第３５８回
地震防災対策強化地域判定会

記者会見資料

平成２８年２月２９日

気象庁

この資料は、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、静岡県及び神奈川県温泉地学研究所、気象庁のデータを基に作成しています。

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.1-7

2.　注目すべき地震・地殻活動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P.8-12

3.　活動指数 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P.13-17

4.　静穏化・活発化領域の抽出 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P.18-19

5.　領域別地震活動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P.20-29

6.　ひずみ計による地殻変動観測 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P.30-60

7.　GNSSによる面的地殻変動監視 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P.61-70

8.　東海・東南海地域の海底津波計記録の長期変化 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ P.71

9.　ひずみ変化量から推定した長期的ゆっくりすべり ・・・・・・・・・・・・・・・・ P.72-74

平成27年1月～平成28年2月24日の主な地震活動

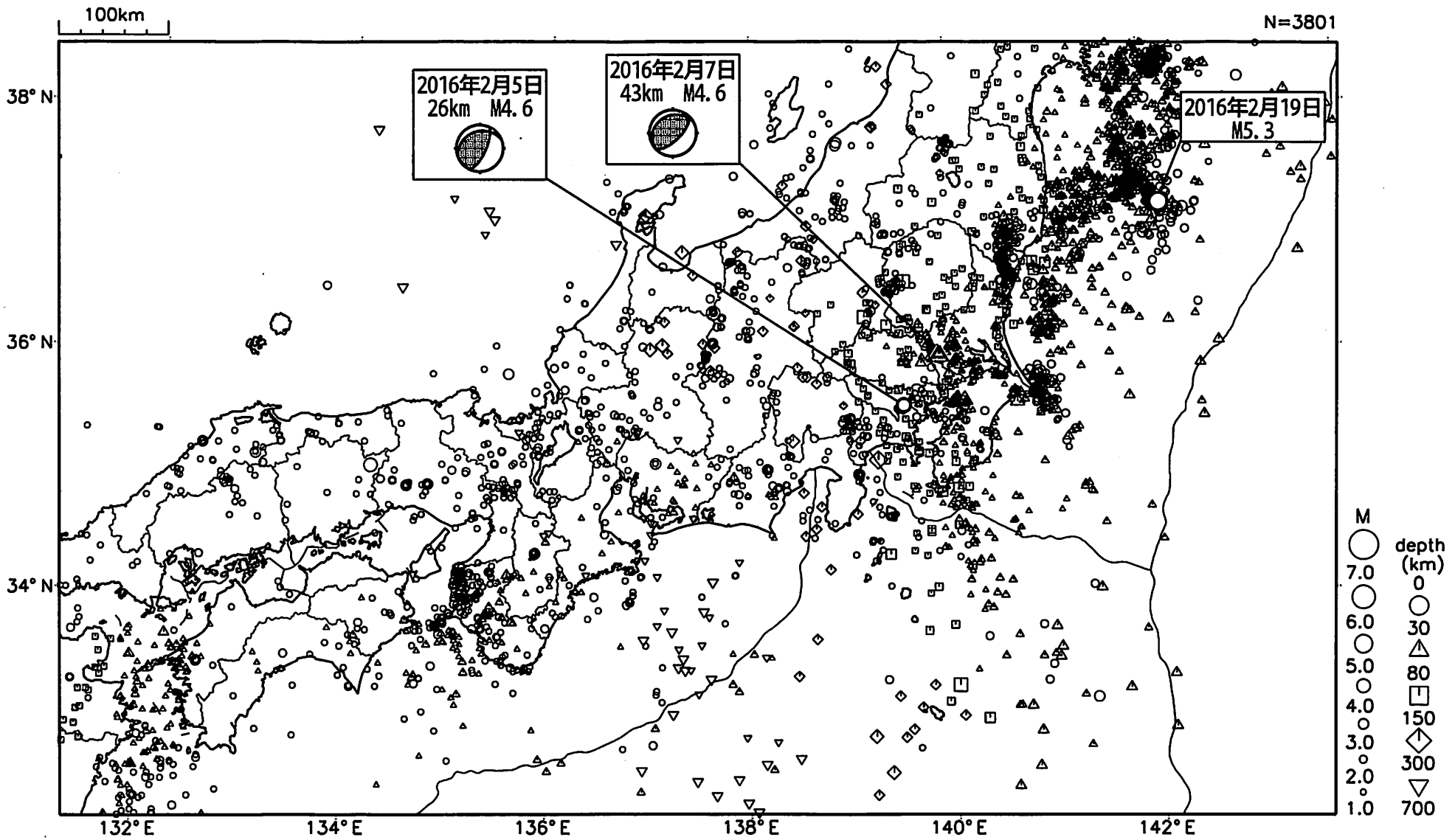
○　想定震源域およびその周辺；M≧3.0または震度1以上を観測した地震

月/日	時:分	震央地名	深さ(km)	M	最大震度	発震機構
1/6	22:09	静岡県西部	40	3.4	1	東北東－西南西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型
1/19	6:09	山梨県中・西部	21	2.8	1	南北方向に圧力軸を持つ型
2/24	21:52	静岡県中部	13	3.0		

※　深部低周波地震（微動）活動

1月2日から11日にかけて、愛知県を震央とする深部低周波地震を観測した。
2月10日から13日にかけて、愛知県西部、静岡県西部から長野県南部にかけてを震央とする深部低周波地震を観測した。

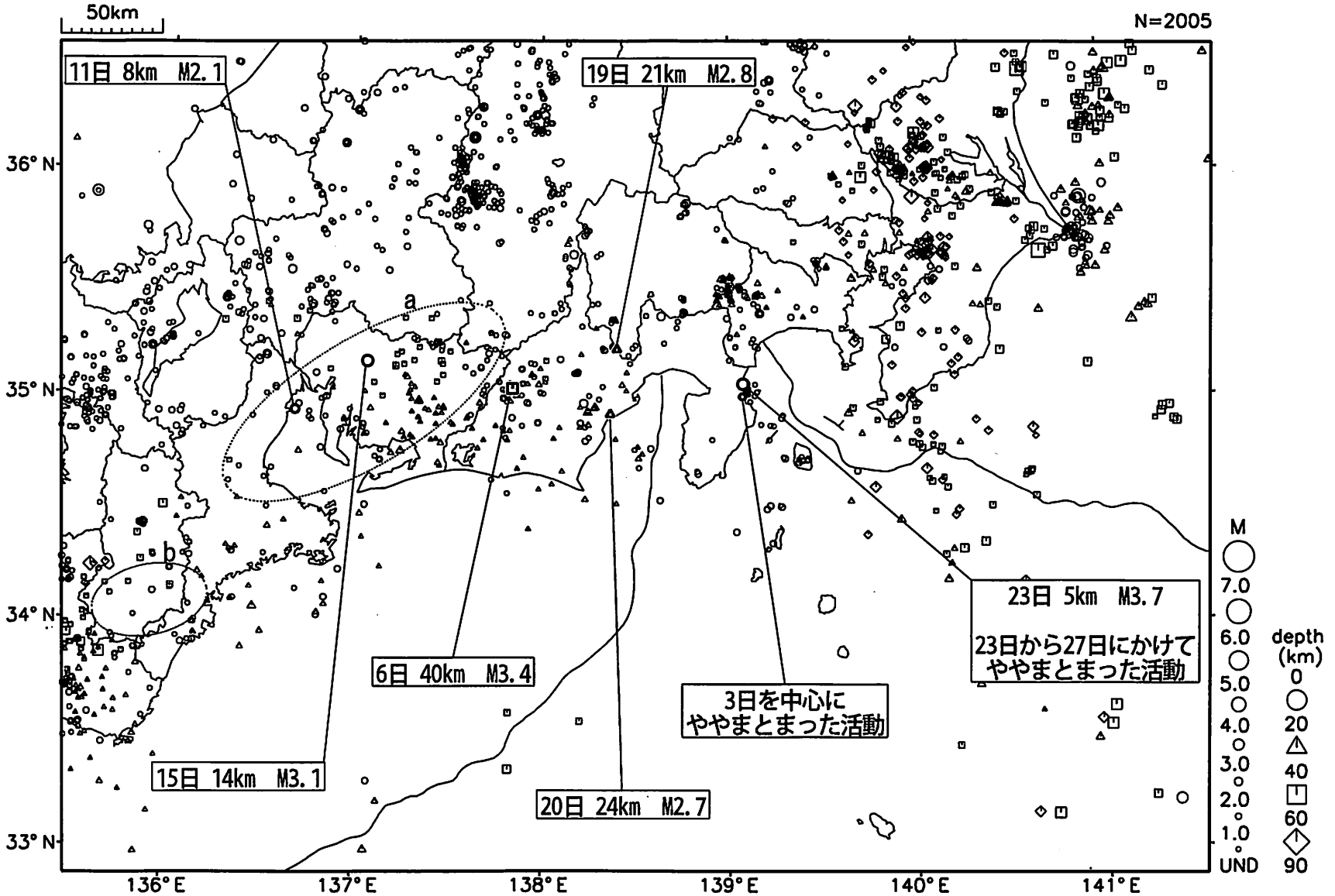
東海地方とその周辺の広域地震活動　2016年1月1日～2月24日



図中の吹き出しは、陸域M4.5以上・海域M5.0以上とその他の主な地震

気象庁作成

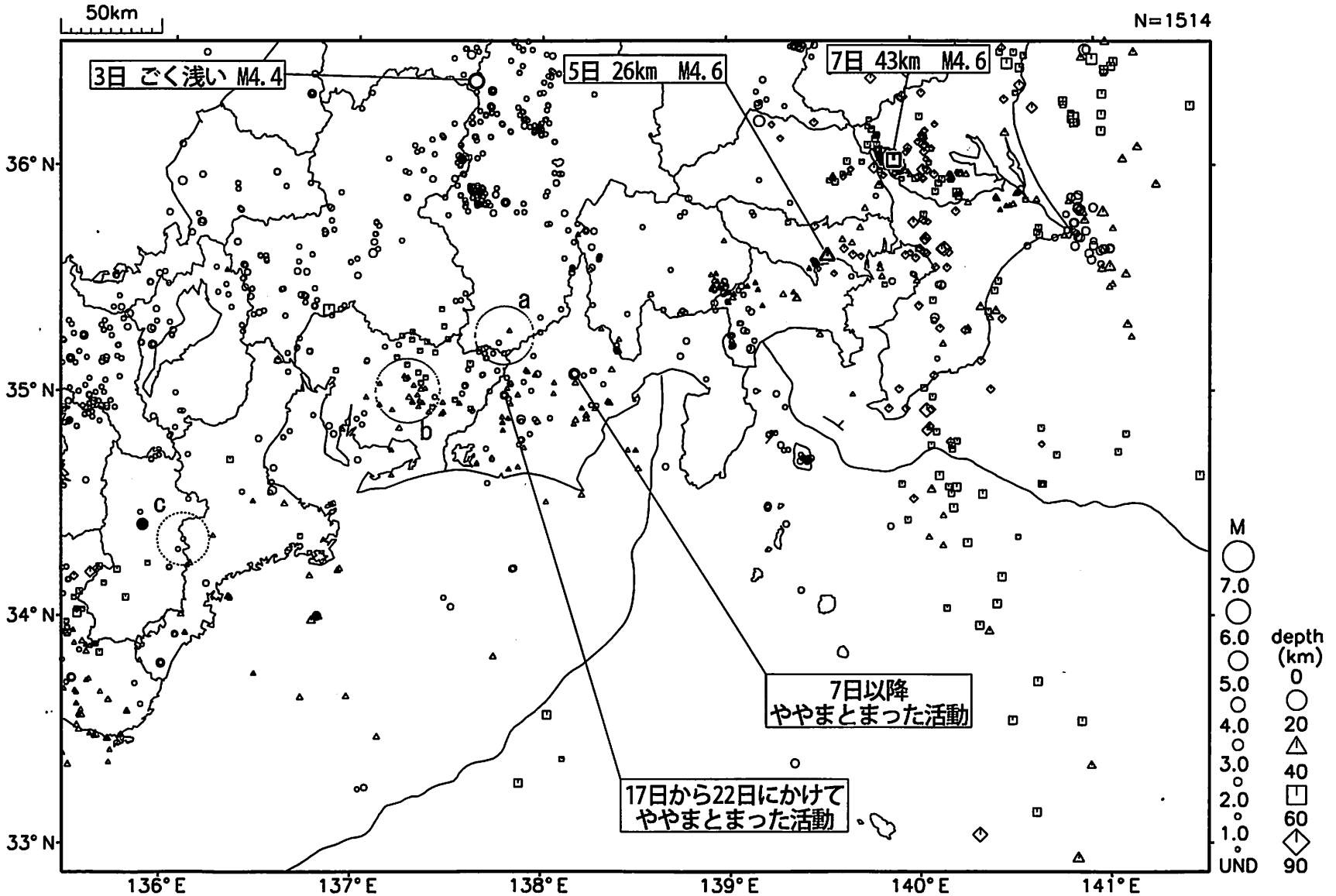
東海・南関東地域の地震活動　2016年1月（1日～31日）



精度良く震源決定された地震のみを表示している。
2015年12月29日から2016年1月11日にかけて、三重県から長野県南部にかけて（領域a）を震央とする深部低周波地震を観測した。
9日から13日にかけて、三重県から奈良県にかけて（領域b）を震央とする深部低周波地震を観測した。

気象庁作成

東海・南関東地域の地震活動　2016年2月（1日～24日）

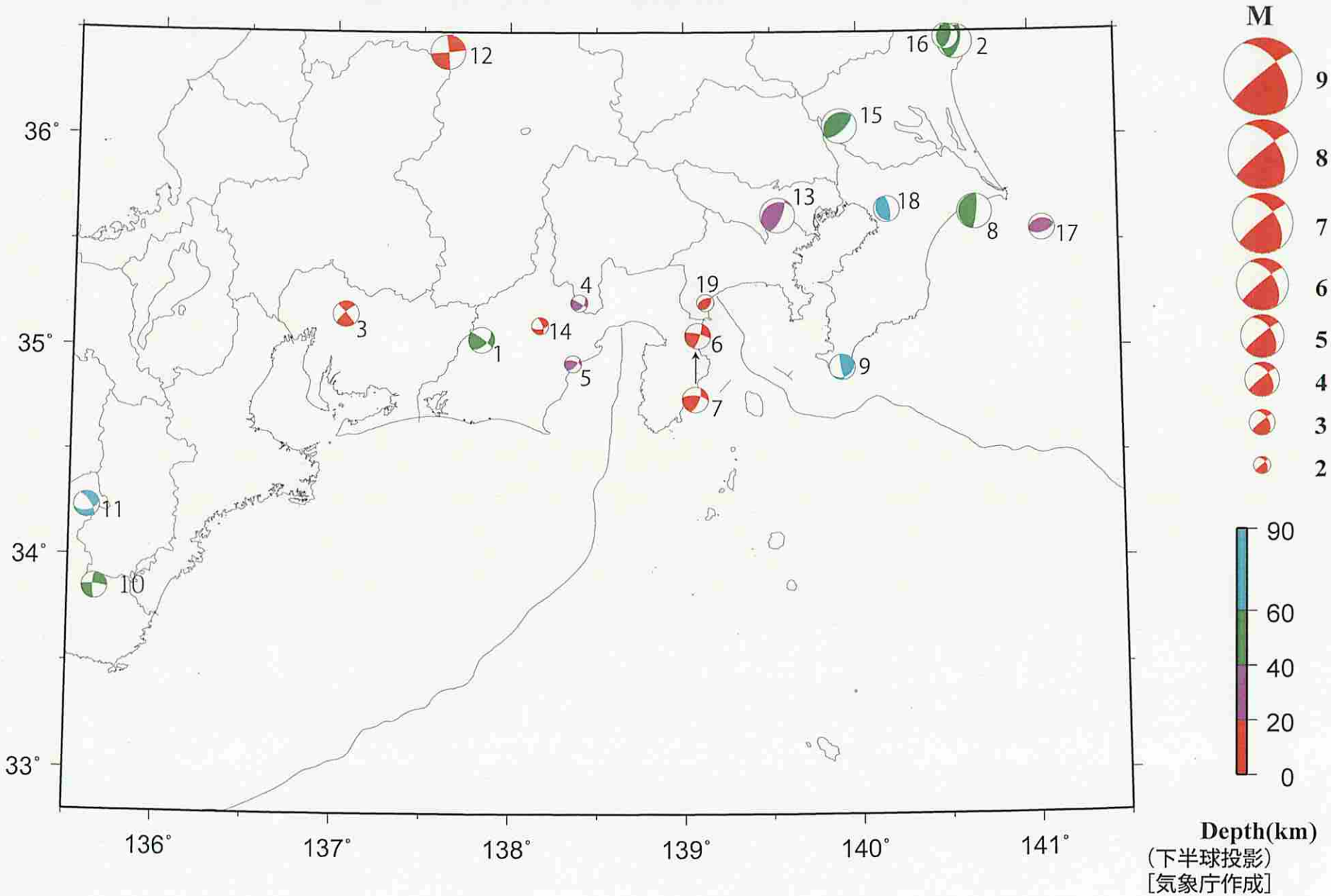


精度良く震源決定された地震のみを表示している。
10日から13日にかけて、長野県南部から静岡県西部にかけて（領域a）を震央とする深部低周波地震を観測した。
10日から13日にかけて、愛知県西部（領域b）を震央とする深部低周波地震を観測した。
13日に、奈良県（領域c）を震央とする深部低周波地震を観測した。

気象庁作成

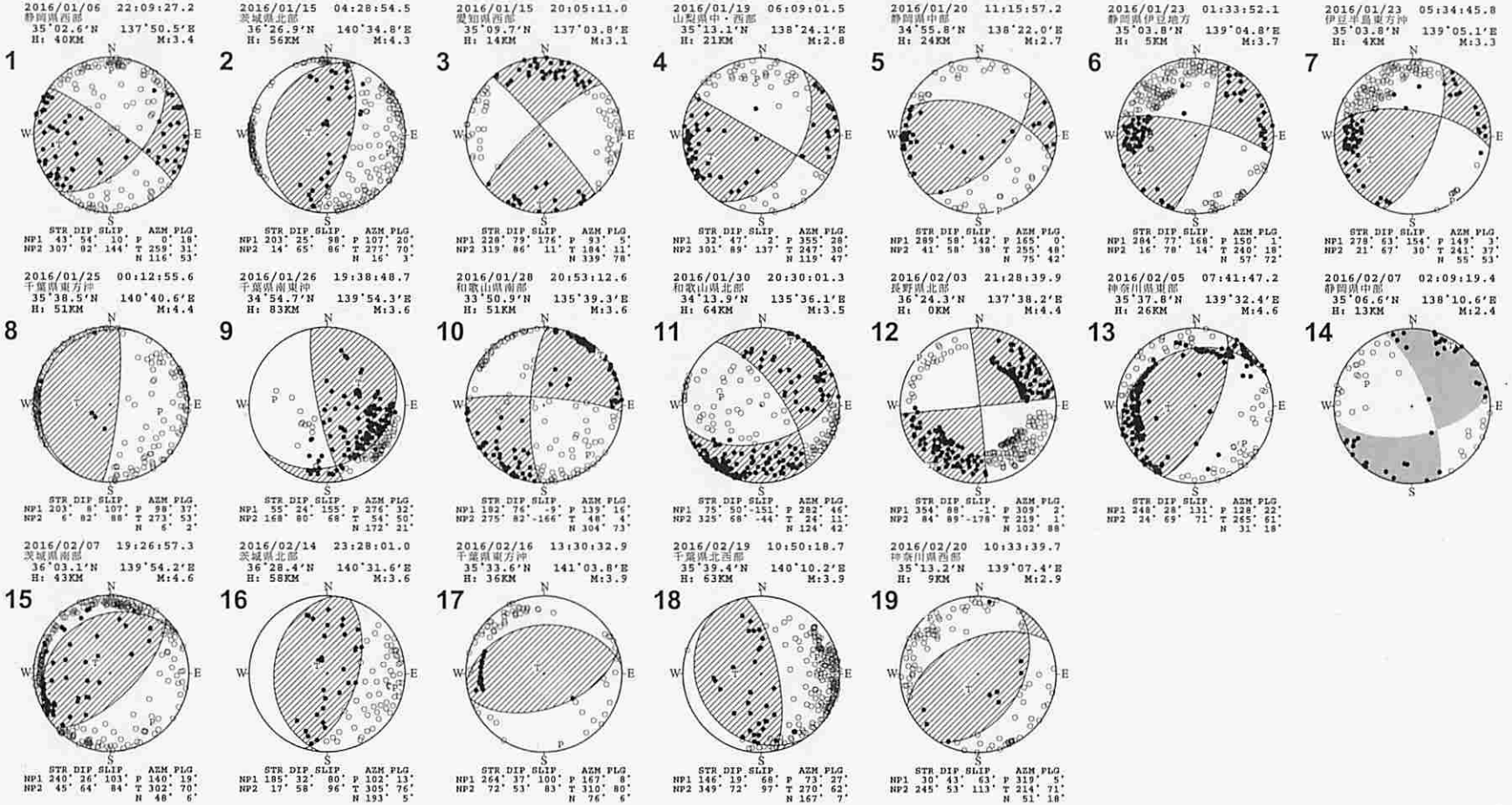
東海・南関東地域の発震機構解（１）

Period:2016/01/01 00:00—2016/02/23 24:00



（下半球投影）
［気象庁作成］

東海・南関東地域の発震機構解（２）

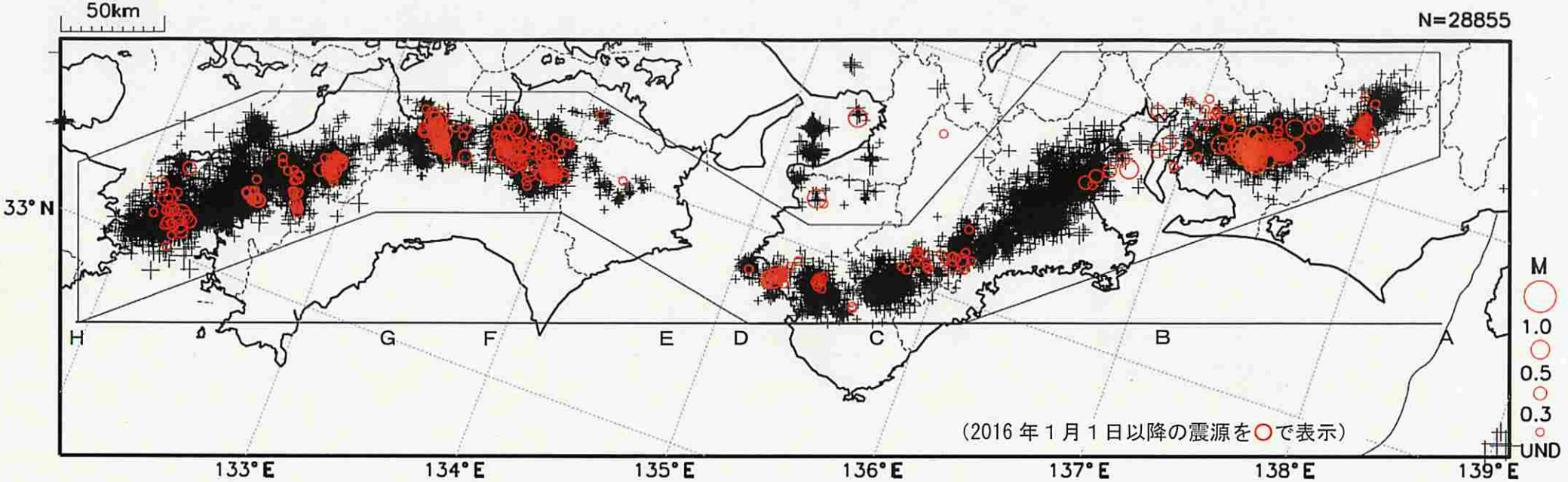


※東海地域のM2.4 以上の地震及び南関東地域のM3.5以上の地震の発震機構を表示している。
各震源球の上部には震源要素、下部には発震機構の断層パラメータが併記されている。
断層パラメータが併記されていないものは、発震機構解の精度がやや劣るものである。

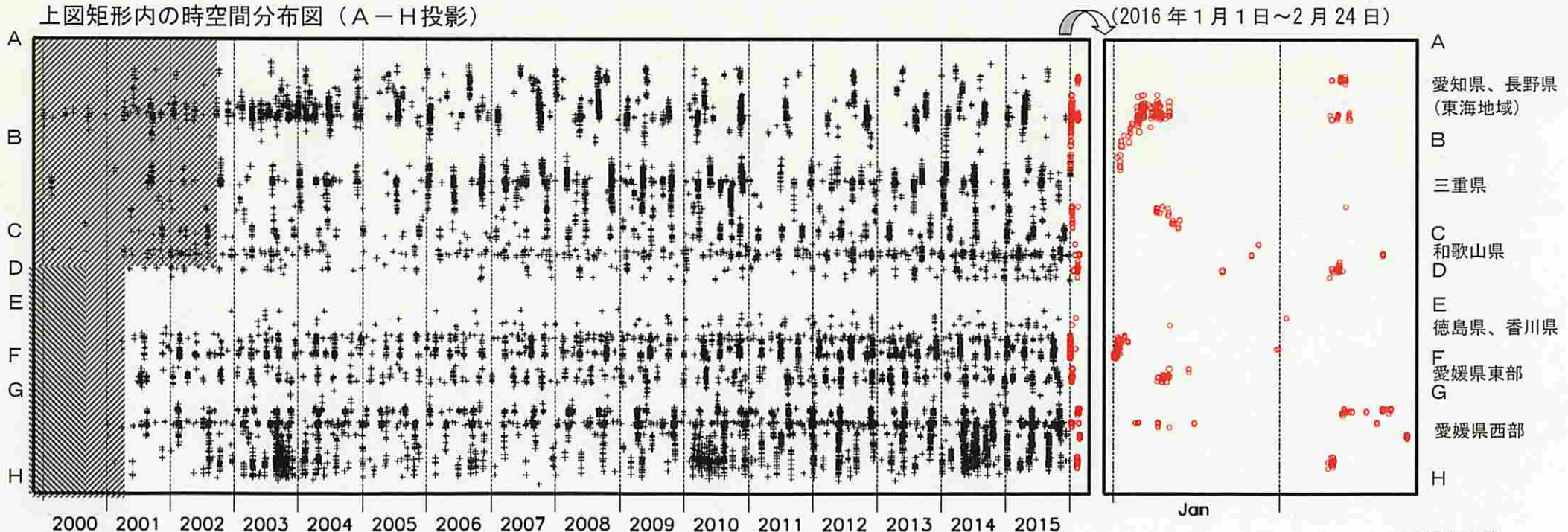
（下半球投影）
［気象庁作成］

深部低周波地震活動（2000 年 1 月 1 日～2016 年 2 月 24 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。



上図矩形内の時空間分布図（Ａ－Ｈ投影）



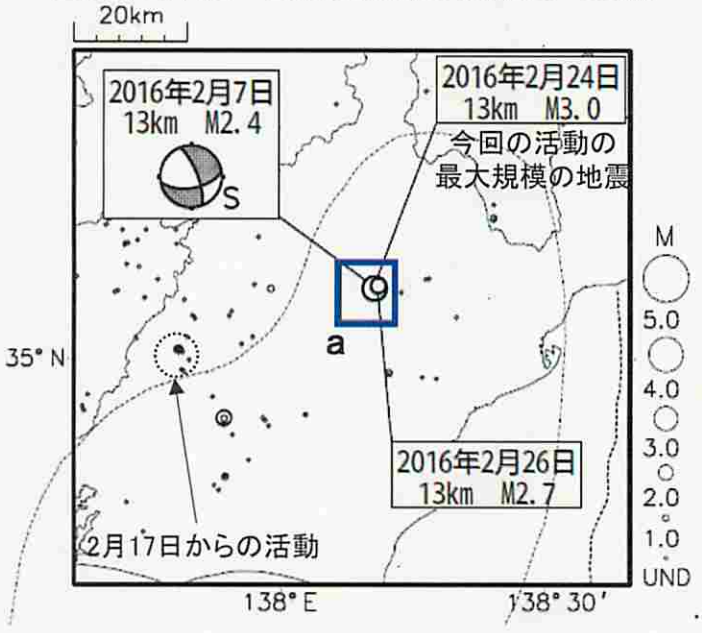
※時空間分布図中、網掛けした期間は現在と比較して十分な検知能力がなかったことを示す。

気象庁作成

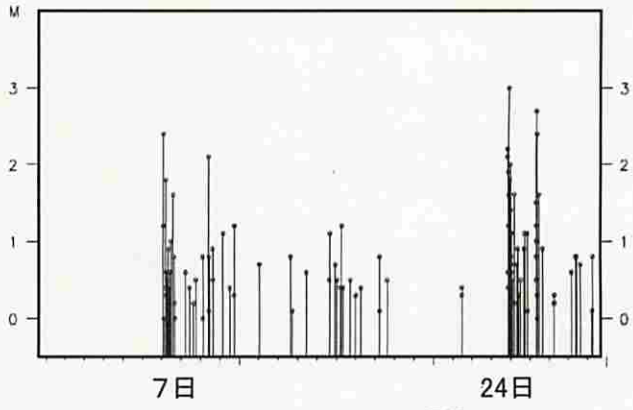
2月7日以降の静岡県中部の活動

2016年2月7日以降、静岡県中部(領域a)でややまとまった活動が見られる。2月7日から始まった今回の活動は、徐々に減衰していたが、24日から再びまとまった活動となり、24日21時52分に今回の活動の最大規模の地震(M3.0、震度1以上を観測した地点はなし)が発生した。また、26日07時50分の地震(M2.7)により、最大震度1を観測した。震度1以上を観測した地震は、この地震のみである。これらの地震は、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。
※2月7日の地震(M2.4)・・・参考解　2月24日の地震(M3.0)・・・速報解

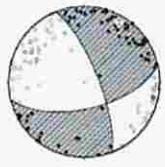
震央分布図
(2016年2月1日～29日07時、M全て、深さ0～20km)



領域a内のM-T図

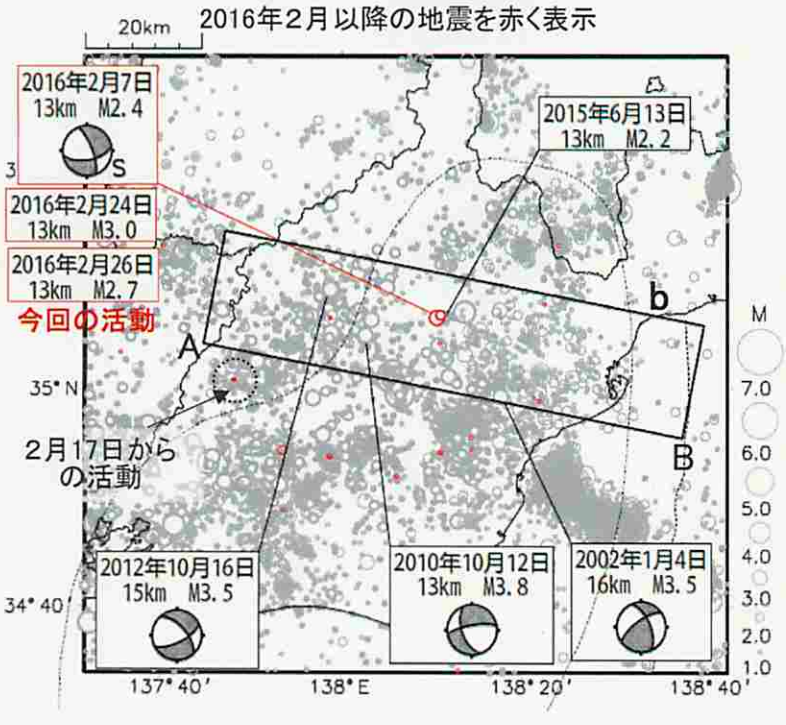


2月24日の地震(M3.0)
の発震機構(速報解)

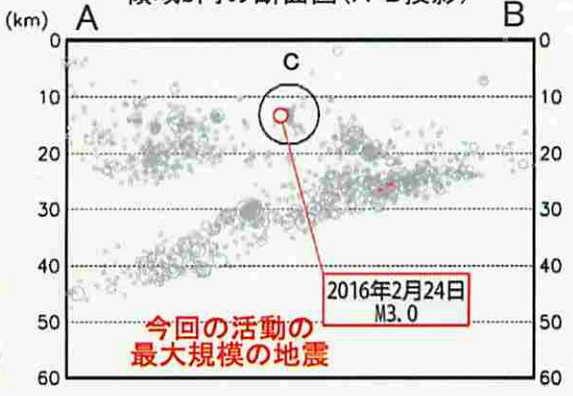


1997年10月以降の活動を見ると、今回の活動付近(領域c)は、地震活動のあまり活発な地域ではない。
2015年初め頃にややまとまった活動が見られた。

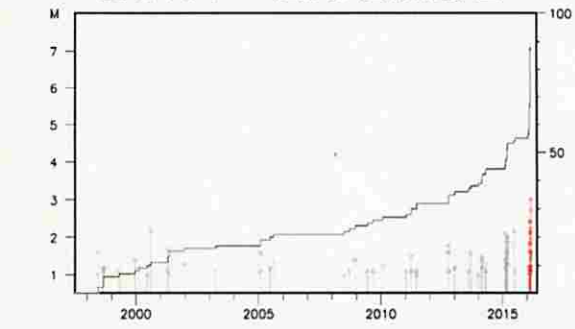
震央分布図
(1997年10月1日～2016年2月26日13時、M≧1.0、深さ0～60km)
2016年2月以降の地震を赤く表示



領域b内の断面図(A-B投影)



領域c内のM-T図及び回数積算図

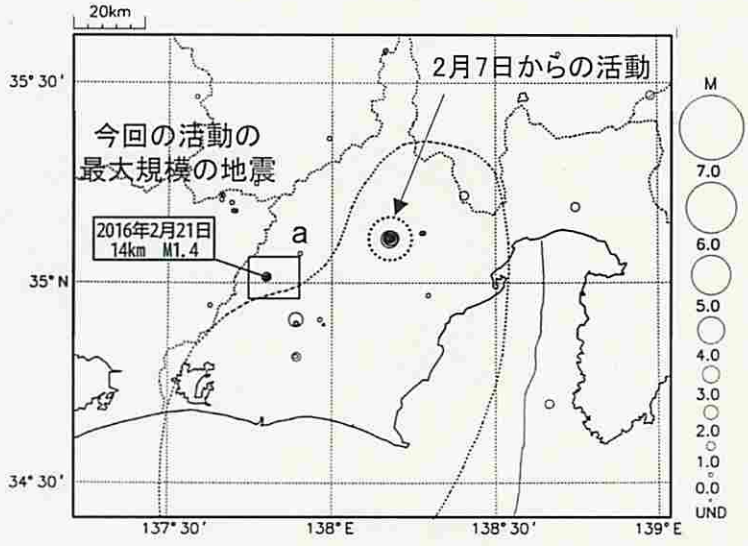


気象庁作成

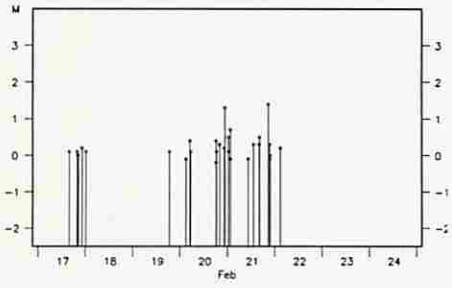
2月17日からの静岡県西部の活動

2016年2月17日から、静岡県西部（領域a）でややまとまった活動が見られた。最大規模の地震は、2月21日に深さ14kmで発生したM1.4の地震である。24日現在まで震度1以上を観測した地震は発生していない。これらの地震は、地殻内で発生している。 2002年10月以降の活動を見ると、今回の活動付近（領域a）は、M1前後の地震が定常的に発生している。最大規模のものは、2008年5月6日の地震(M3.3)で、発震機構は、北西－南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。また、2012年1月から3月のはじめにかけて、M3.1を最大とする、まとまった地震活動がみられた。

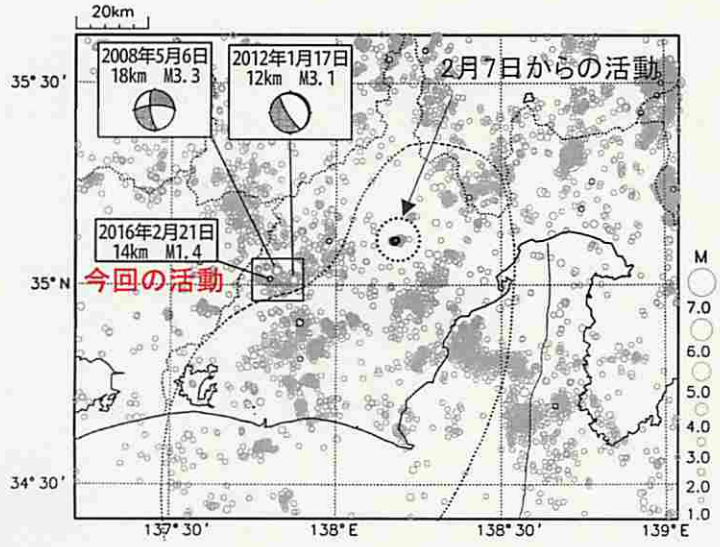
震央分布図
（2016年2月17日～24日、M全て、深さ0～20km）



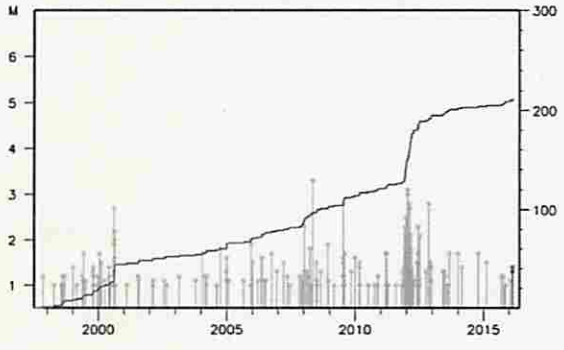
領域a内のMT図



震央分布図
（1997年10月1日～2016年2月24日、M≧1.0、深さ0～20km）
2016年2月以降の地震を濃く表示

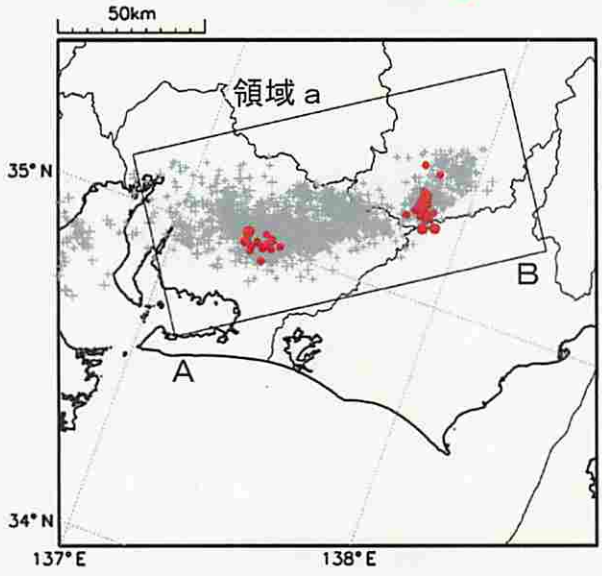


領域a内のMT図及び回数積算図



愛知県西部、静岡県西部から長野県南部にかけて
を震央とする深部低周波地震活動

深部低周波地震の震央分布図
（2008年１月１日～2016年２月21日24時00分、
深さ０～60km，Mすべて）
2016年２月１日以降の地震を●で表示

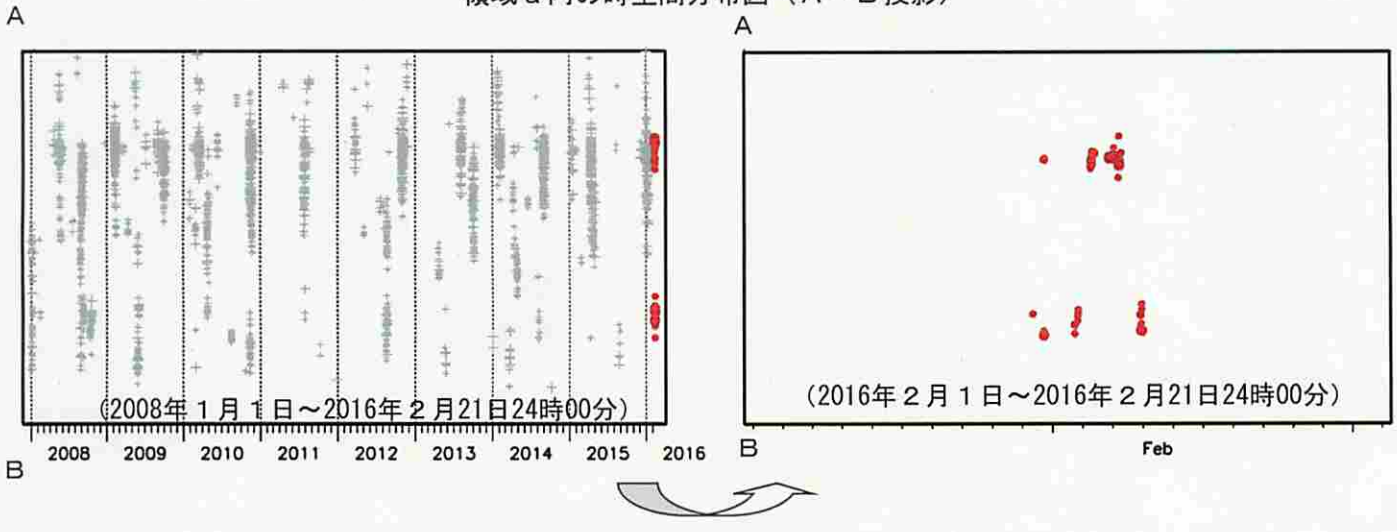


2016年２月10日から13日にかけて愛知県西部、静岡県西部から長野県南部にかけてを震央とする深部低周波地震を観測した。

2008年以降の活動を見ると、今回の活動領域の周辺では、半年に１回程度、深部低周波地震のまとまった活動がみられる。最近では、2016年１月頃活動が活発となった。両者とも特に地震活動域の移動傾向は見られなかった。

なお、東海地域のひずみ計には特段の変化は現れていない。

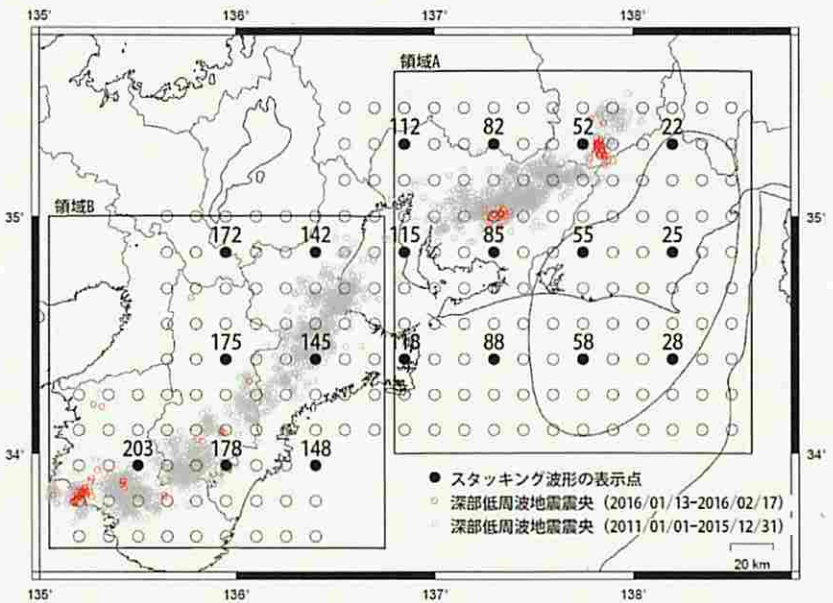
領域ａ内の時空間分布図（Ａ－Ｂ投影）



気象庁作成

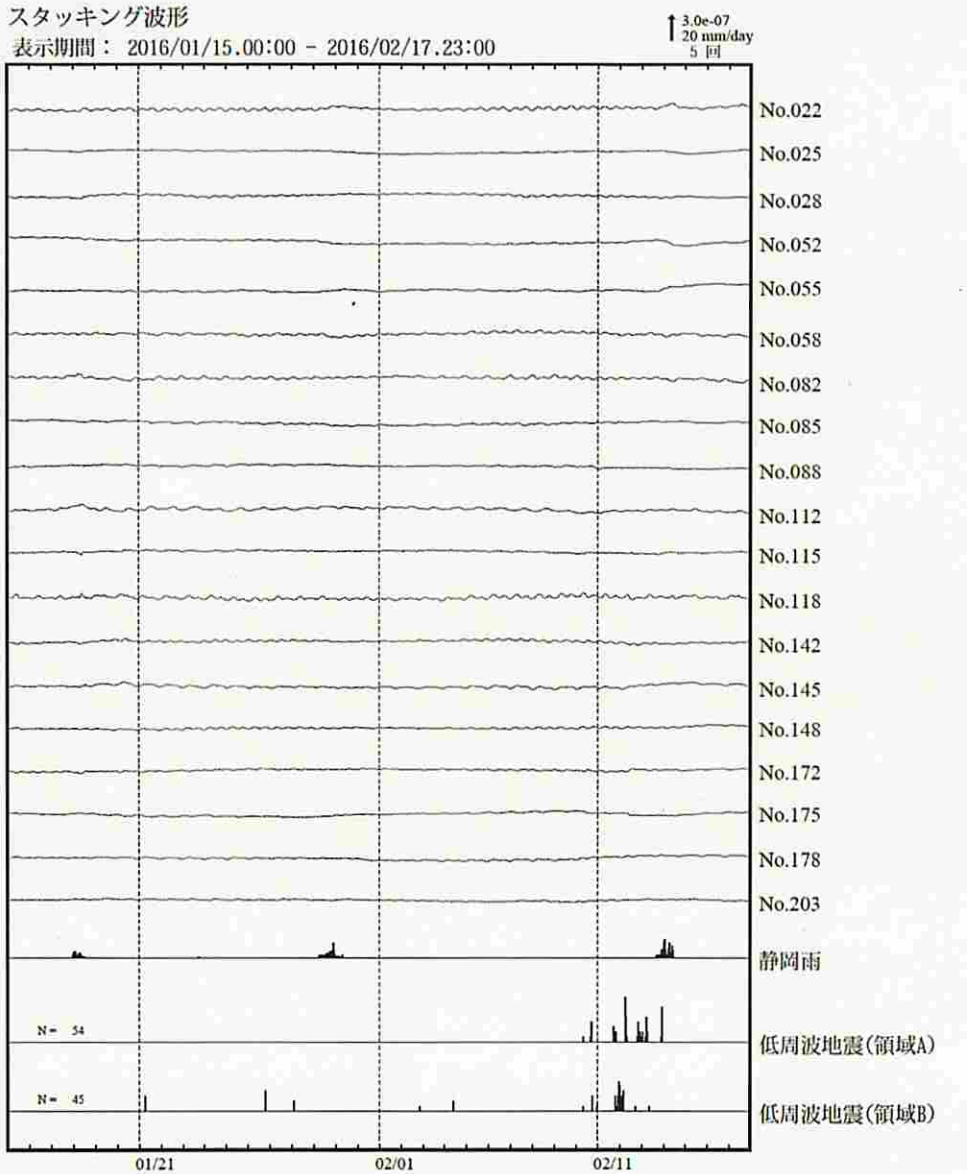
スタッキング波形によるプレート境界のすべりの監視

期間中、短期的ゆっくりすべりにともなうと推測される変化は観測されていない。



スタッキング波形は、上図の各監視ポイントについて、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。

（参考文献）
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.

