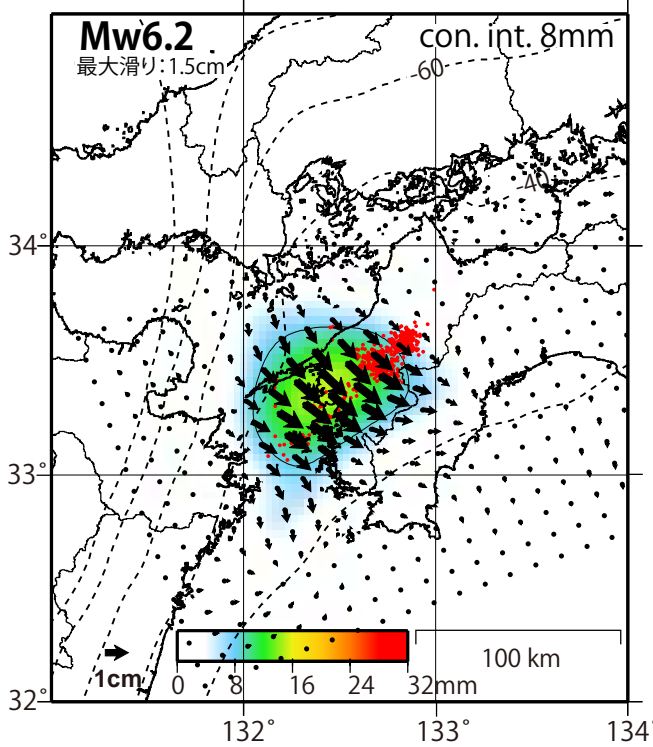


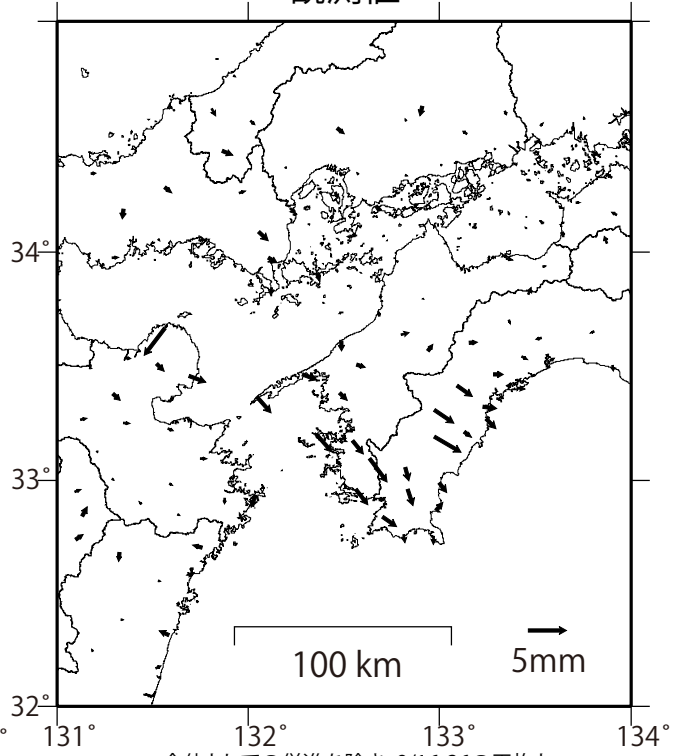
四国西部の深部低周波微動と同期したスロースリップ

2018/9/26-10/10

すべり分布 (推定)



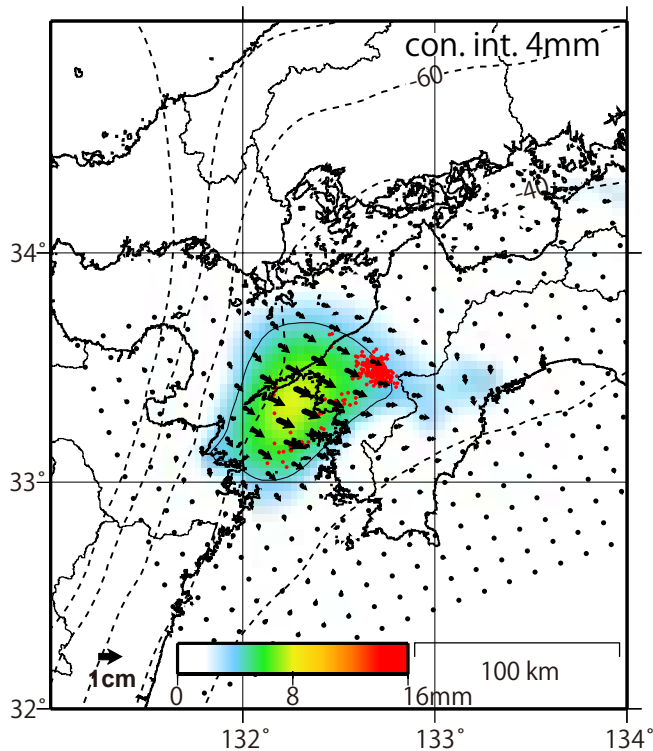
観測値



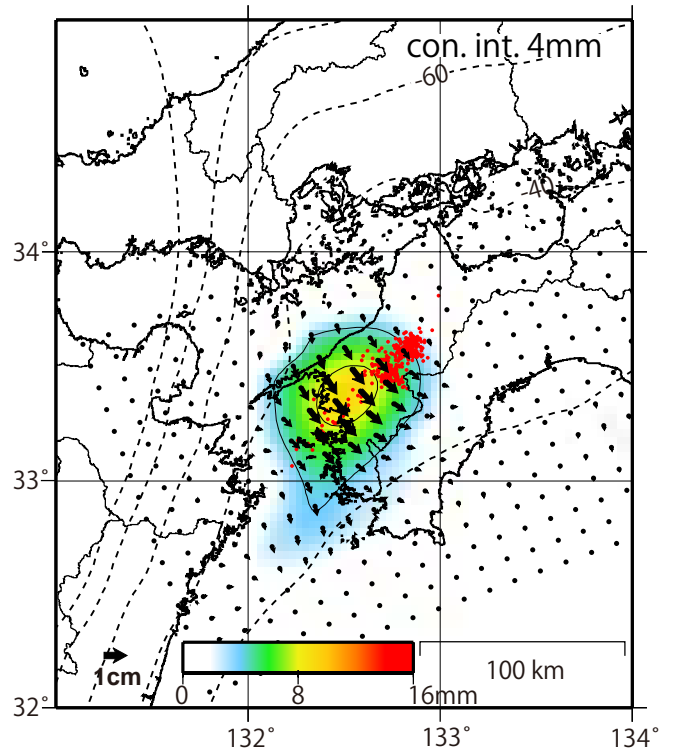
全体としての併進を除き、9/16-26の平均と10/10-20の平均の差をとった値

期間ごとのすべり分布 (推定)

9/26-10/3



10/3-10/10



データ:F3解
 トレンド期間:2006/1/1-2009/1/1
 黒破線:フィリピン海プレート上面の等深線 (弘瀬・他、2007)
 赤丸:低周波地震 (気象庁一元化震源)

- ・ 四国西部を活動域とする短期的スロースリップイベント (M_w 6.1)
- ・ 2018年2~3月 (M_w 6.4) 以来約6ヶ月ぶり

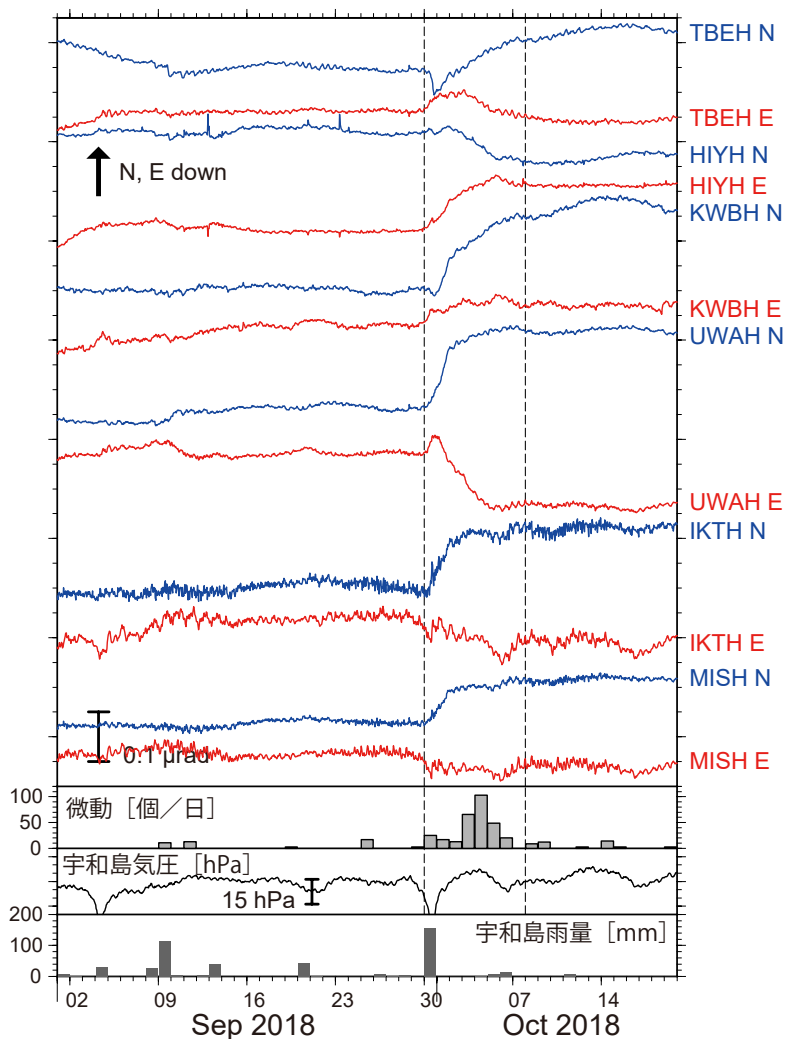


図1: 2018年9月1日~10月19日の傾斜時系列。上方向への変化が北・東下がり傾斜変動を表し、BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去した。9月30日~10月7日の傾斜変化ベクトルを図2に示す。四国西部での微動活動度・気象庁宇和島観測点の気圧・雨量をあわせて示す。

