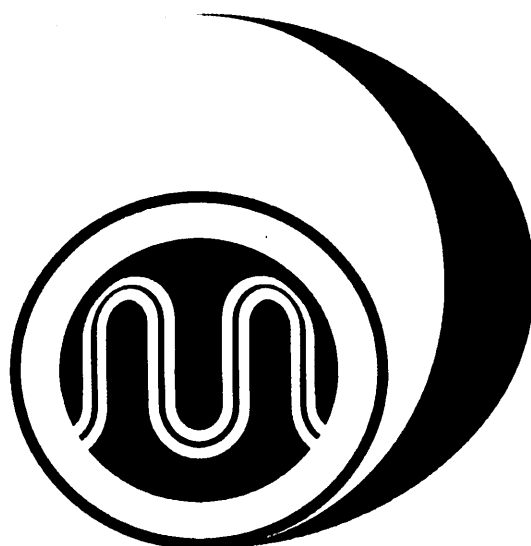


第 3 5 4 回
地震防災対策強化地域判定会

記者会見資料



平成 2 7 年 1 0 月 1 9 日

気象庁

この資料は、国立研究開発法人防災科学技術研究所、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国土地理院、国立研究開発法人海洋研究開発機構、青森県、東京都、静岡県及び神奈川県温泉地学研究所、気象庁のデータを基に作成しています。

以下の資料は暫定であり、後日の調査で変更されることがあります。

目次

定例資料

1. 地震活動概況 P. 1-7
2. 注目すべき地震・地殻活動 P. 8-9
3. 活動指数 P. 10-14
4. 静穏化・活発化領域の抽出 P. 15-16
5. 領域別地震活動 P. 17-26
6. ひずみ計による地殻変動観測 P. 27-58
7. GNSS による面的地殻変動監視 P. 59-68
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 9 月～10 月 14 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
9/1	0:29	静岡県中部	10	4.3	3	南北方向に張力軸を持つ型
		静岡県中部	※9月1日のM4.3の地震のほか、同じ場所で8月29日から9月1日にかけて最大震度1以上を観測する地震が8回発生した。			
9/8	20:22	駿河湾	23	4.6	3	北西－南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型

10 月 15 日以降に発生した地震

月/日	時:分	震央地名	深さ (km)	M	最大 震度	発震機構
10/16	5:56	愛知県西部	40	2.9	1	東西方向に張力軸を持つ型(自動解)

○ 南関東； $M \geq 4.0$

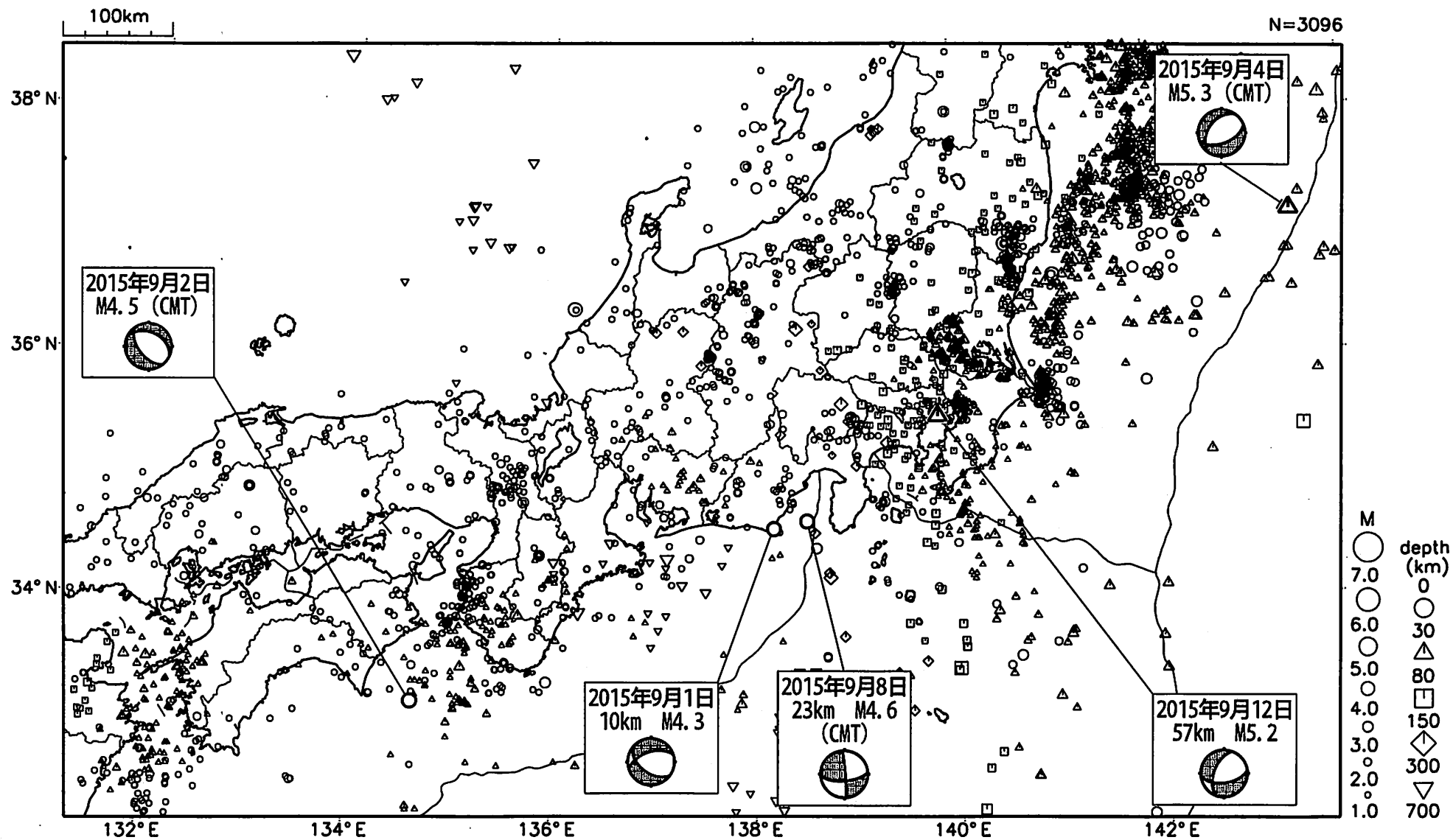
月/日	時:分	震央地名	深さ (km)	M	最大 震度	発震機構
9/12	5:49	東京湾	57	5.2	5弱	北西－南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型

○ 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		
9/2	0:25	鳥島近海		6.1	6.1	5.9	—	東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。

