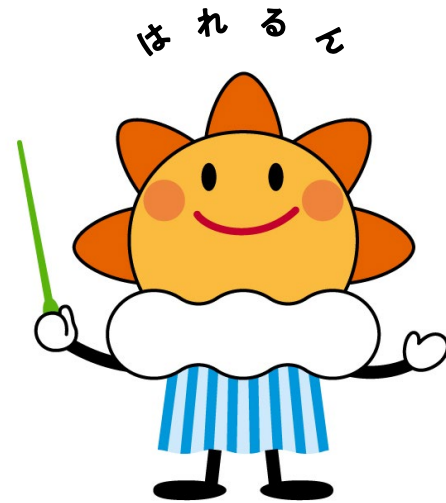


第379回 地震調査委員会資料



令和4年11月10日

気 象 庁



※ 本資料中のデータについて

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

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

注* 令和4年10月31日現在：北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県、札幌市（北海道）、仙台市（宮城県）、千葉市（千葉県）、横浜市（神奈川県）、川崎市（神奈川県）、相模原市（神奈川県）、名古屋市（愛知県）、京都市（京都府）の47都道府県、8政令指定都市。

注** 令和4年10月31日現在：国立研究開発法人防災科学技術研究所、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国土地理院、国立研究開発法人海洋研究開発機構、公益財団法人地震予知総合研究振興会、青森県、東京都、静岡県、神奈川県温泉地学研究所及び気象庁のデータを用いて作成している。また、2016年熊本地震合同観測グループのオンライン臨時観測点（河原、熊野座）、2022年能登半島における合同地震観測グループによるオンライン臨時観測点（よしが浦温泉、飯田小学校）、米国大学間地震学研究連合（IRIS）の観測点（台北、玉峰、寧安橋、玉里、台東）のデータを用いて作成している。

※ 本資料中の図について

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

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

※ 本資料利用上の注意

・資料中の語句について

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

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

depth：深さ（km）

UND：マグニチュードの決まらない地震が含まれていることを意味する。

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

・発震機構解について

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

・M-T図について

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

・震央地名について

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

・震源と震央について

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

・地震の震源要素等について

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

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

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

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

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

・火山の活動解説の火山性地震回数等について

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

令和 4 年 10 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	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
2	10月21日	15時19分	福島県沖	29	5.0	4.9	5弱	陸のプレート内で発生した地震
3			石川県能登地方の地震活動				1	2020年12月から続く石川県能登地方の地震活動 10月中に震度 1 以上を観測する地震が10回（震度 1：10回）発生し、このうち最大規模の地震は25日07時08分に発生したM3.2の地震（最大震度 1） 地殻内で発生した地震
4			沖縄本島北西沖の地震活動				1	2022年 1 月30日から久米島の北西約50kmで続く地震活動 10月中に震度 1 以上を観測する地震が 2 回（震度 1：2 回）発生し、このうち最大規模の地震は 2 日22時25分に発生したM4.3の地震（最大震度 1） 陸のプレート内で発生した地震
5			トカラ列島近海の地震活動				3	2022年 9 月から諏訪之瀬島付近で続く地震活動 10月中に震度 1 以上を観測する地震が11回（震度 3：4 回、震度 2：2 回、震度 1：5 回）発生し、このうち最大規模の地震は 25日06時07分及び31日08時44分に発生したM3.4の地震（ともに最大震度 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。

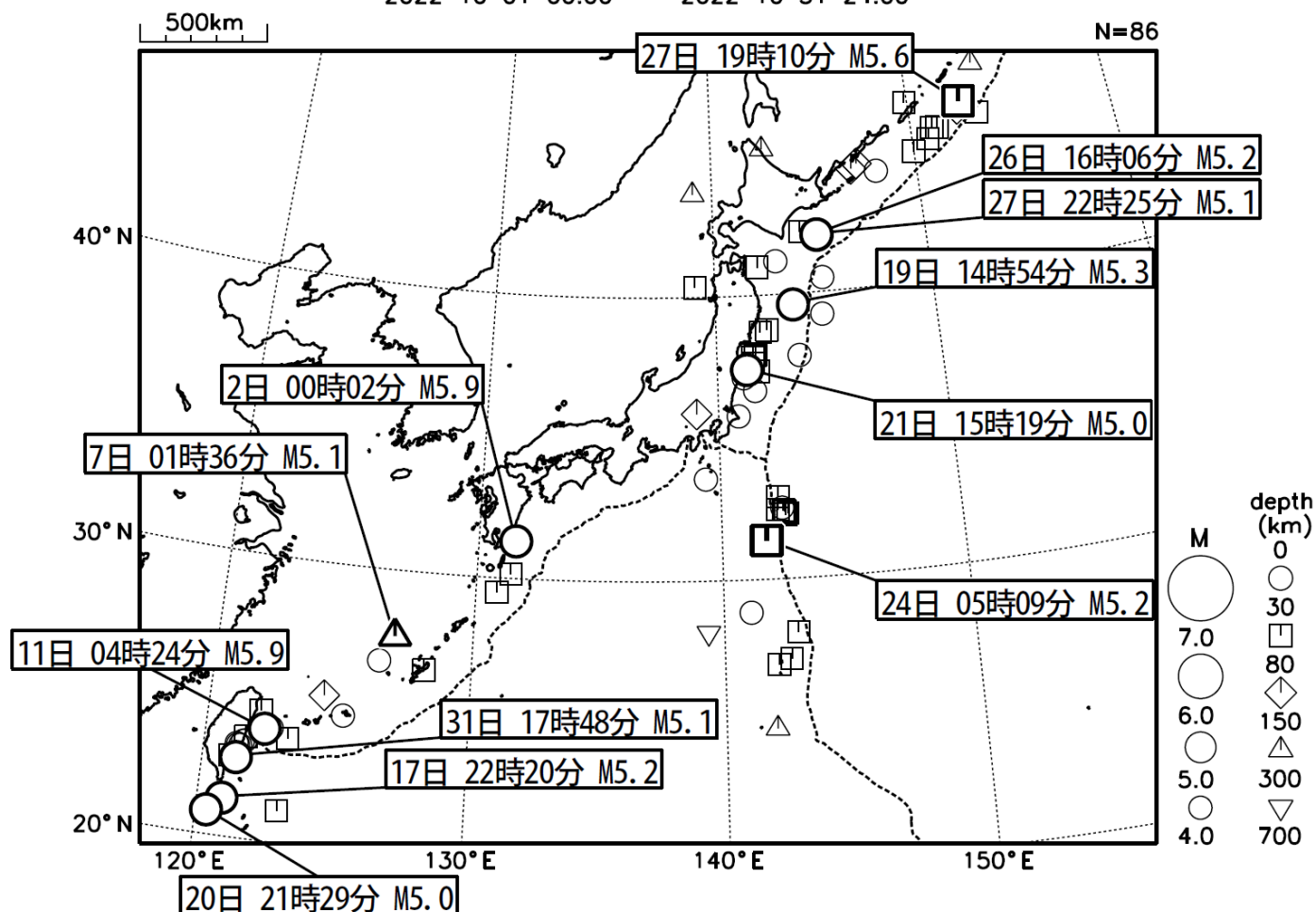
期間外の活動^{注 2)}

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	11月3日	19時04分	千葉県北西部	68	4.9	4.9	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
2	11月6日	13時23分	北海道東方沖	52	5.4	5.3	3	
3	11月9日	17時40分	茨城県南部	51	4.9	-	5強	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 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 11 月中に発生したものを。

2022年10月の全国の地震活動 (マグニチュード4.0以上)

2022 10 01 00:00 -- 2022 10 31 24:00



- ・ 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。
- ・ 10月21日に福島県沖でM5.0の地震（最大震度5弱）が発生した。

(上記期間外)

- ・ 11月9日に茨城県南部でM4.9の地震（最大震度5強）が発生した。

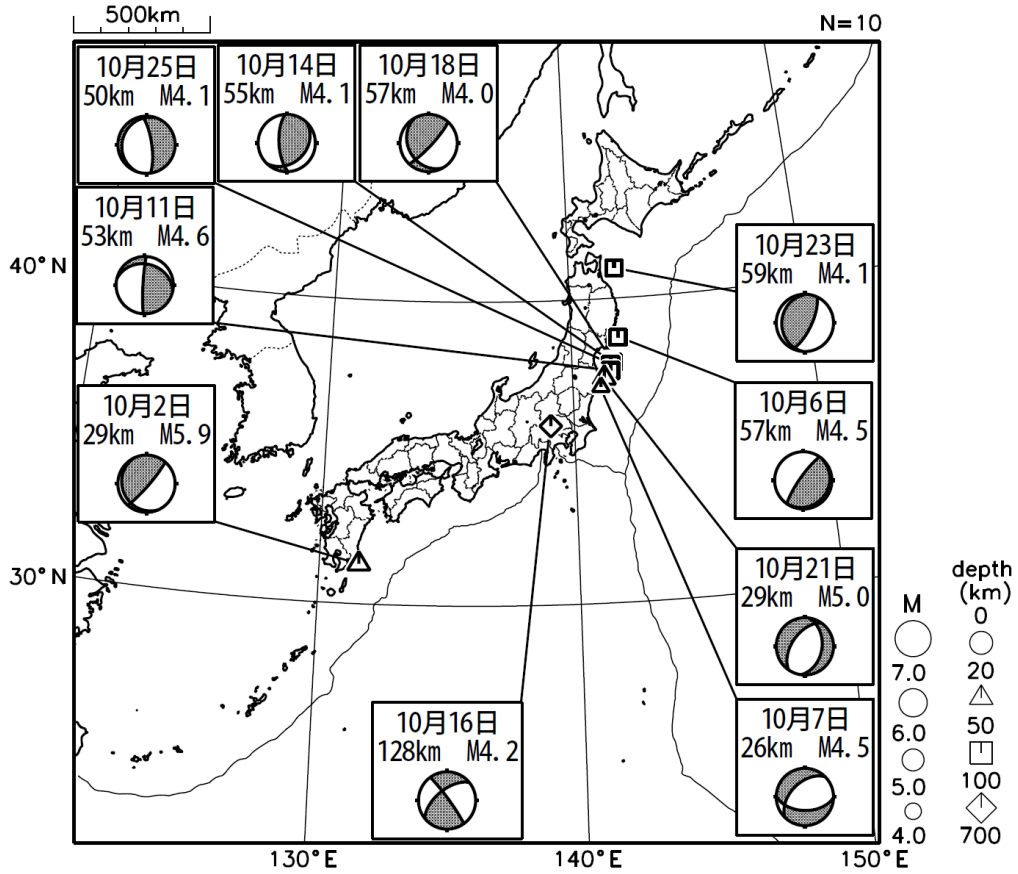
[図中に日時分、マグニチュードを付した地震はM5.0以上の地震、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。
また、上に表記した地震はM6.0以上、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。]

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10月)

2022 10 01 00:00 -- 2022 10 31 24:00

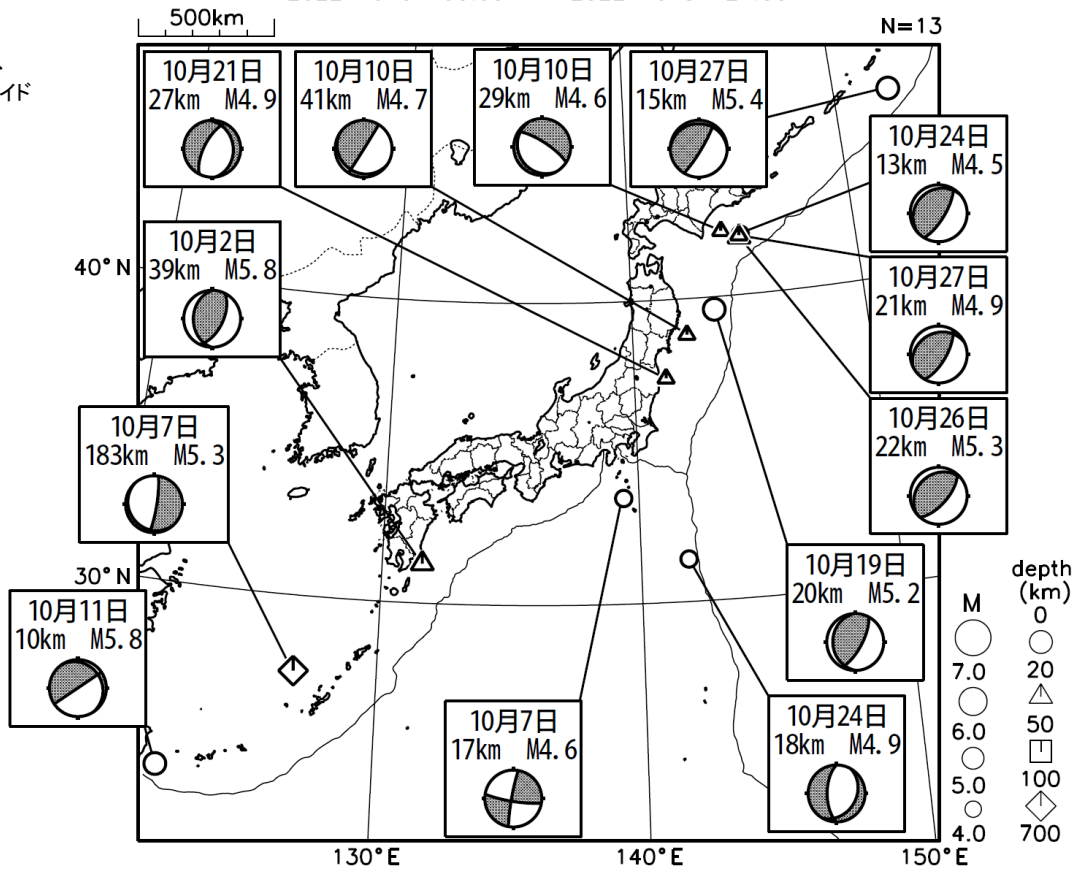
P波初動解



2022 10 01 00:00 -- 2022 10 31 24:00

CMT解

MはMwの値、
深さはセントロイド

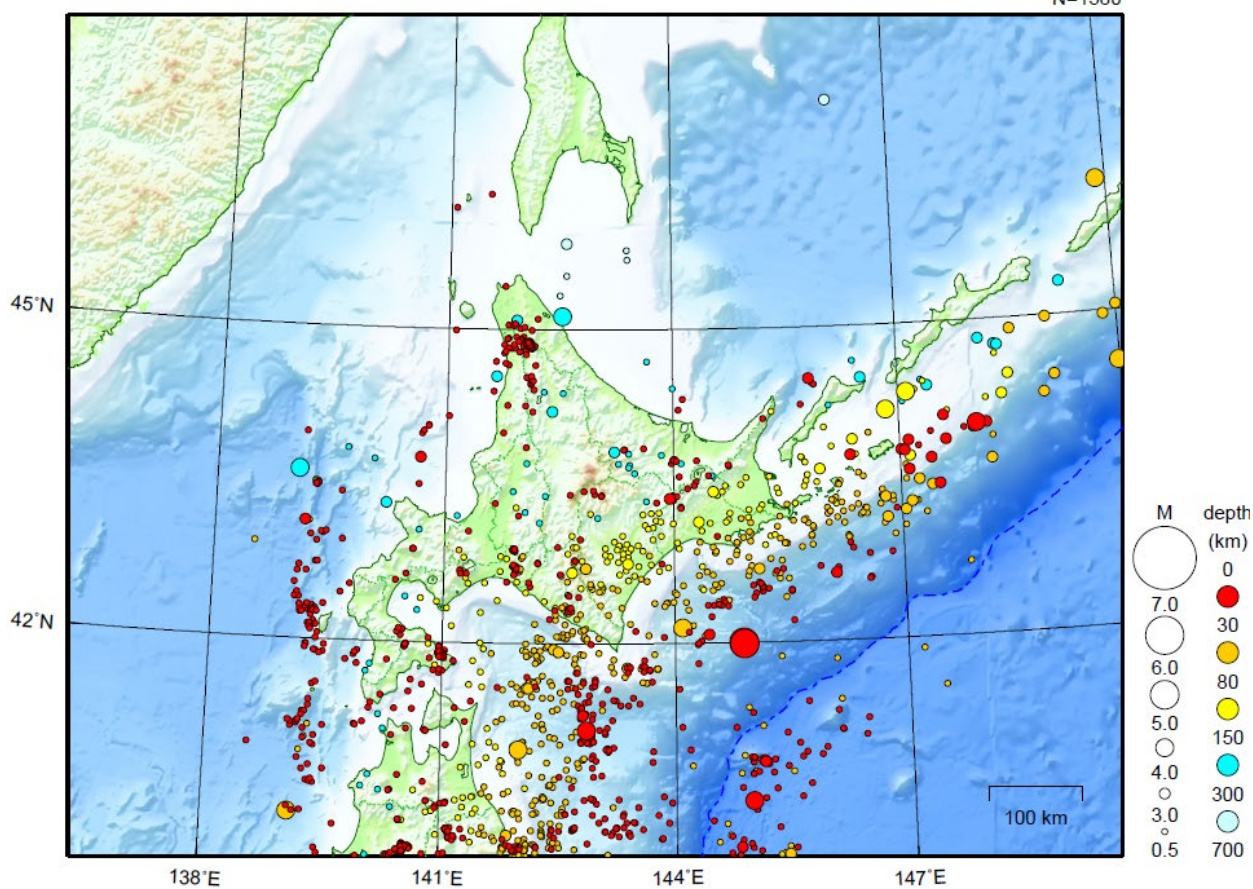


次ページ以降、資料中に発震機構が示されている場合は、特段の断りがない限り「P波初動解」を示す。

北海道地方

2022/10/01 00:00 ~ 2022/10/31 24:00

N=1580



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。

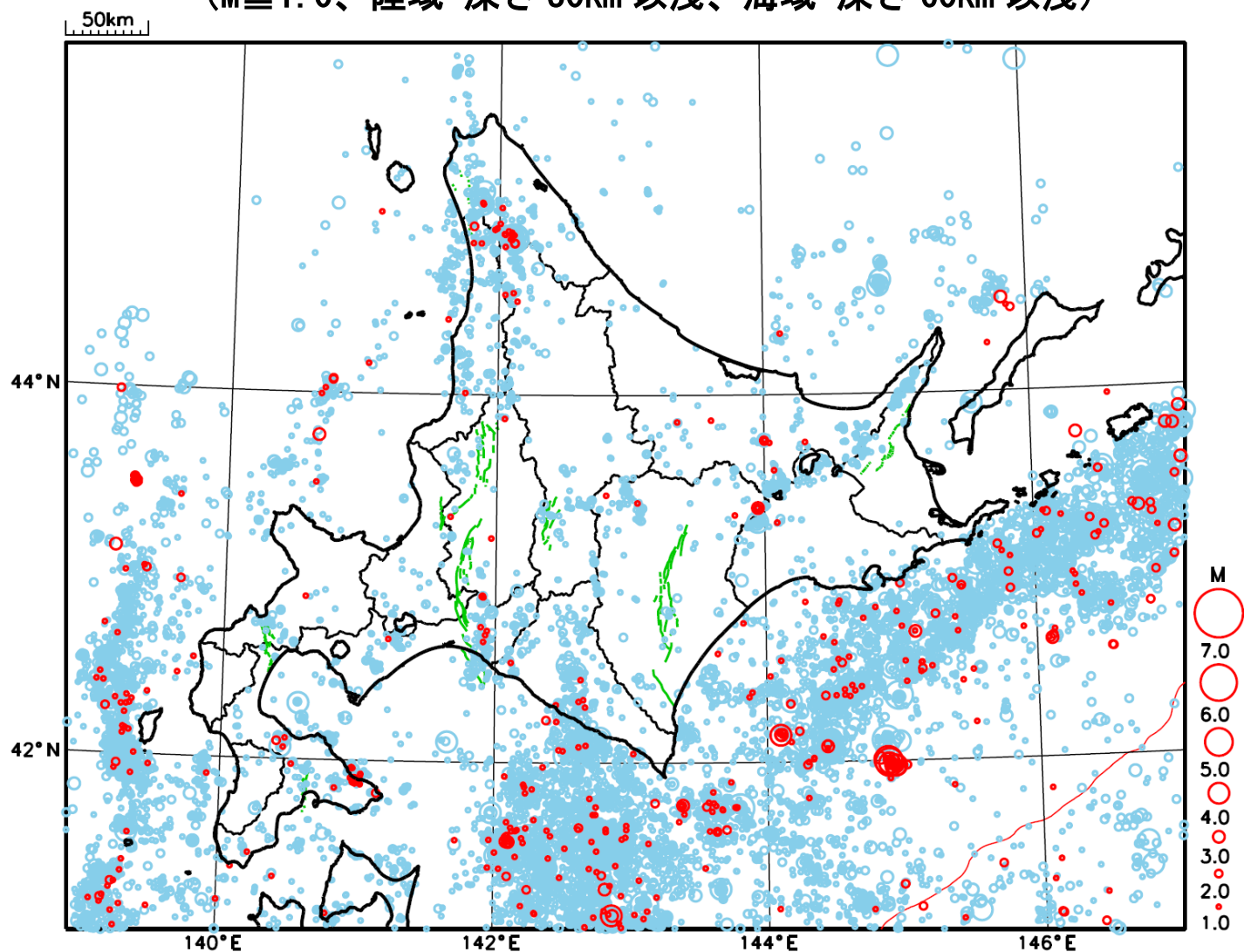
(上記期間外)

11月6日に北海道東方沖でM5.4の地震(最大震度3)が発生した。

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

気象庁・文部科学省

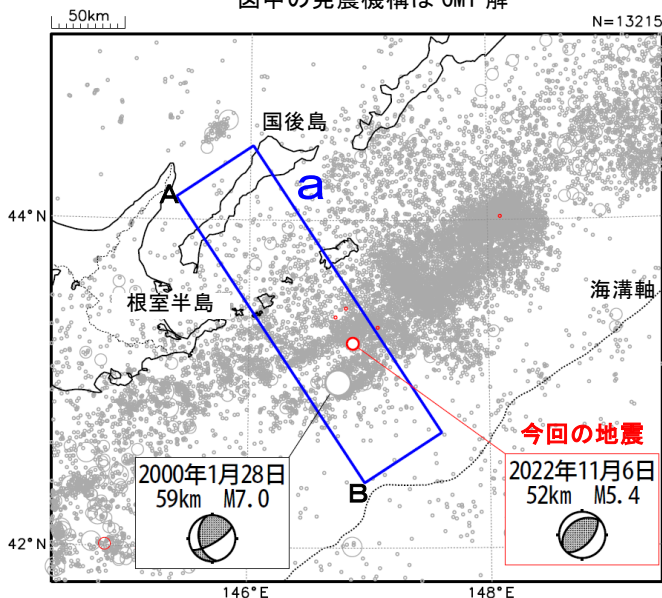
北海道地方における 2022 年 10 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



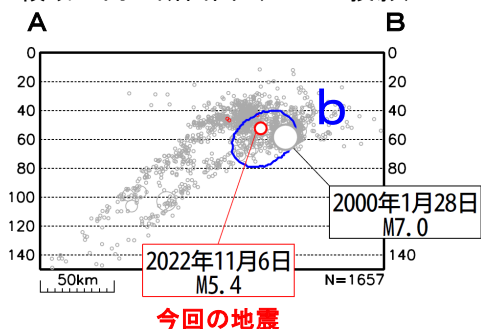
○ : 当月に発生した地震
○ : 過去 3 年間に発生した地震

11月6日 北海道東方沖の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2022年11月6日、
深さ0～150km、 $M \geq 3.0$)
2022年11月の地震を赤く表示
図中の発震機構はCMT解



領域a内の断面図 (A-B投影)

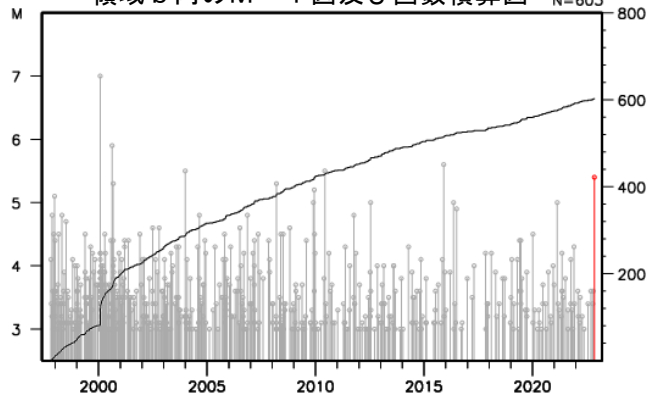


2022年11月6日13時23分に北海道東方沖の深さ52kmでM5.4の地震（最大震度3）が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。

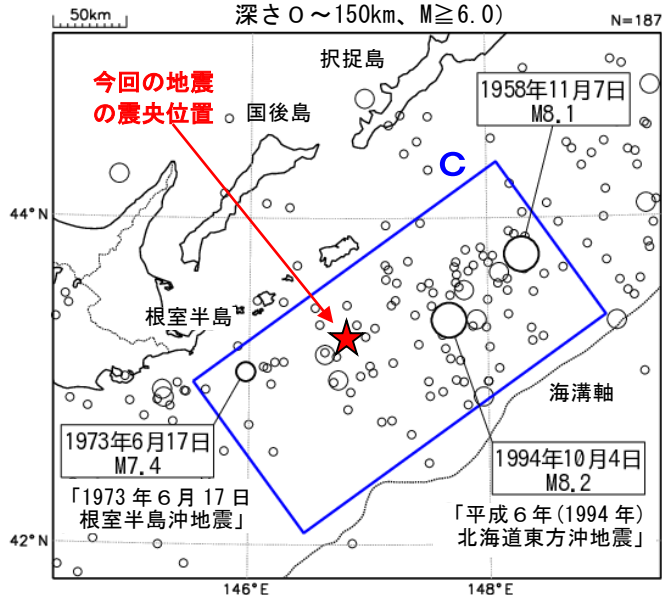
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M5.0以上の地震が度々発生しており、最大規模の地震は、2000年1月28日に発生したM7.0の地震（最大震度4）で、負傷者2人の被害が生じた（総務省消防庁による）。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、M7.0以上の地震が時々発生しており、M8.0以上の地震が2回発生している。1994年10月4日に発生した「平成6年（1994年）北海道東方沖地震」（M8.2、最大震度6）では、根室市花咲で168cm（平常潮位からの最大の高さ）の津波を観測するなど、北海道から沖縄県にかけて津波を観測した。この地震により、北海道では負傷者436人、住家被害7,519棟等の被害が生じた（「平成6・7年災害記録（北海道）」による）。

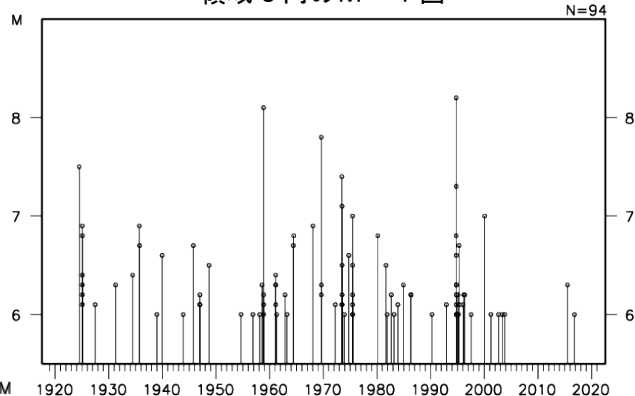
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図
(1919年1月1日～2022年11月6日、
深さ0～150km、 $M \geq 6.0$)



領域c内のM-T図



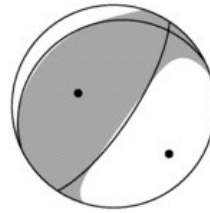
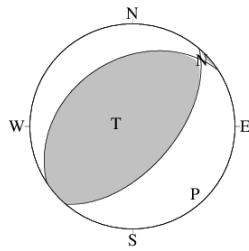
11月6日 北海道東方沖の地震（各機関のMT解）

気象庁CMT
(手動)

防災科研
(F-net・自動)

USGS
(W-phase)

一元化震源
Mj5.4
深さ52km

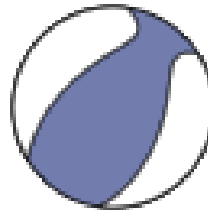


(なし)

Mw	5.3	5.2	—
深さ	39km	32km	—
	Global CMT	GEOFON	

USGS震源
深さ20km
M5.2

(なし)

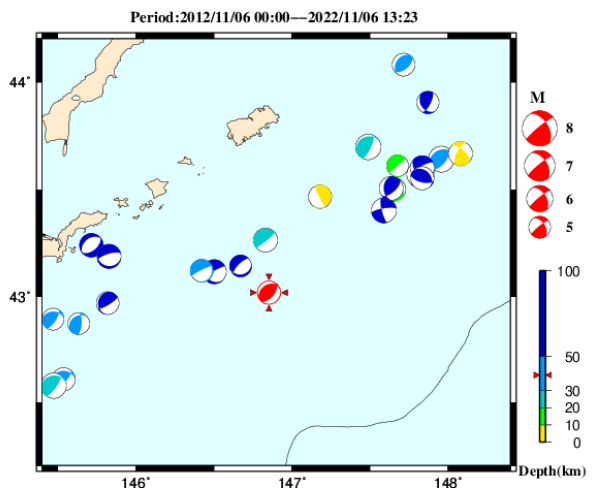
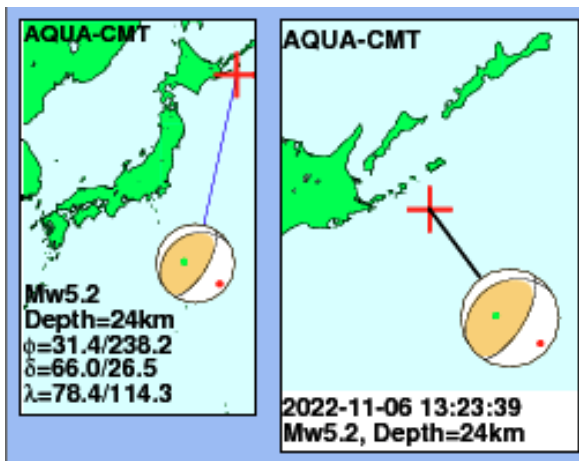


Mw	—	5.2
深さ	—	30km

防災科研 (F-net) : <http://www.fnet.bosai.go.jp/event/joho.php?LANG=ja>
 USGS (W-phase) : <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>
 Global CMT : <http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>
 GEOFON MT : <http://geofon.gfz-potsdam.de/eqinfo/list.php?mode=mt>

防災科研 (AQUA)

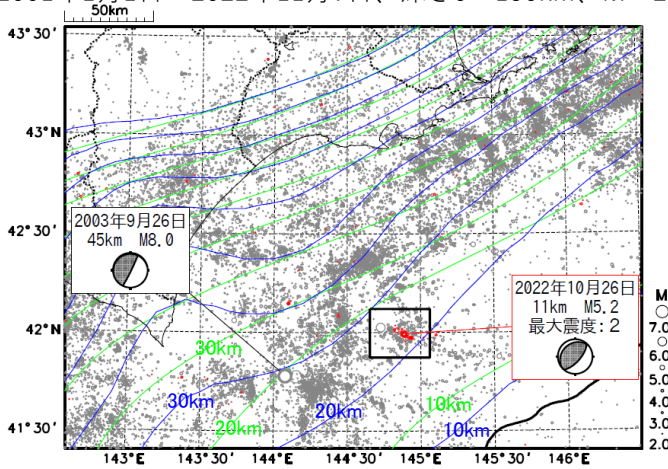
周辺の気象庁CMT解



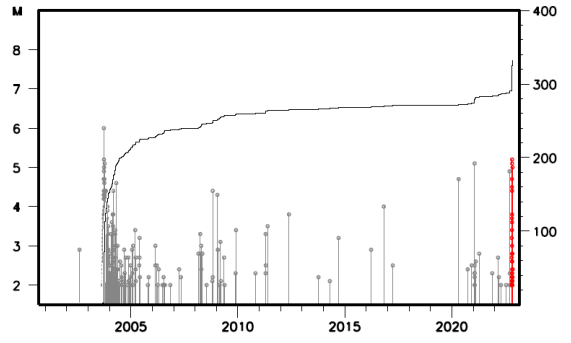
釧路沖の地震活動

震央分布図

(2001年1月1日～2022年11月7日、深さ0～150km、 $M \geq 2.0$)



左図矩形内のM-T・回数積算図

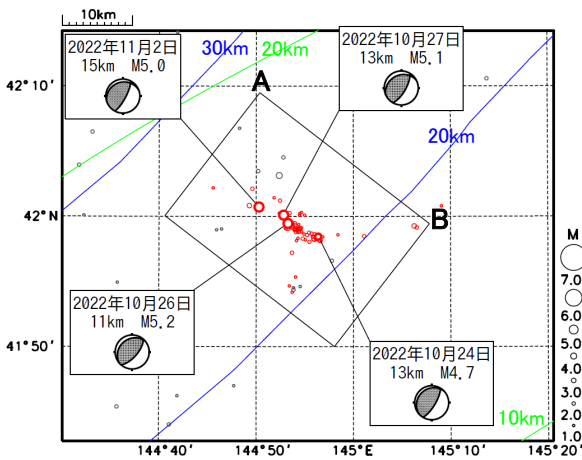


震央分布図中の青点線 (Kita et al., 2010) と緑点線 (Iwasaki et al., 2015, Lindquist et al., 2004) は、太平洋プレート上面モデルの等深線を示す。

