

第348回 地震調査委員会資料



令和2年9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2年8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8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

本資料中の地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の『数値地図 25000（行政界・海岸線）』を使用したものである（承認番号 平29情使、第798号）。

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

※ 本資料利用上の注意

・資料中の語句について

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

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

UND：マグニチュードの決まらない地震が含まれていることを意味する。

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

・発震機構解について

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

・M-T図について

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

・震央地名について

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

・震源と震央について

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

・地震の震源要素等について

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

2020年9月8日現在、2020年4月18日以降の地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、それ以前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 8 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	8月6日	2時54分	茨城県沖	54	5.6	5.4	3	太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震

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

期間外の活動^{注 2)}

番号	月 日	時 分	震央地名	深さ (km)	M	M _w	最大 震度	備考/コメント
1	9月2日	2時49分	石川県加賀地方 ^{注 3)}	9	4.6	4.5	3	地殻内で発生した地震
2	9月3日	0時21分	父島近海	40	4.8	-	4	
3	9月4日	9時10分	福井県嶺北	7	5.0	4.8	5弱	地殻内で発生した地震 長周期地震動階級 1 を観測 被害：軽傷者 12 人（9 月 4 日 18 時 00 分現在、総務省消防庁による）

注 2) 注 1) の主な地震活動の基準に該当する地震で令和 2 年 9 月中に発生したものの。

注 3) 情報発表に用いた震央地名は「富山県西部」である。

・最近の南海トラフ周辺の地殻活動について

令和2年9月7日に気象庁において第35回南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会（定例）、第413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) 四国東部から四国西部：7月22日から8月23日
- (2) 東海：8月2日から8日
- (3) 紀伊半島中部から紀伊半島西部：8月23日から27日

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)から(3)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。また、上記(1)の期間に同地域及びその周辺のGNSSのデータでも、わずかな地殻変動を観測しています。

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、2019年中頃から志摩半島で観測されているそれまでの傾向とは異なるわずかな地殻変動は、最近では停滞しているように見えます。

(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)から(3)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及び2019年中頃からの志摩半島での地殻変動は、それぞれ四国中部周辺及び志摩半島周辺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。このうち、志摩半島周辺の長期的ゆっくりすべりは、最近では停滞しています。

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。

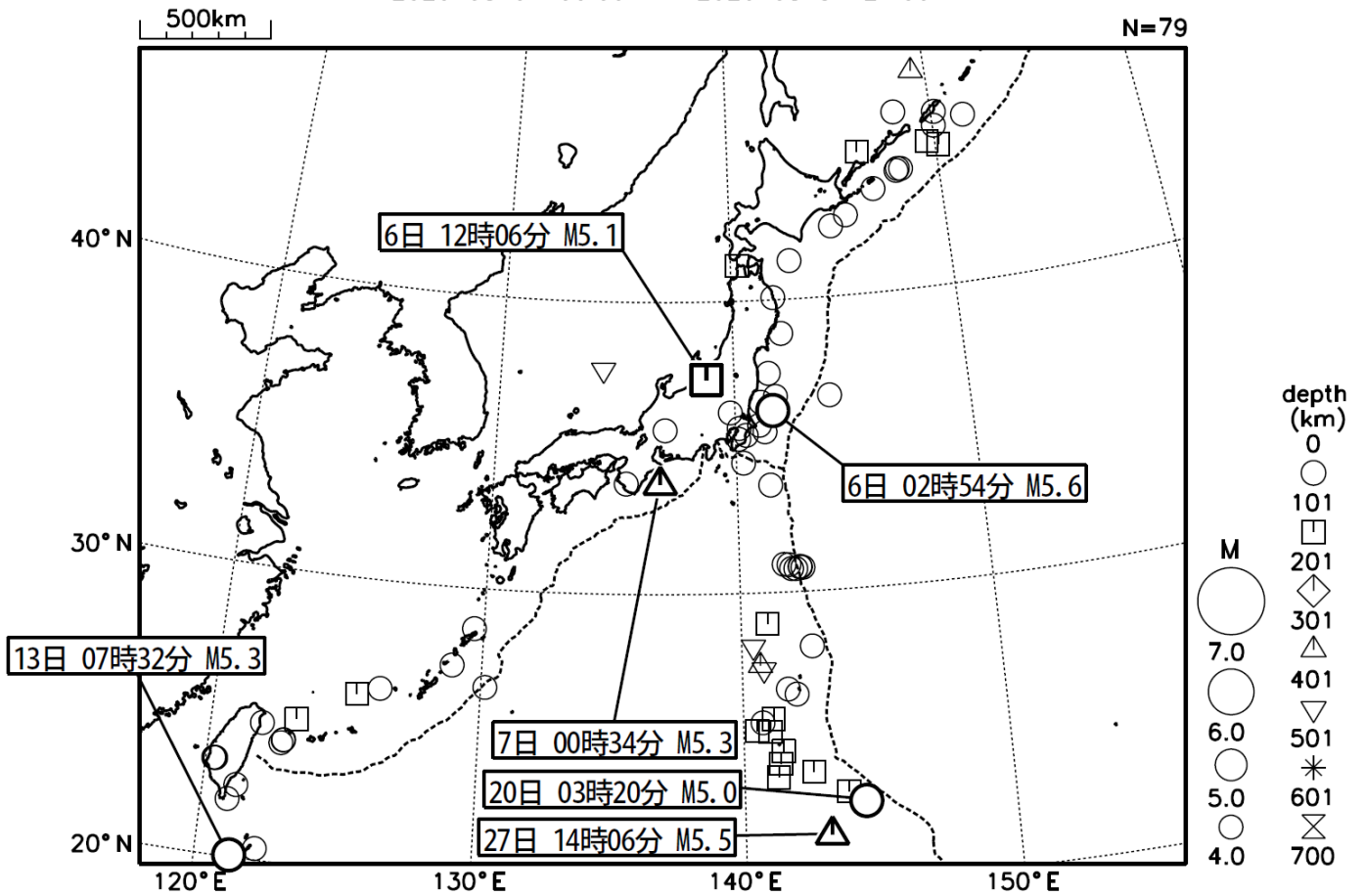
(長期的な地殻変動)

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8月の全国の地震活動 (マグニチュード4.0以上)

2020 08 01 00:00 -- 2020 08 31 24:00



・特に目立った地震活動はなかった。

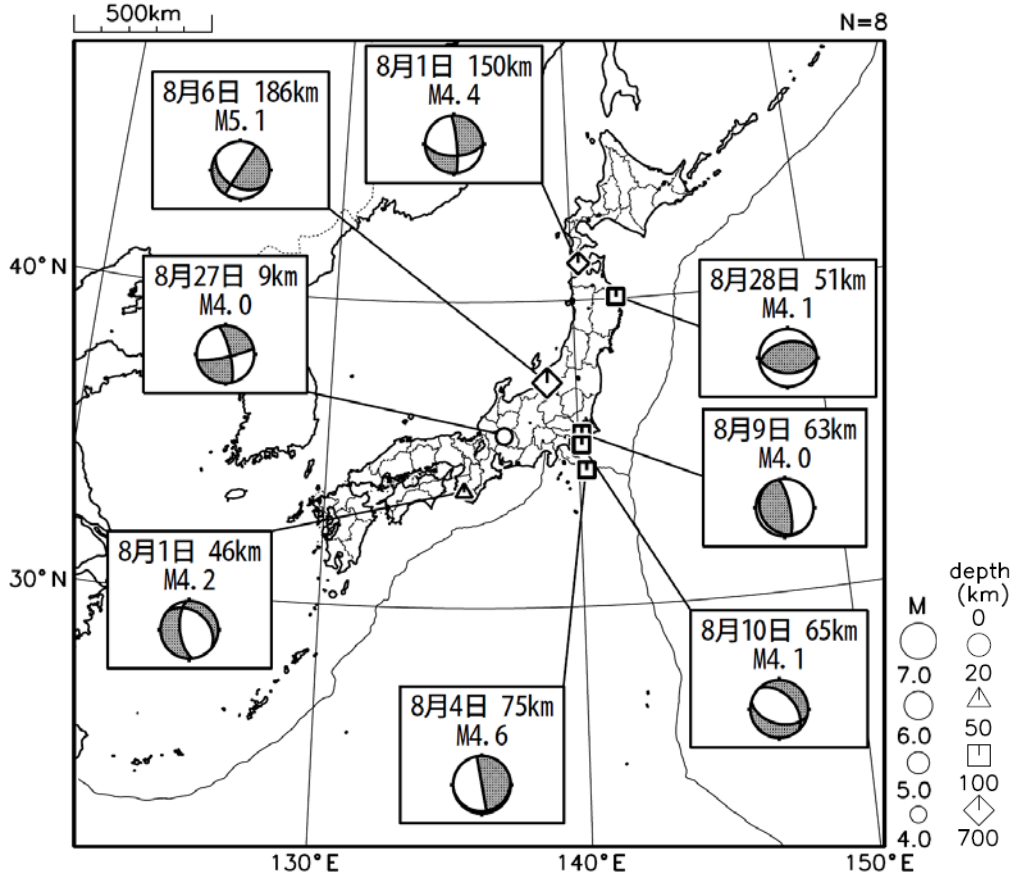
[図中に日時分、マグニチュードを付した地震はM5.0以上の地震、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。また、上に表記した地震はM6.0以上、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。]

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8月)

2020 08 01 00:00 -- 2020 08 31 24:00

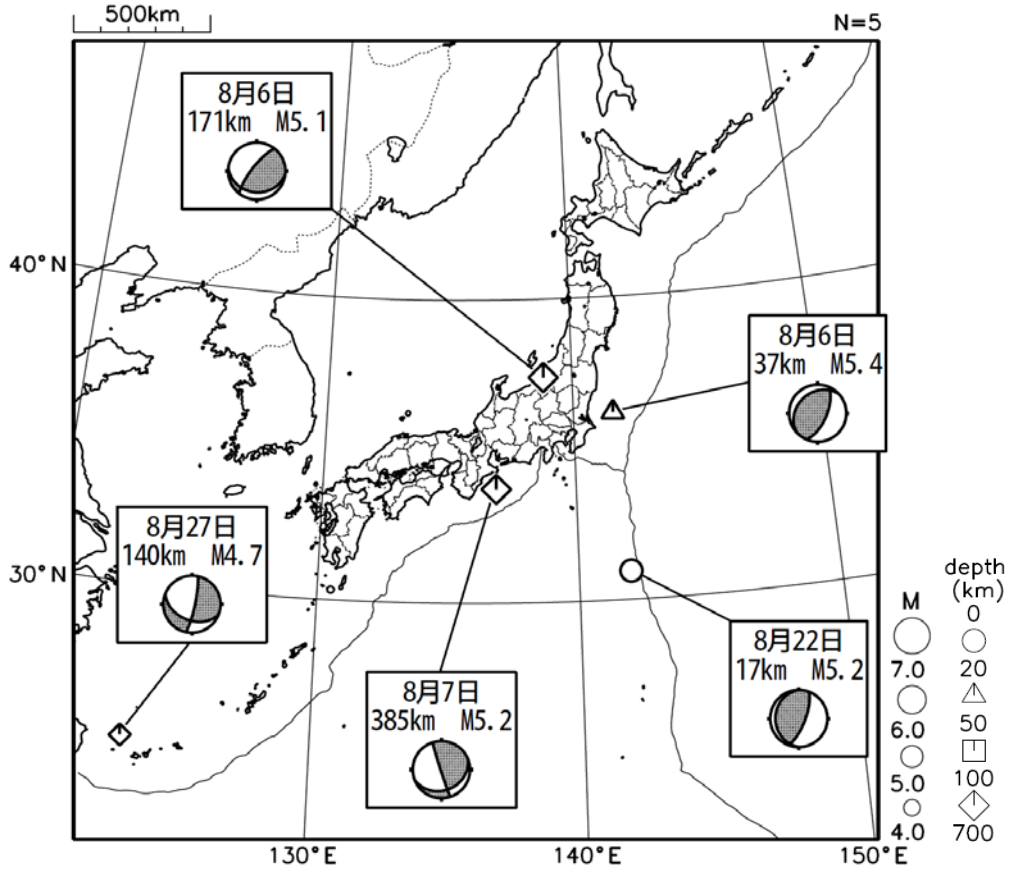
P波初動解



2020 08 01 00:00 -- 2020 08 31 24:00

CMT解

MはMwの値、
深さはセントロイド

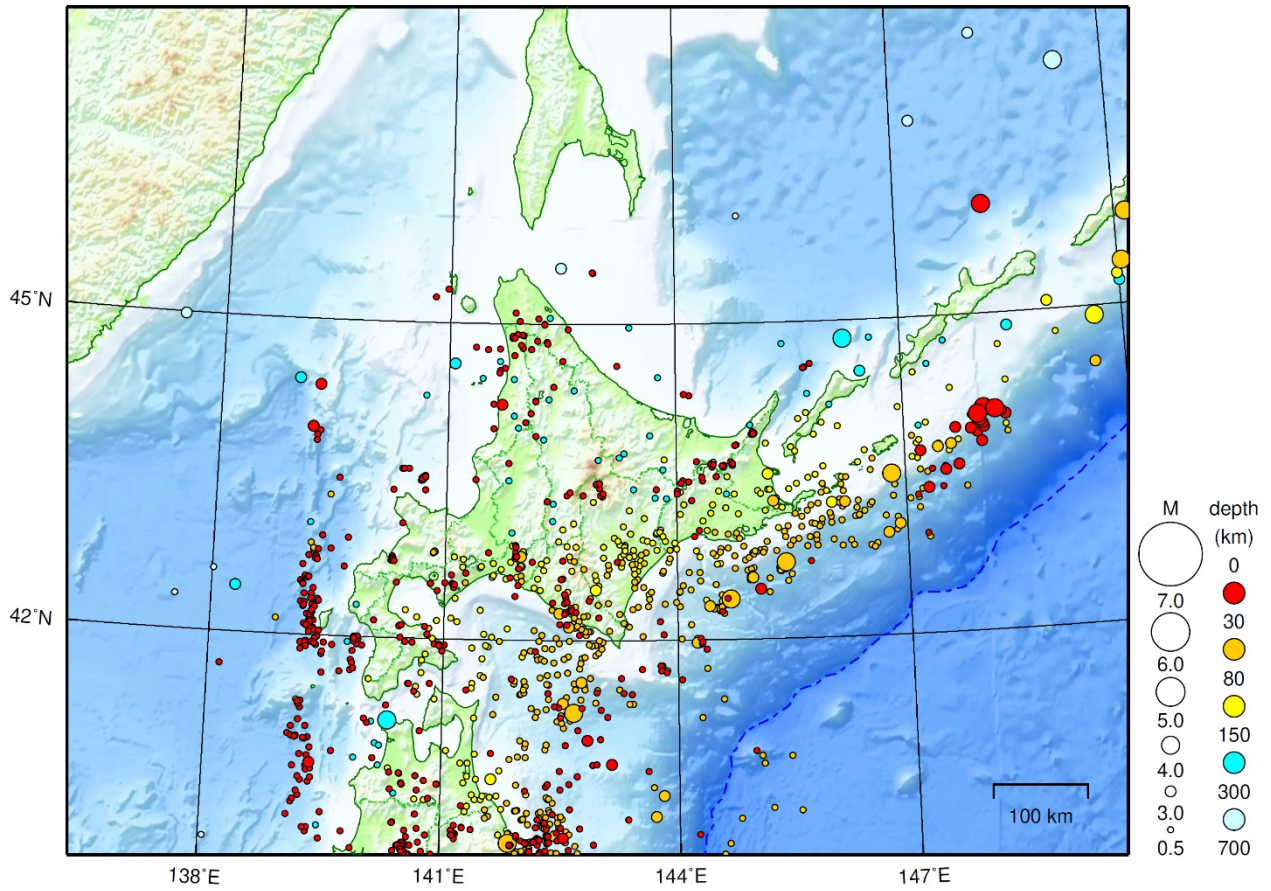


次ページ以降、資料中に発震機構が示されている場合は、特段の断りがない限り「P波初動解」を示す。

気象庁作成

北海道地方

2020/08/01 00:00 ~ 2020/08/31 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

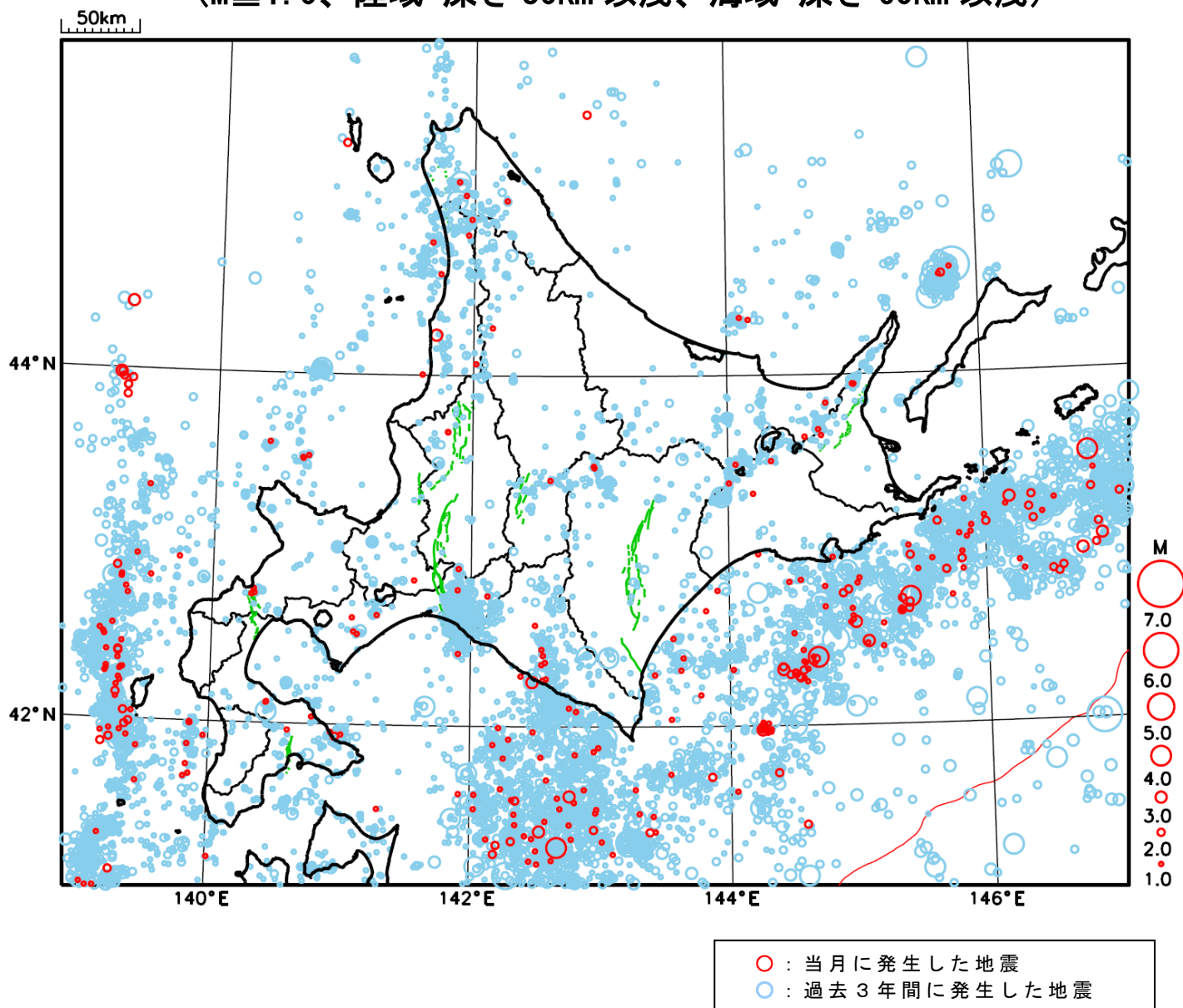
特に目立った地震活動はなかった。

[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

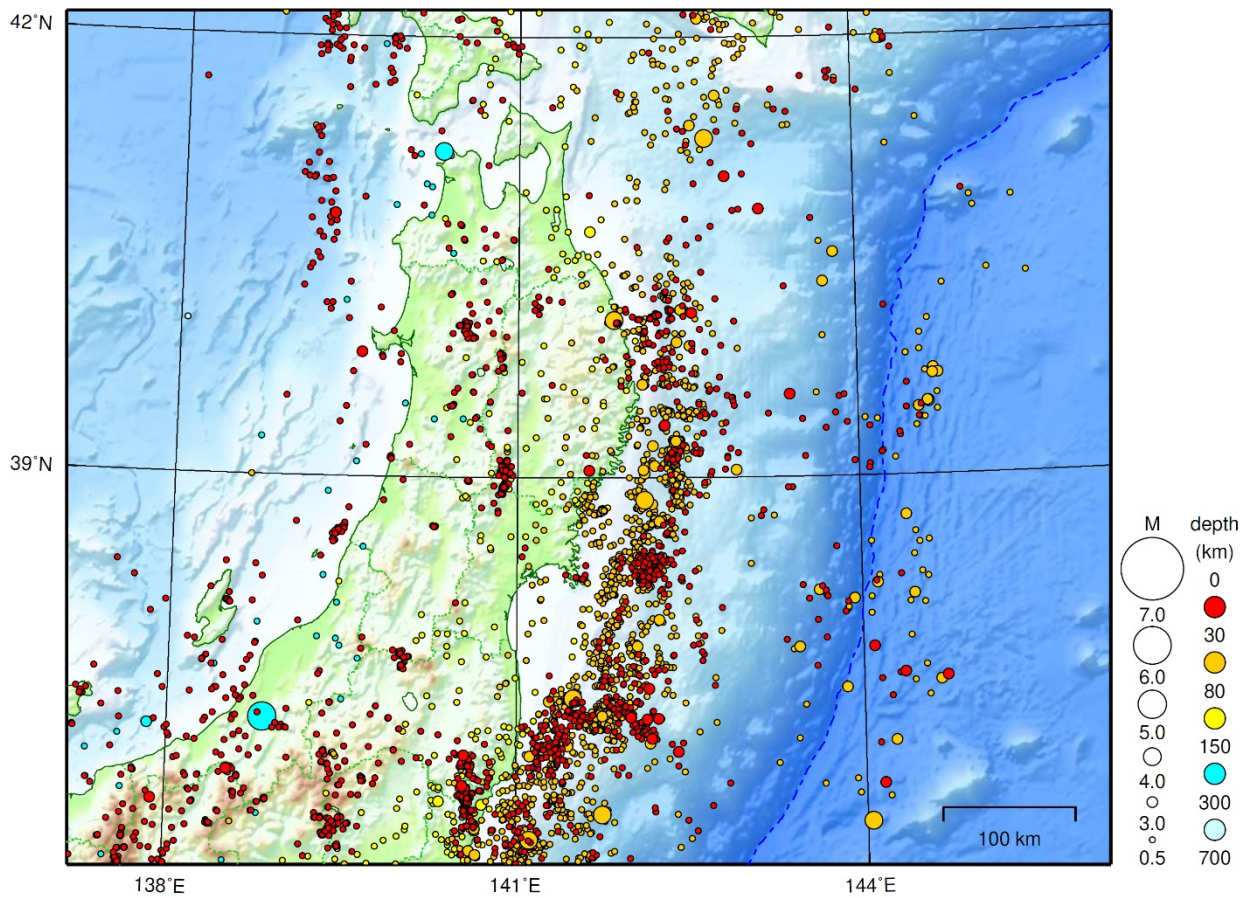
北海道地方における 2020 年 8 月の地震活動

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



東北地方

2020/08/01 00:00 ~ 2020/08/31 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

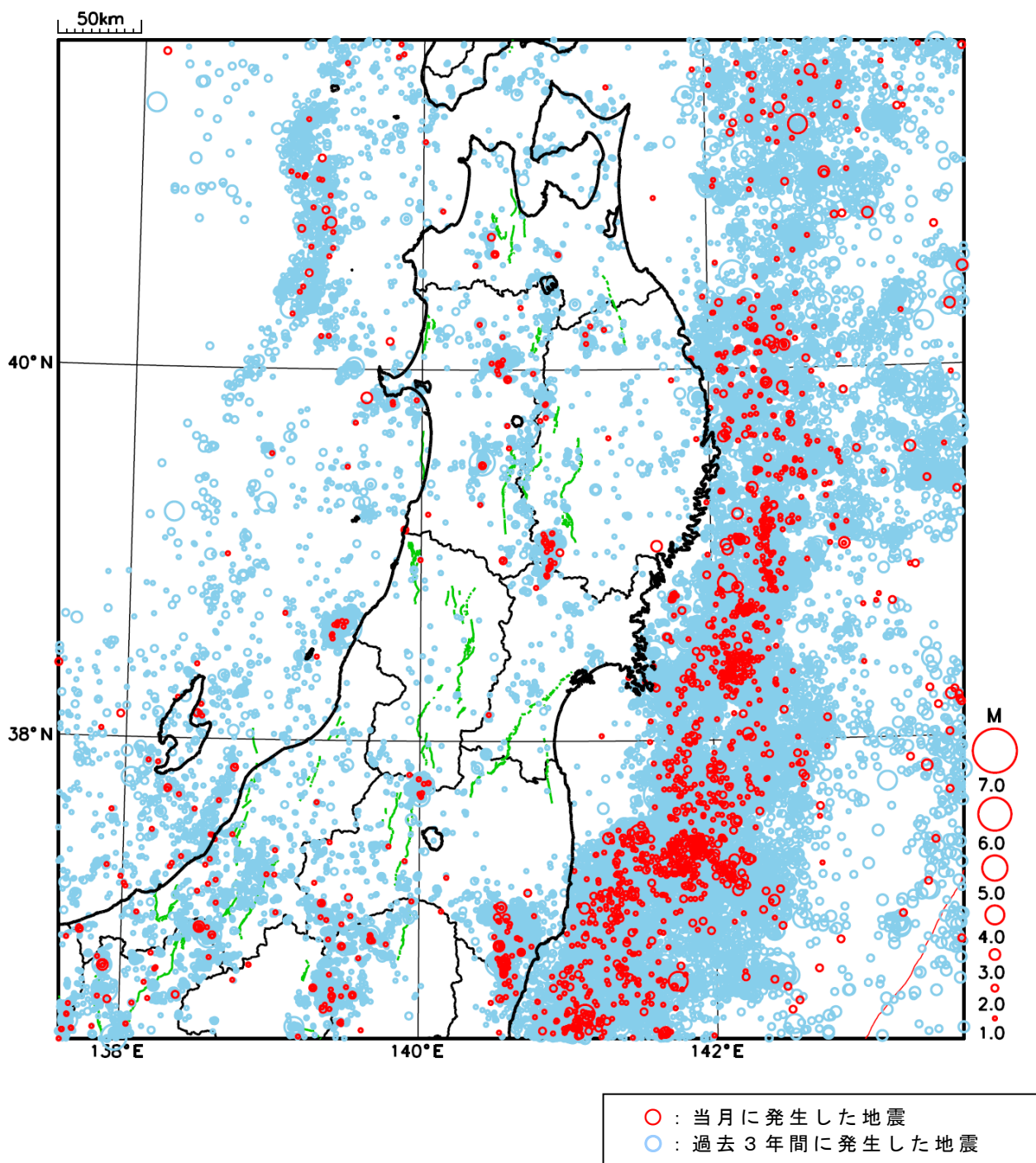
特に目立った地震活動はなかった。

[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

東北地方における 2020 年 8 月の地震活動

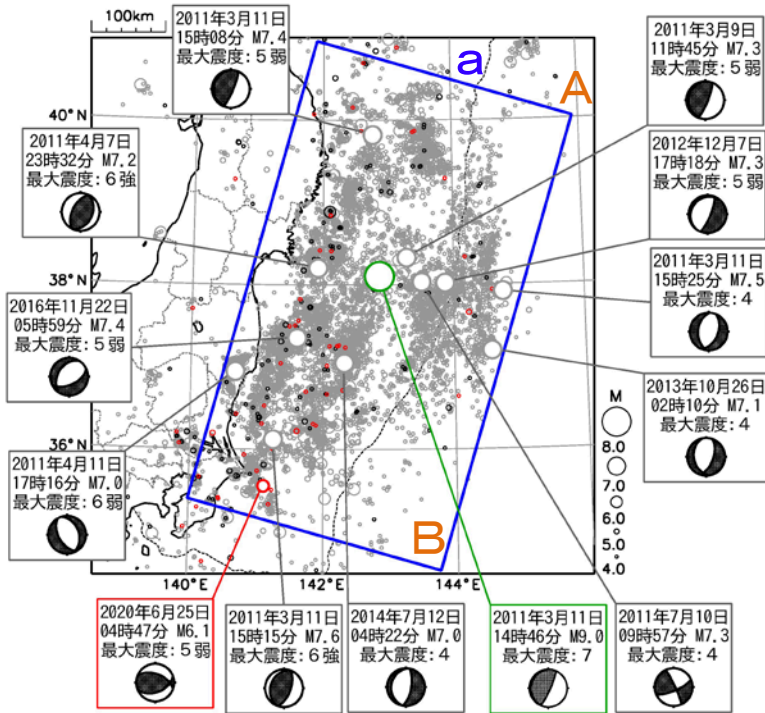
($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



