

第1回 南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会  
第379回 地震防災対策強化地域判定会

# 気 象 庁 資 料



平成 29 年 11 月 27 日

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、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。

以下の資料は暫定であり、後日の調査で変更されることがあります。

## 目次

### 定例資料

1. 地震活動概況 . . . . . P. 1-5
2. 注目すべき地震・地殻活動 . . . . . P. 6-14
3. 活動指数、b 値、ETAS 解析 . . . . . P. 15-42
4. プレート境界とその周辺の地震活動、  
想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震 . . . . . P. 43-50
5. ひずみ計による地殻変動観測 . . . . . P. 51-65
6. GNSS による面的地殻変動監視 . . . . . P. 66-75
7. 東海・東南海地域の海底津波計記録の長期変化 . . . . . P. 76

## 平成 29 年 10 月 1 日～11 月 15 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
10/2	12:24	徳島県南部	35	3.5	2	フィリピン海プレート内部
10/6	10:55	徳島県南部	6	3.5	2	地殻内
10/30	20:56	和歌山県南部	43	3.5	2	フィリピン海プレート内部
11/3	13:49	和歌山県北部	8	3.5	3	地殻内
11/15	23:22	日向灘	22	3.7	1	(フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した可能性がある。)

○深部低周波地震（微動）活動期間

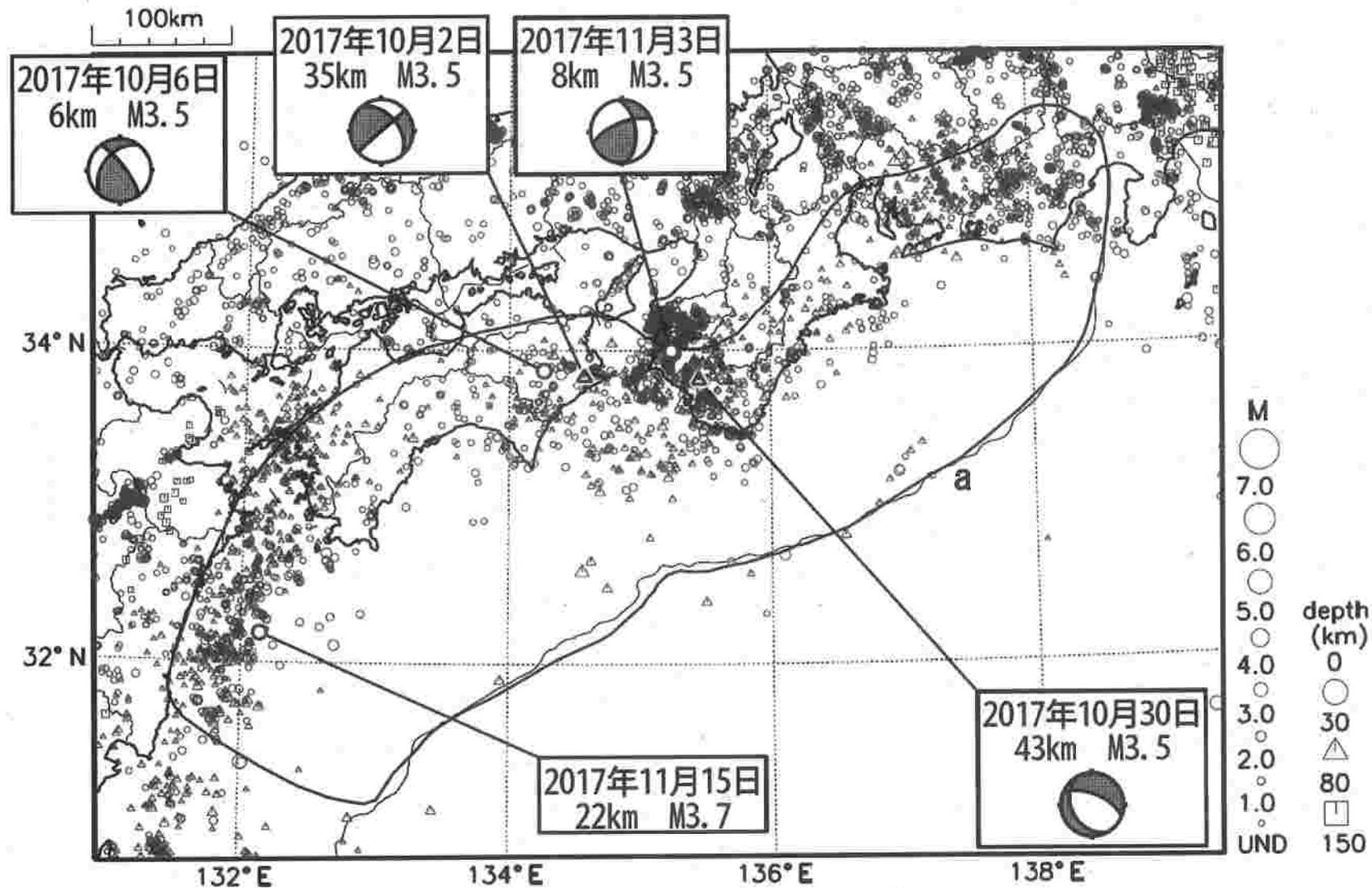
四国	紀伊半島	東海
10月10日		10月3日
10月15日～16日		
10月17日		
10月18日～19日		
10月20日	10月20日	
10月27日～28日	10月26日	
	10月30日～31日	
11月3日～5日		
11月7日		
11月10日～13日	11月15日～（継続）	

※深部低周波地震（微動）活動期間は特定の場所での一連の活動期間を記載する。

※深部低周波地震（微動）活動と同期してひずみ変化が観測された活動（期間）を赤字で示している。

※深部低周波地震（微動）活動の地域は、次々頁の震央分布図に示している。

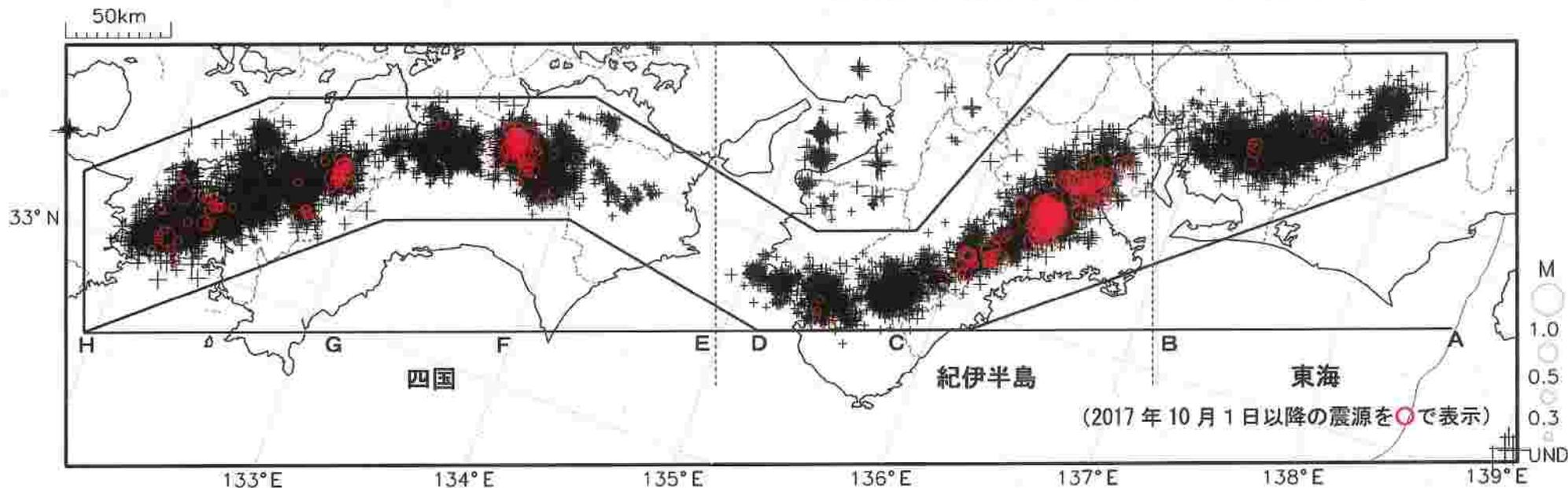
# 南海トラフ沿いとその周辺の広域地震活動(2017年10月1日~2017年11月15日)



図中の吹き出しは、南海トラフ巨大地震の想定震源域(領域a内)で最大震度3以上を観測した地震もしくはM3.5以上の地震、それ以外(領域a内以外)の陸域M5.0以上・海域M6.0以上とその他の主な地震

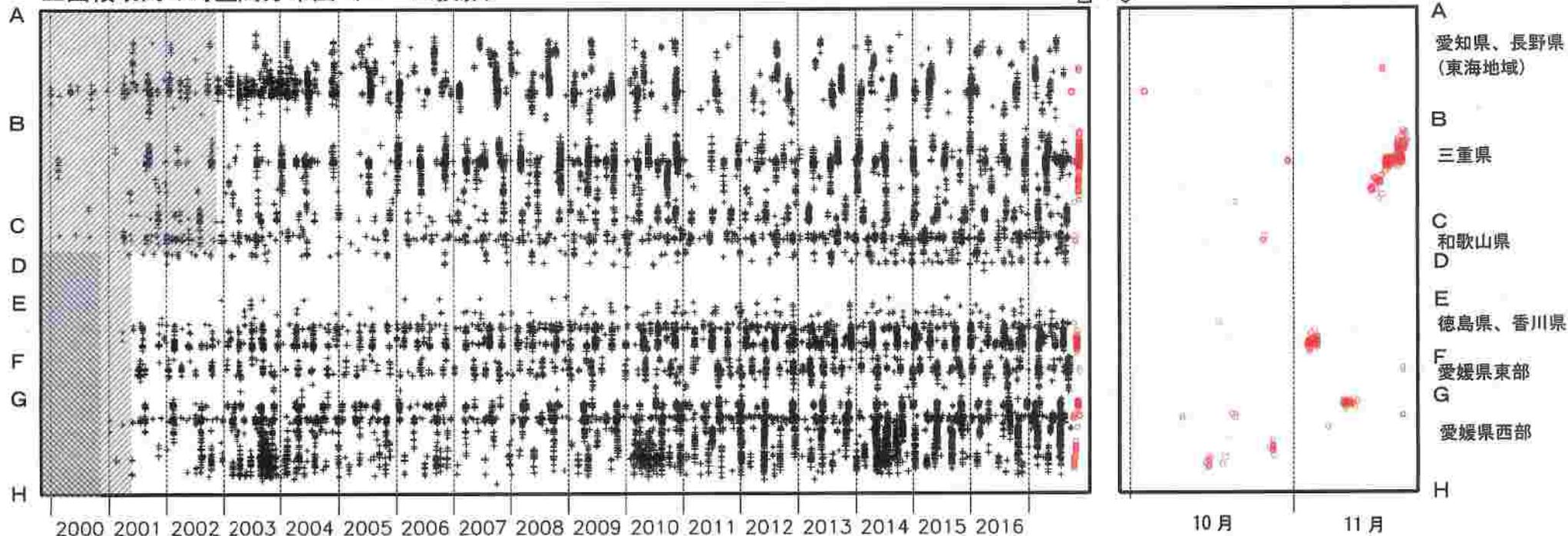
# 深部低周波地震活動 (2000年1月1日~2017年11月22日)

深部低周波地震は、「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。



## 上図領域内の時空間分布図 (A-H 投影)

(2017年10月1日~2017年11月22日)



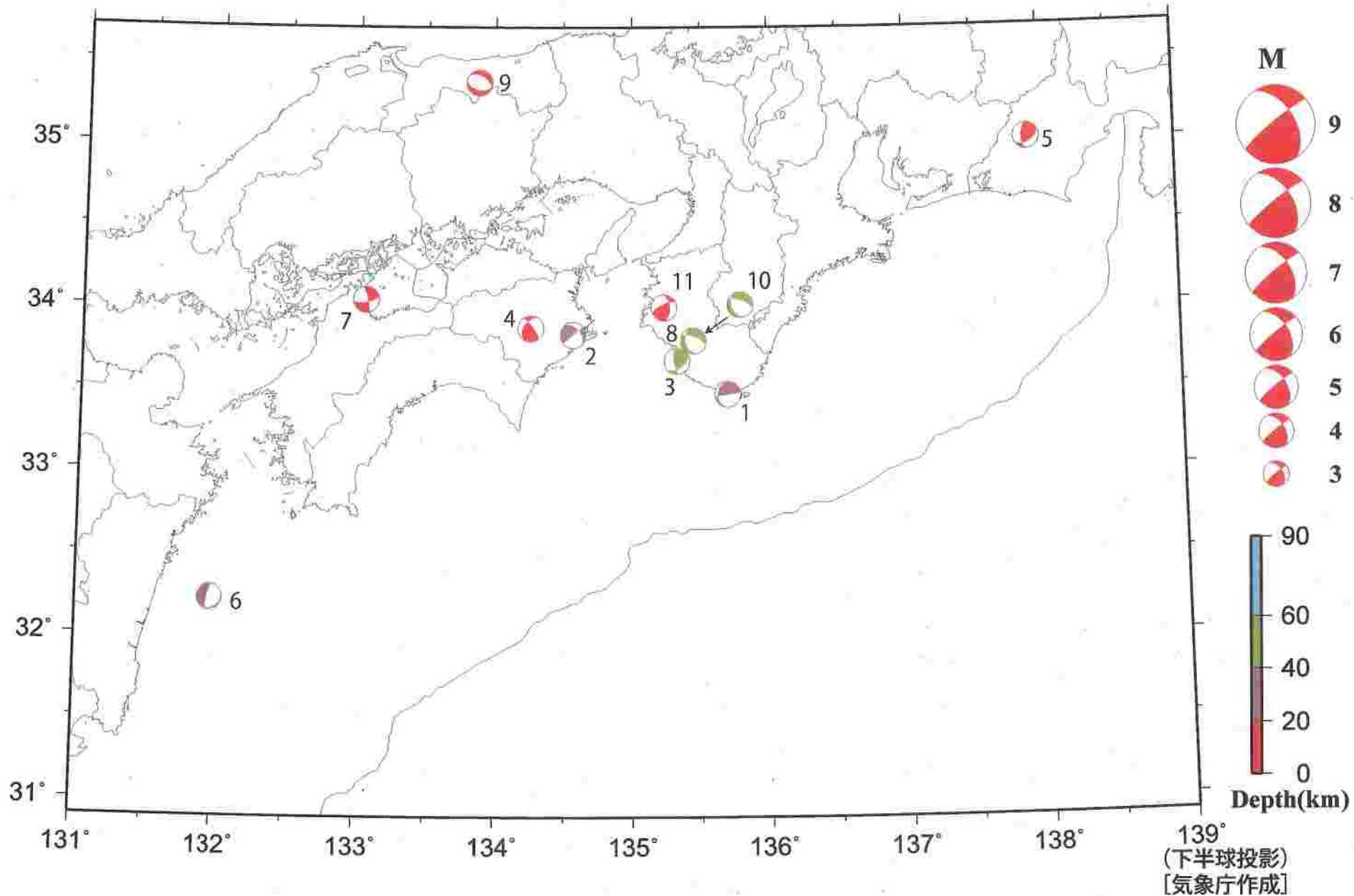
※時空間分布図中、網掛けした期間は現在と比較して十分な検知能力がなかったことを示す。

気象庁作成

# 南海トラフ沿いとその周辺の発震機構解

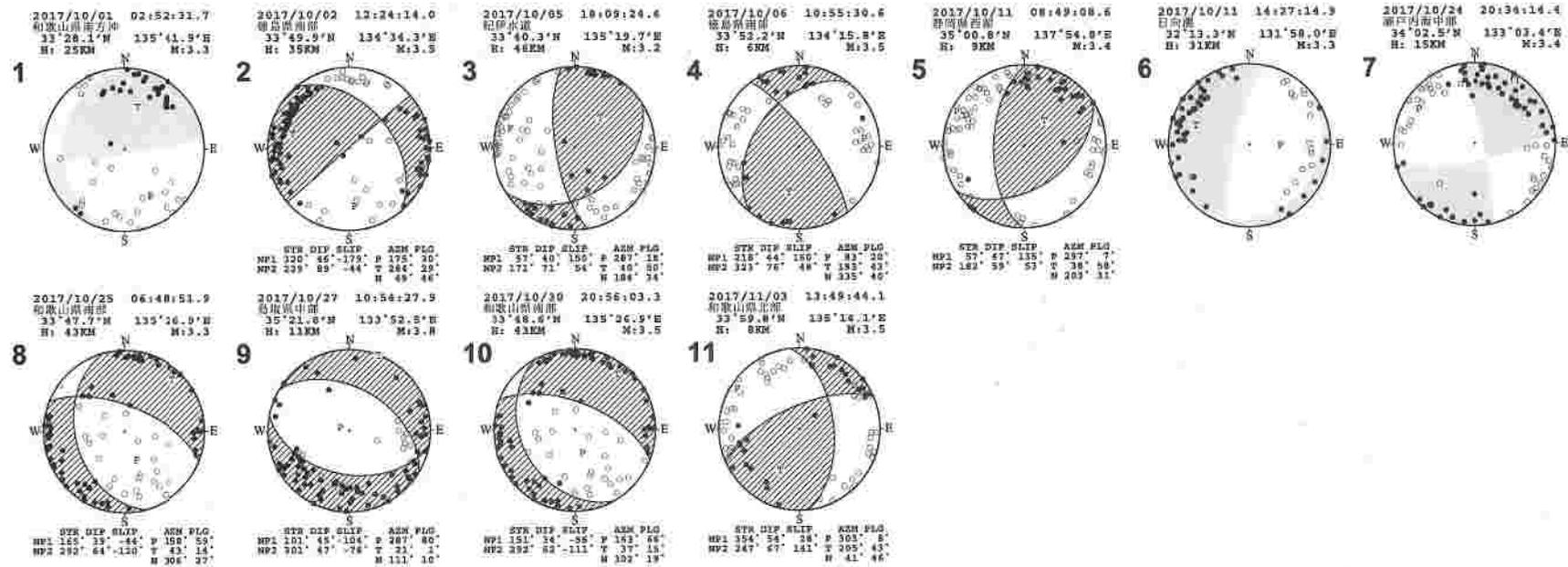
Period:2017/10/01 00:00—2017/11/15 24:00

4



139°  
(下半球投影)  
[気象庁作成]

## 南海トラフ沿いとその周辺の発震機構解（2）



※M3.2以上の地震の発震機構を表示している。

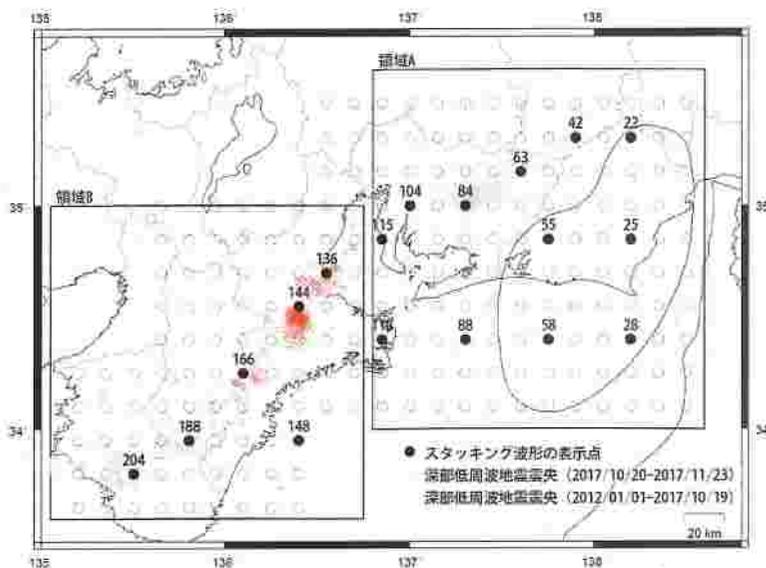
各震源球の上部には震源要素、下部には発震機構の断層パラメータが併記されている。  
断層パラメータが併記されていないものは、発震機構解の精度がやや劣るものである。

(下半球投影)  
[気象庁作成]

# スタッキング波形によるプレート境界のすべりの監視

下図に示した監視点のスタッキングデータにおいて、以下の点で短期的ゆっくりすべりによる有意な変化を検出した。

- 166番等: 11月15日～17日 Mw5.5
- 155番等: 11月18日～19日 Mw5.6
- 144番等: 11月20日～22日 Mw5.6
- 135番等: 11月22日～23日 Mw5.9



スタッキング波形は、上図の各監視点について、宮岡・横田(2012)の手法により、気象庁、静岡県、国立研究開発法人産業技術総合研究所のひずみ計データを基に作成している。

48時間階差のスタッキングデータのS/N比と、基データの観測値と理論値の一致度から有意な変化を検出し、規模を推定している。

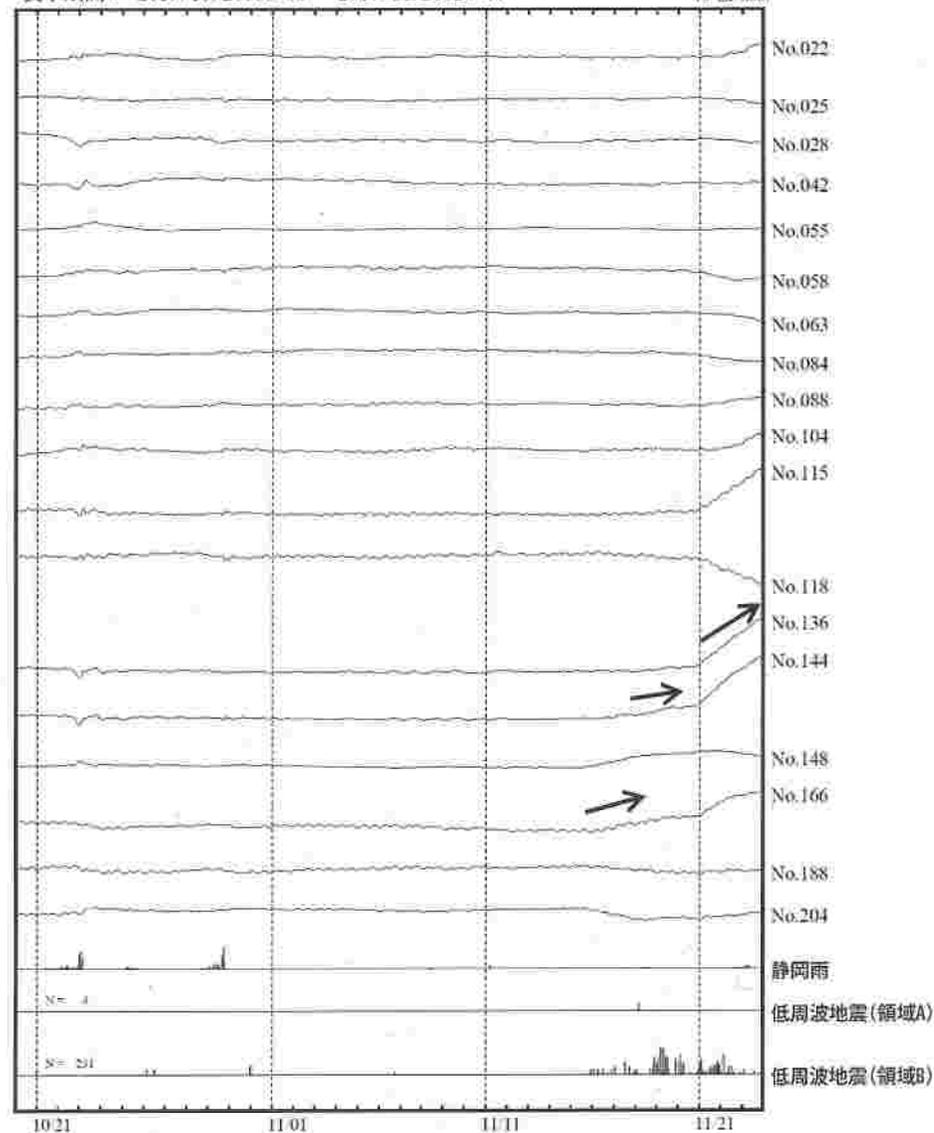
(参考)

- ・宮岡一樹・横田崇(2012): 地殻変動検出のためのスタッキング手法の開発, 地震, 2, 65, 205-218.
- ・露木貴裕・他(2017): 新しい地震活動等総合監視システム(EPOS)における地殻変動監視手法の改善, 験震時報, 81, 5.

スタッキング波形

表示期間: 2017/10/20:00:00 - 2017/11/23:23:00

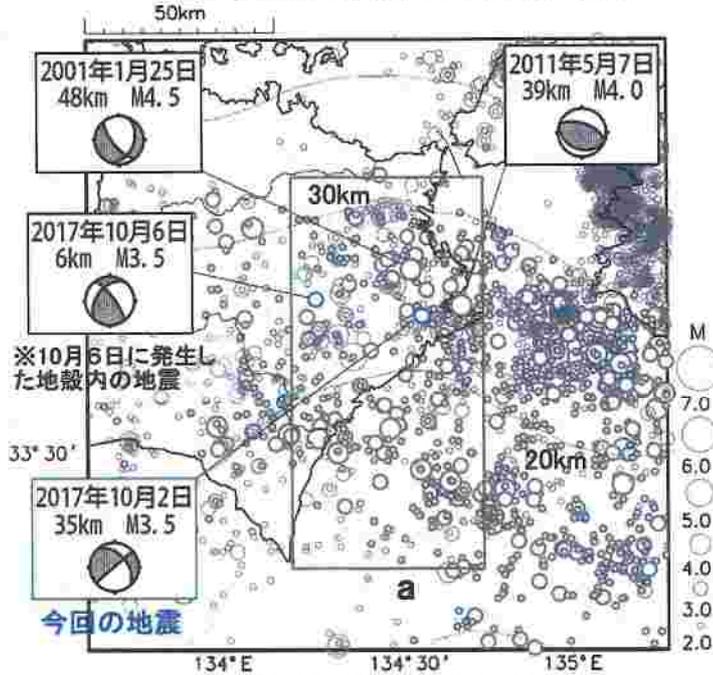
200 nstrain  
50 mm/year  
10 日/year



# 10月2日 徳島県南部の地震

## 震央分布図

(1997年10月1日～2017年11月15日、M $\geq$ 2.0、深さ0～60km)  
2017年10月1日以降の地震を青く表示



10月2日12時24分に徳島県南部の深さ35kmでM3.5の地震(最大震度2)が発生した。この地震は、発震機構が西北西-東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。

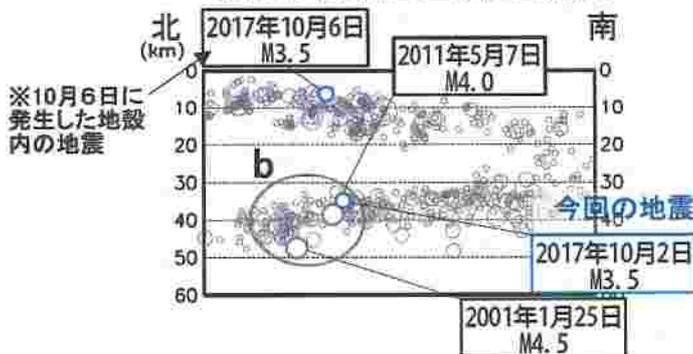
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b内)は、M3.0以上の地震がしばしば発生している。

今回の地震の震源周辺で発生する地震の発震機構解は、概ね東西方向に張力軸を持つ型である。今回の地震の発震機構解は、この辺りではよく見られる型である。

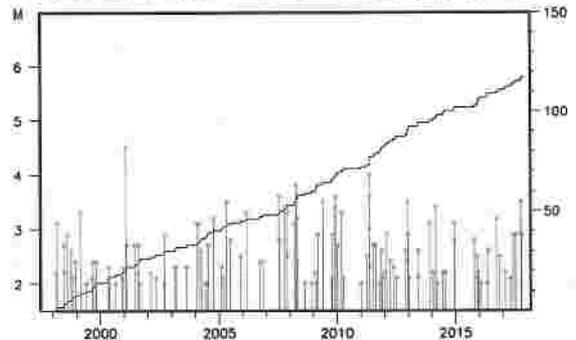
なお、周辺のひずみ計には特段の変化は現れていない。

震央分布図中の点線は、Hirose et al(2008)によるフィリピン海プレート上面の深さを示す。

## 領域a内の断面図(南北投影)

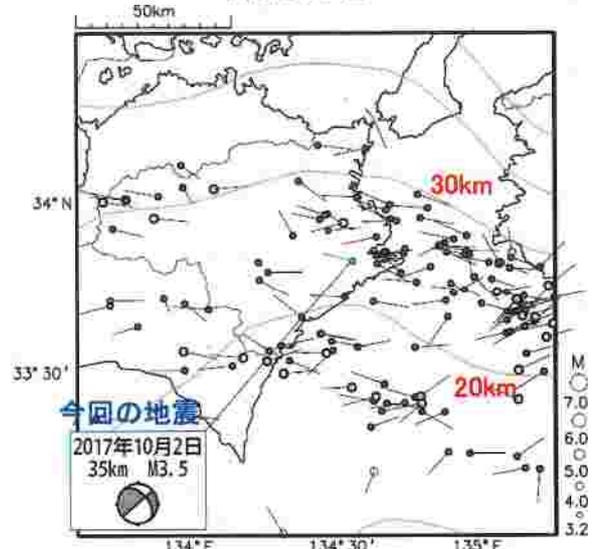
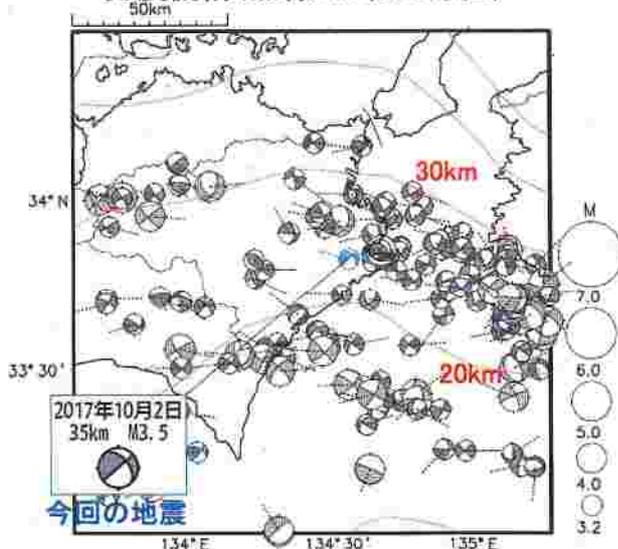


## 領域b内のM-T図及び回数積算図



## 今回の地震の震源周辺の発震機構の分布

(1997年10月1日～2017年11月15日、M $\geq$ 3.2、深さ25km～70km、2017年10月1日以降を青く表示)  
発震機構(点線はT軸の方位) T軸の方位



震央分布図中の赤線は、Hirose et al(2008)によるフィリピン海プレート上面の深さを示す。

気象庁作成

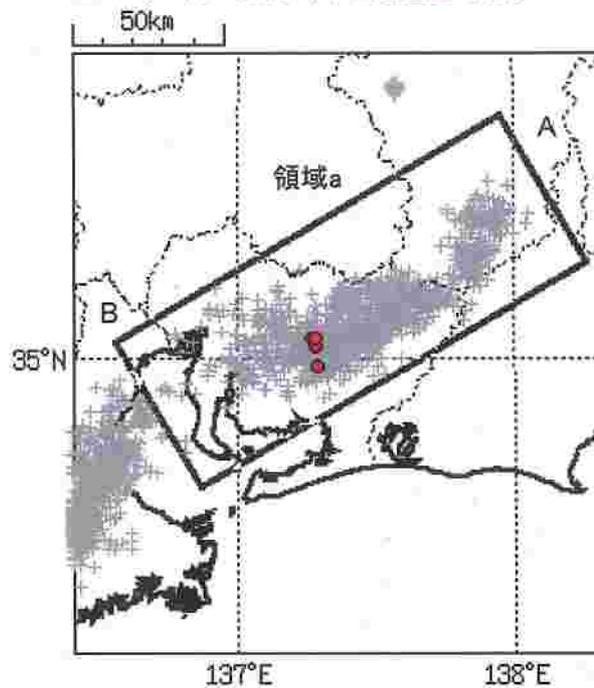
# 長野県から愛知県にかけての深部低周波地震(微動)活動

10月3日に、愛知県を震央とする深部低周波地震(微動)を観測した。ひずみ観測点では特段の変化は観測されなかった。

## 深部低周波地震(微動)活動

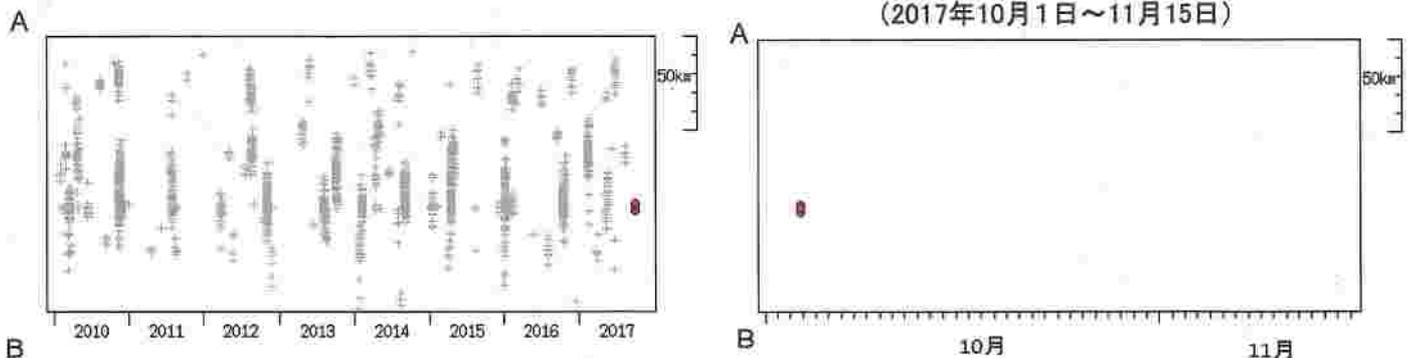
震央分布図

(2010年1月1日～2017年11月15日、深さ0～60km、Mすべて)  
2017年10月1日以降の地震を●で表示



震央分布図の領域a内のAB方向の時空間分布図

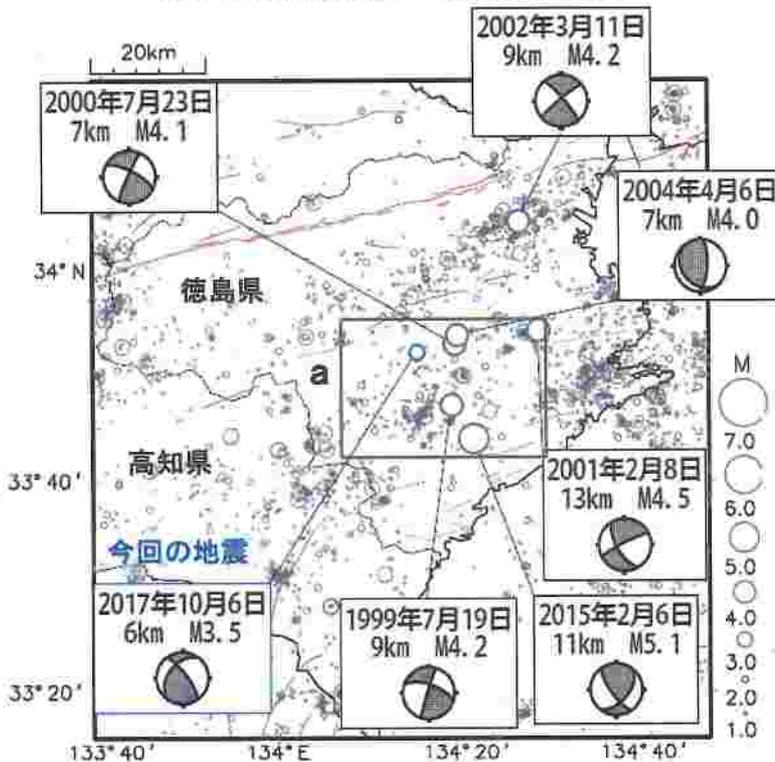
(2017年10月1日～11月15日)



# 10月6日 徳島県南部の地震

## 震央分布図

(1997年10月1日～2017年11月15日、 $M \geq 1.0$ 、深さ0～20km)  
2017年10月1日以降の地震を青く表示



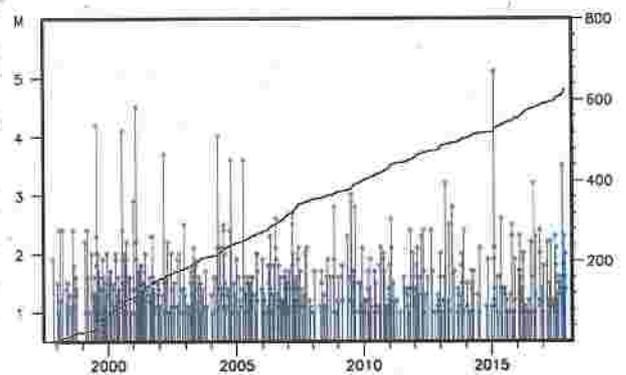
震央分布図中の茶色線は、「新編日本の活断層」による活断層を示す。

10月6日10時55分に徳島県南部の深さ6kmでM3.5の地震(最大震度2)が発生した。この地震は、地殻内で発生した。発震機構は、東西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、今回の地震の震源周辺(領域a内)は、M3.0以上の地震が時々発生している。2015年2月6日には、M5.1の地震(最大震度5強)が発生した。

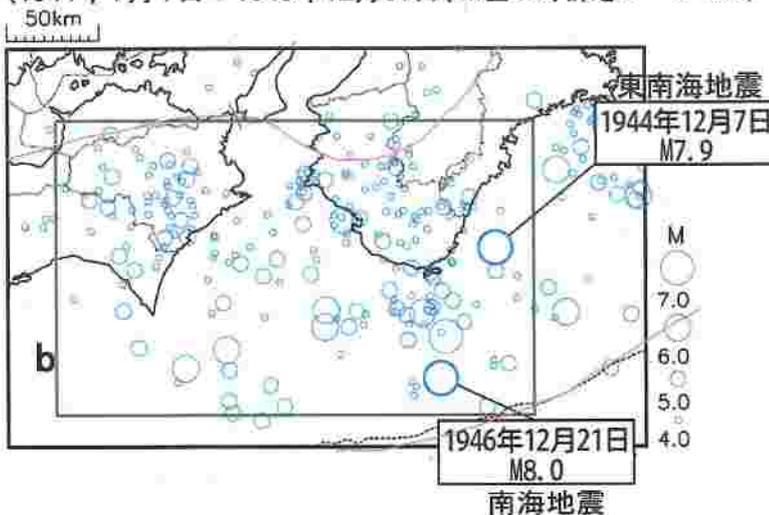
なお、周辺のひずみ計には特段の変化は現れていない。

## 領域a内のMT図・回数積算図



## 震央分布図

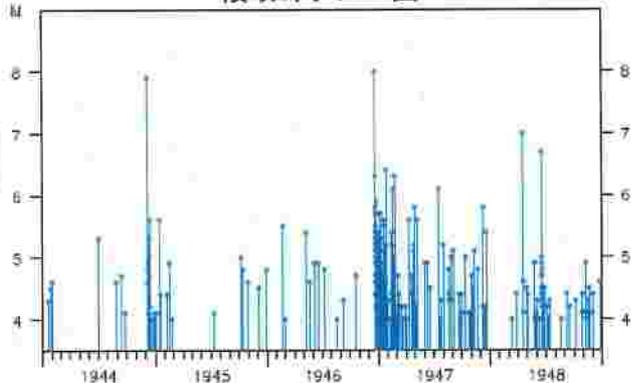
(1944年1月1日～1948年12月31日、 $M \geq 4.0$ 、深さ0～100km)



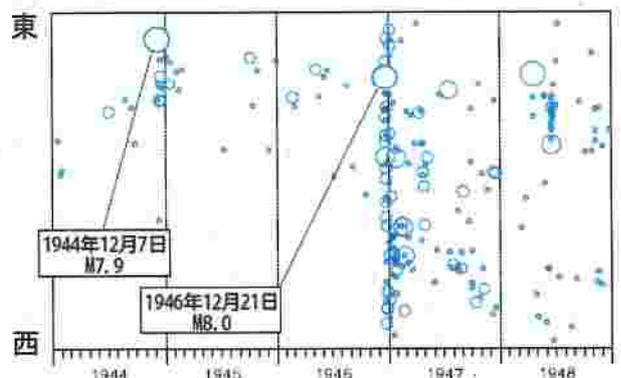
震央分布図中の桃色線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す。

今回の地震が発生した徳島県は、1946年12月21日のM8.0の地震(南海地震)の発生後に地震活動が活発になっていた。1944年12月7日のM7.9の地震(東南海地震)の時は特に特に活動に大きな変化は現れていなかった。

## 領域b内のMT図



## 領域b内の時空間分布図(東西投影)



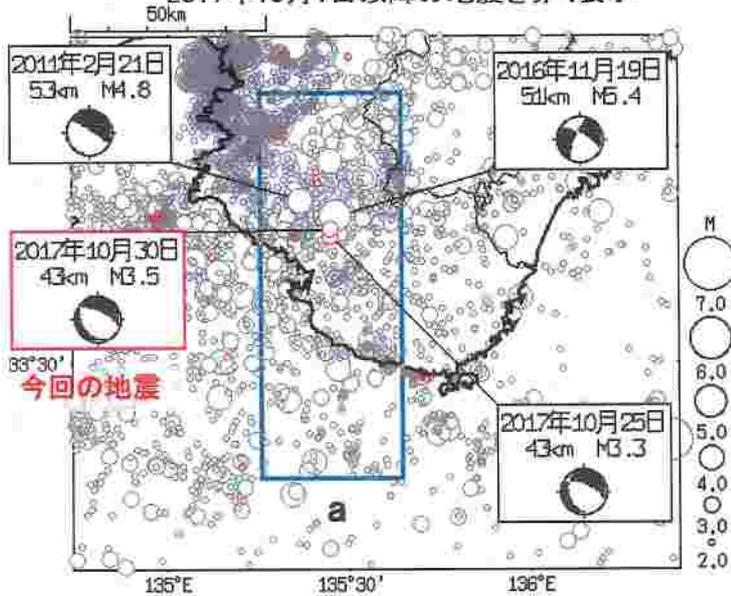
気象庁作成

# 10月30日 和歌山県南部の地震

## 震央分布図

(1997年10月1日～2017年11月15日、  
M $\geq$ 2.0、深さ0～70km)

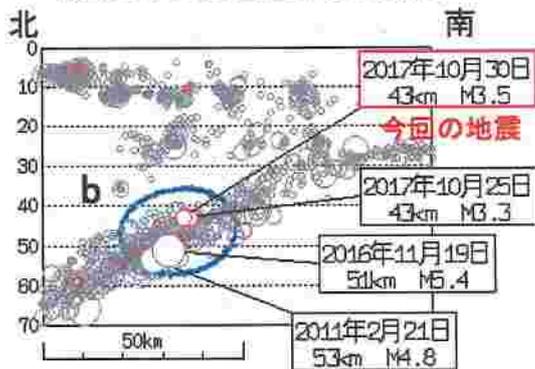
2017年10月1日以降の地震を赤く表示



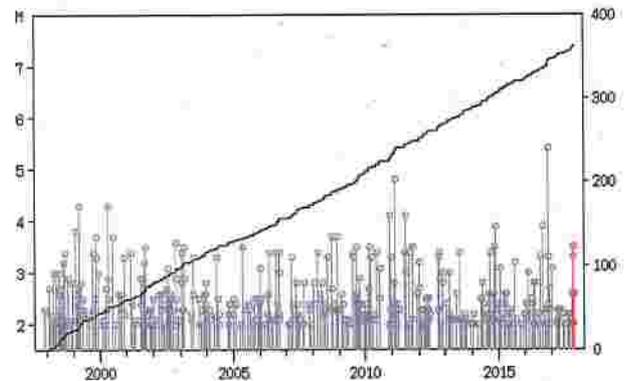
10月30日20時56分に和歌山県南部の深さ43kmでM3.5の地震(最大震度2)が発生した。この地震は、発震機構が北東-南西方向に張力軸を持つ正断層型で、フィリピン海プレート内部で発生した。

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内)は、M3.0以上の地震がしばしば発生している。最近では、2017年10月25日に今回の地震とほぼ同じ場所でM3.3の地震(最大震度1)が発生した。また、2016年11月19日には、M5.4の地震(最大震度4)が発生した。

## 領域a内の断面図(南北投影)



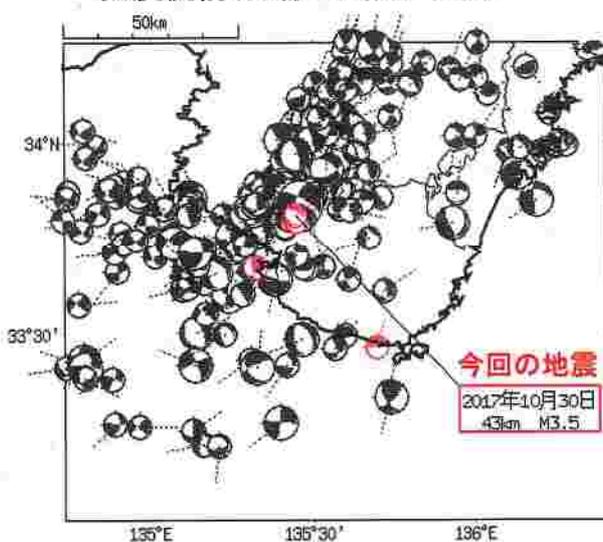
## 領域b内のM-T図及び回数積算図



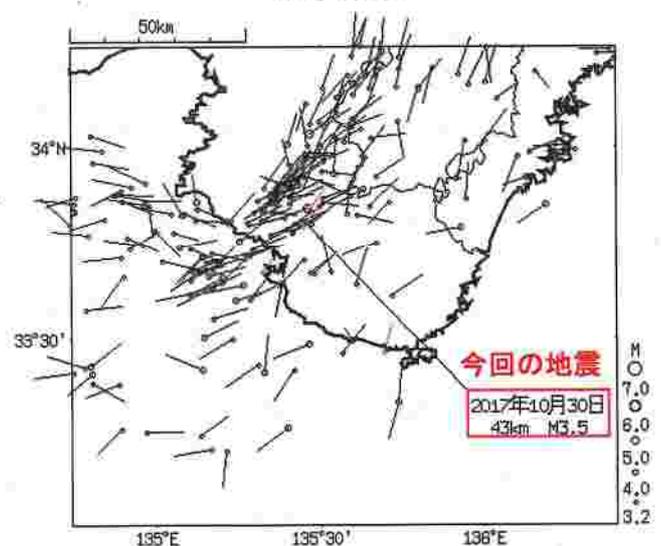
## 今回の地震の震源周辺の発震機構の分布

(1997年10月1日～2017年11月15日、M $\geq$ 3.2、深さ25km～70km、2017年10月1日以降を赤く表示)

発震機構(点線はT軸の方位)



T軸の方位

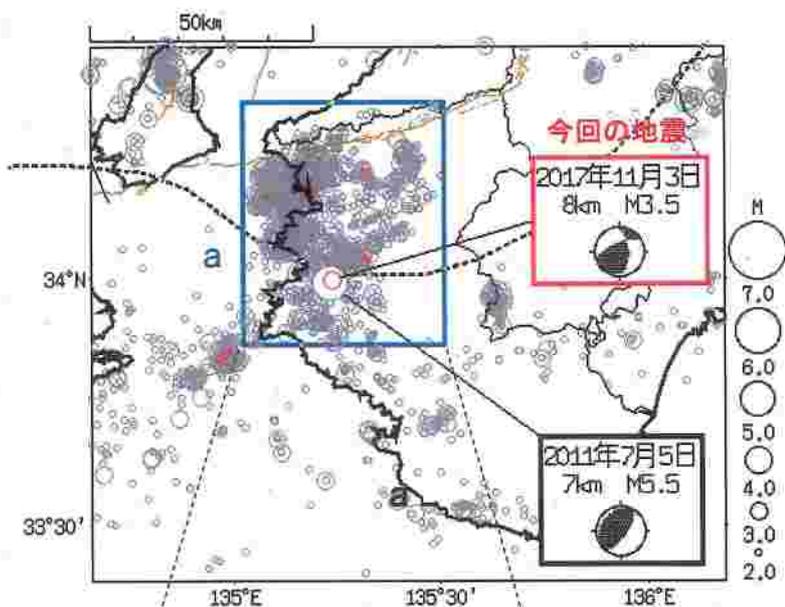


気象庁作成

# 11月3日 和歌山県北部の地震

## 震央分布図

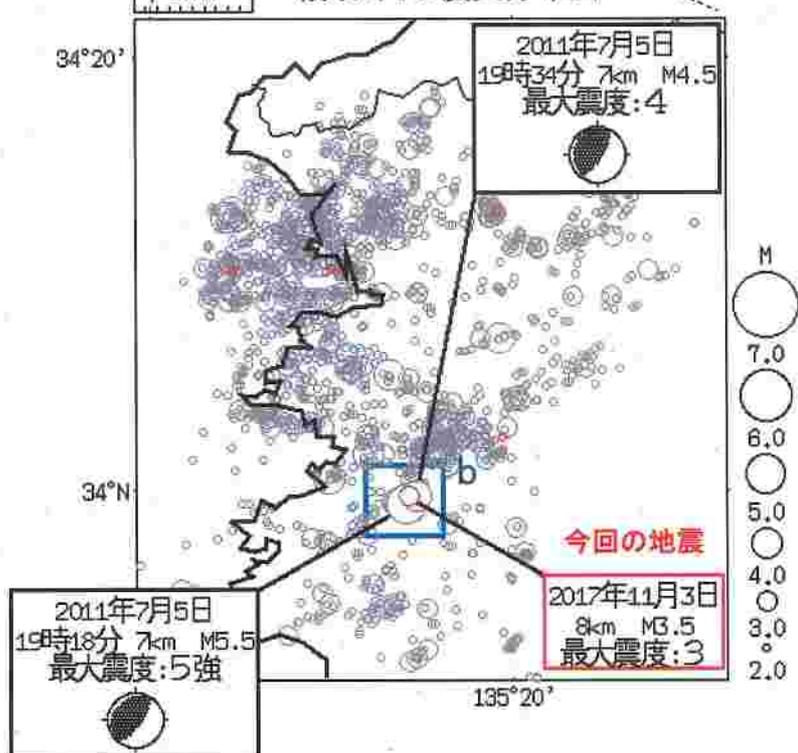
(1997年10月1日～2017年11月15日、  
M $\geq$ 2.0、深さ0～20km)  
2017年11月1日以降の地震を赤く表示



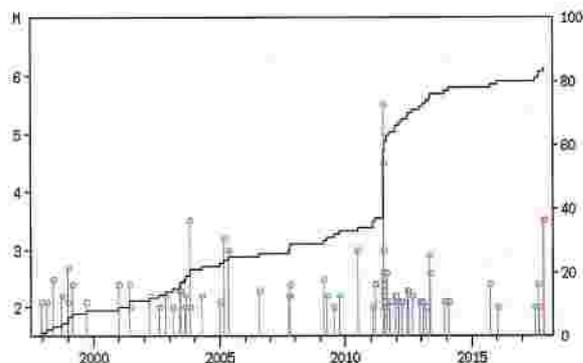
11月3日13時49分に和歌山県北部の深さ8kmでM3.5の地震 (最大震度3) が発生した。この地震は、地殻内で発生した。発震機構は、西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b内) では、2011年7月5日19時18分にM5.5の地震 (最大震度5強) が発生した。この地震により、住家一部破損21棟等の被害が生じた (総務省消防庁による)。

## 領域a内の震央分布図



## 領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図 (上段) 中の黒色の点線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す。

茶色の細い実線は、地震調査研究推進本部による活断層を示す。

## 徳島県から豊後水道の深部低周波地震(微動)活動

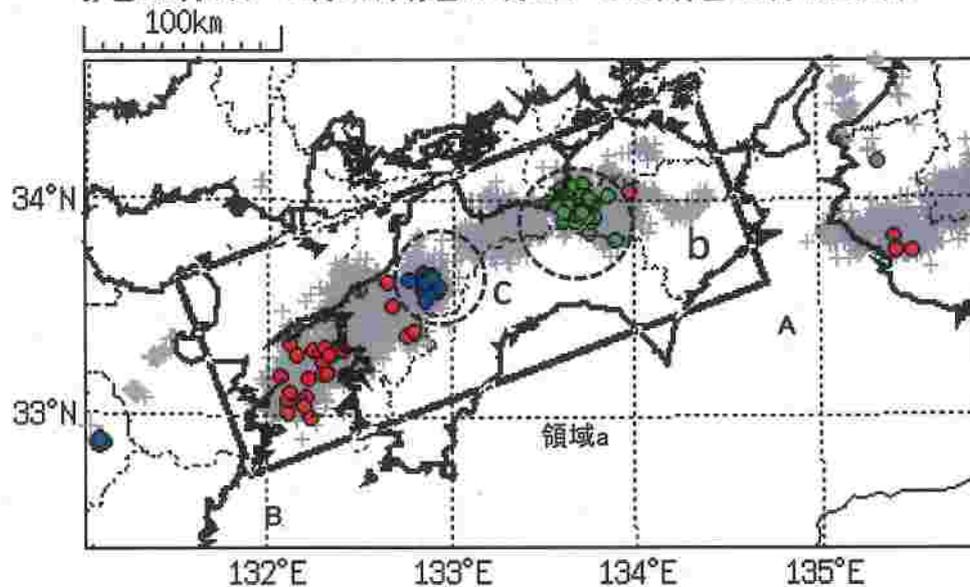
11月3日から5日にかけて、愛媛県から徳島県(領域b)を震央とする深部低周波地震(微動)を観測した。また、11月10日から13日にかけて、愛媛県(領域c)を震央とする深部低周波地震(微動)を観測した。これらの活動時期には、ひずみ観測点では特段の変化は観測されなかった。

