

2018年9月の地震活動の評価

1. 主な地震活動

- 9月6日に北海道胆振地方中東部でマグニチュード(M)6.7の地震*が発生した。この地震により北海道で最大震度7を観測し、死者が出るなどの被害を生じた。

*：この地震について、気象庁はその名称を「平成30年北海道胆振東部地震」と定めた。

2. 各領域別の地震活動

(1) 北海道地方

- 平成30年北海道胆振東部地震については、別項を参照。

(2) 東北地方

- 9月11日に青森県東方沖の深さ約45kmでM5.0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。
- 9月19日に宮城県沖の深さ約55kmでM5.0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

- 9月5日に茨城県沖の深さ約60kmでM5.5の地震が発生した。この地震の発震機構は東西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。
- 9月10日に千葉県南東沖の深さ約35kmでM4.7の地震が発生した。この地震の発震機構は北西－南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、フィリピン海プレート内部で発生した地震である。
- 9月14日に茨城県北部の深さ約5kmでM4.9の地震が発生した。この地震の発震機構は東北東－西南西方向に張力軸を持つ正断層型で、地殻内で発生した地震である。
- 9月18日に埼玉県南部〔茨城県南部〕の深さ約75kmでM4.3の地震が発生した。この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した地震である。

(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

- 9月15日に沖縄本島近海の深さ約10km(CMT解による)でM6.2の地震が発生した。この地震の周辺では9月16日にもM6.0の地震が発生した。これらの地震

の発震機構は北西－南東方向に張力軸を持つ正断層型であった。

(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。

補足

- 10月4日に千葉県東方沖の深さ約30 kmで M4.7 の地震が発生した。この地震の発震機構は南北方向に圧力軸を持つ型であった。
- 10月7日に愛知県東部の深さ約40 kmで M5.0 の地震が発生した。この地震の発震機構は東北東－西南西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、フィリピン海プレート内部で発生した地震である。

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9月の地震活動の評価についての補足説明

平成30年10月12日
地震調査委員会

1. 主な地震活動について

2018年9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137回(8月は109回)及び17回(8月は13回)であった。また、M6.0以上の地震の発生は3回(8月は2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9月以降2018年8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つた。

— 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)
— 西表島付近	2018年3月1日	M5.6(深さ約15km)
— 島根県西部	2018年4月9日	M6.1(深さ約10km)
— 根室半島南東沖	2018年4月14日	M5.4(深さ約55km)
— 長野県北部	2018年5月12日	M5.2(深さ約10km)
— 長野県北部(長野県・新潟県県境付近)	2018年5月25日	M5.2(深さ約5km)
— 群馬県南部	2018年6月17日	M4.6(深さ約15km)
— 大阪府北部	2018年6月18日	M6.1(深さ約15km)
— 千葉県東方沖	2018年7月7日	M6.0(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

— 奈良県から伊勢湾で9月18日から10月1日にかけて、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界付近で深部低周波地震(微動)を観測した。ひずみ・傾斜データによると、その周辺では深部低周波地震(微動)とほぼ同期して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。

(4) 近畿・中国・四国地方

— 豊後水道から愛媛県中予で9月29日から10月7日にかけて、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界付近で深部低周波地震(微動)を観測した。ひずみ・傾斜

データによると、その周辺では深部低周波地震（微動）とほぼ同期して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

九州・沖縄地方では特に補足する事項はない。

（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、10月5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10月5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

プレート境界付近を震源とする主な深部低周波地震（微動）を以下の領域で観測しました。

- （１）奈良県から伊勢湾：9月18日から10月1日まで
- （２）豊後水道から愛媛県中予：9月29日から継続中

2. 地殻変動の観測状況

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、現在も継続しています。また、周辺の傾斜データにもわずかな変化が見られています。

G N S S 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。

2018年9月まで実施したG N S S－音響測距観測によると、紀伊水道沖の海底で2017年末頃からそれまでの傾向とは異なる地殻変動を観測しています。

3. 地殻活動の評価

上記（１）、（２）の深部低周波地震（微動）と、ひずみ及び傾斜データに見られる変化は、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。

G N S S－音響測距観測で観測されている2017年末頃からの紀伊水道沖の地殻変動は、紀伊水道沖のプレート境界浅部におけるゆっくりすべりによる可能性があると考えられます。

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

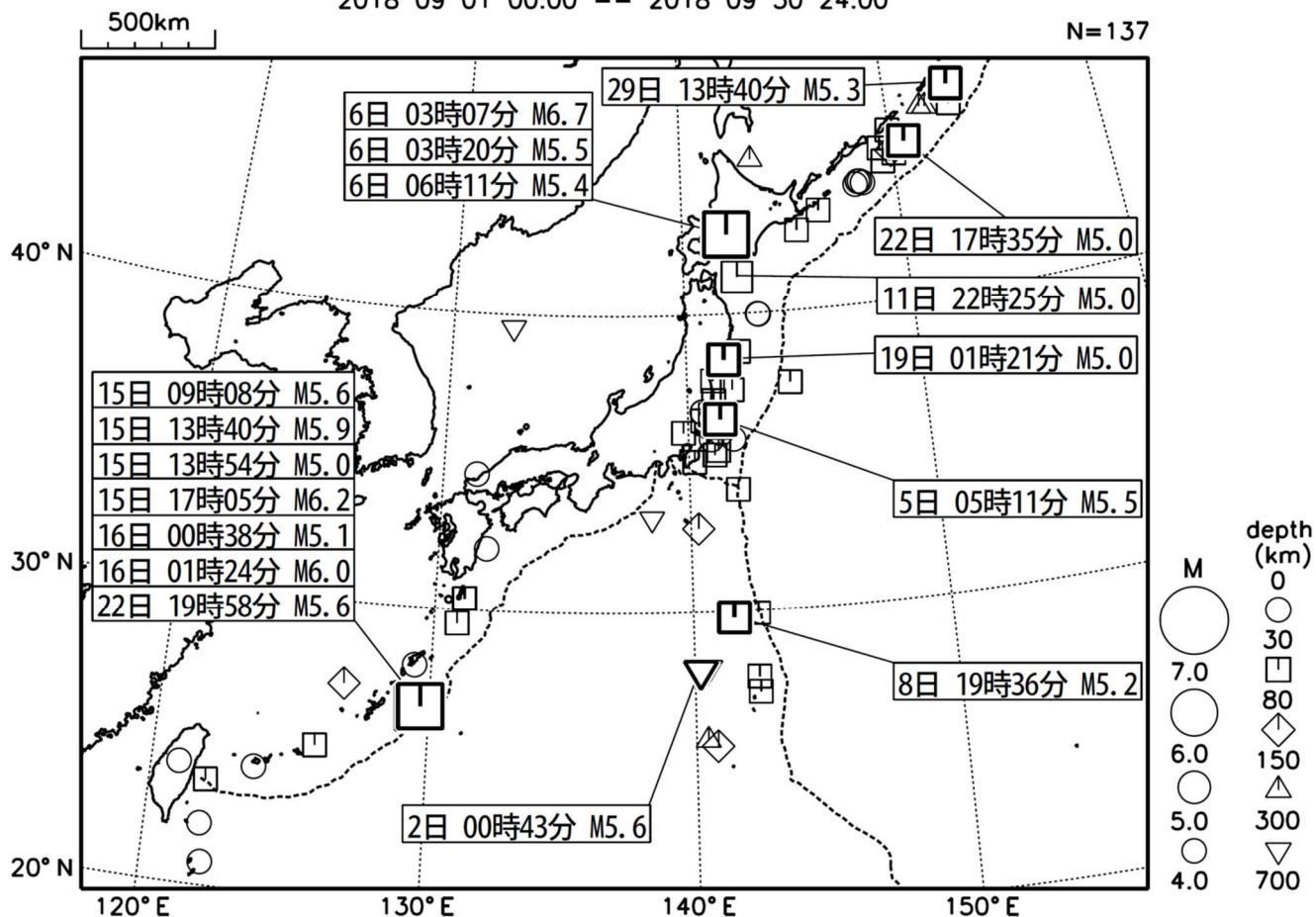
- 1 「地震活動の評価」に記述された地震活動に係わる参考事項。
- 2 「主な地震活動」として記述された地震活動（一年程度以内）に関連する活動。
- 3 評価作業をしたものの、活動が顕著でなく、かつ、通常の活動の範囲内であることから、「地震活動の評価」に記述しなかった活動の状況。

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 9 月の地震活動の評価に関する資料

2018 年 9 月の全国地震活動 (マグニチュード 4.0 以上)

2018 09 01 00:00 -- 2018 09 30 24:00



- ・ 9 月 6 日 03 時 07 分に胆振地方中東部で M6.7 の地震（最大震度 7）が発生した。その後、同日 06 時 11 分に M5.4 の地震（最大震度 5 弱）が発生するなど、地震活動が活発となった。気象庁は今回の地震について、その名称を「平成 30 年北海道胆振東部地震」と定めた。
- ・ 9 月 15 日と 16 日に沖縄本島近海で、それぞれ M6.2 の地震（最大震度 1）と M6.0 の地震（最大震度 2）が発生した。

（上記期間外）

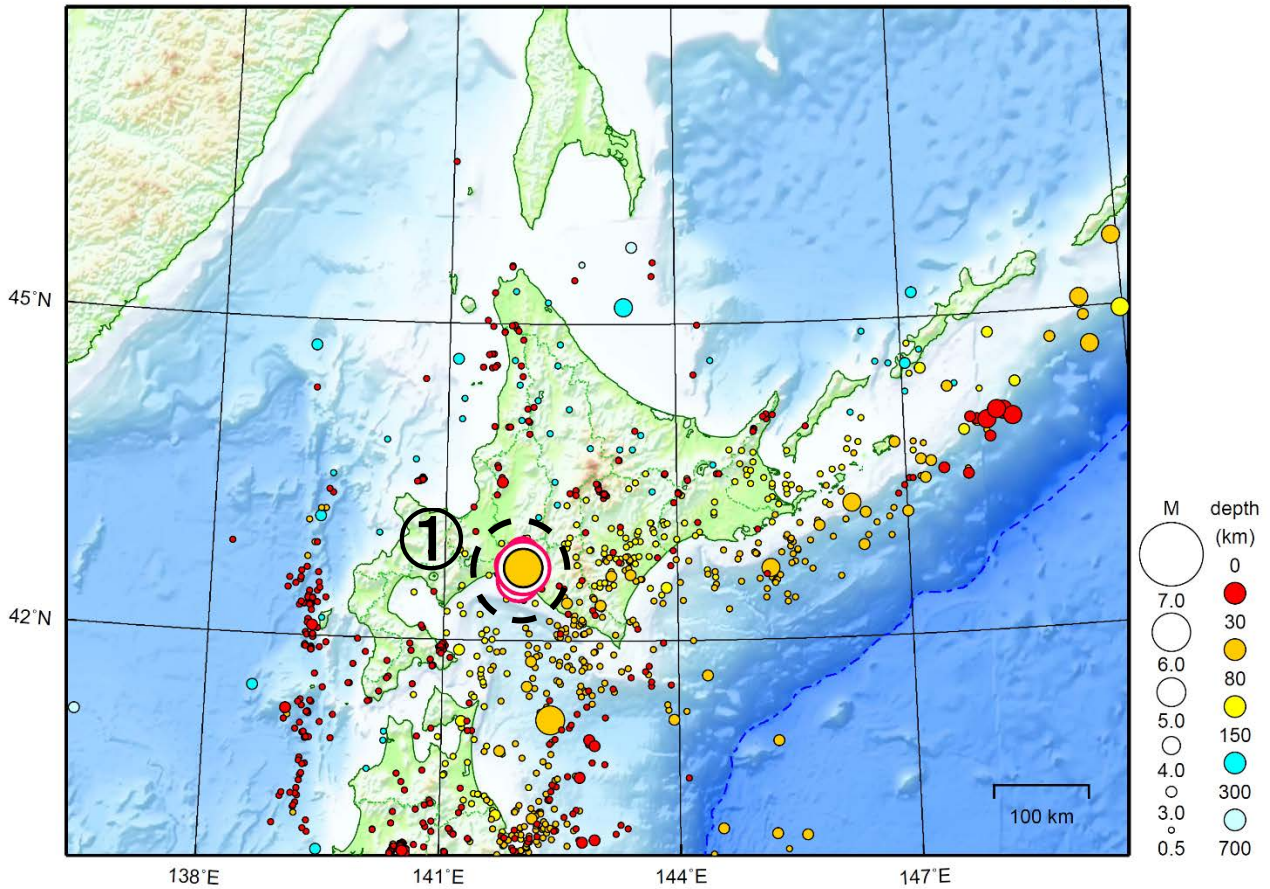
- ・ 10 月 5 日に胆振地方中東部で M5.2 の地震（最大震度 5 弱）が発生した。

[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。]

北海道地方

2018/09/01 00:00 ~ 2018/09/30 24:00

N=4443



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

① 9月6日に胆振地方中東部で M6.7 の地震（最大震度7）が発生した。6日以降、ほぼ同じ場所で最大震度4以上を観測する地震が18回発生した。

（上記期間外）

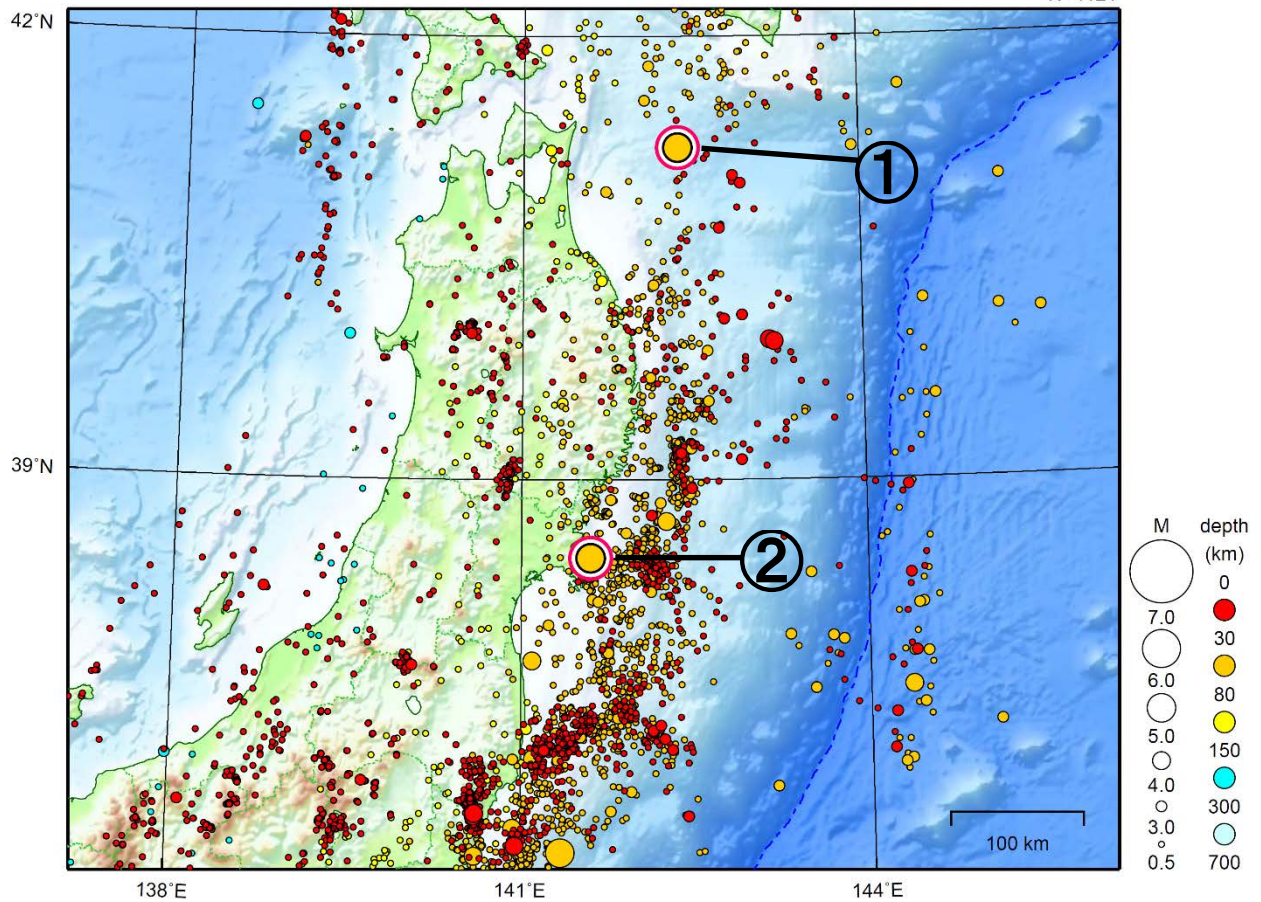
10月1日以降、「平成30年北海道胆振東部地震」の活動域では、最大震度5弱を観測した地震が1回、最大震度4を観測した地震が3回発生した。

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

東北地方

2018/09/01 00:00 ~ 2018/09/30 24:00

N=4121



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

- ① 9月11日に青森県東方沖で M5.0 の地震（最大震度3）が発生した。
- ② 9月19日に宮城県沖で 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。]

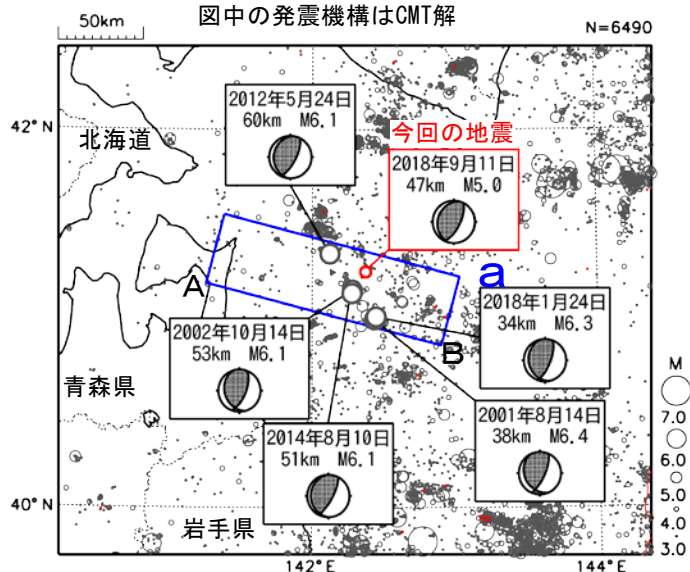
9月11日 青森県東方沖の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2018年9月30日、
深さ0～100km、 $M \geq 3.0$)

