

# 第391回 地震調査委員会資料

令和5年10月11日

気象庁



## ※ 本資料中のデータについて

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

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

注\* 令和5年10月10日現在：北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県、札幌市（北海道）、仙台市（宮城県）、千葉市（千葉県）、横浜市（神奈川県）、川崎市（神奈川県）、相模原市（神奈川県）、名古屋市（愛知県）、京都市（京都府）の47都道府県、8政令指定都市。

注\*\* 令和5年10月9日現在：国立研究開発法人防災科学技術研究所、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国土地理院、国立研究開発法人海洋研究開発機構、公益財団法人地震予知総合研究振興会、青森県、東京都、静岡県、神奈川県温泉地学研究所及び気象庁のデータを用いて作成している。また、2016年熊本地震合同観測グループのオンライン臨時観測点（河原、熊野座）、2022年能登半島における合同地震観測グループによるオンライン臨時観測点（よしが浦温泉、飯田小学校）、米国大学間地震学研究連合（IRIS）の観測点（台北、玉峰、寧安橋、玉里、台東）のデータを用いて作成している。

## ※ 本資料中の図について

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

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

## ※ 本資料利用上の注意

### ・資料中の語句について

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

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

depth：深さ（km）

UND：マグニチュードの決まらない地震が含まれていることを意味する。

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

### ・発震機構解について

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

### ・M-T図について

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

### ・震央地名について

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

### ・震源と震央について

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

### ・地震の震源要素等について

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

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

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

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

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

### ・火山の活動解説の火山性地震回数等について

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

令和5年9月の主な地震活動<sup>注1)</sup>

番号	月 日	時 分	震央地名	深さ (km)	M	M <sub>w</sub>	最大 震度	備考/コメント
1	9月5日	13時27分	千葉県北西部	72	4.6	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	9月8日	18時28分	宮城県沖	46	5.4	-	4	長周期地震動階級1を観測 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9日	02時28分	トカラ列島近海 <sup>注2)</sup>		4.9	5.0	4	9月8日から続く小宝島付近の地震活動の中で発生した地震 9月8日から30日までに震度1以上を観測する地震が346回(震度4:2回、震度3:25回、震度2:82回、震度1:237回)発生した 最大規模の地震は、11日00時01分に発生したM5.3の地震(最大震度4) 陸のプレート内で発生した地震
	9月9日	03時08分	トカラ列島近海		5.1	5.1	3	
	9月11日	00時01分			5.3	5.4	4	
4	9月18日	22時21分	宮古島北西沖	182	6.5	6.3	3	フィリピン海プレート内部で発生した地震
5	9月19日	04時33分	宮城県沖	57	5.6	5.5	4	緊急地震速報(警報)を発表 長周期地震動階級1を観測 太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震
6	9月19日	15時22分	鳥島近海	10 <sup>注4)</sup>	6.1	5.8	-	
7	9月29日	02時40分	択捉島南東沖	46 <sup>注4)</sup>	6.2	5.9	2	太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震
8	9月29日	16時57分	茨城県北部 <sup>注3)</sup>	109	4.6	4.6	3	太平洋プレート内部で発生した地震
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 2023年9月中に震度1以上を観測する地震が13回(震度3:1回、震度2:4回、震度1:8回)発生した(能登半島沖で発生した地震を含む) 9月中の最大規模の地震は、28日23時29分に発生したM4.3の地震(最大震度3) 地殻内で発生した地震

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

注2) 情報発表に用いた震央地名は「奄美大島北西沖」である。

注3) 情報発表に用いた震央地名は「福島県中通り」である。

注4) 気象庁のCMT解による。

期間外の活動<sup>注5)</sup>

番号	月 日	時 分	震央地名	深さ (km)	M	M <sub>w</sub>	最大 震度	備考/コメント
1	10月3日	20時38分	鳥島近海		6.4	6.0	1	津波注意報発表 (10月5日10時59分及び10月9日05時25分頃の地震に対して発表) 津波予報(若干の海面変動)発表 (10月6日10時31分の地震に対して発表) 津波観測: 八丈島八重根で0.3m(速報値) <sup>注7)</sup> の津波を観測 (10月5日10時59分の地震で観測) 八丈島八重根で0.6m(速報値) <sup>注7)</sup> の津波を観測するなど、東京都、千葉県、高知県、宮崎県及び鹿児島県で津波を観測 (10月9日05時25分頃の地震で観測) フィリピン海プレート内で発生した地震
	10月4日	00時22分			6.2	6.0	-	
	10月5日	10時59分		10 <sup>注6)</sup>	6.5	6.1	-	
	10月6日	10時31分			6.0	-	-	
	10月9日	05時25分頃			-	-	-	

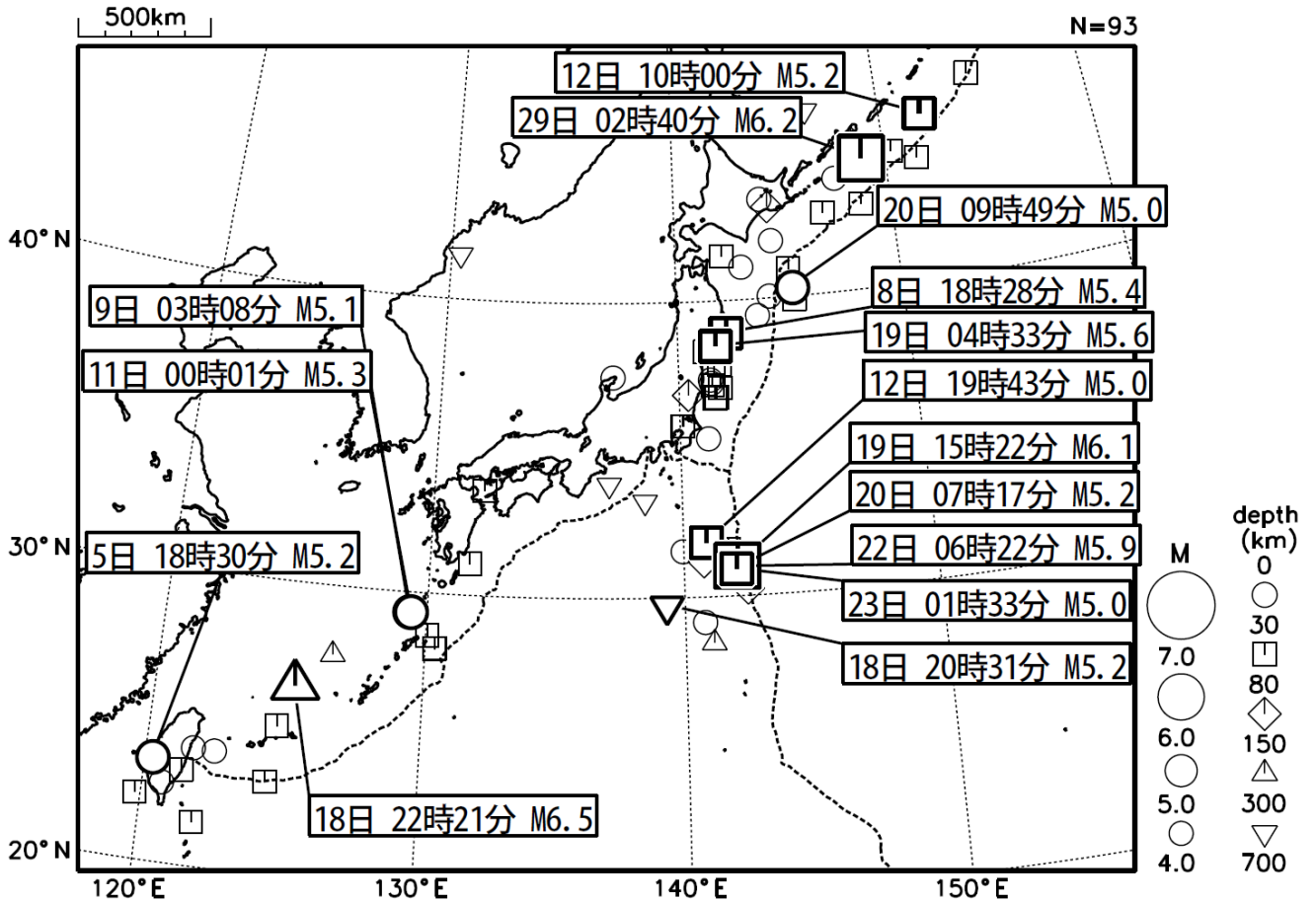
注5) 注1) の主な地震活動の基準に該当する地震で令和5年10月中に発生したものの。

注6) 気象庁のCMT解による。

注7) 津波の観測値は後日の精査により変更される場合がある。

# 2023年9月の全国の地震活動 (マグニチュード4.0以上)

2023 09 01 00:00 -- 2023 09 30 24:00



- ・ 9月18日に宮古島北西沖でM6.5の地震（最大震度3）が発生した。
- ・ 9月19日に鳥島近海でM6.1の地震（震度1以上を観測した地点はなし）が発生した。
- ・ 9月29日に択捉島南東沖でM6.2の地震（最大震度2）が発生した。

(上記期間外)

- ・ 10月5日に鳥島近海でM6.5の地震（震度1以上を観測した地点はなし）が発生した。付近では10月2日から地震活動がみられており、9日までにM6.0以上の地震が4回発生した。

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

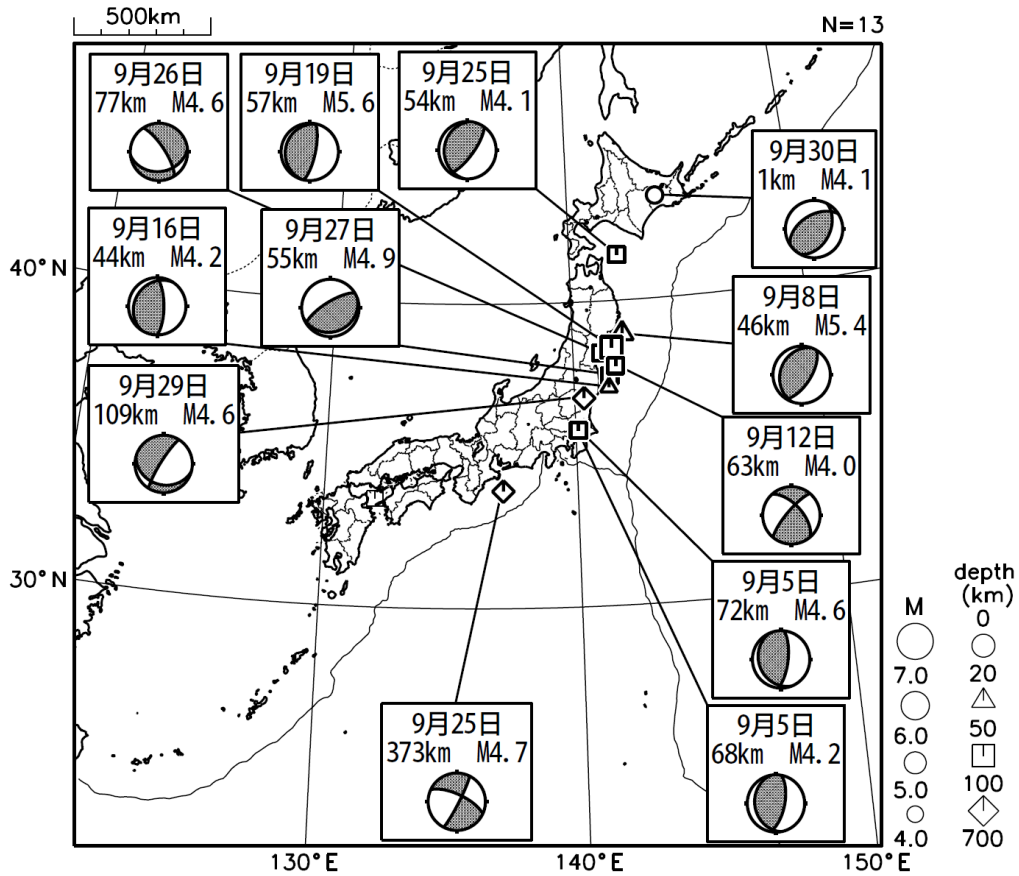
気象庁・文部科学省（気象庁作成資料には、防災科学技術研究所や大学等関係機関のデータも使われています）



# 主な地震の発震機構 (2023年9月)

2023 09 01 00:00 -- 2023 09 30 24:00

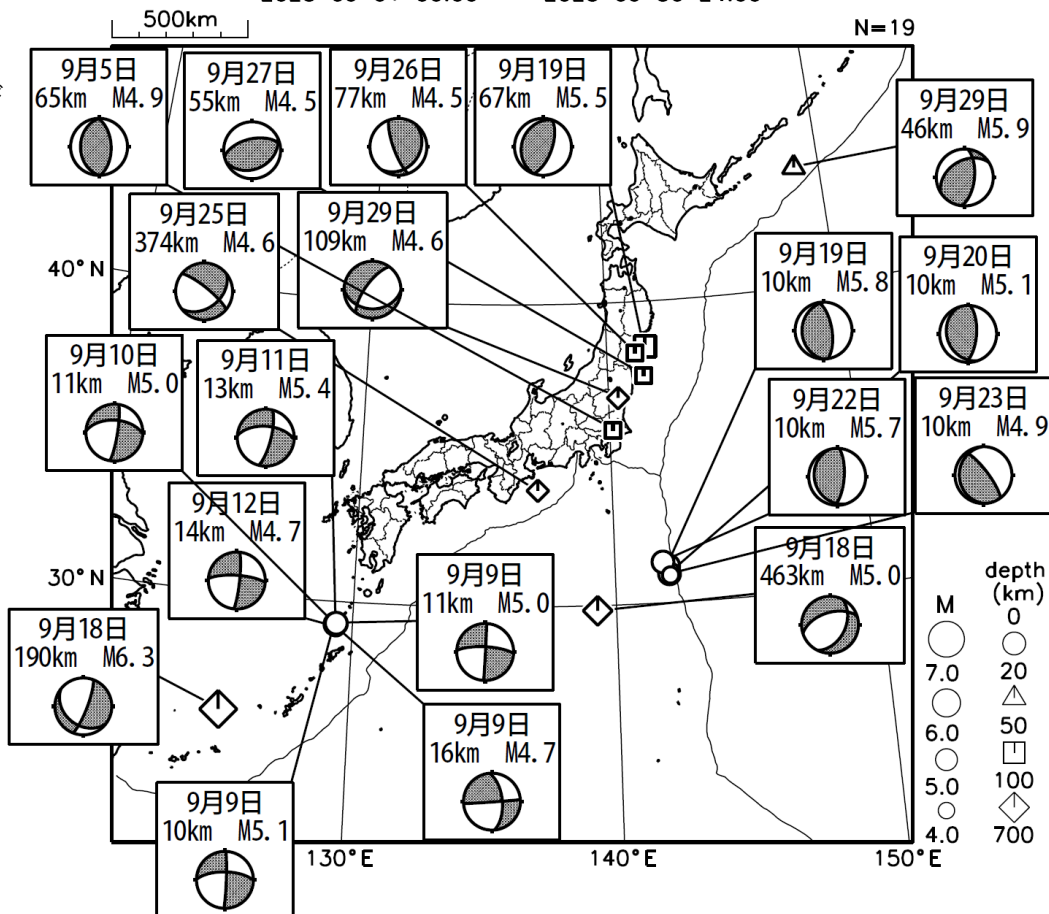
P波初動解



2023 09 01 00:00 -- 2023 09 30 24:00

CMT解

MはMwの値、  
深さはセントロイド

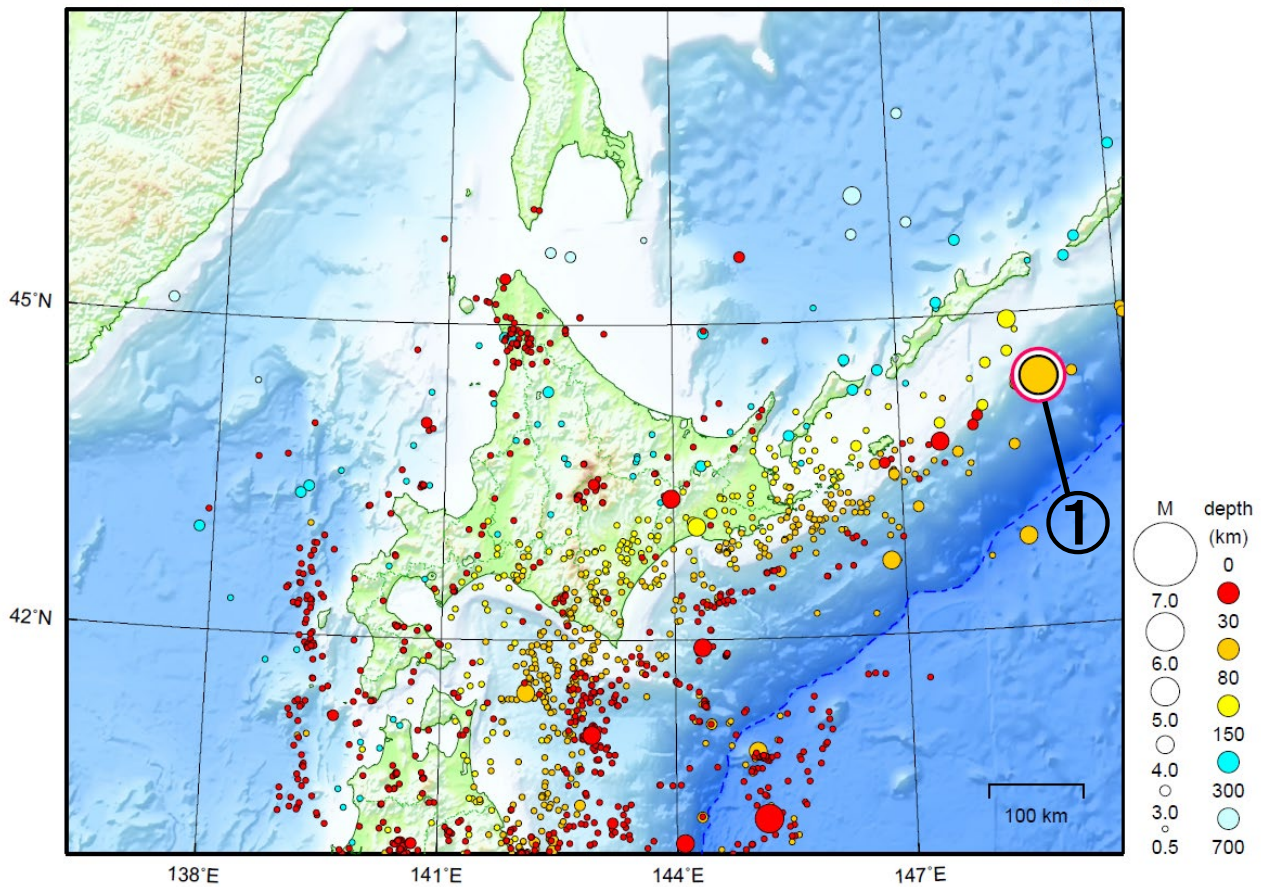


次ページ以降、資料中に発震機構が示されている場合は、特段の断りがない限り「P波初動解」を示す。

# 北海道地方

2023/09/01 00:00 ~ 2023/09/30 24:00

N=1920



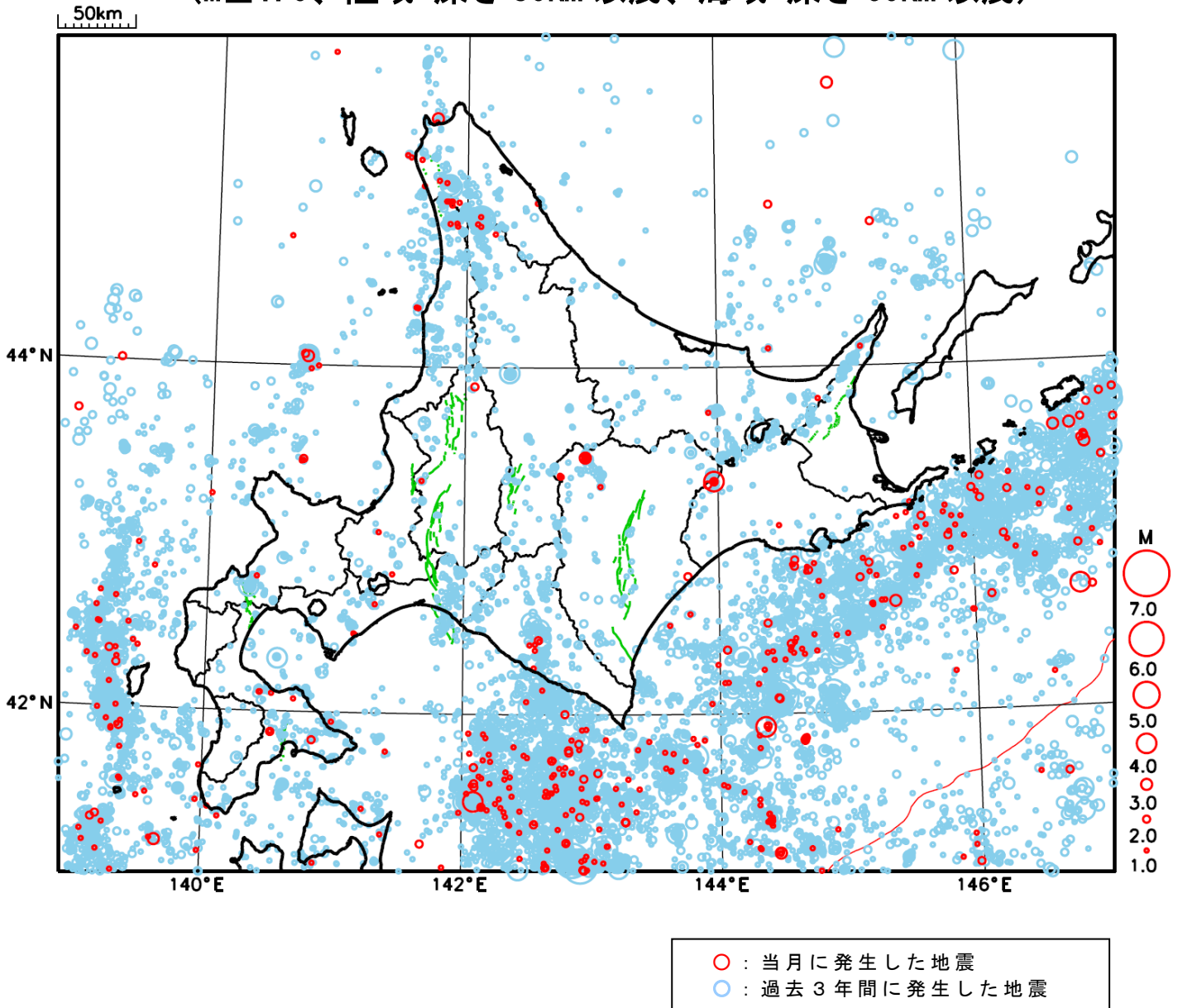
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

① 9月29日に択捉島南東沖でM6.2の地震（最大震度2）が発生した。

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

気象庁・文部科学省

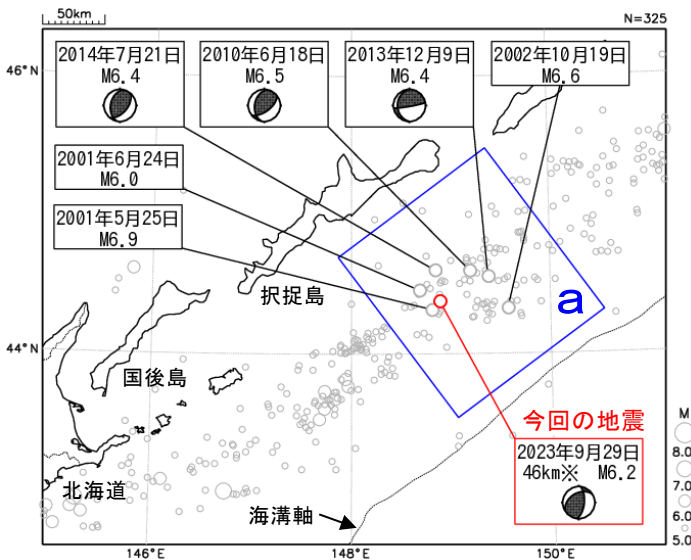
# 北海道地方における 2023 年 9 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)





# 9月29日 択捉島南東沖の地震

震央分布図  
(1997年10月1日～2023年9月30日、  
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$ )  
2023年9月の地震を赤く表示  
図中の発震機構はCMT解



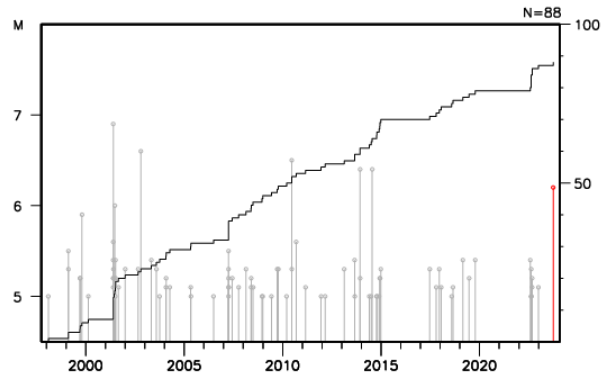
※深さはCMT解による。

2023年9月29日02時40分に択捉島南東沖の深さ46km（CMT解による）でM6.2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。

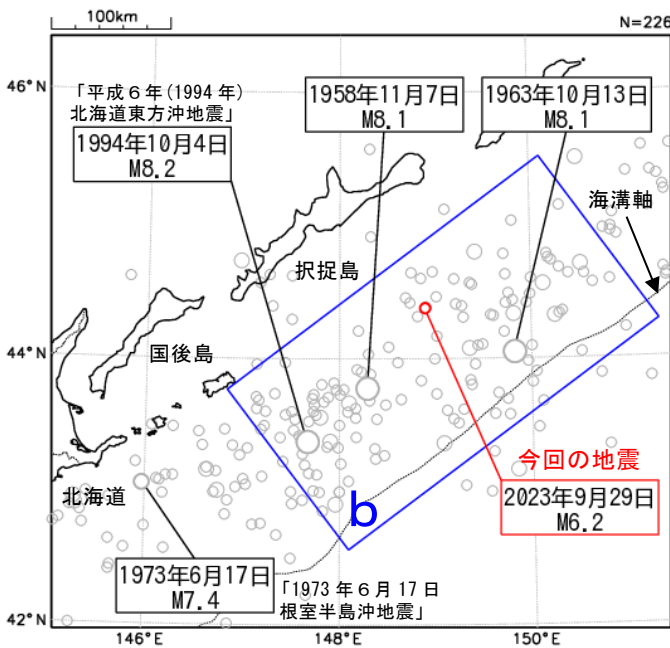
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近（領域a）では、M6.0以上の地震が時々発生している。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域b）では、M8.0以上の地震が3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ほか、負傷者436人、住家被害7,764棟などの被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。

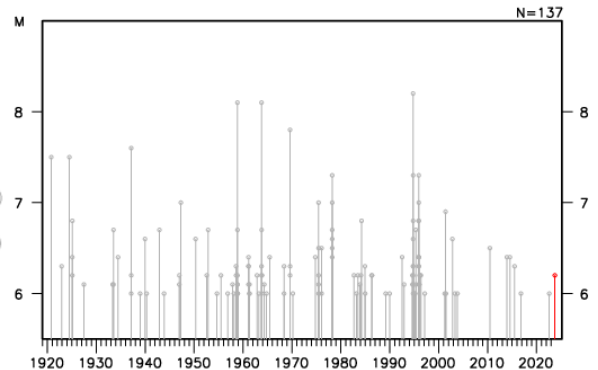
領域a内のM-T図及び回数積算図

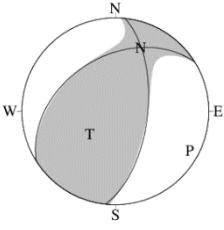
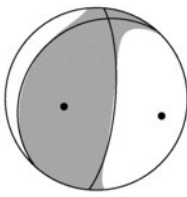
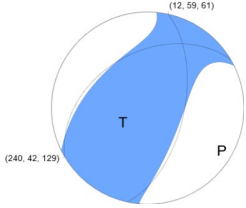
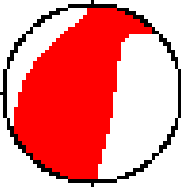
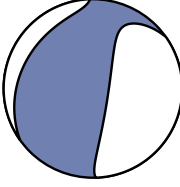


震央分布図  
(1919年1月1日～2023年9月30日、  
深さ0～100km、 $M \geq 6.0$ )  
2023年9月の地震を赤く表示



領域b内のM-T図



	気象庁CMT	防災科研 (F-net)	USGS (W-pahse)
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     一元化震源 M6.2 深さ30km                 </div>			
Mw	5.9	5.9	5.82
深さ	46km	35km	60.5km
			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     USGS震源 深さ15.1km                 </div>
	Global CMT	GEOFON	
			
Mw	5.9	5.8	
深さ	34.7 km	32km	

防災科研 (F-net) : <https://www.fnet.bosai.go.jp/event/joho.php?LANG=ja>

USGS (W-phase) : <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>

Global CMT : <https://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>

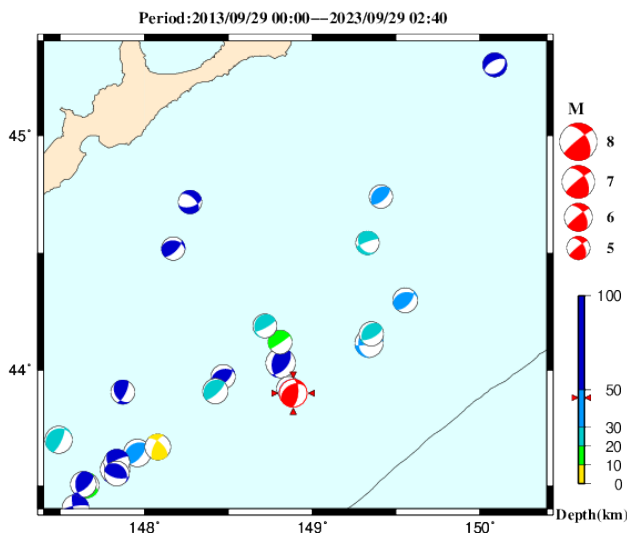
GEOFON MT : <https://geofon.gfz-potsdam.de/eqinfo/list.php?mode=mt>

防災科研 (AQUA) : [https://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua\\_catalogue.php?LANG=ja](https://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua_catalogue.php?LANG=ja)

防災科研 (AQUA)

周辺の気象庁CMT解の分布図

(掲載なし)

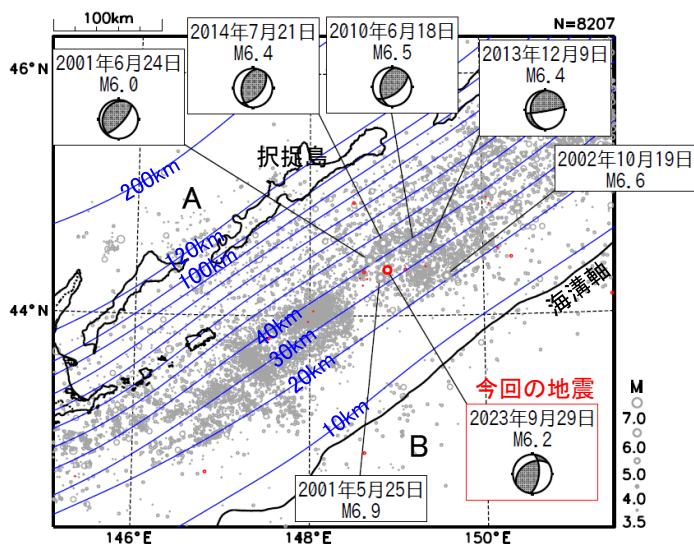




# 9月29日択捉島南東沖の地震 (太平洋プレート上面との位置関係)

震央分布図  
(1997年10月1日～2023年10月1日、  
深さ0～200km、M $\geq$ 3.5)

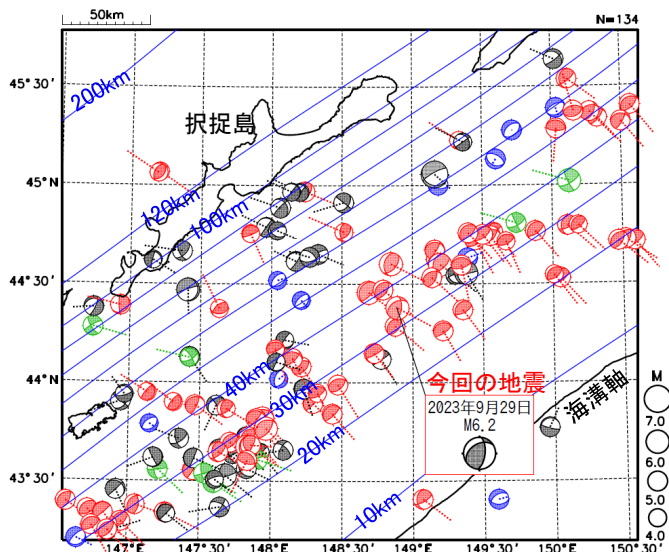
赤丸: 2023年9月1日～



- ・吹き出しは断面図の楕円内のM6.0以上の地震を示す。
- ・青線は太平洋プレート上面の等深線 (Iwasaki et al.(2015)、Lindquist et al.(2004))を示す。

発震機構 (CMT解) 及び圧力軸の分布図  
(1997年10月1日～2023年10月1日、  
深さ0～200km、M全て)

赤: 逆断層型、青: 正断層型、  
緑: 横ずれ断層型、灰: その他



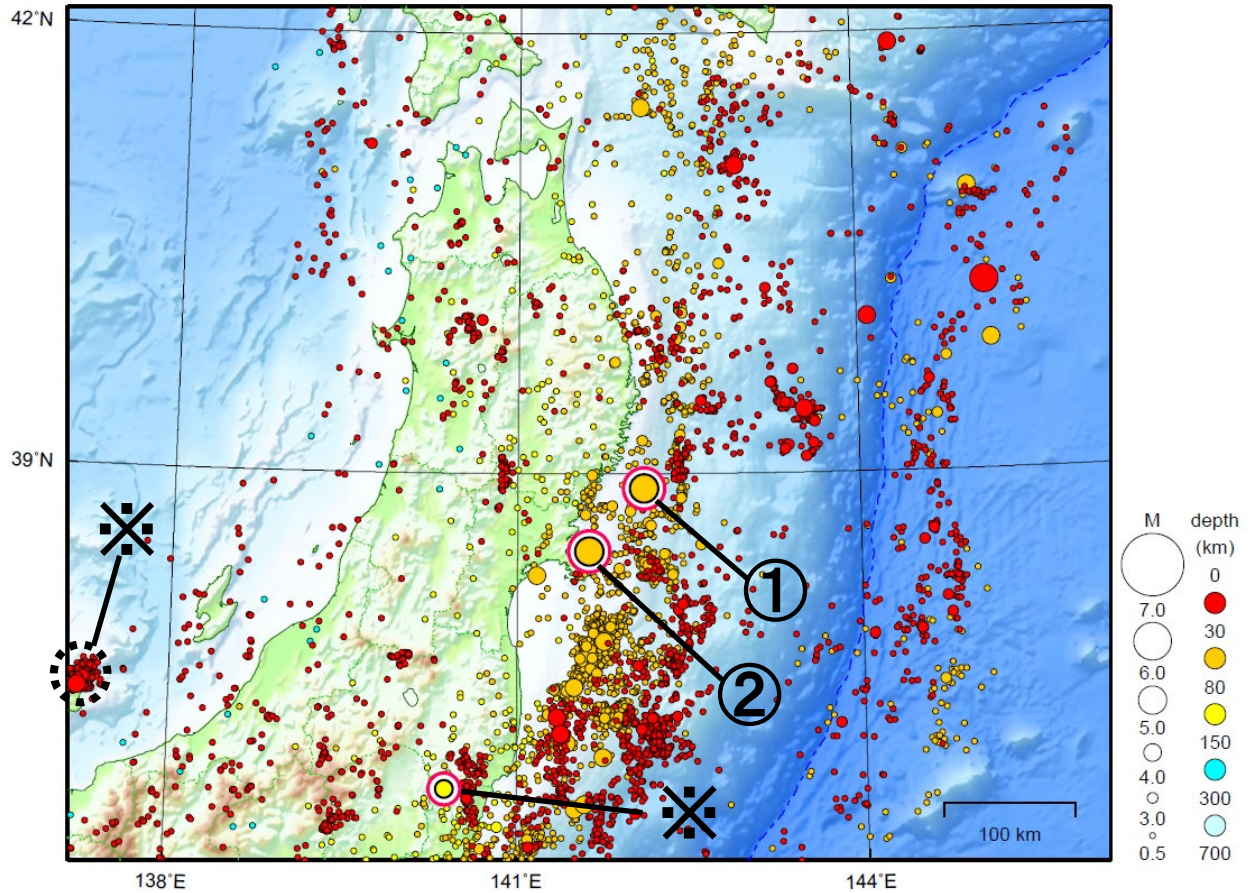
- ・震源球を一元化震源の位置に表示。
- ・震源球からのびる点線は圧力軸を示す。

※今回の地震のCMT解セントロイドの深さ: 46km

# 東北地方

2023/09/01 00:00 ~ 2023/09/30 24:00

N=6715



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 9月8日に宮城県沖で M5.4 の地震（最大震度 4）が発生した。
- ② 9月19日に宮城県沖で M5.6 の地震（最大震度 4）が発生した。

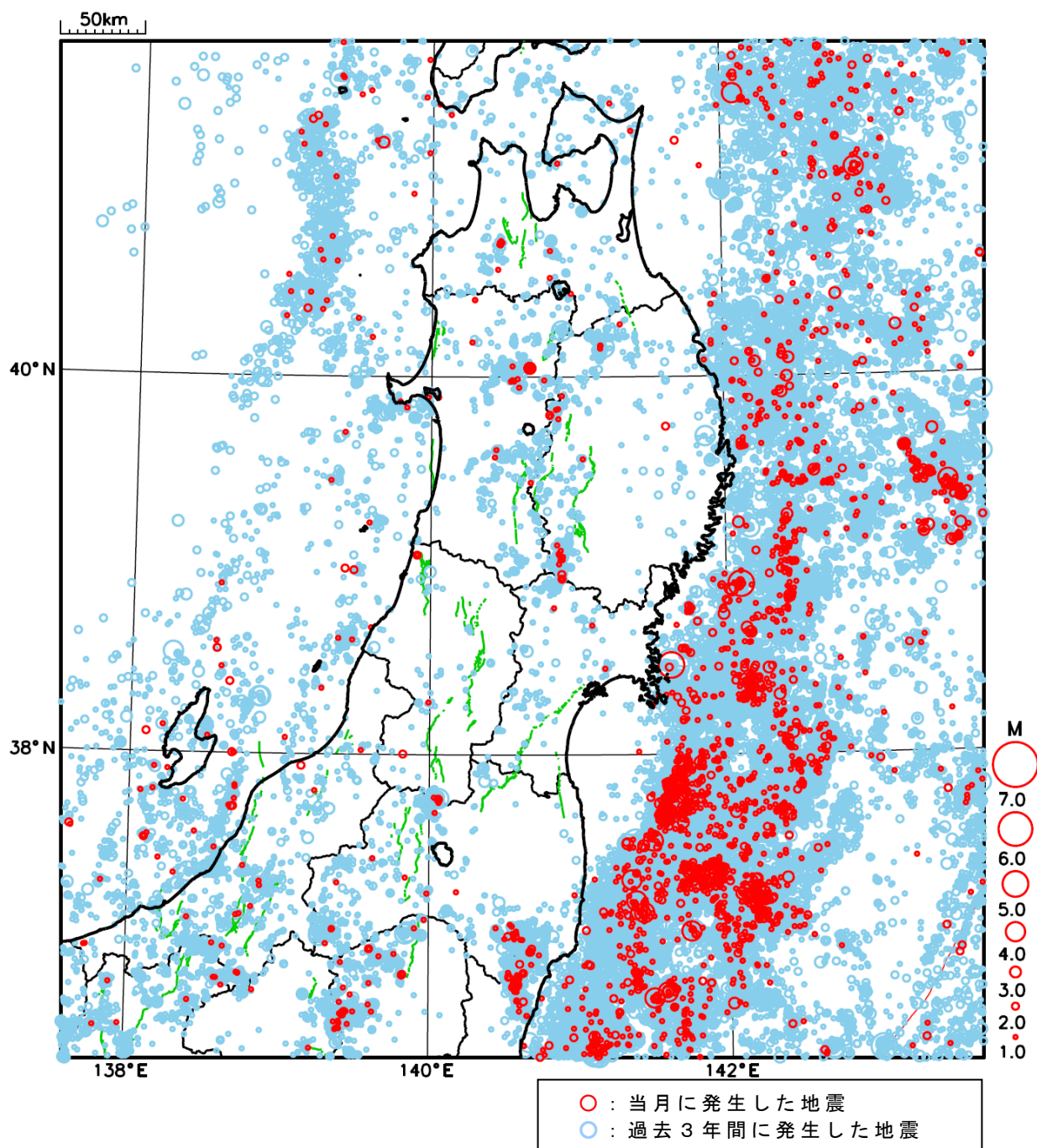
※で示した地震については関東・中部地方の資料を参照。

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

気象庁・文部科学省

# 東北地方における 2023 年 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)

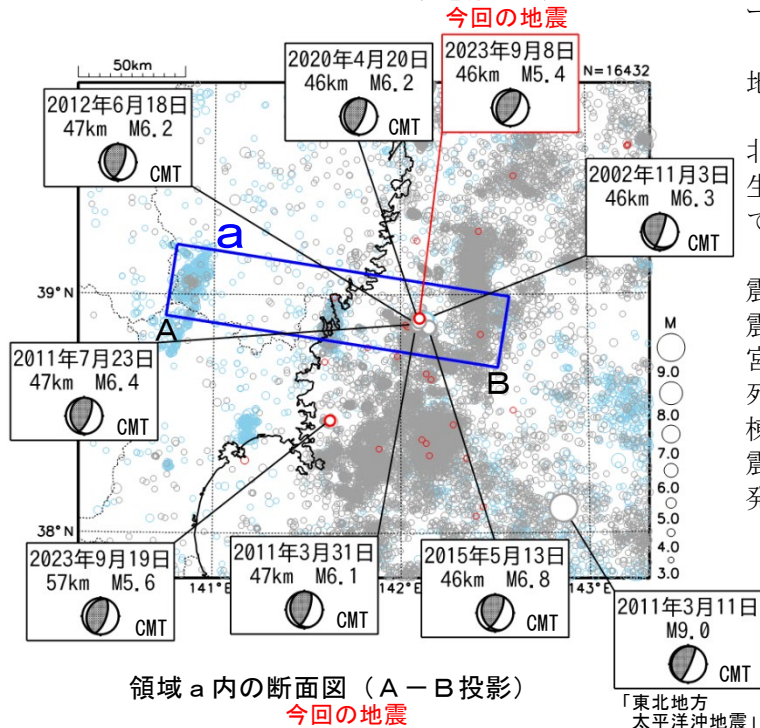




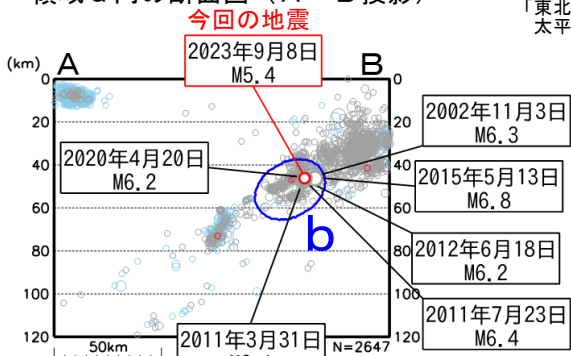
# 9月8日 宮城県沖の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2023年9月30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、  
2023年9月に発生した地震を赤色で表示

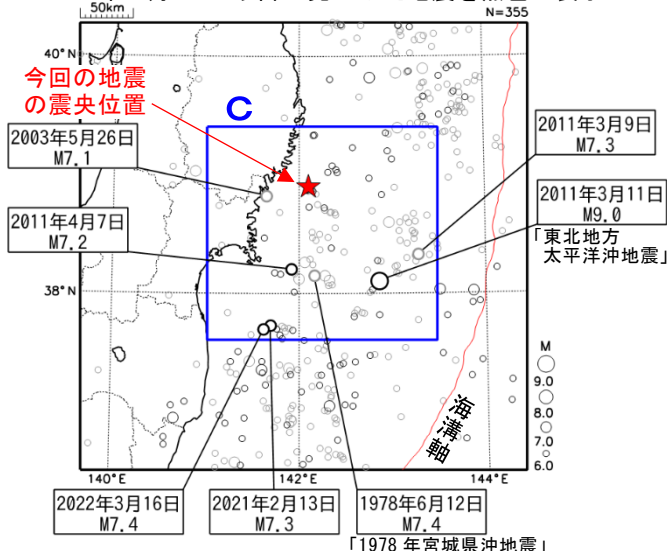


領域 a 内の断面図 (A-B 投影)



震央分布図

(1919年1月1日～2023年9月30日、  
深さ0～120km、 $M \geq 6.0$ )  
2011年3月10日以前に発生した地震を灰色、  
2011年3月11日以降に発生した地震を黒色で表示

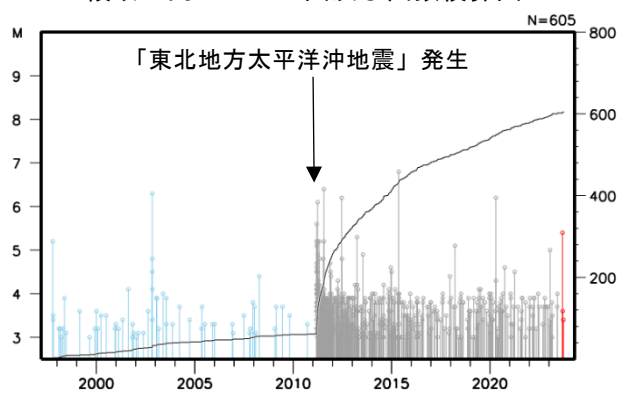


2023年9月8日18時28分に宮城県沖の深さ46kmでM5.4の地震(最大震度4)が発生した。この地震は発震機構が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

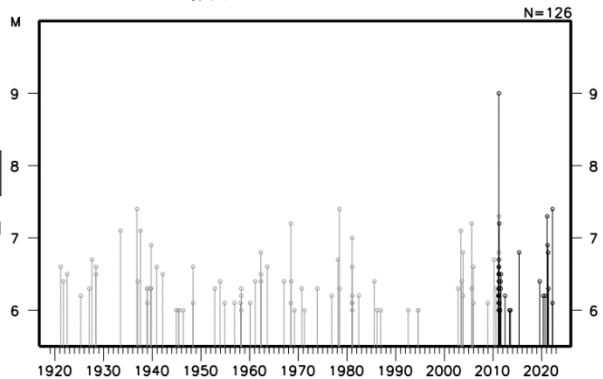
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」)の発生以降、地震の発生数が増加し、M6.0以上の地震が時々発生している。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では「東北地方太平洋沖地震」のほか、1978年6月12日には「1978年宮城県沖地震」(M7.4、最大震度5)が発生し、死者28人、負傷者1,325人、住家全壊1,183棟などの被害が生じる(被害は「日本被害地震総覧」による)など、M7.0以上の地震が時々発生している。

領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



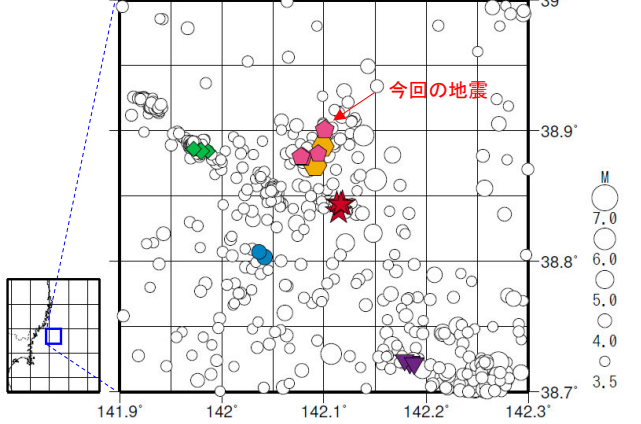
領域 c 内の M-T 図



# 9月8日 宮城県沖の地震（相似地震）

2023年9月8日の宮城県沖の地震(M5.4、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F: 今回の地震を含め4地震)<sup>※1</sup>。

震央分布図 (1988年10月1日～2023年9月20日、深さ0～100km、M $\geq$ 3.5)



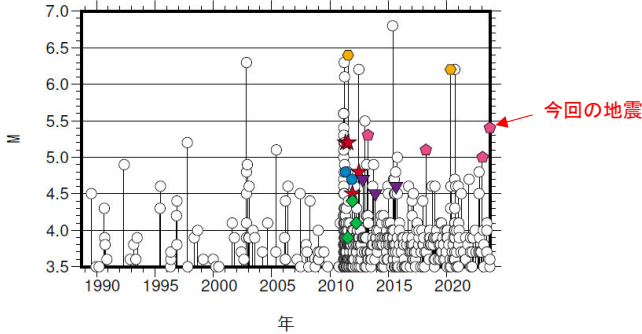
発生間隔と推定年平均すべり量<sup>※2</sup>

グループ	回数	平均M	震度		発生間隔			平均すべり量 (cm/年)
			最大	最小	平均	最短	最大	
★ A	4	4.92	3	3	0.38	0.24	0.58	101.29
● B	2	4.75	3	3	0.54	0.54	0.54	69.41
◆ C	3	4.13	3	3	0.37	0.33	0.40	78.68
● D	2	6.30	B	4	8.74	8.74	8.74	10.38
▼ E	3	4.60	3	3	1.41	1.05	1.78	23.90
◆ F	4	5.20	4	3	3.48	0.63	4.98	12.38

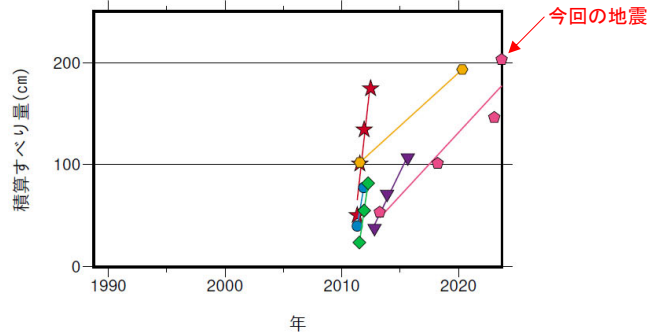
グループFの地震間コヒーレンス(橙色ハッチは0.95以上)

	2013/3/31 16:46	2018/3/23 6:32	2023/1/20 14:48	2023/9/8 18:28
2013/3/31 16:46		0.995	0.989	0.956
2018/3/23 6:32			0.99	0.946
2023/1/20 14:48				0.936
2023/9/8 18:28				

M-T図(上図内)



積算すべり量<sup>※2</sup>



※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

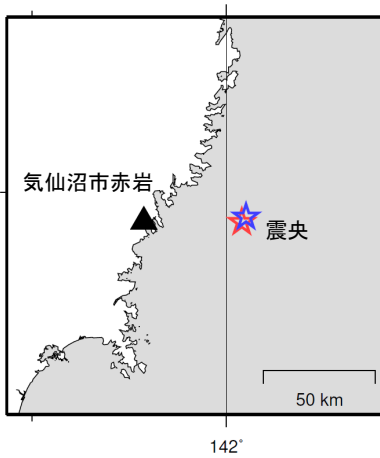
## ●波形例

### 強震波形 相関解析

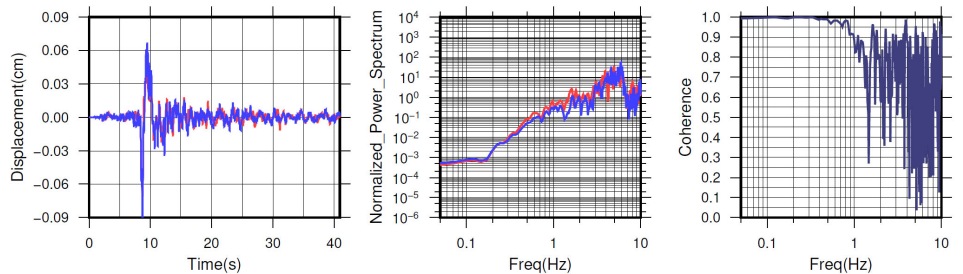
観測点名: 気仙沼市赤岩(488)

2013/03/31 16:46:18 M5.3

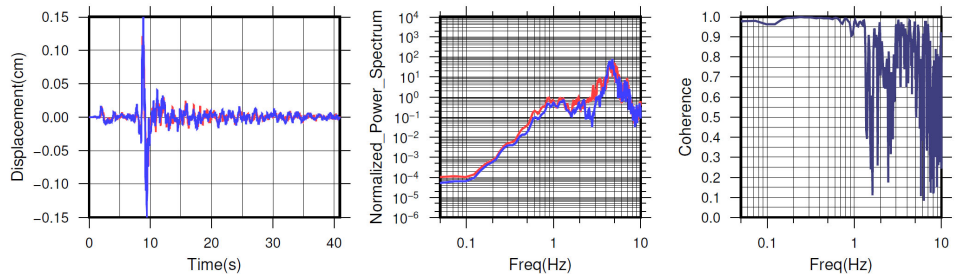
2023/09/08 18:28:48 M5.4



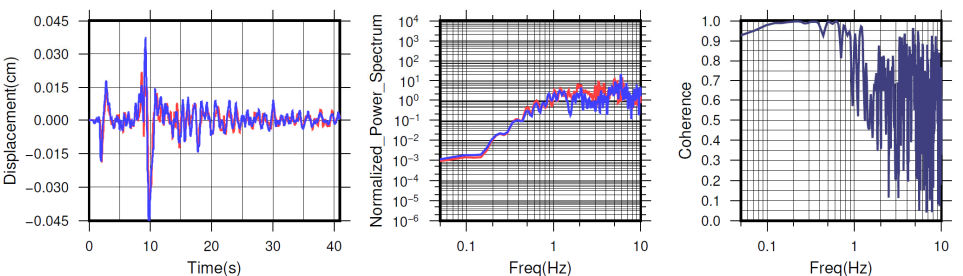
N S成分: Cohr=0.98 (0.22 - 0.90 Hz)



