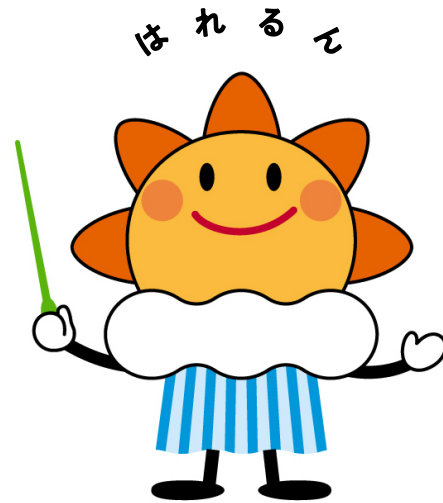


# 第366回 地震調査委員会資料



令和3年12月9日

気 象 庁



## ※ 本資料中のデータについて

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

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

注\* 令和3年11月30日現在：北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県、札幌市（北海道）、仙台市（宮城県）、千葉市（千葉県）、横浜市（神奈川県）、川崎市（神奈川県）、相模原市（神奈川県）、名古屋市（愛知県）、京都市（京都府）の47都道府県、8政令指定都市。

注\*\* 令和3年11月30日現在：国立研究開発法人防災科学技術研究所、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国土地理院、国立研究開発法人海洋研究開発機構、公益財団法人地震予知総合研究振興会、青森県、東京都、静岡県、神奈川県温泉地学研究所及び気象庁のデータを用いて作成している。また、2016年熊本地震合同観測グループのオンライン臨時観測点（河原、熊野座）、米国大学間地震学研究連合（IRIS）の観測点（台北、玉峰、寧安橋、玉里、台東）のデータを用いて作成している。

## ※ 本資料中の図について

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

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

## ※ 本資料利用上の注意

### ・資料中の語句について

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

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

UND：マグニチュードの決まらない地震が含まれていることを意味する。

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

### ・発震機構解について

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

### ・M-T図について

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

### ・震央地名について

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

### ・震源と震央について

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

### ・地震の震源要素等について

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

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

2021年12月8日現在、次の期間の地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、その前後の期間と比較して微小な地震での震源決定数の変化（増減）が見られる。

①2020年9月1日から10月23日まで、②2021年1月9日から3月7日まで、③2021年4月19日から12月5日まで

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3年11月の主な地震活動<sup>注1)</sup>

番号	月 日	時 分	震央地名	深さ (km)	M	Mw	最大 震度	備考/コメント
1	11月1日	06時14分	茨城県北部	57	5.3	5.2	4	緊急地震速報(警報)発表 太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震
2	11月9日	01時14分	福島県中通り	6	4.9	-	4	緊急地震速報(警報)発表 地殻内で発生した地震
3	11月11日	00時45分	宮古島近海 <sup>注2)</sup>	20 <sup>注3)</sup>	6.5	6.6	3	津波予報(若干の海面変動)発表 フィリピン海プレート内部で発生した地震
4	11月20日	08時57分	東京都多摩東部 <sup>注4)</sup>	99	4.6	4.5	3	太平洋プレート内部で発生した地震
5	11月29日	21時40分	鳥島近海	12 <sup>注3)</sup>	6.4	6.3	2	津波予報(若干の海面変動)発表 津波観測:なし 太平洋プレート内部で発生した地震
6			石川県能登地方の地震活動 <sup>注5)</sup>				3	11月中に震度1以上を観測する地震が10回(震度3:2回、震度2:6回、震度1:2回)発生し、このうち最大規模の地震は、5日00時21分に発生したM4.0の地震(最大震度3) 地殻内で発生した地震
7			鹿児島県薩摩地方の地震活動				2	11月29日に震度1以上を観測する地震が10回(震度2:6回、震度1:4回)発生し、このうち最大規模の地震は、29日07時13分に発生したM3.3の地震(最大震度2) 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「沖縄本島南方沖」である。

注3) 気象庁のCMT解による。

注4) 情報発表に用いた震央地名は「東京都23区」である。

注5) 2日06時17分、08時08分、19時06分、15日10時04分、23日05時38分に発生した能登半島沖の地震を含む。

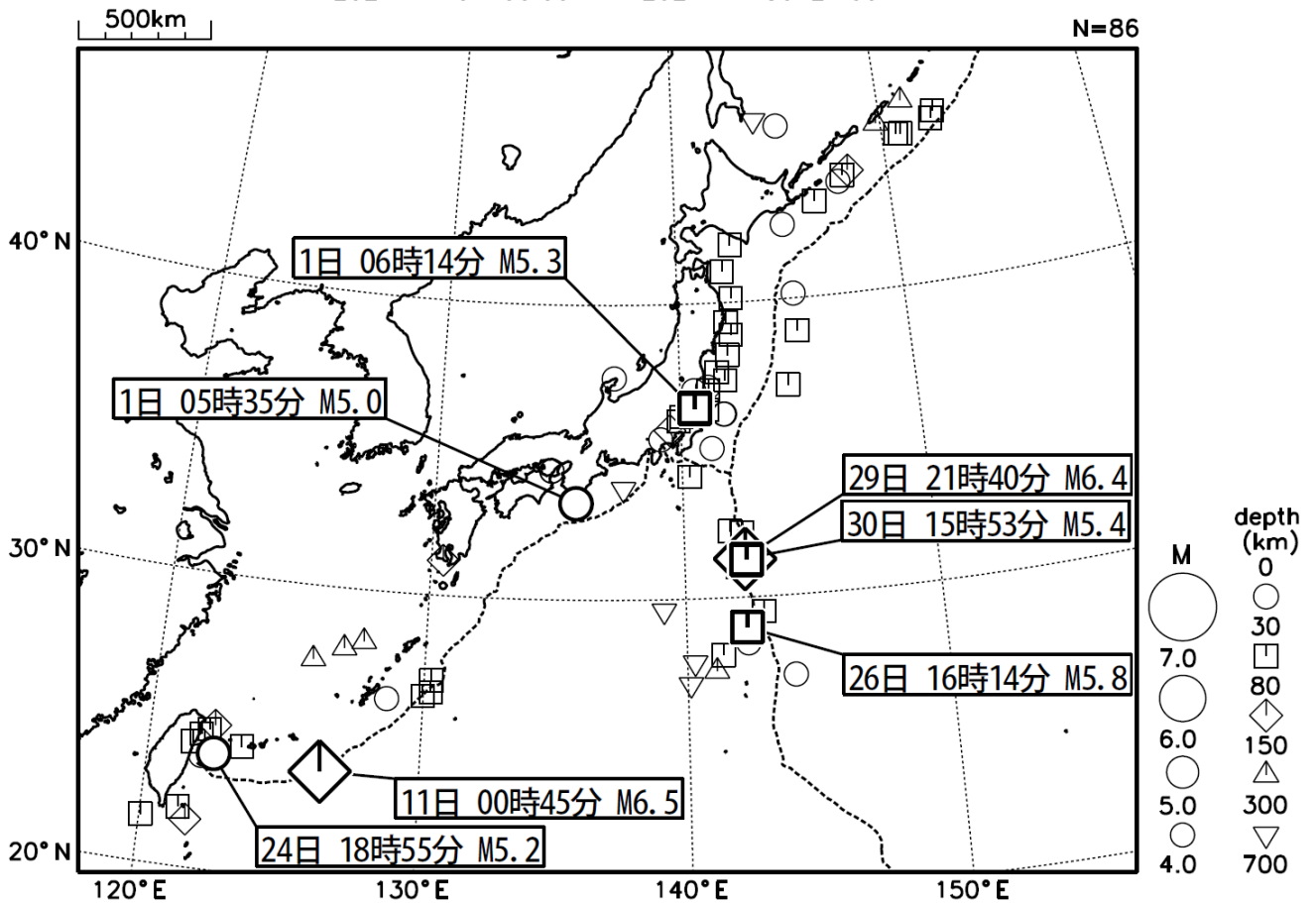
期間外の活動<sup>注6)</sup>

番号	月 日	時 分	震央地名	深さ (km)	M	Mw	最大 震度	備考/コメント
1	12月2日	01時58分	茨城県南部	65	5.1	-	4	フィリピン海プレート内部で発生した地震
2	12月3日	02時17分	山梨県東部・富士五湖	21	4.1	-	4	
		06時37分		19	4.8	4.5	5弱	
3	12月3日	09時28分	紀伊水道	18	5.4	5.1	5弱	緊急地震速報(警報)発表 地殻内で発生した地震 被害:負傷者5人など(12月6日17時00分現在、総務省消防庁による)
4	12月5日	11時14分	トカラ列島近海	19	4.9	-	4	12月4日12時頃から震度1以上を観測する地震が223回(震度4:2回、震度3:12回、震度2:62回、震度1:147回)発生し(12月8日24時現在)、このうち最大規模の地震は、5日11時14分に発生したM4.9の地震(最大震度4)
	12月8日	22時44分	トカラ列島近海	約20	4.3	-	4	(12月8日の地震は速報値を記載) 陸のプレート内で発生した地震
5			伊豆大島近海の地震活動				2	12月4日から震度1以上を観測する地震が24回(震度2:6回、震度1:18回)発生し(12月8日24時現在)、このうち最大規模の地震は、6日13時46分及び7日10時48分に発生したM3.2の地震(ともに最大震度2) フィリピン海プレートの地殻内で発生した地震

注6) 注1)の主な地震活動の基準に該当する地震で令和3年12月中に発生したものを。

# 2021年11月の全国の地震活動 (マグニチュード4.0以上)

2021 11 01 00:00 -- 2021 11 30 24:00



- ・ 11月11日に宮古島近海でM6.5の地震（最大震度3）が発生した。

気象庁はこの地震に対して[沖縄本島南方沖]で情報発表した。

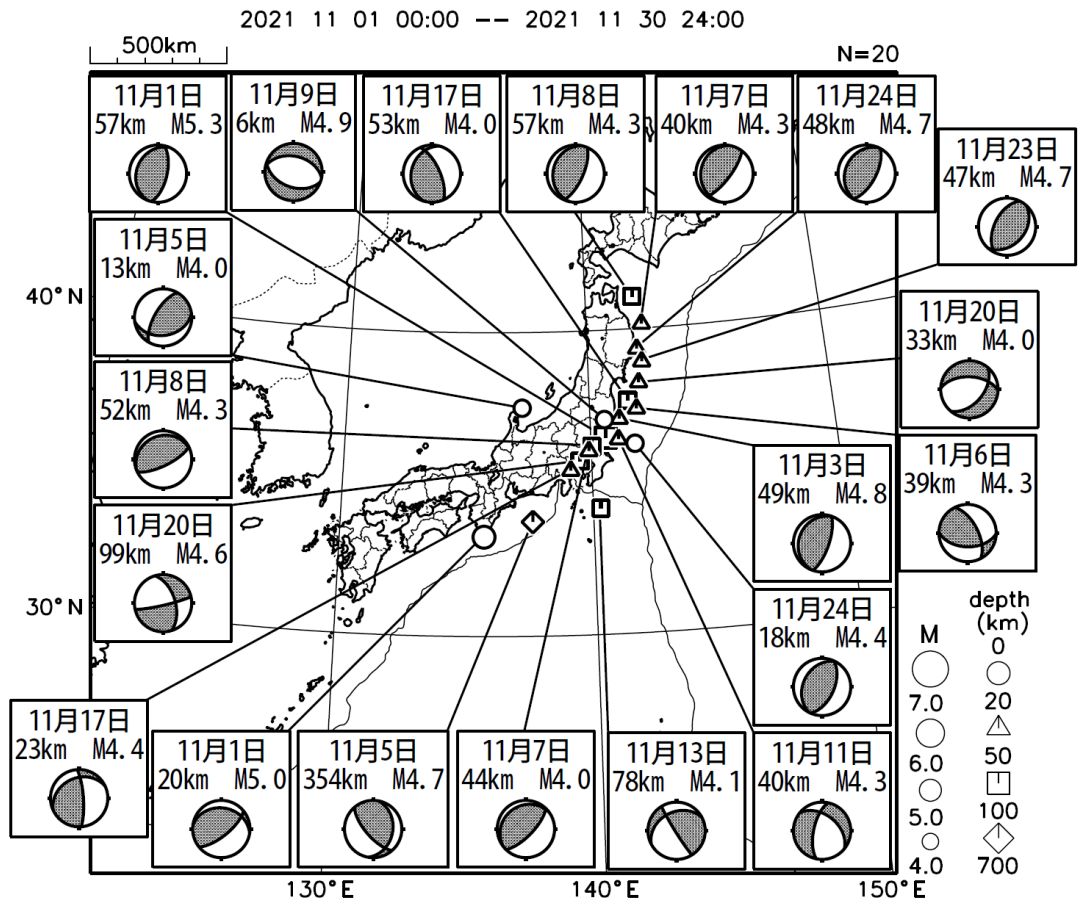
- ・ 11月29日に鳥島近海でM6.4の地震（最大震度2）が発生した。

[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）

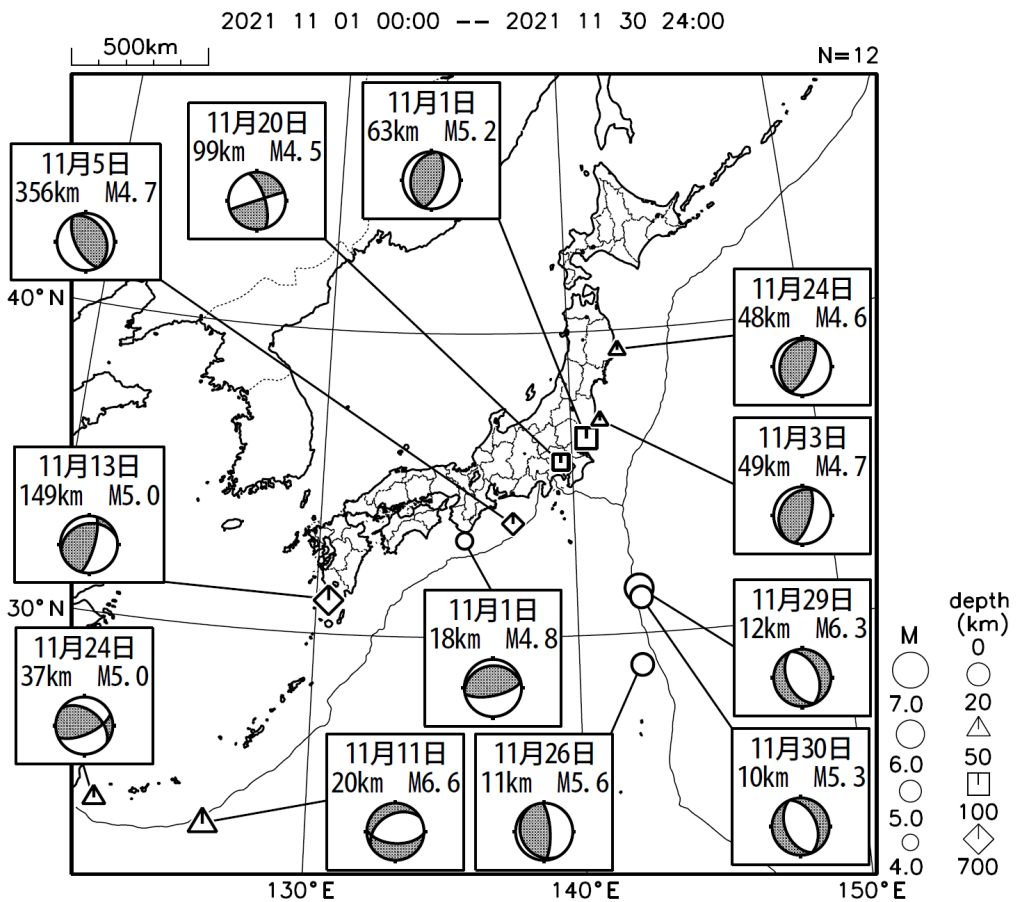
# 主な地震の発震機構 (2021年11月)

## P波初動解



## CMT解

MはMwの値、  
深さはセントロイド

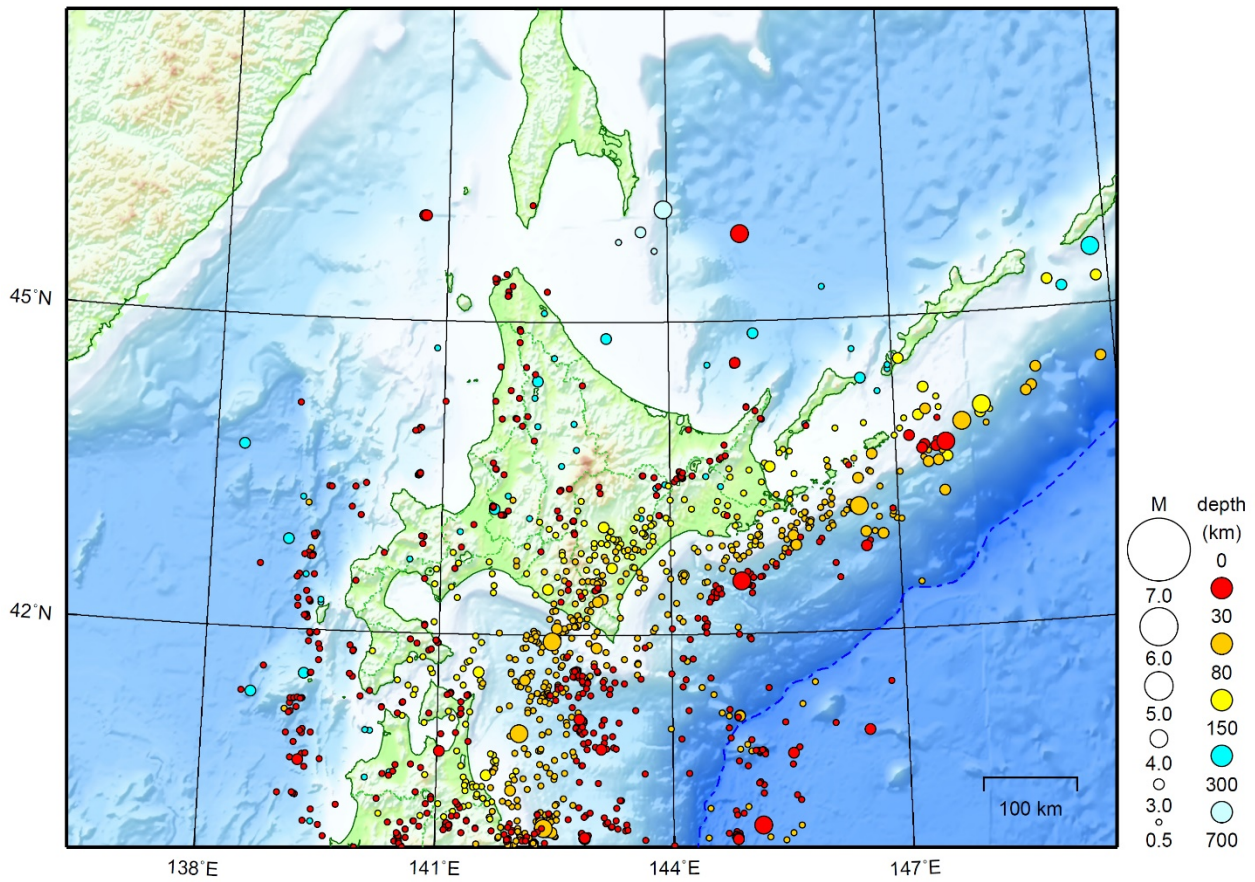


次ページ以降、資料中に発震機構が示されている場合は、特段の断りがない限り「P波初動解」を示す。

気象庁作成

# 北海道地方

2021/11/01 00:00 ~ 2021/11/30 24:00



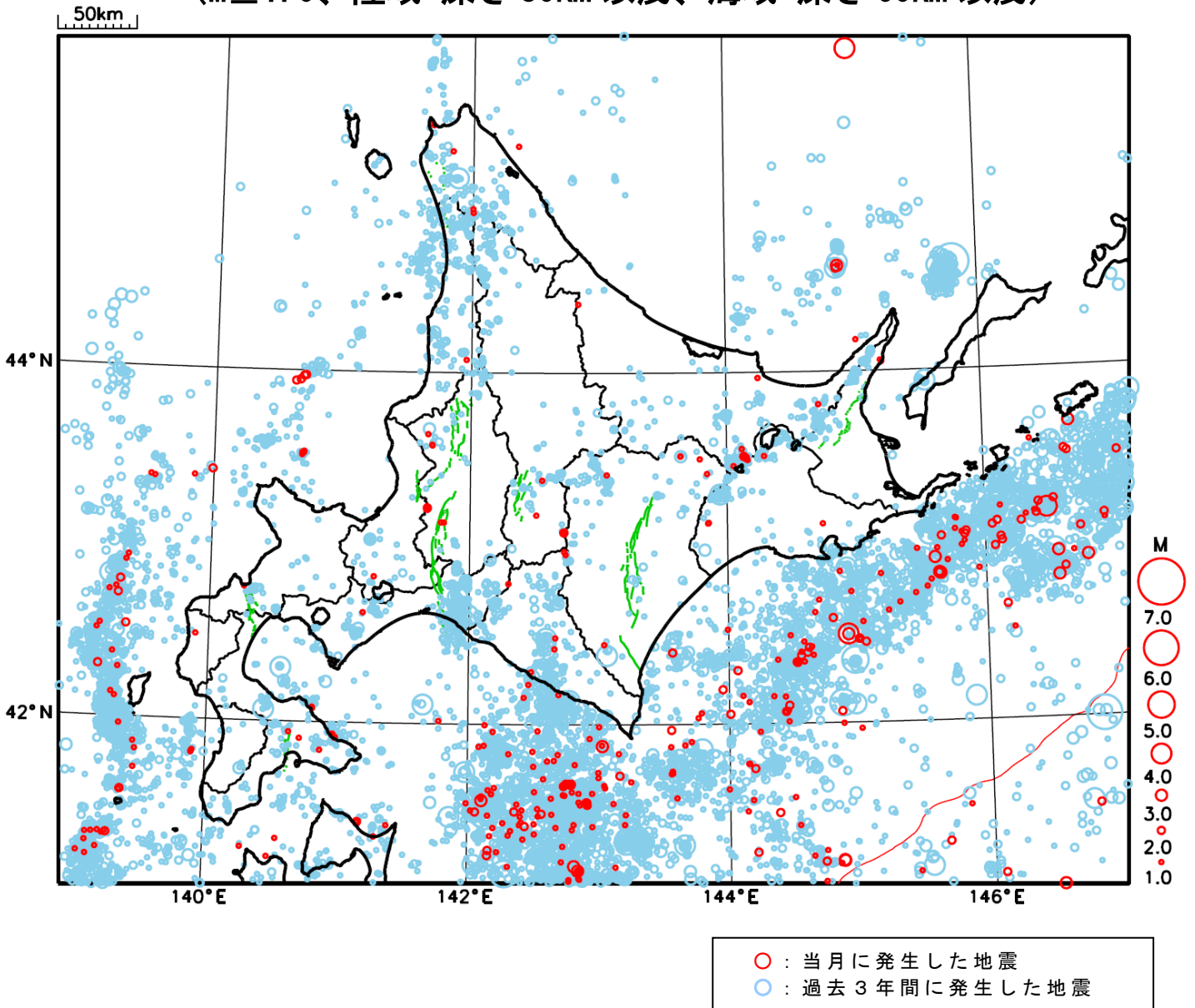
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

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。]

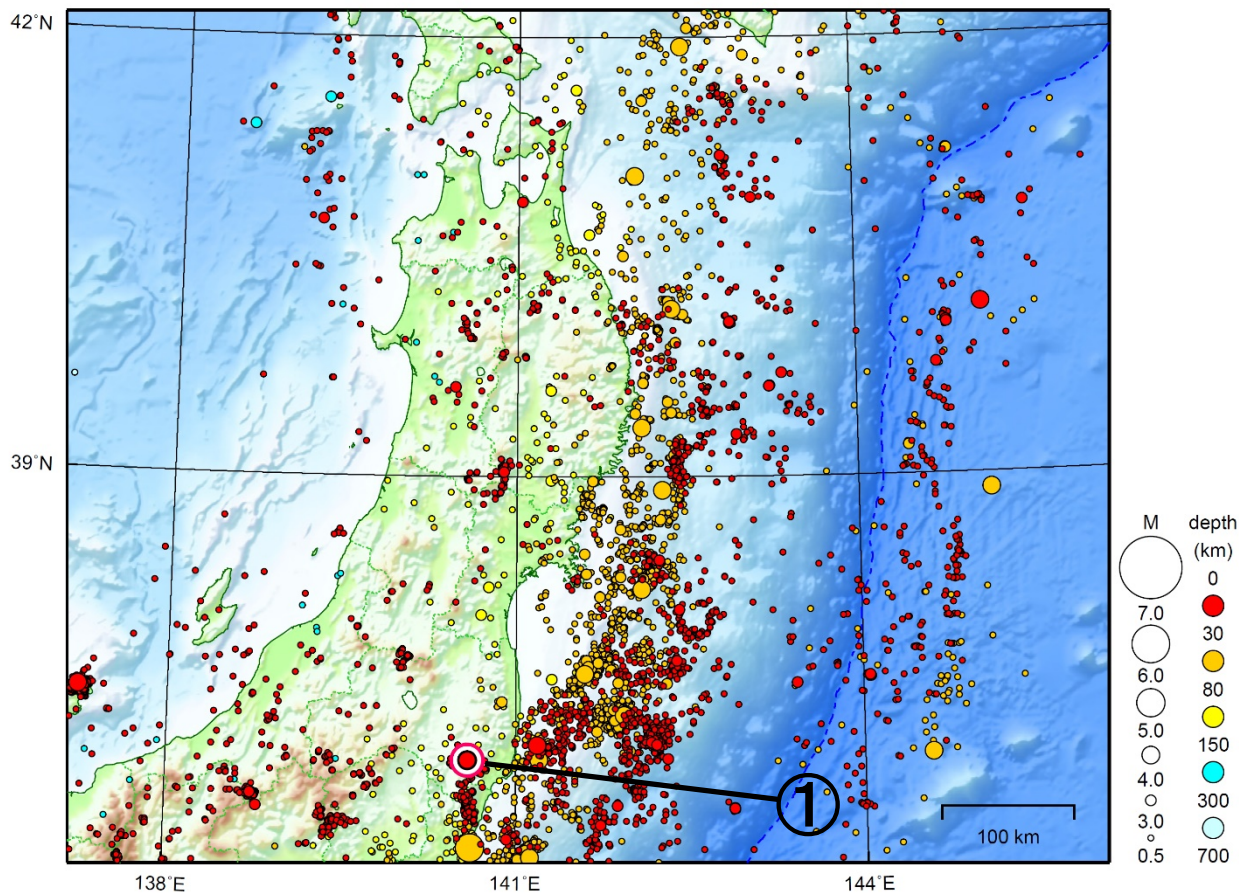
気象庁・文部科学省

# 北海道地方における 2021 年 11 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



# 東北地方

2021/11/01 00:00 ~ 2021/11/30 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

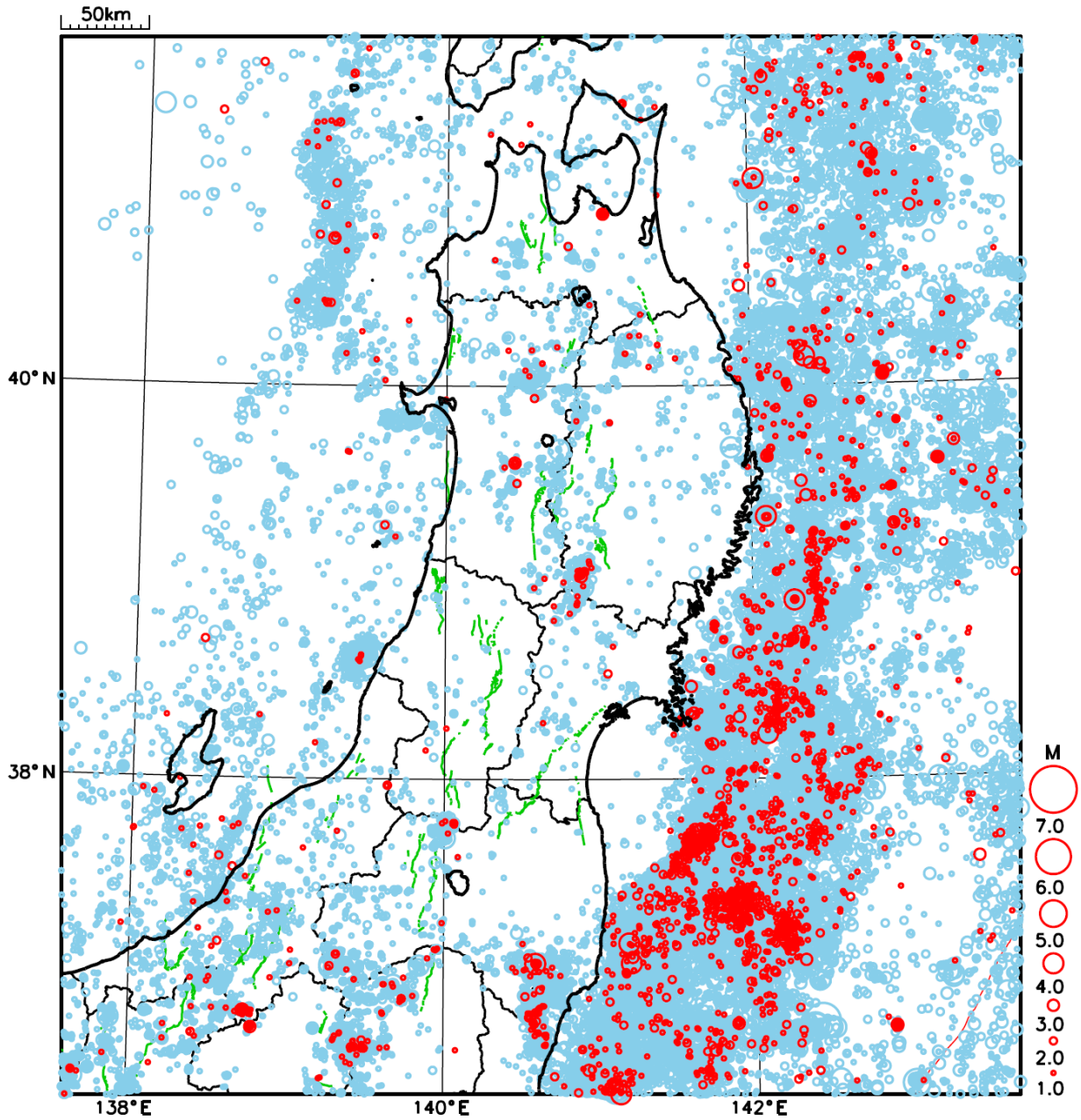
- ① 11月9日に福島県中通りでM4.9の地震（最大震度4）が発生した。

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

気象庁・文部科学省



# 東北地方における 2021 年 11 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



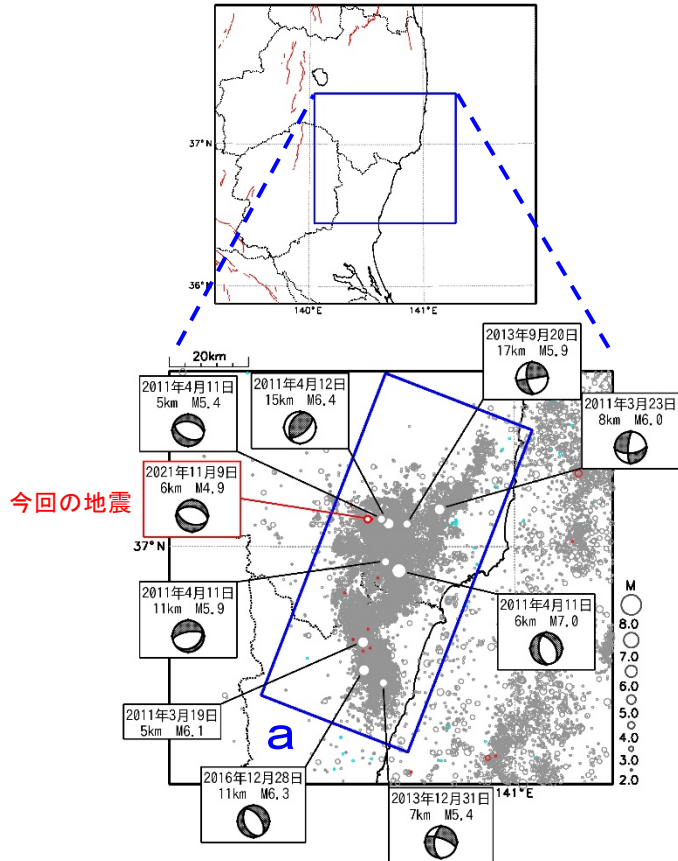
○ : 当月に発生した地震  
○ : 過去3年間に発生した地震

# 11月9日 福島県中通りの地震

## 震央分布図

(1997年10月1日～2021年11月30日、  
深さ0～30km、 $M \geq 2.0$ )

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○、  
2021年11月に発生した地震を赤色○で表示

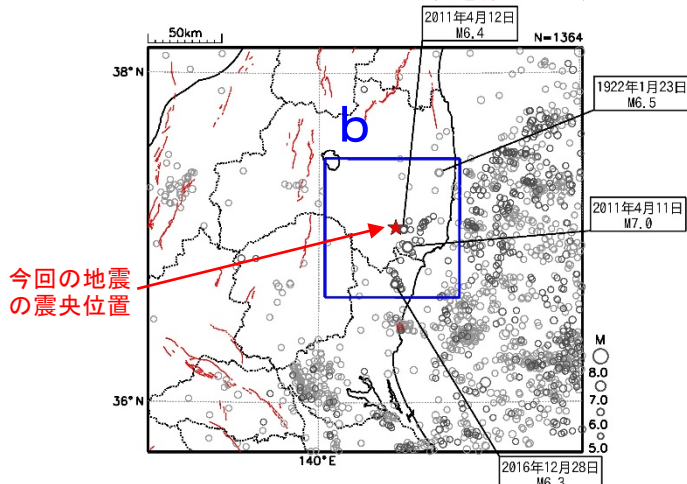


図中の茶色の線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層帯を示す。

## 震央分布図

(1919年1月1日～2021年11月30日、  
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$ )

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○、  
2021年11月に発生した地震を赤色○で表示

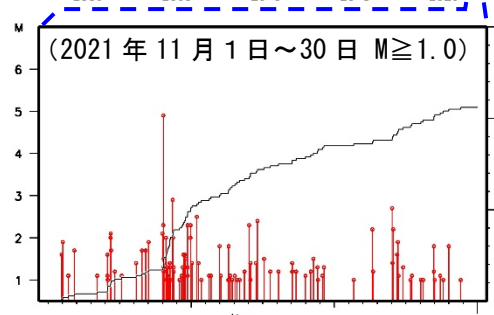
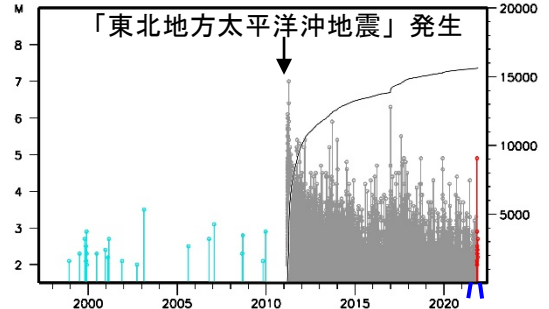


図中の茶色の線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層帯を示す。

2021年11月9日01時14分に福島県中通りの深さ6kmでM4.9の地震(最大震度4)が発生した。この地震は地殻内で発生した。発震機構は北北東-南南西方向に張力軸を持つ正断層型である。

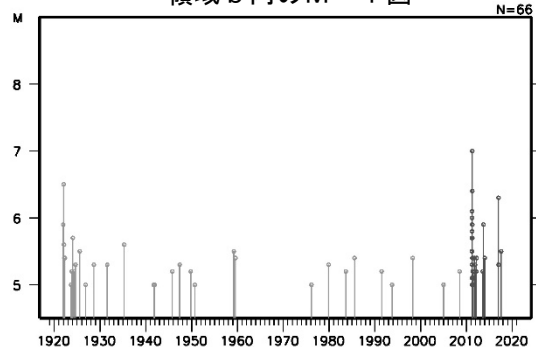
1997年10月以降の活動をみると、福島県浜通りから茨城県北部にかけての地殻内(領域a)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」)の発生以降、M5.0以上の地震が時々発生している。このうち、2016年12月28日に発生したM6.3の地震(最大震度6弱)では、負傷者2人、住家半壊1棟、一部破損25棟などの被害が生じた(総務省消防庁による)。「東北地方太平洋沖地震」発生以降の活動は全体として徐々に減衰しているものの、「東北地方太平洋沖地震」前と比べて、地震発生数の多い状態が継続している。