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8月31日、深さすべて、 $M \geq 4.0$)
 2019年8月以前の地震を薄く、2019年9月～2020年5月の地震を濃く、
 2020年6月～2020年8月の地震を赤く表示。図中の発震機構はCMT解。

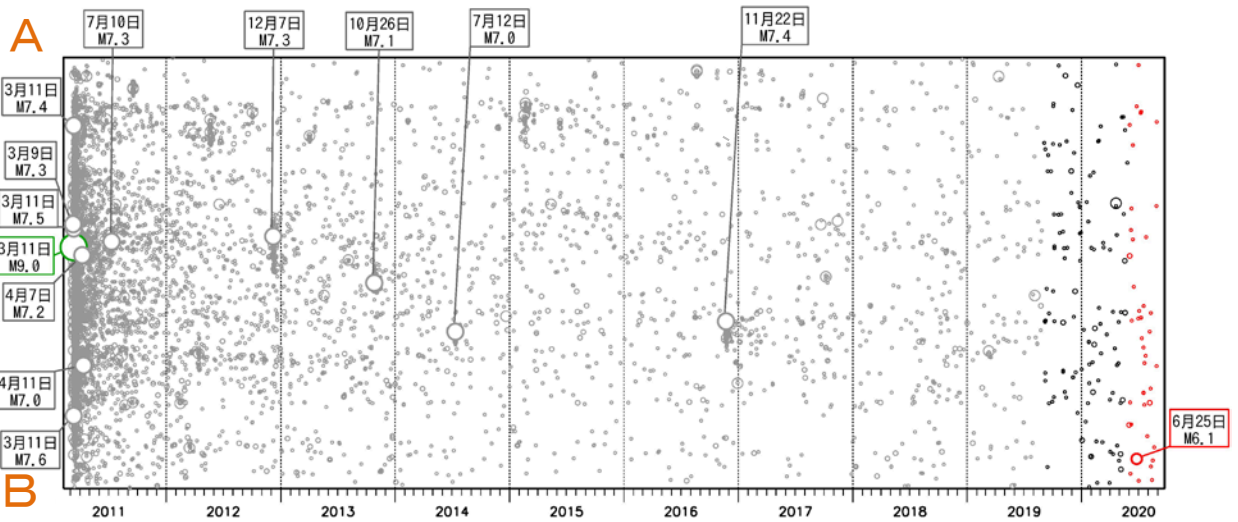


2011年3月11日に発生した「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の余震回数は次第に少なくなってきたものの、本震発生以前に比べて地震回数の多い状態が継続している。

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6月～2020年8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）

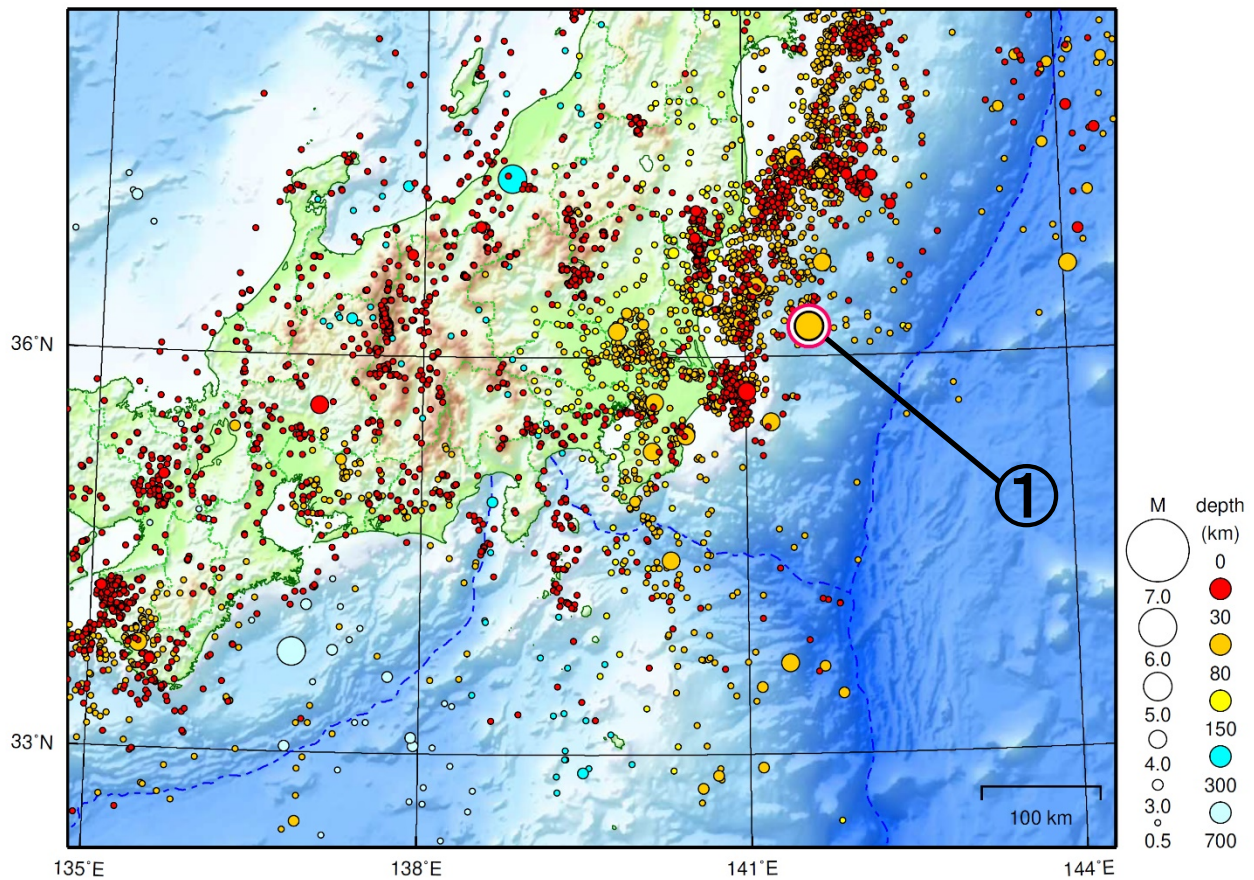


領域 a 内の地震の月別回数（ $M \geq 4.0$ ）



関東・中部地方

2020/08/01 00:00 ~ 2020/08/31 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GTOPO30、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

- ① 8月6日に茨城県沖でM5.6の地震（最大震度3）が発生した。

（上記期間外）

9月2日に石川県加賀地方で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[富山県西部]である。

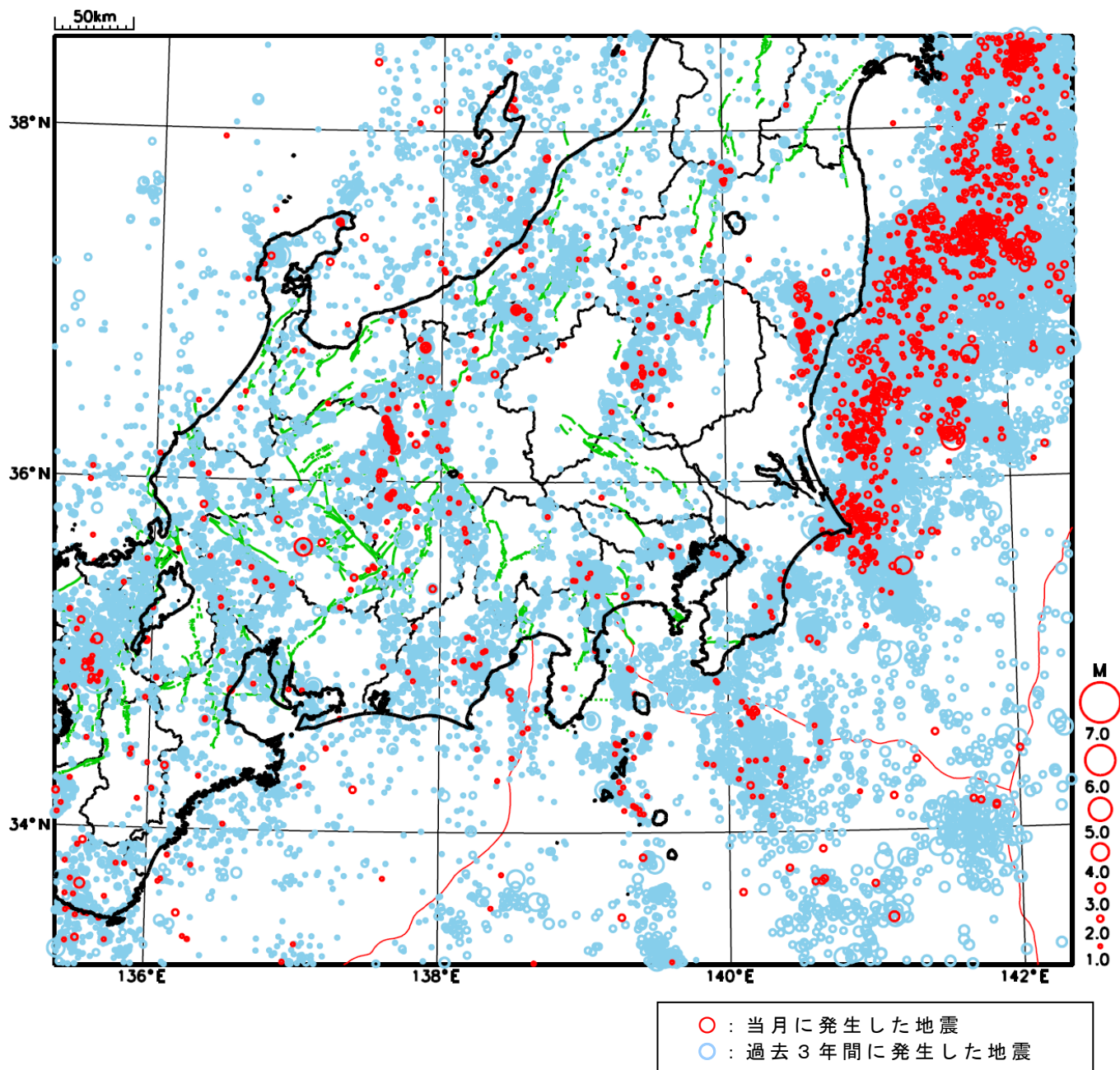
9月3日に父島近海でM4.8の地震（最大震度4）が発生した。

9月4日に福井県嶺北でM5.0の地震（最大震度5弱）が発生した。

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

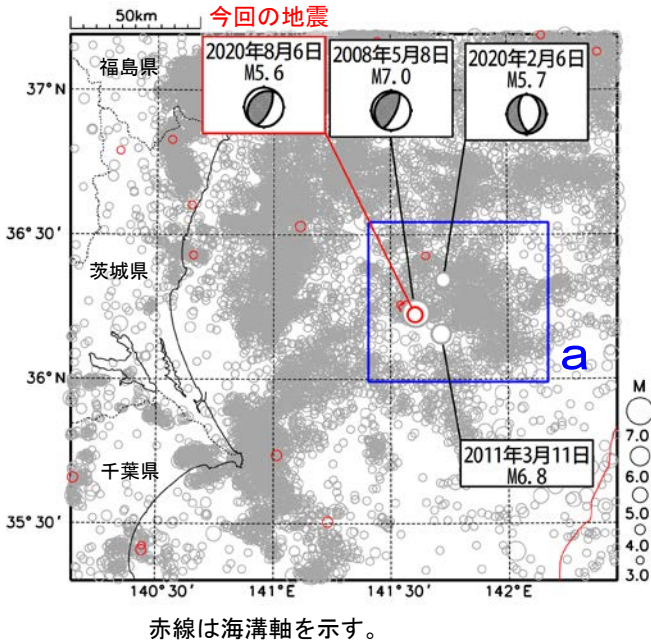
気象庁・文部科学省

関東・中部地方における 2020 年 8 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)

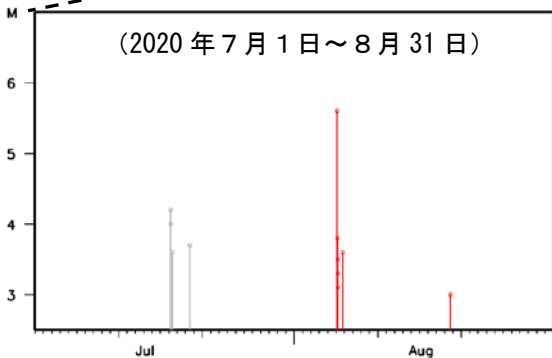
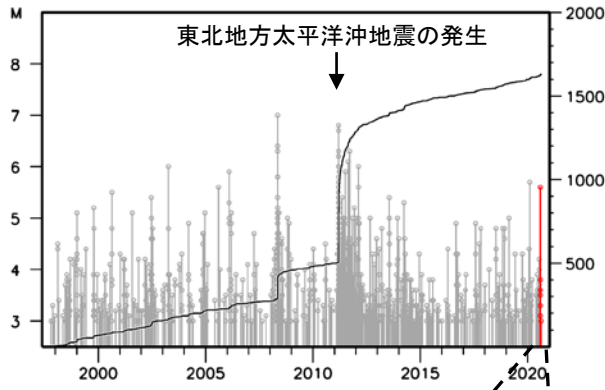


8月6日 茨城県沖の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2020年8月31日、
深さ0～120km、 $M \geq 3.0$)
2020年8月の地震を赤く表示
図中の発震機構はCMT解



領域a内のM-T図及び回数積算図

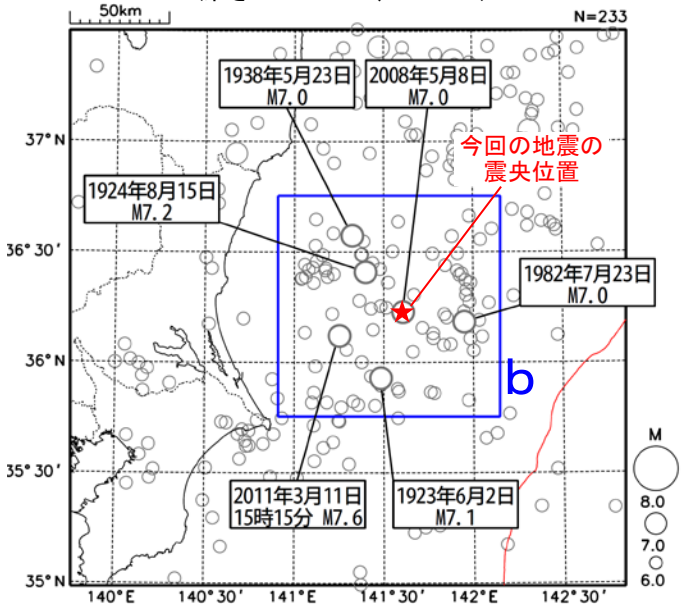


2020年8月6日02時54分に茨城県沖でM5.6の地震（最大震度3）が発生した。この地震は、発震機構（CMT解）が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

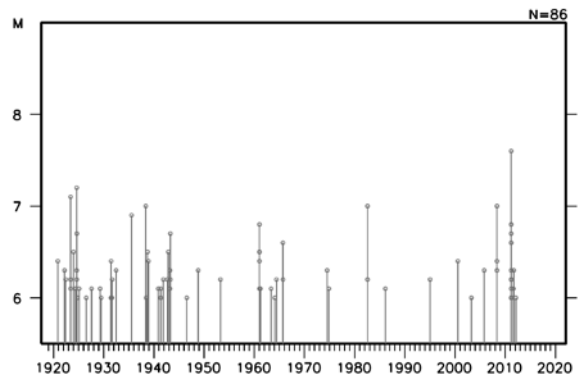
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近（領域a）では、M5.0以上の地震が時々発生している。2008年5月8日に発生したM7.0の地震（最大震度5弱）では、負傷者6人などの被害が生じた（総務省消防庁による）。「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（以下、東北地方太平洋沖地震）が発生した際は、地震活動が活発に推移した。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域b）では、M7.0以上の地震が時々発生している。このうち、2011年3月11日15時15分に茨城県沖で発生したM7.6の地震（最大震度6強）は、東北地方太平洋沖地震の最大余震である。

震央分布図
(1919年1月1日～2020年8月31日、
深さ0～120km、 $M \geq 6.0$)



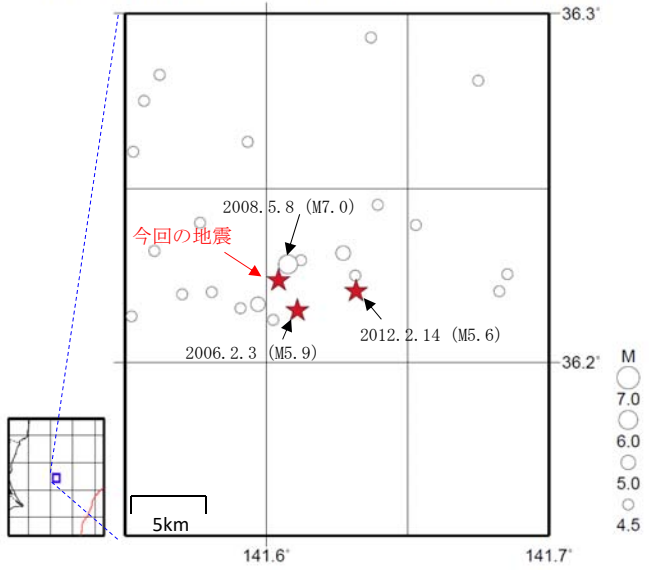
領域b内のM-T図



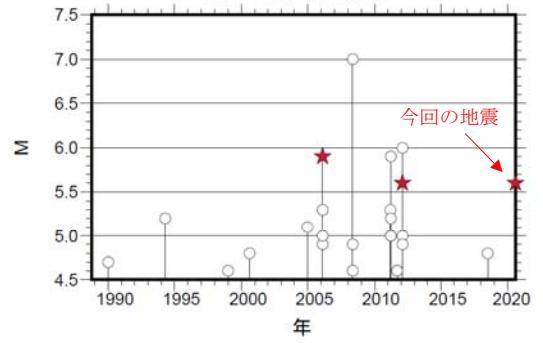
8月6日 茨城県沖の地震（相似地震）

2020年8月6日の茨城県沖の地震（M5.6、最大震度3）について強震波形による相関解析を行った結果、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A ★：今回を含めM5.6～5.9の3地震）※1。

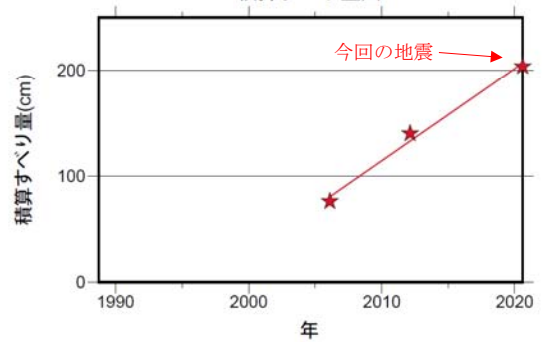
震央分布図（1988年10月1日～2020年8月6日、深さ0～100km、M≥4.5）



M-T図（左図内）



積算すべり量図※2



発生間隔と推定年平均すべり量※2

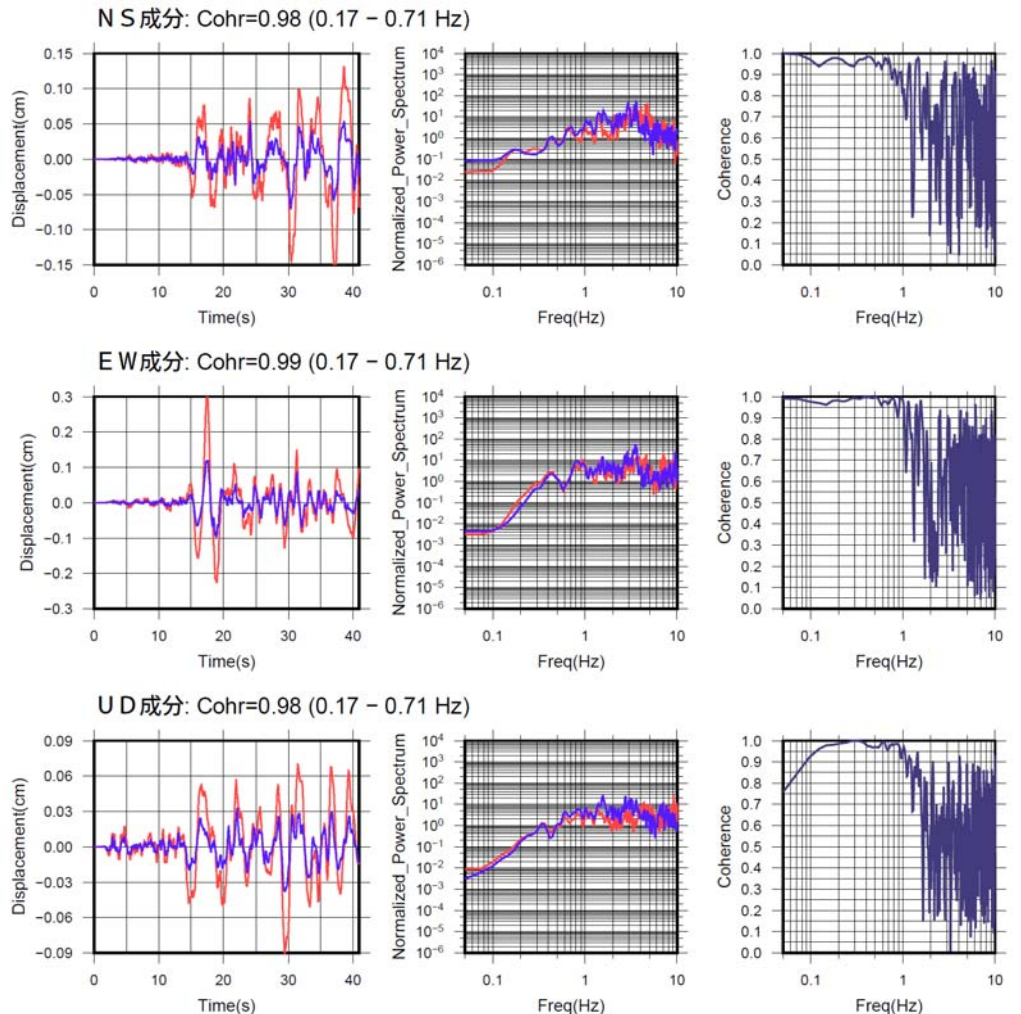
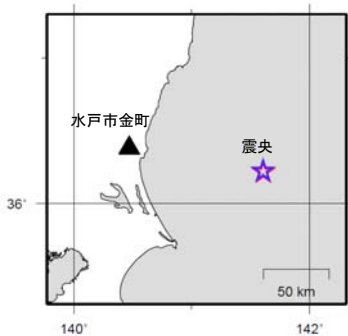
グループ	回数	平均M	震度		発生間隔			平均すべり量 (cm/年)
			最大	最小	平均	最短	最大	
★A	3	5.70	3	3	7.25	6.03	8.48	8.72

※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 [溜淵ほか, 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。

●波形例

強震波形 相関解析

観測点名:水戸市金町(E2D)
 2006/02/03 13:37:35 M5.9 —
 2020/08/06 02:54:02 M5.6 —

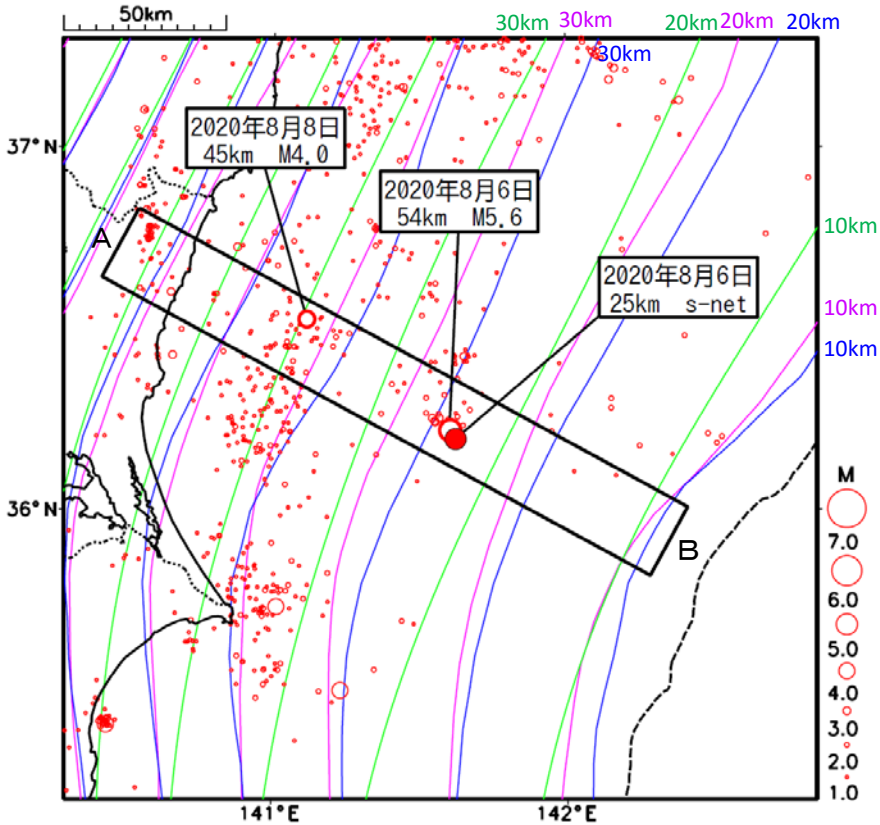


変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換して求めたもの

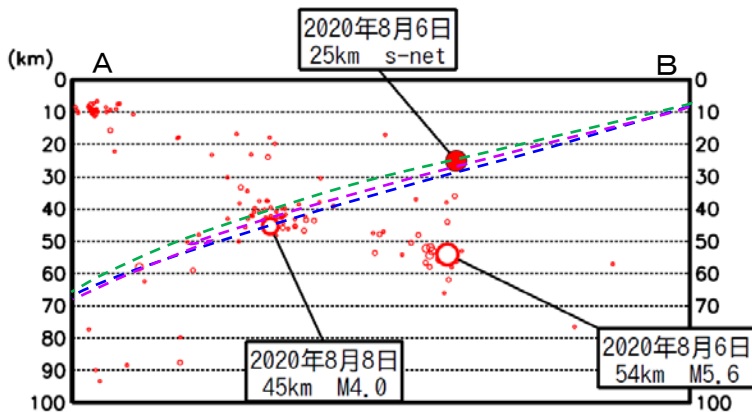
8月6日茨城県沖の地震(S-netを使用した震源との比較)