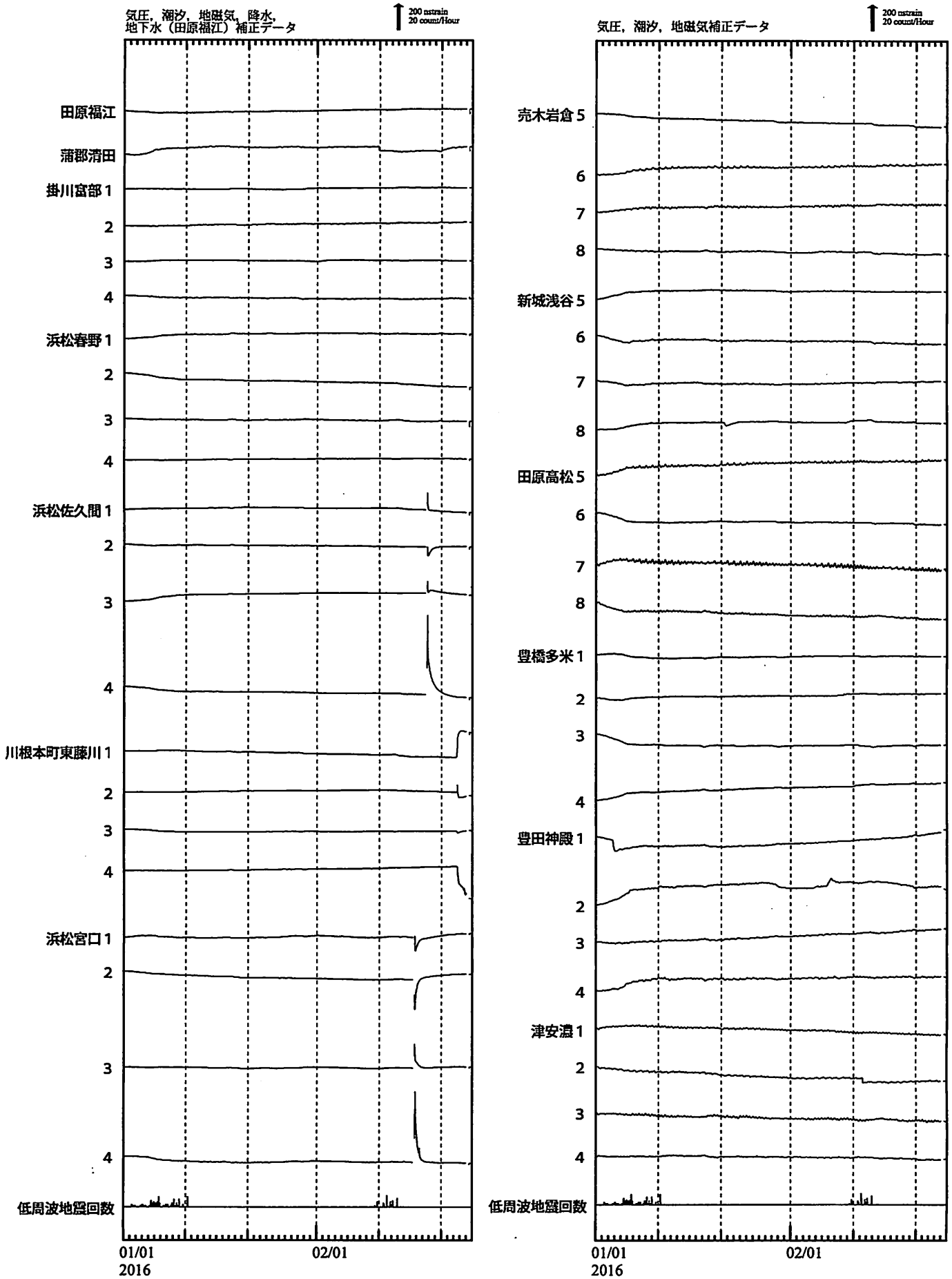


※ 赤線は、スタッキング波形データが欠測であること示す。

気象庁作成

東海地域の短期的ゆっくりすべりの監視

2016.01.01 ～ 2016.02.25



※浜松春野，川根本町東藤川は静岡県，豊橋多米，豊田神殿，津安濃は産業技術総合研究所の観測点である．

気象庁作成

東海地域の地震活動指数
（クラスタを除いた地震回数による）

2016年2月24日 現在

	① 静岡県中西部		② 愛知県		③ 浜名湖周辺			④ 駿河湾	
	地殻内	フィリピン海プレート	地殻内	フィリピン海プレート	フィリピン海プレート内 全域	西側	東側	全域	余震除去
短期活動指数	**7**	4	**1**	2	2	4	2	3	3
短期地震回数 （平均）	9 (5.29)	7 (7.00)	7 (13.16)	8 (14.15)	1 (3.72)	1 (1.43)	0 (2.28)	4 (6.06)	2 (3.89)
中期活動指数	**7**	4	2	2	**1**	3	2	4	3
中期地震回数 （平均）	25 (15.87)	21 (21.00)	31 (39.48)	33 (42.44)	2 (7.44)	1 (2.87)	1 (4.57)	12 (12.12)	5 (7.79)

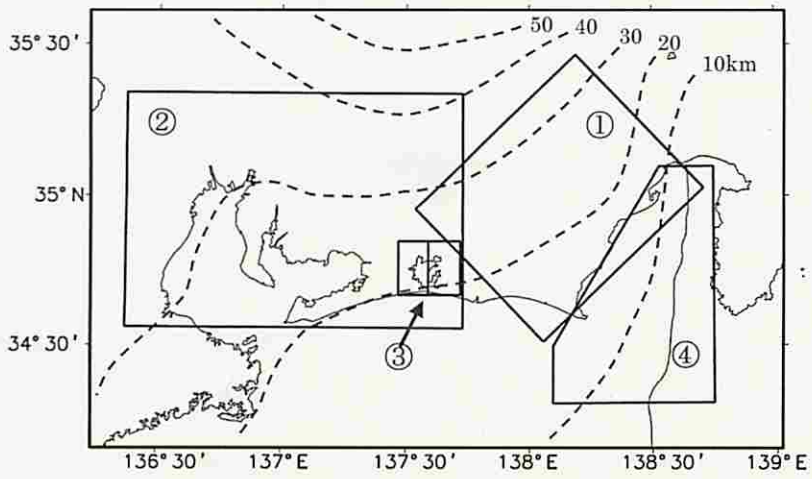
＊Mしきい値：　静岡県中西部、愛知県、浜名湖周辺：M≥1.1、駿河湾：M≥1.4

＊クラスタ除去：震央距離がΔr以内、発生時間差がΔt以内の地震をグループ化し、最大地震で代表させる。
静岡県中西部、愛知県、浜名湖周辺：Δr=3km、Δt=7日
駿河湾：Δr=10km、Δt=10日

＊対象期間：　静岡県中西部、愛知県：短期30日間、中期90日間
浜名湖周辺、駿河湾：短期90日間、中期180日間

＊基準期間：　おおむね長期的スロースリップ（ゆっくり滑り）発生前の地震活動を基準とする。
静岡県中西部、愛知県：1997年ー2001年（5年間）、駿河湾：1991年ー2000年（10年間）、
浜名湖周辺：1997年ー2000年　および　2006年ー2012年（11年間）

［各領域の説明］
① 静岡県中西部：プレート間が強く「くっついている」と考えられている領域（固着域）。
② 愛知県：フィリピン海プレートが沈み込んでいく先の領域。
③ 浜名湖周辺：固着域の縁。長期的スロースリップ（ゆっくり滑り）が発生する場所であり、同期して地震活動が変化すると考えられている領域。
④ 駿河湾：フィリピン海プレートが沈み込み始める領域。
余震除去：2009年8月11日の駿河湾の地震（M6.5）と2011年8月1日の駿河湾の地震（M6.2）の余震域の活動を除いて活動指数を求めた場合。



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

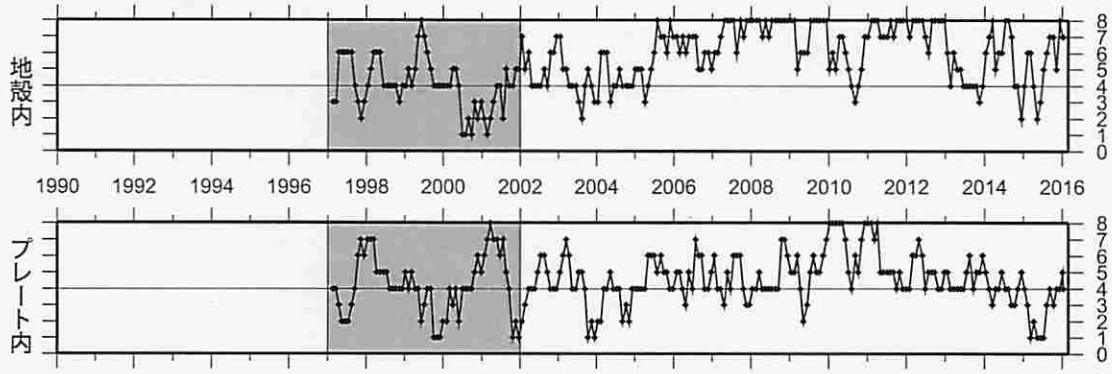
地震回数の指数化

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	
2	10	やや少ない
1	4	
0	1	少ない

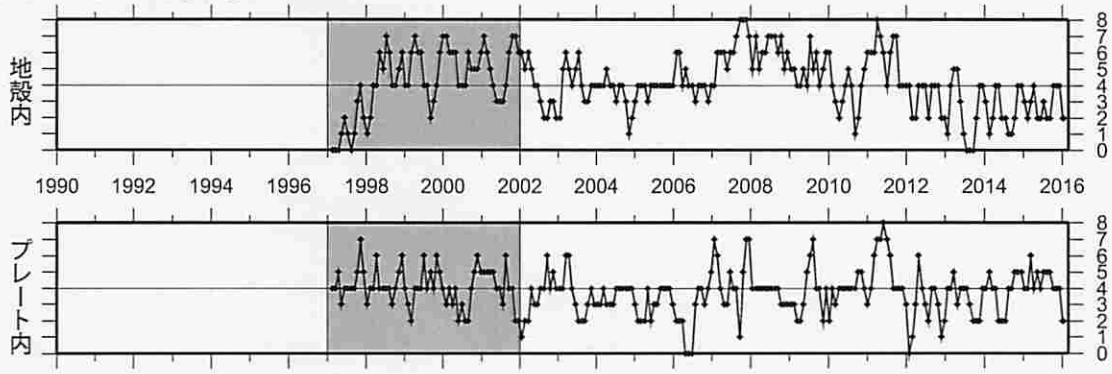
気象庁作成

地震活動指数の推移（中期活動指数）

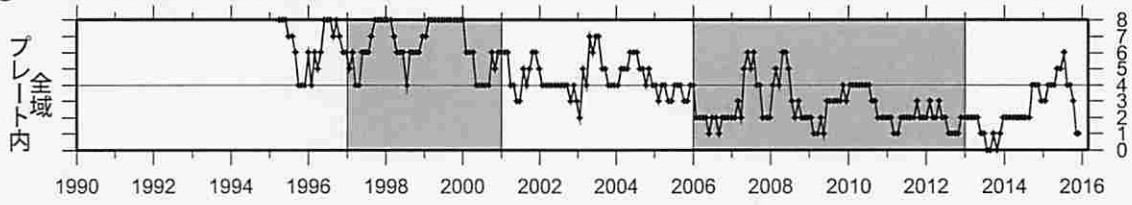
① 静岡県中西部（対象期間：90日）　1997/ 1/ 1~2016/ 2/24　M ≥ 1.1



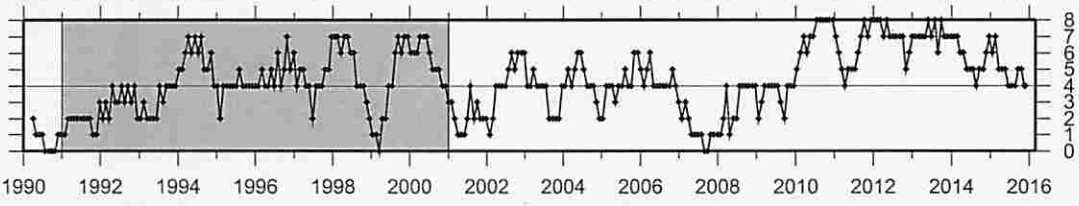
② 愛知県（対象期間：90日）　1997/ 1/ 1~2016/ 2/24　M ≥ 1.1



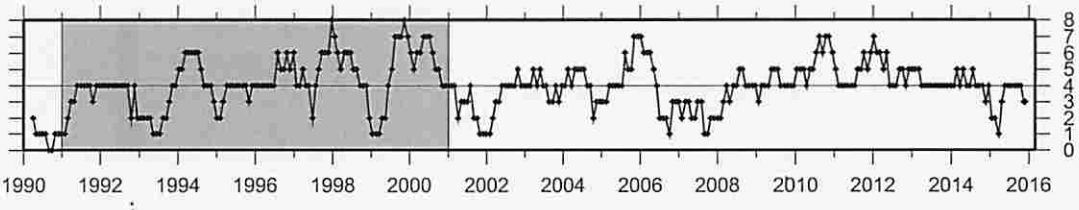
③ 浜名湖周辺（対象期間：180日）　1995/ 1/ 1~2016/ 2/24　M ≥ 1.1



④ 駿河湾（対象期間：180日）　1990/ 1/ 1~2016/ 2/24　M ≥ 1.4



2009年8月11日の駿河湾の地震（M6.5）と2011年8月1日の駿河湾の地震（M6.2）の余震域の活動を除去した場合

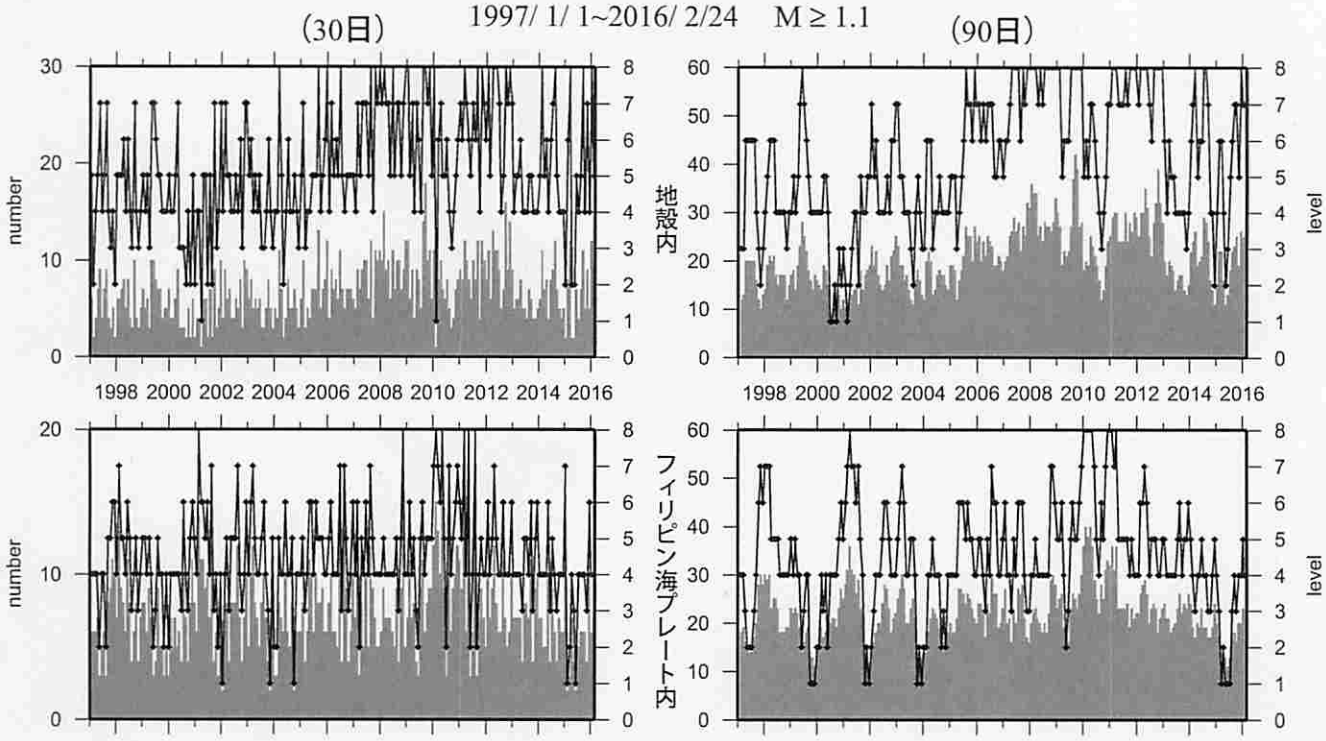


：基準期間　　：地震活動指数（０－８）

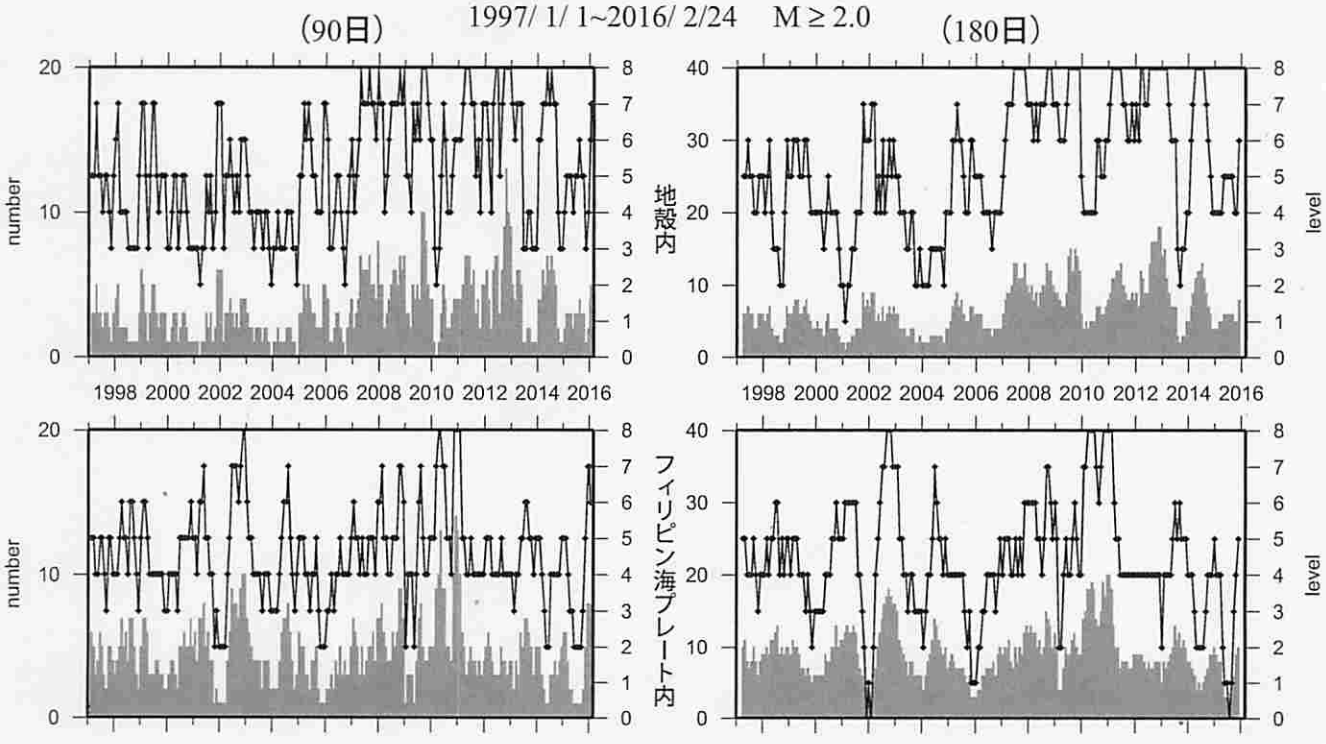
気象庁作成

地震活動指数の推移

① 静岡県中西部



地殻内はやや高い(7)。フィリピン海プレート内はほぼ平常(4)。



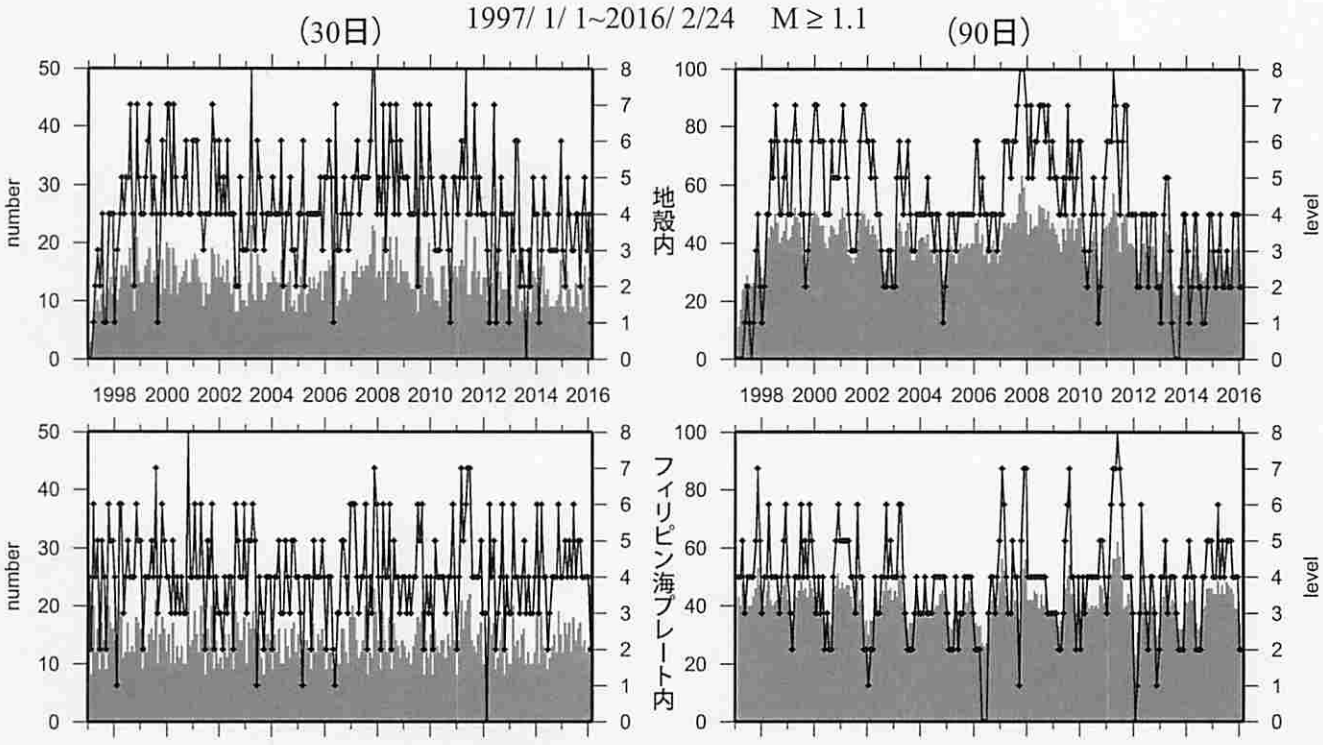
地殻内はやや高い(7から6)。
フィリピン海プレート内はやや高い(6から5)。

：地震活動指数（0－8）
：地震回数（クラスタを除く）

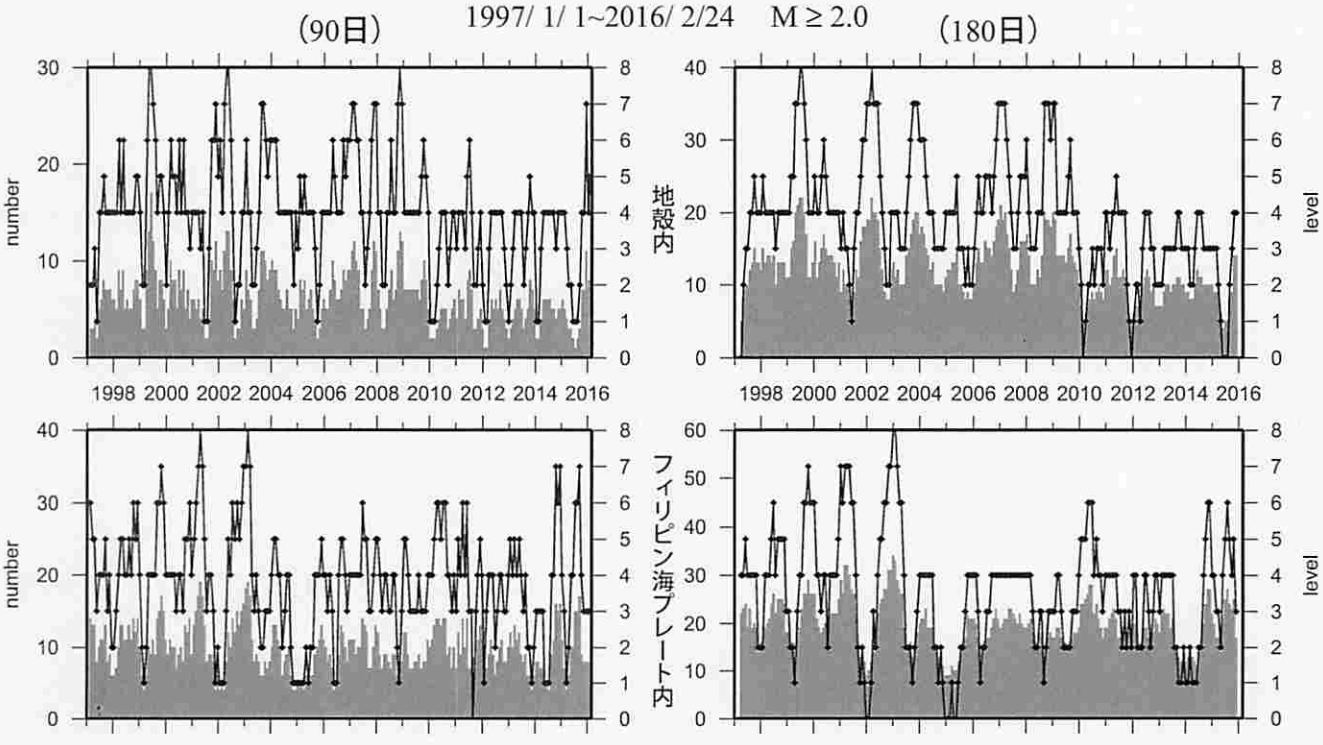
気象庁作成

地震活動指数の推移

② 愛知県



地殻内はやや低い（１から２)。フィリピン海プレート内はやや低い(２)



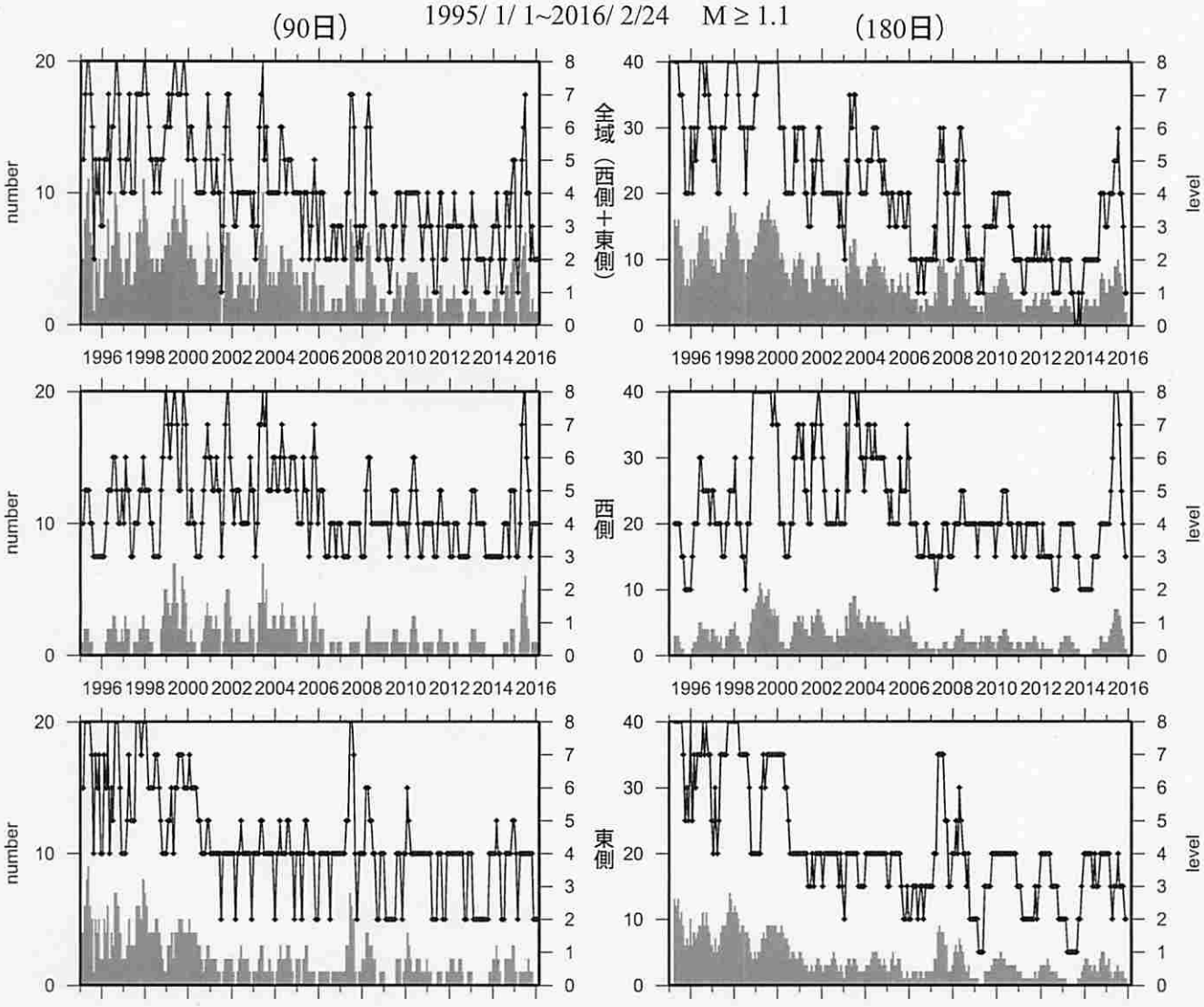
地殻内はほぼ平常(４)、
フィリピン海プレート内はほぼ平常(３)