2018年9月に発生した地震を○で表示

図中の発震機構はCMT解



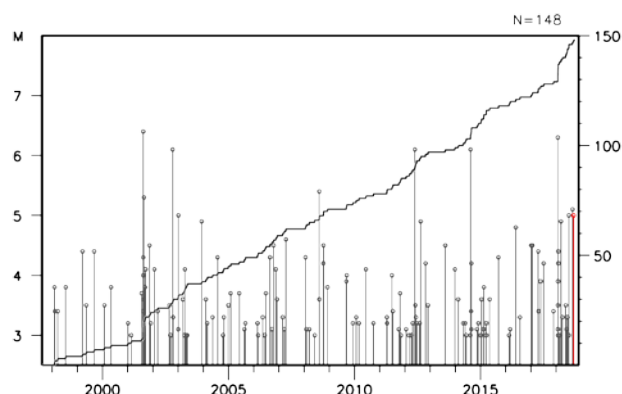
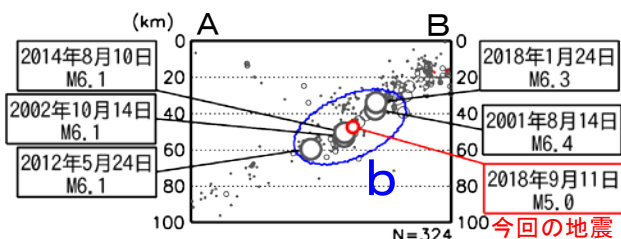
2018年9月11日22時25分に青森県東方沖の深さ47kmでM5.0の地震 (最大震度3) が発生した。この地震は、発震機構 (CMT解) が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、2012年5月24日にM6.1の地震 (最大震度5強) が発生するなど、M5.0以上の地震が時々発生している。

1923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、「1968年十勝沖地震」 (M7.9、最大震度5) により、死者52人、負傷者330人、住家全壊673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6回発生している。

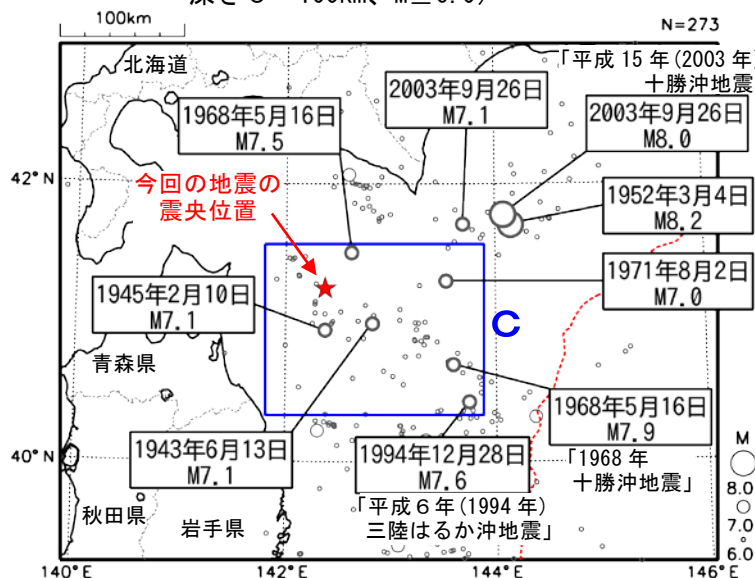
領域b内のM-T図及び回数積算図

領域a内の断面図 (A-B投影)

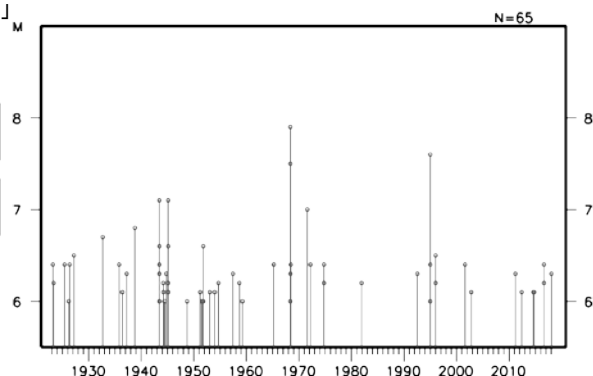


震央分布図

(1923年1月1日～2018年9月30日、
深さ0～100km、 $M \geq 6.0$)



領域c内のM-T図

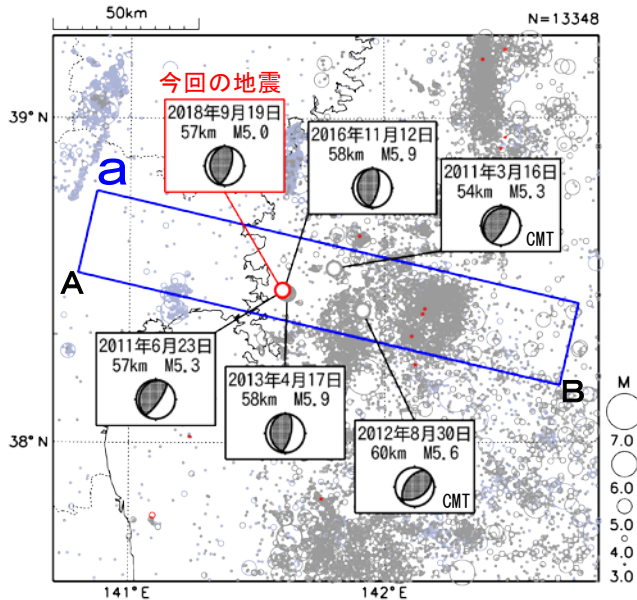


9月19日 宮城県沖の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2018年9月30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○、
2018年9月に発生した地震を●で表示

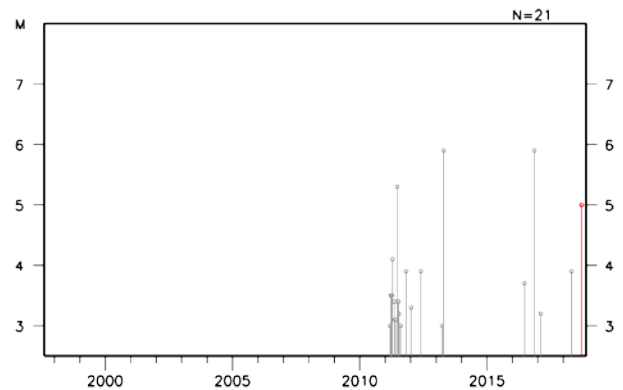


2018年9月19日01時21分に宮城県沖の深さ57kmで $M 5.0$ の地震 (最大震度3) が発生した。この地震は、発震機構が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

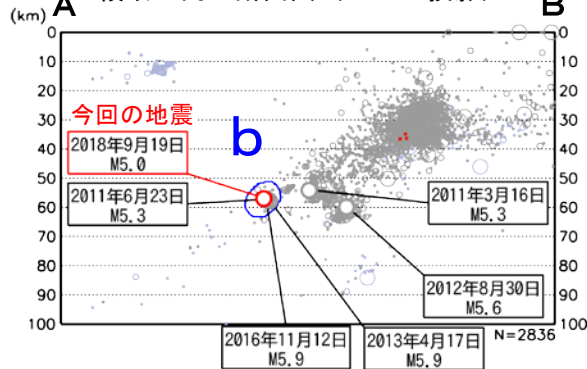
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、「平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震」 (以下、東北地方太平洋沖地震) の発生後に活発化し、2011年6月23日に $M 5.3$ の地震 (最大震度4) が発生したほか、ほぼ同じ場所で $M 5.0$ 以上の地震が4回発生している。

1923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、「1978年宮城県沖地震」 ($M 7.4$ 最大震度5) が発生し、死者28人、負傷者1325人、住家全壊1183棟等の被害が生じる (「日本被害地震総覧」による) など、 $M 7.0$ 以上の地震が7回発生している。

領域b内のM-T図



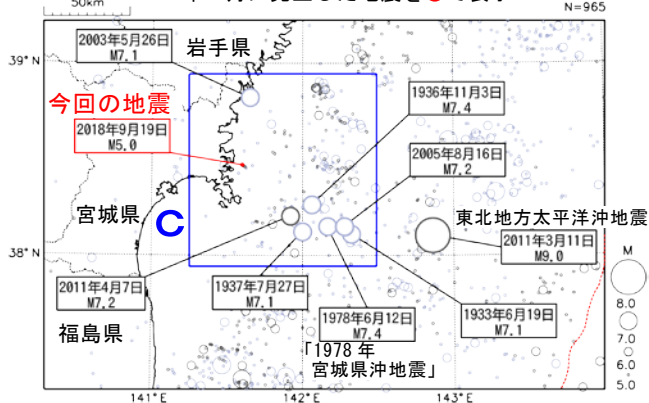
領域a内の断面図 (A-B投影)



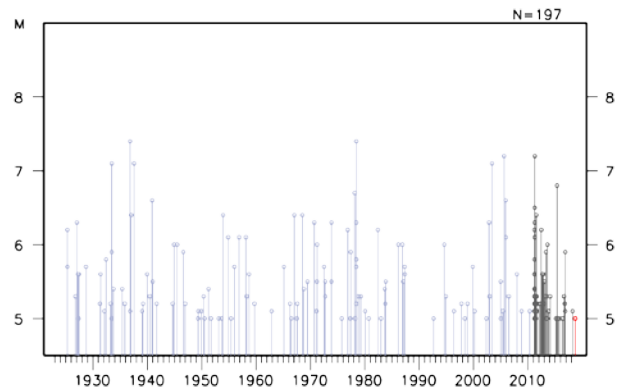
震央分布図

(1923年1月1日～2018年9月30日、
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$)

2011年3月10日以前に発生した地震を○、
2011年3月11日以降に発生した地震を○、
2018年9月に発生した地震を●で表示



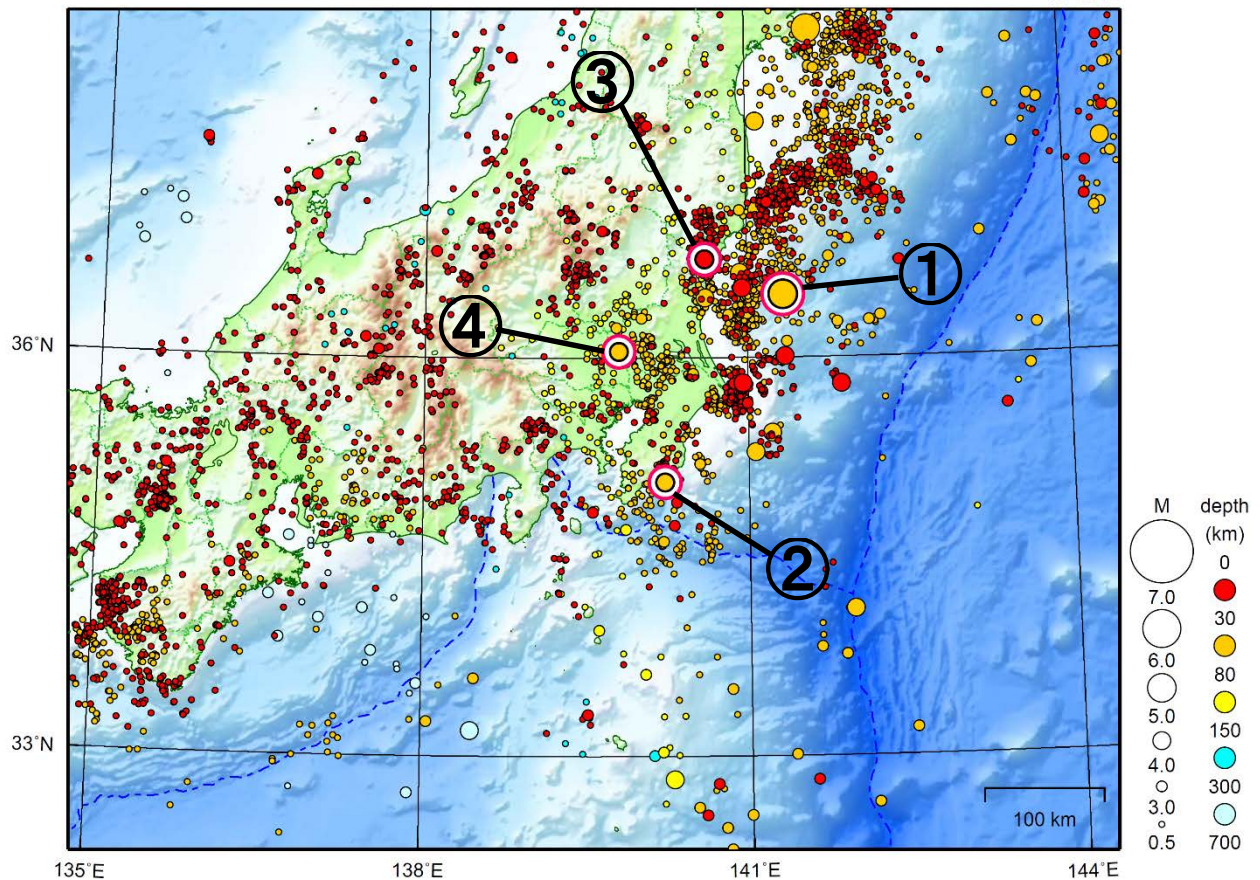
領域c内のM-T図



関東・中部地方

2018/09/01 00:00 ~ 2018/09/30 24:00

N=5542



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

- ① 9月5日に茨城県沖で M5.5 の地震（最大震度4）が発生した。
- ② 9月10日に千葉県南東沖で M4.7 の地震（最大震度4）が発生した。
- ③ 9月14日に茨城県北部で M4.9 の地震（最大震度3）が発生した。
- ④ 9月18日に埼玉県南部で M4.3 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[茨城県南部]である。

（上記期間外）

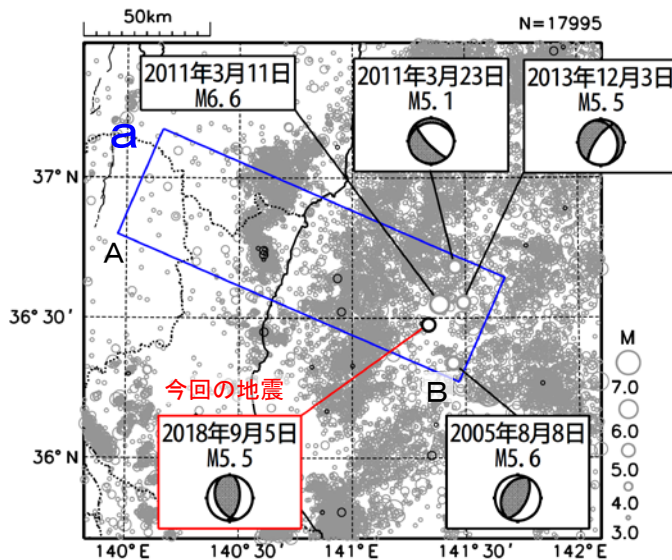
- 10月4日に千葉県東方沖で M4.7 の地震（最大震度4）が発生した。
10月7日に愛知県東部で M5.0 の地震（最大震度4）が発生した。

[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。]

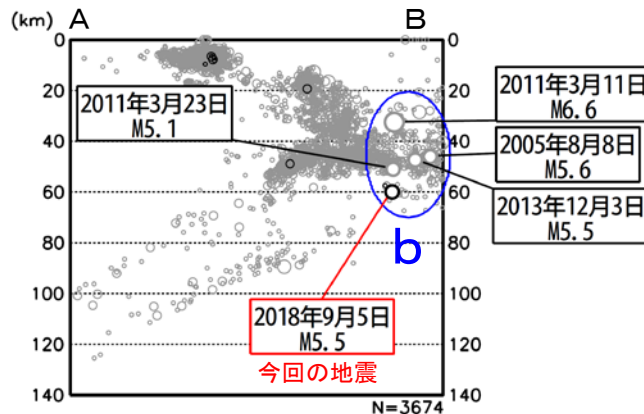
9月5日 茨城県沖の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2018年9月30日、
深さ0～140km、 $M \geq 3.0$)
2018年9月の地震を濃く表示
図中の発震機構はCMT解



領域a内の断面図 (A-B投影)

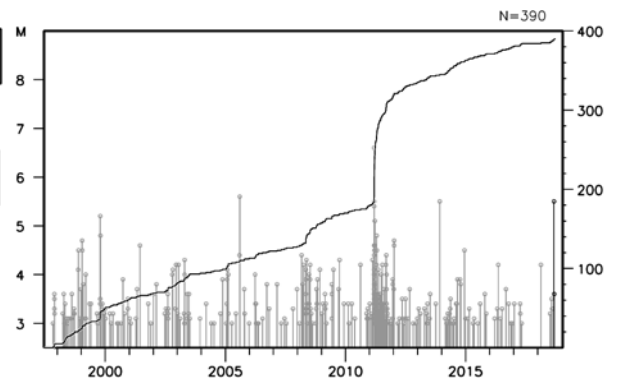


2018年9月5日05時11分に茨城県沖の深さ60kmでM5.5の地震 (最大震度4) が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構 (CMT解) は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源周辺 (領域b) では、M5.0以上の地震が時々発生している。また、2011年3月11日にM6.6の地震 (最大震度4) が発生するなど、東北地方太平洋沖地震の発生以降、地震活動が一時的に活発となった。

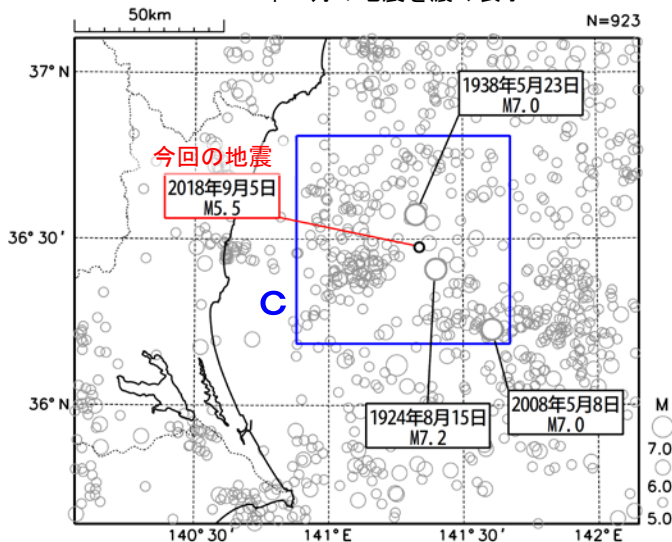
1923年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では、M7.0以上の地震が3回発生している。このうち1938年5月23日に発生したM7.0の地震では、福島県小名浜で83cm (全振幅) の津波が観測された (「日本被害地震総覧」による)。

