

2018年3月の地震活動の評価

1. 主な地震活動

- 3月1日に西表島付近でマグニチュード(M)5.6の地震が発生した。この地震により沖縄県で最大震度5弱を観測した。

2. 各領域別の地震活動

(1) 北海道地方

目立った活動はなかった。

(2) 東北地方

- 3月23日に宮城県沖の深さ約45kmでM5.1の地震が発生した。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、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

(3) 関東・中部地方

- 3月13日に千葉県北東部の深さ約50kmでM4.9の地震が発生した。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型であった。
- 3月25日に八丈島東方沖でM5.8の地震が発生した。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、太平洋プレート内部で発生した地震である。
- 3月30日に茨城県沖〔茨城県北部〕の深さ約55kmでM5.1の地震が発生した。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、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

(4) 近畿・中国・四国地方

目立った活動はなかった。

(5) 九州・沖縄地方

- 3月1日に西表島付近の深さ約15kmでM5.6の地震が発生した。この地震の発震機構は北東－南西方向に張力軸を持つ型で、陸のプレートの地殻内で発生した地震である。

(6) 南海トラフ周辺

- 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ない。

補足

- 4月9日01時32分に島根県西部の深さ約10kmでM6.1の地震が発生した。この地震により島根県で最大震度5強を観測した。この地震は地殻内で発生した地震である。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（速報）で、北北西－南南東方向に延びる左横ずれ断層の震源断層であったと推定される。この地震の震源付近では、9日02時10分頃に発生したM4.8（速報）の地震など、最大震度4を観測した地震が4月10日15時までに4回発生している。

注：〔 〕内は気象庁が情報発表で用いた震央地域名である。

2018年3月の地震活動の評価についての補足説明

平成30年4月10日
地震調査委員会

1. 主な地震活動について

2018年3月の日本及びその周辺域におけるマグニチュード(M)別の地震の発生状況は以下のとおり。

M4.0以上及びM5.0以上の地震の発生は、それぞれ73回(2月は107回)及び11回(2月は22回)であった。また、M6.0以上の地震の発生は0回(2月は4回)であった。

(参考) M4.0以上の月回数73回(1998-2007年の10年間の中央値)、
M5.0以上の月回数9回(1973-2007年の35年間の中央値)、
M6.0以上の月回数1.4回、年回数約17回(1924-2007年の84年間の平均値)

2017年3月以降2018年2月末までの間、主な地震活動として評価文に取り上げたものは次のものがあった。

— 豊後水道	2017年6月20日	M5.0(深さ約40km)
— 長野県南部	2017年6月25日	M5.6(深さ約5km)
— 胆振地方中東部	2017年7月1日	M5.1(深さ約25km)
— 熊本県阿蘇地方	2017年7月2日	M4.5(深さ約10km)
— 鹿児島湾	2017年7月11日	M5.3(深さ約10km)
— 秋田県内陸南部	2017年9月8日	M5.2(深さ約10km)
— 福島県沖	2017年10月6日	M5.9(深さ約55km)

2. 各領域別の地震活動

(1) 北海道地方

北海道地方では特に補足する事項はない。

(2) 東北地方

東北地方では特に補足する事項はない。

(3) 関東・中部地方

関東・中部地方では特に補足する事項はない。

(4) 近畿・中国・四国地方

— 徳島県から豊後水道にかけての、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界付近で、2月21日から3月31日にかけて深部低周波地震(微動)を観測した。また、ひずみ・傾斜データによると、愛媛県、高知県及びその周辺では2月下旬から3月下旬にかけてわずかな地殻変動を観測し、GNSSのデータでも2月下旬以降、わずかな地殻変動を観測した。これらは、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界における短期的ゆっくりすべりに起因するものと考えられる。

(5) 九州・沖縄地方

— 「3月1日に西表島付近の深さ約15kmでM5.6の地震が発生した。(以下、略)」:
この地震の発生後、地震活動が活発となり、3月31日までに最大震度1以上を観測した地震が40回発生した。

(6) 南海トラフ周辺

－「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ない。」

(なお、これは、4月6日に開催された定例の南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会における見解(参考参照)と同様である。)

(参考) 南海トラフ地震に関連する情報(定例)について－最近の南海トラフ周辺の地殻活動－(平成30年4月6日気象庁地震火山部)

「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。

1. 地震の観測状況

主な深部低周波地震(微動)として、2月21日から3月31日にかけて、徳島県から豊後水道のプレート境界付近を震源とする深部低周波地震(微動)を観測しました。

2. 地殻変動の観測状況

2月下旬から3月下旬にかけて愛媛県及び高知県の複数のひずみ観測点でわずかな地殻変動を観測しています。また、同地域及びその周辺の傾斜及びGNSSのデータでも2月下旬以降、わずかな地殻変動を観測しています。

一方、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

上記の深部低周波地震(微動)と、ひずみ、傾斜及びGNSSのデータに見られる地殻変動は、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」に起因すると推定しています。

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今のところ得られておらず、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ないと考えられます。」

参考1 「地震活動の評価」において掲載する地震活動の目安

- ①M6.0以上または最大震度が4以上のもの。
- ②内陸M4.5以上かつ最大震度が3以上のもの。
- ③海域M5.0以上かつ最大震度が3以上のもの。

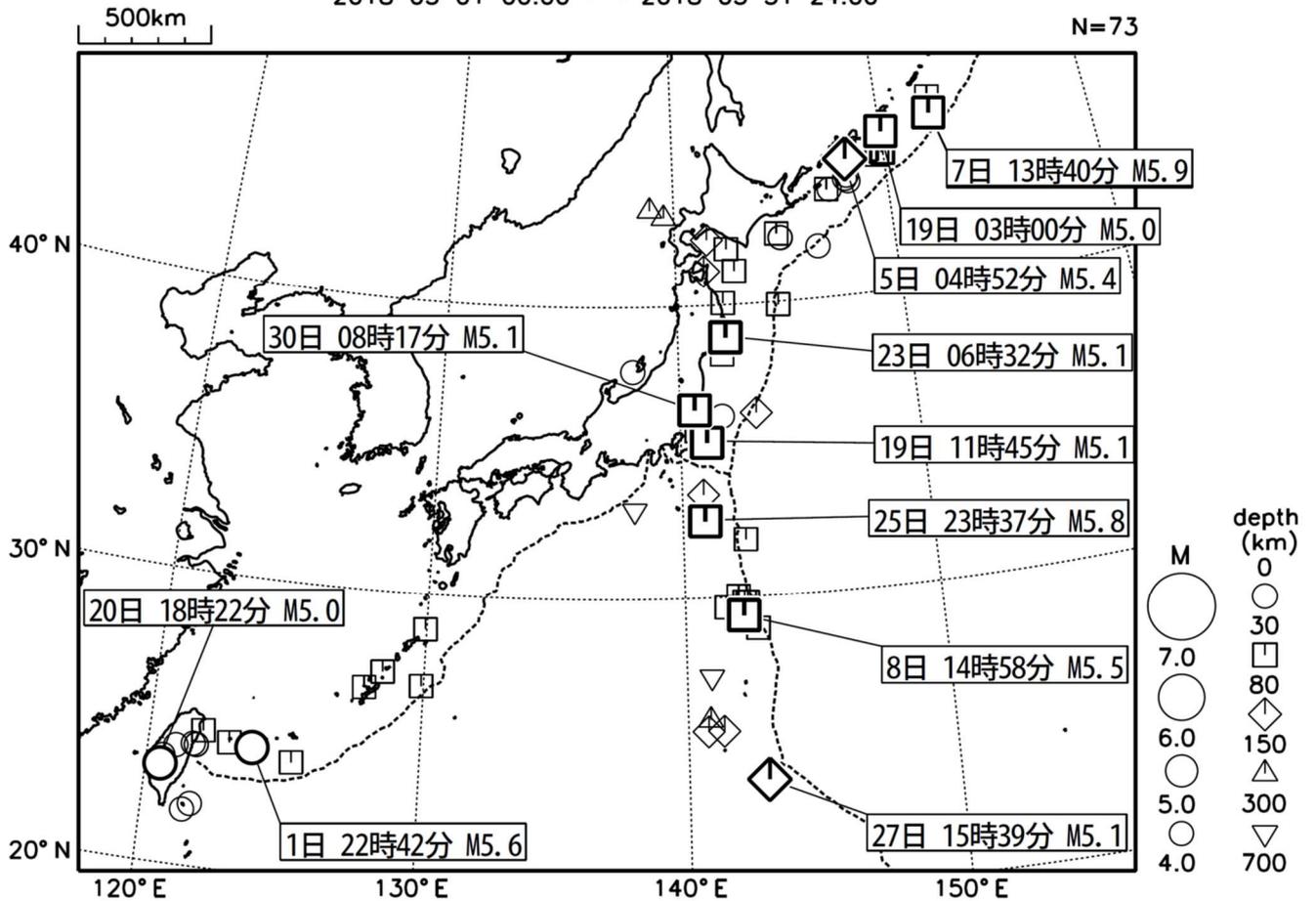
参考2 「地震活動の評価についての補足説明」の記述の目安

- 1 「地震活動の評価」に記述された地震活動に係わる参考事項。
- 2 「主な地震活動」として記述された地震活動(一年程度以内)に関連する活動。
- 3 評価作業をしたものの、活動が顕著でなく、かつ、通常の活動の範囲内であることから、「地震活動の評価」に記述しなかった活動の状況。
- 4 一連でM6.0以上が推定されたゆっくりすべりとそれに伴って発生した低周波地震(微動)。

2018年3月の地震活動の評価に関する資料

2018年3月の全国の地震活動 (マグニチュード4.0以上)

2018 03 01 00:00 -- 2018 03 31 24:00



- ・ 3月1日に西表島付近でM5.6の地震（最大震度5弱）が発生した。

(上記期間外)

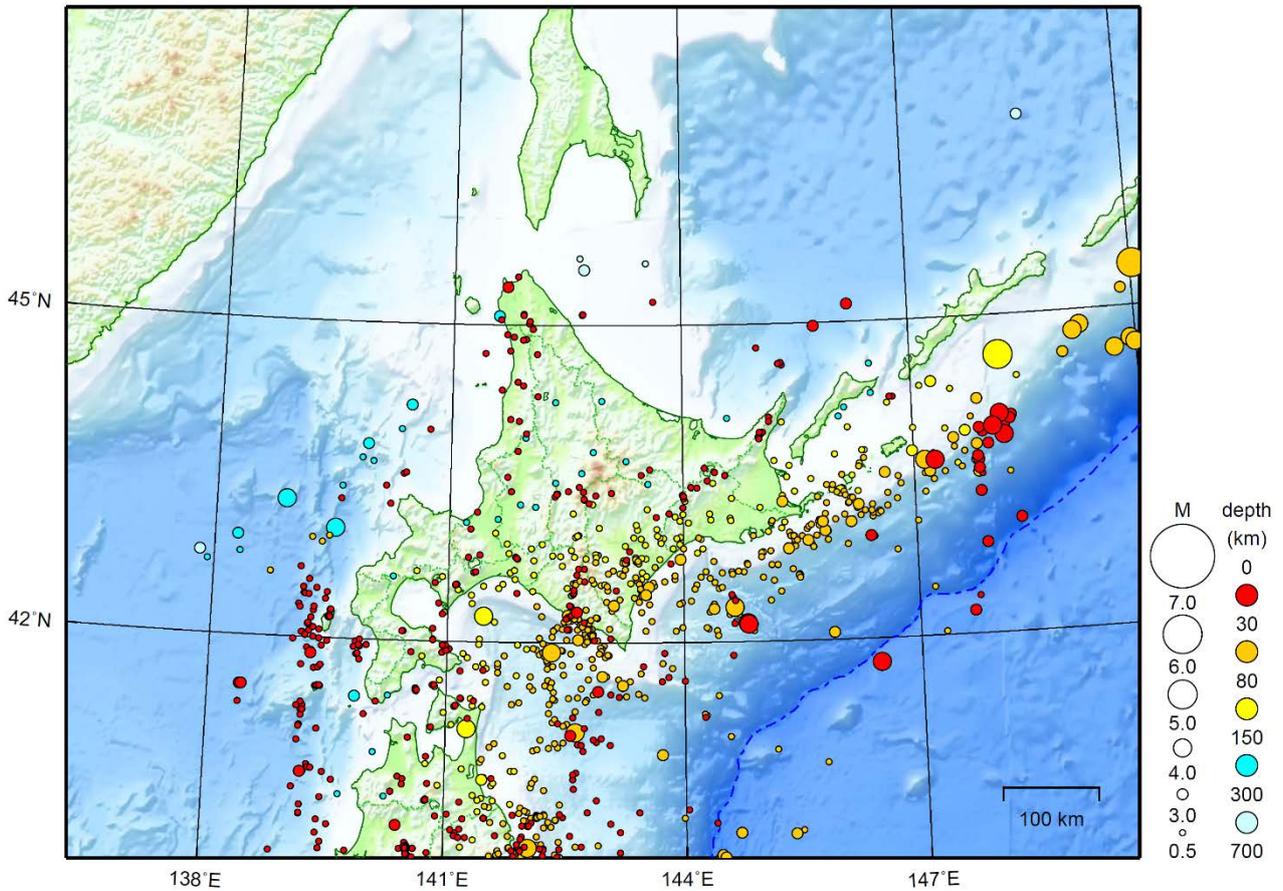
- ・ 4月9日に島根県西部でM6.1の地震（最大震度5強）が発生した。

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

北海道地方

2018/03/01 00:00 ~ 2018/03/31 24:00

N=1377



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。

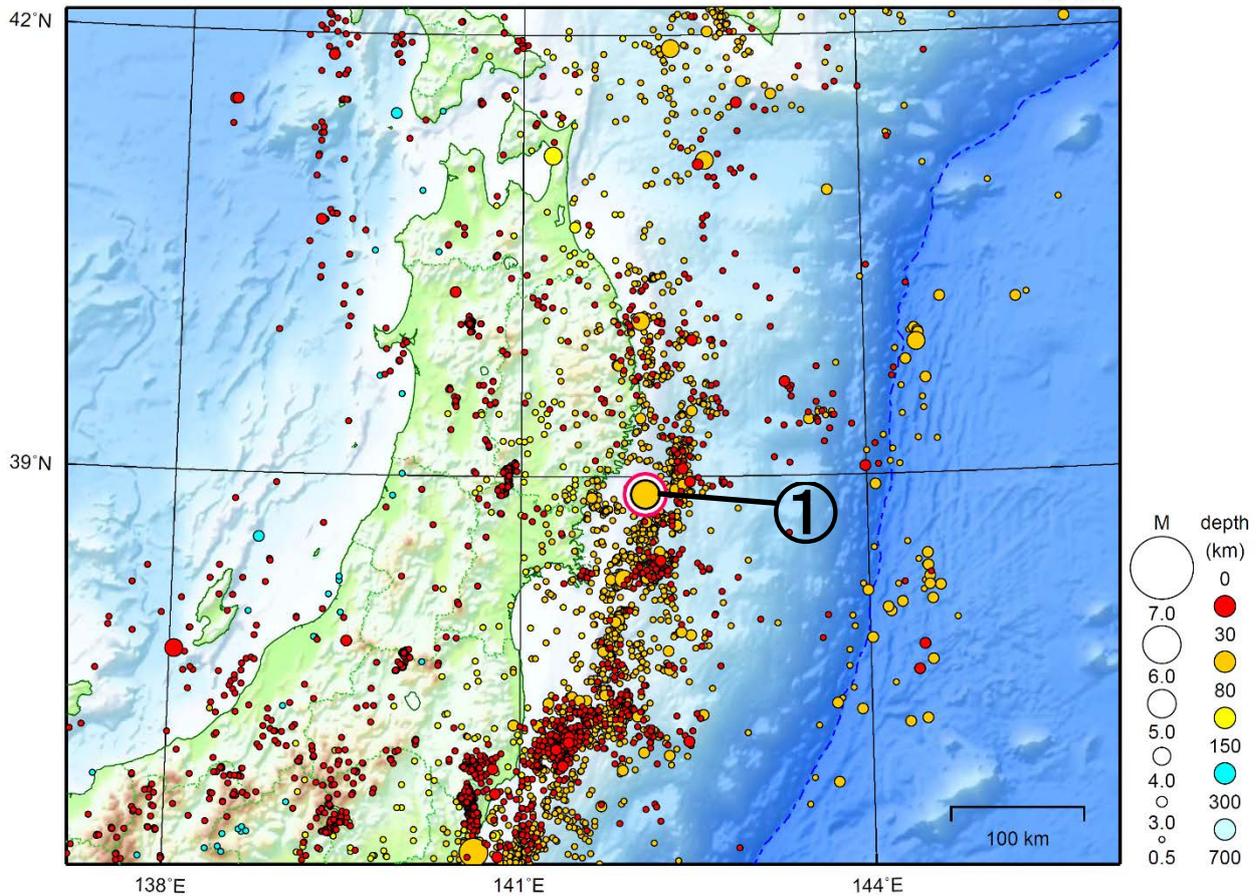
[上述の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

気象庁・文部科学省

東北地方

2018/03/01 00:00 ~ 2018/03/31 24:00

N=4144



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 3月23日に宮城県沖でM5.1の地震（最大震度4）が発生した。

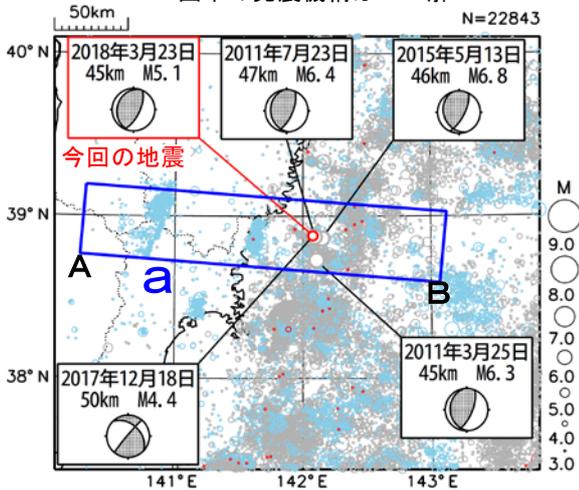
[上述の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

3月23日 宮城県沖の地震

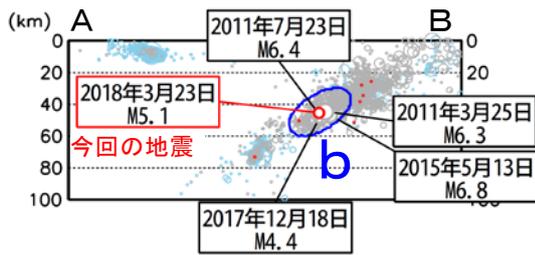
震央分布図

(1997年10月1日～2018年3月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 3.0$)

2011年3月10日以前に発生した地震を○、
2011年3月11日以降に発生した地震を○で表示
2018年3月に発生した地震を○で表示
図中の発震機構はCMT解



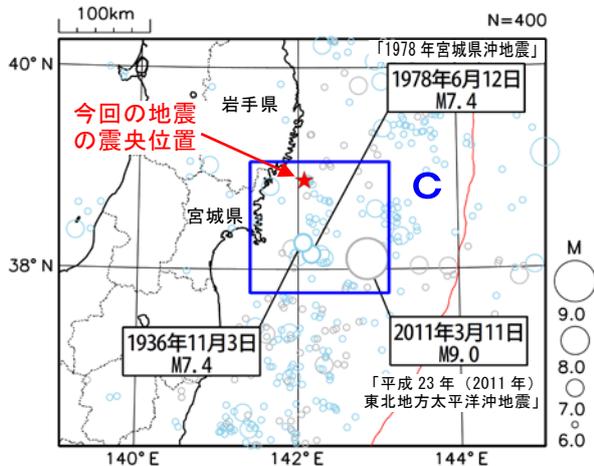
領域a内の断面図 (A-B投影)



震央分布図

(1923年1月1日～2018年3月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 6.0$)

2011年3月11日以前に発生した地震を○、
2011年3月11日以降に発生した地震を○で表示

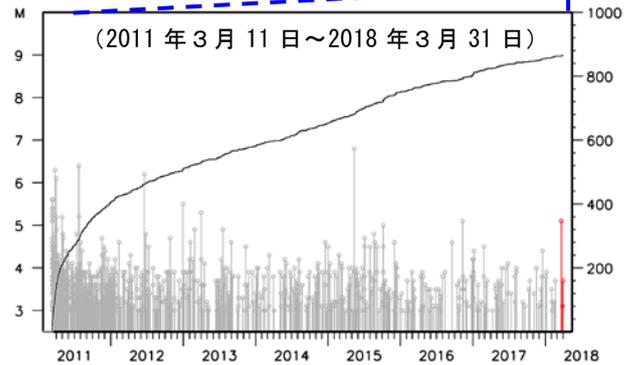
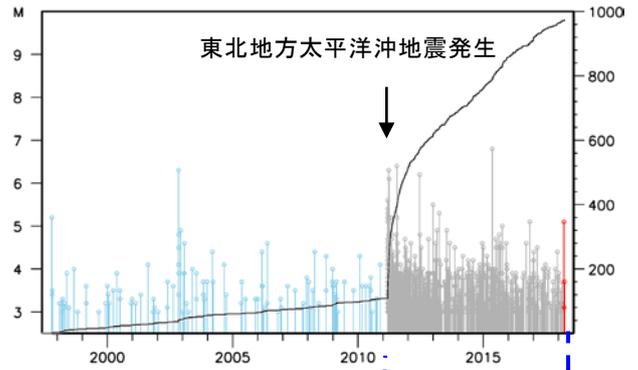


2018年3月23日06時32分に宮城県沖の深さ45kmでM5.1の地震（最大震度4）が発生した。この地震は発震機構（CMT解）が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

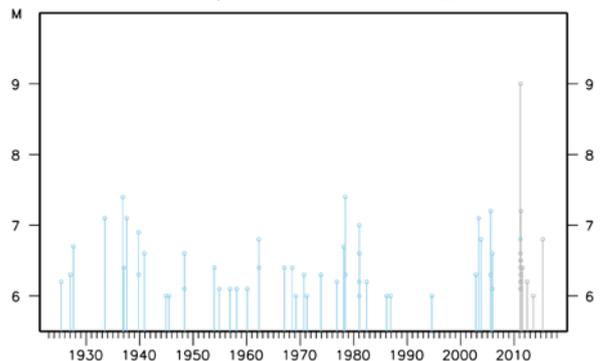
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（以下、東北地方太平洋沖地震）の発生以降に地震活動が活発化し、M5.0以上の地震が時々発生しており、2015年5月13日にはM6.8の地震（最大震度5強）が発生した。

1923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、「1978年宮城県沖地震」（M7.4 最大震度5）が発生し、死者28人、負傷者1,325人、住家全壊1,183棟等の被害が生じる（被害は「日本被害地震総覧」による）など、M7.0以上の地震が9回発生している。