：地震活動指数（０－８）
：地震回数（クラスタを除く）

気象庁作成

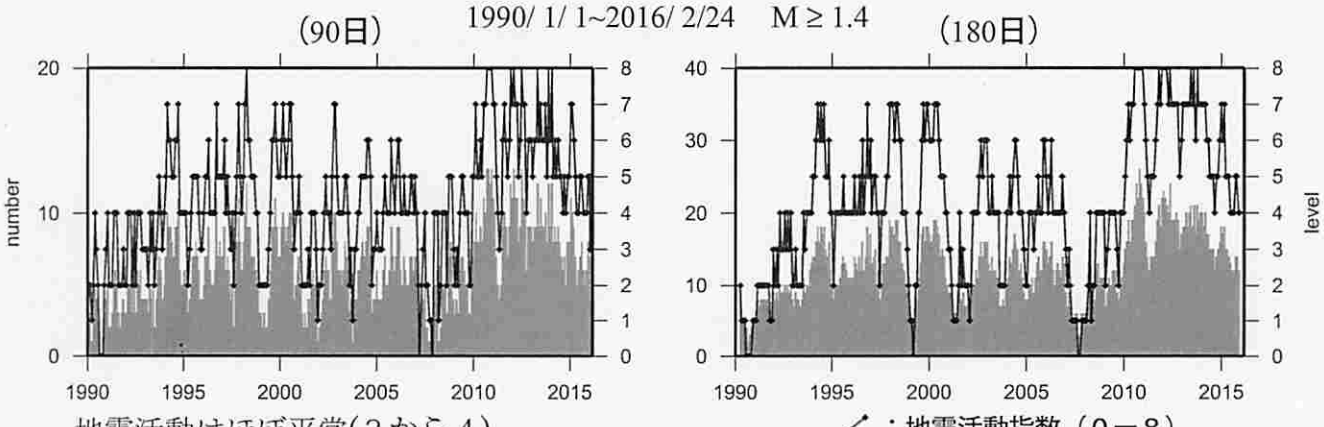
地震活動指数の推移

③ 浜名湖周辺（フィリピン海プレート内）



フィリピン海プレート内の地震活動はやや低い（２から１）。

④ 駿河湾



地震活動はほぼ平常（３から４）。

ただし、2009年8月11日　駿河湾の地震（M6.5）と、2011年8月1日駿河湾の地震（M6.2）の余震活動の影響が残っている。

：地震活動指数（０－８）

：地震回数（クラスタを除く）

気象庁作成

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

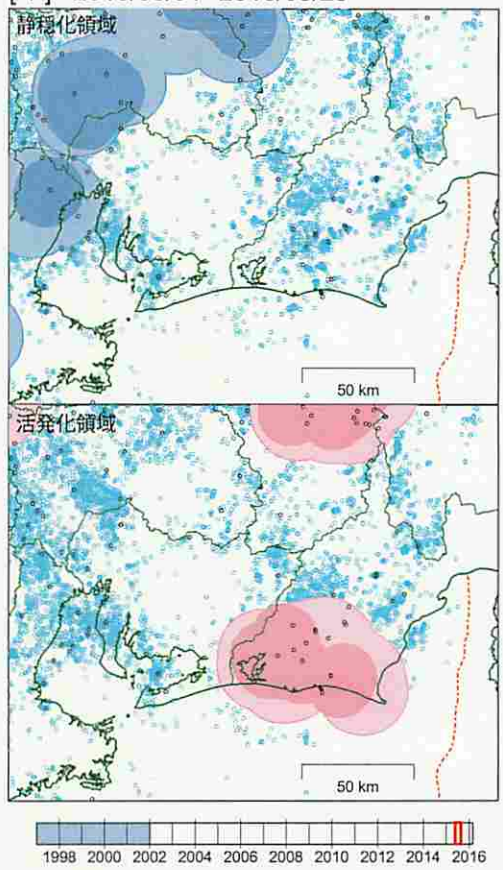
タイムバー

全体：検出領域中心として解析に用いたデータの期間

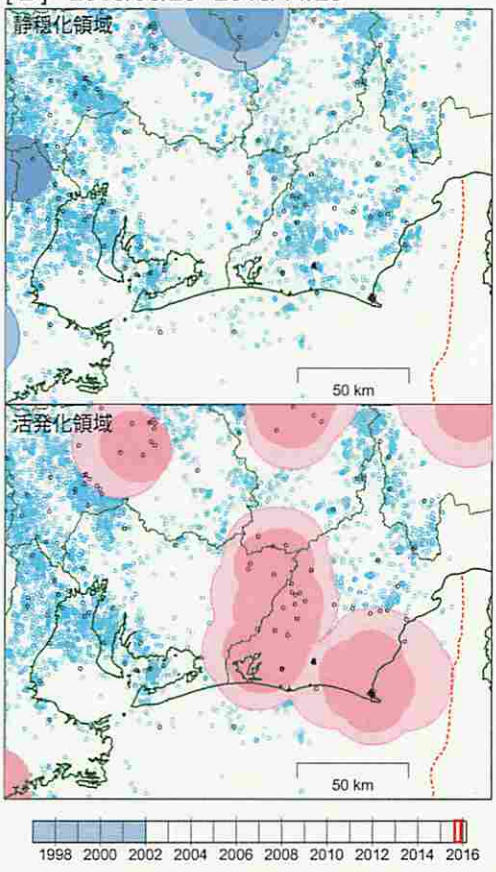
：基準期間

：解析対象期間

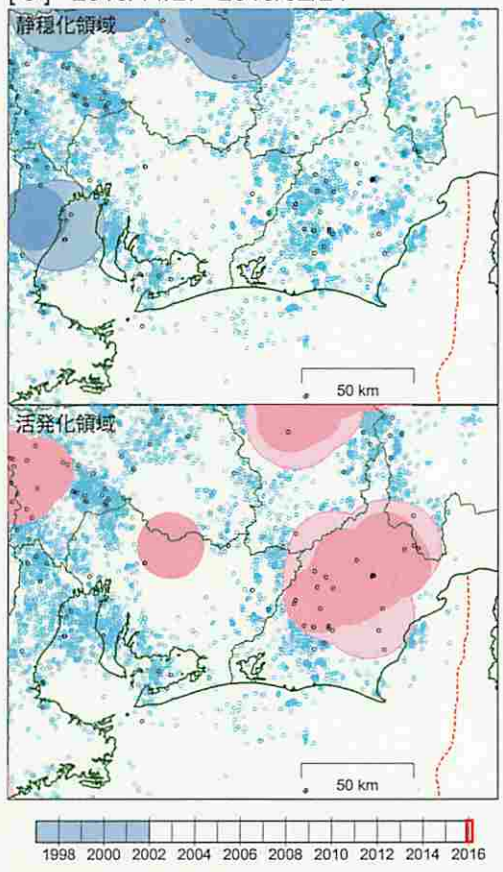
[1]　2015/05/31--2015/08/28



[2]　2015/08/29--2015/11/26



[3]　2015/11/27--2016/02/24



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

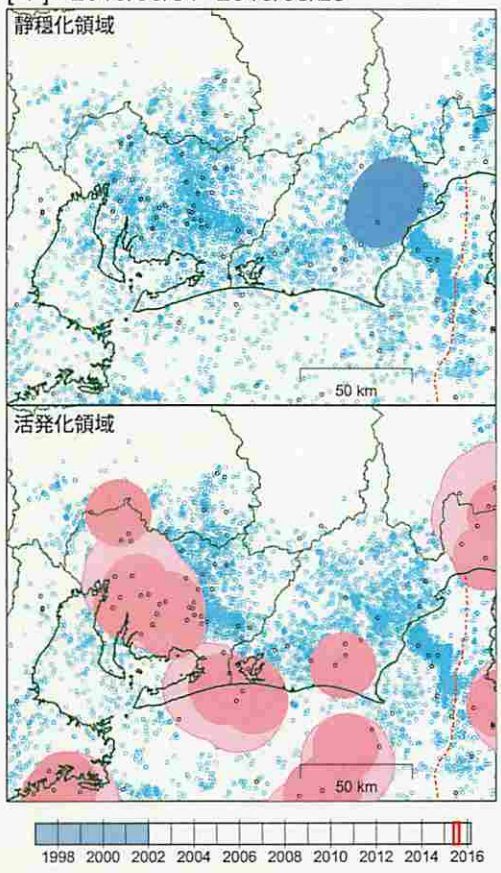
タイムバー

全体：検出領域中心として解析に用いたデータの期間

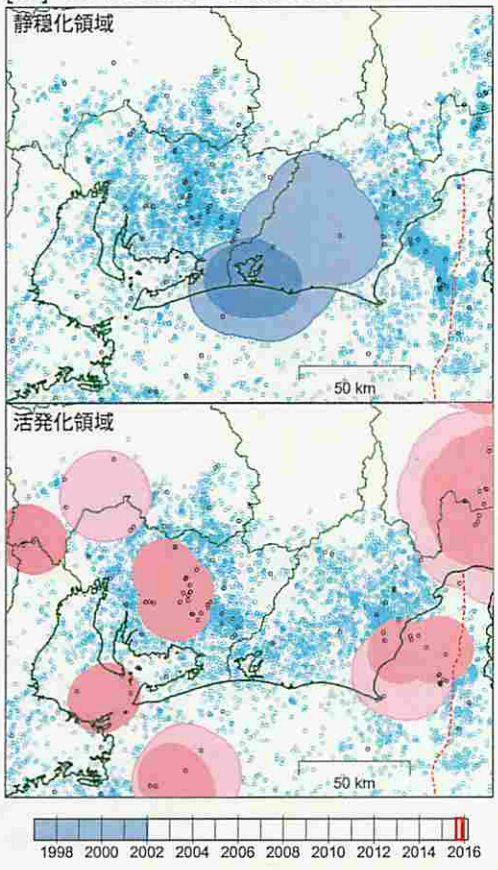
：基準期間

：解析対象期間

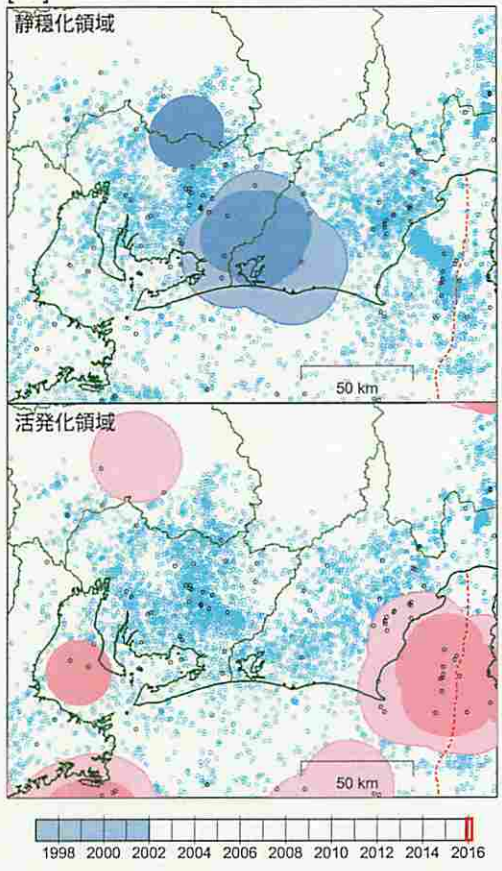
[1]　2015/05/31--2015/08/28



[2]　2015/08/29--2015/11/26



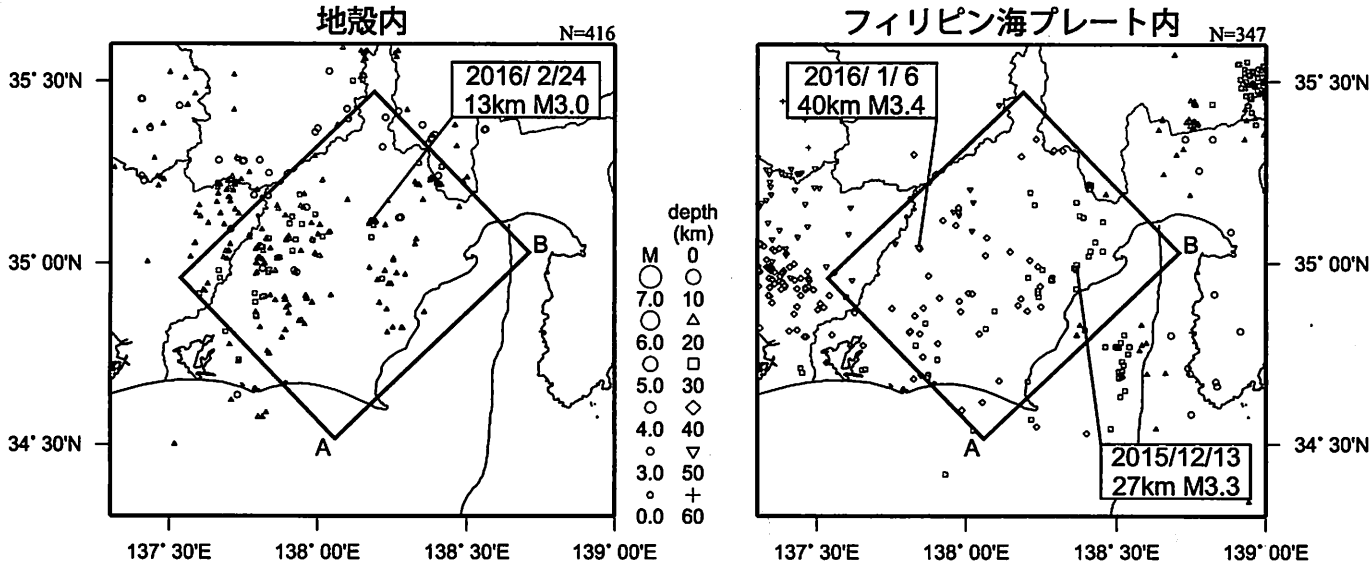
[3]　2015/11/27--2016/02/24

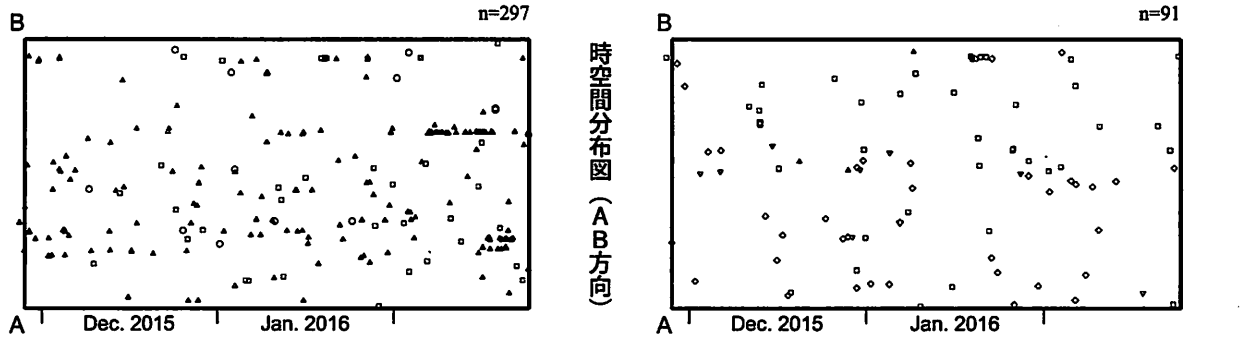


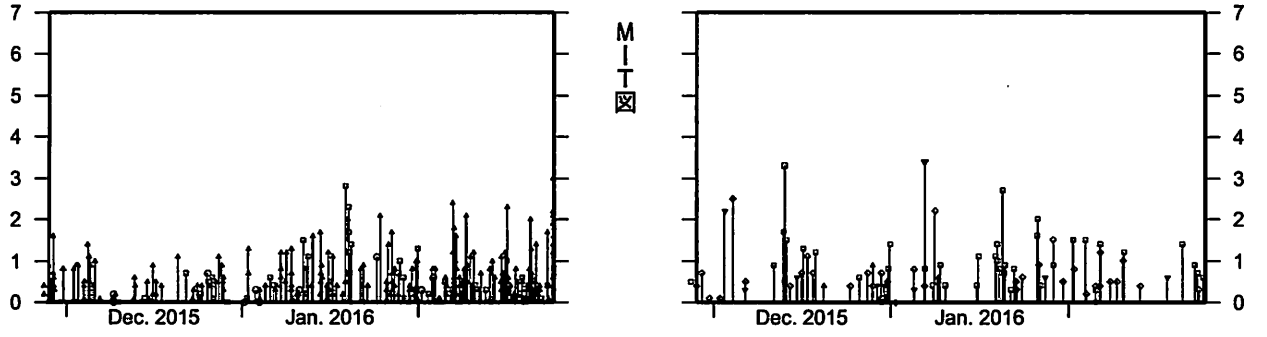
気象庁作成

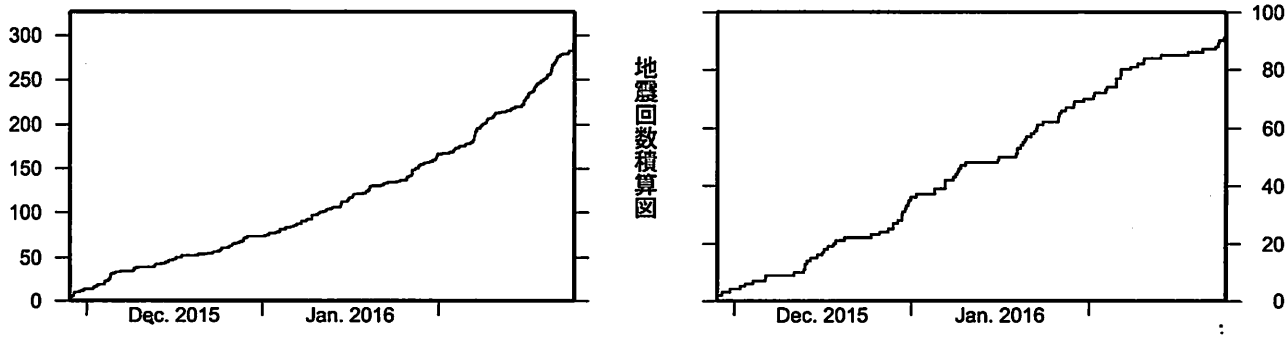
静岡県中西部（最近９０日）

2015/11/27~2016/ 2/24　M ≥ 0.0　0 ≤ 深さ(km)≤60









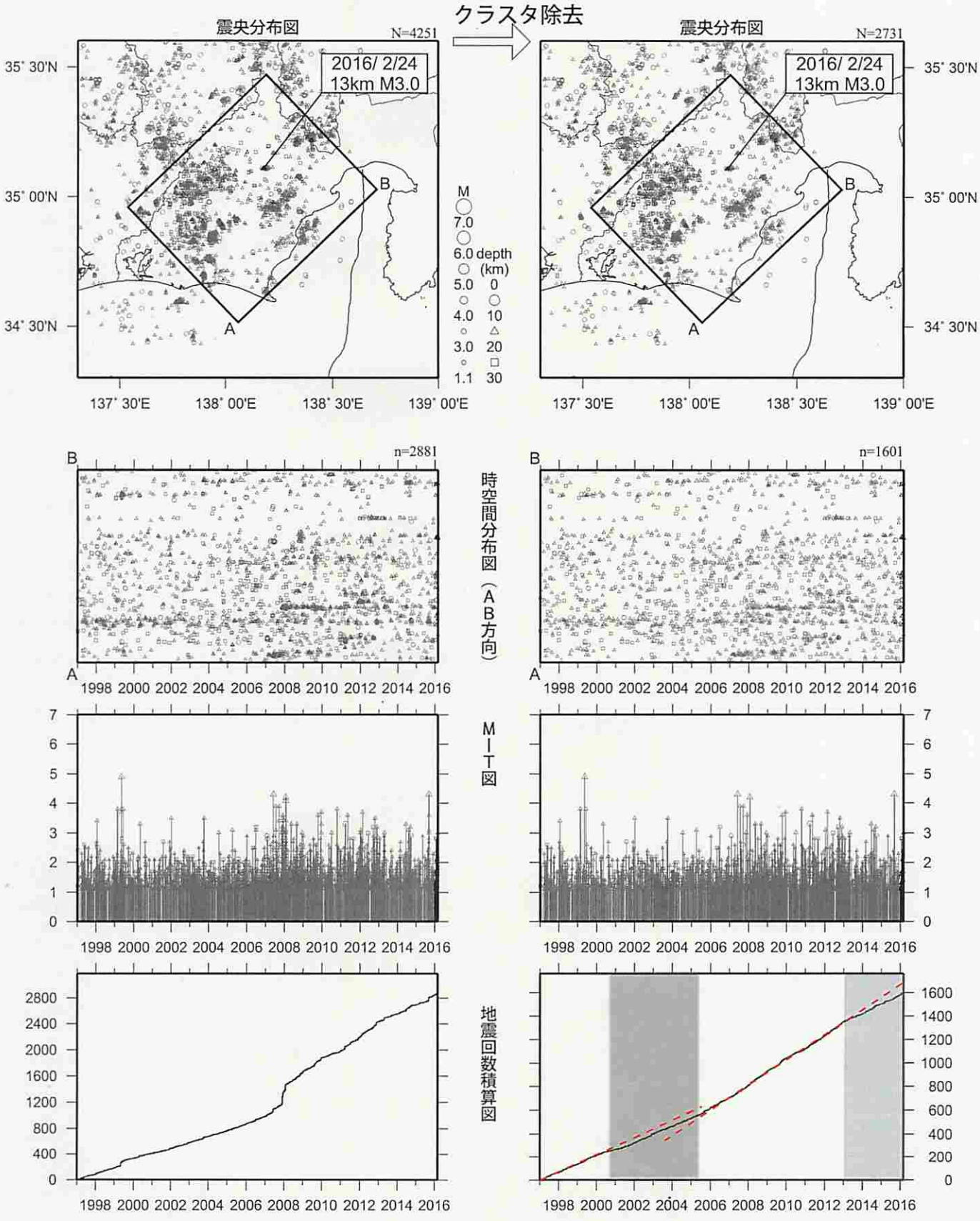
＊吹き出しはM≥3.0

気象庁作成

静岡県中西部（地殻内）

1997/ 1/ 1~2016/ 2/24　M ≥ 1.1

クラスタ除去



クラスタ除去後の地震回数積算図（右下図）を見ると、長期的ゆっくりすべり発生の時期(右下図濃い網掛け領域)に対応して地震活動が変化している。

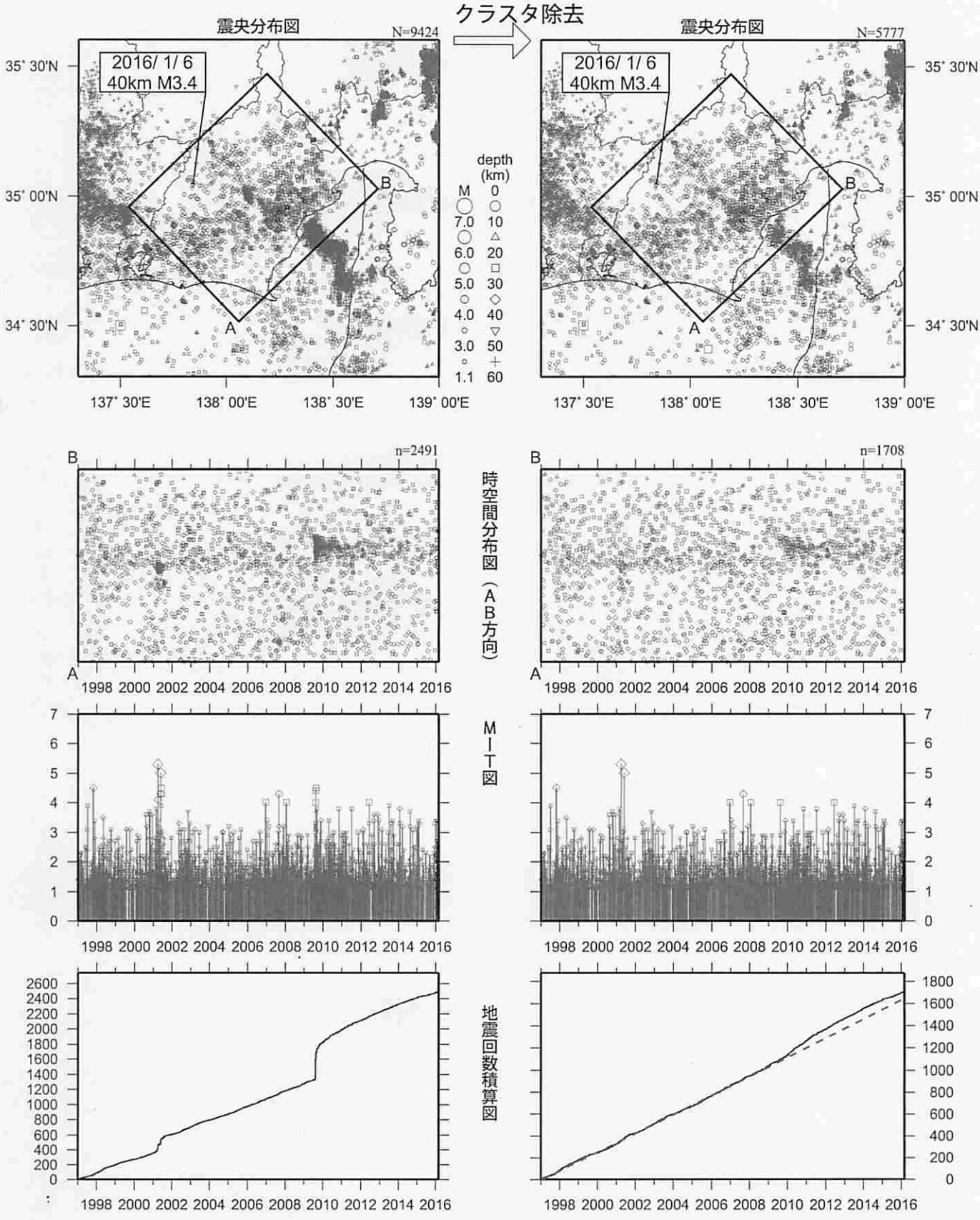
また、2013年に入ってから、再び活動が低調になってきており、今回の長期的ゆっくりすべり発生が示唆されている期間と概ね対応する。

気象庁作成

静岡県中西部（フィリピン海プレート内）

1997/ 1/ 1~2016/ 2/24　M ≥ 1.1

クラスタ除去



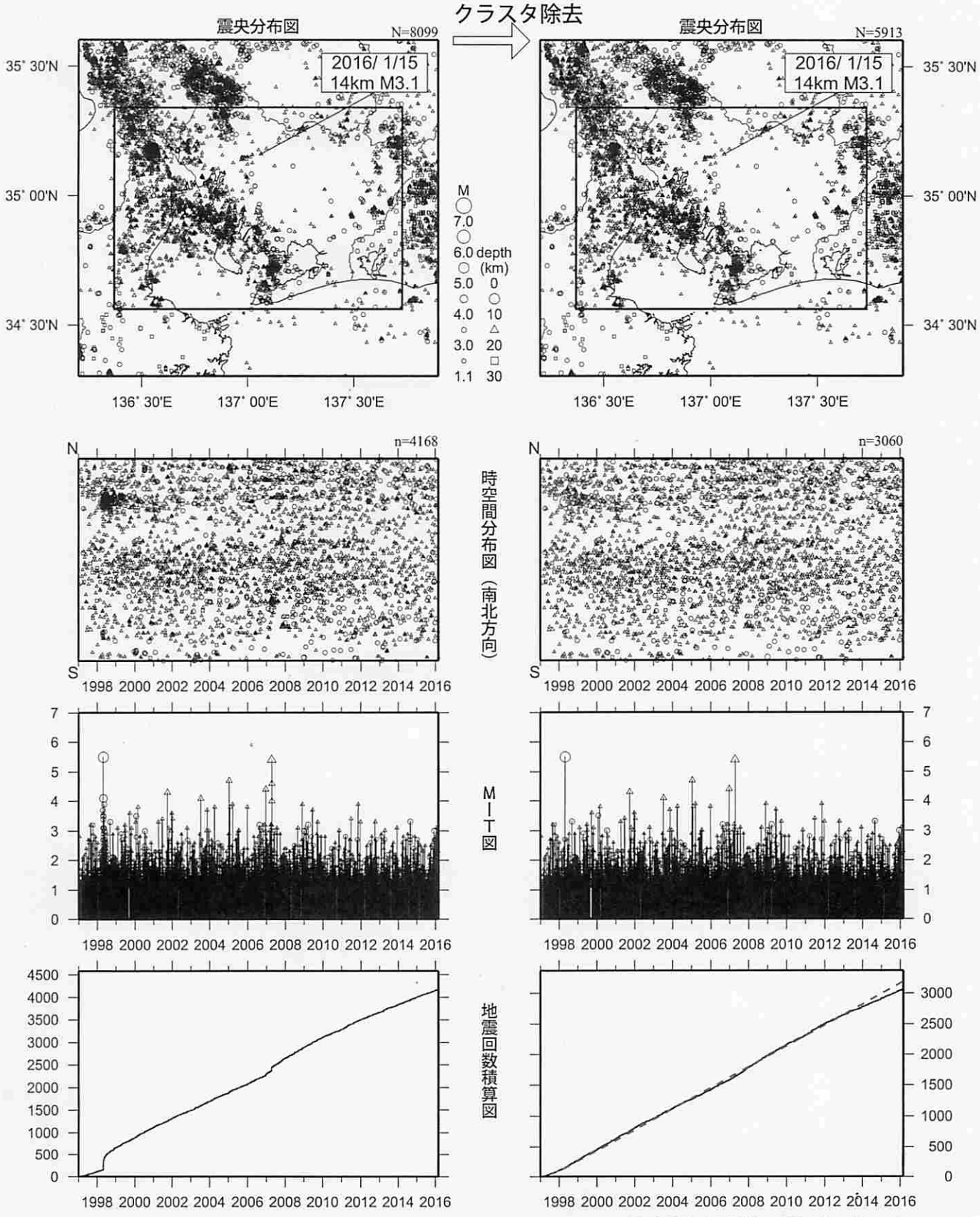
2009年末から2011年初めまで、地震活動指数はやや高い状態を示しており、クラスタ除去後の地震回数積算図（右下図）からも同様な傾向が見られていた。これは2009年８月11日に発生した駿河湾の地震（M6.5）の余震活動が適切にデクラスタできていないためである。現在の地震活動指数は低下する傾向で推移している。

気象庁作成

愛知県（地殻内）

1997/ 1/ 1~2016/ 2/24　M ≥ 1.1

クラスタ除去



＊吹き出しは最近60日以内、M≥3.0

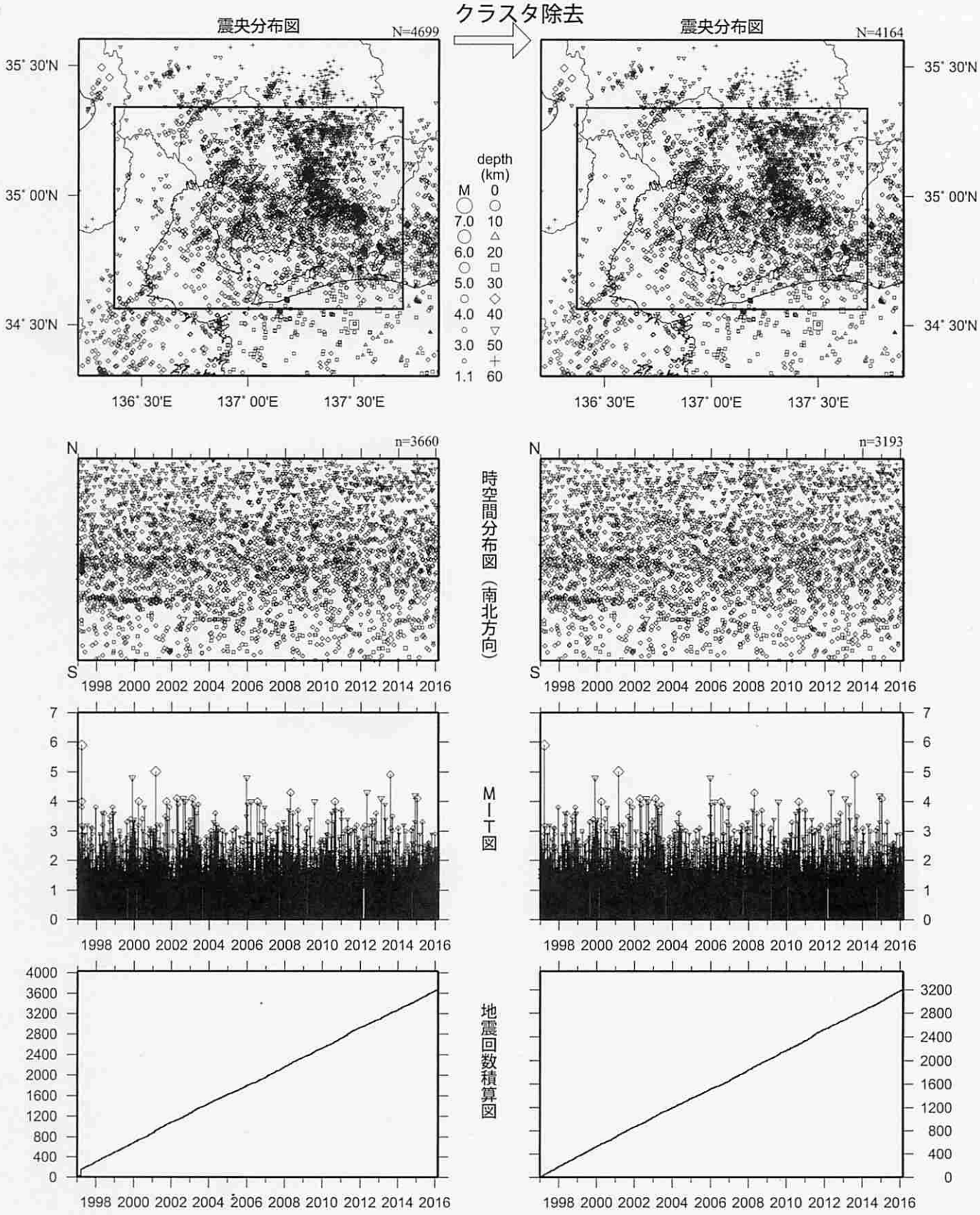
地震活動指数は2013年以降やや少ない状態を示しており、クラスタ除去後の地震回数積算図（右下図）も、2013年以降はやや低調で推移している。

気象庁作成

愛知県（フィリピン海プレート内）

1997/ 1/ 1~2016/ 2/24　M ≥ 1.1

クラスタ除去



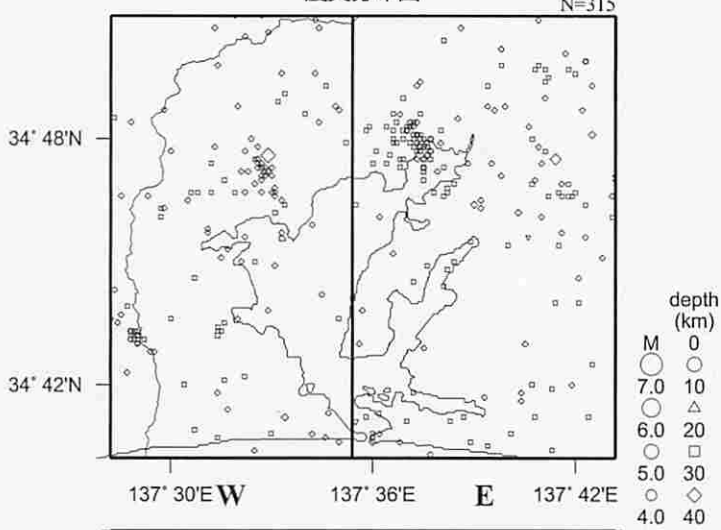
クラスタ除去後の地震回数積算図（右下図）に、特段の変化は見られない。

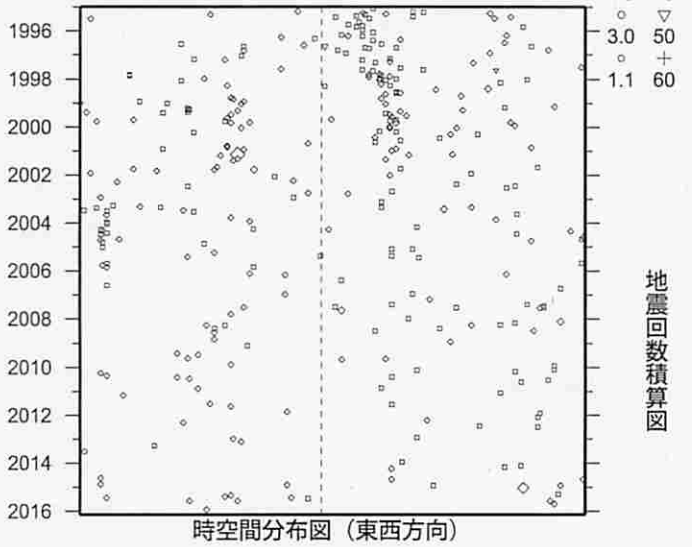
気象庁作成

浜名湖周辺（フィリピン海プレート内）

1995/ 1/ 1~2016/ 2/24　M ≥ 1.1　＊クラスタ除去したデータ

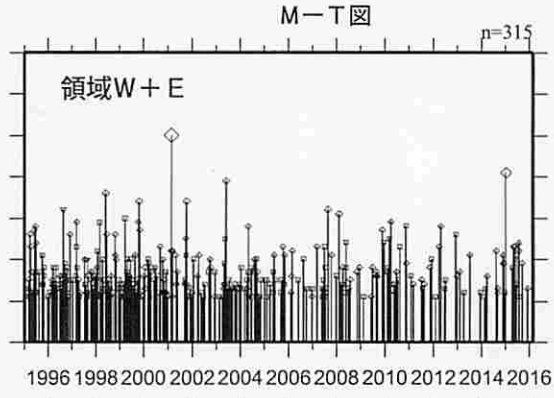
震央分布図



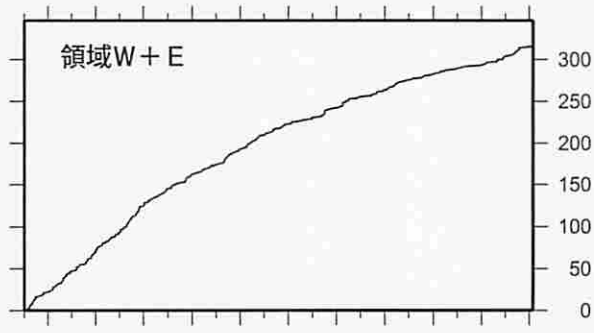


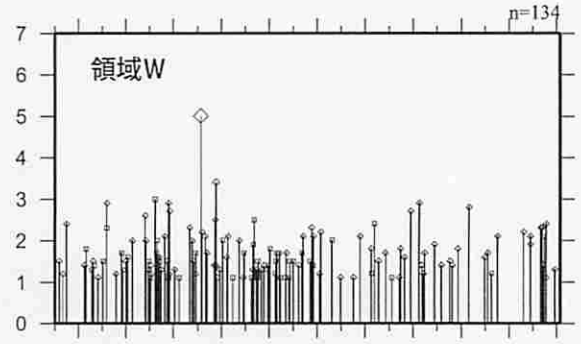
時空間分布図（東西方向）

M－T図

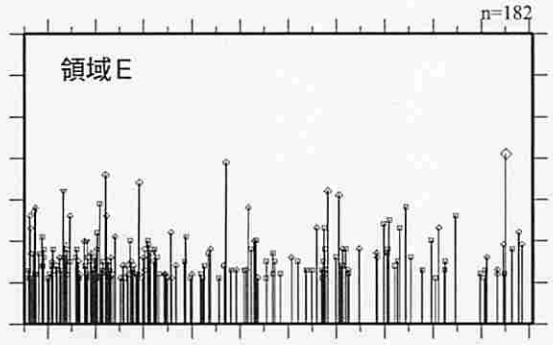


地震回数積算図

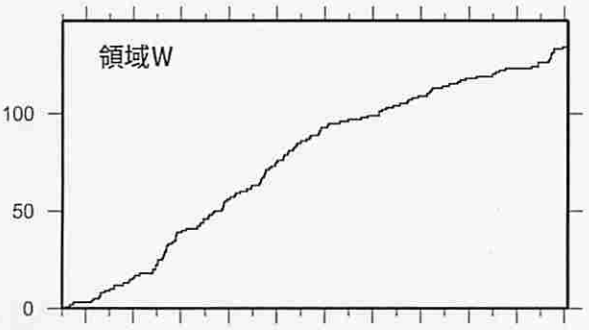


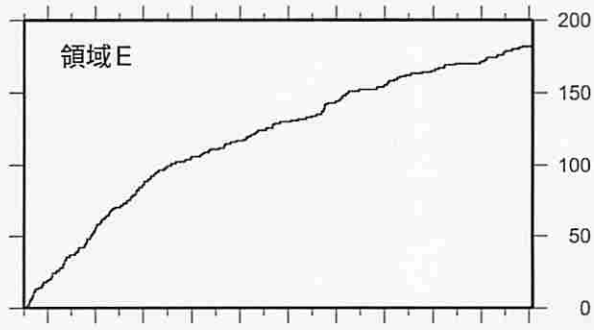


M－T図



地震回数積算図





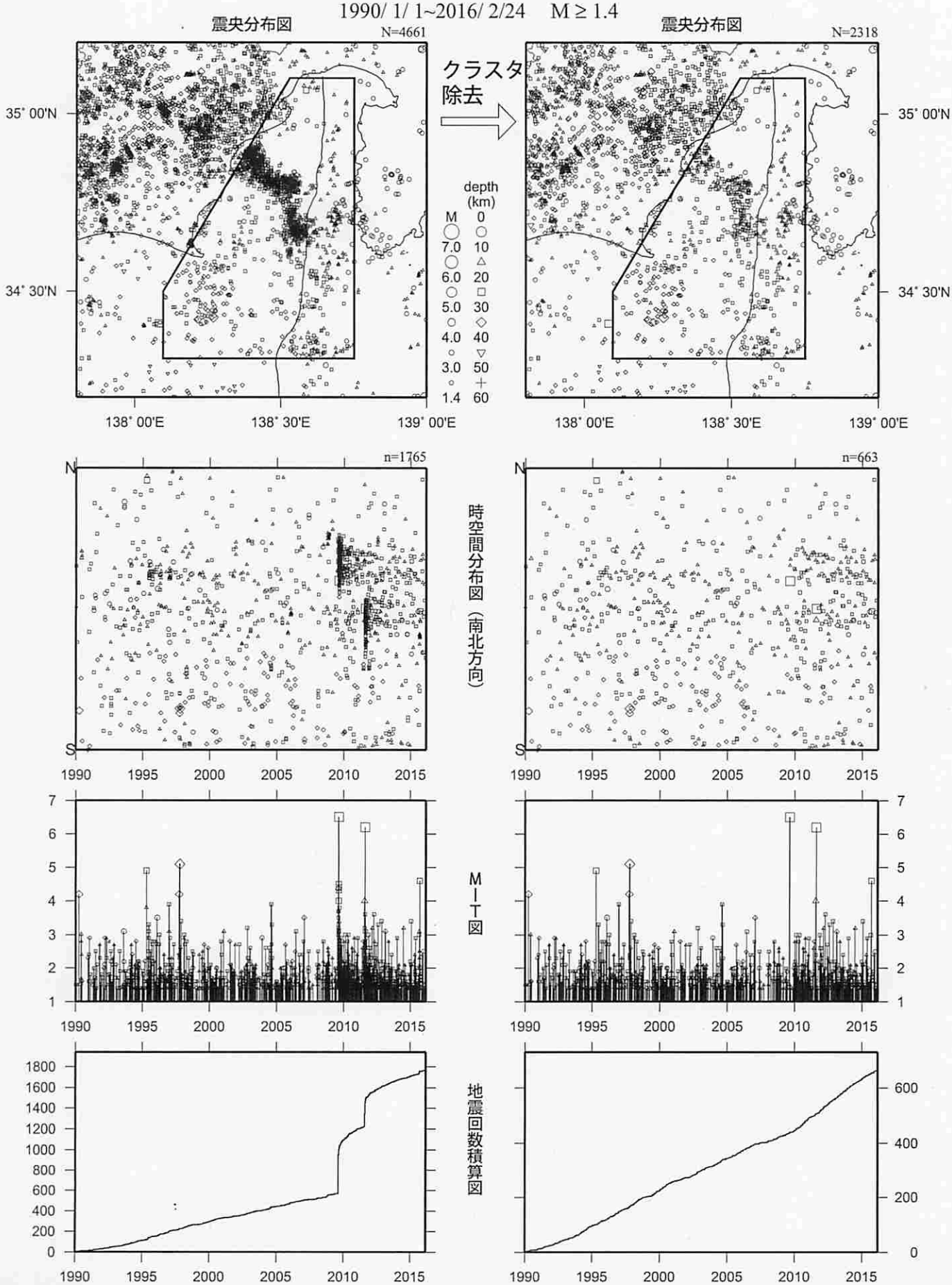
［東側］地震回数積算図（右下図）を見ると、地震活動は2000年から傾きに変化。

［西側］地震回数積算図（左下図）を見ると、2006年から傾きに変化

気象庁作成

駿河湾

1990/ 1/ 1~2016/ 2/24　M ≥ 1.4

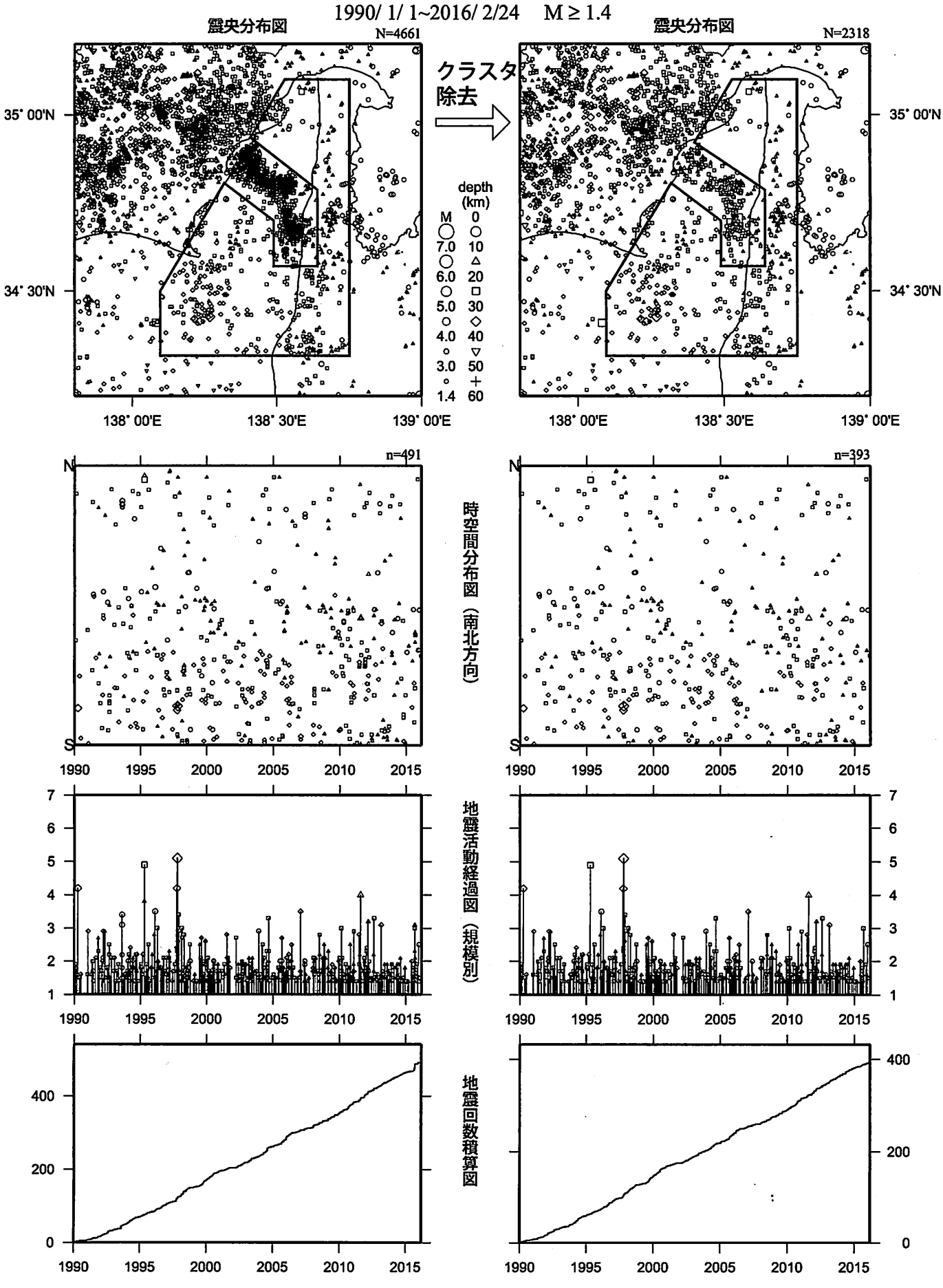


2010年頃から2015年末頃まで、地震活動指数はやや高い状態で推移しており、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からも同様の傾向が見られる。これは、2009年８月の駿河湾の地震(M6.5)と、2011年8月の駿河湾の地震(M6.2)余震活動が適切にデクラスタされていないためである。