領域b内のM-T図及び回数積算図

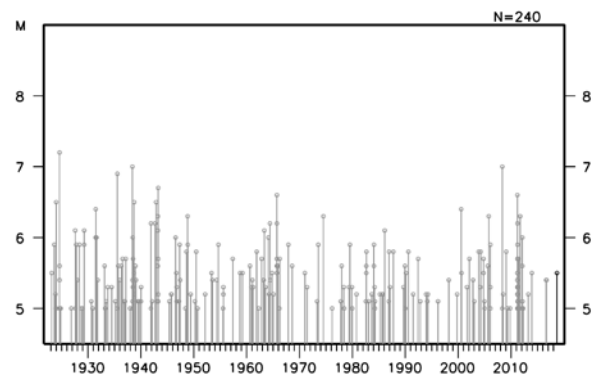


震央分布図

(1923年1月1日～2018年9月30日、
深さ0～150km、 $M \geq 5.0$)
2018年9月の地震を濃く表示



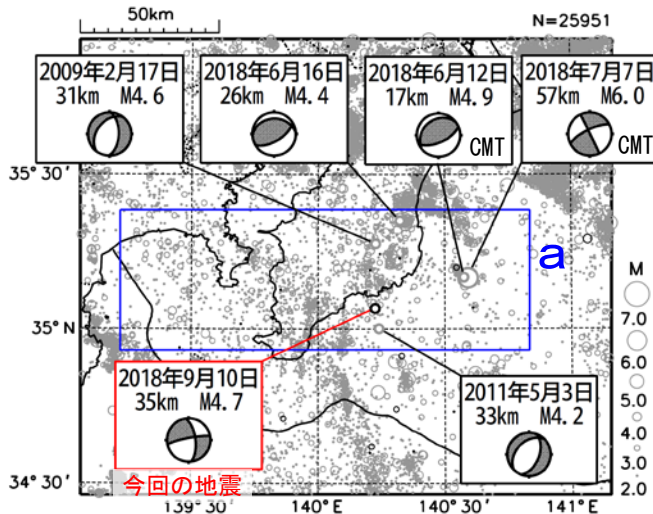
領域c内のM-T図



9月10日 千葉県南東沖の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2018年9月30日、
深さ0～150km、 $M \geq 2.0$)
2018年9月の地震を濃く表示



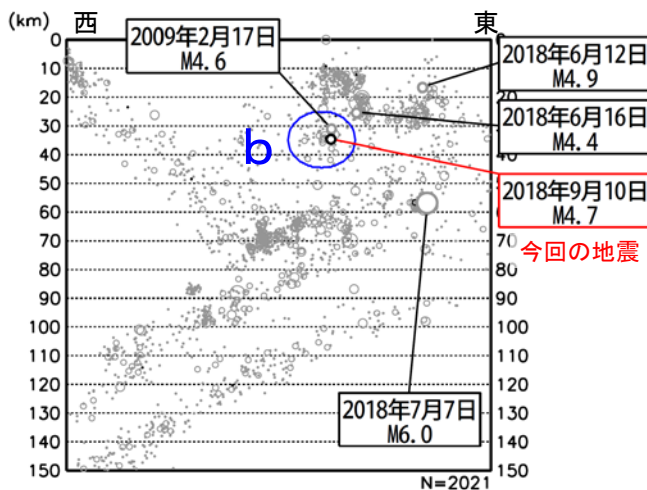
2018年9月10日23時58分に千葉県南東沖の深さ35kmでM4.7の地震 (最大震度4) が発生した。この地震は、発震機構が北西-南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、フィリピン海プレート内部で発生した。

なお、今回の地震の震央付近では、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界におけるゆっくりすべりに伴い、6月3日からまとまった地震活動がみられ、6月12日にM4.9の地震 (最大震度3)、同16日にM4.4の地震 (最大震度4) が発生している。また、7月7日に太平洋プレート内部でM6.0の地震 (最大震度5弱) が発生した。

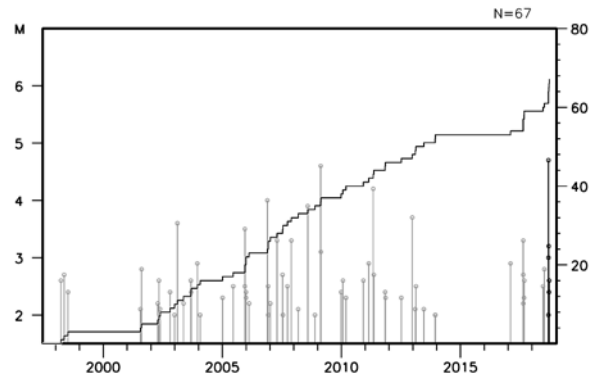
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、M4.0以上の地震が3回 (今回の地震を除く) 発生している。このうち、これまでの最大規模の地震は2009年2月17日のM4.6の地震 (最大震度4) である。

1923年以降の活動をみると、今回の震央付近 (領域c) では、M6.0以上の地震が時々発生しており、このうち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の地震 (M6.7、最大震度5) では、死者2人、負傷者161人、住家全壊16棟、住家一部破損7万余棟などの被害が生じた (『日本被害地震総覧』による)。

領域a内の断面図 (東西投影)

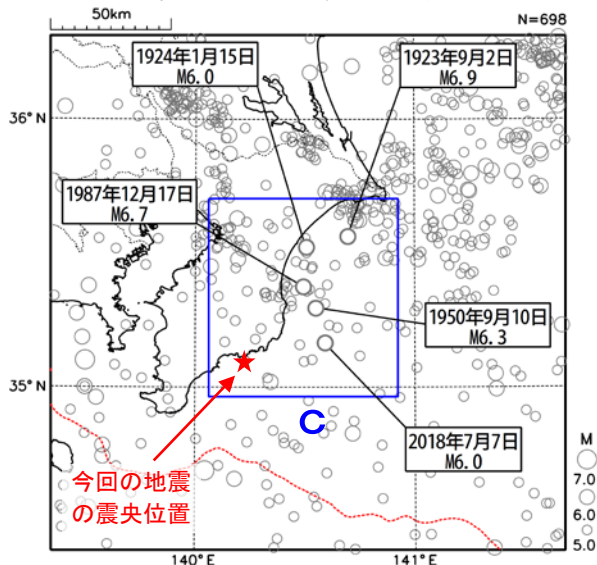


領域b内のM-T図及び回数積算図

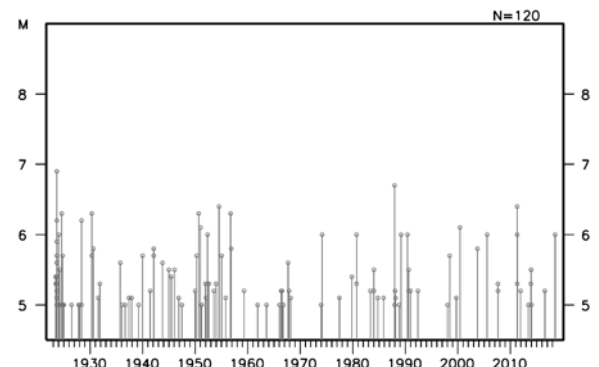


震央分布図

(1923年1月1日～2018年9月30日、
深さ0～120km、 $M \geq 5.0$)



領域c内のM-T図

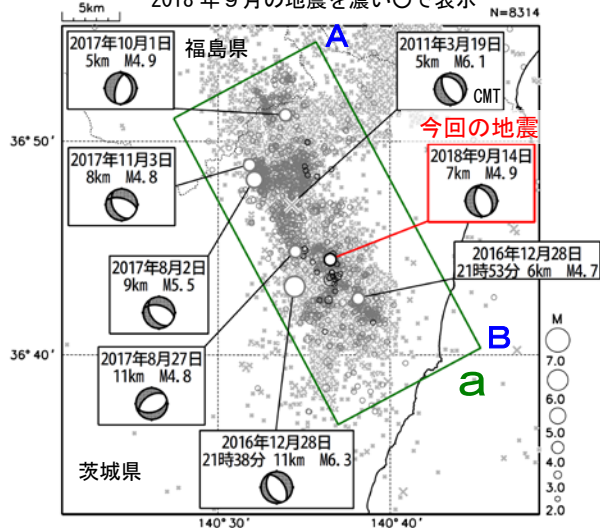


9月14日 茨城県北部の地震

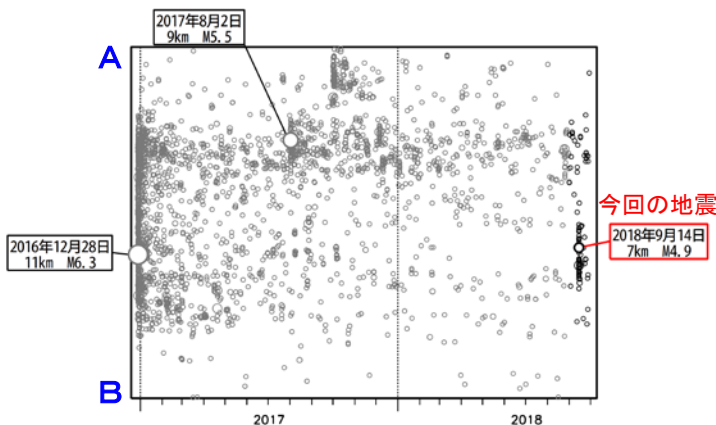
震央分布図

(2011年1月1日～2018年9月30日、
深さ0～20km、 $M \geq 2.0$)

2016年12月27日までの地震を薄い×で表示
2016年12月28日から2018年8月31日の地震を薄い○で表示
2018年9月の地震を濃い○で表示



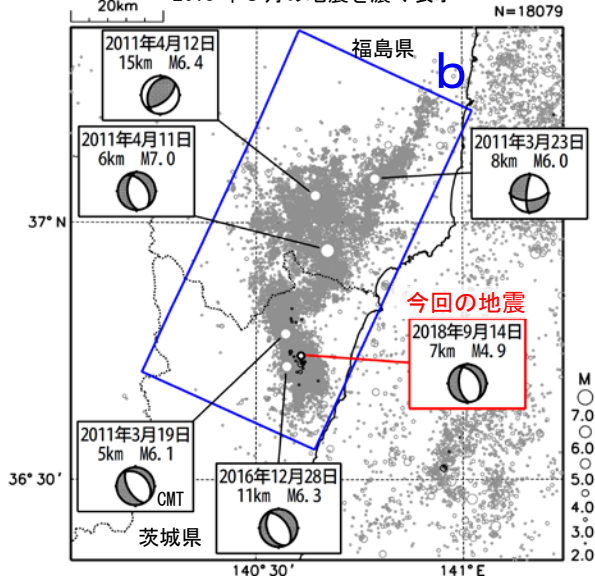
領域 a 内の時空間分布図 (A-B 投影)
(2016年12月28日～2018年9月30日、 $M \geq 1.5$)



震央分布図

(1997年10月1日～2018年9月30日、
深さ0～30km、 $M \geq 2.0$)

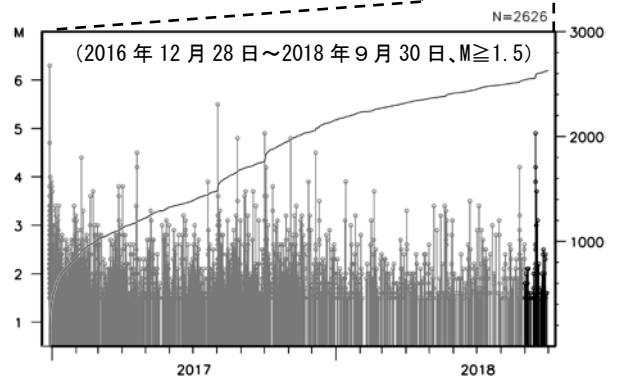
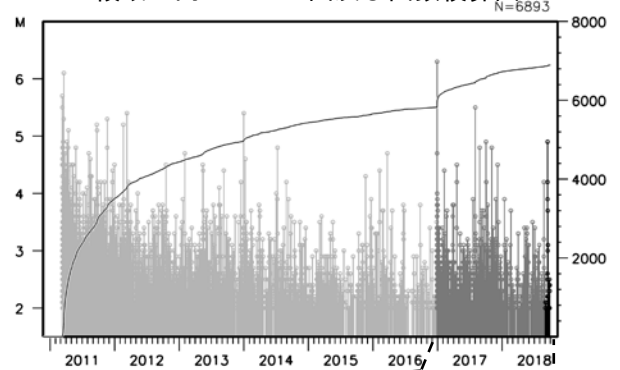
2018年9月の地震を濃く表示



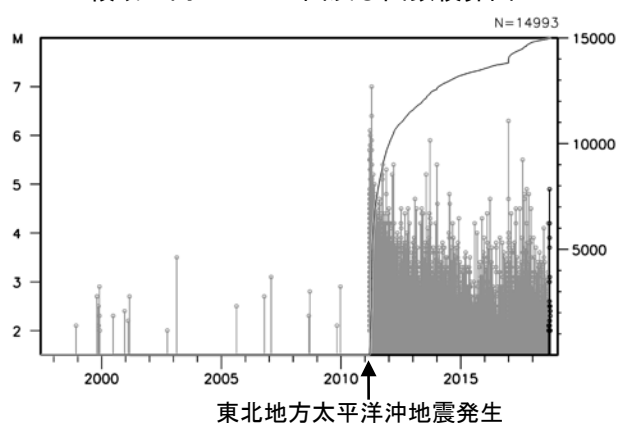
2018年9月14日14時35分に茨城県北部の深さ7kmで $M 4.9$ の地震 (最大震度3) が発生した。この地震は地殻内で発生した。発震機構は東北東-西南西方向に張力軸を持つ正断層型であった。この地震は、2016年12月28日の $M 6.3$ の地震 (最大震度6弱) の発生以降にまとまった地震活動がみられている領域内で発生した。この地震の発生後、震央付近では14日17時26分に $M 4.2$ の地震 (最大震度3) が発生するなど、地震活動がやや活発となった。

1997年10月以降の活動をみると、福島県浜通りから茨城県北部にかけての地殻内 (領域b) では、東北地方太平洋沖地震の発生後に地震活動が活発化し、2011年4月11日に発生した $M 7.0$ の地震では、死者4人等の被害が生じた (被害は総務省消防庁による)。この活発な地震活動は徐々に減衰しつつも継続している。

領域 a 内のM-T図及び回数積算図



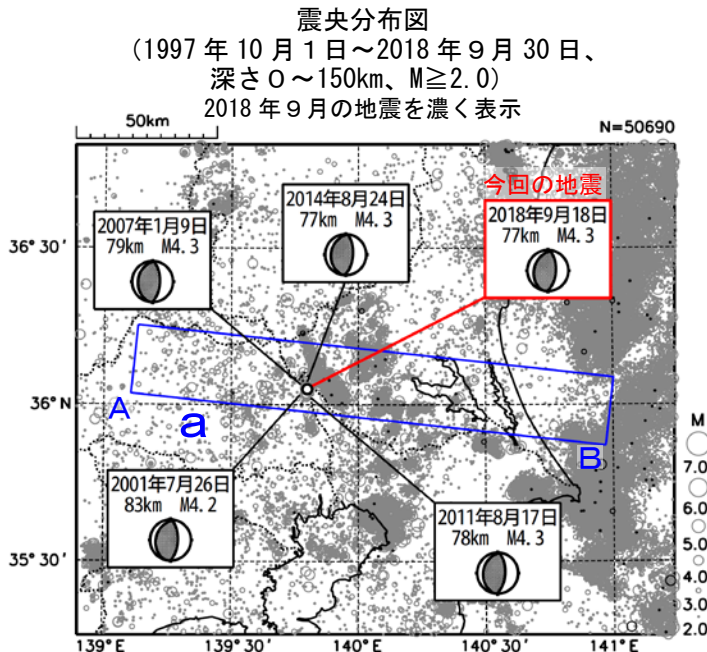
領域 b 内のM-T図及び回数積算図



東北地方太平洋沖地震発生

9月18日 埼玉県南部の地震

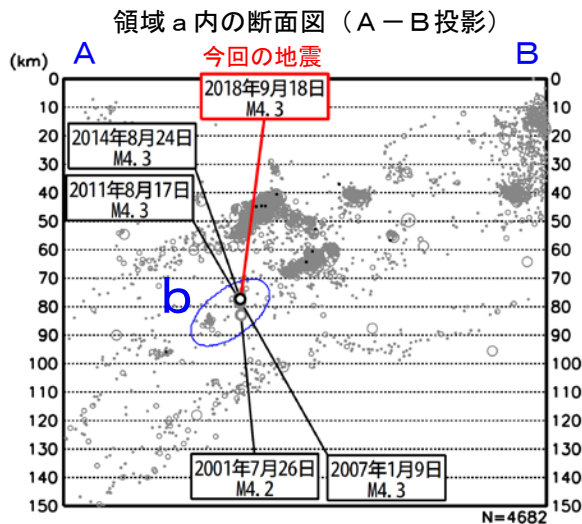
情報発表に用いた震央地名は「茨城県南部」である。



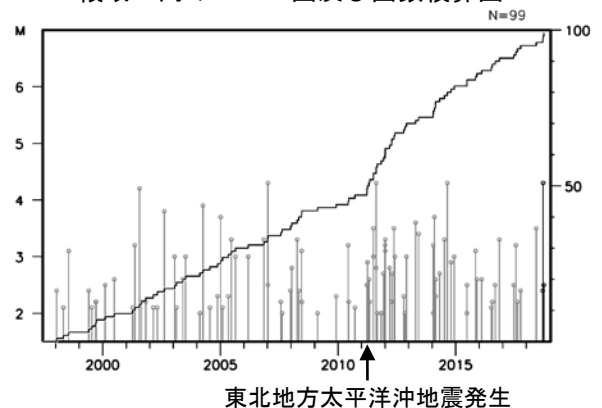
2018年9月18日17時11分に埼玉県南部の深さ77kmでM4.3の地震(最大震度4)が発生した。この地震は、発震機構が東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、M4.0以上の地震が時々発生している。また、東北地方太平洋沖地震発生以降、地震活動が以前より活発になっている。

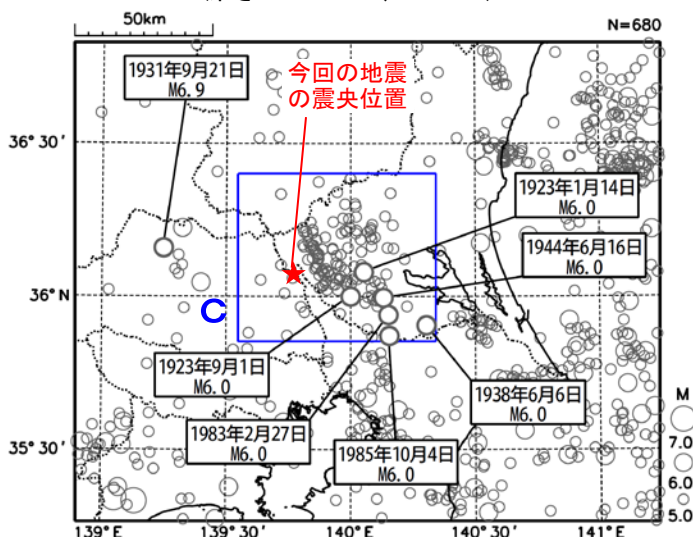
1923年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、M6程度地震が時々発生している。1983年2月27日に発生したM6.0の地震(最大震度4)では、負傷者11人、茨城県で住家一部破損111棟などの被害が生じた。また、1931年9月21日に地殻内で発生したM6.9の地震(西埼玉地震)では、死者16人、家屋全壊207棟などの被害が生じた。(被害はいずれも「日本被害地震総覧」による。)