E W成分: Cohr=0.99 (0.22 - 0.90 Hz)



U D成分: Cohr=0.97 (0.22 - 0.90 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の

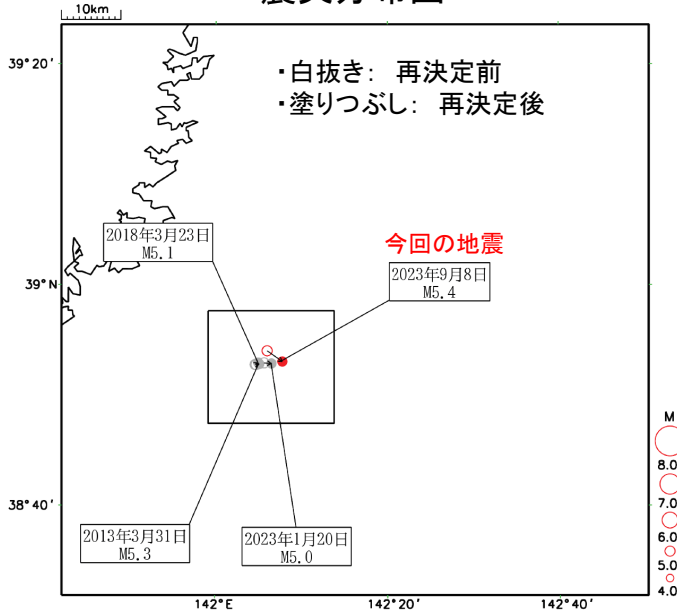
気象庁作成



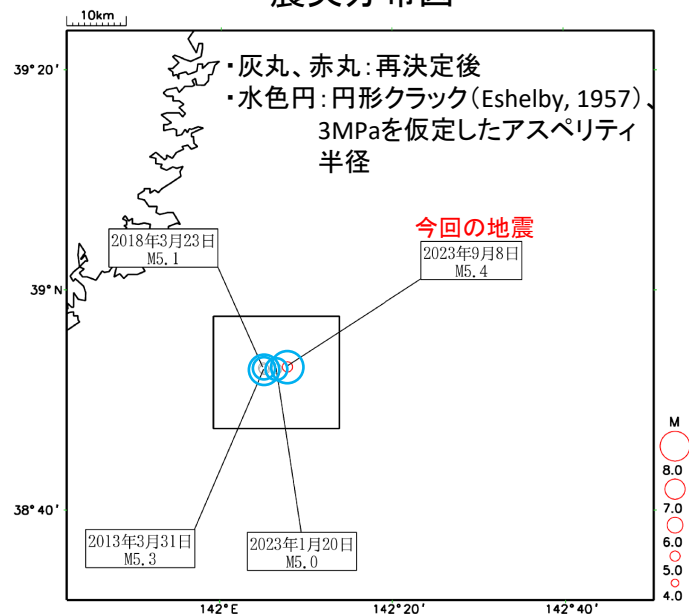
# 9月8日 宮城県沖の地震 (今回の地震の相似地震グループの震源再決定)

今回の地震はS相の検測値の一部を読み直し、  
その他の地震はカタログ検測値を用いて再決定

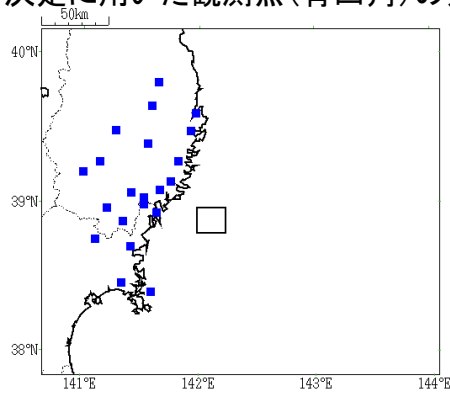
### 再決定前後を比較した 震央分布図



### 再決定後の 震央分布図



### 再決定に用いた観測点(青四角)の分布



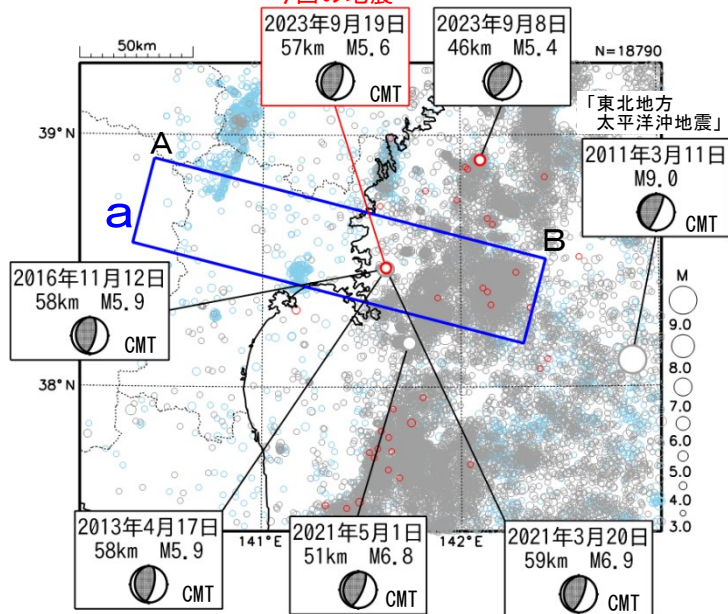
# 9月19日 宮城県沖の地震

## 震央分布図

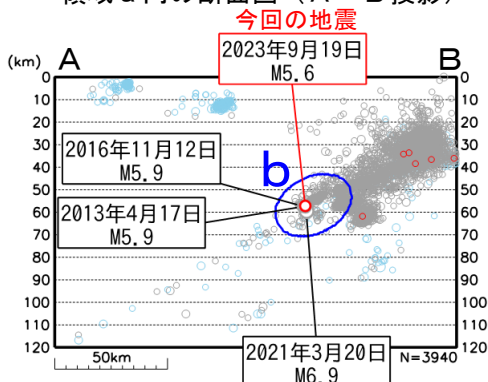
(1997年10月1日～2023年9月30日、  
深さ0～120km、 $M \geq 3.0$ )

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、  
2023年9月に発生した地震を赤色で表示

### 今回の地震



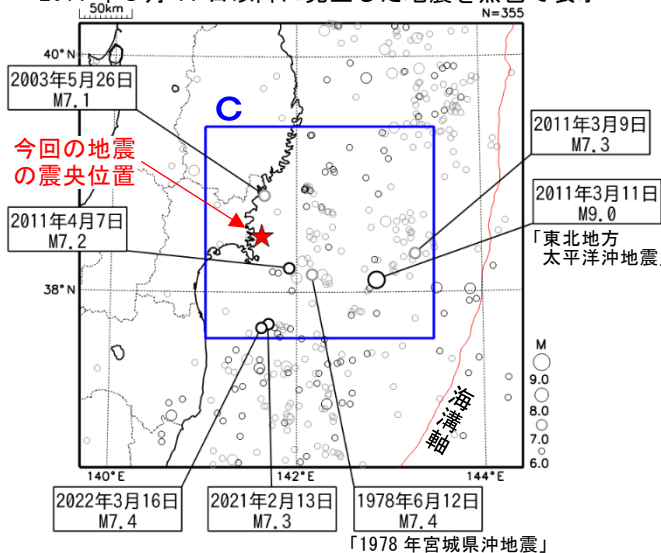
領域 a 内の断面図 (A-B 投影)



## 震央分布図

(1919年1月1日～2023年9月30日、  
深さ0～120km、 $M \geq 6.0$ )

2011年3月10日以前に発生した地震を灰色、  
2011年3月11日以降に発生した地震を黒色で表示

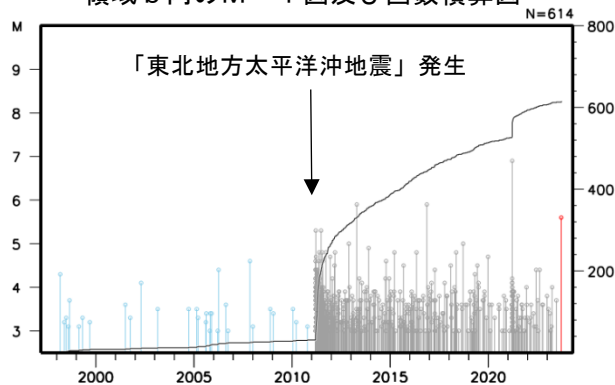


2023年9月19日04時33分に宮城県沖の深さ57kmでM5.6の地震 (最大震度4) が発生した。この地震は発震機構 (CMT 解) が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

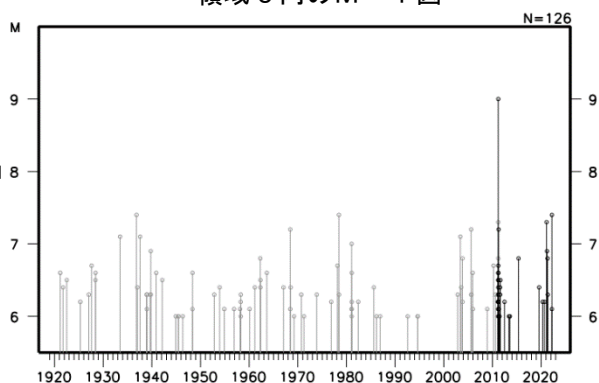
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、「平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震」 (以下、「東北地方太平洋沖地震」) の発生以前はM5.0以上の地震が発生していなかった。「東北地方太平洋沖地震」の発生以降はM5.0以上の地震が時々発生している。このうち、2021年3月20日に発生したM6.9の地震 (最大震度5強) では、負傷者11人、住家一部破損12棟などの被害が生じた (総務省消防庁による)。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では「東北地方太平洋沖地震」のほか、1978年6月12日には「1978年宮城県沖地震」 (M7.4、最大震度5) が発生し、死者28人、負傷者1,325人、住家全壊1,183棟などの被害が生じる (被害は「日本被害地震総覧」による) など、M7.0以上の地震が時々発生している。

## 領域 b 内の M-T 図及び回数積算図



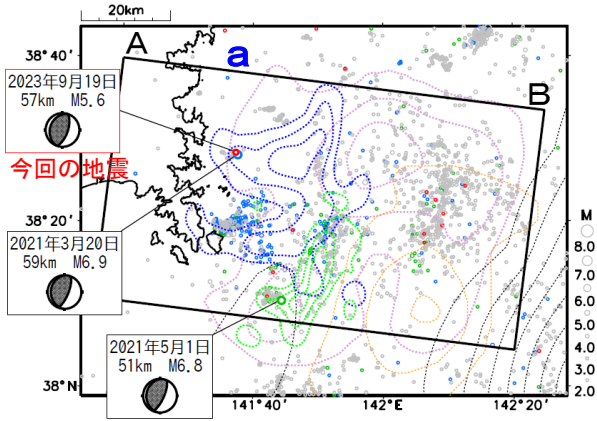
## 領域 c 内の M-T 図



# 9月19日 宮城県沖の地震（周辺の地震活動）

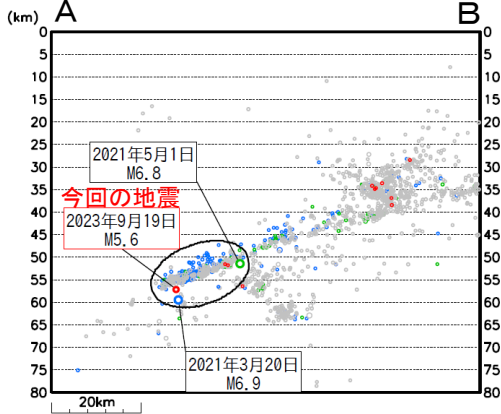
## 震央分布図

（2020年9月1日（S-net活用開始）～2023年9月25日、  
深さ0～80km、 $M \geq 2.0$ ）

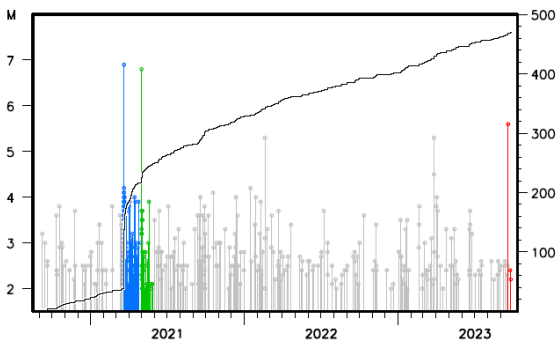


青丸: 2021年3月20日M6.9発生～5月1日M6.8発生前  
 緑丸: 2021年5月1日M6.8発生～5月30日  
 赤丸: 2023年9月9日M5.6（今回の地震）発生以降

### 領域a内の断面図（A-B投影）

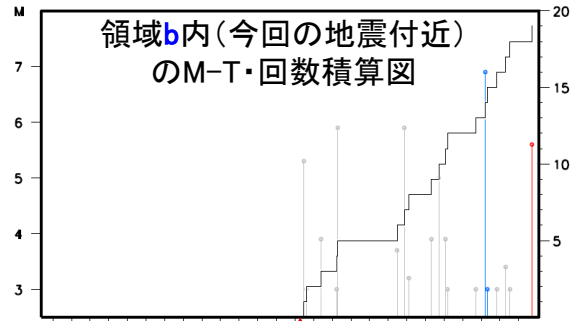
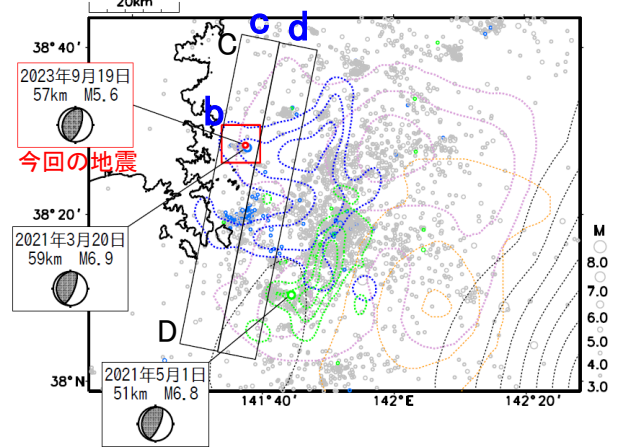


### 断面図楕円内のM-T・回数積算図

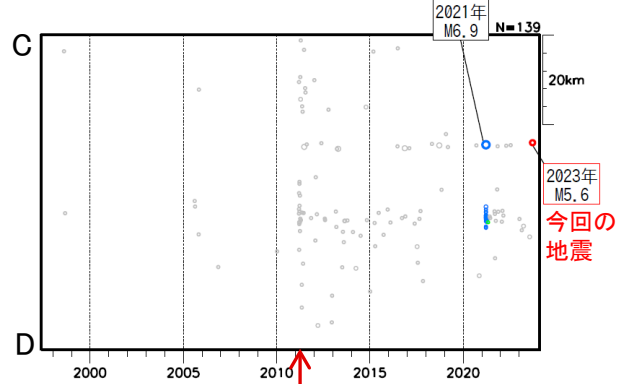


## 震央分布図

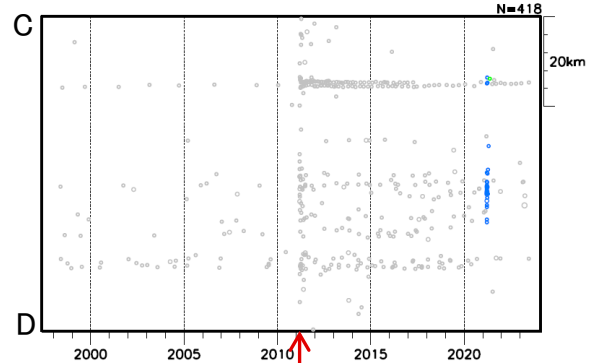
（1997年10月1日（一元化处理開始）～2023年9月25日、  
深さ40～70km、 $M \geq 3.0$ ）



### 領域c内の時空間分布図（C-D投影）



### 領域d内の時空間分布図（C-D投影）



色付きの点線は以下の地震時すべり分布のコンターであることを示す。

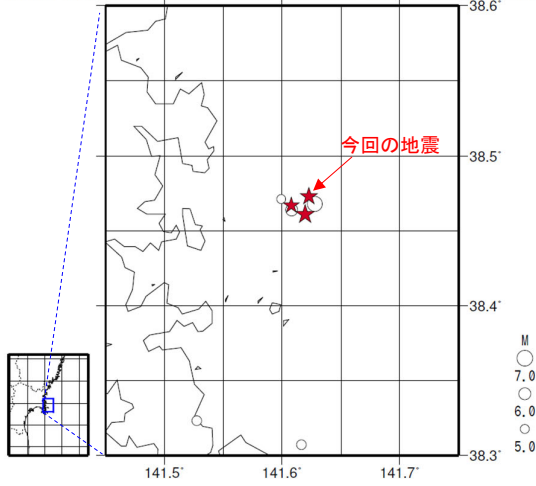
- 薄紫色: 1978年宮城県沖地震[Yamanaka and Kikuchi (2004) :コンター間隔は0.5m]
- 橙色: 2005年8月16日宮城県沖の地震[山中 (2005) :コンター間隔は0.3m]
- 黒色: 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震[Yoshida et al.(2011) :コンター間隔は4m]
- 青色: 2021年3月20日宮城県沖の地震[気象庁による近地強震波形解析:コンター間隔は0.15m]
- 緑色: 2021年5月1日宮城県沖の地震[気象庁による近地強震波形解析:コンター間隔は0.12m]

時系列図下の赤色矢印は、  
東北地方太平洋沖地震発生  
のタイミングを示す

# 9月19日 宮城県沖の地震（相似地震）

2023年9月19日の宮城県沖の地震(M5.6、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、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A: 今回の地震を含め3地震)※1。

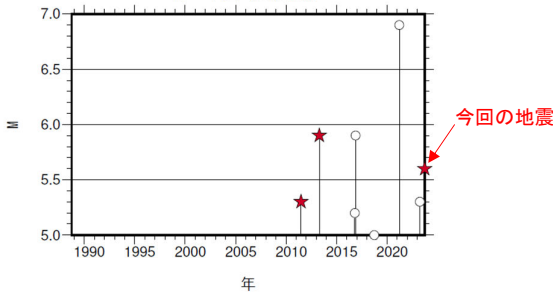
震央分布図 (1988年10月1日~2023年9月20日、深さ0~100km、M≥5.0)



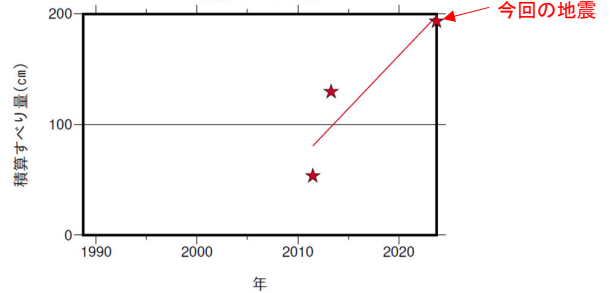
発生間隔と推定年平均すべり量※2

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	3	5.60	A	4	6.12	1.82	10.42	9.61

M-T図 (上図内)



積算すべり量図※2



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

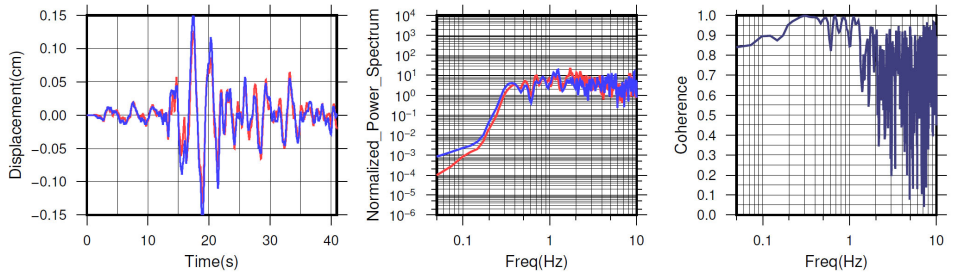
### 強震波形 相関解析

観測点名: 水沢市大鐘町(4B7)

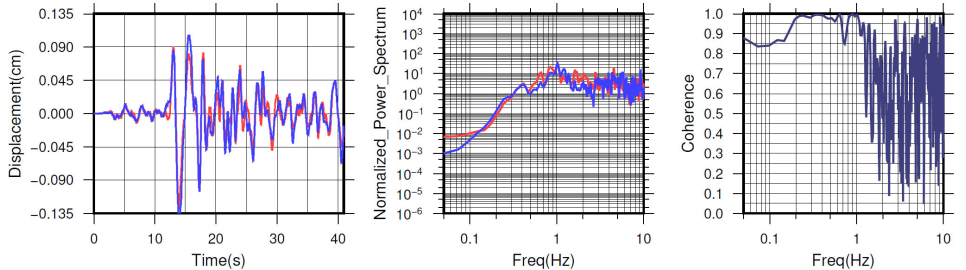
2011/06/23 19:35:02 M5.3

2023/09/19 04:33:04 M5.6

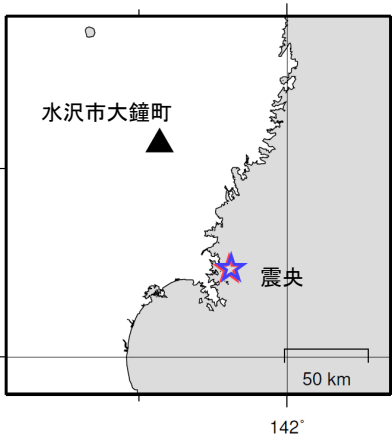
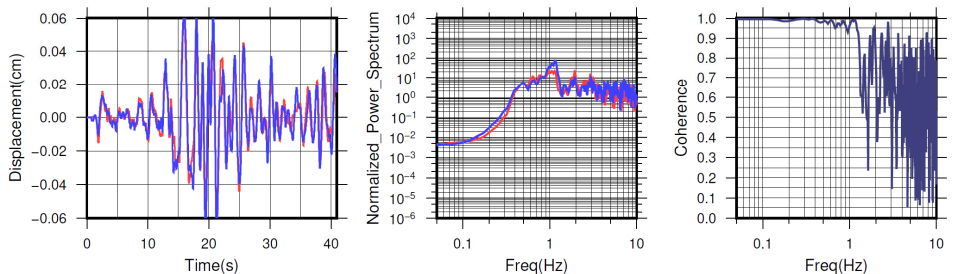
N S成分: Cohr=0.97 (0.22 - 0.90 Hz)



E W成分: Cohr=0.97 (0.22 - 0.90 Hz)



U D成分: Cohr=0.98 (0.22 - 0.90 Hz)



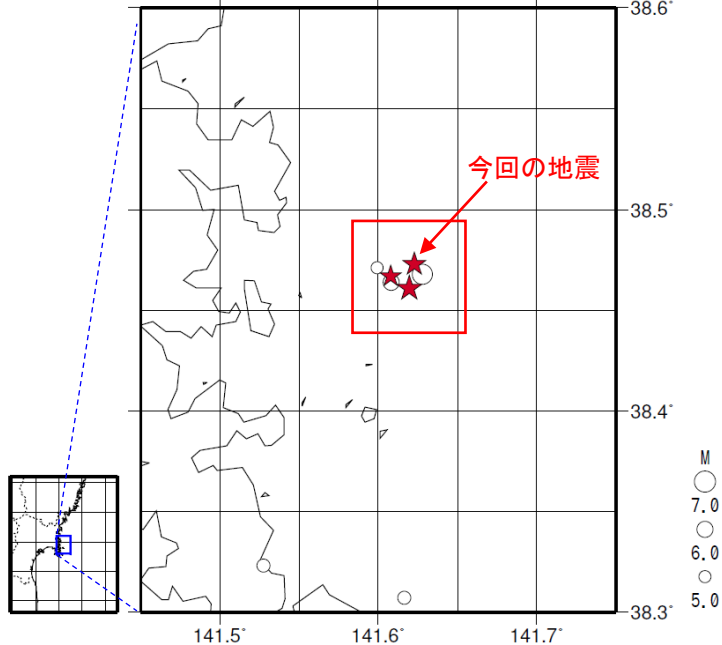
※変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換したのもの

気象庁作成

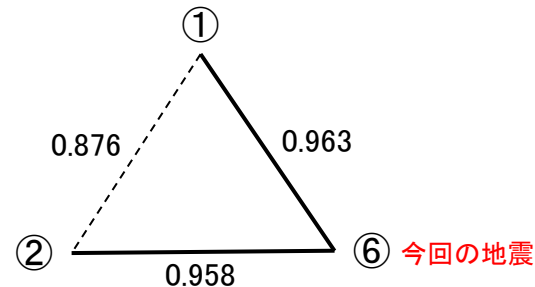


# 9月19日 宮城県沖の地震(相似地震)

震央分布図 (1988年10月1日~2023年9月20日、深さ0~100km、M $\geq$ 5.0)

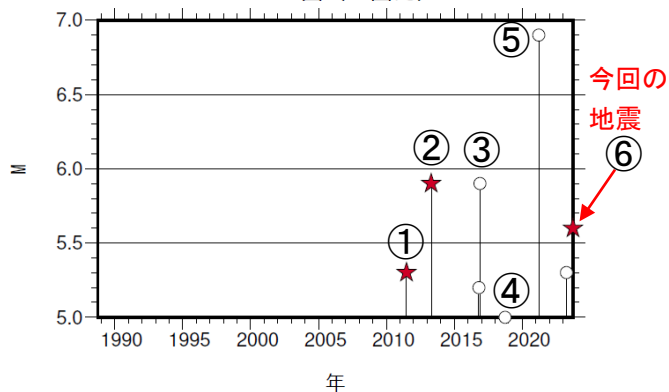


今回検出された相似地震グループ  
(左図の★:①、②、⑥)の  
イベント間コヒーレンスの相関図  
(実線:コヒーレンス0.95以上、点線:0.95未満)



今回の地震(⑥)の波形は近傍の地震(①、②)とよく似ている(コヒーレンスが0.95以上<sup>※1</sup>)が、①と②の間のコヒーレンスは十分に大きな値とはなっていない。

M-T図 (上図内)



震央分布図の赤色矩形内の地震

- ★: ① 2011/06/23 M5.3 Mw5.3
- ★: ② 2013/04/17 M5.9 Mw5.9
- : ③ 2016/11/12 M5.9 Mw6.1
- : ④ 2018/09/19 M5.0 Mw5.1
- : ⑤ 2021/03/20 M6.9 Mw7.0
- ★: ⑥ 2023/09/19 M5.6 Mw5.5 今回の地震

震央分布図の赤色矩形内の地震の  
イベント間コヒーレンス

	①	②	③	④	⑤	⑥
①	/	0.876	0.748	0.804	0.676	0.963
②		/	0.786	0.808	0.708	0.958
③			/	0.691	0.722	0.77
④				/	0.614	0.802
⑤					/	0.703
⑥						/

今回の地震近傍の①~⑤の地震は、Yoshida et al.(2022)<sup>※2</sup>により指摘されている準繰り返し地震(quasi-repeating earthquakes)に対応する。

※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行っている[溜渕ほか、2014]。

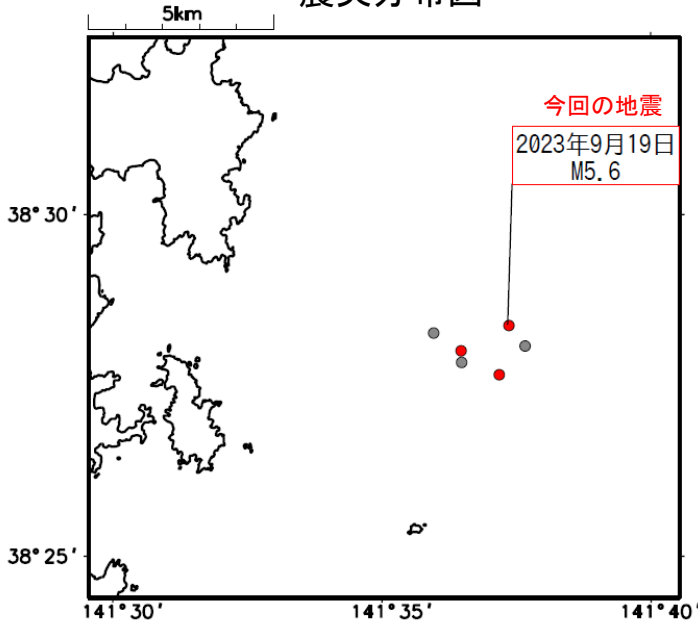
※2 Yoshida, K., Matsuzawa, T., & Uchida, N. (2022). The 2021 Mw7.0 and Mw6.7 Miyagi-Oki earthquakes nucleated in a deep seismic/aseismic transition zone: Possible effects of transient instability due to the 2011 Tohoku earthquake. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 127, e2022JB024887. <https://doi.org/10.1029/2022JB024887>



# 9月19日 宮城県沖の地震 (今回の地震の相似地震グループとその周辺地震の震源再決定)

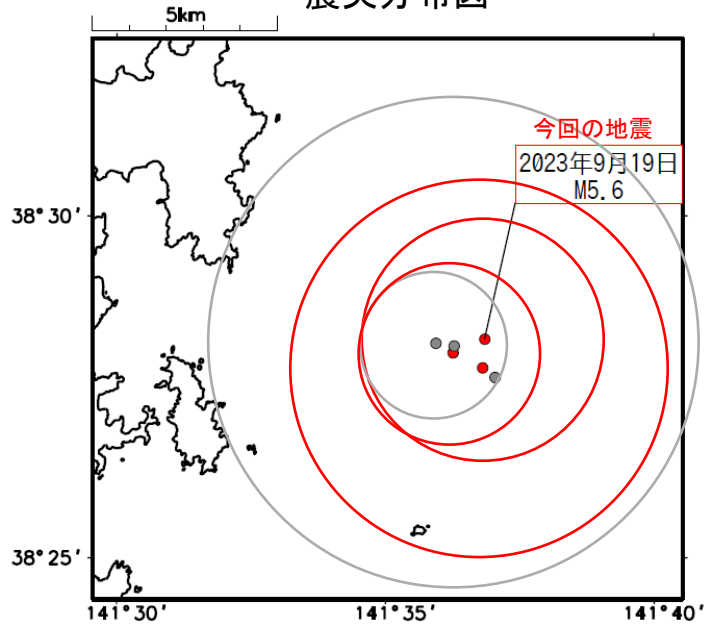
カタログ検測値を用いて観測点限定で再決定した震源

再決定前の  
震央分布図



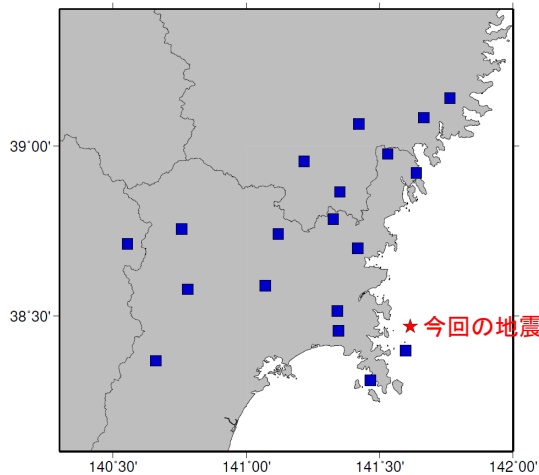
- ・赤丸: 検出された相似地震
- ・灰丸: それ以外

再決定後の  
震央分布図



- ・赤丸: 検出された相似地震
- ・灰丸: それ以外
- ・灰円と赤円は、それぞれ赤丸と灰丸のMwから円形クラック(Eshelby, 1957)、3MPaを仮定して求めたアスペリティ半径の円。2021/3/20のM6.9は地図の範囲外。

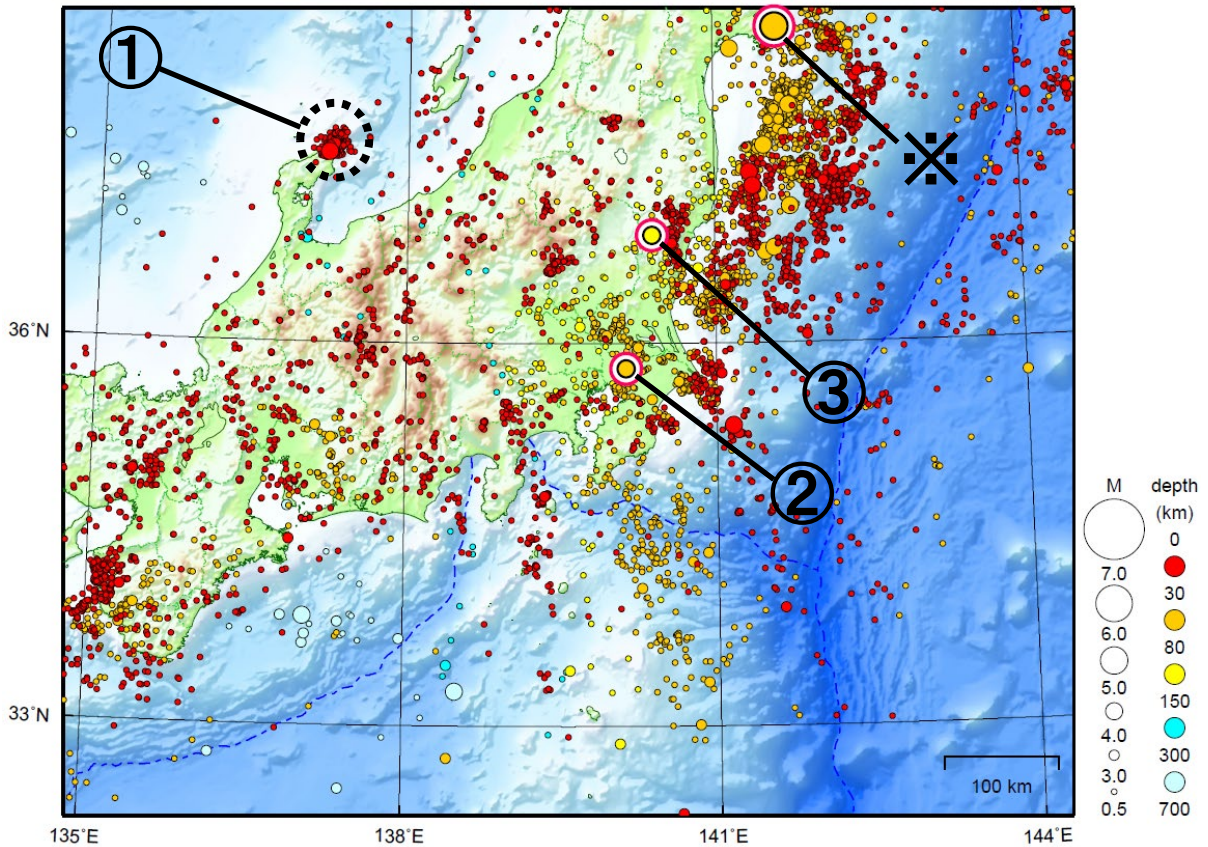
再決定に用いた観測点(青四角)の分布



# 関東・中部地方

2023/09/01 00:00 ~ 2023/09/30 24:00

N=7390



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、9月中に震度1以上を観測した地震が13回（震度3：1回、震度2：4回、震度1：8回）発生した。このうち最大規模の地震は、28日に発生したM4.3の地震（最大震度3）である。
- ② 9月5日に千葉県北西部でM4.6の地震（最大震度3）が発生した。
- ③ 9月29日に茨城県北部でM4.6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〔福島県中通り〕である。

※で示した地震については東北地方の資料を参照。

（上記領域外）

9月19日に鳥島近海でM6.1の地震（震度1以上を観測した地点はなし）が発生した。

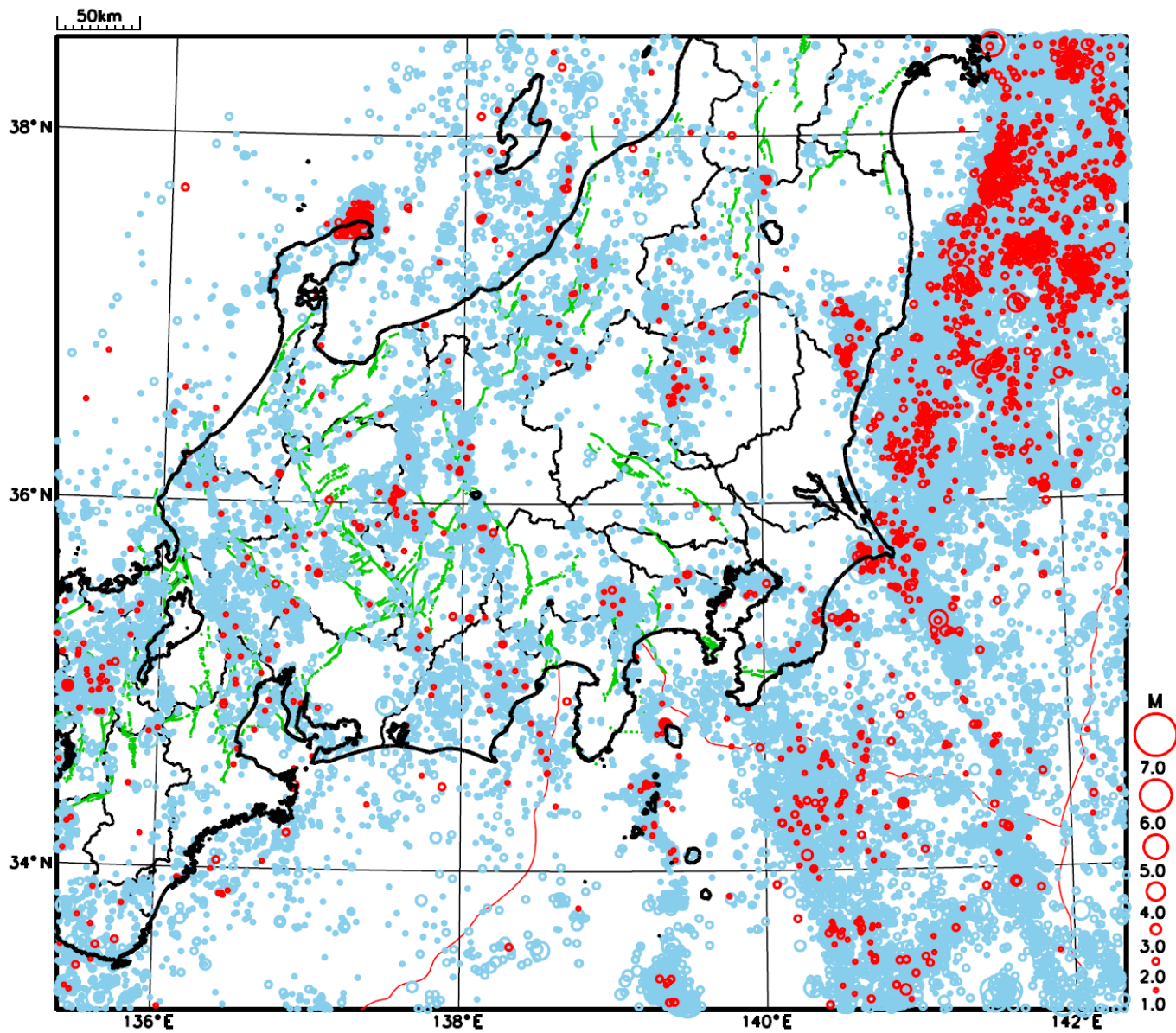
（上記期間外・上記領域外）

10月5日に鳥島近海でM6.5の地震（震度1以上を観測した地点はなし）が発生した。付近では10月2日から地震活動がみられており、9日までにM6.0以上の地震が4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

# 関東・中部地方における 2023 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



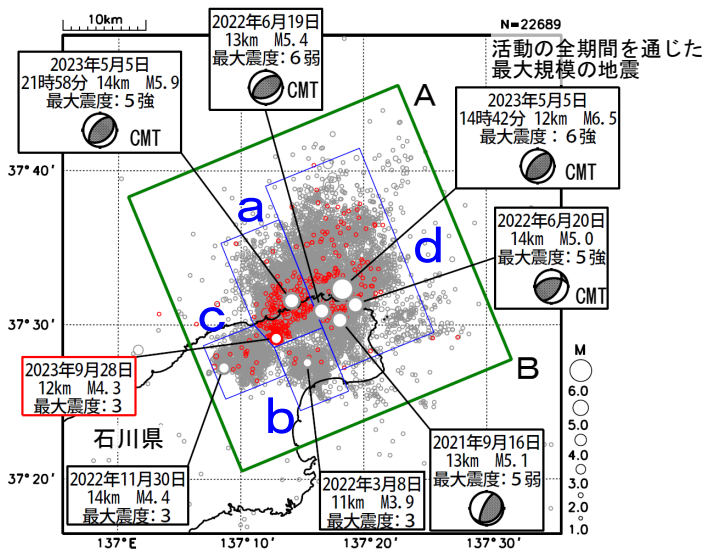
# 石川県能登地方の地震活動

## 震央分布図

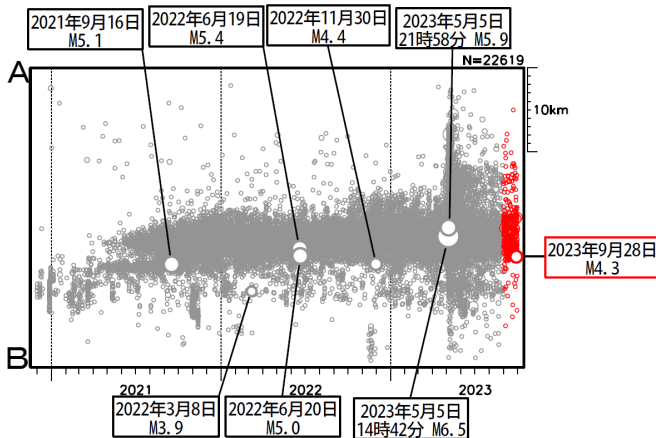
(2020年12月1日～2023年9月30日、  
深さ0～25km、M<sub>≥</sub>1.0)

2023年9月の地震を赤色で表示

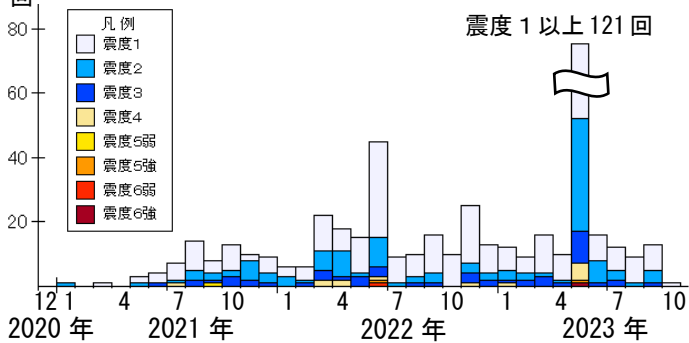
- ・ 黒色の吹き出し：領域a～dの各領域内で最大規模の地震及び最大震度5弱以上の地震
- ・ 赤色の吹き出し：緑色矩形内で2023年9月中の最大規模の地震



上図緑色矩形内の時空間分布図 (A-B投影)



上図緑色矩形内の地震の月別震度別発生回数  
(2020年12月1日～2023年10月10日08時)

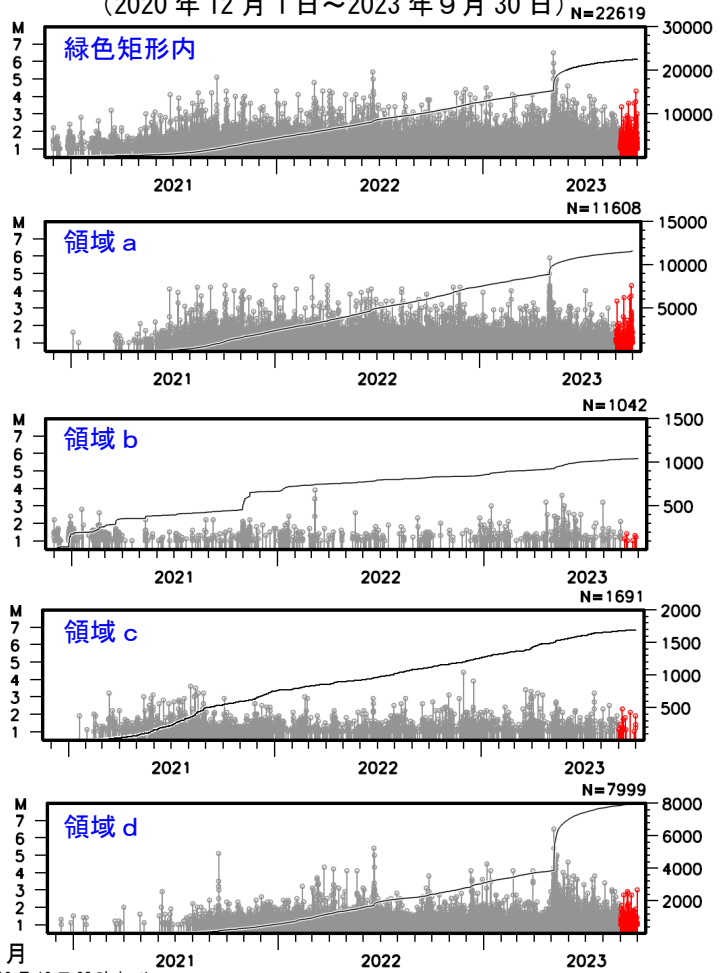


石川県能登地方 (震央分布図の緑色矩形内) では、2018年頃から地震回数が増加傾向にあり、2020年12月から地震活動が活発になり、2021年7月頃からさらに活発になっている。2023年9月中も活発な状態が継続している。2023年9月中の最大規模の地震は、28日に発生したM<sub>4.3</sub>の地震 (最大震度3) である。なお、活動の全期間を通じた最大規模の地震は、2023年5月5日14時42分に発生したM<sub>6.5</sub>の地震 (最大震度6強) である。

2023年5月5日にM<sub>6.5</sub>の地震 (最大震度6強) が発生した後、地震活動がさらに活発になっていたが、時間の経過とともに地震の発生数は減少している。

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

左図緑色矩形内及び領域a～d内の  
M-T図及び回数積算図  
(2020年12月1日～2023年9月30日)



期間別・震度別の地震発生回数表

期間	最大震度別回数								
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	計
2020年12月1日～2023年8月31日	293	111	48	13	1	2	1	1	470
2023年9月1日～30日	8	4	1	0	0	0	0	0	13
2023年10月1日～10日08時	1	0	0	0	0	0	0	0	1
計	302	115	49	13	1	2	1	1	484

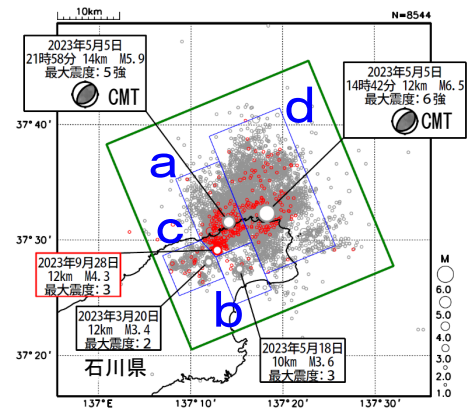
# 石川県能登地方の地震活動（最近の活動）

## 震央分布図

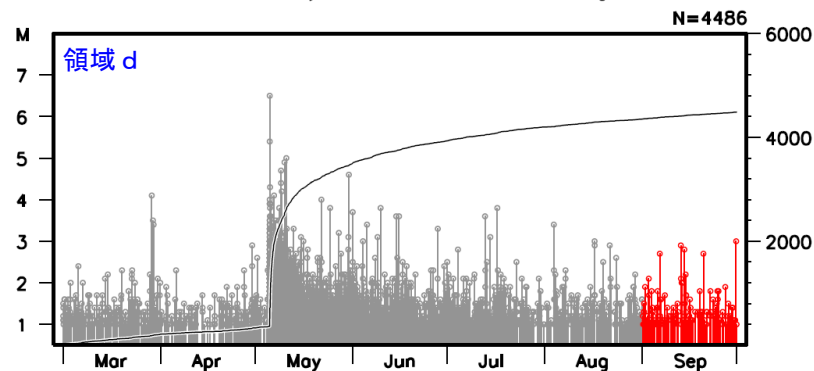
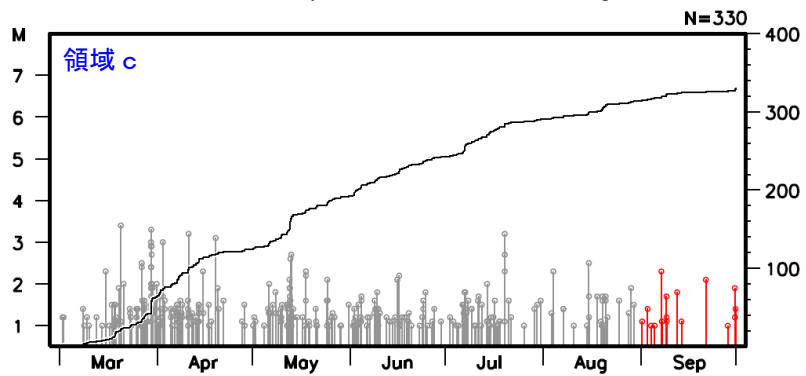
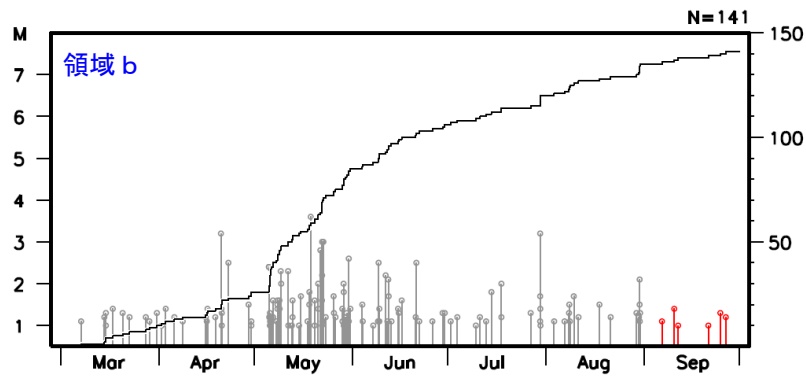
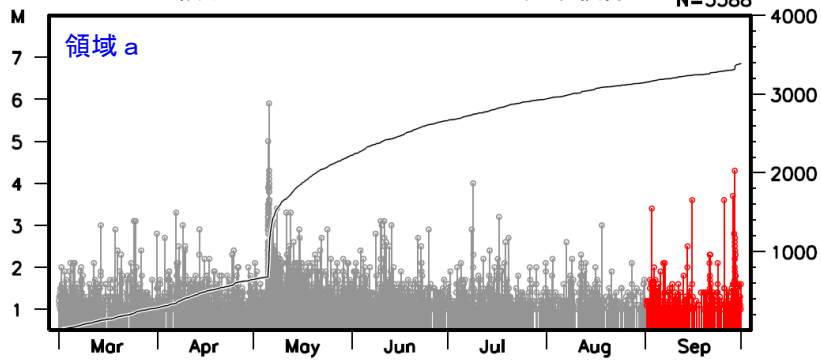
(2023年3月1日～2023年9月30日、  
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$ )