気象庁作成

駿河湾

1990/ 1/ 1~2016/ 2/24　M ≥ 1.4



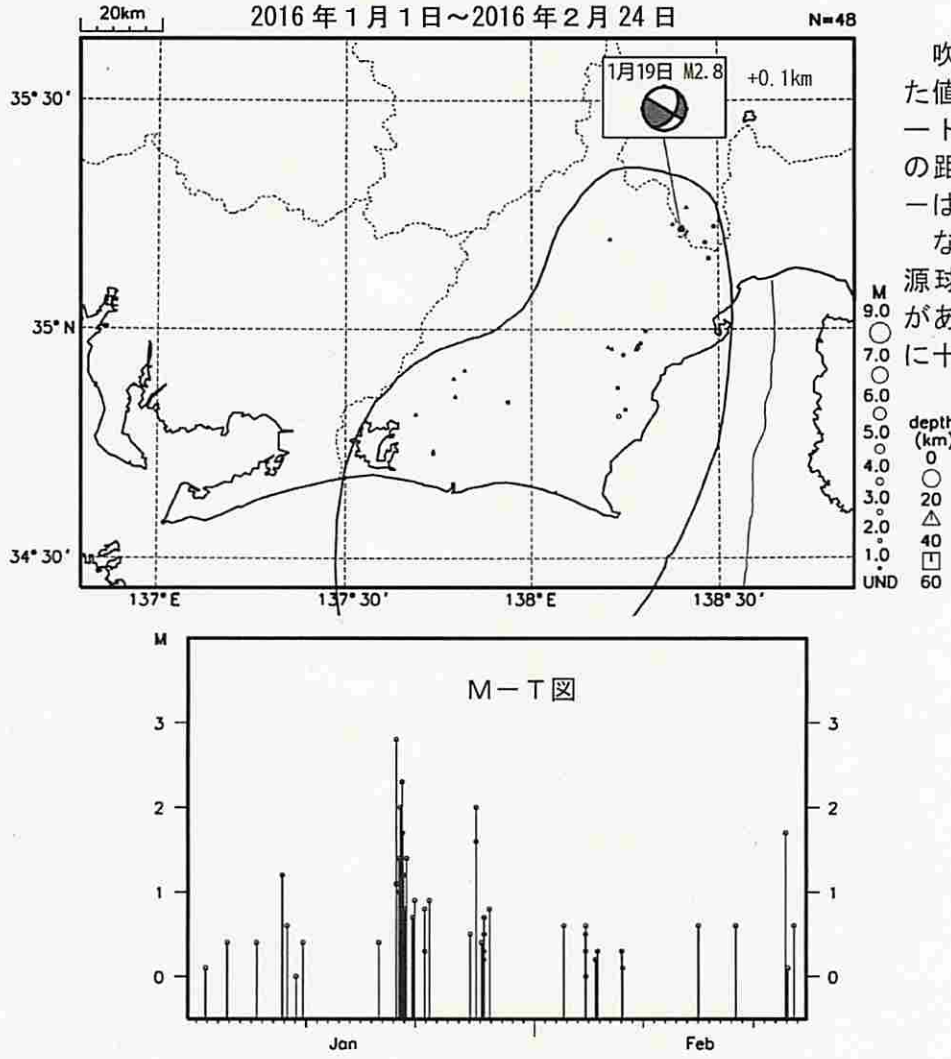
2009年８月の駿河湾の地震(M6.5)と、2011年8月の駿河湾の地震(M6.2)の余震活動域を除外した。

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)

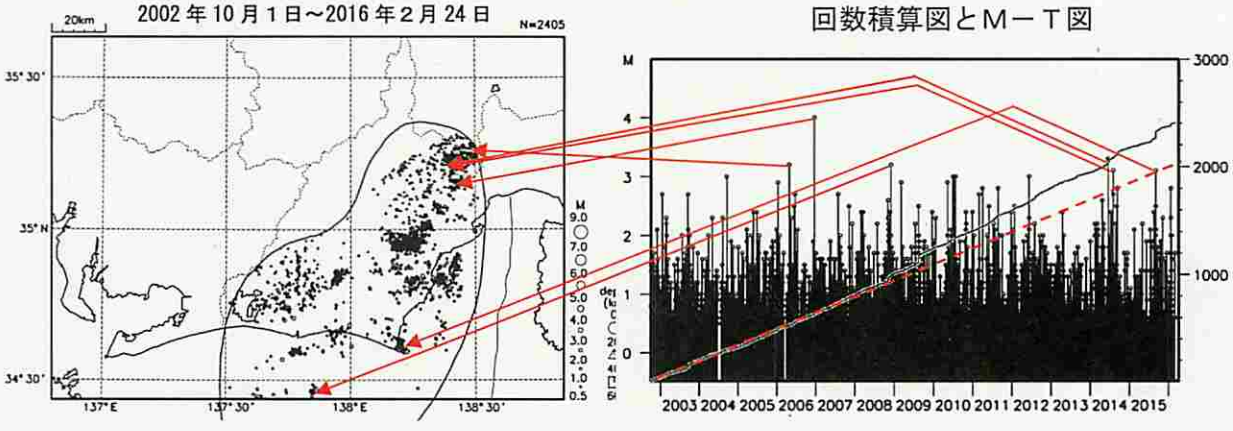
プレート境界とその周辺の地震の震央分布（最近約１ヶ月半、Mすべて）



吹き出しの傍に書かれた値は、フィリピン海プレート上面からの鉛直方向の距離（km）。＋は浅く、－は深いことを示す。

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。

プレート境界とその周辺の地震の震央分布（2002年10月以降、M≧0.5）

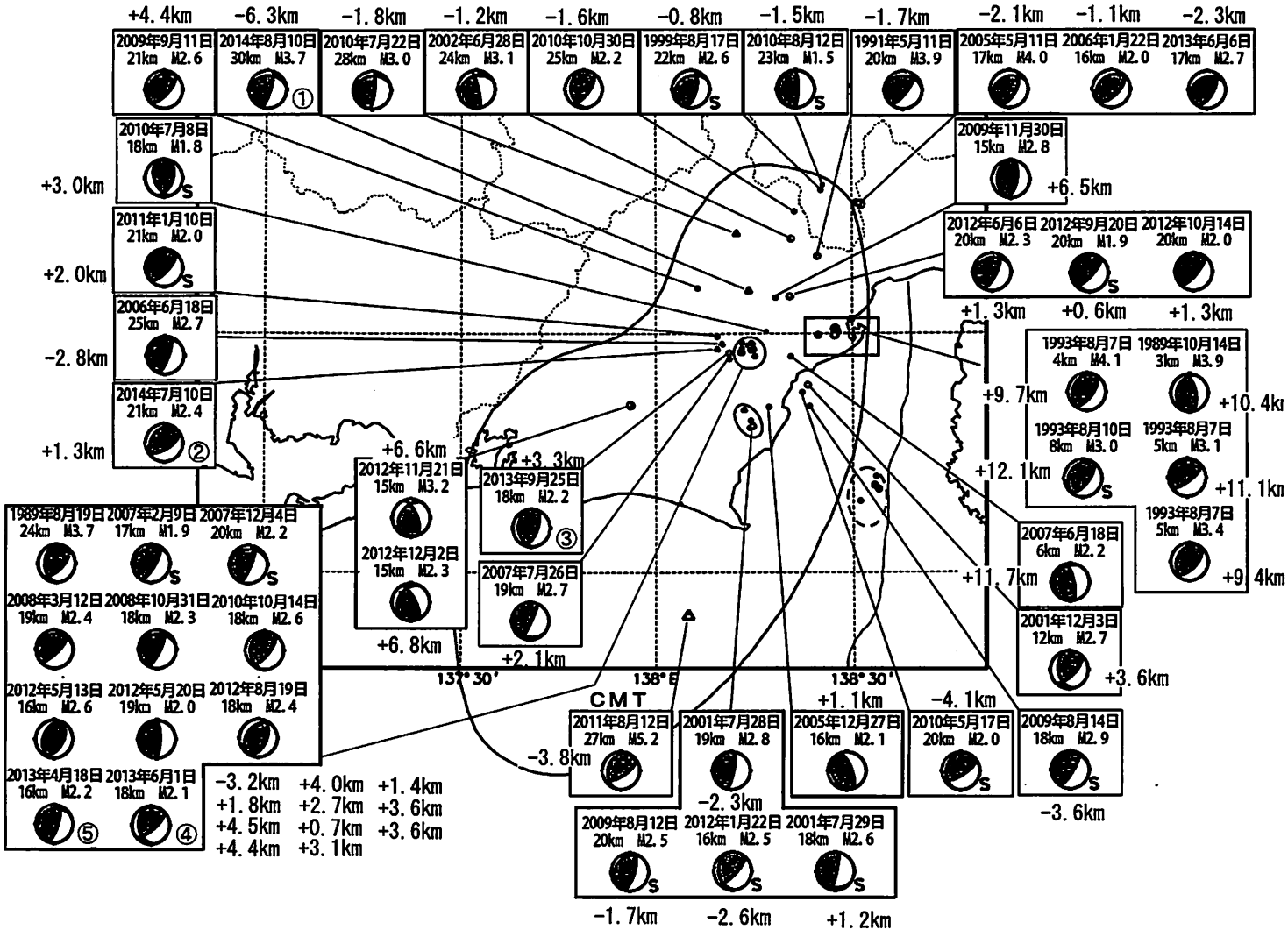


2002年10月以降（M≧0.5）で見ると、東海地域のプレート境界とその周辺の地震活動は、2007年中頃あたりからやや活発に見える。なお、2009年8月11日以降は、駿河湾の地震(M6.5)の余震活動の一部を抽出している。Ｍ３を超える地震については、その震央を矢印で示しているが、これらの地震の発震機構解は想定東海地震のものとは類似の型ではない。

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～2016年2月24日



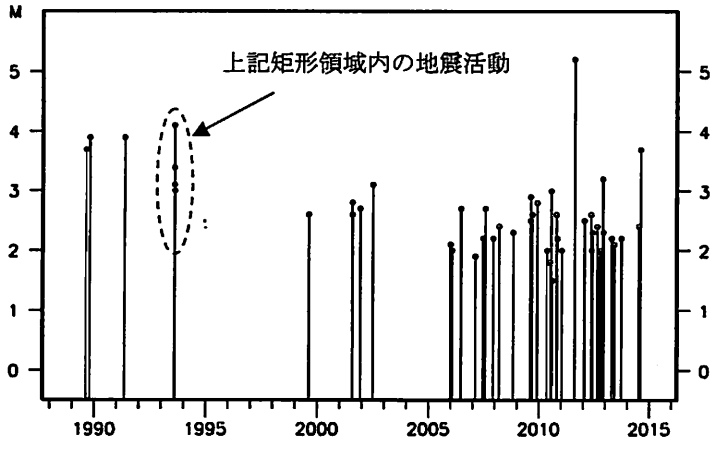
吹き出しの傍に書かれた値は、Hirose et al.(2008)によるプレート境界からの鉛直方向の距離。＋はプレート境界より浅く、－は深いことを示す。

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。また、2009年までに発生した地震については、Nakamura et al. (2008)の3次元速度構造で震源とメカニズム解を再精査し、いくつかの地震は候補から削除されている。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。



上記イベントの、想定震源域内におけるＭ－Ｔ図。

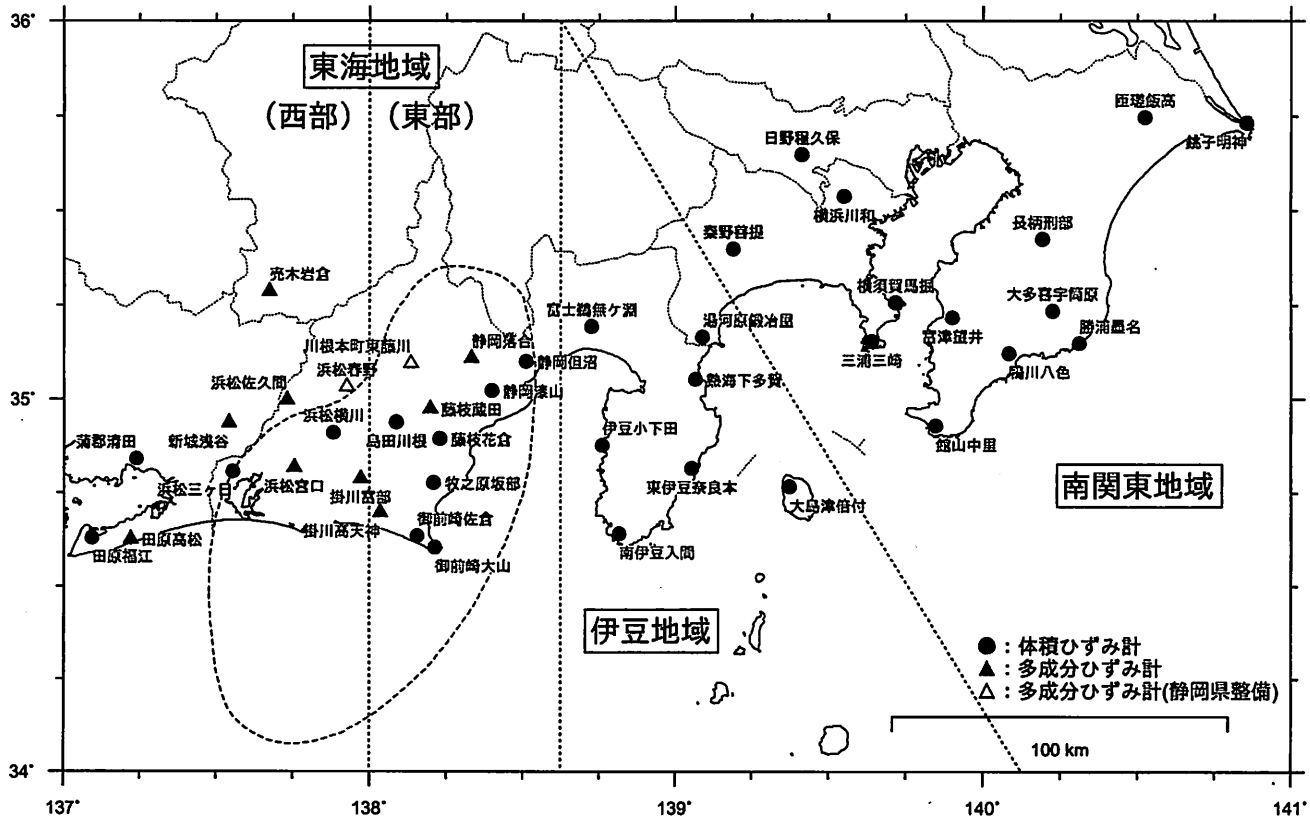
気象庁作成

ひずみ計による観測結果（2015年８月１日～2016年２月25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。

SSE1：2015年８月24日から25日にかけて観測された。（第352回判定会資料参照）
SSE2：2015年12月30日から2016年１月９日にかけて観測された。（第357回判定会資料参照）

ひずみ計の配置図

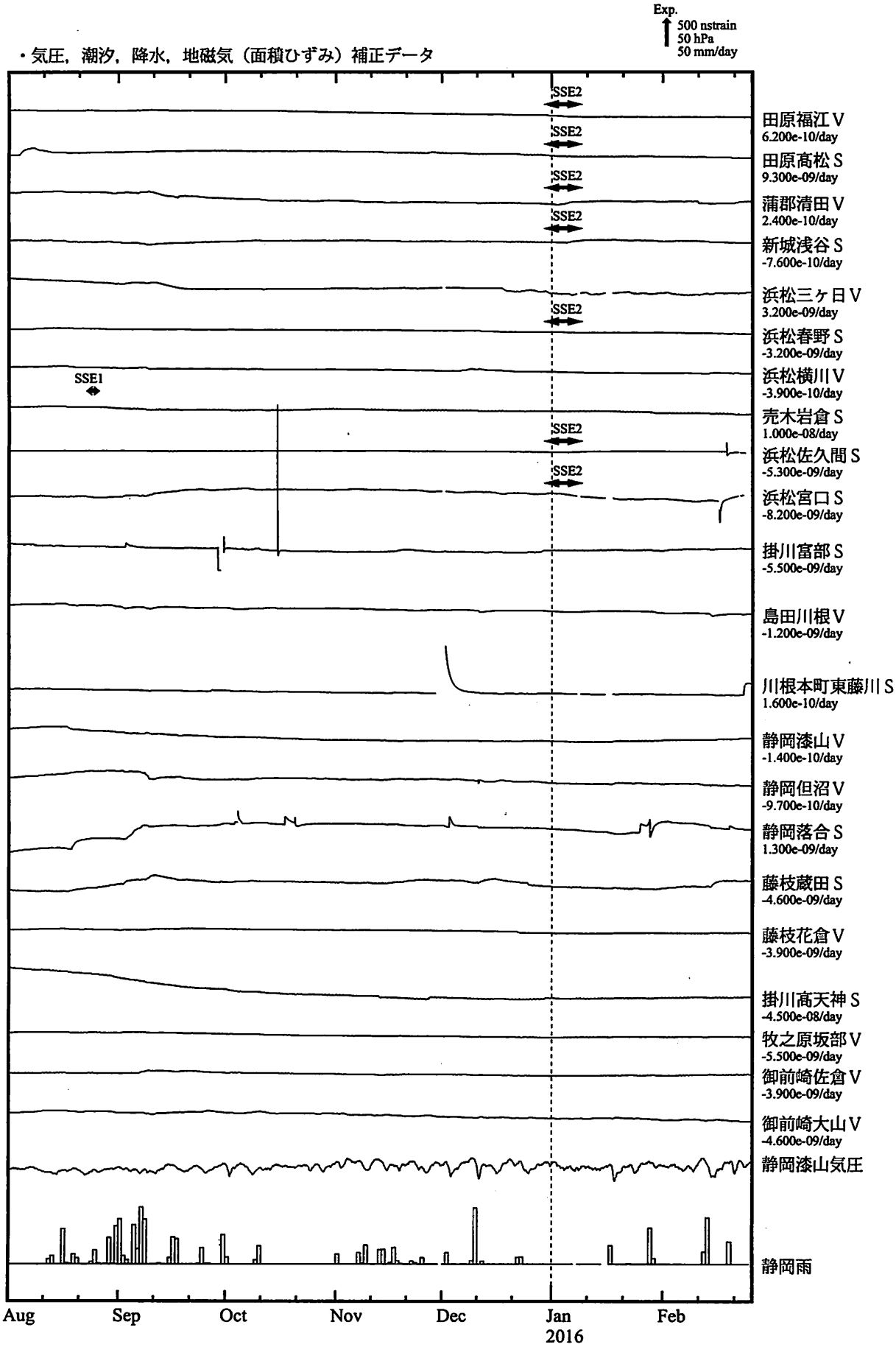


※観測点名の記号Ｖは体積ひずみを、Ｓは多成分ひずみ計で観測した線ひずみより計算した面積ひずみを示す。
※観測点名、観測成分名右側の縦棒は、平常時における24時間階差の99.9％タイル値を示す。
※多成分ひずみ計成分名の（　）内は測定方位、［　］内は面積ひずみ計算に用いた成分を示す。
※多成分ひずみ計の最大剪断ひずみ、面積ひずみ及び主軸方向は、広域のひずみに換算して算出している。

気象庁作成

東海地域 ひずみ変化 時間値

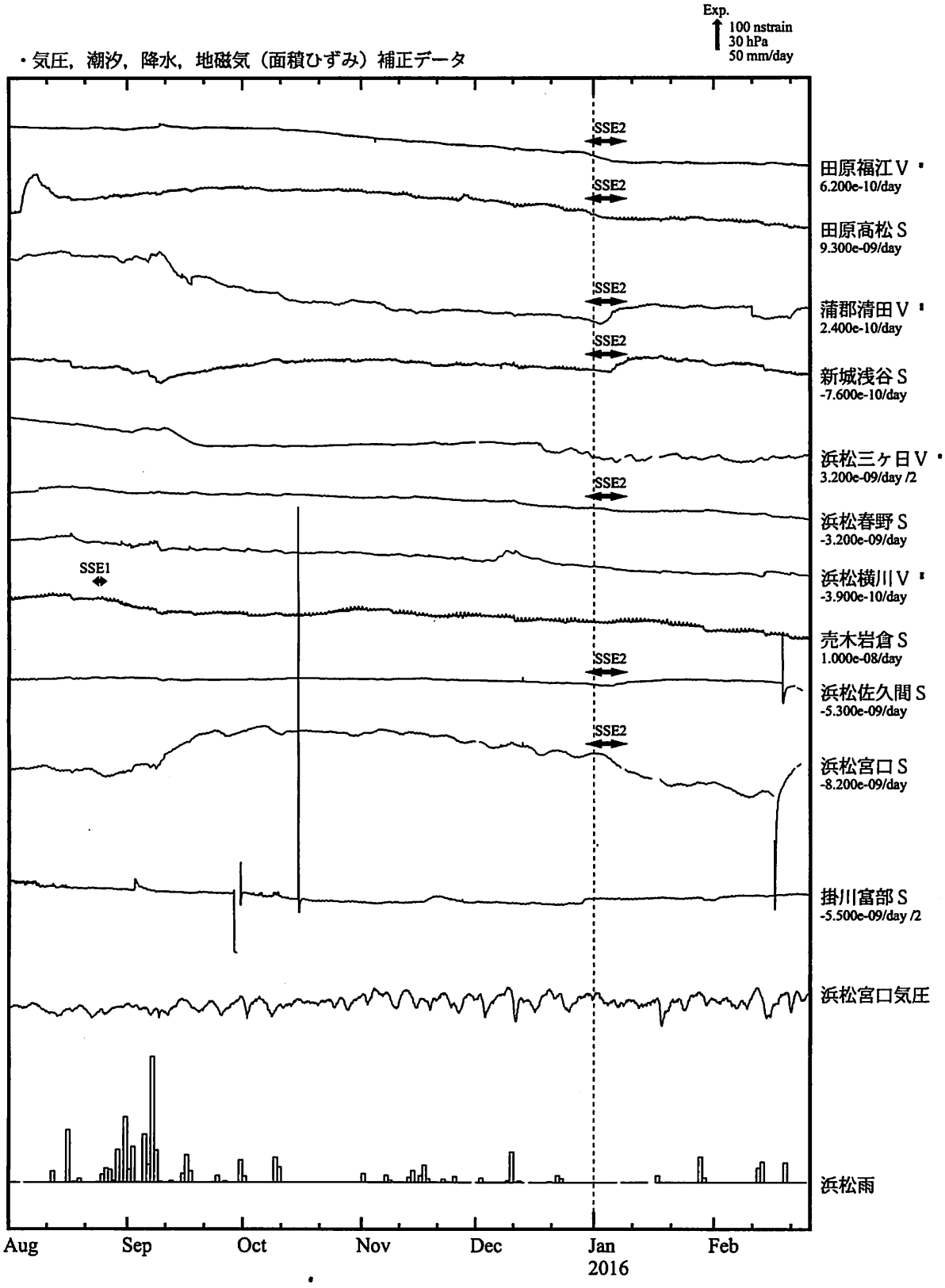
・気圧，潮汐，降水，地磁気（面積ひずみ）補正データ



※田原高松、新城浅谷、売木岩倉、掛川高天神、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。
※田原福江は、地下水の汲み上げに伴うひずみ変化を補正している。

気象庁作成

東海地域（西部） ひずみ変化 時間値



※田原高松、新城浅谷、売木岩倉は、降水に伴うひずみ変化を補正していない。
※田原福江は、地下水の汲み上げに伴うひずみ変化を補正している。

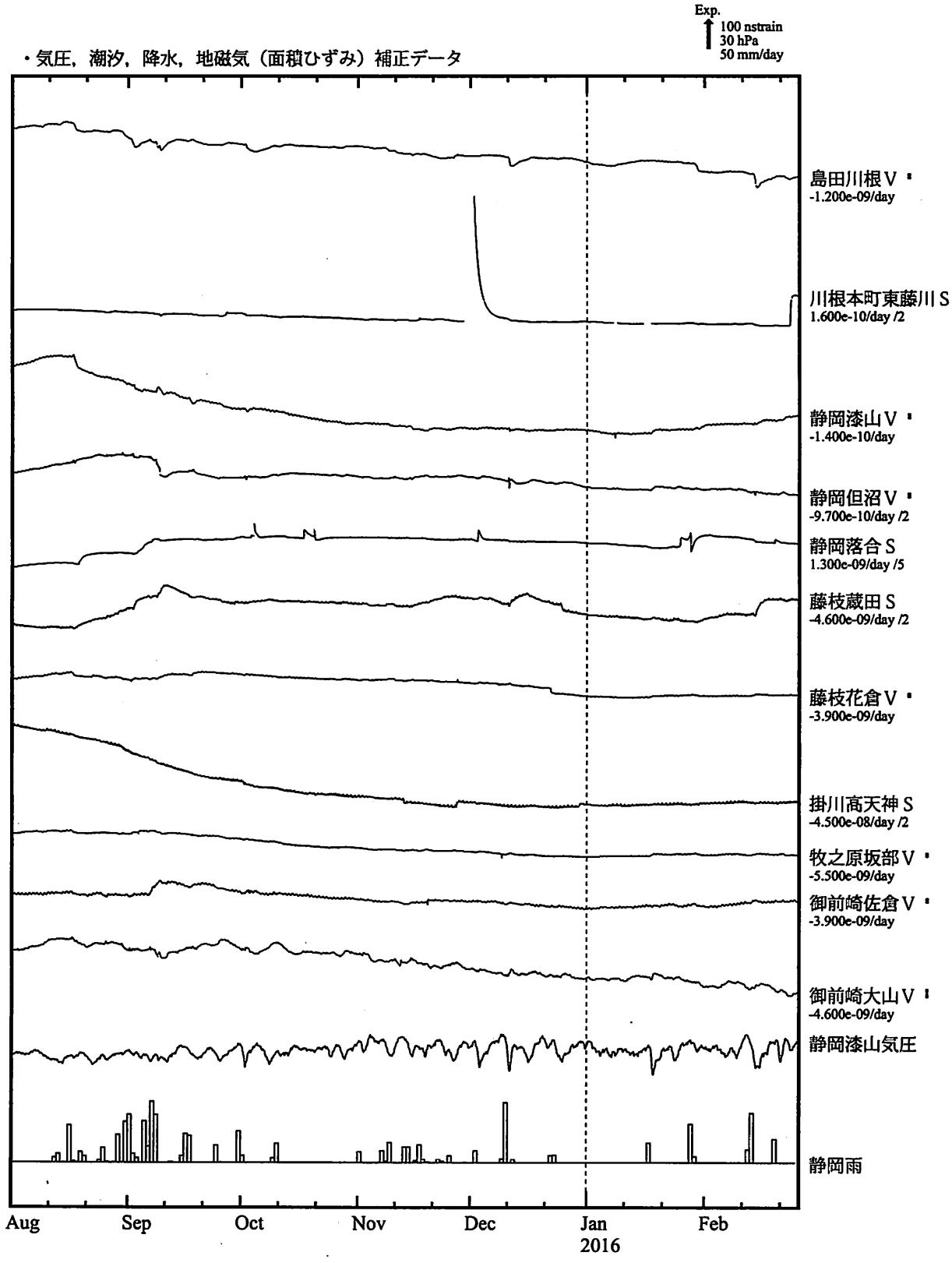
SSE1 ：短期的ゆっくりすべり　2015.08.24-08.25
SSE2 ：短期的ゆっくりすべり　2015.12.30-2016.01.09

