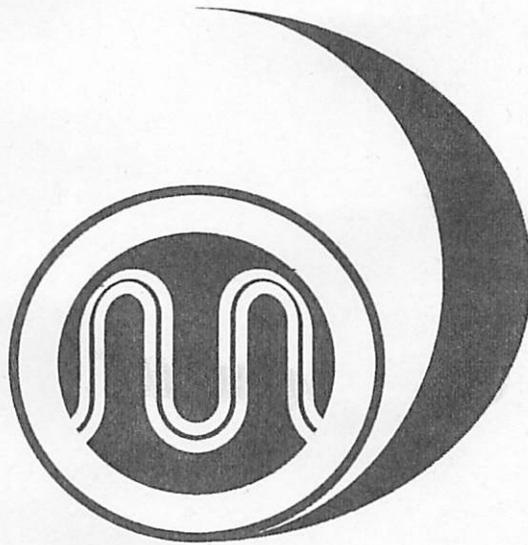


第325回
地震防災対策強化地域判定会

記者会見資料



平成25年5月28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、気象庁、独立行政法人産業技術総合研究所、国土地理院、青森県、東京都、静岡県、神奈川県温泉地学研究所、横浜市及び独立行政法人海洋研究開発機構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. 1-6
2. 注目すべき地震・地殻活動 P. 7-11
3. 活動指数 P. 12-16
4. 静穏化・活発化領域の抽出 P. 17-18
5. 領域別地震活動 P. 19-30
6. ひずみ計による地殻変動観測 P. 31-57
7. GNSS による面的地殻変動監視 P. 58-65

平成 25 年 4 月～5 月 22 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
4/11	17:54	静岡県西部	13	2.9	1	東西方向に圧力軸を持つ型
4/11	19:17	三河湾	11	3.0	1	
4/20	0:48	愛知県西部	49	3.9	2	東西方向に張力軸を持つ正断層型
4/25	1:04	静岡県西部	18	3.0	1	東西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型
4/30	10:07	愛知県西部	41	3.4	2	東西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型

※ 深部低周波地震活動

4 月 7 日から 13 日にかけて三重県を震央とする深部低周波地震活動が観測された。

4 月 22 日から 23 日にかけて愛知県東部を震央とする深部低周波地震活動が観測された。

5 月 19 日から長野県南部を震央とする深部低周波地震が観測されている。

○ 南関東；M \geq 4.0

(平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震の余震域で発生した地震についてはM \geq 5.0 のみ記述)

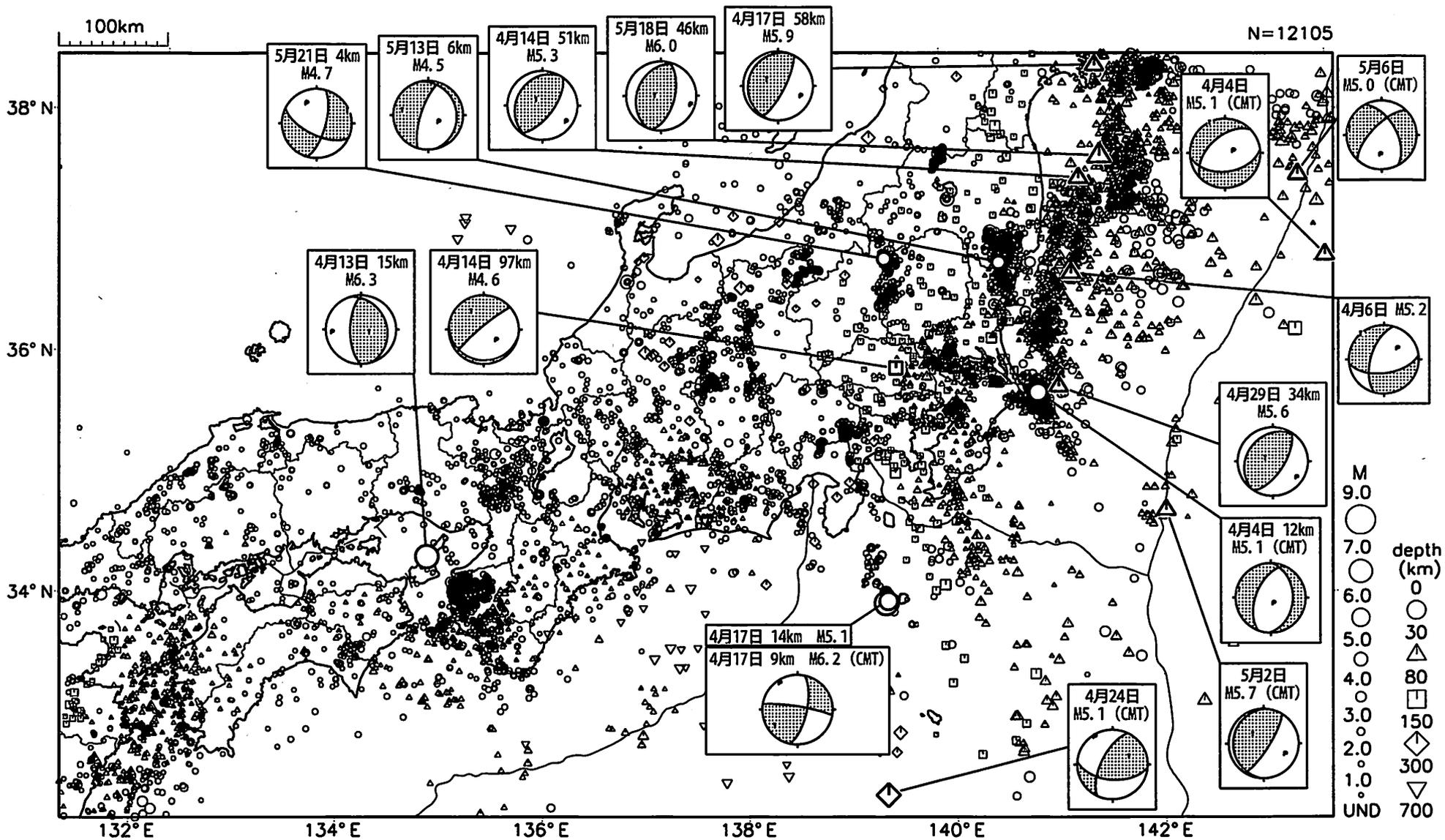
月/日	時:分	震央地名	深さ (km)	M	参考		最大 震度	発震機構
					Mj	Mw		
4/4	13:42	千葉県東方沖	12	5.1	5.1	4.9	4	西北西－東南東方向に張力軸を持つ正断層型(CMT)
4/14	10:22	埼玉県南部	97	4.6	4.6	4.6	3	北北西－南南東方向に張力軸を持つ型
4/17	10:15	三宅島近海	16	4.4	4.4		3	
4/17	11:13	三宅島近海	15	4.6	4.6	4.5	3	北西－南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型(CMT)
4/17	11:16	三宅島近海	12	4.6	4.6		3	
4/17	12:21	三宅島近海	16	4.0	4.0			
4/17	12:22	三宅島近海	13	4.6	4.6	4.7	3	西北西－東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型(CMT)
4/17	12:23	三宅島近海	10	4.0	4.0		3	
4/17	17:55	三宅島近海	13	4.5	4.5		2	
4/17	17:57	三宅島近海	14	5.1	5.1			
4/17	17:57	三宅島近海	9	6.2	6.2	5.7	5強	北北西－南南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型(CMT)
4/17	17:59	三宅島近海	8	4.3	4.3		3	

○ 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		
4/2	3:53	三陸沖	29	6.2	6.2	5.9	3	西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型(CMT)
4/5	22:00	ウラジオストク付近	593	6.3	6.3	6.3	1	太平洋プレートの傾斜方向に圧力軸を持つ型(CMT)
4/13	5:33	淡路島付近	15	6.3	6.3	5.8	6弱	東西方向に圧力軸を持つ逆断層型(CMT)
4/17	17:57	三宅島近海	9	6.2	6.2	5.7	5強	北北西－南南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型(CMT)
4/18	23:08	石垣島北西沖	—	6.1	6.1	5.5	1	南北方向に張力軸を持つ正断層型(CMT)
4/19	12:05	千島列島	125	7.0	7.0	7.2	4	南北方向に張力軸を持つ型(CMT)
4/21	12:22	烏島近海	447	6.4	6.4	6.1	2	太平洋プレートの傾斜方向に圧力軸を持つ型(CMT)
5/18	14:47	福島県沖	46	6.0	6.0	6.0	5強	西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型(CMT)

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。

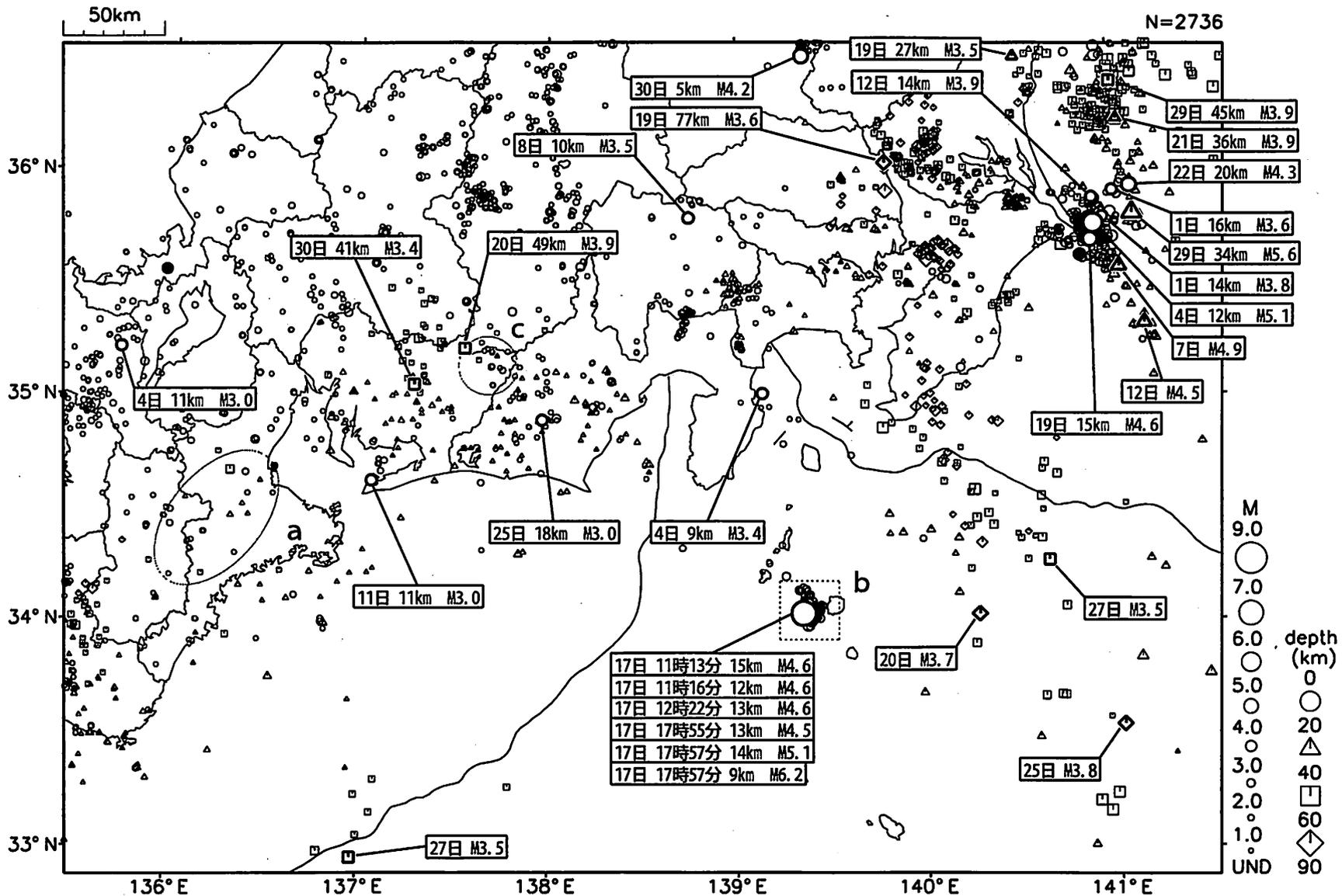
東海地方とその周辺の広域地震活動 2013年4月1日~5月22日



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

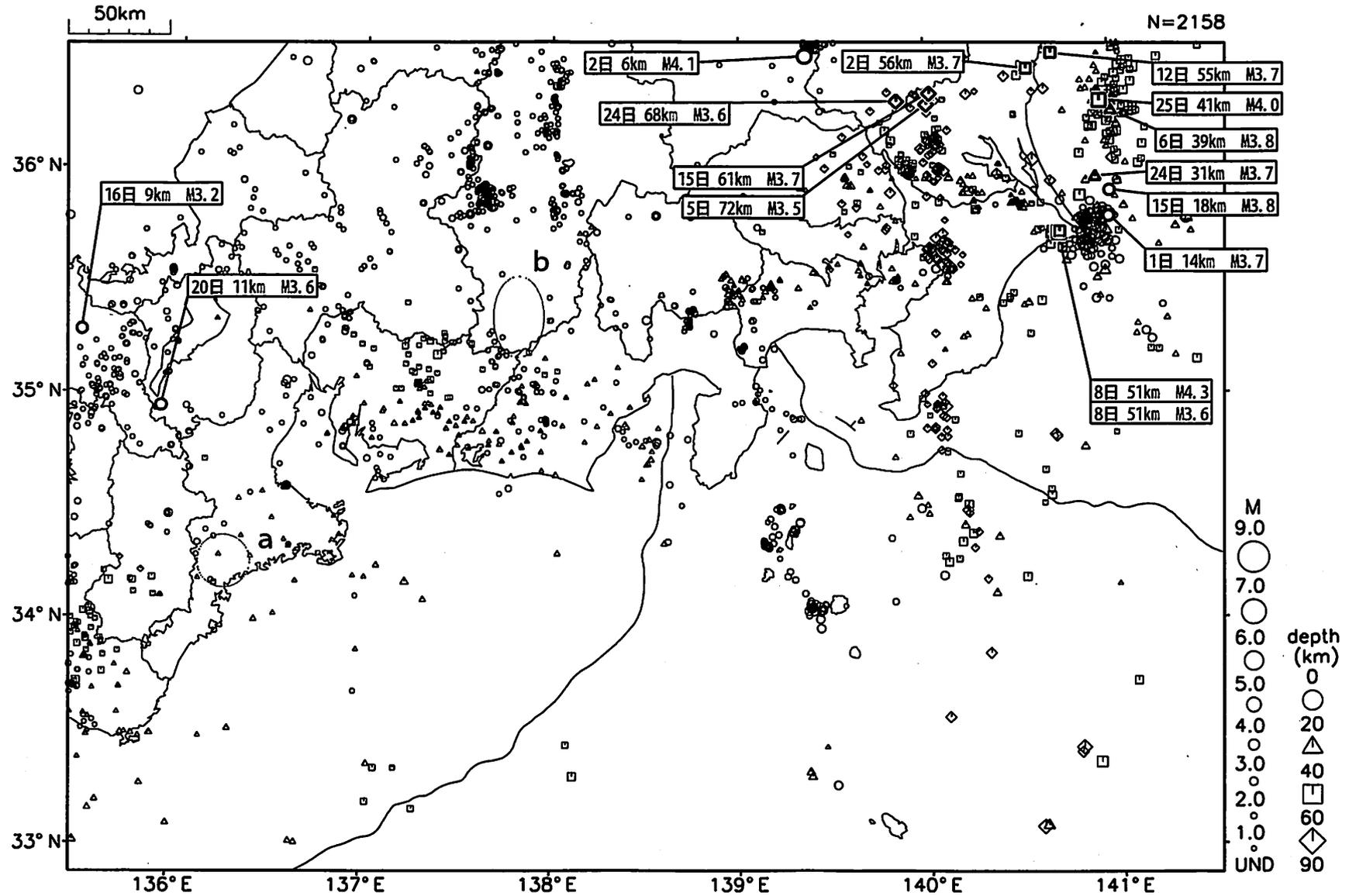
東海・南関東地域の地震活動 2013年4月 (1日~30日)



精度良く震源決定された地震のみを表示している。
 三重県中部（破線の領域 a 内）を震央とする深部低周波地震を4月7日から13日にかけて観測した。
 三宅島近海の地震活動（破線の領域 b 内）については、M4.5以上の地震に吹き出しを付けている。
 愛知県、長野県県境付近（破線の領域 c 内）を震央とする深部低周波地震を4月22日から23日にかけて観測した。

気象庁作成

東海・南関東地域の地震活動 2013年5月 (1日~25日)



精度良く震源決定された地震のみを表示している。

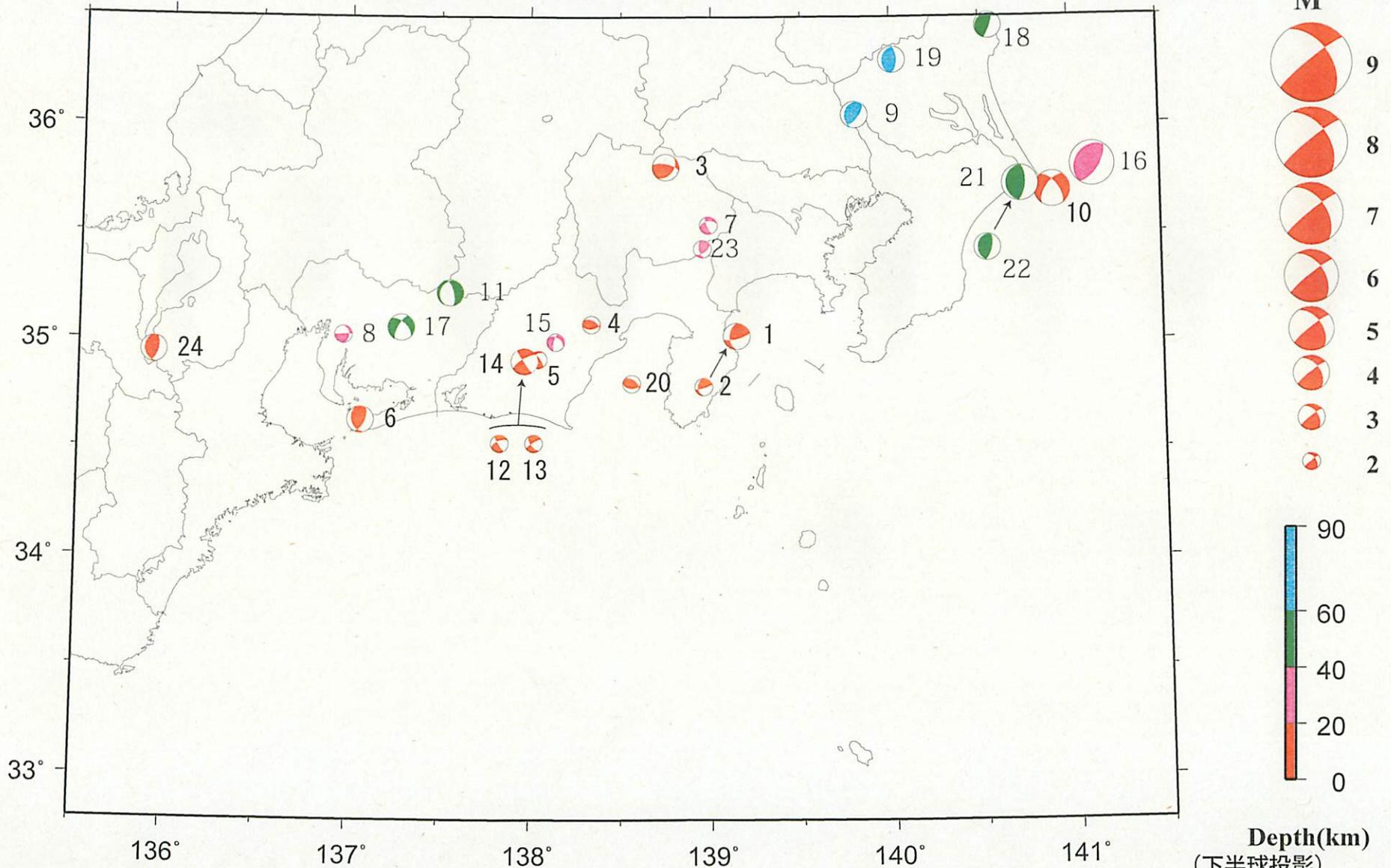
三重県南部（破線の領域a内）を震央とする深部低周波地震を5月16日に観測した。

長野県南部（破線の領域b内）を震央とする深部低周波地震を5月19日から25日にかけて観測した。

気象庁作成

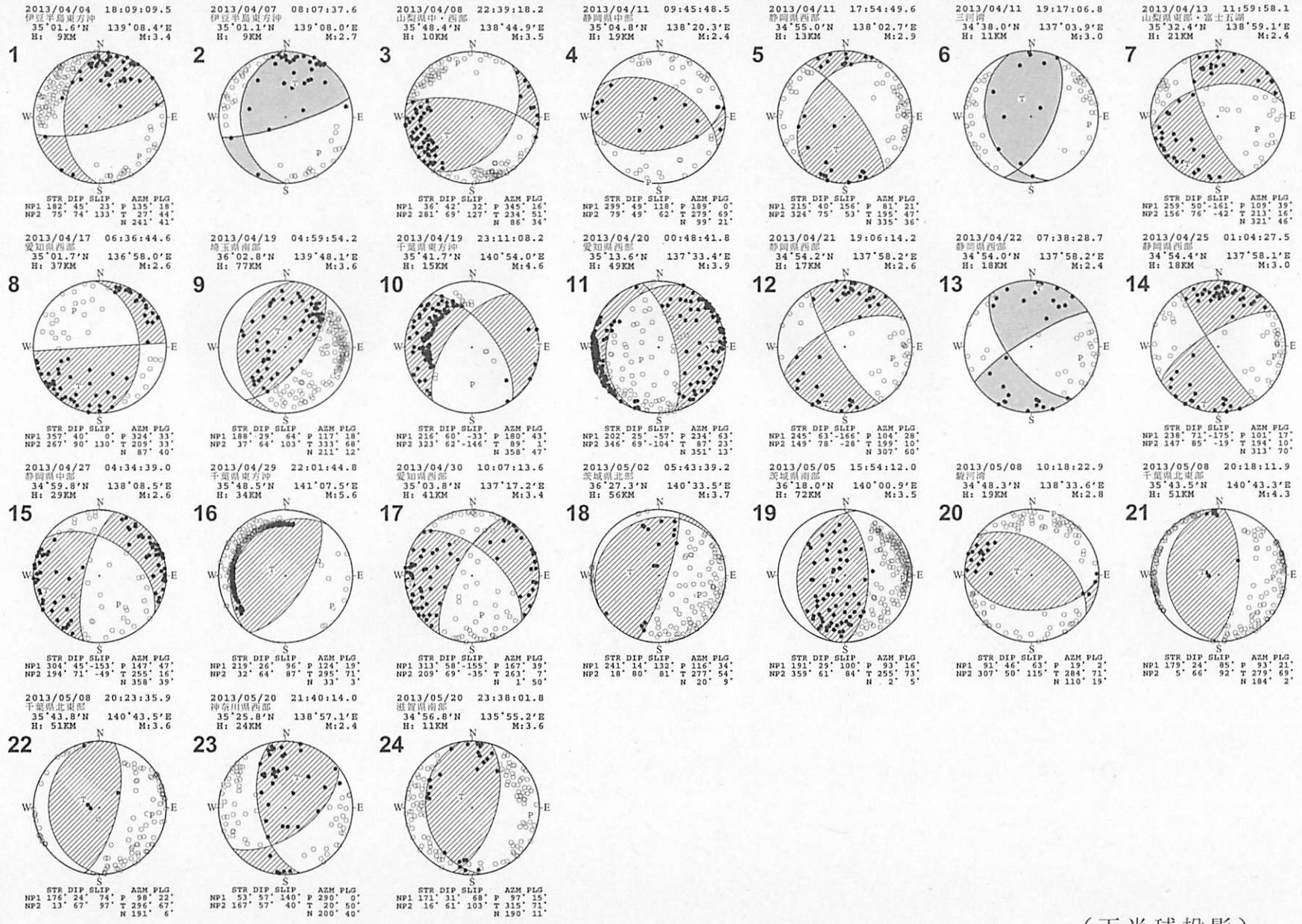
東海・南関東地域の発震機構解 (1)

Period: 2013/04/01 00:00—2013/05/22 24:00



Depth(km)
 (下半球投影)
 [気象庁作成]

東海・南関東地域の発震機構解 (2)

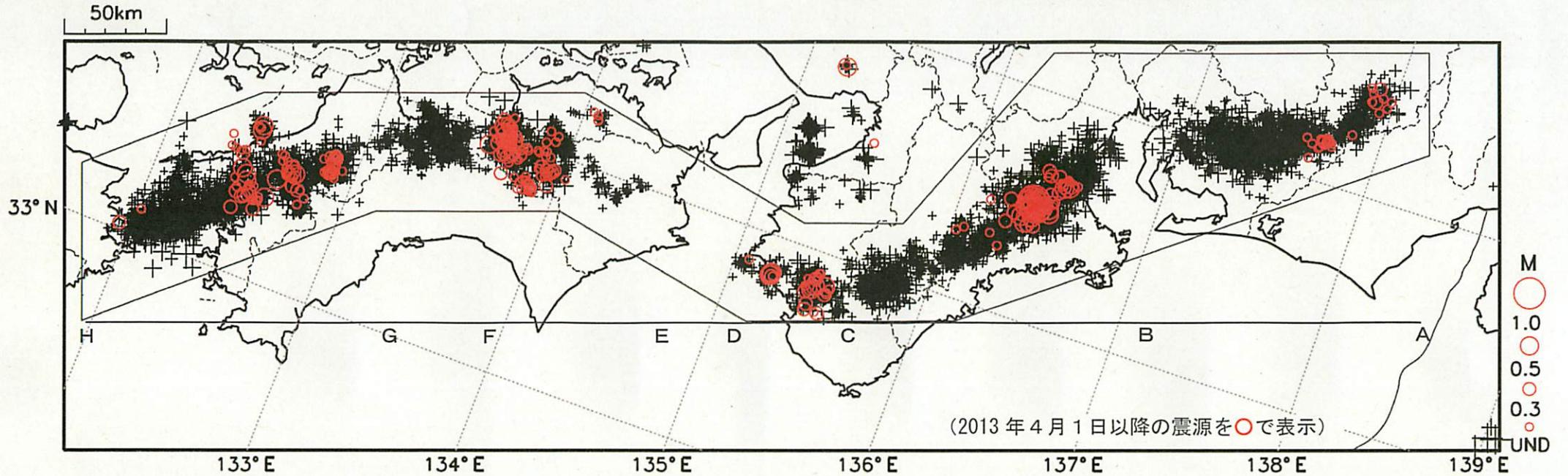


※東海地域のM2.4以上の地震及び南関東地域のM3.5以上の地震の発震機構を表示している。
 各震源球の上には震源要素、下部には発震機構の断層パラメータが併記されている。
 断層パラメータが併記されていないものは、発震機構解の精度がやや劣るものである。

(下半球投影)
 [気象庁作成]

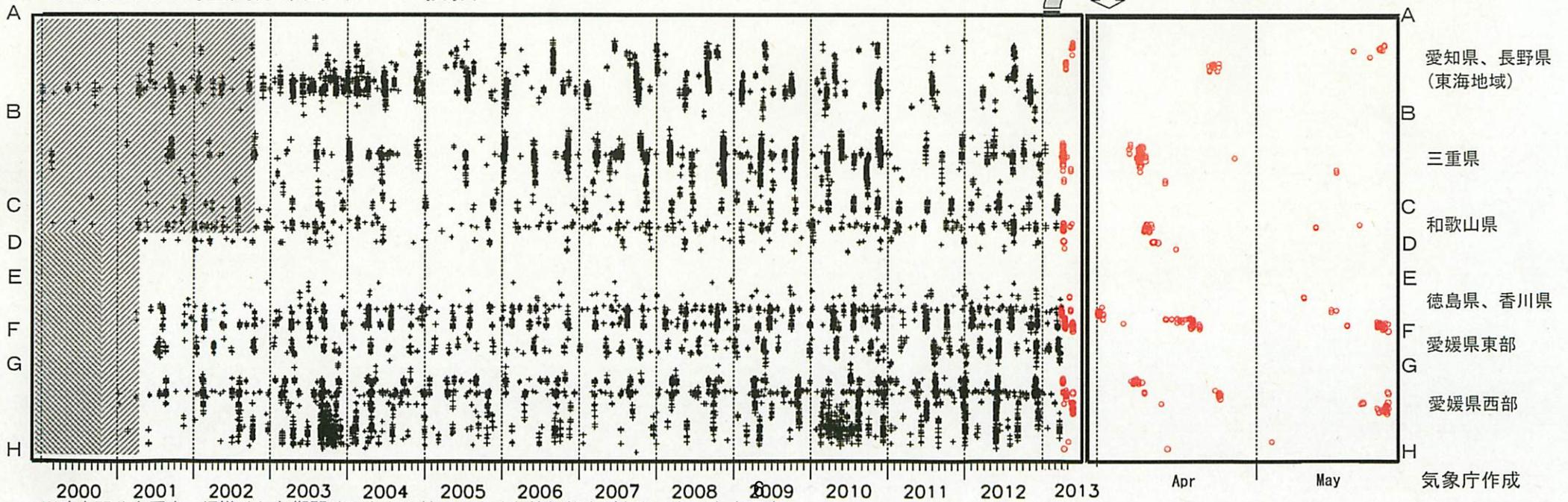
深部低周波地震活動 (2000年1月1日~2013年5月25日)

深部低周波地震は、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界のすべりと同期して発生している地震で、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)

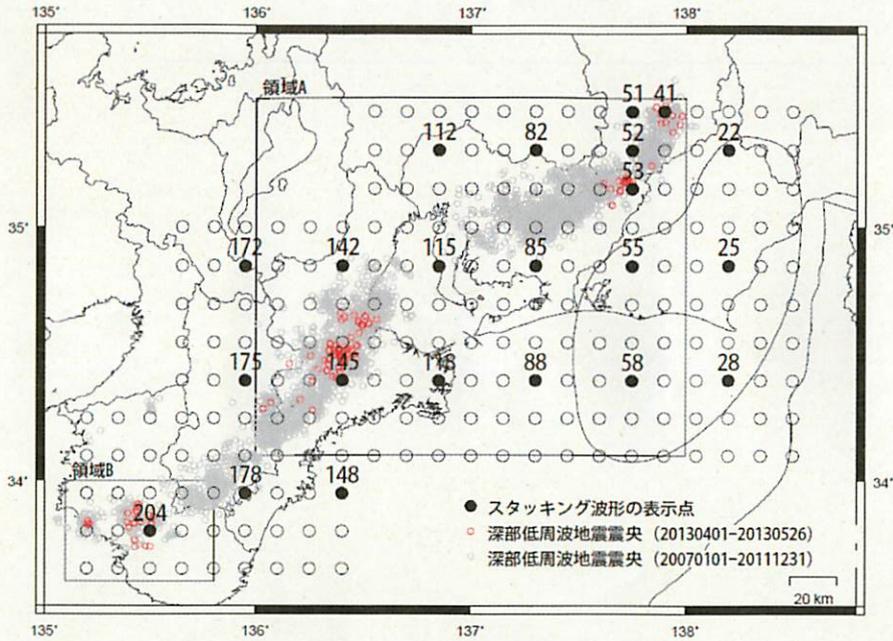
(2013年4月1日~2013年5月25日)



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

スタッキング波形によるゆっくりすべりの監視

今期間、ゆっくりすべりにともなうと推測される変化が、No.41, No.52, No.53, No.115, No.145のスタッキング波形で観測された。



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。

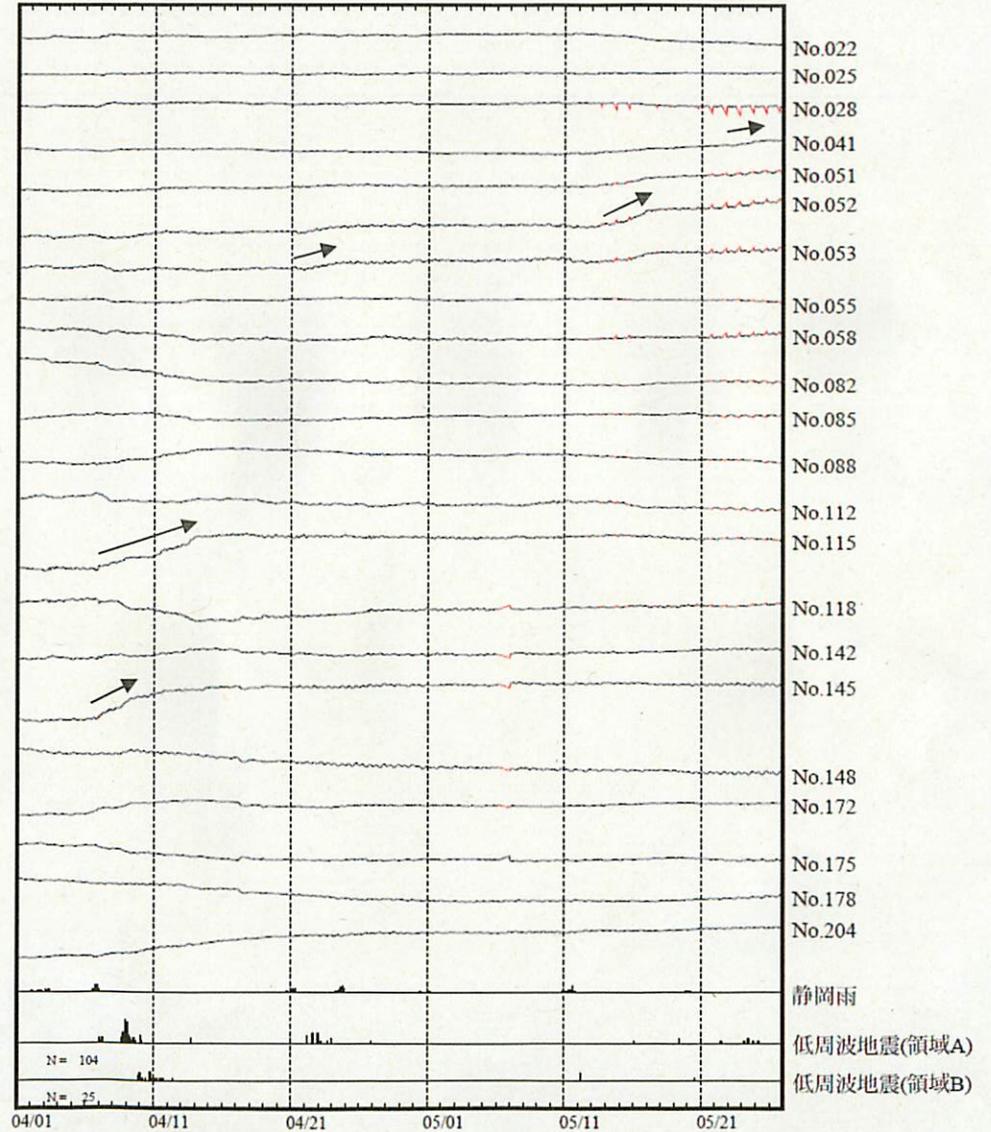
(参考文献)

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: 2013/04/01.00:00 - 2013/05/27.00:00