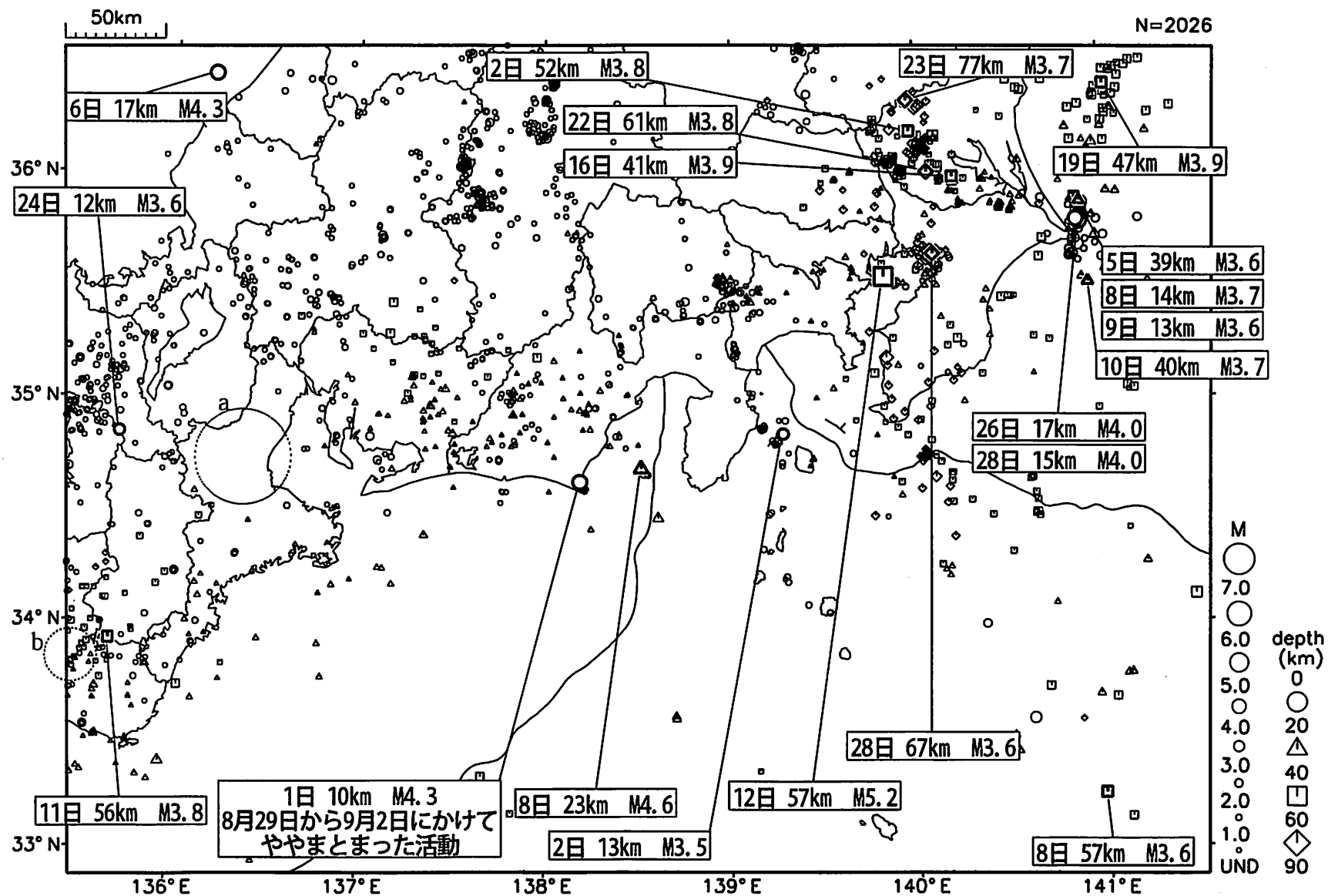
東海地方とその周辺の広域地震活動 2015年9月1日～2015年10月14日



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

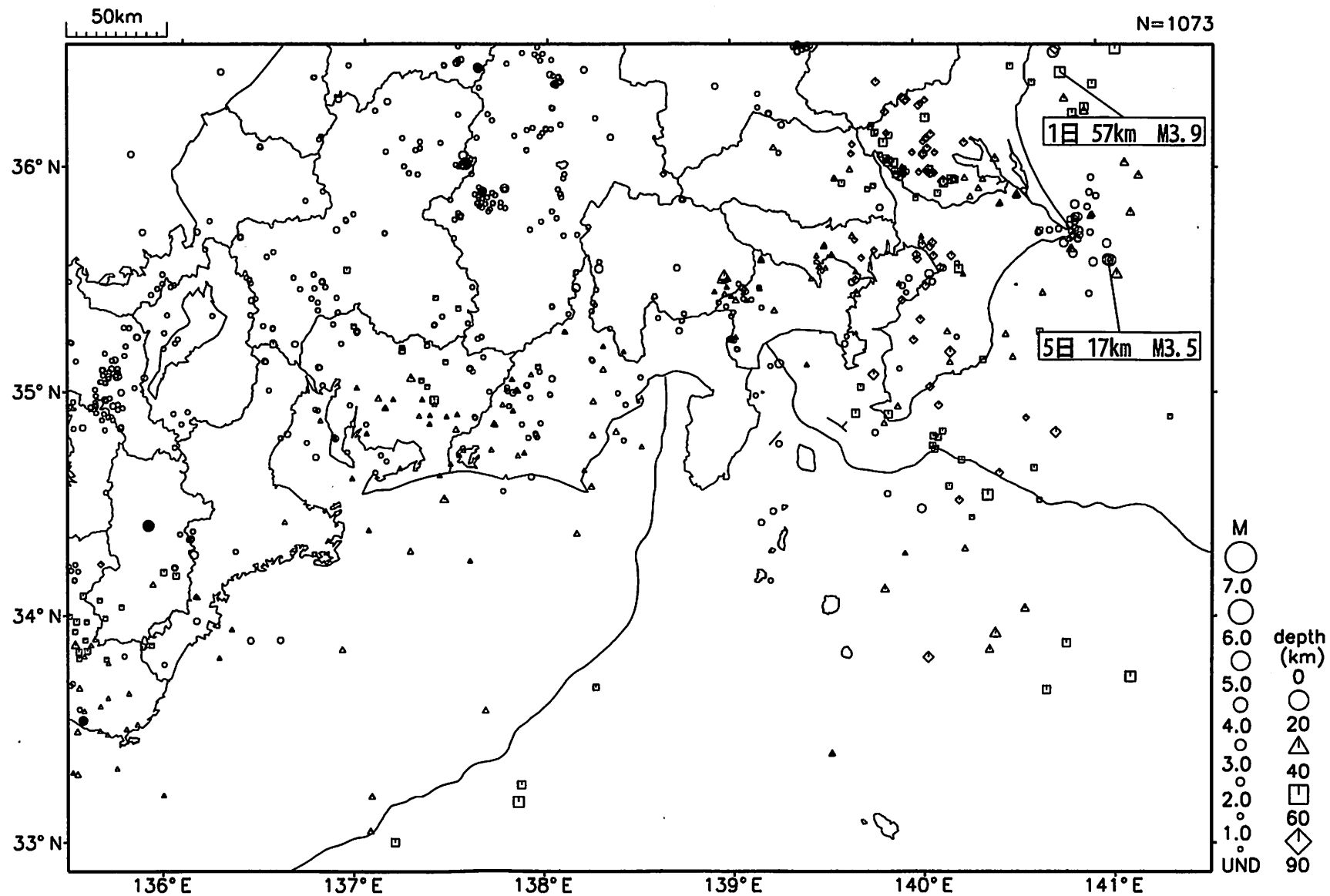
東海・南関東地域の地震活動 2015年9月 (1日~30日)