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

気象庁作成

東海地域（東部） ひずみ変化 時間値

・気圧，潮汐，降水，地磁気（面積ひずみ）補正データ



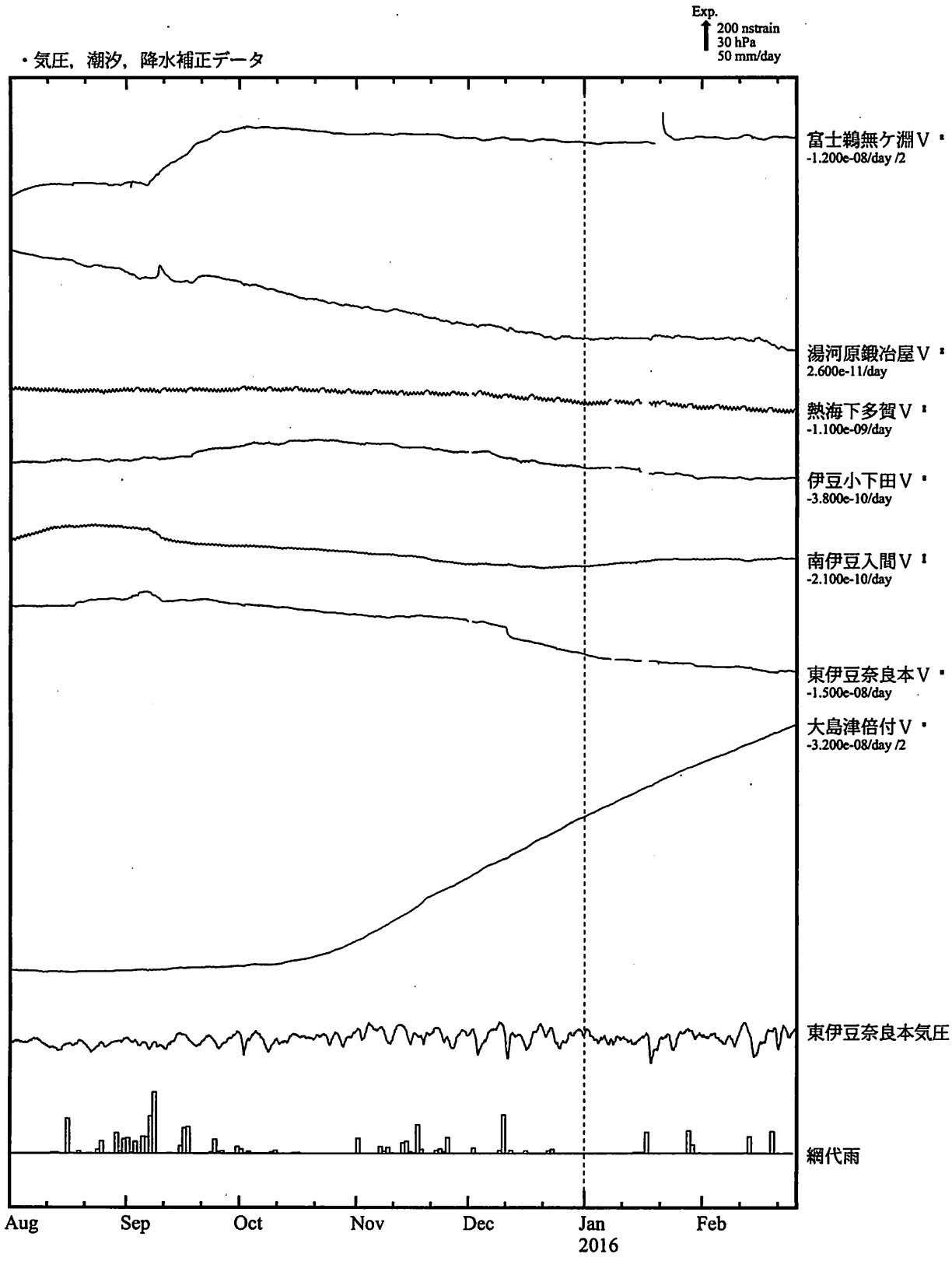
※掛川高天神、藤枝蔵田、静岡落合は、降水に伴うひずみ変化を補正していない。

・特記事項なし。

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

気象庁作成

伊豆地域 ひずみ変化 時間値

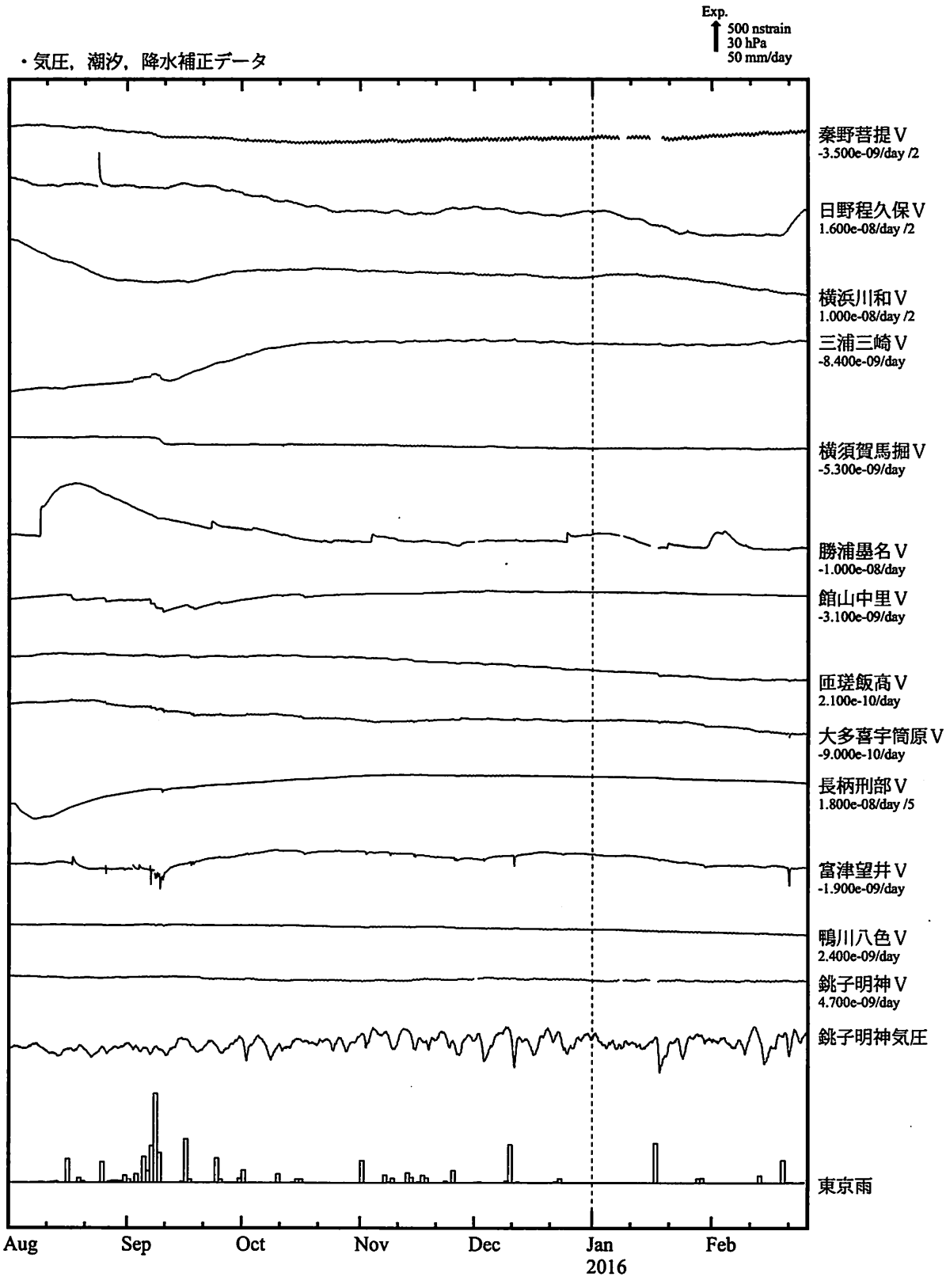


・特記事項なし。

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

気象庁作成

南関東地域 ひずみ変化 時間値

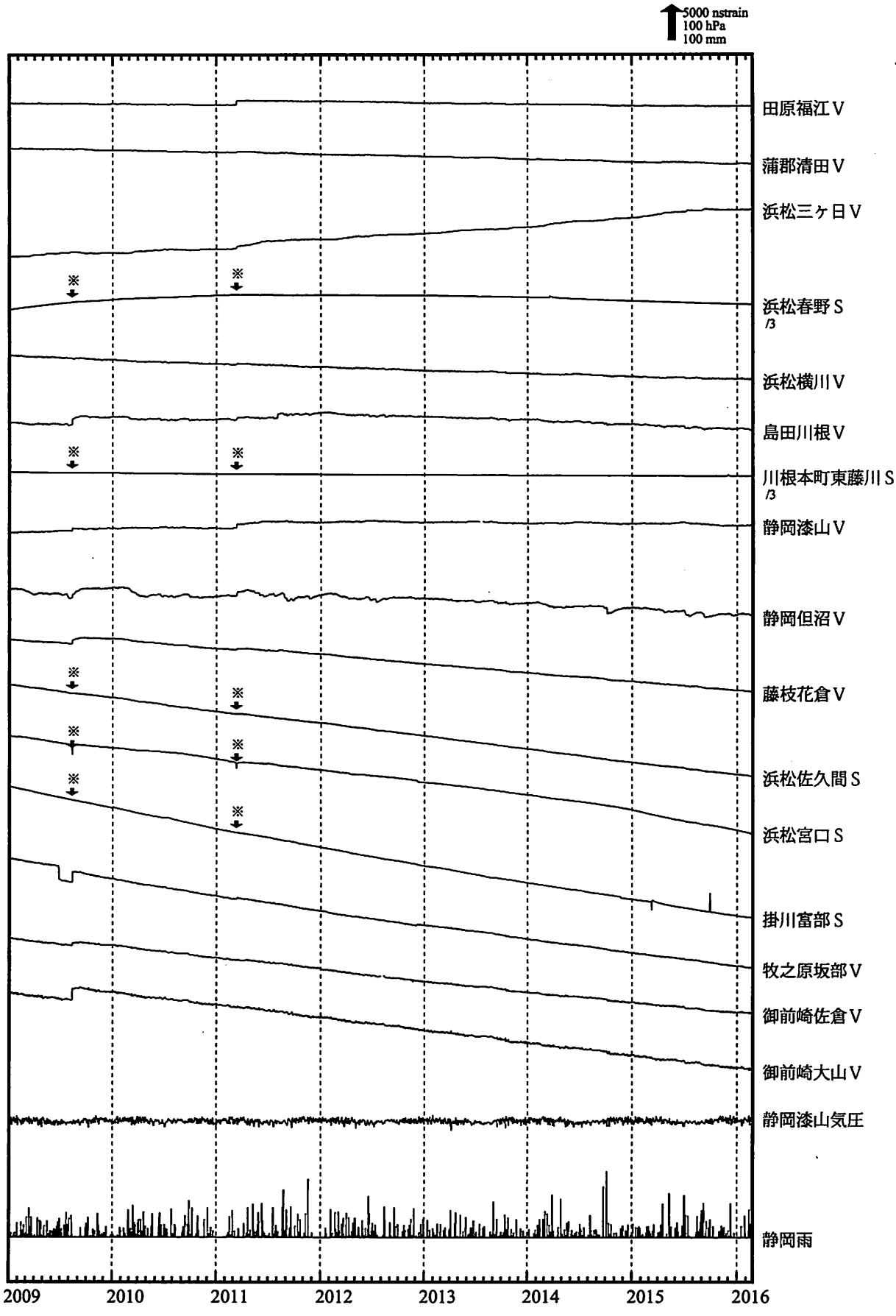


・特記事項なし。

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

気象庁作成

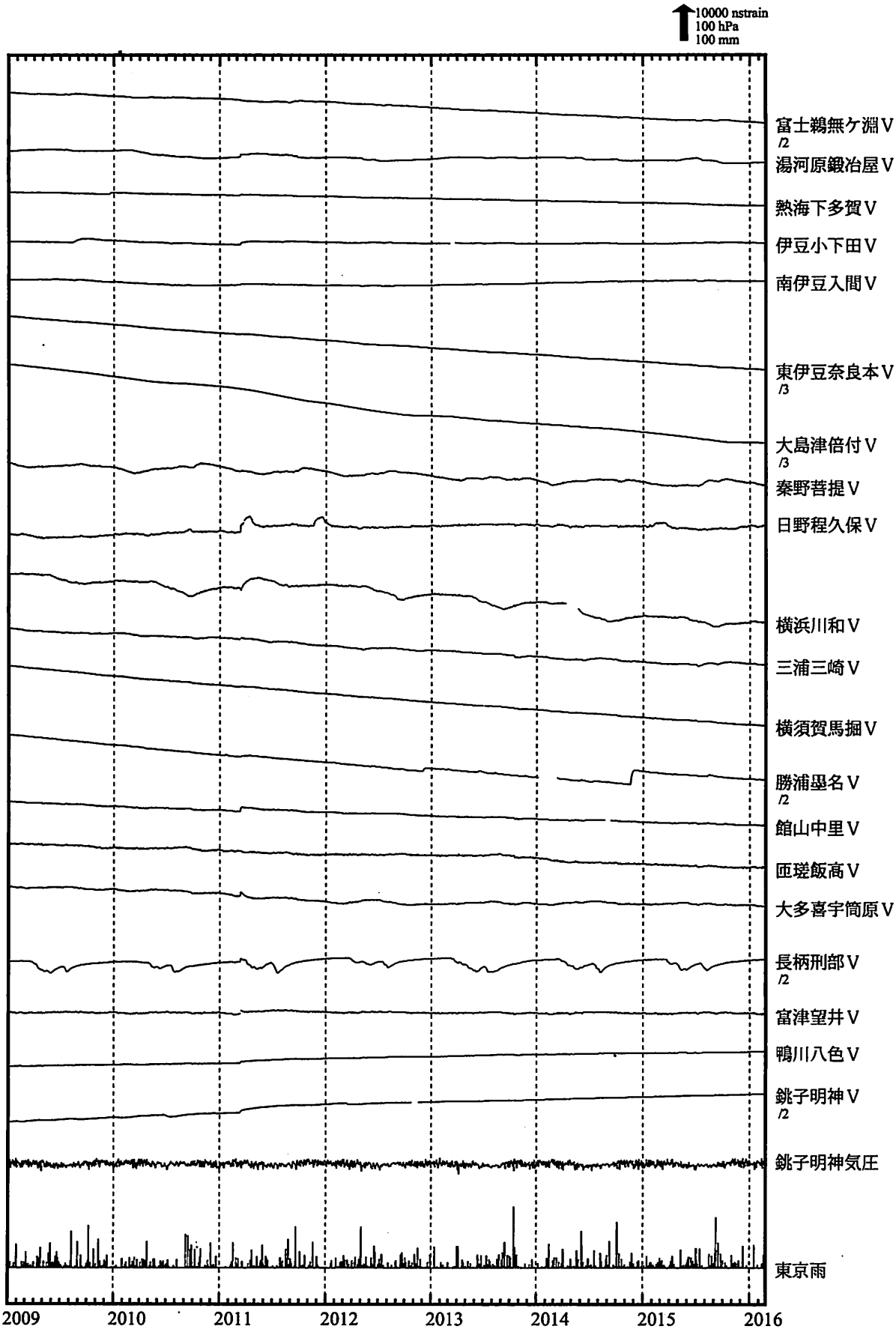
東海地域 ひずみ変化 日平均値



※面積ひずみは、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

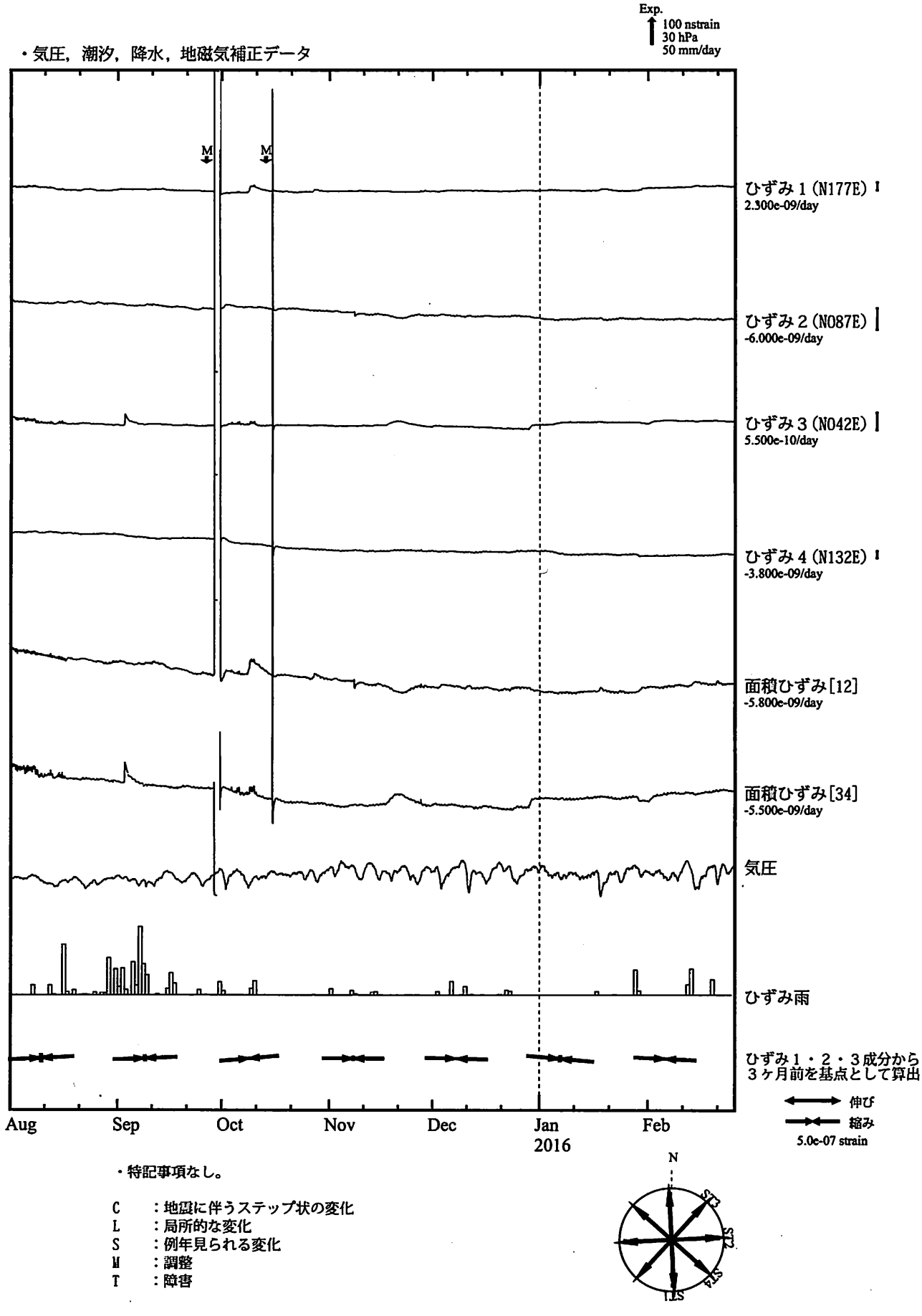
気象庁作成

伊豆・南関東地域 ひずみ変化 日平均値



気象庁作成

掛川富部（かけがわとんべ） ひずみ変化 時間値



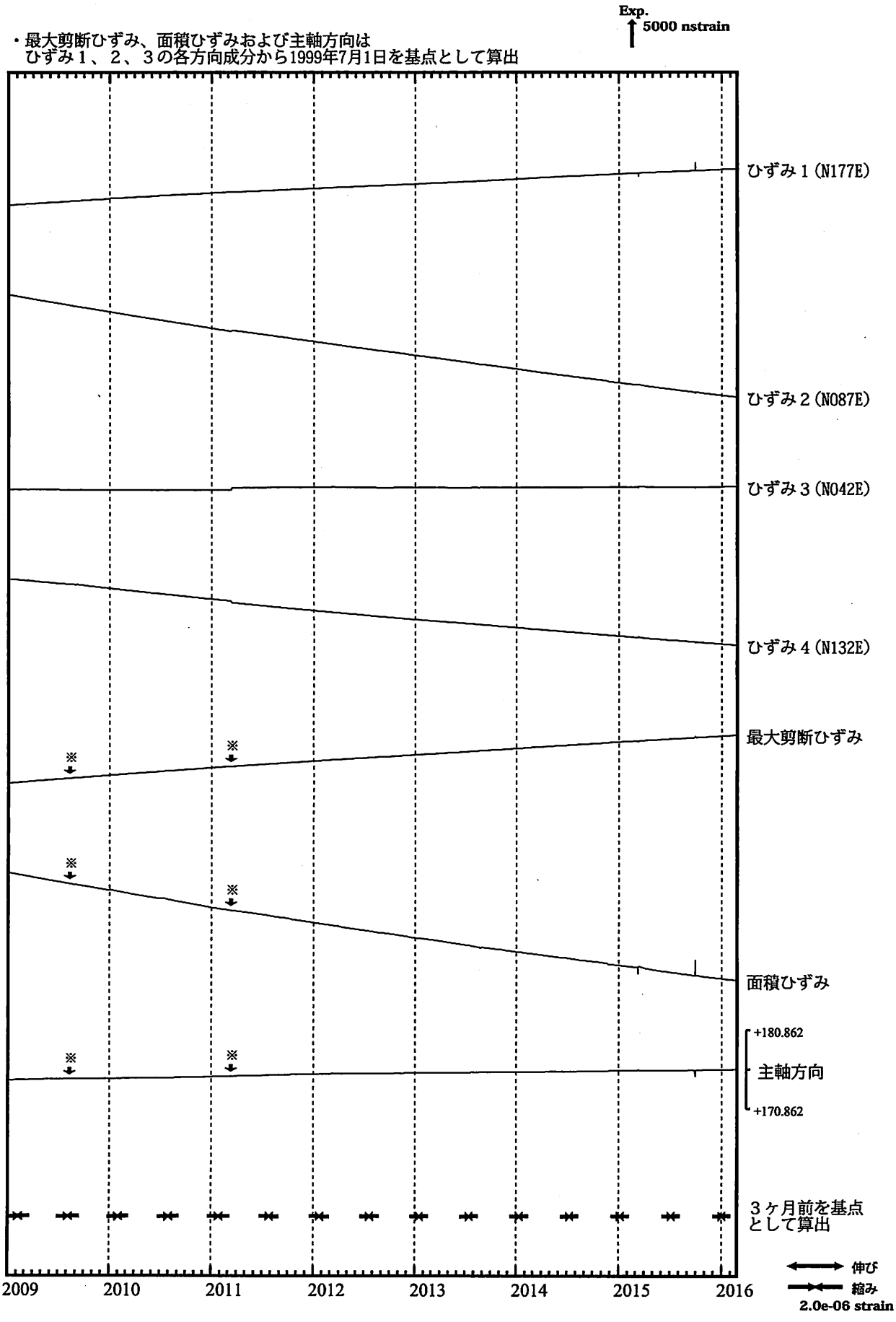
・特記事項なし。

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

気象庁作成

掛川富部 ひずみ変化 日値

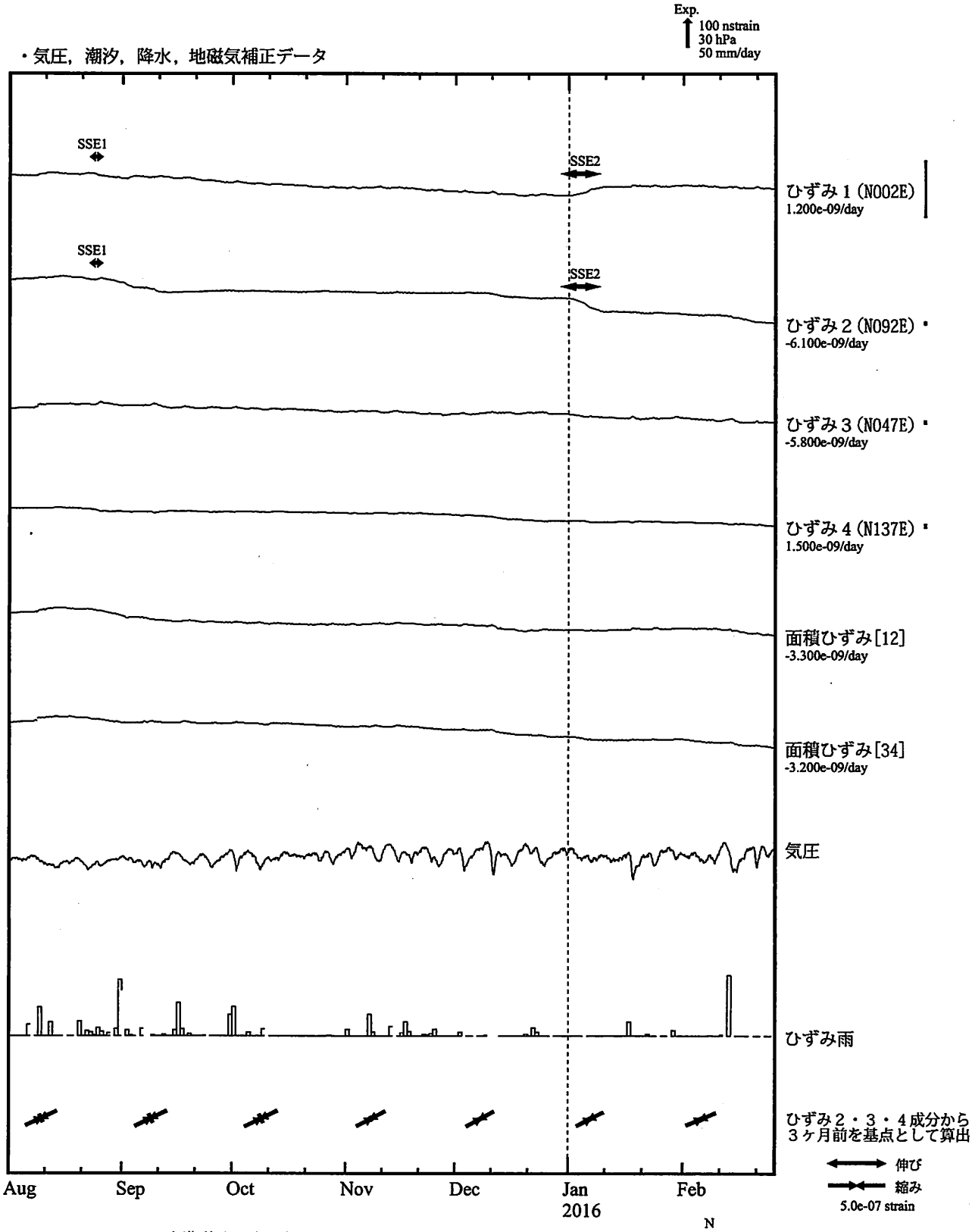
・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ１、２、３の各方向成分から1999年7月1日を基点として算出



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴う
ステップ状の変化を除去して計算している。

気象庁作成

浜松春野（はままつはるの） ひずみ変化 時間値



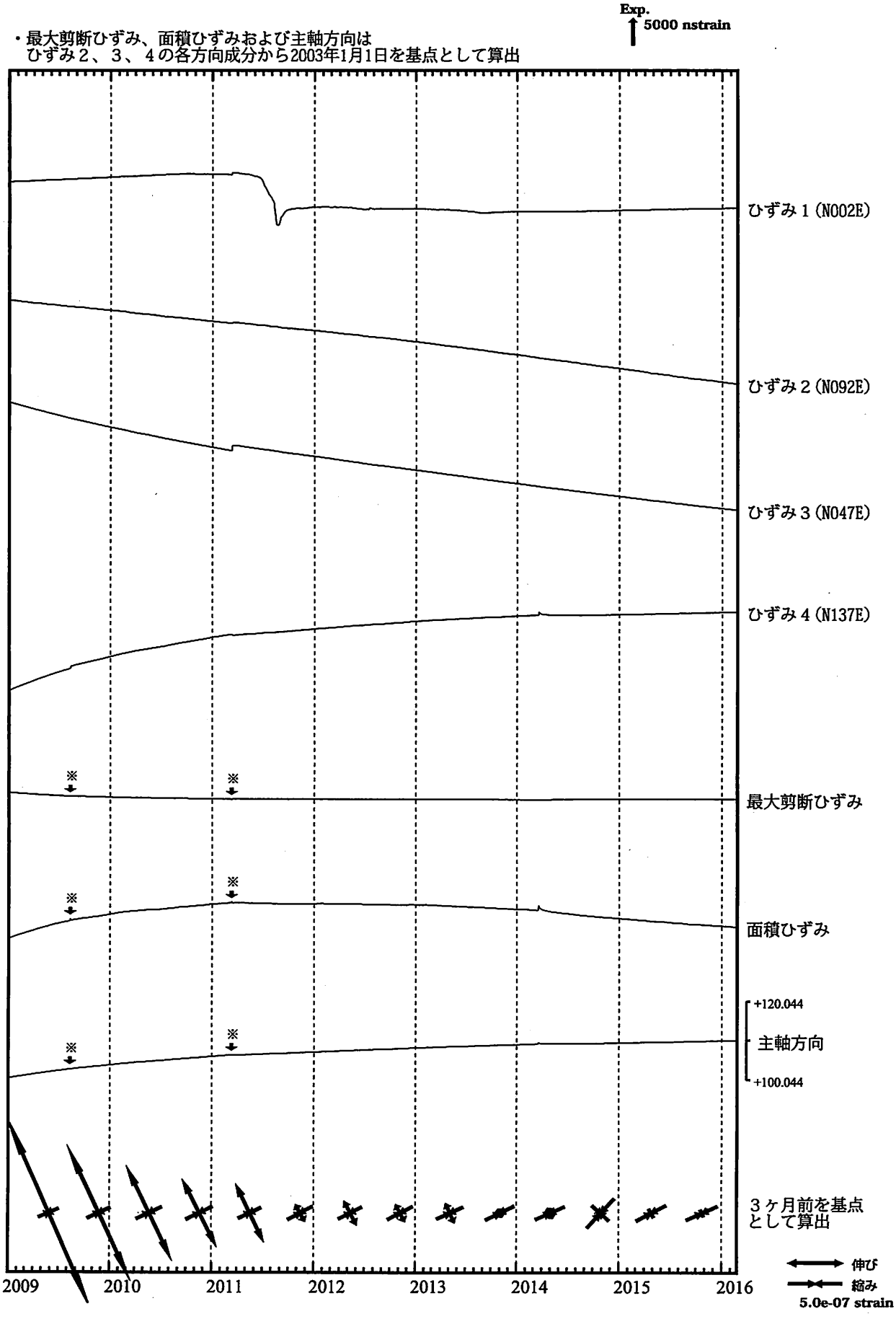
SSE1 ：短期的ゆっくりすべり 2015.08.24-08.25
SSE2 ：短期的ゆっくりすべり 2015.12.30-2016.01.09

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

気象庁作成

浜松春野 ひずみ変化 日値

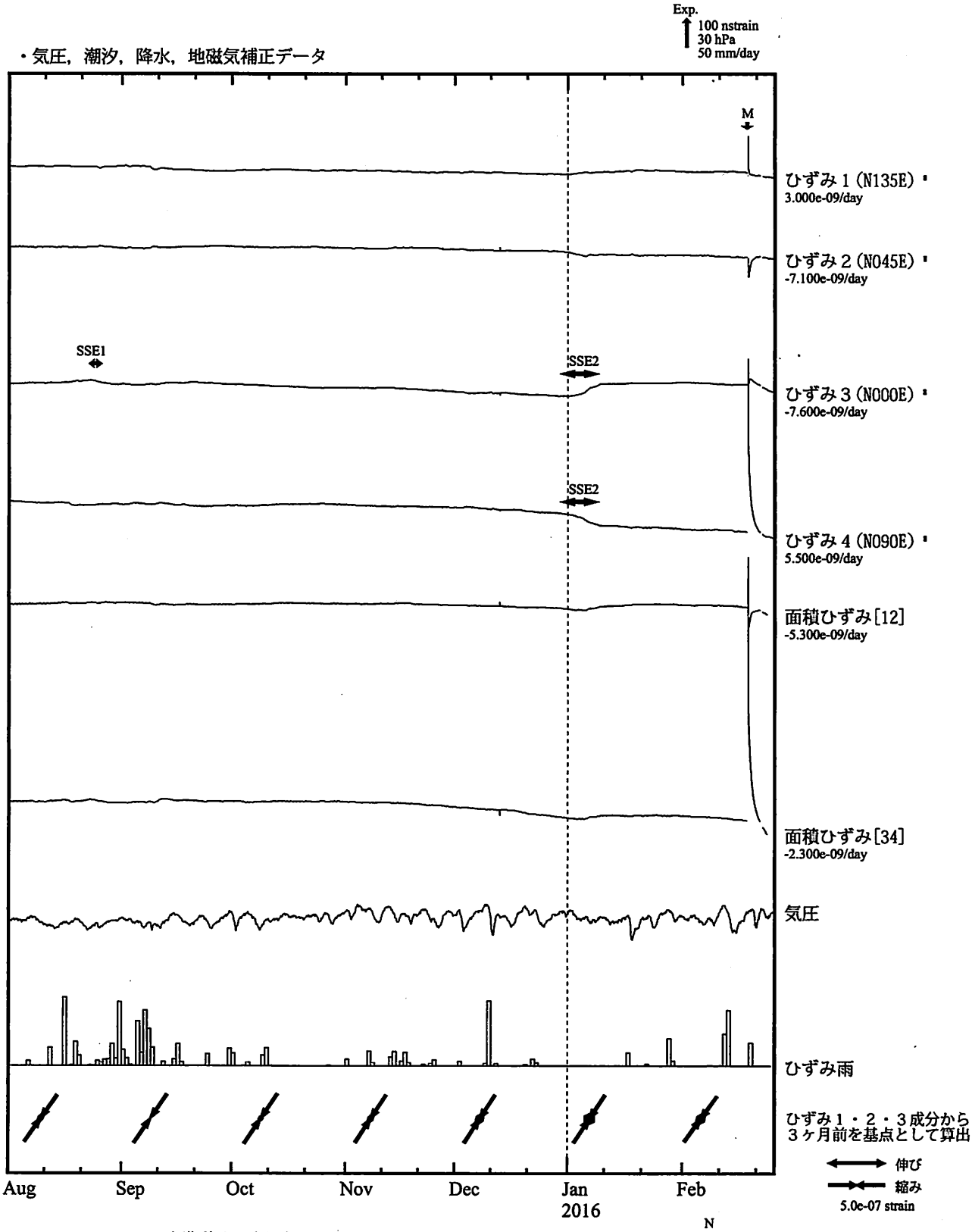
・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ２、３、４の各方向成分から2003年1月1日を基点として算出



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴う
ステップ状の変化を除去して計算している。

気象庁作成

浜松佐久間（はままつさくま） ひずみ変化 時間値



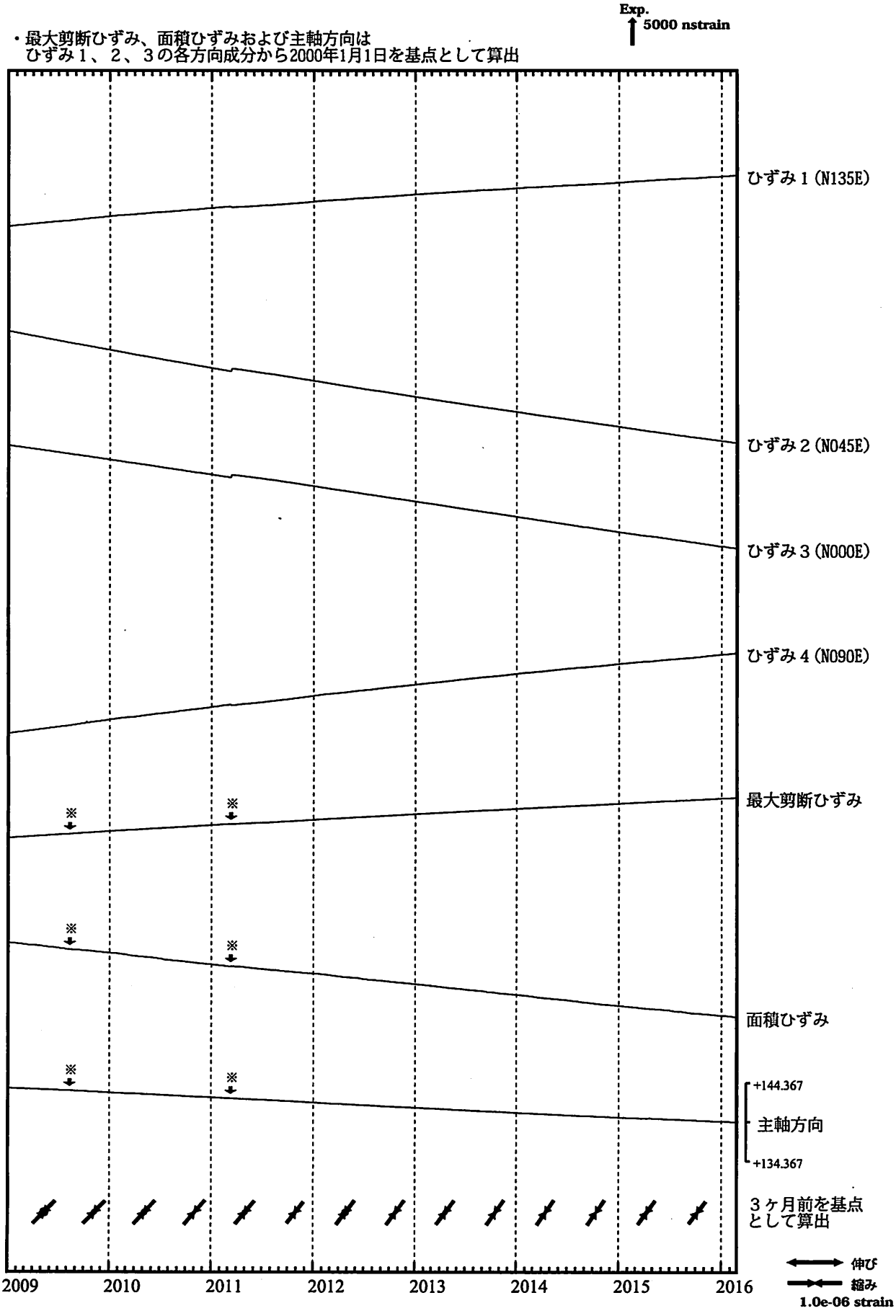
SSE1 ：短期的ゆっくりすべり 2015.08.24-08.25
SSE2 ：短期的ゆっくりすべり 2015.12.30-2016.01.09

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

気象庁作成

浜松佐久間 ひずみ変化 日値

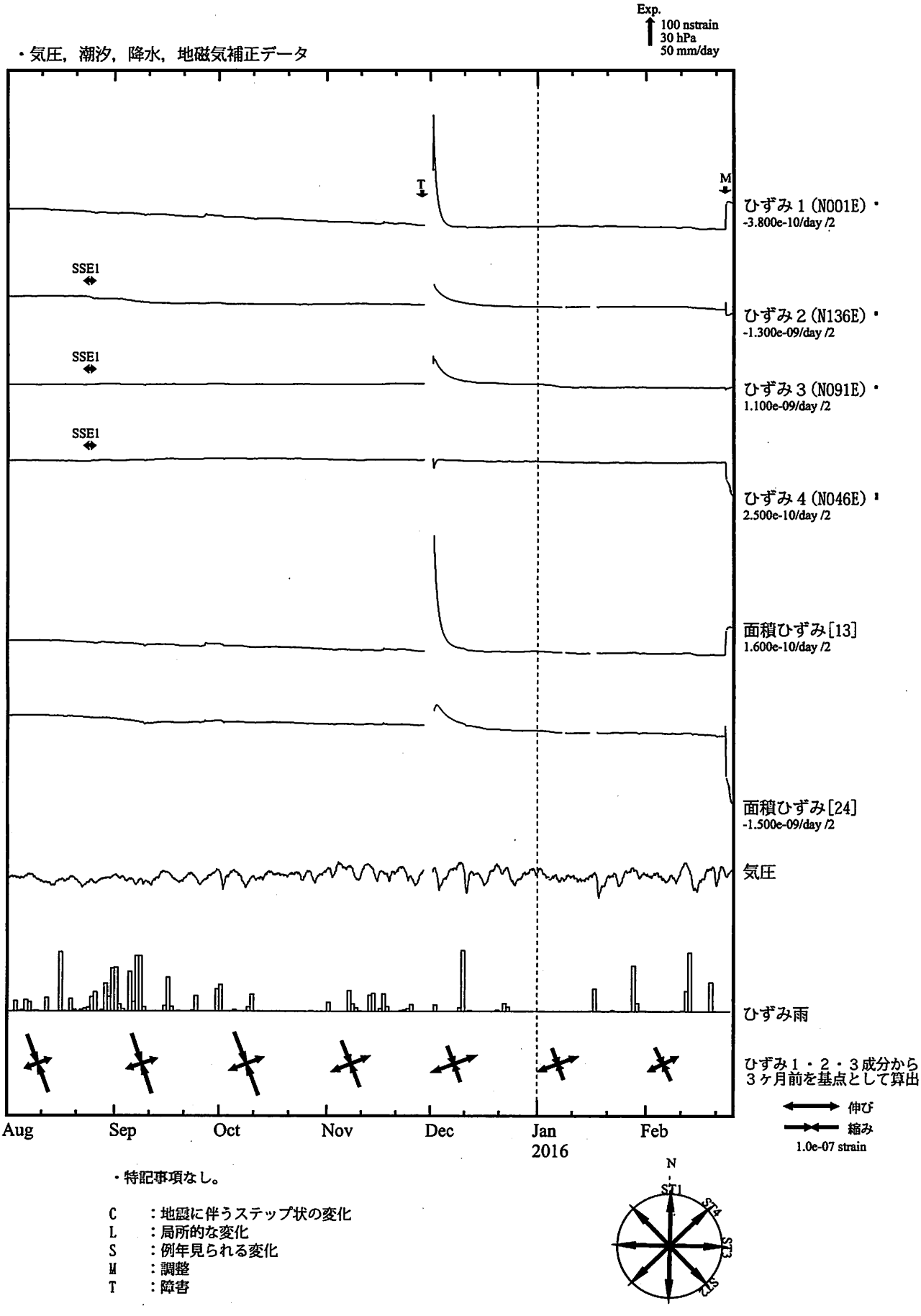
・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ１、２、３の各方向成分から2000年1月1日を基点として算出



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴う
ステップ状の変化を除去して計算している。

気象庁作成

川根本町東藤川（かわねほんちょうひがしふじかわ） ひずみ変化 時間値



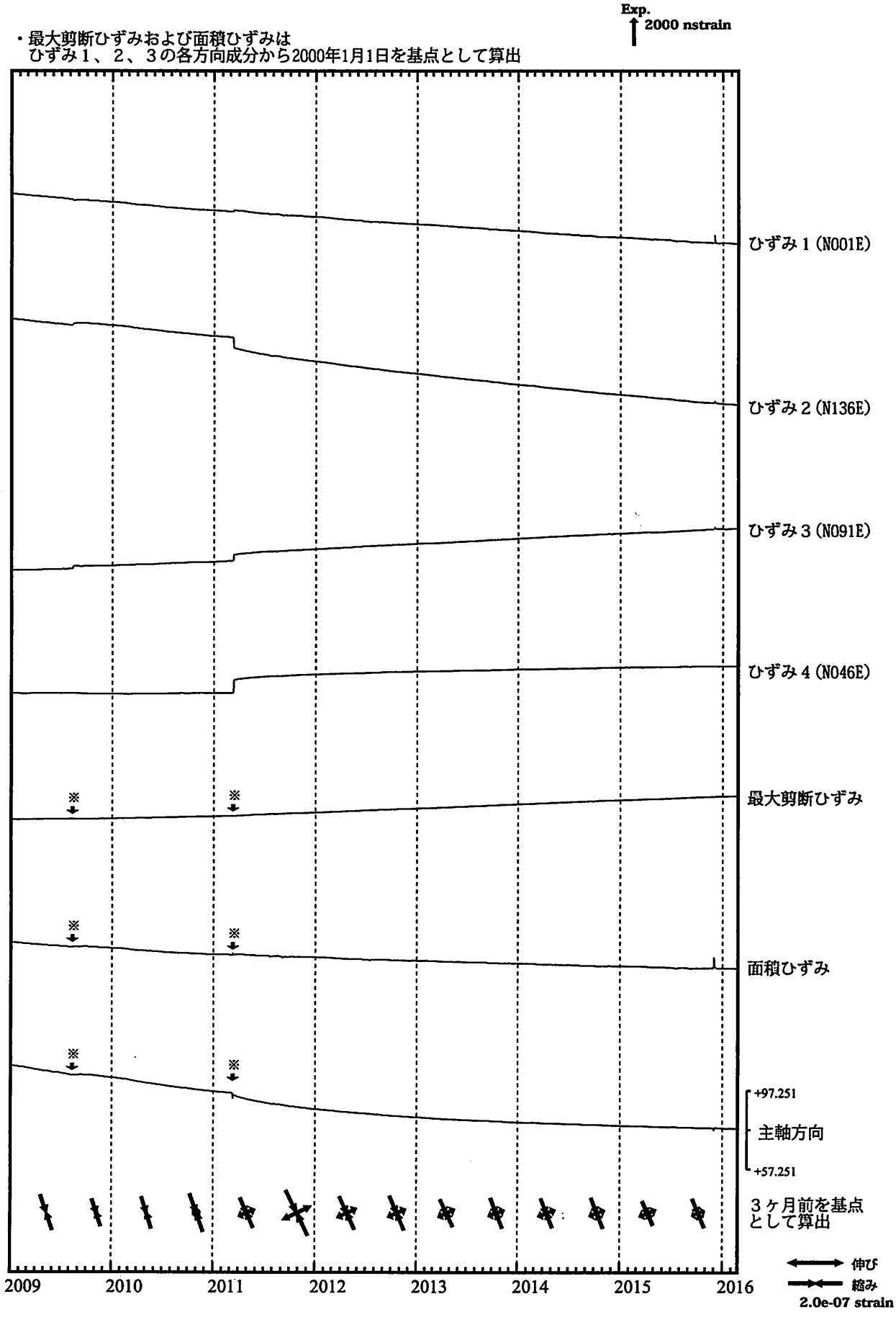
・特記事項なし。

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

気象庁作成

川根本町東藤川 ひずみ変化 日値

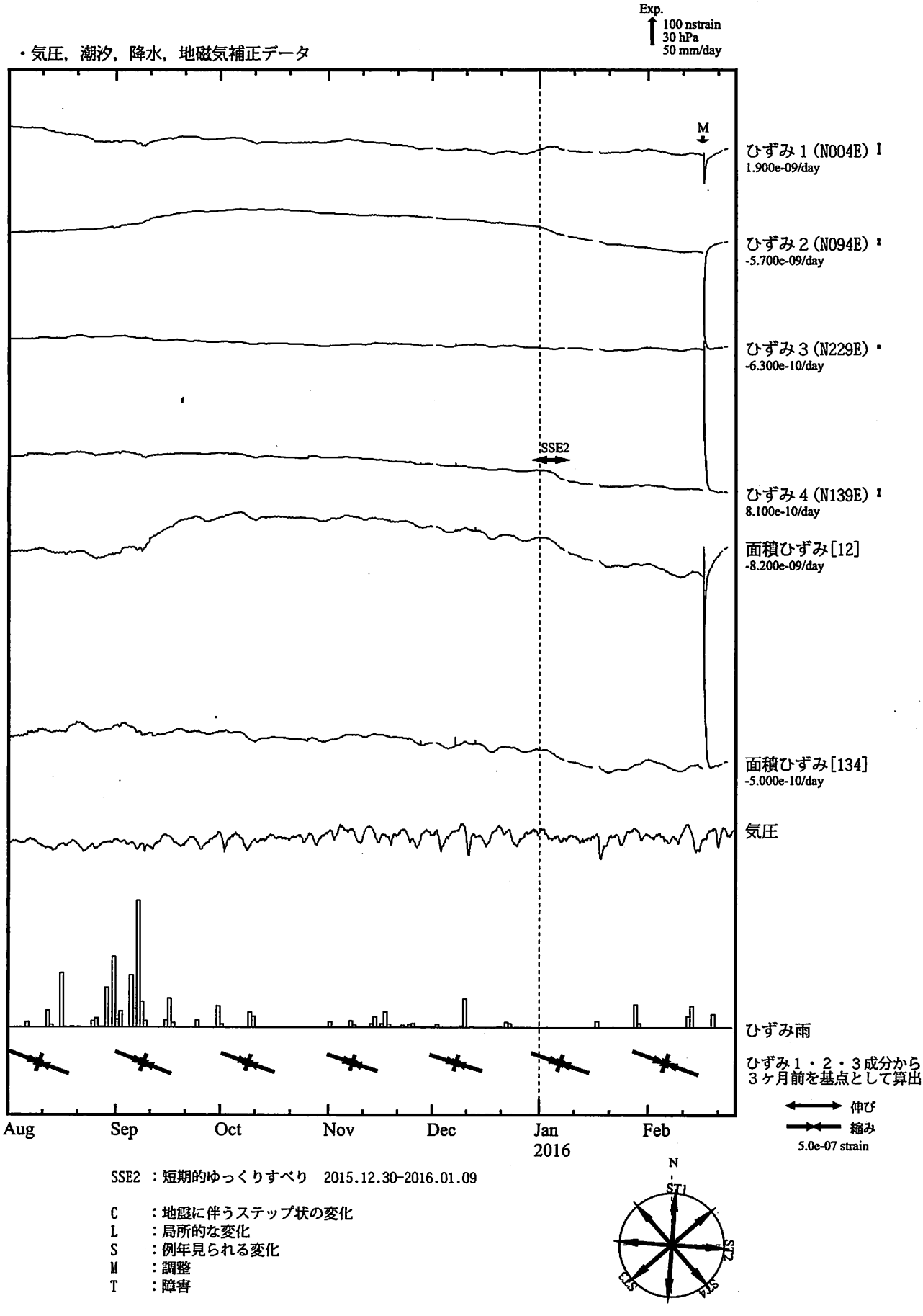
・最大剪断ひずみおよび面積ひずみは
ひずみ１、２、３の各方向成分から2000年1月1日を基点として算出



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴う
ステップ状の変化を除去して計算している。

気象庁作成

浜松宮口（はままつみやぐち） ひずみ変化 時間値



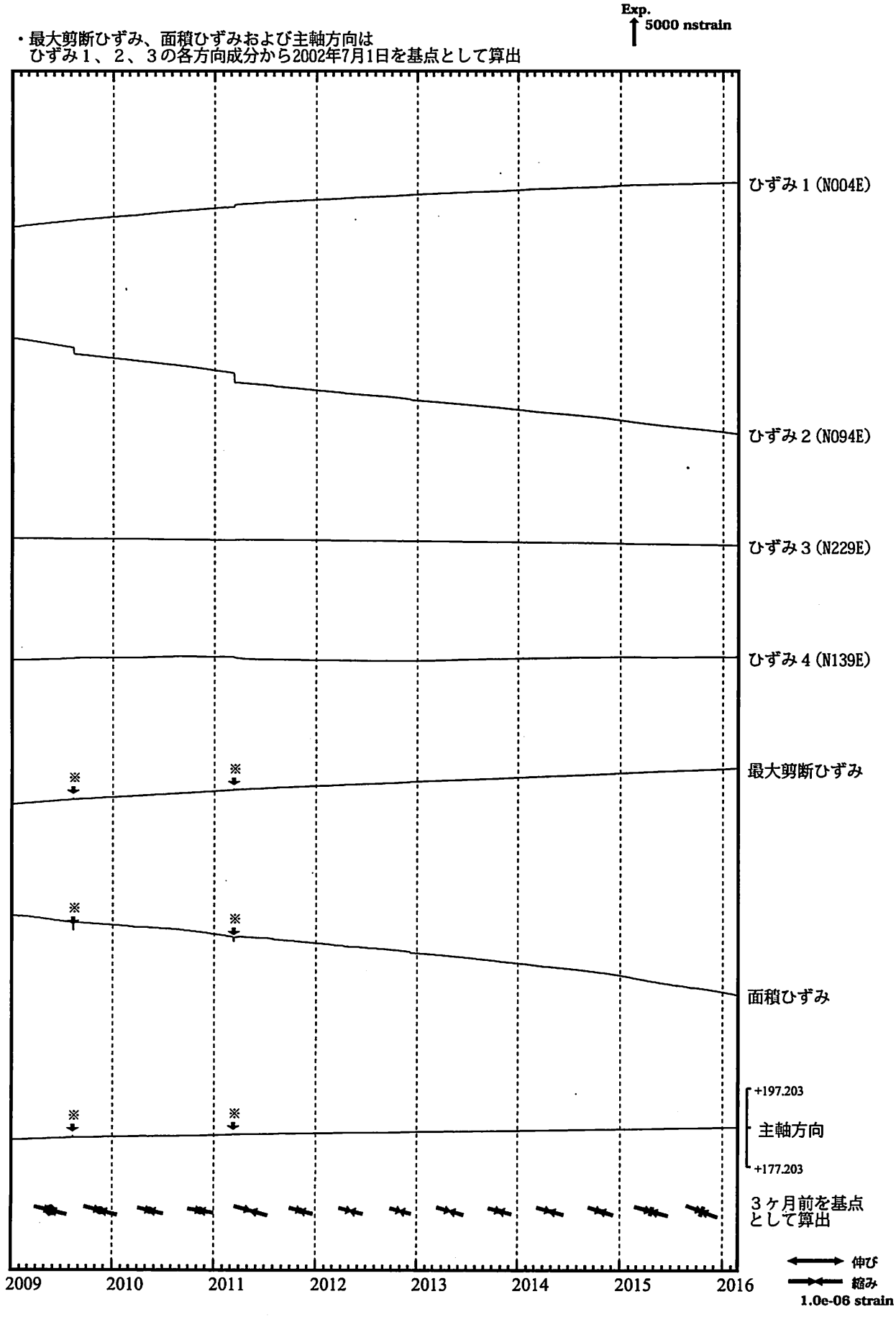
SSE2 ：短期的ゆっくりすべり 2015.12.30-2016.01.09

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

気象庁作成

浜松宮口 ひずみ変化 日値

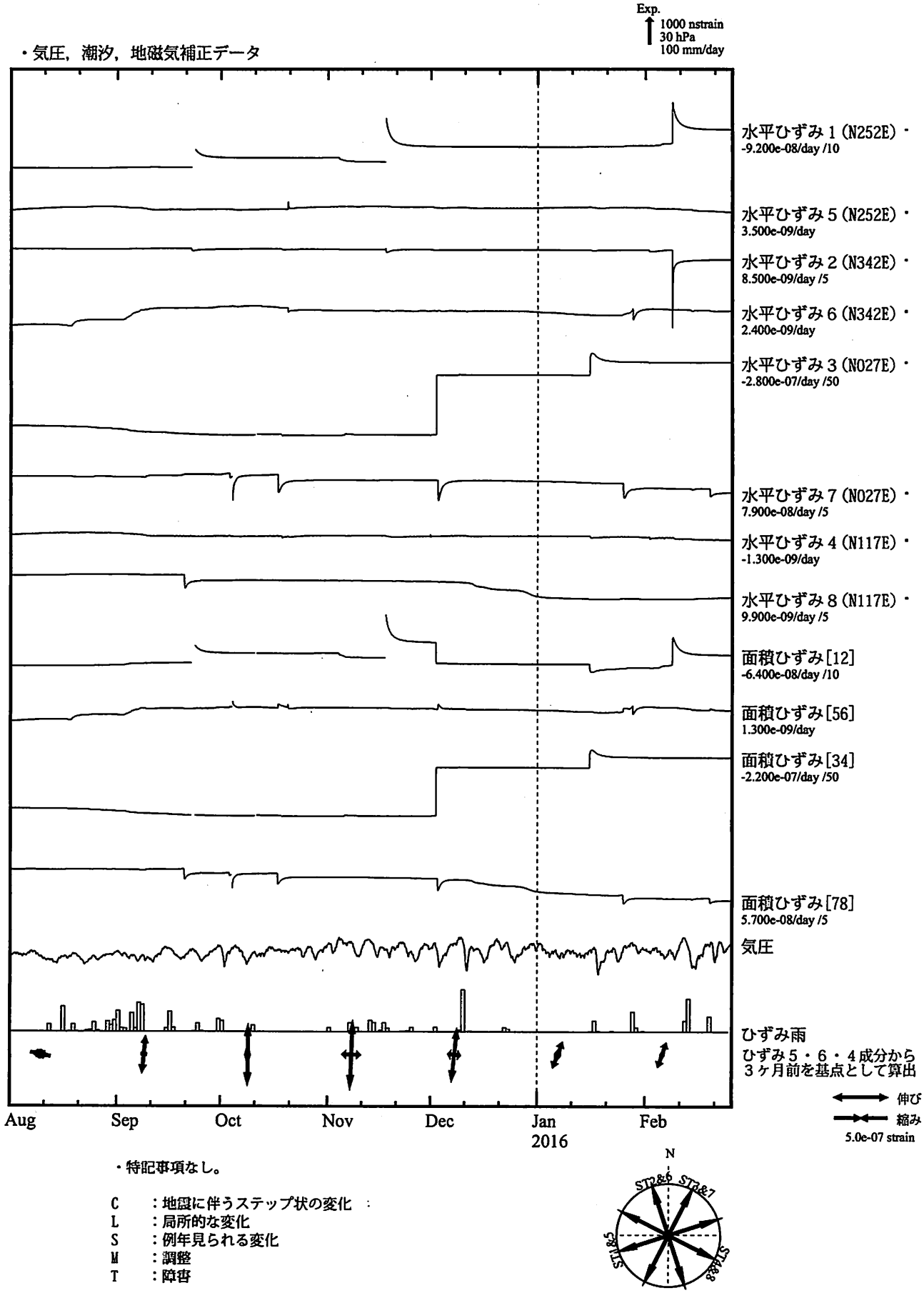
・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ１、２、３の各方向成分から2002年7月1日を基点として算出