5.0e-07
50 mm/day
10 周



※ 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。

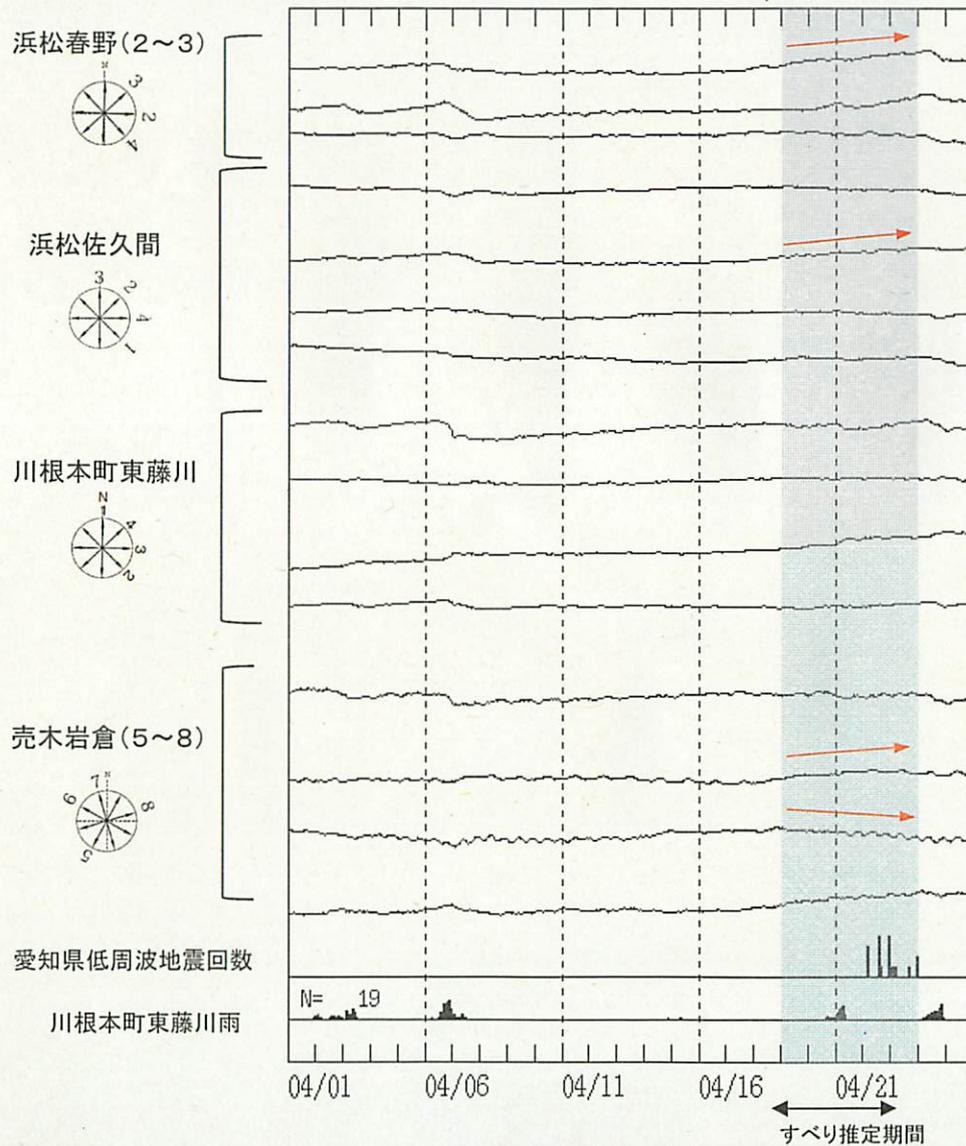
気象庁作成

愛知県、長野県県境付近における深部低周波地震活動(4月22日~23日)に伴うひずみ変化

東海周辺ひずみ変化1

2013/04/01 00:00 -- 2013/04/26 00:00

EXP. 1.0E-07 strain
60 mm/Hour
10 count/Hour



浜松春野、川根本町東藤川は、静岡県ひずみ計である。

ひずみ変化から推定されるすべり領域

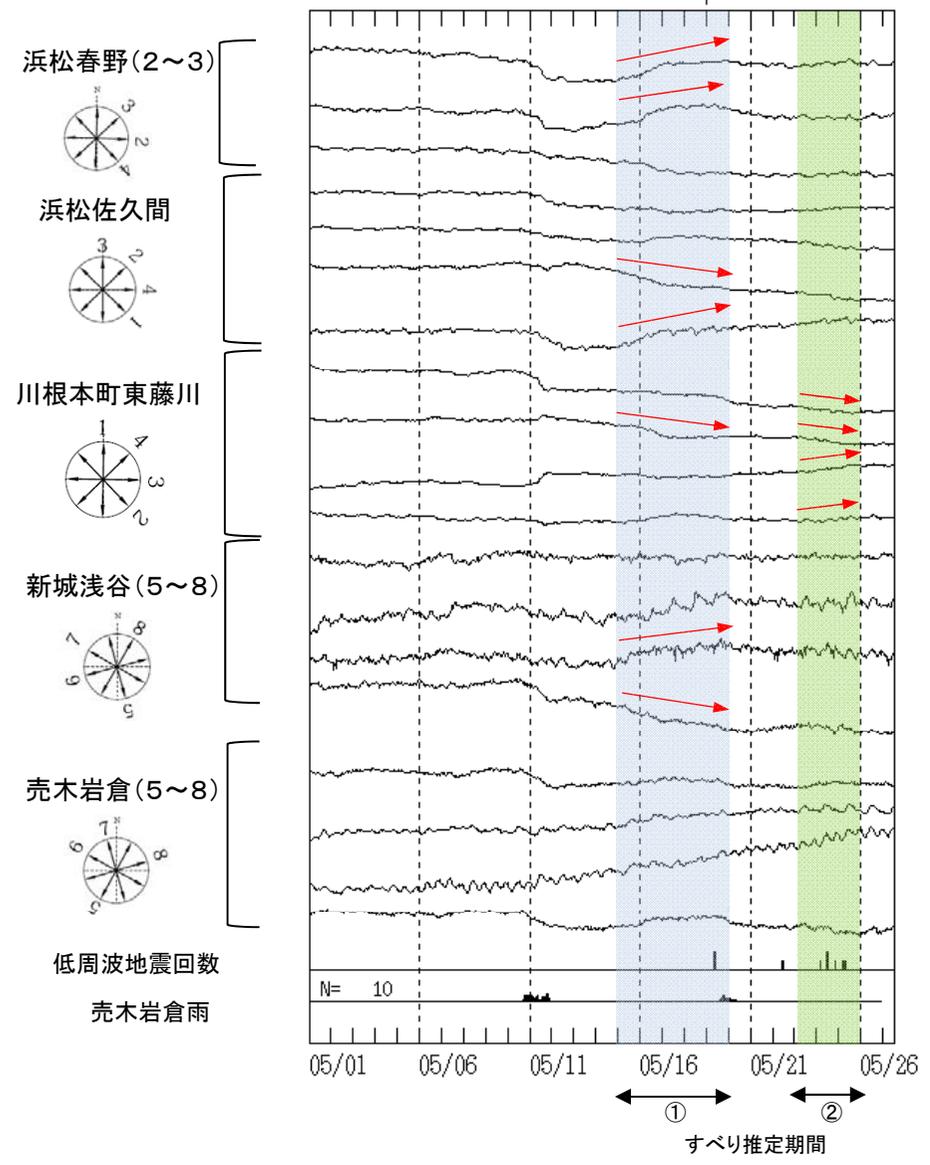
短期的ゆっくりすべり候補領域
4月19日00時~4月24日00時 Mw5.4~5.6



すべり候補領域は、HITEQにより求めた。プレート境界と断層面の形状はHirose et al. (2008)による。
(なお、HITEQとは、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、グリッドサーチ(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)で求める数値計算プログラム。)

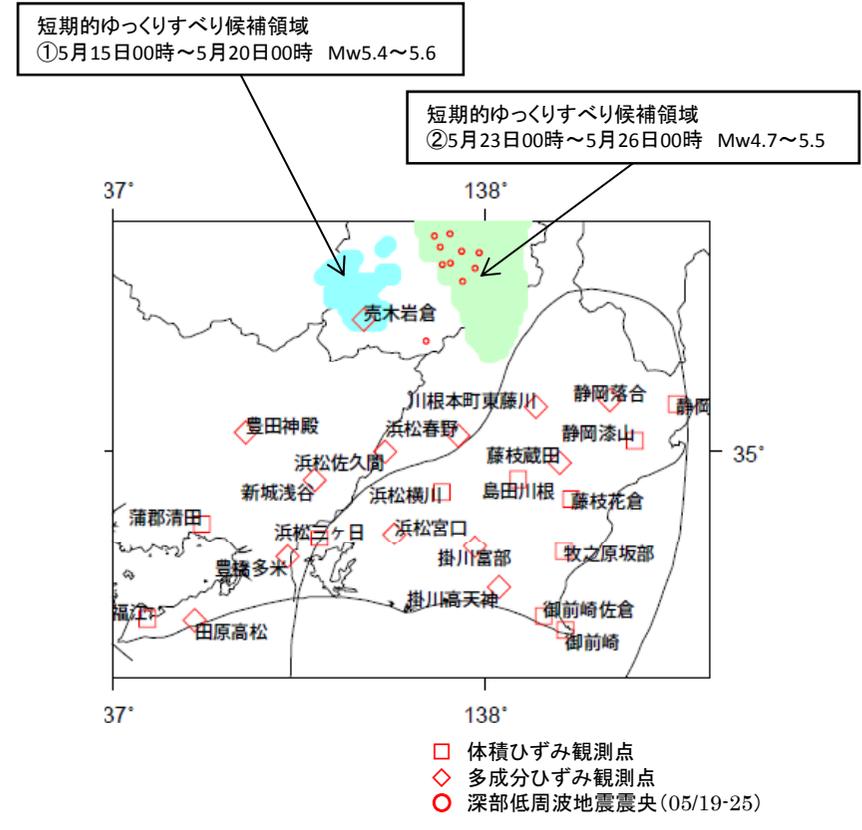
長野県付近におけるひずみ変化(5月15日~25日)

東海周辺ひずみ変化1
 2013/05/01 00:00 -- 2013/05/27 12:00
 EXP. 5.0E-08 strain
 60 mm/Hour
 10 count/Hour



浜松春野、川根本町東藤川は、静岡県のみずみ計である。

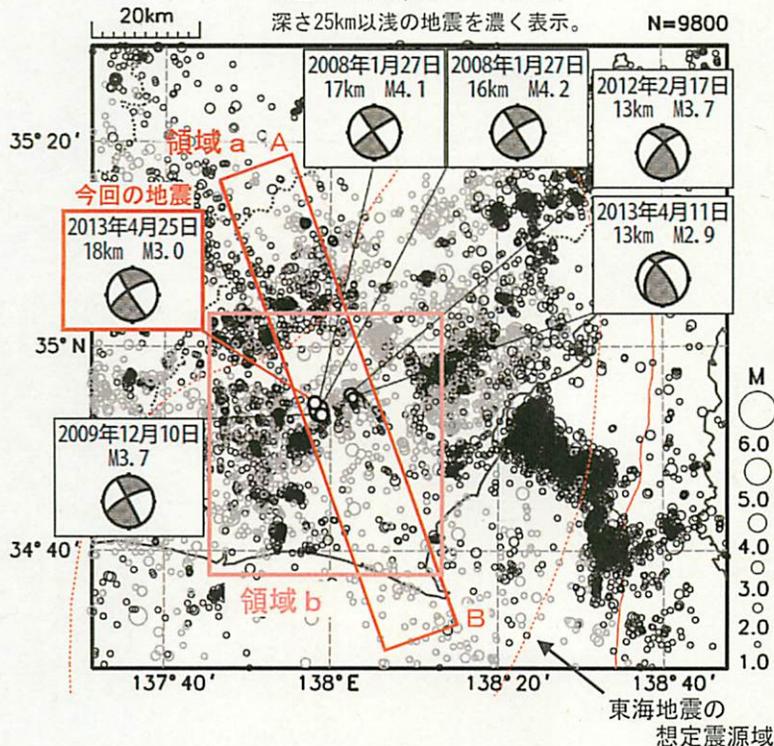
ひずみ変化から推定されるすべり領域



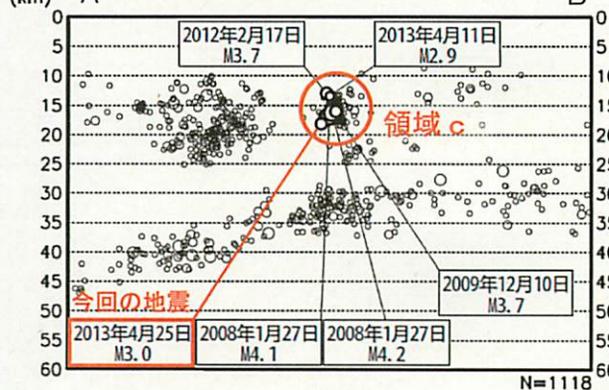
すべり候補領域は、HITEQにより求めた。プレート境界と断層面の形状はHirose et al. (2008)による。
 (なお、HITEQとは、すべり候補領域の位置とその規模(Mw)を、すべりがプレート境界面上でプレートの沈み込み方向と反対に発生したと仮定し、グリッドサーチ(考え得る全ての解を前提として得られる理論値と観測値を比較し、合致するものを抽出)で求める数値計算プログラム。)

4月25日 静岡県西部の地震

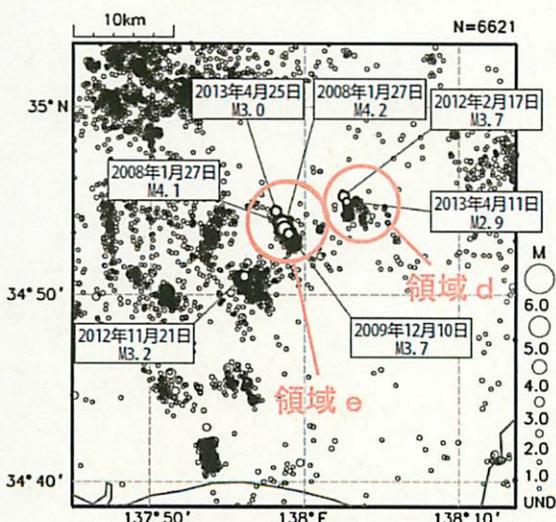
震央分布図 (1997年10月1日~2013年5月22日、 $M \geq 1.0$ 、深さ0~60km)



領域 a 内の断面図 (A-B 投影)



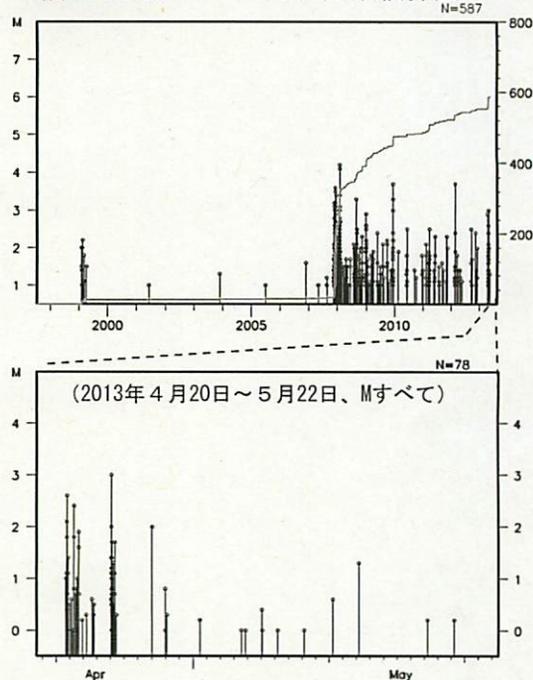
領域 b 内の拡大図 (2007年1月1日~2013年5月22日、Mすべて、深さ0~25km)



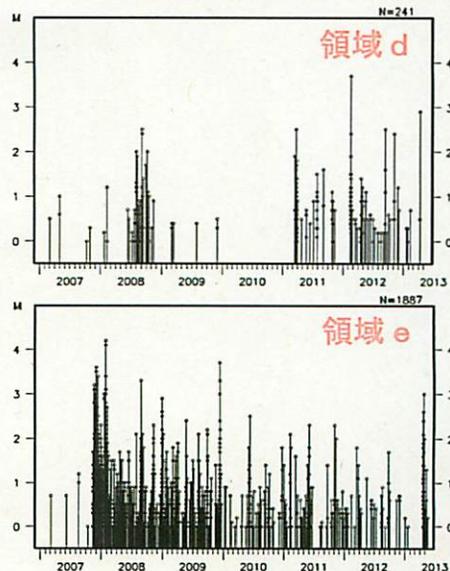
2013年4月25日01時04分に静岡県西部の深さ18kmでM3.0の地震(最大震度1)が発生した。この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内で発生した地震である。この地震の震源付近(領域c)では、4月21日から、地震活動がやや活発になっていた。

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c)では、2007年11月頃から地震活動が活発になり、2008年1月27日にはM4.2(最大震度2)の地震が発生している。また、今回の地震の震央から東に約10kmの離れた地殻内では、2013年4月11日にM2.9(最大震度1)の地震が発生している。

領域 c 内のM-T図、回数積算図

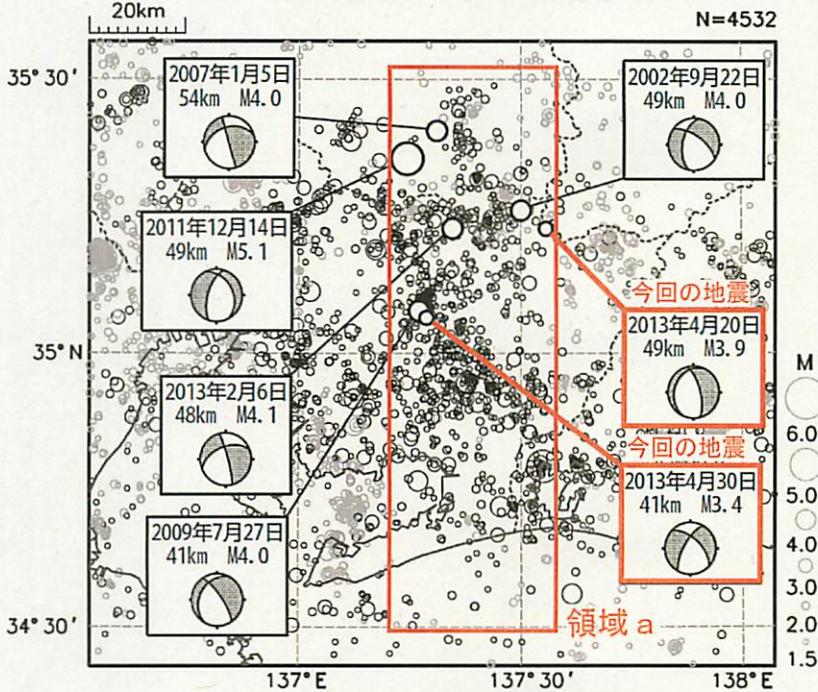


左図各領域内のM-T図



4月20日、30日 愛知県西部の地震

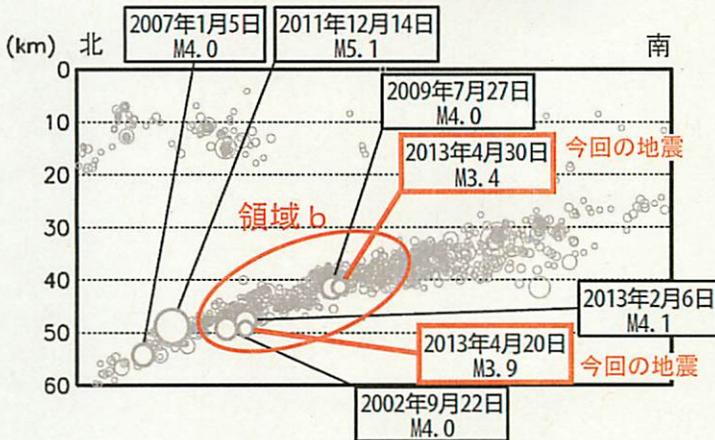
震央分布図 (1997年10月1日～2013年5月22日、 $M \geq 1.5$ 、深さ0～60km)
深さ25km以深の地震を濃く、それより浅い地震を薄く表示。



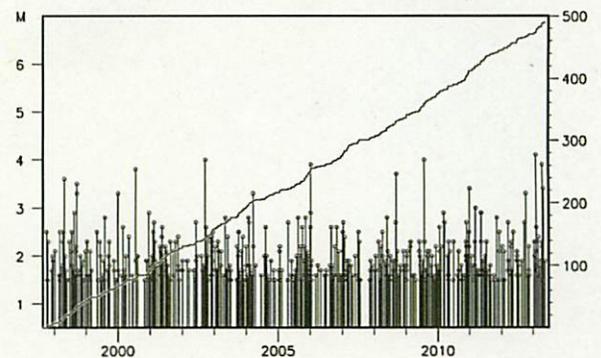
4月20日00時48分に愛知県西部の深さ49kmでM3.9の地震(最大震度2)が発生した。また、30日10時07分にも愛知県西部の深さ41kmでM3.4の地震(最大震度2)が発生した。これらの地震の発震機構は、それぞれ東西方向に張力軸を持つ正断層型(20日)、東西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型(30日)で、どちらもフィリピン海プレート内で発生した地震である。

1997年10月以降の活動を見ると、20日の地震の震源付近では、2002年9月2日にM4.0の地震(最大震度2)が発生している。また、30日の地震の震源付近では、2009年7月27日にM4.0の地震(最大震度3)が発生している。

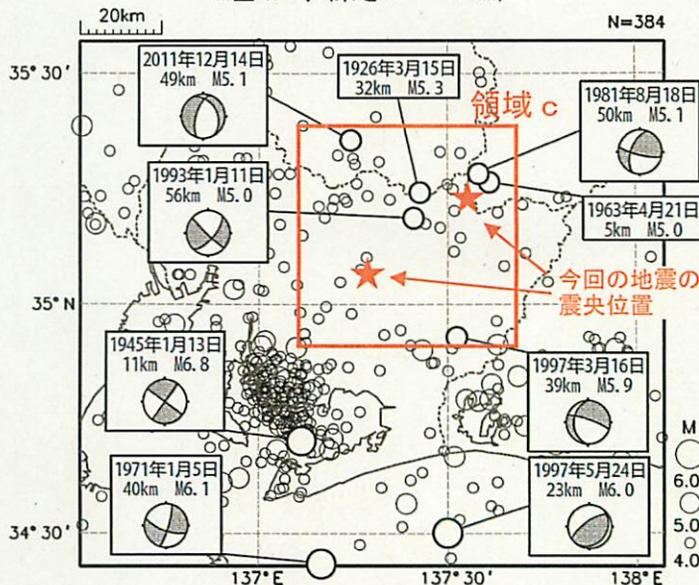
領域 a 内の断面図 (南北投影)



領域 b 内の M-T 図、回数積算図

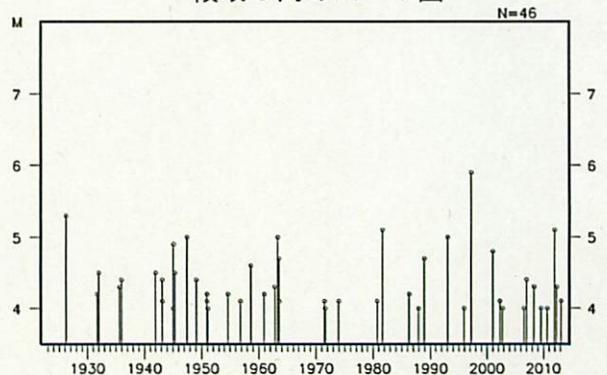


震央分布図 (1923年1月1日～2013年5月22日、 $M \geq 4.0$ 、深さ0～60km)



1923年以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近(領域 c)では、M5.0以上の地震が時々発生している。

領域 c 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)

2013年5月22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	4	4	4	2	1	3	1	7	4
短期地震回数 (平均)	4 (5.29)	6 (7.00)	12 (13.16)	8 (14.15)	1 (6.16)	1 (2.46)	0 (3.70)	10 (6.06)	4 (3.97)
中期活動指数	5	4	6	4	0	3	0	7	5
中期地震回数 (平均)	19 (15.87)	18 (21.00)	46 (39.48)	42 (42.44)	4 (12.32)	3 (4.93)	1 (7.39)	19 (12.12)	9 (7.93)

* Mしきい値： 静岡県中西部、愛知県、浜名湖周辺：M \geq 1.1、駿河湾：M \geq 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： $\Delta r=3\text{km}$ 、 $\Delta t=7\text{日}$

駿河湾： $\Delta r=10\text{km}$ 、 $\Delta t=10\text{日}$

* 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—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）

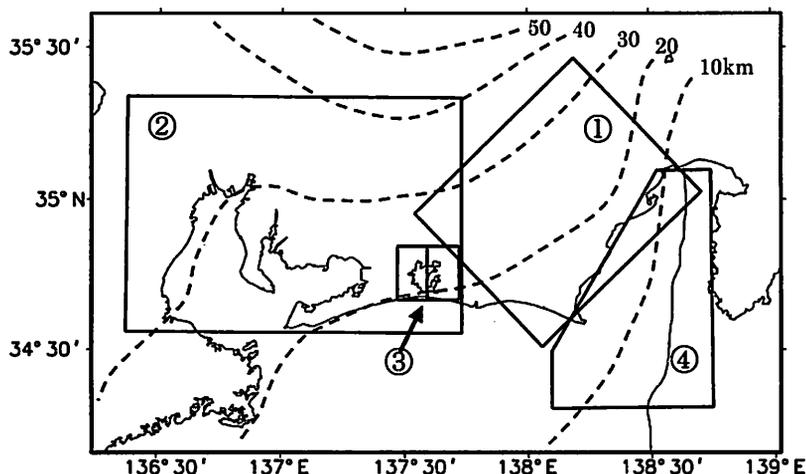
[各領域の説明] ① 静岡県中西部：プレート間が強く「くっついている」と考えられている領域（固着域）。

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。



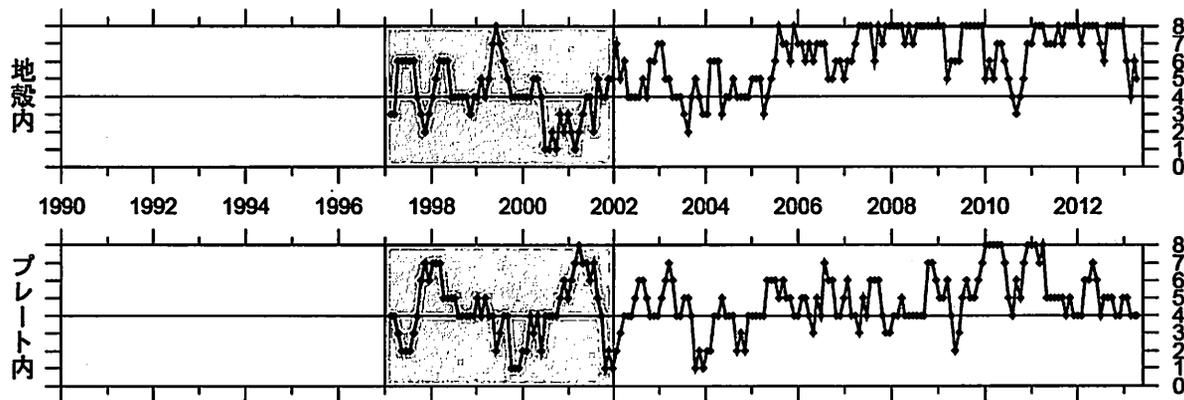
* Hirose et al. (2008) によるプレート境界の等深線を破線で示す

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	やや少ない
2	10	
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）

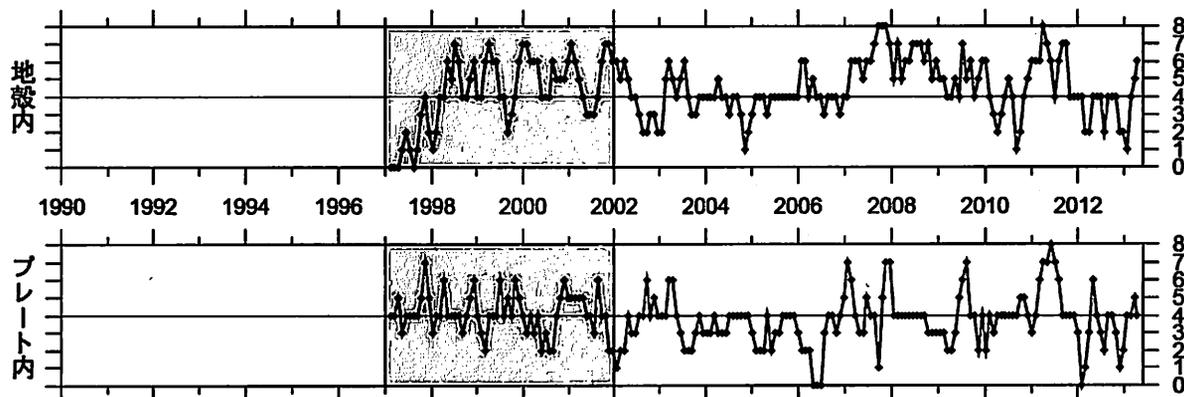
1997/1/1~2013/5/22 M ≥ 1.1



やや多い
(継続中)

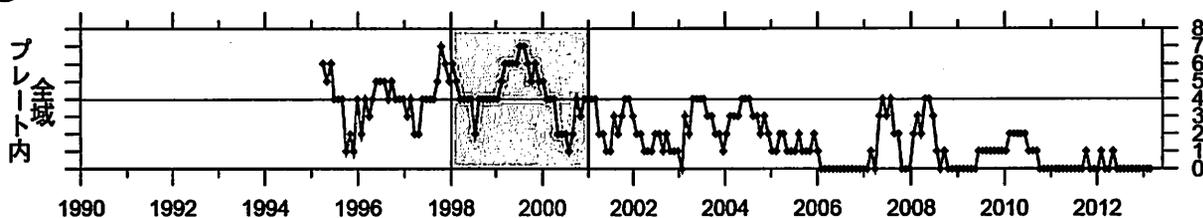
② 愛知県（対象期間：90日）

1997/1/1~2013/5/22 M ≥ 1.1



③ 浜名湖周辺（対象期間：180日）

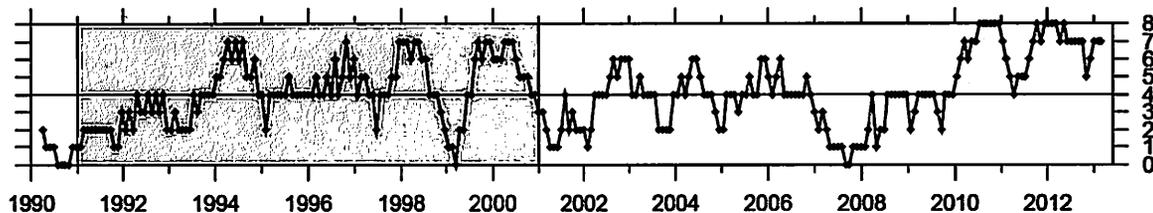
1995/1/1~2013/5/22 M ≥ 1.1



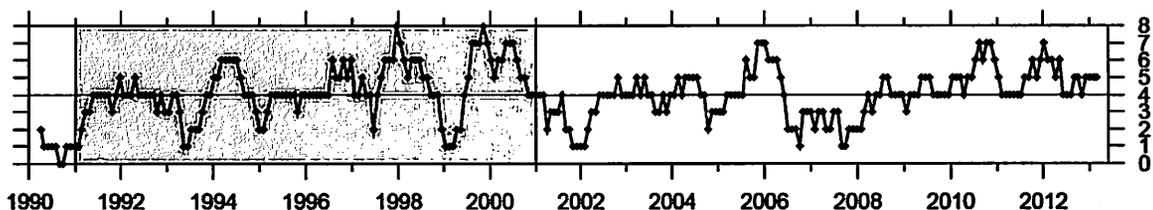
やや少ない
(継続中)

④ 駿河湾（対象期間：180日）

1990/1/1~2013/5/22 M ≥ 1.4



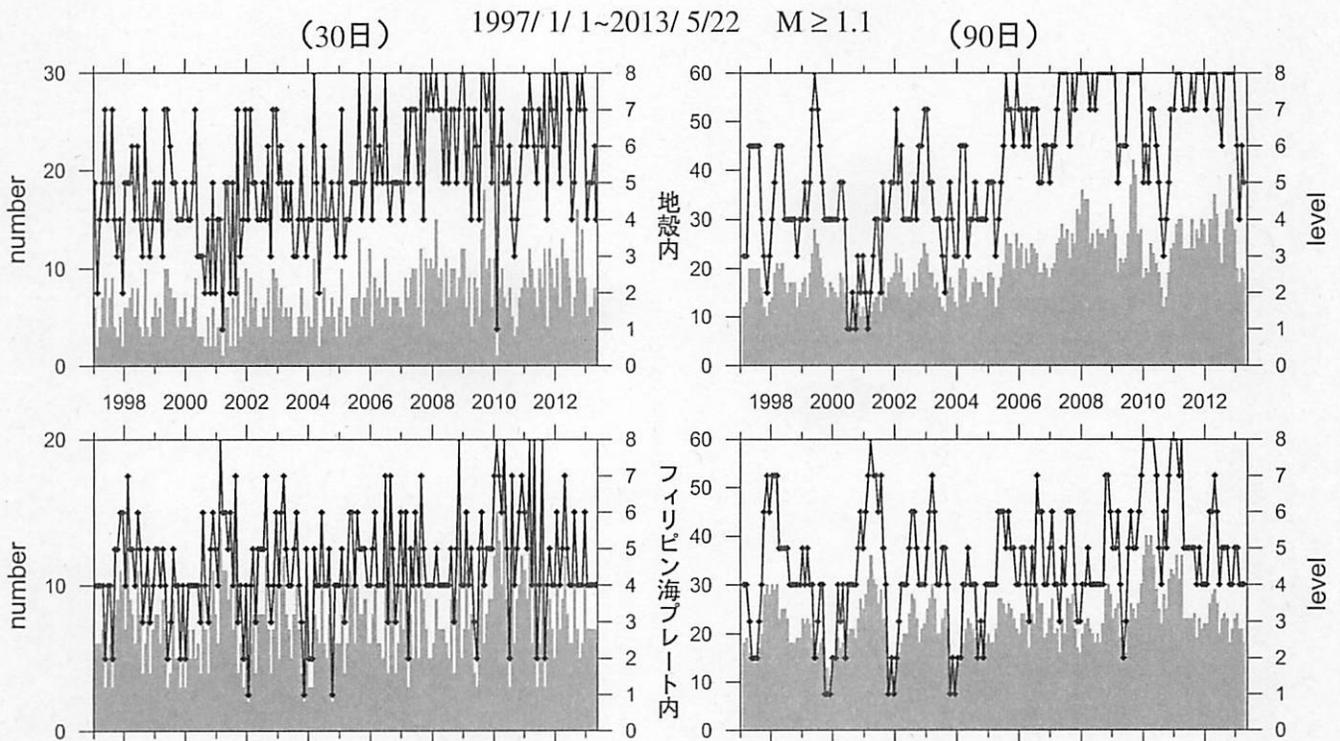
2009年8月11日の駿河湾の地震(M6.5)と2011年8月1日の駿河湾の地震(M6.2)の余震域の活動を除去した場合



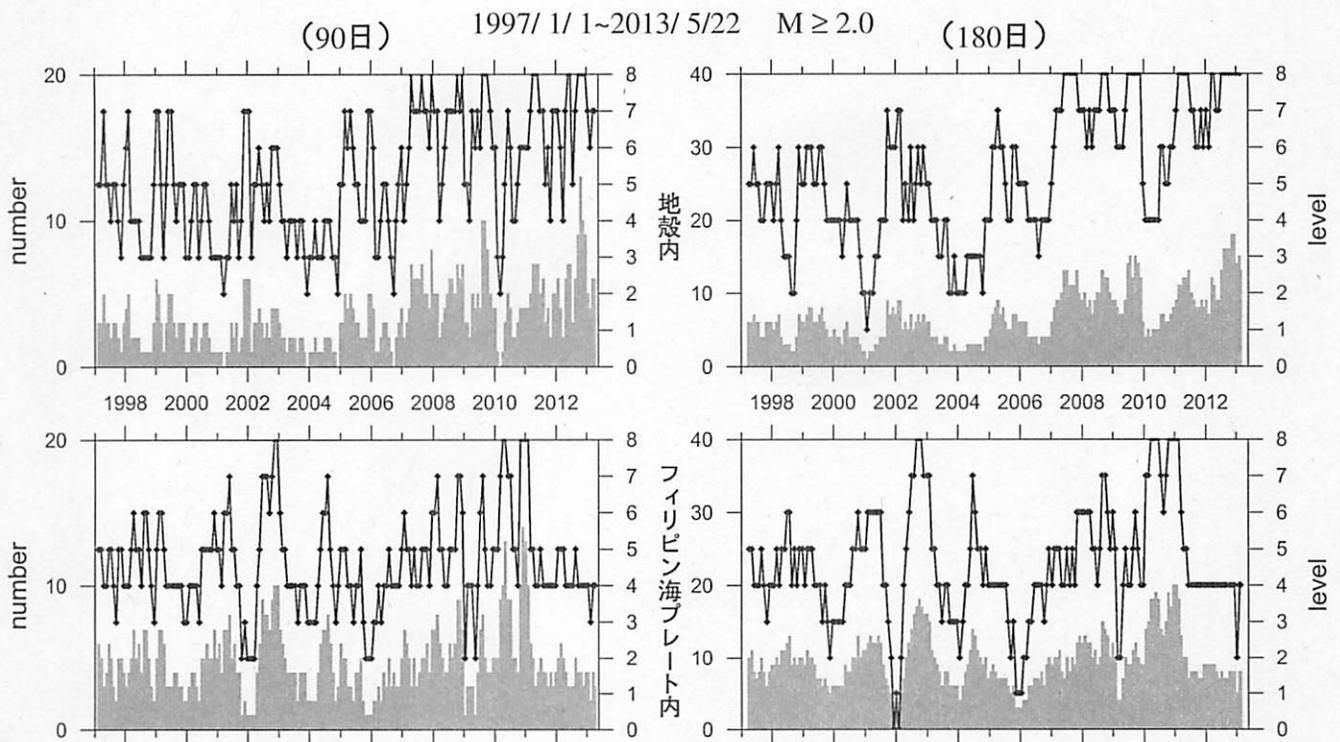
□ : 基準期間 / : 地震活動指数(0-8)