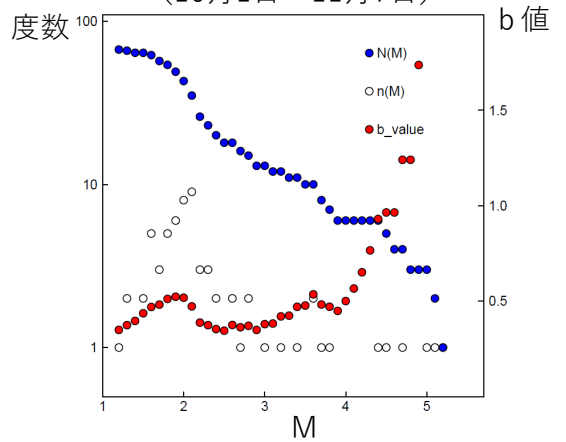
2022年10月以降の地震を赤色で示す

震央分布図

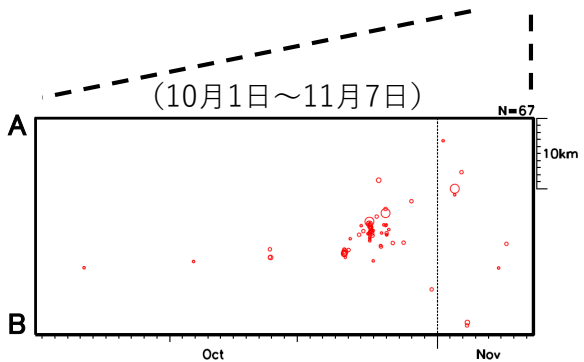
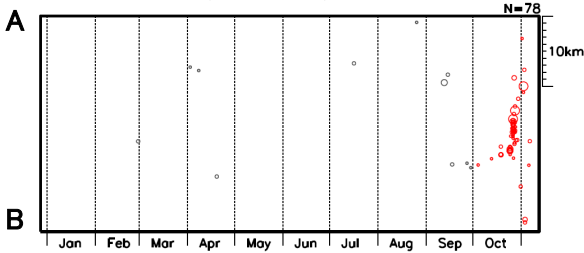
(2022年1月1日～11月7日、深さ0～150km、 $M \geq 1.0$)



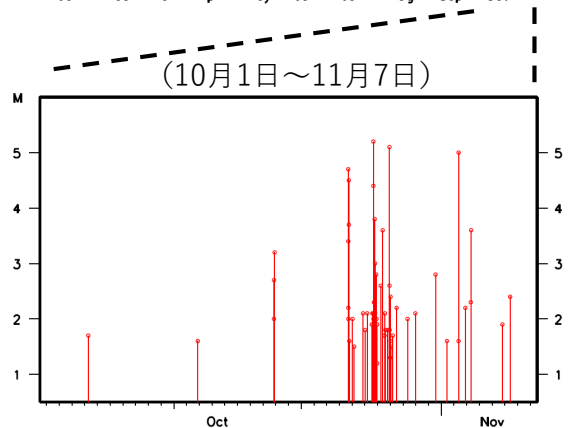
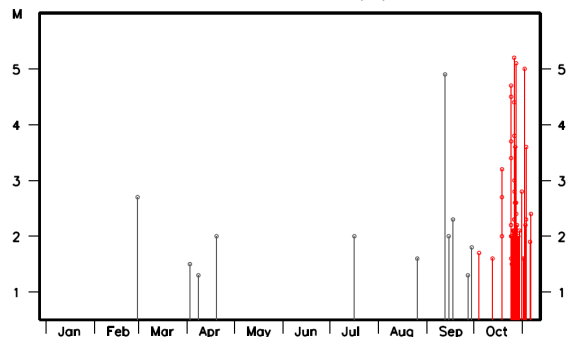
矩形内の規模別頻度分布・b値 (10月1日～11月7日)



矩形内の時空間分布図 (A-B投影)



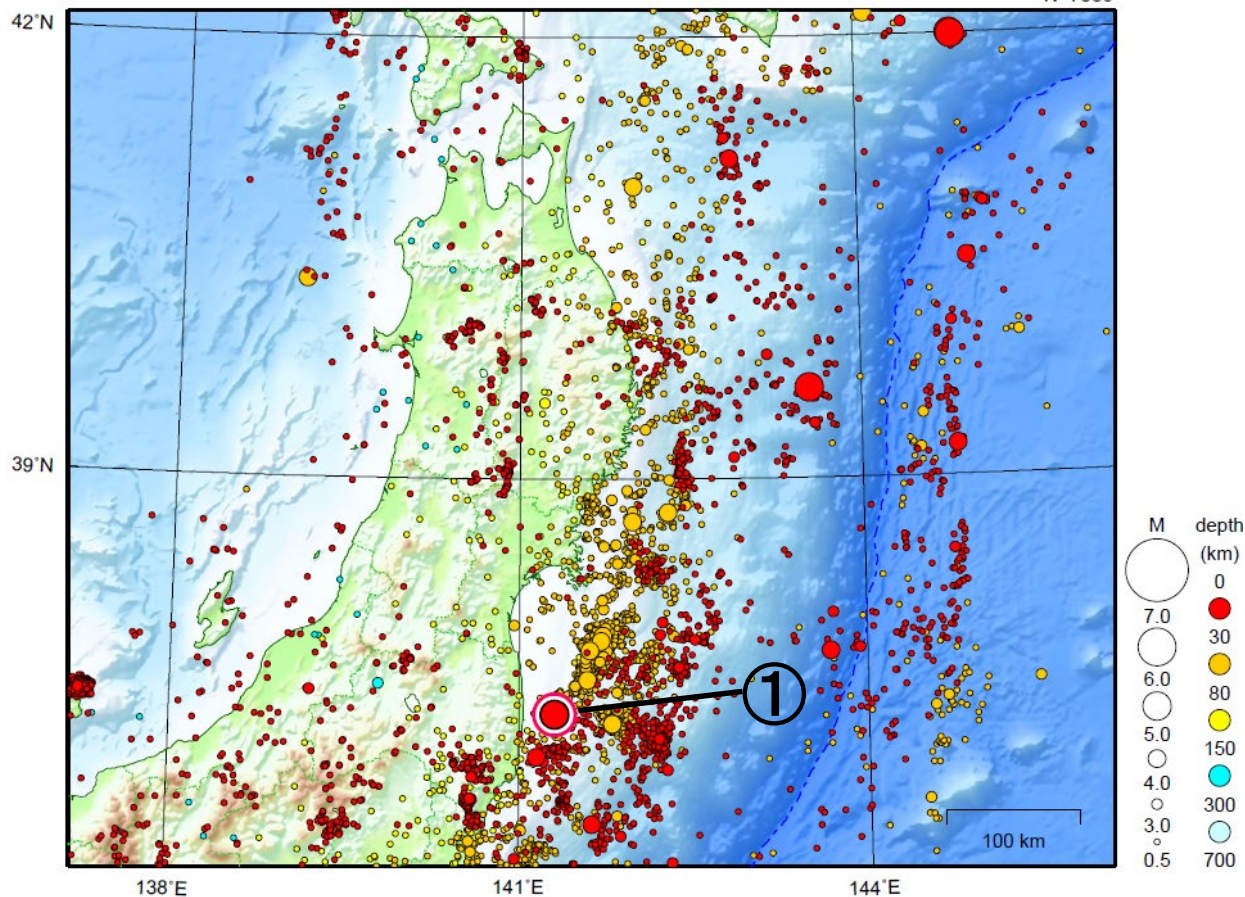
矩形内のM-T図



東北地方

2022/10/01 00:00 ~ 2022/10/31 24:00

N=7886



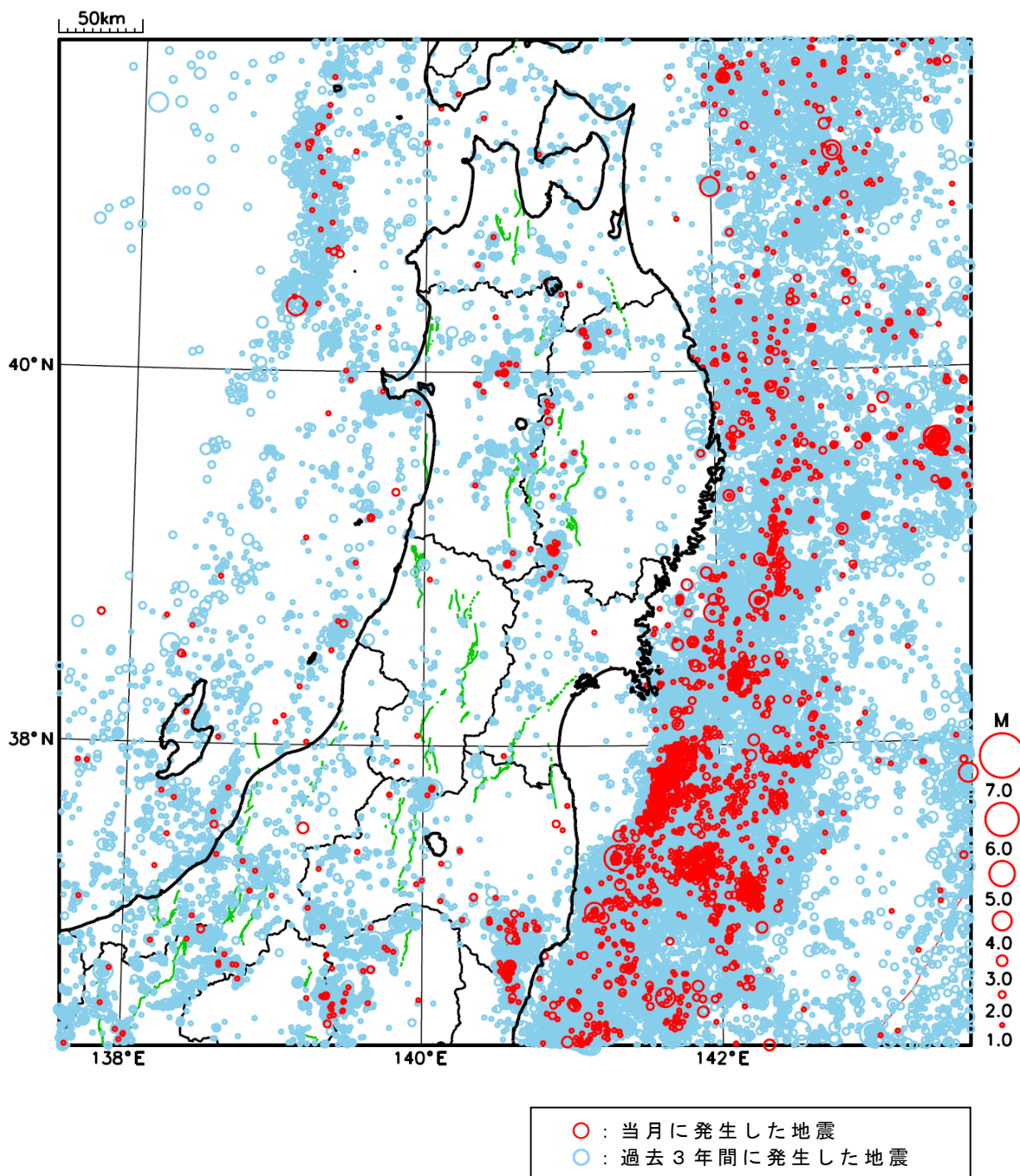
地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

- ① 10月21日に福島県沖でM5.0の地震（最大震度5弱）が発生した。

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

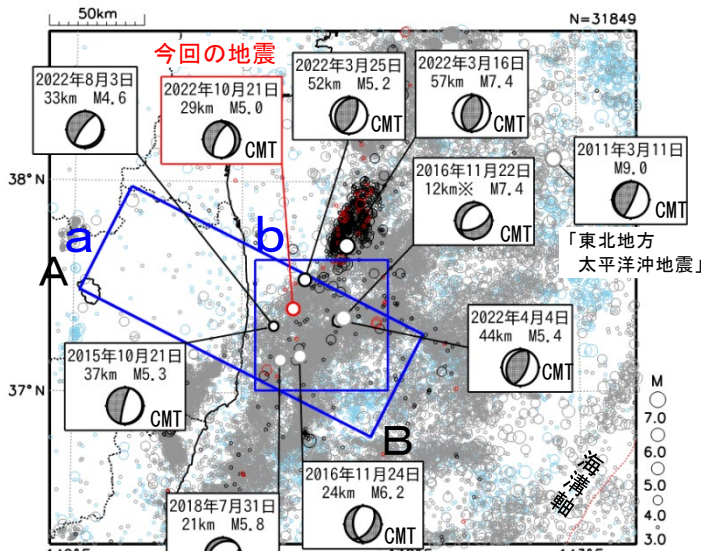
気象庁・文部科学省

東北地方における 2022 年 10 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



10月21日 福島県沖の地震

震央分布図
 (1997年10月1日～2022年10月31日、
 深さ0～120km、 $M \geq 3.0$)
 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10月に発生した地震を**赤色**で表示

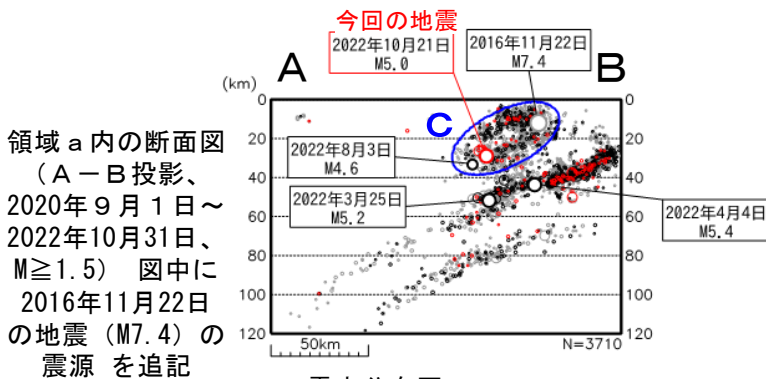


※深さはCMT解による

2022年10月21日15時19分に福島県沖の深さ29kmでM5.0の地震(最大震度5弱)が発生した。この地震は、発震機構(CMT解)が西北西-東南東方向に張力軸を持つ正断層型で、陸のプレート内で発生した。

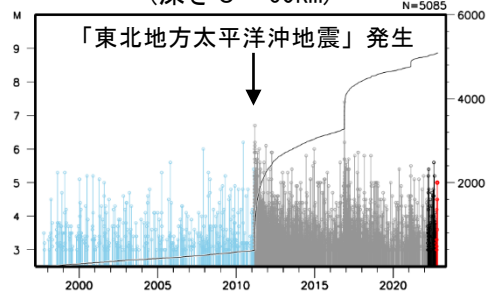
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」)の発生前はM5.0以上の地震がしばしば発生していた。「東北地方太平洋沖地震」の発生以降は地震の発生数が増加し、M5.0以上の地震が度々発生している。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域d)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、宮城県花巻で113cm(全振幅)の津波を観測した。

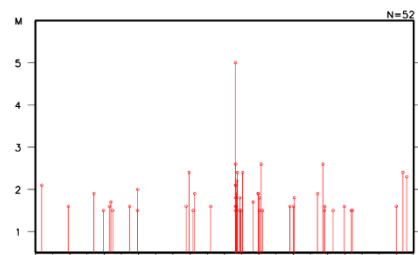


領域a内の断面図
 (A-B投影、
 2020年9月1日～
 2022年10月31日、
 $M \geq 1.5$) 図中に
 2016年11月22日
 の地震(M7.4)の
 震源を追記

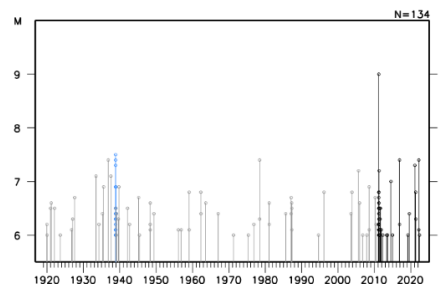
領域b内のM-T図及び回数積算図
 (深さ0～60km)



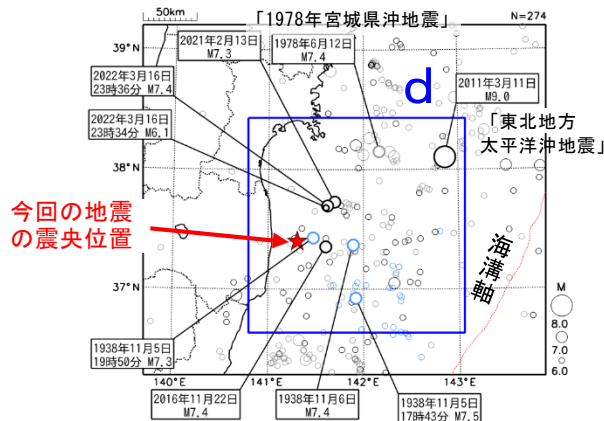
領域c内のM-T図
 (2022年10月10日～10月31日)



領域d内のM-T図



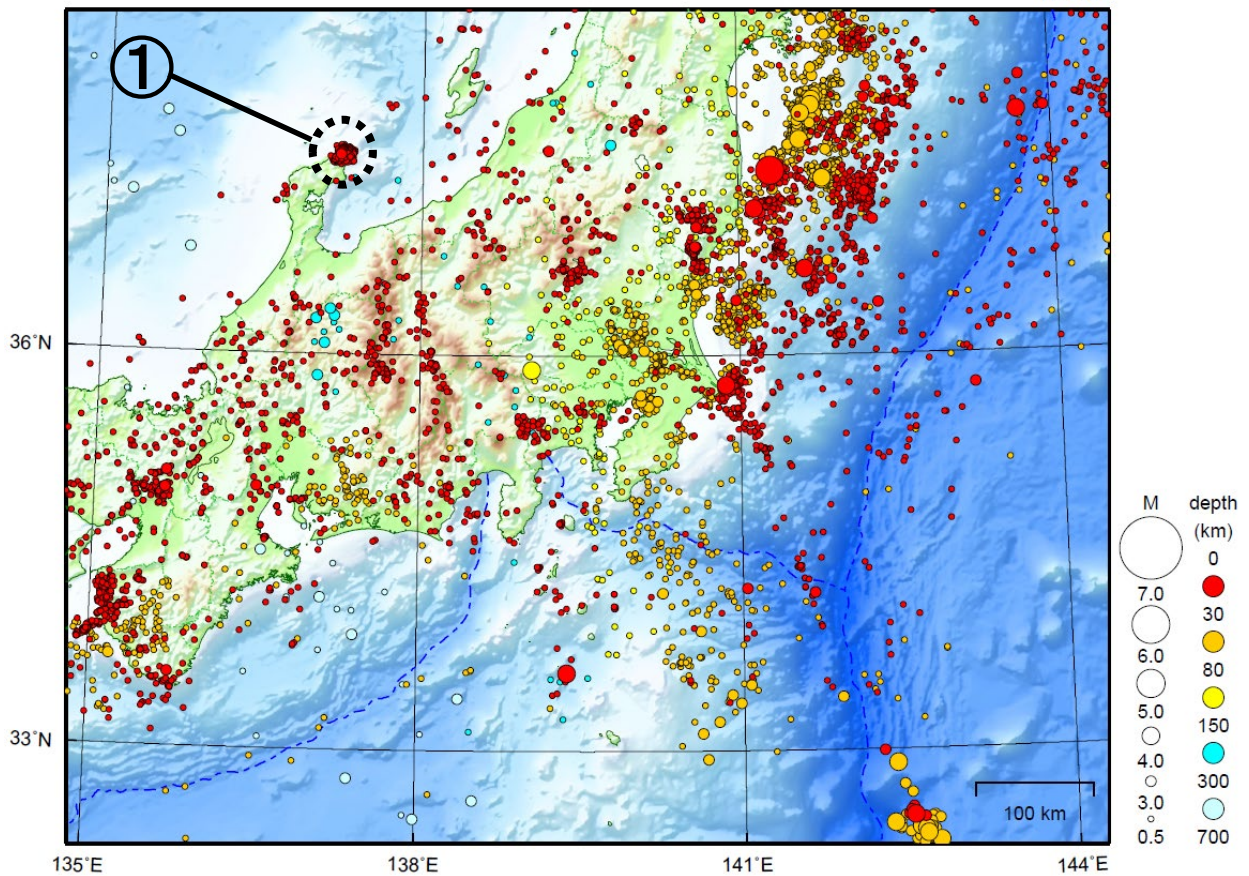
震央分布図
 (1919年1月1日～2022年10月31日、
 深さ0～150km、 $M \geq 6.0$)
 1938年11月5日～1938年11月30日の地震を**水色**、
 2011年3月11日以降に発生した地震を**黒色**、
 その他の期間を**灰色**



関東・中部地方

2022/10/01 00:00 ~ 2022/10/31 24:00

N=8529



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10月中に最大震度1以上を観測した地震が10回（震度1：10回）発生した。このうち最大規模の地震は、25日のM3.2の地震（最大震度1）である。

能登半島沖で発生した地震を2回含む。

（上記期間外）

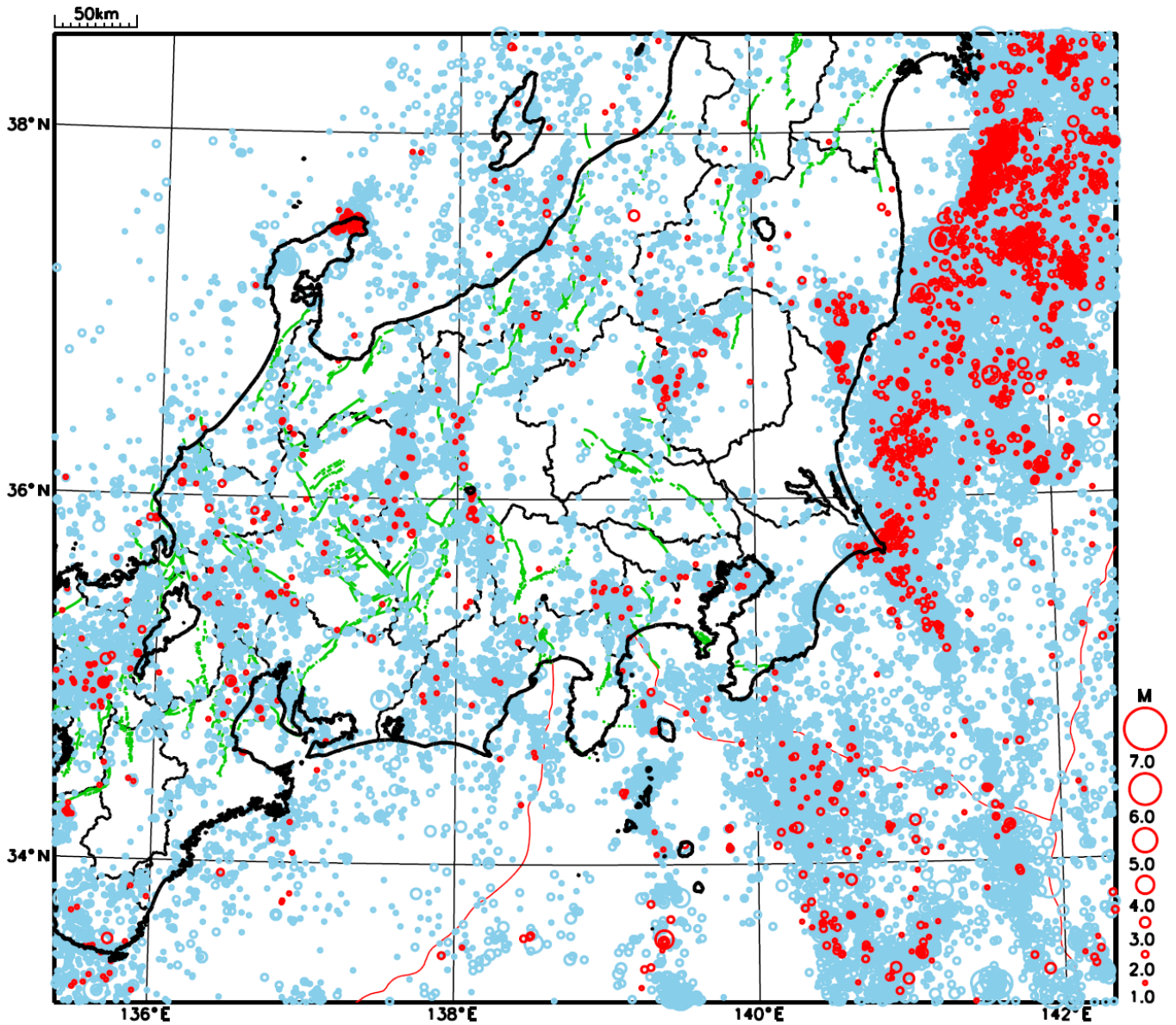
11月3日に千葉県北西部でM4.9の地震（最大震度3）が発生した。

11月9日に茨城県南部でM4.9の地震（最大震度5強）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 10 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



- : 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

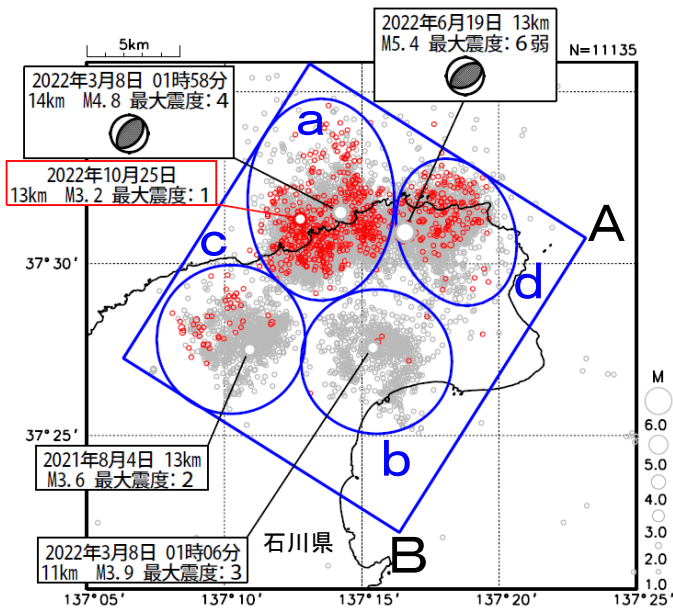
震央分布図

(2020年12月1日～2022年10月31日、
深さ0～25km、M≥1.0)

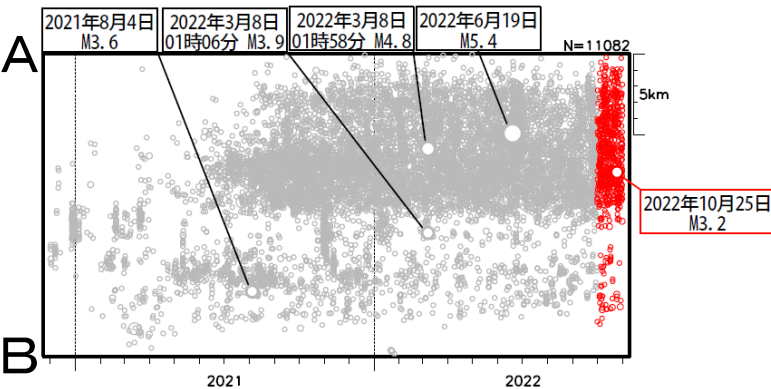
- 2022年10月の地震を赤色で表示、図中の発震機構はCMT解
- 黒色の吹き出し：領域a～dの各領域内で最大規模の地震
- 赤色の吹き出し：矩形内で2022年10月中の最大規模の地震

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10月中もその傾向は継続している。2022年10月中の最大規模の地震は、25日に発生したM3.2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。

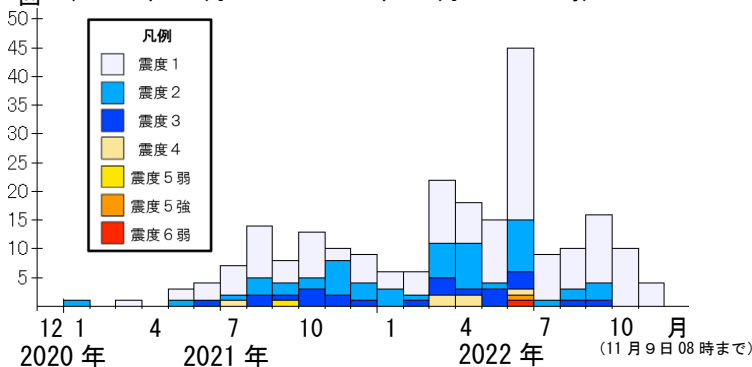


上図矩形内の時空間分布図（A-B投影）



矩形内の地震の月別震度別発生回数

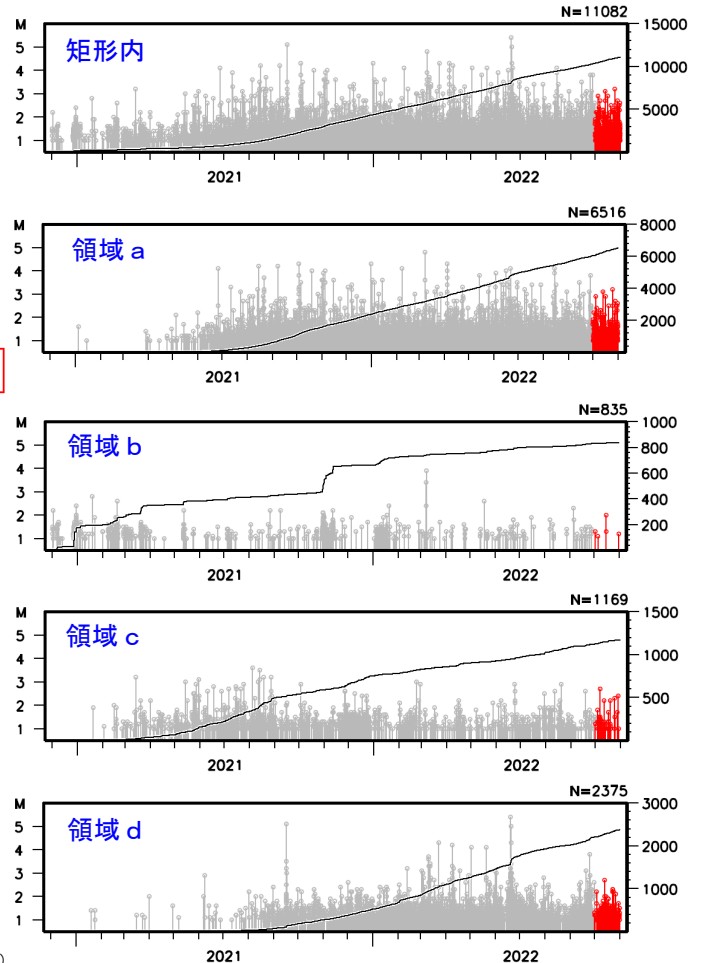
(2020年12月1日～2022年11月9日08時)



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9月30日	132	53	23	6	1	1	1	217
2022年10月1日～31日	10	0	0	0	0	0	0	10
2022年11月1日～9日08時	4	0	0	0	0	0	0	4
計	146	53	23	6	1	1	1	231

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10月31日)



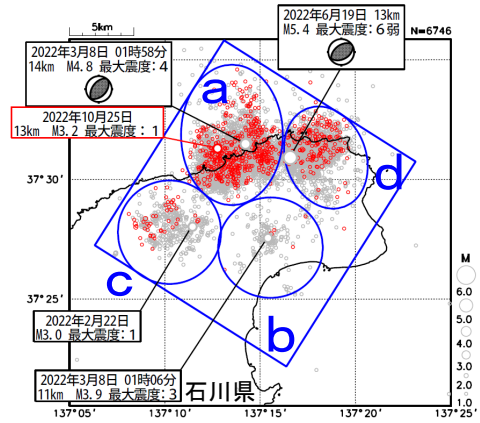
石川県能登地方の地震活動（最近の活動）

震央分布図
 (2022年1月1日～2022年10月31日、
 深さ0～25km、 $M \geq 1.0$)

