

第347回
地震防災対策強化地域判定会

記者会見資料



平成27年3月23日

気象庁

この資料は、独立行政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、独立行政法人産業技術総合研究所、国土地理院、独立行政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. 8-10
3. 活動指数 P. 11-15
4. 静穏化・活発化領域の抽出 P. 16-17
5. 領域別地震活動 P. 18-29
6. ひずみ計による地殻変動観測 P. 30-61
7. GNSSによる面的地殻変動監視 P. 62-68
8. 東海・東南海地域の海底津波計記録の長期変化 P. 69
9. ひずみ変化量から推定した長期的ゆっくりすべり P. 70-71

平成 27 年 2 月～ 3 月 18 日の主な地震活動

○ 想定震源域およびその周辺； $M \geq 3.0$ 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
2/3	12:39	静岡県西部	36	3.3	1	—
3/4	0:04	愛知県西部	40	4.6	4	北東—南西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型

※ 深部低周波地震（微動）活動

2月5日に愛知県を震央とする深部低周波地震を観測した。

2月25日と2月28日に愛知県と長野県の県境付近を震央とする深部低周波地震を観測した。

○ 南関東； $M \geq 4.0$

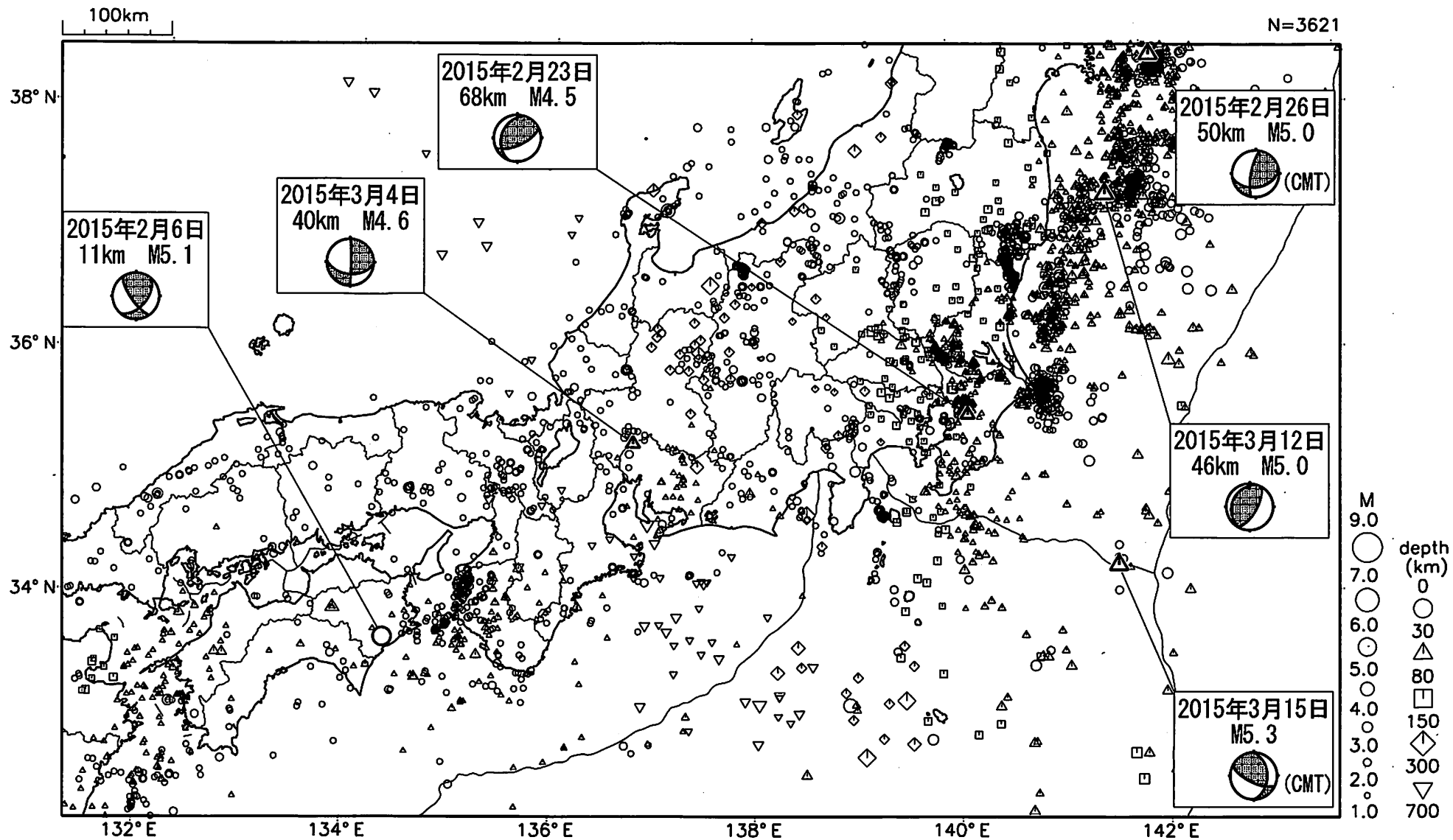
月/日	時:分	震央地名	深さ (km)	M	最大 震度	発震機構
2/23	17:00	千葉県北西部	68	4.5	3	北西—南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
2/28	17:40	千葉県東方沖	50	4.5	3	西北西—東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型

○ その他の地域； $M \geq 6.0$

月/日	時:分	震央地名	深さ (km)	M	参考		最大 震度	発震機構
					Mj	Mw		
2/14	5:06	台湾付近	28	6.2	6.2	6.1	1	西北西—東南東方向に圧力軸を持つ型
2/17	8:06	三陸沖	13	6.9	6.9	6.7	4	西北西—東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
2/20	13:25	三陸沖	8	6.5	6.5	6.2	3	西北西—東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
2/19	19:13	三陸沖	11	6.4	6.4	6.0	2	西北西—東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
2/25	16:00	鳥島近海	44	6.1	6.1	5.8	—	東北東—西南西方向に圧力軸を持つ逆断層型

Mj は従来から用いられている気象庁マグニチュード。Mw はモーメントマグニチュード。

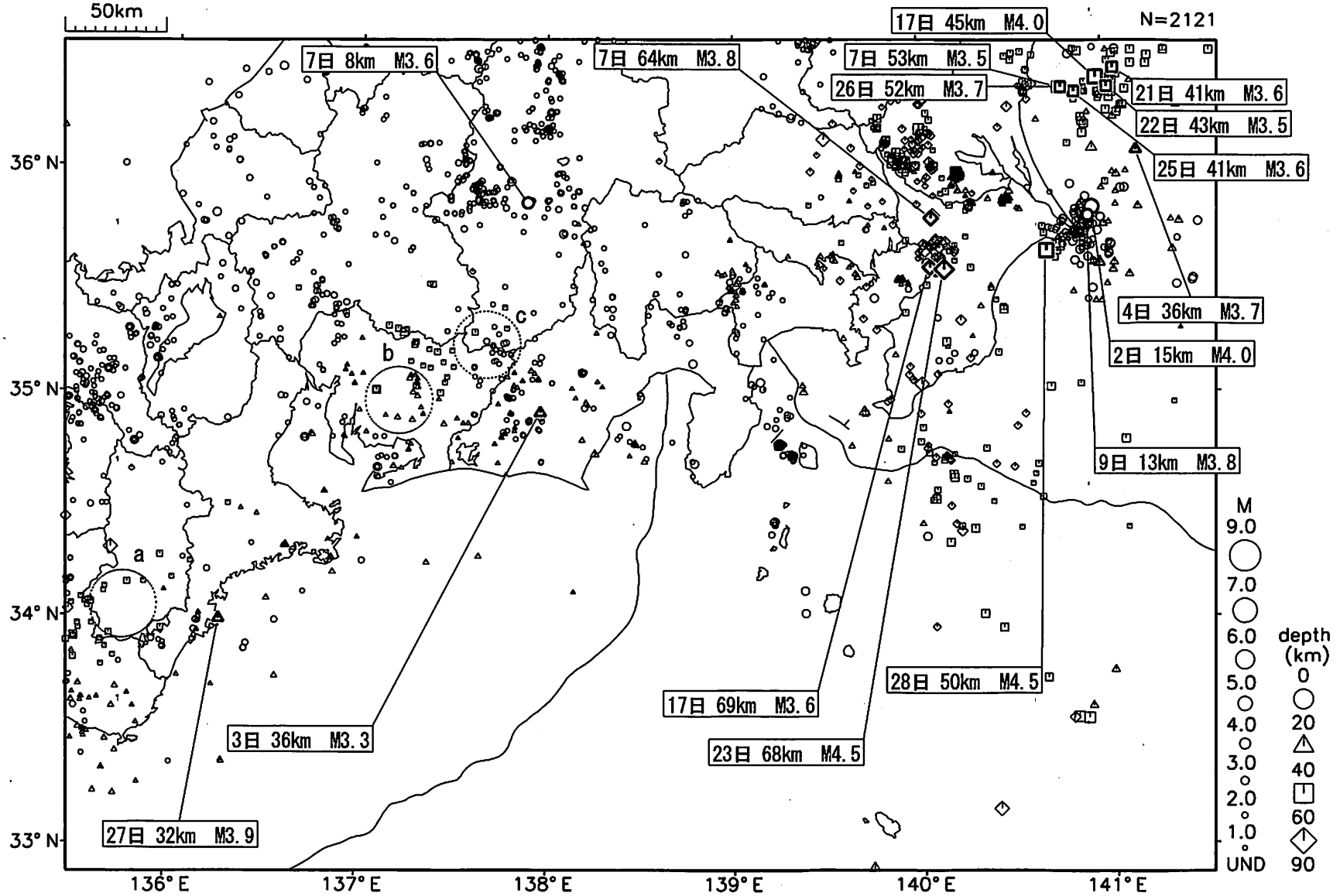
東海地方とその周辺の広域地震活動 2015年2月1日～2015年3月18日



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

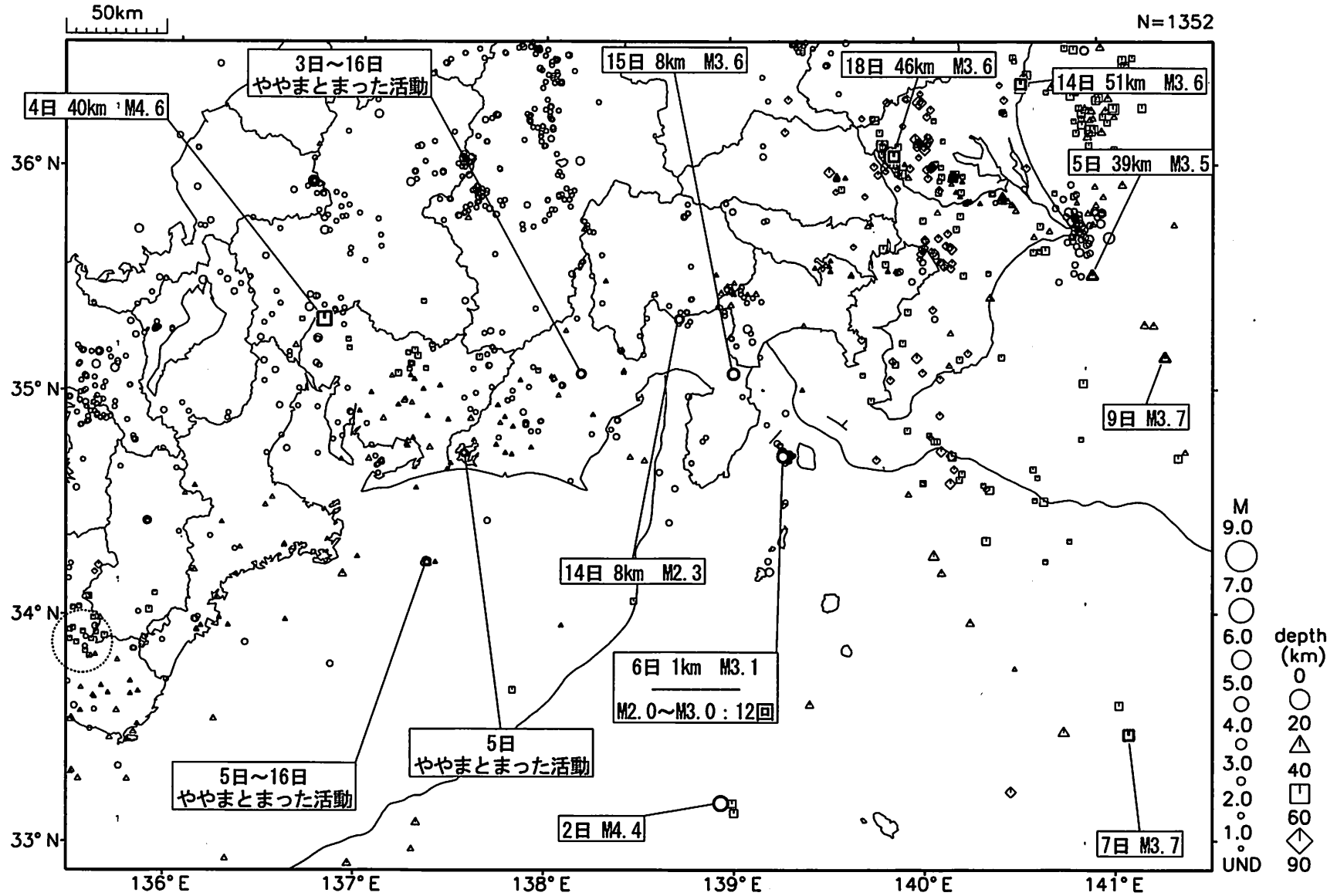
東海・南関東地域の地震活動 2015年2月 (1日~28日)



精度良く震源決定された地震のみを表示している。
 奈良県 (破線の領域 a) を震央とする深部低周波地震を2月4日に観測した。
 愛知県 (破線の領域 b) を震央とする深部低周波地震を2月5日に観測した。
 長野県から愛知県 (破線の領域 c) を震央とする深部低周波地震を2月25日と28日に観測した。

気象庁作成

東海・南関東地域の地震活動 2015年3月 (1日~18日)



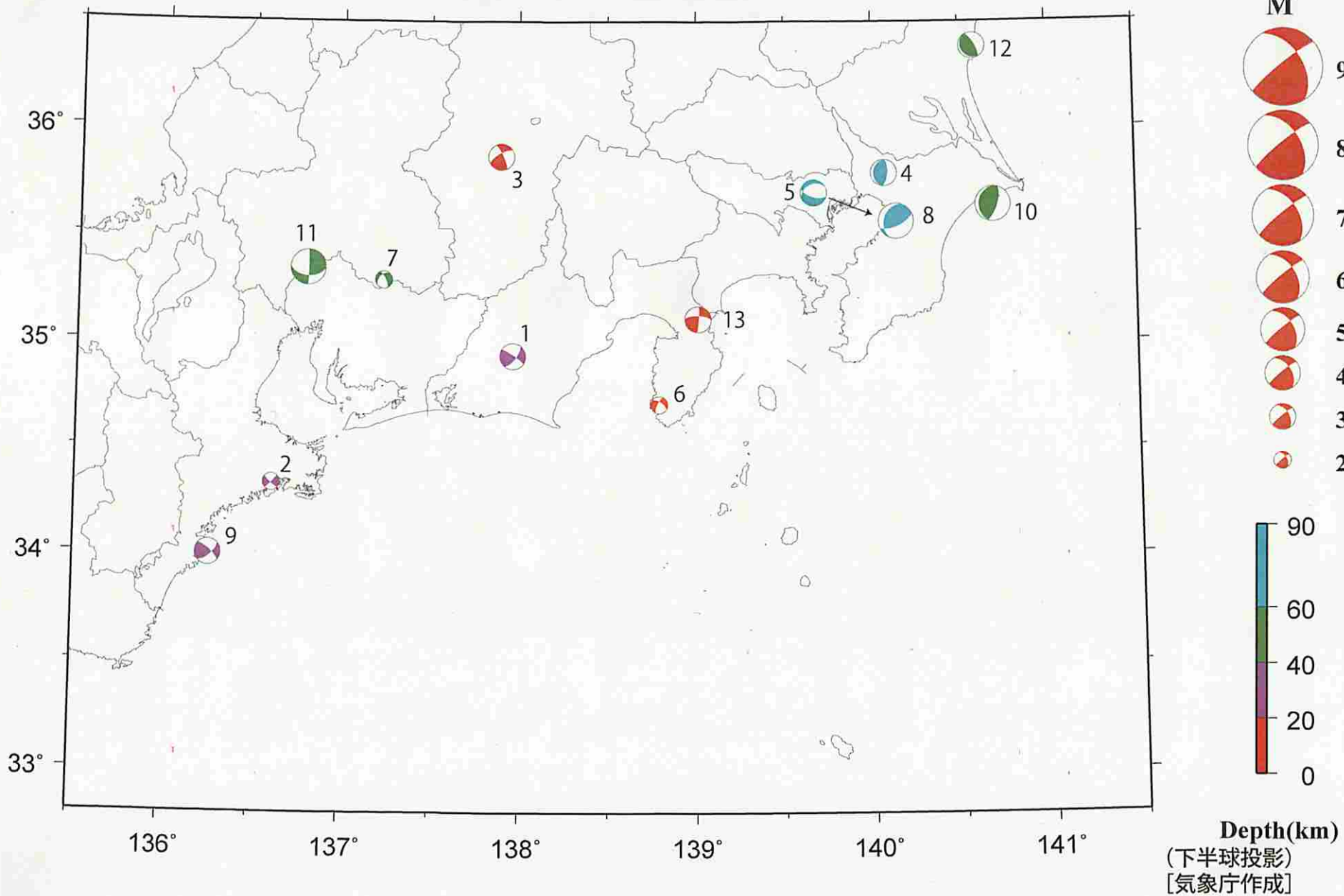
精度良く震源決定された地震のみを表示している。

和歌山県 (破線の領域 a) を震央とする深部低周波地震を3月8日から10日にかけて、3月14日から17日にかけて観測した

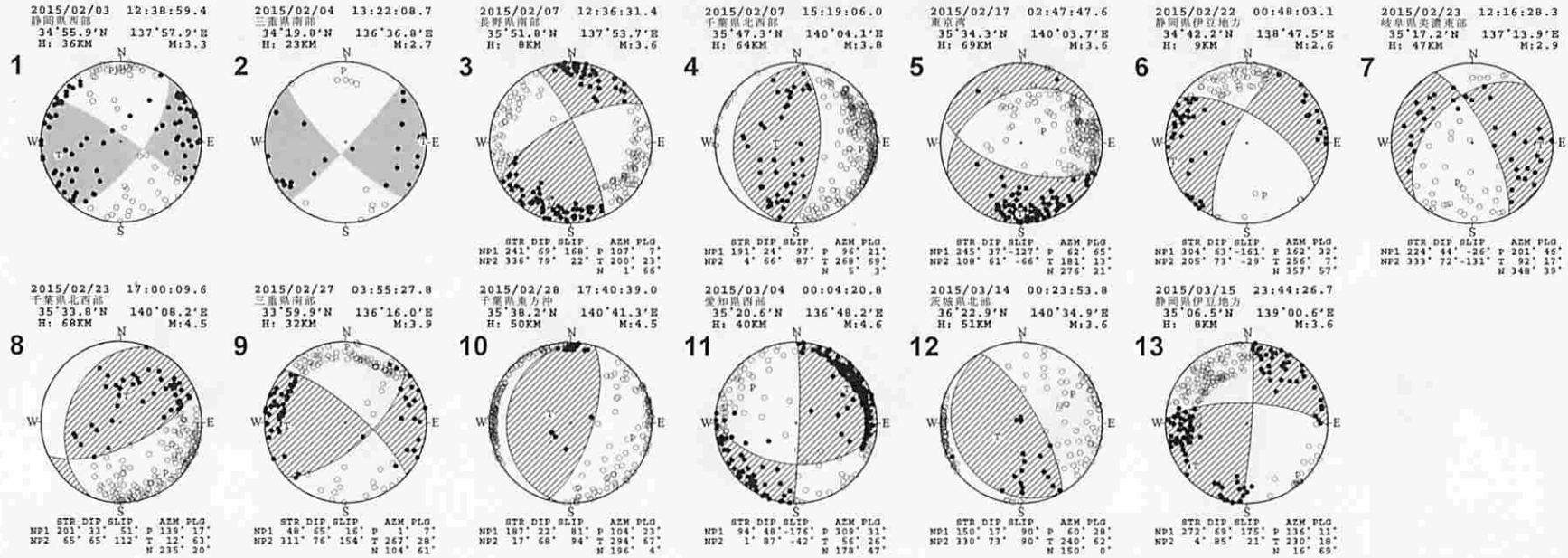
気象庁作成

東海・南関東地域の発震機構解 (1)

Period:2015/02/01 00:00—2015/03/17 24:00



東海・南関東地域の発震機構解 (2)

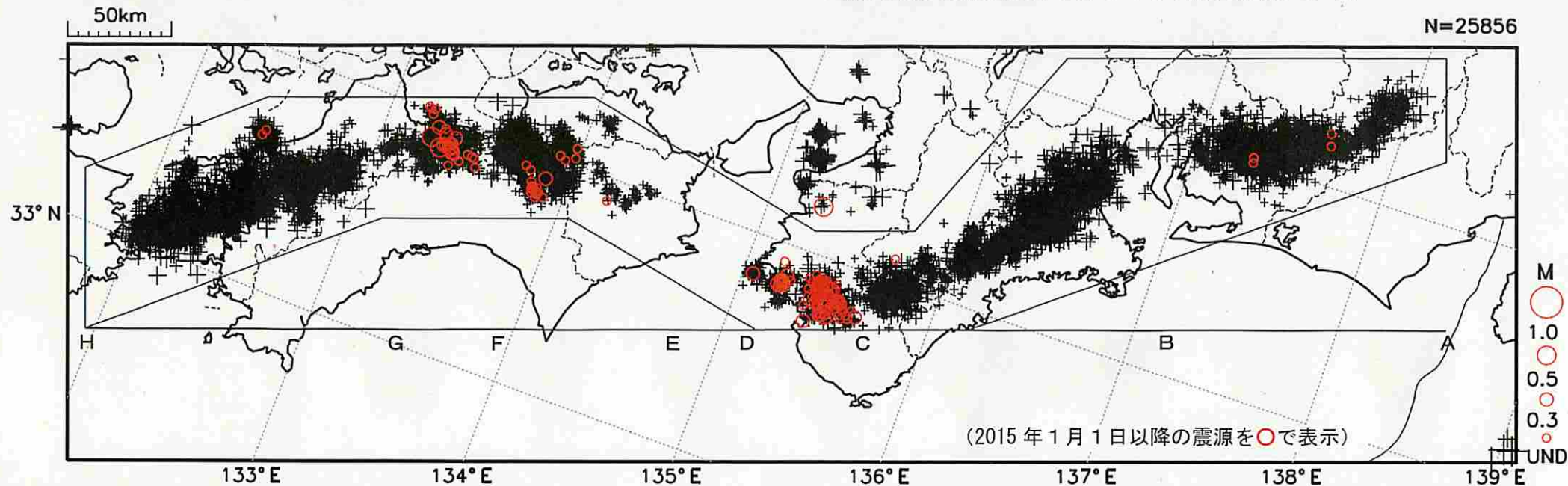


※東海地域のM2.4以上の地震及び南関東地域のM3.5以上の地震の発震機構を表示している。
 各震源球の上には震源要素、下部には発震機構の断層パラメータが併記されている。
 断層パラメータが併記されていないものは、発震機構解の精度がやや劣るものである。

(下半球投影)
 [気象庁作成]

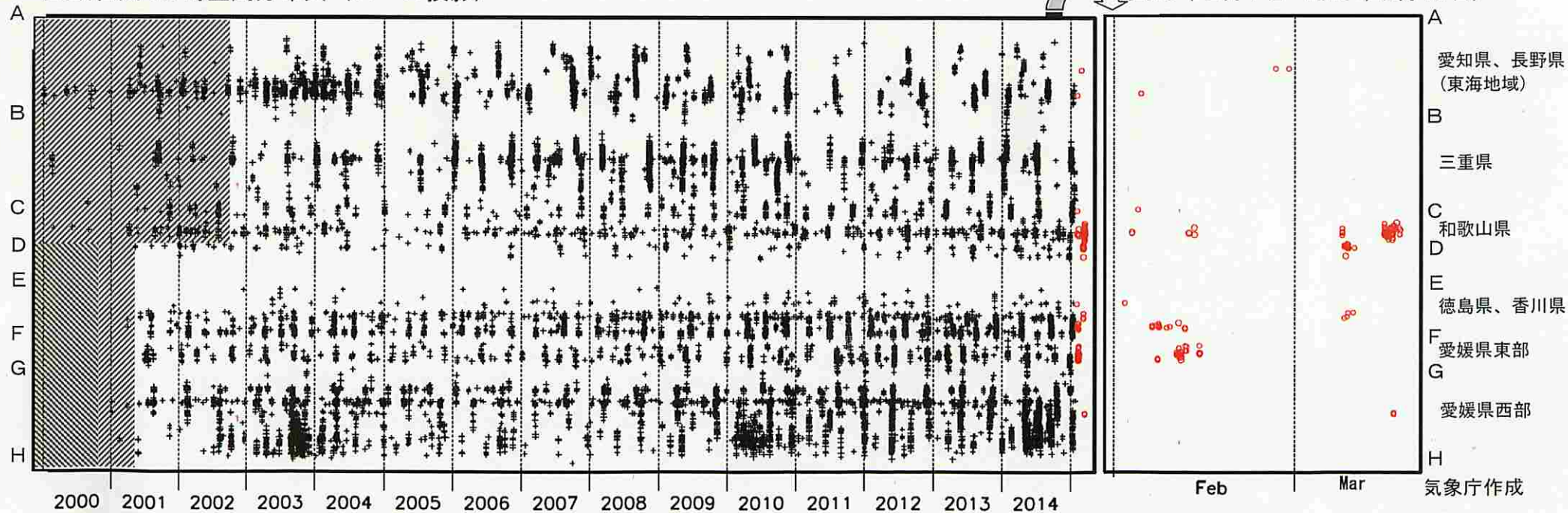
深部低周波地震活動 (2000年1月1日~2015年3月18日)

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。



(2015年1月1日以降の震源を○で表示)

上図矩形内の時空間分布図 (A-H投影)



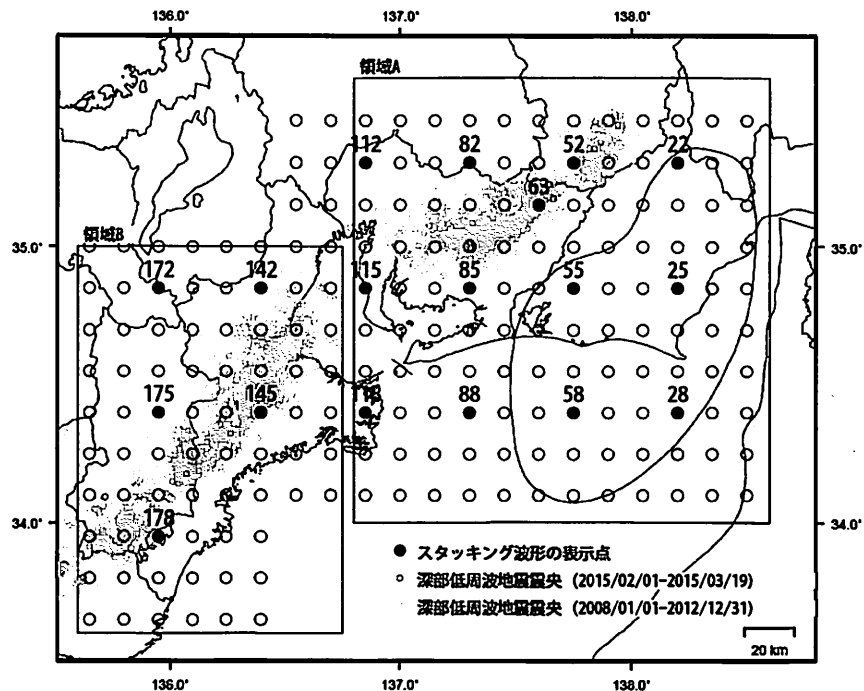
(2015年2月1日~2015年3月18日)

気象庁作成

※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。

スタッキング波形によるプレート境界のすべりの監視

今期間、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なかった。



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、独立行政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。

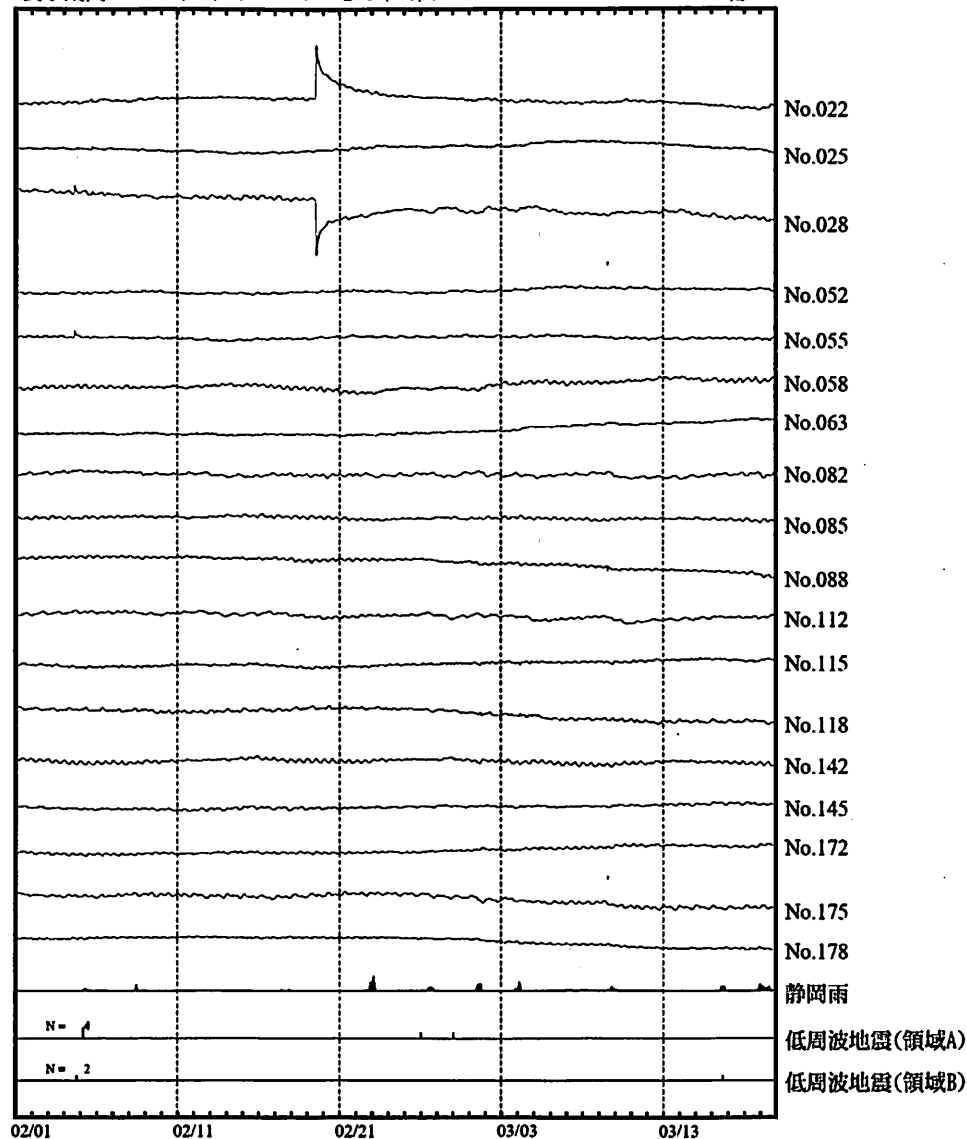
(参考文献)

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.

スタッキング波形

表示期間: 2015/02/01.00:00 - 2015/03/19.23:00

↑ 3.0e-07
20 mm/day
5 回

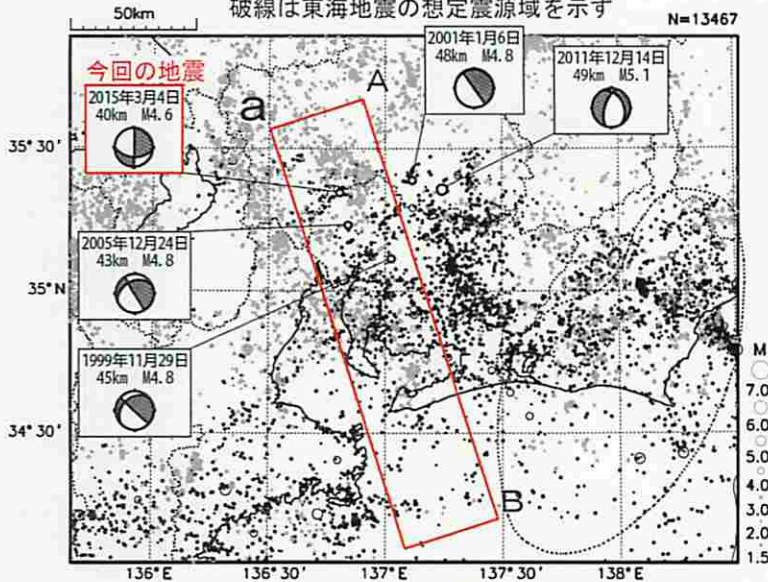


※ 赤線は、スタッキング波形データが欠測であることを示す。

気象庁作成

3月4日 愛知県西部の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2015年3月18日、
深さ0～60km、 $M \geq 1.5$)
20kmより深い地震を濃く表示
破線は東海地震の想定震源域を示す

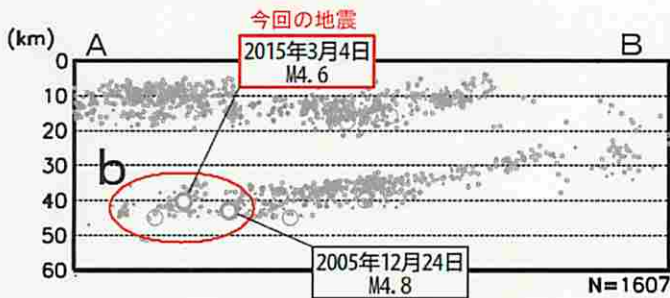


2015年3月4日00時04分に愛知県西部の深さ40kmでM4.6の地震 (最大震度4) が発生した。この地震は、フィリピン海プレート内部で発生した。発震機構は、北東-南西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。

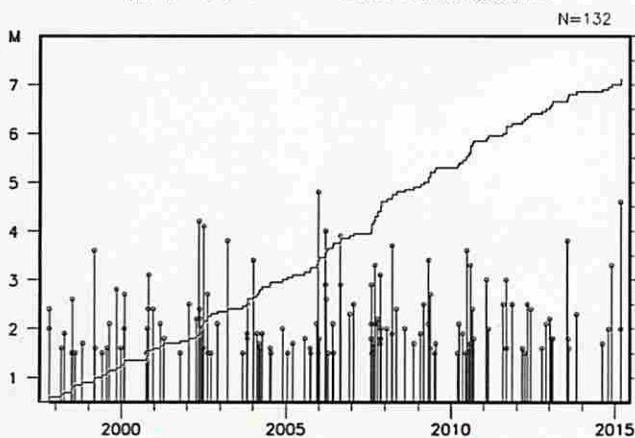
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、M4.0以上の地震が時々発生している。2005年12月24日にはM4.8の地震 (最大震度4) が発生した。この地震により、負傷者1人の被害が生じた (総務省消防庁による)。

1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では、M5.0以上の地震が時々発生している。1925年7月7日にM5.6の地震が発生し、煙突や塀が倒壊する被害が生じた (日本被害地震総覧による)。

領域a内の断面図 (A-B投影)

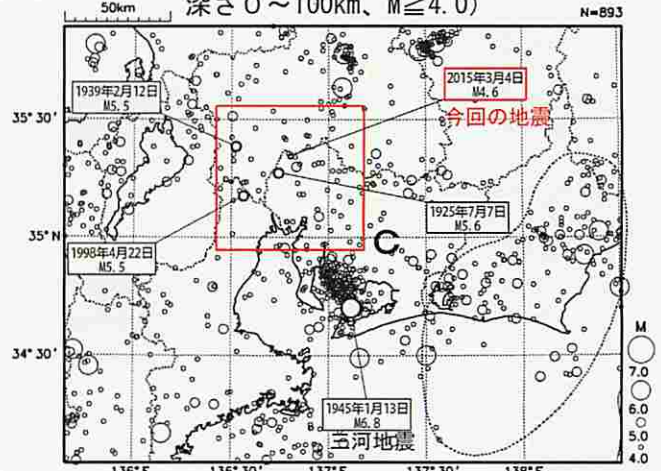


領域b内のM-T図及び回数積算図

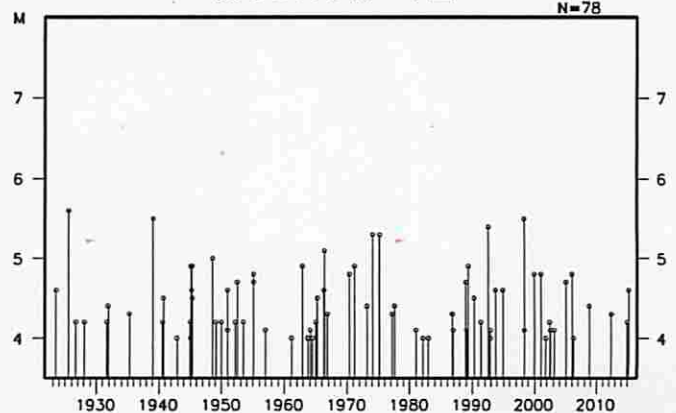


震央分布図

(1923年1月1日～2015年3月18日、
深さ0～100km、 $M \geq 4.0$)

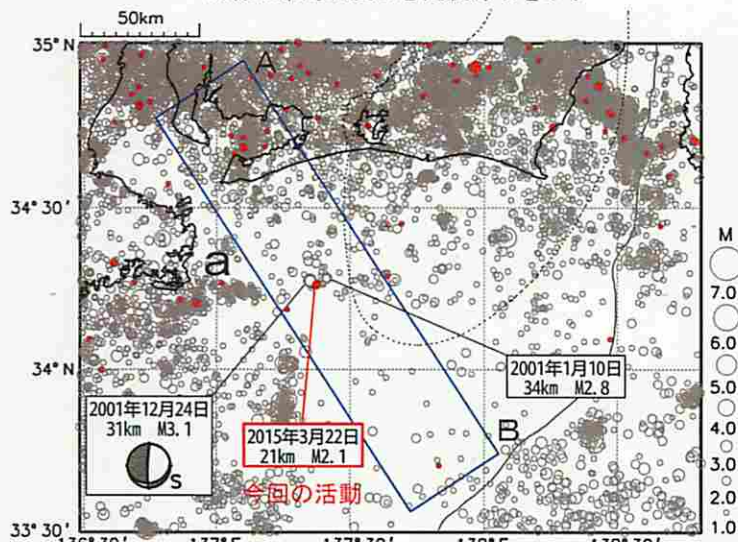


領域c内のM-T図



2月25日からの遠州灘の活動

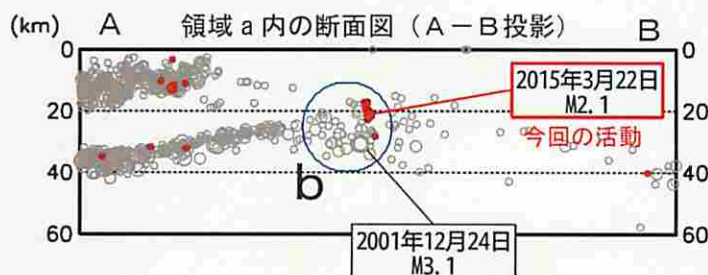
震央分布図
(1997年10月1日～2015年3月23日、
深さ0～60km、 $M \geq 1.0$)
2015年2月以降の地震を赤く表示
破線は東海地震の想定震源域を示す