地震活動指数の推移

① 静岡県中西部



地殻内はほぼ平常(4から5)。フィリピン海プレート内もほぼ平常(4)。

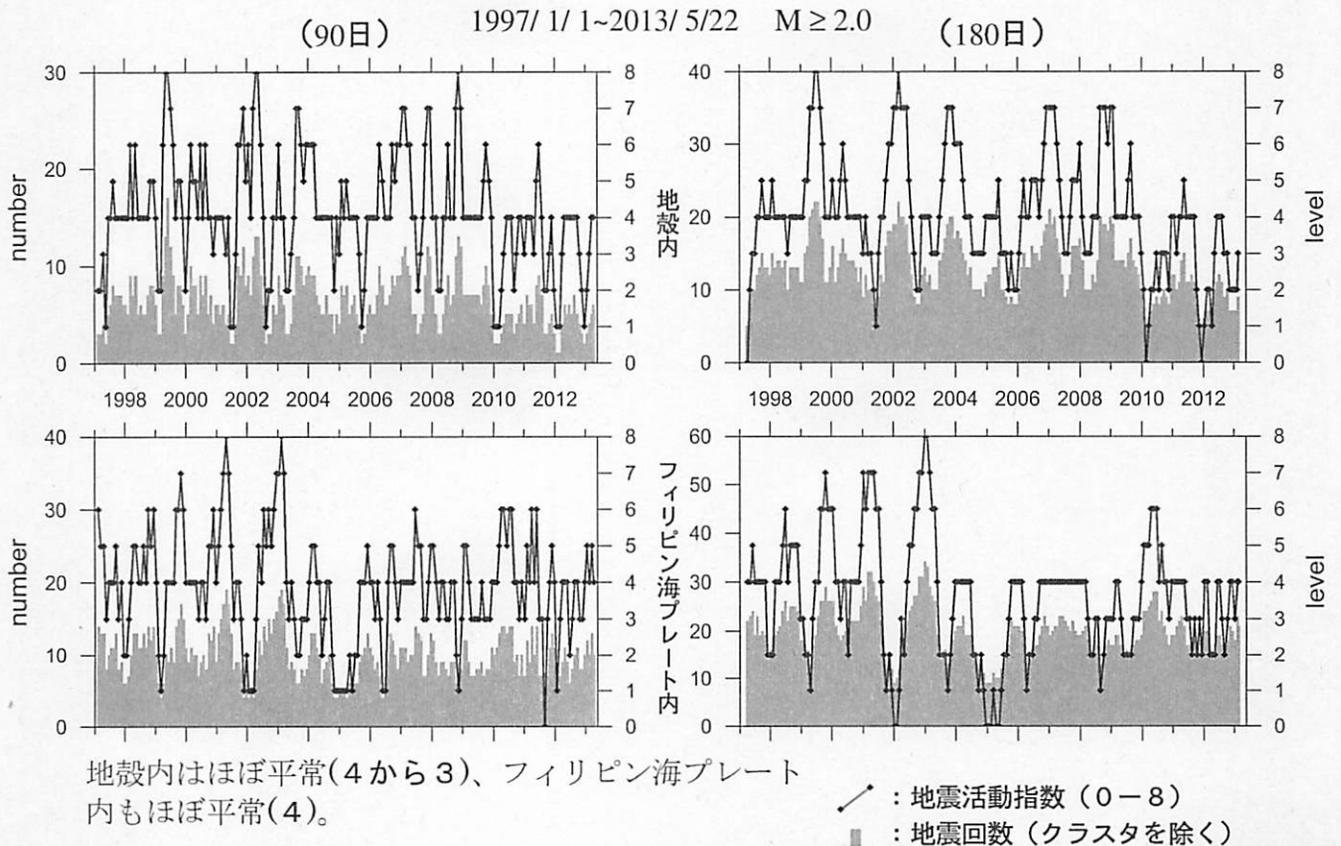
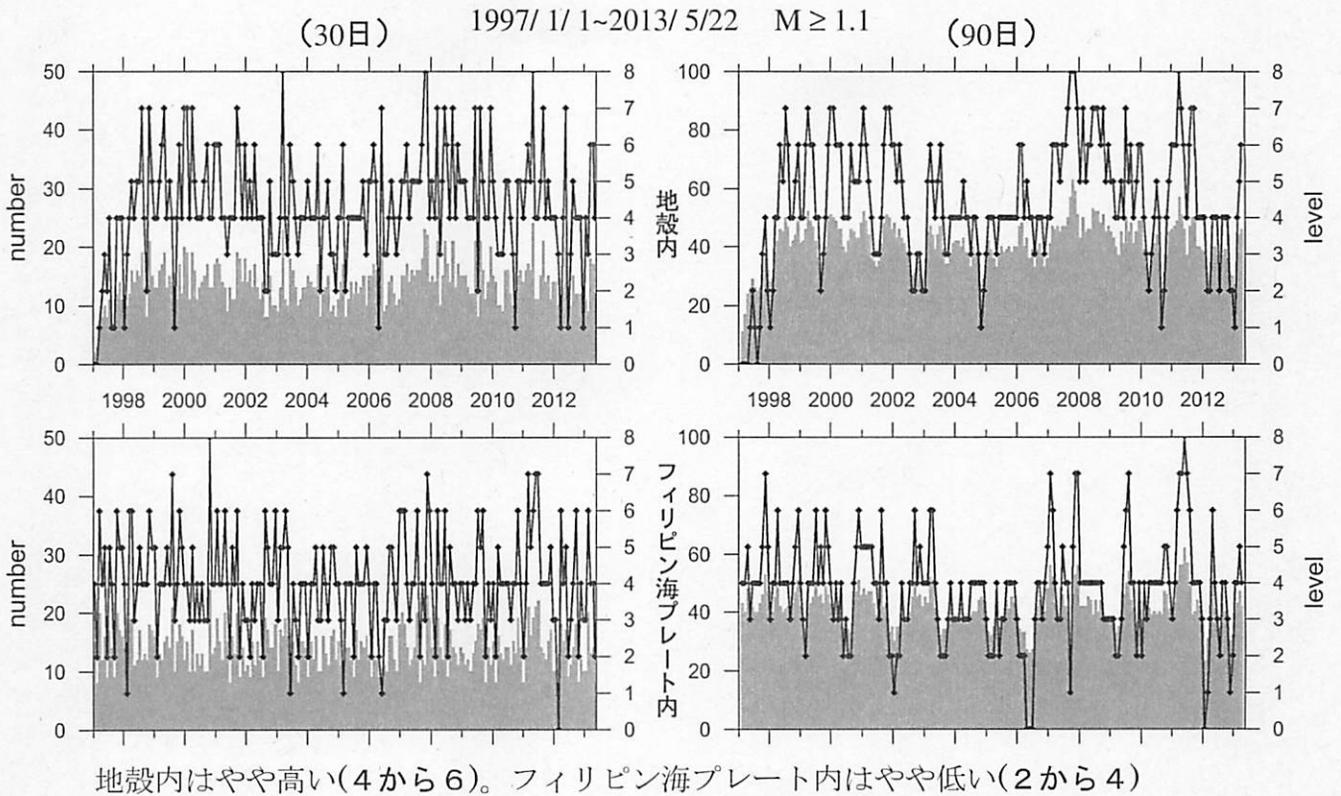


地殻内は高い(7から8)。
フィリピン海プレート内はほぼ平常(4)。

● : 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

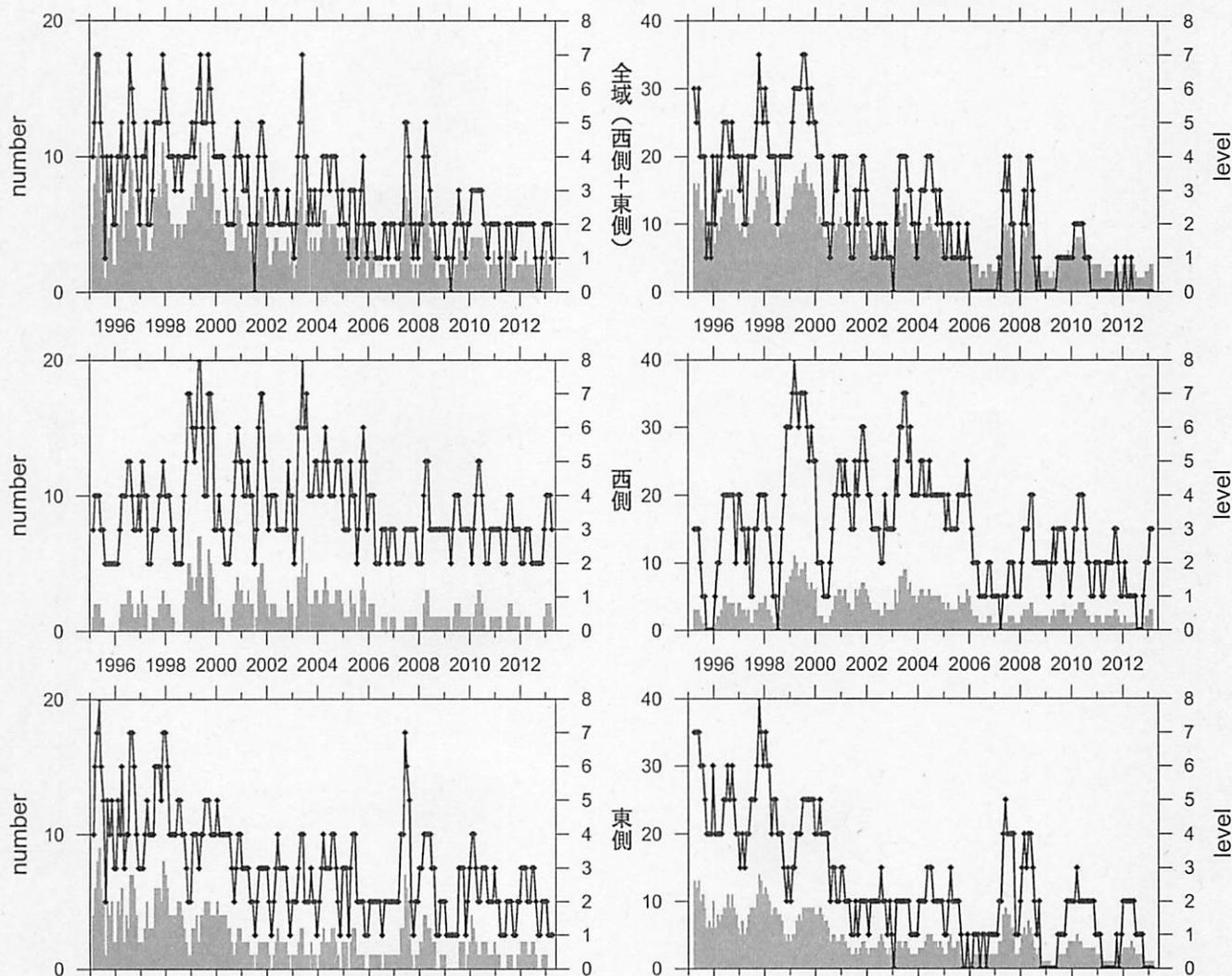
② 愛知県



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）

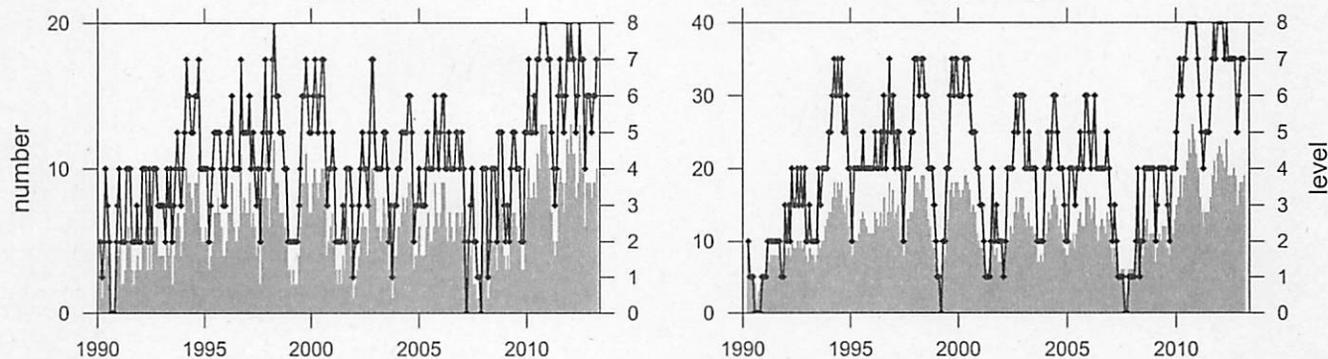
(90日) 1995/ 1/ 1~2013/ 5/22 M ≥ 1.1 (180日)



フィリピン海プレート内の地震活動は低い(1から0)。

④ 駿河湾

(90日) 1990/ 1/ 1~2013/ 5/22 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

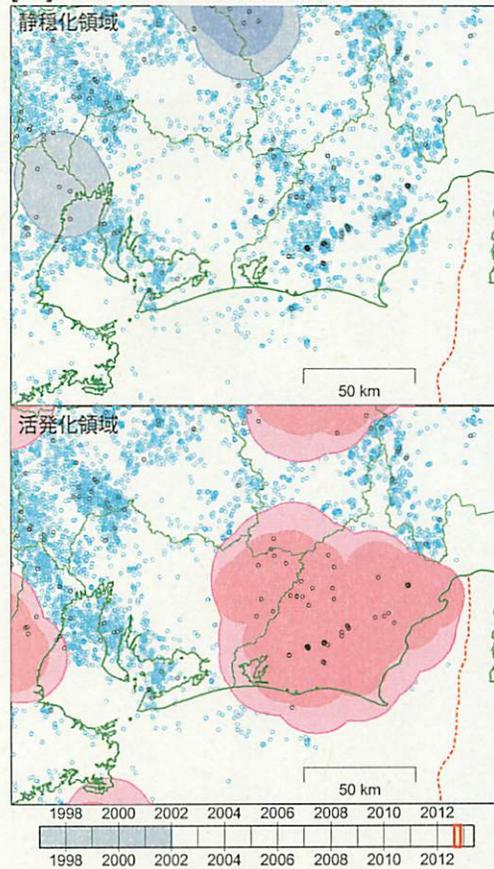
- ：半径 15.0 km 以内でレベル 8
- ：半径 20.0 km 以内でレベル 8

タイムバー

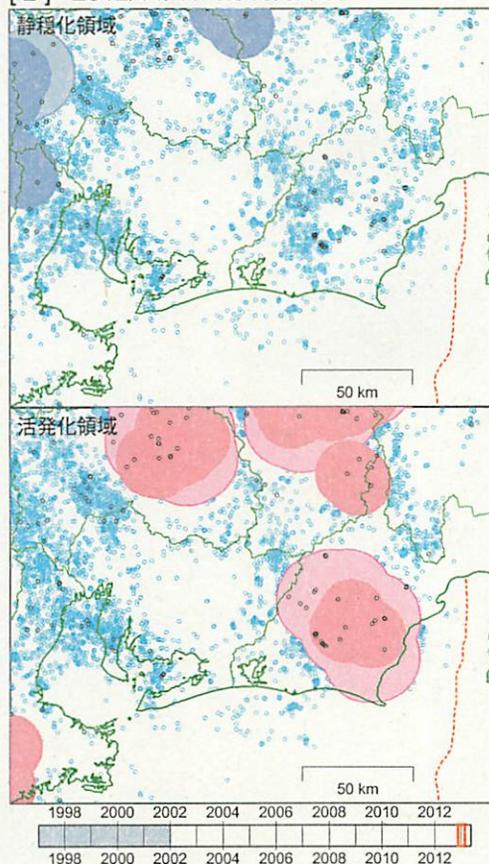
全体：検出領域中心として解析に用いたデータの期間

- ：基準期間
- ：解析対象期間

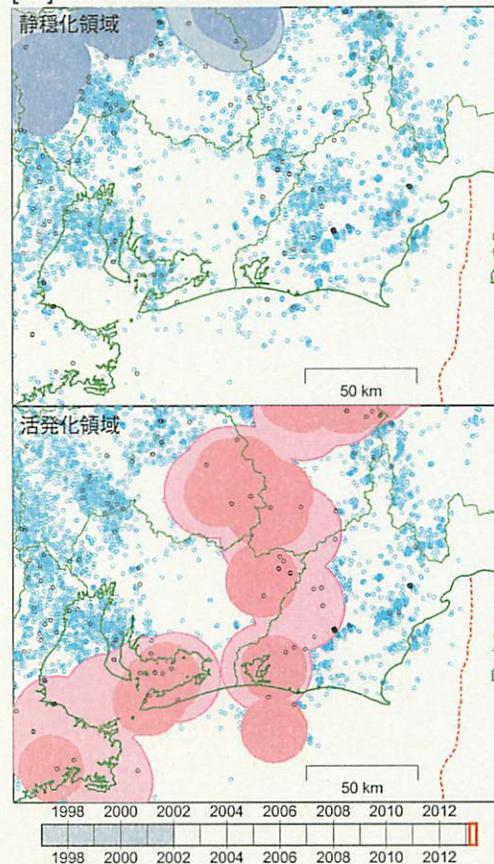
[1] 2012/08/26--2012/11/23



[2] 2012/11/24--2013/02/21



[3] 2013/02/22--2013/05/22



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

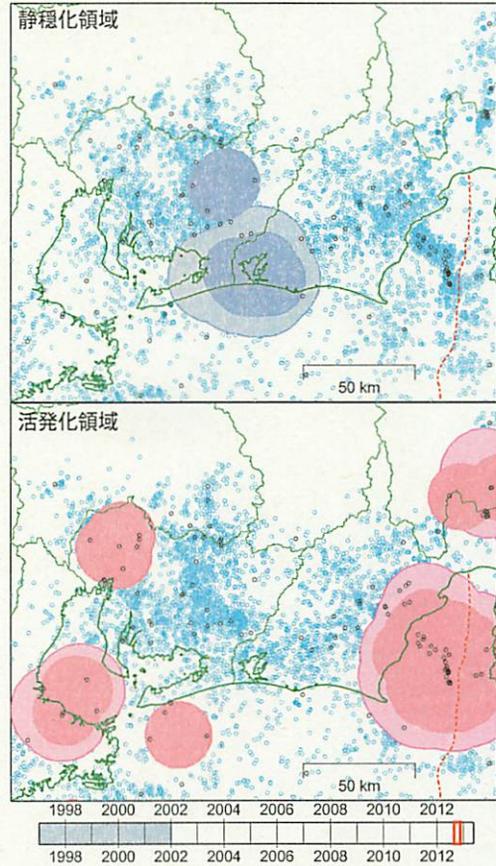
- : 半径 15.0 km 以内でレベル 8
- : 半径 20.0 km 以内でレベル 8

タイムバー

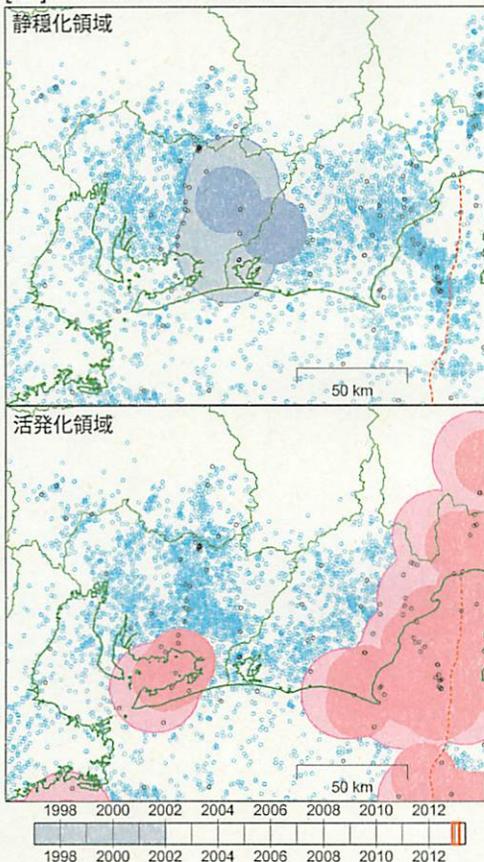
全体: 検出領域中心として解析に用いたデータの期間

- : 基準期間
- : 解析対象期間

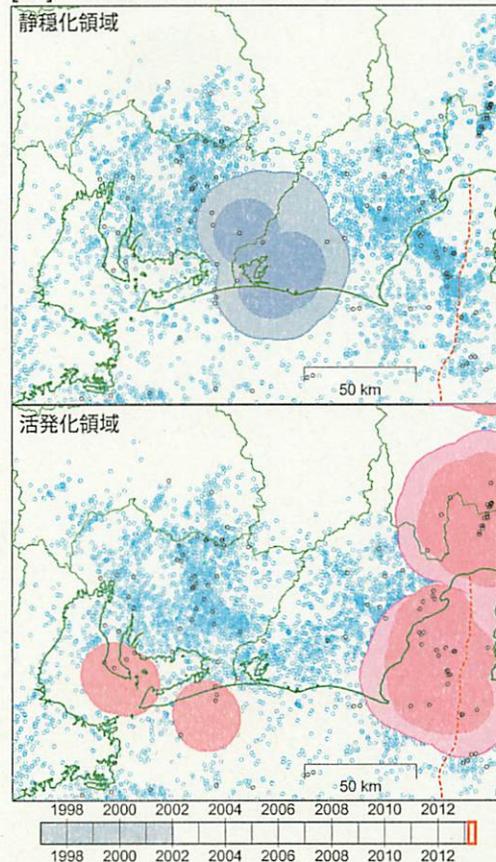
[1] 2012/08/26--2012/11/23



[2] 2012/11/24--2013/02/21

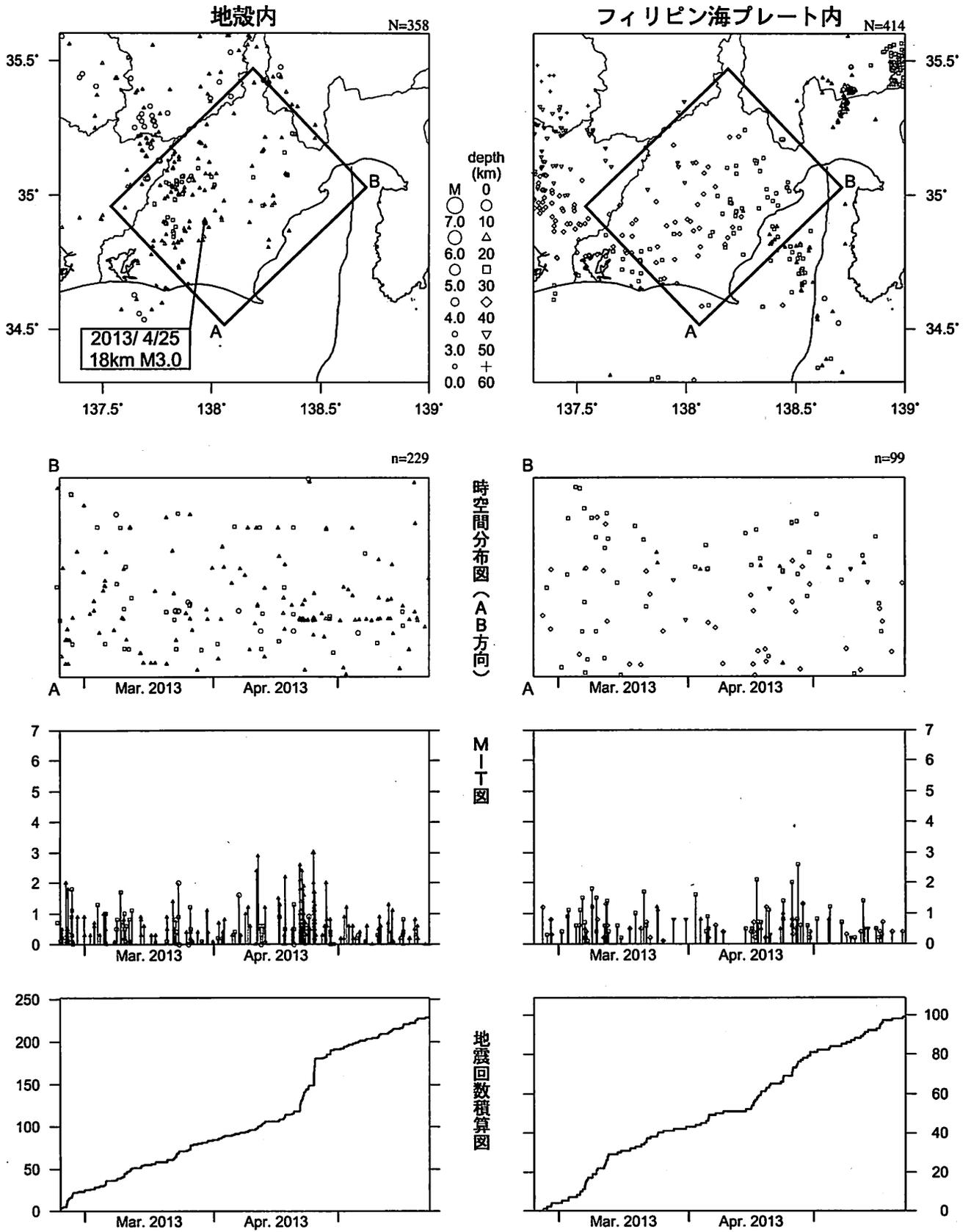


[3] 2013/02/22--2013/05/22



静岡県中西部 (最近90日)

2013/ 2/22~2013/ 5/22 M ≥ 0.0 0 ≤ 深さ(km) ≤ 60

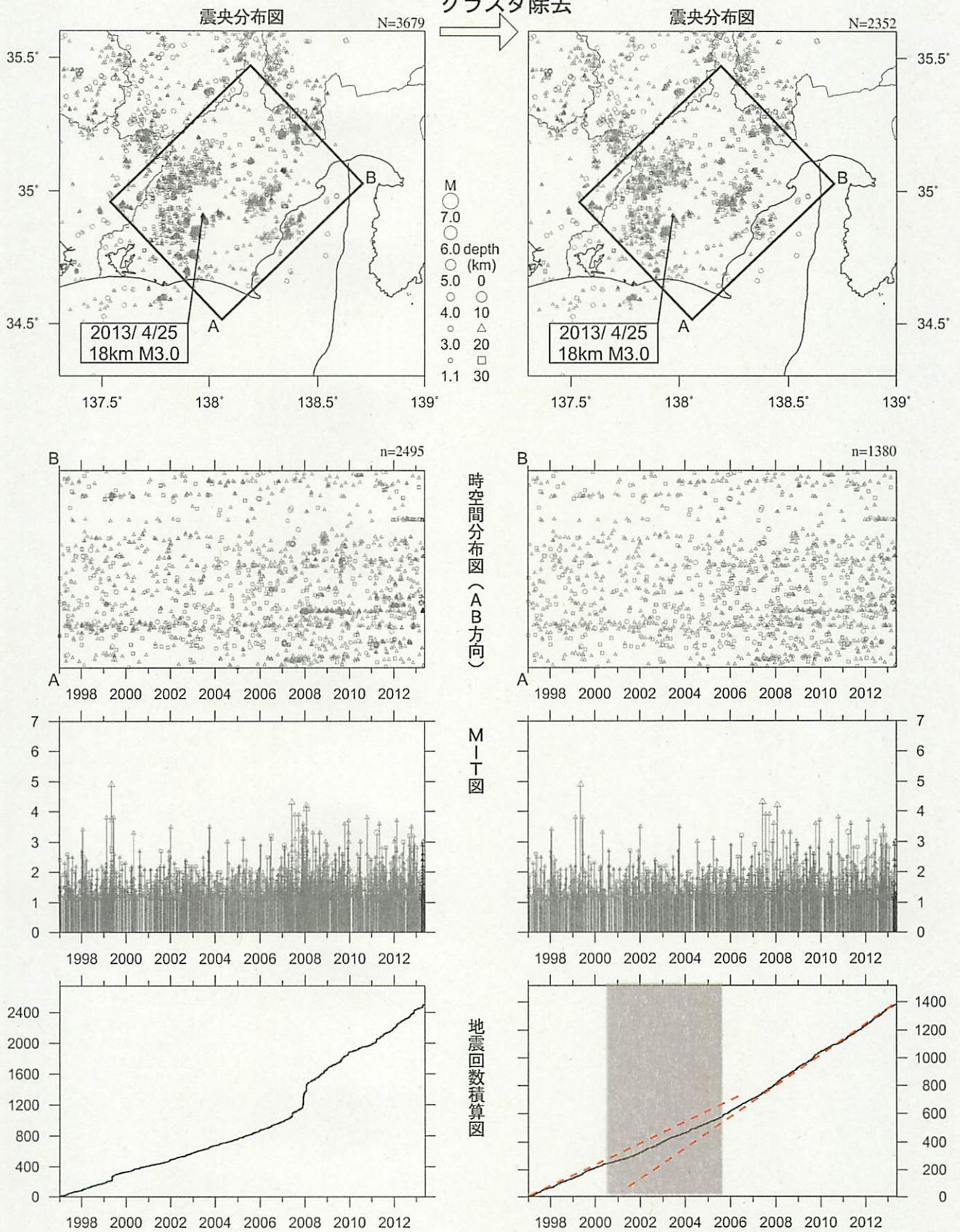


* 吹き出しはM≥3.0

静岡県中西部（地殻内）

1997/ 1/ 1~2013/ 5/22 M ≥ 1.1

クラスタ除去



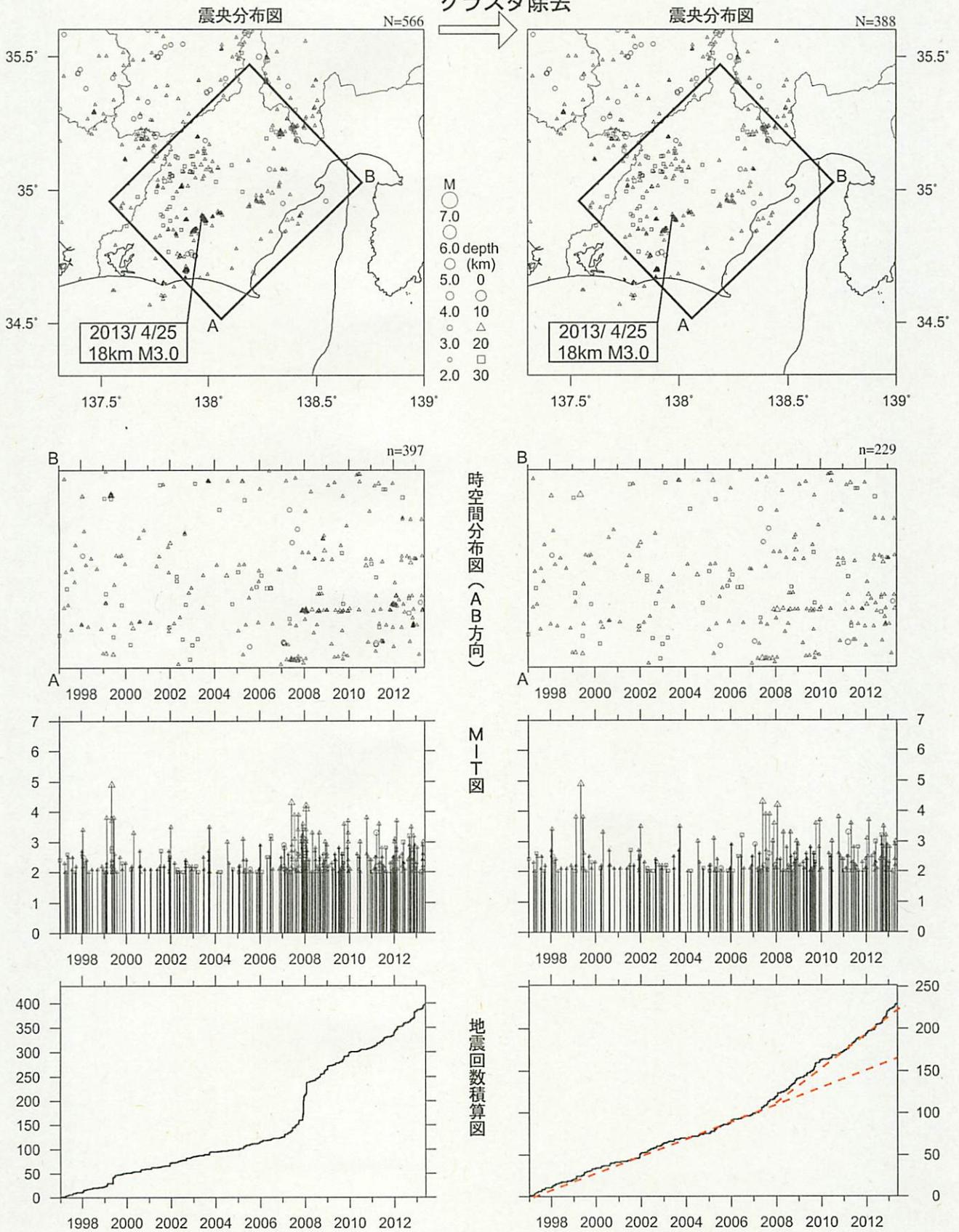
* 吹き出しは最近60日以内、M ≥ 3.0
最近60日以内の地震を濃く表示

クラスタ除去後の地震回数積算図（右下図）を見ると、2000年半ばまでは傾きが急でやや活発、その後2005年半ばまでは傾きが緩やかでやや低調、2005年半ば以降はやや活発、という傾向が見られる。この地震活動変化は、概ね長期的スロースリップの進行(右下図網掛け領域)・停滞の時期に対応している。2007年後半以降はさらに活発な傾向が見られている。

静岡県中西部（地殻内）

1997/1/1~2013/5/22 M \geq 2.0

クラスタ除去

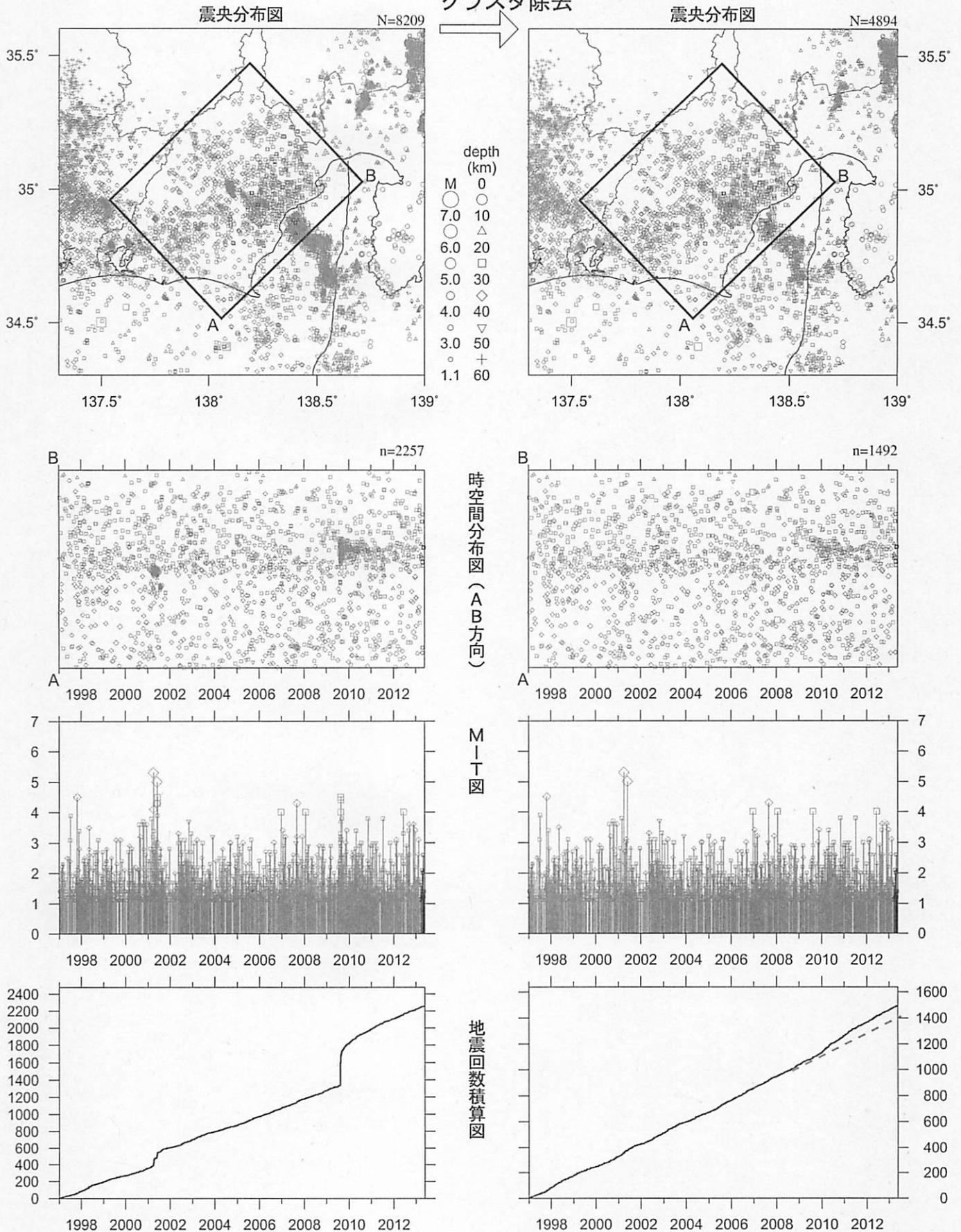


クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)を見ると、2007年に入ってから傾きが急でやや活発な状態を示している。

静岡県中西部（フィリピン海プレート内）

1997/ 1/ 1~2013/ 5/22 M ≥ 1.1

クラスタ除去



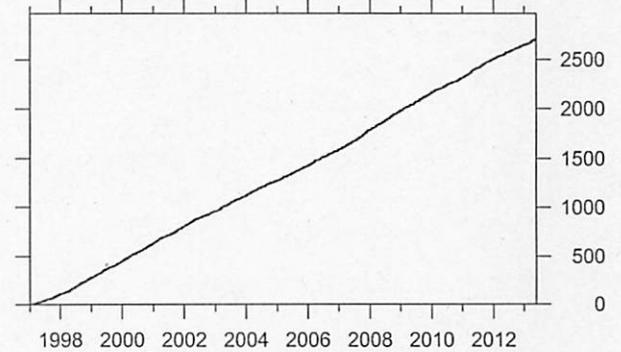
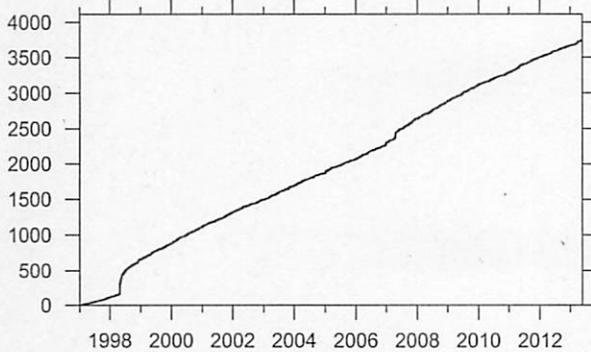
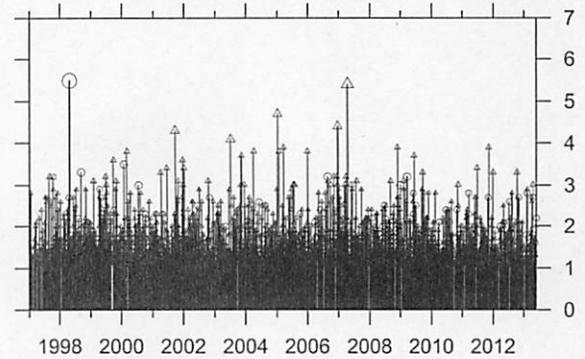
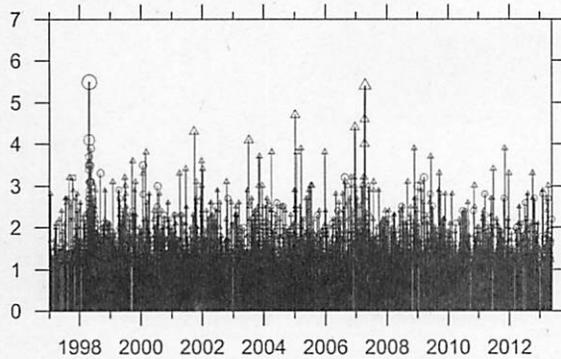
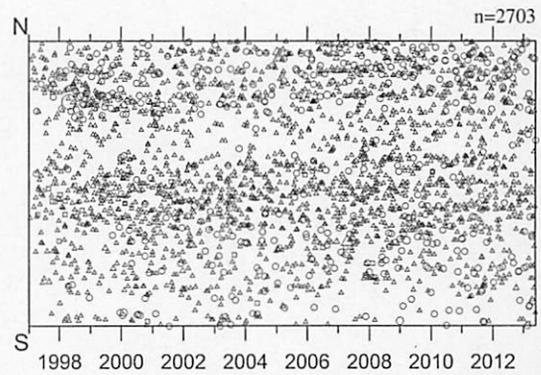
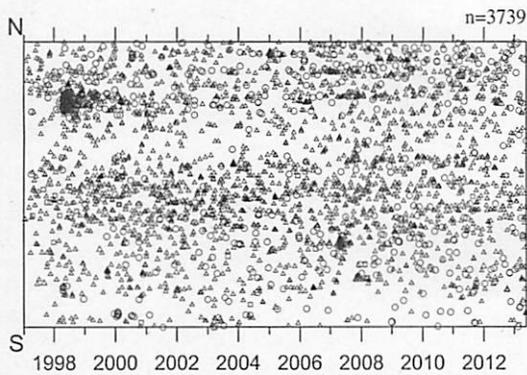
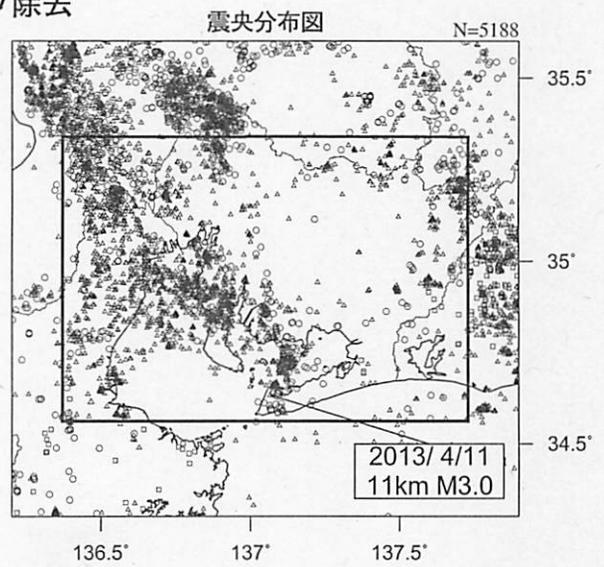
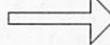
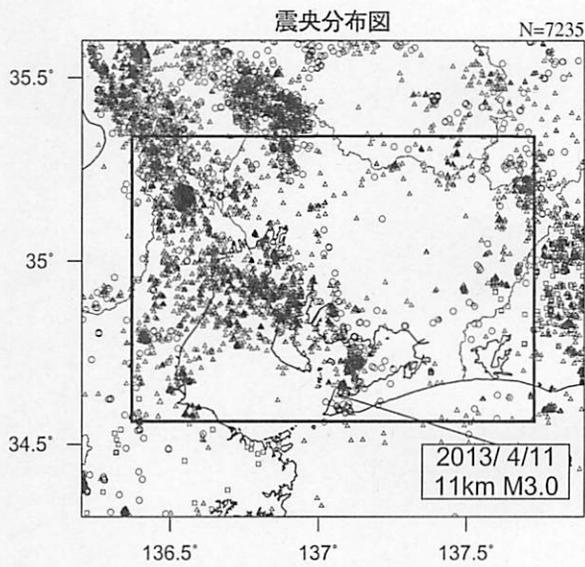
最近60日以内の地震を濃く表示