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。

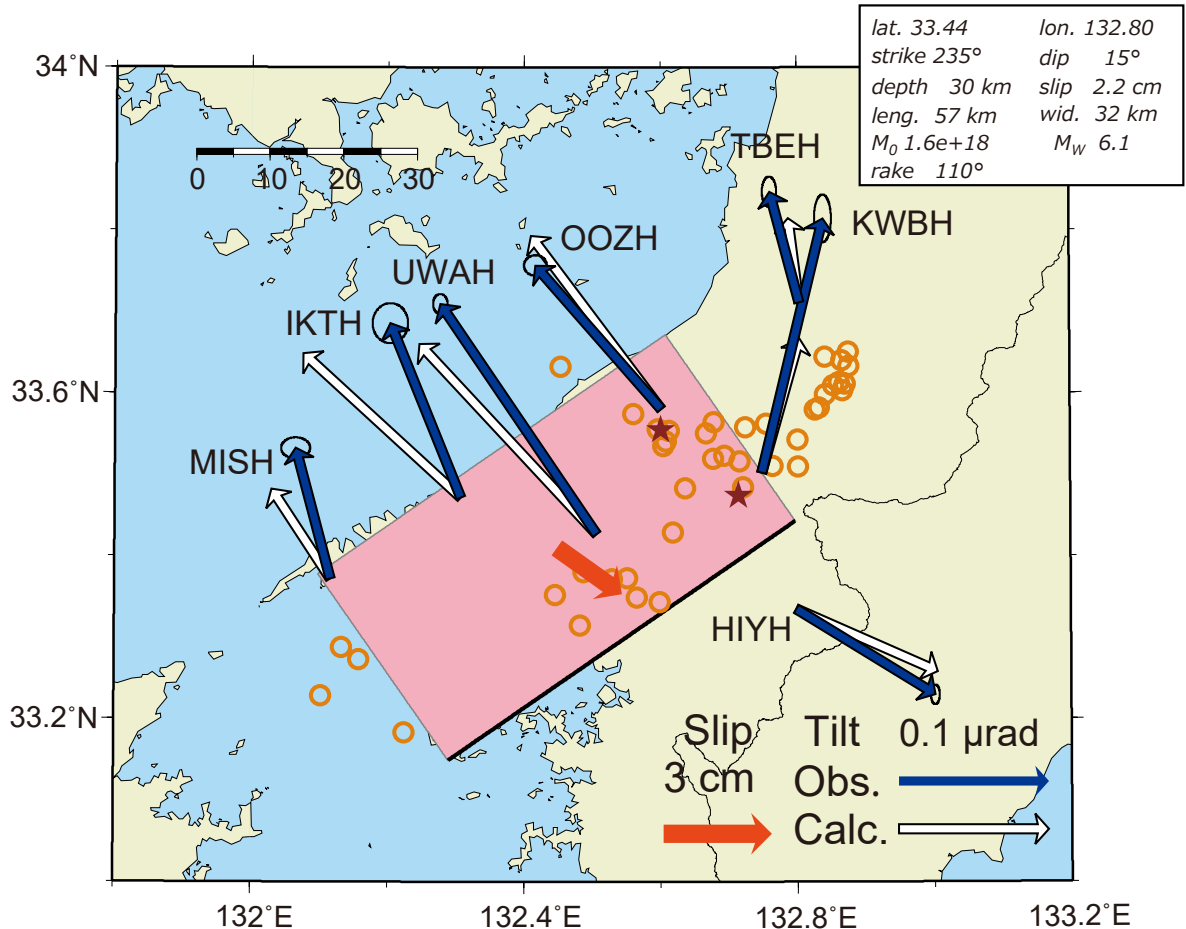
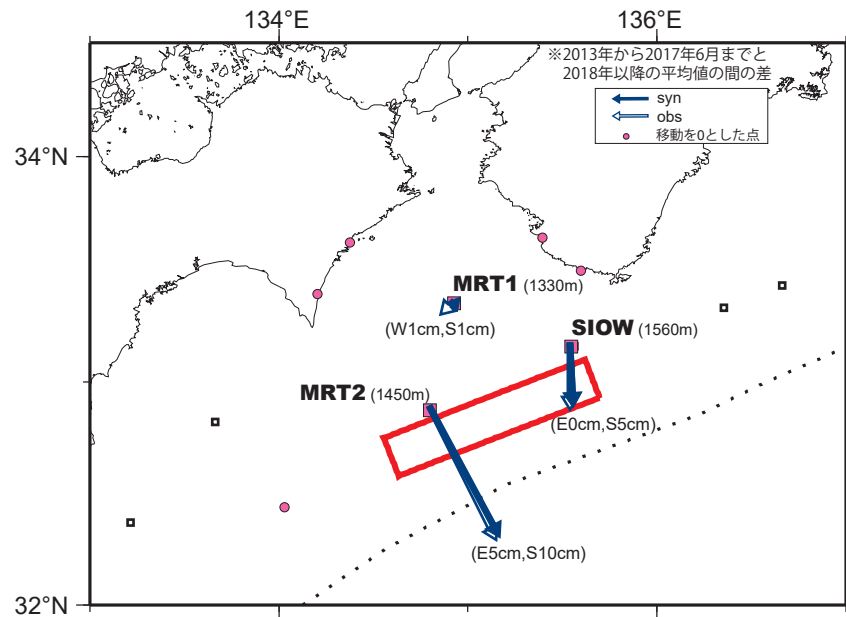


図2: 9月30日~10月7日に観測された傾斜変化ベクトル(青矢印)、推定されたスロースリップイベントの断層モデル(赤矩形・矢印)、モデルから計算される傾斜変化ベクトル(白抜き矢印)を示す。1時間ごとの微動エネルギーの重心位置(橙丸)、深部超低周波地震の震央(茶星印)もあわせて示す。すべり角はプレート相対運動方向に固定している。

紀伊水道沖の非定常変動（深部音速傾斜推定解）を説明する断層モデル



時系列は深部音速傾斜を推定する手法 [Yokota et al., 2018, MGR] により推定した。
 観測結果を説明するSSEモデルをグリッドサーチにより推定した。
 推定には Okada [1992, BSSA] を用いた。
 矩形断層モデルは Kodaira et al. [2002, GJI] に準拠して設定されている。

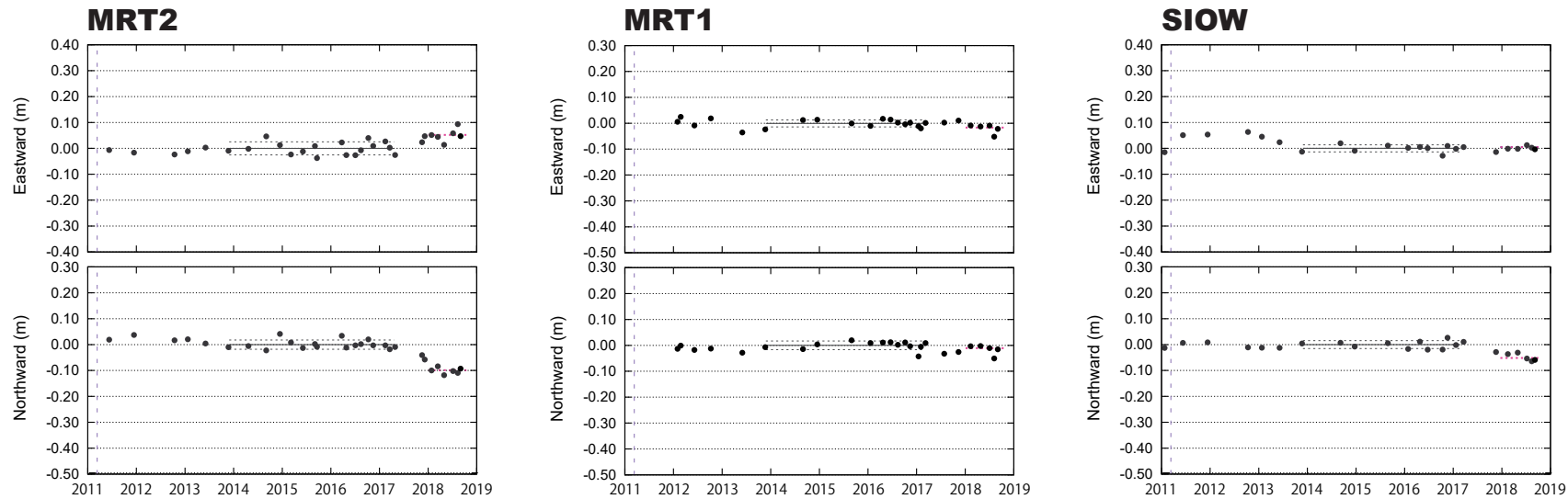
Grid search area

Lat: 32.6 ~ 33.4
 Lon: 135.0 ~ 136.0
 depth: Kodaira et al. 2002 GJI に準拠
 length: 40 ~ 120 km
 width: 6 ~ 56 km
 dip: Kodaira et al. 2002 GJI に準拠
 strike: 249
 rake: 80 ~ 120 (間隔 10)
 slip: 10 ~ 50 cm
 Poisson ratio: 0.25