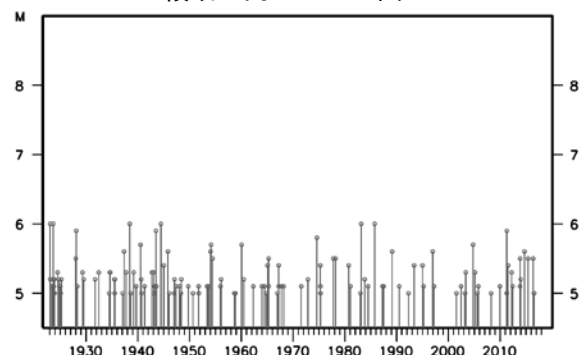
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図
(1923年1月1日～2018年9月30日、
深さ0～150km、 $M \geq 5.0$)



領域c内のM-T図



奈良県から愛知県の深部低周波地震(微動)活動と 短期的ゆっくりすべり

・9月18日以降、奈良県から愛知県で深部低周波地震(微動)を観測している。9月18日に奈良・三重県境付近で始まった活動は次第に北東へ広がり、10月1日にかけて三重県中部から北部、伊勢湾で活動がみられた。深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、9月19日頃から周辺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、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

・10月2日から4日にかけて三重県、愛知県に設置されている複数のひずみ計に変化が現れた。観測されたひずみ変化は、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。なお、対応する深部低周波地震(微動)活動は観測されていない。

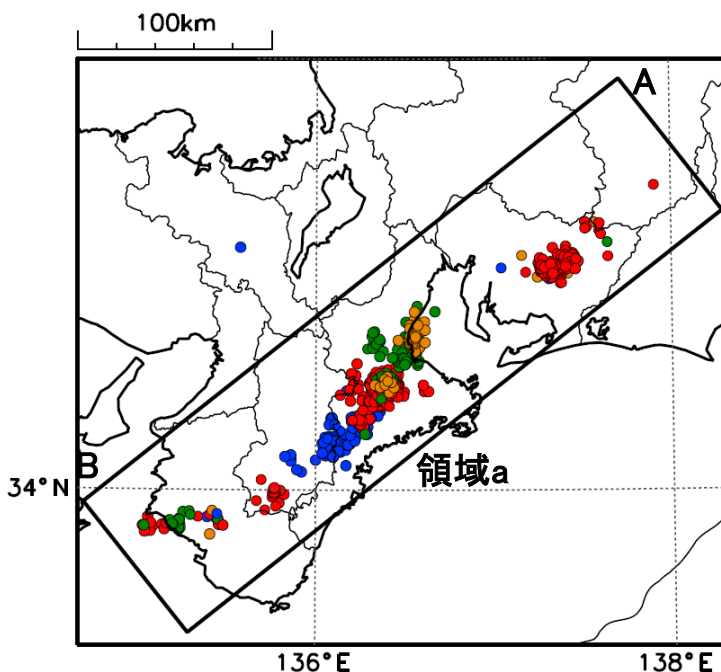
・10月7日以降、愛知県東部から西部にかけて、深部低周波地震(微動)を観測している。深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、周辺に設置されているひずみ計でわずかな地殻変動を観測している可能性がある。

深部低周波地震(微動)活動

震央分布図

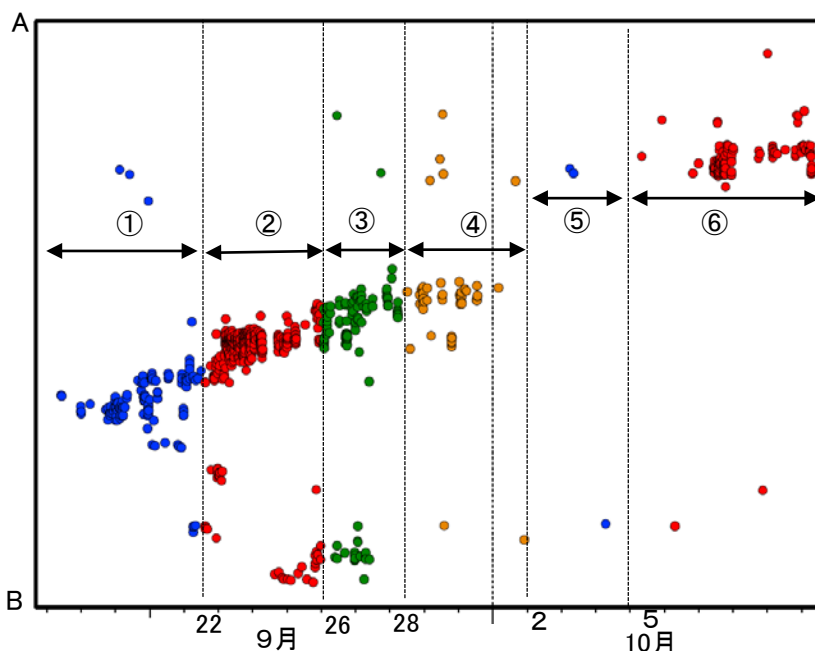
(2018年9月18日～2018年10月10日07時、深さ0～60km、Mすべて)

- ①青:9月18日～9月22日12時、②赤:9月22日12時～25日、③緑:9月26日～28日12時、
④黄:9月28日12時～10月1日、⑤青:10月2日～4日、⑥赤:10月5日以降



震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

(2018年9月15日～10月10日07時)



※10月9日以降の震源は、今後の精査で変更する場合がある。

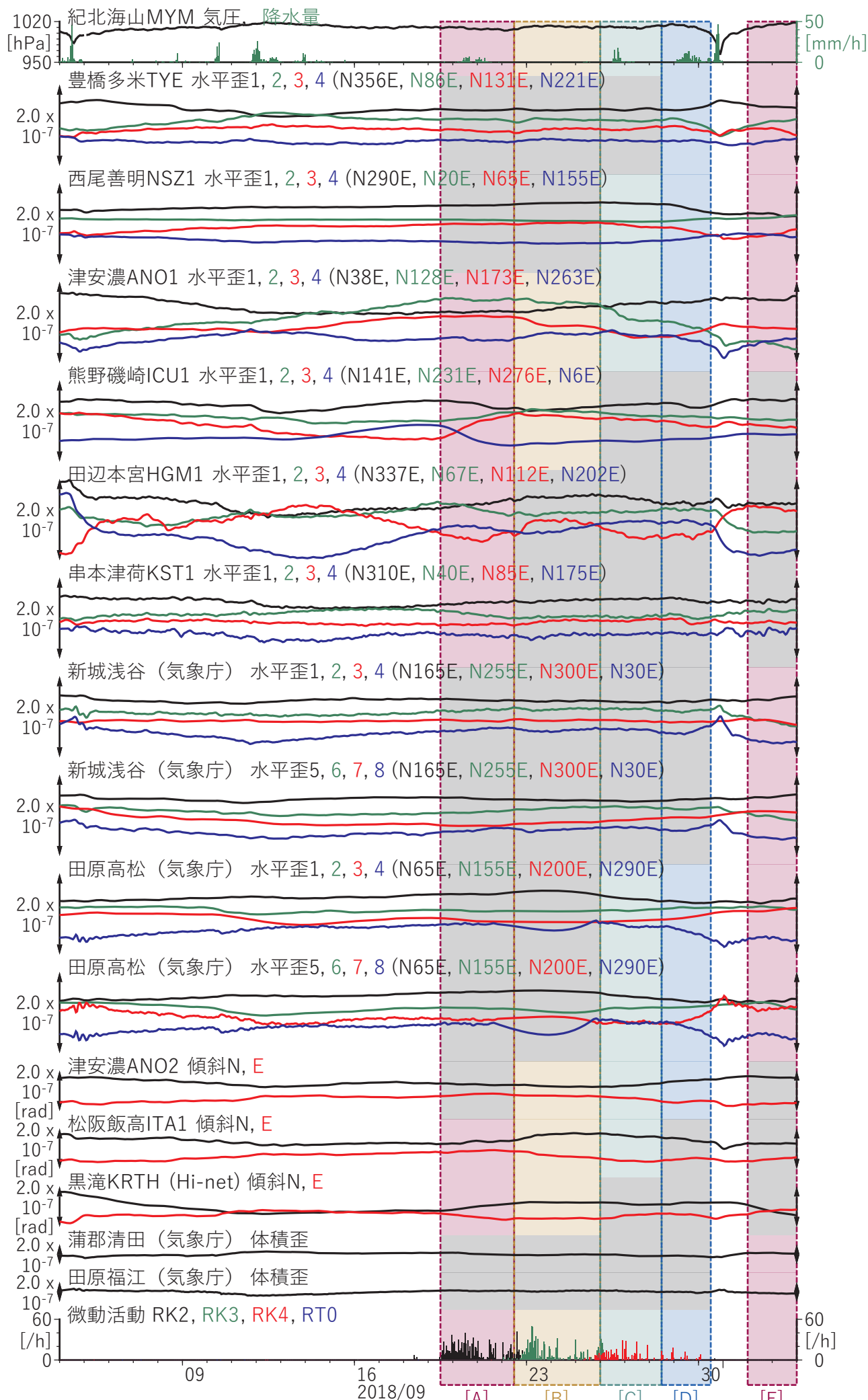
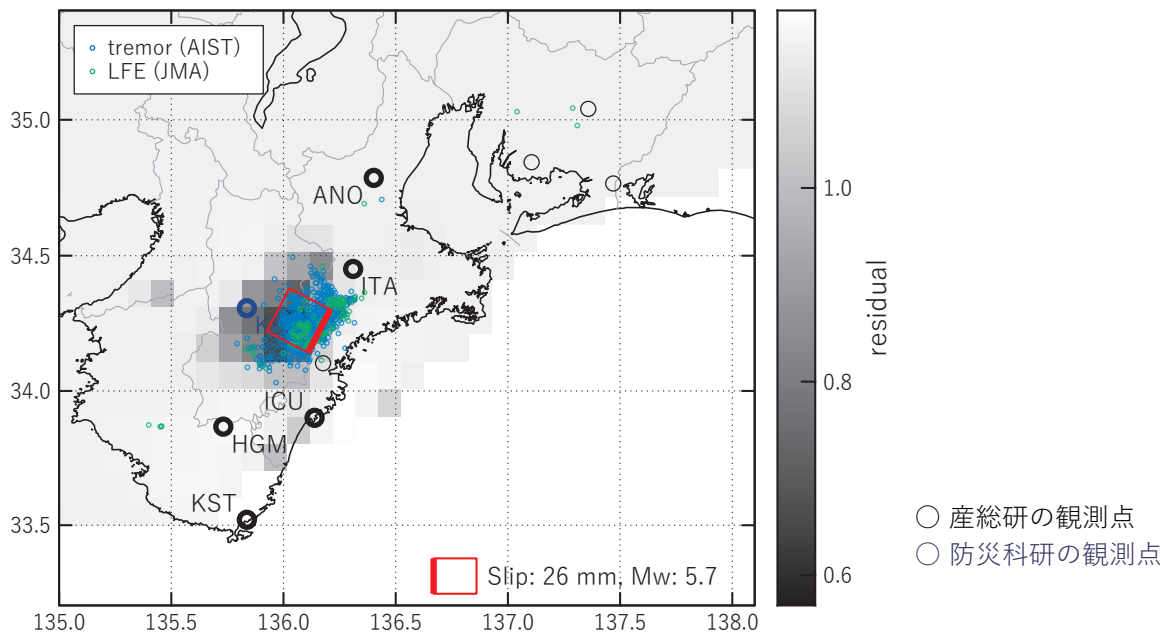


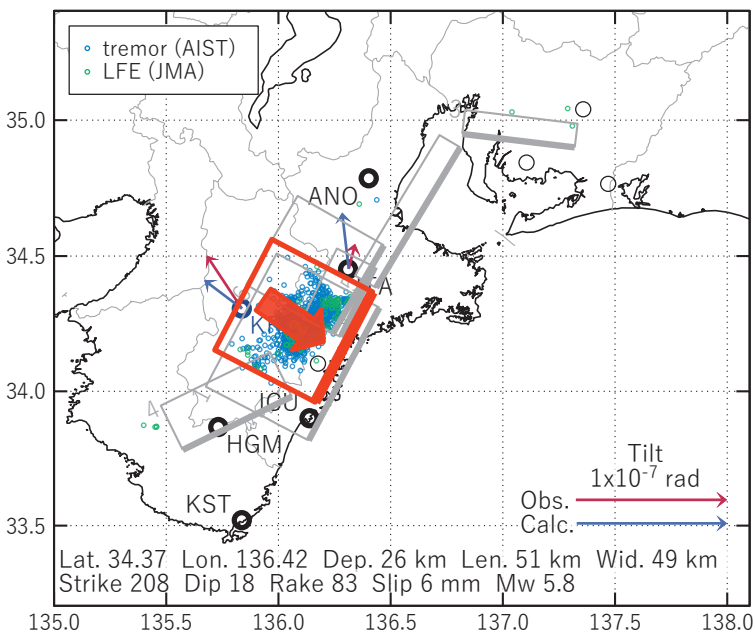
図2 紀伊半島～東海地方における歪・傾斜観測結果 (2018/09/04 00:00 - 2018/10/04 00:00 (JST))

[A] 2018/09/19PM-22AM

(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

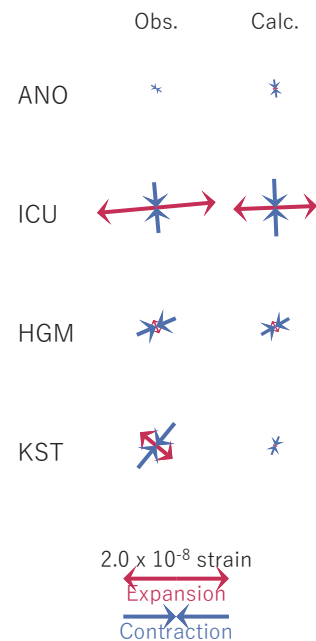


図3 2018/09/19PM-22AM の歪・傾斜変化 (図2[A]) を説明する断層モデル。

(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。

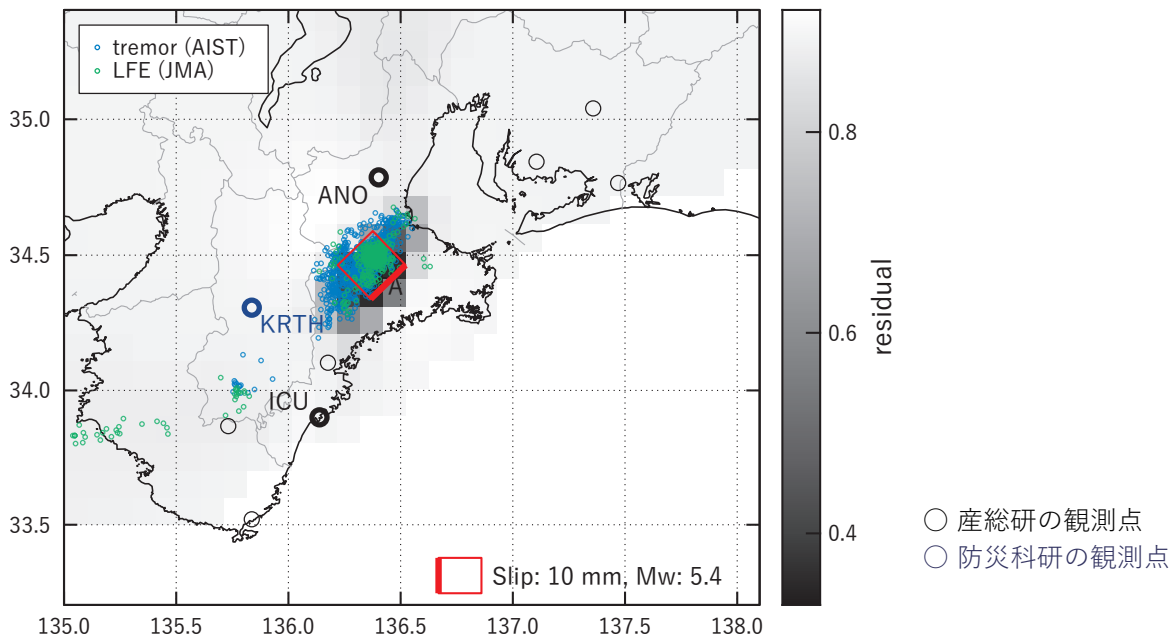
(b1) (a)の断層面付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。

1: 2017/11-15-17 (Mw5.8), 2: 2017/11/18-19 (Mw5.6), 3: 2017/11/26-27 (Mw5.7), 4: 2018/02/11PM-14AM (Mw5.6), 5: 2018/04/13PM-17 (Mw5.9), 6: 2018/04/18-20 (Mw5.8)

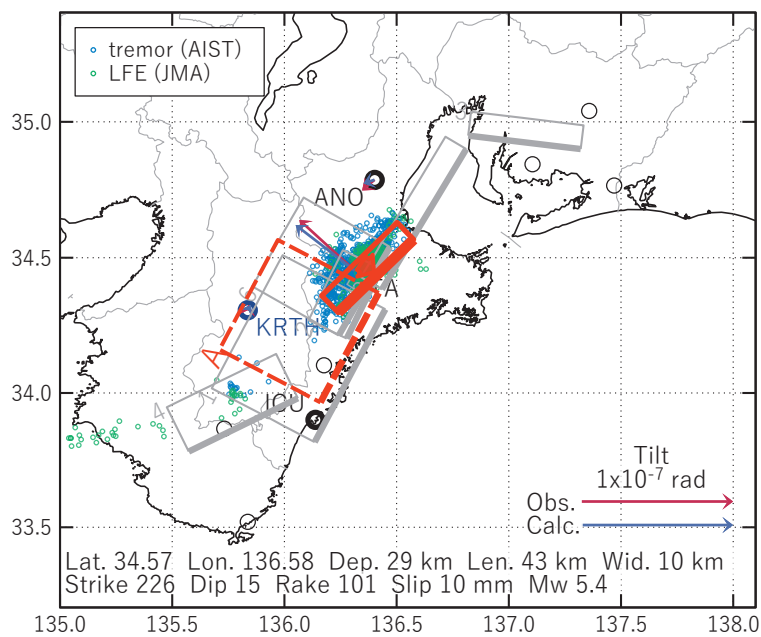
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[B] 2018/09/22PM-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4 2018/09/22PM-25 の歪・傾斜・地下水変化（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。