領域b内のM-T図及び回数積算図



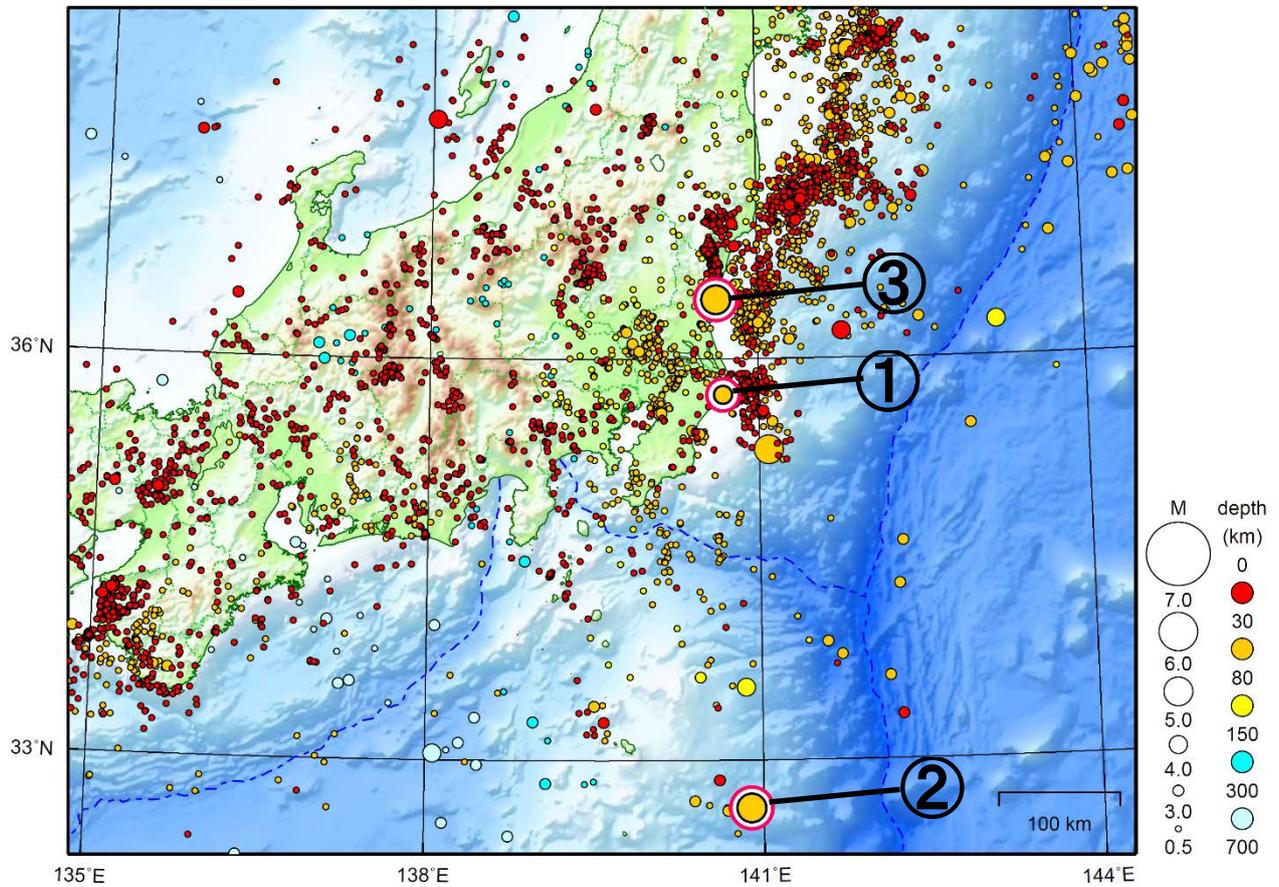
領域c内のM-T図



関東・中部地方

2018/03/01 00:00 ~ 2018/03/31 24:00

N=4962



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

- ① 3月13日に千葉県北東部でM4.9の地震（最大震度3）が発生した。
- ② 3月25日に八丈島東方沖でM5.8の地震（最大震度3）が発生した。
- ③ 3月30日に茨城県沖でM5.1の地震（最大震度4）が発生した。

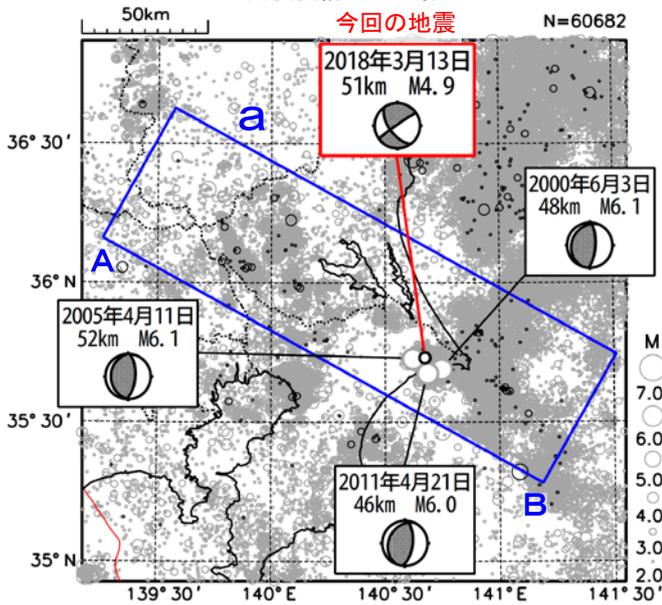
情報発表に用いた震央地名は[茨城県北部]である。

[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。]

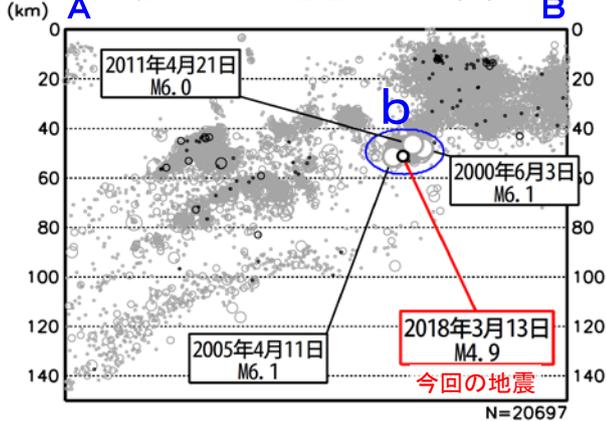
3月13日 千葉県北東部の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2018年3月31日、
深さ0～150km、 $M \geq 2.0$)
2018年3月以降の地震を濃く表示
発震機構はCMT解

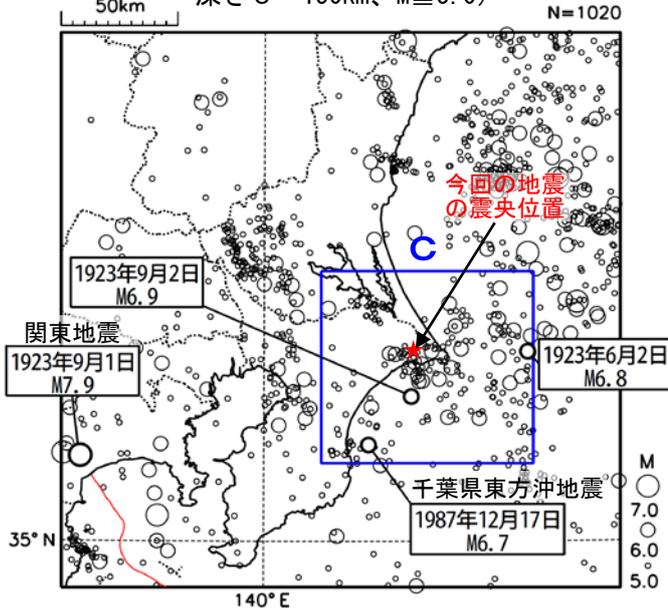


領域a内の断面図 (A-B投影)



震央分布図

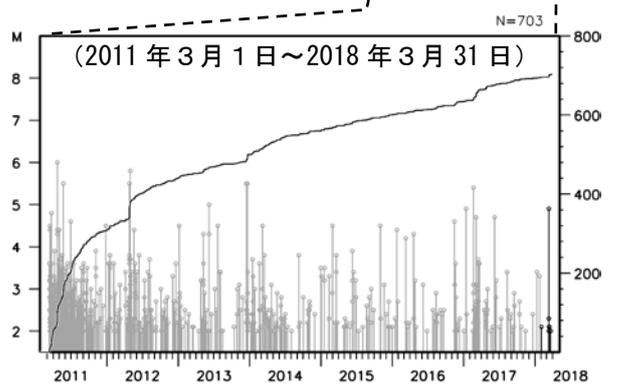
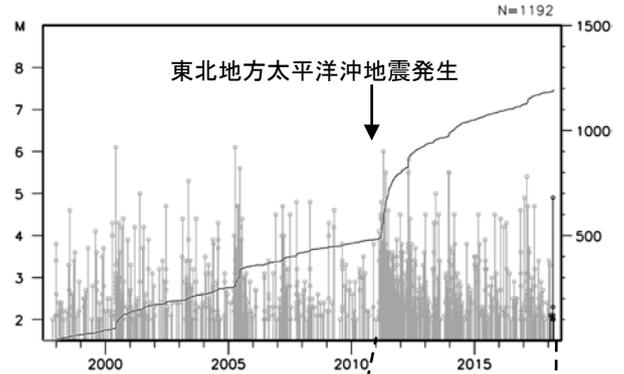
(1923年1月1日～2018年3月31日、
深さ0～150km、 $M \geq 5.0$)



2018年3月13日15時46分に千葉県北東部の深さ51kmで $M 4.9$ の地震 (最大震度3) が発生した。この地震の発震機構 (CMT解) は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型である。

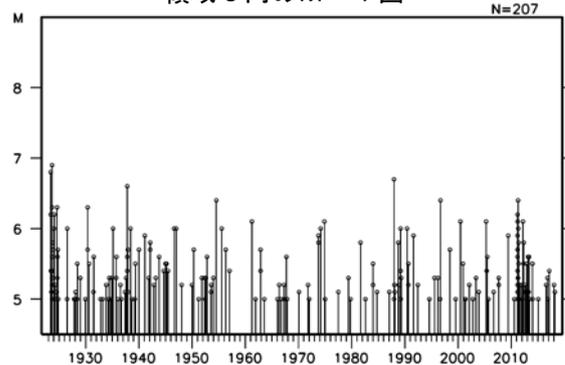
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) は、 $M 6$ 程度の地震が時々発生している。東北地方太平洋沖地震の発生以降、地震活動がより活発になっている。

領域b内のM-T図及び回数積算図



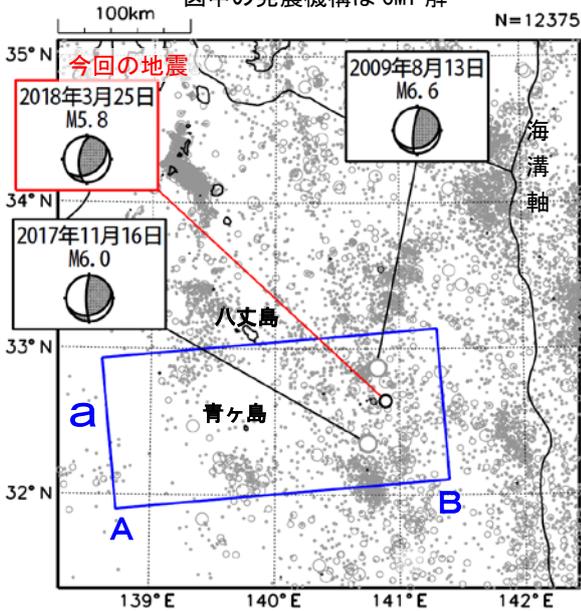
1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では、 $M 6$ 程度の地震が時々発生している。1987年12月17日にフィリピン海プレート内部で発生した千葉県東方沖地震 ($M 6.7$ 、最大震度5) では、死者2人、負傷者161人、住家全壊16棟、住家半壊102棟、住家一部破損72,580棟などの被害が生じた (被害は「日本被害地震総覧」による)。

領域c内のM-T図



3月25日 八丈島東方沖の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2018年3月31日、
深さ0～250km、M≥3.0)
2018年3月の地震を濃く表示
図中の発震機構はCMT解

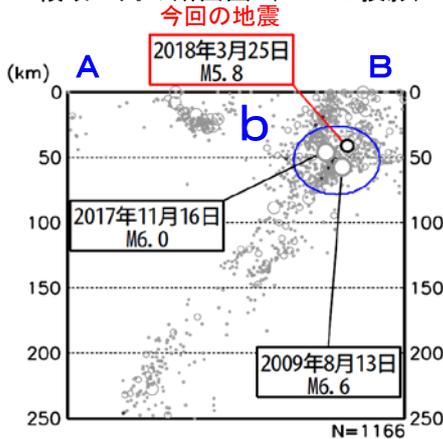


2018年3月25日23時37分に八丈島東方沖でM5.8の地震(最大震度3)が発生した。この地震は、発震機構(CMT解)が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレート内部で発生した。

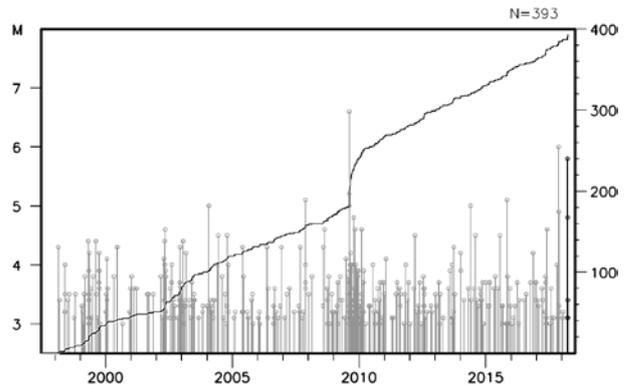
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、2009年8月13日にM6.6の地震(最大震度5弱)が発生している。この地震の発生後、M5.0以上の地震が同日中に2回発生するなど、地震活動が一時的に活発化した。また、最近では、2017年11月16日にM6.0の地震(最大震度3)が発生した。

1923年以降の活動をみると、今回の震央付近(領域c)では、1972年2月29日にM7.0の地震(最大震度5)が発生し、千葉県館山市布良で最大23cmの高さの津波が観測された。また、1972年12月4日にM7.2の地震(最大震度6、「1972年12月4日八丈島東方沖地震」)が発生し、和歌山県串本町袋港で最大35cmの高さの津波が観測された(いずれの地震も津波の高さは、験震時報(第38巻)による)。

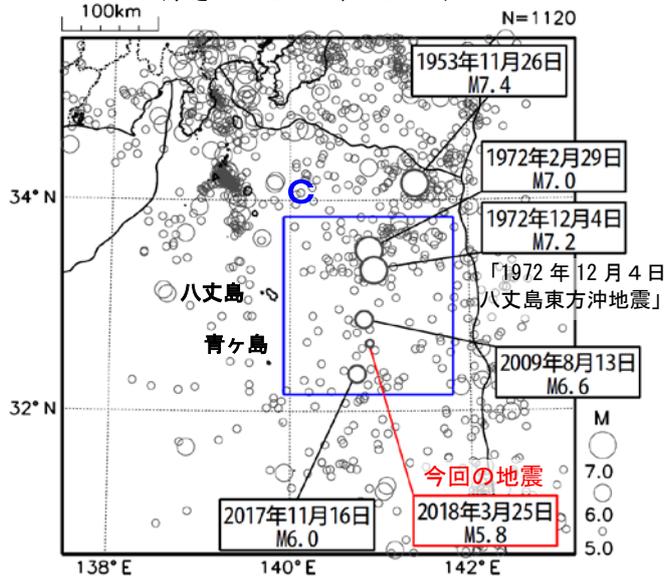
領域a内の断面図(A-B投影)



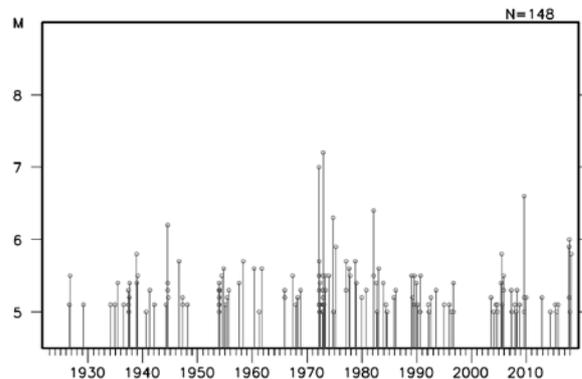
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図
(1923年1月1日～2018年3月31日、
深さ0～250km、M≥5.0)

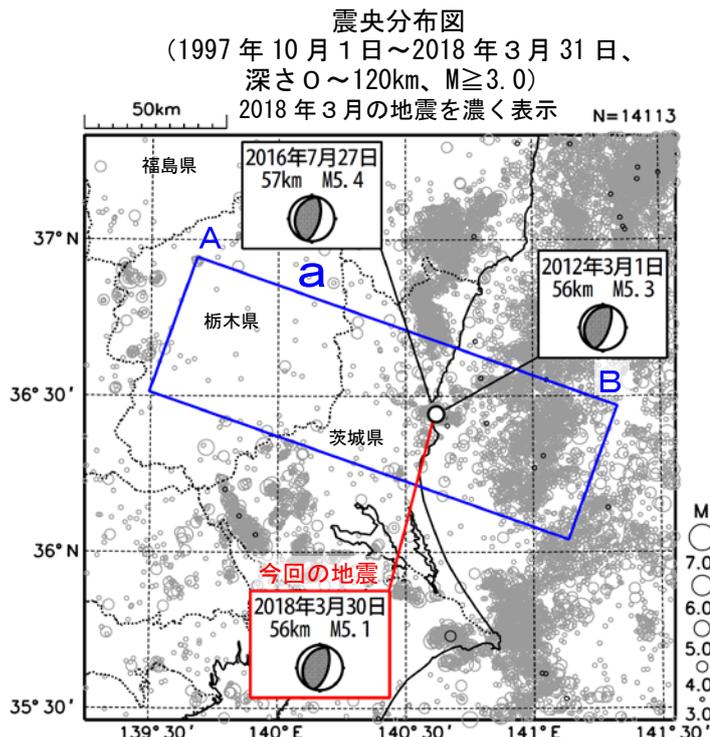


領域c内のM-T図



3月30日 茨城県沖の地震

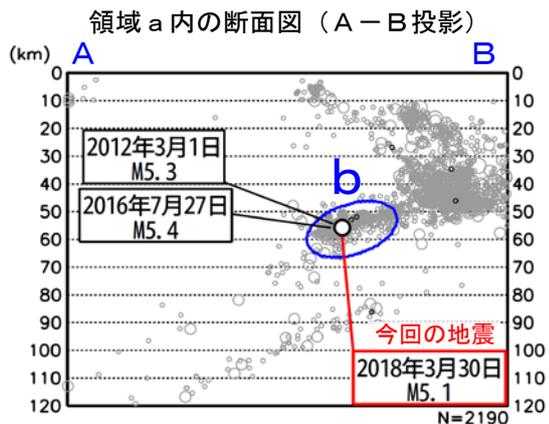
※情報発表に用いた震央地名は「茨城県北部」である。



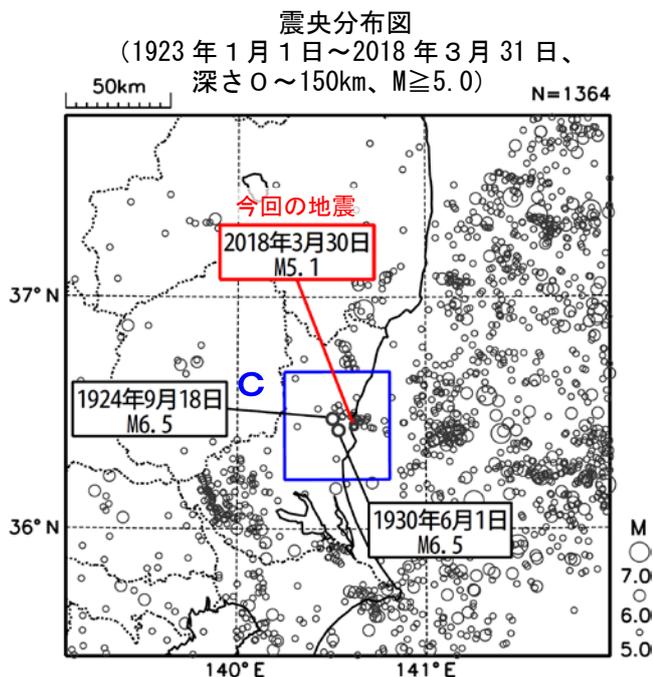
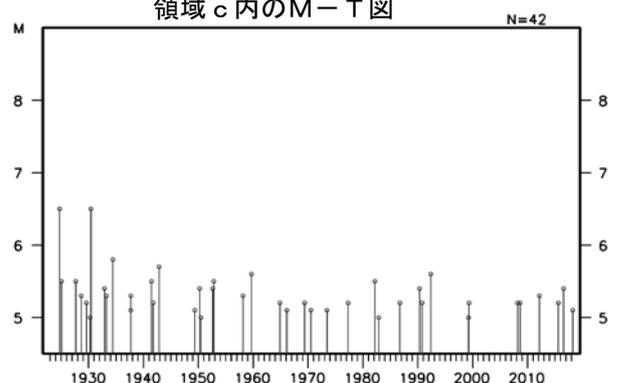
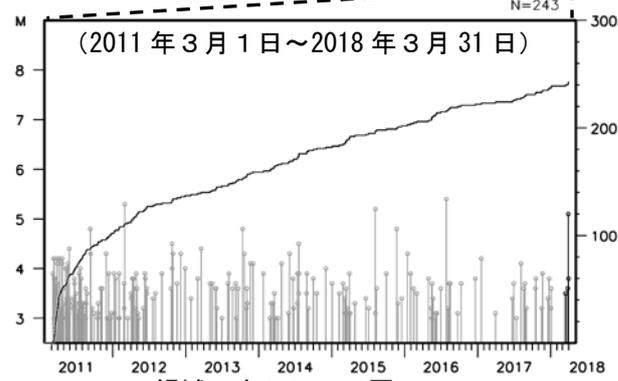
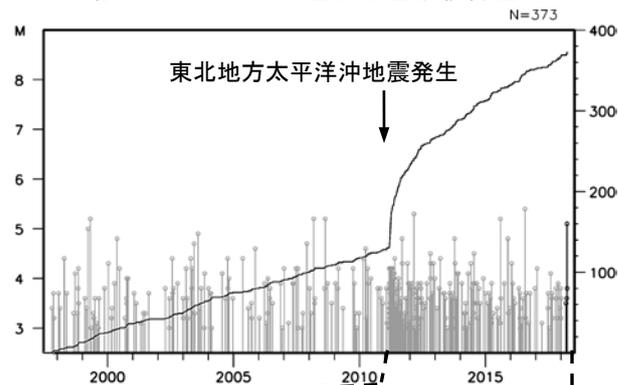
2018年3月30日08時17分に茨城県沖の深さ56kmでM5.1の地震(最大震度4)が発生した。この地震は、発震機構が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