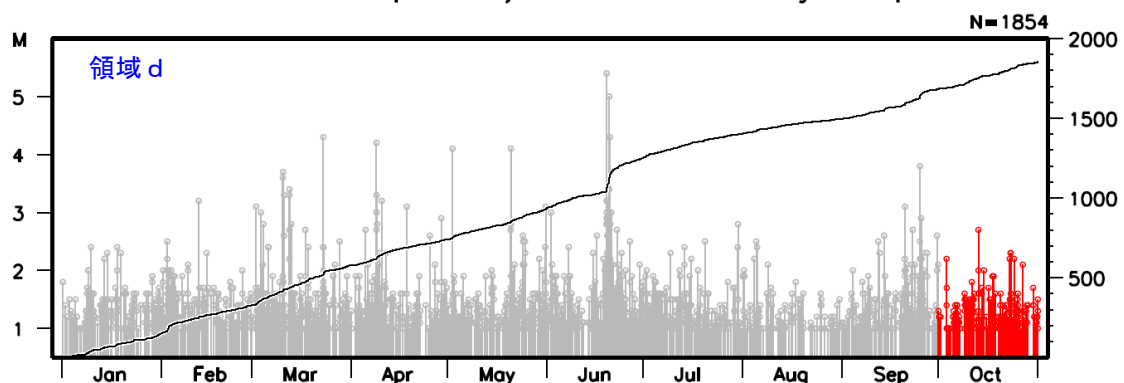
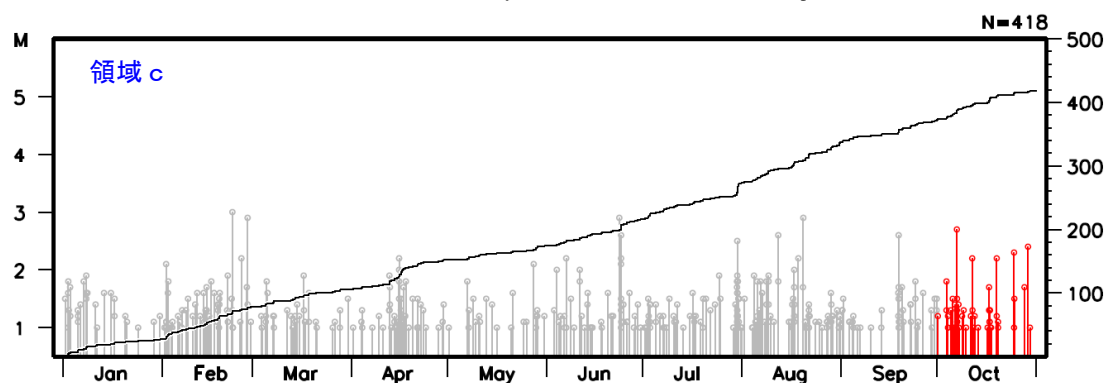
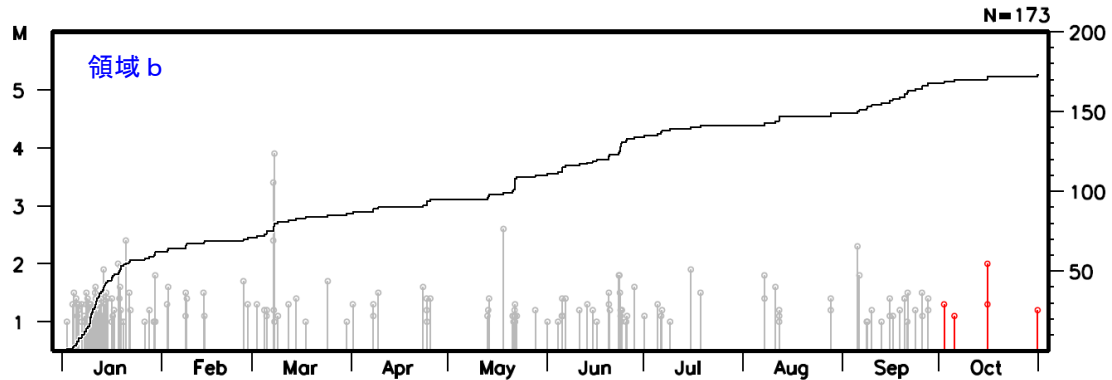
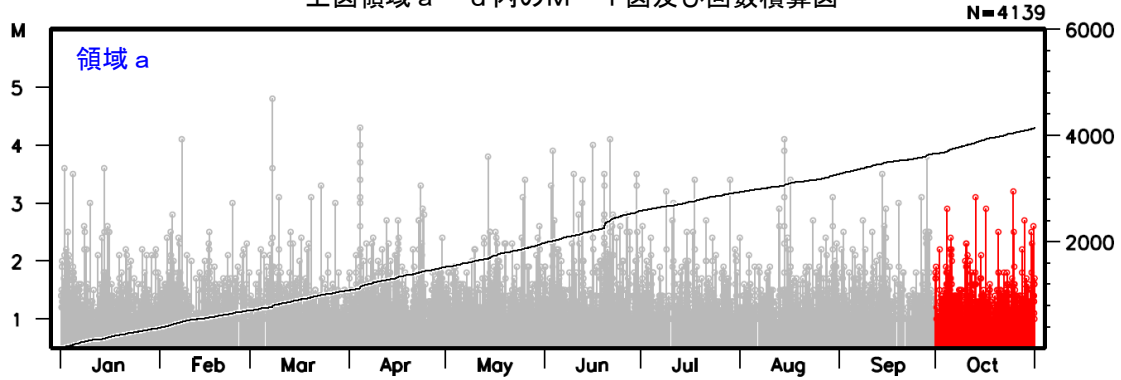
2022年10月の地震を赤色で表示

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10月中の最大規模の地震

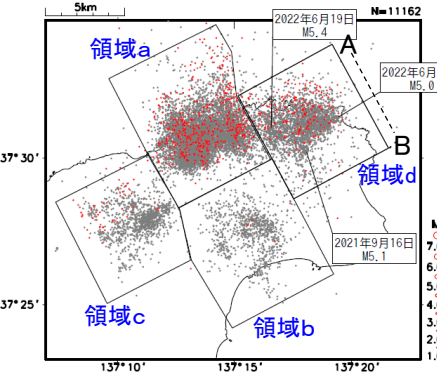


上図領域 a～d 内の M-T 図及び回数積算図



石川県能登地方の地震活動(震源分布、b値時間変化、ETAS解析)

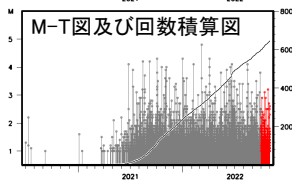
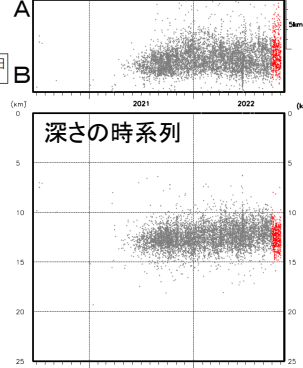
震央分布図
(2020年7月1日~2022年10月31日、
深さ0~25km、 $M \geq 1.0$)



- 2022年10月の地震を赤丸で表示
- 震央分布図内のM5.0以上の地震に吹き出しを付けた

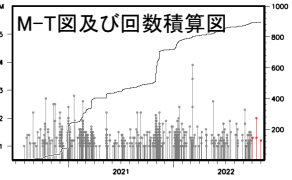
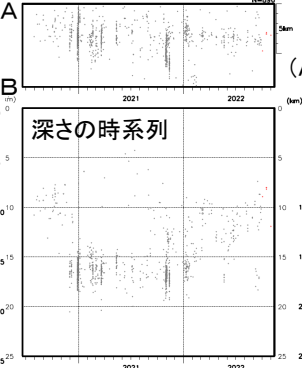
領域 a 内

時空間分布図(A-B投影)



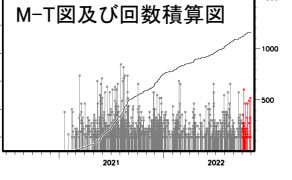
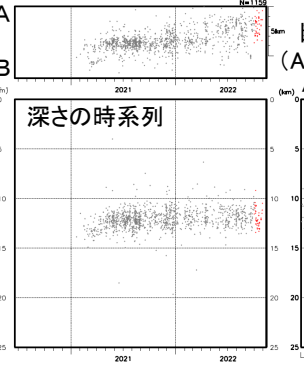
領域 b 内

時空間分布図(A-B投影)



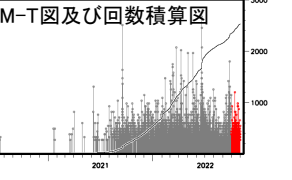
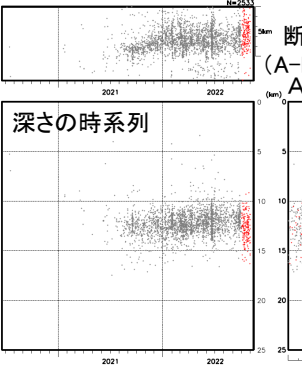
領域 c 内

時空間分布図(A-B投影)



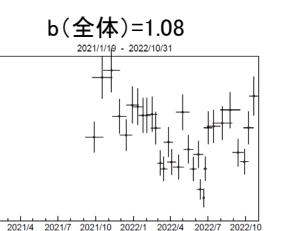
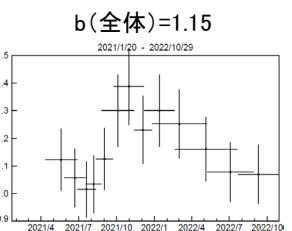
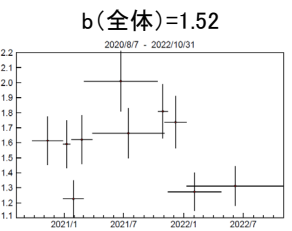
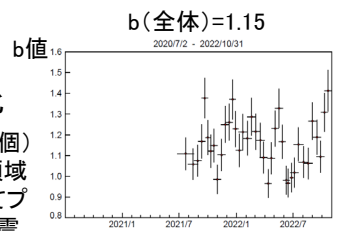
領域 d 内

時空間分布図(A-B投影)

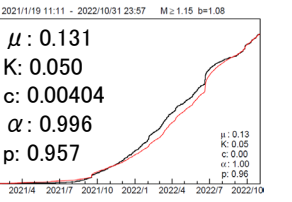
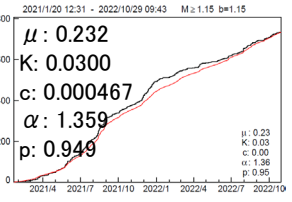
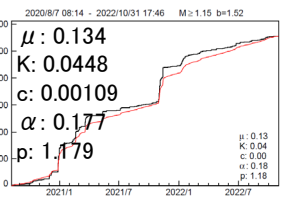
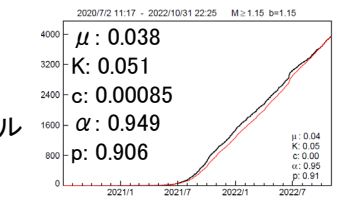


b値時間変化

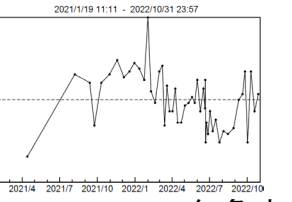
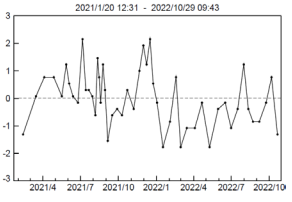
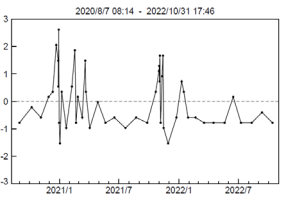
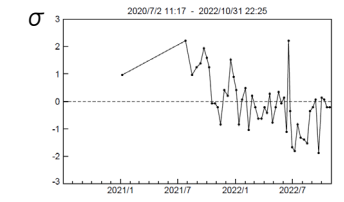
M1.2以上の地震100個(領域aでは200個)でb値計算。期間の終わりから50個(領域aでは100個)ずつずらしてb値を計算してプロット。縦棒は標準誤差、横棒は用いた震源データの期間。



ETAS解析
 $M \geq 1.2$
黒: 観測、赤: モデル



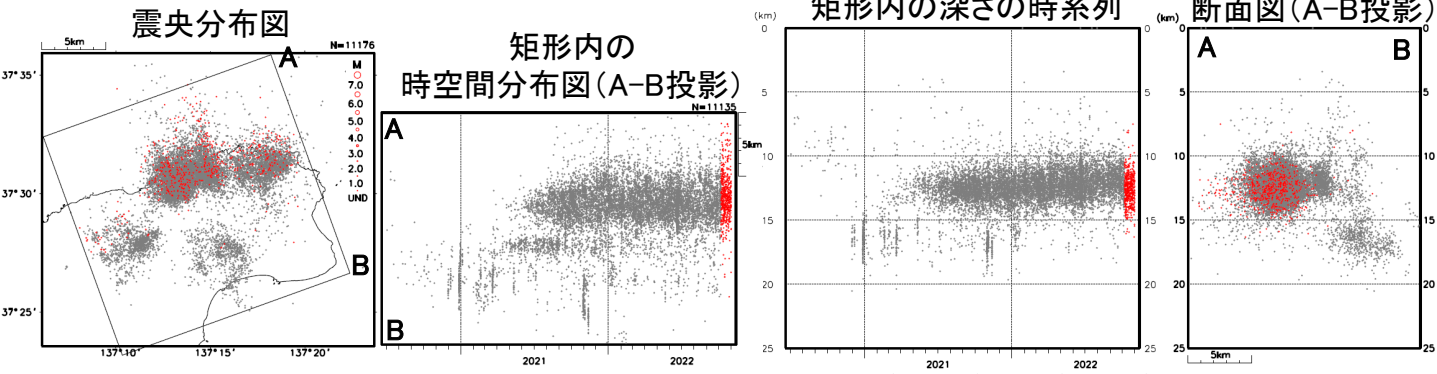
ETASモデルからのずれ
(50分割)
 $M \geq 1.2$



石川県能登地方の地震活動(臨時観測点追加前後の比較)

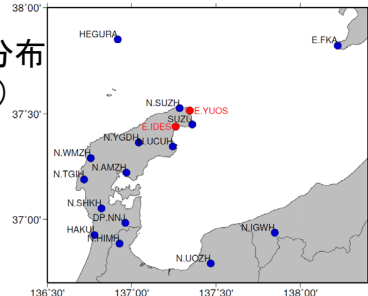
一元化震源

- ・2020年7月1日～2022年10月31日、深さ0～25km、 $M \geq 1.0$
- ・2022年10月7日以降(臨時観測点活用開始)を赤丸で表示



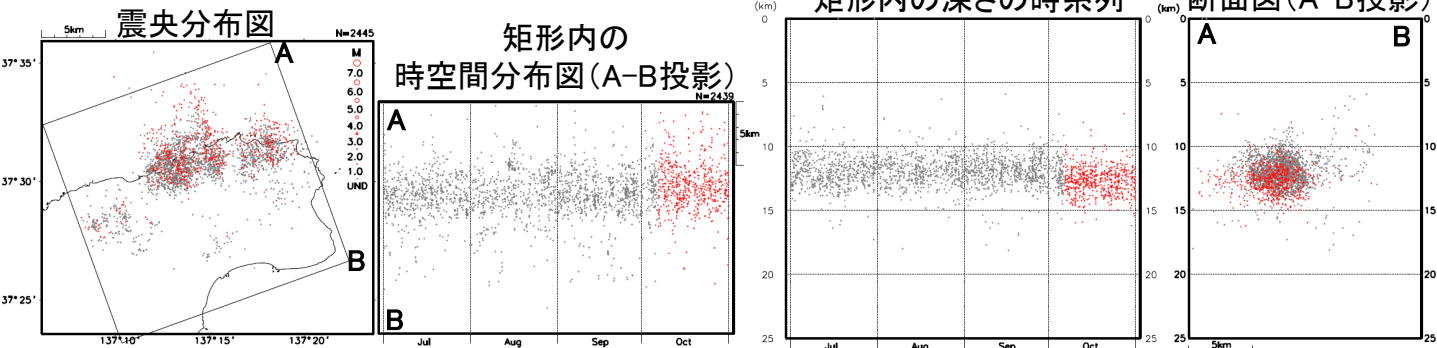
再計算震源

再計算に用いた観測点分布
(臨時観測点を赤で示す)

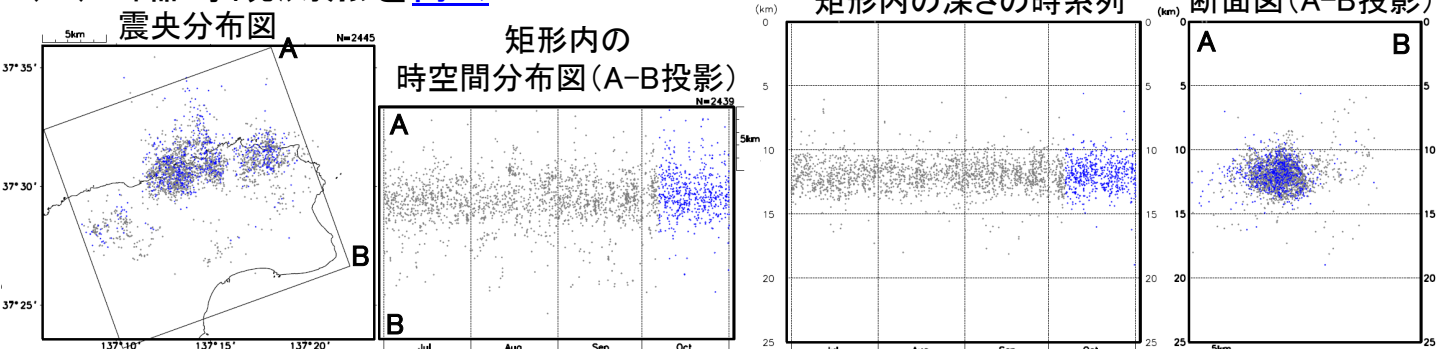


- ・2022年7月1日～10月31日、深さ0～25km、 $M \geq 1.0$
- ・再計算にあたり観測点の標高は考慮していない。
- ・10月7日以降を赤丸(臨時観測点を含む)及び青丸(臨時観測点を除く)で表示

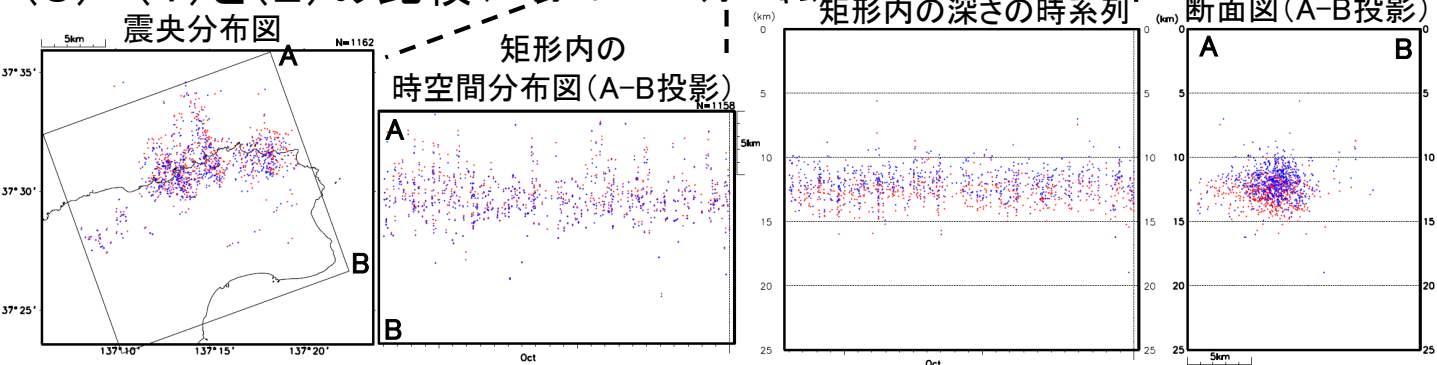
(1) 臨時観測点を含む



(2) 臨時観測点を除く



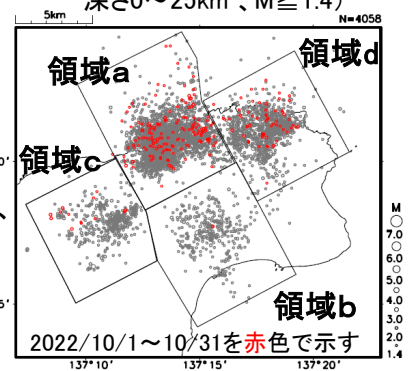
(3) (1)と(2)の比較(10月7日～10月31日)



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31日、
深さ0~25km、M \geq 1.4)



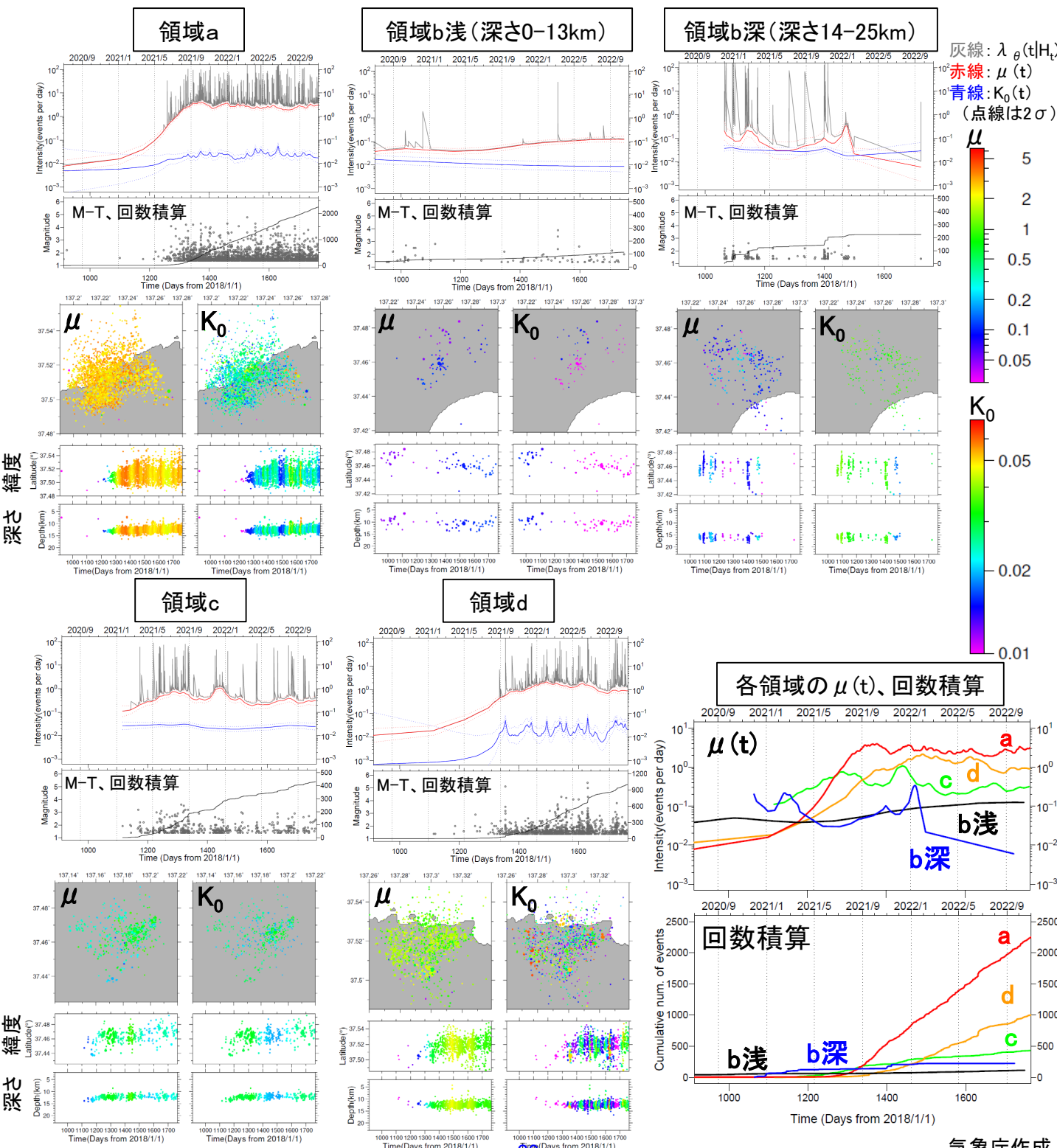
非定常ETASモデル(Kumazawa and Ogata, 2013)による背景地震活動度 $\mu(t)$,
余震誘発強度 $K_0(t)$ を推定した。

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

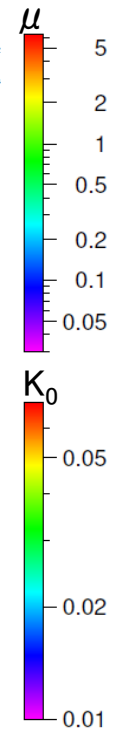
$\lambda_{\theta}(t|H_t)$: 強度関数、 $\mu(t)$: 背景地震活動度、 $K_0(t)$: 余震誘発強度

Kumazawa, T., Ogata, Y., 2013. Quantitative description of induced seismic activity before and after the 2011 Tohoku-Oki earthquake by nonstationary ETAS model. J. Geophys. Res.118, 6165-6182. 37*30

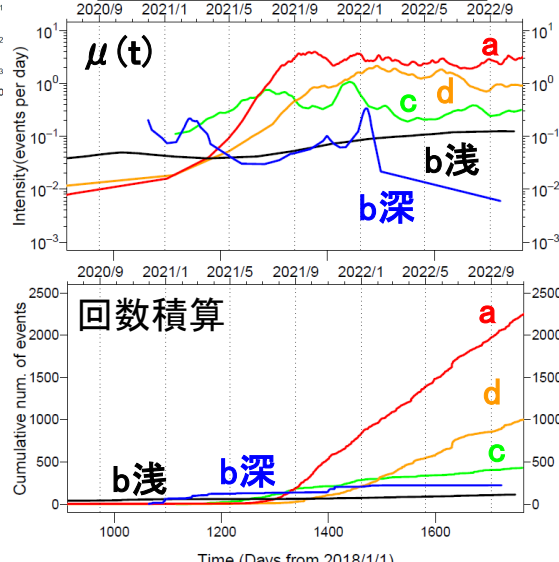
○震央分布図中の各領域a~dにおける、2018年1月1日~2022年10月31日、M1.4以上、深さ25km以浅の震源データを使用した。領域bは深さを2分割した。 μ 、 K_0 の初期値及び α 、 c 、 p は、2020年12月末までの全領域の震源(震央分布図全体)を用いて、定常ETAS解析により求めた。
○下の各グラフ・図は、2020年7月1日~2022年10月31日を表示。



灰線: $\lambda_{\theta}(t|H_t)$
赤線: $\mu(t)$
青線: $K_0(t)$
(点線は2 σ)

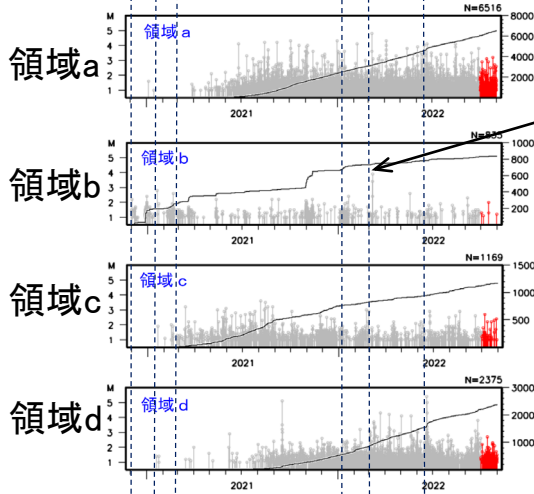


各領域の $\mu(t)$ 、回数積算



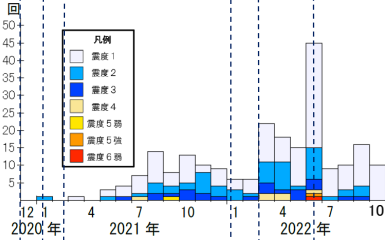
石川県能登地方の地震活動(地震活動とGNSS観測データの比較)

①②③ ④⑤⑥

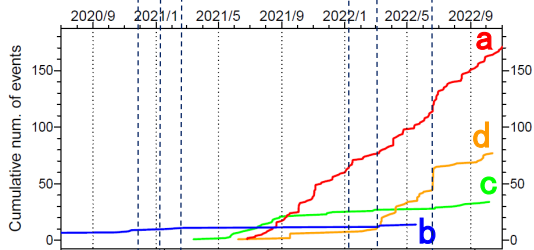


M3.9、M3.4

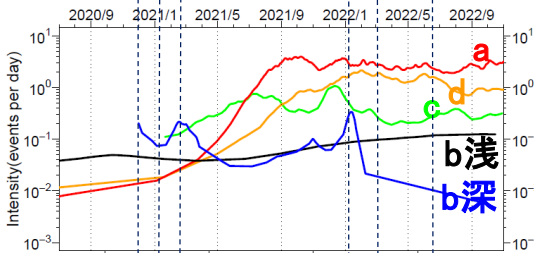
各領域a~dの
M-T・回数積算図(M≥1.0)
(表示期間:2020/12/1~2022/10/31)



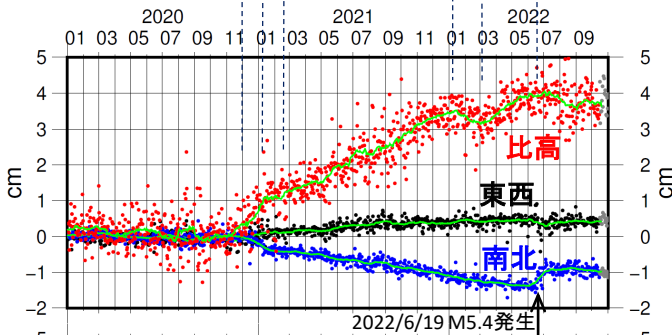
震度1以上の月別地震回数
(表示期間:2020/12/1~2022/10/31)



各領域a~dの
回数積算図(M≥2.5)
(表示期間:2020/7/1~2022/10/31)

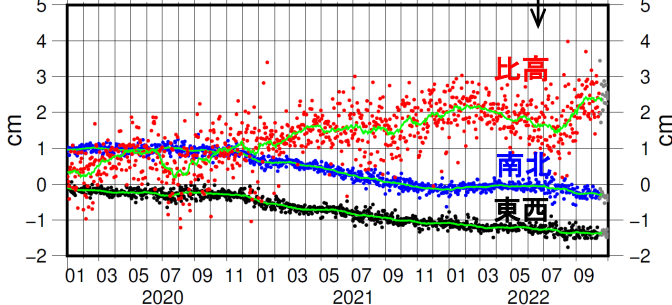


各領域a~dの
非定常ETASのμ
(表示期間:2020/7/1~2022/10/31)



国土地理院GNSS観測データ
舮倉島→珠洲※1

(表示期間:2020/1/1~2022/11/2)

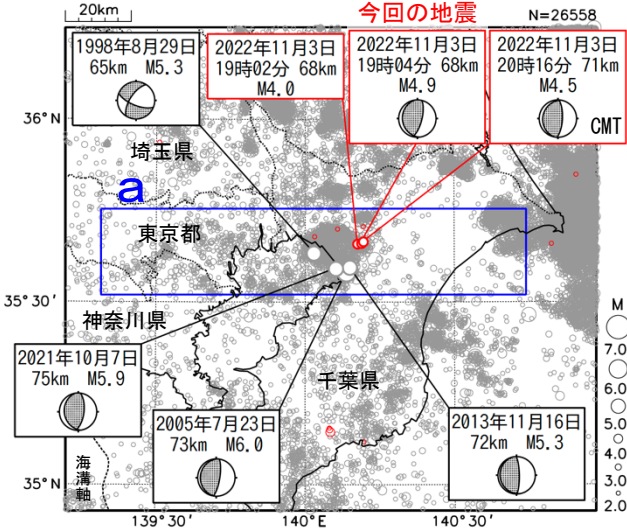


国土地理院GNSS観測データ
舮倉島→能都※1

※1)舮倉島を基準とした珠洲及び能都観測点におけるGNSS観測時系列データ(国土地理院より提供)。トレンド推定期間2017/09/01~2020/09/01、1次トレンド・年周・半年周成分除去済み。2022/10/15まではF5解、2022/10/16以降はR5解(R5解は図中に灰色丸で表記)。緑色線は中心データの前後15日間の移動平均。電子基準点「珠洲」の位置が、地震(2022/6/19 M5.4)に伴いごくわずかに変化した可能性がある。

11月3日 千葉県北西部の地震

震央分布図
(1997年10月1日~2022年11月6日、
深さ0~120km、 $M \geq 2.0$)
2022年11月の地震を赤く表示

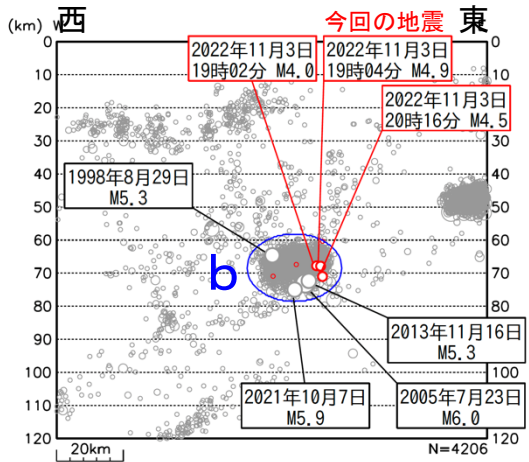


2022年11月3日19時04分に千葉県北西部の深さ68kmでM4.9の地震 (最大震度3) が発生した。この地震は、発震機構が東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した。また、この地震の震源付近では、同日19時02分に深さ68kmでM4.0の地震 (最大震度2)、20時16分に深さ71kmでM4.5の地震 (最大震度2) が発生した。

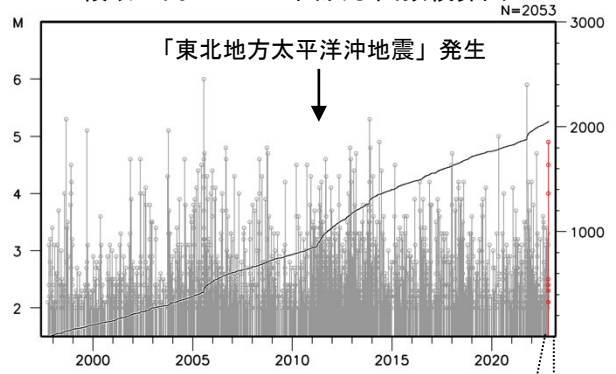
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) は、地震活動が活発な領域であり、2005年7月23日のM6.0の地震 (最大震度5強)、2021年10月7日のM5.9の地震 (最大震度5強) が発生するなど、M5.0以上の地震が時々発生している。また、「平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震」 (以下、「東北地方太平洋沖地震」) の発生以降、地震活動が一時的に活発になったが、徐々に落ち着いてきている。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では、M6.0以上の地震が時々発生している。1956年9月30日に発生したM6.3の地震 (最大震度4) 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)。