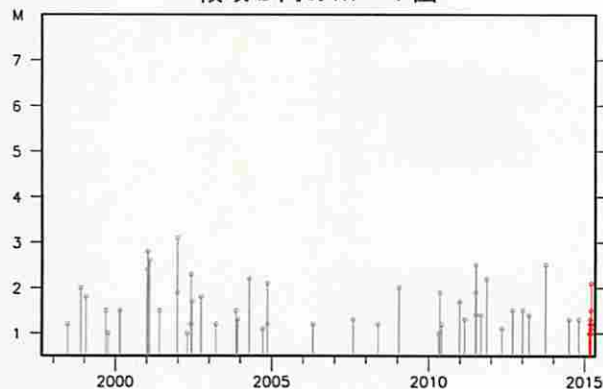
2015年2月25日から遠州灘で小規模な活動が見られる。2月下旬から小規模な地震がややまとまって発生している。規模が小さく発震機構は計算できない。また沿岸から離れており震源の深さの精度が低下してくる領域である。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の活動の付近は、 $M 2.0$ 以上の地震が数年に1回程度、 $M 3.0$ 以上の地震が1回発生しただけで、地震活動の低調な地域である。

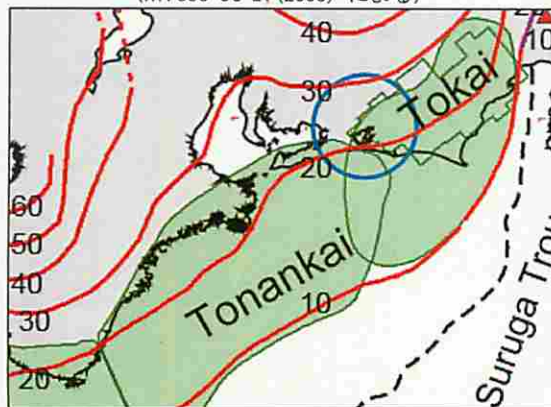
1923年1月以降の活動を見ると、今回の活動の北側では、 $M 6.0$ 以上の地震が2回発生している。



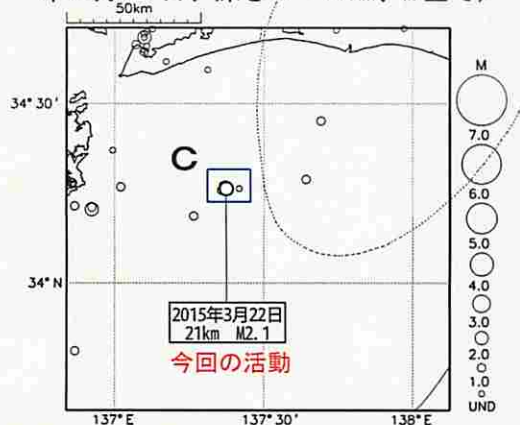
領域b内のM-T図



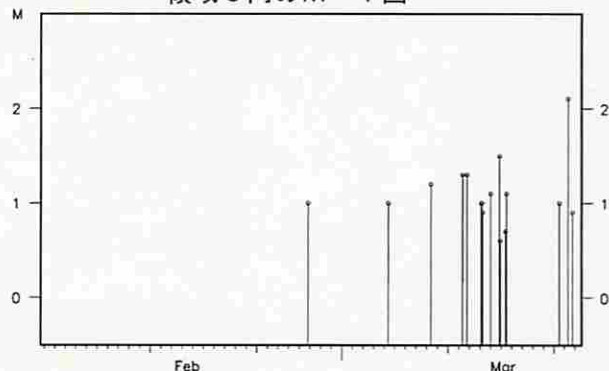
フィリピン海プレートの等深線
(Hirose et al (2008) による)



震央分布図 (2015年2月1日～2015年3月23日、深さ0～30km、M全て)



領域c内のM-T図

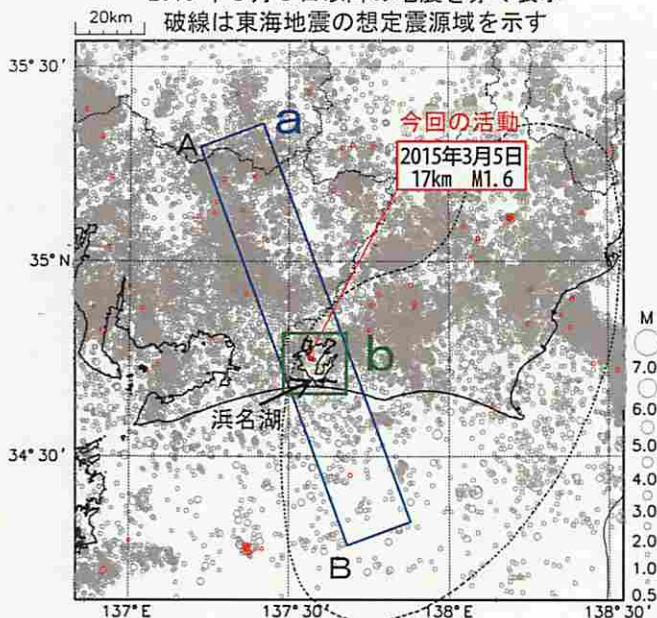


震央分布図 (1923年1月1日～2015年3月23日、深さ0～100km、 $M \geq 5.0$)



3月5日の静岡県西部（浜名湖の直下）の活動

震央分布図
 (1997年10月1日～2015年3月17日、
 深さ0～60km、M \geq 0.5)
 2015年3月5日以降の地震を赤く表示
 破線は東海地震の想定震源域を示す

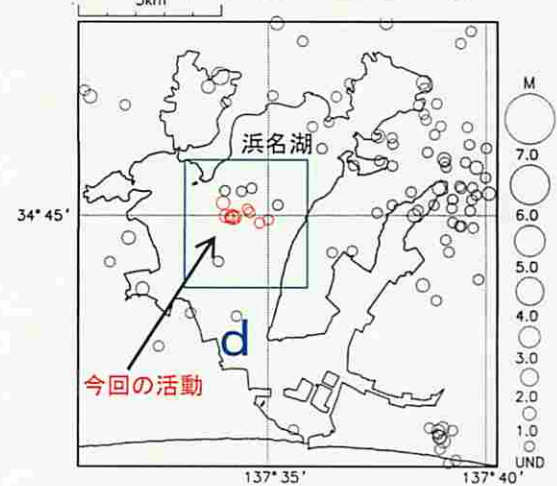


2015年3月5日14時40分頃から、静岡県西部（浜名湖の直下）でややまとまった活動が見られた。

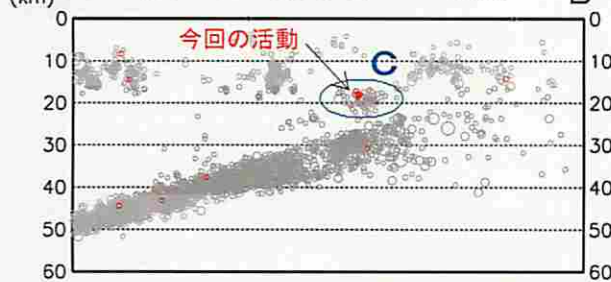
活動は3月5日14時40分頃から3月5日18時30分頃まで見られた。5日18時30分以降は活動は収まっている。今回の活動は、深さ18km前後で発生しており、地殻内で発生したと考えられる。活動は3月5日だけであり、その後は活動は見られていない。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の活動の震源付近（領域d）は地震活動の低調な地域で、これまでほとんど活動が見られなかった。今回のようなややまとまった活動は初めてである。

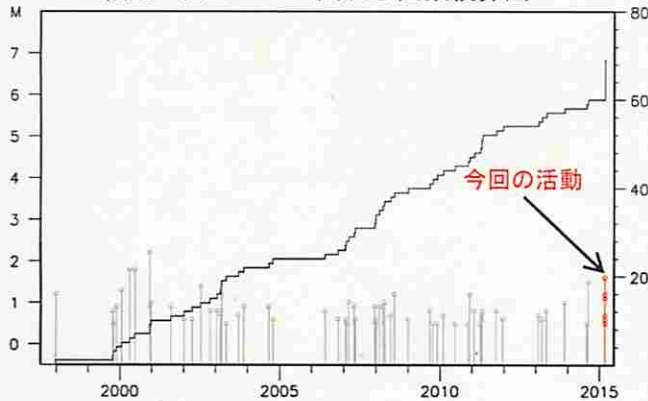
領域b内の拡大震央分布図 (1997年10月1日～2015年3月17日、深さ0～25km、M全て)
 2015年3月5日以降の地震を赤く表示



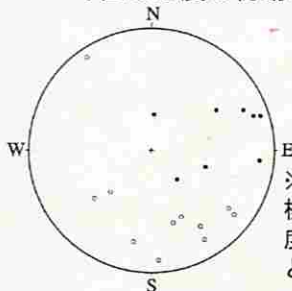
A 領域a内の断面図 (A-B投影)



領域c内のM-T図及び回数積算図

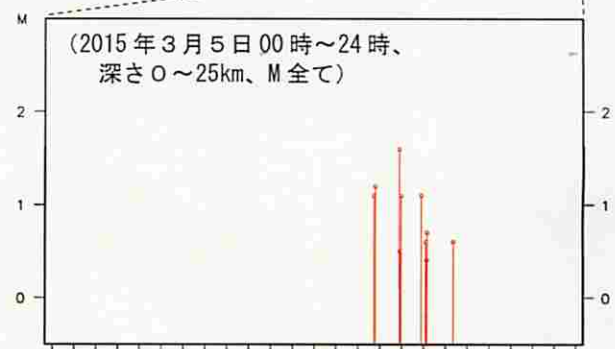
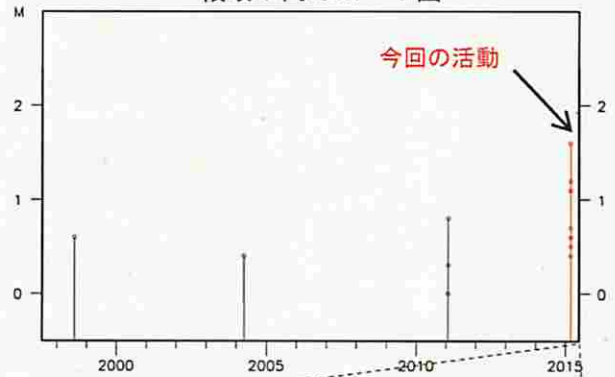


今回の地震の初動の押し引き分布



※発震機構は、規模が小さいため精度良く計算することができない

領域d内のM-T図



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)

2015年3月18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	余震 除去	
					全域	西側			東側
短期活動指数	8	1	4	4	1	2	2	7	3
短期地震回数 (平均)	11 (5.29)	2 (6.82)	12 (13.16)	13 (14.15)	1 (6.16)	0 (2.46)	1 (3.70)	11 (6.06)	2 (3.89)
中期活動指数	5	2	3	4	1	2	2	7	4
中期地震回数 (平均)	18 (15.87)	15 (20.45)	33 (39.48)	45 (42.44)	5 (12.32)	2 (4.93)	3 (7.39)	18 (12.12)	6 (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： おおむね長期的ゆっくりすべり（スロースリップ）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—2001年（5年間）、

浜名湖周辺：1998年—2000年（3年間）、駿河湾：1991年—2000年（10年間）

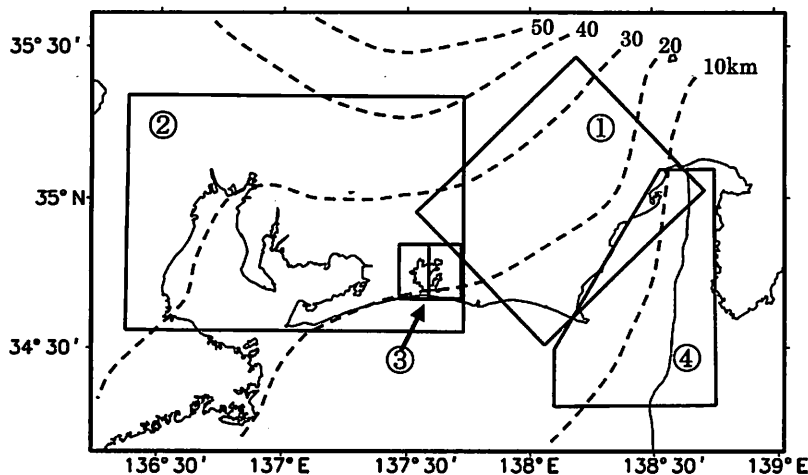
[各領域の説明] ① 静岡県中西部：プレート間が強く「くっついている」と考えられている領域（固着域）。

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。長期的ゆっくりすべり（スロースリップ）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。

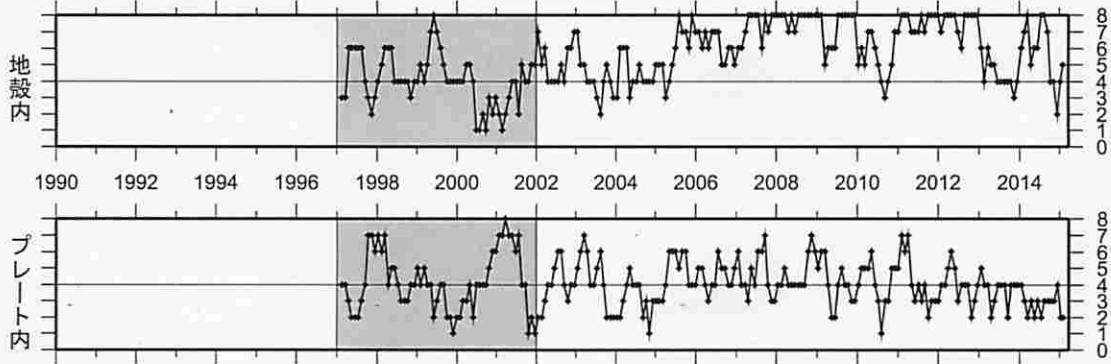


* Hirose et al. (2008) によるプレート境界の等深線を破線で示す

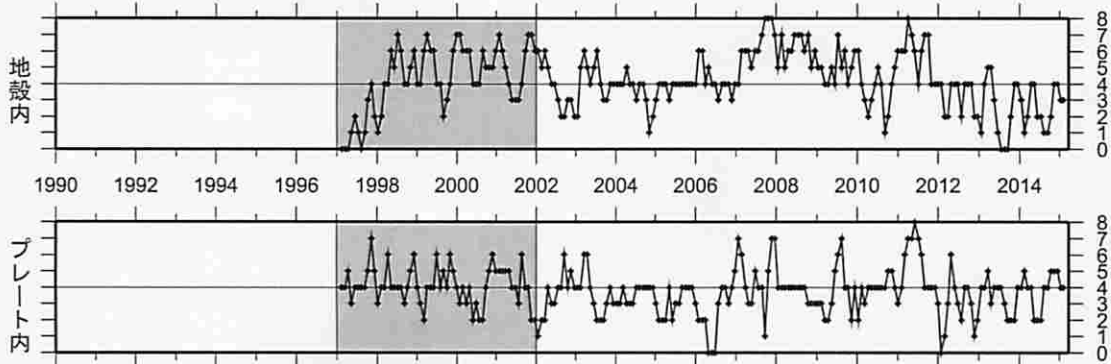
地震回数の指数化		
指数	確率 (%)	地震数
8	1	多い
7	4	やや多い
6	10	
5	15	
4	40	ほぼ平常
3	15	
2	10	やや少ない
1	4	
0	1	少ない

地震活動指数の推移（中期活動指数）

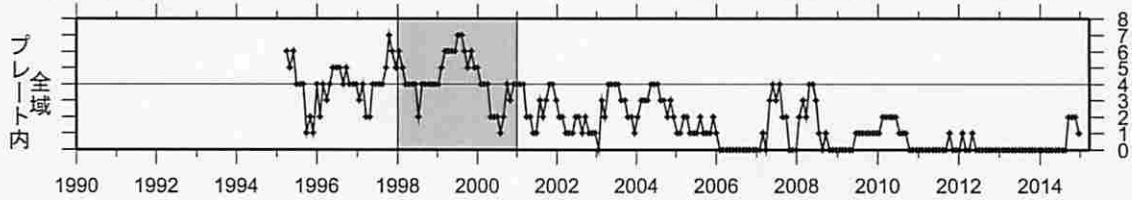
① 静岡県中西部（対象期間：90日） 1997/1/1~2015/3/18 M ≥ 1.1



② 愛知県（対象期間：90日） 1997/1/1~2015/3/18 M ≥ 1.1

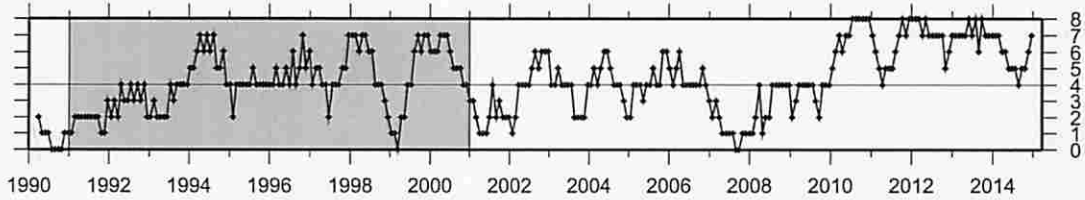


③ 浜名湖周辺（対象期間：180日） 1995/1/1~2015/3/18 M ≥ 1.1

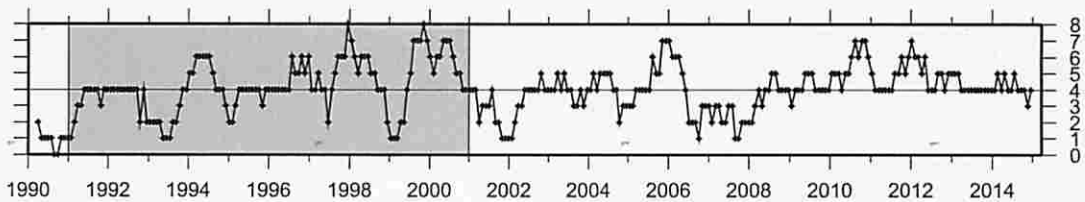


少ない
継続中

④ 駿河湾（対象期間：180日） 1990/1/1~2015/3/18 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

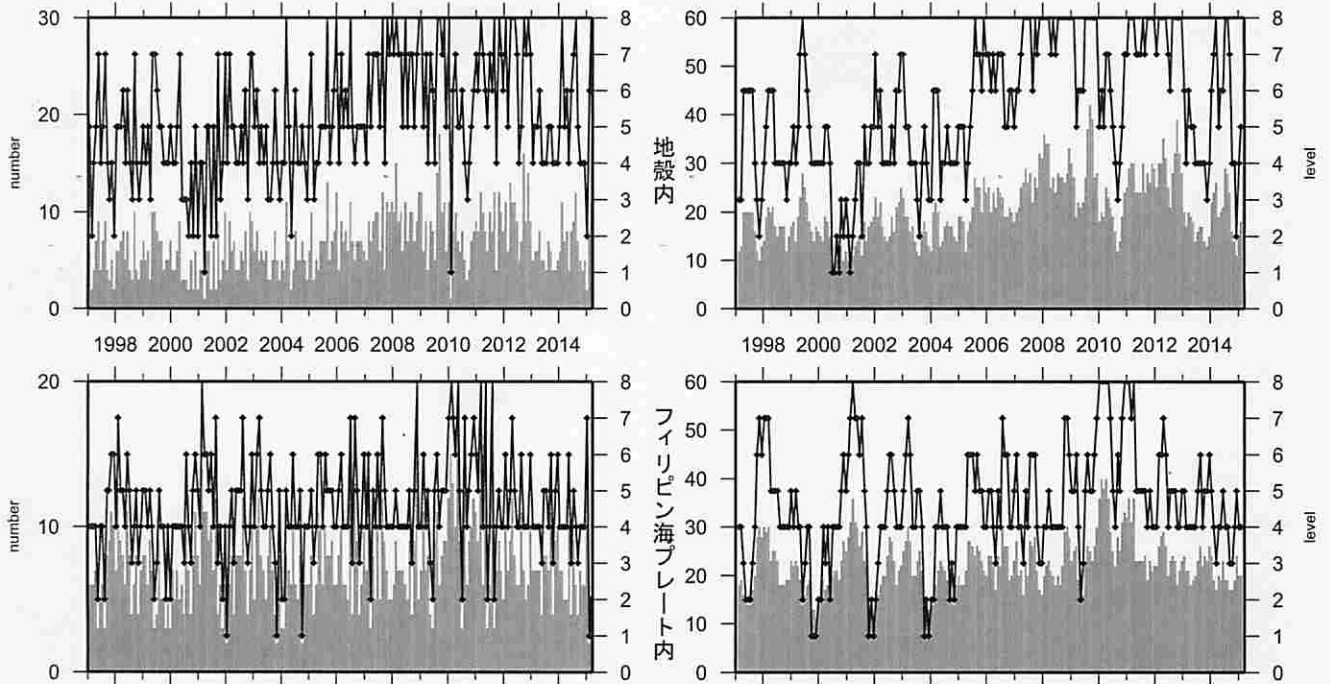


■：基準期間 /：地震活動指数（0-8）

地震活動指数の推移

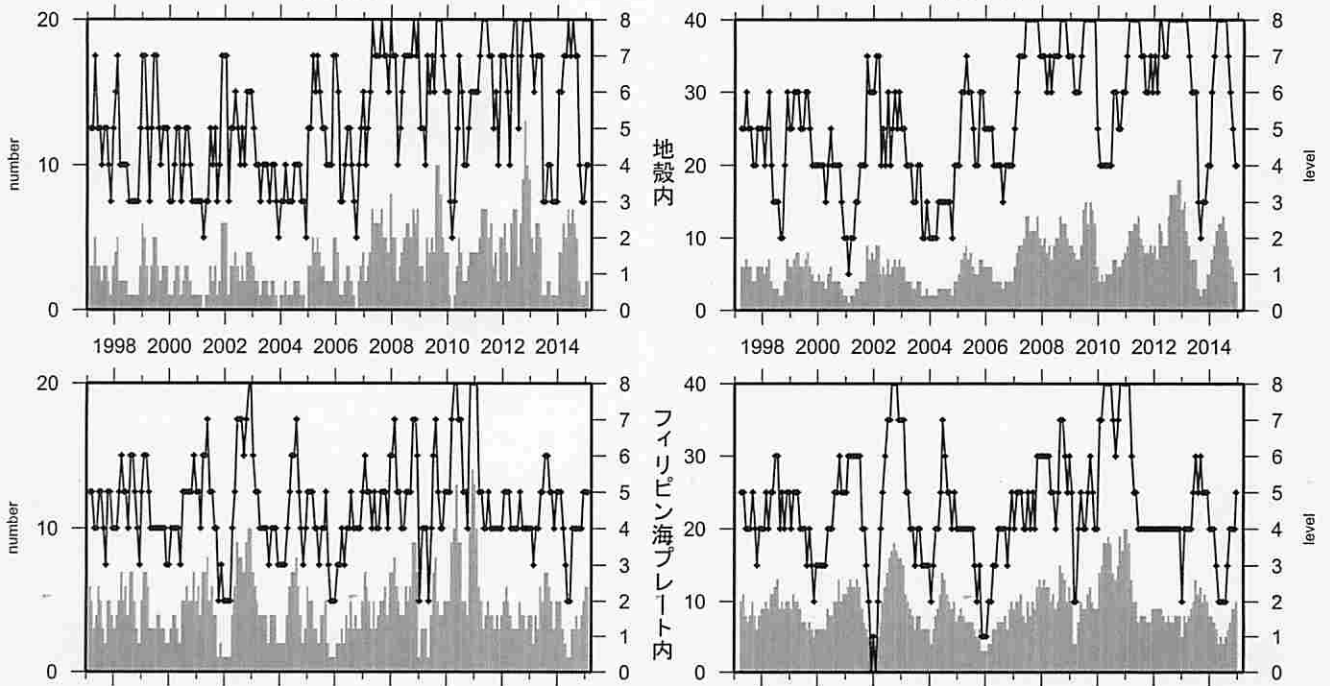
① 静岡県中西部

(30日) 1997/1/1~2015/3/18 M ≥ 1.1 (90日)



地殻内は高い(8から5)。フィリピン海プレート内は低い(1から4)。

(90日) 1997/1/1~2015/3/18 M ≥ 2.0 (180日)



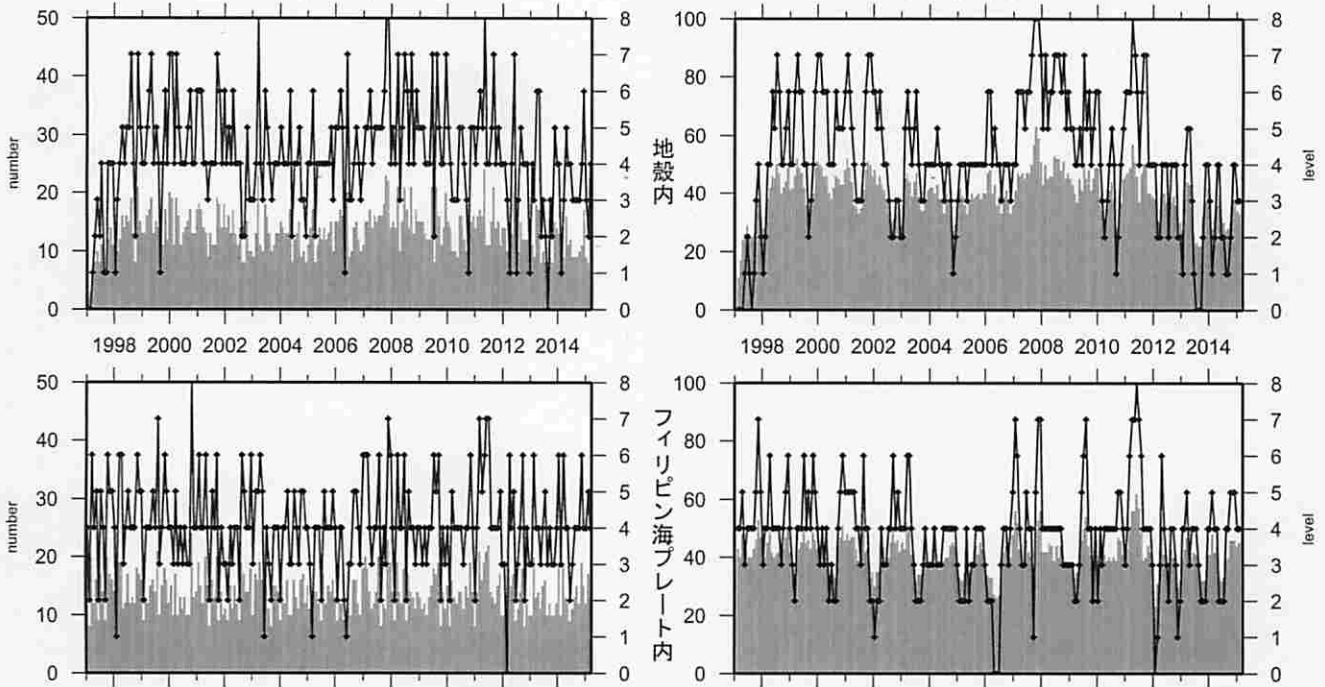
地殻内はほぼ平常(4)。
フィリピン海プレート内はほぼ平常(5)。

／ : 地震活動指数 (0-8)
■ : 地震回数 (クラスタを除く)

地震活動指数の推移

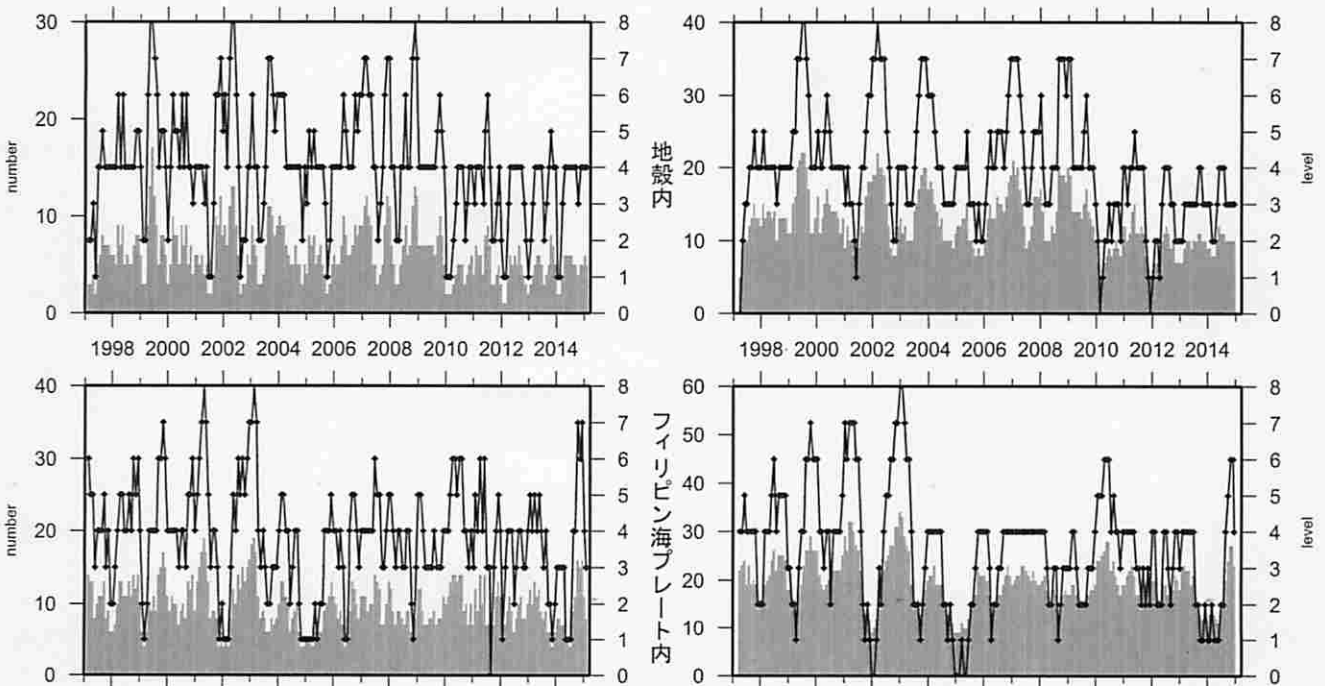
② 愛知県

(30日) 1997/ 1/ 1~2015/ 3/18 M ≥ 1.1 (90日)



地殻内はほぼ平常(4から3)。フィリピン海プレート内はほぼ平常(4)

(90日) 1997/ 1/ 1~2015/ 3/18 M ≥ 2.0 (180日)



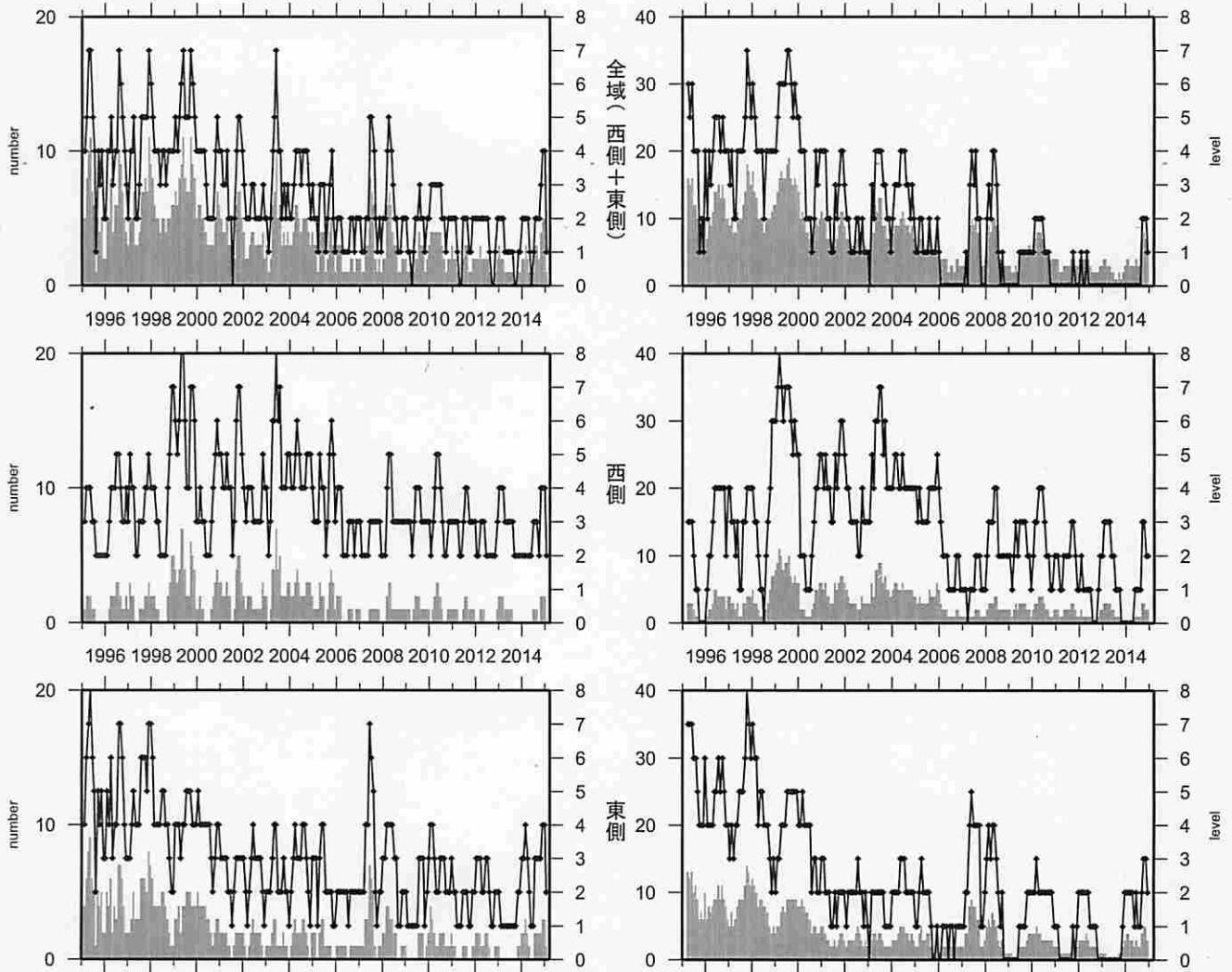
地殻内はやや低い(4から3)、
フィリピン海プレート内はやや高い(3から4)。

／ : 地震活動指数 (0-8)
■ : 地震回数 (クラスタを除く)

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）

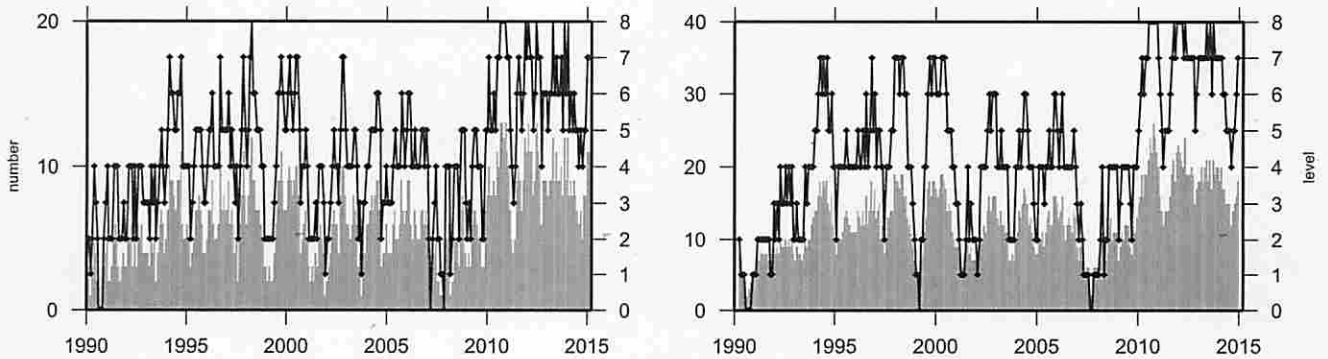
(90日) 1995/1/1~2015/3/18 M ≥ 1.1 (180日)



フィリピン海プレート内の地震活動は低い(1)。

④ 駿河湾

(90日) 1990/1/1~2015/3/18 M ≥ 1.4 (180日)



地震活動はやや高い(7)。

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)

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

クラスター除去（デクラスター）
 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

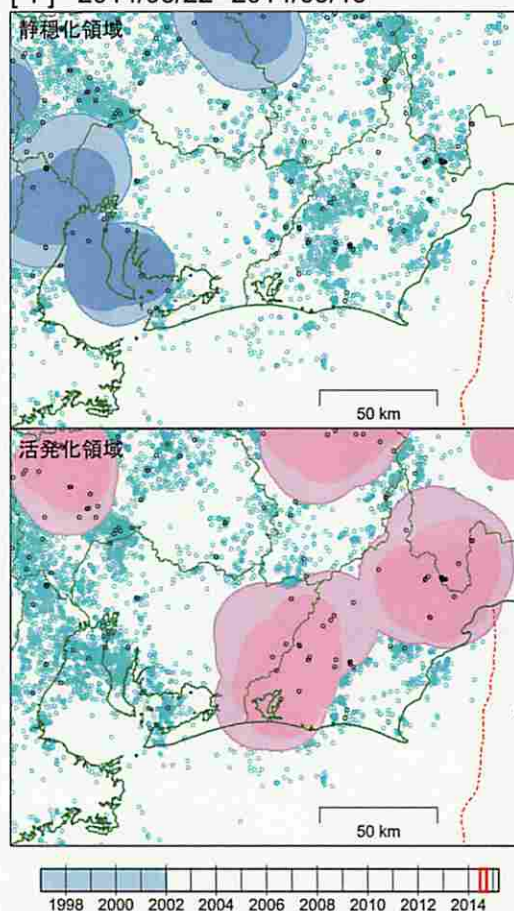
活発化

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

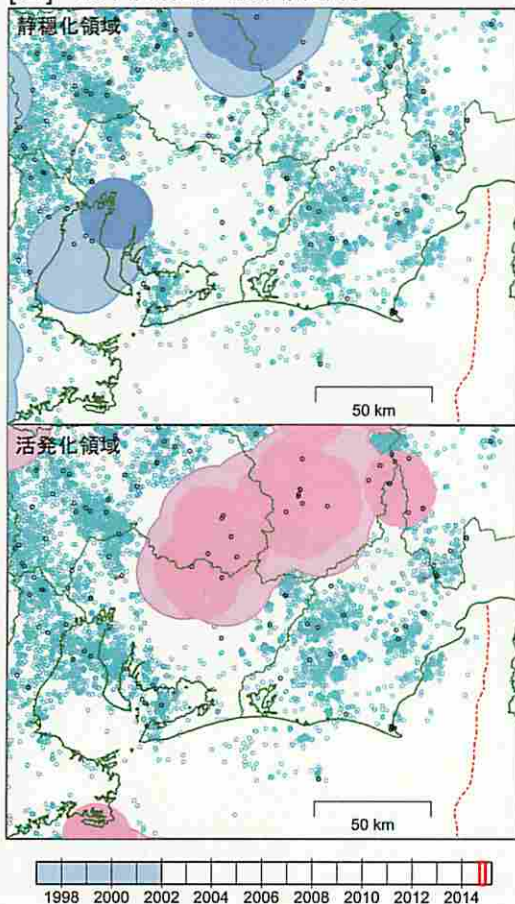
タイムバー

- 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

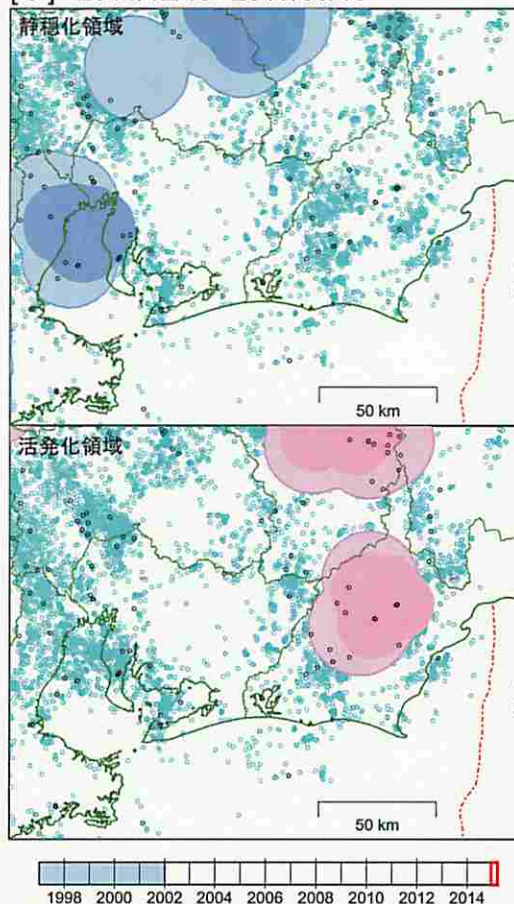
[1] 2014/06/22--2014/09/19



[2] 2014/09/20--2014/12/18



[3] 2014/12/19--2015/03/18



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

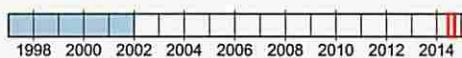
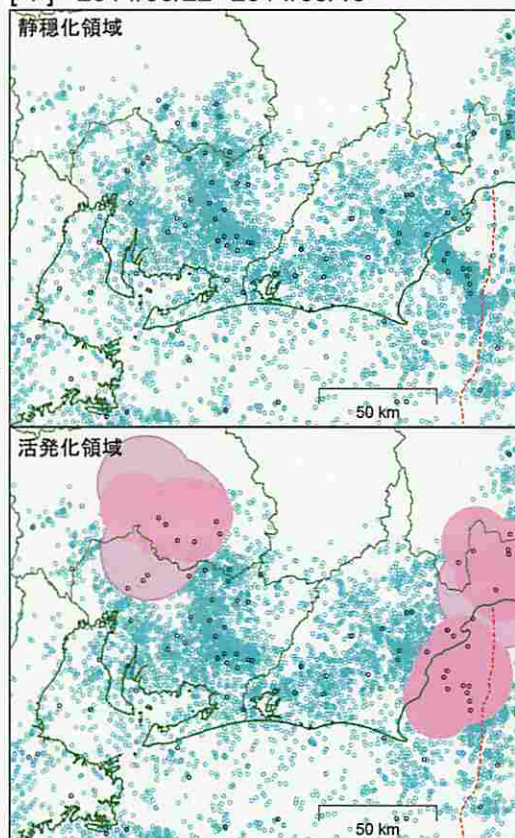
活発化