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)は、M5程度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。

1923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

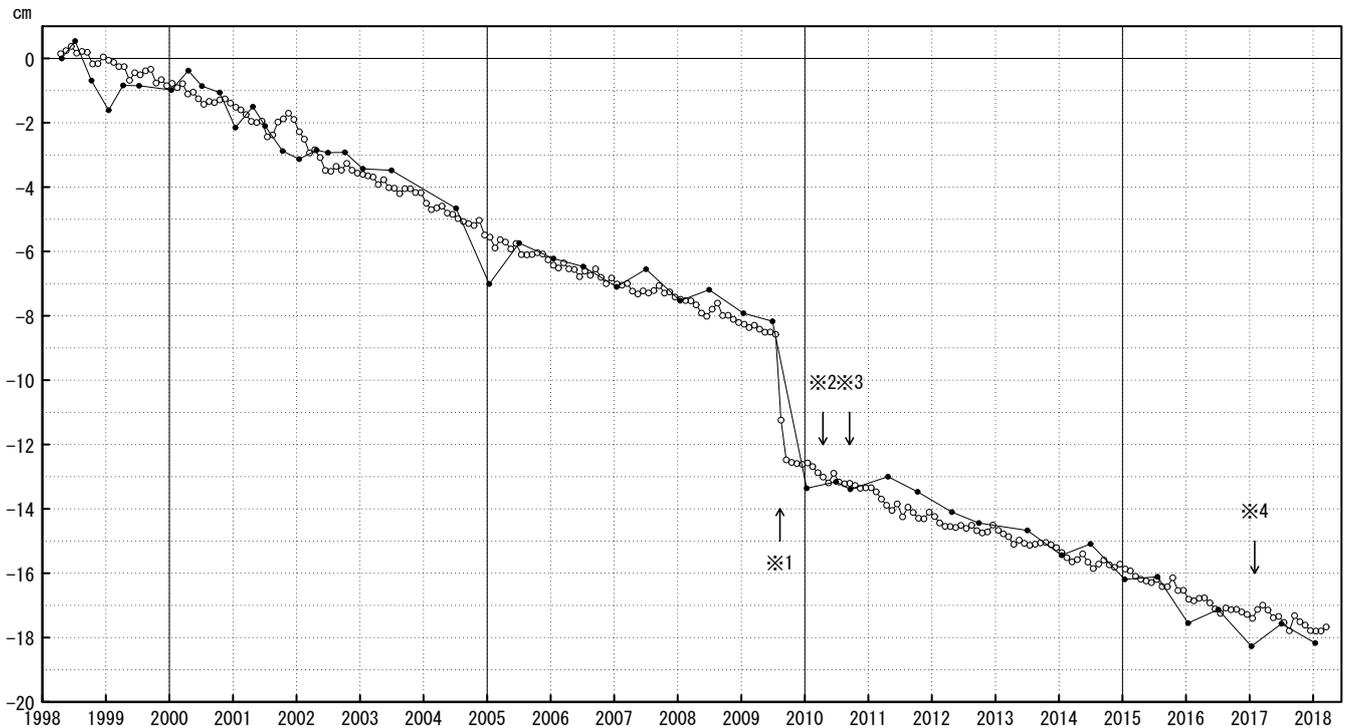


御前崎 電子基準点の上下変動

水準測量と GNSS 連続観測

掛川に対して、御前崎が沈降する長期的な傾向が続いている。

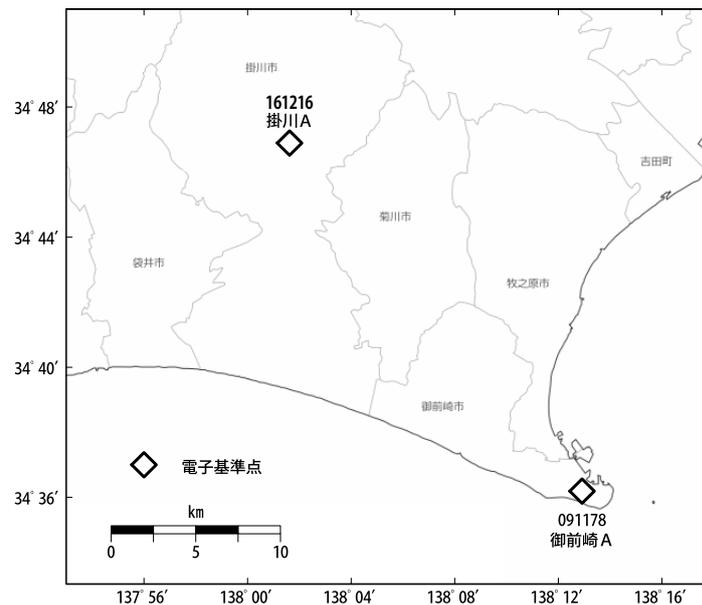
掛川 A (161216) - 御前崎 A (091178)



● : 水準測量 ○ : GNSS 連続観測 (GEONET 月平均値)

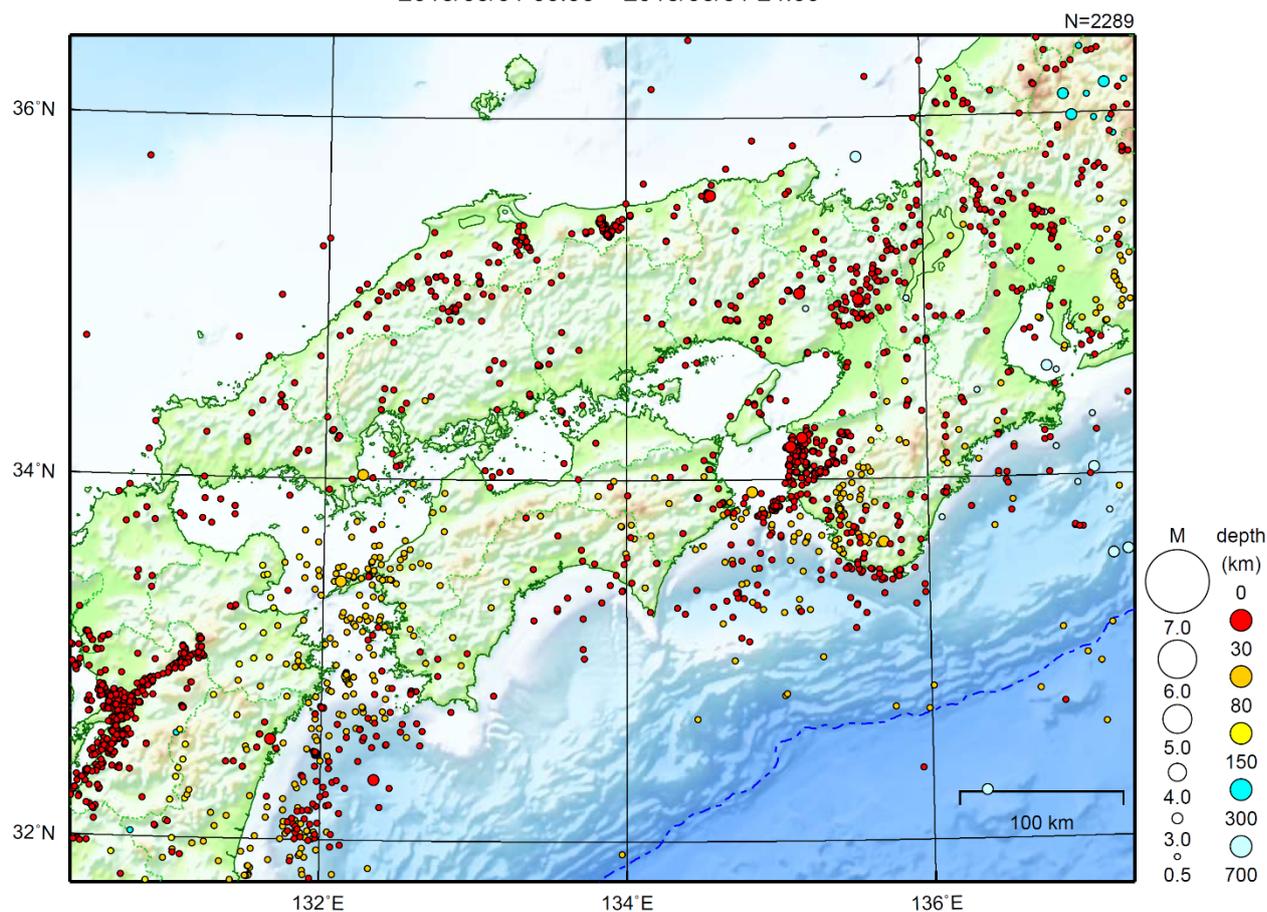
・ 最新のプロット点は 03/01~03/10 の平均。

- ※1 電子基準点「御前崎」は 2009 年 8 月 11 日の駿河湾の地震 (M6.5) に伴い、地表付近の局所的な変動の影響を受けた。
- ※2 2010 年 4 月以降は、電子基準点「御前崎」をより地盤の安定している場所に移転し、電子基準点「御前崎 A」とした。上記グラフは電子基準点「御前崎」と電子基準点「御前崎 A」のデータを接続して表示している。
- ※3 水準測量の結果は移転後初めて変動量が計算できる 2010 年 9 月から表示している。
- ※4 2017 年 1 月 30 日以降は、電子基準点「掛川」は移転し、電子基準点「掛川 A」とした。上記グラフは電子基準点「掛川」と電子基準点「掛川 A」のデータを接続して表示している。



近畿・中国・四国地方

2018/03/01 00:00 ~ 2018/03/31 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。

(上記期間外)

4月9日に島根県西部でM6.1の地震(最大震度5強)が発生した。

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

徳島県から豊後水道の深部低周波地震(微動)活動 と短期的ゆっくりすべり

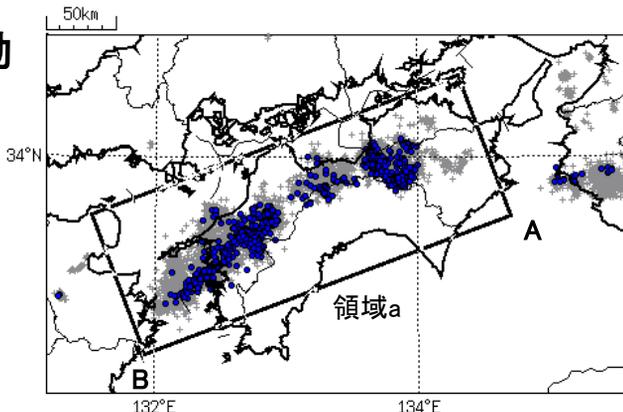
2月21日以降、徳島県から豊後水道にかけてを震央とする深部低周波地震(微動)を観測している。2月21日に愛媛県南予付近で始まった活動は、26日午後以降、それまでの活動域より南西側に活動域が広がった。28日午後以降、豊後水道でも活動が見られた。3月4日以降は、愛媛県中予付近で活動が見られ、3月7日以降は、愛媛県東予・高知県中部でも活動が見られた。3月17日以降は、主に徳島県、愛媛県、香川県、高知県の県境付近で活動が見られる。

2月21日から3月10日頃にかけて、深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、愛媛県、高知県に設置されている複数のひずみ計に変化が現れた。

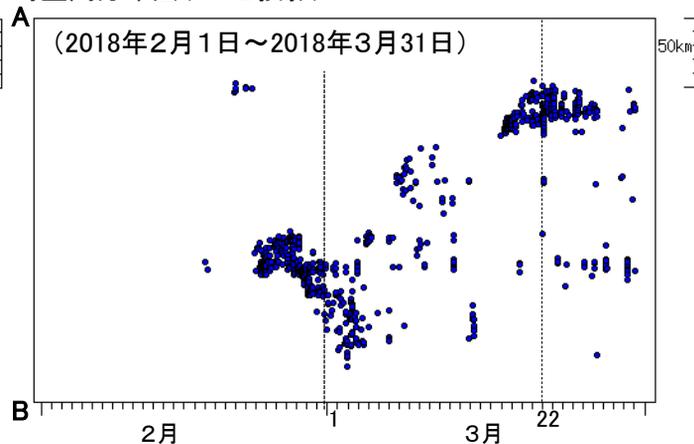
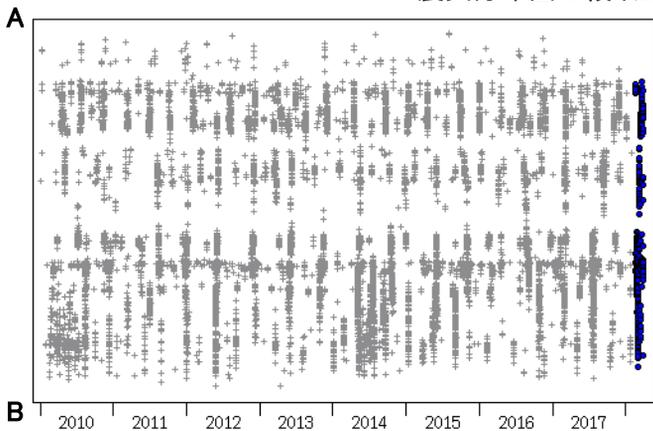
これらは、プレート境界深部において発生している短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震(微動)活動

震央分布図
(2010年1月1日～2018年3月31日、
深さ0～60km、Mすべて)
青色: 2018年2月1日～3月31日



震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

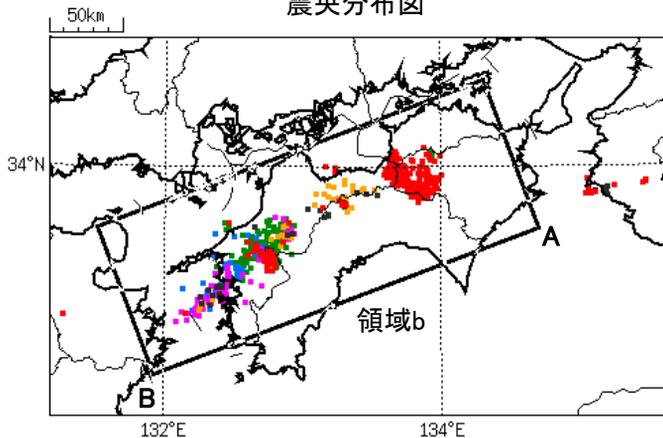


2月21日以降の活動

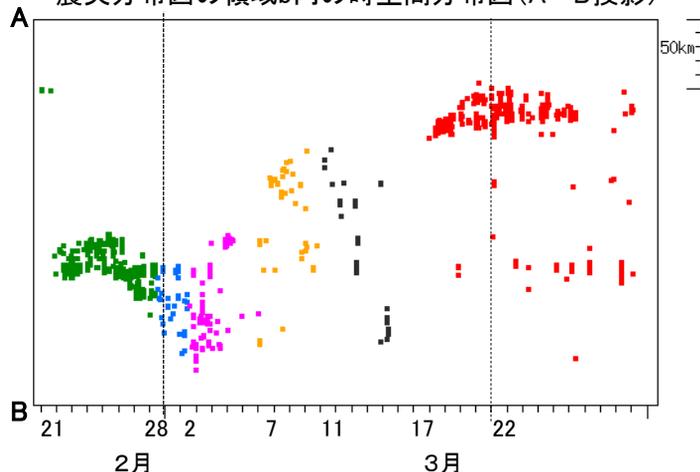
2018年2月21日～2018年3月31日、深さ0～60km、Mすべて

緑: 2月21日～2月28日12時、水: 2月28日12時～3月2日12時、桃: 3月2日12時～3月6日、
黄: 3月7日～3月10日、黒: 3月11日～3月16日、赤: 3月17日以降

震央分布図



震央分布図の領域b内の時空間分布図(A-B投影)



※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可能性がある。

・ 四国地域を活動域とする短期的スロースリップイベント (M_w 6.4)
 ・ 2017年7月 (M_w 6.0) 以来約9ヶ月ぶり

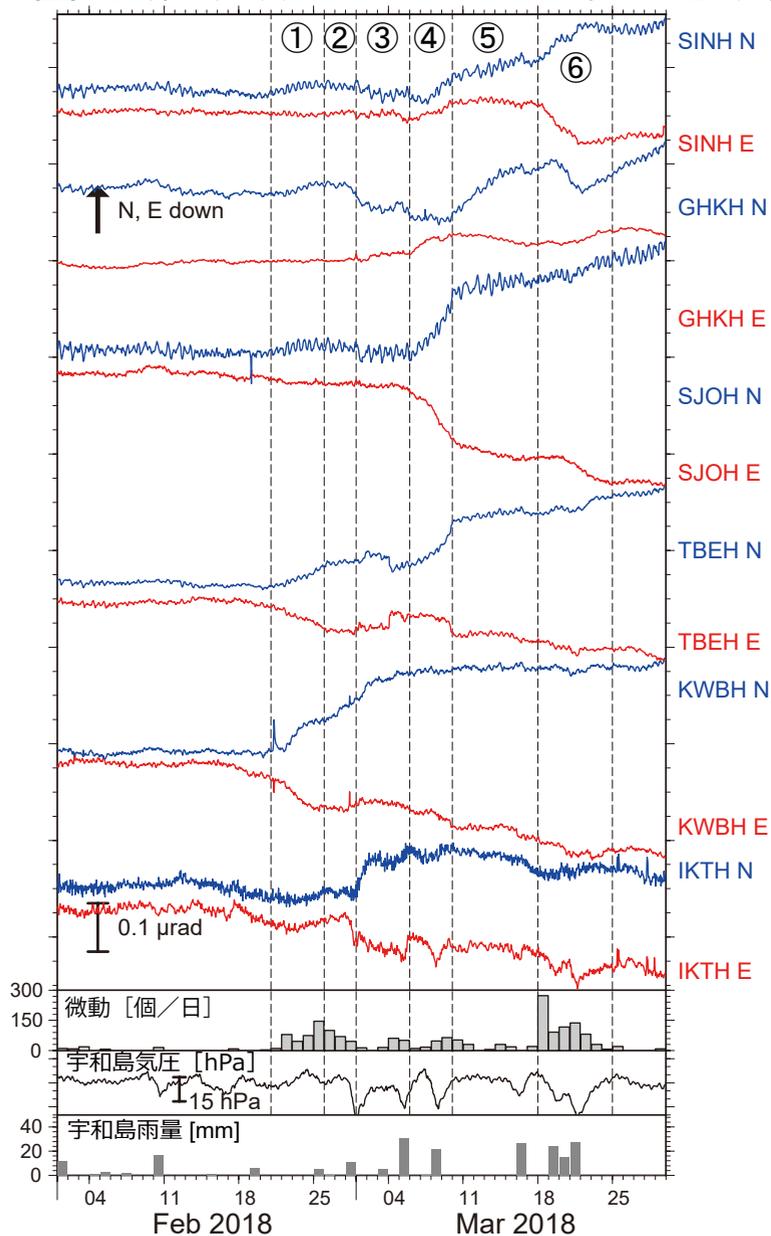


図1: 2018年2月1日~3月29日の傾斜時系列. 上方向への変化が北・東下がりの傾斜変動を表し, BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去した. 期間①~⑥の傾斜変化から推定した短期的スロースリップの全断層モデル図2に, 各期間の傾斜変化ベクトルと断層モデルを図3に示す. 四国中西部での微動活動度・気象庁宇和島観測点の気圧・雨量をあわせて示す.

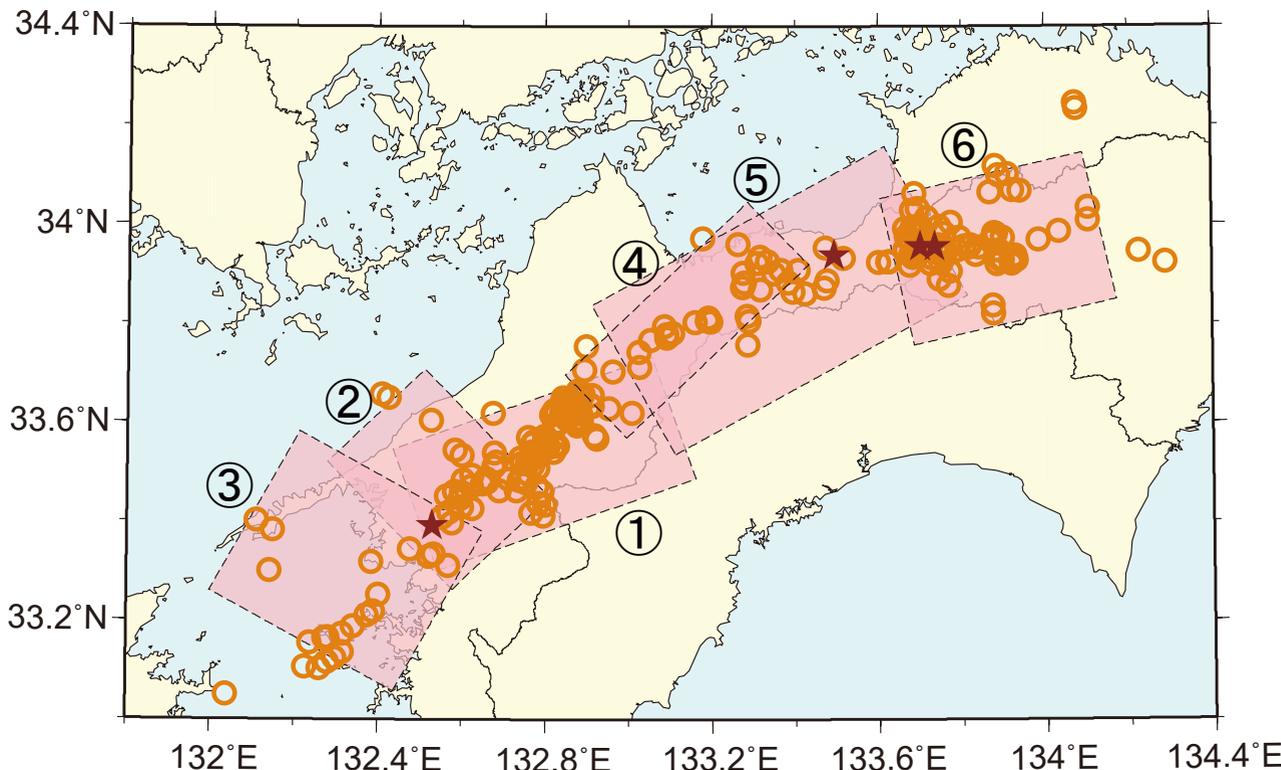


図2: 期間①~⑥に観測された傾斜変化から推定されたスロースリップイベントの断層モデル (赤矩形), 1時間ごとの微動エネルギーの重心位置 (橙丸), 超低周波地震の震央 (茶星印) を示す.