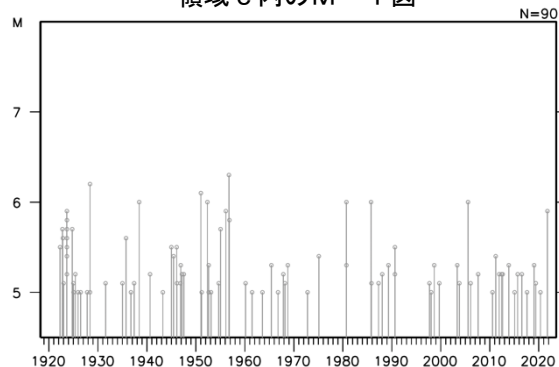
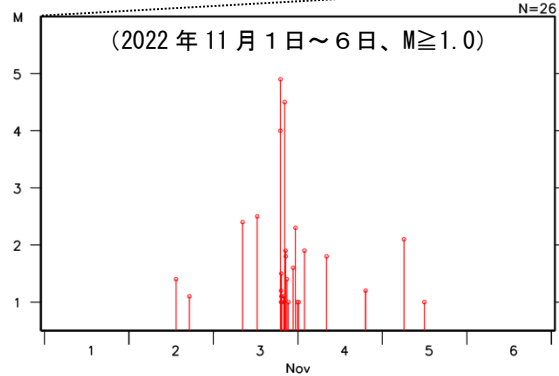
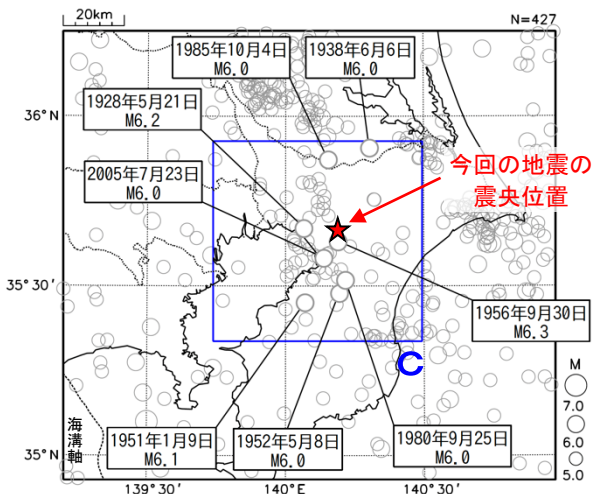
領域a内の断面図 (東西投影)



領域b内のM-T図及び回数積算図



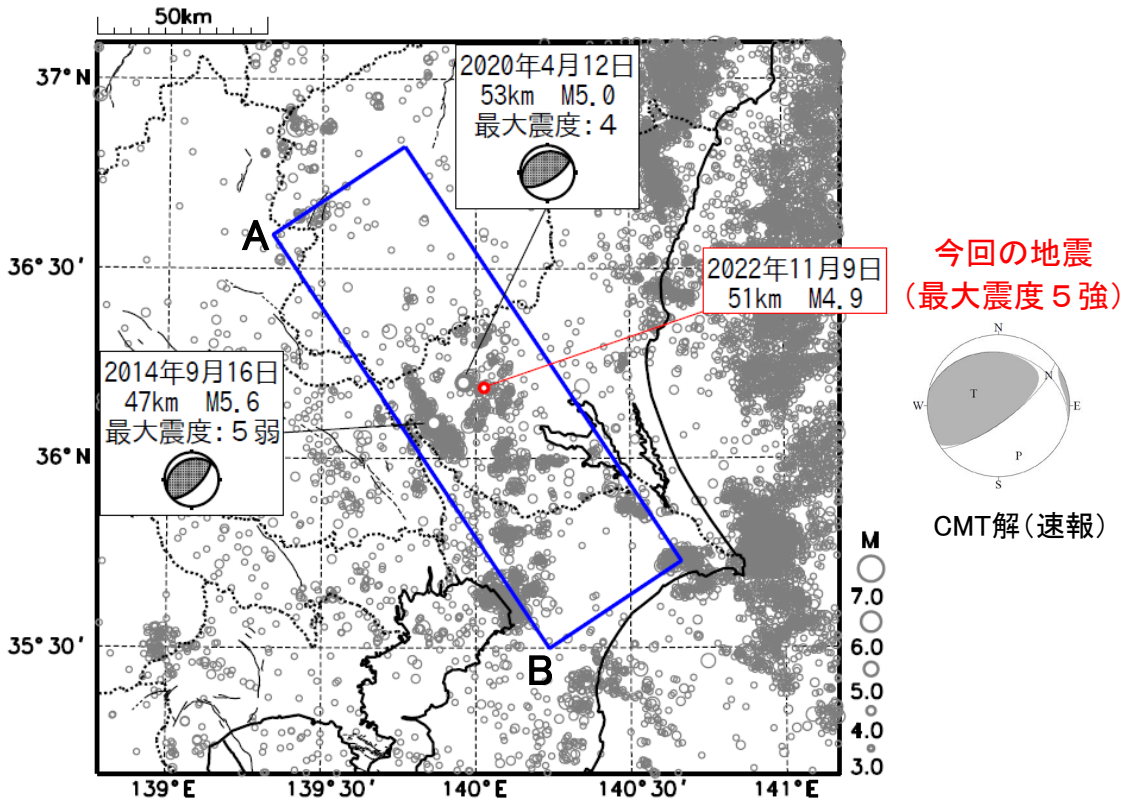
震央分布図
(1919年1月1日~2022年11月6日、
深さ0~150km、 $M \geq 5.0$)
2022年11月の地震を赤く表示



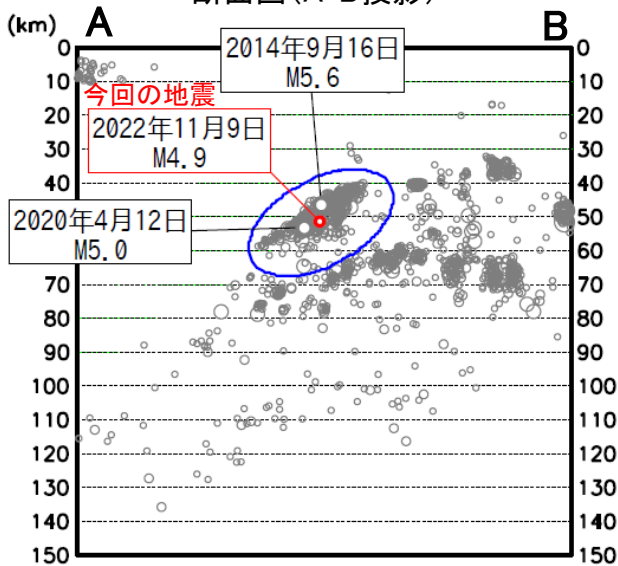
11月9日 茨城県南部の地震

震央分布図

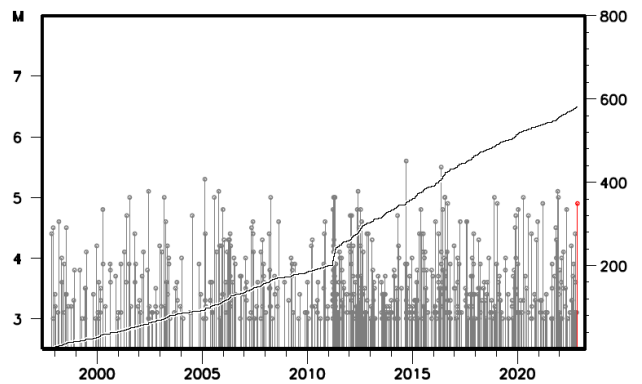
(1997年10月1日～2022年11月9日17時40分、深さ0～150km、M3.0以上)



上図の矩形領域内の
断面図(A-B投影)



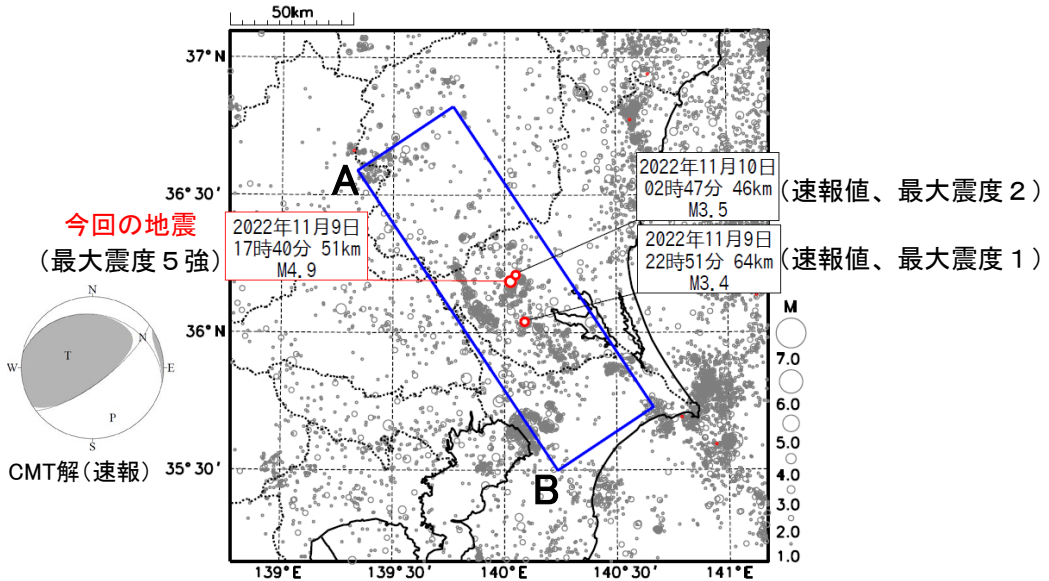
左図の楕円領域内の
M-T図及び回数積算図



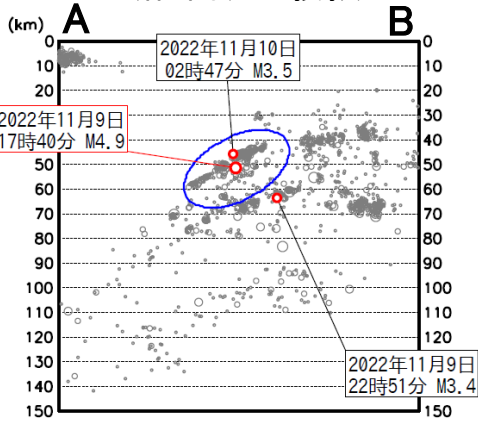
11月9日 茨城県南部の地震

震央分布図

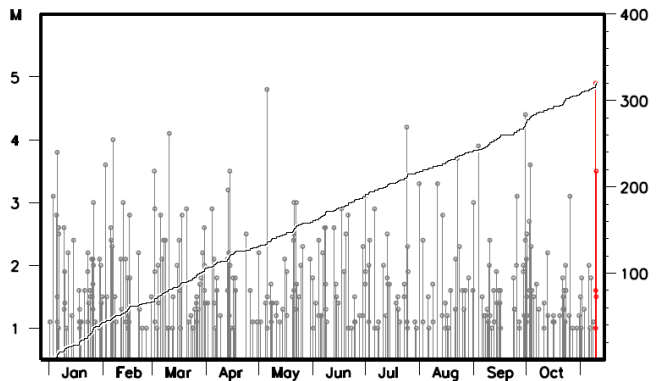
(2022年1月1日～11月10日08時00分、深さ0～150km、M1.0以上)



上図の矩形領域内の断面図(A-B投影)

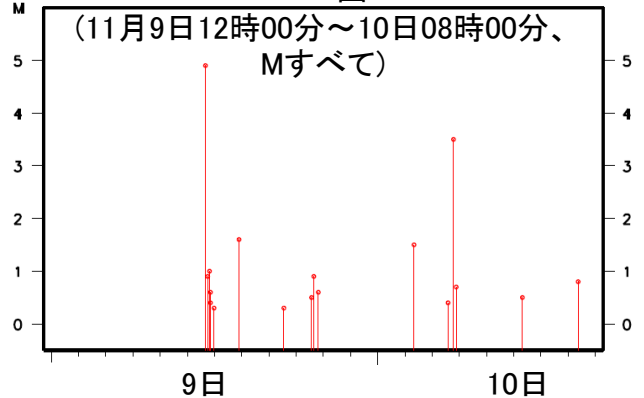


左図の楕円領域内のM-T図及び回数積算図



- ・2022年11月9日17時40分以降の地震を赤色で示す
- ・2022年11月9日17時40分の地震(M4.9)は暫定値、それ以降の地震は速報値

M-T図



東海の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

10月16日から24日にかけて、東海で深部低周波地震(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10月31日、

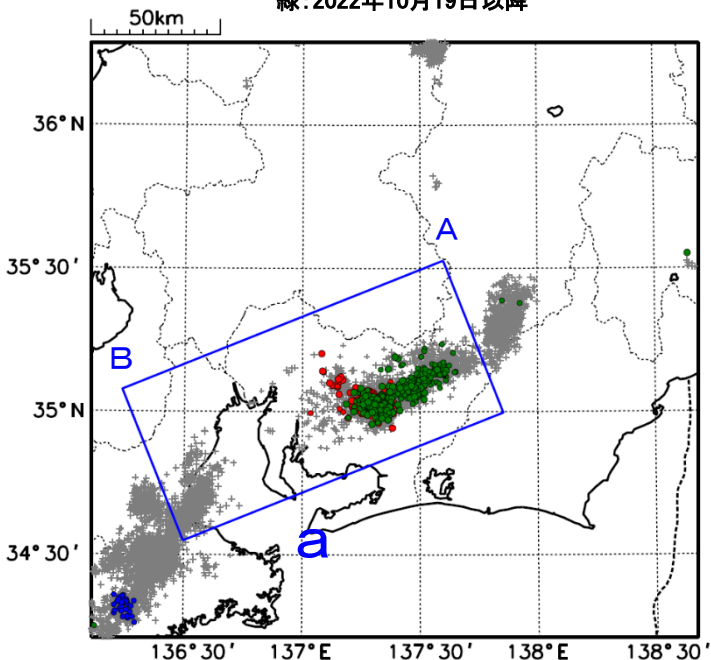
深さ0~60km、Mすべて)

灰:2018年4月1日~2022年10月10日、

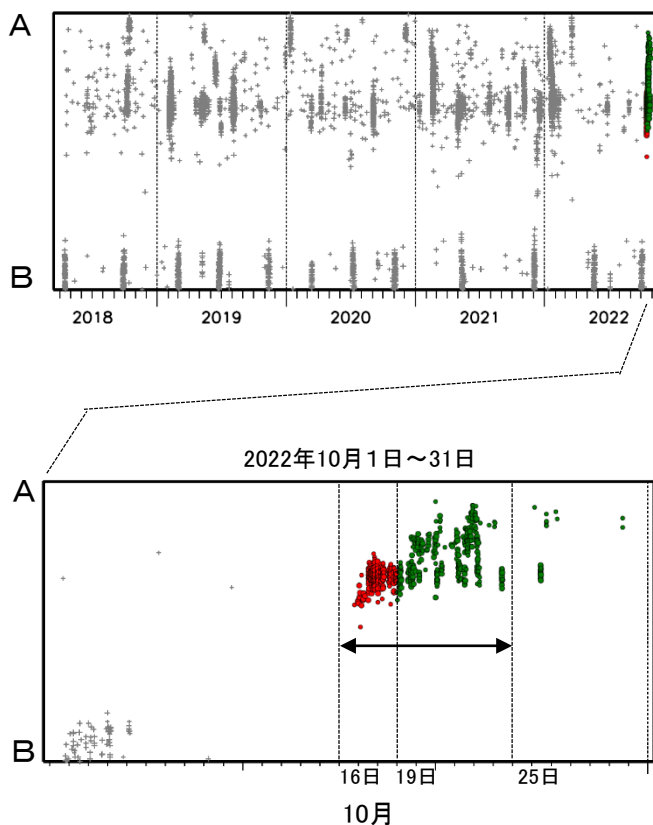
青:2022年10月11日~15日

赤:2022年10月16日~18日

緑:2022年10月19日以降



領域a内の時空間分布図(A-B投影)

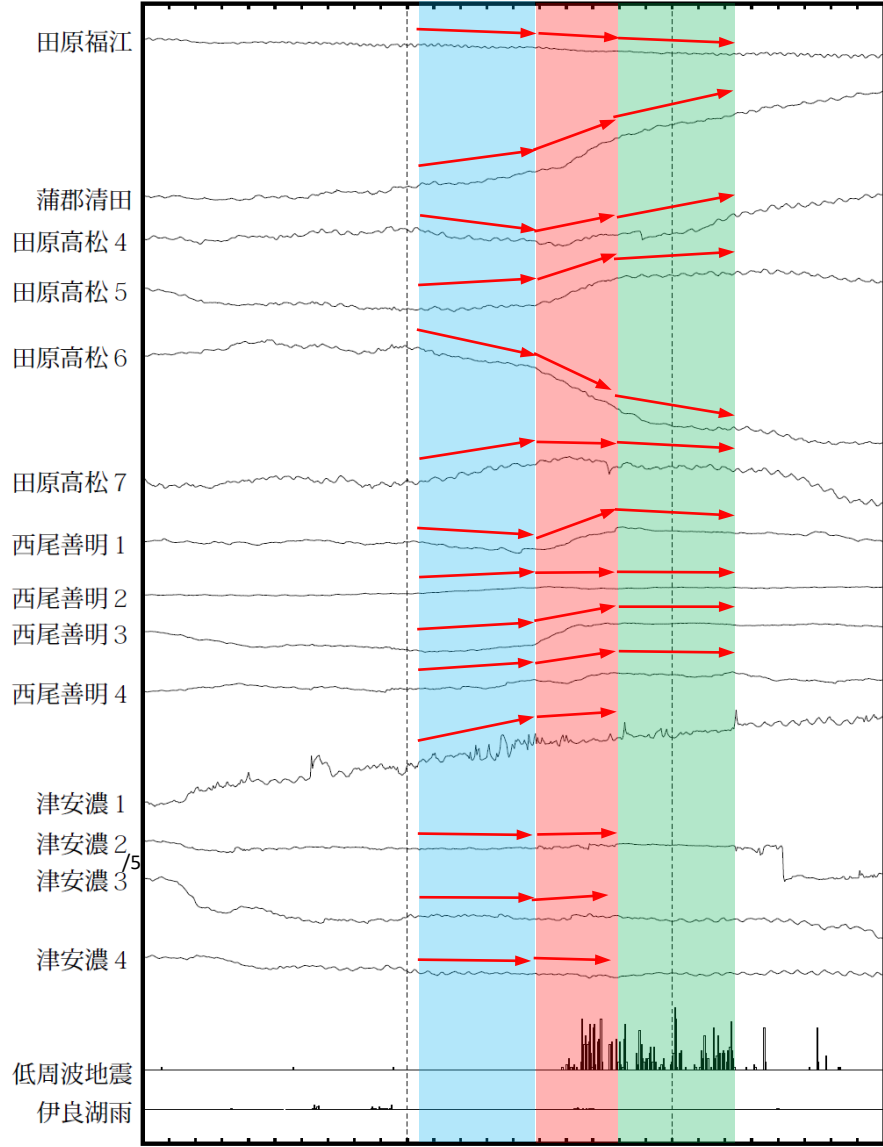


東海で観測した短期的ゆっくりすべり(10月11日～23日)

静岡県から三重県で観測されたひずみ変化

2022/10/01.00:00 ~ 2022/10/29.00:00

↑ 100 nstrain
20 count/Hour
50 mm/Hour

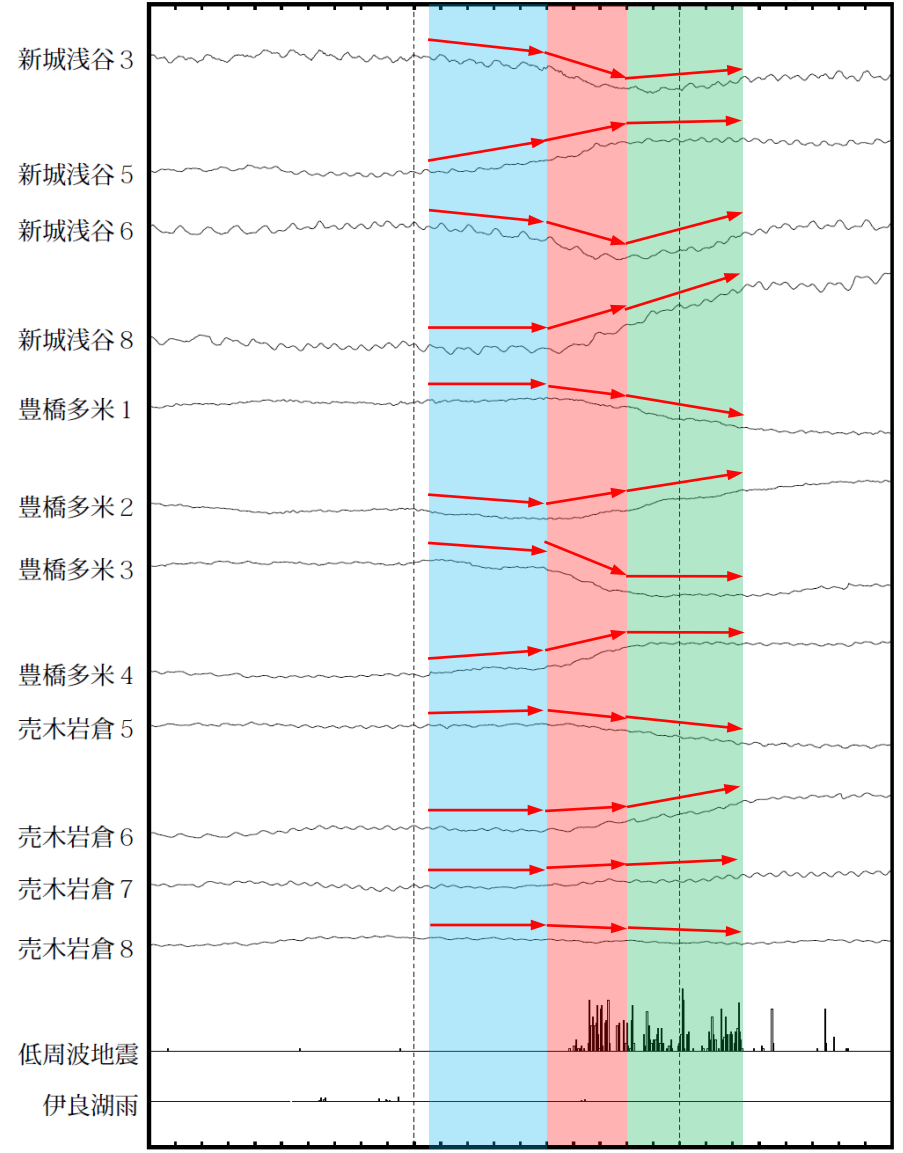


すべり推定期間

西尾善明、津安濃及び豊橋多米は産業技術総合研究所のひずみ計である。

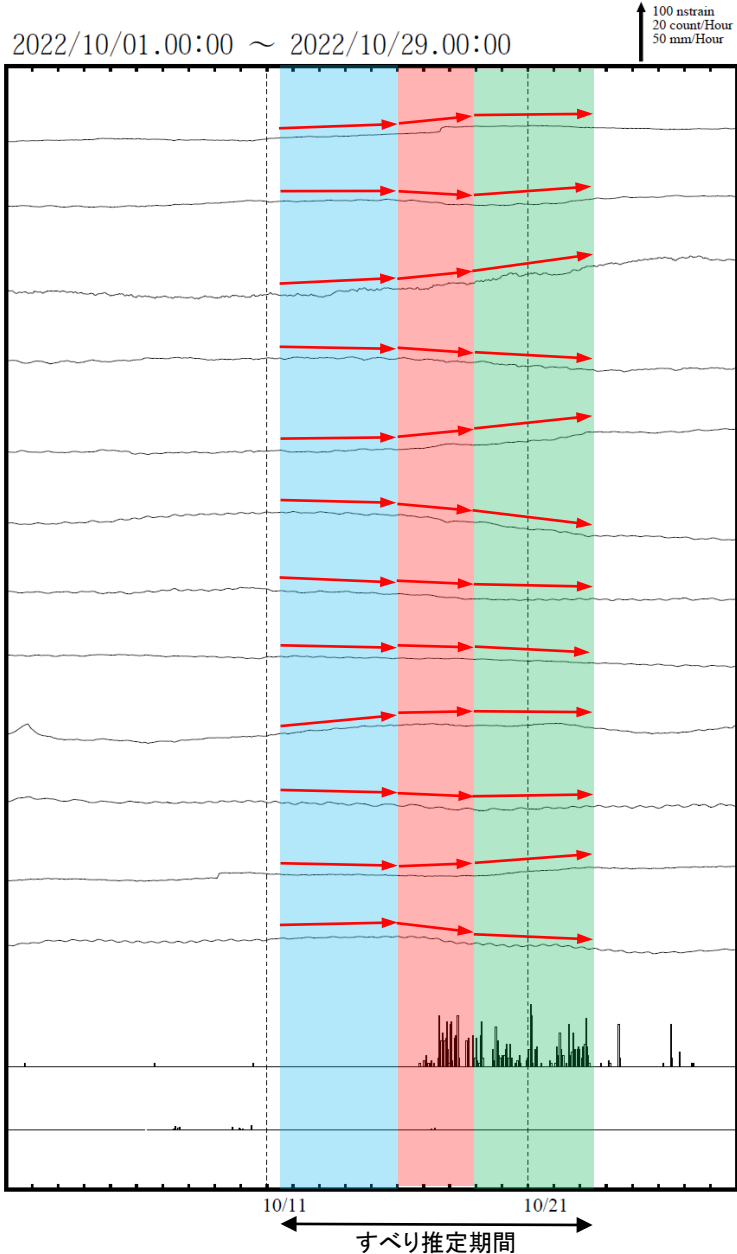
2022/10/01.00:00 ~ 2022/10/29.00:00

↑ 100 nstrain
20 count/Hour
50 mm/Hour

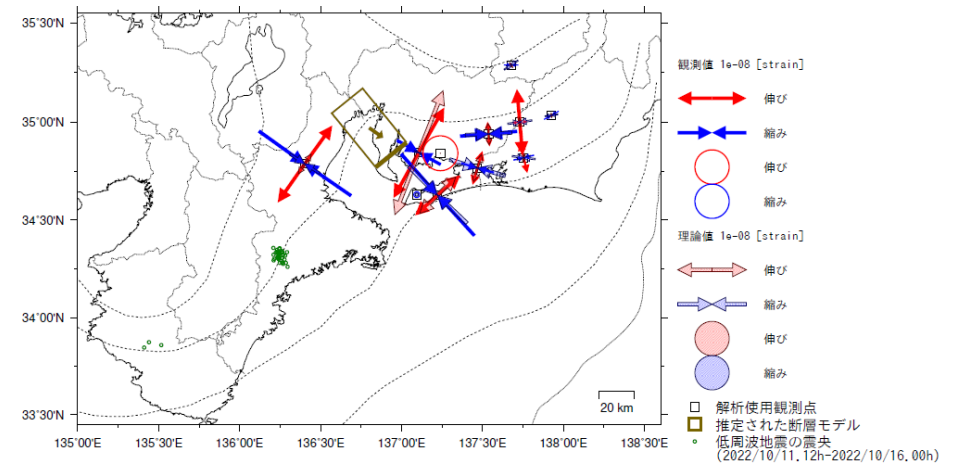
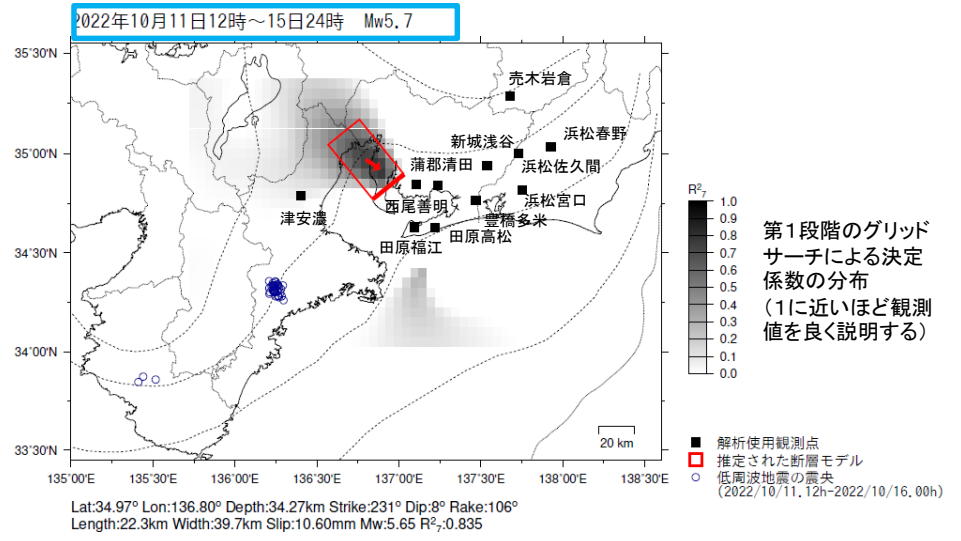


すべり推定期間

東海で観測した短期的ゆっくりすべり(10月11日～23日)



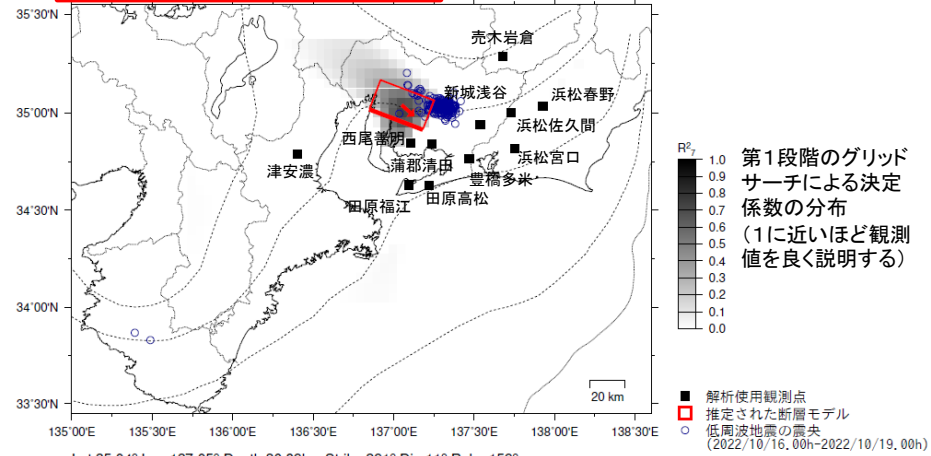
浜松春野は静岡県のひずみ計である。



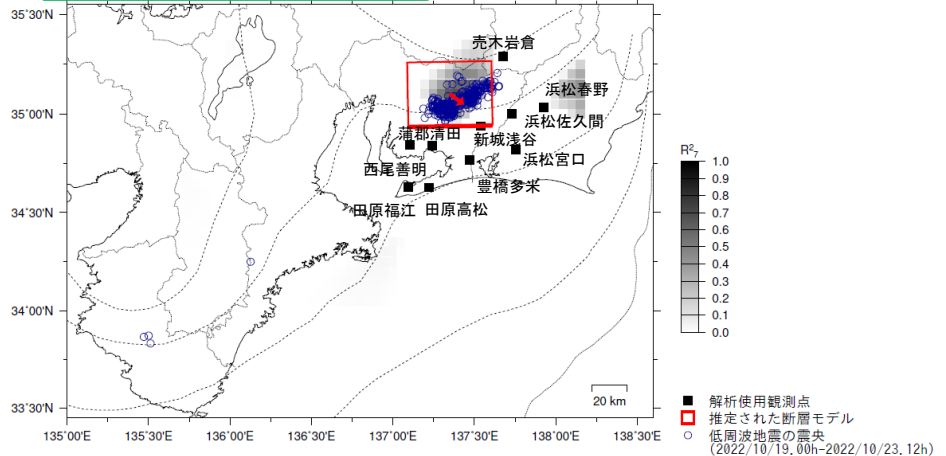
東海で観測した短期的ゆっくりすべり(10月11日～23日)

2022年10月16日0時～18日24時 Mw5.7

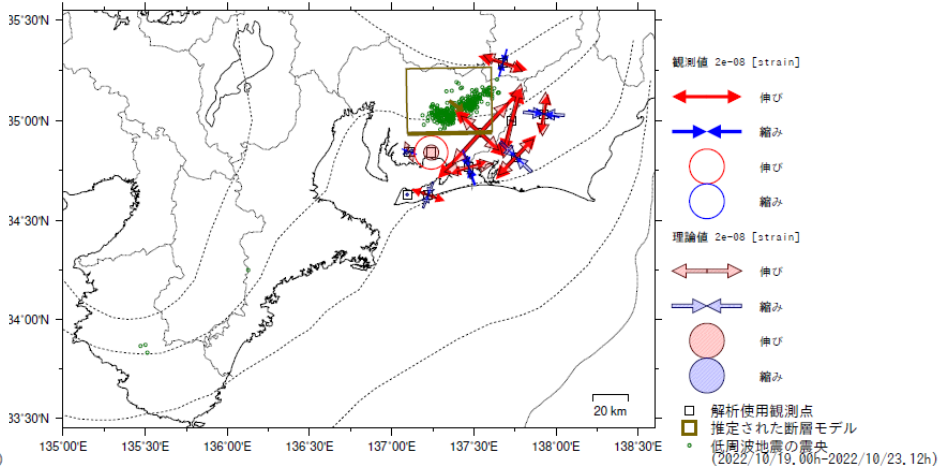
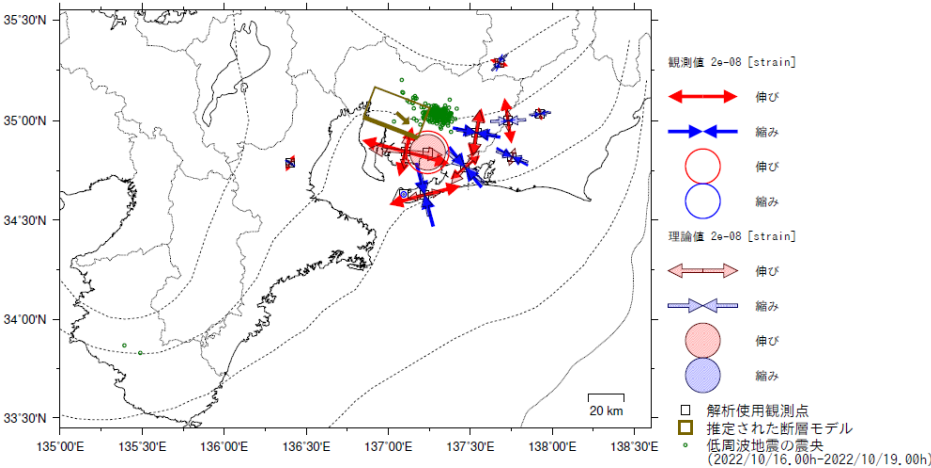
2022年10月19日0時～23日12時 Mw5.9