## 領域a内のM-T図及び回数積算図



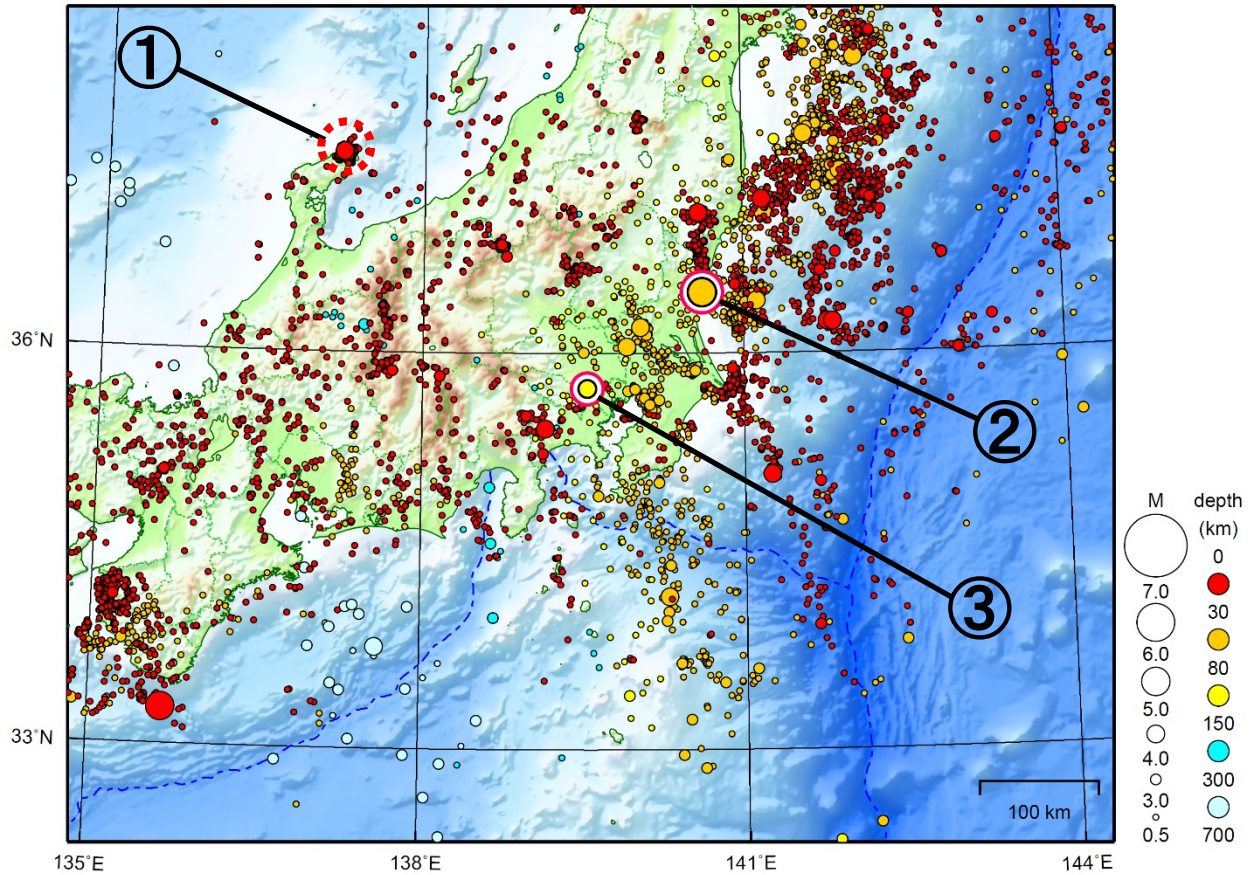
1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域b)では、M5.0以上の地震がしばしば発生している。このうち、1922年1月23日に発生したM6.5の地震では、トンネル内の小亀裂、陶器窯の破損の被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。

## 領域b内のM-T図



# 関東・中部地方

2021/11/01 00:00 ~ 2021/11/30 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GTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

- ① 石川県能登地方では11月中に最大震度1以上を観測した地震が10回（震度3：2回、震度2：6回、震度1：2回）発生した。

能登半島沖で発生した地震5回を含む。

- ② 11月1日に茨城県北部でM5.3の地震（最大震度4）が発生した。

- ③ 11月20日に東京都多摩東部で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[東京都23区]である。

（上記領域外）

11月29日に鳥島近海でM6.4の地震（最大震度2）が発生した。

（上記期間外）

12月2日に茨城県南部でM5.1の地震（最大震度4）が発生した。

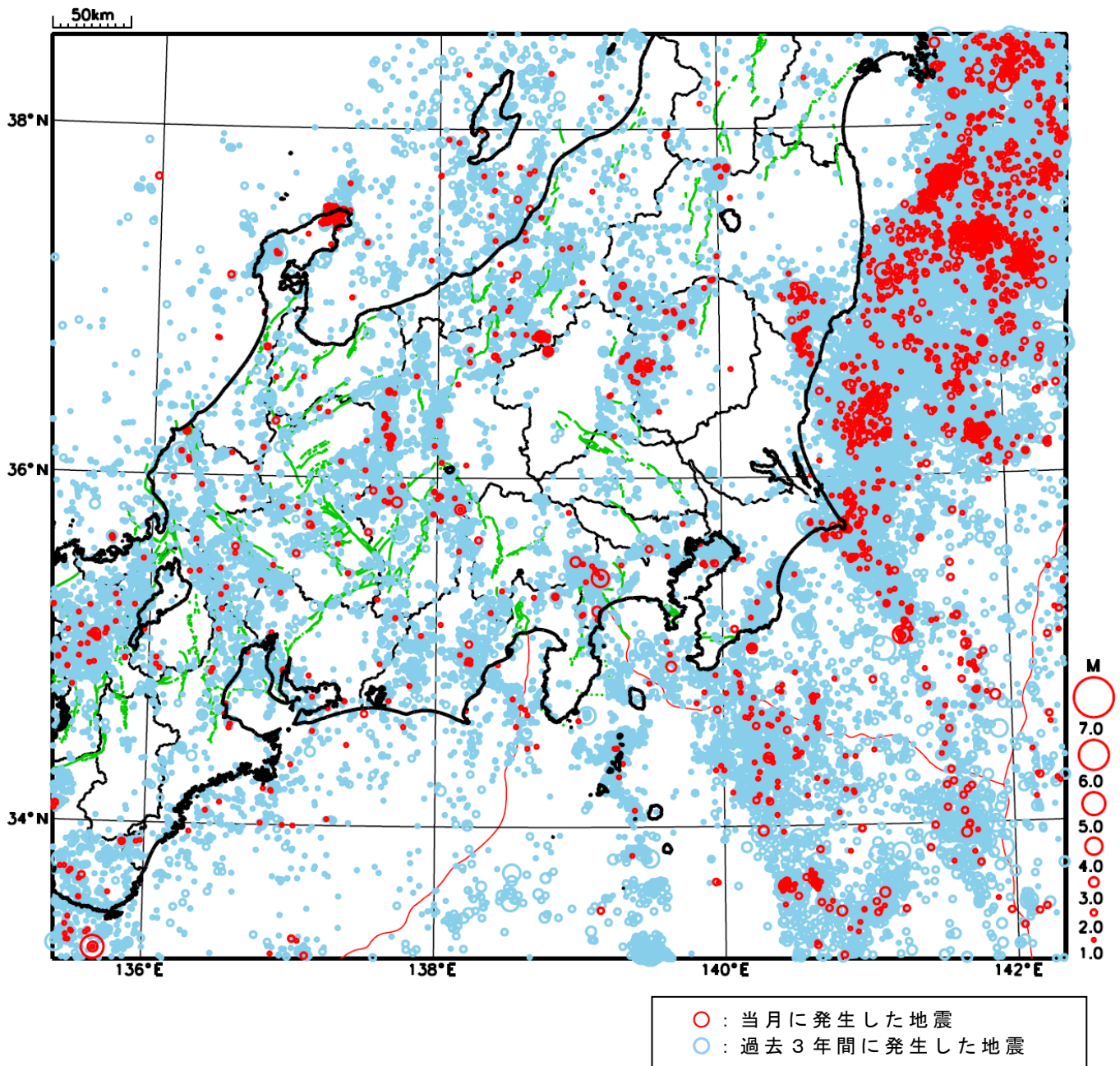
12月3日に山梨県東部・富士五湖でM4.1の地震（最大震度4）及びM4.8の地震（最大震度5弱）が発生した。

12月4日以降7日までに、伊豆大島近海で最大震度1以上を観測した地震が24回（震度2：6回、震度1：18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。]

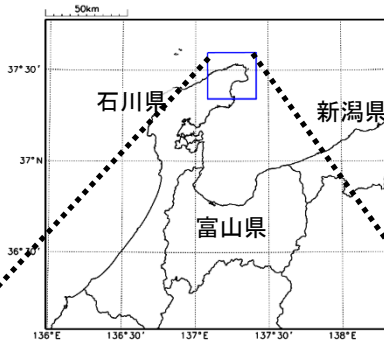
気象庁・文部科学省

# 関東・中部地方における 2021 年 11 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



# 石川県能登地方の地震活動

震央分布図  
 (2020年12月1日～2021年11月30日、  
 深さ0～25km、 $M \geq 1.0$ )  
 吹き出しは、各領域(a～d)内で最大規模の地震  
 及び11月中の最大規模の地震  
 2021年11月の地震を赤色で表示

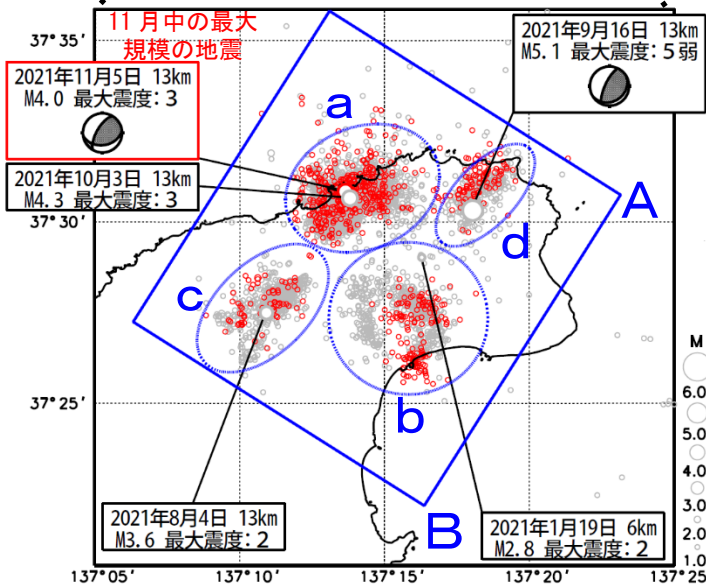


石川県能登地方(拡大図の矩形内)では、2018年頃から地震回数が増加傾向にあり、2020年12月から地震活動が活発になっている。2021年9月16日にはM5.1の地震(最大震度5弱)が発生した。その後、地震回数は若干低下したものの、地震回数が多い状態が継続しており、引き続き活動は活発である。11月中の最大規模の地震は5日に発生したM4.0(最大震度3)の地震であった。

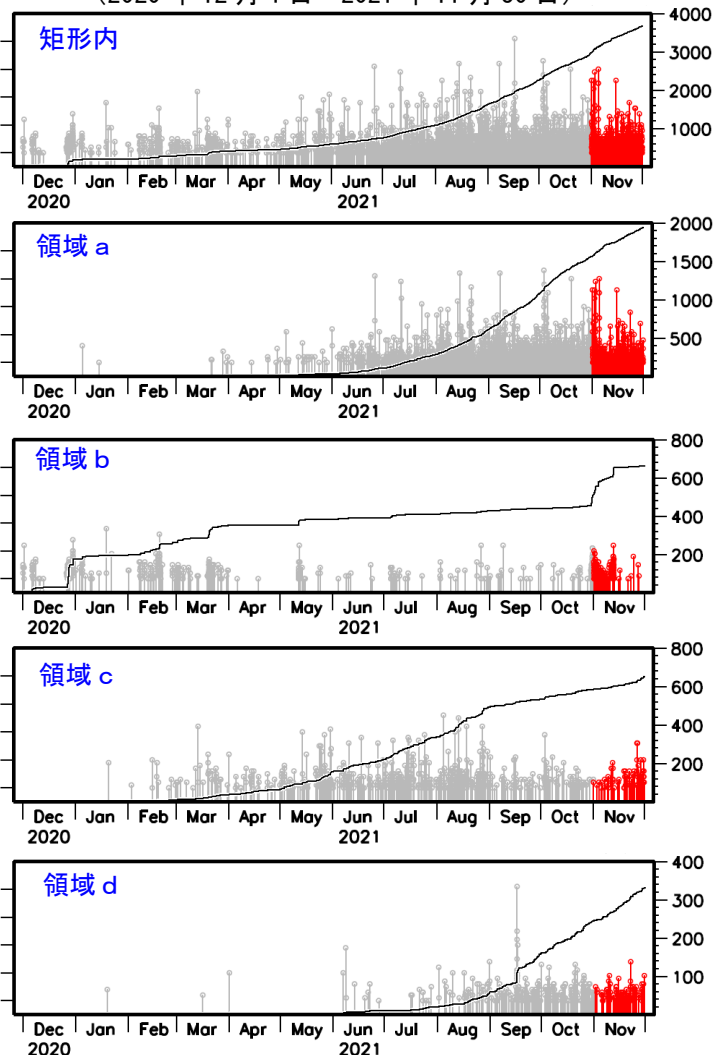
2020年12月以降の領域別の地震活動をみると、12月末頃から活発化した領域bの活動は4月以降鈍化傾向であるが、10月末からはやや増加した。領域bに続き活発化した領域cの活動も9月に入りやや低下している。それに対し、遅れて活発化した領域a及び領域dの活動は依然として活発であり、特に領域aの活動は活発である。矩形領域内で震度1以上を観測した地震の回数は以下の表のとおり。

期間別・震度別の地震発生回数表

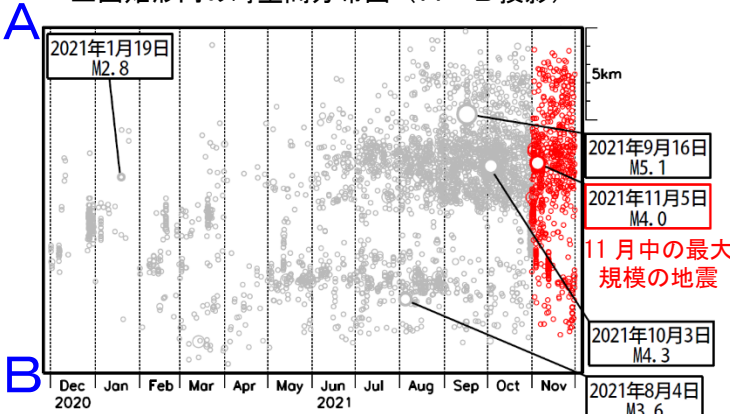
期間	震度					計
	1	2	3	4	5弱	
2020年12月1日 ～2021年10月31日	32	10	7	1	1	51
2021年11月1～30日	2	6	2	0	0	10
2021年12月1～5日	1	1	0	0	0	2
計	35	17	9	1	1	63



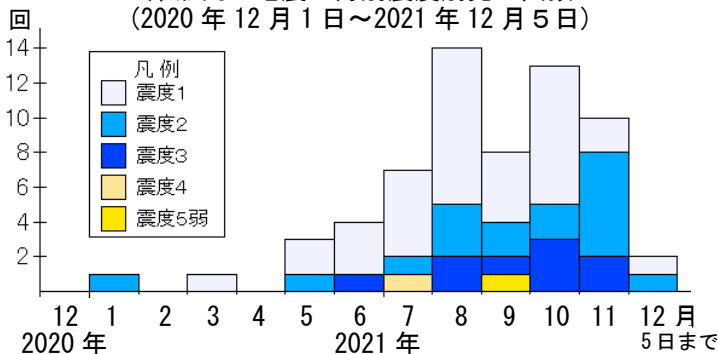
左図矩形内及び領域a～d内の  
 M-T図及び回数積算図  
 (2020年12月1日～2021年11月30日)



上図矩形内の時空間分布図 (A-B投影)



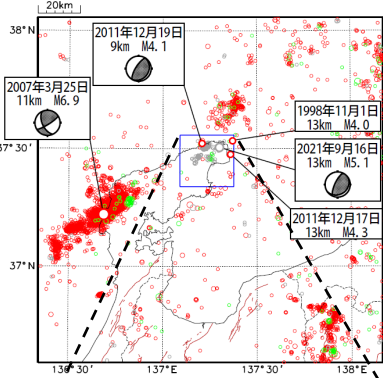
矩形内の地震の月別震度別発生回数  
 (2020年12月1日～2021年12月5日)



# 石川県能登地方の地震活動(過去の地震活動)

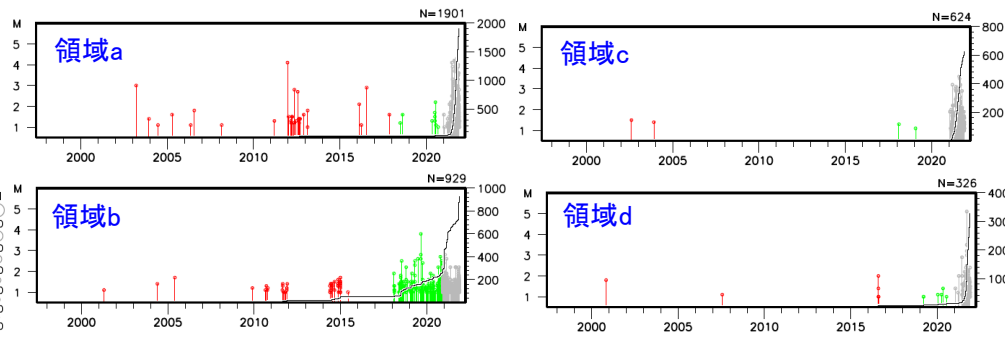
## 震央分布図

(1997年10月1日～2021年11月23日、  
深さ0～30km、M≥2.0)



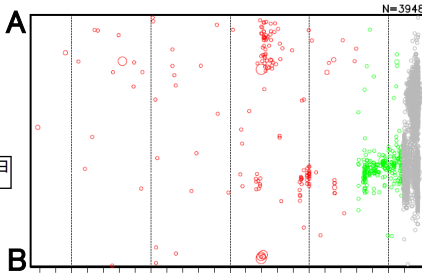
赤丸:1997/10/1～2017/12/31、緑丸:2018/1/1～2020/11/30  
灰丸:2020/12/1～2021/11/23

## 領域a～d内のM-T図及び回数積算図

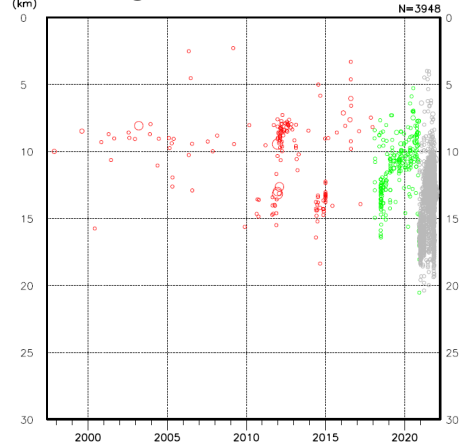


(1997年10月1日～2021年11月23日、  
深さ0～30km、M≥1.0)

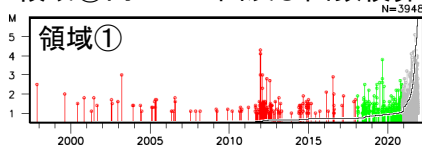
## 領域①内の時空間分布図 (A-B投影)



## 領域①内の深さの時系列図

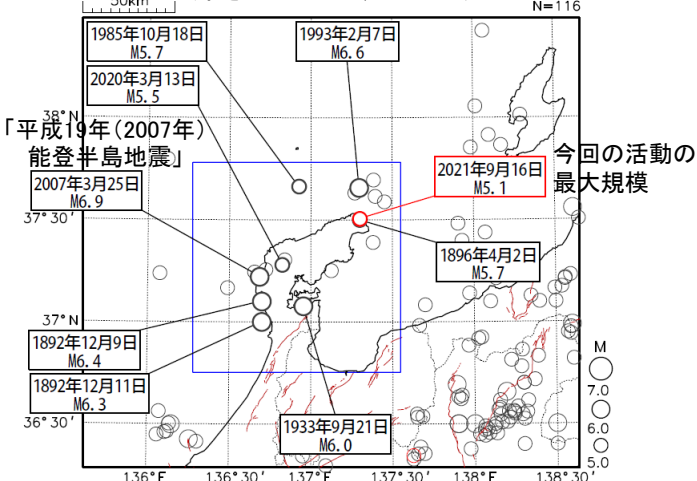


## 領域①内のM-T図及び回数積算図



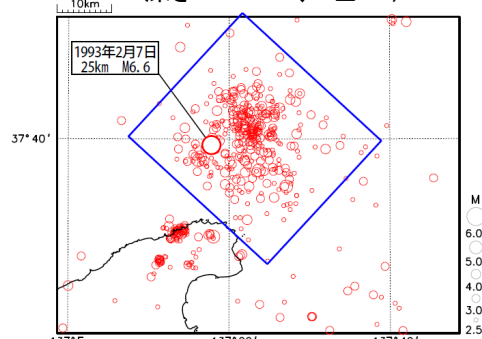
## 震央分布図※1

(1885年1月1日～2021年11月23日、  
深さ0～50km、M≥5.0)

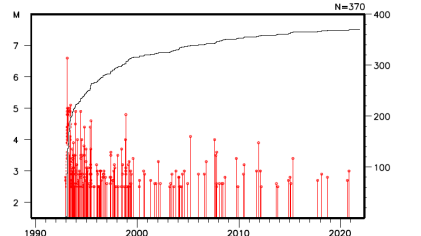


## 【参考】1993年M6.6の地震活動

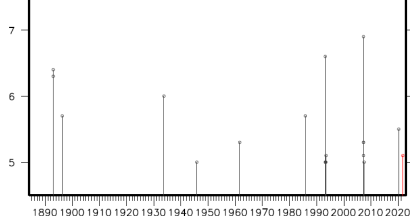
震央分布図  
(1990年1月1日～2021年11月23日、  
深さ0～50km、M≥2.5)



## 上図矩形領域内のM-T図及び回数積算図



## 上図矩形領域内のM-T図



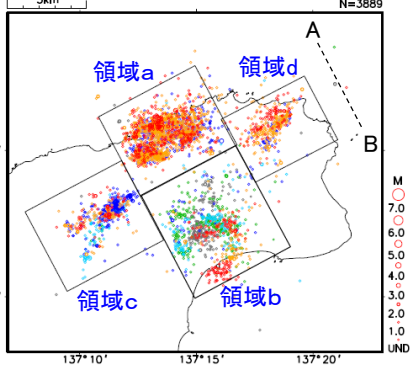
※1) 震源要素は、1885年～1918年は茅野・宇津(2001)、宇津(1982,1985)による

震央分布図中の茶線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

# 石川県能登地方の地震活動(地震活動の詳細、カタログDD法による再計算震源)

## 震央分布図

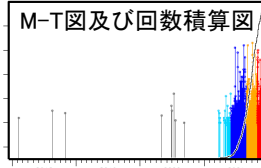
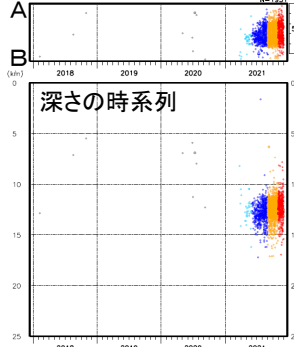
(2018年1月1日～2021年11月30日、  
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$ )



2018年1月～2020年11月: 灰色  
2020年12月～2021年2月: 緑色  
2021年3月～2021年5月: 水色  
2021年6月～2021年8月: 青色  
2021年9月～2021年10月: 紫色  
2021年11月: 赤色

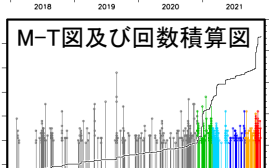
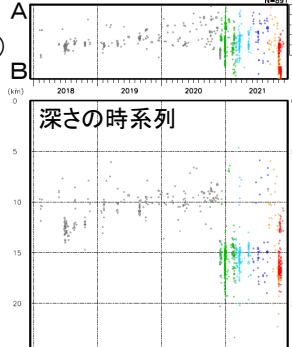
## 領域 a 内

時空間分布図 (A-B 投影)



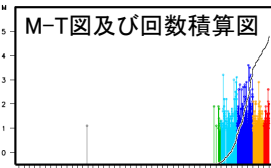
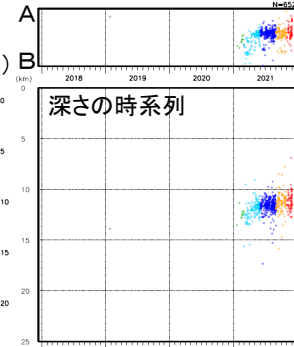
## 領域 b 内

時空間分布図 (A-B 投影)



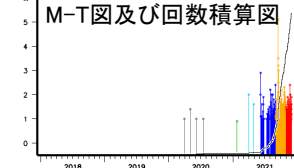
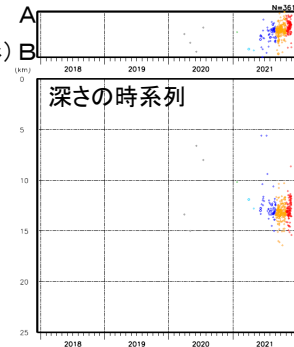
## 領域 c 内

時空間分布図 (A-B 投影)



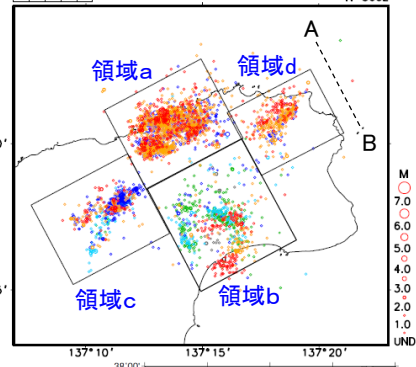
## 領域 d 内

時空間分布図 (A-B 投影)



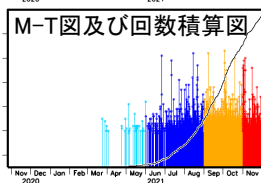
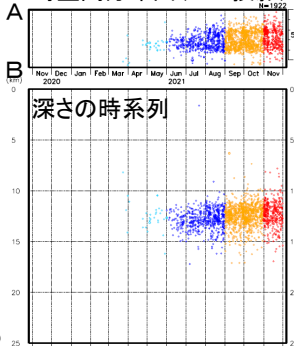
## 震央分布図

(2020年11月1日～2021年11月30日、  
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$ )



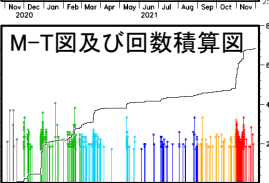
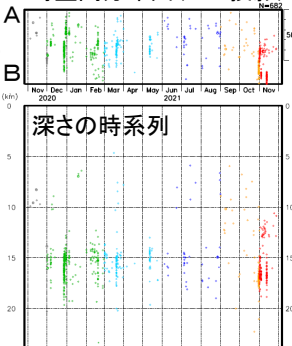
## 領域 a 内

時空間分布図 (A-B 投影)



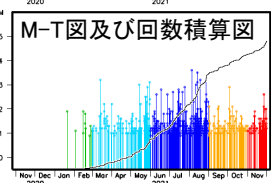
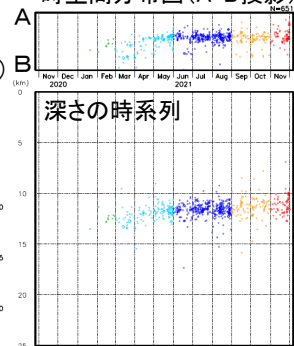
## 領域 b 内

時空間分布図 (A-B 投影)



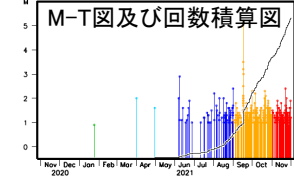
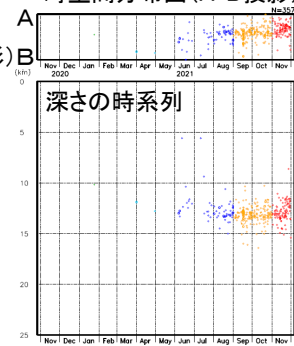
## 領域 c 内

時空間分布図 (A-B 投影)

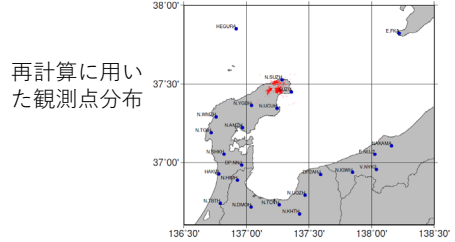


## 領域 d 内

時空間分布図 (A-B 投影)



再計算に用いた観測点分布



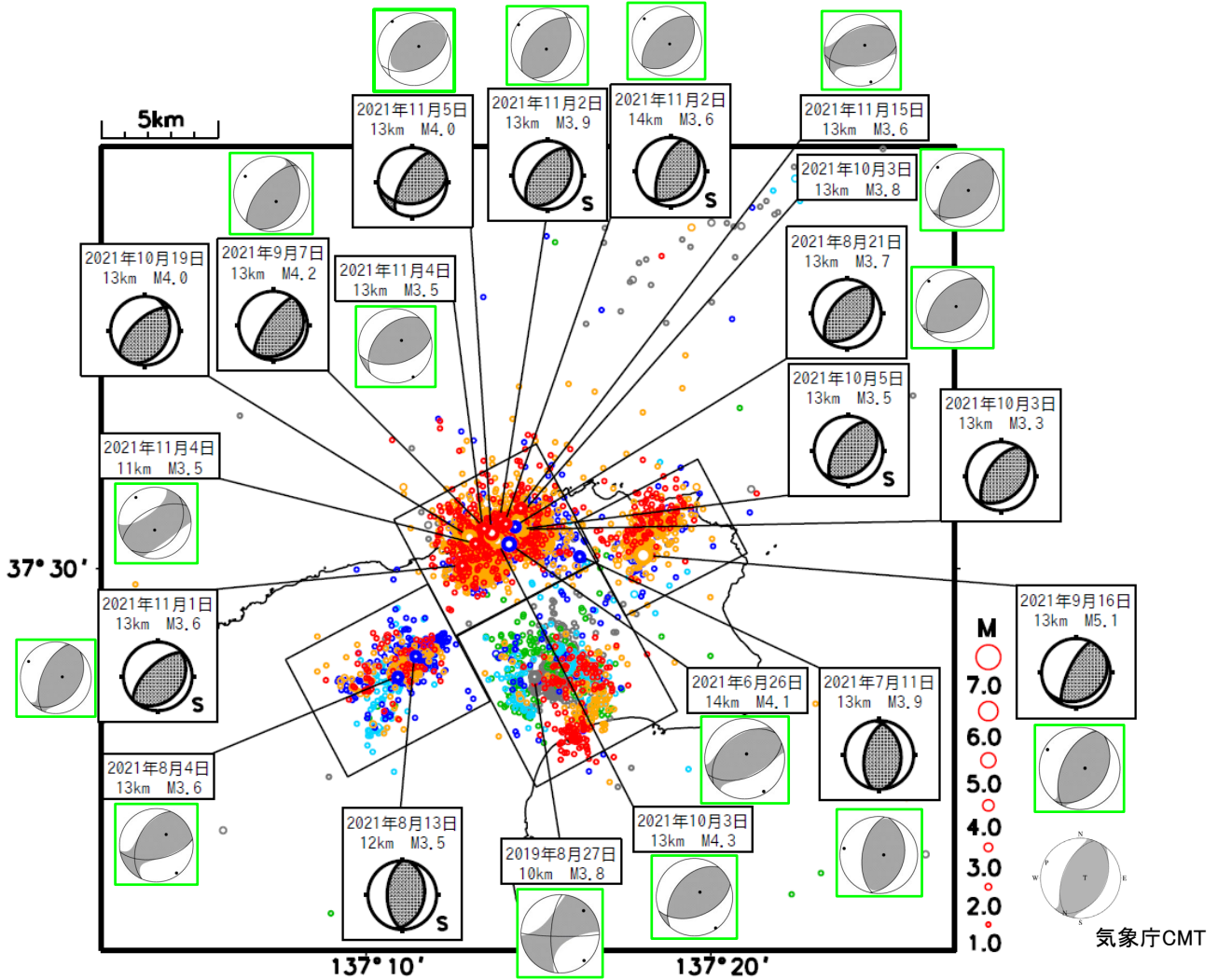
# 石川県能登地方の地震活動(発震機構)

発震機構(P波初動解、MT解)の分布  
(2018年1月1日~2021年11月30日、深さ0~25km)

震央分布図の震源(M≥1.0)の色分け

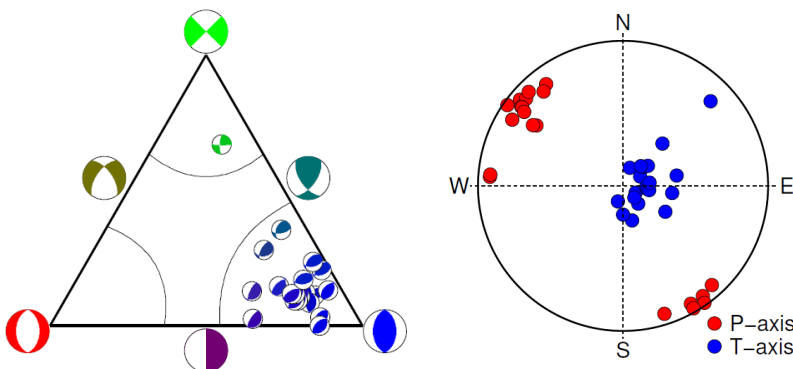
- 2018年1月~2020年10月: 灰色
- 2020年12月~2021年2月: 緑色
- 2021年3月~2021年5月: 水色
- 2021年6月~2021年8月: 青色
- 2021年9月~2021年10月: 紫色
- 2021年11月: 赤色

- ・発震機構のうち、緑枠は防災科研のMT解  
(<https://www.fnet.bosai.go.jp/top.php?LANG=ja>)、  
その他は気象庁の初動解またはCMT解
- ・右下の「S」(参考)の表記は初動解が不安定なもの



## 上図内の発震機構の 三角ダイアグラム及びP軸・T軸の分布

一つのイベントに複数の解がある場合は初動解を表示。  
ただし、初動解が「S」(参考)の場合はMT解を表示。



Frohlich(2001)による分類で色分け

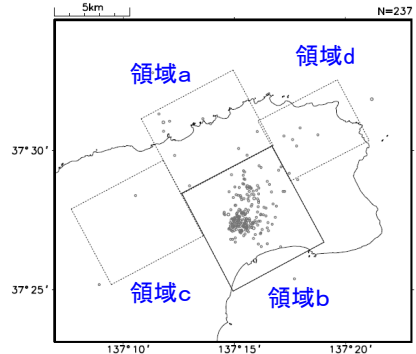
気象庁作成



# 石川県能登地方の地震活動(b値、ETAS解析)

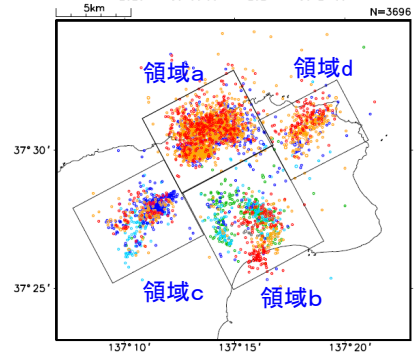
領域bで震源が深くなる前  
震央分布図

(2018年1月1日～2020年11月29日、  
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$ )