謝辞

気象庁のWEBページで公開されている気象データを使用させて頂きました. 記して感謝いたします.

四国地域の短期的スロースリップ活動状況 (2018年2~3月)

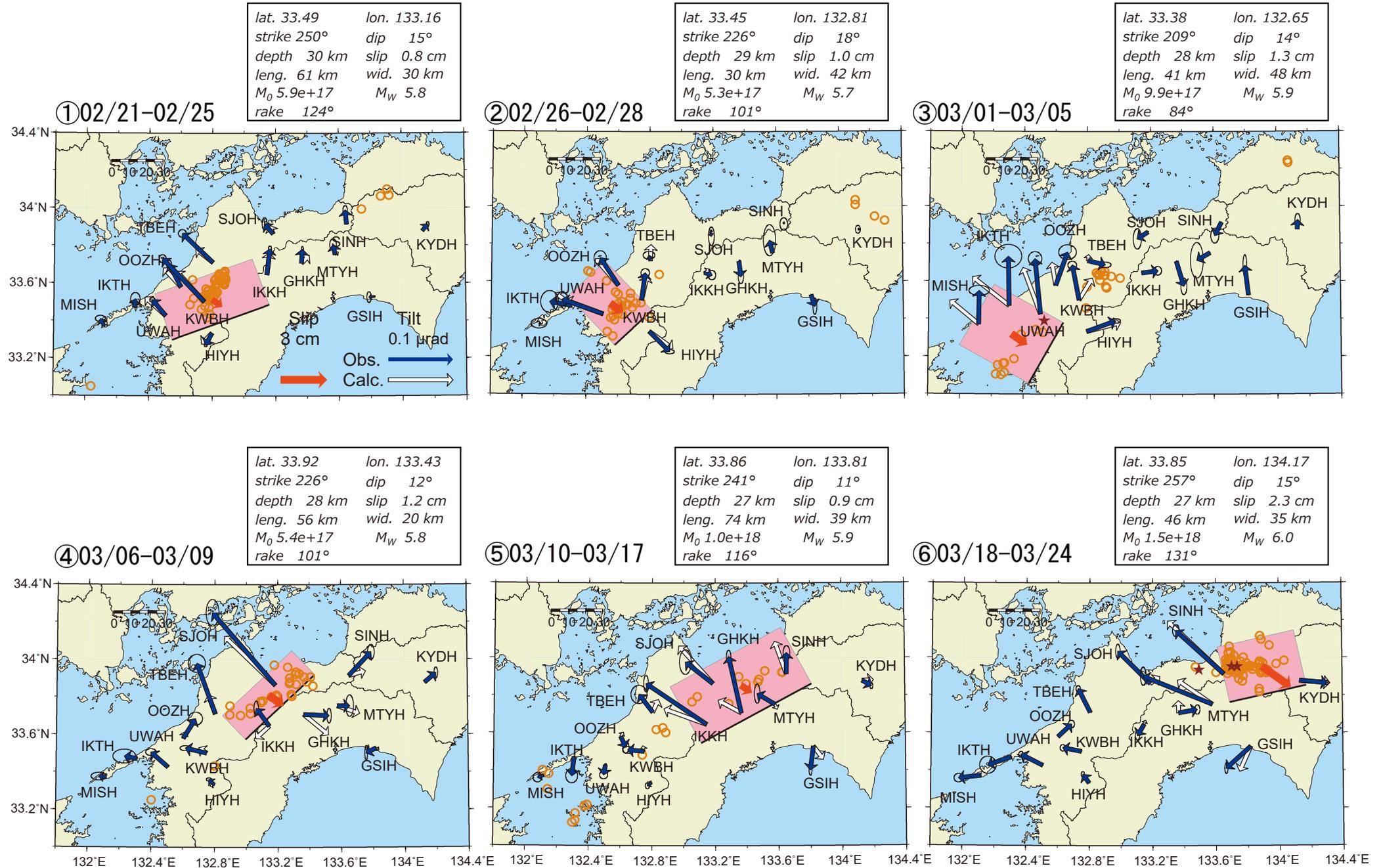


図 3 : 期間①~⑥に観測された傾斜変化ベクトル (青矢印), 推定されたスロースリップイベントの断層モデル (赤矩形・矢印), モデルから計算される傾斜変化ベクトル (白抜き矢印) を示す。1 時間ごとの微動エネルギーの重心位置 (橙丸) もあわせて示す。すべり角はプレート相対運動方向に固定している。

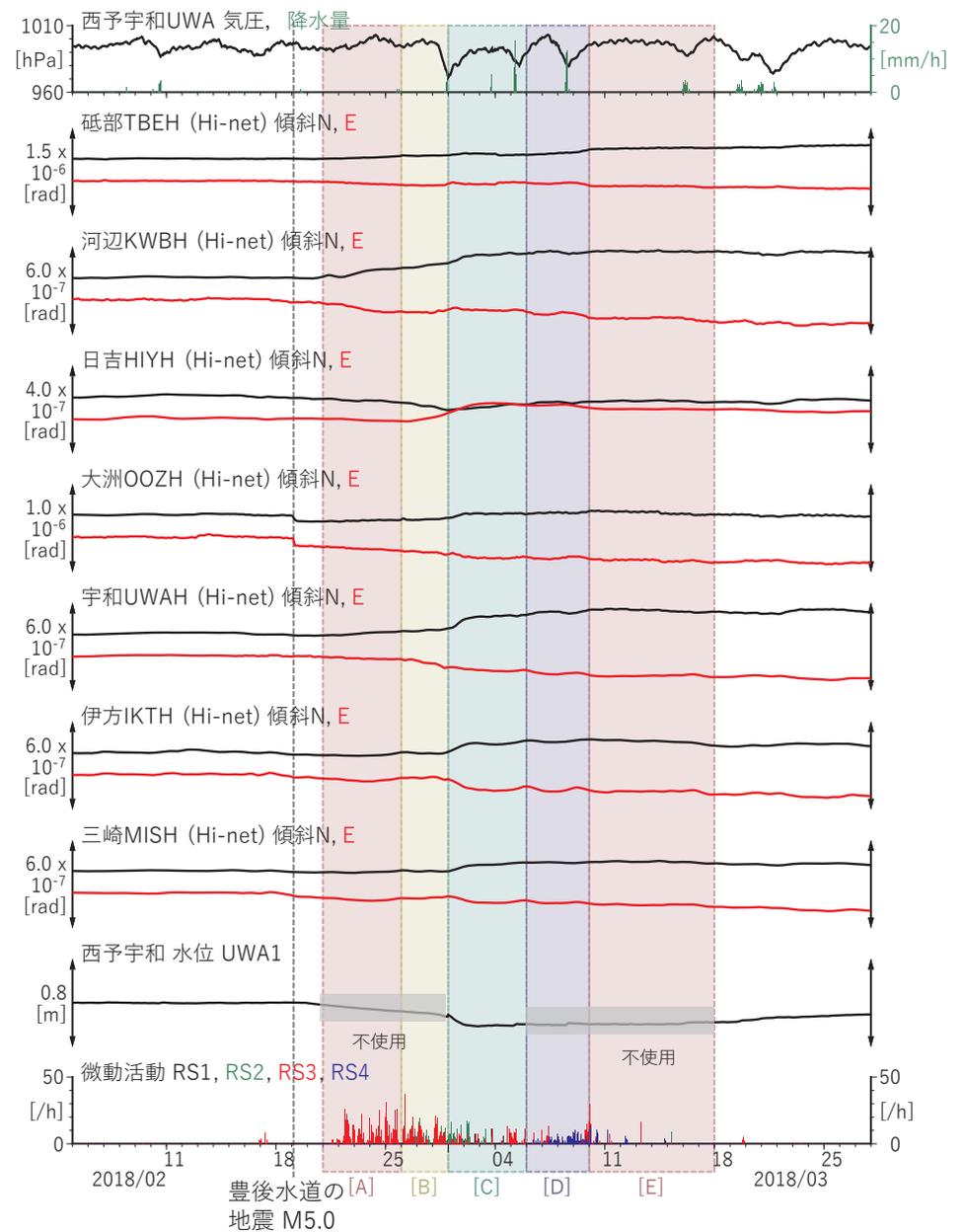
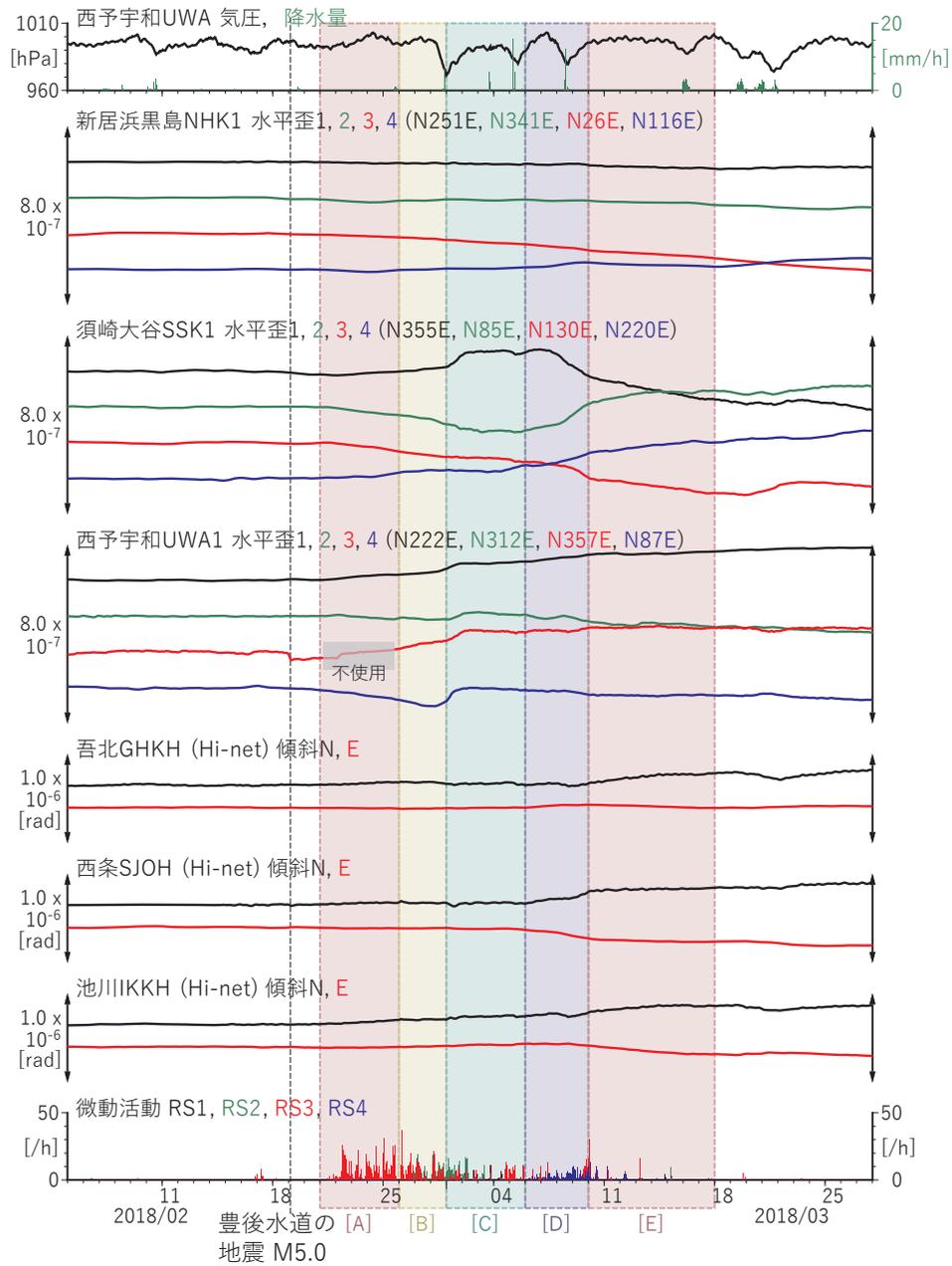
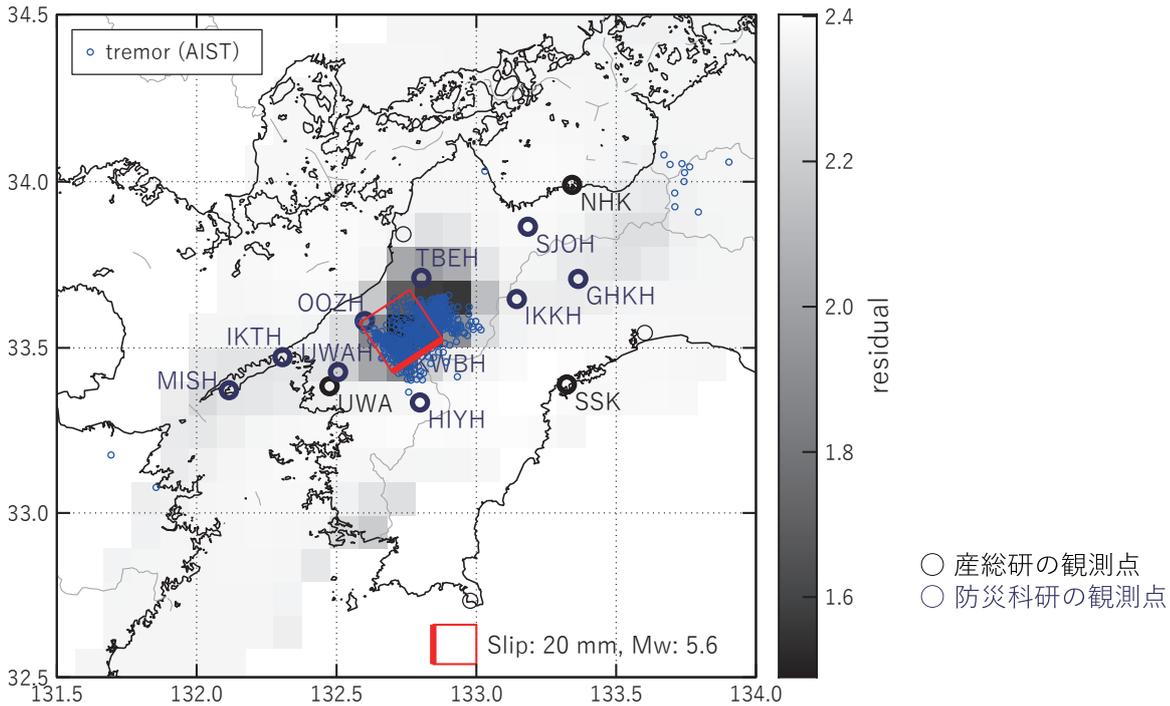


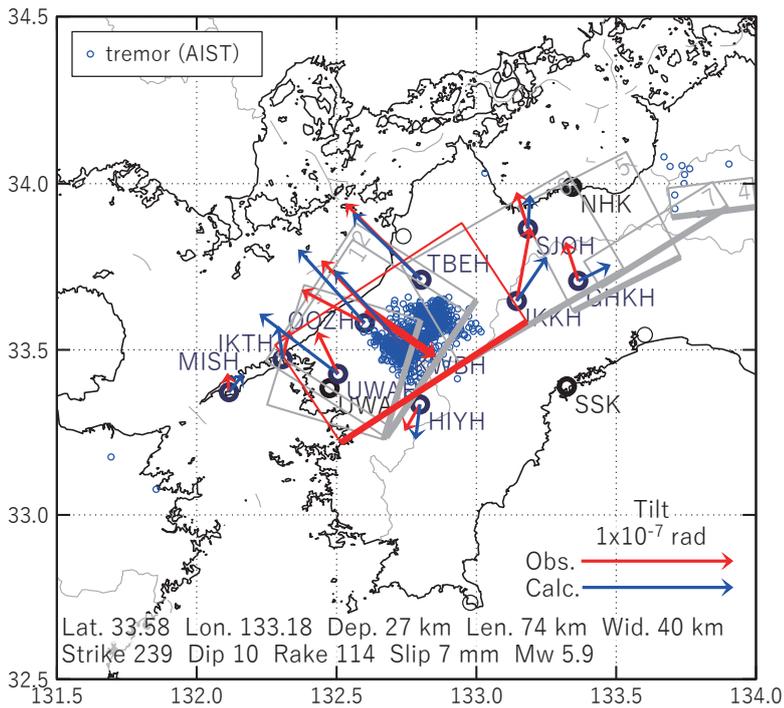
図2 四国における歪・傾斜・地下水観測結果 (2018/2/5 00:00 - 2018/3/28 00:00 (JST)). 傾斜の+ : downを示す。

[A]2018/2/21 - 2/25

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪

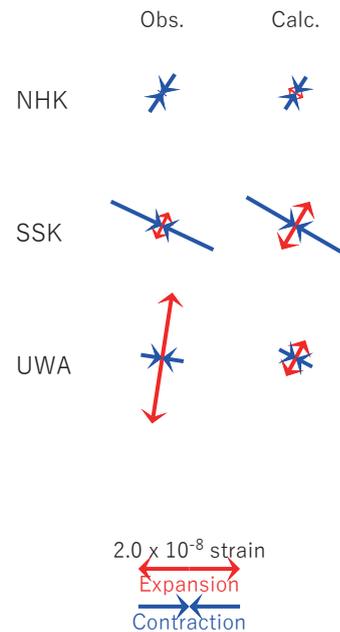


図3 2018/2/21 - 2/25 の歪・傾斜変化 (図2[A]) を説明する断層モデル

(a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの、対応する残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

(b1) (a)の断層面付近をグリッドサーチして推定した断層面 (赤色矩形) と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。

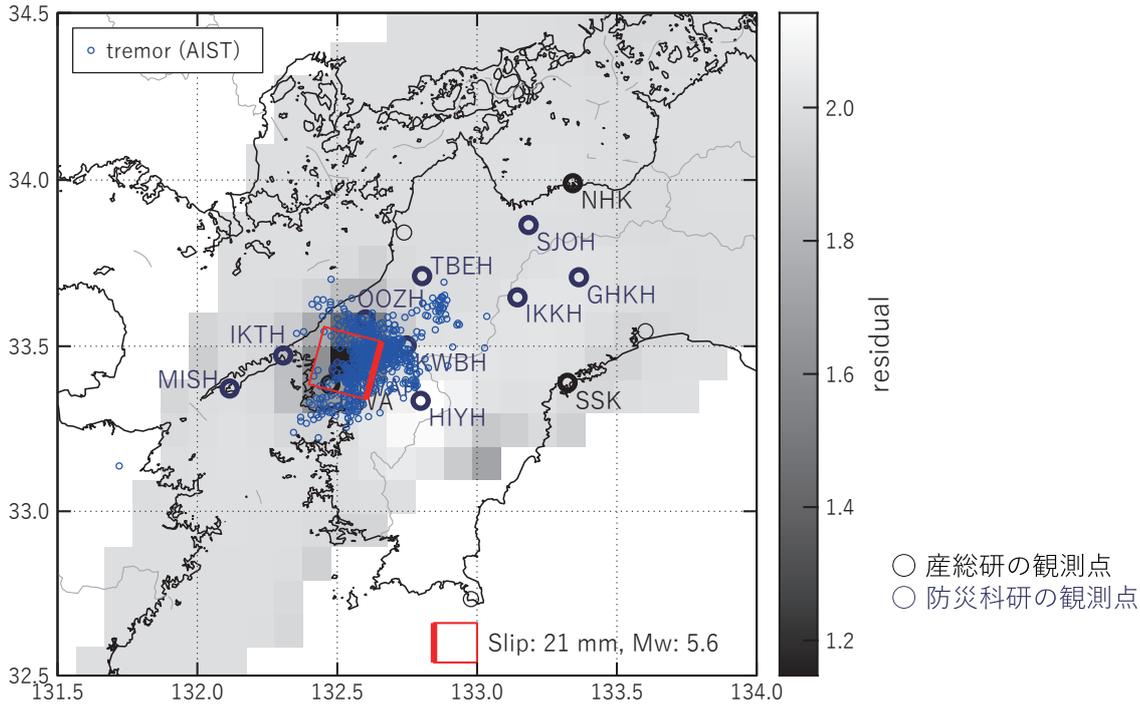
1: 2017/5/30 - 6/2 (Mw5.4), 2: 2017/7/20 - 21(Mw5.8), 3: 2017/7/22 - 24(Mw5.8),

4: 2017/8/9 - 11(Mw5.6), 5: 2017/9/9 -11(Mw5.7), 6: 2017/9/12 - 16(Mw5.8), 7: 2017/11/3 - 5(Mw5.4)

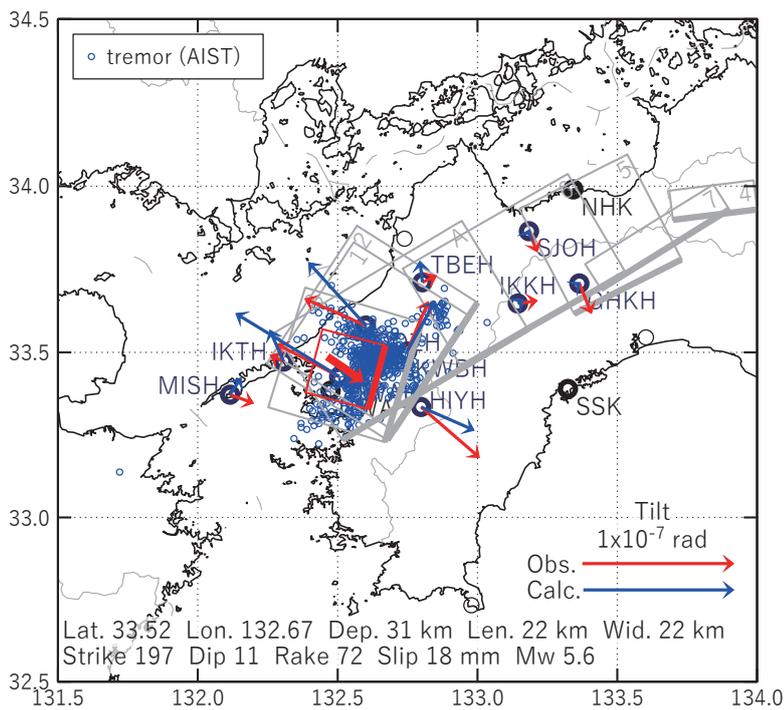
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[B] 2018/2/26 - 2/28

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪

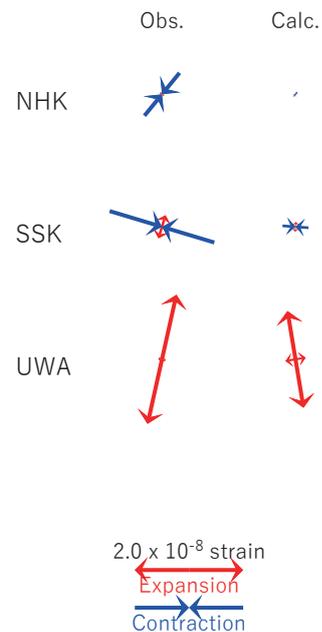


図4 2018/2/26 - 2/28 の歪・傾斜変化 (図2[B]) を説明する断層モデル

(a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの、対応する残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