- は8月6日茨城県沖の地震(M5.6)について国立研究開発法人防災科学技術研究所のS-netの検測値を追加して再計算した震源、それ以外は一元化震源
- 青、緑、紫の各線は以下モデルによる太平洋プレート上面の深さの等深線
 - 青: Nakajima and Hasegawa (2006)及びNakajima et al. (2009)
 - 緑: Iwasaki et al.(2015)及びLindquist et al.(2004) (日本列島域モデル)
 - 紫: 内閣府(2013)

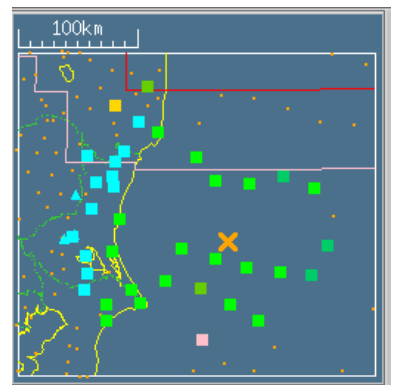
震央分布図(2020年8月1日~26日、M \geq 1.0、100km以浅)



上図矩形領域内の断面図(AB投影)



再計算に使用した観測点(下図の■)



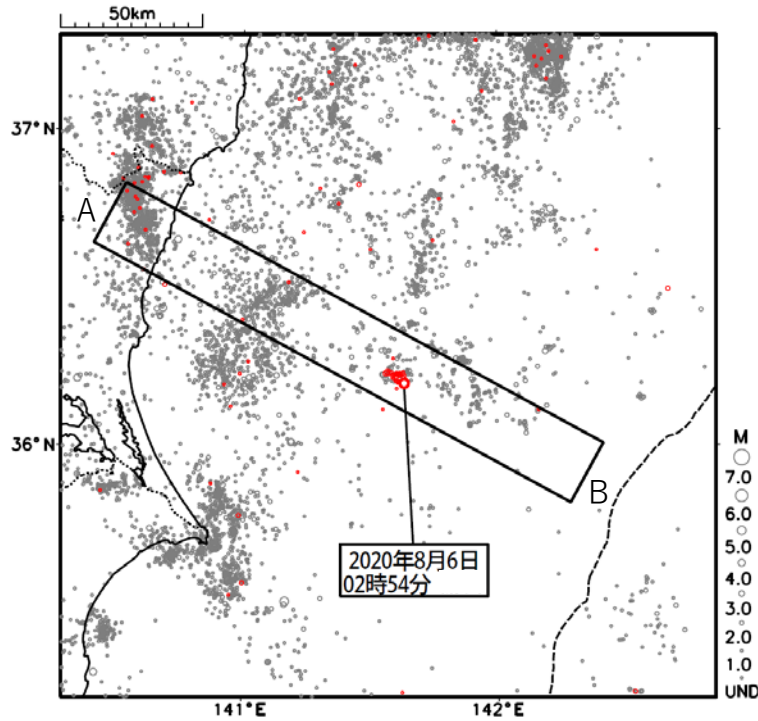
(引用文献)

Nakajima, J., and A. Hasegawa (2006), Anomalous low-velocity zone and linear alignment of seismicity along it in the subducted Pacific slab beneath Kanto, Japan: Reactivation of subducted fracture zone?, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L16309, doi: 10.1029/2006GL026773.
 Nakajima, J., F. Hirose, and A. Hasegawa (2009), Seismotectonics beneath the Tokyo metropolitan area, Japan: Effect of slab-slab contact and overlap on seismicity, *J. Geophys. Res.*, 114, B08309, doi:10.1029/2008JB006101.
 Iwasaki, T., Sato, H., Shinohara, M., Ishiyama, T. & Hashima, A., 2015. Fundamental structure model of island arcs and subducted plates in and around Japan, 2015 Fall Meeting, American Geophysical Union, San Francisco, Dec. 14-18, T31B-2878.
 Lindquist, K. G., K. Engle, D. Stahlke, and E. Price (2004), Global Topography and Bathymetry Grid Improves Research Efforts, *Eos Trans. AGU*, 85(19), 186. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2004EO190003/abstract>
 内閣府(2013): 首都直下のM7クラスの地震及び相模トラフ沿いのM8クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書, 45p.

8月6日茨城県沖の地震 (S-netデータを使用した自動震源との分布比較)

震央分布図 (2020年6月1日~8月24日、M全て、100km以浅)

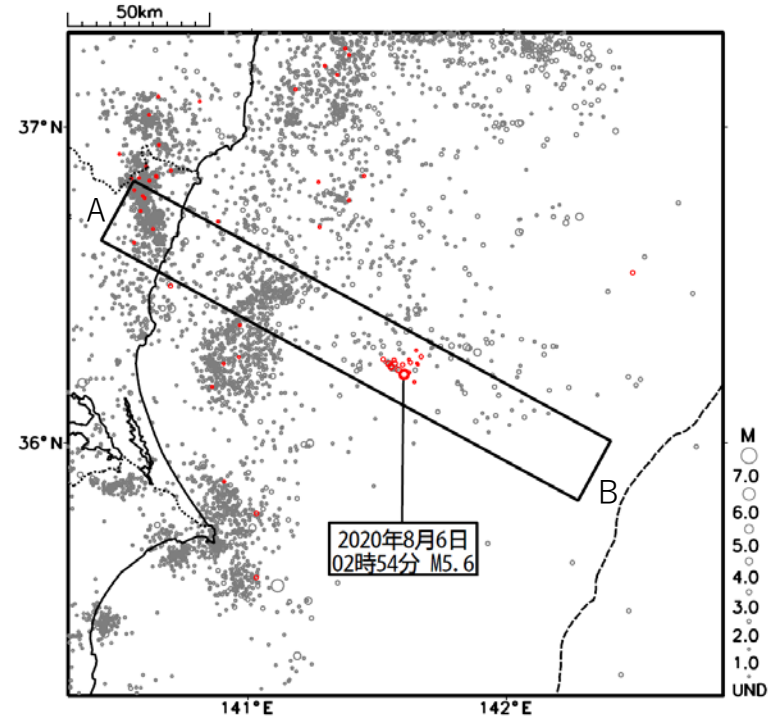
S-netデータを使用した自動震源※を表示



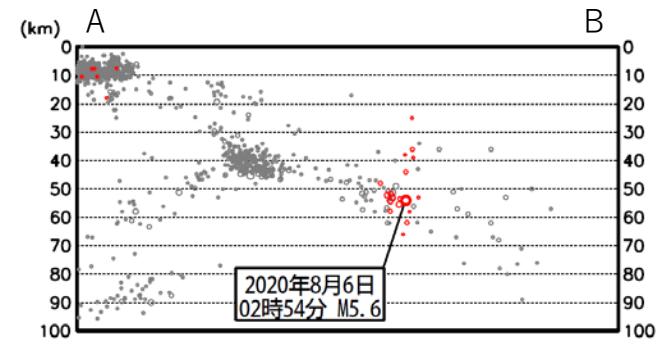
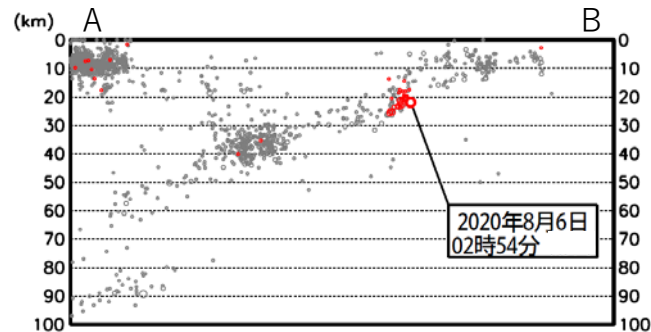
赤：8月6日の茨城県沖の地震 (M5.6) 以降、同日23時59分までに発生した震源
 灰：上記以外

※国立研究開発法人防災科学技術研究所のS-netのデータを使用して、試験的に計算した結果である。

一元化震源を表示

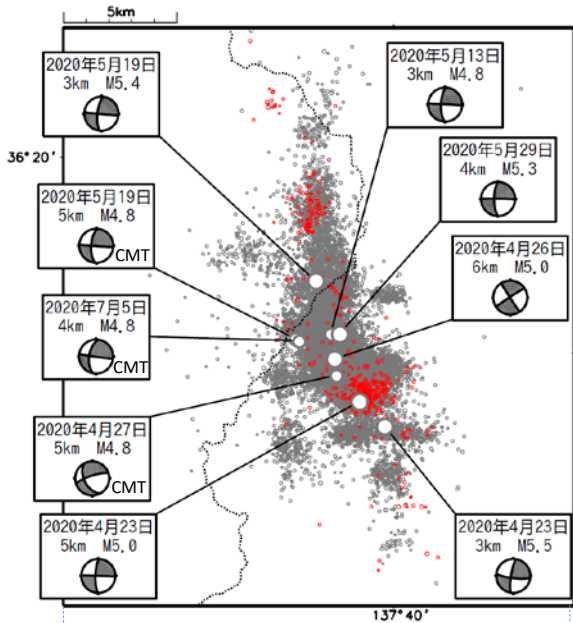


上図の矩形領域内の断面図 (AB投影)



長野・岐阜県境付近の地震活動(2020年4月~8月)

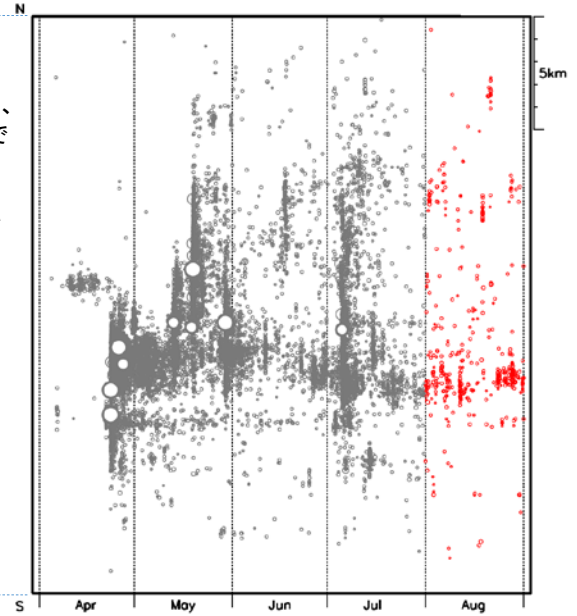
震央分布図(2020年4月1日~8月31日、 $M \geq 0.5$ 、20km以浅)



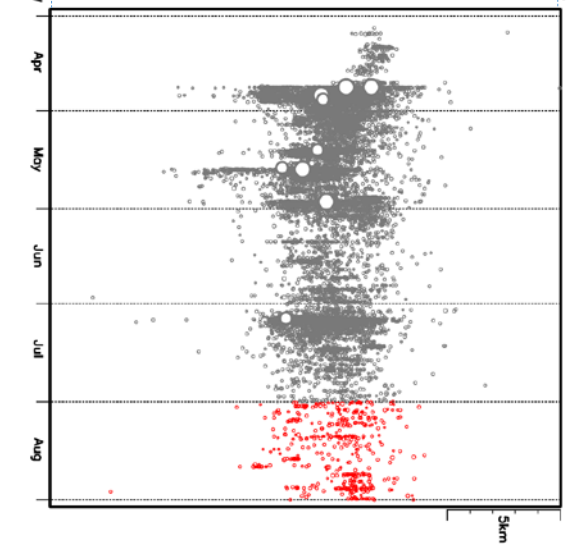
8月の震源を赤、それ以前を灰で表示した。 $M4.8$ 以上の地震に吹き出しを付した。



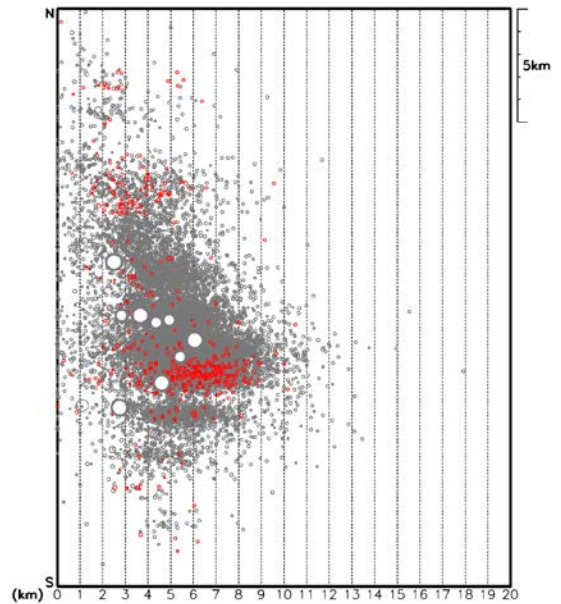
時空間分布(南北投影)



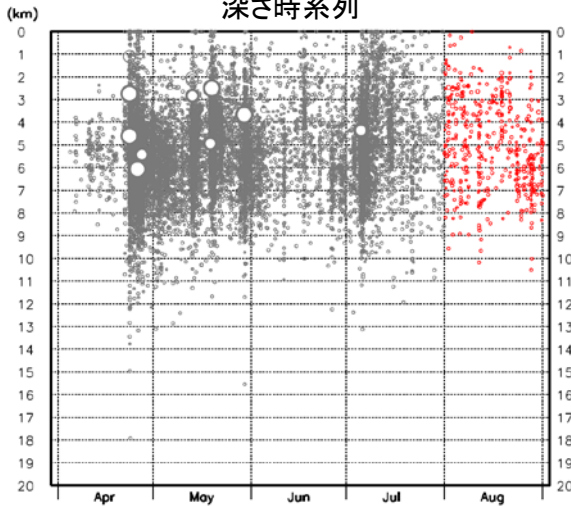
時空間分布(東西投影)



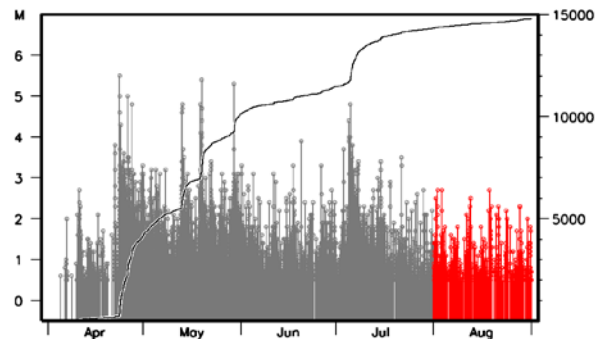
断面図(南北投影)



深さ時系列

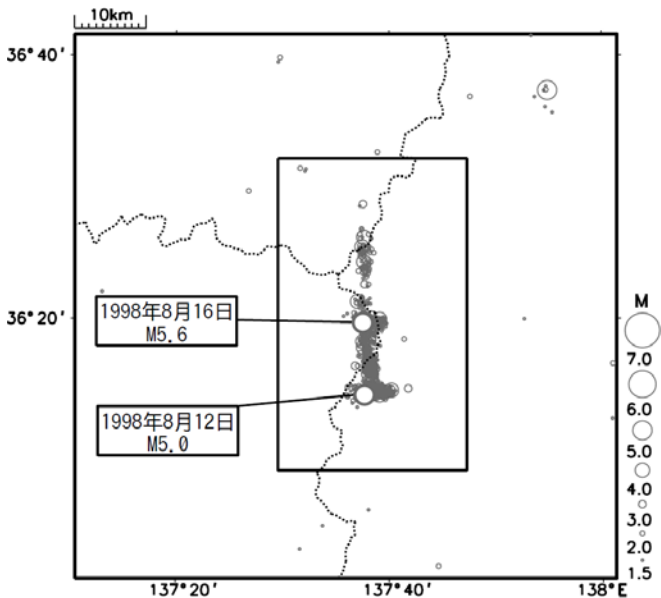


MT・回数積算図

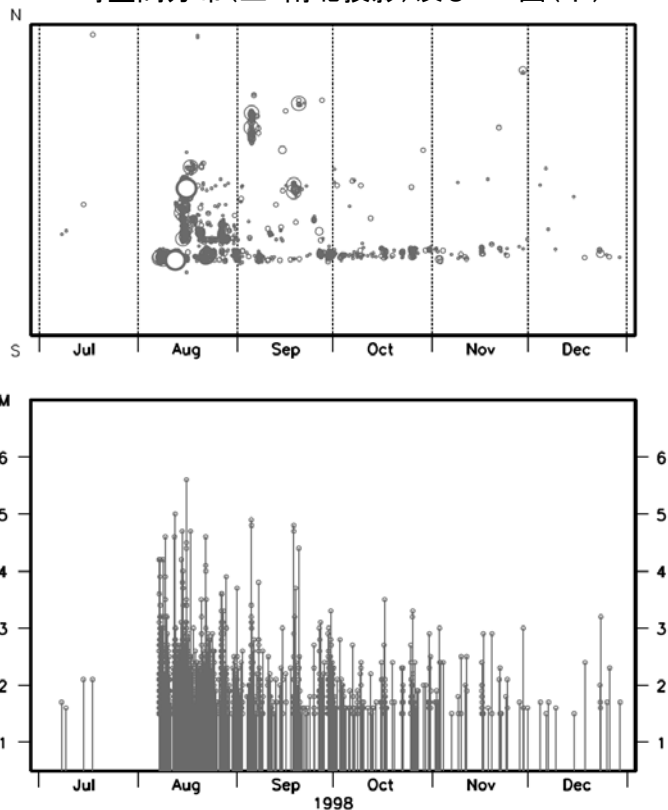


1998年の活動

震央分布図(1998年7月1日~12月31日、
M \geq 1.5、30km以浅)



時空間分布(上:南北投影)及びMT図(下)

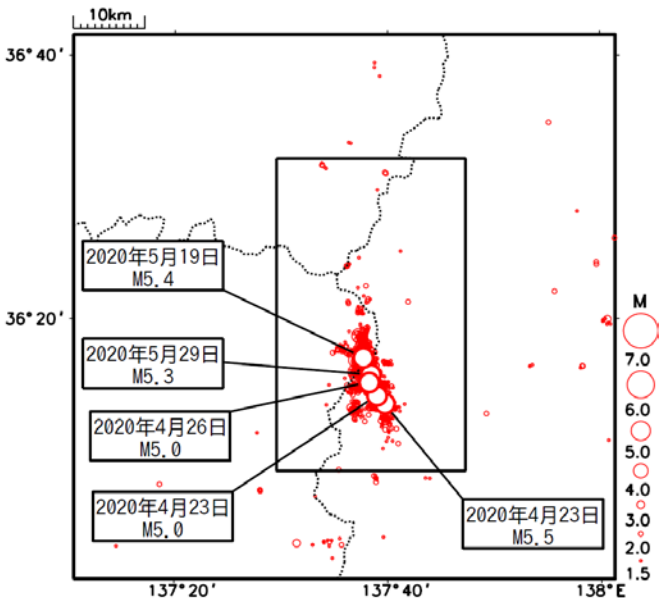


長野・岐阜県境付近の地震活動 (1998年と2020年の比較:半年間)

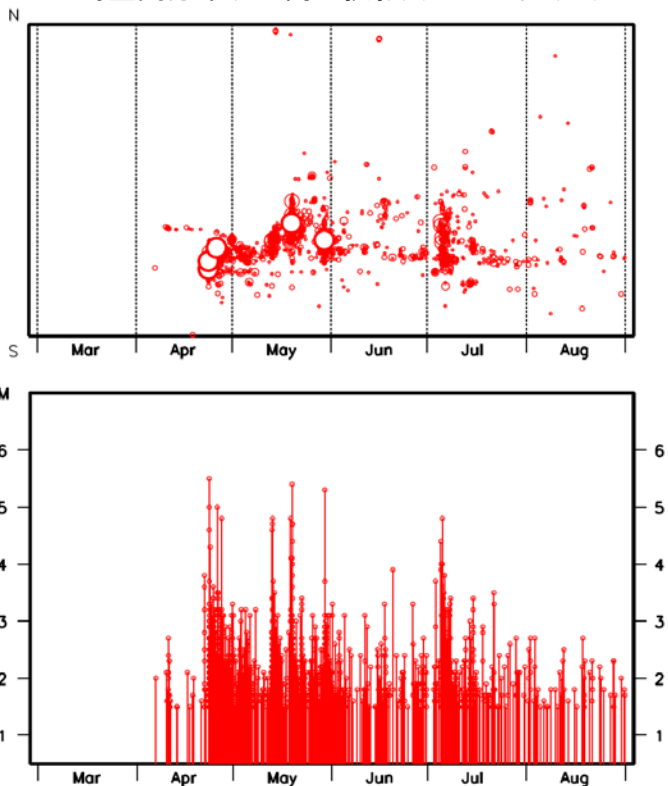
M5.0以上の地震に吹き出しを付した

2020年の活動

震央分布図(2020年3月1日~8月31日、
M \geq 1.5、30km以浅)



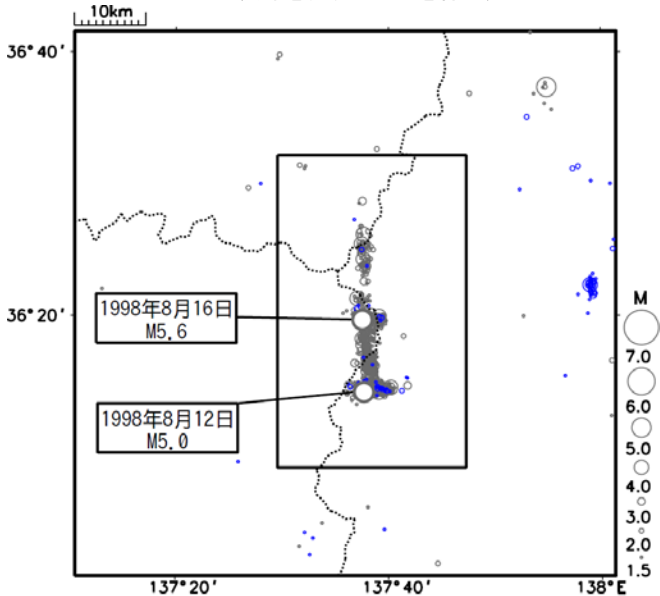
時空間分布(上:南北投影)及びMT図(下)



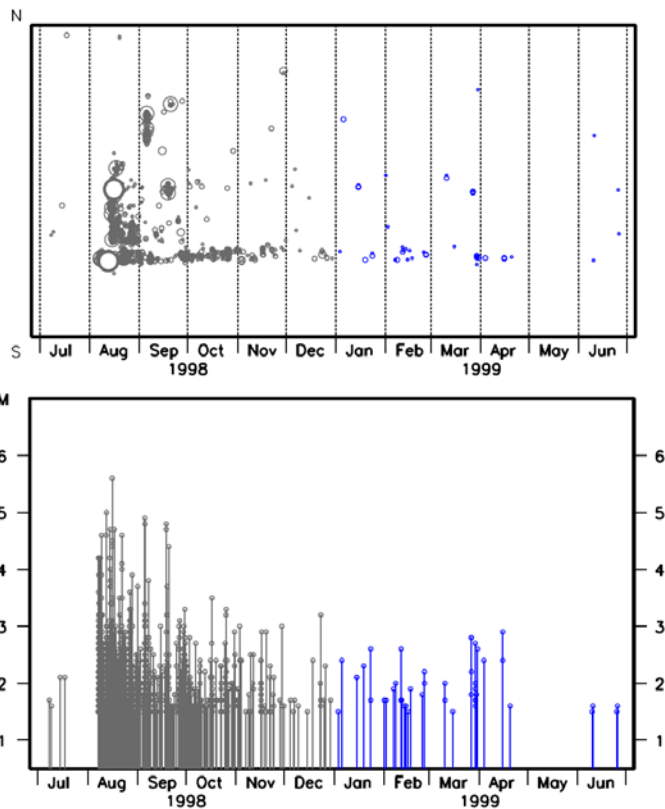
1998年の活動

震央分布図(1998年7月1日~1999年6月30日、
M \geq 1.5、30km以浅)

1998年の震源を灰、1999年を青で表示



時空間分布(上:南北投影)及びMT図(下)

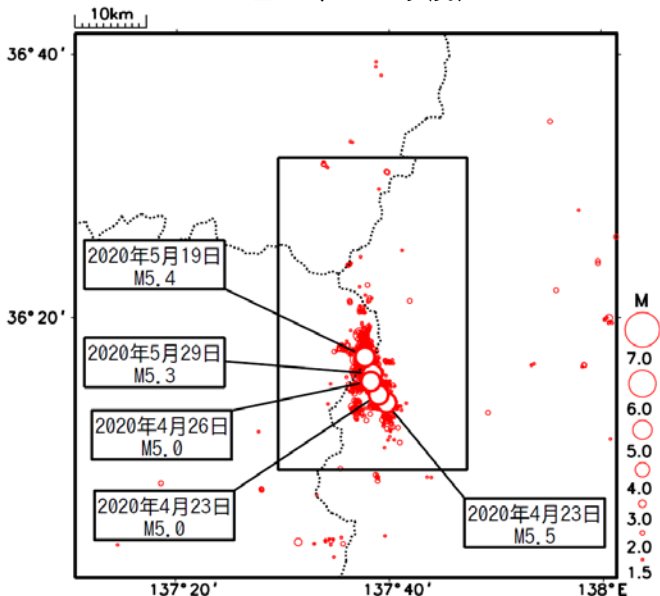


長野・岐阜県境付近の地震活動 (1998年と2020年の比較:1年間)

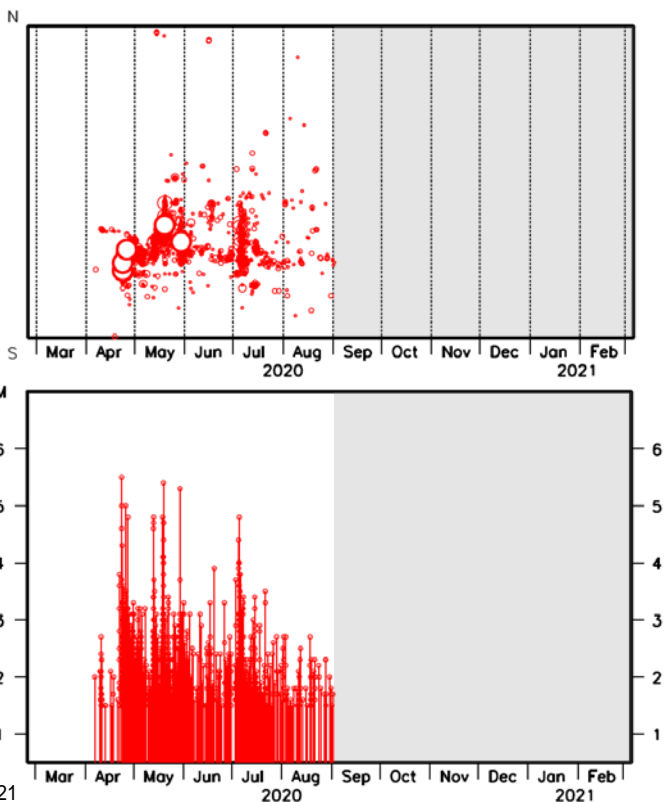
M5.0以上の地震に吹き出しを付した

2020年の活動

震央分布図(2020年3月1日~8月31日、
M \geq 1.5、30km以浅)