### 深部低周波地震(微動)活動

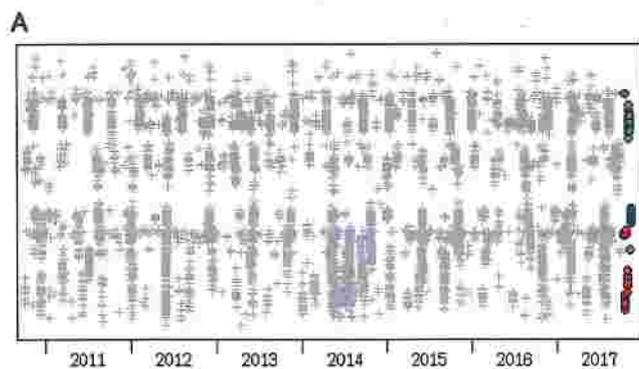
震央分布図

(2010年1月1日～2017年11月15日、深さ0～60km, Mすべて)

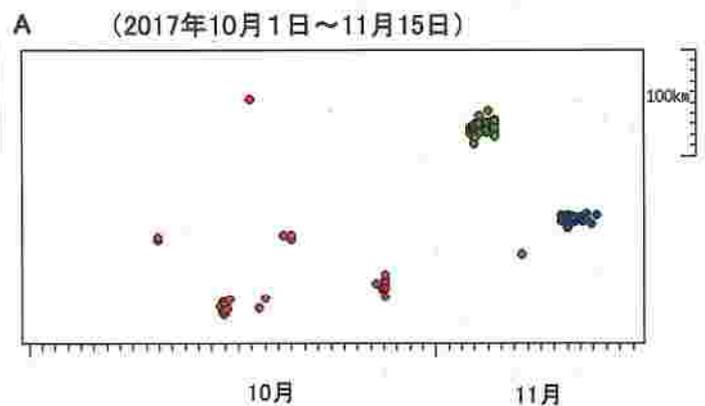
赤色:10月1日～11月2日、緑色:11月3日～9日、青色:11月10日以降



震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)



B



B

# 伊勢湾から紀伊半島の深部低周波地震(微動)活動と 短期的ゆっくりすべり

11月15日以降、奈良県から伊勢湾を震央とする深部低周波地震(微動)を観測している。11月15日に奈良県と三重県の県境付近で始まった深部低周波地震(微動)の活動領域は次第に北東へ移動し、11月20日以降は伊勢湾まで広がっている。

深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、三重県と愛知県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、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

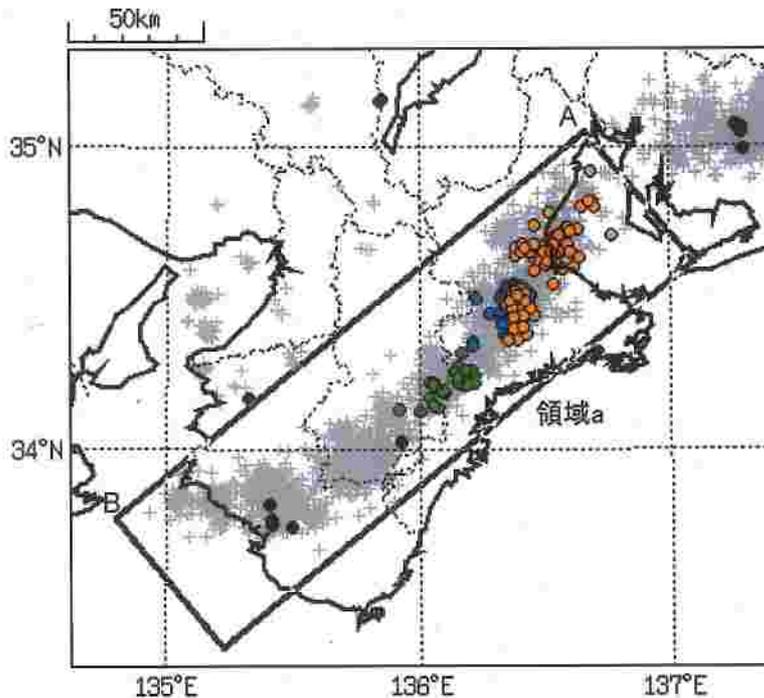
## 深部低周波地震(微動)活動

震央分布図

(2010年1月1日～2017年11月23日、深さ0～60km、Mすべて)

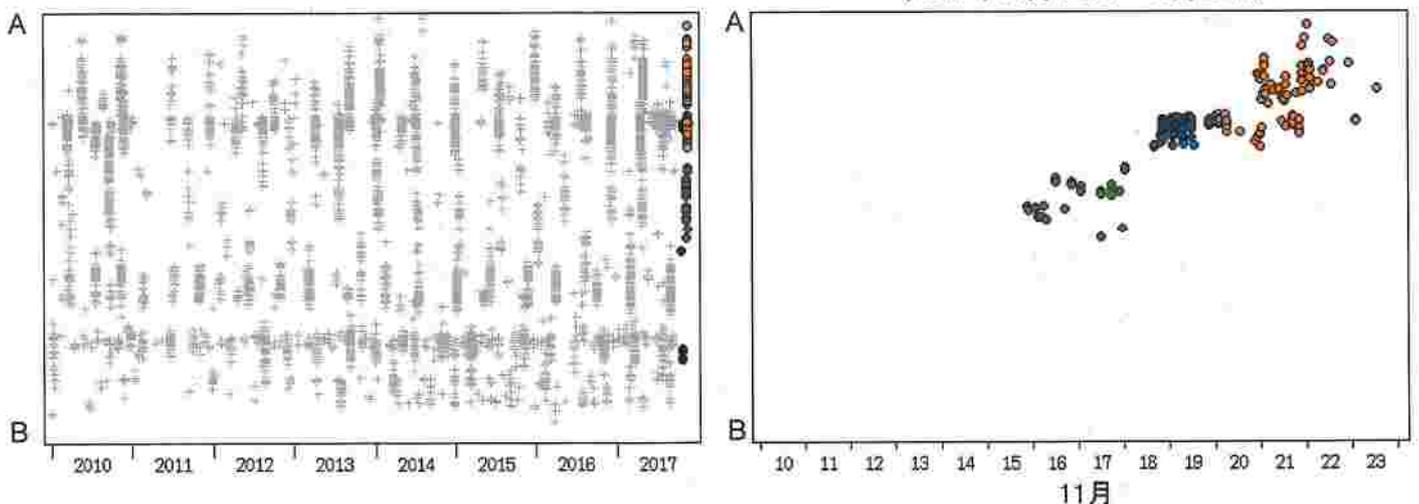
黒色: 2017年10月1日以降

緑色: 11月15日～11月17日、青色: 11月18日～11月19日、橙色: 11月20日以降



震央分布図の領域a内の時空間分布図(A-B投影)

(2017年11月10日～11月23日)

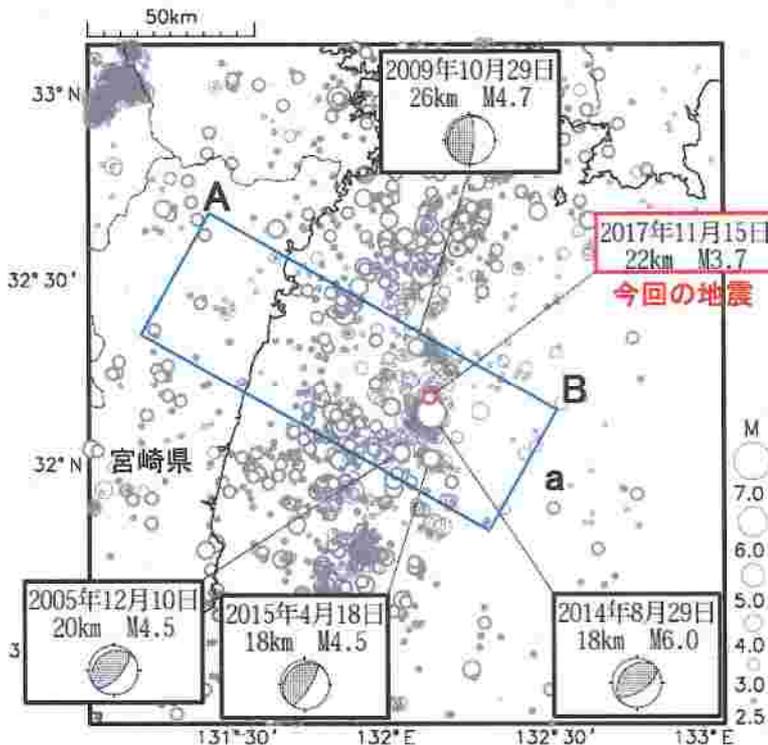


気象庁作成

# 11月15日 日向灘の地震

## 震央分布図

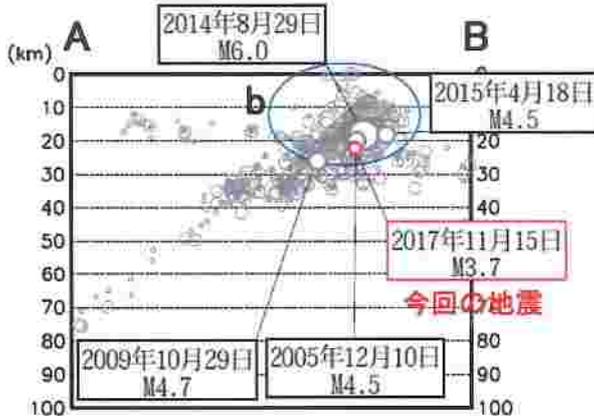
(1997年10月1日～2017年11月15日、M $\geq$ 2.5、深さ0～100km)  
2017年11月1日以降の地震を赤く表示



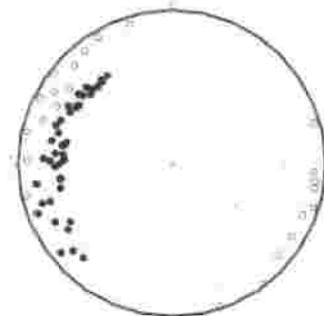
11月15日23時22分に日向灘でM3.7の地震(最大震度1)が発生した。この地震の発震機構解は、精度良く決定できないが、初動の押し引き分布からは、低角逆断層型である可能性もある。陸域から離れているため震源の深さの精度が内陸ほど良くないが、初動の押し引き分布と周辺の過去の地震の発震機構解から、今回の地震はフィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した可能性がある。

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内)は、M3.5以上の地震はしばしば発生しており、2014年8月29日にM6.0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と陸のプレートの境界で発生した地震である。

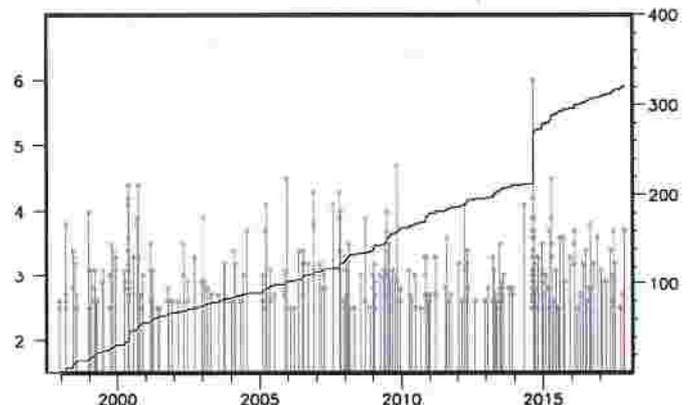
## 領域a内の断面図(AB投影)



## 今回の地震の初動の押し引き分布

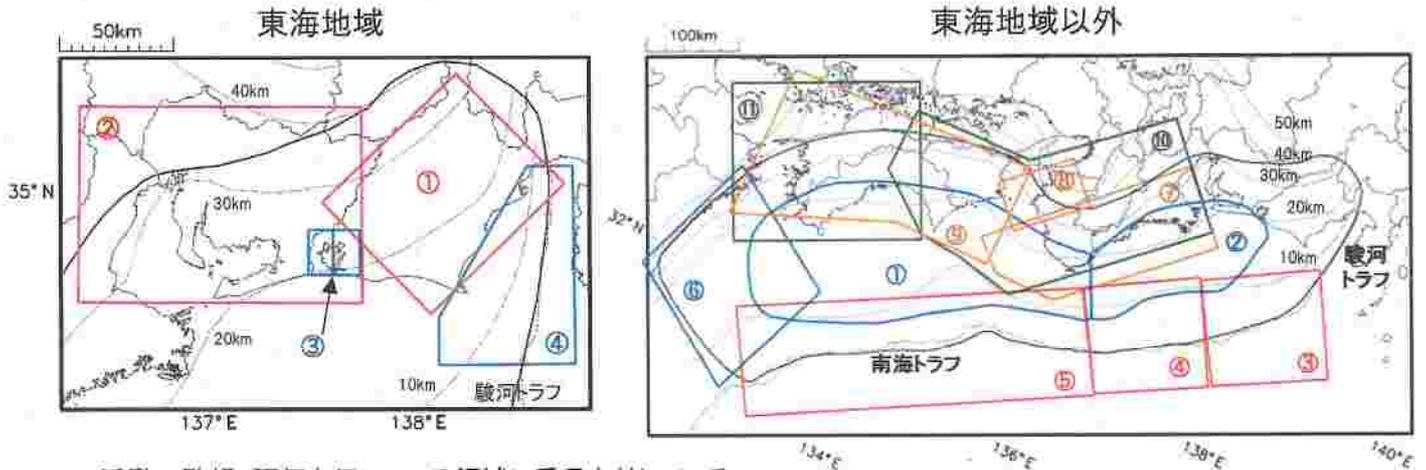


## 領域b内のM-T図及び回数積算図



# 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状況

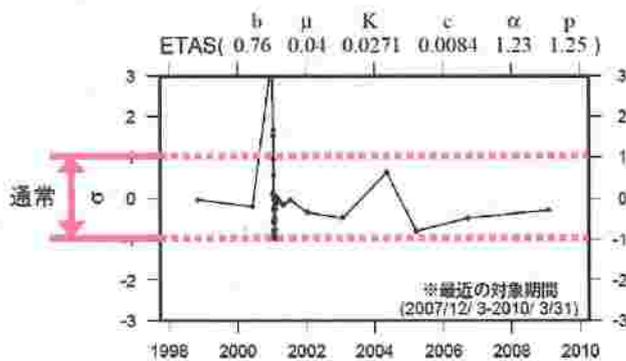
## ◆地震活動状況の監視・評価を行っている領域



- \*活動の監視・評価を行っている領域に番号を付している。
- \*Hirose et al.(2008)によるプレート境界の等深線を破線で示す。
- \*黒色実線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す。

## ◆監視・評価に使用している指標等について

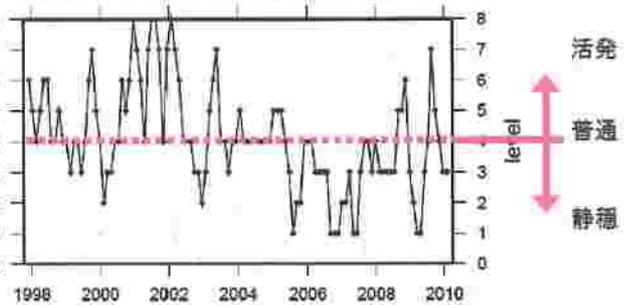
ETAS( $\sigma$ 値) …理論上の地震活動からのずれ



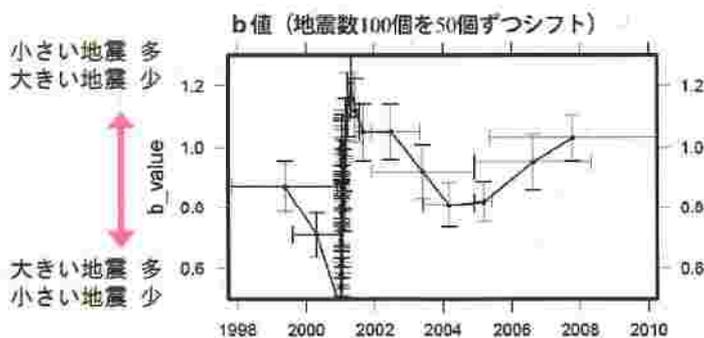
地震活動指数

…基準期間の活動と比較し、活発か静穏かを示す指標

活動指数 (120日間の時間窓を40日間ずつシフト)



b値 …地震の規模 (M) の相対分布



地震回数の指数化

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

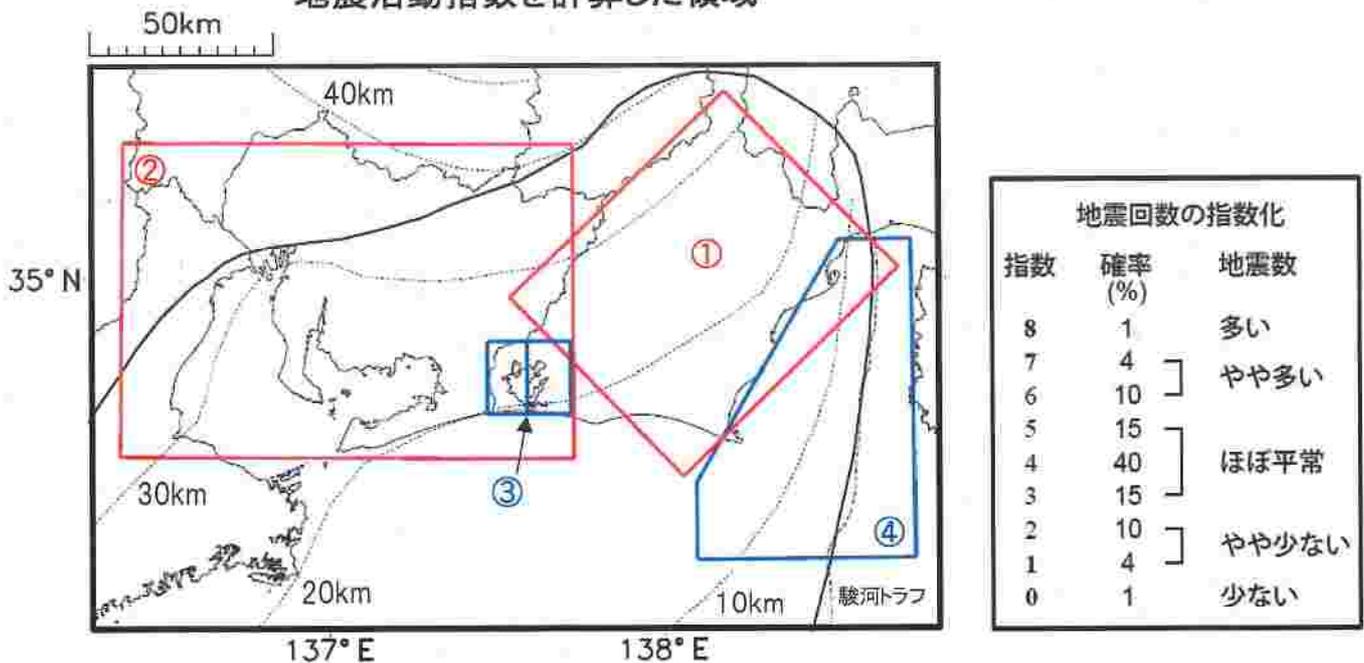
# 東海地域の地震活動指数

2017年11月15日

領域	① 静岡県中西部		② 愛知県		③浜名湖周辺			④ 駿河湾	
	地殻内	プレート内	地殻内	プレート内	プレート内			全域	
					全域	西側	東側		
地震活動指数	5	5	4	5	1	2	3	5	
平均回数	16.1	18.4	26.4	13.6	13.2	6.4	6.9	13.5	
MLきい値	1.1		1.1		1.1			1.4	
クラスタ除去	距離	3km		3km		3km			10km
	日数	7日		7日		7日			10日
対象期間	60日	90日	60日	30日	360日			60日	
深さ	0~ 30km	0~ 60km	0~ 30km	0~ 60km	0~60km	0~60km	0~60km	0~60km	

\* 基準期間は、全領域1997年10月1日～2017年11月15日

## 地震活動指数を計算した領域



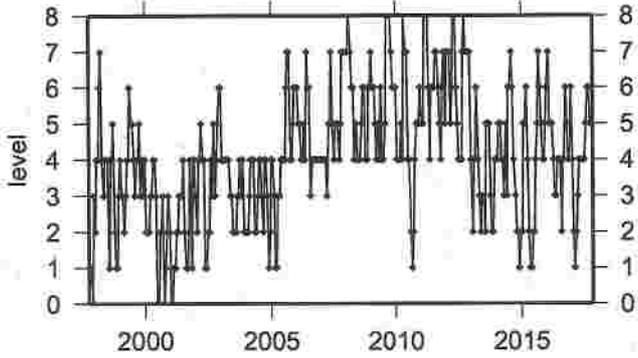
\* 黒色実線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す。

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

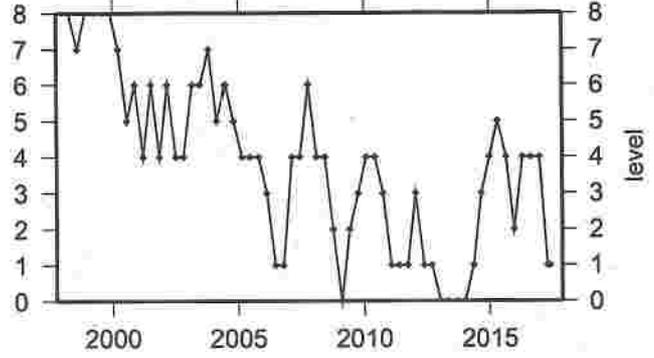
# 地震活動指数一覧

2017年11月15日

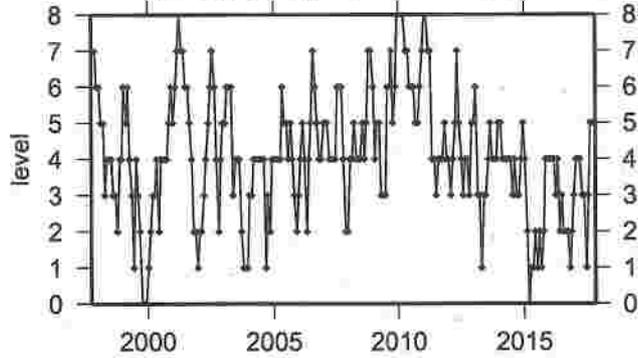
静岡県中西部 (地殻内)



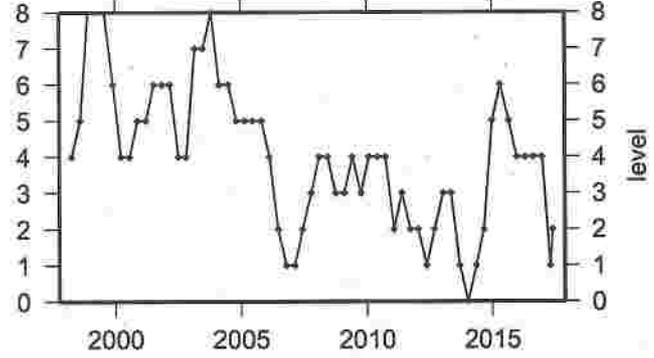
浜名湖付近 (全域)



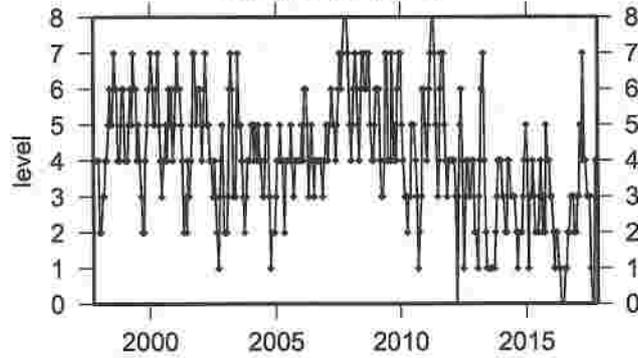
静岡県中西部 (プレート内)



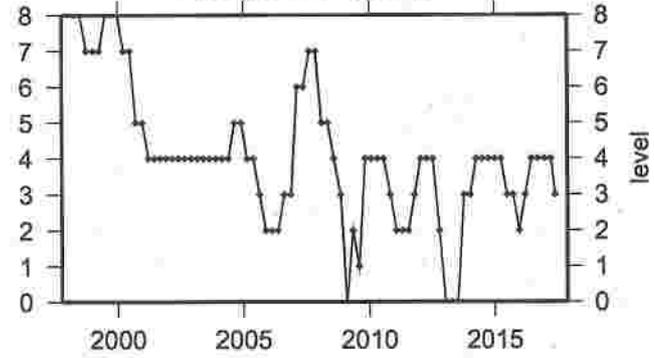
浜名湖付近 (西側)



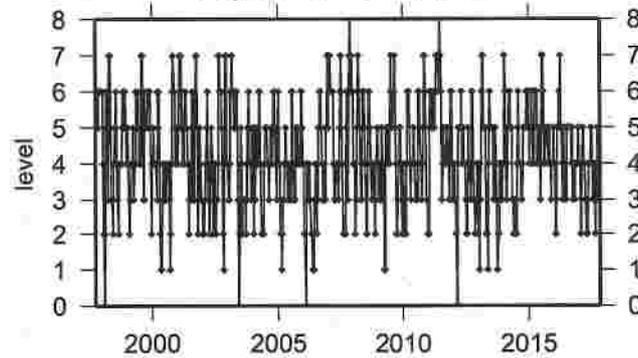
愛知県 (地殻内)



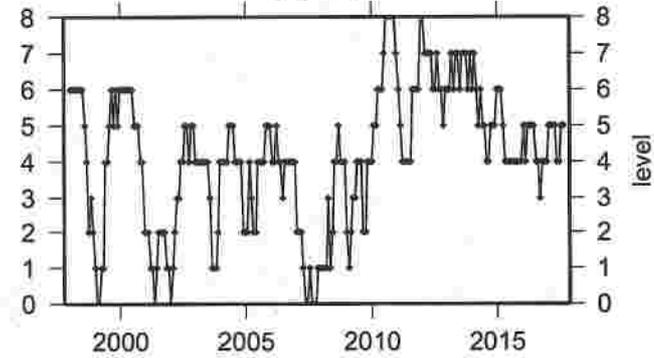
浜名湖付近 (東側)



愛知県 (プレート内)



駿河湾

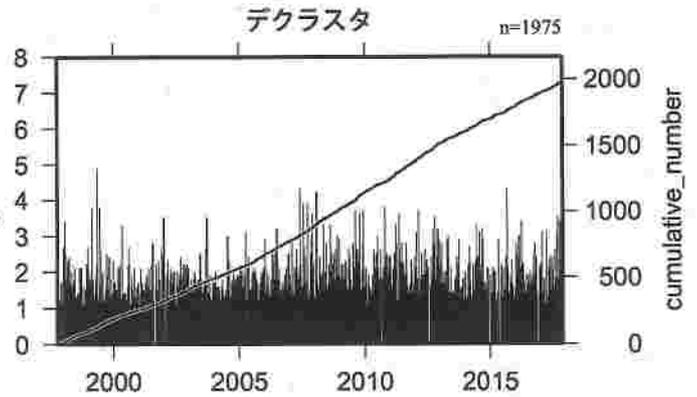
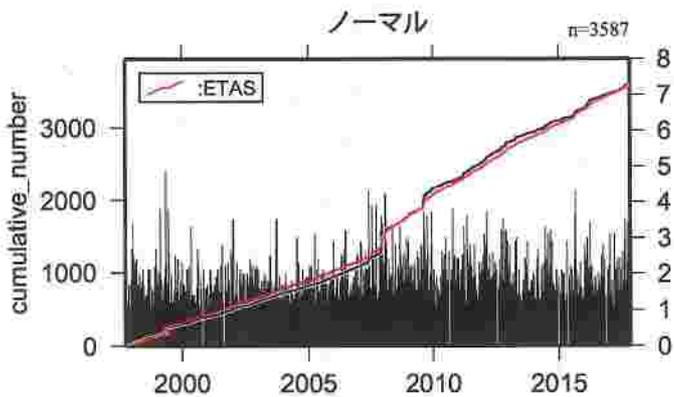
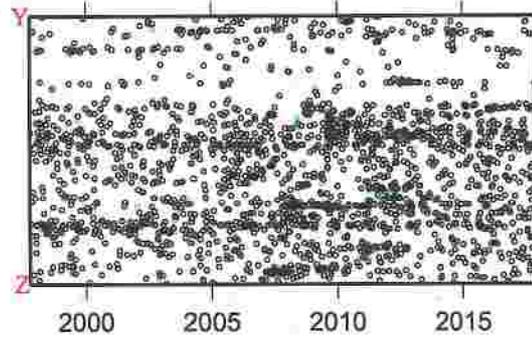
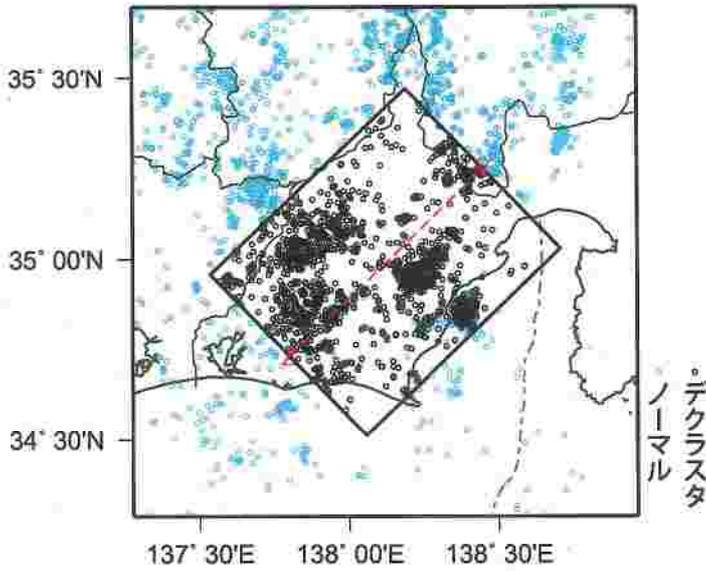


活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8		
確率 (%)	1	4	10	15	40	15	10	4	1		
地震数	少	←	←	←	←	←	←	←	→	→	多

気象庁作成

# 地震活動の推移 静岡県中西部（地殻内）

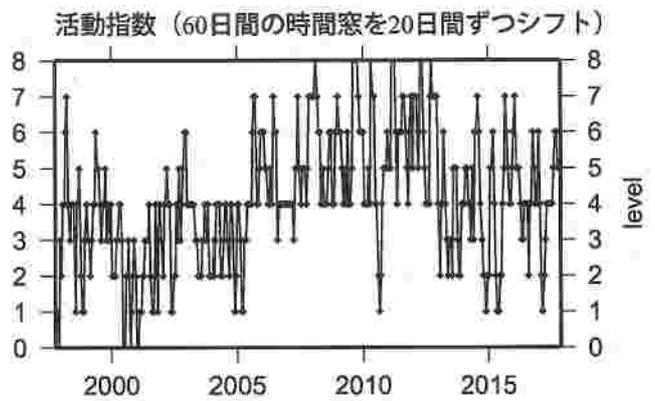
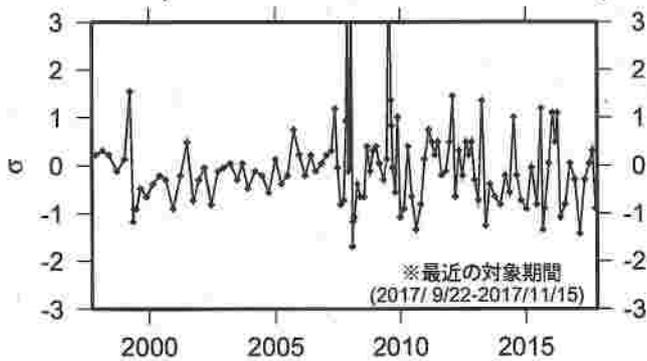
1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 1.1$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 30$



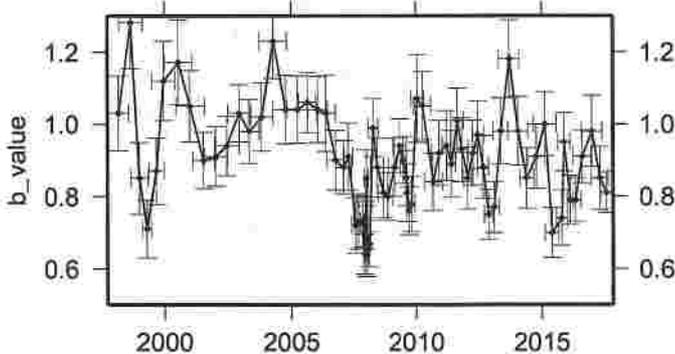
ノーマル  $n=3587$

ETAS(  $b$   $\mu$   $K$   $c$   $\alpha$   $p$  )  
 ( 0.88 0.15 0.0195 0.0009 1.23 0.98 )

デクラスタ  $n=1975$



b 値 (地震数100個を50個ずつシフト)



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		

\*活動指数の基準期間:

1997年10月01日-2017年11月15日  
 (16.1回/60日間)

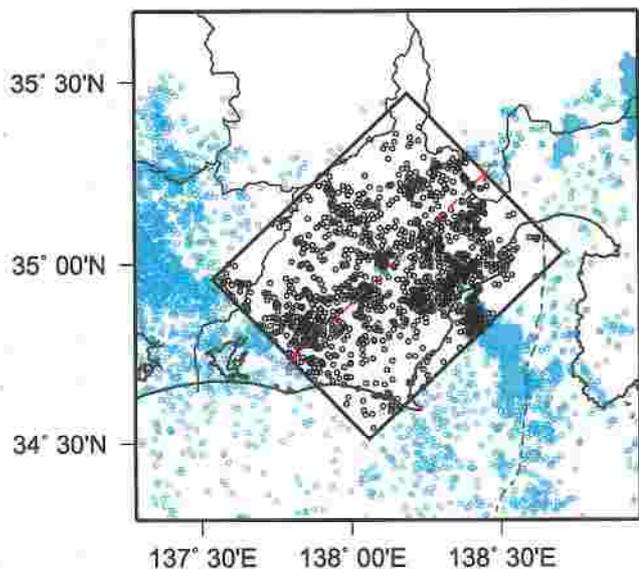
\*クラスタ除去 (デクラスタ):

震央距離3 km以内、発生時間差7日以内  
 の地震をグループ化し、最大地震で代表。

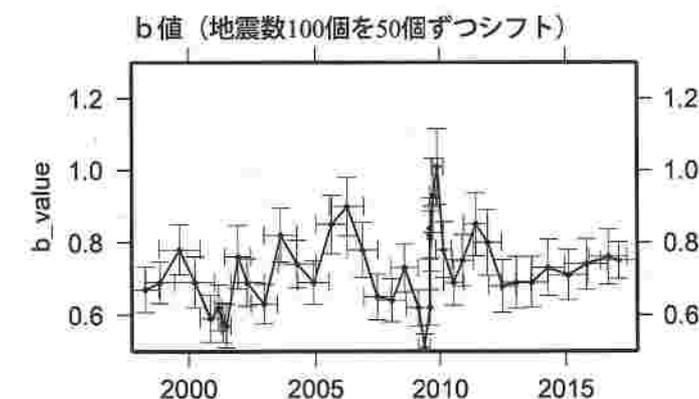
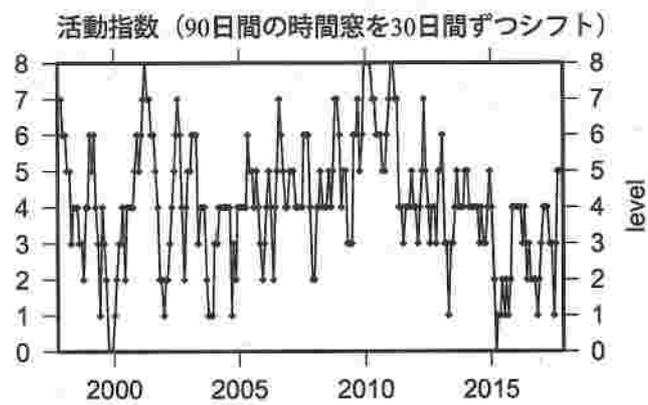
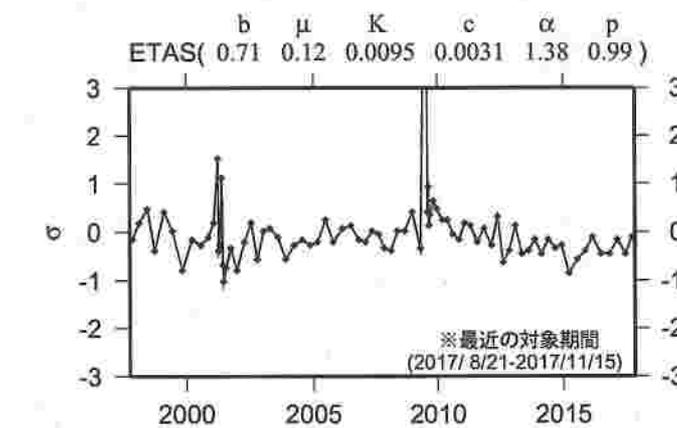
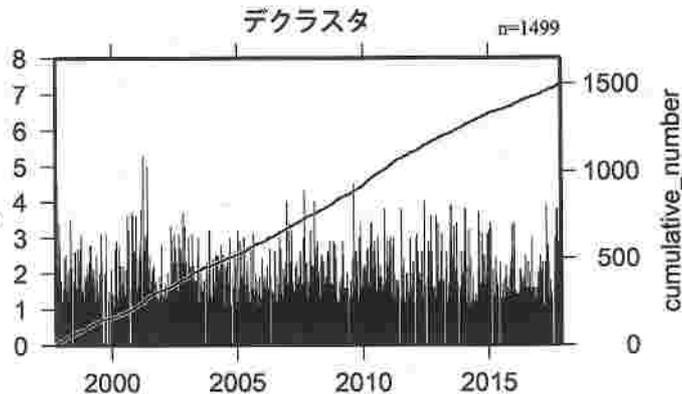
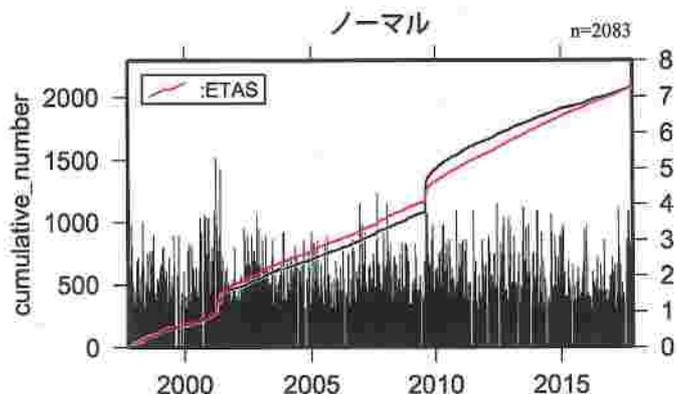
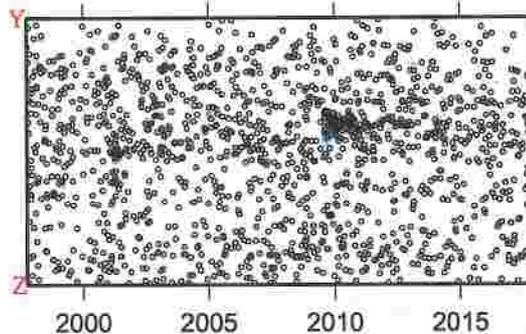
\*活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ  
 最近の60日間及び100個。

# 地震活動の推移 静岡県中西部 (プレート内)

1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 1.1$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 60$



ノーマル  
デクラスタ



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

\* 活動指数の基準期間：

1997年10月01日-2017年11月15日  
(18.4回/90日間)

\* クラスタ除去 (デクラスタ)：

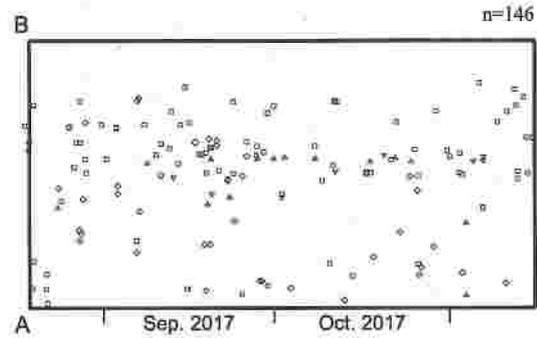
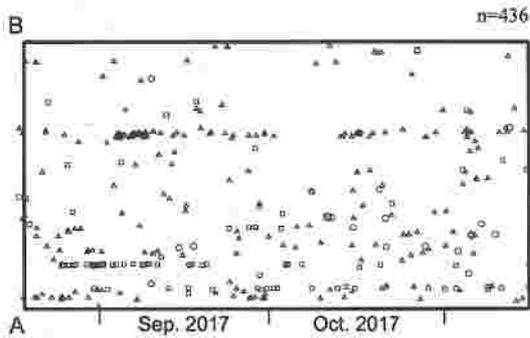
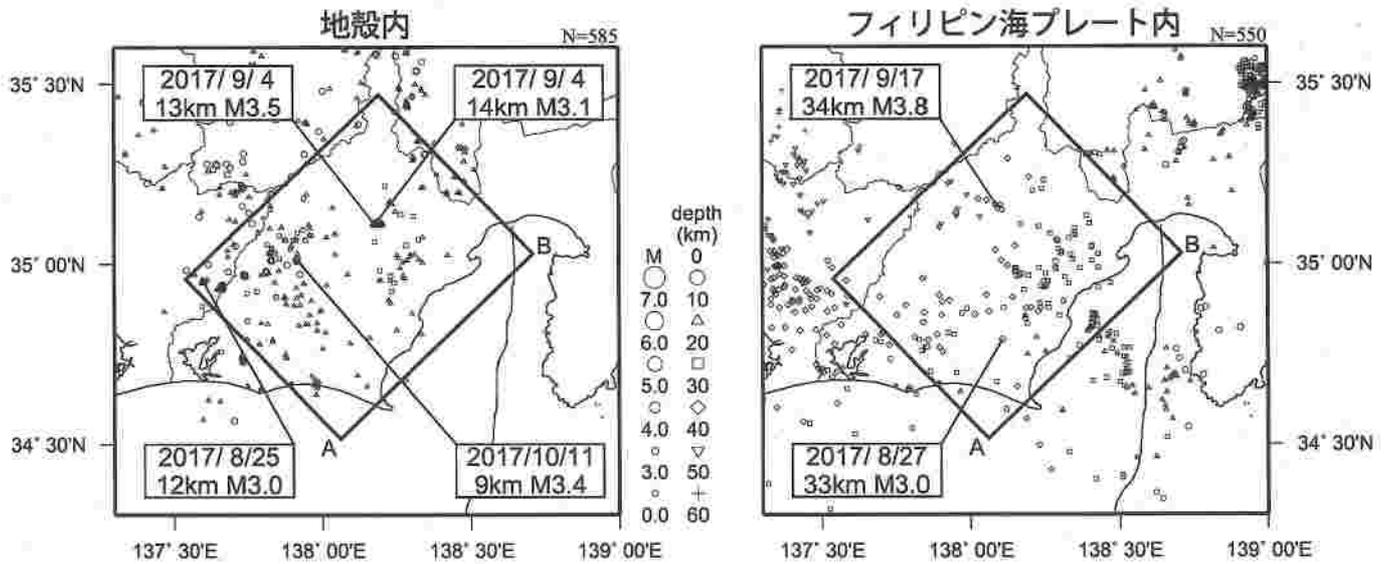
震央距離3 km以内、発生時間差7日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

\* 活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ最近の90日間及び100個。

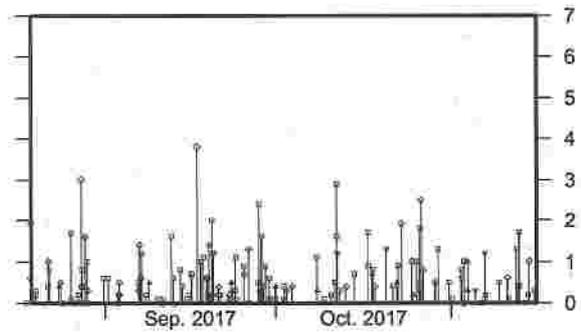
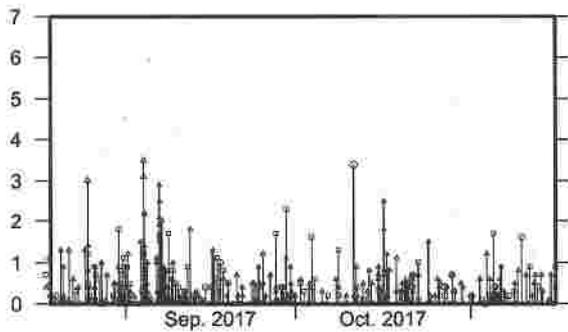
気象庁作成

# 静岡県中西部 (最近90日)

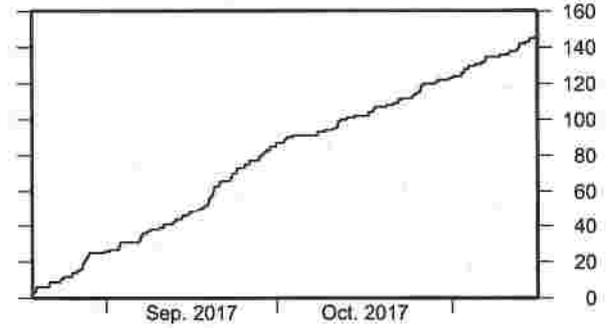
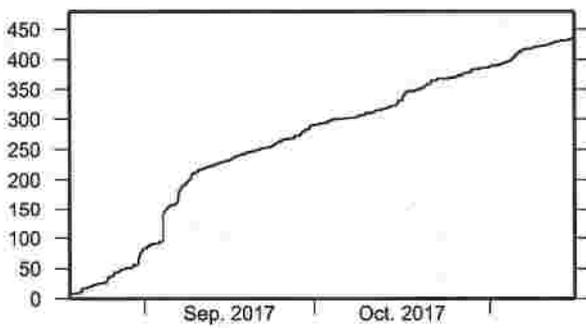
2017/8/18~2017/11/15 M ≥ 0.0 0 ≤ 深さ(km) ≤ 60



時空間分布図 (A B 方向)



MIT図



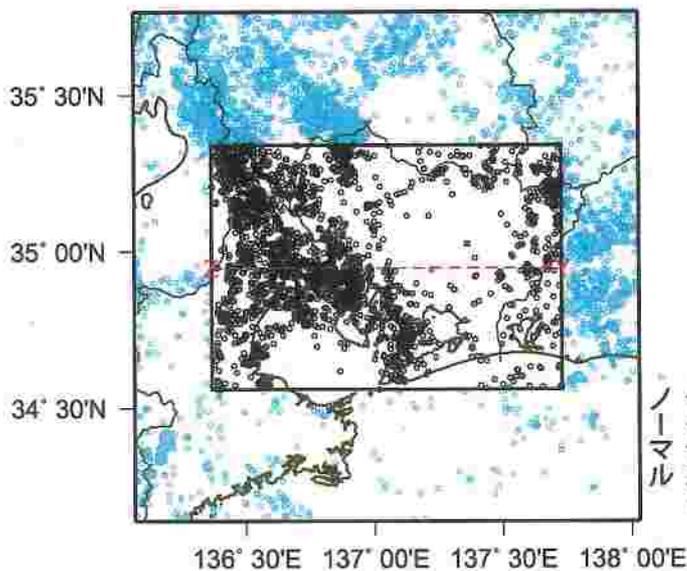
地震回数積算図

\* 吹き出しはM ≥ 3.0

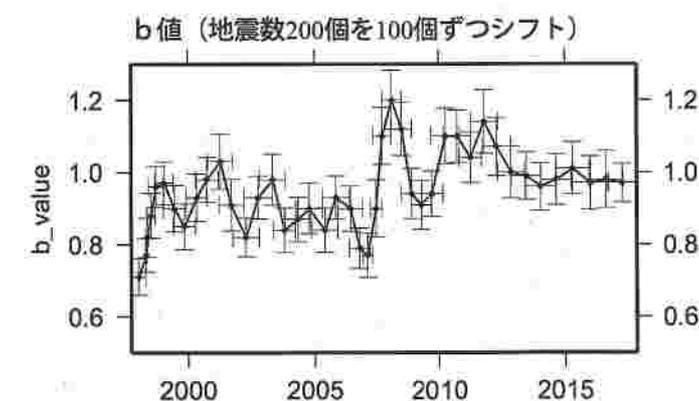
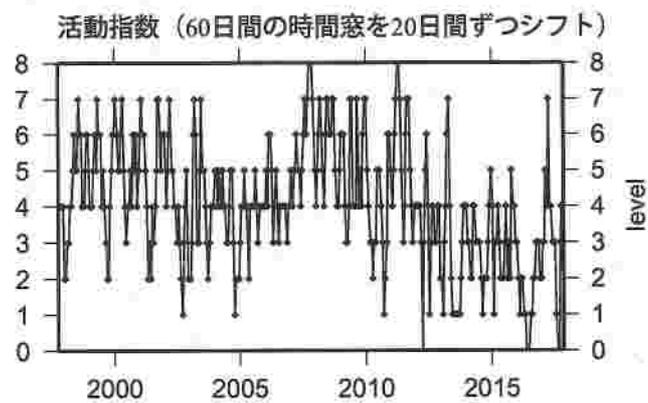
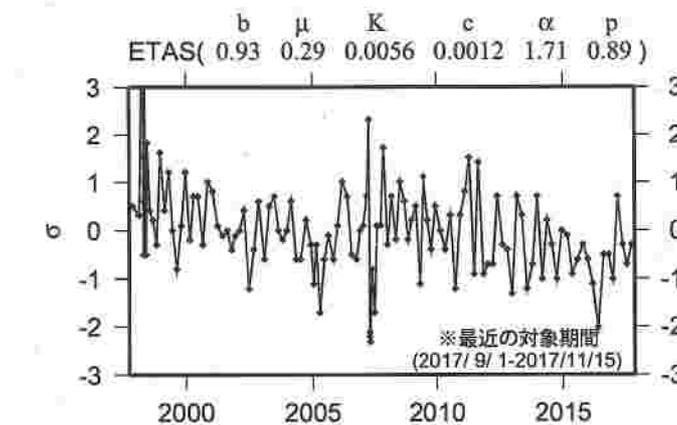
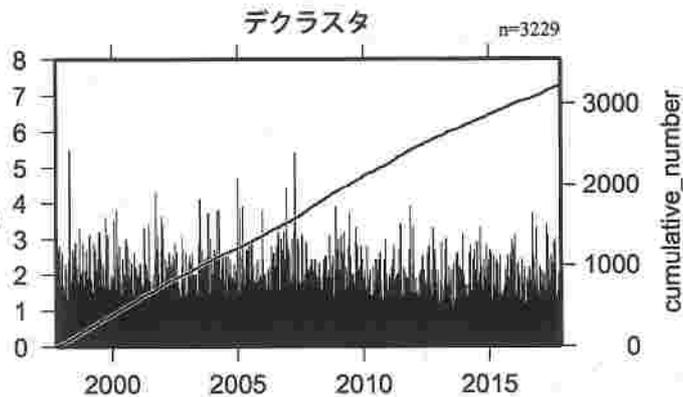
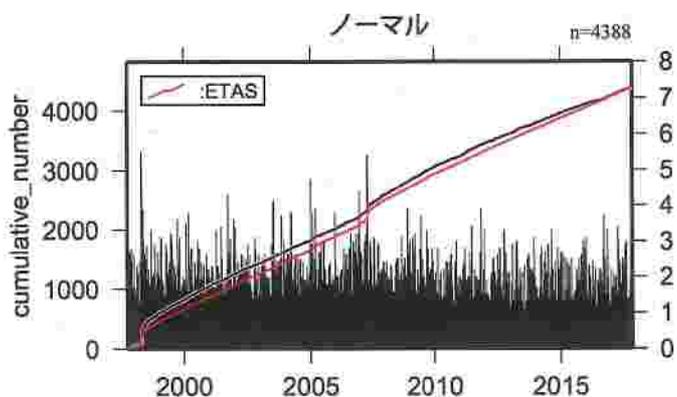
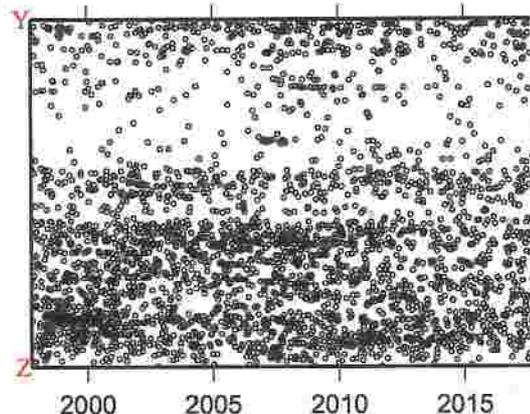
# 地震活動の推移

愛知県 (地殻内)

1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 1.1$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 30$



・デクラスタ  
ノーマル



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		

\*活動指数の基準期間:

1997年10月01日-2017年11月15日  
(26.4回/60日間)

\*クラスタ除去 (デクラスタ):