2023年9月の地震を赤色で表示

- ・ 黒色の吹き出し：領域a～dの各領域内で最大規模の地震
- ・ 赤色の吹き出し：緑色矩形内で2023年9月中の最大規模の地震、



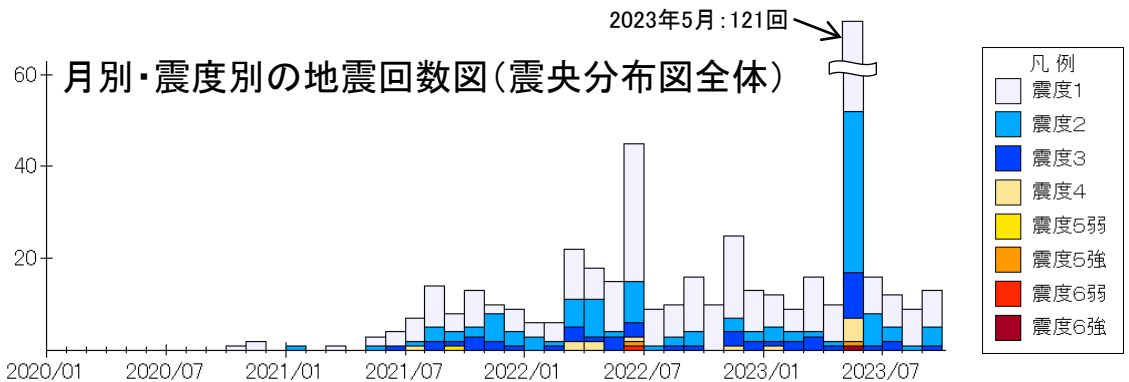
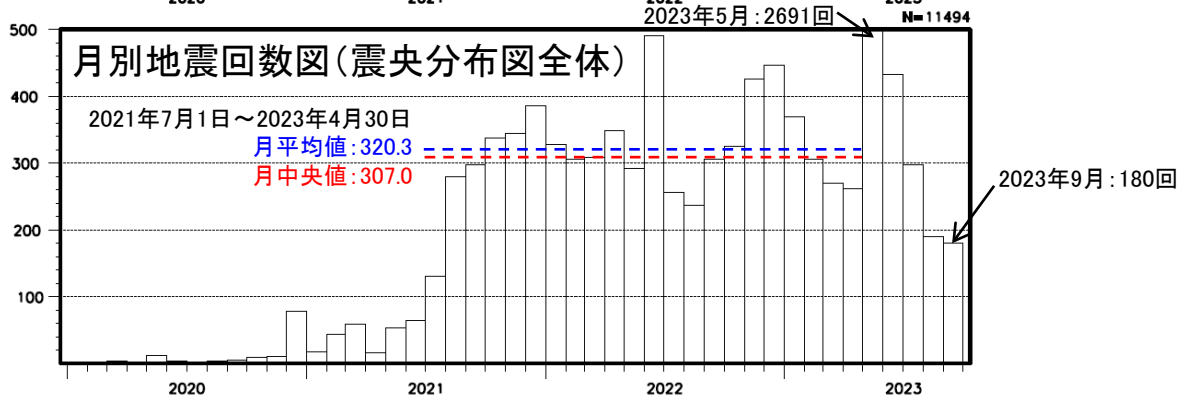
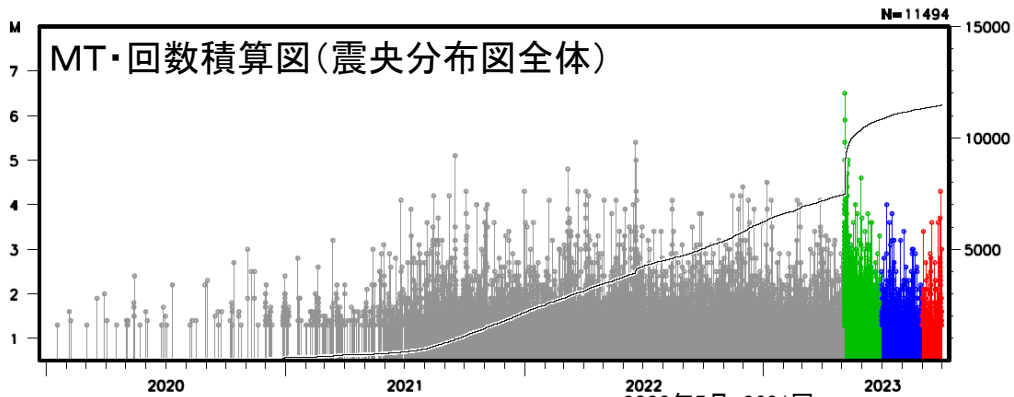
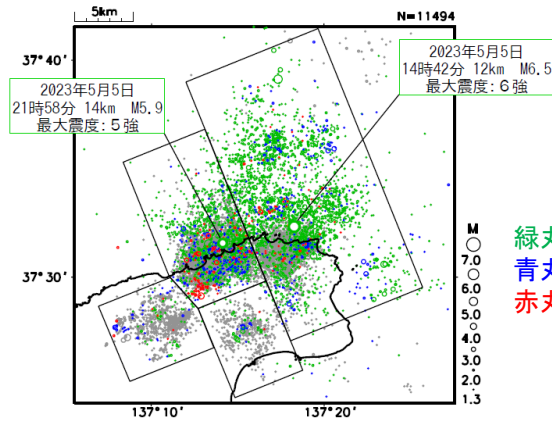
## 上図領域a～d内のM-T図及び回数積算図 N=3388





# 石川県能登地方の地震活動(M1.3以上の月別地震回数)

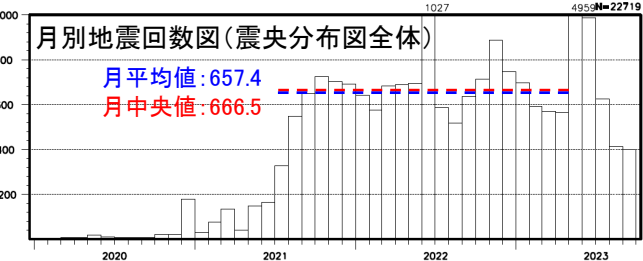
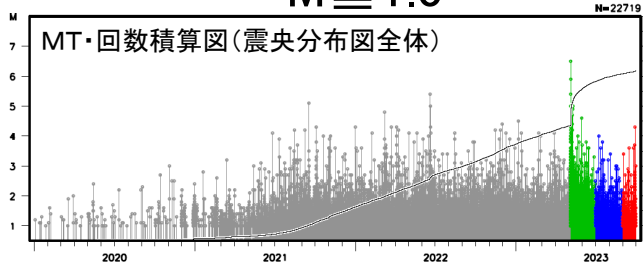
震央分布図  
(2020年1月1日～2023年9月30日、  
深さ0～25km、M $\geq$ 1.3)



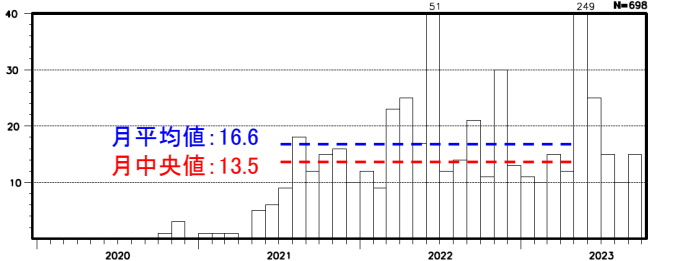
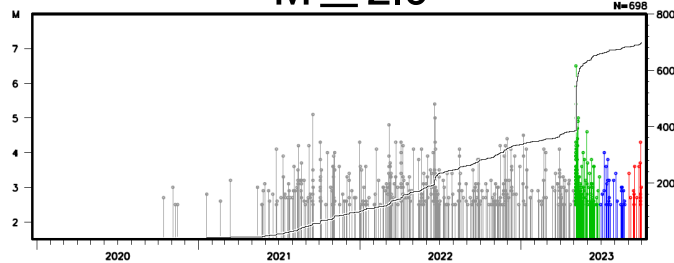
# 石川県能登地方の地震活動(Mth別の月別地震回数)

図中の点線は、2021年7月1日～2023年4月30日における月平均値、月中央値

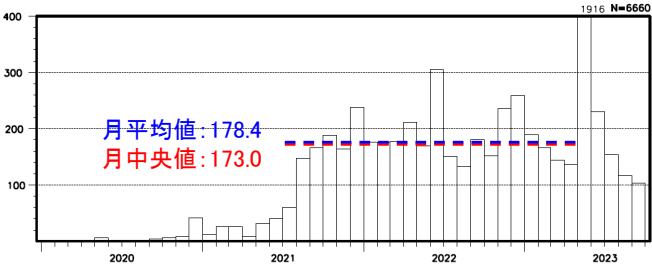
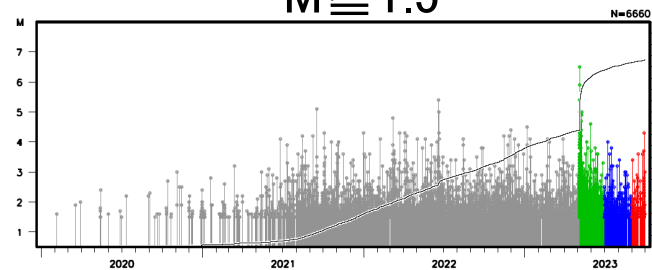
## M ≥ 1.0



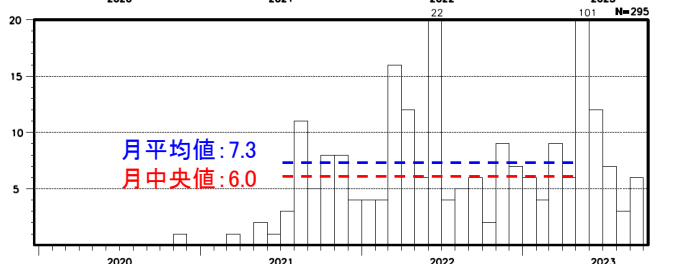
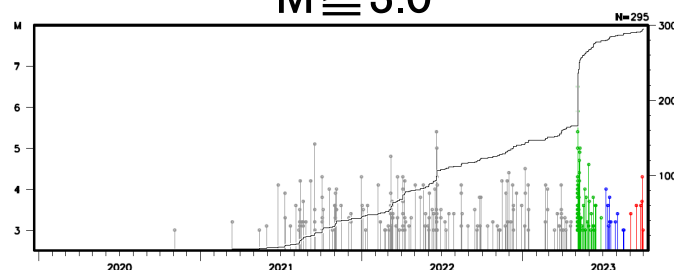
## M ≥ 2.5



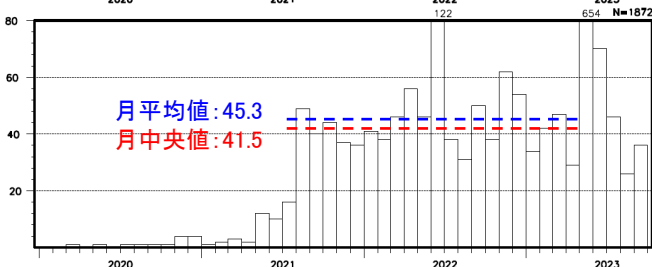
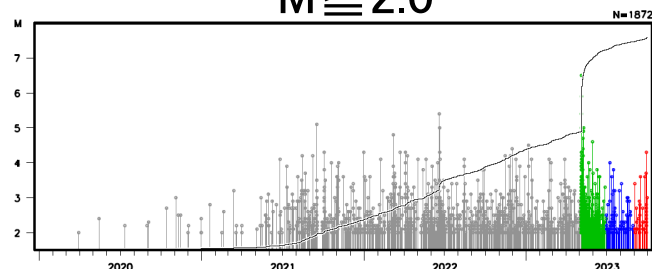
## M ≥ 1.5



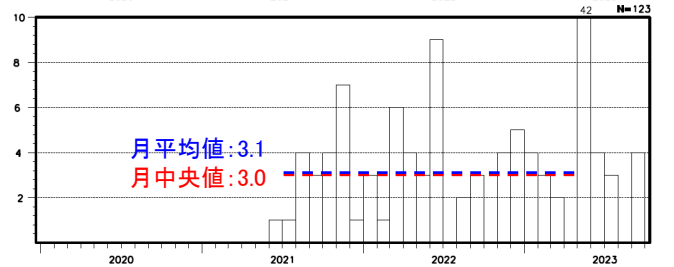
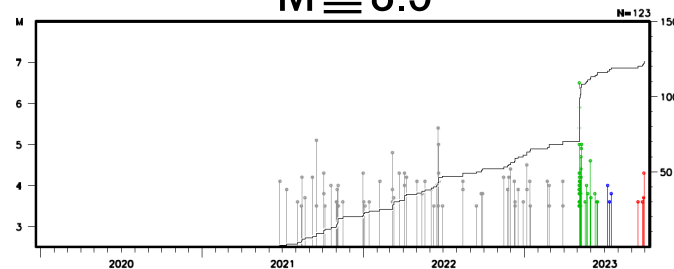
## M ≥ 3.0



## M ≥ 2.0



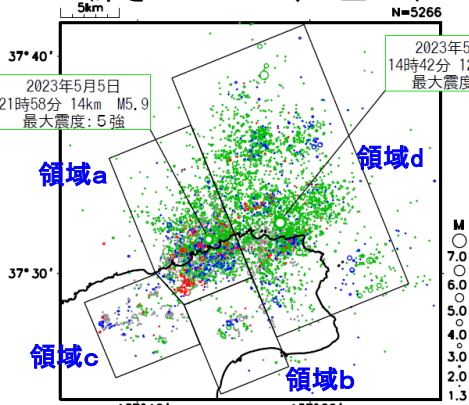
## M ≥ 3.5



# 石川県能登地方の地震活動(M1.3以上の日別の地震回数)

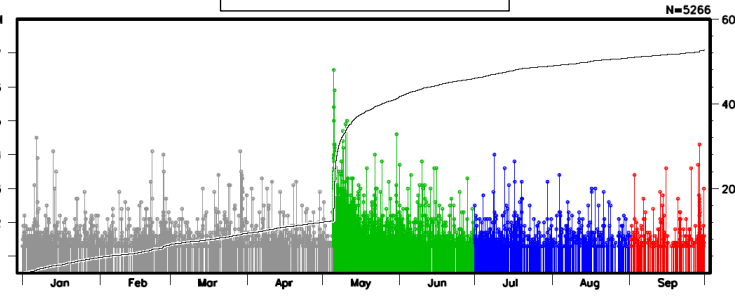
## 震央分布図

(2023年1月1日～2023年9月30日、MT・回数  
深さ0～25km、M $\geq$ 1.3)

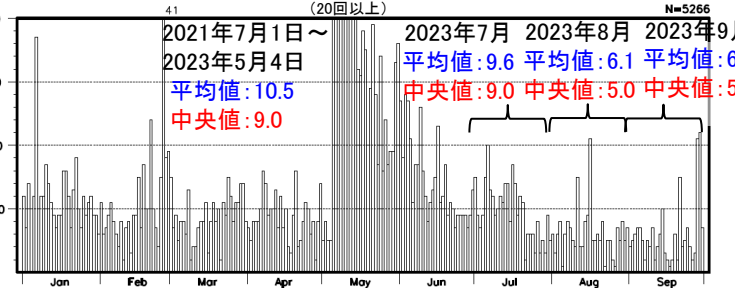


緑丸: 5月5日M6.5発生～6月30日  
青丸: 7月1日～8月31日  
赤丸: 9月1日～31日

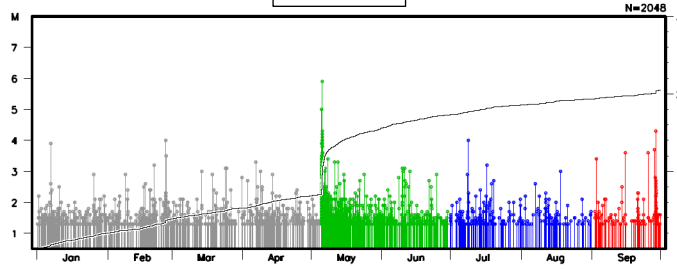
## 震央分布図全体



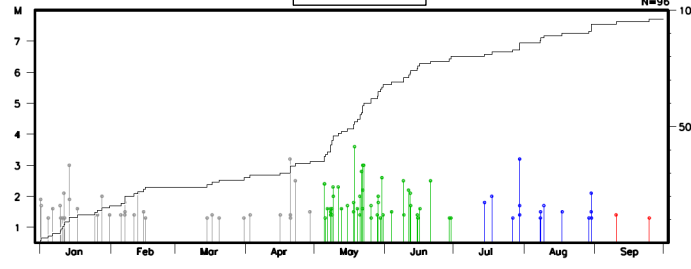
## 日別地震回数図



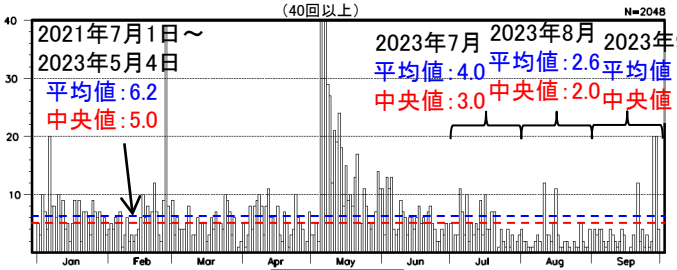
## 領域a



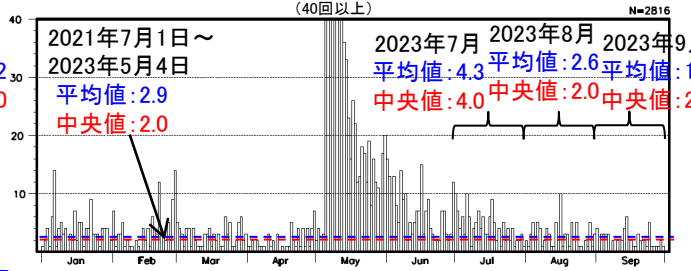
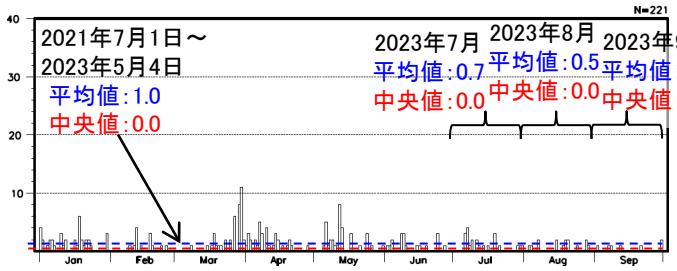
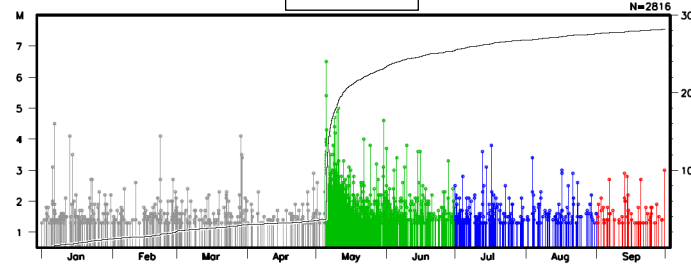
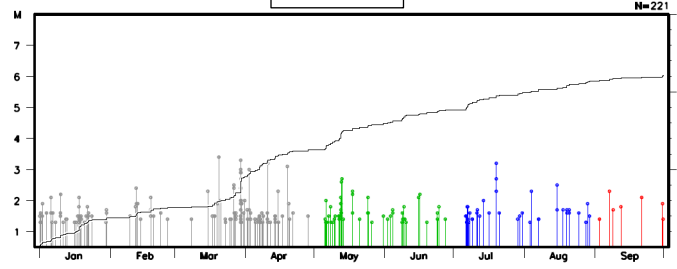
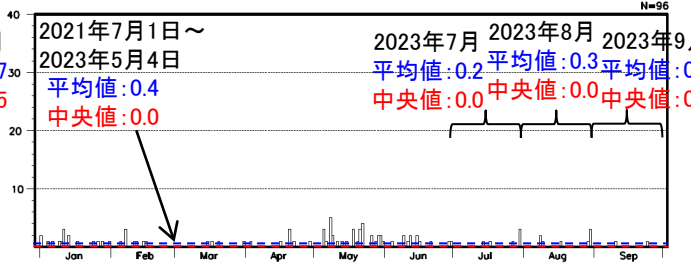
## 領域b



## 領域c



## 領域d

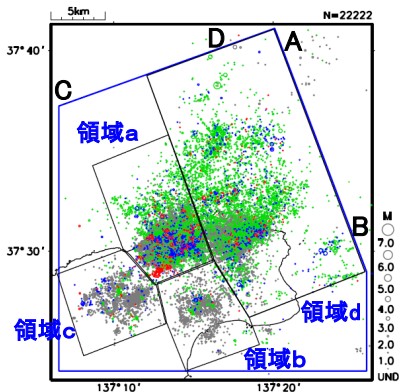


# 石川県能登地方の地震活動(カタログDD法による再計算震源)

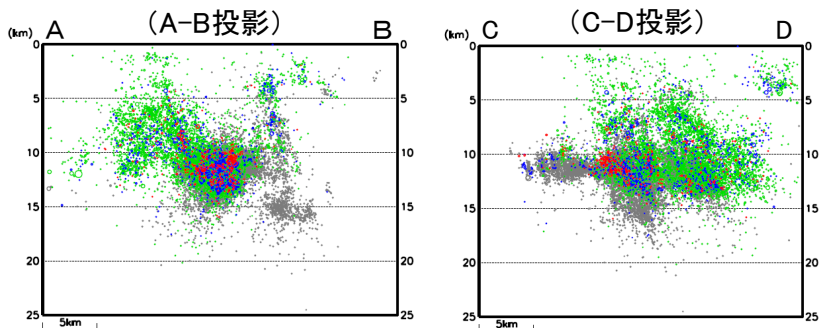
観測点補正值<sup>※1</sup>を適用した再計算震源に、カタログの検測値を用いたDD法による震源再計算を行った。  
 ※1) 臨時観測点を除いた観測点限定(Δ90km程度以内)による再計算震源を用いて求めた観測点補正值を、震源の再計算(臨時観測点を含む)に適用した。震源データ: 2018年1月1日~2023年9月30日、深さ0~25km、M≥1.0(震源計算にあたり観測点の標高は考慮していない)

## 震央分布図

(2020年7月1日~2023年9月30日、  
深さ0~25km、M≥1.0)



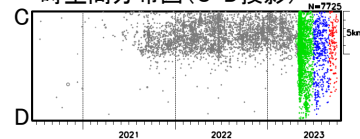
## 全体(青色領域内)の断面図



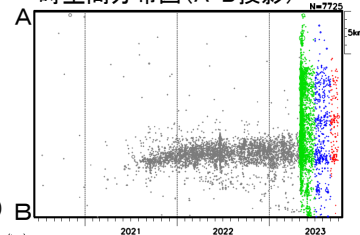
緑丸: 2023年5月5日M6.5発生~6月30日  
 青丸: 2023年7月1日~8月31日  
 赤丸: 2023年9月1日~30日  
 灰丸: 上記以外の期間

## 領域d内

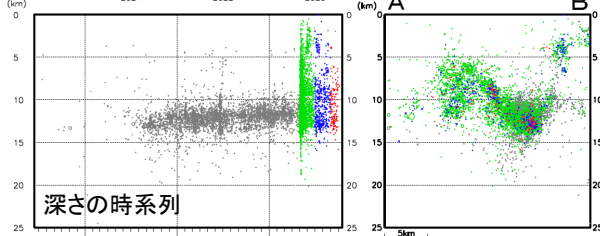
### 時空間分布図(C-D投影)



### 時空間分布図(A-B投影)

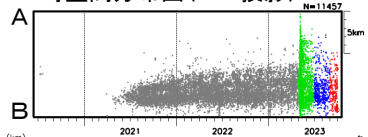


### 断面図(A-B投影)

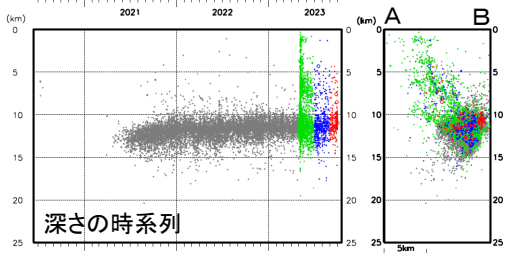


## 領域a内

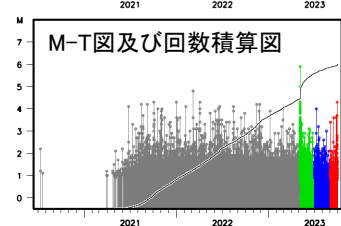
### 時空間分布図(A-B投影)



### 断面図(A-B投影)

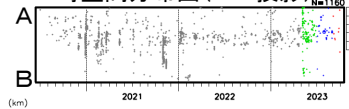


### 深さの時系列

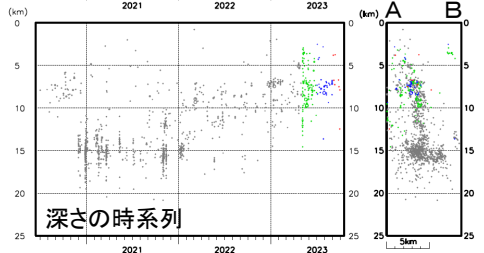


## 領域b内

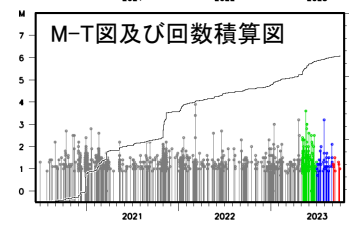
### 時空間分布図(A-B投影)



### 断面図(A-B投影)

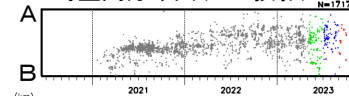


### 深さの時系列

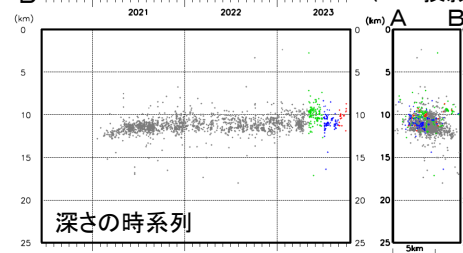


## 領域c内

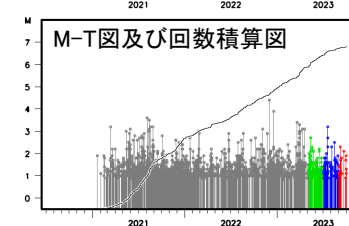
### 時空間分布図(A-B投影)



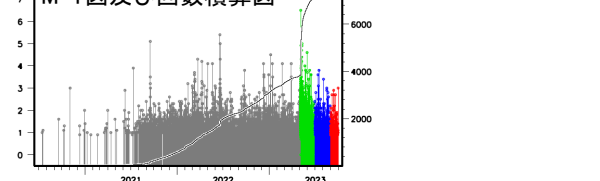
### 断面図(A-B投影)



### 深さの時系列



### 深さの時系列



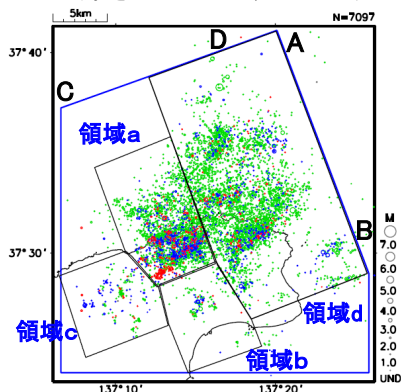


# 石川県能登地方の地震活動(カタログDD法による再計算震源: 最近5か月間表示)

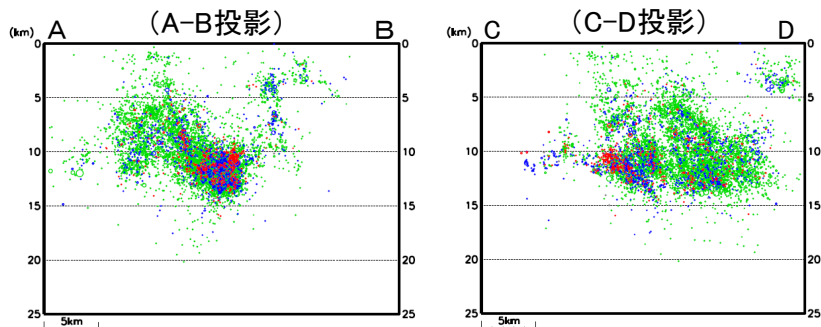
観測点補正值<sup>※1</sup>を適用した再計算震源に、カタログの検測値を用いたDD法による震源再計算を行った。  
 ※1) 臨時観測点を除いた観測点限定(Δ90km程度以内)による再計算震源を用いて求めた観測点補正值を、震源の再計算(臨時観測点を含む)に適用した。震源データ: 2018年1月1日~2023年9月30日、深さ0~25km、M $\geq$ 1.0(震源計算にあたり観測点の標高は考慮していない)

## 震央分布図

(2023年5月1日~9月30日、  
深さ0~25km、M $\geq$ 1.0)



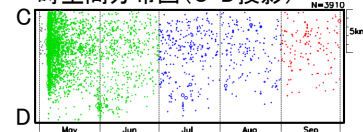
## 全体(青色領域内)の断面図



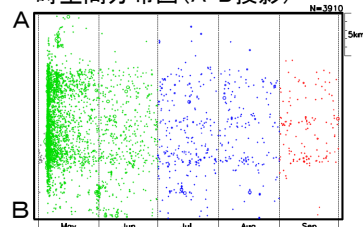
緑丸: 2023年5月5日M6.5発生~6月30日  
 青丸: 2023年7月1日~8月31日  
 赤丸: 2023年9月1日~30日  
 灰丸: 上記以外の期間

## 領域d内

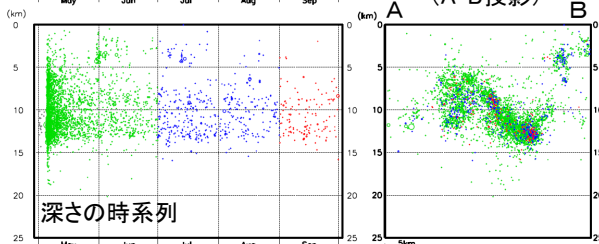
### 時空間分布図(C-D投影)



### 時空間分布図(A-B投影)

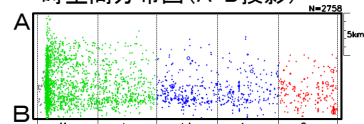


### 断面図 (A-B投影)

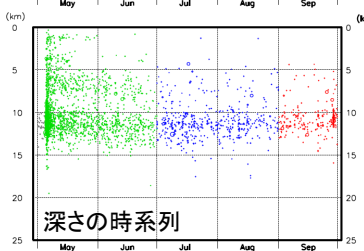


## 領域a内

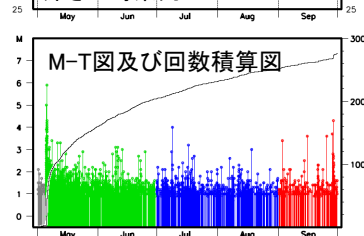
### 時空間分布図(A-B投影)



### 断面図 (A-B投影)

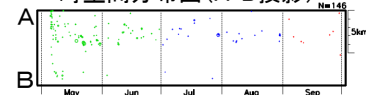


### 深さの時系列

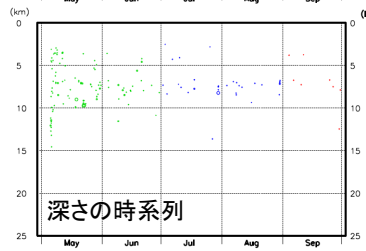


## 領域b内

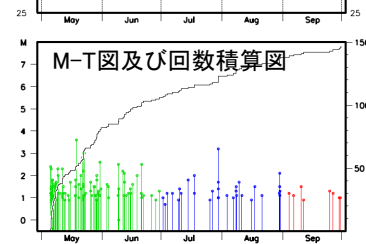
### 時空間分布図(A-B投影)



### 断面図 (A-B投影)

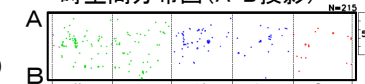


### 深さの時系列

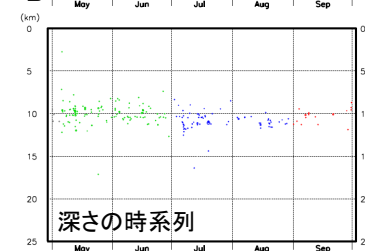


## 領域c内

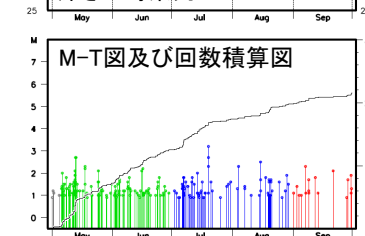
### 時空間分布図(A-B投影)



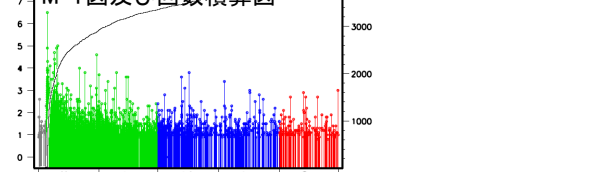
### 断面図 (A-B投影)



### 深さの時系列



### M-T図及び回数積算図



# 石川県能登地方の地震活動(非定常ETAS解析)

震央分布図

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

(2018年1月1日~2023年9月30日、

緑丸: 2023年5月5日M6.5発生~ 深さ0~25km、 $M \geq 1.7$   
 青丸: 2023年7月1日~  
 赤丸: 2023年9月1日~

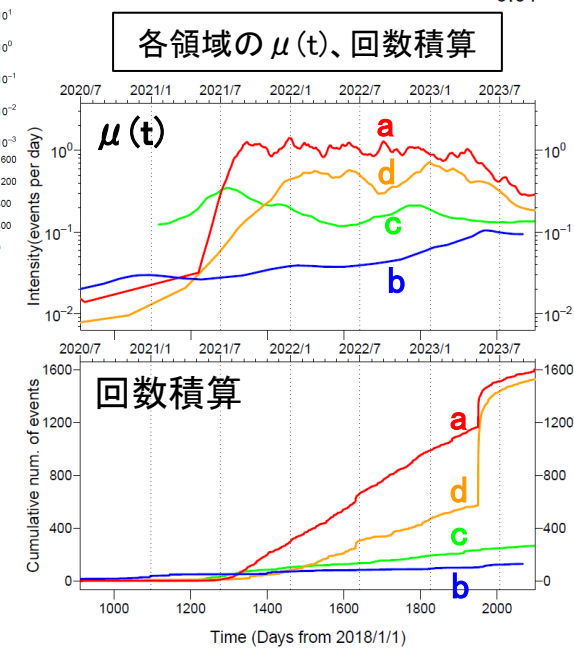
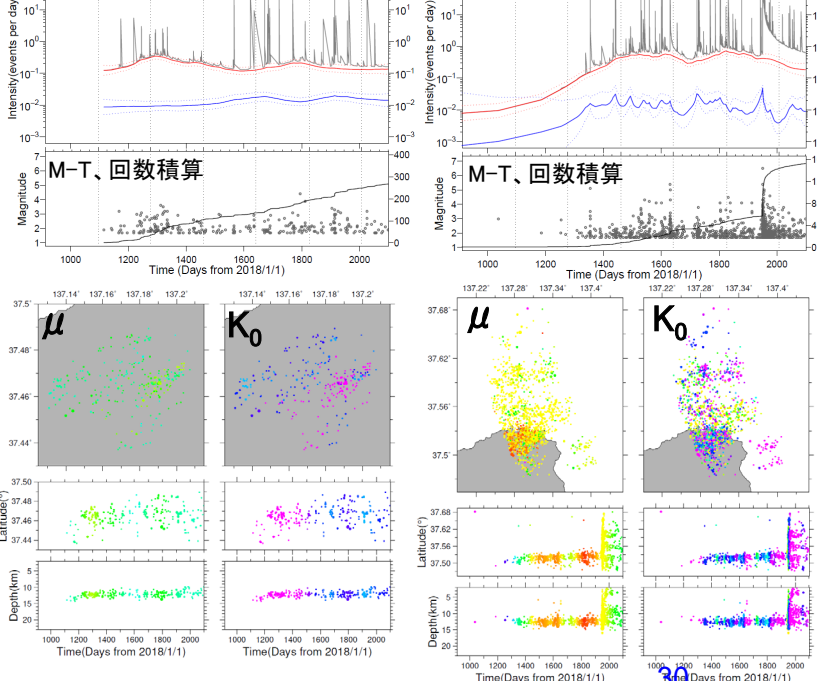
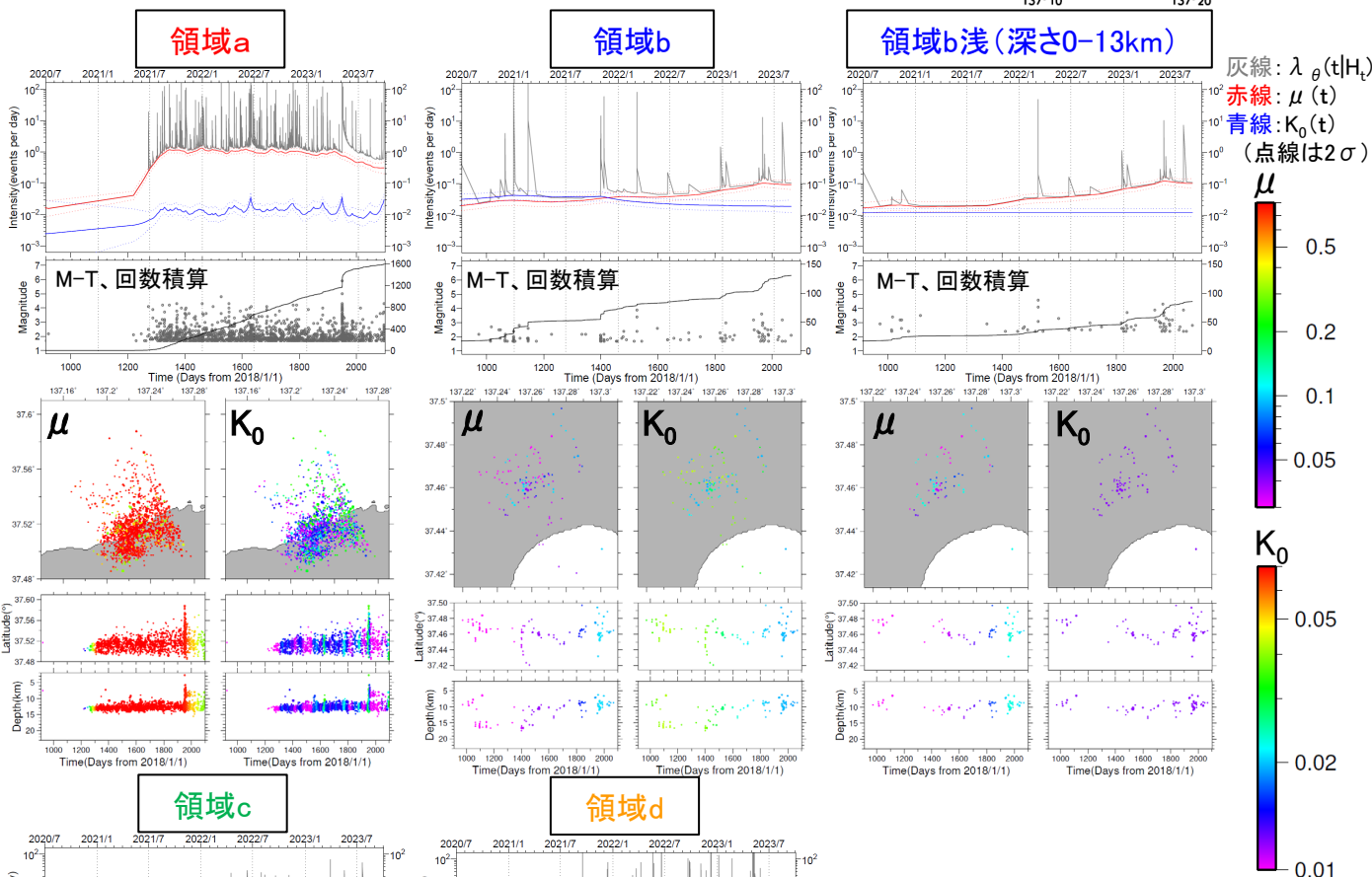
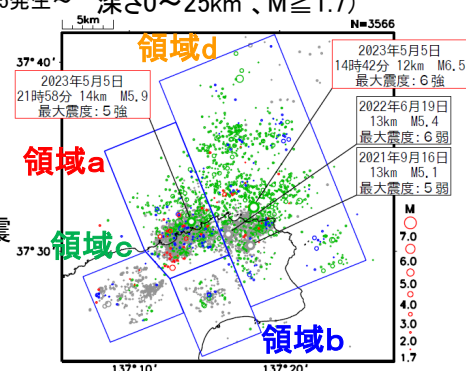
$$\lambda_{\theta}(t|H_t) = \mu(t) + \sum_{\{i:t_i < t\}} \frac{K_0(t_i)e^{\alpha(M_i - M_c)}}{(t - t_i + c)^p}$$

$\lambda_{\theta}(t|H_t)$ : 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.

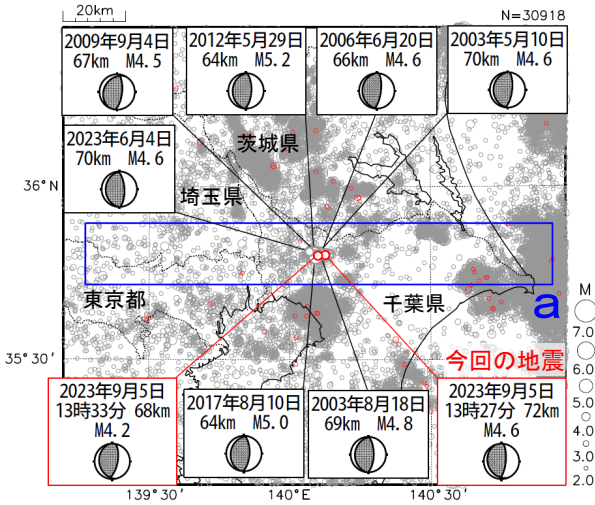
○非定常ETAS解析には2018年1月1日~2023年9月30日、M1.7以上、深さ25km以下の震源データを使用した。 $\mu$ 、 $K_0$ の初期値及び $\alpha$ 、 $c$ 、 $p$ は、2020年12月までの震央分布図内の陸域M1.0以上で定常ETAS解析により求めた値を基本としたが、領域a,c,dの $\alpha$ 、 $p$ は、ABICを比較して先行研究(Ogata, 2011)の値とした。

○下の各グラフ・図は、2020年7月1日~2023年9月30日を表示。



# 9月5日 千葉県北西部の地震

震央分布図  
(1997年10月1日～2023年9月30日、  
深さ0～150km、M $\geq$ 2.0)  
2023年9月の地震を赤色で表示

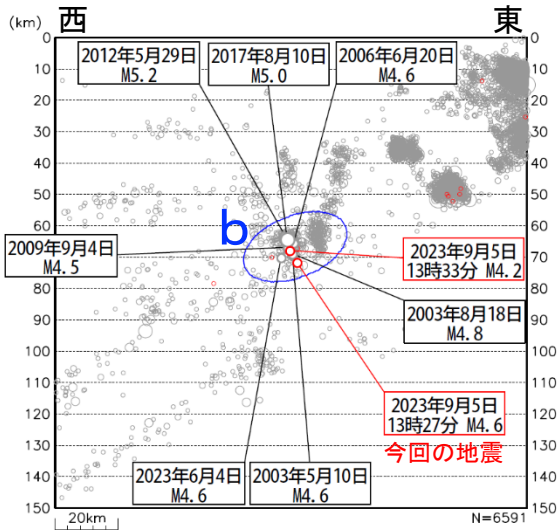


2023年9月5日13時27分に千葉県北西部の深さ72kmでM4.6の地震(最大震度3)が発生した。この地震は、発震機構が東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した。また、この地震の震源付近では、同日13時33分に深さ68kmでM4.2の地震(最大震度2)が発生した。

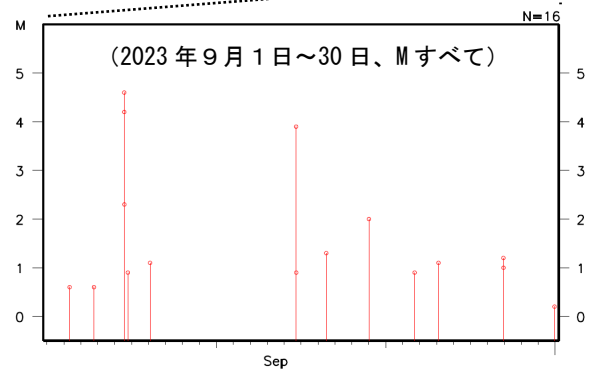
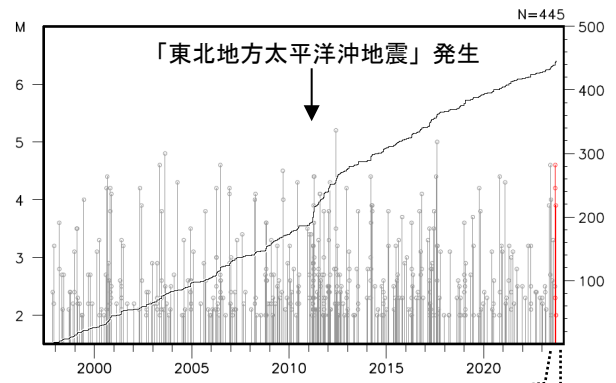
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)は、M4.0以上の地震がしばしば発生している。また、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」)の発生以降、地震活動が一時的に活発になった。

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)。

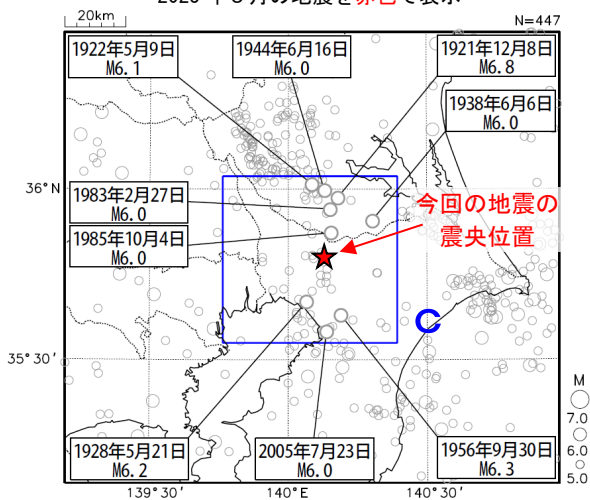
領域a内の断面図(東西投影)



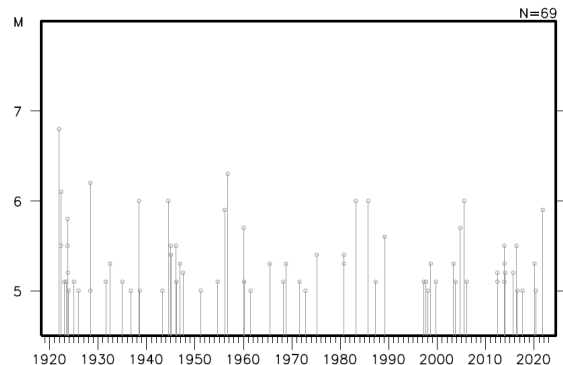
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図  
(1919年1月1日～2023年9月30日、  
深さ0～150km、M $\geq$ 5.0)  
2023年9月の地震を赤色で表示



領域c内のM-T図

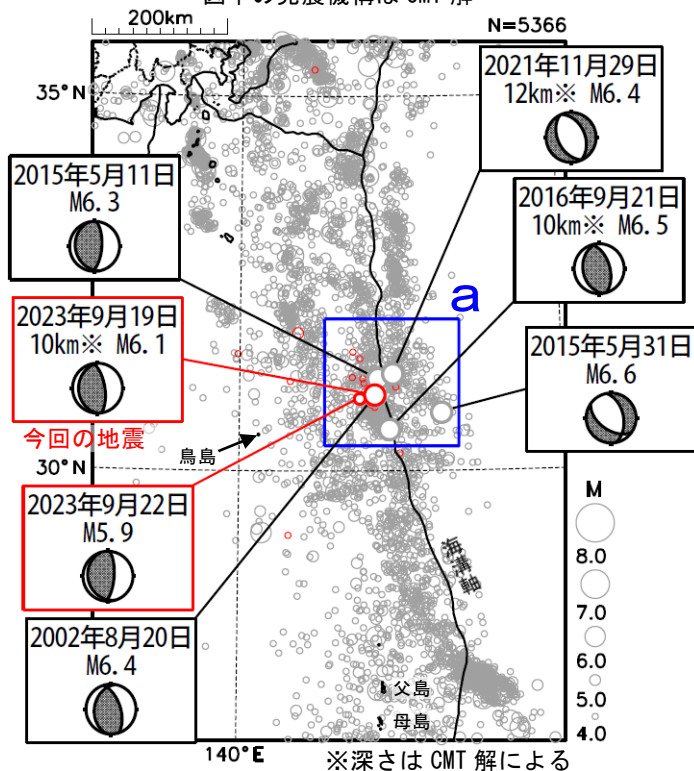




# 9月19日 鳥島近海の地震

震央分布図

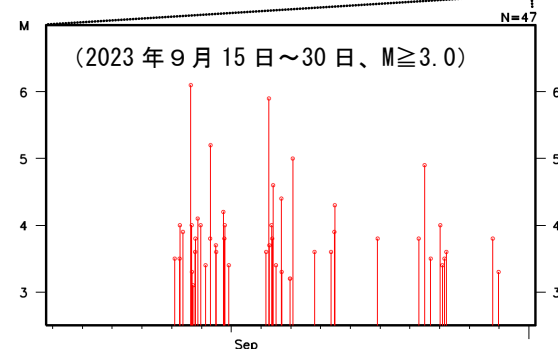
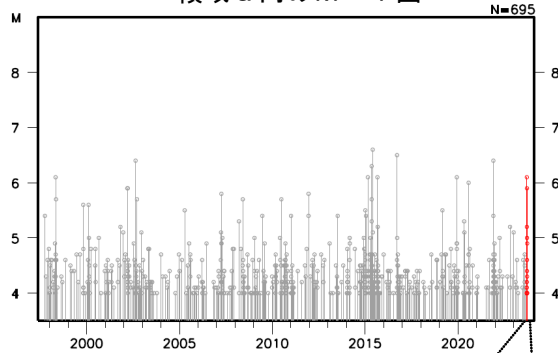
(1977年10月1日～2023年9月30日、  
深さ0～150km、 $M \geq 4.0$ )  
2023年9月の地震を赤く表示  
図中の発震機構はCMT解



2023年9月19日15時22分に鳥島近海の深さ10km (CMT解による) でM6.1の地震(震度1以上を観測した地点はなし)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は、東西方向に圧力軸を持つ逆断層型である。この地震の震央付近では、19日(19日15時22分のM6.1の地震発生前)から地震活動がみられている。9月22日にはM5.9の地震(震度1以上を観測した地点はなし)が発生した。

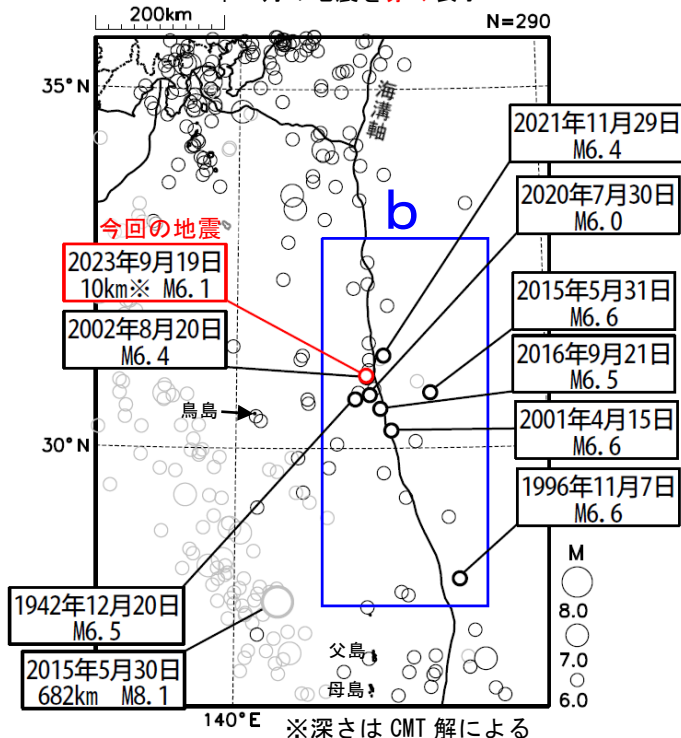
1977年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近(領域a)では、M6.0以上の地震が時々発生している。

領域a内のM-T図



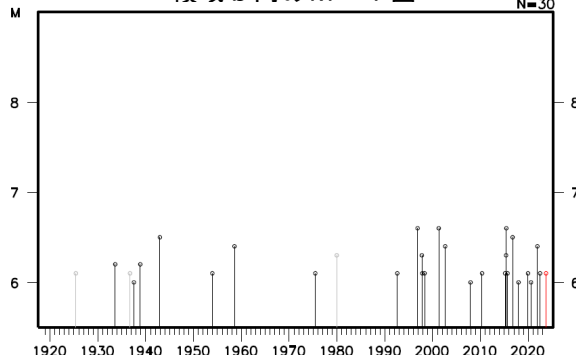
震央分布図

(1919年1月1日～2023年9月30日、  
深さ0～700km、 $M \geq 6.0$ )  
2023年8月以前の深さ0～100kmの地震を濃く、  
2023年8月以前の深さ100～700kmの地震を薄く、  
2023年9月の地震を赤く表示

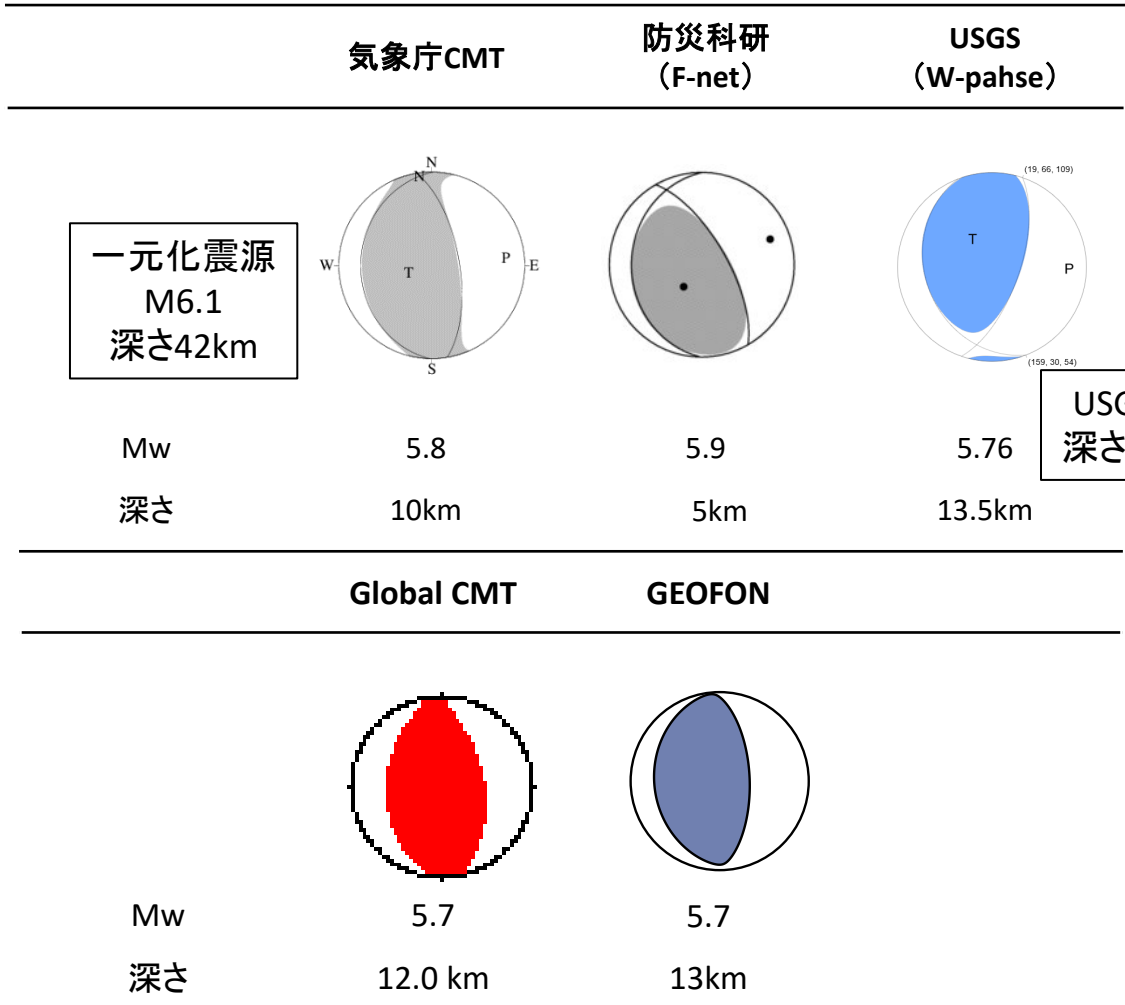


1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域b)では、M6.0以上の地震が時々発生しているが、被害が生じた地震は発生していない。なお、2015年5月30日に深さ682kmで発生したM8.1の地震(最大震度5強)では、軽傷8人、住家一部破損2棟などの被害が生じた(総務省消防庁による)。

