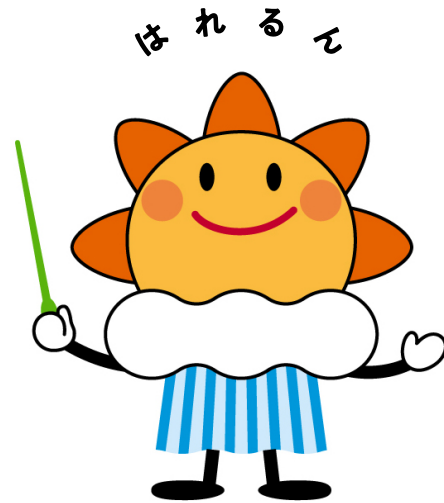


第352回 地震調査委員会資料



令和3年1月13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2年12月31日現在：北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、富山県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県、札幌市（北海道）、仙台市（宮城県）、千葉市（千葉県）、横浜市（神奈川県）、川崎市（神奈川県）、相模原市（神奈川県）、名古屋市（愛知県）、京都市（京都府）の47都道府県、8政令指定都市。

注** 令和2年12月31日現在：国立研究開発法人防災科学技術研究所、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国土地理院、国立研究開発法人海洋研究開発機構、公益財団法人地震予知総合研究振興会、青森県、東京都、静岡県、神奈川県温泉地学研究所及び気象庁のデータを用いて作成している。また、2016年熊本地震合同観測グループのオンライン臨時観測点（河原、熊野座）、米国大学間地震学研究連合（IRIS）の観測点（台北、玉峰、寧安橋、玉里、台東）のデータを用いて作成している。

※ 本資料中の図について

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

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

※ 本資料利用上の注意

・資料中の語句について

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

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

UND：マグニチュードの決まらない地震が含まれていることを意味する。

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

・発震機構解について

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

・M-T図について

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

・震央地名について

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

・震源と震央について

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

・地震の震源要素等について

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

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

2021年1月12日現在、2020年4月18日から10月23日までの地震について、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。

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/svd/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/svd/vois/data/tokyo/STOCK/bulletin/index_vcatalog.html]に掲載する。

令和2年12月の主な地震活動^{注1)}

番号	月 日	時 分	震央地名	深さ (km)	M	M _w	最大 震度	備考/コメント
1	12月1日	7時54分	サハリン西方沖	619	6.7	6.4	3	太平洋プレート内部で発生した地震
2	12月10日	22時19分	台湾付近	86	6.3	6.2	2	フィリピン海プレート内部で発生した地震
3	12月12日	16時18分	岩手県沖	48	5.6	5.5	5弱	緊急地震速報(警報)を発表 太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震
4	12月16日	10時28分	釧路沖	66	5.0	5.0	3	太平洋プレート内部で発生した地震
5	12月17日	16時42分	茨城県南部	45	4.6	4.7	4	フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した地震
6	12月18日	18時09分	新島・神津島近海 <small>注2・3)</small>	11	5.0	4.9	5弱	緊急地震速報(警報)を発表 長周期地震動階級1を観測(12月18日18時09分の地震に対して観測) 12月中に震度1以上を観測する地震が34回(震度5弱:1回、震度4:1回、震度3:3回、震度2:8回、震度1:21回)発生 フィリピン海プレートの地殻内で発生した地震
	12月18日	20時36分	新島・神津島近海	8	4.6	4.5	4	
7	12月21日	2時23分	青森県東方沖	43	6.5	6.3	5弱	長周期地震動階級2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 被害:負傷者1人(12月28日17時00分現在、総務省消防庁による)
8	12月30日	9時35分	茨城県沖 ^{注4・5)}	56	5.2	-	4	太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震

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「伊豆大島近海」である。

注3) ほぼ同時刻に近傍でM3.2の地震が発生しており、これらの地震による震度は分離できない。

注4) 情報発表に用いた震央地名は「茨城県北部」である。

注5) ほぼ同時刻に近傍でM4.1の地震が発生しており、これらの地震による震度は分離できない。

期間外の活動^{注6)}

番号	月 日	時 分	震央地名	深さ (km)	M	M _w	最大 震度	備考/コメント
1	1月1日	1時53分	新島・神津島近海	12	4.7	4.5	4	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1月中に発生したものを。

・最近の南海トラフ周辺の地殻活動について

令和3年1月8日に気象庁において第39回南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会（定例）、第417回地震防災対策強化地域判定会（定例）を開催し、気象庁は「最近の南海トラフ周辺の地殻活動」として次の内容を南海トラフ地震関連解説情報で発表しました。その後も、南海トラフ沿いの大規模地震の発生の可能性が平常時と比べて相対的に高まったと考えられる特段の変化は観測されていません。

現在のところ、南海トラフ沿いの大規模地震の発生の可能性が平常時^(注)と比べて相対的に高まったと考えられる特段の変化は観測されていません。

(注) 南海トラフ沿いの大規模地震(M8～M9クラス)は、「平常時」においても今後30年以内に発生する確率が70～80%であり、昭和東南海地震・昭和南海地震の発生から既に70年以上が経過していることから切迫性の高い状態です。

1. 地震の観測状況

(顕著な地震活動に関する現象)

南海トラフ周辺では、特に目立った地震活動はありませんでした。

(ゆっくりすべりに関係する現象)

プレート境界付近を震源とする深部低周波地震(微動)のうち、主なものは以下のとおりです。

(1) 四国西部：12月11日から15日

(2) 四国中部：12月15日から18日

これとは別に以下のとおり、プレート境界付近で浅部低周波地震(微動)及び浅部超低周波地震を観測しています。

(3) 紀伊半島南東沖：12月6日から継続中

2. 地殻変動の観測状況

(ゆっくりすべりに関係する現象)

上記(1)、(2)の深部低周波地震(微動)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わずかな地殻変動を観測しました。周辺の傾斜データでも、わずかな変化が見られています。

上記(3)の浅部低周波地震(微動)及び浅部超低周波地震とほぼ同期して、周辺の複数の孔内間隙水圧観測で地殻変動に起因するとみられるデータの変化が観測されています。

GNSS観測によると、2019年春頃から四国中部でそれまでの傾向とは異なる地殻変動が観測されています。また、2020年夏頃から紀伊半島西部・四国東部でそれまでの傾向とは異なる地殻変動が観測されています。加えて、2020年夏頃から九州北部及び九州南部でそれまでの傾向とは異なる地殻変動が観測されています。

(長期的な地殻変動)

GNSS観測等によると、御前崎、潮岬及び室戸岬のそれぞれの周辺では長期的な沈降傾向が継続しています。

3. 地殻活動の評価

(ゆっくりすべりに関係する現象)

上記(1)、(2)の深部低周波地震(微動)と地殻変動は、想定震源域のプレート境界深部において発生した短期的ゆっくりすべりに起因するものと推定しています。

2019年春頃からの四国中部の地殻変動、2020年夏頃からの紀伊半島西部・四国東部での地殻

変動、2020年夏頃からの九州北部及び九州南部での地殻変動は、それぞれ四国中部周辺、紀伊水道周辺、日向灘北部及び日向灘南部のプレート境界深部における長期的ゆっくりすべりに起因するものと推定しています。

これらの深部低周波地震（微動）、短期的ゆっくりすべり、及び長期的ゆっくりすべりは、それぞれ、従来からも繰り返し観測されてきた現象です。

上記（3）と類似の浅部低周波地震（微動）及び浅部超低周波地震は、これまでも観測されています。これらの現象と想定震源域のプレート境界におけるゆっくりすべりとの関係については今後も観測・研究が必要です。

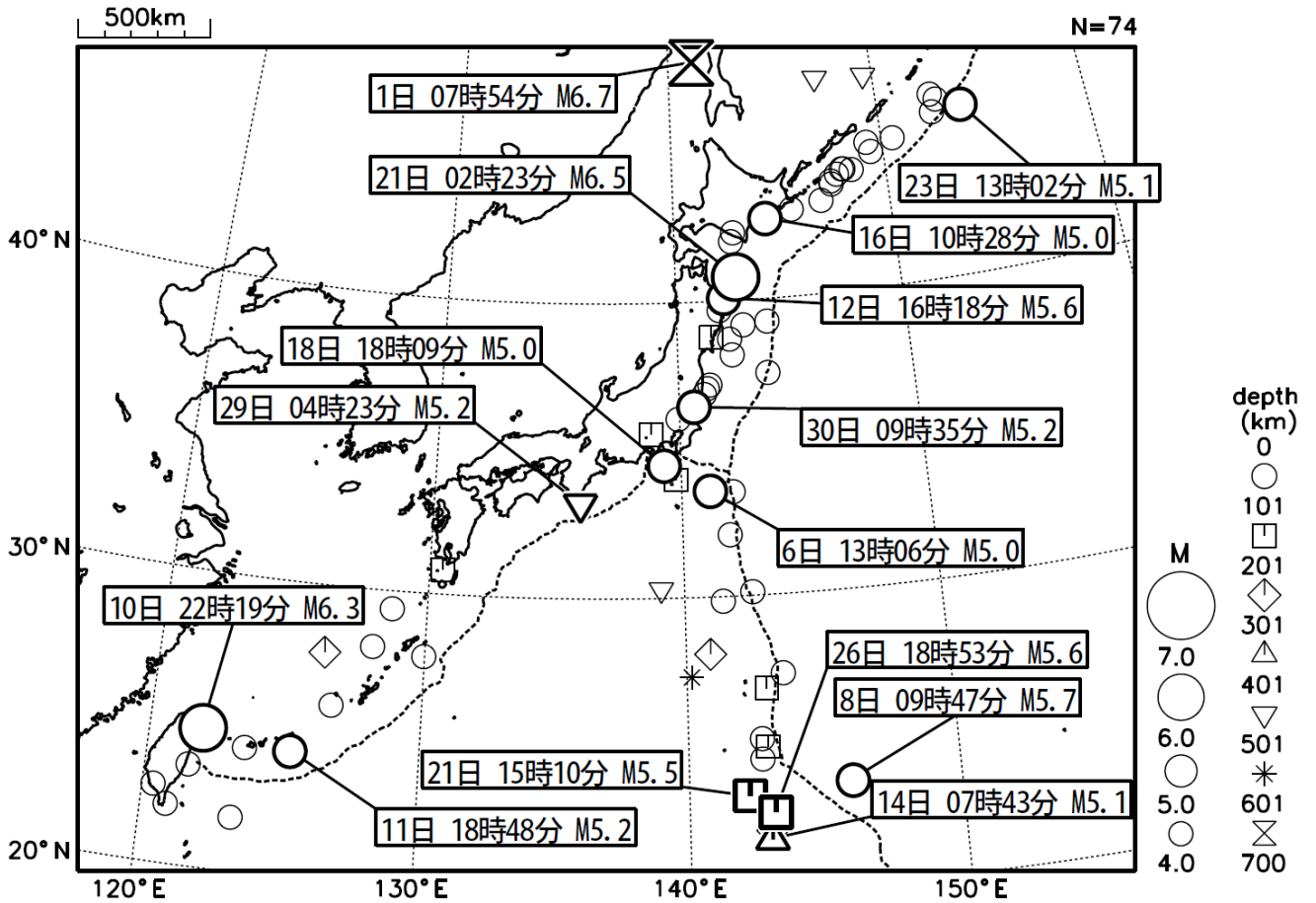
（長期的な地殻変動）

御前崎、潮岬及び室戸岬のそれぞれの周辺で見られる長期的な沈降傾向はフィリピン海プレートの沈み込みに伴うもので、その傾向に大きな変化はありません。

上記観測結果を総合的に判断すると、南海トラフ地震の想定震源域ではプレート境界の固着状況に特段の変化を示すようなデータは得られておらず、南海トラフ沿いの大規模地震の発生の可能性が平常時と比べて相対的に高まったと考えられる特段の変化は観測されていません。

2020年12月の全国の地震活動 (マグニチュード4.0以上)

2020 12 01 00:00 -- 2020 12 31 24:00



- ・ 12月1日にサハリン西方沖でM6.7の地震（最大震度3）が発生した。
- ・ 12月10日に台湾付近でM6.3の地震（最大震度2）が発生した。
- ・ 12月12日に岩手県沖でM5.6の地震（最大震度5弱）が発生した。
- ・ 12月18日に新島・神津島近海でM5.0の地震（最大震度5弱）が発生した。
- ・ 12月21日に青森県東方沖でM6.5の地震（最大震度5弱）が発生した。

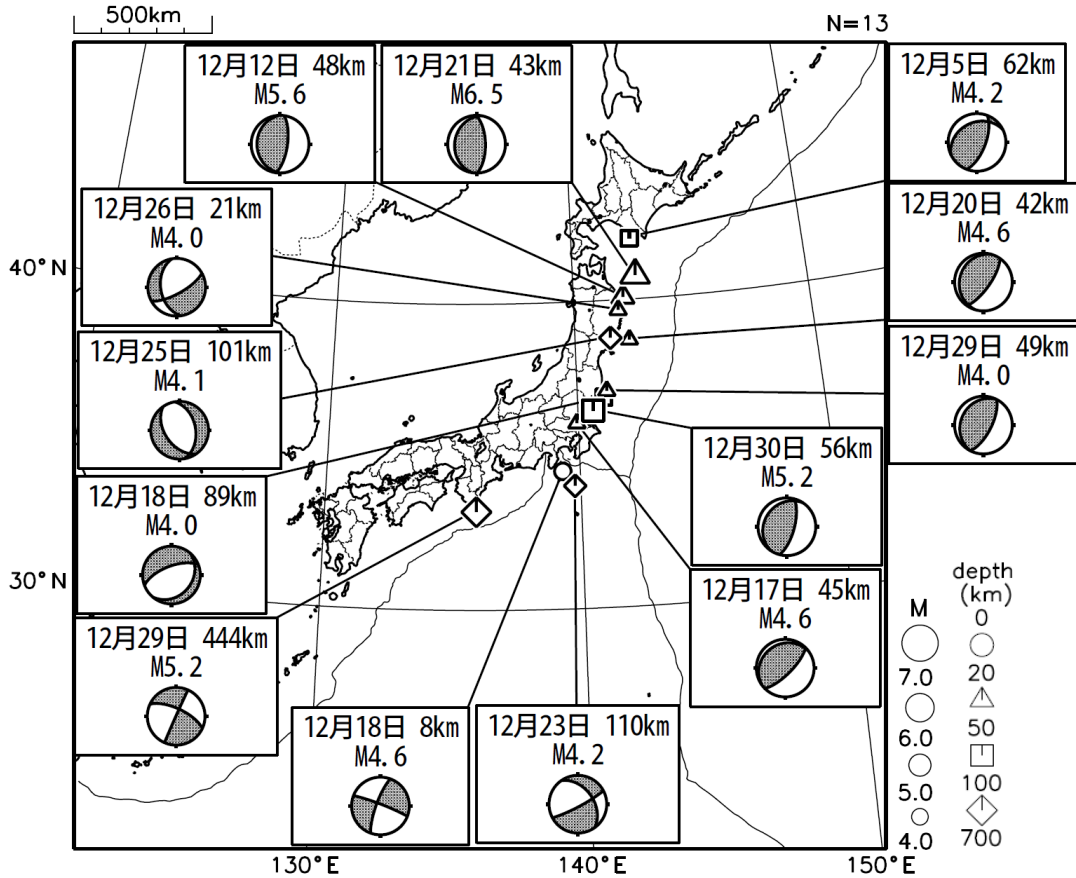
[図中に日時分、マグニチュードを付した地震はM5.0以上の地震、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。また、上に表記した地震はM6.0以上、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。]

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

主な地震の発震機構 (2020年12月)

2020 12 01 00:00 -- 2020 12 31 24:00

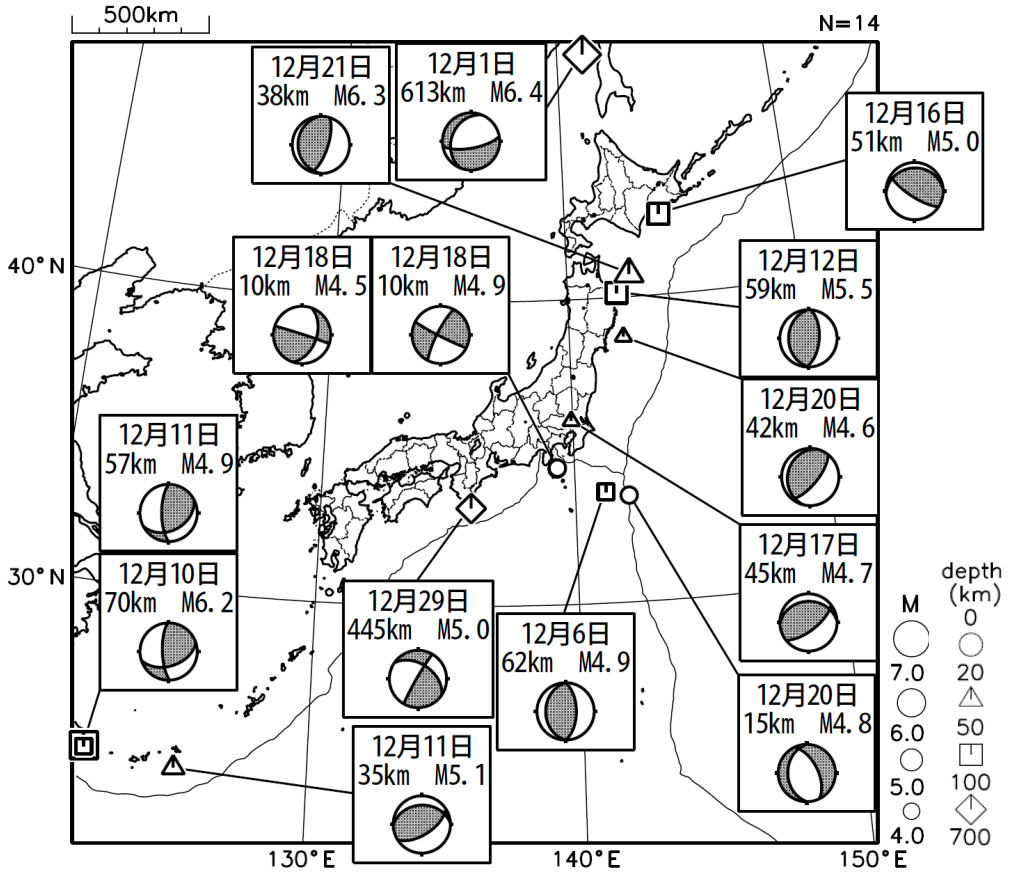
P波初動解



2020 12 01 00:00 -- 2020 12 31 24:00

CMT解

MはMwの値、
深さはセントロイド



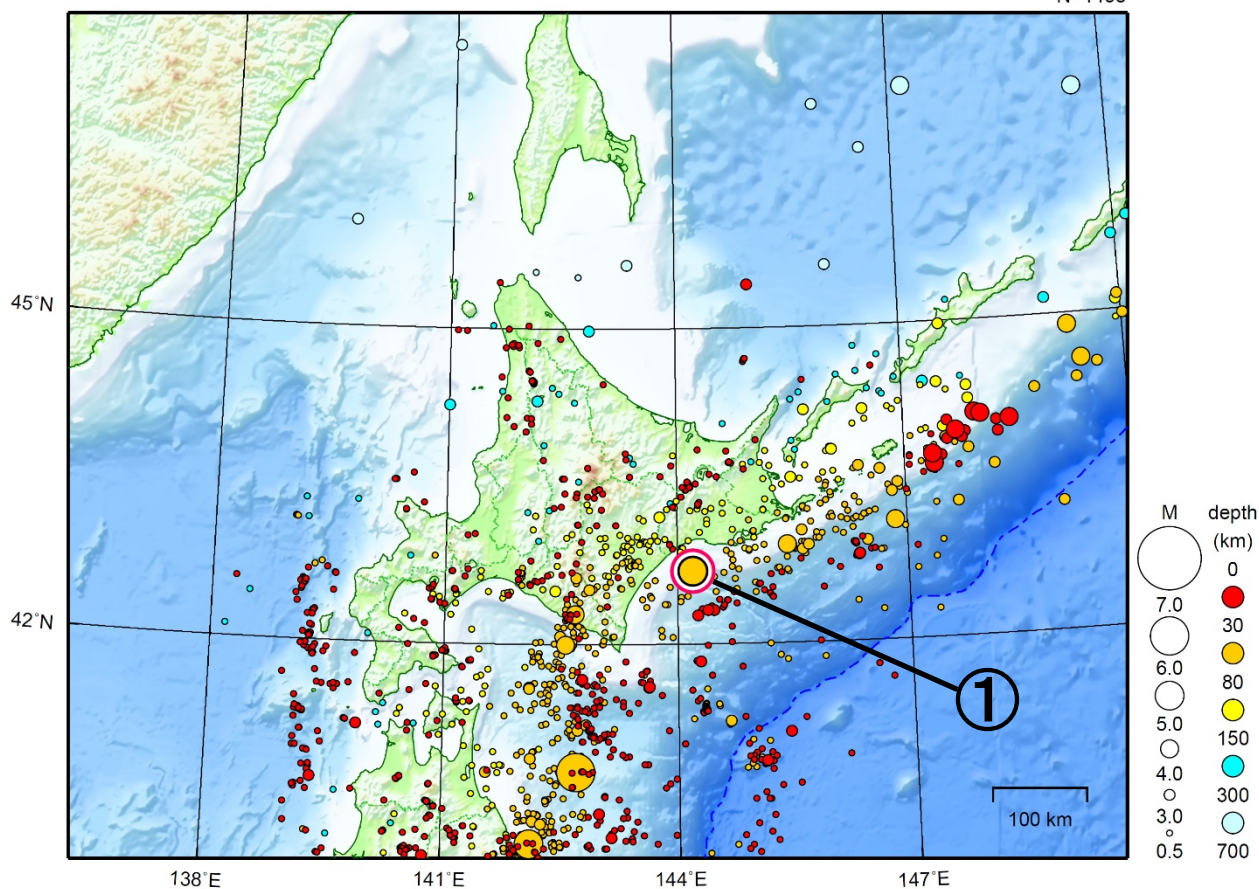
次ページ以降、資料中に発震機構が示されている場合は、特段の断りがない限り「P波初動解」を示す。

気象庁作成

北海道地方

2020/12/01 00:00 ~ 2020/12/31 24:00

N=1498



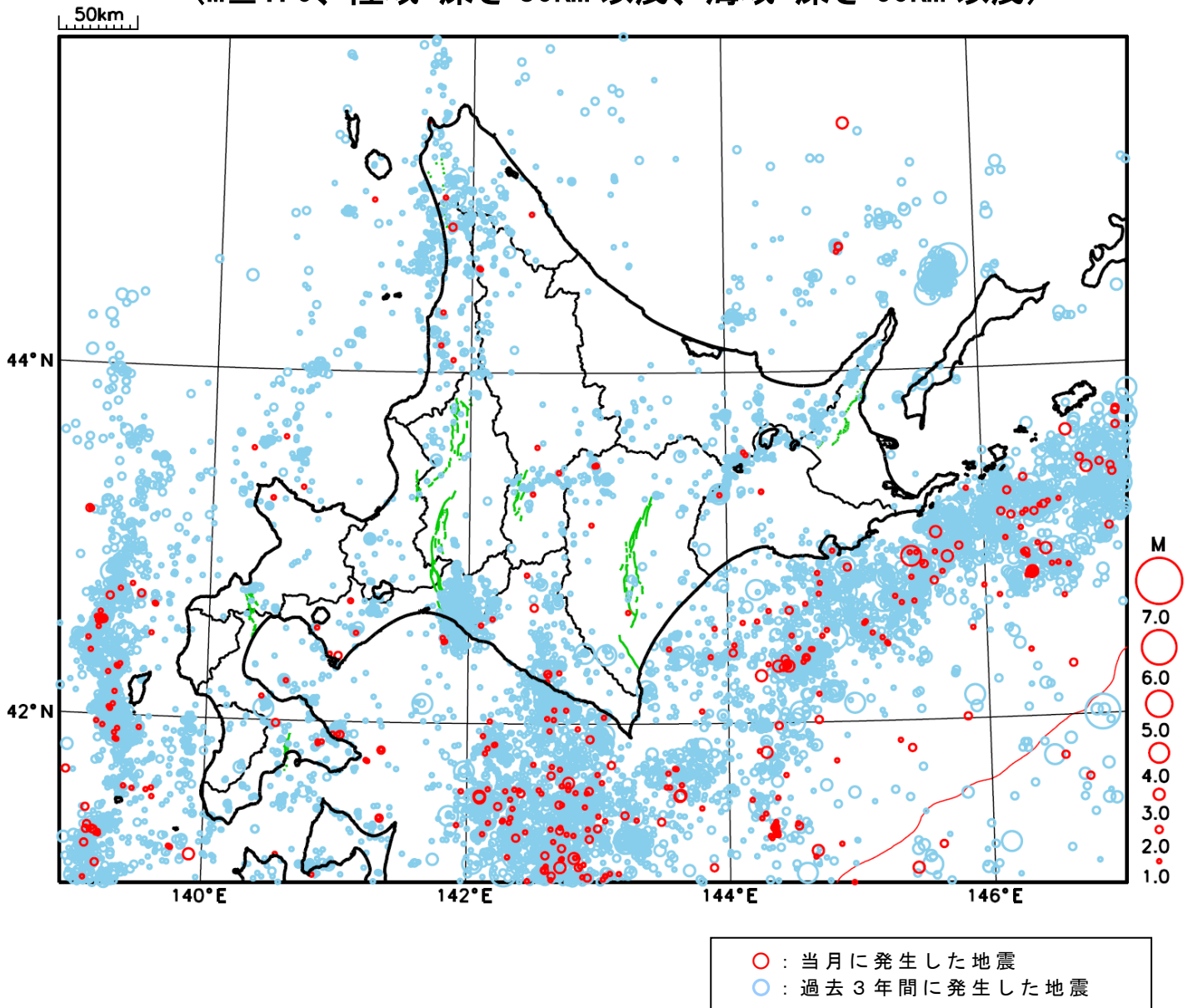
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOP02v2を使用

- ① 12月16日に釧路沖でM5.0の地震（最大震度3）が発生した。

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

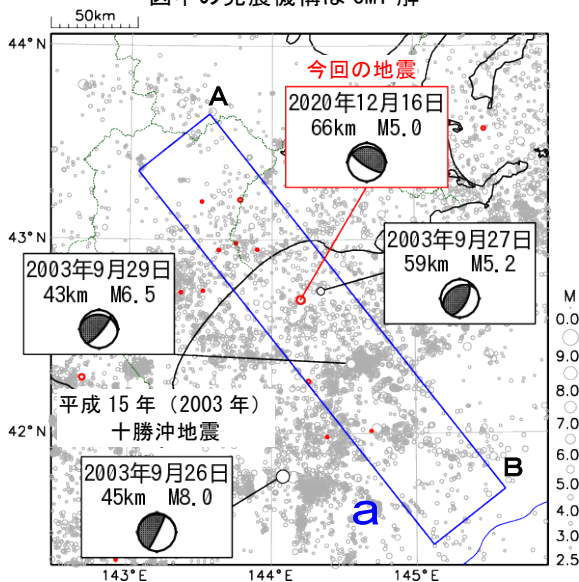
気象庁・文部科学省

北海道地方における 2020 年 12 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16日 釧路沖の地震

震央分布図
(2001年10月1日~2020年12月31日、
深さ0~200km、 $M \geq 2.5$)
2020年12月の地震を赤く表示
図中の発震機構はCMT解