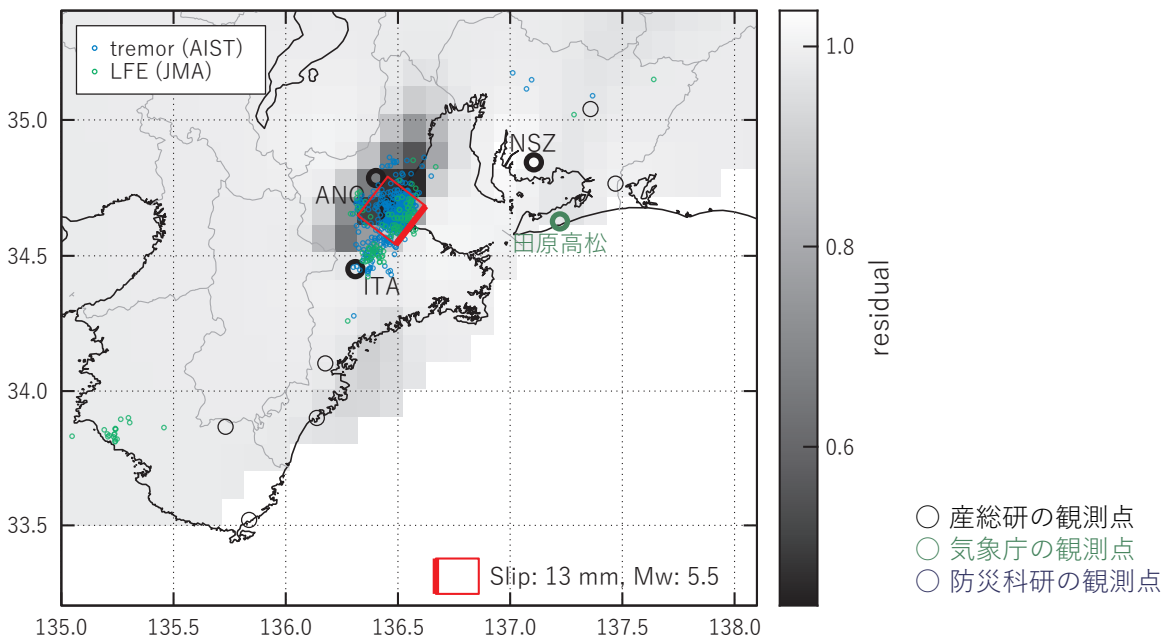
(b1) (a)の断層面付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。赤色破線矩形は今回の一連のイベント、灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。

1: 2017/11-15-17 (Mw5.8), 2: 2017/11/18-19 (Mw5.6), 3: 2017/11/26-27 (Mw5.7), 4: 2018/02/11PM-14AM(Mw5.6), 5: 2018/04/13PM-17 (Mw5.9), 6: 2018/04/18-20 (Mw5.8), A: 2018/09/19PM-22AM (Mw5.8)

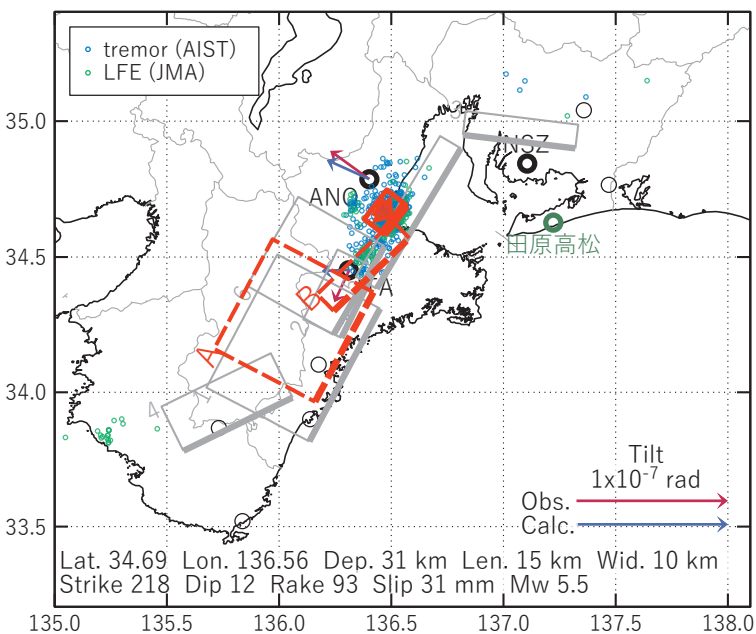
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[C] 2018/09/26-28AM

(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

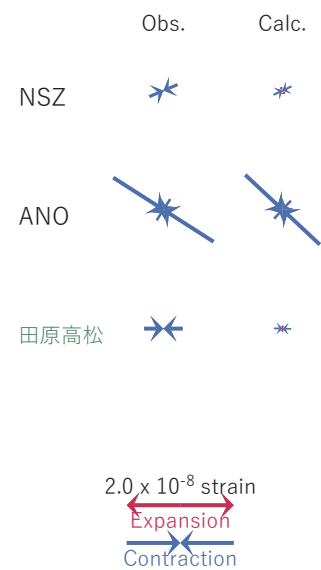


図5 2018/09/26-28AM の歪・傾斜変化（図2[C]）を説明する断層モデル。

(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。

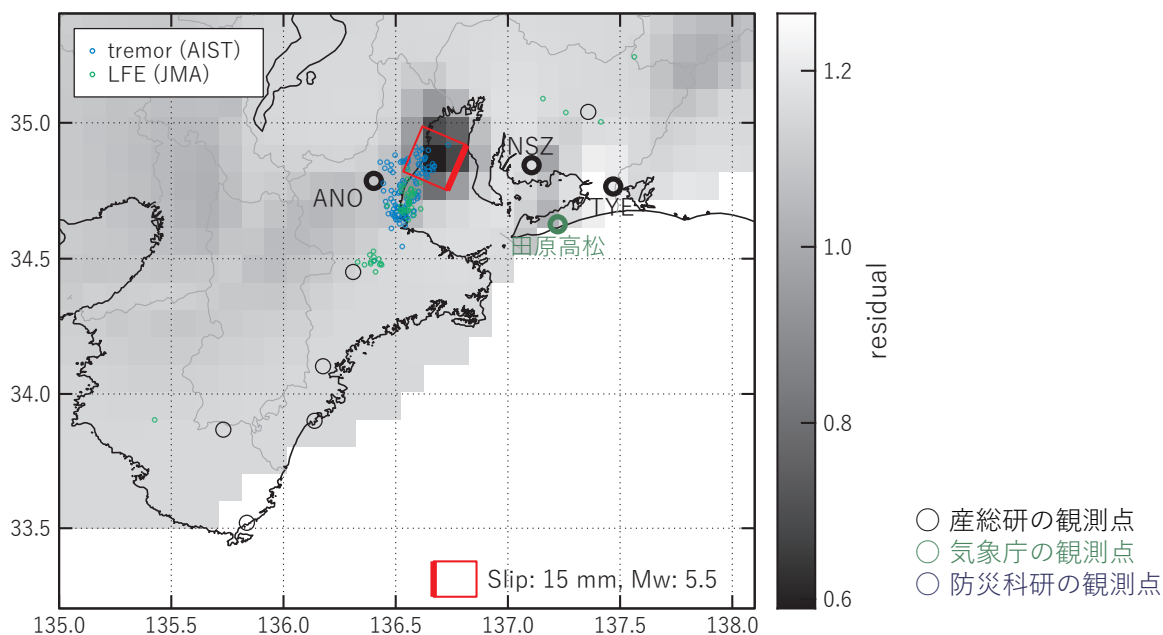
(b1) (a)の断層面付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。赤色破線矩形は今回の一連のイベント、灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。

1: 2017/11-15-17 (Mw5.8), 2: 2017/11/18-19 (Mw5.6), 3: 2017/11/26-27 (Mw5.7), 4: 2018/02/11PM-14AM (Mw5.6), 5: 2018/04/13PM-17 (Mw5.9), 6: 2018/04/18-20 (Mw5.8), A: 2018/09/19PM-22AM (Mw5.8), B: 2018/09/22PM-25 (Mw5.4)

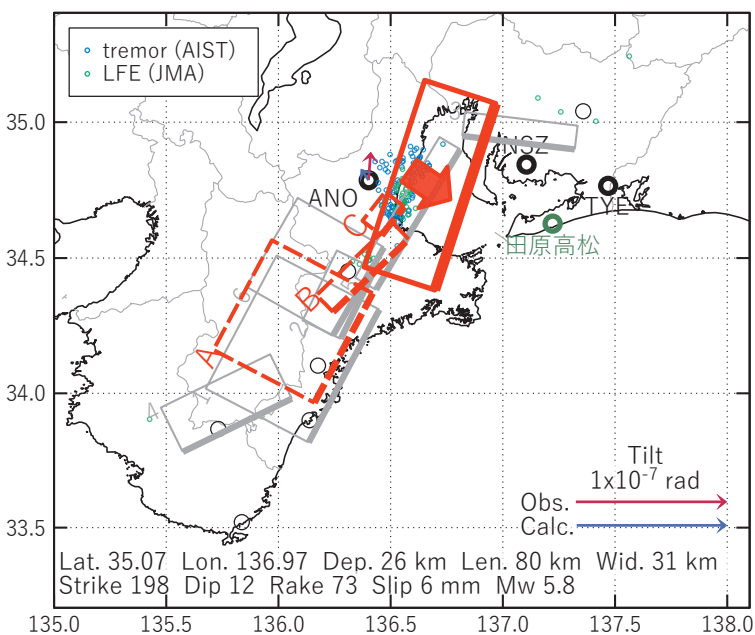
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[D] 2018/09/28PM-30AM

(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

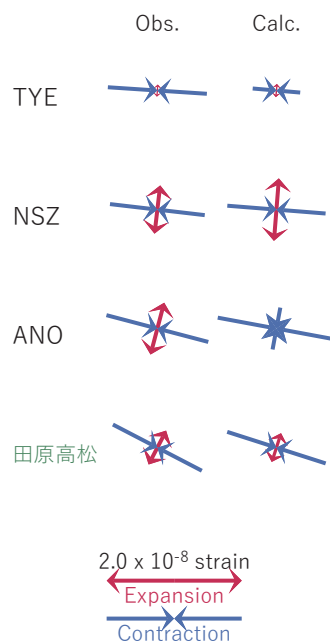


図6 2018/09/28PM-30AM の歪・傾斜変化 (図2[D]) を説明する断層モデル。

(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。

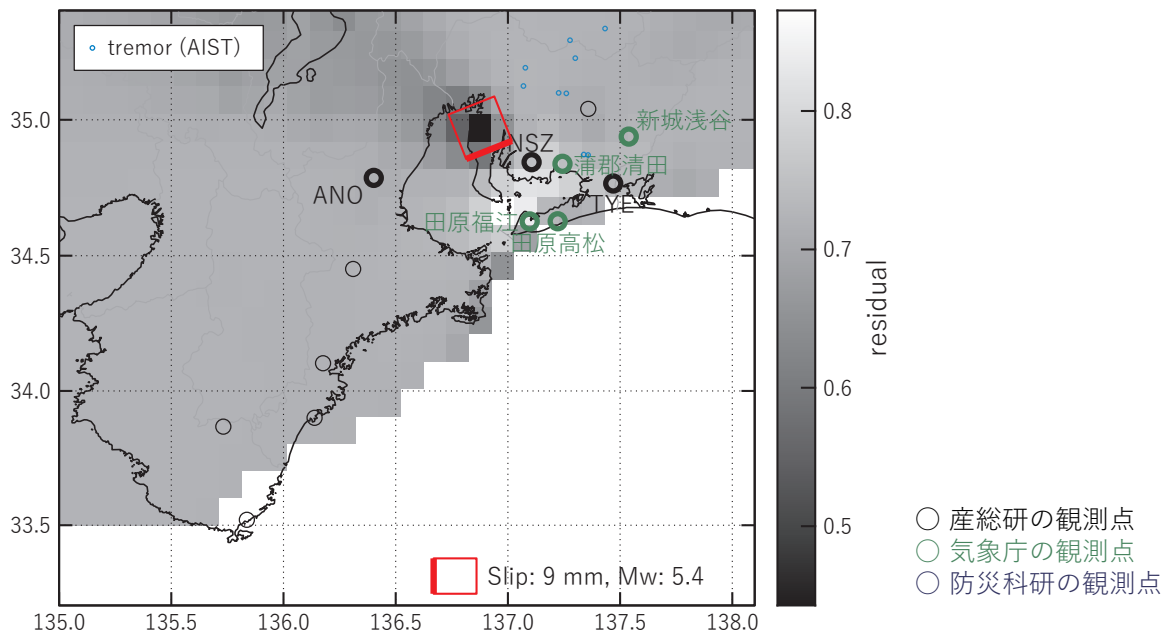
(b1) (a)の断層面付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。

1: 2017/11-15-17 (Mw5.8), 2: 2017/11/18-19 (Mw5.6), 3: 2017/11/26-27 (Mw5.7), 4: 2018/02/11PM-14AM (Mw5.6), 5: 2018/04/13PM-17 (Mw5.9), 6: 2018/04/18-20 (Mw5.8), A: 2018/09/19PM-22AM (Mw5.8), B: 2018/09/22PM-25 (Mw5.4), C: 2018/09/26-28AM (Mw5.5)

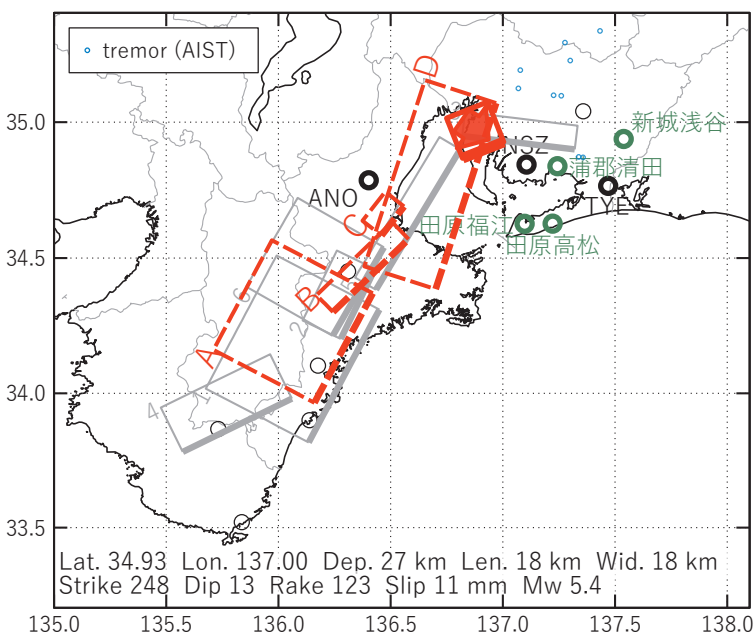
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[E] 2018/10/02-03

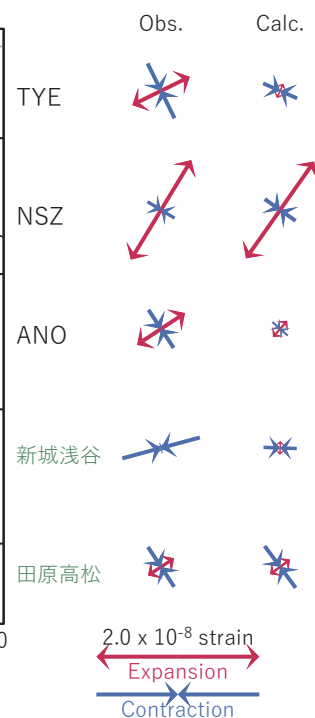
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

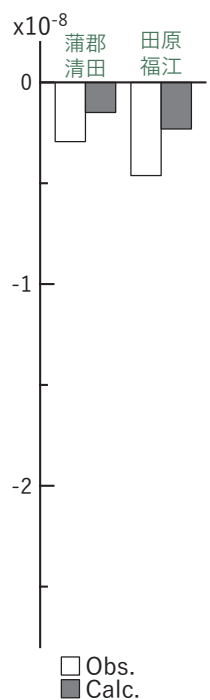


図7 2018/10/02-03 の歪・傾斜変化 (図2[E]) を説明する断層モデル。

(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: 2017/11-15-17 (Mw5.8), 2: 2017/11/18-19 (Mw5.6), 3: 2017/11/26-27 (Mw5.7), 4: 2018/02/11PM-14AM (Mw5.6), 5: 2018/04/13PM-17 (Mw5.9), 6: 2018/04/18-20 (Mw5.8), A: 2018/09/19PM-22AM (Mw5.8), B: 2018/09/22PM-25 (Mw5.4), C: 2018/09/26-28AM (Mw5.5), D: 2018/09/28PM-30AM (Mw5.8)

(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。

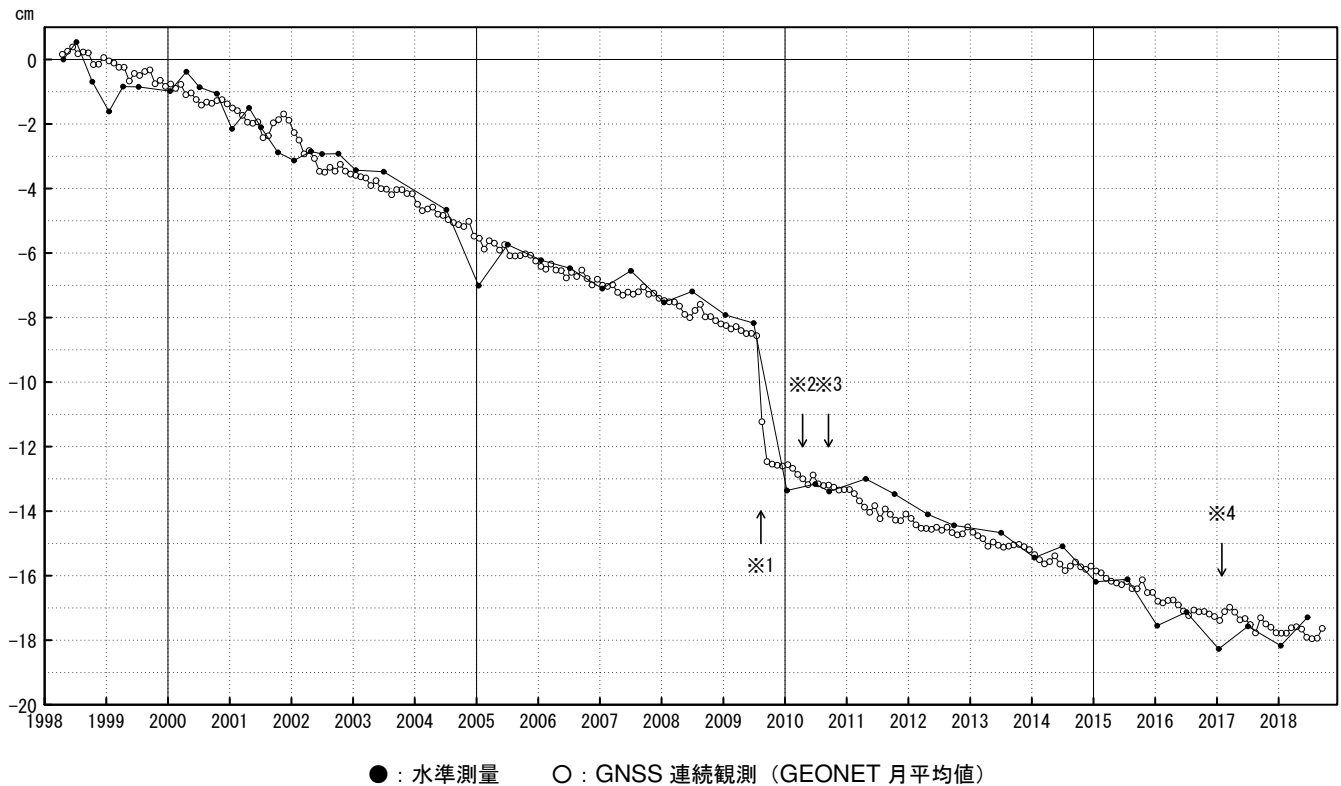
(b3) 体積歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