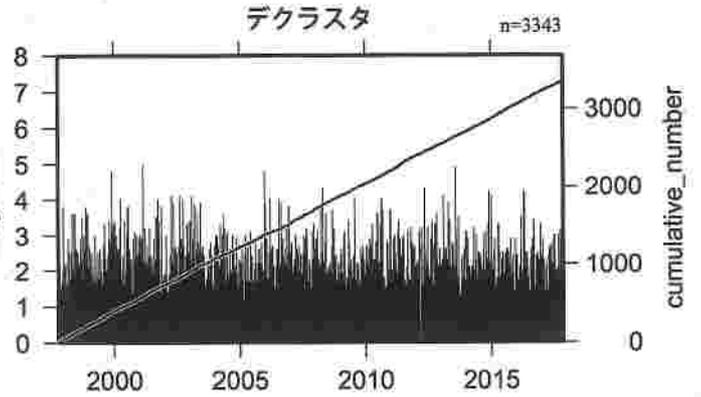
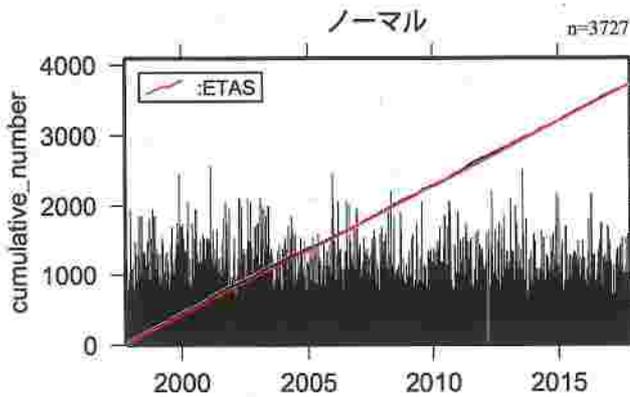
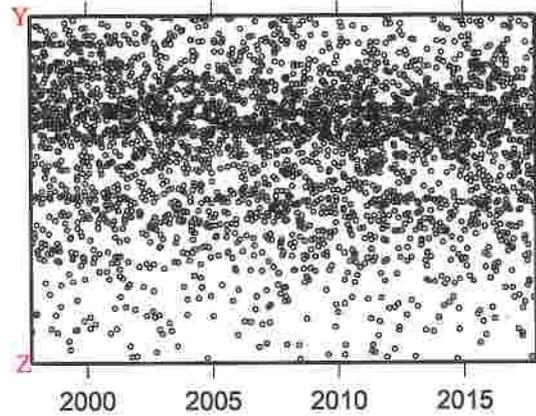
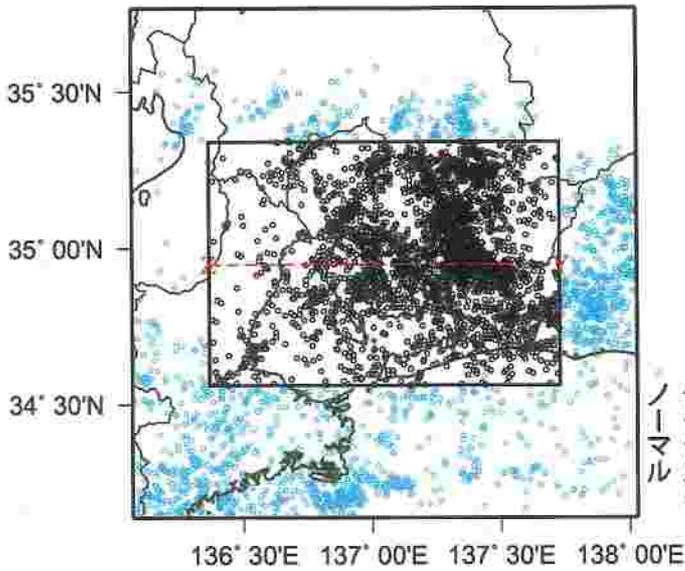
震央距離3 km以内、発生時間差7日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

\*活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ最近の60日間及び200個。

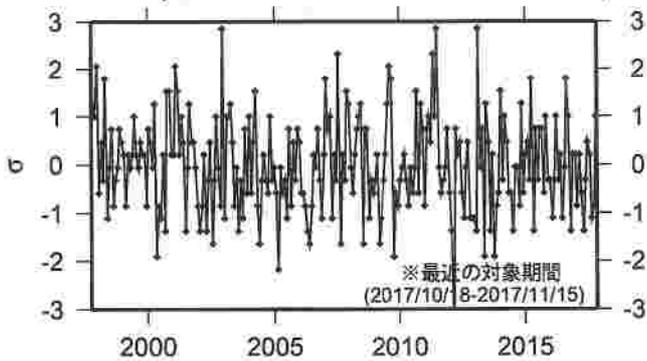
# 地震活動の推移

愛知県 (プレート内)

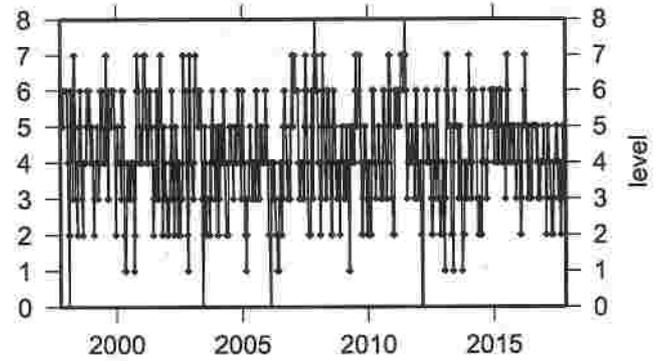
1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 1.1$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 60$



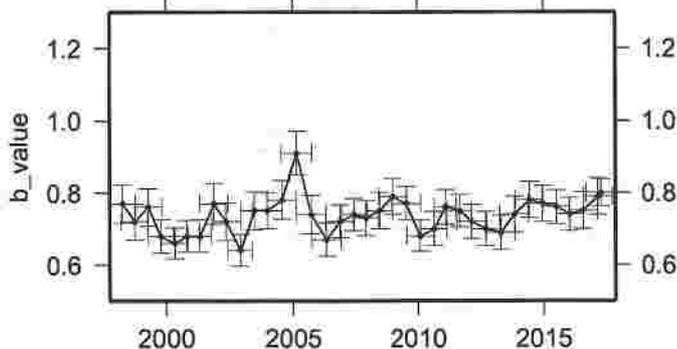
ETAS(  $b$   $\mu$   $K$   $c$   $\alpha$   $p$  )  
 ( 0.74 0.46 0.0017 0.0016 1.32 1.09 )



活動指数 (30日間の時間窓を10日間ずつシフト)



b 値 (地震数200個を100個ずつシフト)



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

\*活動指数の基準期間:

1997年10月01日-2017年11月15日  
 (13.6回/30日間)

\*クラスタ除去 (デクラスタ):

震央距離3 km以内、発生時間差7日以内  
 の地震をグループ化し、最大地震で代表。

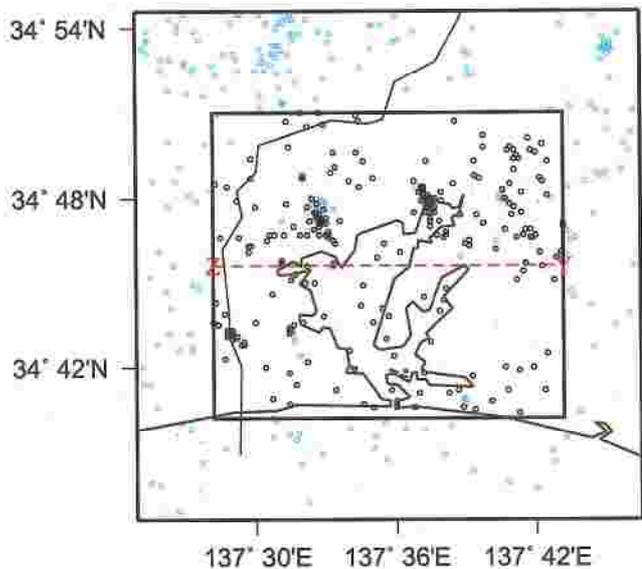
\*活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ最近の30日間及び200個。

気象庁作成

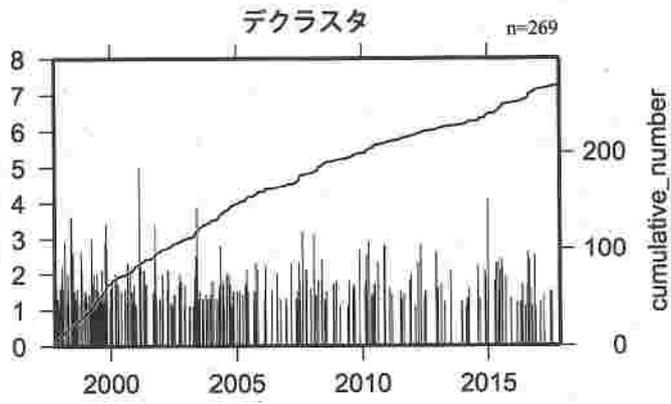
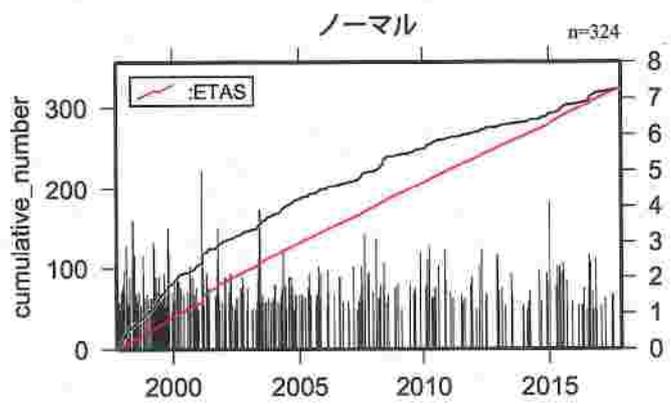
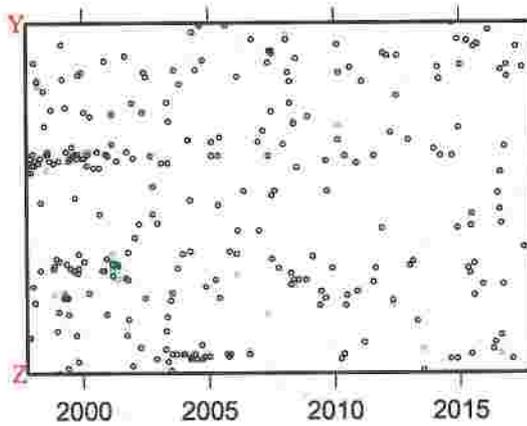
# 地震活動の推移

# 浜名湖付近 (全域)

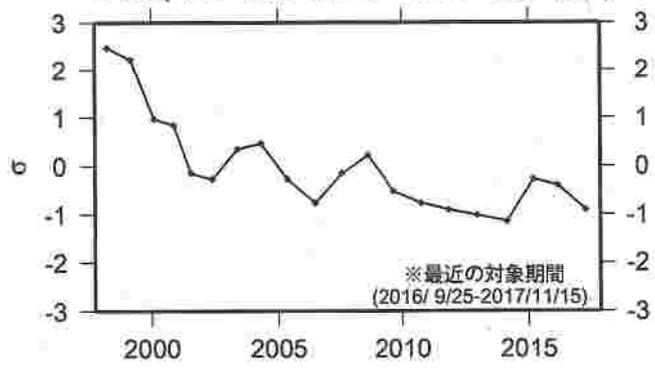
1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 1.1$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 60$



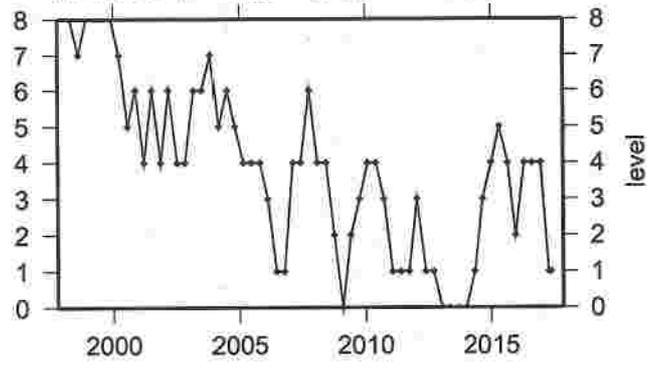
デクラスタ  
ノーマル



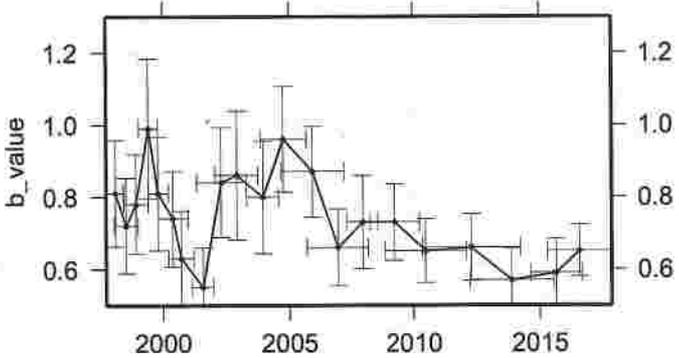
ETAS(  $b$  0.74  $\mu$  0.03  $K$  0.0046  $c$  0.0007  $\alpha$  1.26  $p$  0.88 )



活動指数 (360日間の時間窓を120日間ずつシフト)



b 値 (地震数30個を15個ずつシフト)



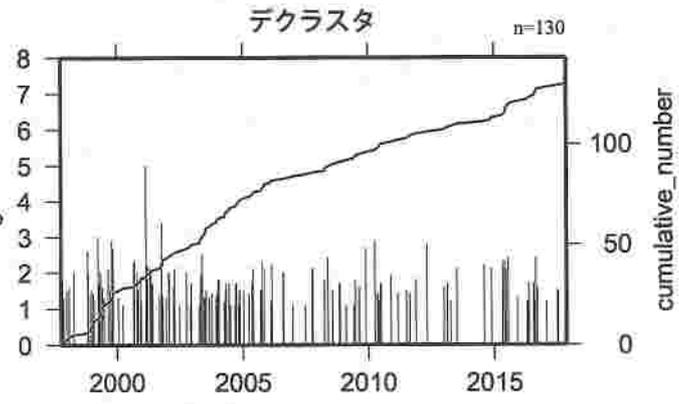
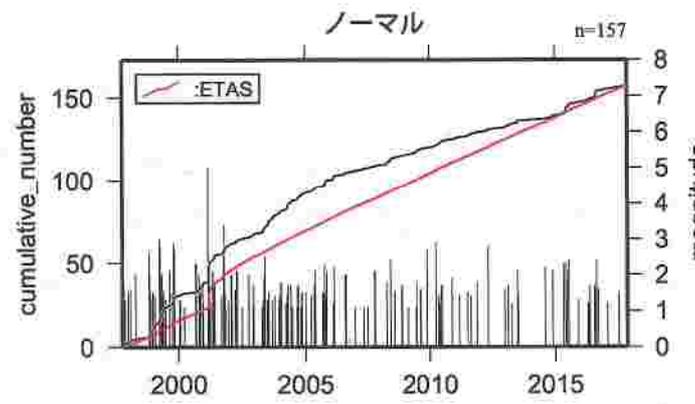
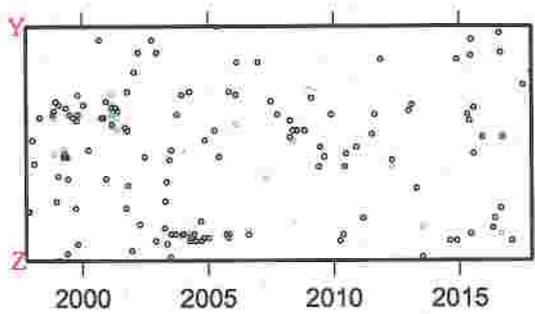
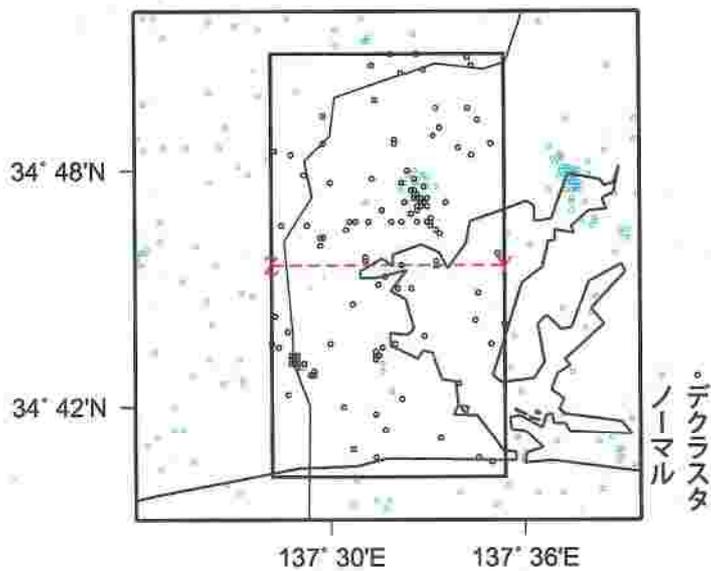
活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
確率 (%)	1	4	10	15	40	15	10	4	1
地震数	少	←	←	←	←	←	←	←	多

- \*活動指数の基準期間：  
1997年10月01日-2017年11月15日  
(13.2回/360日間)
- \*クラスタ除去 (デクラスタ)：  
震央距離3 km以内、発生時間差7日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。
- \*活動指数及びb 値の最後のプロットは、それぞれ  
最近の360日間及び30個。

# 地震活動の推移

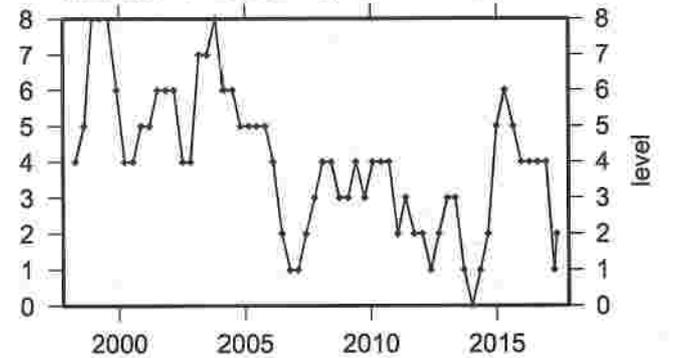
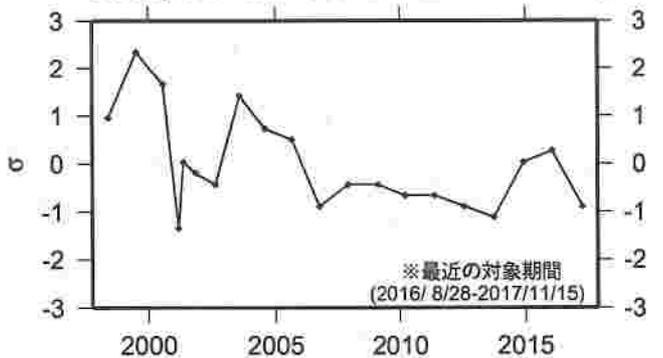
# 浜名湖付近（西側）

1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 1.1$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 60$

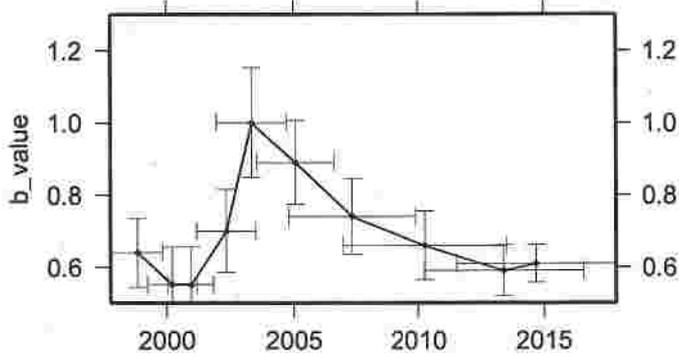


ETAS (  $b$ : 0.68,  $\mu$ : 0.01,  $K$ : 0.0022,  $c$ : 0.0003,  $\alpha$ : 1.55,  $p$ : 0.86 )

活動指数 (360日間の時間窓を120日間ずつシフト)



b 値 (地震数30個を15個ずつシフト)



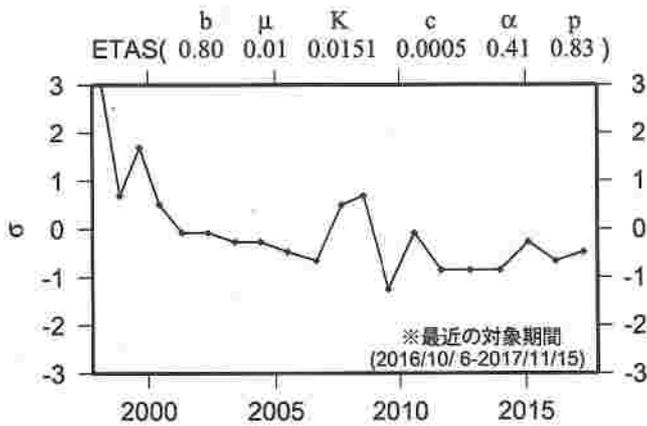
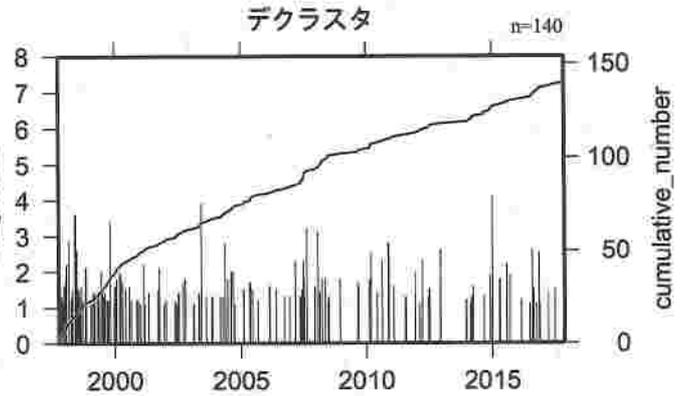
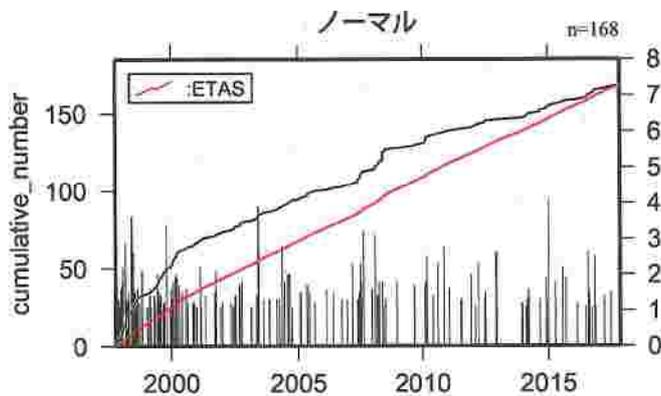
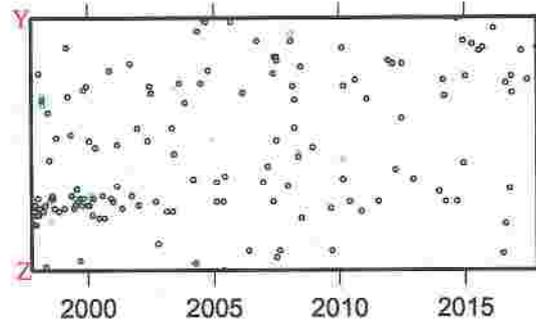
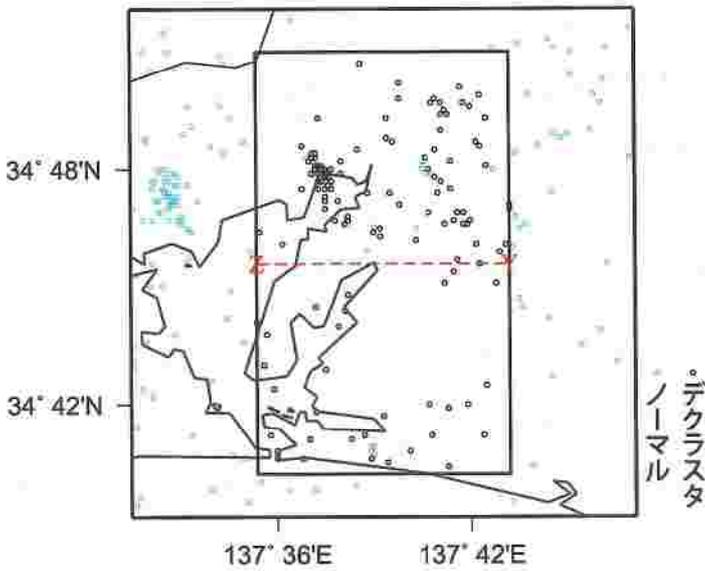
活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
確率 (%)	1	4	10	15	40	15	10	4	1
地震数	少	←	←	←	←	←	←	←	多

- \* 活動指数の基準期間：  
1997年10月01日-2017年11月15日  
(6.4回/360日間)
- \* クラスタ除去 (デクラスタ)：  
震央距離3 km以内、発生時間差7日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。
- \* 活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ  
最近の360日間及び30個。

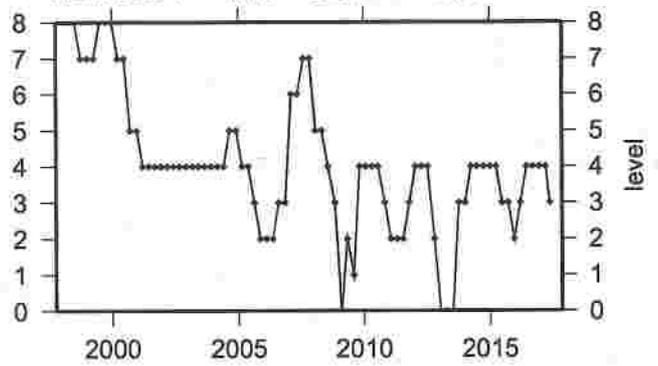
# 地震活動の推移

# 浜名湖付近 (東側)

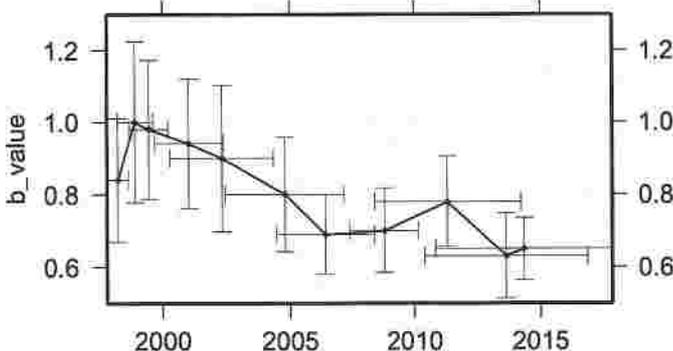
1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 1.1$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 60$



活動指数 (360日間の時間窓を90日間ずつシフト)



b 値 (地震数30個を15個ずつシフト)



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				

\* 活動指数の基準期間:

1997年10月01日-2017年11月15日  
(6.9回/360日間)

\* クラスタ除去 (デクラスタ):

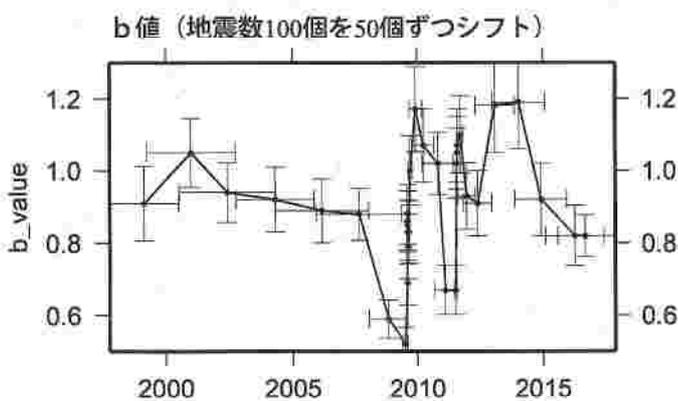
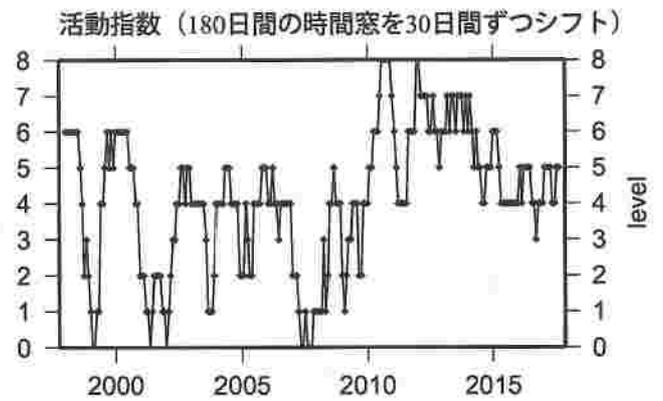
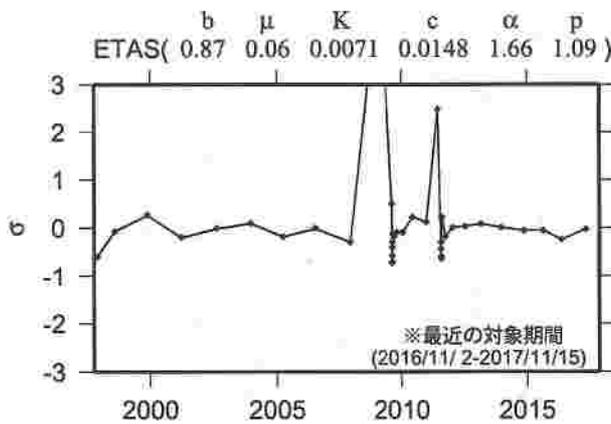
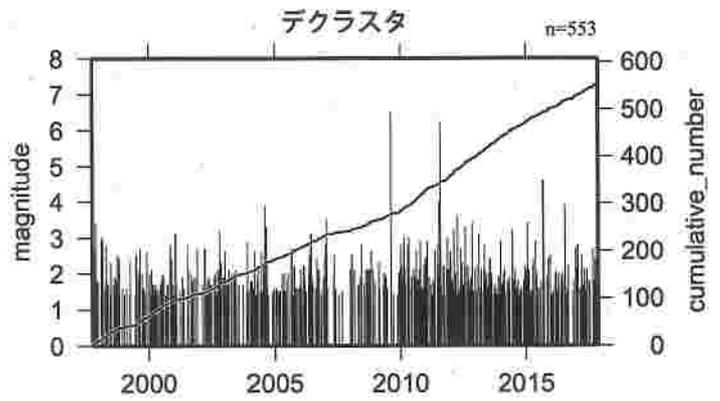
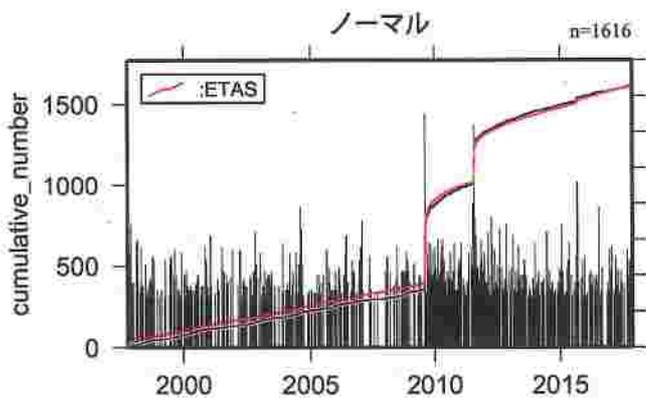
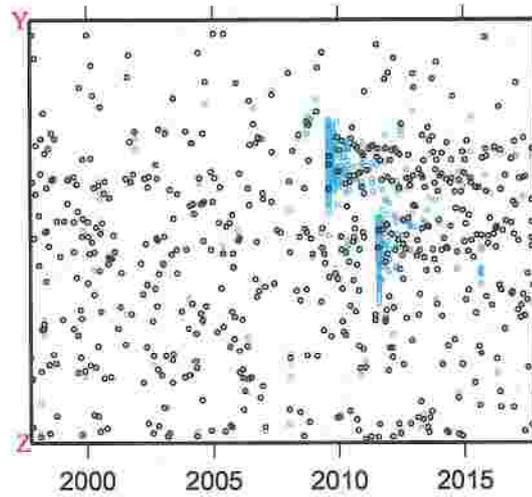
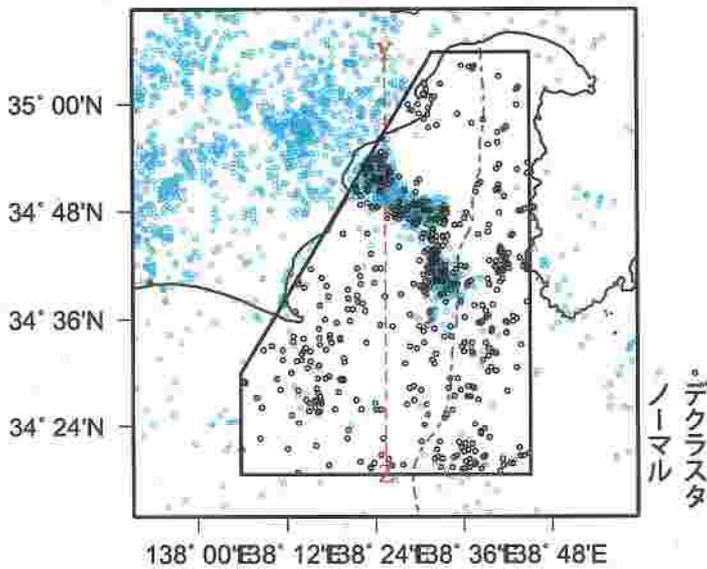
震央距離3 km以内、発生時間差7日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

\* 活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ最近の360日間及び30個。

# 地震活動の推移

駿河湾

1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 1.4$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 60$



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		

\*活動指数の基準期間：

1997年10月01日-2017年11月15日  
(13.5回/180日間)

\*クラスタ除去 (デクラスタ)：

震央距離10 km以内、発生時間差10日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

\*活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ  
最近の180日間及び100個。

## 静穏化・活発化領域の検出（東海地方、地殻内）

**抽出した地震**  
 東海地方、地殻内で発生した  
 M 1.1 以上の地震

- : 全期間の地震
- : 解析対象期間内に発生した地震

**クラスタ除去（デクラスタ）**  
 震央距離 3.0 km 以内、発生時刻 7.0 日以内  
 の地震をグループ化し、最大地震で代表させる

**図の注釈**

**静穏化**

- : 半径 15.0 km 以内でレベル 0
- : 半径 20.0 km 以内でレベル 0

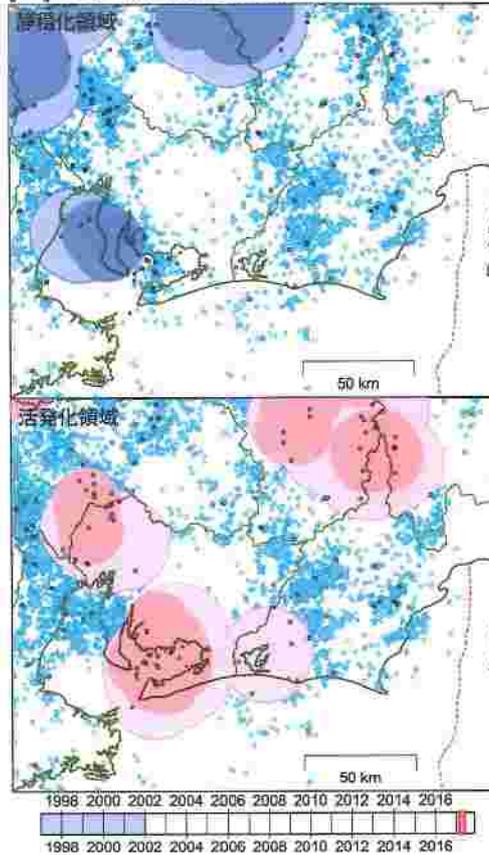
**活発化**

- : 半径 15.0 km 以内でレベル 8
- : 半径 20.0 km 以内でレベル 8

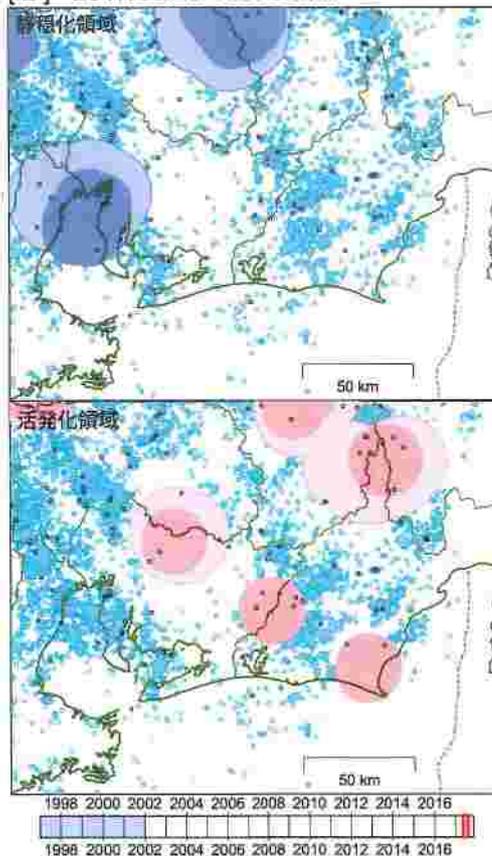
**タイムバー**

- 全体 : 検出領域中心として解析に用いたデータの期間
- : 基準期間
- : 解析対象期間

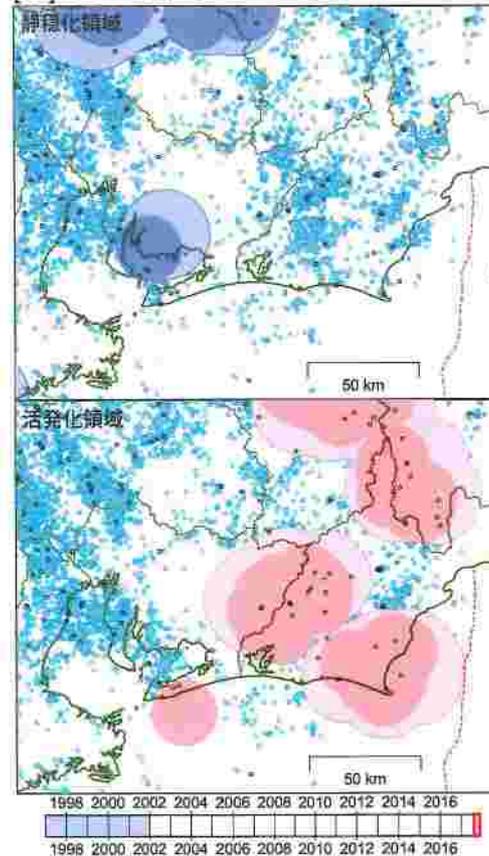
[1] 2017/02/19–2017/05/19



[2] 2017/05/20–2017/08/17



[3] 2017/08/18–2017/11/15



気象庁作成

## 静穏化・活発化領域の検出（東海地方、プレート内）

**抽出した地震**  
東海地方、プレート内で発生した  
M 1.1 以上の地震

- : 全期間の地震
- : 解析対象期間内に発生した地震

**クラスタ除去（デクラスタ）**  
震央距離 3.0 km 以内、発生時刻 7.0 日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表させる

**図の注釈**

**静穏化**

- : 半径 15.0 km 以内でレベル 0
- : 半径 20.0 km 以内でレベル 0

**活発化**

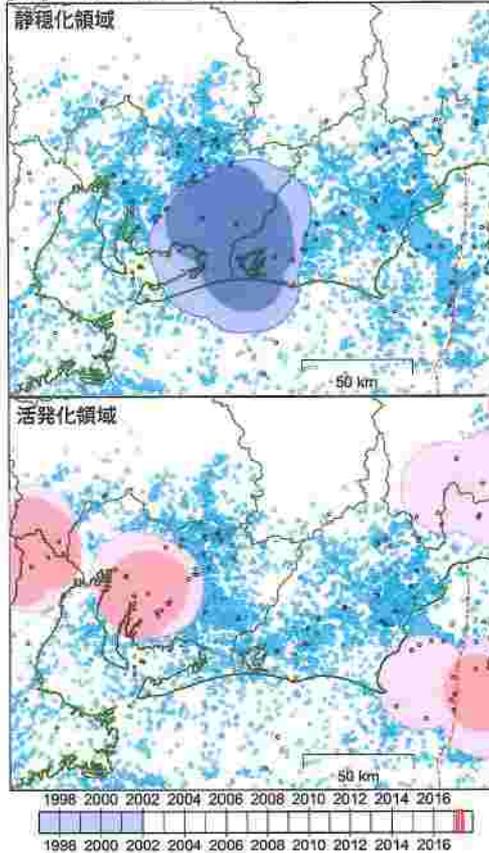
- : 半径 15.0 km 以内でレベル 8
- : 半径 20.0 km 以内でレベル 8

**タイムバー**

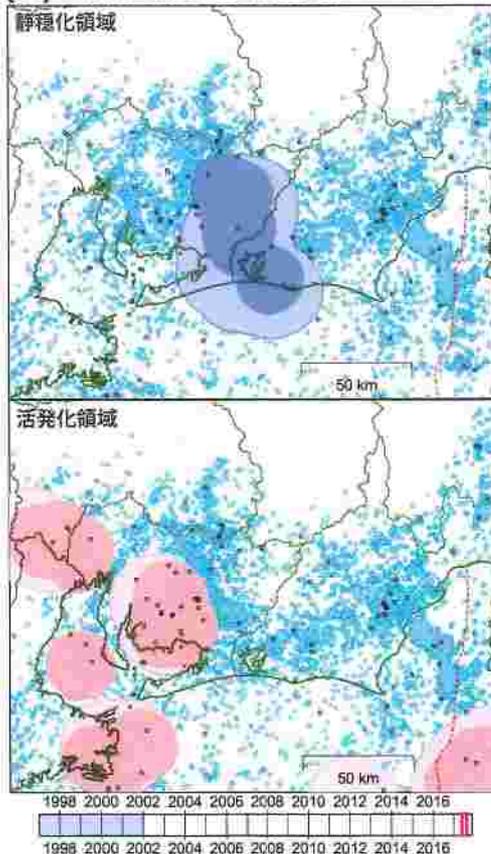
全体：検出領域中心として解析に用いたデータの期間

- : 基準期間
- : 解析対象期間

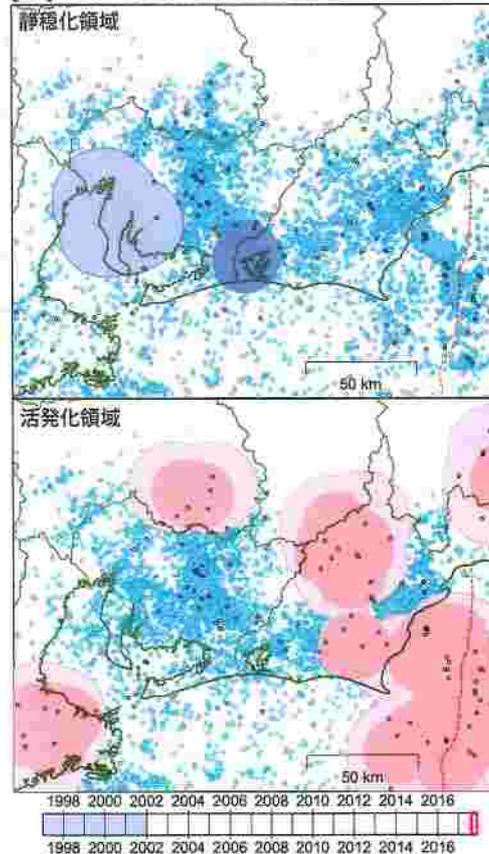
[1] 2017/02/19–2017/05/19



[2] 2017/05/20–2017/08/17



[3] 2017/08/18–2017/11/15



気象庁作成

# 東海地域以外の地震活動指数

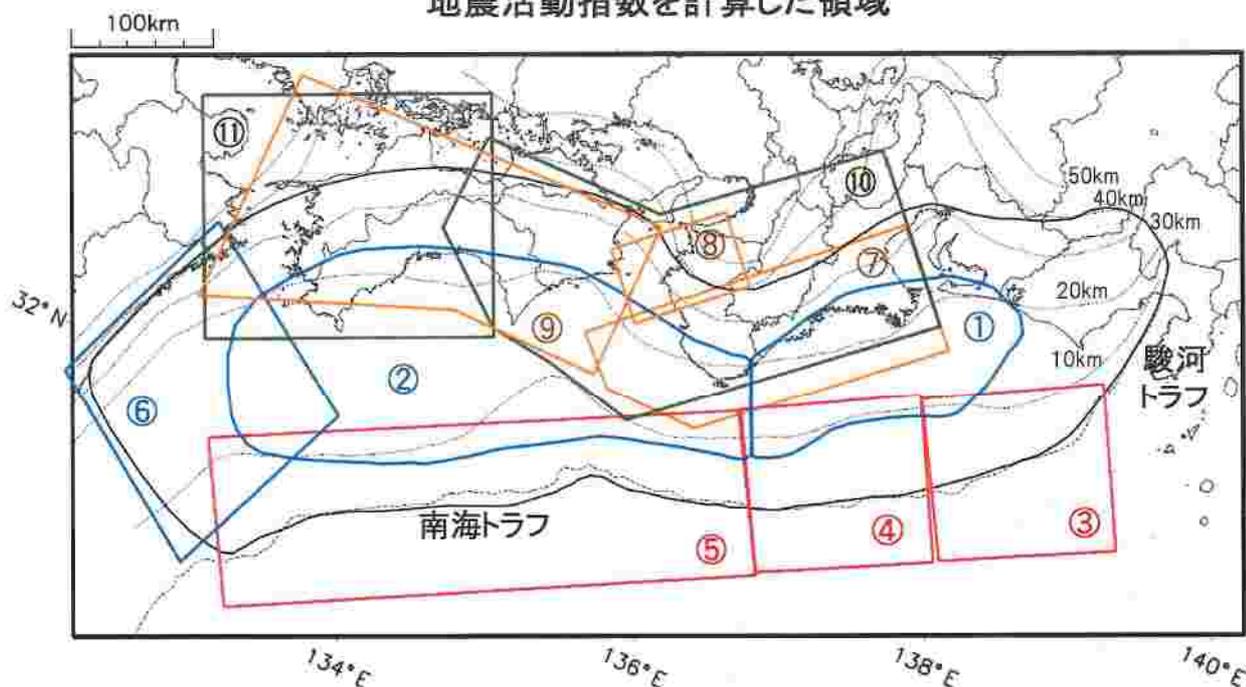
2017年11月15日

領域	① 東南海	② 南海	南海トラフ沿い			⑥ 日向灘
			③東側	④三重沖	⑤西側	
地震活動指数	5	5	3	1	4	5
平均回数	19.9	21.6	11.5	17.8	15.1	20.7
MLきい値	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.0
クラスタ 除去	距離	10km	10km	10km	10km	10km
	日数	10日	10日	10日	10日	10日
対象期間	360日	90日	720日	360日	360日	60日
深さ	0~100km	0~100km	0~100km	0~100km	0~100km	0~100km

領域	⑦紀伊半島 (地殻内)	⑧和歌山 (地殻内)	⑨四国 (地殻内)	⑩紀伊半島(プ レート内)	⑪四国(プレート 内)
地震活動指数	2	3	5	5	5
平均回数	23.1	42.6	30.1	27.5	28.0
MLきい値	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
クラスタ 除去	距離	3km	3km	3km	3km
	日数	7日	7日	7日	7日
対象期間	120日	60日	90日	30日	30日
深さ	0~20km	0~20km	0~20km	20~100km	20~100km

\* 基準期間は、全領域1997年10月1日~2017年11月15日

## 地震活動指数を計算した領域

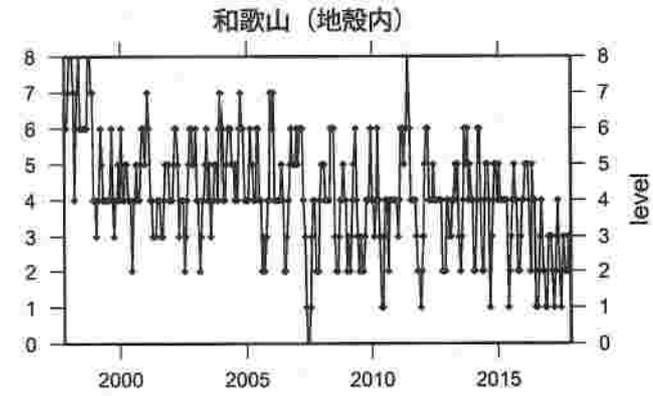
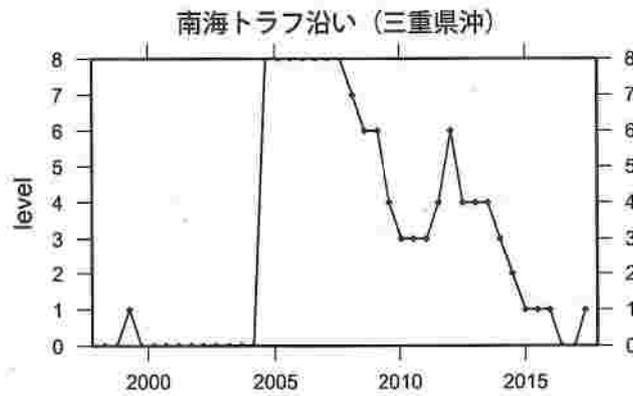
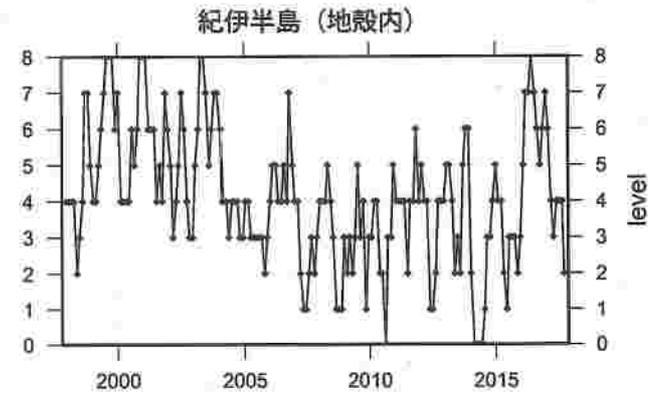
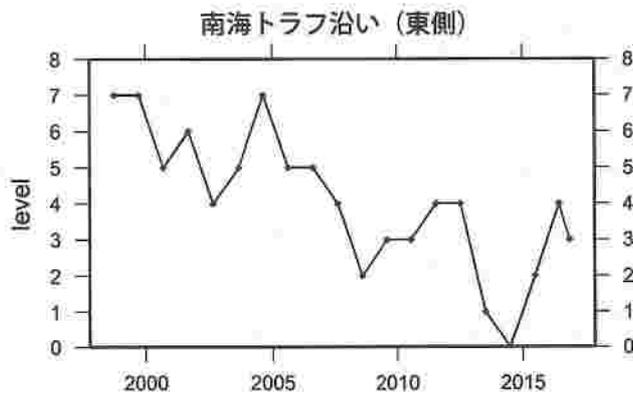
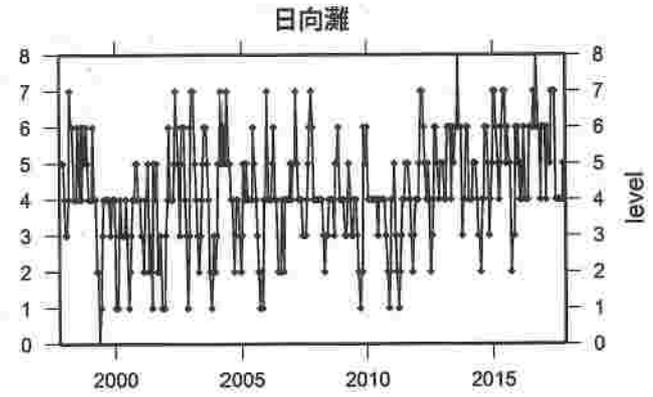
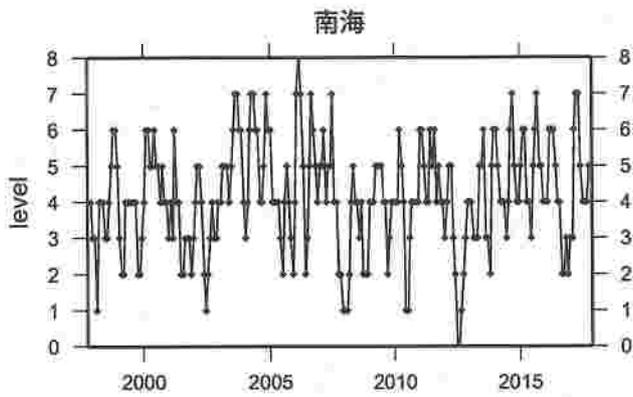
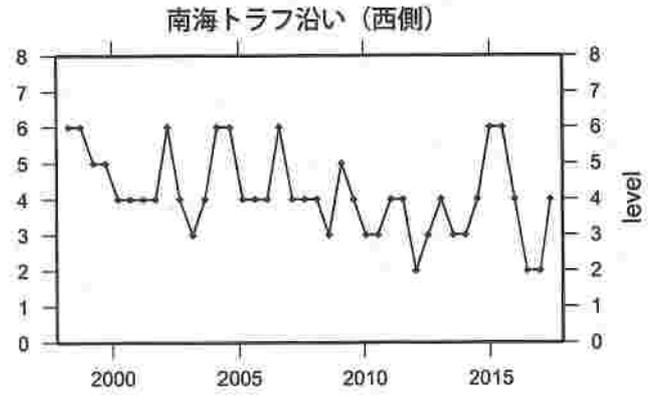
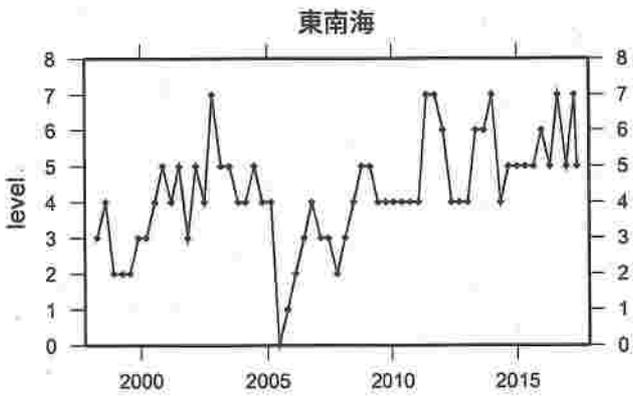