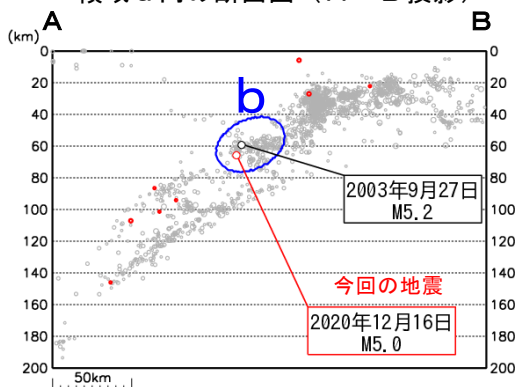


2020年12月16日10時26分に釧路沖の深さ66kmで $M5.0$ の地震（最大震度3）が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は北北東-南南西方向に圧力軸を持つ型で、太平洋プレート内部で発生した。

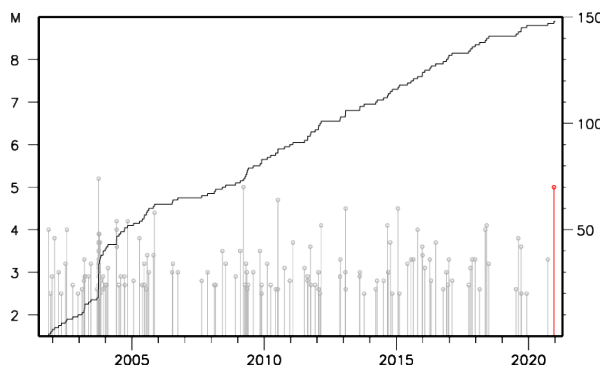
2001年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、 $M5.0$ 以上の地震は3回発生している。

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、 $M6.0$ 以上の地震がしばしば発生している。2003年9月26日の「平成15年（2003年）十勝沖地震」（ $M8.0$ 、最大震度6弱）では、十勝港で255cmの津波を観測するなど、北海道から四国の太平洋沿岸で津波を観測した。この地震により、北海道では死者1人、行方不明者1人、負傷者847人、住家被害2,065棟などの被害が生じた（「理科年表」による）。

領域a内の断面図（A-B投影）

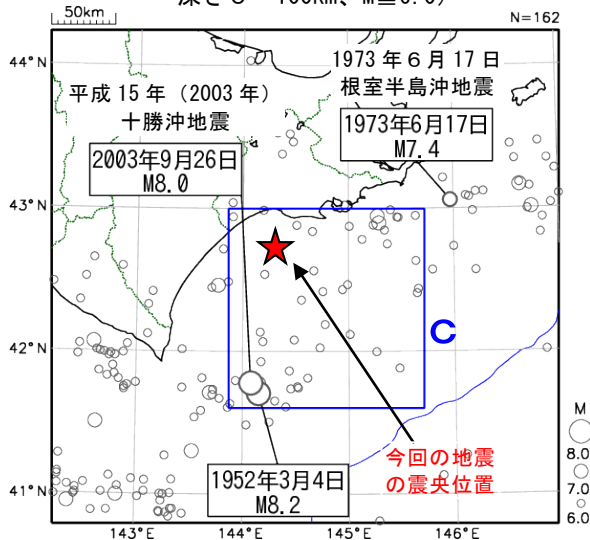


領域b内のM-T図及び回数積算図

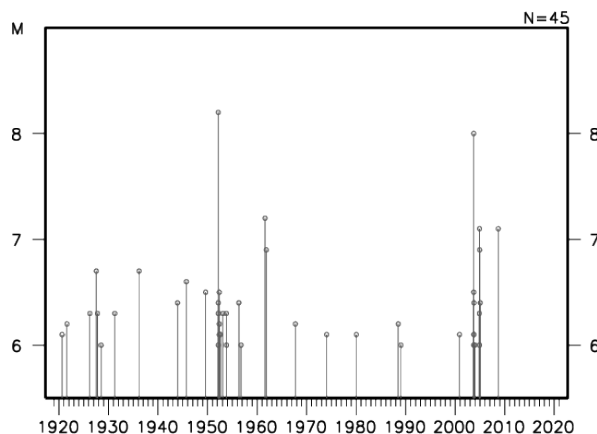


震央分布図

(1919年1月1日~2020年12月31日、
深さ0~100km、 $M \geq 6.0$)



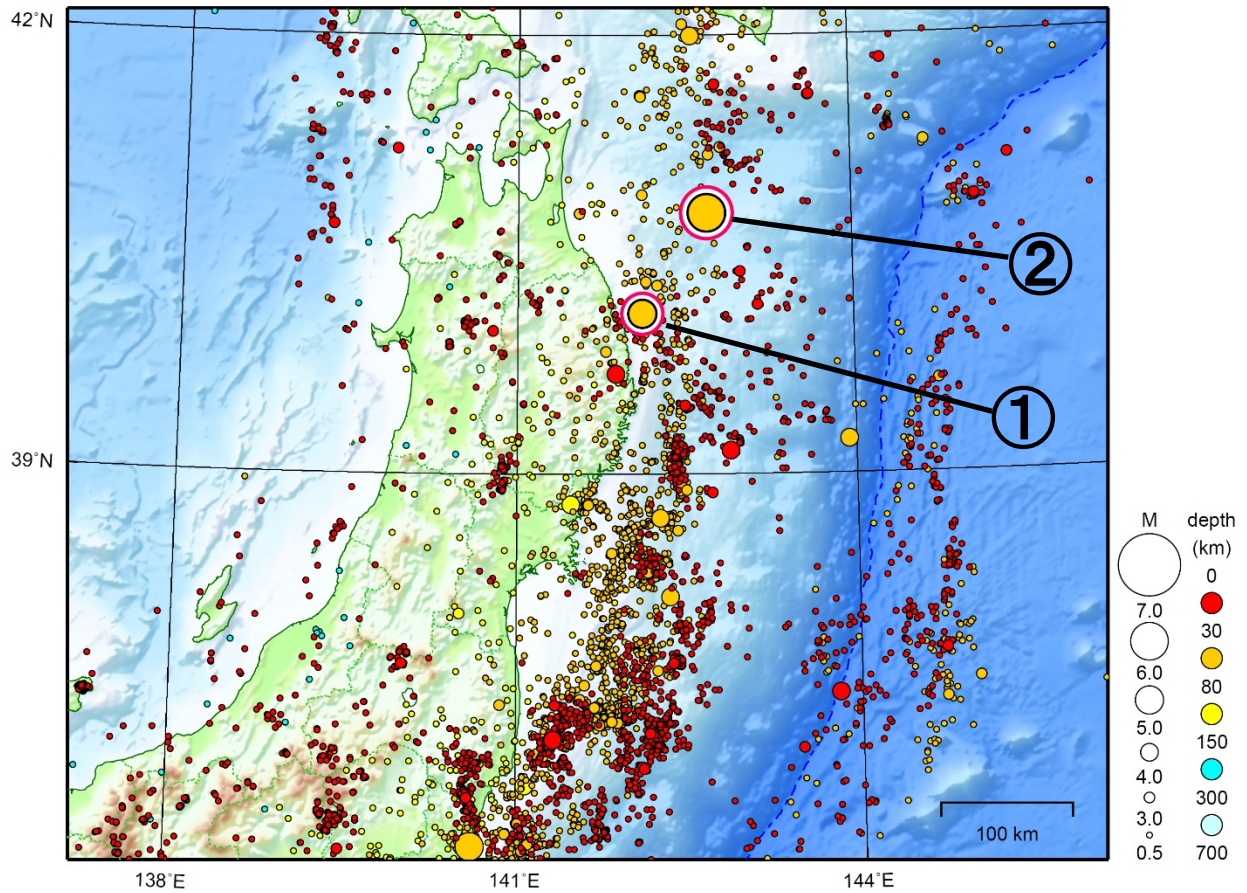
領域c内のM-T図



東北地方

2020/12/01 00:00 ~ 2020/12/31 24:00

N=5317



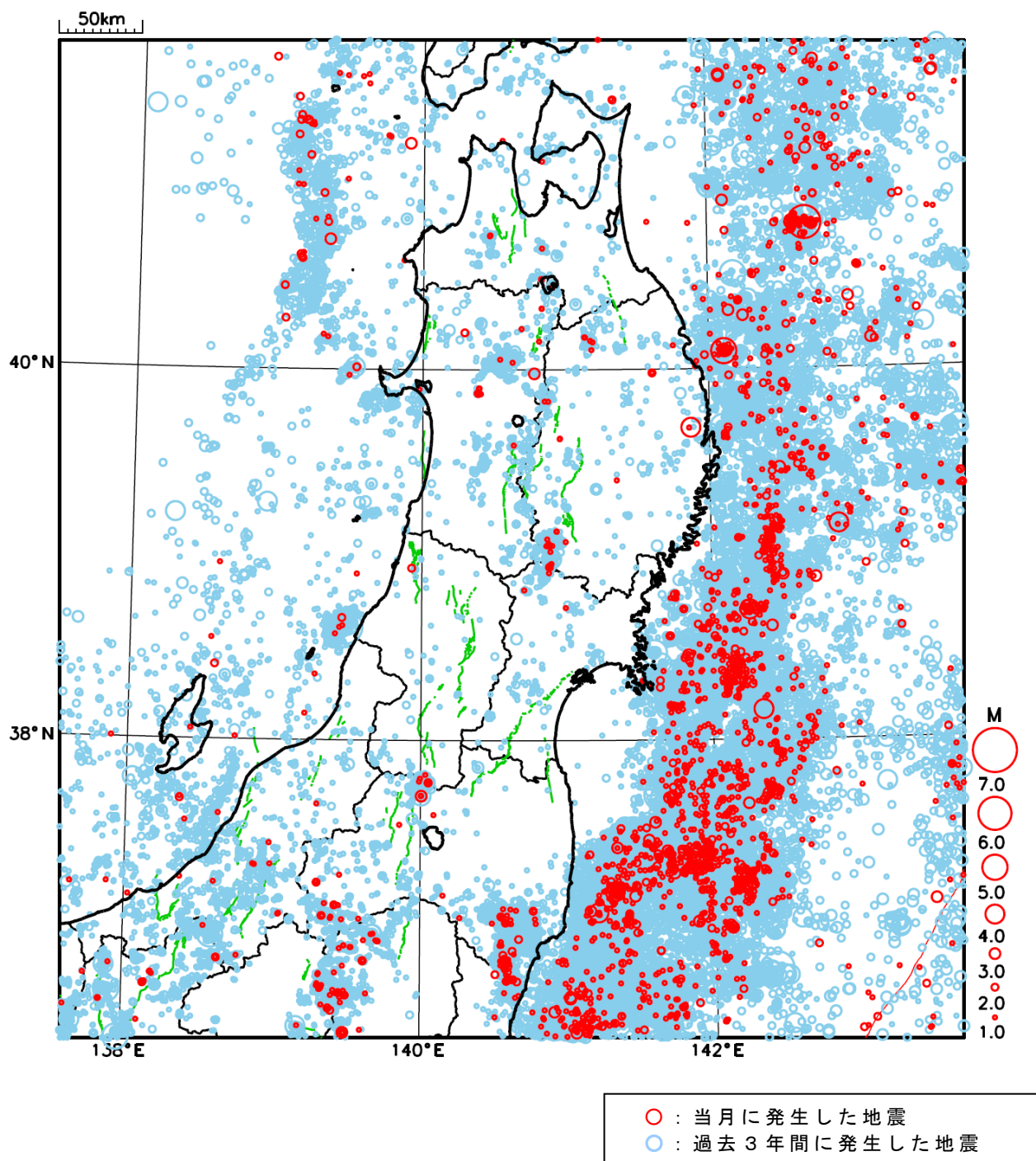
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOP02v2を使用

- ① 12月12日に岩手県沖でM5.6の地震（最大震度5弱）が発生した。
- ② 12月21日に青森県東方沖でM6.5の地震（最大震度5弱）が発生した。

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

気象庁・文部科学省

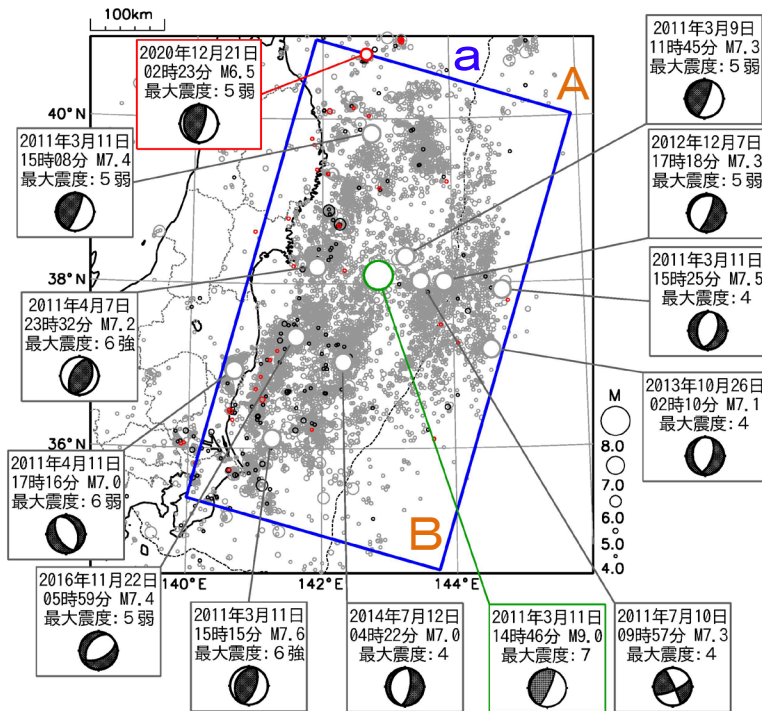
東北地方における 2020 年 12 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震の余震活動

震央分布図

(2011年3月1日～2020年12月31日、深さすべて、 $M \geq 4.0$)
 2019年12月以前の地震を薄く、2020年1月～2020年9月の地震を濃く、
 2020年10月～2020年12月の地震を赤く表示。図中の発震機構はCMT解。

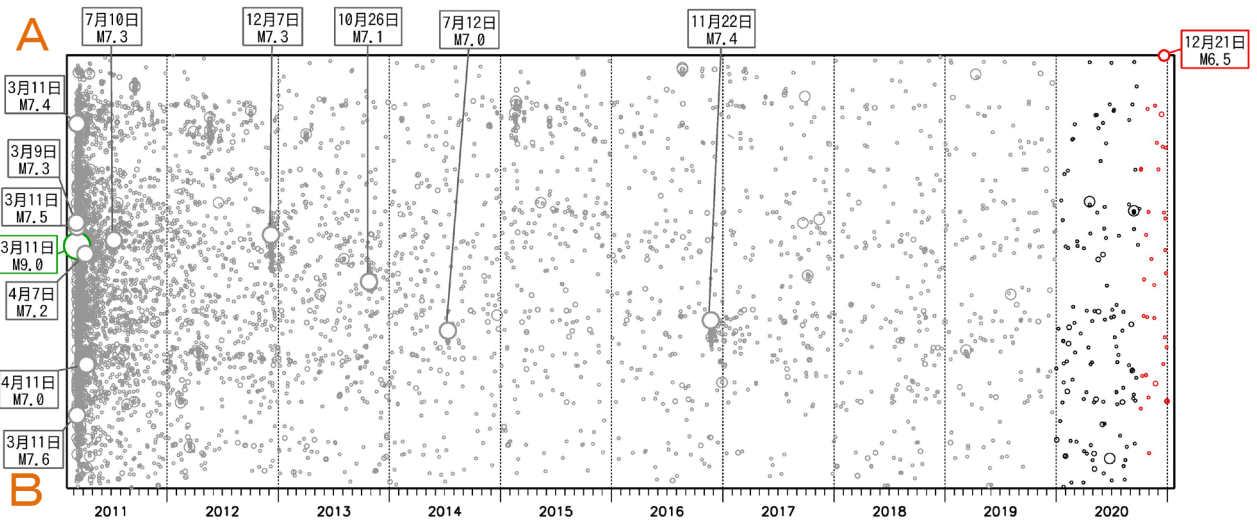


2011年3月11日に発生した「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の余震回数は次第に少なくなってきたものの、本震発生以前に比べて地震回数の多い状態が継続している。

余震域で発生したM4.0以上の地震回数は、本震発生後1年間 (5,383回) と比べて、8年後からの1年間 (2019年3月11日14時46分～2020年3月11日14時45分：175回) では30分の1以下にまで、時間の経過とともに大局的には減少してきている。しかし、本震発生前の平均的な地震回数 (2001年～2010年の年平均回数：138回) に比べると引き続き地震回数が多い状態にある。

領域 a 内のM7.0以上の地震、2020年10月～2020年12月の最大規模の地震に吹き出しをつけた。
 吹き出し緑枠の地震は、2011年3月11日M9.0の本震である。

領域 a 内の地震の時空間分布 (A-B投影)

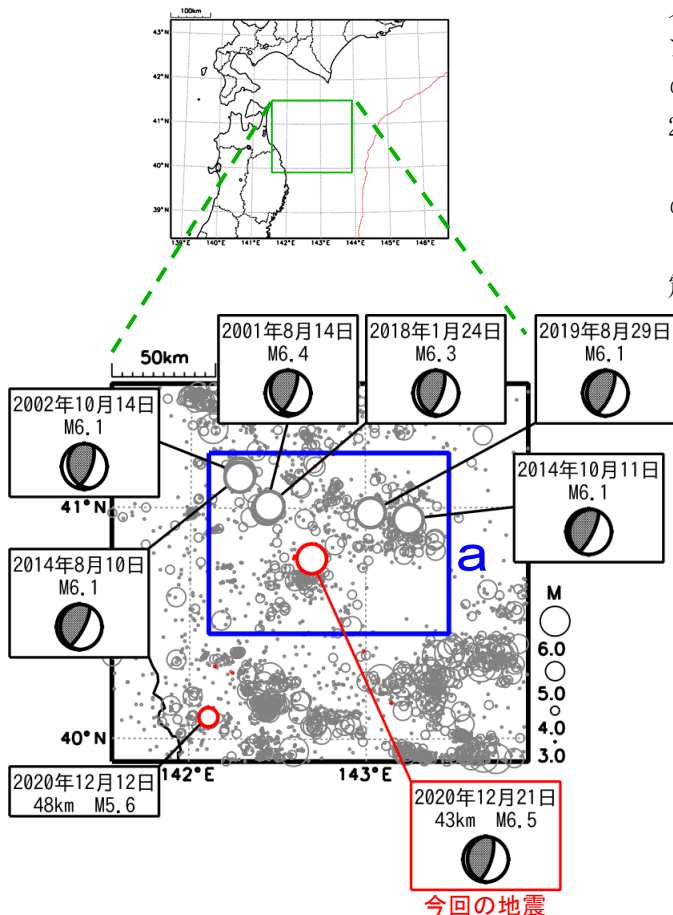


領域 a 内の地震の月別回数 (M ≥ 4.0)



12月21日 青森県東方沖の地震

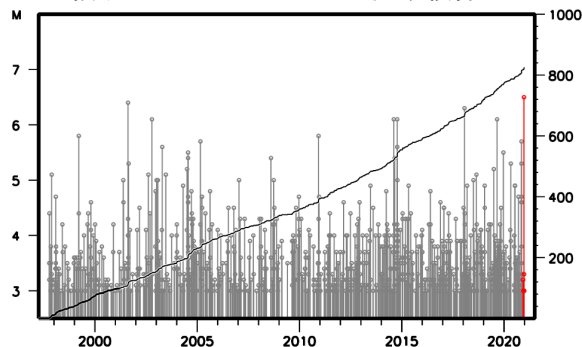
震央分布図
(1997年10月1日～2020年12月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 3.0$)
2020年12月の地震を赤色で表示
図中の発震機構はCMT解



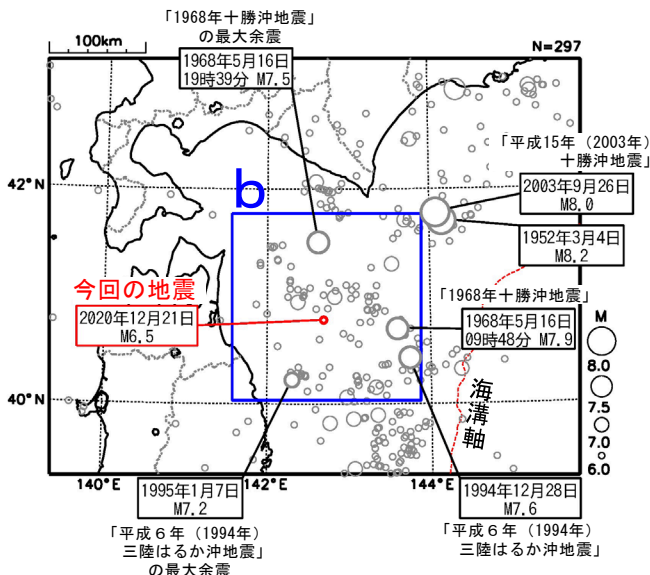
2020年12月21日02時23分に青森県東方沖の深さ43kmでM6.5の地震（最大震度5弱）が発生した。この地震は、発震機構（CMT解）が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。この地震により軽傷者1人の被害が生じた（12月28日現在、総務省消防庁による）。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近（領域a）では、M5.0以上の地震がしばしば発生しており、そのうちM6.0以上の地震は7回発生している。

領域a内のM-T図及び回数積算図

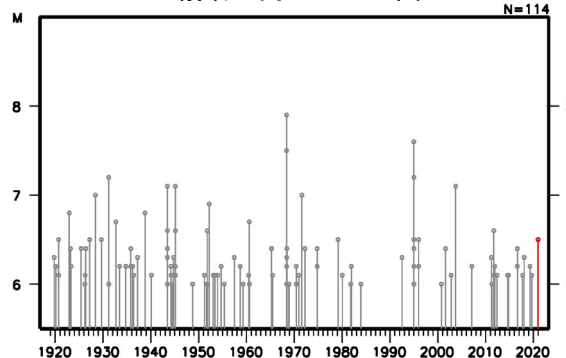


震央分布図
(1919年1月1日～2020年12月31日、
深さ0～150km、 $M \geq 6.0$)
2020年12月の地震を赤色で表示



1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域b）ではM7.0以上の地震が時々発生しており、1968年5月16日09時48分には「1968年十勝沖地震」（M7.9、最大震度5）が発生した。この地震により、青森県八戸〔火力発電所〕で295cm（平常潮位からの高さ）の津波を観測したほか、死者52人、負傷者330人、住家全壊673棟などの被害が生じた（被害は「日本被害地震総覧」による）。

領域b内のM-T図

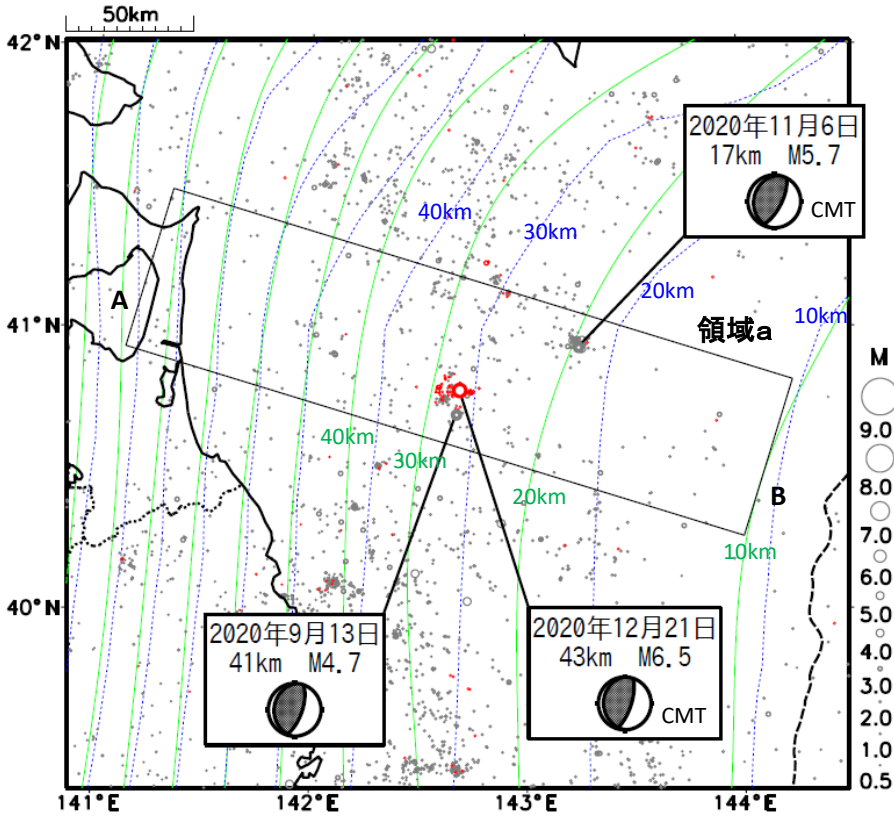


12月21日青森県東方沖の地震(プレートモデル等との比較)

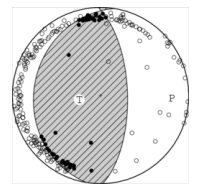
震央分布図(2020年9月1日~2020年12月23日、 $M \geq 0.5$ 、100km以浅)

2020年12月21日以降の地震を赤色、それ以外を灰色で表示。

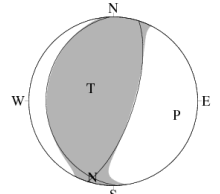
青点線(Kita et al., 2010 及びNakajima and Hasegawa, 2006)と緑線(Iwasaki et al., 2015及びLindquist et al., 2004)はそれぞれのモデルでの太平洋プレート上面の深さのコンターを示す。



12月21日
青森県東方沖の地震
P波初動解



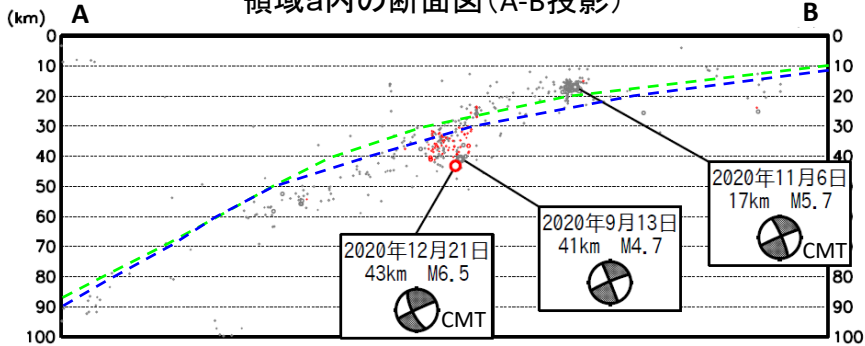
気象庁CMT



Mw6.3 38km

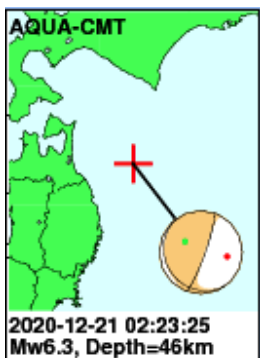
断面図の点線は各モデルの太平洋プレート上面のおおよその位置を示す

領域a内の断面図(A-B投影)

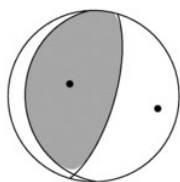


各機関のMT解(12月21日青森県東方沖の地震)

AQUA-CMT

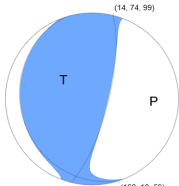


F-net(手動)



