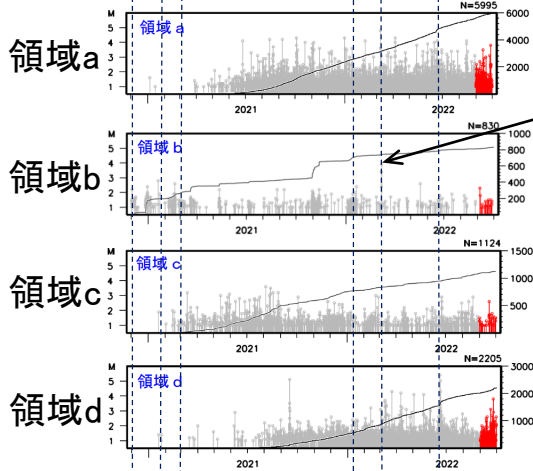
各領域の $\mu(t)$ 、回数積算



気象庁作成

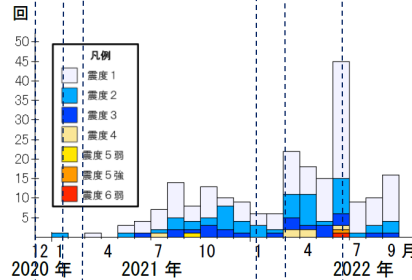
石川県能登地方の地震活動(地震活動とGNSS観測データの比較)

①②③ ④⑤⑥

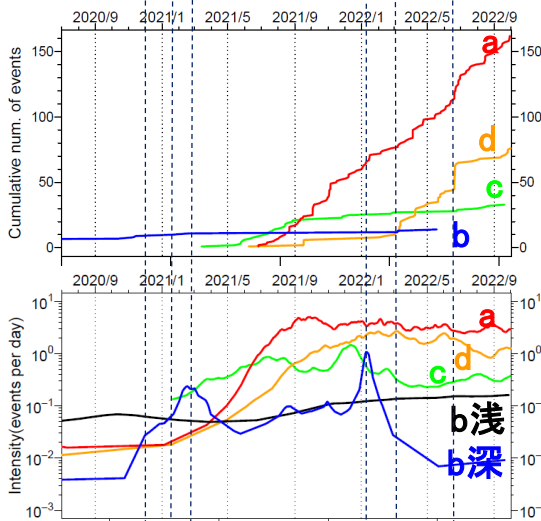


M3.9、M3.4

各領域a～dの
M-T・回数積算図(M $\geq$ 1.0)
(表示期間:2020/12/1～2022/9/30)

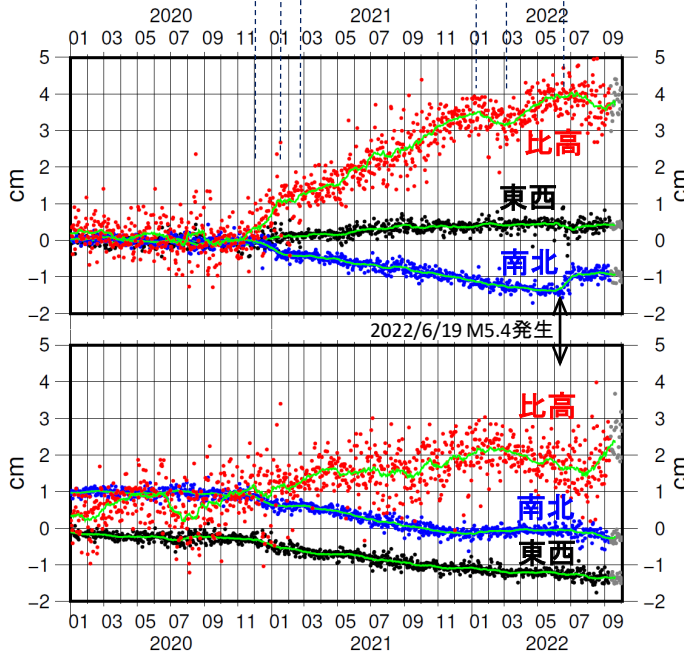


震度1以上の月別地震回数
(表示期間:2020/12/1～2022/9/30)



各領域a～dの
回数積算図(M $\geq$ 2.5)
(表示期間:2020/7/1～2022/10/1)

各領域a～dの
非定常ETASの μ (M $\geq$ 1.3)
(表示期間:2020/7/1～2022/10/1)



国土地理院GNSS観測データ
舳倉島→珠洲※1

(表示期間:2020/1/1～2022/10/3)

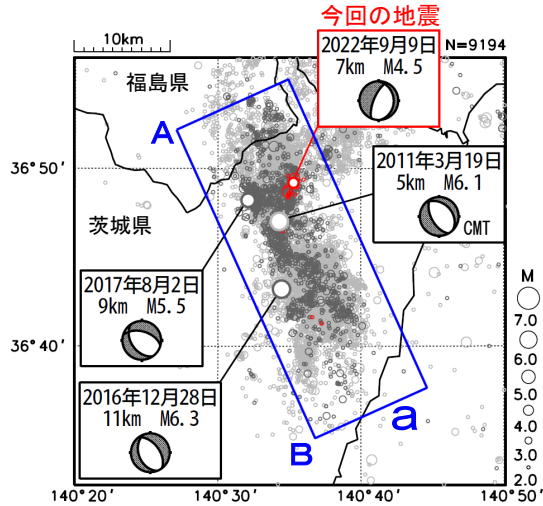
国土地理院GNSS観測データ
舳倉島→能都※1

※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。2019/9/1～2022/9/10はF5解、2022/9/11～10/3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。

気象庁作成

9月9日 茨城県北部の地震

震央分布図
(2011年1月1日～2022年9月30日、
深さ0～20km、 $M \geq 2.0$)
2016年12月27日までの地震を薄い○で表示
2016年12月28日から2022年8月31日の地震を濃い○で表示
2022年9月の地震を赤く表示

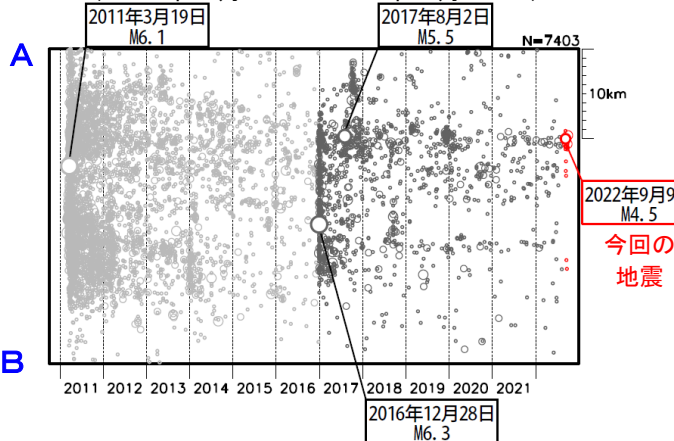


2022年9月9日18時54分に茨城県北部の深さ7kmでM4.5の地震(最大震度3)が発生した。この地震は地殻内で発生した。発震機構は西北西－東南東方向に張力軸を持つ正断層型である。また、この地震の震央付近では、9月25日にM4.2の地震(最大震度2)、30日にM4.4の地震(最大震度3)が発生した。

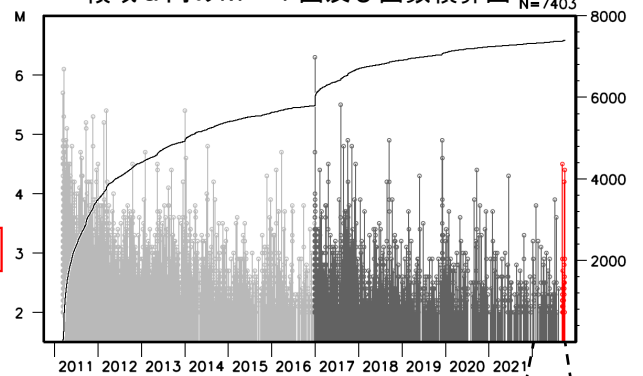
2011年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域a)では、M5.0以上の地震が時々発生している。2016年12月28日に発生したM6.3の地震(最大震度6弱)では、茨城県で軽傷者2人、住家一部破損5棟などの被害を生じた(総務省消防庁による)。

1997年10月以降の活動をみると、福島県浜通りから茨城県北部にかけての地殻内(領域b)では、東北地方太平洋沖地震の発生後に地震活動が活発化し、2011年4月11日に発生したM7.0の地震(最大震度6弱)では、死者4人などの被害が生じた(被害は総務省消防庁による)。この活発な地震活動は徐々に減衰しつつも継続している。

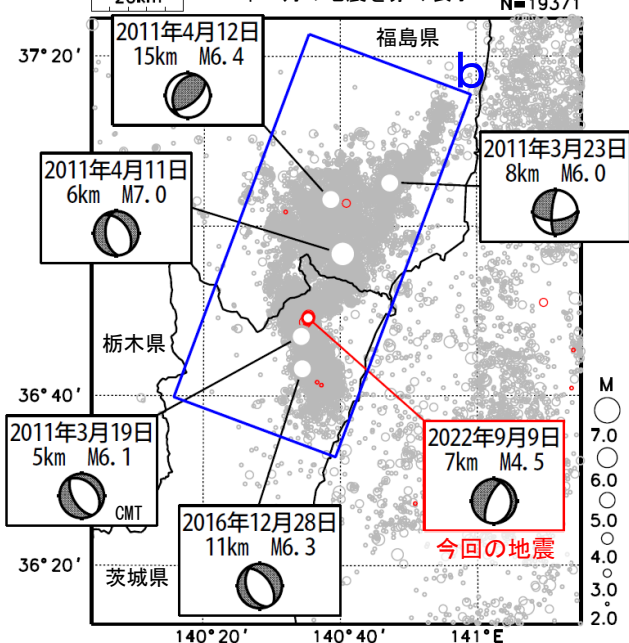
領域a内の時空間分布図(A-B投影)
(2011年1月1日～2022年9月30日)



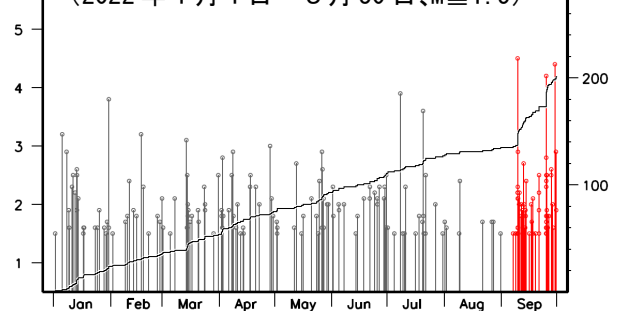
領域a内のM-T図及び回数積算図



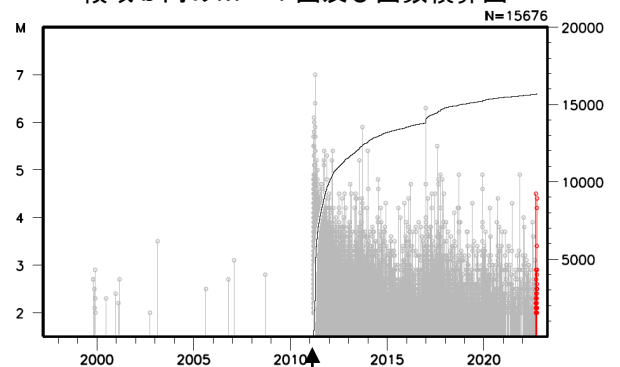
震央分布図
(1997年10月1日～2022年9月30日、
深さ0～30km、 $M \geq 2.0$)
2022年9月の地震を赤く表示



(2022年1月1日～9月30日、 $M \geq 1.5$)



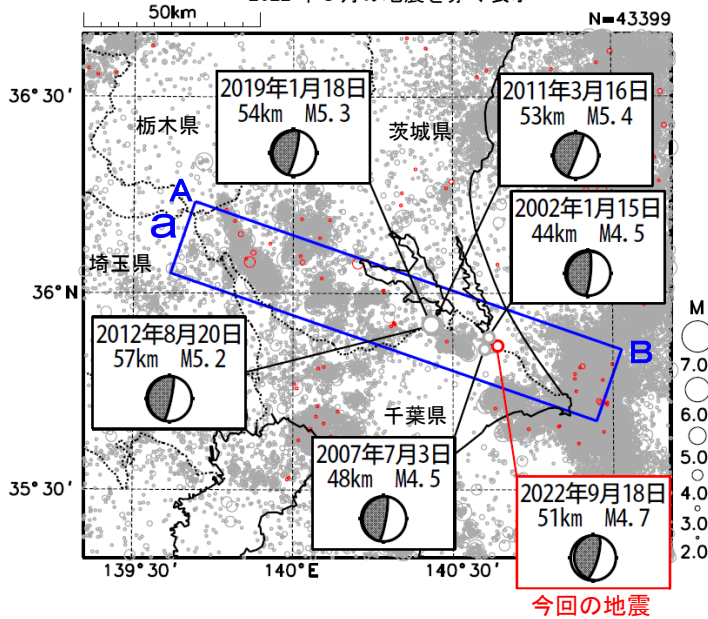
領域b内のM-T図及び回数積算図



東北地方太平洋沖地震発生
気象庁作成

9月18日 千葉県北東部の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2022年9月30日、
深さ0～120km、 $M \geq 2.0$)
2022年9月の地震を赤く表示

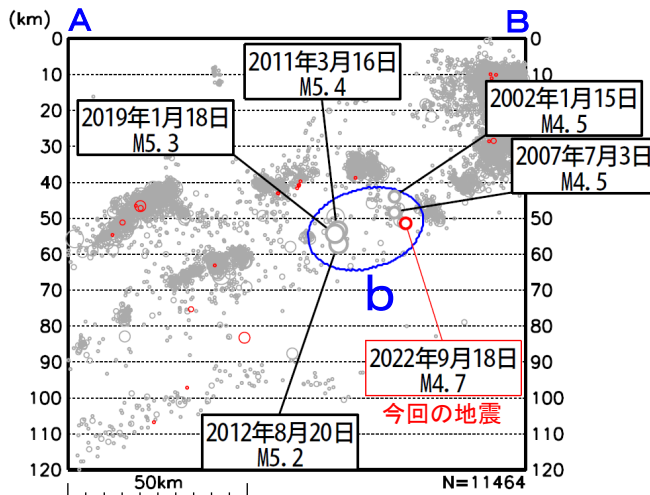


2022年9月18日11時09分に千葉県北東部の深さ51kmで $M 4.7$ の地震(最大震度3)が発生した。この地震の発震機構は、東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した。

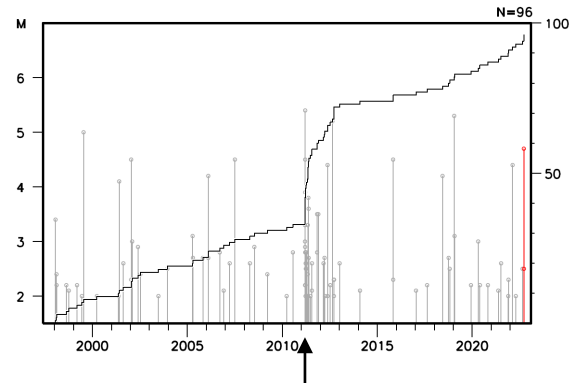
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、 $M 5$ 程度の地震が時々発生している。「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、東北地方太平洋沖地震)の発生後に地震活動が増加し、2011年3月16日に $M 5.4$ の地震(最大震度4)が発生した。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、 $M 6.0$ 以上の地震が時々発生している。1956年9月30日に発生した $M 6.3$ の地震では、負傷者4人などの被害を生じた(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)

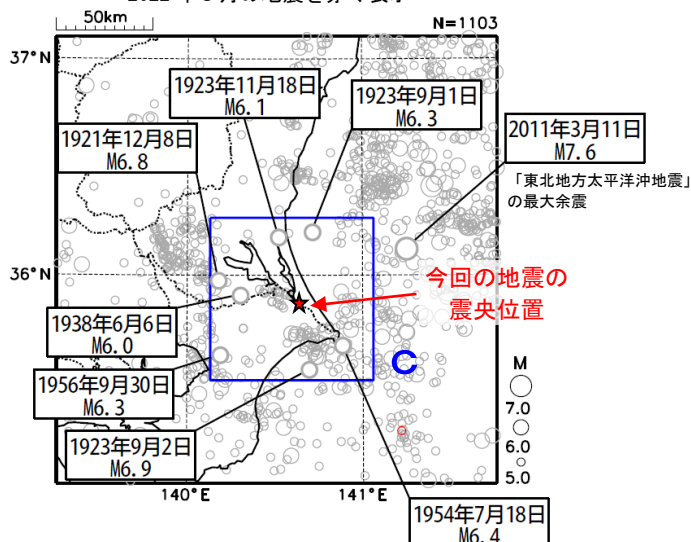


領域b内のM-T図及び回数積算図

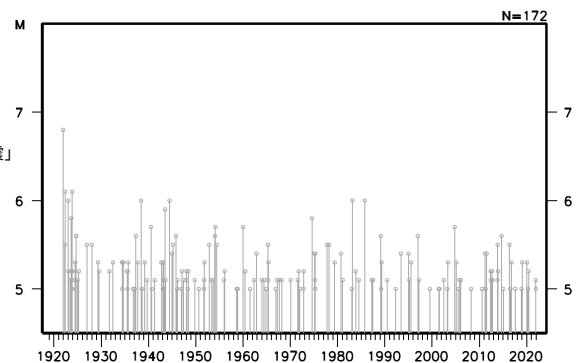


東北地方太平洋沖地震発生

震央分布図
(1919年1月1日～2022年9月30日、
深さ0～150km、 $M \geq 5.0$)
2022年9月の地震を赤く表示



領域c内のM-T図



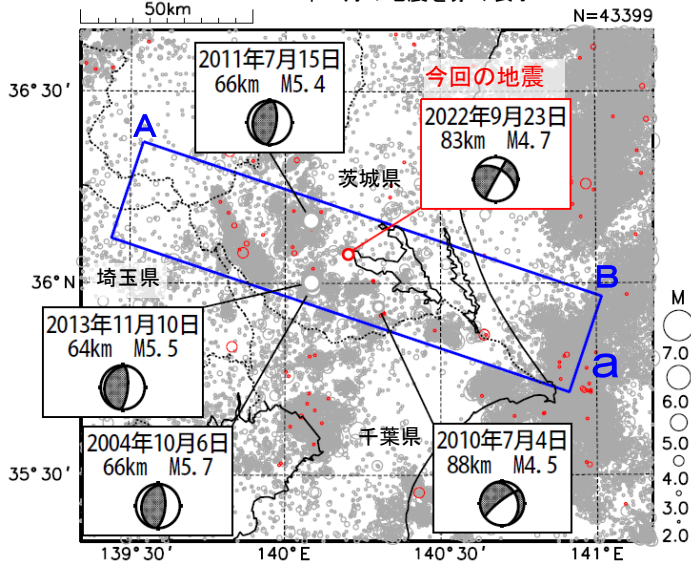
気象庁作成

9月23日 茨城県南部の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2022年9月30日、
深さ0～120km、 $M \geq 2.0$)

2022年9月の地震を赤く表示

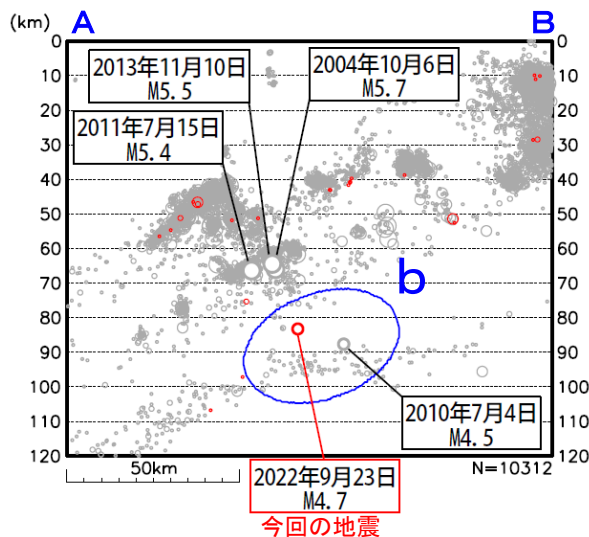


2022年9月23日09時53分に茨城県南部の深さ83kmで $M 4.7$ の地震(最大震度3)が発生した。この地震の発震機構は東西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、太平洋プレート内部で発生した。

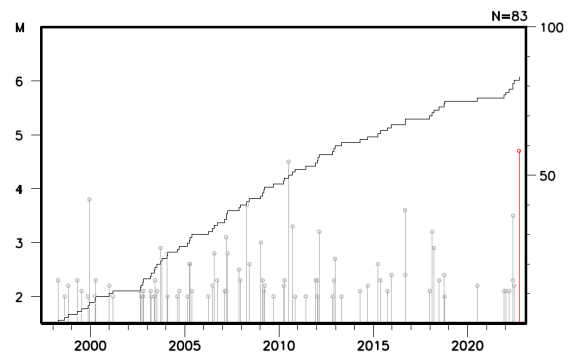
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、 $M 3.0$ 以上の地震が時々発生している。2010年7月4日には $M 4.5$ の地震(最大震度3)が発生した。

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、 $M 6.0$ 以上の地震が時々発生している。1923年1月14日に発生した $M 6.0$ の地震では、負傷者1人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)



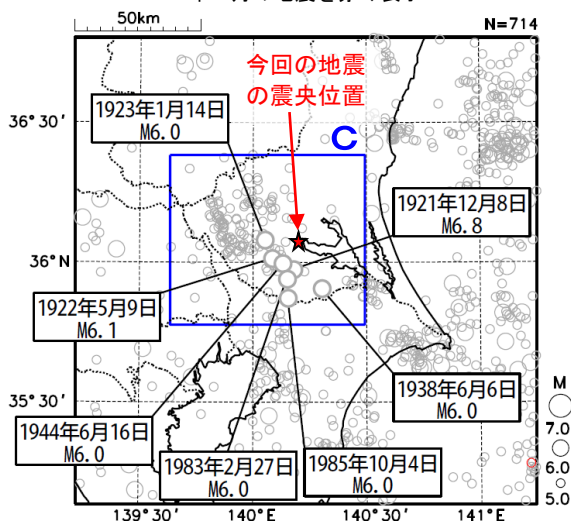
領域b内のM-T図及び回数積算図



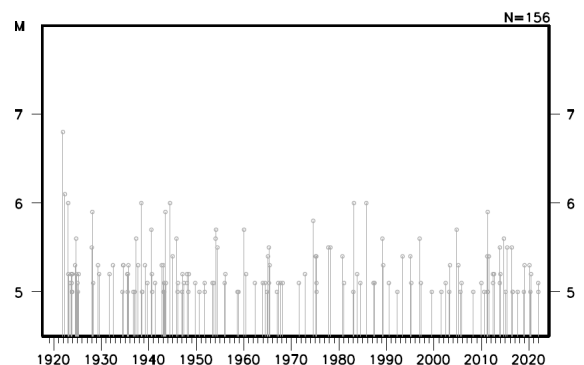
震央分布図

(1919年1月1日～2022年9月30日、
深さ0～150km、 $M \geq 5.0$)

2022年9月の地震を赤く表示



領域c内のM-T図

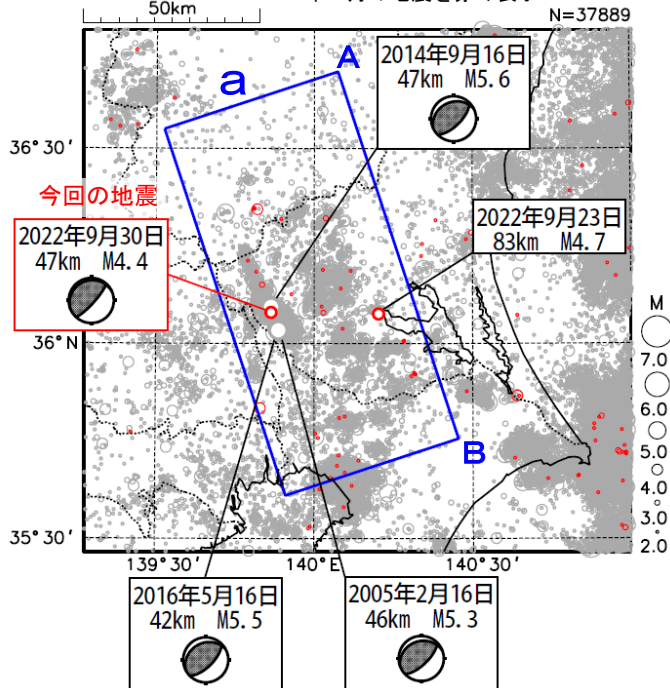


9月30日 茨城県南部の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2022年9月30日、
深さ0～120km、M $\geq$ 2.0)

2022年9月の地震を赤く表示

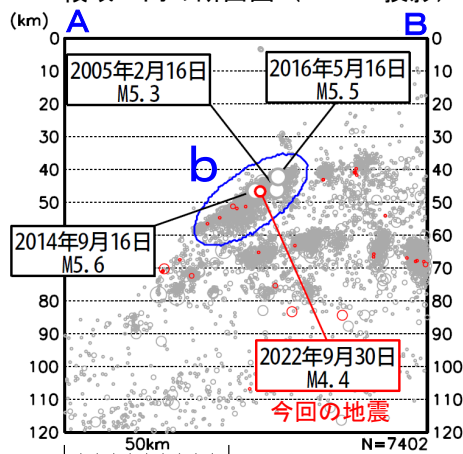


2022年9月30日14時58分に茨城県南部の深さ47kmでM4.4の地震 (最大震度4) が発生した。この地震の発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。