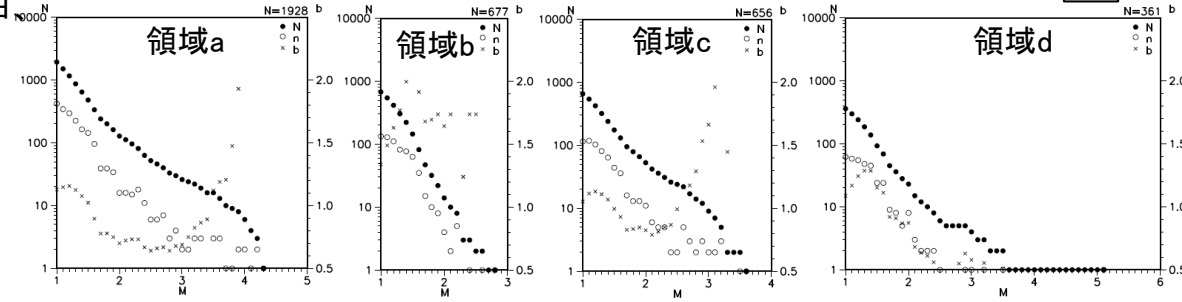


領域bで震源が深くなった後  
震央分布図

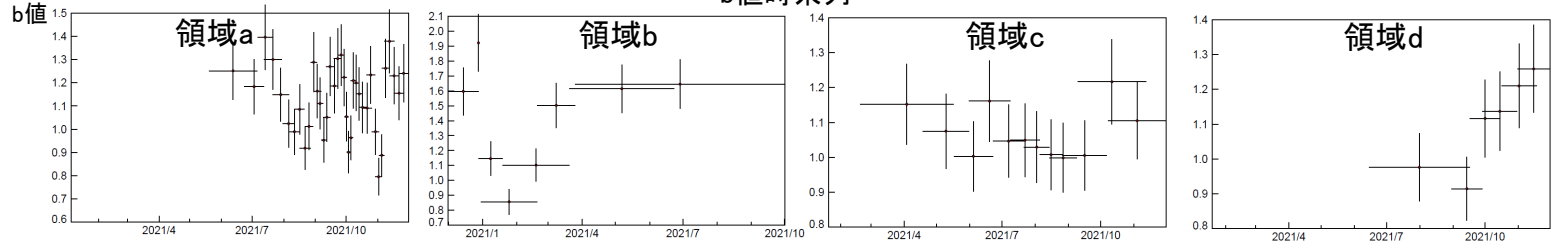
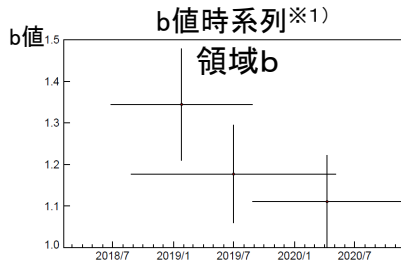
(2020年11月30日～2021年11月30日、  
深さ0～25km、 $M \geq 1.0$ )



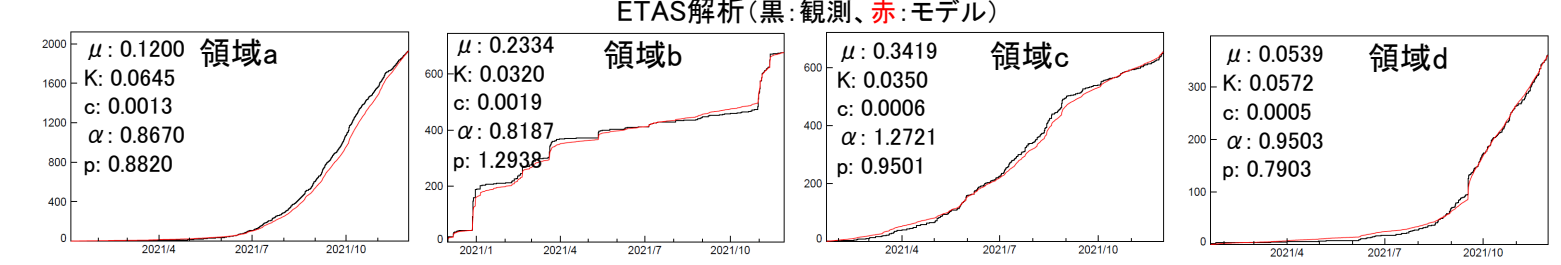
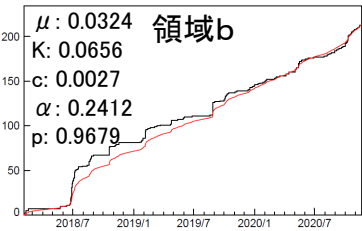
各領域のM別頻度分布及びb値



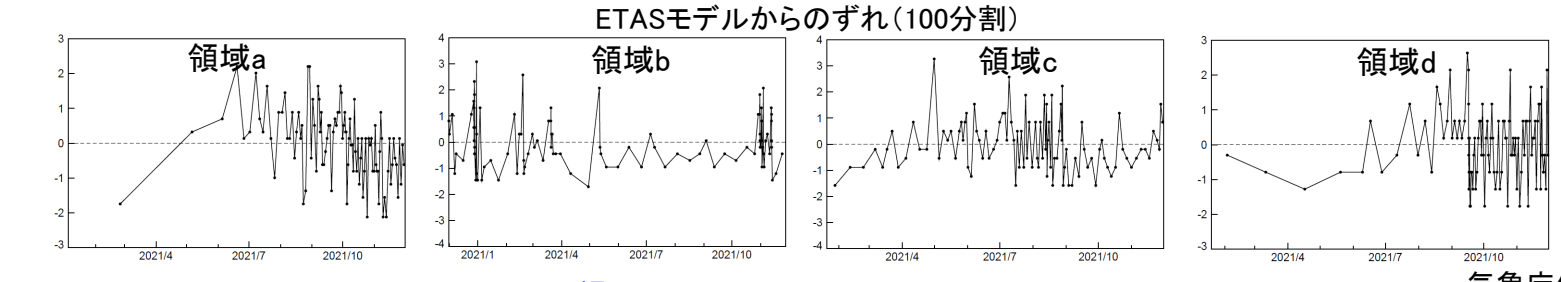
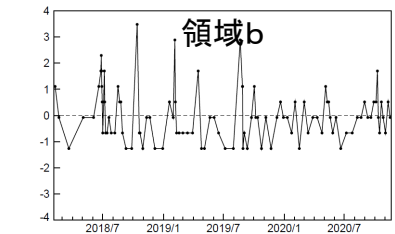
※1) b値時系列は、M1.0以上の地震100個でb値計算。期間の終わりから50個ずつずらしてb値を計算してプロット。縦棒は標準誤差、横棒は用いた震源データの期間



ETAS解析 (黒: 観測、赤: モデル)



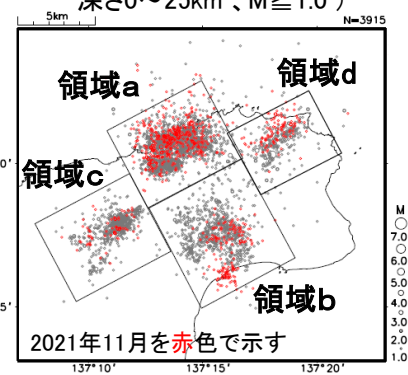
ETASモデルからのずれ(100分割)



# 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~2021年11月29日、  
深さ0~25km、M<sub>0</sub>≥1.0)



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、 $\mu(t)$ : 背景地震強度、 $K_0(t)$ : 余震誘発強度

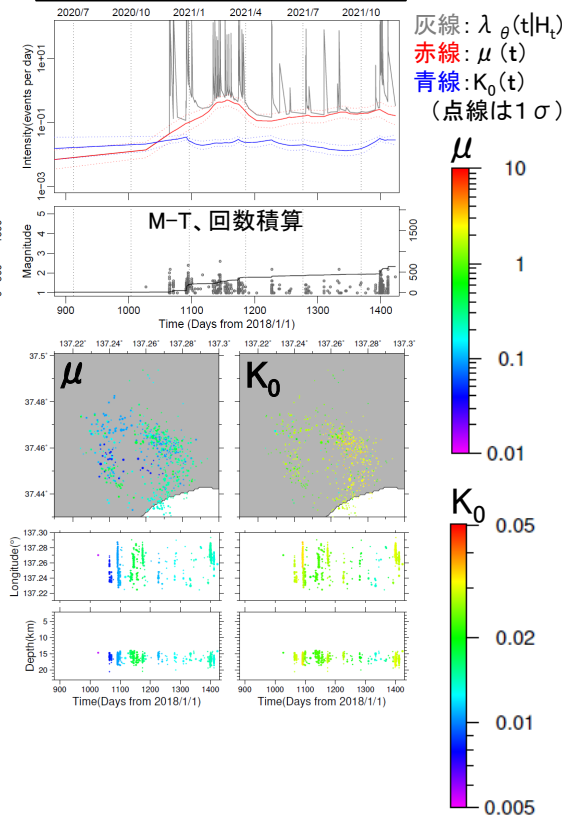
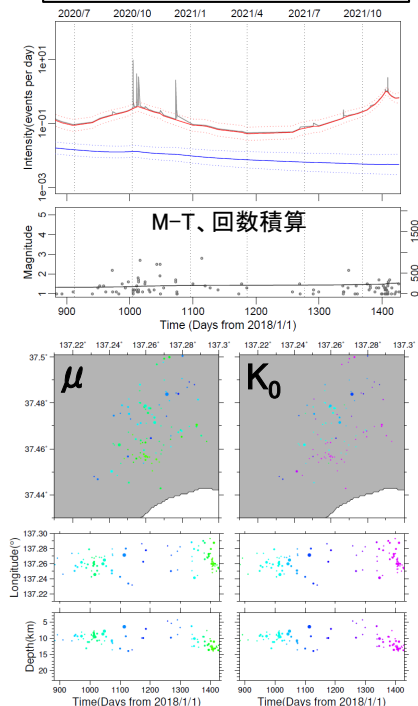
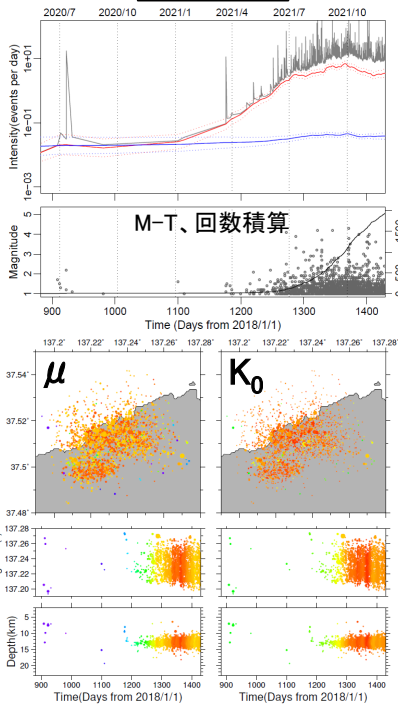
Kumazawa, T., Ogata, Y., 2013. Quantitative description of induced seismic activity before and after the 2011 Tohoku-Oki earthquake by nonstationary ETAS model. J. Geophys. Res.118, 6165–6182.

- 右図の震央分布図中の各領域a~dで、M1.0以上の震源データ(2018年1月1日~2021年11月29日、深さ25km以下)を使用して非定常ETAS解析を行った。領域bは深さを2つに分割した。非定常ETAS解析に用いる  $\mu$ 、 $K_0$  の初期値及び  $\alpha$ 、 $c$ 、 $p$  は定常ETAS解析により領域毎に求めた。
- 下の各グラフ・図は2021年6月1日~2021年11月29日を表示。

領域a

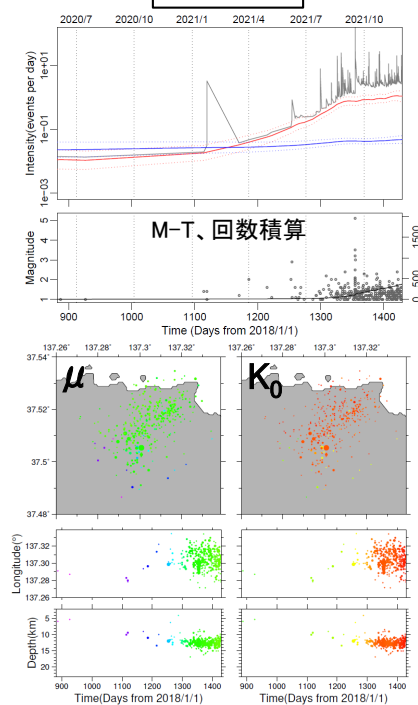
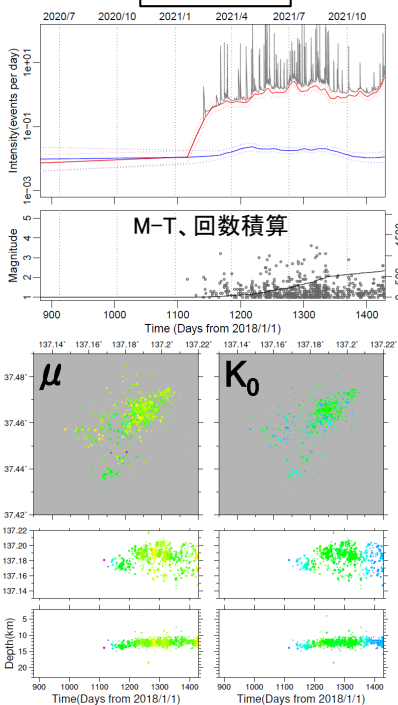
領域b浅(深さ0-13km)

領域b深(深さ14-25km)

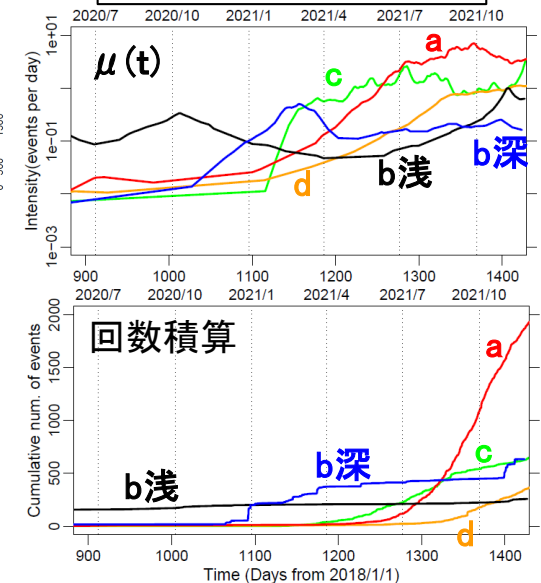


領域c

領域d

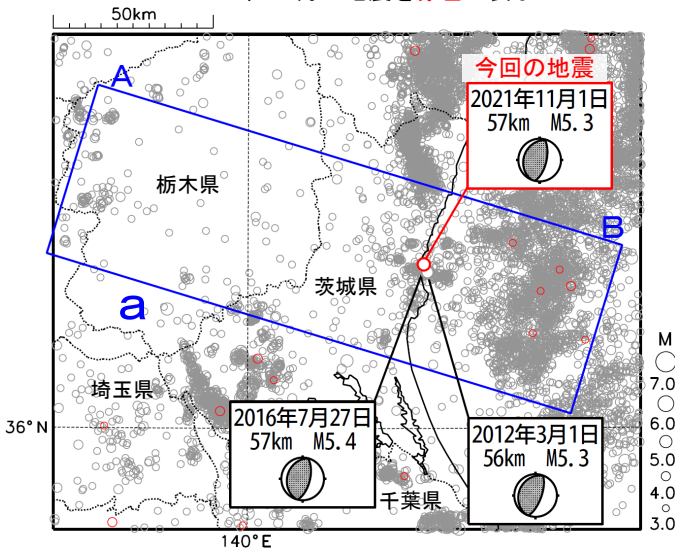


各領域の  $\mu(t)$ 、回数積算



# 11月1日 茨城県北部の地震

震央分布図  
(1997年10月1日～2021年11月30日、  
深さ0～120km、 $M \geq 3.0$ )  
2021年11月の地震を赤色で表示

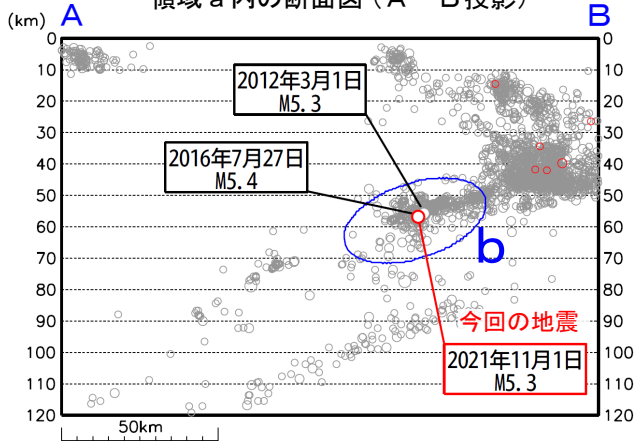


2021年11月1日06時14分に茨城県北部の深さ57kmで $M 5.3$ の地震(最大震度4)が発生した。この地震は、発震機構が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

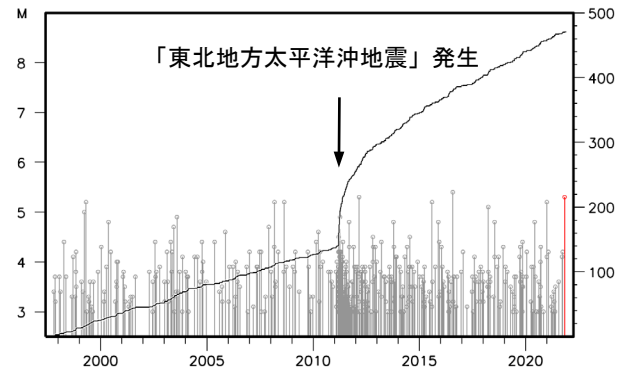
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、 $M 5.0$ 以上の地震が時々発生している。「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」)の発生以降、活動がより活発になっており、2012年3月1日には $M 5.3$ の地震(最大震度5弱)、2016年7月27日には $M 5.4$ の地震(最大震度5弱)などが発生している。

1919年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近(領域c)では、 $M 5.0$ 以上の地震が度々発生しており、このうち、1930年6月1日に発生した $M 6.5$ の地震(最大震度5)では、がけ崩れ、煙突倒壊などの被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。

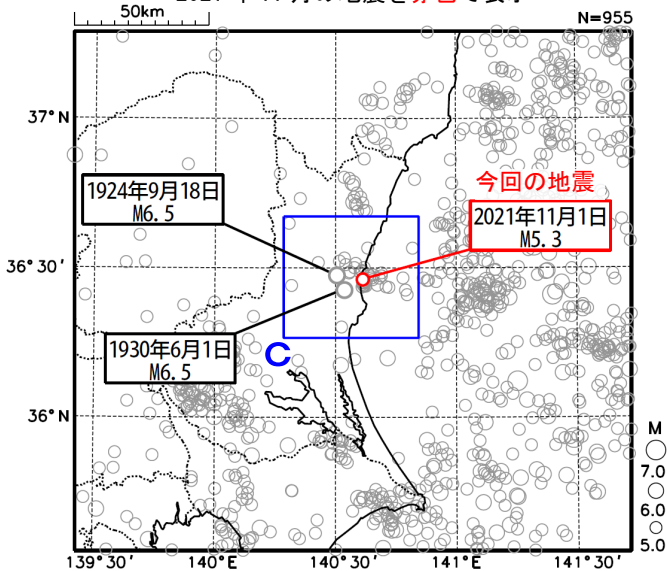
領域a内の断面図(A-B投影)



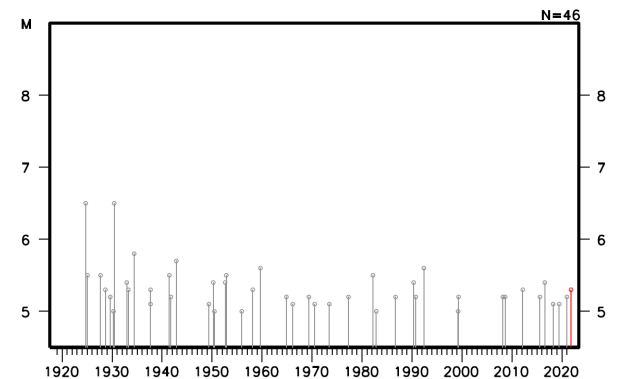
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図  
(1919年1月1日～2021年11月30日、  
深さ0～150km、 $M \geq 5.0$ )  
2021年11月の地震を赤色で表示



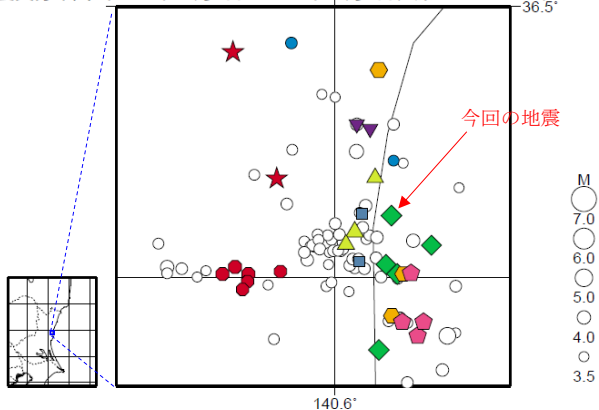
領域c内のM-T図



# 11月1日 茨城県北部の地震（相似地震）

2021年11月1日の茨城県北部の地震（M5.3、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C：今回の地震を含めM5.2～5.4の5地震）※1。

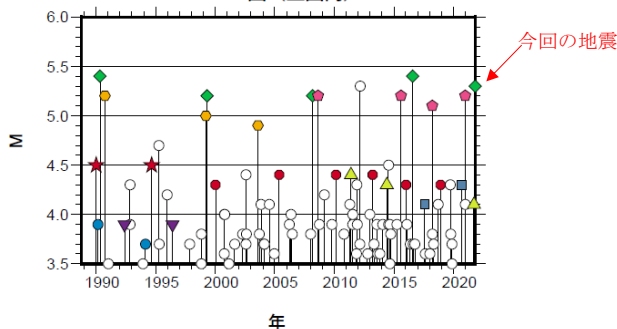
震央分布図（1988年10月1日～2021年11月1日、深さ0～100km、M<sub>3.5</sub>以上）



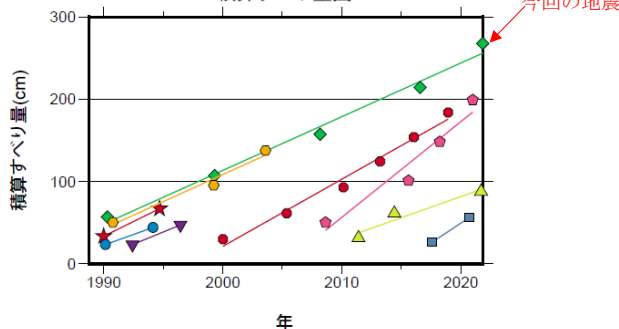
発生間隔と推定年平均すべり量※2

グループ	回数	平均M	震度		発生間隔			平均すべり量 (cm/年)
			最大	最小	平均	最短	最大	
★ A	2	4.50	3	3	4.68	4.68	4.68	7.15
● B	2	3.80	3	2	3.98	3.98	3.98	5.25
◆ C	5	5.30	A	4	7.87	5.27	8.98	6.54
● D	3	5.03	4	4	6.41	4.36	8.47	6.59
▼ E	2	3.90	3	2	4.03	4.03	4.03	5.84
◆ F	4	5.17	4	4	4.12	2.65	6.95	11.64
■ G	2	4.20	3	3	3.12	3.12	3.12	9.53
▲ H	3	4.27	3	3	5.16	3.02	7.29	5.11
● I	6	4.35	4	3	3.78	2.83	5.34	8.17

M-T図（上図内）



積算すべり量図<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 [溜瀬ほか、2014]。  
 ※2 すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式 [Hanks and Kanamori (1979)] 及び 地震モーメントとすべり量の関係式 [Nadeau and Johnson (1998)] を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

気象庁作成

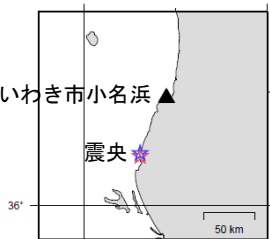
## ● 波形例

### 強震波形 相関解析

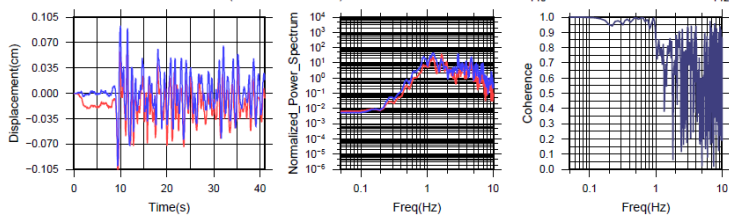
観測点名: いわき市小名浜(E0E)  
 1990/05/03 16:45:43 M5.4  
 2021/11/01 06:14:46 M5.3

いわき市小名浜 ▲

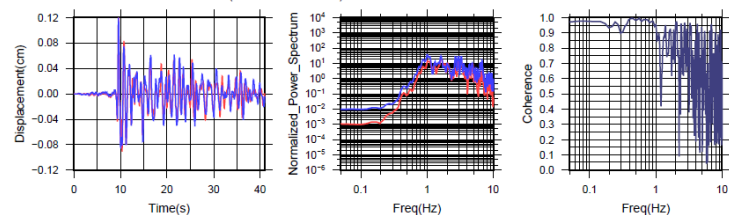
震央



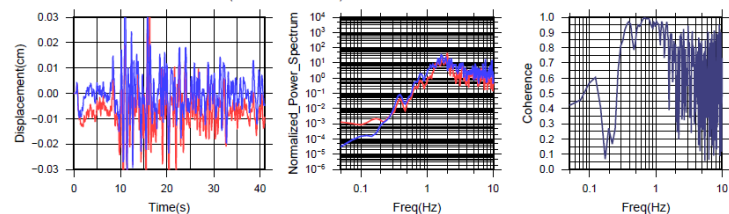
N S成分: Cohr=0.98 (0.22 - 0.90 Hz)



E W成分: Cohr=0.99 (0.22 - 0.90 Hz)



UD成分: Cohr=0.97 (0.22 - 0.90 Hz)



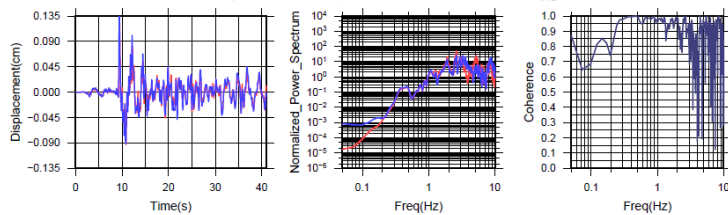
### 強震波形 相関解析

観測点名: 鉾田町鉾田(8FF)  
 2008/03/08 01:54:57 M5.2  
 2021/11/01 06:14:46 M5.3

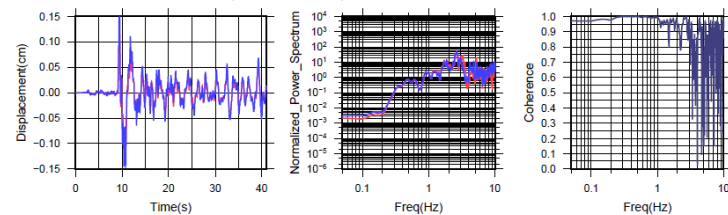
震央



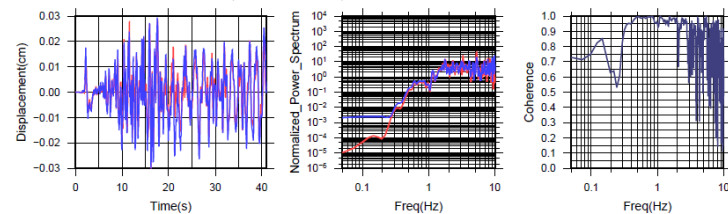
N S成分: Cohr=0.99 (0.24 - 1.00 Hz)



E W成分: Cohr=1.00 (0.24 - 1.00 Hz)



UD成分: Cohr=0.98 (0.24 - 1.00 Hz)



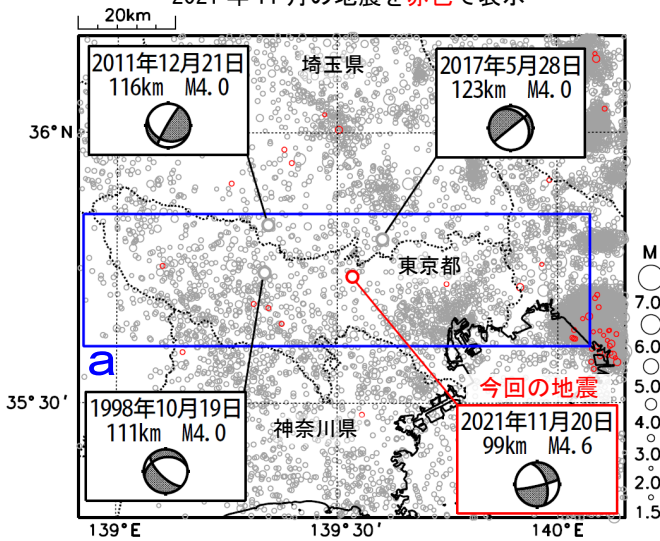
※変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換したものの

気象庁作成

# 11月20日 東京都多摩東部の地震

情報発表に用いた震央地名は「東京都23区」である。

震央分布図  
(1997年10月1日～2021年11月30日、  
深さ60～150km、 $M \geq 1.5$ )  
2021年11月の地震を赤色で表示

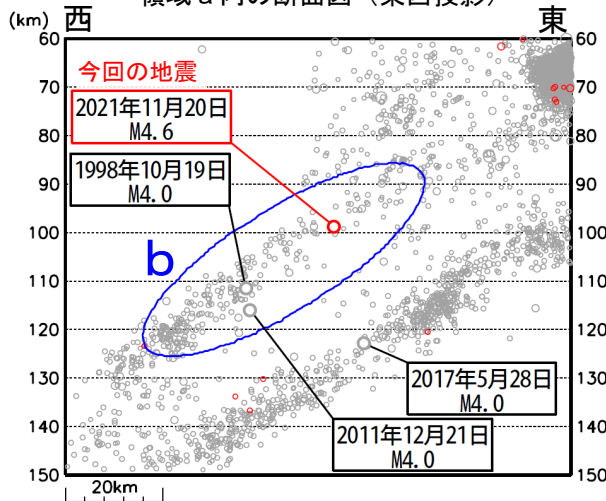


2021年11月20日08時57分に東京都多摩東部の深さ99kmでM4.6の地震(最大震度3)が発生した。この地震は、太平洋プレート内部で発生した。この地震の発震機構は、北西-南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。

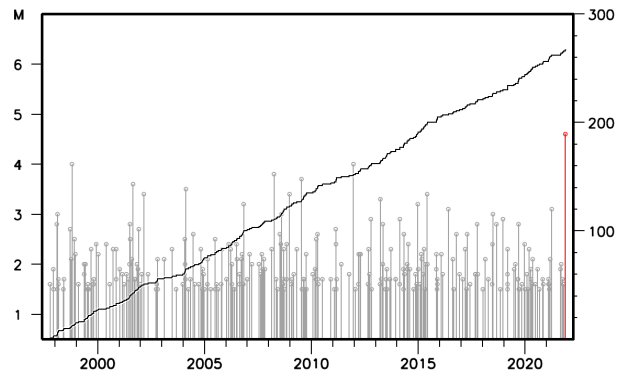
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、M4程度の地震が時々発生している。

1919年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近(領域c)では、M5.0以上の地震が時々発生している。1988年3月18日に発生したM5.8の地震(最大震度4)では、負傷者9人などの被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。

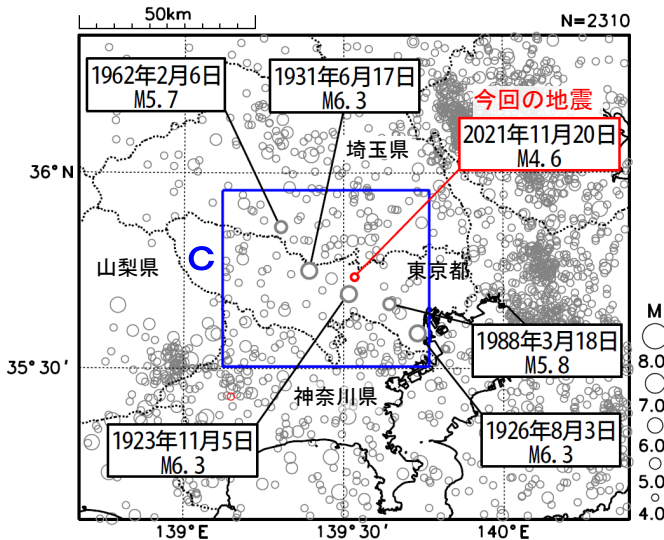
領域a内の断面図(東西投影)



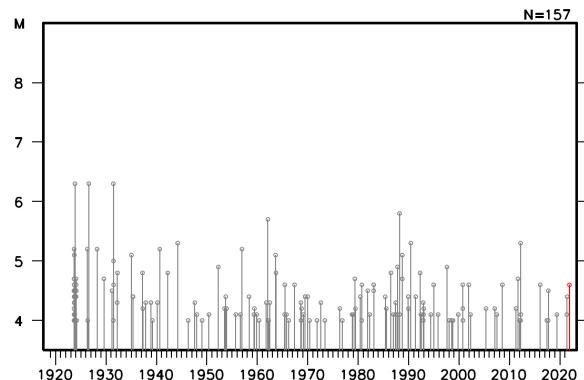
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図  
(1919年1月1日～2021年11月30日、  
深さ0～150km、 $M \geq 4.0$ )  
2021年11月の地震を赤色で表示

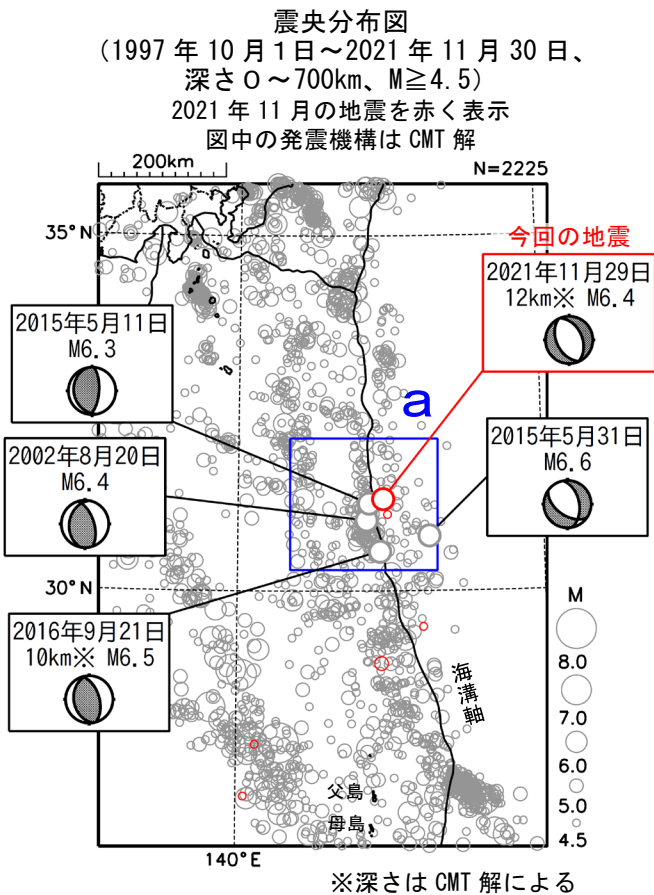


領域c内のM-T図



気象庁作成

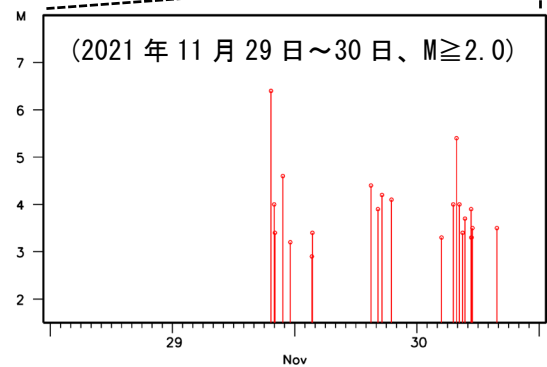
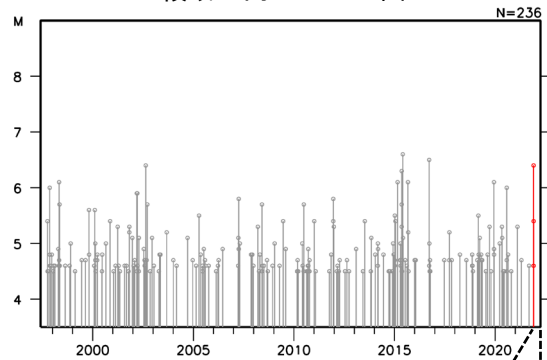
# 11月29日 鳥島近海の地震



2021年11月29日21時40分に鳥島近海の深さ12km (CMT解による) でM6.4の地震(最大震度2)が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。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った。気象庁はこの地震に対して、同日21時49分に千葉県九十九里・外房から高知県にかけて津波予報(若干の海面変動)を発表したが、津波は観測されなかった。