時空間分布(上:南北投影)及びMT図(下)



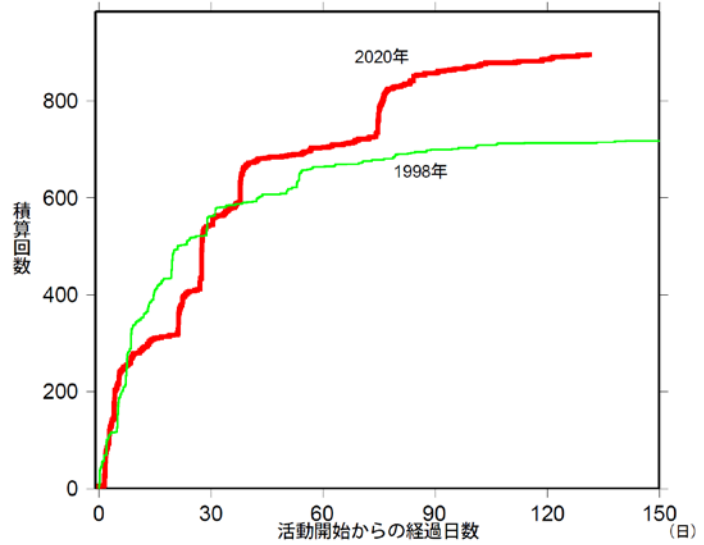
長野・岐阜県境付近の地震回数比較
(マグニチュード2.0以上)

長野・岐阜県境付近の活動

地震回数比較グラフ
(1998年と2020年)

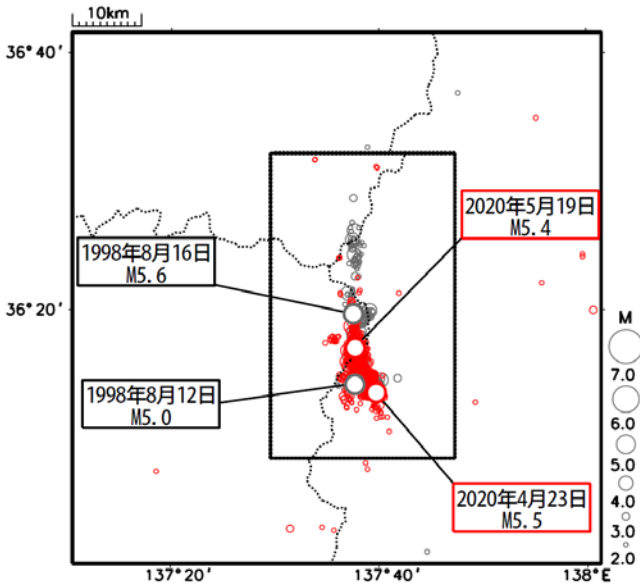
下の震央分布図の矩形領域内における地震回数について、1998年は8月7日、2020年は4月22日をそれぞれ起算日とし、M2.0、M2.5、M3.0以上で比較した。

2020年08月31日24時00分現在



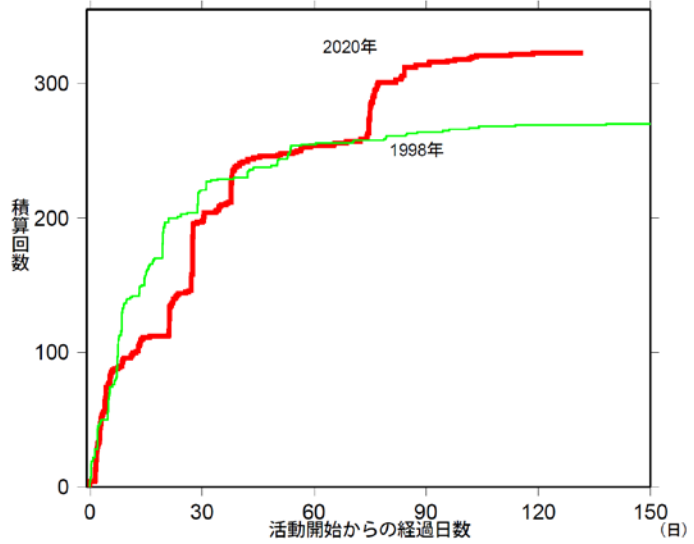
震央分布図 (M2.0以上、30km以浅)

灰：1998年8月7日～1999年1月4日
赤：2020年4月22日～2020年8月31日



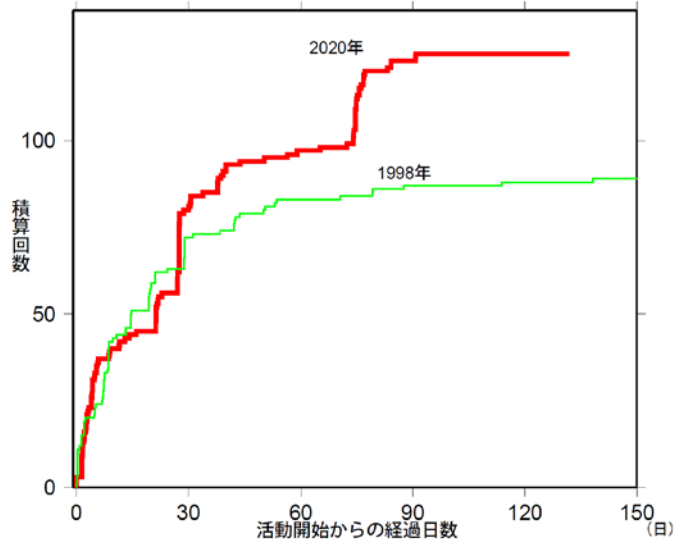
(マグニチュード2.5以上)

2020年08月31日24時00分現在



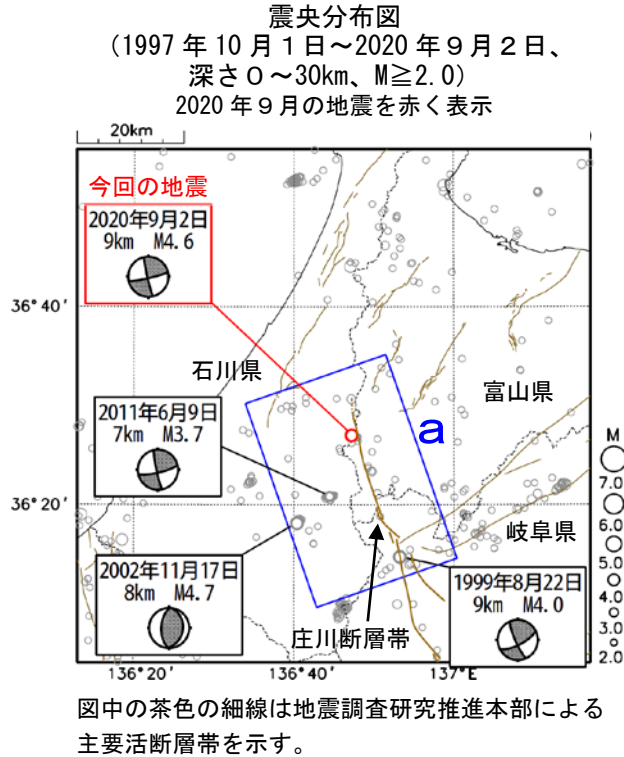
(マグニチュード3.0以上)

2020年08月31日24時00分現在



9月2日 石川県加賀地方の地震

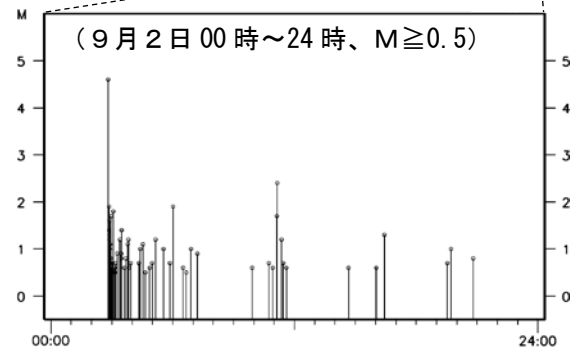
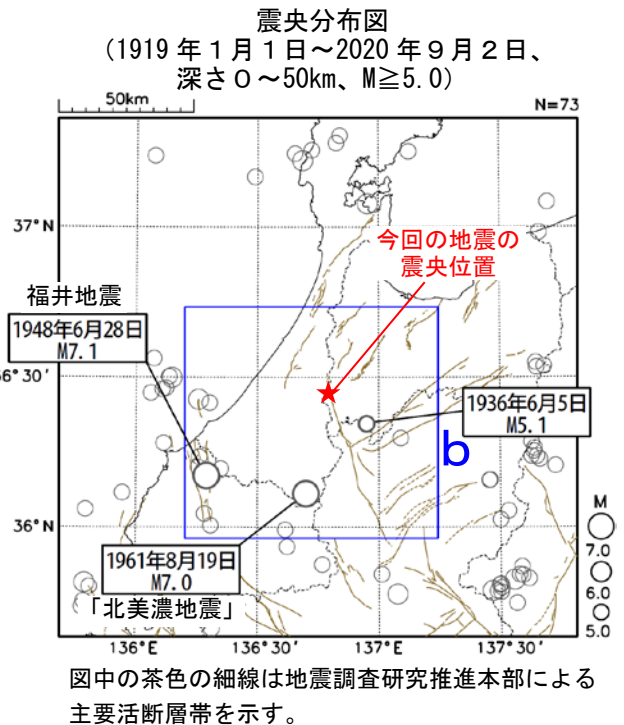
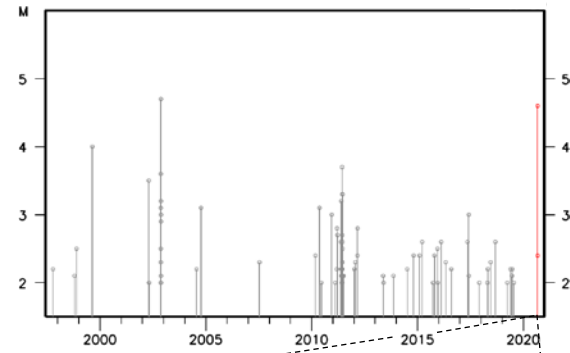
情報発表に用いた震央地名は「富山県西部」である。



2020年9月2日02時49分に石川県加賀地方の深さ9kmでM4.6の地震(最大震度3)が発生した。この地震は地殻内で発生した。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。

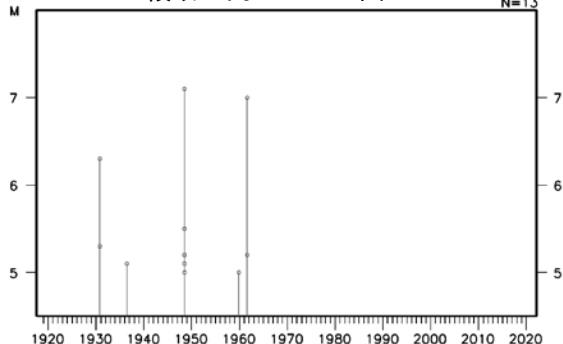
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近(領域a)では、M4.0以上の地震がまれに発生している。2002年11月17日に発生したM4.7の地震(最大震度4)は、9日前の11月8日頃から始まった一連の地震活動の中で最大の規模の地震である。

領域a内のM-T図



1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域b)では、M7.0以上の地震の被害地震が2回発生している。このうち、1948年6月28日に福井県嶺北で福井地震(M7.1、最大震度6)が発生し、北北西-南南東方向に断層(福井地震断層)を形成した。この地震により、死者3,769人、負傷者22,203人などの被害が生じ、福井平野では全壊率が100%に達する集落も多かったことから気象庁震度階級に7が追加されるきっかけとなった。また、1961年には「北美濃地震」が発生し、死者8人等の被害が生じた。(被害は「日本被害地震総覧」による)

領域b内のM-T図

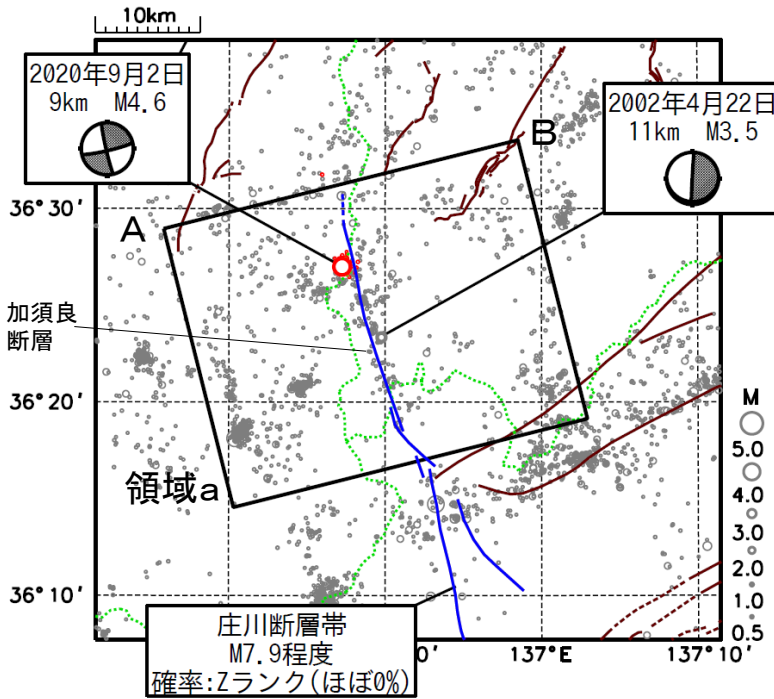


気象庁作成

庄川断層帯(加須良(かずら)断層)付近の一元化以降の地震活動

震央分布図(1997年10月1日～2020年9月7日、 $M \geq 0.5$ 、20km以浅)

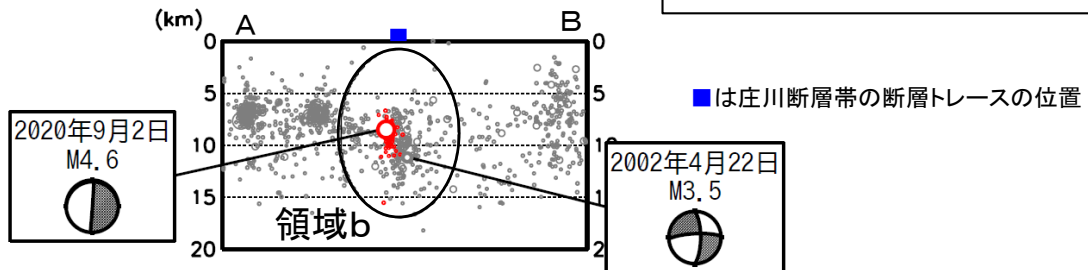
9月2日M4.6の地震以降の震源を赤、それ以前を灰で表示した。
M3.5以上の地震に吹き出しを付した。



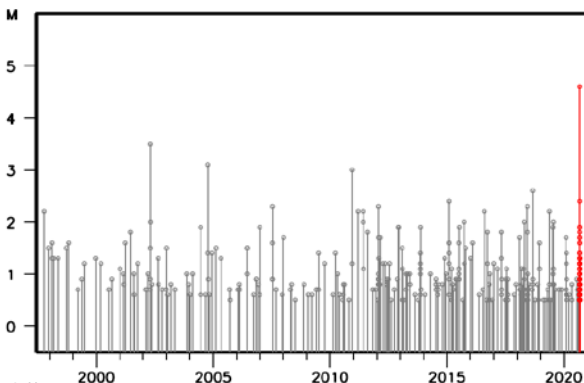
【庄川断層帯の評価(H16.9.8)】

- ・地下における断層面の形状
傾斜：高角(地表付近)
幅：15km程度
- ・断層のずれの向きと種類
左横ずれ断層(加須良断層では東側隆起成分、白川断層、三尾河断層では西側隆起成分を伴う。)
- ・最新活動
11世紀以後、16世紀以前
- ・平均活動間隔
約3千6百～6千9百年
- ・歴史地震との対応
1586年(天正13年)の天正地震(M8.2もしくはM7.8)に関しては、トレンチ調査結果から推定される最新活動に対応する可能性も残るが、両者の詳細な関係は不明

領域a内の断面図(AB投影)



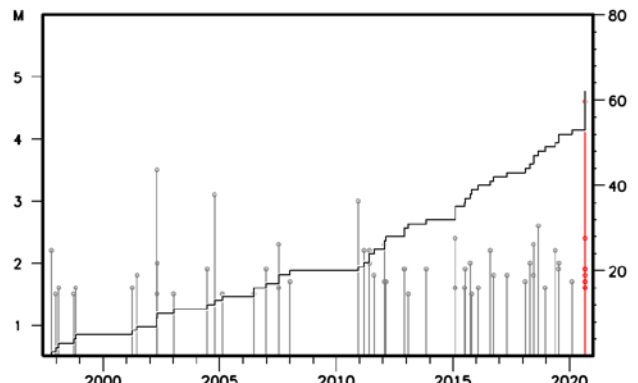
領域b内のMT図



東京管区
Hi-net追加(2002.10)

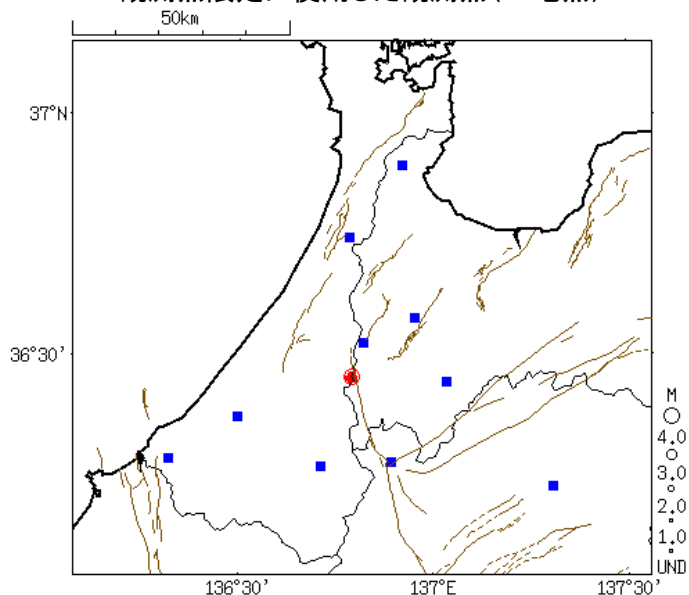
白山中飯場追加(2012.1)

領域b内のMT・回数積算図($M \geq 1.5$)

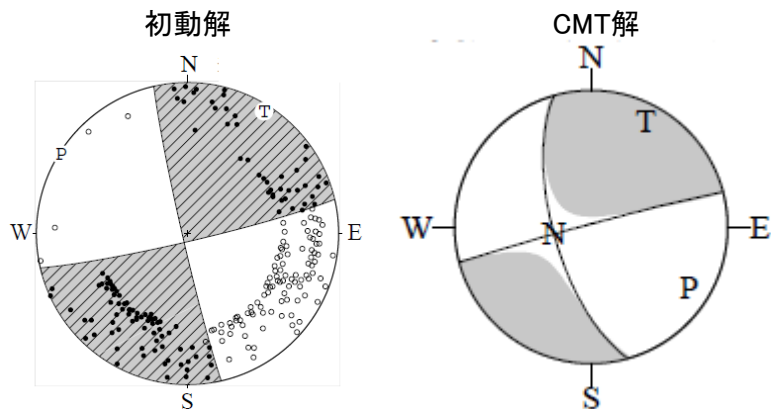


9月2日 石川県加賀地方の地震 観測点限定による震源再計算

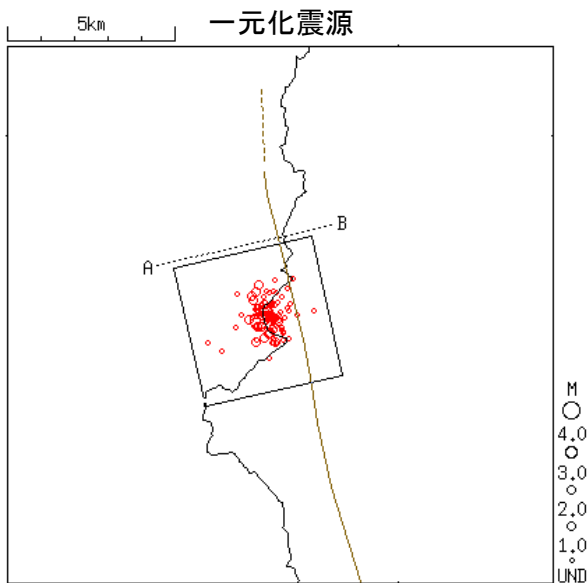
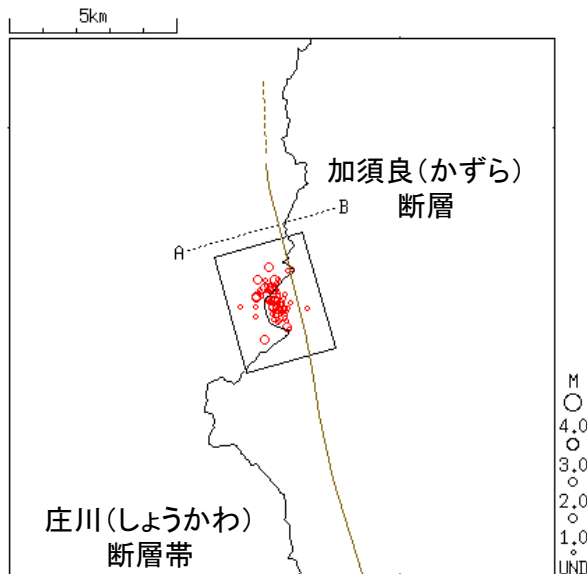
観測点限定に使用した観測点(10地点)



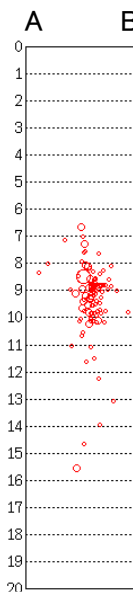
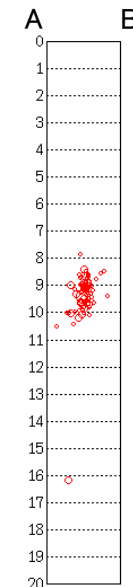
2時49分のM4.6の地震の発震機構解(速報)



震央分布図
(2020年9月2日02時50分~18時59分※、
M全て、20km以浅)
観測点限定による再計算震源
(10地点全て計算に使用した震源のみ表示)



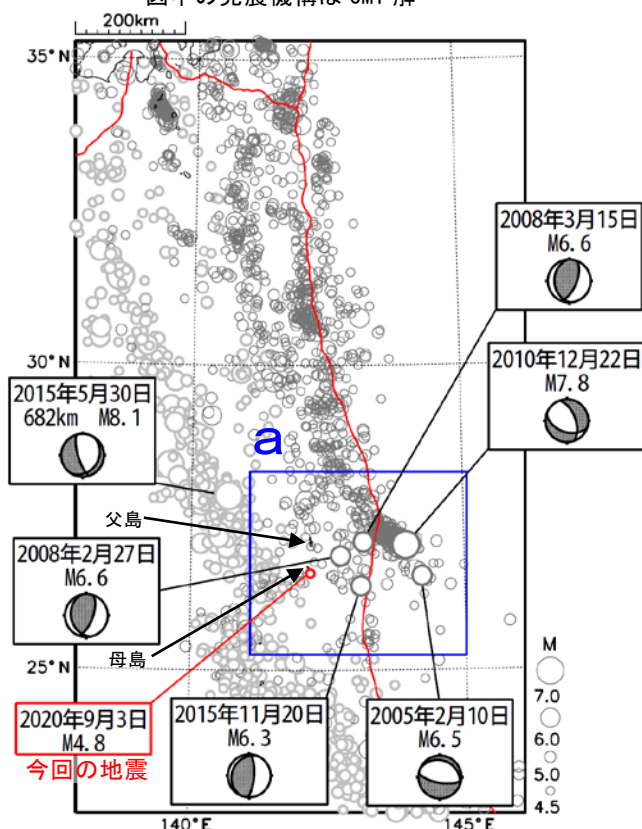
断面図
(A-B投影)



※9月2日19時時点
の速報値を処理し
たものであり、精
査の結果、修正す
る場合がある。

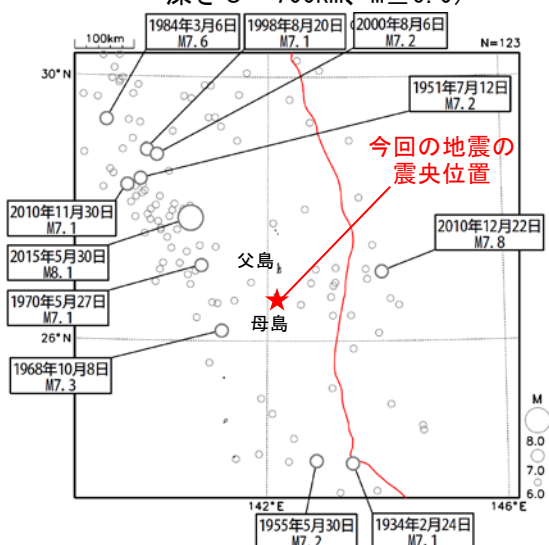
9月3日 父島近海の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2020年9月3日01時、
深さ0～700km、 $M \geq 4.5$)
2020年9月の地震を赤く表示
100kmより浅い地震を濃く表示
図中の発震機構はCMT解



赤線は海溝軸を示す。

震央分布図
(1919年1月1日～2020年9月3日01時、
深さ0～700km、 $M \geq 6.0$)

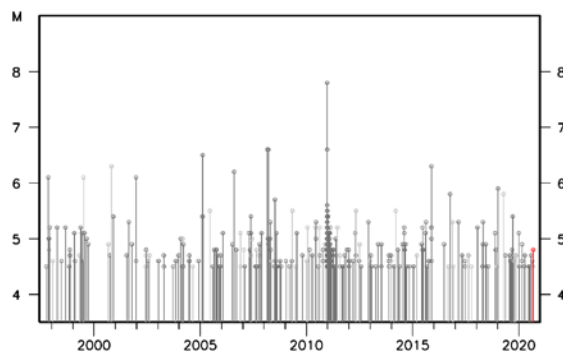


赤線は海溝軸を示す。

2020年9月3日00時21分に父島近海でM4.8の地震(最大震度4)が発生した。

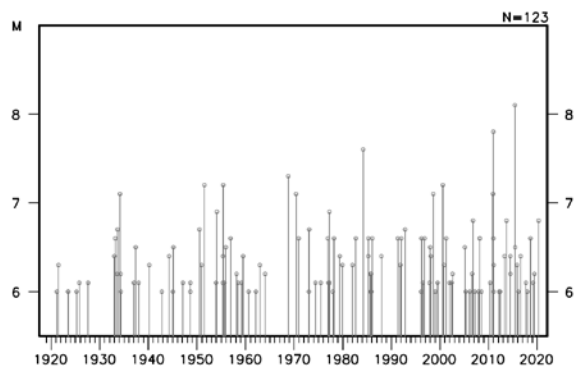
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域a)では、M6.0以上の地震が時々発生している。2010年12月22日のM7.8の地震(最大震度4)では、この地震により津波が発生し、八丈島八重根で50cmの津波を観測したほか、東北地方の一部、及び関東地方南部から沖縄地方にかけての太平洋沿岸で津波を観測した。