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

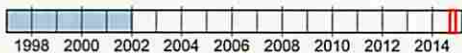
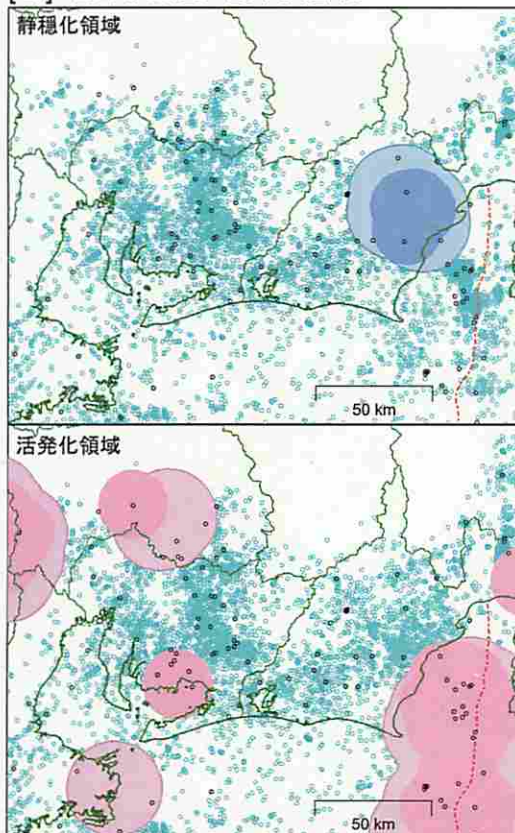
タイムバー

- 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

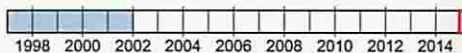
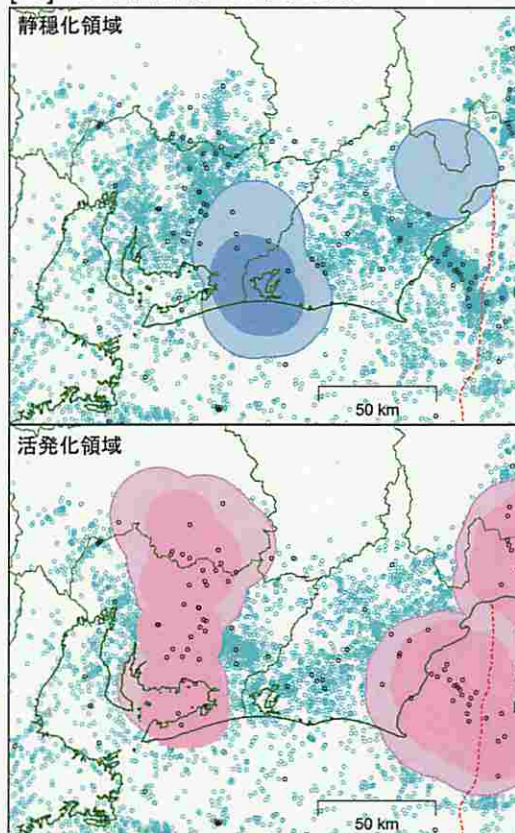
[1] 2014/06/22--2014/09/19



[2] 2014/09/20--2014/12/18

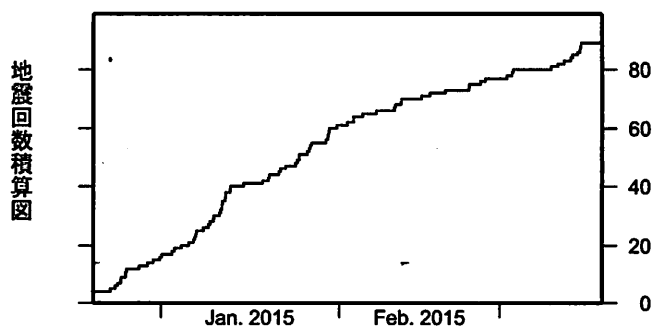
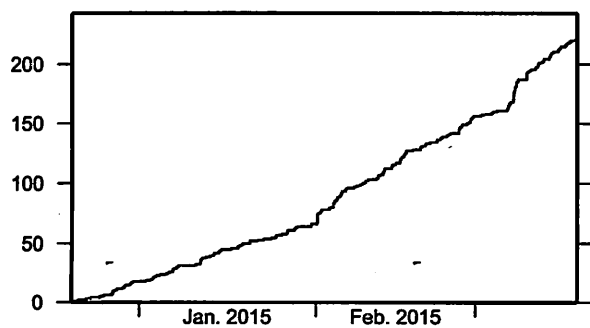
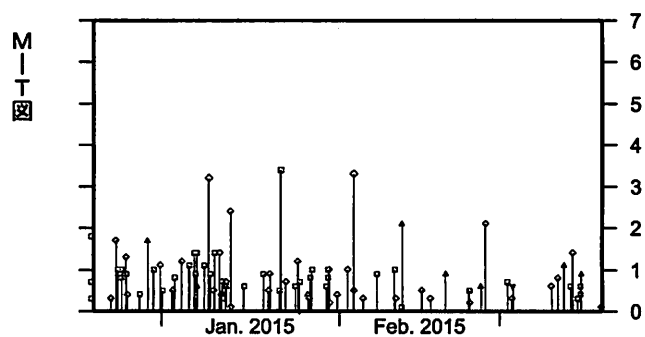
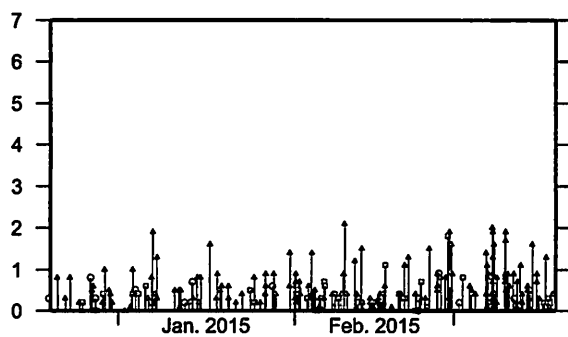
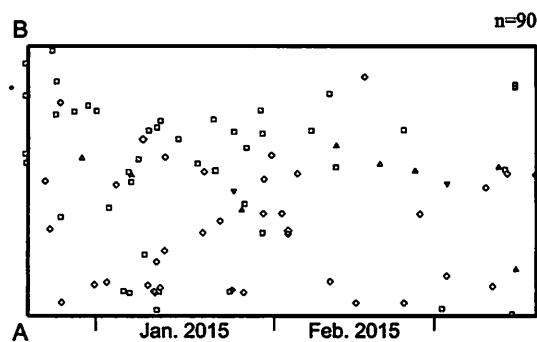
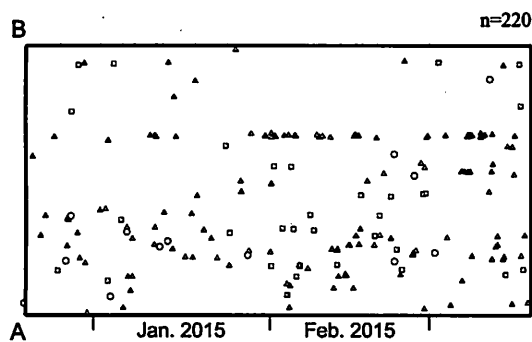
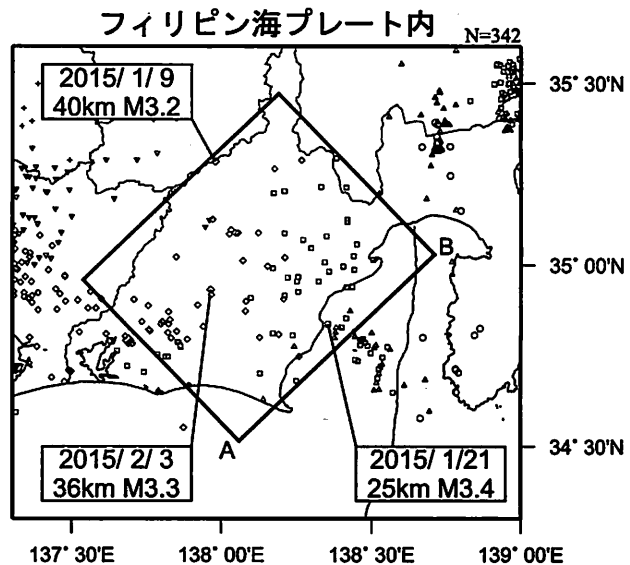
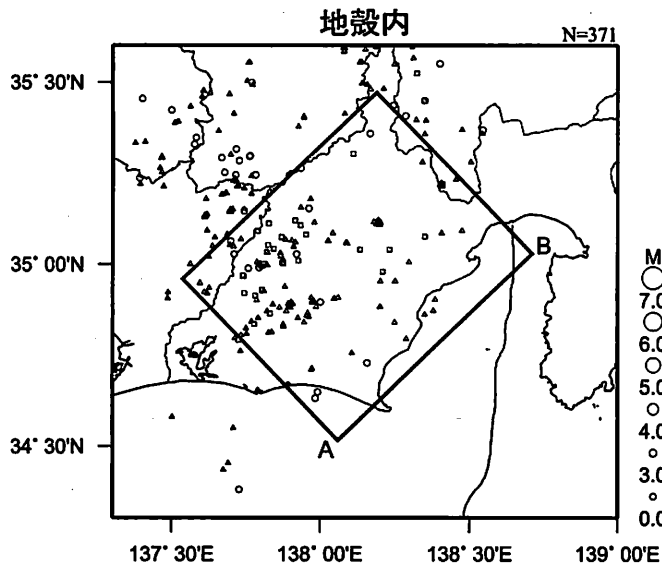


[3] 2014/12/19--2015/03/18



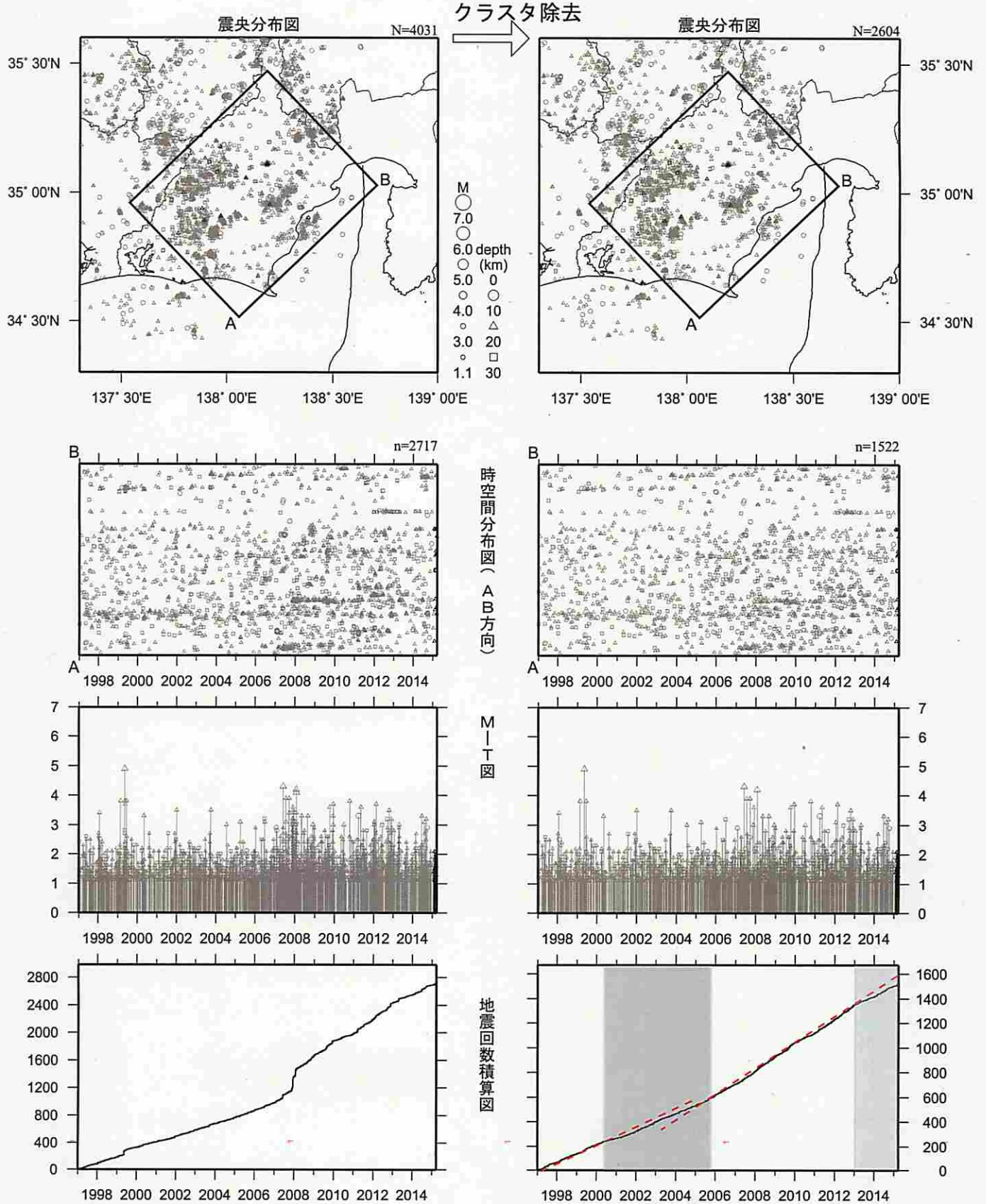
静岡県中西部 (最近90日)

2014/12/19~2015/3/18 M \geq 0.0 0 \leq 深さ(km) \leq 60



* 吹き出しはM \geq 3.0

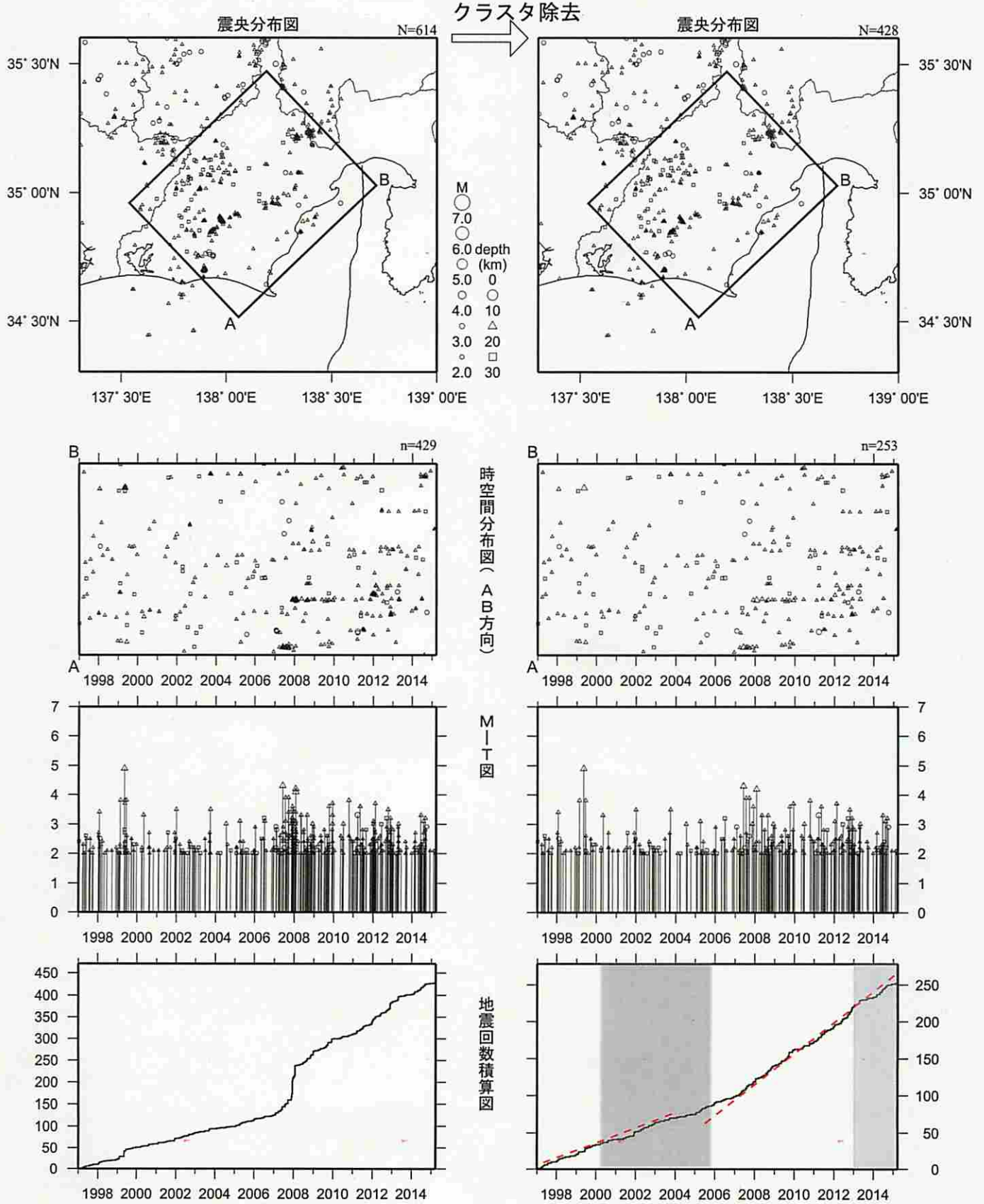
静岡県中西部（地殻内）
1997/1/1~2015/3/18 M \geq 1.1



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変化している様子がわかる。

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の可能性を示唆されている期間と概ね対応する。

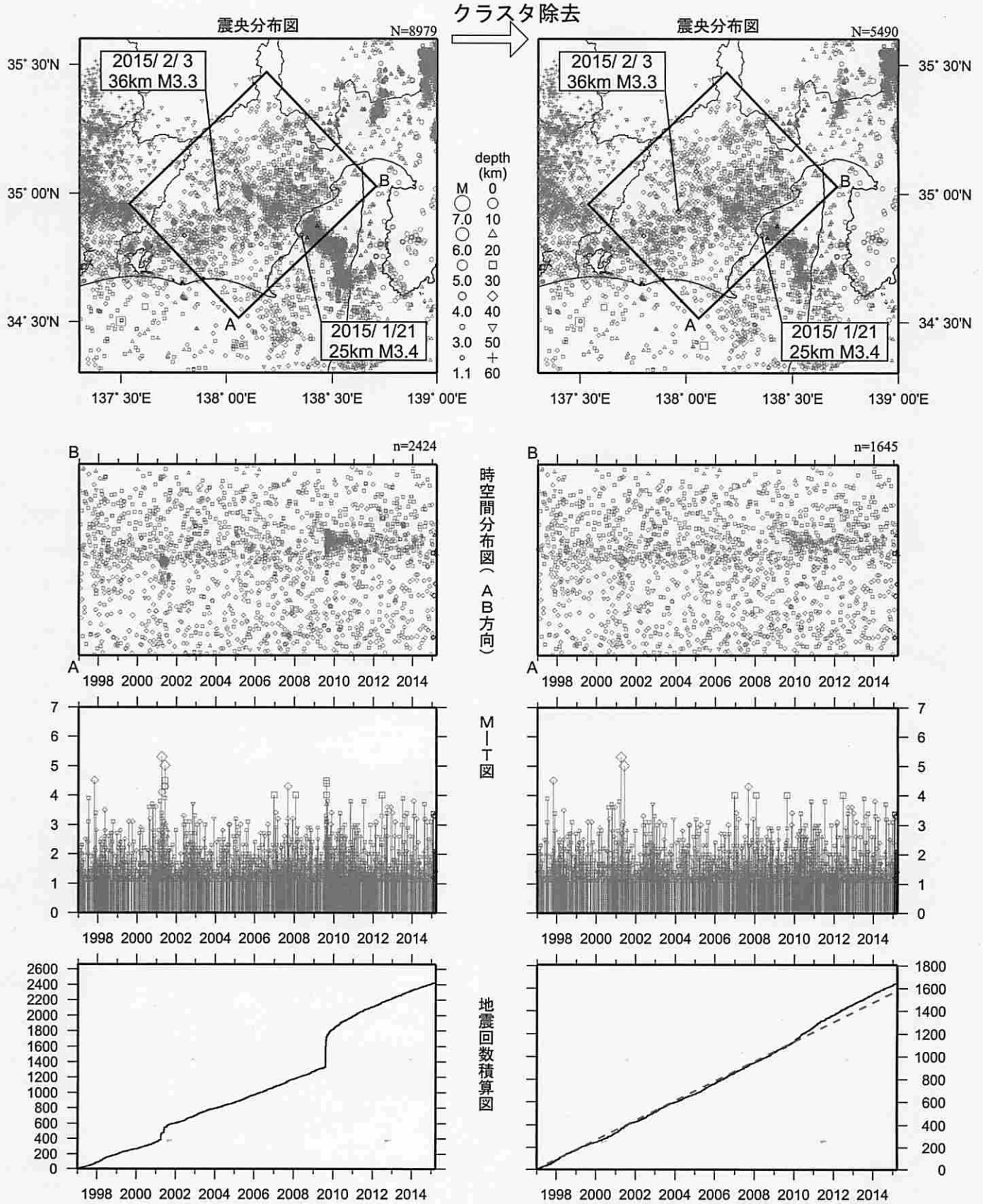
静岡県中西部（地殻内）
1997/1/1~2015/3/18 M \geq 2.0



クラスタ除去後の地震回数積算図（右下図）を見ると、M1.1以上と同じように概ね長期的ゆっくりすべりの開始時期（右下図濃い網掛け領域）に対応して地震活動が低下しているものの、再び地震活動が変化する時期は、すこし遅れて2007年頃から活発となっている。

静岡県中西部（フィリピン海プレート内）

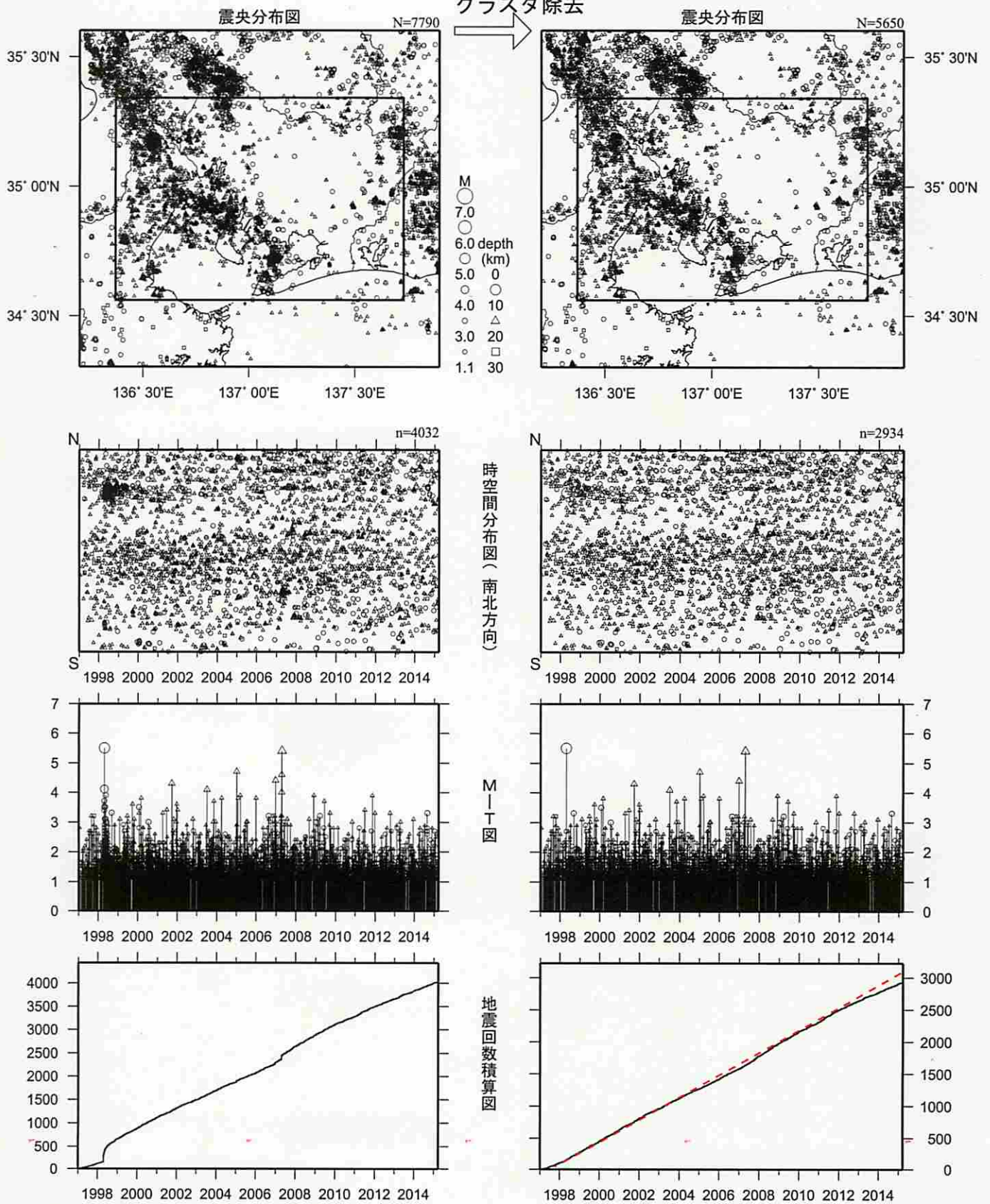
1997/1/1~2015/3/18 M \geq 1.1



* 吹き出しは最近60日以内、M \geq 3.0
最近60日以内の地震を濃く表示

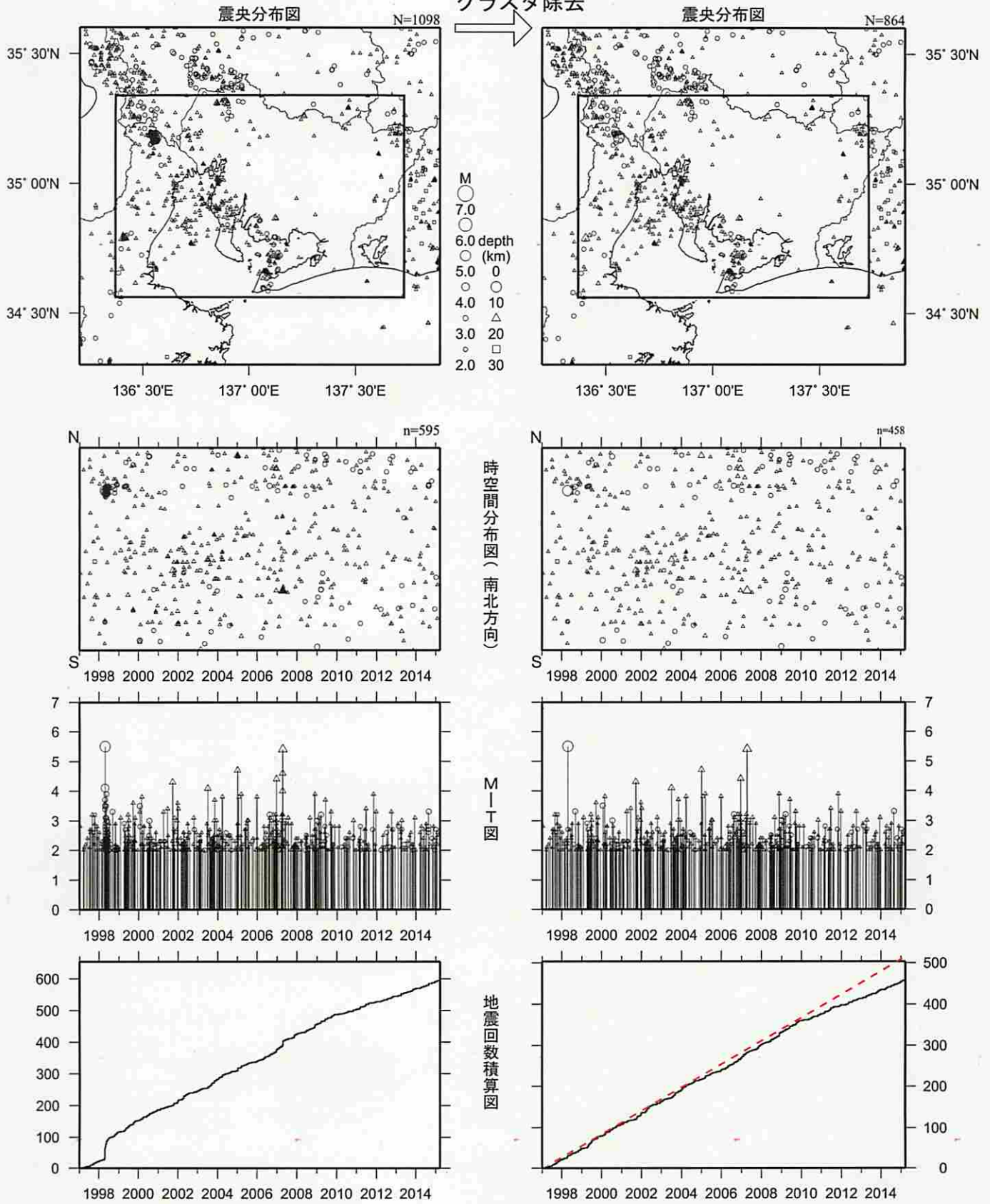
クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)から2009年8月11日に発生した駿河湾の地震(M6.5)の余震活動が適切にデクラスタできていない様子が見られる。現在の地震活動指数は平常からやや低い程度で推移しており、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)にも顕著な変化は見られない。

愛知県（地殻内）
1997/1/1~2015/3/18 M ≥ 1.1



地震活動指数は2013年以降低下傾向にあり、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)も、同様に低調に推移している。

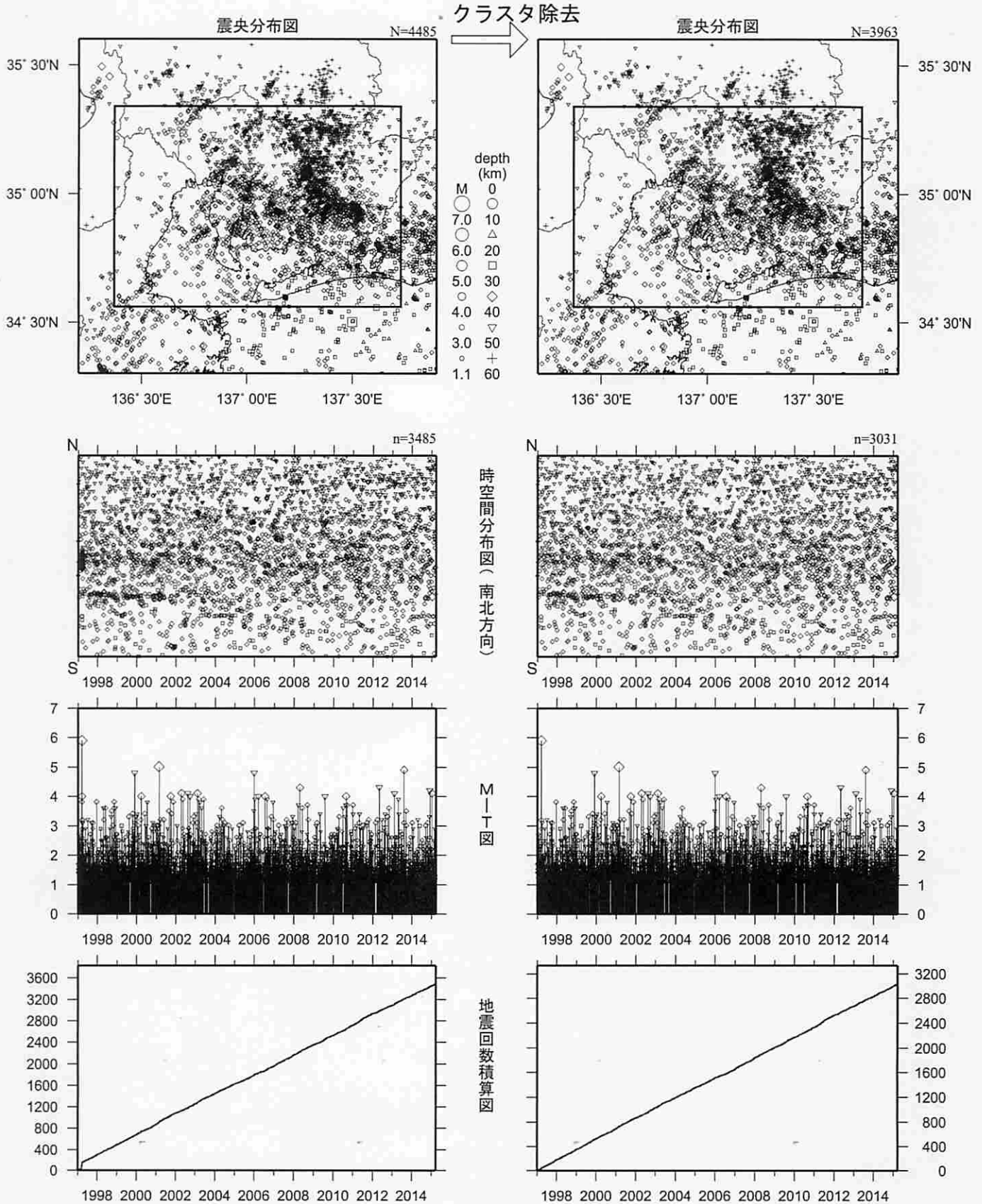
愛知県 (地殻内)
1997/1/1~2015/3/18 M ≥ 2.0



クラスタ除去後のM2.0以上の地震回数積算図(右下図)からは、地震回数が2009年終わり頃から以前に比べてやや少ない状態で推移しているように見える。

愛知県 (フィリピン海プレート内)