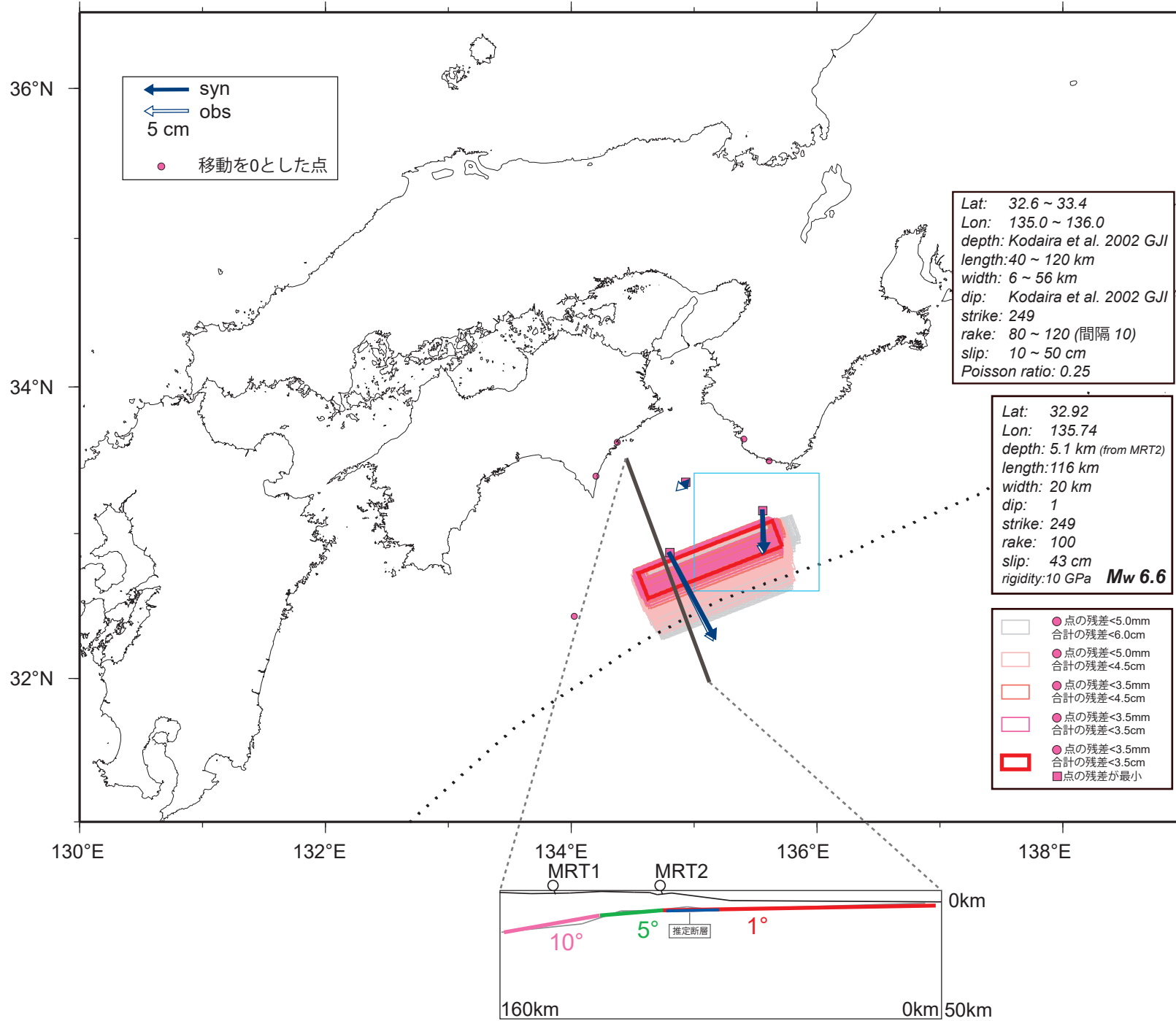
Best fit

Lat: 32.92
 Lon: 135.74
 depth: 5.1 km (from MRT2)
 length: 116 km
 width: 20 km
 dip: 1
 strike: 249
 rake: 100
 slip: 43 cm
 rigidity: 10 GPa
Mw 6.6

2013.5-2017.5の期間のトレンドを除去した時系列



断層モデルの推定過程 (深部音速傾斜推定解)

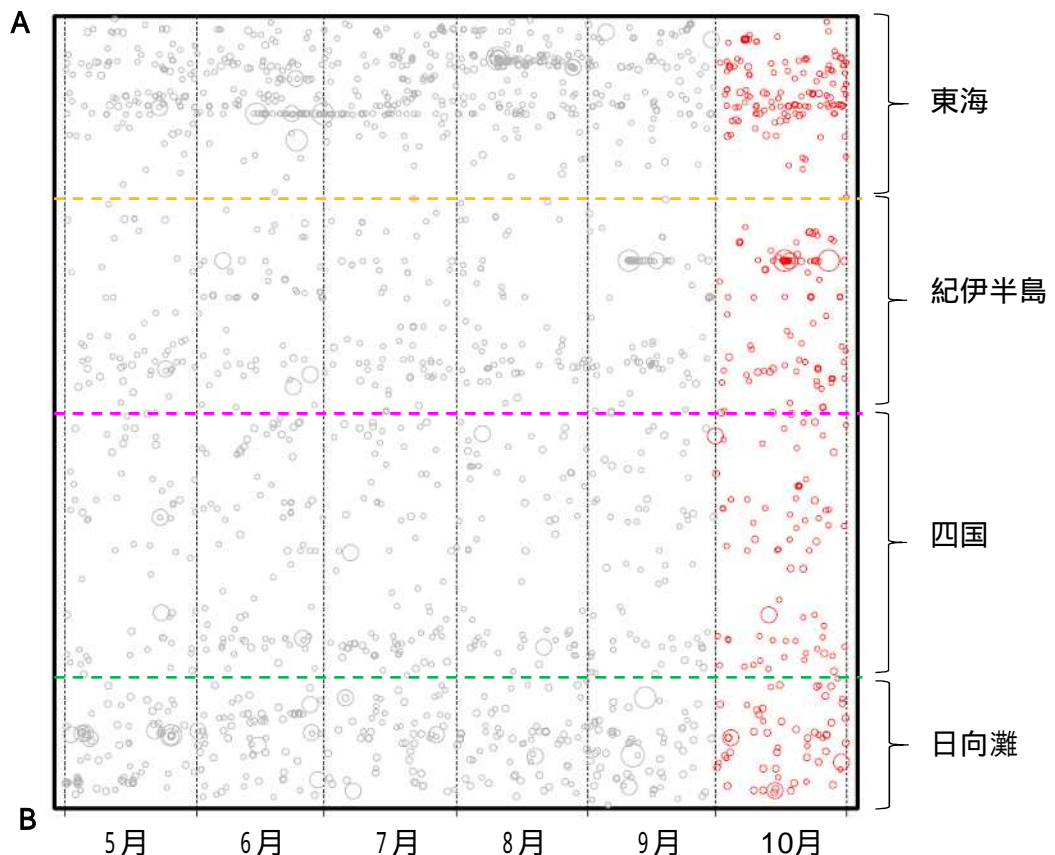
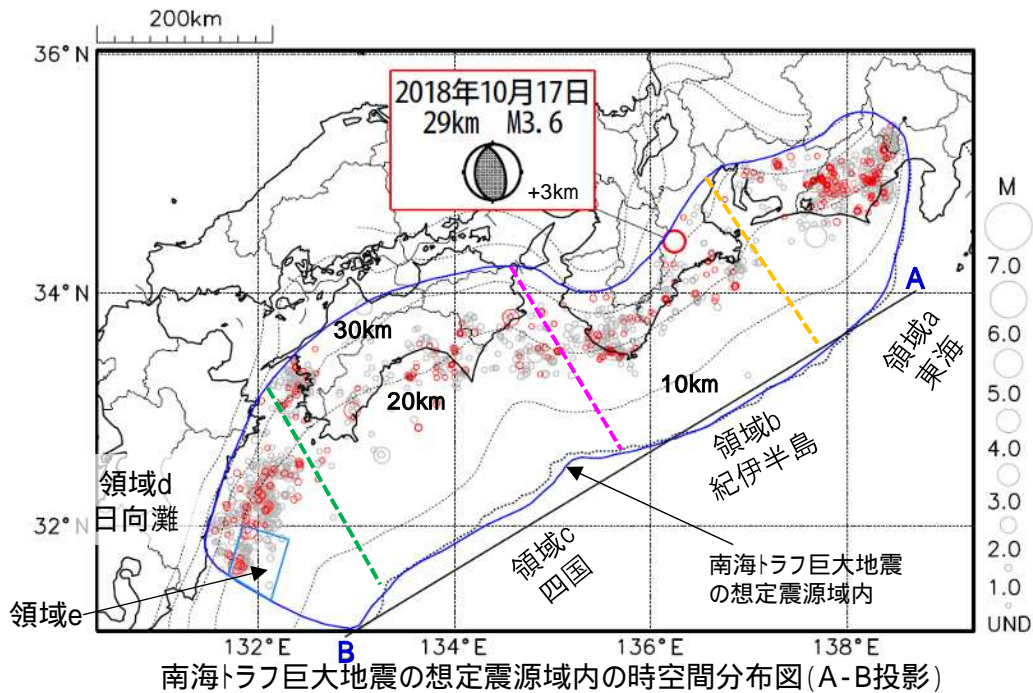


プレート境界とその周辺の地震活動

フィリピン海プレート上面の深さから ± 6 km 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

(2018年5月1日 ~ 2018年10月31日、M全て、2018年10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。

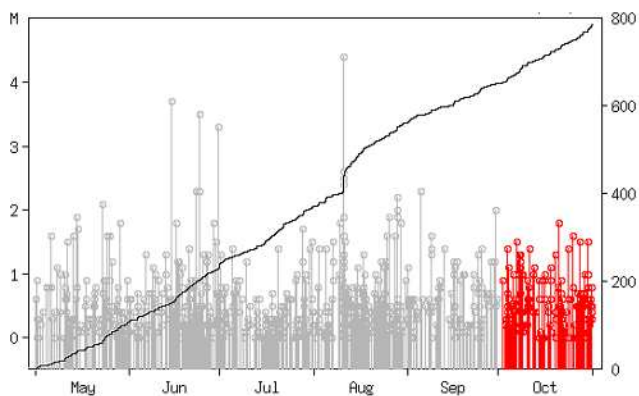
気象庁作成

プレート境界とその周辺の地震活動

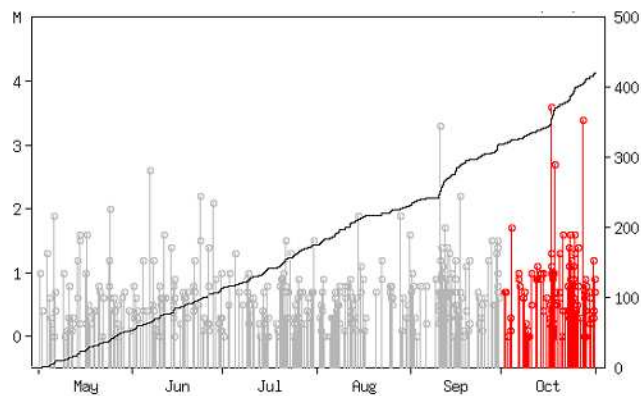
フィリピン海プレート上面の深さから ± 6 km 未満の地震を表示している。
日向灘の領域e内のみ、深さ20km ~ 30kmの地震を追加している。

震央分布図の各領域内のMT図・回数積算図

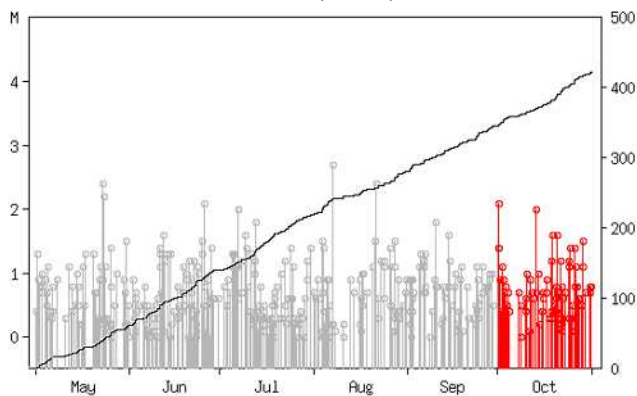
領域a内(東海)



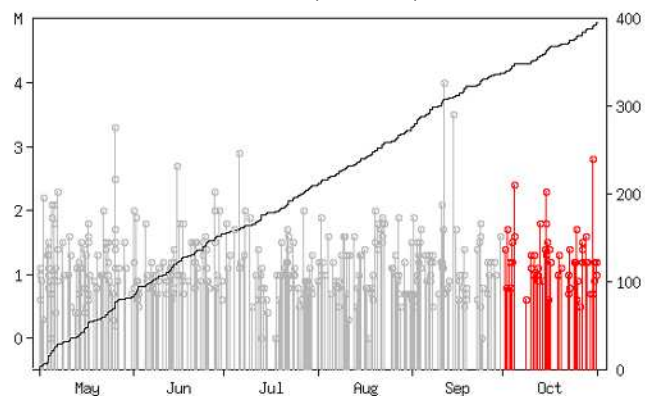
領域b内(紀伊半島)