領域a内のM-T図

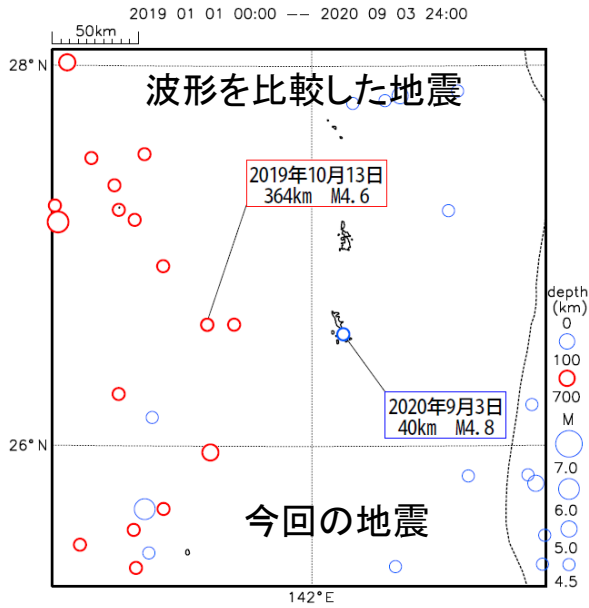


1919年以降の活動をみると、小笠原諸島周辺では、M6.0以上の地震が時々発生している。2015年5月30日の深さ682kmで発生したM8.1の地震(最大震度5強)では、この地震により関東地方で軽傷者8人等の被害が生じた(総務省消防庁による)。また、1984年3月6日のM7.6の地震(最大震度4)では、この地震により関東地方を中心に死者1人、負傷者1人等の被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。

左図内のM-T図



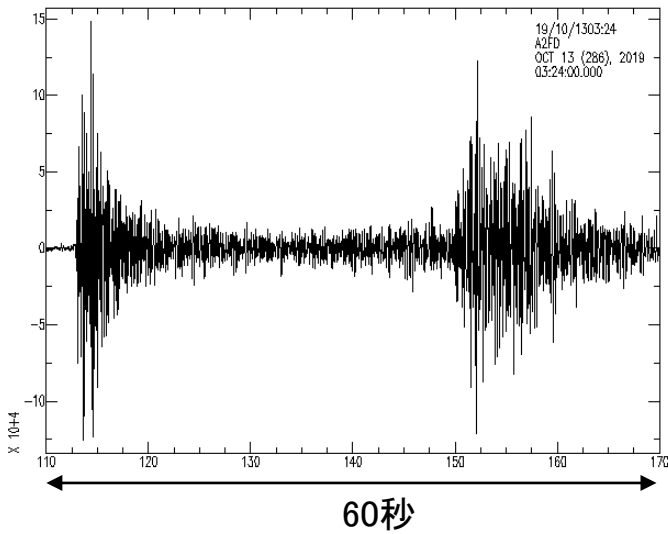
9月3日父島近海の地震の波形



「母島中ノ平」の波形(UD成分)

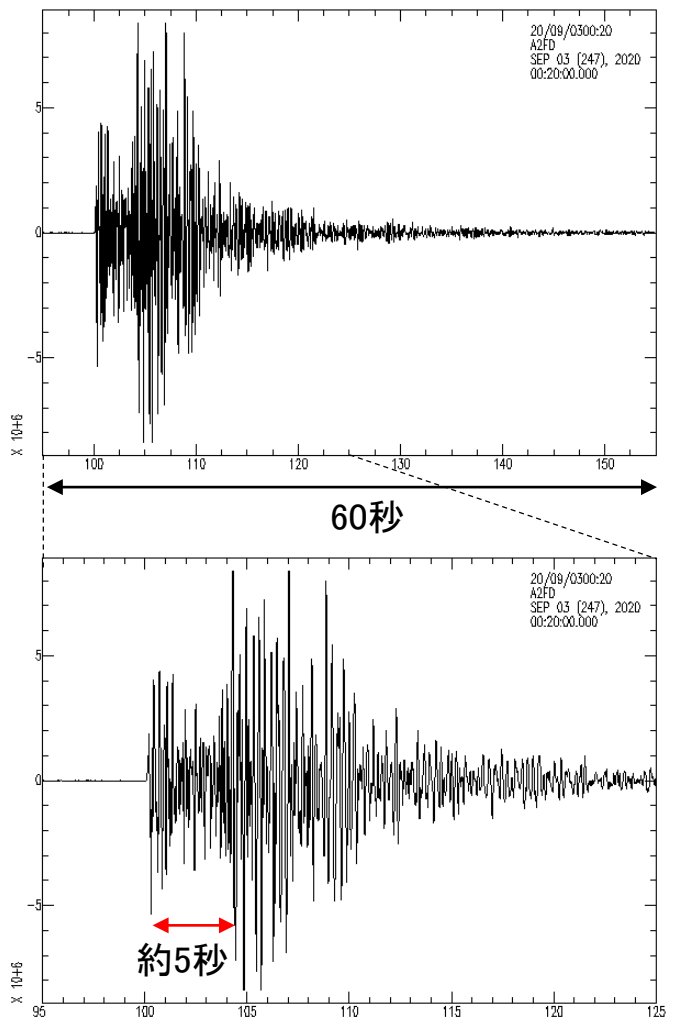
深発地震

2019年10月13日の地震
(一元化震源の深さ364km)の地震

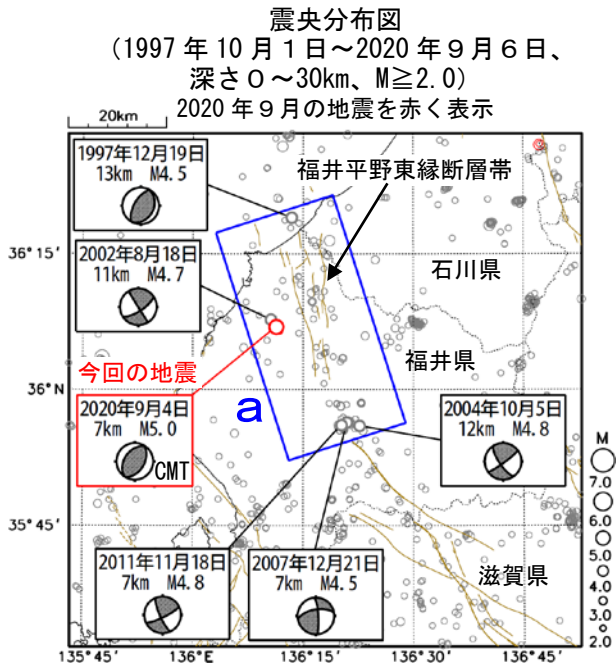


今回の地震

2020年9月3日の地震
(一元化震源の深さ40km)の地震



9月4日 福井県嶺北の地震

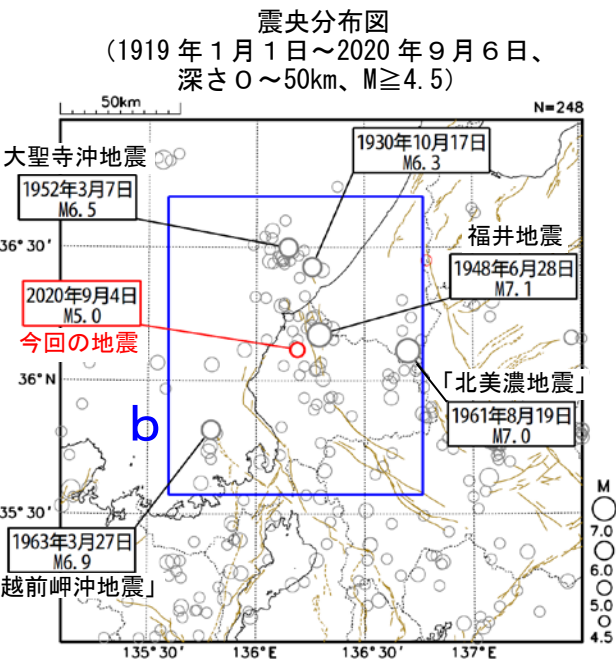
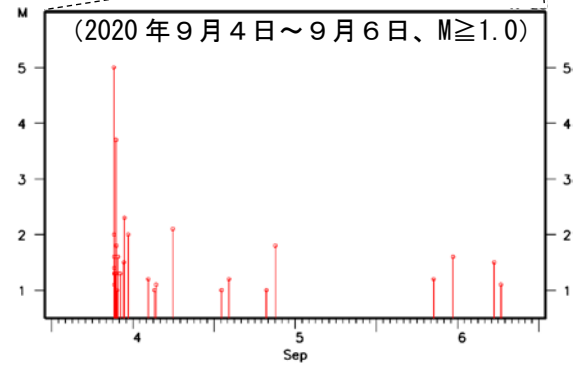
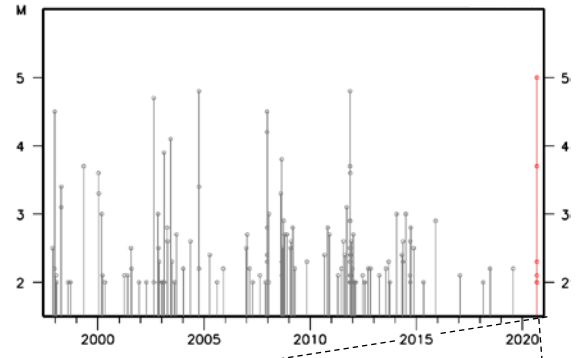


図中の茶色の細線は地震調査研究推進本部による
主要活断層帯を示す。

2020年9月4日09時10分に福井県嶺北の深さ7kmでM5.0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。

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、M4.0以上の地震が時々発生している。

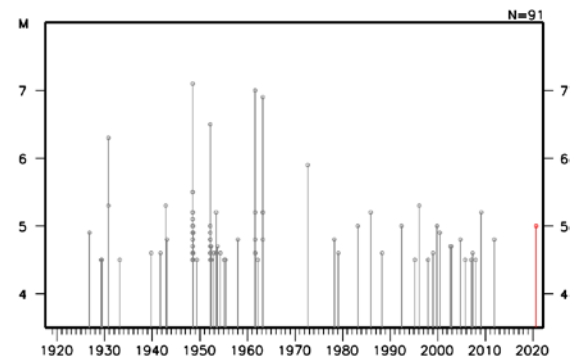
領域a内のM-T図



図中の茶色の細線は地震調査研究推進本部による
主要活断層帯を示す。

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以上の地震が時々発生している。1948年6月28日に発生した福井地震（M7.1、最大震度6）では、この地震により、死者3,769人、負傷者22,203人などの被害が生じた。また、1961年8月19日には「北美濃地震」が発生し、死者8人等の被害が生じた。（被害は「日本被害地震総覧」による）

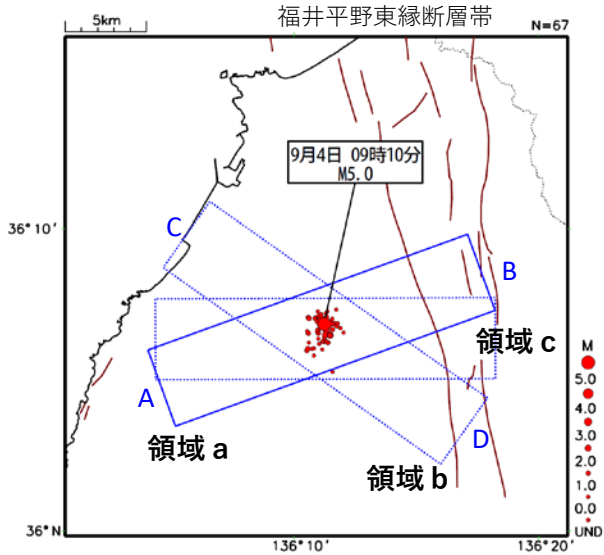
領域b内のM-T図



9月4日福井県嶺北の地震（カタログDD法による震源再計算）

再計算に使用した観測点（■の14地点）

震央分布図（2020年9月4日09時10分～
9月6日23時59分※、M全て、10km以内）

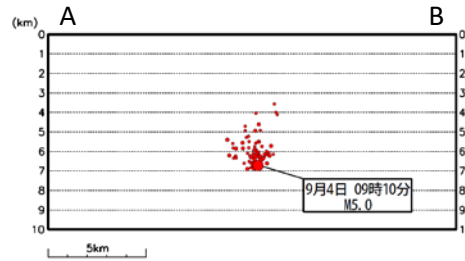


※9月6日のデータは速報値を処理したものであり、精査の結果、修正する場合があります。

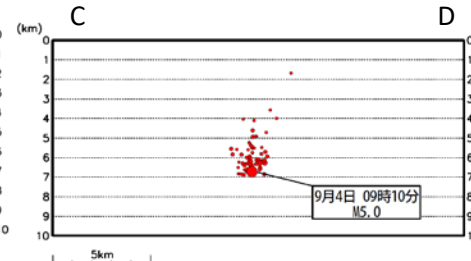
領域 a：福井平野東縁断層帯西部の走向に直交
領域 b：右記CMT解の節面にほぼ直交
領域 c：東西断面

DD法による再計算震源

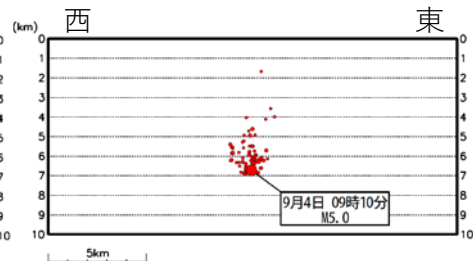
左図領域 a 内の断面図 (AB投影)



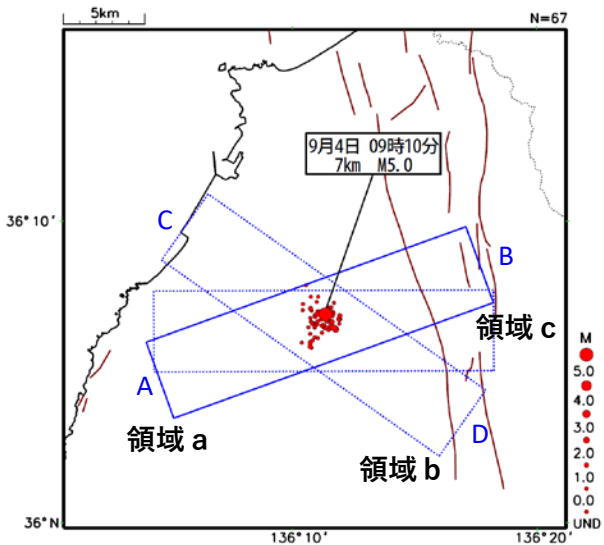
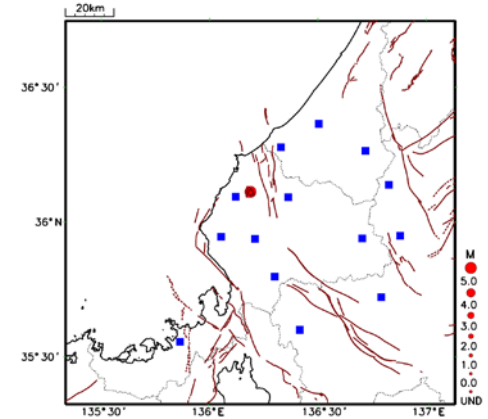
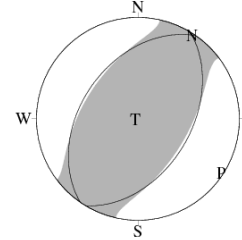
左図領域 b 内の断面図 (CD投影)



左図領域 c 内の断面図 (東西投影)

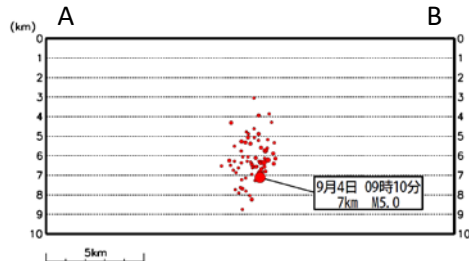


福井県嶺北の地震 (M5.0)
のCMT解

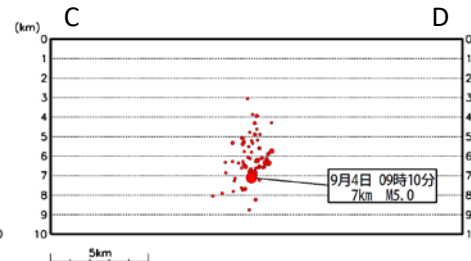


一元化震源

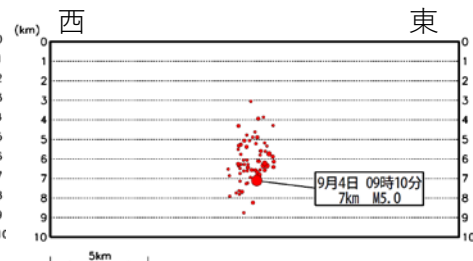
左図領域 a 内の断面図 (AB投影)



左図領域 b 内の断面図 (CD投影)



左図領域 c 内の断面図 (東西投影)

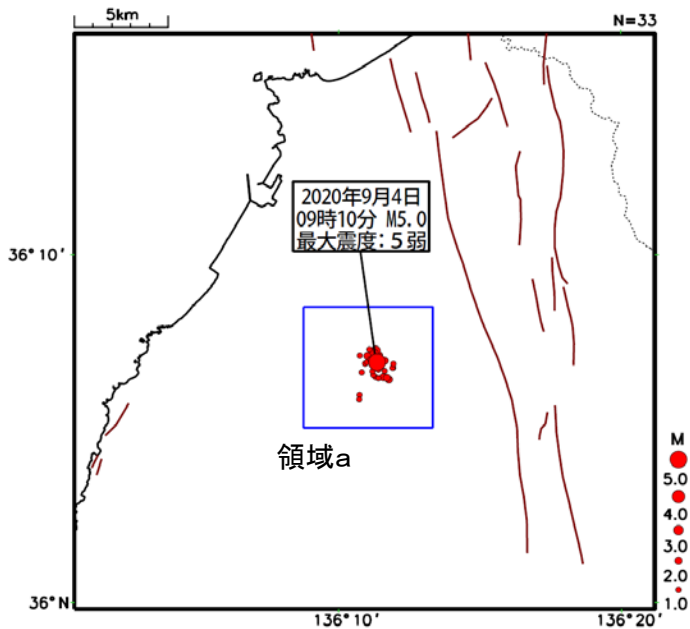


震央分布図及び観測点分布図中の茶線は地震本部の長期評価による主要活断層帯。

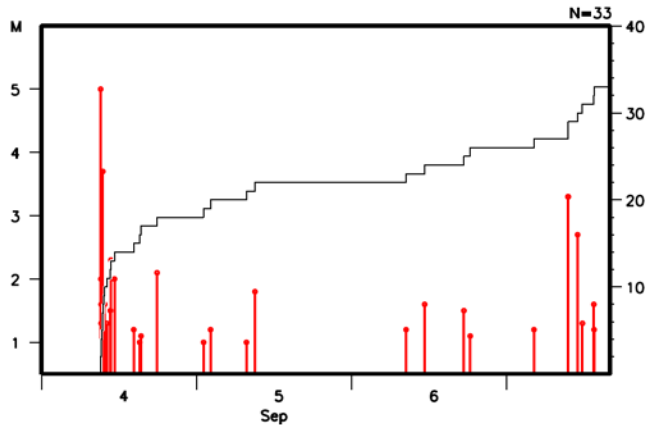
気象庁作成

9月4日 福井県嶺北の地震(余震発生確率等)

震央分布図(2020年9月4日~7日15時59分、
M \geq 1.0、15km以浅)

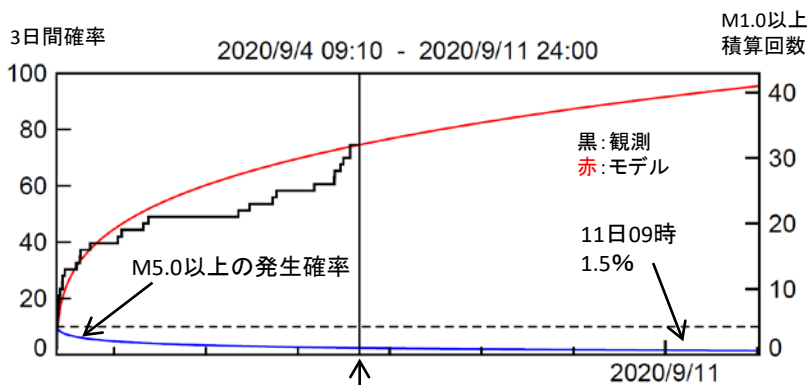


領域a内のMT・回数積算図



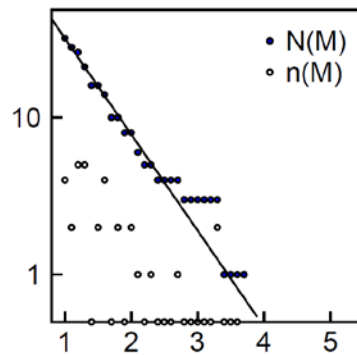
茶線は地震本部の長期評価による主要活断層帯

大森・宇津式+GR (M \geq 1.0)による余震発生確率



大森・宇津式パラメータ
 $K=6.988$ $c=0.001$ $p=0.738$
 $(\sigma \ 1.543, 0.003, 0.117)$
 $N=33$ $AIC=-125.989$

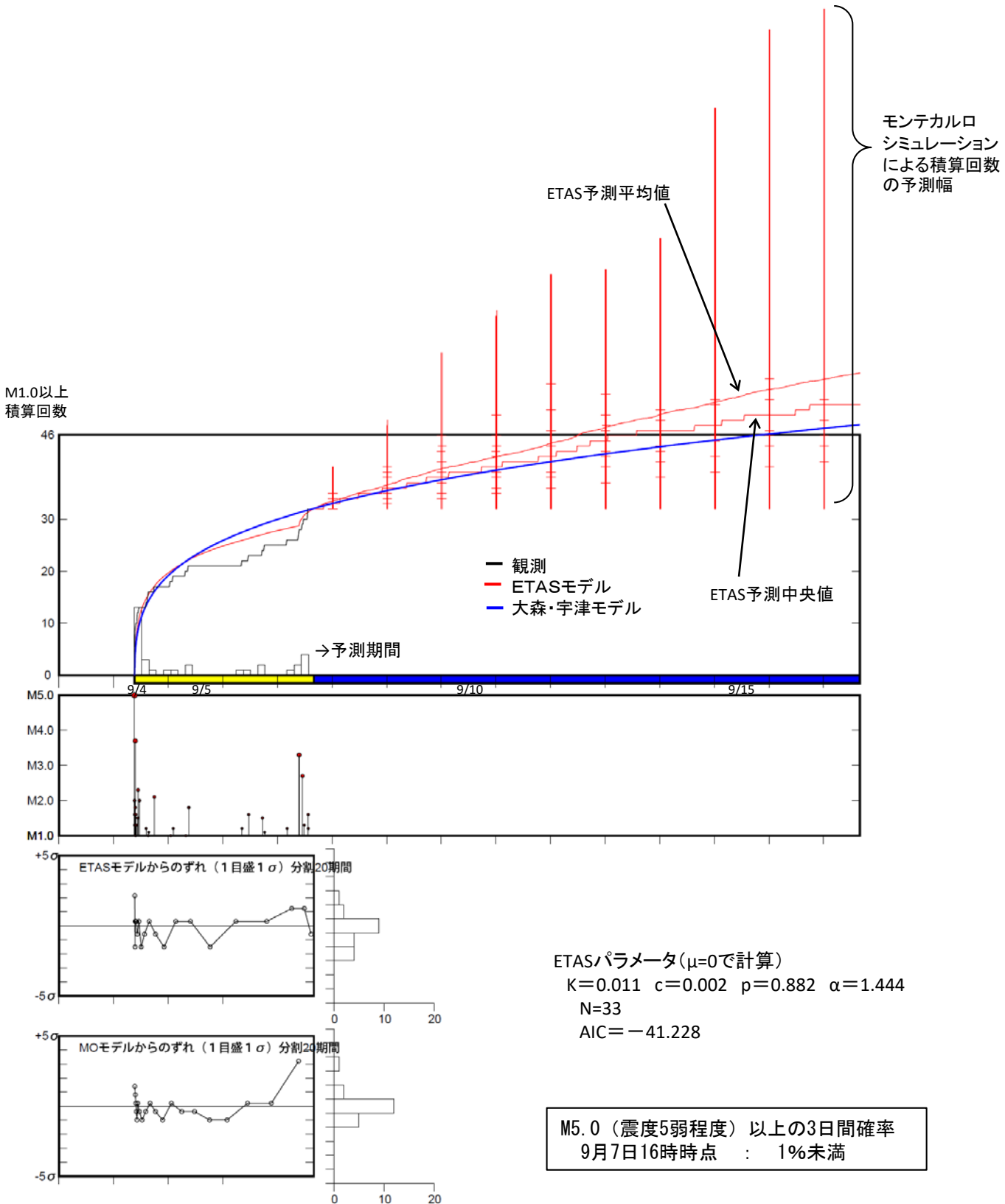
領域a内のM別度数分布・b値 (M5.0の地震を除く)



$M \geq 1.0$
 b 値=0.61 ($\sigma=0.11$)
 $N=32$

M5.0 (震度5弱程度) 以上の3日間確率	
9月7日16時時点	: 2.4%
9月11日09時時点	: 1.5%

ETAS+モンテカルロシミュレーションによる地震発生確率



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

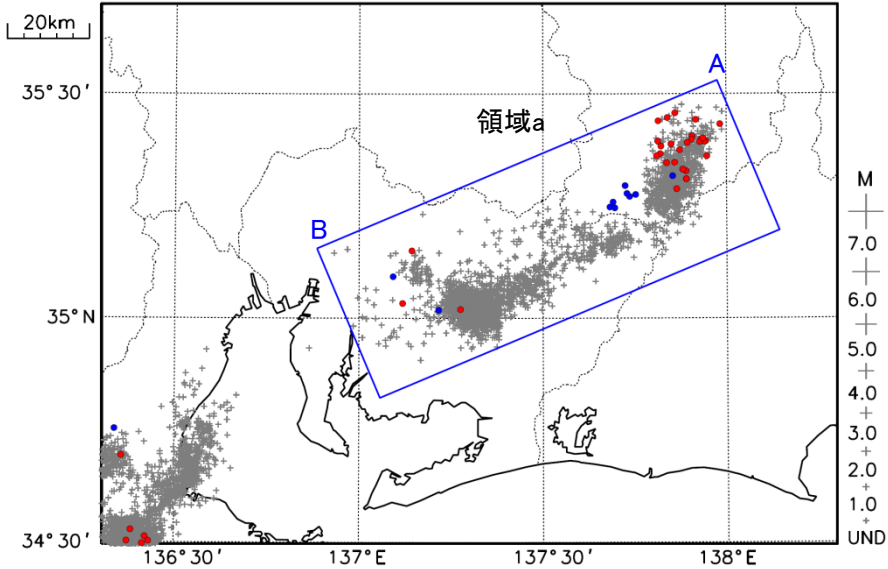
8月2日から8日にかけて、東海で深部低周波地震(微動)を観測した。8月2日に長野・愛知県境付近で活動が始まり、8月5日以降はやや北東側で活動がみられた。