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(領域a)を震央とする深部低周波地震を9月8日に観測した。
和歌山県(領域b)を震央とする深部低周波地震を9月27日に観測した。

気象庁作成

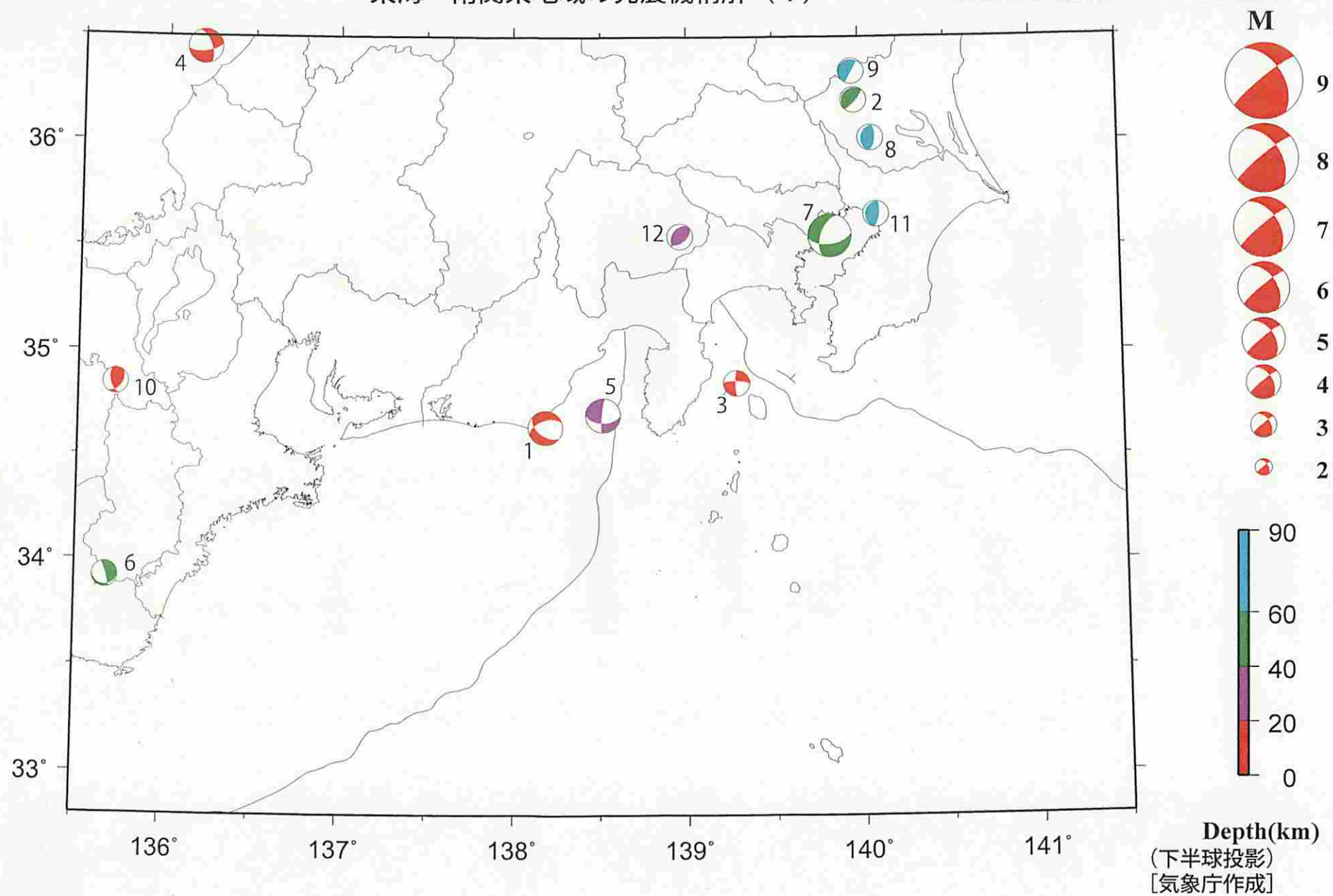
東海・南関東地域の地震活動 2015年10月 (1日~14日)