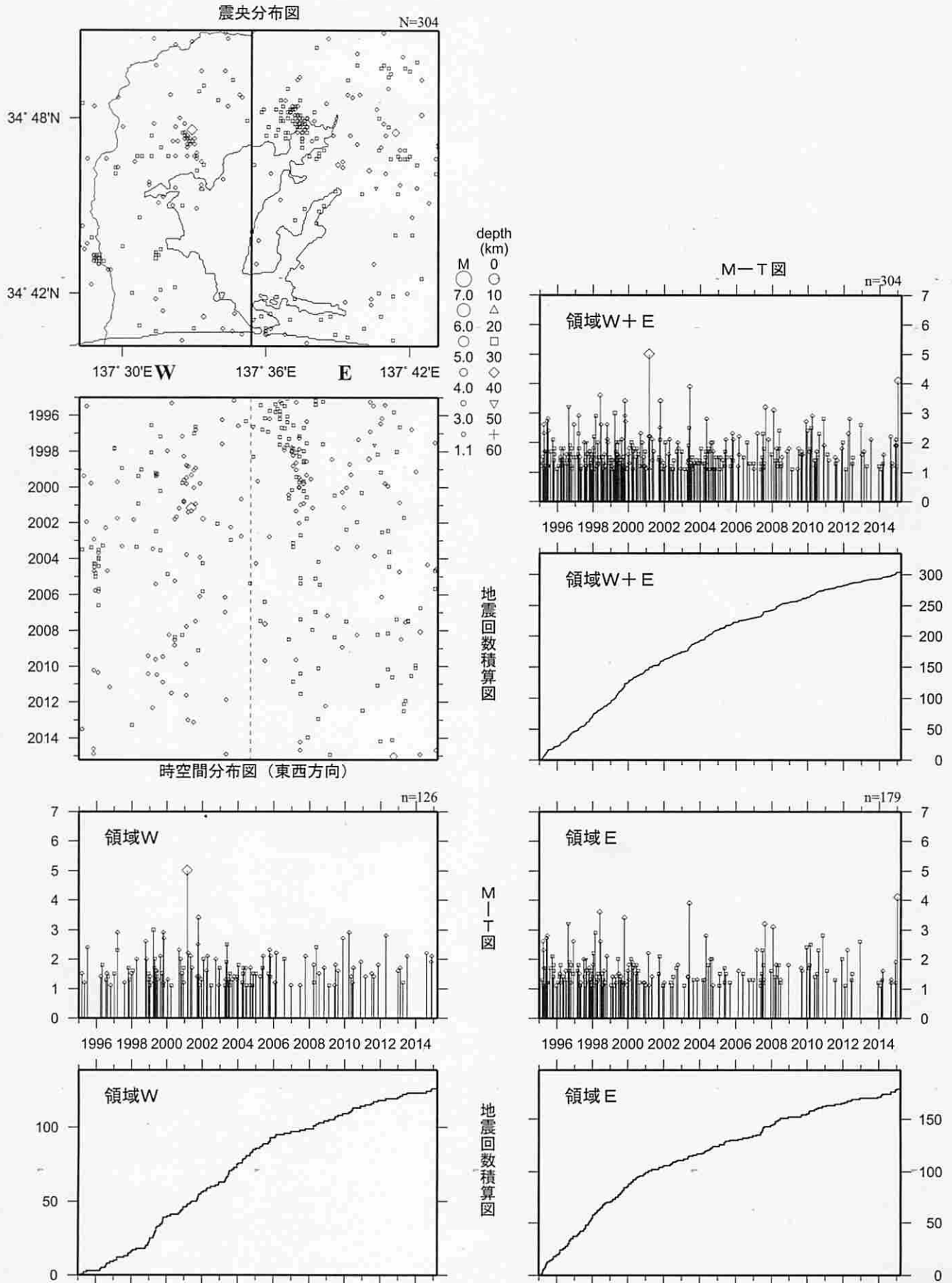
1997/1/1~2015/3/18 M ≥ 1.1



クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)には特段の変化は見られない。

浜名湖周辺（フィリピン海プレート内）

1995/1/1~2015/3/18 M \geq 1.1 * クラスタ除去したデータ

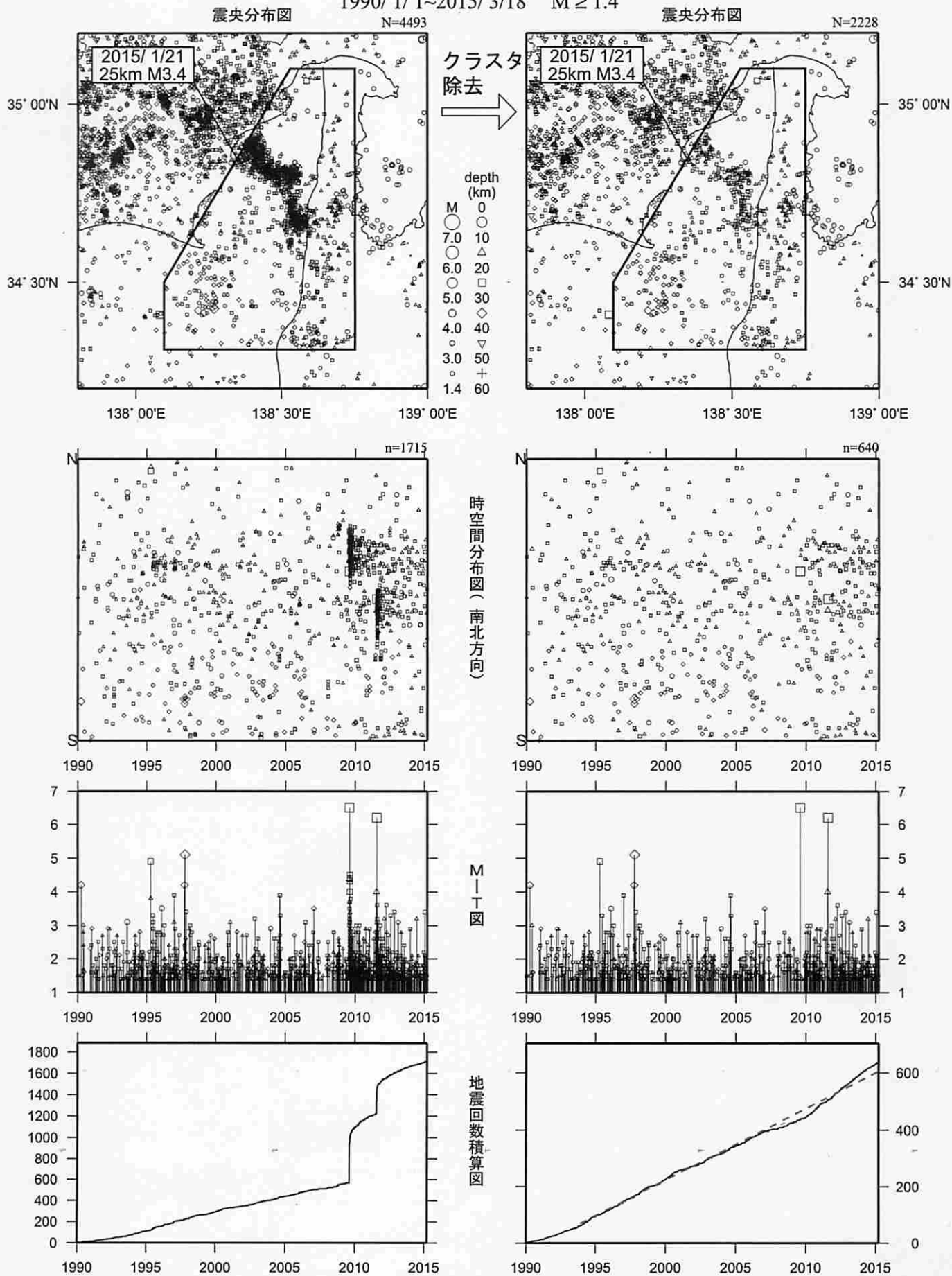


[東側] 地震回数積算図 (右下図) を見ると、地震活動は2000年以降低調。

[西側] 地震回数積算図 (左下図) を見ると、2006年以降低調。

駿河湾

1990/1/1~2015/3/18 M ≥ 1.4



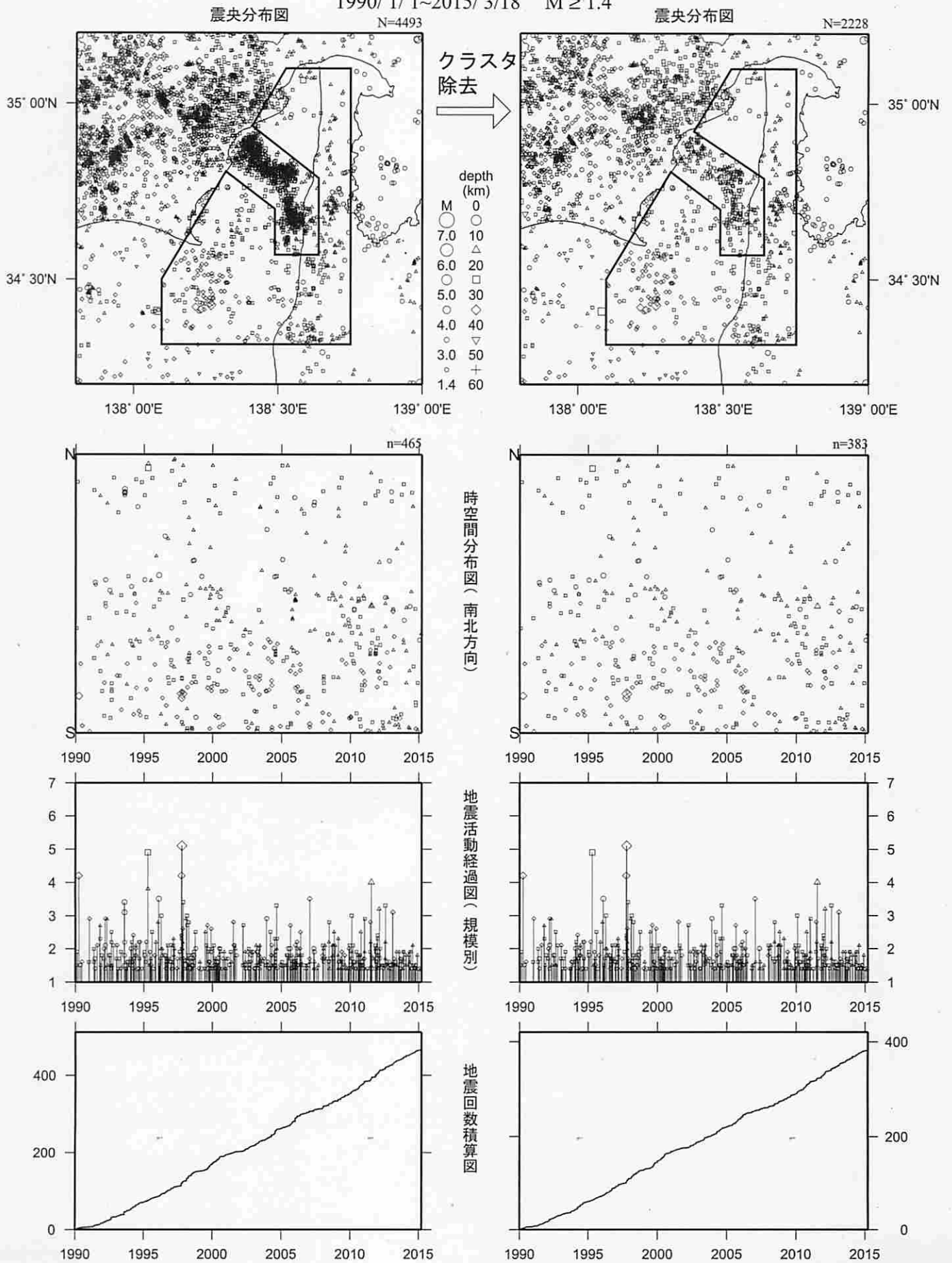
* 吹き出しは最近60日以内、M>3.0

2010年頃地震活動指数はやや高い状態を示しており、クラスター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ーされていないためである。現在の地震活動指数も落ち着きつつあるも、やや高い状態で推移している。

気象庁作成

駿河湾

1990/1/1~2015/3/18 M ≥ 1.4

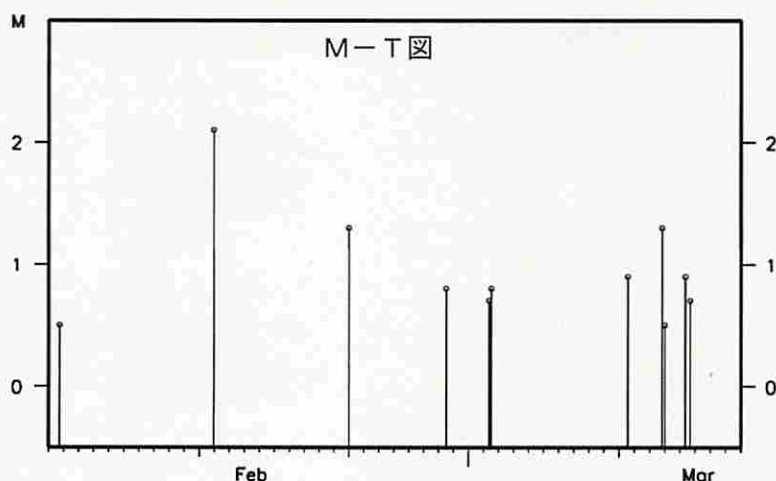
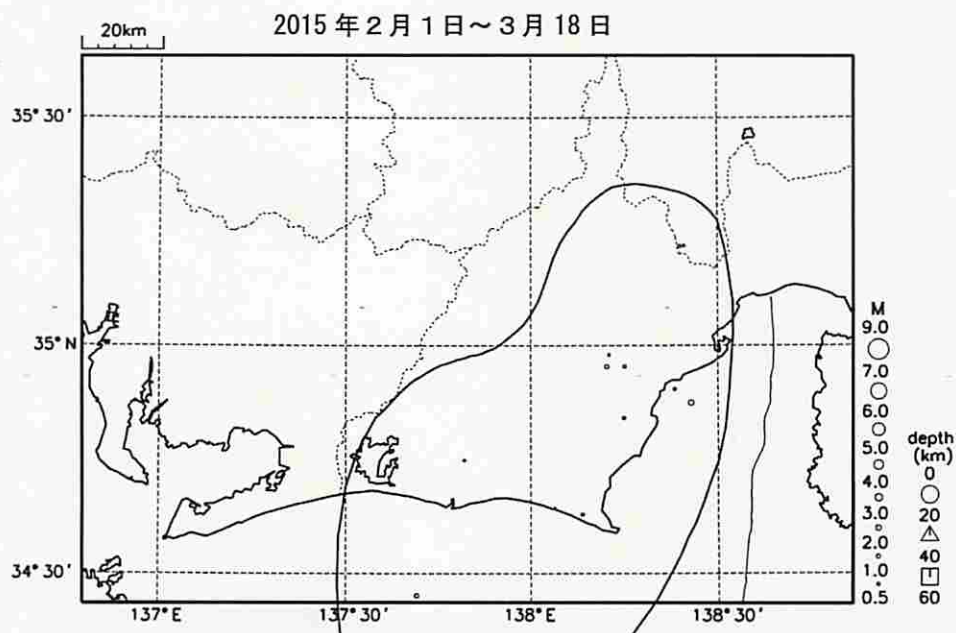


2009年8月の駿河湾の地震(M6.5)と、2011年8月の駿河湾の地震(M6.2)余震活動域を除外した物。活動指数は平常で推移している。

プレート境界とその周辺の地震活動(最近の活動状況)

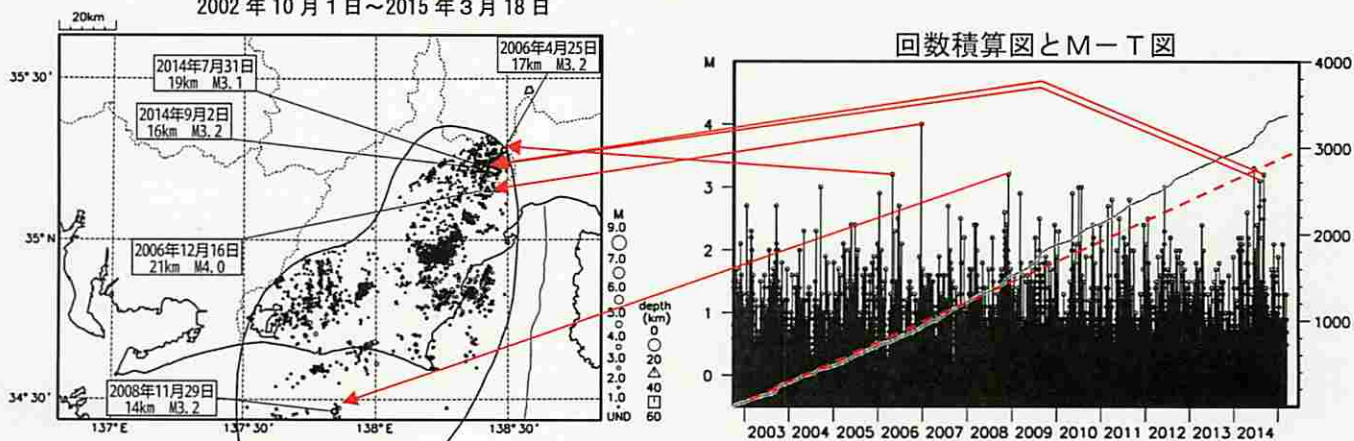
(Hirose et al. (2008)によるフィリピン海プレート上面深さの±3kmの地震を抽出)

プレート境界とその周辺の地震の震央分布 (最近約1ヶ月と少々、 $M \geq 0.5$)



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、 $M \geq 0.5$)

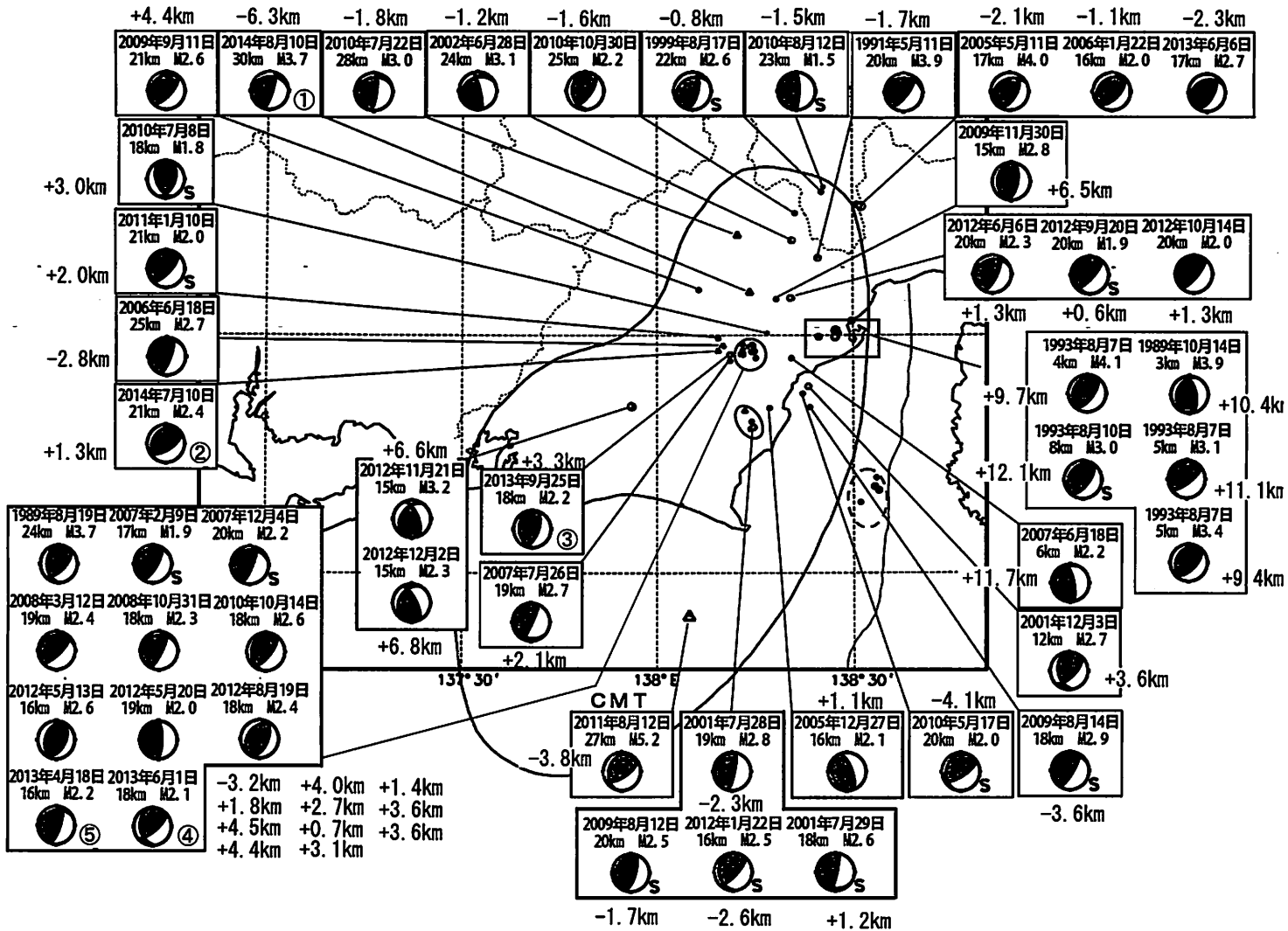
2002年10月1日~2015年3月18日



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。

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～2015年3月15日



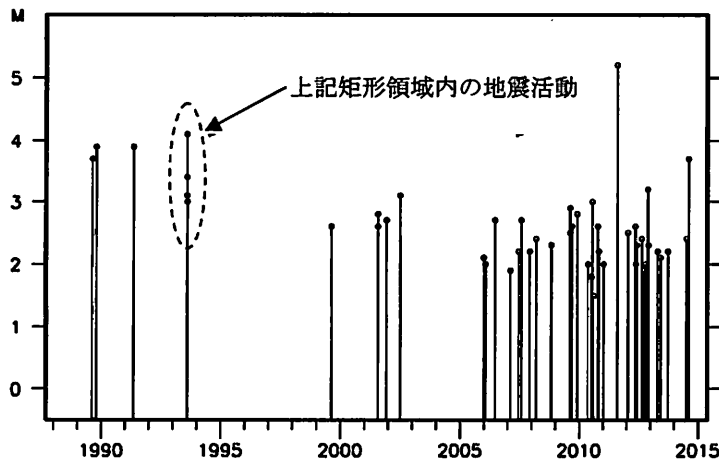
吹き出しの傍に書かれた値は、Hirose et al. (2008)によるプレート境界からの鉛直方向の距離。+はプレート境界より浅く、-は深いことを示す。

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。

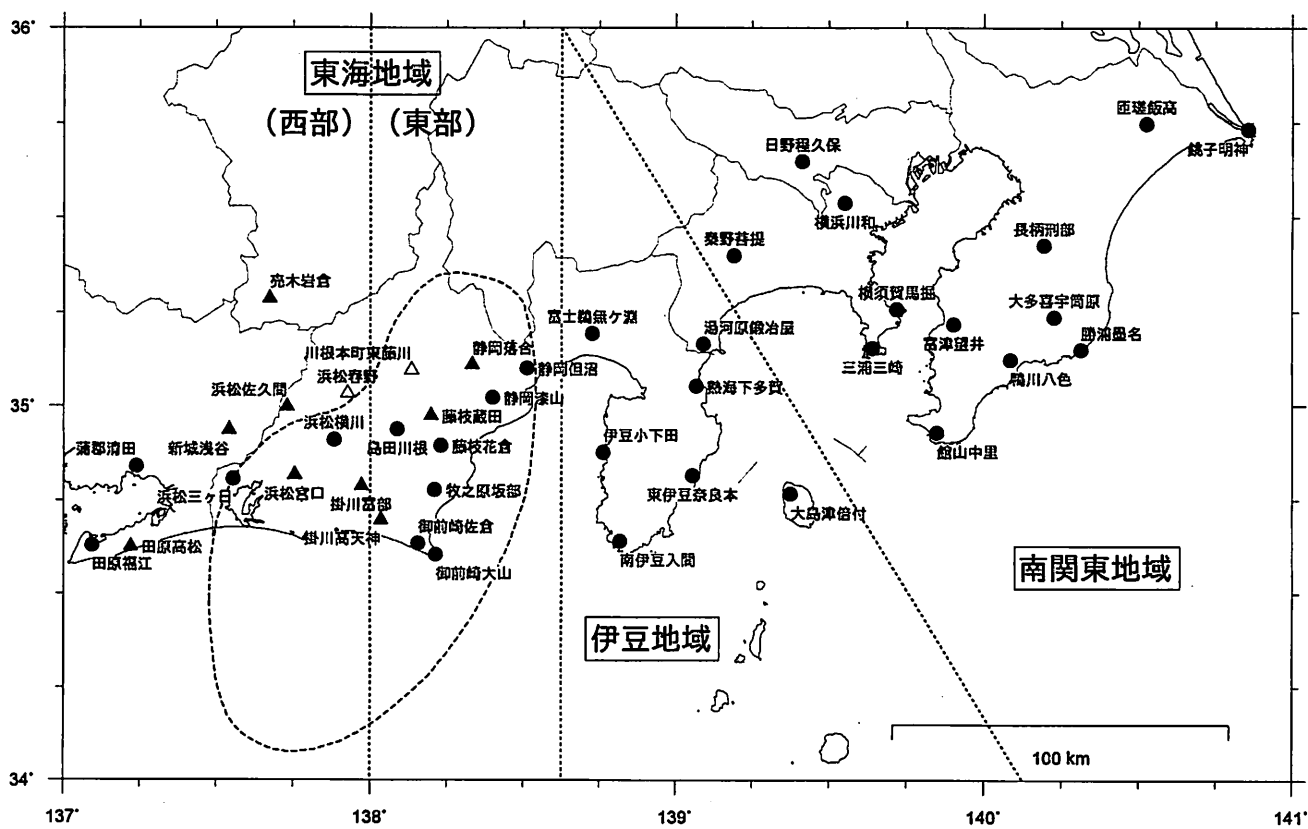
なお、吹き出し図中、震源球右下隣りにSの表示があるものは、発震機構解に十分な精度がない。



上記イベントの、想定震源域内におけるM-T図。

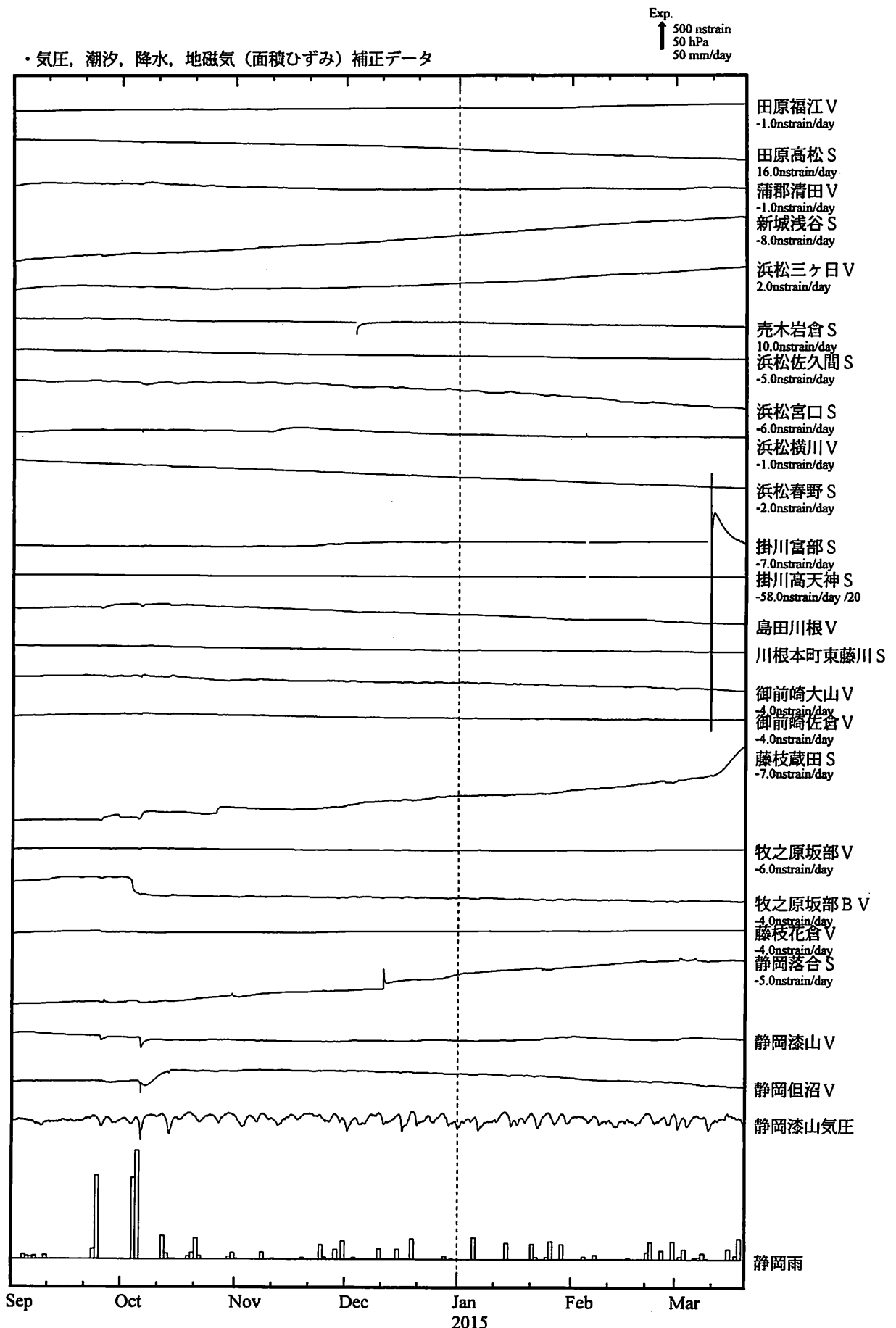
ひずみ計による観測結果 (2014年9月1日~2015年3月19日)

ひずみ計の配置図



- : 体積ひずみ計
- ▲ : 多成分ひずみ計
- △ : 多成分ひずみ計(静岡県整備)

東海地域 ひずみ変化 時間値

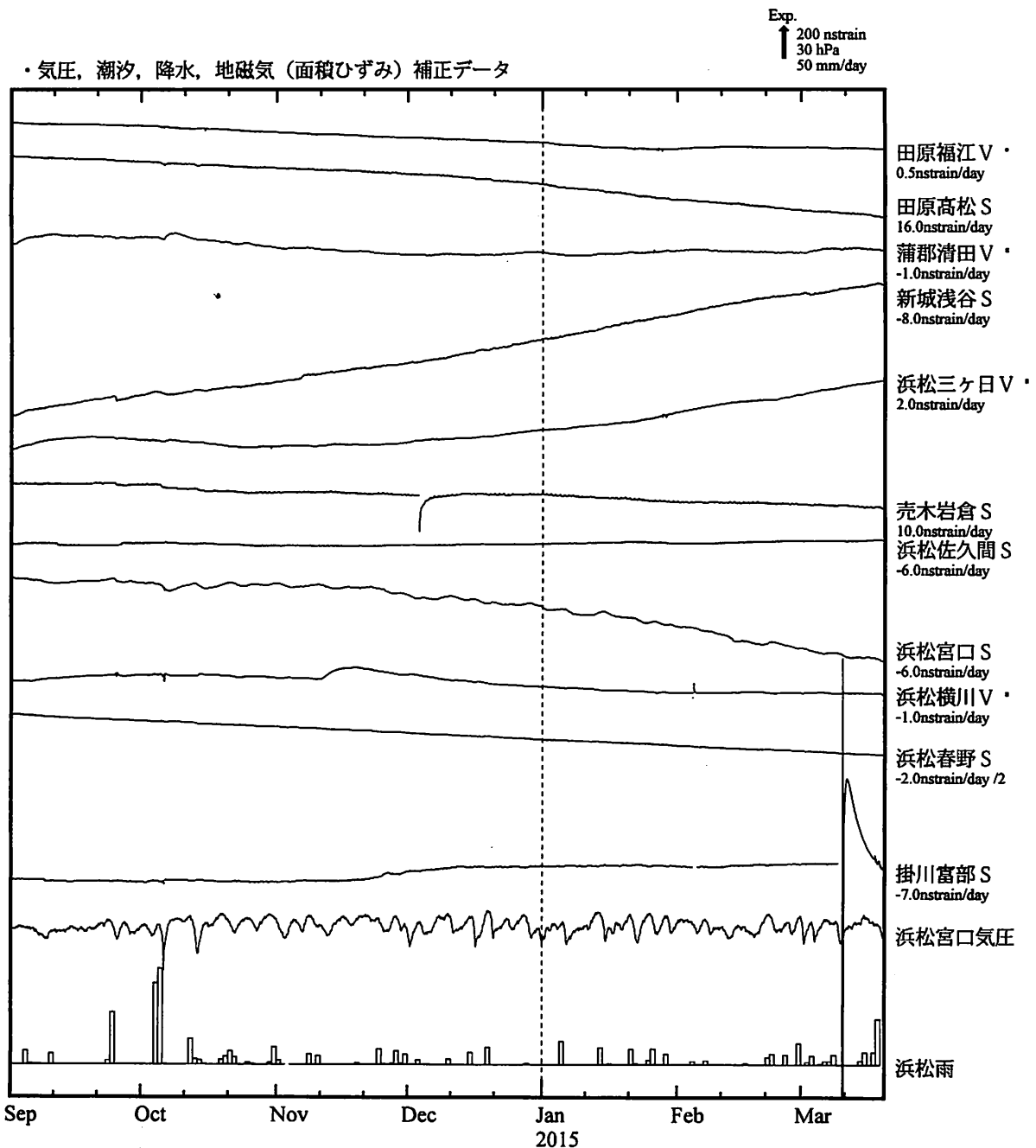


※ C:地震に伴うステップ状の変化,L:局所的な変化,S:例年見られる変化,M:調整,T:障害

※ 田原高松、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。

気象庁作成

東海地域（西部）ひずみ変化 時間値



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。

※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。

※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。

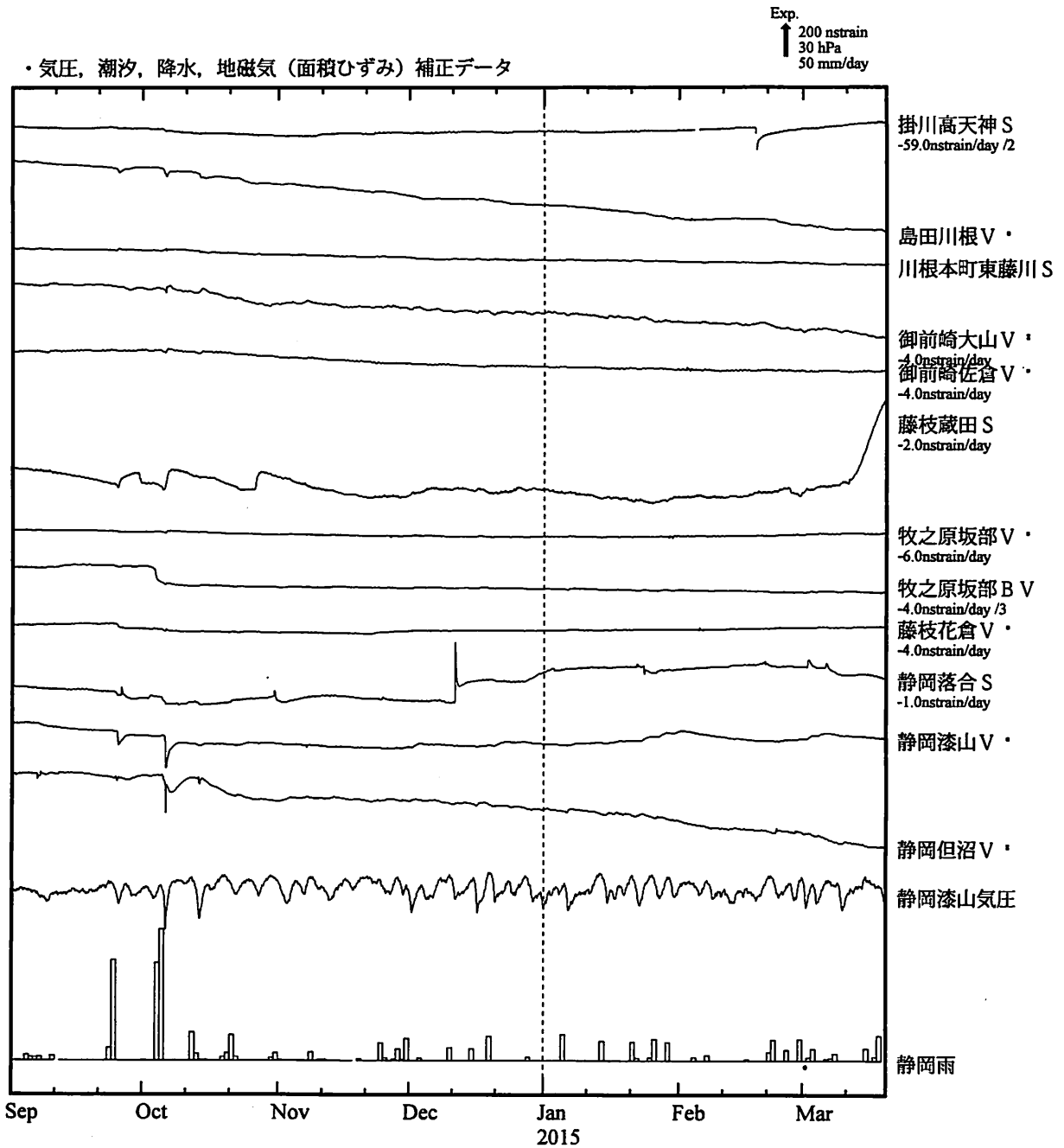
・特記事項なし。

- 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

表示観測点の名称

田原福江	たはらふくえ
田原高松	たはらたかまつ
蒲郡清田	がまごおりせいだ
新城浅谷	しんしろあさや
浜松三ヶ日	はまつみっかび
売木岩倉	うぎいわくら
浜松佐久間	はまつさくま
浜松宮口	はまつみやぐち
浜松横川	はまつよこかわ
浜松春野	はまつはるの
掛川富部	かけがわとんべ

東海地域（東部） ひずみ変化 時間値



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。

※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。

※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。

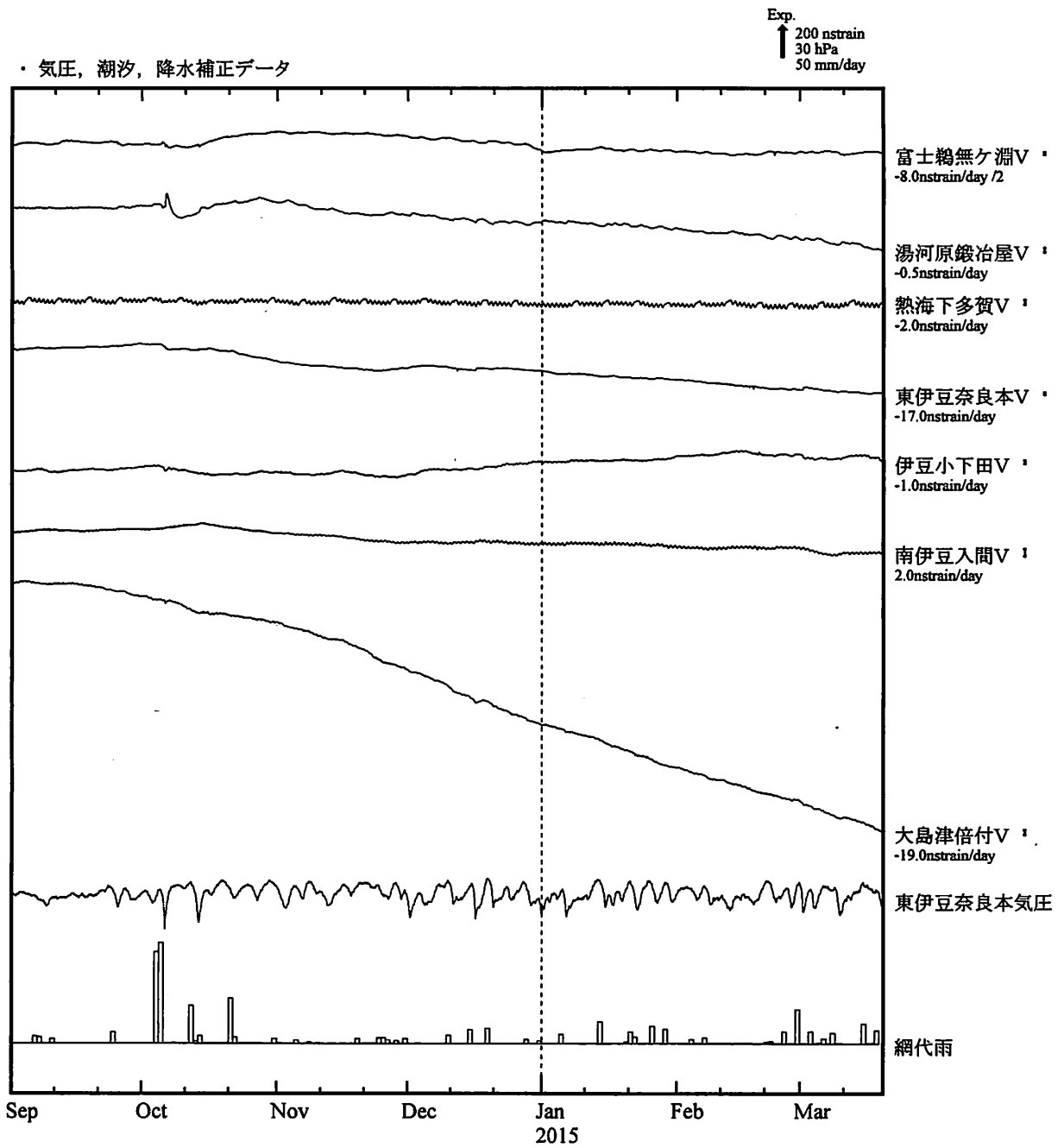
・特記事項なし。

- 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

表示観測点の名称

掛川高天神	かけがわとかてんじん
島田川根	しまだかわね
川根本町東藤川	かわねほんちょう ひがしふじかわ
御前崎大山	おまえざきおおやま
御前崎佐倉	おまえざきさくら
藤枝蔵田	ふじえだくらた
牧之原坂部	まきのほらさかべ
藤枝花倉	ふじえだはなくら
静岡落合	しずおかおちあい
静岡漆山	しずおかうるしやま
静岡但沼	しずおかただぬま