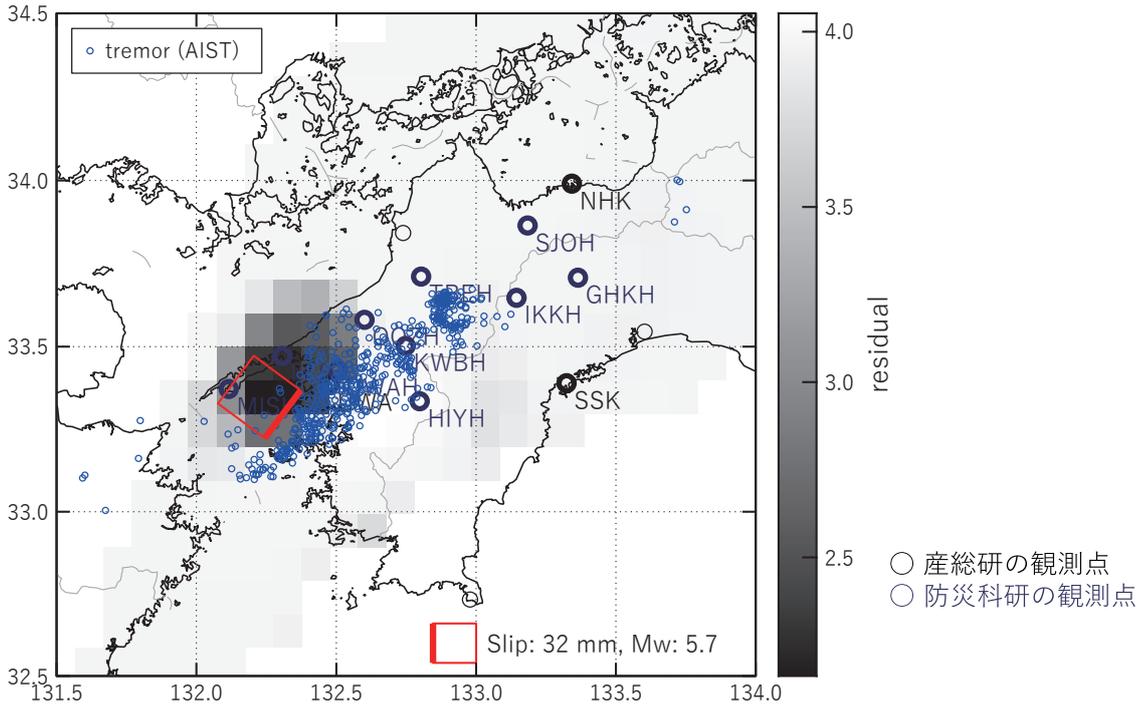
(b1) (a)の断層面付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。

1: 2017/5/30 - 6/2 (Mw5.4), 2: 2017/7/20 - 21(Mw5.8), 3: 2017/7/22 - 24(Mw5.8), 4:2017/8/9 - 11 (Mw5.6), 5: 2017/9/9 -11(Mw5.7), 6: 2017/9/12 - 16(Mw5.8), 7: 2017/11/3 - 5(Mw5.4), A:2018/2/21 - 25(Mw5.9)

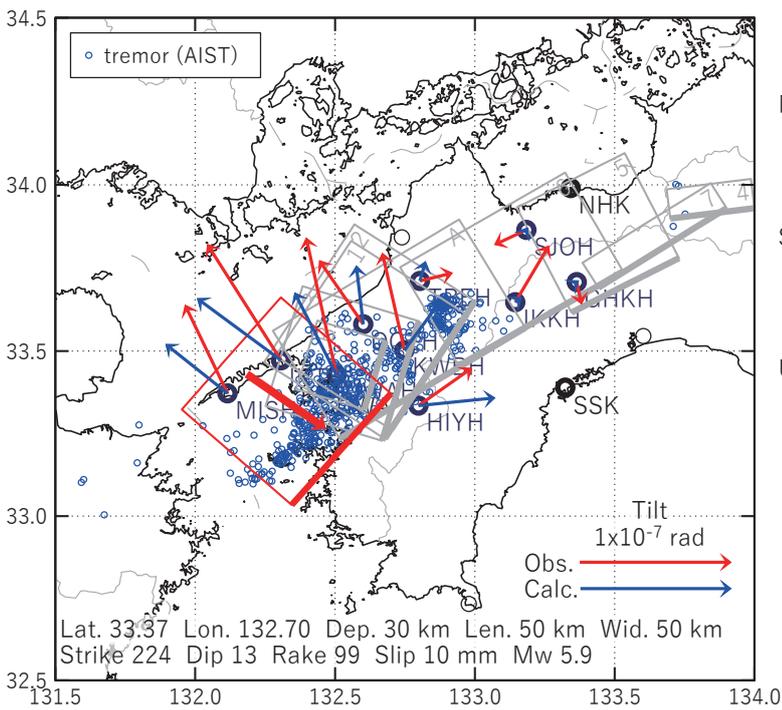
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[C] 2018/3/1 - 3/5

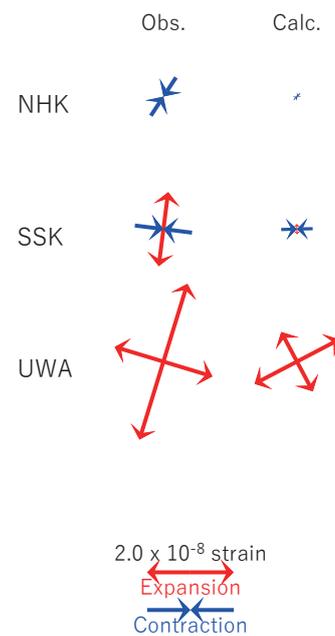
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪
地下水圧から換算

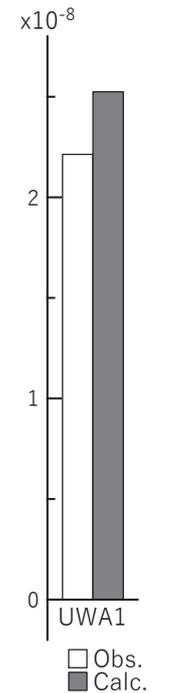


図5 2018/3/1 - 3/5 の歪・傾斜・地下水変化 (図2[C]) を説明する断層モデル

(a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの、対応する残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

(b1) (a)の断層面付近をグリッドサーチして推定した断層面 (赤色矩形) と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。

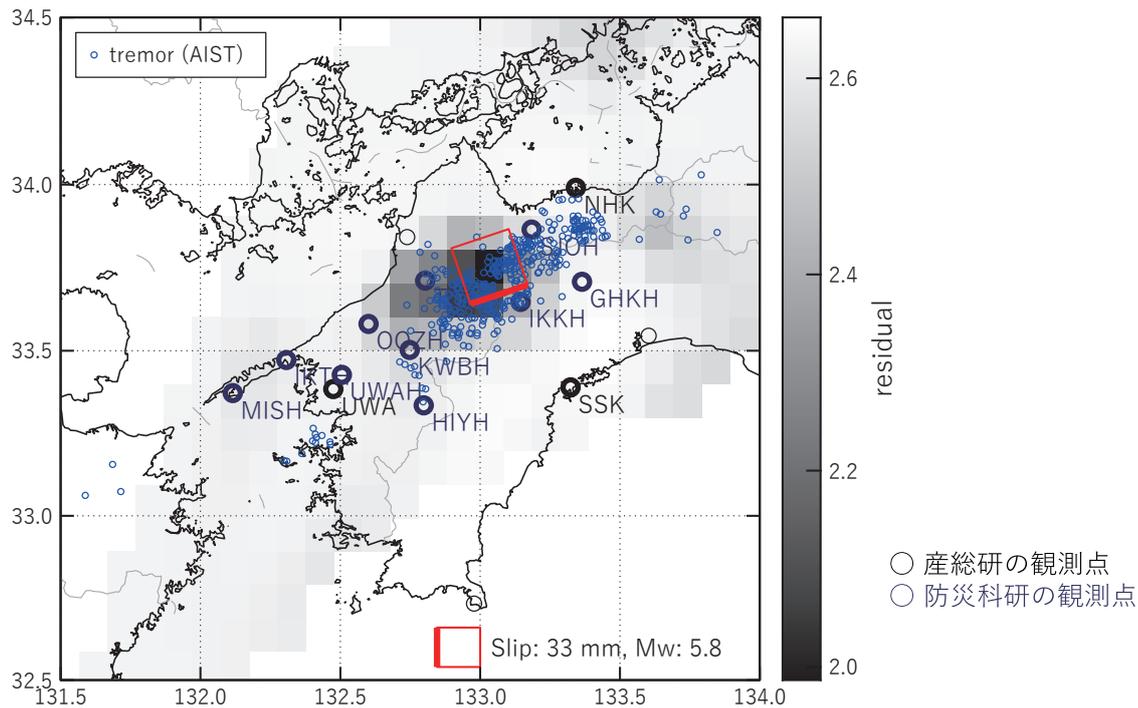
1: 2017/5/30 - 6/2 (Mw5.4), 2: 2017/7/20 - 21(Mw5.8), 3: 2017/7/22 - 24(Mw5.8), 4:2017/8/9 - 11 (Mw5.6), 5: 2017/9/9 -11(Mw5.7), 6: 2017/9/12 - 16(Mw5.8), 7: 2017/11/3 - 5(Mw5.4), A:2018/2/21 - 25(Mw5.9), B:2018/2/26 - 28(Mw5.6)

(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

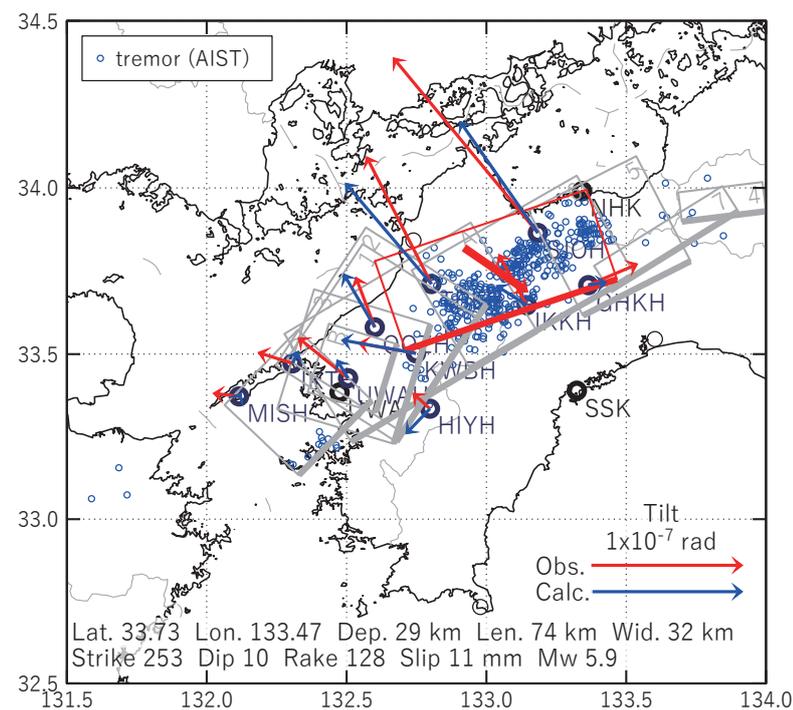
(b3) 体積歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[D] 2018/3/6 - 3/9

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪

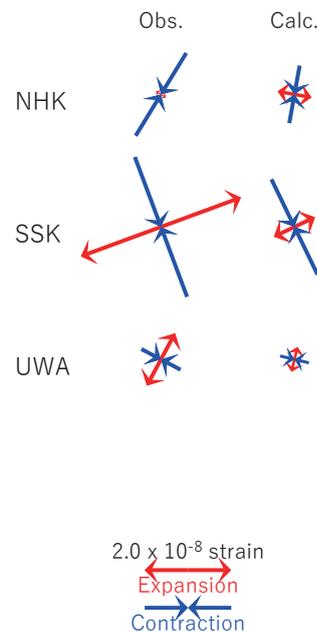


図6 2018/3/6 - 3/9 の歪・傾斜変化 (図2[D]) を説明する断層モデル

(a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの、対応する残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

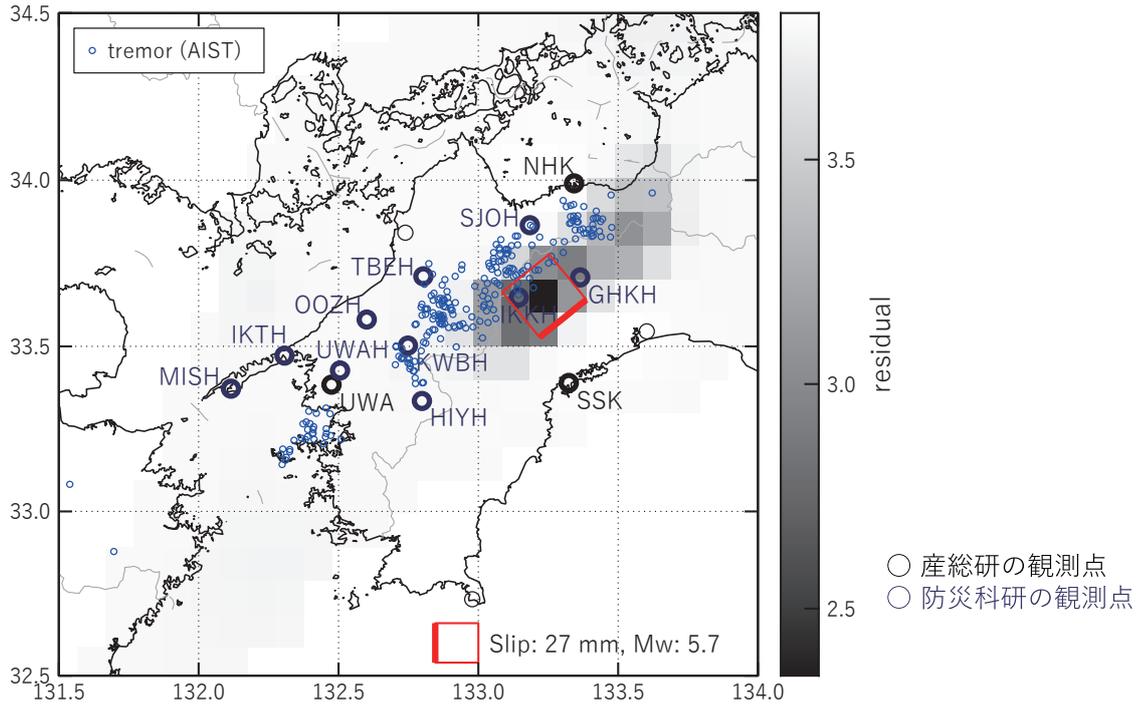
(b1) (a)の断層面付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。

- 1: 2017/5/30 - 6/2 (Mw5.4), 2: 2017/7/20 - 21(Mw5.8), 3: 2017/7/22 - 24(Mw5.8), 4:2017/8/9 - 11 (Mw5.6),
- 5: 2017/9/9 -11(Mw5.7), 6: 2017/9/12 - 16(Mw5.8), 7: 2017/11/3 - 5(Mw5.4), A:2018/2/21 - 25(Mw5.9),
- B:2018/2/26 - 28(Mw5.6), C: 2018/3/1 - 5(Mw5.9)

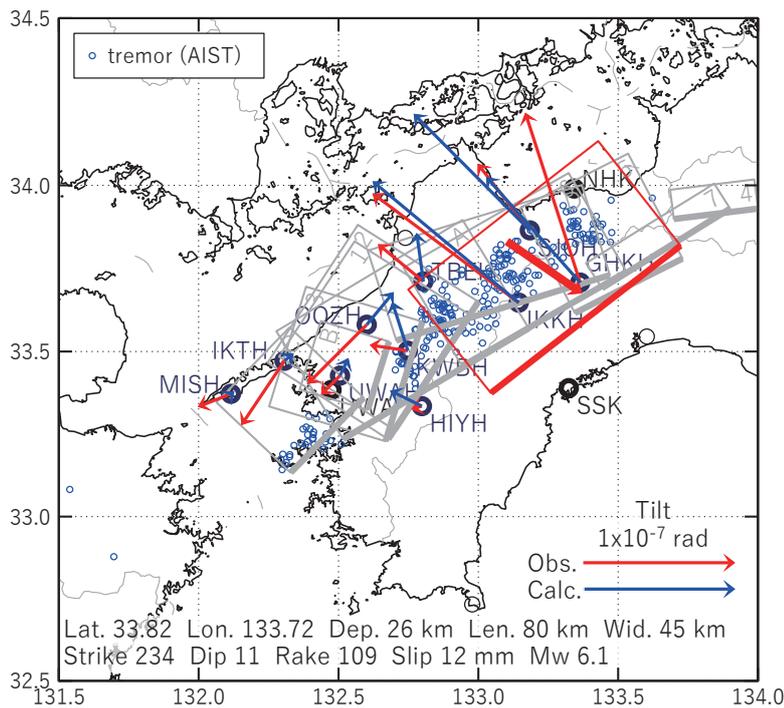
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[E] 2018/3/10 - 3/17

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪

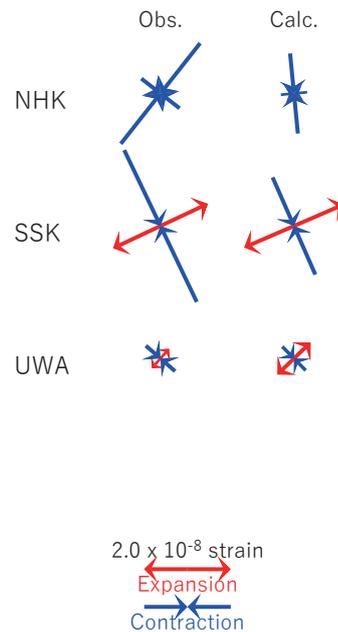


図7 2018/3/10 - 3/17 の歪・傾斜変化 (図2[E]) を説明する断層モデル

(a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの、対応する残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

(b1) (a)の断層面付近をグリッドサーチして推定した断層面 (赤色矩形) と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。

- 1: 2017/5/30 - 6/2 (Mw5.4), 2: 2017/7/20 - 21(Mw5.8), 3: 2017/7/22 - 24(Mw5.8), 4:2017/8/9 - 11 (Mw5.6),
- 5: 2017/9/9 -11(Mw5.7), 6: 2017/9/12 - 16(Mw5.8), 7: 2017/11/3 - 5(Mw5.4), A:2018/2/21 - 25(Mw5.9),
- B:2018/2/26 - 28(Mw5.6), C: 2018/3/1 - 5(Mw5.9), D:2018/3/6 - 9(Mw5.9)

(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

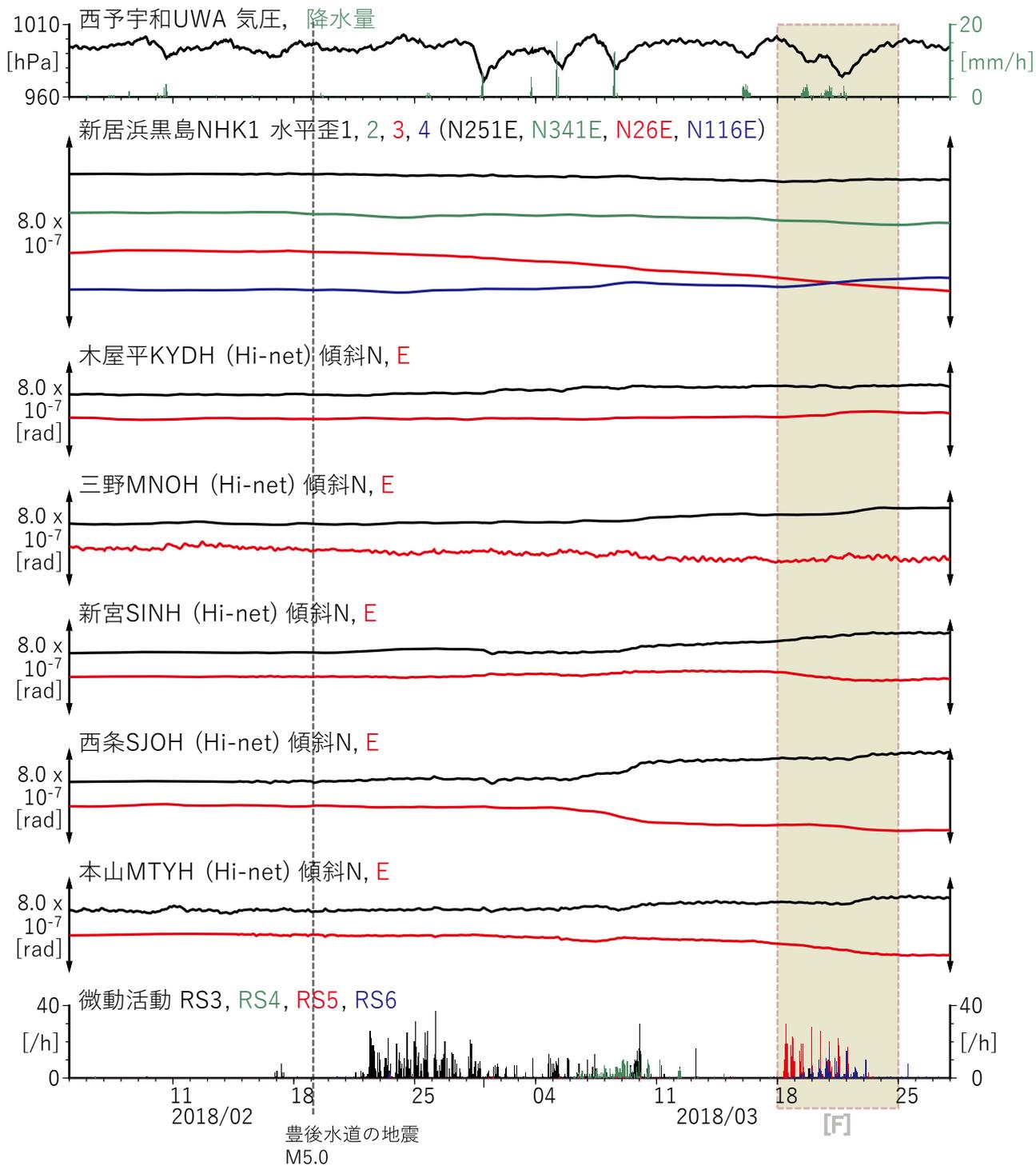
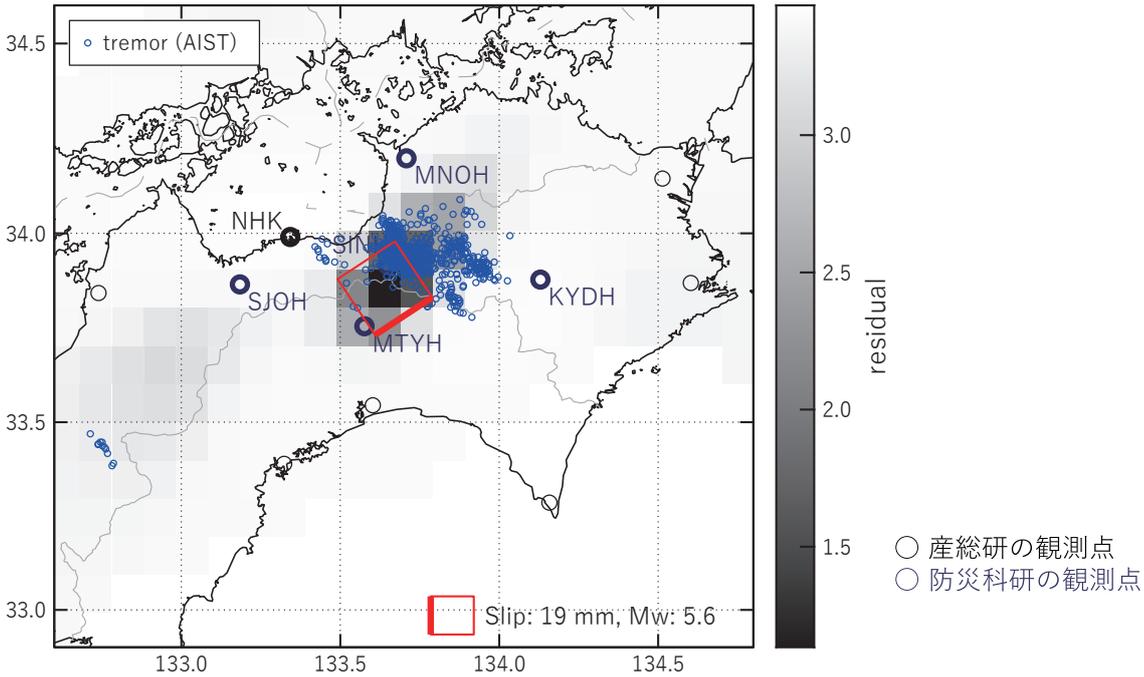