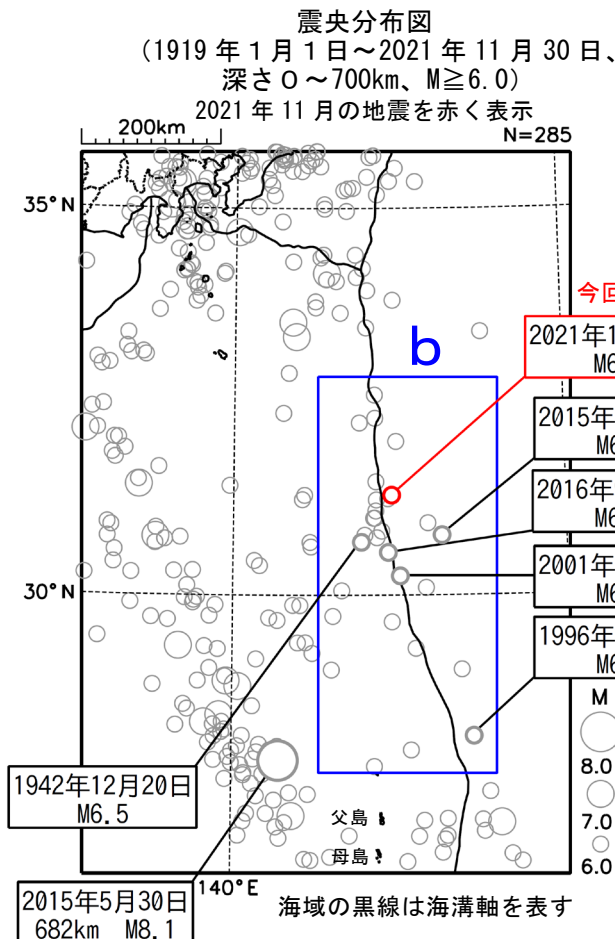
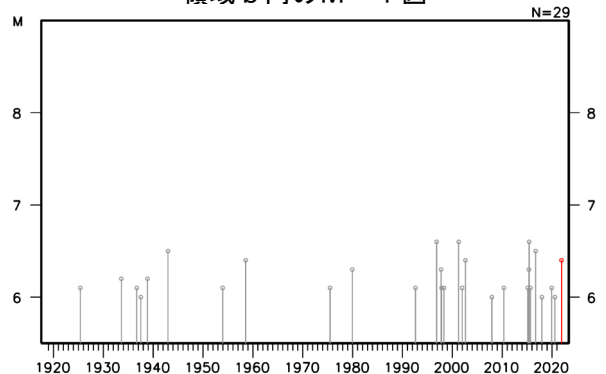
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近(領域a)では、M6.0以上の地震が時々発生している。2015年には5月11日のM6.3の地震(震度1以上の観測点なし)の20日後の31日にM6.6(最大震度1)の地震が発生した。

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、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、領域bより南西側では2015年5月30日に発生したM8.1の地震(深さ682km、最大震度5強)により軽傷者8人等の被害が生じた(総務省消防庁による)。

領域b内のM-T図



# 11月29日 鳥島の地震(各機関のMT解)

	気象庁CMT	防災科研 (F-net)	USGS (W-phase)
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">                     一元化震源                      M6.4                      深さ90km                 </div>			
Mw	6.3	6.2	6.3
深さ	12km	5	26km
	Global CMT	GEOFON	
Mw	6.3	6.3	
深さ	12km	13km	

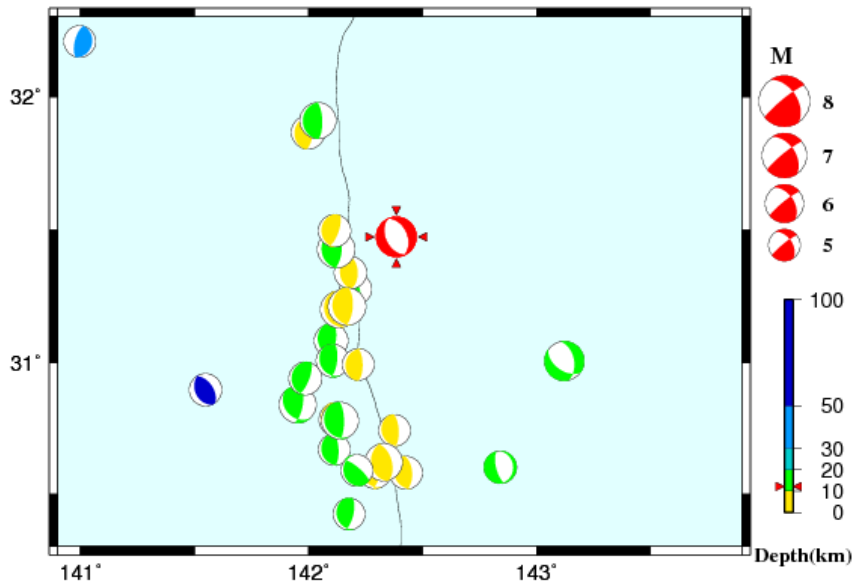
防災科研(F-net) : <https://www.fnet.bosai.go.jp/event/joho.php?LANG=ja>  
 USGS(W-phase) : <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>  
 Global CMT : <https://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>  
 GEOFON MT : <https://geofon.gfz-potsdam.de/eqinfo/list.php?mode=mt>  
 AQUA : [https://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua\\_catalogue.php?LANG=ja](https://www.hinet.bosai.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

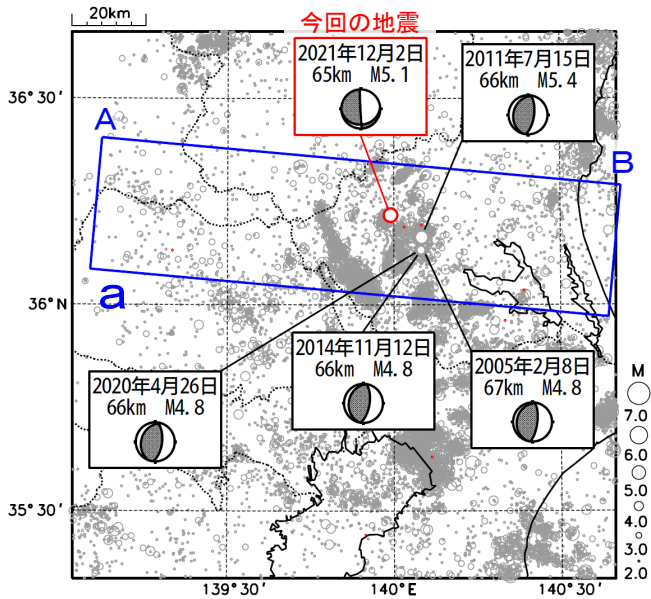
Period:2011/11/29 00:00—2021/11/29 21:40

(掲載なし)



# 12月2日 茨城県南部の地震

震央分布図  
(1997年10月1日～2021年12月5日、  
深さ0～120km、 $M \geq 2.0$ )  
2021年12月の地震を赤色で表示

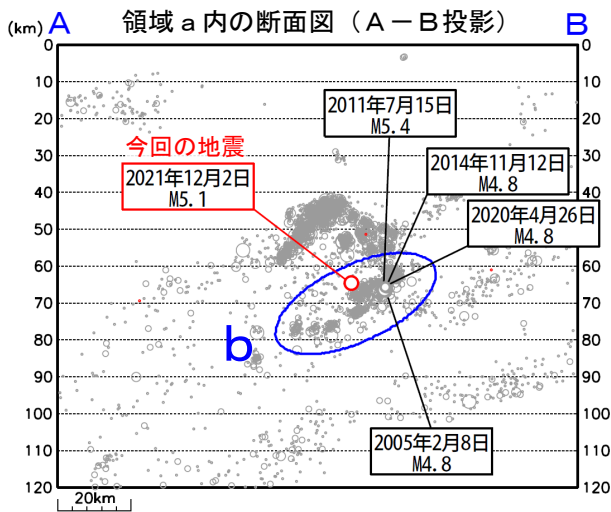
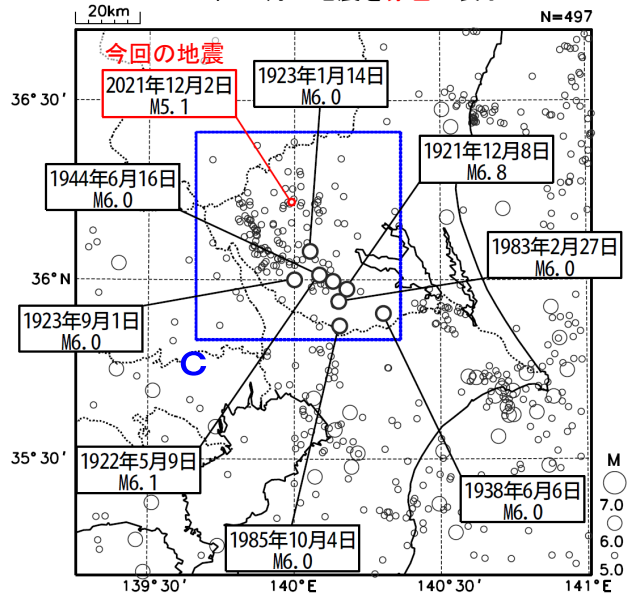


2021年12月2日01時58分に、茨城県南部の深さ65kmでM5.1の地震(最大震度4)が発生した。この地震は、発震機構が西北西-東南東方向に張力軸を持つ型で、フィリピン海プレート内部で発生した。この地震の後、同日08時58分にもほぼ同じ場所でM3.5の地震(最大震度2)が発生している。

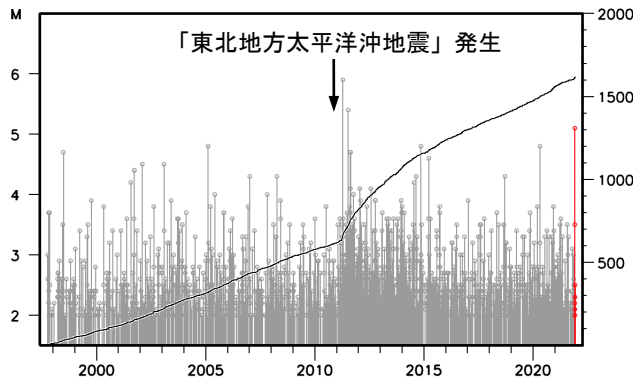
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、M4.0以上の地震が時々発生している。この領域では「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」)発生以降、地震活動がより活発になっており、2011年7月15日にはM5.4の地震(最大震度5弱)が発生している。

1919年1月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程度の地震が時々発生している。

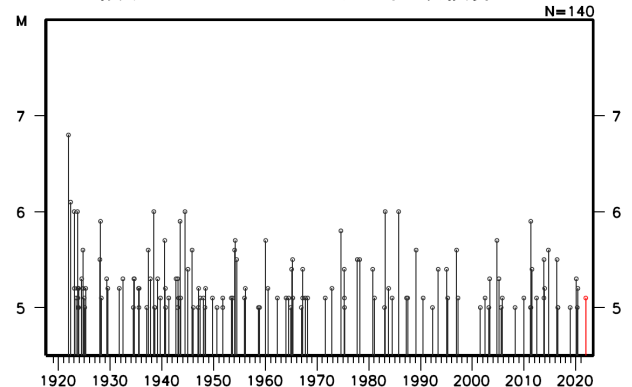
震央分布図  
(1919年1月1日～2021年12月5日、  
深さ0～120km、 $M \geq 5.0$ )  
2021年12月の地震を赤色で表示



領域b内のM-T図及び回数積算図



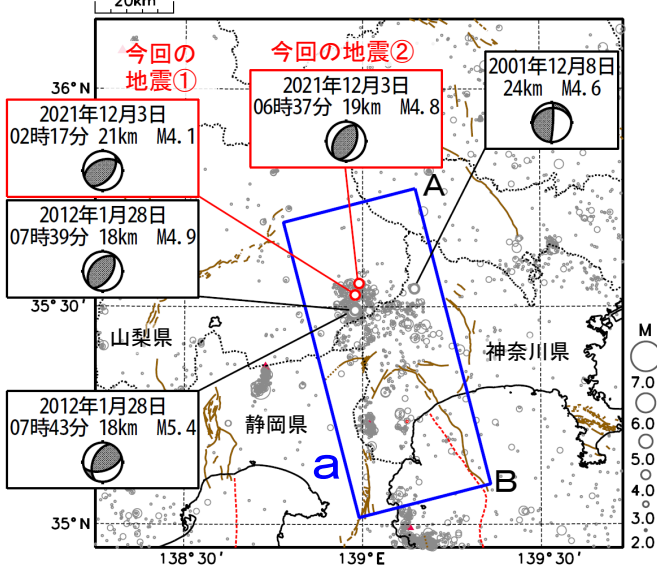
領域c内のM-T図及び回数積算図



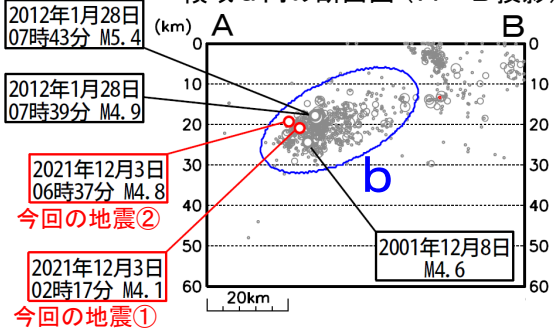


# 12月3日 山梨県東部・富士五湖の地震

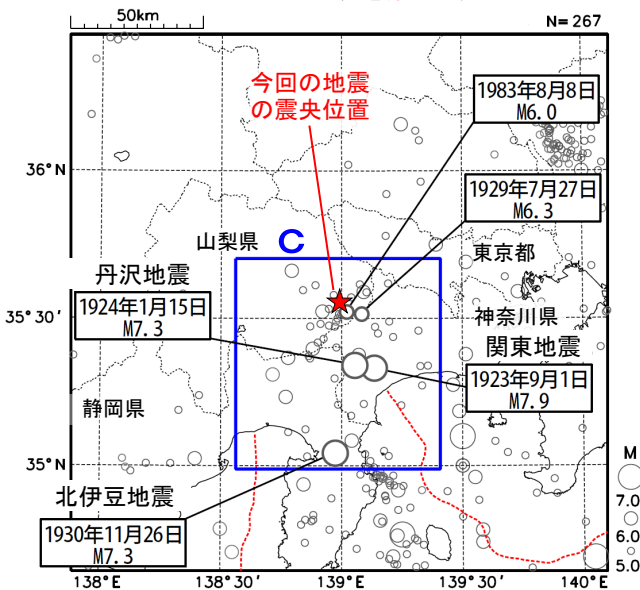
震央分布図  
(1997年10月1日～2021年12月5日、  
深さ0～60km、M $\geq$ 2.0)  
2021年12月の地震を赤色で表示



領域 a 内の断面図 (A-B 投影)



震央分布図  
(1919年1月1日～2021年12月5日、  
深さ0～100km、M $\geq$ 5.0)  
2021年12月の地震を赤色で表示



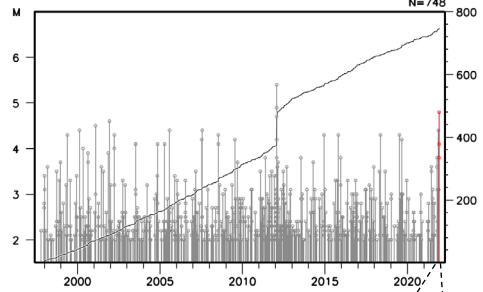
本資料の図中、赤色の破線は海溝軸、茶色の実線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層、赤色の三角は活火山を示す。

2021年12月3日02時17分に山梨県東部・富士五湖の深さ21kmでM4.1の地震(最大震度4、図中の①)が発生した。この地震の発震機構は、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。その後、同日06時37分に深さ19kmでM4.8の地震(最大震度5弱、図中の②)が発生した。この地震の発震機構は、西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

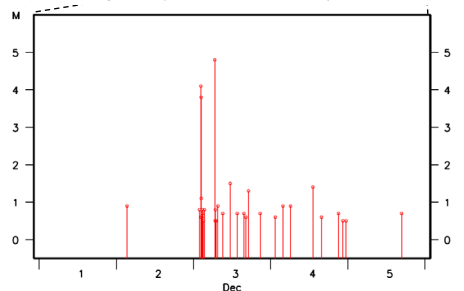
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、M4.0以上の地震が時々発生している。2012年1月28日にはM4.9の地震(最大震度4)が発生した4分後にM5.4の地震(最大震度5弱)が発生した。

1919年1月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。今回の地震の震央の近傍では、1983年8月8日に発生したM6.0の地震により丹沢山地で落石があり、死者1人、負傷者8人の被害があったほか、負傷者25人、家屋全半壊2棟などの被害が生じた。(「日本被害地震総覧」による)。(「日本被害地震総覧」による)。

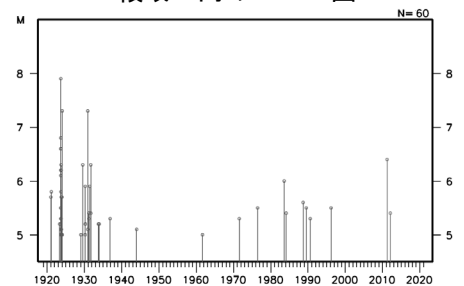
領域 b 内の M-T 図



(2021年12月1日～5日、M $\geq$ 0.5)



領域 c 内の M-T 図



# 2021年12月3日山梨県東部・富士五湖の地震 続発事例の抽出(内陸M4.0以上・海域M5.0以上)

## ■使用した震源データ

1919年1月1日～2021年12月4日、100km以内、内陸M4.0以上、海域M5.0以上

■余震除去(※1)を行い、余震除去後の震源に対して続発事例を抽出(※2)

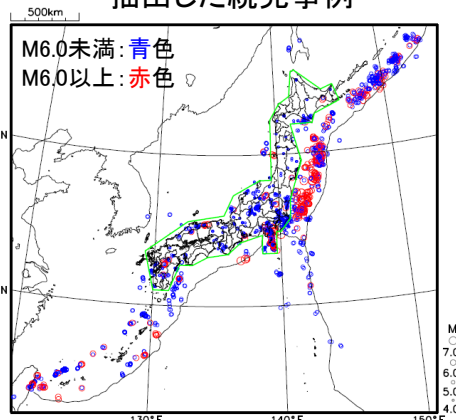
(※1)余震除去の条件

- ・Mの差: 先発地震M - 後発地震M  $\geq 0.3$
- ・期間: 10日以内 (M6.0より大きい場合は30日以内)
- ・範囲(半径):  $\log L(\text{km}) = 0.5M - 1.8$  (Utsu, 1961) ( $L < 20$ のときはL=20)

(※2)続発事例抽出の条件

- ・Mの差: 先発地震M - 後発地震M  $\leq 0.2$
- ・期間: 3日以内
- ・範囲(半径):  $\log L(\text{km}) = 0.5M - 1.8$  (Utsu, 1961) ( $L < 20$ のときはL=20)

## 抽出した続発事例



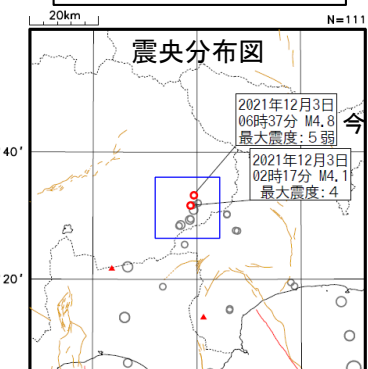
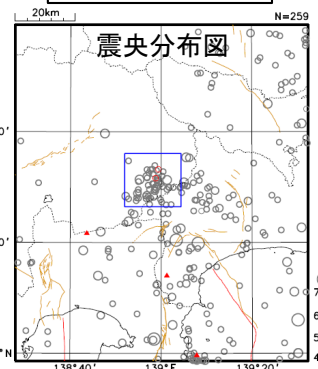
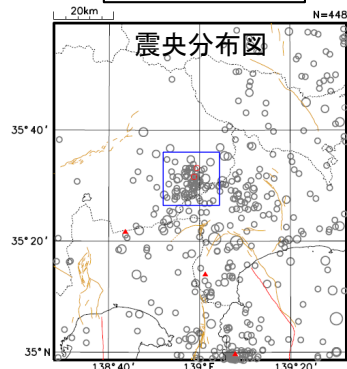
上図内の緑色領域の内側を「内陸」、外側を「海域」とした

## 今回の地震周辺における続発事例の抽出

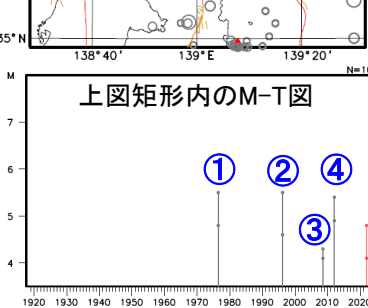
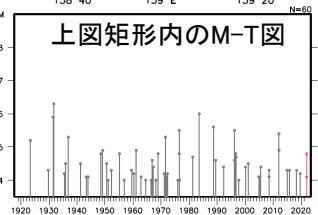
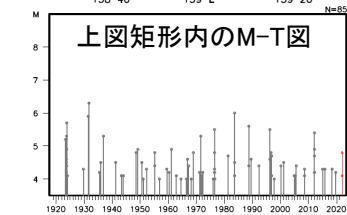
### 余震除去前

### 余震除去後

### 抽出した続発事例



今回のM4.8の地震



2021年12月の地震を赤色で表示  
震央分布図中の赤色の三角は活火山、茶色線は地震本部の長期評価による主要活断層帯を示す

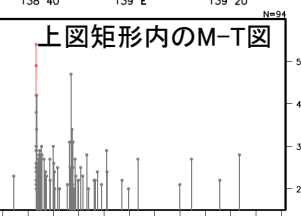
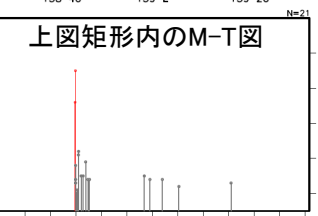
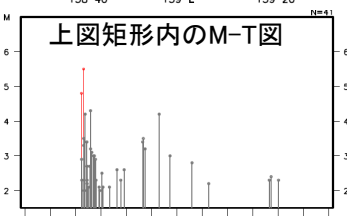
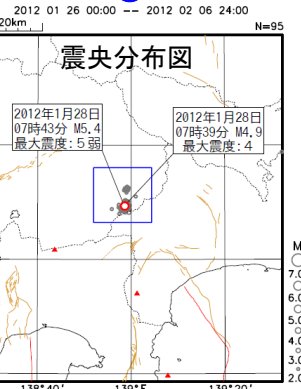
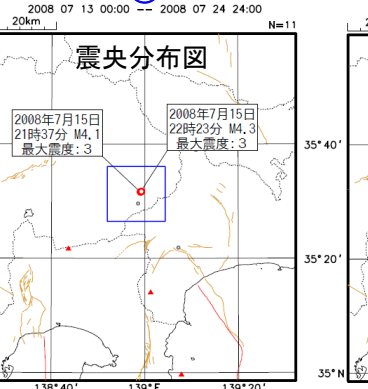
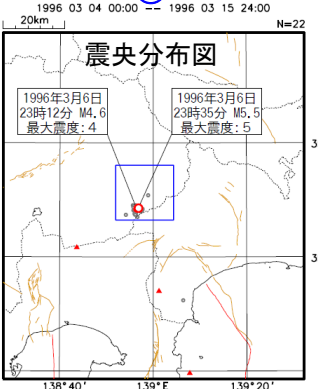
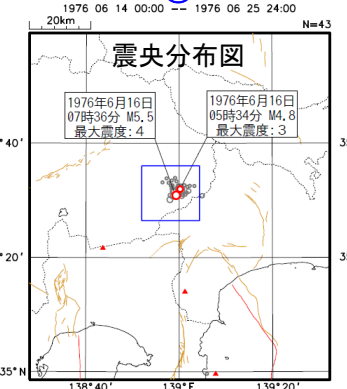
## 今回の地震周辺で抽出した続発事例①～④の地震活動(M $\geq 2.0$ 、12日間表示)

①

②

③

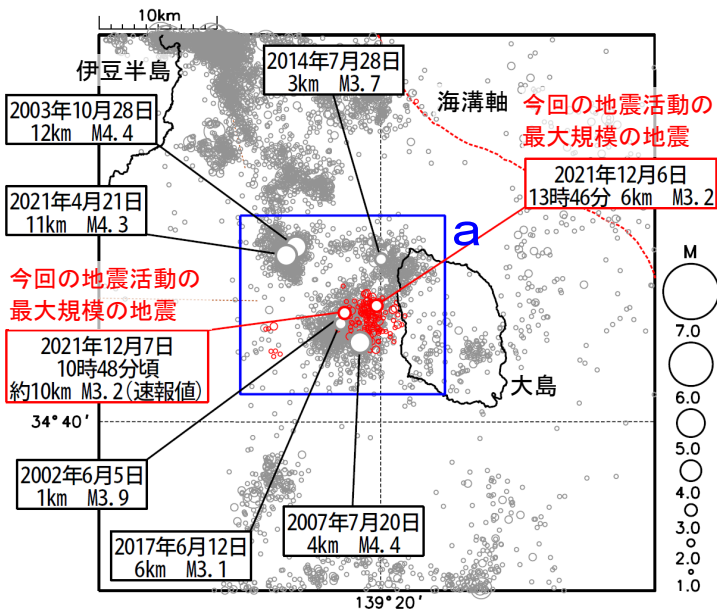
④



抽出した続発事例を赤色で表示

# 伊豆大島近海の地震活動

震央分布図  
(1997年10月1日～2021年12月7日、  
深さ0～30km、M $\geq$ 1.0)  
2021年12月4日以降の地震を赤色で表示

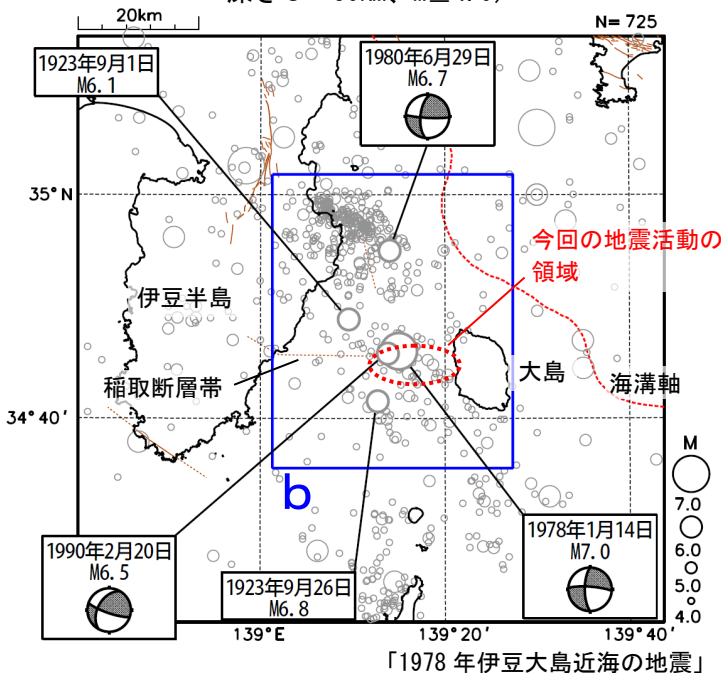


※表示している震源は、12月7日の方は速報値である。  
※速報値の震源には、発破等の地震以外のものや、誤差の大きなものが表示されることがある。

日別・震度別地震発生回数

	震度1	震度2	計
12月4日	1	0	1
12月5日	1	3	4
12月6日	16	2	18
12月7日	0	1	1
合計	18	6	24

震央分布図  
(1919年1月1日～2021年12月7日、  
深さ0～50km、M $\geq$ 4.0)

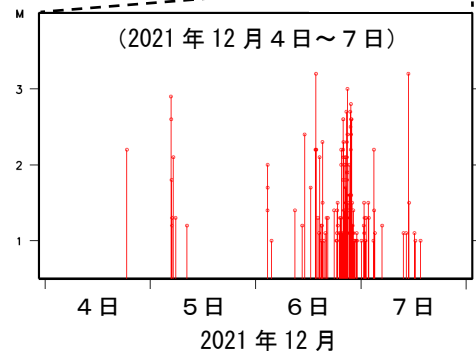
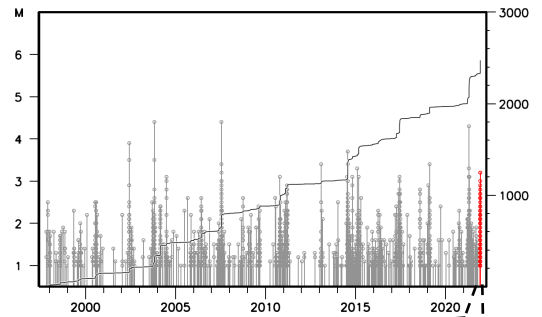


2021年12月4日から伊豆大島近海(領域a)でまとまった地震活動がみられ、震度1以上を観測する地震が、12月7日までに24回(震度2:6回、震度1:18回)発生した。いずれの地震も、フィリピン海プレートの地殻内で発生した。

このうち、最大規模の地震は、12月6日13時46分に深さ6kmで発生したM3.2の地震(最大震度2)及び7日10時48分頃に深さ約10kmで発生したM3.2の地震(速報値、最大震度2)である。

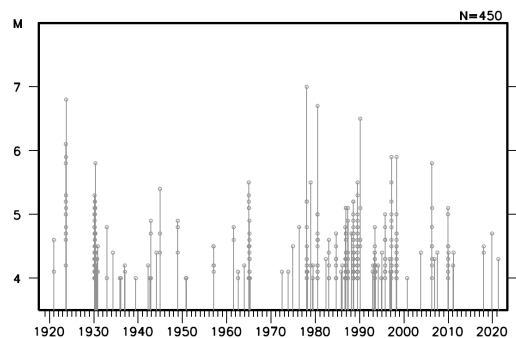
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震活動の領域付近(領域a)では、時々まとまった地震活動がみられる。最近では、2021年3月から5月にかけて、まとまった地震活動があり、震度1以上を観測した地震が21回(震度3:3回、震度2:2回、震度1:13回)あった。

領域a内のM-T図及び回数積算図



1919年以降の活動をみると、今回の地震の活動域の周辺(領域b)では、1978年1月14日にM7.0の地震(最大震度5、「1978年伊豆大島近海の地震」)が発生し、死者25人、負傷者211人、住家全壊96棟などの被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。また、この地震により、伊豆大島岡田で70cm(全振幅)の津波を観測した。

領域b内のM-T図



気象庁作成

# 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

11月2日から5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。

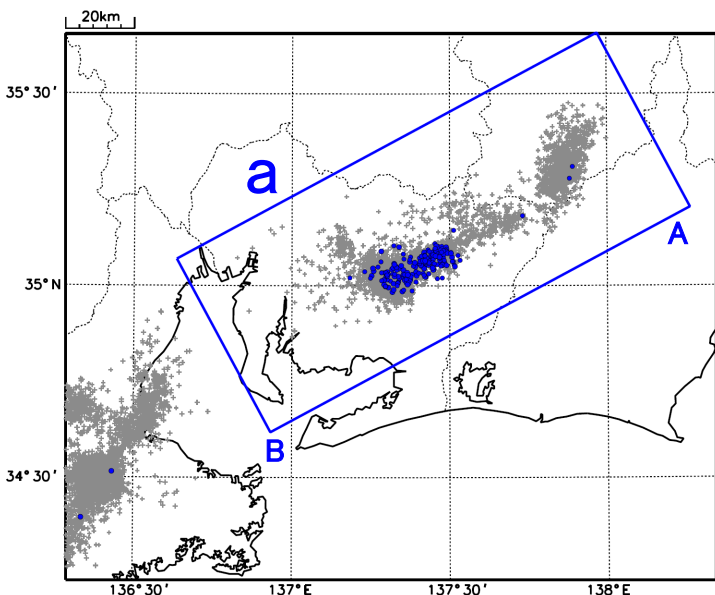
## 深部低周波地震(微動)活動

震央分布図(2018年4月1日~2021年11月10日、

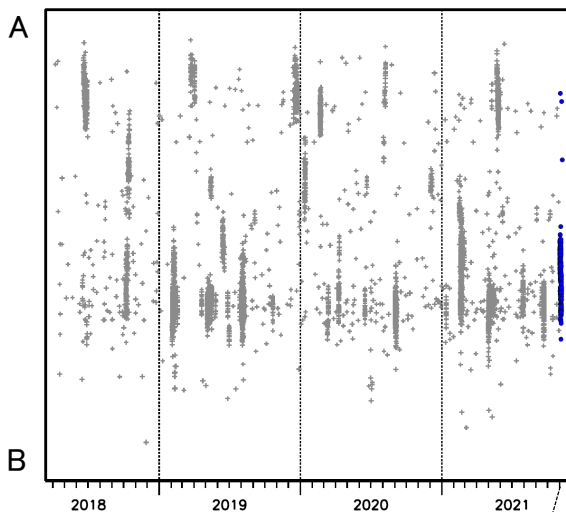
深さ0~60km、Mすべて)

灰:2018年4月1日~2021年11月1日、

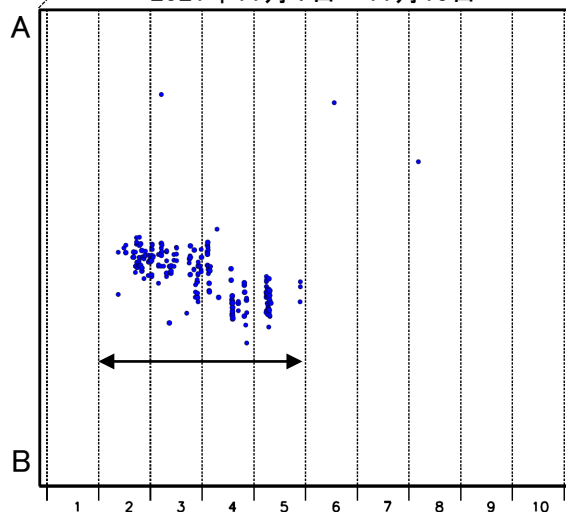
青:2021年11月2日~11月10日



領域a内の時空間分布図(A-B投影)



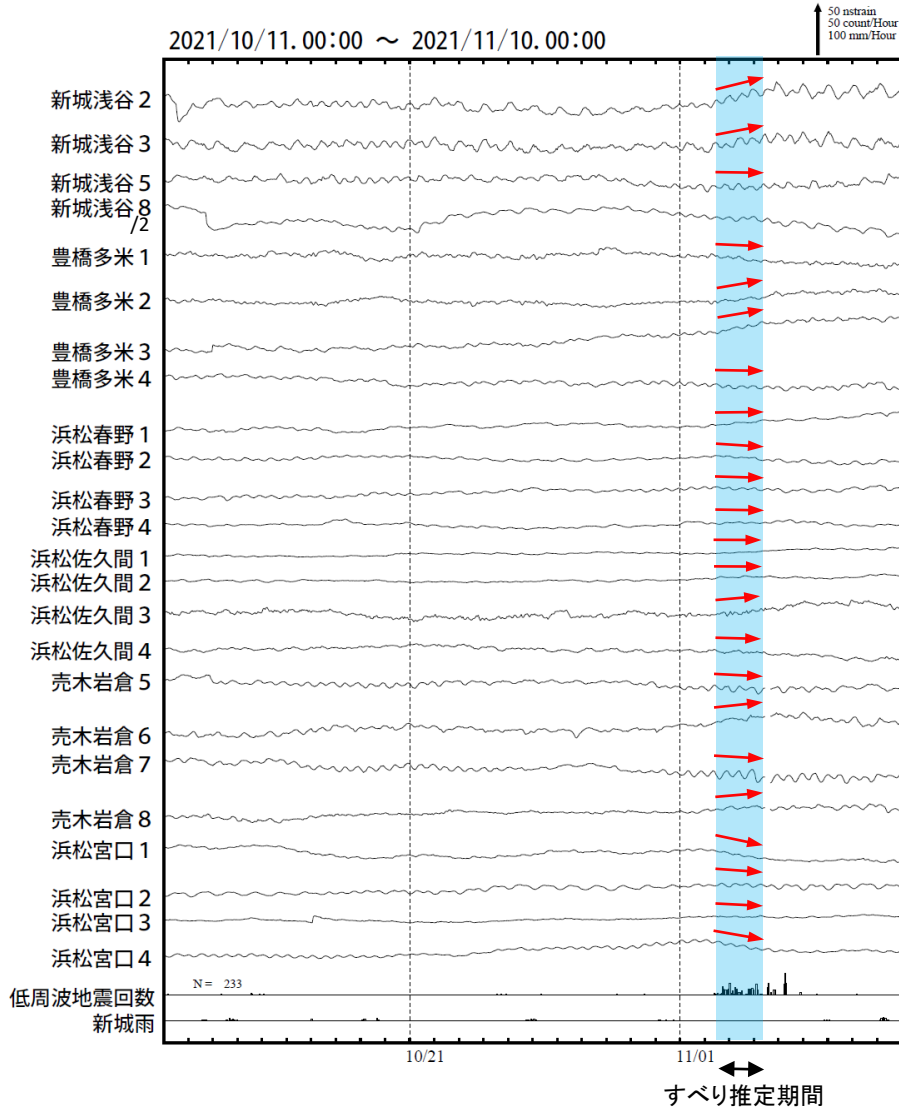
2021年11月1日~11月10日



11月

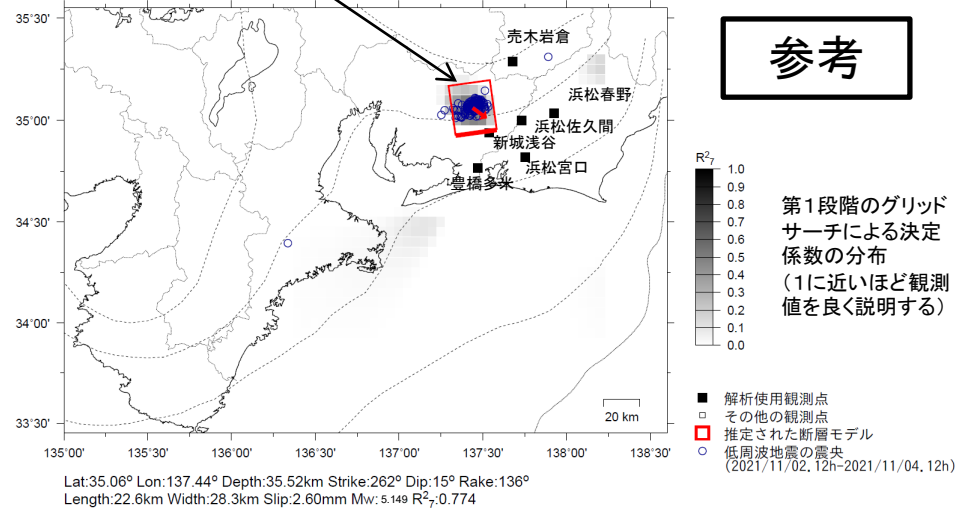
# 東海で観測した短期的ゆっくりすべり(11月2日～4日)