2009年末から2011年始めまで、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)からも同様の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されていないためである。現在の地震活動指数はほぼ平常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/ 1~2013/ 5/ 22 M ≥ 1.1

クラスタ除去



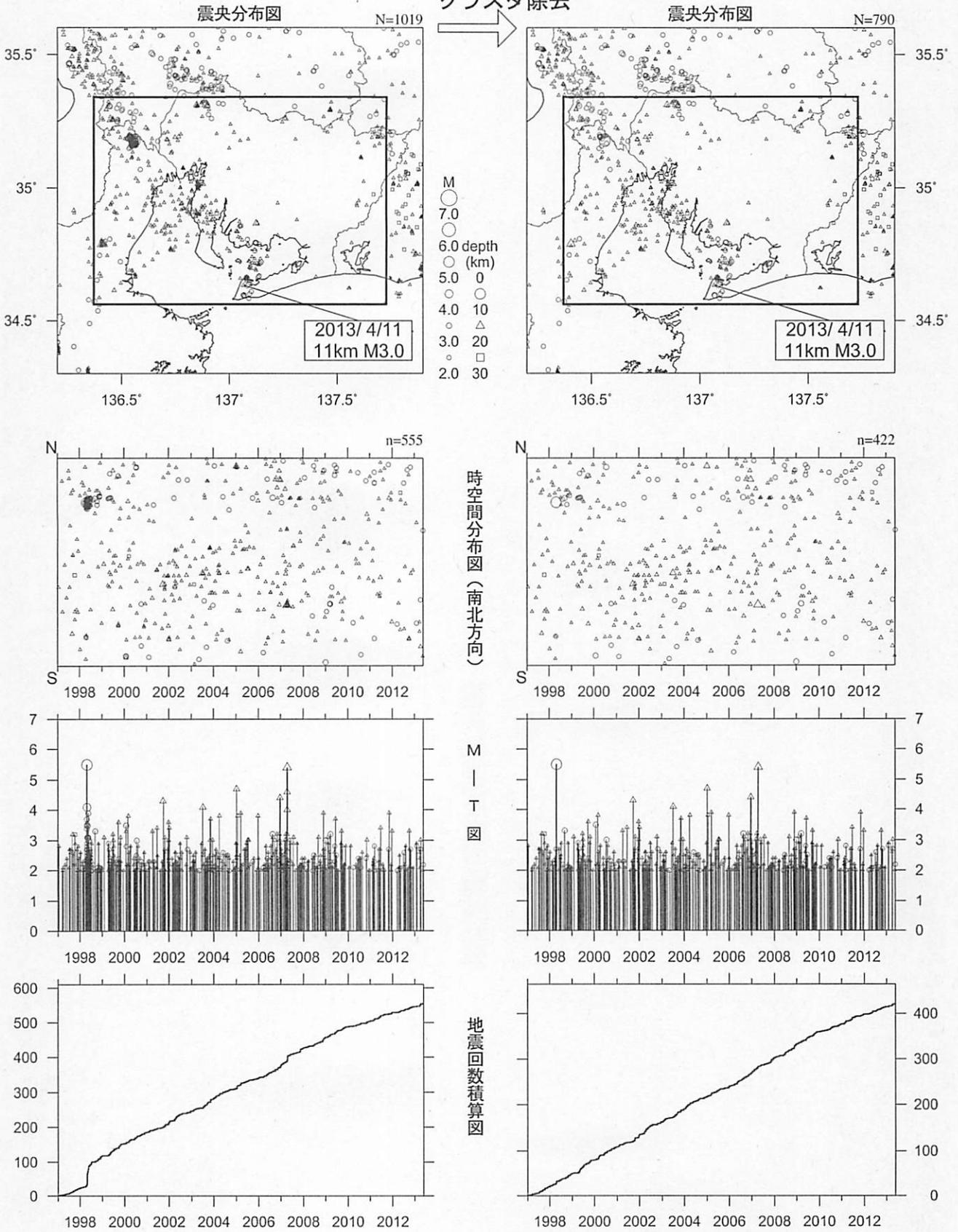
* 吹き出しは最近60日以内、M ≥ 3.0

地震活動指数はやや高い状態を示しているが、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からは顕著な変化は見られない。

愛知県（地殻内）

1997/ 1/ 1~2013/ 5/ 22 M ≥ 2.0

クラスタ除去



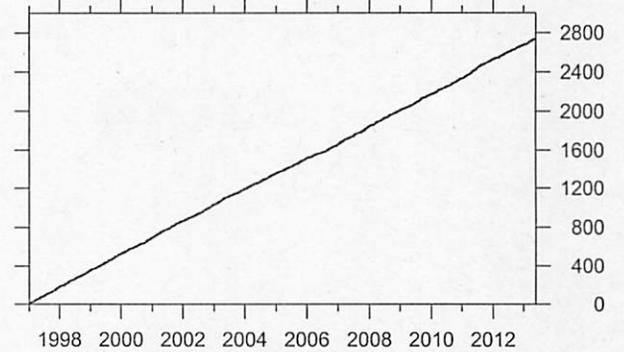
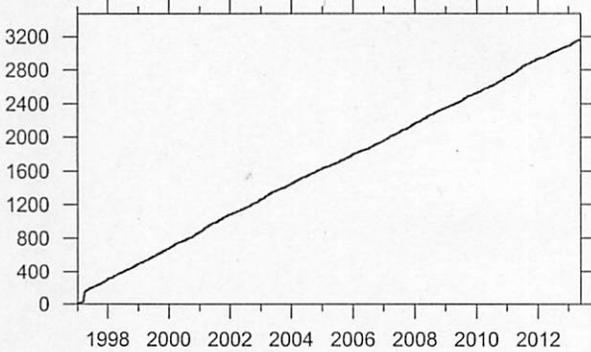
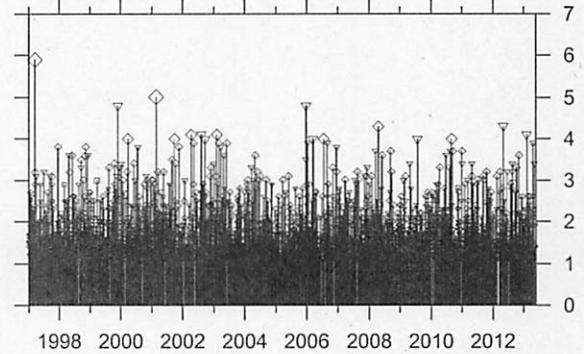
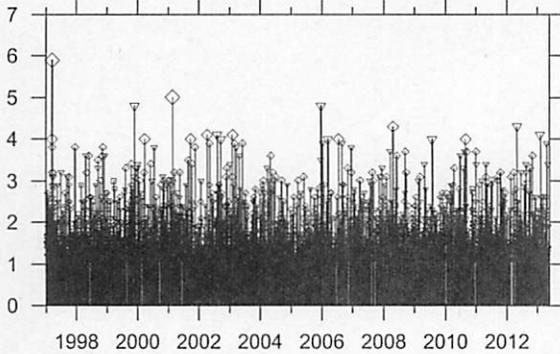
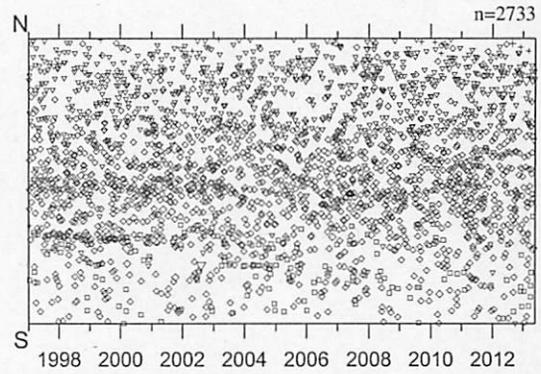
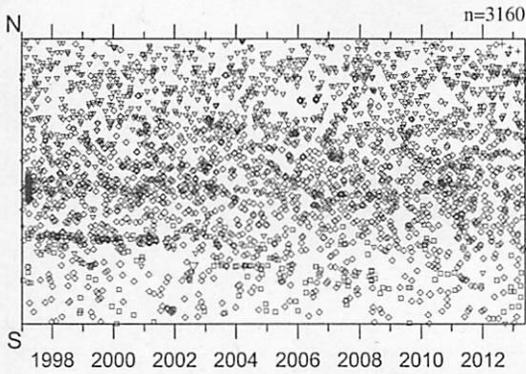
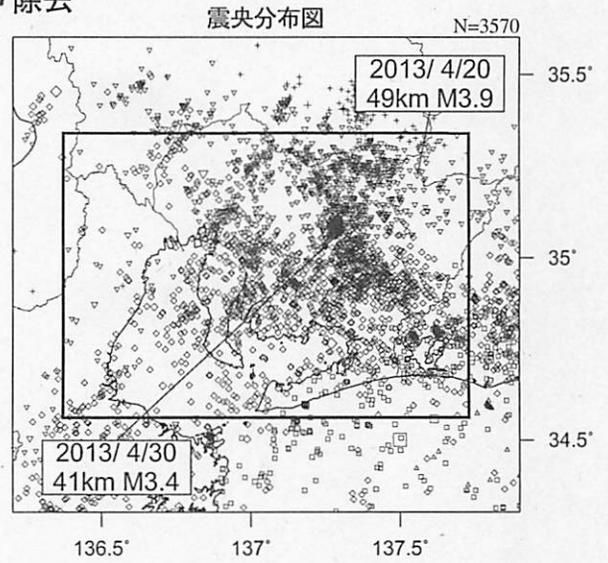
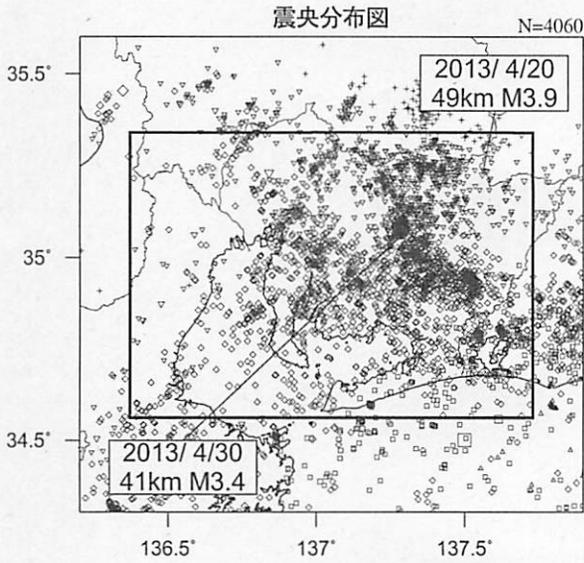
* 吹き出しは最近60日以内、M ≥ 3.0

地震活動指数はほぼ平常であるが、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、2009年終わり頃から地震活動が長期的にやや静穏な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)

1997/1/1~2013/5/22 M \geq 1.1

クラスタ除去



*吹き出しは最近60日以内、M \geq 3.0

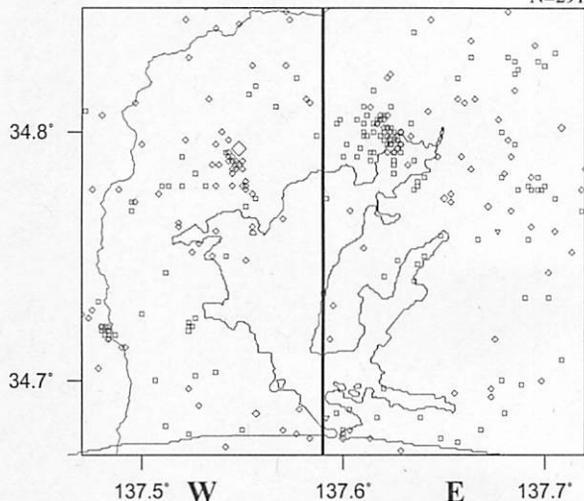
地震活動指数はほぼ平常で、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)にも特段の変化は見られない。

浜名湖周辺（フィリピン海プレート内）

1995/ 1/ 1~2013/ 5/ 22 M ≥ 1.1 *クラスタ除去したデータ

震央分布図

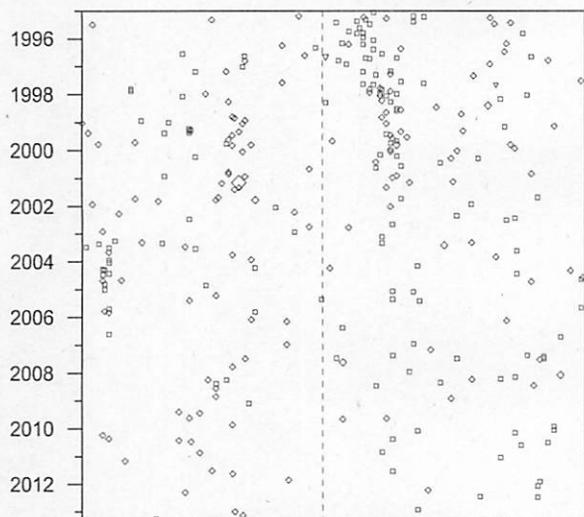
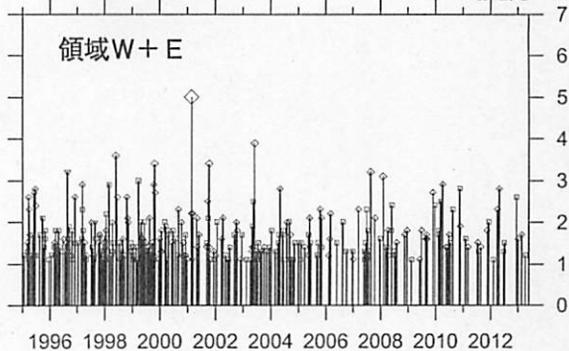
N=291



depth (km)
 M 0 ○
 7.0 10 ○
 6.0 20 △
 5.0 30 □
 4.0 40 ◇
 3.0 50 ▽
 1.1 60 +

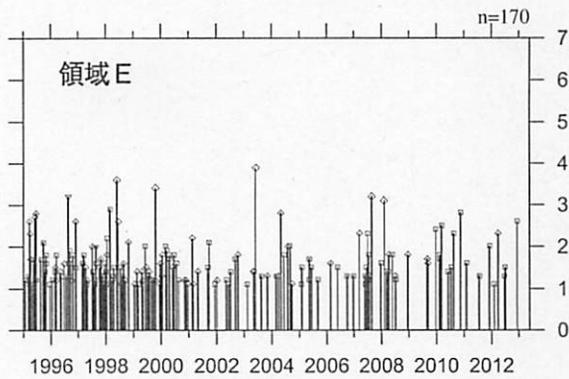
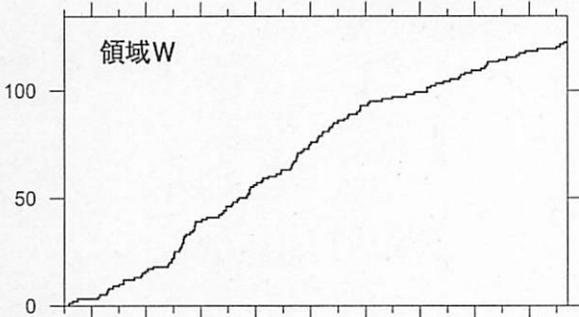
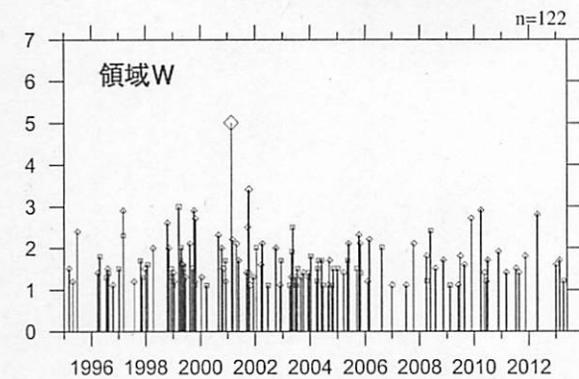
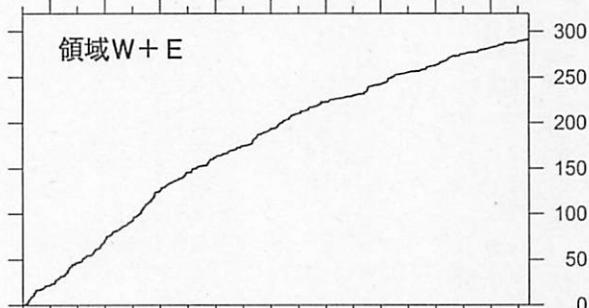
M-T図

n=291



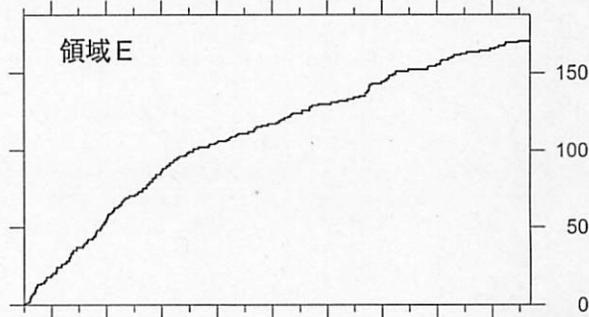
時空間分布図 (東西方向)

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年以降やや低調。
 [西側] 地震回数積算図 (左下図) を見ると、2006年以降やや低調。

駿河湾

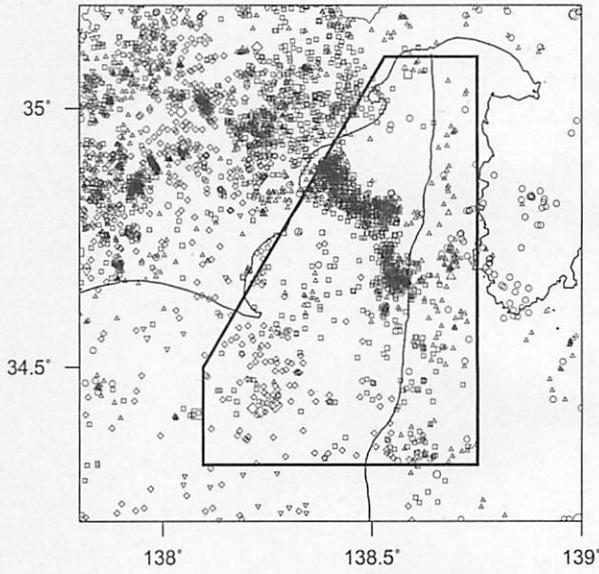
1990/1/1~2013/5/22 M ≥ 1.4

震央分布図

N=4234

震央分布図

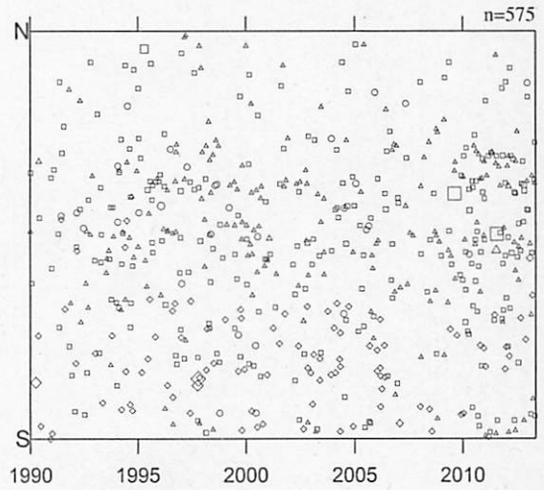
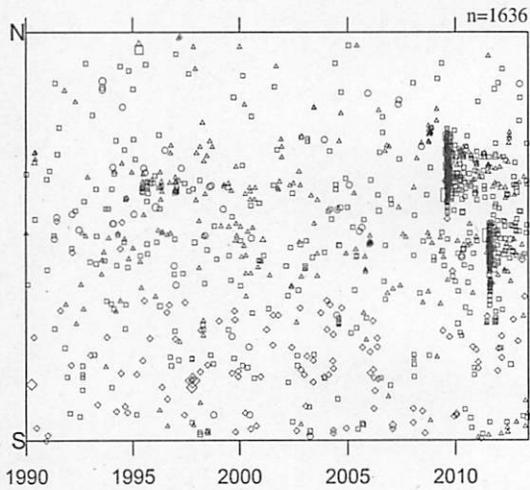
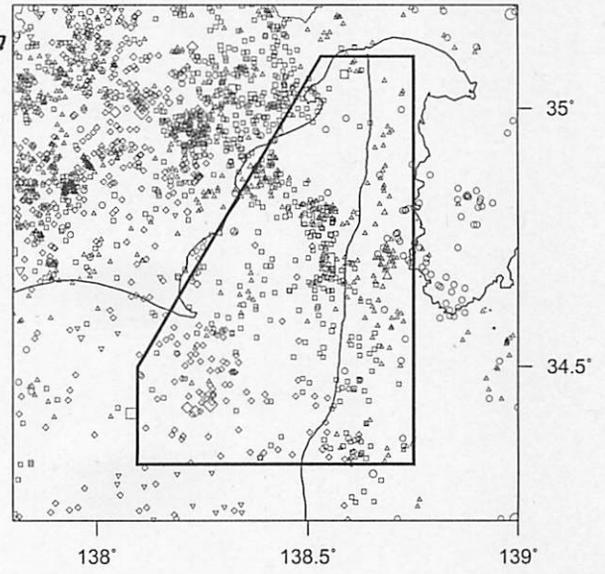
N=2054



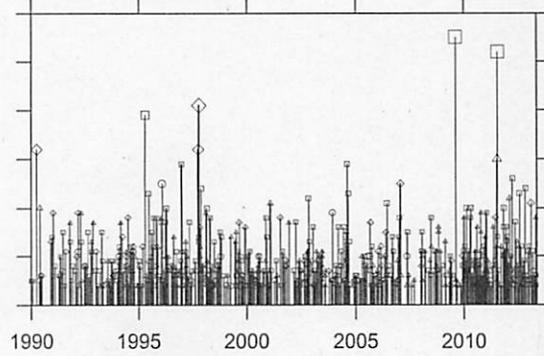
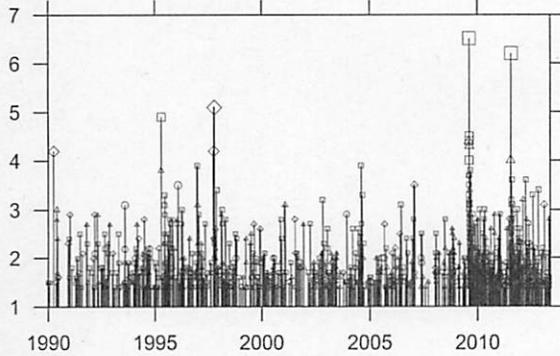
クラスタ
除去

depth
(km)

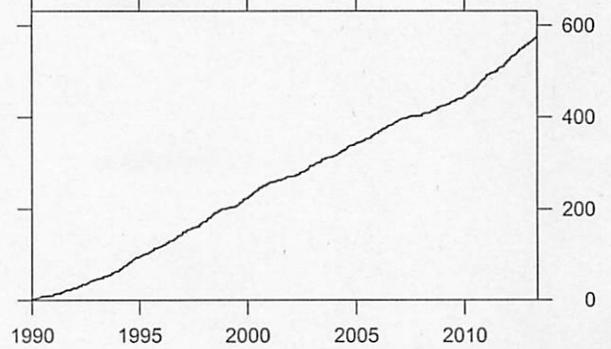
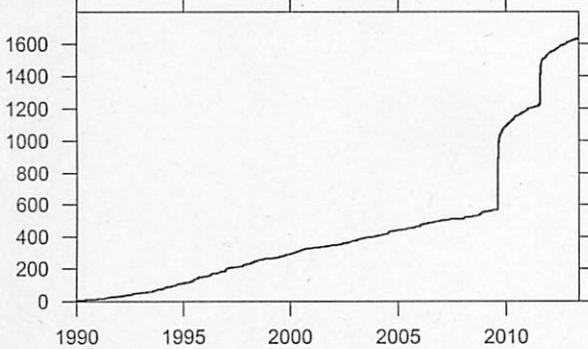
- M 0 ○
- 7.0 10 ○
- 6.0 20 △
- 5.0 30 □
- 4.0 40 ◇
- 3.0 50 ▽
- 1.4 60 +



時空間分布図 (南北方向)



M-T 図



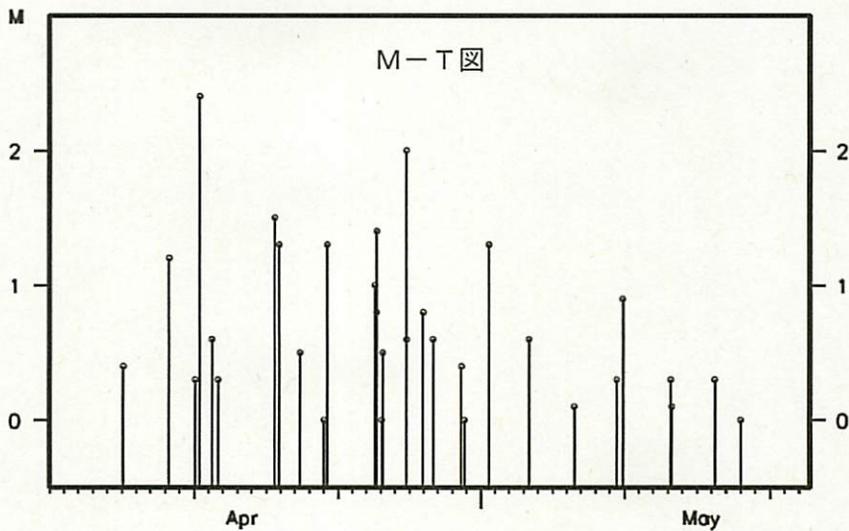
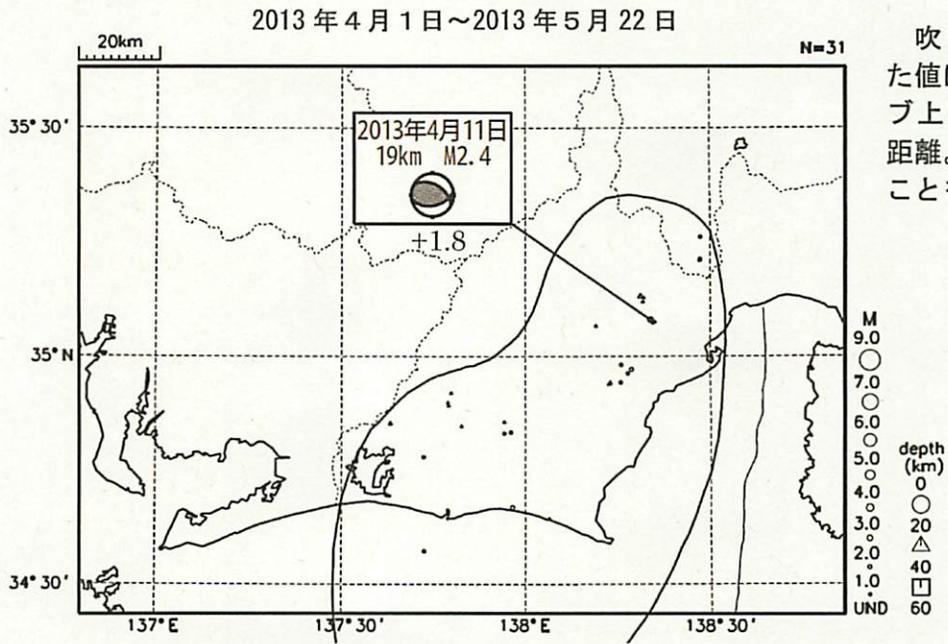
地震回数積算図

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。現在の地震活動指数もやや高い状態で推移している。

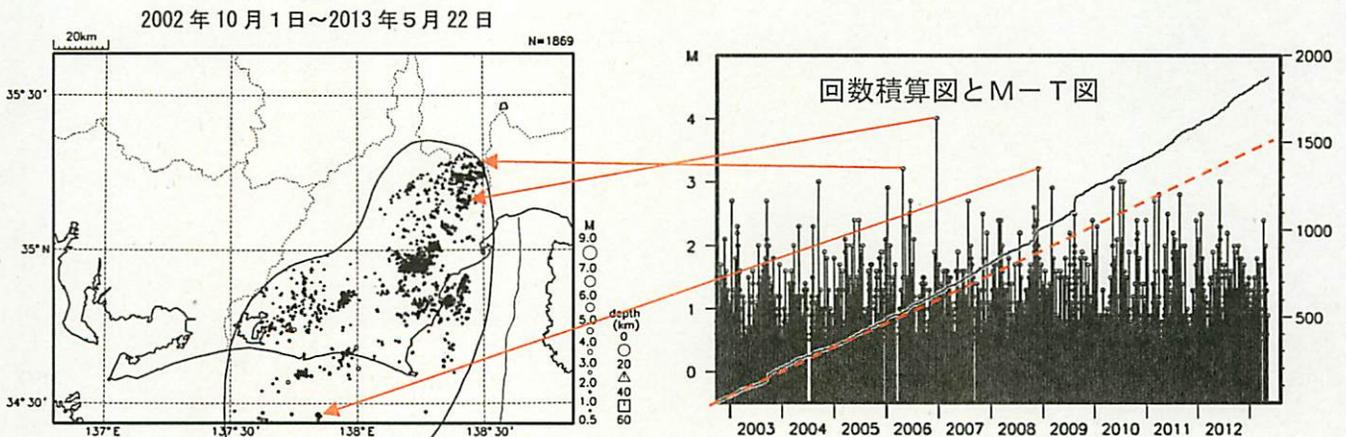
プレート境界とその周辺の地震活動(最近の活動状況)

(Hirose et al. (2008)によるフィリピン海スラブ上面深さの±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)



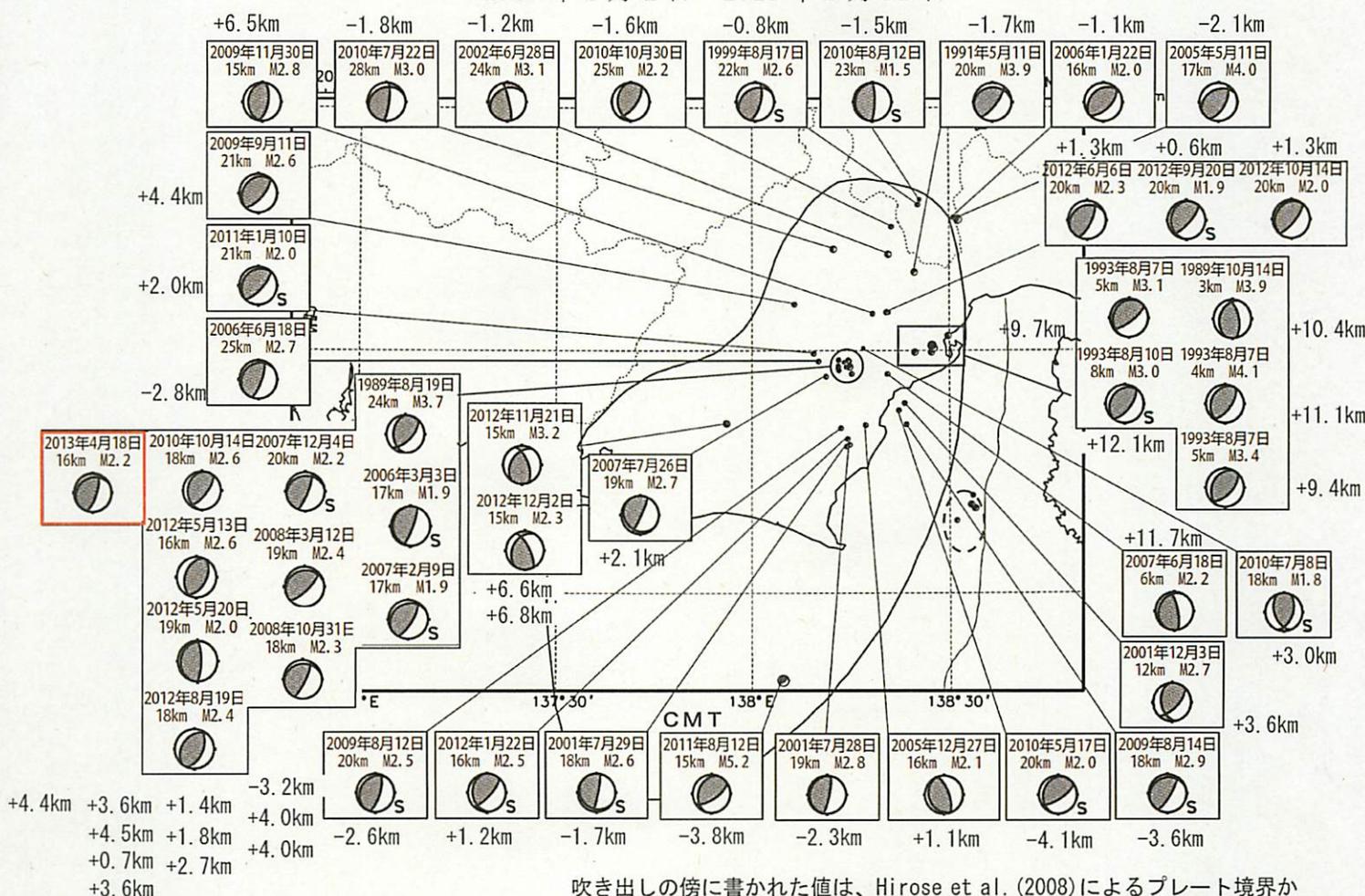
プレート境界とその周辺の地震の震央分布 (2002年10月以降、M≥0.5)



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

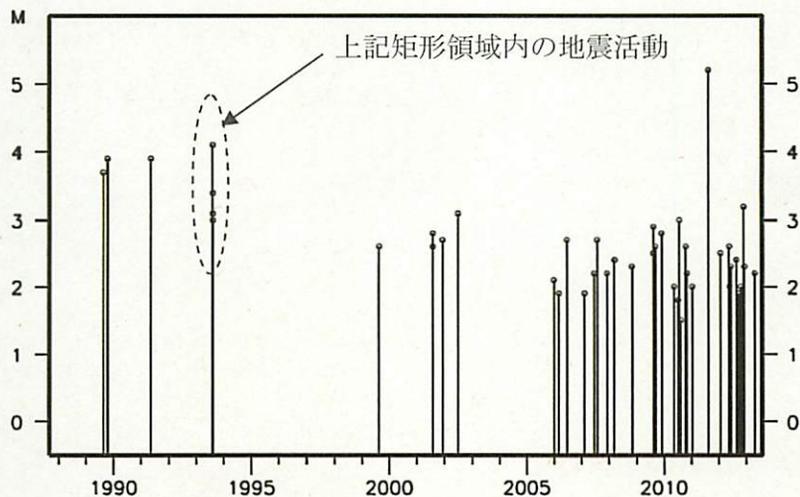
1987年9月1日～2013年5月22日



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スラブ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

4月～5月 伊豆東部※の活動

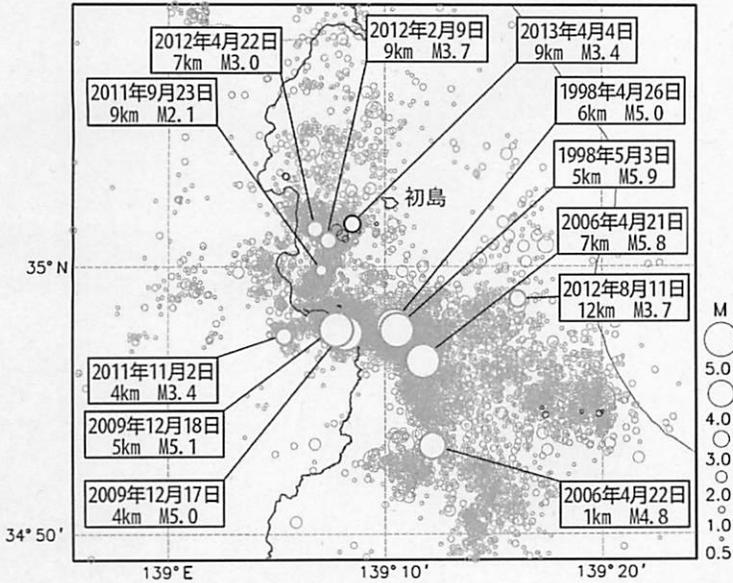
※ 「伊豆東部の地震活動の見通しに関する情報」で対象としている領域

2013年4月以降、特に目立った地震活動はなかった。

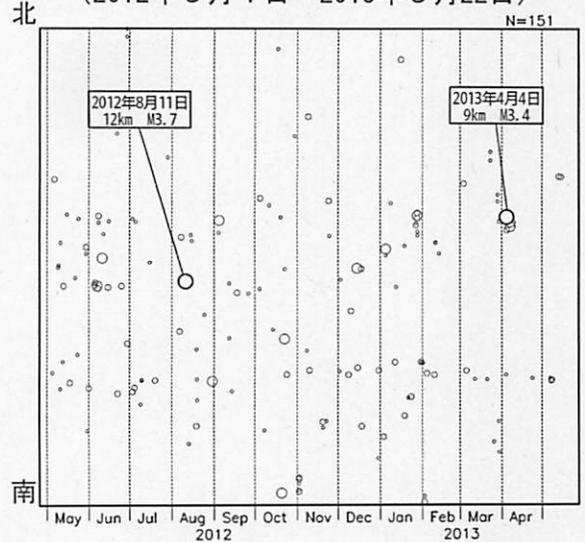
4月下旬～5月下旬にかけて、伊豆東部の体積ひずみ計（東伊豆奈良本）及び傾斜計（伊東猪山、伊東、岡、徳永）では、雨による変化以外に目立った変化は観測されていない。