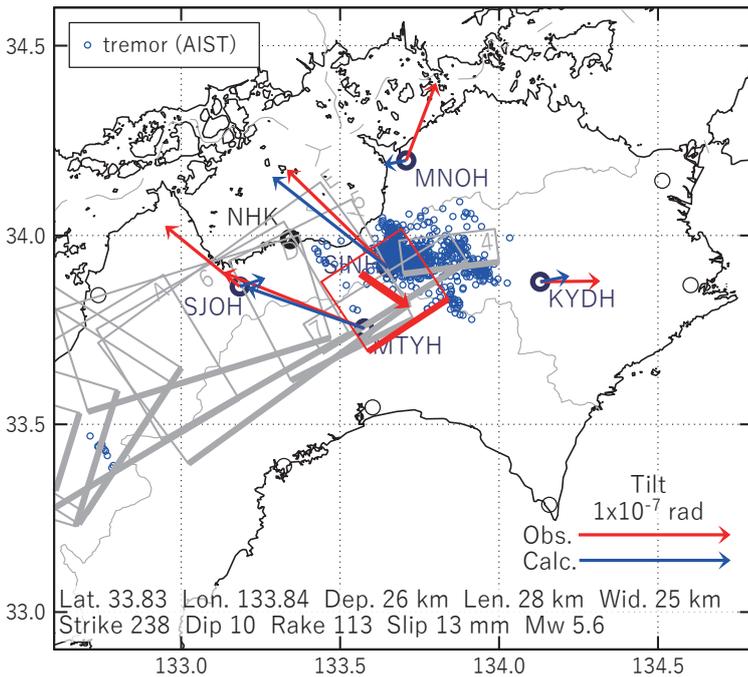
図8 四国における歪・傾斜の時間変化(2018/2/5 00:00 - 2018/3/28 00:00 (JST))。傾斜の+:downを示す。

[F] 2018/3/18 - 3/24

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪

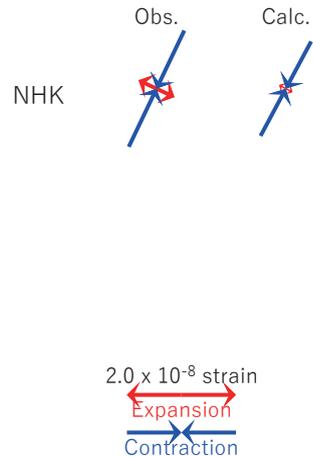


図9 2018/3/18 - 3/24 の歪・傾斜変化 (図8[F]) を説明する断層モデル

(a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの、対応する残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

(b1) (a)の断層面付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。

- 1: 2017/5/30 - 6/2 (Mw5.4), 2: 2017/7/20 - 21(Mw5.8), 3: 2017/7/22 - 24(Mw5.8), 4:2017/8/9 - 11 (Mw5.6),
- 5: 2017/9/9 -11(Mw5.7), 6: 2017/9/12 - 16(Mw5.8), 7: 2017/11/3 - 5(Mw5.4), A:2018/2/21 - 25(Mw5.9),
- B:2018/2/26 - 28(Mw5.6), C: 2018/3/1 - 5(Mw5.9), D:2018/3/6 - 9(Mw5.9), E: 2018/3/10 - 17(Mw6.1)

(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

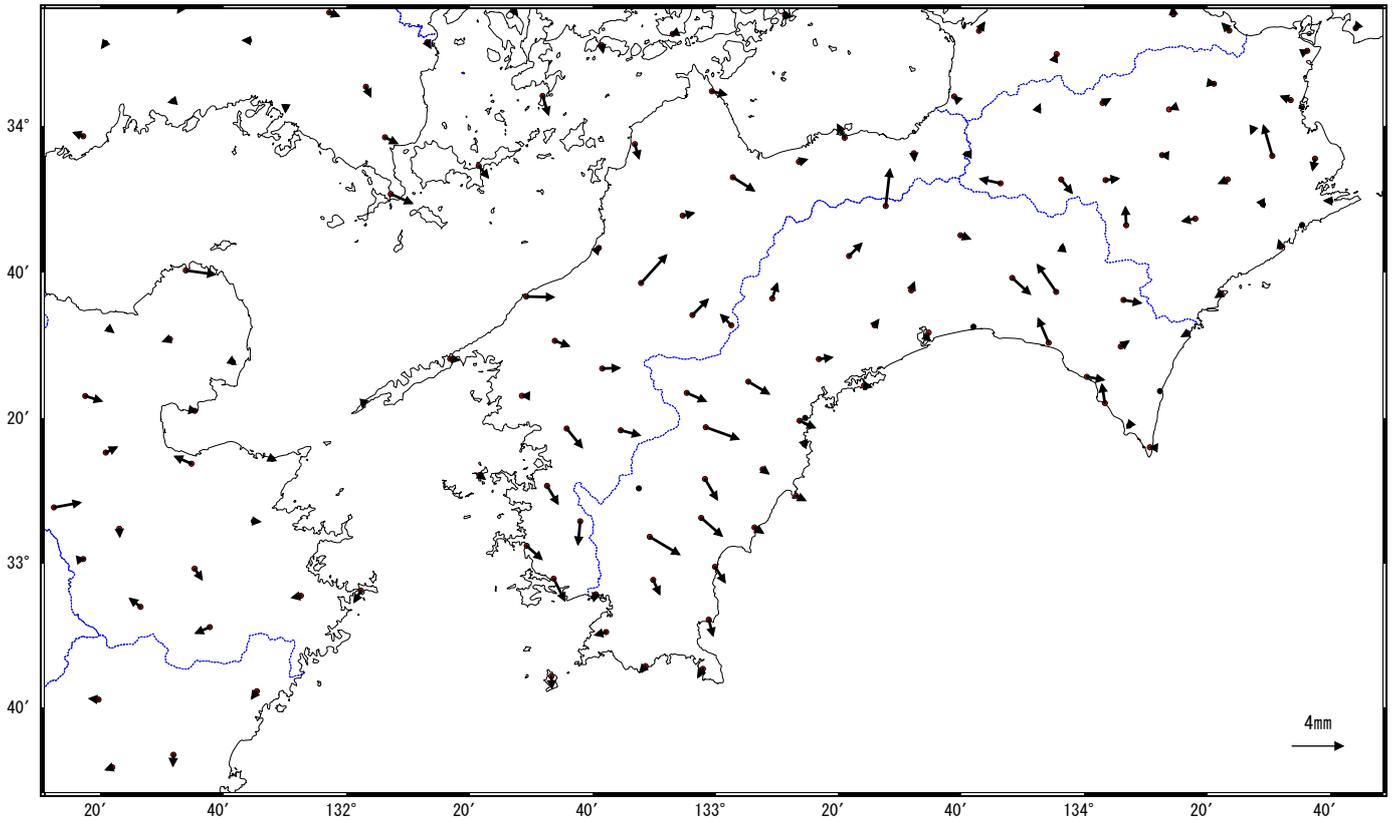
四国地方の非定常的な地殻変動（1）

四国西部で2018年2月下旬頃からごくわずかな地殻変動が観測されている。

地殻変動（水平）（一次トレンド・年周・半年周除去）

基準期間：2018/02/06～2018/02/20 [F3: 最終解]
比較期間：2018/03/04～2018/03/10 [R3: 速報解]

計算期間：2006/01/01～2009/01/01

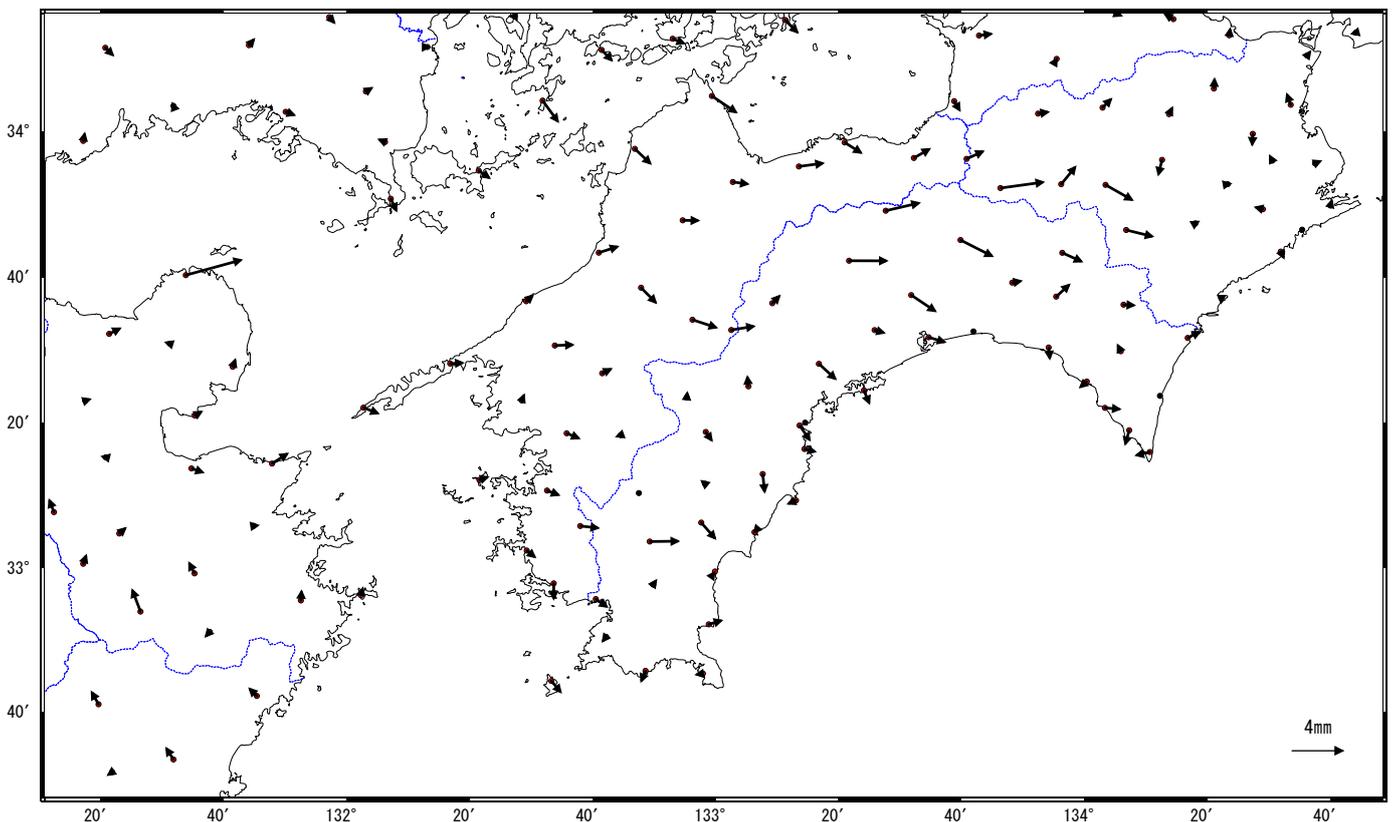


固定局：三隅 (950388)

地殻変動（水平）（一次トレンド・年周・半年周除去）

基準期間：2018/02/25～2018/03/03 [F3: 最終解]
比較期間：2018/03/21～2018/03/27 [R3: 速報解]

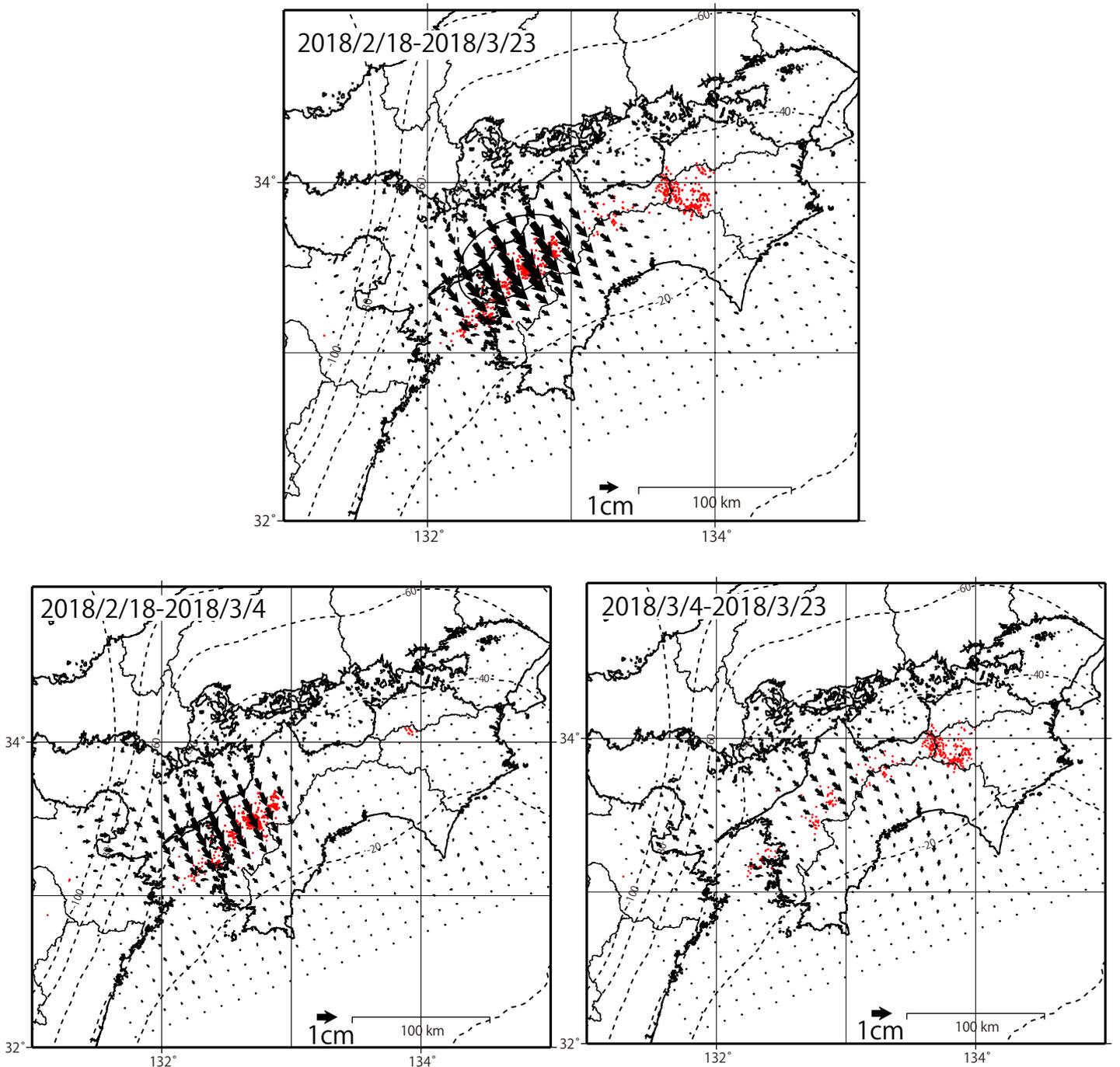
計算期間：2006/01/01～2009/01/01



固定局：三隅 (950388)

四国地方の非定常的な地殻変動（２）

非定常地殻変動から推定されるプレート境界面上のすべり分布



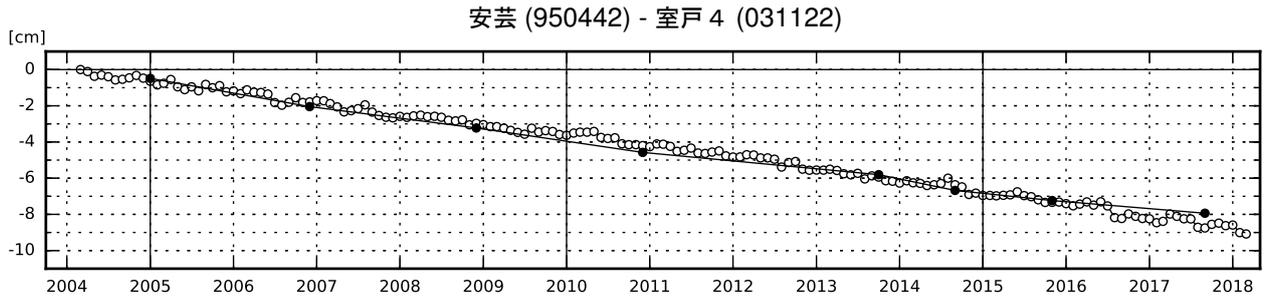
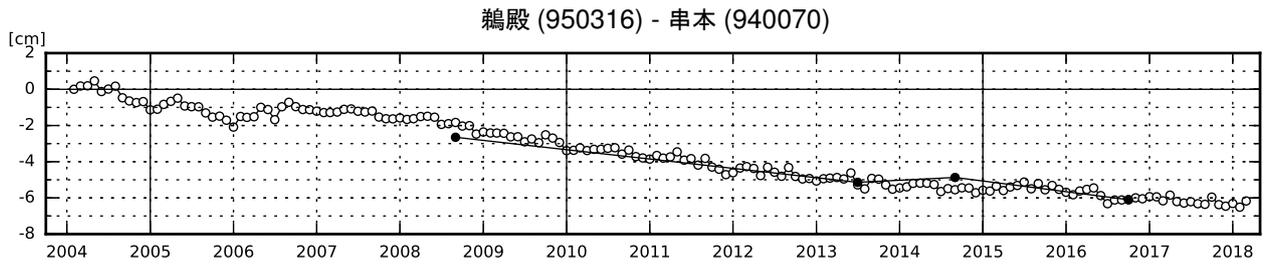
等量線間隔：1cm

※黒破線はプレート境界（Hirose et al., 2008）の等深線を、赤丸は気象庁一元化震源による低周波地震の震央を示す。

- GNSS 連続観測の結果から非定常地殻変動時系列データを作成し、時間依存のインバージョンを適用した。
- 解析では、空間スムージングのハイパーパラメータは最適化し、時間方向のハイパーパラメータは、最適値よりも時間方向のスムージングが大きくなるように調整している。
- 非定常地殻変動時系列：2006年1月1日～2009年1月1日から推定した一次トレンド及び2012～2016年から推定した周期成分を元の時系列データから除去した時系列。

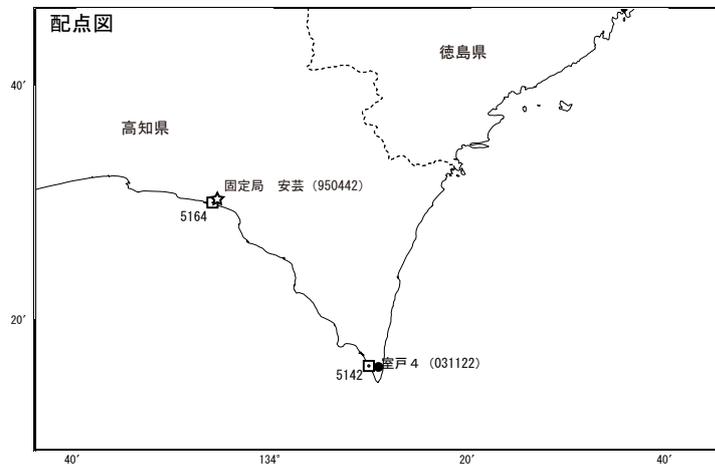
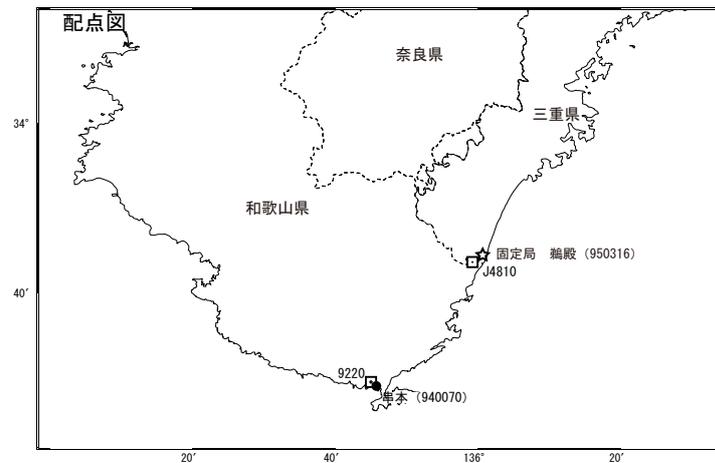
紀伊半島及び室戸岬周辺 電子基準点の上下変動

潮岬周辺及び室戸岬周辺の長期的な沈降傾向が続いている。



● : 水準測量 ○ : GNSS 連続観測 (GEONET 月平均値)