伊豆地域 ひずみ変化 時間値



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%マイル値を示す。

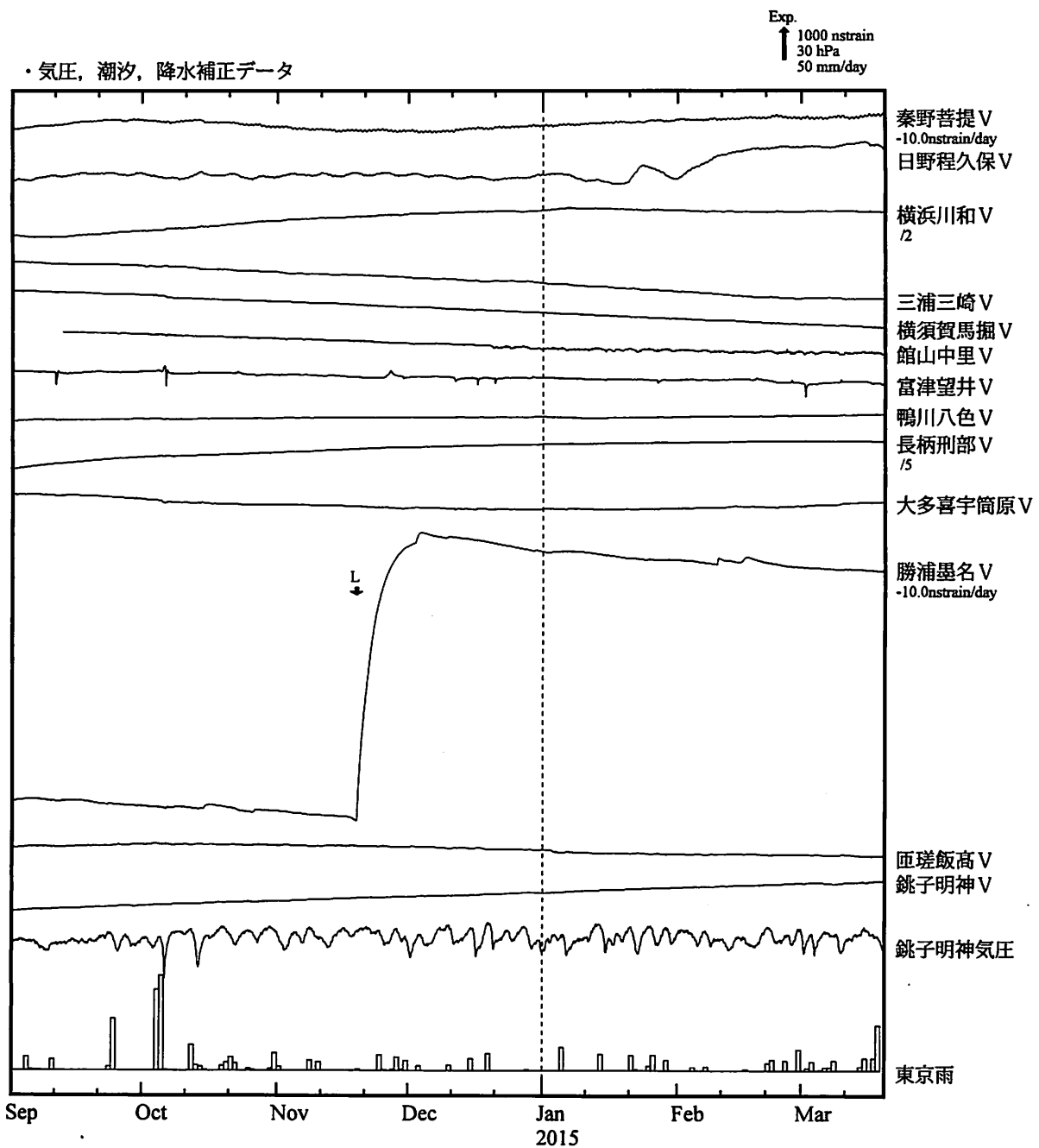
・ 特記事項なし。

- 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

表示観測点の名称

富士鵜無ヶ淵	ふじう ないがふち
湯河原鍛冶屋	ゆがわらかじや
熱海下多賀	あたみしもたが
東伊豆奈良本	ひがしいずならもと
伊豆小下田	いずこしもだ
南伊豆入間	みなみいずいるま
大島津倍付	おおしまつばいつき

南関東地域 ひずみ変化 時間値



・特記事項なし。

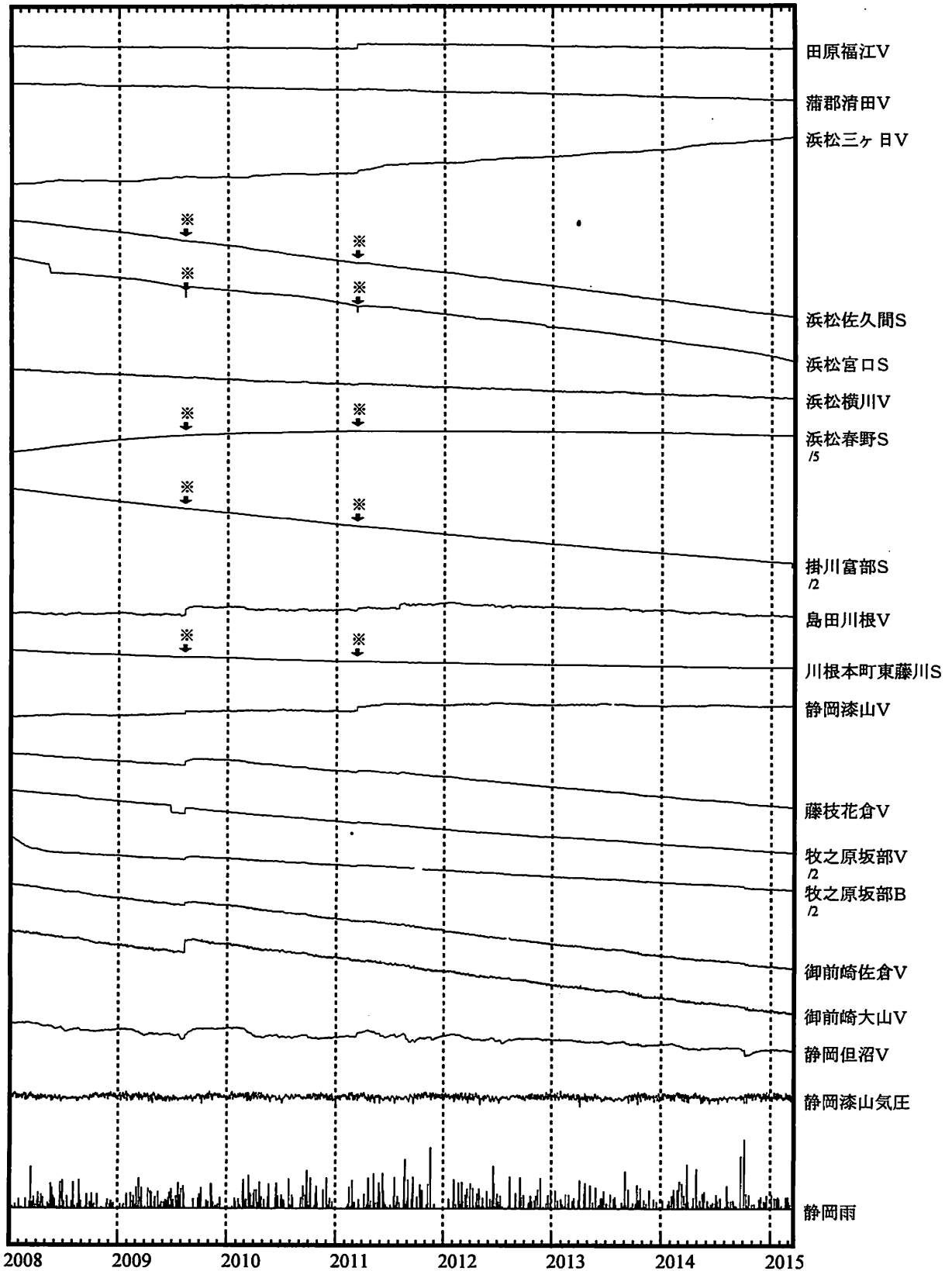
- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

表示観測点の名称

秦野菩提	はだのぼだい
日野程久保	ひのぼどくぼ
横浜川和	よこはまかわわ
三浦三崎	みうらみさき
横須賀馬堀	よこすかまぼり
館山中里	たてやまなかざと
富津望井	ふつつもちい
鴨川八色	かもがわやいろ
長柄刑部	ながらおさかべ
大多喜宇筒原	おおたきうとうばら
勝浦墨名	かつうらとな
匝瑳飯高	そうさいいだか
銚子明神	ちようしみょうじん

東海地域 ひずみ変化 日平均値

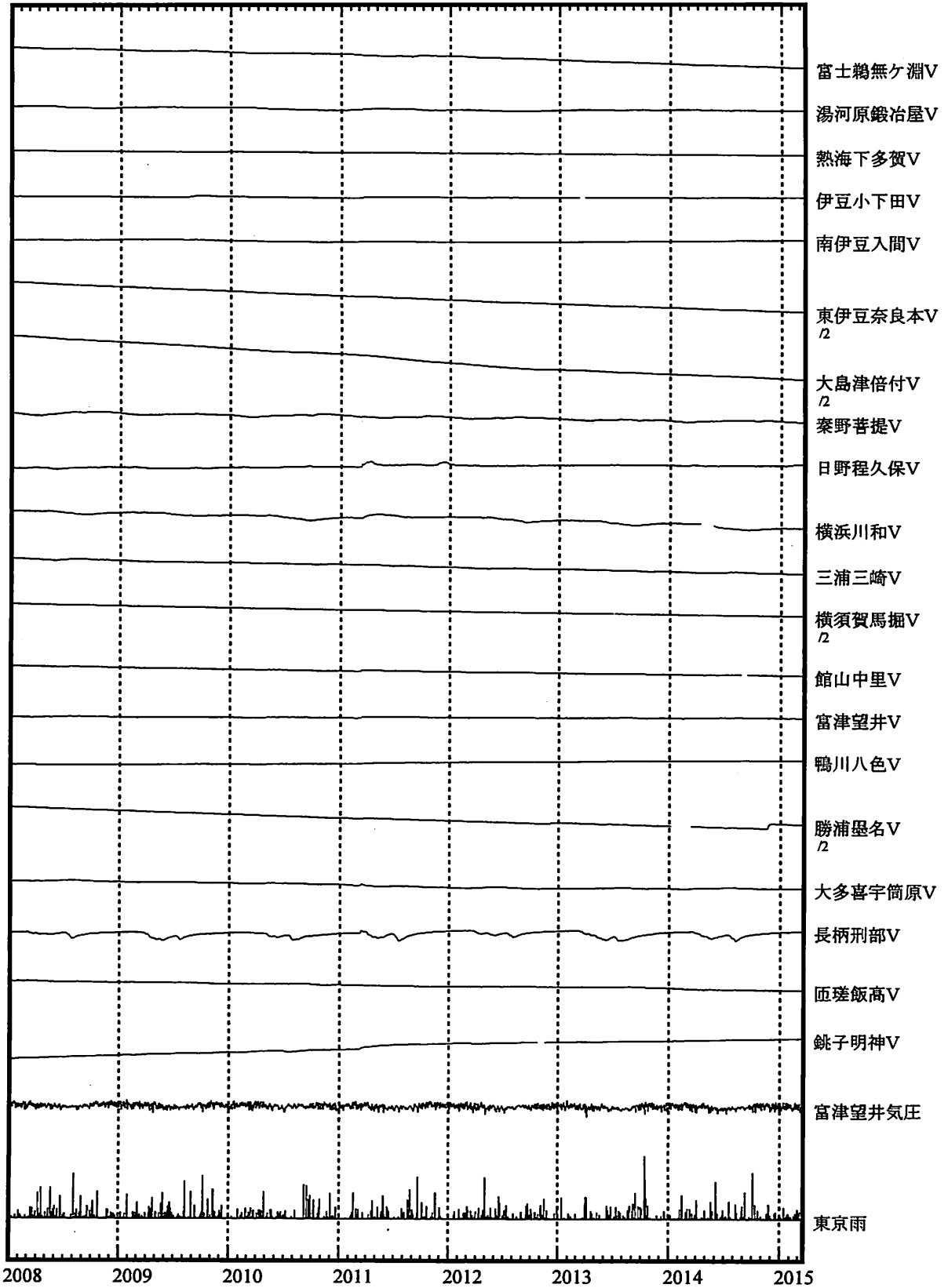
↑5000 nstrain
100 hPa
100 mm



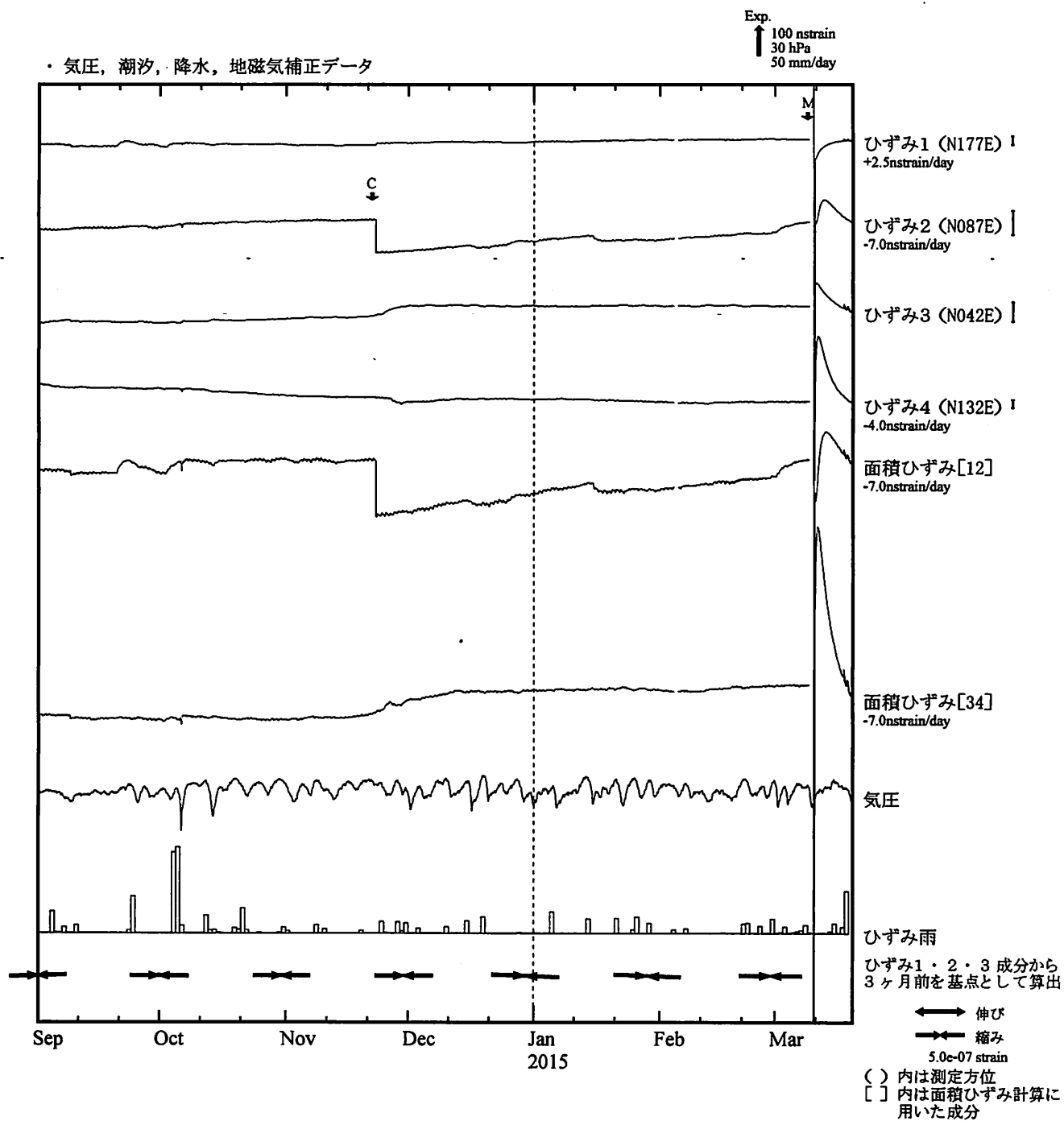
※面積ひずみは、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

伊豆・南関東地域 ひずみ変化 日平均値

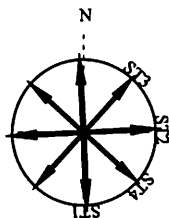
↑30000 nstrain
100 hPa
100 mm



掛川富部(かけがわとんべ) ひずみ変化 時間値



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。



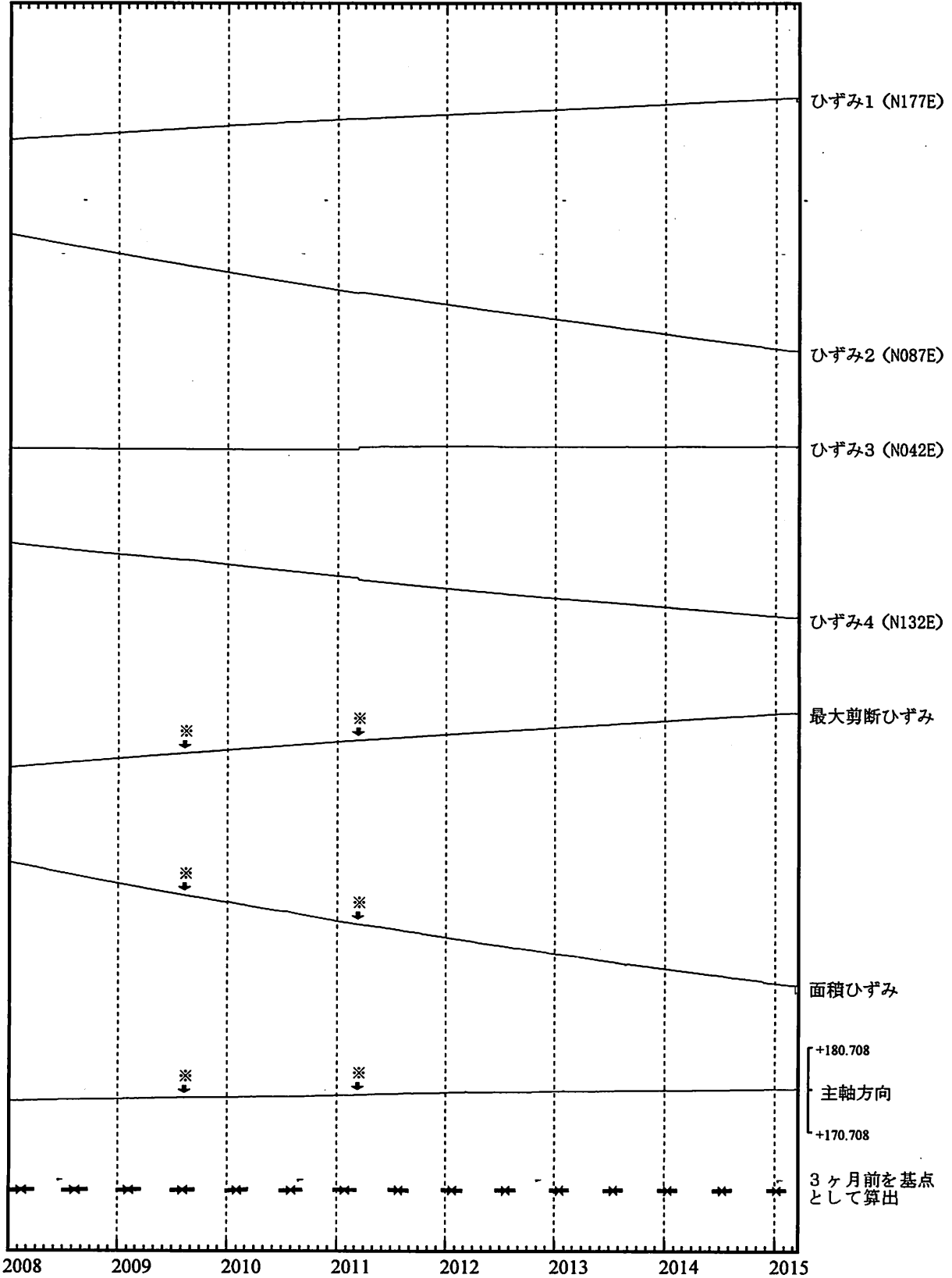
・ 特記事項なし。

- ・ 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

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

Exp.
↑ 5000 nstrain

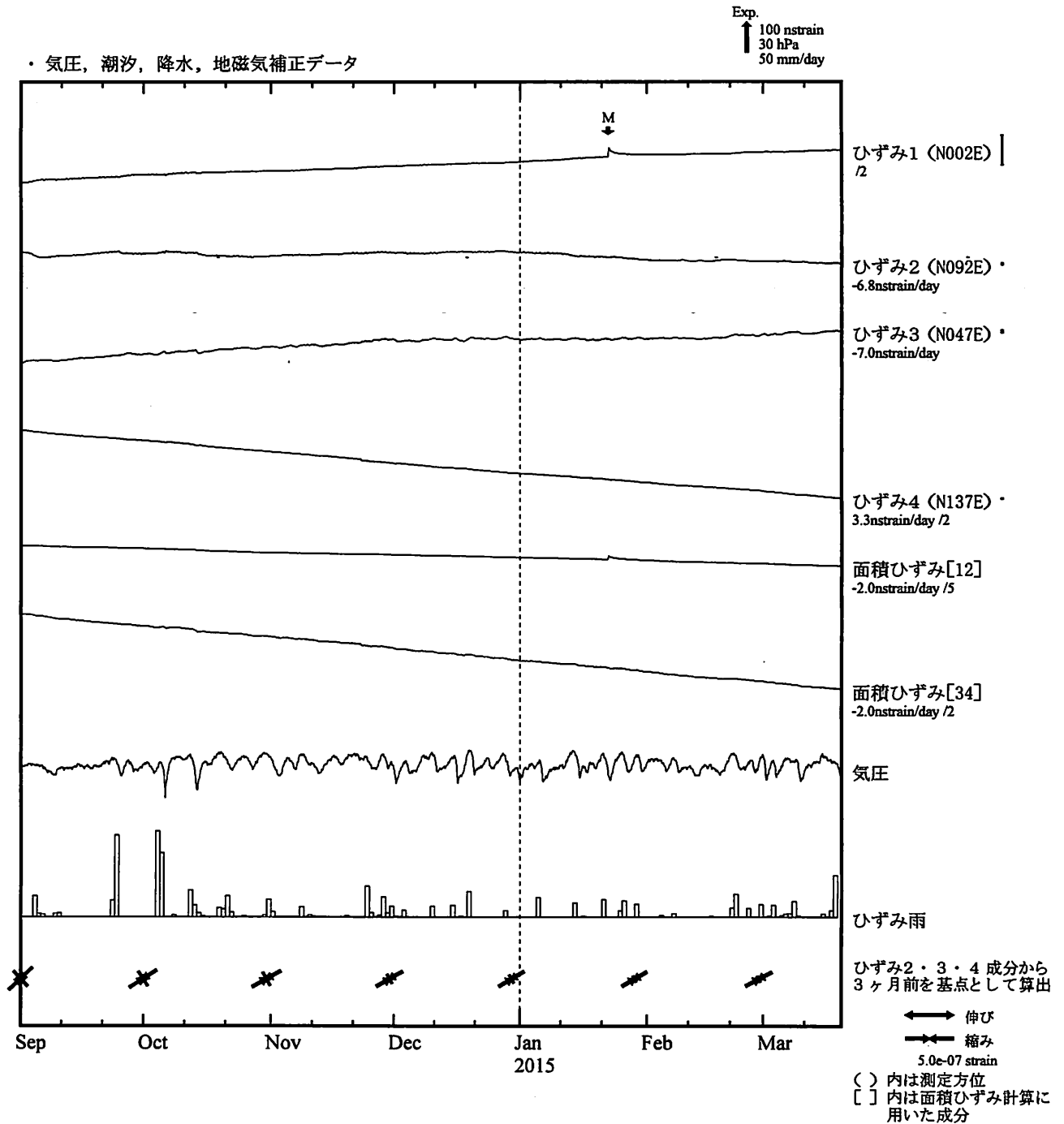


*各成分の括弧付き数字はスケールの番号に対応

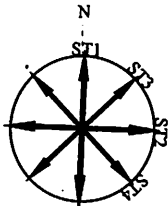
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

←→ 伸び
→← 縮み
2.0e-06 strain

浜松春野(はままつはるの) ひずみ変化 時間値



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。



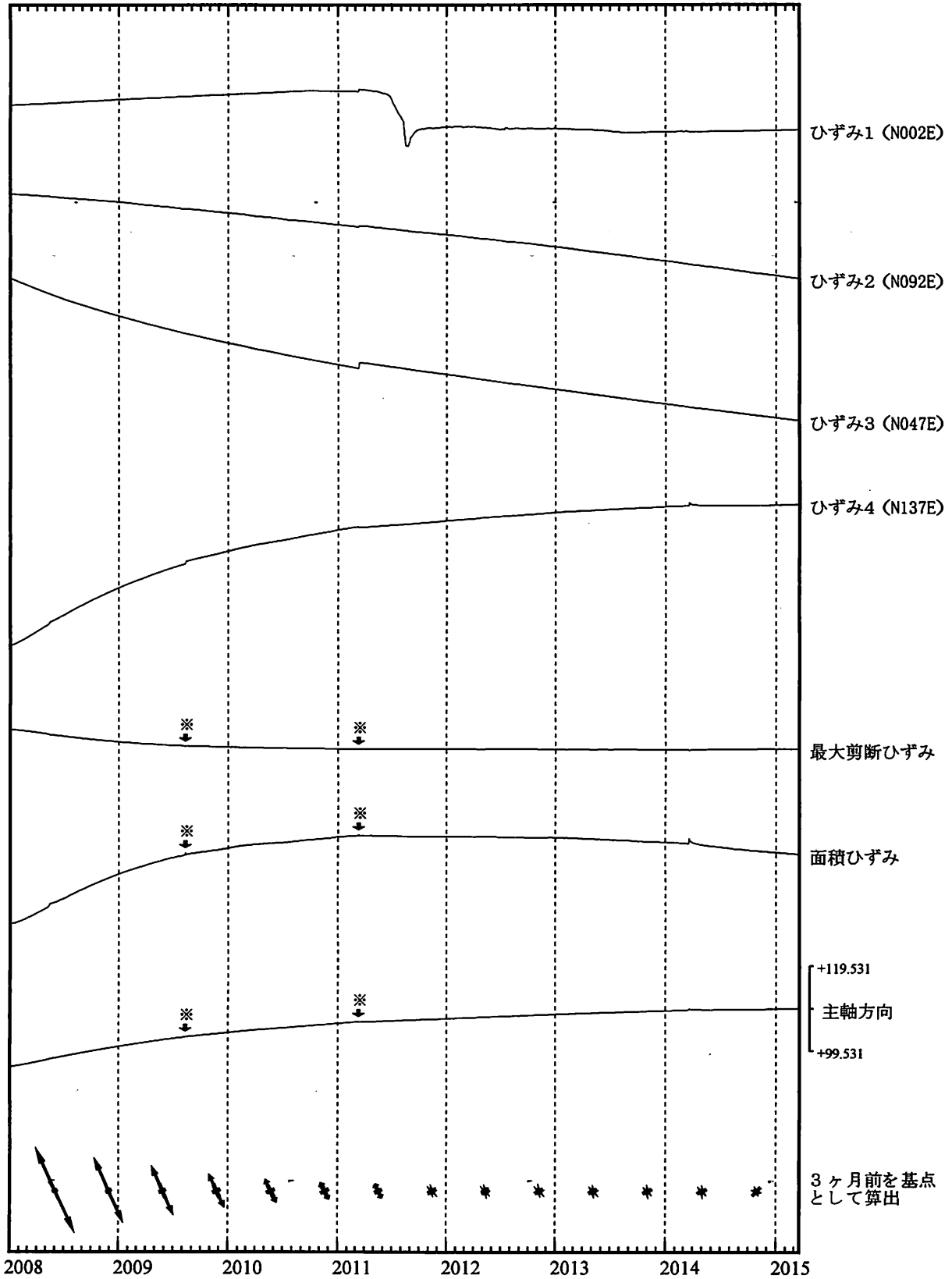
・ 特記事項なし。

- 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

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

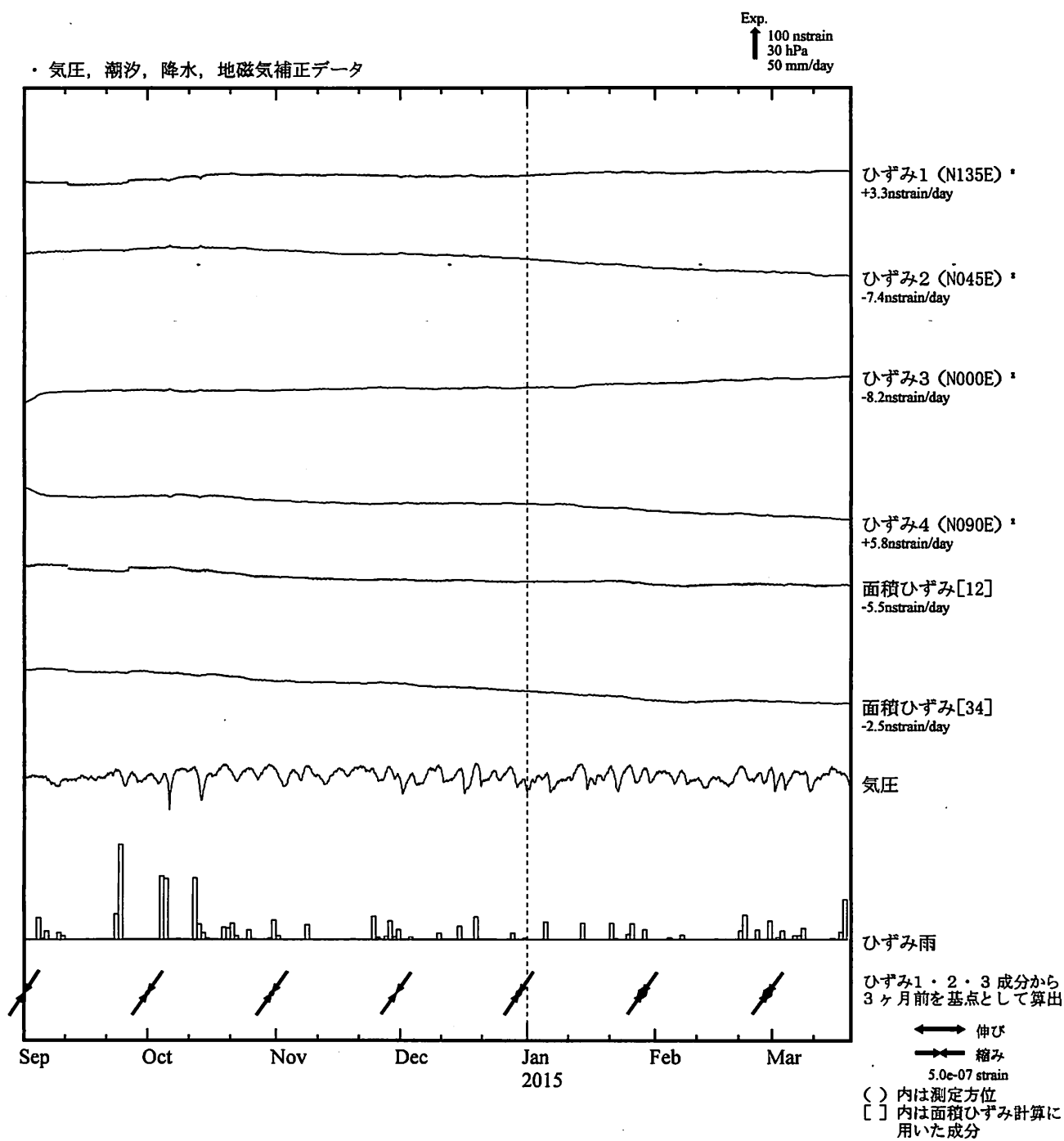
Exp.
↑ 5000 nstrain



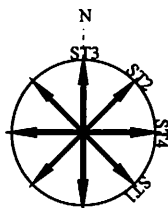
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

↔ 伸び
↔ 縮み
2.0e-06 strain

浜松佐久間(はまつさくま) ひずみ変化 時間値



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。



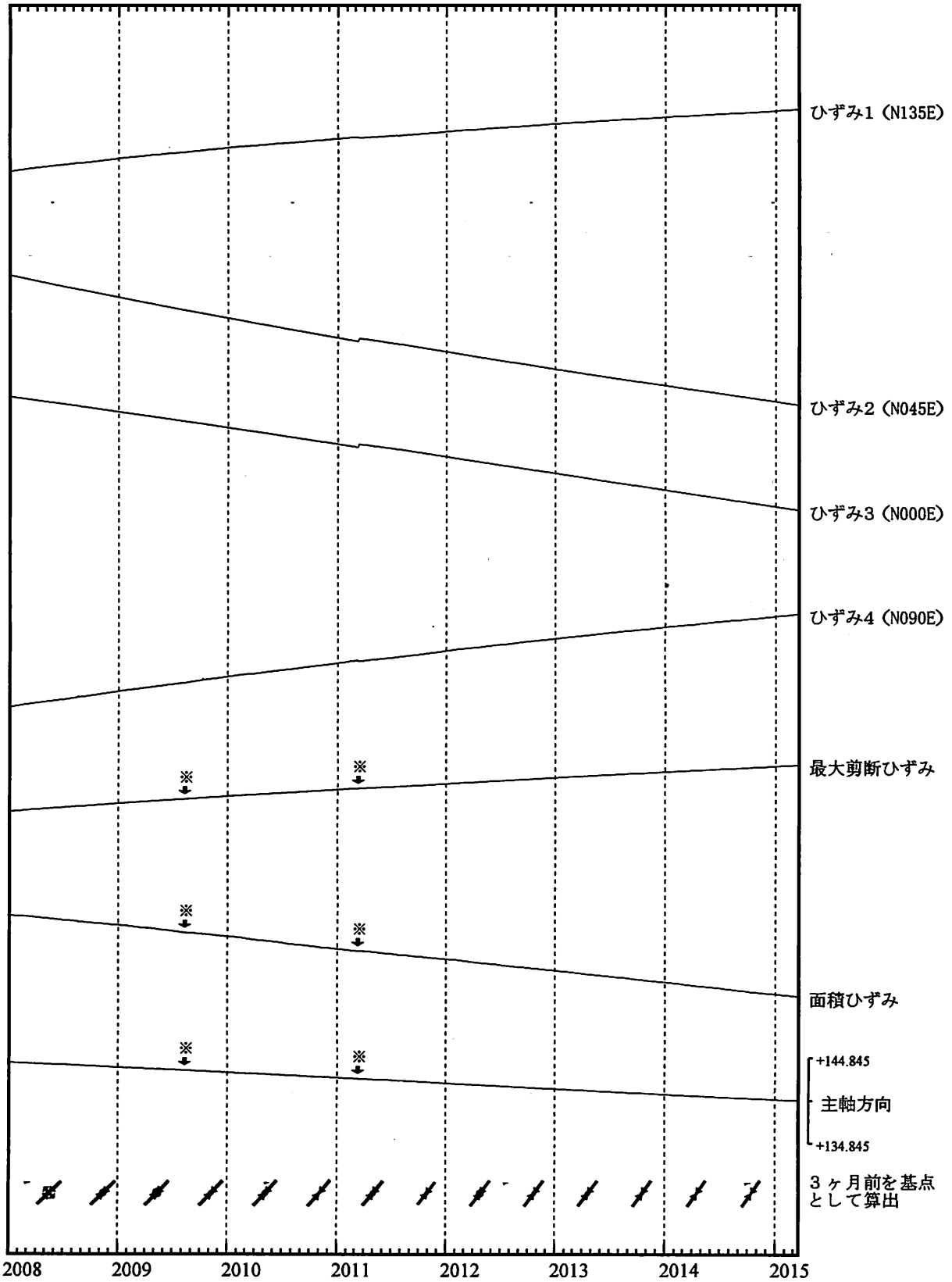
・ 特記事項なし。

- 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

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

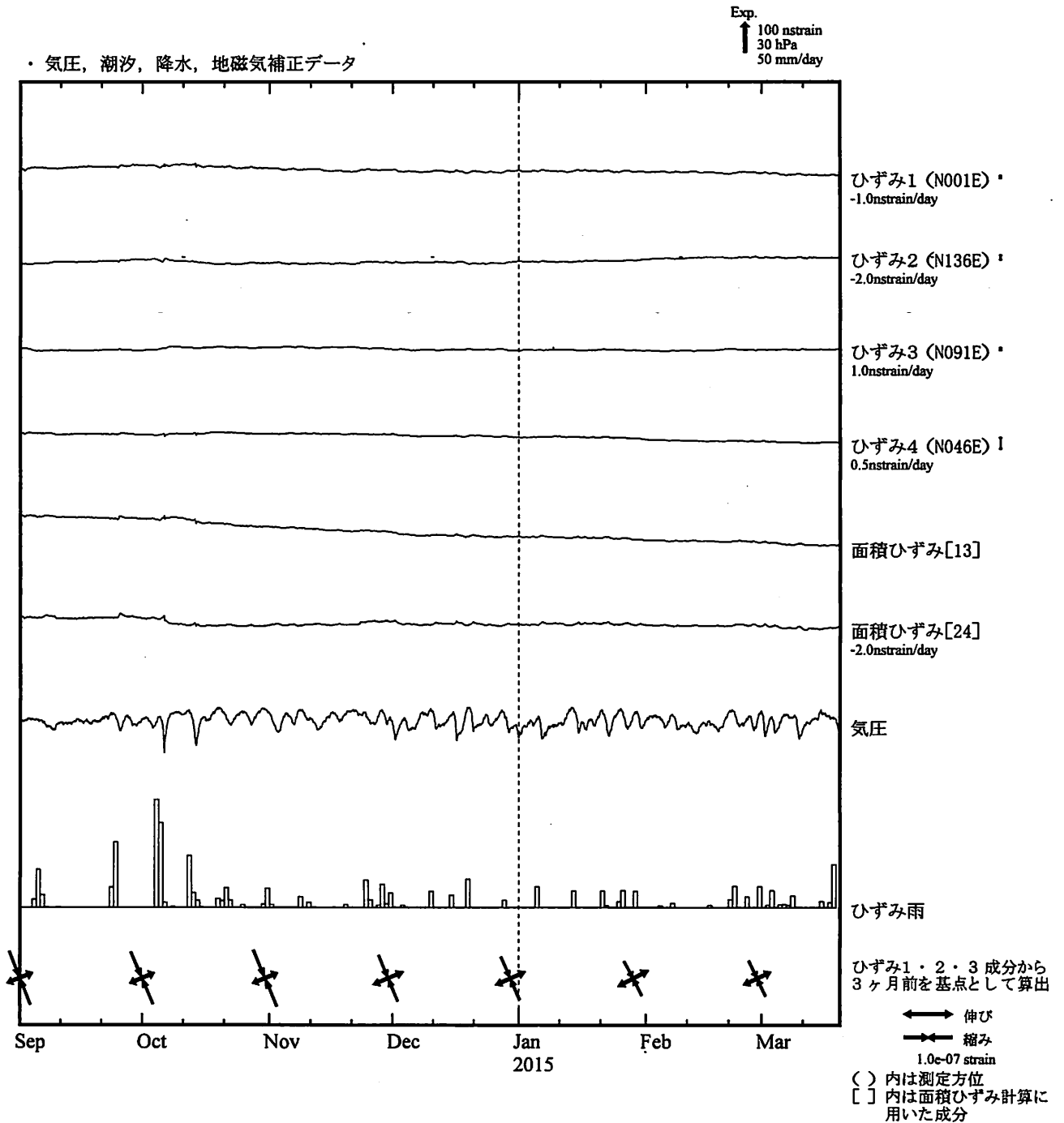
Exp.
↑ 5000 nstrain



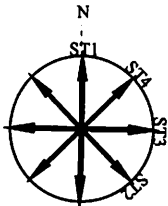
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