御前崎 電子基準点の上下変動

水準測量と GNSS 連続観測

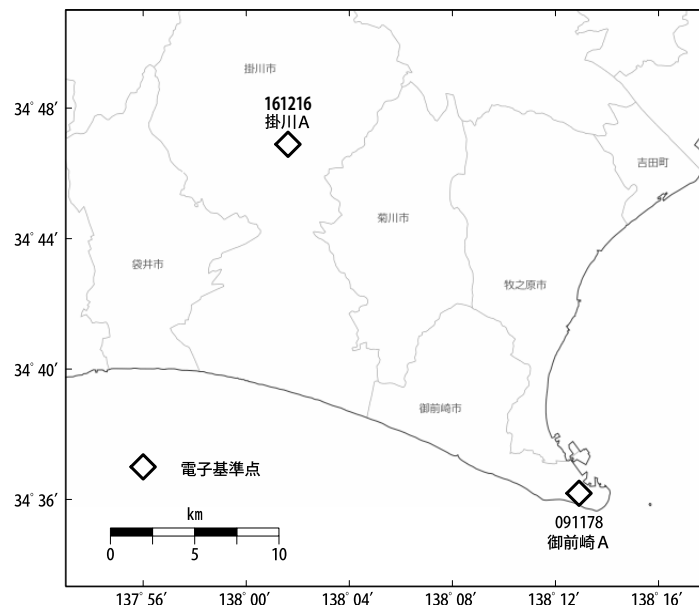
掛川に対して、御前崎が沈降する長期的な傾向が続いている。

掛川 A (161216) - 御前崎 A (091178)



・ 最新のプロット点は 09/01～09/15 の平均。

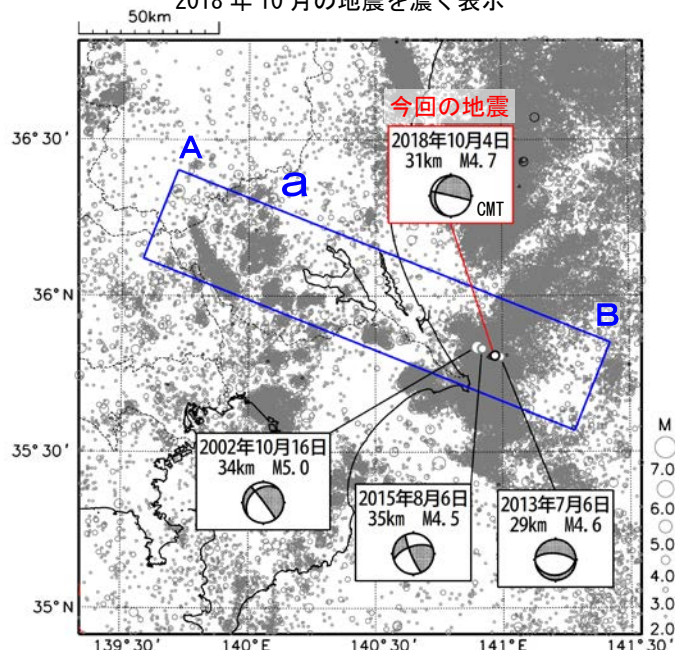
- ※1 電子基準点「御前崎」は 2009 年 8 月 11 日の駿河湾の地震 (M6.5) に伴い、地表付近の局所的な変動の影響を受けた。
- ※2 2010 年 4 月以降は、電子基準点「御前崎」をより地盤の安定している場所に移転し、電子基準点「御前崎 A」とした。上記グラフは電子基準点「御前崎」と電子基準点「御前崎 A」のデータを接続して表示している。
- ※3 水準測量の結果は移転後初めて変動量が計算できる 2010 年 9 月から表示している。
- ※4 2017 年 1 月 30 日以降は、電子基準点「掛川」は移転し、電子基準点「掛川 A」とした。上記グラフは電子基準点「掛川」と電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



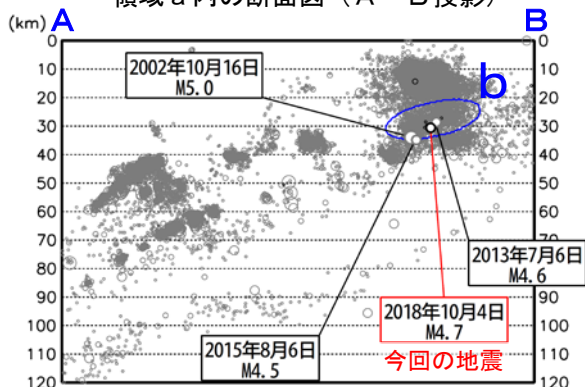
10月4日 千葉県東方沖の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2018年10月4日、
深さ0～120km、 $M \geq 2.0$)
2018年10月の地震を濃く表示

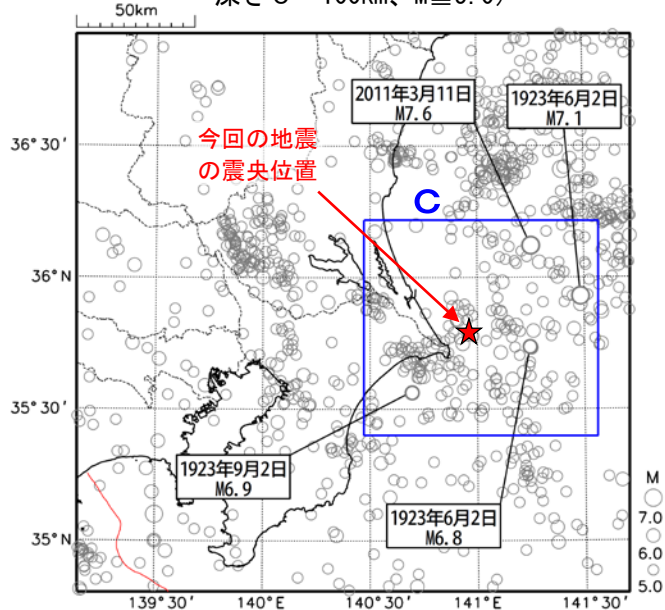


領域a内の断面図（A-B投影）



震央分布図

(1923年1月1日～2018年10月4日、
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$)

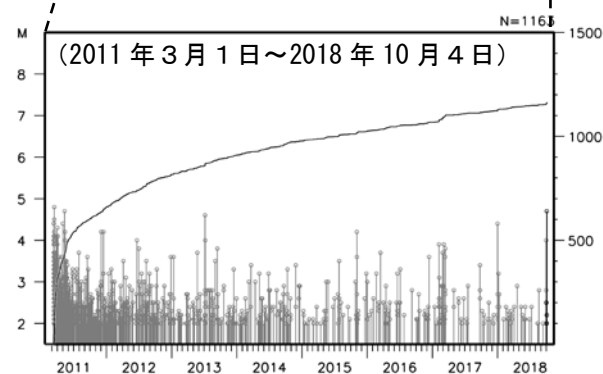
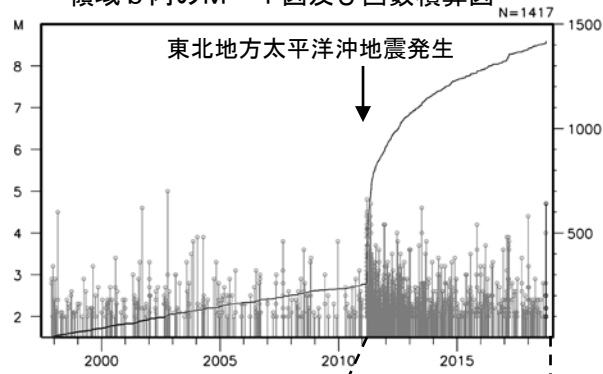


2018年10月4日00時15分に千葉県東方沖の深さ31kmで $M 4.7$ の地震（最大震度4）が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は南北方向に圧力軸を持つ型である。

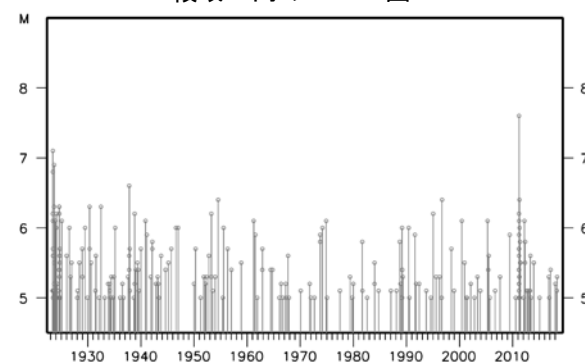
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の発生以降地震活動が活発になり、 $M 4.0$ 以上の地震が時々発生している。

1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、 $M 6$ 程度の地震が時々発生している。また、1923年9月1日に発生した関東地震の前後や「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の直後にはややまとまって地震が発生している。

領域b内のM-T図及び回数積算図



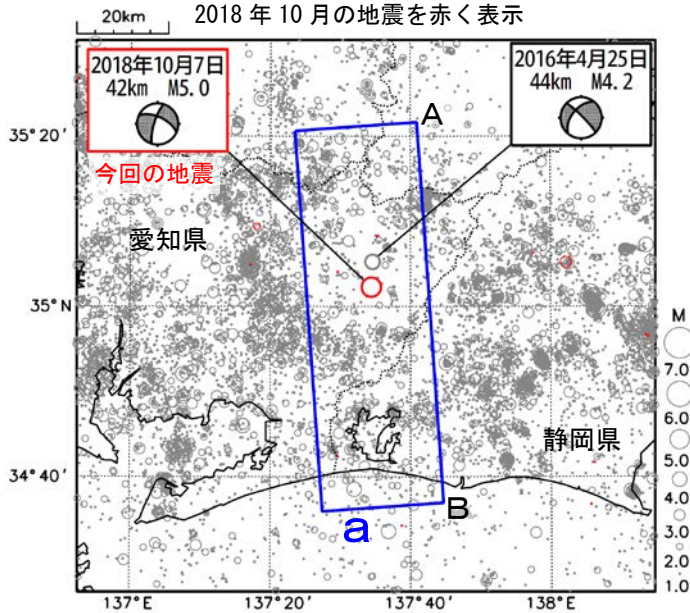
領域c内のM-T図



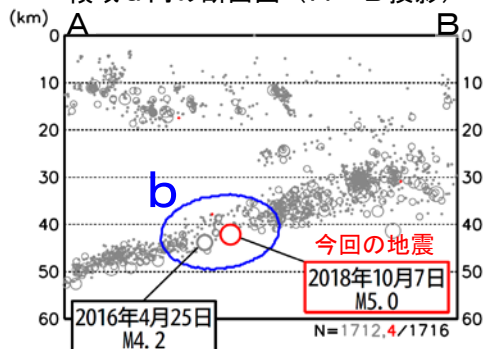
10月7日 愛知県東部の地震

震央分布図

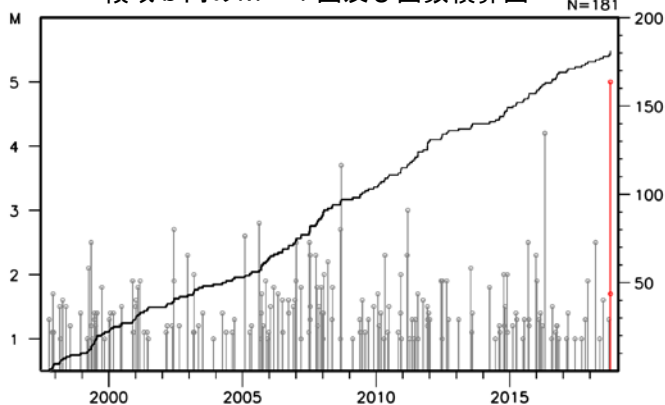
(1997年10月1日～2018年10月8日、
深さ0～60km、 $M \geq 1.0$)
2018年10月の地震を赤く表示



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



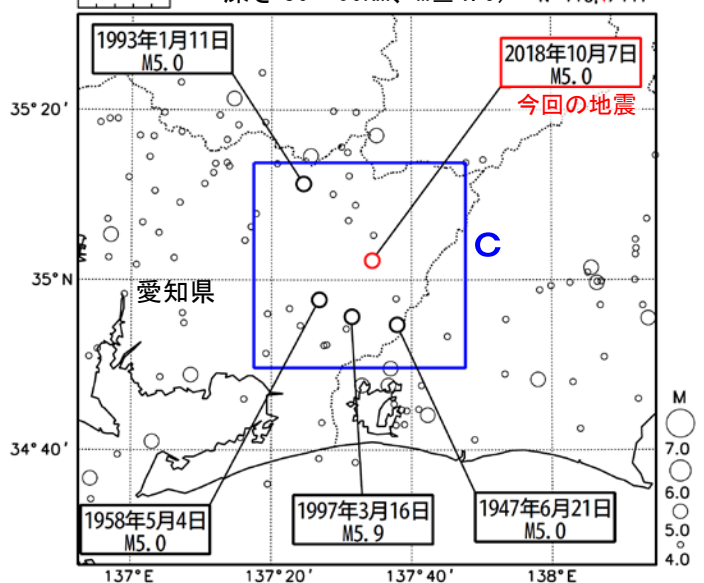
2018年10月7日10時14分に愛知県東部の深さ42kmでM5.0の地震（最大震度4）が発生した。この地震は、フィリピン海プレート内部で発生した。発震機構は、東北東-西南西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）は、定常的に地震活動の見られる領域であるが、M5.0以上の地震が発生したのは初めてであった。

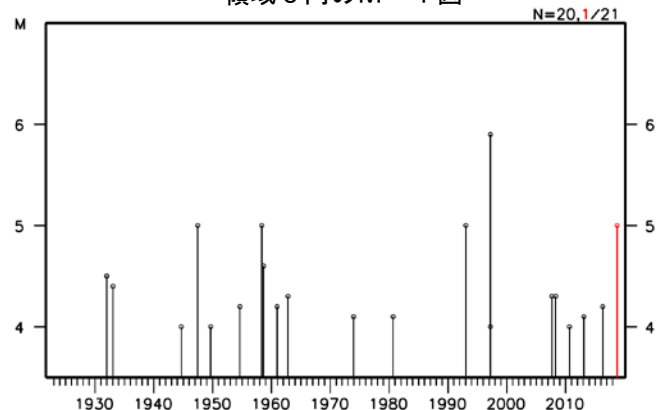
1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、1997年3月16日にM5.9の地震（最大震度5強）が発生した。この地震により、負傷者4人、住家一部破損2棟の被害が生じた（被害は「日本被害地震総覧」による）。