- ・ 最新のプロット点は3/1~3/10の平均。
- ・ 水準測量による結果については、最寄りの一等水準点の結果を表示している。



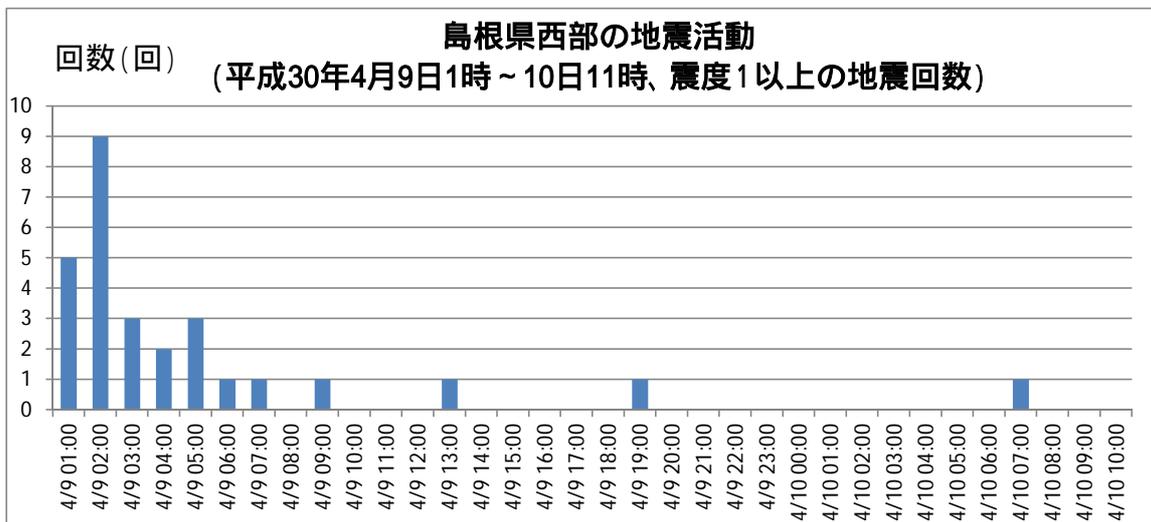
島根県西部の地震活動の最大震度別地震回数表

平成30年4月9日1時～4月10日11時、震度1以上

(注)掲載している値は速報値であり、後日変更する場合があります。

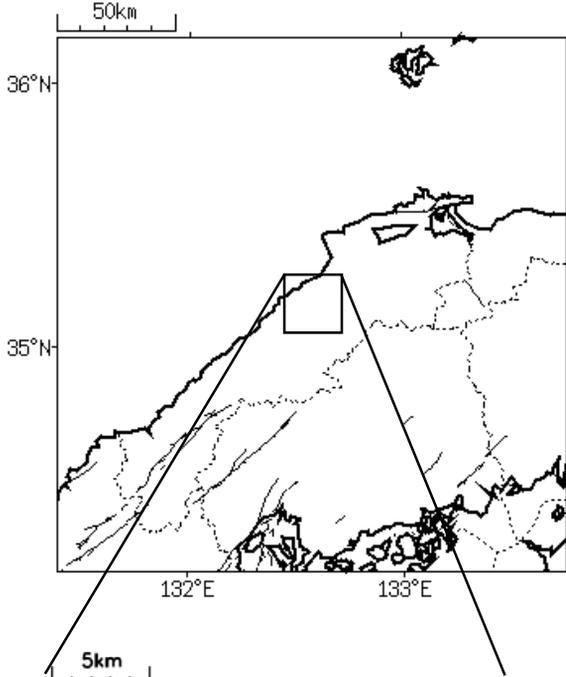
時間帯	最大震度別回数										震度1以上を 観測した回数		備考
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計		
4/9 01時-24時	11	8	3	4	0	1	0	0	0	0	27	27	
4/10 00時-11時	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	28	

時間帯	最大震度別回数										震度1以上を 観測した回数		備考
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計		
4/9 01時-02時	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	5	5	
02時-03時	5	1	2	1	0	0	0	0	0	0	9	14	
03時-04時	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	17	
04時-05時	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19	
05時-06時	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	22	
06時-07時	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	23	
07時-08時	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	24	
08時-09時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	
09時-10時	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	25	
10時-11時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
11時-12時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
12時-13時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
13時-14時	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	26	
14時-15時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
15時-16時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
16時-17時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
17時-18時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
18時-19時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	
19時-20時	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	27	
20時-21時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
21時-22時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
22時-23時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
23時-24時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
4/10 00時-01時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
01時-02時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
02時-03時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
03時-04時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
04時-05時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
05時-06時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
06時-07時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	
07時-08時	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	28	
08時-09時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
09時-10時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
10時-11時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
総計	12	8	3	4	0	1	0	0	0	0		28	

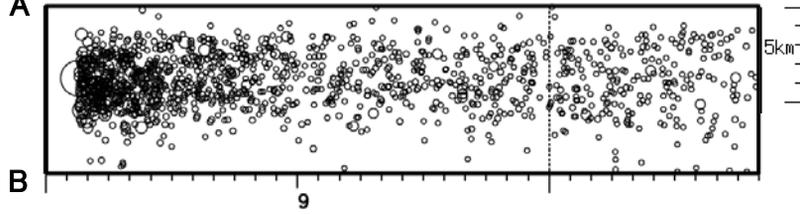


平成30年4月9日 島根県西部の地震 地震活動の状況（4月10日10時00分現在）

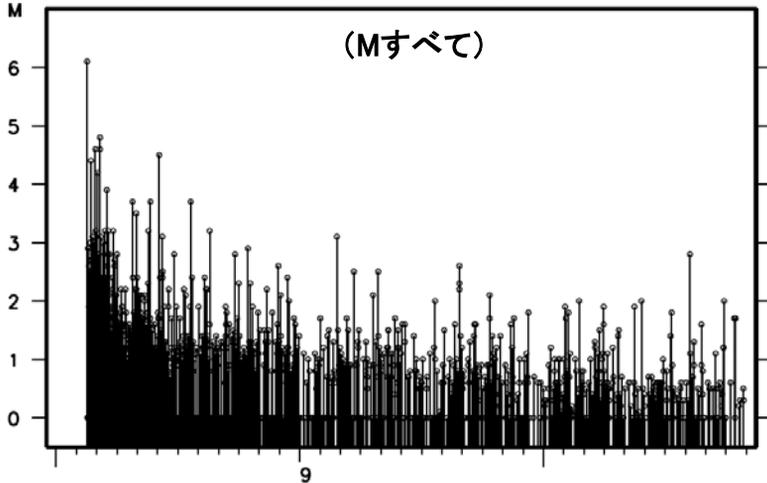
震央分布図
(2018年4月9日00時00分～10日10時00分 A
、Mすべて、深さ0～20km)



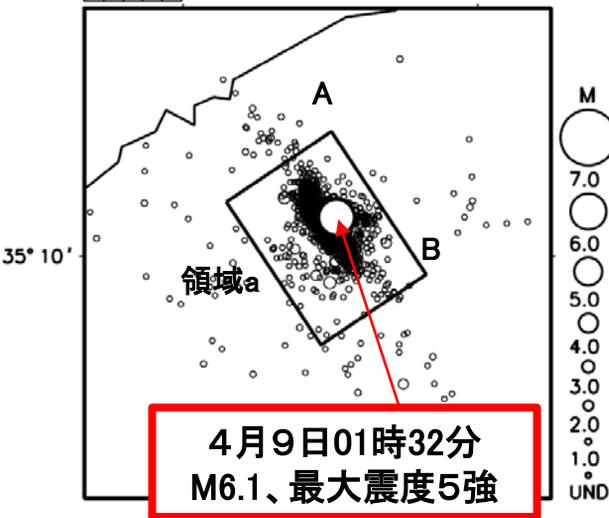
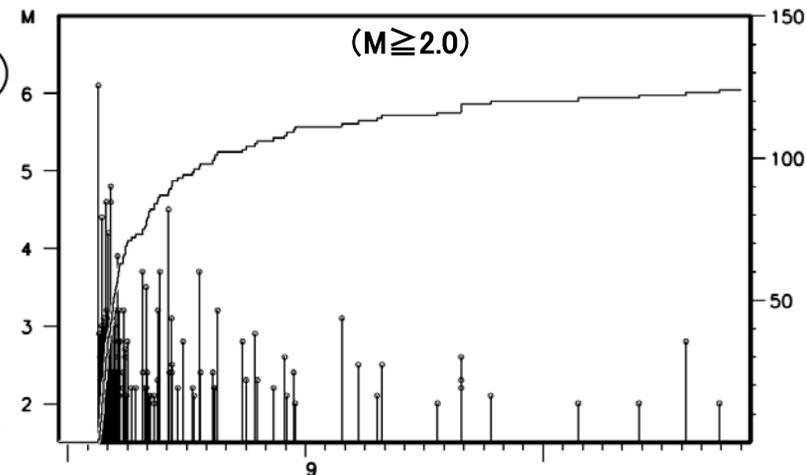
震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)
(Mすべて)



震央分布図の領域a内の地震活動経過図
(Mすべて)



震央分布図の領域a内の地震活動経過図・回数積算図



4月9日01時32分
M6.1、最大震度5強

地図中の細線は、地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す

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。

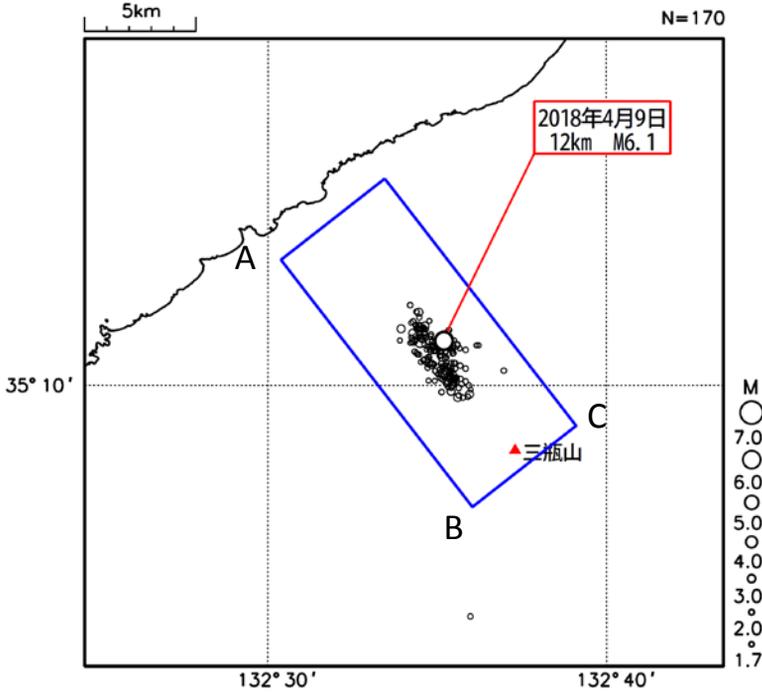
<資料の利用上の留意点>

- ・表示している震源は、自動処理による結果です（01時32分のM6.1の地震を除く）。
- ・地震情報で発表した震源要素等と異なる場合があります。
- ・発破等の地震以外のものや、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがあります。
- ・個々の震源の位置や規模ではなく、震源の分布具合や活動の盛衰に着目して地震活動の把握にご利用ください。

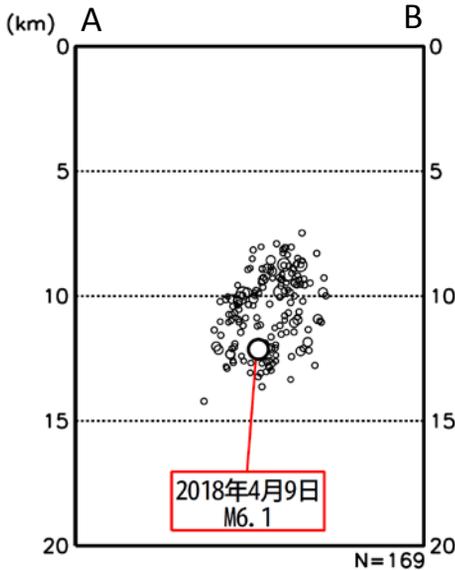
平成30年4月9日 島根県西部の地震 地震活動の状況（4月9日24時現在）

震央分布図※

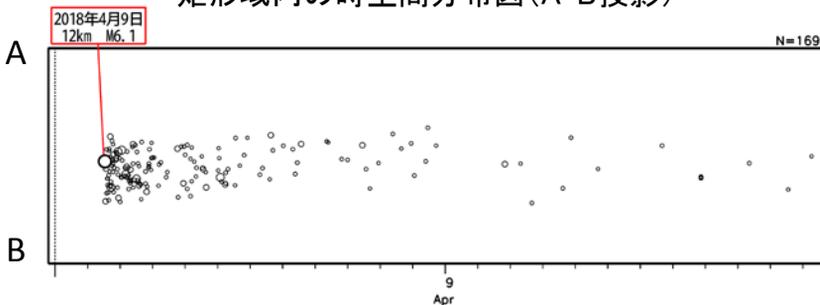
（2018年4月9日00時～24時、深さ0～20km、M1.7以上）



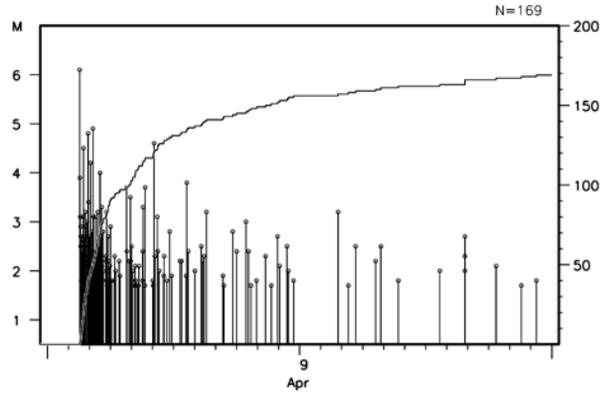
矩形域内の断面図 (A-B投影)



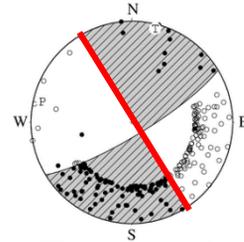
矩形域内の時空間分布図 (A-B投影)



矩形域内のM-T図及び回数積算図

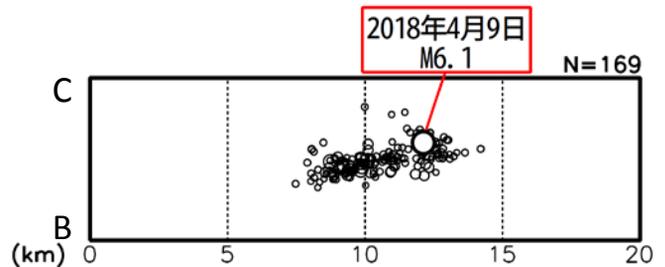


今回の地震の初動解 (速報)

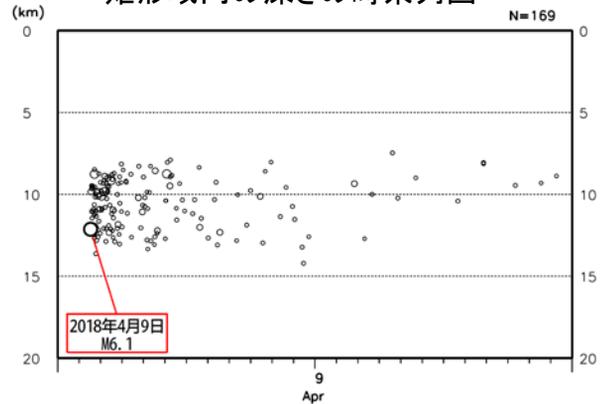


その後の地震活動の分布は発震機構の赤線で示した節面の走向と調和的。

矩形域内の断面図 (B-C投影)



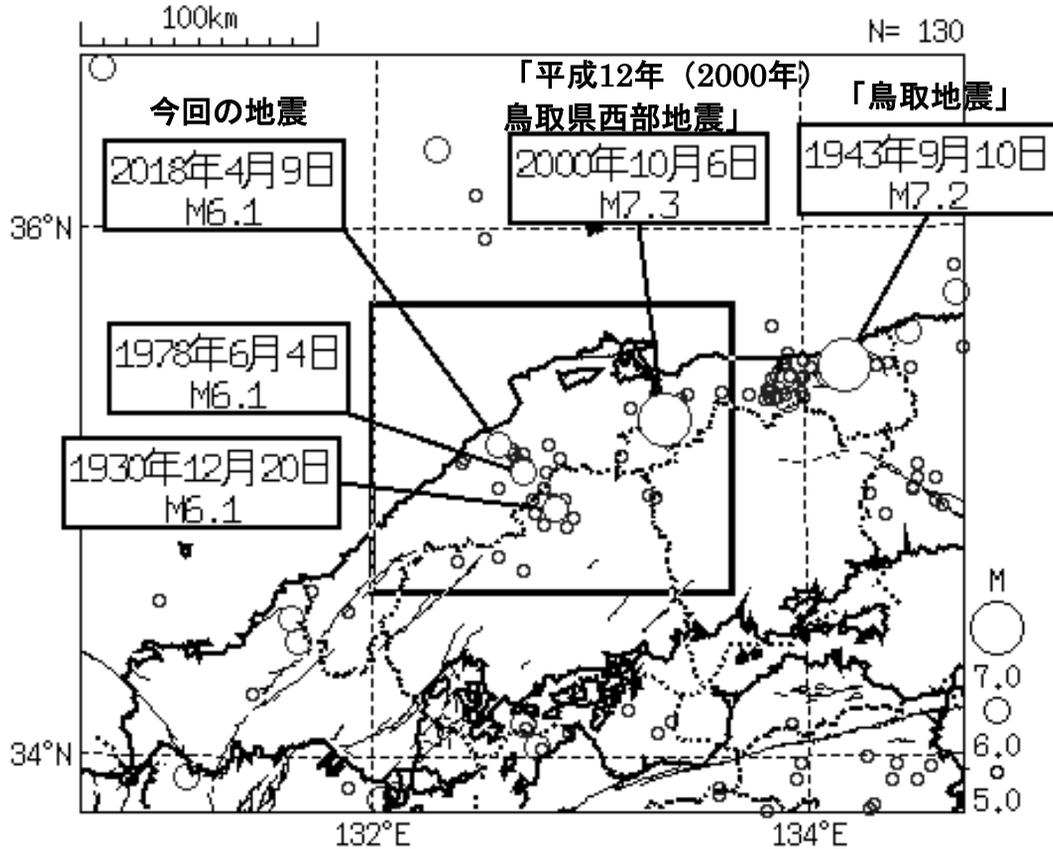
矩形域内の深さの時系列図



平成30年4月9日 島根県西部の地震 (周辺の過去の地震活動)

震央分布図

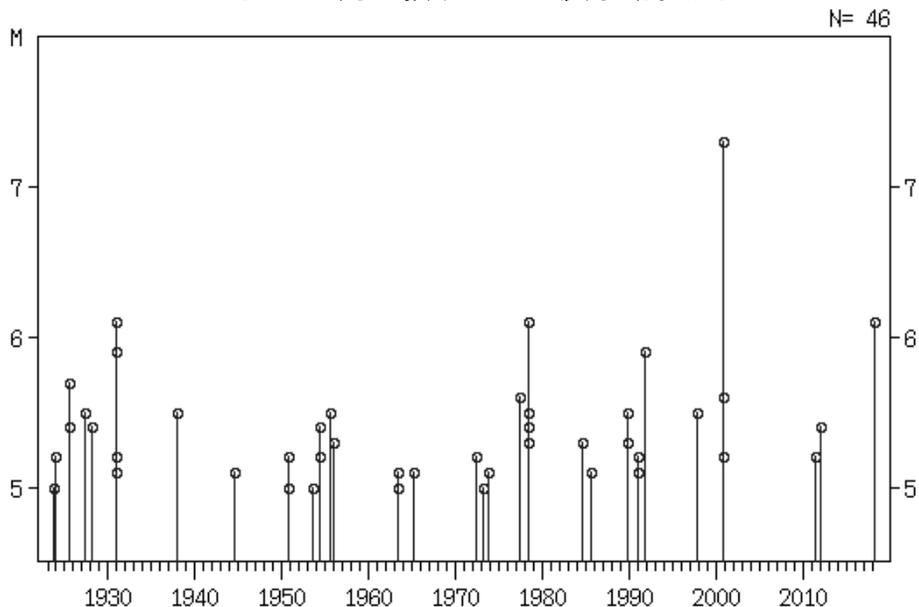
(1923年1月～2018年4月9日01時32分、深さ0～100km、M5.0以上)



丸の大きさはマグニチュードの大きさを表す。

震央分布図中の細線は、地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す

上図の四角形領域内の地震活動経過図

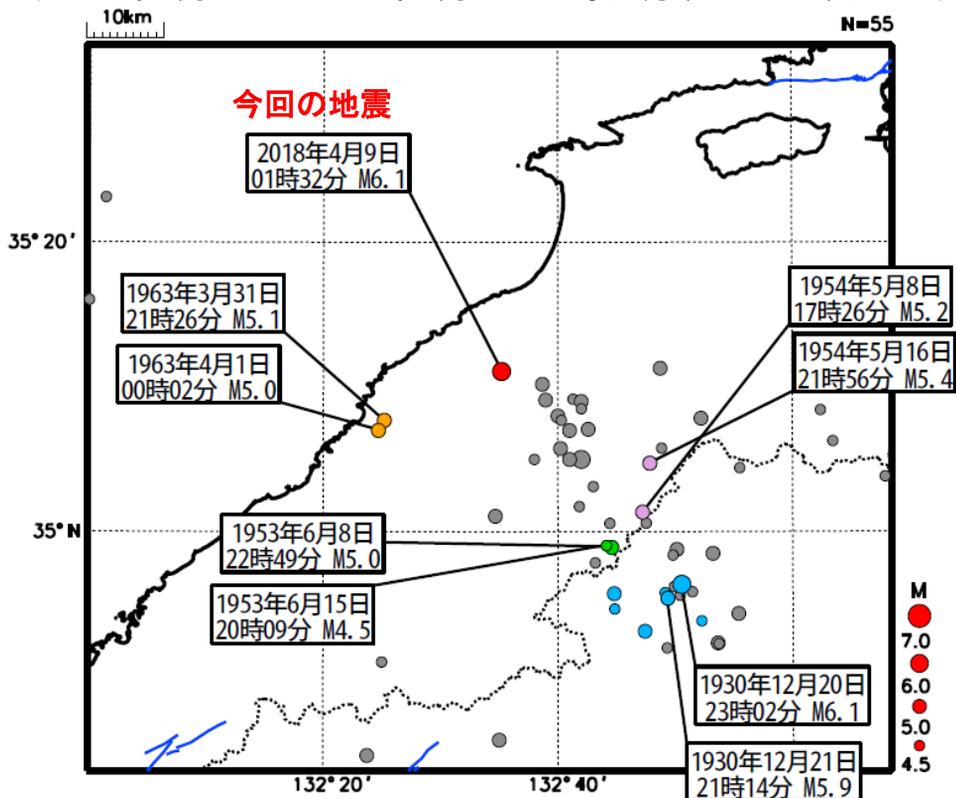


横軸は時間、縦軸はマグニチュード、縦棒のついた丸は地震発生時刻とマグニチュードの大きさを表す。

島根県西部の地震付近の内陸地殻内の地震の続発事例※

震央分布図

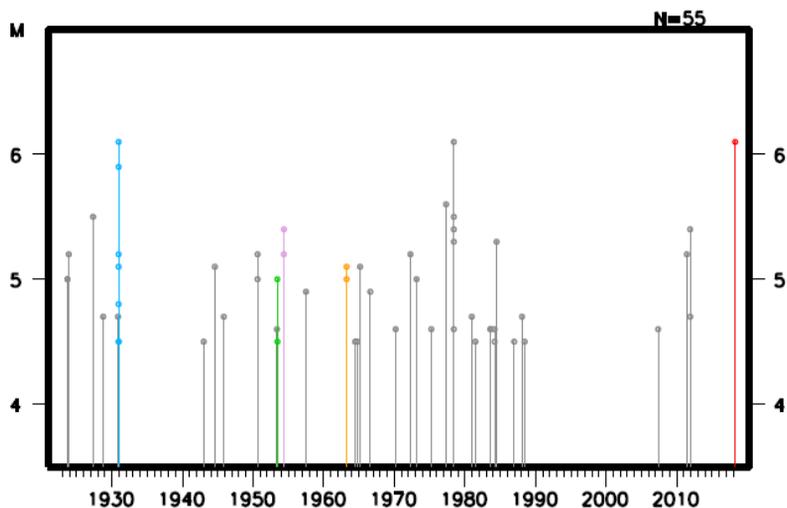
(1923年1月1日～2018年4月9日01時32分、M \geq 4.5、30km以浅)