伸び
縮み
1.0e-06 strain

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



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。



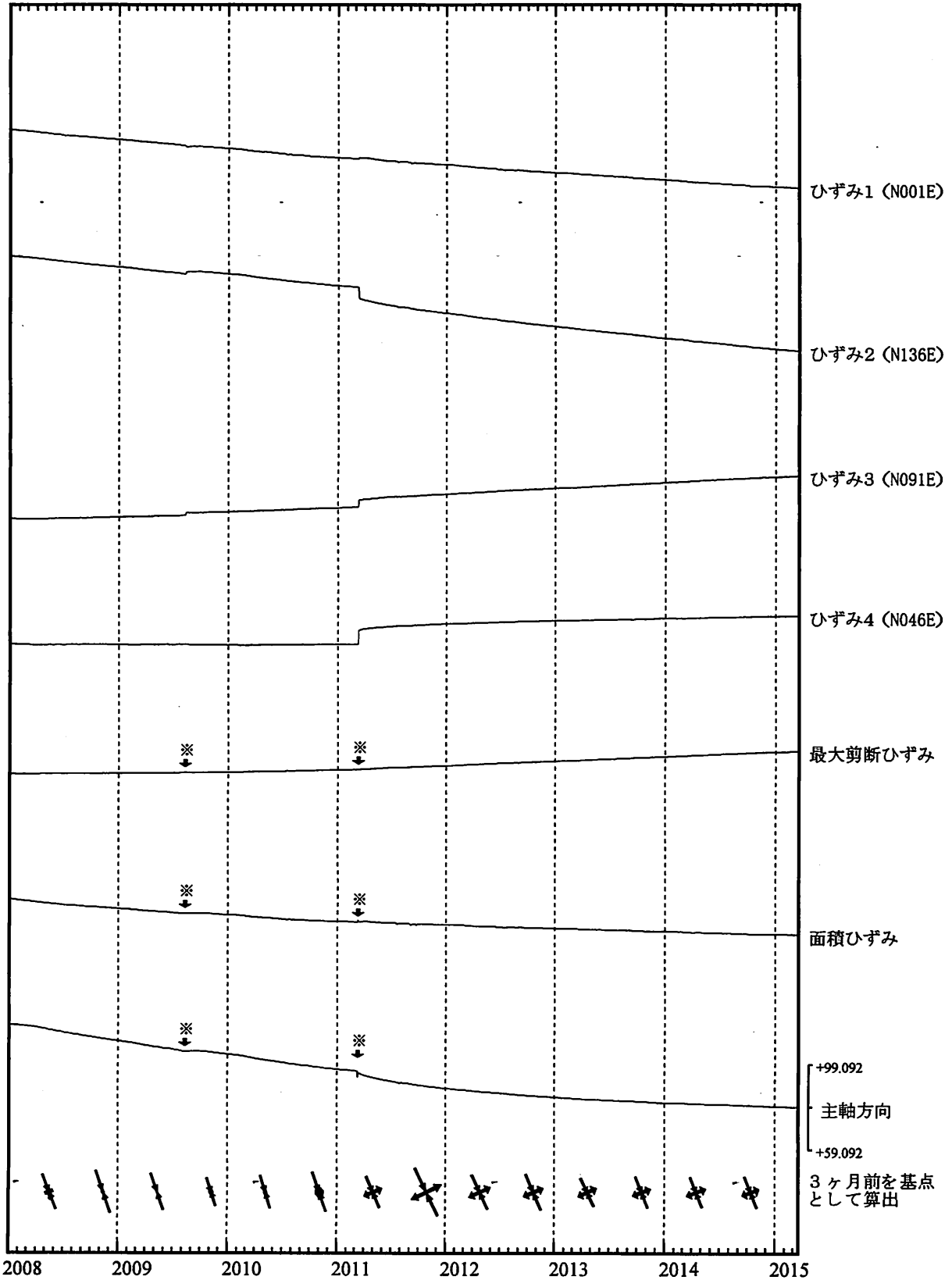
・ 特記事項なし。

- 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

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

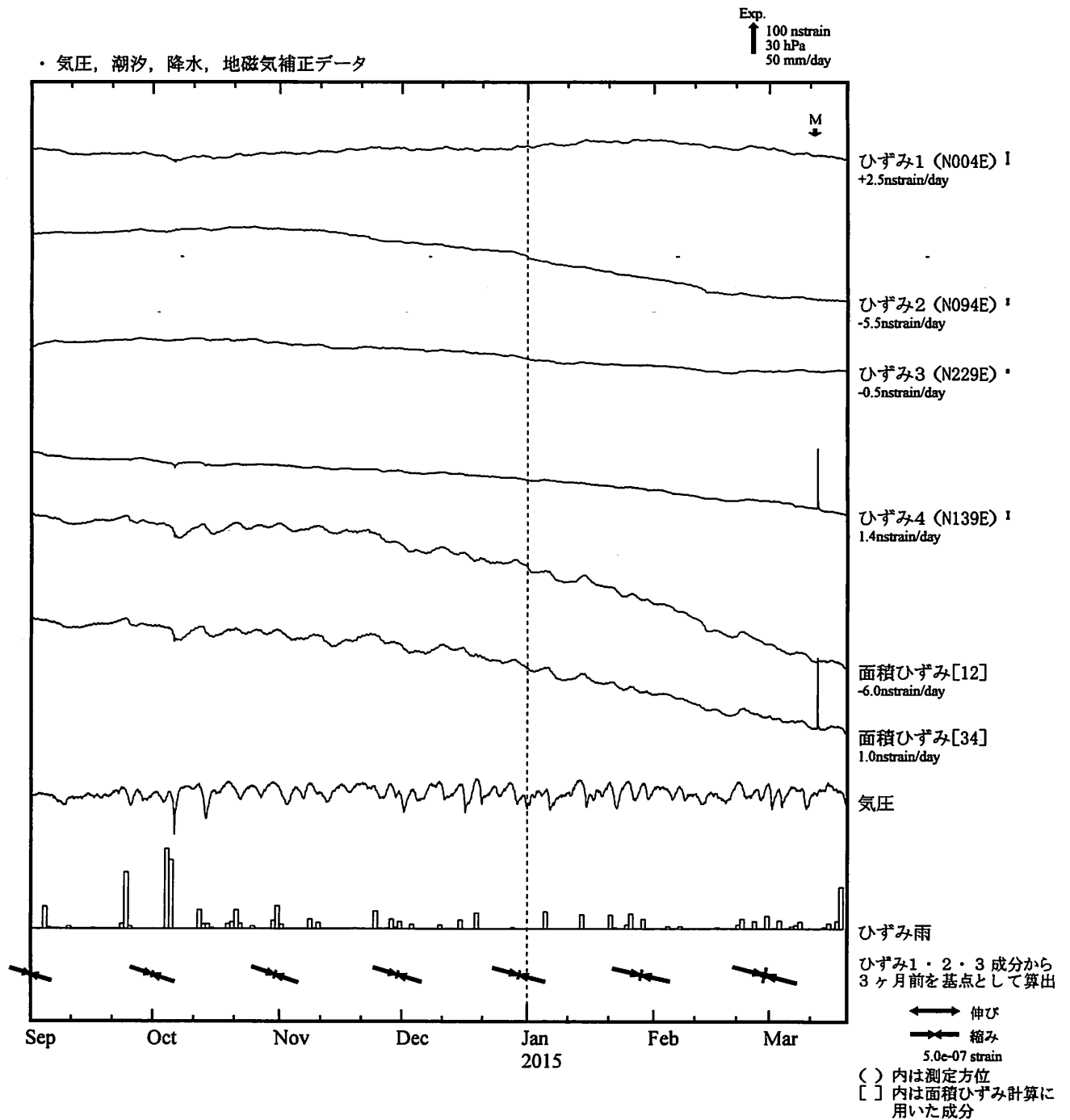
Exp.
↑ 2000 nstrain



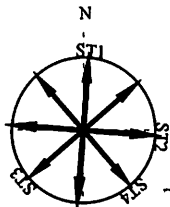
*最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東海道沖(紀伊半島南東沖)の地震、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うコサイスミックなステップを除去して計算している。

← 伸び
→ 縮み
2.0e-07 strain

浜松宮口(はまつみやぐち) ひずみ変化 時間値



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。



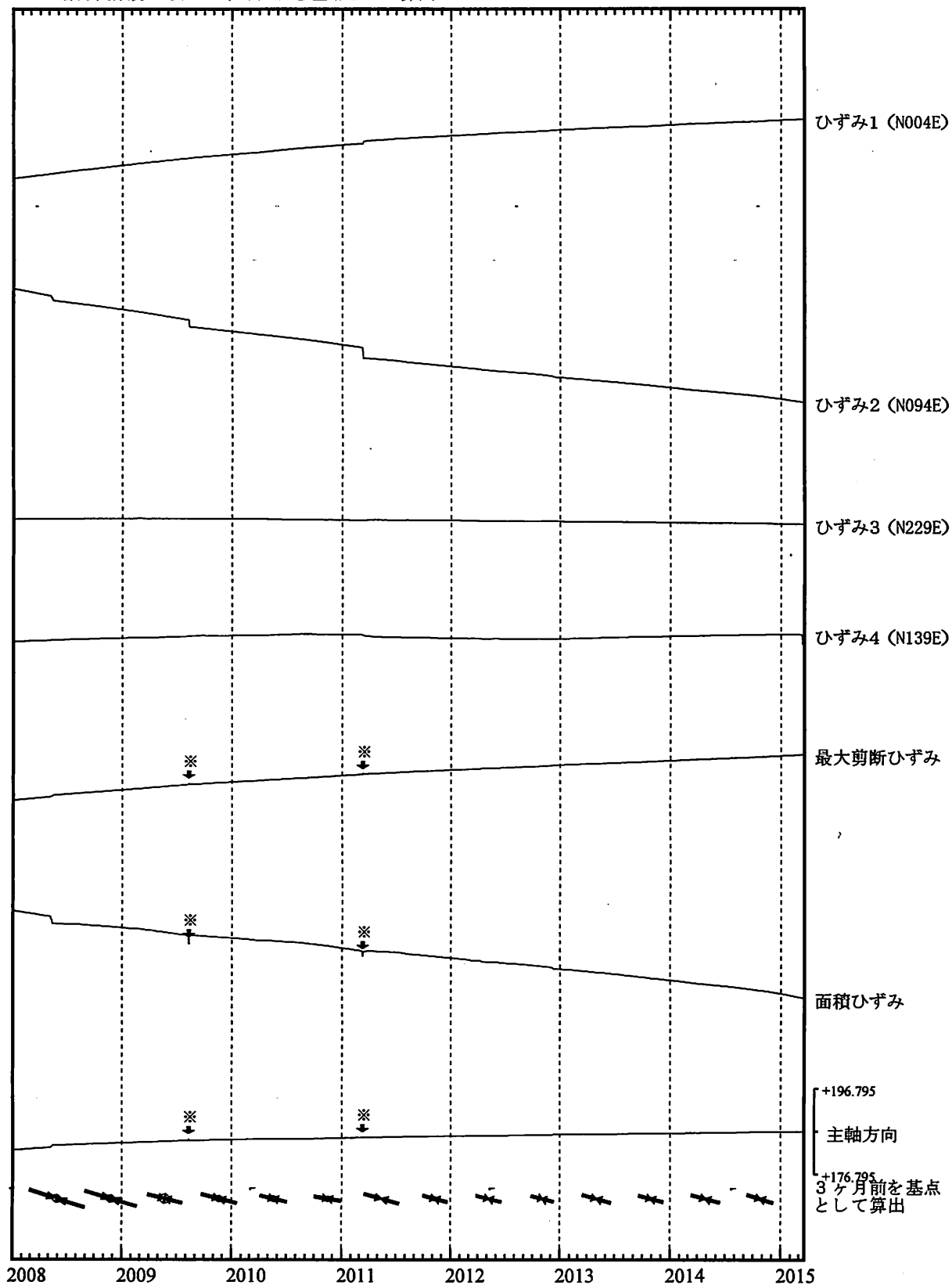
・ 特記事項なし。

- 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

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

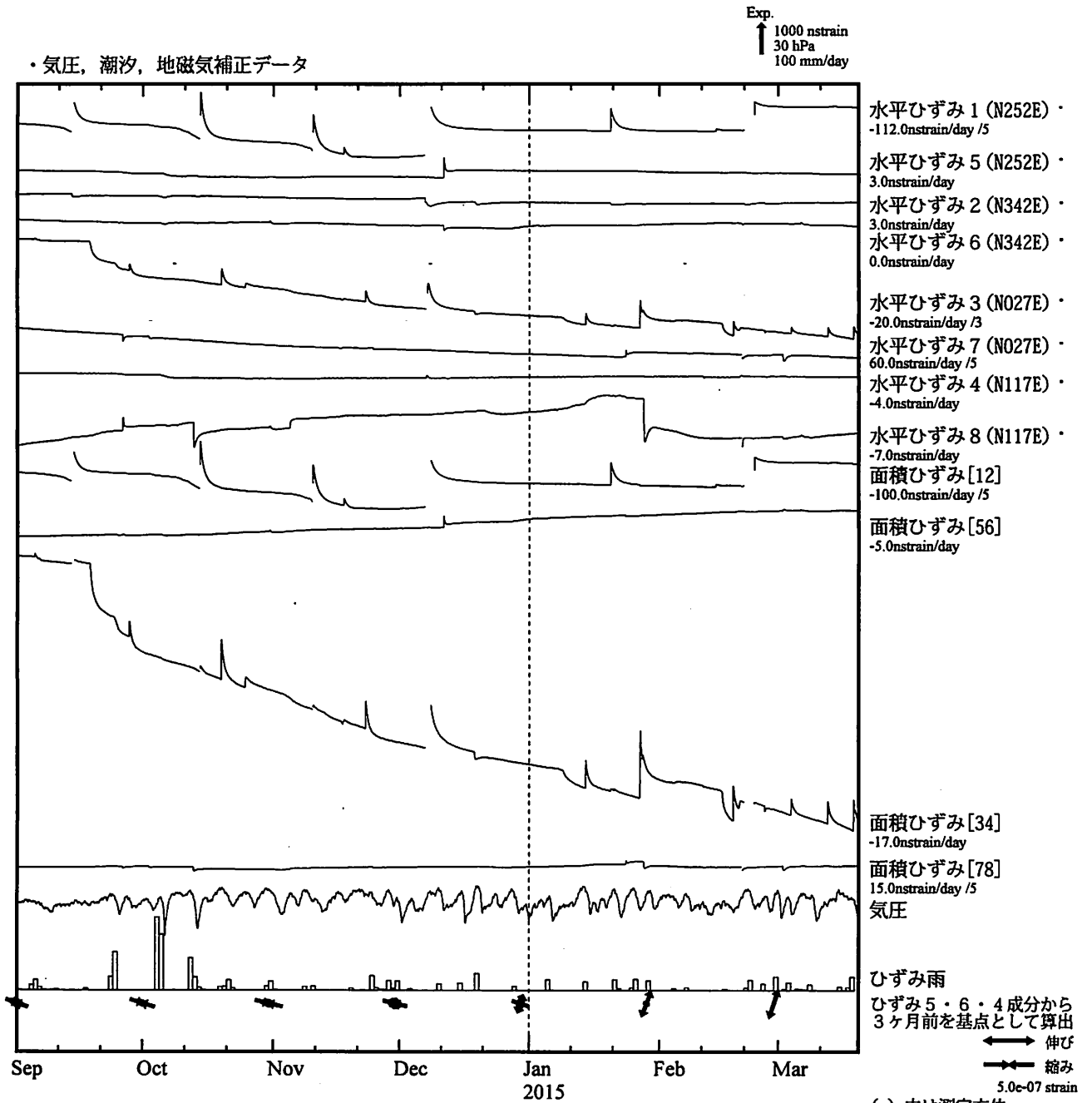
Exp.
↑ 5000 nstrain



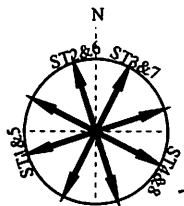
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