領域c内(四国)



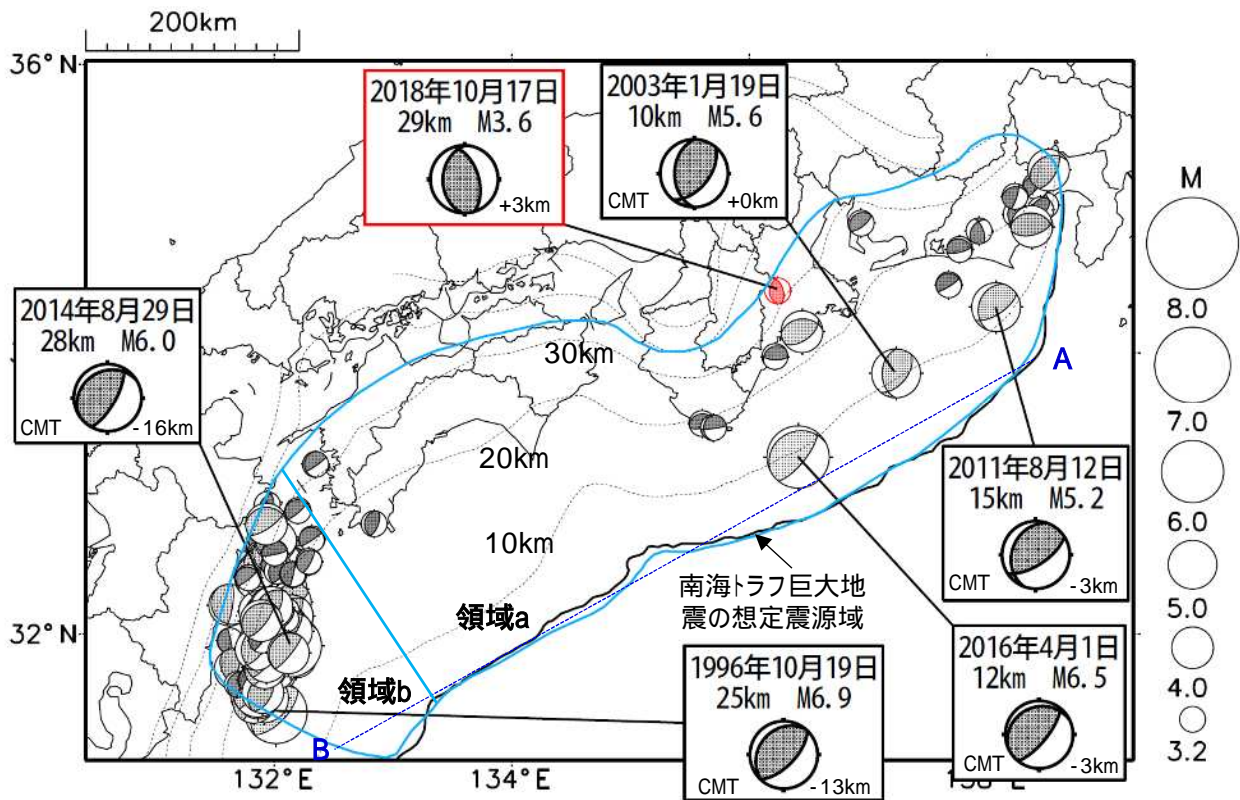
領域d内(日向灘)



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～2018年10月31日、M 3.2、2018年10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。

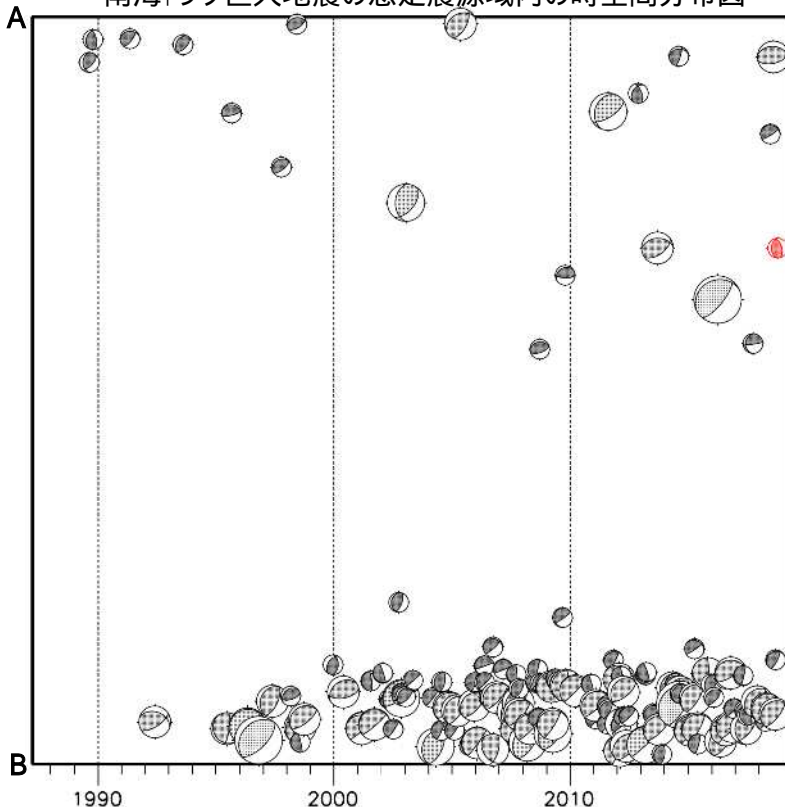
・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

・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。

南海トラフ巨大地震の想定震源域とその周辺の地震活動指数

2018年10月31日

領域	静岡県 中西部		愛知県		浜名湖 周辺	駿河 湾	東海	東南 海	南海
	地	プ	地	プ	プ	全	全	全	全
地震活動指数	6	4	6	5	3	3	4	4	4
平均回数	16.2	18.3	26.5	13.6	12.9	13.3	18.2	19.8	21.4
Mしきい値	1.1		1.1		1.1	1.4	1.5	2.0	2.0
クラスタ 除去	距離	3km		3km		3km	10km	10km	10km
	日数	7日		7日		7日	10日	10日	10日
対象期間	60日	90日	60日	30日	360日	180日	90日	360日	90日
深さ	0~ 30km	0~ 60km	0~ 30km	0~ 60km	0~ 60km	0~ 60km	0~ 60km	0~ 100km	0~ 100km

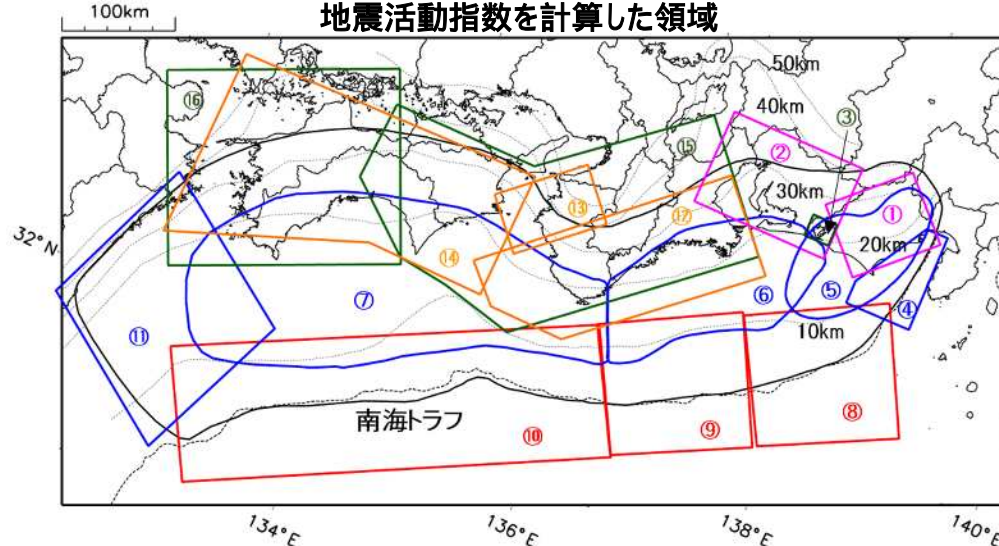
領域	南海トラフ沿い		日向 灘	紀伊 半島	和歌 山	四国	紀伊半 島	四国
	東側	西側						
	全	全	全	地	地	地	プ	プ
地震活動指数	5	5	4	4	6	6	5	4
平均回数	11.7	15.2	20.5	23.0	42.4	30.0	27.6	28.0
Mしきい値	2.5	2.5	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
クラスタ 除去	距離	10km	10km	10km	3km	3km	3km	3km
	日数	10日	10日	10日	7日	7日	7日	7日
対象期間	720日	360日	60日	120日	60日	90日	30日	30日
深さ	0~ 100km	0~ 100km	0~ 100km	0~ 20km	0~ 20km	0~ 20km	20~ 100km	20~ 100km

* 基準期間は、全領域1997年10月1日～2018年10月31日

* 領域欄の「地」は地殻内、「プ」はフィリピン海プレート内で発生した地震であることを示す。ただし、震源の深さから便宜的に分類しただけであり、厳密に分離できていない場合もある。「全」は浅い地震から深い地震まで全ての深さの地震を含む。

* の領域(三重県南東沖)は、2004年9月5日以降の地震活動の影響で、地震活動指数を正確に計算できないため、掲載していない。

地震活動指数を計算した領域



地震活動指数と地震数

地震回数の指数化		
指数	確率 (%)	地震数
8	1	多い
7	4	
6	10	やや多い
5	15	
4	40	ほぼ平常
3	15	
2	10	やや少ない
1	4	
0	1	少ない