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。

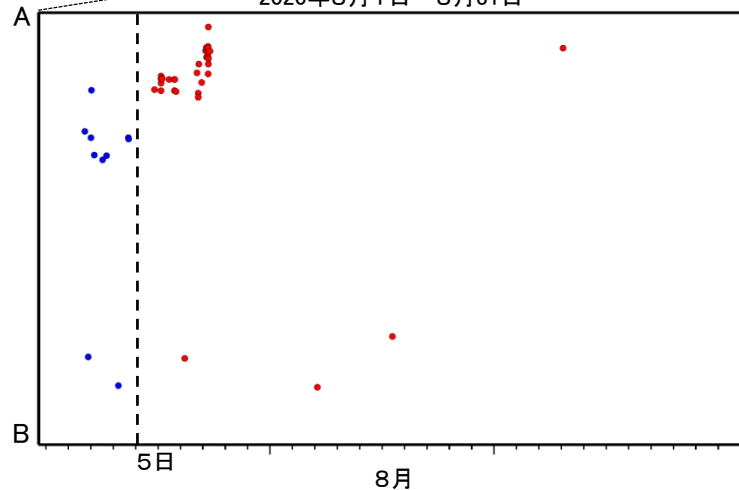
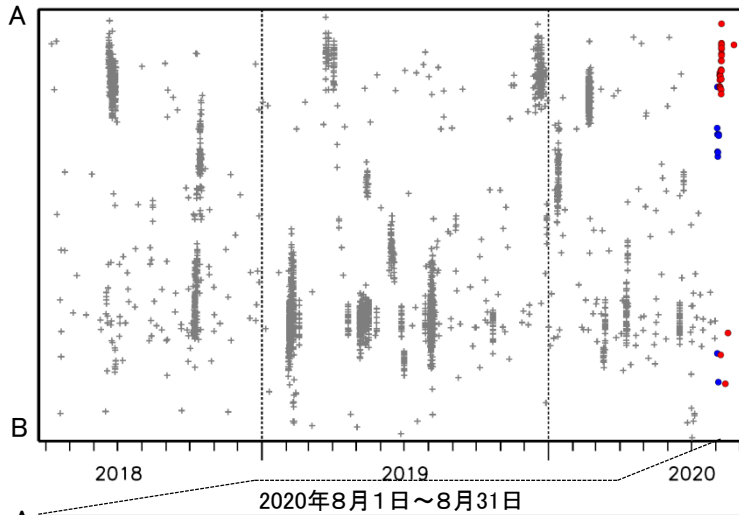
深部低周波地震(微動)活動

震央分布図(2018年4月1日~2020年8月31日、深さ0~60km、Mすべて)

灰:2018年4月1日~2020年7月31日、青:2020年8月1日~8月4日、赤:8月5日~8月31日

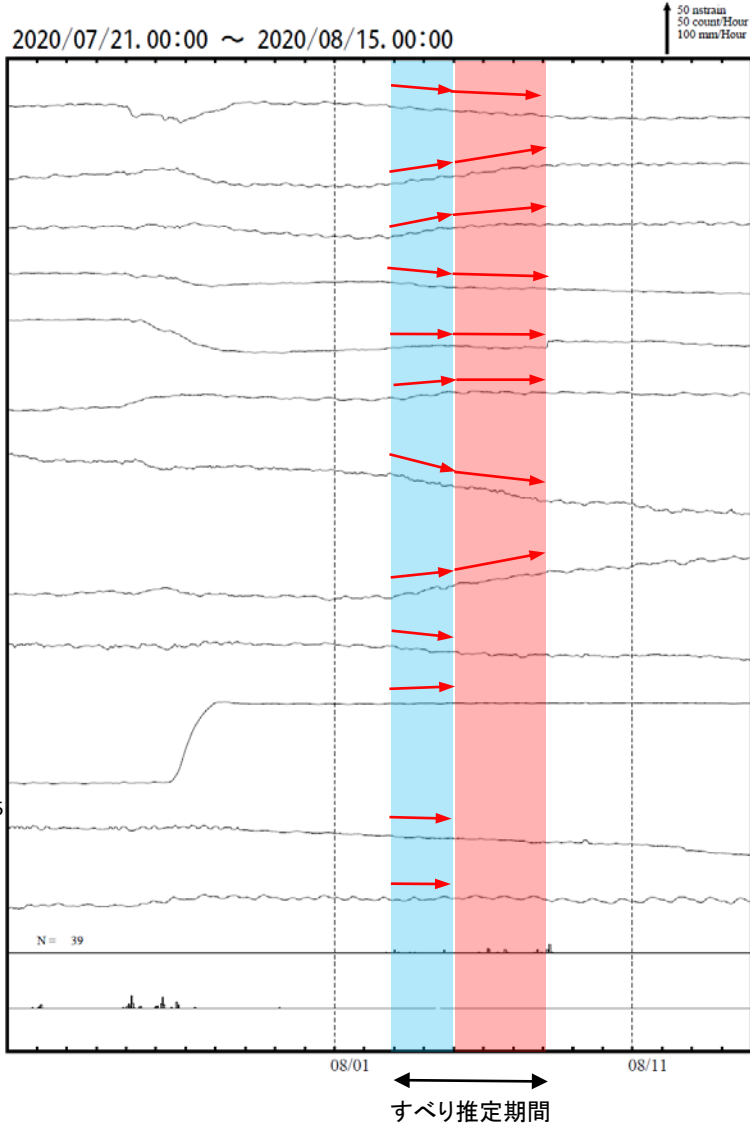


震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

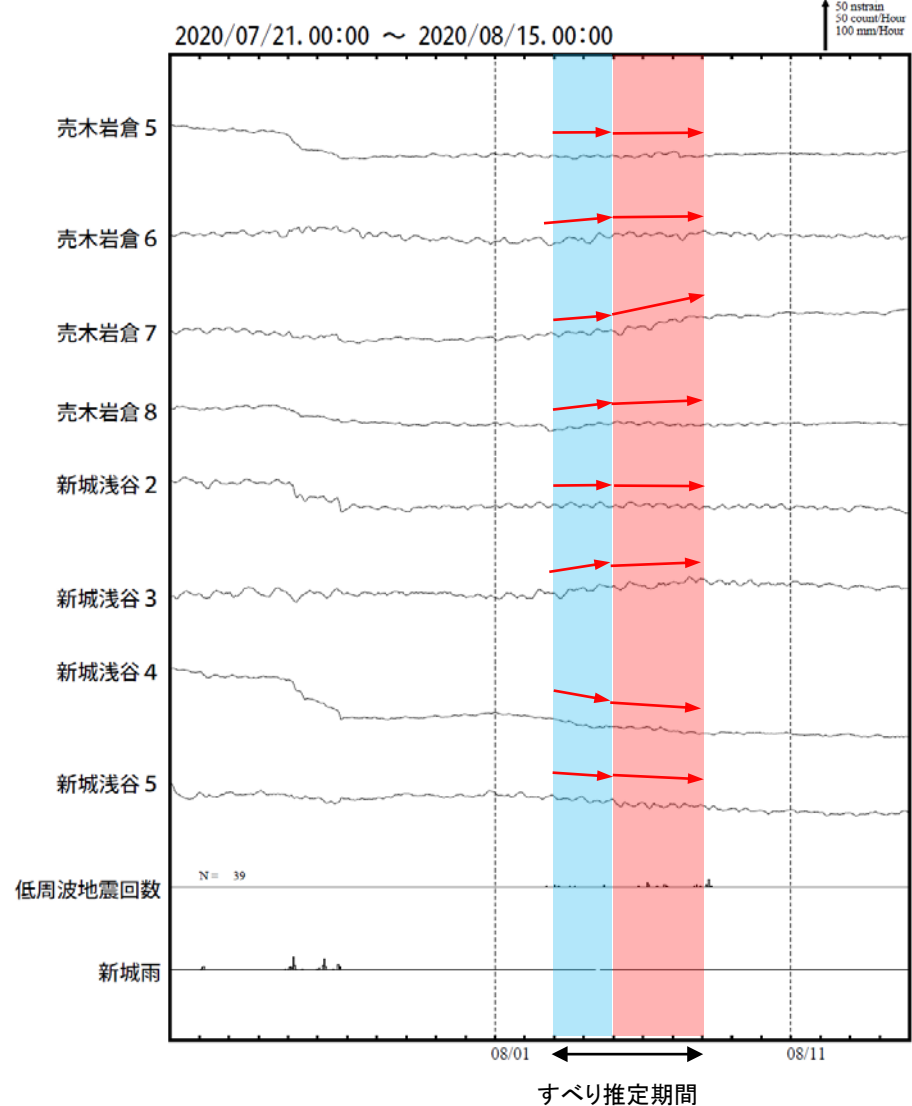


東海で観測した短期的ゆっくりすべり(8月3日~7日)

静岡県から愛知県で観測されたひずみ変化

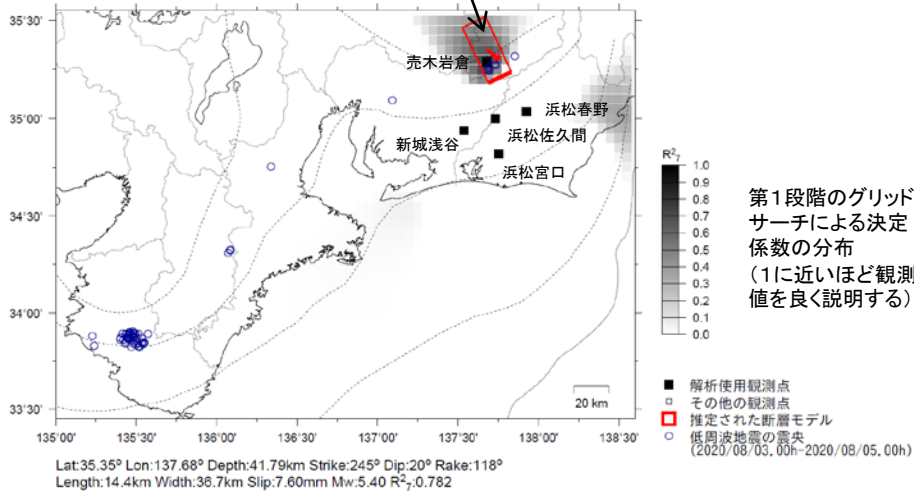


浜松春野は静岡県のひずみ計である。

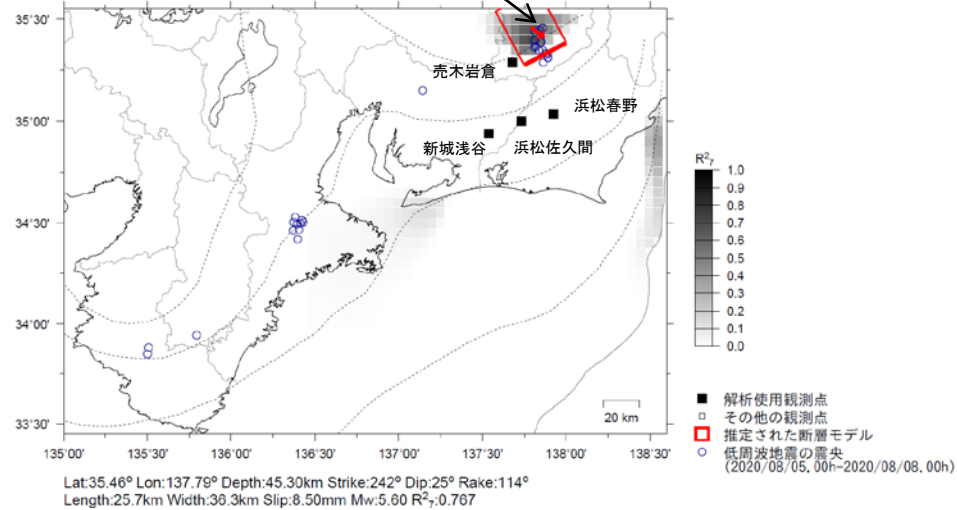


東海で観測した短期的ゆっくりすべり(8月3日~7日)

8月3日00時~4日24時
Mw5.4



8月5日00時~7日24時
Mw5.6

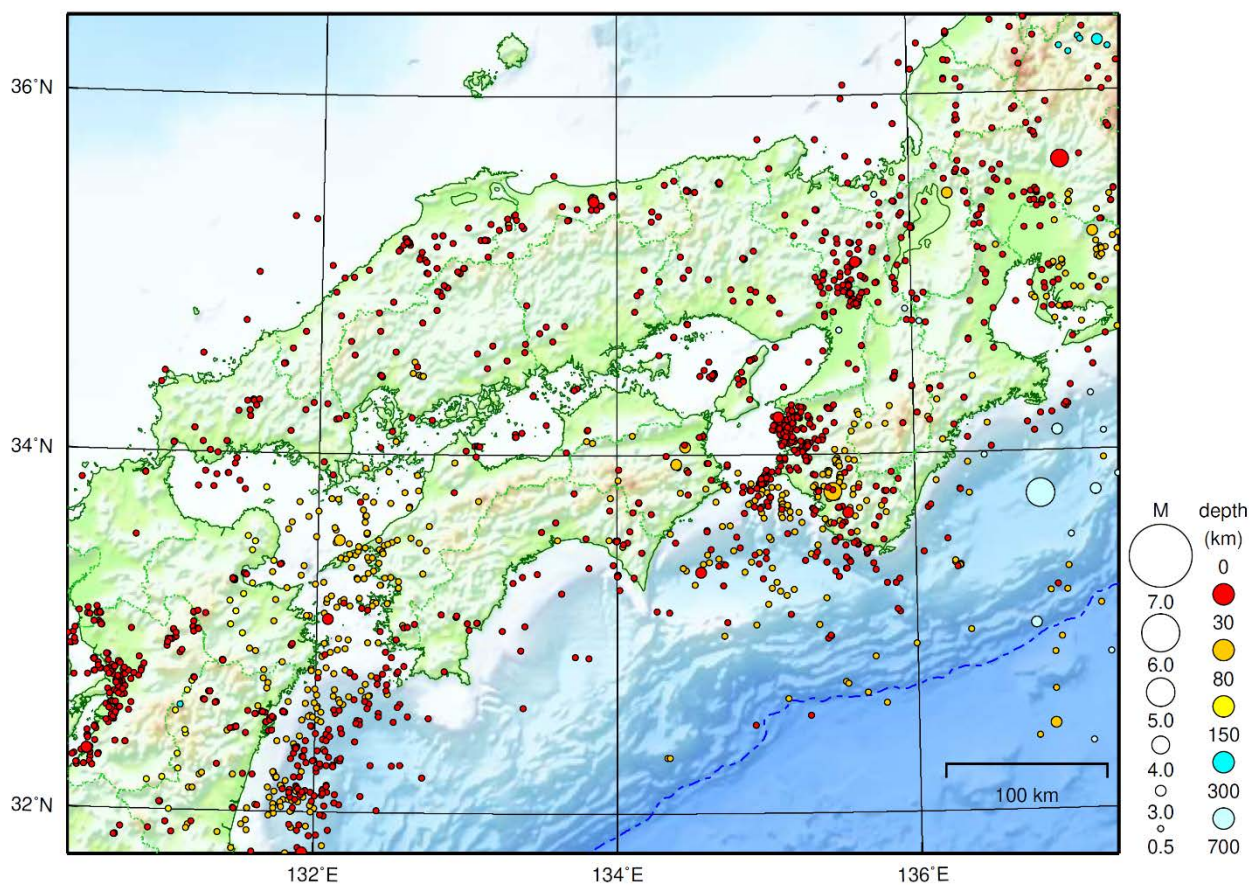


前図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

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

2020/08/01 00:00 ~ 2020/08/31 24:00



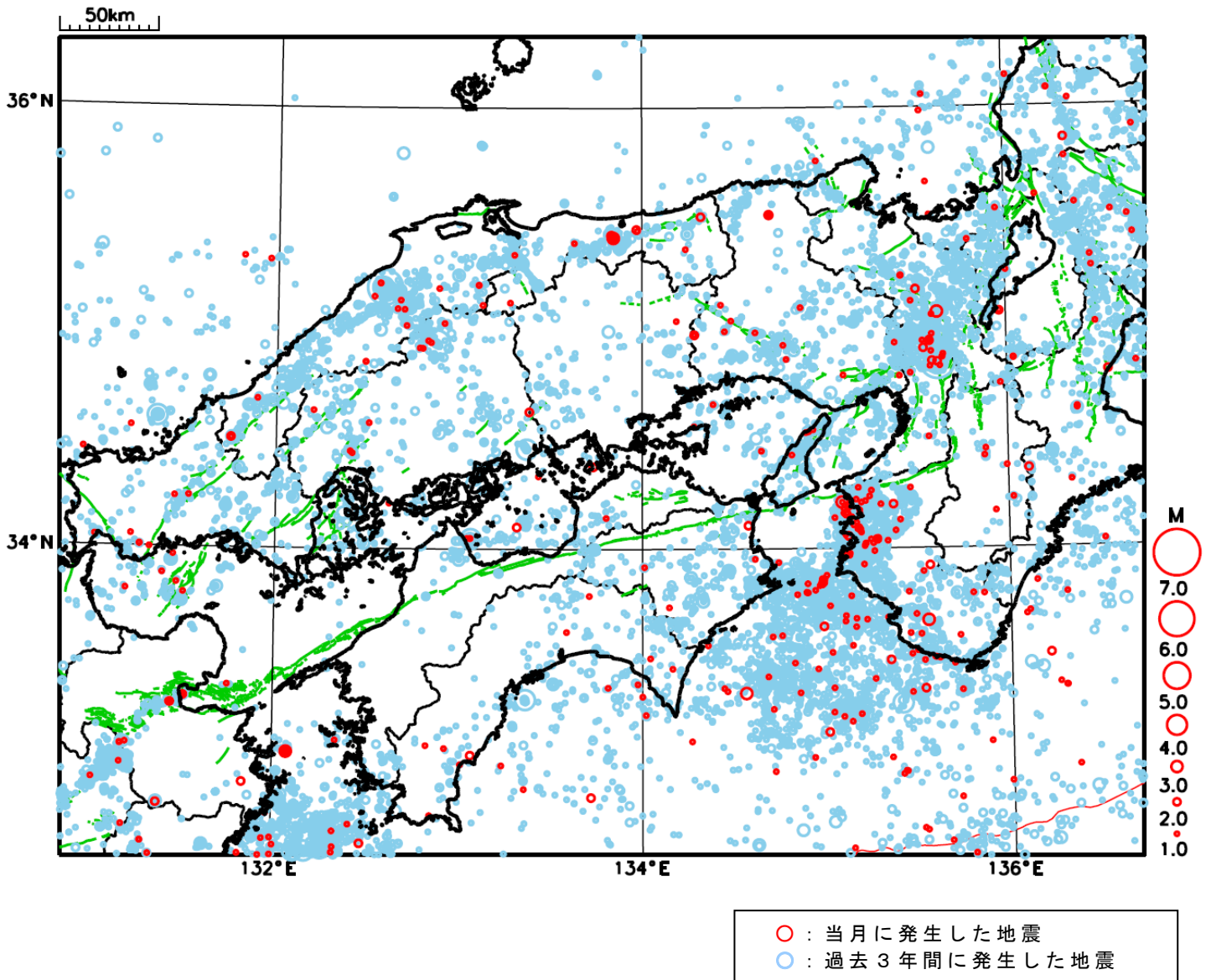
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOPO2v2を使用

特に目立った地震活動はなかった。

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

気象庁・文部科学省

近畿・中国・四国地方における 2020 年 8 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、陸域 深さ 30km 以浅、海域 深さ 60km 以浅)



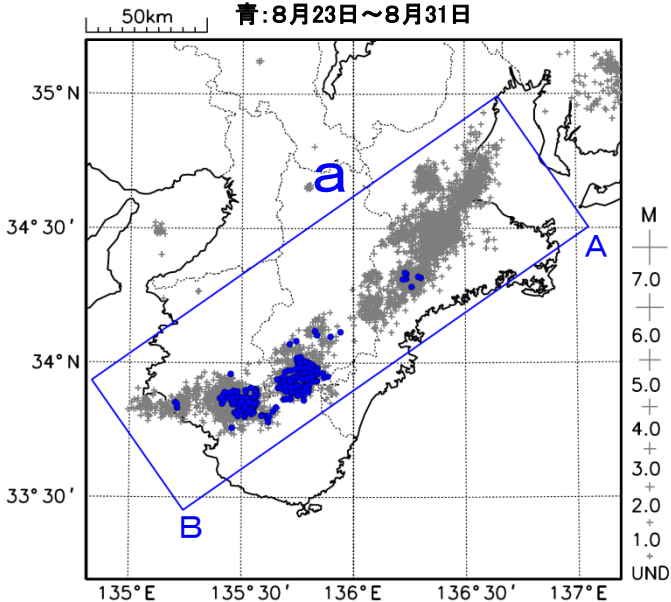
紀伊半島中部から紀伊半島西部の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

8月23日から27日にかけて、紀伊半島中部から紀伊半島西部で深部低周波地震(微動)を観測した。深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

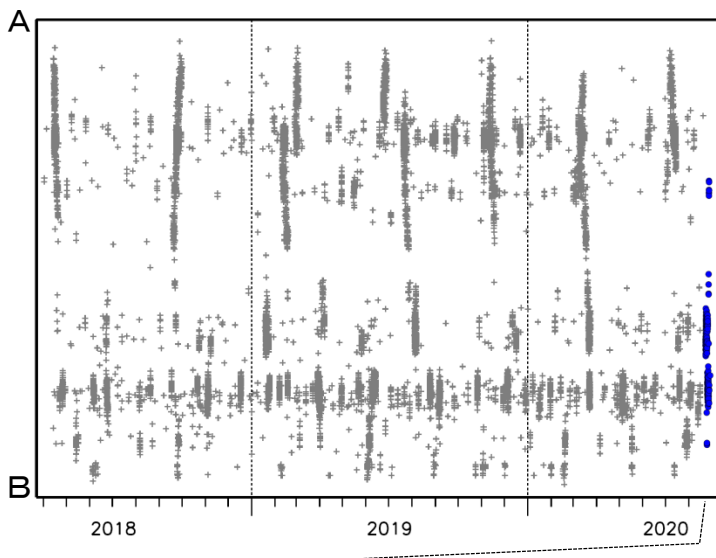
深部低周波地震(微動)活動

震央分布図(2018年4月1日～2020年8月31日、
深さ0～60km、Mすべて)

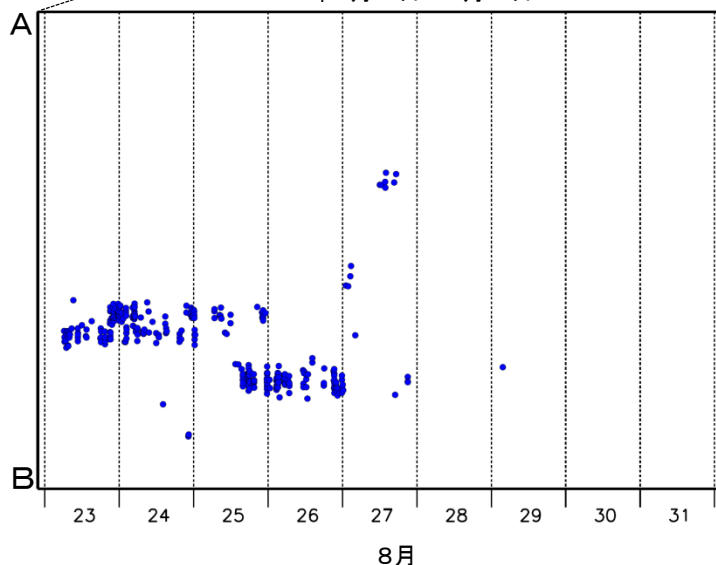
灰:2018年4月1日～2020年8月22日、
青:8月23日～8月31日



震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

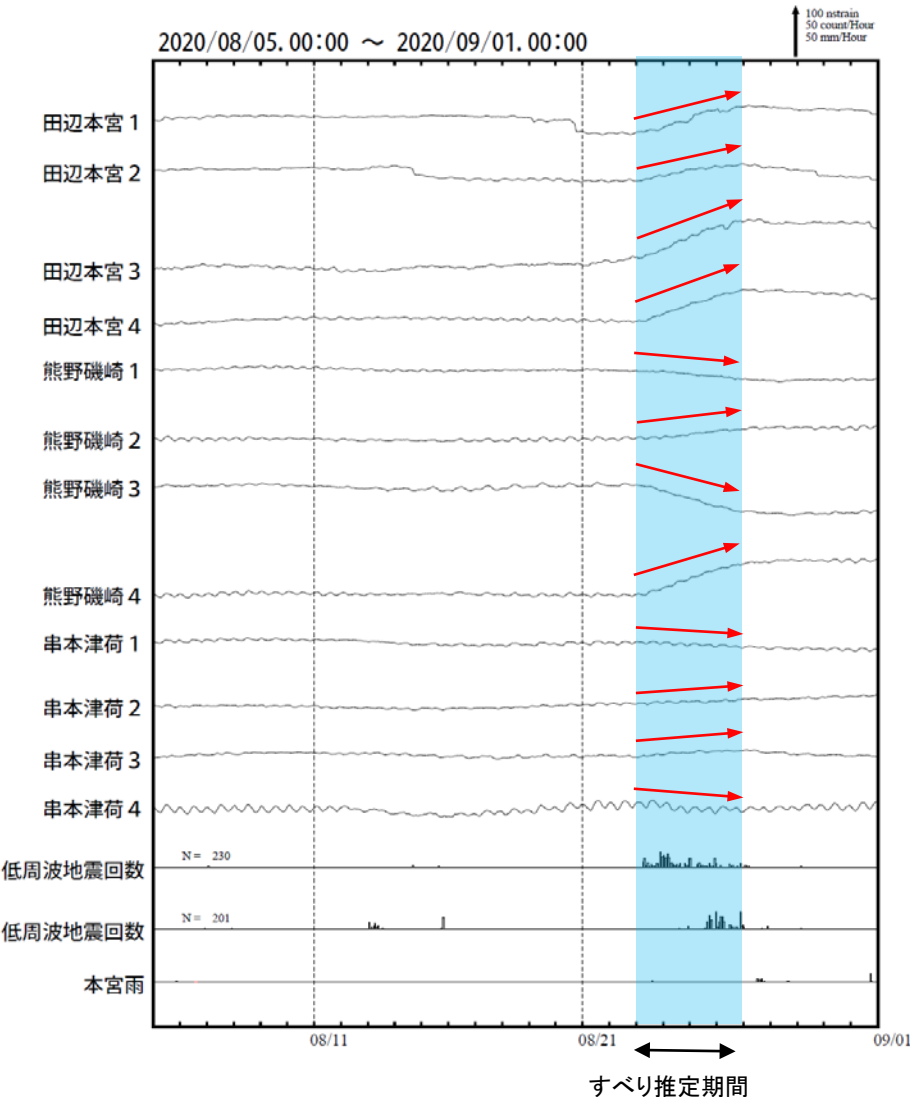


2020年8月23日～8月31日

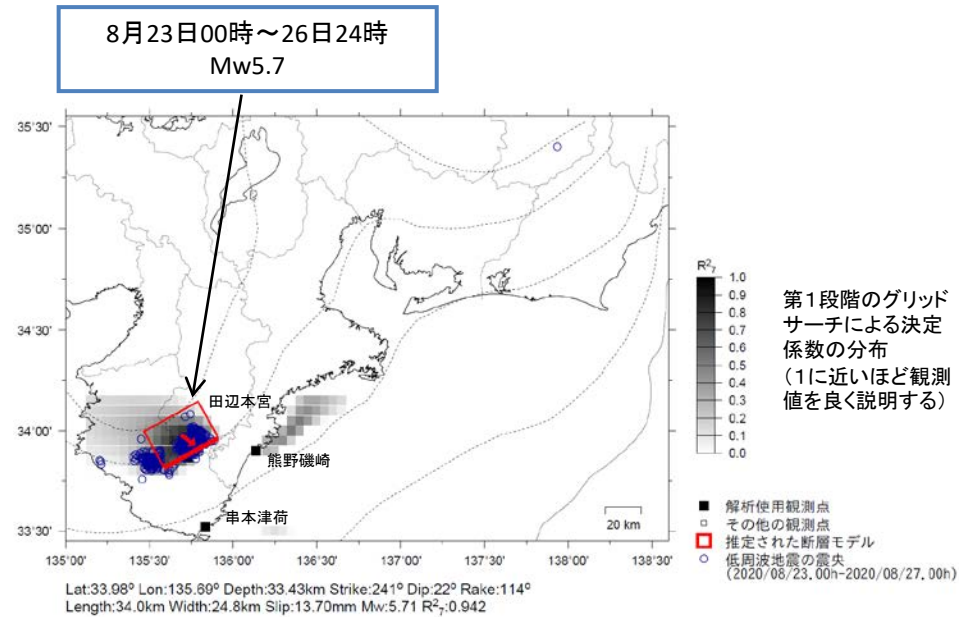


紀伊半島中部で観測した短期的ゆっくりすべり(8月23日～26日)