Lat:35.04° Lon:137.05° Depth:36.89km Strike:291° Dip:11° Rake:159°
Length:32.4km Width:18.2km Slip:21.60mm Mw:5.74 R²:0.788



Lat:35.10° Lon:137.35° Depth:41.73km Strike:269° Dip:15° Rake:143°
Length:47.0km Width:37.4km Slip:11.10mm Mw:5.86 R²:0.791



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、図の場所にすべり域が求まった。

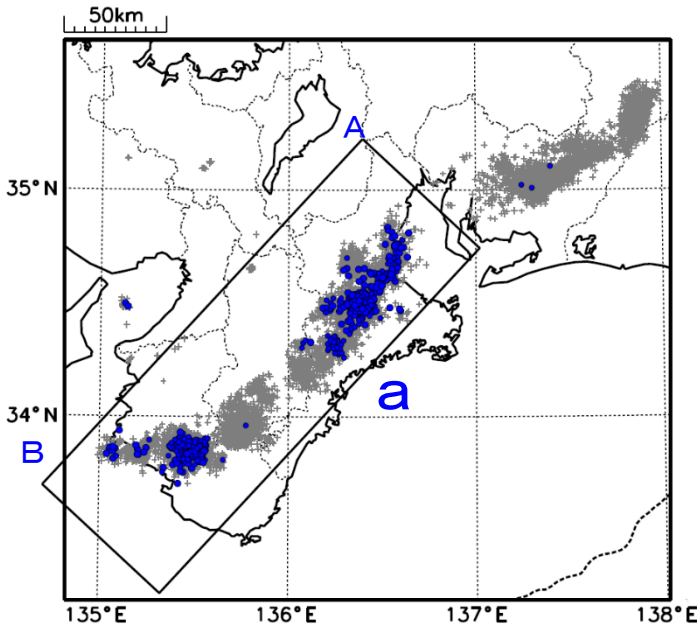
断層モデルの推定は、産総研の解析方法(板場ほか, 2012)を参考に以下の2段階で行う。
 ・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
 ・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

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

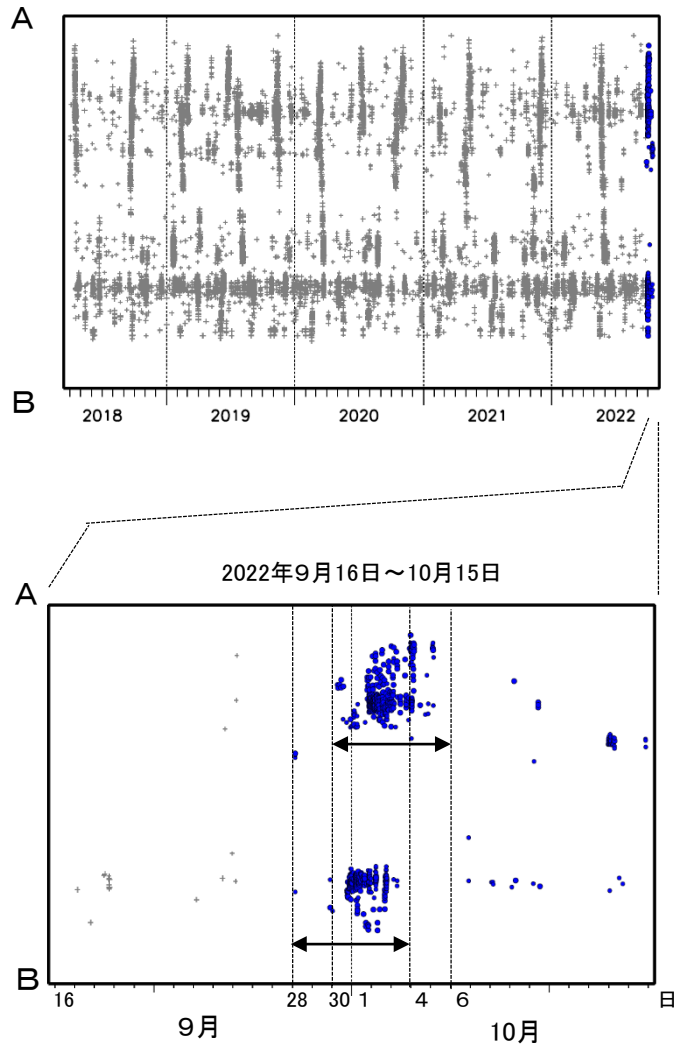
9月28日から10月3日にかけて、紀伊半島西部で深部低周波地震(微動)を観測した。
 また、9月30日から10月5日にかけて、紀伊半島北部で深部低周波地震(微動)を観測した。
 これらの深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震(微動)活動

震央分布図(2018年4月1日~2022年10月15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



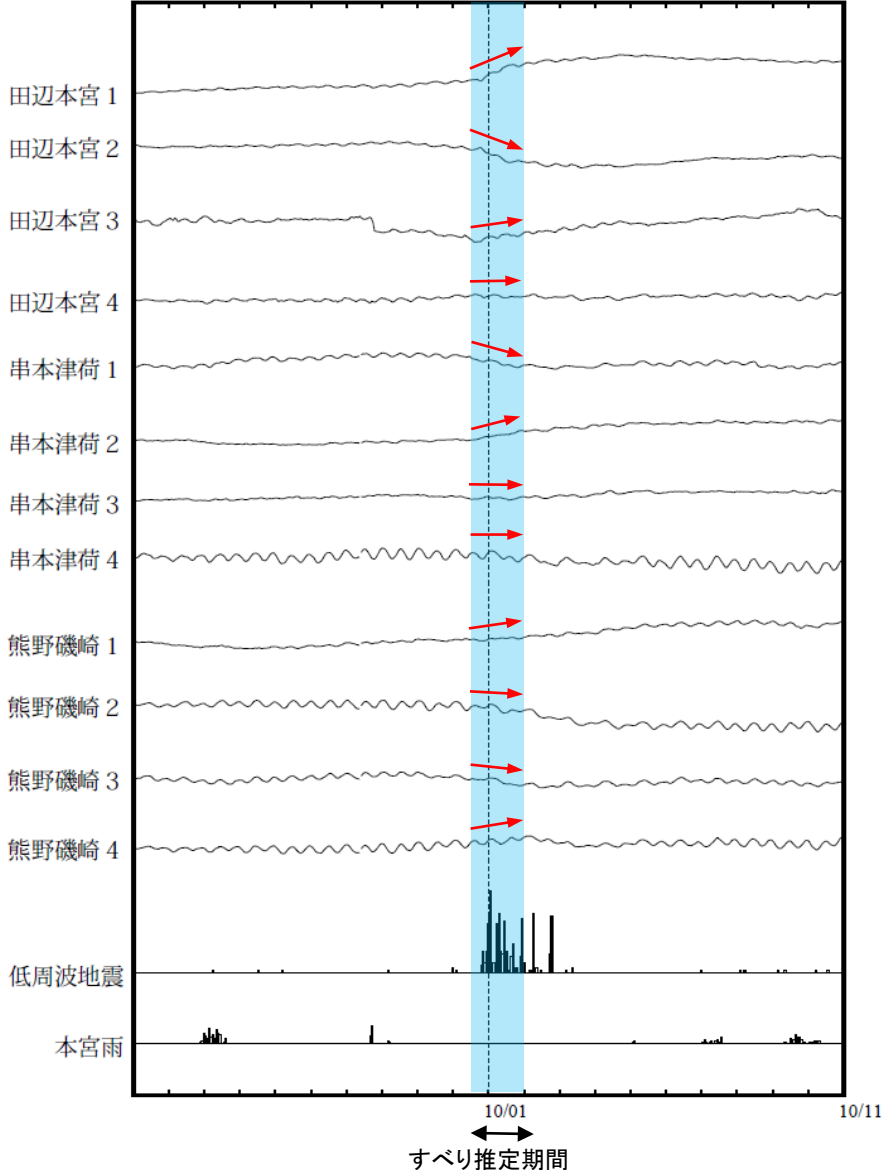
領域a内の時空間分布図(A-B投影)



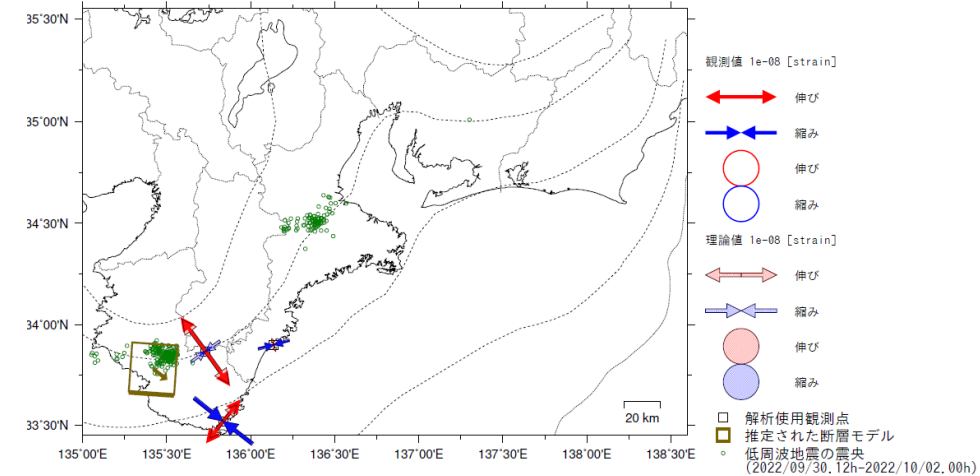
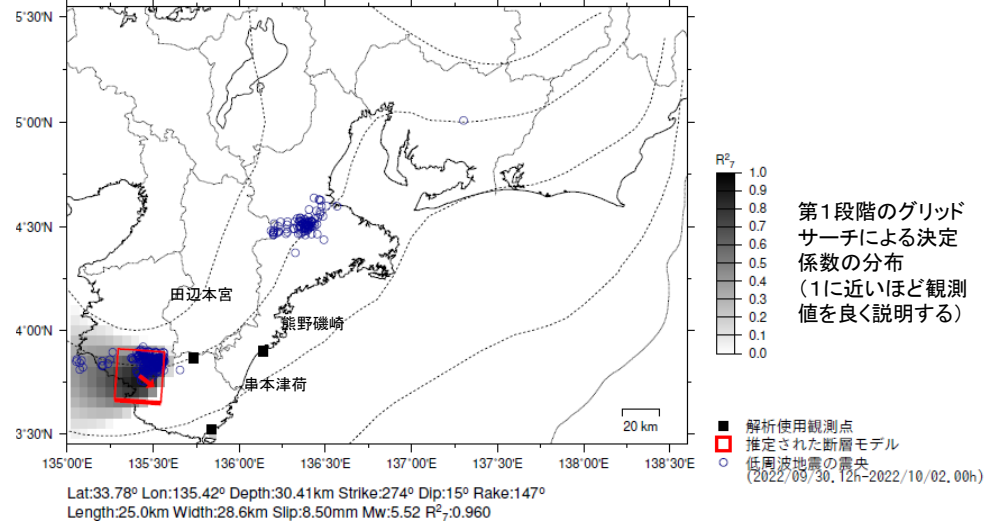
紀伊半島西部で観測した短期的ゆっくりすべり(9月30日～10月1日)

三重県から和歌山県で観測されたひずみ変化

2022/09/21.00:00 ~ 2022/10/11.00:00



2022年9月30日12時～10月1日24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。

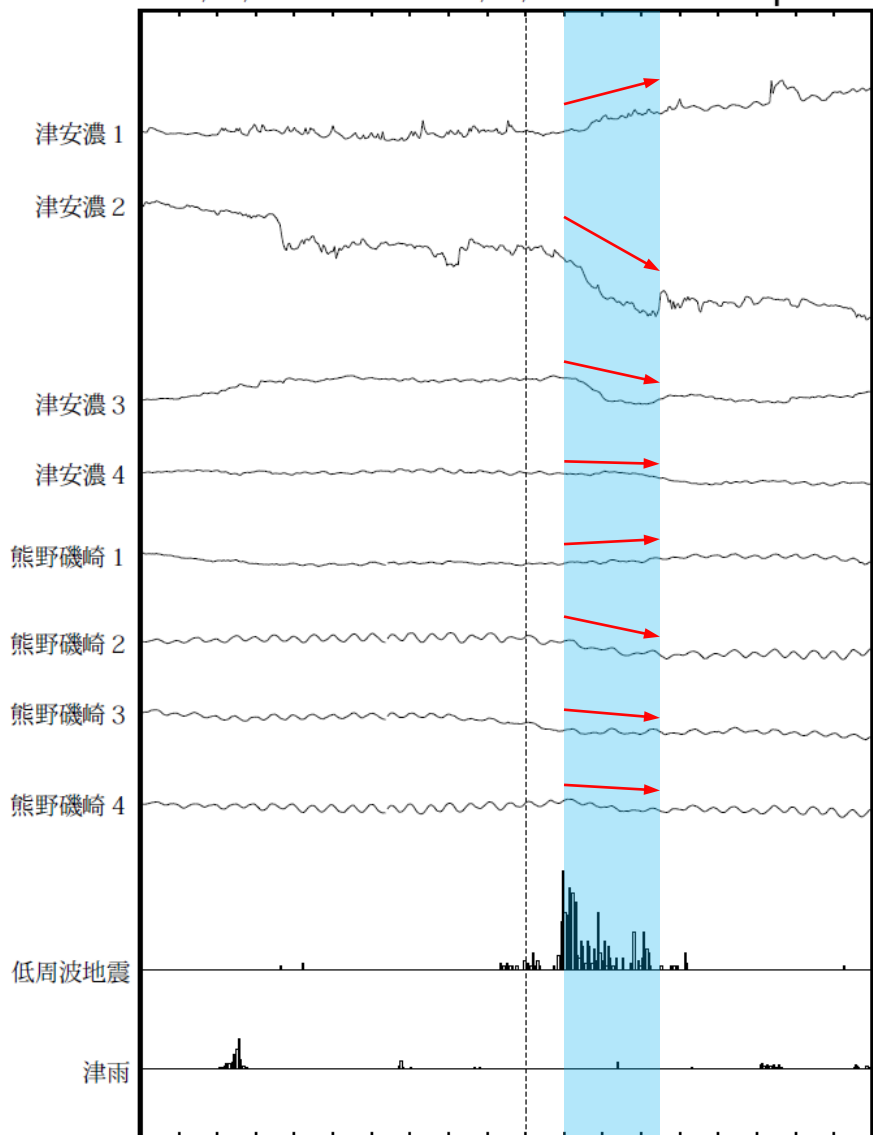
田辺本宮、串本津荷及び熊野磯崎は産業技術総合研究所のひずみ計である。

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～4日)

愛知県から和歌山県で観測されたひずみ変化

2022/09/21.00:00 ~ 2022/10/10.00:00

100 nstrain
20 count/Hour
50 mm/Hour

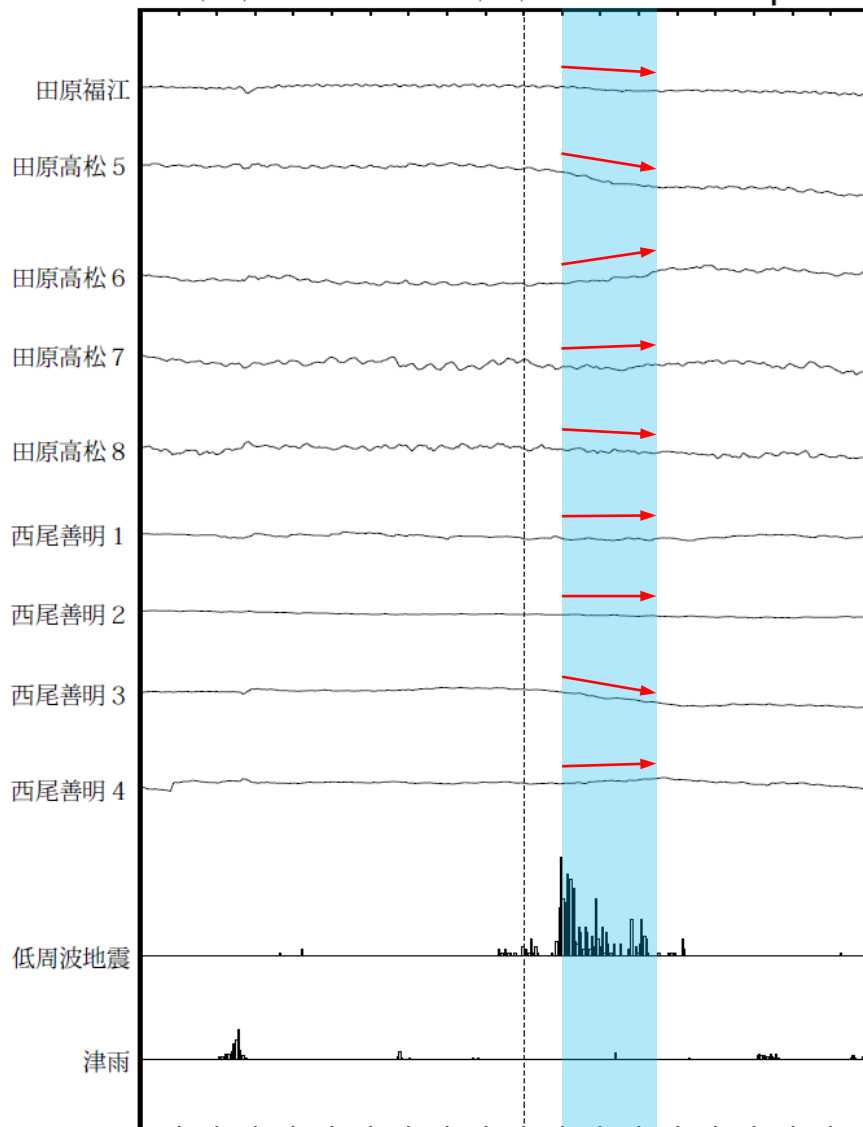


10/01
すべり推定期間

津安濃、熊野磯崎及び西尾善明は産業技術総合研究所のひずみ計である。

2022/09/21.00:00 ~ 2022/10/10.00:00

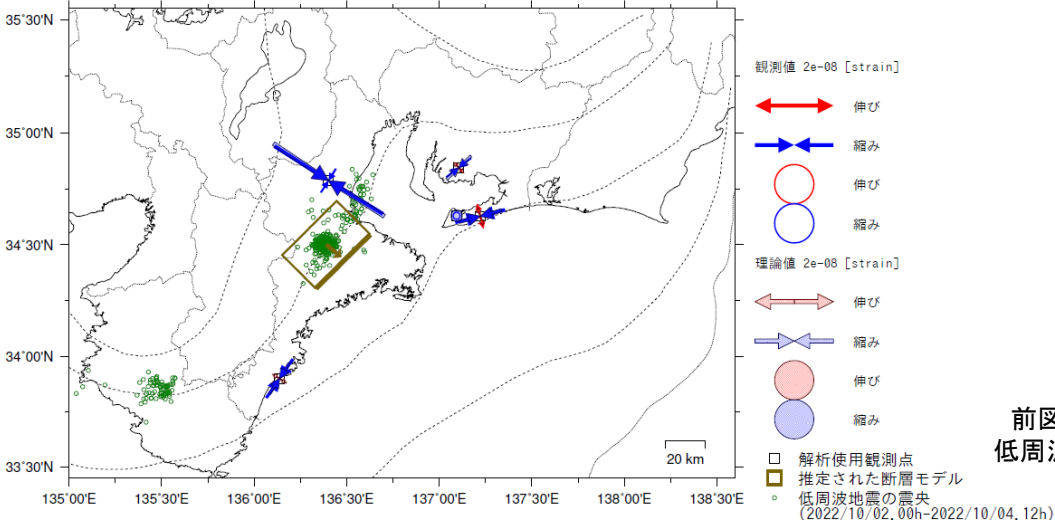
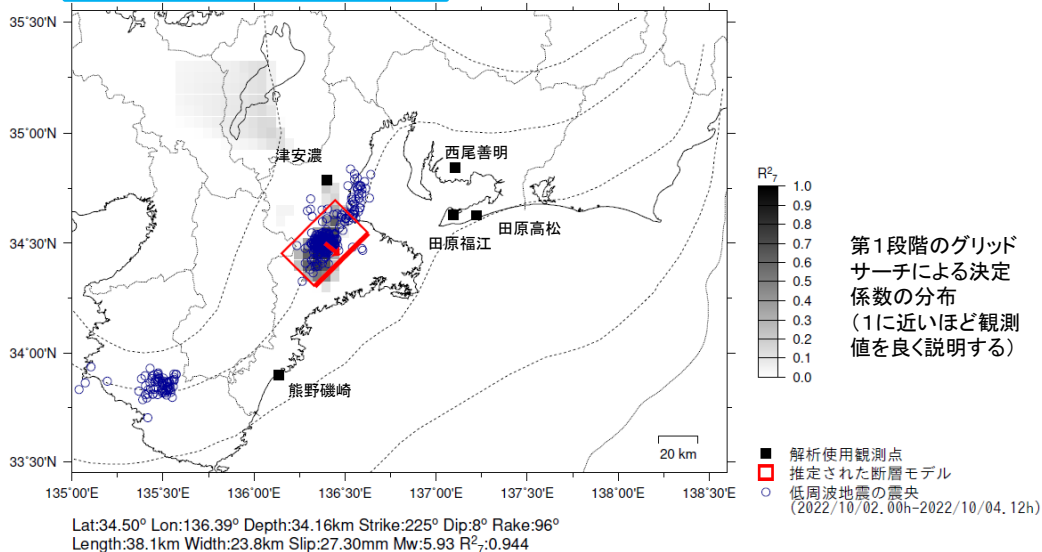
100 nstrain
20 count/Hour
50 mm/Hour



10/01
すべり推定期間

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～4日)

2022年10月2日0時～4日12時 Mw5.9



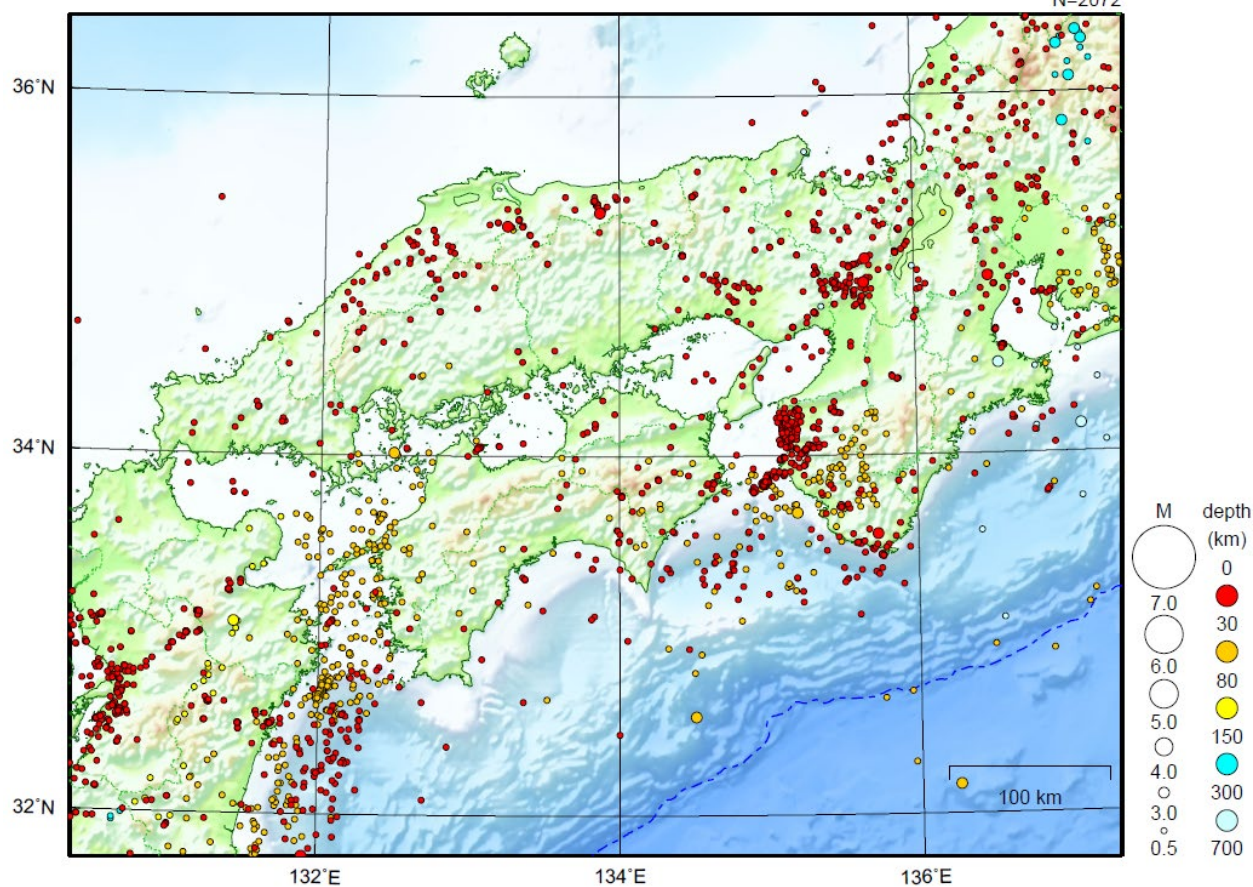
前図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

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

2022/10/01 00:00 ~ 2022/10/31 24:00

N=2072



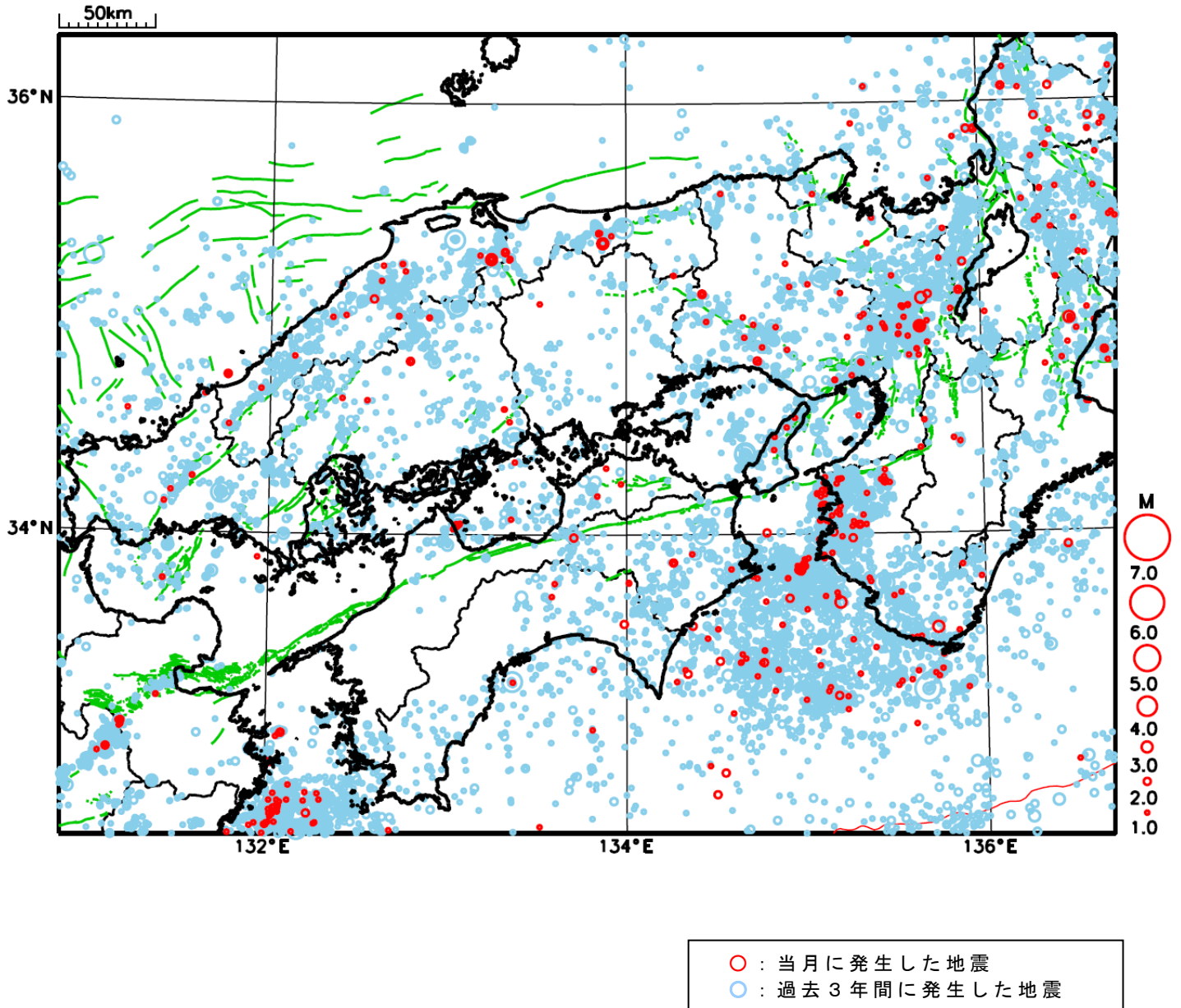
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOP02v2を使用

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



四国東部の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

10月16日から23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)活動とほぼ同期して、周辺に設置されている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。

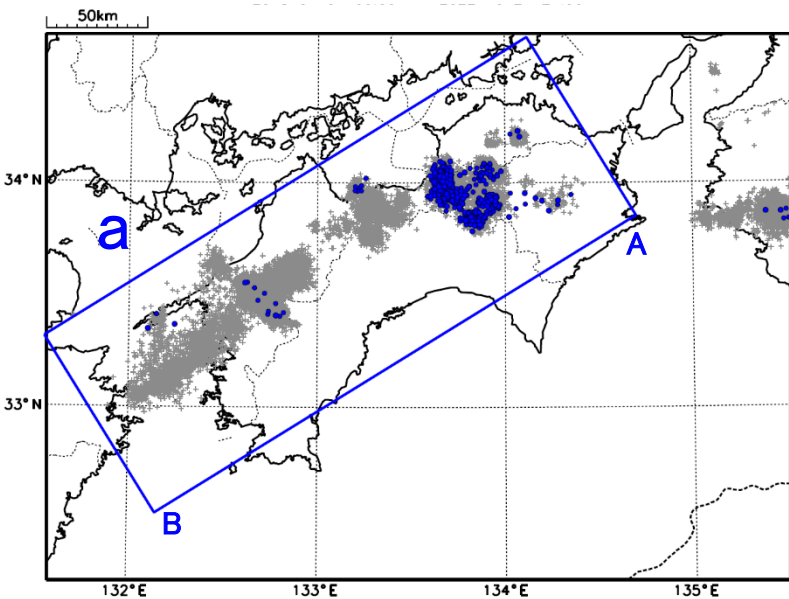
深部低周波地震(微動)活動

震央分布図

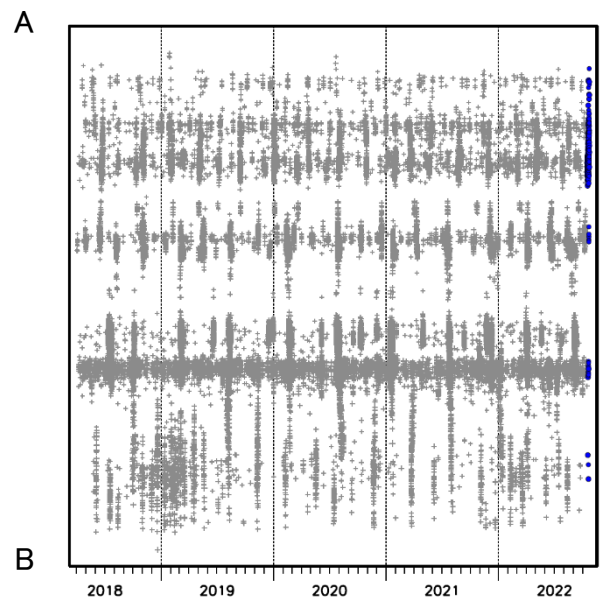
(2018年4月1日～2022年10月24日、深さ0～60km、Mすべて)