震央分布図（1997年10月1日～2013年5月22日、 $M \geq 0.5$ 、深さ0～20km）

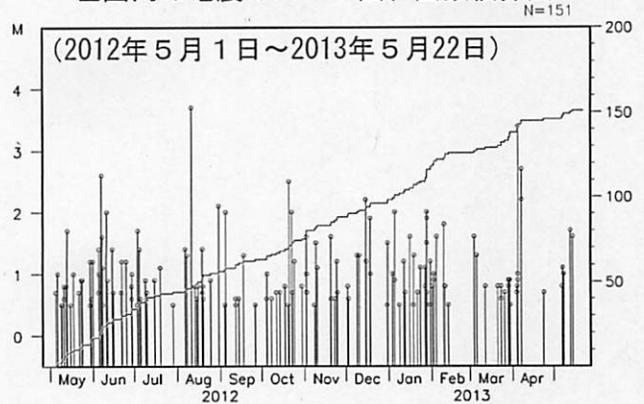
2013年4月までの地震を薄く、2013年4月以降の地震を濃く表示。
5km N=16760



左図内の地震の時空間分布図（南北投影）
(2012年5月1日～2013年5月22日)



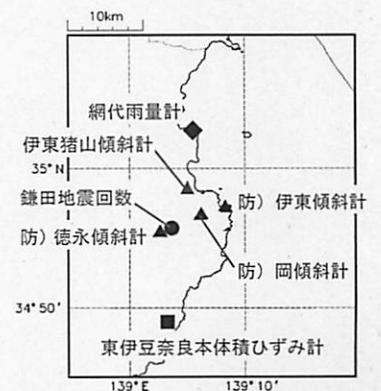
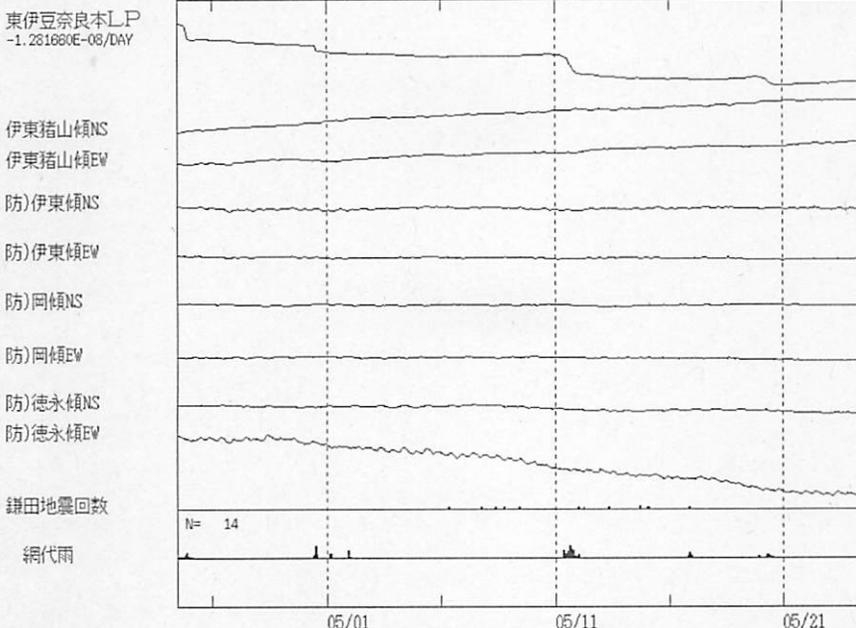
左図内の地震のM-T図、回数積算図



東伊豆地域の体積ひずみ計・傾斜計の記録
(2013年4月24日11時～2013年5月24日11時)

体積ひずみ・傾斜 (気圧・潮汐補正; 時間値) 伊豆東部
2013/04/24 11:00 -- 2013/05/24 11:00

EXP. NEUp 2.0E-07 strain
1.0E-06 radian
50 count/hour
30 mm/hour



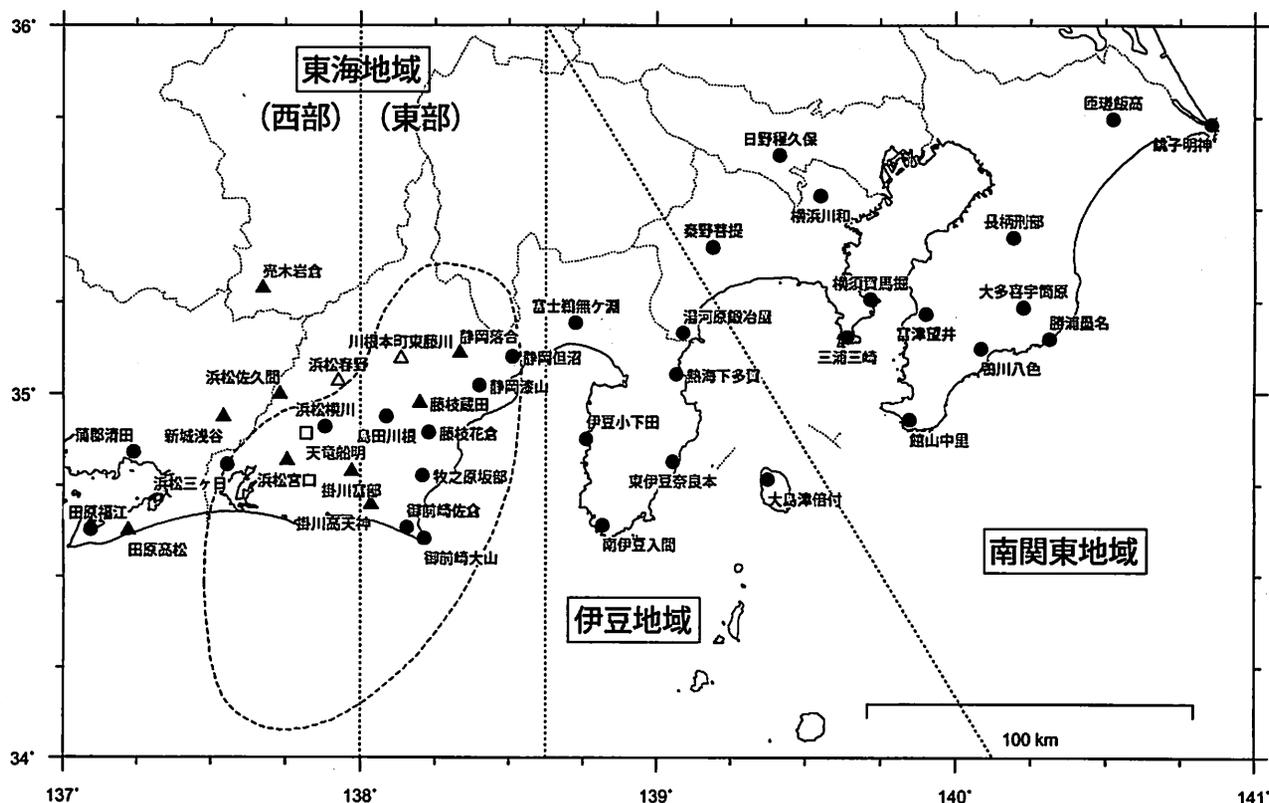
防) は独立行政法人防災科学技術研究所の観測点である。

ひずみ計による観測結果 (2012年11月1日～2013年5月23日)

短期的ゆっくり滑りに起因すると見られる次の地殻変動がひずみ計観測網で観測された。

- SSE1 : 2012年11月21日から26日にかけて観測された。(第320回地震防災対策強化地域判定会資料参照)
- SSE2 : 2013年4月8日から14日にかけて観測された。(第324回地震防災対策強化地域判定会資料参照)
- SSE3 : 2013年4月19日から23日にかけて観測された。(第324回地震防災対策強化地域判定会資料参照)
- SSE4 : 2013年5月15日から20日にかけて観測された。(第325回地震防災対策強化地域判定会資料参照)

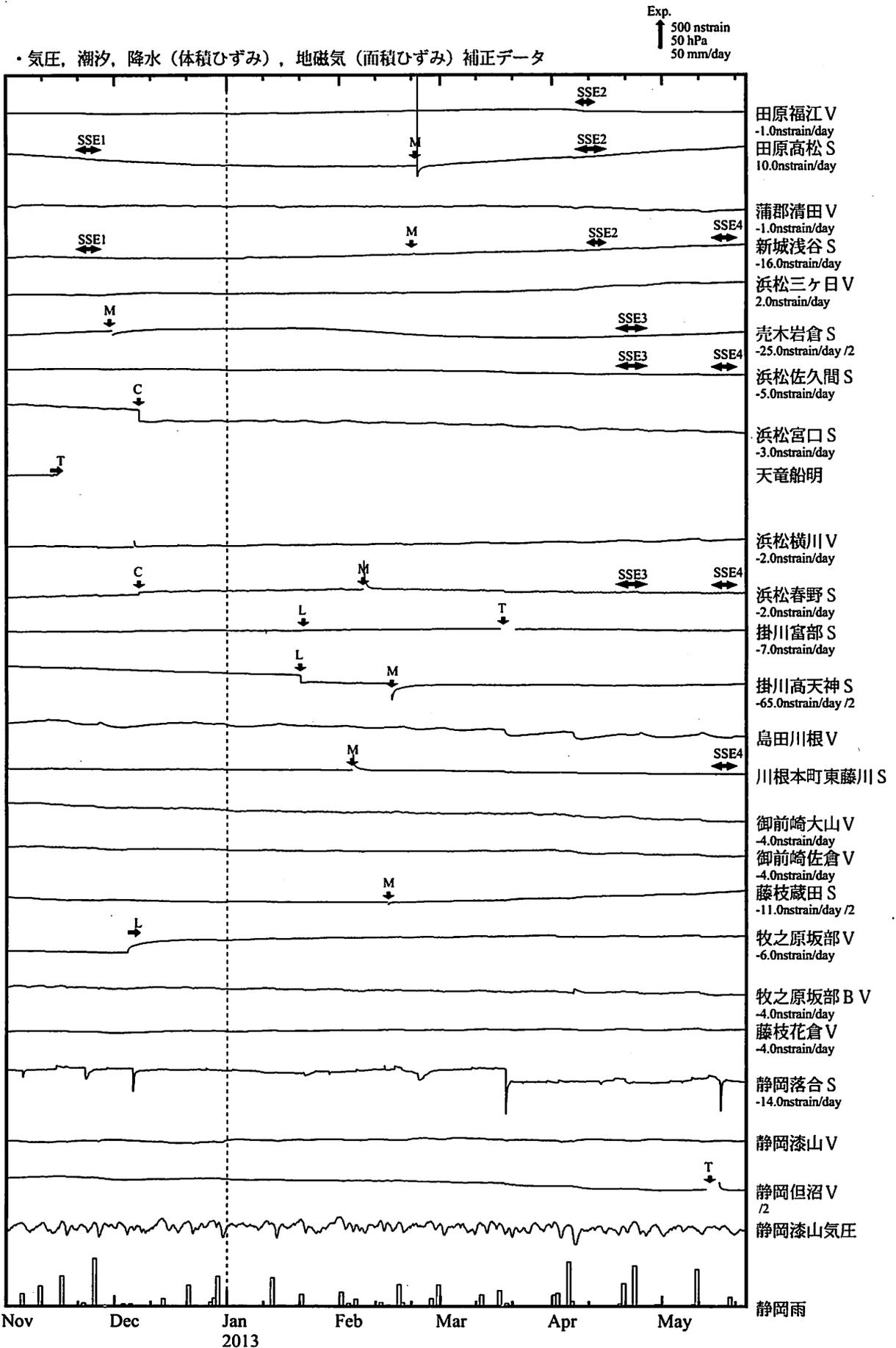
ひずみ計の配置図



- : 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)
- : レーザー式変位計(気象研整備)

気象庁作成

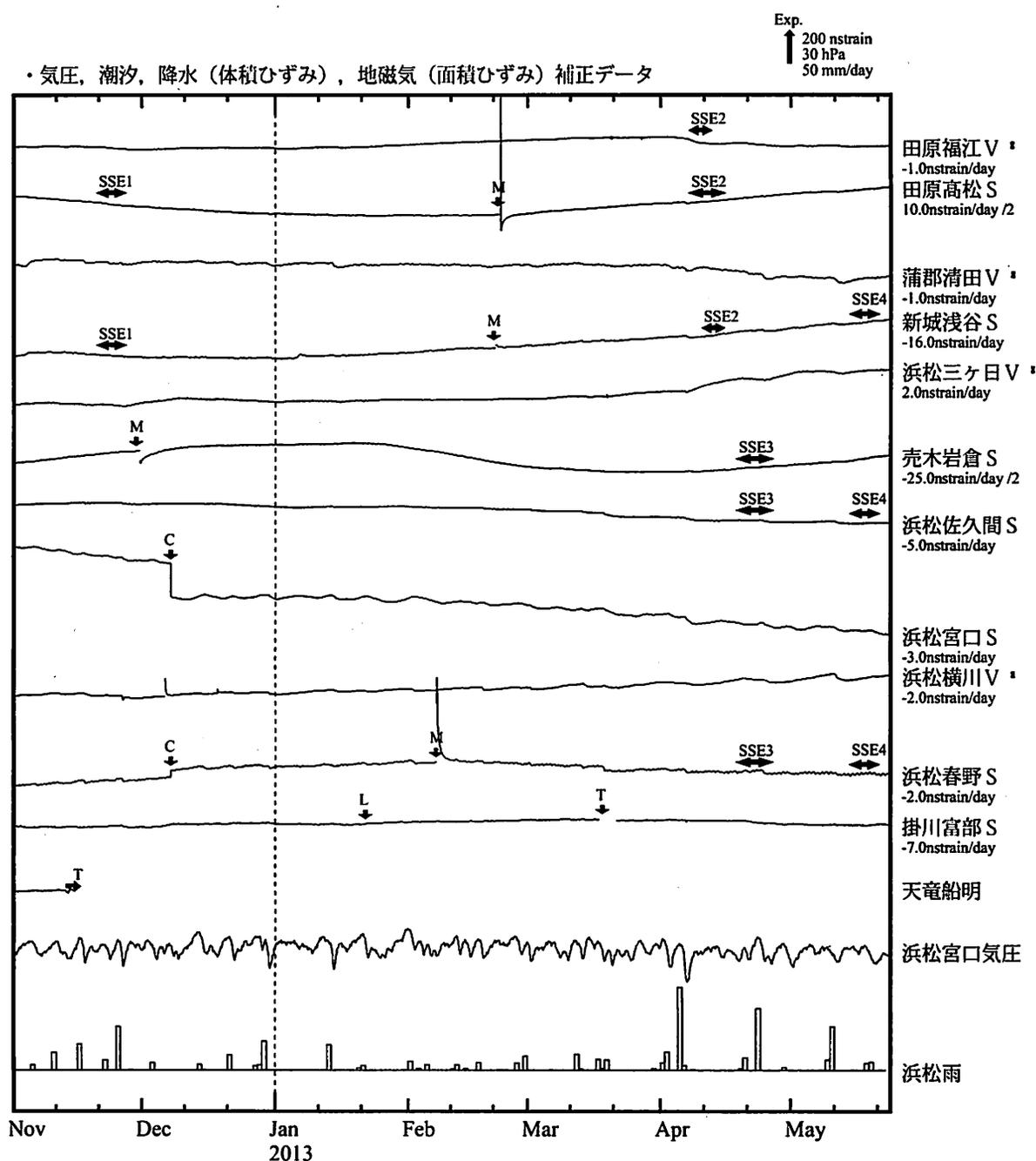
ひずみ変化 時間値 (東海地域)



※ 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

ひずみ変化 時間値 (東海地域 (西部))



※観測点名の右側のスケールは、平常時に1日間で変動し得る最大の变化の幅(ノイズレベル)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。

※天竜船明(気象研究所整備)は、レーザー式変位計におけるひずみ変化を示す。

※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 : 短期的ゆっくり滑り 2012.11.21-11.26
- SSE2 : 短期的ゆっくり滑り 2013.04.08-04.14
- SSE3 : 短期的ゆっくり滑り 2013.04.19-04.23
- SSE4 : 短期的ゆっくり滑り 2013.05.15-05.20

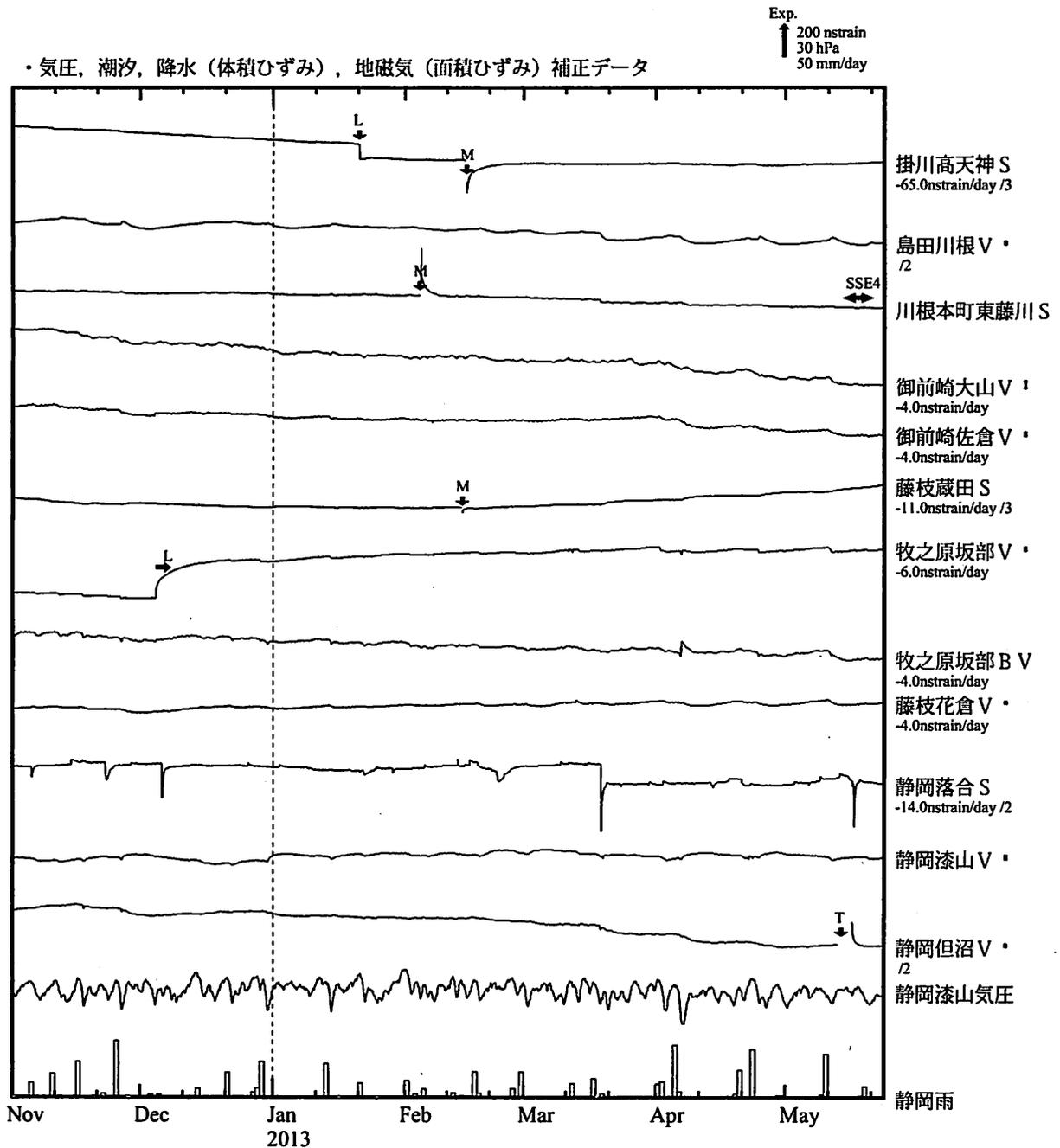
- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

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	うるぎいわくら
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
天竜船明	てんりゅうふなぎら

気象庁作成

ひずみ変化 時間値 (東海地域 (東部))



※観測点名の右側のスケールは、平常時に1日間で変動し得る最大の变化の幅(ノイズレベル)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。

SSE4 : 短期的ゆっくり滑り 2013.05.15-05.20

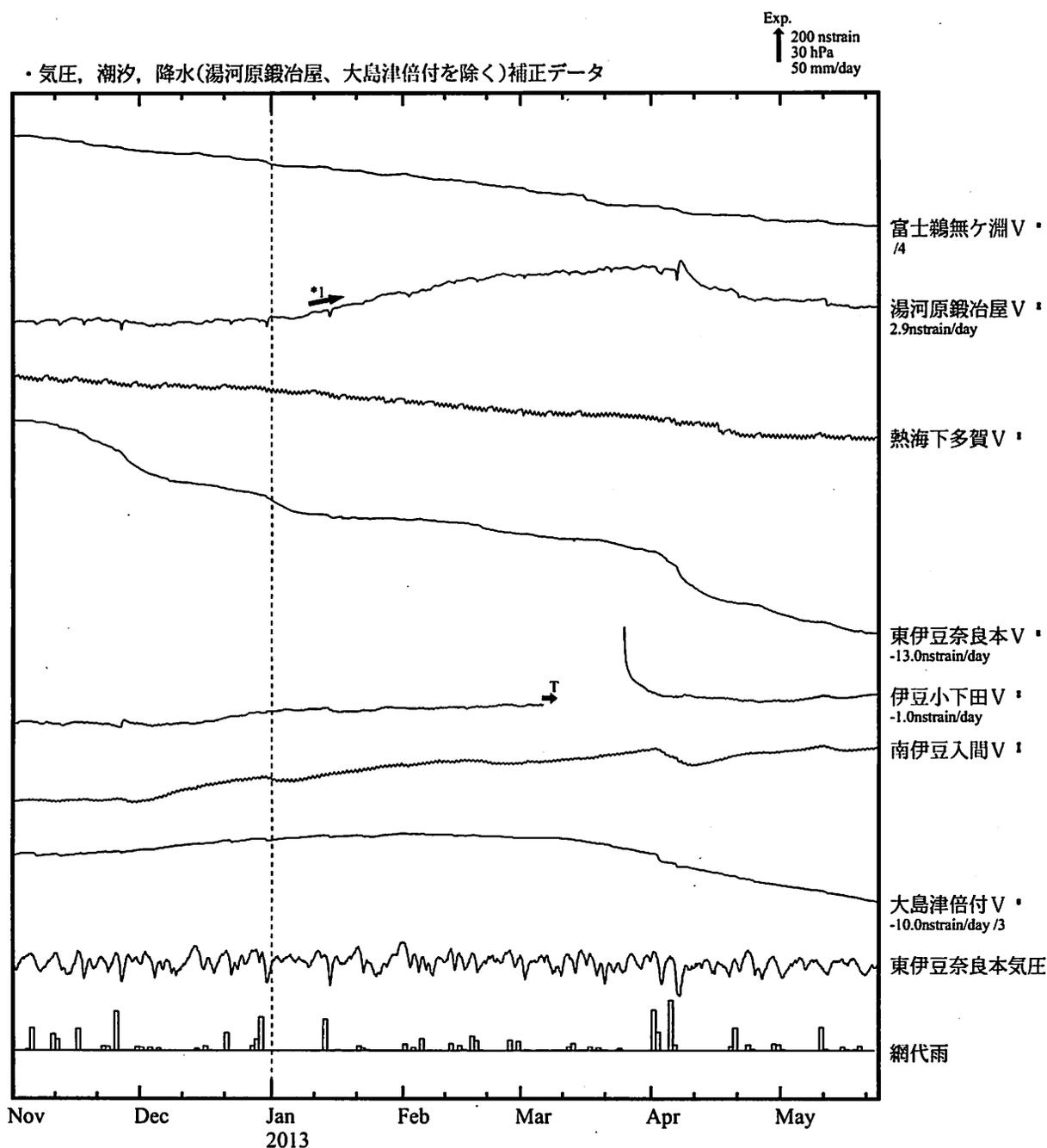
- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

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	まきのはらさかべ
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

気象庁作成

ひずみ変化 時間値 (伊豆地域)



※観測点名の右側のスケールは、平常時に1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)を示す。

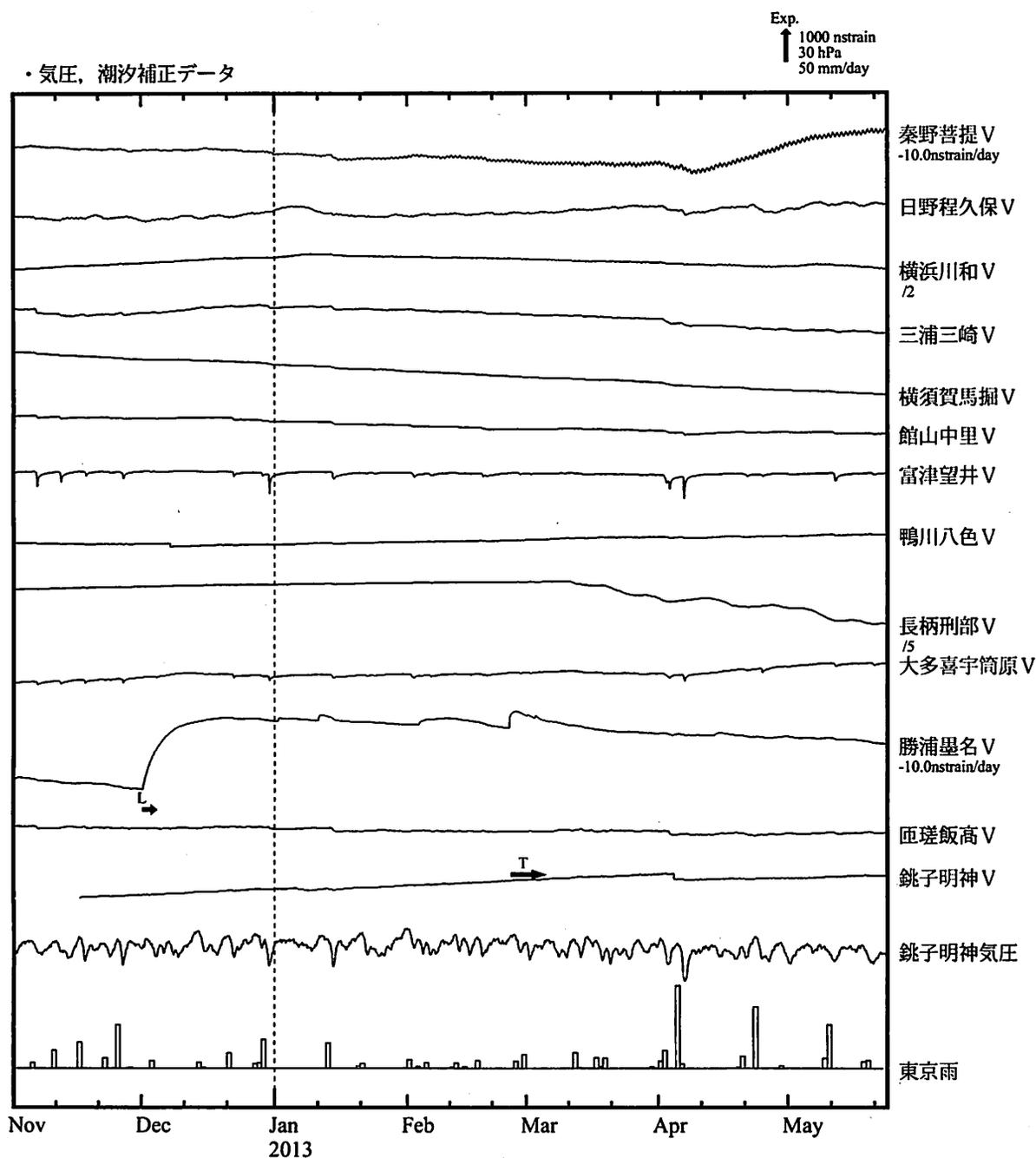
・箱根山の山体の膨張を示すわずかな変化がみられていたが、2月中旬頃から鈍化する傾向がみられ、4月以降特段の変化はみられない。(図中*1)。

- C : 地震に伴うコサイスマミックなステップ状の変化
- 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

富士鶴無ヶ淵	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

ひずみ変化 時間値 (南関東地域)



※観測点名の右側のスケールは、平常時に1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)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

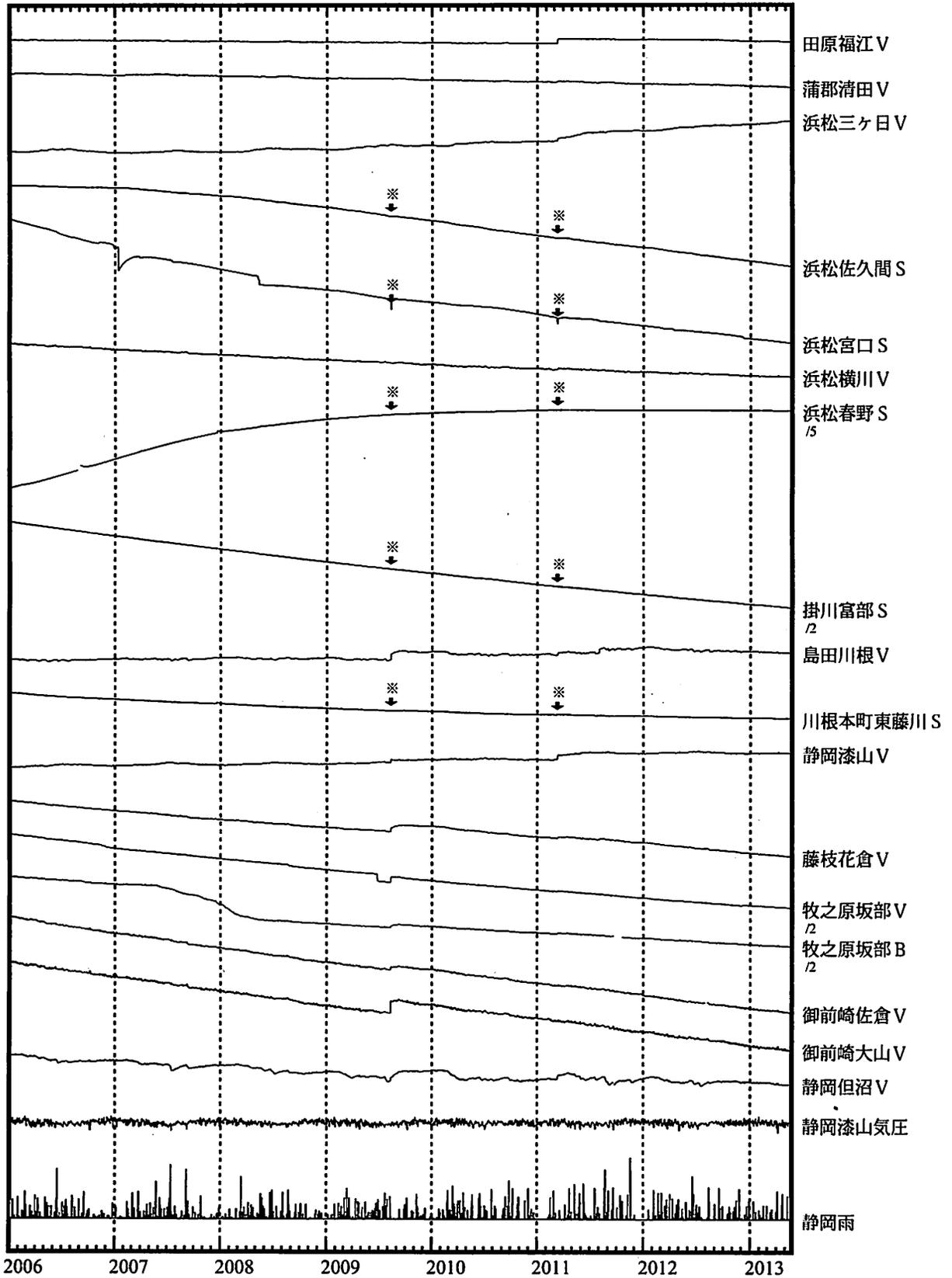
表示観測点の名称

秦野菩提	はだのぼだい
日野程久保	ひのほどくぼ
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	かものがわやいろ
長柄刑部	ながらおさかべ
大多喜宇筒原	おおたきうとうぼら
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	ちょうしみょうじん

気象庁作成

ひずみ変化 日平均値 (東海地域)

↑ 5000 nstrain
100 hPa
100 mm

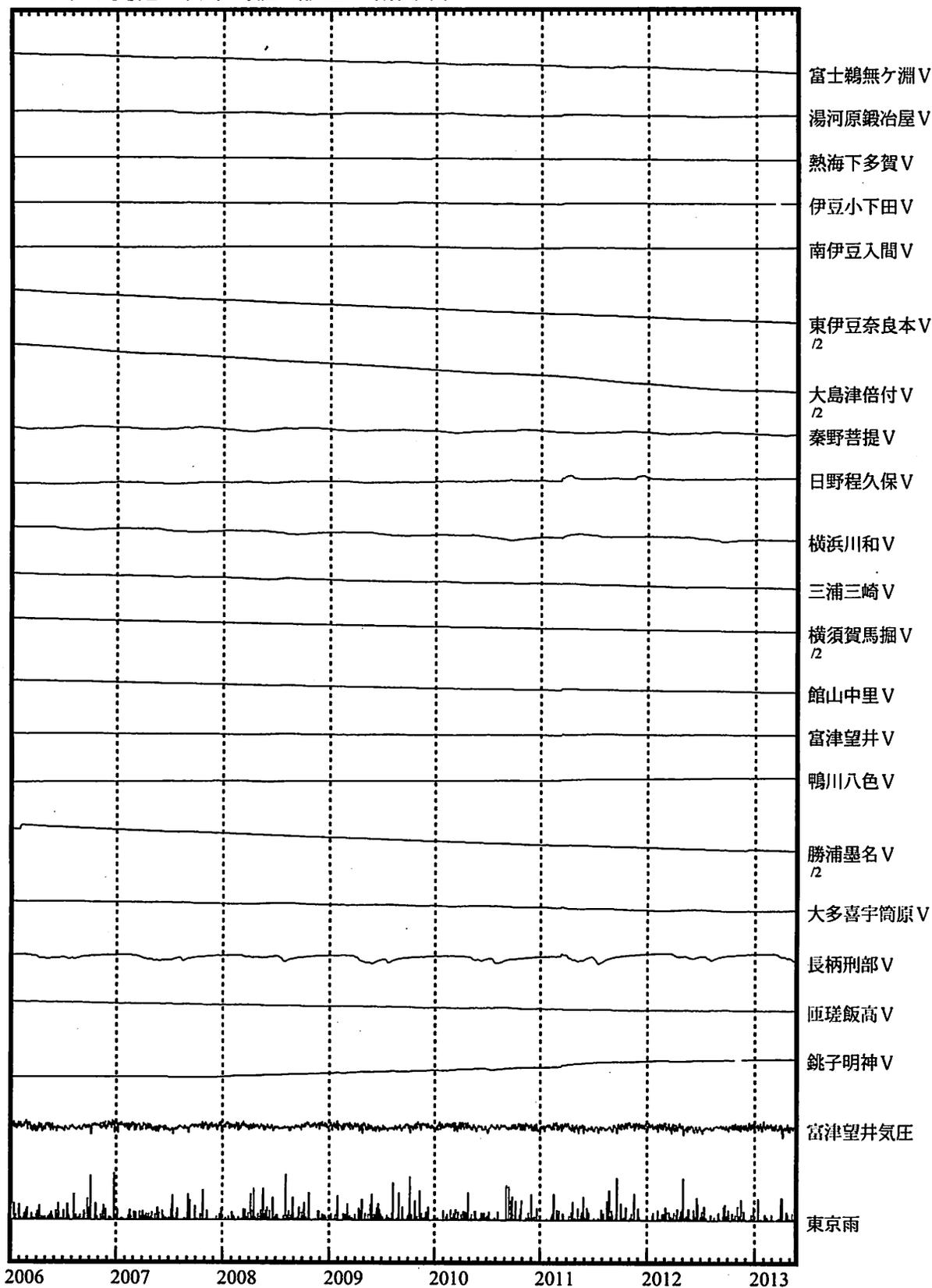


※面積ひずみは、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化を除外して計算している。

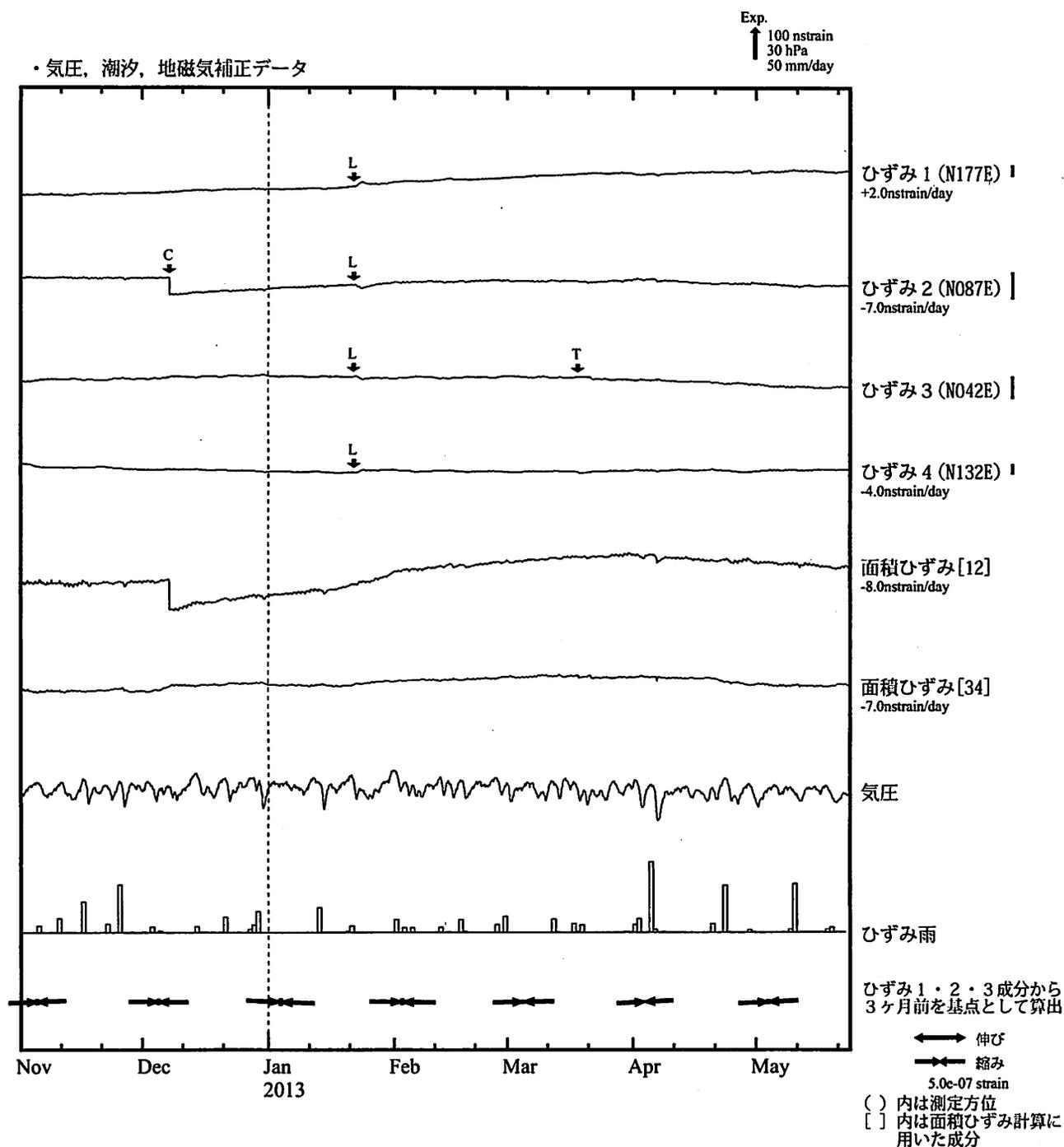
気象庁作成

ひずみ変化 日平均値 (伊豆・南関東)