領域b内のM-T図





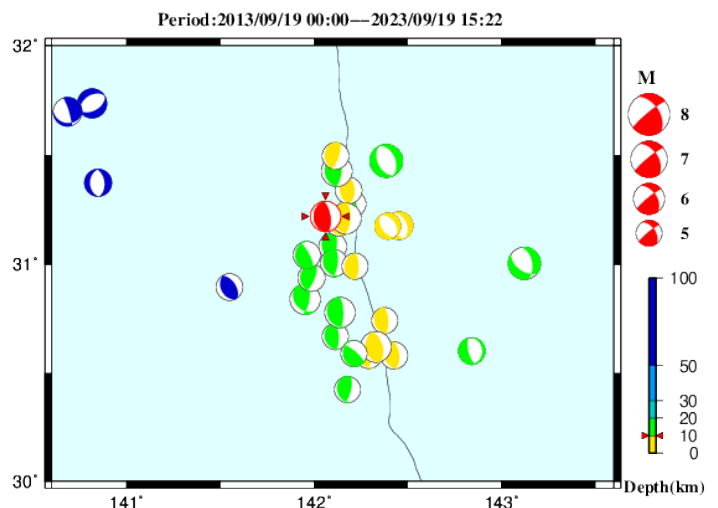


防災科研 (F-net) : <https://www.fnet.bosai.go.jp/event/joho.php?LANG=ja>  
 USGS (W-phase) : <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>  
 Global CMT : <https://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>  
 GEOFON MT : <https://geofon.gfz-potsdam.de/eqinfo/list.php?mode=mt>  
 防災科研 (AQUA) : [https://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua\\_catalogue.php?LANG=ja](https://www.hin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

防災科研 (AQUA)

周辺の気象庁CMT解の分布図

(掲載なし)



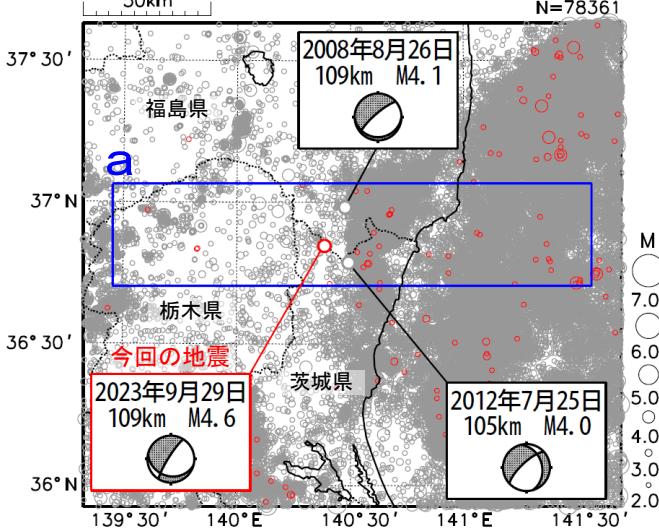
# 9月29日 茨城県北部の地震

情報発表に用いた震央地名は〔福島県中通り〕である。

震央分布図

(1997年10月1日～2023年9月30日、  
深さ0～150km、 $M \geq 2.0$ )

2023年9月の地震を赤色で表示

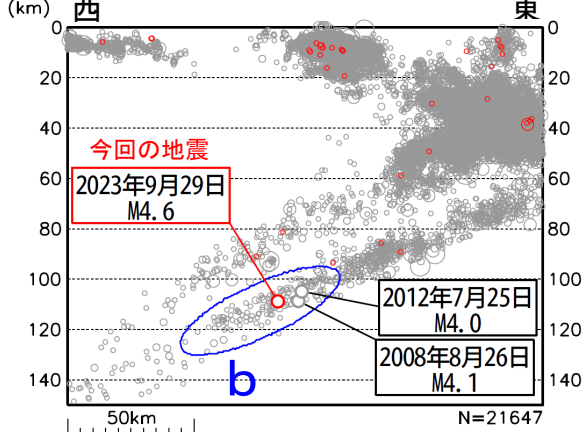


2023年9月29日16時57分に茨城県北部の深さ109kmでM4.6の地震(最大震度3)が発生した。この地震は太平洋プレート内部(二重地震面の下面)で発生した。発震機構は東西方向に圧力軸を持つ型である。

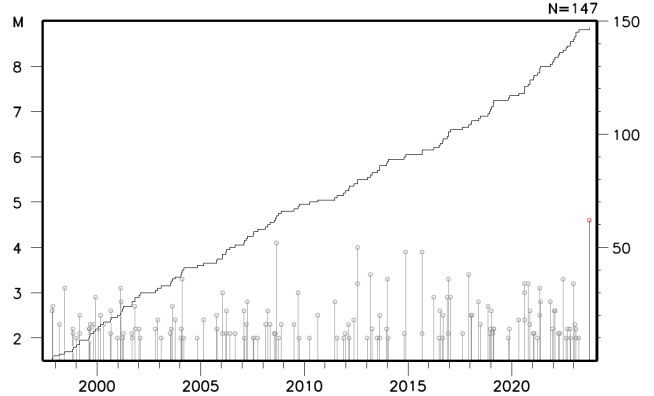
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域b)では、これまでにM4.0以上の地震が今回の地震を含めて3回発生している。

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、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生以降、2016年までにM6.0以上の地震が5回発生している。このうち、2011年4月11日に発生したM7.0の地震(最大震度6弱)により死者4人、負傷者10人、翌12日に発生したM6.4の地震(最大震度6弱)により負傷者1人の被害が生じた(被害は「日本被害地震総覧」による)。また、2016年12月28日に発生したM6.3の地震(最大震度6弱)により軽傷2人、住家半壊1棟、住家一部破損25棟などの被害が生じた(被害は総務省消防庁による)。

領域a内の断面図(東西投影)



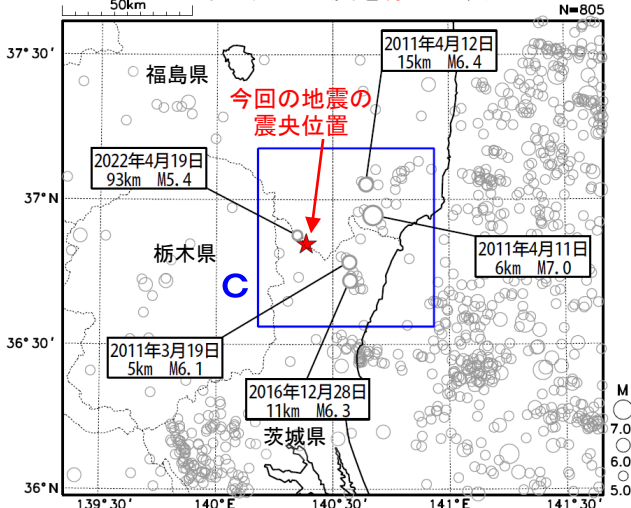
領域b内のM-T図及び回数積算図



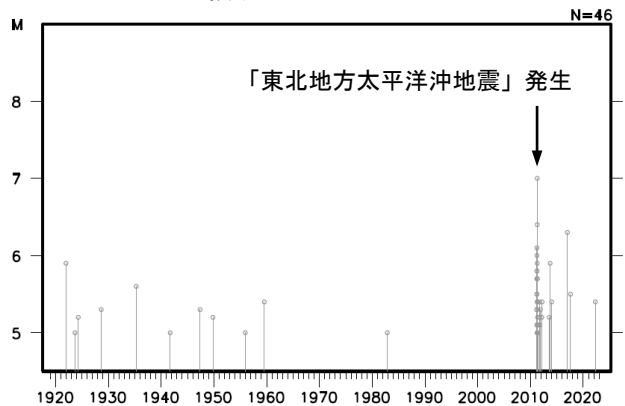
震央分布図

(1919年1月1日～2023年9月30日、  
深さ0～150km、 $M \geq 5.0$ )

2023年9月の地震を赤色で表示



領域c内のM-T図



気象庁作成

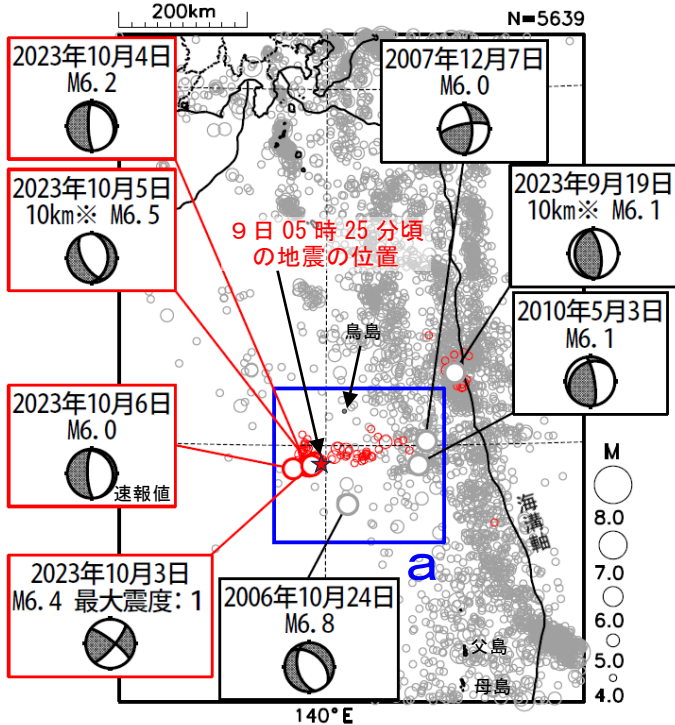
# 10月5日 鳥島近海の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2023年10月9日、  
深さ0～150km、 $M \geq 4.0$ )

2023年10月の地震を赤く表示  
10月9日の地震の震源は速報値

図中の発震機構はCMT解



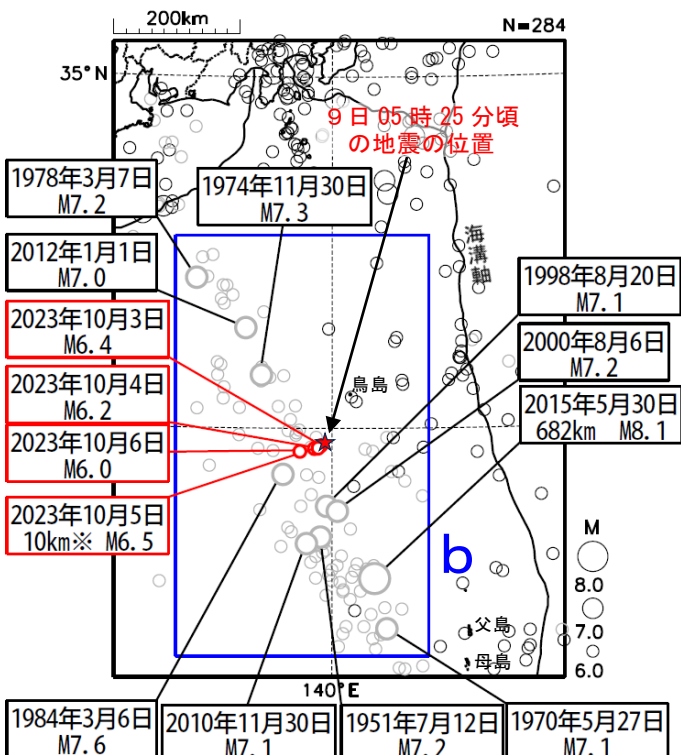
※深さはCMT解による

震央分布図

(1919年1月1日～2023年10月9日、  
深さ0～700km、 $M \geq 6.0$ )

2023年9月以前の深さ0～100kmの地震を濃く、  
2023年9月以前の100～700kmの地震を薄く、  
2023年10月の地震を赤く表示

図中の発震機構はCMT解

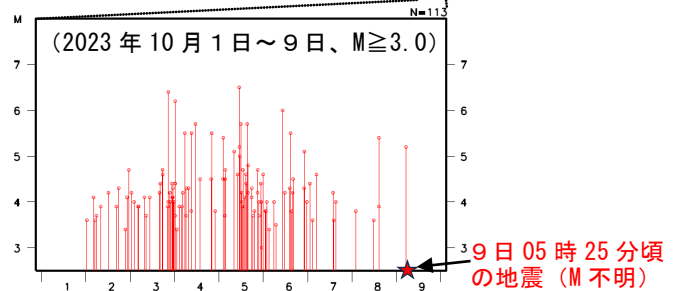
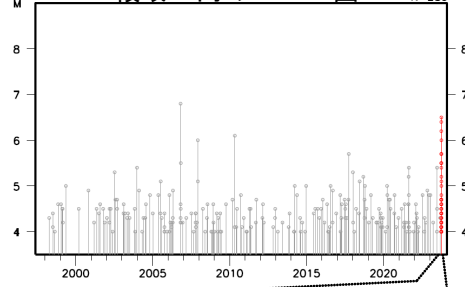


※深さはCMT解による

2023年10月5日10時59分に鳥島近海の深さ10km (CMT解による) でM6.5の地震(震度1以上を観測した地点はなし)が発生した。この地震は、フィリピン海プレート内で発生した。気象庁はこの地震に対して、同日11時06分に津波注意報を発表した。この地震に伴い、東京都の八丈島八重根で0.3m(速報値)の津波を観測した。この地震の発震機構(CMT解)は、東北東-西南西方向に張力軸を持つ正断層型である。また、この地震の震源付近では、10月2日から地震活動がみられており、9日までにM6.0以上が4回発生した。さらに、これらの地震の震源付近では、9日04時台から震源が決まらないものも含めて地震が多発し、同日05時25分頃の地震に伴って、八丈島八重根で津波を観測したことから、気象庁は同日06時40分に津波注意報を発表した。津波の観測値は、八丈島八重根の0.6m(速報値)などである。

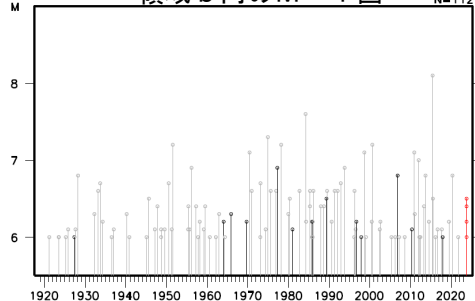
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近(領域a)では、M5.0以上の地震が時々発生している。2006年10月24日にはM6.8の地震(最大震度2)が発生し、三宅島坪田で16cmなどの津波を観測した。

領域a内のM-T図

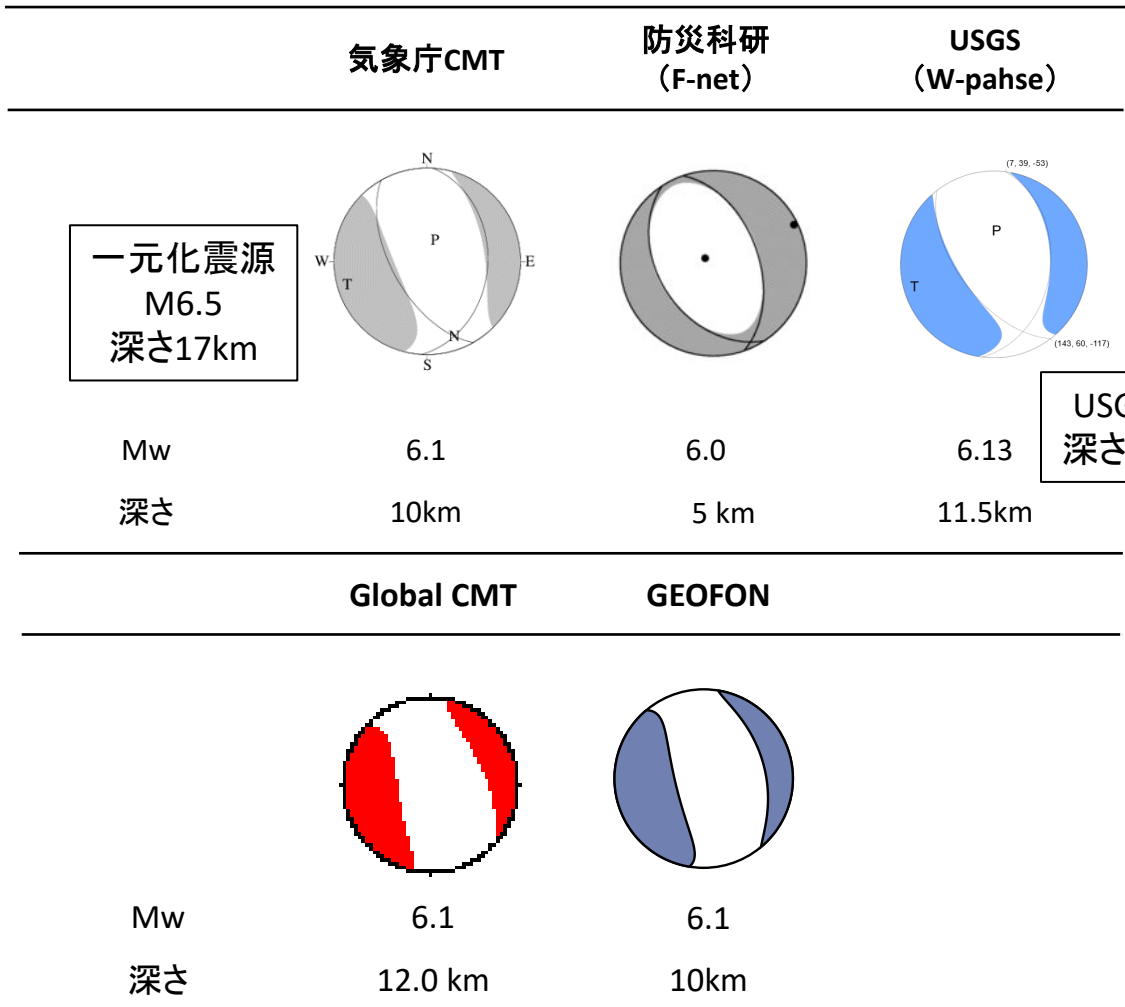


1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域b)では、M7程度の地震が時々発生している。2015年5月30日に深さ682kmで発生したM8.1の地震(最大震度5強)では、軽傷8人、住家一部破損2棟などの被害が生じた(総務省消防庁による)。

領域b内のM-T図



気象庁作成

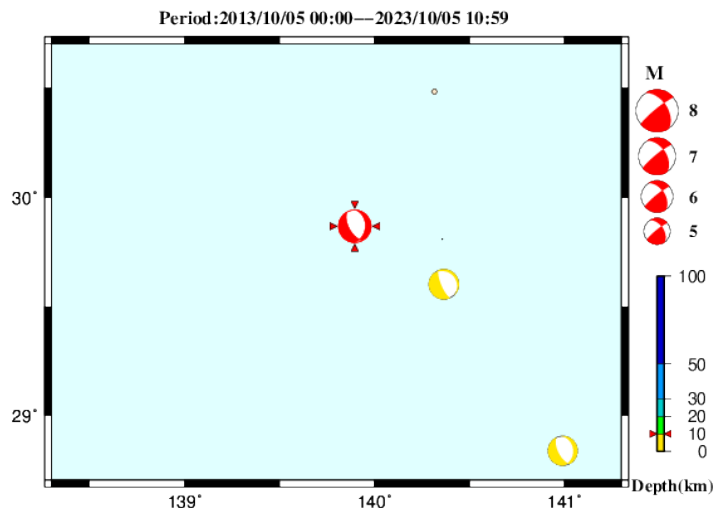


防災科研 (F-net) : <https://www.fnet.bosai.go.jp/event/joho.php?LANG=ja>  
 USGS (W-phase) : <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>  
 Global CMT : <https://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>  
 GEOFON MT : <https://geofon.gfz-potsdam.de/eqinfo/list.php?mode=mt>  
 防災科研 (AQUA) : [https://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua\\_catalogue.php?LANG=ja](https://www.hin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

防災科研 (AQUA)

周辺の気象庁CMT解の分布図

(掲載なし)



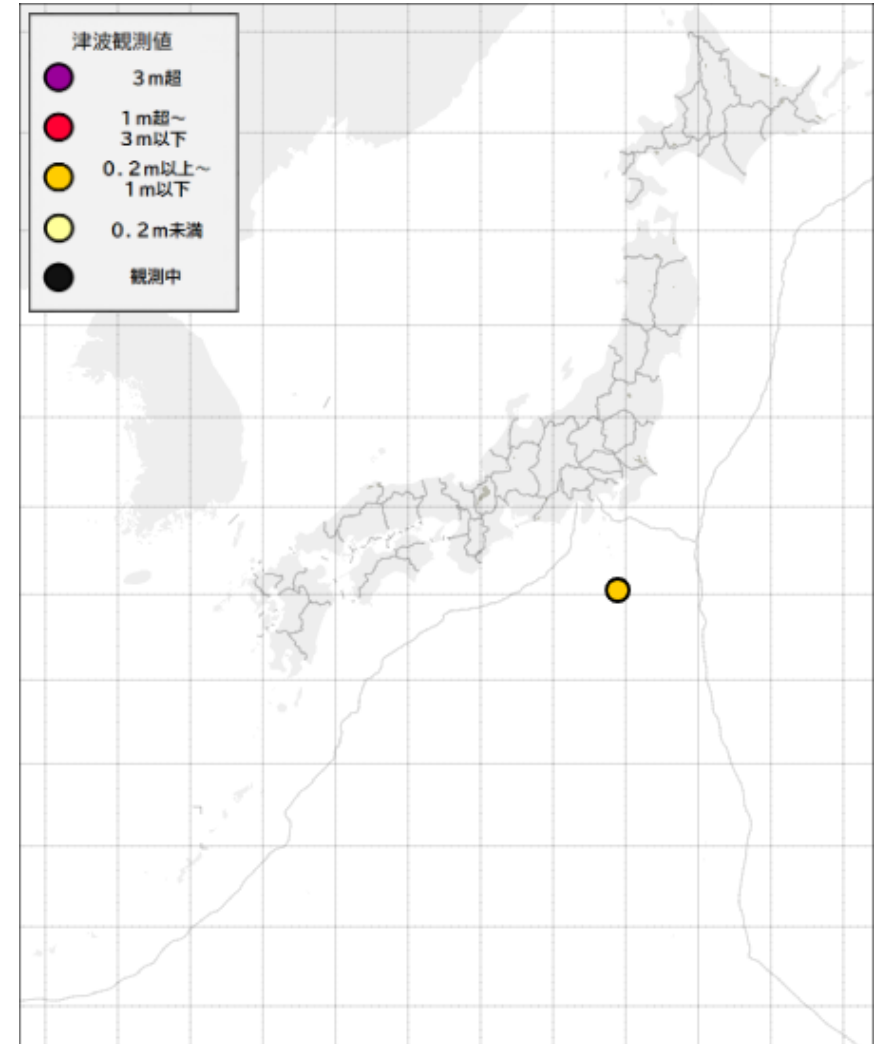


# 津波の観測状況

## 【主な観測点の観測値】

観測点名	該当予報区名	第一波 到達時刻	これまでの 最大波	高さ
八丈島八重根	伊豆諸島	--	5日12:17	0.3m

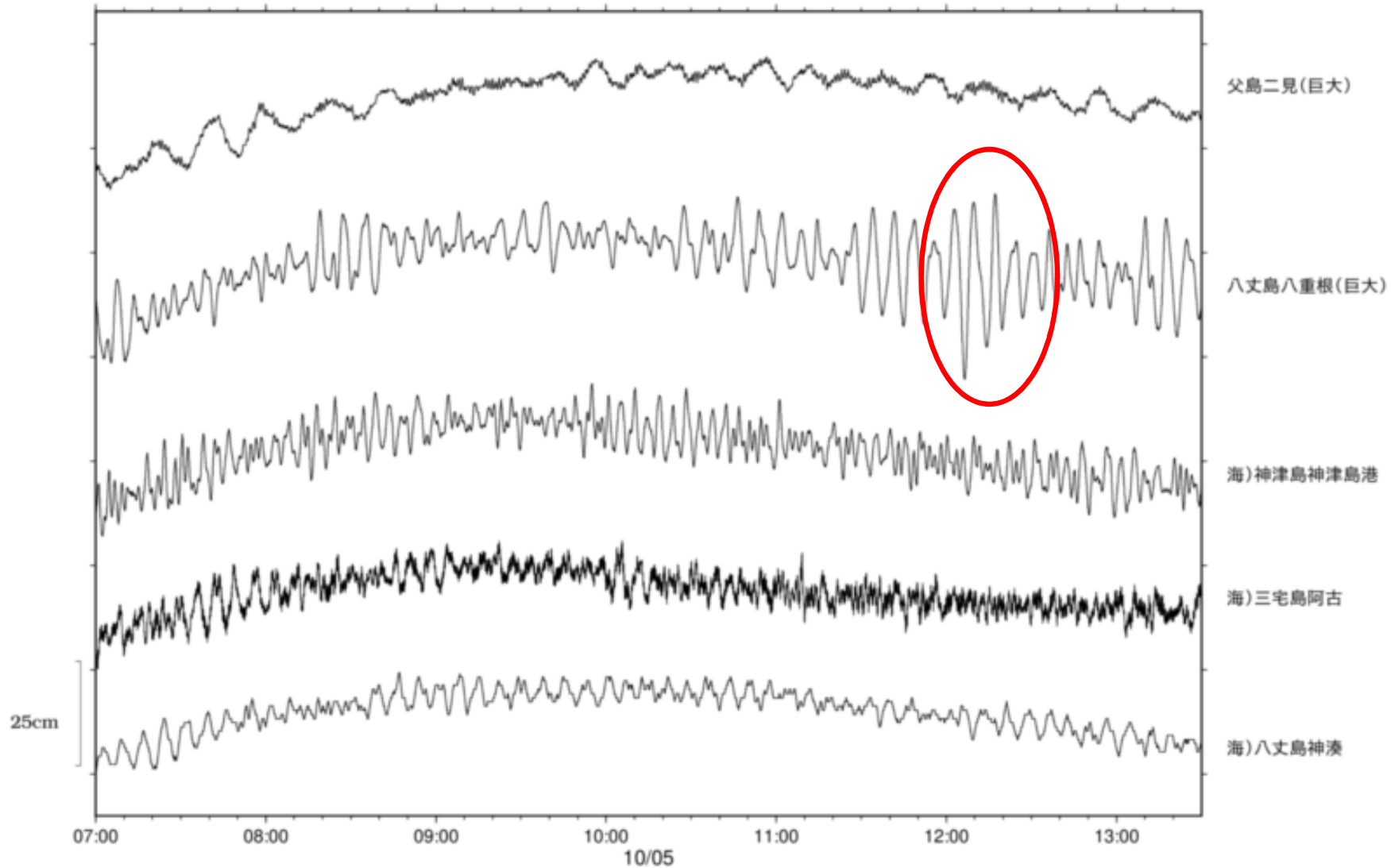
10月5日12時20分発表



最新の情報は、以下のページでご確認ください。

津波の観測状況：<https://www.jma.go.jp/bosai/map.html#elem=info&contents=tsunami>

# 津波波形図

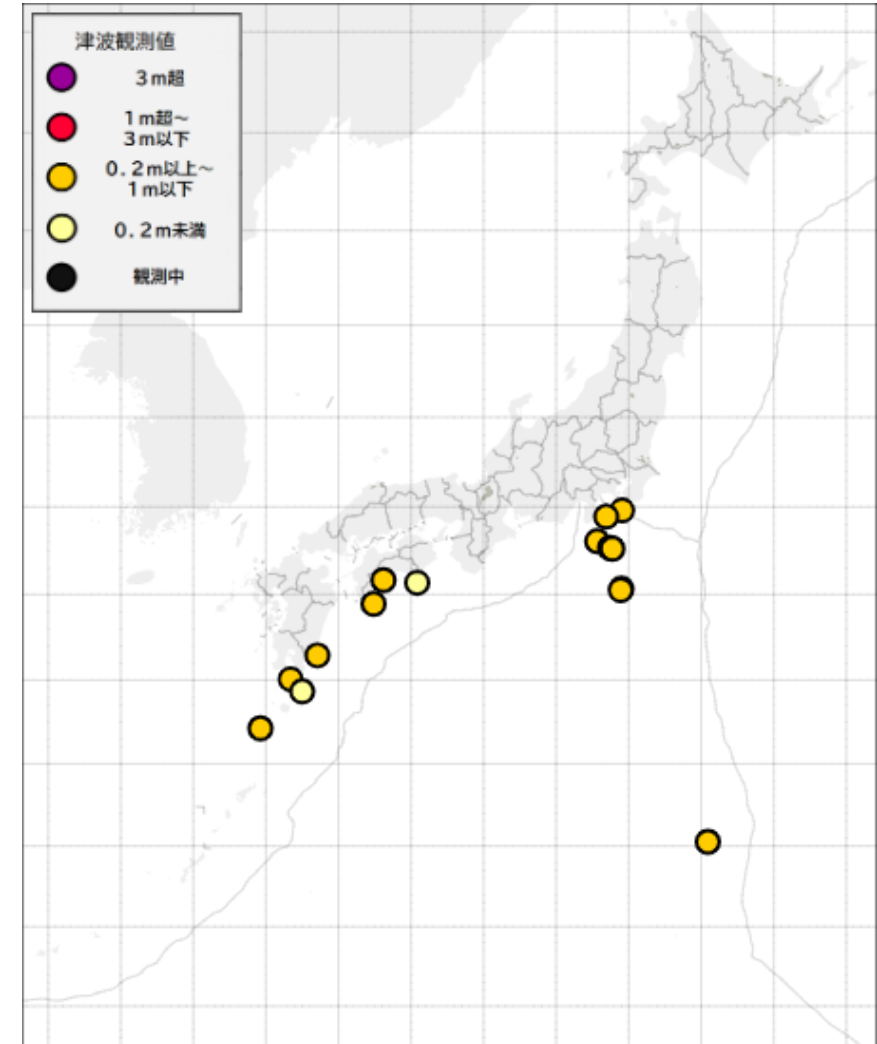


# 津波の観測状況

## 【主な観測点の観測値】

観測点名	該当予報区名	第一波 到達時刻	これまでの 最大波	高さ
八丈島八重根	伊豆諸島	--	9日07:17	0.6m
三宅島坪田	伊豆諸島	--	9日08:11	0.5m
神津島神津島港	伊豆諸島	--	9日08:00	0.5m
土佐清水	高知県	--	9日08:09	0.4m
中之島	奄美群島・トカラ列島	--	9日08:26	0.4m
館山市布良	千葉県内房	--	9日08:07	0.3m
三宅島阿古	伊豆諸島	--	9日07:28	0.3m
南大隅町大泊	鹿児島県東部	--	9日08:18	0.3m
伊豆大島岡田	伊豆諸島	--	9日08:36	0.2m
八丈島神湊	伊豆諸島	--	9日07:11	0.2m
父島二見	小笠原諸島	--	9日07:24	0.2m
中土佐町久礼港	高知県	--	9日08:15	0.2m
日南市油津	宮崎県	--	9日08:08	0.2m
室戸市室戸岬	高知県	--	9日08:17	0.1m
種子島西之表	種子島・屋久島地方	--	9日08:09	0.1m

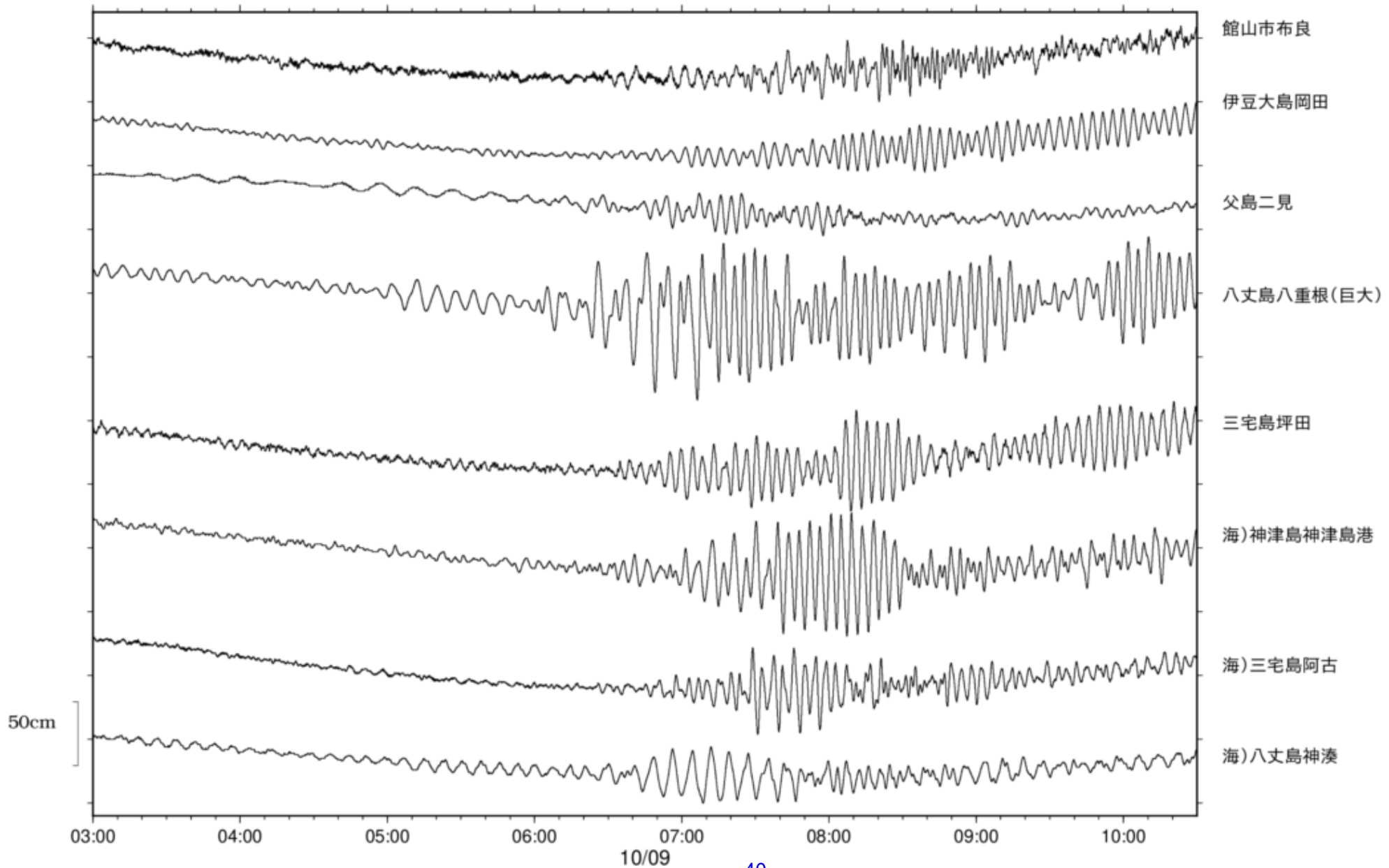
10月9日08時39分発表



最新の情報は、以下のページでご確認ください。

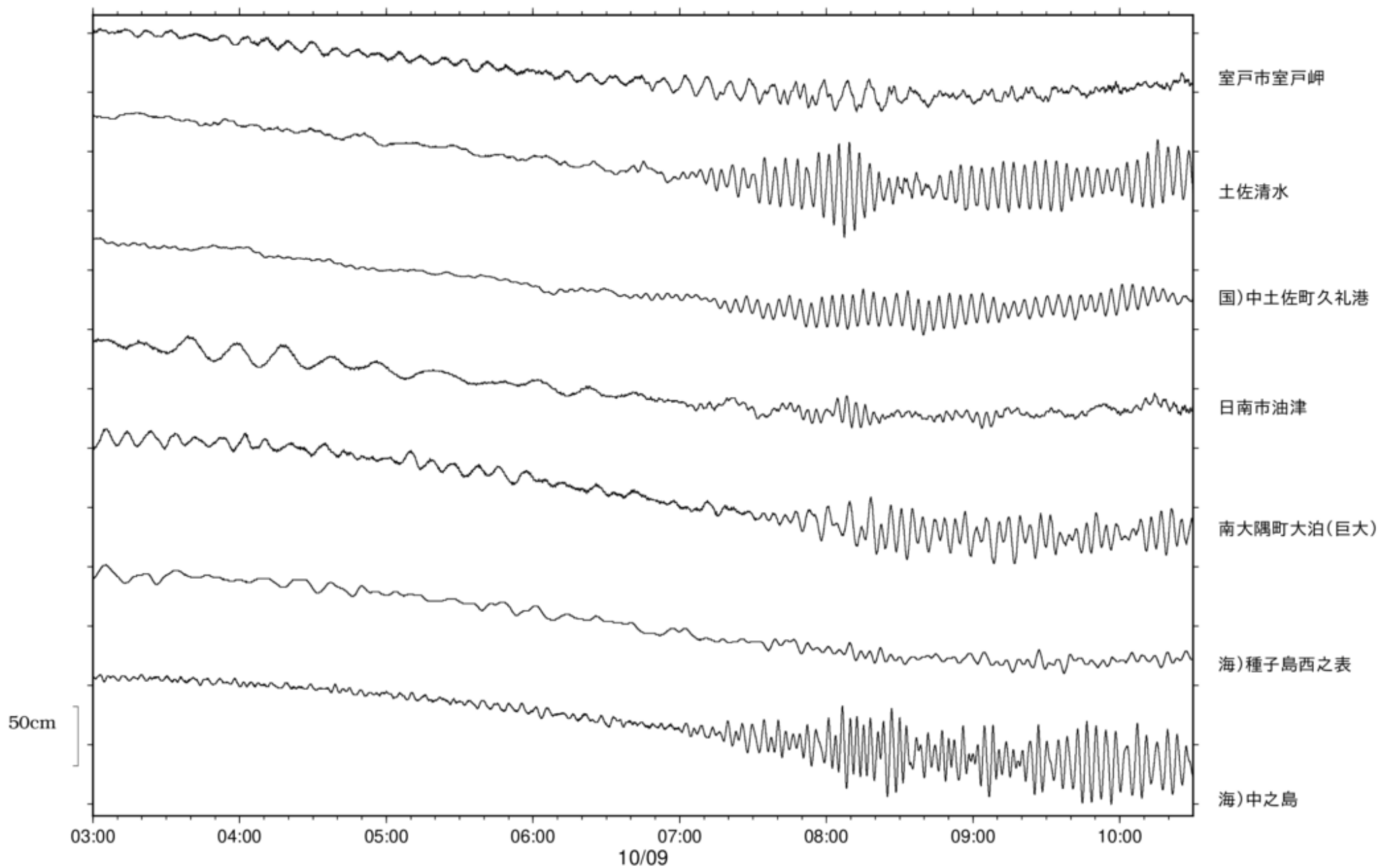
津波の観測状況: <https://www.jma.go.jp/bosai/map.html#elem=info&contents=tsunami>

# 津波波形図



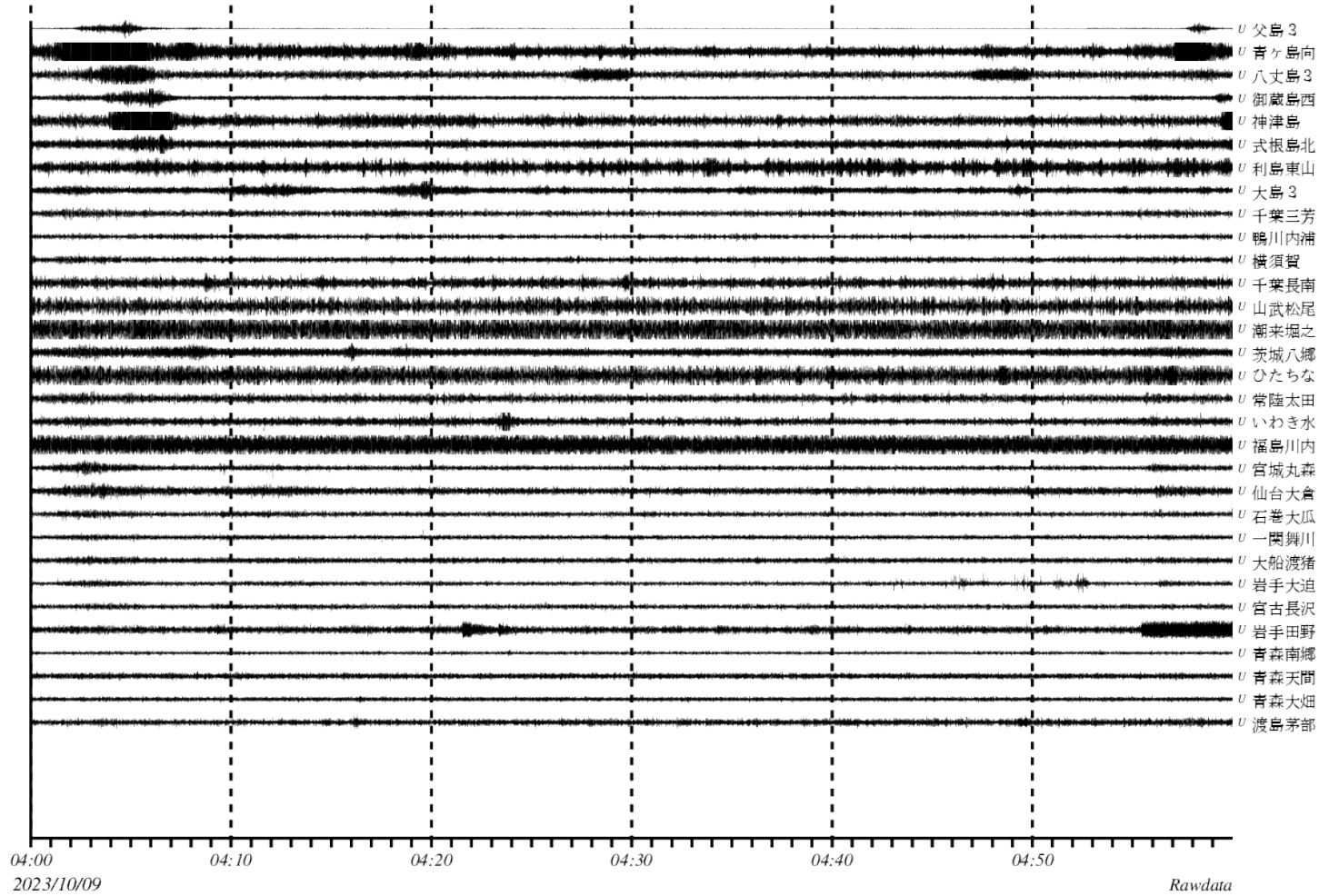


# 津波波形図

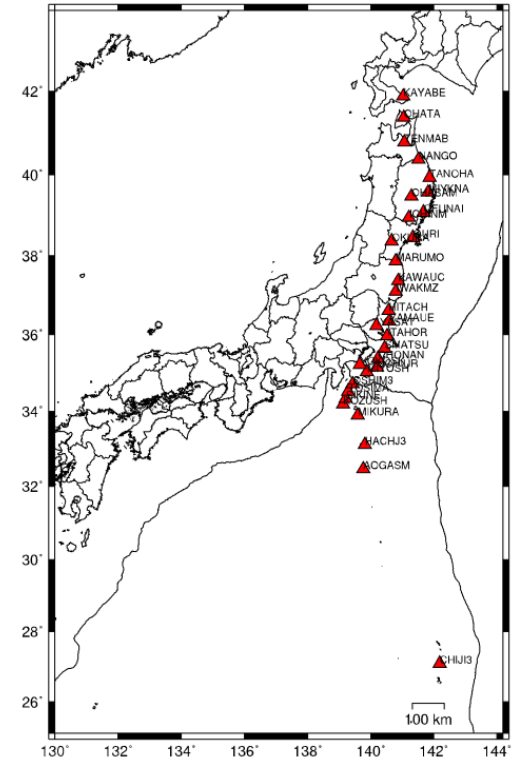


# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

2023/10/09 04時台 多機能観測点 上下動成分

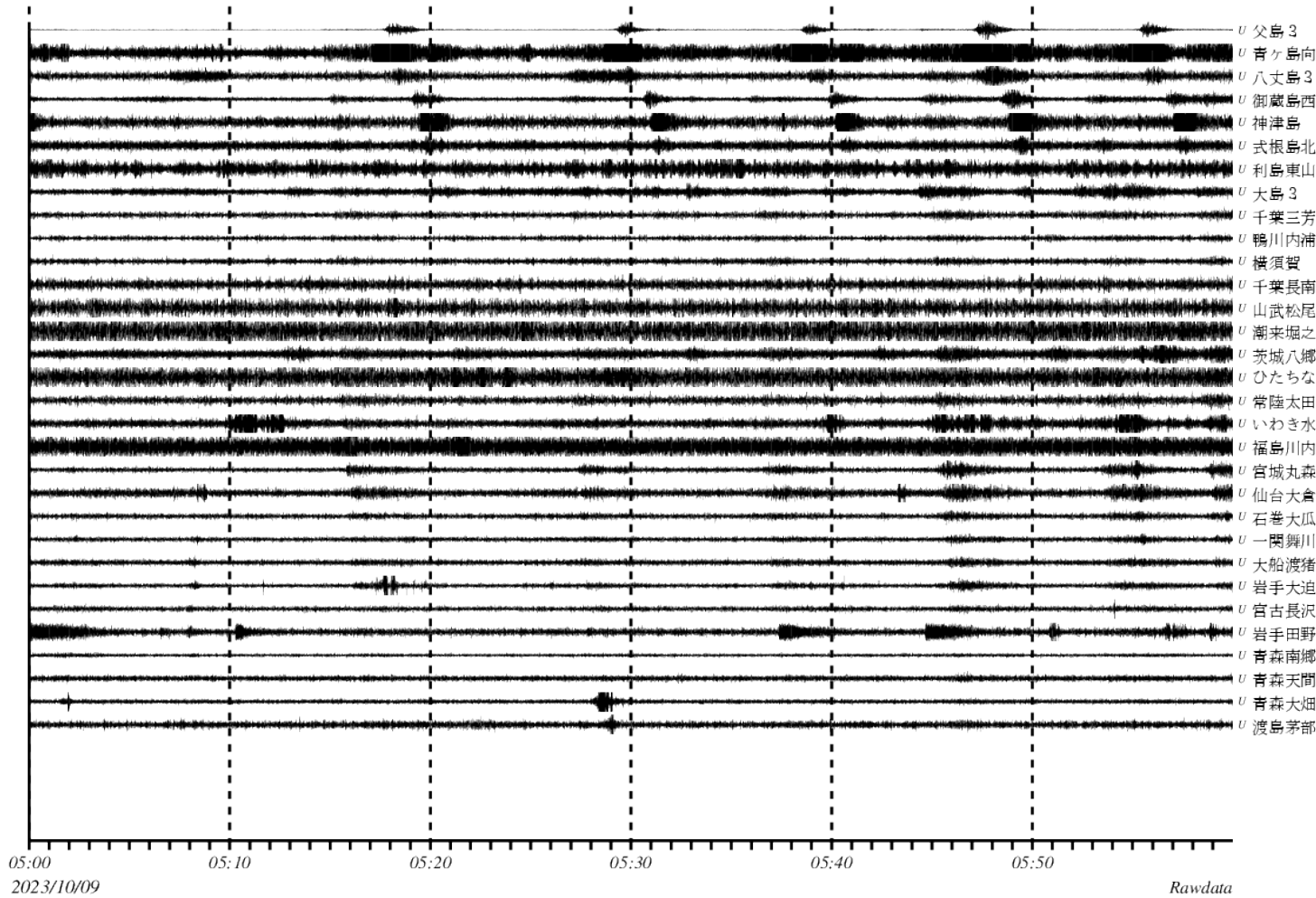


観測点分布

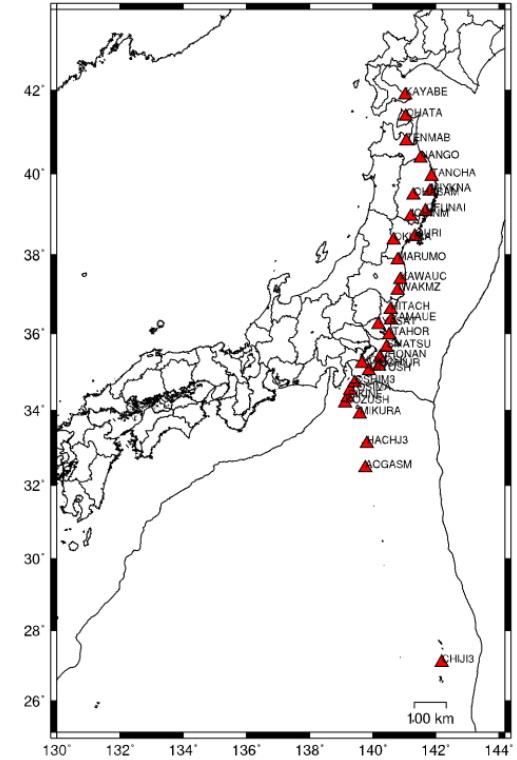


# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

2023/10/09 05時台 多機能観測点 上下動成分



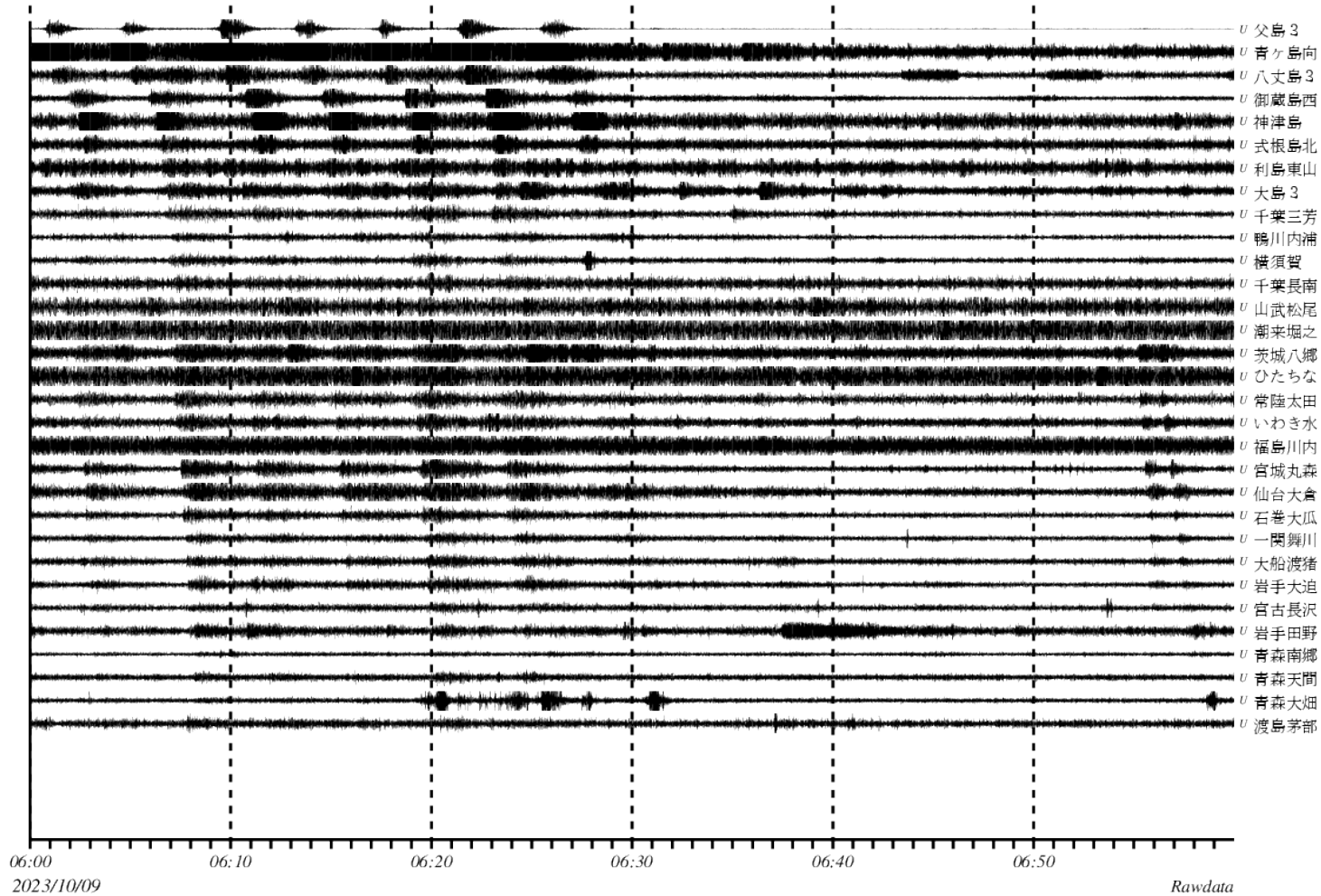
観測点分布



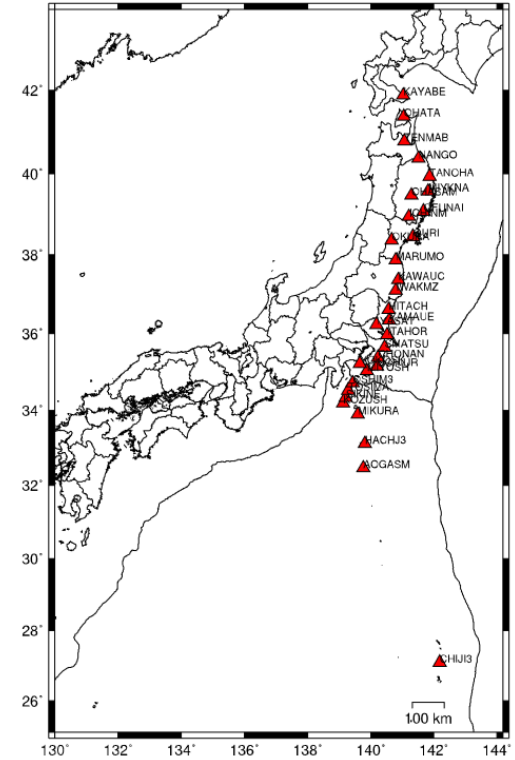


# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

2023/10/09 06時台 多機能観測点 上下動成分



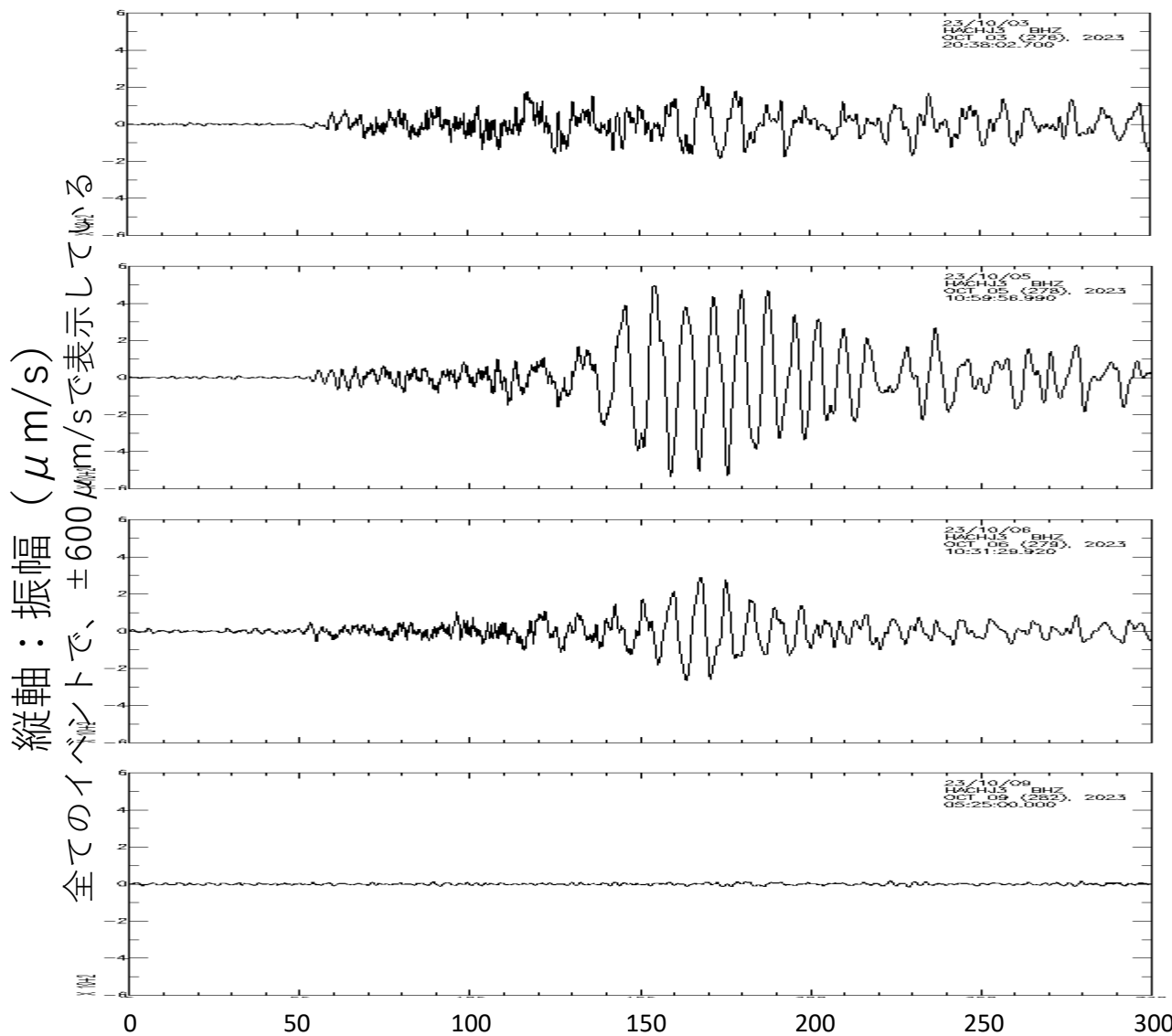
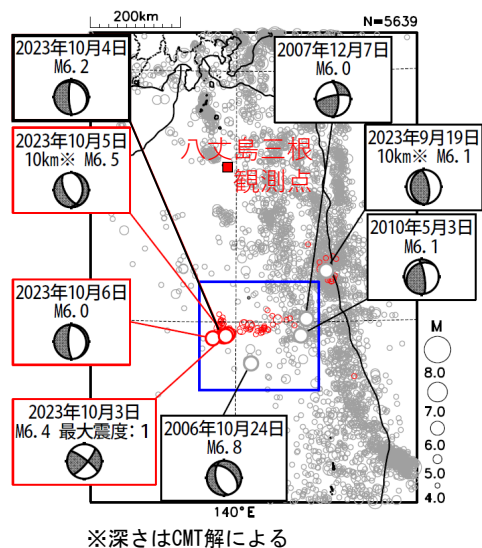
観測点分布





# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

気象庁八丈島三根観測点 (HACHJ3) 広帯域地震記録上下動成分 (オリジナル)



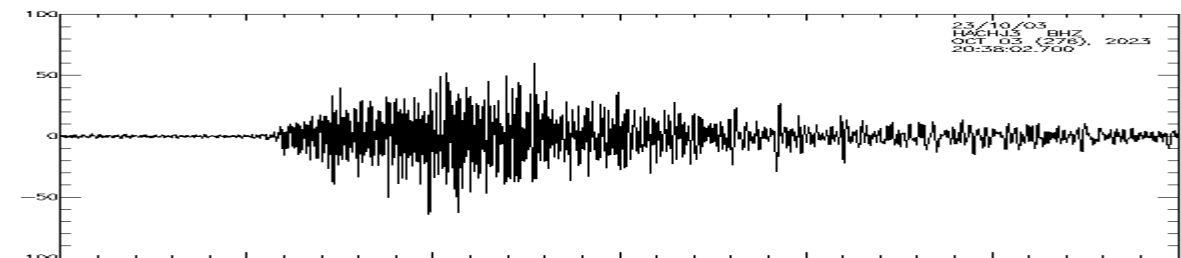
縦軸：振幅 ( $\mu\text{m/s}$ )  
 全てのイベントで、 $\pm 600 \mu\text{m/s}$ で表示してある

横軸：地震発生時からの経過時間 (秒)

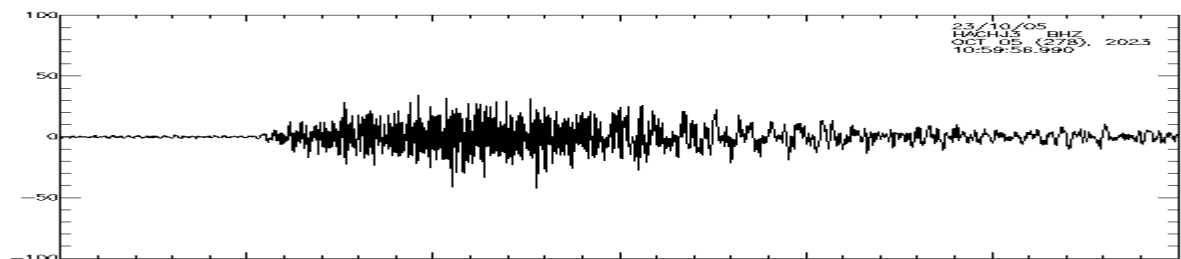
# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

気象庁八丈島三根観測点 (HACHJ3) 広帯域地震記録上下動成分 (HPF1Hz)

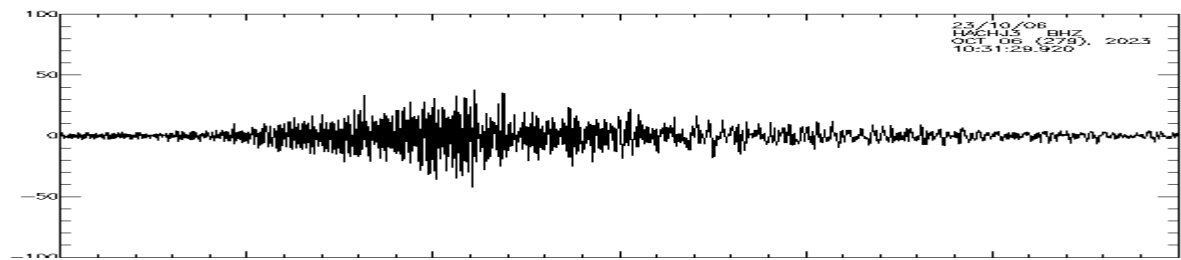
縦軸：振幅 ( $\mu\text{m/s}$ )  
全てのイベントで、 $\pm 100 \mu\text{m/s}$ で表示している



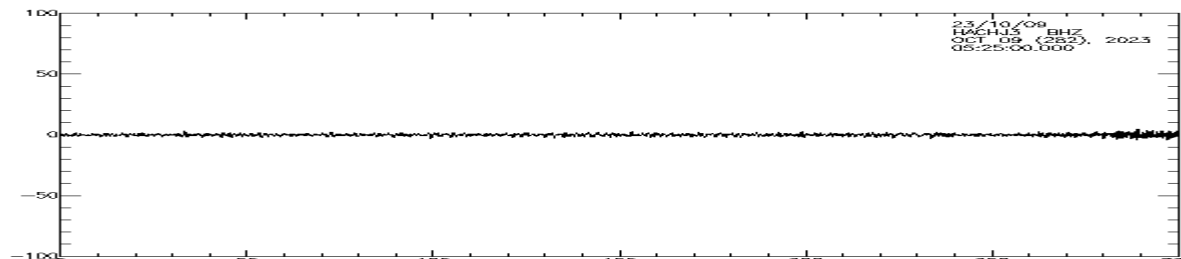
2023/10/03  
20:38  
Mj 6.4  
Mw 6.0



2023/10/05  
10:59  
Mj 6.5  
Mw 6.1  
津波観測



2023/10/06  
10:31  
Mj 6.0

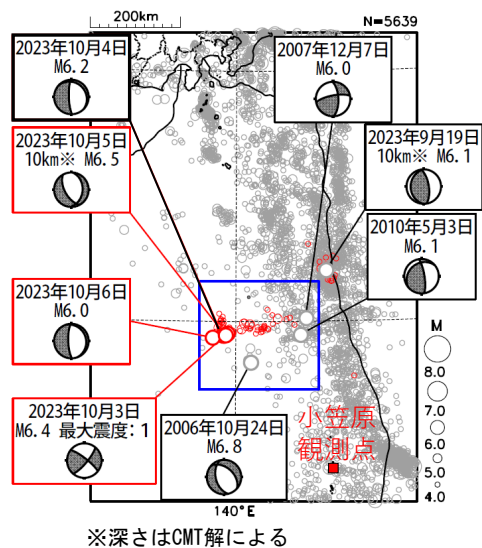


2023/10/09  
05:25  
津波観測

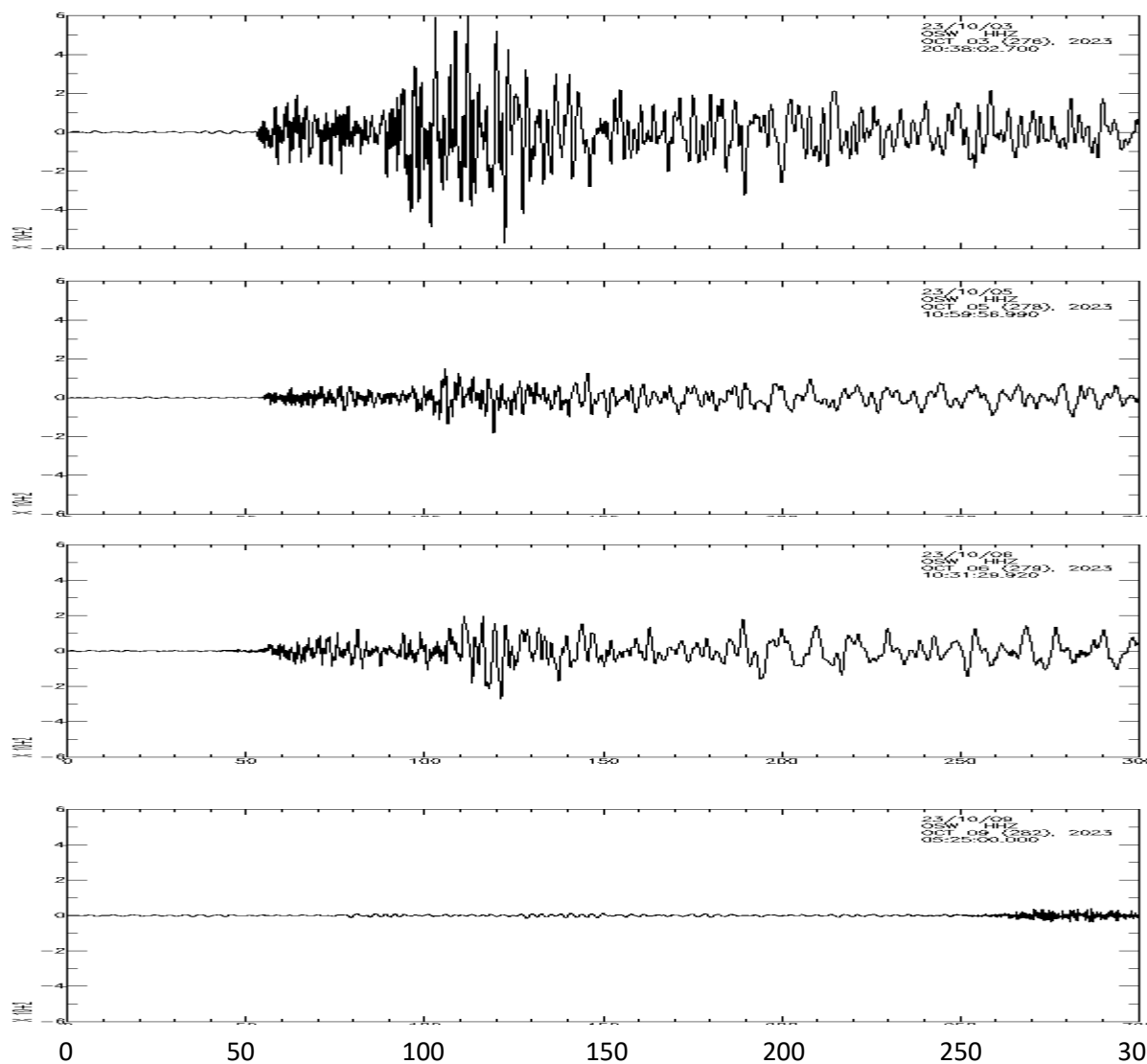
横軸：地震発生時からの経過時間 (秒)

# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

防災科研F-net 小笠原観測点 (OSW) 広帯域地震記録上下動成分 (オリジナル)



縦軸：振幅 ( $\mu\text{m/s}$ )  
全てのイベントで、 $\pm 600 \mu\text{m/s}$ で表示している



2023/10/03  
20:38  
Mj 6.4  
Mw 6.0

2023/10/05  
10:59  
Mj 6.5  
Mw 6.1  
津波観測

2023/10/06  
10:31  
Mj 6.0

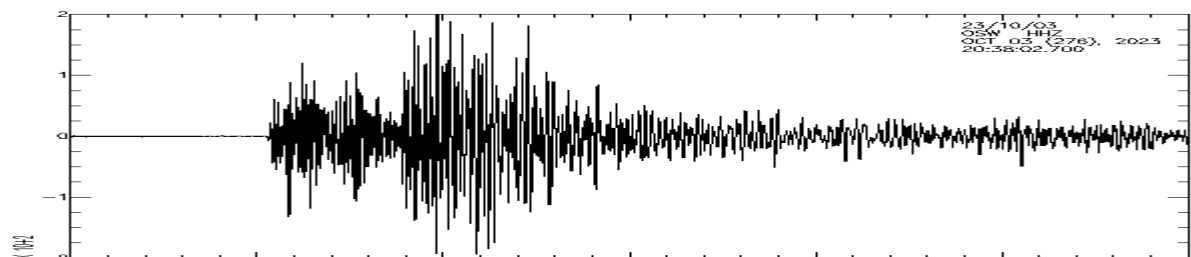
2023/10/09  
05:25  
津波観測

横軸：地震発生時からの経過時間 (秒)

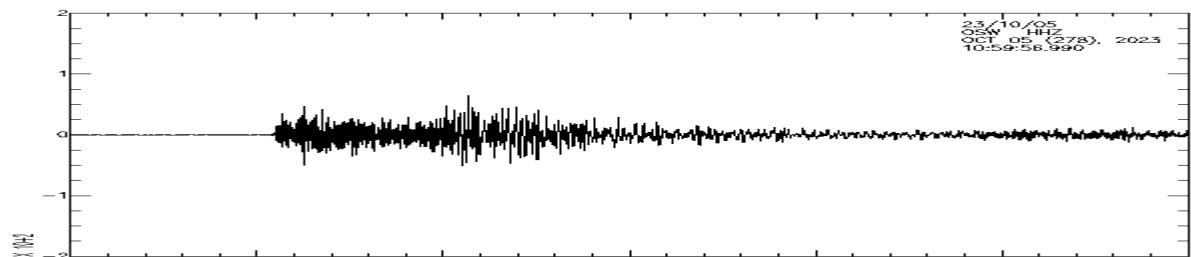
# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

防災科研F-net 小笠原観測点 (OSW) 広帯域地震記録上下動成分 (HPF1Hz)

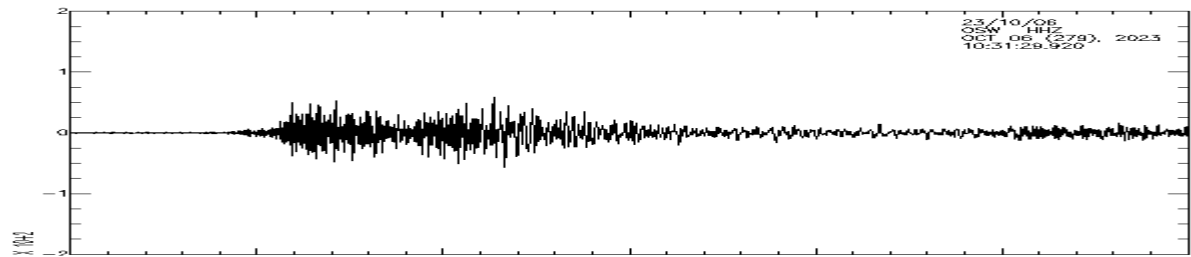
縦軸：振幅 ( $\mu\text{m/s}$ )  
全てのイベントで、 $\pm 200 \mu\text{m/s}$ で表示している



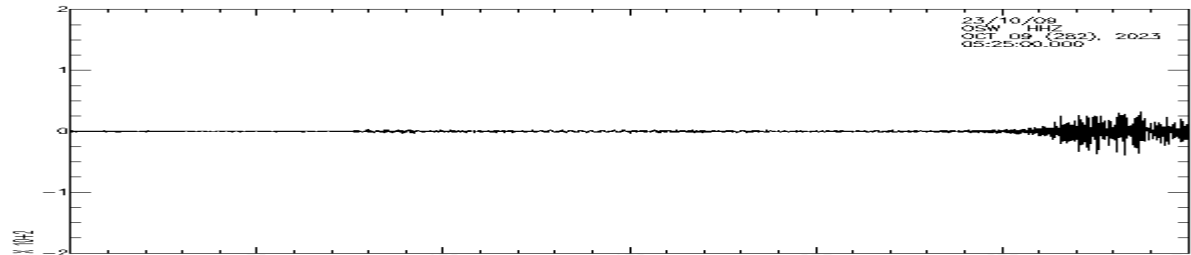
2023/10/03  
20:38  
Mj 6.4  
Mw 6.0



2023/10/05  
10:59  
Mj 6.5  
Mw 6.1  
津波観測



2023/10/06  
10:31  
Mj 6.0



2023/10/09  
05:25  
津波観測

横軸：地震発生時からの経過時間 (秒)

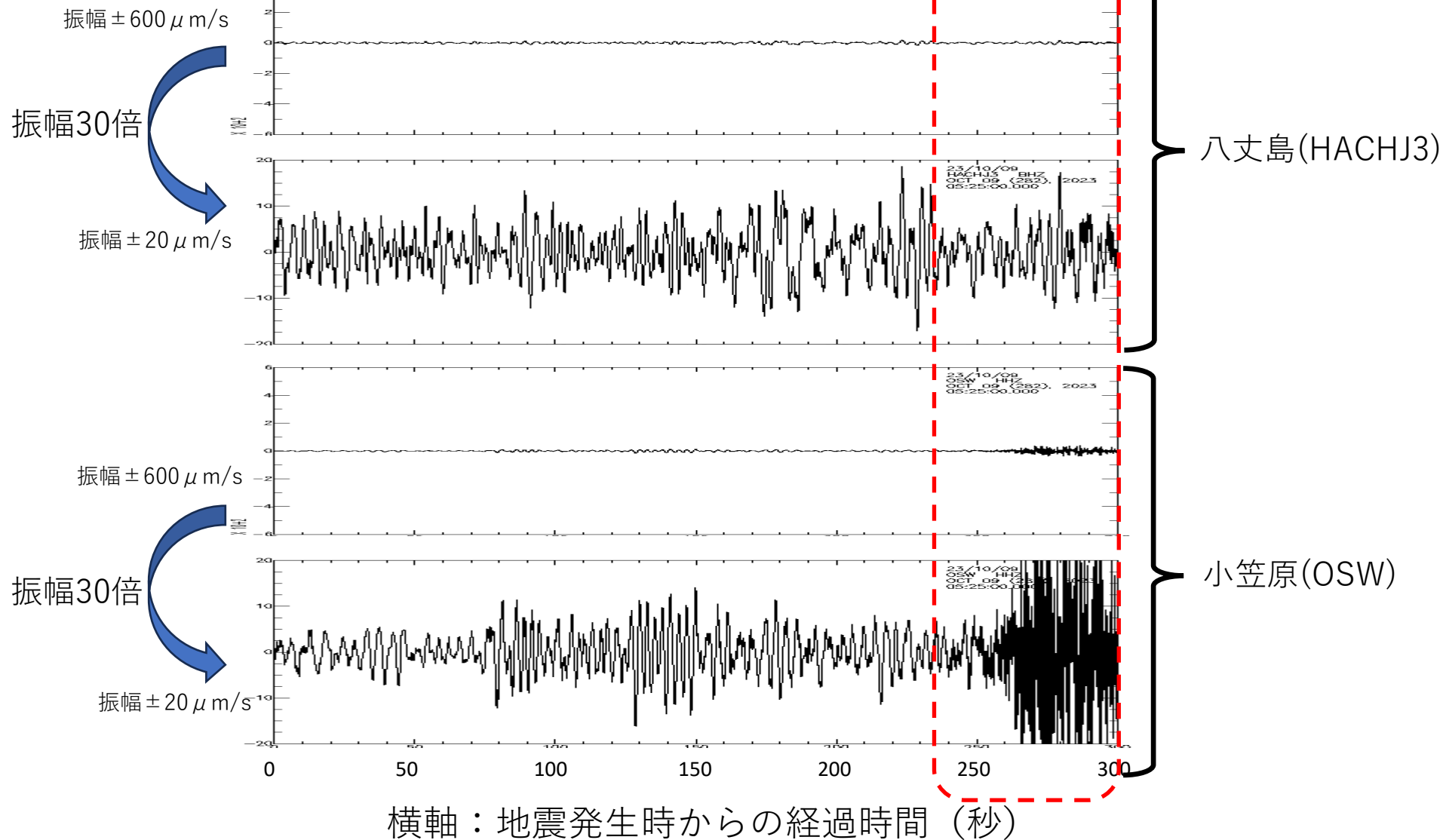
国立研究開発法人防災科研技術研究所のF-net小笠原観測点の波形データを使用した。



# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

10/09 05:25のイベントの振幅拡大図 (オリジナル)

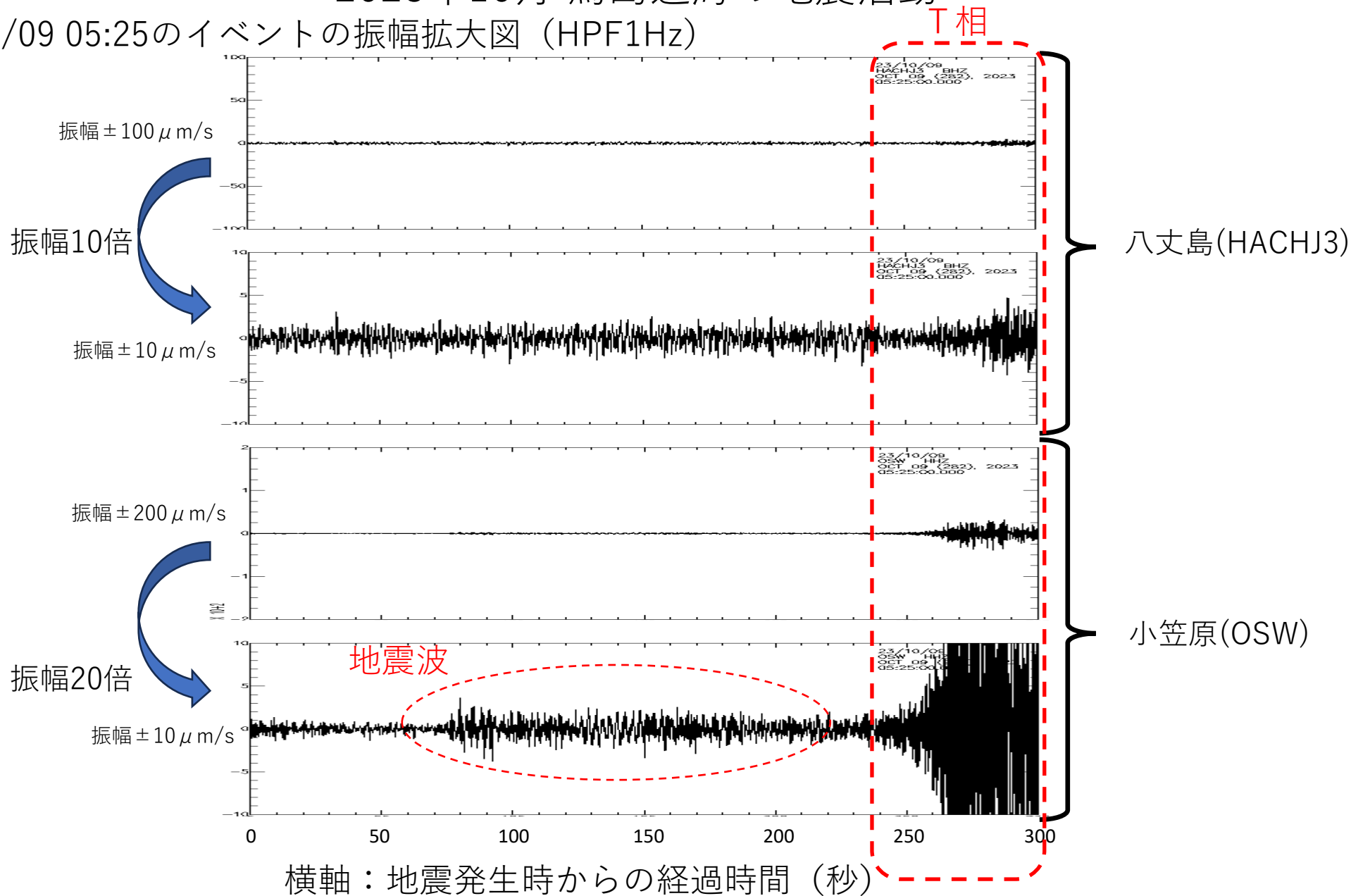
T相



国立研究開発法人防災科学技術研究所のF-net小笠原観測点の波形データを使用した。

# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

10/09 05:25のイベントの振幅拡大図 (HPF1Hz)



国立研究開発法人防災科学技術研究所のF-net小笠原観測点の波形データを使用した。

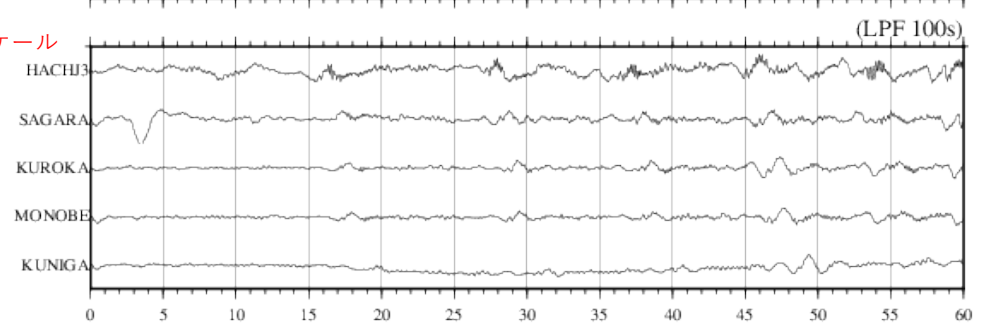
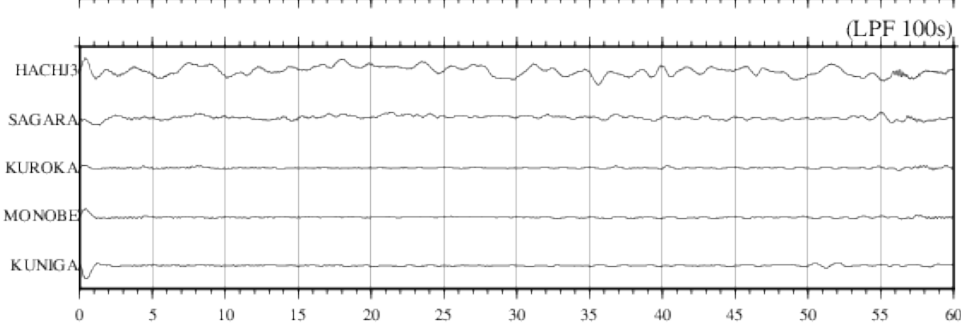
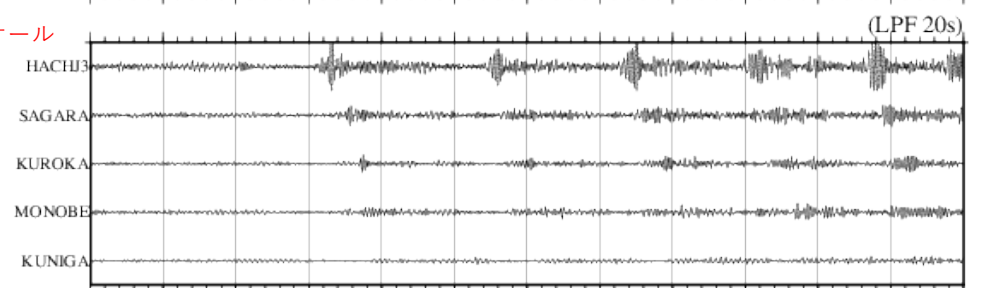
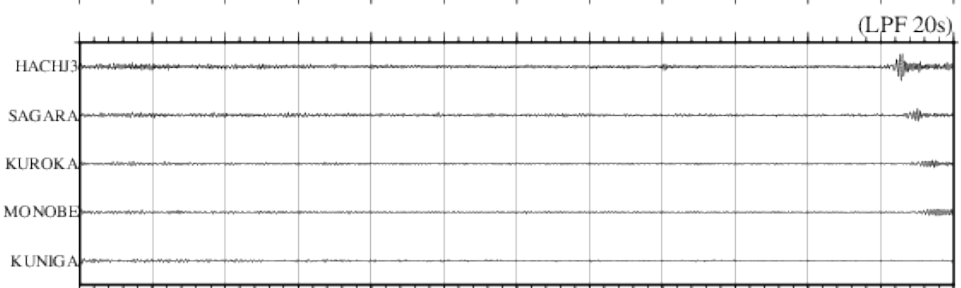
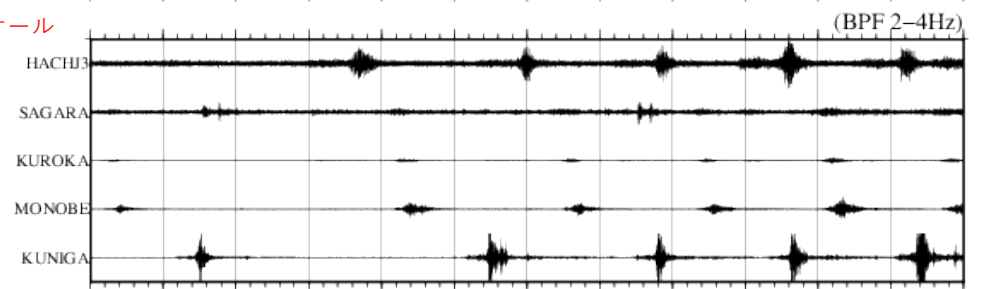
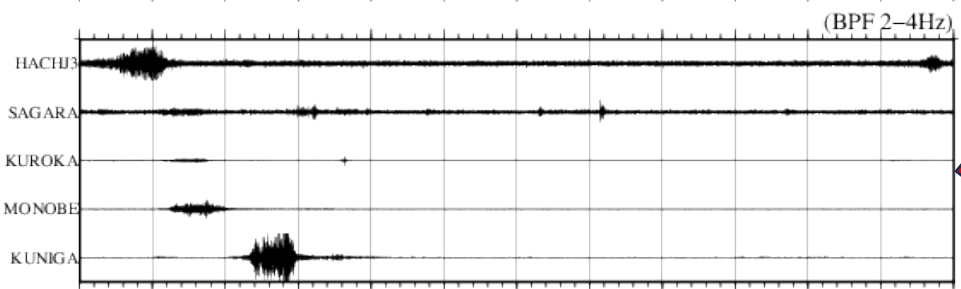
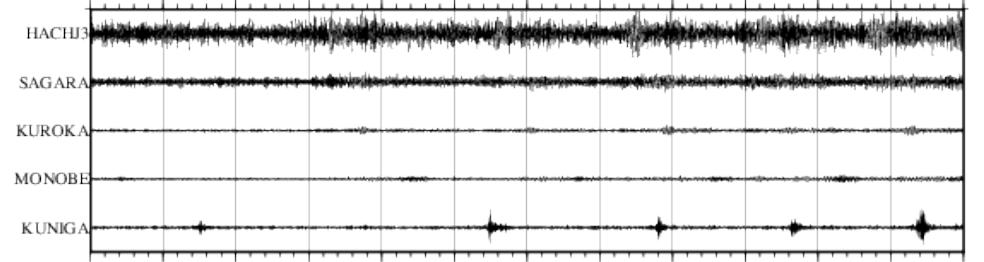
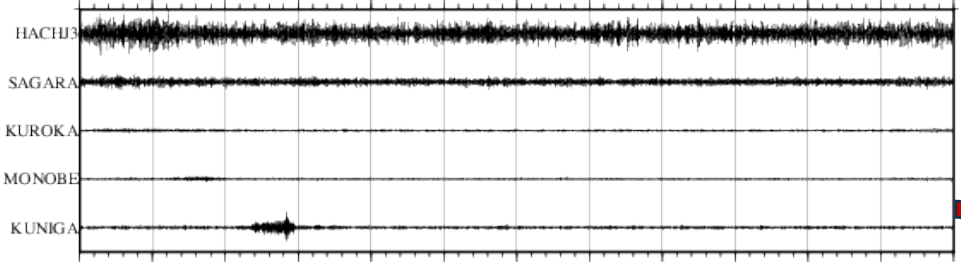
# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

## 広帯域地震計上下動成分波形 (横軸 1 時間)

10/09 04時~06時の波形の表示種類毎の振幅スケールは同じ

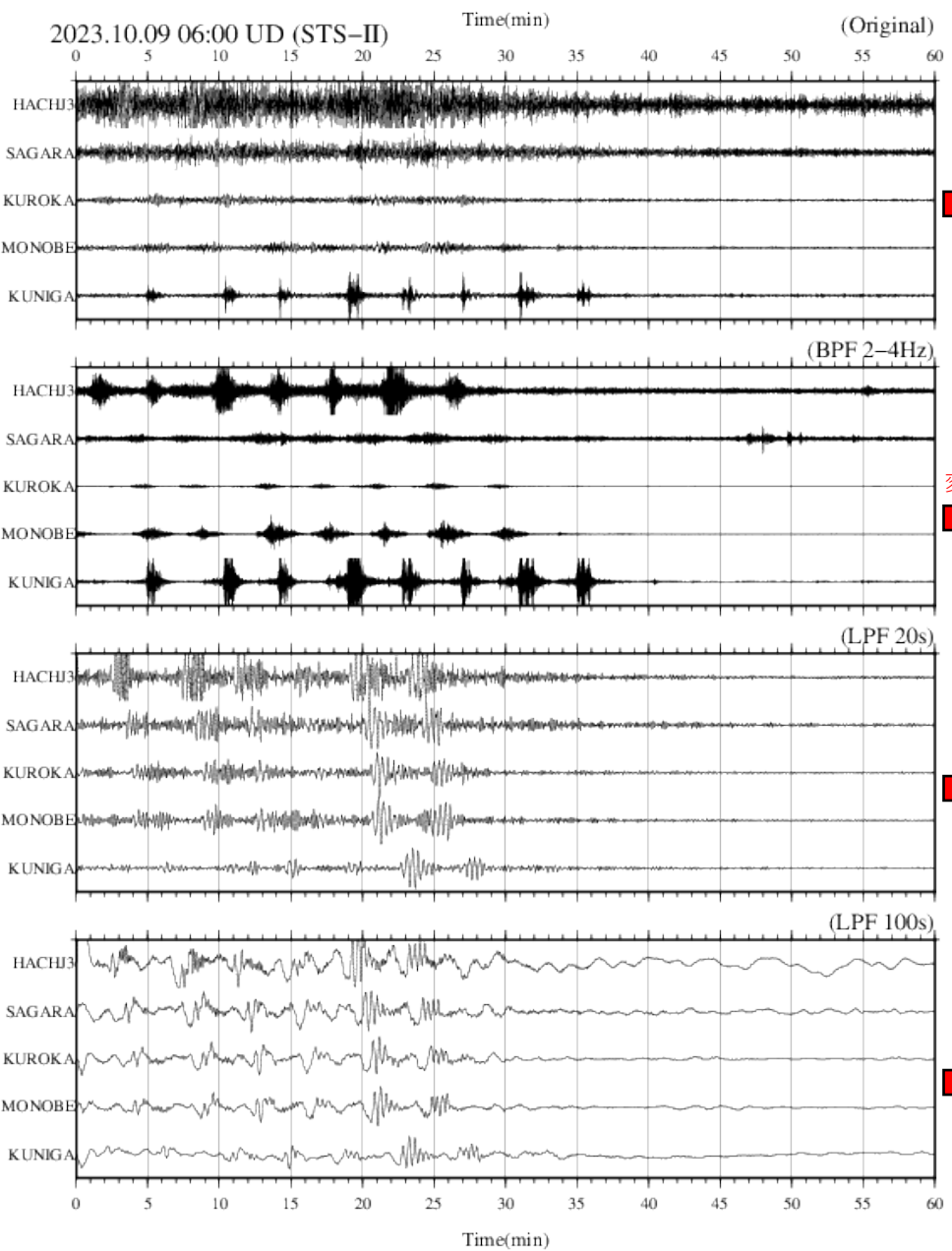
2023.10.09 04:00 UD (STS-II) Time(min) (Original)

2023.10.09 05:00 UD (STS-II) Time(min) (Original)



# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

## 広帯域地震計上下動成分波形 (横軸 1 時間)

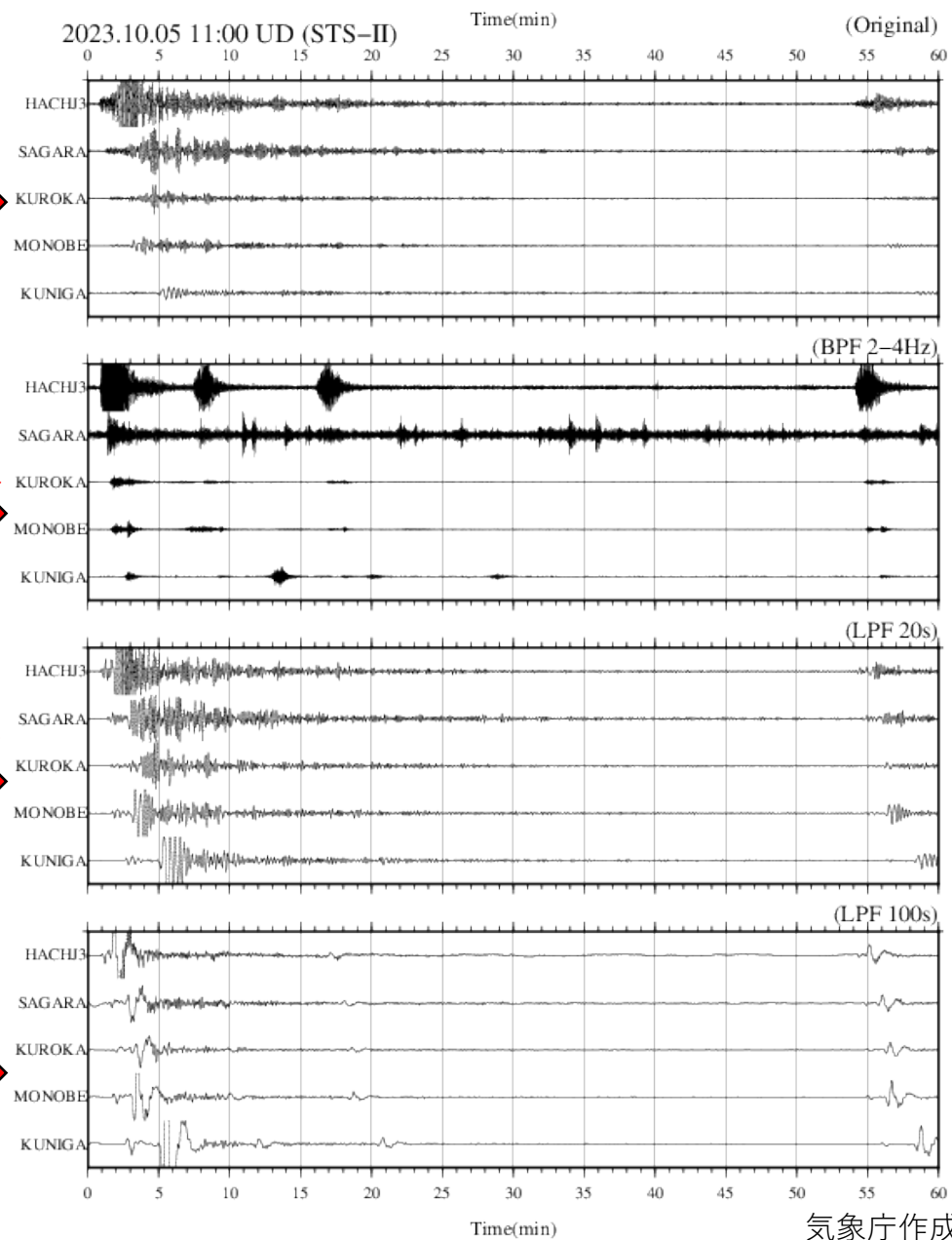


振幅スケール  
10倍

振幅スケール  
変更なし

振幅スケール  
×10倍

振幅スケール  
×10倍

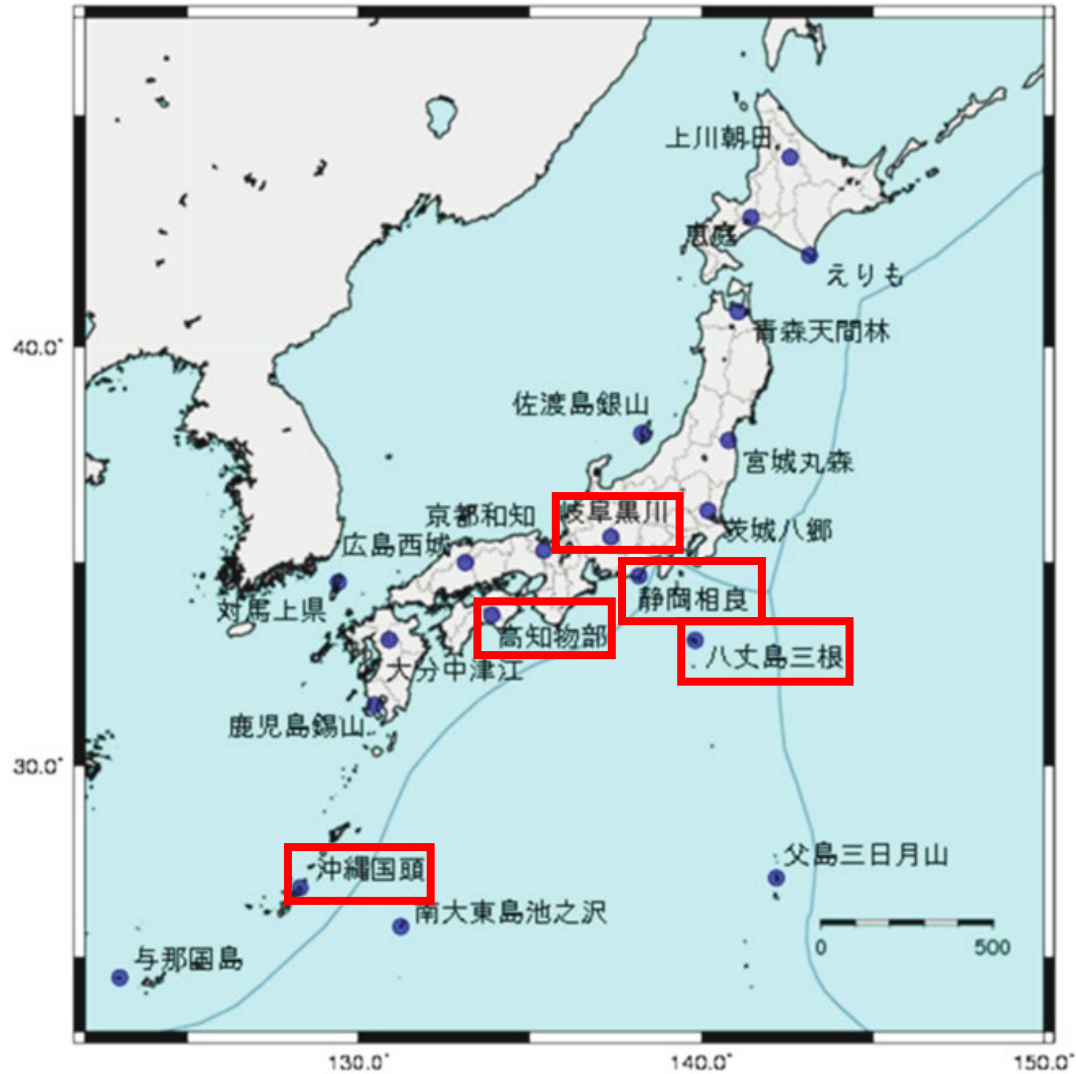




# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

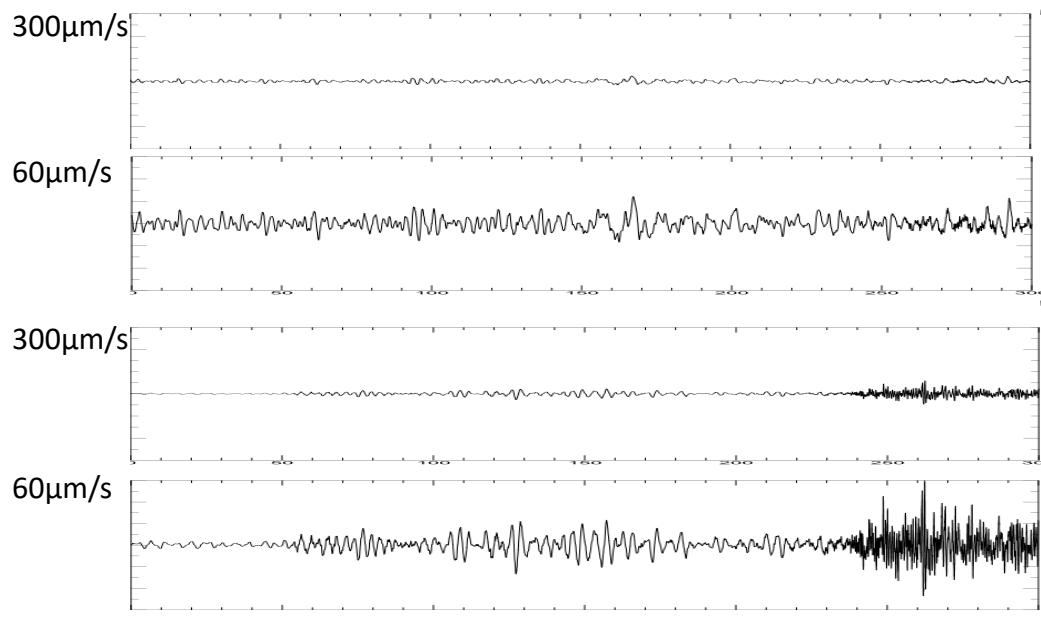
## 気象庁広帯域地震観測点配置図

赤枠は波形表示した観測点



# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

10/9 5:13  
(Mj5.2)  
のイベント  
(オリジナル)

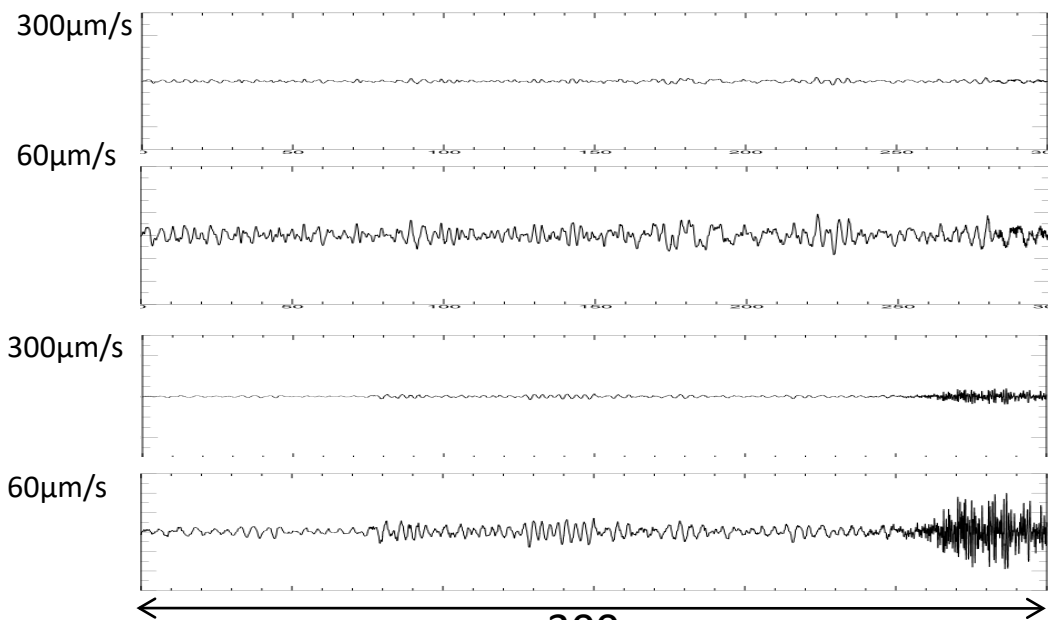


広帯域地震記録上下動成分

気象庁八丈島三根観測点  
(HACHJ3)

防災科研F-net小笠原観測点  
(OSW)

10/9 5:25  
のイベント  
(オリジナル)



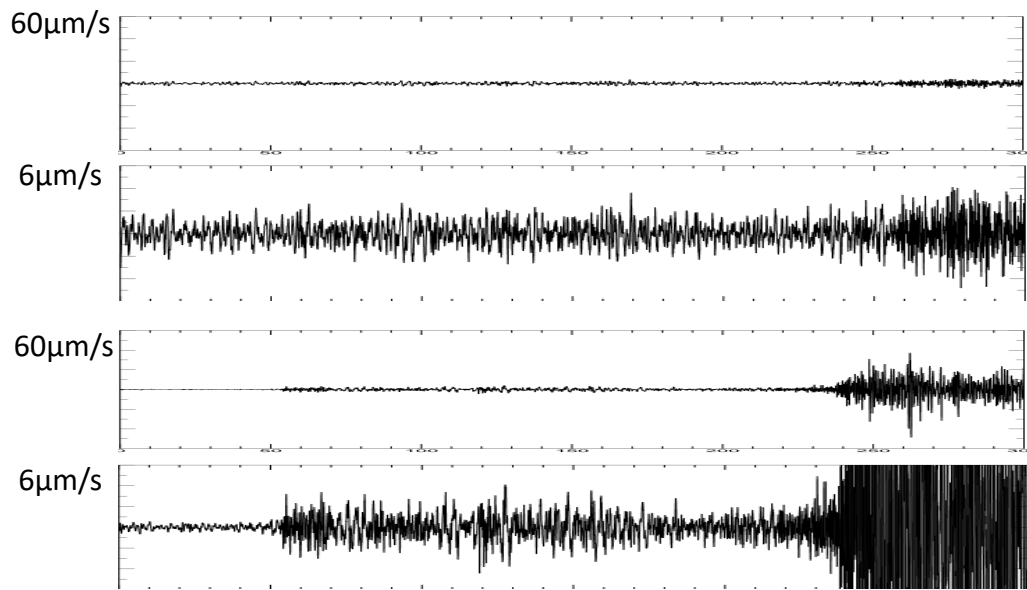
気象庁八丈島三根観測点  
(HACHJ3)