※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は，駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴う
ステップ状の変化を除去して計算している。

気象庁作成

静岡落合（しずおかおちあい） ひずみ変化 時間値



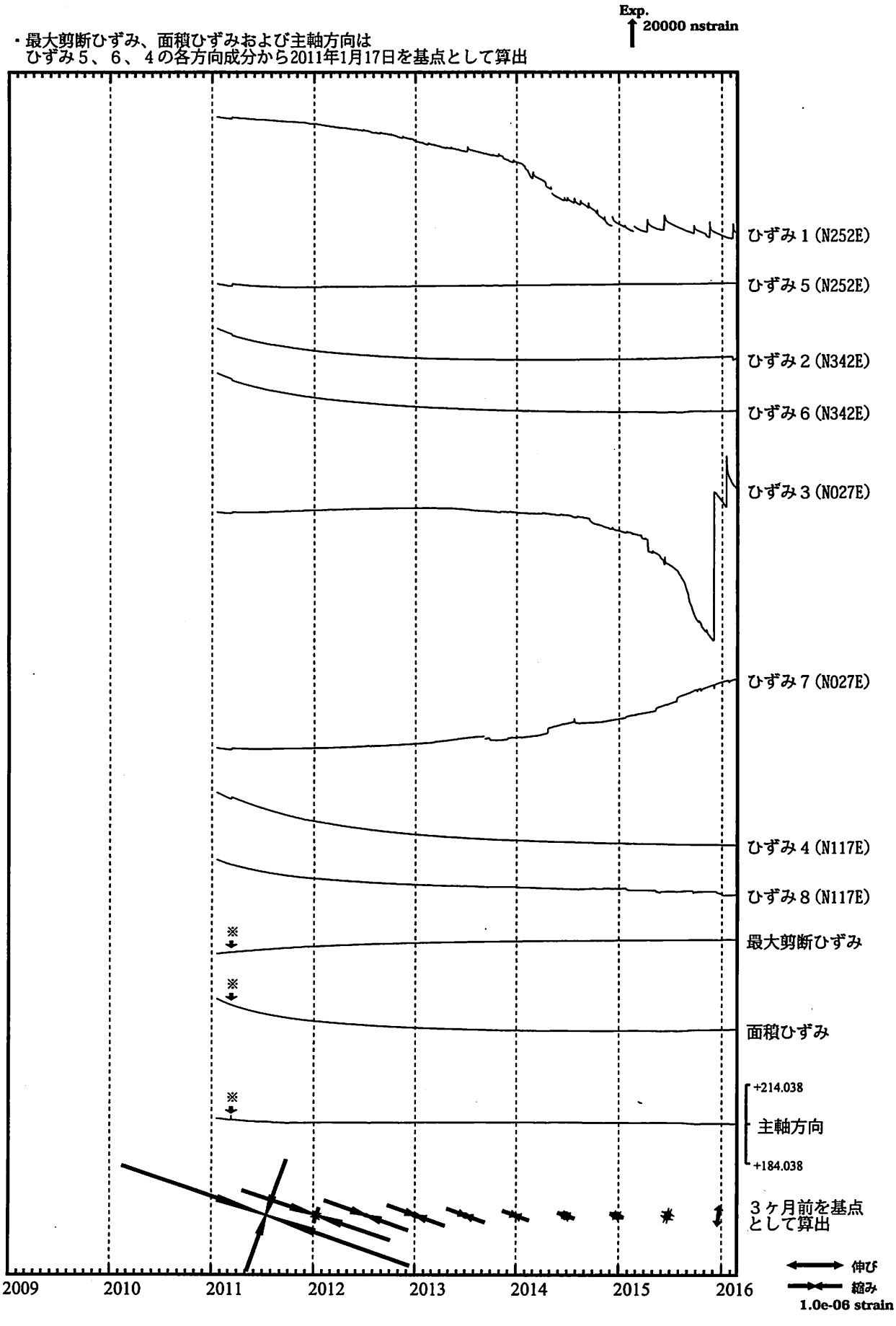
・特記事項なし。

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

気象庁作成

静岡落合 ひずみ変化 日値

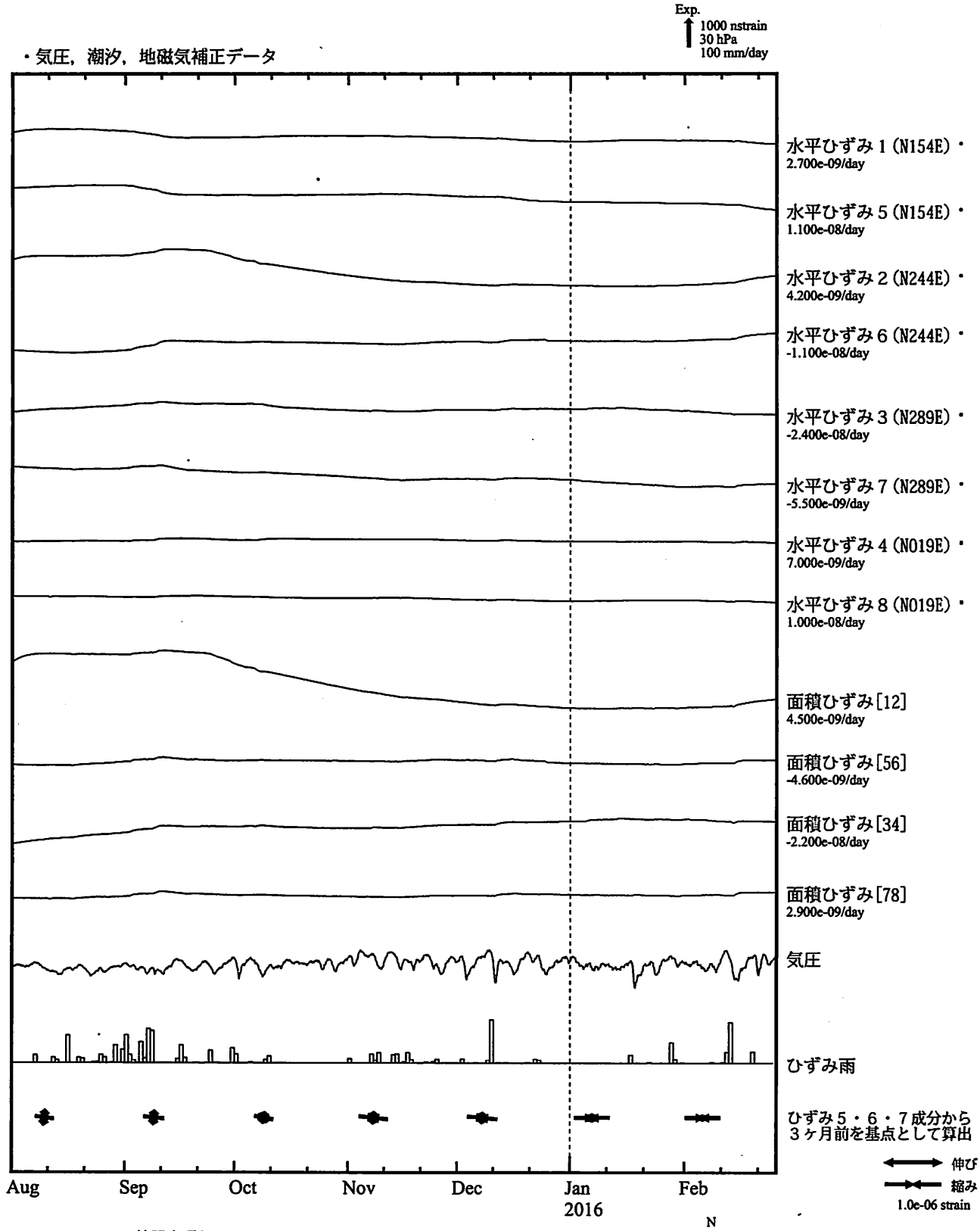
・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ５、６、４の各方向成分から2011年1月17日を基点として算出



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

気象庁作成

藤枝蔵田（ふじえだくらた） ひずみ変化 時間値

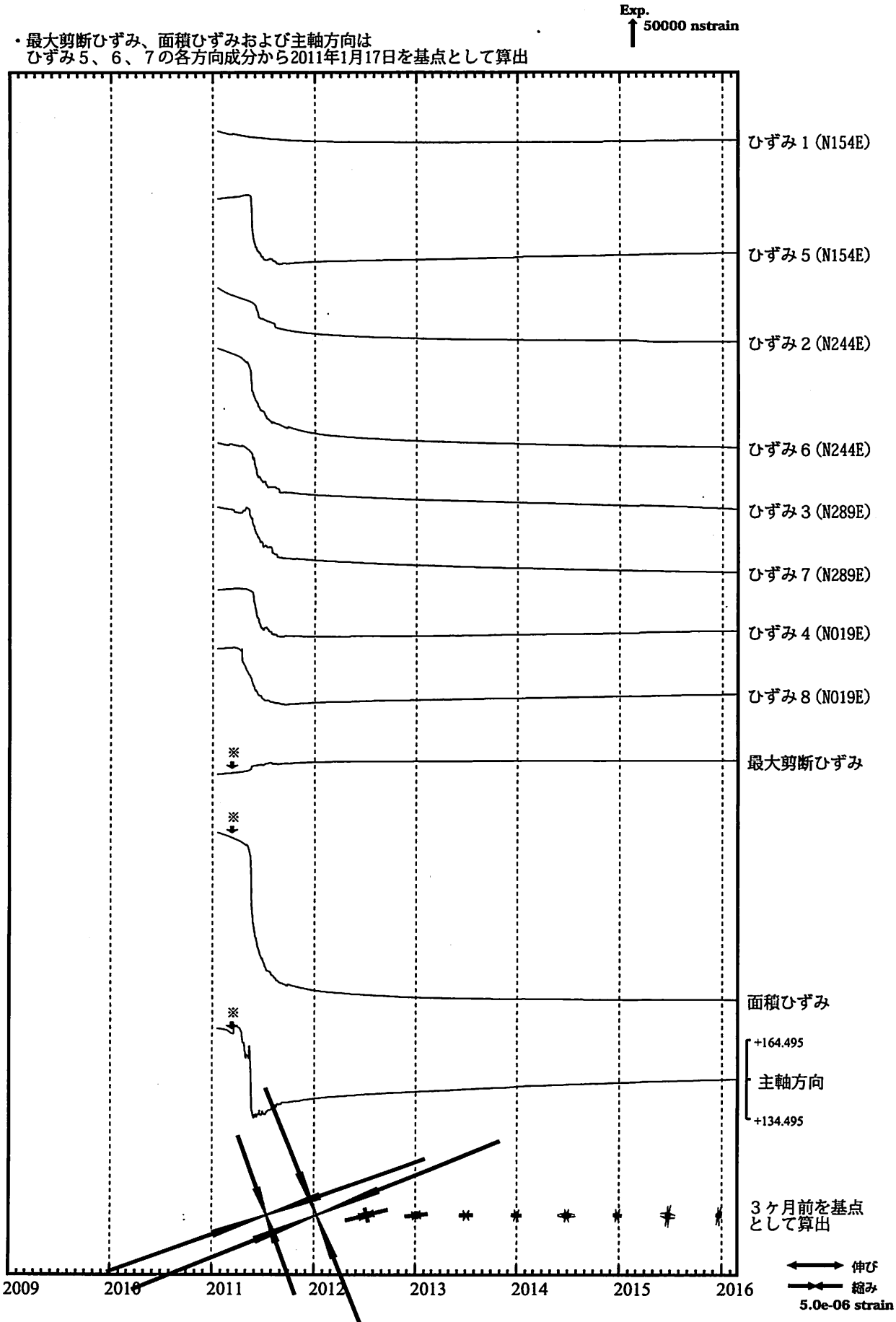


・特記事項なし。

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

気象庁作成

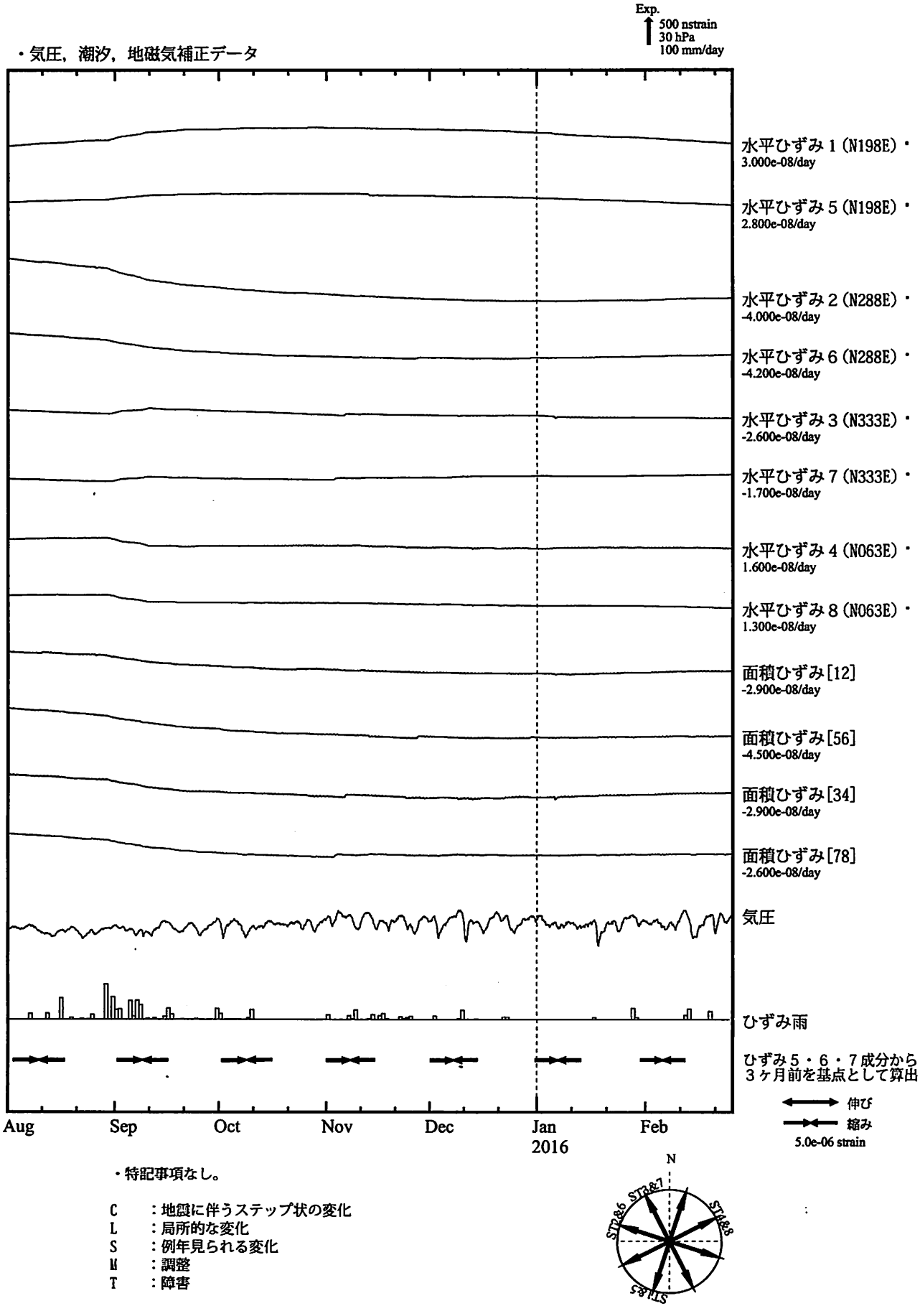
藤枝蔵田 ひずみ変化 日値



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

気象庁作成

掛川高天神（かけがわたかてんじん） ひずみ変化 時間値



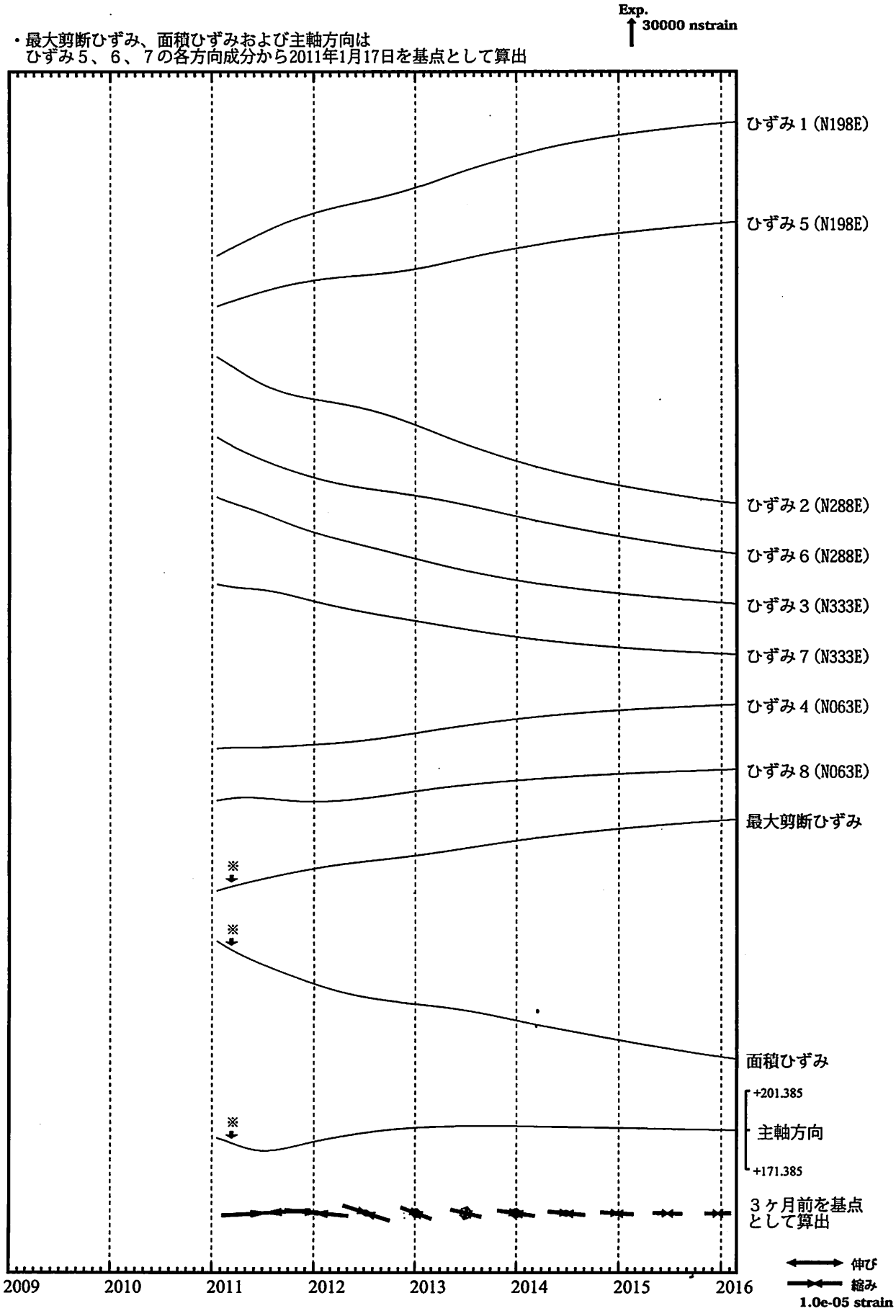
・特記事項なし。

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

気象庁作成

掛川高天神 ひずみ変化 日値

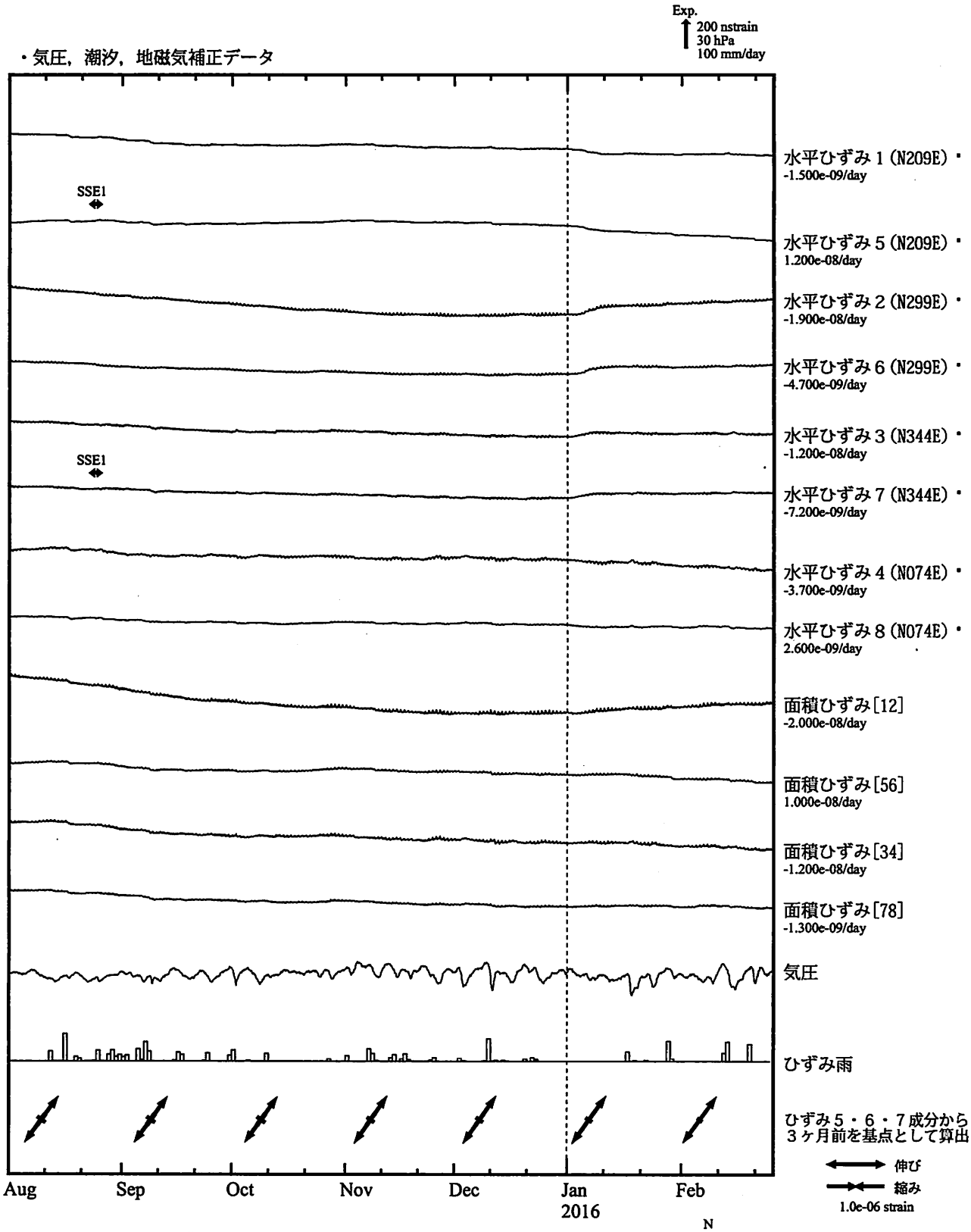
・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ５、６、７の各方向成分から2011年1月17日を基点として算出



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

気象庁作成

売木岩倉（うるぎいわくら） ひずみ変化 時間値

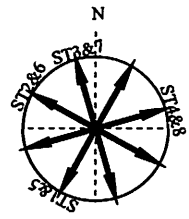


ひずみ５・６・７成分から
３ヶ月前を基点として算出

伸び
縮み
1.0e-06 strain

SSE1 ：短期的ゆっくりすべり 2015.08.24-08.25

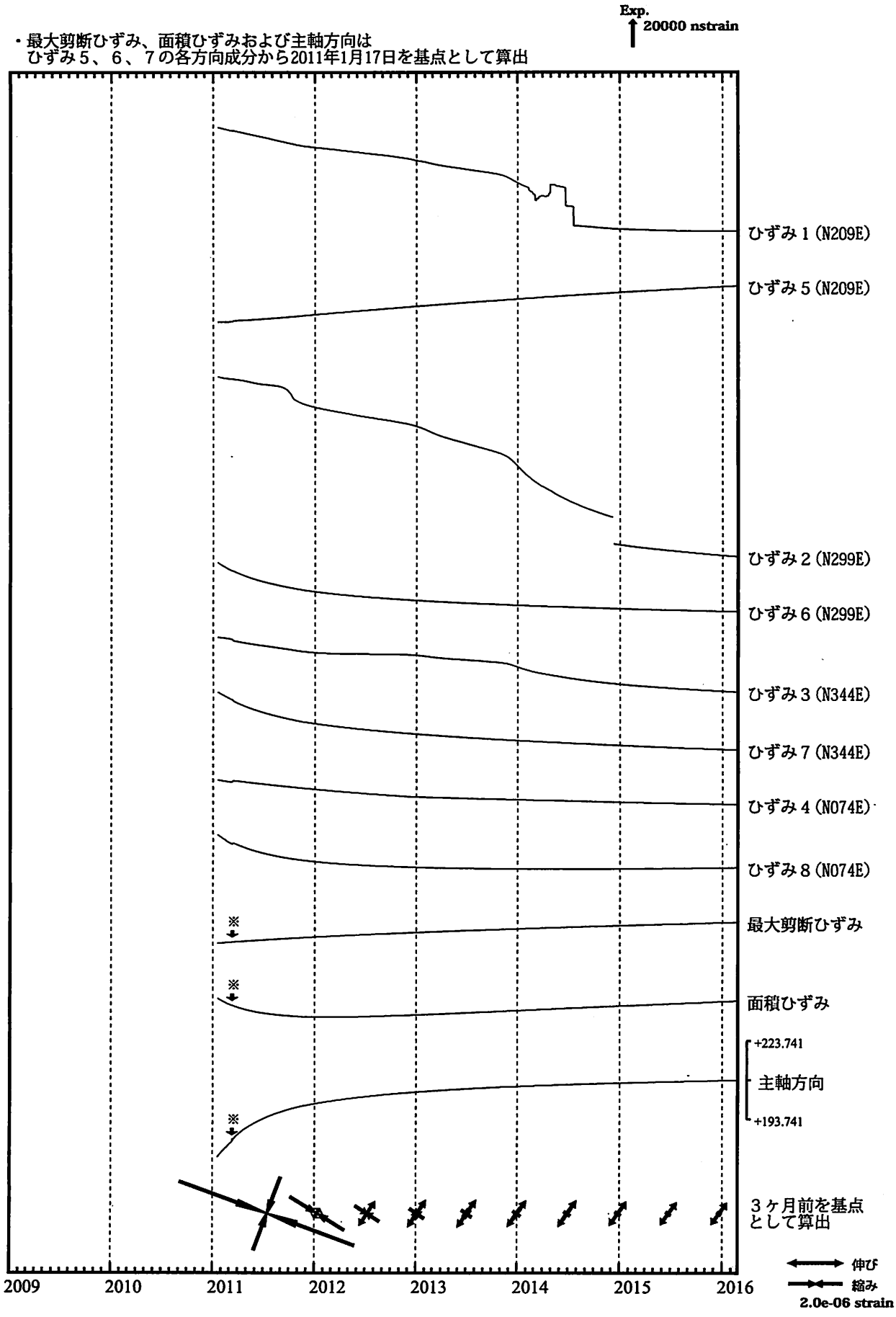
C ：地震に伴うステップ状の変化
L ：局所的な変化
S ：例年見られる変化
M ：調整
T ：障害



気象庁作成

売木岩倉 ひずみ変化 日値

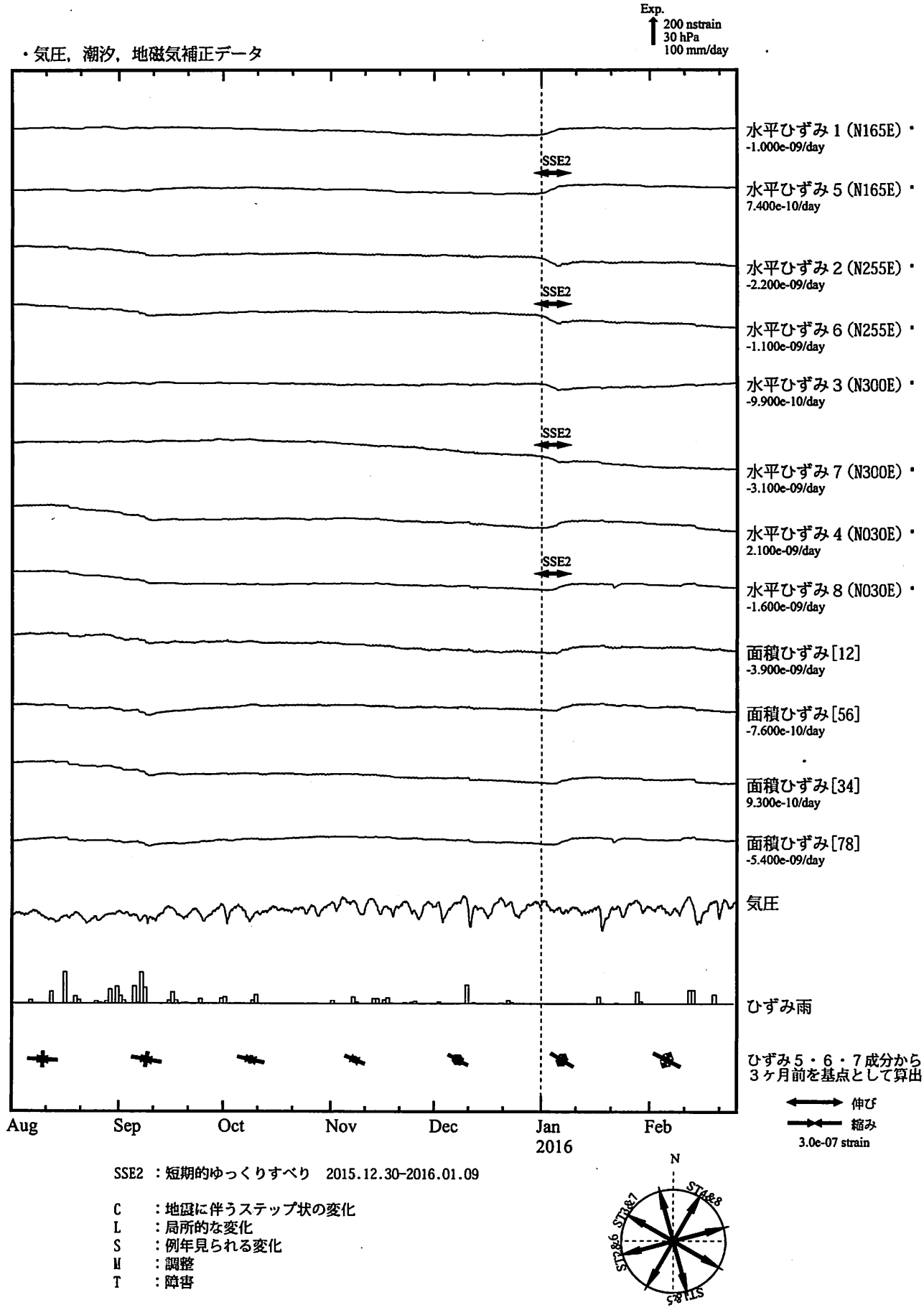
・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ５、６、７の各方向成分から2011年1月17日を基点として算出



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

気象庁作成

新城浅谷（しんしろあさや） ひずみ変化 時間値



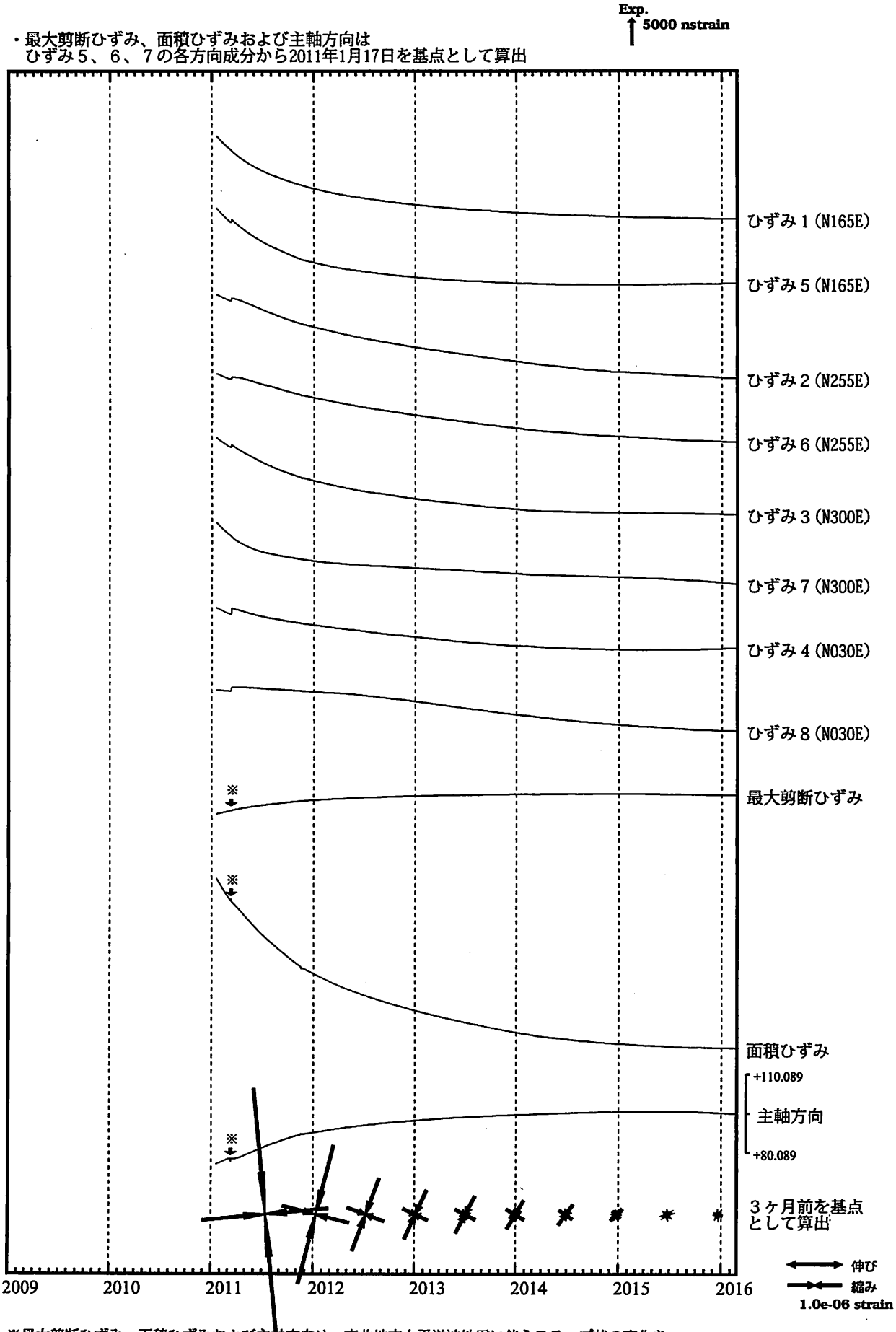
SSE2 ：短期的ゆっくりすべり 2015.12.30-2016.01.09

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

気象庁作成

新城浅谷 ひずみ変化 日値

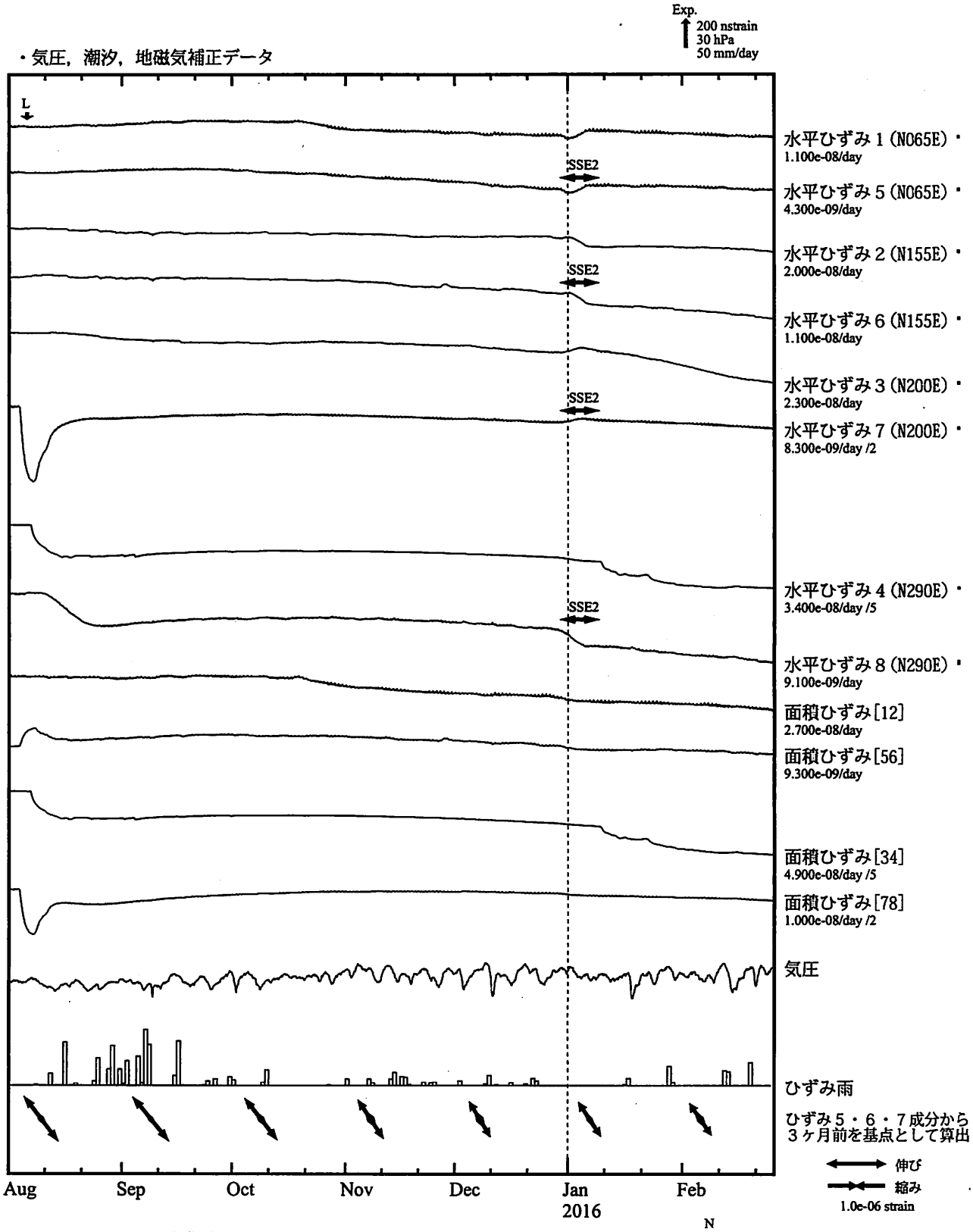
・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は
ひずみ５、６、７の各方向成分から2011年1月17日を基点として算出