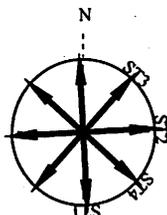
↑ 30000 nstrain
100 hPa
100 mm



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1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)を示す。



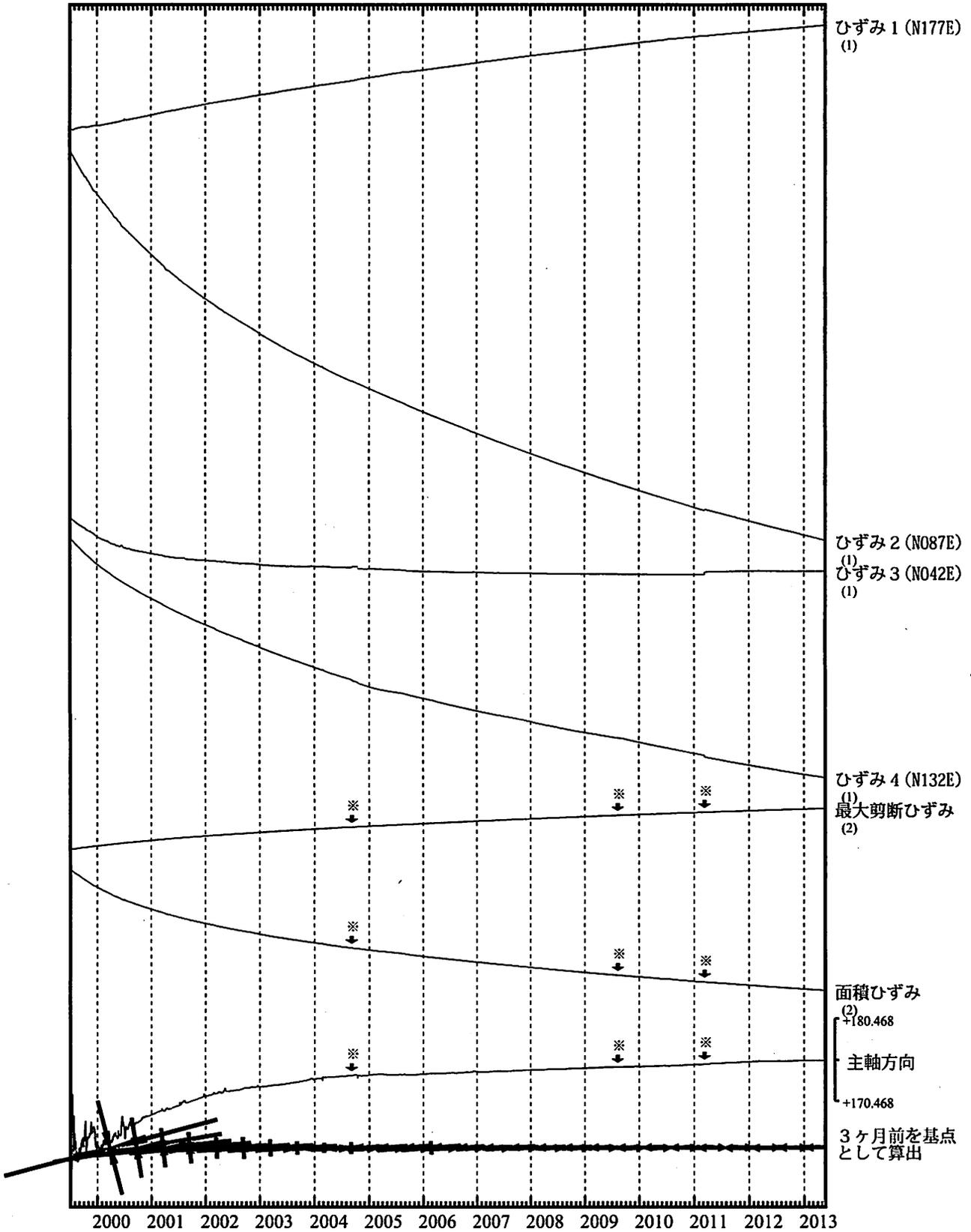
・特記事項なし。

- 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 (1)
↓ 20000 nstrain (2)

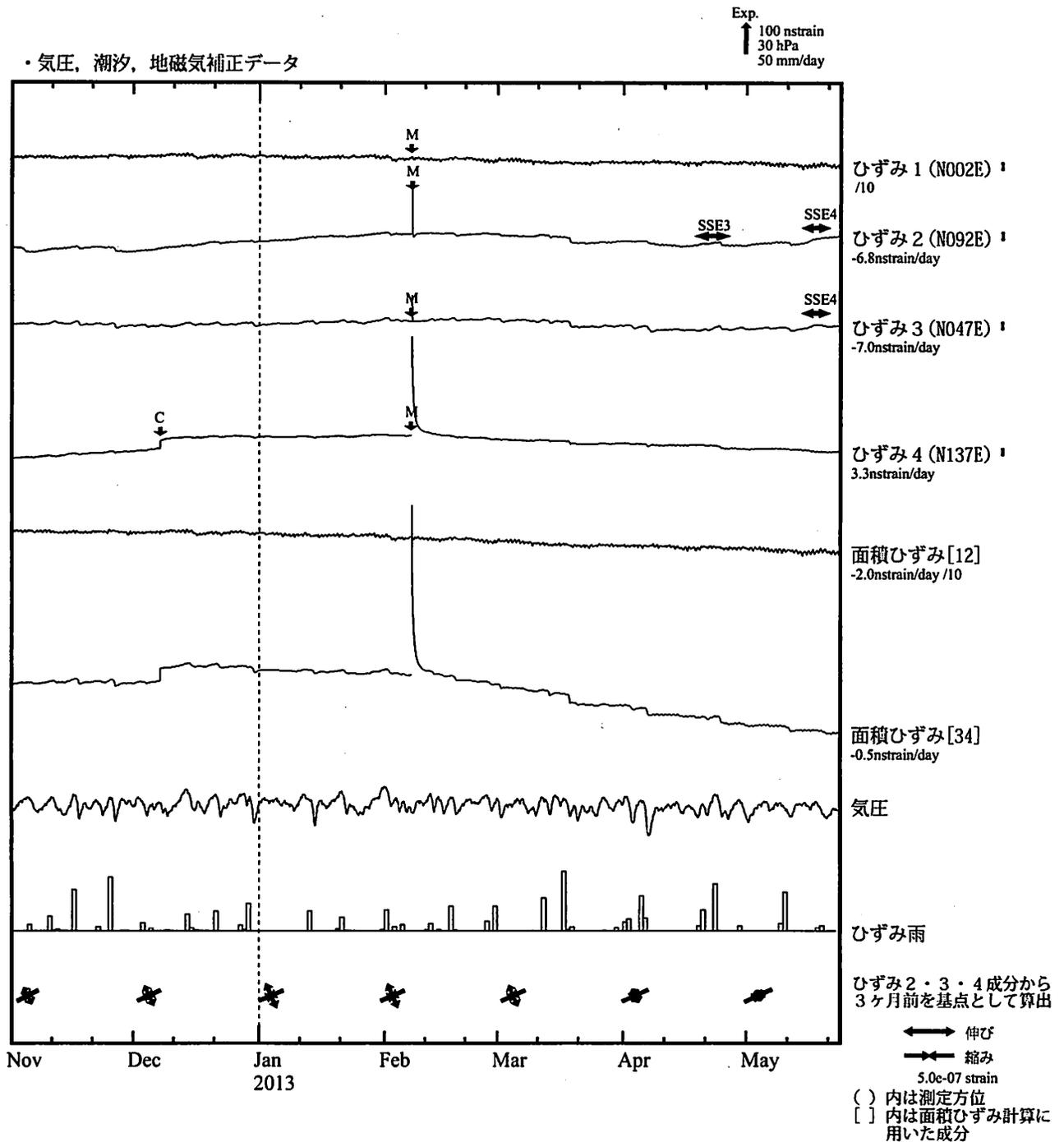


*各成分の括弧付き数字はスケールの番号に対応

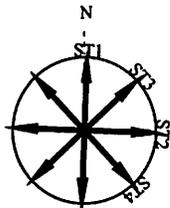
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップを除去して計算している。

←→ 伸び
←→ 縮み
1.0e-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1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)を示す。



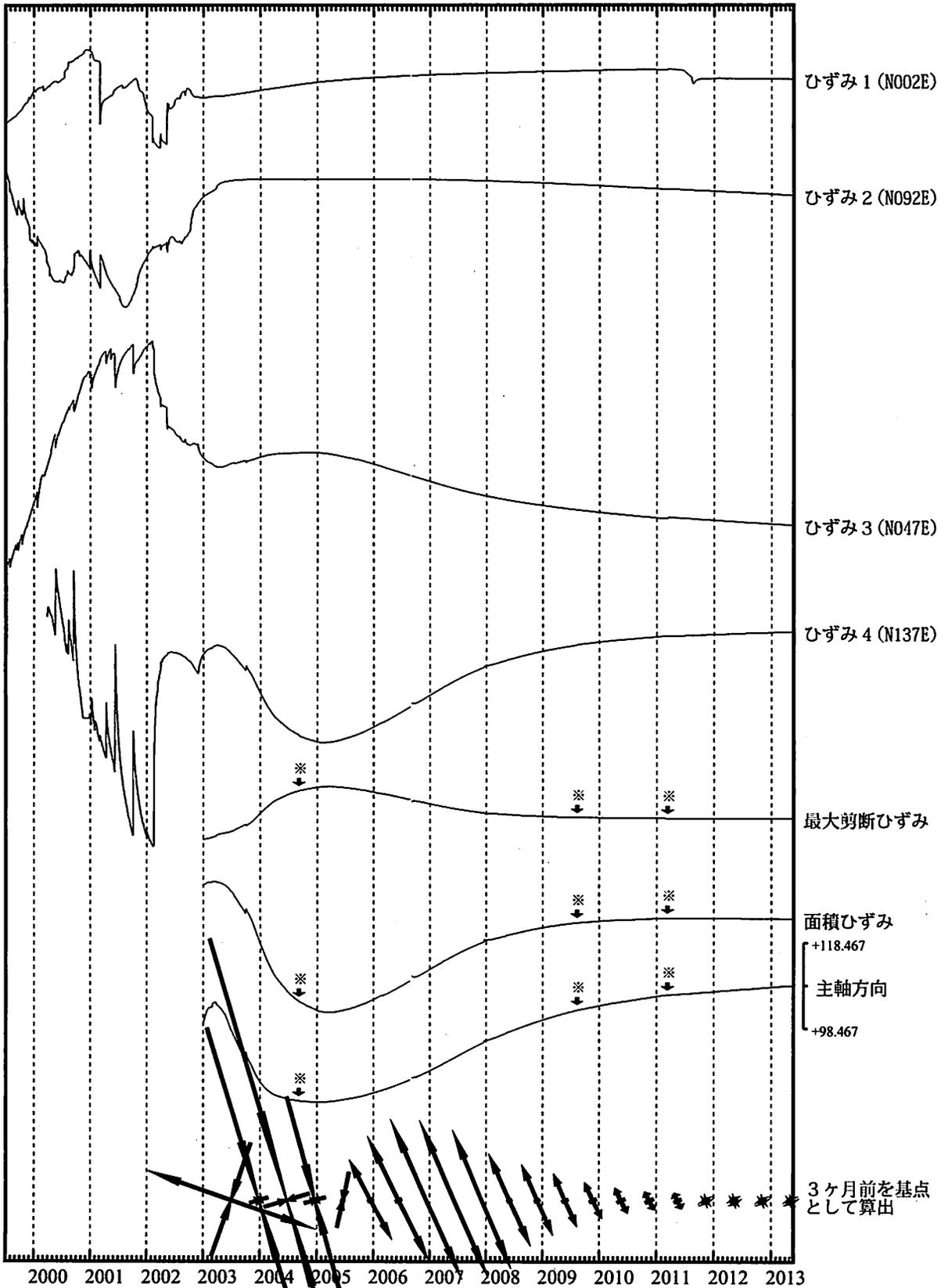
SSE3 : 短期的ゆっくり滑り 2013.04.19-04.23
SSE4 : 短期的ゆっくり滑り 2013.05.15-05.20

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.
↑
20000 nstrain

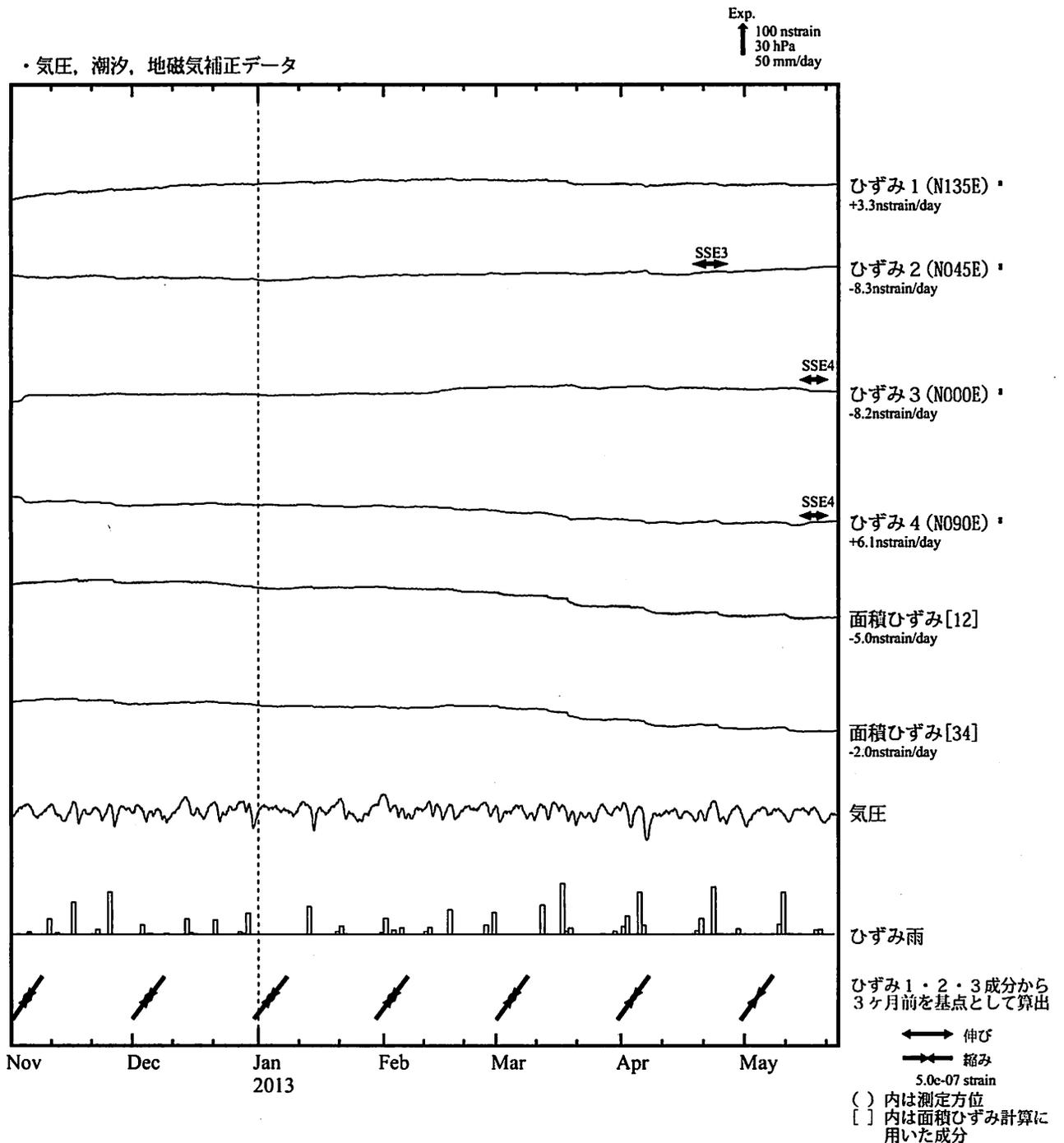


※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップを除去して計算している。

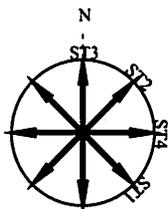
←→ 伸び
←→ 縮み
2.0e-06 strain

気象庁作成

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1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)を示す。



SSE3 : 短期的ゆっくり滑り 2013.04.19-04.23

SSE4 : 短期的ゆっくり滑り 2013.05.15-05.20

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

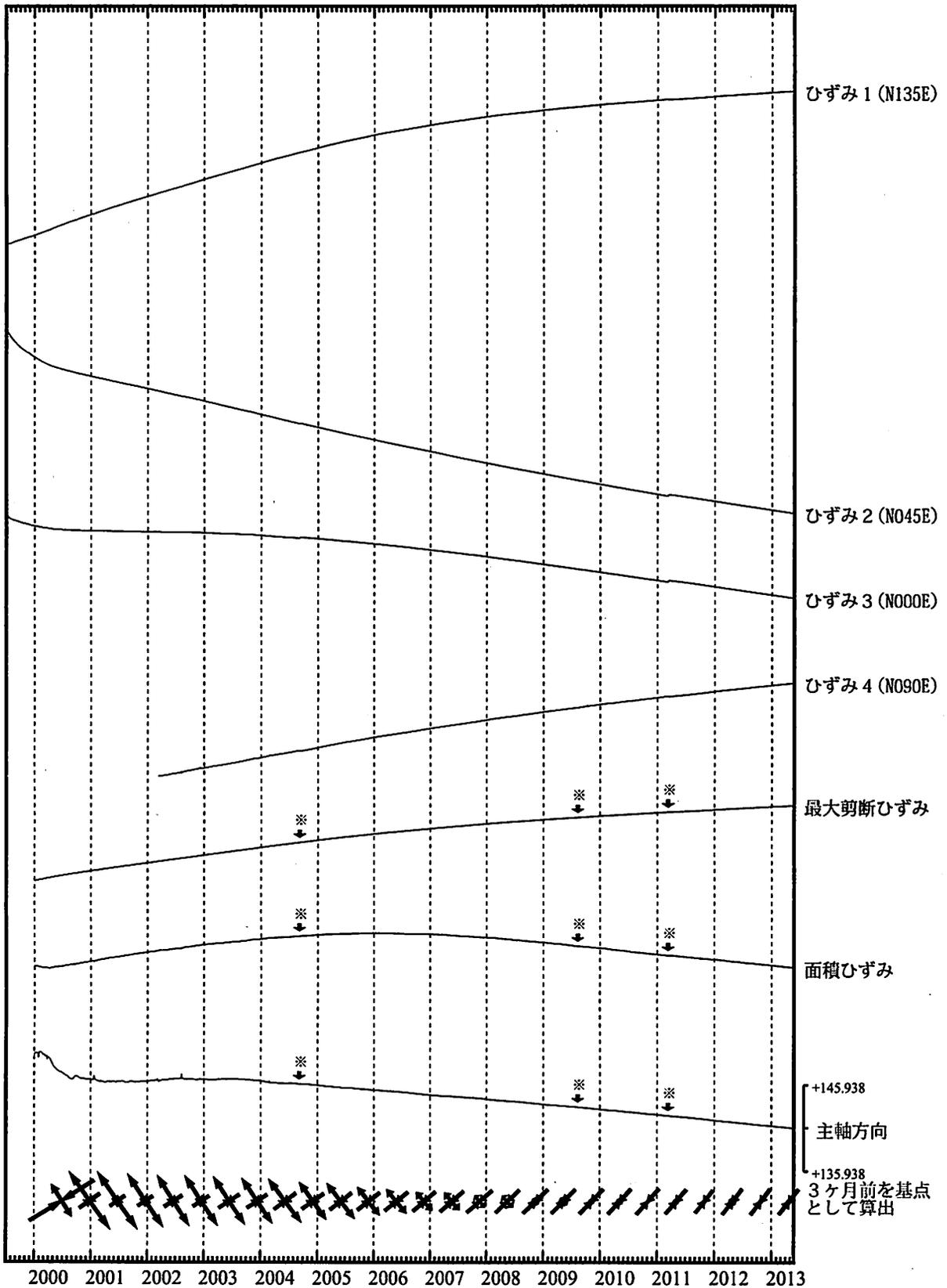
M : 調整

T : 障害

浜松佐久間ひずみ変化 (日値)

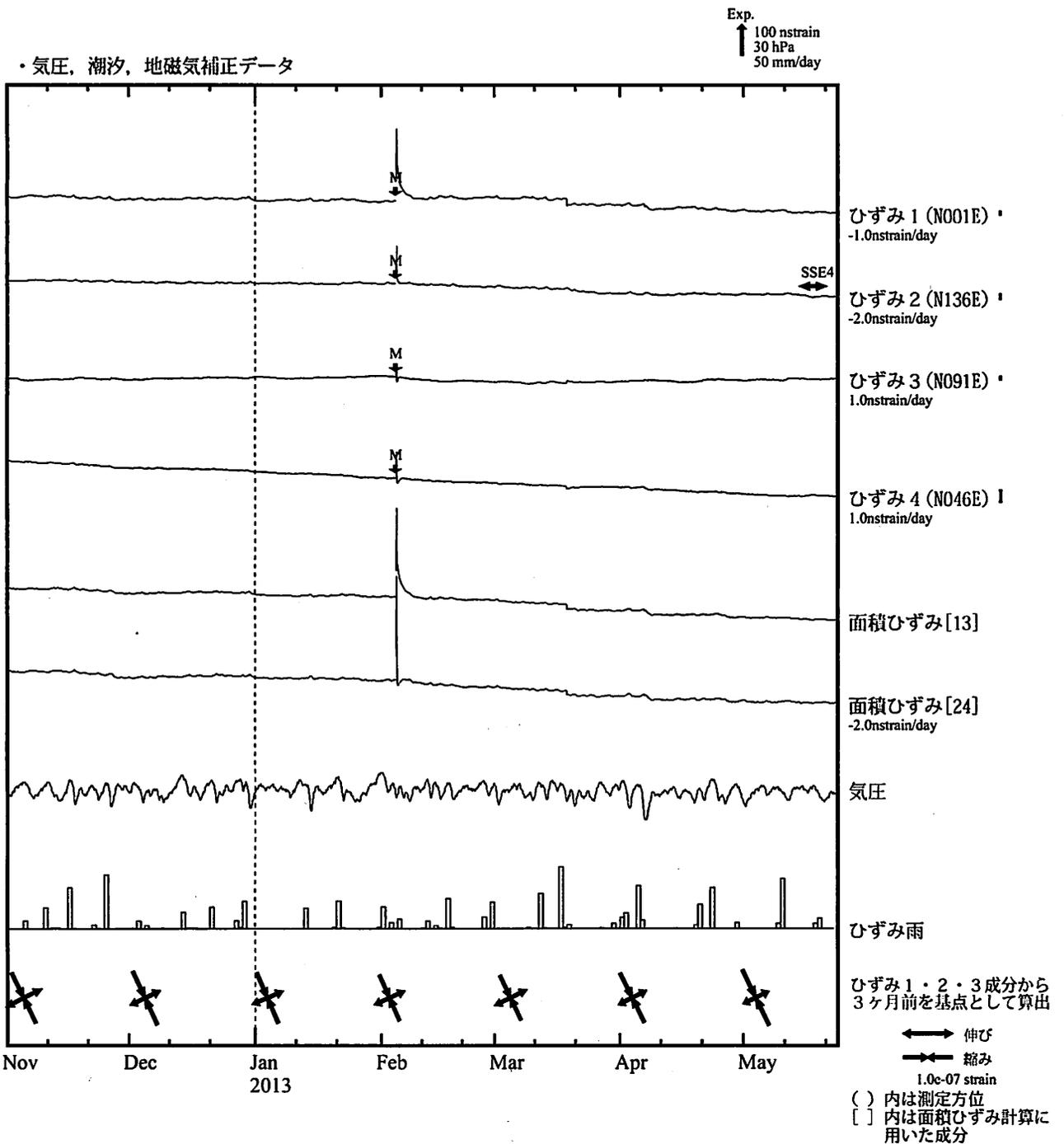
・最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向はひずみ 1、2、3の各方向成分から2000年1月1日を基点として算出

Exp.
↑
10000 nstrain

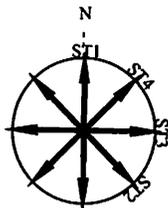


※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップを除去して計算している。

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1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)を示す。



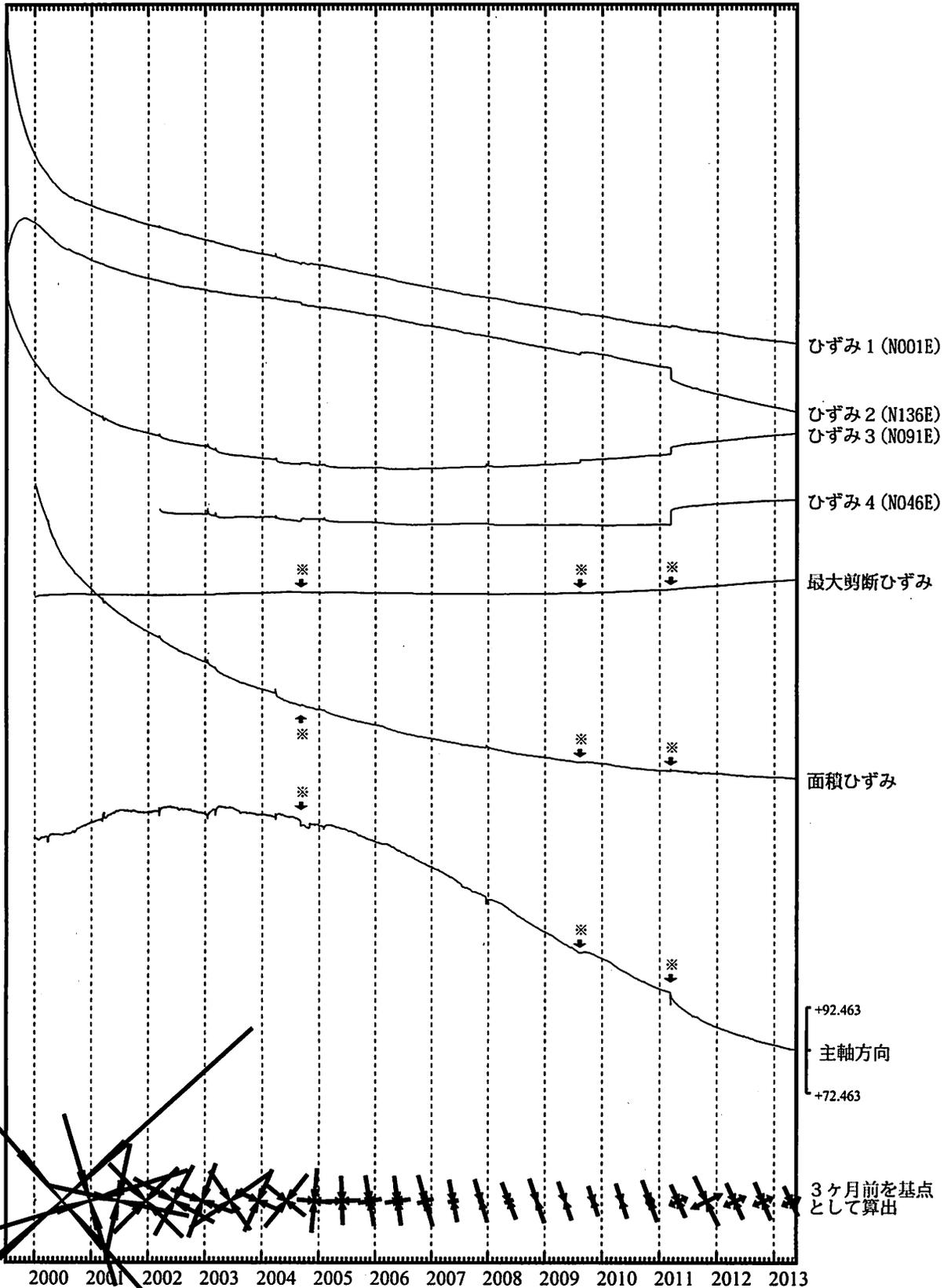
SSE4 : 短期的ゆっくり滑り 2013.05.15-05.20

- 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

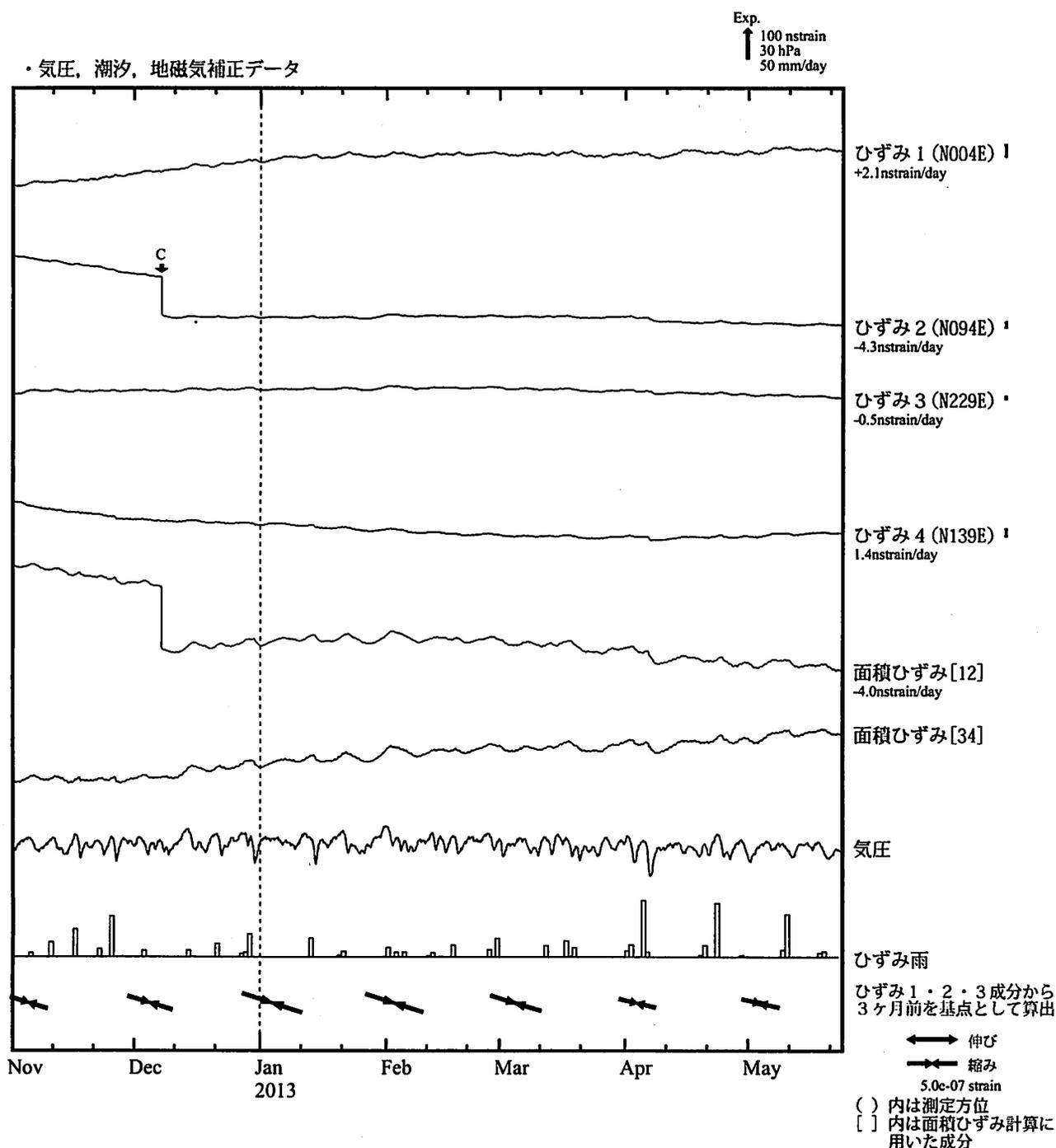


*最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うコサイスミックなステップを除去して計算している。

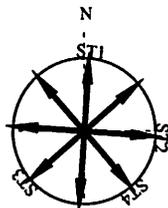
←→ 伸び
←→ 縮み
2.0e-07 strain

気象庁作成

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1日間で変動し得る最大の变化の幅(ノイズレベル)を示す。



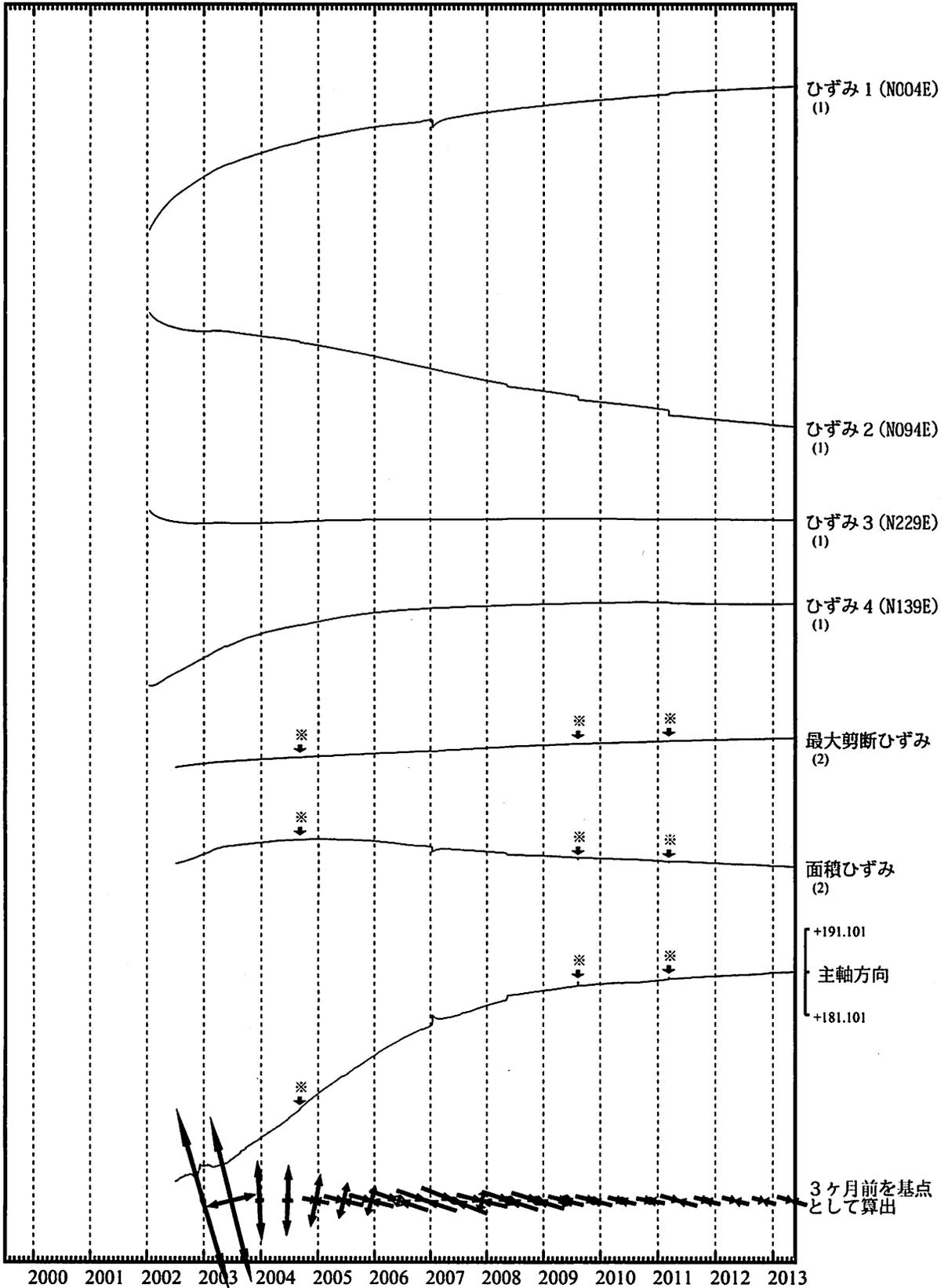
・特記事項なし。

- 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

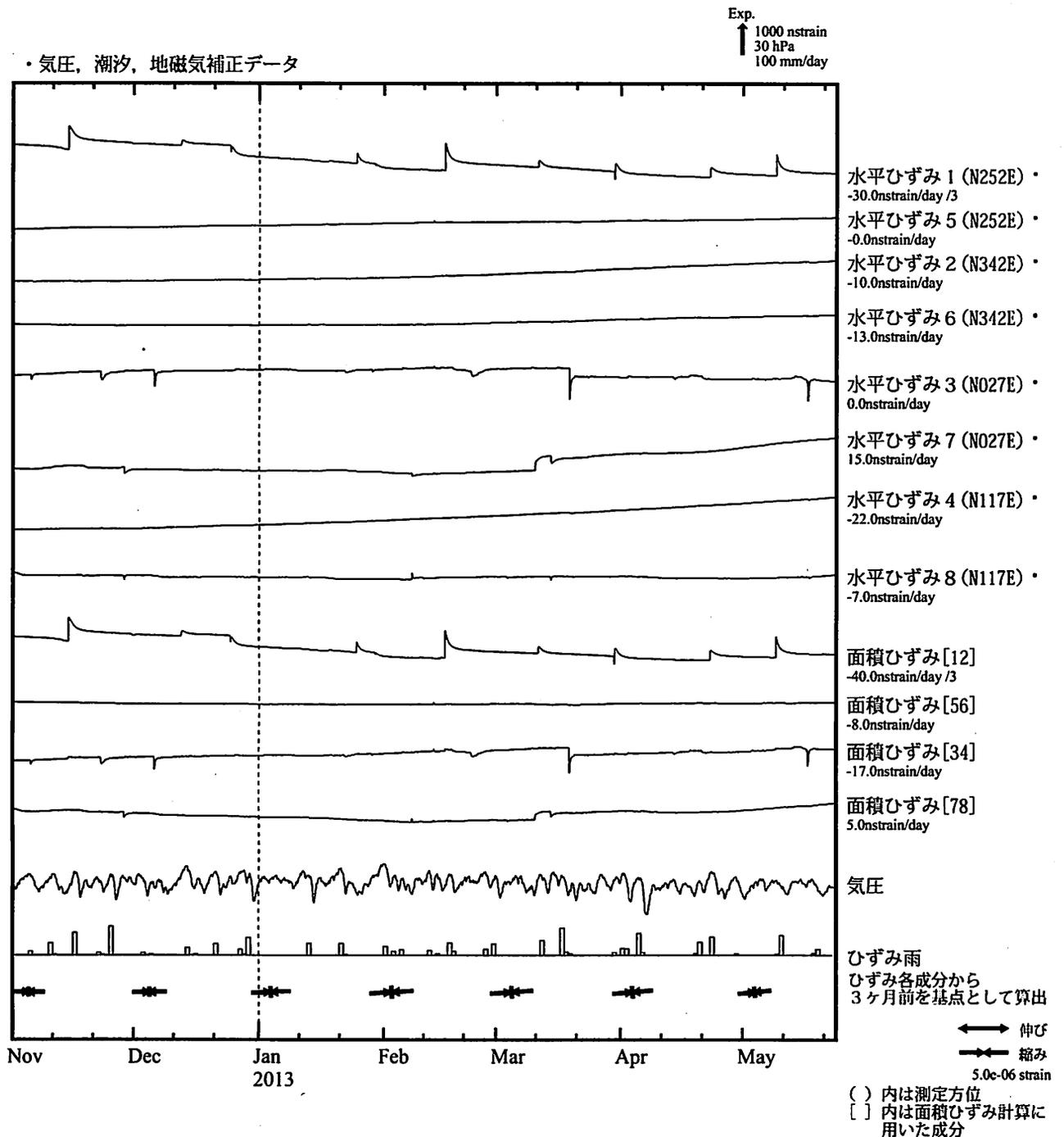
Exp.
↑ 10000 nstrain (1)
20000 nstrain (2)