防災科研F-net小笠原観測点  
(OSW)

← 300s →

# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

10/9 5:13  
(Mj5.2)  
のイベント  
(HPF1Hz)

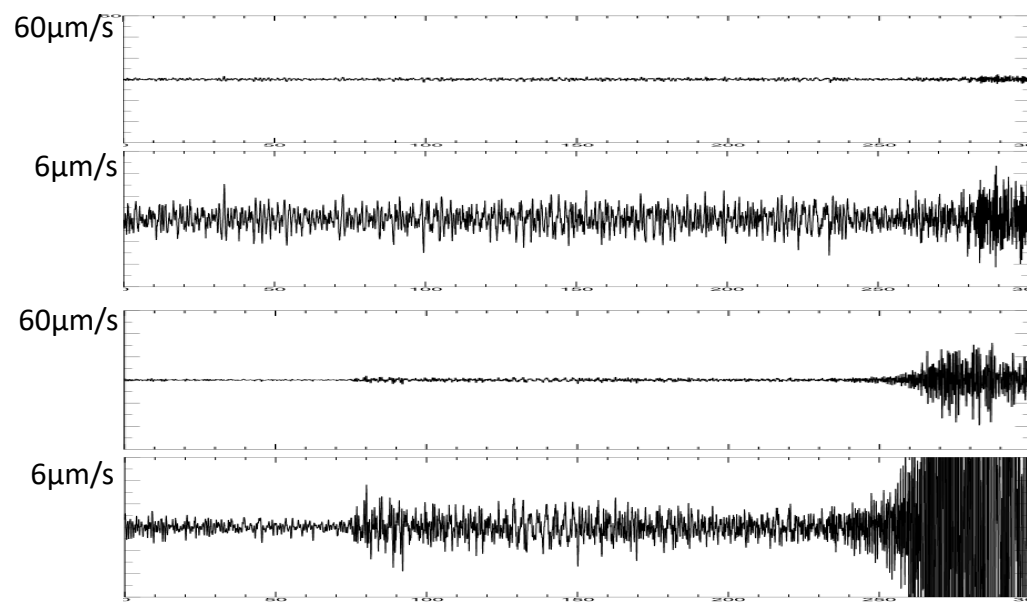


広帯域地震記録上下動成分

気象庁八丈島三根観測点  
(HACHJ3)

防災科研F-net小笠原観測点  
(OSW)

10/9 5:25  
のイベント  
(HPF1Hz)



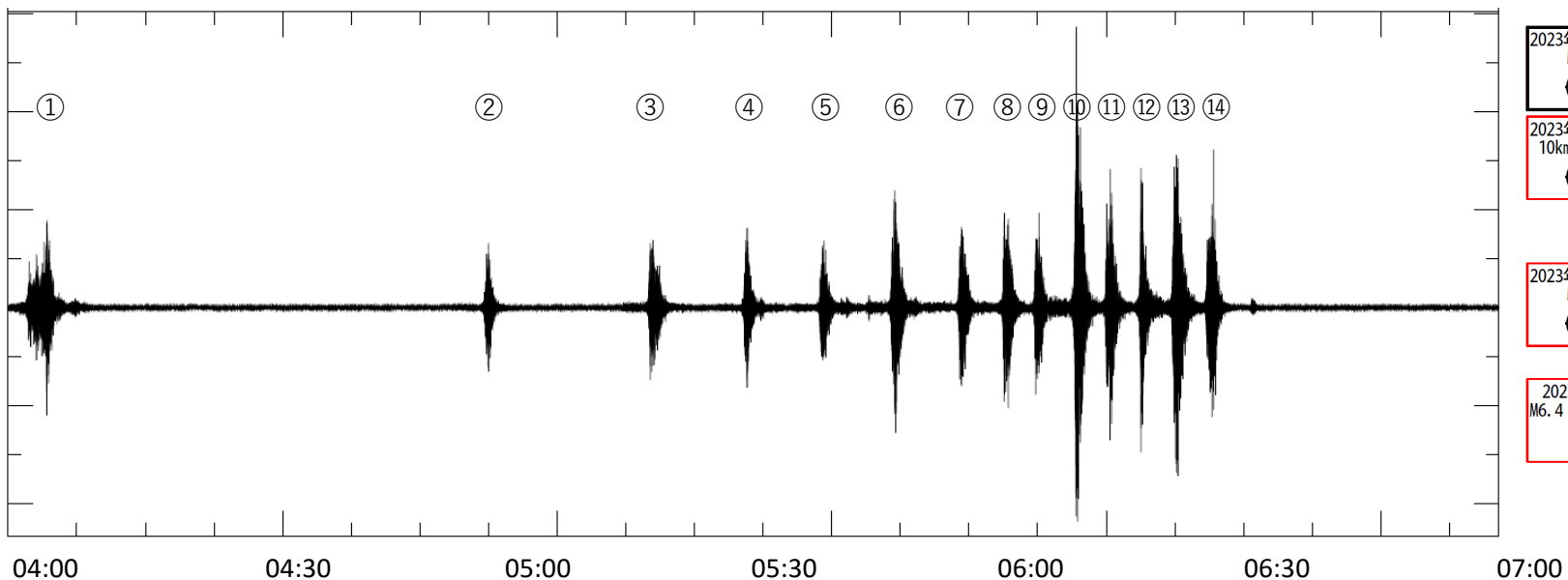
気象庁八丈島三根観測点  
(HACHJ3)

防災科研F-net小笠原観測点  
(OSW)

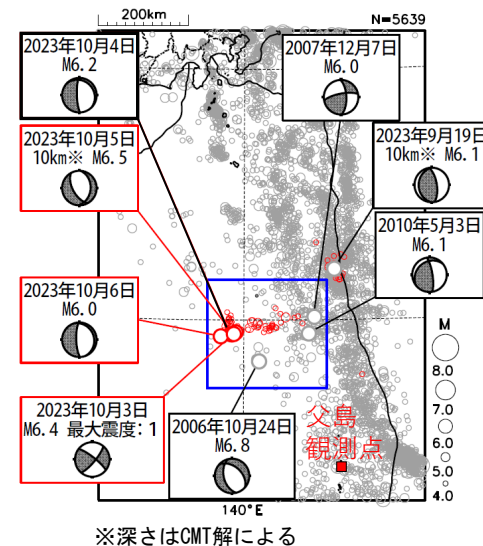
300s

# 2023年10月 鳥島近海の地震活動

2023/10/09 04:00~06:59 父島観測点（気象庁多機能）上下動成分



観測点位置



2023年10月9日04時台~06時台に振幅の大きな波形（T相と考えらる）が少なくとも14個みられる。



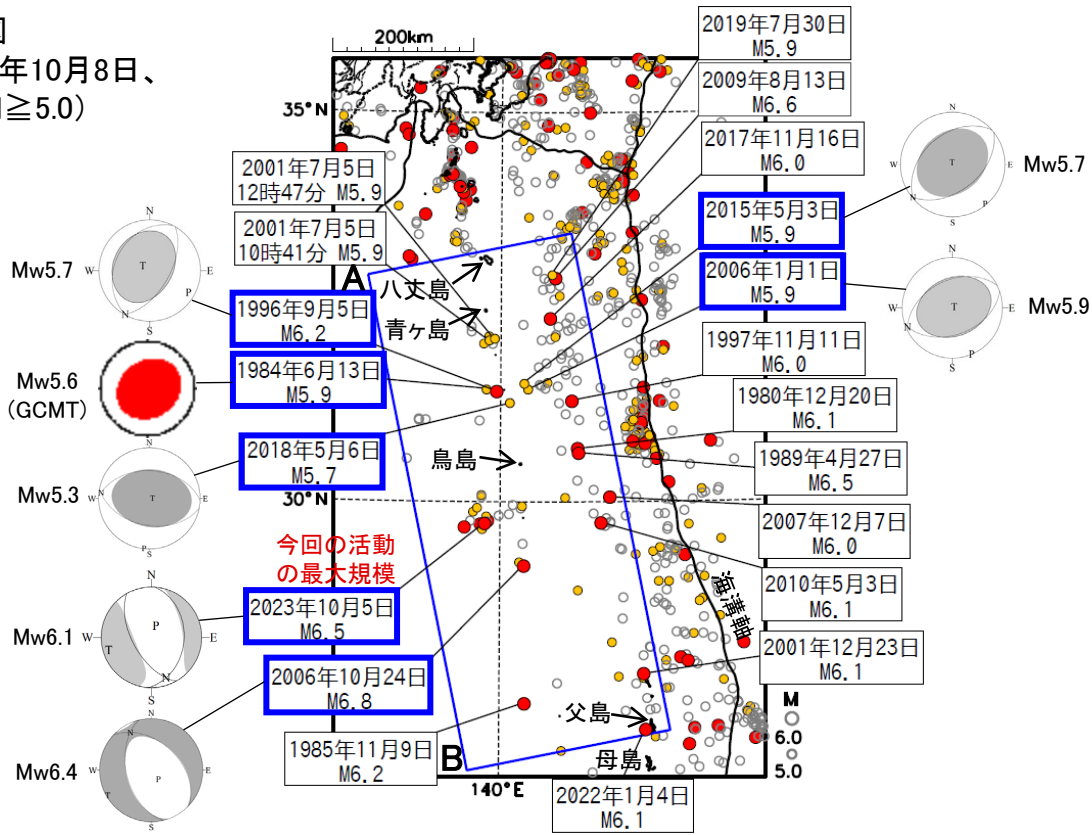
# 2023年10月 鳥島近海の地震活動(今回の活動周辺で津波を観測した地震)

## 震央分布図

(1980年1月1日～2023年10月8日、  
深さ0～100km、M $\geq$ 5.0)

赤丸: M6.0以上  
橙丸: M5.5～M5.9

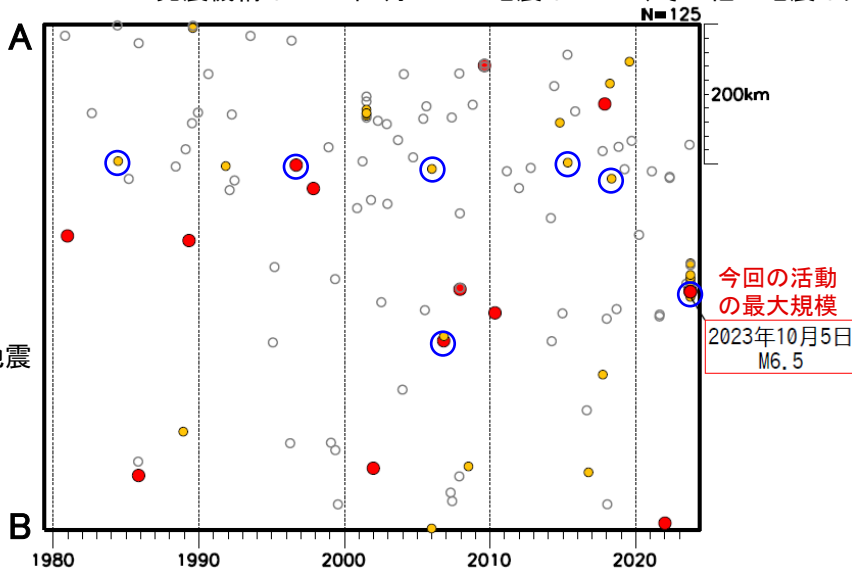
青枠を付けた吹き出しは、  
津波を観測した地震



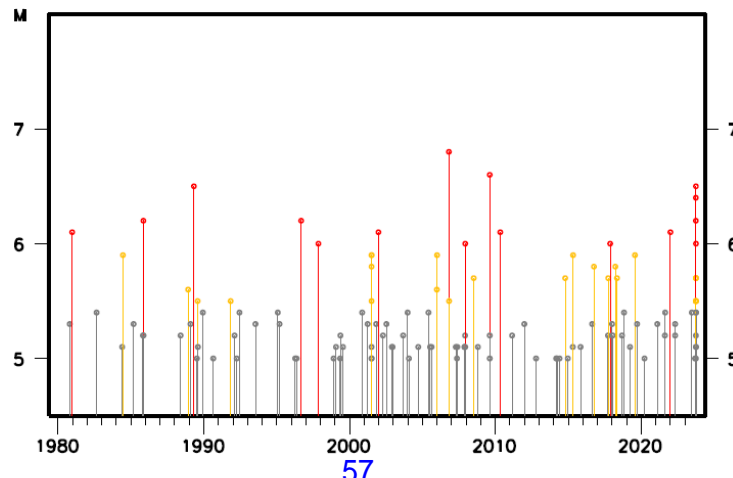
- 青矩形内は、フィリピン海プレート内で発生したと考えられる地震。ただし、青矩形内の東端付近は太平洋プレート内の地震を含む。
- 吹き出しは、青矩形内でM5.9以上及び2018年5月6日 M5.7の地震。
- 発震機構は1984年6月13日の地震はGCMT、その他の地震は気象庁CMT。

## 青矩形内の 時空間分布図 (A-B投影)

青丸は津波を観測した地震

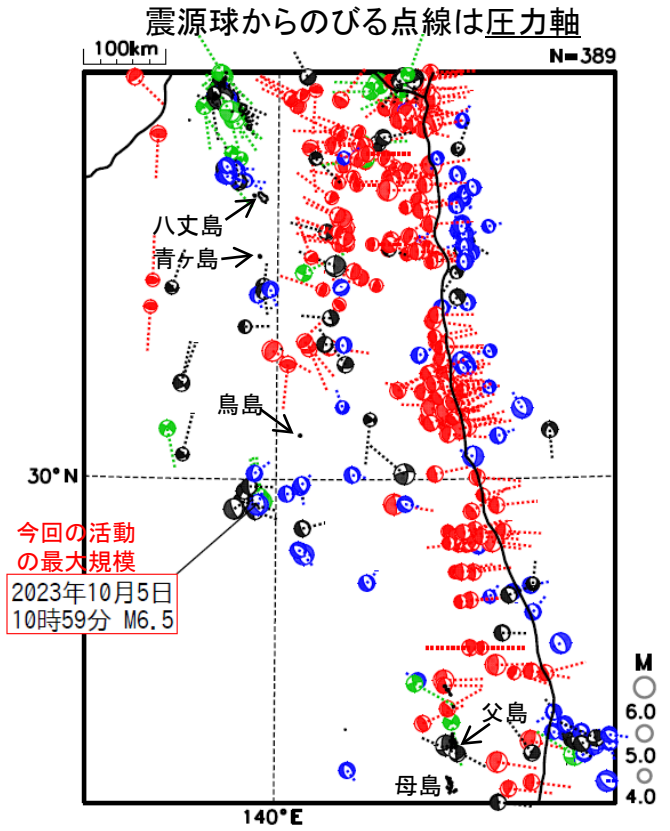
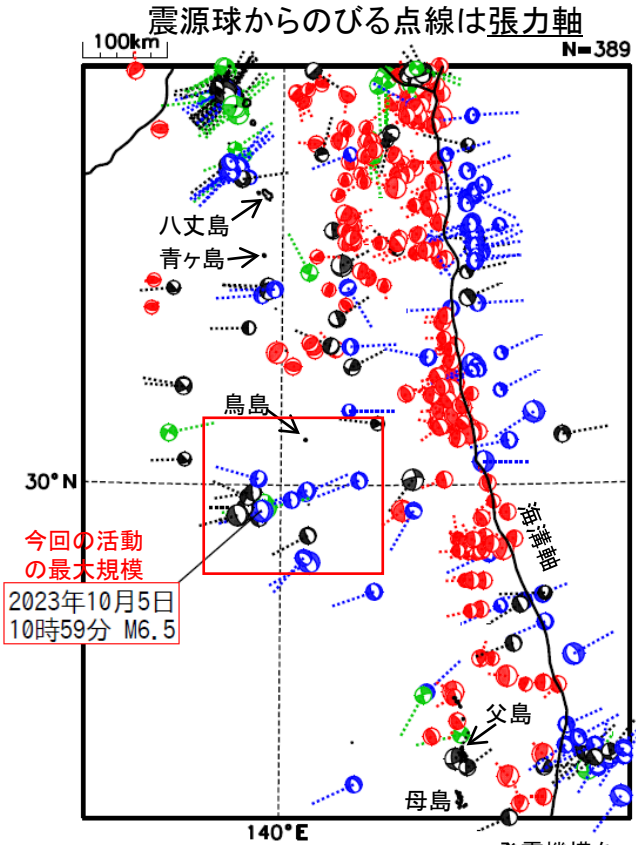


## 青矩形内の M-T図



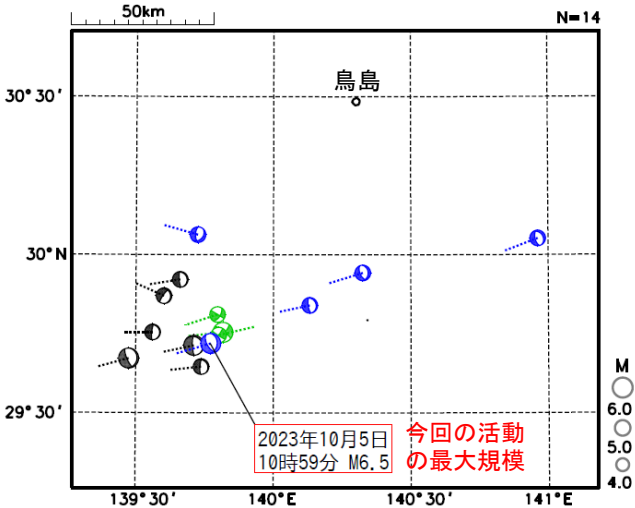
# 2023年10月 鳥島近海の地震活動(今回の活動の発震機構)

発震機構(CMT解)の分布図  
 (1994年9月1日~2023年10月6日、深さ0~100km)  
 赤: 逆断層型、青: 正断層型、  
 緑: 横ずれ断層型、灰: その他

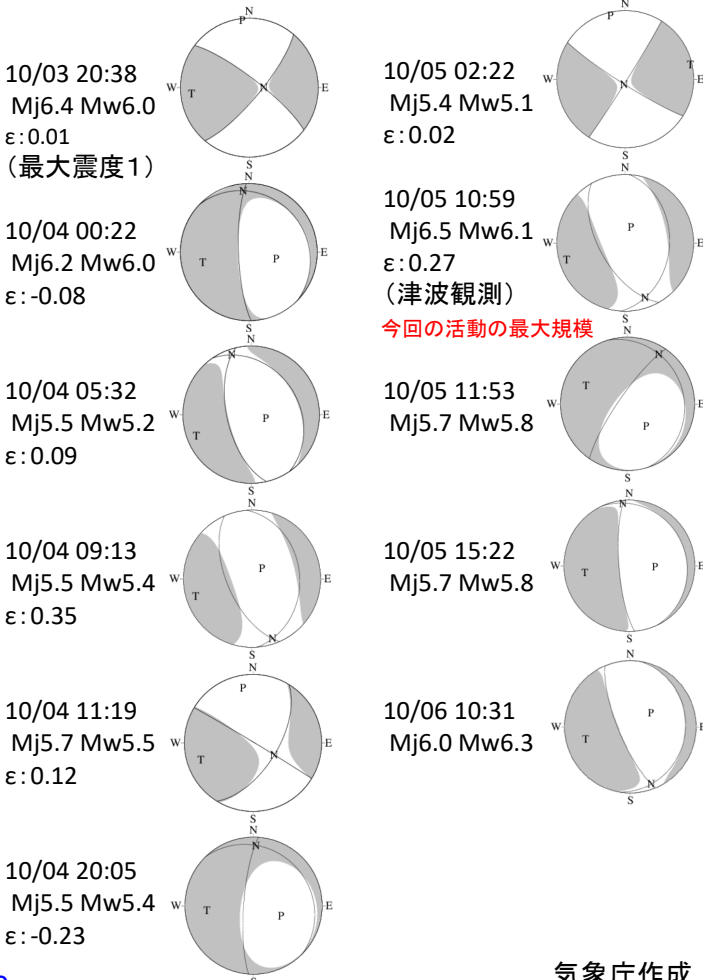


発震機構を一元化震源の位置に表示。

上図の赤矩形内の拡大図  
 (2023年10月2日~6日を表示)  
 震源球からのびる点線は張力軸



左図内のM5.4以上の地震の発震機構



# 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

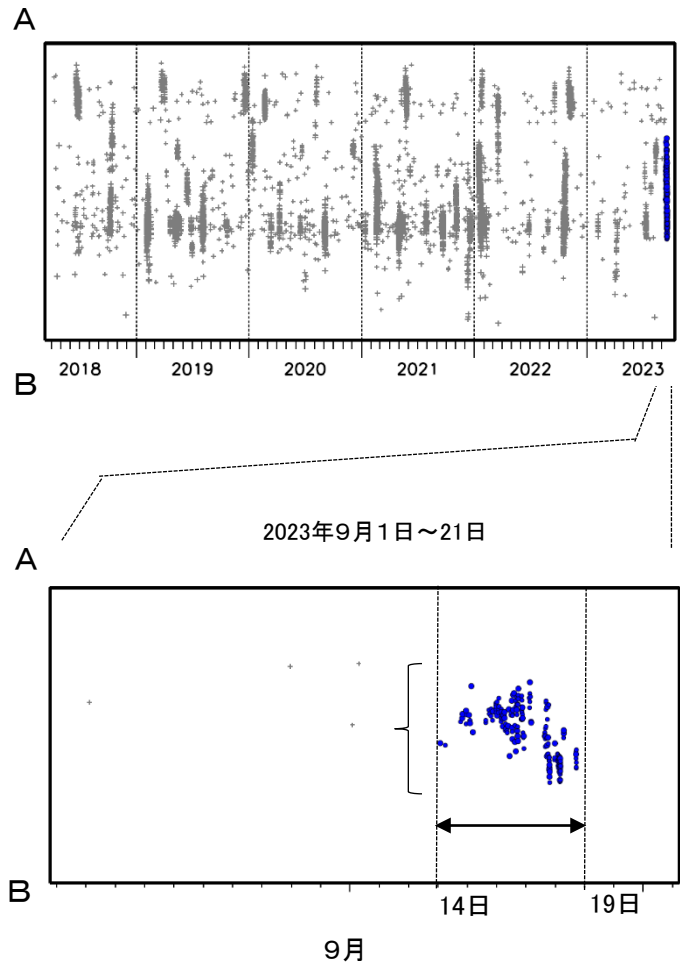
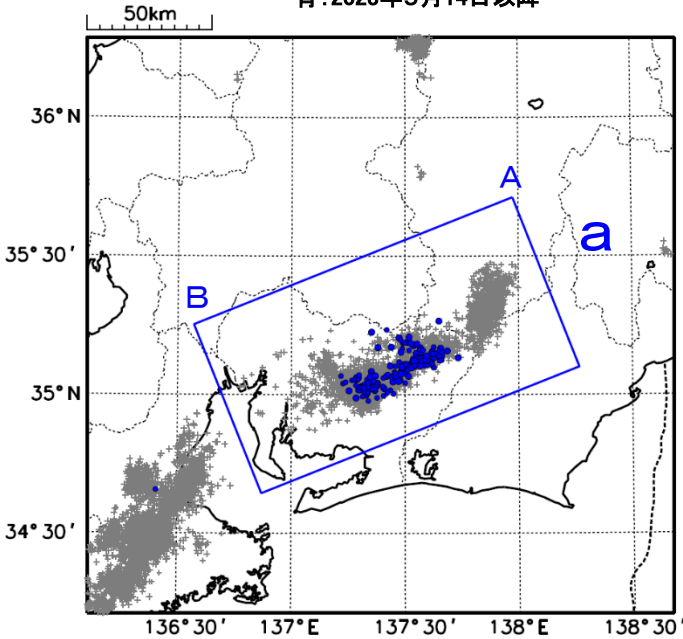
9月14日から18日にかけて、東海で深部低周波地震(微動)を観測した。

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

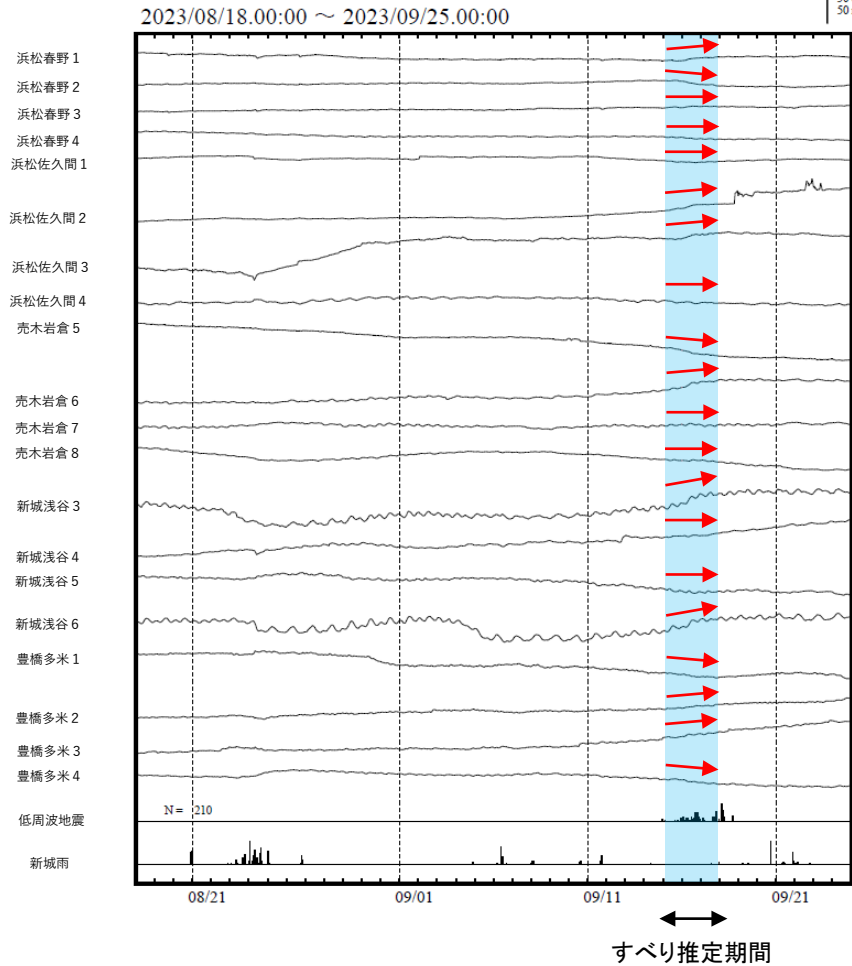
震央分布図(2018年4月1日~2023年9月21日、  
深さ0~60km、Mすべて)  
灰: 2018年4月1日~2023年9月13日、  
青: 2023年9月14日以降

領域a内の時空間分布図(A-B投影)

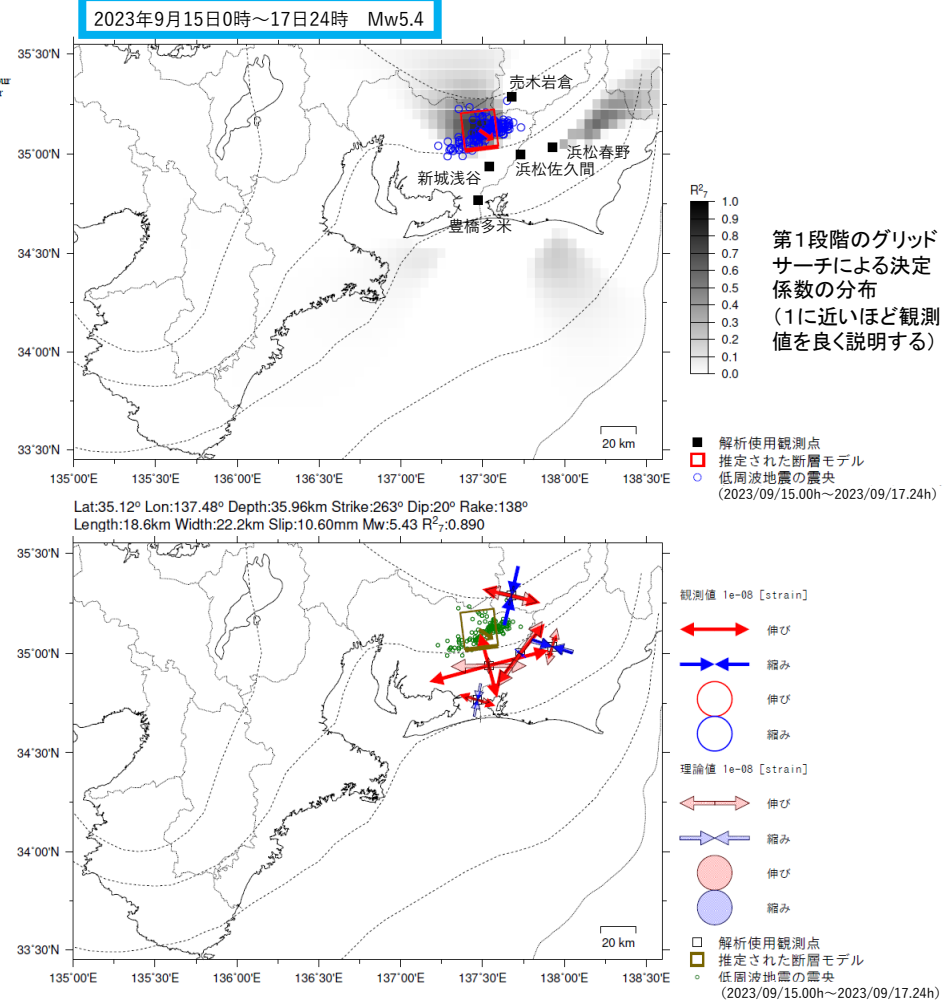


# 東海で観測した短期的ゆっくりすべり(9月15日~17日)

静岡県から愛知県で観測されたひずみ変化



豊橋多米は産業技術総合研究所のひずみ計である。



左図に示す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。



# 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

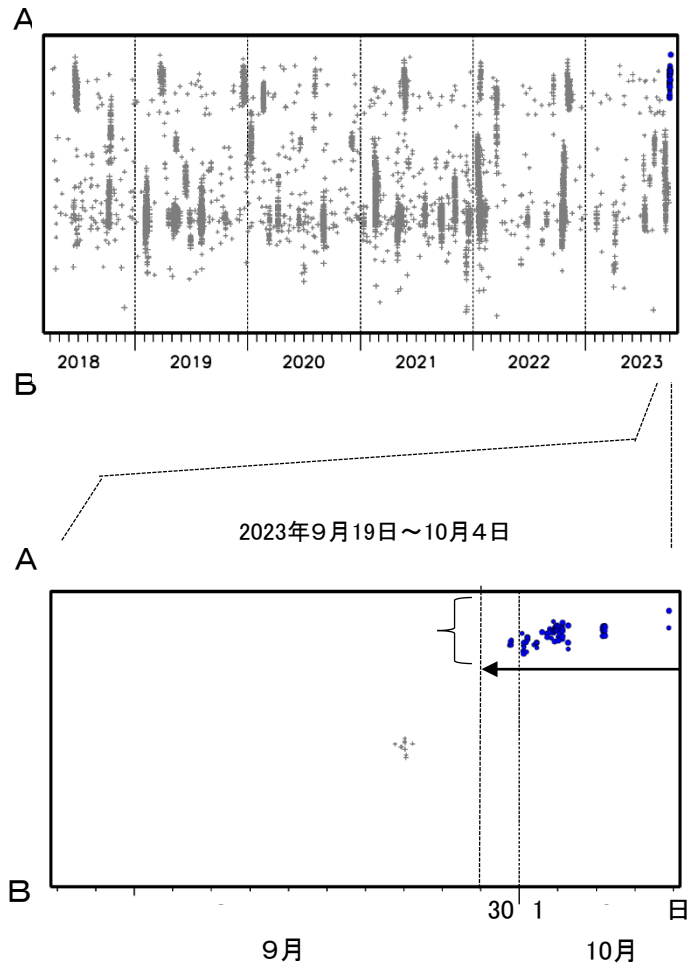
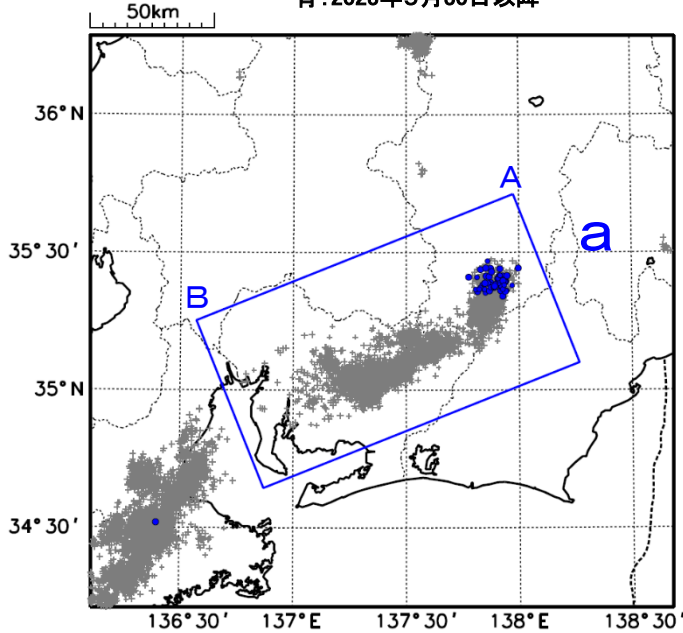
9月30日以降、東海で深部低周波地震(微動)を観測している。

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~2023年10月4日、  
深さ0~60km、Mすべて)  
灰: 2018年4月1日~2023年9月29日、  
青: 2023年9月30日以降

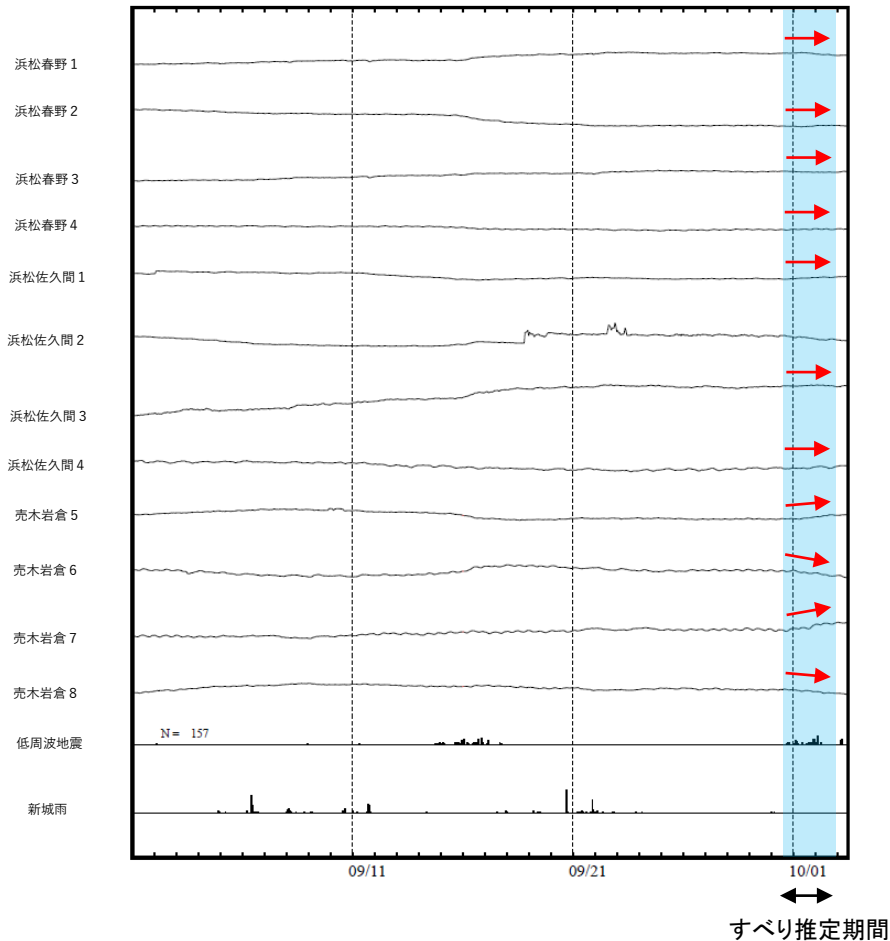
領域a内の時空間分布図(A-B投影)



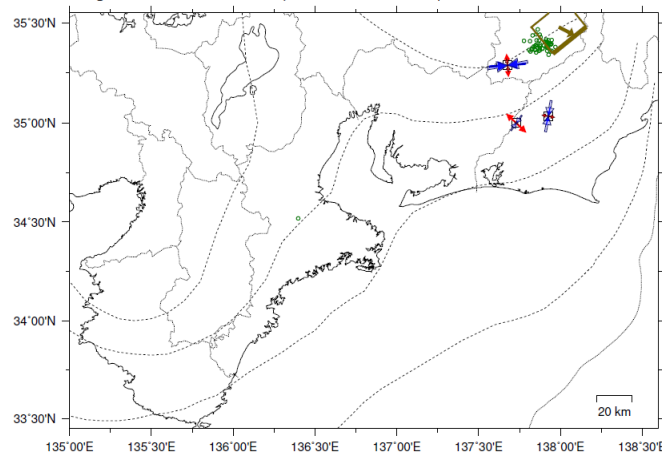
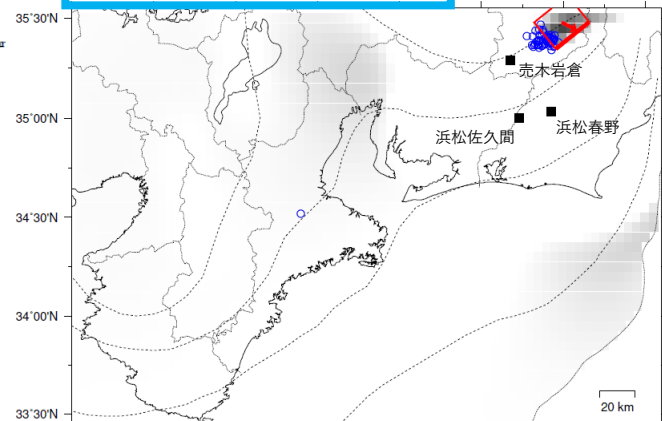
# 東海で観測した短期的ゆっくりすべり(9月30日～10月2日)

静岡県から長野県で観測されたひずみ変化

2023/09/01.00:00 ~ 2023/10/03.12:00



2023年9月30日12時～10月2日24時 Mw5.5

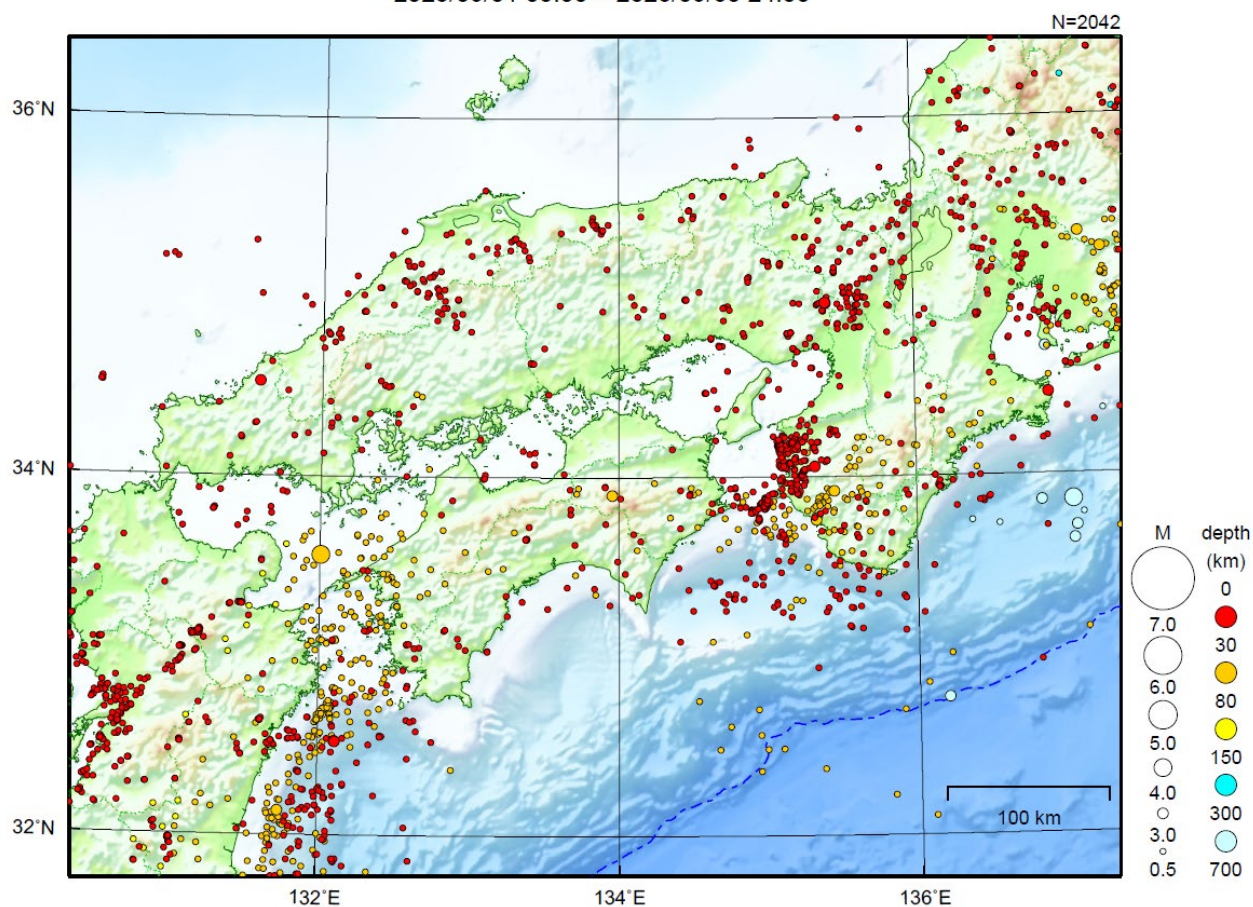


左図に示す観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、図の場所にすべり域が求まった。

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。

# 近畿・中国・四国地方

2023/09/01 00:00 ~ 2023/09/30 24:00



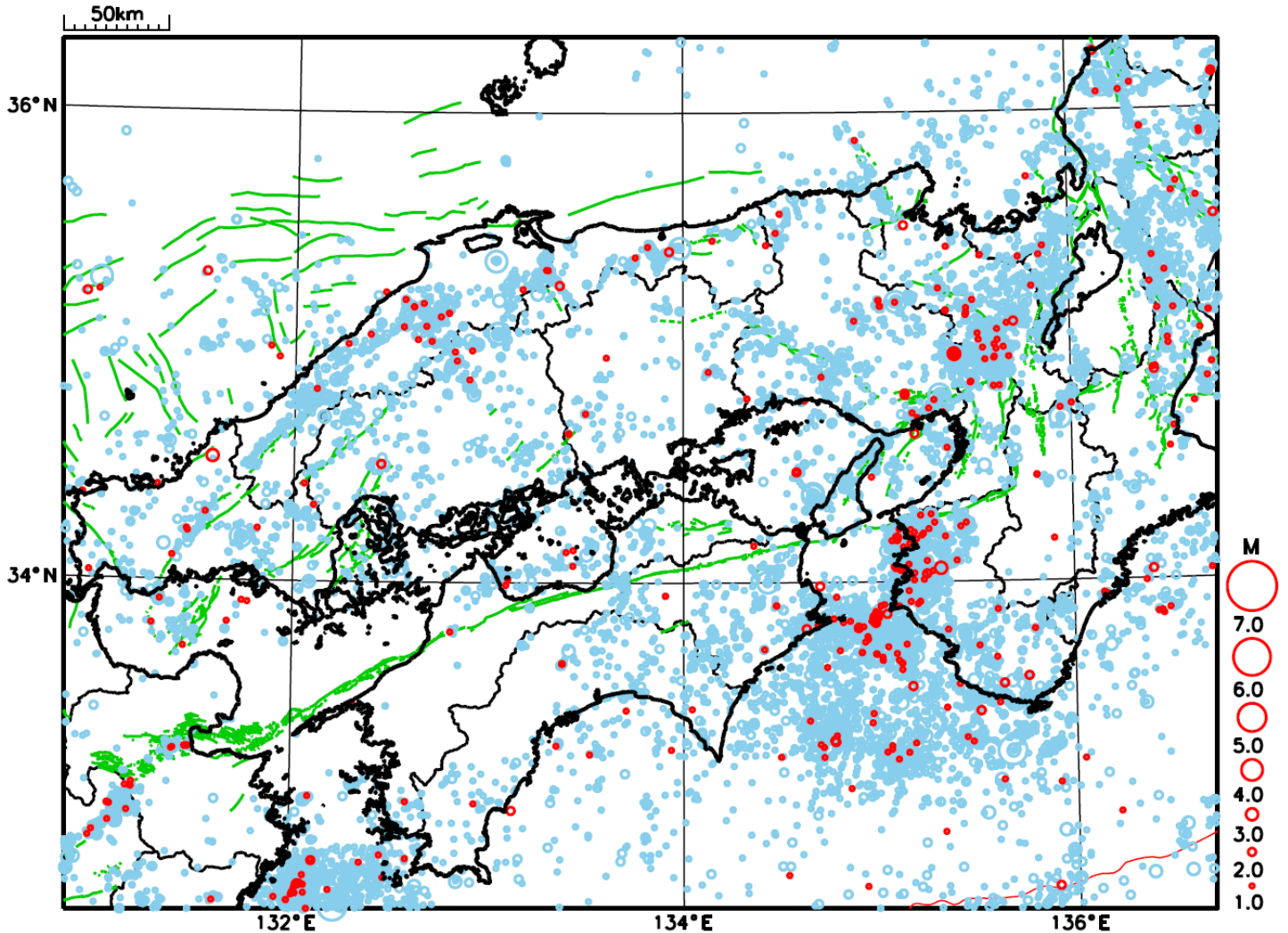
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

特に目立った地震活動はなかった。

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

気象庁・文部科学省

# 近畿・中国・四国地方における 2023 年 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



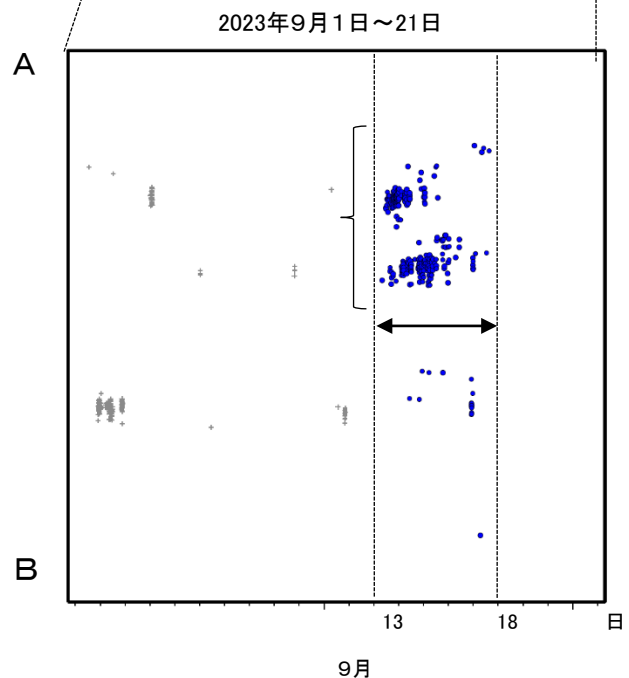
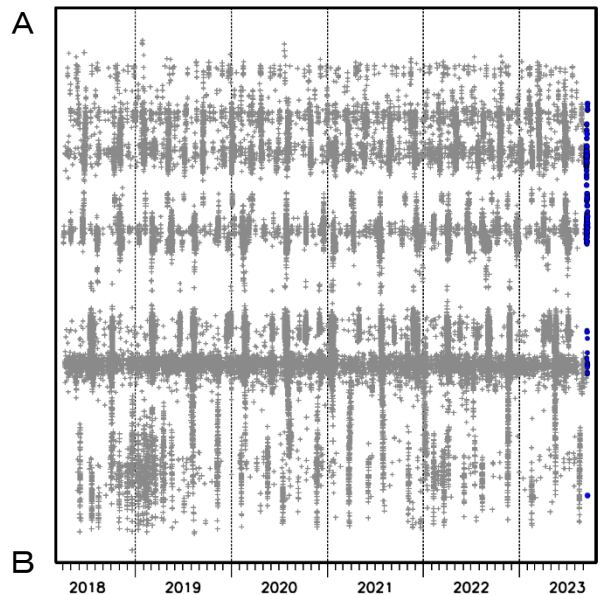
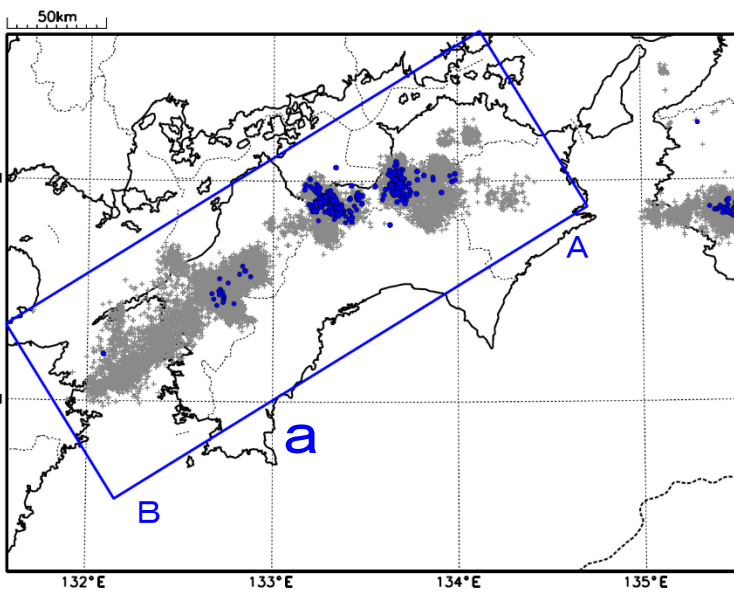
# 四国東部から四国中部の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

9月13日から17日にかけて、四国東部から四国中部で深部低周波地震(微動)を観測した。深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

## 深部低周波地震(微動)活動

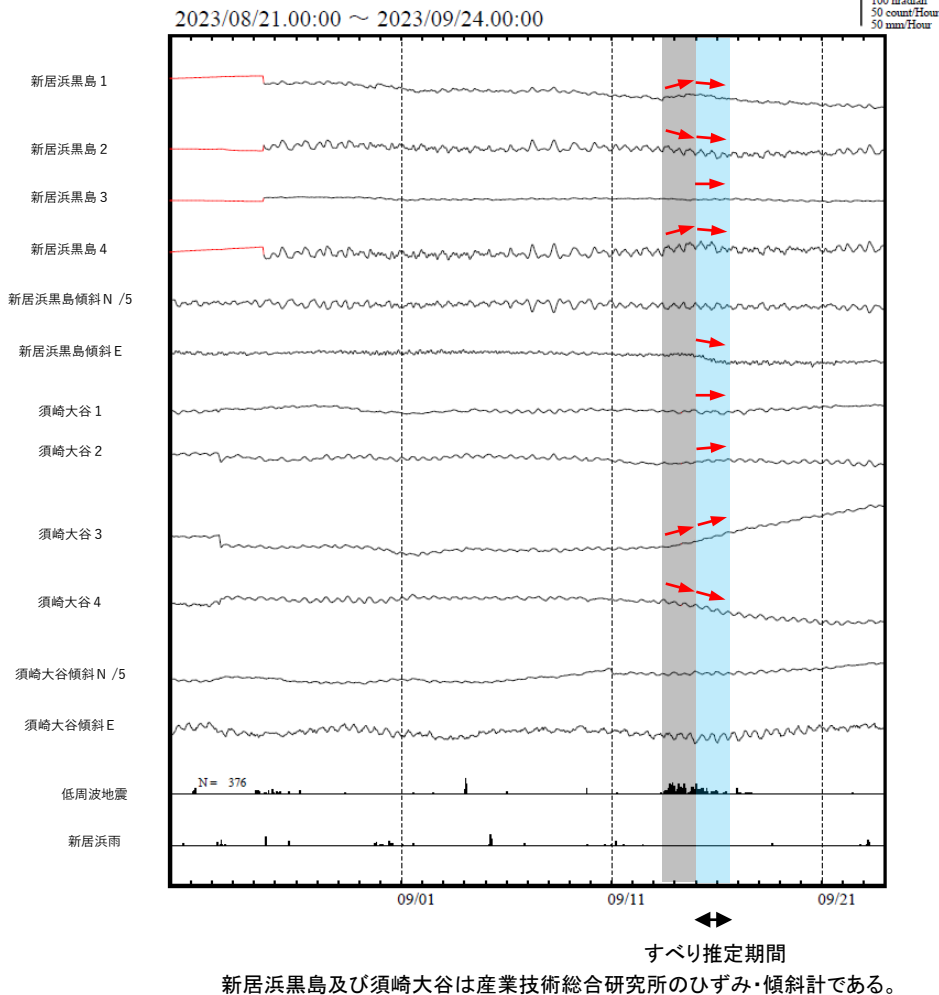
震央分布図(2018年4月1日~2023年9月21日、  
深さ0~60km、Mすべて)  
灰: 2018年4月1日~2023年8月13日、  
青: 2023年9月13日以降