\* 黒色実線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す。

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

# 地震活動指数一覧

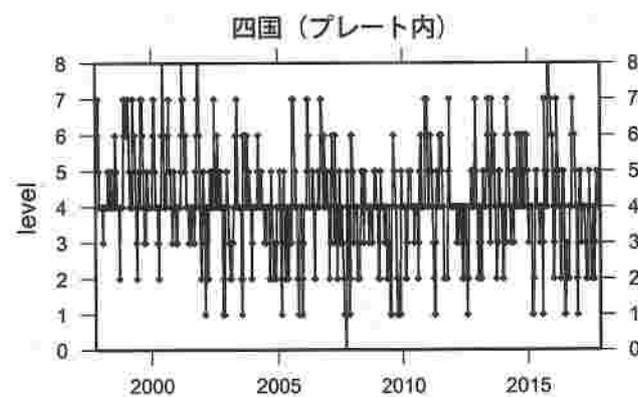
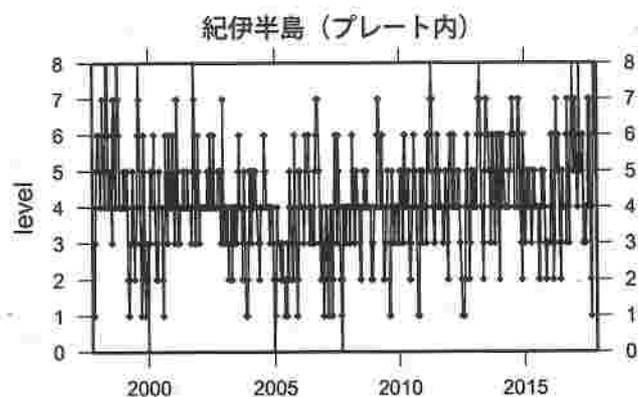
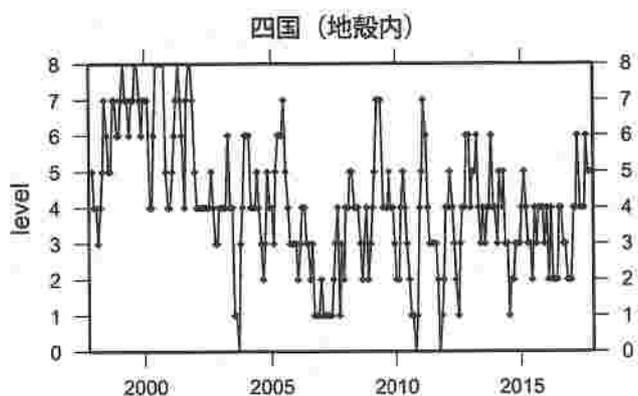
2017年11月15日



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	←	平常	→	多				

# 地震活動指数一覽

2017年11月15日

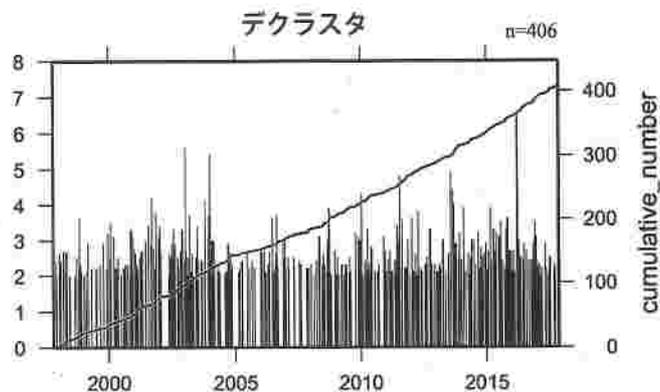
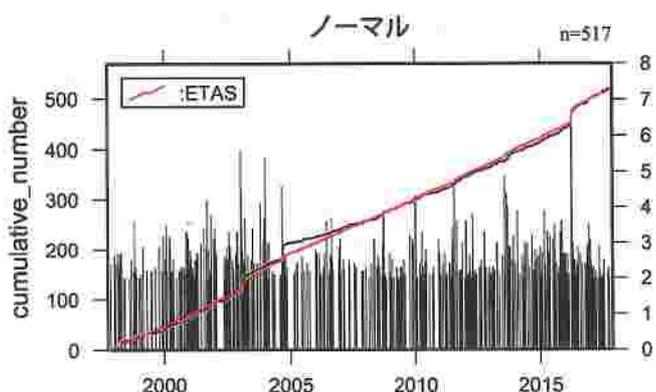
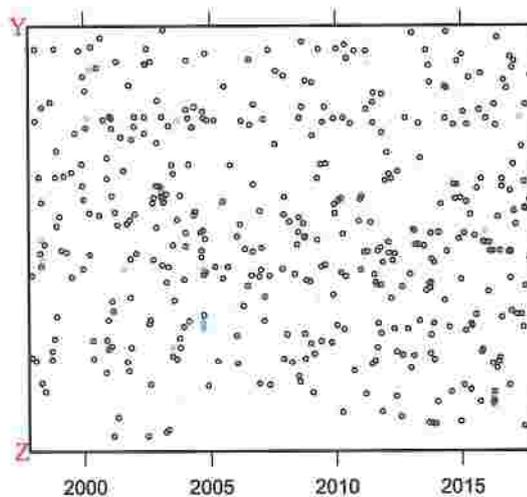
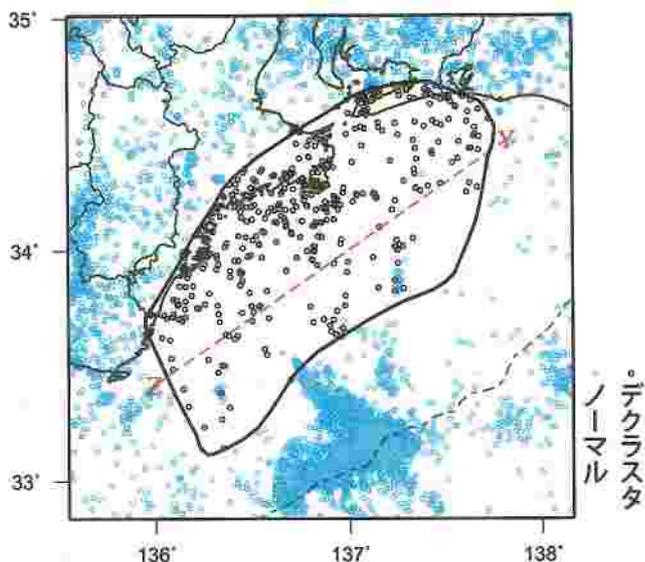


活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
確率 (%)	1	4	10	15	40	15	10	4	1
地震数	少		← 平常				→		多

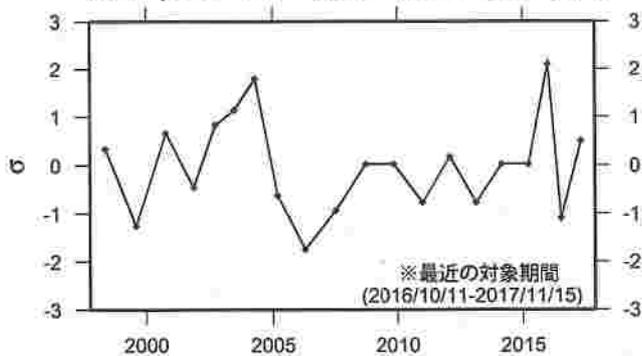
# 地震活動の推移

東南海

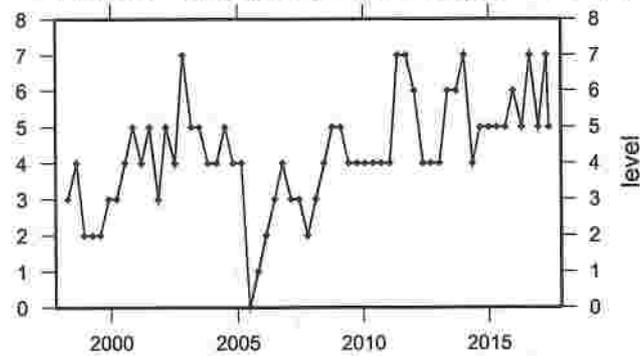
1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 2.0$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 100$



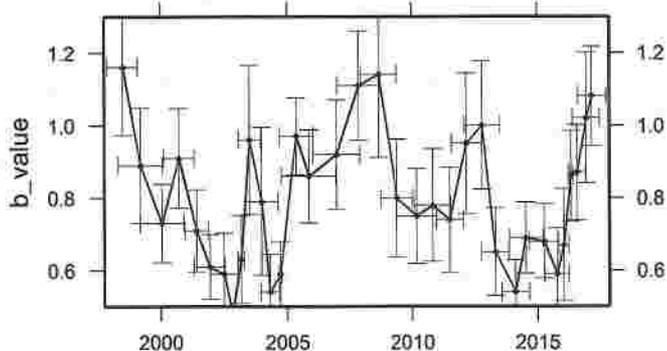
ETAS(  $b$   $\mu$   $K$   $c$   $\alpha$   $p$  )  
 ( 0.77 0.05 0.0062 0.0143 1.32 1.17 )



活動指数 (360日間の時間窓を120日間ずつシフト)



b 値 (地震数30個を15個ずつシフト)



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

\*活動指数の基準期間:

1997年10月01日-2017年11月15日  
(19.9回/360日間)

\*クラスター除去 (デクラスタ):

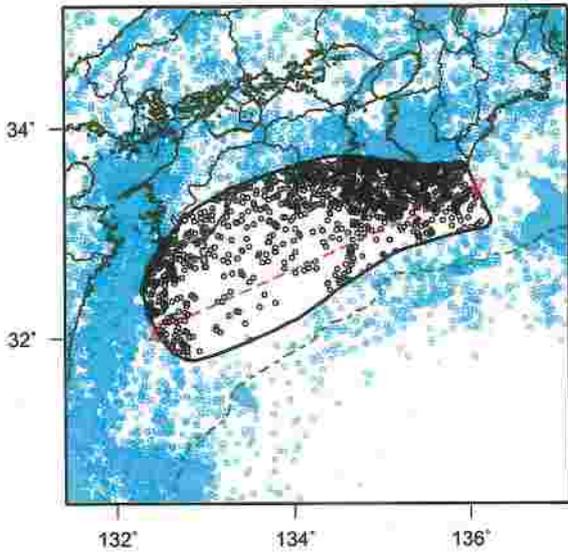
震央距離10 km以内、発生時間差10日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

\*活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ最近の360日間及び30個。

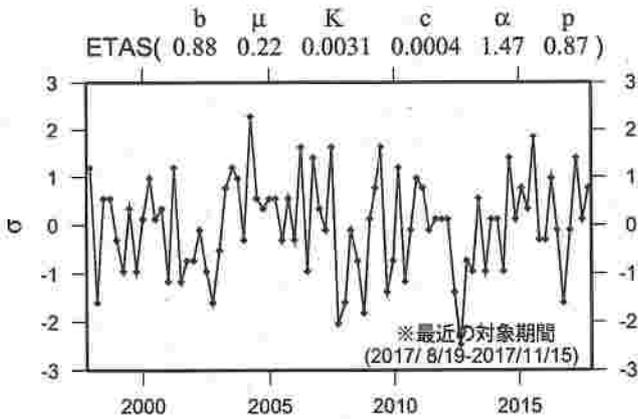
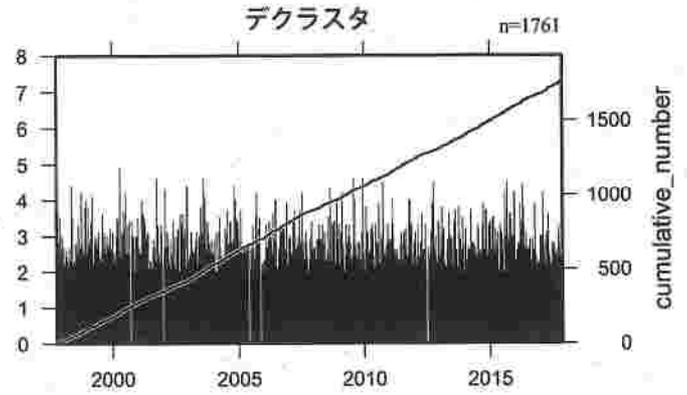
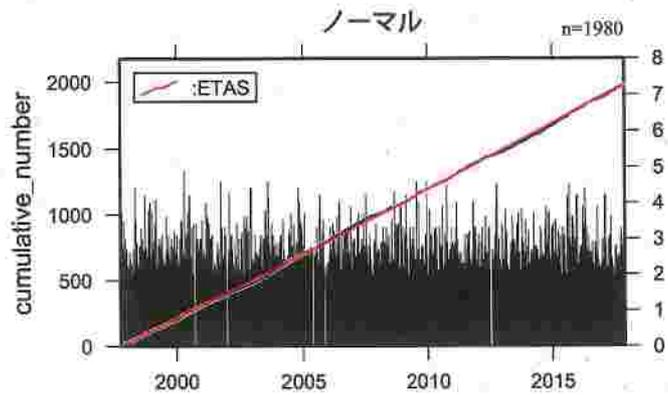
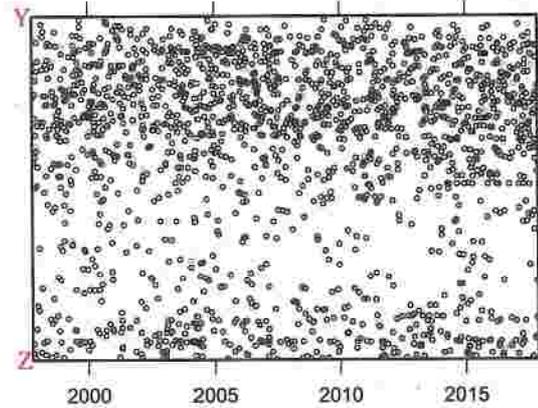
# 地震活動の推移

南海

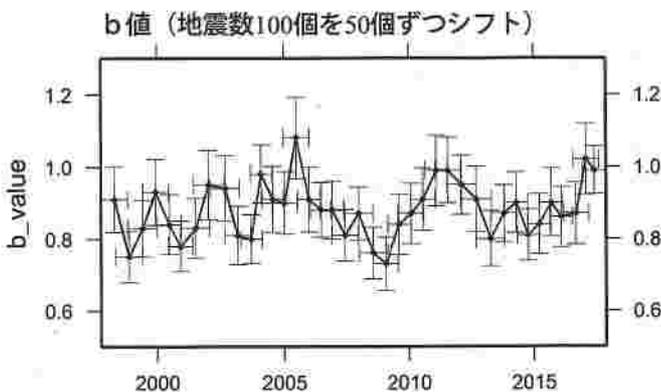
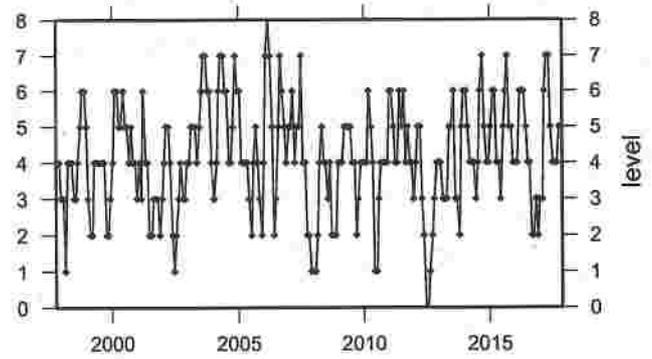
1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 2.0$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 100$



ノーマル  
デクラスタ



活動指数 (90日間の時間窓を30日間ずつシフト)



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

\*活動指数の基準期間:

1997年10月01日-2017年11月15日  
(21.6回/90日間)

\*クラスター除去 (デクラスタ):

震央距離10 km以内、発生時間差10日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

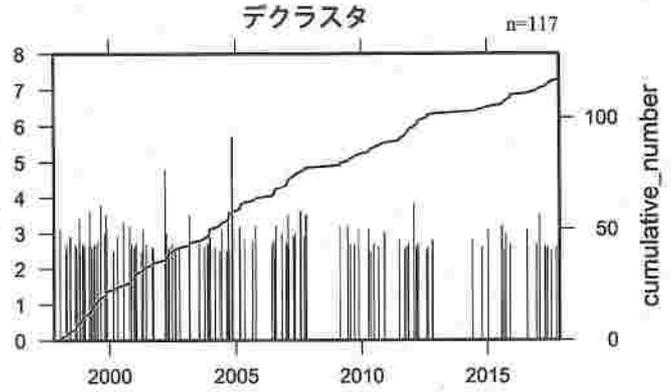
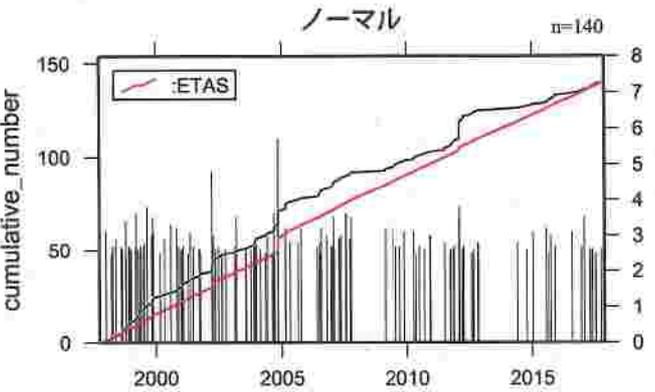
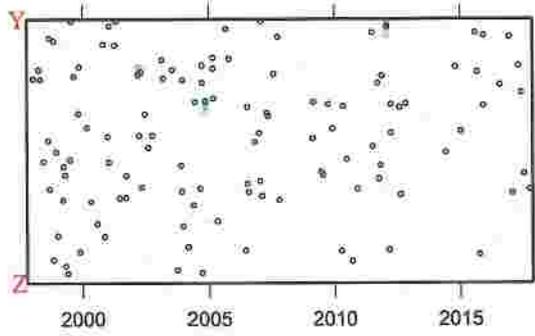
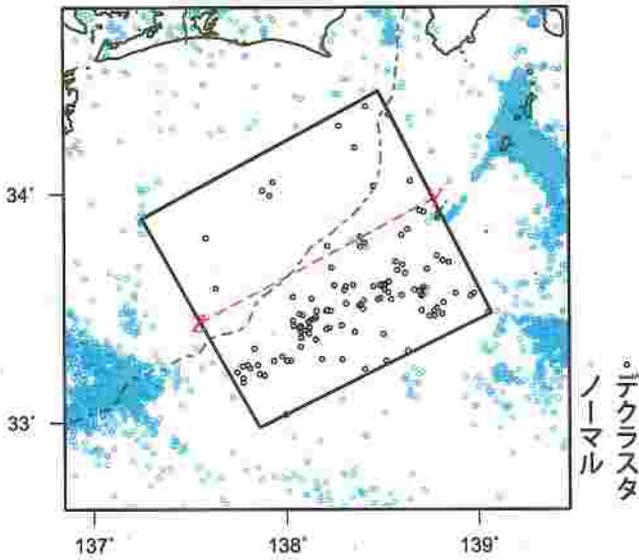
\*活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ  
最近の90日間及び100個。

気象庁作成

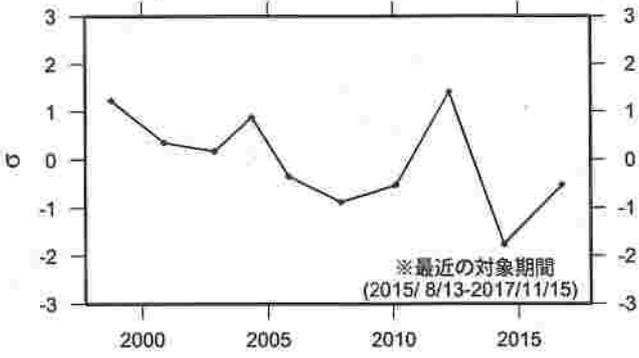
# 地震活動の推移

南海トラフ沿い（東側）

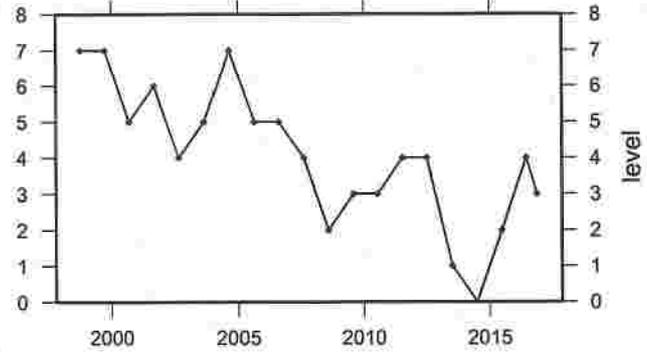
1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 2.5$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 100$



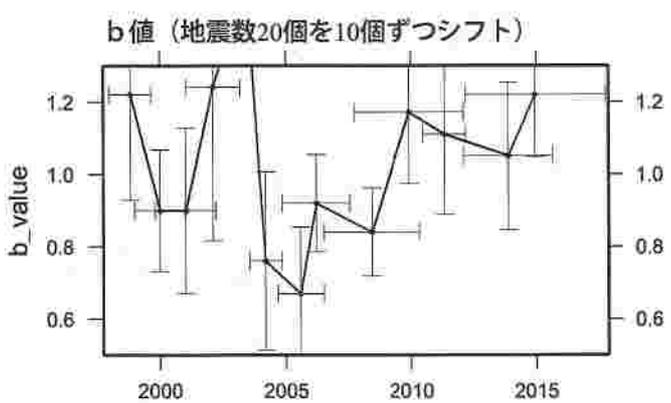
ETAS(  $b$   $\mu$   $K$   $c$   $\alpha$   $p$  )  
 ( 1.02 0.02 0.0041 0.0028 1.45 1.18 )



活動指数 (720日間の時間窓を360日間ずつシフト)



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

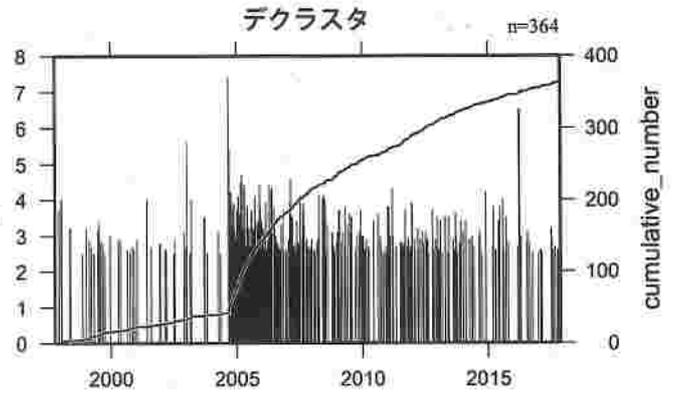
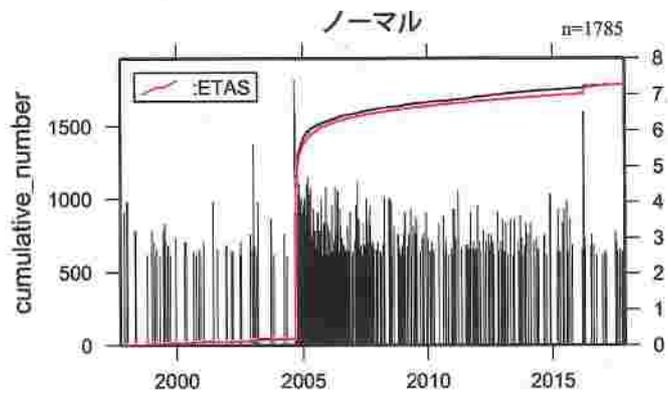
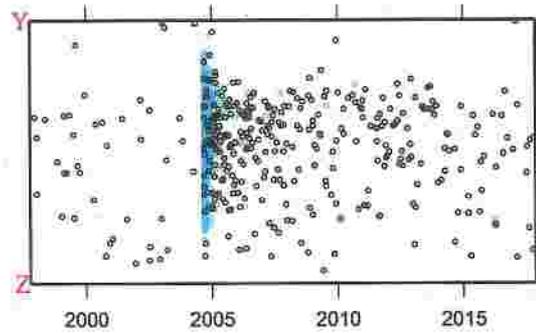
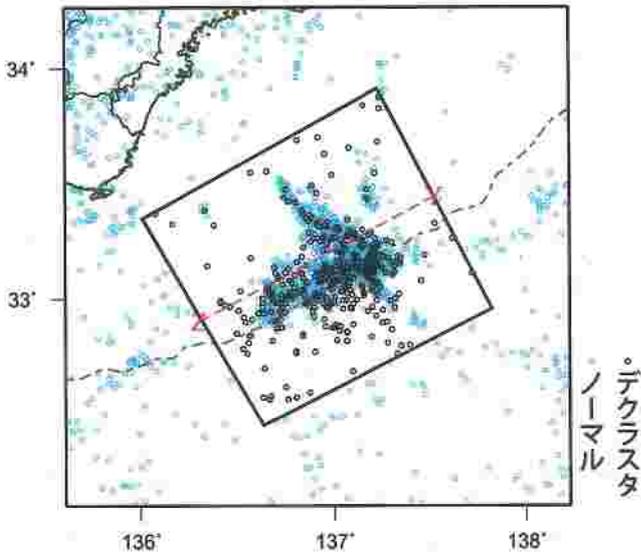


- \*活動指数の基準期間：  
1997年10月01日-2017年11月15日  
(11.5回/720日間)
- \*クラスタ除去 (デクラスタ)：  
震央距離10 km以内、発生時間差10日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。
- \*活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ  
最近の720日間及び20個。

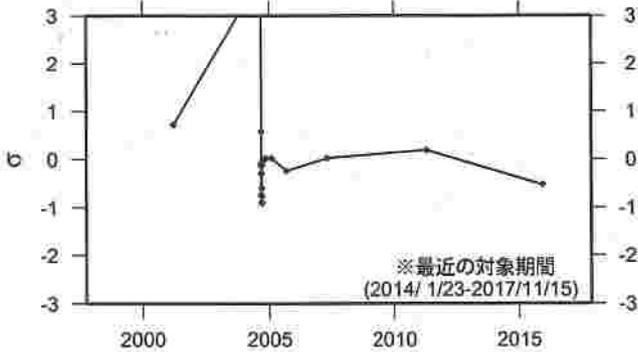
# 地震活動の推移

南海トラフ沿い (三重県沖)

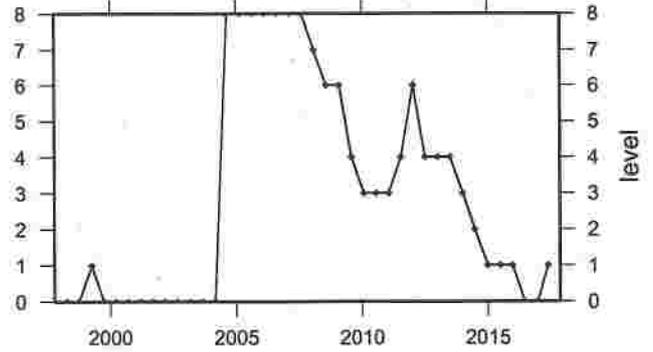
1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 2.5$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 100$



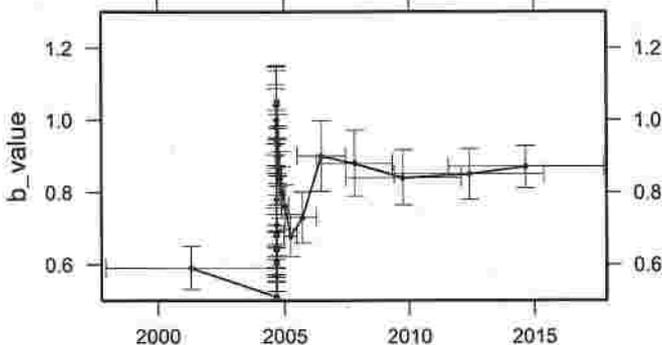
ETAS(  $b$  0.73  $\mu$  0.02  $K$  0.0000  $c$  0.3130  $\alpha$  3.40  $p$  1.21 )



活動指数 (360日間の時間窓を180日間ずつシフト)



b 値 (地震数100個を50個ずつシフト)



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

\*活動指数の基準期間:

1997年10月01日-2017年11月15日  
(17.8回/360日間)

\*クラスタ除去 (デクラスタ):

震央距離10 km以内、発生時間差10日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

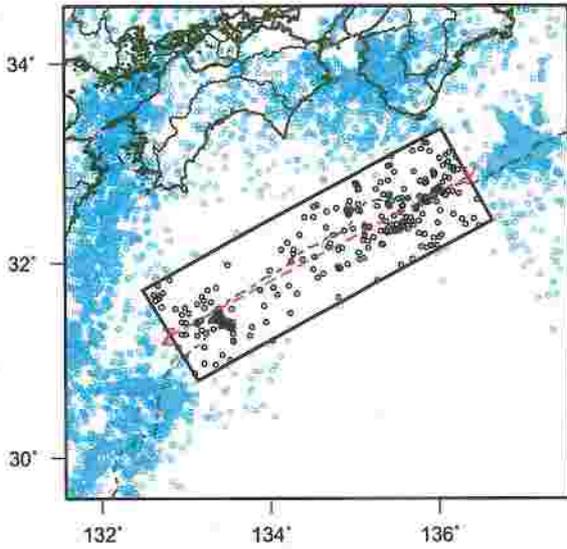
\*活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ  
最近の360日間及び100個。

気象庁作成

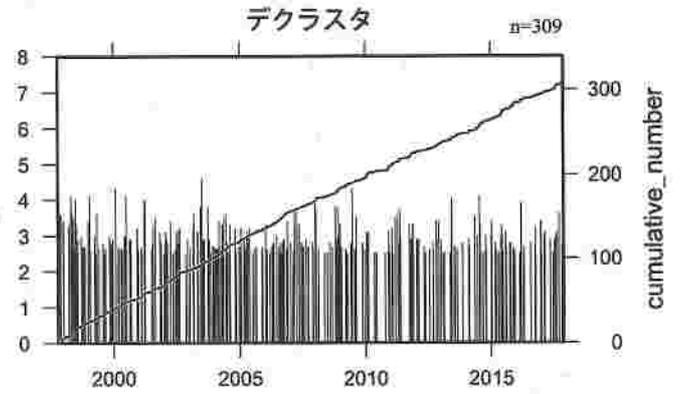
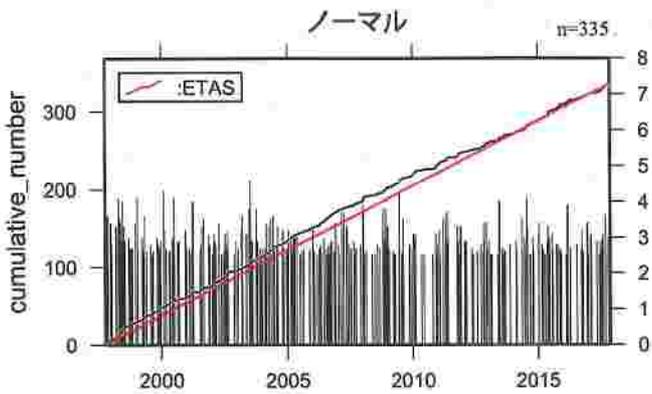
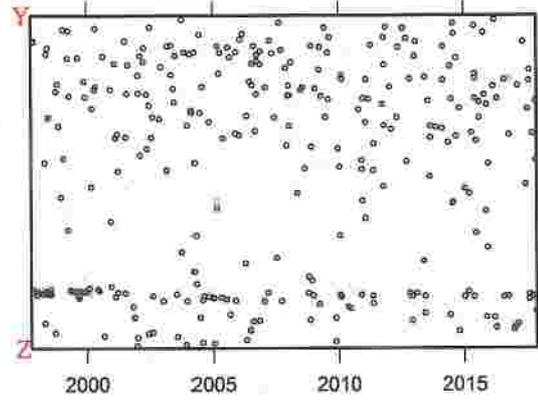
# 地震活動の推移

南海トラフ沿い (西側)

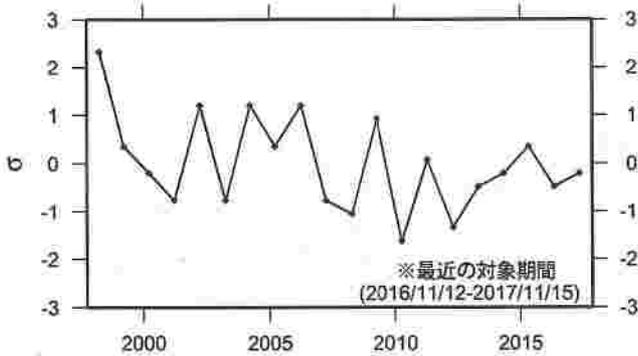
1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 2.5$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 100$



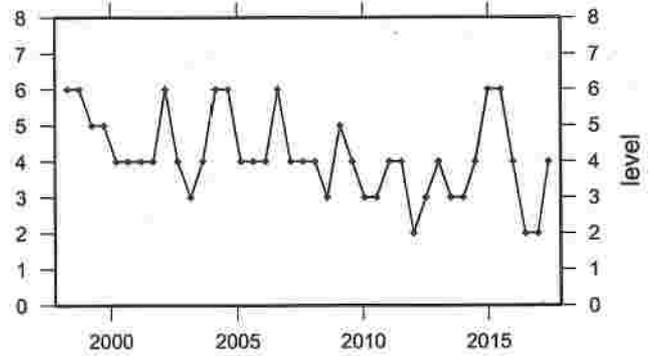
・デクラスタ  
ノーマル



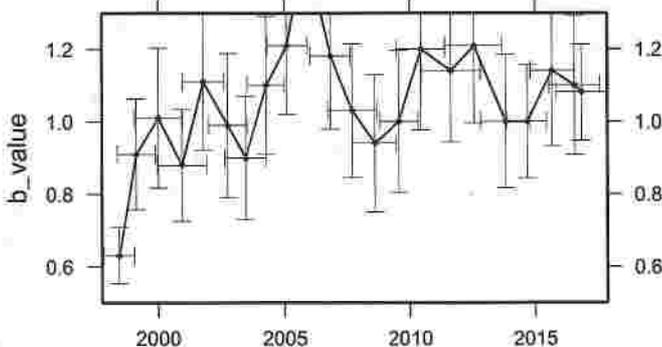
ETAS(  $b$   $\mu$   $K$   $c$   $\alpha$   $p$  )  
 ( 1.01 0.04 0.0021 0.0006 1.22 1.02 )



活動指数 (360日間の時間窓を180日間ずつシフト)



b 値 (地震数30個を15個ずつシフト)



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

\*活動指数の基準期間:

1997年10月01日-2017年11月15日  
(15.1回/360日間)

\*クラスタ除去 (デクラスタ):

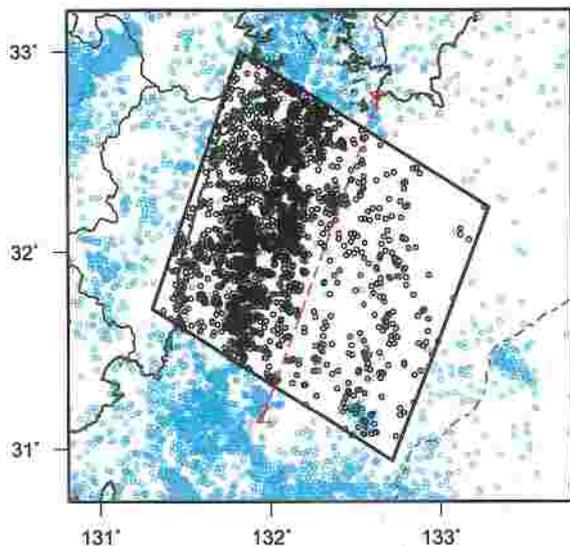
震央距離10 km以内、発生時間差10日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

\*活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ最近の360日間及び30個。

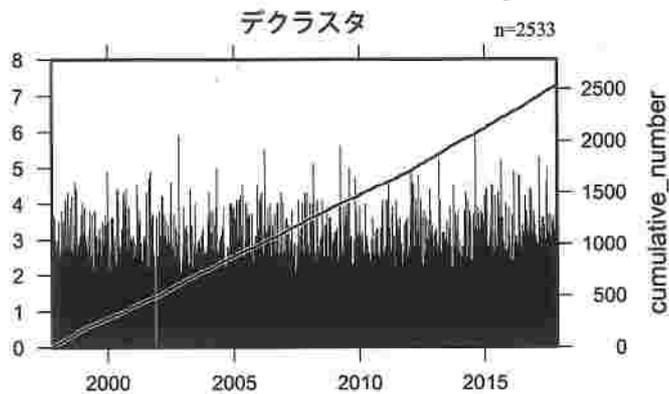
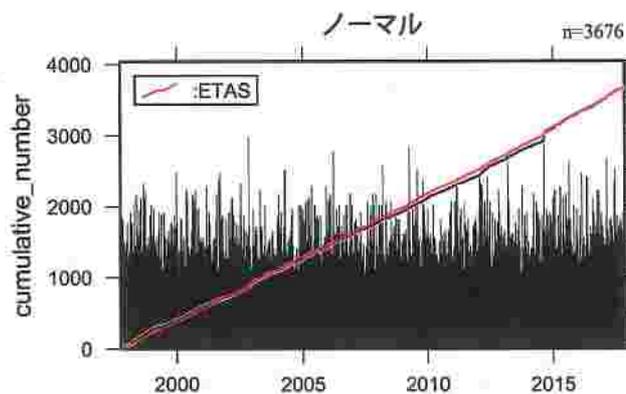
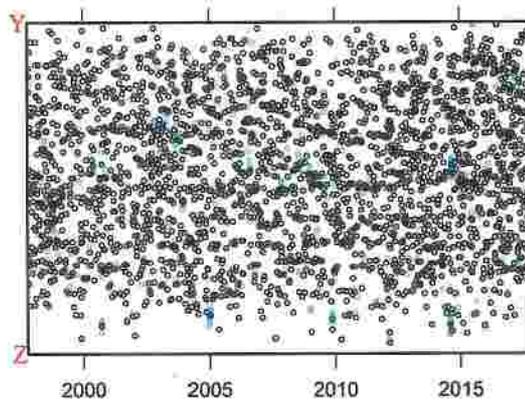
# 地震活動の推移

日向灘

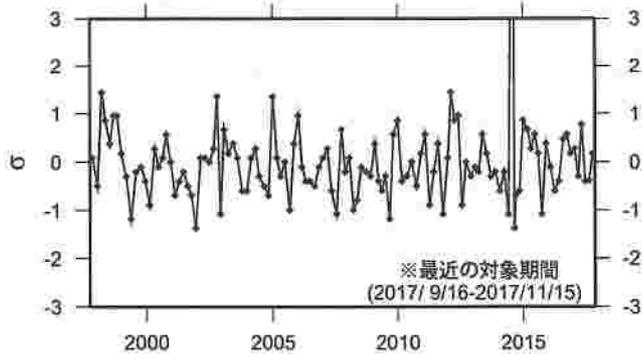
1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 2.0$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 100$



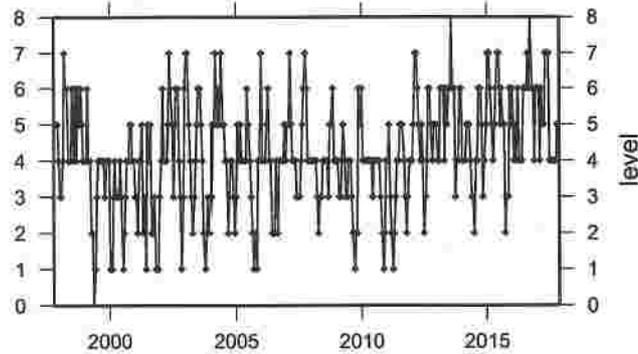
デクラスタ  
ノーマル



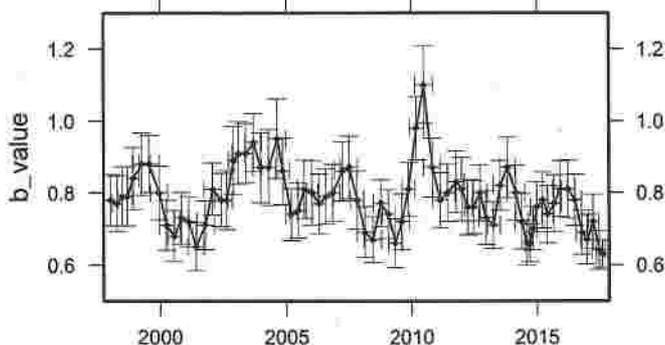
ETAS(  $b$   $\mu$   $K$   $c$   $\alpha$   $p$  )  
( 0.78 0.35 0.0065 0.0047 1.40 1.12 )



活動指数 (60日間の時間窓を20日間ずつシフト)



b 値 (地震数100個を50個ずつシフト)



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		

\*活動指数の基準期間：

1997年10月01日-2017年11月15日  
(20.7回/60日間)

\*クラスタ除去 (デクラスタ)：

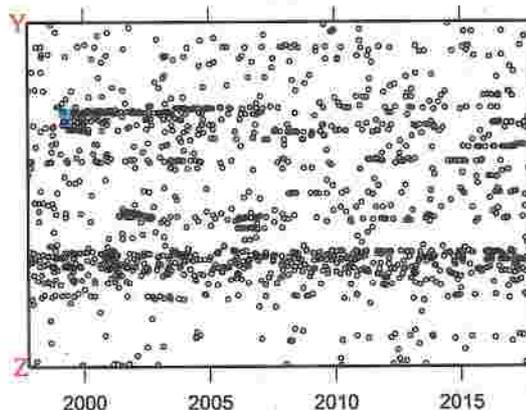
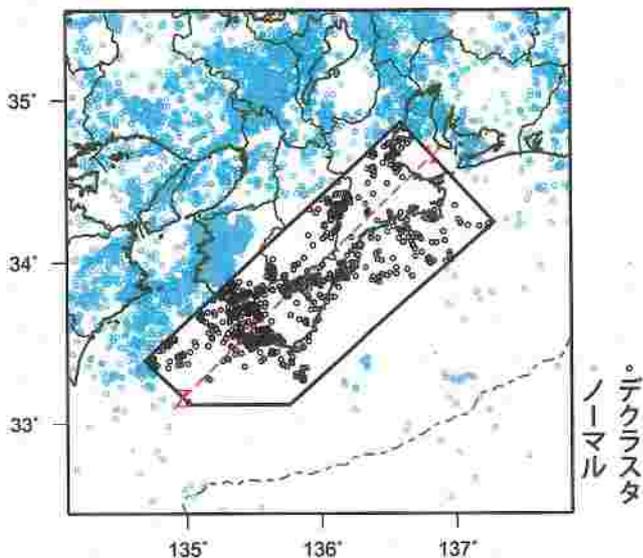
震央距離10 km以内、発生時間差10日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

\*活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ  
最近の60日間及び100個。

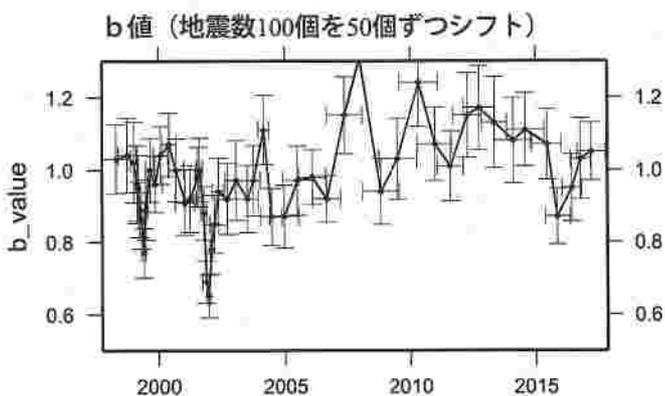
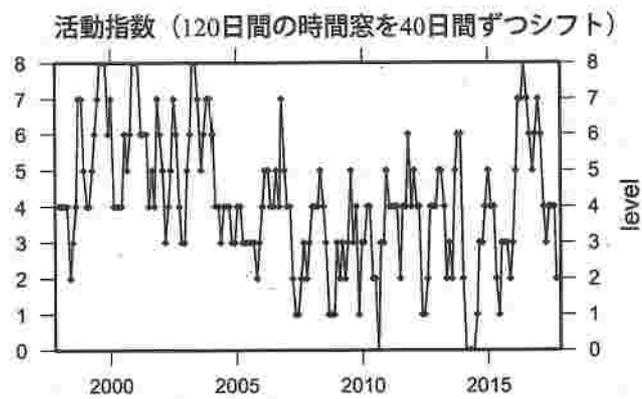
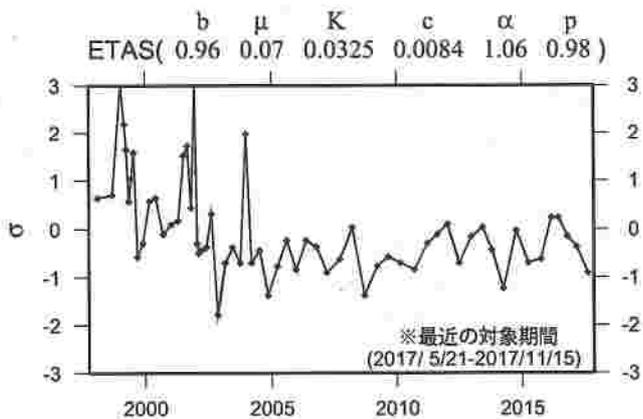
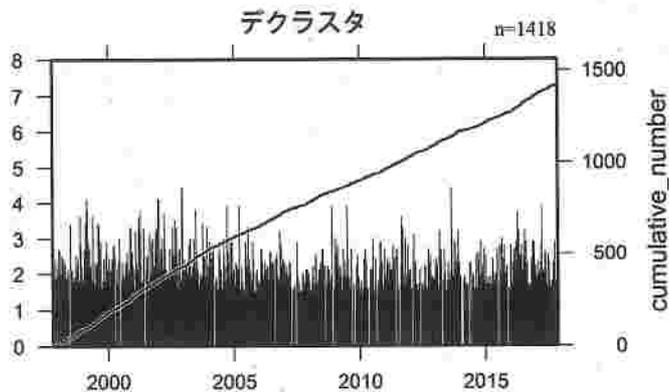
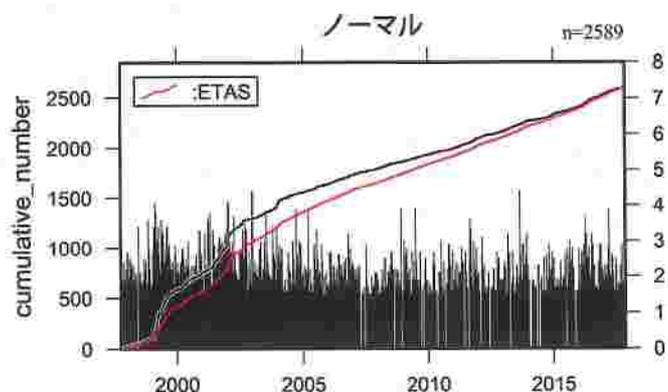
# 地震活動の推移

紀伊半島 (地殻内)

1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 1.5$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 20$



デクラスタ  
ノーマル



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

\*活動指数の基準期間:

1997年10月01日-2017年11月15日  
(23.1回/120日間)

\*クラスタ除去 (デクラスタ):

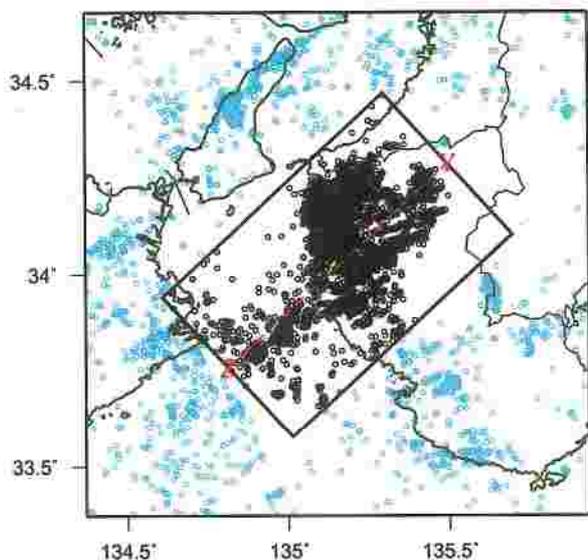
震央距離3 km以内、発生時間差7日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

\*活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ  
最近の120日間及び100個。

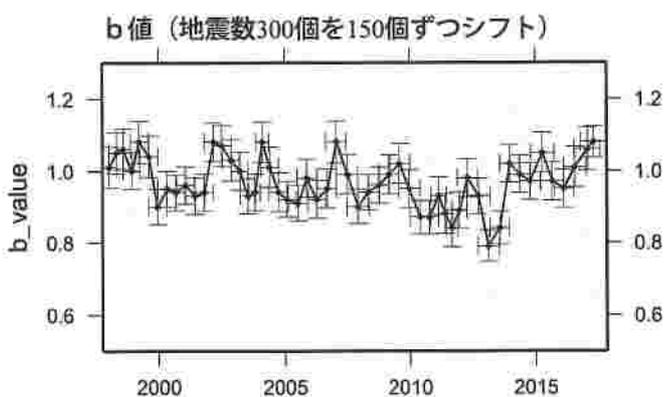
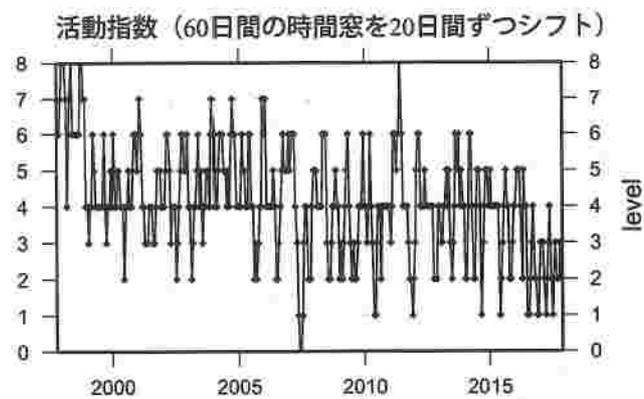
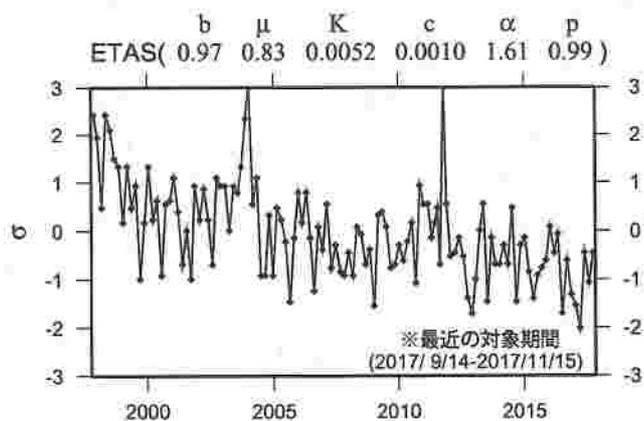
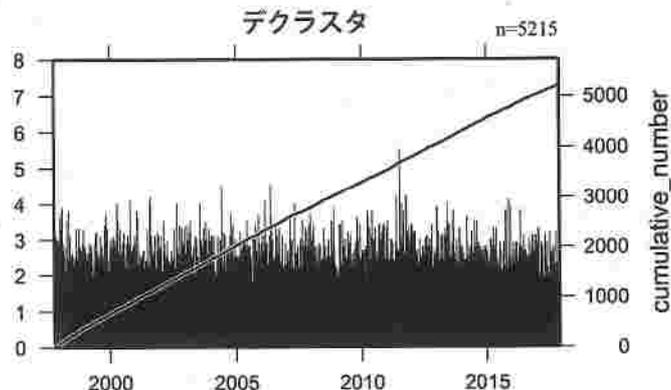
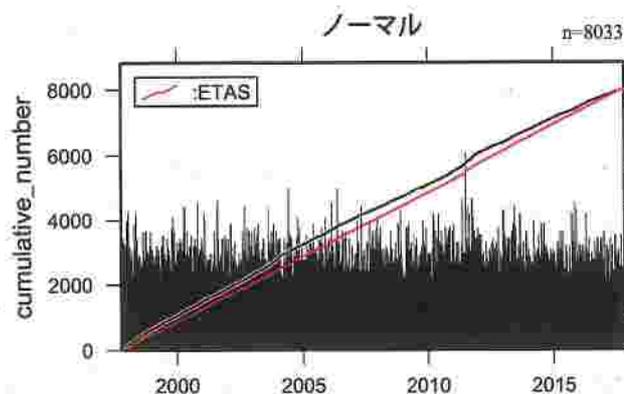
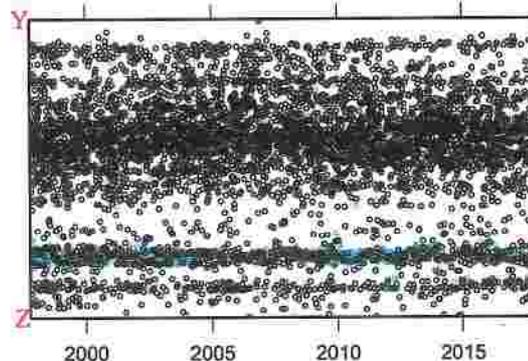
# 地震活動の推移

和歌山（地殻内）

1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 1.5$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 20$



ノーマル  
デクラスタ



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

\*活動指数の基準期間：

1997年10月01日-2017年11月15日  
(42.6回/60日間)

\*クラスタ除去 (デクラスタ)：

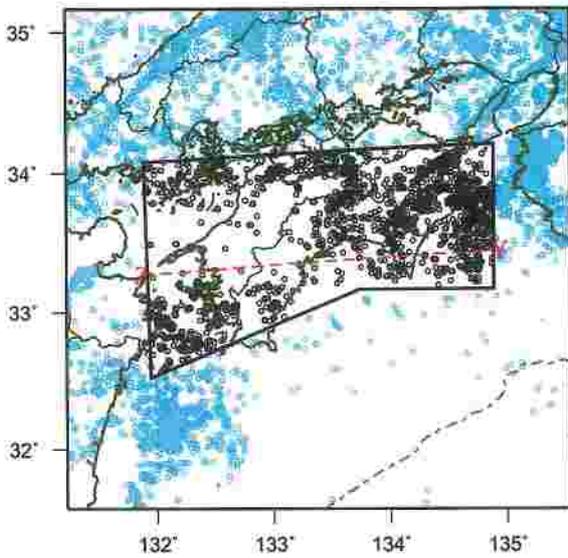
震央距離3 km以内、発生時間差7日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