伸び
縮み
1.0e-06 strain

静岡落合（しずおかおちあい）ひずみ変化 時間値



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。



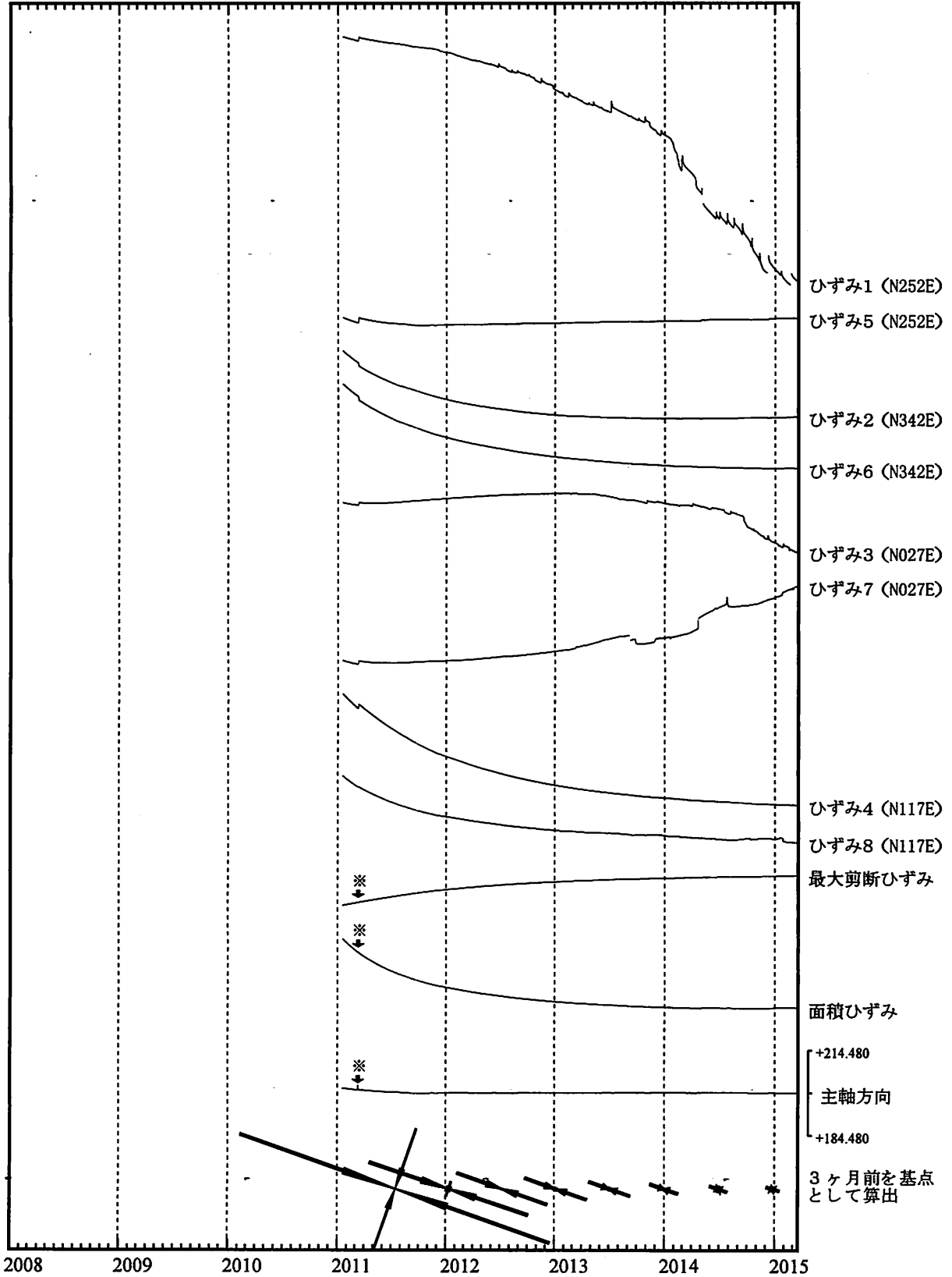
・特記事項なし。

- 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

・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

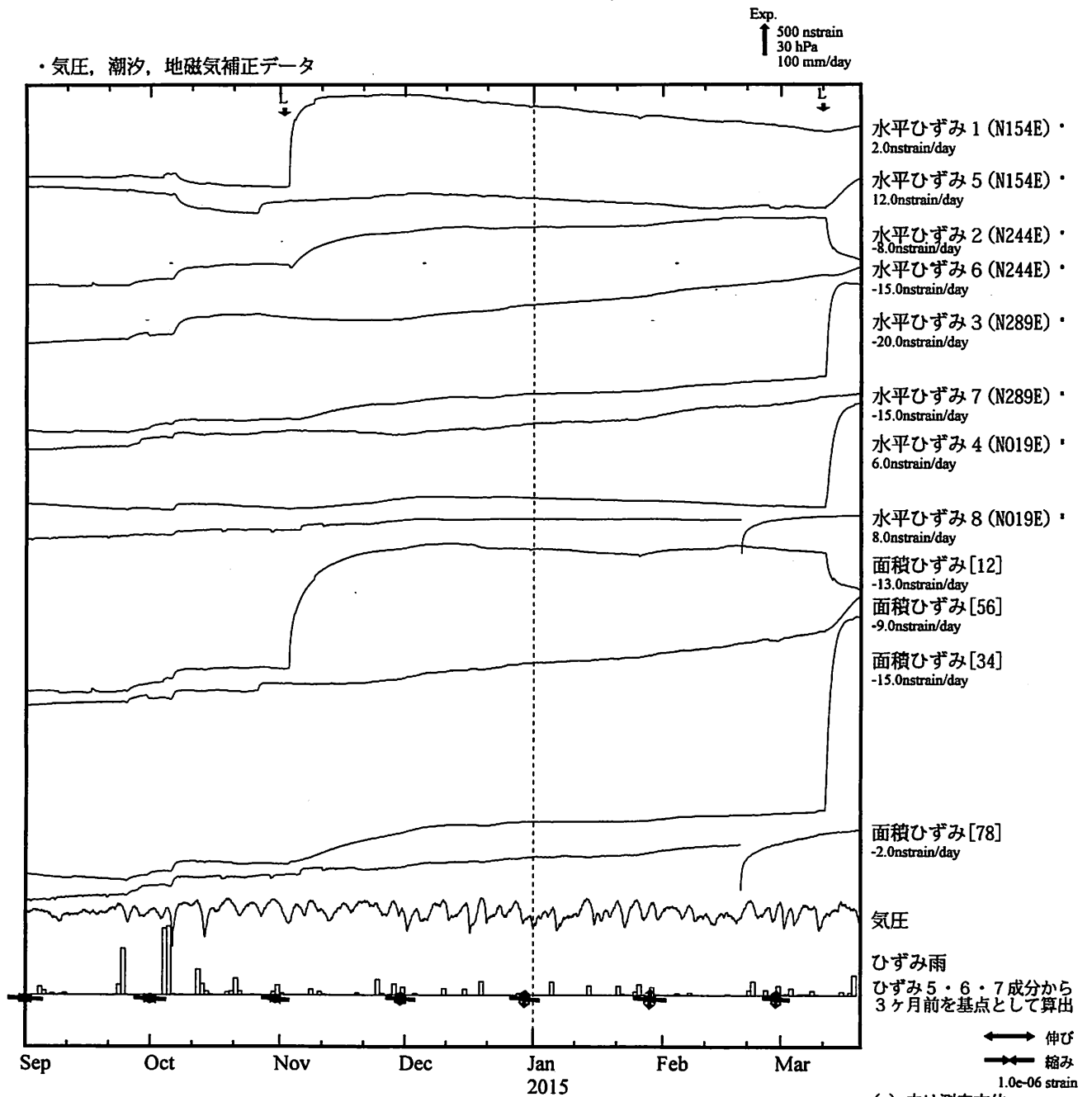
Exp.
↑ 10000 nstrain



※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。

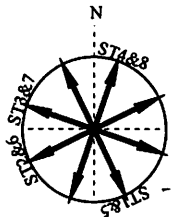
← 伸び
→ 縮み
1.0e-06 strain

藤枝蔵田 (ふじえだくらた) ひずみ変化 時間値



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。

・特記事項なし。

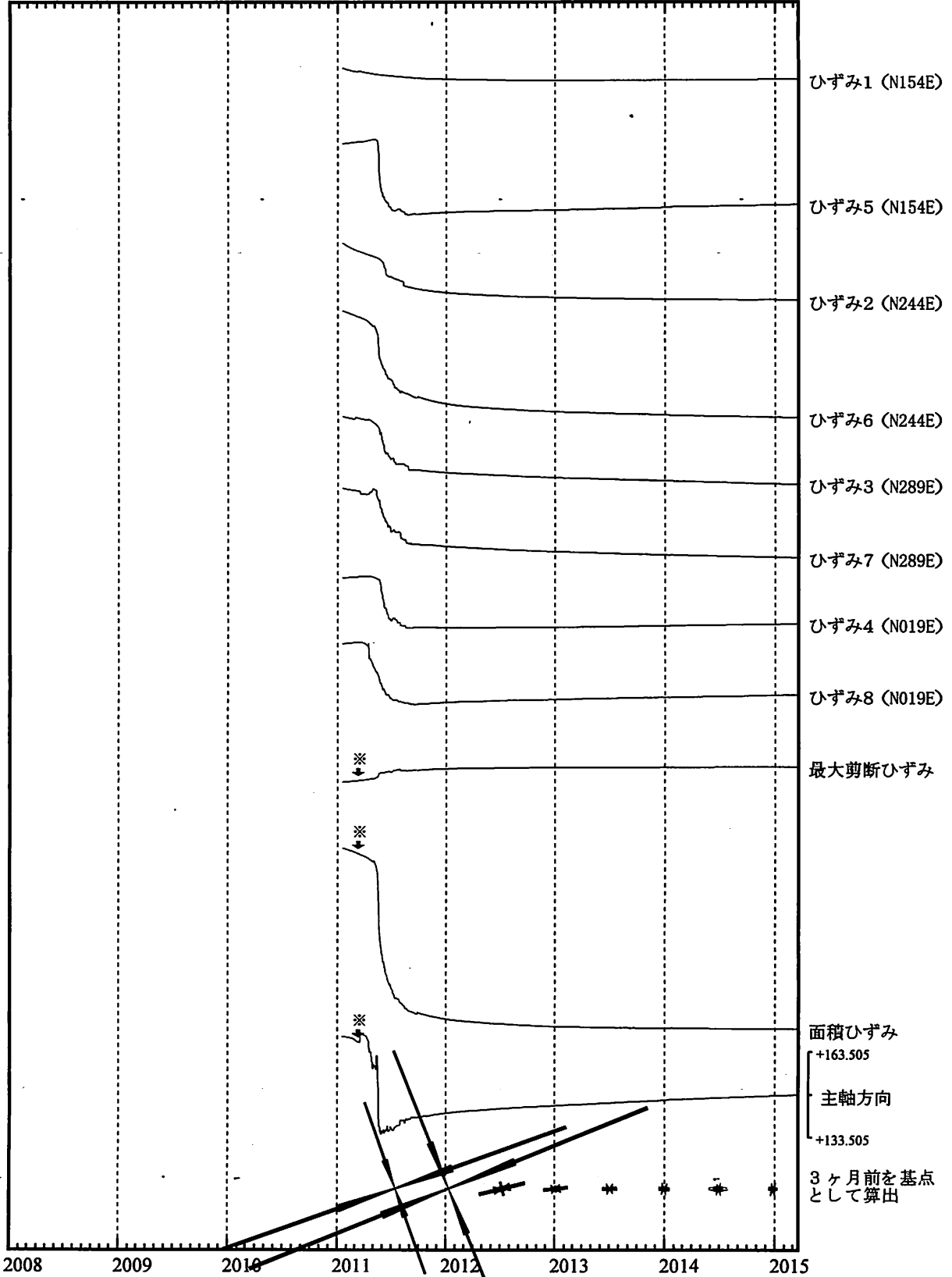


- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

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

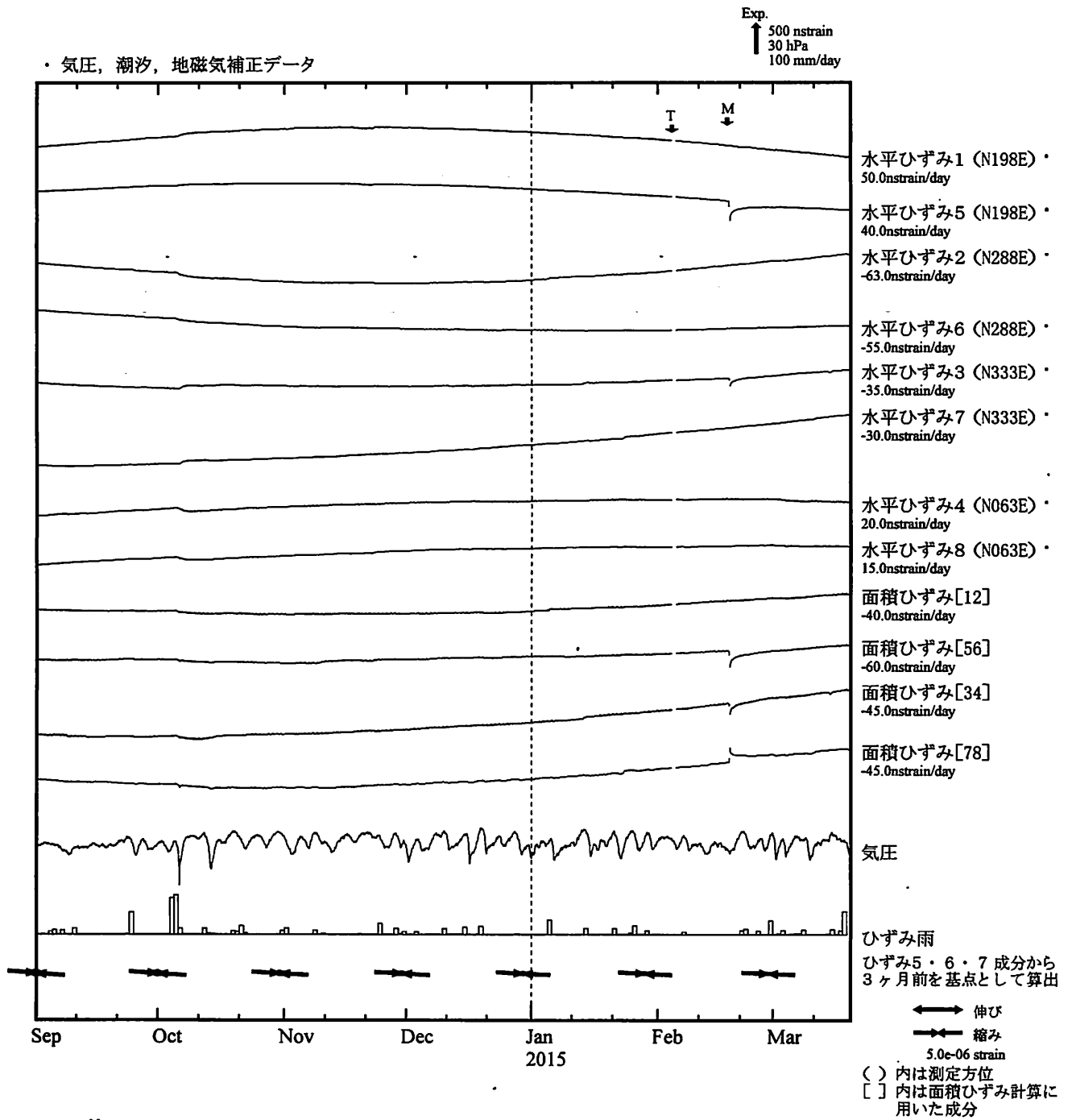
Exp.
↑ 50000 nstrain



※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。

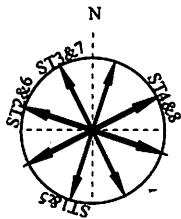
← 伸び
→ 縮み
5.0e-06 strain

掛川高天神(かけがわたかてんじん) ひずみ変化 時間値



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。

・ 特記事項なし。

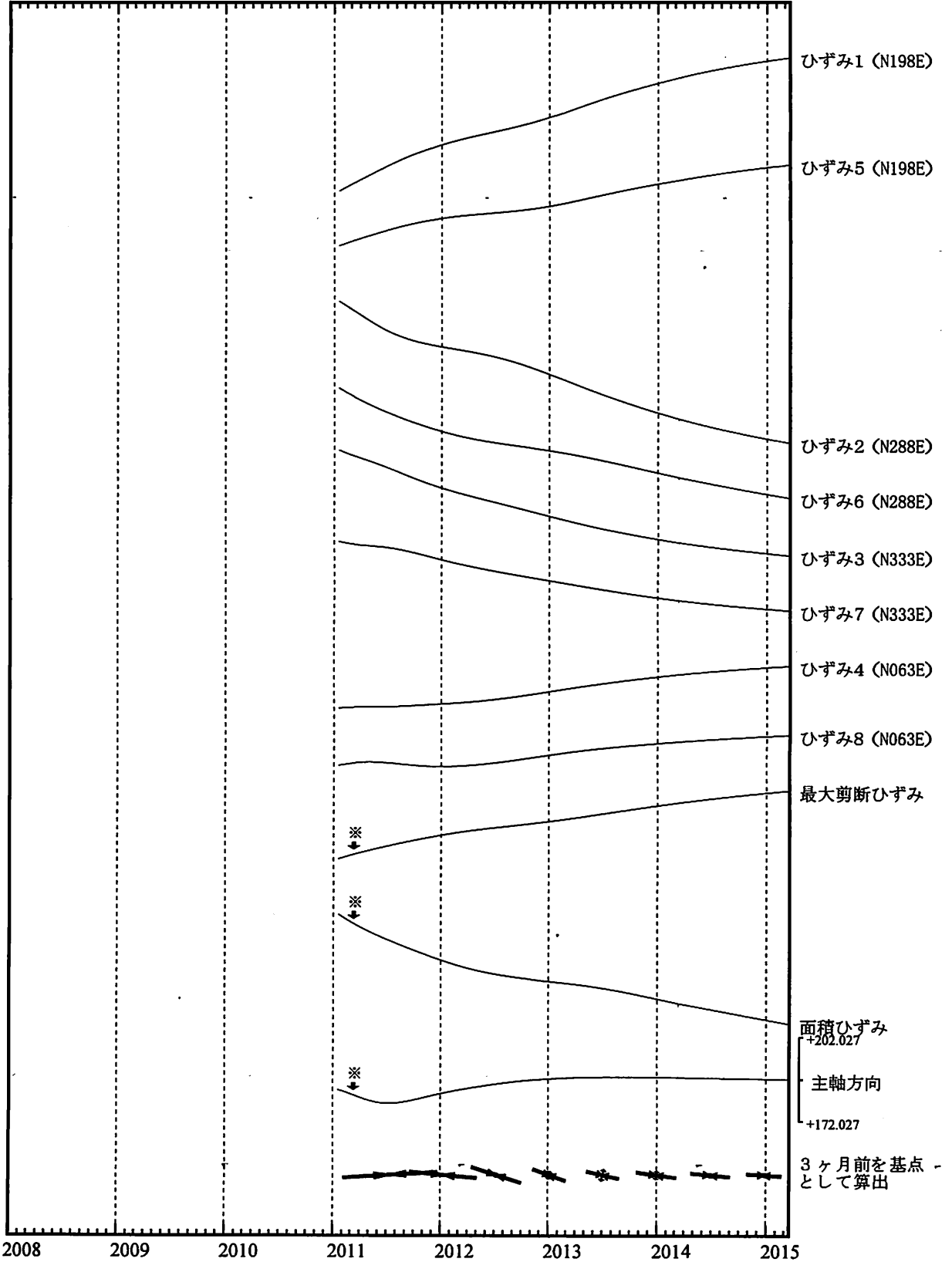


- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

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

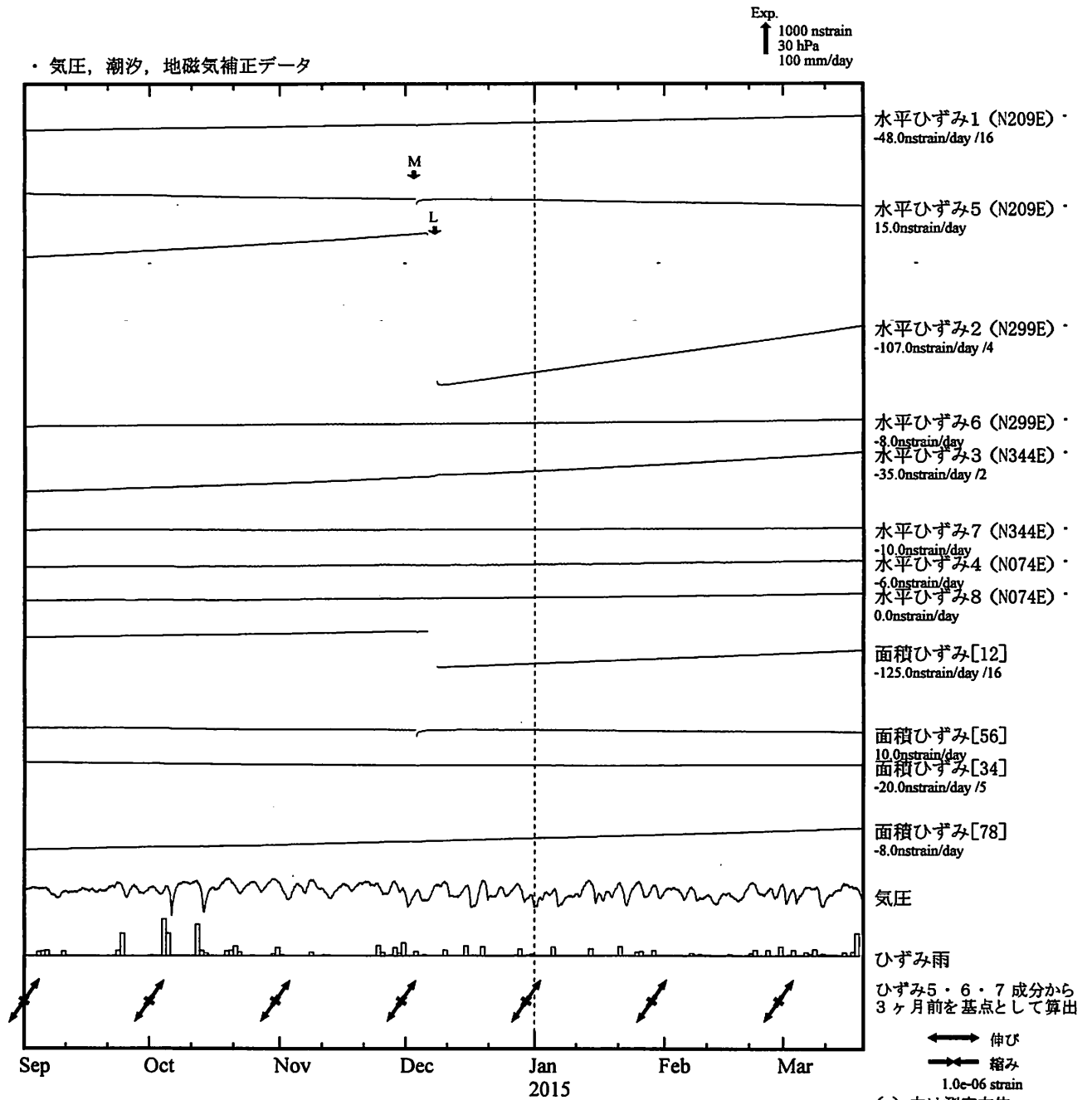
Exp.
↑ 30000 nstrain



※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。

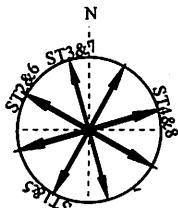
← 伸び
→ 縮み
1.0e-05 strain

売木岩倉(うるぎいわくら) ひずみ変化 時間値



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。

・ 特記事項なし。

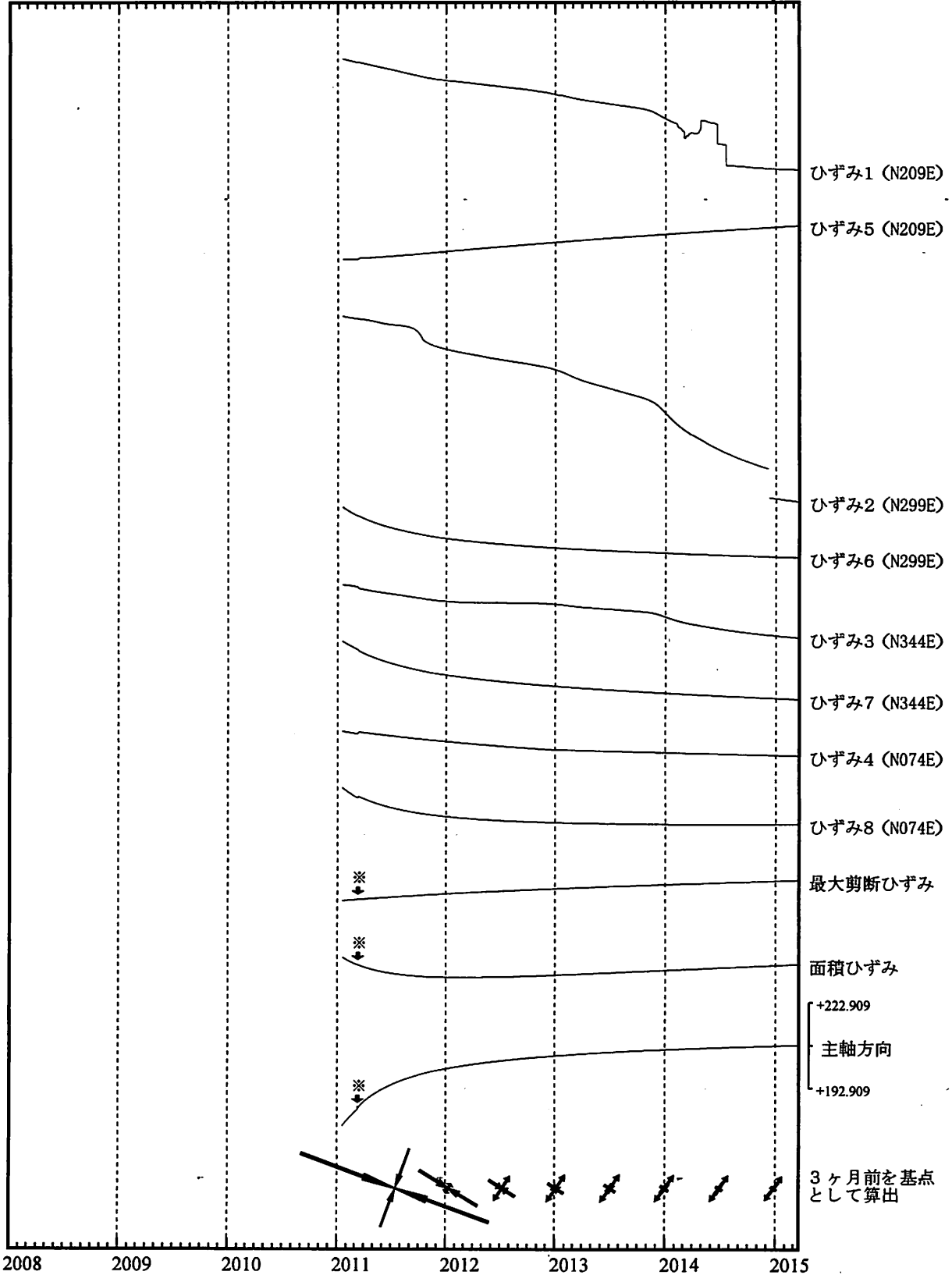


- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

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

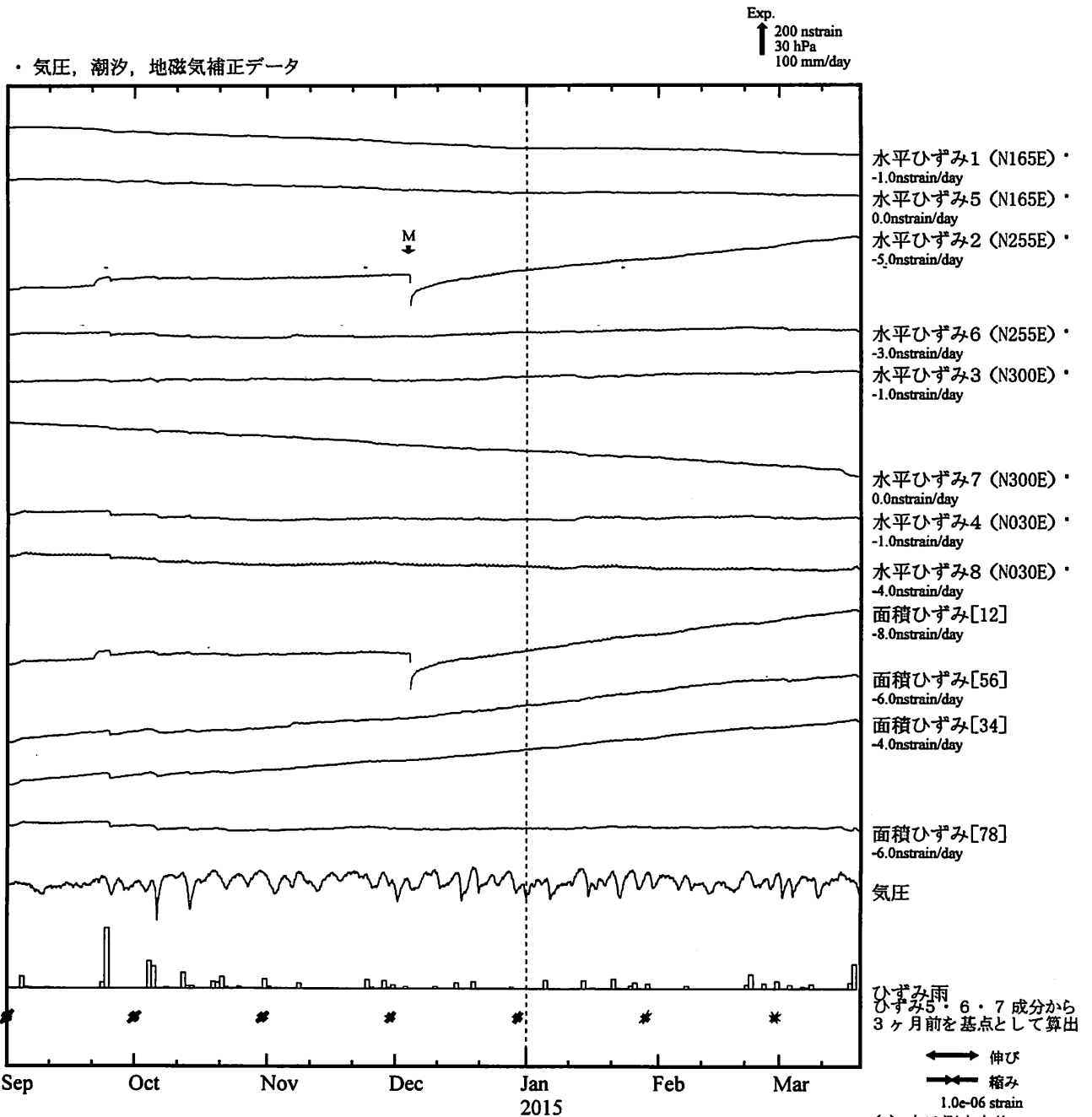
Exp.
↑ 20000 nstrain



※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。

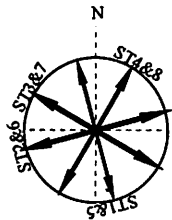
← 伸び
→ 縮み
2.0e-06 strain

新城浅谷(しんしろあさや) ひずみ変化 時間値



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。

・ 特記事項なし。

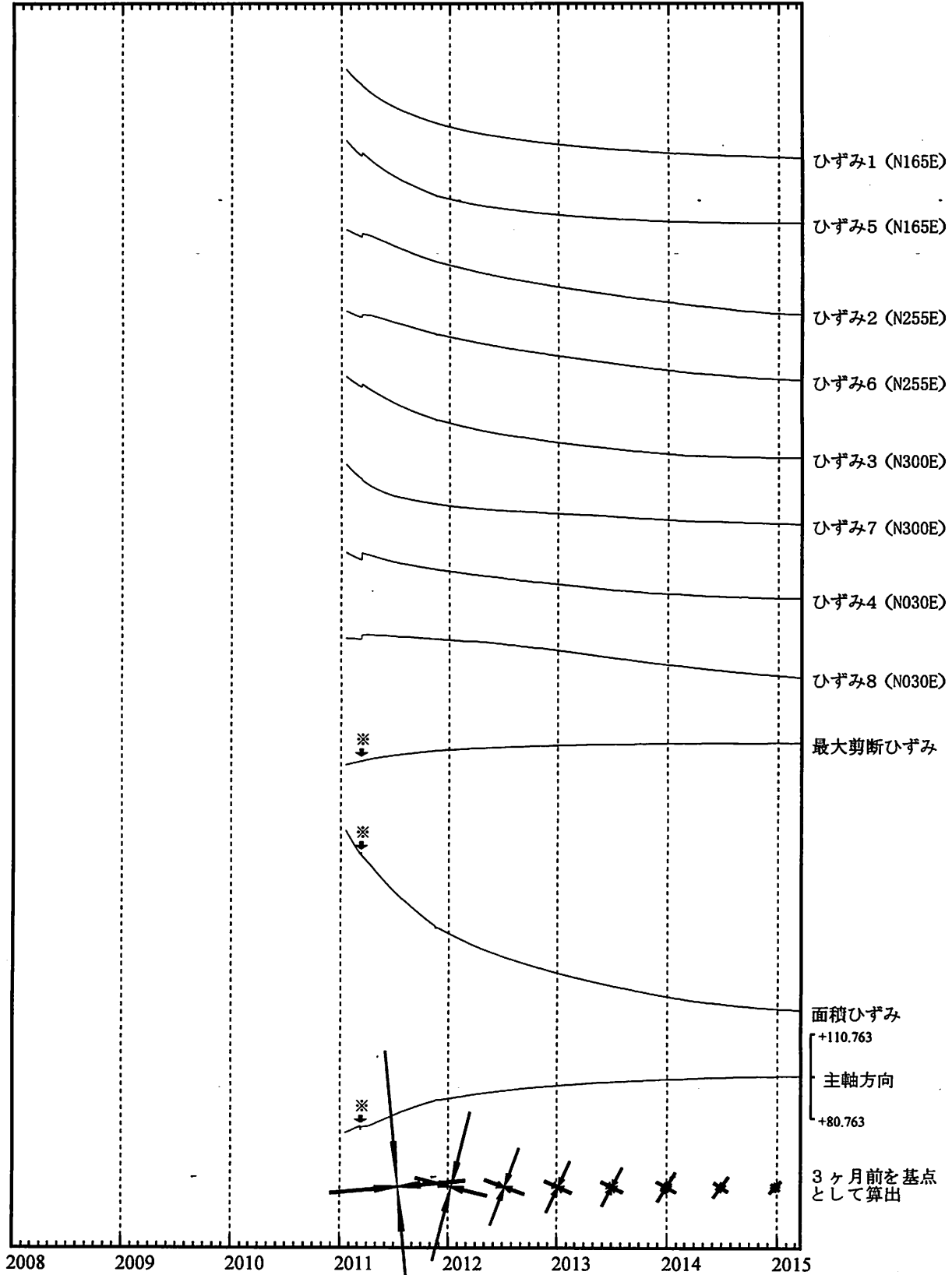


- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

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

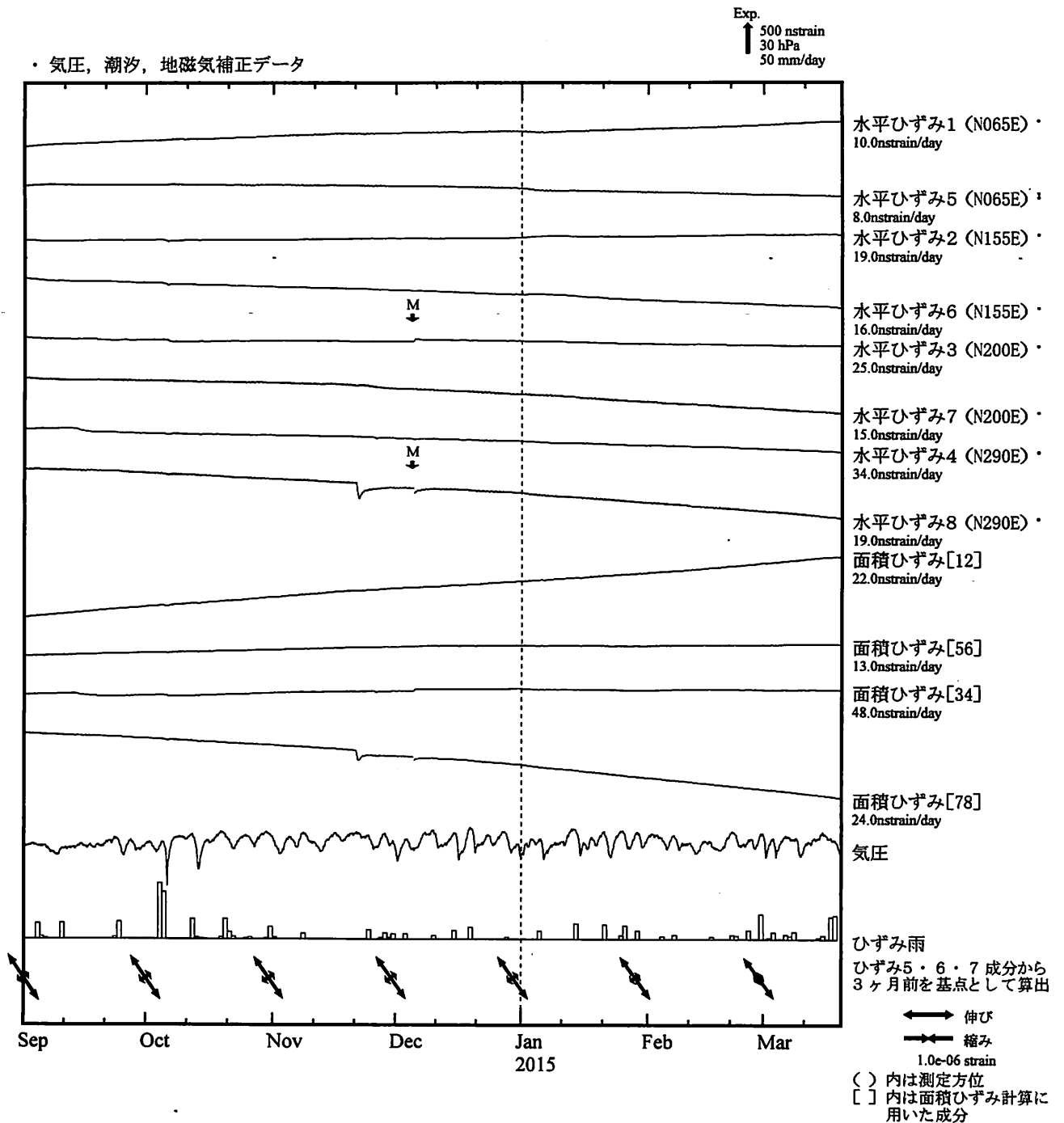
Exp.
↑ 5000 nstrain



※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。

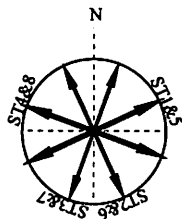
← 伸び
→ 縮み
1.0e-06 strain

田原高松(たはらたかまつ) ひずみ変化 時間値



※観測点名の右側のスケールは、平常時における24時間階差の99.9%タイル値を示す。

・ 特記事項なし。

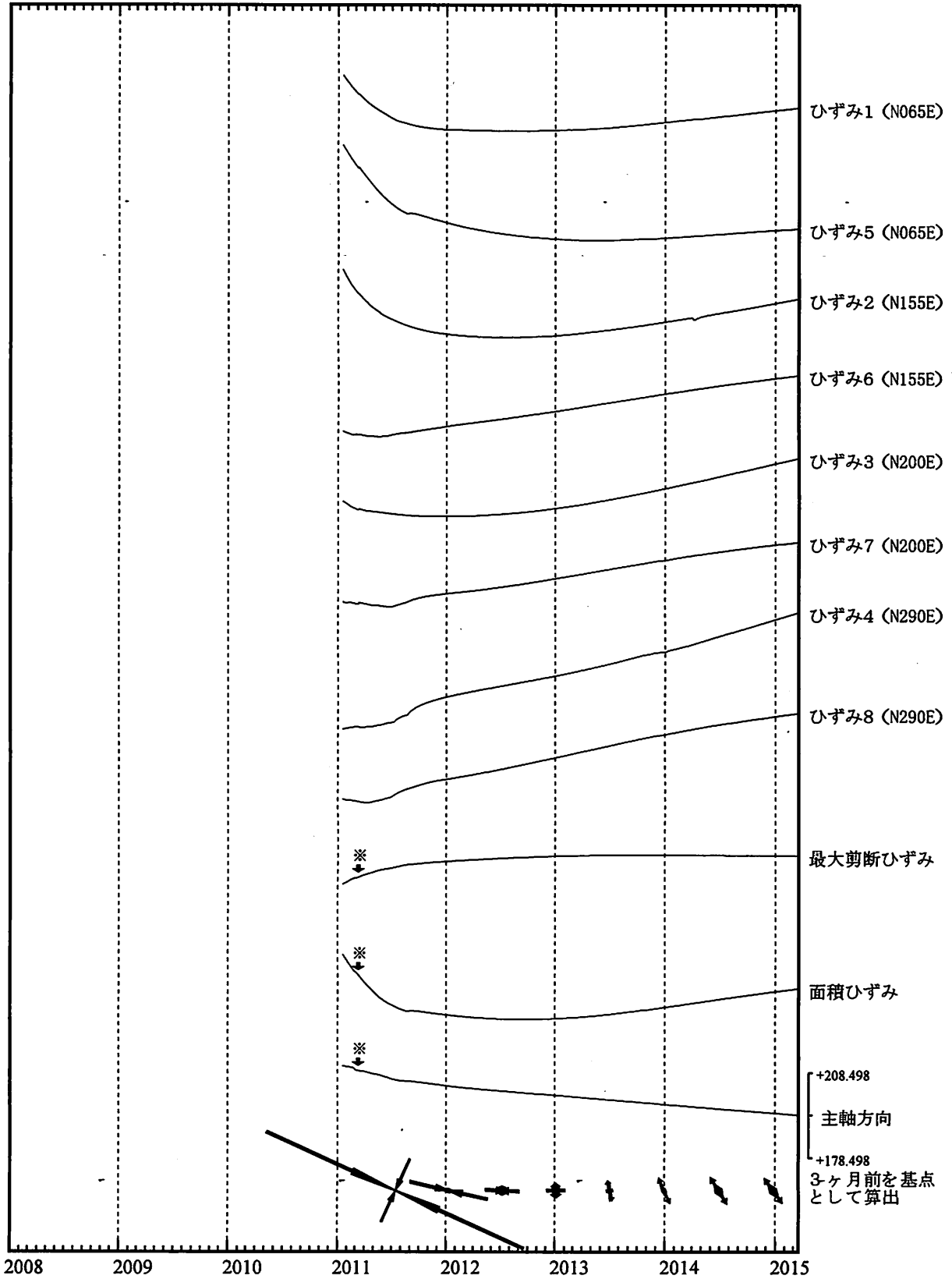


- C - : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

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

Exp.
↑ 10000 nstrain



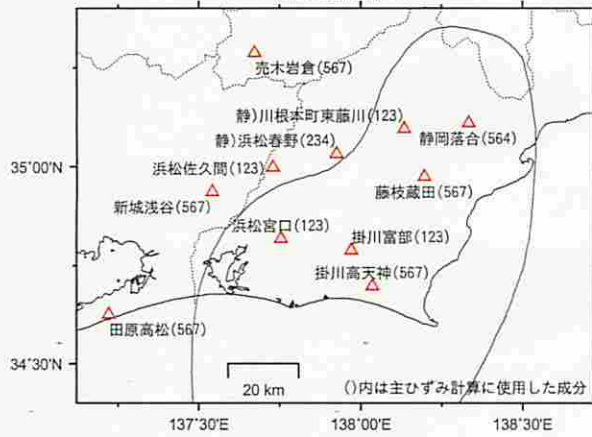
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

← 伸び
→ 縮み
2.0e-06 strain

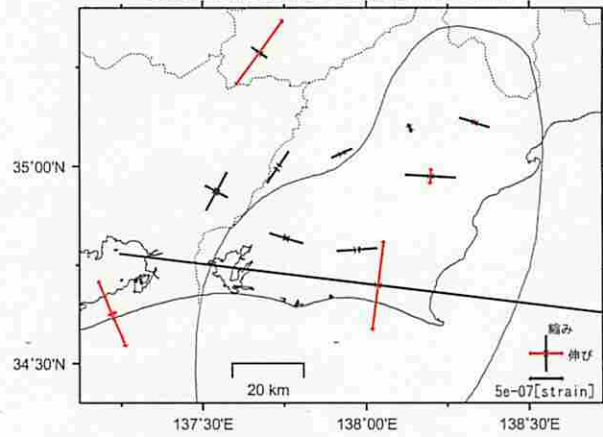
多成分ひずみ計日値による主ひずみ解析結果

(90日間の変化量から算出)

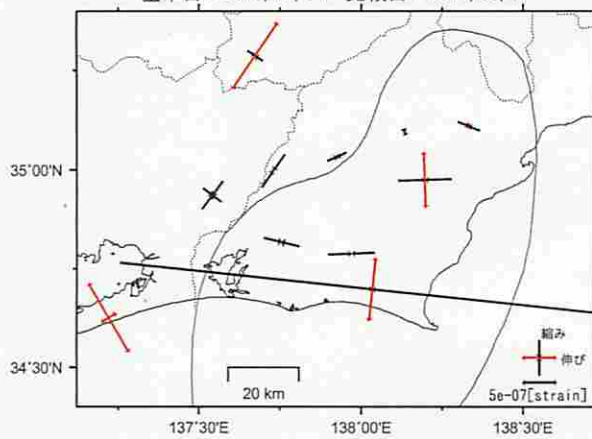
観測点配置図



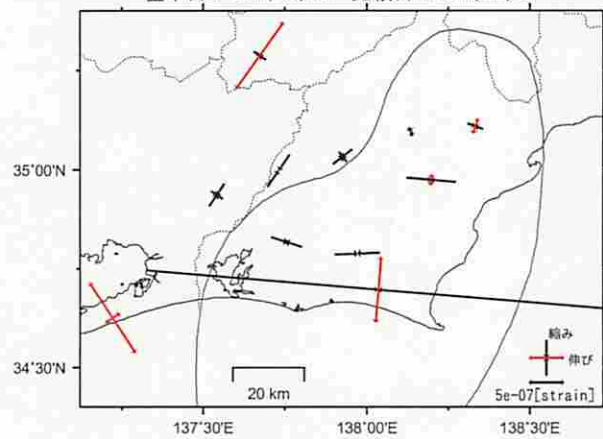
基準日: 2013/09/02 比較日: 2013/12/01



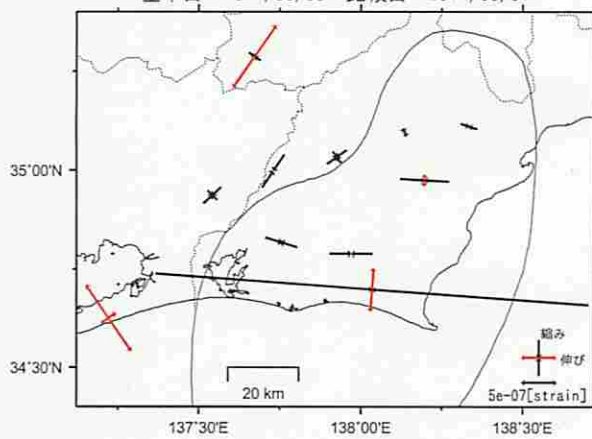
基準日: 2013/12/01 比較日: 2014/03/01



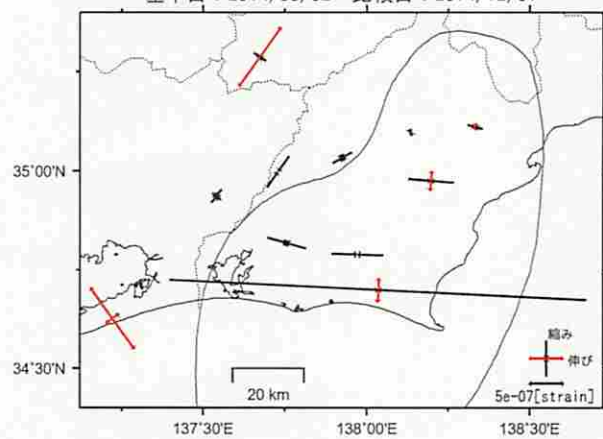
基準日: 2014/03/03 比較日: 2014/06/01



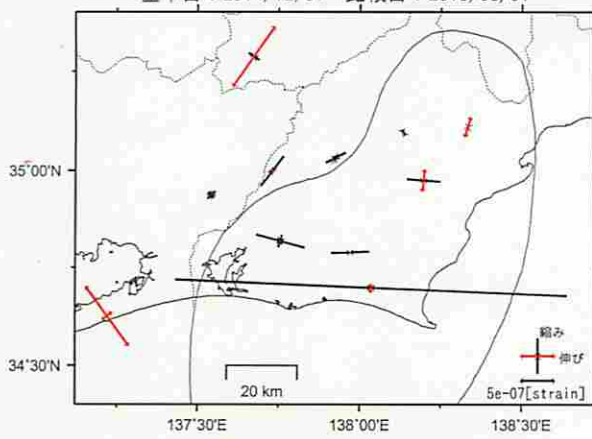
基準日: 2014/06/03 比較日: 2014/09/01



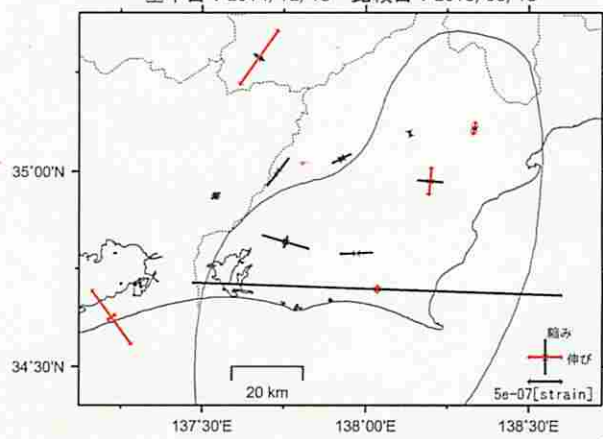
基準日: 2014/09/02 比較日: 2014/12/01



基準日: 2014/12/01 比較日: 2015/03/01



基準日: 2014/12/18 比較日: 2015/03/18



東海地域の短期的ゆっくりすべりの監視

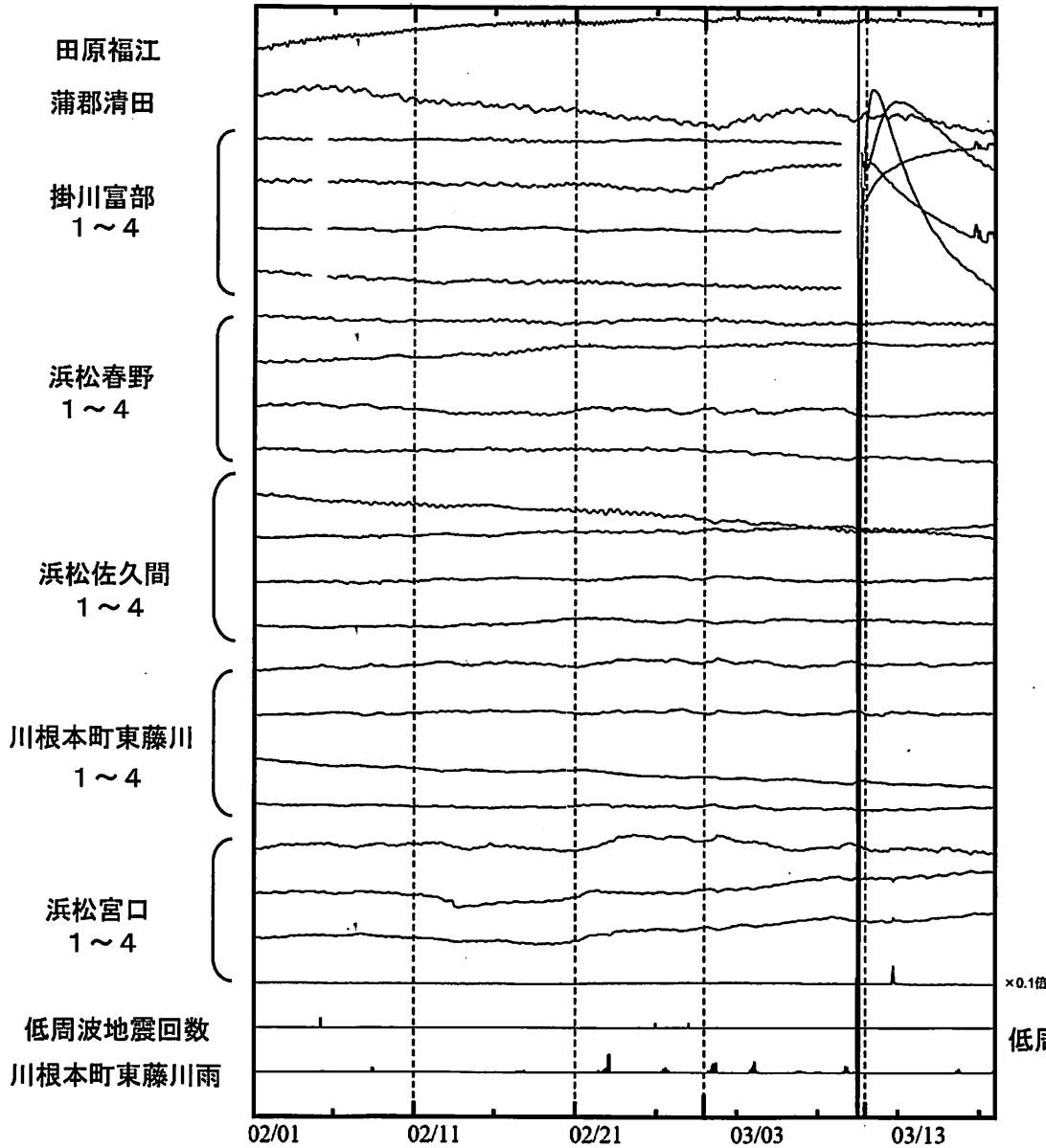
2015. 02. 01~2015. 3. 18

東海周辺ひずみ変化 1

2015/02/01:00:00 - 2015/03/19:00:00

気圧, 潮汐, 地磁気, 降水, 地下水 (田原福江) 補正データ

↑ 1.0e-07 strain
60 mm/Hour
20 count/Hour



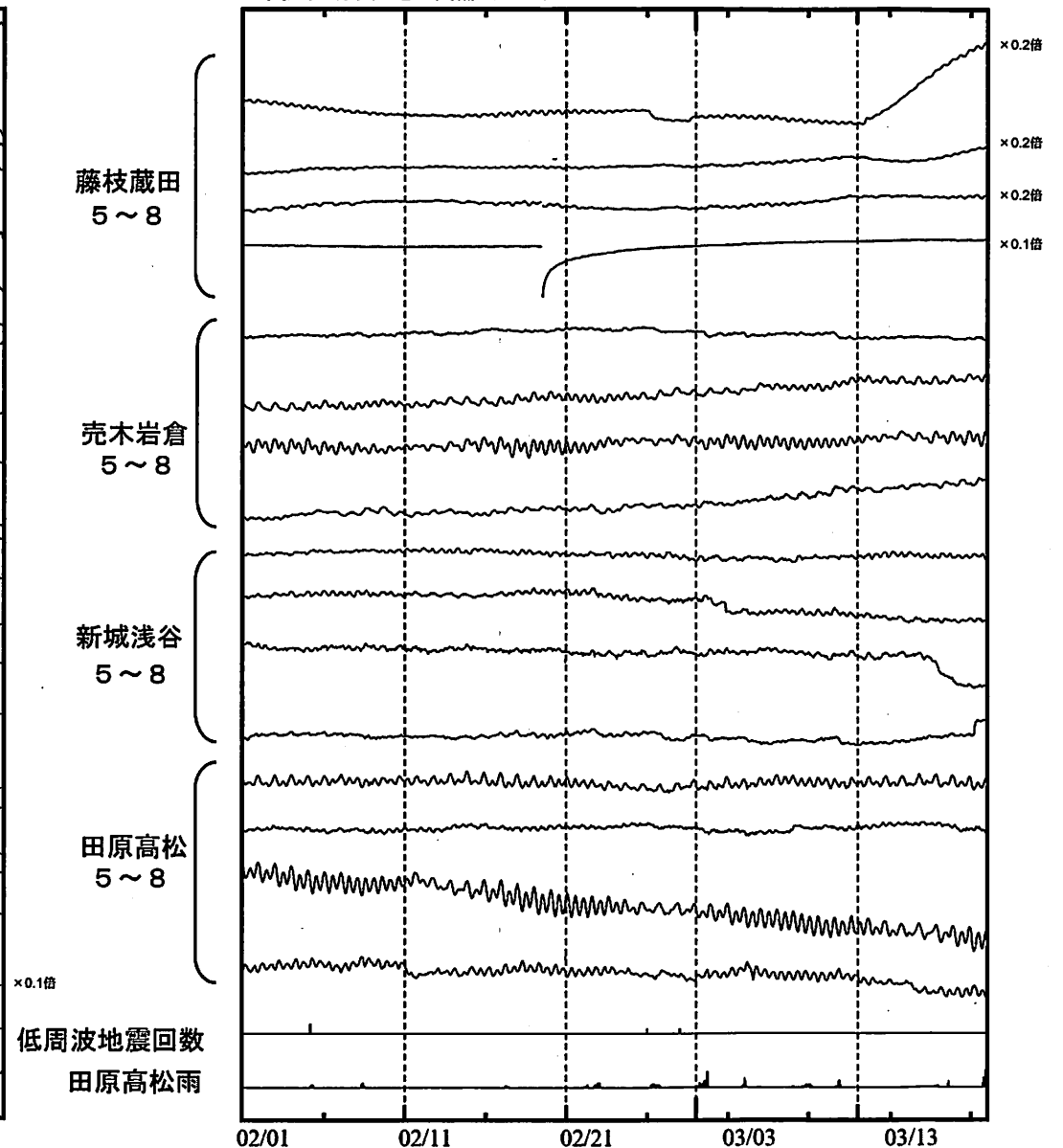
※浜松春野, 川根本町東藤川は静岡県整備

東海周辺ひずみ変化 2

2015/02/01:00:00 - 2015/03/19:00:00

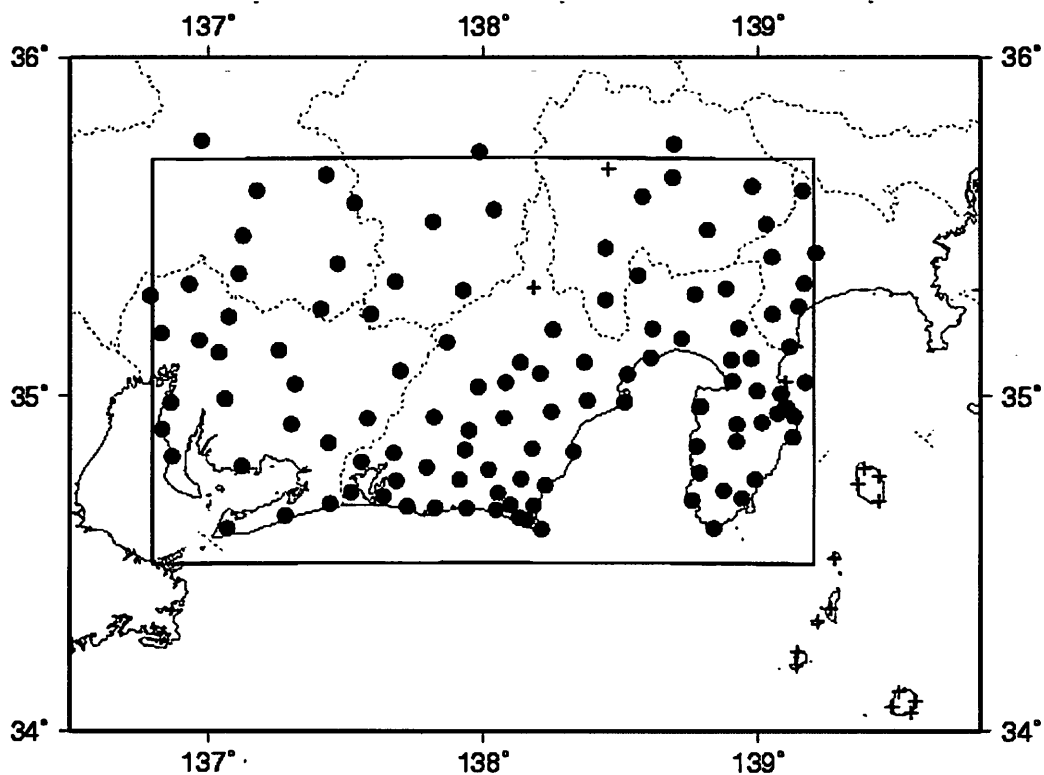
気圧, 潮汐, 地磁気補正データ

↑ 1.0e-07 strain
60 mm/Hour
20 count/Hour



気象庁作成

GNSS 6時間値による面的監視

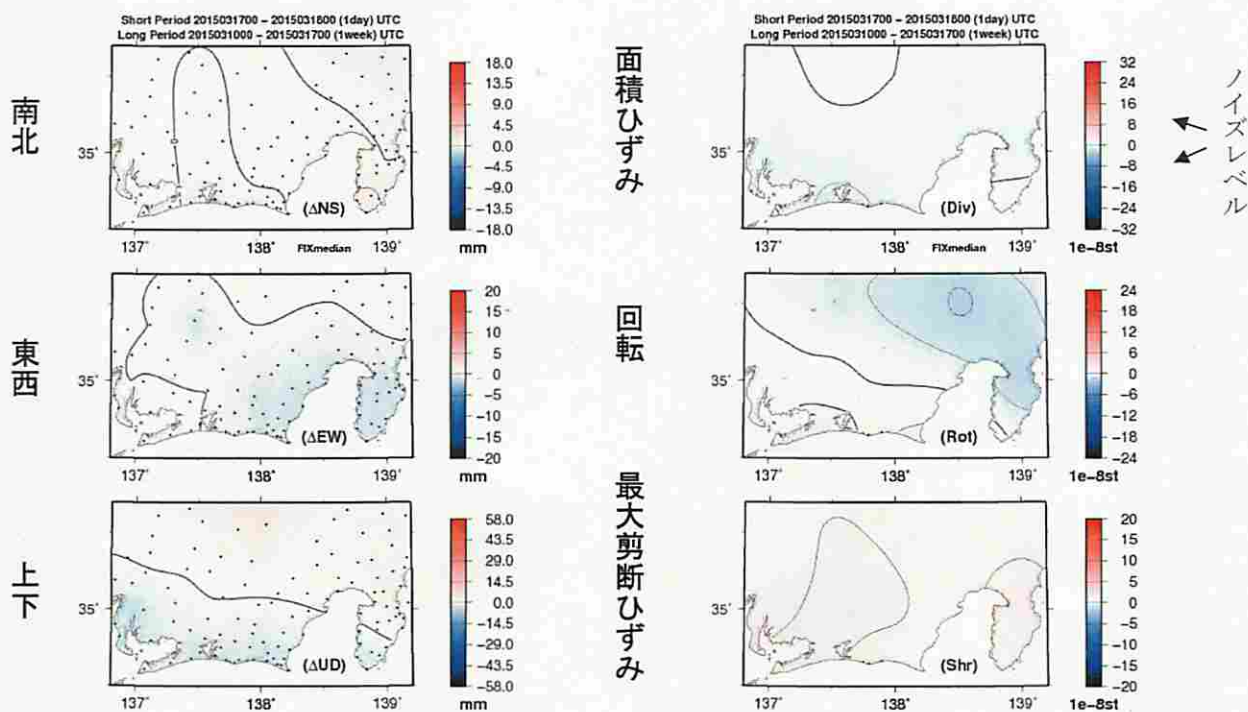


対象範囲(内側の矩形内)と使用観測点(●印)。+印の観測点はデータ不安定などにより今回の解析に使用していない。

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。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。