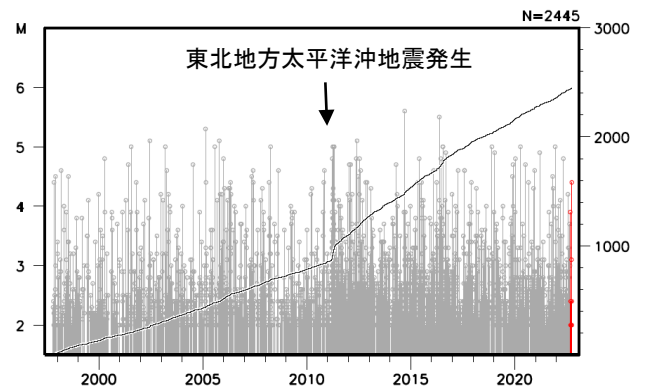
1997年10月以降の活動をみると、この地震の震源付近 (領域b) は活動が活発な領域で、「平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震」発生以降、地震活動がより活発になった。2014年9月16日にM5.6の地震 (最大震度5弱) が発生し、負傷者10人、住家一部破損1,060棟などの被害を生じた (総務省消防庁による)。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域b) では、M6.0以上の地震が時々発生している。1923年1月14日に発生したM6.0の地震では、負傷者1人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)



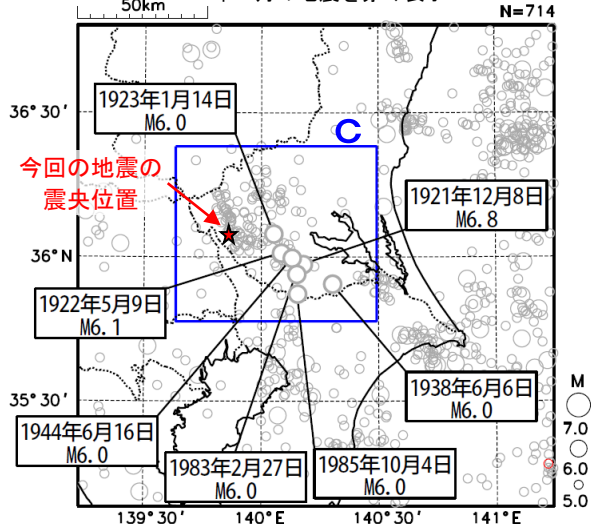
領域b内のM-T図及び回数積算図



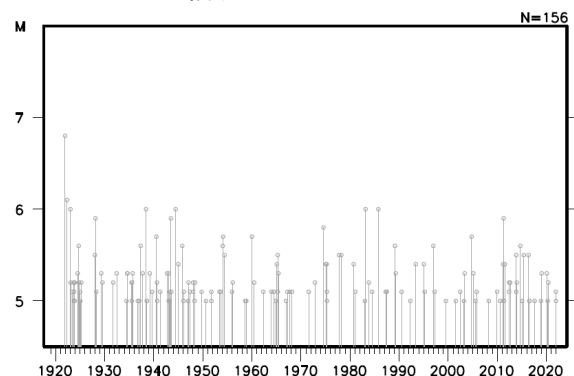
震央分布図

(1919年1月1日～2022年9月30日、
深さ0～150km、M $\geq$ 5.0)

2022年9月の地震を赤く表示



領域c内のM-T図



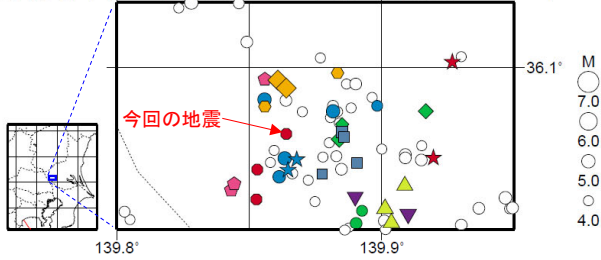
9月30日 茨城県南部の地震（相似地震）

2022年9月30日の茨城県南部の地震（M4.4、最大震度4）について強震波形による相関解析を行った結果、既往の相似地震グループの最新の地震として検出された（グループ1: 今回の地震を含め3地震）※1。

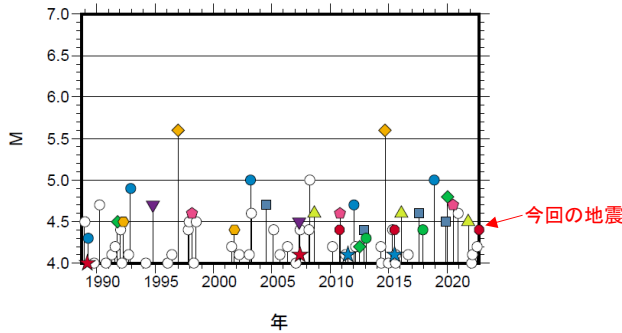
発生間隔と推定年平均すべり量※2

グループ	回数	平均M	震度		発生間隔			平均すべり量 (cm/年)
			最大	最小	平均	最短	最大	
★ A	2	4.05	3	2	18.23	18.23	18.23	1.45
● B	5	4.78	4	3	7.41	3.63	10.29	5.29
◆ C	3	4.50	4	3	14.12	7.51	20.73	2.18
● D	2	4.45	3	3	9.49	9.49	9.49	3.33
▼ E	2	4.60	3	3	12.51	12.51	12.51	2.68
◆ F	3	4.63	4	4	11.17	9.68	12.66	3.25
■ G	4	4.55	4	3	5.12	2.30	8.38	6.16
▲ H	3	4.57	4	4	6.59	5.72	7.47	5.20
● I	3	4.40	4	3	5.97	4.71	7.23	5.21
★ J	2	4.10	3	3	3.97	3.97	3.97	6.66
● K	2	4.35	4	3	4.83	4.83	4.83	6.53
◆ L	2	5.60	A	A	17.74	17.74	17.74	3.60

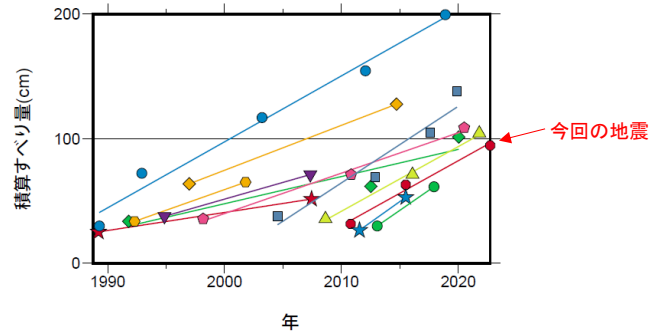
震央分布図（1988年10月1日～2022年9月30日、深さ0～100km、M≥4.0）



M-T図（上図内）



積算すべり量図※2



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

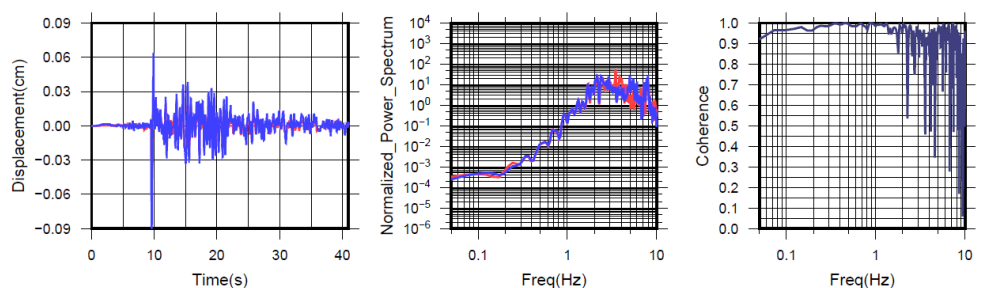
強震波形 相関解析

観測点名: 関城町舟生 (900)

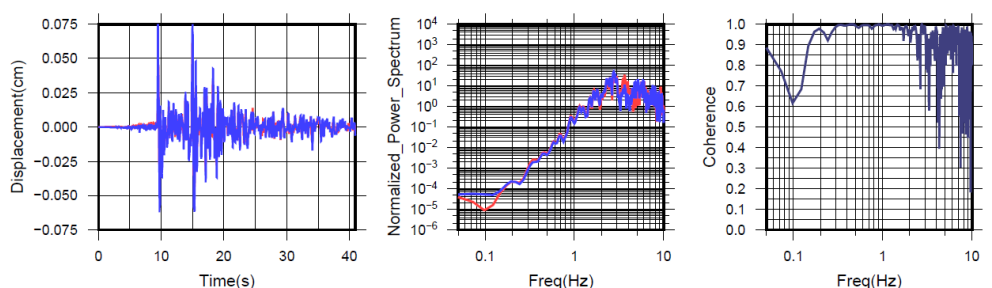
2010/10/24 13:50:42 M4.4

2022/09/30 14:58:36 M4.4

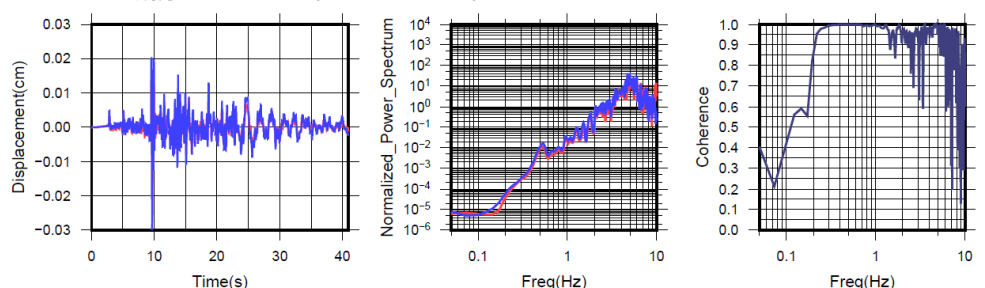
N S成分: Cohr=0.98 (0.49 - 2.00 Hz)



E W成分: Cohr=0.99 (0.49 - 2.00 Hz)



U D成分: Cohr=0.97 (0.49 - 2.00 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

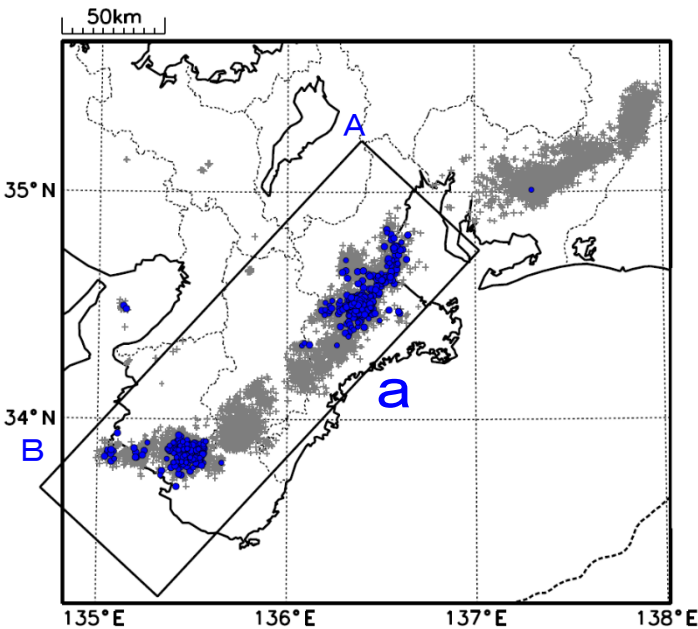
気象庁作成

紀伊半島北部及び紀伊半島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

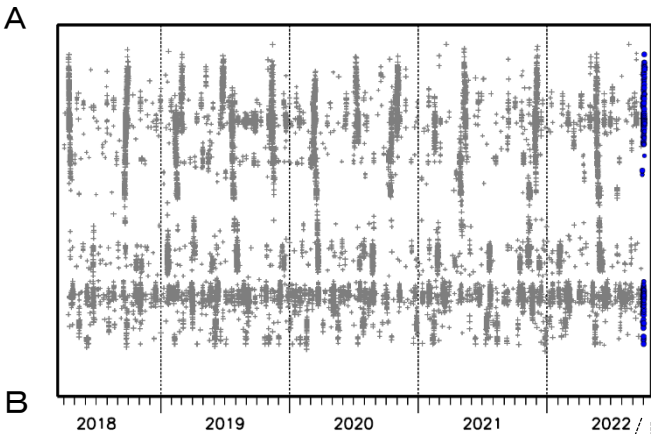
9月28日から10月3日にかけて、紀伊半島西部で深部低周波地震(微動)を観測した。
また、9月30日以降、紀伊半島北部で深部低周波地震(微動)を観測している。
これらの深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測している。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震(微動)活動

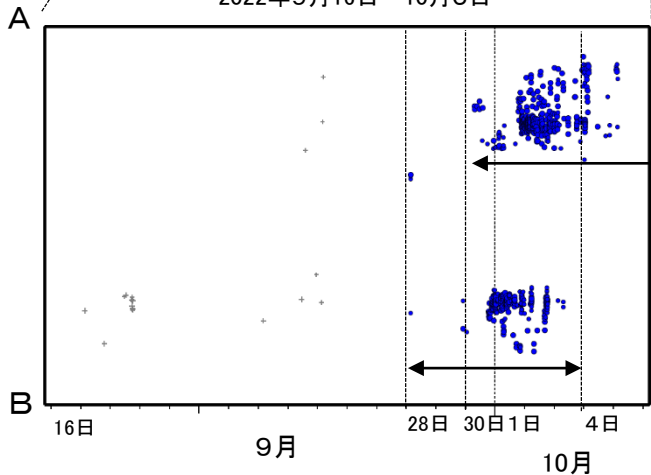
震央分布図(2018年4月1日～2022年10月5日、
深さ0～60km、Mすべて)
灰: 2018年4月1日～2022年9月27日、
青: 2022年9月28日以降



領域a内の時空間分布図(A-B投影)



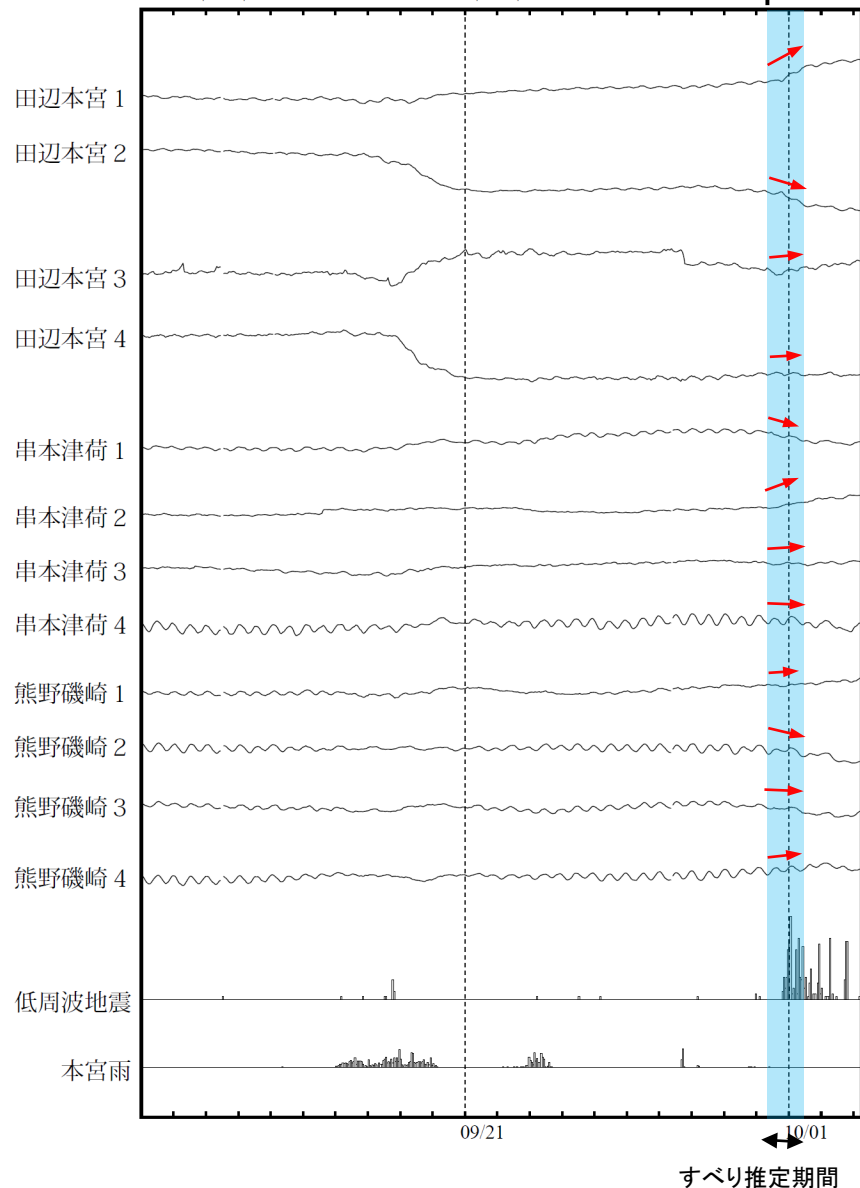
2022年9月16日～10月5日



紀伊半島西部で観測した短期的ゆっくりすべり(9月30日～10月1日)(速報)

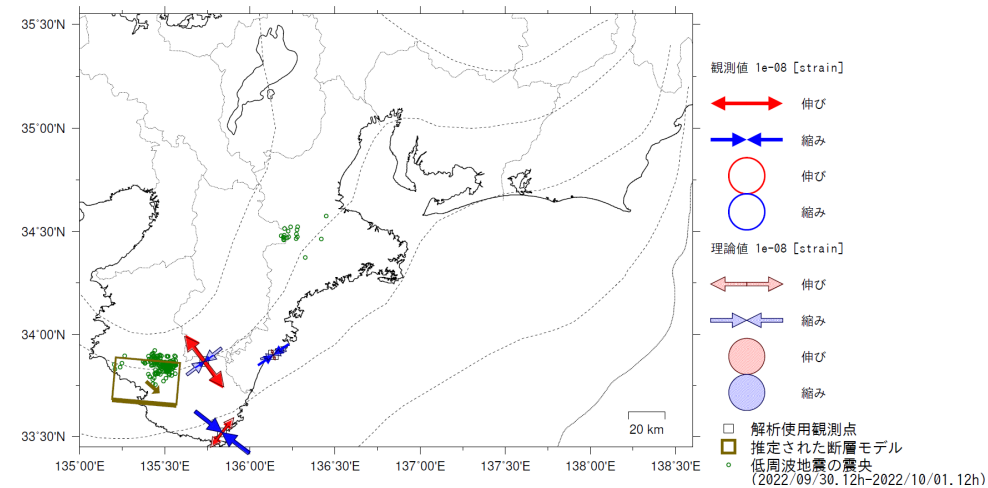
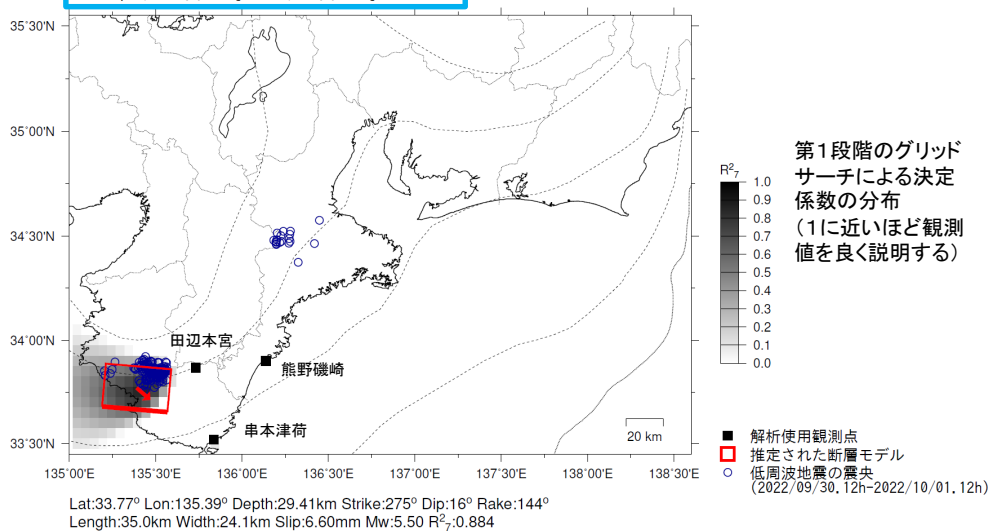
三重県から和歌山県で観測されたひずみ変化

2022/09/11.00:00 ~ 2022/10/03.06:00



田辺本宮、串本津荷及び熊野磯崎は産業技術総合研究所のひずみ計である。

2022年9月30日12時～10月1日12時 Mw5.5



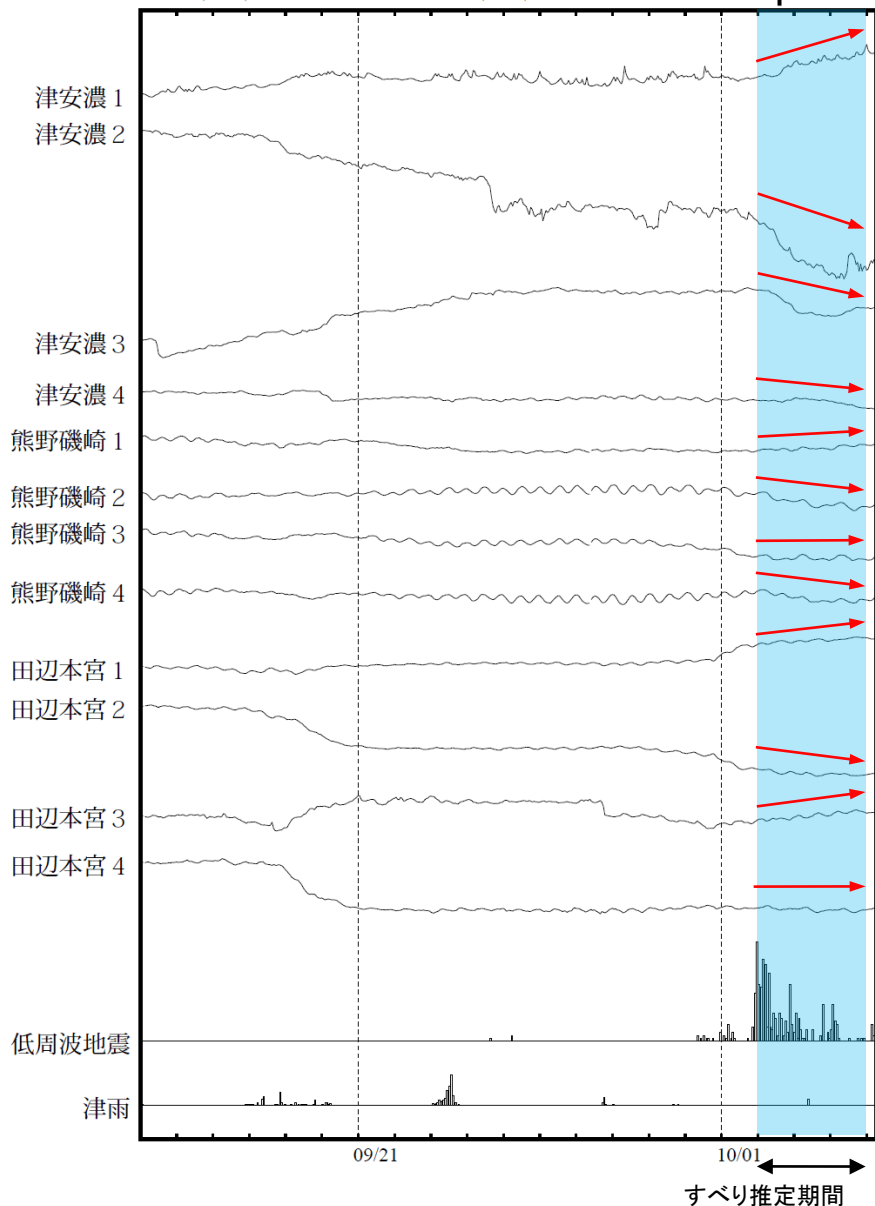
左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

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。

紀伊半島北部で観測した短期的ゆっくりすべり(10月2日～)(速報)