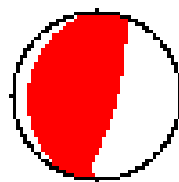
Mw6.3 41km

USGS(W-phase)



Mw6.4 31km

GCMT



Mw6.4 35km

GEOFON



Mw6.3 35km

防災科研(AQUA): http://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua_catalogue.php?LANG=ja

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/>

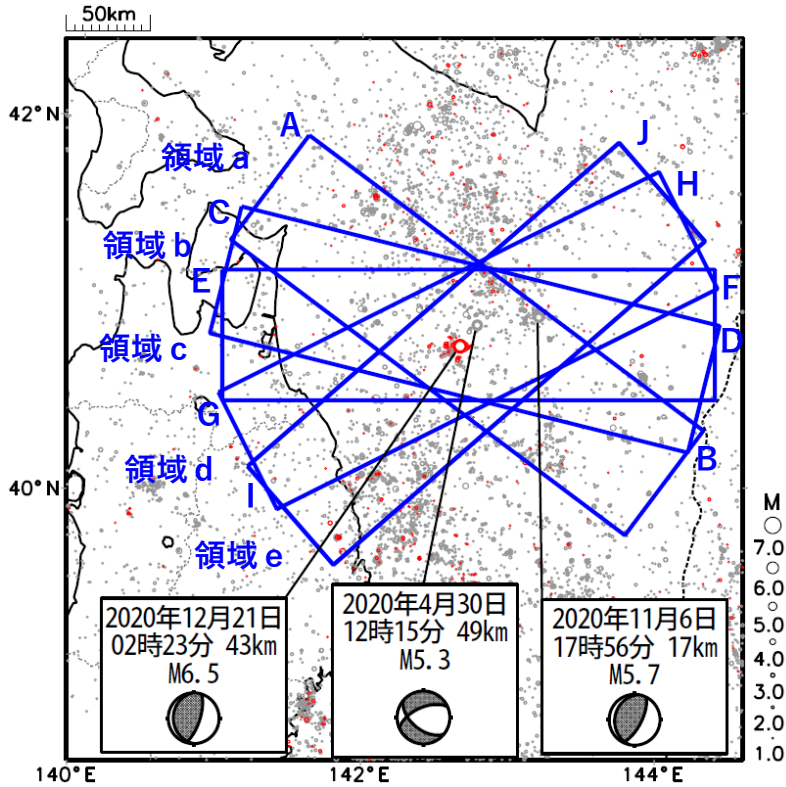
Global CMT: <http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>

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

気象庁作成

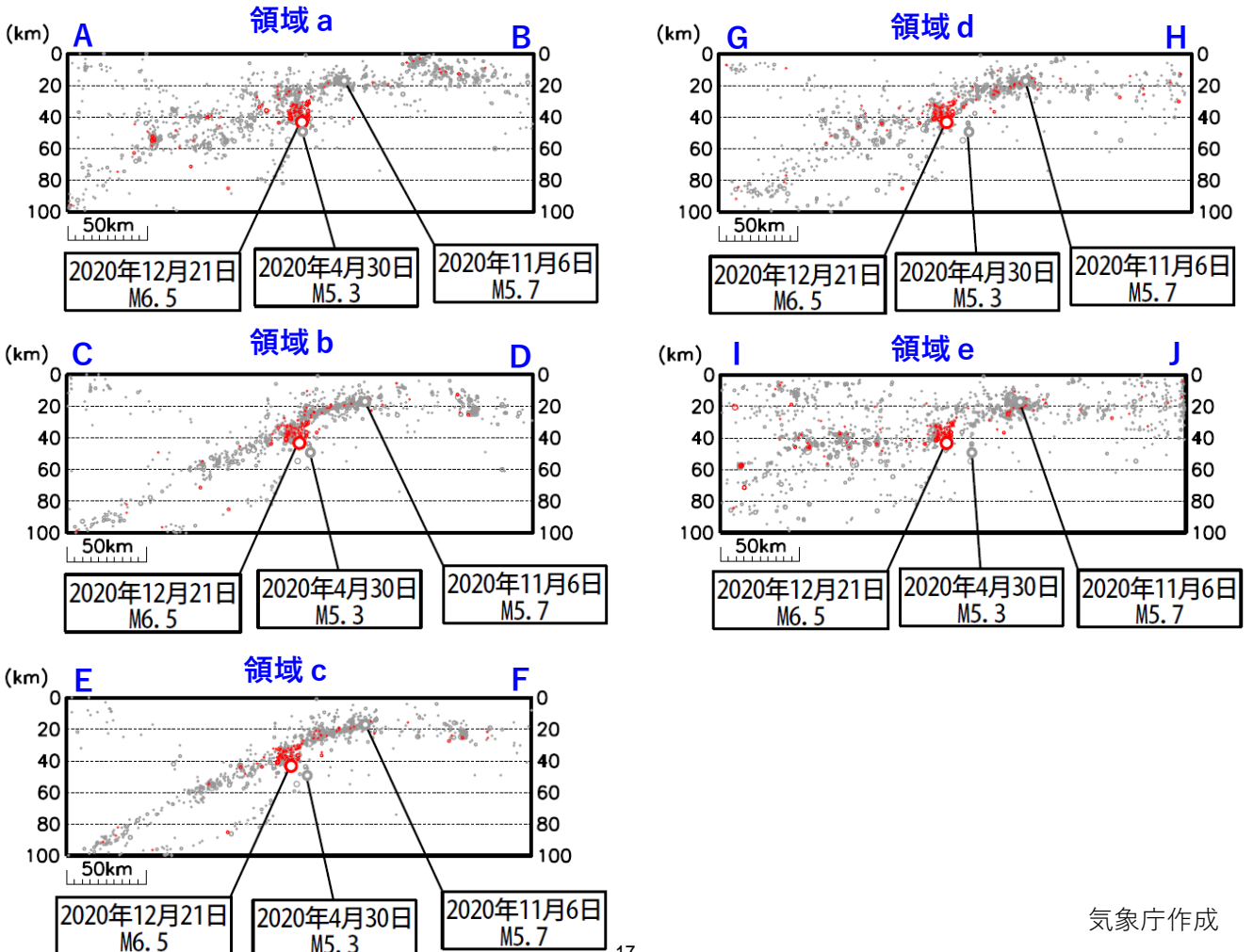
12月21日青森県東方沖の地震（S-NET活用開始前の自動震源との比較）

震央分布図（2019年10月1日～2021年1月5日、M \geq 1.0、100km以浅）



- ・ 2019年10月半ば～2020年5月半ばに発生した地震（一部期間除く）について現在と同じ計算手法でS-NETデータを含めて自動決定された震源と2020年9月以降の一元化震源をプロット。
- ・ 2020年12月21日のM6.5の地震以降の震源を赤、それ以前を灰で表示。
- ・ 発震機構はCMT解を表示。

上図の矩形領域毎の断面図

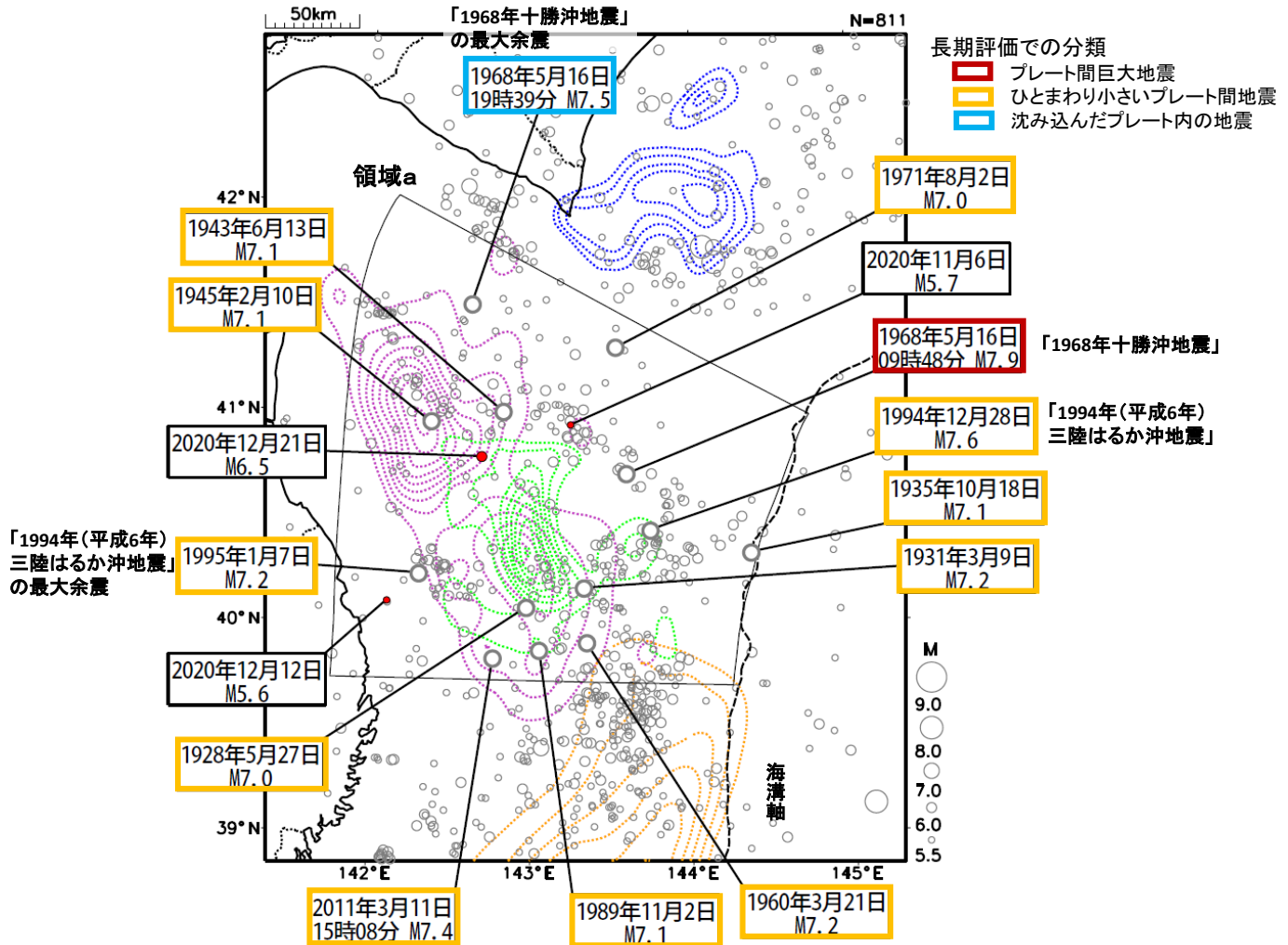


12月21日青森県東方沖の地震(過去の地震時すべり分布との比較)

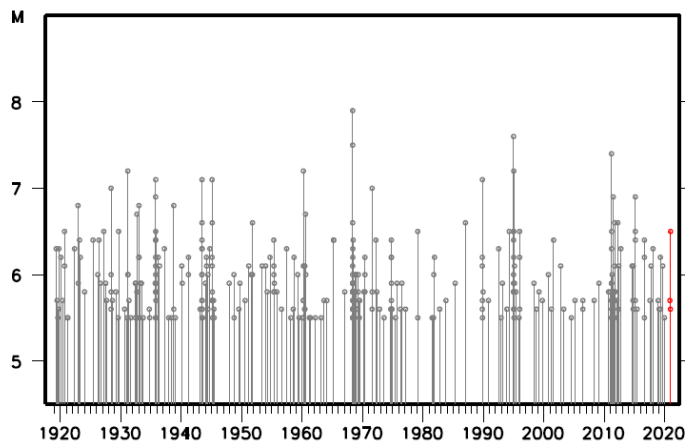
震央分布図(1919年1月1日~2020年12月27日、M \geq 5.5、100km以浅)

2020年11月1日以降の地震を赤色、それ以外を灰色で表示。

領域aは地震本部の長期評価による青森県東方沖及び岩手県沖北部の領域。



領域a内のMT図



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。

紫色: 1968年十勝沖地震〔永井・他(2001)〕

緑色: 平成6年(1994年)三陸はるか沖地震〔永井・他(2001)〕

青色: 平成15年(2003年)十勝沖地震〔Yamanaka and Kikuchi(2003)〕

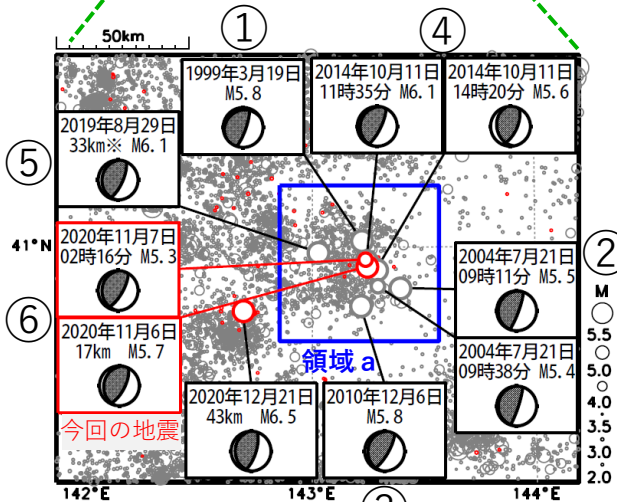
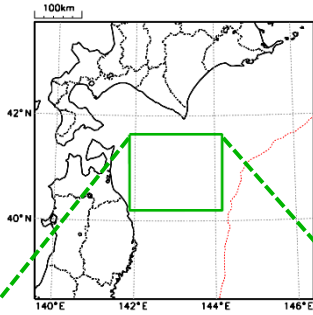
橙色: 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震〔Yoshida et al.(2011)〕

2020年11月6日青森県東方沖の地震（過去の活動とb値）

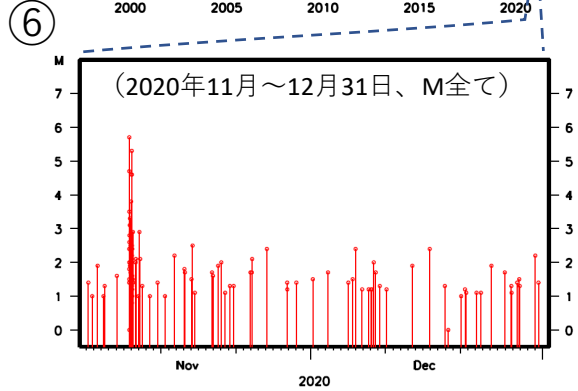
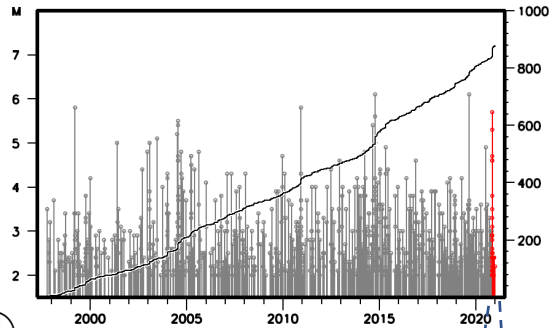
震央分布図

(1997年10月1日～2020年12月31日、M \geq 2.0、100km以浅)

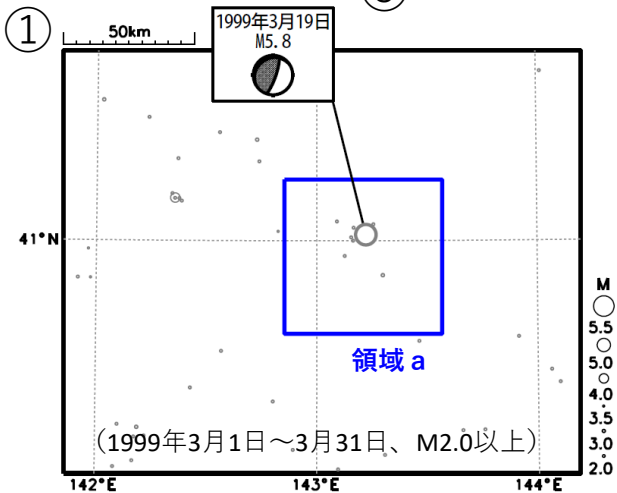
2020年11月以降の地震を赤く表示



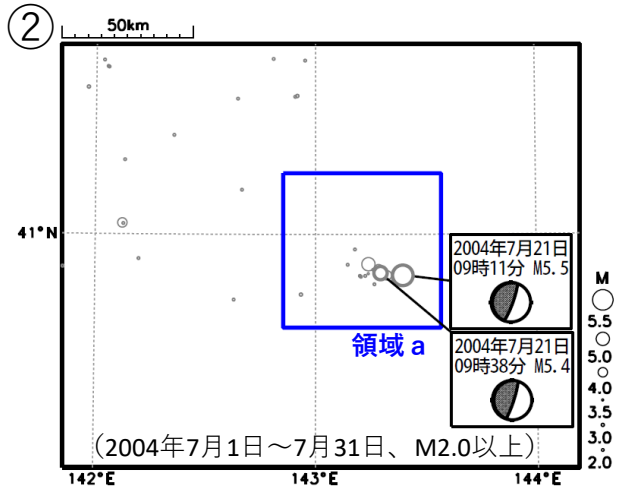
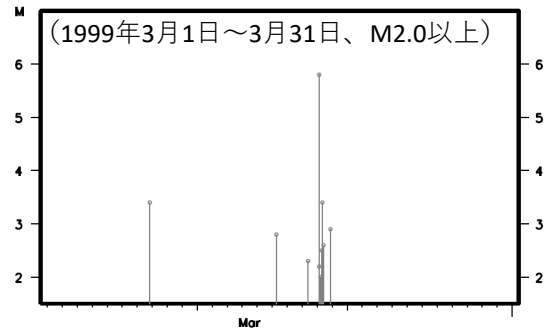
領域 a 内の MT 図及び回数積算図



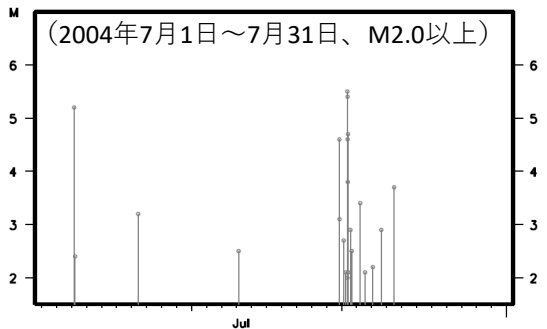
発震機構はCMT解
※深さはCMT解による



領域 a 内の MT 図

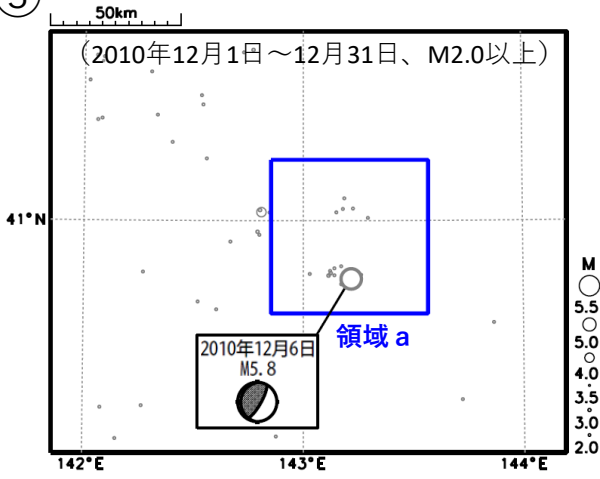


領域 a 内の MT 図

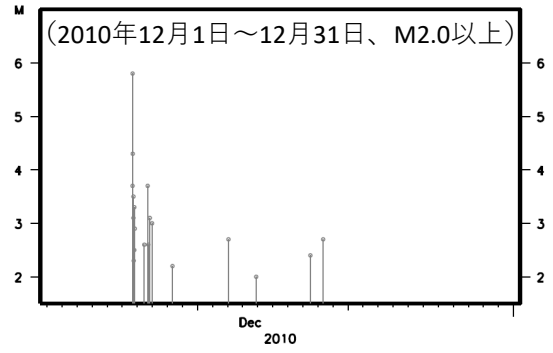


最大規模地震と同程度の地震が続発

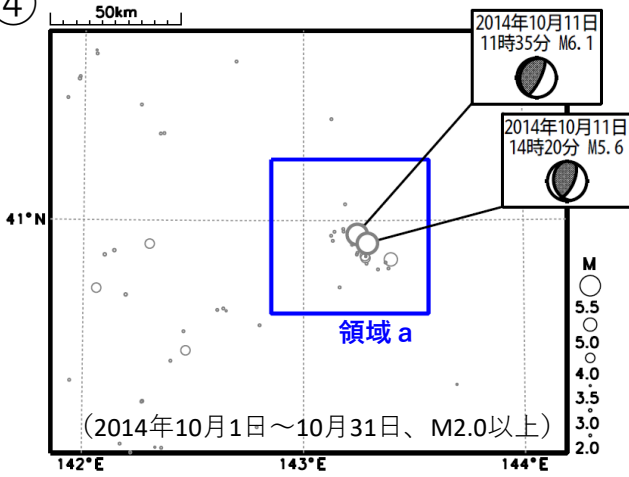
③



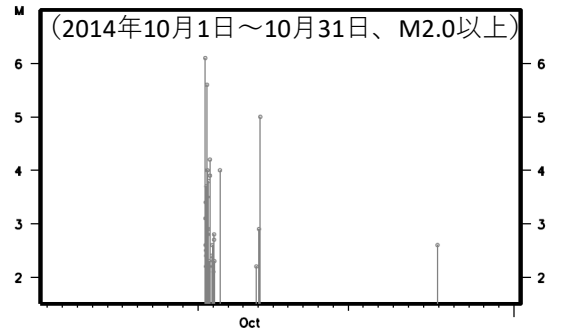
領域 a 内の MT 図



④

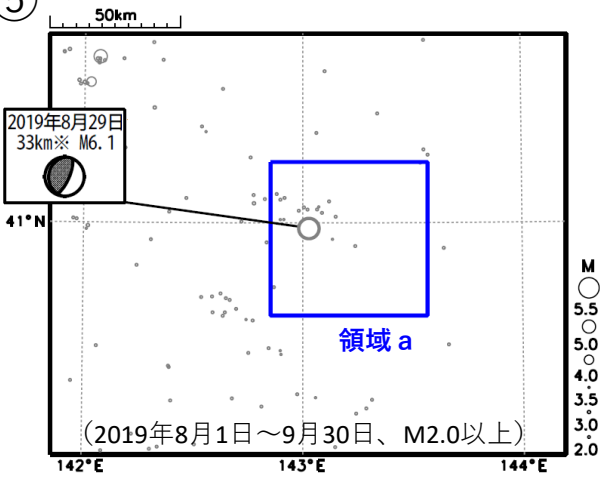


領域 a 内の MT 図

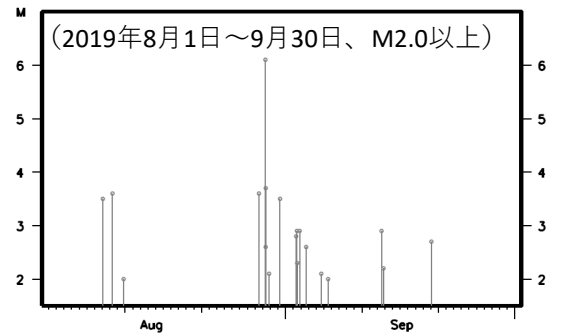


最大規模地震と同程度の地震が続発

⑤

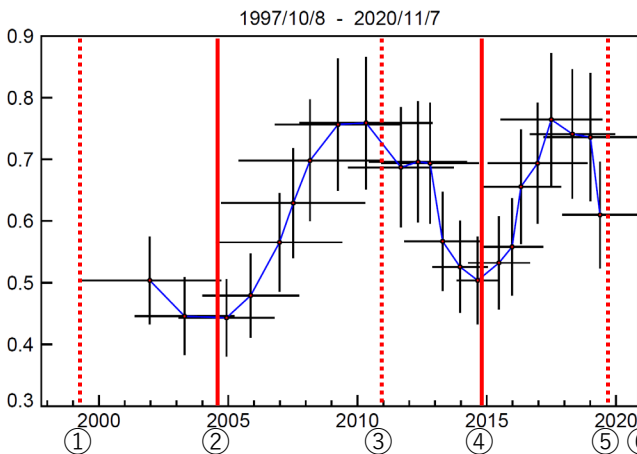


領域 a 内の MT 図



発震機構はCMT解

領域 a 内の b 値時系列 (1997年10月～2020年11月)



①③⑤：本震余震型のような活動

②④⑥：最大規模地震と同程度の地震が続発

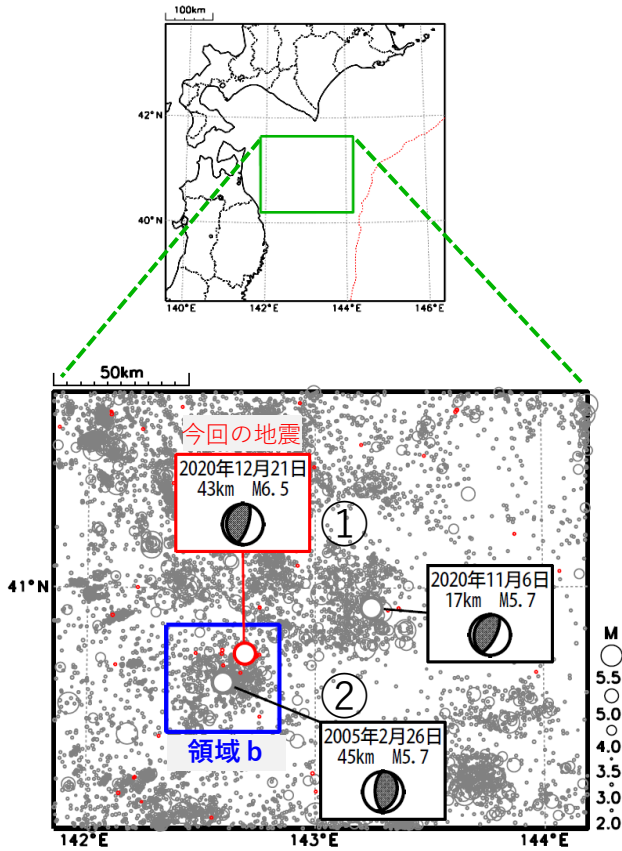
M3.0以上50個で b 値計算。
 期間末から遡り、10イベント毎に b 値をプロット。
 縦棒は b 値の標準誤差、横棒は b 値を求めた期間、青線は b 値を折れ線をつないだものを示す。