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

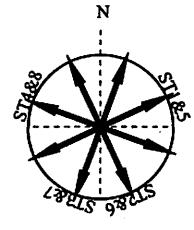
気象庁作成

田原高松（たはらたかまつ） ひずみ変化 時間値



SSE2 ：短期的ゆっくりすべり 2015.12.30-2016.01.09

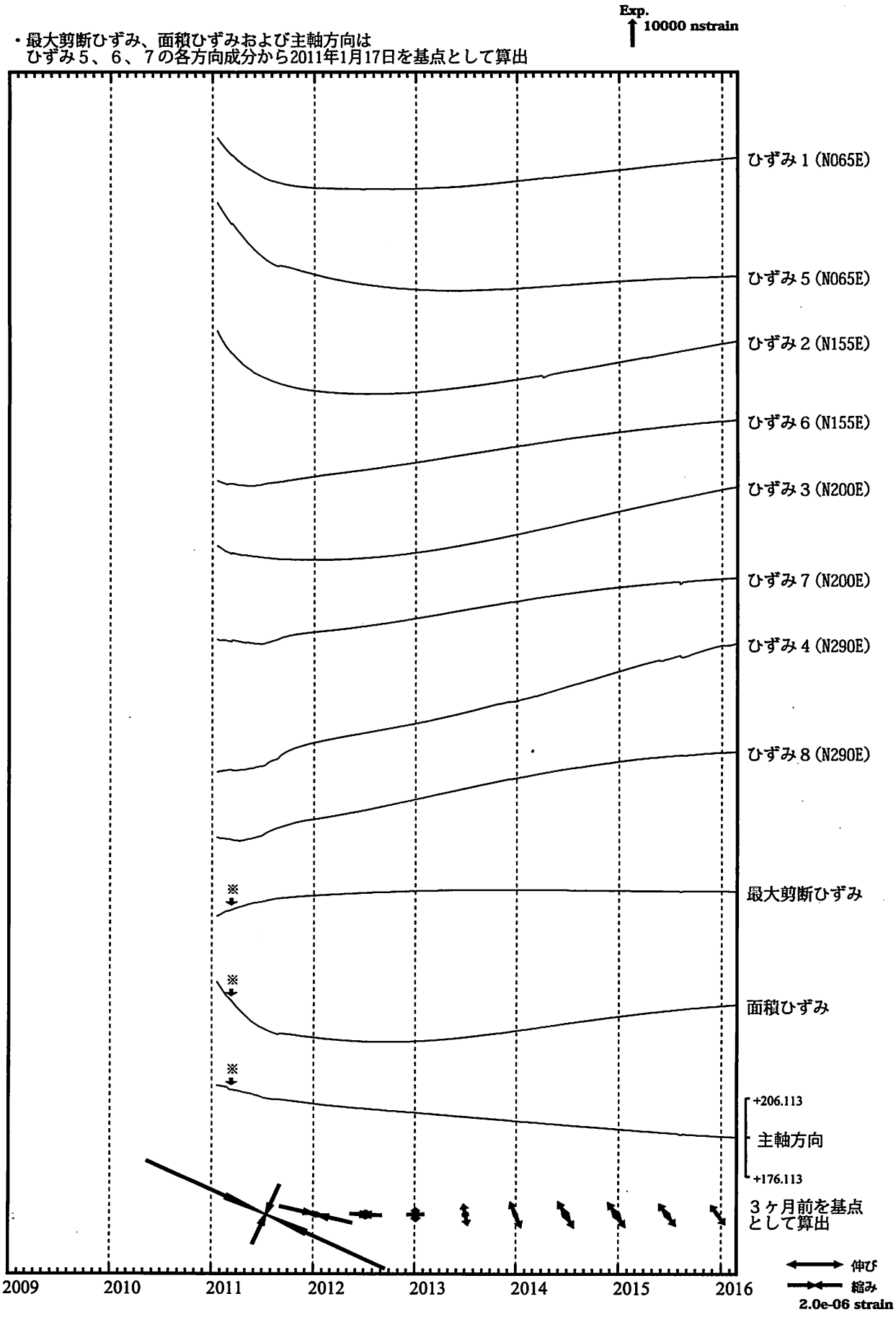
C ：地震に伴うステップ状の変化
L ：局所的な変化
S ：例年見られる変化
M ：調整
T ：障害



気象庁作成

田原高松 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、７の各方向成分から2011年1月17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，東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

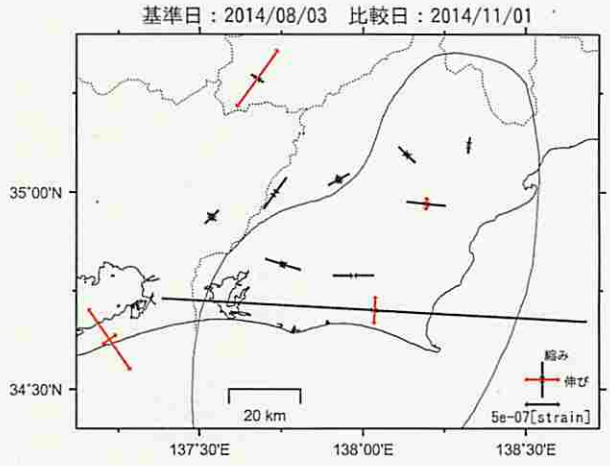
気象庁作成

多成分ひずみ計日値による主ひずみ解析結果

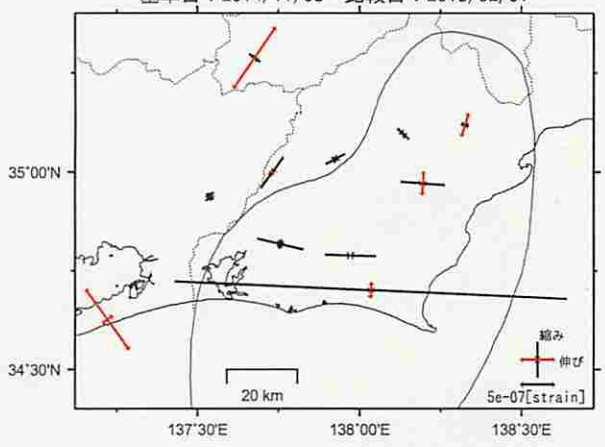
(90日間の変化量から算出)

観測点配置図

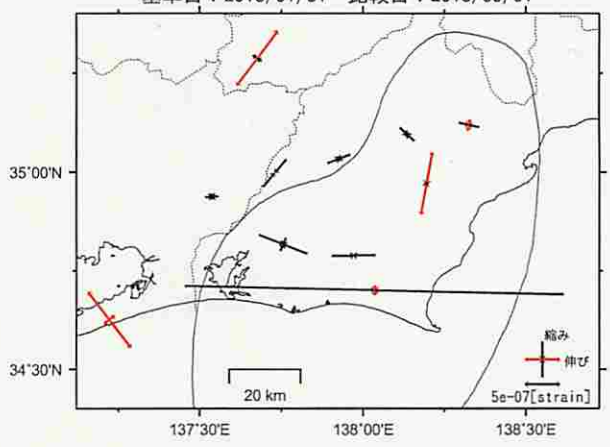
基準日：2014/08/03　比較日：2014/11/01



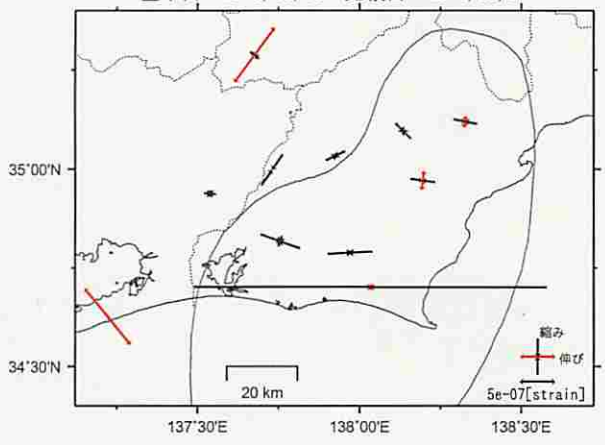
基準日：2014/11/03　比較日：2015/02/01



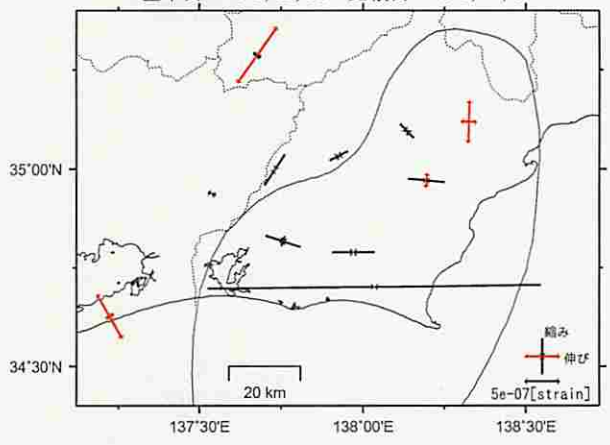
基準日：2015/01/31　比較日：2015/05/01



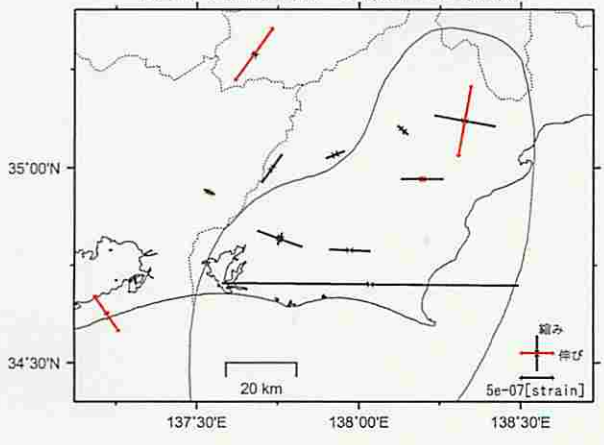
基準日：2015/05/03　比較日：2015/08/01



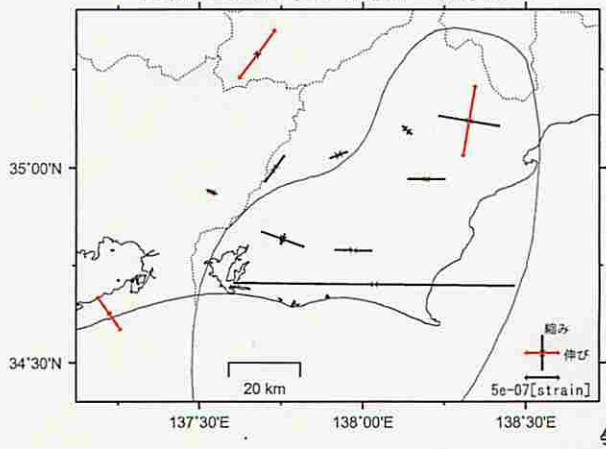
基準日：2015/08/03　比較日：2015/11/01



基準日：2015/11/03　比較日：2016/02/01

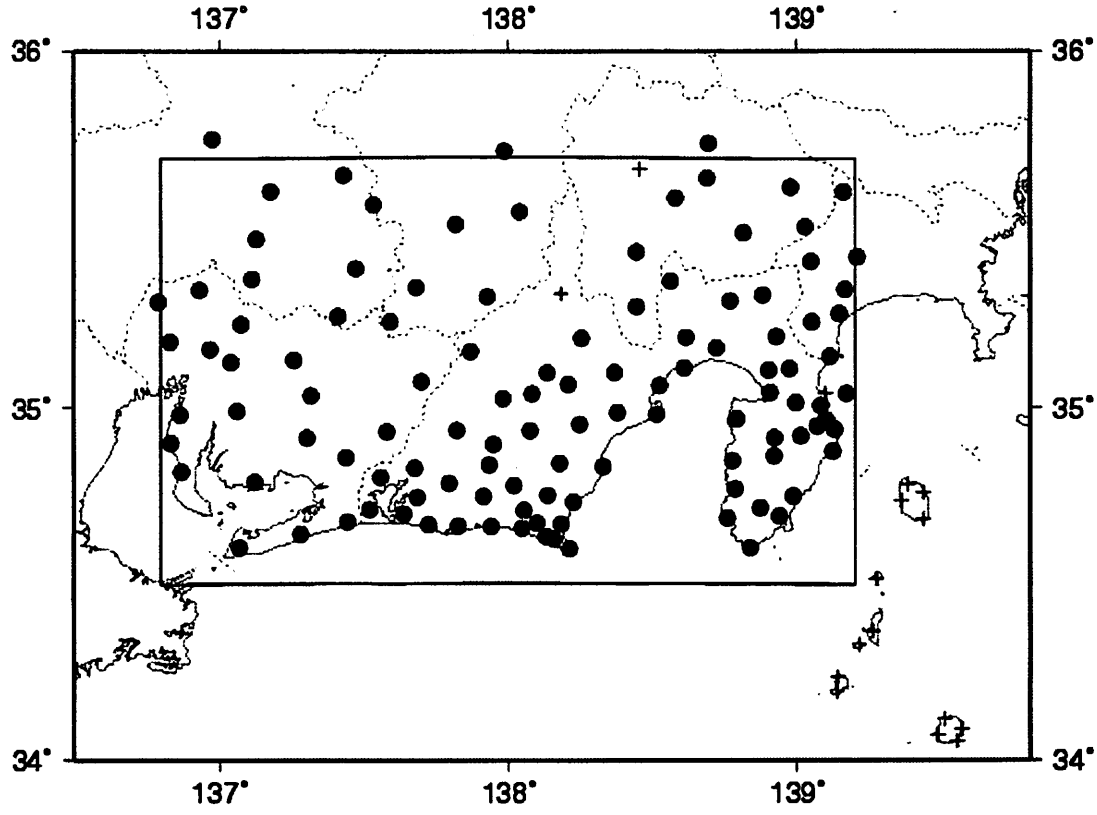


基準日：2015/11/18　比較日：2016/02/16



気象庁

GNSS 6時間値による面的監視



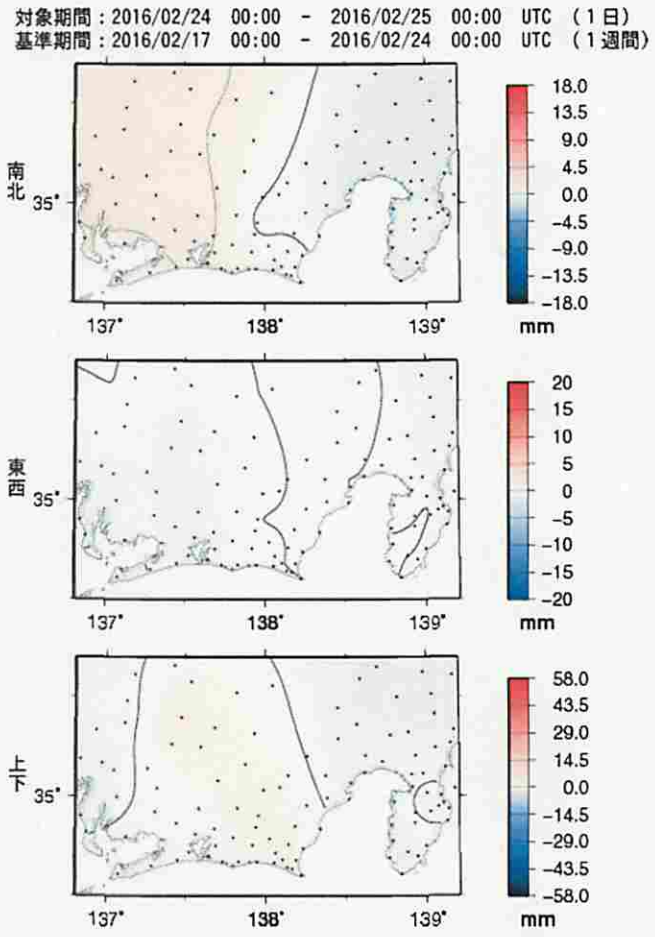
対象範囲(内側の矩形内)と使用観測点(●印)。＋印の観測点はデータ不安定などにより今回の解析に使用していない。

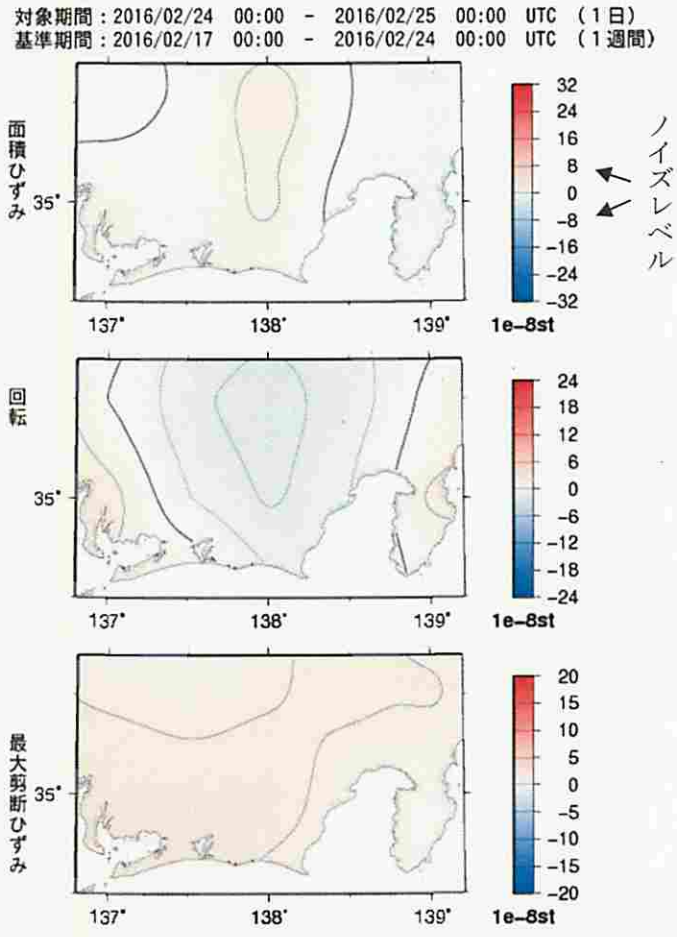
東海地域におけるGNSS6時間値(国土地理院)を用いて、最近1日間及び1週間の中央値を過去と比較した。異常検知の閾値(ノイズレベル)は、2006年1月～2007年12月の2年間分のデータを元に、1年に1回出現する最大値・最小値を把握できる値を求め設定。
夏季に解析値のばらつきが見られるほかは特に目立った変位は見られない。

※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。

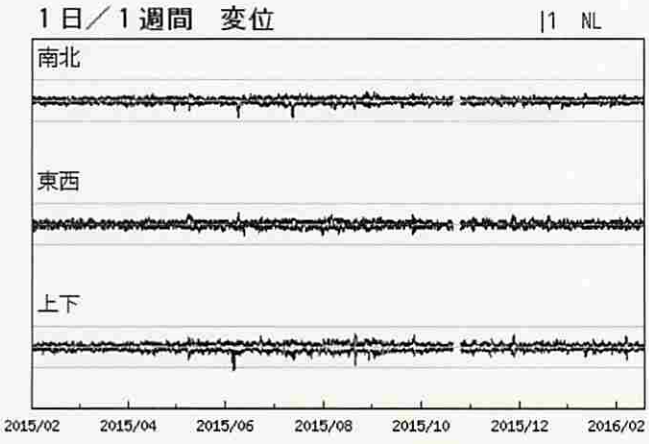
気象庁・気象研究所作成

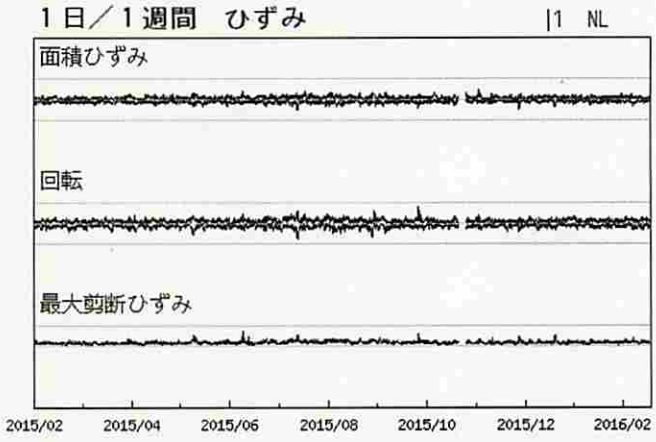
最近1日間とその前1週間との比較





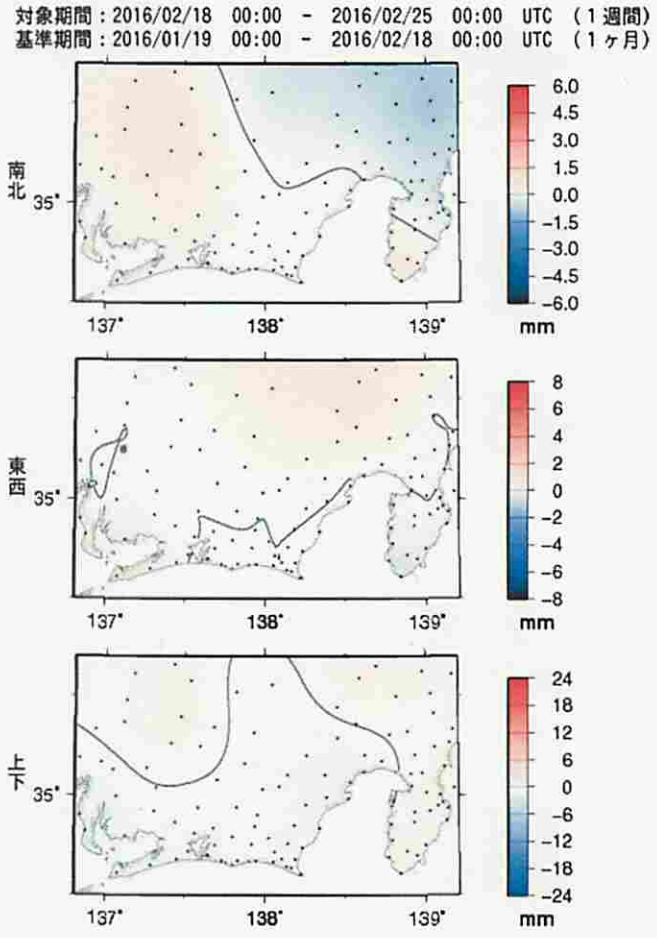
最近1年間（2015年2月1日00:00～2016年2月25日00:00）の面的監視による対象範囲内の最大値の経過

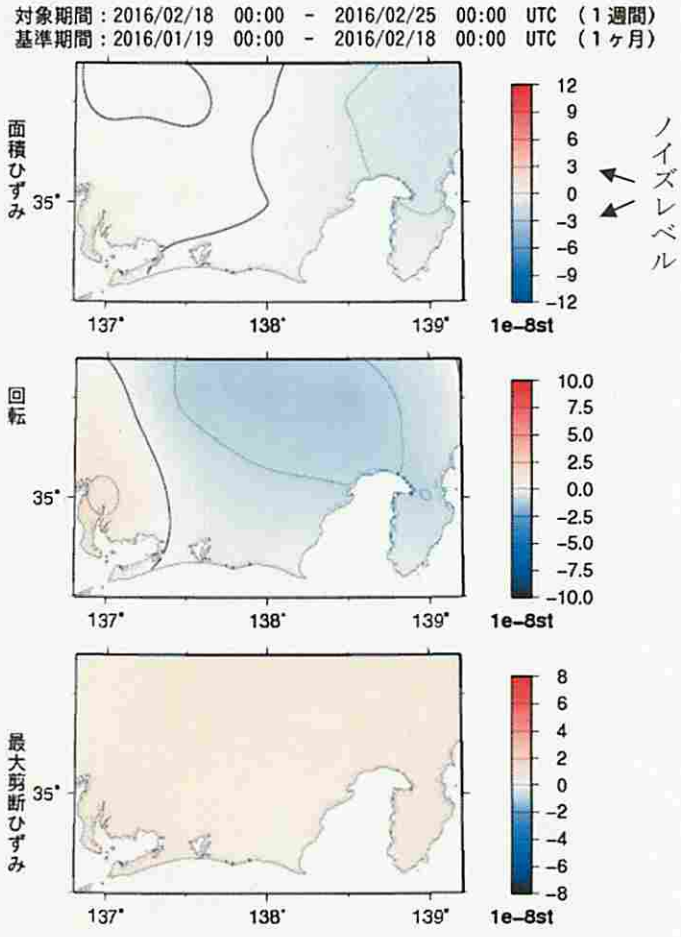




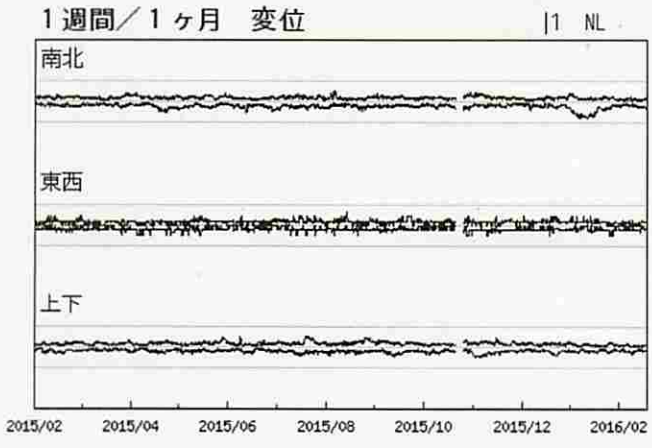
気象庁・気象研究所作成

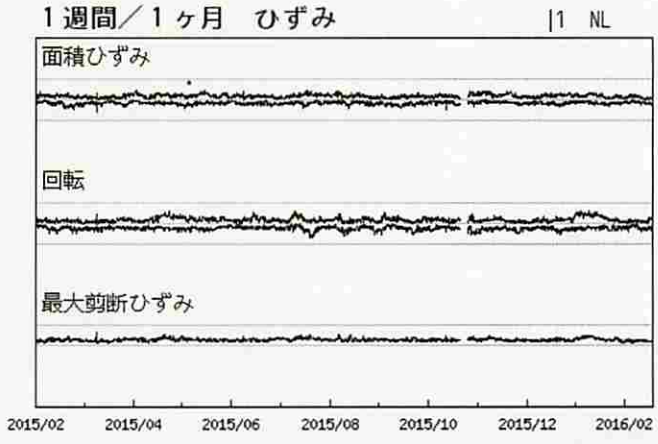
最近1週間とその前1ヶ月間との比較





最近1年間（2015年2月1日00:00～2016年2月25日00:00）の面的監視による対象範囲内の最大値の経過





気象庁・気象研究所作成

GNSS 日値による面的監視

（余効変動除去）

四国地域で、紀伊水道の長期的ゆっくりすべりに伴う変化が見られる。

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[1)]）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. 主な地震に伴う余効変動を除去
4. 各期間中の中央値から、観測点ごとの座標変化を計算
5. 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
6. 各領域の外周を変化なしと仮定
7. 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
8. 平滑化した格子点データからノイズレベルを算出する
9. 格子点データから水平ひずみを計算
10. 得られた格子点データから等値線図を作成
11. 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，験震時報第68巻第3～4号 P99～104

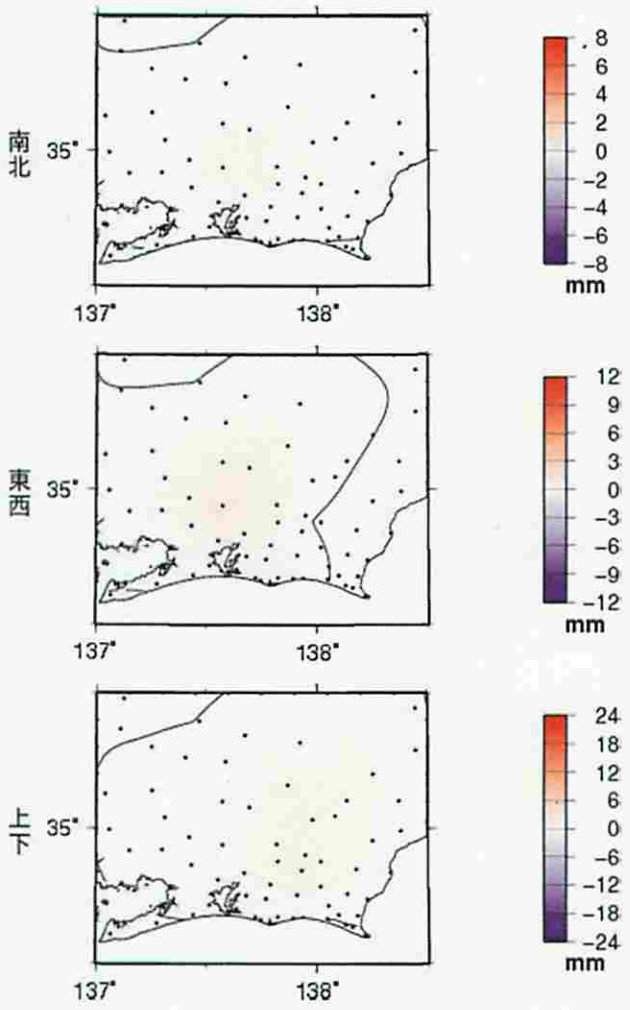
※ＧＮＳＳ（Global Navigation Satellite System）とは、ＧＰＳをはじめとする衛星測位システム全般をしめす呼称。

気象庁・気象研究所作成

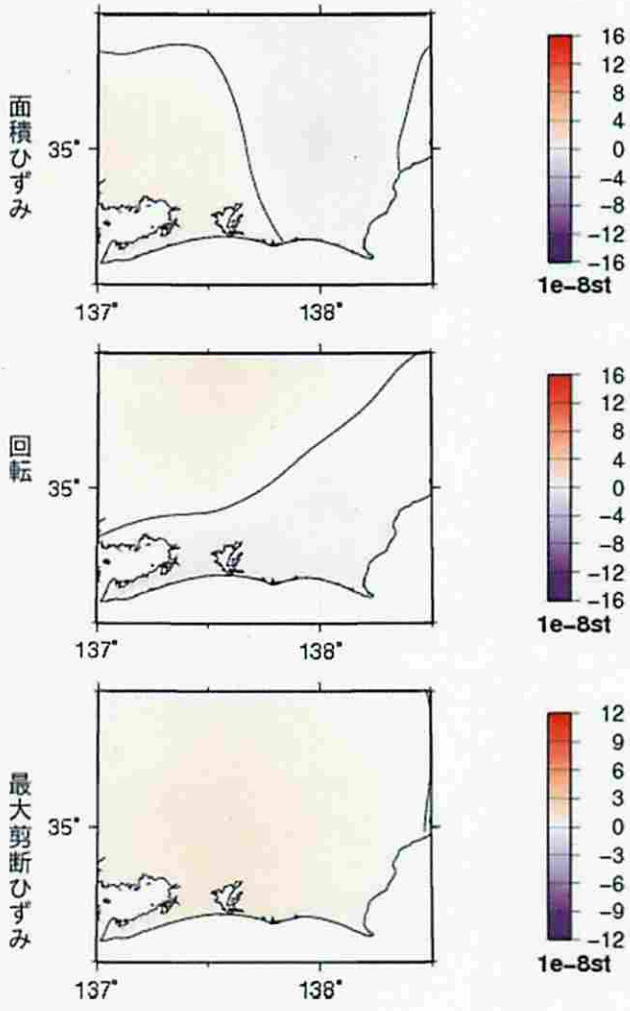
最近2ヶ月間の変位とひずみ　ー東海地域ー

（余効変動除去）

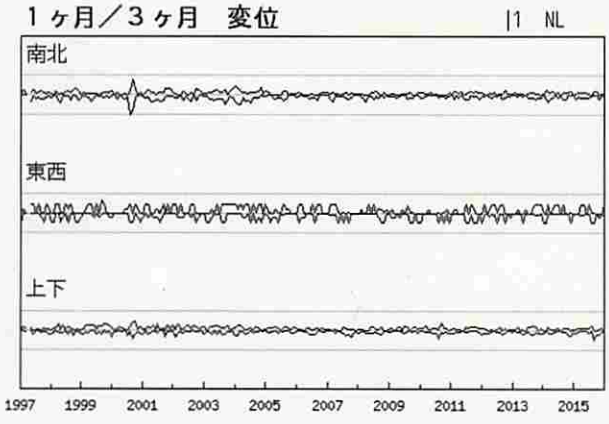
対象期間：2016/01/07-2016/02/06　(30日)
基準期間：2015/10/09-2016/01/07　(90日)

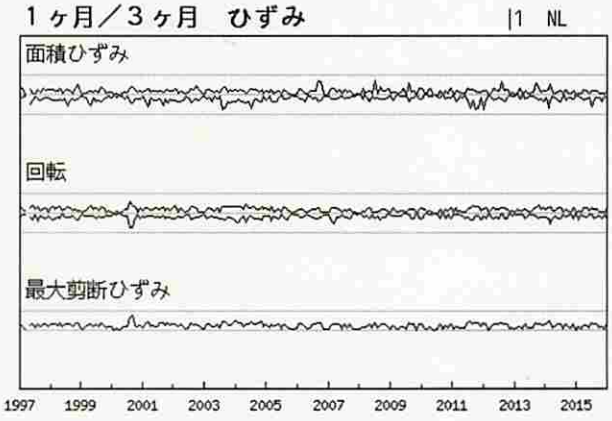


対象期間：2016/01/07-2016/02/06　(30日)
基準期間：2015/10/09-2016/01/07　(90日)



対象範囲内の最大値の経過（1997年1月～2015年10月）



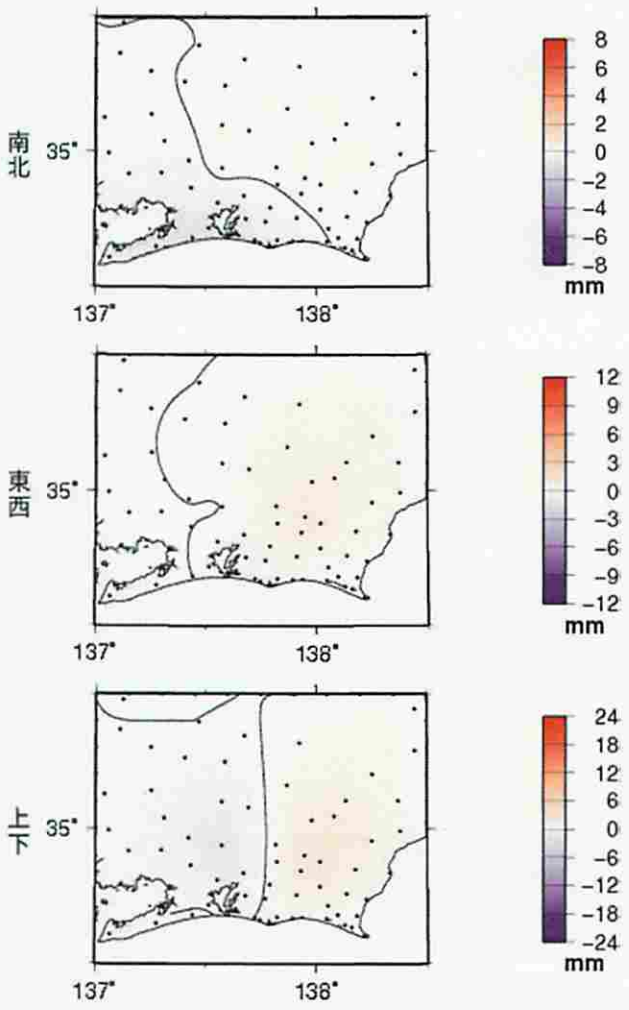


気象庁・気象研究所作成

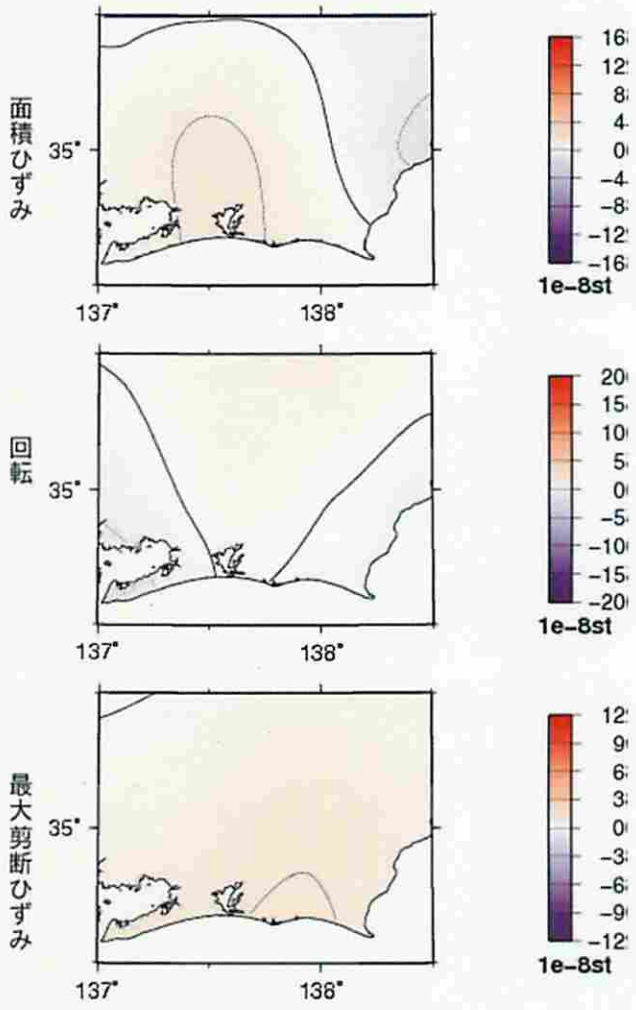
最近1年間の変位とひずみ　ー東海地域ー

（余効変動除去）

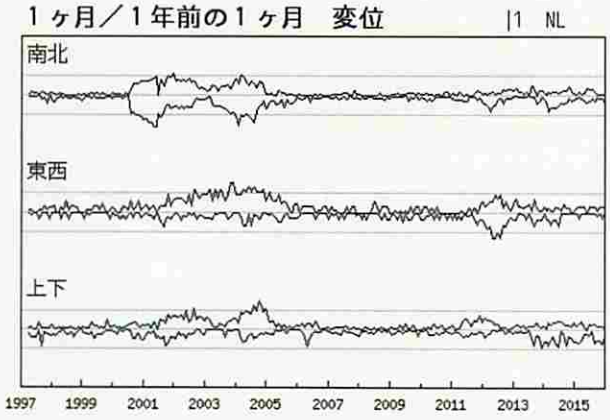
対象期間：2016/01/07-2016/02/06　(30日)
基準期間：2015/01/07-2015/02/06　(１年前)

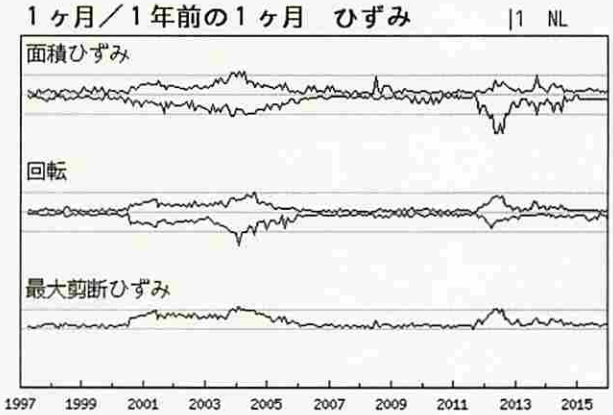


対象期間：2016/01/07-2016/02/06　(30日)
基準期間：2015/01/07-2015/02/06　(１年前)



対象範囲内の最大値の経過（1997年1月～2015年10月）



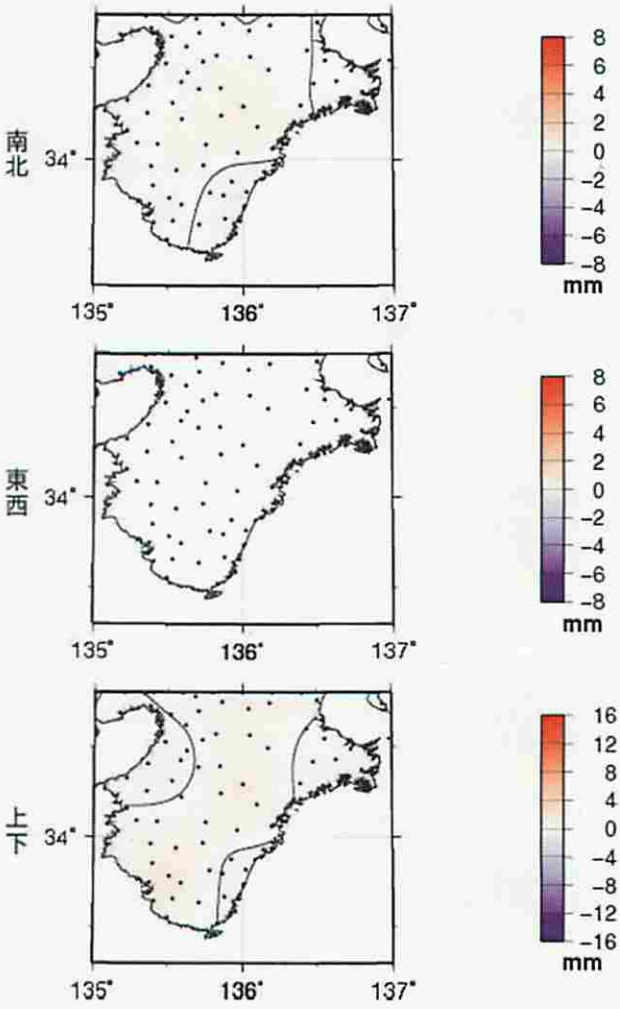


気象庁・気象研究所作成

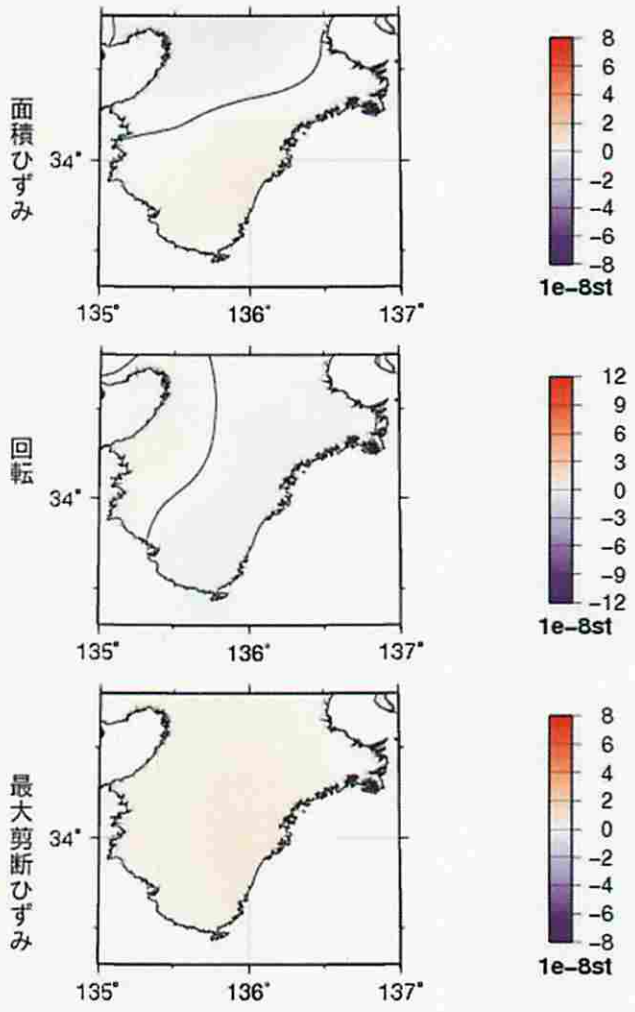
最近2ヶ月間の変位とひずみ　ー紀伊半島ー

（余効変動除去）

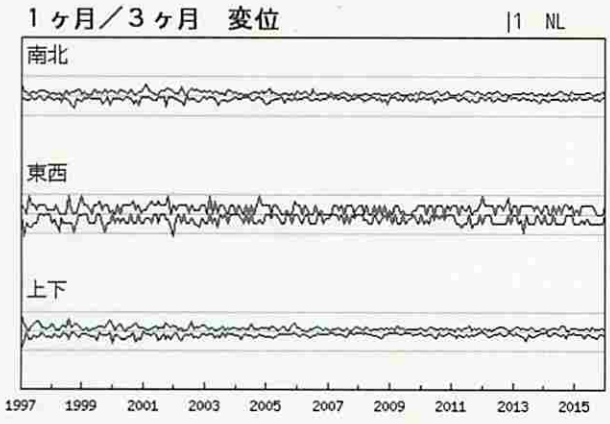
対象期間：2016/01/07-2016/02/06　(30日)
基準期間：2015/10/09-2016/01/07　(90日)