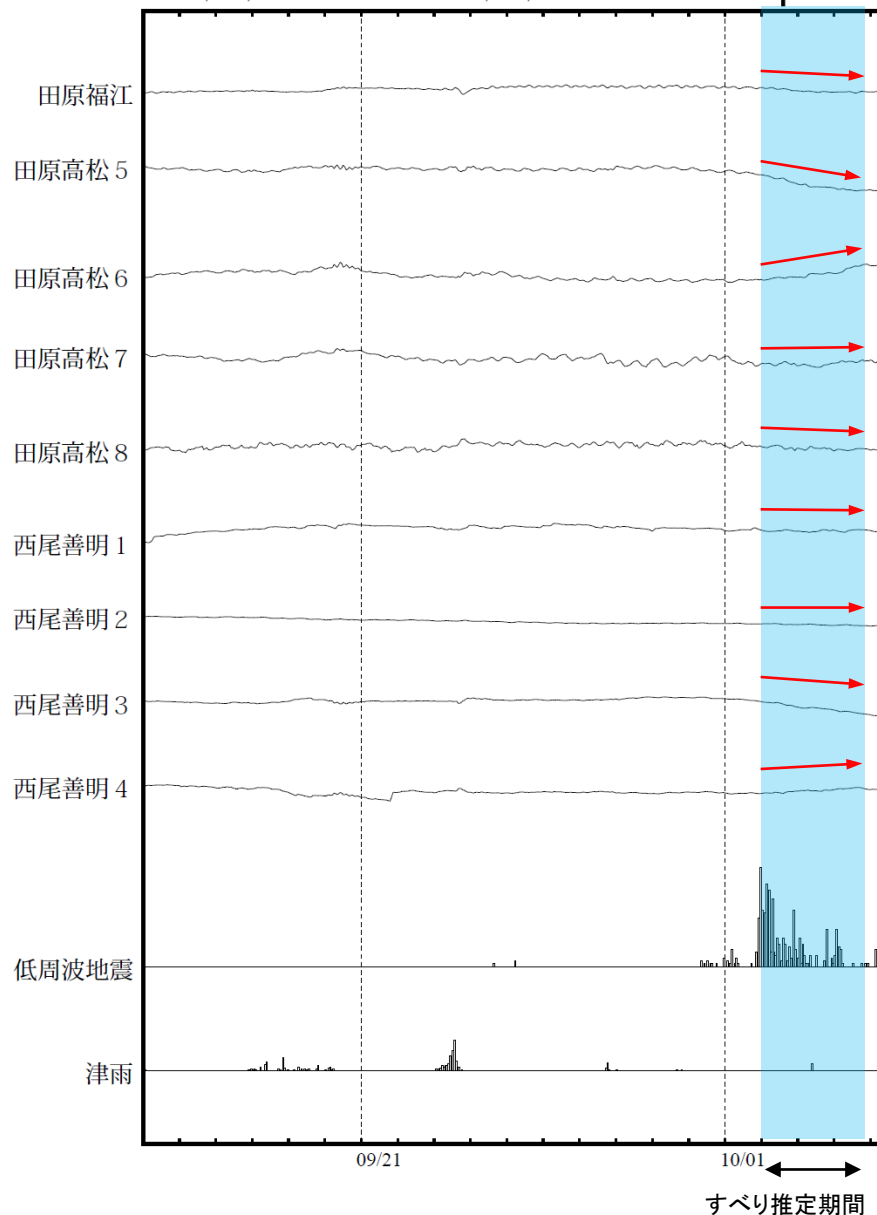
愛知県から和歌山県で観測されたひずみ変化

2022/09/15.00:00 ~ 2022/10/05.06:00



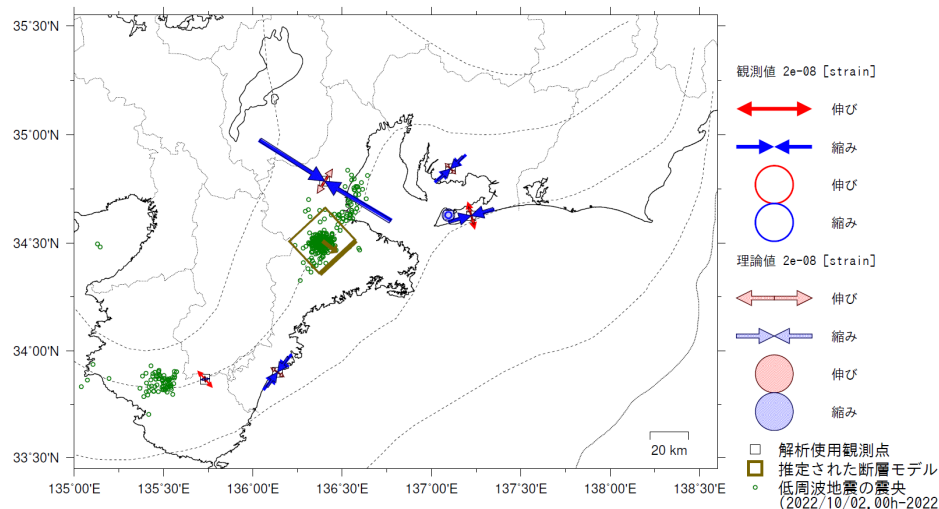
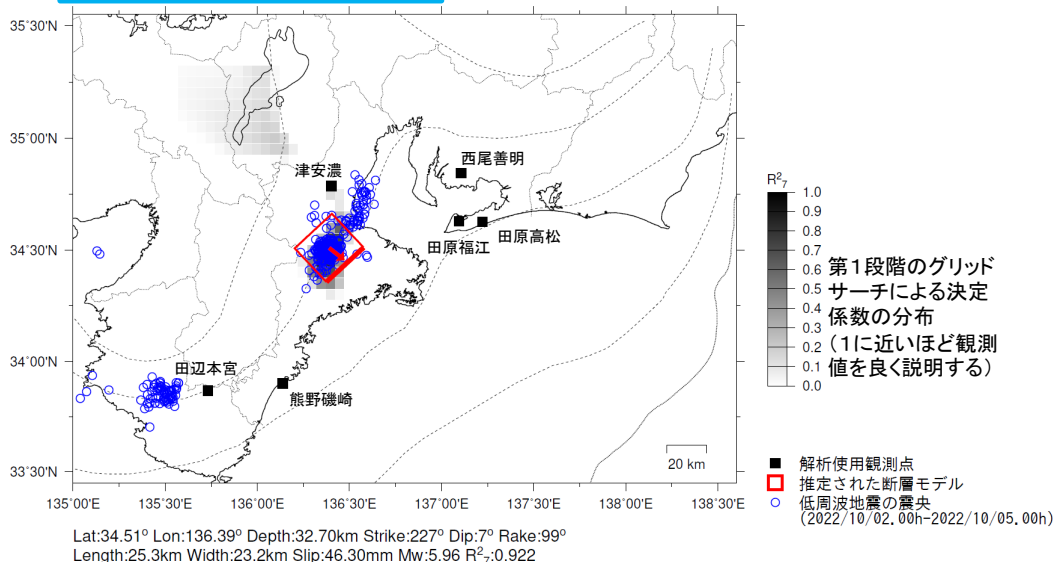
津安濃、熊野磯崎、田辺本宮及び西尾善明は産業技術総合研究所のひずみ計である。

2022/09/15.00:00 ~ 2022/10/05.06:00



紀伊半島北部で観測した短期的ゆっくりすべり(10月2日～)(速報)

2022年10月2日0時～4日24時 Mw6.0

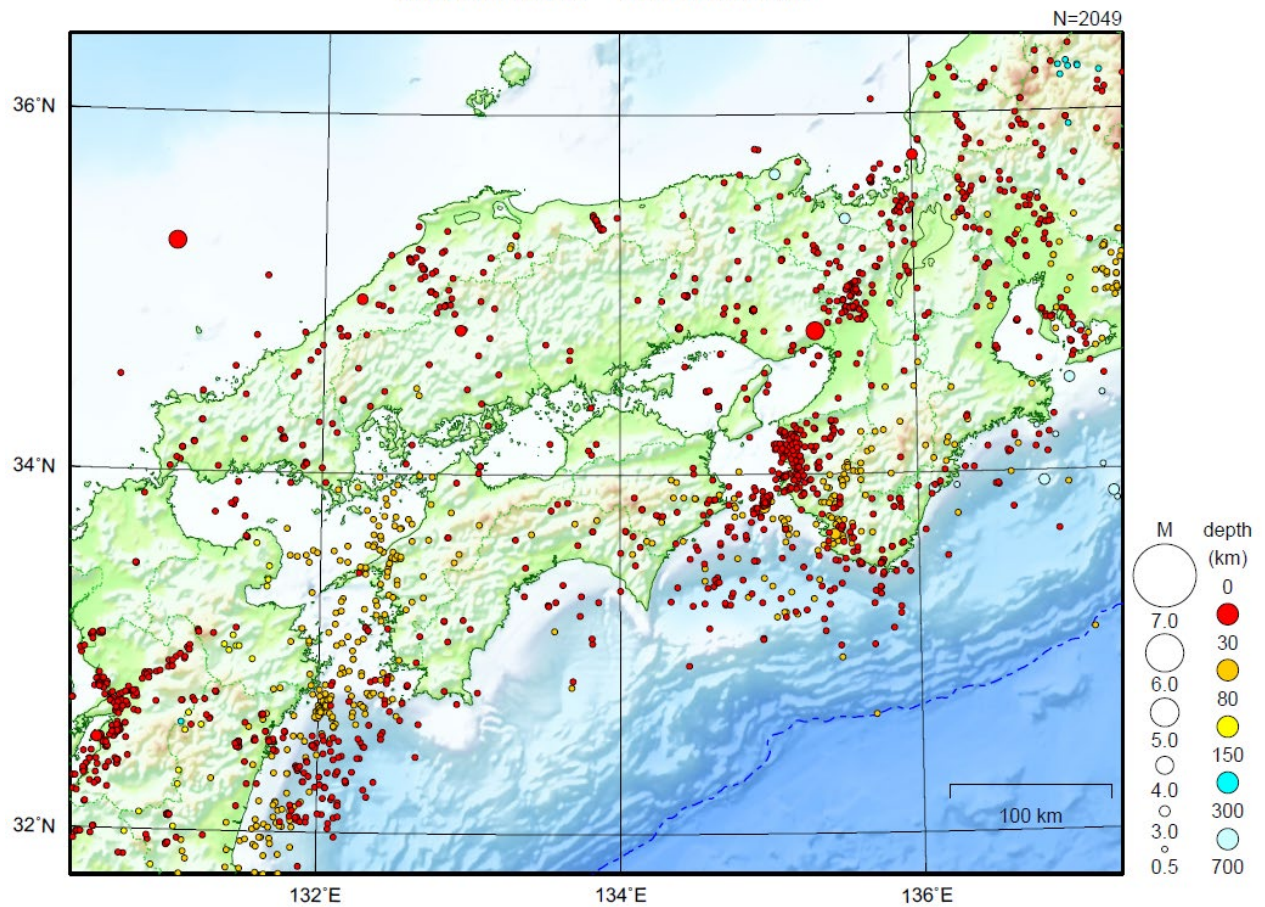


前図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

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。

近畿・中国・四国地方

2022/09/01 00:00 ~ 2022/09/30 24:00



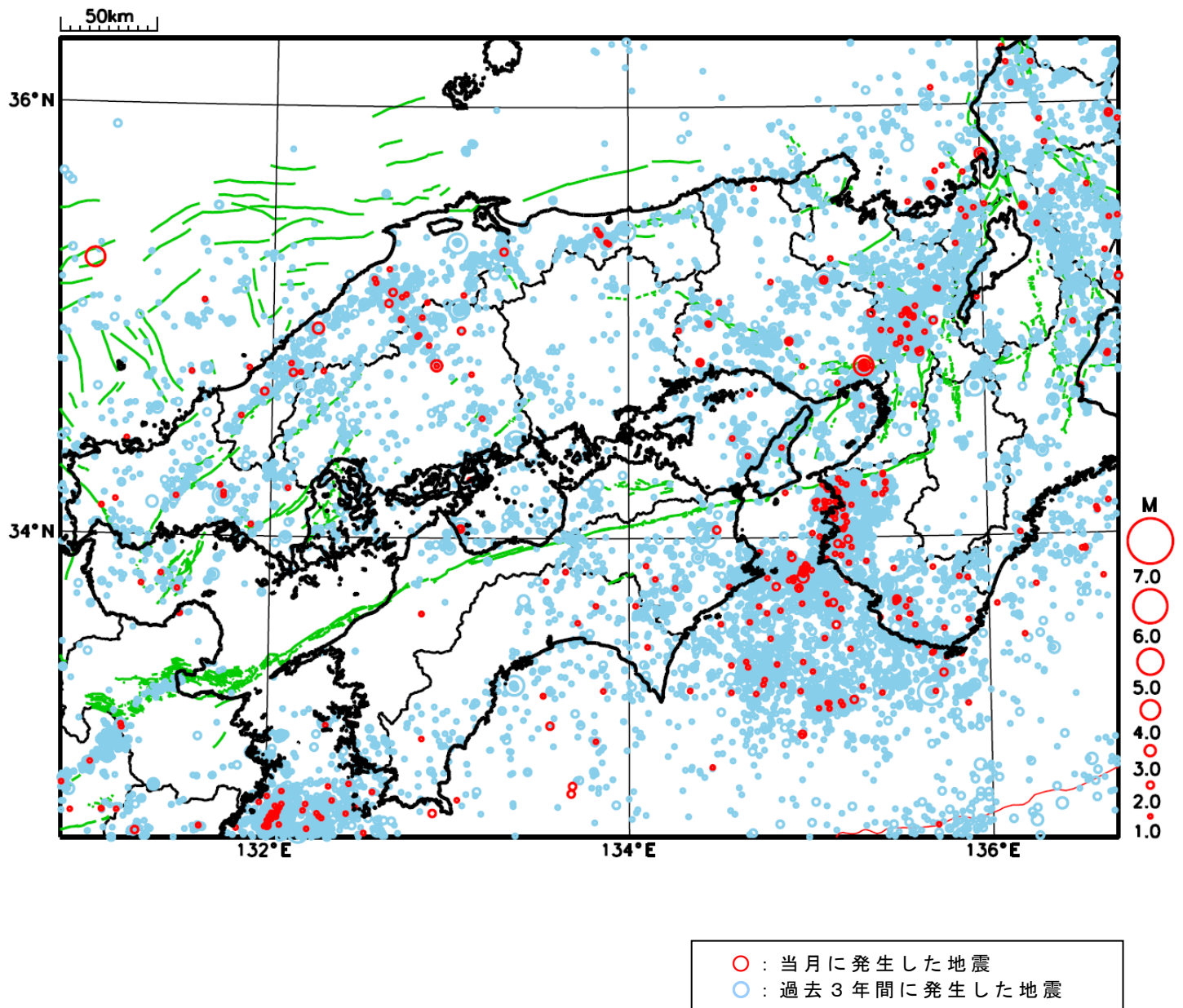
地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

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

近畿・中国・四国地方における 2022 年 9 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

9月1日から13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。

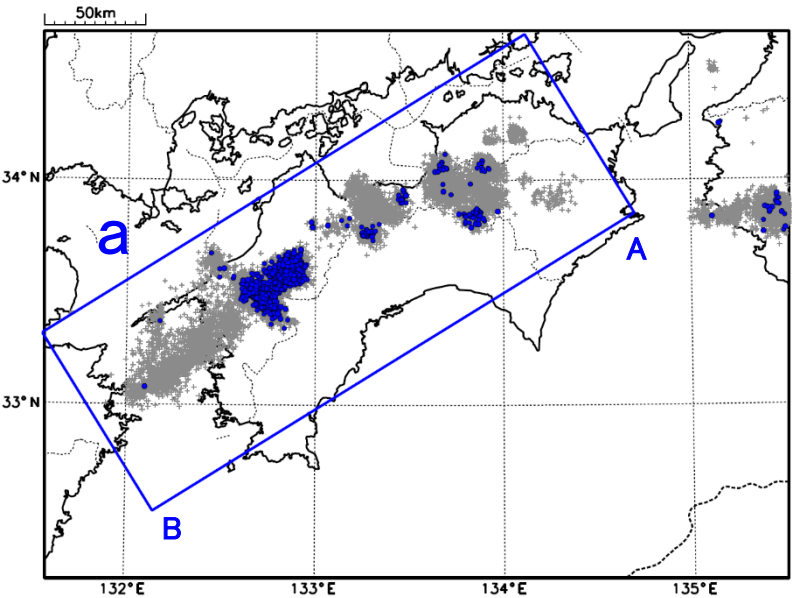
深部低周波地震(微動)活動

震央分布図

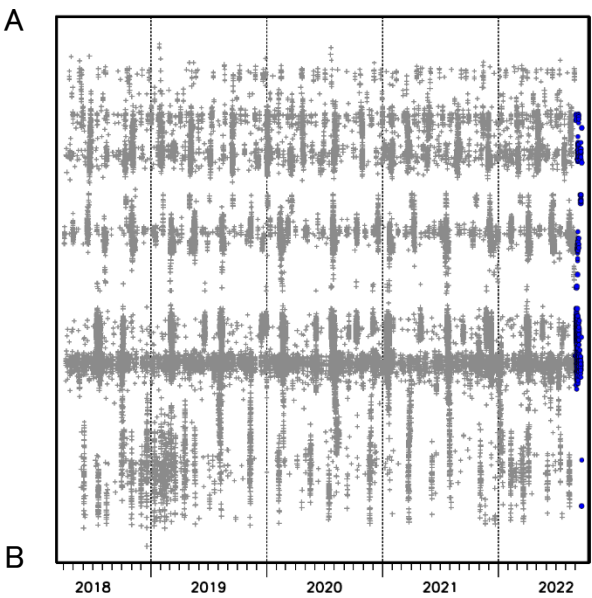
(2018年4月1日～2022年9月20日、深さ0～60km、Mすべて)

灰: 2018年4月1日～2022年8月31日、

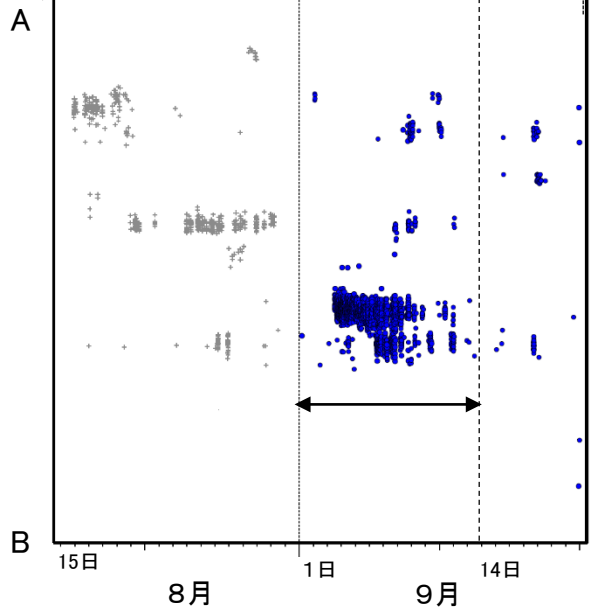
青: 2022年9月1日以降



領域a内の時空間分布図(A-B投影)



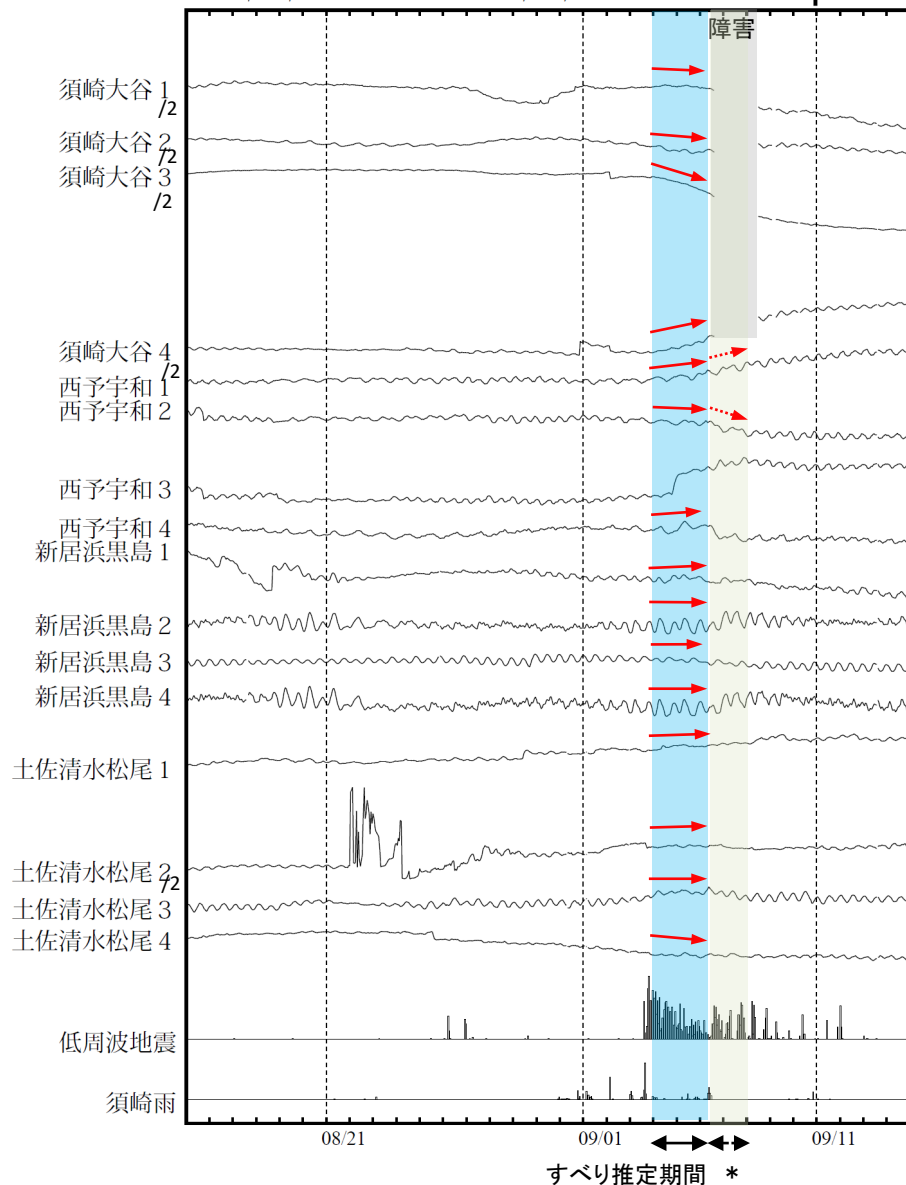
2022年8月15日～9月20日



四国西部で観測した短期的ゆっくりすべり(9月4日～7日)

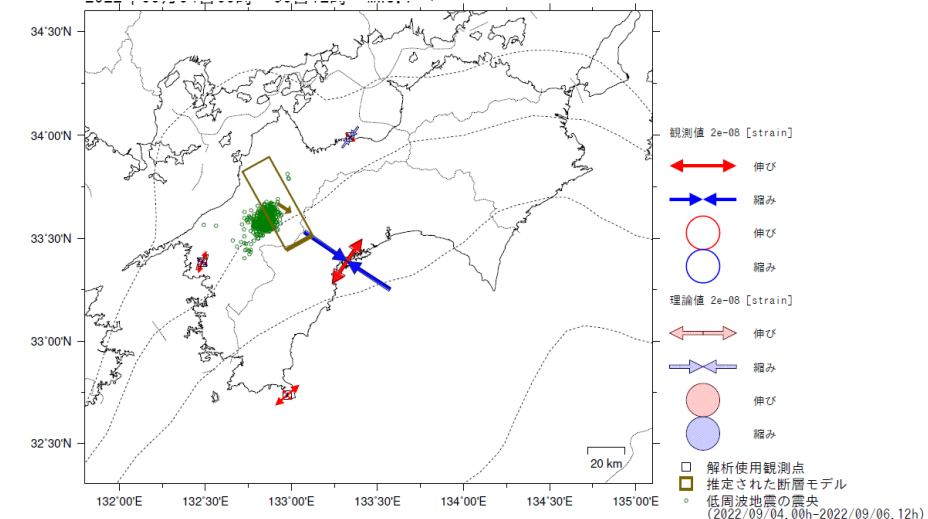
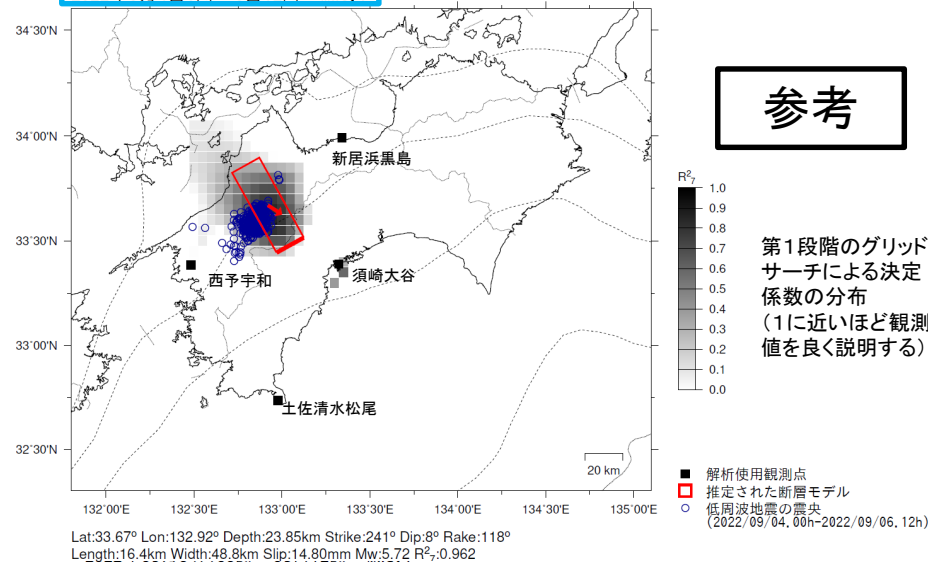
愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化

2022/08/15.00:00 ~ 2022/09/15.00:00



須崎大谷、西予宇和、新居浜黒島及び土佐清水松尾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9月4日0時～6日12時 Mw5.7