2020年12月21日青森県東方沖の地震（過去の活動とb値）

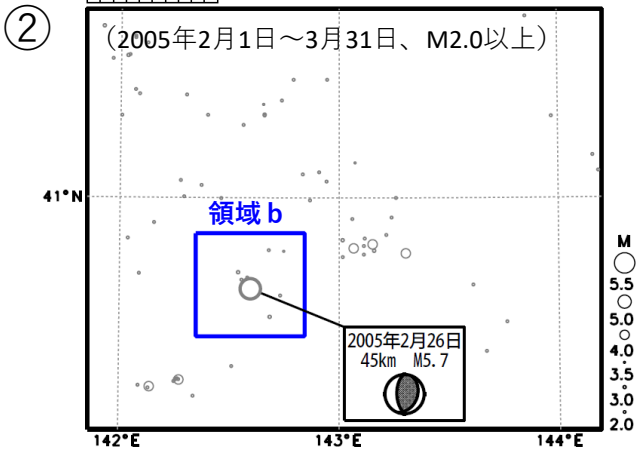
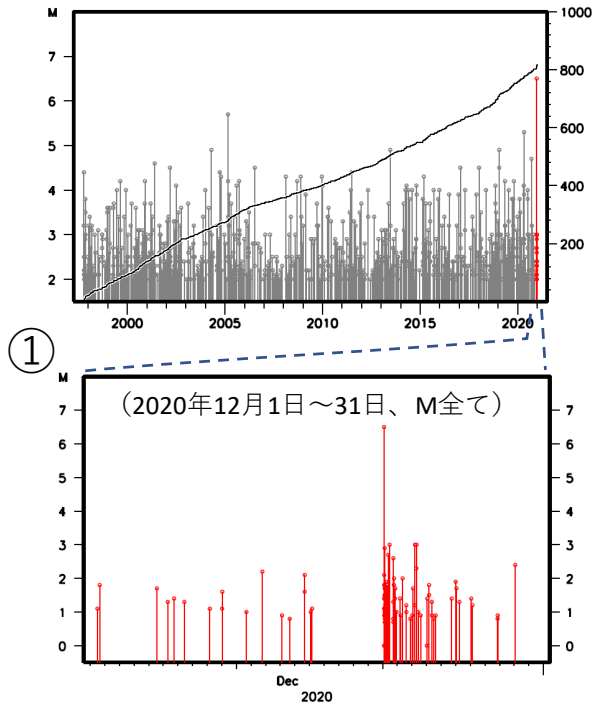
震央分布図

(1997年10月1日～2020年12月31日、 $M \geq 2.0$ 、100km以浅)

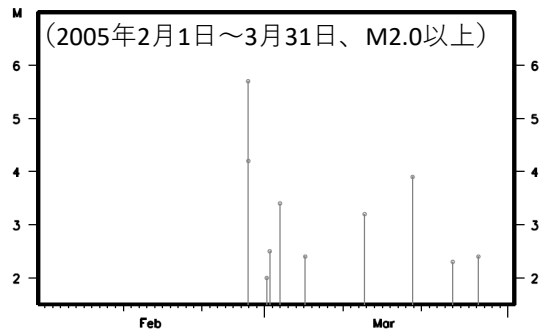
2020年12月以降の地震を赤く表示



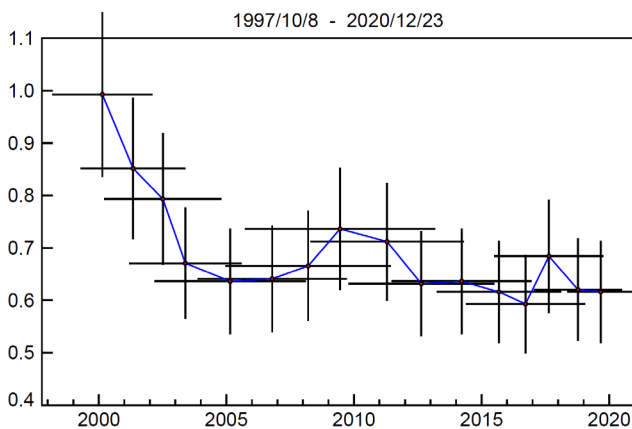
領域b内のMT図及び回数積算図



領域b内のMT図



領域b内のb値時系列 (1997年10月～2020年12月)

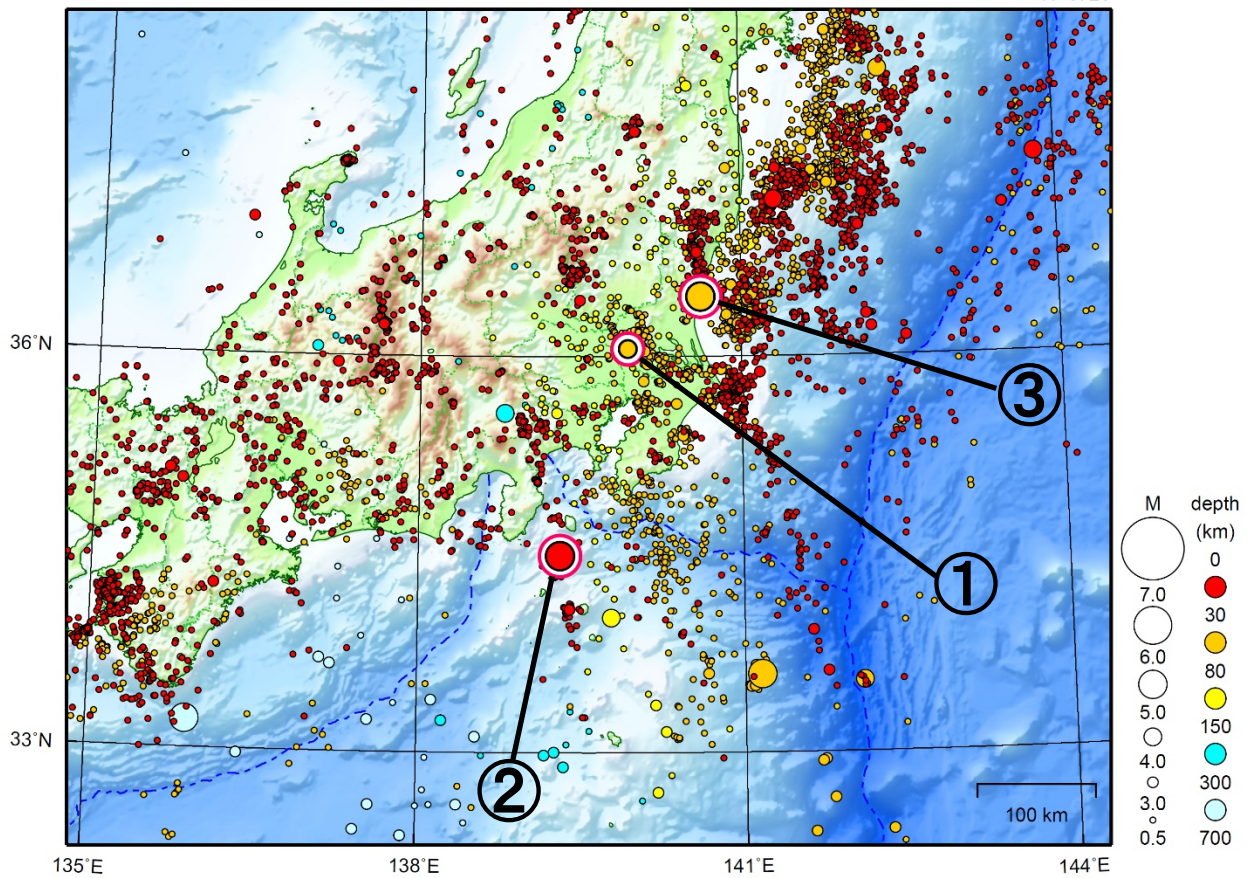


M3.0以上40個でb値計算。
期間末から遡り、10イベント毎にb値をプロット。
縦棒はb値の標準誤差、横棒はb値を求めた期間、青線はb値を折れ線でつないだものを示す。

関東・中部地方

2020/12/01 00:00 ~ 2020/12/31 24:00

N=6726



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 12月17日に茨城県南部でM4.6の地震（最大震度4）が発生した。
- ② 12月18日に新島・神津島近海でM5.0の地震（最大震度5弱）が発生した。
情報発表に用いた震央地名は[伊豆大島近海]である。
この地震後、同日ほぼ同じところでM4.6の地震（最大震度4）が発生した。
- ③ 12月30日に茨城県沖でM5.2の地震（最大震度4）が発生した。
情報発表に用いた震央地名は[茨城県北部]である。

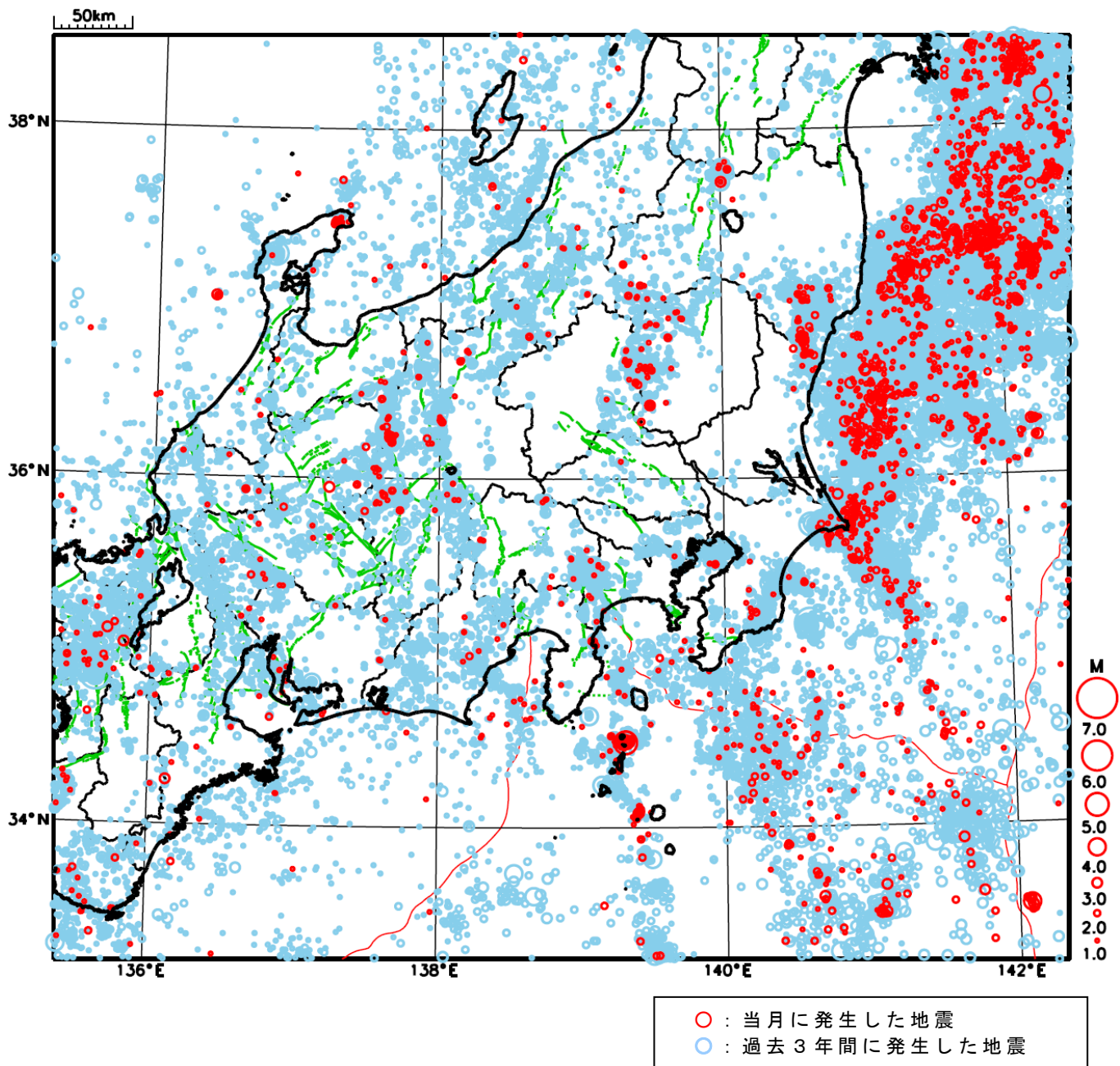
（上記期間外）

2021年1月1日に新島・神津島近海でM4.7の地震（最大震度4）が発生した。

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

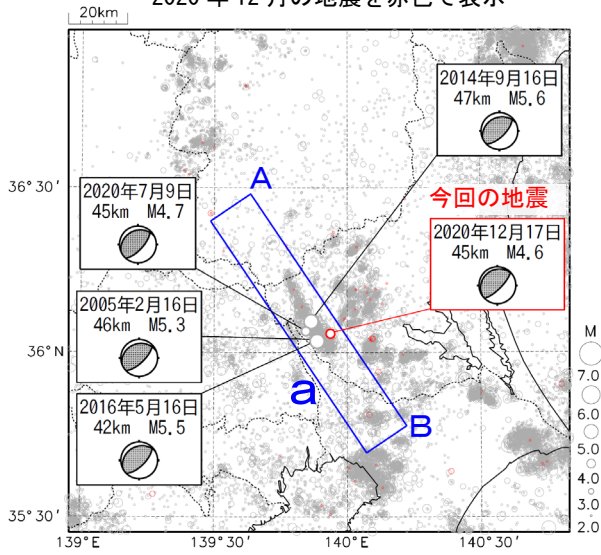
気象庁・文部科学省

関東・中部地方における 2020 年 12 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17日 茨城県南部の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2020年12月31日、
深さ0～140km、 $M \geq 2.0$)
2020年12月の地震を赤色で表示

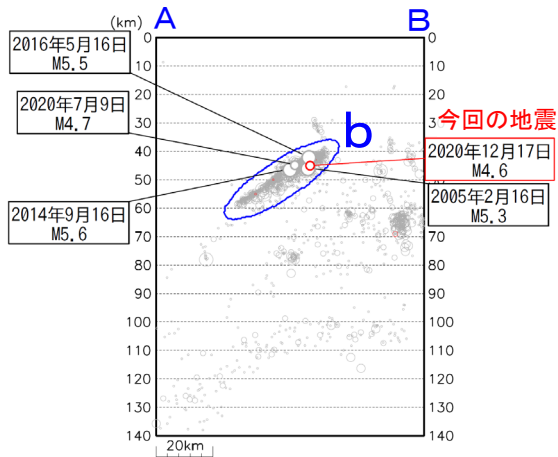


2020年12月17日16時42分に茨城県南部の深さ45kmでM4.6の地震(最大震度4)が発生した。この地震は、発震機構が北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。

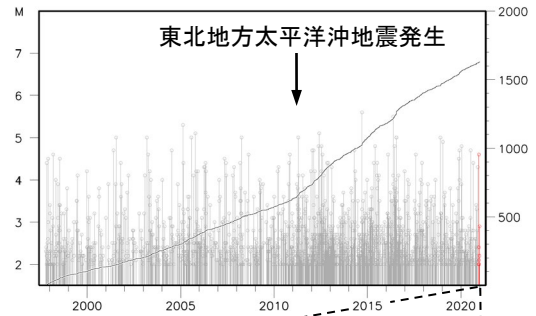
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)は活動が活発な領域で、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」発生以降、地震活動がより活発になった。最近では2020年7月9日にM4.7の地震(最大震度4)が発生した。また、今回の地震の発生場所の近くでは、2014年9月16日にM5.6の地震(最大震度5弱)が発生し、負傷者10人、住家一部破損1,060棟等の被害を生じた(総務省消防庁による)。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、M6.0程度の地震が時々発生している。

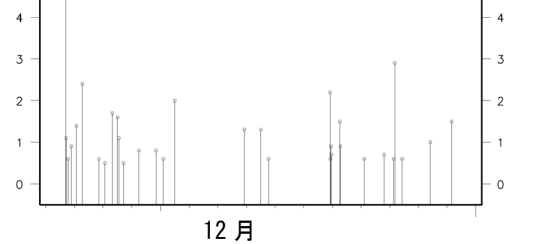
領域a内の断面図(A-B投影)



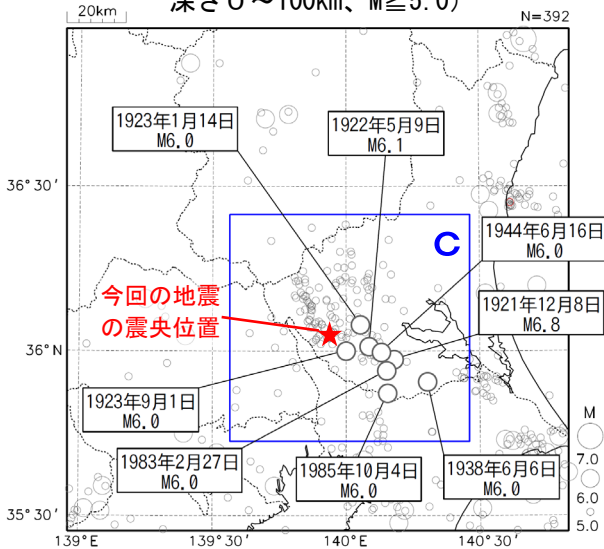
領域b内のM-T図及び回数積算図



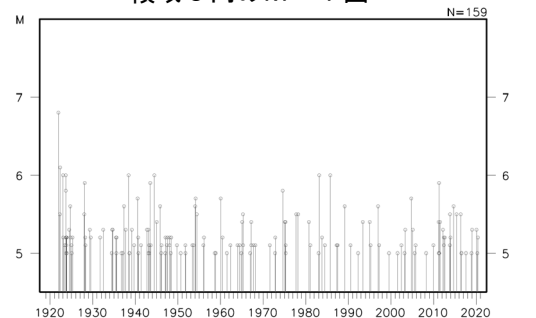
(2020年12月17日～31日、 $M \geq 0.5$)



震央分布図
(1919年1月1日～2020年12月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$)

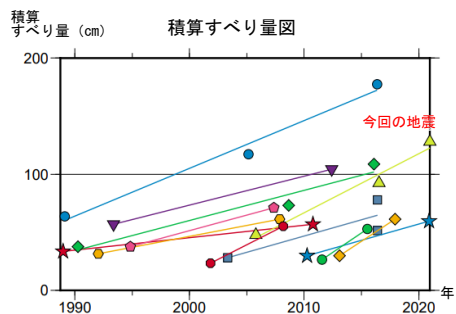
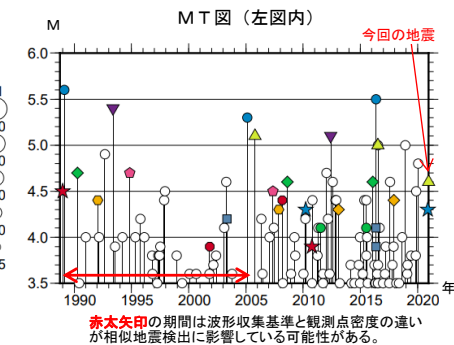
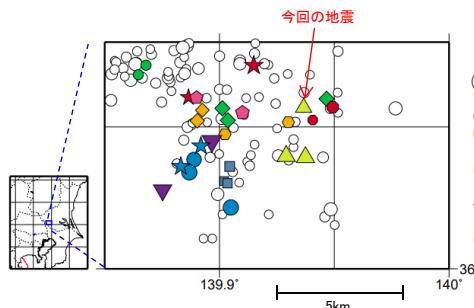


領域c内のM-T図



12月17日 茨城県南部の地震（相似地震）

震央分布図
(1988年10月1日～2020年12月17日、深さ0～100km、M \geq 3.5)



2020年12月17日の茨城県南部の地震 (M4.6、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、既往相似地震グループHの最新の地震として検出された (上図の \blacktriangle : 今回を含めM4.6～5.1の3地震) \ast 。

\ast 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、相似地震として検出している。また、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。

溜瀧功史・中村雅基・山田安之 (2014) : 全国を対象とした客観的な相似地震の抽出, 気象研究所技術報告, 72, 5-16.

●推定年平均すべり量等

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	4.20	3	3	21.79	21.79	21.79	1.08
● B	3	5.47	A	4	13.62	11.24	15.99	4.12
◆ C	3	4.63	4	3	12.92	7.47	18.37	2.59
◇ D	2	4.35	3	3	15.82	15.82	15.82	1.88
▽ E	2	5.25	4	4	19.03	19.03	19.03	2.50
◇ F	2	4.60	3	3	12.51	12.51	12.51	2.68
■ G	3	4.07	3	3	6.52	0.00	13.03	2.82
▲ H	3	4.90	4	4	7.59	4.42	10.75	5.09
● I	2	4.15	3	3	6.35	6.35	6.35	4.97
★ J	2	4.30	3	3	10.66	10.66	10.66	2.79
● K	2	4.10	3	3	3.97	3.97	3.97	6.66
◆ L	2	4.35	4	3	4.83	4.83	4.83	6.53

今回の地震 \rightarrow

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。

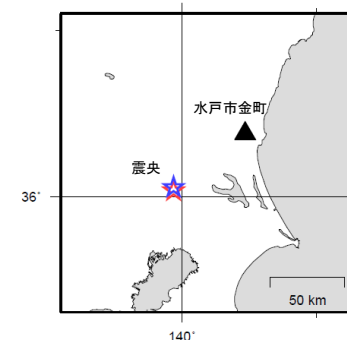
気象庁作成

●波形例

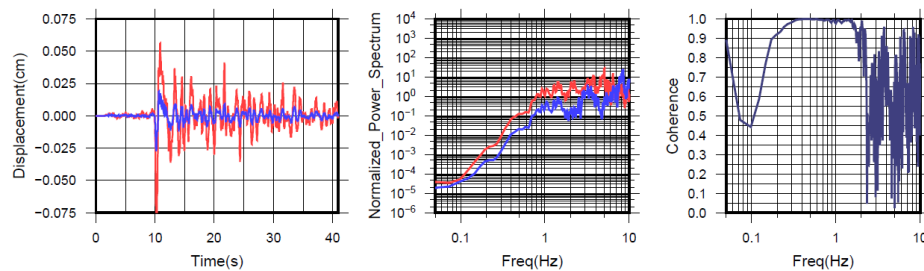
観測点名:水戸市金町 (旧) (E2D)

2005/10/16 16:05:42 M5.1

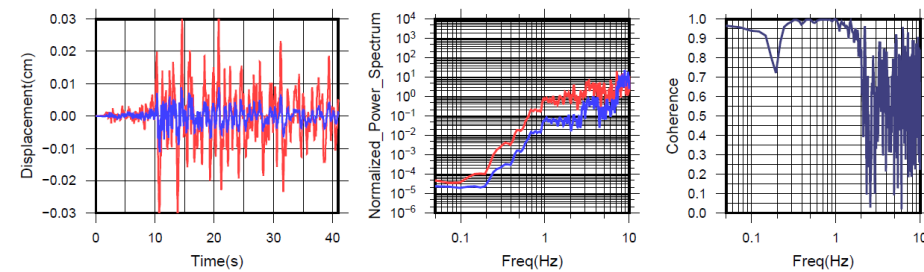
2020/12/17 16:42:44 M4.6



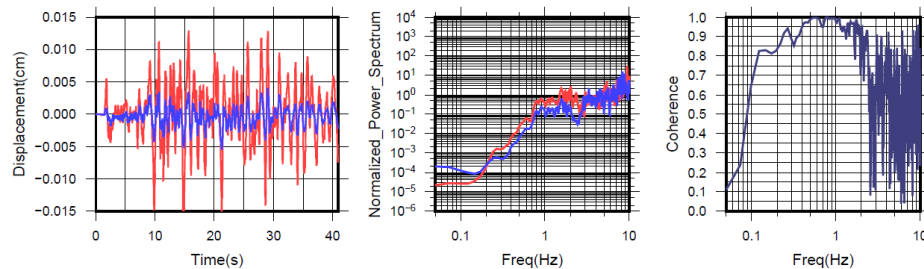
N S成分: Cohr=0.99 (0.42 - 1.68 Hz)



E W成分: Cohr=0.97 (0.42 - 1.68 Hz)



U D成分: Cohr=0.97 (0.42 - 1.68 Hz)



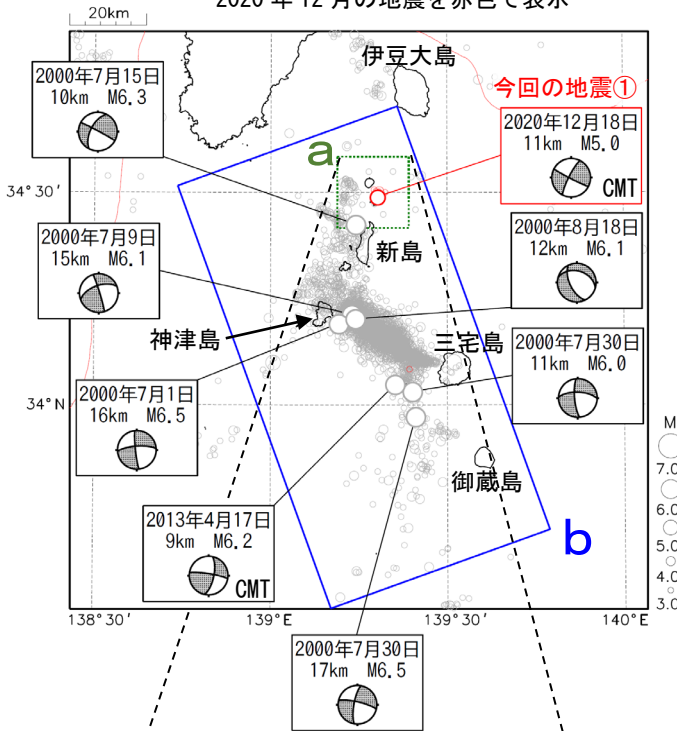
変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換して求めたもの

気象庁作成

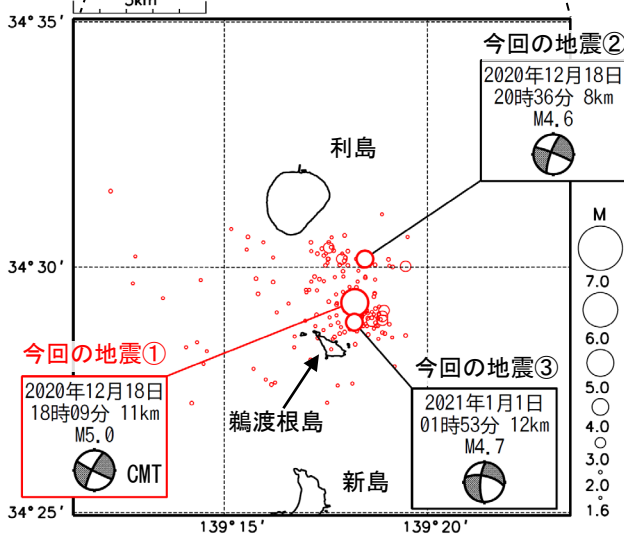
新島・神津島近海の地震活動

2020年12月18日18時09分に発生した地震に対して情報発表に用いた震央地名は[伊豆大島近海]である。

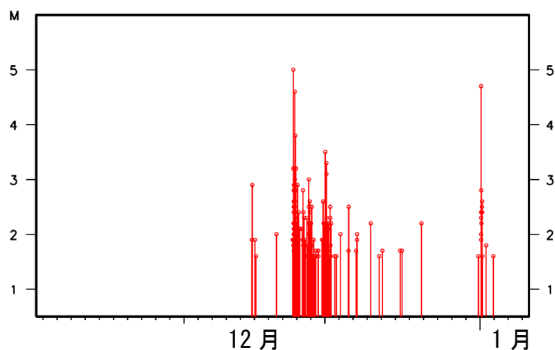
震央分布図
(1997年10月1日～2021年1月3日、
深さ0～30km、M≥3.0)
2020年12月の地震を赤色で表示



領域a内の震央分布図
(2020年12月1日～2021年1月3日
深さ0～20km、M≥1.6)