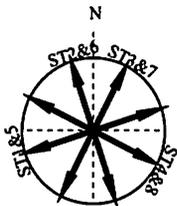
*各成分の括弧付き数字はスケールの番号に対応
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップを除去して計算している。

←→ 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



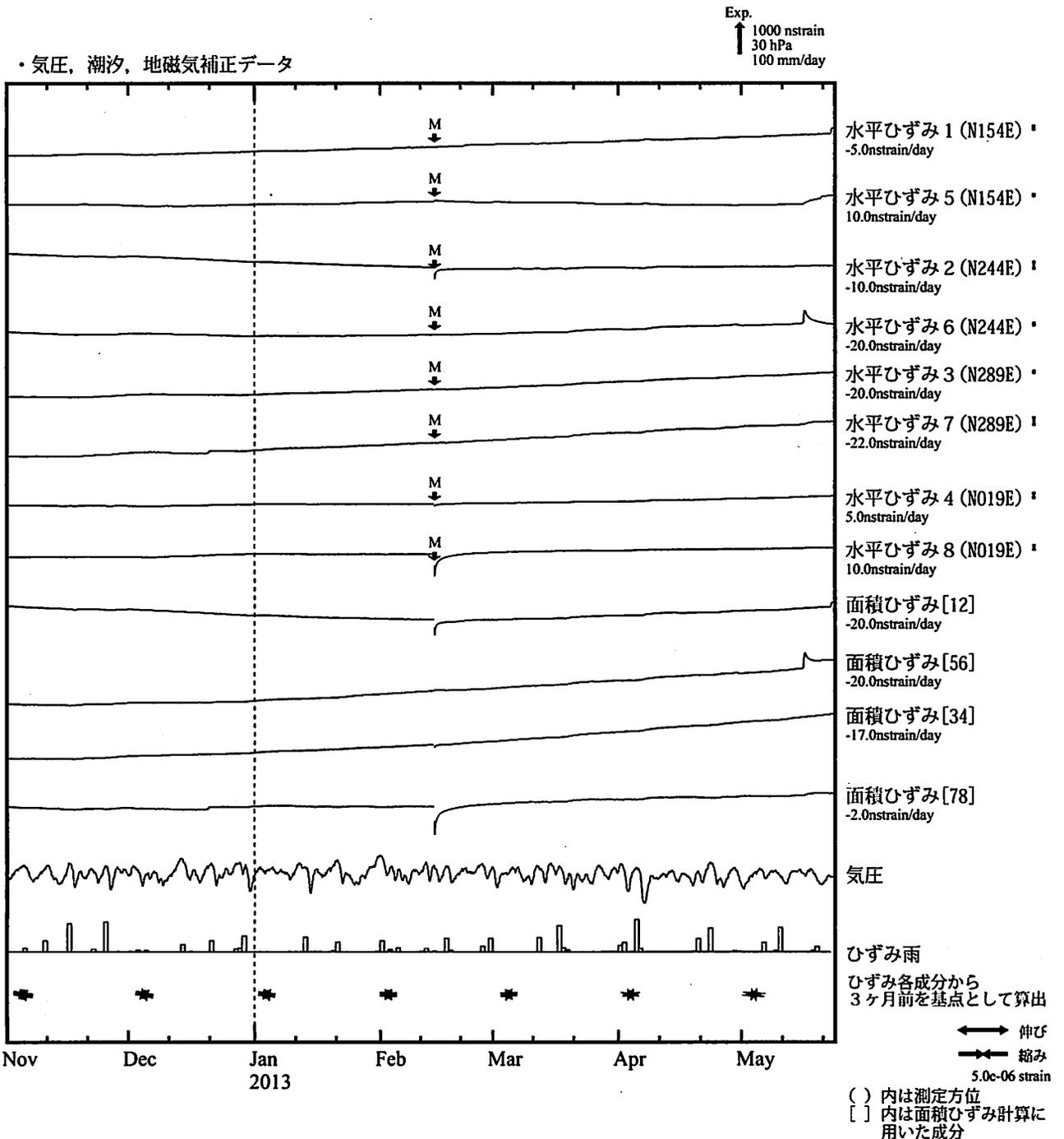
※観測点名の右側のスケールは、平常時に1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)を示す。



・特記事項なし。

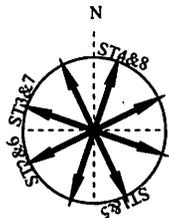
- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

藤枝蔵田 (ふじえだくらた) ひずみ変化 時間値



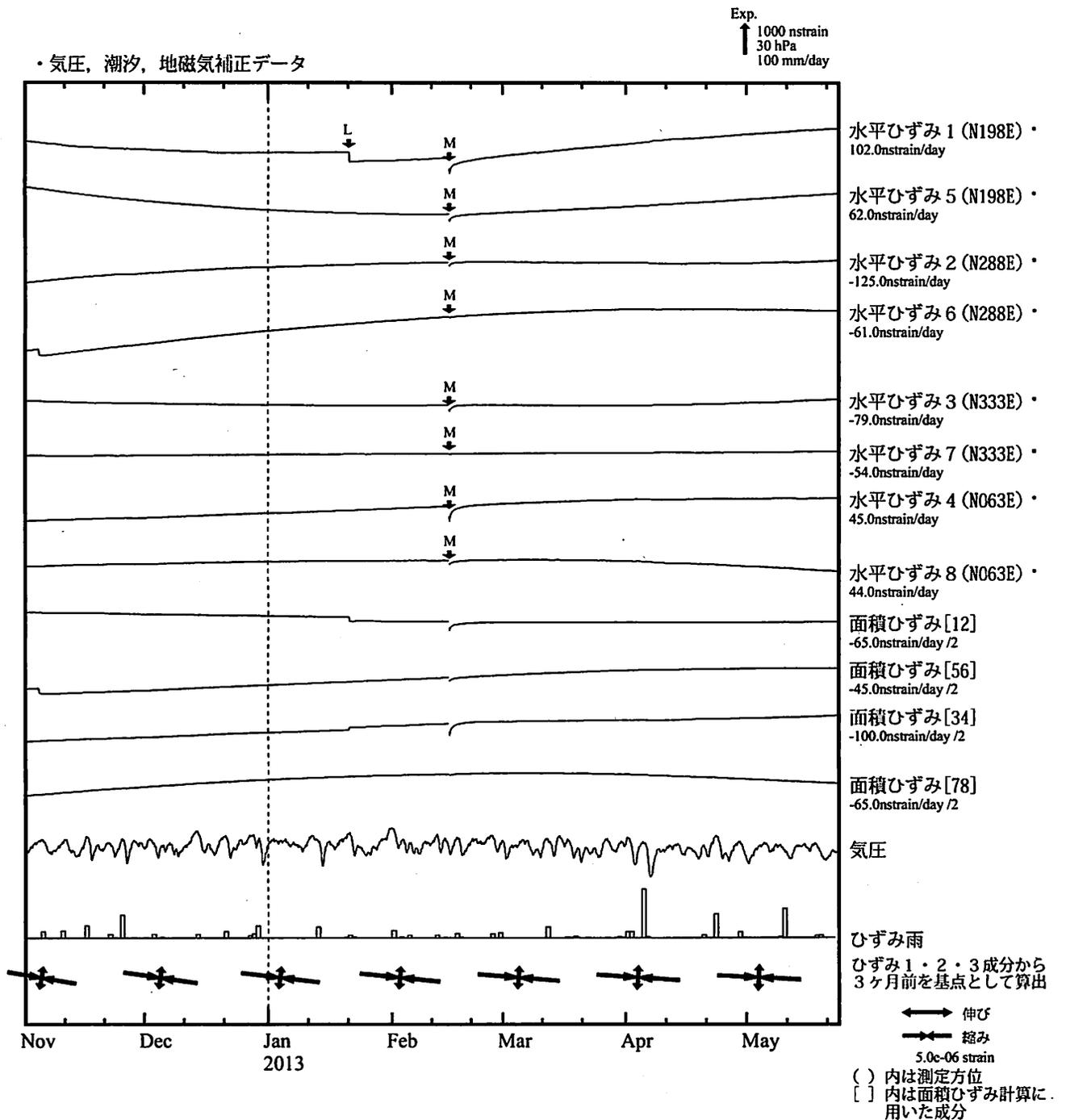
※観測点名の右側のスケールは、平常時に1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)を示す。

・特記事項なし。



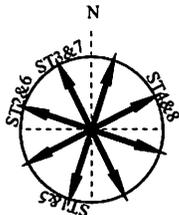
- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

掛川高天神 (かがわたかてんじん) ひずみ変化 時間値



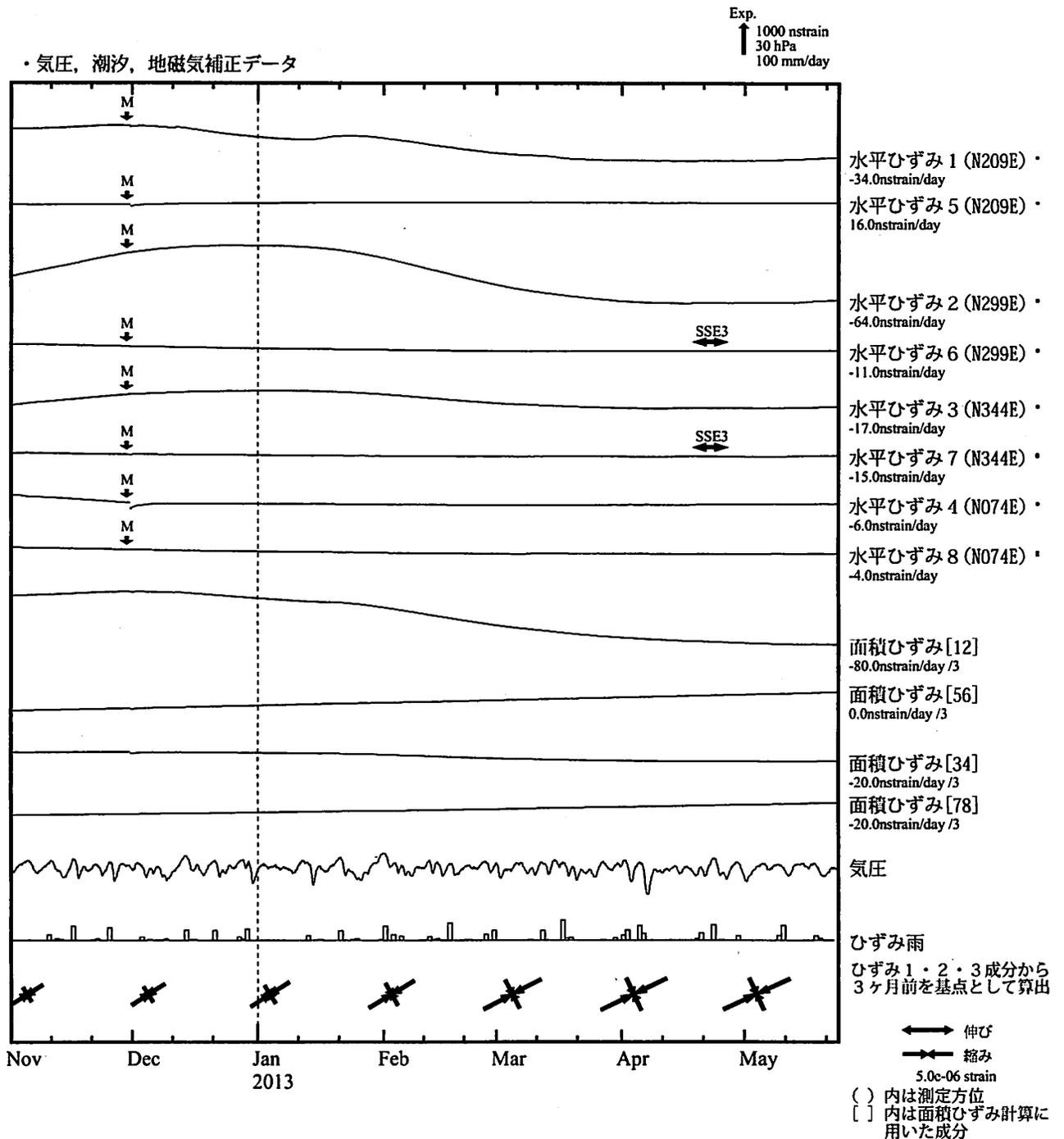
※観測点名の右側のスケールは、平常時に1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)を示す。

・特記事項なし。

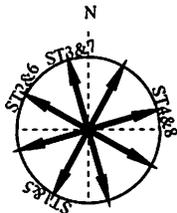


- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

売木岩倉（うるぎいわくら）ひずみ変化 時間値



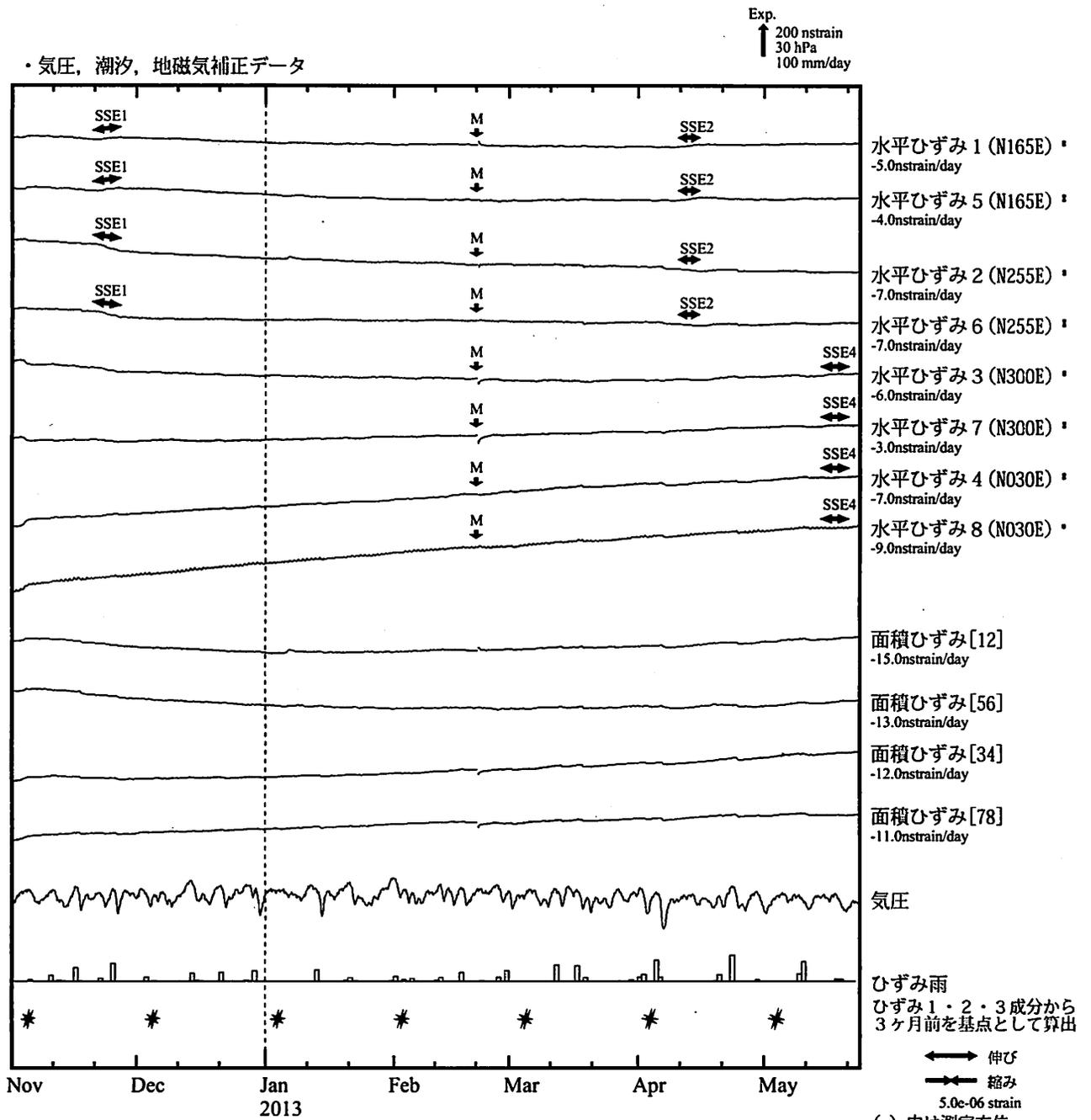
※観測点名の右側のスケールは、平常時に1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)を示す。



SSE3 : 短期的ゆっくり滑り 2013.04.19-04.23

- 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 (しんしろあさや) ひずみ変化 時間値



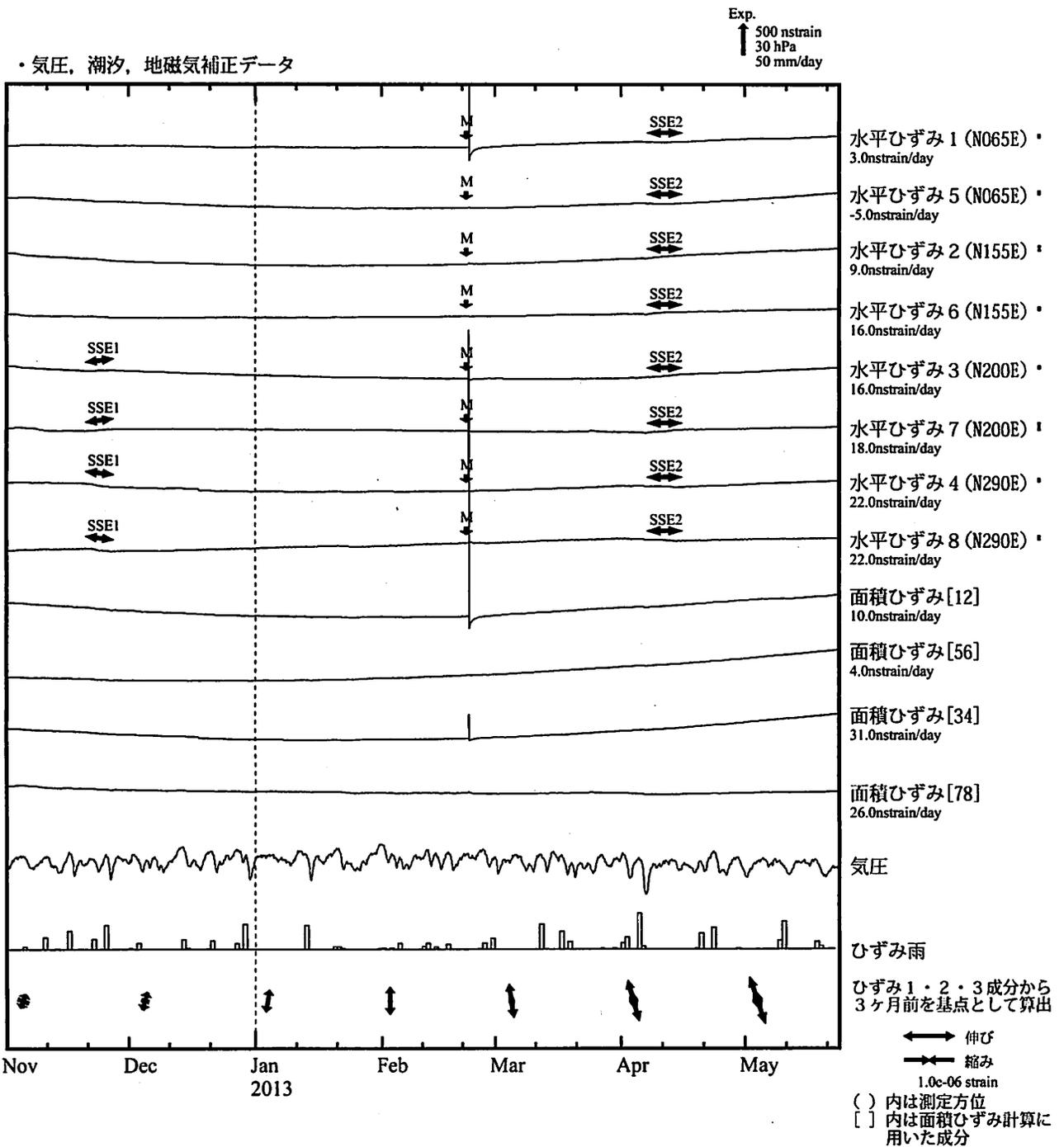
※観測点名の右側のスケールは、平常時に1日間で変動し得る最大の变化の幅(ノイズレベル)を示す。



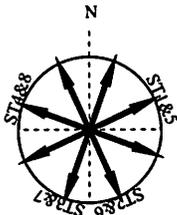
- SSE1 : 短期的ゆっくり滑り 2012.11.21-11.26
- SSE2 : 短期的ゆっくり滑り 2013.04.08-04.14
- SSE4 : 短期的ゆっくり滑り 2013.05.15-05.20

- 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 (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1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)を示す。



SSE1 : 短期的ゆっくり滑り 2012.11.21-11.26
SSE2 : 短期的ゆっくり滑り 2013.04.08-04.14

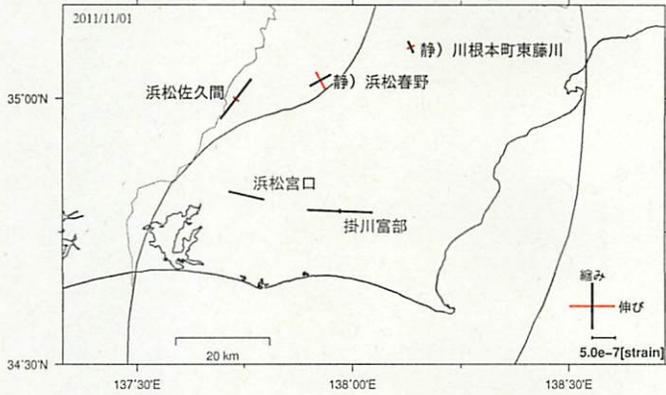
C : 地震に伴うステップ状の変化
L : 局所的な変化
S : 例年見られる変化
M : 調整
T : 障害

多成分ひずみ計データ

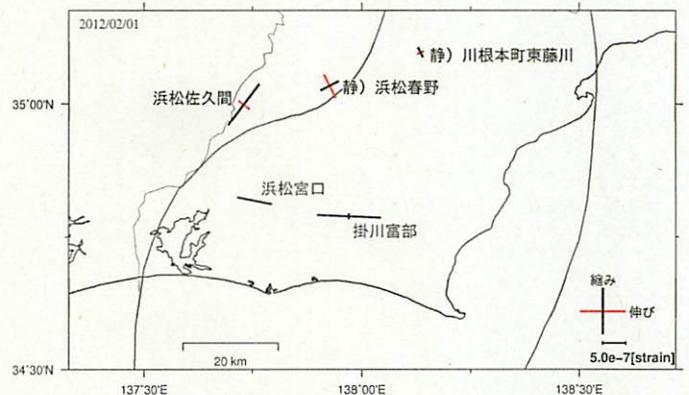
ひずみ1・2・3成分(浜松春野は、2・3・4成分)から90日前を基準として算出

2011.11.01~2013.05.23

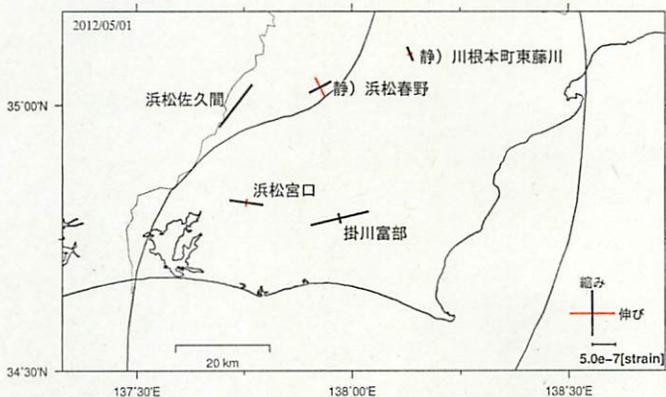
基準日:2011/08/03 比較日:2011/11/01



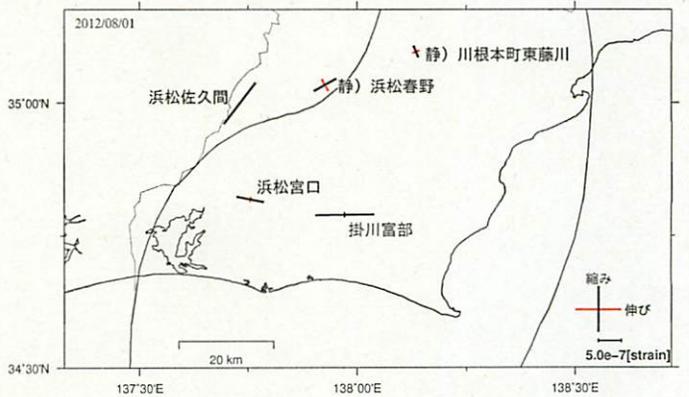
基準日:2011/11/03 比較日:2012/02/01



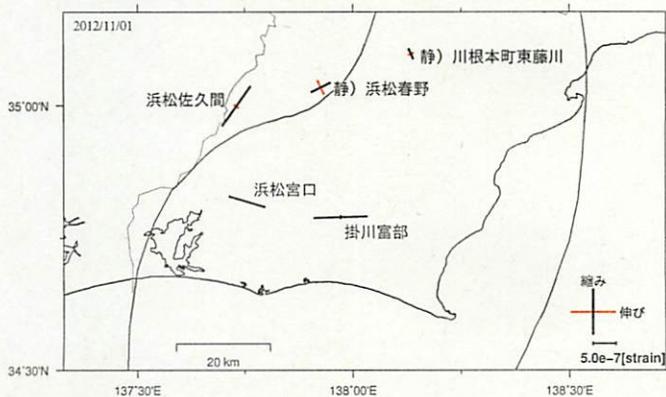
基準日:2012/02/01 比較日:2012/05/01



基準日:2012/05/03 比較日:2012/08/01



基準日:2012/08/03 比較日:2012/11/01



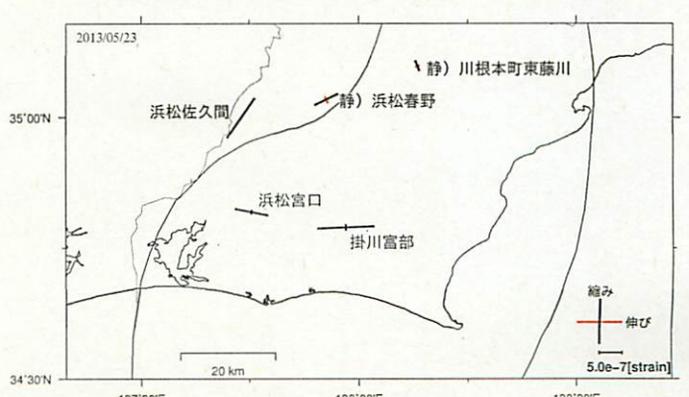
基準日:2012/11/03 比較日:2013/02/01



基準日:2013/02/02 比較日:2013/05/01



基準日:2013/02/24 比較日:2013/05/23

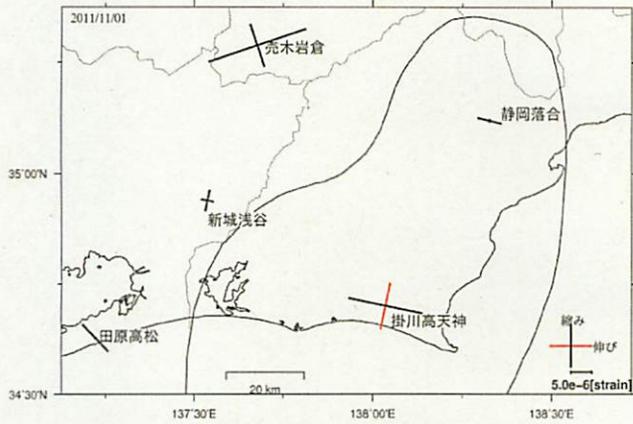


多成分ひずみ計データ 新設点

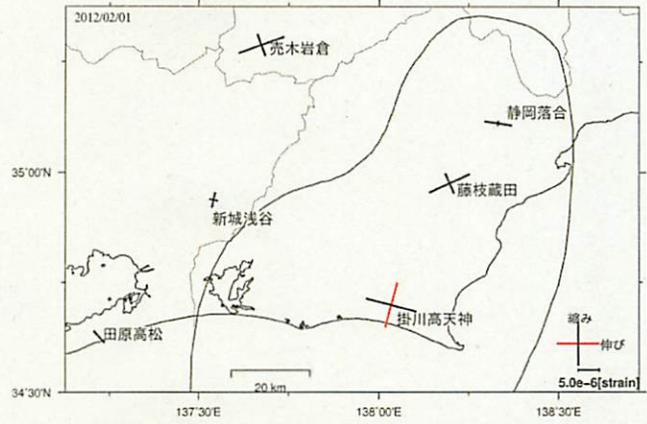
ひずみ1・2・3成分から90日前を基準として算出

2011.11.01～2013.05.23

基準日:2011/08/03 比較日:2011/11/01



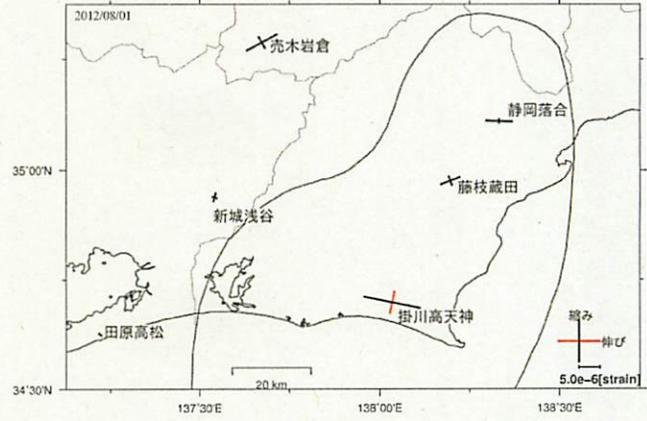
基準日:2011/11/03 比較日:2012/02/01



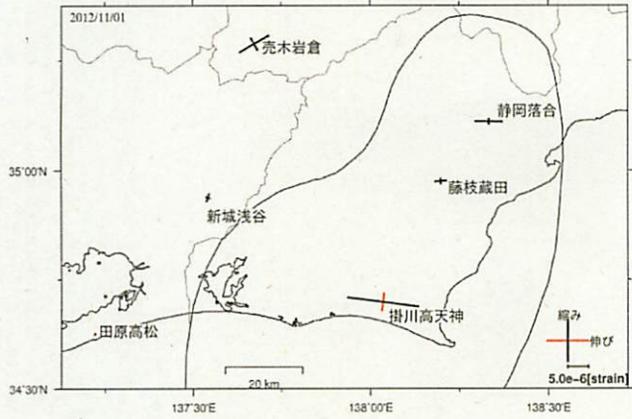
基準日:2012/02/01 比較日:2012/05/01



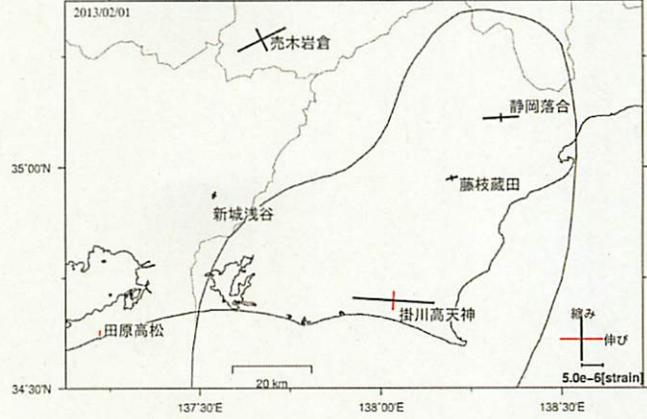
基準日:2012/05/03 比較日:2012/08/01



基準日:2012/08/03 比較日:2012/11/01



基準日:2012/11/03 比較日:2013/02/01



基準日:2013/02/02 比較日:2013/05/01



基準日:2013/02/24 比較日:2013/05/23



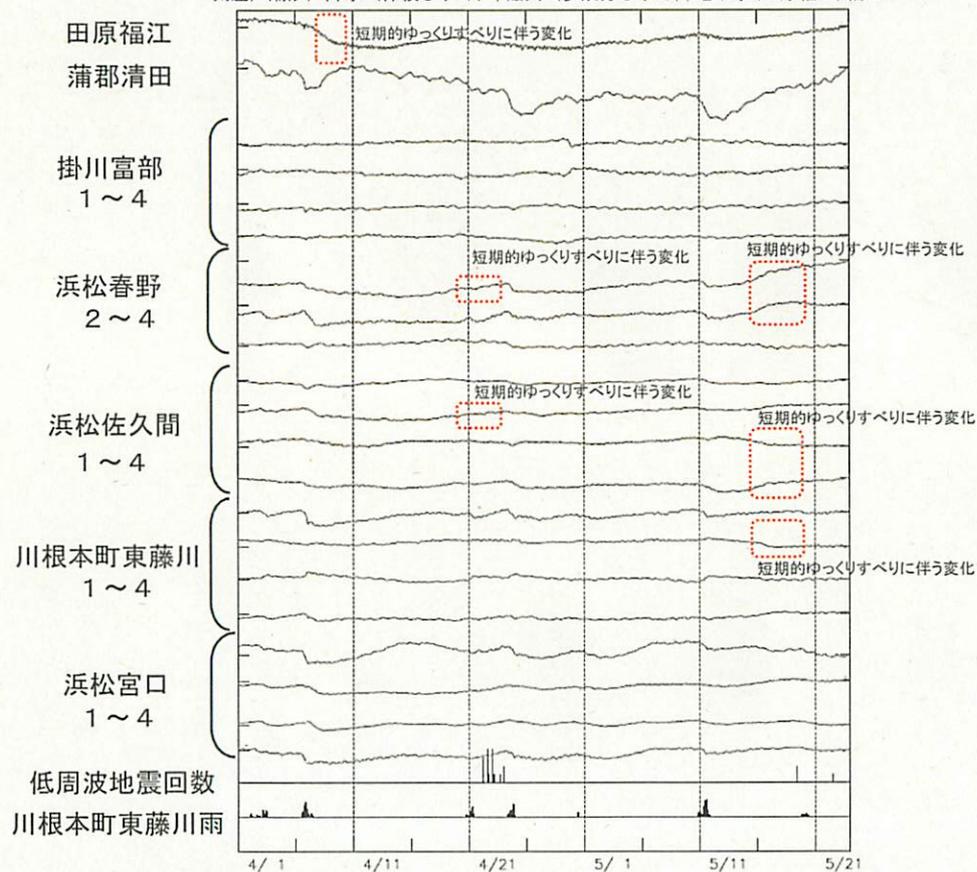
東海地域の短期的ゆっくりすべりの監視

2013. 04. 01~2013. 05. 23

今期間、気象庁が監視している東海地方の田原福江、浜松春野、浜松佐久間、売木岩倉、新城浅谷及び田原高松で短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ計の変化が観測された。