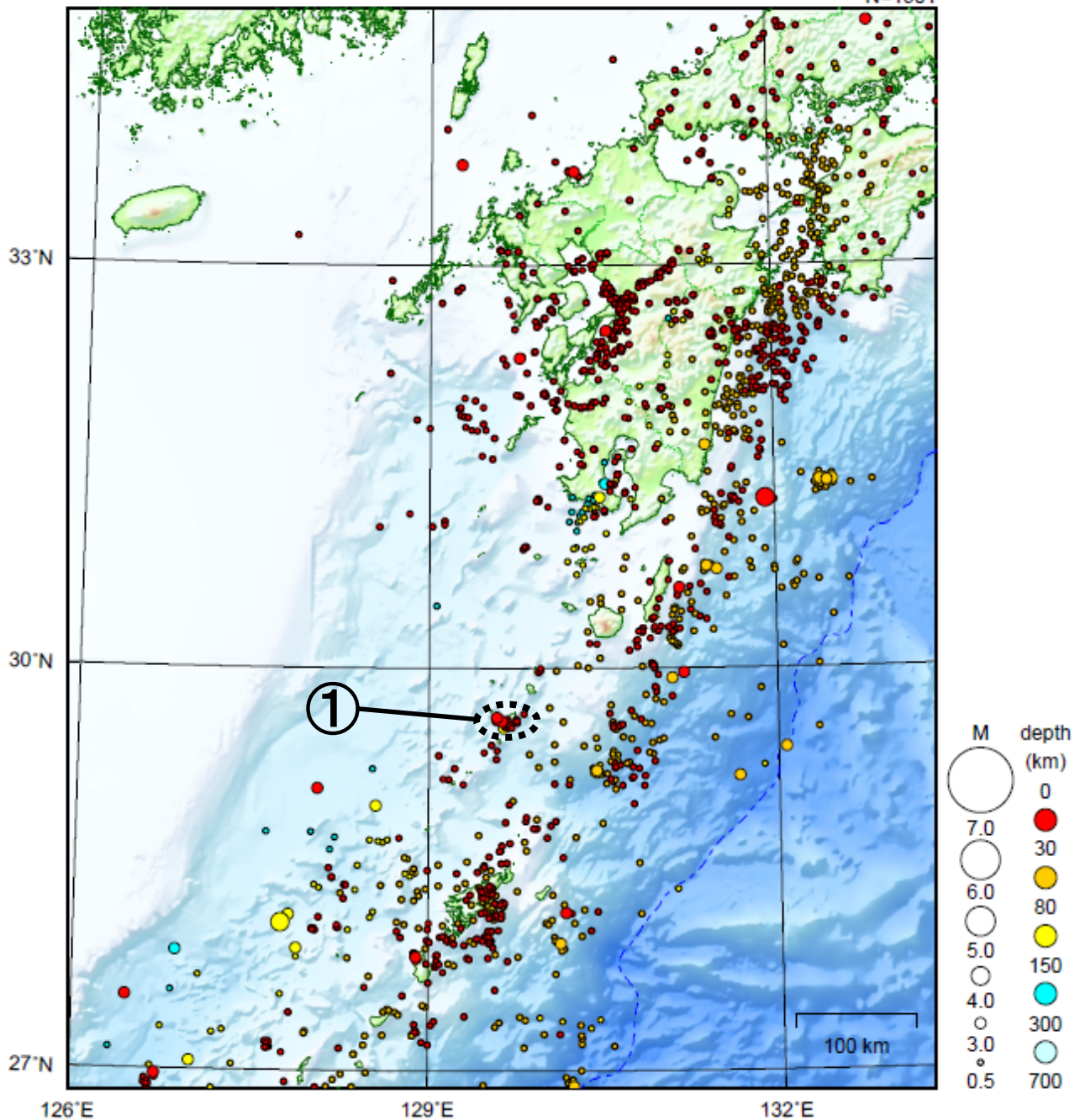
左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

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。

九州地方

2022/09/01 00:00 ~ 2022/09/30 24:00

N=1901



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 トカラ列島近海（平島・諏訪之瀬島付近）では9月中に最大震度1以上を観測した地震が16回（震度3：1回、震度2：2回、震度1：13回）発生した。このうち最大規模の地震は、10日のM3.9の地震（最大震度3）である。

（上記期間外）

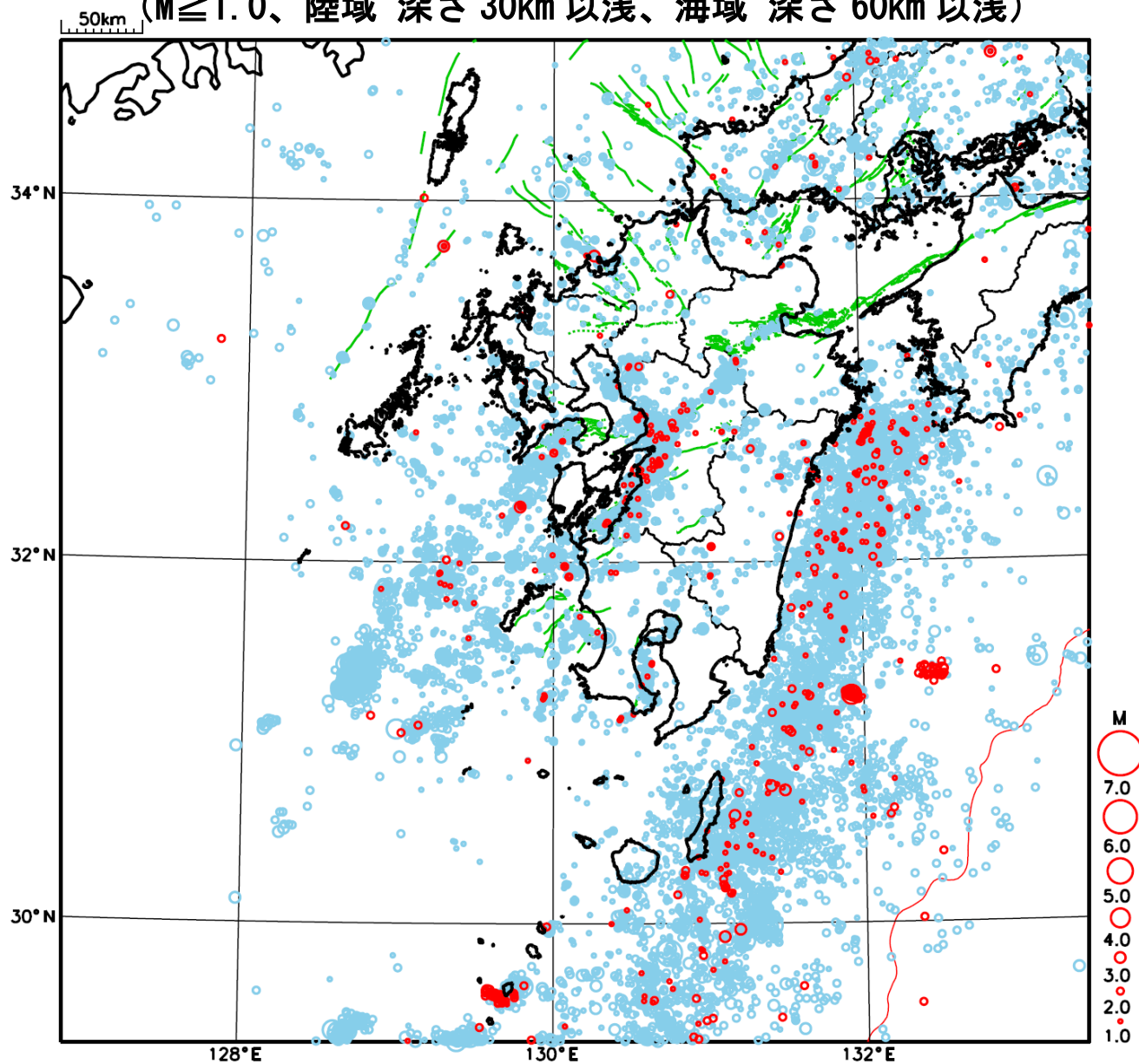
10月2日に大隅半島東方沖でM5.9の地震（最大震度5弱）が発生した。

〔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

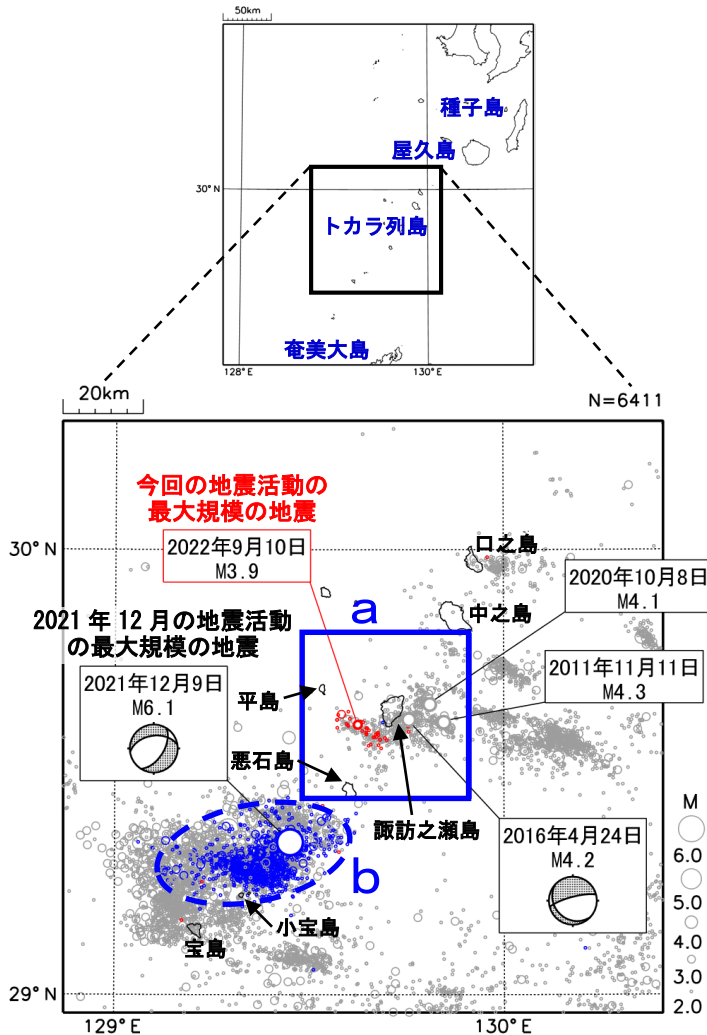
九州地方における 2022 年 9 月の地震活動

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

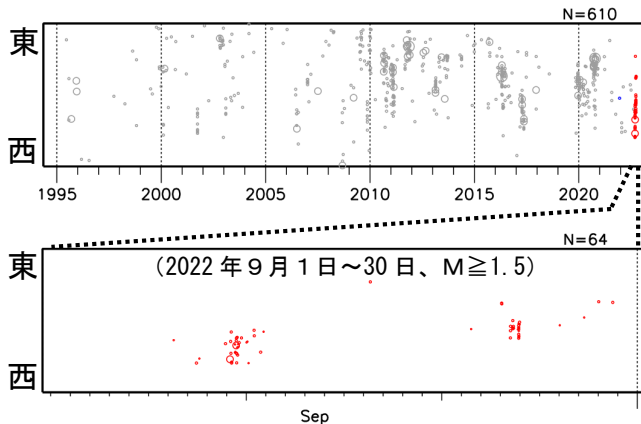


トカラ列島近海の地震活動（平島・諏訪之瀬島付近）

震央分布図
(1994年10月1日～2022年9月30日、
深さ0～30km、 $M \geq 2.0$)
2021年12月の地震を青色○で表示
2022年9月の地震を赤色○で表示
図中の発震機構はCMT解



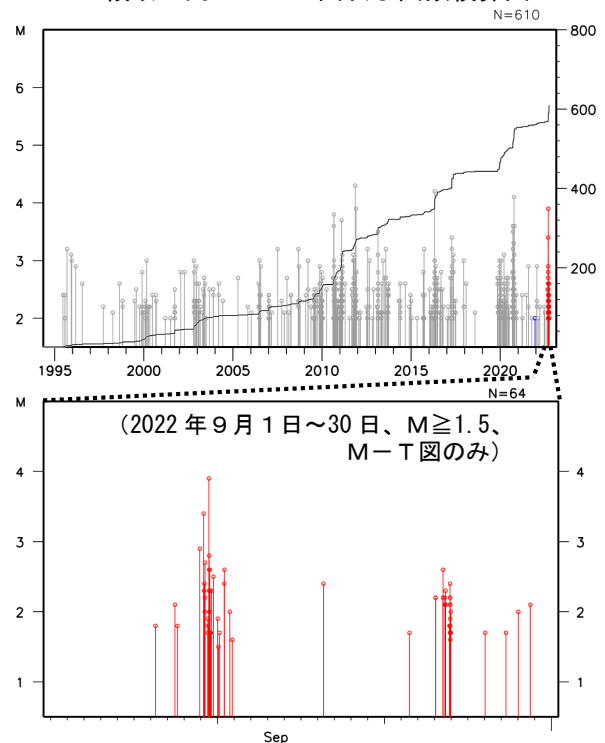
領域a内の時空間分布図（東西投影）



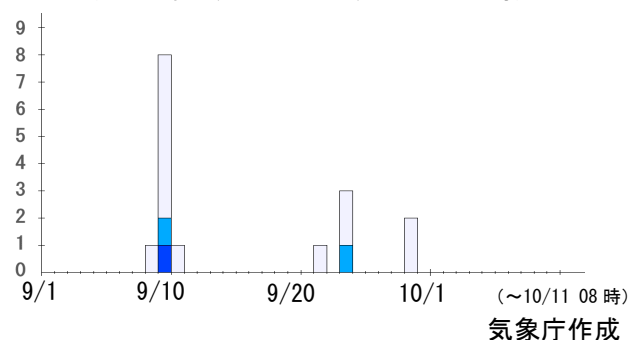
トカラ列島近海（平島・諏訪之瀬島付近）では、2022年9月に震度1以上を観測した地震が16回（震度3：1回、震度2：2回、震度1：13回）発生した。このうち最大規模の地震は、10日11時35分に発生したM3.9の地震（最大震度3）である。今回の地震活動は陸のプレート内で発生した。なお、9月26日から諏訪之瀬島では噴火活動が活発化した。

1994年10月以降の活動をみると、今回の地震活動域付近（領域a）では、時々まとまった活動がある。直近は、2020年9月から2020年10月にかけての活動で、震度1以上を観測した地震が14回（最大震度3：2回、最大震度2：5回、最大震度1：7回）発生した。また、今回の地震活動域の南西の領域（領域b）では、2021年12月に地震活動が活発となり震度1以上を観測する地震が308回発生した。このうち、最大規模の地震は、2021年12月9日に発生したM6.1の地震（最大震度5強）で、鹿児島県十島村（悪石島）でがけ崩れなどの被害が生じた（被害は鹿児島県による）。

領域a内のM-T図及び回数積算図



震度1以上の日別最大震度別地震回数図
(2022年9月1日～10月11日08時)

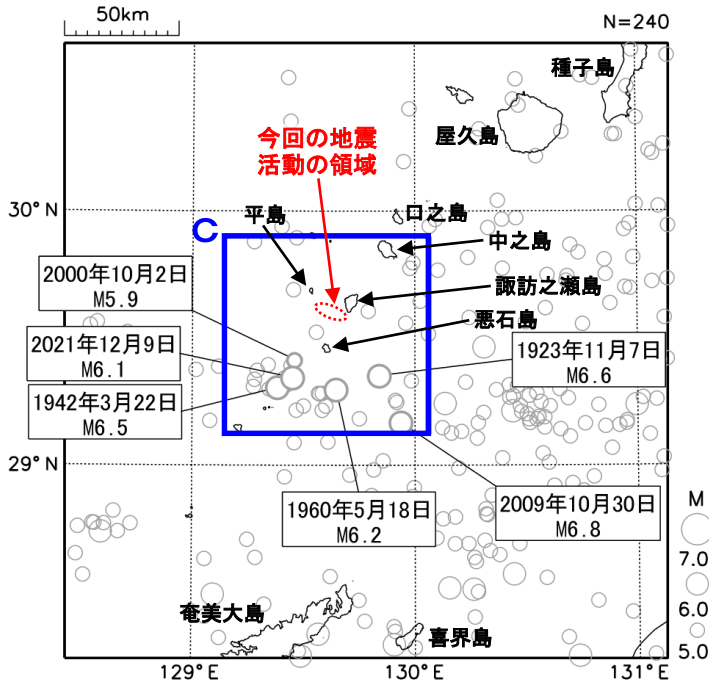


気象庁作成

震央分布図

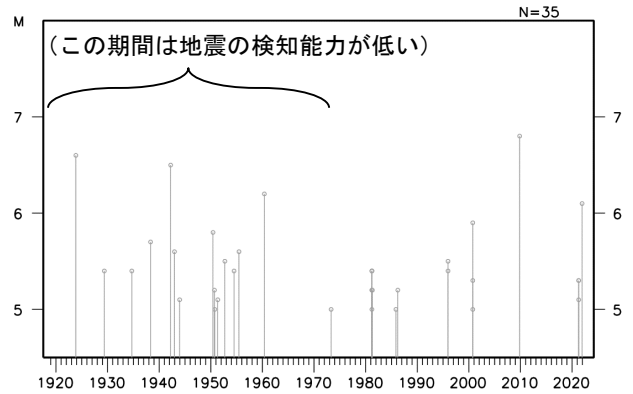
(1919年1月1日～2022年9月30日、
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$)

M6.0以上の地震と2000年10月2日の地震に吹き出しを付加



1919年以降の活動をみると、今回の地震活動域周辺（領域c）では、M5.0以上の地震が時々発生している。このうち、2000年10月2日に発生したM5.9の地震（最大震度5強）では、鹿児島県十島村（悪石島）で水道管破裂などの被害が生じた（被害は「日本被害地震総覧」による）。また、2009年10月30日に発生したM6.8の地震では、枕崎で18cm、奄美市小湊で11cmの津波を観測した。

領域c内のM-T図



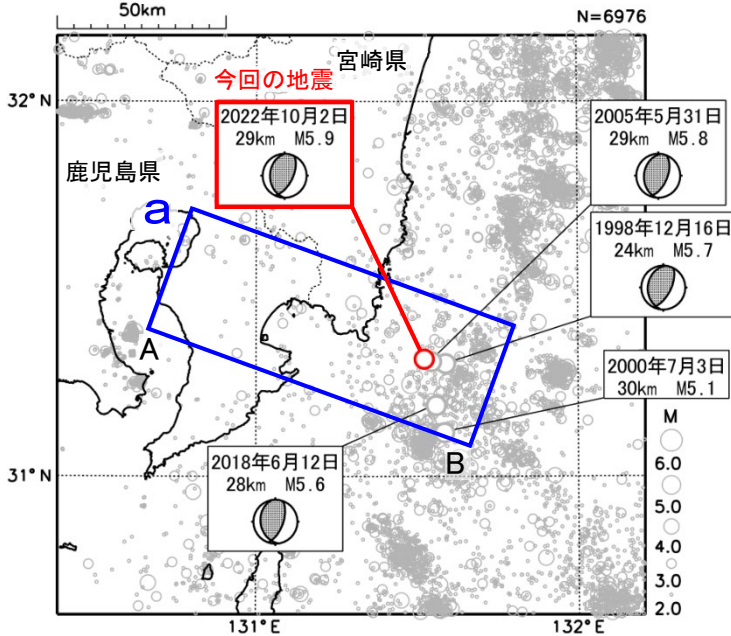
10月2日 大隅半島東方沖の地震

震央分布図

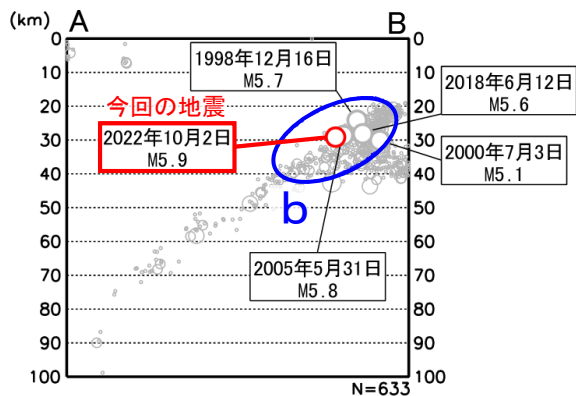
(1997年10月1日～2022年10月2日
深さ0～100km、 $M \geq 2.0$)

2022年10月の地震を赤色○で表示

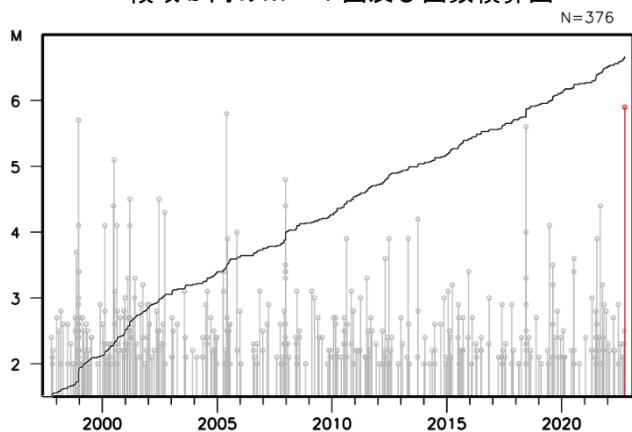
図中の発震機構はCMT解



領域a内の断面図 (A-B投影)



領域b内のM-T図及び回数積算図



2022年10月2日00時02分到大隅半島東方沖の深さ29kmでM5.9の地震 (最大震度5弱) が発生した。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、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。

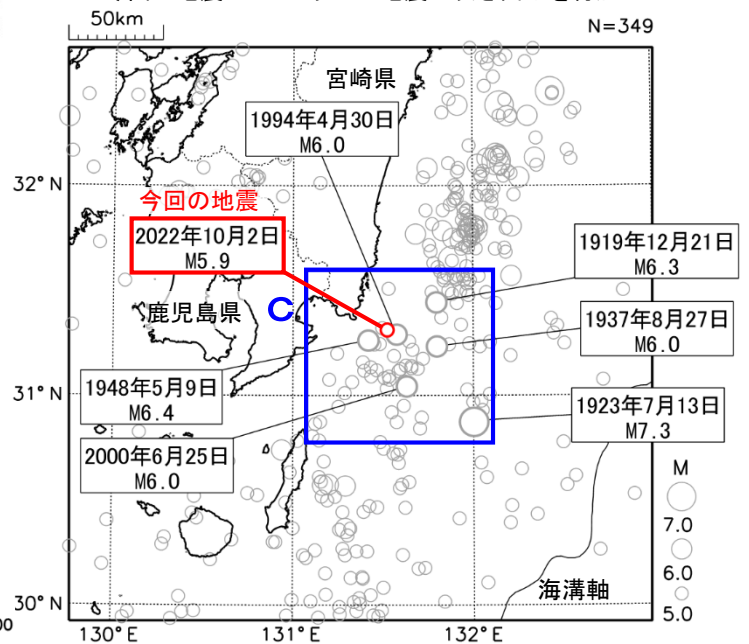
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) ではM5.0以上の地震が今回の地震を含め5回発生している。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域c) ではM6.0以上の地震が6回発生している。このうち、1923年7月13日に発生したM7.3の地震では、鹿児島県の中種子村 (現在の中種子町) で住家小破27棟などの被害が生じた (被害は「日本被害地震総覧」による)。

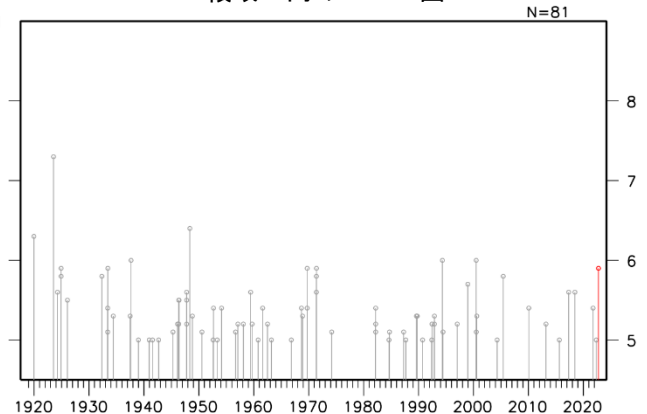
震央分布図

(1919年1月1日～2022年10月2日、
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$)