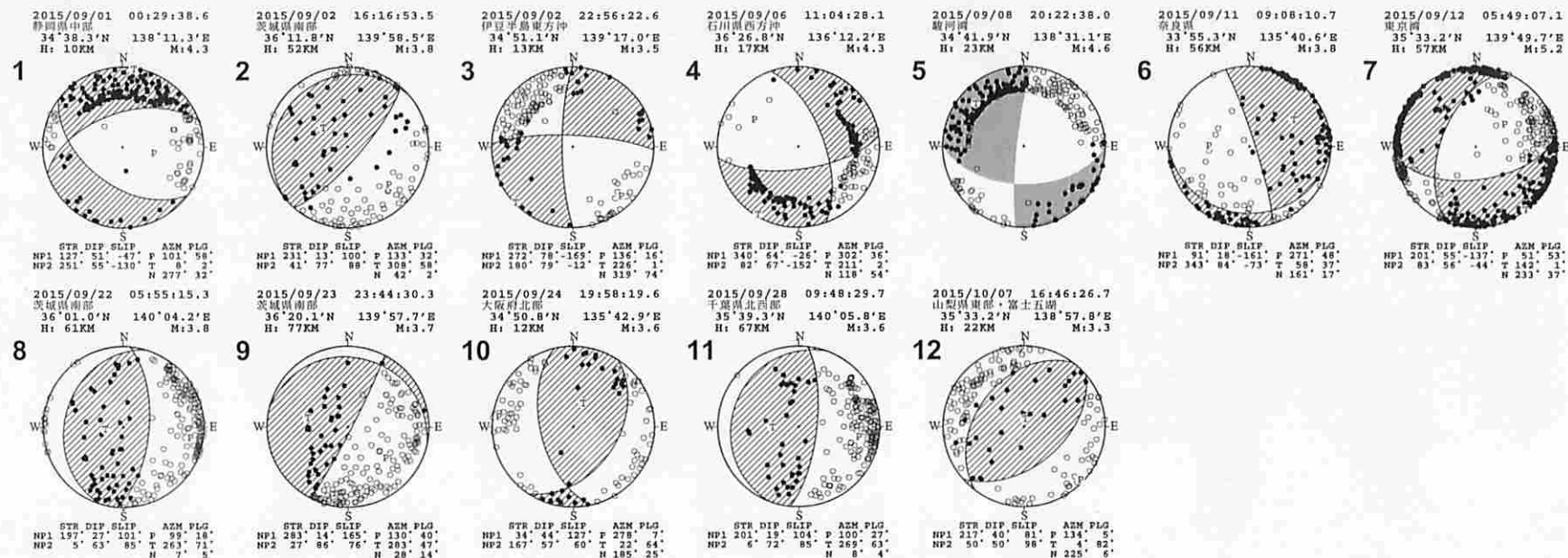
気象庁作成

東海・南関東地域の発震機構解（1）

Period:2015/09/01 00:00—2015/10/13 24:00



東海・南関東地域の発震機構解（2）

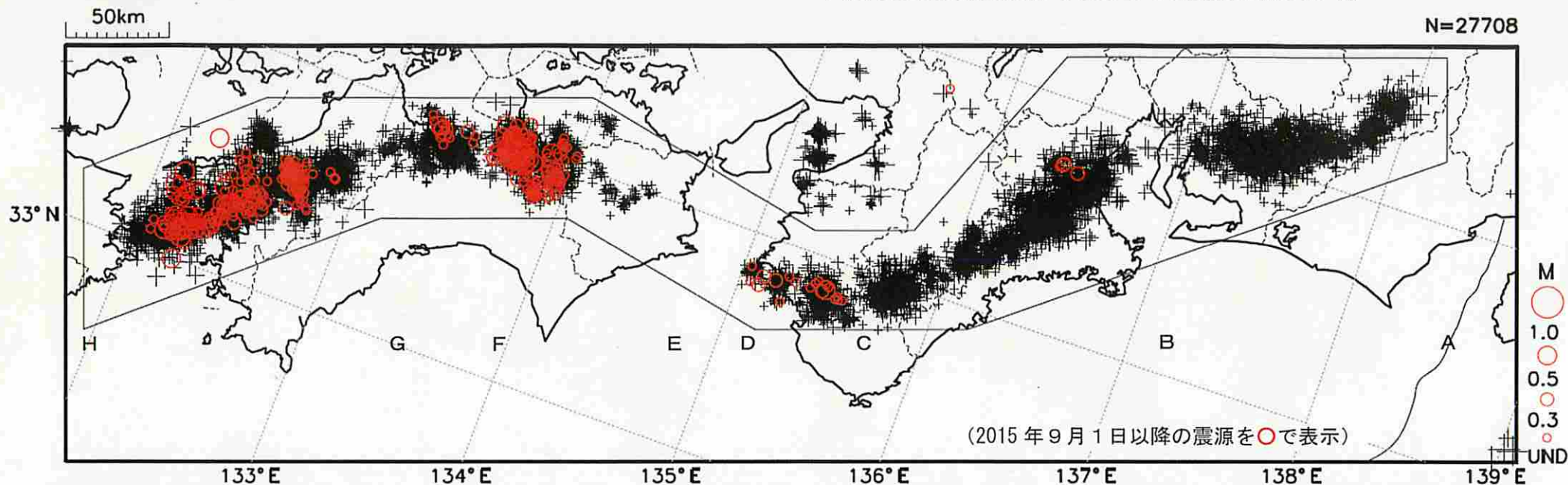


※東海地域のM2.4以上の地震及び南関東地域のM3.5以上の地震の発震機構を表示している。
各震源球の上部には震源要素、下部には発震機構の断層パラメータが併記されている。
断層パラメータが併記されていないものは、発震機構解の精度がやや劣るものである。

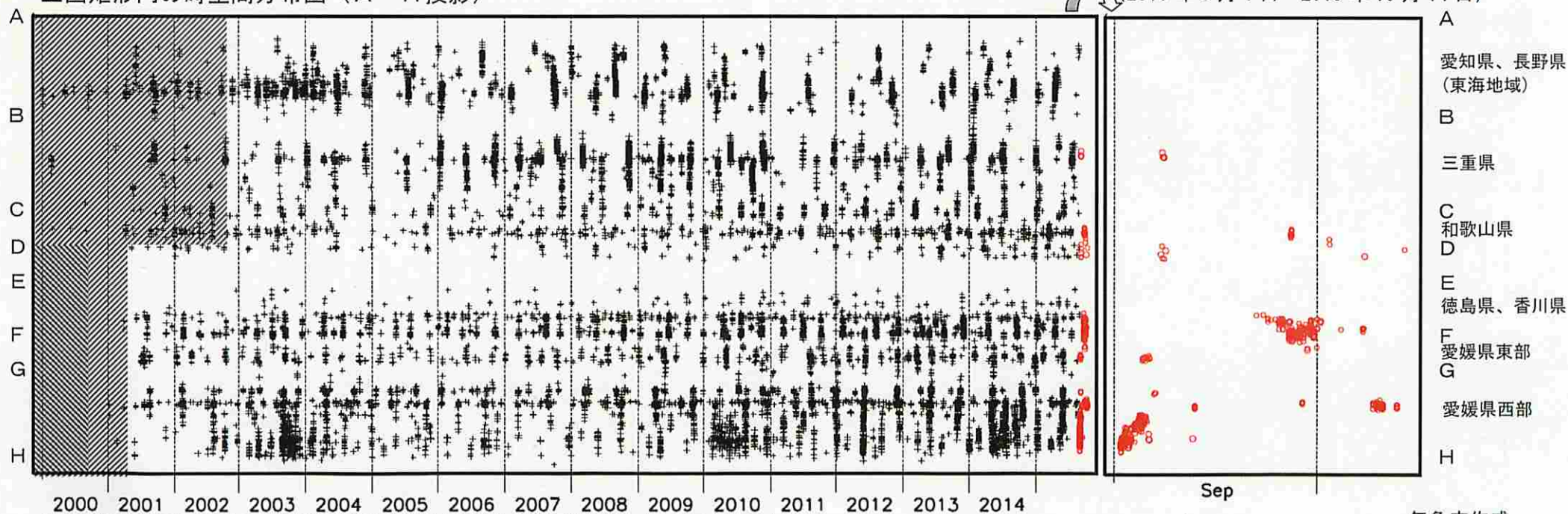
(下半球投影)
[気象庁作成]

深部低周波地震活動 (2000 年 1 月 1 日～2015 年 10 月 14 日)

深部低周波地震は、「短期的ゆっくりすべり」に密接に関連する現象とみられており、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。



上図矩形内の時空間分布図 (A-H 投影)