\*活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ  
最近の60日間及び300個。

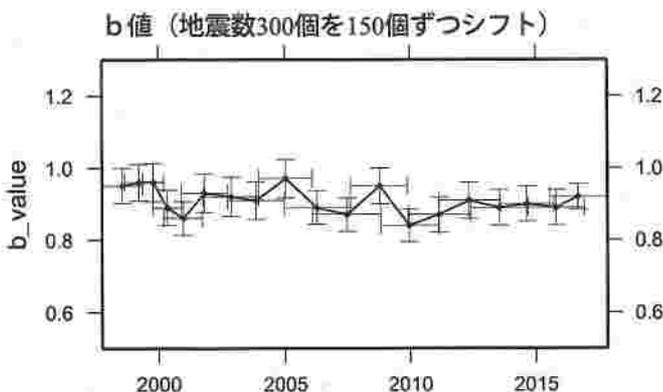
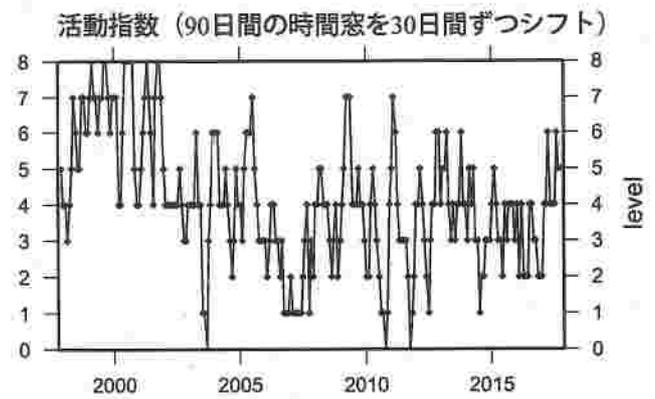
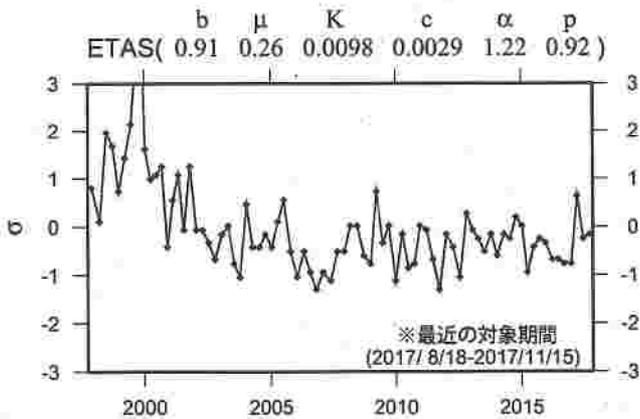
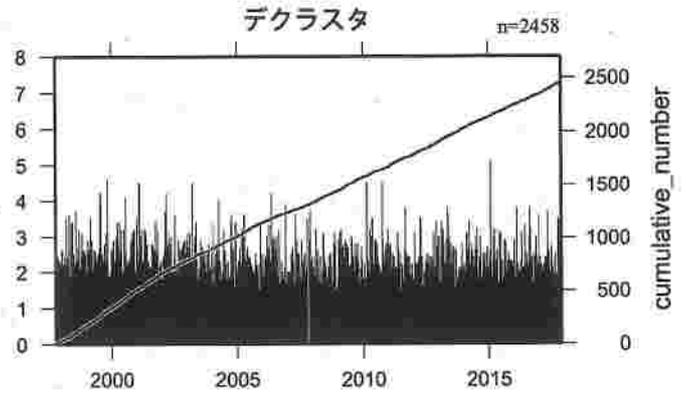
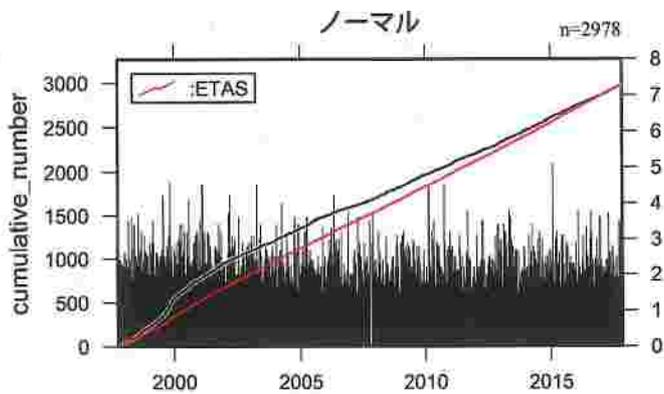
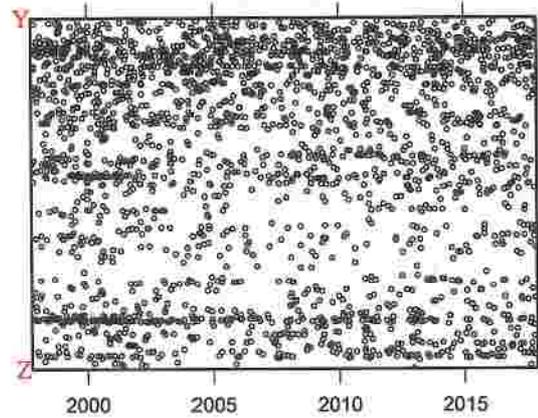
# 地震活動の推移

四国（地殻内）

1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 1.5$ 、 $0 \leq \text{深さ(km)} \leq 20$



ノーマル  
デクラスタ



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

\* 活動指数の基準期間：

1997年10月01日-2017年11月15日  
(30.1回/90日間)

\* クラスタ除去 (デクラスタ)：

震央距離3 km以内、発生時間差7日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

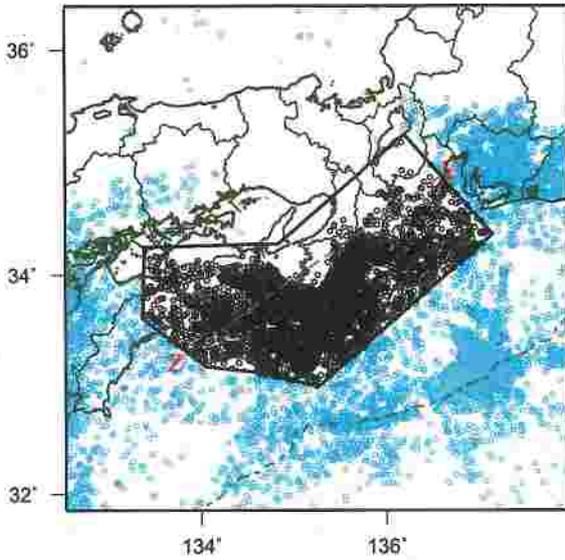
\* 活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ  
最近の90日間及び300個。

気象庁作成

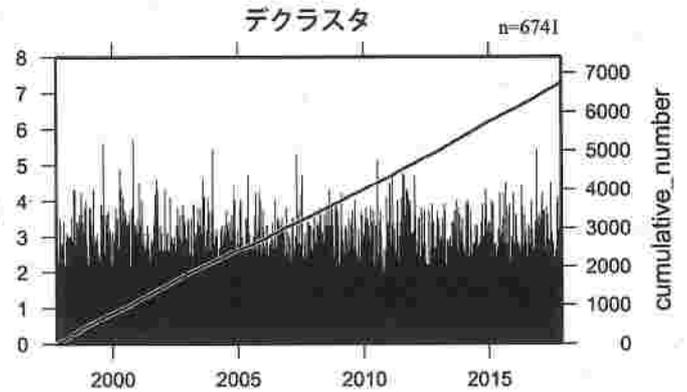
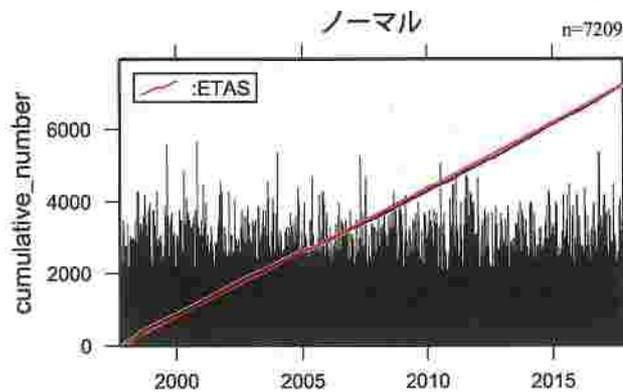
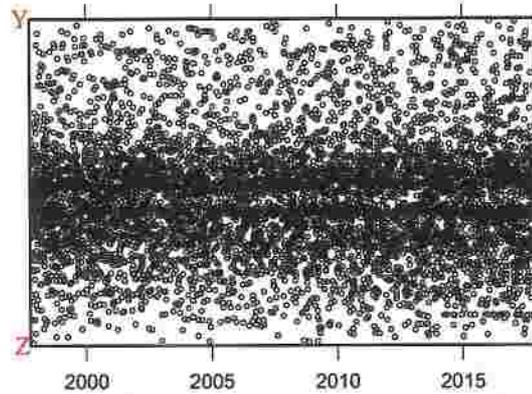
# 地震活動の推移

紀伊半島 (プレート内)

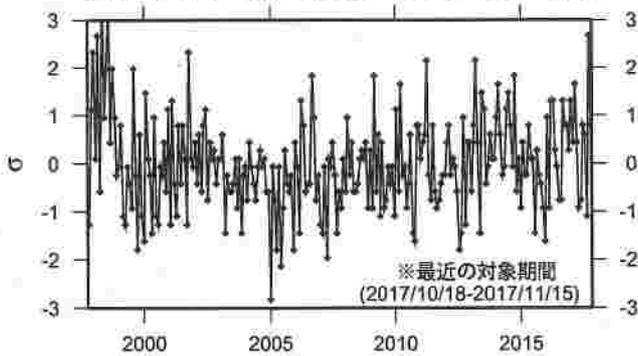
1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 1.5$ 、 $20 \leq \text{深さ(km)} \leq 100$



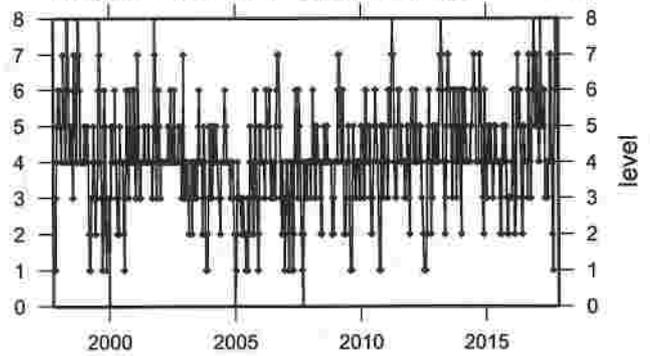
・デクラスタ  
ノーマル



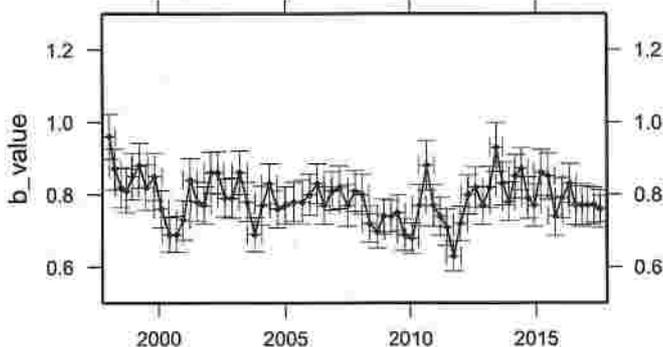
ETAS (  $b$  0.79  $\mu$  0.87  $K$  0.0020  $c$  0.0012  $\alpha$  1.42  $p$  0.94 )



活動指数 (30日間の時間窓を10日間ずつシフト)



b 値 (地震数200個を100個ずつシフト)



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		

\* 活動指数の基準期間:

1997年10月01日-2017年11月15日  
(27.5回/30日間)

\* クラスタ除去 (デクラスタ):

震央距離3 km以内、発生時間差7日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

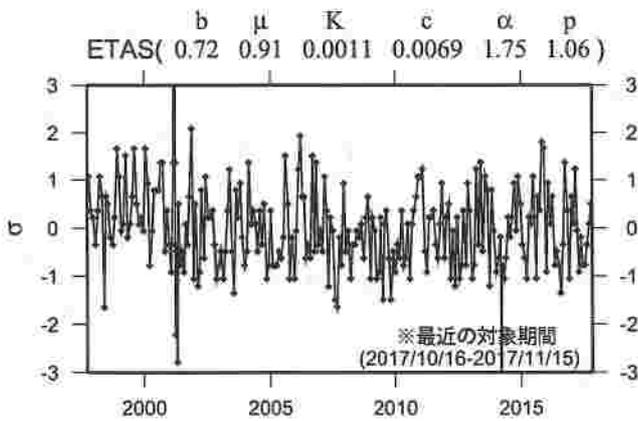
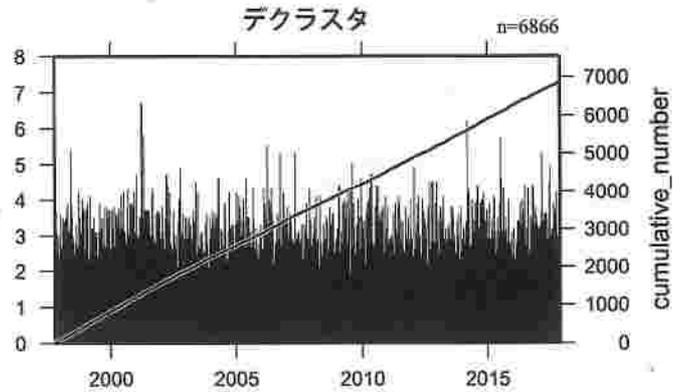
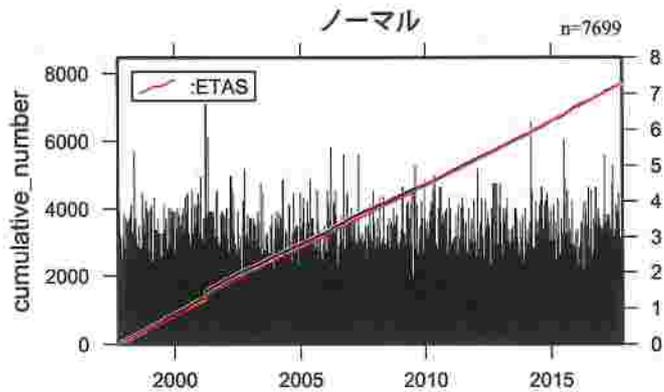
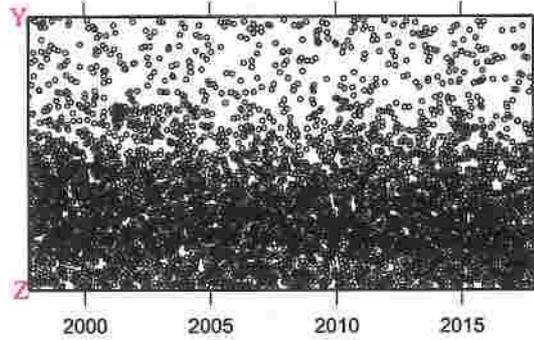
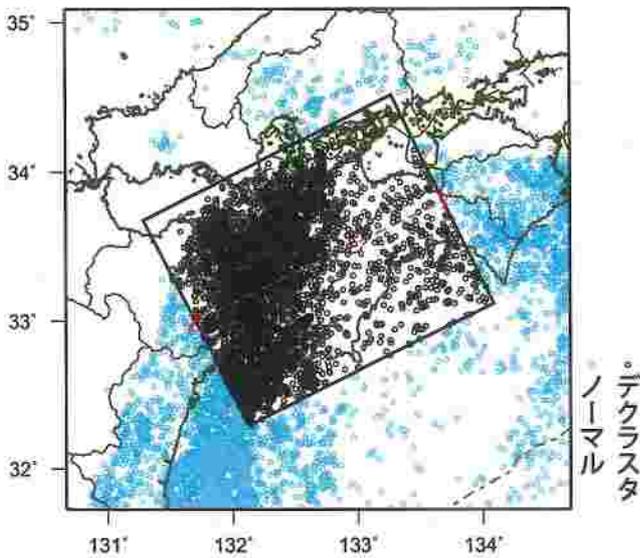
\* 活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ最近の30日間及び200個。

気象庁作成

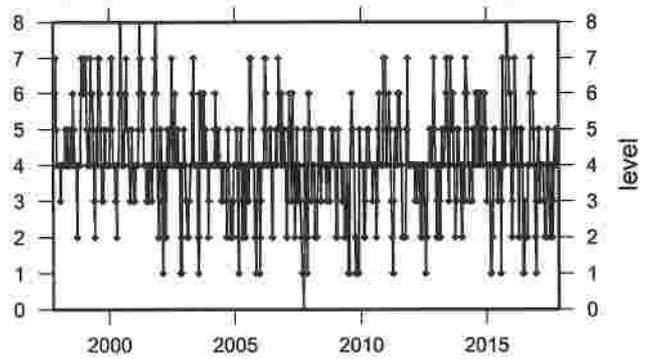
# 地震活動の推移

四国（プレート内）

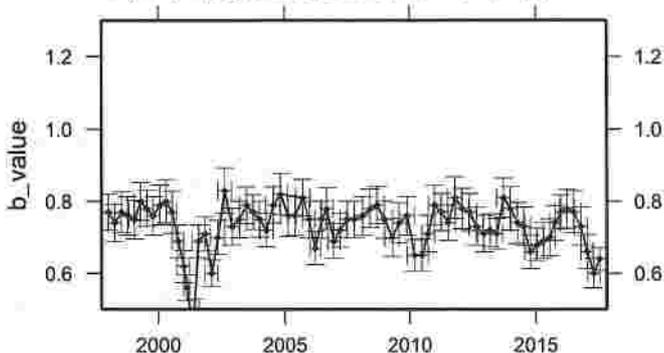
1997年10月01日-2017年11月15日、 $M \geq 1.5$ 、 $20 \leq \text{深さ(km)} \leq 100$



活動指数 (30日間の時間窓を10日間ずつシフト)



b 値 (地震数200個を100個ずつシフト)



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		

\* 活動指数の基準期間:

1997年10月01日-2017年11月15日  
(28.0回/30日間)

\* クラスタ除去 (デクラスタ):

震央距離3 km以内、発生時間差7日以内  
の地震をグループ化し、最大地震で代表。

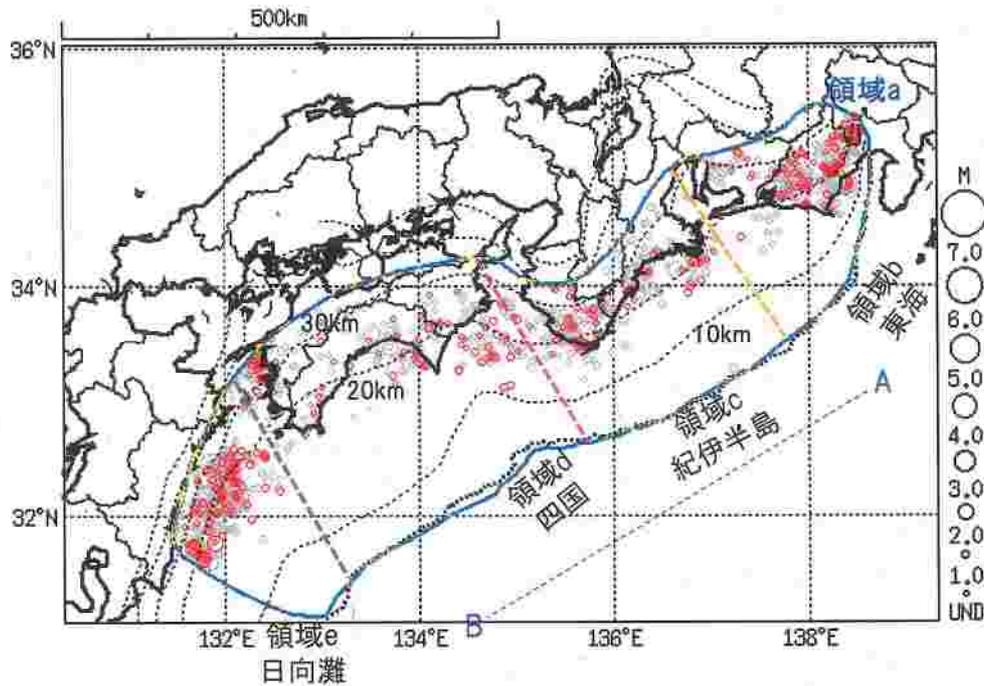
\* 活動指数及びb値の最後のプロットは、それぞれ  
最近の30日間及び200個。

気象庁作成

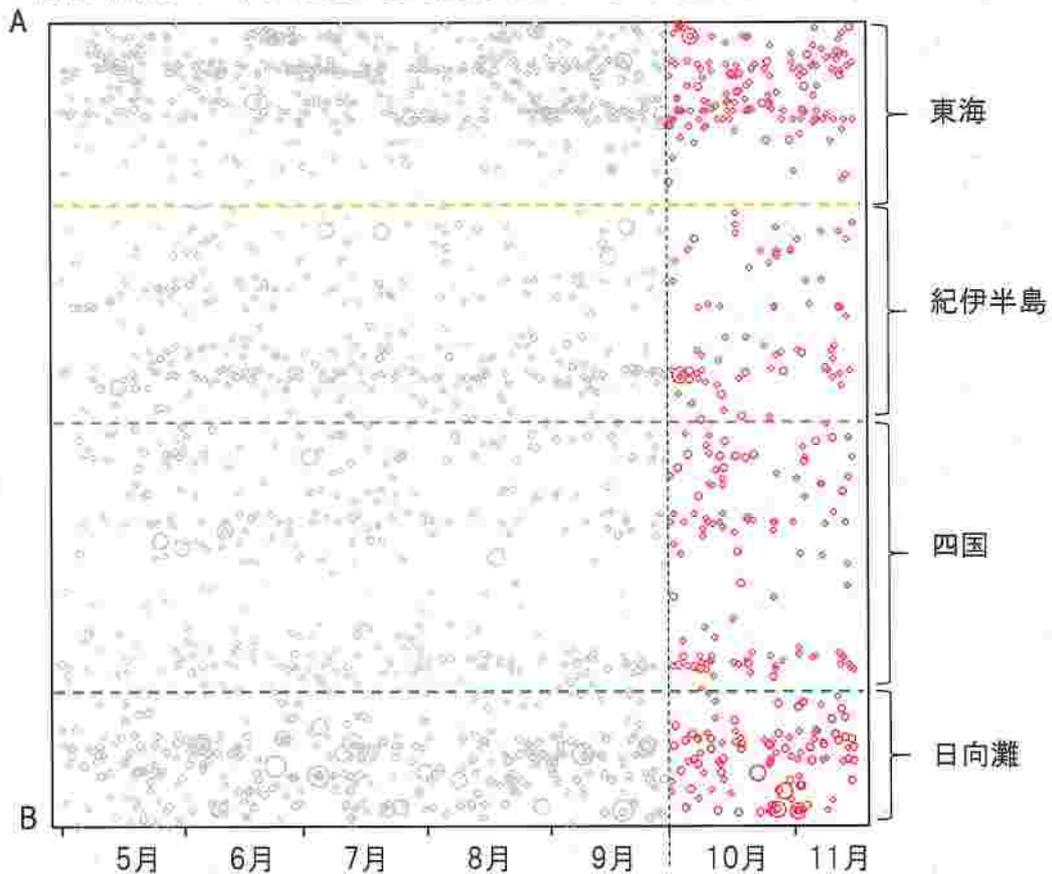
# プレート境界とその周辺の地震活動

Hirose et al.(2008)による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  
(2017年5月1日～2017年11月15日、M全て、2017年10月以降の地震を赤く表示)



領域a(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)

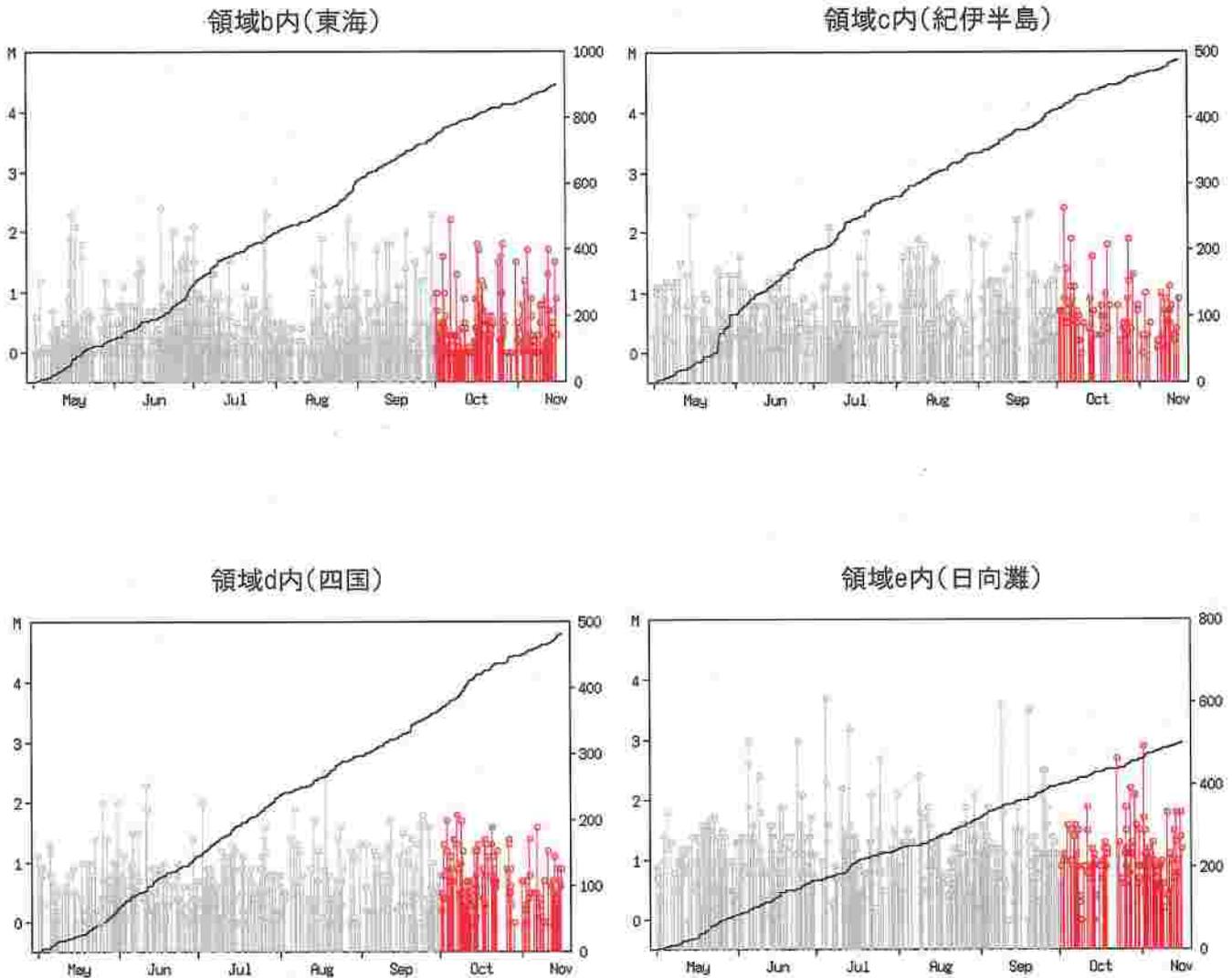


・震央分布図中の点線は、Hirose et al.(2008)によるフィリピン海プレート上面の深さを示す。  
 ・今期間に発生した地震のうち、発震機構解が決定できた地震に吹き出しを付している(ただし、東海地震の想定震源域内は除く)。

## プレート境界とその周辺の地震活動

Hirose et al.(2008)による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

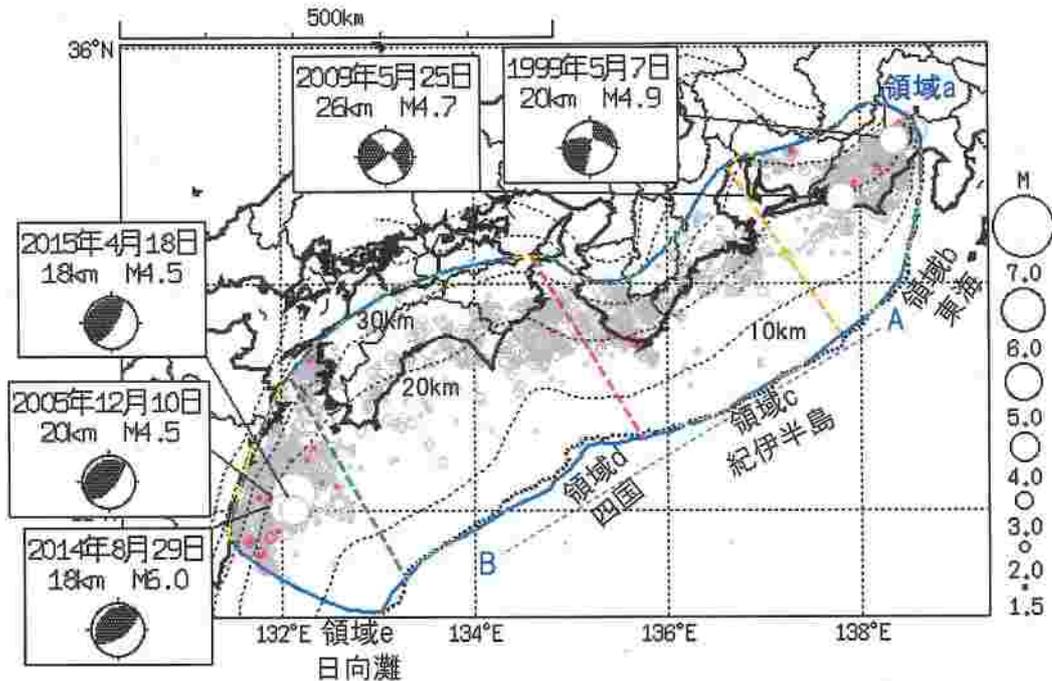


※回数積算図は参考として表記している。M全ての地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図の傾きと実際の地震活動の活発化・静穏化とは必ずしも一致しないことがある。

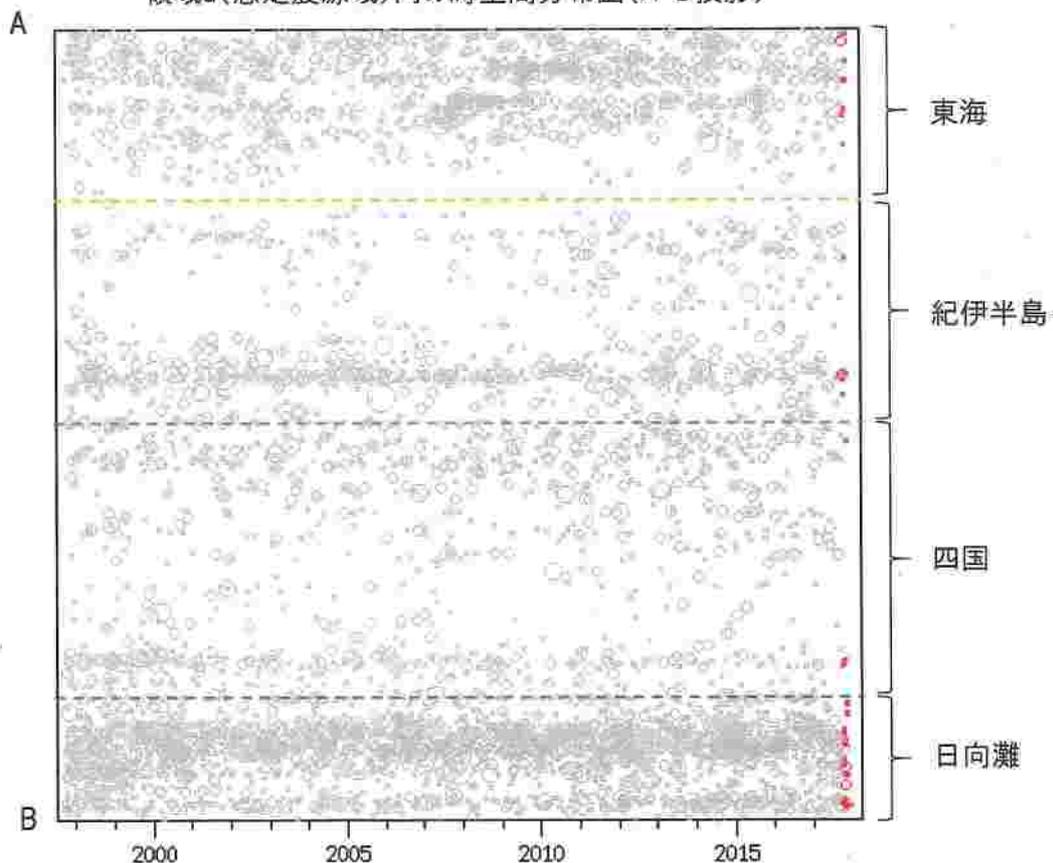
## プレート境界とその周辺の地震活動

Hirose et al.(2008)による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  
(1997年10月1日～2017年11月15日、 $M \geq 1.5$ 、2017年10月以降の地震を赤く表示)



領域a(想定震源域)内の時空間分布図(A-B投影)

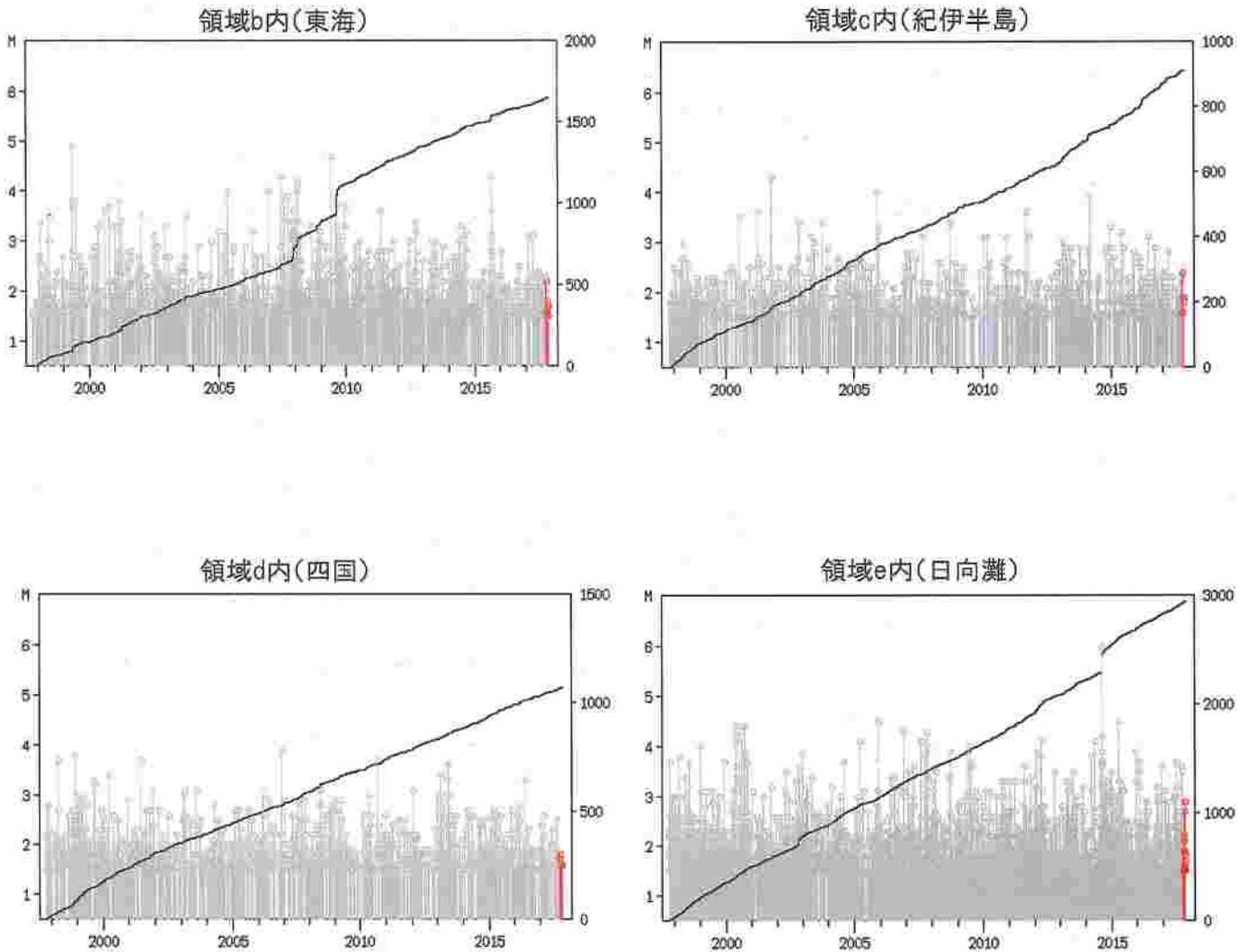


- ・震央分布図中の点線は、Hirose et al.(2008)によるフィリピン海プレート上面の深さを示す。
- ・M4.5以上の地震、今期間に発生した地震(ただし、東海地震の想定震源域内は除く)のうち、発震機構解が決定できた地震に吹き出しを付している。

# プレート境界とその周辺の地震活動

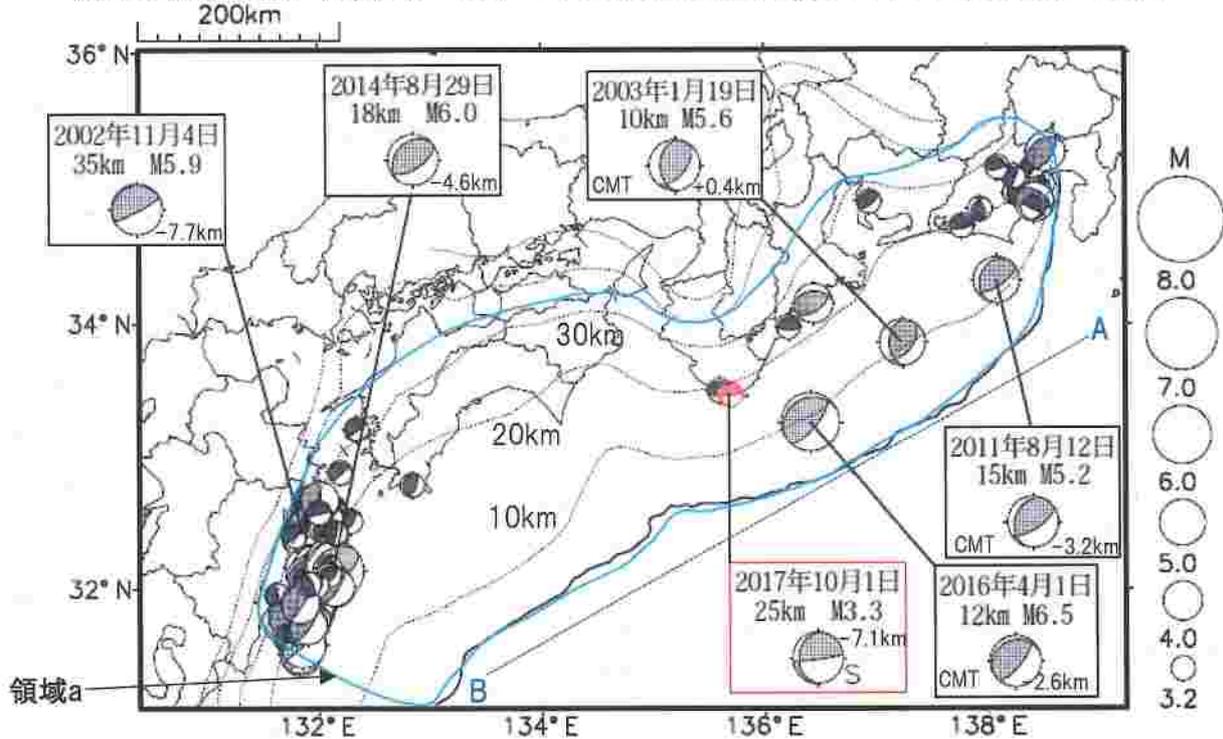
Hirose et al.(2008)によるフィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。

震央分布図の各領域内のMT図・回数積算図



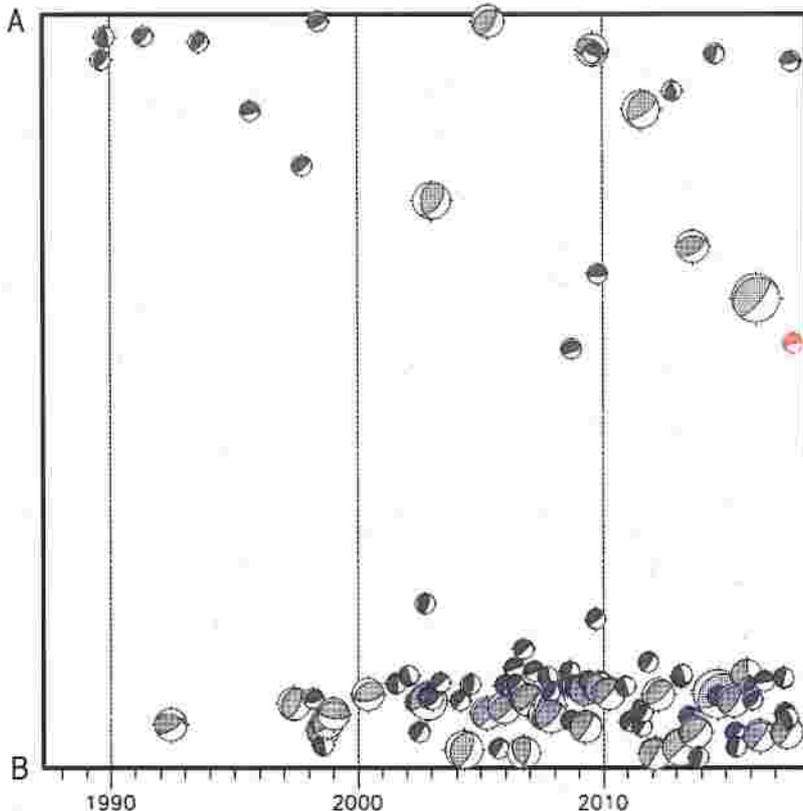
# 想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震

震央分布図(1987年9月1日~2017年11月15日、M $\geq$ 3.2、2017年10月以降を赤く表示)



- ・震央分布図中の点線は、Hirose et al.(2008)によるフィリピン海プレート上面の深さを示す。
- ・今期間に発生した地震(赤)、日向灘のM5.5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。
- ・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。

領域a(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メカニズム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
- ・メカニズム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225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
- ・メカニズムは、CMT解と初動解の両方で検索をした。
- ・Hirose et al.(2008)による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。CMT解はセントロイドの深さを使用した。
- ・同一の地震で、CMT解と初動解の両方で上記の条件を満たした場合はCMT解を選択している。

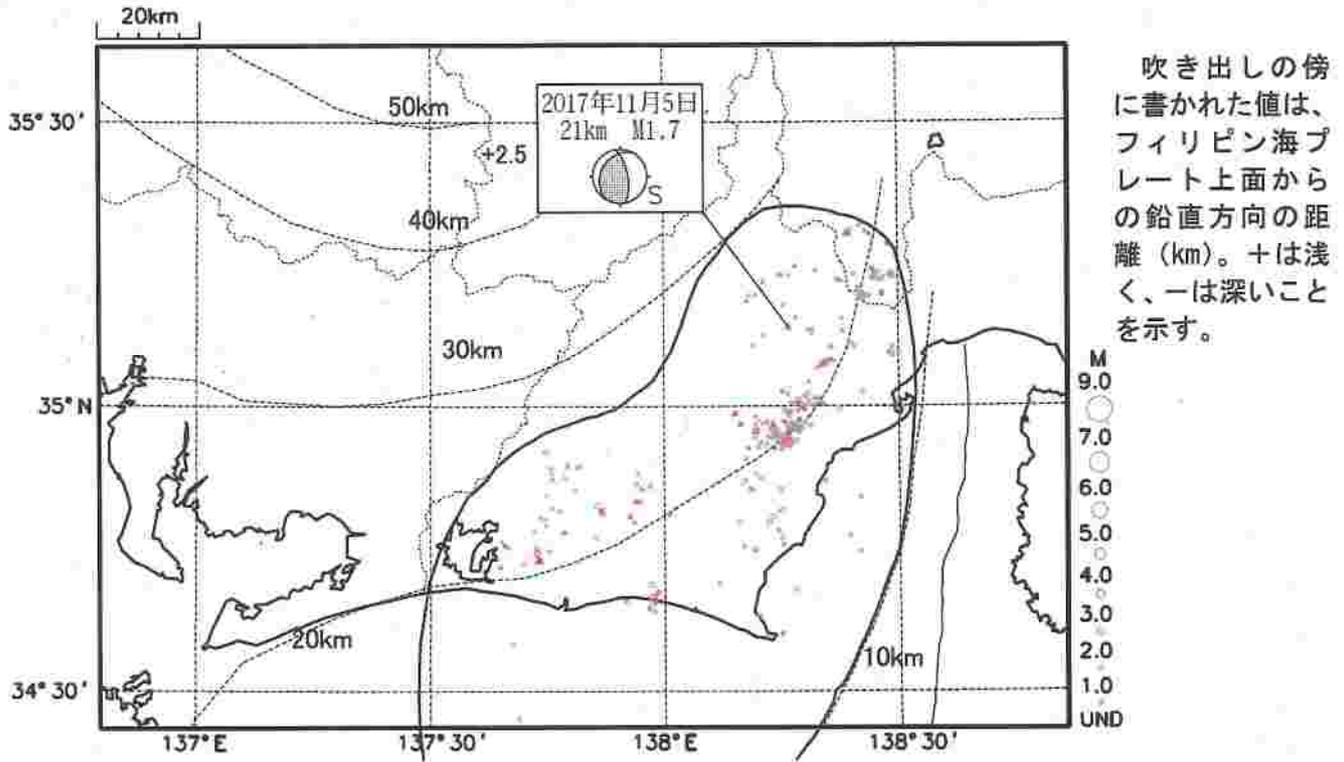
# プレート境界とその周辺の地震活動(最近の活動状況)

(Hirose et al. (2008)によるフィリピン海プレート上面深さの±3kmの地震を抽出)

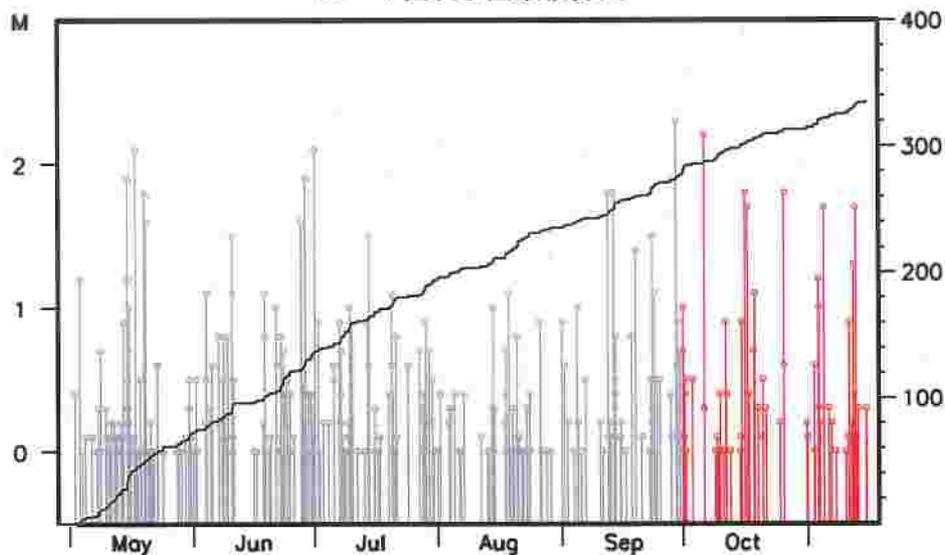
## プレート境界とその周辺の地震の震央分布

2017年5月1日~11月15日、Mすべて

最近約半年(6か月前の1日以降)を表示、最近約1か月半(前月の1日以降)を赤く表示



M-T図及び回数積算図



※震央分布図中の点線は、Hirose et al. (2008)によるフィリピン海プレート上面の深さを示す。

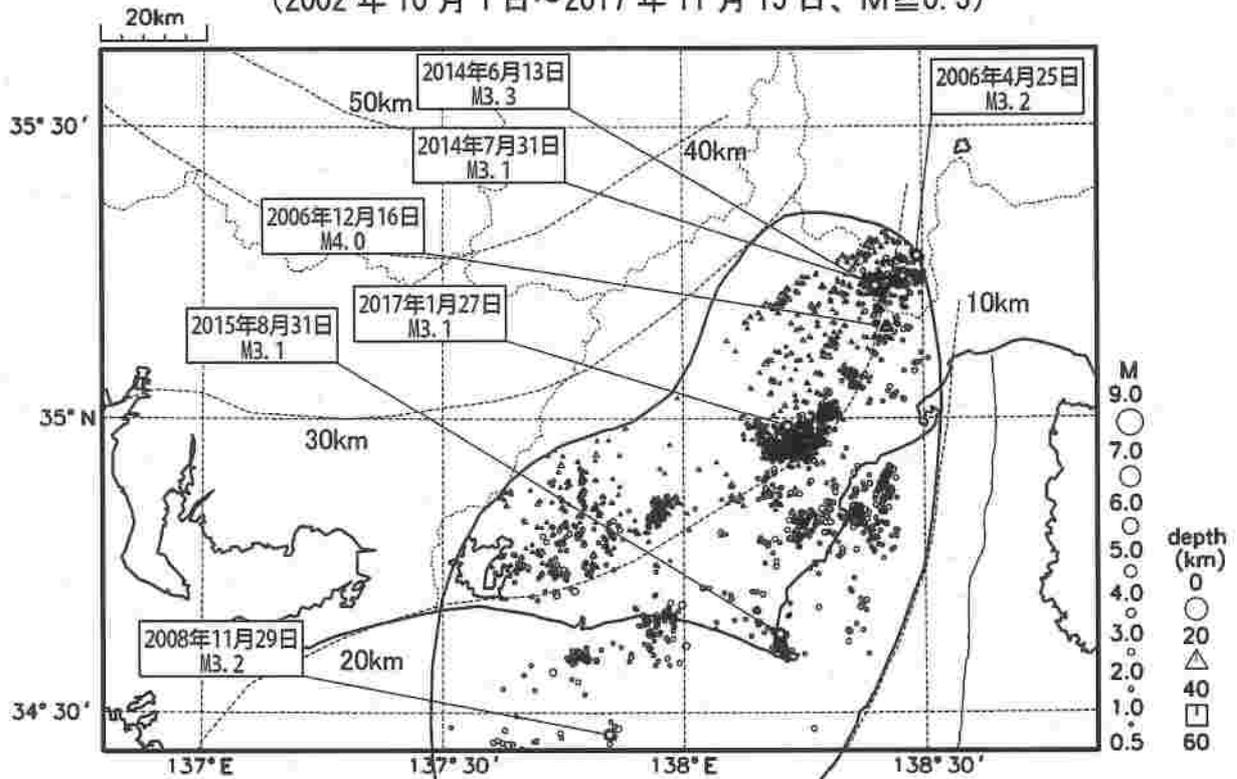
※回数積算図は参考として表記している。M全ての地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図の傾きと実際の地震活動の活発化・静穏化とは必ずしも一致しないことがある。

気象庁作成

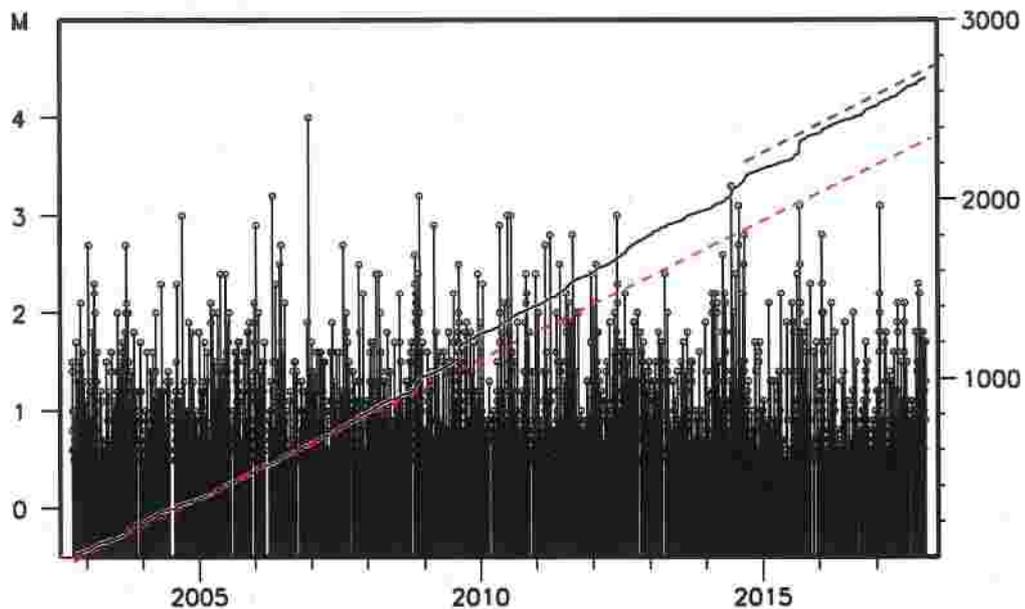
## プレート境界とその周辺の地震活動(最近の活動状況)

(Hirose et al. (2008)によるフィリピン海プレート上面深さの±3kmの地震を抽出)

プレート境界とその周辺の地震の震央分布  
(2002年10月1日~2017年11月15日、 $M \geq 0.5$ )