今回の地震とM6.0以上の地震に吹き出しを付加

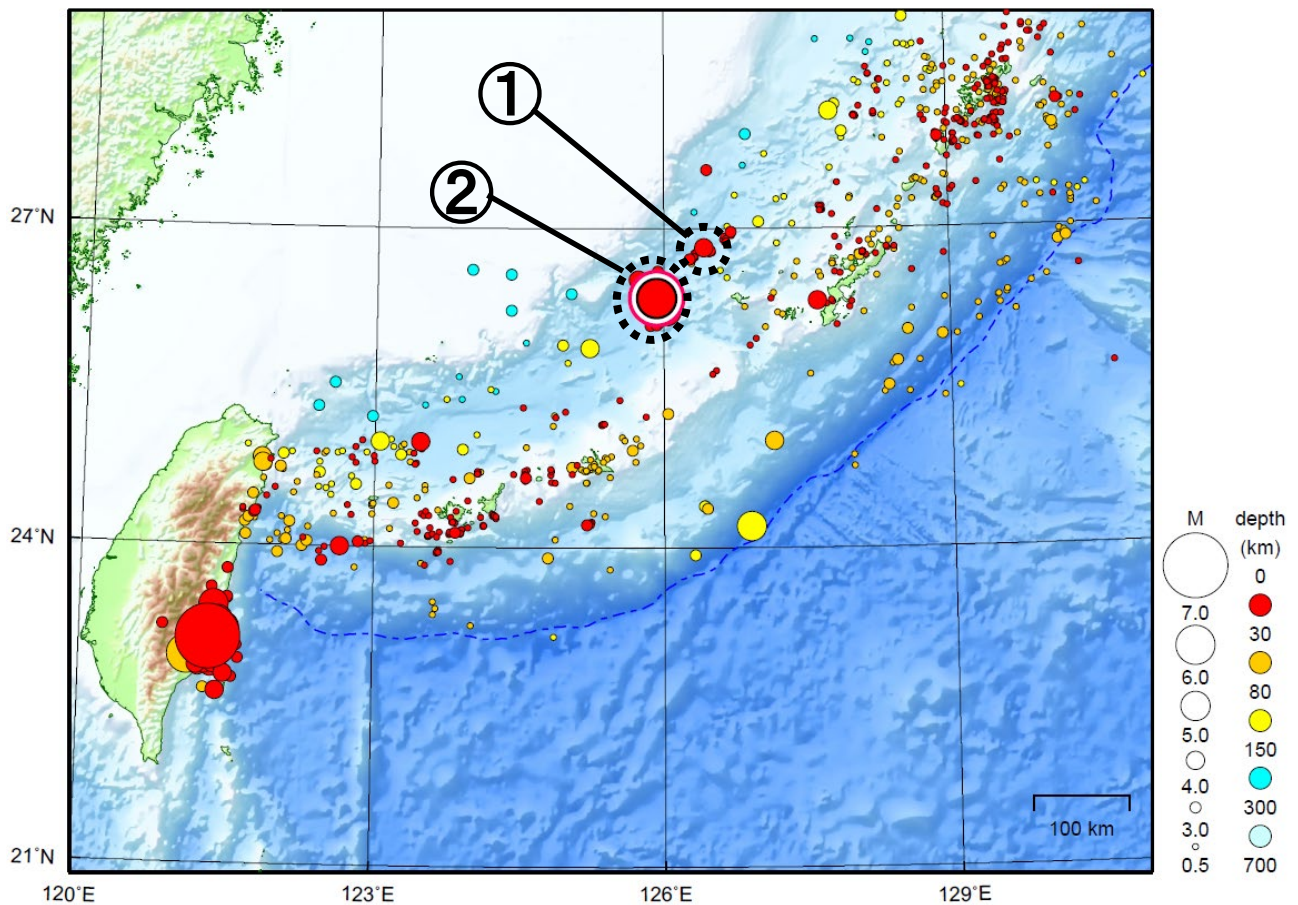


領域c内のM-T図



沖縄地方

2022/09/01 00:00 ~ 2022/09/30 24:00



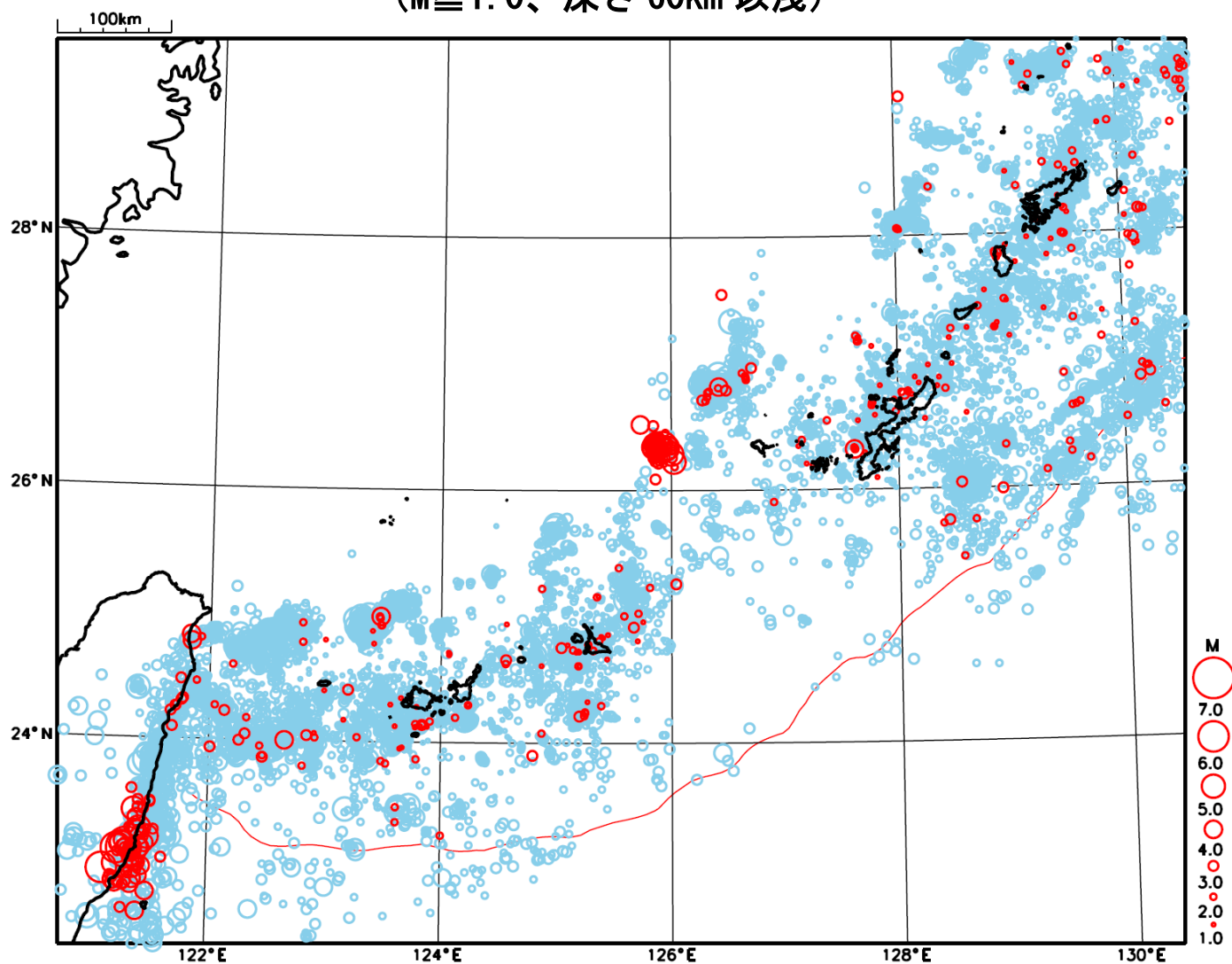
地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

- ① 沖縄本島北西沖（久米島の北西約 50km）では 9 月中に最大震度 1 以上を観測した地震が 1 回（震度 1 : 1 回）発生した。
- ② 9 月 18 日 17 時 09 分に沖縄本島北西沖（久米島の西約 80km）で M6.0 の地震（最大震度 2）が発生した。また、同日 19 時 05 分に M5.7 の地震（最大震度 3）が発生した。沖縄本島北西沖（久米島の西約 80km）では、14 日以降 30 日までに最大震度 1 以上を観測した地震が 8 回（震度 3 : 1 回、震度 2 : 1 回、震度 1 : 6 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 9 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

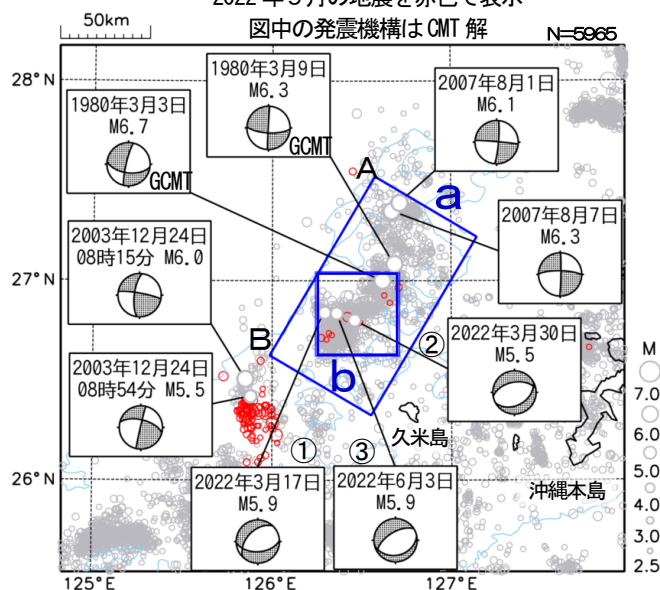
沖縄本島北西沖の地震活動（久米島の北西約 50km の地震活動）

震央分布図

(1980 年 1 月 1 日～2022 年 9 月 30 日、
深さ 0km～60km、 $M \geq 2.5$)

2022 年 9 月の地震を赤色で表示

図中の発震機構は CMT 解

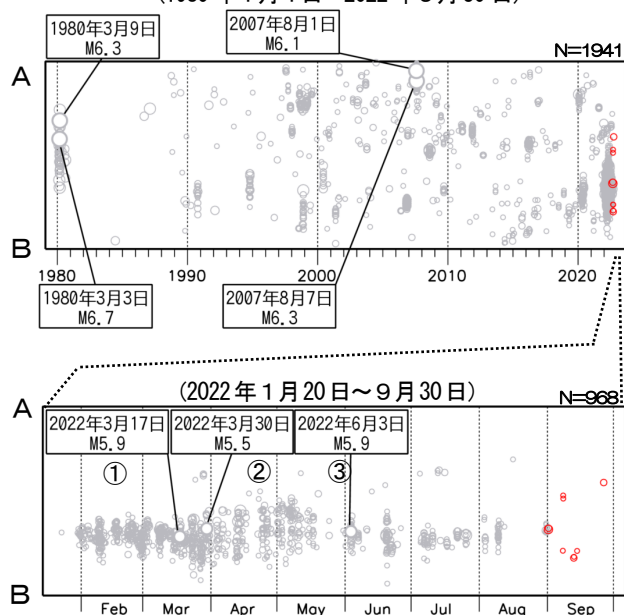


図中の水色の等値線は水深 1500m を示す。

※1980 年 3 月 3 日及び 3 月 9 日の地震の発震機構は Global CMT

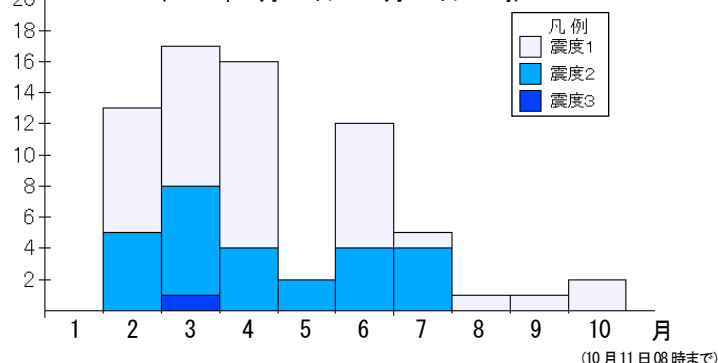
領域 a 内の時空間分布図 (A-B 投影)

(1980 年 1 月 1 日～2022 年 9 月 30 日)



震度 1 以上の月別最大震度別地震回数図

(2022 年 1 月 30 日～10 月 11 日 08 時)



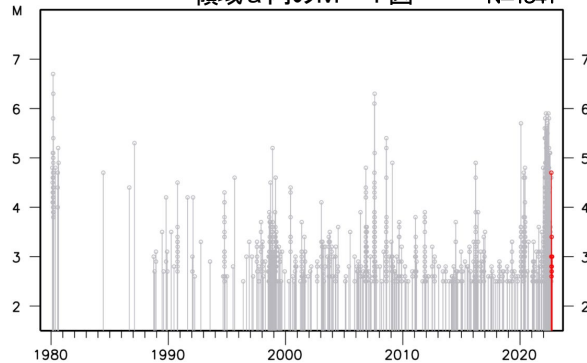
沖縄本島北西沖 (久米島の北西約 50km) では、2022 年 1 月 30 日から地震活動が活発になり、10 月 11 日 08 時までに震度 1 以上を観測する地震が 69 回 (震度 3 : 1 回、震度 2 : 26 回、震度 1 : 42 回) 発生している。この間、地震活動は消長を繰り返しながら継続しているものの、8 月中旬以降は活動が落ち着きつつある。

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 $M 5.9$ 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 $M 5.5$ 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、 $M 5.0$ 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 $M 6.7$ の地震 (最大震度 3) が発生した。

領域 a 内の M-T 図

N=1941

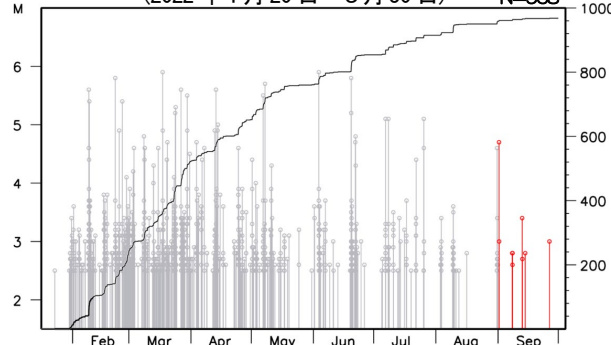


(この期間の検知能力は低い)

領域 b 内の M-T 図及び回数積算図

(2022 年 1 月 20 日～9 月 30 日)

N=968



震度 1 以上の月別最大震度別回数表

(2022 年 1 月 30 日～10 月 11 日 08 時)

月別	最大震度別回数			震度 1 以上を観測した回数	
	震度 1	震度 2	震度 3	回数	累計
1月30、31日	0	0	0	0	0
2月	8	5	0	13	13
3月	9	7	1	17	30
4月	12	4	0	16	46
5月	0	2	0	2	48
6月	8	4	0	12	60
7月	1	4	0	5	65
8月	1	0	0	1	66
9月	1	0	0	1	67
10月1日～11日08時	2	0	0	2	69
総計	42	26	1		69

沖縄本島北西沖の地震活動(非定常ETAS解析、GNSS観測データとの比較)

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

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

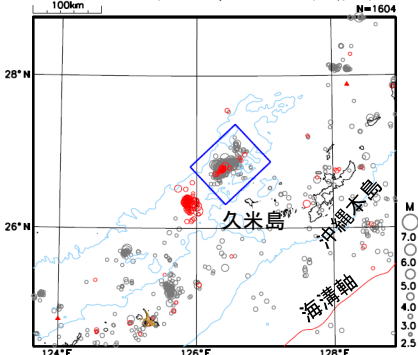
$\lambda_{\theta}(t|H_t)$: 強度関数、 $\mu(t)$: 背景地震活動度、 $K_0(t)$: 余震誘発強度

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。

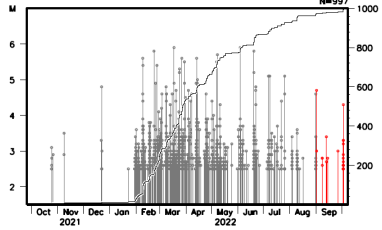
震央分布図

(2021年10月1日～2022年10月2日、
M2.5以上、60km以浅)



水色の等値線は水深1500mを示す

上図青色矩形内の
M-T図及び回数積算図



2022/9/1以降の地震を赤色で表示

国土地理院GNSS観測データ
与論→具志川※1

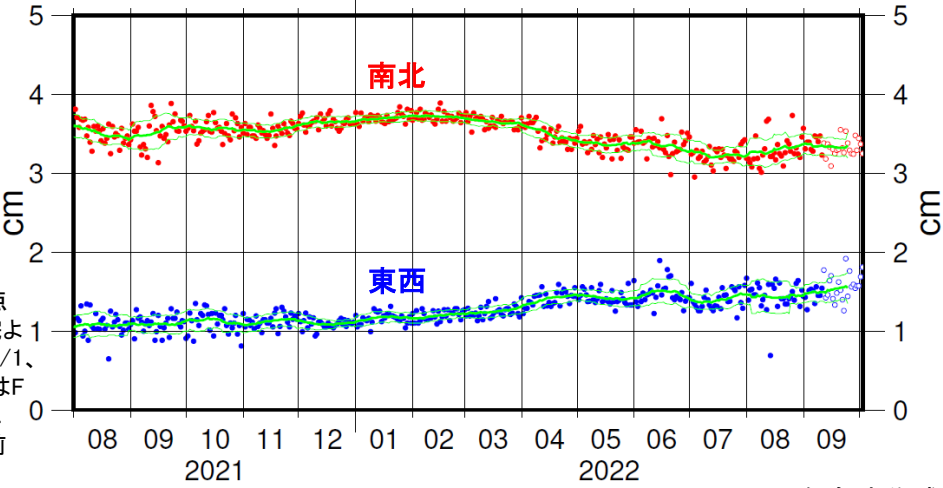
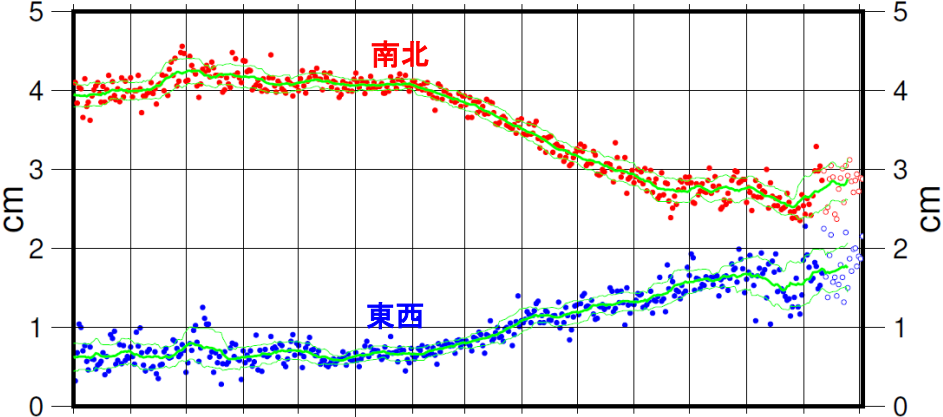
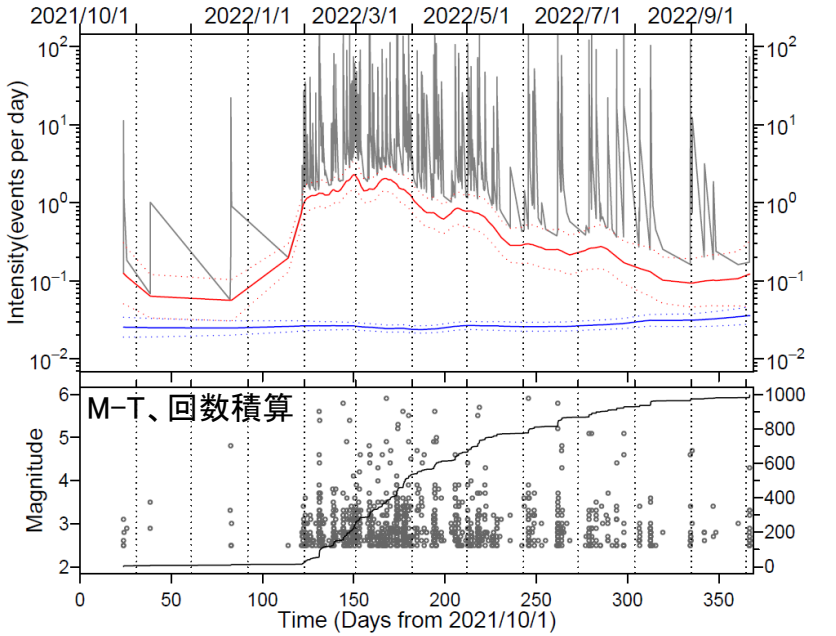
(表示期間:2021/8/1～2022/10/3)

国土地理院GNSS観測データ
与論→渡名喜※1

※1) 与論を基準とした具志川及び渡名喜観測点における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2021/1/1～2022/1/1、1次トレンド除去済み。2021/8/1～2022/9/10はF5解、2022/9/11～10/3はR5解(R5解は図中に白抜き丸で表記)。太緑色線は中心データの前10日間の移動平均、細緑色線はその±σ。

非定常ETAS解析結果

(2021年10月1日～2022年10月2日) (点線は2σ)



9月18日 沖縄本島北西沖の地震(久米島の西約80kmの地震活動)

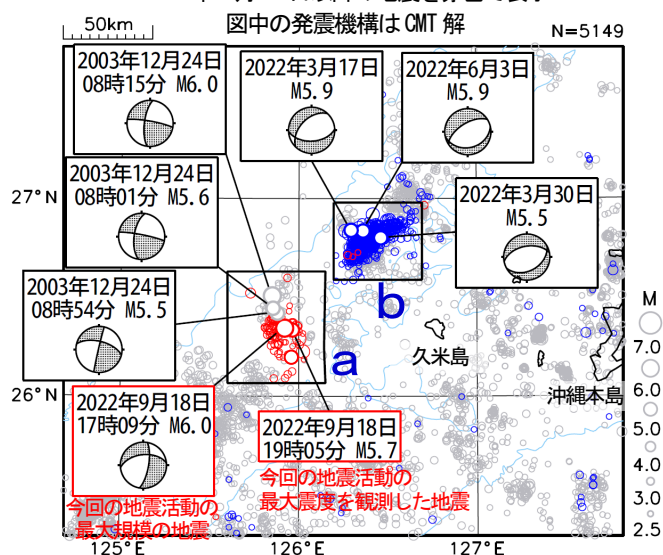
震央分布図

(2000年7月1日～2022年9月30日、
深さ0km～60km、 $M \geq 2.5$)

2022年1月30日以降の地震を青色で表示

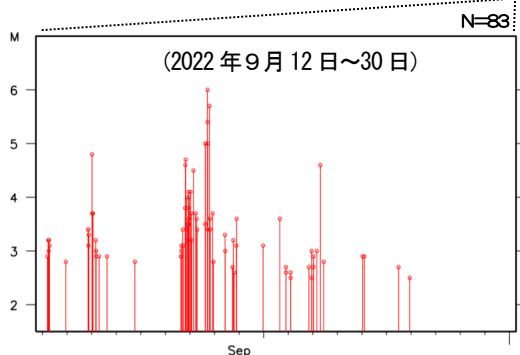
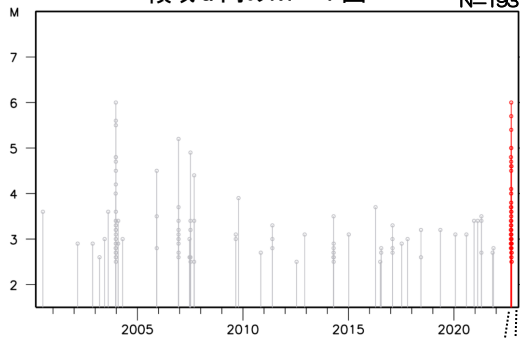
2022年9月12日以降の地震を赤色で表示

図中の発震機構はCMT解

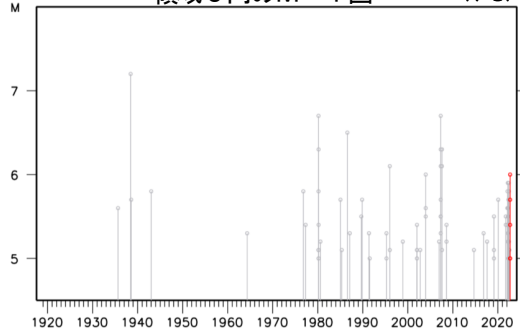


図中の水色の等値線は水深1500mを示す。

領域a内のM-T図



領域c内のM-T図



(この期間は検知能力が低い)

2022年9月18日17時09分に沖縄本島北西沖でM6.0の地震(最大震度2)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は、北西-南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。また、この地震の震央付近(領域a)では、同日19時05分にM5.7の地震(最大震度3)が発生した。領域aでは、9月14日～10月11日08時までに震度1以上を観測する地震が8回(震度3:1回、震度2:1回、震度1:6回)発生した。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た。

2000年7月以降の活動をみると、今回の震央付近(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。2003年12月24日の活動(最大規模M6.0、最大震度2)は、当日中にほぼ収まった。

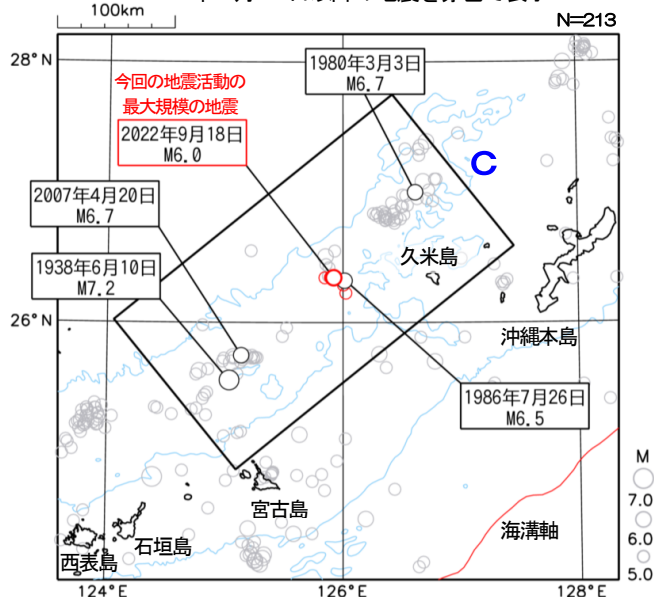
また、領域bでは2022年1月30日から地震活動が活発になり、10月11日08時までに震度1以上を観測する地震が69回発生した。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)ではM6.0以上の地震が時々発生している。そのうち、1938年6月10日に発生したM7.2の地震(最大震度4)では、宮古島平良港で1.5m程度の津波が目撃されており、栈橋の流出などの被害が生じた(被害は「日本被害地震総覧」による)。