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、浜松春野は静岡県のひずみ計である。

11月02日12時～04日12時  
Mw5.1



参考

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

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

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

# 紀伊半島の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

11月4日から16日にかけて、紀伊半島北部から紀伊半島中部で深部低周波地震(微動)を観測した。また、11月18日から23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。

さらに、11月27日以降、紀伊半島北部で深部低周波地震(微動)を観測している。

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~2021年12月5日、  
深さ0~60km、Mすべて)

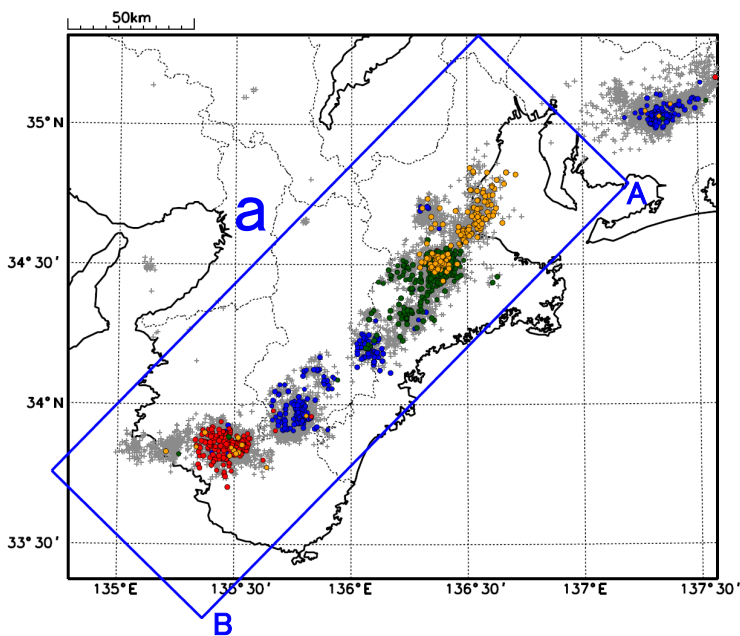
灰: 2018年4月1日~2021年11月3日、

青: 2021年11月4日~11月17日、

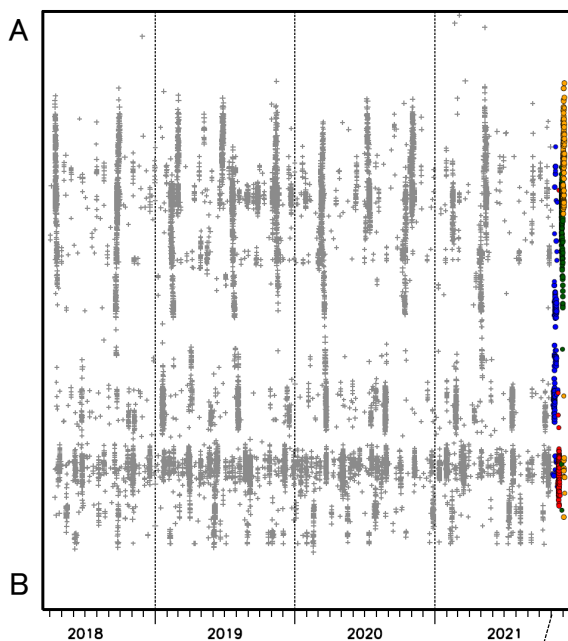
赤: 2021年11月18日~11月26日、

緑: 2021年11月27日~11月30日

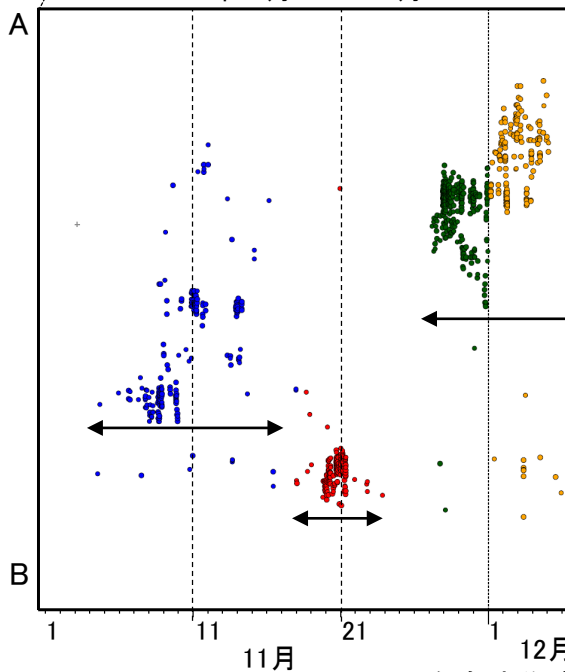
橙: 2021年12月1日~12月5日



領域a内の時空間分布図(A-B投影)

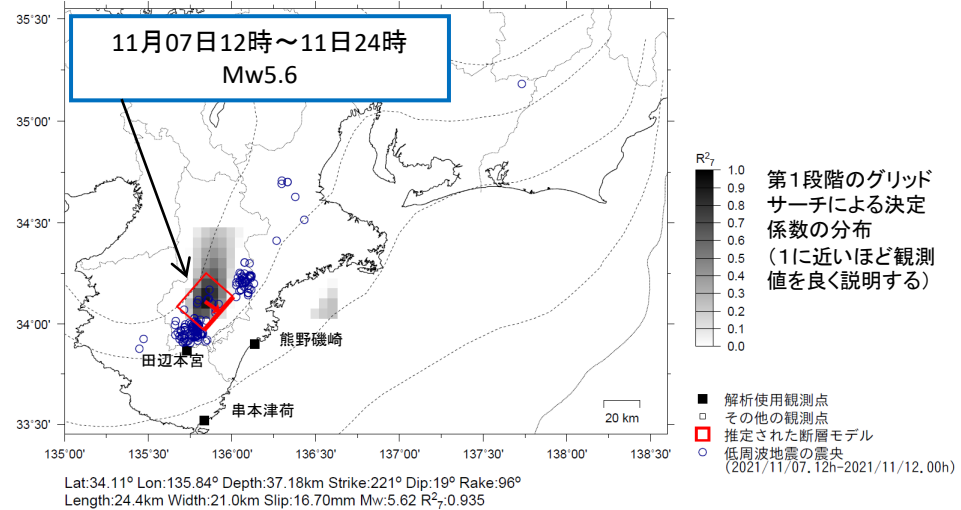
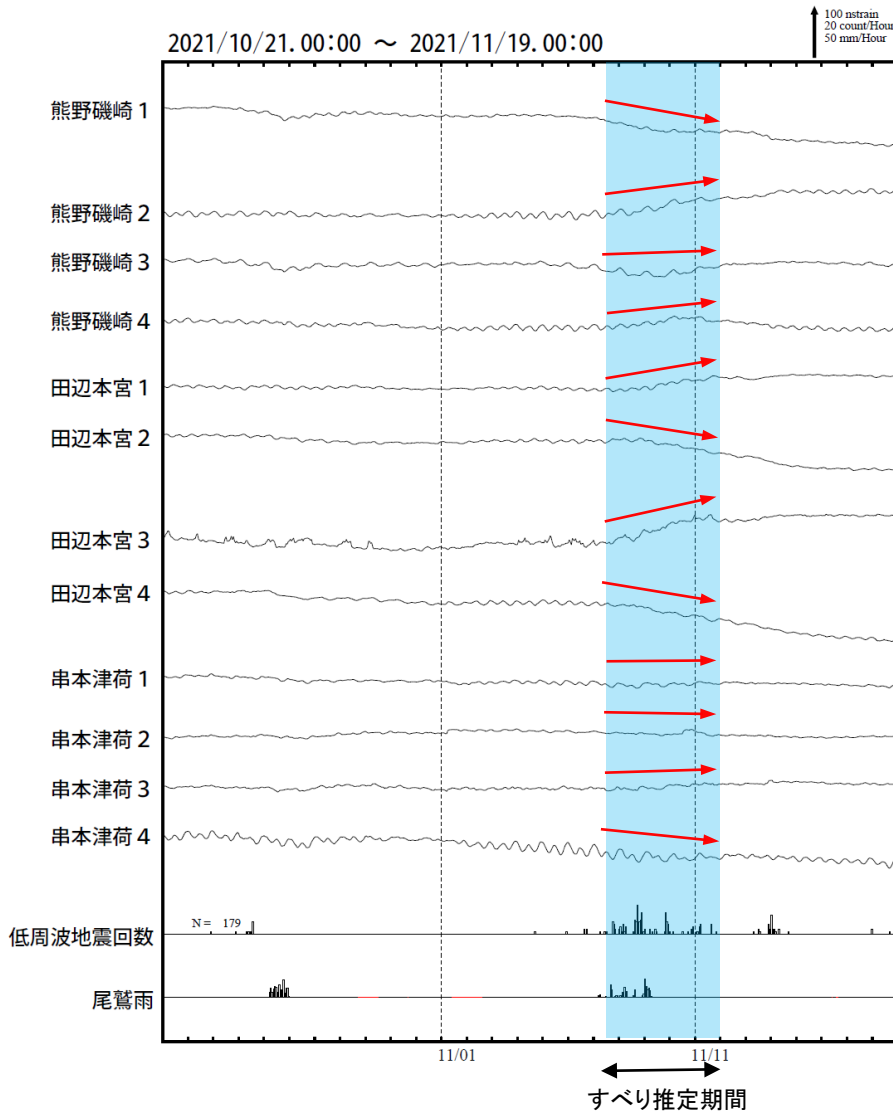


2021年11月1日~12月5日



# 紀伊半島中部で観測した短期的ゆっくりすべり(11月7日～11日)

三重県から和歌山県で観測されたひずみ変化



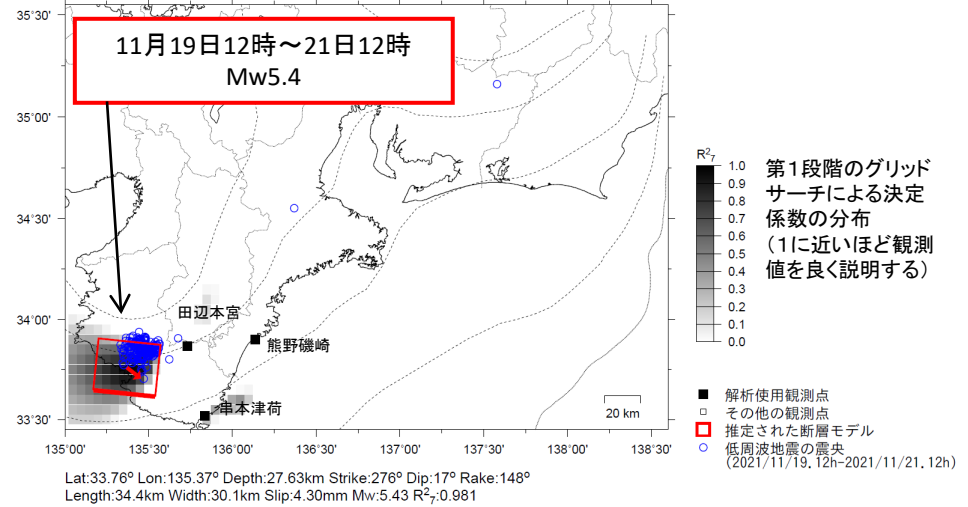
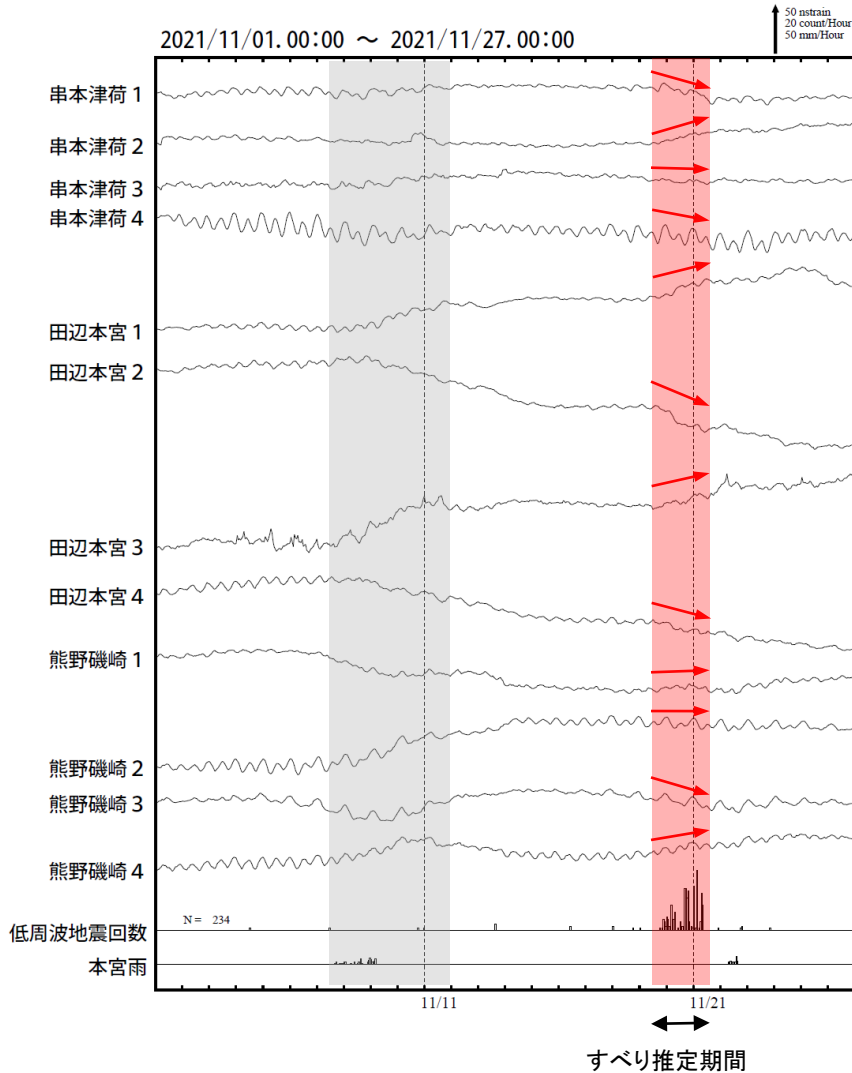
左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所ですべり域が求まった。

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。

熊野磯崎、田辺本宮及び串本津荷は産業技術総合研究所のひずみ計である。

# 紀伊半島西部で観測した短期的ゆっくりすべり(11月19日～21日)

和歌山県から三重県で観測されたひずみ変化



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。

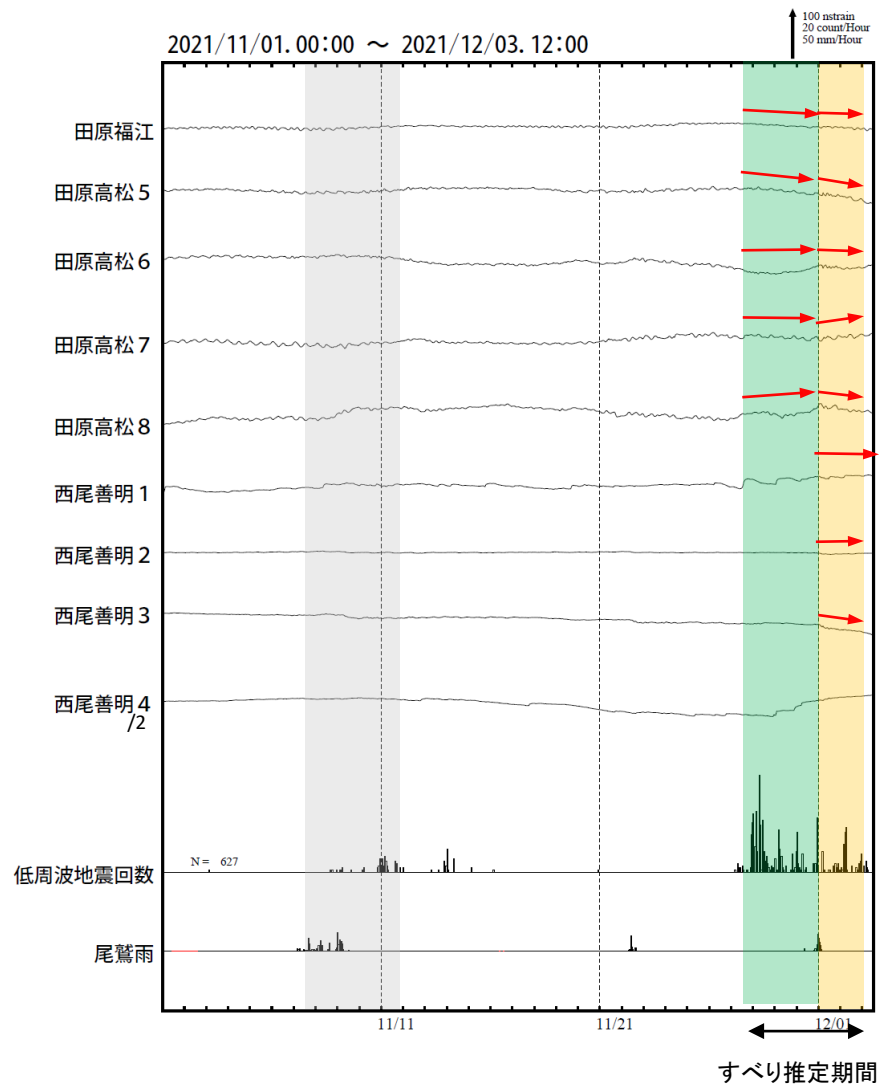
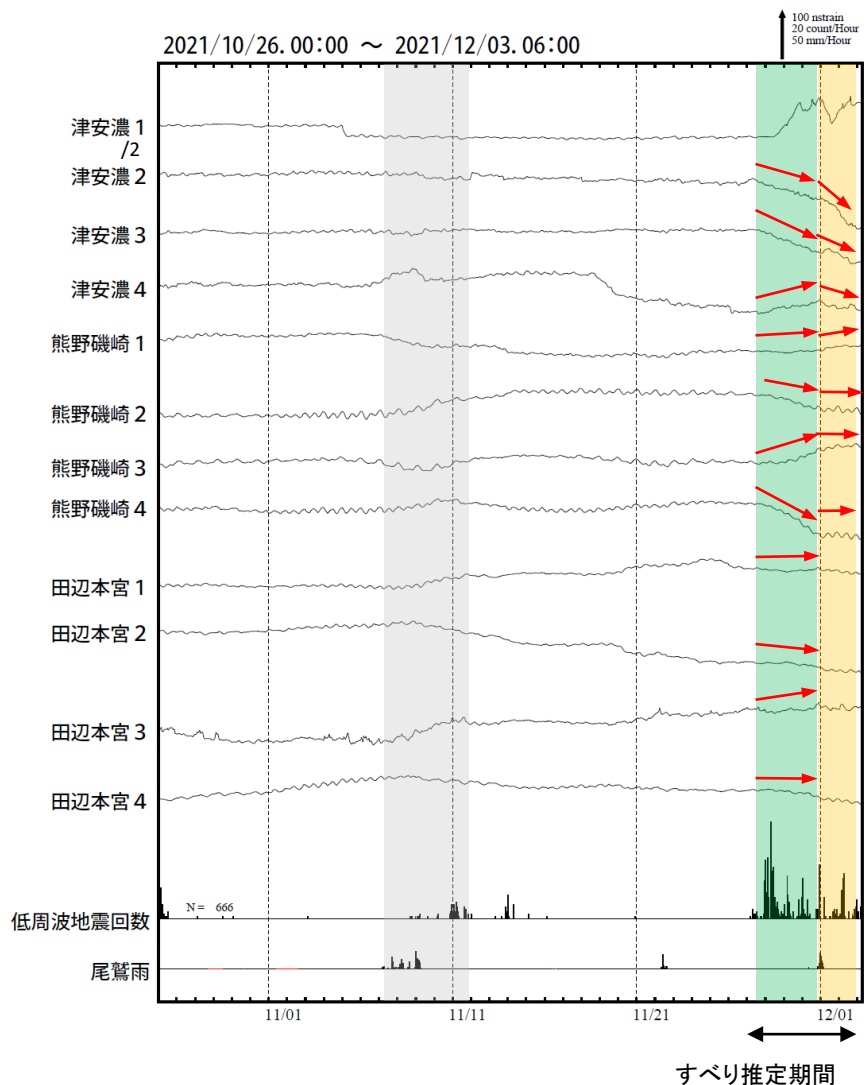
断層モデルの推定は、産総研の解析方法(板場ほか, 2012)を参考に以下の2段階で行う。  
 ・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。  
 ・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

串本津荷、田辺本宮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(11月27日～12月2日)(速報)

愛知県から和歌山県で観測されたひずみ変化



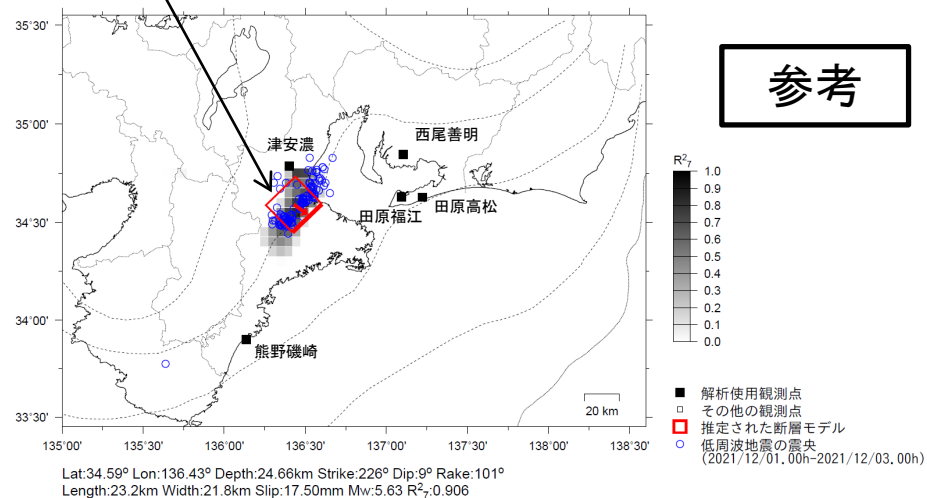
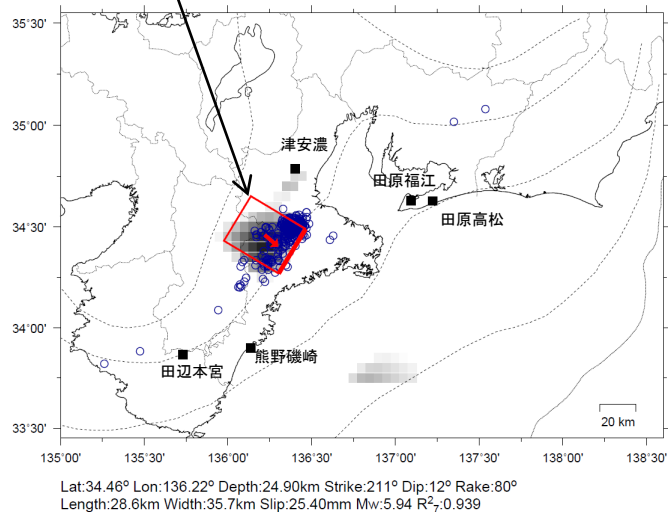
津安濃、熊野磯崎、田辺本宮及び西尾善明は産業技術総合研究所のひずみ計である。

# 紀伊半島北部で観測した短期的ゆっくりすべり(11月27日～12月2日)(速報)

11月27日12時～30日24時  
Mw5.9

12月1日00時～2日24時  
Mw5.6

参考

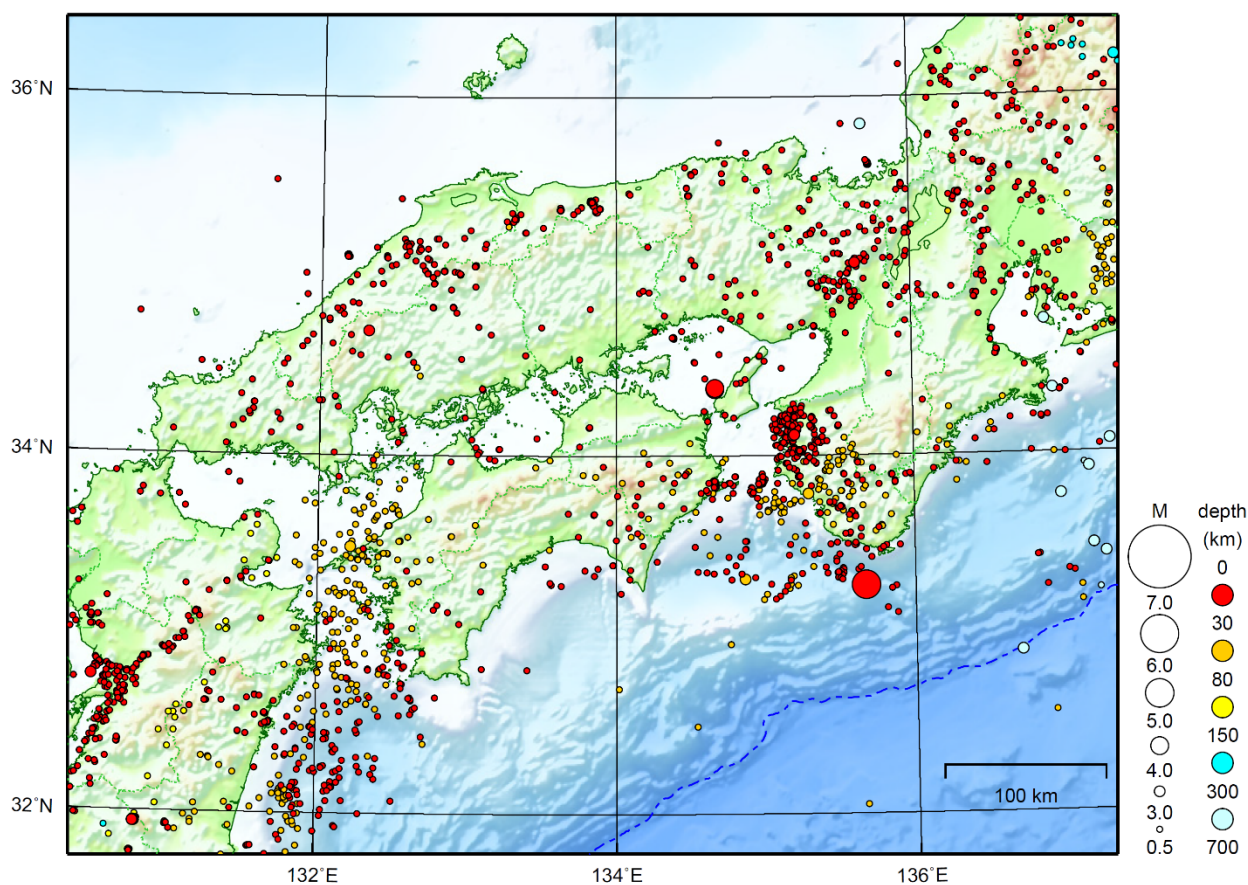


前図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

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

2021/11/01 00:00 ~ 2021/11/30 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。

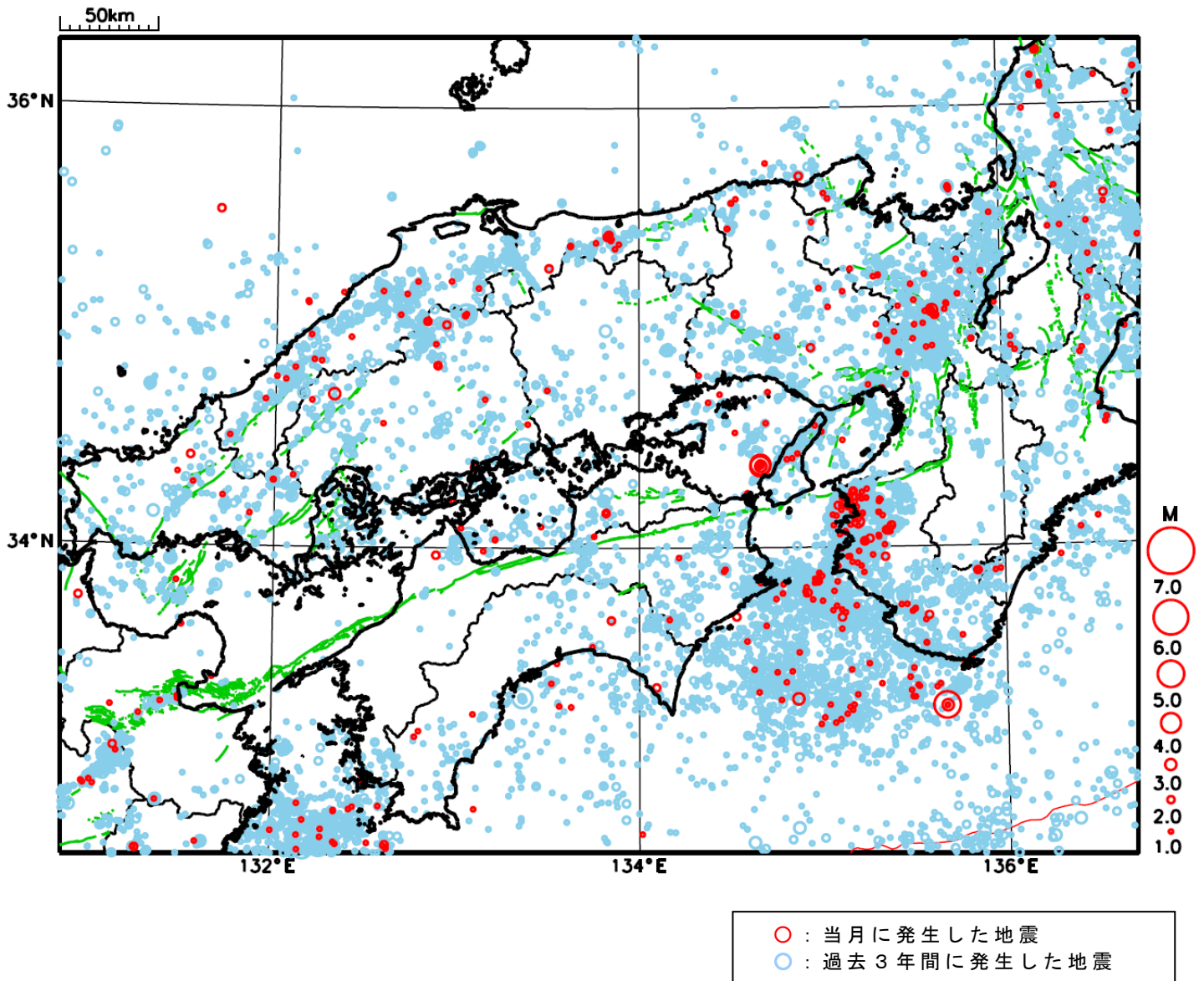
(上記期間外)

12月3日に紀伊水道でM5.4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。]

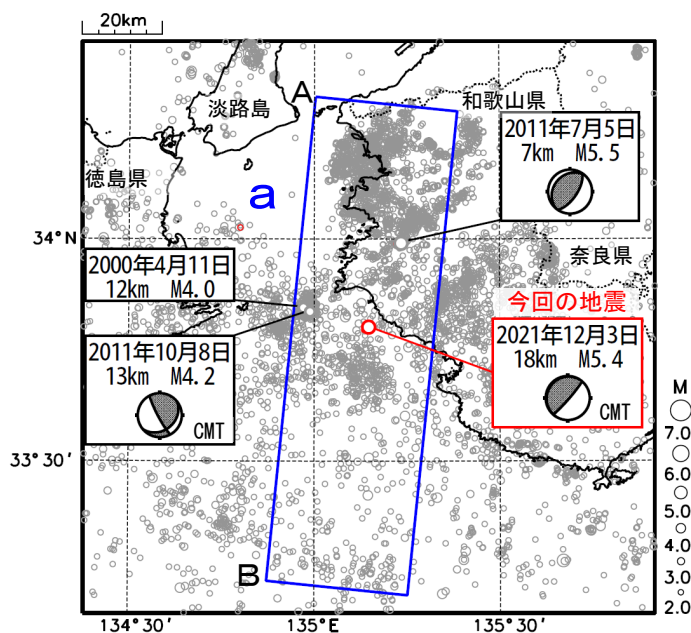
気象庁・文部科学省

# 近畿・中国・四国地方における 2021 年 11 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



# 12月3日 紀伊水道の地震

震央分布図  
(1997年10月1日～2021年12月5日、  
深さ0～60km、 $M \geq 2.0$ )  
2021年12月の地震を赤色で表示

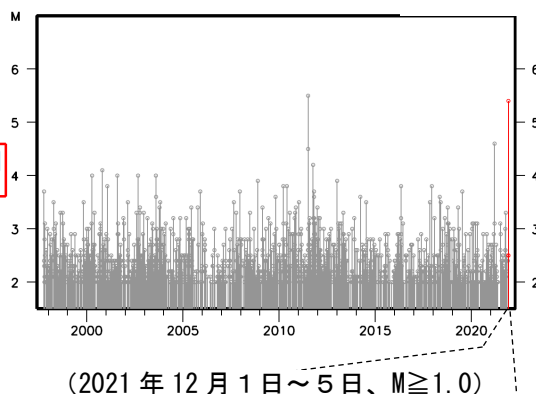


2021年12月3日09時28分に紀伊水道の深さ18kmでM5.4の地震（最大震度5弱）が発生した。この地震は、地殻内で発生した。この地震の発震機構（CMT解）は、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。この地震により、軽傷者5人、住家一部破損2棟などの被害が生じた（12月6日現在、総務省消防庁による）。

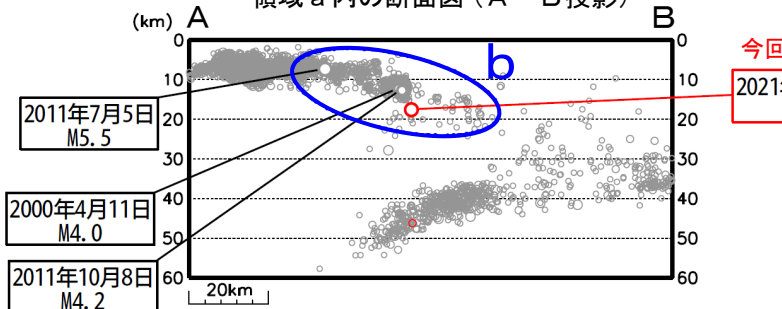
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M4.0程度の地震が時々発生している。また、2011年7月5日に発生した和歌山県北部の地震（M5.5、最大震度5強）では、住家一部破損21棟などの被害が生じた。