震央分布図

(1923年1月1日～2018年10月8日、
深さ30～60km、 $M \geq 4.0$)
N=116, 1/117

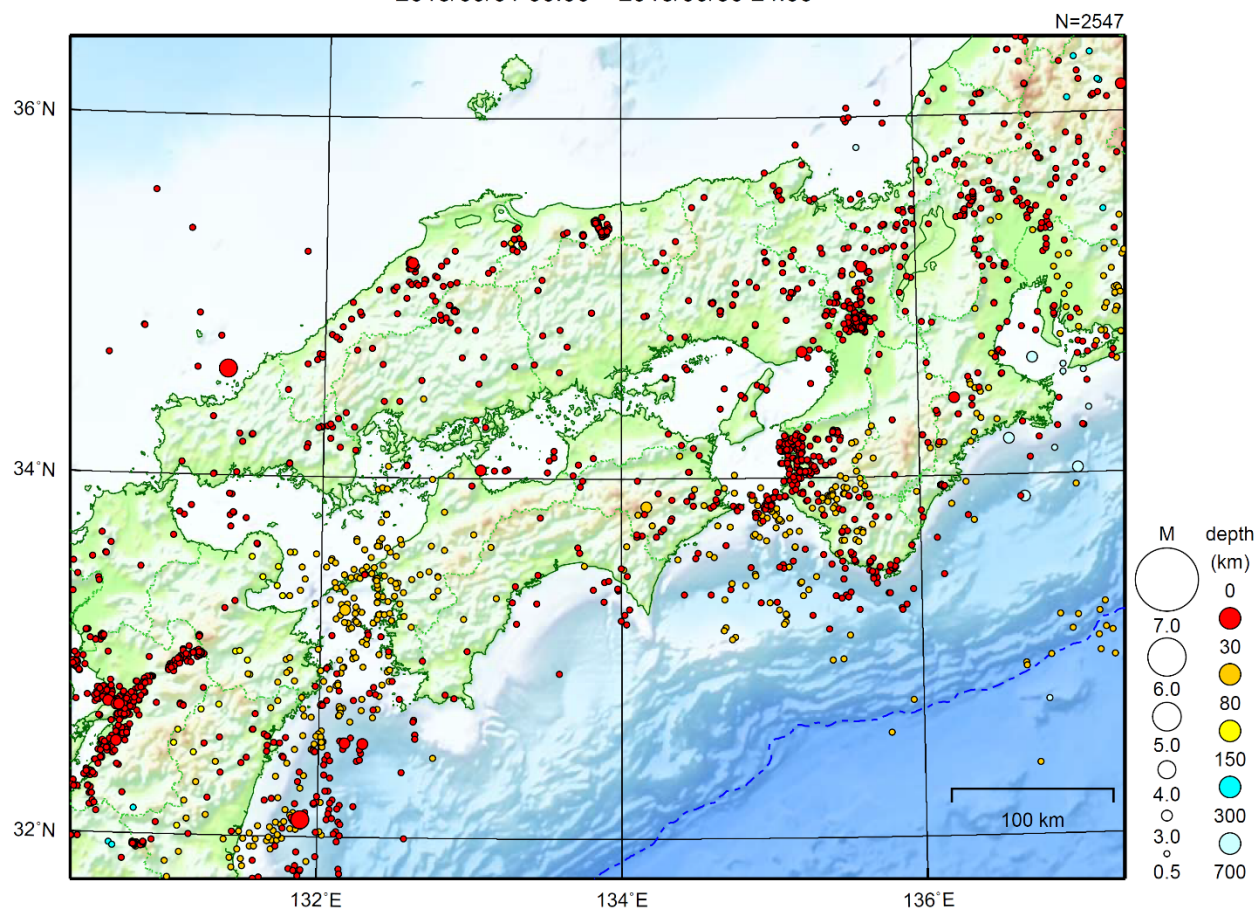


領域c内のM－T図



近畿・中国・四国地方

2018/09/01 00:00 ~ 2018/09/30 24:00



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

特に目立った地震活動はなかった。

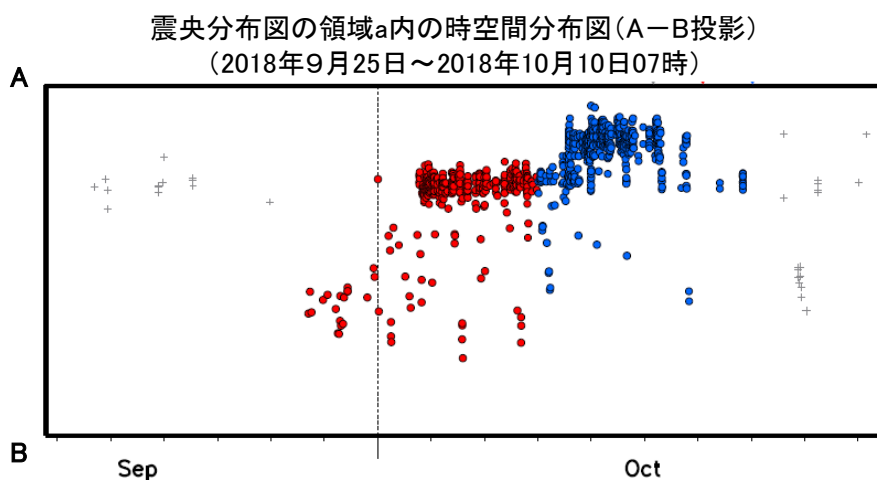
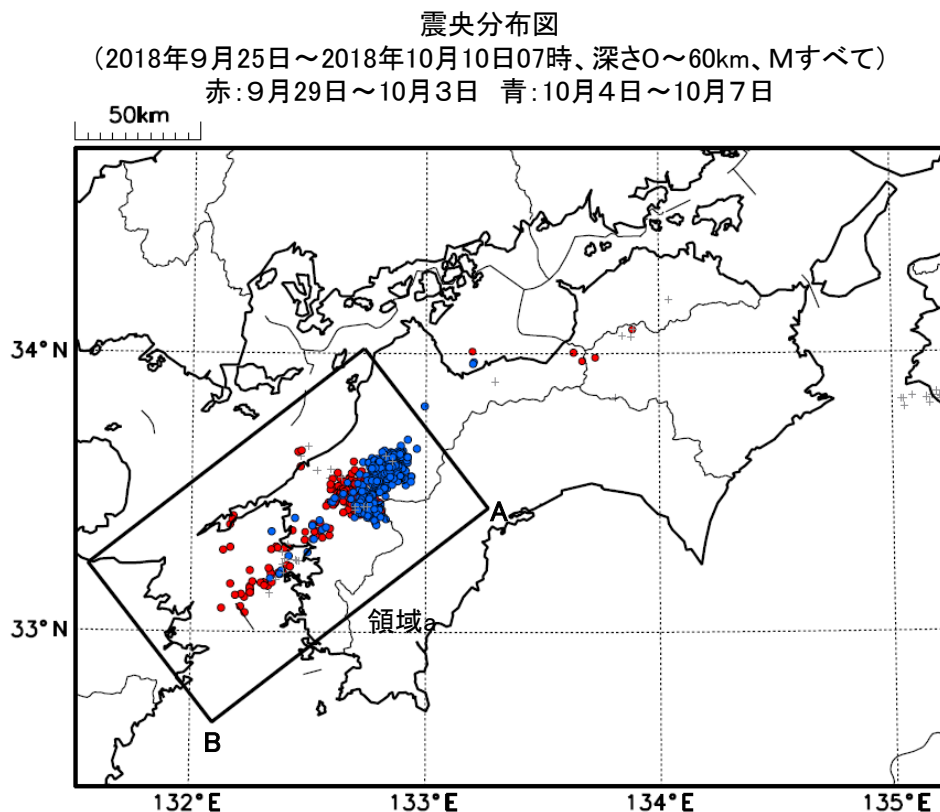
[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

気象庁・文部科学省

豊後水道から愛媛県中予の深部低周波地震(微動)活動と 短期的ゆっくりすべり

9月29日から10月7日にかけて、豊後水道から愛媛県中予にかけて深部低周波地震(微動)を観測した。9月29日に豊後水道で始まった活動は、次第に北東へ広がった。

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に変化が現れている。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。



※10月9日以降の震源は、今後の精査で変更する場合がある。

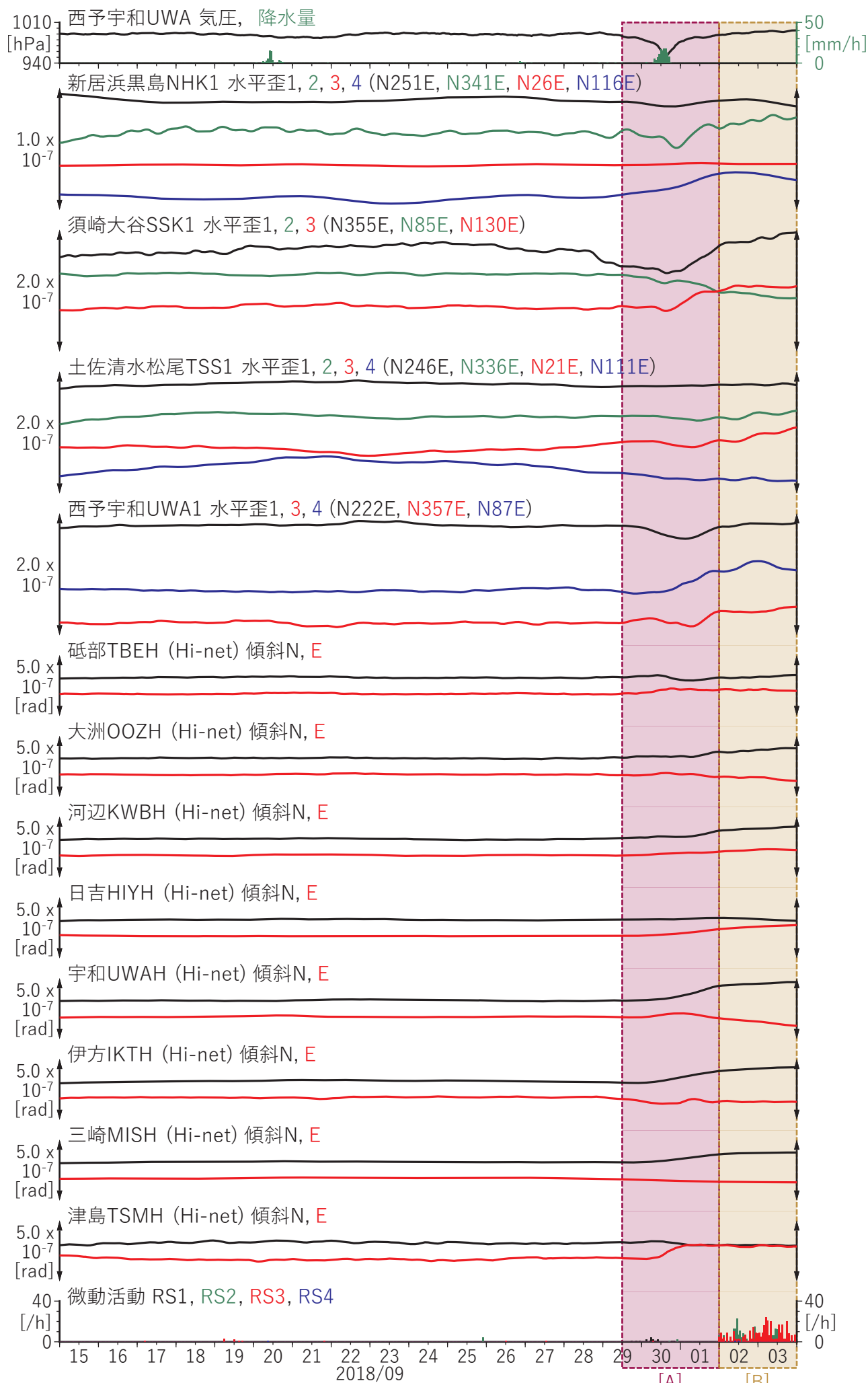
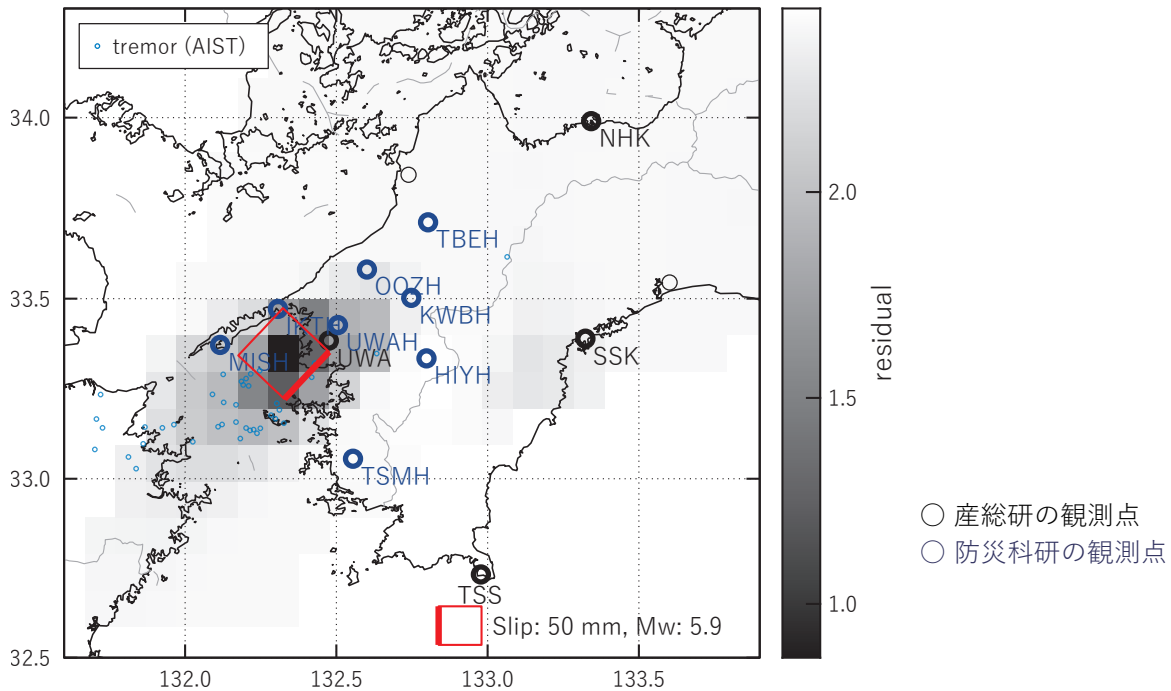


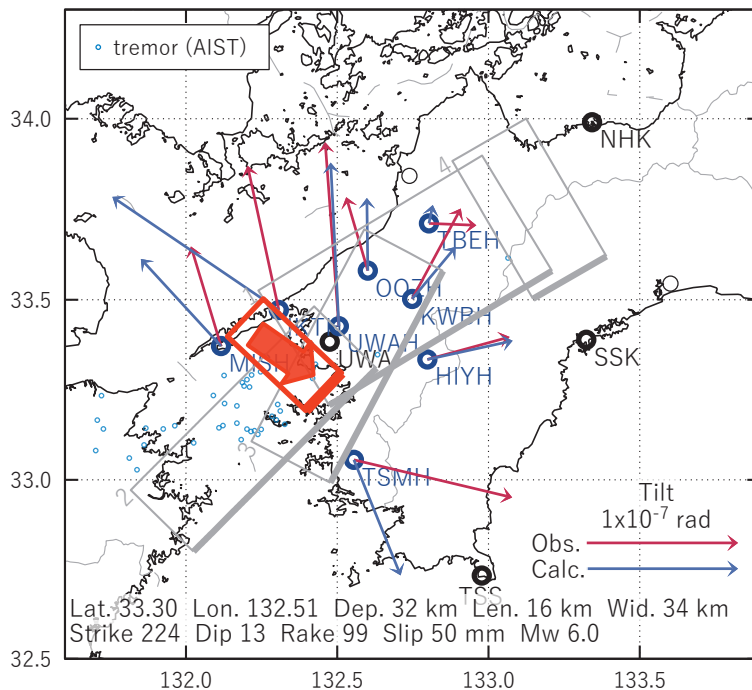
図9 四国地方における歪・傾斜観測結果 (2018/09/15 00:00 - 2018/10/04 00:00 (JST))

[A] 2018/09/29PM-10/01

(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

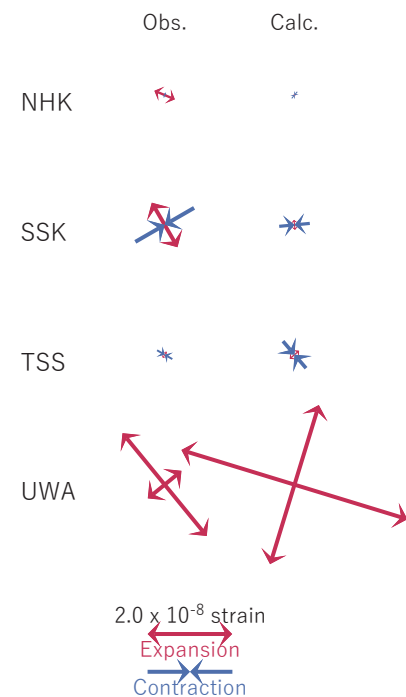


図10 2018/09/29PM-10/01 の歪・傾斜変化 (図9[A]) を説明する断層モデル。

(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。

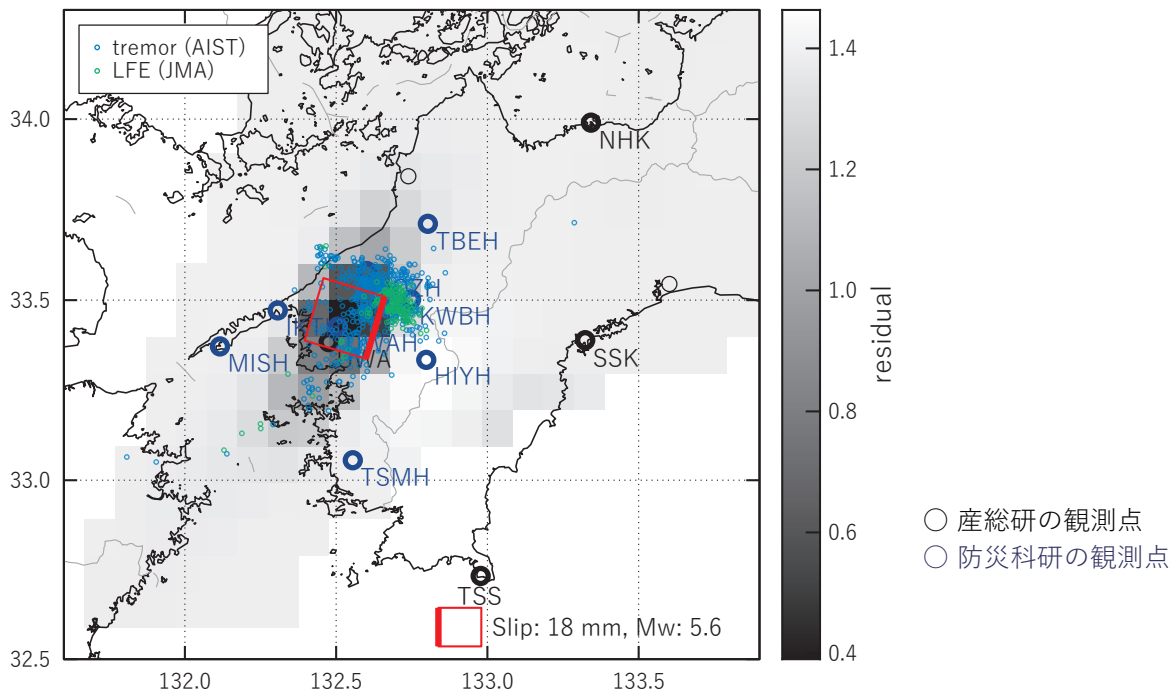
(b1) (a)の断層面付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。

1: 2018/07/10-17(Mw6.0), 2: 2018/07/18-21 (Mw5.9), 3: 2018/07/22-25 (Mw5.7), 4: 2018/08/08-11 (Mw5.5)

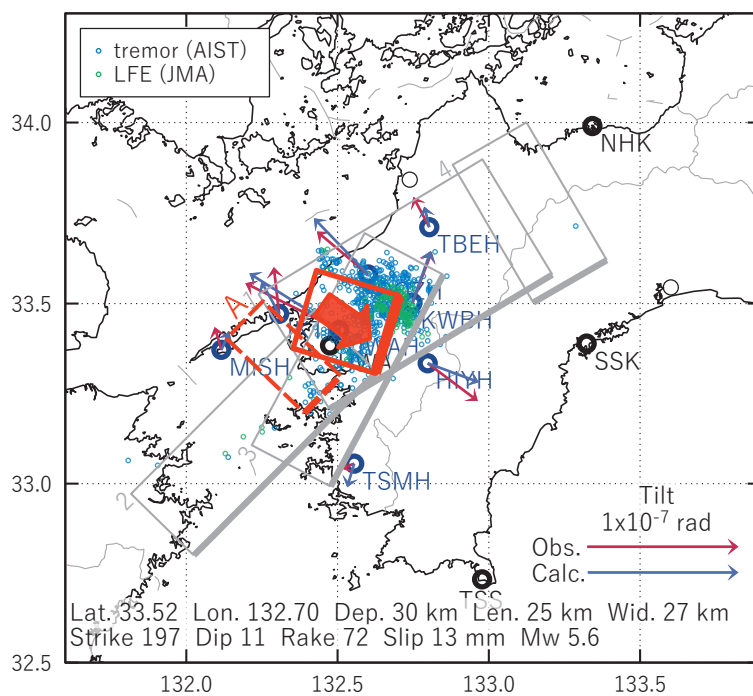
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[B] 2018/10/02-03

(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

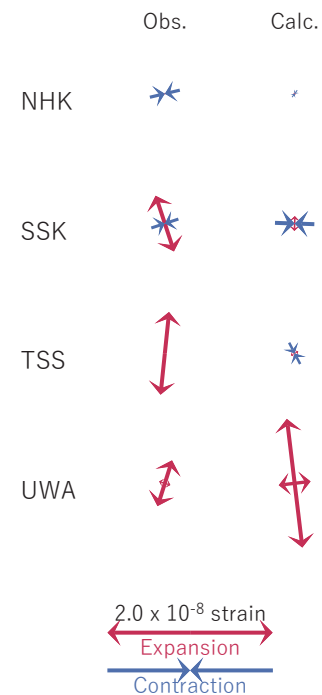


図11 2018/10/02-03の歪・傾斜・地下水変化(図9[B])を説明する断層モデル。

(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。赤色破線矩形Aは今回の一連のイベント、灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。