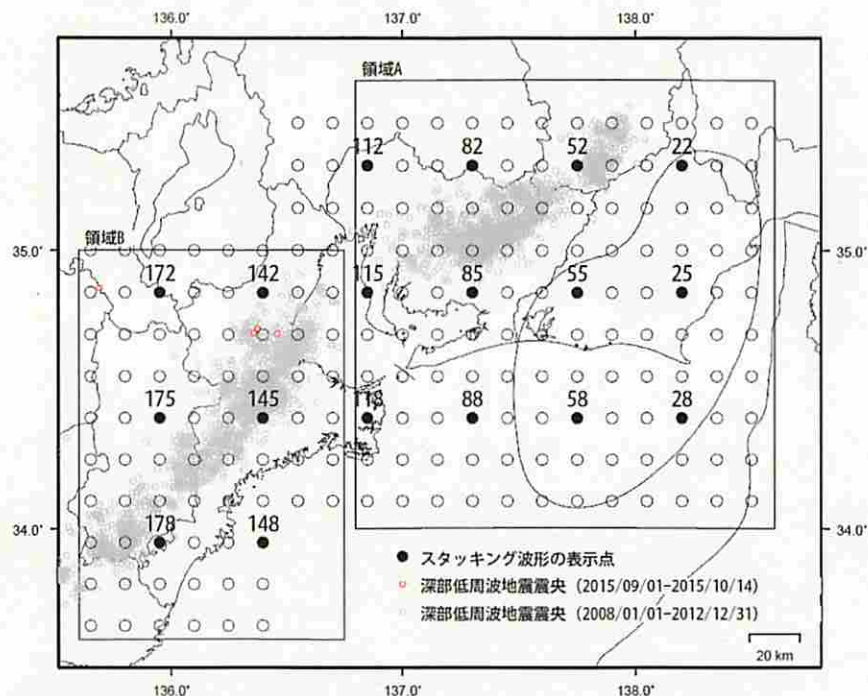


※時空間分布図中、網掛けした期間は現在と比較して十分な検知能力がなかったことを示す。

気象庁作成

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、国立研究開発法人産業技術総合研究所のひずみ計データを基に作成している。

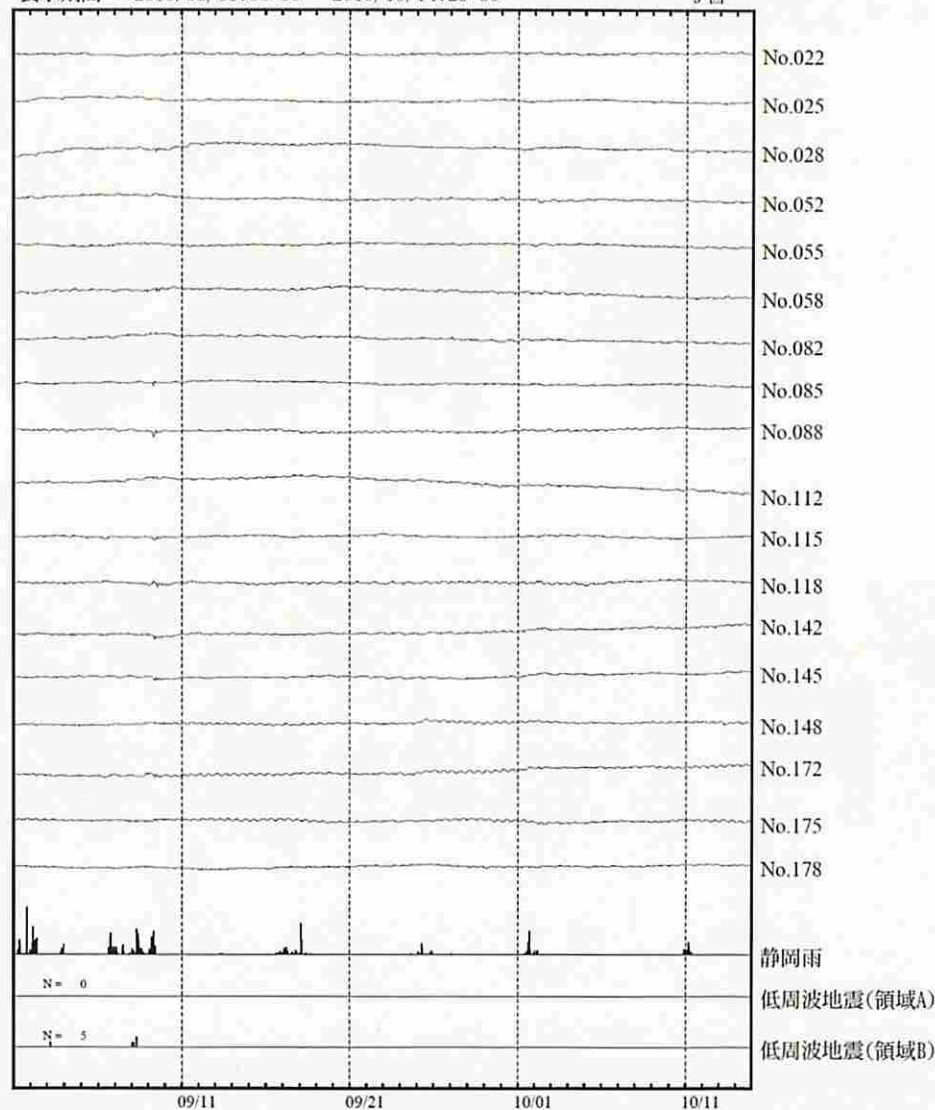
(参考文献)

宮岡一樹・横田崇(2012): 地殻変動検出のためのスタッキング手法の開発, 地震, 2, 65, 205-218.