灰:2018年4月1日～2022年10月15日、

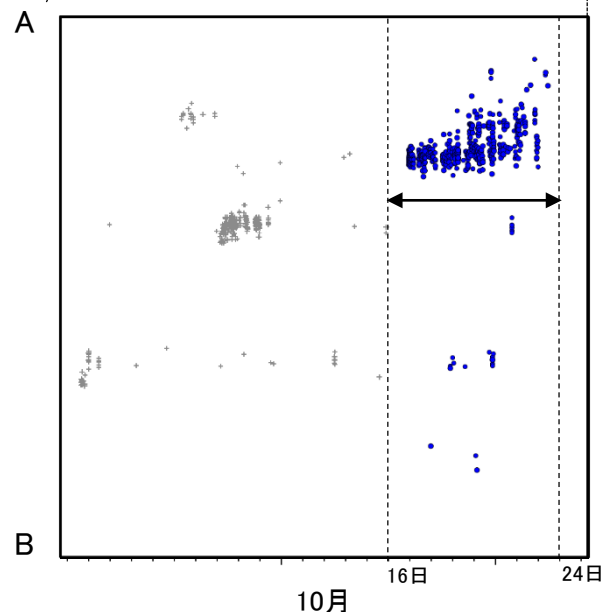
青:2022年10月16日以降



領域a内の時空間分布図(A-B投影)



2022年10月1日～24日

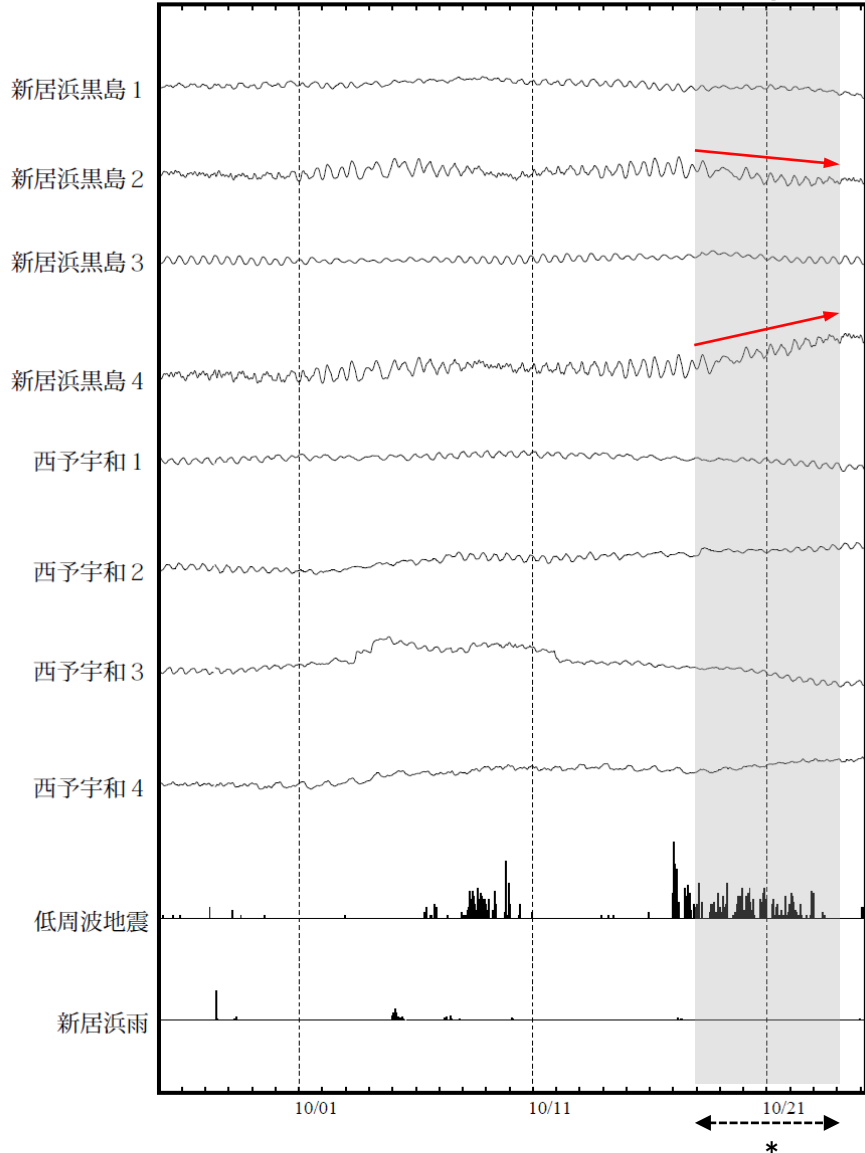


四国で観測したひずみ変化(10月18日～22日)

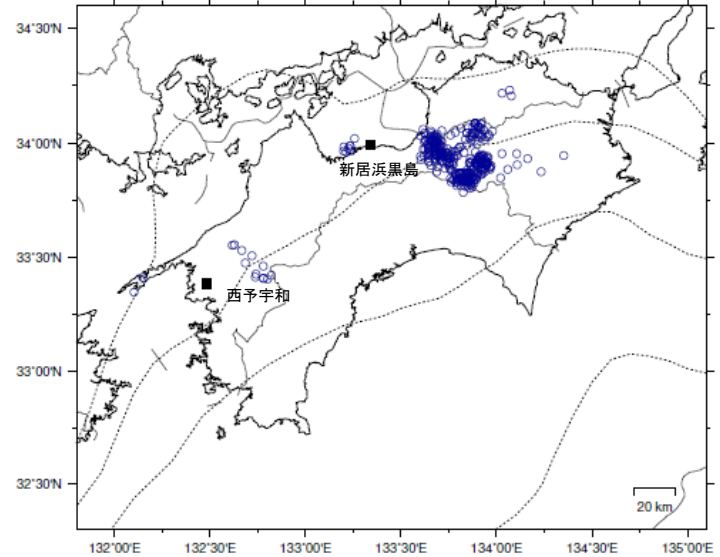
愛媛県で観測されたひずみ変化

2022/09/25.00:00 ~ 2022/10/25.06:00

100 nstrain
20 count/Hour
50 mm/Hour



新居浜黒島及び西予宇和は産業技術総合研究所のひずみ計である。

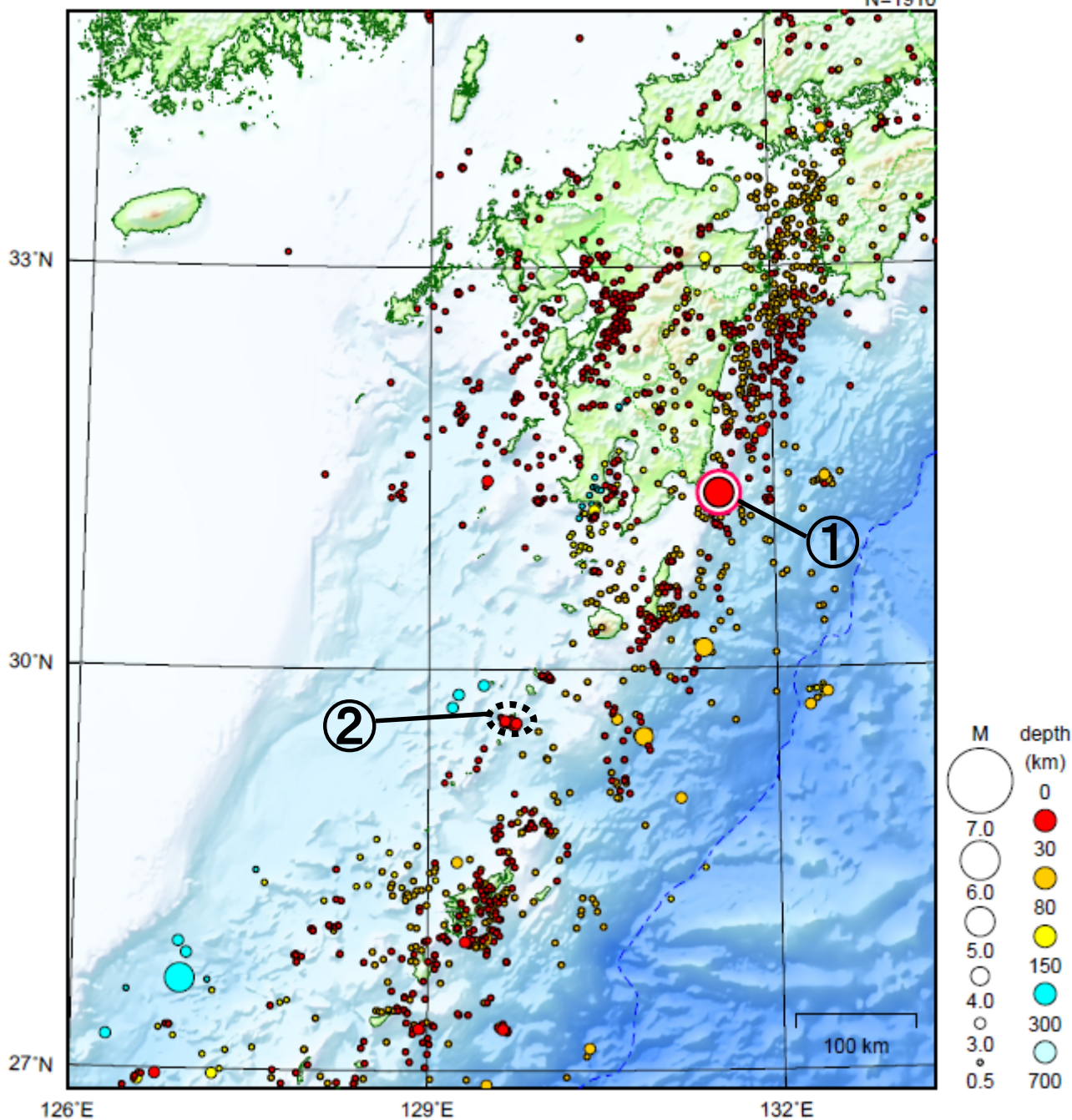


* の期間にひずみの変化はみられるものの、断層モデルを精度よく求めることができない。

九州地方

2022/10/01 00:00 ~ 2022/10/31 24:00

N=1910



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

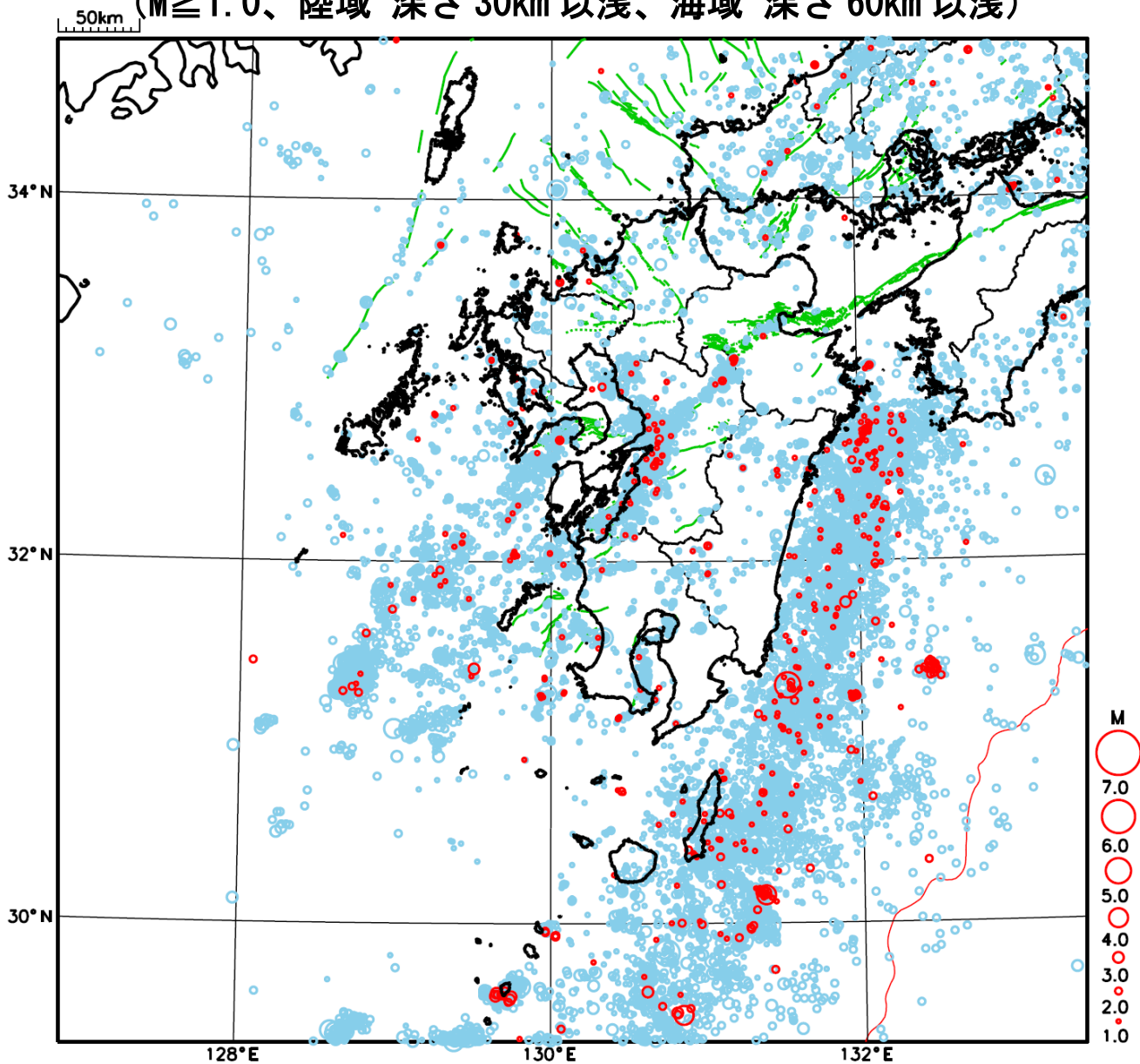
- ① 10月2日に大隅半島東方沖でM5.9の地震（最大震度5弱）が発生した。
- ② トカラ列島近海（諏訪之瀬島付近）では、10月中に最大震度1以上を観測した地震が11回（震度3：4回、震度2：2回、震度1：5回）発生した。このうち最大規模の地震は、25日及び31日のM3.4の地震（ともに最大震度3）である。

[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 10 月の地震活動

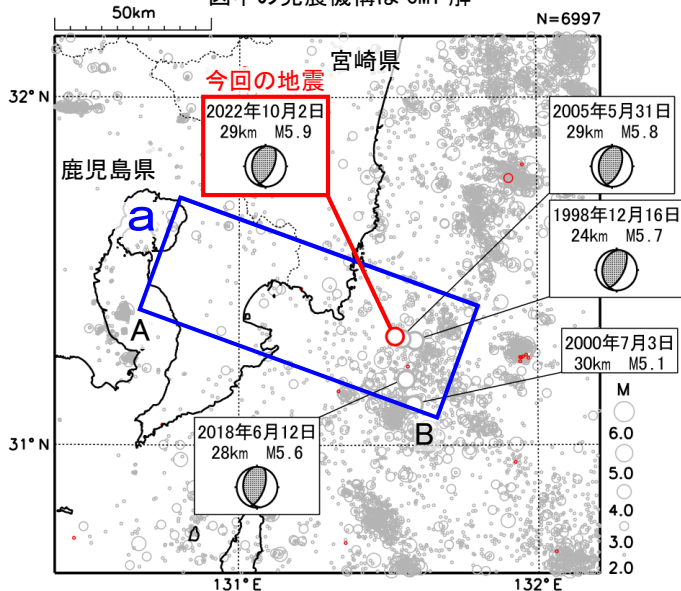
($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



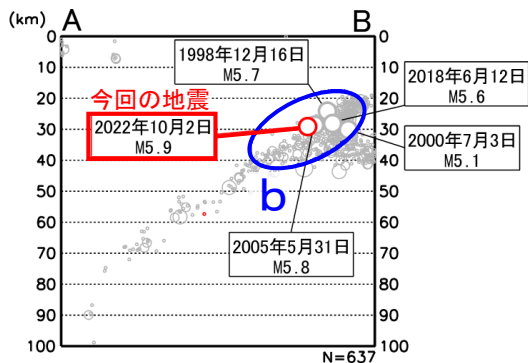
- : 当月に発生した地震
- : 過去 3 年間に発生した地震

10月2日 大隅半島東方沖の地震

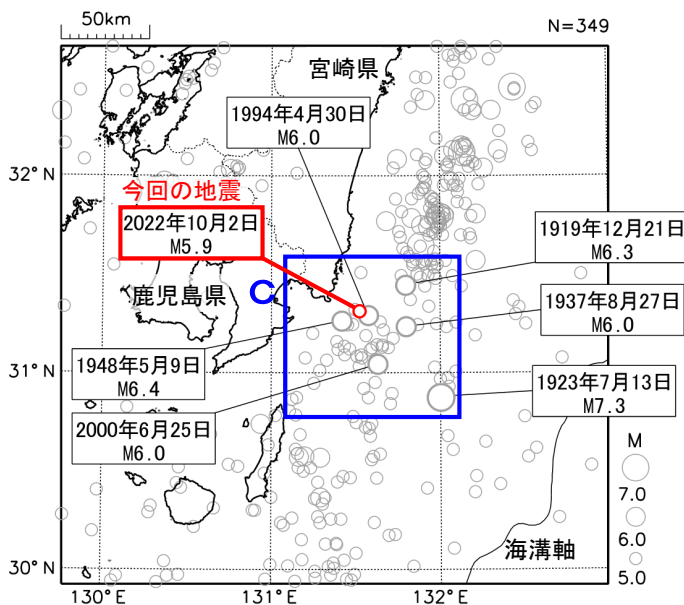
震央分布図
(1997年10月1日～2022年10月31日
深さ0～100km、M≥2.0)
2022年10月の地震を赤色○で表示
図中の発震機構はCMT解



領域a内の断面図 (A-B投影)



震央分布図
(1919年1月1日～2022年10月31日、
深さ0～100km、M≥5.0)
今回の地震とM6.0以上の地震に吹き出しを付加

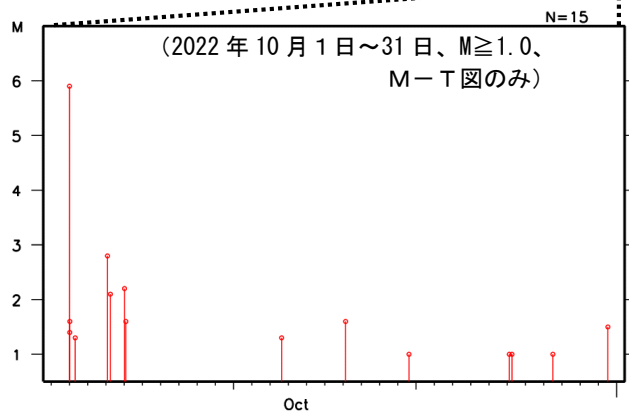
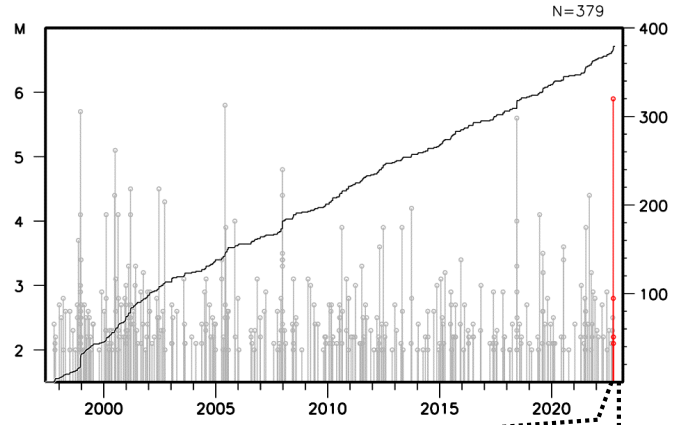


2022年10月2日00時02分に大隅半島東方沖の深さ29kmでM5.9の地震 (最大震度5弱) が発生した。この地震により長周期地震動階級2を観測した。この地震は、発震機構 (CMT解) が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。

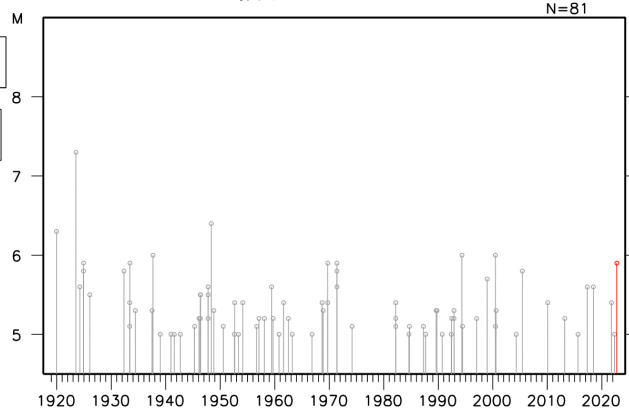
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) ではM5.0以上の地震が今回の地震を含め5回発生している。

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、鹿兒島県の中種子村 (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)。

領域b内のM-T図及び回数積算図



領域c内のM-T図

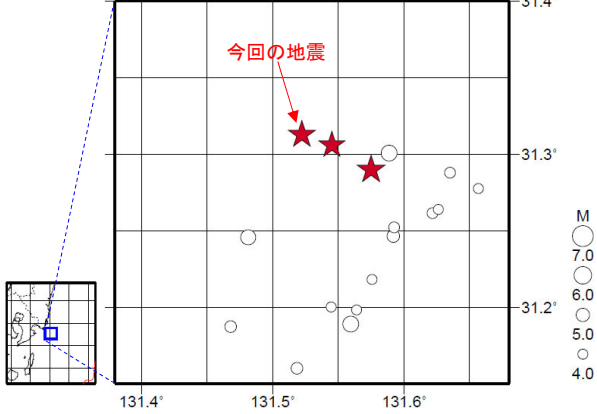


気象庁作成

10月2日 大隅半島東方沖の地震（相似地震）

2022年10月2日の大隅半島東方沖の地震(M5.9、最大震度5弱)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3地震)^{※1}。

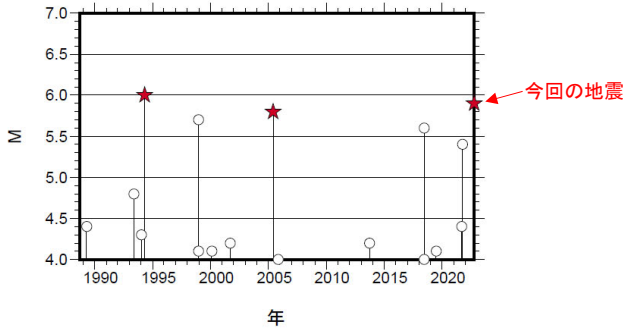
震央分布図 (1988年10月1日~2022年10月2日、深さ0~100km、M \geq 4.0)



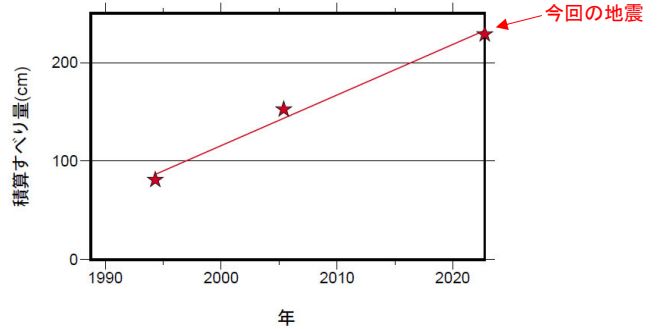
発生間隔と推定年平均すべり量^{※2}

グループ	回数	平均M	震度		発生間隔		年平均すべり量 (cm/年)	
			最大	最小	最短	最大		
★ A	3	5.90	A	4	14.21	11.09	17.34	5.13

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。

気象庁作成

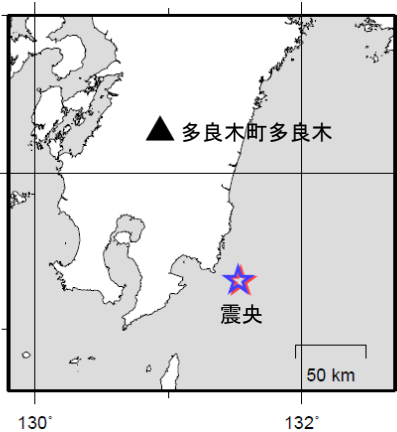
●波形例

強震波形 相関解析

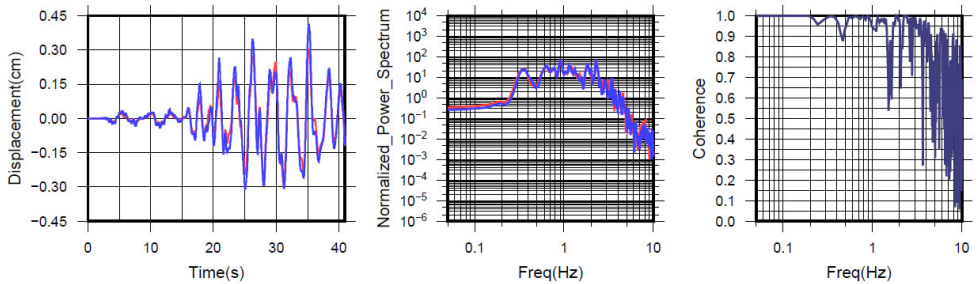
観測点名:多良木町多良木(9D1)

2005/05/31 11:04:14 M5.8

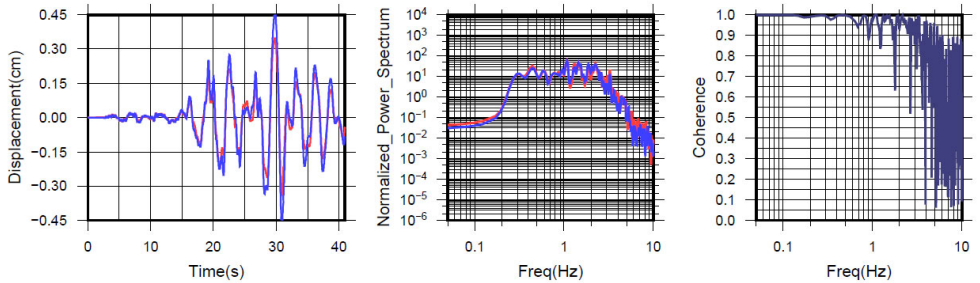
2022/10/02 00:02:32 M5.9



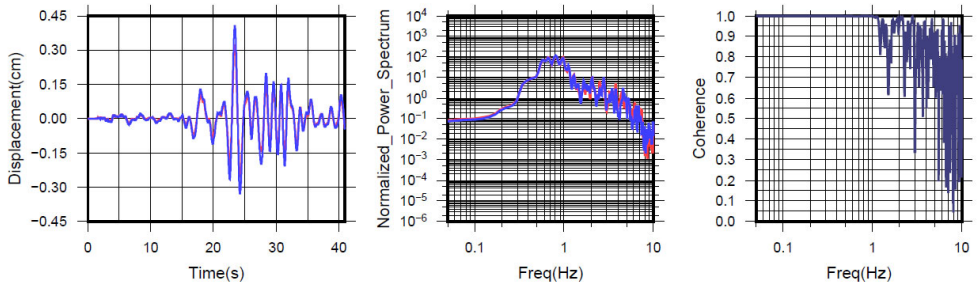
N S成分: Ccoh=0.97 (0.15 - 0.59 Hz)



E W成分: Ccoh=0.99 (0.15 - 0.59 Hz)



U D成分: Ccoh=1.00 (0.15 - 0.59 Hz)

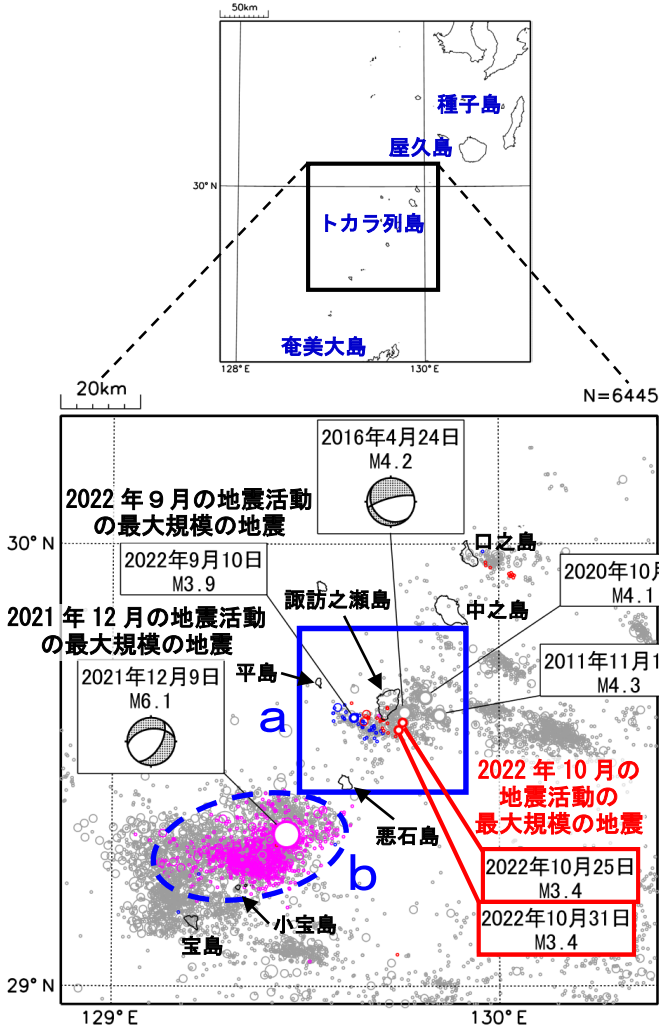


※変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換したもの

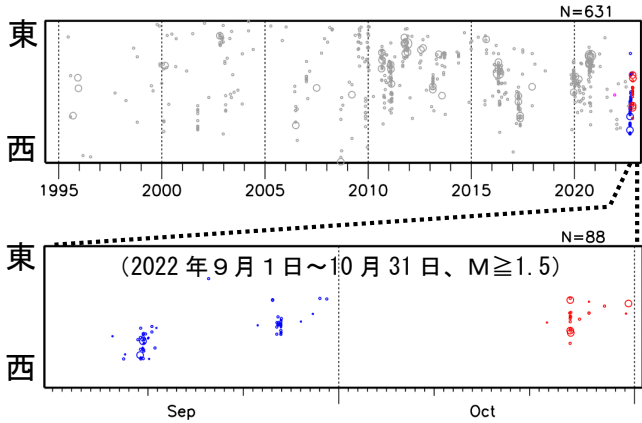
気象庁作成

トカラ列島近海の地震活動（諏訪之瀬島付近）

震央分布図
 (1994年10月1日～2022年10月31日、
 深さ0～30km、 $M \geq 2.0$)
 2021年12月の地震を紫色○で表示
 2022年9月の地震を青色○で表示
 2022年10月の地震を赤色○で表示
 図中の発震機構はCMT解



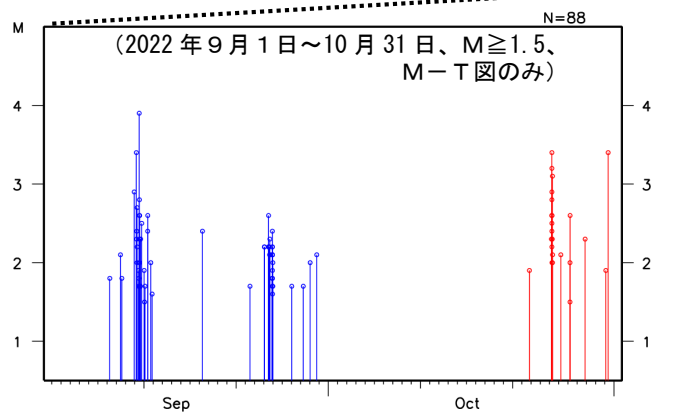
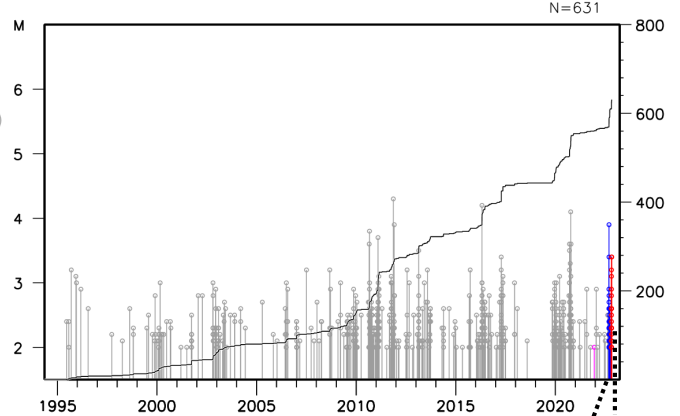
領域 a 内の時空間分布図（東西投影）



トカラ列島近海（諏訪之瀬島付近）では、2022年10月に震度1以上を観測した地震が11回（震度3：4回、震度2：2回、震度1：5回）発生した。このうち最大規模の地震は、25日06時07分と31日08時44分に発生したM3.4の地震（ともに最大震度3）である。11月には9日08時までには震度1以上を観測した地震が1回（M3.6、最大震度3）発生した。この地震活動は陸のプレート内で発生した。また、これらの地震活動は諏訪之瀬島の火山活動に関係するものと考えられる。なお、9月には震度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）発生している。

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（震度3：2回、震度2：5回、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以上を観測した地震が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ず）