※M5.0以上の地震発生後、近傍で30日以内にマグニチュード(M)の差が0.5以下の地震 (後続の地震のMの方が大きい場合を含む)が発生した事例。今回の地震と続発事例の地震に吹き出しをつけた。また、最初のM5.0以上の地震から30日以内の地震を水色、黄緑色、薄紫色、橙色、今回の地震を赤色、それ以外の地震を灰色で表示した。

青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。

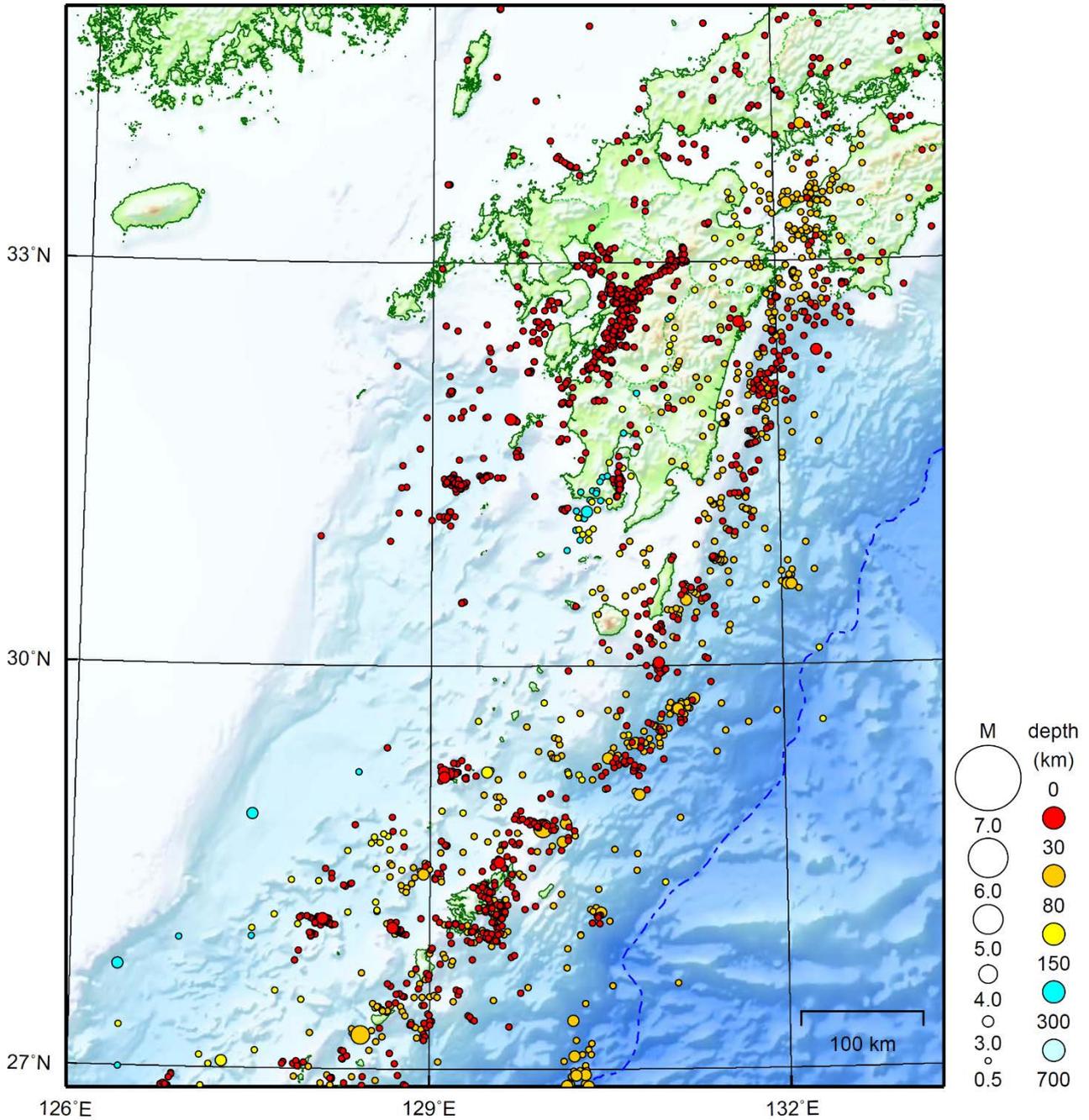
上図の地震活動経過図



九州地方

2018/03/01 00:00 ~ 2018/03/31 24:00

N=2532



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

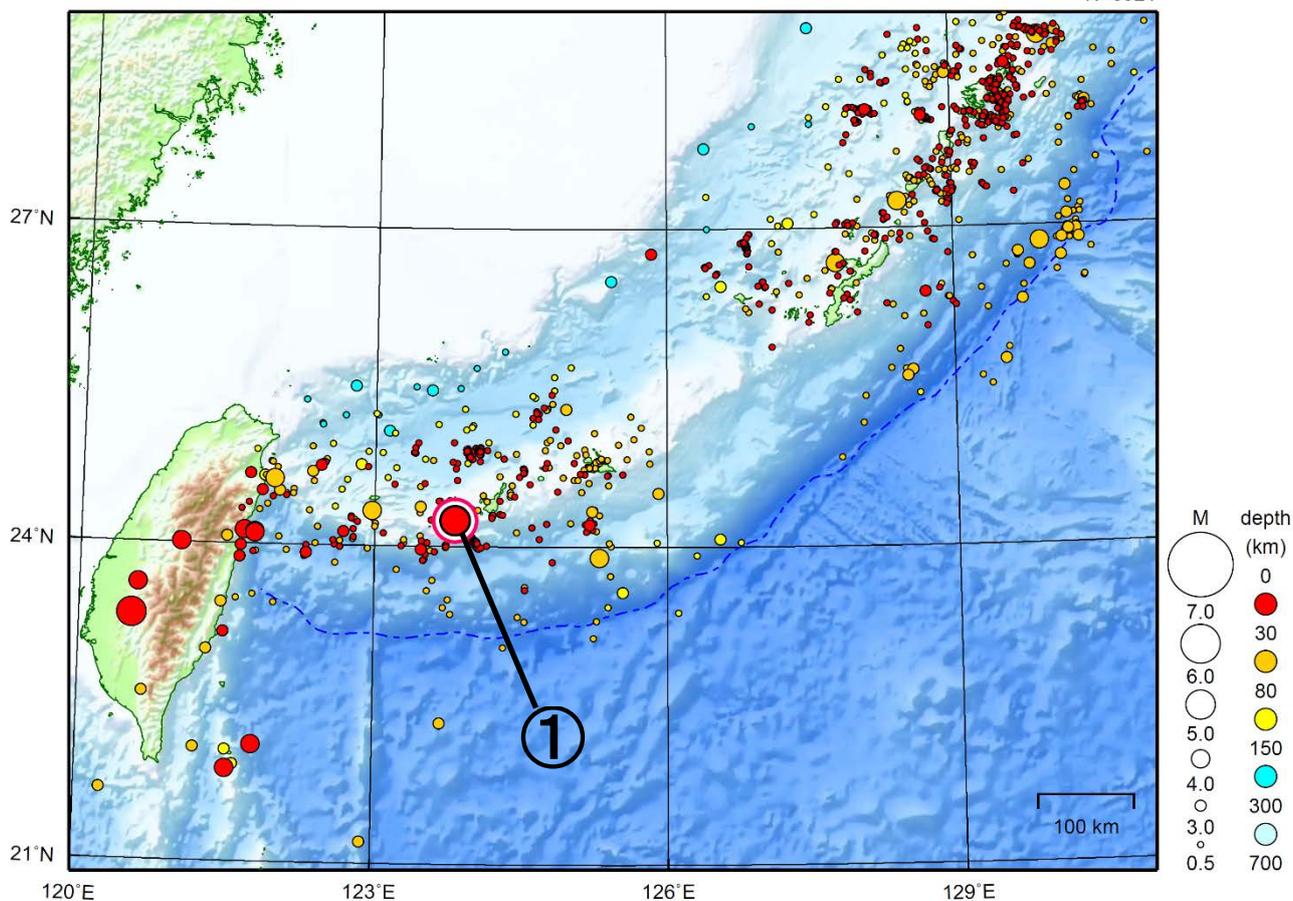
特に目立った地震活動はなかった。

[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。]

沖縄地方

2018/03/01 00:00 ~ 2018/03/31 24:00

N=3921



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 3月1日に西表島付近でM5.6の地震（最大震度5弱）が発生した。

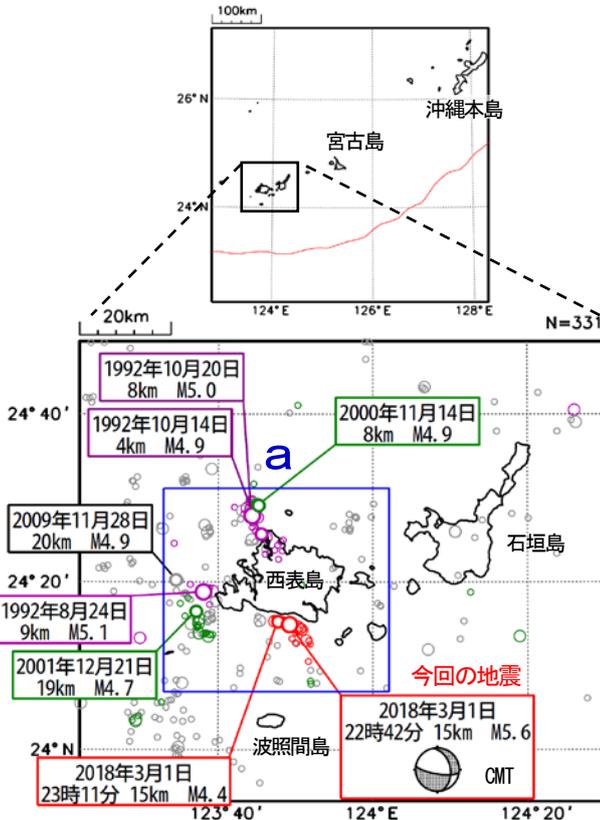
[上述の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

3月1日 西表島付近の地震

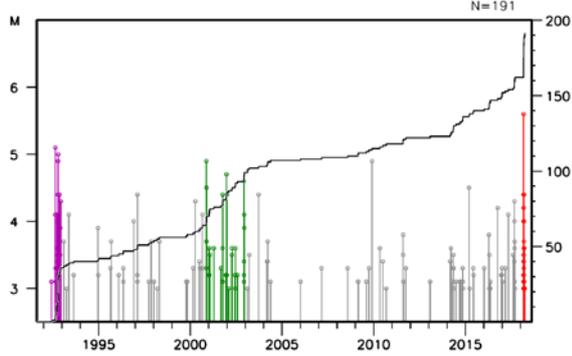
震央分布図

(1992年1月1日～2018年3月31日、
深さ0km～30km、 $M \geq 3.0$)

1992年12月までの地震を紫で、
2000年11月から2003年2月までの地震を緑で
2018年2月28日以降の地震を赤で表示

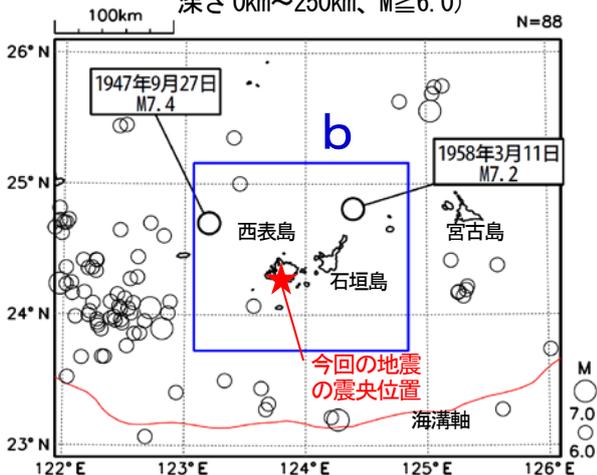


領域 a 内の M-T 図及び回数積算図

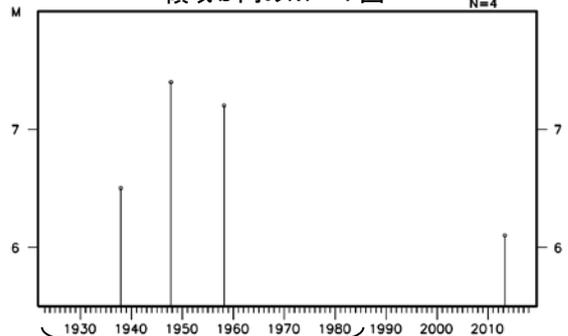


震央分布図

(1923年1月1日～2018年3月31日、
深さ0km～250km、 $M \geq 6.0$)



領域 b 内の M-T 図

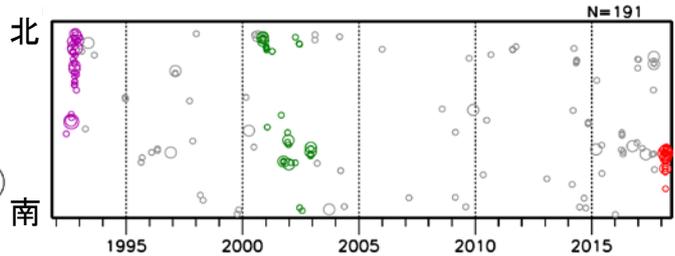


(この期間は検知能力が低い)

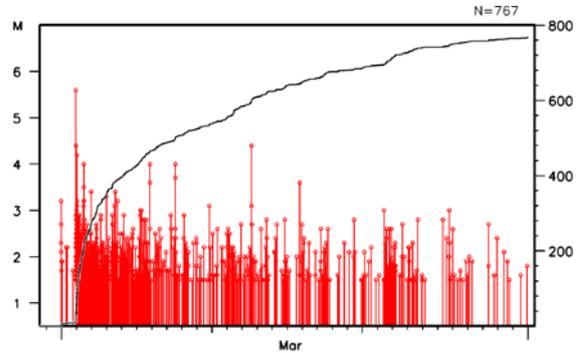
2018年3月1日22時42分に西表島付近の深さ15kmでM5.6の地震 (最大震度5弱) が発生した。この地震は陸のプレートの地殻内で発生した。発震機構 (CMT解) は、北東-南西方向に張力軸を持つ型であった。この地震の発生後、地震活動が活発な状態で推移しており、3月31日までに震度1以上を観測する地震が、40回 (最大震度3:3回、最大震度2:8回、最大震度1:29回) 発生している。なお、2月28日23時16分にもほぼ同じ場所でM3.2の地震 (最大震度1) が発生している。

1992年1月以降の活動をみると、今回の地震活動周辺 (領域 a) では、M5程度を最大規模とする地震活動が時々発生している。そのうち1992年の活動では、壁の亀裂、石垣の崩落等の被害が発生している (「日本被害地震総覧」による)。

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 (2018年2月28日～3月31日、 $M \geq 1.5$)

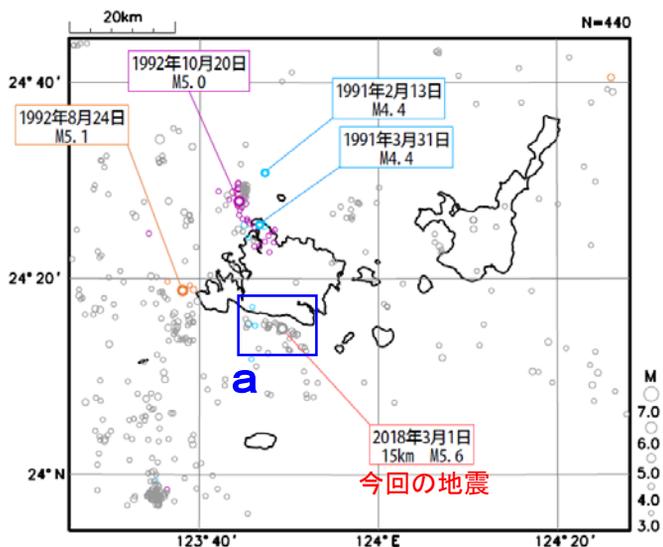


1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域 b) では、1947年9月27日にM7.4の地震 (最大震度5) が発生し、石垣島で死者1人、西表島で死者4人の被害が生じている。(被害は「日本被害地震総覧」による)。

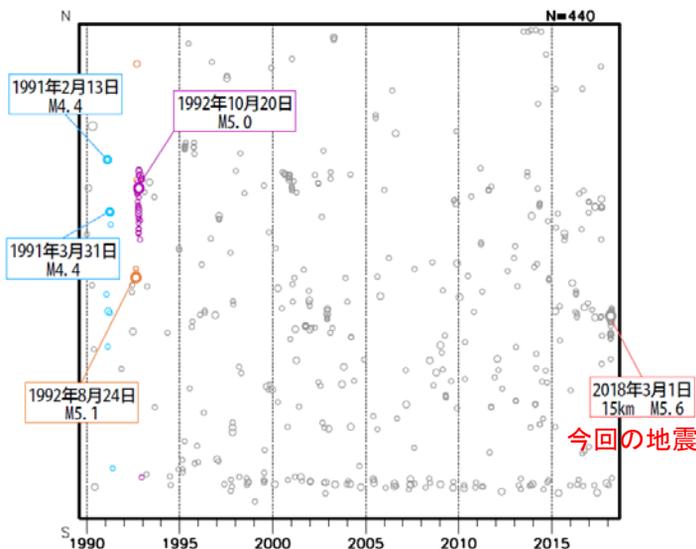
3月1日 西表島付近の地震(1991年及び1992年の群発地震活動)

震央分布図

(1990年1月1日～2018年3月31日、深さ0-50km、M \geq 3.0)

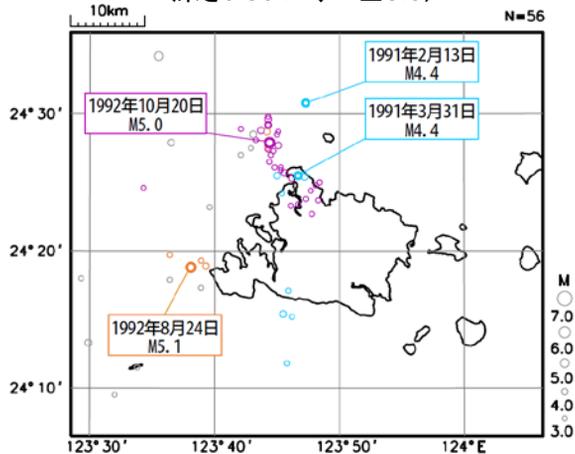


時空間分布図(南北投影)

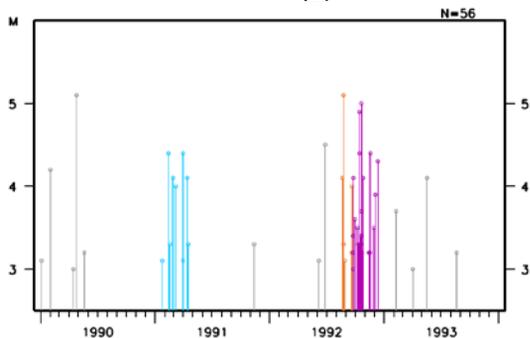


震央分布図

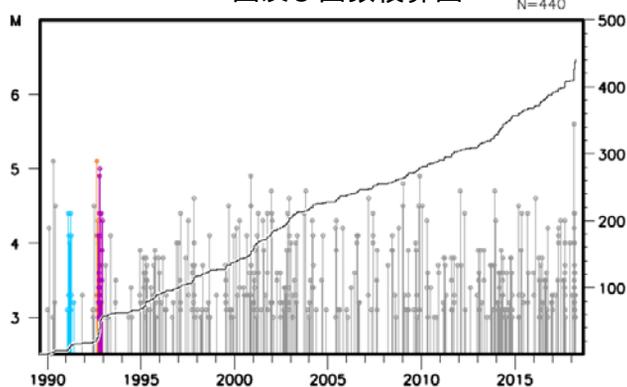
(1990年1月1日～1993年12月31日、深さ0-50km、M \geq 3.0)



M-T図



M-T図及び回数積算図



領域a内(今回の地震の付近)のM-T図



今回の地震の付近では、あまり地震活動がみられていなかった。

- 1991年1月1日～1991年9月30日
- 1992年8月1日～1992年9月20日
- 1992年9月21日～1992年12月31日
- 上記期間以外

* それぞれの活動のうち、最大規模の地震に吹き出しをつけた。

西表島付近では1991年の1月から5月にかけて、西表島北西部を震源域とする群発地震が発生し、西表島測候所で震度IV9回を含む、総数676回の有感地震を観測した。

石垣島近海(西表島付近)では、1992年8月下旬頃には西表島西方沖で、9月中旬ごろから11月にかけて西表島北部沿岸付近を中心に群発地震活動が活発になった。特に、西表島北方数km沖の海域で始まった活動は10月に入って活発化し、西表島測候所において、10月だけで震度Vを5回含む862回の有感地震が発生した。

(沖縄気象台, 1993, 地震予知連絡会会報第49巻)