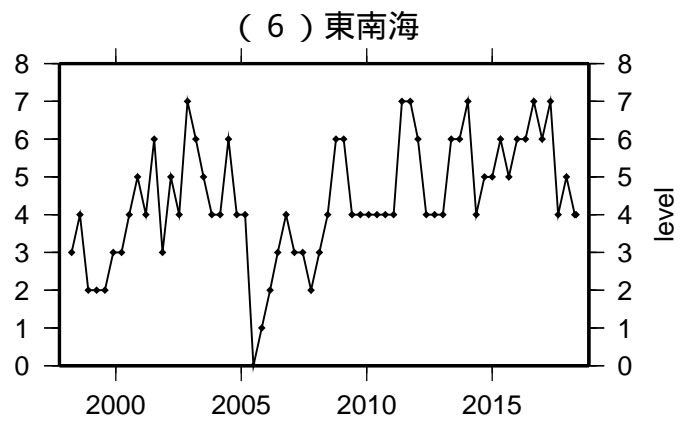
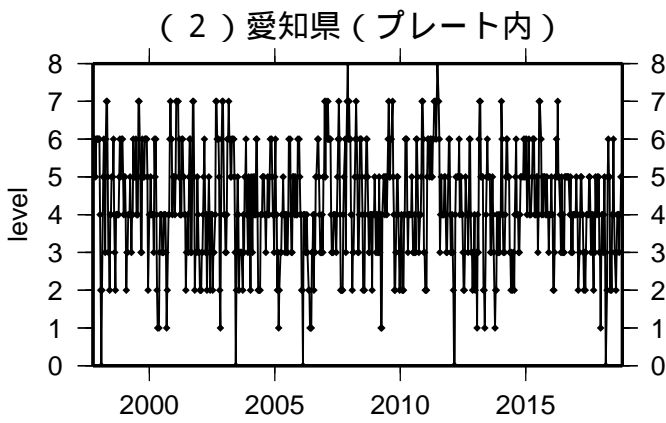
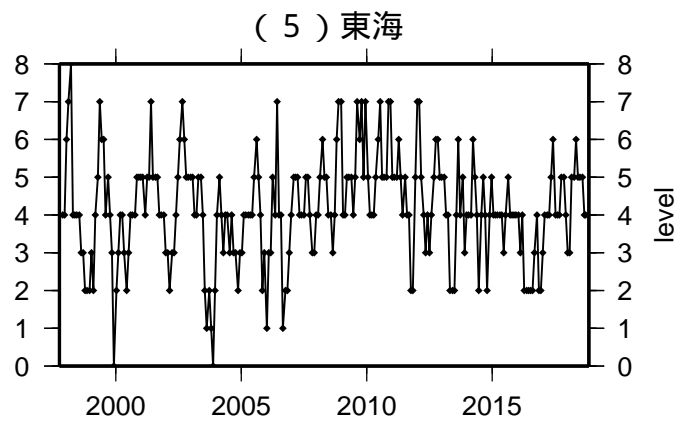
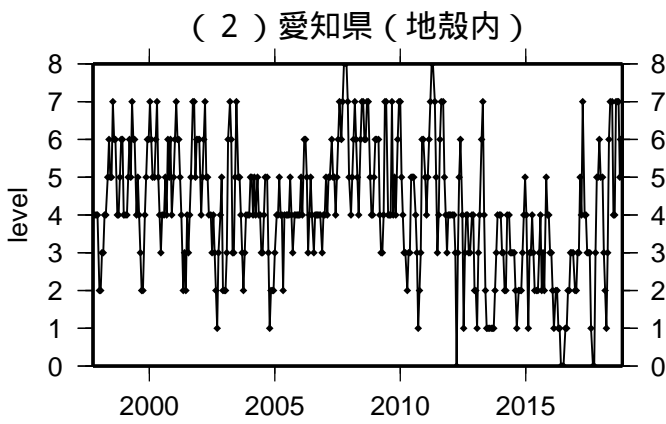
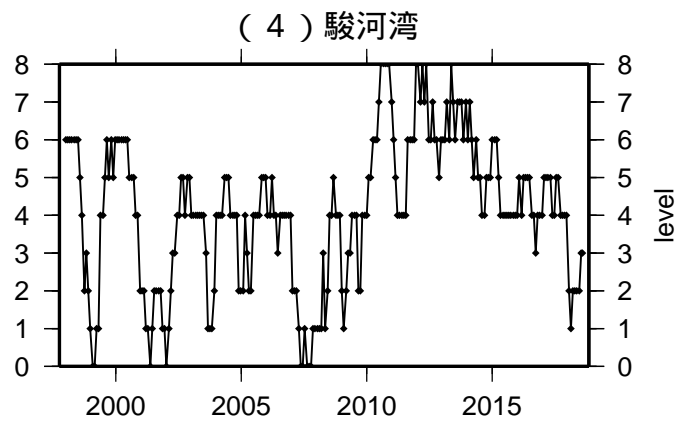
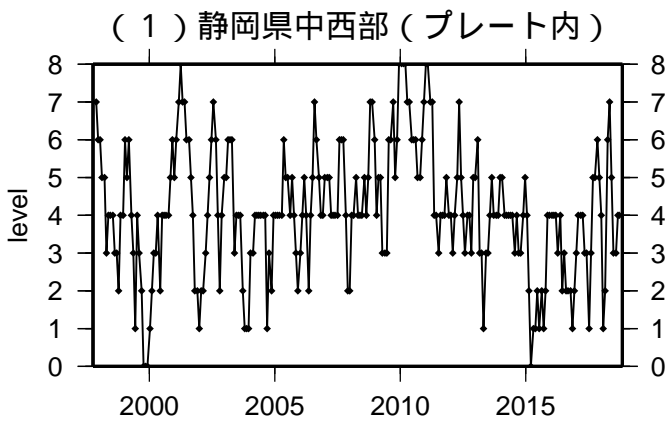
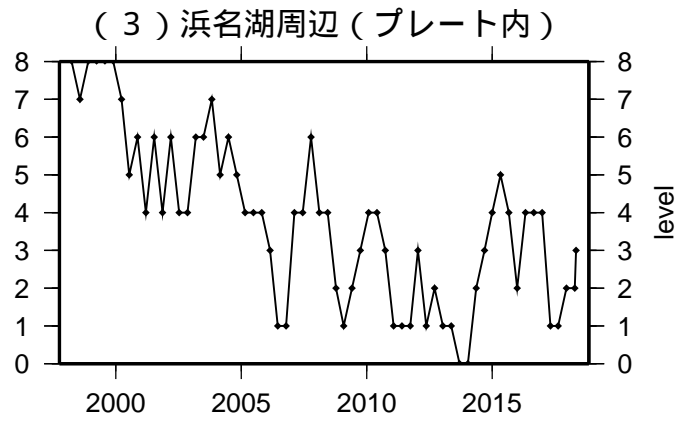
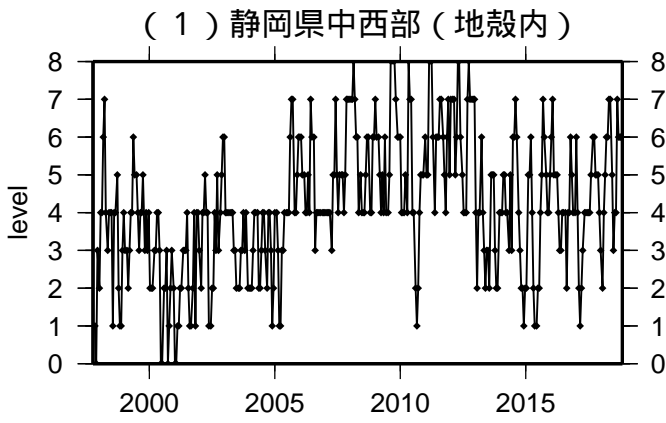
* 黒色実線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す。

* Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるプレート境界の等深線を破線で示す。

気象庁作成

地震活動指数一覽

2018年10月31日

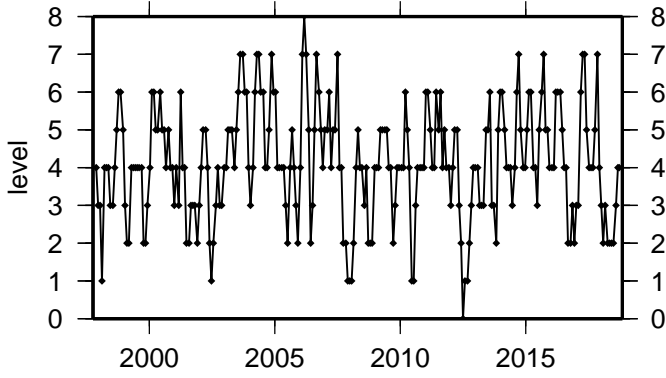


活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8		
確率 (%)	1	4	10	15	40	15	10	4	1		
地震数	少	←	←	←	←	←	←	←	→	→	多

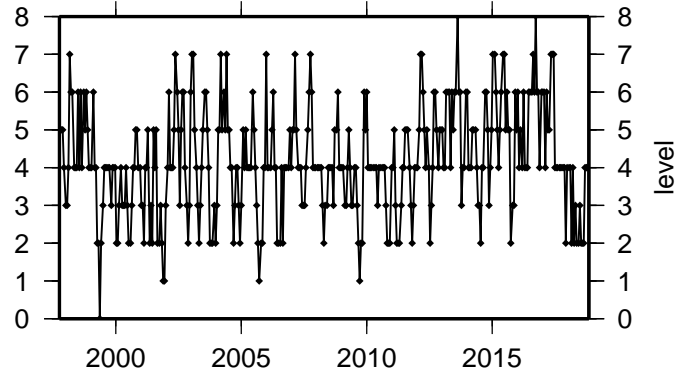
地震活動指数一覽

2018年10月31日

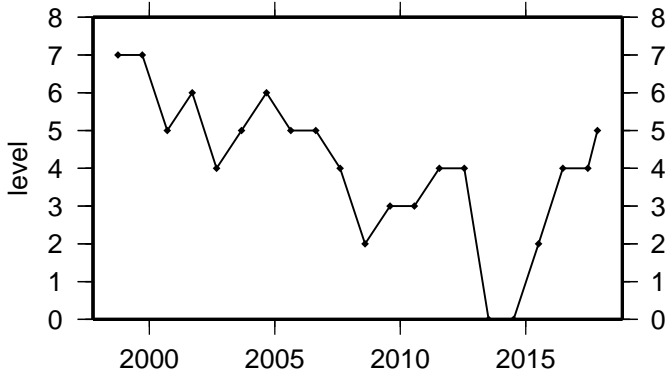
(7) 南海



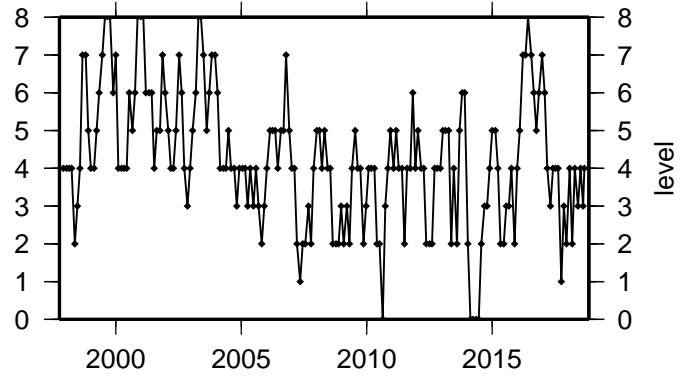
(11) 日向灘



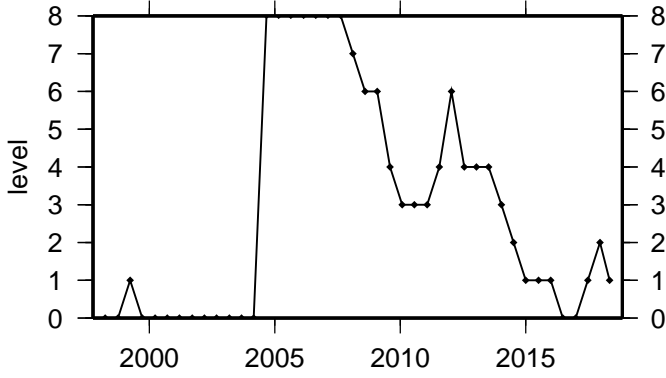
(8) 南海トラフ沿い(東側)