回数積算図とM-T図



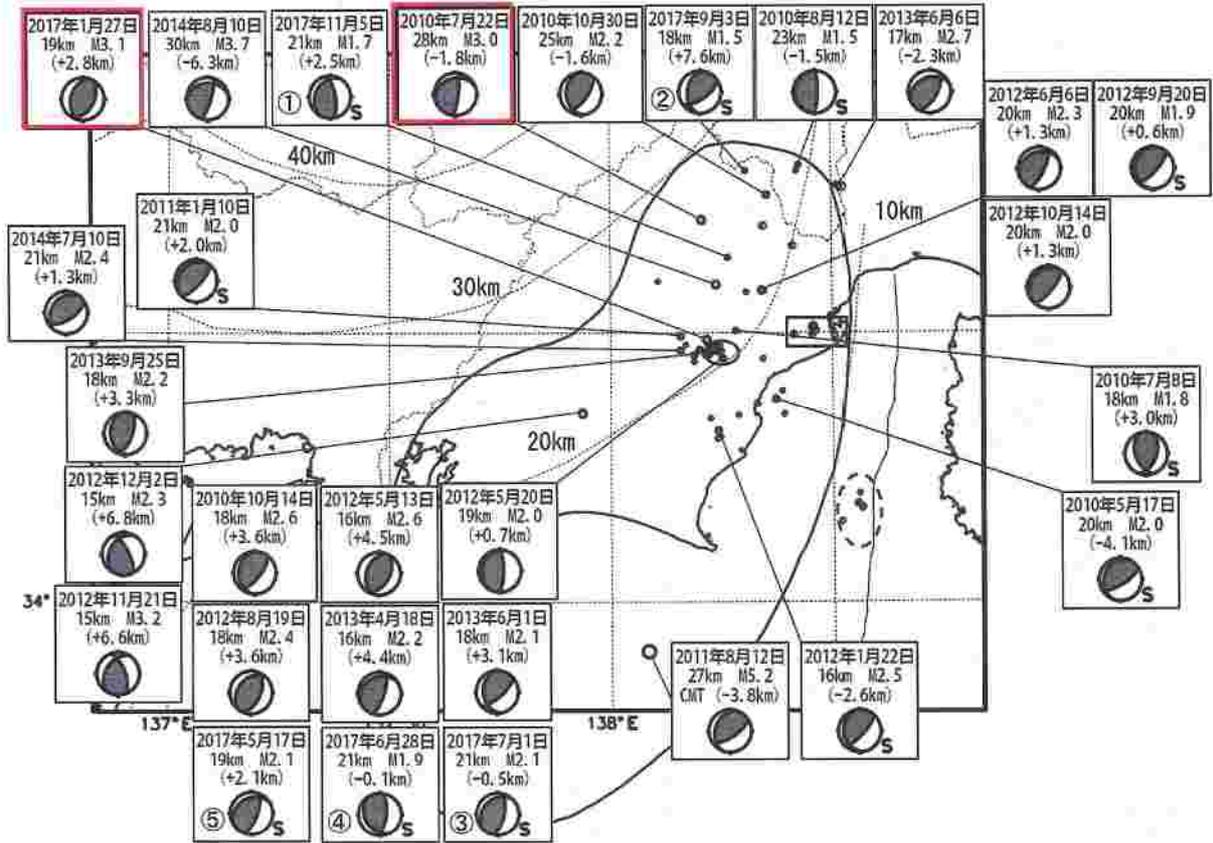
2002年10月以降 ( $M \geq 0.5$ ) で見ると、東海地域のプレート境界とその周辺の地震活動は、2007年中頃あたりからやや活発に見えていたが、最近では2006年以前とほぼ同程度の発生頻度になっている。なお、2009年8月11日以降は、駿河湾の地震 ( $M6.5$ ) の余震活動の一部を抽出している。 $M3$  を超える地震については、震央分布図に吹き出しで示しているが、これらの地震の発震機構解のうち、想定東海地震のものと類似の型に相当したものは2017年1月27日の地震である。

※震央分布図中の点線は、Hirose et al. (2008)によるフィリピン海プレート上面の深さを示す。

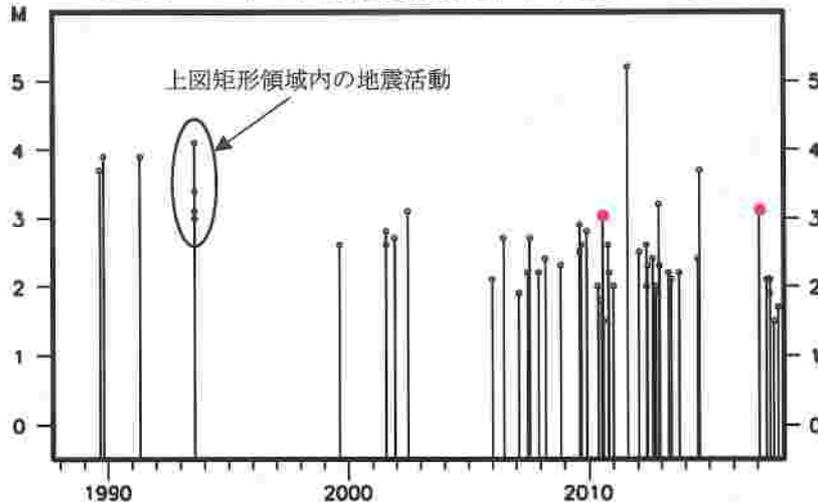
気象庁作成

# 想定東海地震の発震機構解と類似の型の地震

1987年9月1日～2017年11月15日  
(2010年1月以降の地震に吹き出しを付けている)



上図イベントの、想定震源域内におけるM-T図



想定震源域内で発生した地震のうち、2010年1月以降に発生したM3.0以上かつプレート境界からの鉛直方向の距離が±3km以内の地震の棒を赤く表示

吹き出し内に ( ) で記載した値は、Hirose et al. (2008)によるプレート境界からの鉛直方向の距離。+はプレート境界より浅く、-は深いことを示す。

震央分布図中の点線は、Hirose et al. (2008)によるプレート境界を示す。

最近発生した5つの地震については、丸数字で順番を示す。

想定東海地震の発震機構解と類似の型の地震を抽出した。抽出条件は、P軸の傾斜角が45度以下、かつP軸の方位角が65度以上145度以下、かつT軸の傾斜角が45度以上、かつN軸の傾斜角が30度以下とした。

プレート境界で発生したと疑われる地震の他、明らかに地殻内またはフィリピン海プレート内で発生したと推定される地震も含まれている。点線楕円で囲まれた地震は、2011年8月1日に発生したM6.2の地震の余震で、フィリピン海プレート内の地震である。

なお、吹き出し図中、震源球右下隣りにSの表示があるものは、発震機構解に十分な精度がない。

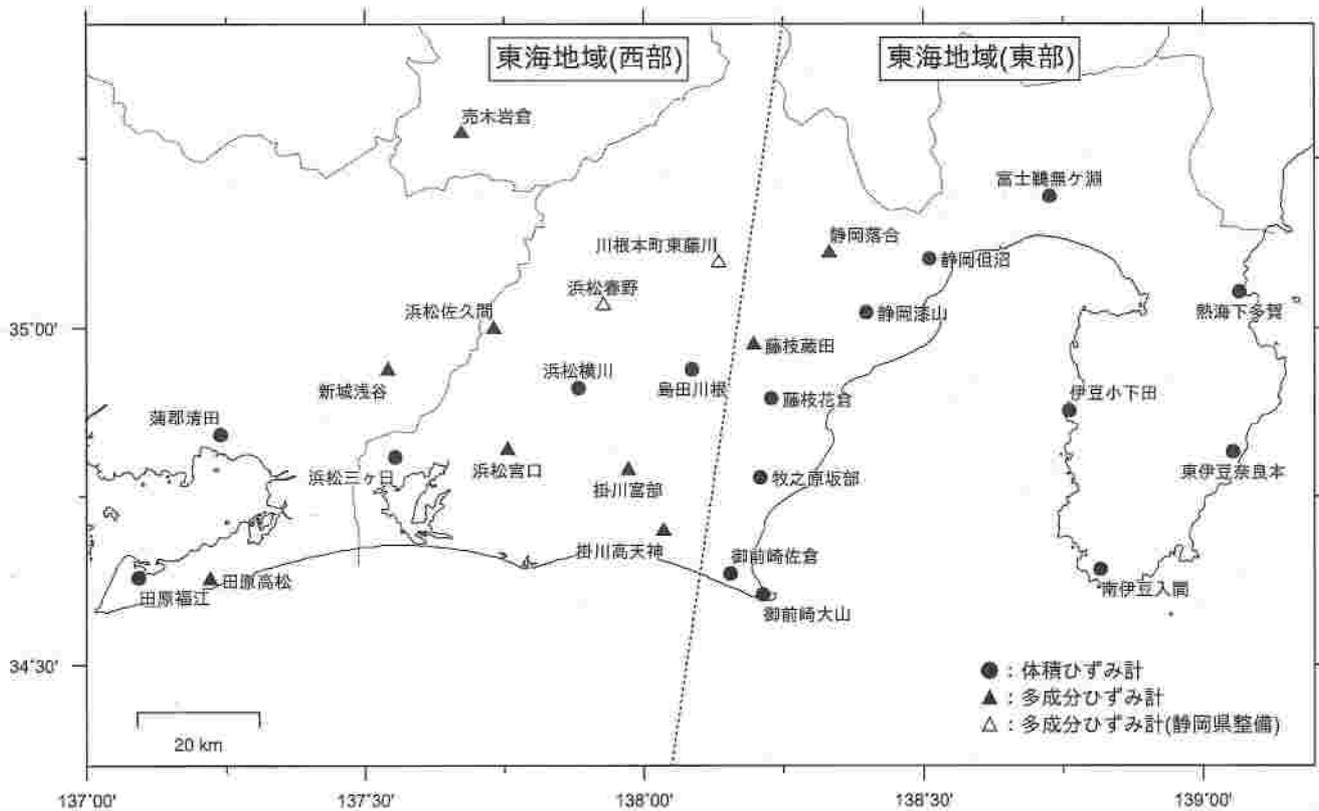
## ひずみ計による観測結果 (2017年5月1日～2017年11月15日)

短期的ゆっくりすべりに起因すると見られる次の地殻変動がひずみ計で観測された。

SSE1 : 2017年5月18日から19日にかけて観測された。(第373回判定会資料参照)

SSE2 : 2017年6月26日から29日にかけて観測された。(第375回判定会資料参照)

ひずみ計の配置図



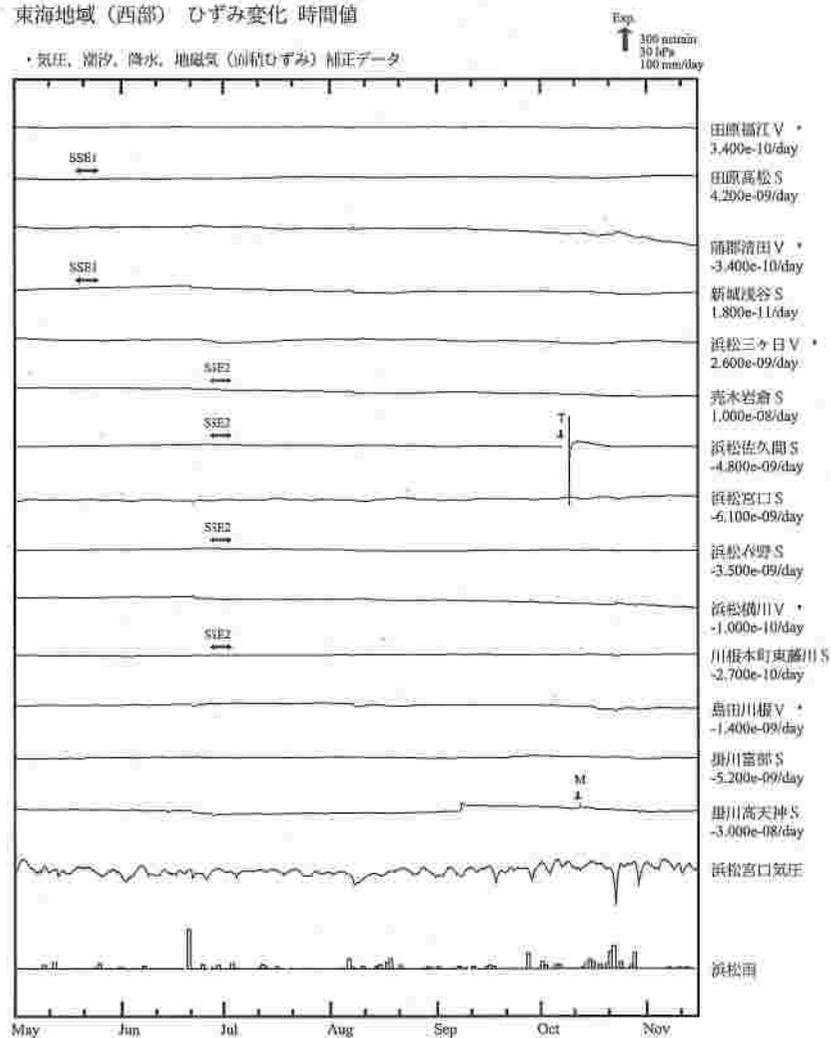
※観測点名の記号Vは体積ひずみを、Sは多成分ひずみ計で観測した線ひずみより計算した面積ひずみを示す。

※観測点名、観測成分名右側の縦棒は、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。

※多成分ひずみ計成分名の( ) 内は測定方位、[ ] 内は面積ひずみ計算に用いた成分を示す。

※多成分ひずみ計の最大剪断ひずみ、面積ひずみ及び主軸方向は、広域のひずみに換算して算出している。

東海地域（西部） ひずみ変化 時間値

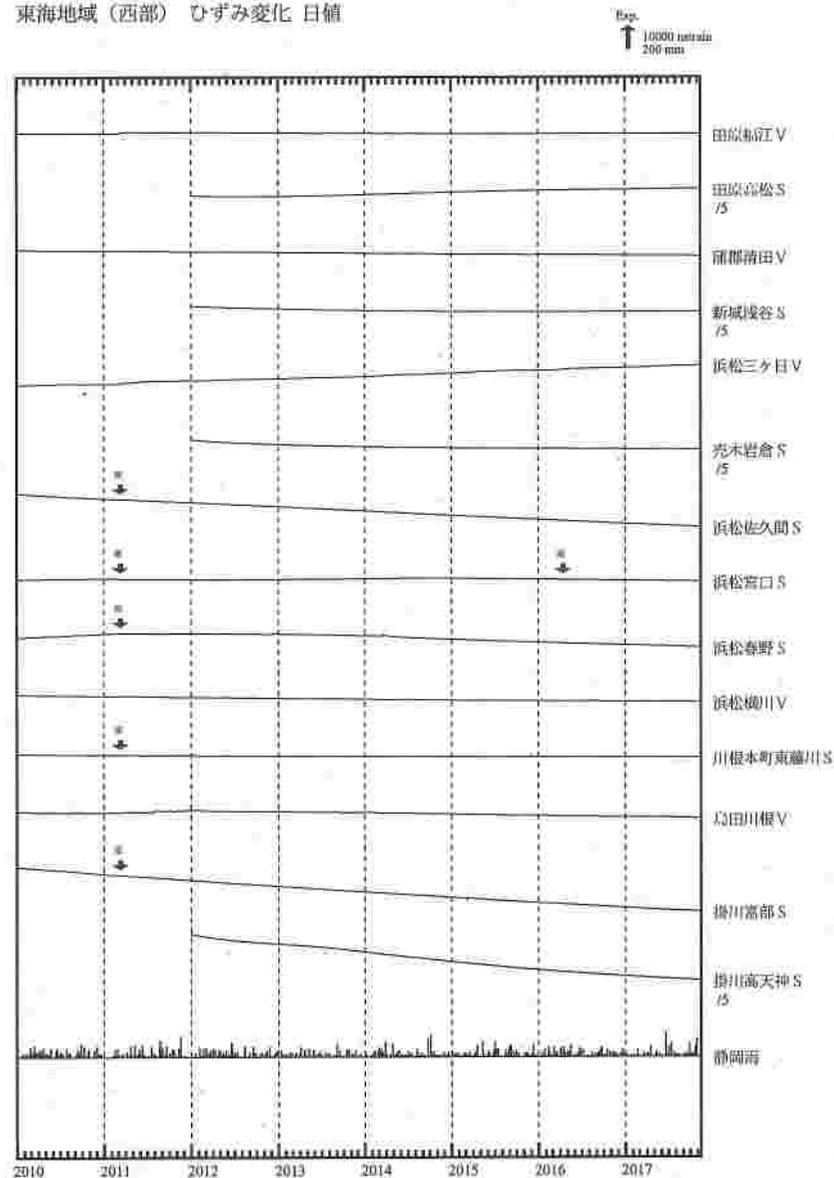


※田原高松、新城浅谷、壳木岩倉、掛川高天神は、降水に伴うひずみ変化を補正していない。

SSE1 : 短期的ゆっくりすべり 2017.05.18-05.19  
SSE2 : 短期的ゆっくりすべり 2017.06.28-06.29

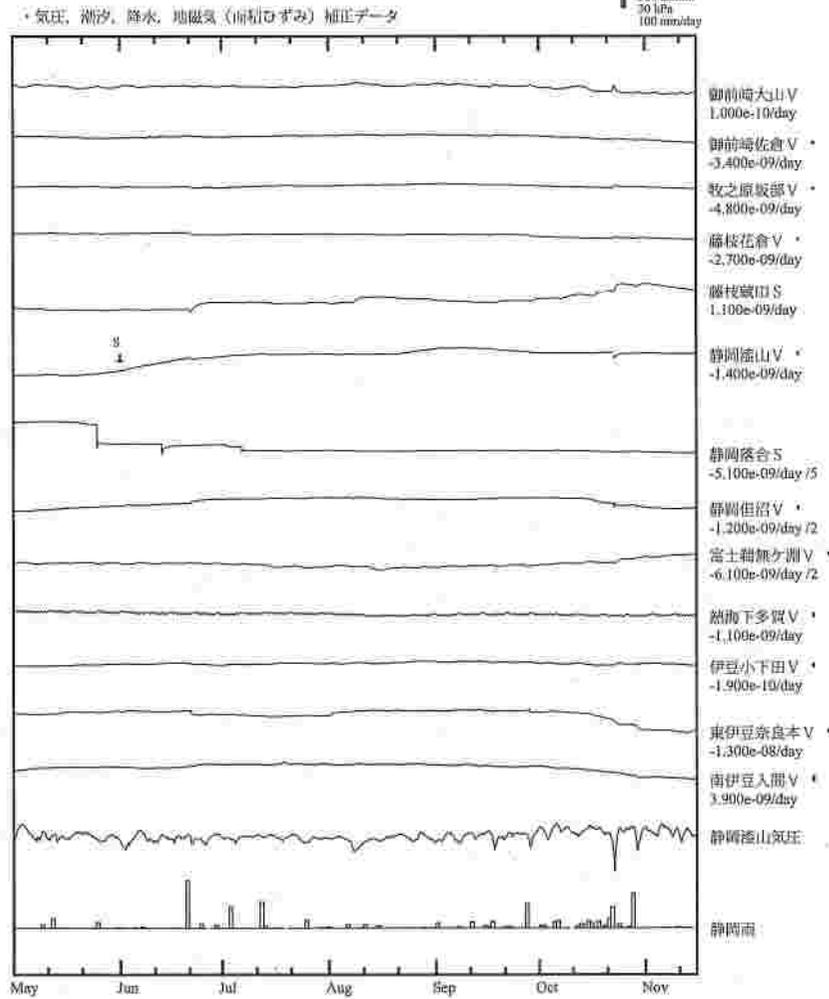
- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

東海地域（西部） ひずみ変化 日値



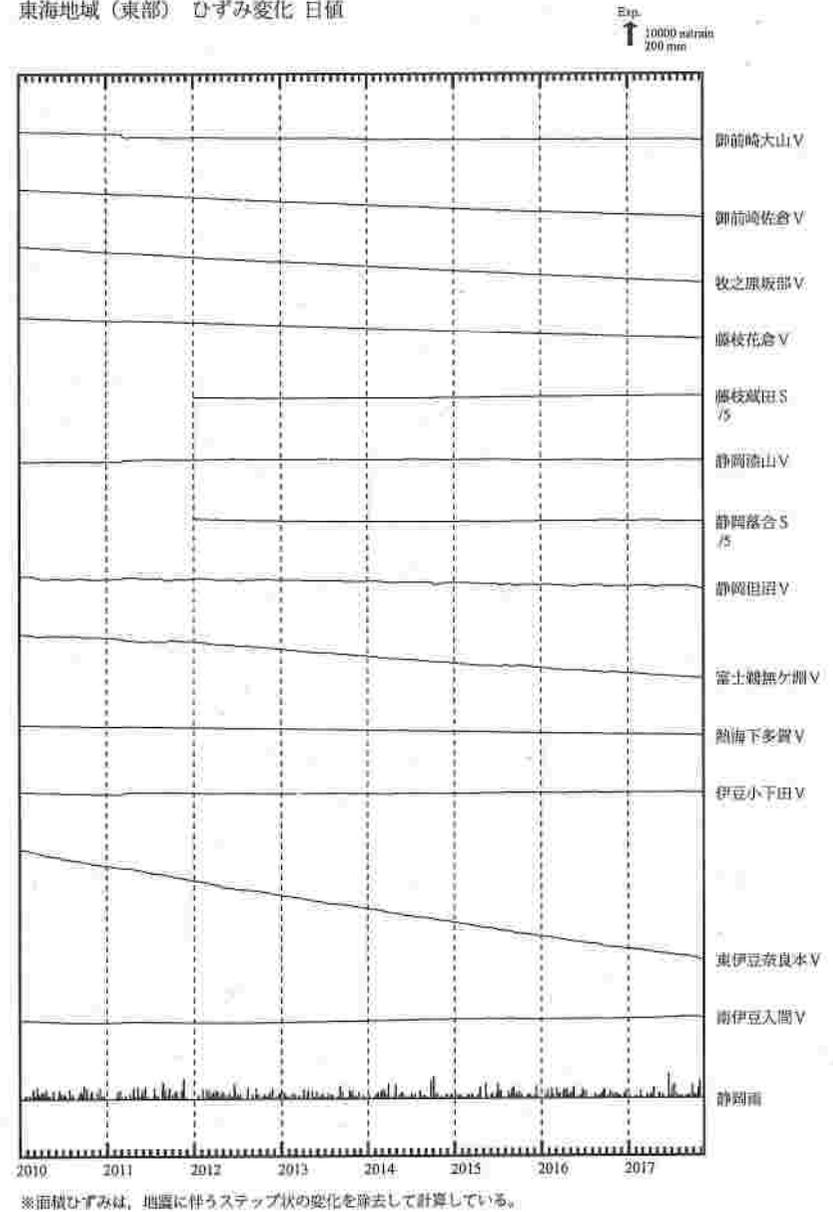
※面積ひずみは、地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

東海地域（東部） ひずみ変化 時間値



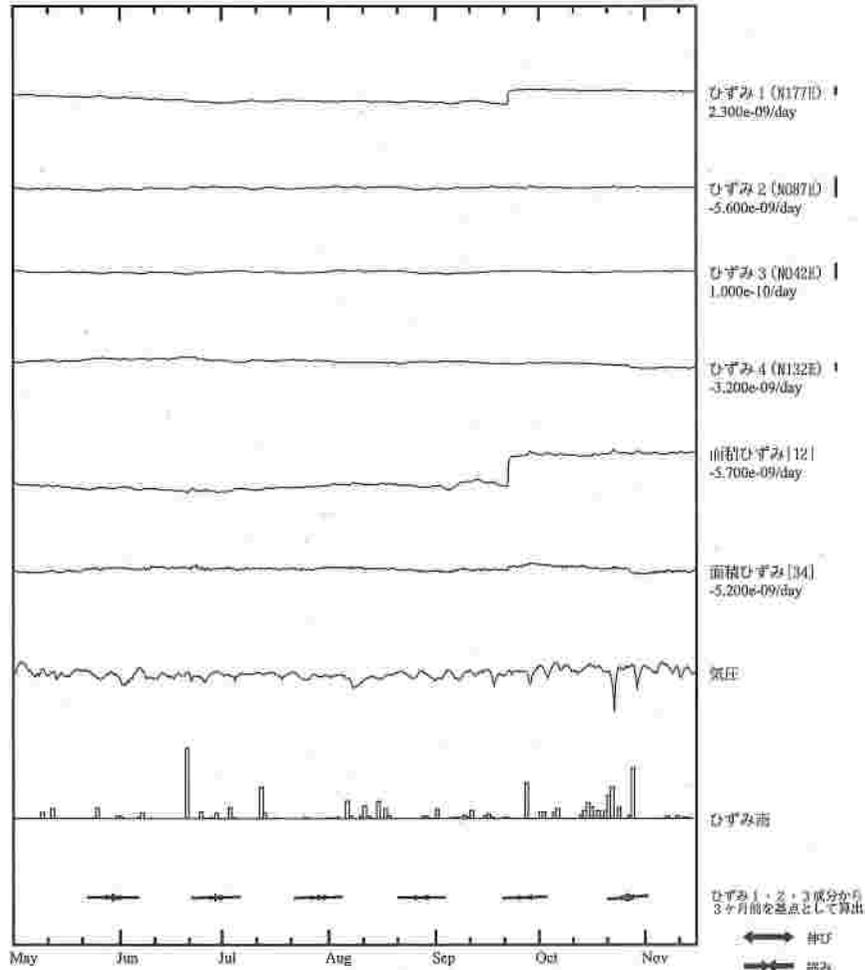
※藤枝蔵田、静岡落合は、降水に伴うひずみ変化を補正していない。  
・ 特記事項なし。

東海地域（東部） ひずみ変化 日値



掛川富部 ひずみ変化 時間値

・気圧、潮汐、降水、地殻変位補正データ



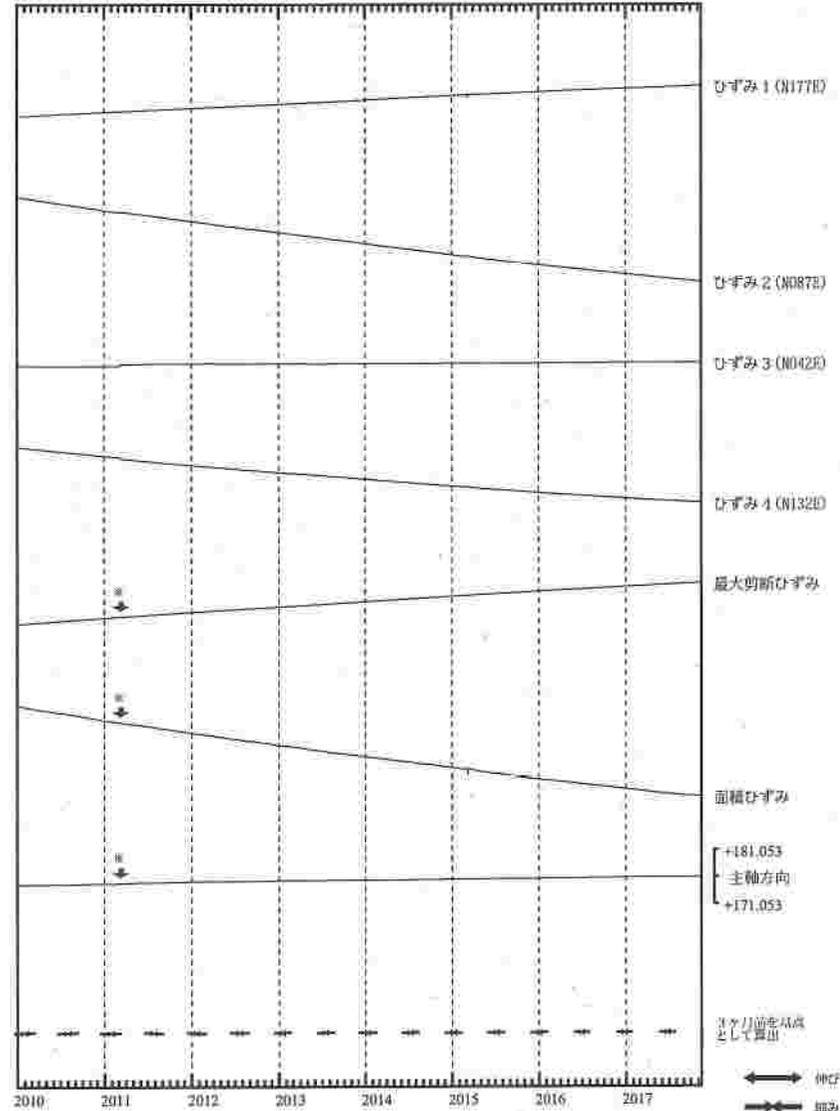
・特記事項なし。

- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- N : 調整
- T : 障害



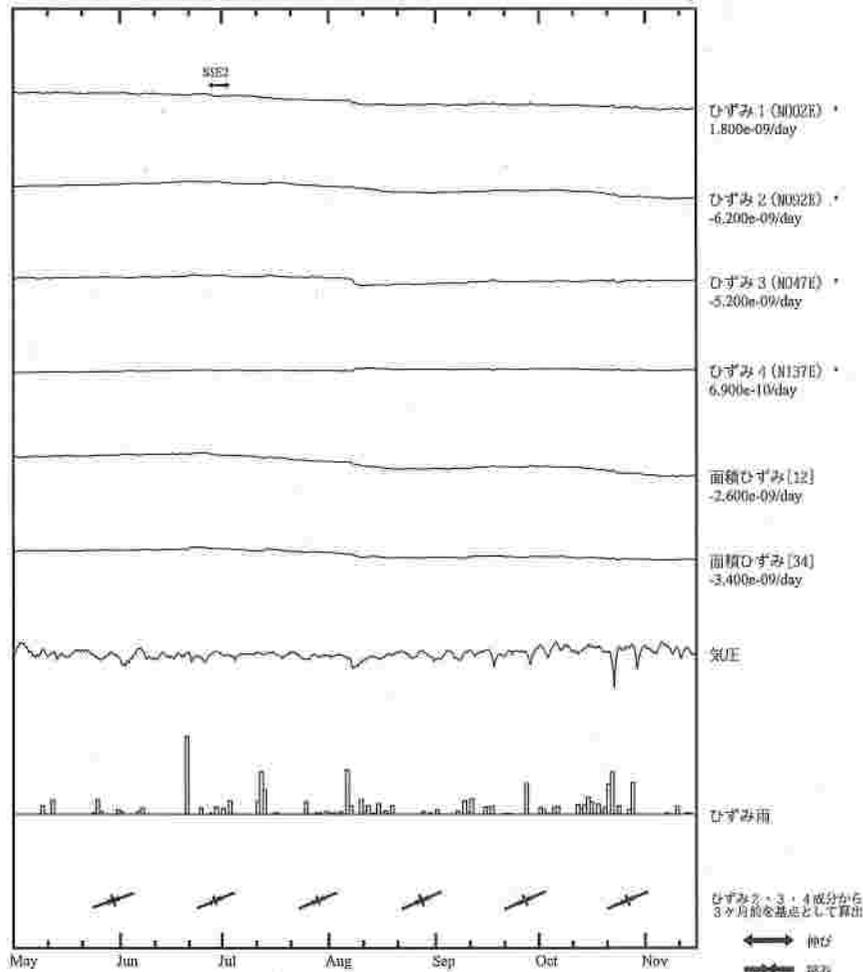
掛川富部 ひずみ変化 日値

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は  
ひずみ1・2・3の各方向成分から1999年7月1日を基点として算出



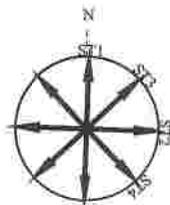
浜松春野 ひずみ変化 時間値

・気圧、潮汐、降水、地気象補正データ



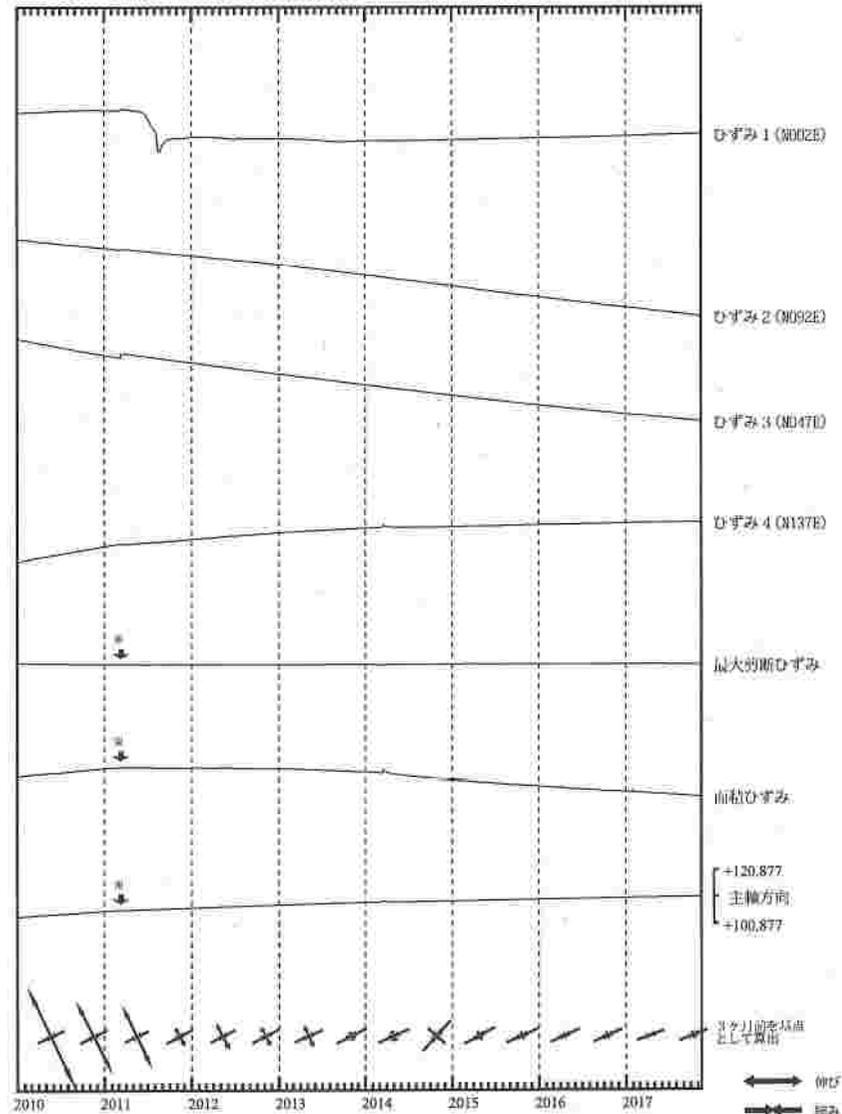
SSR2 : 短期的ゆっくりすべり 2017.06.26-06.29

- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 周年見られる変化
- M : 調整
- T : 除雪



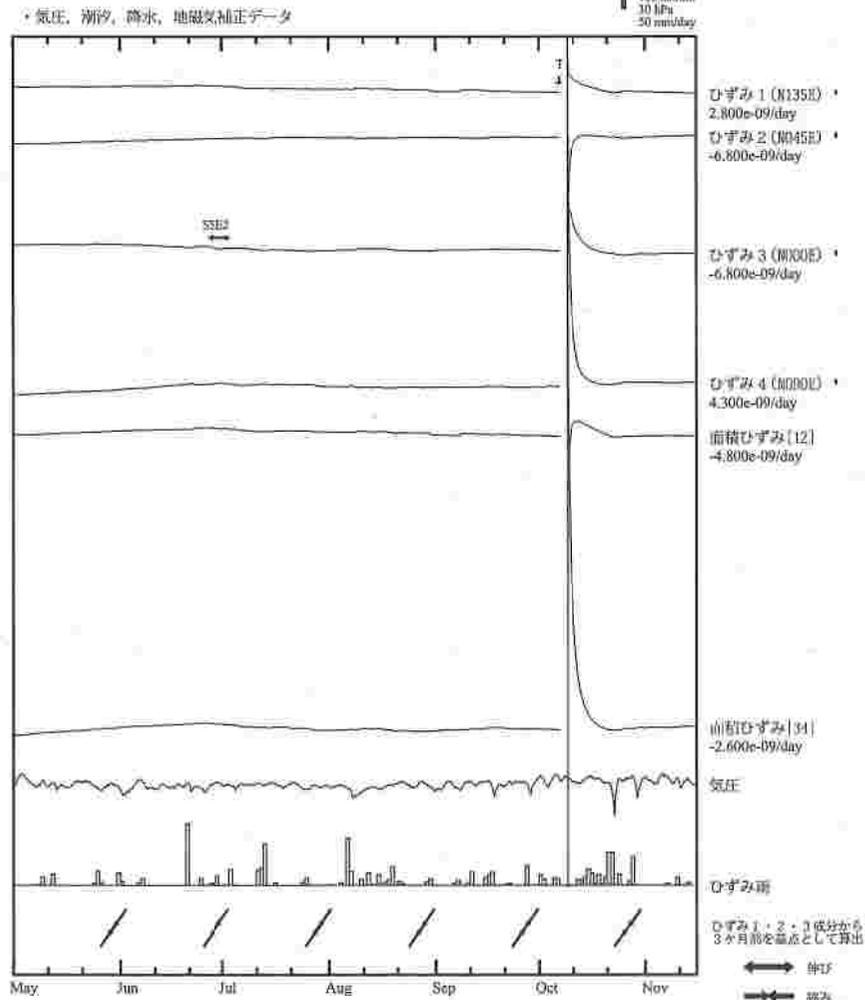
浜松春野 ひずみ変化 日値

・最大割断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向はひずみ2・3・4の各方向成分から2003年1月1日を基点として算出



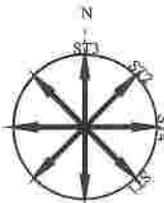
※最大割断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

浜松佐久間 ひずみ変化 時間値

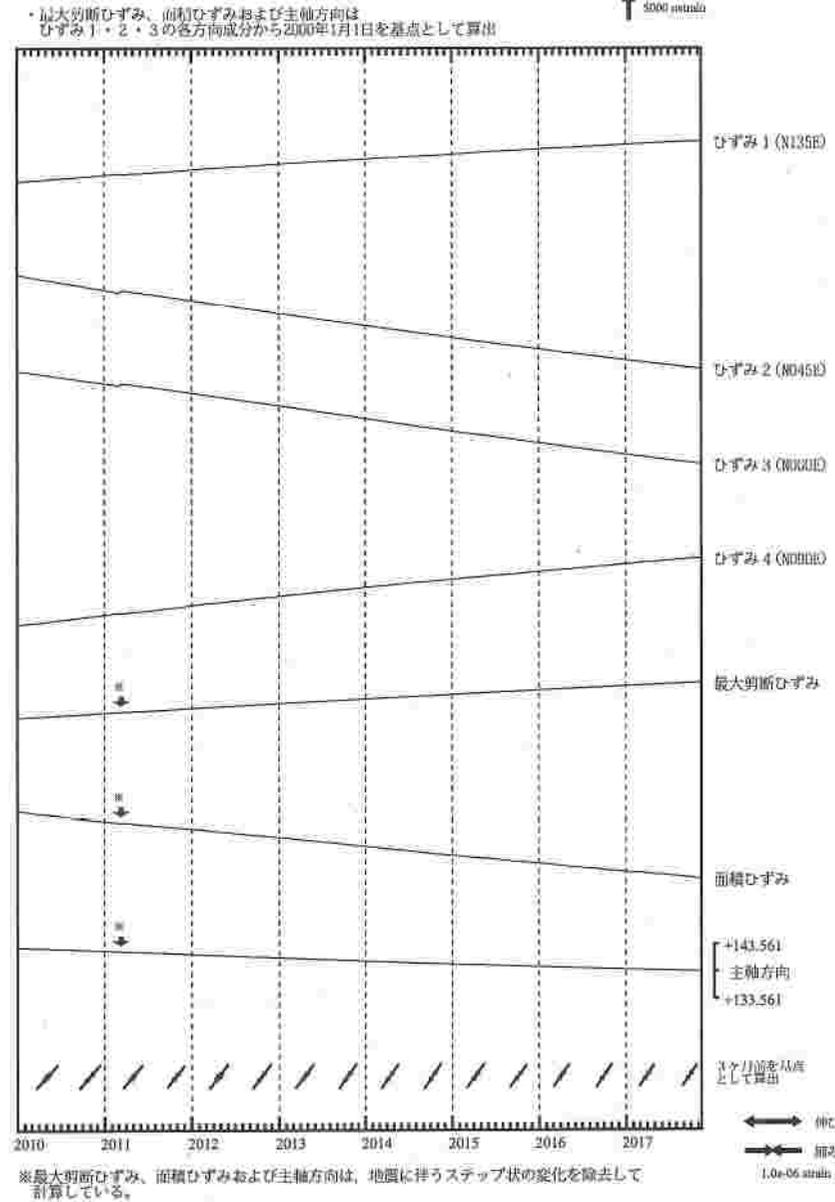


SSE2 : 短期的ゆっくりすべり 2017.06.26-06.29

- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 隔年見られる変化
- B : 調整
- T : 障害

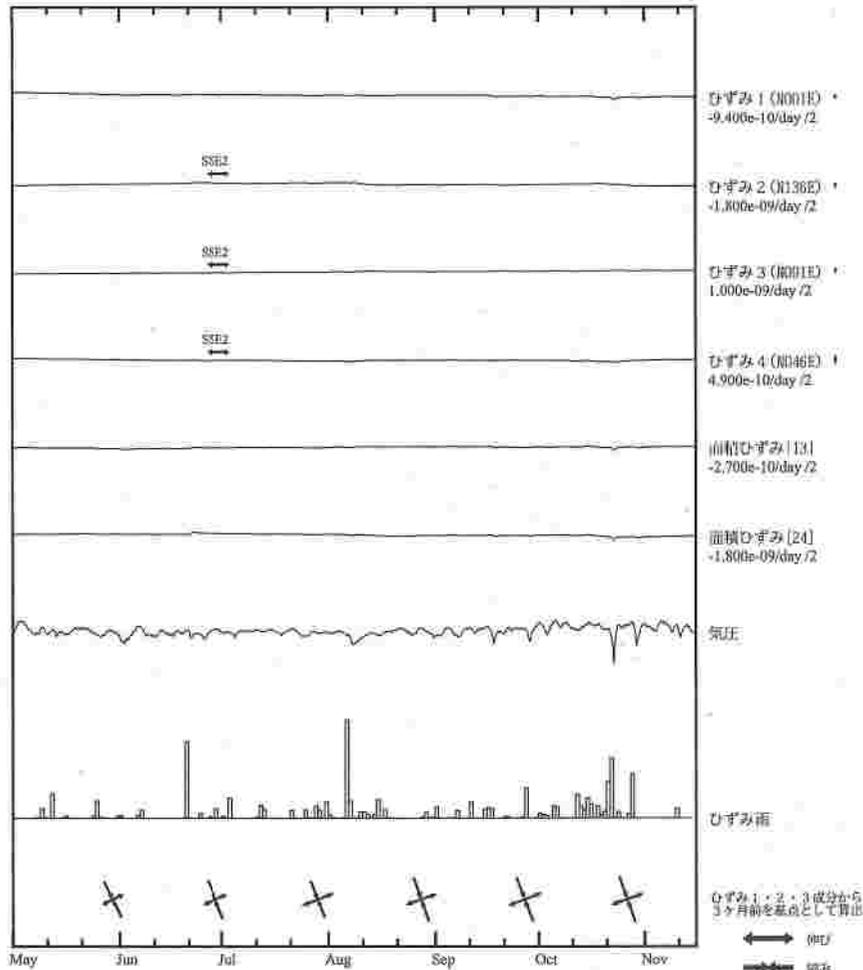


浜松佐久間 ひずみ変化 日値



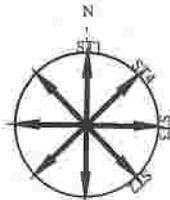
川根本町東藤川 ひずみ変化 時間値

・気圧、潮汐、降水、地磁気補正データ



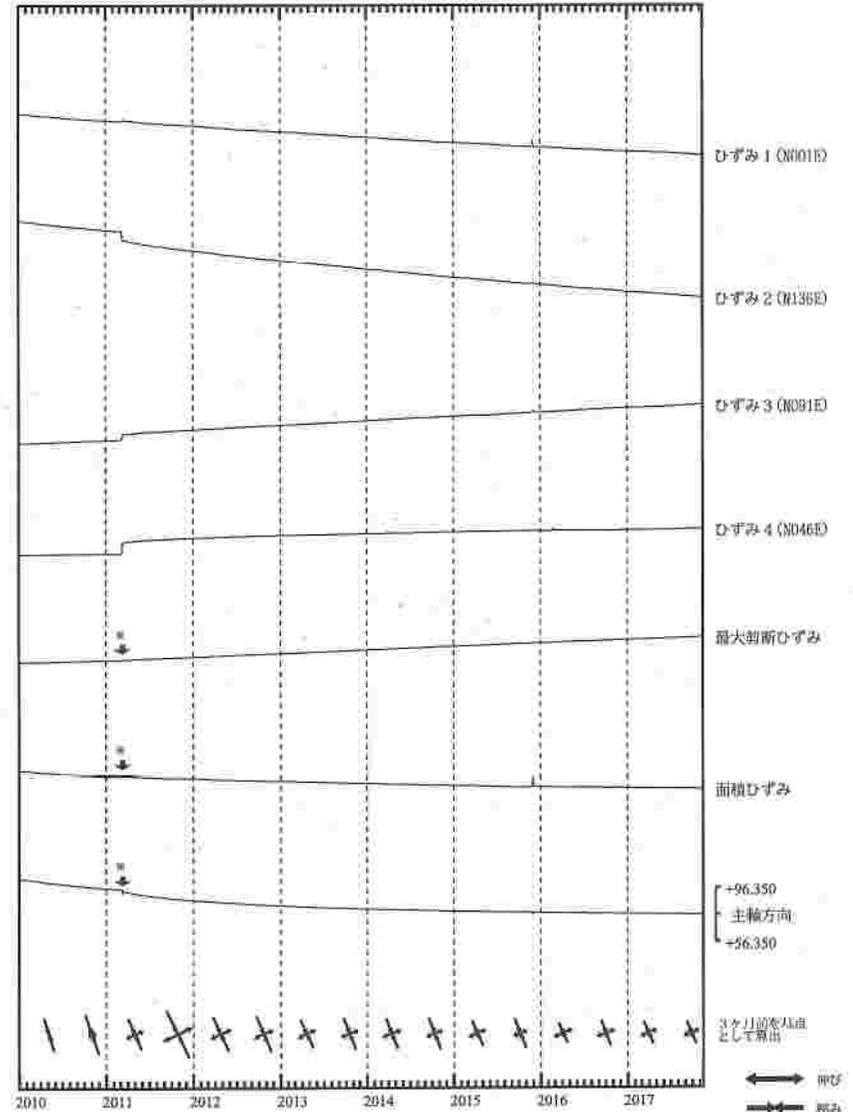
SSSE2 : 短期的ゆっくりすべり 2017.06.26-06.29

- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 周年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害



川根本町東藤川 ひずみ変化 日値

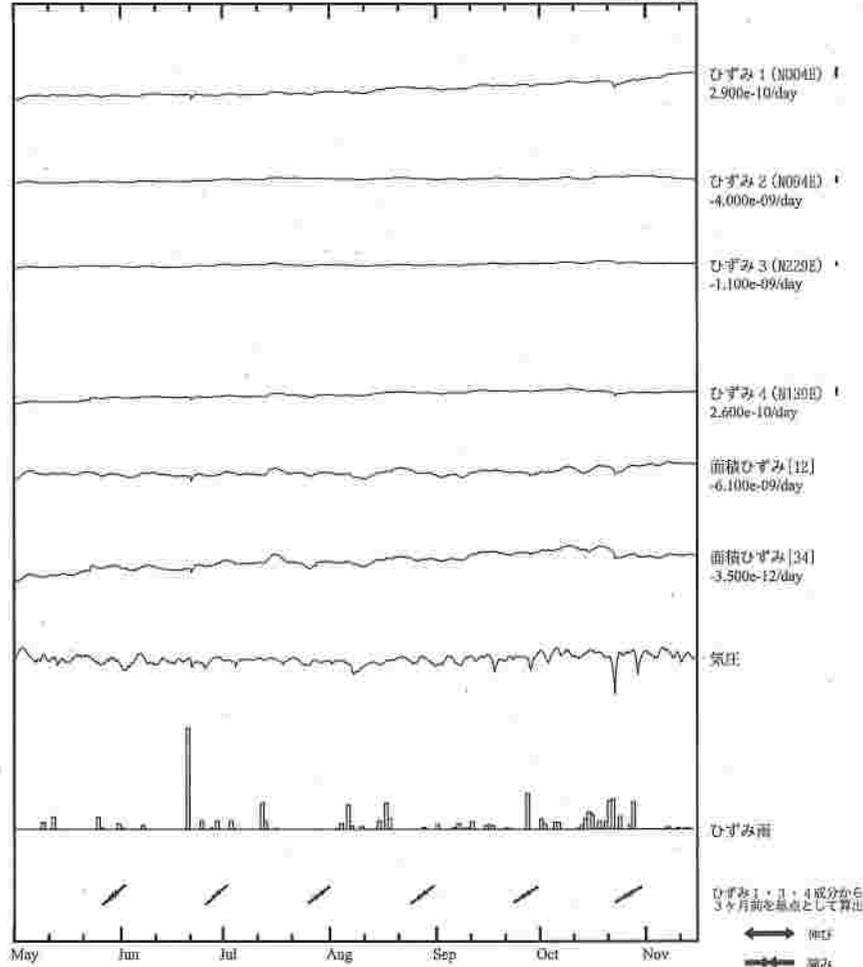
・最大割断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向はひずみ1・2・3の各方向成分から2009年1月1日を基点として算出



※最大割断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

浜松宮口 ひずみ変化 時間値

・気圧、潮汐、降水、地磁気補正データ



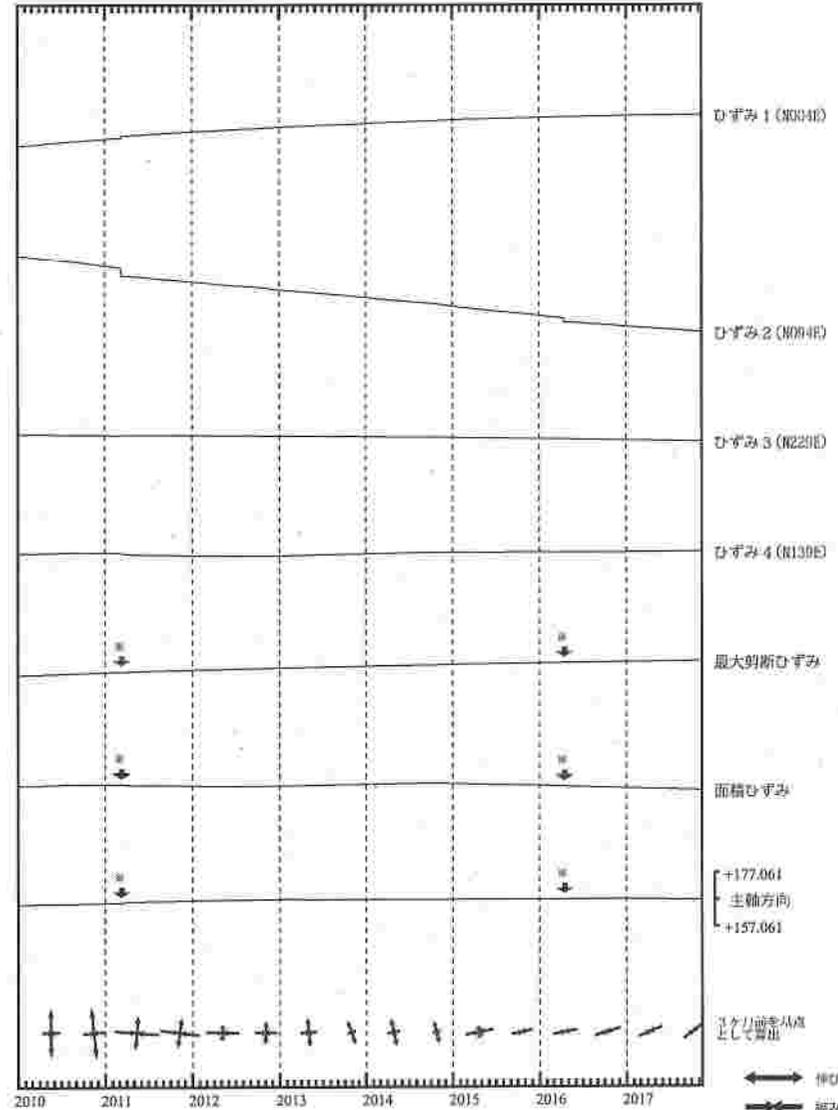
・特記事項なし。

- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 半見られる変化
- M : 調整
- T : 降雪



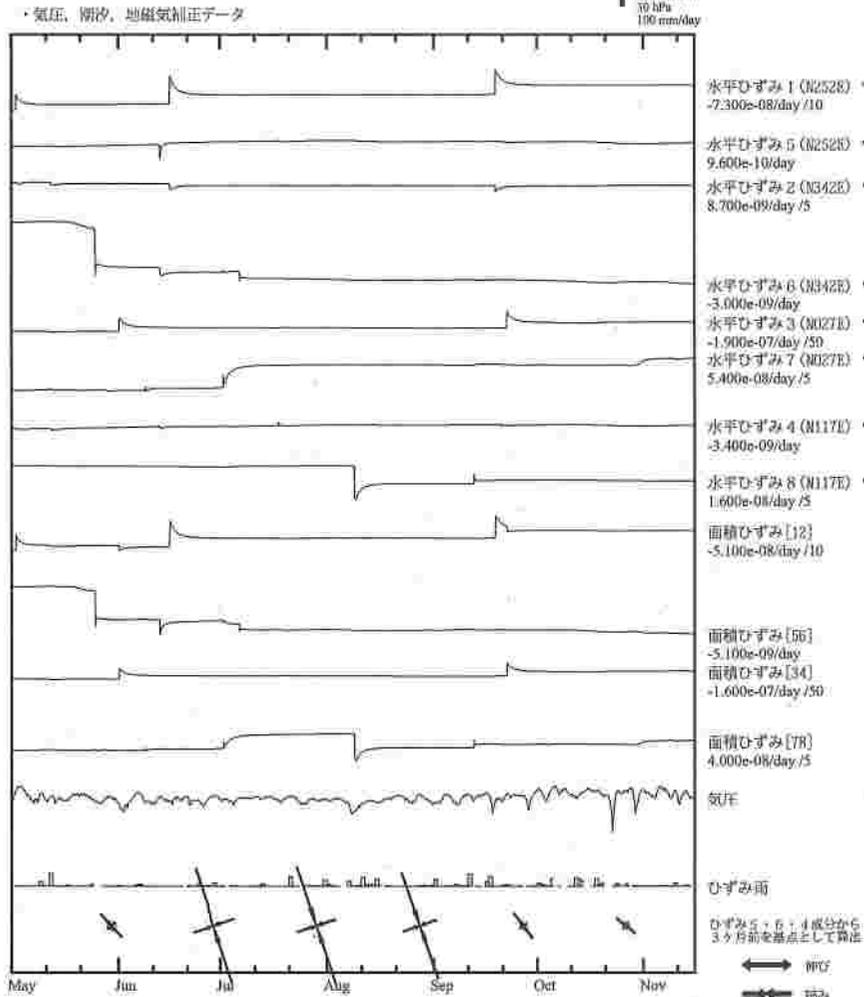
浜松宮口 ひずみ変化 日値

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向はひずみ1・3・4の各方向成分から2002年7月1日を基点として算出