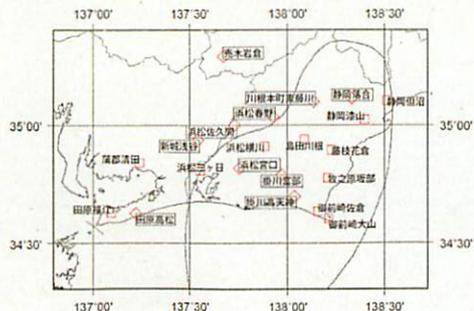
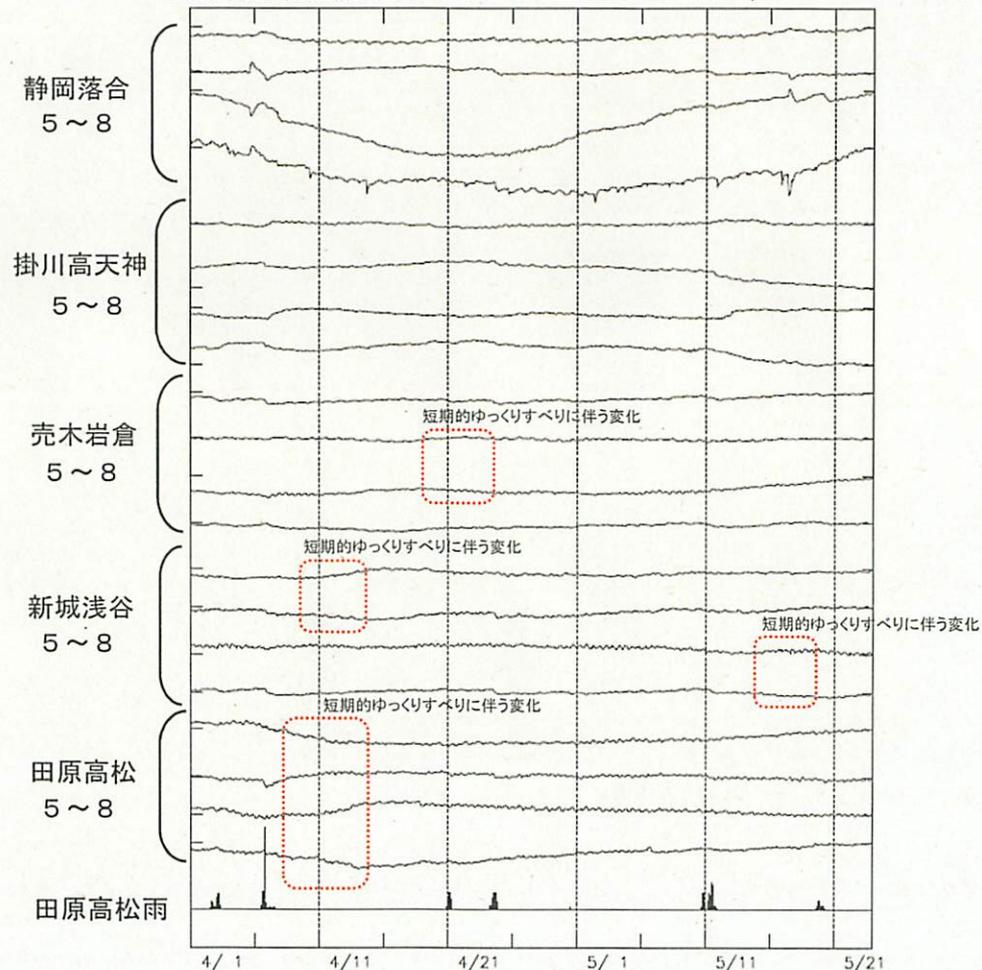
東海周辺ひずみ変化 1

< 2013/ 4/ 1 0: 0 --- 2013/ 5/24 0: 0 >
 気圧, 潮汐, 降水 (体積ひずみ), 磁気 (多成分ひずみ), 地下水 (田原福江) 補正データ



東海周辺ひずみ変化 2

< 2013/ 4/ 1 0: 0 --- 2013/ 5/24 0: 0 >
 気圧, 潮汐補, 磁気補正データ



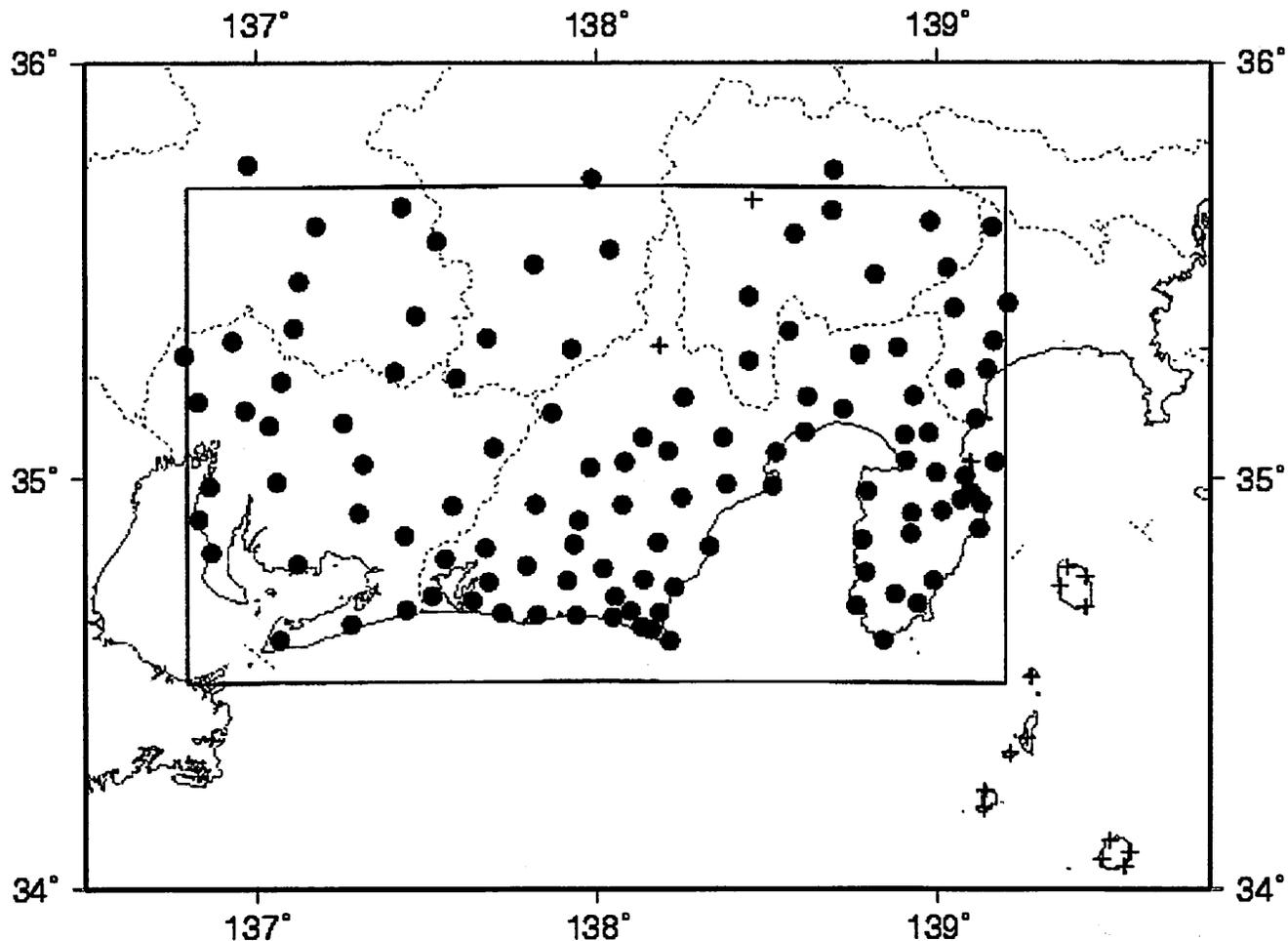
- 体積ひずみ観測点
- ◇ 多成分ひずみ観測点

※浜松春野・川根本町東藤川は静岡県整備

気象庁作成

GNSS6時間値による面的監視

2013年5月23日現在
気象研究所・気象庁資料

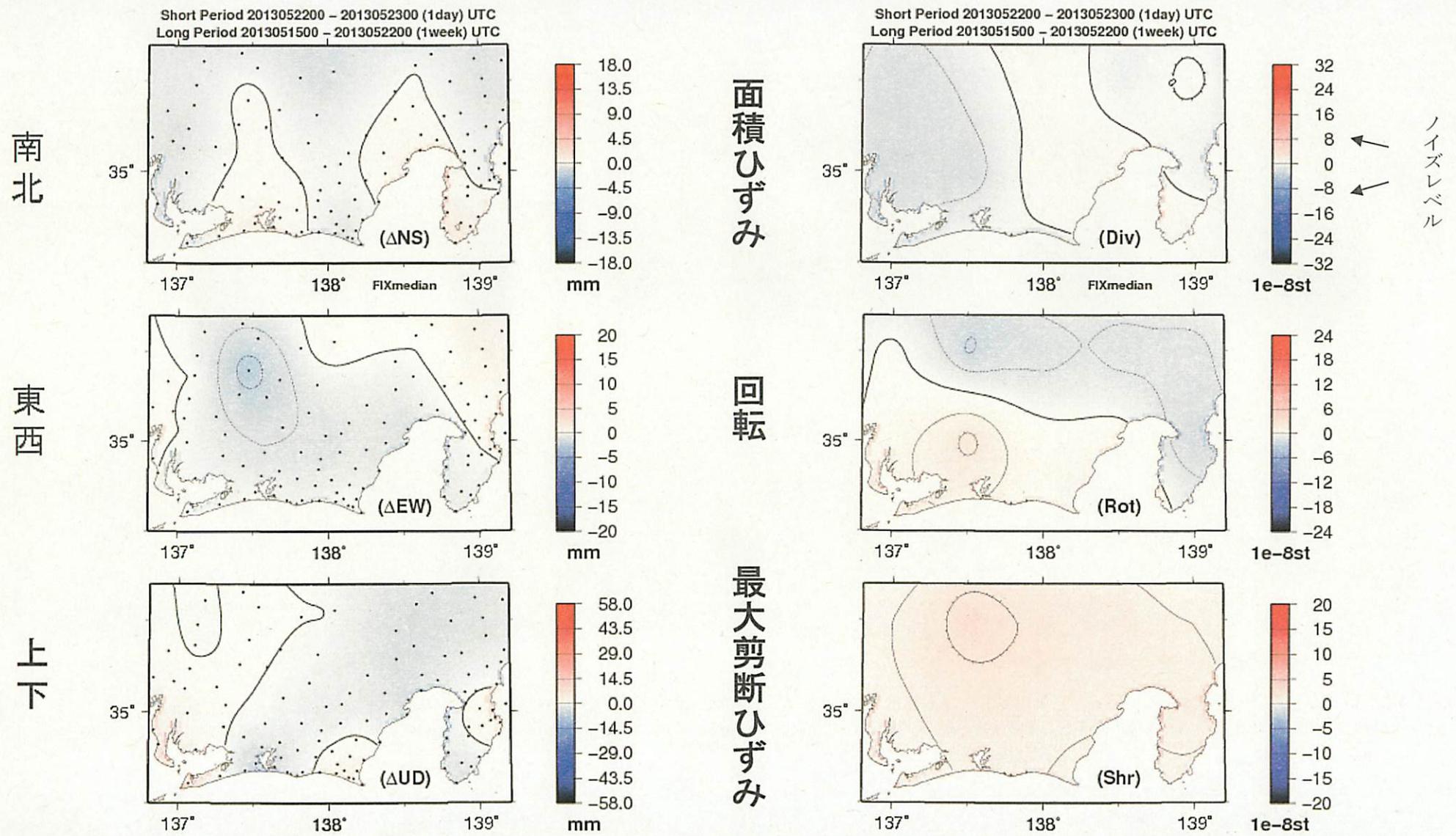


対象範囲(内側の矩形内)と使用観測点(●印)。+印の観測点はデータ不安定などにより今回の解析に使用していない。

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、1週間と過去とを比較した。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。

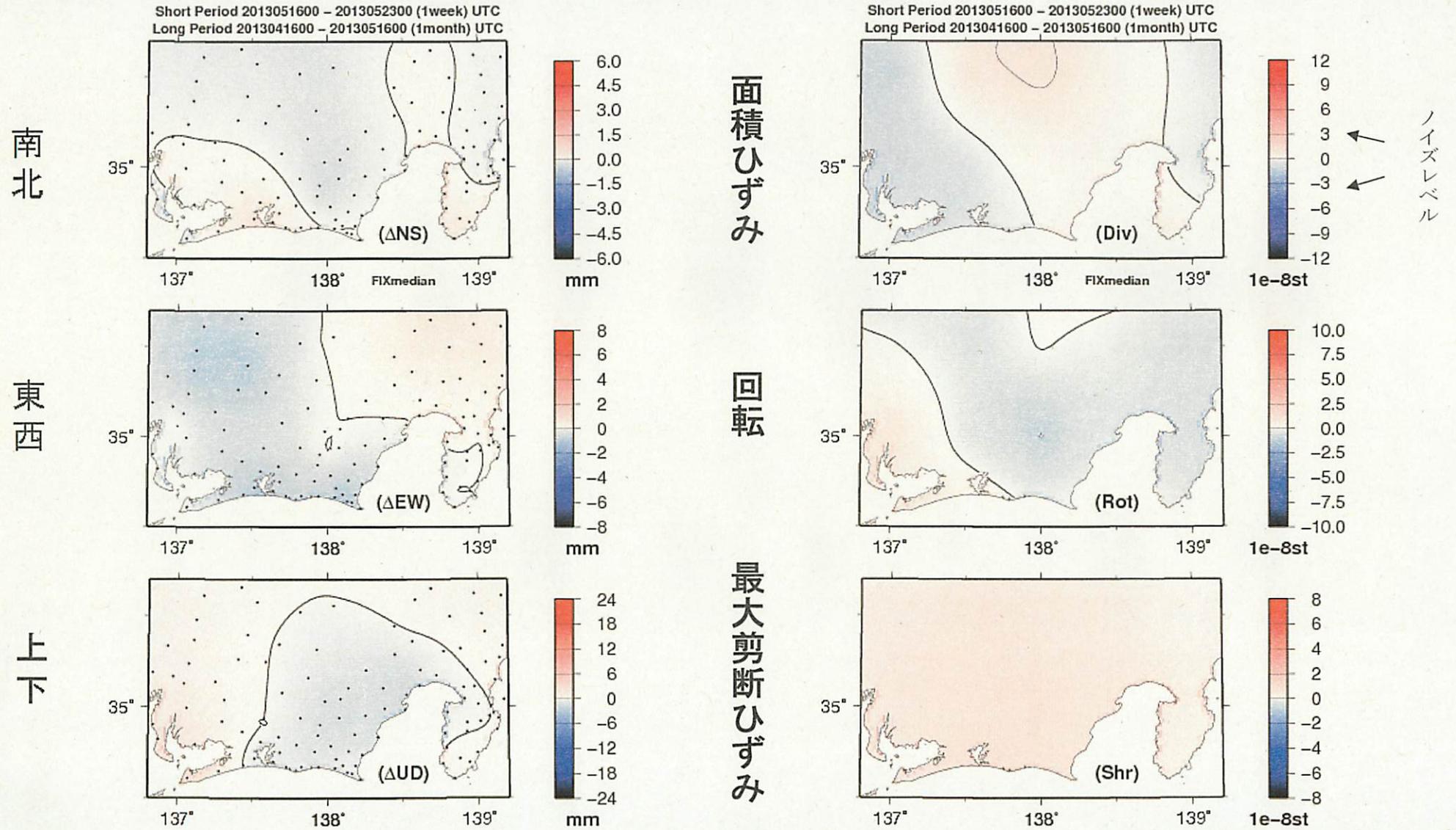
最近1日間とその前1週間との比較



対象期間 : 2013/05/22 00:00 - 2013/05/23 00:00(1day)

基準期間 : 2013/05/15 00:00 - 2013/05/22:00:00(1week)

最近1週間とその前1ヶ月間との比較

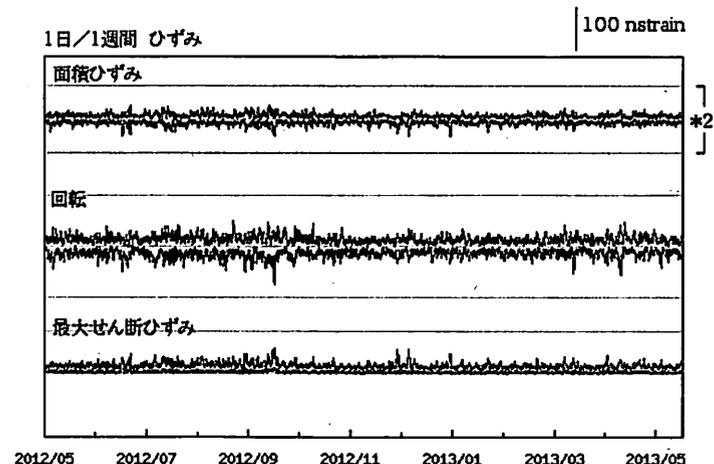
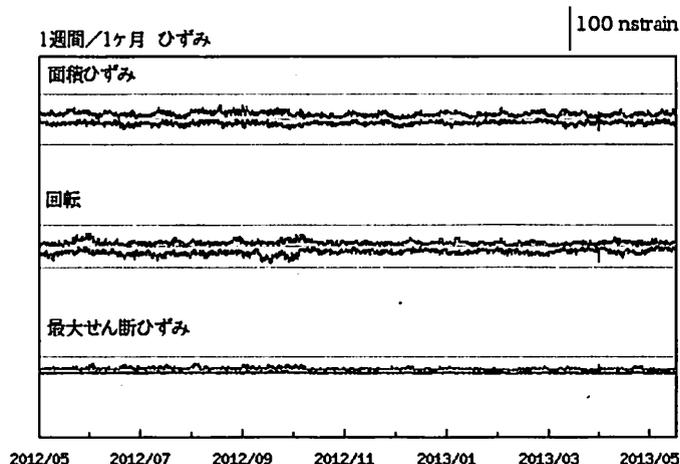
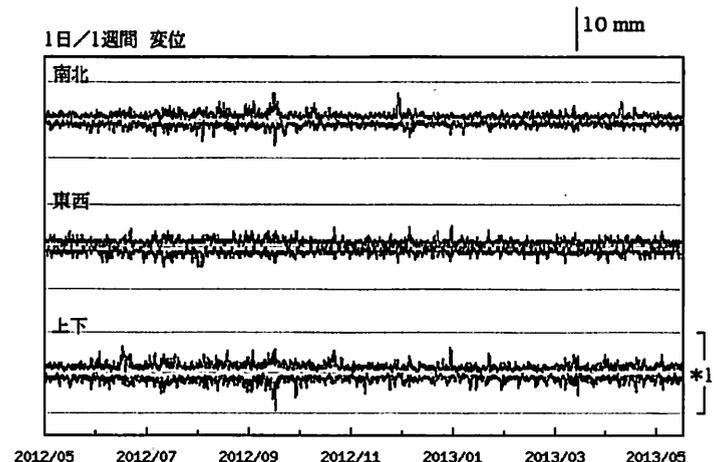
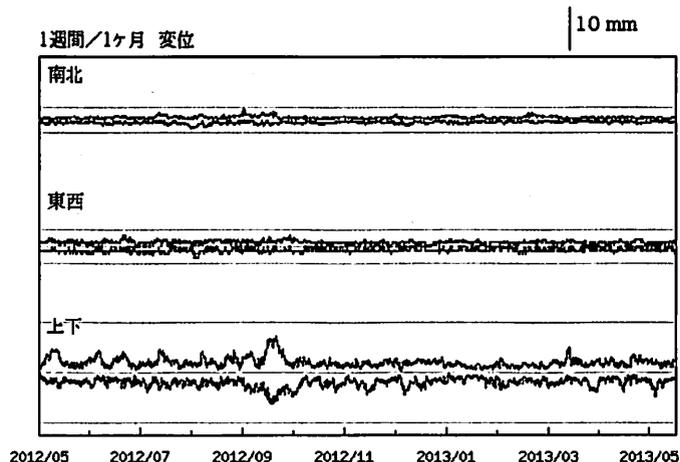


対象期間 : 2013/05/16 00:00 - 2013/05/23 00:00(1week)

基準期間 : 2013/04/16 00:00 - 2013/05/16 00:00(1month)

最近1年間(2012年5月1日00:00~2013年5月23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、異常検知のしきい値。しきい値は、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)の発散ひずみ成分の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）

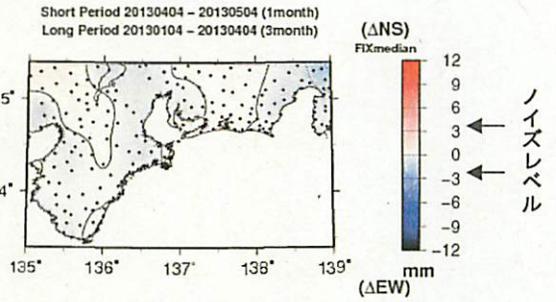
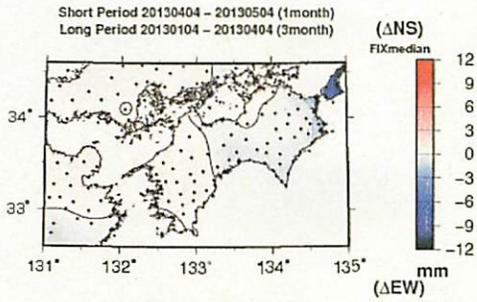
今期間の解析結果には、淡路島付近の地震（4 月 13 日）に伴うわずかな地殻変動が見られるが、その他には特に目立った変位は見られない。

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。

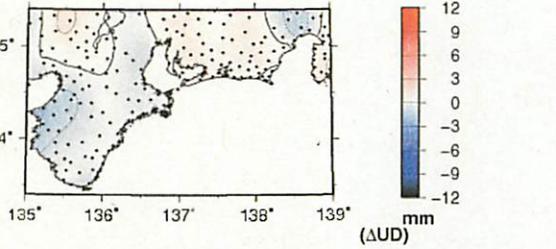
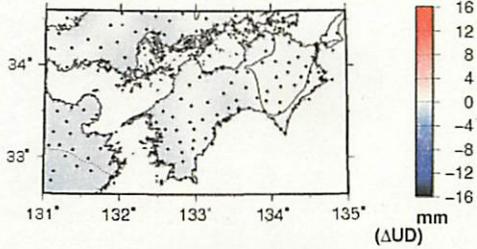
① 最近 2 ヶ月間の変位とひずみ

(余効除去)

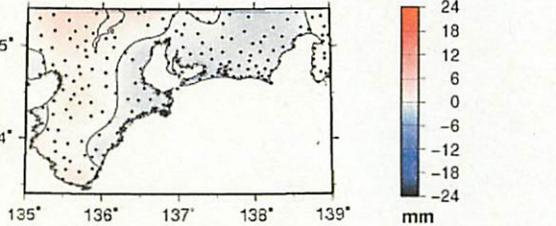
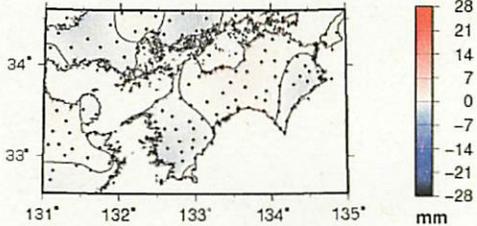
南北



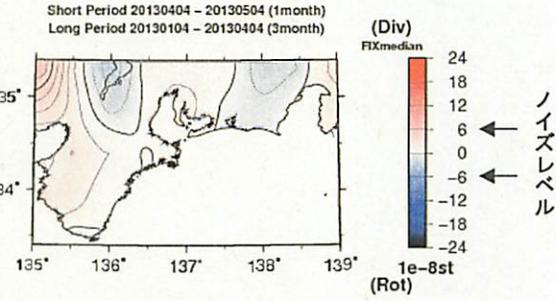
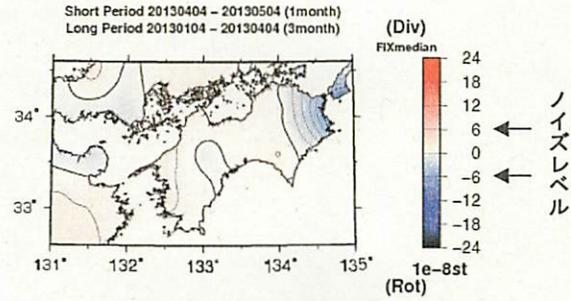
東西



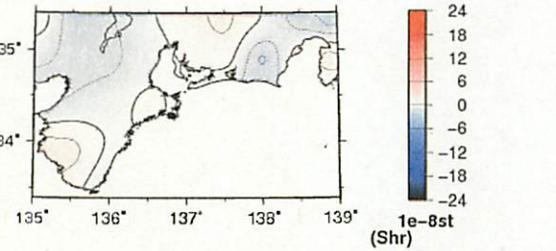
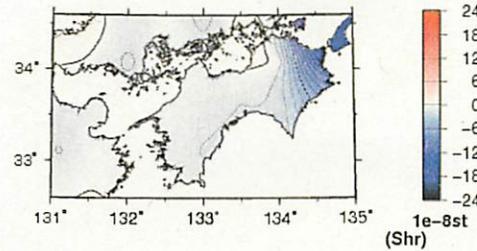
上下



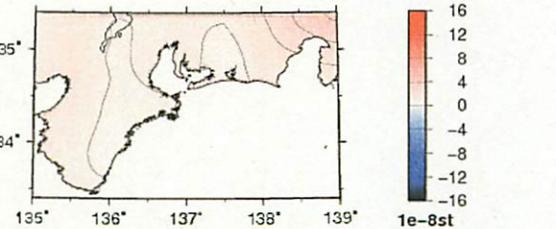
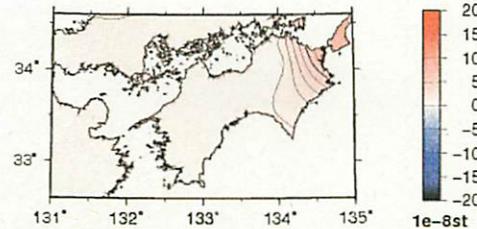
面積ひずみ



回転



最大せん断



対象期間：2013/04/04-2013/05/04(1month)

基準期間：2013/01/04-2013/04/04 (3month)

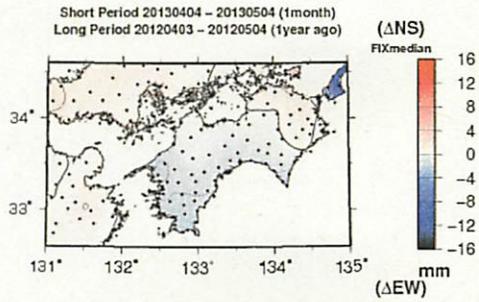
淡路島付近の地震(4月13日)に伴うわずかな地殻変動が見られるが、その他には特に目立った変化は見られない。

気象庁・気象研究所作成

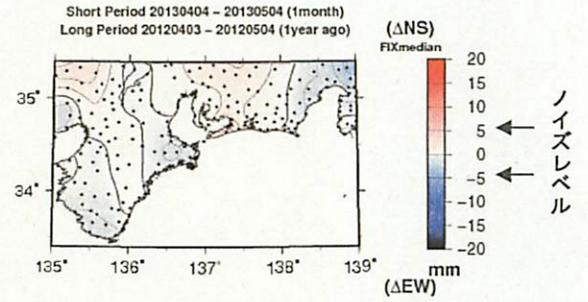
②最近1年間の変位とひずみ

(余効除去)

南北

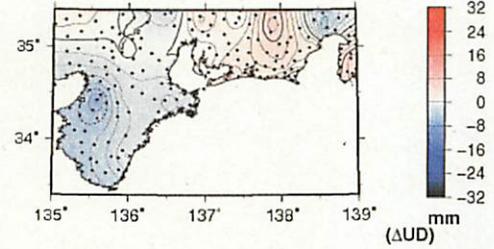
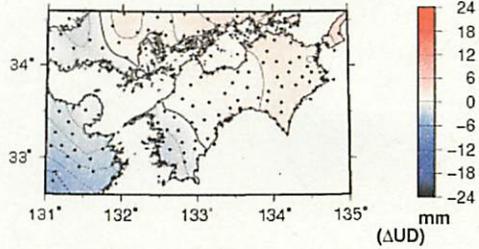


ノイズレベル

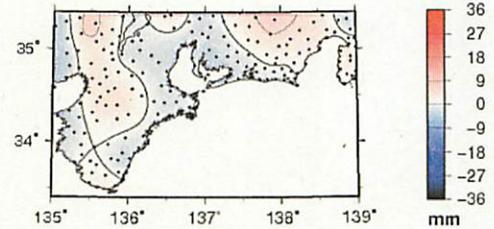
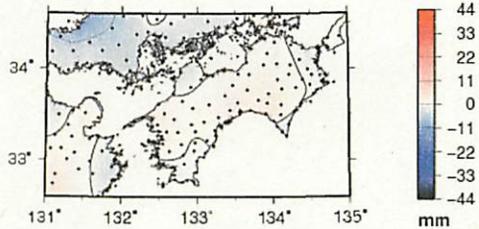


ノイズレベル

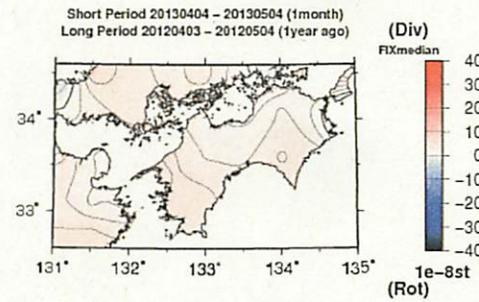
東西



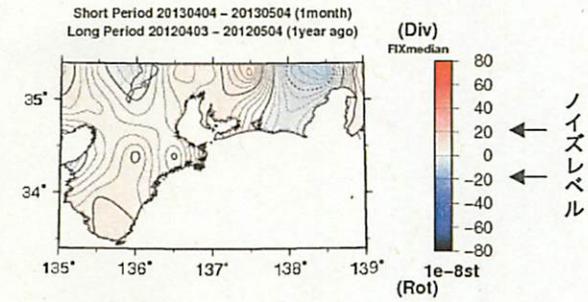
上下



面積ひずみ

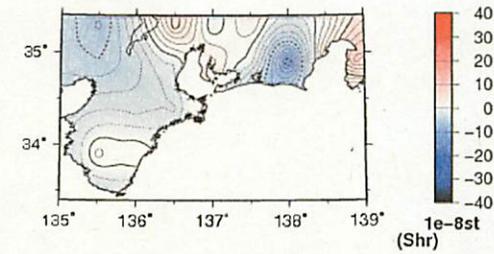
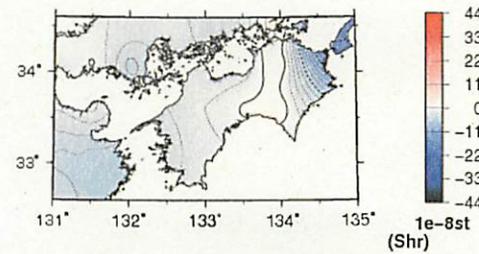


ノイズレベル

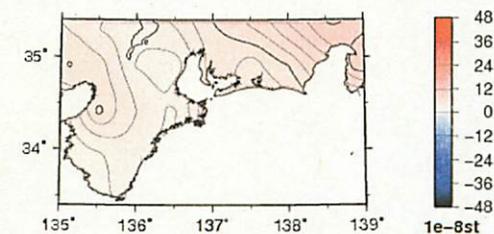
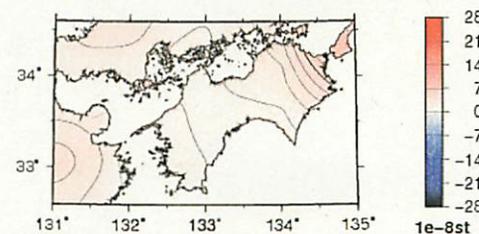


ノイズレベル

回転



最大せん断



対象期間：2013/04/04-2013/05/04(1month)

基準期間：2012/04/03-2012/05/04(1month)

淡路島付近の地震(4月13日)に伴うわずかな地殻変動が見られるが、その他には特に目立った変化は見られない。

気象庁・気象研究所作成

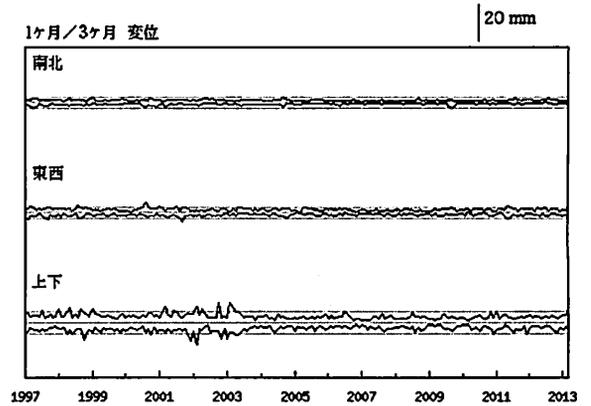
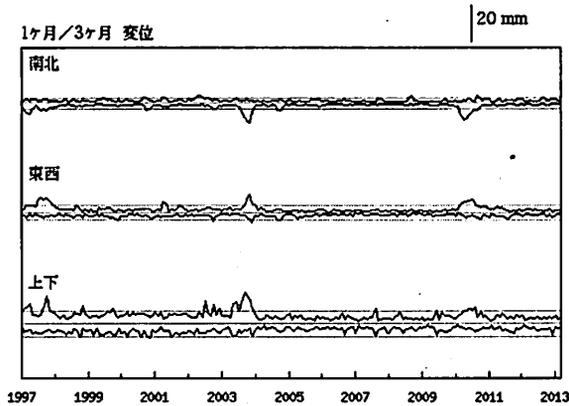
③ 面的監視による対象範囲内の最大値の経過 (1997年1月～2013年3月)

(監視期間：2か月)

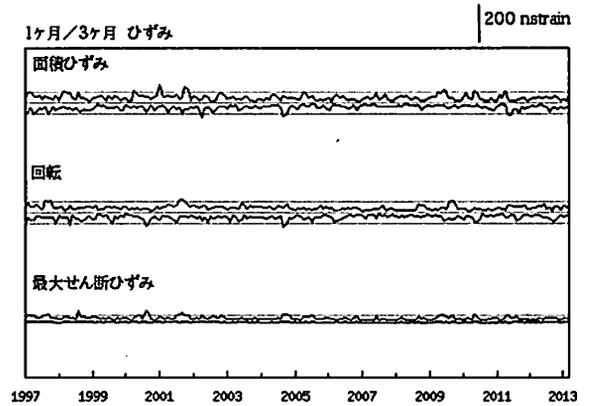
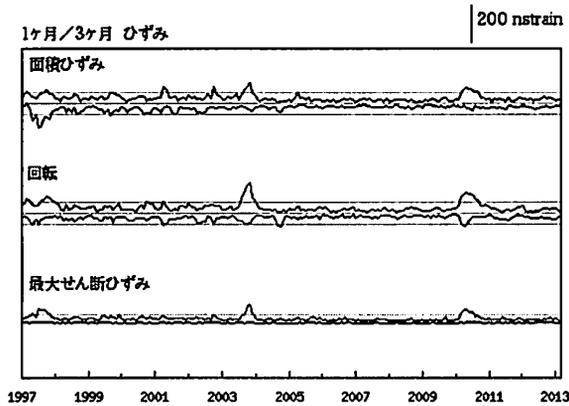
(四国)

(東海～紀伊半島；余効除去)

変位

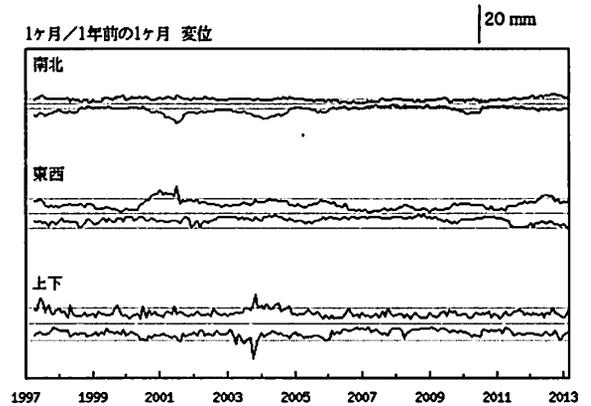
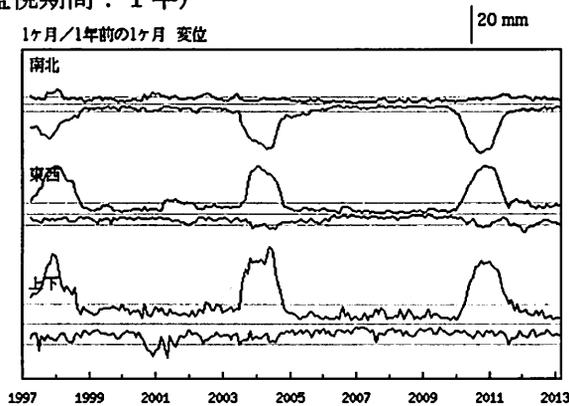


ひずみ

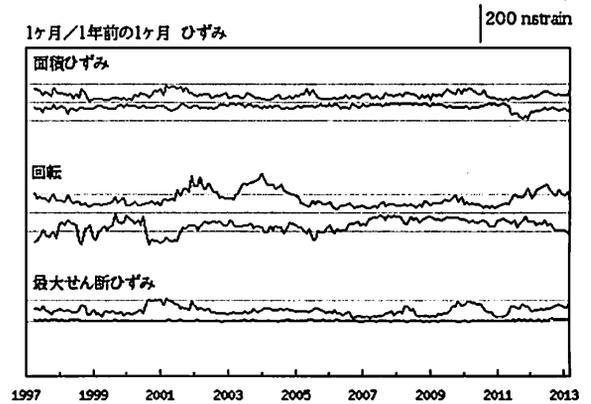
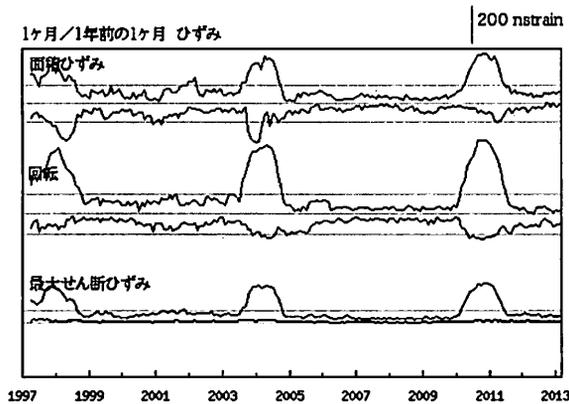


(監視期間：1年)

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。

気象庁・気象研究所作成