震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)



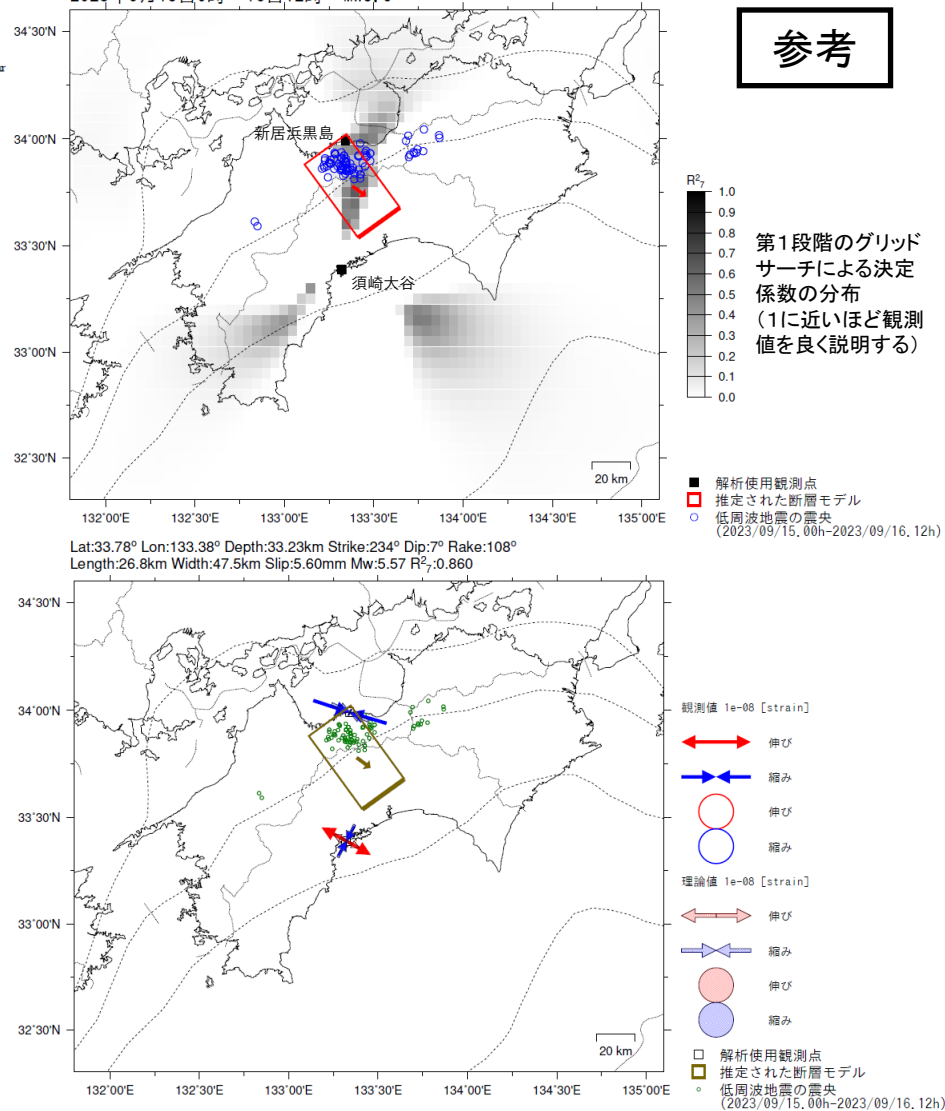
# 四国東部から中部で観測した短期的ゆっくりすべり(9月13日～16日)

愛媛県から高知県で観測されたひずみ・傾斜変化



グラフ中の灰色で示す期間については、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。

2023年9月15日0時～16日12時 Mw5.6

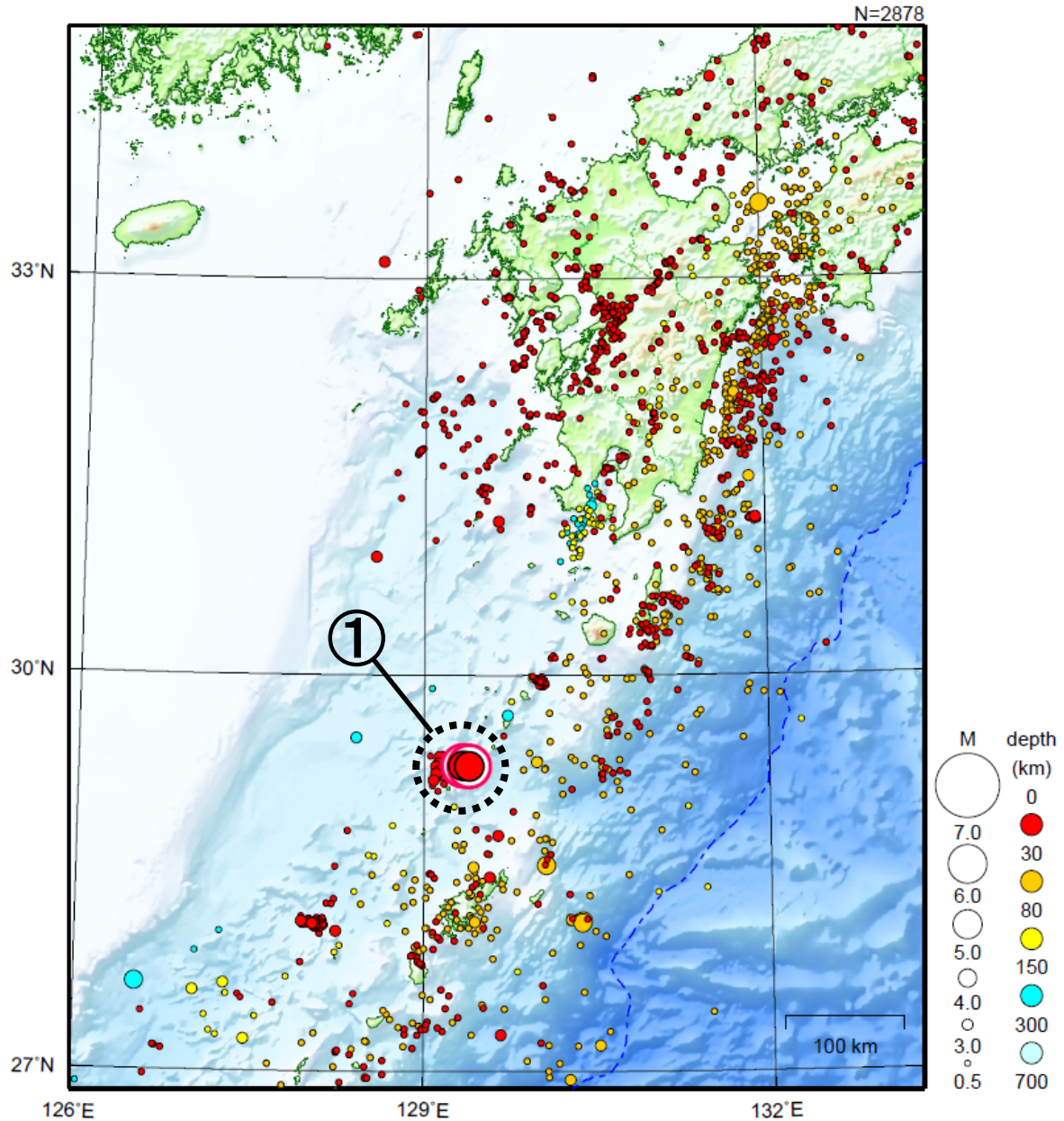


左図に示す観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、図の場所にすべり域が求まった。

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。

# 九州地方

2023/09/01 00:00 ~ 2023/09/30 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

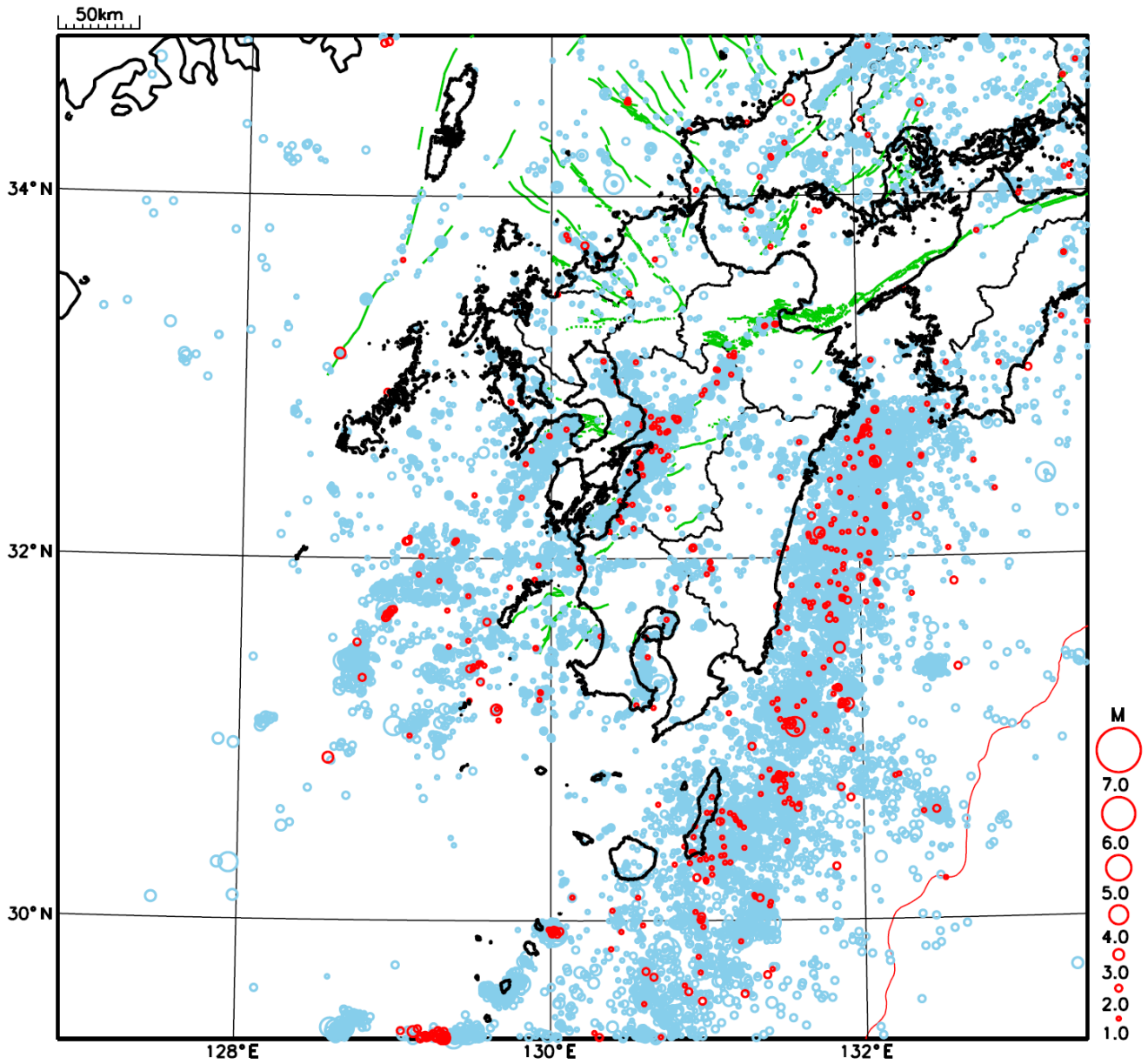
- ① トカラ列島近海（小宝島付近）では、9月中に震度1以上を観測した地震が346回（震度4：2回、震度3：25回、震度2：82回、震度1：237回）発生した。このうち最大規模の地震は、9月11日00時01分に発生したM5.3の地震（最大震度4）である。

[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 2023 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)

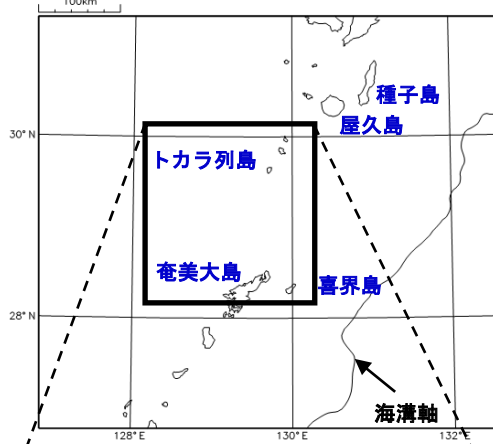


- : 当月に発生した地震
- : 過去3年間に発生した地震



# トカラ列島近海の地震活動（小宝島付近）

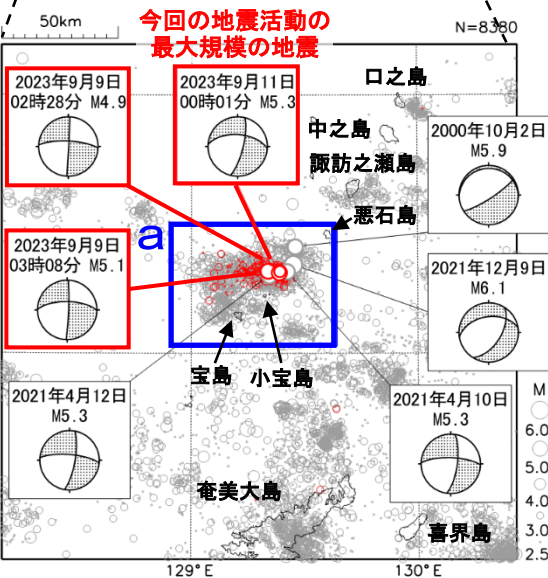
震央分布図  
 (1994年10月1日～2023年9月30日、  
 深さ0～50km、 $M \geq 2.5$ )  
 2023年9月の地震を赤色○で表示  
 図中の発震機構はCMT解



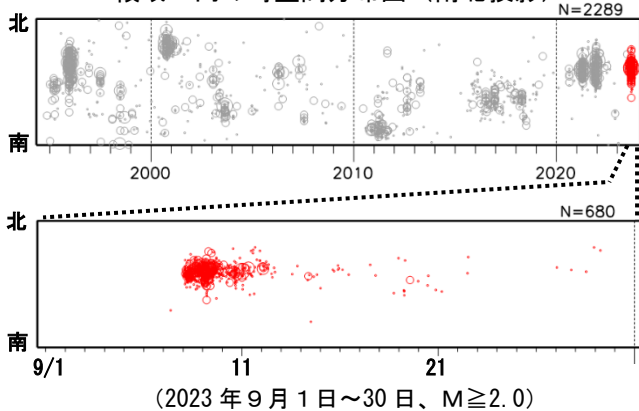
2023年9月8日02時頃からトカラ列島近海（小宝島付近）で地震活動が活発となり、9月30日までに震度1以上を観測した地震が346回（震度4：2回、震度3：25回、震度2：82回、震度1：237回）発生した。このうち、最大規模の地震は、11日00時01分に発生したM5.3の地震（最大震度4）で、発震機構（CMT解）は、北西－南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。これらの地震は陸のプレート内で発生した。9月13日頃からは、地震の規模が小さくなり、地震の発生数も減少している。

1994年10月以降の活動をみると、今回の地震活動付近（領域a）では、時々まとまった活動がある。2021年12月4日12時頃から活発になった地震活動では、12月31日までに震度1以上を観測した地震が308回（震度5強：1回、震度4：2回、震度3：15回、震度2：85回、震度1：205回）発生した。このうち、最大規模の地震は、12月9日11時05分に発生したM6.1の地震（最大震度5強）である。この地震活動により、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）。また、2000年10月2日に発生したM5.9の地震（最大震度5強）を最大とする活発な地震活動により、鹿児島県十島村悪石島で水道管破損1箇所などの被害が生じた（総務省消防庁による）。

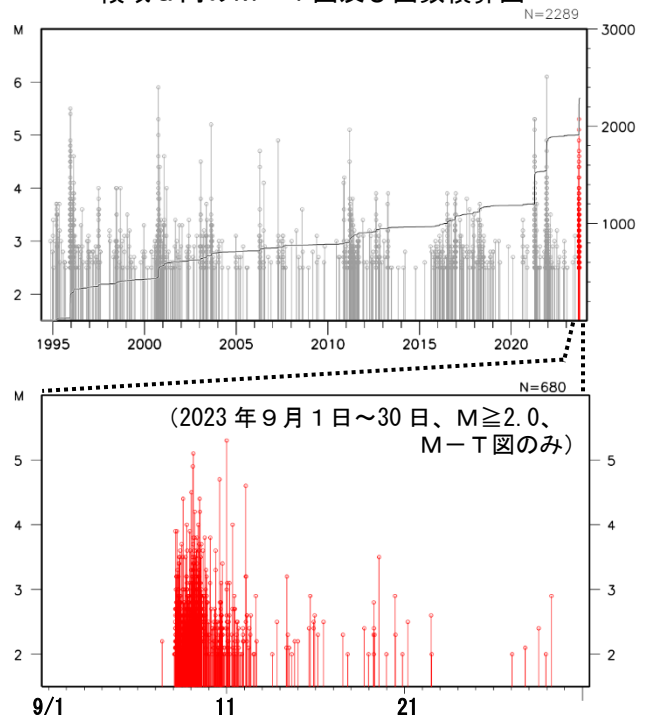
今回の地震活動と過去の主な地震活動について、活動期間ごとに120日間の期間で比較すると多様な活動の形態が見られる（次ページ参照）。この地域の地震活動は、活発な期間と落ち着いた期間を繰り返しながら継続することが多く、個々の地震活動の終わりの時期を特定することが難しい。



領域a内の時空間分布図（南北投影）

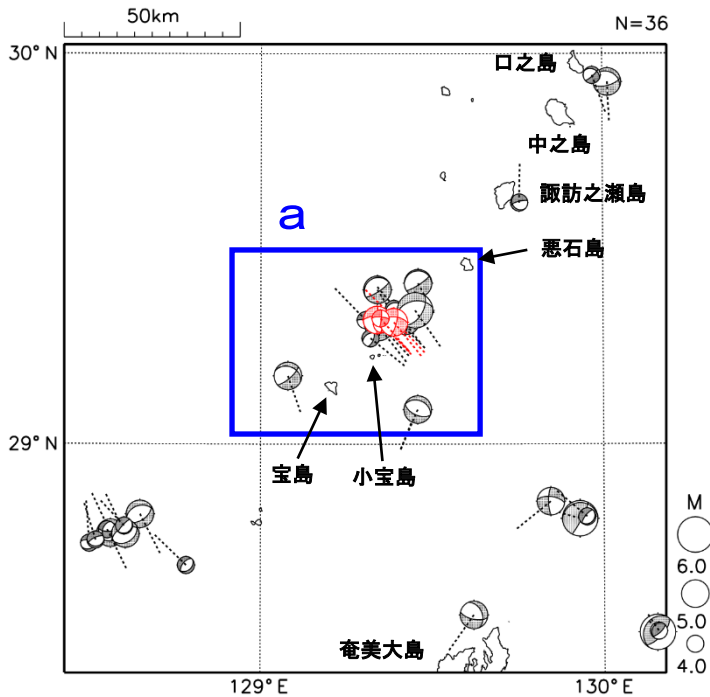


領域a内のM-T図及び回数積算図



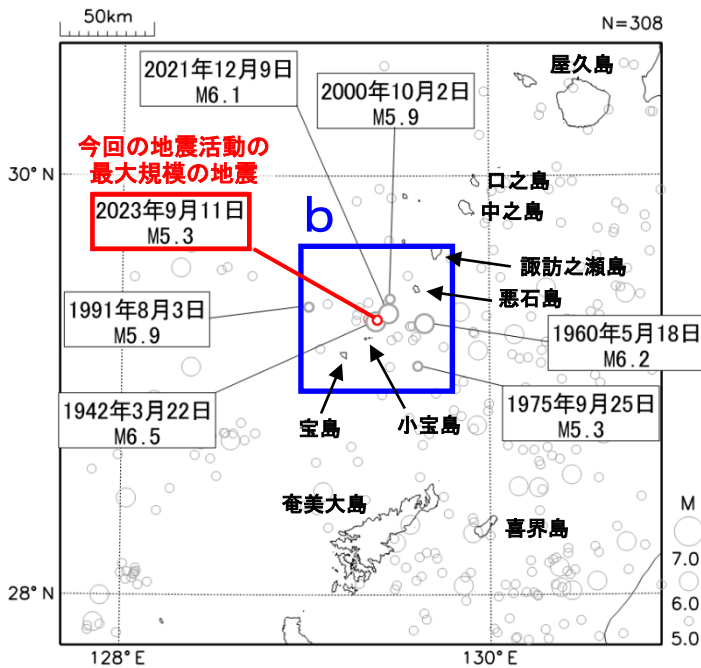


**発震機構分布図**  
 (1994年10月1日～2023年9月30日、  
 深さ0～50km、M全て)  
 図中の発震機構はCMT解  
 張力軸の方向を点線で表示  
 2023年9月の地震を赤色で表示



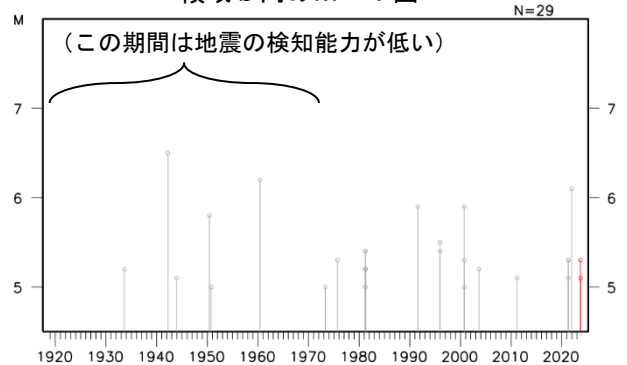
今回の地震活動付近(領域a)で求められた発震機構(CMT解)をみると、北西-南東方向に張力軸を持つ正断層型や横ずれ断層型がほとんどである。

**震央分布図**  
 (1919年1月1日～2023年9月30日、  
 深さ0～100km、M≥5.0)  
 今回の地震活動の最大規模の地震、1975年9月25日の地震  
 及び領域b内のM5.9以上の地震に吹き出しを付加  
 2023年9月の地震を赤色○で表示



1919年以降の活動をみると、今回の地震活動周辺(領域b)では、M5.0以上の地震が時々発生している。このうち、1975年9月25日に発生したM5.3の地震により、鹿児島県十島村小宝島で地割れの被害が、1972年7月7日に発生したM3クラスの地震により、鹿児島県十島村小宝島で地割れや瓦のずれなどの被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。

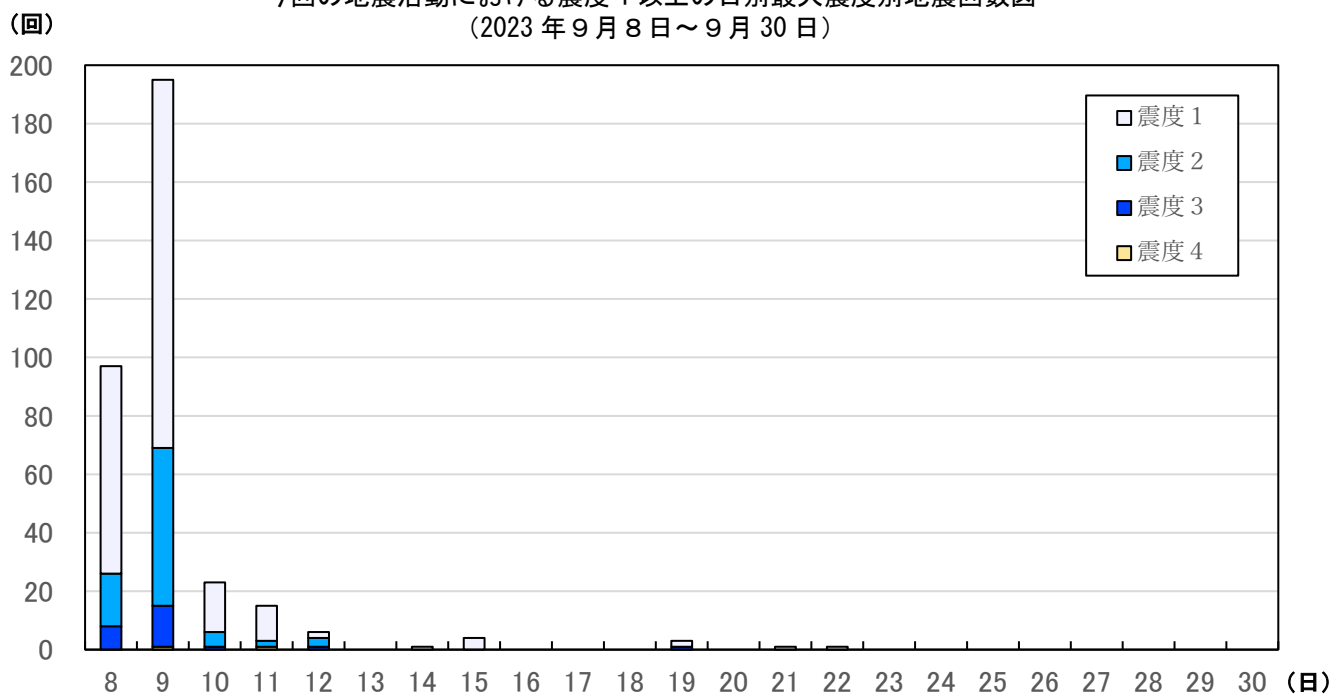
領域b内のM-T図



今回の地震活動における震度1以上の日別最大震度別地震回数表  
(2023年9月8日～9月30日)

日	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	回数	累計
8日	71	18	8	0	0	0	0	0	0	97	97
9日	126	54	14	1	0	0	0	0	0	195	292
10日	17	5	1	0	0	0	0	0	0	23	315
11日	12	2	0	1	0	0	0	0	0	15	330
12日	2	3	1	0	0	0	0	0	0	6	336
13日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	336
14日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	337
15日	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	341
16日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	341
17日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	341
18日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	341
19日	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	344
20日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	344
21日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	345
22日	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	346
23日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	346
24日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	346
25日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	346
26日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	346
27日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	346
28日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	346
29日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	346
30日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	346
総計	237	82	25	2	0	0	0	0	0		346

今回の地震活動における震度1以上の日別最大震度別地震回数図  
(2023年9月8日～9月30日)



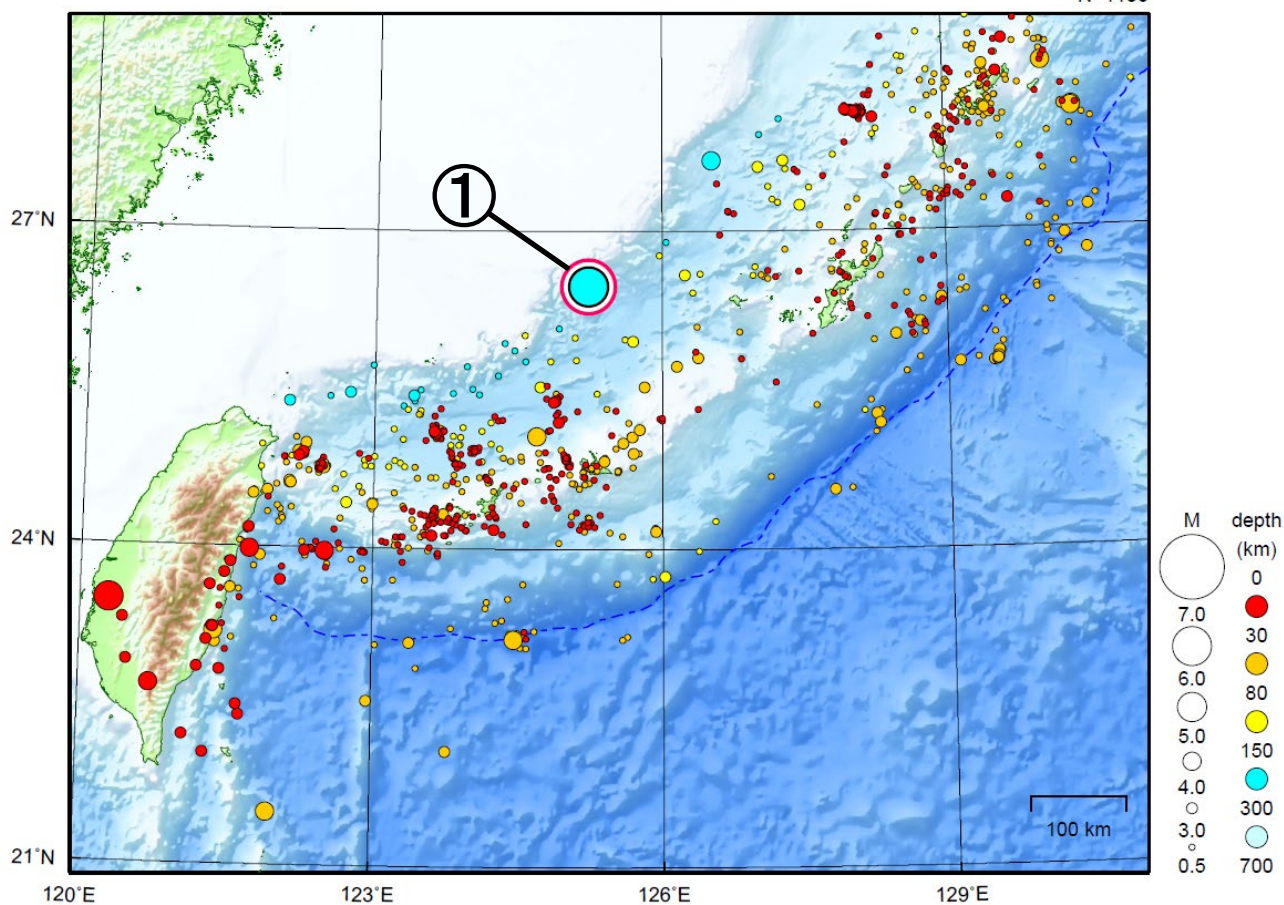
気象庁作成



# 沖縄地方

2023/09/01 00:00 ~ 2023/09/30 24:00

N=1183



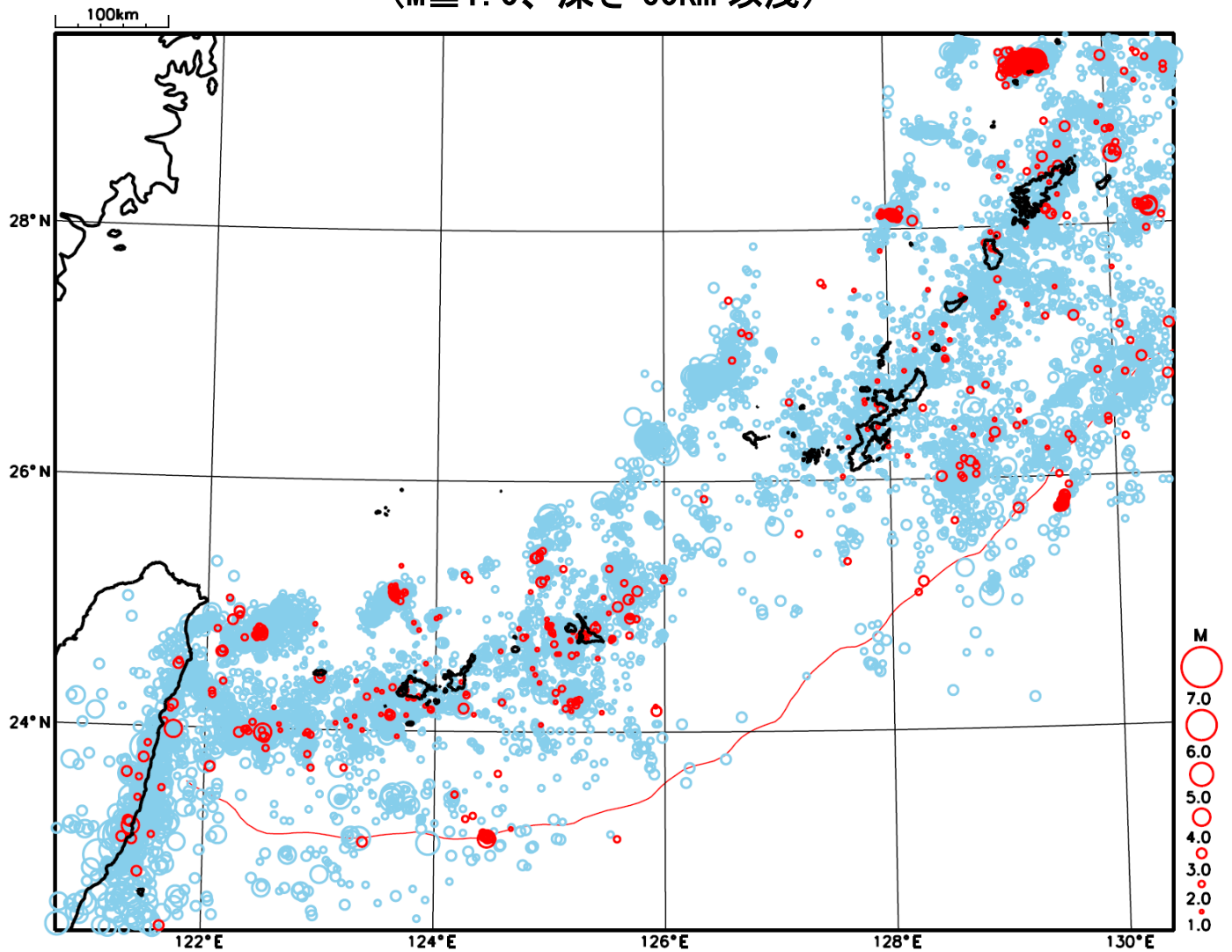
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOP02v2を使用

- ① 9月18日に宮古島北西沖でM6.5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

# 沖縄地方における 2023 年 9 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、深さ 60km 以浅)

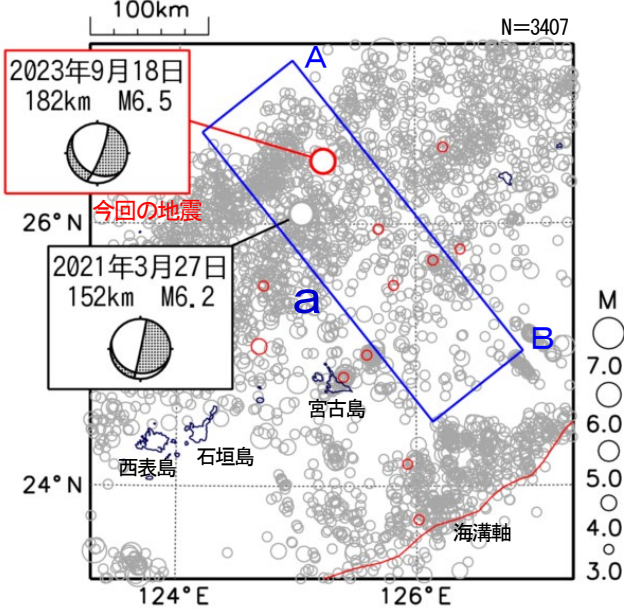


- : 当月に発生した地震
- : 過去 3 年間に発生した地震

# 9月18日 宮古島北西沖の地震

震央分布図

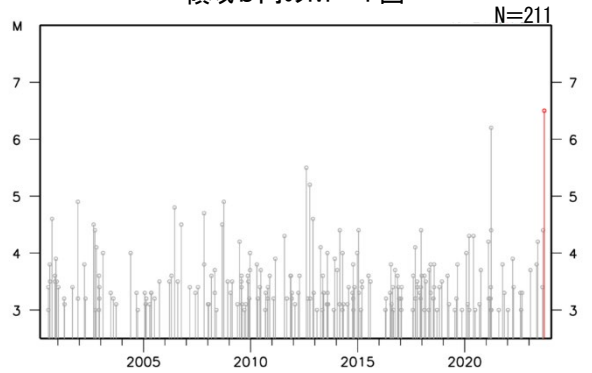
(2000年7月1日~2023年9月30日、  
深さ50km~250km、 $M \geq 3.0$ )  
2023年9月の地震を赤色で表示  
図中の発震機構はCMT解



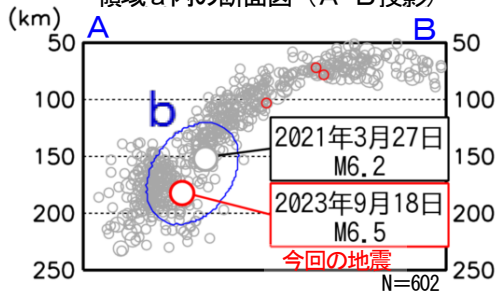
2023年9月18日22時21分に宮古島北西沖の深さ182kmで $M 6.5$ の地震 (最大震度3) が発生した。この地震はフィリピン海プレート内部で発生した。この地震の発震機構 (CMT解) は、フィリピン海プレートが沈み込む方向に圧力軸を持つ型である。

2000年7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、 $M 6.0$ 以上の地震が今回の地震を含めて2回発生しており、もう一つは2021年3月27日に $M 6.2$ の地震 (最大震度2) が発生している。

領域b内のM-T図



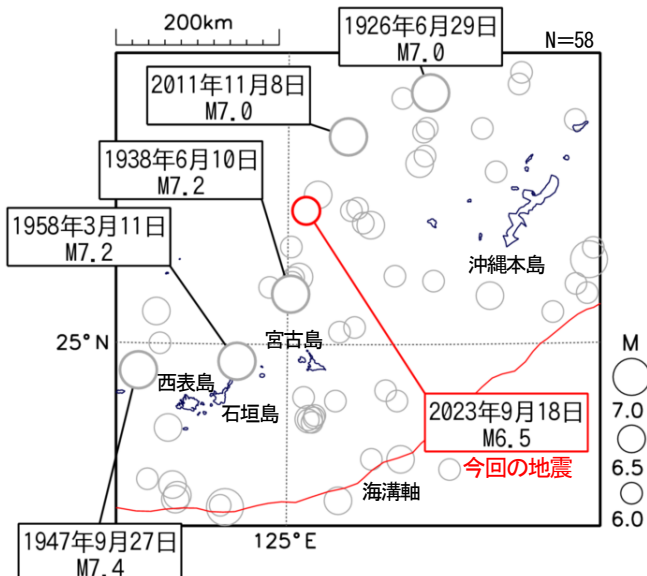
領域a内の断面図 (A-B投影)



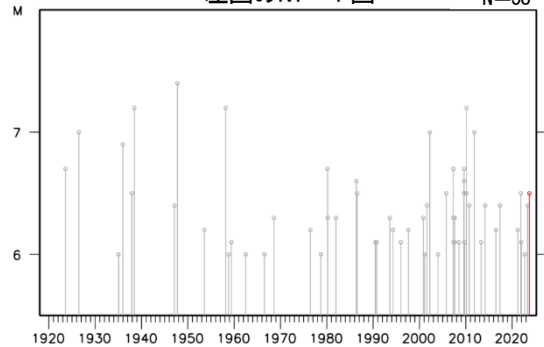
1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺では、過去に $M 6.0$ 以上の地震が時々発生しており、1938年6月10日に $M 7.2$ の地震 (最大震度4) が発生し、宮古島平良港で1.5m程度の津波が目撃されており、桟橋の流出などの被害があった。また、1958年3月11日に $M 7.2$ の地震 (最大震度5) が発生し、先島諸島で死者2人、負傷者4人のほか家屋損壊などの被害が生じた (被害は、「日本被害地震総覧」による)。

震央分布図

(1919年1月1日~2023年9月30日、  
深さ0km~250km、 $M \geq 6.0$ )  
2023年9月の地震を赤色で表示



左図のM-T図

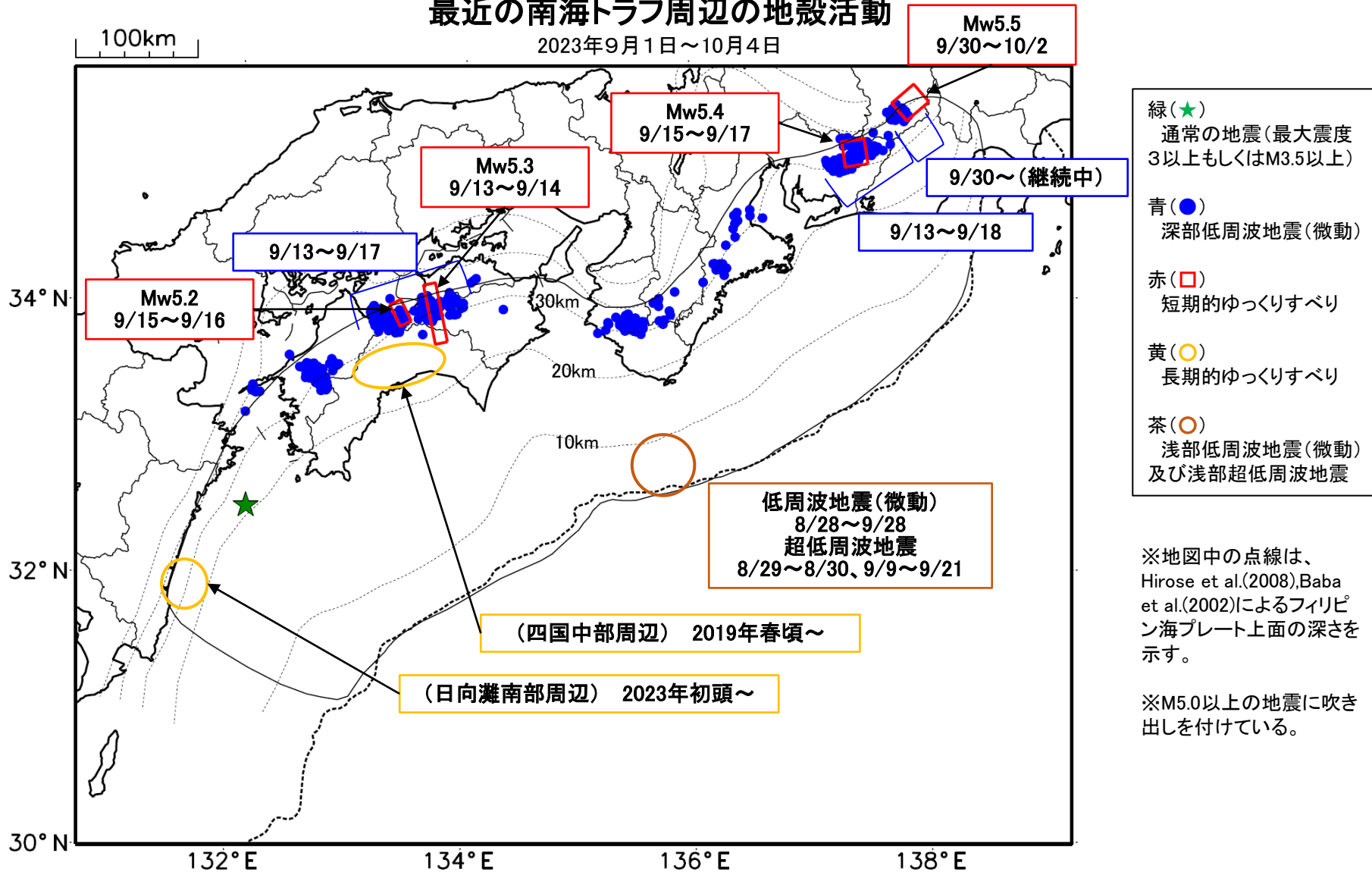


(この期間は検知能力が低い)



# 最近の南海トラフ周辺の地殻活動

2023年9月1日～10月4日



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

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

※M5.0以上の地震に吹き出しを付けている。

通常の地震(最大震度3以上もしくはM3.5以上).....気象庁の解析結果による。  
 深部低周波地震(微動).....(震源データ)気象庁の解析結果による。(活動期間)気象庁及び防災科学技術研究所の解析結果による。  
 短期的ゆっくりすべり.....【東海】気象庁の解析結果を示す。【四国東部から四国中部】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、日向灘南部周辺】国土地理院の解析結果を元におおよその場所を表示している。  
 浅部低周波地震(微動).....【和歌山県南方沖】気象庁、防災科学技術研究所及び海洋研究開発機構の解析結果を元に活動期間及び及び浅部超低周波地震 おおよその場所を表示している。



## 令和5年9月1日～令和5年10月4日の主な地震活動

### ○南海トラフ巨大地震の想定震源域およびその周辺の地震活動：

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

月/日	時:分	震央地名	深さ (km)	M	最大 震度	発生場所
9/5	11:38	日向灘	30	3.5	1	フィリピン海プレートと陸のプレートの境界
9/5	11:41	日向灘	29	3.6	1	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
<b>■四国東部</b> 9月1日～2日 9月4日 <u>9月13日～15日</u> . . . (1) 9月17日 9月27日～28日 9月30日～10月3日  <b>■四国中部</b> 9月6日 9月9日 <u>9月13日～17日</u> . . . (1) 9月25日  <b>■四国西部</b> 9月1日～2日 9月11日 9月14日～17日 9月24日～27日 9月30日	<b>■紀伊半島北部</b> 9月9日～10日 9月13日～14日  <b>■紀伊半島中部</b> 9月2日～3日 9月24日～25日 10月3日  <b>■紀伊半島西部</b> 8月29日～9月1日 9月3日～4日 9月13日～14日	9月11日 <u>9月14日～18日<sup>注1)</sup></u> . . . (2) 9月27日～28日 <u>9月30日～(継続中)</u> . . . (3)

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

※ひずみ変化と同期して観測された深部低周波地震（微動）活動を赤字で示す。

※上の表中（1）～（3）を付した活動は、今期間、主な深部低周波地震（微動）活動として取り上げたもの。

注1）防災科学技術研究所による解析では、9月13日頃から微動活動が見られた。

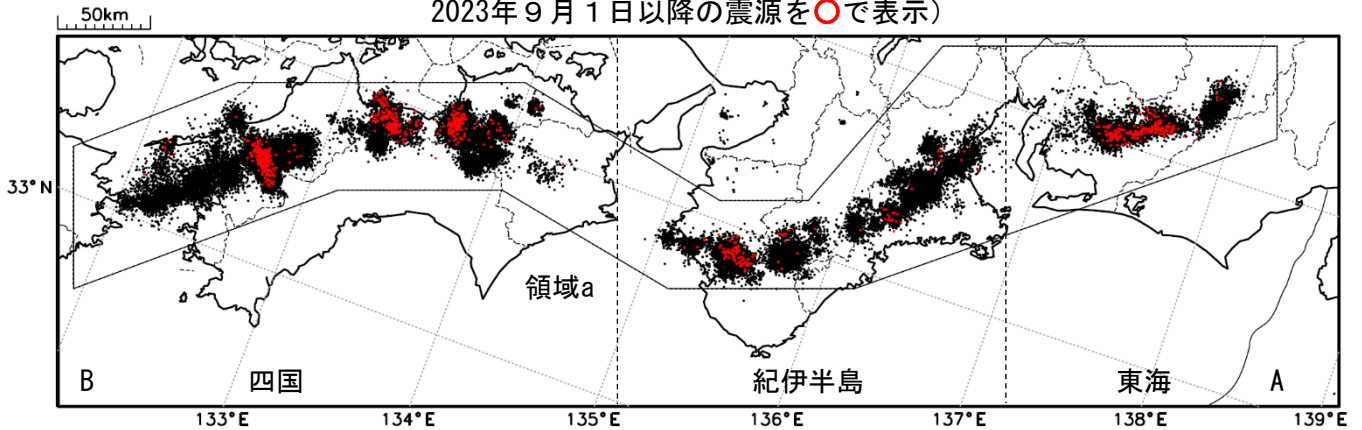
### ○浅部低周波地震（微動）及び浅部超低周波地震の活動期間

<b>■和歌山県南方沖</b> 低周波地震（微動）は8月28日～9月28日 超低周波地震は8月29日～30日、9月9日～21日
---

# 深部低周波地震（微動）活動（2013年10月1日～2023年9月30日）

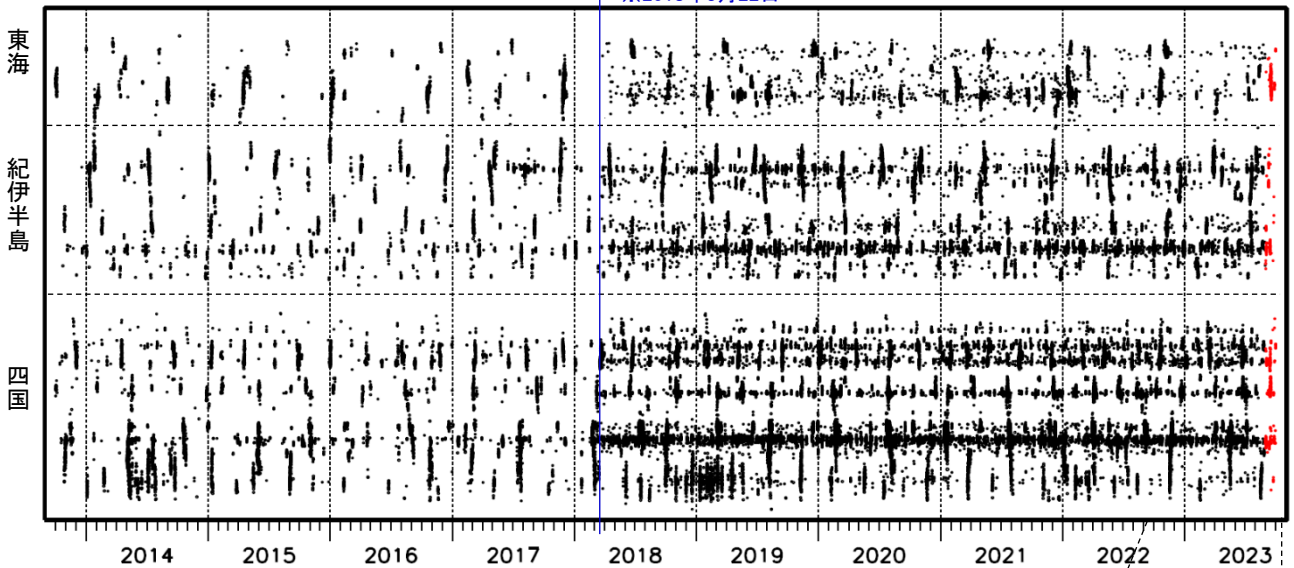
深部低周波地震（微動）は、「短期的ゆっくりすべり」に密接に関連する現象とみられており、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。