三重県から和歌山県で観測されたひずみ変化



田辺本宮、熊野磯崎及び串本津荷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。

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。

四国東部から四国西部の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

7月22日から8月23日にかけて四国東部から四国西部で深部低周波地震(微動)を観測した。7月22日に四国中部で始まった活動は、7月26日から北東側へ移動した。さらに、7月29日12時頃からは、四国東部及び四国西部でも活動がみられた。8月6日以降は主に四国西部から豊後水道にかけて活動がみられた。

7月27日12時頃から、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。

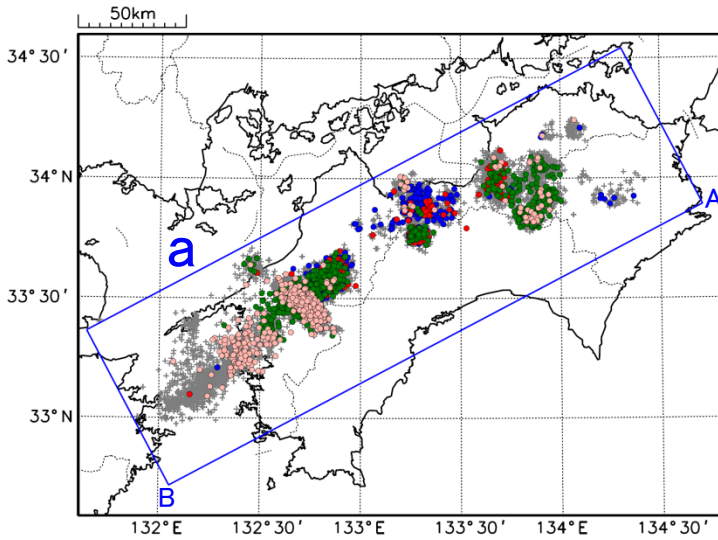
深部低周波地震(微動)活動

震央分布図(2018年4月1日~2020年8月31日、
深さ0~60km、Mすべて)

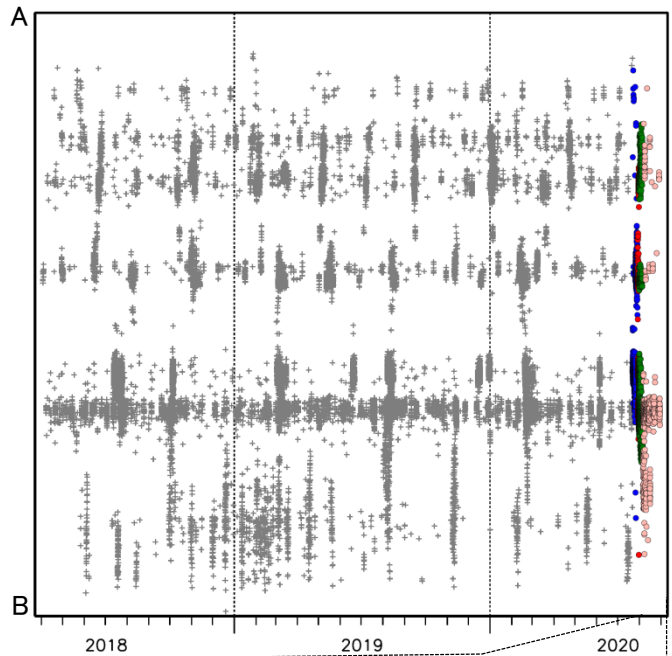
灰: 2018年4月1日~2020年7月21日、

青: 7月22日~7月29日12時、赤: 7月29日12時~7月31日12時、

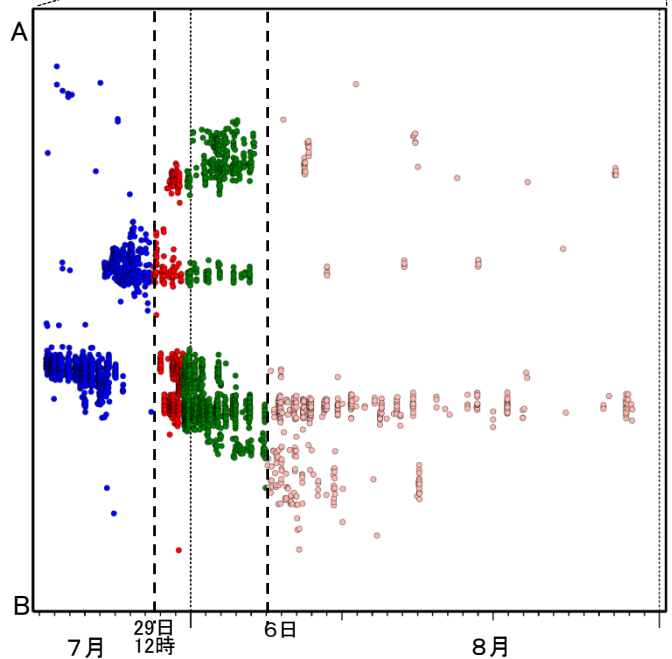
緑: 7月31日12時~8月5日、桃: 8月6日~8月31日



震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

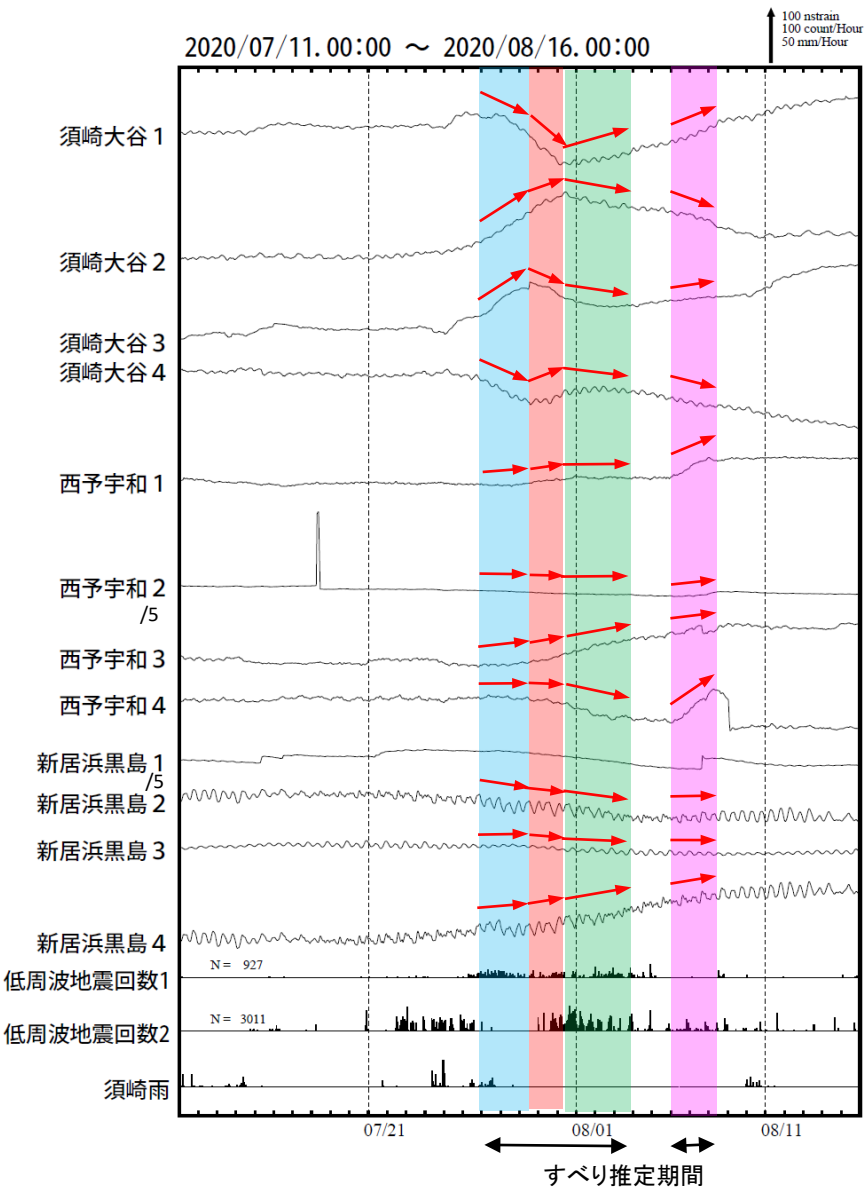


2020年7月22日~8月31日

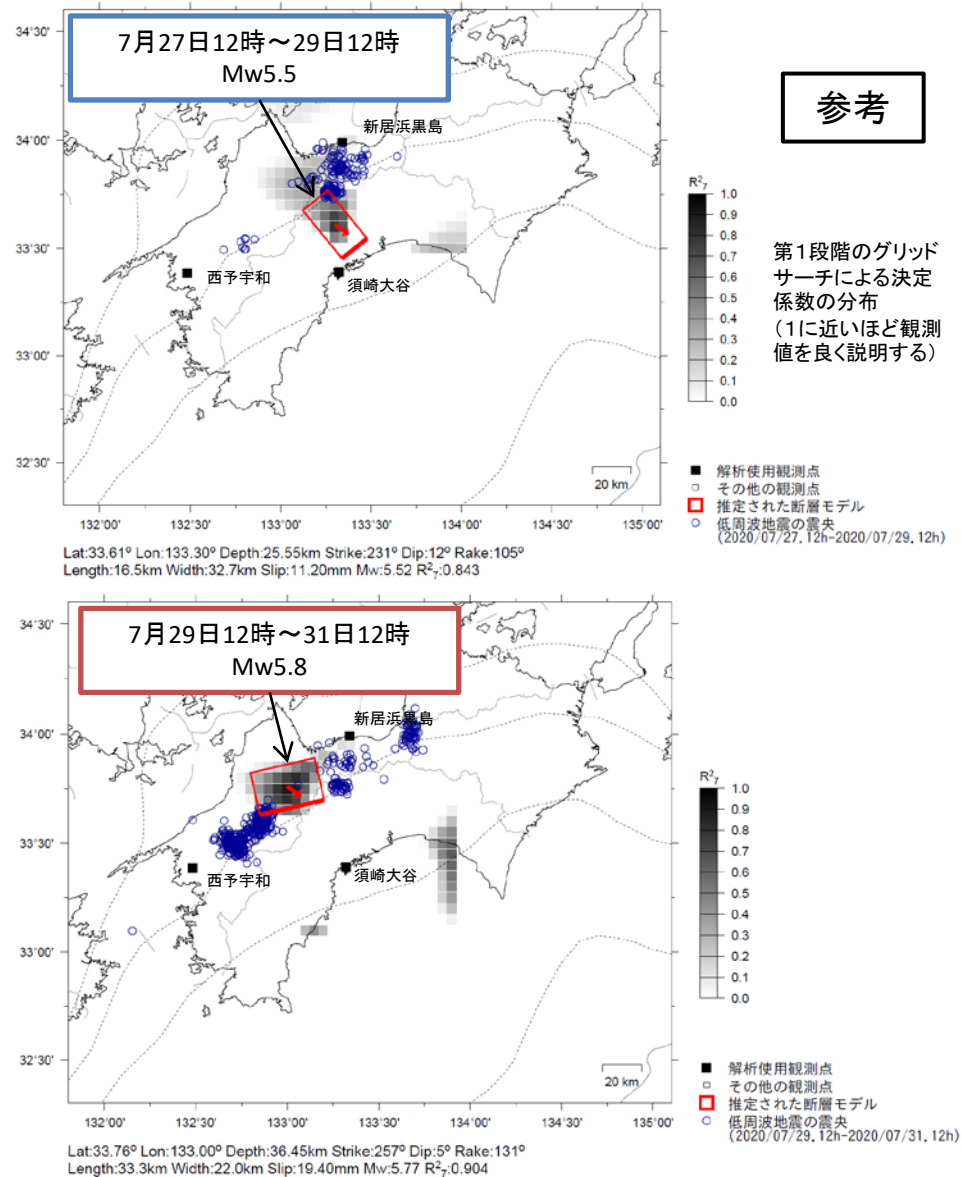


四国中部から西部で観測した短期的ゆっくりすべり(7月27日~8月8日)

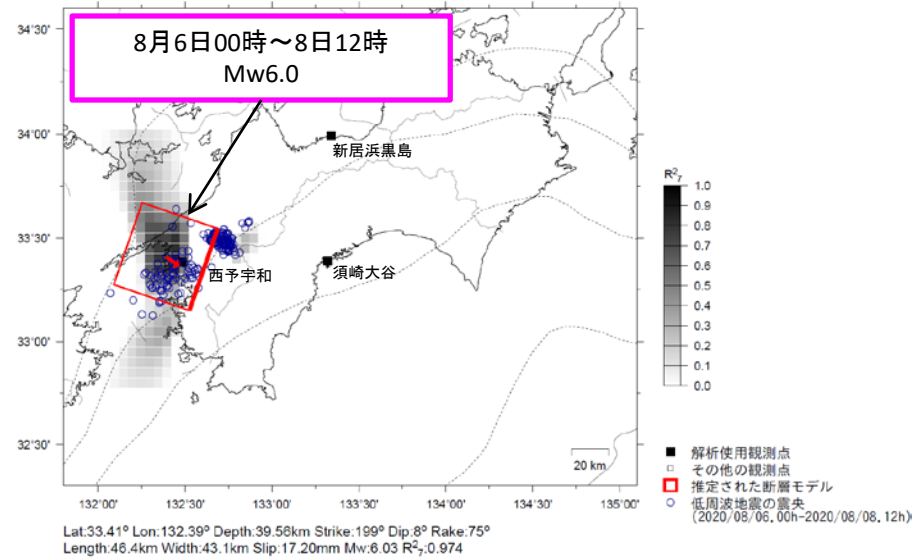
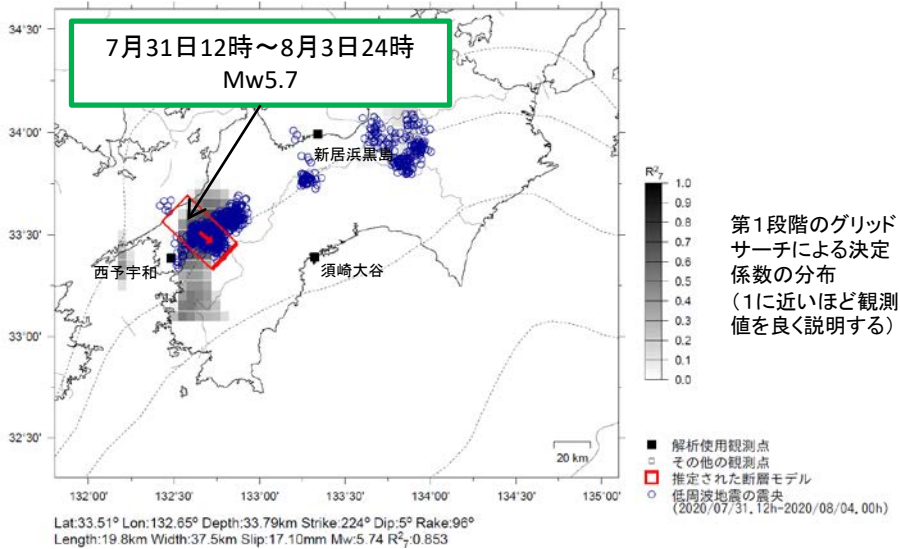
愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化



須崎大谷、西予宇和及び新居浜黒島は産業技術総合研究所のひずみ計である。



四国中部から西部で観測した短期的ゆっくりすべり(7月27日~8月8日)

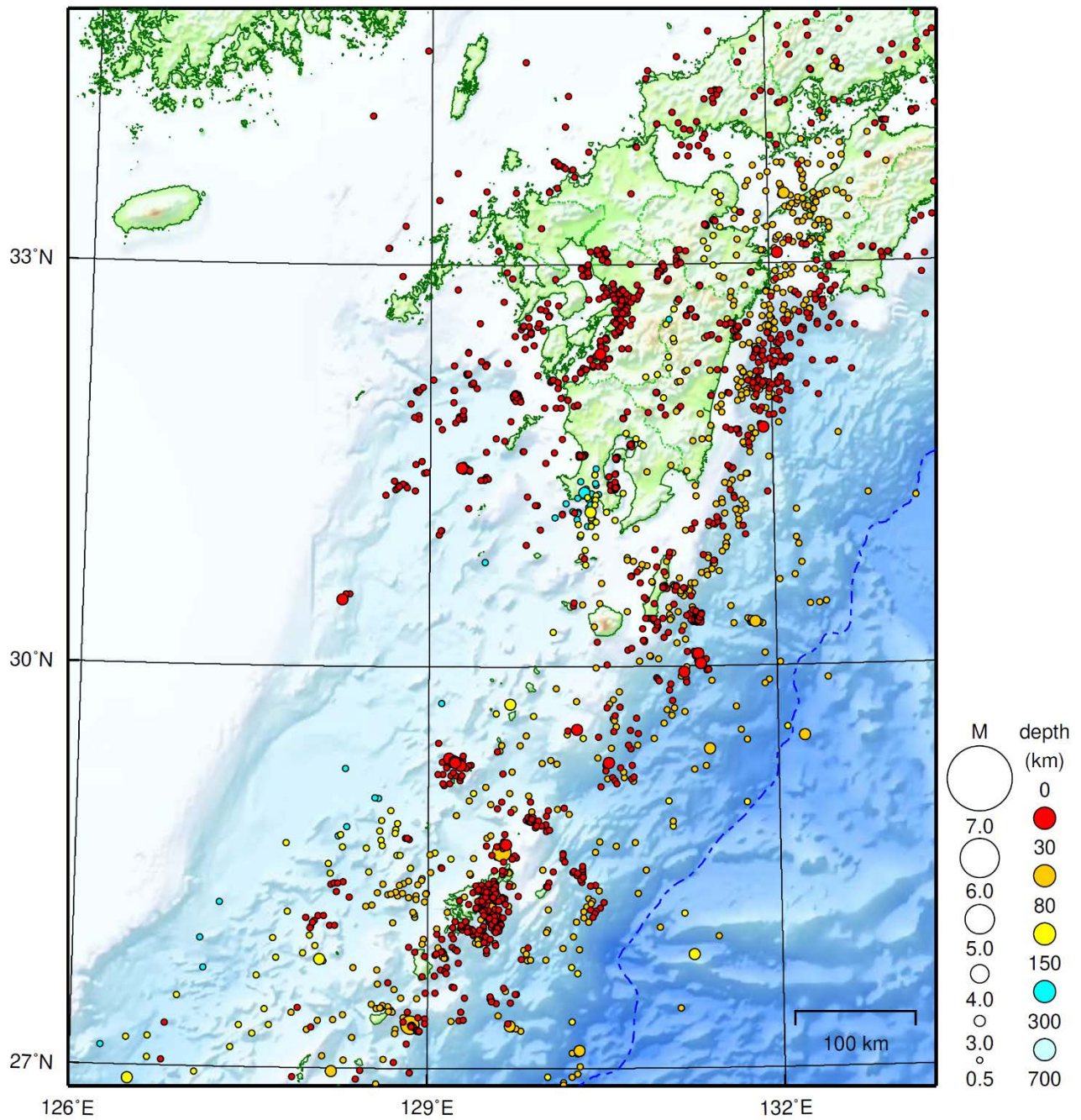


前図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

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。

九州地方

2020/08/01 00:00 ~ 2020/08/31 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