震央分布図

(1919年1月1日～2022年9月30日、
深さ0km～60km、 $M \geq 5.0$)

2022年9月12日以降の地震を赤色で表示



図中の水色の等値線は水深1500mを示す。

2022 年 9 月 18 日 台湾付近の地震

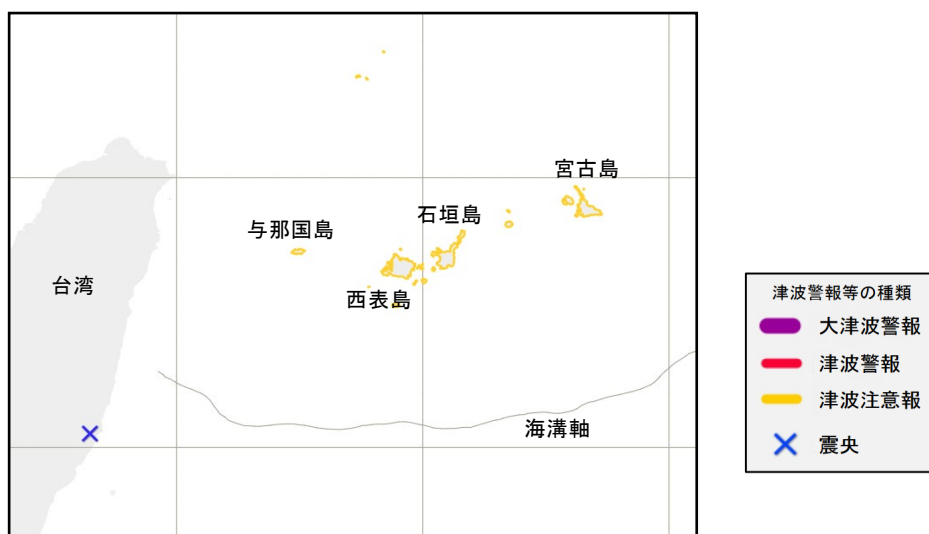
(1) 概要

2022 年 9 月 18 日 15 時 44 分に台湾付近の深さ 3 km で M7.3 の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度 1）が発生した。この地震の発震機構（CMT 解）は、北北西－南南東方向に圧力軸を持つ型である。気象庁はこの地震に対し、同日 15 時 49 分に宮古島・八重山地方に津波注意報を発表した（同日 17 時 15 分に解除）。なお、この地震による津波は観測されなかった。

今回の地震による日本国内の被害はなかった（総務省消防庁による）。台湾では、少なくとも死者 1 人、負傷者 140 人以上などの被害※が生じた。

9 月 18 日の台湾付近の地震に対して発表した津波注意報を図 1－1 に示す。

※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 10 月 4 日現在）。



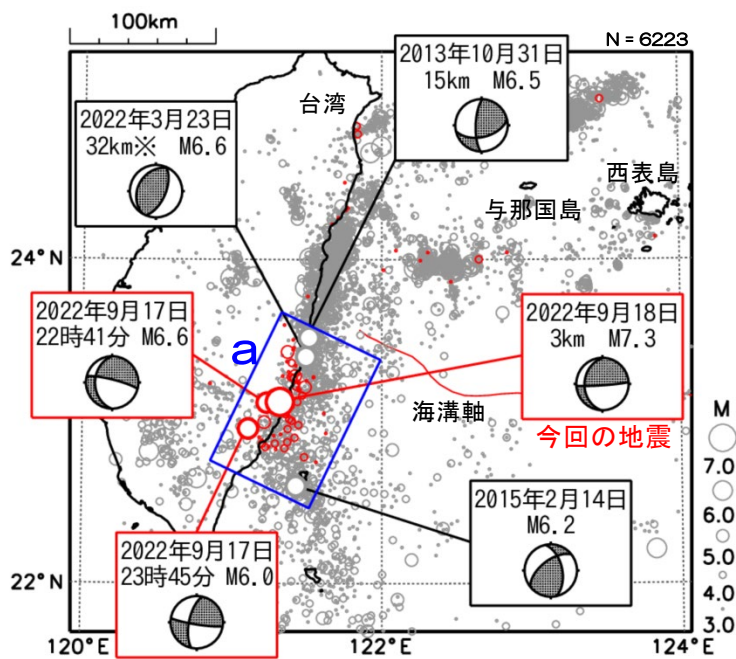
(2) 地震の発生場所の詳細及び地震の発生状況

2022 年 9 月 18 日 15 時 44 分に台湾付近の深さ 3 km で M7.3 の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度 1）が発生した。

今回の地震の震央付近（図 2－1 の領域 a）では、前日 17 日 22 時 41 分に M6.6 の地震及び 17 日 23 時 45 分に M6.0 の地震が発生したが、これらの地震による日本国内での揺れは観測されなかった。

今回の地震発生直後は、地震活動が活発であった。

2009 年 9 月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近（図 2－1 の領域 a）では、M6.0 以上の地震が時々発生しており、2022 年 3 月 23 日の M6.6 の地震では、日本国内で観測された最大の揺れは震度 2 であった。



※の付いた地震の深さは CMT 解による。

図 2-1 震央分布図
(2009 年 9 月 1 日～2022 年 9 月 30 日、深さ 0～50km、 $M \geq 3.0$)
2022 年 9 月の地震を赤く表示、図中の発震機構は CMT 解。

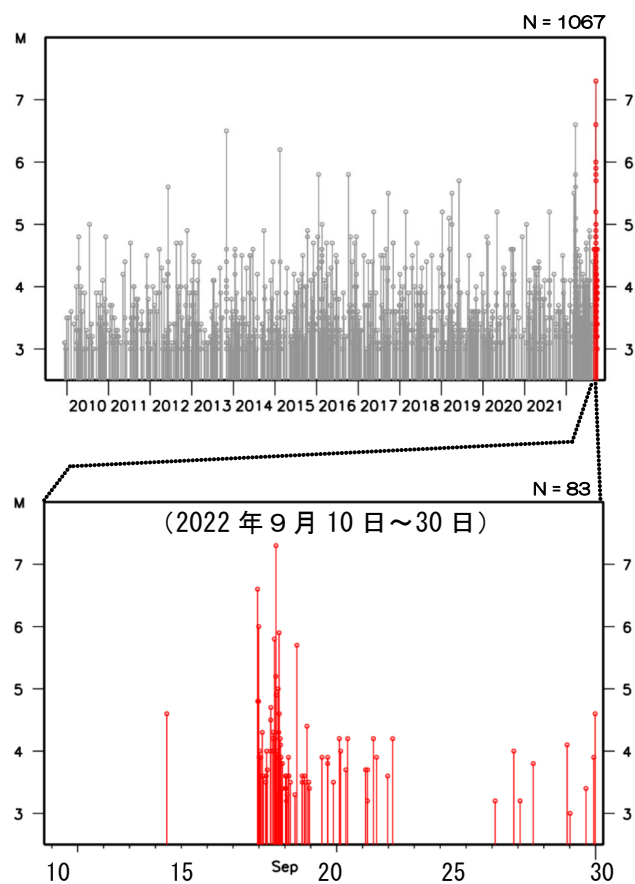


図 2-2 図 2-1 の領域 a 内の M-T 図

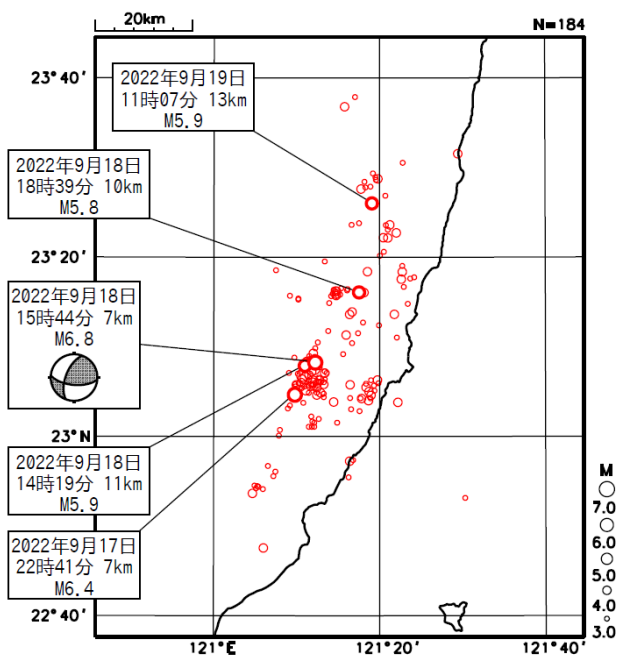


図 2-3 台湾中央気象局による震源^{※1}の震央分布図
(2022 年 9 月 17 日～22 日、 $M \geq 3.0$ 、深さ 0～30km)
図中の発震機構は CMT 解 (Global CMT)。
※1) 台湾中央気象局による震源時、震源位置、マグニチュード
(<https://scweb.cwb.gov.tw/zh-tw/earthquake/data/>)。

(3) 発震機構

2009年以降に台湾付近で発生した地震の発震機構分布、発震機構の圧力軸及び張力軸の分布を図3-1に示す。また、図3-1の矩形内の地震の発震機構の型の分布、圧力軸及び張力軸の向きの分布を図3-2に示す。

北東部の沖合では北西-南東方向に張力軸を持つ正断層型が多く見られ、中東部沿岸から南東部沿岸にかけては、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型が多く見られる。今回の地震活動で発生したM6.0以上の地震（図中で吹き出しを付けた地震）は、発震機構（CMT解）の圧力軸の向きがいずれも北北西-南南東方向であり、これまでの地震の傾向と概ね調和的である。

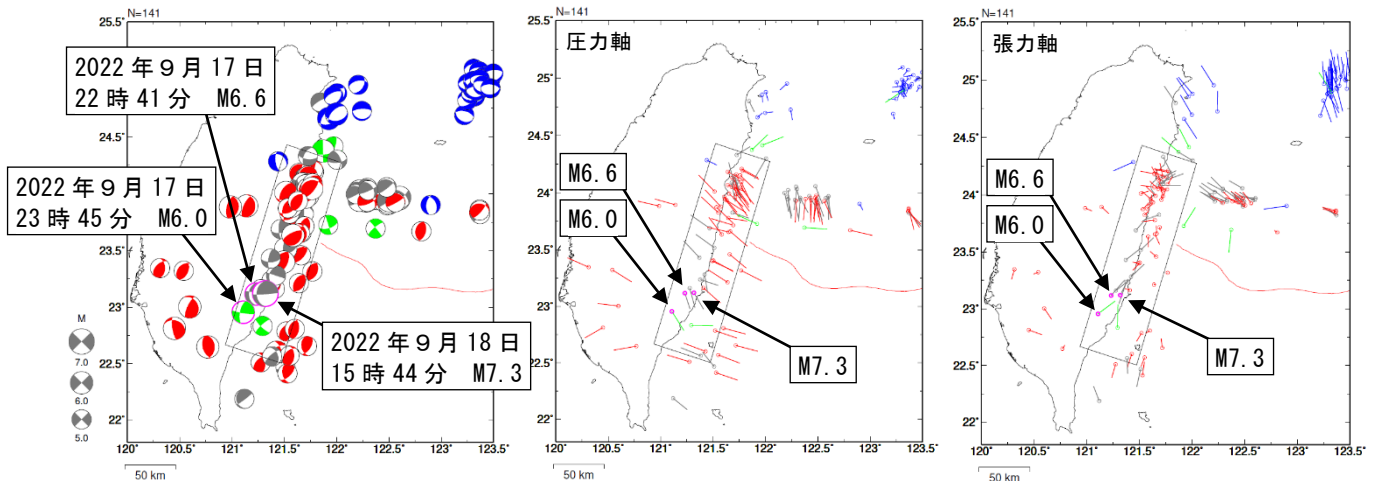


図3-1 発震機構分布図（左）、発震機構の圧力軸の分布図（中）及び張力軸の分布図（右）

期間：2009年1月1日～2022年9月22日、深さ：0 km～50 km、M $\geq$ 5.0、発震機構はCMT解による（震源の位置に表示）。今回の地震活動のうちM6.0以上の地震に吹き出しを付加。

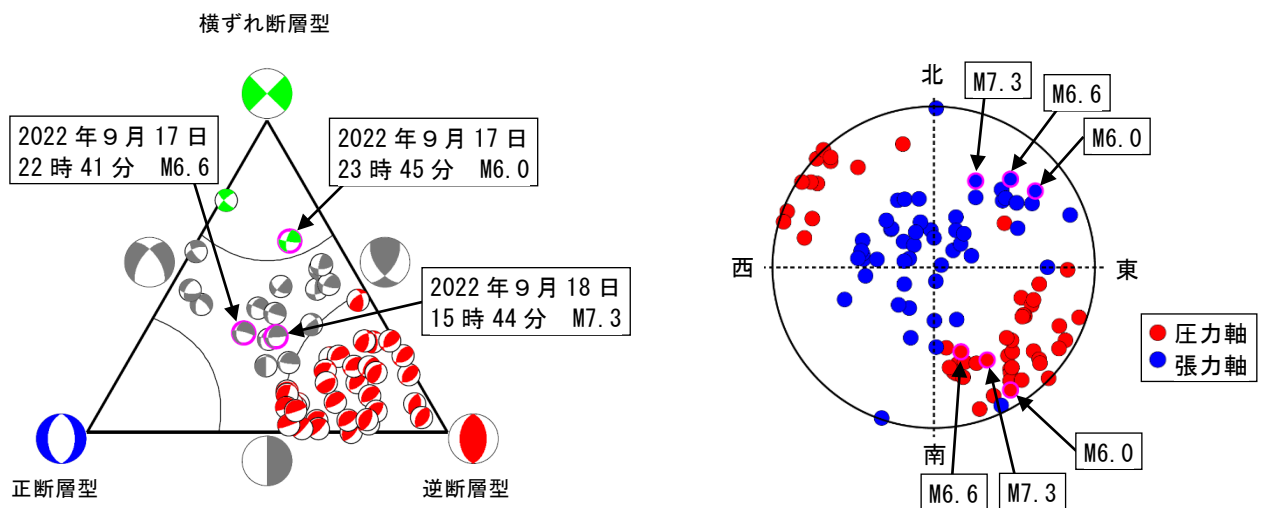


図3-2 図3-1の矩形内の地震の発震機構の型の分布図（左）、発震機構の圧力軸及び張力軸の向きの分布図（右）

発震機構の型の分布は逆断層型を赤色、正断層型を青色、横ずれ断層型を緑色で表示。発震機構の圧力軸及び張力軸の分布は圧力軸を赤色、張力軸を青色で表示。吹き出しはM6.0以上の地震。今回の地震活動のうちM6.0以上の地震に吹き出しを付加。

(4) 過去の地震活動

1904 年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（図 4－1 の領域 c）では、過去に M7.0 以上の地震が時々発生している。

1951 年 10 月 22 日 06 時 34 分に M7.5 の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度 3）が発生するなど、同日中に M7.0 以上の地震が 3 回発生した。これらの地震により、死者 68 人、負傷者 856 人などの被害が生じた。また、1951 年 11 月 25 日に M7.8 の地震が発生し、死者 17 人、負傷者 91 人などの被害があった。

1986 年 11 月 15 日に M7.4 の地震（日本国内で観測された最大の揺れは震度 3）により、宮古島平良で 30cm（平常潮位からの最大の高さ）の津波を観測し、台湾では死者 13 人、負傷者 45 人などの被害があった。また、1999 年 9 月 21 日に集集地震（M7.6、日本国内で観測された最大の揺れは震度 2）が発生し、台湾では死者 2,413 人、負傷者 8,700 人などの被害があった。

（被害はいずれも宇津の「世界の被害地震の表」による）

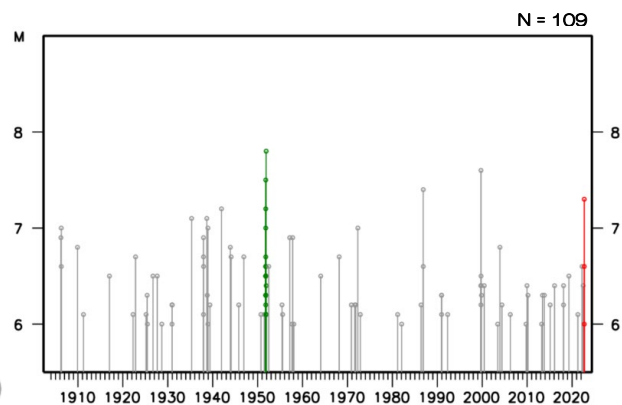
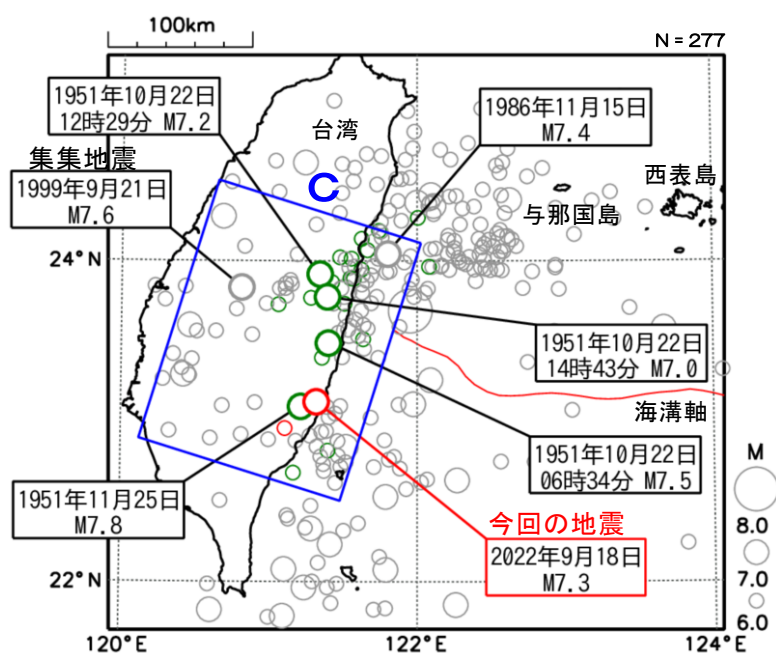


図 4－2 図 4－1 の領域 c 内の M－T 図

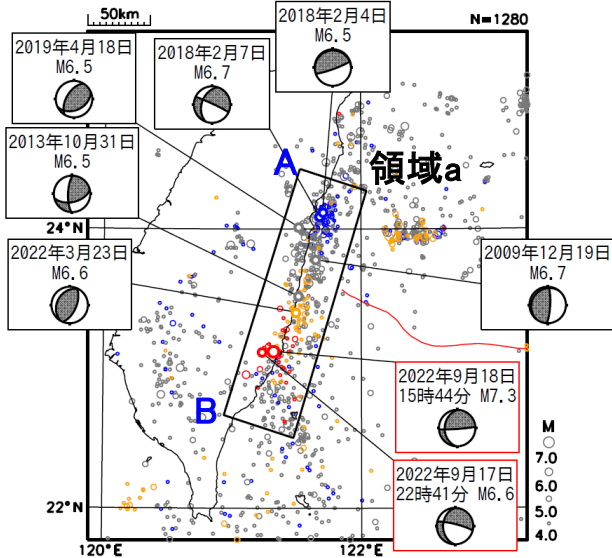
図 4－1 震央分布図

（1904 年 1 月 1 日～2022 年 9 月 30 日、深さ 0～100km、 $M \geq 6.0$ ）
1951 年 10 月～12 月までの地震を緑で表示、2022 年 9 月の地震を赤く表示。2018 年までの震源要素は ISC－GEM、2019 年以降の地震の震源要素は気象庁による。

台湾付近の地震活動（周辺の地震活動、今回の地震活動）

一元化震源の震央分布図

（2009年9月1日～2022年9月22日、
M $\geq$ 4.0、深さ0～80km）



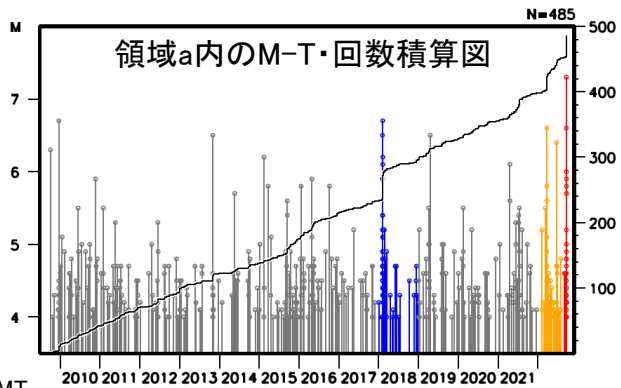
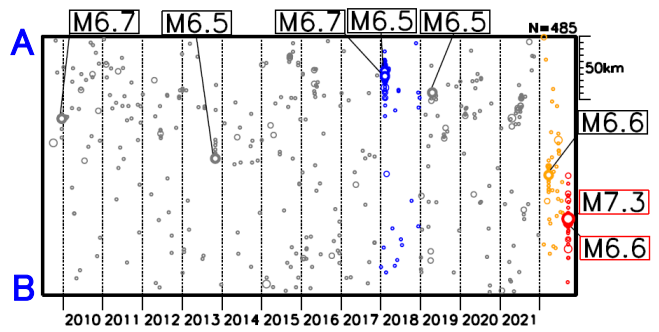
震源表示の凡例

青丸: 2018年 橙丸: 2022年1月～2022年8月

赤丸: 2022年9月 灰丸: その他の期間

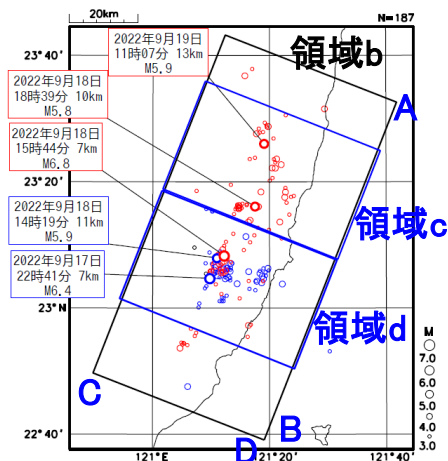
M6.5以上の地震に吹き出しを付けた。発震機構は気象庁CMT

領域a内の時空間分布図(A-B投影)

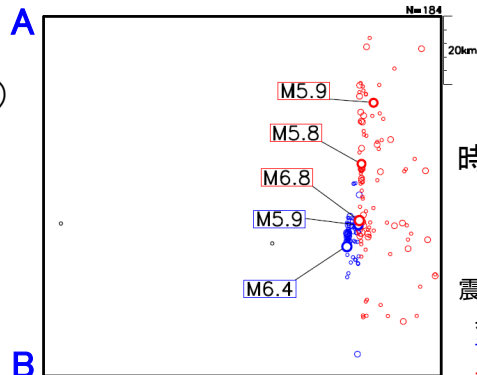
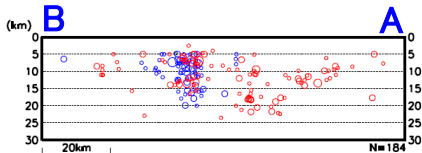


台湾中央気象局による震源^{※1}の 震央分布図

（2022年9月1日～22日、M $\geq$ 3.0、深さ0～30km）



領域b内の断面図(B-A投影)



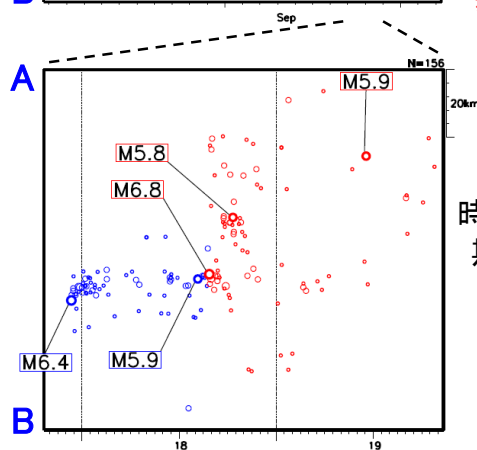
領域b内の
時空間分布図(A-B投影)
期間: 9月1日～22日

震源表示の凡例

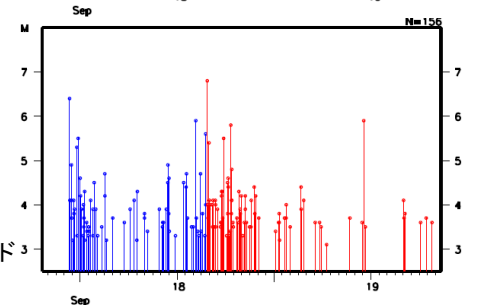
黒丸: 9月1日～16日

青丸: 9月17日～18日15時43分

赤丸: 9月18日15時44分～



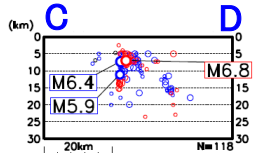
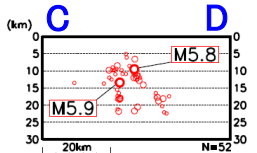
領域b内の
時空間分布図(A-B投影)
期間: 9月17日20時00分
～19日19時59分