スタッキング波形

表示期間: 2015/09/01.00:00 - 2015/10/14.23:00

↑ 3.0e-07
20 mm/day
5 回

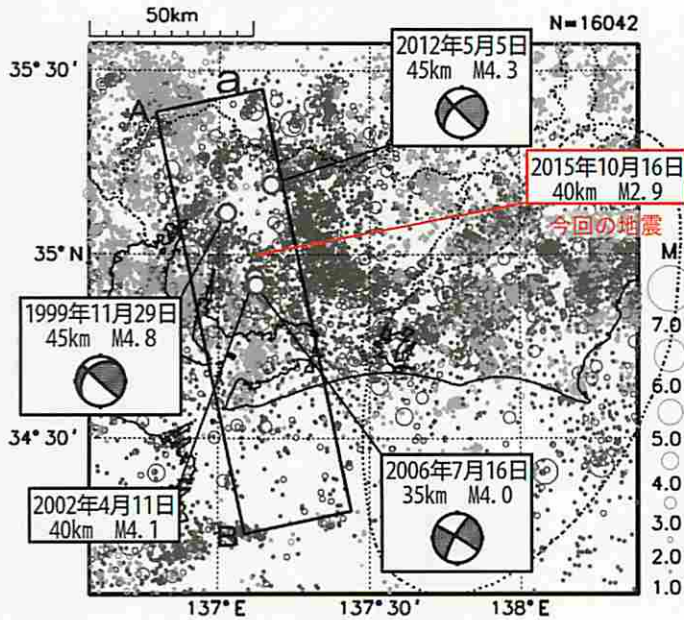


※ 赤線は、スタッキング波形データが欠測であることを示す。

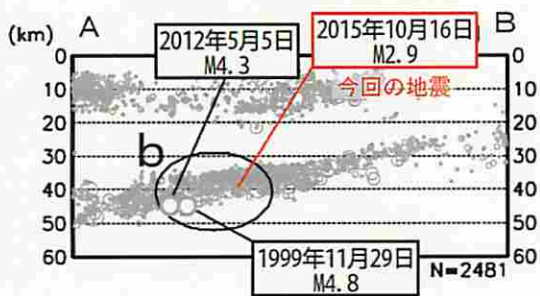
気象庁作成

10月16日 愛知県西部の地震

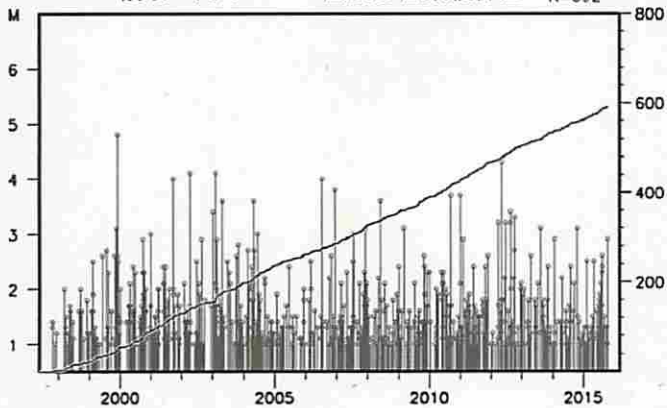
震央分布図
(1997年10月1日～2015年10月16日07時、
深さ0～60km、 $M \geq 1.0$)
20kmより深い地震を濃く表示
破線は東海地震の想定震源域を示す



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 N=592

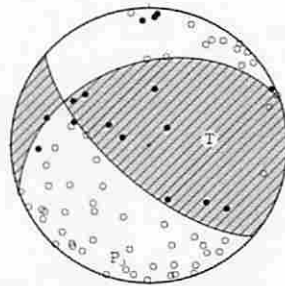


2015年10月16日05時56分に愛知県西部の深さ40kmでM2.9の地震(最大震度1)が発生した。この地震は、発震機構(自動解:参考)が東西方向に張力軸を持つ型で、フィリピン海プレート内部で発生した。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域b)は、定常的に地震活動の見られる領域で、M4.0以上の地震も時々発生している。1999年11月29日には、今回の地震から北西へ約20km離れた場所でM4.8の地震(最大震度4)が発生している。

なお、東海地域のひずみ計には特段の変化は現れていない。

今回の地震の発震機構解
(自動解)
解の精度：参考



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10月14日 現在

	① 静岡県中西部		② 愛知県		③ 浜名湖周辺			④ 駿河湾	
	地殻内	フィリ ピン海 プレート	地殻内	フィリ ピン海 プレート	フィリピン海プレート内 全域	西側	東側	全域	余震 除去
短期活動指数	7	5	4	4	3	4	3	4	4
短期地震回数 (平均)	9 (5.29)	8 (7.00)	13 (13.16)	15 (14.15)	4 (6.16)	2 (2.46)	2 (3.70)	6 (6.06)	3 (3.89)
中期活動指数	7	4	3	5	4	6	2	4	4
中期地震回数 (平均)	24 (15.87)	21 (21.00)	34 (39.48)	48 (42.44)	10 (12.32)	7 (4.93)	3 (7.39)	12 (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 $\geq$ 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）

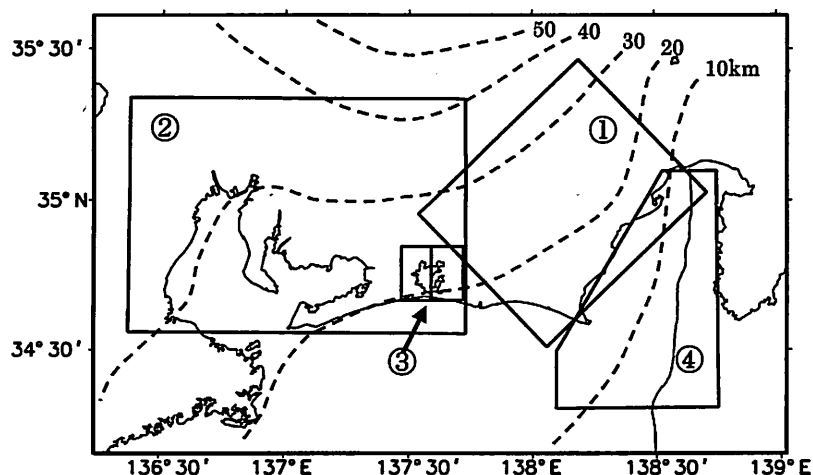
[各領域の説明] ①静岡県中西部：プレート間が強く「くっついている」と考えられている領域（固着域）。

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。



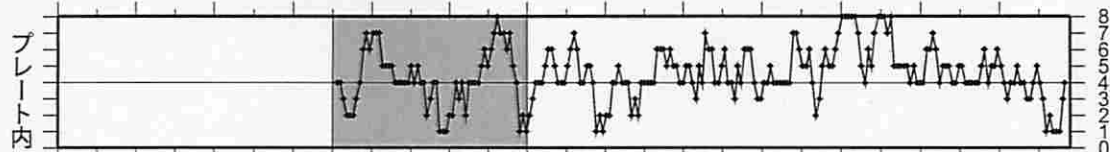
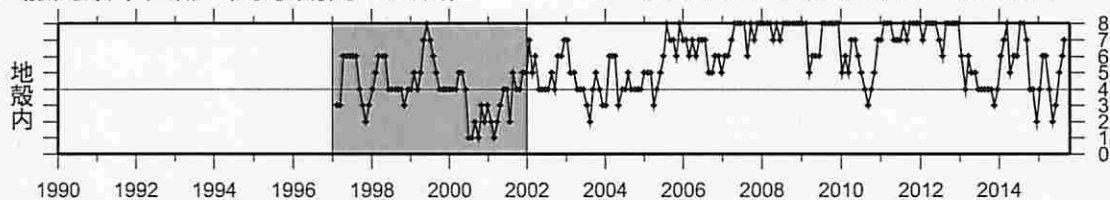
* Hirose et al (2008) によるプレート境界の等深線を破線で示す