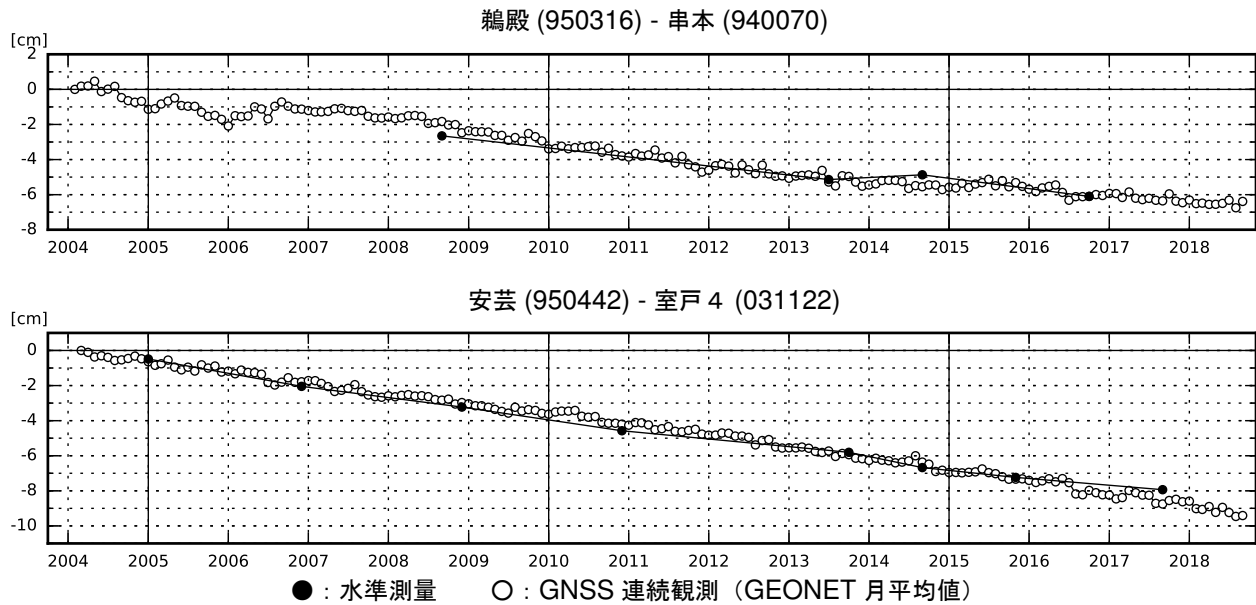
1: 2018/07/10-17(Mw6.0), 2: 2018/07/18-21 (Mw5.9), 3: 2018/07/22-25 (Mw5.7), 4: 2018/08/08-11 (Mw5.5)

A: 2018/09/29PM-10/01(Mw6.0)

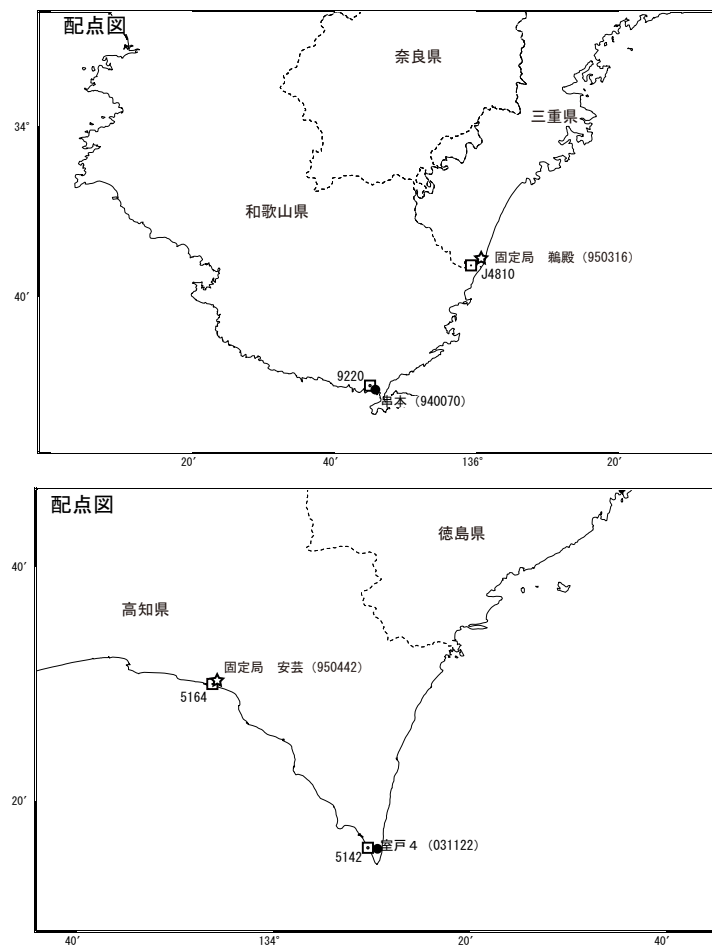
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

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。



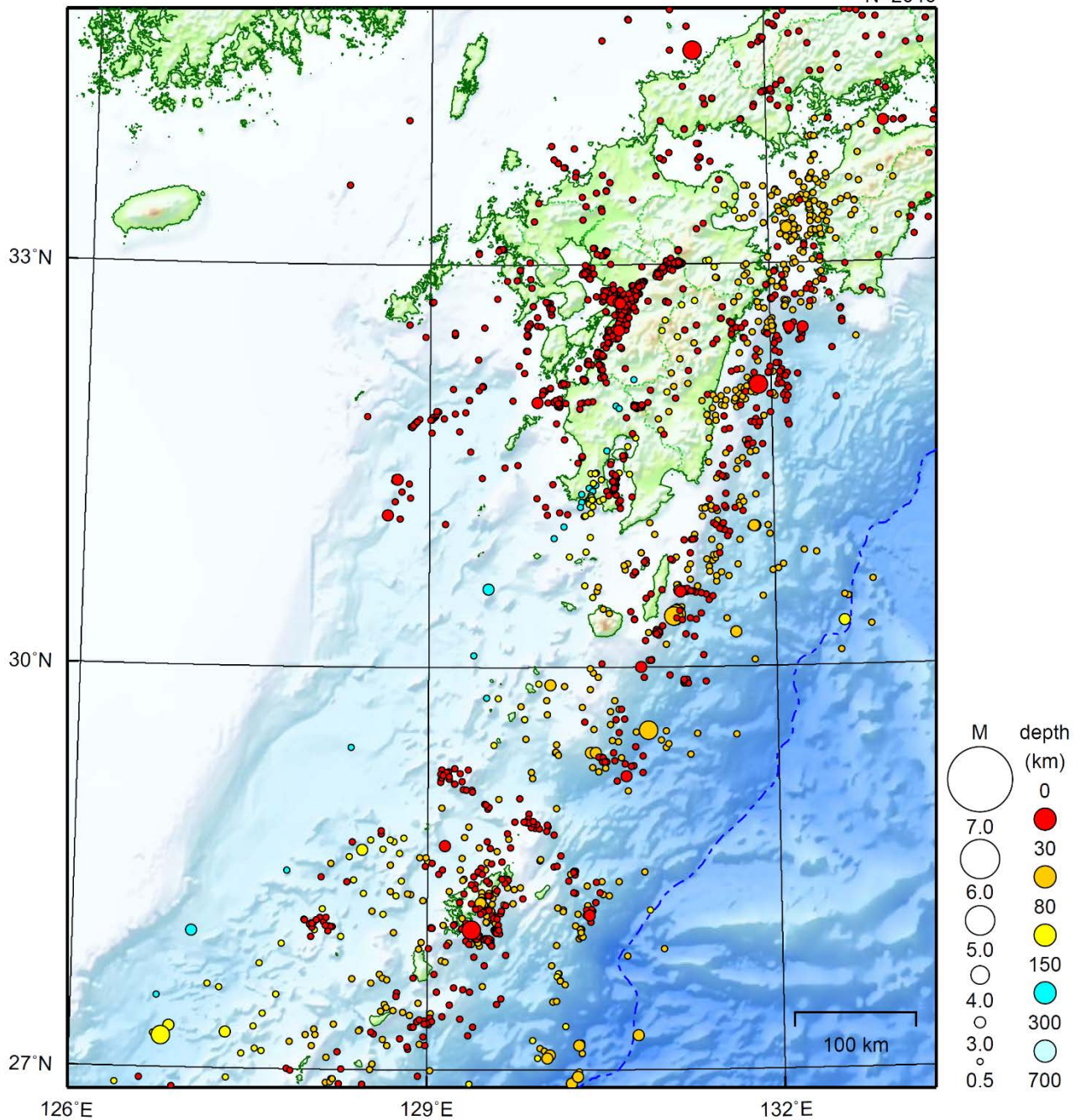
- ・ 最新のプロット点は 9/1～9/15 の平均。
- ・ 水準測量による結果については、最寄りの一等水準点の結果を表示している。



九州地方

2018/09/01 00:00 ~ 2018/09/30 24:00

N=2046



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。

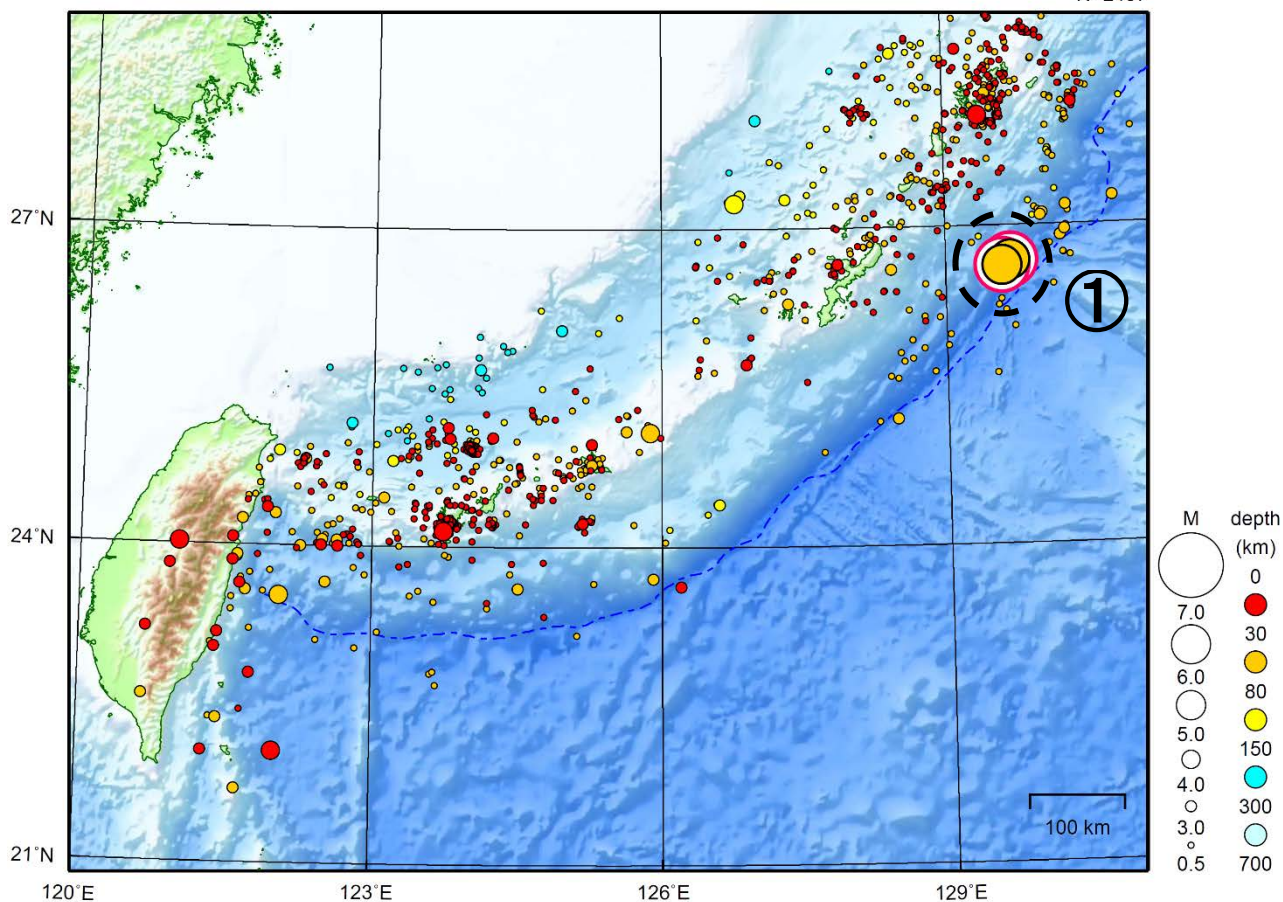
[上述の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

気象庁・文部科学省

沖縄地方

2018/09/01 00:00 ~ 2018/09/30 24:00

N=2437



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

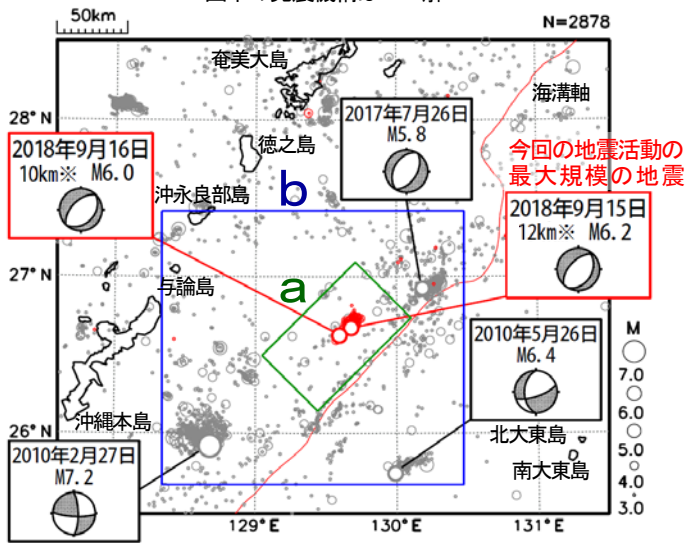
- ① 9月15日から沖縄本島近海で地震活動が活発になり、15日に沖縄本島近海でM6.2の地震(最大震度1)、16日にはM6.0の地震(最大震度2)が発生した。

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

9月15日からの沖縄本島近海の地震活動

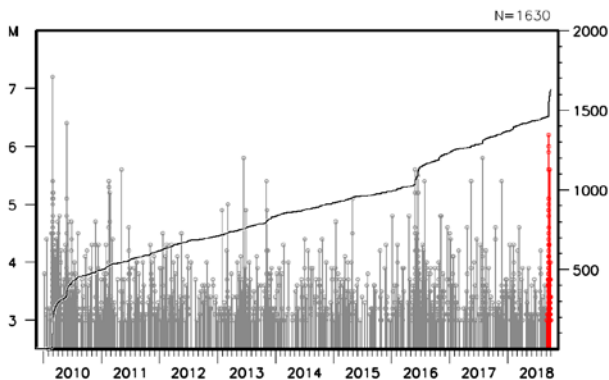
震央分布図

(2010年1月1日～2018年9月30日、
深さ0km～100km、 $M \geq 3.0$)
2018年9月1日以降の地震を赤で表示
図中の発震機構はCMT解



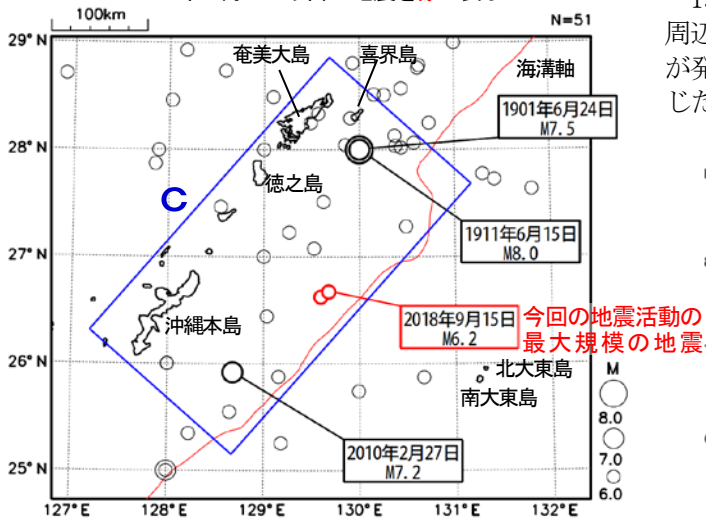
※2018年9月15日、16日の地震の深さはCMT解による

領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図

(1900年1月1日～2018年9月30日、
深さ0km～100km、 $M \geq 6.0$)
2018年9月1日以降の地震を赤で表示

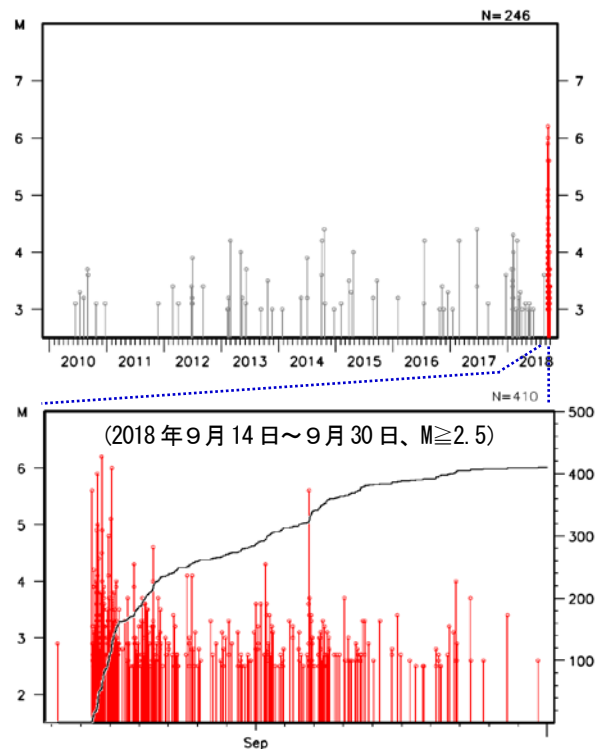


※震源要素は、1900年～1922年は茅野・宇津（2001）、宇津（1982、1985）による

2018年9月15日から沖縄本島近海で地震活動が活発になり、15日17時05分に深さ12km（CMT解による）で最大規模のM6.2の地震（最大震度1）、16日01時24分に深さ10km（CMT解による）でM6.0の地震（最大震度2）が発生するなど、震度1以上を観測する地震が6回発生した。発震機構（CMT解）は、ともに北西－南東方向に張力軸を持つ正断層型であった。地震活動は次第に低下している。

2010年1月以降の活動をみると、今回の地震活動付近（領域a）では、M4程度の地震が時々発生していたが、M5.0以上の地震は今まで発生していなかった。今回の地震活動の周辺（領域b）では、2010年2月27日にM7.2の地震（最大震度5弱）が発生するなど、M5.0以上の地震が時々発生している。

領域a内のM-T図及び回数積算図



1900年1月以降の活動をみると、今回の地震活動の周辺（領域c）では、1911年6月15日にM8.0の地震が発生し、死者7人、住家全潰418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