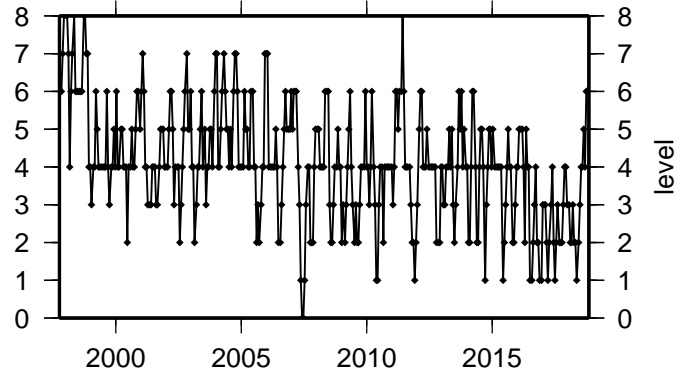
(12) 紀伊半島(地殻内)



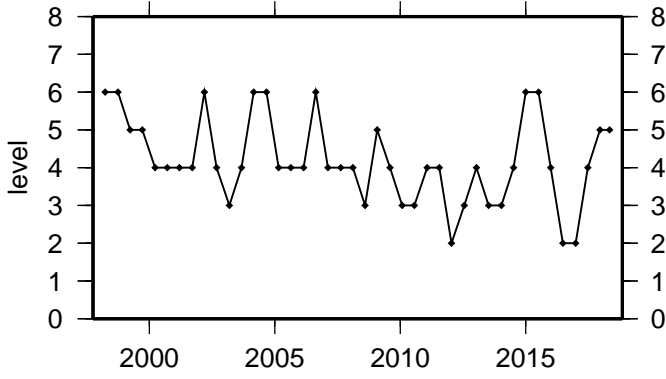
(9) 南海トラフ沿い(三重県沖)



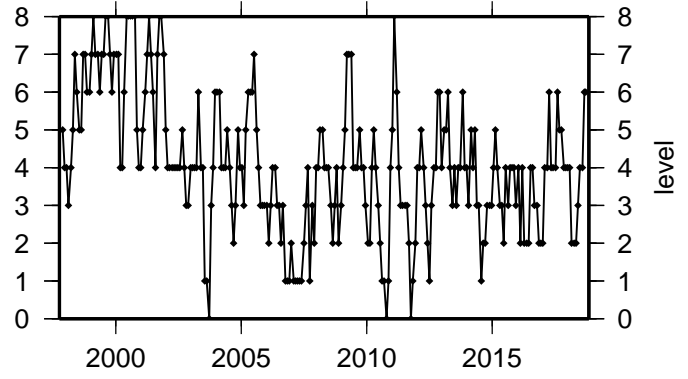
(13) 和歌山(地殻内)



(10) 南海トラフ沿い(西側)



(14) 四国(地殻内)

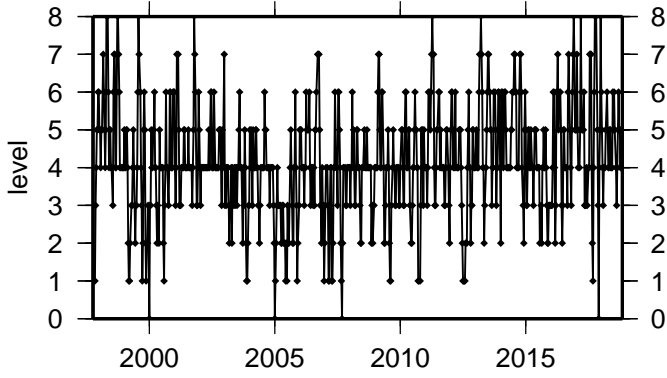


活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
確率(%)	1	4	10	15	40	15	10	4	1
地震数	少	←	←	←	←	←	←	←	多

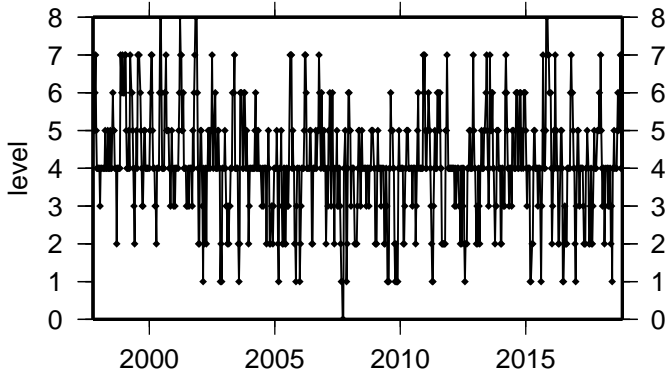
地震活動指数一覧

2018年10月31日

(1 5) 紀伊半島 (プレート内)



(1 6) 四国 (プレート内)



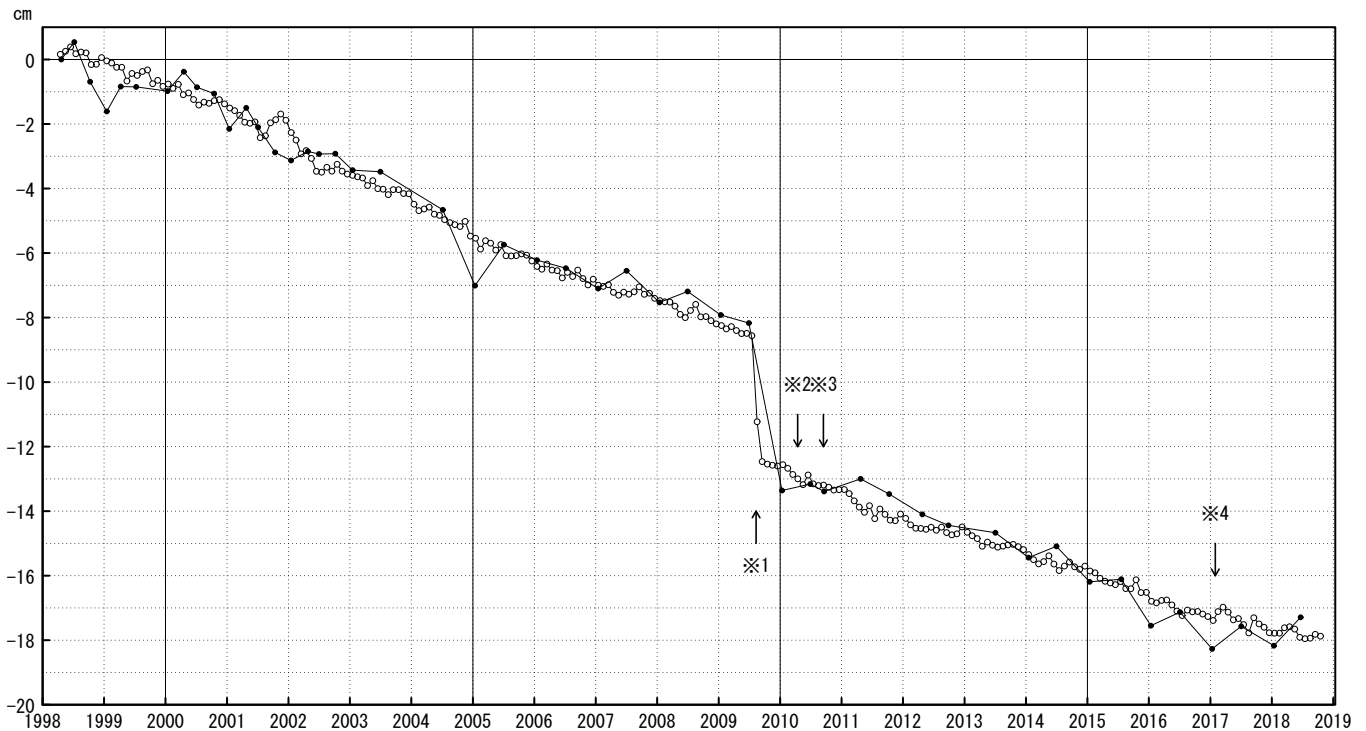
活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
確率 (%)	1	4	10	15	40	15	10	4	1
地震数	少	← 平常		多					

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。

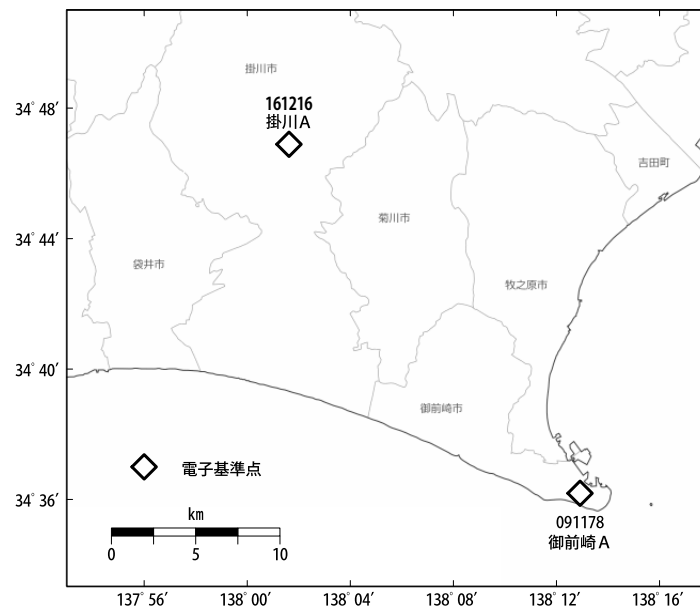
掛川 A (161216) - 御前崎 A (091178)



● : 水準測量 ○ : GNSS 連続観測 (GEONET 月平均値)

・ 最新のプロット点は 10/01~10/13 の平均。

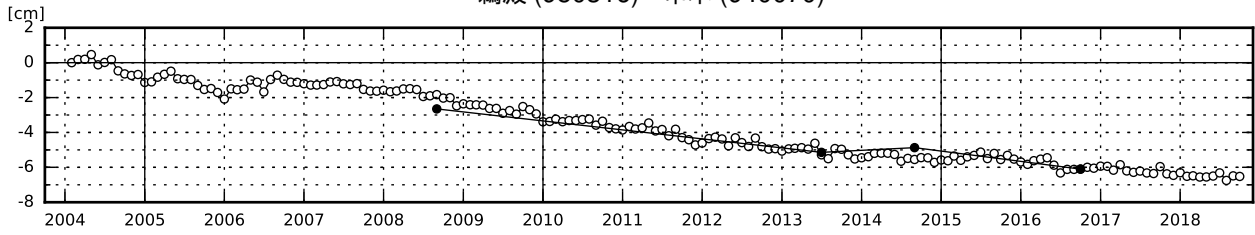
- ※1 電子基準点「御前崎」は 2009 年 8 月 11 日の駿河湾の地震 (M6.5) に伴い、地表付近の局所的な変動の影響を受けた。
- ※2 2010 年 4 月以降は、電子基準点「御前崎」をより地盤の安定している場所に移転し、電子基準点「御前崎 A」とした。上記グラフは電子基準点「御前崎」と電子基準点「御前崎 A」のデータを接続して表示している。
- ※3 水準測量の結果は移転後初めて変動量が計算できる 2010 年 9 月から表示している。
- ※4 2017 年 1 月 30 日以降は、電子基準点「掛川」は移転し、電子基準点「掛川 A」とした。上記グラフは電子基準点「掛川」と電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