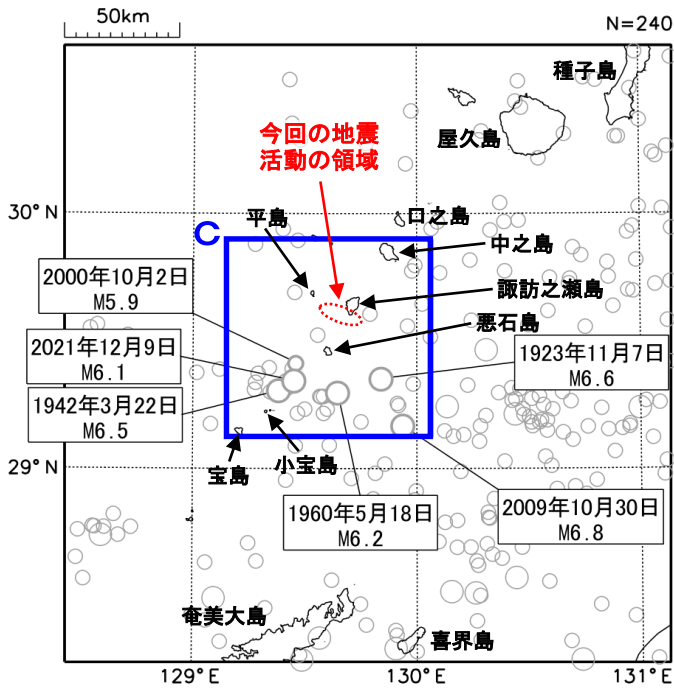
領域 a 内のM-T図及び回数積算図



震央分布図

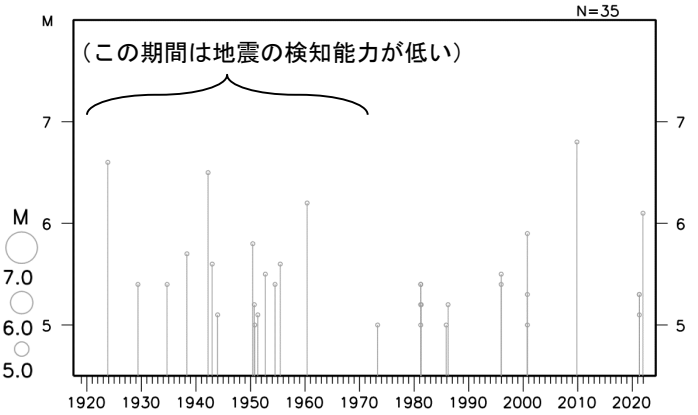
(1919年1月1日～2022年10月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$)

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



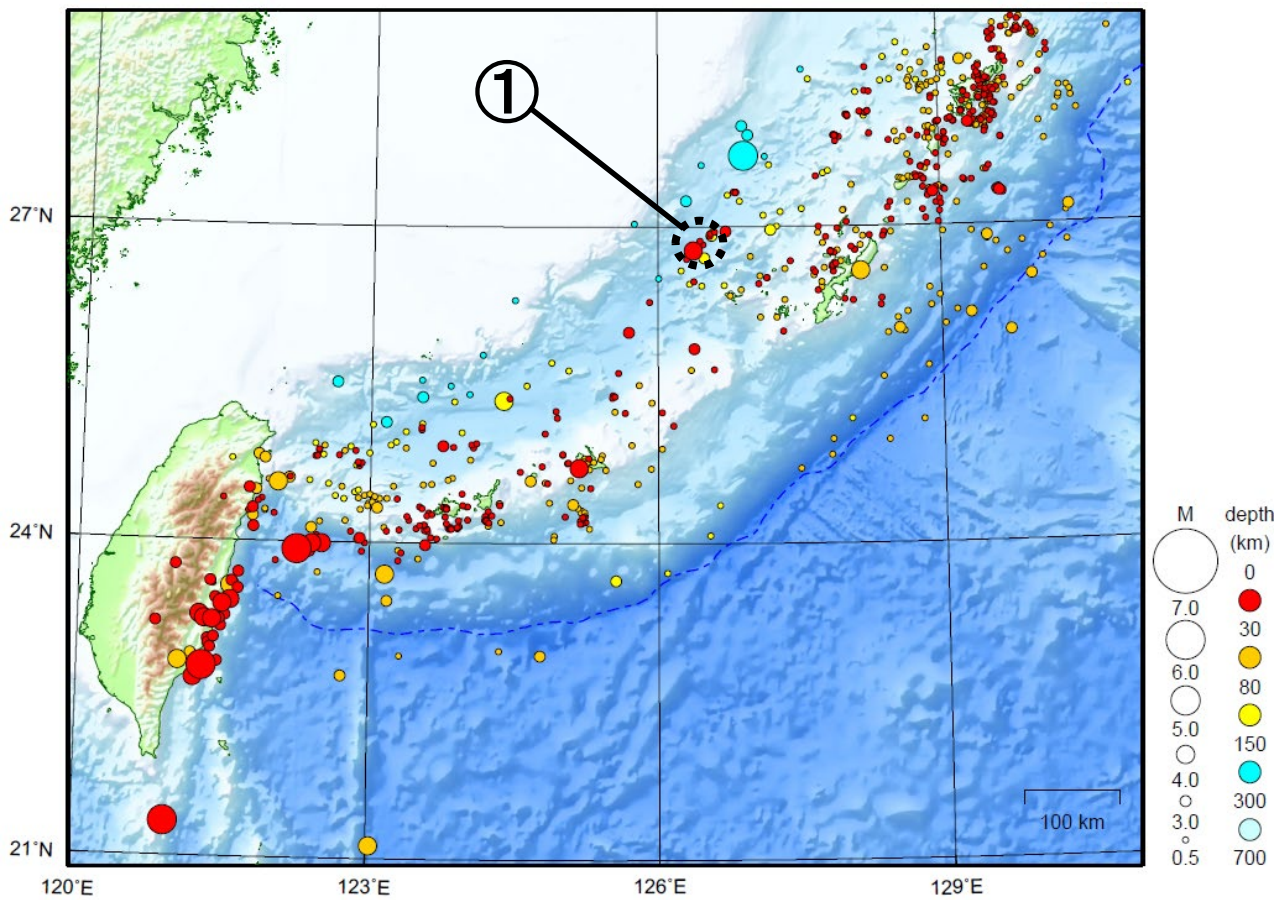
1919年以降の活動をみると、今回の地震活動域周辺（領域c）では、M5.0以上の地震が時々発生している。このうち、2000年10月2日に発生したM5.9の地震（最大震度5強）では、鹿児島県十島村（悪石島）で水道管破裂などの被害が生じた（被害は「日本被害地震総覧」による）。また、2009年10月30日に発生したM6.8の地震では、枕崎で18cm、奄美市小湊で11cmの津波を観測した。

領域c内のM-T図



沖縄地方

2022/10/01 00:00 ~ 2022/10/31 24:00



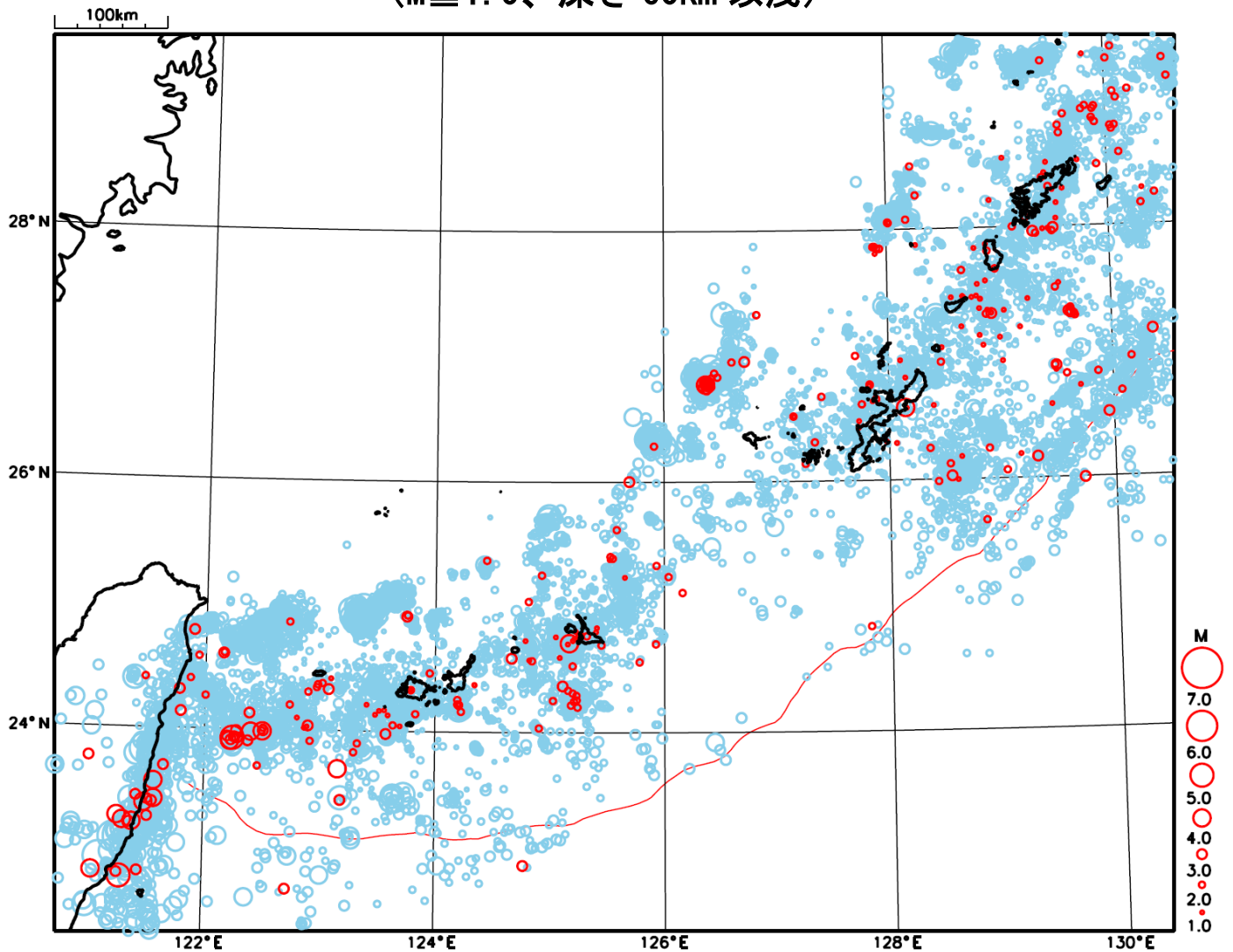
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOP02v2を使用

- ① 沖縄本島北西沖（久米島の北西約50km）では10月中に最大震度1以上を観測した地震が2回（震度1：2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

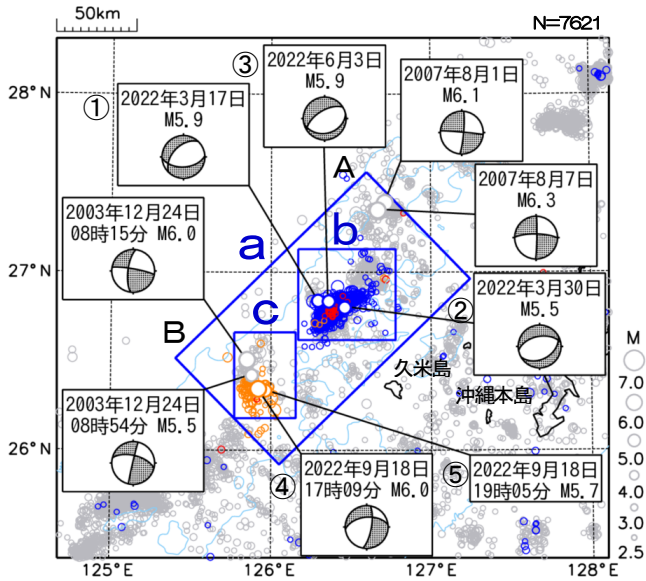
沖縄地方における 2022 年 10 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、深さ 60km 以浅)



- : 当月に発生した地震
- : 過去3年間に発生した地震

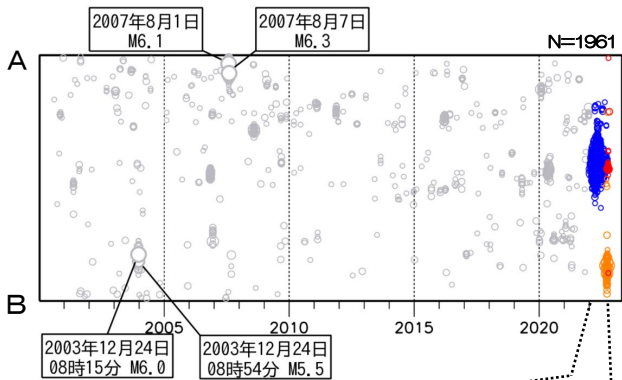
沖縄本島北西沖の地震活動

震央分布図
 (2000年7月1日～2022年10月31日、
 深さ0km～60km、 $M \geq 2.5$)
 2022年1月30日以降の地震を青色、9月12日以降の地震
 を橙色、10月の地震を赤色で表示

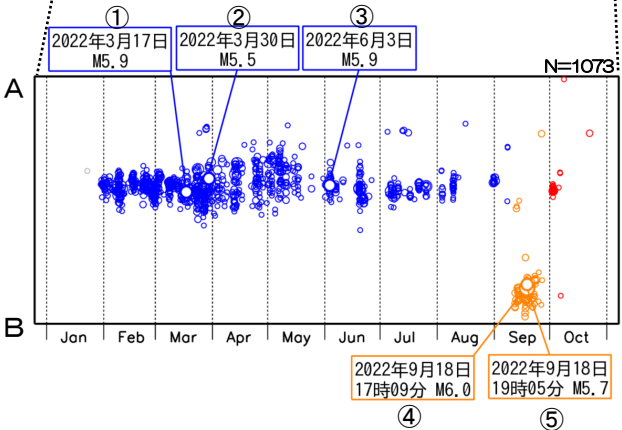


図中の水色の等値線は水深1500mを示す。

領域a内の時空間分布図 (A-B投影)



(2022年1月1日～10月31日)

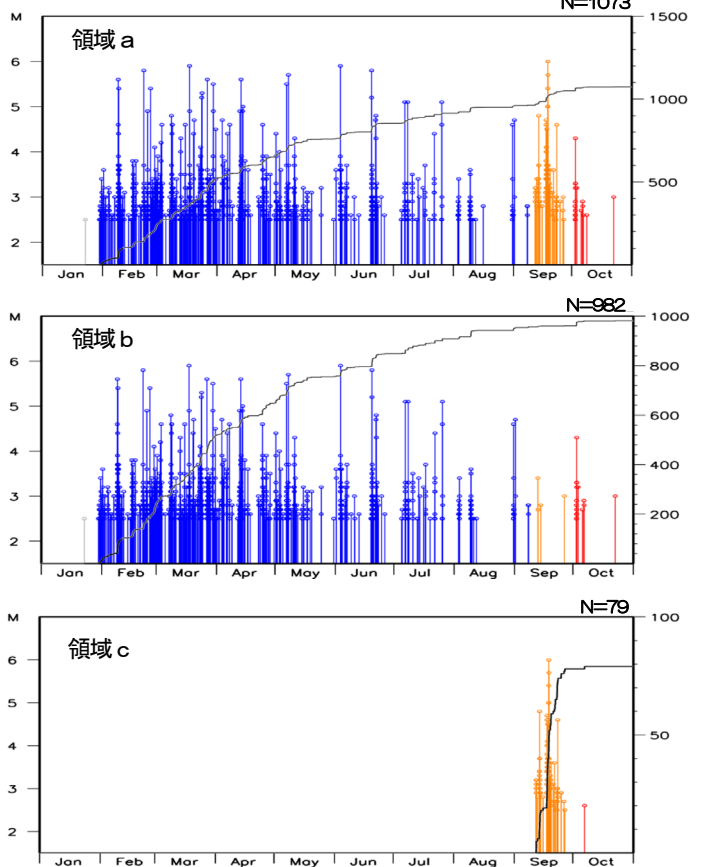


沖縄本島北西沖 (領域a) では、2022年1月30日から地震活動が活発になり、10月31日までに震度1以上を観測する地震が77回 (震度3 : 2回、震度2 : 27回、震度1 : 48回) 発生した。この地震活動は、沖縄トラフの活動で陸のプレート内で発生している。

久米島の北西約50km (領域b) では、3月17日及び6月3日にはM5.9の地震 (いずれも最大震度2、それぞれ図中①、③)、3月30日にはM5.5の地震 (最大震度3、図中②) が発生した。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。領域bでは1月30日から10月31日までに震度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、このうち10月中は震度1 : 2回) 発生している。なお、10月に入り活動は低調になった。

久米島の西約80km (領域c) では、2022年9月18日17時09分にM6.0の地震 (最大震度2、図中④) 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、領域cでは同日19時05分にM5.7の地震 (最大震度3、図中⑤) が発生した。領域cでは9月12日から地震活動が活発になったが、9月下旬ごろから活動は落ち着いている。9月12日から9月30日までに震度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。なお、10月に震度1以上を観測する地震は発生していない。

各領域内のM-T図及び回数積算図
 (2022年1月1日～10月31日)



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。

灰線: $\lambda_{\theta}(t|H_t)$

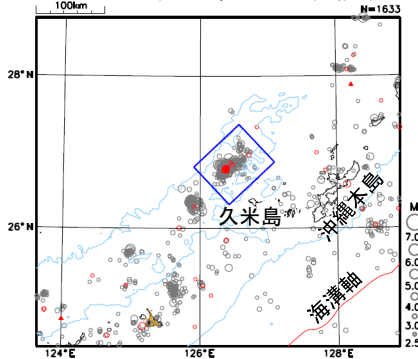
赤線: $\mu(t)$

青線: $K_0(t)$

(点線は 2σ)

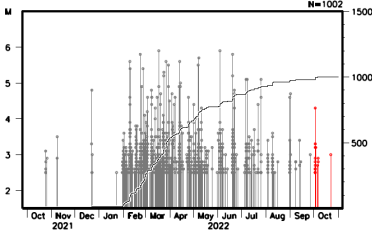
震央分布図

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



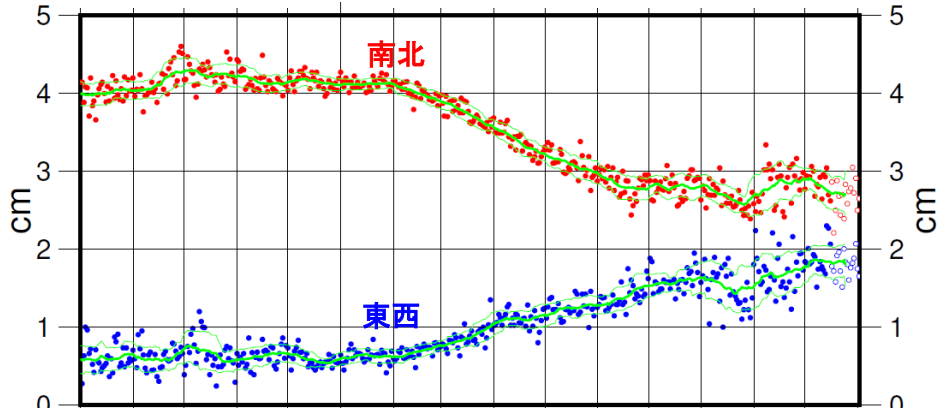
水色の等値線は水深1500mを示す

上図青色矩形内の M-T図及び回数積算図



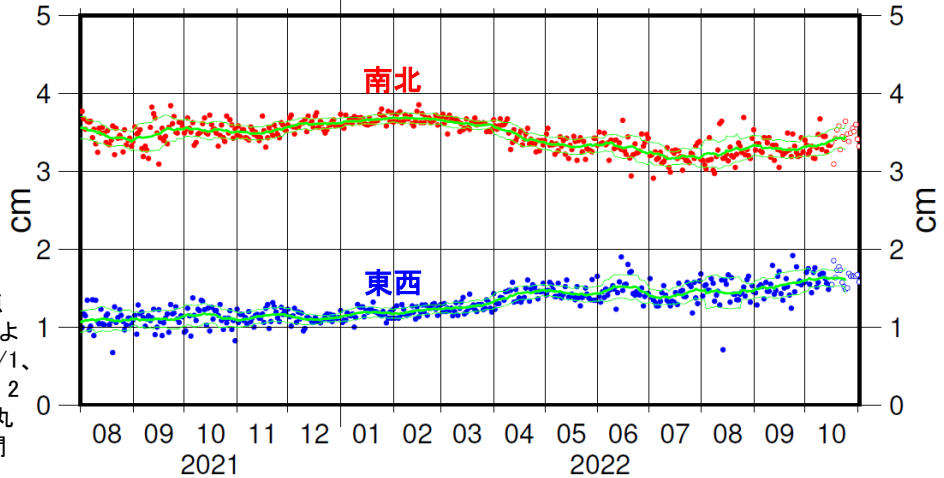
2022/10/1以降の地震を赤色で表示

国土地理院GNSS観測データ 与論→具志川※1



(表示期間: 2021/8/1~2022/11/2)

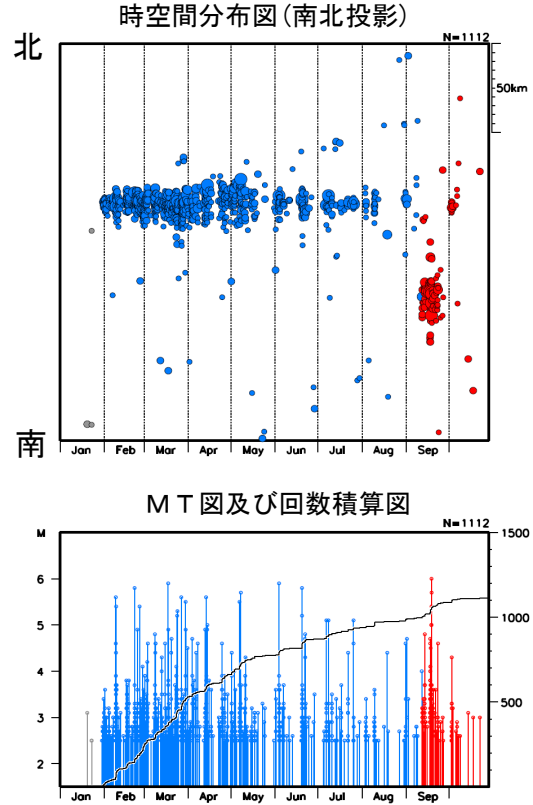
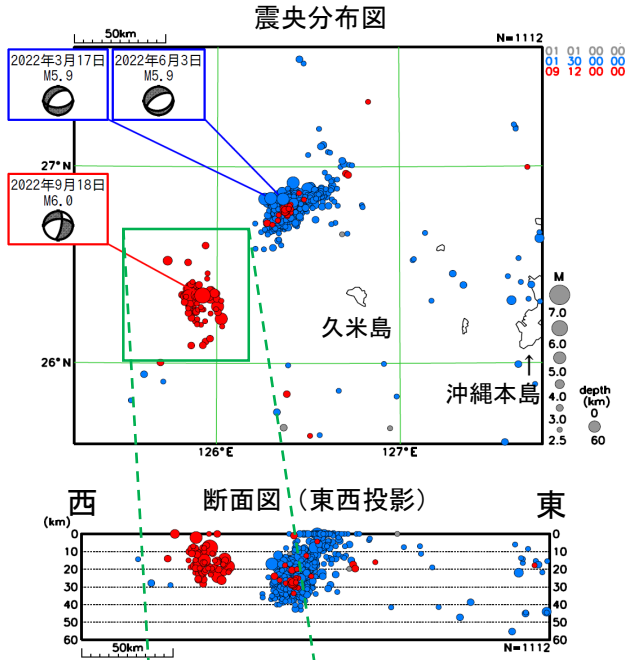
国土地理院GNSS観測データ 与論→渡名喜※1



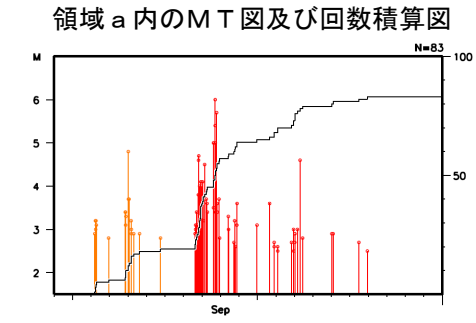
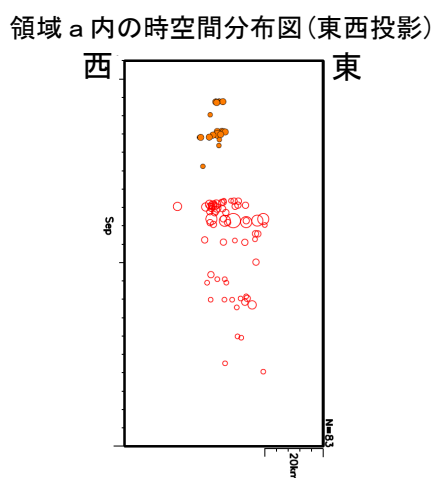
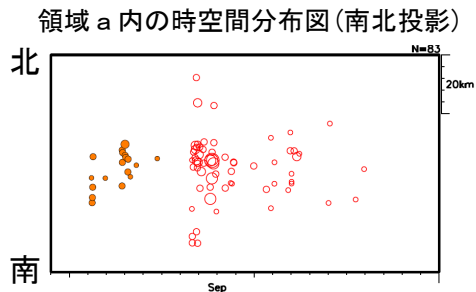
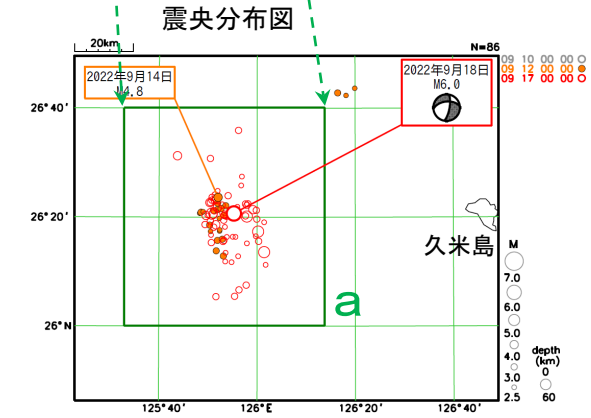
※1) 与論を基準とした具志川及び渡名喜観測点におけるGNSS観測時系列データ(国土地理院より提供)。トレンド推定期間2021/1/1~2022/1/1、1次トレンド除去済み。2022/10/15まではF5解、2022/10/16以降はR5解(R5解は図中に白抜き丸で表記)。太緑色線は中心データの前後10日間の移動平均、細緑色線はその $\pm\sigma$ 。

沖縄本島北西沖の地震活動（活動の詳細）

(2022年1月1日～10月28日、深さ0～60km、M \geq 2.5)
 2022年1月30日以降の地震を青色、9月12日以降の地震を赤色で表示



(2022年9月10日～30日、深さ0～60km、M \geq 2.5)
 2022年9月12日以降の地震を橙色、17日以降の地震を赤色で表示



沖縄本島北西沖の地震活動（発震機構解、発生場所）

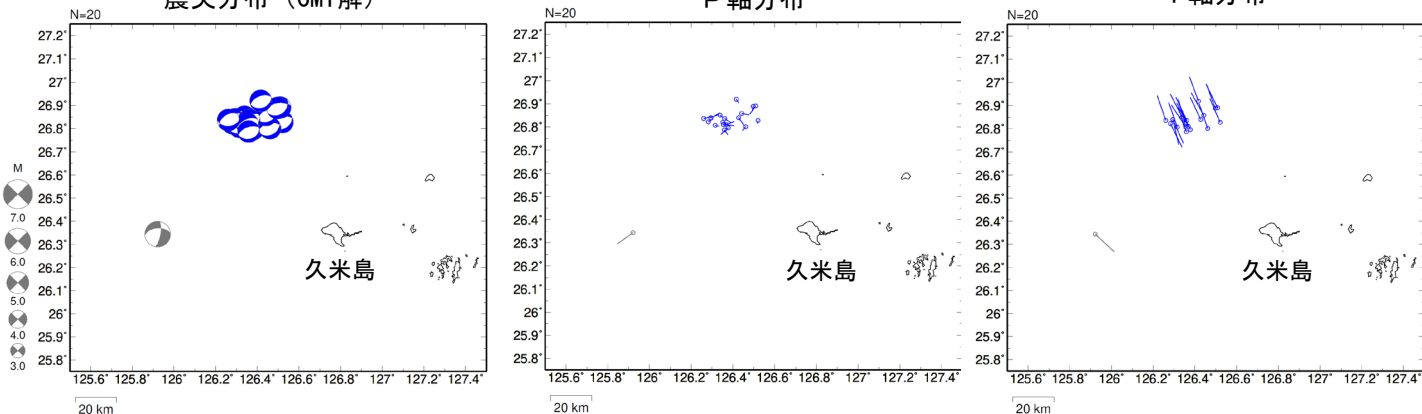
発震機構解（CMT解）

（2022年1月1日～10月28日、深さ0～50km、 $M \geq 3.0$ ）
 正断層型の地震を青色、分類できない型の地震を灰色で表示

震央分布（CMT解）

P軸分布

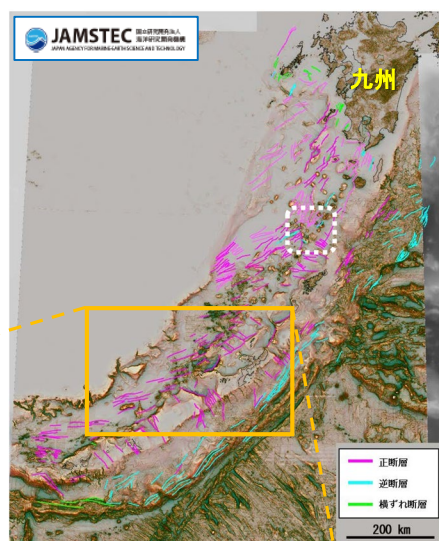
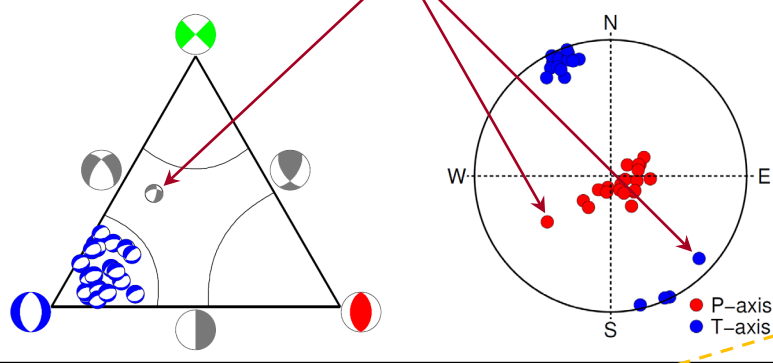
T軸分布