1919年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、1938年～1962年にM6.0以上の地震が時々発生していた。このうち、1948年6月15日に発生したM6.7の地震では、死者2人、負傷者33人、家屋倒壊60棟などの被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。

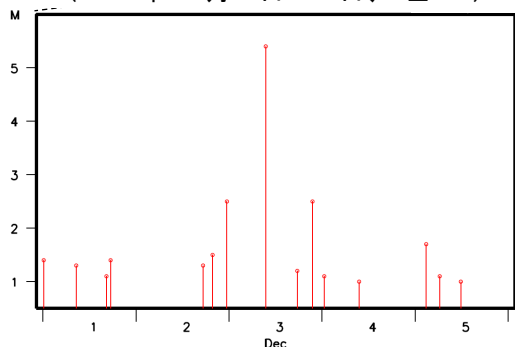
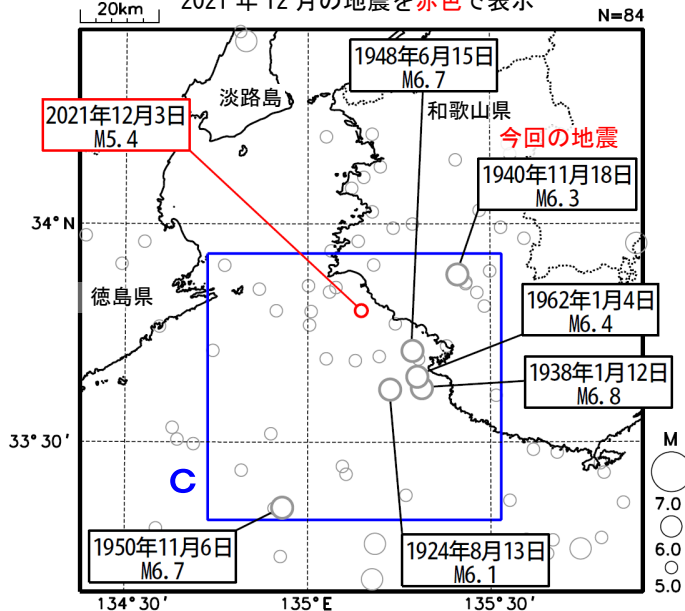
領域b内のM-T図



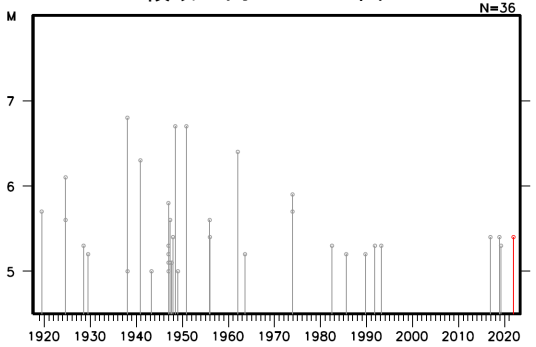
領域a内の断面図 (A-B投影)



震央分布図  
(1919年1月1日～2021年12月5日、  
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$ )  
2021年12月の地震を赤色で表示



領域c内のM-T図 (N=36)



気象庁作成

# 2021年12月3日紀伊水道の地震によるフィリピン海プレート上面における静的応力変化( $\Delta CFF$ )

## ■ソース断層:

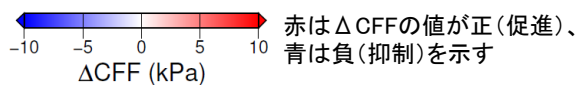
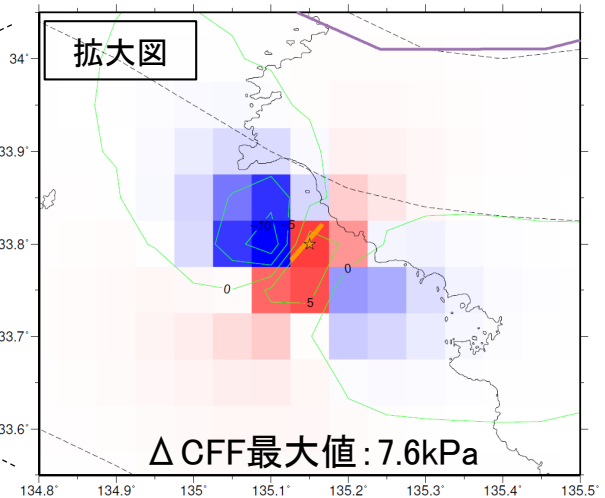
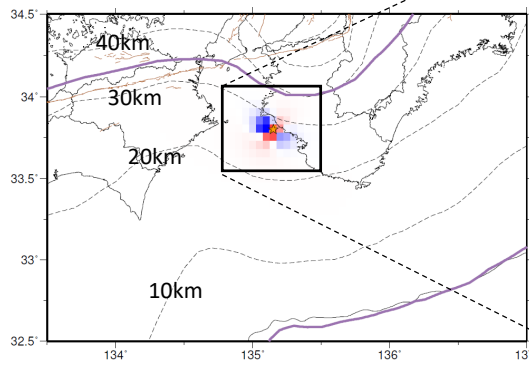
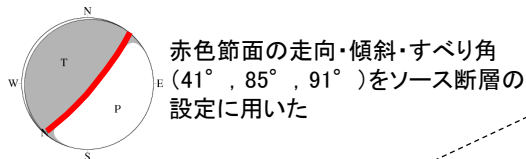
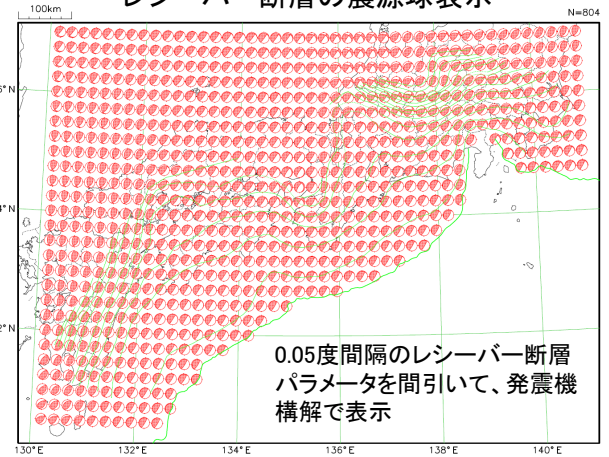
12月3日紀伊水道の地震(Mj5.4)の気象庁CMT解の2つの節面を用い、CMT解によるMw5.1に基づき、断層長5.6km・幅2.8km・すべり量0.12mを設定。一元化震源(暫定値)を断層面の中央とした。

## ■レーシーバー断層:

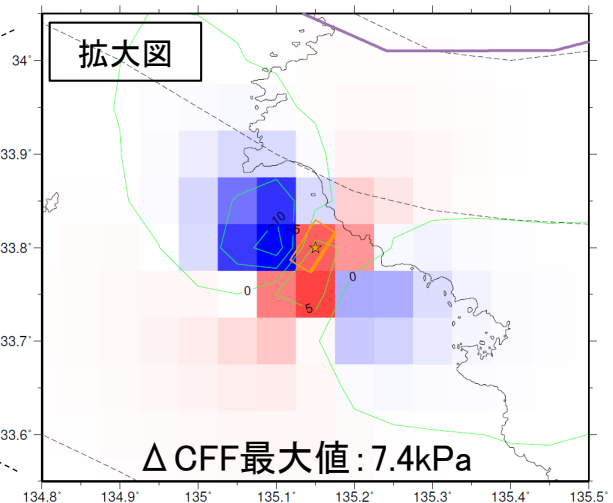
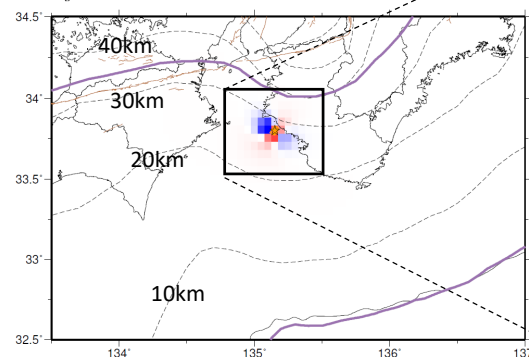
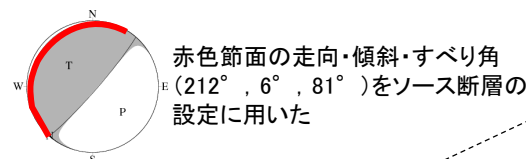
フィリピン海プレート上面の等深線データ(※1)およびプレート相対運動方向(※2)に基づき、断層パラメータを深さ40kmまで0.05度間隔でを配置(※3)した。

剛性率30GPa、摩擦係数0.4を仮定して $\Delta CFF$ を計算

フィリピン海プレート上面におけるレーシーバー断層の震源球表示



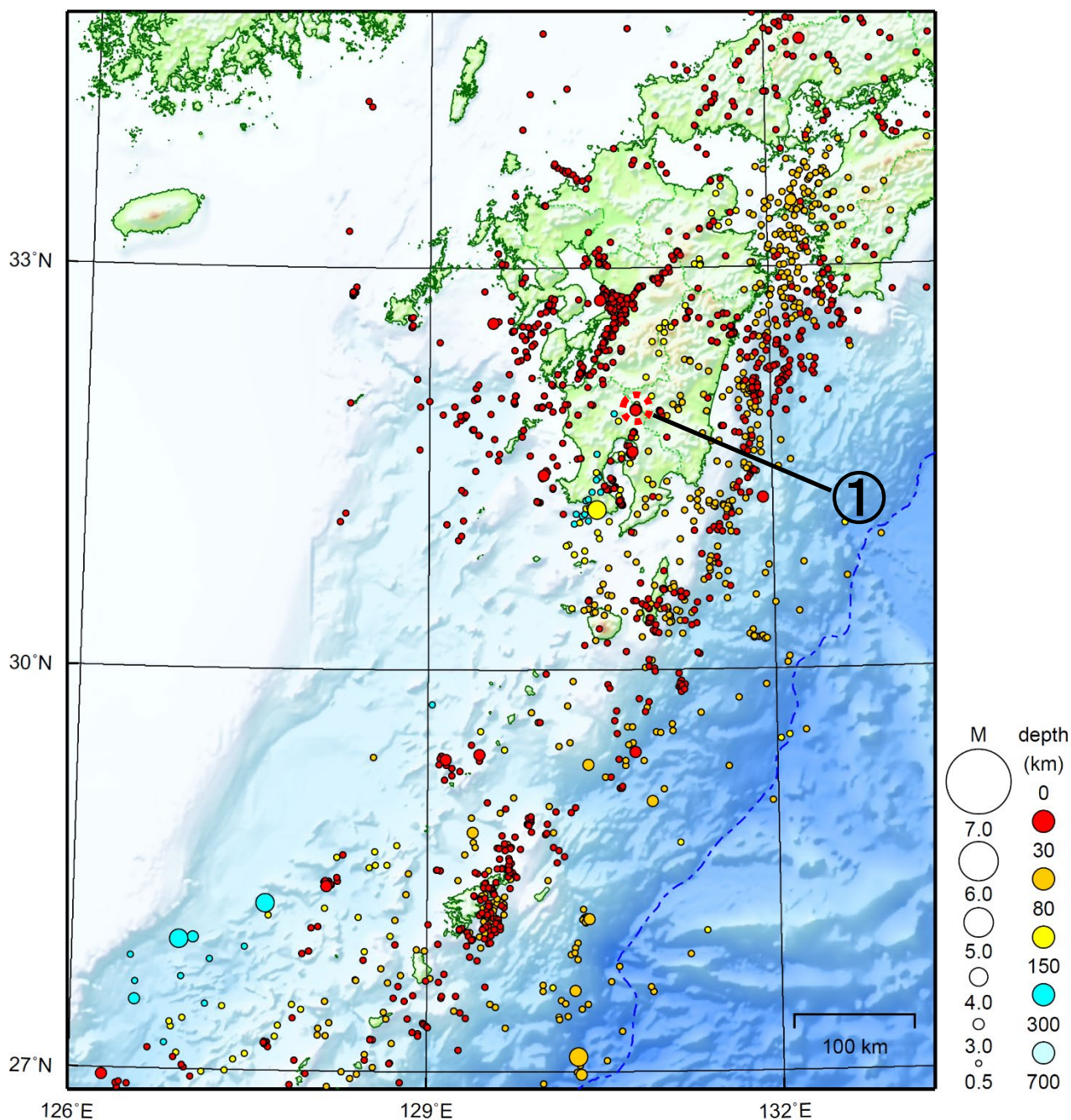
ソース断層にいずれの節面を用いても、 $\Delta CFF$ は10kpa以下(潮汐応答レベル相当程度)



- ・拡大図内の緑色線は $\Delta CFF$ の5kPa間隔のコンターを示す
- ・橙色星は12月3日紀伊水道の地震Mj5.4の震央、橙色矩形はソース断層モデル(太線が断層上端側)を示す
- ・紫色線は南海トラフ巨大地震の想定震源域、黒点線はフィリピン海プレートの上面の等深線データ(※1)を示す
- ・参考文献: ※1) Hirose et al.(2008), Baba et al.(2002)、※2) DeMets et al.(2010)、※3) 岩切・上田(2018)

# 九州地方

2021/11/01 00:00 ~ 2021/11/30 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GTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

- ① 11月29日に鹿児島県薩摩地方で最大震度1以上を観測した地震が10回（震度2：6回、震度1：4回）発生した。

（上記期間外）

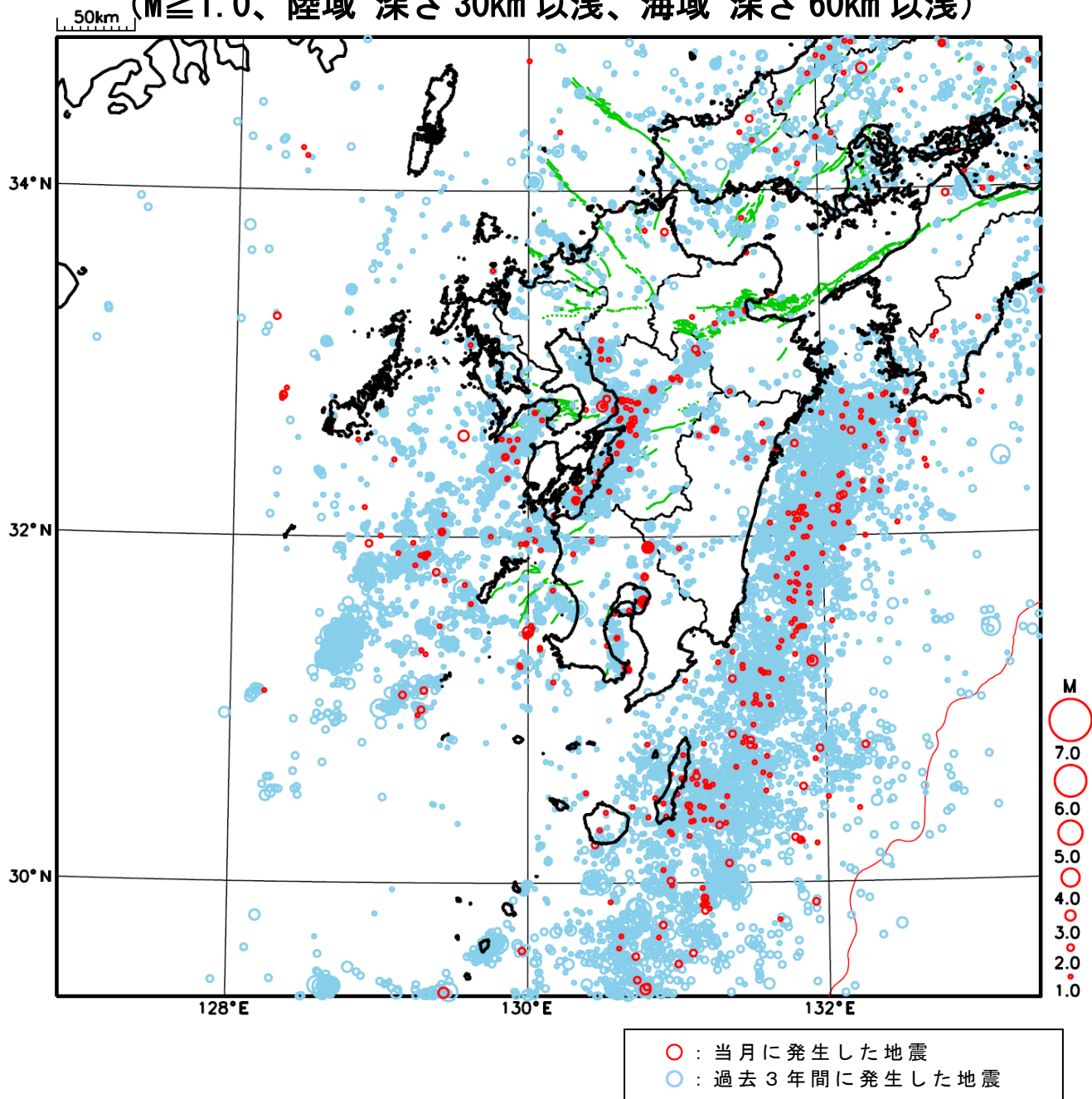
12月4日以降8日までに、トカラ列島近海（小宝島付近）で最大震度1以上を観測した地震が223回（震度4：2回、震度3：12回、震度2：62回、震度1：147回）発生した。

[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

# 九州地方における 2021 年 11 月の地震活動

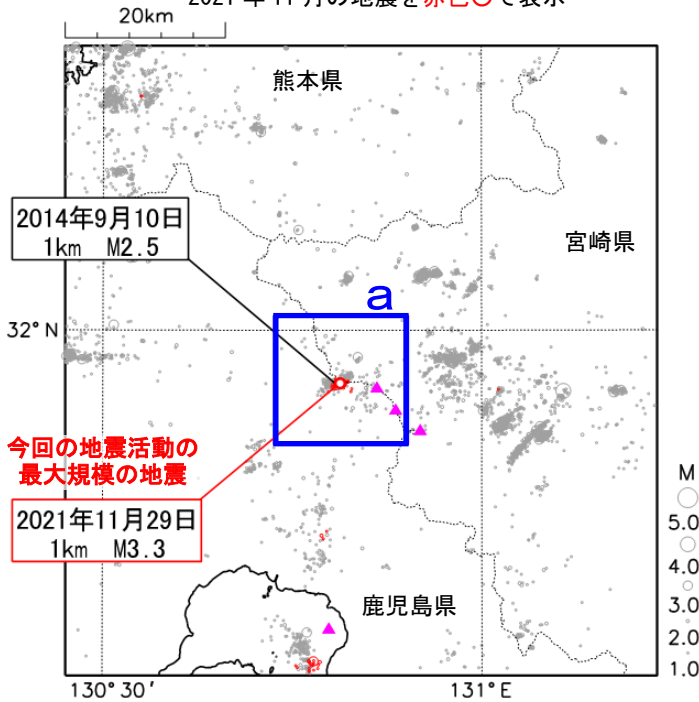
( $M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)





# 11月29日 鹿児島県薩摩地方の地震活動

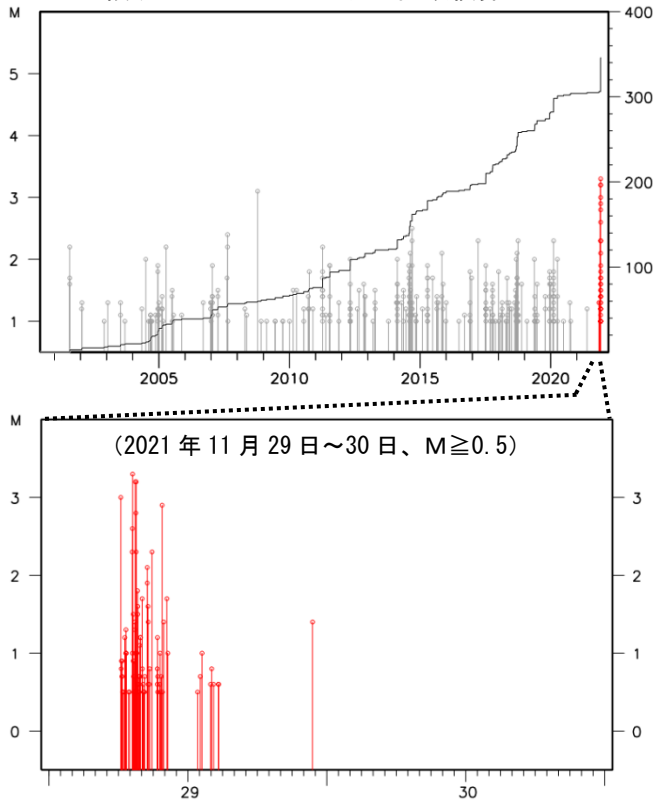
震央分布図  
(2000年10月1日～2021年11月30日、  
深さ0～30km、 $M \geq 1.0$ )  
2021年11月の地震を赤色○で表示



今回の地震活動の  
最大規模の地震

2021年11月29日  
1km M3.3

領域 a 内の M-T 図及び回数積算図



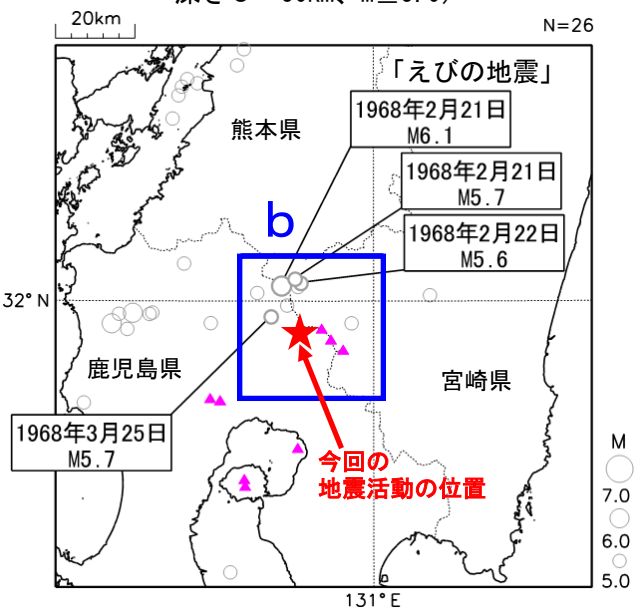
本資料中、図中の紫色の三角▲は火山を示す。

2021年11月29日06時頃から鹿児島県薩摩地方で地震活動がやや活発となり、11月29日10時までに震度1以上を観測した地震が10回(震度2:6回、震度1:4回)発生した。今回の地震活動は地殻内で発生した。このうち最大規模の地震は、29日07時13分に発生したM3.3の地震(最大震度2)である。

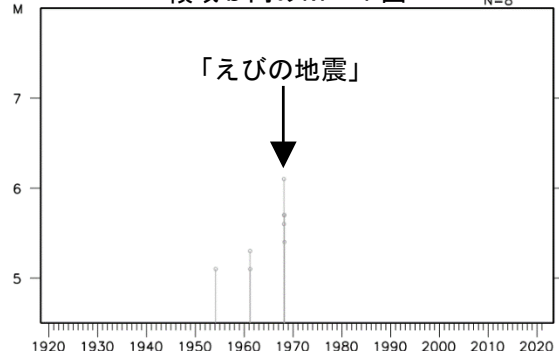
2000年10月以降の活動をみると、今回の地震活動域付近(領域a)では、時々M2前後の地震を最大規模とするまとまった活動がある。このうち、2014年9月9日から10日にかけてM2.5の地震(最大震度2)を最大として、震度1以上を観測した地震が3回発生した。

1919年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域b)では、1968年2月21日にM6.1(「えびの地震」、最大震度5、死者3名、住家全壊368棟(「日本被害地震総覧」による))の地震が発生しており、この地震の前後には活発な地震活動があった。

震央分布図  
(1919年1月1日～2021年11月30日、  
深さ0～50km、 $M \geq 5.0$ )



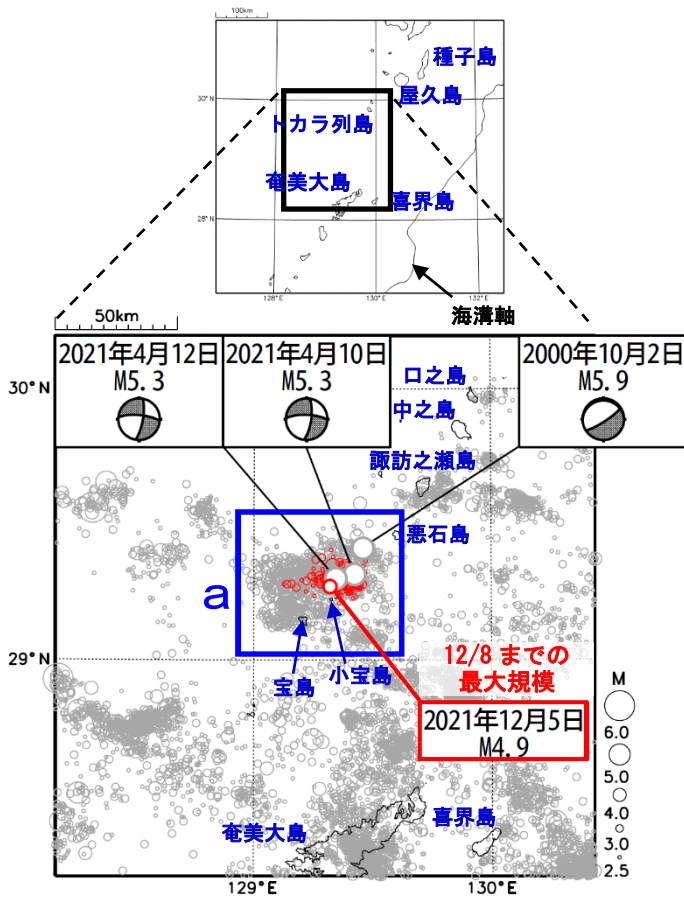
領域 b 内の M-T 図



気象庁作成

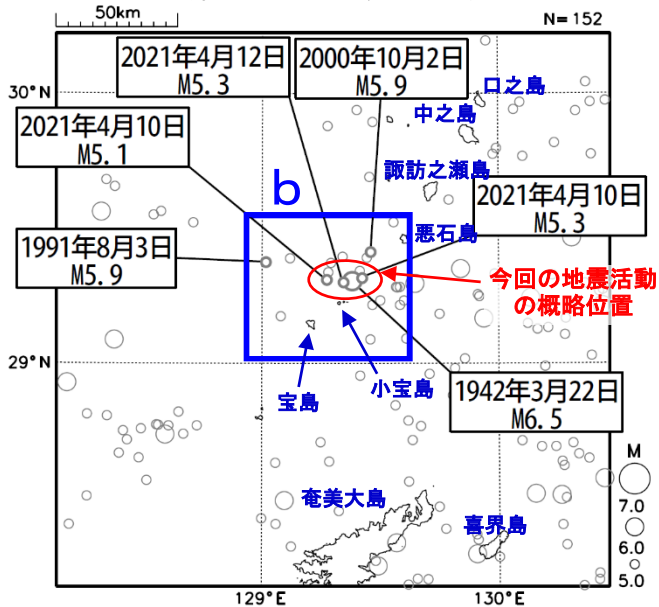
# トカラ列島近海の地震活動（小宝島付近）

震央分布図  
 (1994年10月1日～2021年12月8日、  
 深さ0～50km、 $M \geq 2.5$ )  
 2021年12月の地震を赤色○で表示  
 図中の発震機構はCMT解



※表示している震源は、速報値を含む。  
 ※速報値の震源には、発破等の地震以外のものや、誤差の大きなものが表示されることがある。

震央分布図  
 (1919年1月1日～2021年12月8日、  
 深さ0～100km、 $M \geq 5.0$ )

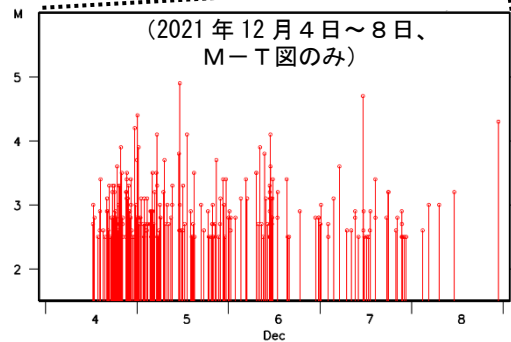
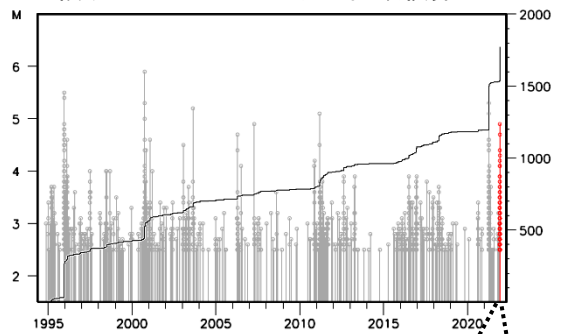


2021年12月4日12時頃からトカラ列島近海（小宝島付近）で地震活動がやや活発となり、12月8日までに震度1以上を観測した地震が223回（震度4：2回、震度3：12回、震度2：62回、震度1：147回）発生した。12月8日までの最大規模の地震は、5日11時14分に発生したM4.9の地震（最大震度4）である。これらの地震は陸のプレート内で発生した。

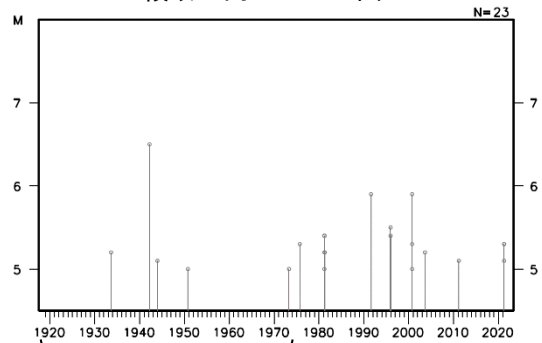
1994年10月以降の活動をみると、今回の地震活動付近（領域a）では、時々まとまった活動がある。2021年4月には、10日07時07分と12日23時01分に発生したM5.3の地震（最大震度4）を最大として、震度1以上を観測した地震が265回（震度4：6回、震度3：19回、震度2：64回、震度1：176回）発生した。また、悪石島付近では、2000年10月2日に発生したM5.9の地震（最大震度5強）を最大として、地震活動が活発となった。この地震活動により、水道管破損1箇所等の被害が生じた（総務省消防庁による）。

1919年1月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。

領域a内のM-T図及び回数積算図



領域b内のM-T図



(この期間は地震の検知能力が低い)

今回の地震活動における震度1以上の時別最大震度別地震回数表  
(2021年12月4日12時~12月8日24時)

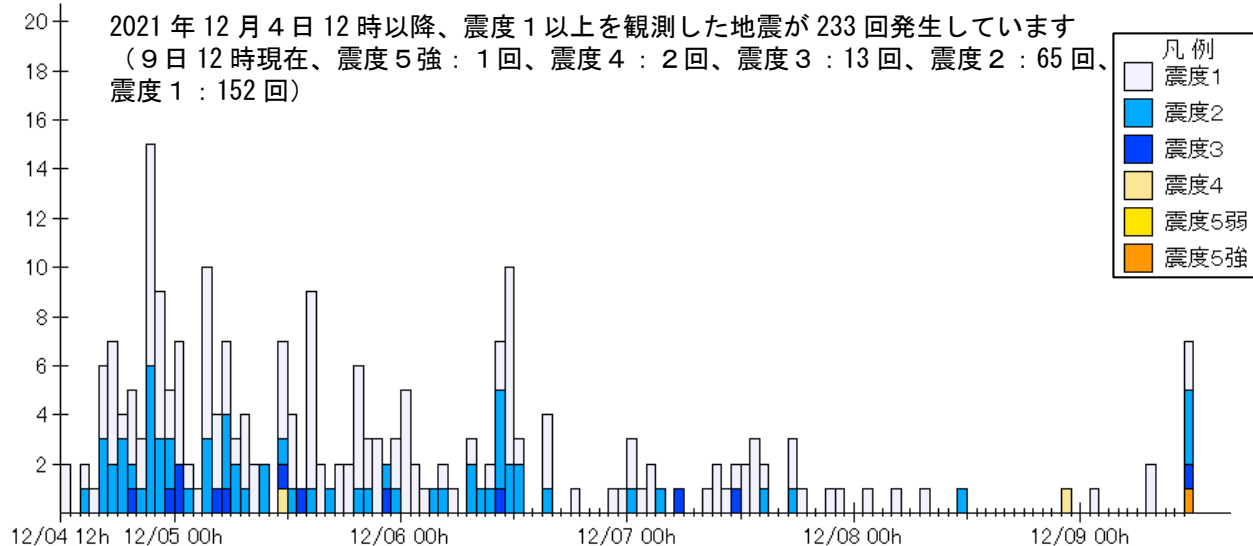
※掲載している地震回数は速報値であり、後日の調査で変更になることがあります。

時間別	最大震度別回数									震度1以上を観測した回数	
	震度1	震度2	震度3	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
12/4 12時-24時	35	22	2	0	0	0	0	0	0	59	59
12/5 00時-24時	59	20	7	1	0	0	0	0	0	87	146
12/6 00時-24時	29	15	1	0	0	0	0	0	0	45	191
12/7 00時-24時	21	4	2	0	0	0	0	0	0	27	218
12/8 00時-01時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218
01時-02時	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	219
02時-03時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219
03時-04時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219
04時-05時	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	220
05時-06時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220
06時-07時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220
07時-08時	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	221
08時-09時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221
09時-10時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221
10時-11時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221
11時-12時	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	222
12時-13時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222
13時-14時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222
14時-15時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222
15時-16時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222
16時-17時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222
17時-18時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222
18時-19時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222
19時-20時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222
20時-21時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222
21時-22時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222
22時-23時	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	223
23時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223
総計	147	62	12	2	0	0	0	0	0		223

今回の地震活動における震度1以上の時別最大震度別地震回数図  
(2021年12月4日12時~12月9日12時)

(回)

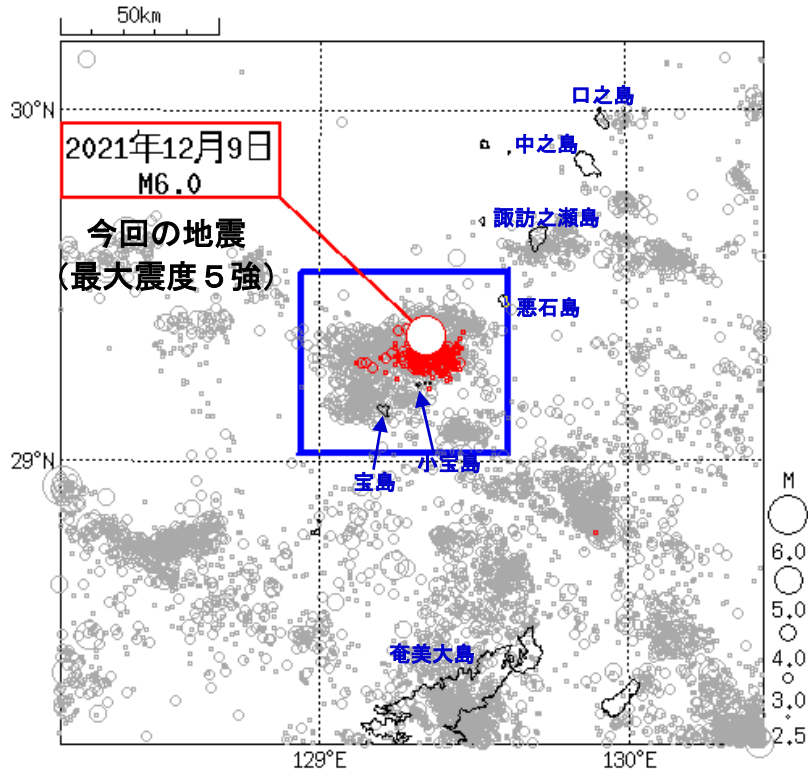
2021年12月4日12時以降、震度1以上を観測した地震が233回発生しています  
(9日12時現在、震度5強：1回、震度4：2回、震度3：13回、震度2：65回、震度1：152回)



気象庁作成

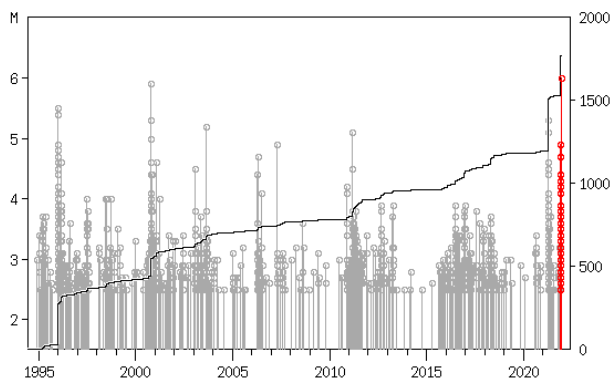
# 令和3年12月9日 トカラ列島近海の地震 (発生場所の詳細)