領域a内のM-T図

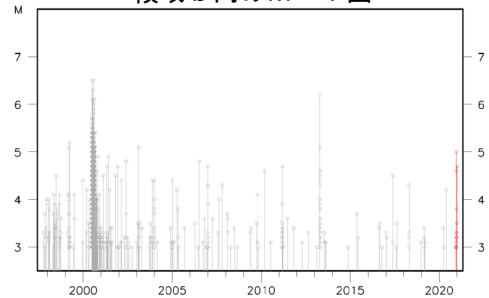


2020年12月18日18時09分に新島・神津島近海の深さ11kmでM5.0の地震(最大震度5弱、図中①)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は北北西-南南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。また、同日20時36分には、深さ8kmでM4.6の地震(最大震度4、図中②)が発生した。この地震の発震機構も北北西-南南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。さらに、1月1日01時53分には深さ12kmでM4.7の地震(最大震度4、図中③)が発生した。この地震の発震機構は、北西-南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。いずれの地震も、フィリピン海プレートの地殻内で発生した。

今回の地震の震央付近(領域a)では12月半ばから地震活動があり、1月3日までに領域a内で震度1以上を観測した地震は39回発生した。

1997年10月以降の活動をみると、新島・神津島から三宅島にかけての領域bで、三宅島の火山活動が活発であった2000年の7月から8月にかけてM6.0以上の地震が6回発生した。

領域b内のM-T図



領域a内で震度1以上を観測した地震の日別震度別回数
(2020年12月15日～2021年1月3日)

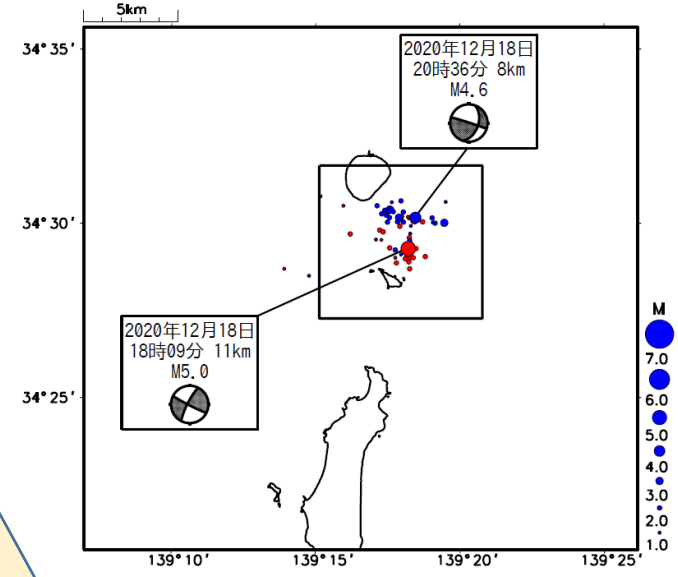
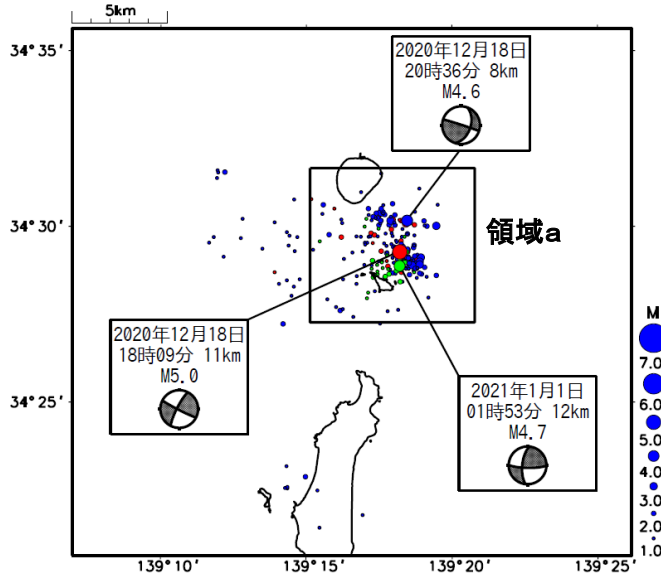
期間	震度1	震度2	震度3	震度4	震度5弱	合計
12月15日	1	0	0	0	0	1
12月16日	0	0	0	0	0	0
12月17日	0	0	0	0	0	0
12月18日	8	4	2	1	1	16
12月19日	5	3	0	0	0	8
12月20日	3	0	0	0	0	3
12月21日	2	1	1	0	0	4
12月22日	1	0	0	0	0	1
12月23日	1	0	0	0	0	1
12月24日	0	0	0	0	0	0
12月25日	0	0	0	0	0	0
12月26日	0	0	0	0	0	0
12月27日	0	0	0	0	0	0
12月28日	0	0	0	0	0	0
12月29日	0	0	0	0	0	0
12月30日	0	0	0	0	0	0
12月31日	0	0	0	0	0	0
1月1日	4	0	0	1	0	5
1月2日	0	0	0	0	0	0
1月3日	0	0	0	0	0	0
合計	25	8	3	2	1	39

気象庁作成

12月18日 新島・神津島近海の地震（発生場所の詳細）

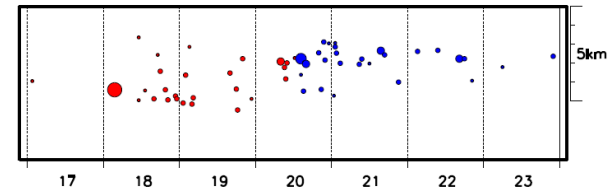
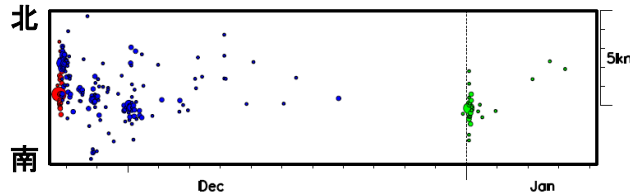
震央分布図 (2020年12月18日17時00分 ～2021年1月4日24時00分、 深さ0～20km、M1.0以上)

12月18日17時～18日20時
36分のM4.6の地震発生前
までの震源を赤、M4.6の
地震発生～2020年12月30
日までを青、2020年12月
31日以降を緑でそれぞれ
表示。
発震機構解はCMT解。

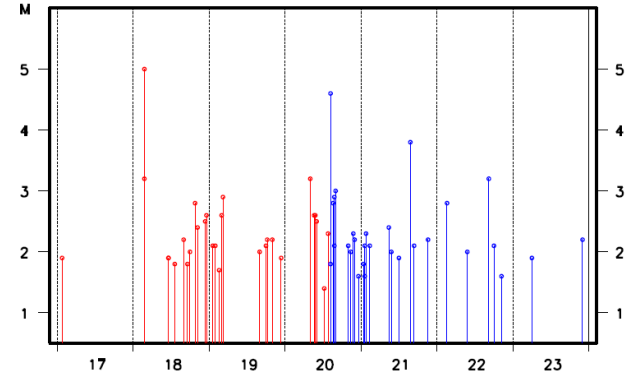
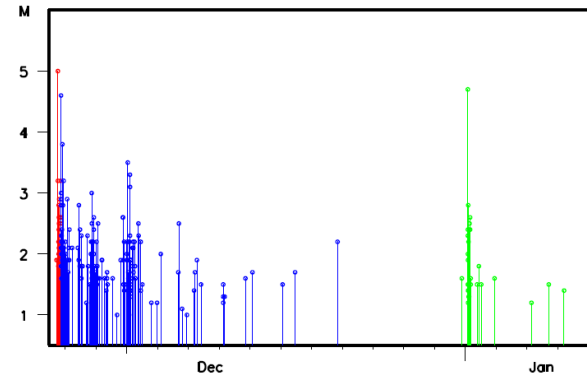


左図の
12月18日
分の震源
を表示

領域a内の時空間分布 (南北投影)

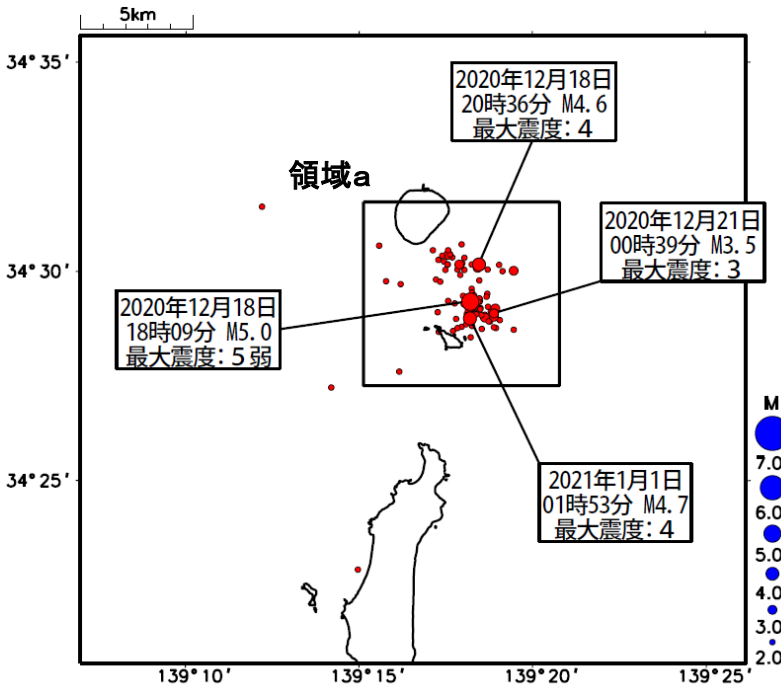


領域a内のMT図

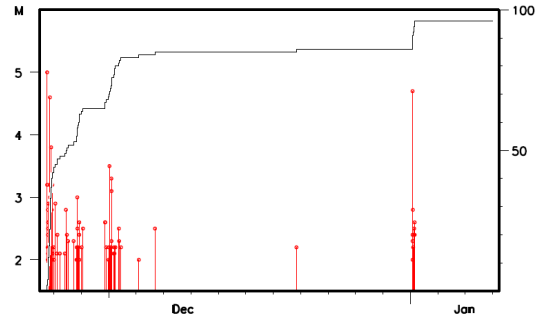


12月18日新島・神津島近海の地震(地震活動パラメータ)

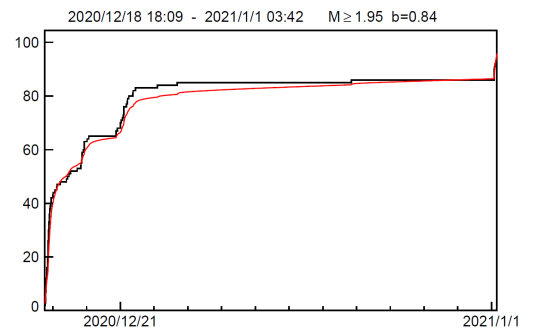
震央分布図(2020年12月18日17時～
2021年1月3日24時、M \geq 2.0、20km以浅)



領域a内のMT・回数積算図



領域a内のETAS解析(M \geq 2.0)

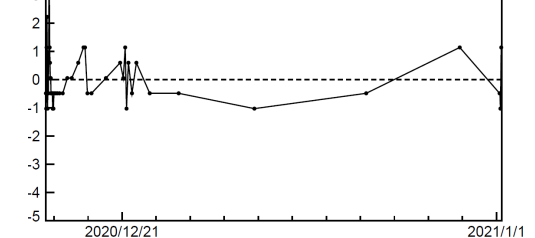


ETASパラメータ(μ あり)

$\mu=0.361$, $K=0.017$, $c=0.025$, $p=1.817$, $\alpha=1.087$
N=95 AIC=-532.010

2020/12/18 18:09 - 2021/1/1 03:42

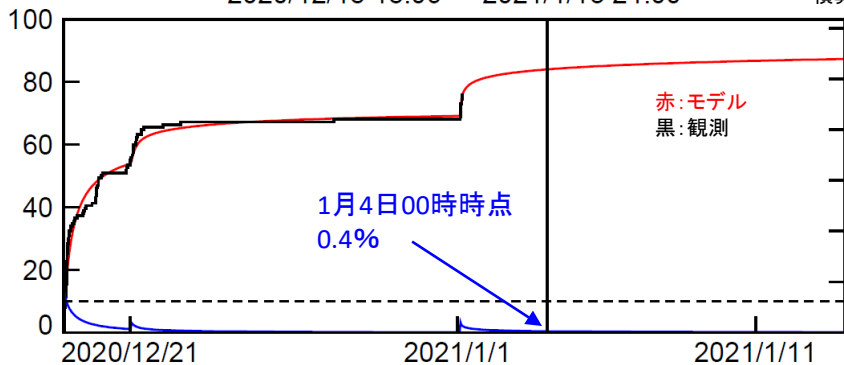
ETASモデルからのずれ(50分割)



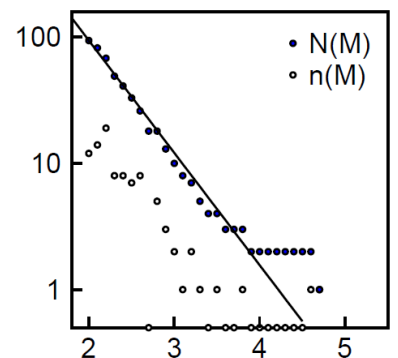
領域a内のGR式と大森・宇津公式(二次余震系列考慮)
のフィッティング(M \geq 2.0)

M5.0以上の
3日間確率(%)

2020/12/18 18:09 - 2021/1/13 24:00



M2.0以上の
積算回数



大森・宇津公式パラメータ

12月18日M5.0 : $K=17.702$, $c=0.206$, $p=1.778$ ($\sigma: 6.034, 0.118, 0.342$)
12月21日M3.5 : $K=2.055$, $c=0.313$, $p=3.000$ ($\sigma: 4.937, 0.929, 5.454$)
1月1日M4.7 : $K=2.522$, $c=0.006$, $p=1.069$ ($\sigma: 10.792, 0.026, 1.512$)
N=95 AIC=-503.907

$b=0.89$ ($\sigma: 0.09$)
N=94

領域a内のETAS解析 ($\mu=0$, $M \geq 2.0$) 及びモンテカルロシミュレーション

ETASパラメータ ($\mu=0$ で計算)
 $K=0.026$ $c=0.013$ $p=1.491$
 $\alpha=1.085$
 $N=95$ $AIC=-443.806$

M5.0以上の3日間確率 (1月4日00時時点) : 2%

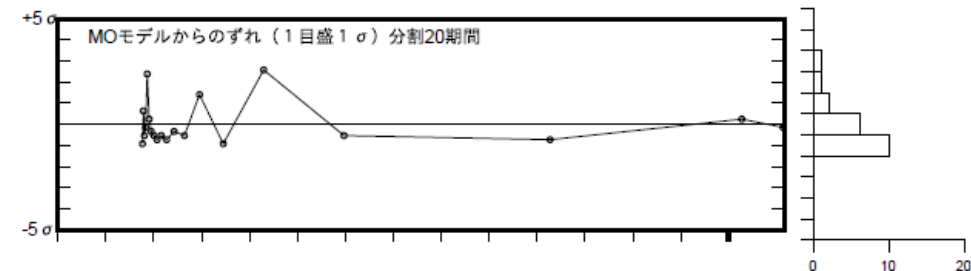
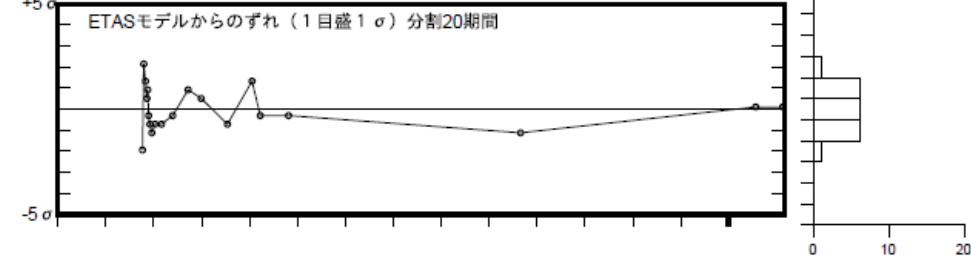
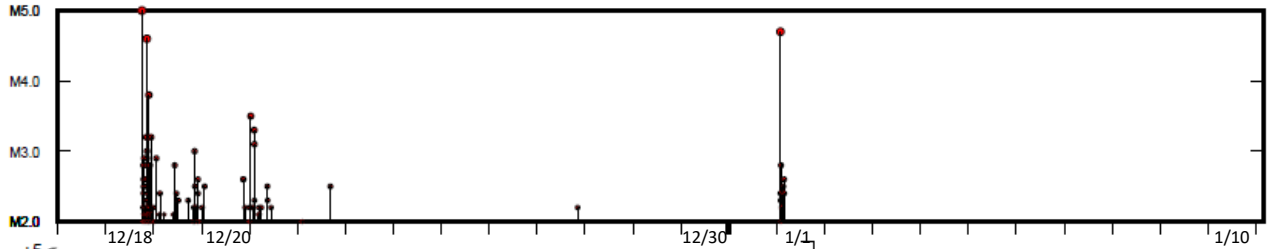
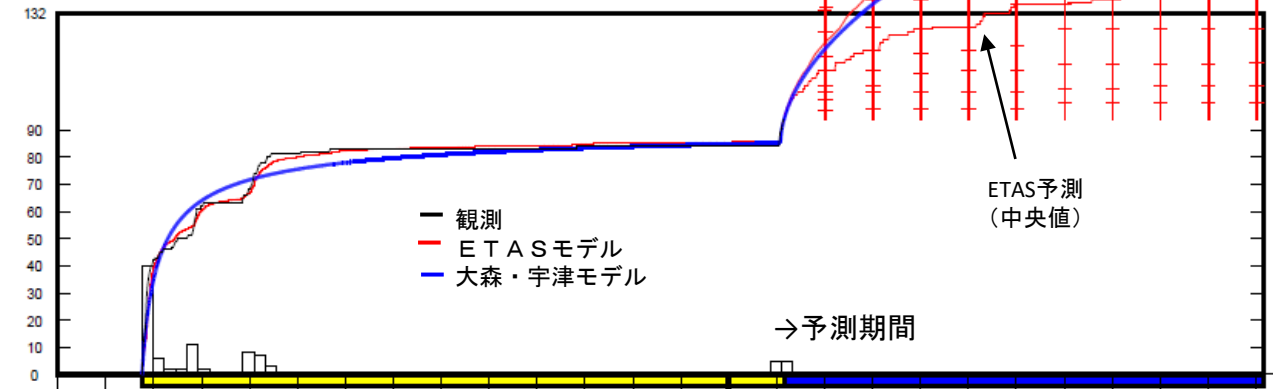
大森・宇津パラメータ (1月1日M4.7の二次余震系列考慮)
 12月18日M5.0 : $K=20.905$ $c=0.195$ $p=1.582$
 1月1日M4.7 : $K=18.998$ $c=0.001$ $p=0.483$
 $N=95$ $AIC=-488.013$

M5.0以上の3日間確率 (1月4日00時時点) : 6%

※2日目以降のETAS予測上限は表示割愛

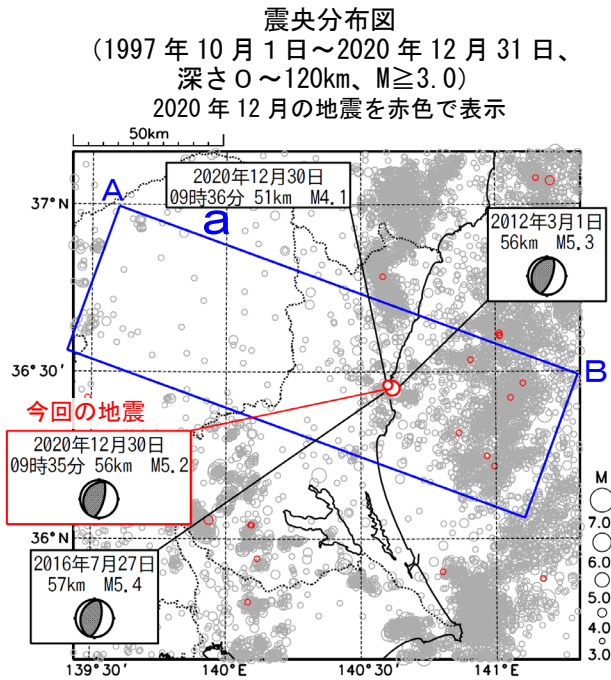
モンテカルロシミュレーションによる積算回数予測幅

M2.0以上積算回数

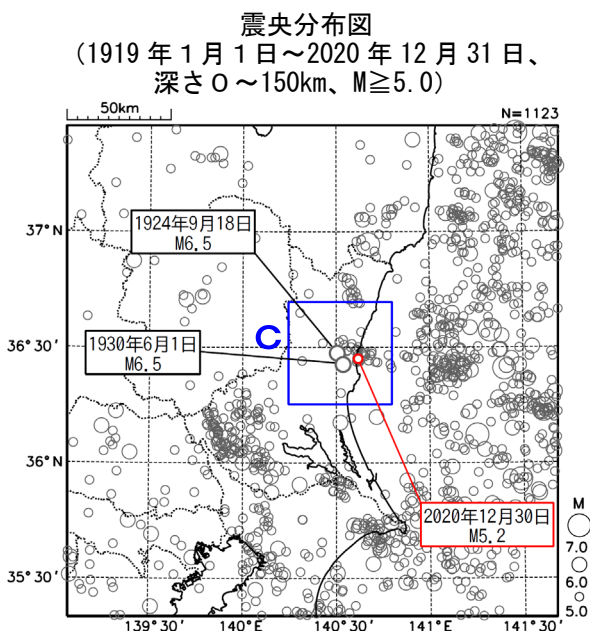
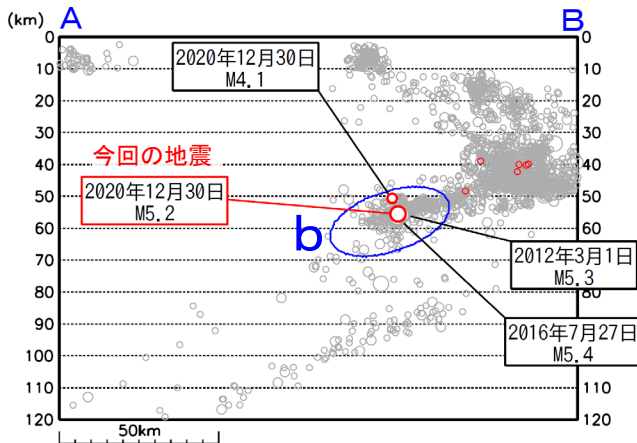


12月30日 茨城県沖の地震

情報発表に用いた震央地名は「茨城県北部」である。



領域a内の断面図 (A-B投影)

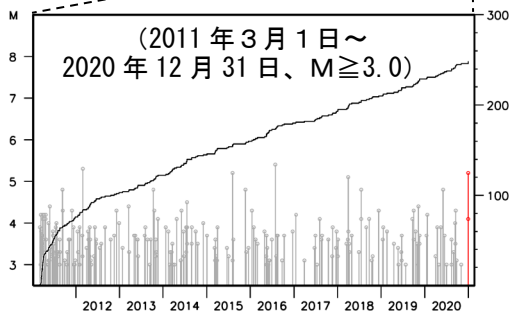
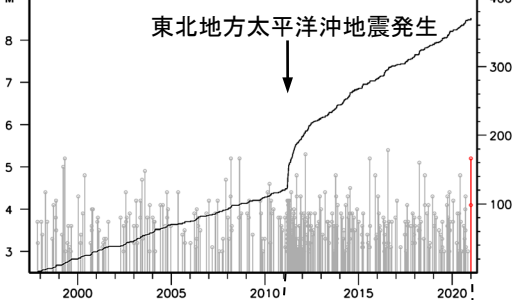


2020年12月30日09時35分に茨城県沖の深さ56kmでM5.2の地震(最大震度4)が発生した。この地震は、発震機構が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。なお、この地震の震源付近ではほぼ同時刻にM4.1の地震(今回の地震と震度の分離はできない)が発生している。

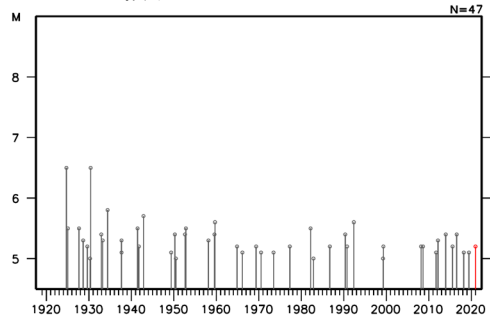
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)は、M5.0以上の地震が時々発生している。東北地方太平洋沖地震の発生以降、活動がより活発になっており、2012年3月1日にはM5.3の地震(最大震度5弱)、2016年7月27日にはM5.4の地震(最大震度5弱)などが発生している。

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、M5.0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M6.5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b内のM-T図及び回数積算図

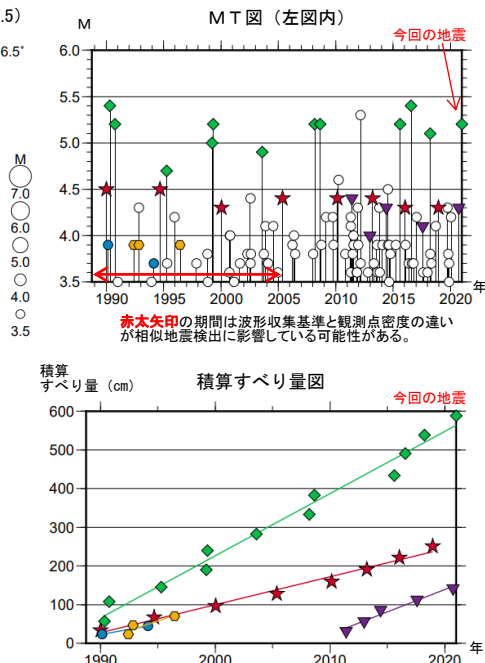
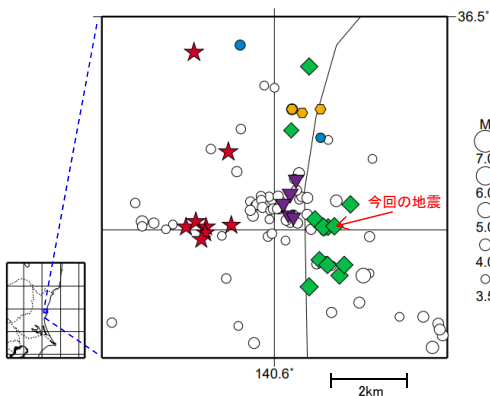


領域c内のM-T図



12月30日 茨城県沖の地震（相似地震）

震央分布図
(1988年10月1日～2020年12月30日、深さ0～100km、M \geq 3.5)



2020年12月30日の茨城県沖の地震（M5.2、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Cの最新の地震として検出された（上図の◆：今回を含めM4.7～5.4の12地震）※。
 ※ 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、相似地震として検出している。また、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。
 溜瀦功史・中村雅基・山田安之（2014）：全国を対象とした客観的な相似地震の抽出，気象研究所技術報告，72，5-16。

●推定年平均すべり量等

グループ	回数	平均M	震度		発生間隔			平均すべり量 (cm/年)
			最大	最小	平均	最短	最大	
★ A	8	4.39	4	3	4.14	2.83	5.35	7.26
● B	2	3.80	3	2	3.98	3.98	3.98	5.25
◆ C	12	5.14	A	4	2.79	0.08	6.95	16.07
● D	3	3.90	3	2	2.02	0.44	3.59	9.70
▼ E	5	4.22	3	3	2.33	1.43	3.17	11.60