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	
1	4	やや少ない
0	1	少ない

地震活動指数の推移（中期活動指数）

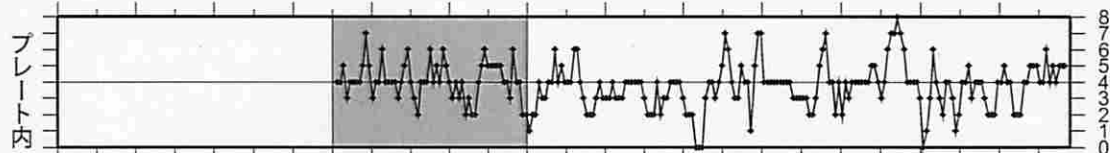
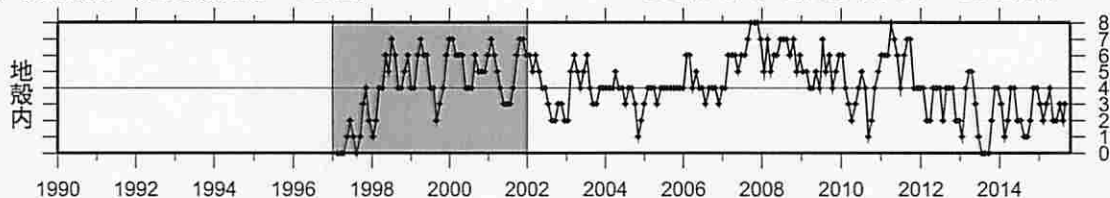
① 静岡県中西部（対象期間：90日）