震央分布図  
(1994年10月1日～2021年12月9日11時05分、深さ0～50km、M2.5以上)



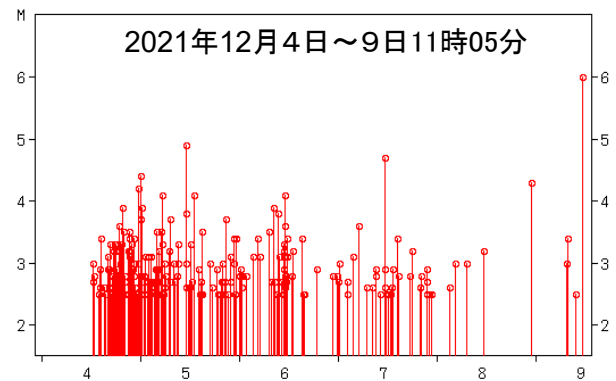
丸の大きさはマグニチュードの大きさを表す。2021年12月の地震を赤色で表す。

上図の青色矩形領域内の地震活動経過  
および回数積算図



横軸は時間、縦軸は左がマグニチュード、右が地震の積算回数。折れ線は地震の回数を足し上げたものであり、縦棒のついた丸は地震発生時刻とマグニチュードの大きさを表す。

上図の青色矩形領域内の地震活動経過図



# 令和3年12月9日11時05分頃の地震の発震機構解 CMT解(速報)

北西 - 南東方向に張力軸を持つ正断層型

[ CMT解(速報) ]

Mw=6.0

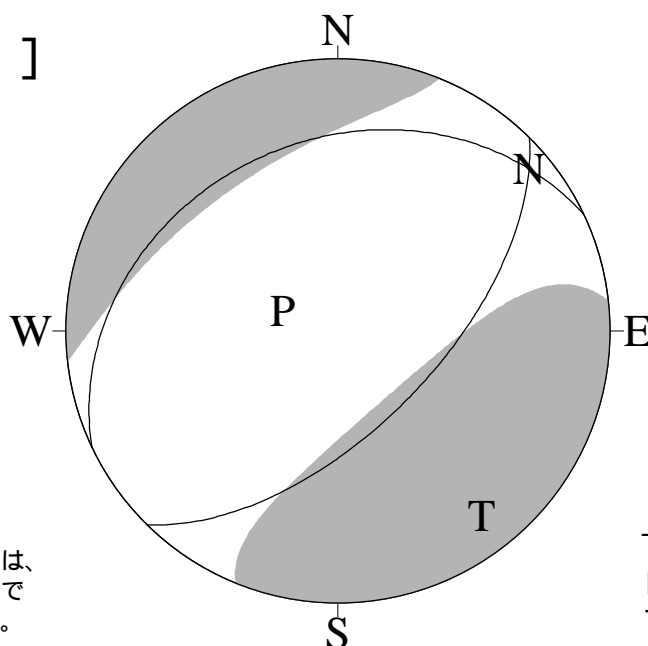
セントロイドの位置

北緯 29度15分

東経 129度22分

深さ 約10km

セントロイドの位置とは、地震の断層運動を1点で代表させた場合の位置。



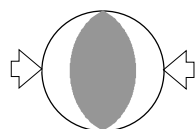
下半球等積投影法で描画

P：圧力軸の方向

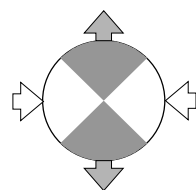
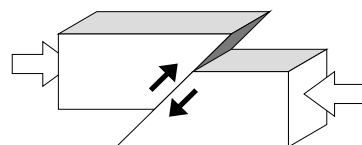
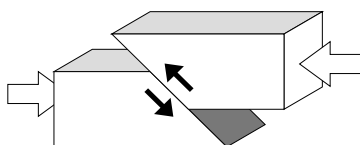
T：張力軸の方向

## 発震機構解 [CMT解] について

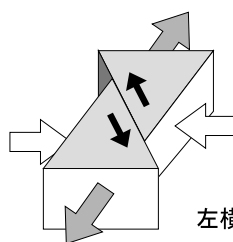
圧力軸に注目した場合の例



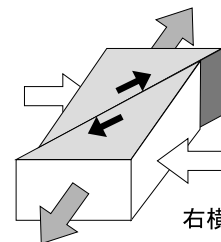
逆断層型



横ずれ断層型

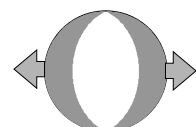


左横ずれ

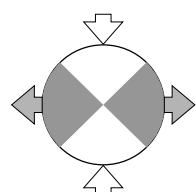
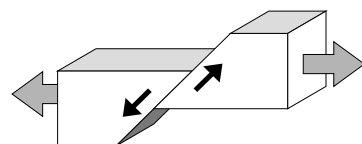
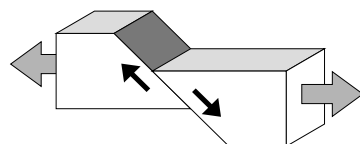


右横ずれ

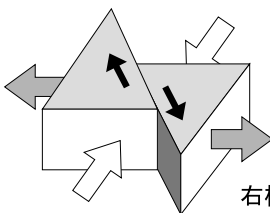
張力軸に注目した場合の例



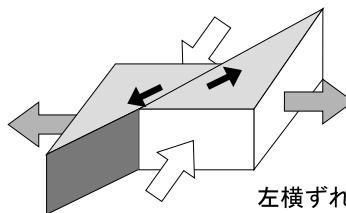
正断層型



横ずれ断層型



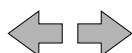
右横ずれ



左横ずれ



圧力 (押す力)



張力 (引く力)

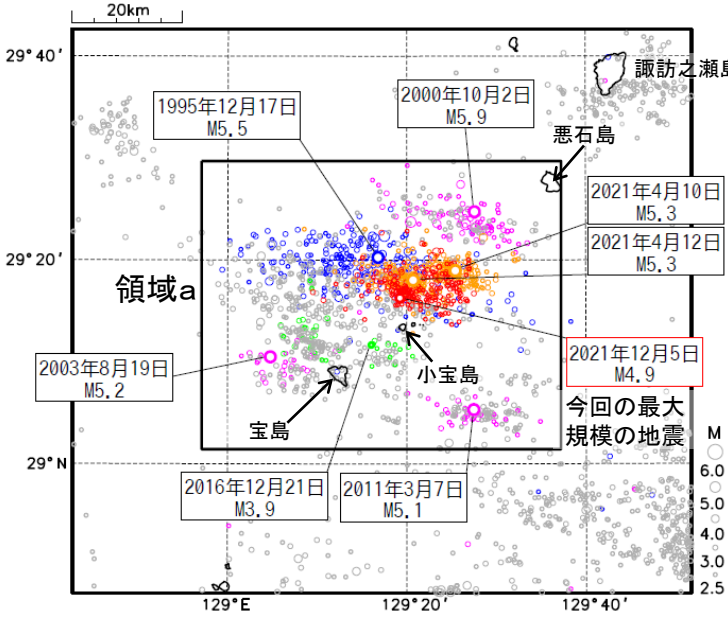


断層がずれる方向

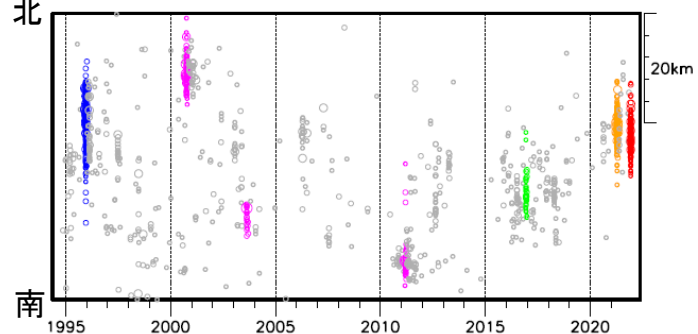
# トカラ列島近海の地震活動(小宝島付近) (過去の活動状況との比較)

## 震央分布図

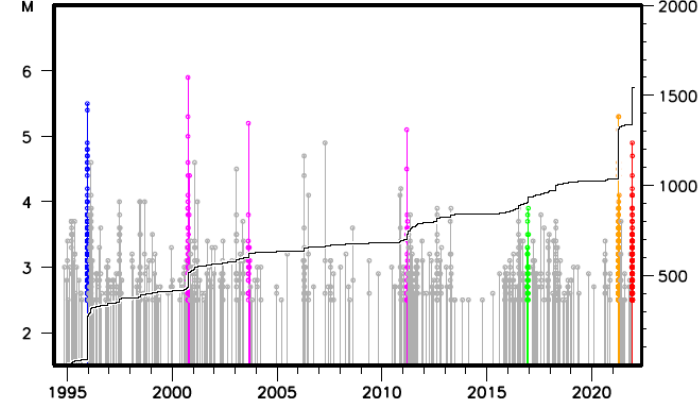
(1994年10月1日～2021年12月7日、深さ0～50km、M $\geq$ 2.5)



## 領域a内の時空間分布図(南北投影)



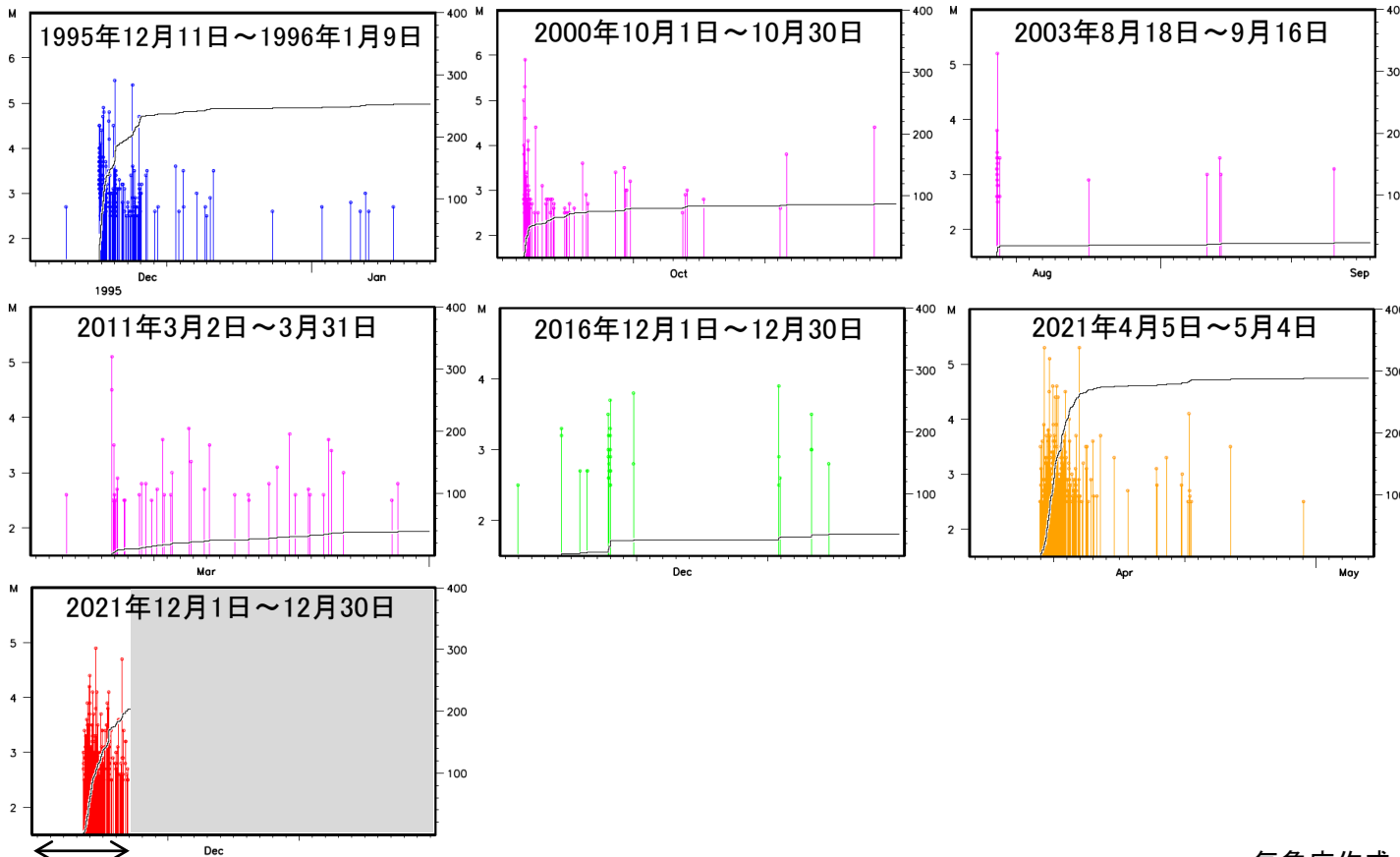
## 領域a内のM-T図及び回数積算図



### 期間別(各30日間)の色分け

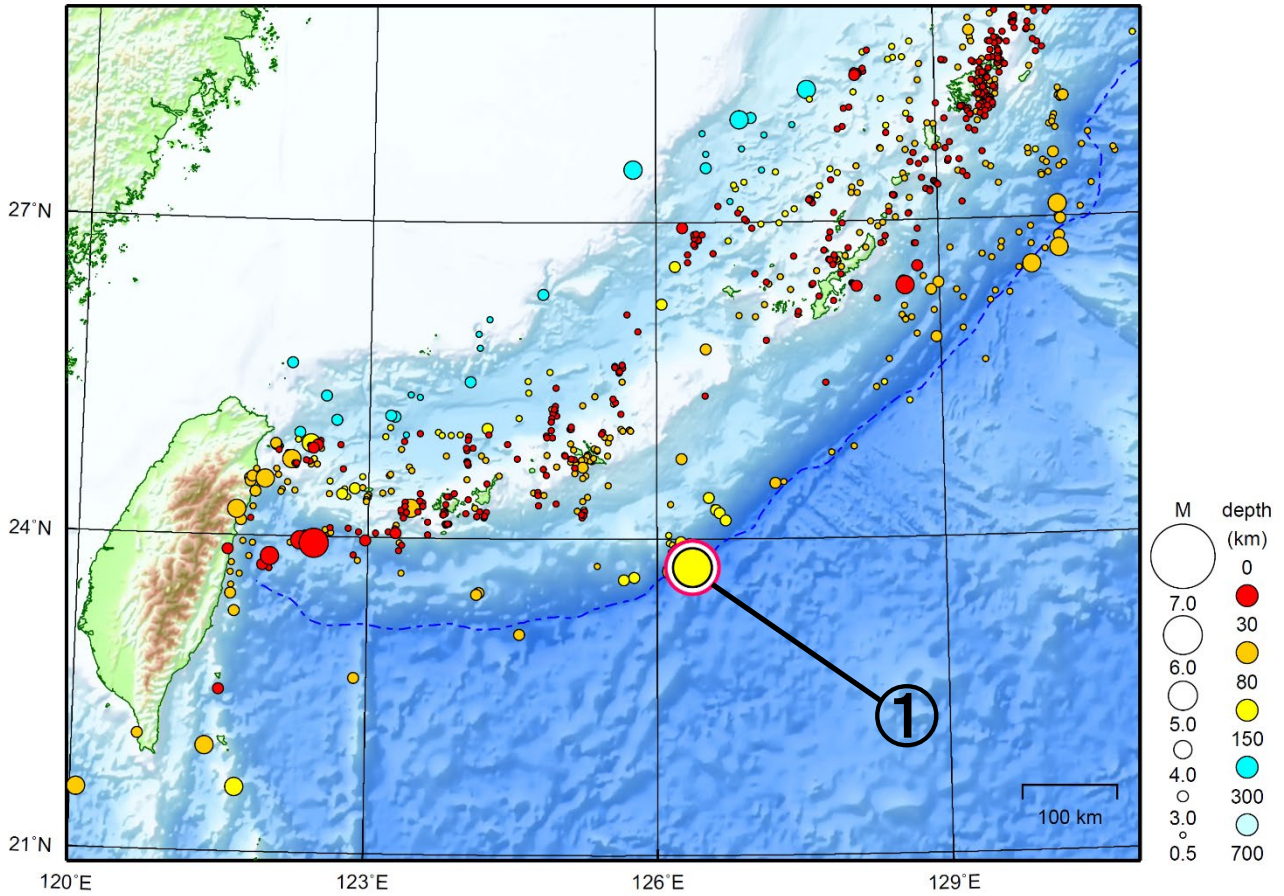
- ・1995年12月11日～1996年1月9日: 青色
- ・2000年10月1日～10月30日: 紫色
- ・2003年8月18日～9月16日: 紫色
- ・2011年3月2日～3月31日: 紫色
- ・2016年12月1日～12月30日: 緑色
- ・2021年4月5日～5月4日: 橙色
- ・2021年12月1日～12月7日: 赤色
- ・上記期間以外: 灰色

## 領域a内の期間別(各30日間)のM-T図及び回数積算図



# 沖縄地方

2021/11/01 00:00 ~ 2021/11/30 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

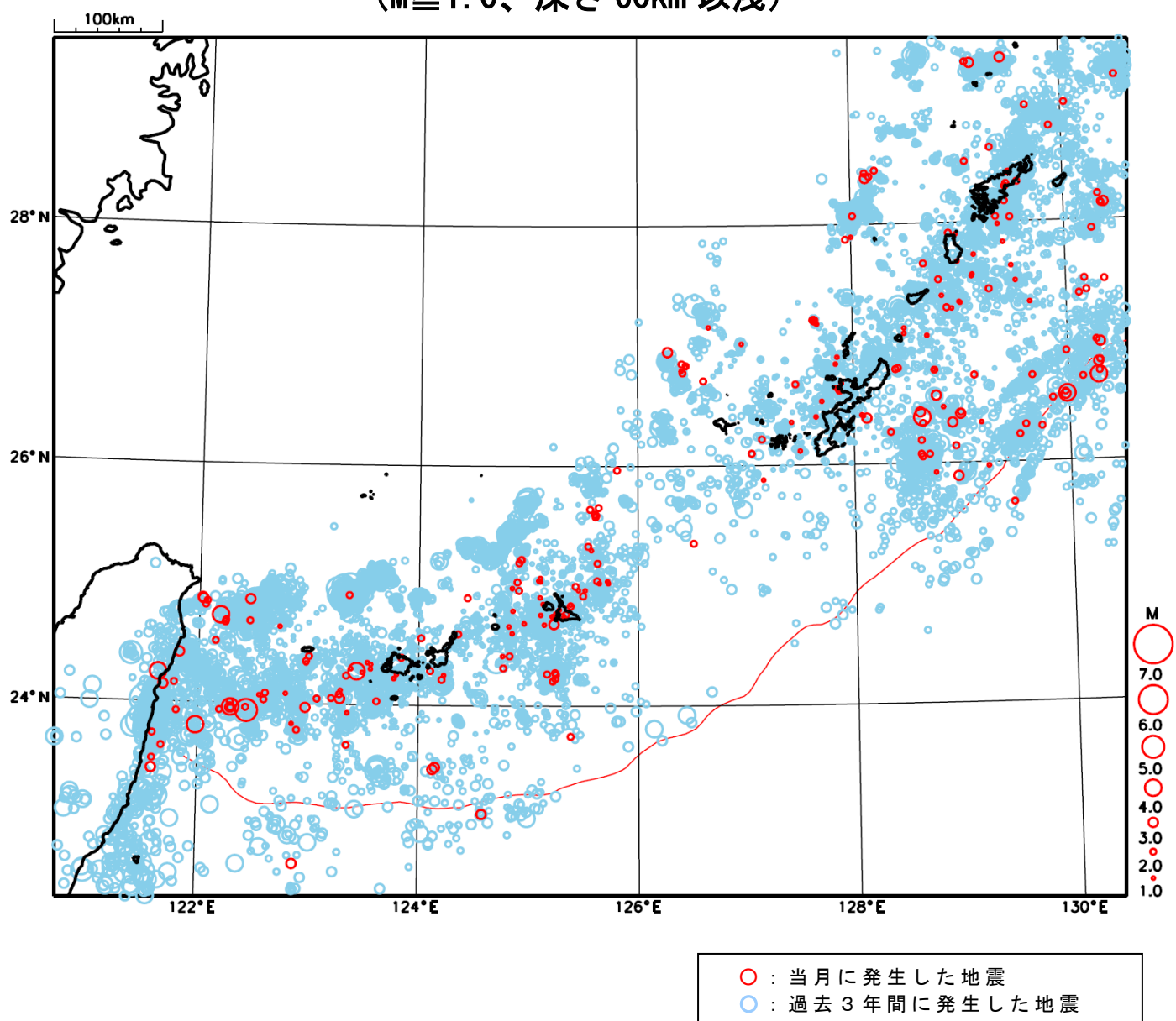
① 11月11日に宮古島近海でM6.5の地震（最大震度3）が発生した。

情報発表に用いた震央地名は[沖縄本島南方沖]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

# 沖縄地方における 2021 年 11 月の地震活動 ( $M \geq 1.0$ 、深さ 60km 以浅)

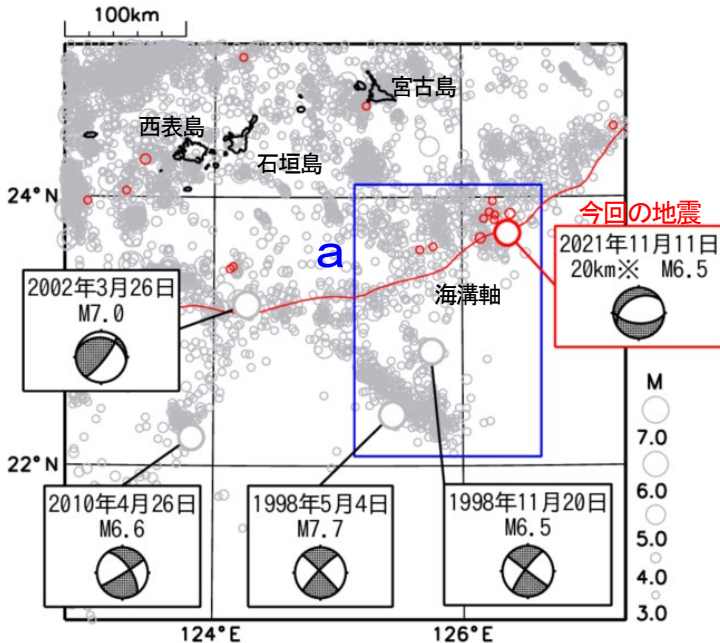




# 11月11日 宮古島近海の地震

情報発表に用いた震央地名は〔沖縄本島南方沖〕である。

震央分布図  
(1998年1月1日～2021年11月30日、  
深さ0～150km、M≥3.0)  
2021年11月の地震を赤く表示  
図中の発震機構はCMT解

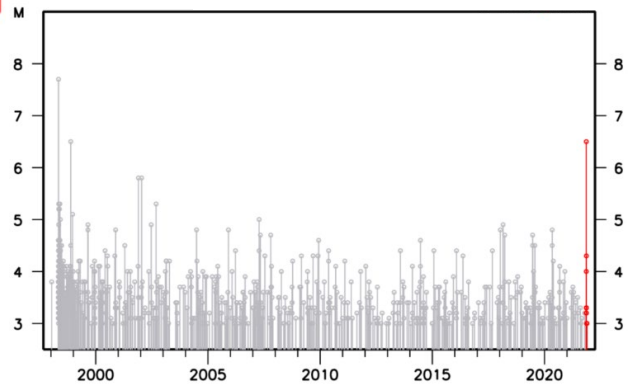


※今回の地震の深さはCMT解による

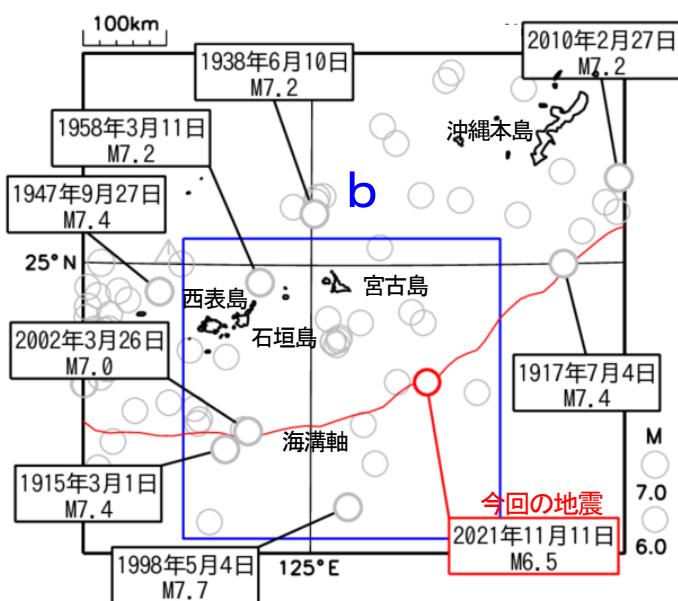
2021年11月11日00時45分頃に宮古島近海の深さ20km（CMT解による）でM6.5の地震（最大震度3）が発生した。この地震は、発震機構（CMT解）が南北方向に張力軸を持つ正断層型で、フィリピン海プレート内部で発生した。

1998年1月以降の活動をみると、この地震の震央周辺（領域a）では、M6.0以上の地震が3回発生しており、このうち、1998年5月4日のM7.7の地震（最大震度3）では、那覇、与那国島久部良で微弱の津波を観測した。

領域a内のM-T図



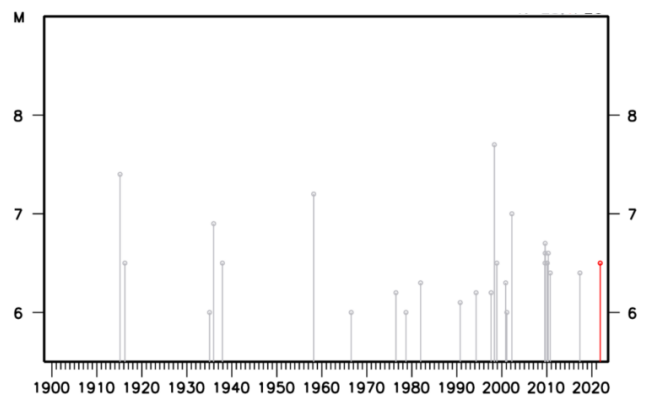
震央分布図  
(1900年1月1日～2021年11月30日、  
深さ0～150km、M≥6.0)  
2021年11月の地震を赤く表示



(震源要素は、1900年～1918年は茅野・宇津 (2001)、  
宇津 (1982, 1985) による※)

1900年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域b）では、M7.0以上の地震が4回発生している。このうち、2002年3月26日に発生したM7.0の地震（最大震度1）では、与那国島久部良で6cmの津波を観測した。

領域b内のM-T図



(この期間は検知能力が低い)

※宇津徳治 (1982) : 日本付近のM6.0以上の地震および被害地震の表 : 1885年～1980年, 震研彙報, 56, 401-463.

宇津徳治 (1985) : 日本付近のM6.0以上の地震および被害地震の表 : 1885年～1980年 (訂正と追加), 震研彙報, 60, 639-642.

茅野一郎・宇津徳治 (2001) : 日本の主な地震の表, 「地震の事典」第2版, 朝倉書店, 657pp.

# 11月11日 宮古島近海の地震(各機関のMT解)

	気象庁CMT	防災科研 (F-net)	USGS (W-phase)
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                     一元化震源                      M6.5                      深さ115km                 </div>			
	Mw	6.6	6.4
深さ	20km	8km	26km
	Global CMT	GEOFON	BATS
			(掲載なし)
Mw	6.6	6.5	
深さ	22km	20km	

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>

BATS CMTs : <https://bats.earth.sinica.edu.tw/>

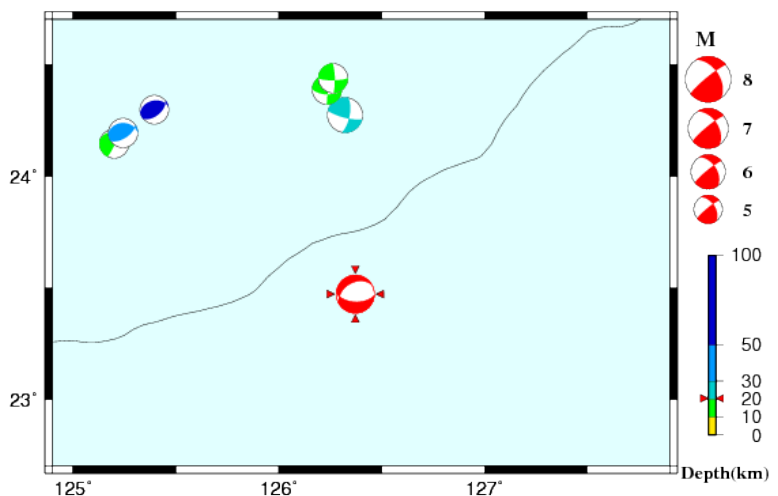
AQUA : [https://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua\\_catalogue.php?LANG=ja](https://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua_catalogue.php?LANG=ja)

防災科研 (AQUA)

## 周辺の気象庁CMT解の分布図

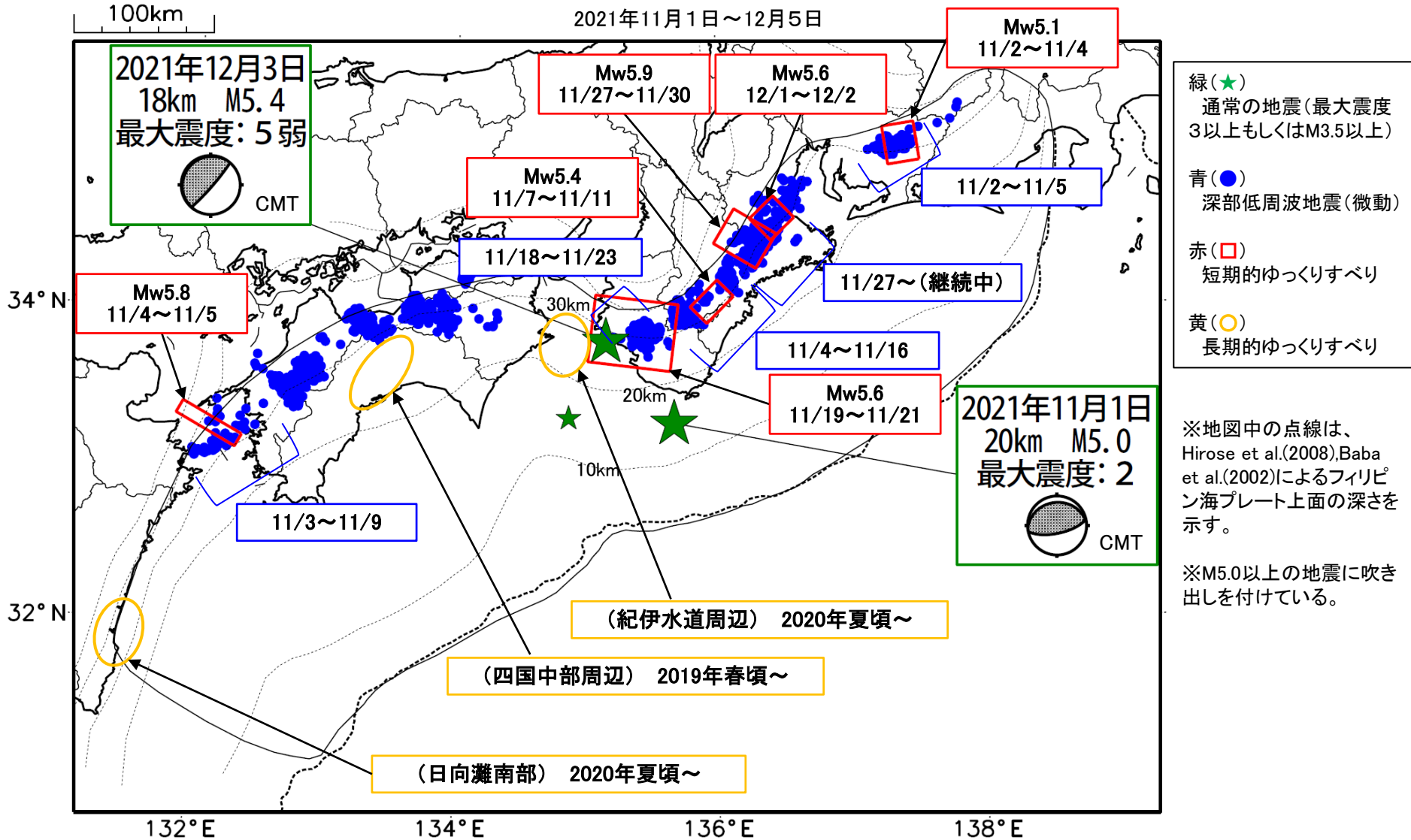
Period:2011/11/11 00:00—2021/11/11 00:45

(掲載なし)



# 最近の南海トラフ周辺の地殻活動

2021年11月1日～12月5日



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

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

短期的ゆっくりすべり.....【東海、紀伊半島北部】気象庁の解析結果による。

【紀伊半島北部から紀伊半島中部、紀伊半島西部、四国西部】産業技術総合研究所の解析結果による。

長期的ゆっくりすべり.....【四国中部周辺、紀伊水道周辺、日向灘南部】国土地理院の解析結果を元におおよその場所を表示している。

## 令和3年11月1日～令和3年12月5日の主な地震活動

○南海トラフ巨大地震の想定震源域およびその周辺の地震活動：

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

月/日	時:分	震央地名	深さ (km)	M	最大 震度	発生場所
11/1	05:35	和歌山県南方沖	20	5.0	2	フィリピン海プレートと陸のプレートの境界
11/23	20:30	四国沖	31	3.6	1	フィリピン海プレート内部
12/3	09:28	紀伊水道	18	5.4	5弱	地殻内

※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>11月5日</p> <p>11月8日～17日</p> <p>11月27日～12月2日</p> <p>■四国中部</p> <p>11月3日</p> <p>11月19日</p> <p>11月22日～24日</p> <p>12月3日～（継続中）</p> <p>■四国西部</p> <p>10月30日～11月2日</p> <p><b>11月3日～9日</b> . . . (2)</p> <p>11月10日～13日</p> <p>11月16日～26日</p> <p>11月29日～12月1日</p> <p>12月3日～（継続中）</p>	<p>■紀伊半島北部</p> <p><b>11月8日～16日</b> . . . (3)</p> <p><b>11月27日～（継続中）</b> . . . (5)</p> <p>■紀伊半島中部</p> <p><b>11月4日～10日</b> } . . . (3)</p> <p><b>11月13日～14日</b> }</p> <p>11月17日～18日</p> <p>■紀伊半島西部</p> <p>11月10日</p> <p>11月13日</p> <p>11月16日</p> <p><b>11月18日～23日</b> . . . (4)</p> <p>11月27日～28日</p> <p>12月3日～（継続中）</p>	<p><b>11月2日～5日</b> . . . (1)</p> <p>11月28日～29日</p> <p>12月3日～4日</p>

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

※ひずみ変化と同期して観測された深部低周波地震（微動）活動を**赤字**で示す。

※上の表中（1）～（5）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。

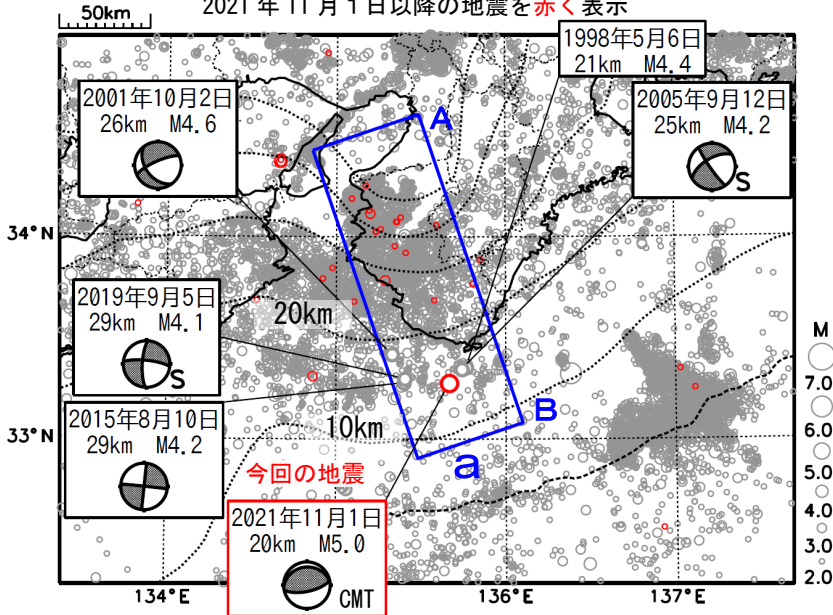
気象庁作成

# 11月1日 和歌山県南方沖の地震

震央分布図

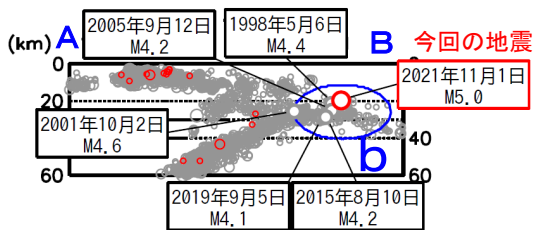
(1997年10月1日～2021年11月30日、  
深さ0～60km、 $M \geq 2.0$ )