今回の地震 →

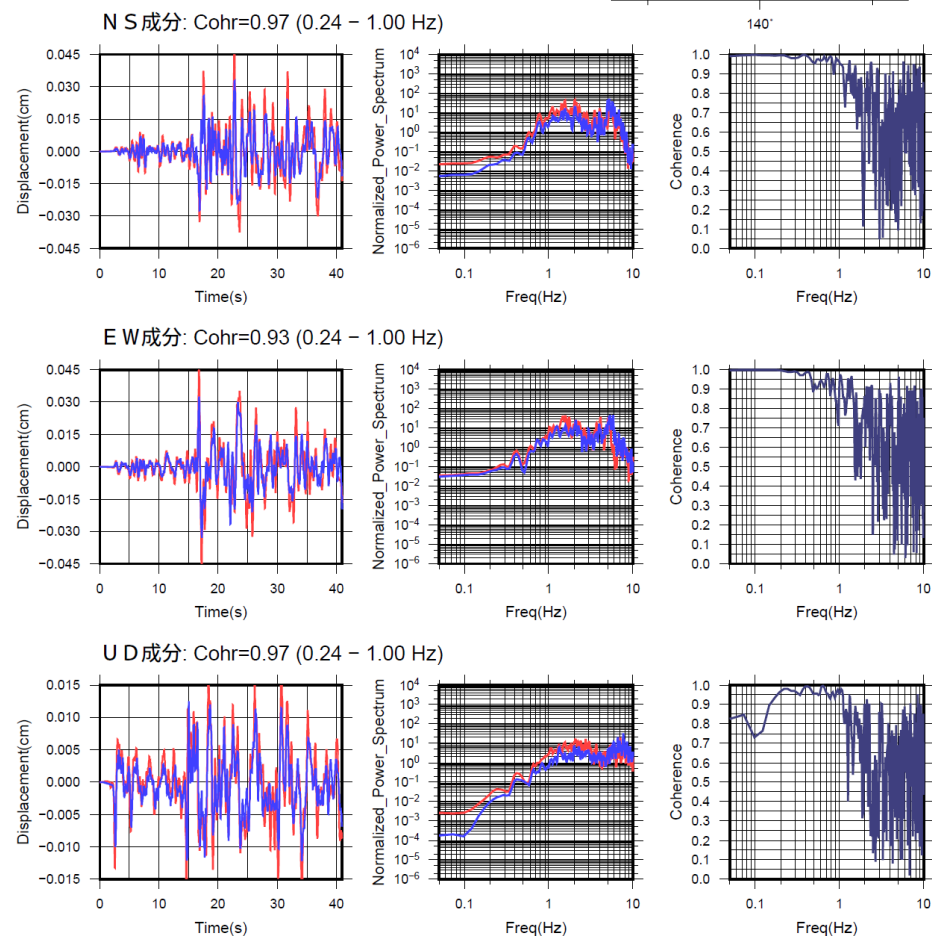
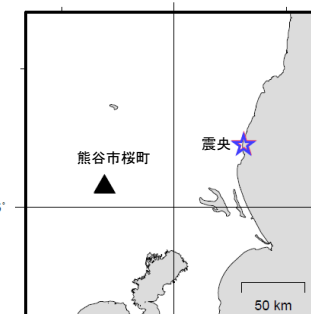
すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式[Hanks and Kanamori (1979)]及び地震モーメントとすべり量の関係式[Nadeau and Johnson(1998)]を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

●波形例

観測点名:熊谷市桜町(E2A)

1999/04/25 21:27:02 M5.2

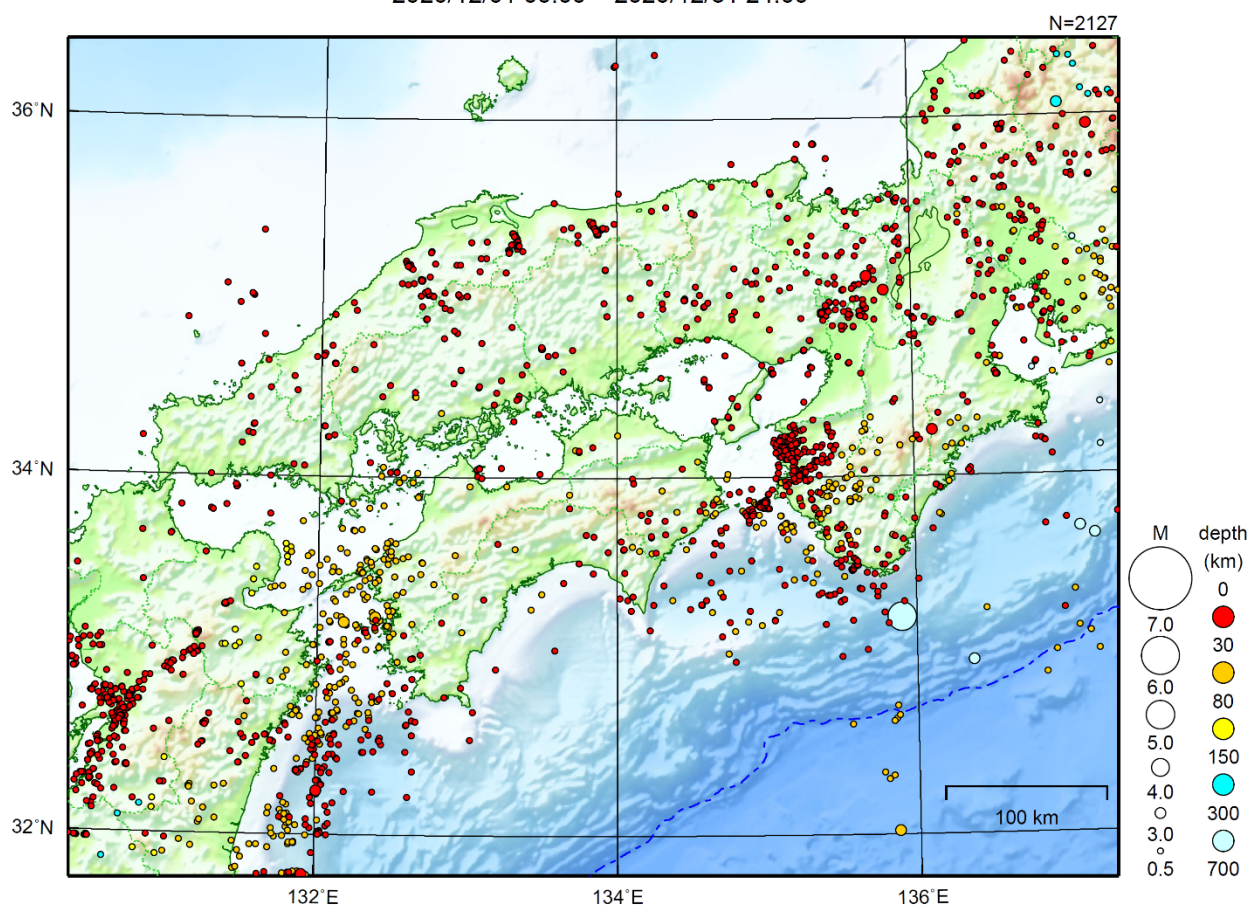
2020/12/30 09:35:28 M5.2



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て求めたもの

近畿・中国・四国地方

2020/12/01 00:00 ~ 2020/12/31 24:00



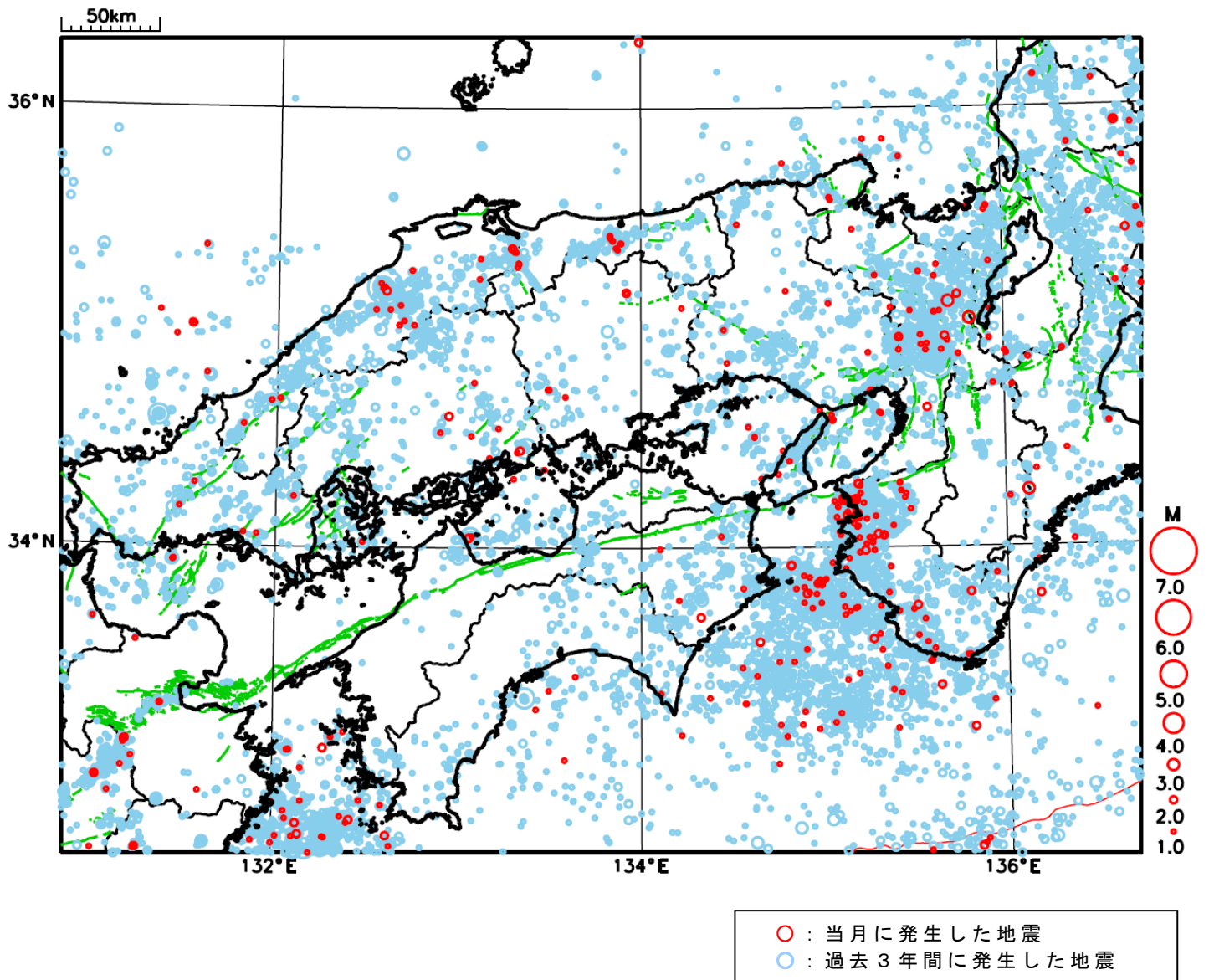
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOP02v2を使用

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 2020 年 12 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



四国の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

12月11日から15日にかけて四国西部で深部低周波地震(微動)を観測した。

12月15日から18日にかけて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~2020年12月31日、

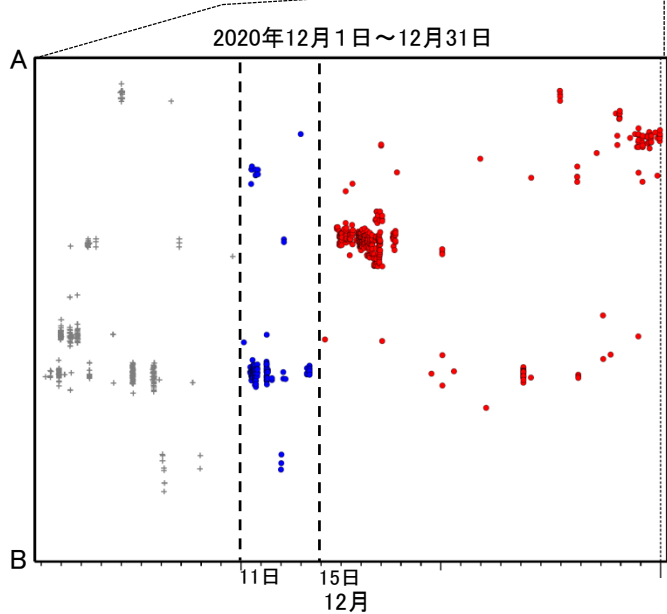
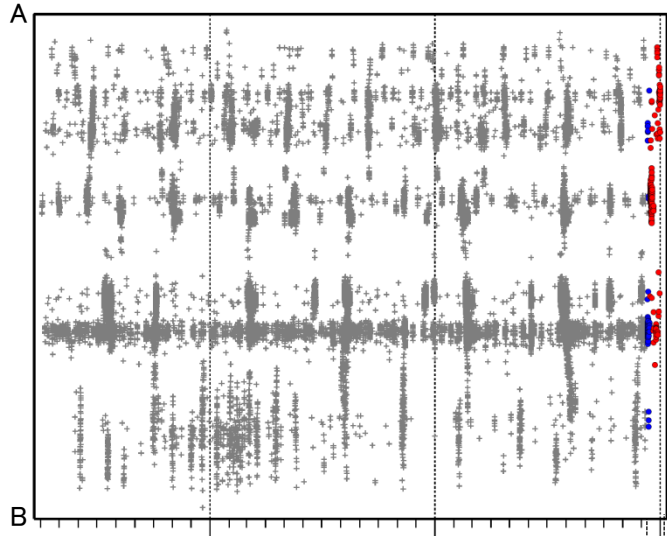
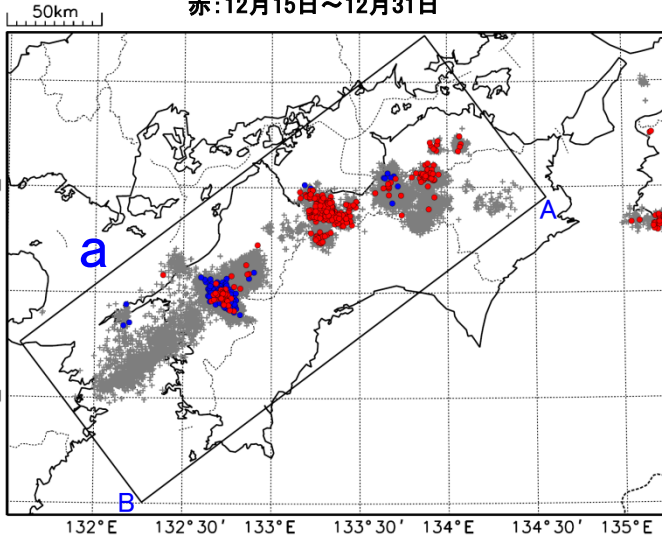
深さ0~60km、Mすべて)

灰:2018年4月1日~2020年12月10日、

青:12月11日~12月14日

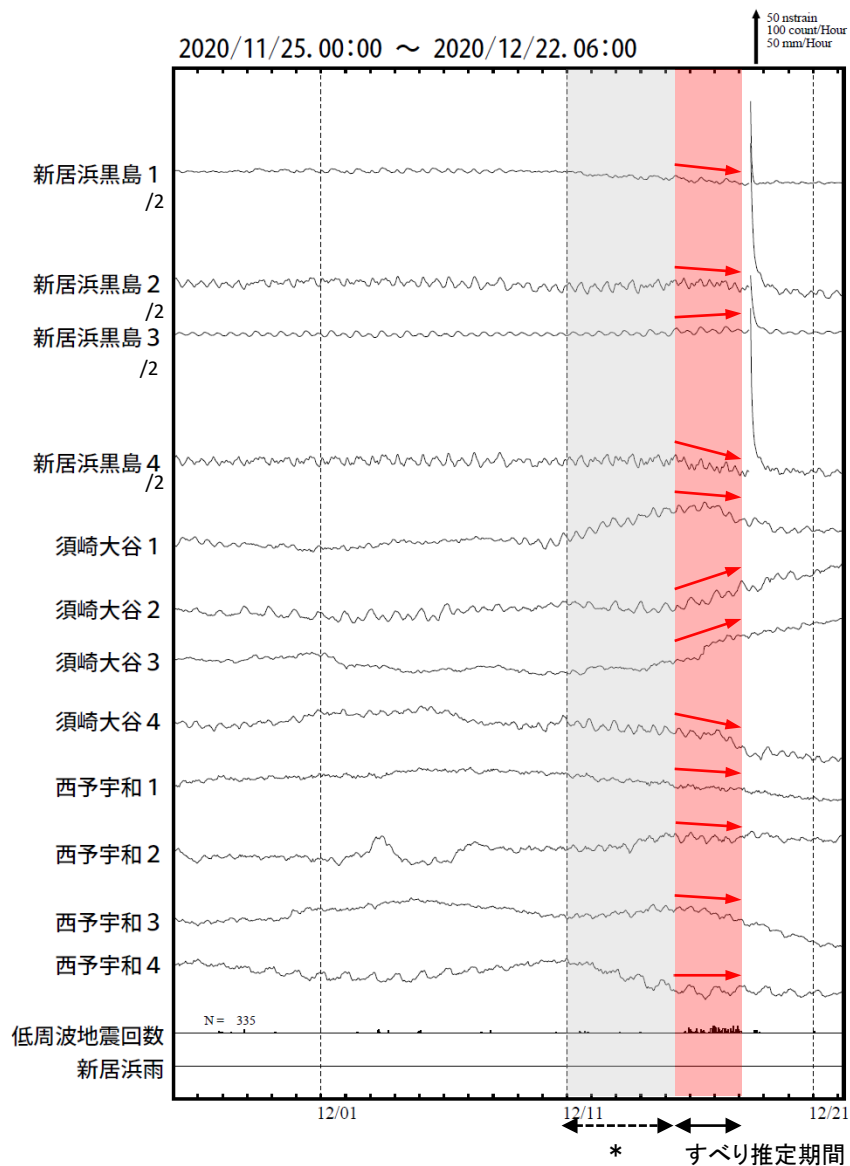
赤:12月15日~12月31日

震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

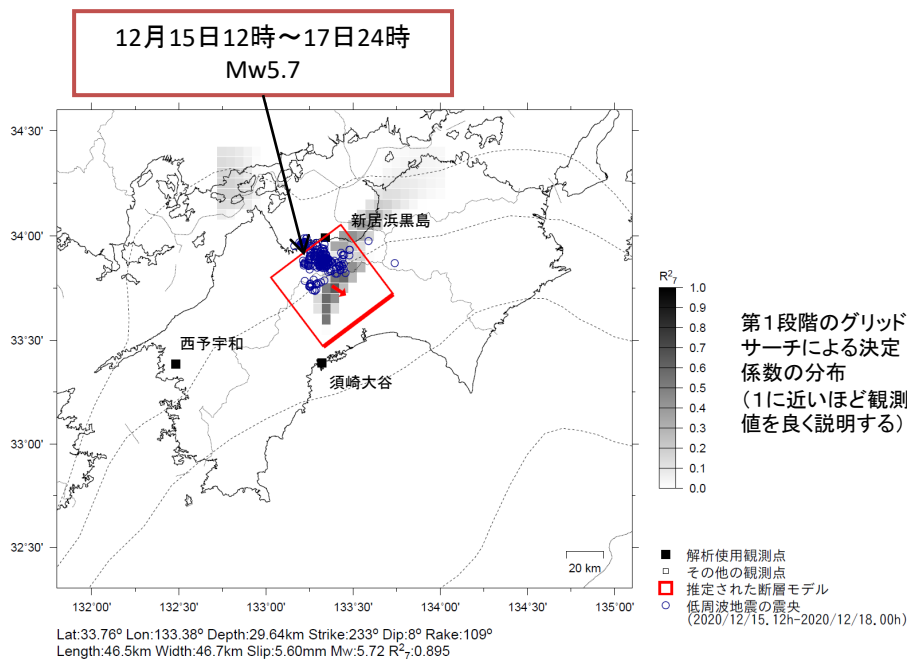


四国中部で観測した短期的ゆっくりすべり(12月15日～17日)

愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化



新居浜黒島、須崎大谷及び西予宇和は産業技術総合研究所のひずみ計である。



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。

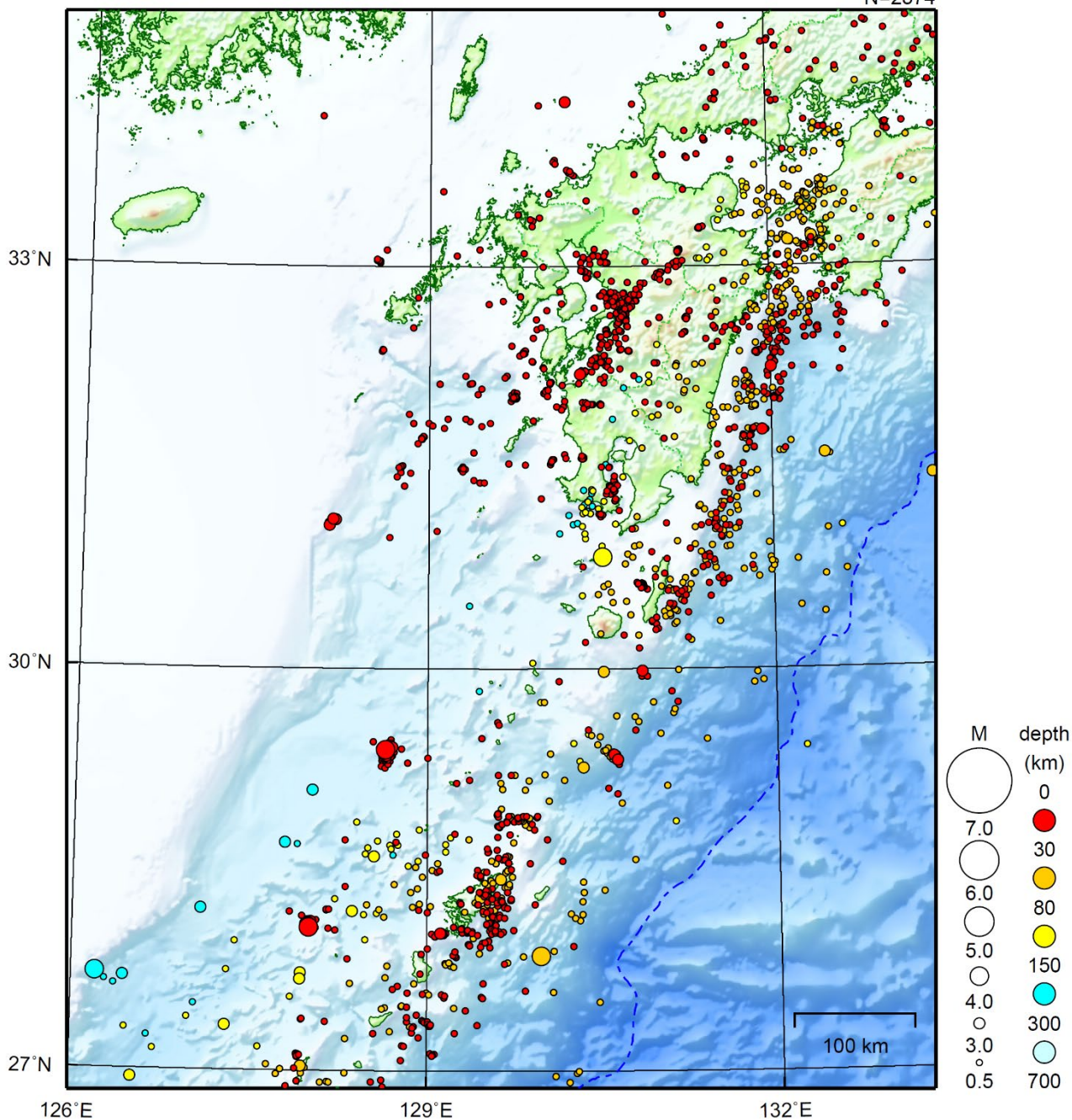
* の期間にひずみの変化はみられるものの、断層モデルを精度よく求めることができない。