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

静岡落合 ひずみ変化 時間値



・特記事項なし。

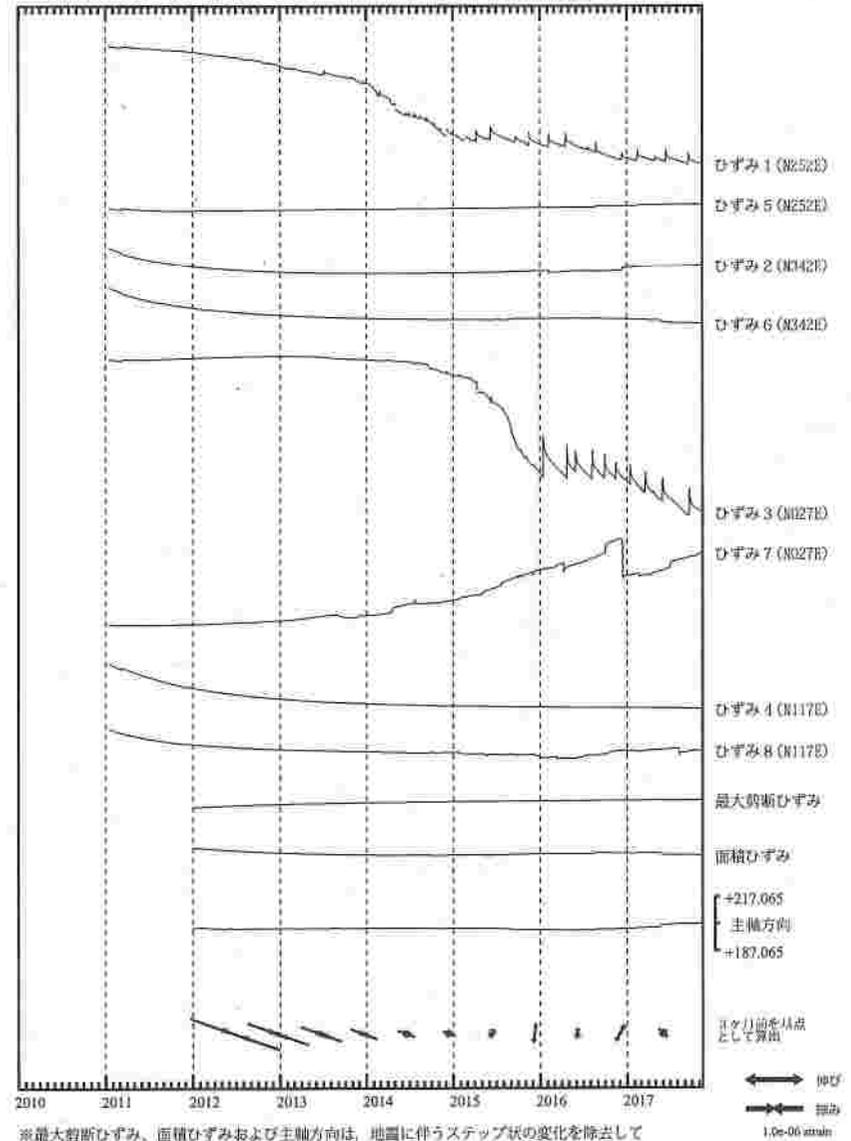
- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害



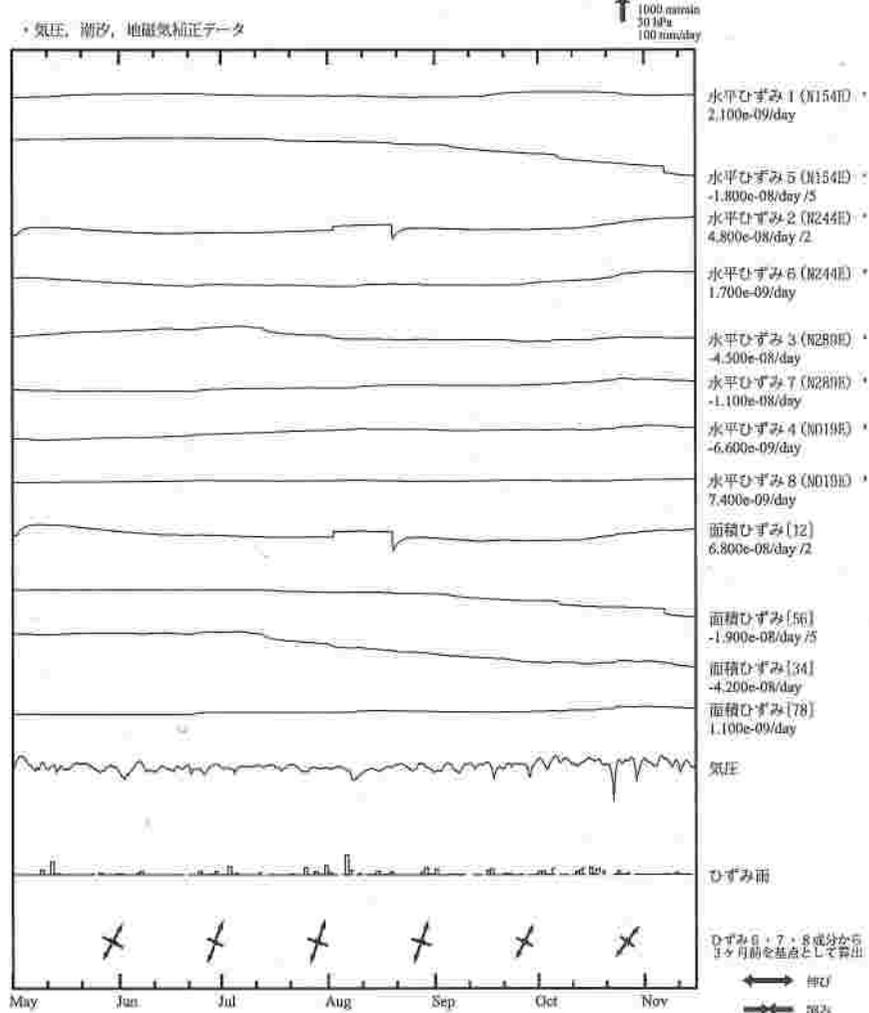
静岡落合 ひずみ変化 日値

Exp. ↑ 20000 nstrain

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向はひずみ5・6・4の各方向成分から2012年1月1日を基点として算出

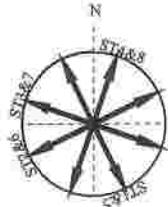


藤枝蔵田 ひずみ変化 時間値

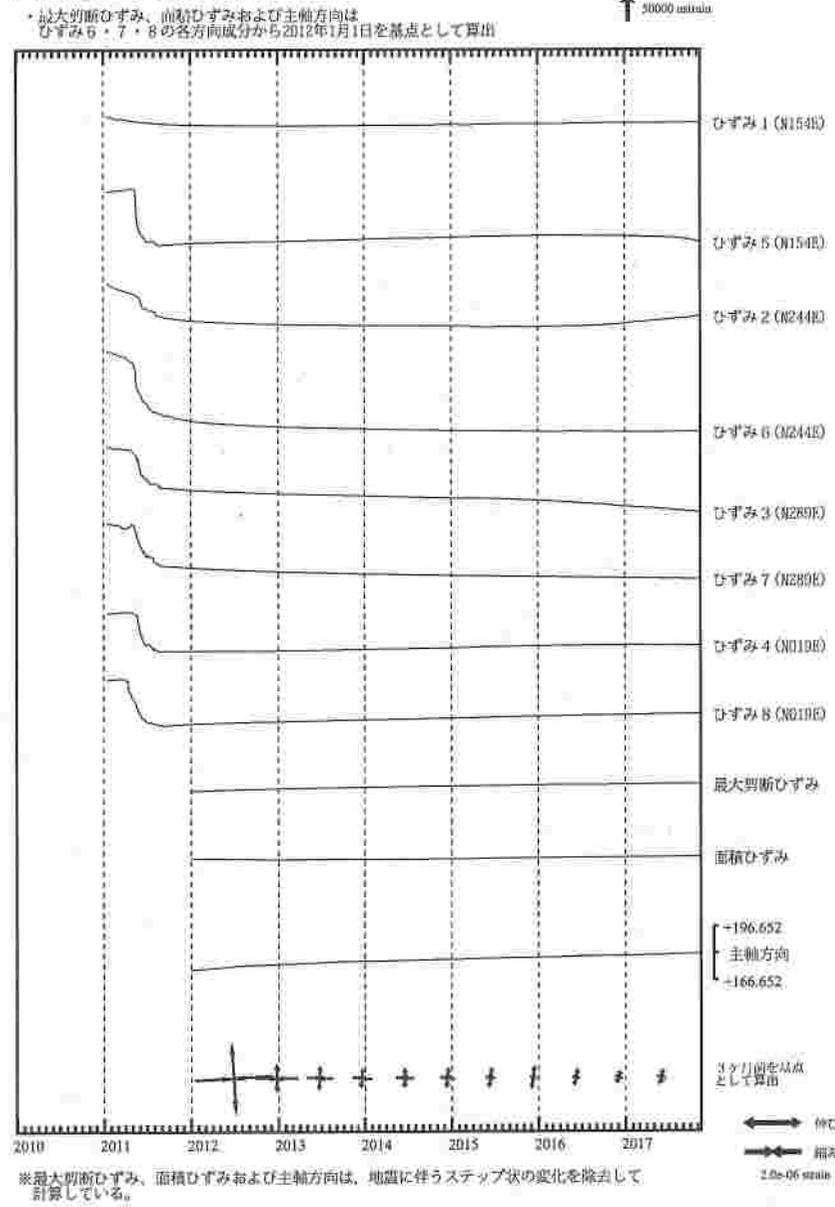


・特記事項なし。

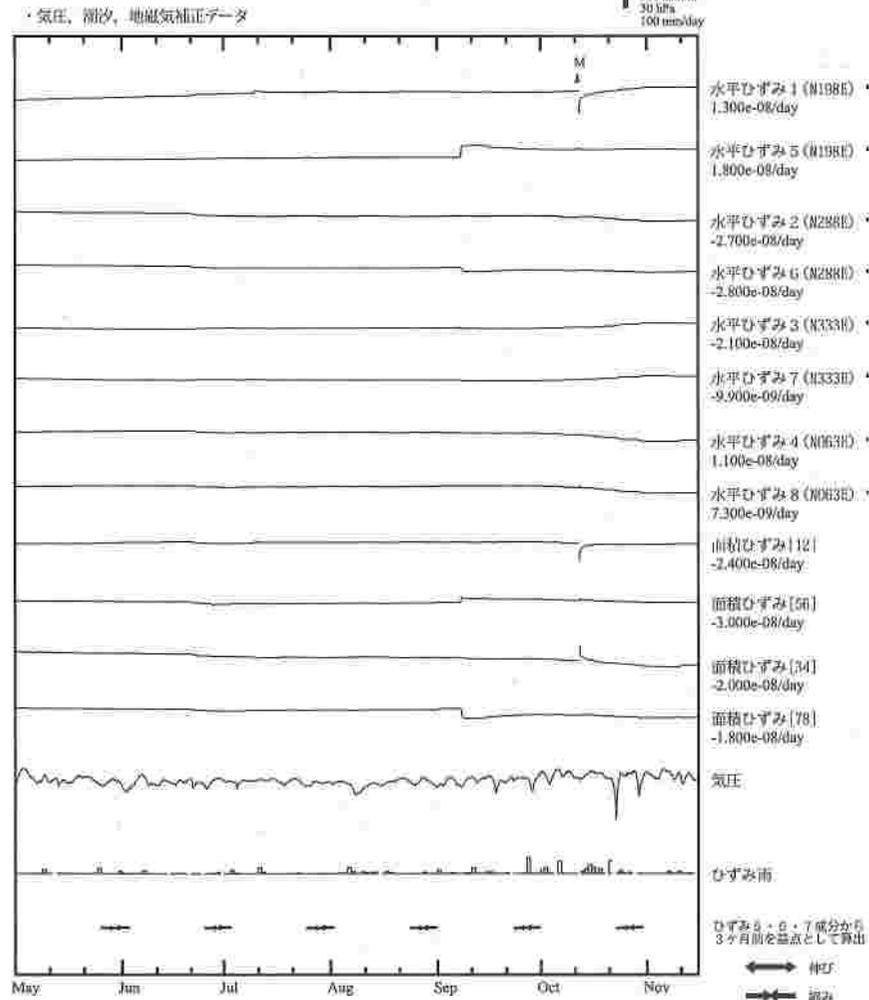
- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- H : 調整
- T : 障害



藤枝蔵田 ひずみ変化 日値



掛川高天神 ひずみ変化 時間値

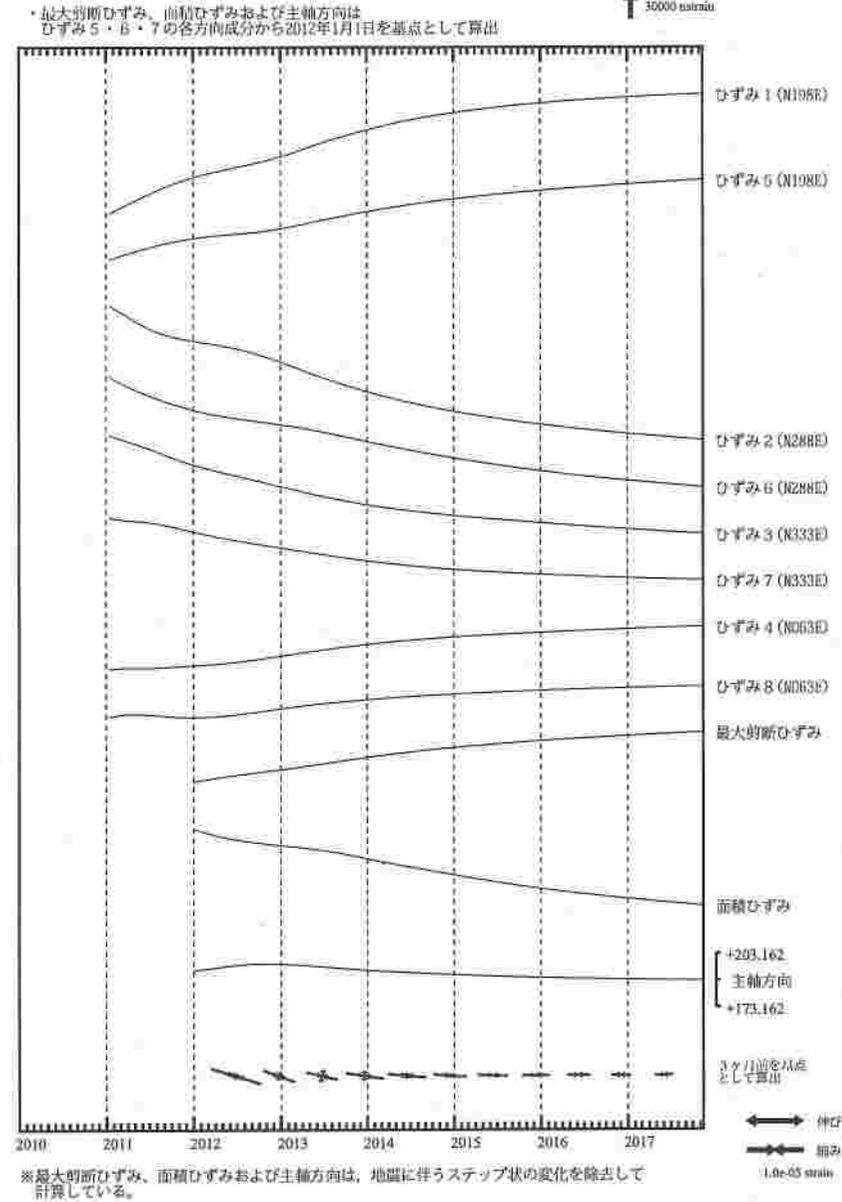


・特記事項なし。

- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 周年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

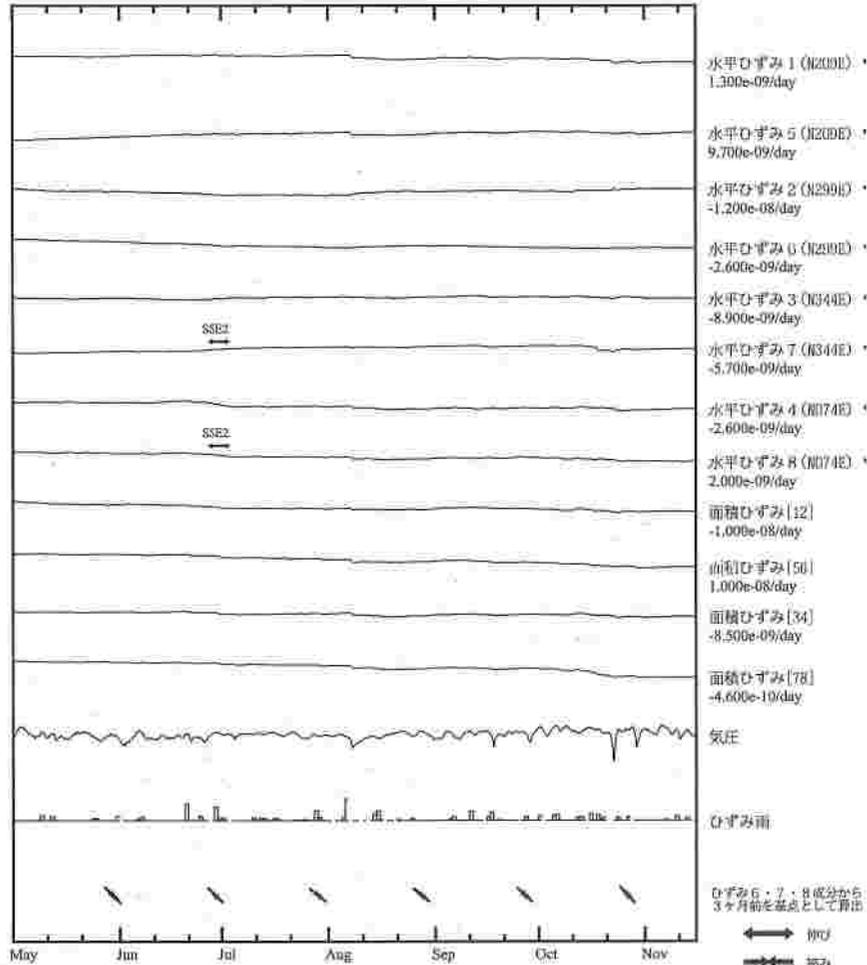


掛川高天神 ひずみ変化 日値



売木岩倉 ひずみ変化 時間値

・気圧、潮汐、地磁気補正データ



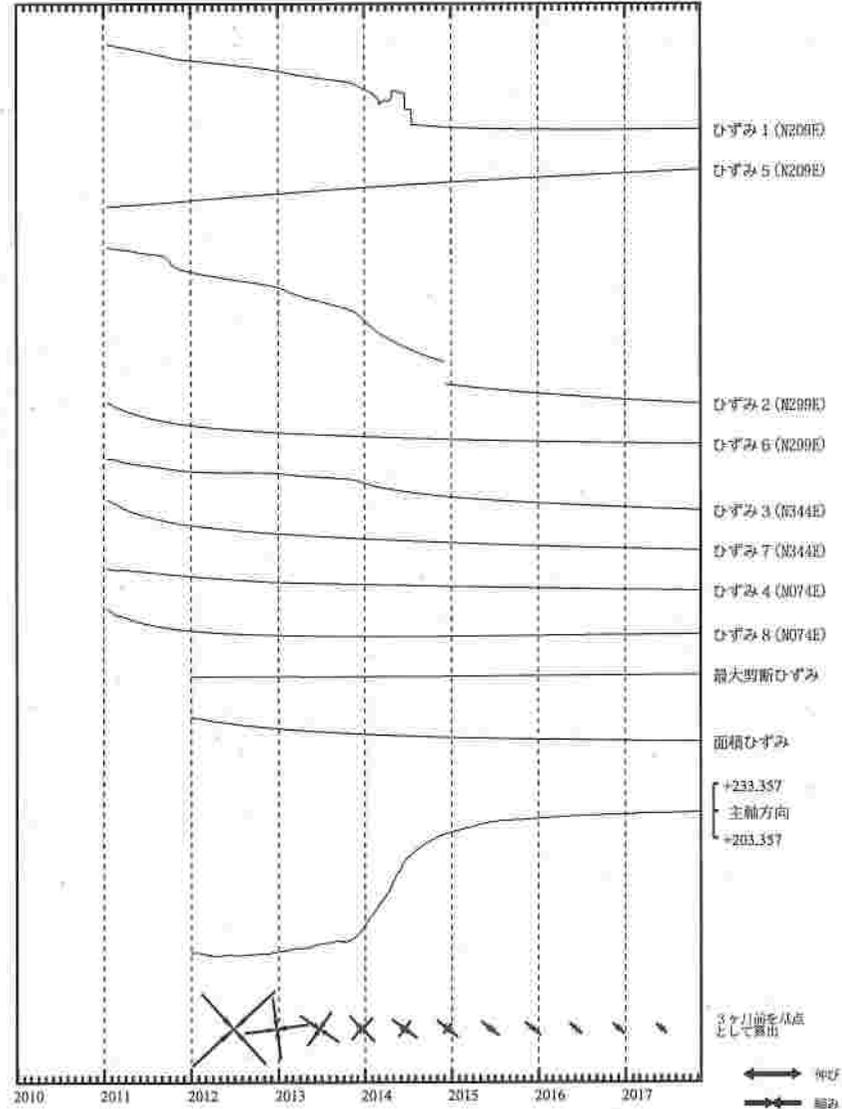
SSE2 : 短期的ゆっくりすべり 2017.06.26-00,29

- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 別年見られる変化
- X : 調整
- T : 降着



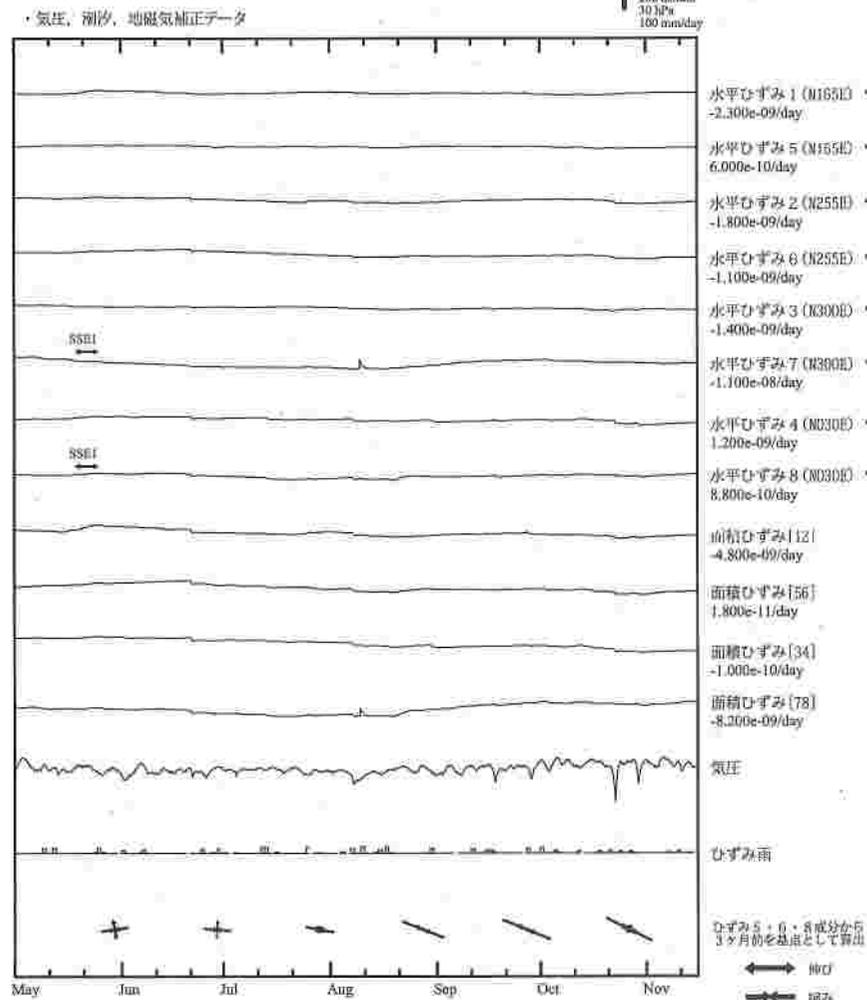
売木岩倉 ひずみ変化 日値

・最大の断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は ひずみ 6・7・8 の各方向成分から 2012年1月1日を基点として算出



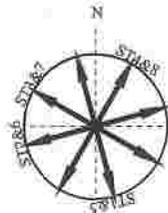
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

新城浅谷 ひずみ変化 時間値



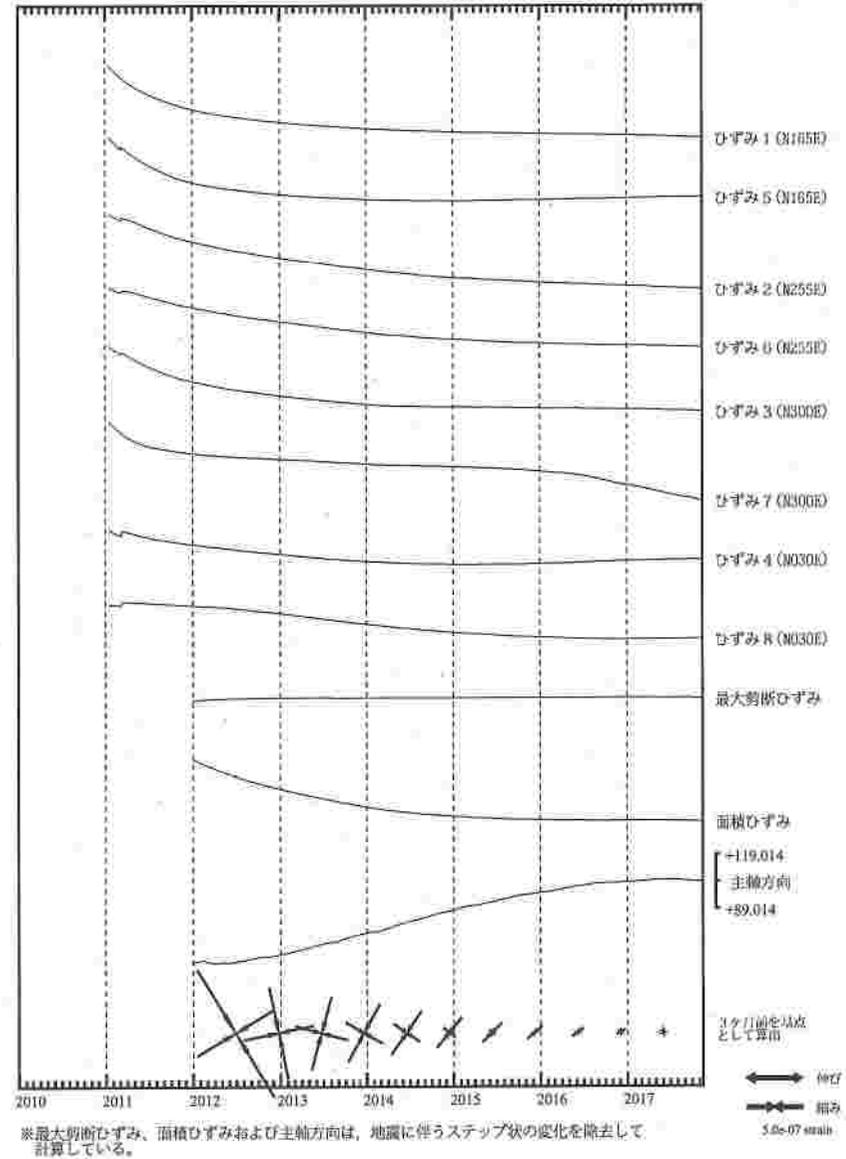
SSB1 : 短期的ゆっくりすべり 2017.05.18~05.19

- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- H : 調整
- T : 障害



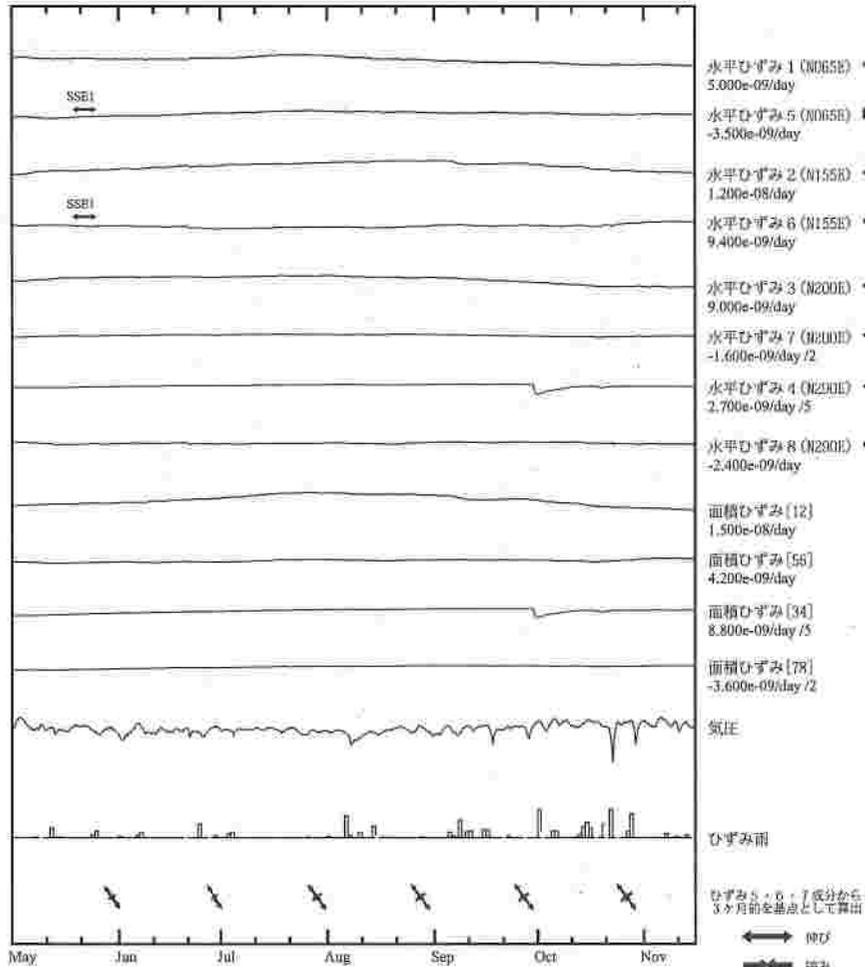
新城浅谷 ひずみ変化 日値

・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は  
ひずみ 5・6・8 の各方向成分から2012年1月1日を基点として算出



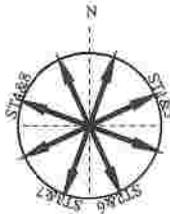
田原高松 ひずみ変化 時間値

・気圧、潮汐、地磁気補正データ



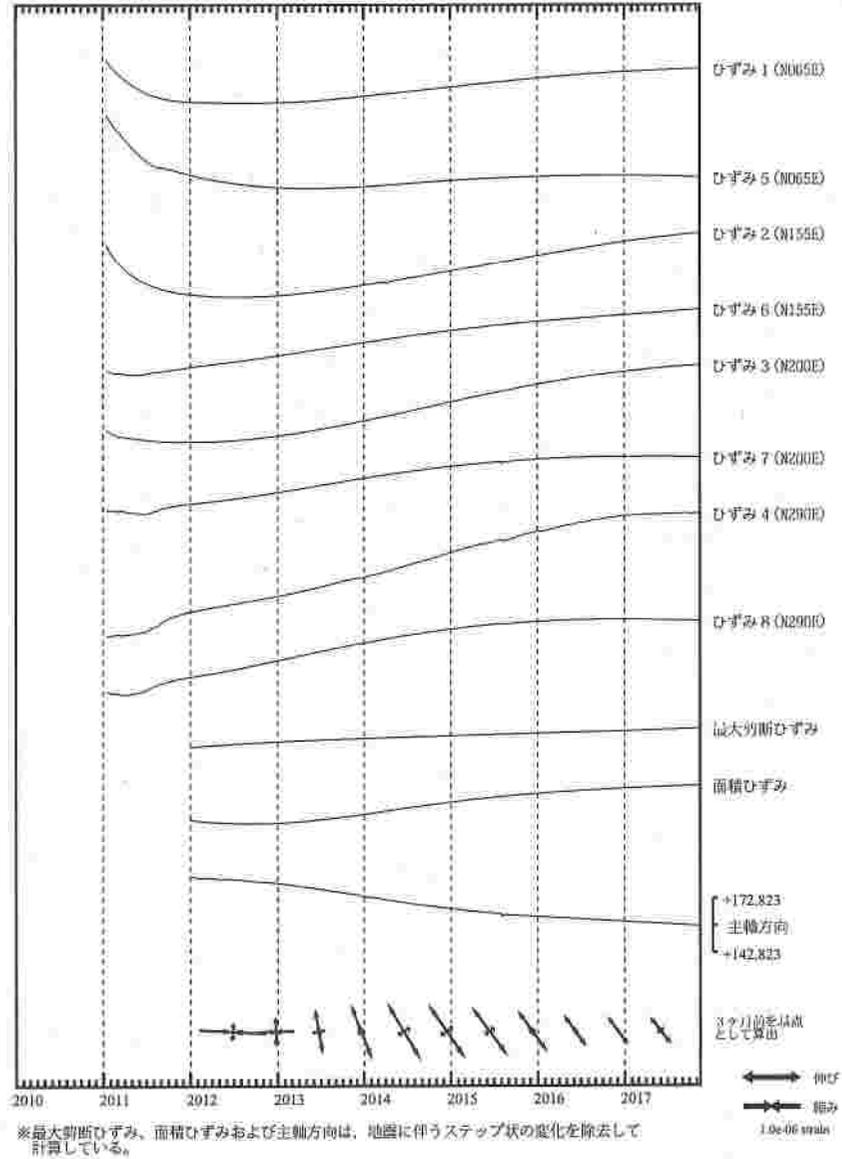
SSE1 : 短期的ゆっくりすべり 2017.05.18-05.19

- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害



田原高松 ひずみ変化 日値

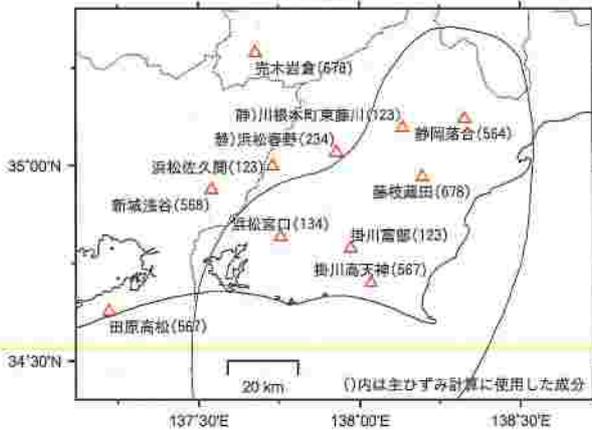
・最大断面ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は ひずみ 5・6・7 の各方向成分から2012年1月1日を基点として算出



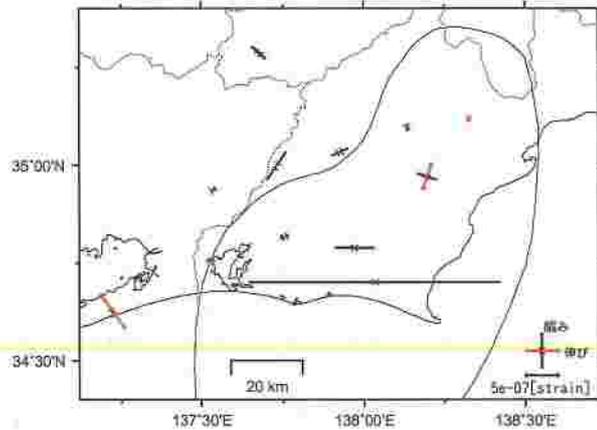
# 多成分ひずみ計日値による主ひずみ解析結果

(90日間の変化量から算出)

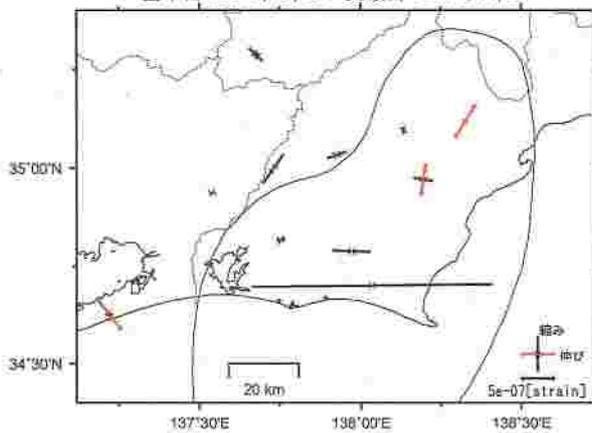
観測点配置図



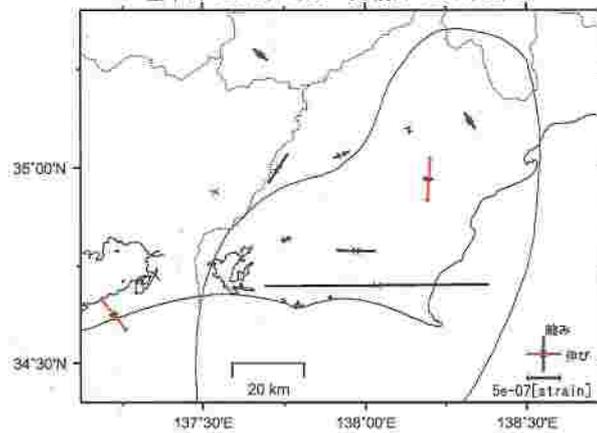
基準日：2016/05/03 比較日：2016/08/01



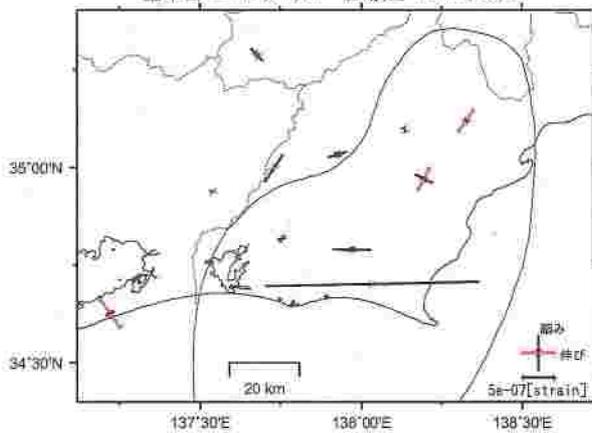
基準日：2016/08/03 比較日：2016/11/01



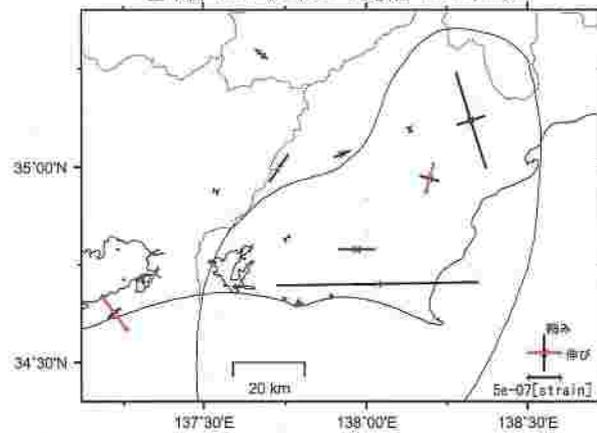
基準日：2016/11/03 比較日：2017/02/01



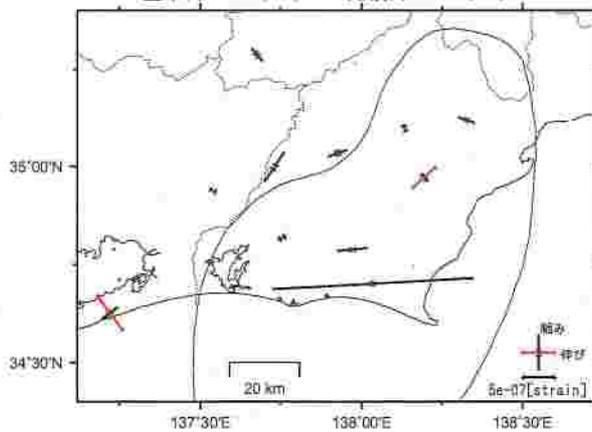
基準日：2017/01/31 比較日：2017/05/01



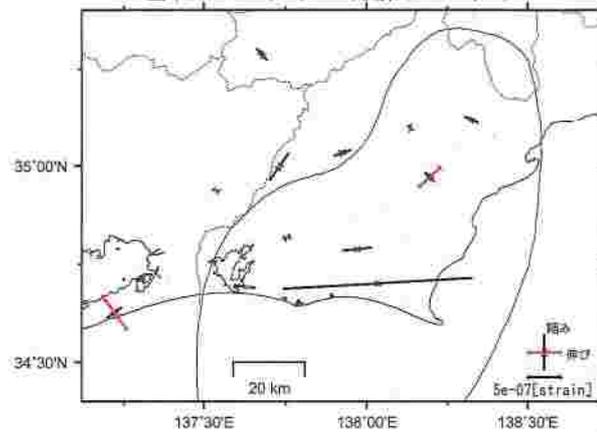
基準日：2017/05/03 比較日：2017/08/01



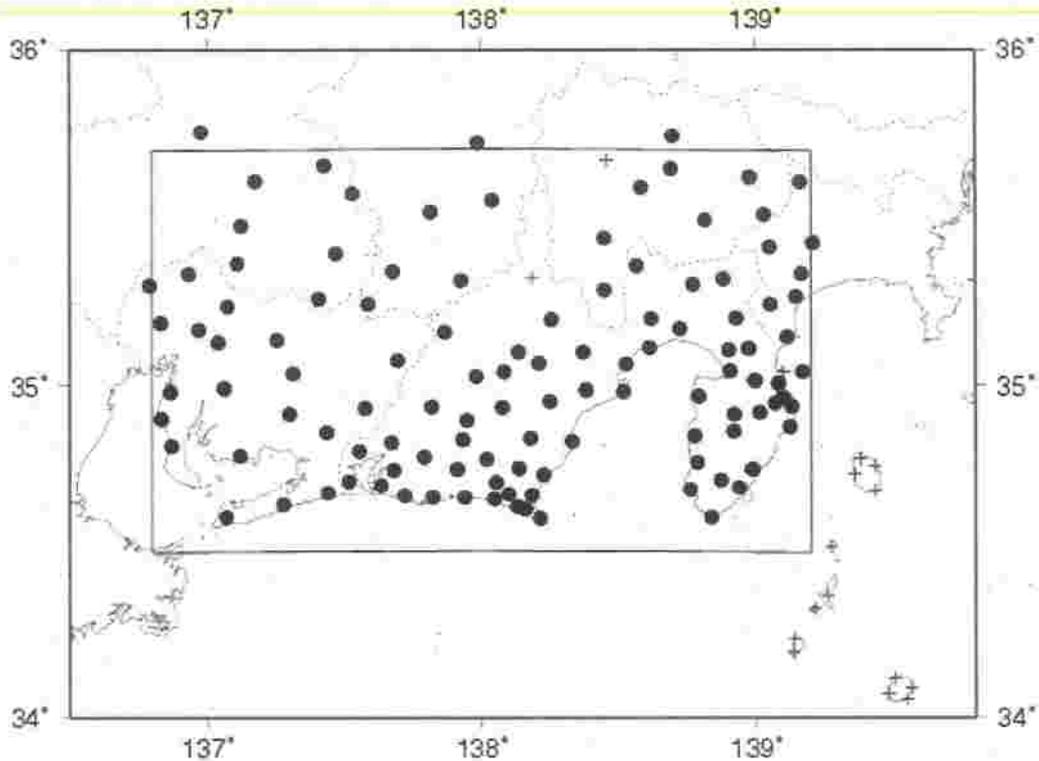
基準日：2017/08/03 比較日：2017/11/01



基準日：2017/08/17 比較日：2017/11/15



## GNSS 6時間値による面的監視



対象範囲(内側の矩形内)と使用観測点(●印)。+印の観測点はデータ不安定などにより今回の解析に使用していない。

東海地域におけるGNSS6時間値(国土地理院)を用いて、最近1日間及び1週間の中央値を過去と比較した。異常検知の閾値(ノイズレベル)は、2006年1月～2007年12月の2年間分のデータを元に、1年に1回出現する最大値・最小値を把握できる値を求め設定。

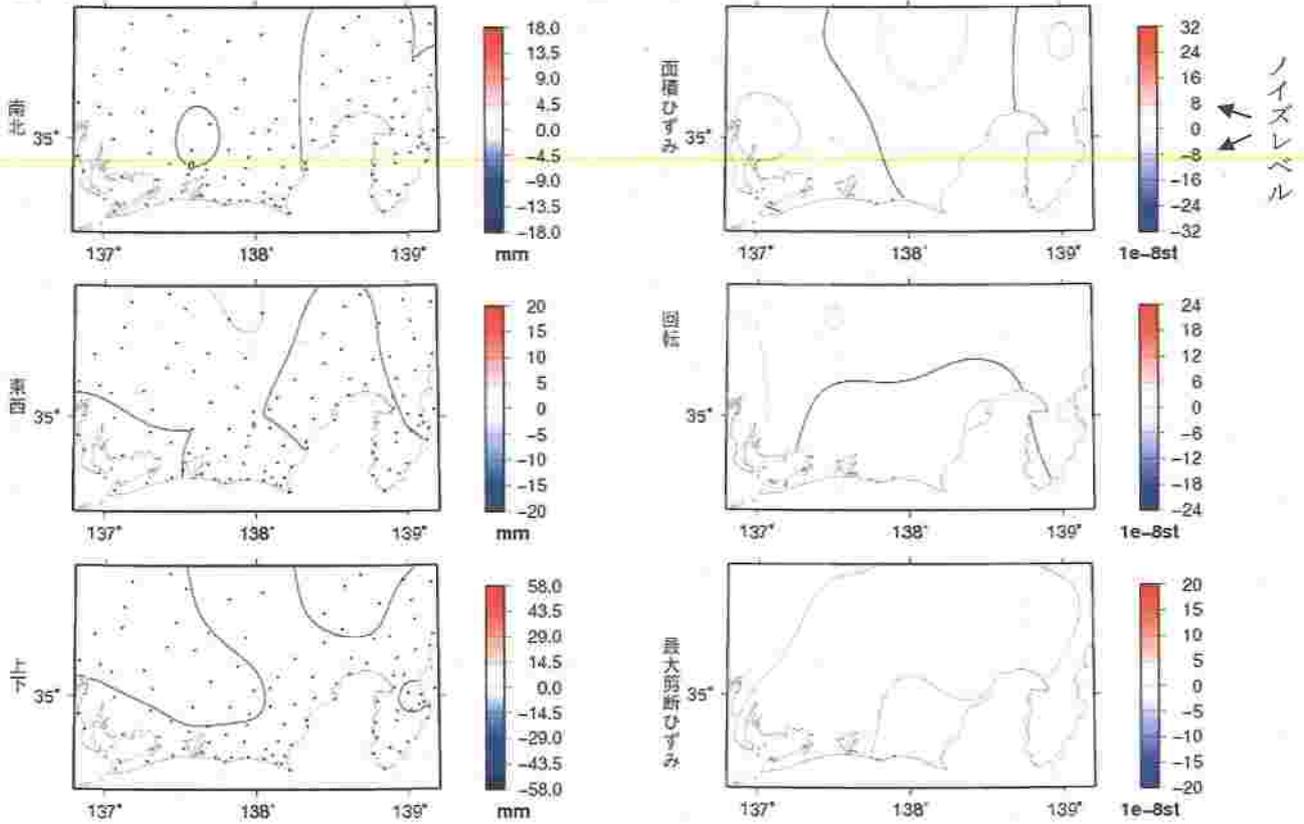
夏季に解析値のばらつきが見られるほかは特に目立った変位は見られない。

※GNSS(Global Navigation Satellite System)とは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般をしめす呼称。

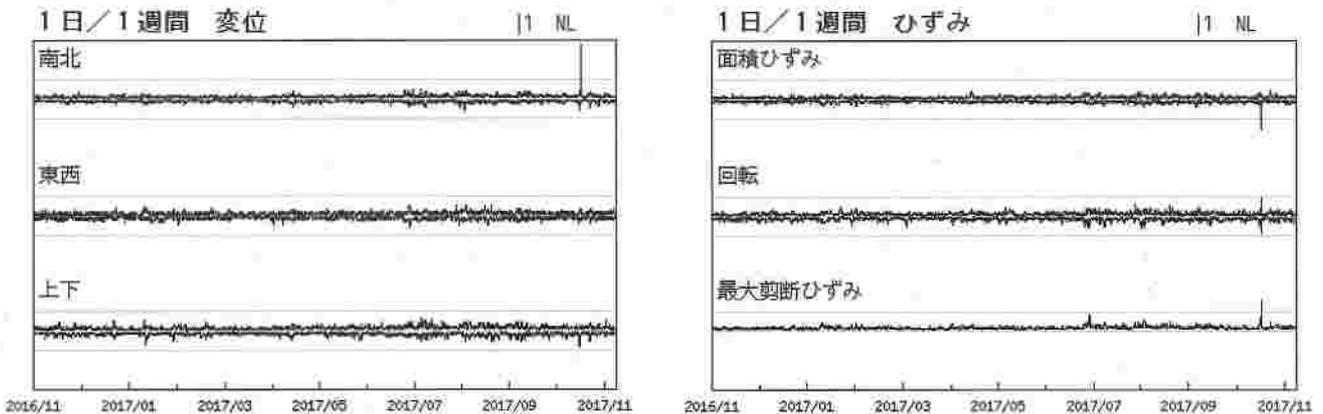
## 最近1日間とその前1週間との比較

対象期間：2017/11/14 00:00 - 2017/11/15 00:00 UTC (1日)  
 基準期間：2017/11/07 00:00 - 2017/11/14 00:00 UTC (1週間)

対象期間：2017/11/14 00:00 - 2017/11/15 00:00 UTC (1日)  
 基準期間：2017/11/07 00:00 - 2017/11/14 00:00 UTC (1週間)



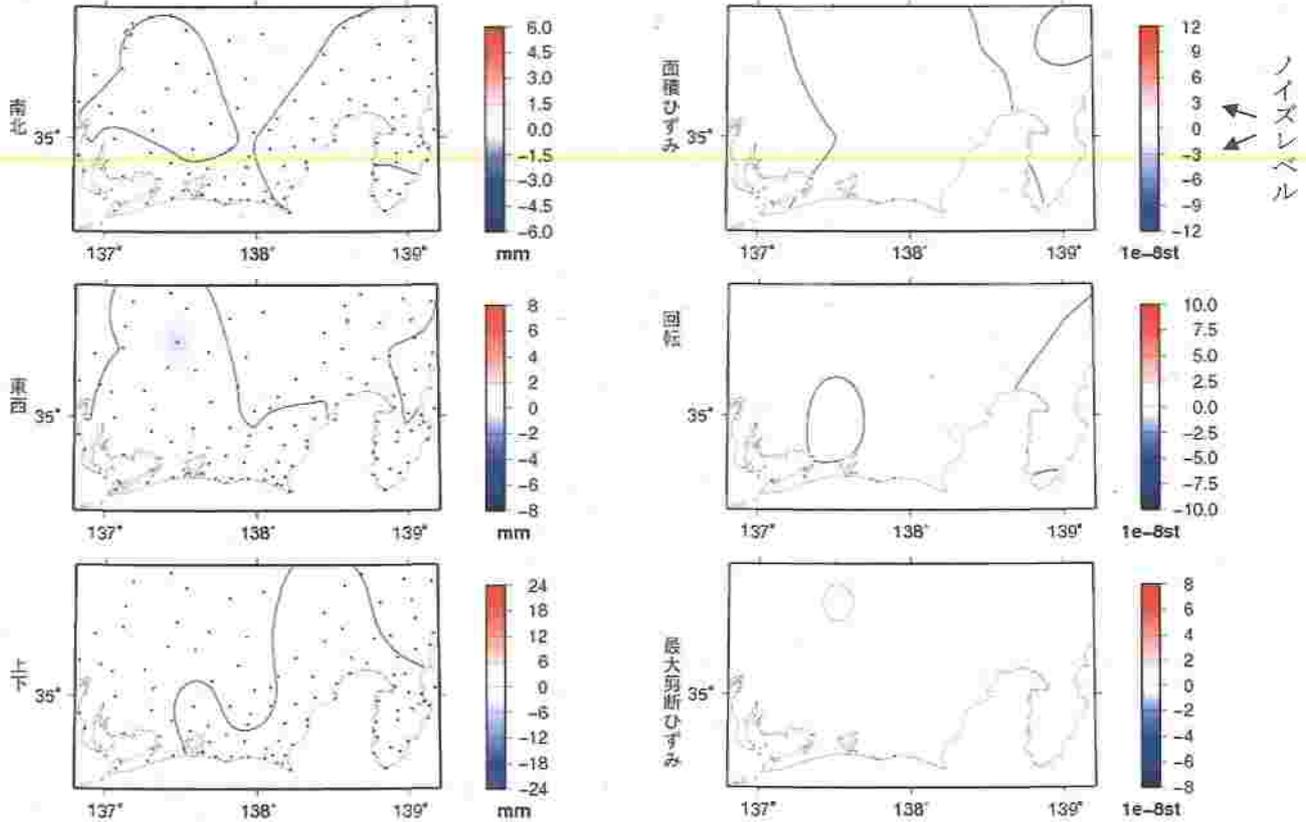
## 最近1年間(2016年11月1日00:00~2017年11月15日00:00)の 面的監視による対象範囲内の最大値の経過