2021年11月1日以降の地震を赤く表示



※ 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。

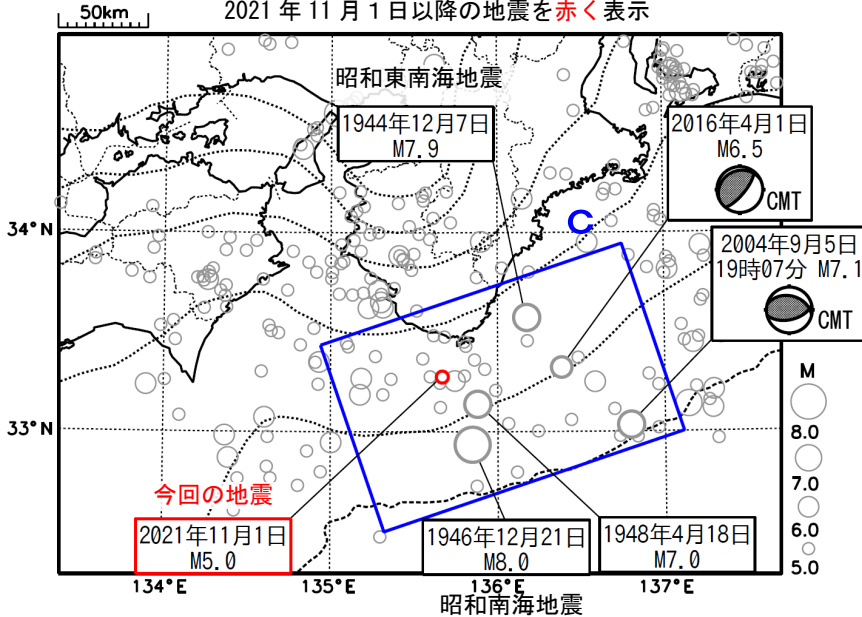
領域a内の断面図 (A-B投影)



震央分布図

(1919年1月1日～2021年11月30日、  
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$ )

2021年11月1日以降の地震を赤く表示



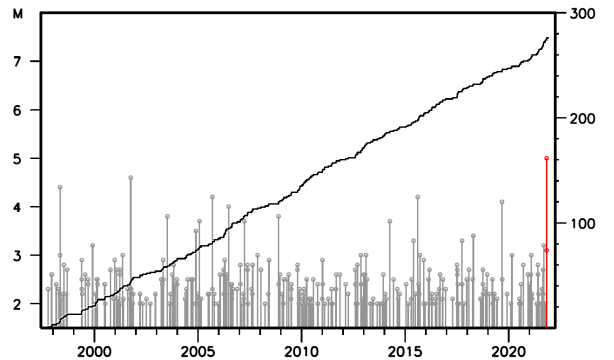
※ 震央分布図中の黒色の点線は、Hirose et al. (2008)、Baba et al. (2002) によるフィリピン海プレート上面のおよその深さを示す。

2021年11月1日05時35分に和歌山県南方沖の深さ20kmでM5.0の地震(最大震度2)が発生した。この地震は、発震機構(CMT解)が南北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。

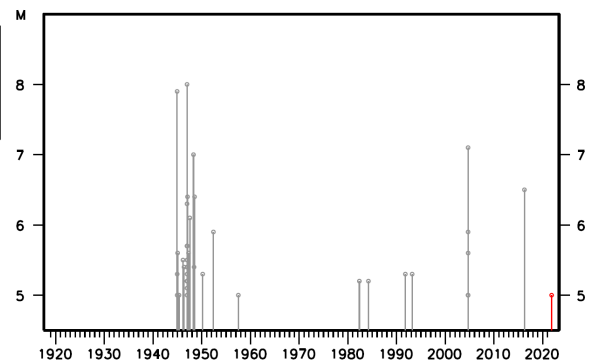
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源周辺(領域b)では、M4.0以上の地震が時々発生している。2001年10月2日にはM4.6の地震(最大震度2)が発生した。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、1944年の昭和東南海地震(M7.9)や1946年の昭和南海地震(M8.0)が発生している。

領域b内のM-T図及び回数積算図



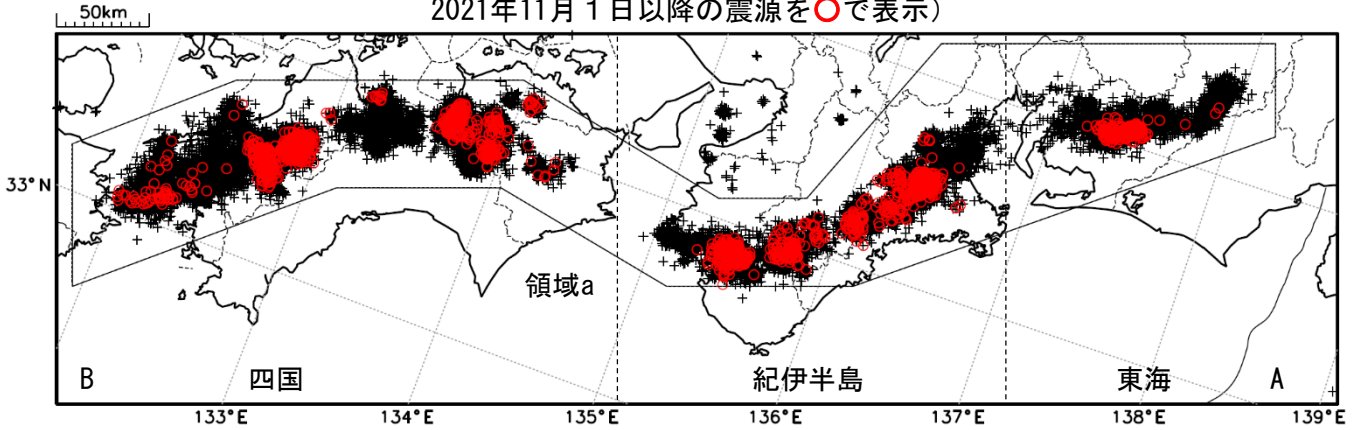
領域c内のM-T図



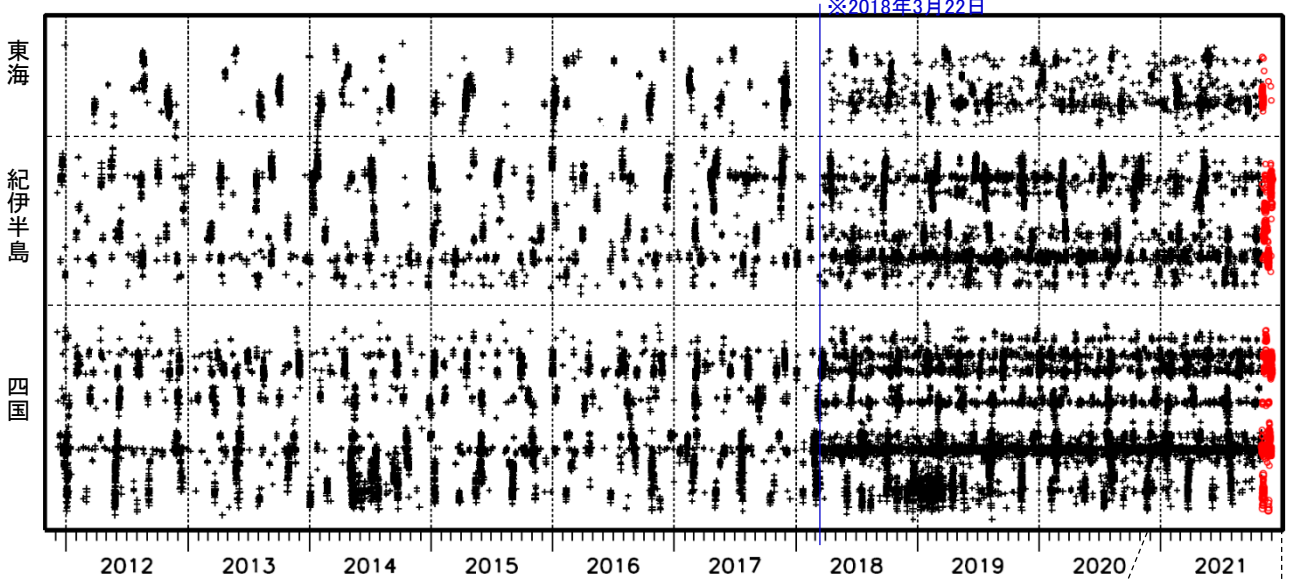
# 深部低周波地震（微動）活動（2011年11月1日～2021年11月30日）

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。

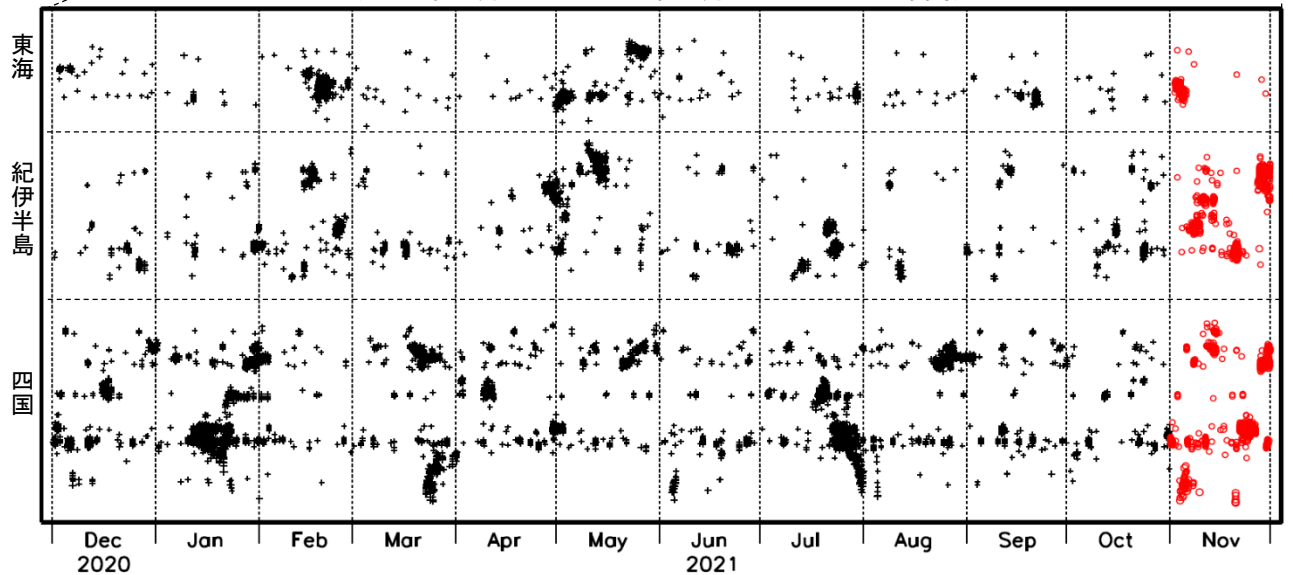
震央分布図（2011年12月1日～2021年11月30日：過去10年間  
2021年11月1日以降の震源を○で表示）



上図領域a内の時空間分布図（A-B投影）



（2020年12月1日～2021年11月30日：過去1年間）



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

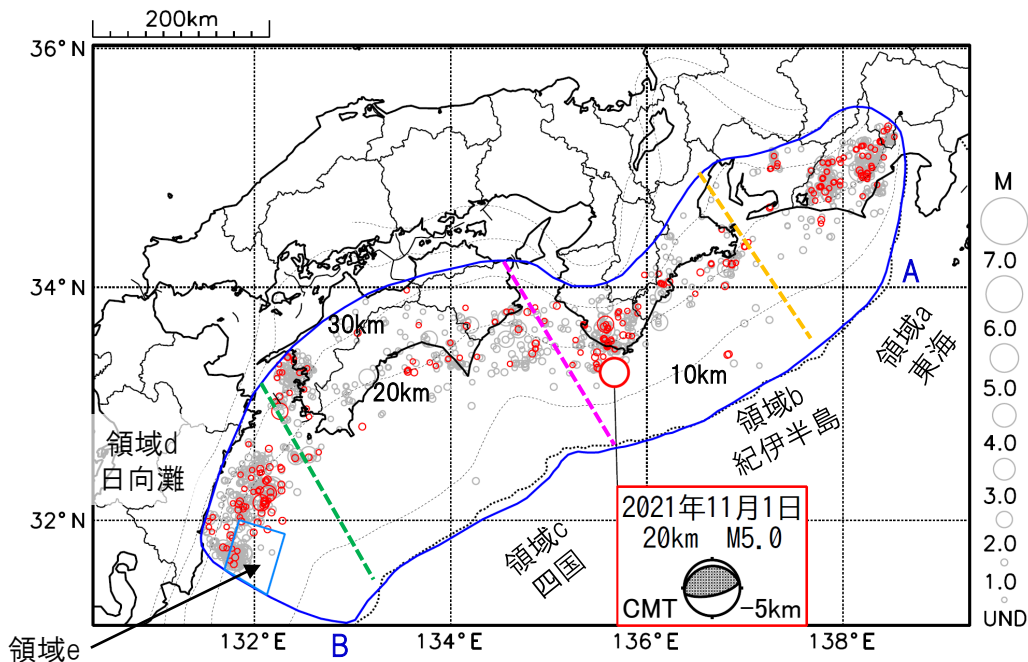
# プレート境界とその周辺の地震活動

フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。

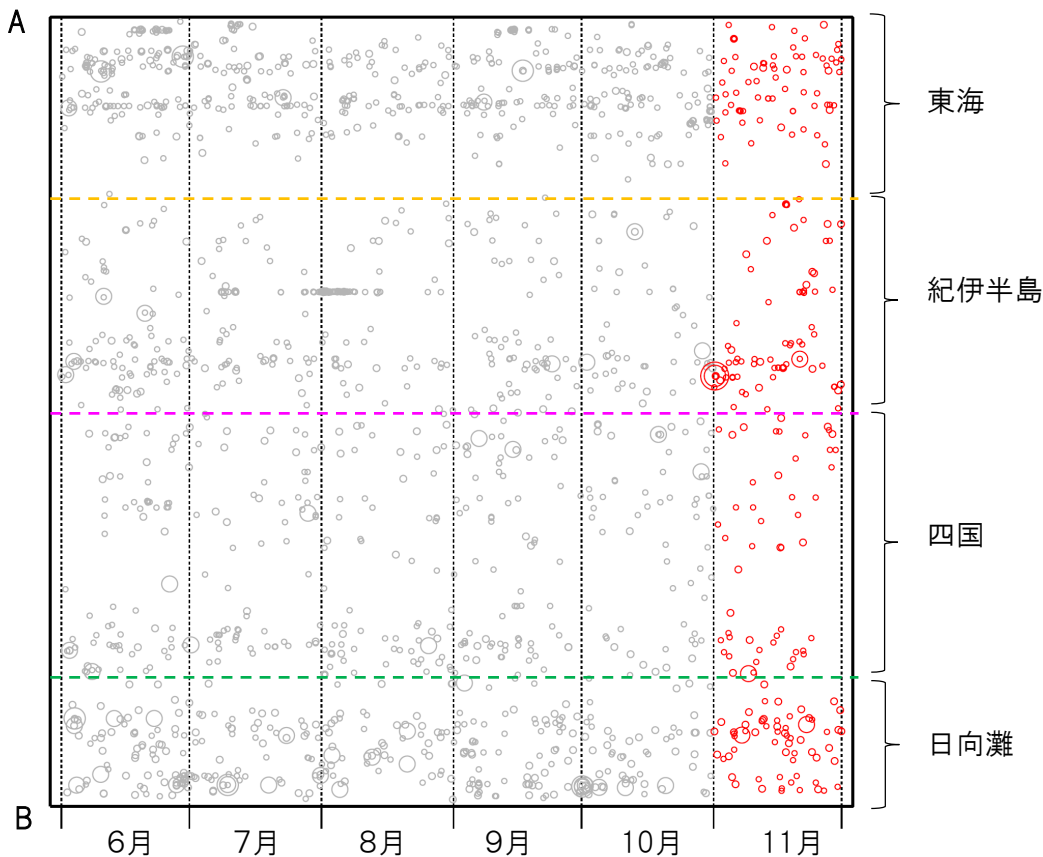
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。

震央分布図

(2021年6月1日～2021年11月30日、M全て、2021年11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

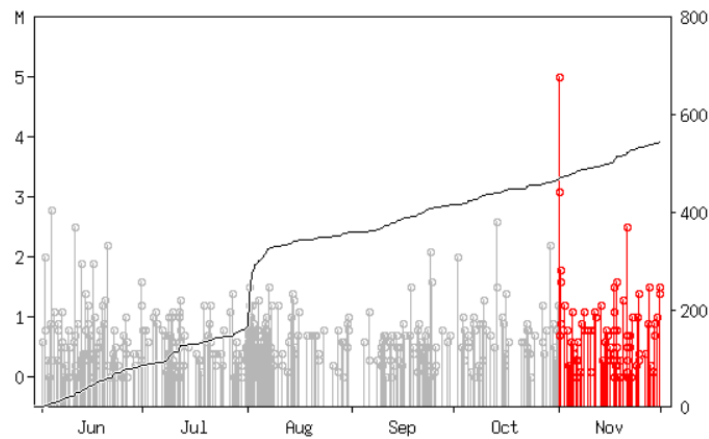
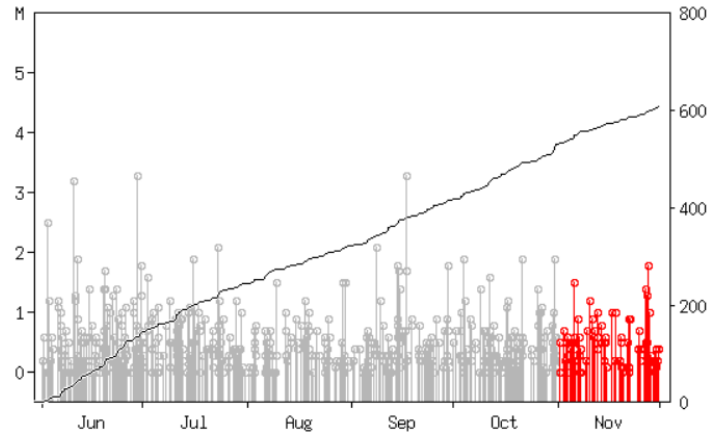
# プレート境界とその周辺の地震活動

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

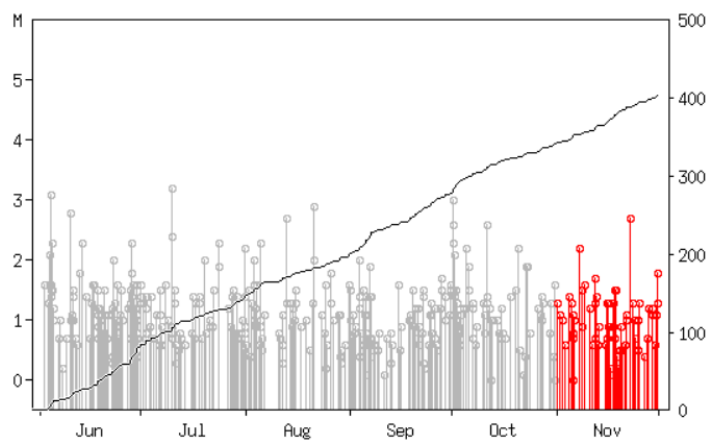
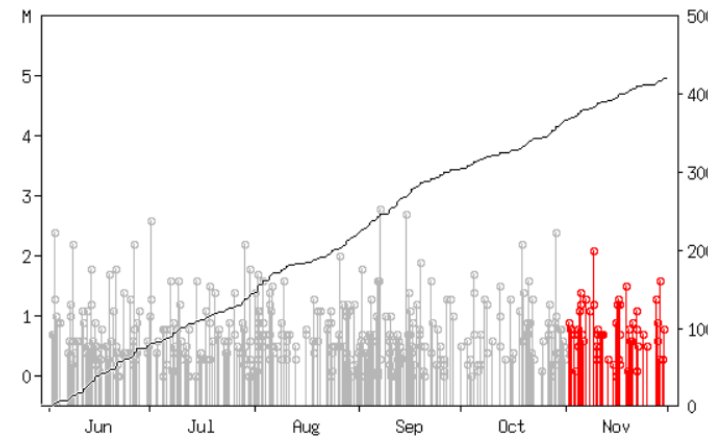
領域a内(東海)

領域b内(紀伊半島)



領域c内(四国)

領域d内(日向灘)

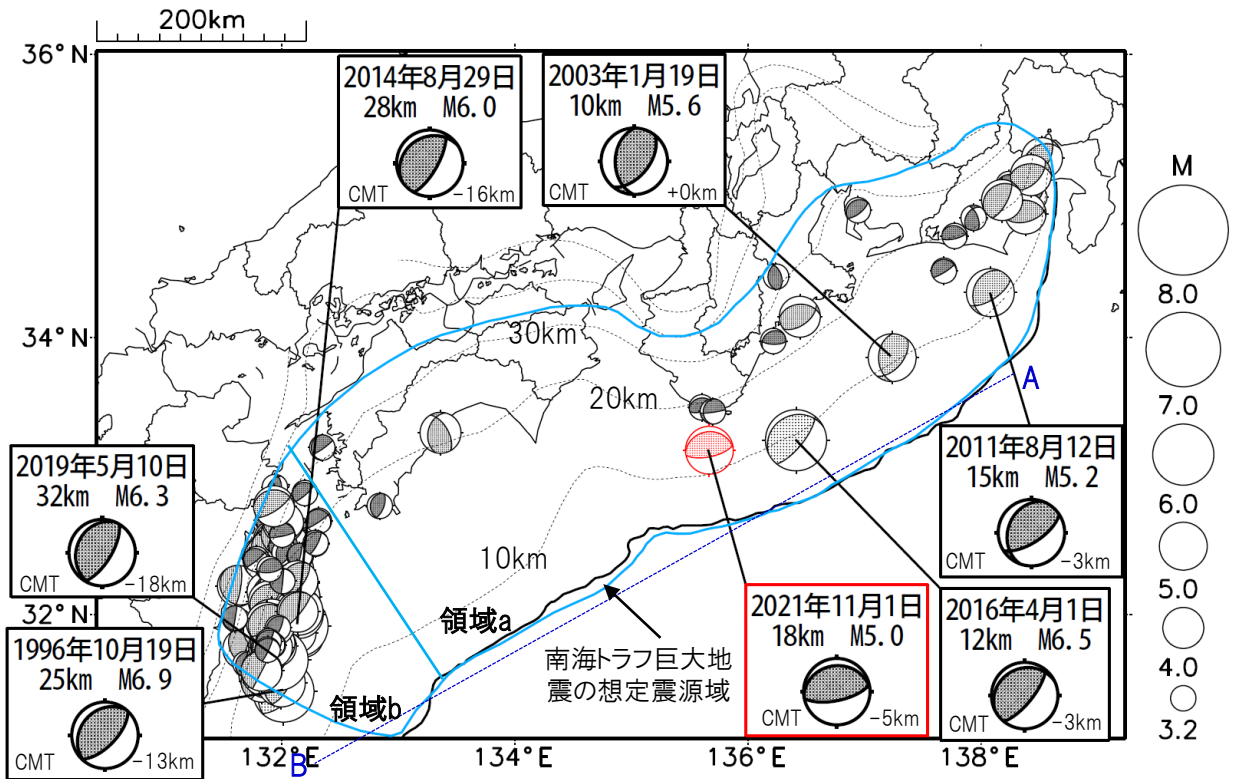


※M全ての地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図は参考として表記している。



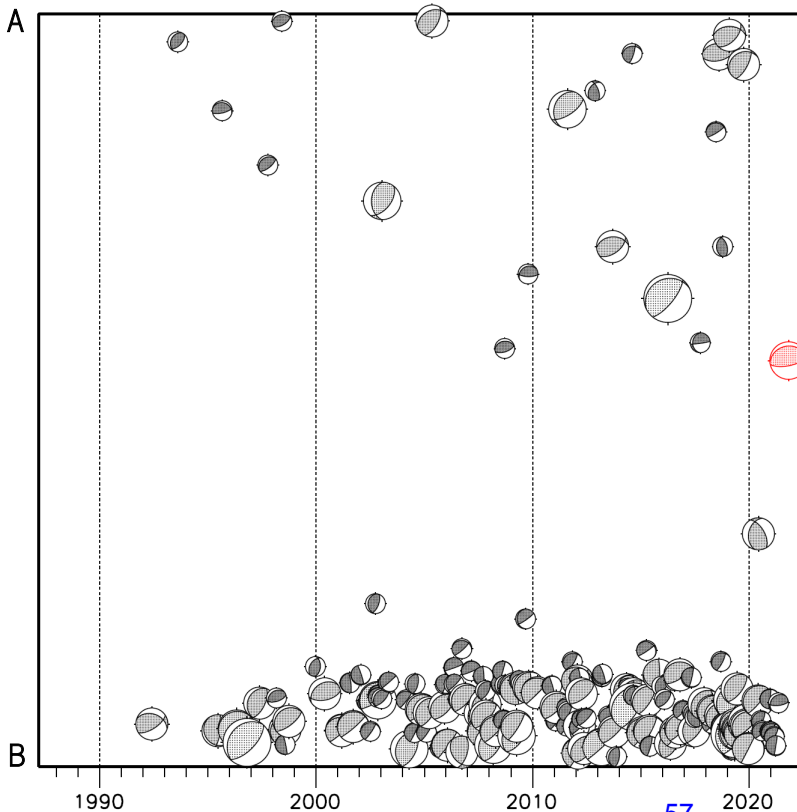
# 想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震

震央分布図(1987年9月1日～2021年11月30日、M $\geq$ 3.2、2021年11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。

南海トラフ巨大地震の想定震源域内の時空間分布図



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

**【抽出条件】**

- ・M3.2以上の地震
- ・領域a内(南海トラフの想定最大規模の想定震源域内)で発生した地震
- ・発震機構解が以下の条件を全て満たしたものを抽出した。
  - P軸の傾斜角が45度以下
  - P軸の方位角が65度以上180度以下(※)
  - T軸の傾斜角が45度以上
  - N軸の傾斜角が30度以下
- ※以外の条件は、東海地震と類似の型を抽出する条件と同様
- ・発震機構解は、CMT解と初動解の両方で検索をした。
- ・同一の地震で、CMT解と初動解の両方がある場合はCMT解を選択している。
- ・東海地方から四国地方(領域a)は、フィリピン海プレート上面の深さから±10km未満の地震のみ抽出した。日向灘(領域b)は、+10km～20km未満の震源を抽出した。CMT解はセントロイドの深さを使用した。

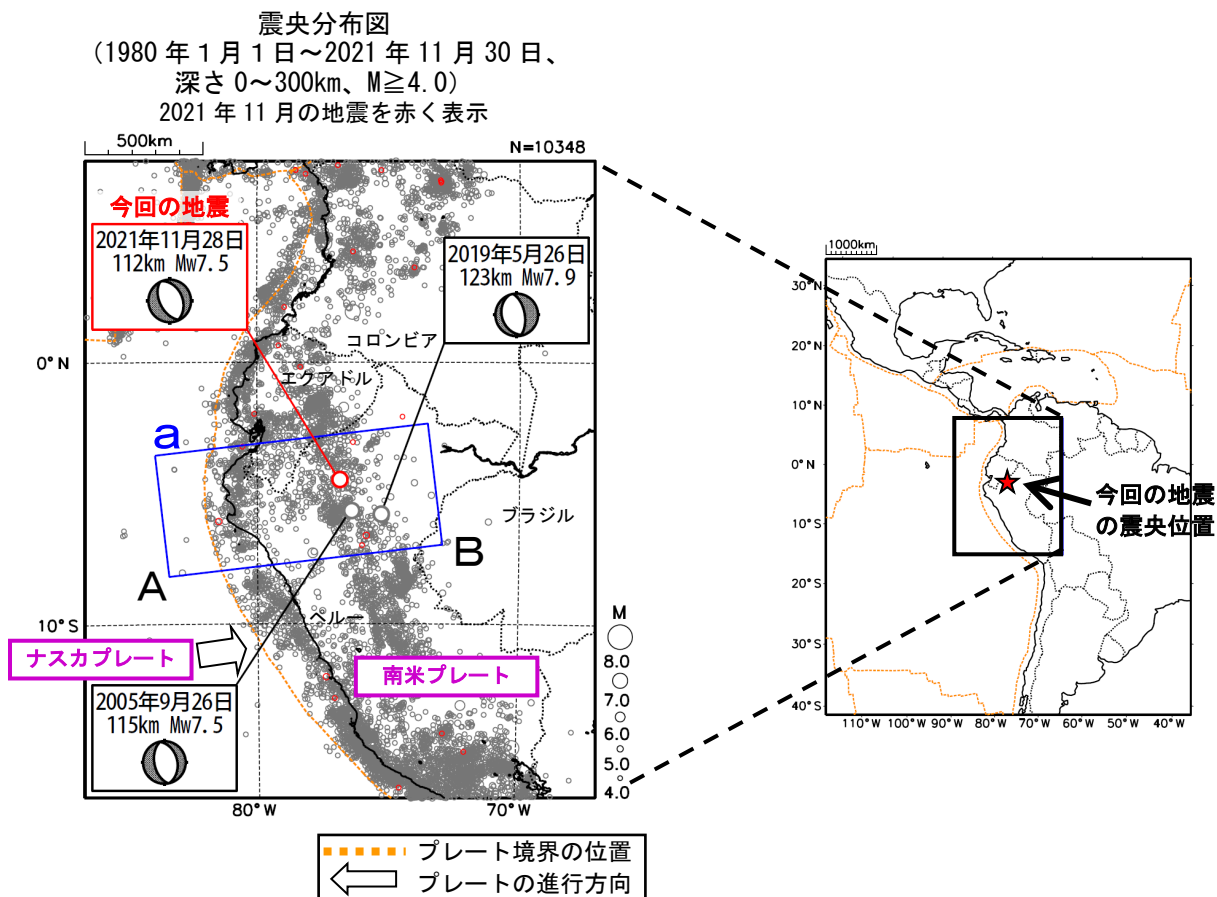
気象庁作成

# 11月28日 ペルー北部の地震

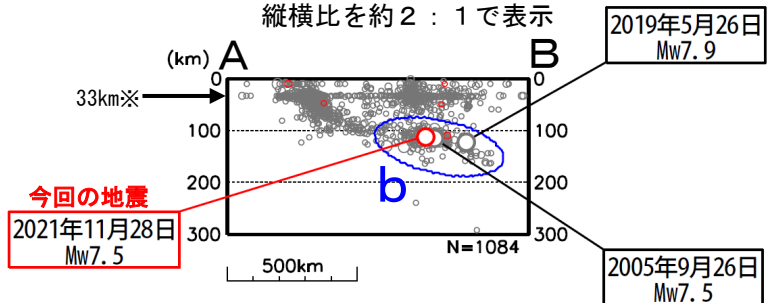
2021年11月28日19時52分（日本時間、以下同じ）にペルー北部の深さ112kmでMw7.5の地震が発生した。この地震は、南米プレートの下に沈み込むナスカプレート内部で発生した。発震機構（気象庁によるCMT解）は、東北東-西南西方向に張力軸を持つ正断層型である。

気象庁は、この地震に対して、同日20時20分に遠地地震に関する情報（津波の心配なし）を発表した。また、この地震により、負傷者17人等の被害が生じた。

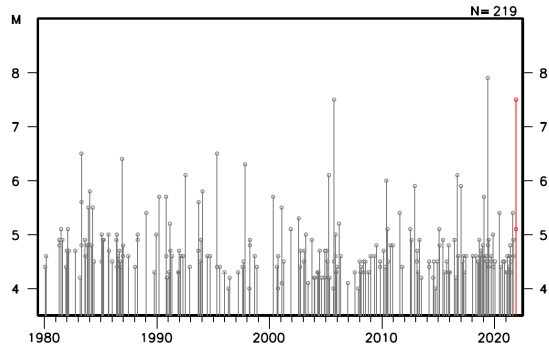
1980年以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M6.0以上の地震が時々発生している。2005年9月26日に発生したMw7.5の地震では、死者5人、負傷者60人等の被害が生じた。また、2019年5月26日に発生したMw7.9の地震では、死者2人、負傷者15人等の被害が生じた（2019年5月30日17時現在）。



領域 a 内の断面図（A-B 投影）  
縦横比を約 2 : 1 で表示



領域 b 内の M-T 図



※本図で深さ 33km に震源が並んでいるのは、USGS が深さを固定して震源計算を行ったことによるものである。

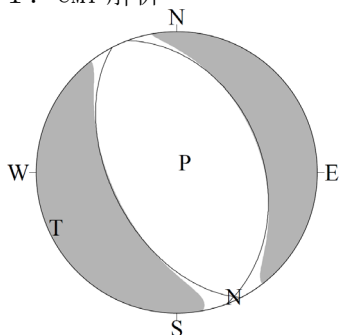
※本資料中、今回の地震及び 2019 年 5 月 26 日の地震の発震機構及び Mw は気象庁、2005 年 9 月 26 日の地震の発震機構及び Mw は Global CMT による。また、その他の震源要素は米国地質調査所 (USGS) による (2021 年 12 月 2 日現在)。プレート境界の位置と進行方向は Bird (2003) より引用。2005 年 9 月 26 日の地震の被害は宇津の「世界の被害地震の表」による。被害状況で出典のないものは OCHA (UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs: 国連人道問題調整事務所) 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.

## 11月28日 ペルー北部の地震の発震機構解析

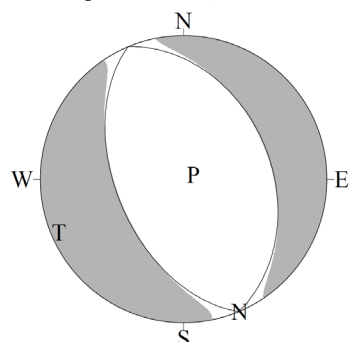
2021年11月28日19時52分(日本時間)にペルー北部で発生した地震についてCMT解析及びW-phaseを用いた発震機構解析を行った。

1. CMT解析 セントロイドは、南緯4.5°、西経76.7°、深さ109kmとなった。



Mw	M <sub>0</sub>	断層面解1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解2 (走向/傾斜/すべり角)
7.5	1.95×10 <sup>20</sup> Nm	152.6° / 51.5° / -94.3°	339.5° / 38.7° / -84.6°

2. W-phaseの解析 セントロイドは、南緯4.5°、西経76.5°、深さ121kmとなった。



W-phaseの解析では、震央距離10°～90°までの35観測点の上下成分、29観測点の水平成分を用い、100～500秒のフィルターを使用した。

注) W-phaseとはP波からS波付近までの長周期の実体波を指す。

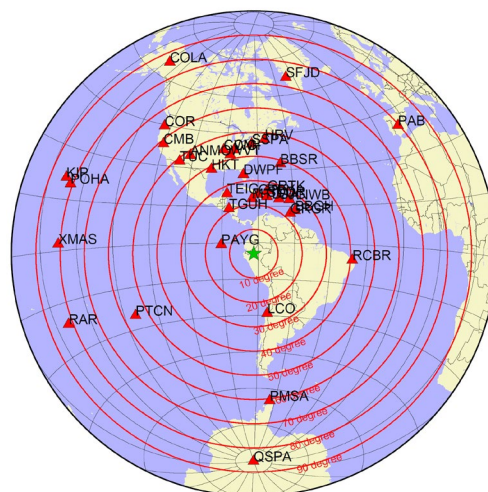
Mw	M <sub>0</sub>	断層面解1 (走向/傾斜/すべり角)	断層面解2 (走向/傾斜/すべり角)
7.5	2.00×10 <sup>20</sup> Nm	157.2° / 51.3° / -90.3°	337.6° / 38.7° / -89.7°

(W-phaseに関する参考文献)

Kanamori, H and L. Rivera, 2008, Geophys. J. Int., **175**, 222-238.

解析データには、米国大学間地震学研究連合(IRIS)のデータ管理センター(DMC)より取得した広帯域地震波形記録を使用した。

また、解析には金森博士及びRivera博士に頂いたプログラムを使用した。記して感謝する。



解析に使用した観測点配置

気象庁作成