2022年9月18日 M6.0

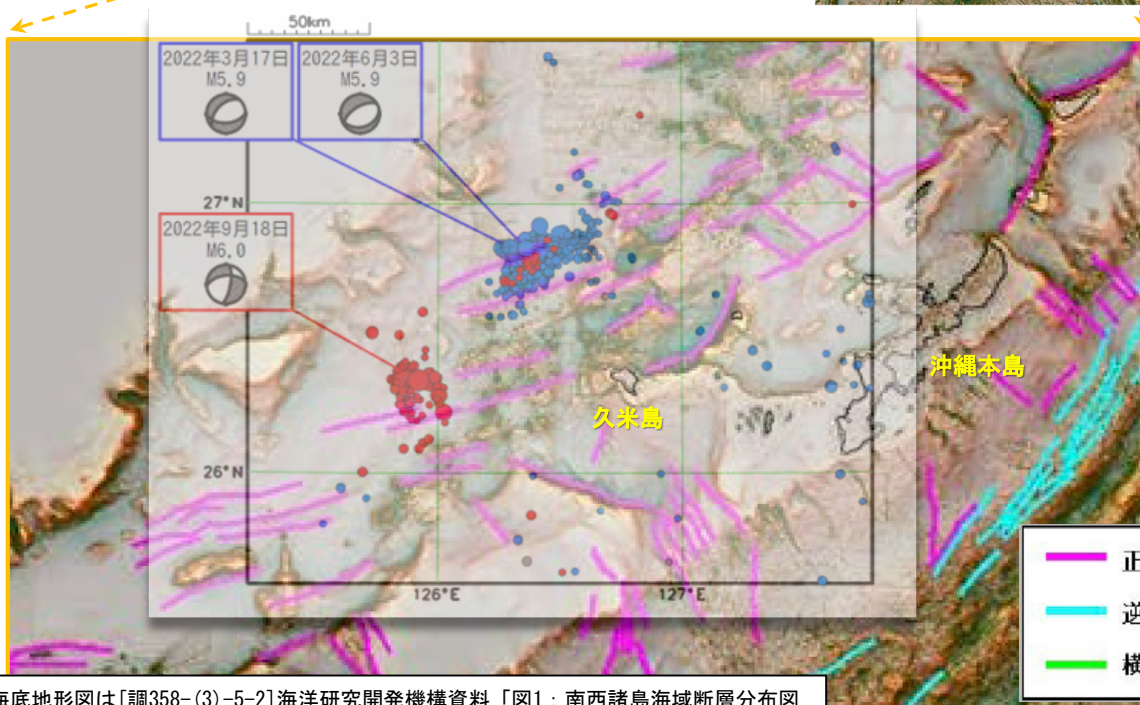
三角ダイアグラム

P軸とT軸の分布



地震活動の発生場所（震央分布図と海底地形図の重ね合わせ表示）

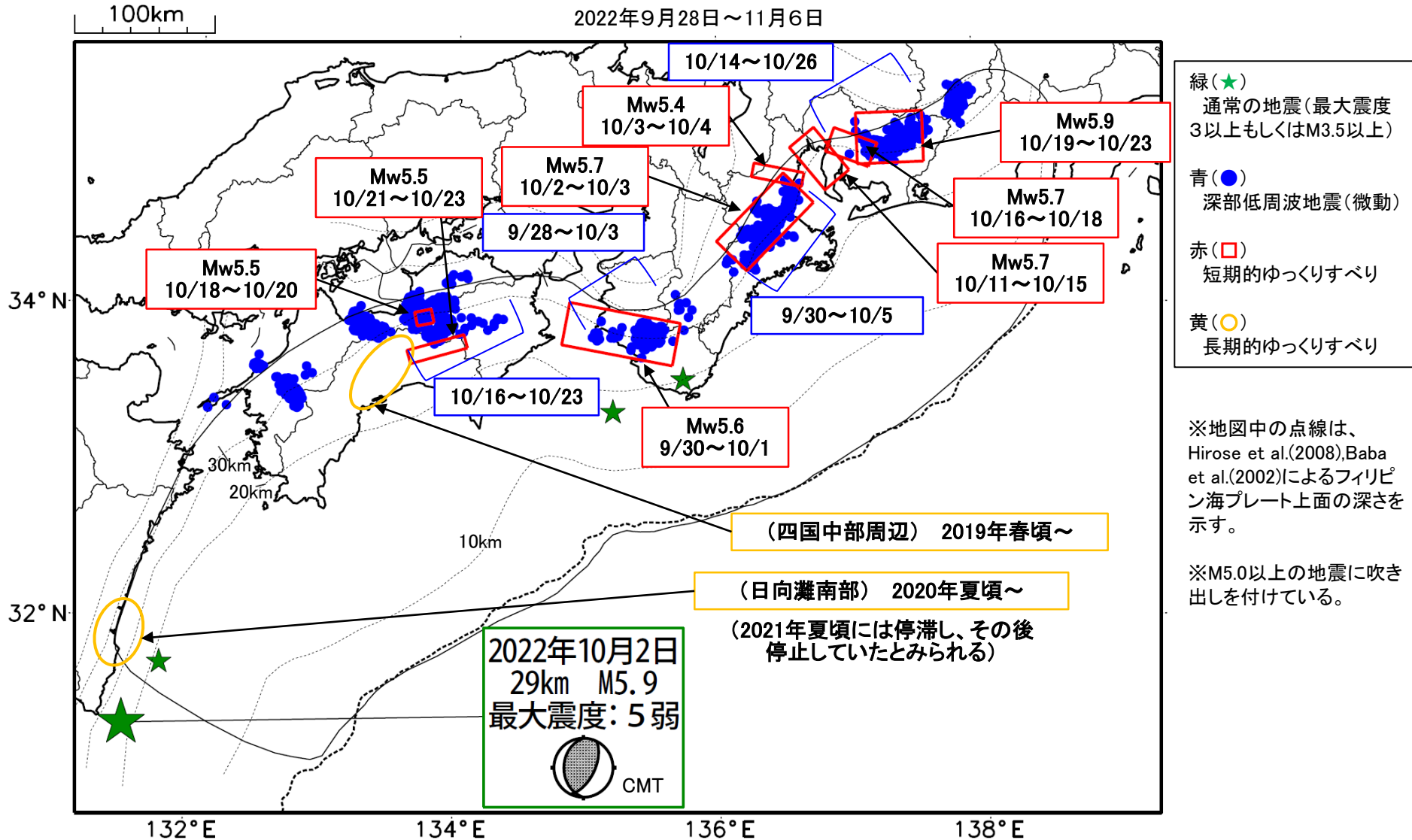
震央分布図（2022年1月1日～10月28日、深さ0～60km、 $M \geq 2.5$ ）
 2022年1月30日以降の地震を青色、9月12日以降の地震を赤色で表示



海底地形図は[調358-(3)-5-2]海洋研究開発機構資料「図1：南西諸島海域断層分布図（海域における断層情報総合評価プロジェクト成果報告書、2020）」より一部抜粋。

最近の南海トラフ周辺の地殻活動

2022年9月28日～11月6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.....【東海】気象庁の解析結果を示す。【紀伊半島北部、紀伊半島西部、四国東部】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、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10月1日～令和4年11月6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
11/3	21:10	和歌山県南方沖	29	3.5	1	フィリピン海プレート内部
11/6	00:32	日向灘	33	3.8	1	

※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>10月6日～10日</p> <p>10月13日～14日</p> <p>10月16日～23日 . . . (4)</p> <p>10月25日</p> <p>10月29日～30日</p> <p>11月4日～5日</p> <p>■四国中部</p> <p>10月7日～10日</p> <p>10月14日～15日</p> <p>10月21日</p> <p>■四国西部</p> <p>10月1日～2日</p> <p>10月4日～5日</p> <p>10月8日～10日</p> <p>10月13日</p> <p>10月17日～20日</p> <p>10月25日～26日</p> <p>11月4日</p>	<p>■紀伊半島北部</p> <p>9月30日～10月5日 . . . (2)</p> <p>10月9日～10日</p> <p>10月13日～15日</p> <p>11月5日</p> <p>■紀伊半島中部</p> <p>11月3日～5日</p> <p>■紀伊半島西部</p> <p>9月28日～10月3日 . . . (1)</p> <p>10月8日～10日</p> <p>10月14日</p> <p>10月18日</p> <p>10月20日～21日</p> <p>11月1日～2日</p> <p>11月5日～（継続中）</p>	<p>10月16日～24日^{注1)} . . . (3)</p> <p>10月26日～27日</p> <p>10月30日</p> <p>11月1日～（継続中）</p>

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

※ひずみ変化と同期して観測された深部低周波地震（微動）活動を赤字で示す。

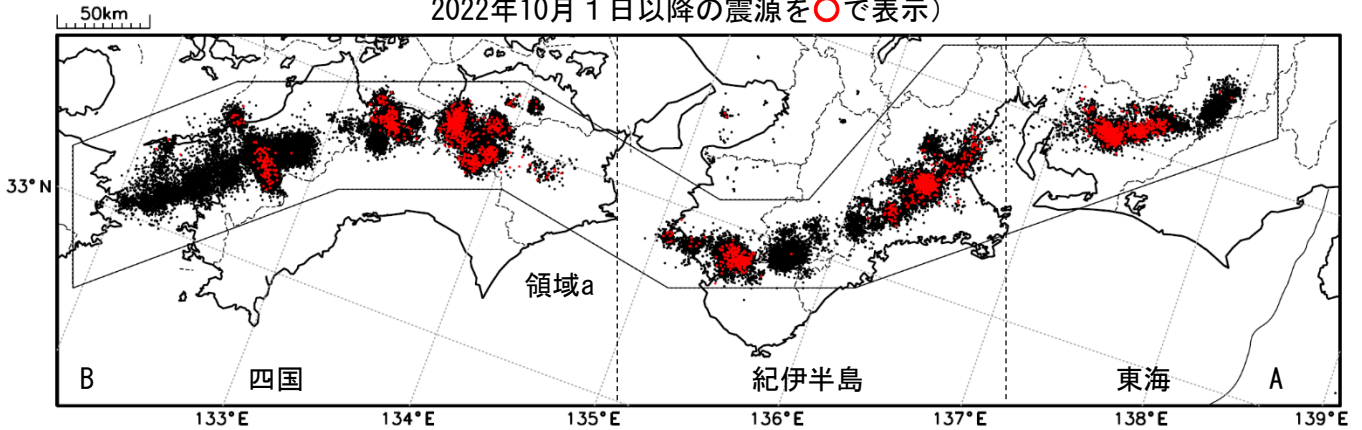
※上の表中（1）～（4）を付した活動は、今期間、主な深部低周波地震（微動）活動として取り上げたもの。

注1）防災科学技術研究所による解析では、10月14日から26日頃にかけて、活発な微動活動が見られた。

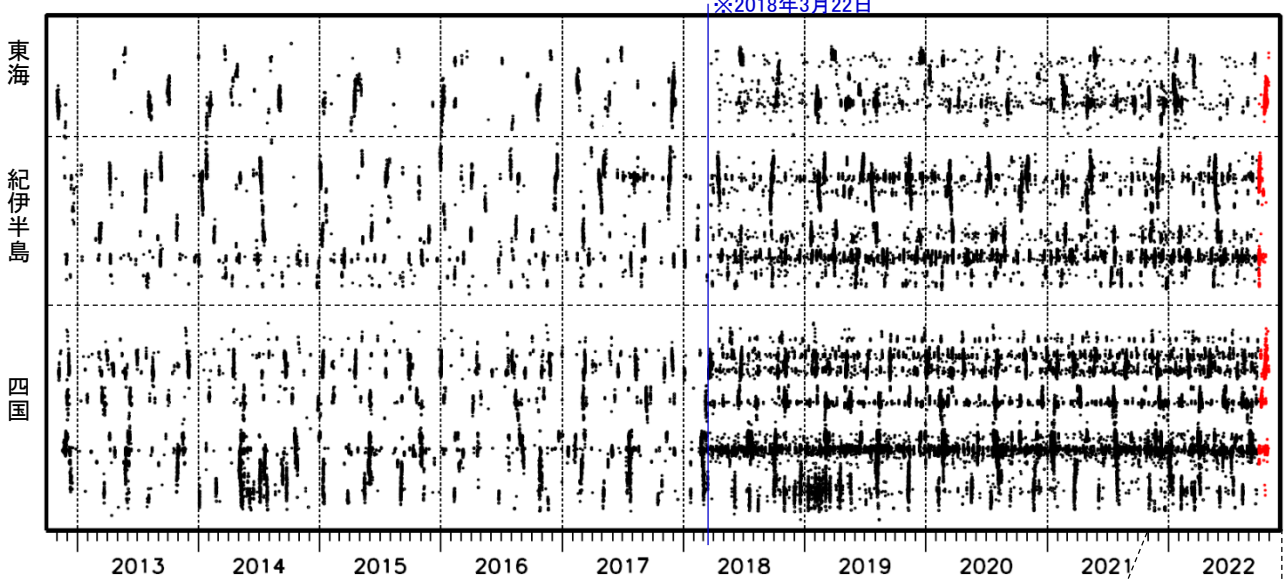
深部低周波地震（微動）活動（2012年11月1日～2022年10月31日）

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

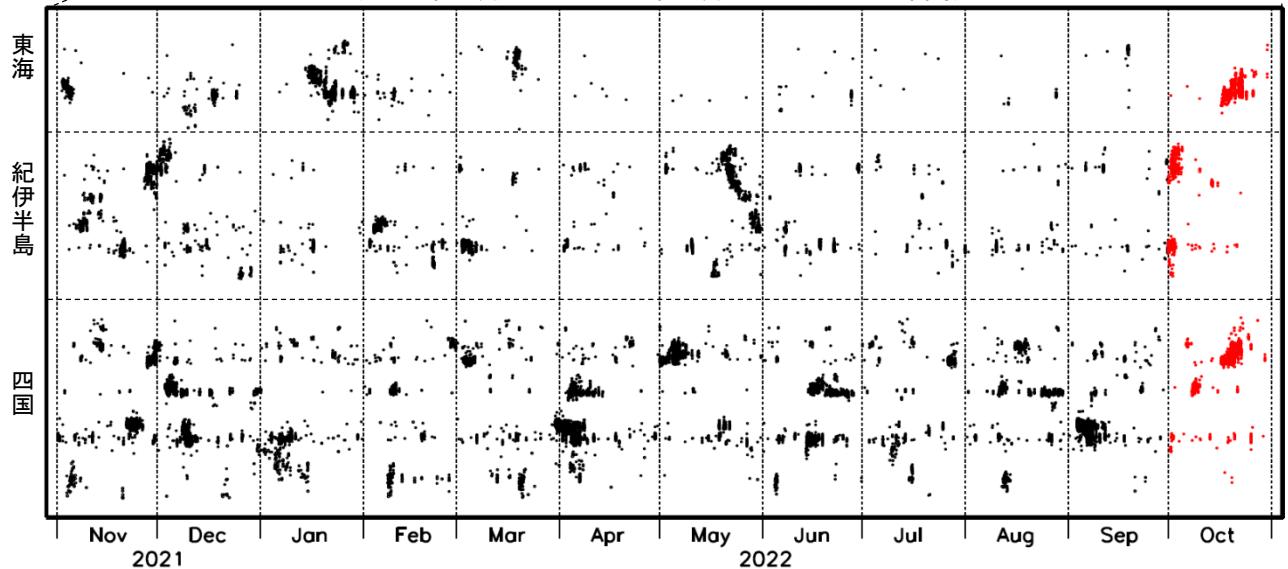
震央分布図（2012年11月1日～2022年10月31日：過去10年間
2022年10月1日以降の震源を○で表示）



上図領域a内の時空間分布図（A-B投影）



(2021年11月1日～2022年10月31日：過去1年間)



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

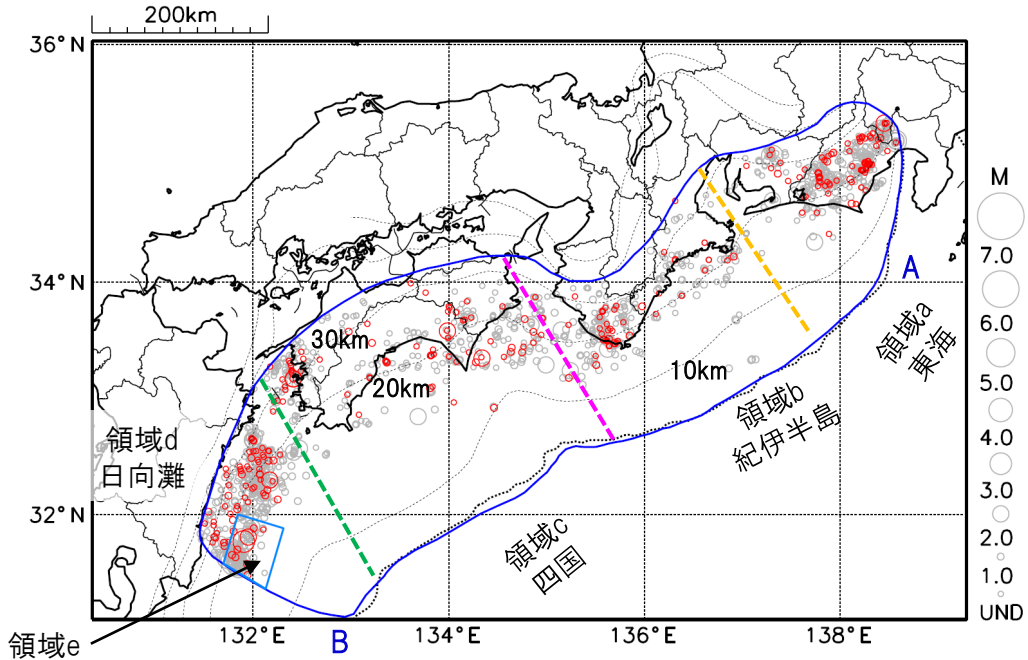
プレート境界とその周辺の地震活動

フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。

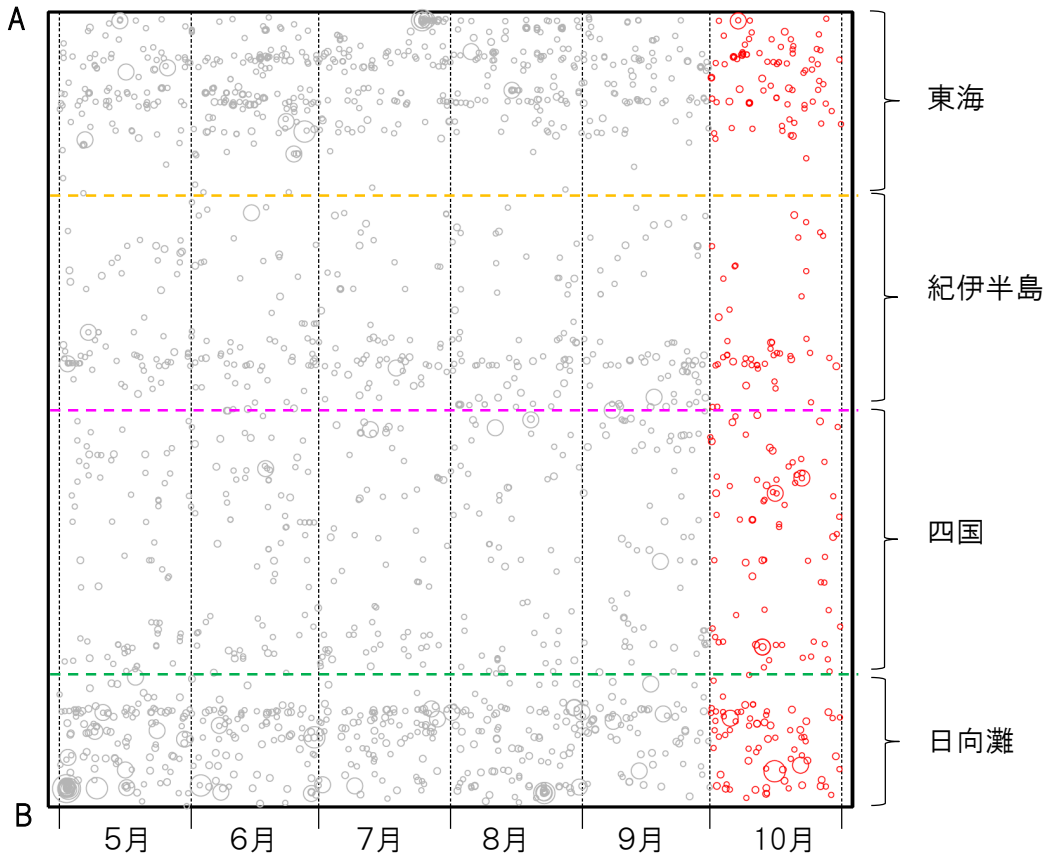
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。

震央分布図

(2022年5月1日～2022年10月31日、M全て、2022年10月の地震を赤く表示)



南海トラフ巨大地震の想定震源域内の時空間分布図(A-B投影)



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

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

・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

気象庁作成

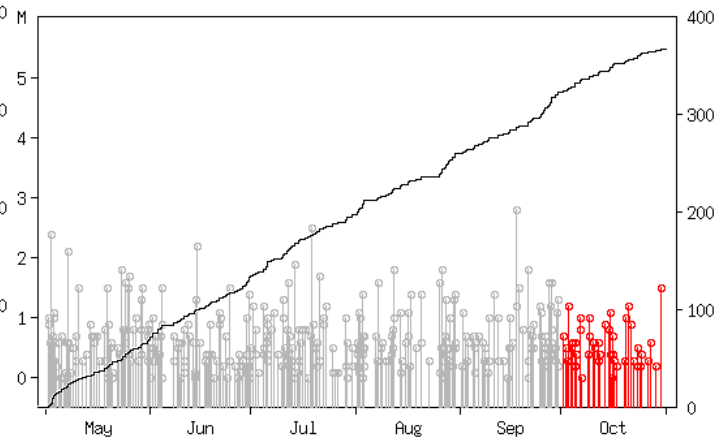
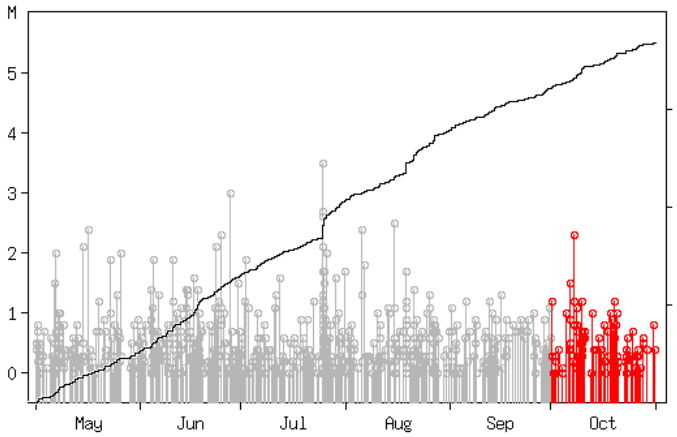
プレート境界とその周辺の地震活動

フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。

震央分布図の各領域内のMT図・回数積算図
(2022年5月1日～2022年10月31日、M全て、2022年10月の地震を赤く表示)

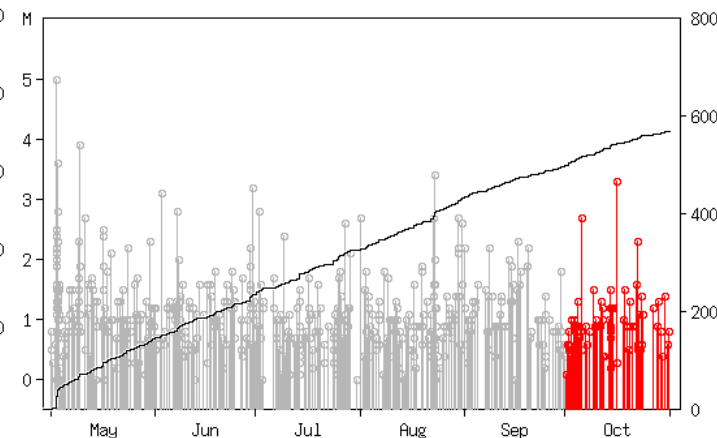
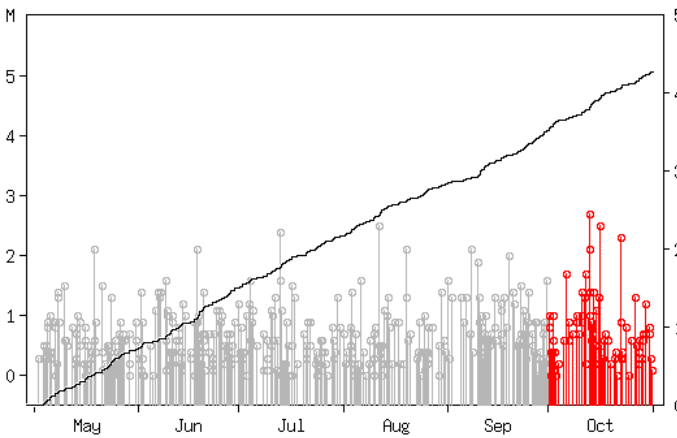
領域a内(東海)

領域b内(紀伊半島)



領域c内(四国)

領域d内(日向灘)

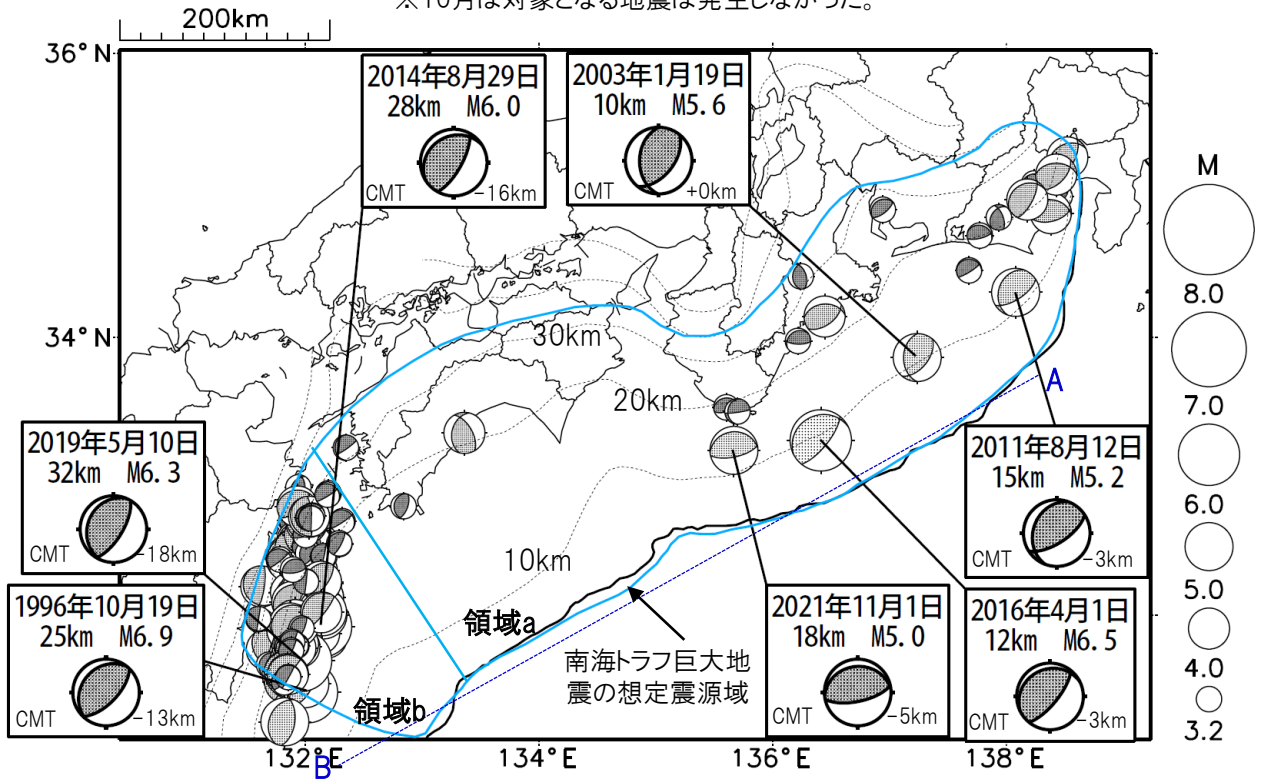


※M全ての地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図は参考として表記している。

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10月31日、M \geq 3.2、2022年10月の地震を赤く表示)

※10月は対象となる地震は発生しなかった。



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

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

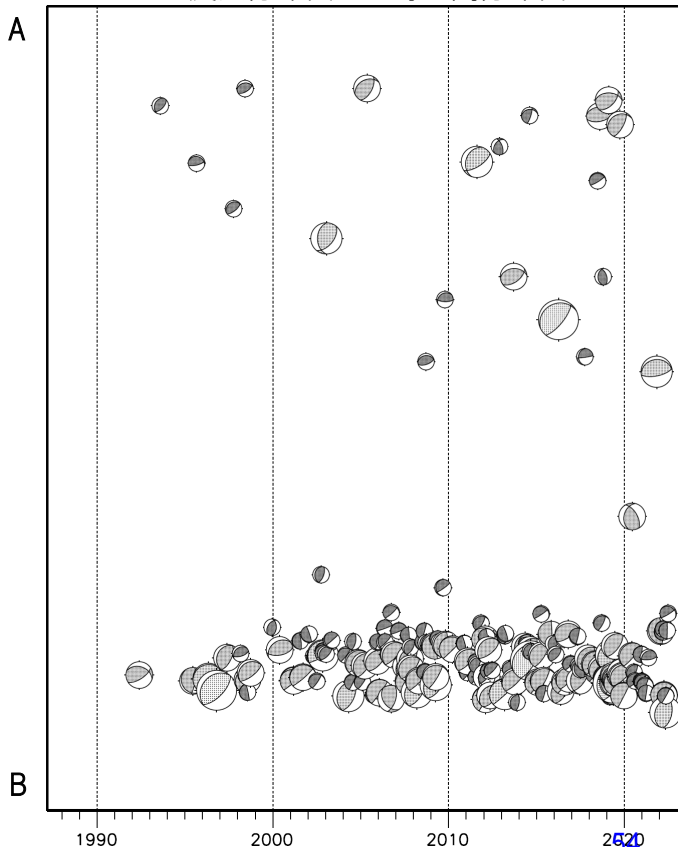
・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

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

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

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

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。

10月5日 イラン-アルメニア-アゼルバイジャン国境の地震

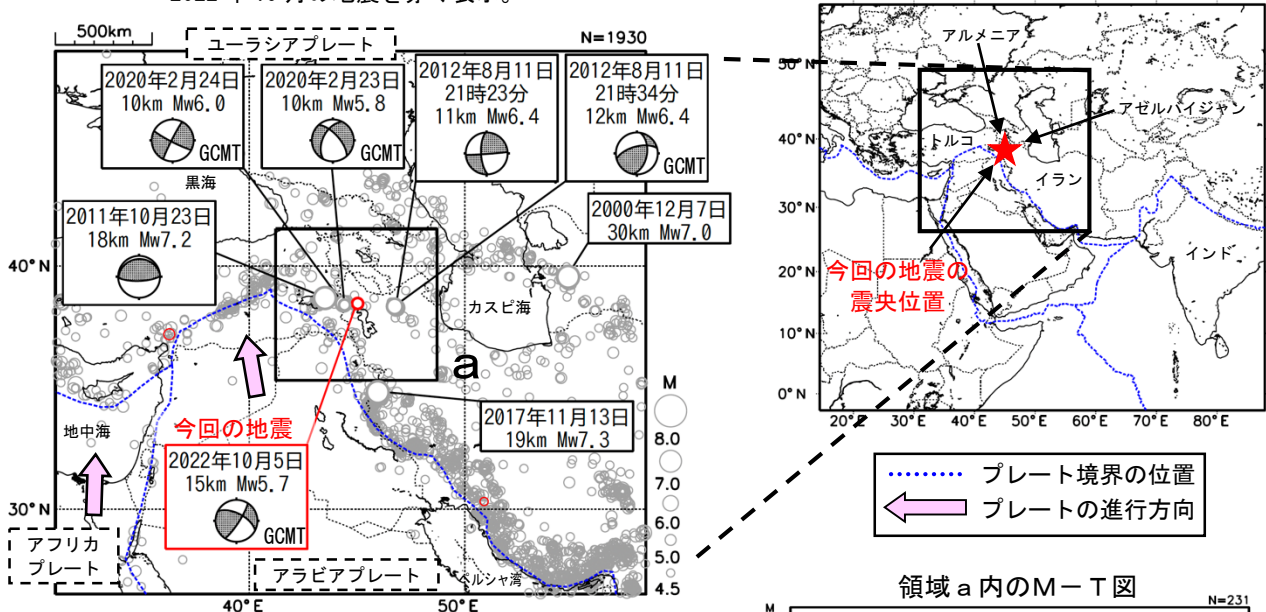
2022年10月5日09時21分(日本時間、以下同じ)にイラン-アルメニア-アゼルバイジャン国境の深さ15kmでMw5.7の地震(MwはGlobal CMTによるモーメントマグニチュード)が発生した。この地震の発震機構(Global CMTによる)は北北西-南南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。この地震により負傷者1,127人、建物全壊112棟などの被害が生じた。

2000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、M5.0以上の地震が時々発生している。2011年10月23日にはMw7.2の地震が発生し、この地震により死者604人などの被害が生じた。また、最近では、2020年2月23日にMw5.8、同24日にMw6.0の地震が発生し、これらの地震により死者9人などの被害が生じた。

1970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以上の地震が時々発生している。今回の地震の震央付近では、1976年11月24日にMw7.0の地震が発生し、死者3,900人などの被害が生じた。

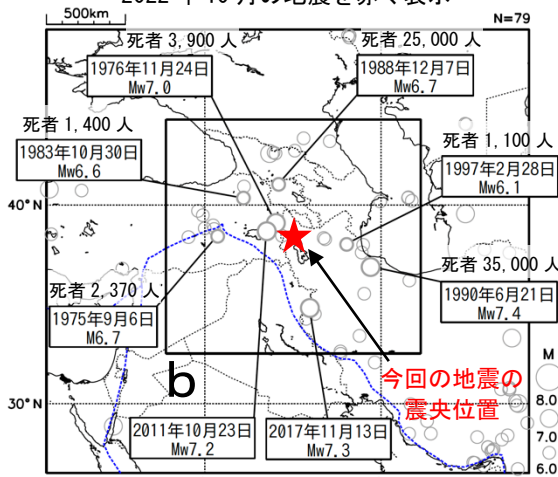
震央分布図

(2000年1月1日~2022年10月31日、
深さ0~100km、M≥4.5)
2022年10月の地震を赤く表示。



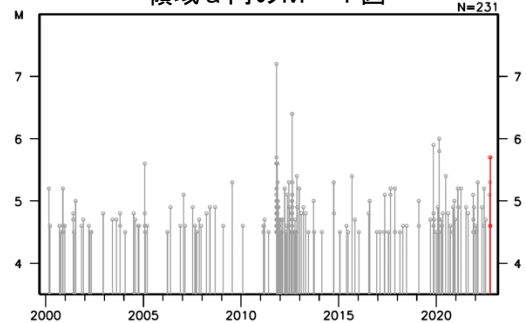
震央分布図

(1970年1月1日~2022年10月31日、
深さ0~100km、M≥6.0)
2022年10月の地震を赤く表示

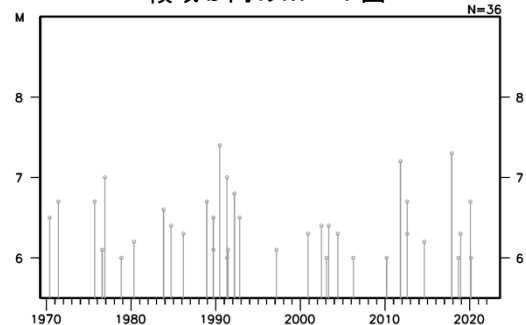


今回の地震、M7.0以上の地震及び死者1,000人以上の地震に吹き出しを付加

領域a内のM-T図



領域b内のM-T図



※震源要素は米国地質調査所(USGS)による(2022年11月7日現在)。ただし、発震機構とMwは、2011年10月23日の地震、2012年8月11日21時23分の地震及び2017年11月13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。今回の地震及び2020年2月23日、24日の地震の被害は、OCHA(UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: 国連人道問題調整事務所、2022年10月18日現在)、その他の地震の被害は津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.