震央分布図（2013年10月1日～2023年9月30日：過去10年間  
2023年9月1日以降の震源を○で表示）

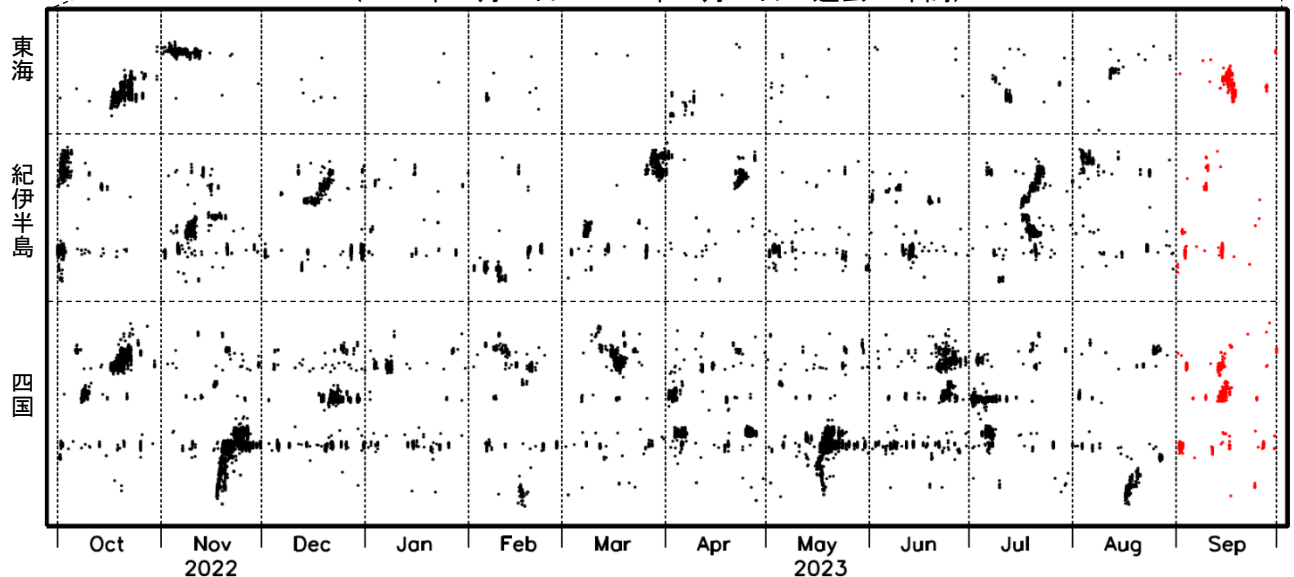


上図領域a内の時空間分布図（A-B投影）

※2018年3月22日



（2022年10月1日～2023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。

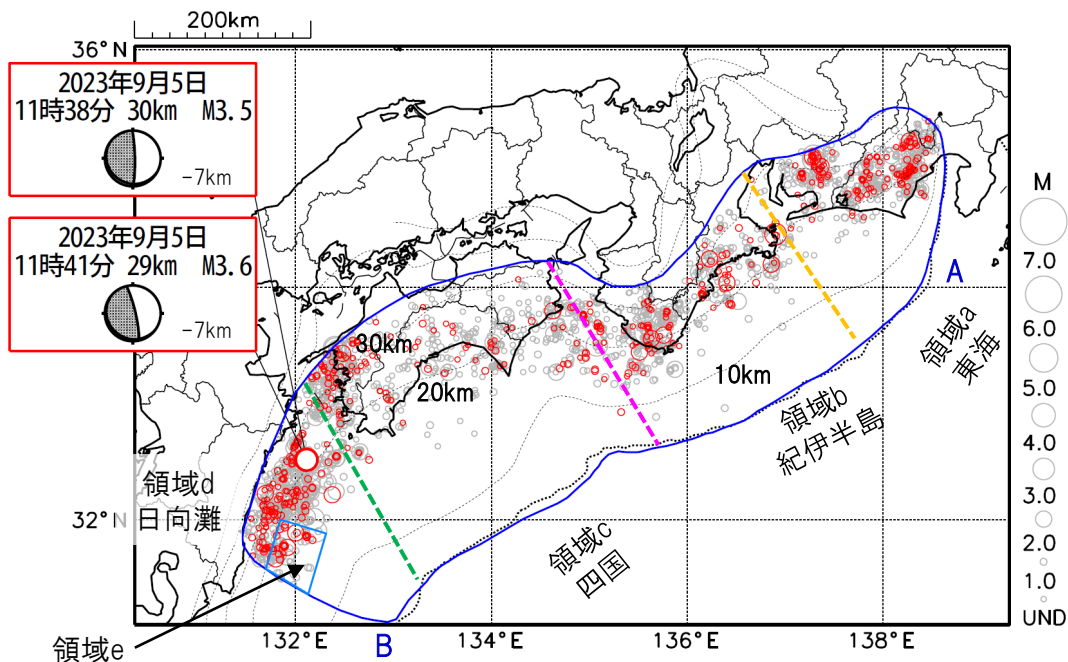
# プレート境界とその周辺の地震活動

フィリピン海プレート上面の深さから±8km未満の地震を表示している。

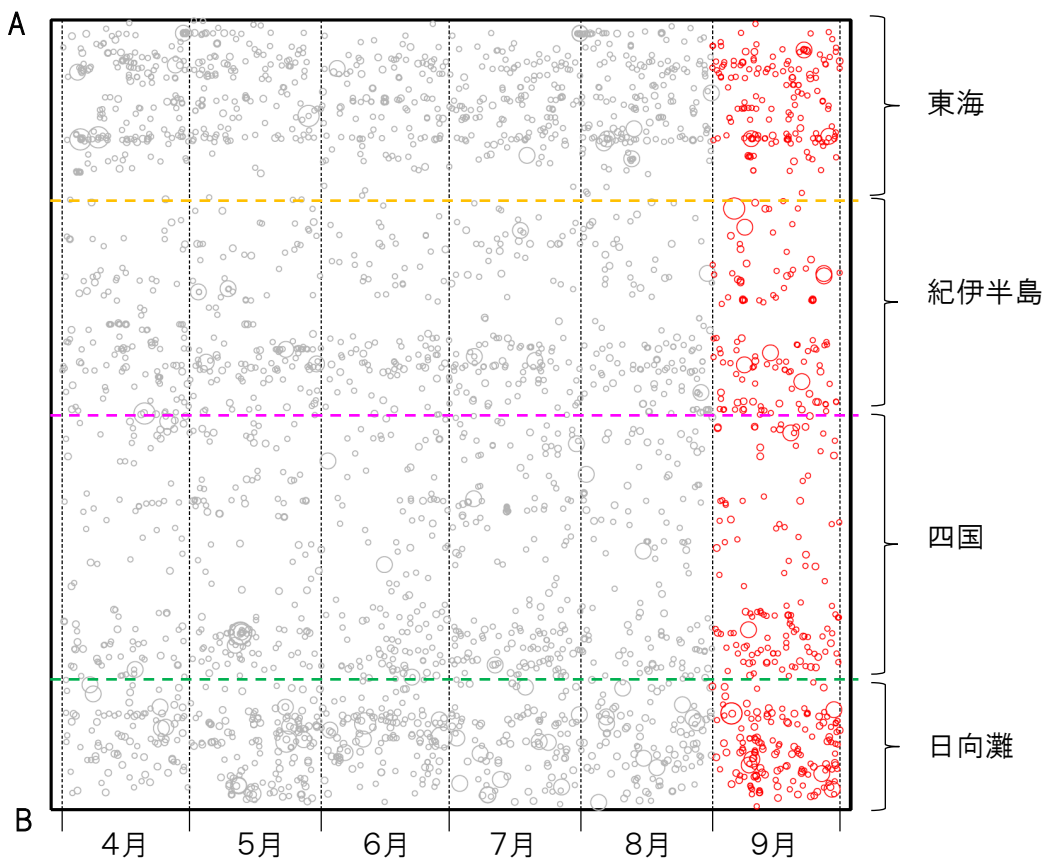
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。

震央分布図

(2023年4月1日～2023年9月30日、M全て、2023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

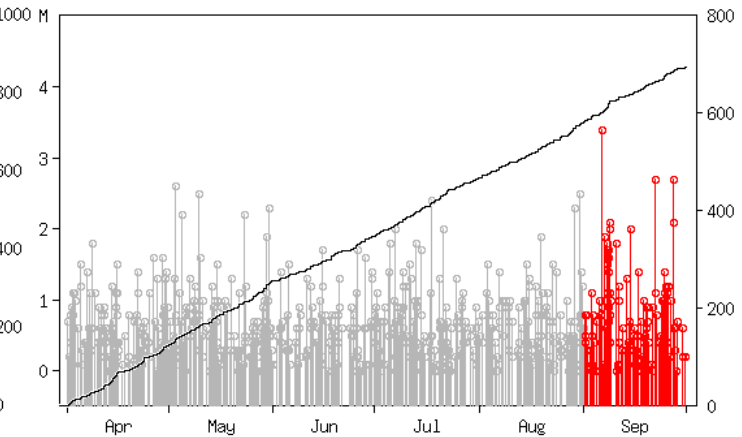
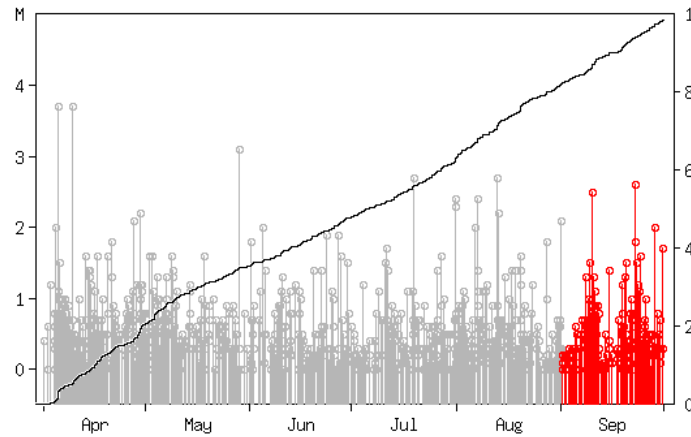
# プレート境界とその周辺の地震活動

フィリピン海プレート上面の深さから±8km未満の地震を表示している。

震央分布図の各領域内のMT図・回数積算図  
(2023年4月1日～2023年9月30日、M全て、2023年9月の地震を赤く表示)

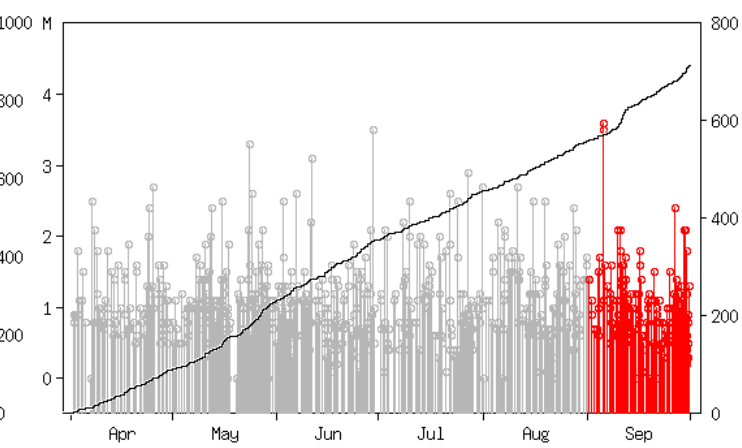
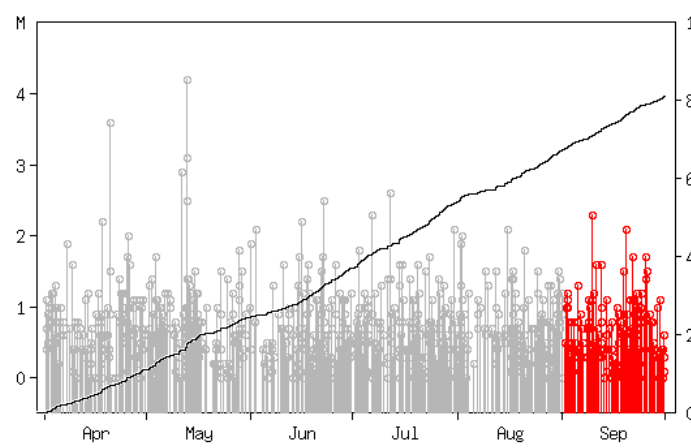
領域a内(東海)

領域b内(紀伊半島)



領域c内(四国)

領域d内(日向灘)

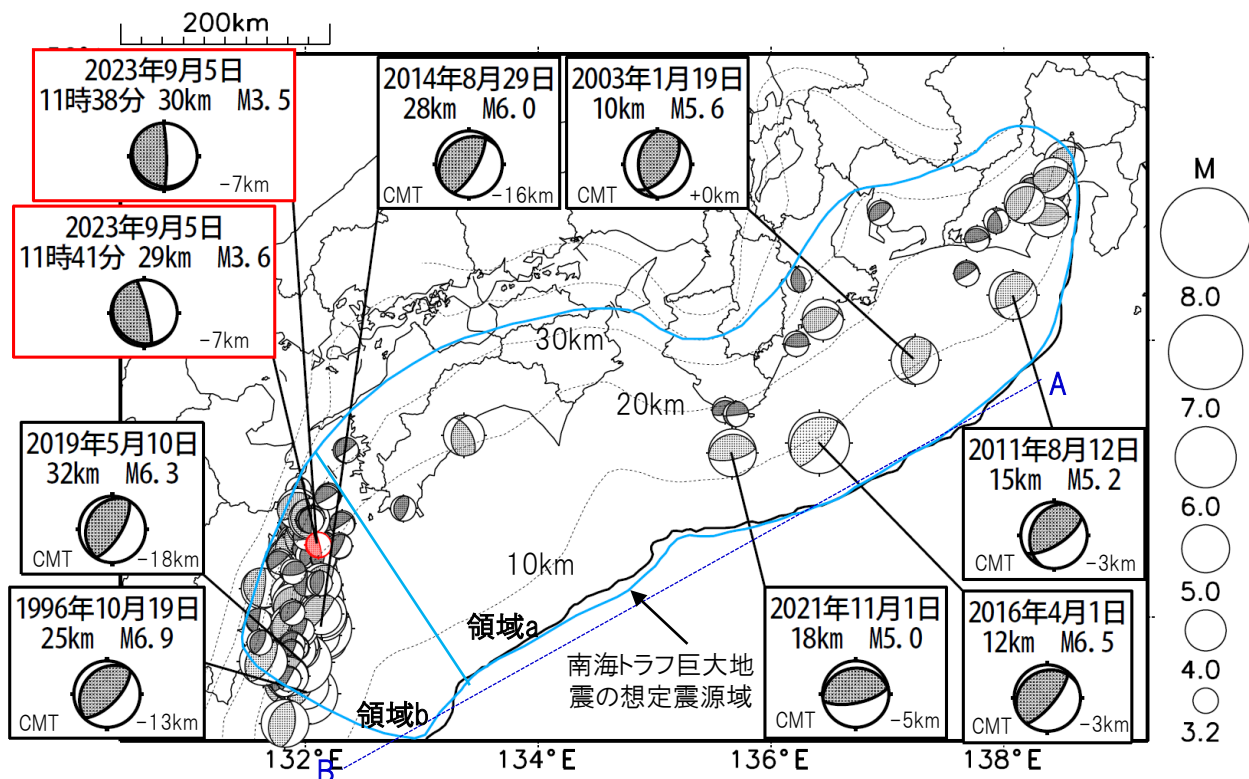


※M全ての地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図は参考として表記している。



# 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～2023年9月30日、M $\geq$ 3.2、2023年9月の地震を赤く表示)



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

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

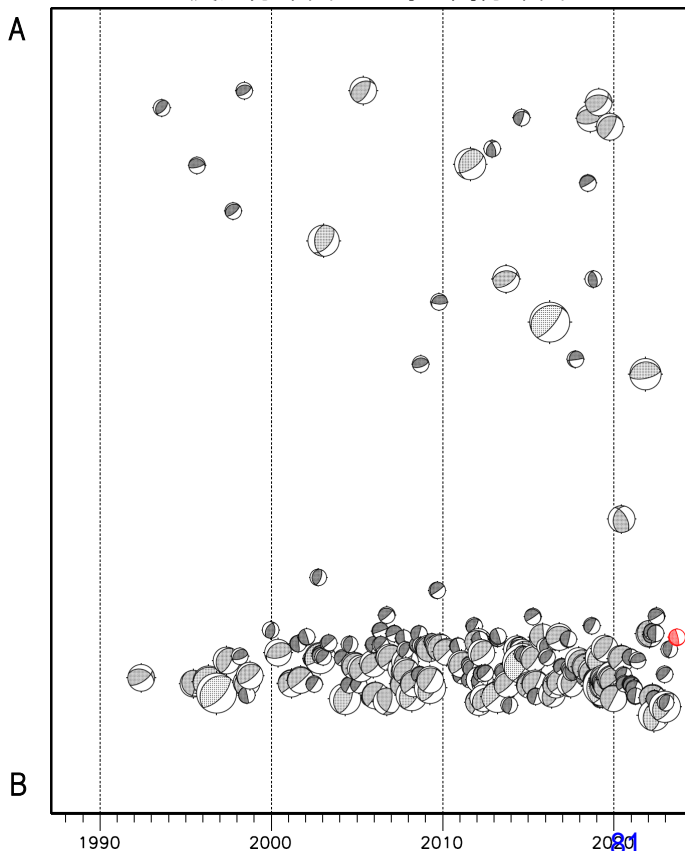
・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

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

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

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

震央分布図内の時空間分布図



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

**【抽出条件】**

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

P軸の傾斜角が45度以下

P軸の方位角が65度以上180度以下(※)

T軸の傾斜角が45度以上

N軸の傾斜角が30度以下

※以外の条件は、東海地震と類似の型を抽出する条件と同様

・発震機構解は、CMT解と初動解の両方で検索をした。

・同一の地震で、CMT解と初動解の両方がある場合はCMT解を選択している。

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

# 2023年9月9日 モロッコの地震

## (1) 概要及び最近の地震活動 (注1)

2023年9月9日07時11分(日本時間、以下同じ)にモロッコの深さ19kmでMw6.8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。この地震の発震機構(気象庁によるCMT解)は、南北方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

今回の地震により、死者2,946人、負傷者5,674人などの被害が生じた(2023年9月27日時点)。

今回の地震はアフリカプレート内で発生した。今回の地震の震央周辺は地震活動が多い地域ではないが、今回の地震の震央の北側(約550km)にはユーラシアプレートとアフリカプレートの境界が位置しており、1980年以降の活動をみると、M5程度の地震がしばしば発生している。2004年2月24日にはMw6.3の地震が発生し、死者631人、負傷者926人などの被害が生じた。

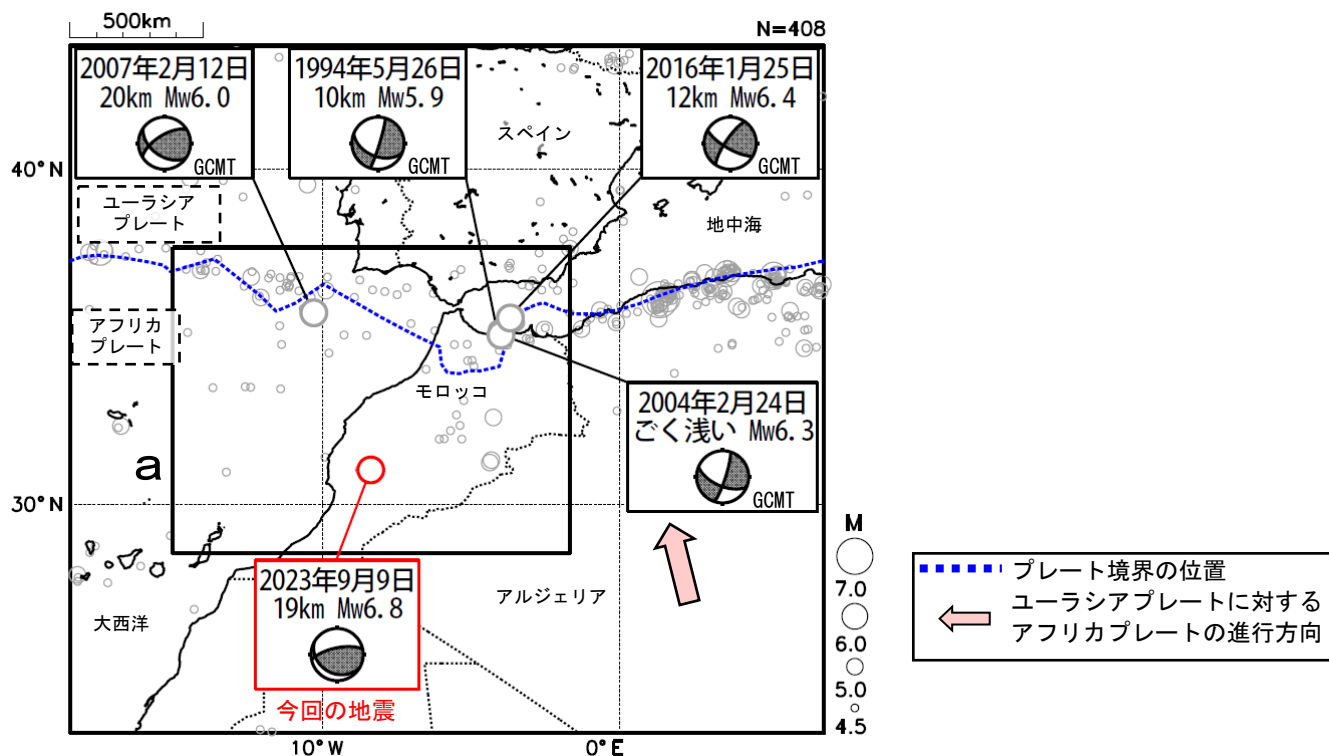


図1-1 震央分布図(1980年1月1日～2023年9月30日、深さ0～50km、M≥4.5)  
2023年9月の地震を赤く表示。

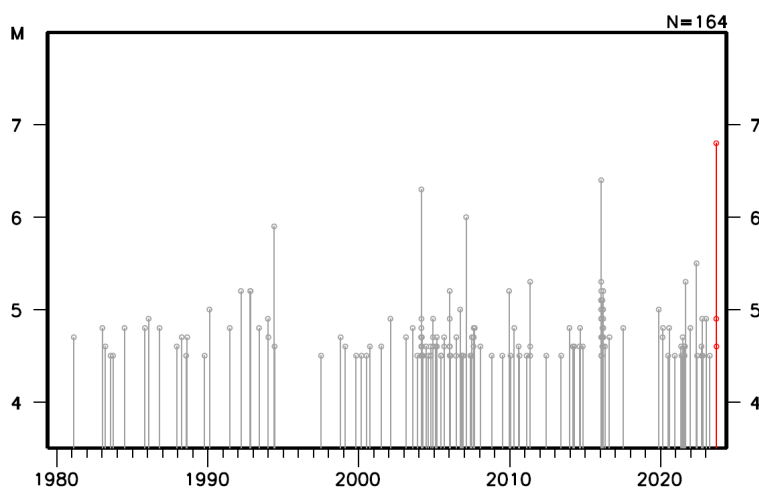


図1-2 図1-1の領域a内のM-T図

(注1) 震源要素は米国地質調査所(USGS)による(2023年10月2日現在)。ただし、吹き出しのある地震のうち、発震機構とMwは、今回の地震は気象庁、その他の地震はGlobal CMTによる。被害は、今回の地震はOCHA(UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: 国連人道問題調整事務所、2023年9月27日現在)、その他の地震は宇津及び国際地震工学センターの「世界の被害地震の表」による。プレート境界の位置はBird(2003)\*1より引用。

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

(2) 発震機構 (注2)

今回の地震の震央周辺地域の発震機構の分布をみると、概ね北北西-南南東方向から北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型又は横ずれ断層型の地震が多く発生している (図2)。

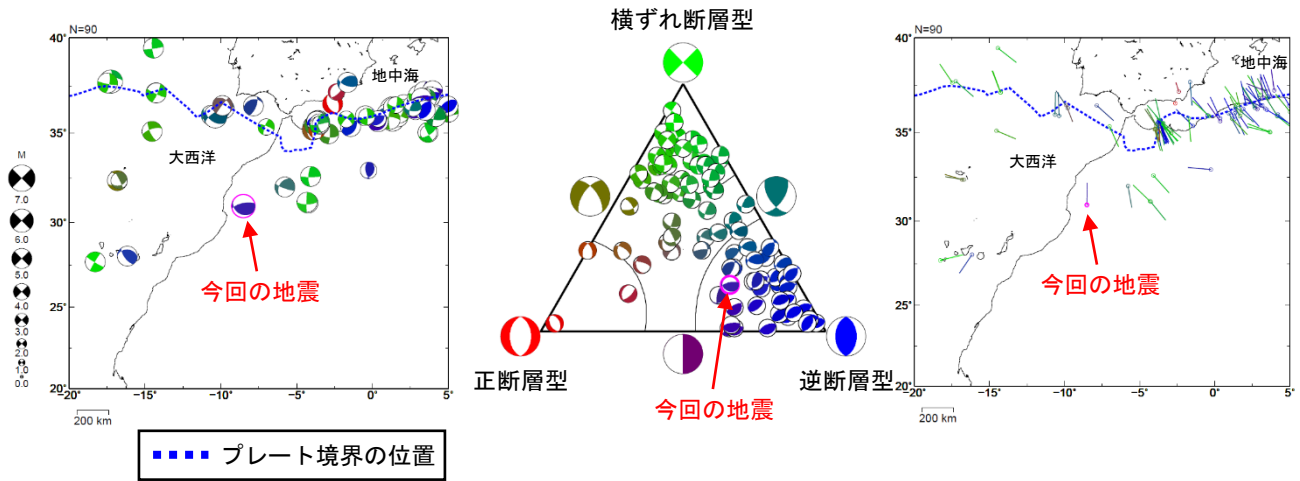


図2 発震機構分布図 (左)、発震機構の型の分布 (中) 及び発震機構の圧力軸の分布 (右)

(1980年1月1日~2023年9月30日、深さ0~50km、Mすべて)

逆断層型の地震を青色、正断層型の地震を赤色、横ずれ断層型の地震を緑色で表示 (Frohlich (2001)による分類)。

(3) 過去に発生した主な地震 (注3)

1904年以降の活動をみると、今回の地震の震央付近では1960年3月1日にM5.9の地震が発生し、死者13,100人、負傷者25,000人の被害が生じた。また、その北側のアフリカプレートとユーラシアプレートの境界周辺ではM6程度以上の地震が時々発生しており、大きな被害を伴っている。

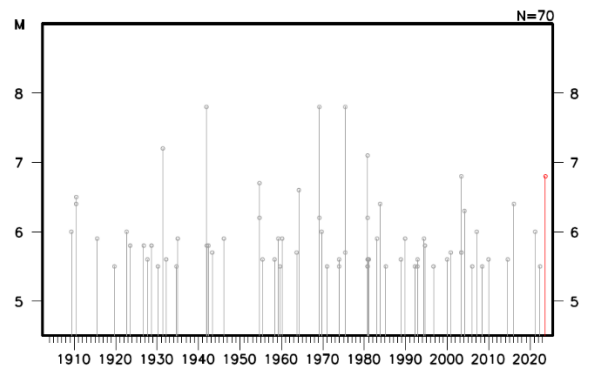
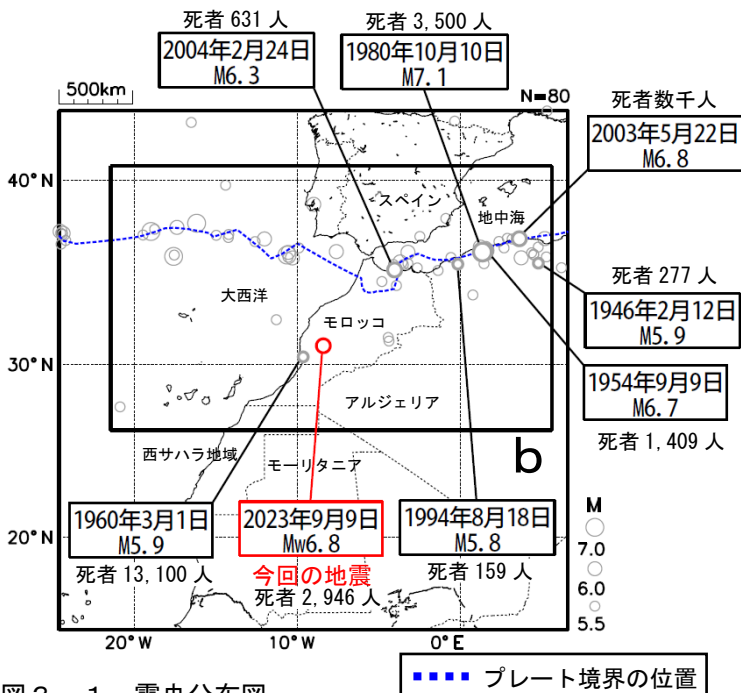


図3-1 震央分布図  
(1904年1月1日~2023年9月30日、深さ0~50km、M≥5.5)  
2023年9月の地震を赤色で表示  
死者100人以上の被害を伴った地震に吹き出しを付加

図3-2 図3-1の領域b内のM-T図

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

(注3) 震源要素は、2019年まではISC-GEM Global Instrumental Earthquake Catalogue Version 10 (1904-2019)、2020年以降は米国地質調査所 (USGS) による (2023年10月5日現在)。ただし今回の地震のMwは気象庁によるモーメントマグニチュード。地震の被害は、今回の地震はOCHA (UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: 国連人道問題調整事務所、2023年9月27日現在)、その他の地震は宇津及び国際地震工学センターの「世界の被害地震の表」による。

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

# 2023年9月9日 モロッコの地震

## ー 遠地実体波による震源過程解析（暫定）ー（その1）

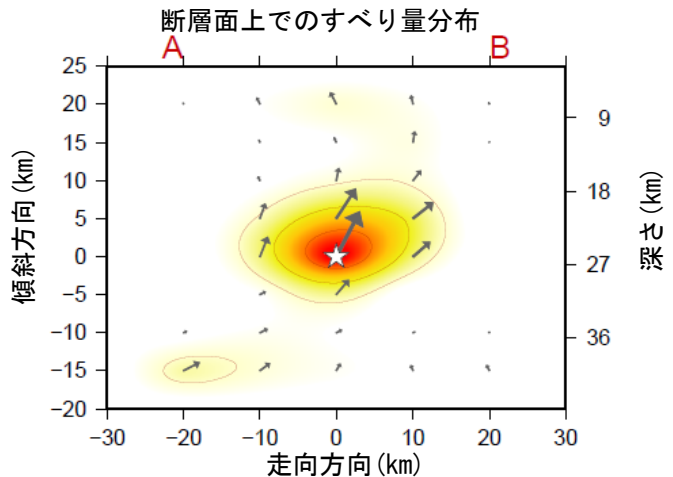
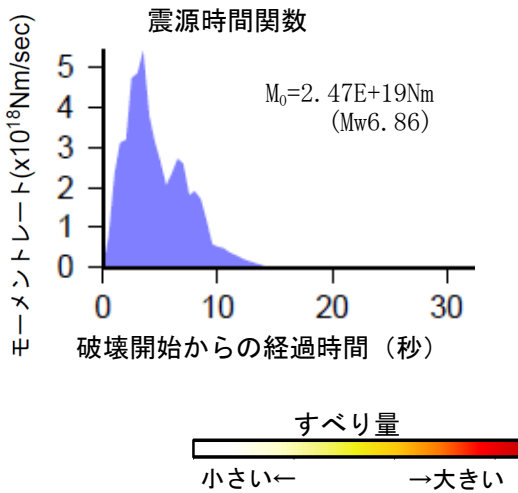
2023年9月9日07時11分（日本時間）にモロッコで発生した地震について、米国大学間地震学研究連合（IRIS）のデータ管理センター（DMC）より広帯域地震波形記録を取得し、遠地実体波を用いた震源過程解析（注1）を行った。

破壊開始点は、米国地質調査所（USGS）による震源の位置（31° 03.8′ N、8° 23.4′ W、深さ26km）とした。断層面は、気象庁CMT解の2枚の節面のうち、東北東-西南西走向の節面（走向258°、傾斜69°、すべり角72°）を仮定して解析した。最大破壊伝播速度は2.7km/sとした。理論波形の計算にはCRUST2.0（Bassin et al., 2000）およびIASP91（Kennett and Engdahl, 1991）の地下構造モデルを用いた。

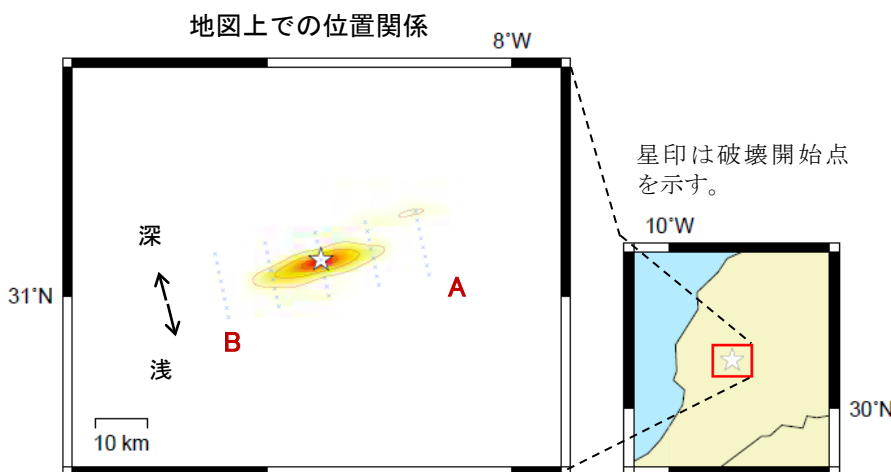
主な結果は以下のとおり（この結果は暫定であり、今後更新することがある）。

- ・主な破壊領域は走向方向に約20km、傾斜方向に約10kmであった。
- ・主なすべりは、破壊開始点周辺に広がり、最大すべり量は1.8mであった（周辺の構造から剛性率を40GPaとして計算）。
- ・主な破壊継続時間は約10秒であった。
- ・モーメントマグニチュード（Mw）は6.9であった。

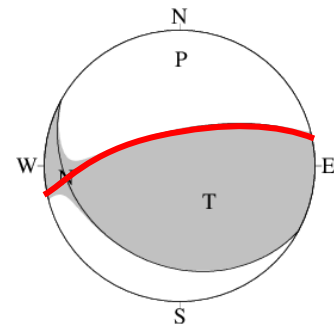
結果の見方は、[https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/world/about\\_srcproc.html](https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/world/about_srcproc.html) を参照。



星印は破壊開始点、矢印は下盤側に対する上盤側の動きを表す。



解析に用いた断層パラメータ：  
走向258°、傾斜69°、すべり角72°  
（気象庁CMT解の値を用いた。）



解析に用いた断層パラメータを震源球の赤線で示す。

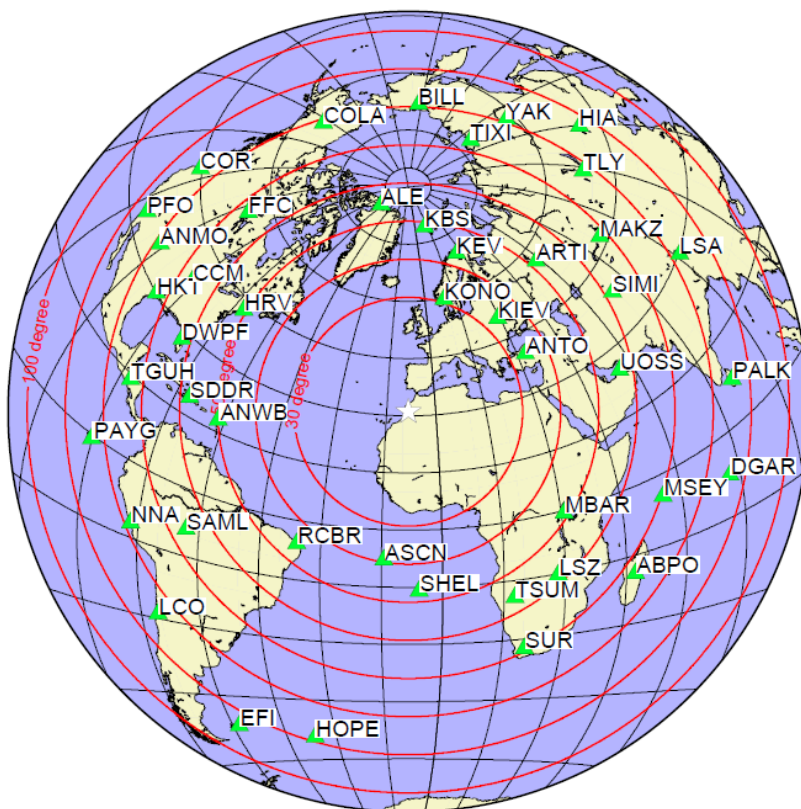
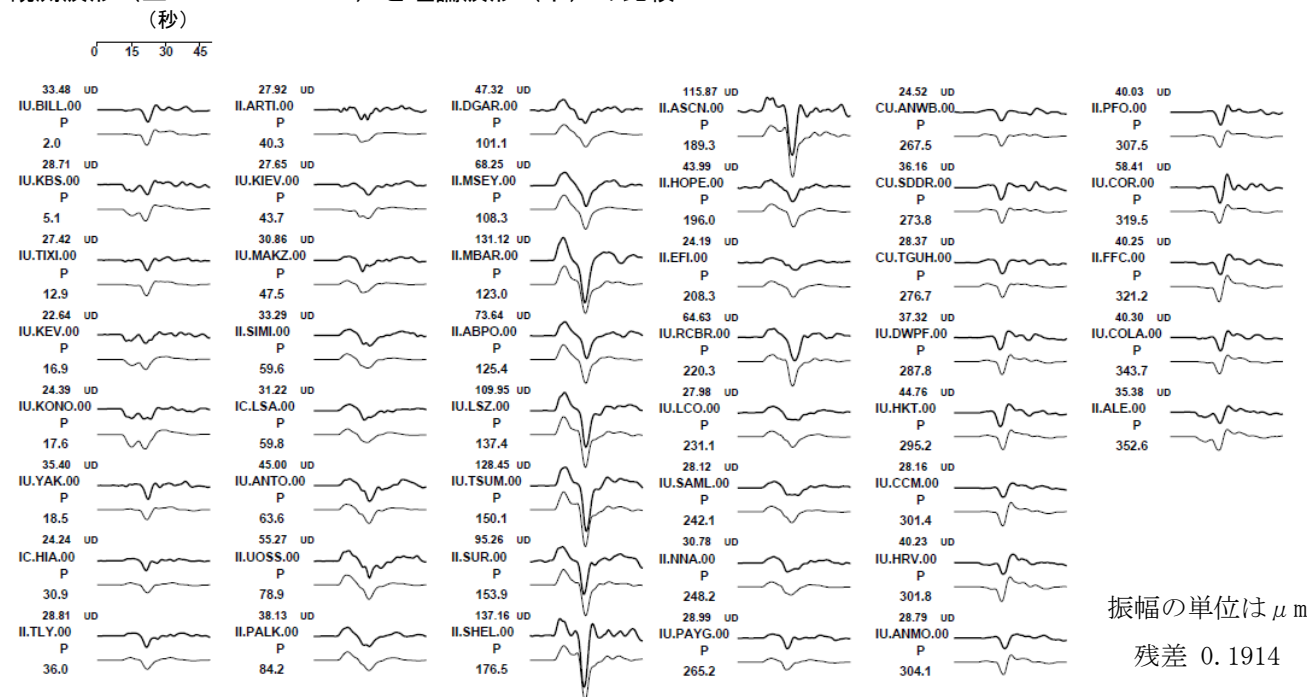
（注1）解析に使用したプログラム

M. Kikuchi and H. Kanamori, Note on Teleseismic Body-Wave Inversion Program,  
<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/>

作成日：2023/09/21



観測波形（上：0.01Hz-0.5Hz）と理論波形（下）の比較



- 震央距離  $30^\circ \sim 100^\circ$  ※1 の 45 観測点 ※2 (P 波 : 45, SH 波 : 0) を使用。  
 ※1 : 近すぎると理論的に扱いつらくなる波の計算があり、逆に遠すぎると、液体である外核を通るため、直達波が到達しない。そのため、評価しやすい距離の波形記録のみを使用。  
 ※2 : IRIS-DMC より取得した広帯域地震波形記録を使用。

参考文献

Bassin, C., Laske, G. and Masters, G., 2000, The Current Limits of Resolution for Surface Wave Tomography in North America, EOS Trans AGU, 81, F897.  
 Kennett, B. L. N. and E. R. Engdahl, 1991, Traveltimes for global earthquake location and phase identification, Geophys. J. Int., 105, 429-465.

作成日 : 2023/09/21

気象庁作成

# 2023年9月9日 モロッコの地震

## ー 遠地実体波による震源過程解析（暫定）ー（その2）

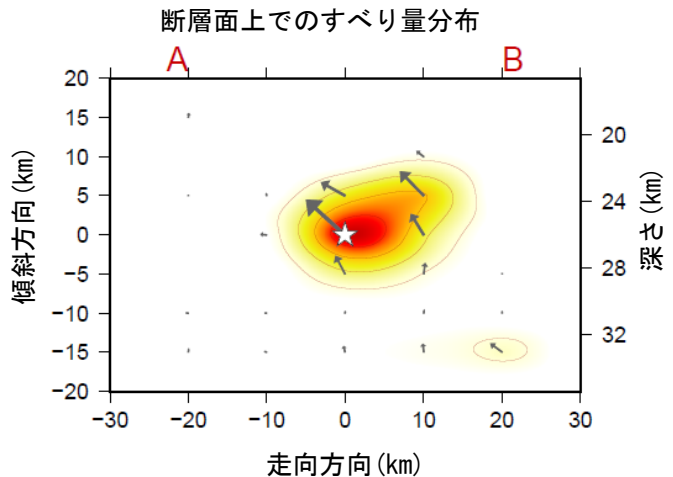
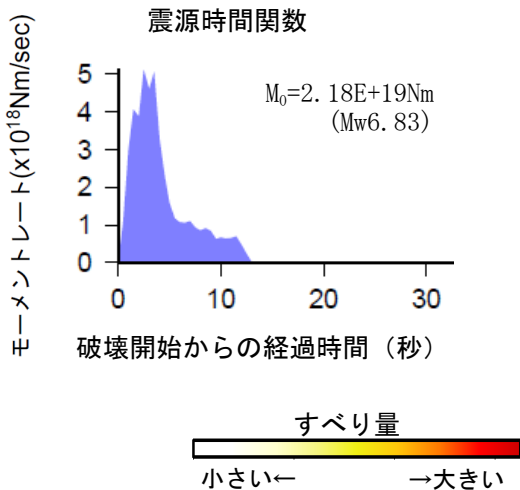
2023年9月9日07時11分（日本時間）にモロッコで発生した地震について、米国大学間地震学研究連合（IRIS）のデータ管理センター（DMC）より広帯域地震波形記録を取得し、遠地実体波を用いた震源過程解析（注1）を行った。

破壊開始点は、米国地質調査所（USGS）による震源の位置（31° 03.8′ N、8° 23.4′ W、深さ26km）とした。断層面は、気象庁CMT解の2枚の節面のうち、西北西－東南東走向の節面（走向119°、傾斜28°、すべり角128°）を仮定して解析した。最大破壊伝播速度は2.7km/sとした。理論波形の計算にはCRUST2.0（Bassin et al., 2000）およびIASP91（Kennett and Engdahl, 1991）の地下構造モデルを用いた。

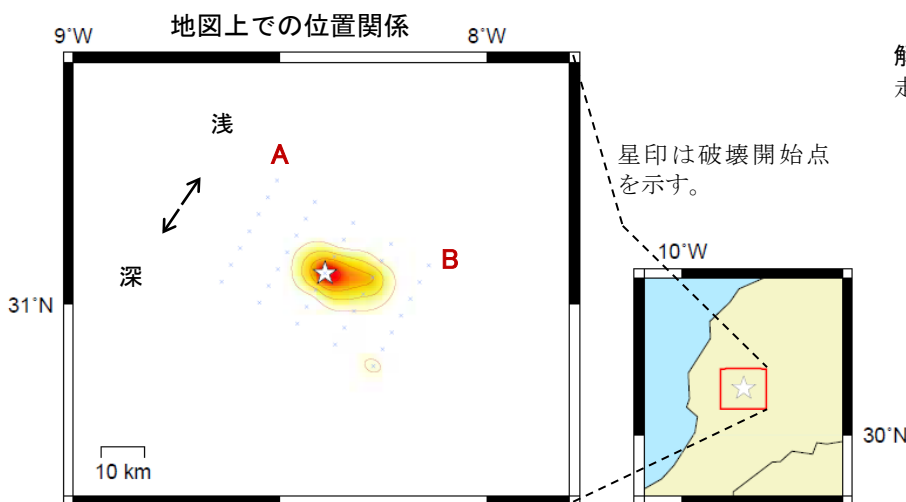
主な結果は以下のとおり（この結果は暫定であり、今後更新することがある）。

- ・主な破壊領域は走向方向に約20km、傾斜方向に約10kmであった。
- ・主なすべりは、破壊開始点周辺に広がり、最大すべり量は2.4mであった（周辺の構造から剛性率を40GPaとして計算）。
- ・主な破壊継続時間は約10秒であった。
- ・モーメントマグニチュード（Mw）は6.8であった。

結果の見方は、[https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/world/about\\_srcproc.html](https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/world/about_srcproc.html) を参照。

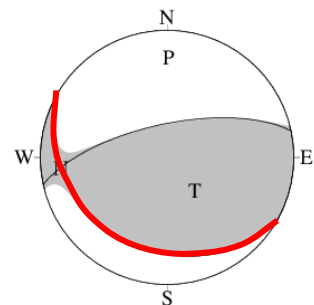


星印は破壊開始点、矢印は下盤側に対する上盤側の動きを表す。



星印は破壊開始点を示す。

解析に用いた断層パラメータ：  
走向119°、傾斜28°、すべり角128°  
（気象庁CMT解の値を用いた。）



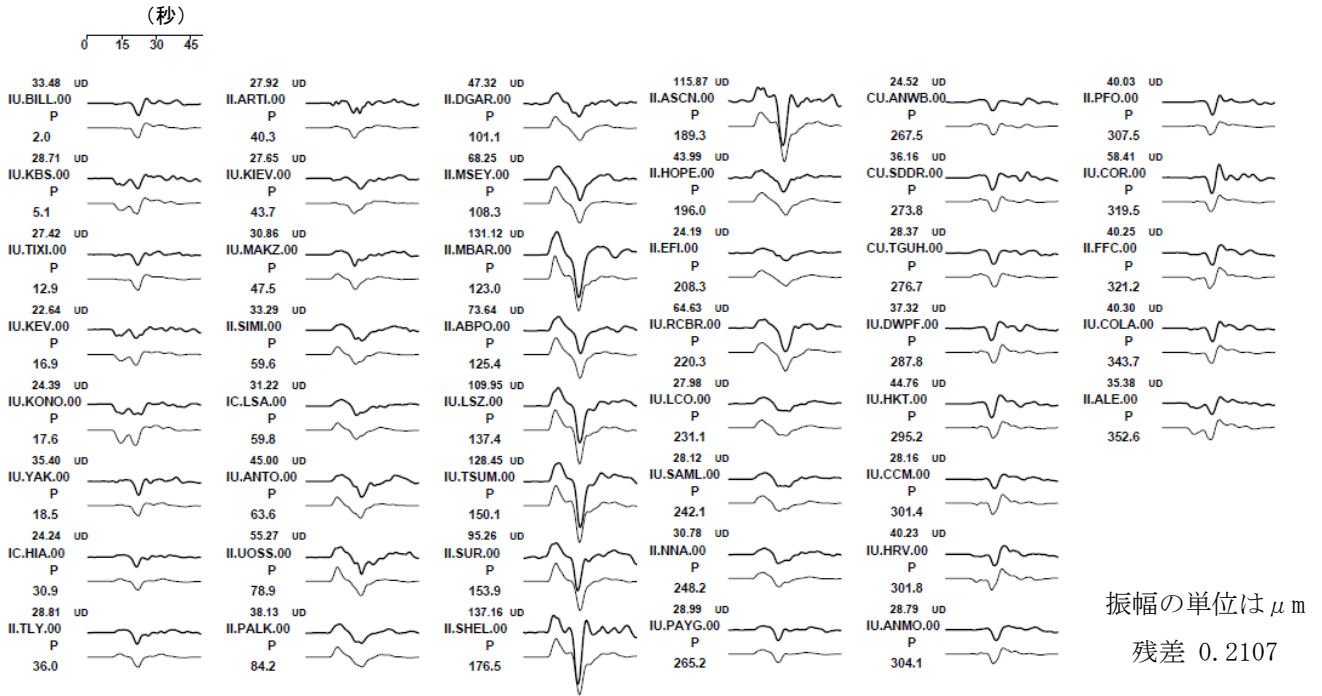
解析に用いた断層パラメータを震源球の赤線で示す。

（注1）解析に使用したプログラム

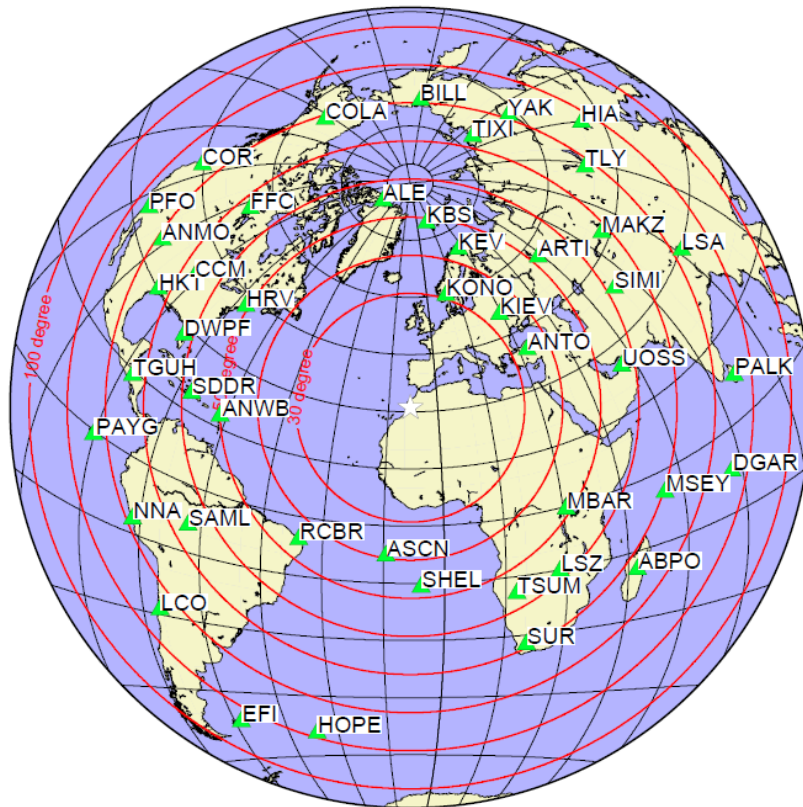
M. Kikuchi and H. Kanamori, Note on Teleseismic Body-Wave Inversion Program,  
<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/>

作成日：2023/09/21

観測波形（上：0.01Hz-0.5Hz）と理論波形（下）の比較



観測点分布



- 震央距離  $30^\circ \sim 100^\circ$  ※1 の 45 観測点※2 (P 波 : 45, SH 波 : 0) を使用。  
 ※1 : 近すぎると理論的に扱いつらくなる波の計算があり、逆に遠すぎると、液体である外核を通るため、直達波が到達しない。そのため、評価しやすい距離の波形記録のみを使用。  
 ※2 : IRIS-DMC より取得した広帯域地震波形記録を使用。

参考文献

Bassin, C., Laske, G. and Masters, G., 2000, The Current Limits of Resolution for Surface Wave Tomography in North America, EOS Trans AGU, 81, F897.  
 Kennett, B. L. N. and E. R. Engdahl, 1991, Traveltimes for global earthquake location and phase identification, Geophys. J. Int., 105, 429-465.

作成日 : 2023/09/21



# 10月7日 アフガニスタン北西部の地震

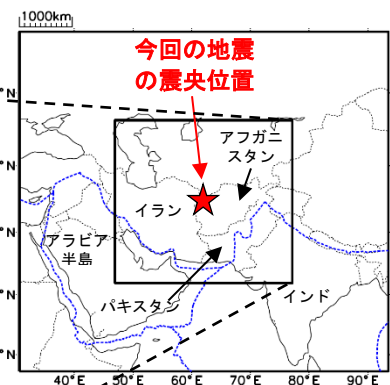
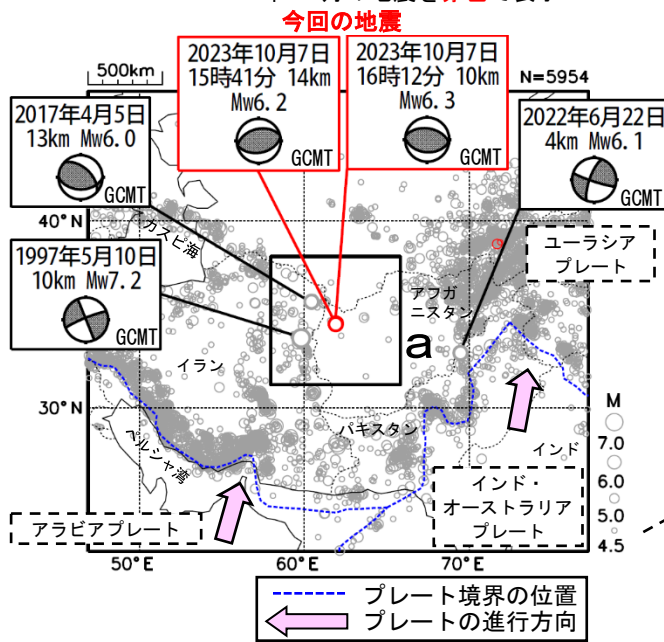
2023年10月7日15時41分（日本時間、以下同じ）にアフガニスタン北西部の深さ14kmでMw6.2の地震（MwはGlobal CMTによるモーメントマグニチュード）が発生した。この地震の発震機構（Global CMTによる）は北北西-南南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。また、約30分後の同日16時12分には深さ10kmでMw6.3の地震（MwはGlobal CMTによる）が発生した。この地震の発震機構（Global CMTによる）は南北方向に圧力軸を持つ逆断層型である。これらの地震はユーラシアプレート内で発生した。今回の地震により、死者1,023人、負傷者1,663人などの被害が生じた（2023年10月9日現在）。

1980年以降の活動をみると、今回の地震の震央付近は地震活動が多い地域ではないが、周辺地域（領域a）ではM5.0以上の地震が時々発生しており、1997年5月10日にはMw7.2の地震が発生し、死者1,572人などの被害が生じた。

アフガニスタンでは、南東部で、2022年6月22日にMw6.1の地震が発生し、死者1,036人、負傷者2,949人などの被害が生じた。また、1904年以降の活動をみると、アフガニスタン周辺（領域b）では、M7.0以上の地震が時々発生しており、2005年10月8日にはM7.6の地震が発生し、死者数万人などの被害が生じた。

震央分布図

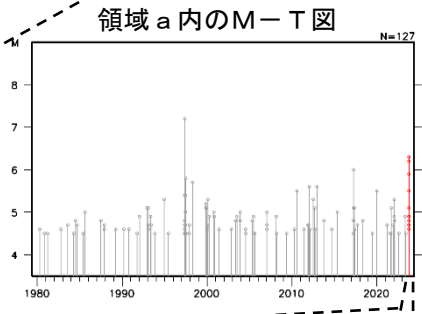
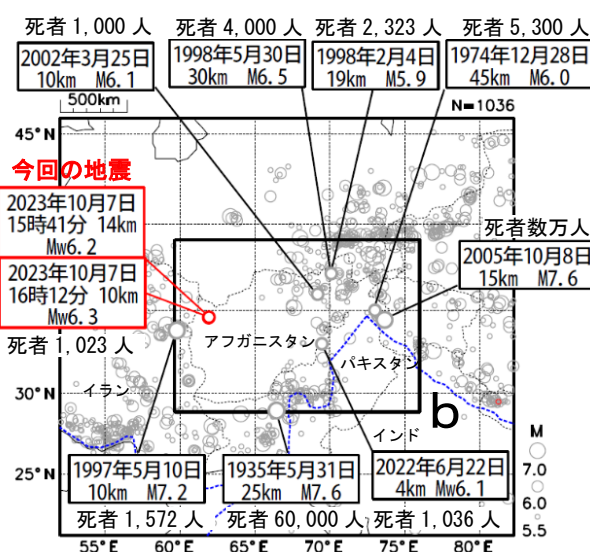
(1980年1月1日~2023年10月9日、深さ0~100km、M≥4.5)  
2023年10月の地震を赤色で表示



震央分布図

(1904年1月1日~2023年10月9日、深さ0~100km、M≥5.5)  
2023年10月の地震を赤色で表示

死者1,000人以上の地震に吹き出しを付加



※震源要素は、上図は米国地質調査所（USGS）、下図は2019年まではISC-GEM Global Instrumental Earthquake Catalogue Version 10（1904-2019）、2020年以降は米国地質調査所（USGS）による（2023年10月10日現在）。ただし、吹き出しを付けた地震のMwはGlobal CMTによるモーメントマグニチュード。地震の被害は、今回の地震及び2022年6月22日の地震はOCHA（UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs：国連人道問題調整事務所、2023年10月9日現在）、その他の地震は宇津及び国際地震工学センターの「世界の被害地震の表」による。プレート境界の位置はBird（2003）\*1より引用。

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