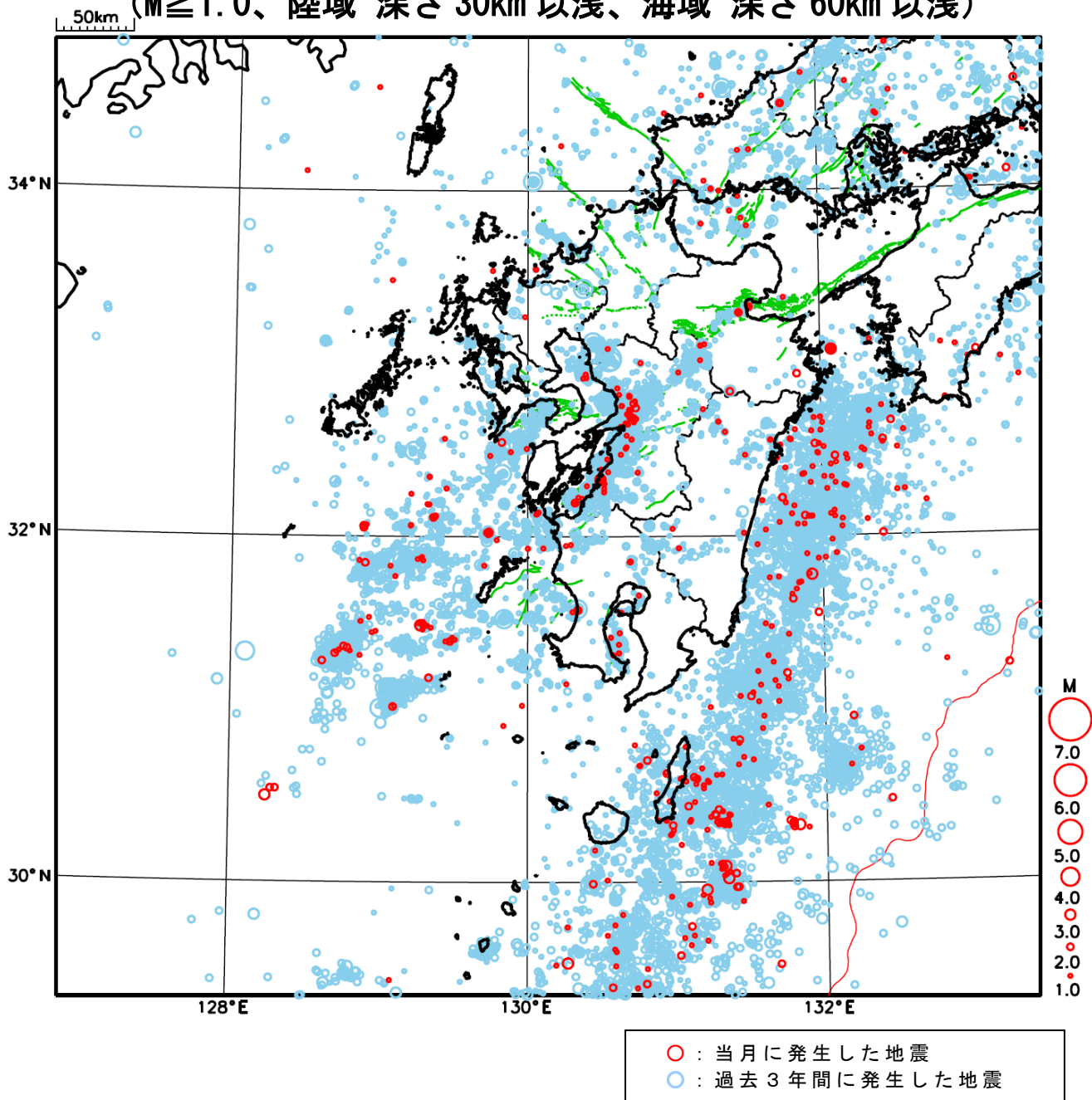
特に目立った地震活動はなかった。

[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

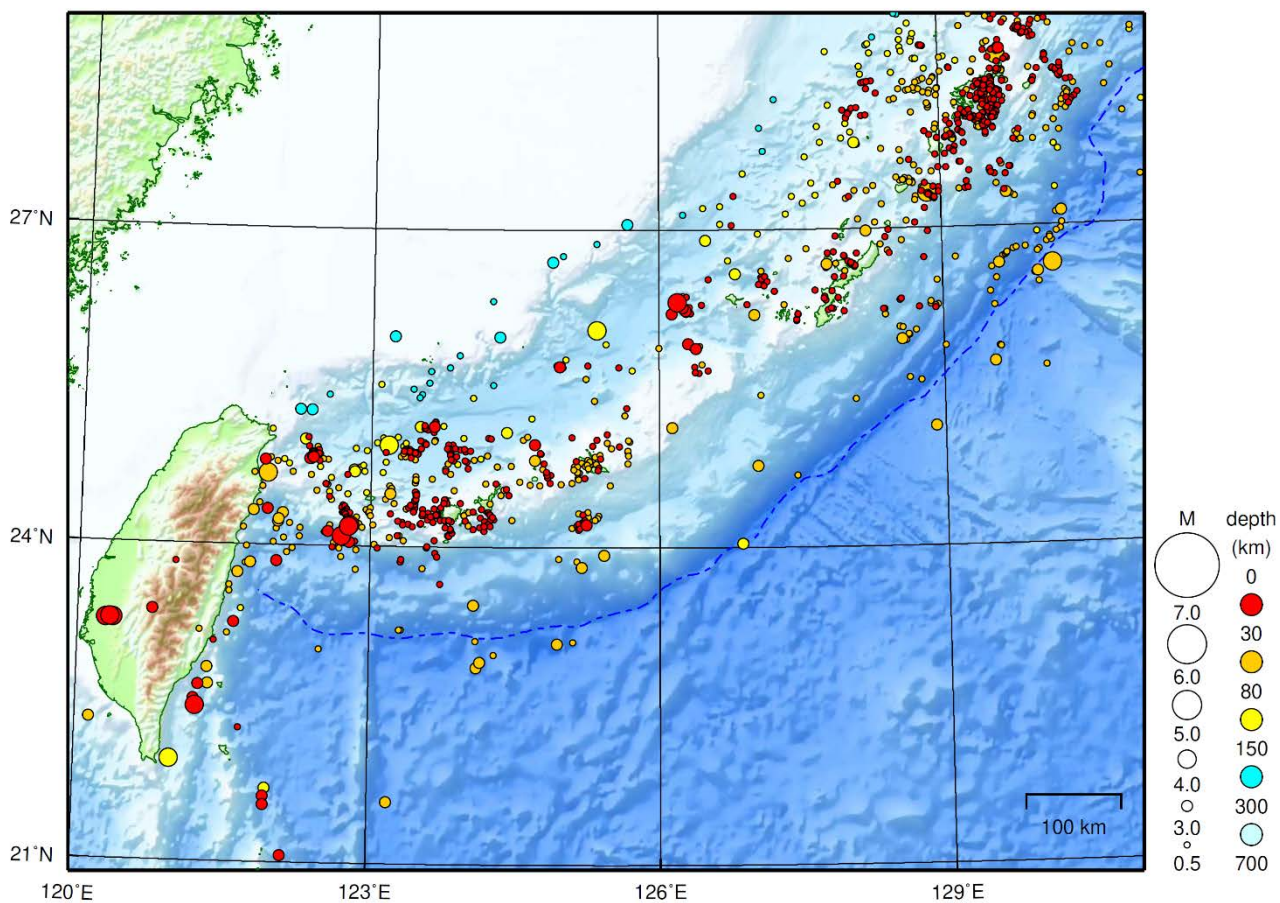
九州地方における 2020 年 8 月の地震活動

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



沖縄地方

2020/08/01 00:00 ~ 2020/08/31 24:00



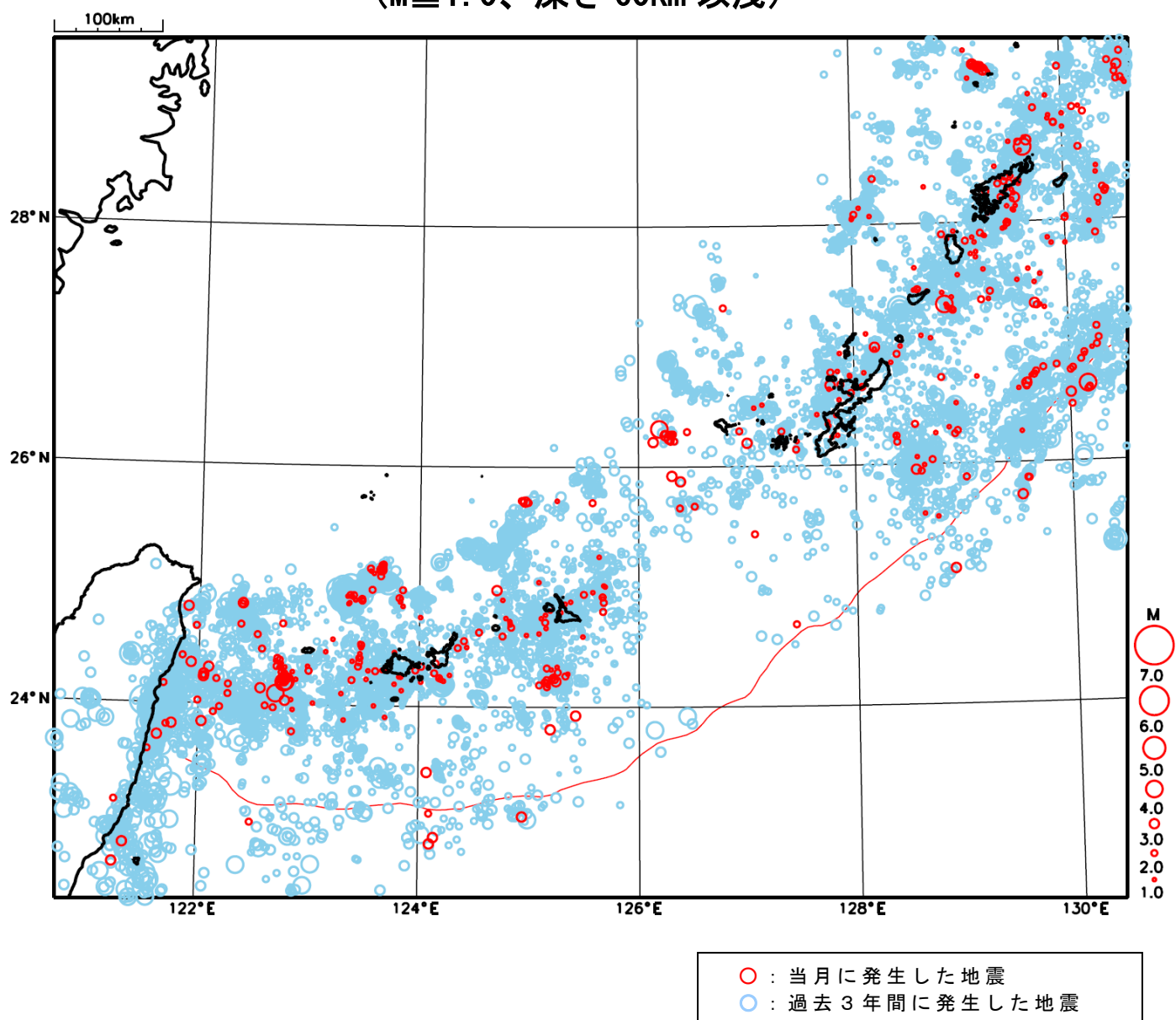
地形データは日本海洋データセンターのJ-EGG500、米国地質調査所のGTOP030、及び米国国立地球物理データセンターのETOP02v2を使用

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

沖縄地方における 2020 年 8 月の地震活動 ($M \geq 1.0$ 、深さ 60km 以浅)



令和2年8月1日～令和2年9月3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
8/1	12:15	和歌山県南部	46	4.2	3	フィリピン海プレート内部
8/5	20:40	日向灘	25	3.5	-	フィリピン海プレートと陸のプレートの境界

※震源の深さは、精度がやや劣るものは表記していない。

※太平洋プレートの沈み込みに伴う震源が深い地震は除く。

○深部低周波地震（微動）活動期間

四国	紀伊半島	東海
<p>■四国東部</p> <p><u>7月30日～8月5日</u> . . . (1)</p> <p>8月7日～8日</p> <p>8月15日～16日</p> <p>8月29日</p> <p>■四国中部</p> <p><u>7月22日～8月4日</u> . . . (1)</p> <p>8月6日、8月10日</p> <p>8月15日、</p> <p>8月19日～20日</p> <p>■四国西部</p> <p><u>7月29日～8月23日</u> . . . (1)</p> <p>8月28日～30日</p>	<p>■紀伊半島北部</p> <p>8月3日</p> <p>8月7日</p> <p>8月27日</p> <p>■紀伊半島中部</p> <p>8月14日～15日</p> <p><u>8月23日～25日</u></p> <p><u>8月27日</u> } . . . (3)</p> <p>■紀伊半島西部</p> <p>8月2日～4日</p> <p>8月6日～7日</p> <p>8月13日</p> <p>8月15日</p> <p><u>8月24日～27日</u> . . . (3)</p>	<p><u>8月2日～8日</u> . . . (2)</p> <p>9月2日～（継続中）</p>

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

※ひずみ変化と同期して観測された深部低周波地震（微動）活動を赤字で示す。

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

気象庁作成

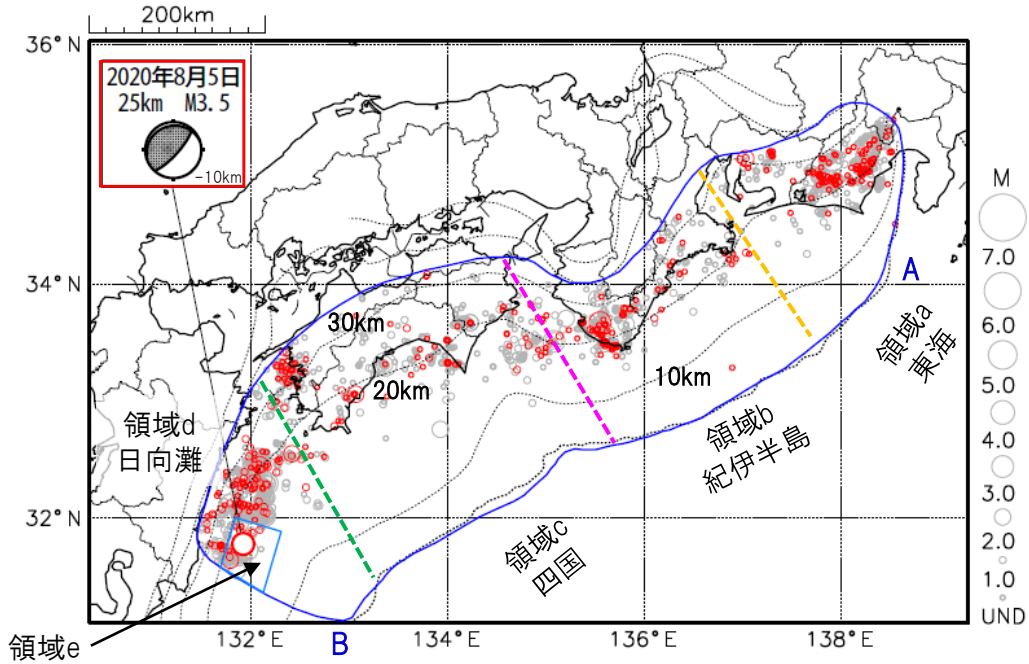
プレート境界とその周辺の地震活動

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。

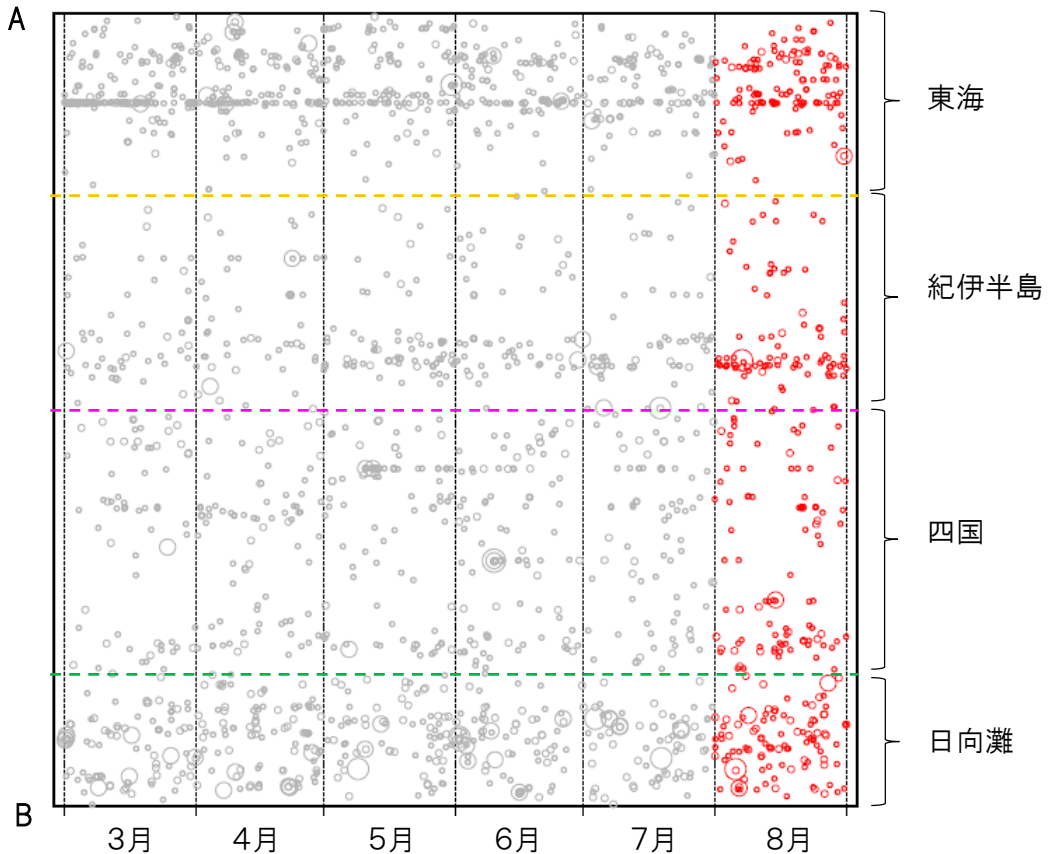
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。

震央分布図

(2020年3月1日～2020年8月31日、M全て、2020年8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。

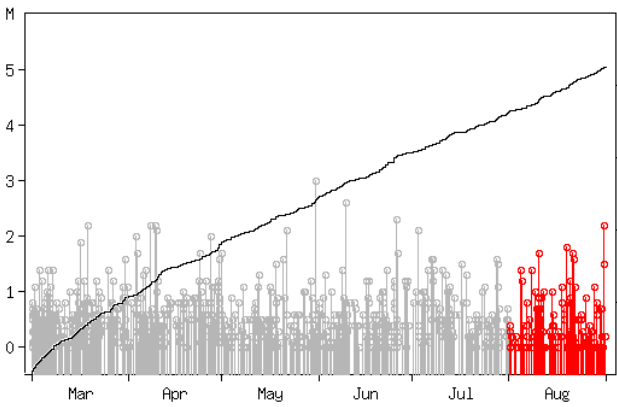
気象庁作成

プレート境界とその周辺の地震活動

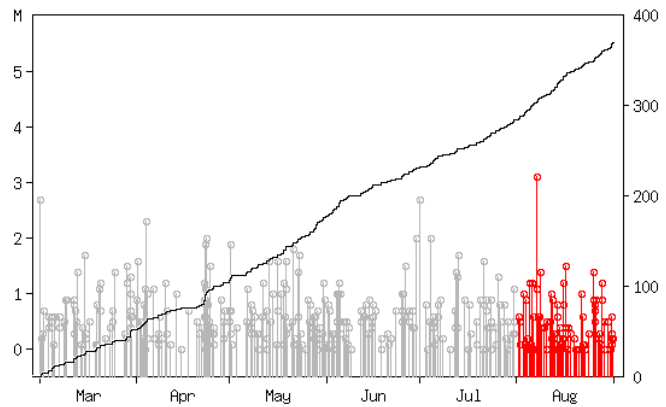
フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。

震央分布図の各領域内のMT図・回数積算図

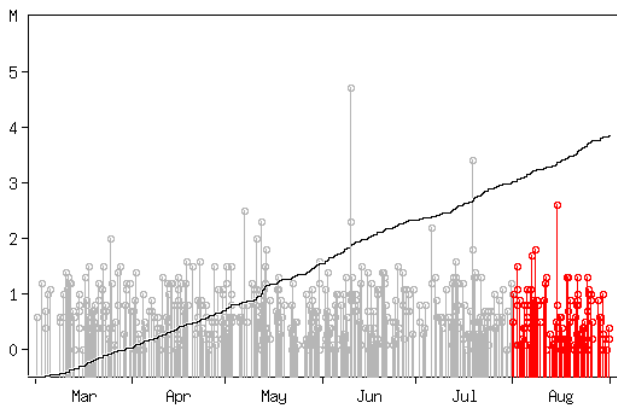
領域a内(東海)



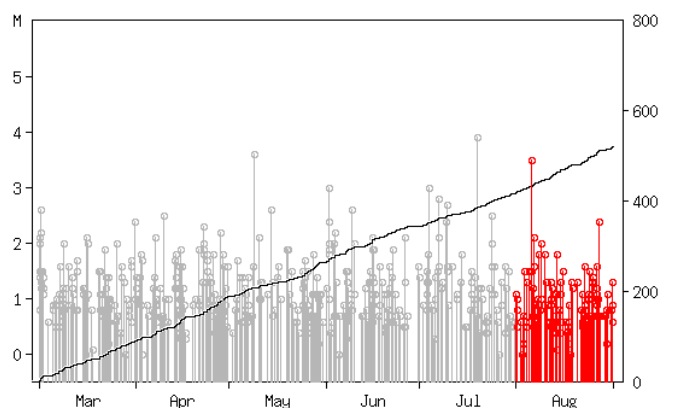
領域b内(紀伊半島)



領域c内(四国)



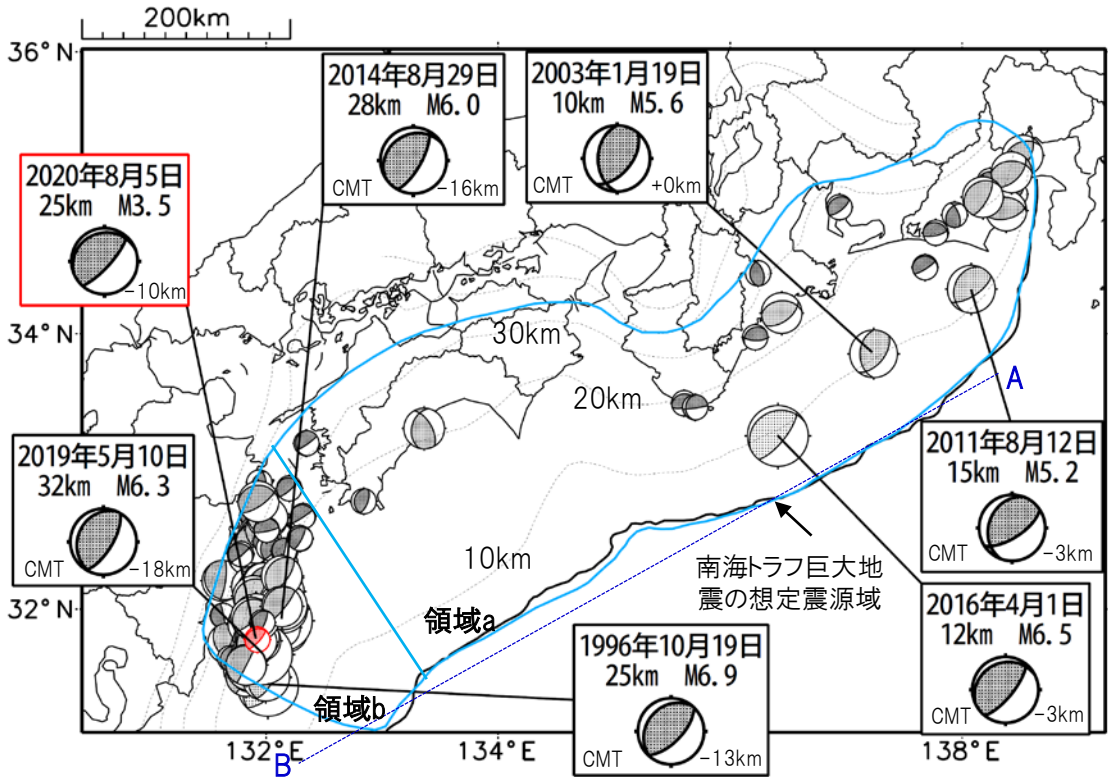
領域d内(日向灘)



※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。

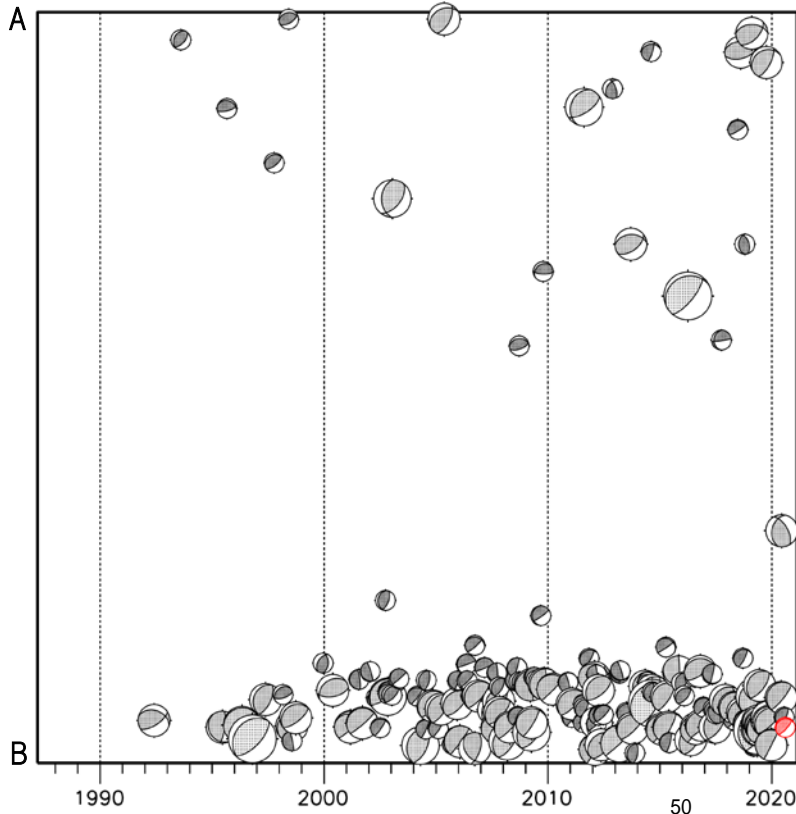
想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震

震央分布図(1987年9月1日～2020年8月31日、M \geq 3.2、2020年8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。

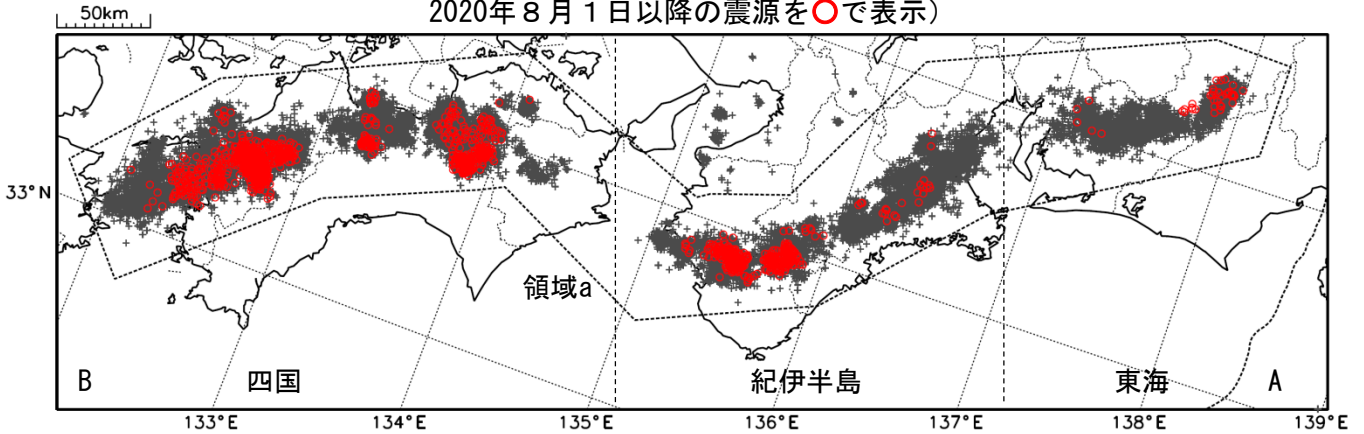
【抽出条件】

- ・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（2010年9月1日～2020年8月31日）

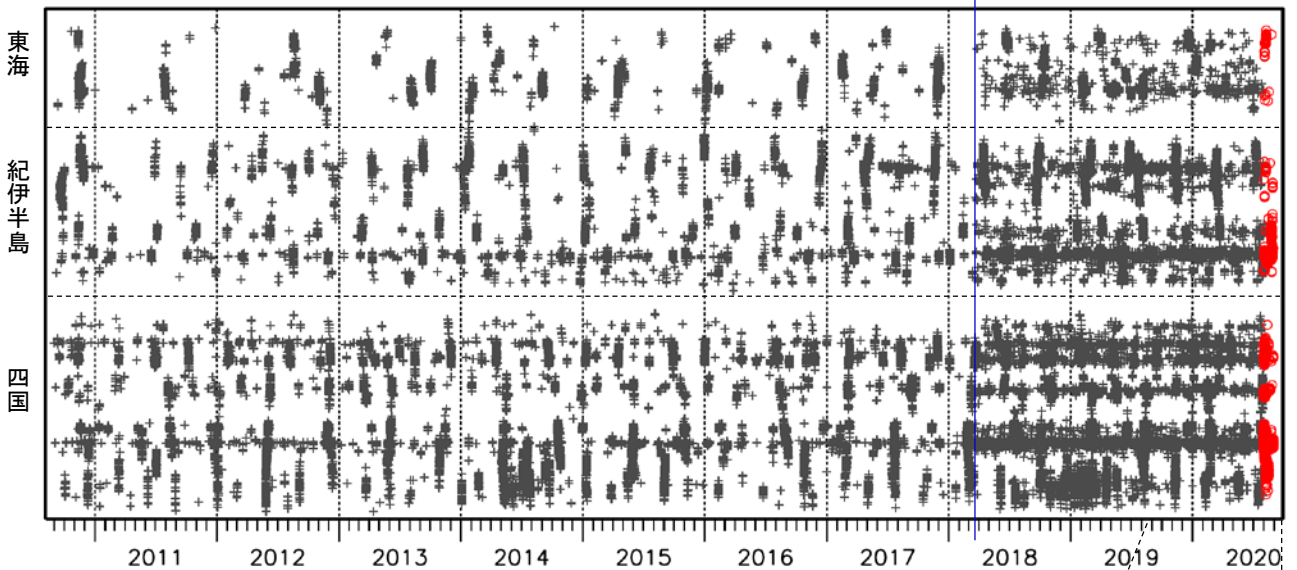
深部低周波地震（微動）は、「短期的ゆっくりすべり」に密接に関連する現象とみられており、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。

震央分布図（2010年9月1日～2020年8月31日：過去10年間
2020年8月1日以降の震源を○で表示）

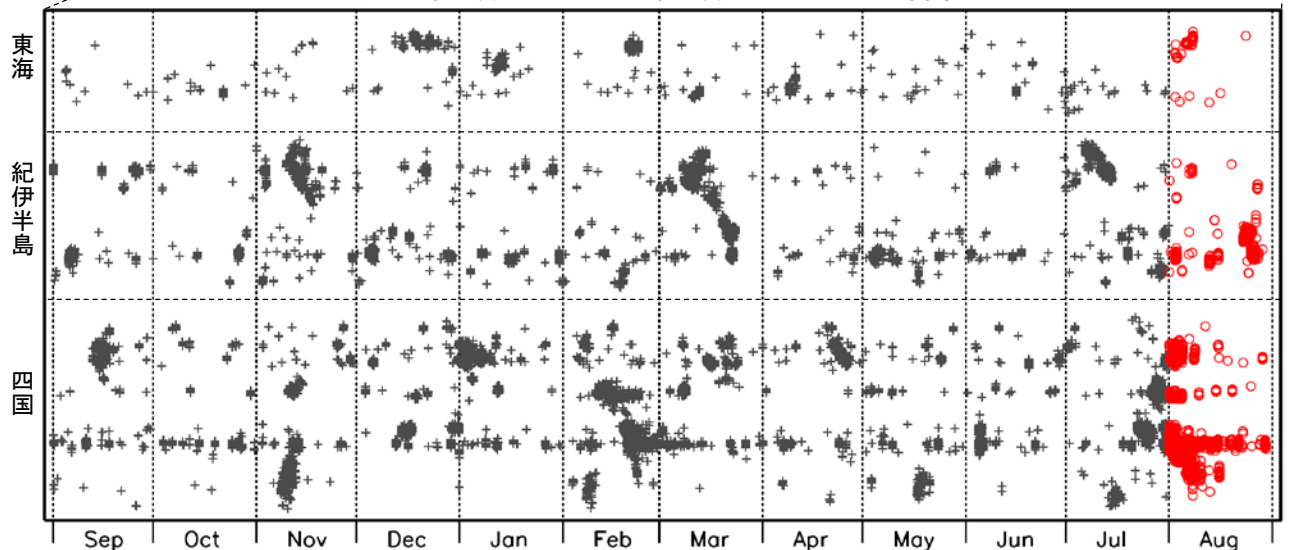


上図領域a内の時空間分布図（A-B投影）

※2018年3月22日



（2019年9月1日～2020年8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。