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

2020/12/01 00:00 ~ 2020/12/31 24:00

N=2374



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

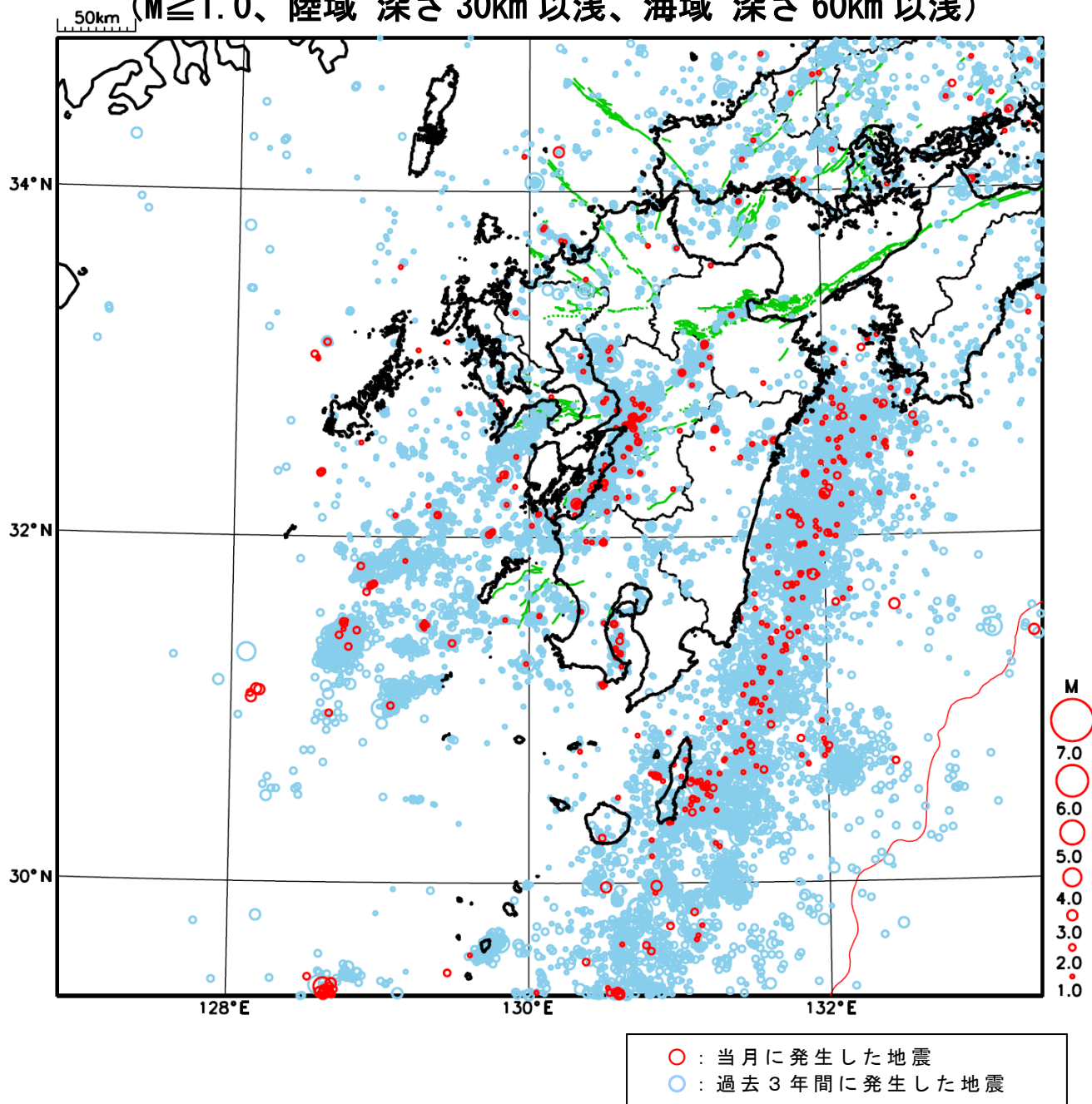
特に目立った地震活動はなかった。

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

気象庁・文部科学省

九州地方における 2020 年 12 月の地震活動

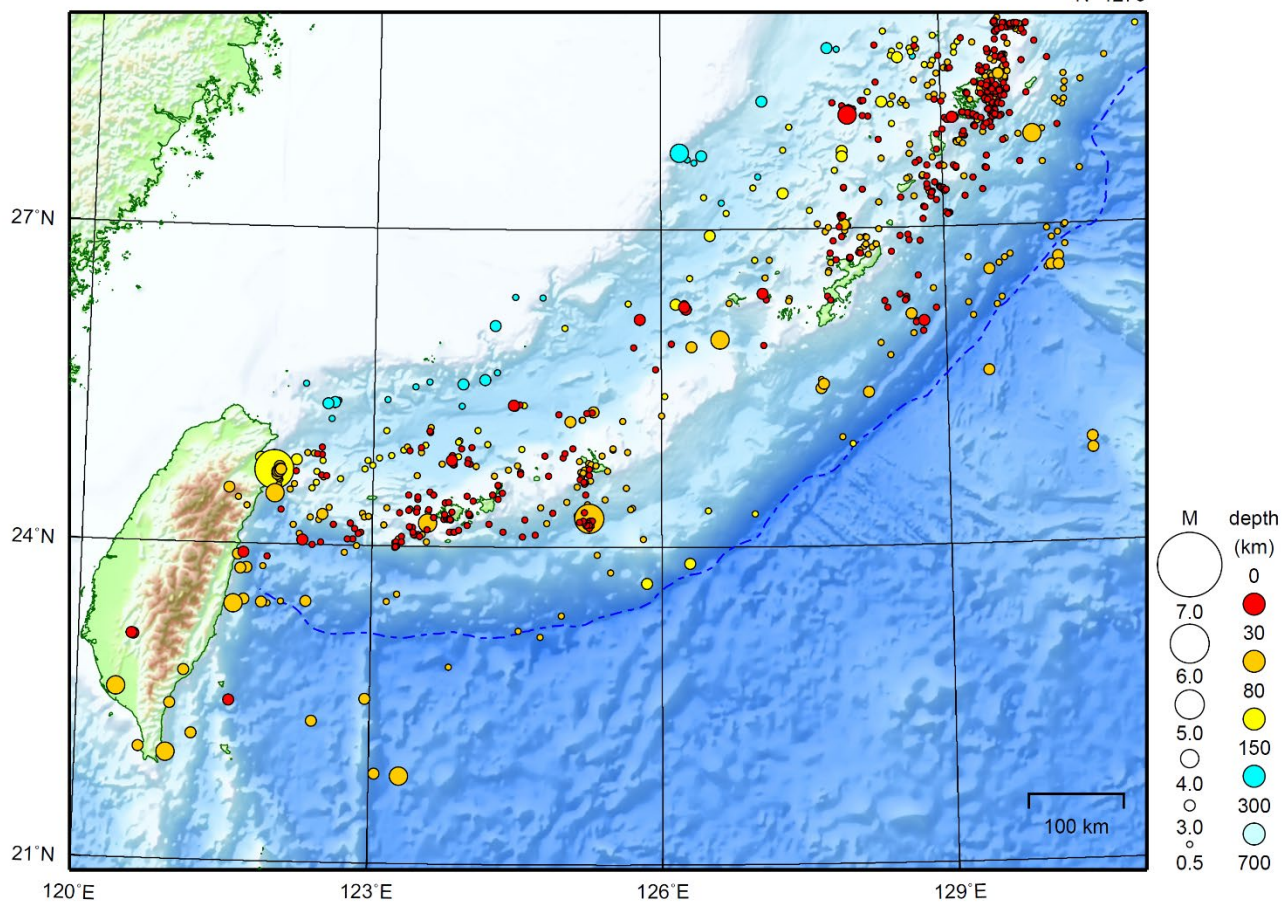
($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



沖縄地方

2020/12/01 00:00 ~ 2020/12/31 24:00

N=1273



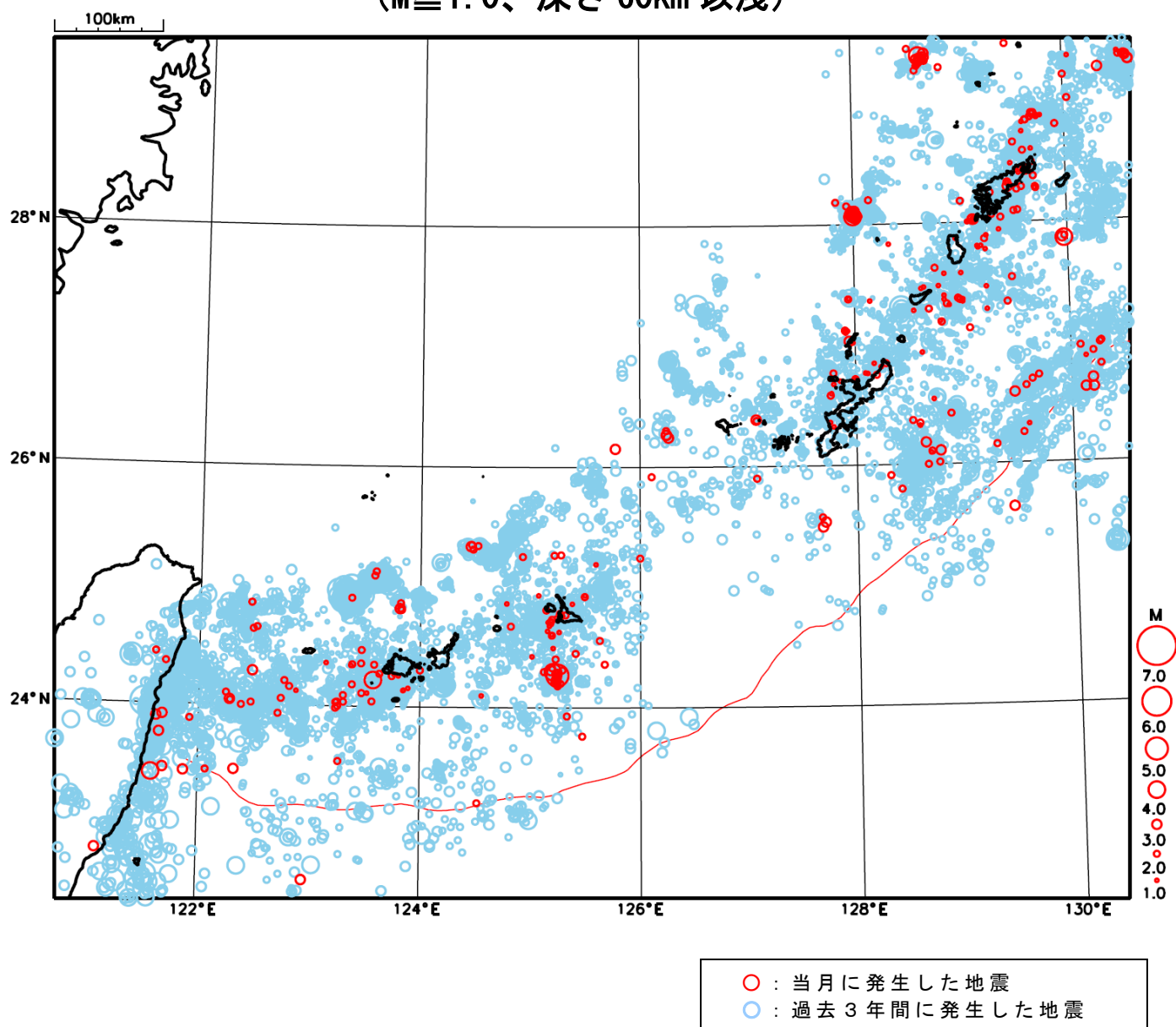
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOP02v2を使用

特に目立った地震活動はなかった。

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

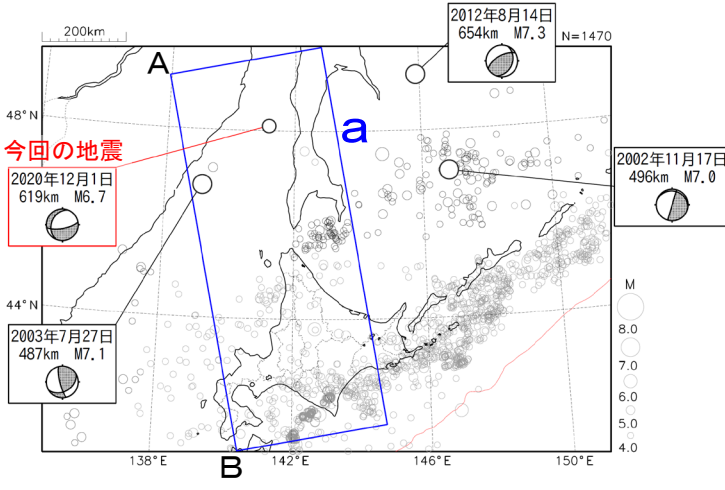
気象庁・文部科学省

沖縄地方における 2020 年 12 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、深さ 60km 以浅)



12月1日 サハリン西方沖の地震

震央分布図
(2001年10月1日～2020年12月31日、
深さ50～700km、 $M \geq 4.0$)
震源の深さが300km以深の地震を濃く表示
図中の発震機構はCMT解

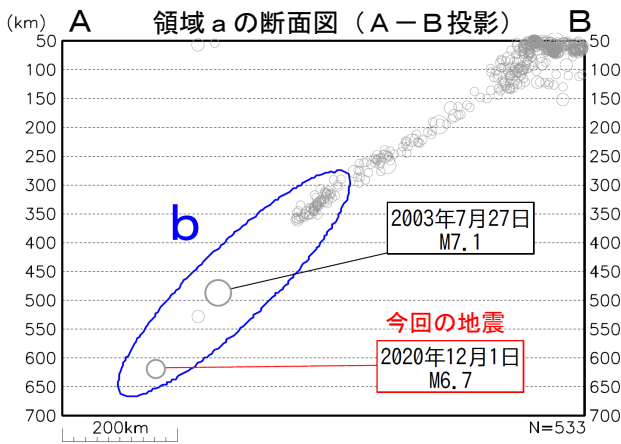


赤線は海溝軸を示す。

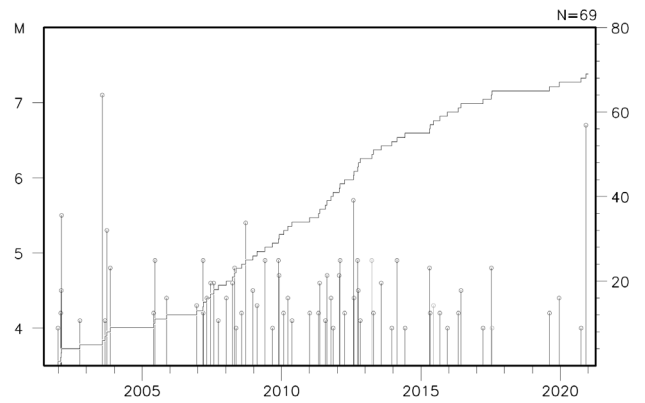
2020年12月1日07時54分にサハリン西方沖の深さ619kmでM6.7の地震(最大震度3)が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。この地震の発震機構(CMT解)は北北西-南南東方向に張力軸を持つ型である。今回の地震では、北海道猿払村(さるふつむら)に加え、震央から遠い青森県の太平洋側でも最大震度が観測された(次ページ参照)。

2001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、2003年7月27日にM7.1(最大震度3)が発生している。

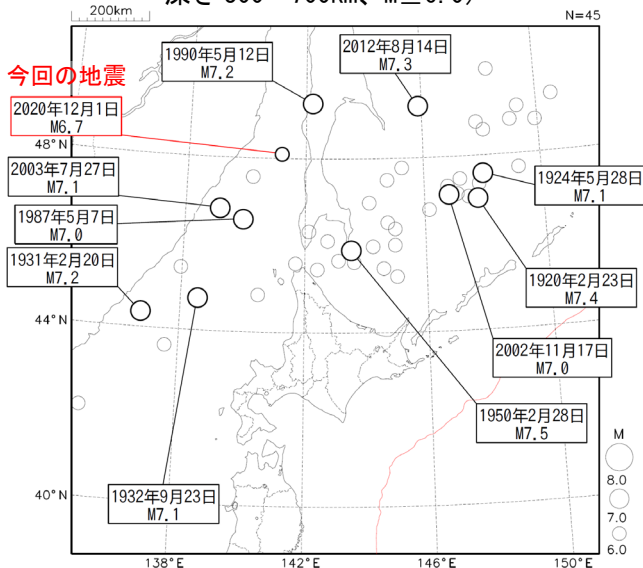
1919年1月以降の活動をみると、オホーツク海南部から日本海北部にかけての深さ300km以深では、M6.0以上の地震が度々発生している。最大の規模の地震は、1950年2月28日のM7.5の地震(最大震度4)である。



領域b内のM-T図及び回数積算図

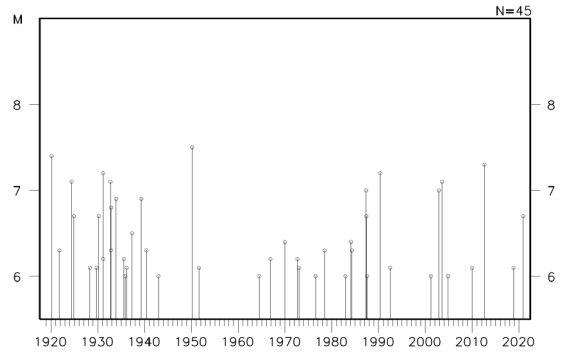


震央分布図
(1919年1月1日～2020年12月31日、
深さ300～700km、 $M \geq 6.0$)



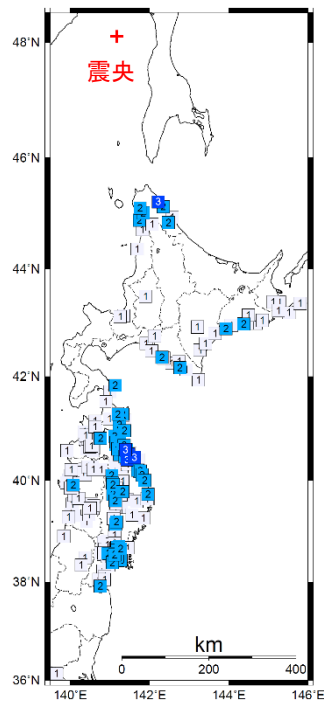
赤線は海溝軸を示す。

左図のM-T図



この期間は地震の検知能力が低い可能性がある。

12月1日に発生したサハリン西方沖の地震の震度分布図



[震度3が観測された地点]

*印は気象庁以外の震度観測点についての情報。

北海道	震度3	猿払村浅茅野*
青森県	震度3	八戸市内丸*
		八戸市南郷*
		おいらせ町中下田*
		階上町道仏*

【参考】震央付近の場所よりも震央から離れた場所で大きな震度を観測する地震について

震源が非常に深い場合、震源の真上ではほとんど揺れないのに、震源から遠くはなれた場所で揺れを感じることがあります（次ページ参照）。この現象は、「異常震域」という名称で知られています。原因は、地球内部の岩盤の性質の違いによるものです。

プレートがぶつかり合うようなところでは、陸のプレートの地下深くまで海洋プレートが潜り込んで（沈み込んで）います。通常、地震波は震源から遠くなるほど減衰するものですが、この海洋プレートは地震波をあまり減衰せずに伝えやすい性質を持っています。このため、沈み込んだ海洋プレートのかなり深い場所で地震が発生すると（深発地震）、真上には地震波があまり伝わらないにもかかわらず、海洋プレートでは地震波はあまり減衰せずに遠くの場所まで伝わります（下図）。その結果、震源直上の地表での揺れ（震度）が小さくとも、震源から遠く離れた場所で震度が大きくなる場合があります。

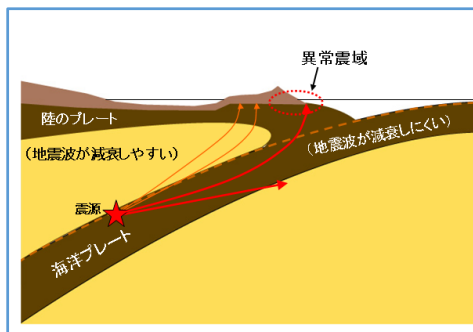
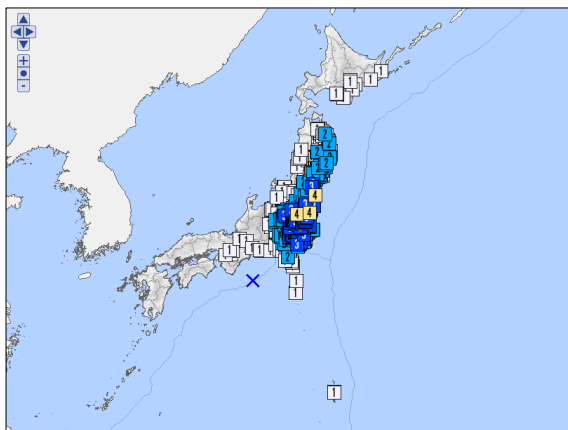


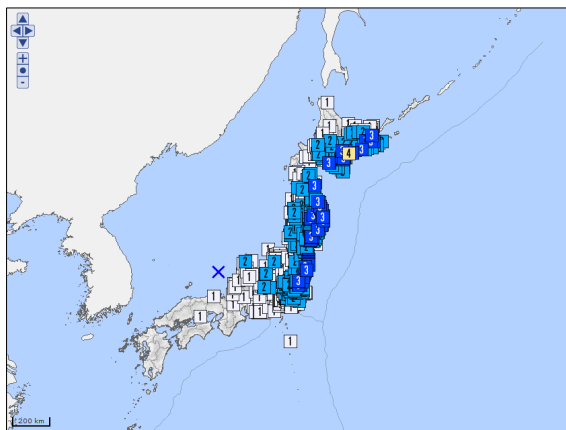
図 深発地震と異常震域

気象庁作成

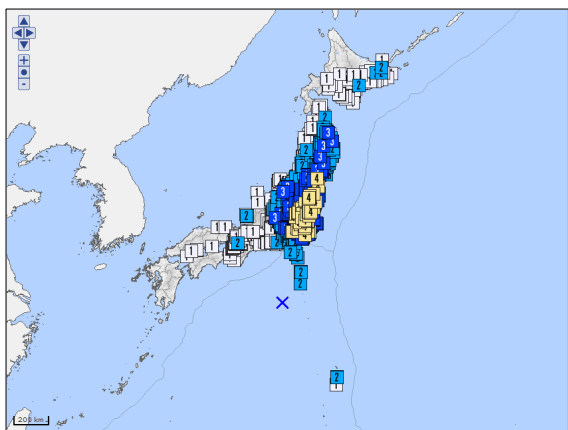
◇ 異常震域のあった過去の地震の震度分布図の例



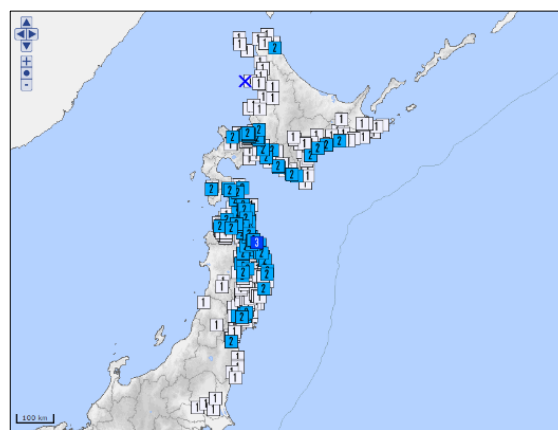
2003年11月12日の三重県南東沖の地震
(M6.5、震源の深さ396km)



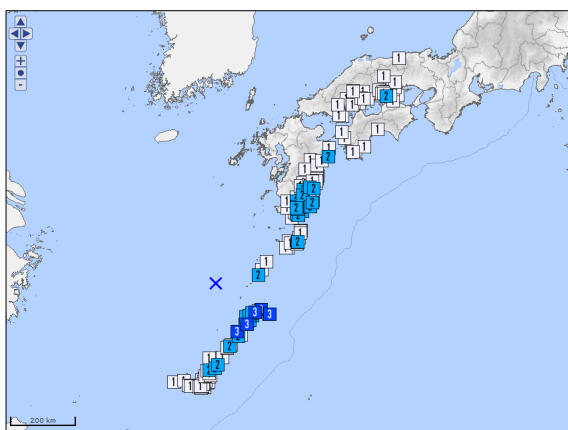
2007年7月16日の京都府沖の地震
(M6.7、震源の深さ374km)



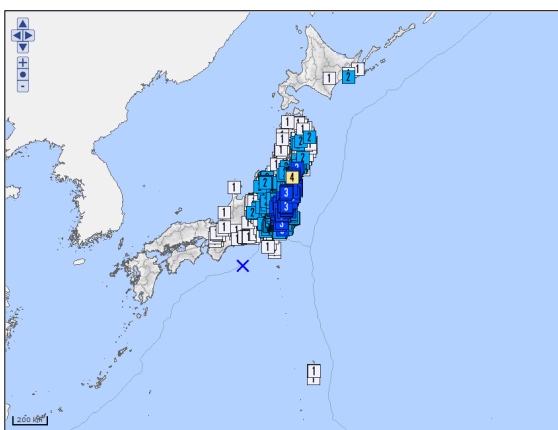
2012年1月1日の鳥島近海の地震
(M7.0、震源の深さ397km)



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



2019年7月13日の奄美大島北西沖の地震
(M6.0、震源の深さ256km)



2019年7月28日の三重県南東沖の地震
(M6.6、震源の深さ393km)

※震度分布図は気象庁の震度データベース検索
(気象庁ホームページ:<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/index.php>)にて検索したものを使用。

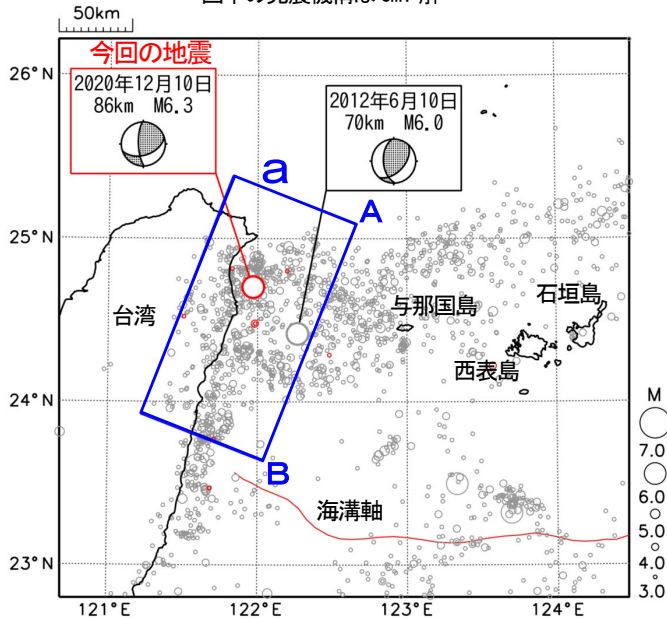
※震度分布図の地図に国土交通省国土数値情報のデータを使用している。

気象庁作成

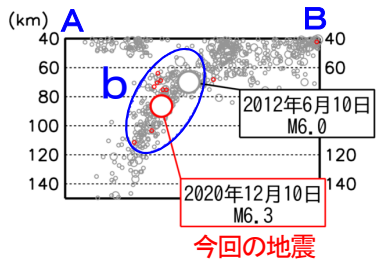
12月10日 台湾付近の地震

震央分布図

(2009年9月1日~2020年12月31日、
深さ40~150km、 $M \geq 3.0$)
2020年12月の地震を赤く表示
図中の発震機構はCMT解

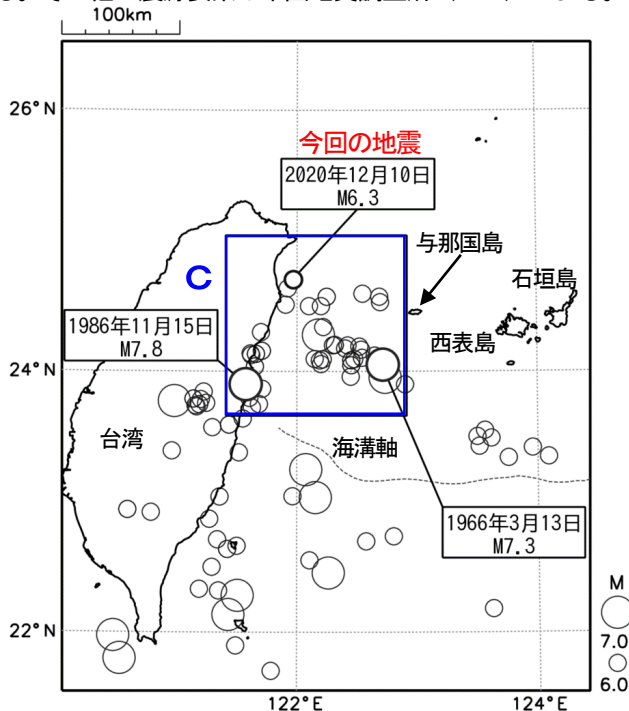


領域a内の断面図 (A-B投影)

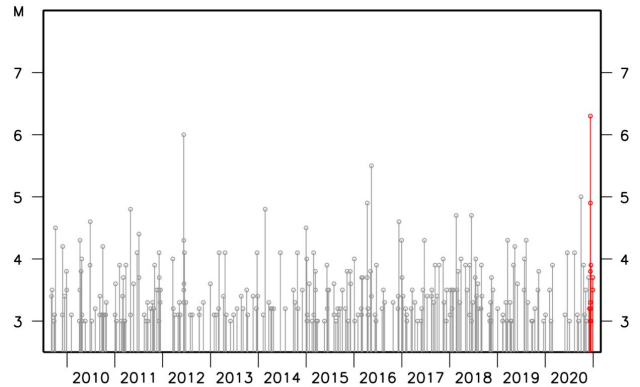


震央分布図

(1960年1月1日~2020年12月31日、
深さ0~100km、 $M \geq 6.0$)
今回及び1966年3月13日の地震の震源要素は気象庁による。その他の震源要素は米国地質調査所 (USGS) による。



領域b内のM-T図

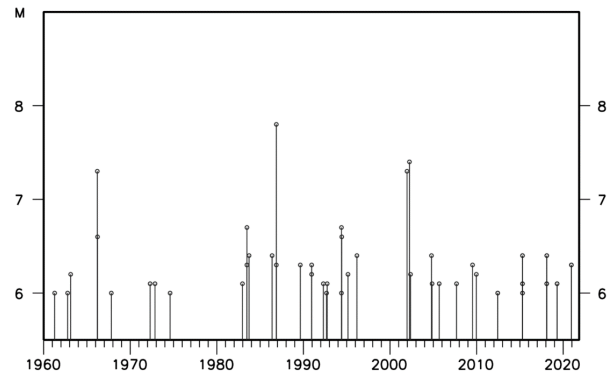


2020年12月10日22時19分に台湾付近の深さ86kmでM6.3の地震（日本国内で最大震度2）が発生した。この地震はフィリピン海プレート内部で発生した。発震機構（CMT解）は、西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。