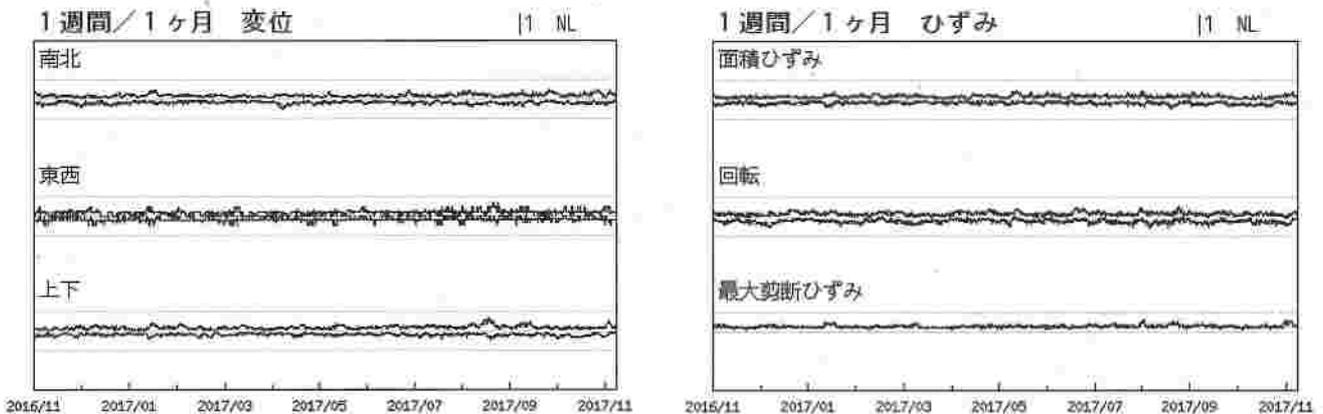
## 最近1週間とその前1ヶ月間との比較

対象期間：2017/11/08 00:00 - 2017/11/15 00:00 UTC (1週間)  
 基準期間：2017/10/09 00:00 - 2017/11/08 00:00 UTC (1ヶ月)

対象期間：2017/11/08 00:00 - 2017/11/15 00:00 UTC (1週間)  
 基準期間：2017/10/09 00:00 - 2017/11/08 00:00 UTC (1ヶ月)



## 最近1年間(2016年11月1日00:00~2017年11月15日00:00)の面的監視による対象範囲内の最大値の経過



## GNSS 日値による面的監視

今期間の解析結果には、特に目立った変位は見られない。

南海トラフ沿いの地域について東海地域・紀伊半島・四国地域の三つに分け、GNSS日値F3解(国土地理院)を用いて、以下の通り面的監視手法で見た。

- ① 最近1ヶ月間とその前の3ヶ月間との座標変化と水平ひずみ
- ② 最近1ヶ月間と1年前の1ヶ月間との座標変化と水平ひずみ
- ③ 各対象範囲内の最大値の経過

面的監視手法(小林, 2005<sup>1)</sup>)とは、GNSSデータを用いて以下の手順で解析したものである。

1. 観測点ごとに定常変位と見なされる期間の直線トレンドを除去
2. 主な地震に伴うオフセットを除去
3. 各期間中の中央値から、観測点ごとの座標変化を計算
4. 各領域内の座標変化の中央値を固定値として各観測点の変化量を計算
5. 各領域の外周を変化なしと仮定
6. 緯度経度0.5度ごとに変化量の中央値を求め、スプライン関数で平滑化する
7. 平滑化した格子点データからノイズレベルを算出する
8. 格子点データから水平ひずみを計算
9. 得られた格子点データから等値線図を作成
10. 格子点データの最大値・最小値から時系列グラフを作成

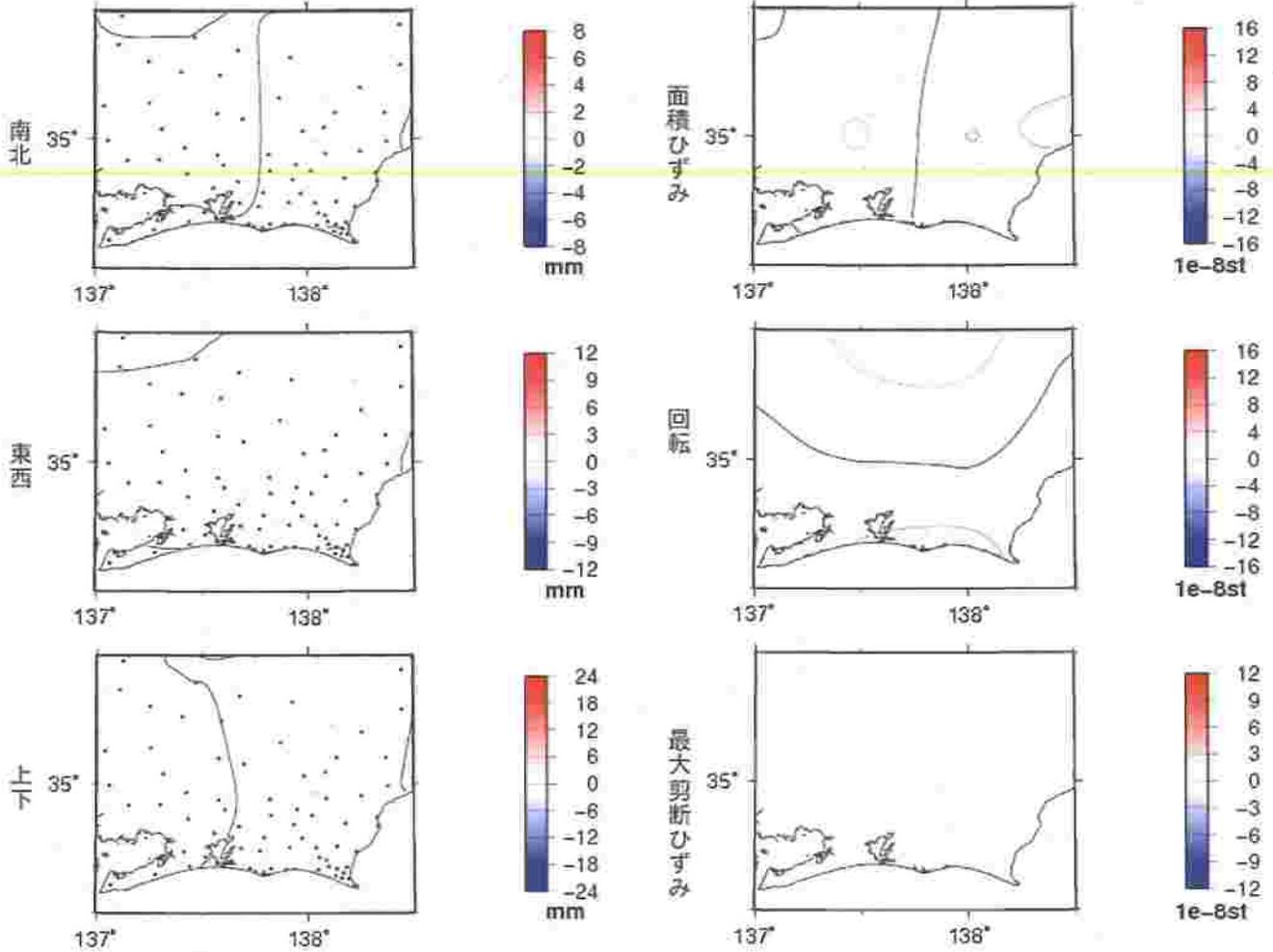
1) 小林昭夫(2005): GPS東海地域3時間解析値の面的監視, 駿震時報第68巻第3~4号 P99~104

※GNSS(Global Navigation Satellite System)とは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般をしめす呼称。

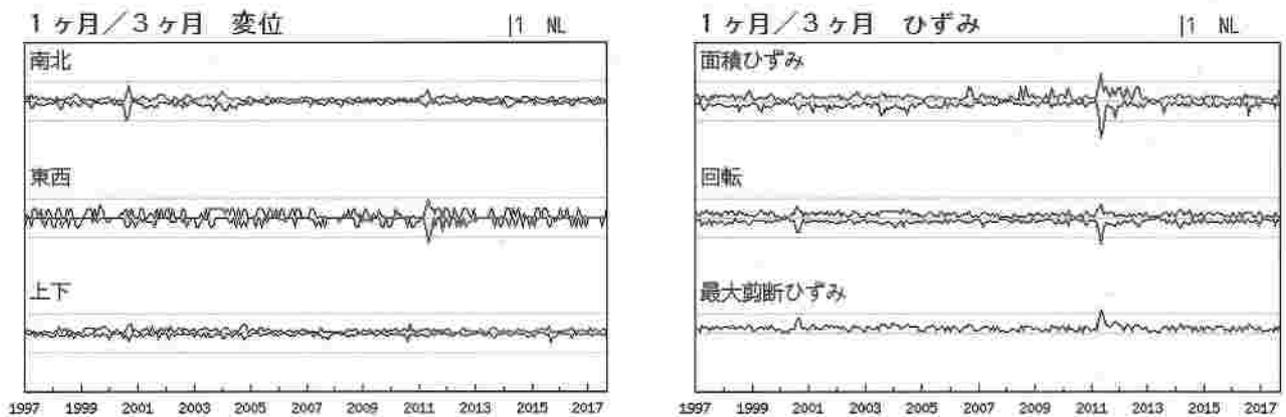
## 最近2ヶ月間の変位とひずみ —東海地域—

対象期間：2017/09/28-2017/10/28 (30日)  
 基準期間：2017/06/30-2017/09/28 (90日)

対象期間：2017/09/28-2017/10/28 (30日)  
 基準期間：2017/06/30-2017/09/28 (90日)



### 対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2017年10月)

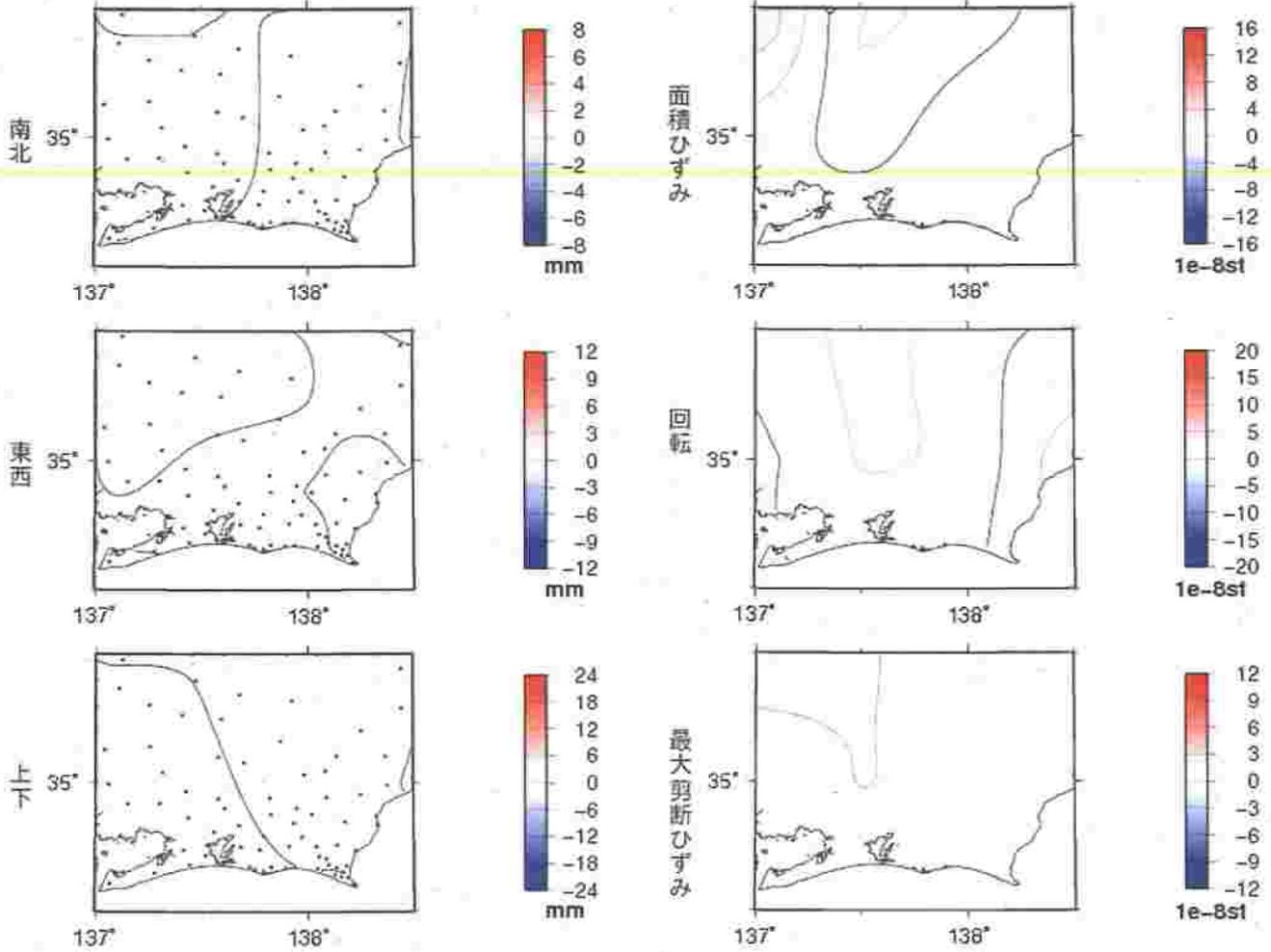


気象庁・気象研究所作成

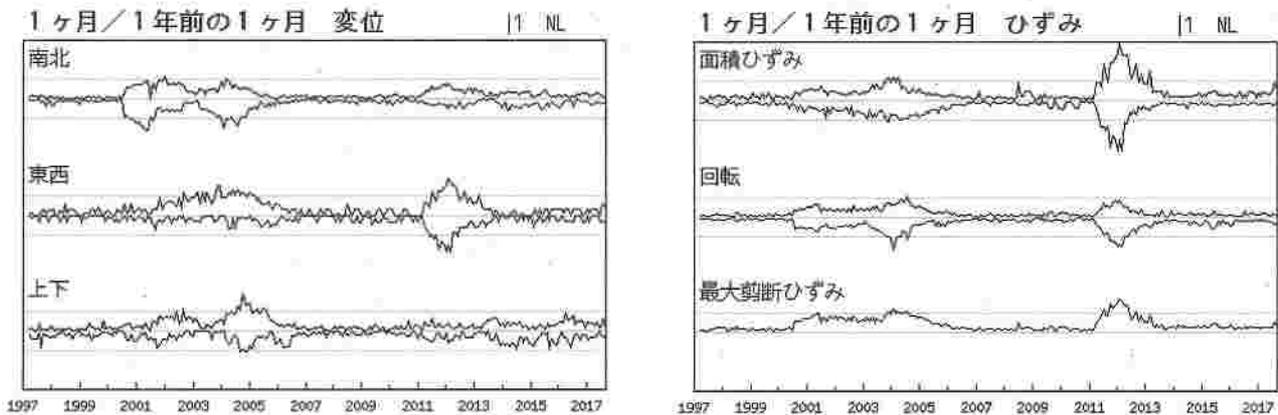
## 最近1年間の変位とひずみ — 東海地域 —

対象期間：2017/09/28-2017/10/28 (30日)  
 基準期間：2016/09/28-2016/10/28 (1年前)

対象期間：2017/09/28-2017/10/28 (30日)  
 基準期間：2016/09/28-2016/10/28 (1年前)



### 対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2017年10月)

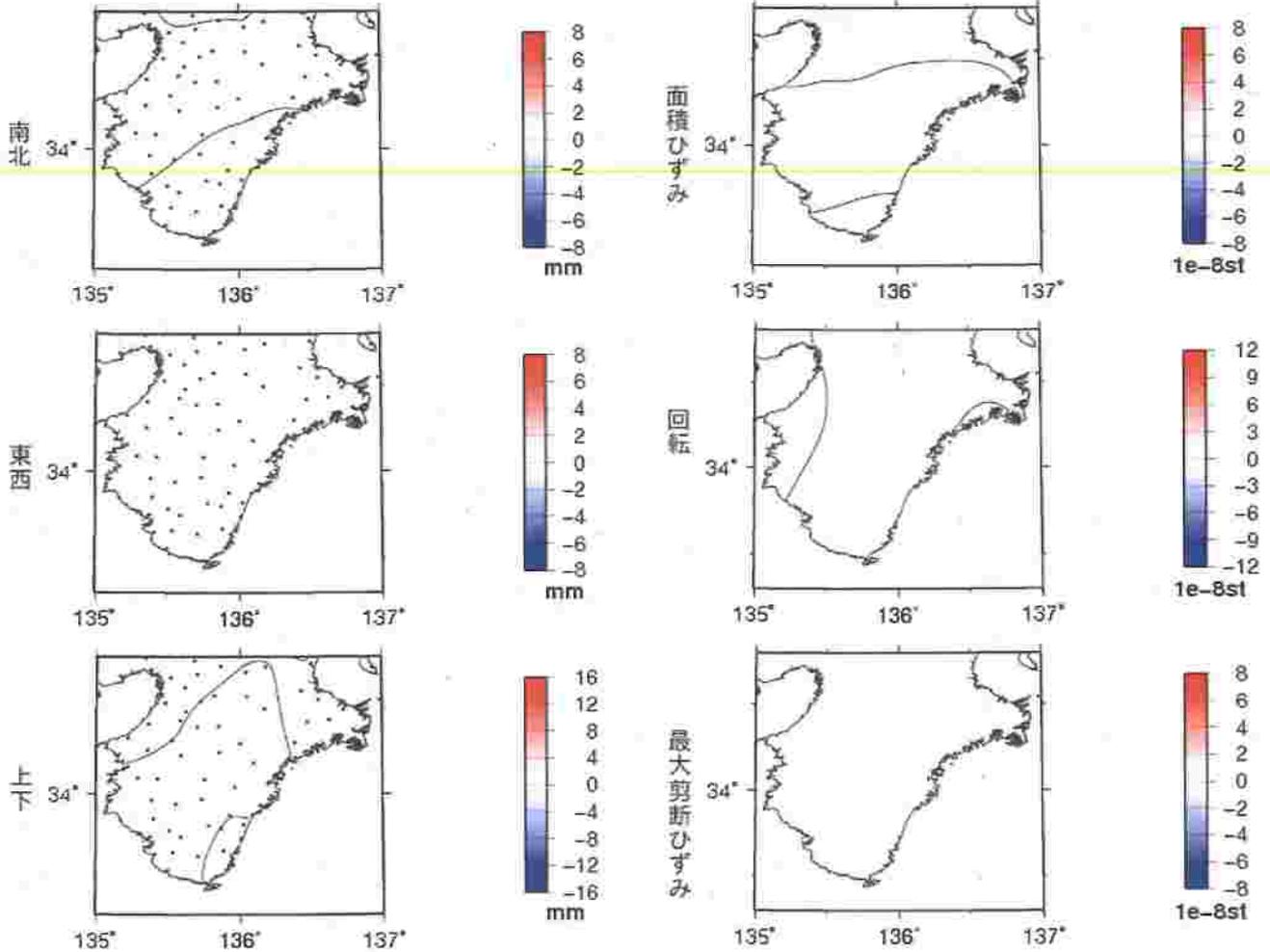


気象庁・気象研究所作成

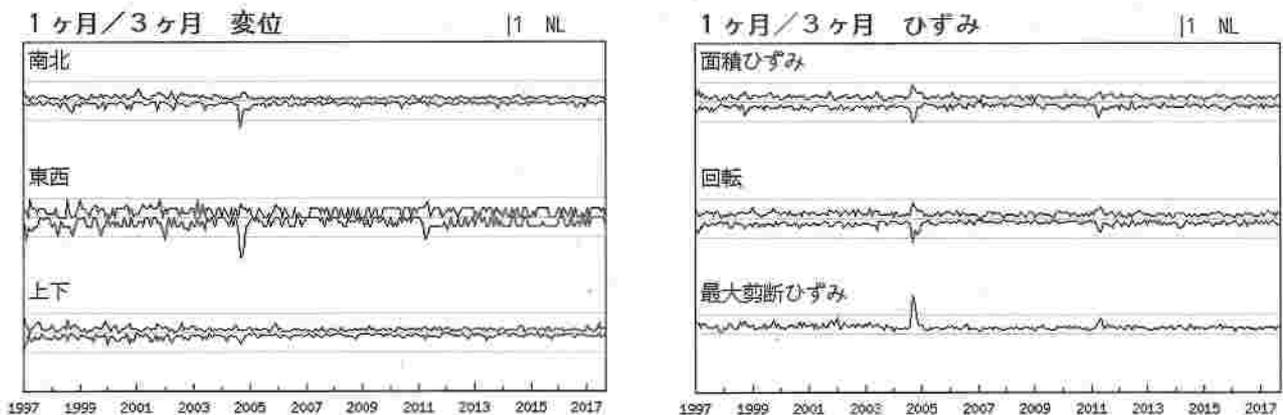
## 最近2ヶ月間の変位とひずみ —紀伊半島—

対象期間：2017/09/28-2017/10/28 (30日)  
 基準期間：2017/06/30-2017/09/28 (90日)

対象期間：2017/09/28-2017/10/28 (30日)  
 基準期間：2017/06/30-2017/09/28 (90日)



対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2017年10月)

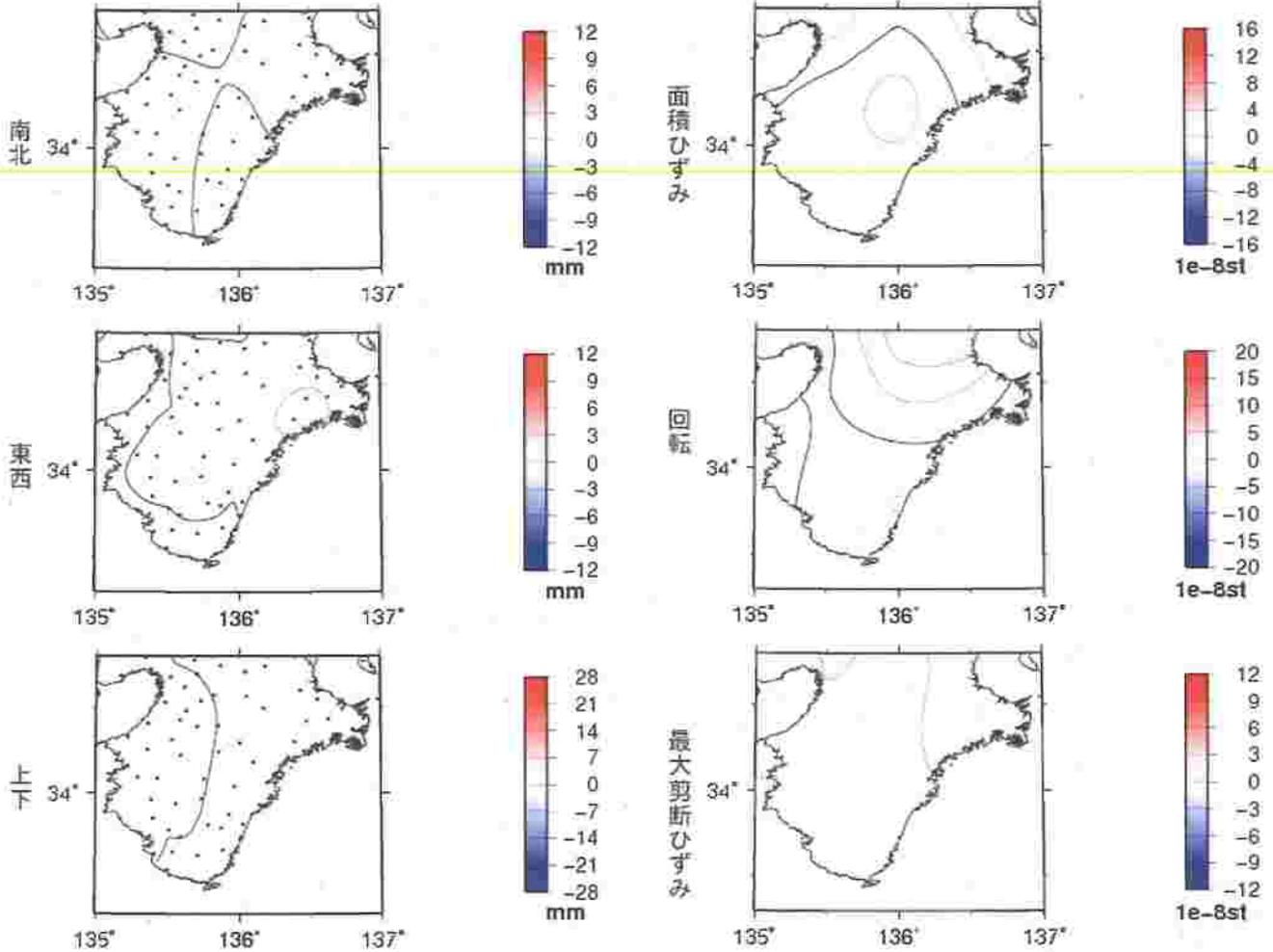


気象庁・気象研究所作成

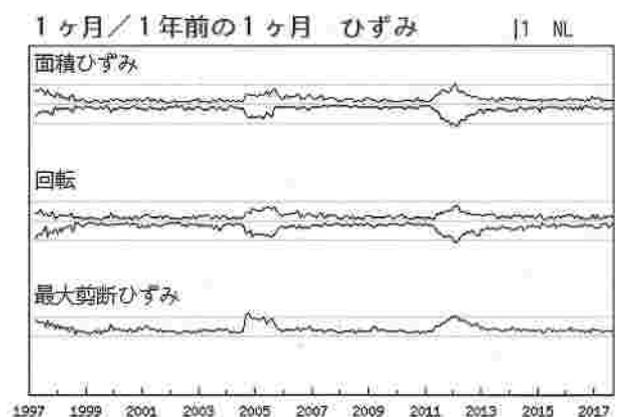
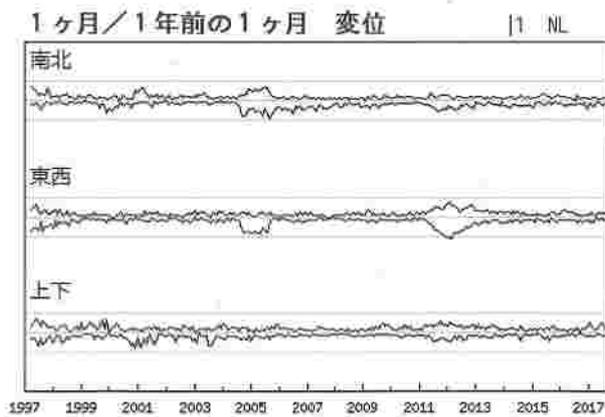
# 最近1年間の変位とひずみ —紀伊半島—

対象期間：2017/09/28-2017/10/28 (30日)  
 基準期間：2016/09/28-2016/10/28 (1年前)

対象期間：2017/09/28-2017/10/28 (30日)  
 基準期間：2016/09/28-2016/10/28 (1年前)



対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2017年10月)

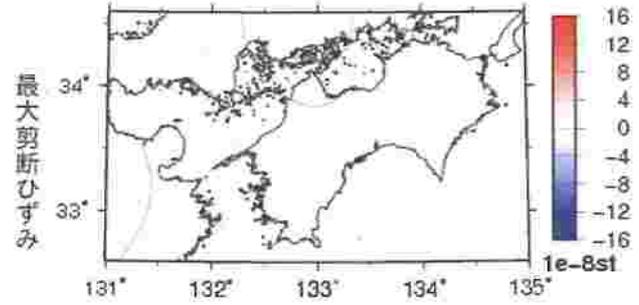
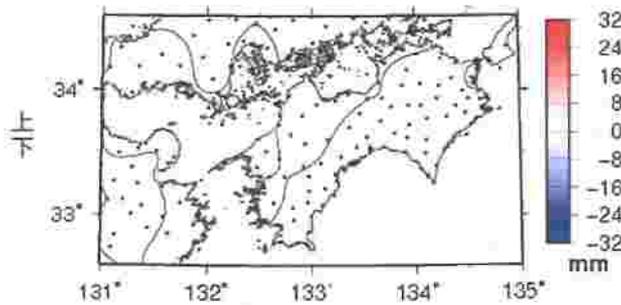
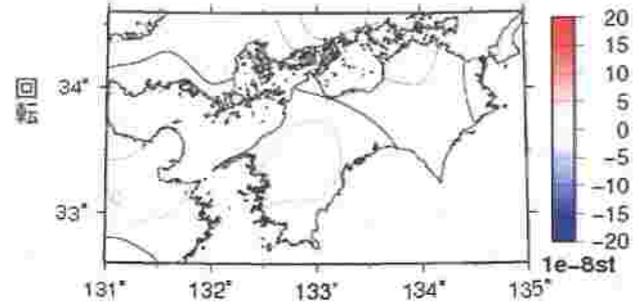
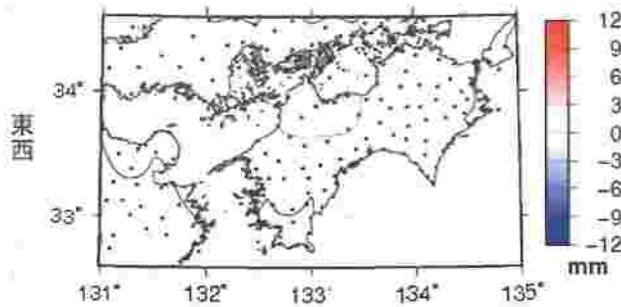
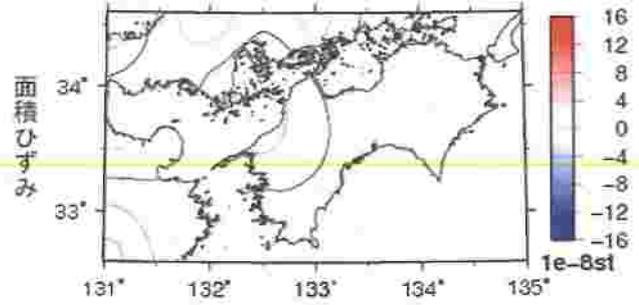
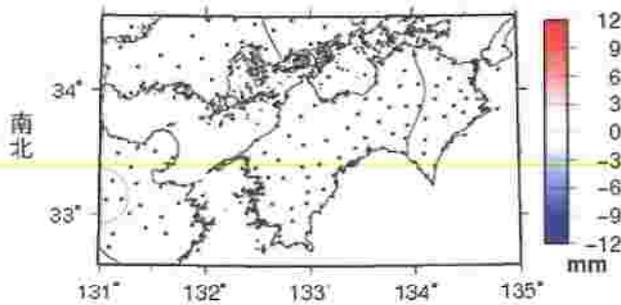


気象庁・気象研究所作成

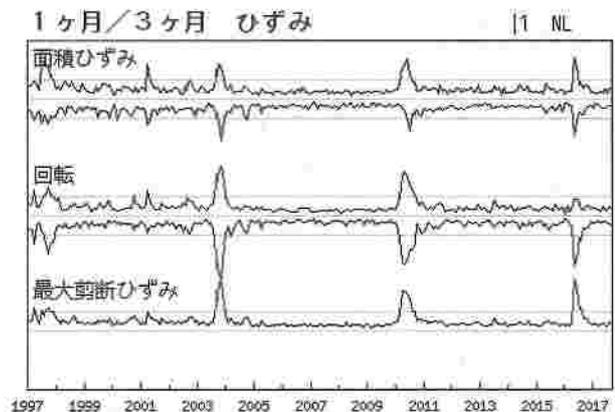
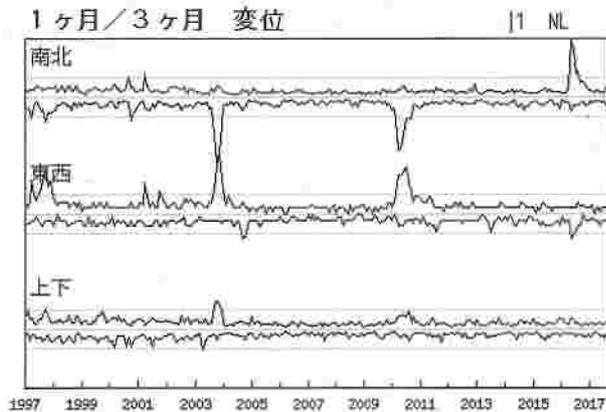
## 最近2ヶ月間の変位とひずみ —四国地域—

対象期間：2017/09/28-2017/10/28 (30日)  
 基準期間：2017/06/30-2017/09/28 (90日)

対象期間：2017/09/28-2017/10/28 (30日)  
 基準期間：2017/06/30-2017/09/28 (90日)



### 対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2017年10月)

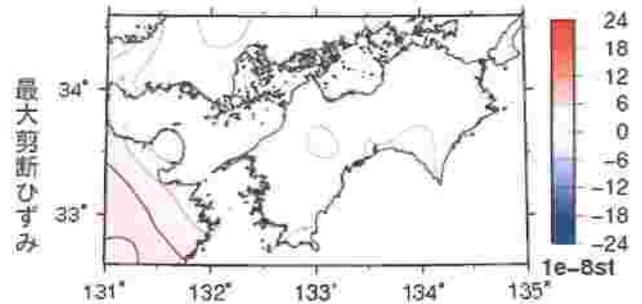
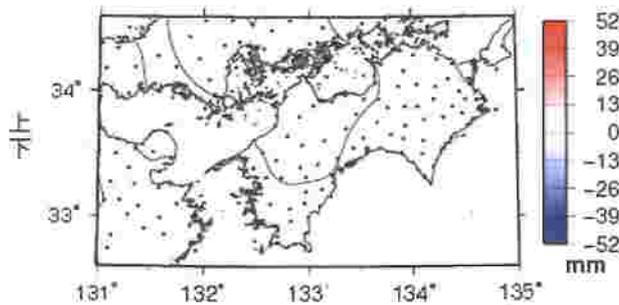
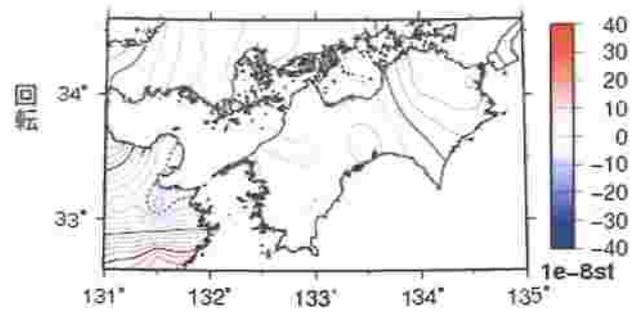
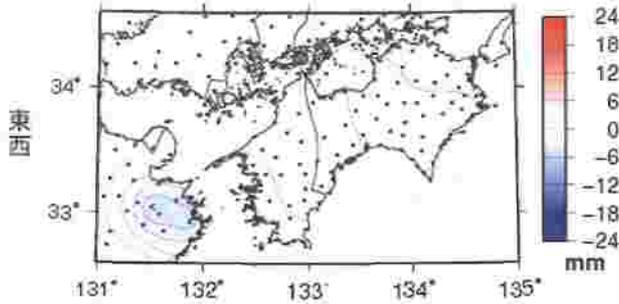
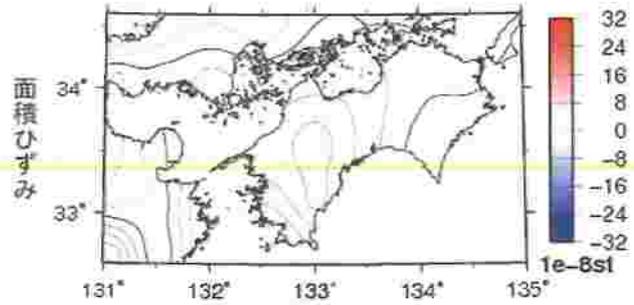
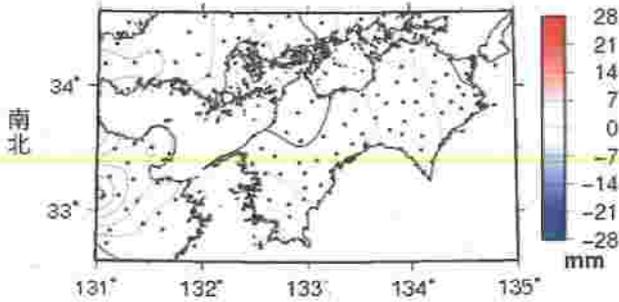


気象庁・気象研究所作成

## 最近1年間の変位とひずみ —四国地域—

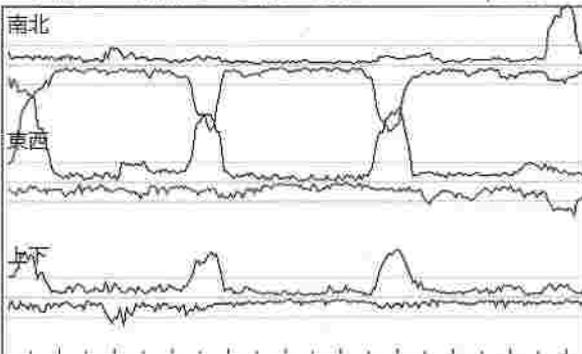
対象期間：2017/09/28-2017/10/28 (30日)  
 基準期間：2016/09/28-2016/10/28 (1年前)

対象期間：2017/09/28-2017/10/28 (30日)  
 基準期間：2016/09/28-2016/10/28 (1年前)

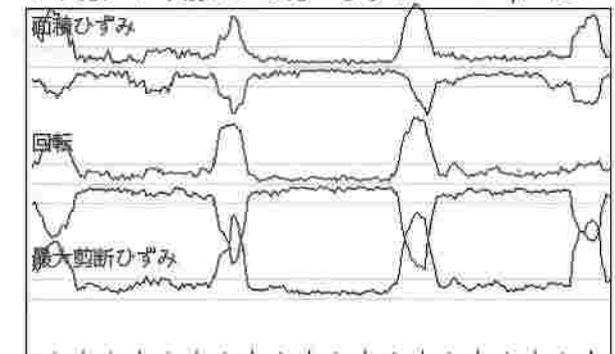


### 対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2017年10月)

1ヶ月/1年前の1ヶ月 変位 | 1 NL

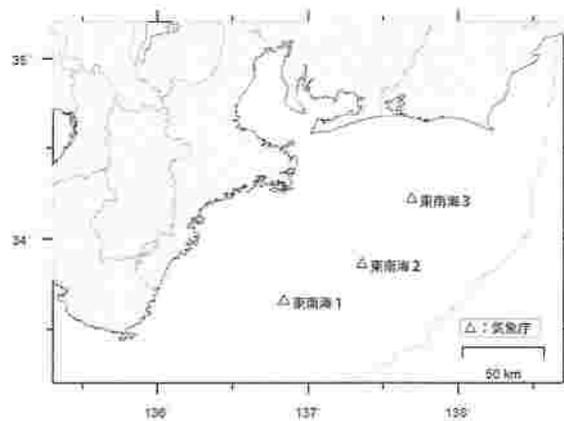
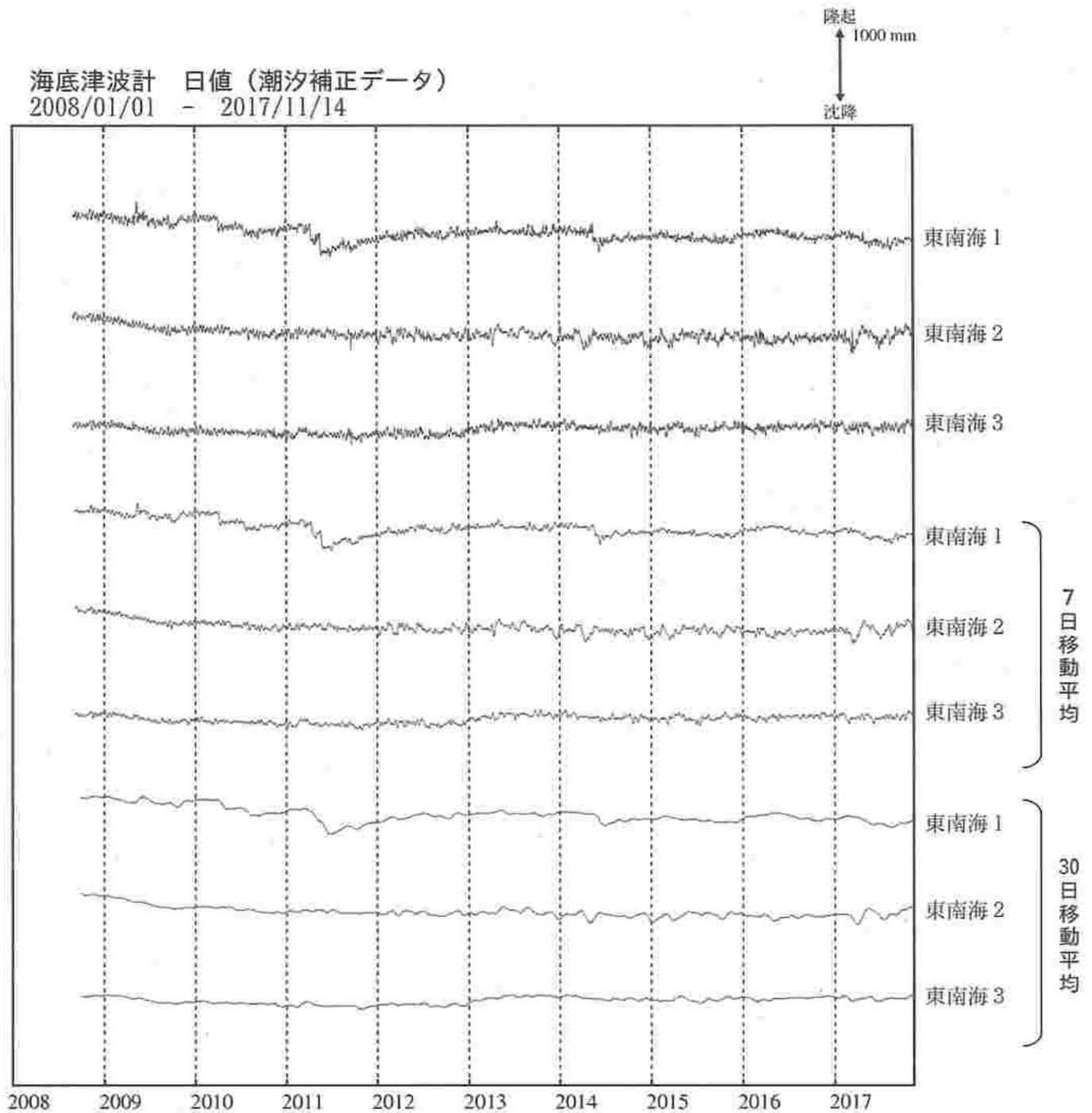


1ヶ月/1年前の1ヶ月 ひずみ | 1 NL



気象庁・気象研究所作成

# 東海・東南海地域の海底津波計記録の長期変化



気象庁作成

# 愛知県から紀伊半島の深部低周波地震(微動)活動と短期的ゆっくりすべり

11月15日以降、奈良県から愛知県を震央とする深部低周波地震(微動)を観測している。11月15日に奈良県と三重県の県境付近で始まった深部低周波地震(微動)の活動領域は次第に北東へ移動し、伊勢湾まで広がった。その後、25日夜からは愛知県で活動が見られている。

深部低周波地震(微動)活動とほぼ同期して、三重県、愛知県、静岡県、長野県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、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。

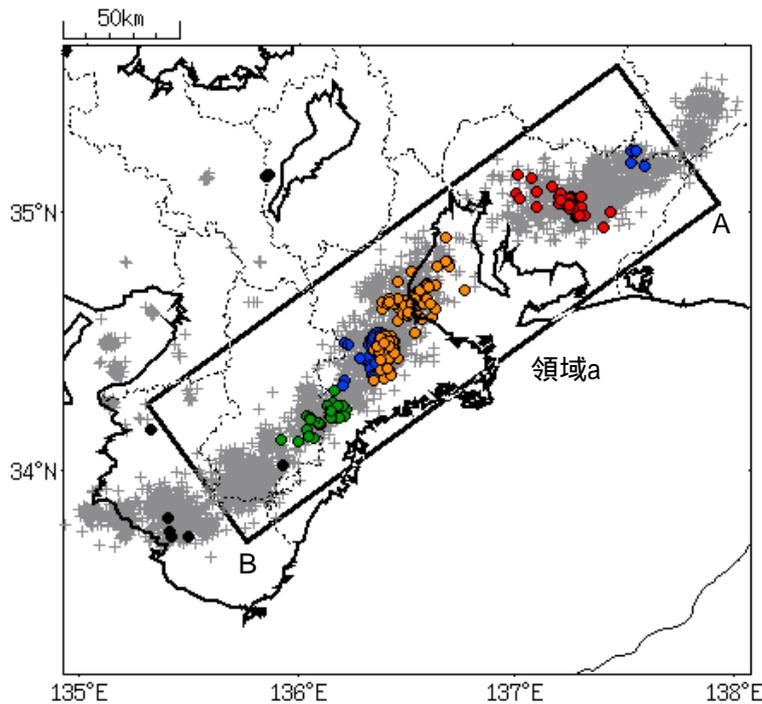
## 深部低周波地震(微動)活動

震央分布図

(2010年1月1日～2017年11月27日07時、深さ0～60km、Mすべて)

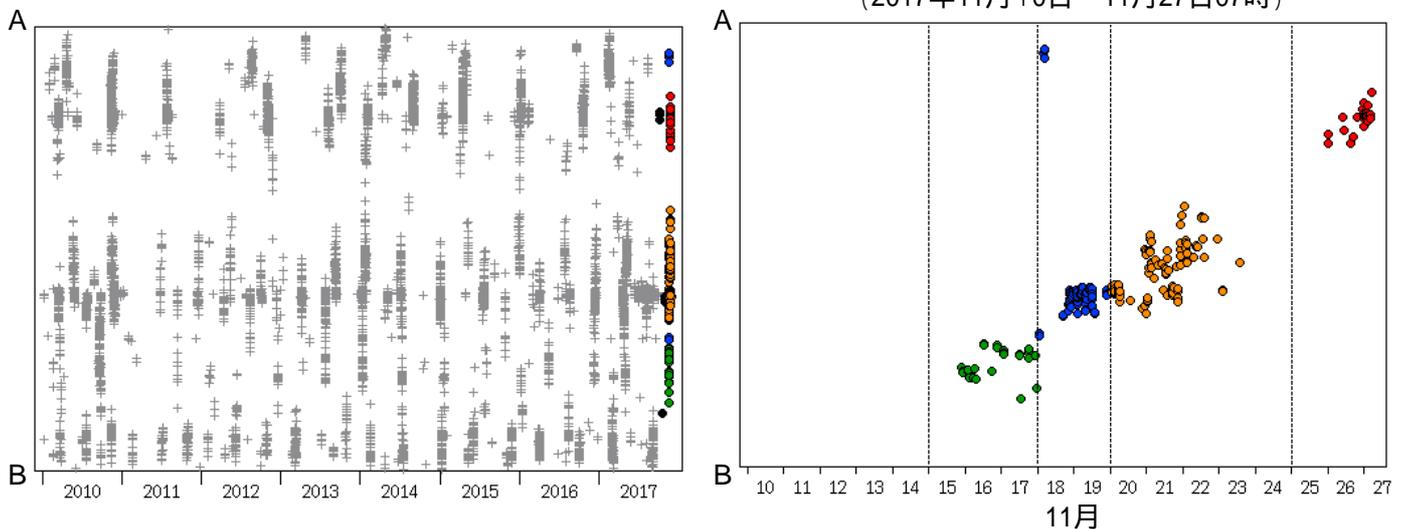
黒色:2017年10月1日以降

緑色:11月15日～11月17日、青色:11月18日～11月19日、橙色:11月20日～24日、赤色:11月25日以降



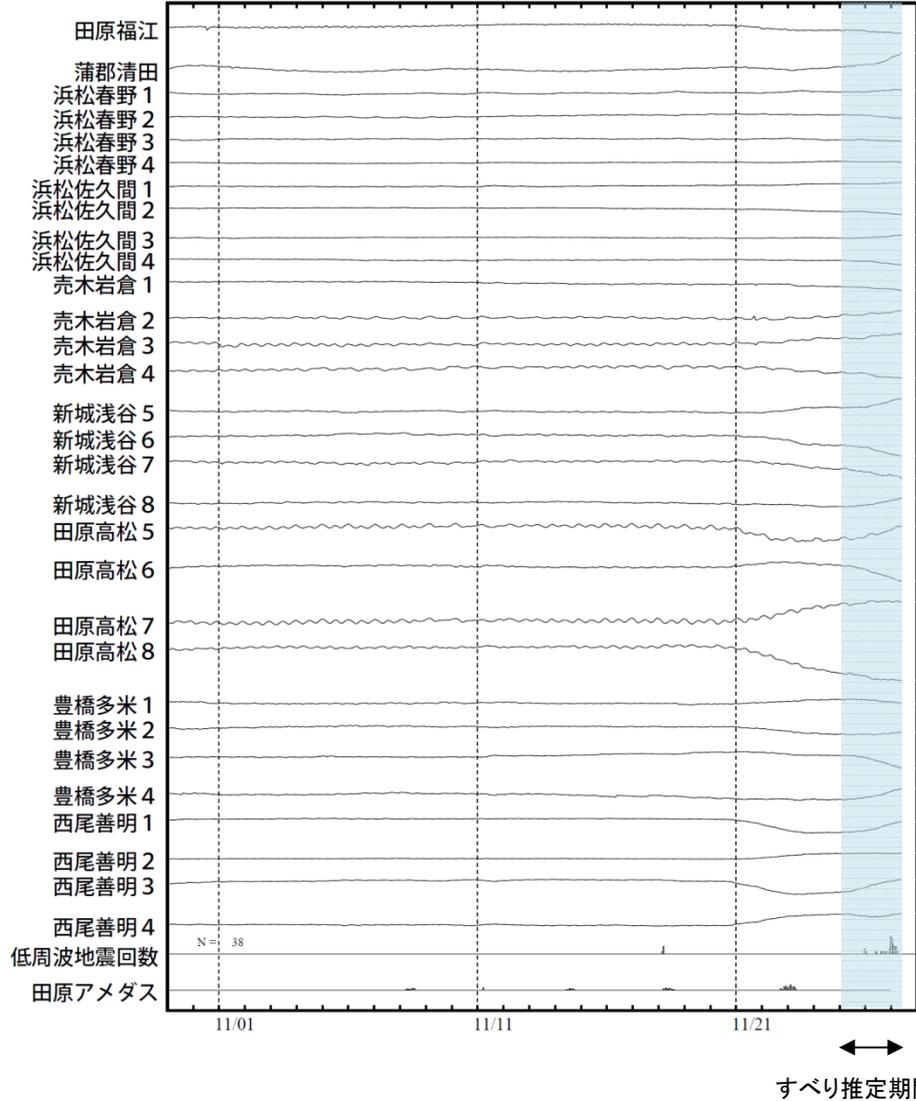
震央分布図の領域a内の時空間分布図(A - B投影)

(2017年11月10日～11月27日07時)



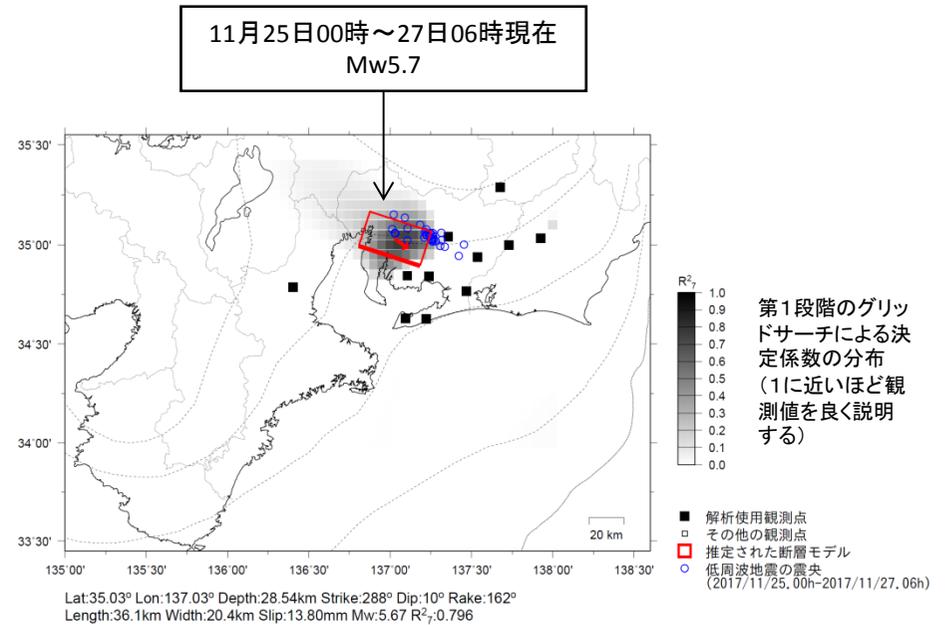
# 愛知県で発生した短期的ゆっくりすべり(速報)

愛知県周辺で観測されたひずみ変化  
2017/10/30.00:00 ~ 2017/11/28.00:00



豊橋多米及び西尾善明は産業技術総合研究所のひずみ計である。

ひずみ変化から推定される断層モデル



左図に示した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。  
この領域で短期的ゆっくりすべりを観測したのは、2016年10月16日～20日の活動(Mw5.7)以来、約13ヶ月ぶりである。

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。