領域b内のMT図

期間: 9月17日20時00分
～19日19時59分

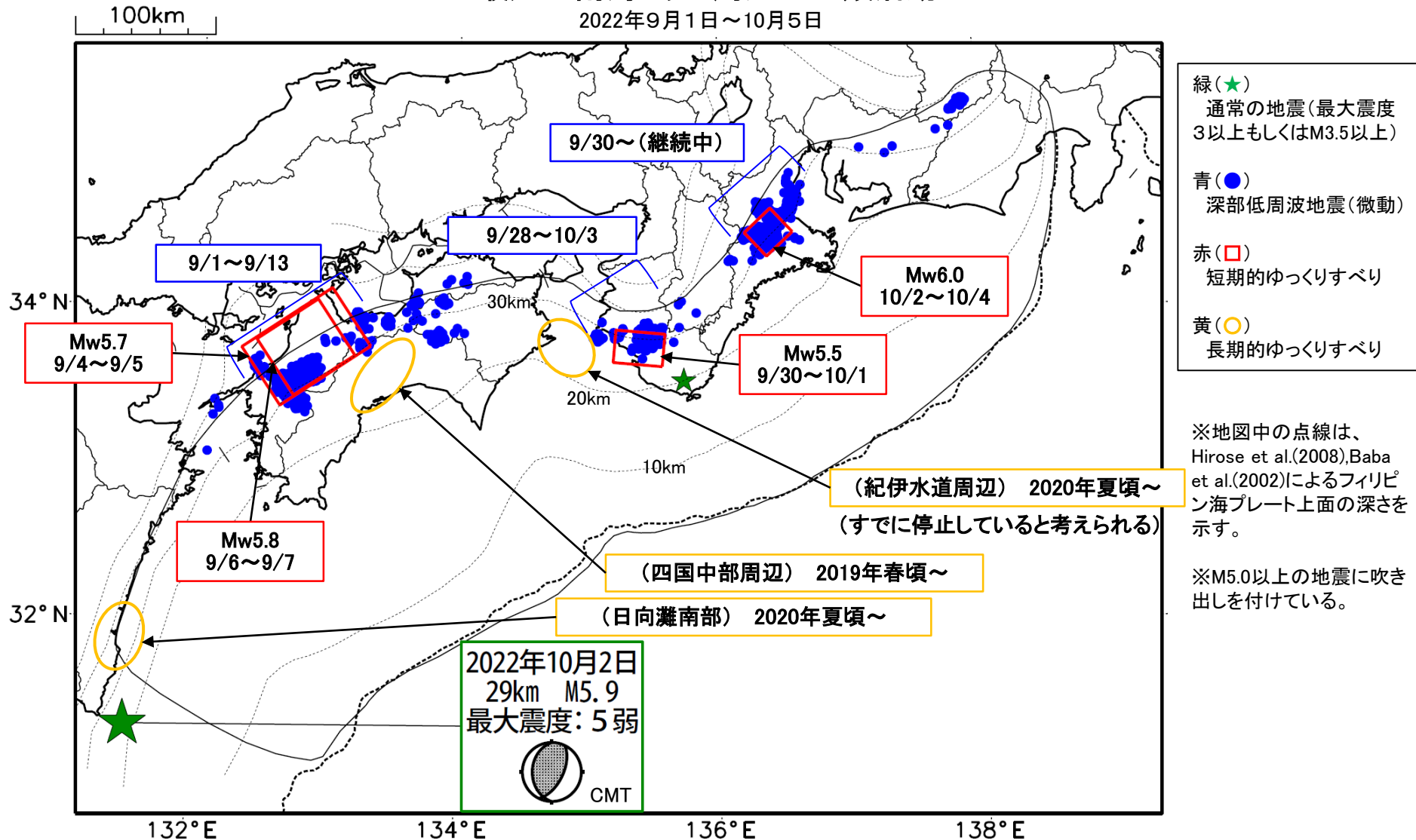
領域c内の断面図(C-D投影) 領域d内の断面図(C-D投影)



※1) 台湾中央気象局による震源時、震源位置、マグニチュード³
(<https://scweb.cwb.gov.tw/zh-tw/earthquake/data/>)。
震源時は日本時間で表示。

最近の南海トラフ周辺の地殻活動

2022年9月1日～10月5日



通常の地震(最大震度3以上もしくはM3.5以上).....気象庁の解析結果による。

深部低周波地震(微動).....(震源データ)気象庁の解析結果による。(活動期間)気象庁の解析結果による。

短期的ゆっくりすべり.....【紀伊半島北部、紀伊半島西部】気象庁の解析結果を示す。【四国中部から四国西部】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9月1日～令和4年10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
10/1	08:42	和歌山県南部	28	3.8	2	フィリピン海プレート内部
10/2	00:02	大隅半島東方沖	29	5.9	5弱	フィリピン海プレートと陸のプレートの境界

※震源の深さは、精度がやや劣るものは表記していない。

※太平洋プレートの沈み込みに伴う震源が深い地震は除く。

○深部低周波地震（微動）活動期間

四国	紀伊半島	東海
■四国東部 9月2日 9月8日～11日 9月17日～18日 9月20日～22日 9月24日～25日 9月27日～28日 ■四国中部 9月4日～5日 <u>9月7日～9日</u> ・・・(1) 9月12日 9月17日～18日 9月22日～23日 ■四国西部 <u>9月1日～13日</u> ・・・(1) 9月15日 9月17日～18日 9月20日 9月22日 9月24日～25日 9月27日～28日 10月1日～2日 10月4日～（継続中）	■紀伊半島北部 9月6日 9月9日～11日 9月24日～25日 9月28日 <u>9月30日～（継続中）</u> ・・・(3) ■紀伊半島中部 9月7日 ■紀伊半島西部 9月2日～3日 9月9日～10日 9月17日～18日 9月23日～25日 <u>9月28日～10月3日</u> ・・・(2)	9月18日～19日

※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。

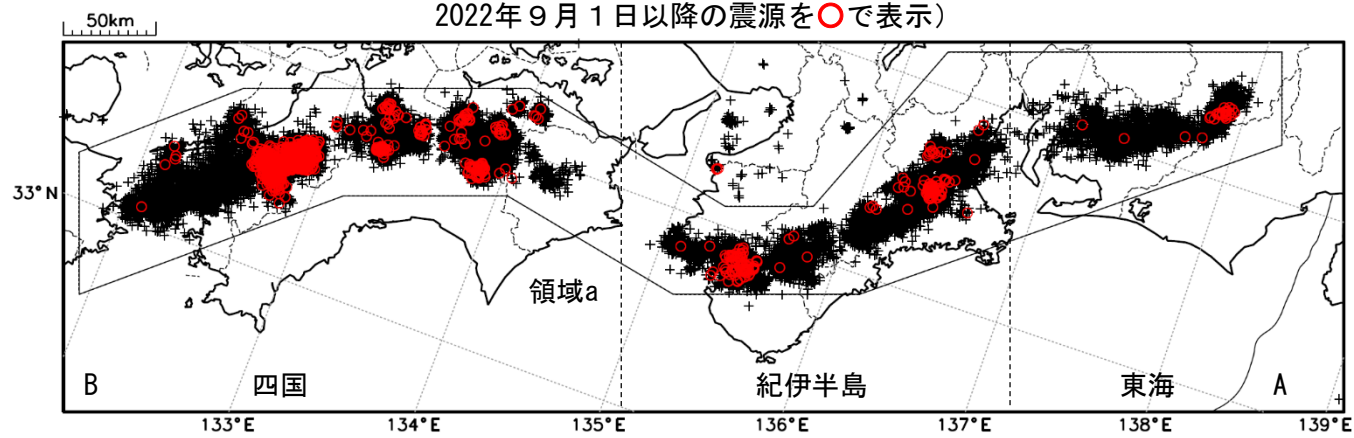
※ひずみ変化と同期して観測された深部低周波地震（微動）活動を赤字で示す。

※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。

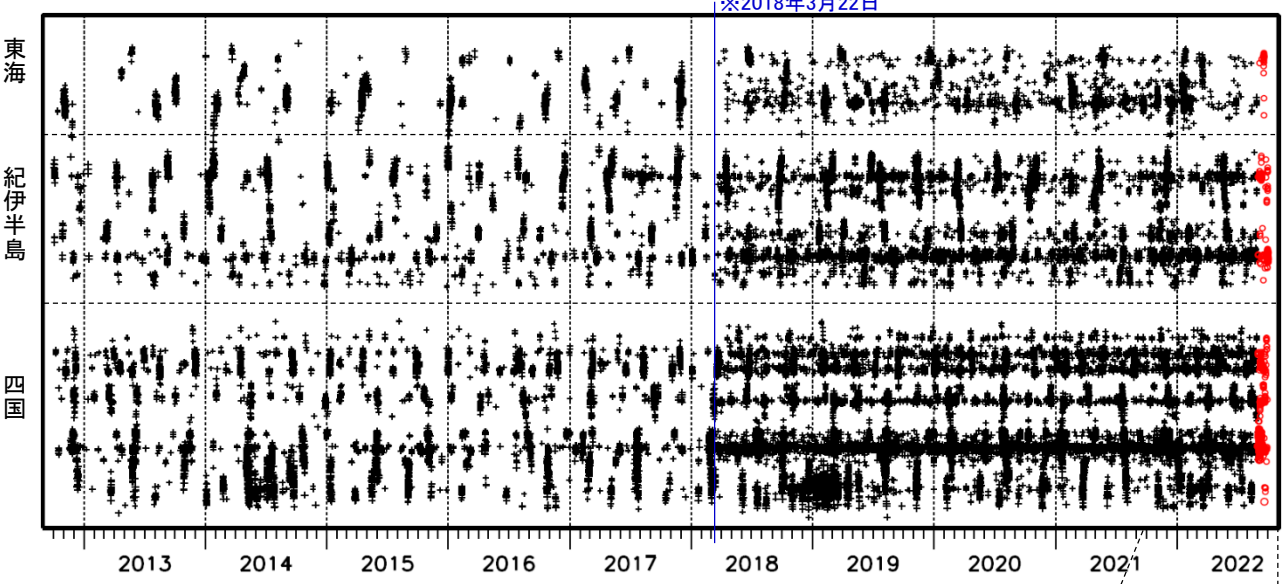
深部低周波地震（微動）活動（2012年10月 1 日～2022年 9 月30日）

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。

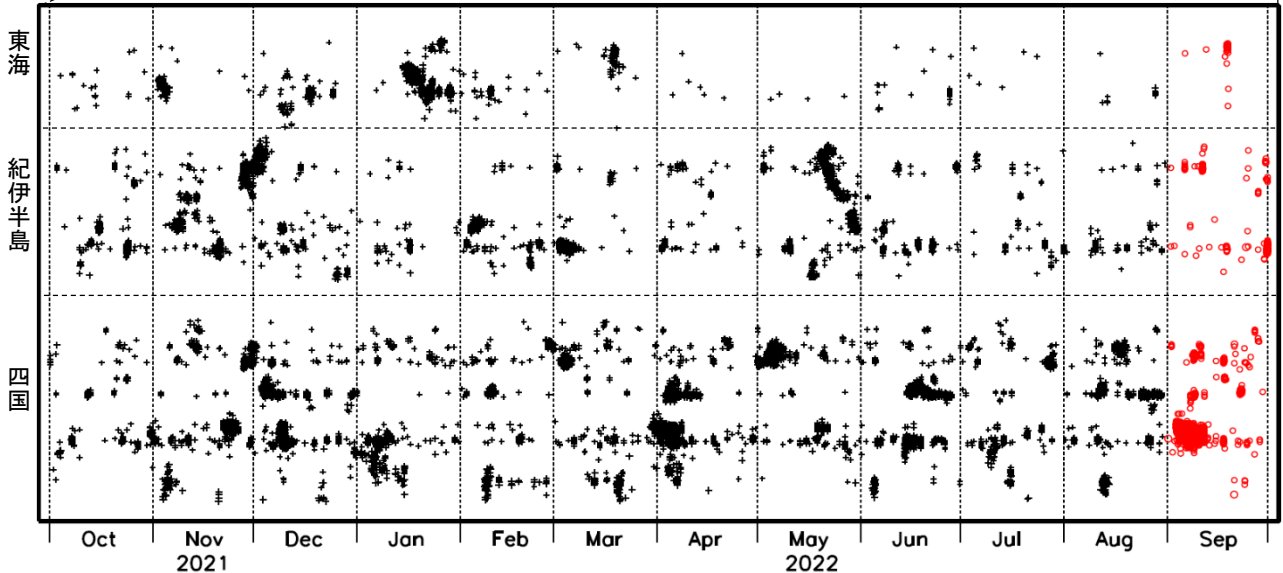
震央分布図（2012年10月 1 日～2022年 9 月30日：過去10年間
2022年 9 月 1 日以降の震源を○で表示）



上図領域a内の時空間分布図（A－B投影）



（2021年10月 1 日～2022年 9 月30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。

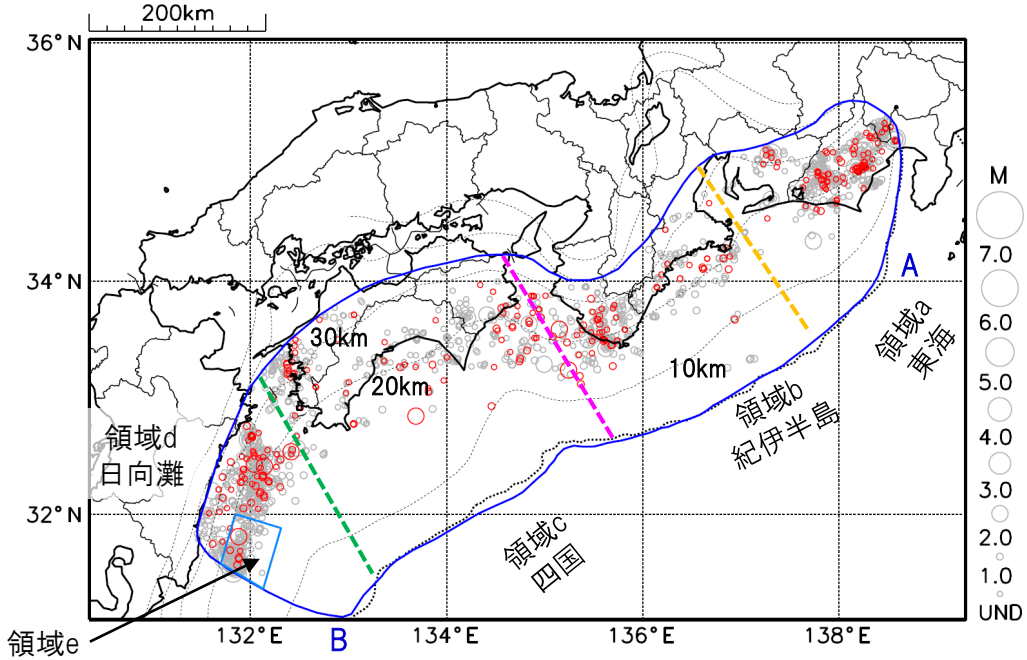
プレート境界とその周辺の地震活動

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。

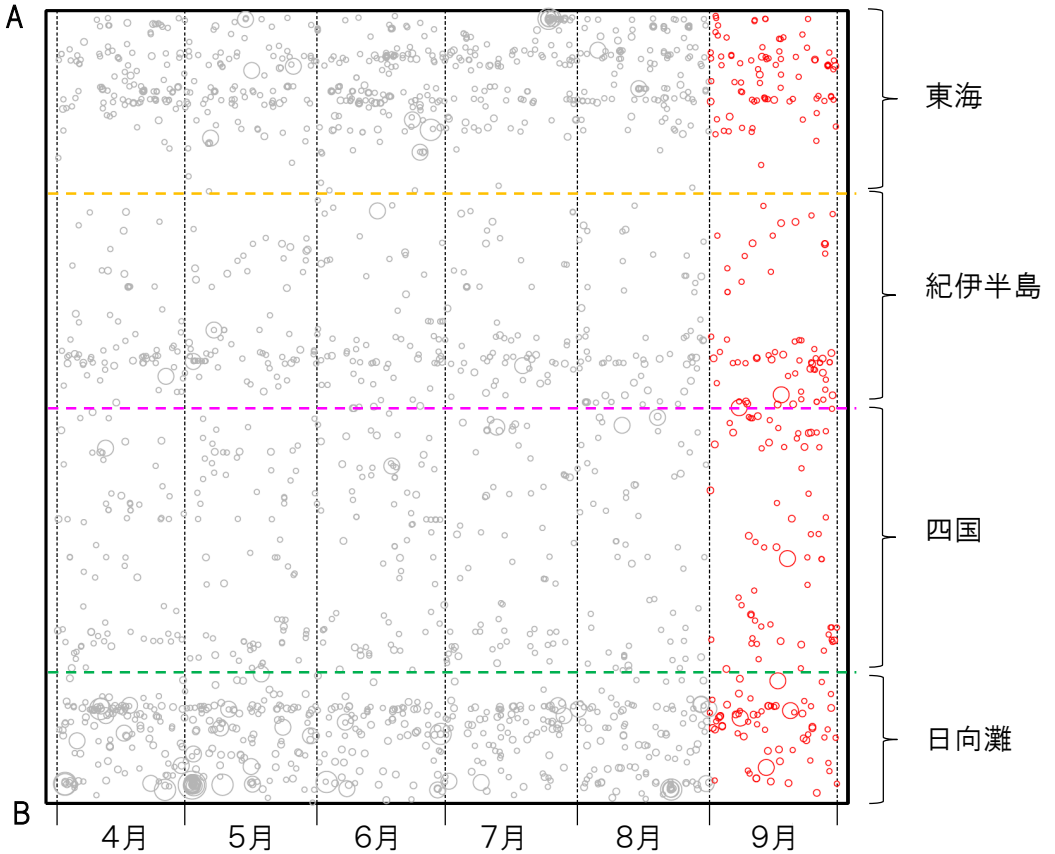
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。

震央分布図

(2022年4月1日～2022年9月30日、M全て、2022年9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

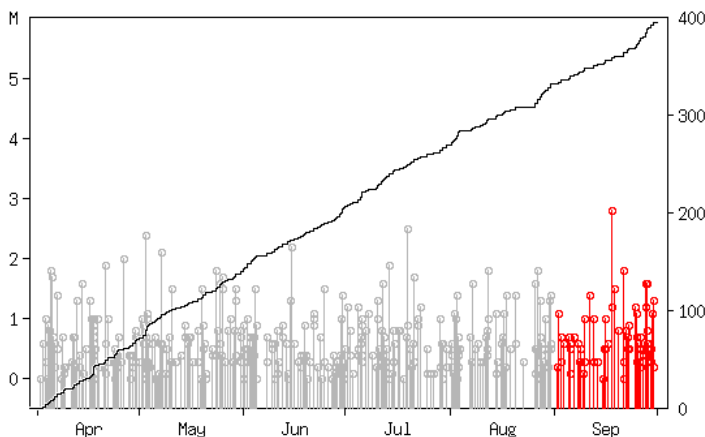
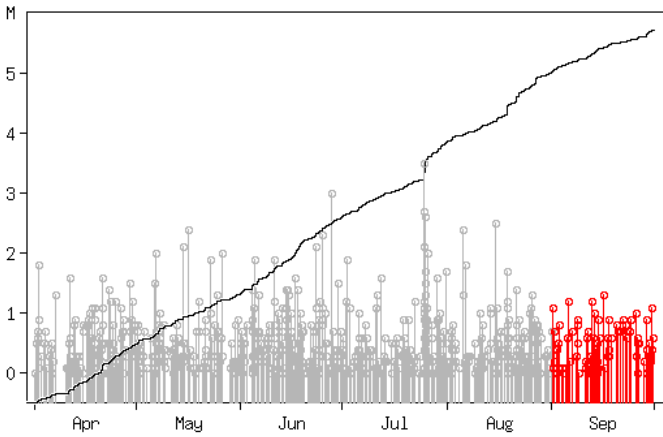
プレート境界とその周辺の地震活動

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4月1日～2022年9月30日、M全て、2022年9月の地震を赤く表示)

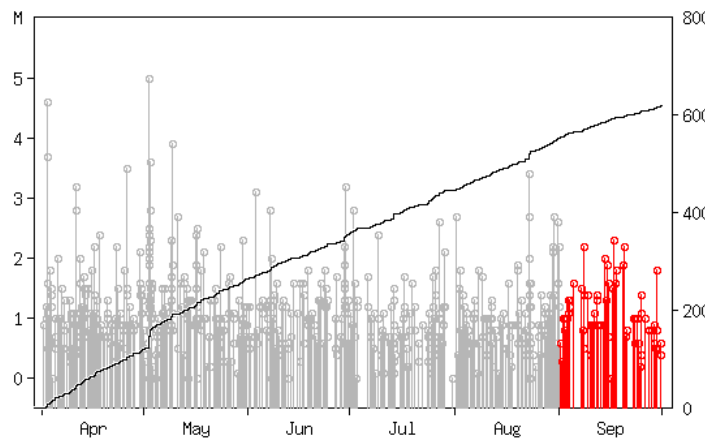
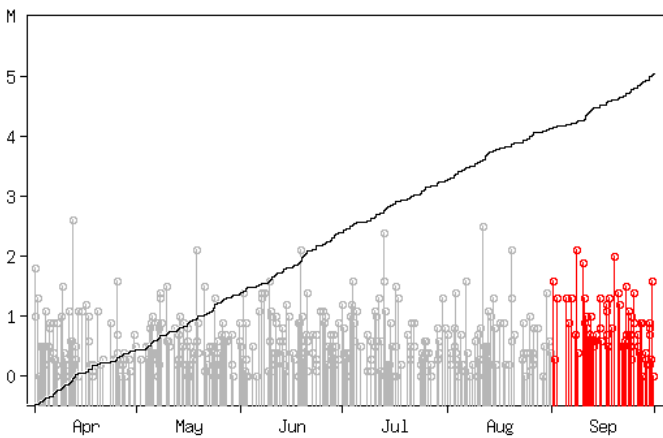
領域a内(東海)

領域b内(紀伊半島)



領域c内(四国)

領域d内(日向灘)

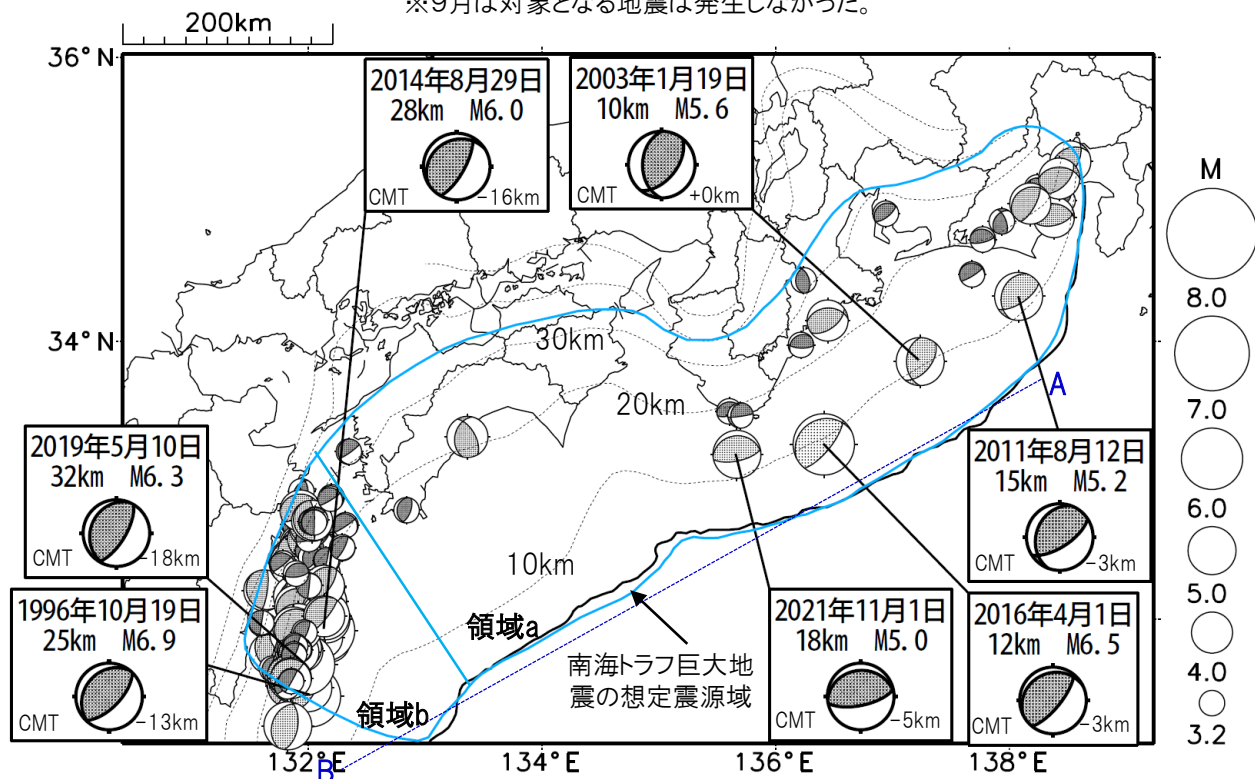


※M全ての地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図は参考として表記している。

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9月30日、M $\geq$ 3.2、2022年9月の地震を赤く表示)