2009年9月以降の活動をみると、この地震の震源付近（領域b）では、2012年6月10日にM6.0の地震（日本国内で最大震度3）が発生するなど、M5.0以上の地震が時々発生している。

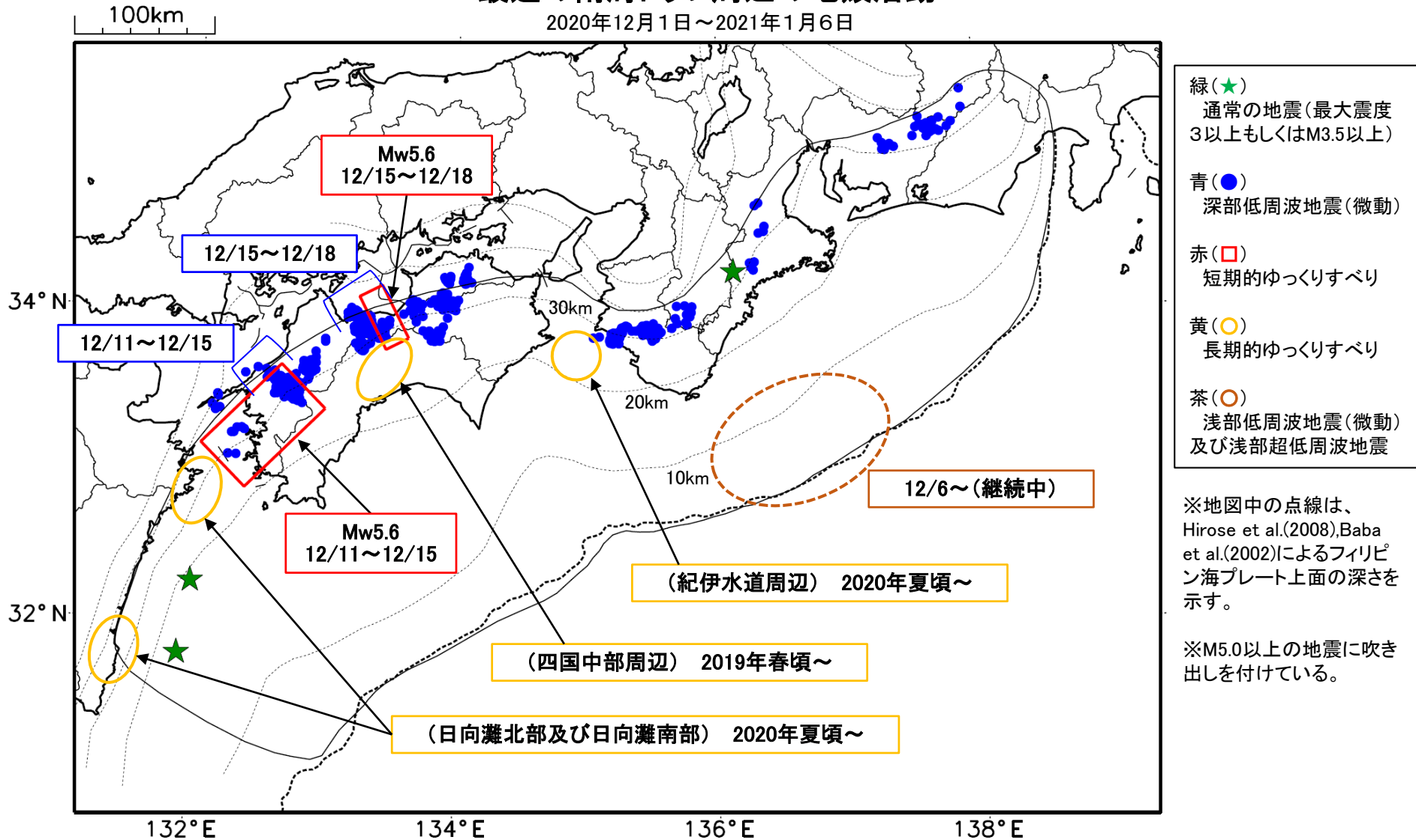
1960年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、1986年11月15日にM7.8の地震（日本国内で最大震度3）が発生した。この地震により、宮古島平良で30cmの津波を観測した。また、1966年3月13日のM7.3の地震では、与那国島で死者2人や家屋の全半壊等の被害が発生した（被害は、「日本被害地震総覧」による）。

領域c内のM-T図



最近の南海トラフ周辺の地殻活動

2020年12月1日～2021年1月6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)気象庁の解析結果による。
 短期的ゆっくりすべり.....【四国西部、四国中部】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、日向灘北部及び日向灘南部】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。
 浅部低周波地震(微動)及び
 浅部超低周波地震.....【紀伊半島南東沖】海洋研究開発機構及び東京大学地震研究所・防災科学技術研究所の解析結果を元に活動期間及びおおよその場所を表示している。

令和2年12月1日～令和3年1月6日の主な地震活動

○南海トラフ巨大地震の想定震源域およびその周辺の地震活動：

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

月/日	時:分	震央地名	深さ (km)	M	最大 震度	発生場所
12/18	14:24	日向灘	26	3.8	1	フィリピン海プレートと陸のプレートの境界
12/19	08:59	日向灘	25	3.7	1	
12/24	02:55	奈良県	28	3.6	3	

※震源の深さは、精度がやや劣るものは表記していない。

※太平洋プレートの沈み込みに伴う震源が深い地震は除く。

○深部低周波地震（微動）活動期間

四国	紀伊半島	東海
■四国東部 12月4日～5日 12月11日 12月16日 12月18日 12月25日～1月1日 1月5日～（継続中） ■四国中部 12月2日～3日 12月7日 12月13日 12月15日～18日 . . . (2) 12月21日 ■四国西部 11月29日～12月8日 12月11日～15日 . . . (1) 12月20日～21日 12月25日 12月27日 12月29日～30日 1月1日～2日 1月4日～5日	■紀伊半島北部 12月11日 12月21日 12月28日 ■紀伊半島中部 12月12日 12月25日 1月4日 ■紀伊半島西部 12月1日 12月9日～10日 12月18日 12月20日～23日 12月26日～28日	12月3日～6日 12月8日 12月12日～13日 12月15日 12月20日～21日 12月23日～24日 12月27日～30日

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

※ひずみ変化と同期して観測された深部低周波地震（微動）活動を赤字で示す。

※上の表中（1）、（2）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の。

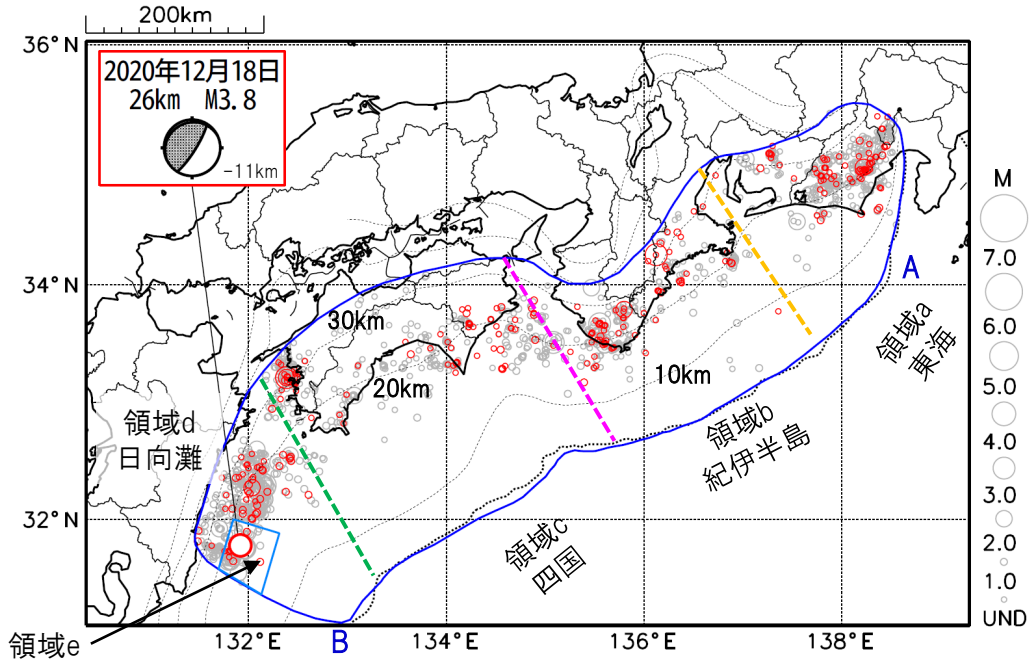
プレート境界とその周辺の地震活動

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。

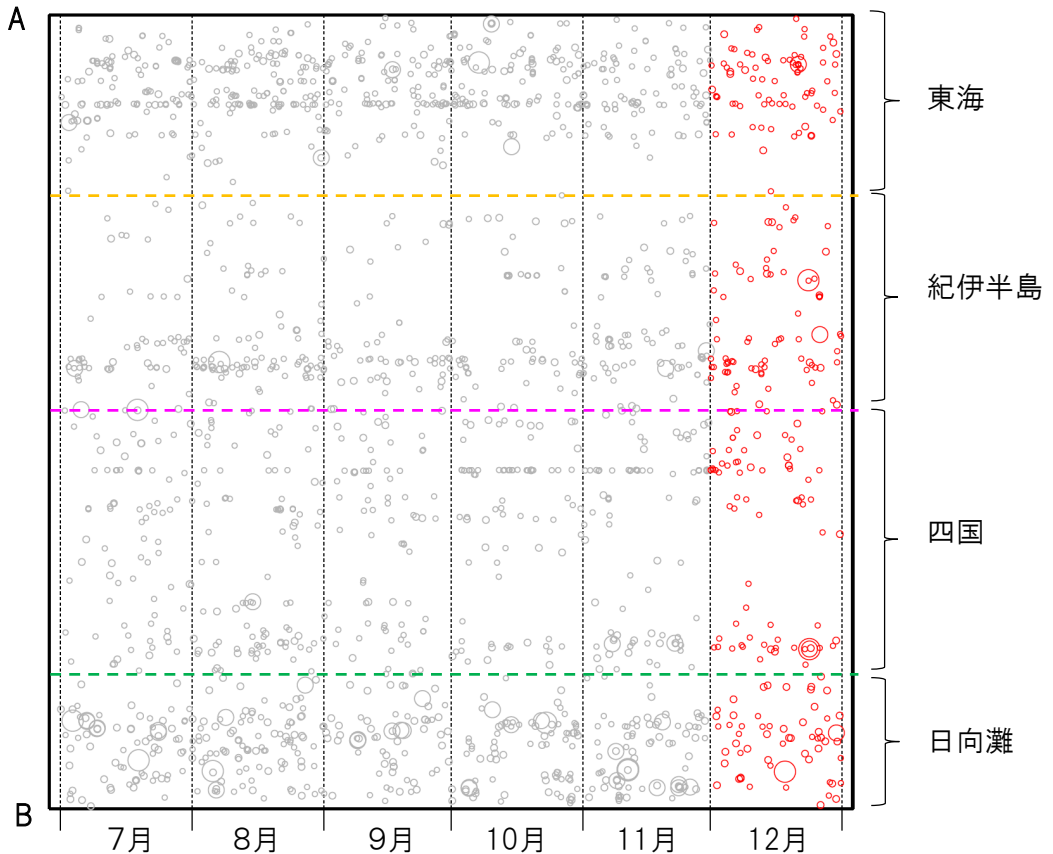
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。

震央分布図

(2020年7月1日～2020年12月31日、M全て、2020年12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。

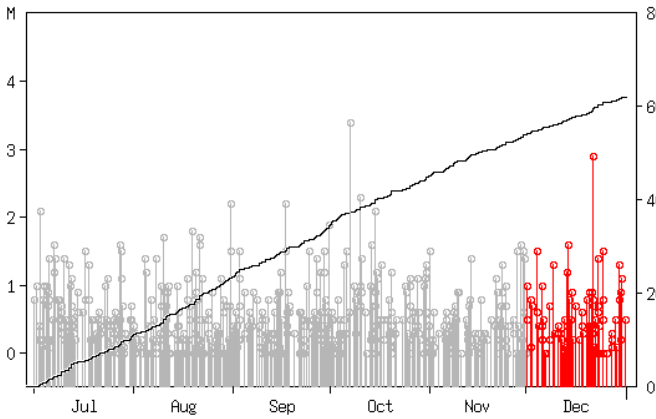
気象庁作成

プレート境界とその周辺の地震活動

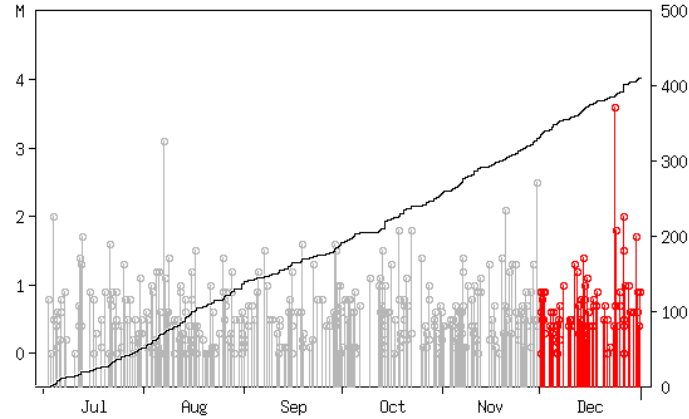
フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。

震央分布図の各領域内のMT図・回数積算図

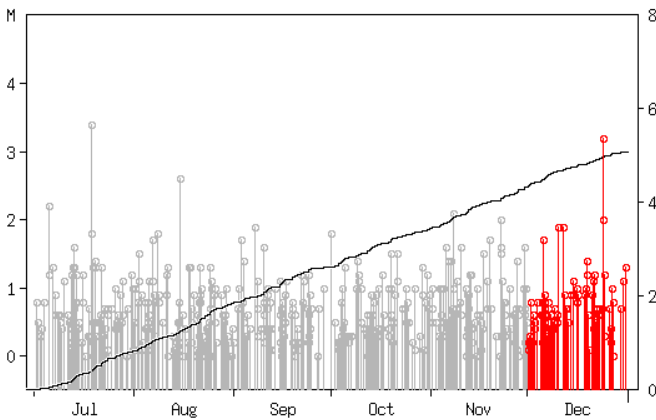
領域a内(東海)



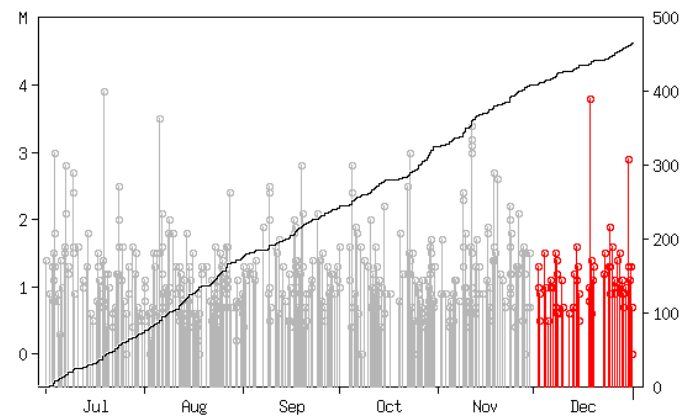
領域b内(紀伊半島)



領域c内(四国)



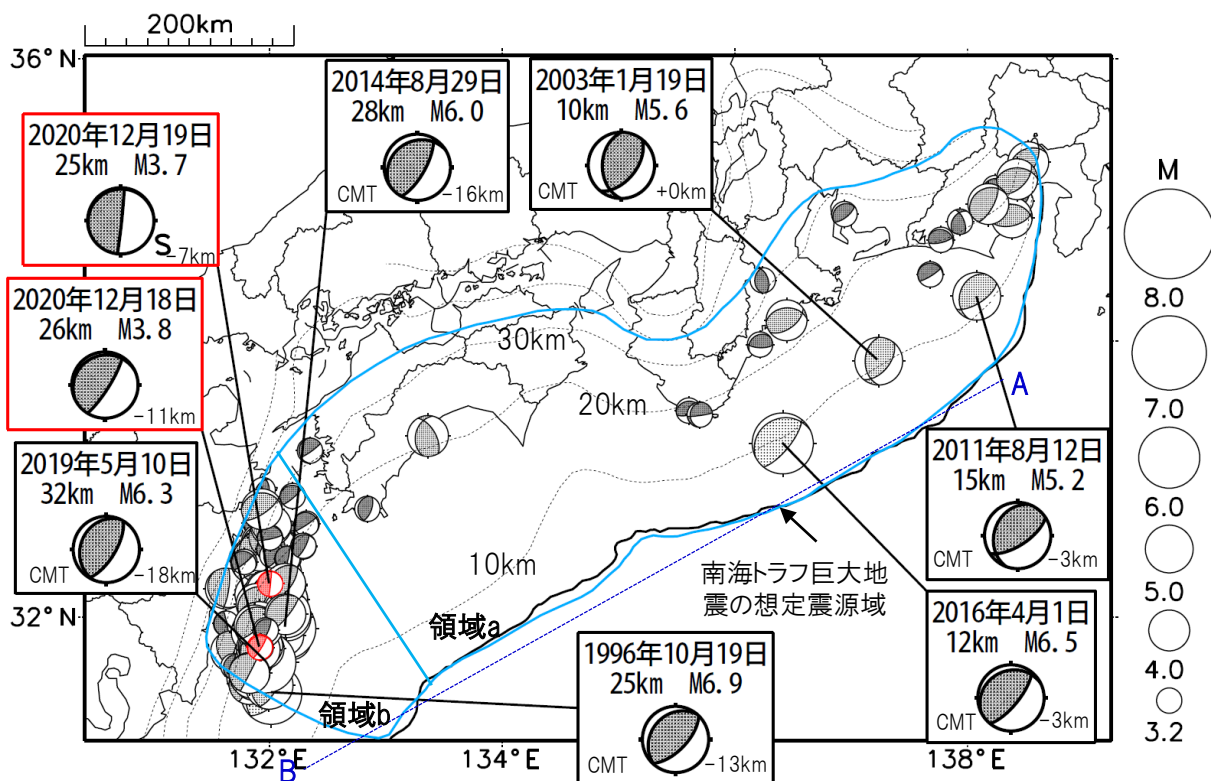
領域d内(日向灘)



※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～2020年12月31日、M \geq 3.2、2020年12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。

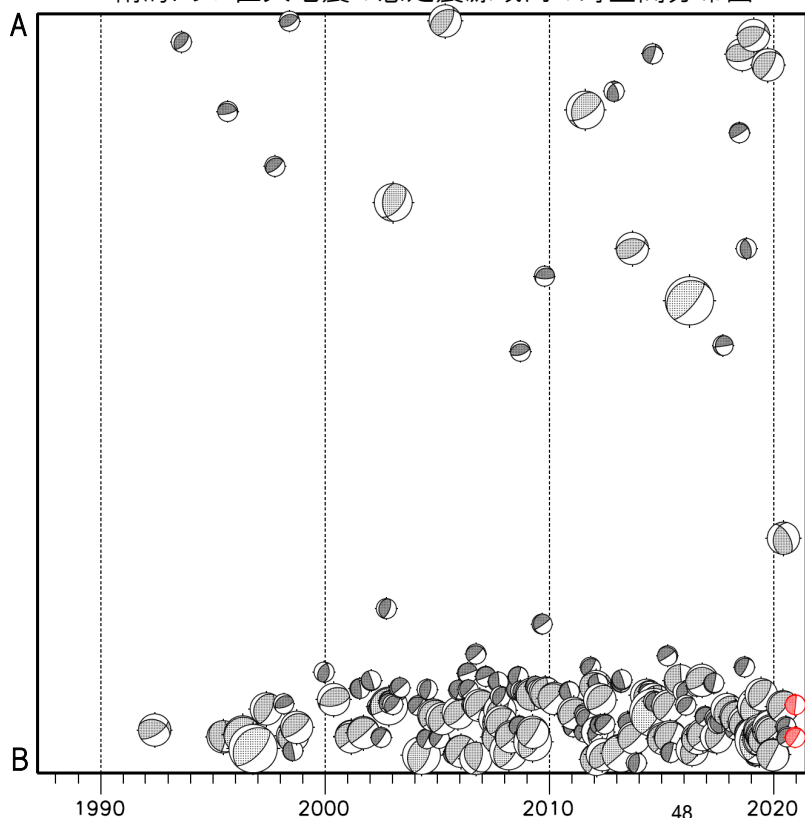
・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

・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。

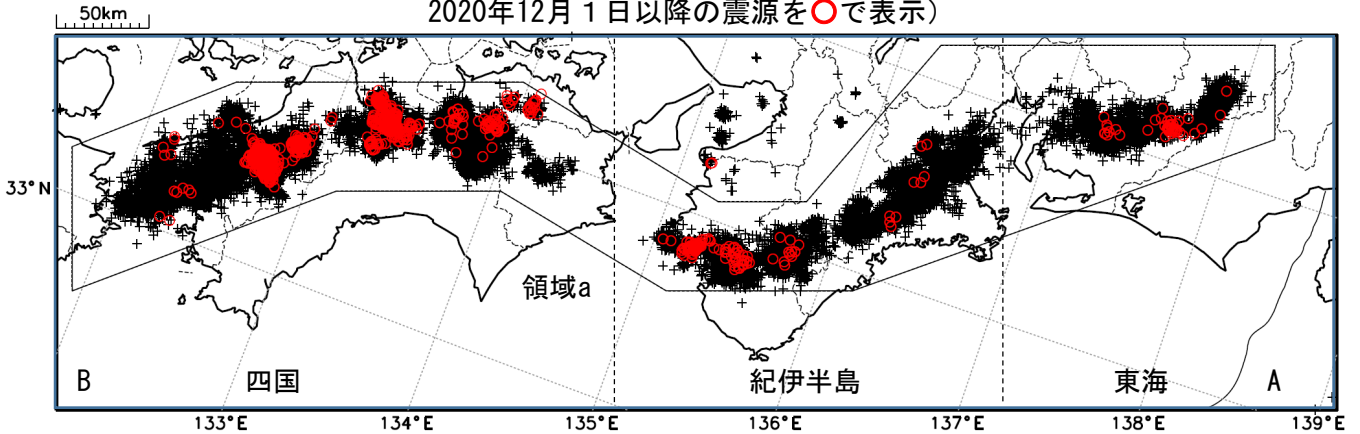
・同一の地震で、CMT解と初動解の両方がある場合はCMT解を選択している。

・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。

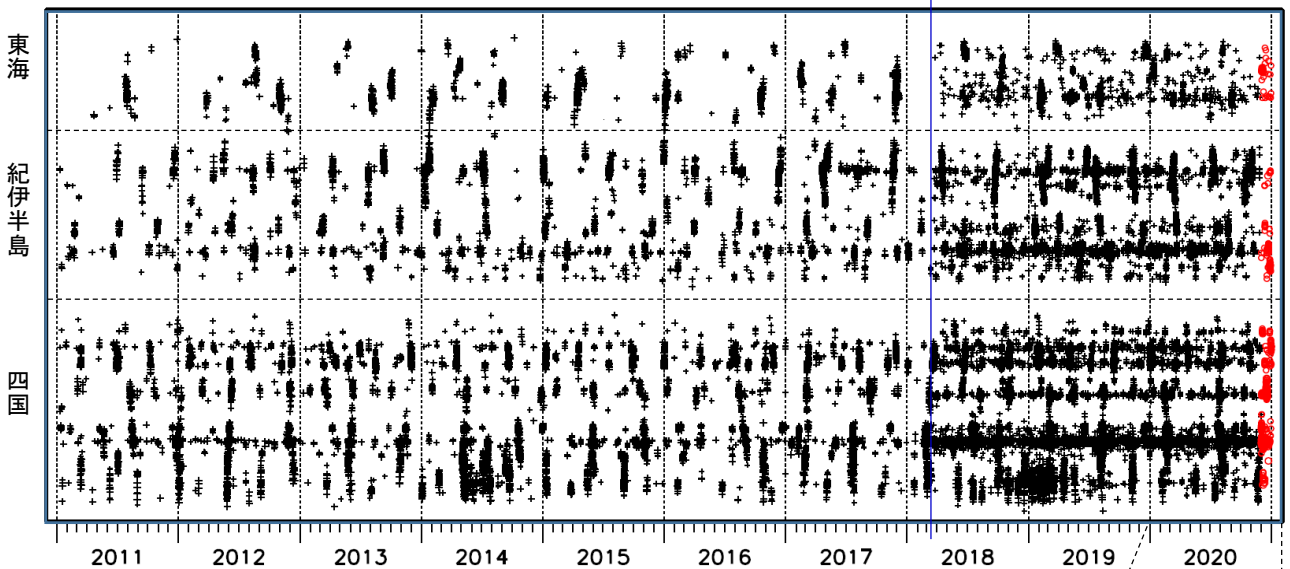
深部低周波地震（微動）活動（2011年1月1日～2020年12月31日）

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

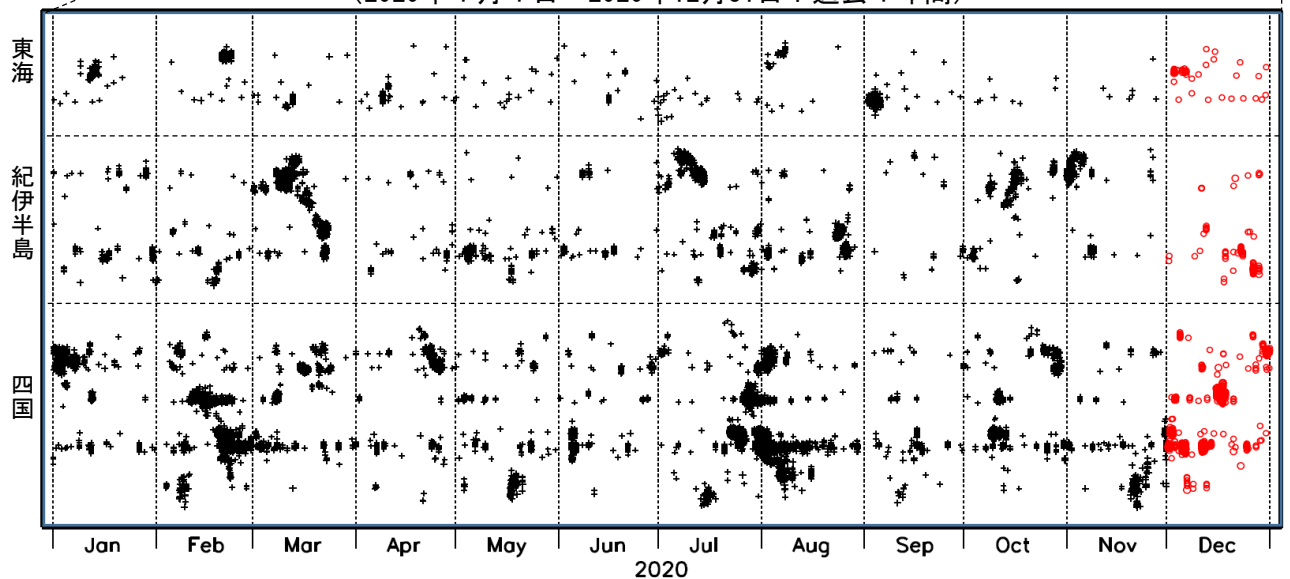
震央分布図（2011年1月1日～2020年12月31日：過去10年間
2020年12月1日以降の震源を○で表示）



上図領域a内の時空間分布図（A-B投影） ※2018年3月22日



（2020年1月1日～2020年12月31日：過去1年間）



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