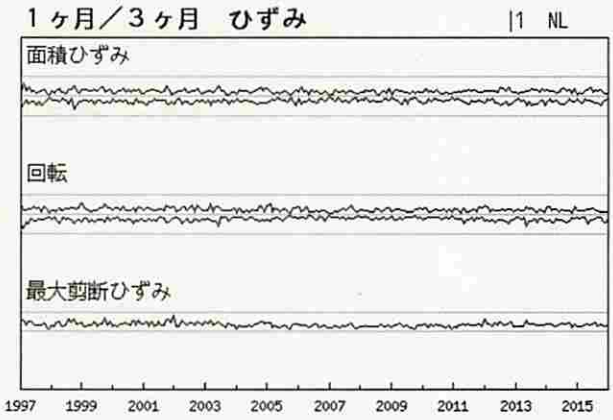


対象期間：2016/01/07-2016/02/06　(30日)
基準期間：2015/10/09-2016/01/07　(90日)



対象範囲内の最大値の経過（1997年1月～2015年10月）



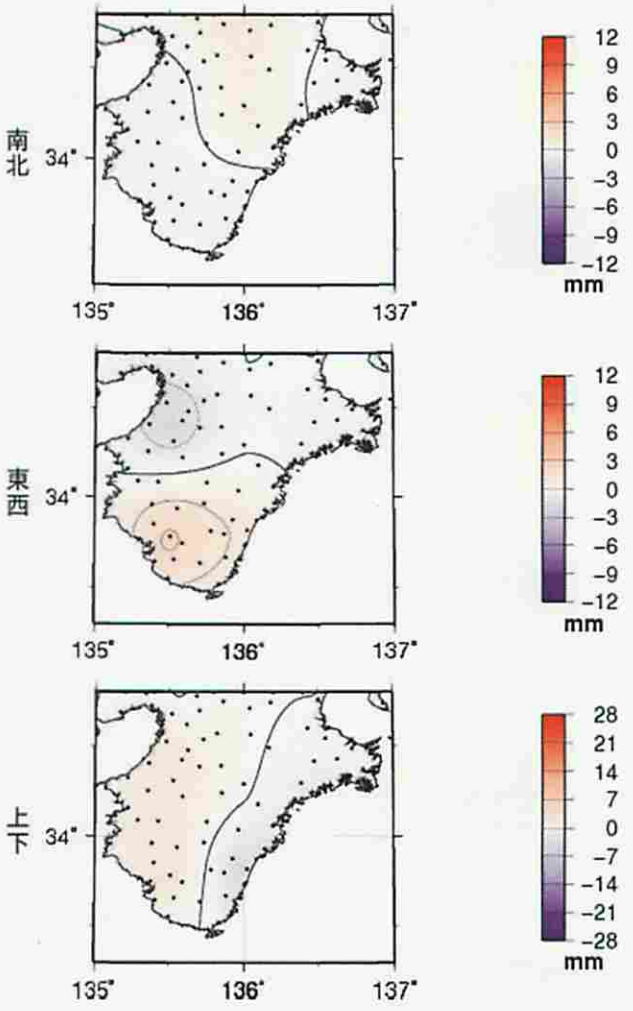


気象庁・気象研究所作成

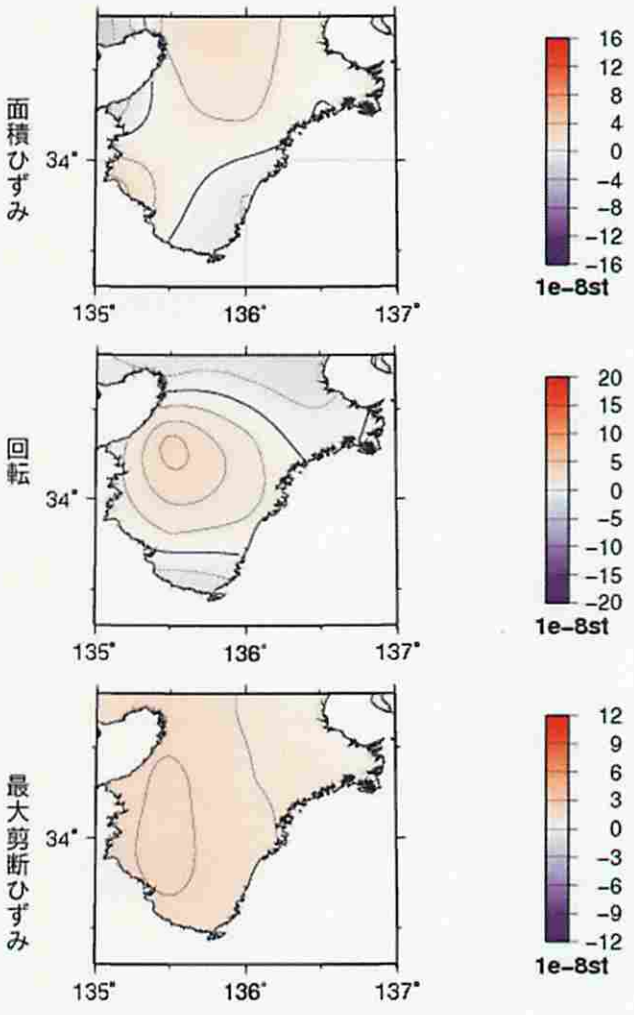
最近1年間の変位とひずみ　ー紀伊半島ー

（余効変動除去）

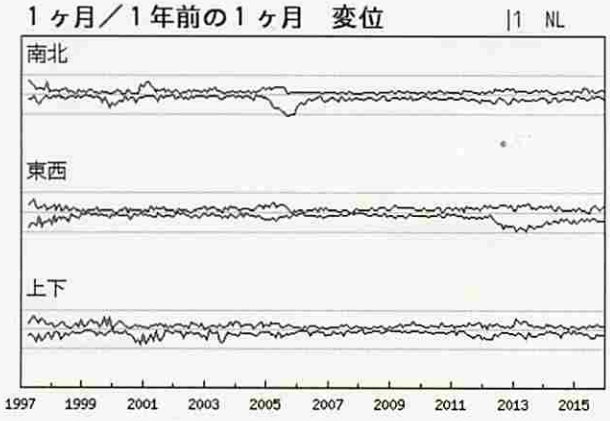
対象期間：2016/01/07-2016/02/06　（30日）
基準期間：2015/01/07-2015/02/06　（１年前）

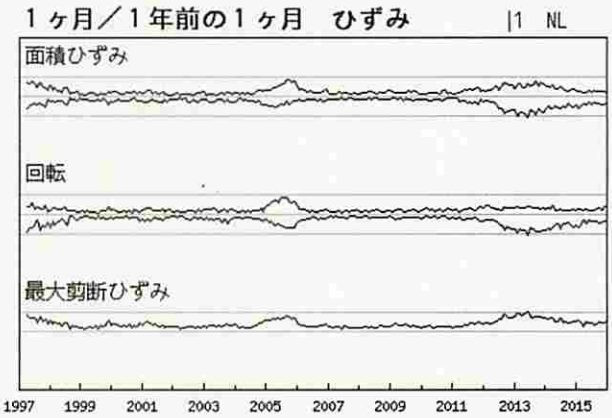


対象期間：2016/01/07-2016/02/06　（30日）
基準期間：2015/01/07-2015/02/06　（１年前）



対象範囲内の最大値の経過（1997年1月～2015年10月）



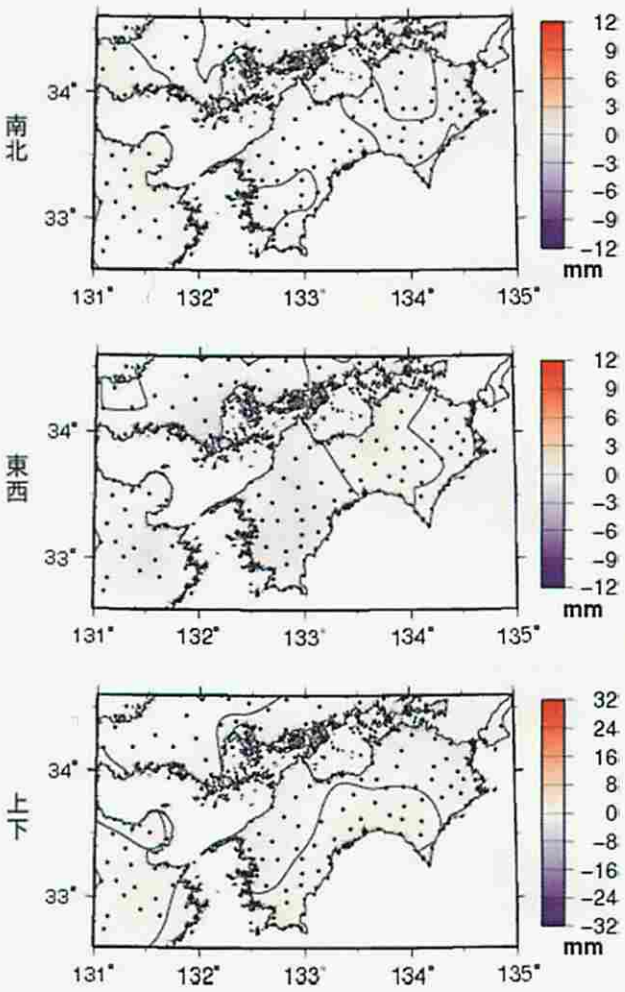


気象庁・気象研究所作成

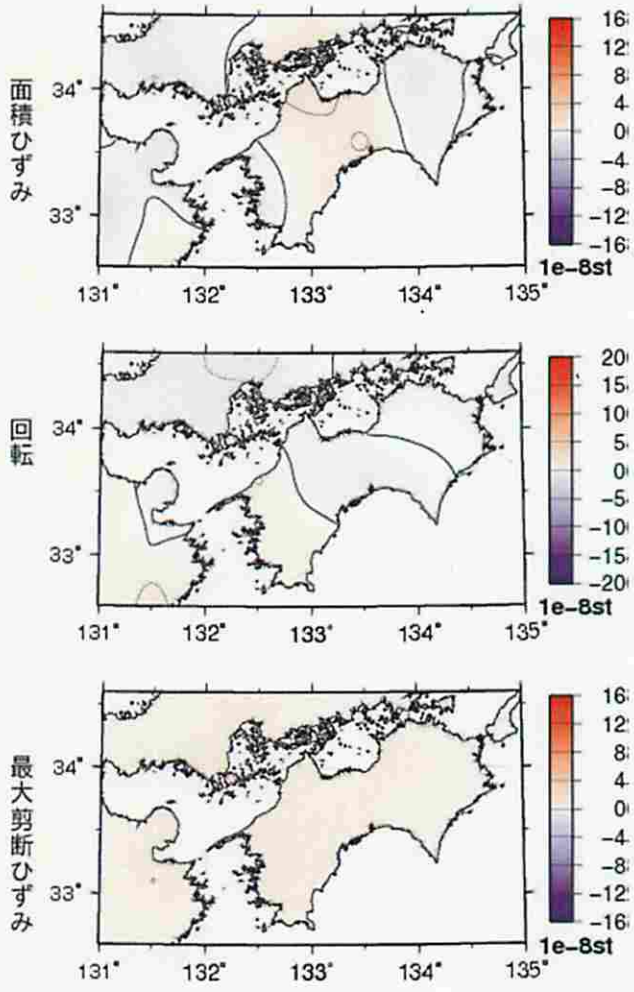
最近2ヶ月間の変位とひずみ　ー四国地域ー

（余効変動除去）

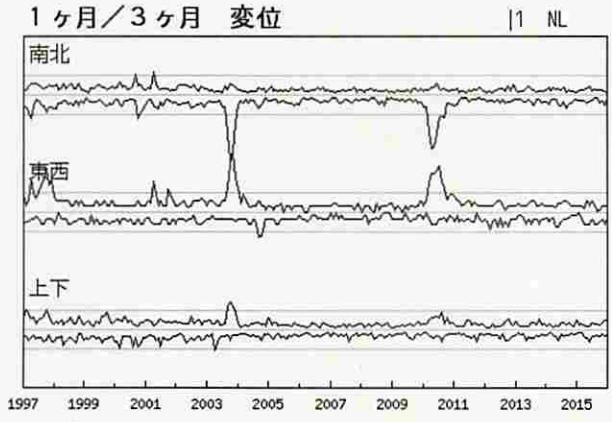
対象期間：2016/01/07-2016/02/06　(30日)
基準期間：2015/10/09-2016/01/07　(90日)

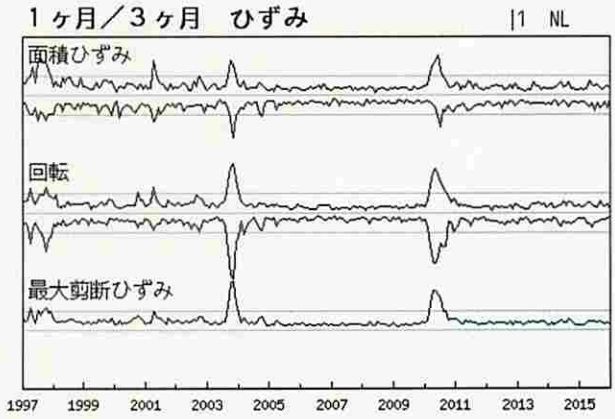


対象期間：2016/01/07-2016/02/06　(30日)
基準期間：2015/10/09-2016/01/07　(90日)



対象範囲内の最大値の経過（1997年1月～2015年10月）



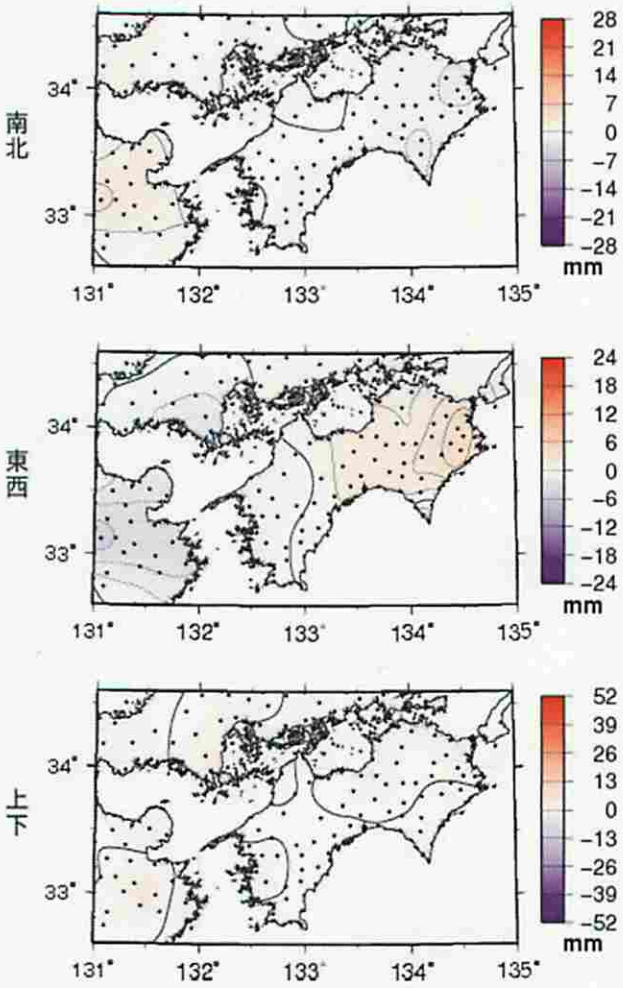


気象庁・気象研究所作成

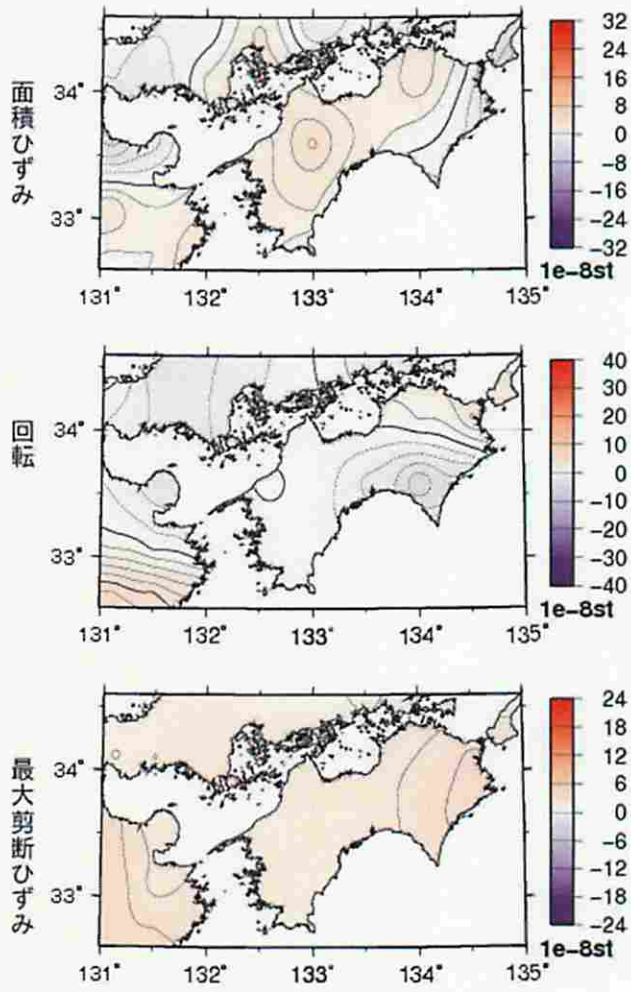
最近１年間の変位とひずみ　－四国地域－

（余効変動除去）

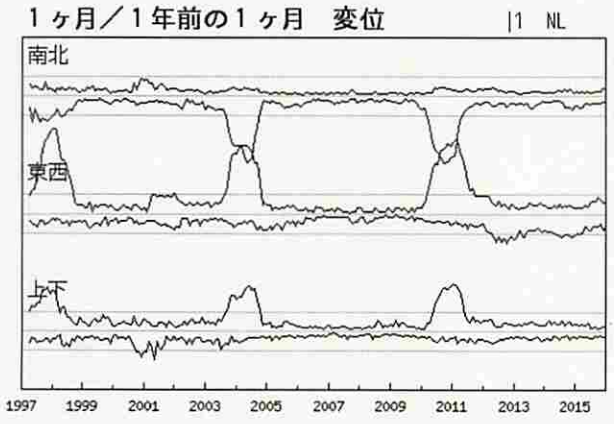
対象期間：2016/01/07-2016/02/06　（30日）
基準期間：2015/01/07-2015/02/06　（１年前）

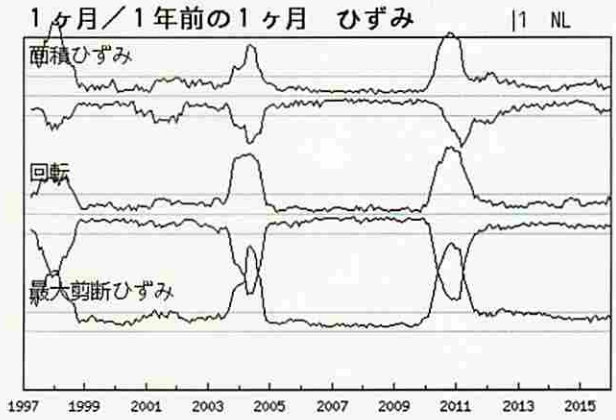


対象期間：2016/01/07-2016/02/06　（30日）
基準期間：2015/01/07-2015/02/06　（１年前）



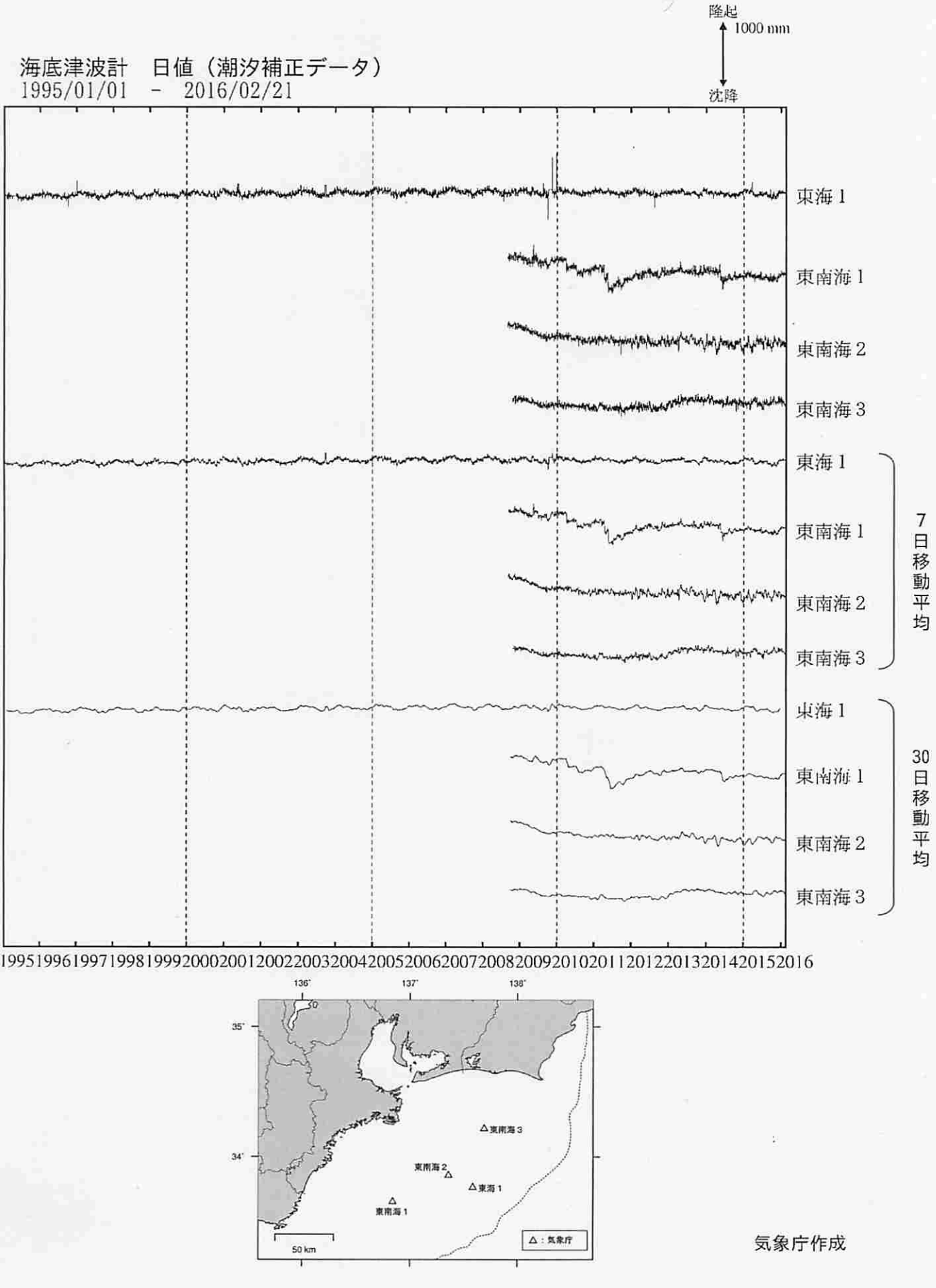
対象範囲内の最大値の経過（1997年1月～2015年10月）





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

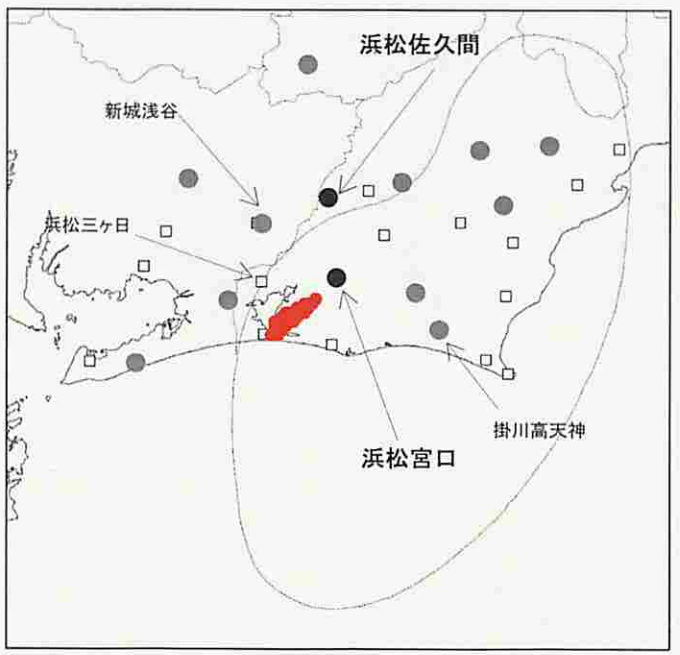


気象庁作成

ひずみ変化と長期的ゆっくりすべりのすべり推定

ひずみ変化から説明しうる断層モデル候補

Mw6.5～6.8程度



- ● 断層モデル推定に使用したひずみ観測点（多成分ひずみ計）
- ● ひずみ観測点（多成分ひずみ計）
- □ ひずみ観測点（体積ひずみ計）
- ● 断層モデル候補の中心

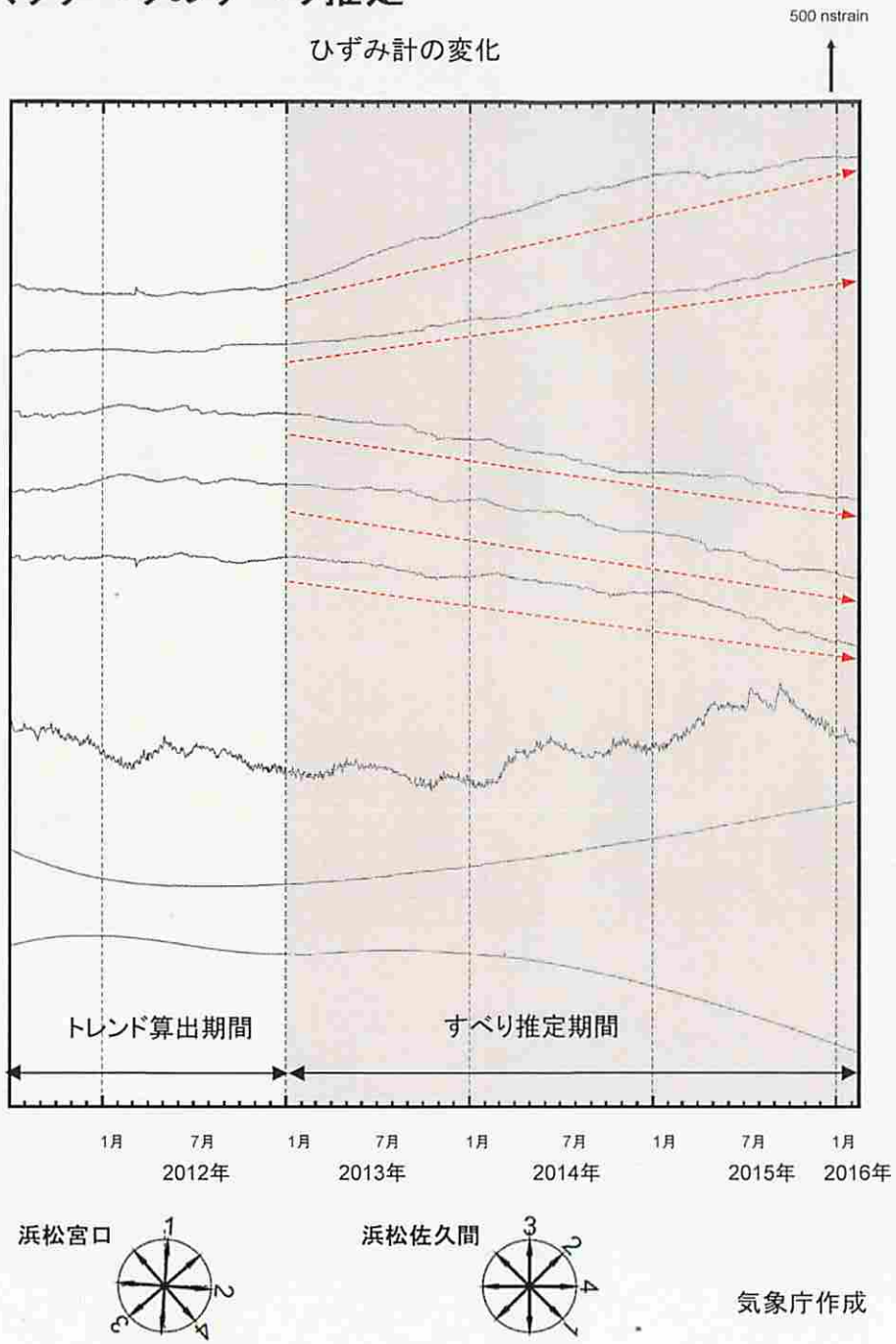
断層モデル候補は、中村・竹中（2004）[1]によるグリッドサーチの手法※により求めた。プレート境界と断層面の形状はHirose et al.（2008）[2]による。

※ 断層モデル候補の中心とその規模（Mw）を、すべりがプレート境界面上でプレートの沈み込み方向と反対に発生したと仮定し、考え得る全ての解を前提として得られる理論値と観測値を比較し、合致するものを抽出する手法

1）中村浩二・竹中潤，東海地方のプレート間すべり推定ツールの開発，験震時報，68，25-35，2004

2）Hirose F., J. Nakajima, A. Hasegawa, Three-dimensional seismic velocity structure and configuration of the Philippine Sea slab in southwestern Japan estimated by double-difference tomography, J. Geophys. Res., 113, B09315, doi:10.1029/2007JB005274, 2008

ひずみ計の変化



気象庁作成

ひずみ日値のスタッキングによる長期的ゆっくりすべりの検出について

○各グリッドでの時系列変化

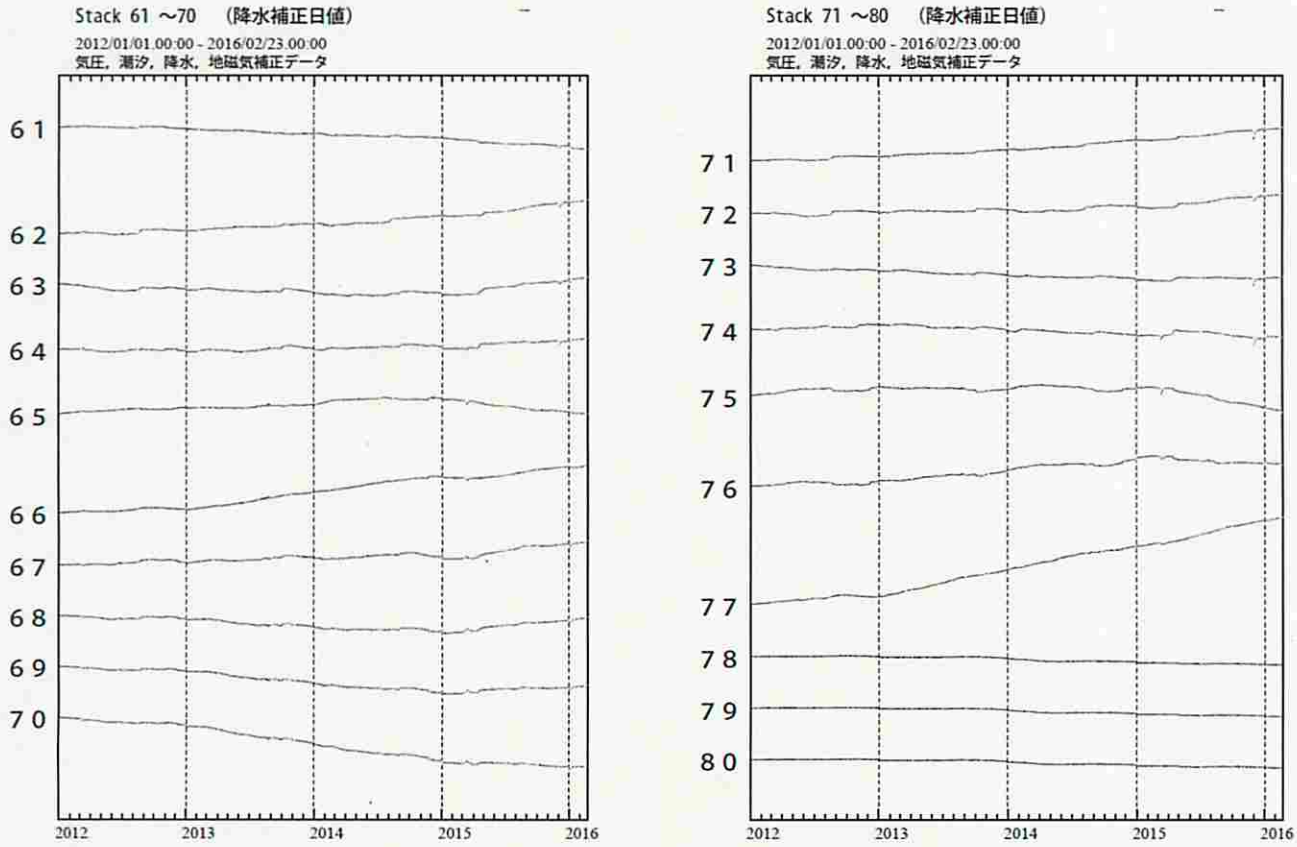


図１：日値スタッキング波形。番号は監視グリッド（図２参照）を示す。

データ　　：補正日値（体積ひずみ計と 1998 年から 2002 年整備の多成分ひずみ計）
ノイズレベル：2011 年 6 月～2012 年 12 月の、60 日階差（単純な階差）の標準偏差
理論値計算　：0.15° ごとの各グリッドを中心とする、20×20km の断層
トレンド　　：2012 年 7 月～12 月の期間のトレンドを除去している

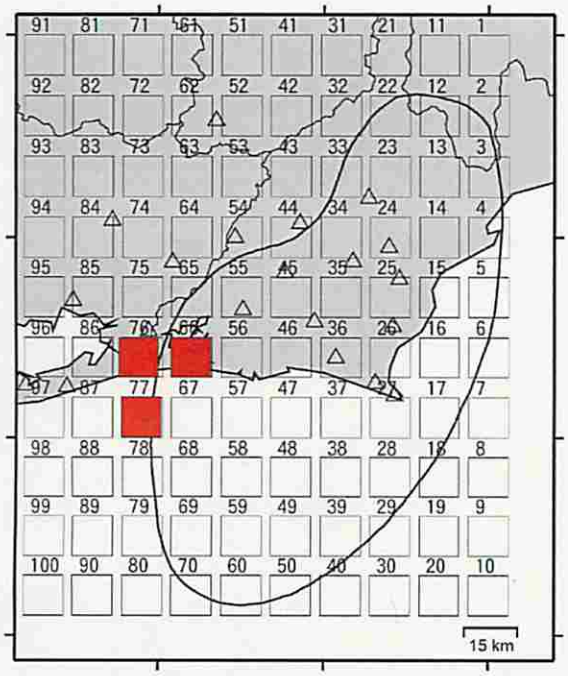


図２：グリッド配置およびすべり位置

グリッド No.66, 76 及び No.77 に明瞭な変化が見られている。総すべり量は Mw6.7 相当となる。

スタッキンググリッド

*　スタッキング手法は、複数のひずみ計のデータを重ね合わせることによって、微小な地殻変動のシグナルを強調させて、検知能力を向上させる解析方法である。

参考文献

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－東海地域のひずみ計データによるプレート境界すべり早期検知への適用－，2012，地震 2, 65, 205-218.

気象庁・気象研究所作成

長期的 SSE のモーメントの時間変化（スタッキング解析による）

4 つのグリッド（66,67,76,77）のモーメントをグリッドサーチの手法でひと月ごとに求め、その合計の時間変化を示した。2016 年 1 月までの累積のモーメントは 1.43e+19Nm（Mw6.7 相当）となった。

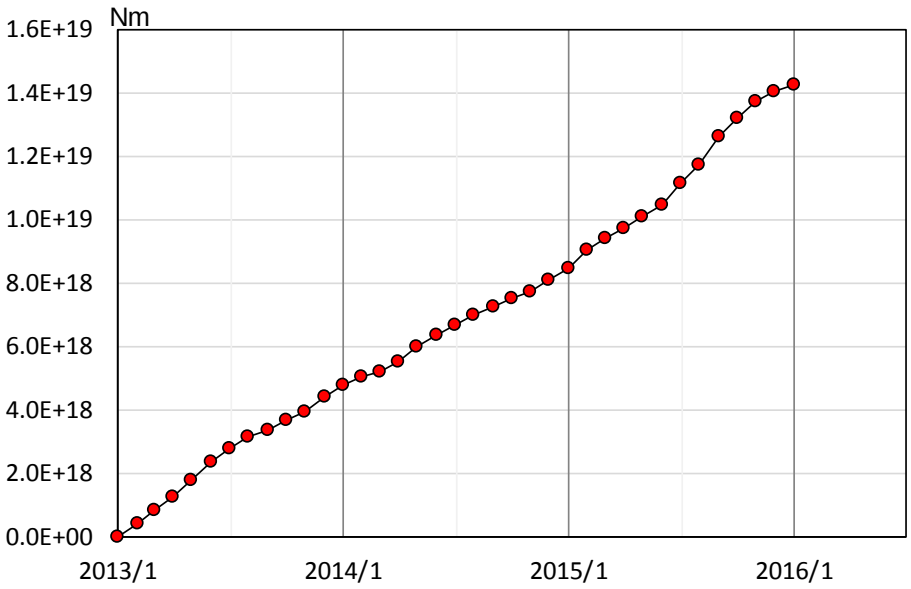


図 1 ひずみ計のスタッキング波形から求めたモーメントの時間変化
2013 年 1 月からの累計をひと月毎に求め、3 ヶ月の移動平均で表示。

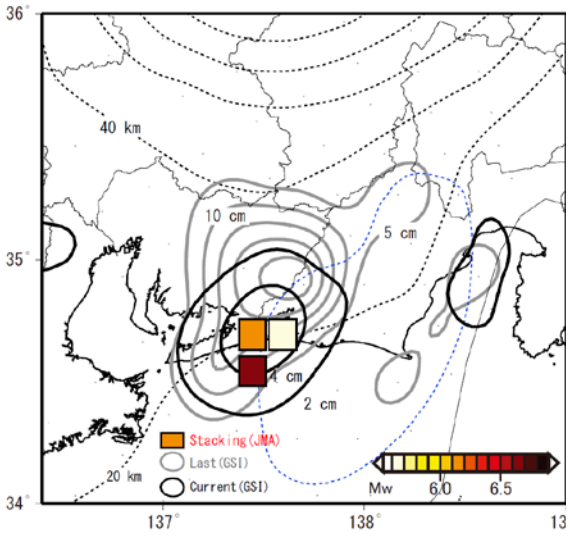


図 2 すべり位置の比較
（2016 年 1 月の判定会国土地理院資料に加筆）

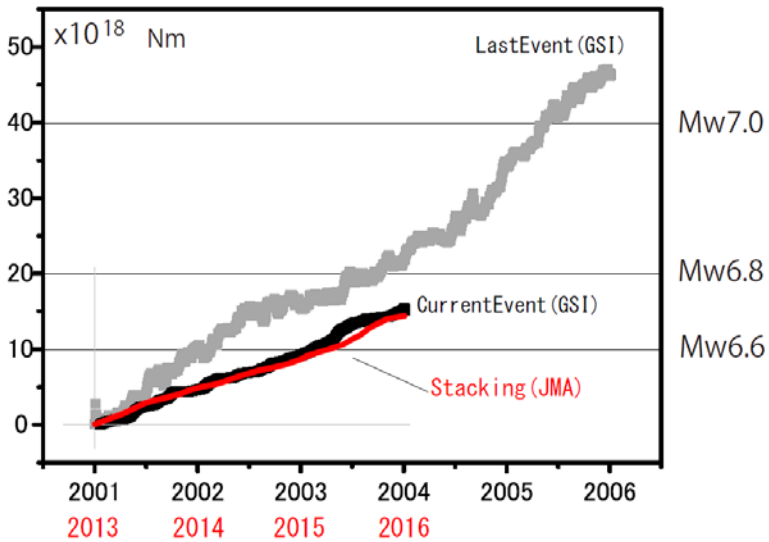


図 3 モーメントの時間変化の比較
（2016 年 1 月の判定会国土地理院資料に加筆）

気象研究所作成