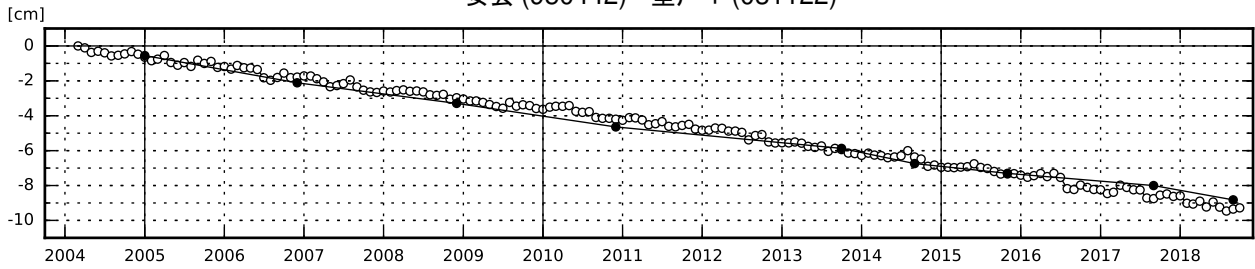
紀伊半島及び室戸岬周辺 電子基準点の上下変動

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。

鵜殿 (950316) - 串本 (940070)

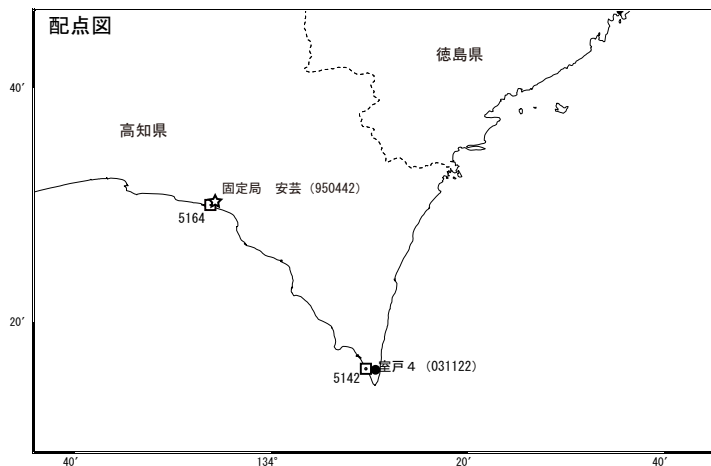
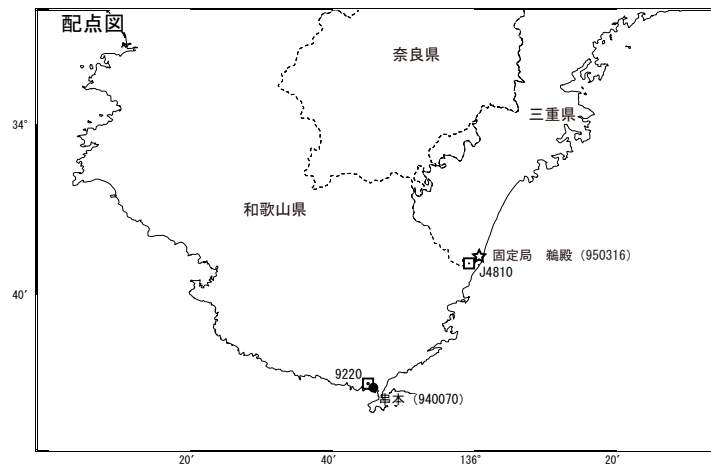


安芸 (950442) - 室戸 4 (031122)



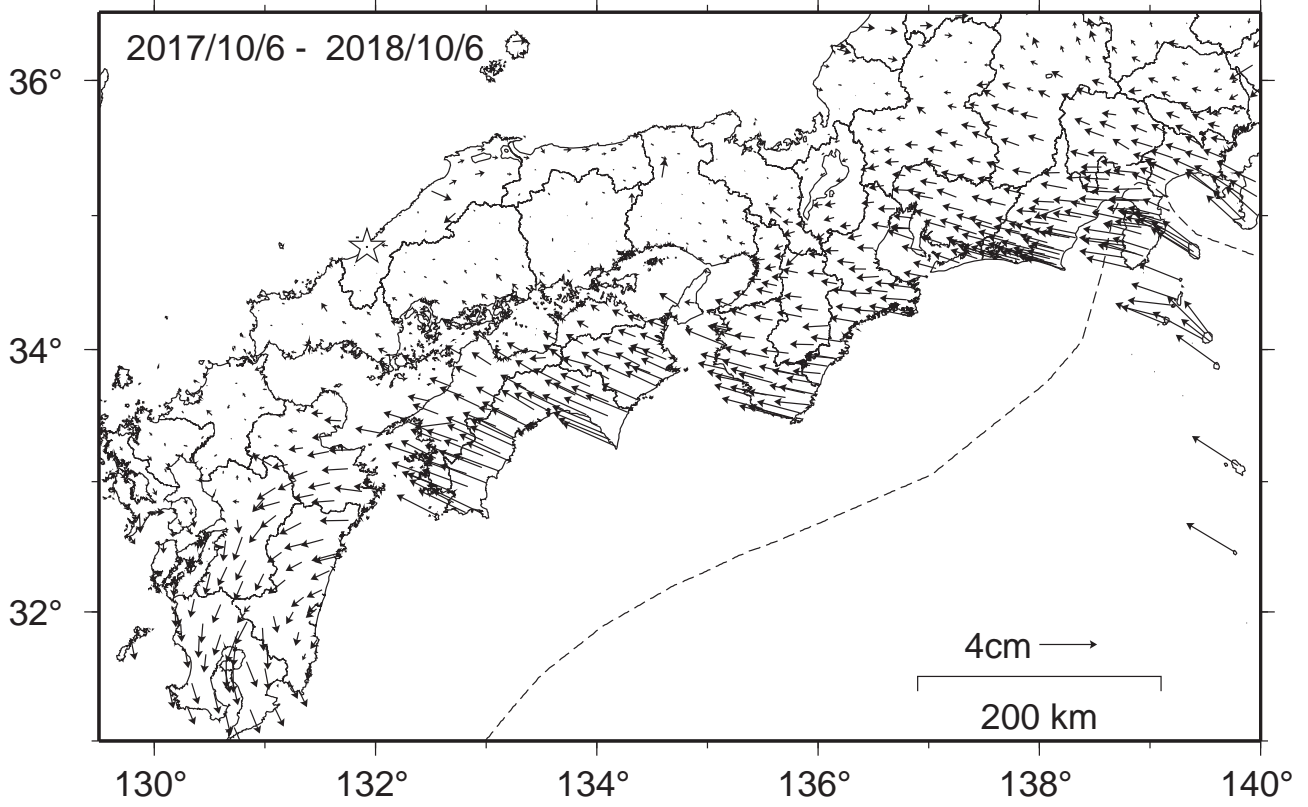
● : 水準測量 ○ : GNSS 連続観測 (GEONET 月平均値)