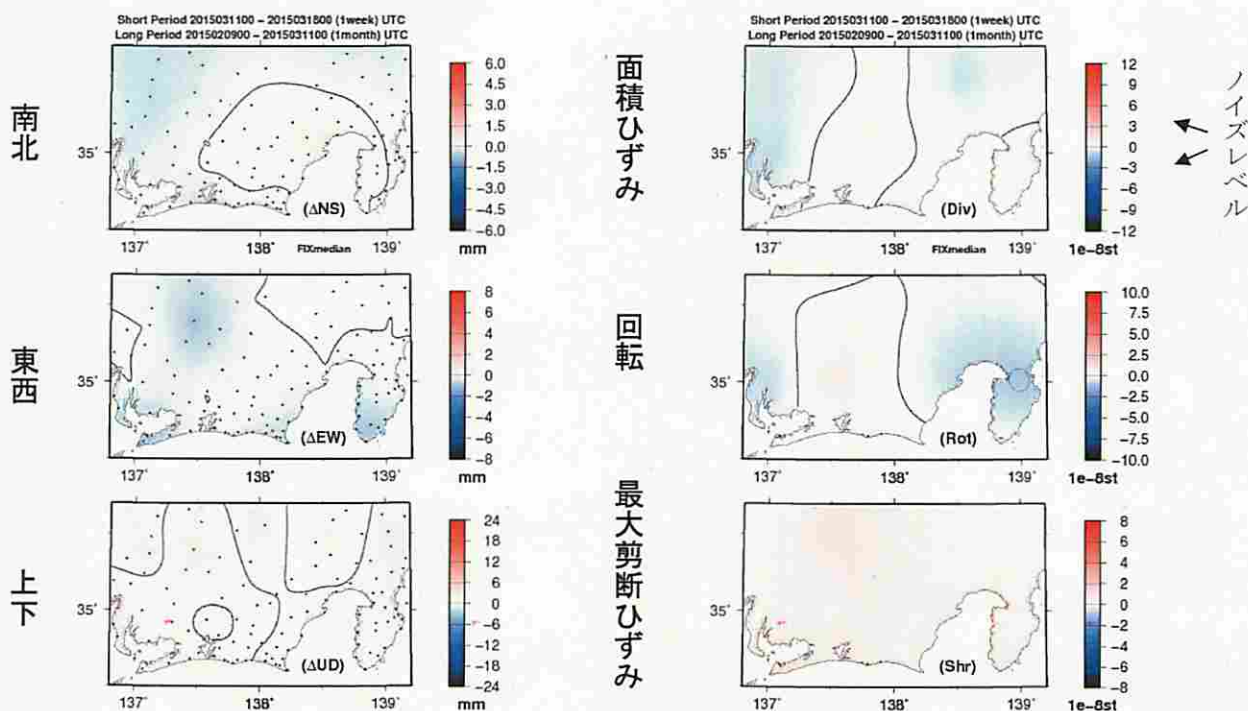
最近1日間とその前1週間との比較



対象期間 : 2015/03/17 00:00 - 2015/03/18 00:00(1day)

基準期間 : 2015/03/10 00:00 - 2015/03/17 00:00(1week)

最近1週間とその前1ヶ月間との比較

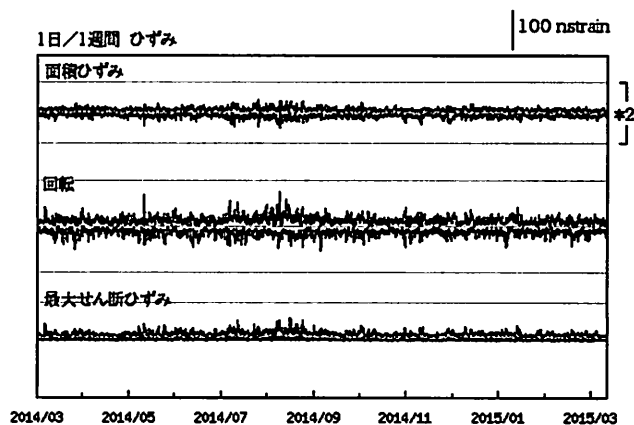
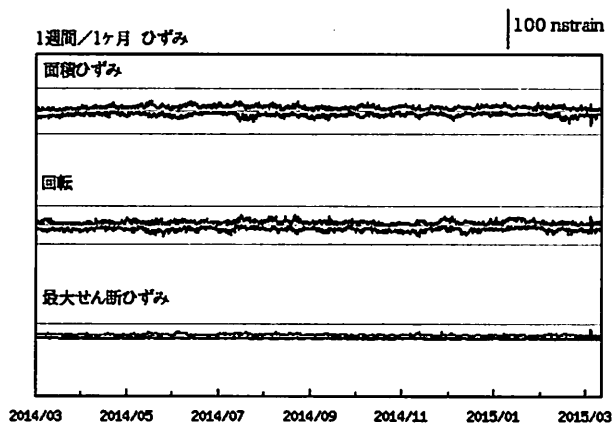
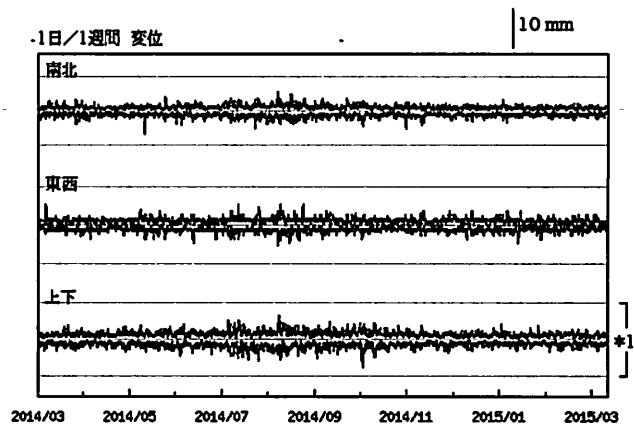
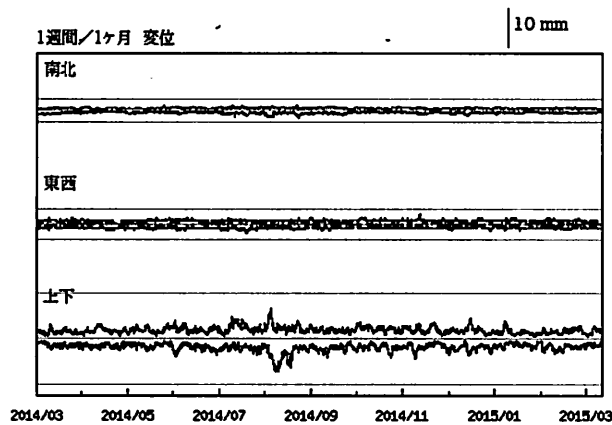


対象期間 : 2015/03/11 00:00 - 2015/03/18 00:00(1week)

基準期間 : 2015/02/09 00:00 - 2015/03/11 00:00(1month)

最近1年間(2014年3月1日00:00~2015年3月18日00:00)の 面的監視による対象範囲内の最大値の経過

(前ページまでのカラーマッピングはこれらのグラフの右端の状況。)



夏季に解析値のばらつきが見られる。

点線はノイズレベルであり、異常検知の閾値。閾値は、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。

*1)の上下成分の1日/1週間は振幅を1/3倍、*2)の面積ひずみ成分の1日/1週間は振幅を1/2倍にしてある。

GNSS 日値による面的監視（南海トラフ沿い）

今期間の解析結果には、特に目立った変位は見られない。

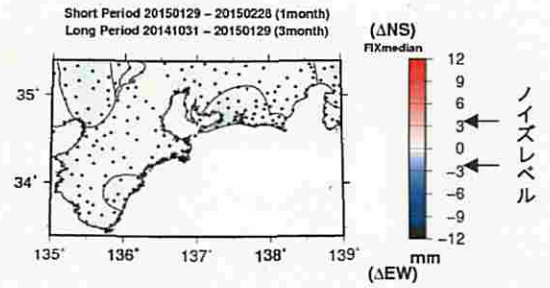
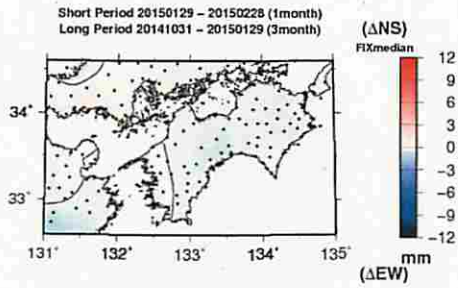
南海トラフ沿いの地域について紀伊水道を境に東西二つに分け、GNSS 日値 F3 解（国土地理院）を用いて、①最近 1 ヶ月間とその前の 3 ヶ月間の座標変化（各期間の中央値の差から 2 ヶ月間の変位）、②最近 1 ヶ月間と 1 年前の 1 ヶ月間との座標変化（1 年間の変位）、③各対象範囲内の最大値の経過、およびそれぞれ水平成分から計算したひずみを面的監視手法で見た。GNSS 座標値は観測点ごとに定常変位と見なされる期間の直線トレンドを除去しており、年周変化は補正していない。また、主な地震に伴うオフセットを差し引いている。東側の領域（東海～紀伊半島）は、2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震に伴う余効変動を差し引いている。

※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。

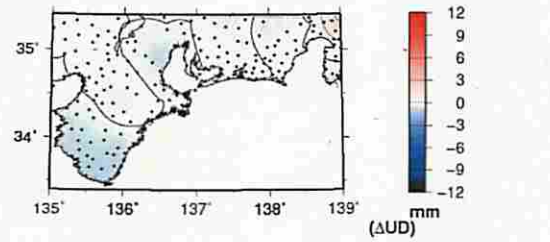
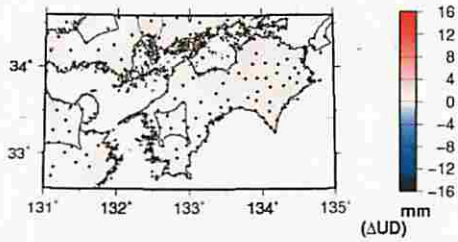
① 最近 2 ヶ月間の変位とひずみ

(余効除去)

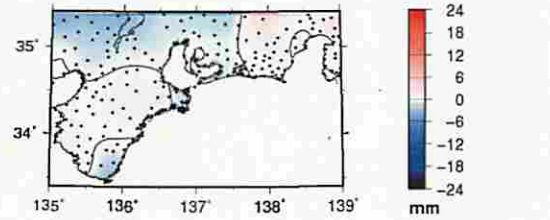
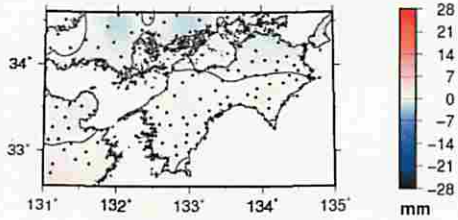
南北



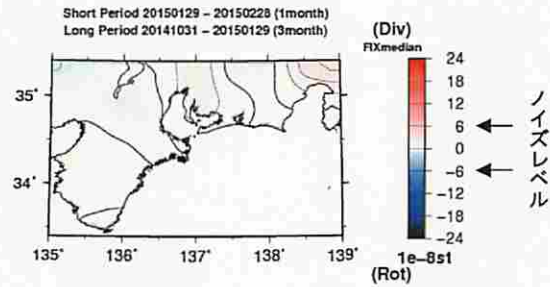
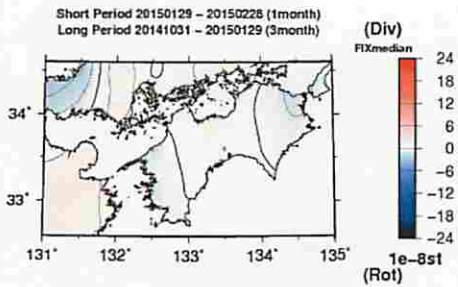
東西



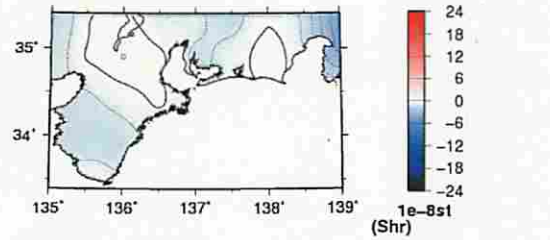
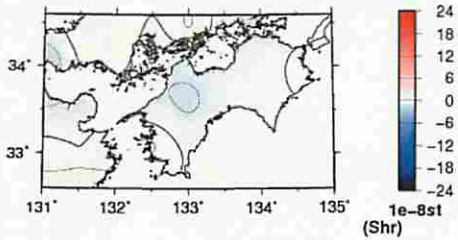
上下



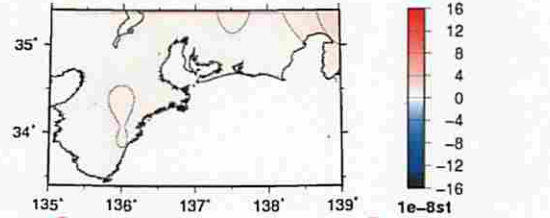
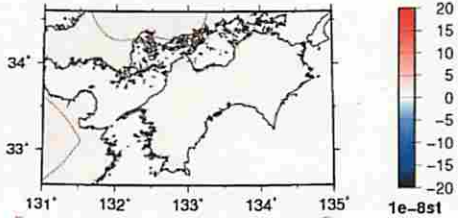
面積ひずみ



回転



最大せん断



対象期間 : 2015/01/29-2015/02/28(1month)

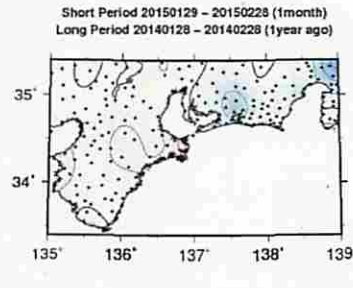
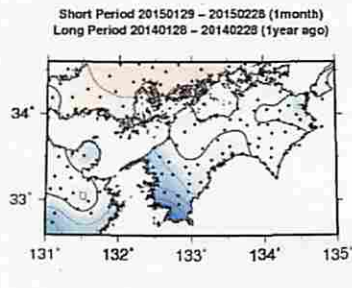
基準期間 : 2014/10/31-2015/01/29 (3month)

特に目立った変化は見られない。

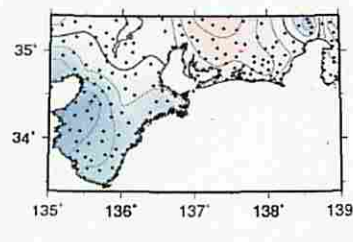
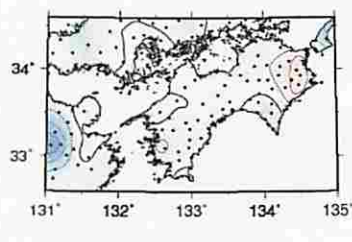
②最近1年間の変位とひずみ

(余効除去)

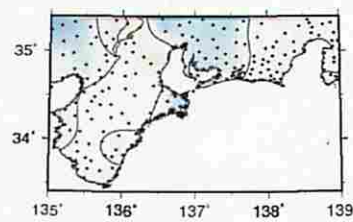
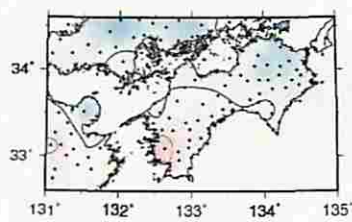
南北



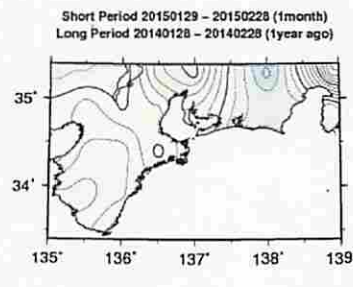
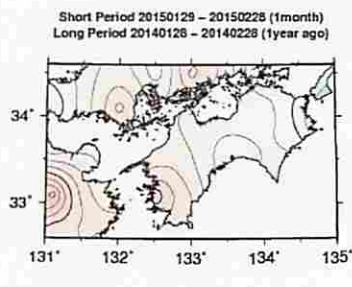
東西



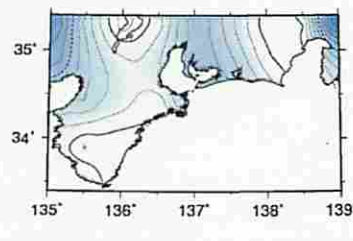
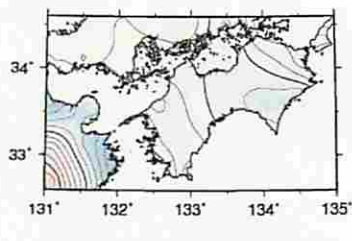
上下



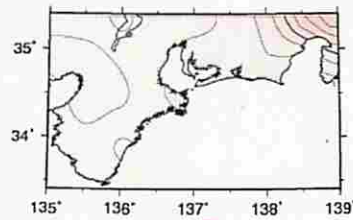
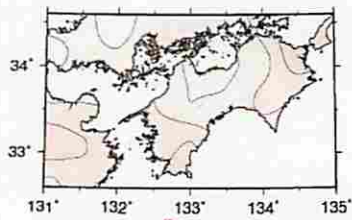
面積ひずみ



回転



最大せん断



対象期間：2015/01/29-2015/02/28(1month)
特に目立った変化は見られない。

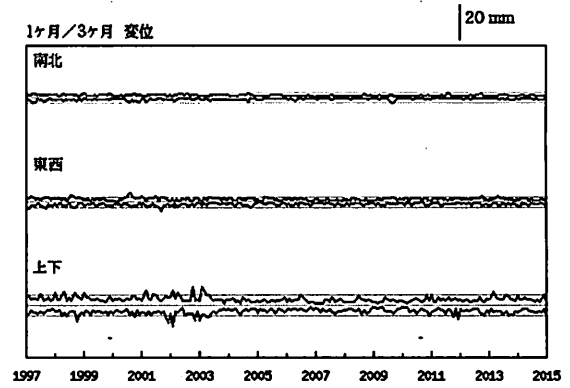
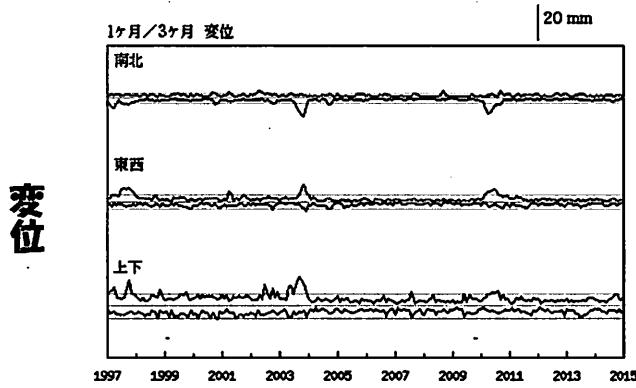
基準期間：2014/01/28-2014/02/28(1month)

③ 面的監視による対象範囲内の最大値の経過 (1997年1月～2015年3月)

(監視期間：2か月)

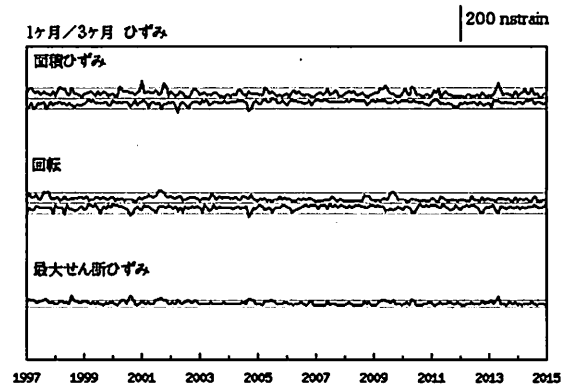
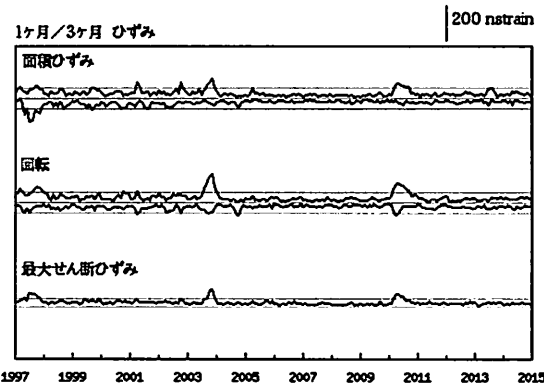
(四国)

(東海～紀伊半島；余効除去)

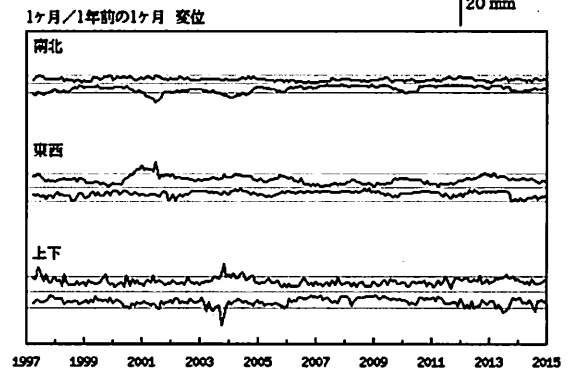
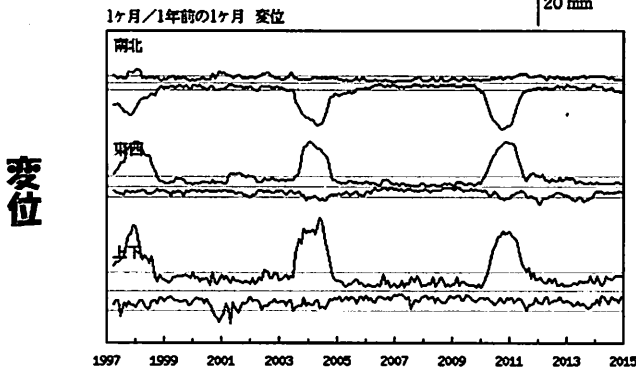


変位

ひずみ

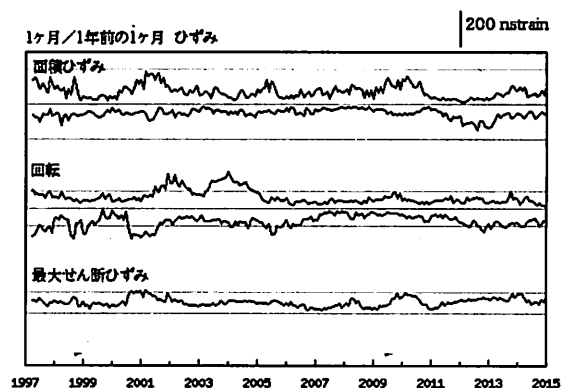
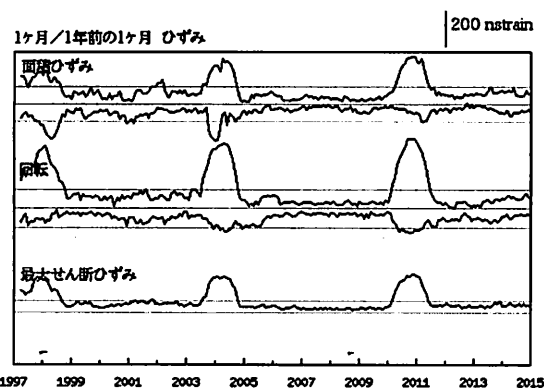


(監視期間：1年)



変位

ひずみ

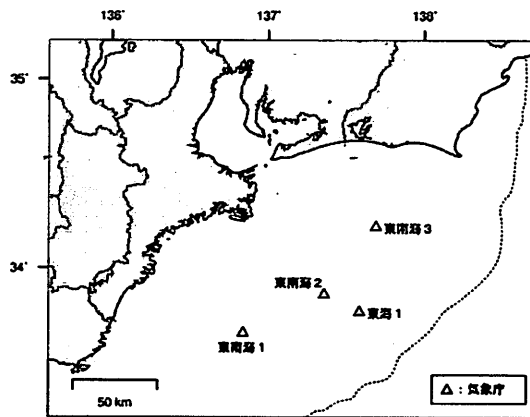
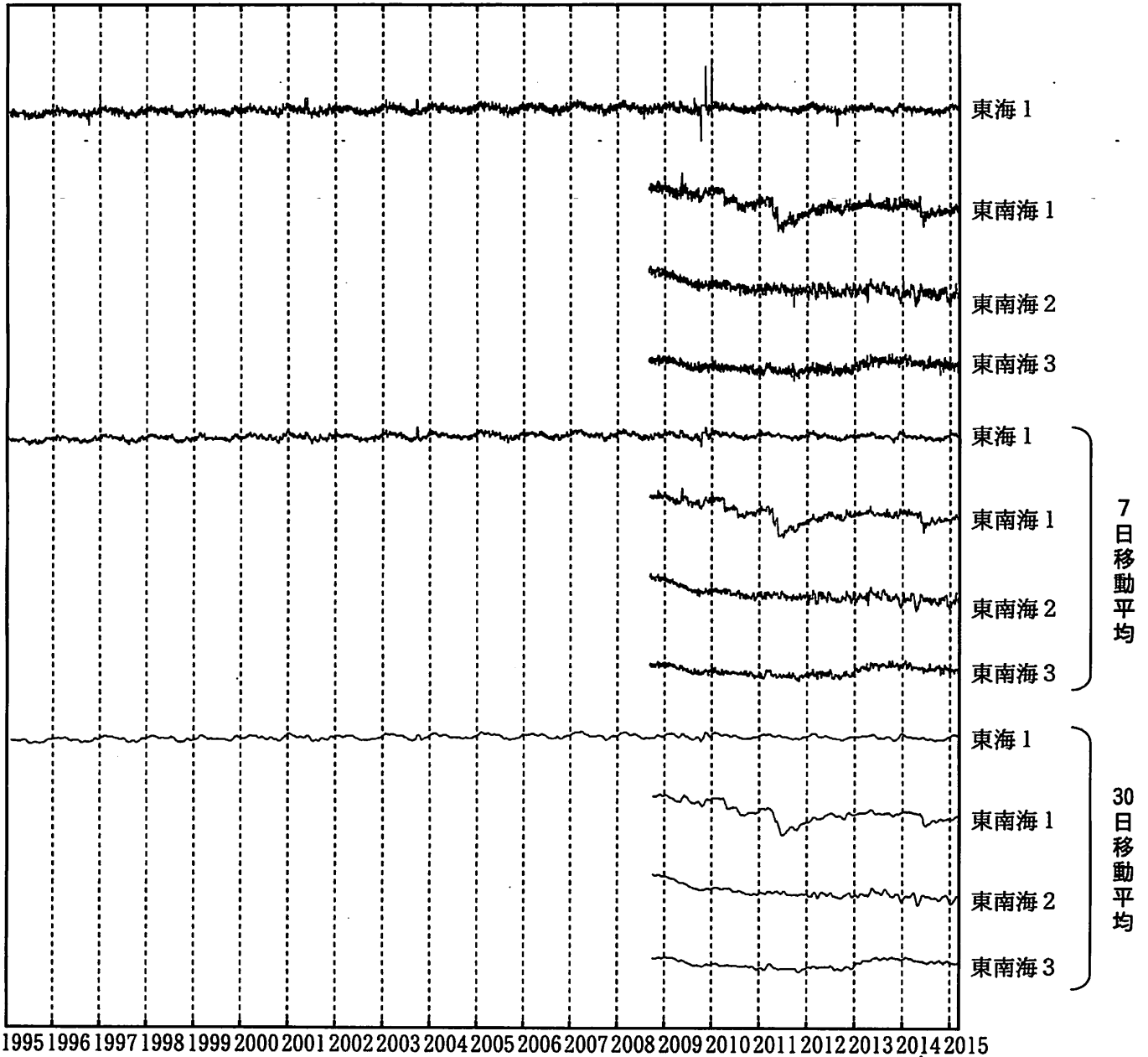


豊後水道の長期的ゆっくりすべりによる影響がこれまでに3度みられるが、このほかでは特に目立った変化は見られない。

東海・東南海地域の海底津波計記録の長期変化

海底津波計 日値 (潮汐補正データ)
1995/01/01 - 2015/03/13

隆起
↑ 1 m
↓ 沈降

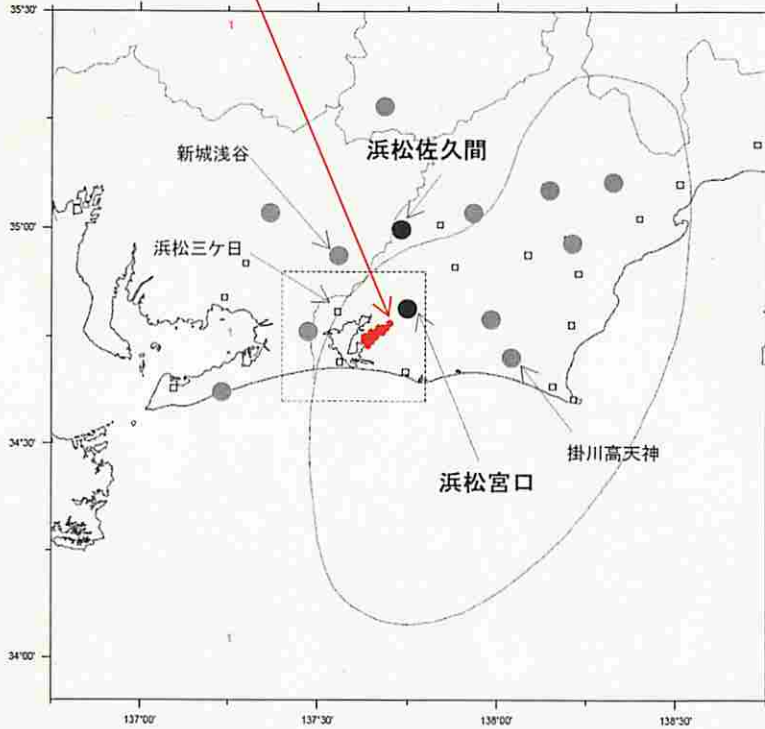


気象庁作成

ひずみ変化と長期的ゆっくりすべりのすべり推定

ひずみ変化から推定されるすべり候補点

Mw6.3~6.5程度



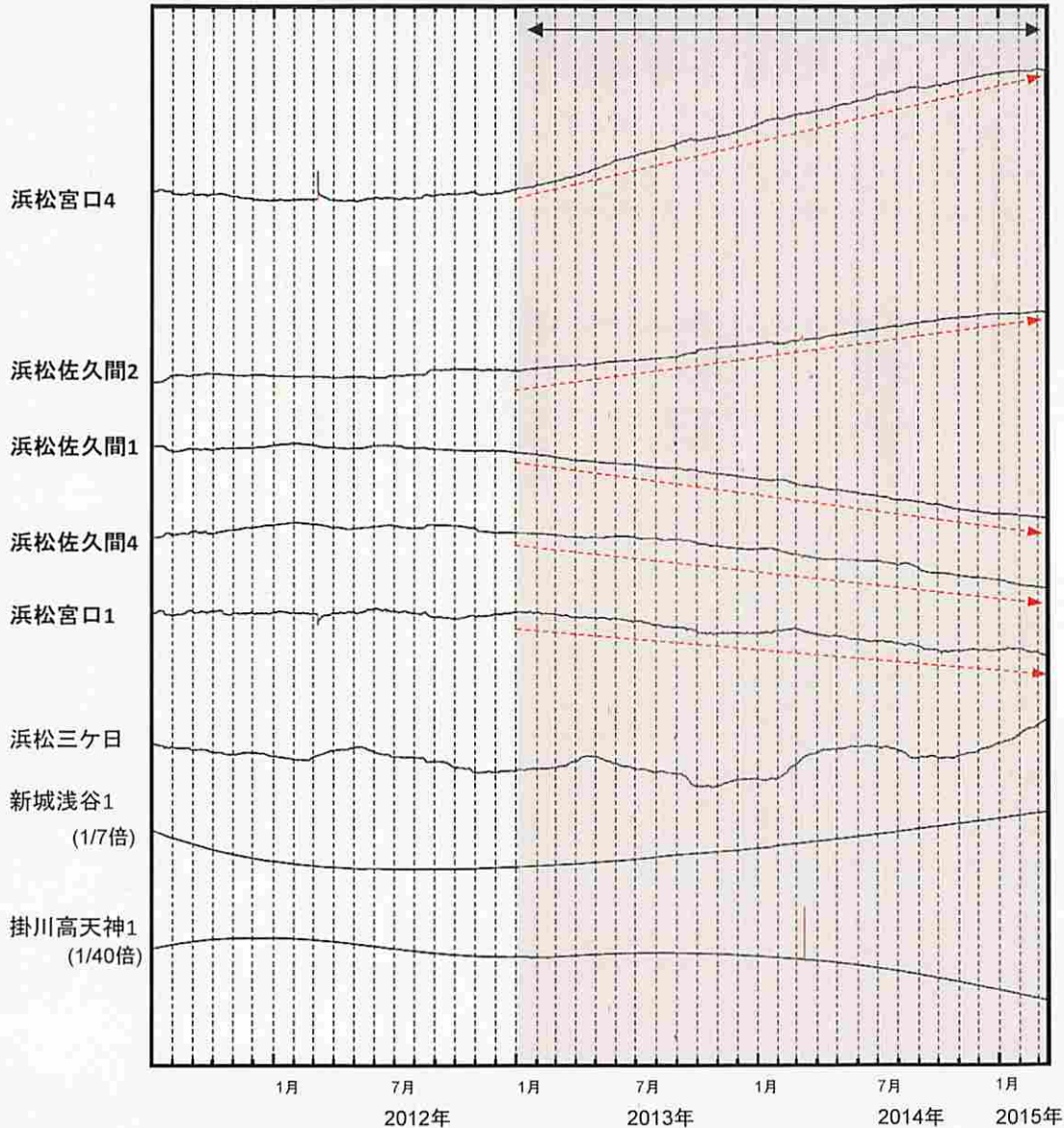
- すべり推定に使用したひずみ観測点(多成分ひずみ計)
- ひずみ観測点(多成分ひずみ計)
- ひずみ観測点(体積ひずみ計)

すべり候補領域は、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。

※ すべり候補領域の位置とその規模(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

500 nstrain
↑
すべり推定期間



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

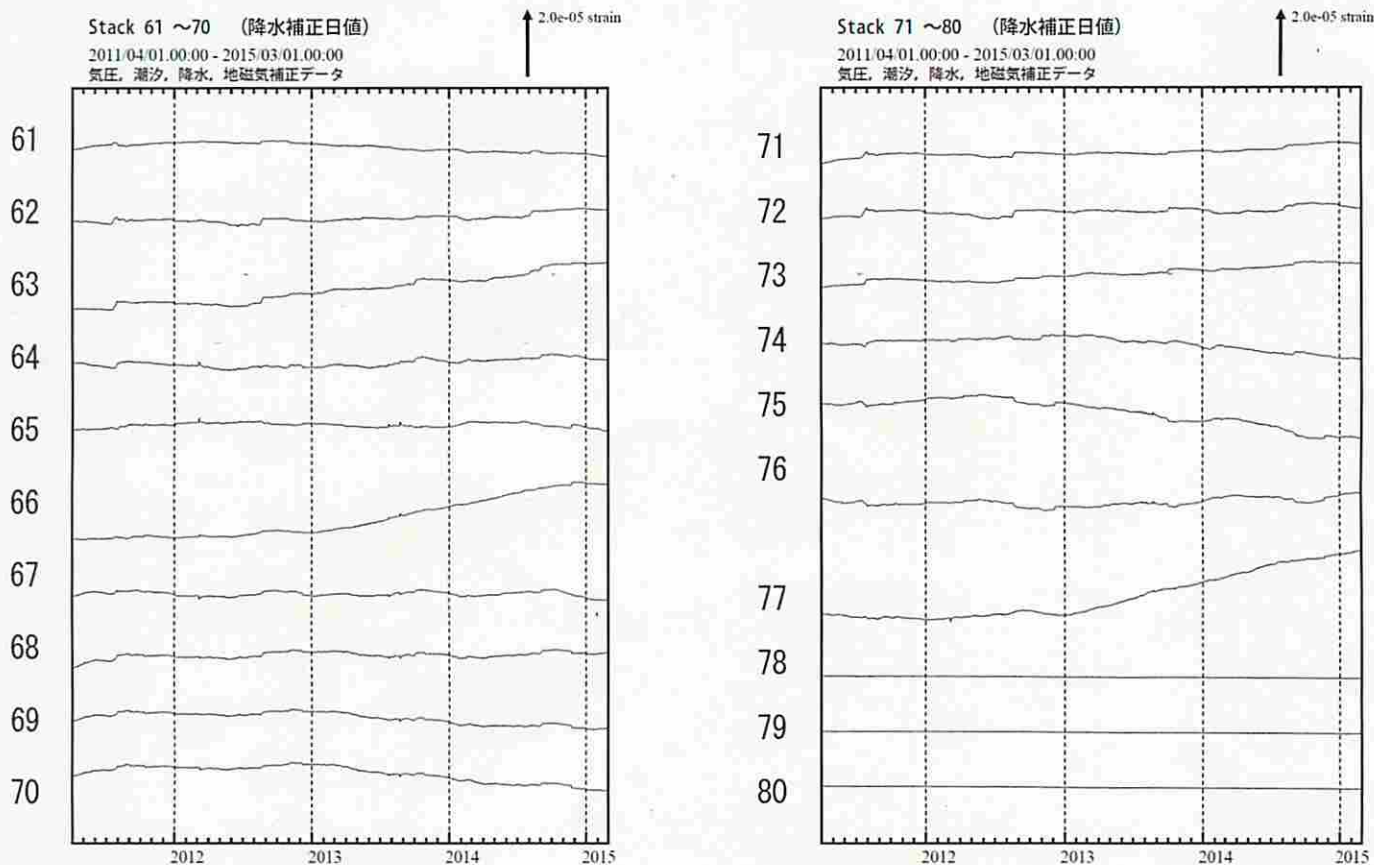


図1：日値スタッキング波形。番号は監視グリッド（図2参照）を示す。

- 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

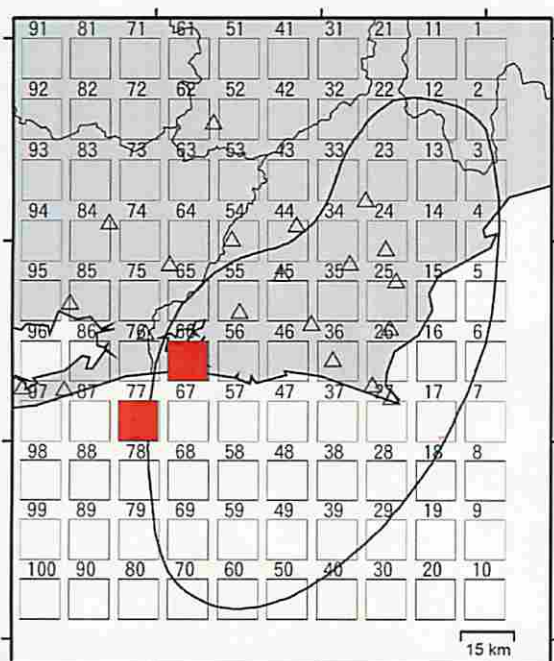


図2：グリッド配置およびすべり位置

グリッドNo.66とNo.77に明瞭な変化が見られている。総すべり量はMw6.4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.