※9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。

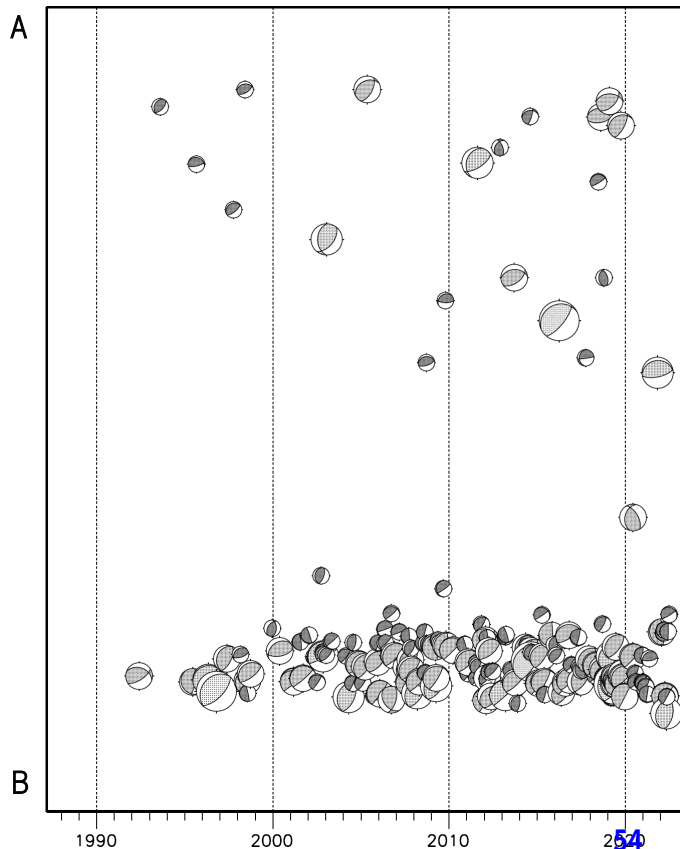
・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

・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。

気象庁作成

9月5日 中国、スーチョワン（四川）省の地震

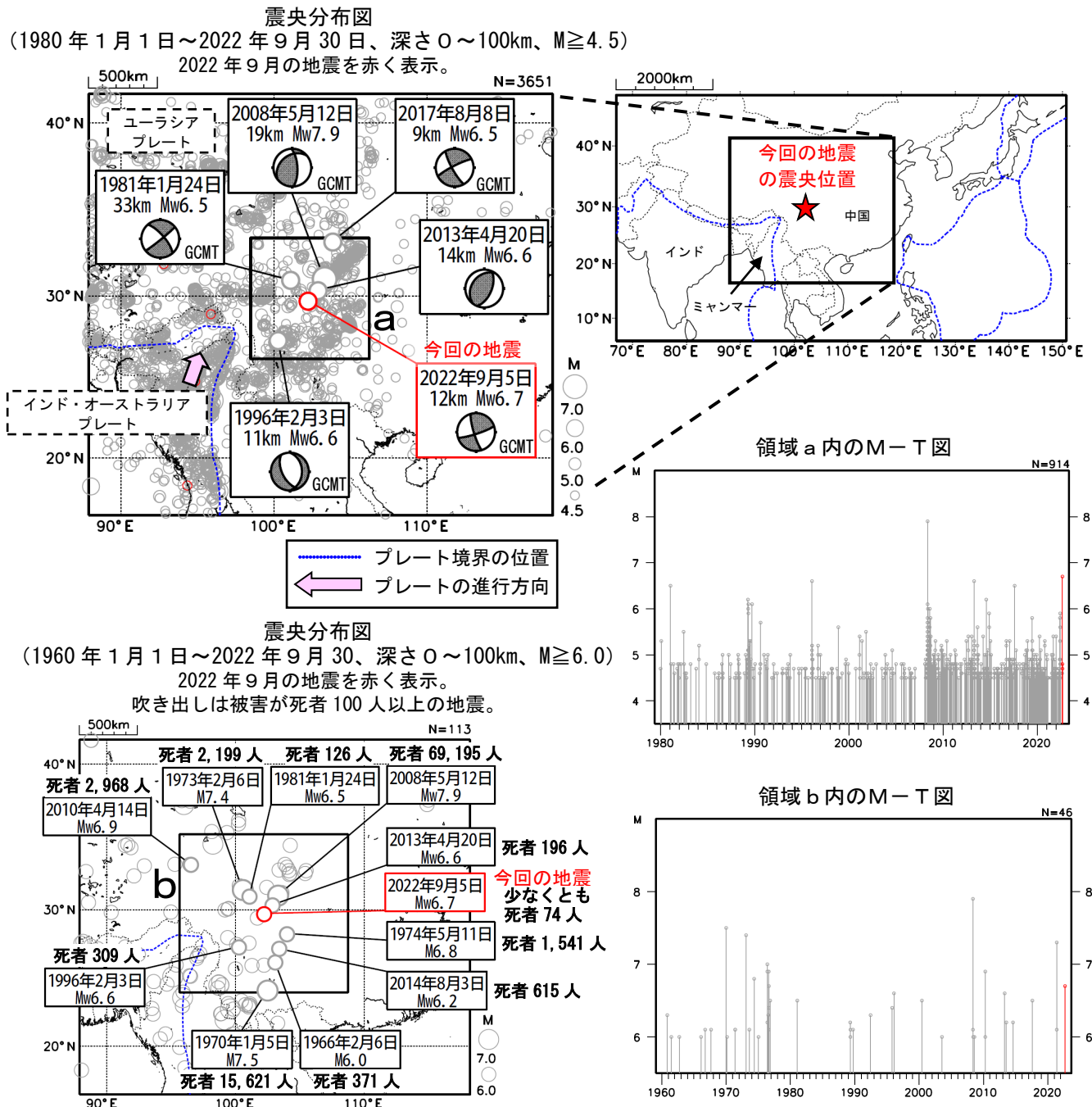
2022年9月5日13時52分（日本時間、以下同じ）に中国、スーチョワン（四川）省の深さ12kmでMw6.7（MwはGlobal CMTによるモーメントマグニチュード）の地震が発生した。この地震の発震機構（Global CMTによる）は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。

今回の地震により、中国で少なくとも死者74人、負傷者270人などの被害が生じた。

今回の地震の震央周辺は、南西側でインド・オーストラリアプレートとユーラシアプレートが衝突しており、地震活動が活発な地域である。

1980年以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近（領域a）ではM6.0以上の地震が時々発生しており、2008年5月12日にはMw7.9の地震が発生し、死者69,195人などの被害が生じた。

また、1960年以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺（領域b）ではM6.0以上の地震がしばしば発生しており、多くの死者を伴う被害が生じている。



※震源要素は米国地質調査所（USGS）による（2022年10月6日現在）。ただし、発震機構とMwは、2010年4月14日の地震及び2013年4月20日の地震は気象庁、その他の地震はGlobal CMTによる。プレート境界の位置と進行方向はBird（2003）*より引用。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、2022年9月8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。

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

9月11日 パプアニューギニア、ニューギニア東部の地震

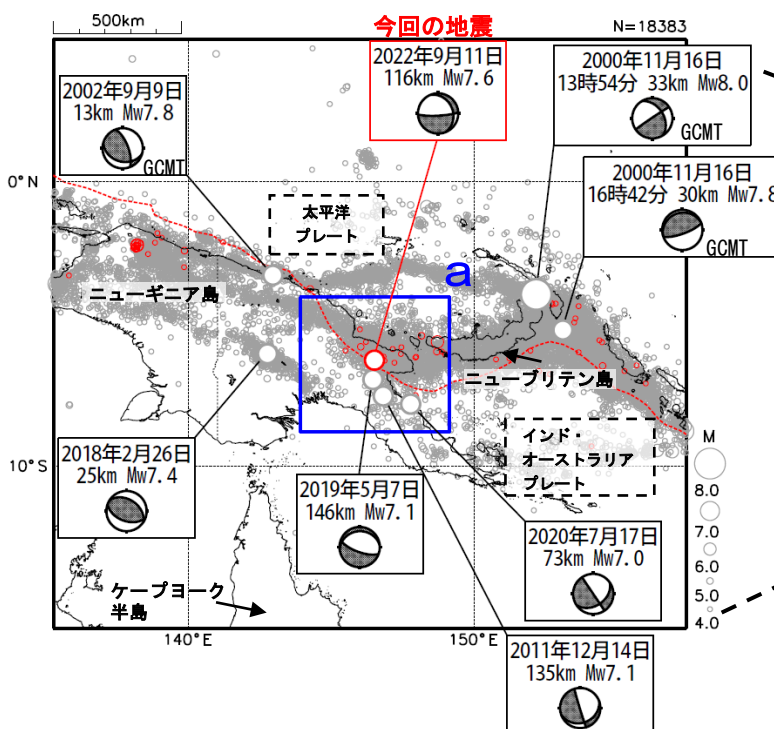
2022年9月11日08時47分（日本時間、以下同じ）にパプアニューギニア、ニューギニア東部の深さ116kmでMw7.6の地震（Mwは気象庁によるモーメントマグニチュード、速報値）が発生した。この地震の発震機構（気象庁によるCMT解、速報値）は、北北東-南南西方向に張力軸を持つ型である。

気象庁は、この地震に対して、遠地地震に関する情報を同日09時23分（日本への津波の有無を調査中）及び同日11時20分（日本への津波の影響なし）に発表した。また、この地震により、死者12人、負傷者42人などの被害を生じた。

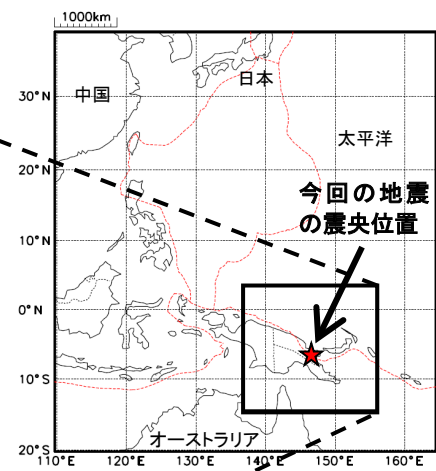
2000年以降の活動をみると、今回の地震の震央付近（領域a）では、M6.0以上の地震が時々発生している。また、M7.0以上の地震では、最近では2019年5月7日にMw7.1の地震（Mwは気象庁によるモーメントマグニチュード）が発生した。

1970年以降の活動をみると、今回の地震が発生した地域ではM7.0以上の地震が頻繁に発生しており、1996年2月17日にはMw8.2の地震が発生し、父島で104cm、串本（和歌山県）で96cm（ともに平常潮位からの最大の高さ）など、日本でも津波を観測した。

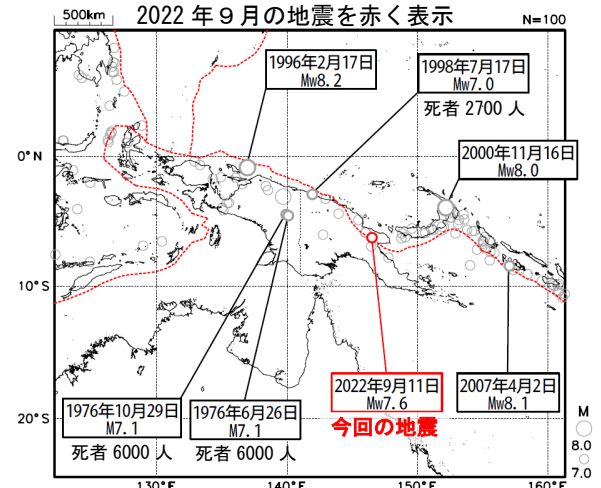
震央分布図
(2000年1月1日～2022年9月30日、深さ0～150km、M $\geq$ 4.0)
2022年9月の地震を赤く表示



プレート境界の位置

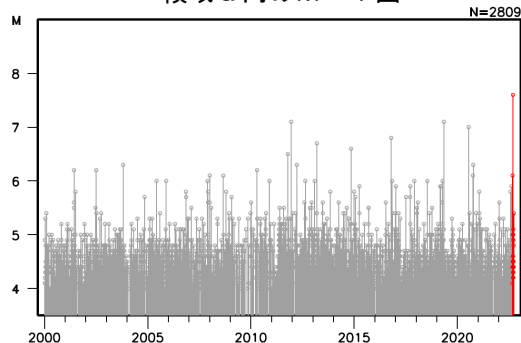


震央分布図
(1970年1月1日～2022年9月30日、深さ0～150km、M $\geq$ 7.0)
2022年9月の地震を赤く表示



今回の地震、M8.0以上の地震及び死者1000人以上の地震に吹き出しを付けた。

領域a内のM-T図



※本資料中、2000年以降の震央分布図に吹き出しの注記がある地震のうち、2009年4月以降の地震の発震機構及びMwは気象庁（今回の地震の発震機構の速報値を含む）、その他の地震の発震機構及びMwはGlobal CMTによる。吹き出しのないその他の地震については米国地質調査所（USGS）による（2022年10月6日現在）。

また、1970年以降の地震のM及び震源要素は米国地質調査所（USGS）による（2022年10月6日現在）。プレート境界の位置はBird (2003) より引用。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、2022年9月16日現在）、過去の地震の被害は、宇津及び国立研究開発法人建築研究所国際地震工学センターの「世界の被害地震の表」による。

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

気象庁作成

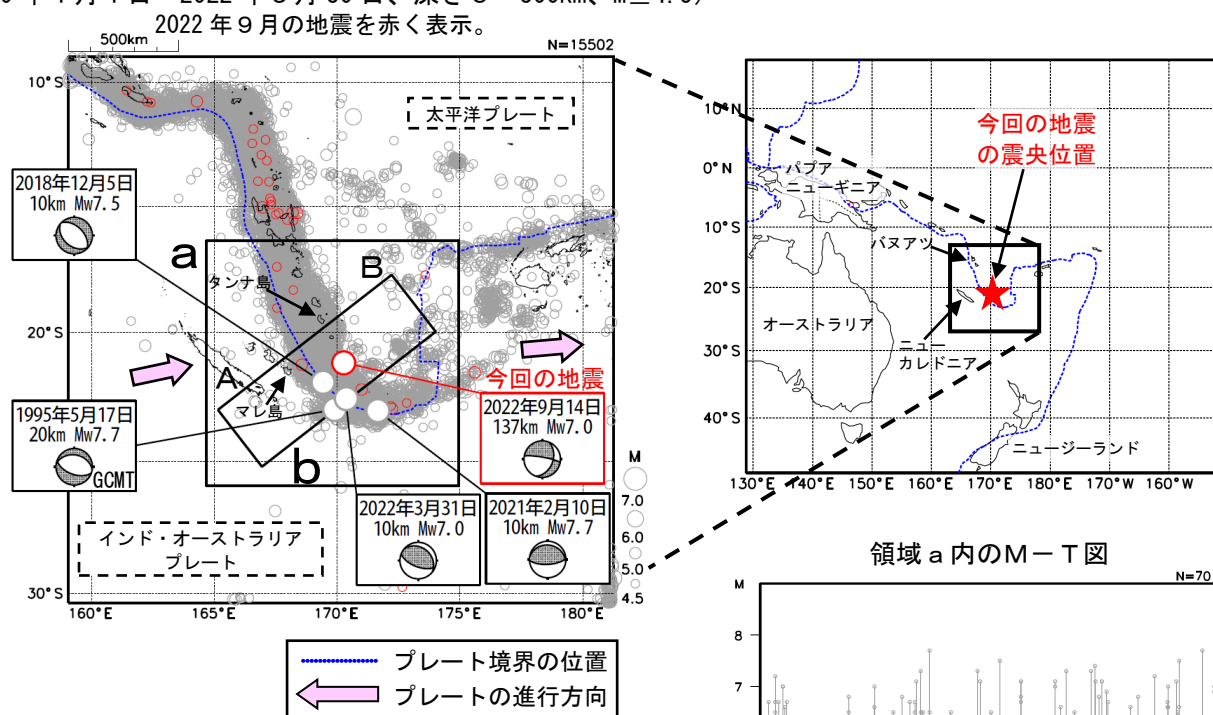
9月14日 ローヤリティー諸島南東方の地震

2022年9月14日20時04分(日本時間、以下同じ)にローヤリティー諸島南東方の深さ137kmでMw7.0の地震(Mwは気象庁によるモーメントマグニチュード、速報値)が発生した。この地震は太平洋プレートに沈み込むインド・オーストラリアプレート内部で発生した。発震機構(気象庁によるCMT解、速報値)は北東-南西に圧力軸を持つ型である。

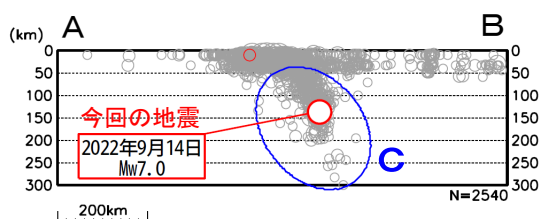
気象庁は、この地震に対して、同日20時24分に遠地地震に関する情報(津波の心配なし)を発表した。なお、今回の地震による現地の被害は報告されていない。

今回の地震の震央周辺(領域a)は活発な地震活動がみられる領域であり、1980年以降の活動を見ると、M7.0以上の地震がしばしば発生している。最近では、2021年2月10日にMw7.7の地震が発生し、この地震によりタンナ島(バヌアツ)のレナケルで0.78mなどの津波を観測、また、2022年3月31日にはMw7.0の地震が発生し、この地震によりマレ島(ニューカレドニア)で0.05mの津波が観測された。今回の地震の震源付近(領域c)ではM6.0以上の地震が時々発生している。

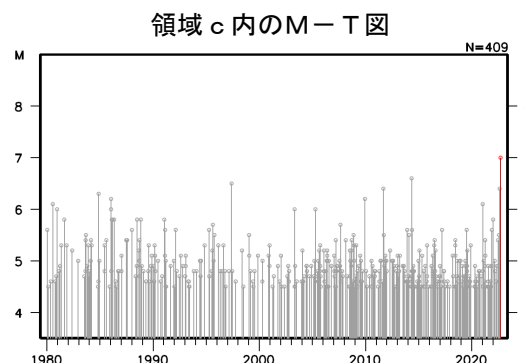
震央分布図
(1980年1月1日~2022年9月30日、深さ0~300km、M $\geq$ 4.5)



領域b内の断面図(A-B投影)
2倍に拡大して表示。



断面図で震源が線状分布しているのは、震源の深さを10km又は33kmに固定して、震源を決定しているためである。



※震源要素は米国地質調査所(USGS)による(2022年10月6日現在)。ただし、発震機構とMwは、1995年5月17日の地震はGlobal CMT、その他の地震は気象庁による。プレート境界の位置と進行方向はBird(2003)*より引用。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、2022年10月6日現在)による。津波の高さは、米国海洋大気庁(NOAA)による(2022年10月3日現在)。

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

9月20日 メキシコ、ミチョアカン州の地震

2022年9月20日03時05分(日本時間、以下同じ)にメキシコ、ミチョアカン州の深さ16km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、速報値、図中①)が発生した。この地震は、発震機構(気象庁によるCMT解、速報値)が北北東-南南西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、ココスプレートと北米プレートの境界付近で発生した。気象庁は、この地震に対して、同日03時33分に遠地地震に関する情報(日本沿岸で若干の海面変動あり)を発表した。この地震によりメキシコのマンサニヨで0.79mなどの津波を観測した。また、この地震により死者2人、負傷者10人などの被害が生じた。

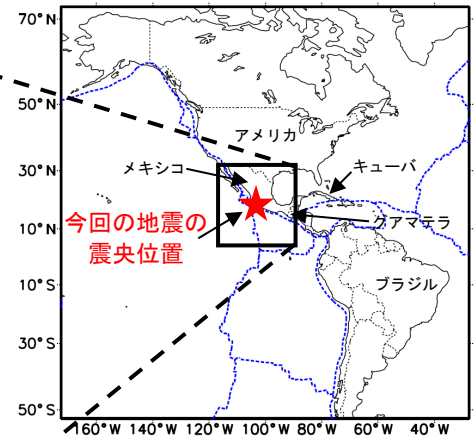
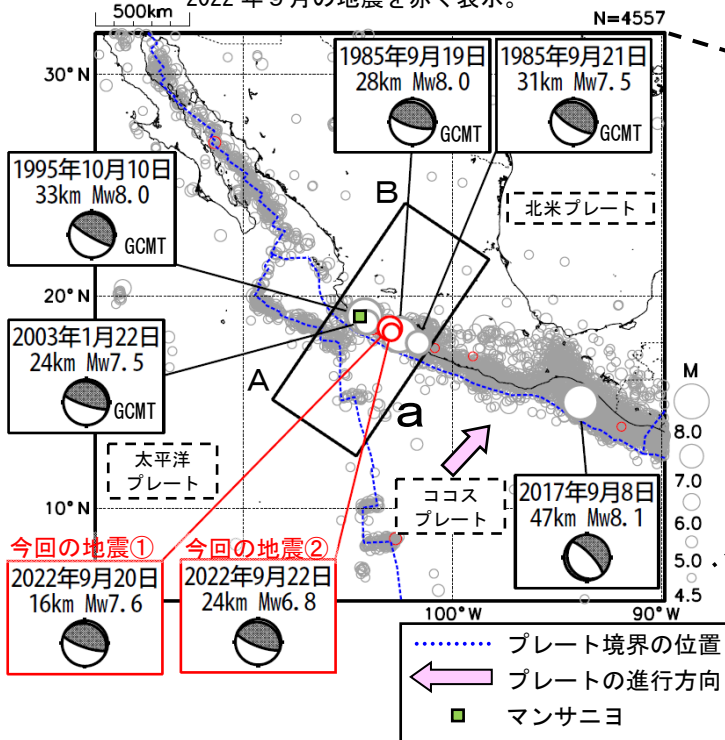
また、9月22日15時16分には、メキシコ、ミチョアカン州の深さ24kmでMw6.8(Mwは気象庁によるモーメントマグニチュード、速報値、図中②)が発生した。この地震の発震機構(気象庁によるCMT解、速報値)は北北東-南南西方向に圧力軸を持つ逆断層型である。気象庁はこの地震に対して、同日15時42分に遠地地震に関する情報(津波の心配なし)を発表した。この地震によりマンサニヨで0.09mなどの津波を観測した。また、この地震により死者2人などの被害が生じた。

1980年以降の活動を見ると、今回の震央周辺(領域a)では、M7.0以上の地震が時々発生している。1985年9月19日には、Mw8.0の地震が発生し、死者9,500人などの被害が生じたほか、震央から約400km離れたメキシコシティでも長周期地震動により多くの建物が倒壊・損傷するなどの被害が生じた。

震央分布図

(1980年1月1日～2022年9月30日、深さ0～150km、M≥4.5)

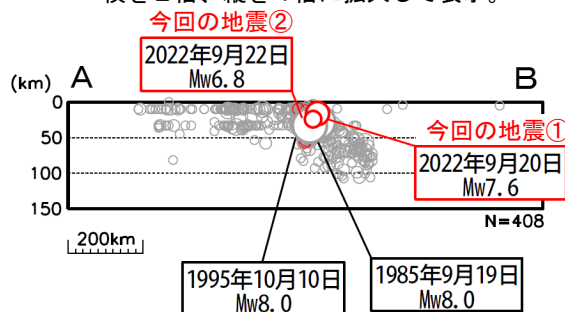
2022年9月の地震を赤く表示。



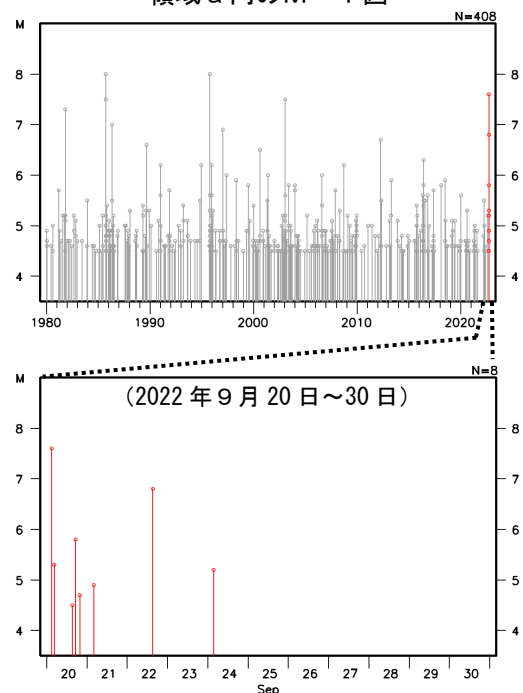
領域a内のM-T図

領域a内の断面図(A-B投影)

横を2倍、縦を4倍に拡大して表示。



断面図で震源が線状分布しているのは、震源の深さを10km又は33kmに固定して、震源を決定しているためである。



※震源要素は米国地質調査所 (USGS) による (2022年10月6日現在)。ただし、発震機構とMwは、今回の地震①及び②並びに2017年9月8日の地震は気象庁、その他の地震はGlobal CMTによる。プレート境界の位置と進行方向はBird (2003) *より引用。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、2022年9月21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。津波の高さは米国海洋大気庁 (NOAA) による (2022年10月3日現在)。

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

気象庁作成