- ・ 最新のプロット点は 10/1~10/13 の平均。
- ・ 水準測量による結果については、最寄り的一等水準点の結果を表示している。

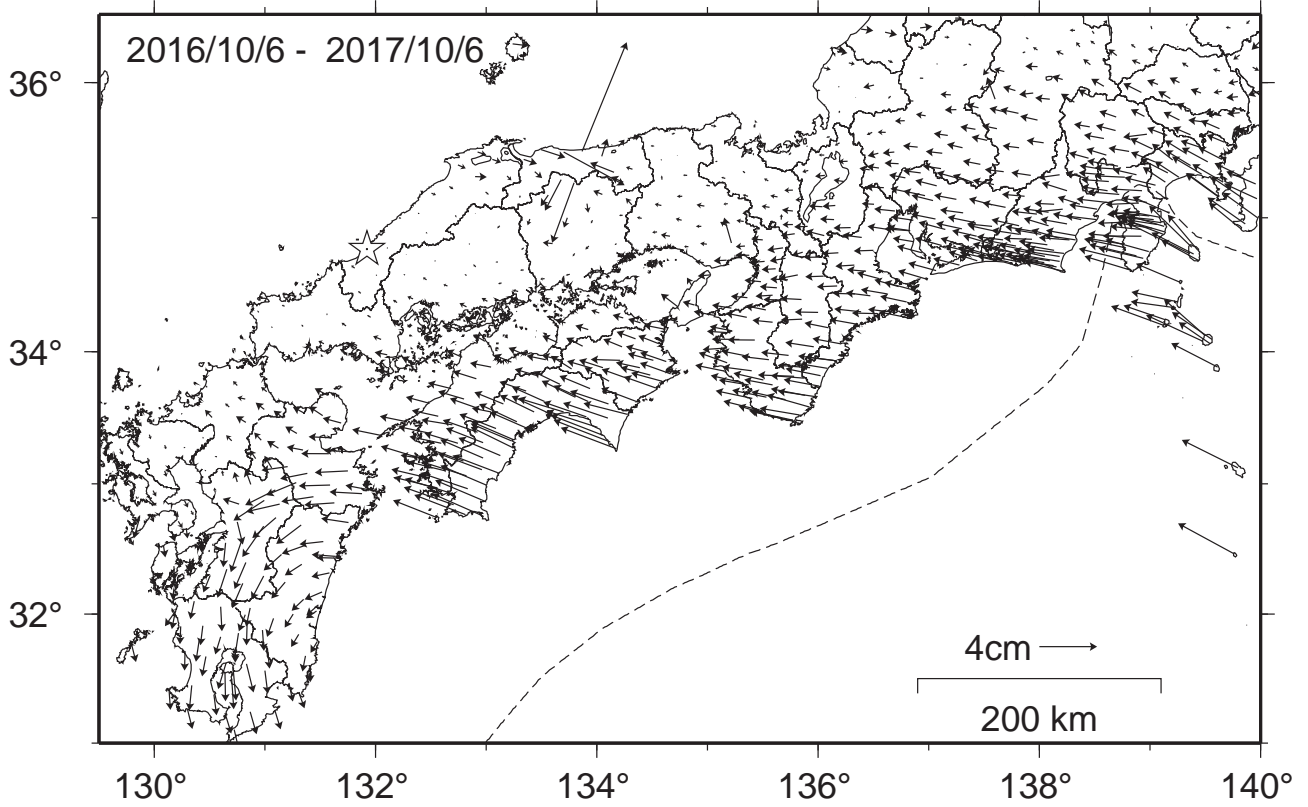


南海トラフ沿いの水平地殻変動【固定局：三隅】

【最近1年間】



【1年前の1年間】



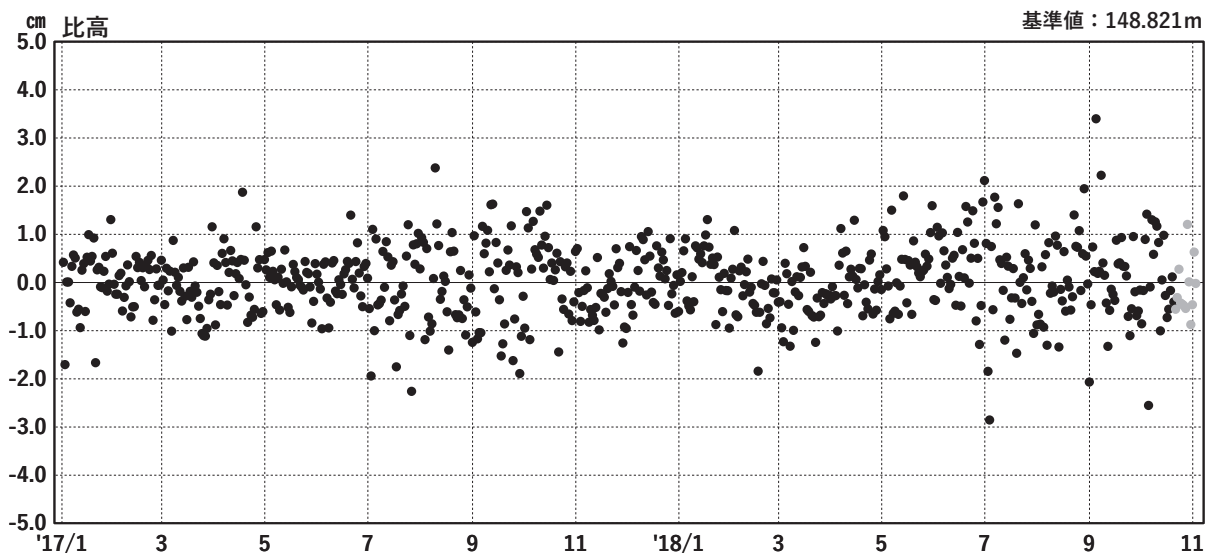
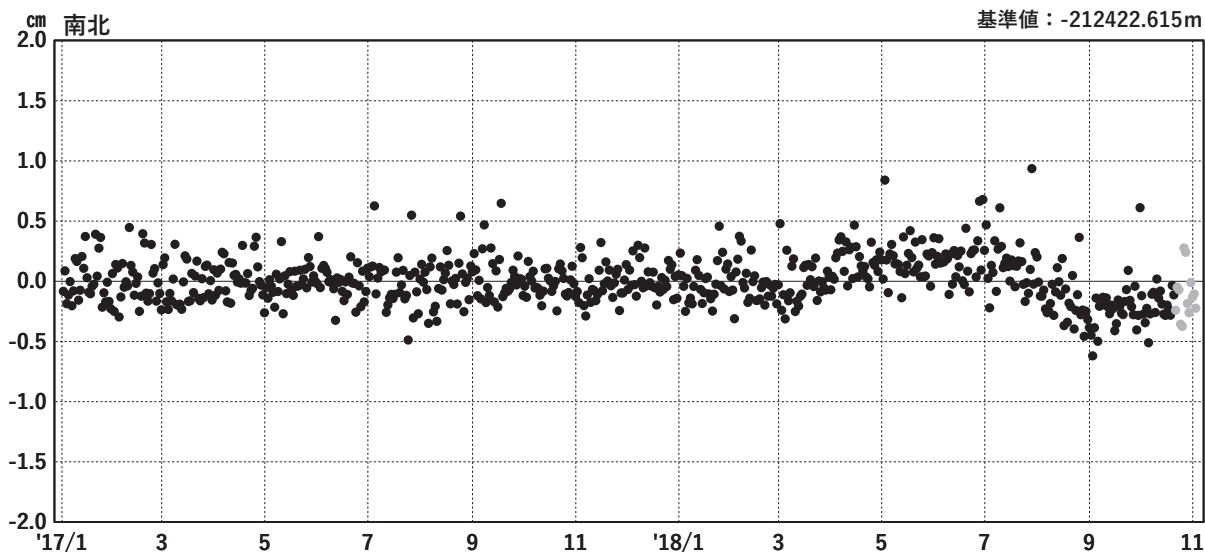
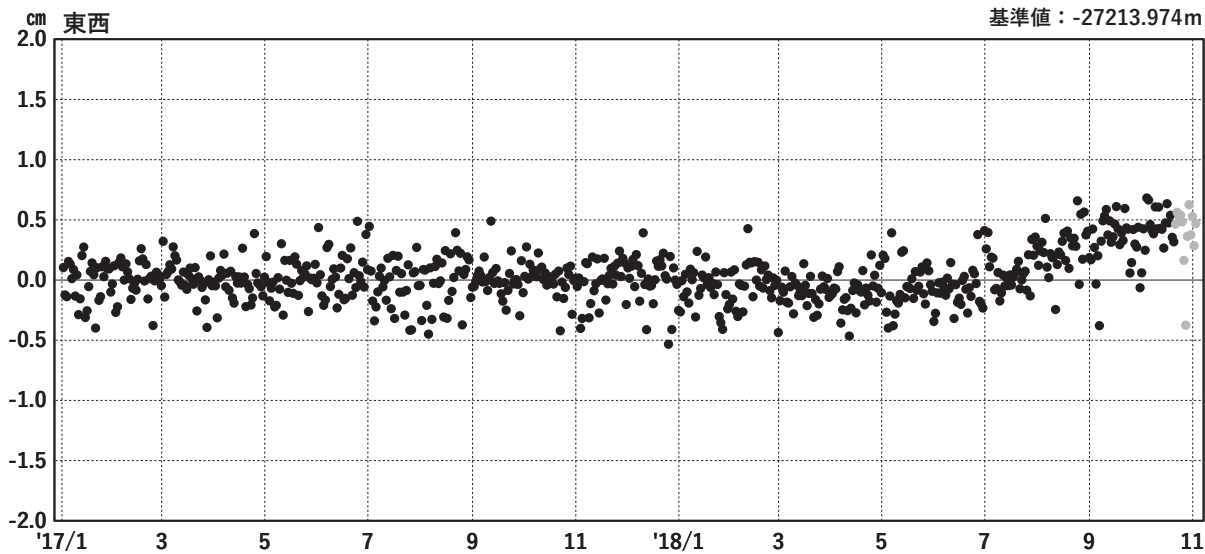
九州北部 G N S S 連続観測時系列 (3)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2017/01/01~2018/11/03 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

(3) 三隅(950388)→宇目(021082)



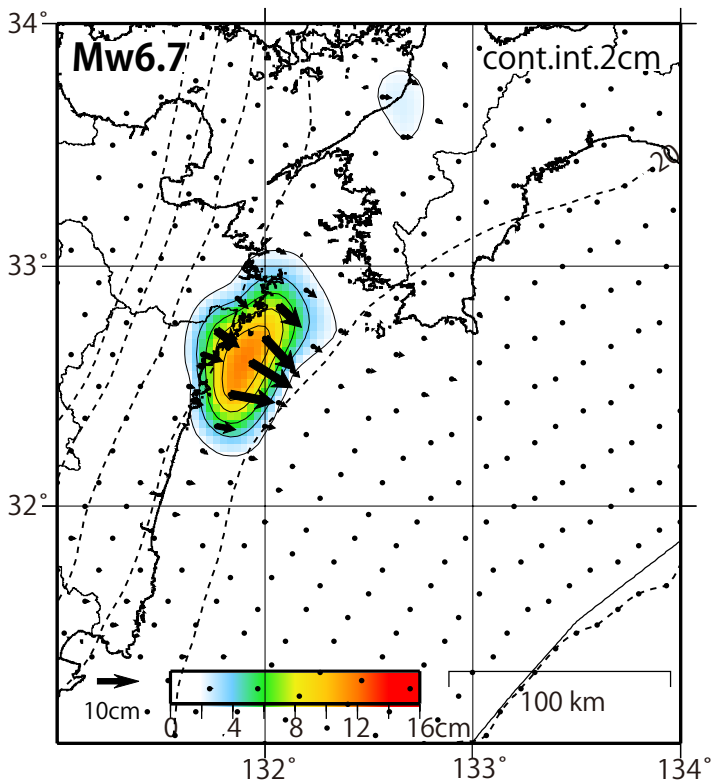
●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

国土地理院

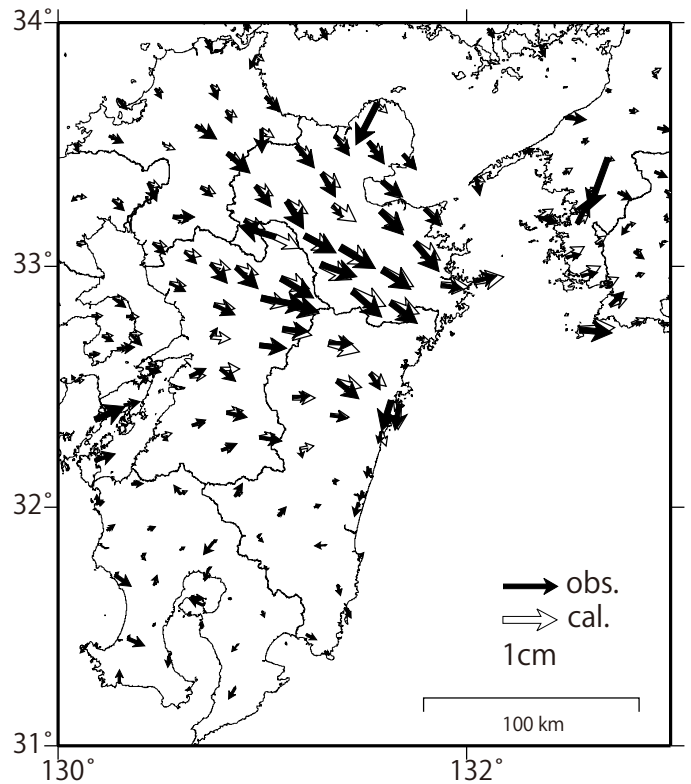
日向灘北部において推定される長期的ゆっくりすべり(暫定)

2018/6/1-10/30

すべり分布(推定)



観測値(黒)と計算値(白)



カルマンフィルターで平滑化した値

データ:F3解(~10/13)+R3解(10/14~10/30)

トレンド期間:2017/1/1-2018/1/1

黒破線:フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007)