1997/ 1/ 1~2015/10/14 M ≥ 1.1



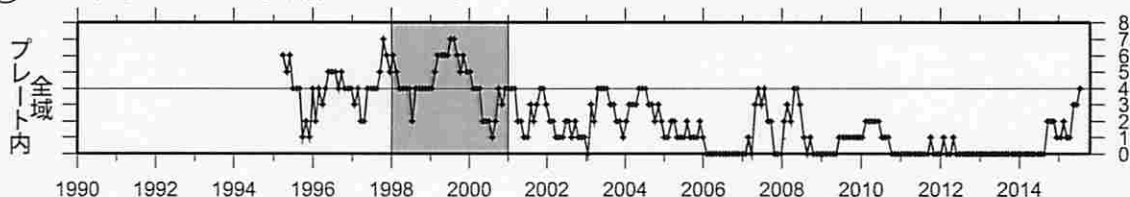
② 愛知県（対象期間：90日）

1997/ 1/ 1~2015/10/14 M ≥ 1.1



③ 浜名湖周辺（対象期間：180日）

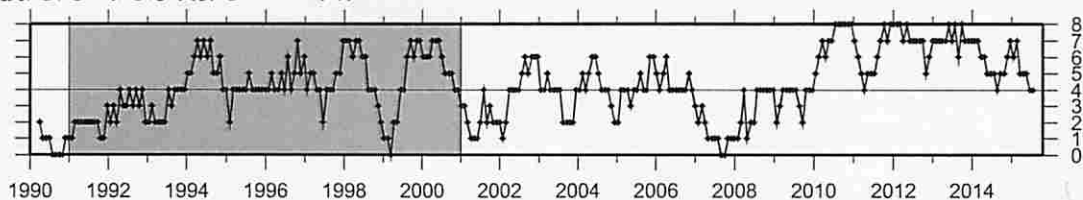
1995/ 1/ 1~2015/10/14 M ≥ 1.1



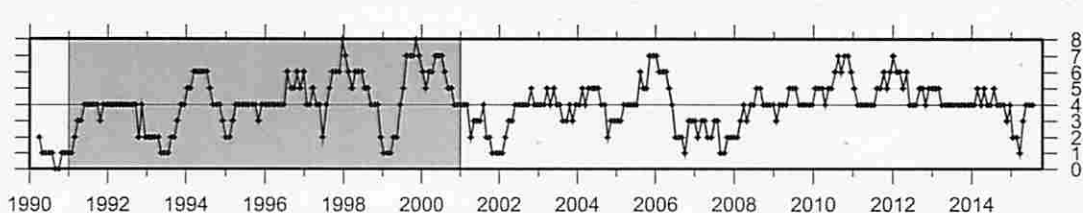
少ない
継続中

④ 駿河湾（対象期間：180日）

1990/ 1/ 1~2015/10/14 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

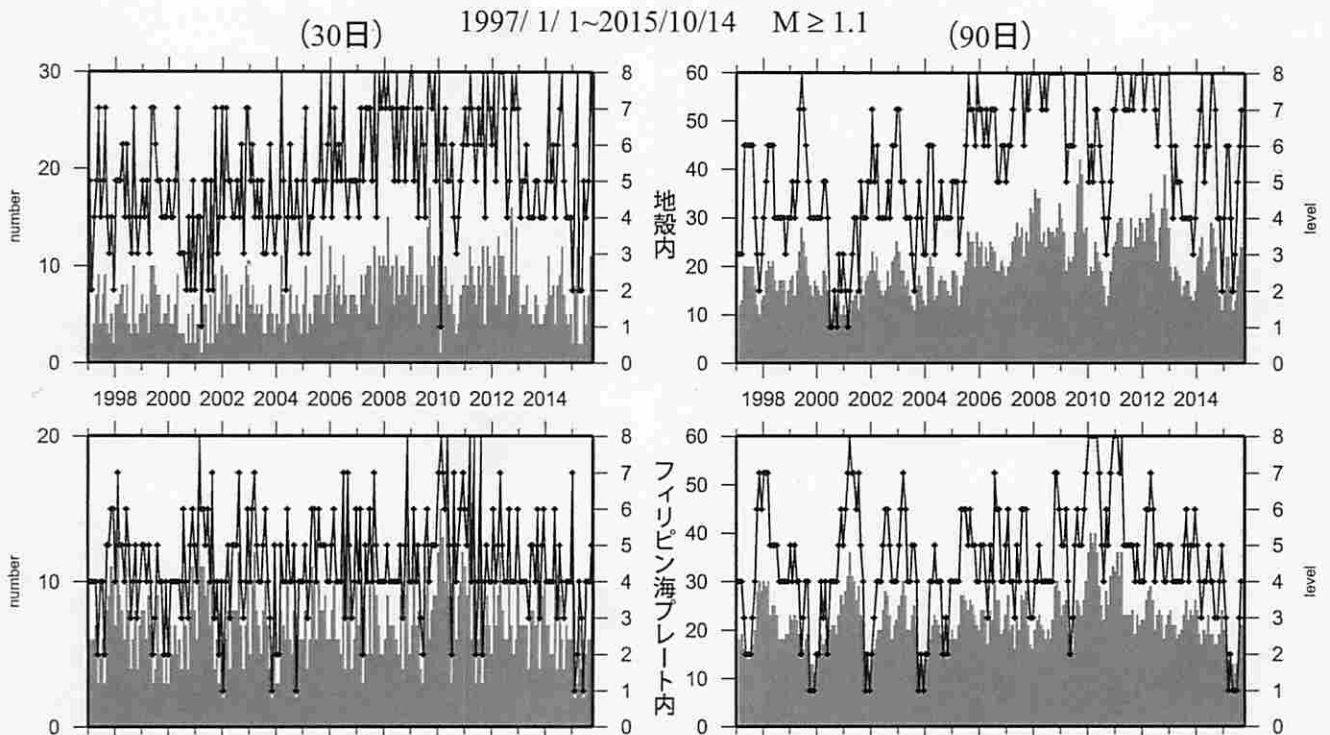


■：基準期間

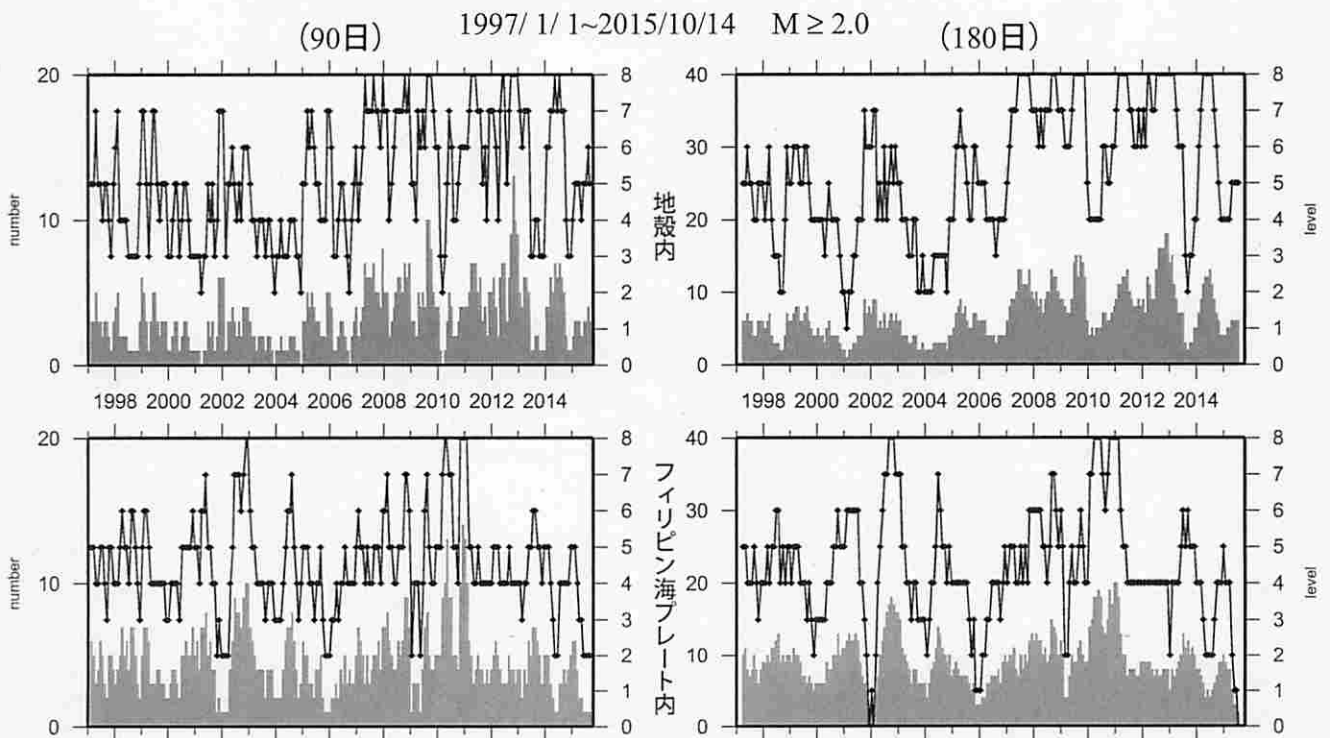
／：地震活動指数（0－8）

地震活動指数の推移

① 静岡県中西部



地殻内はやや高い(7)。フィリピン海プレート内はほぼ平常(5から4)。

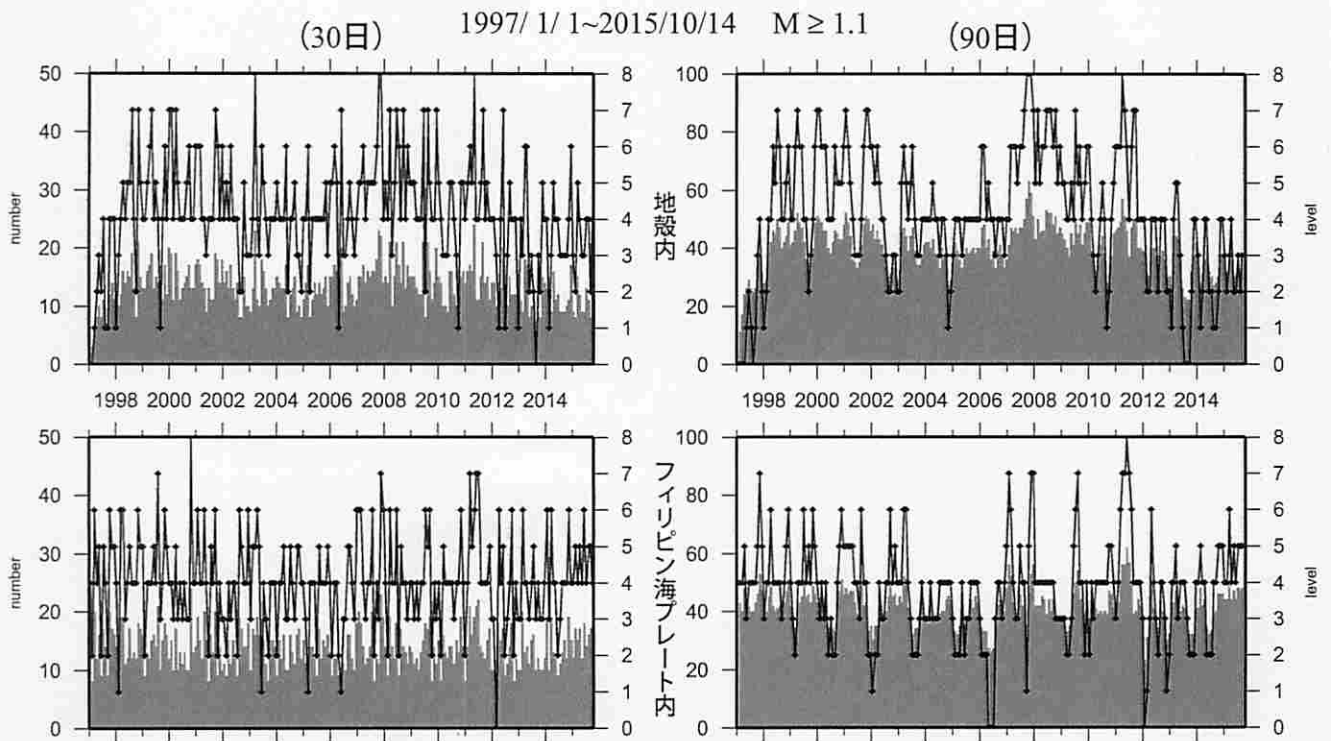


地殻内はやや高い(6から5)。
フィリピン海プレート内は低い(2から0)。

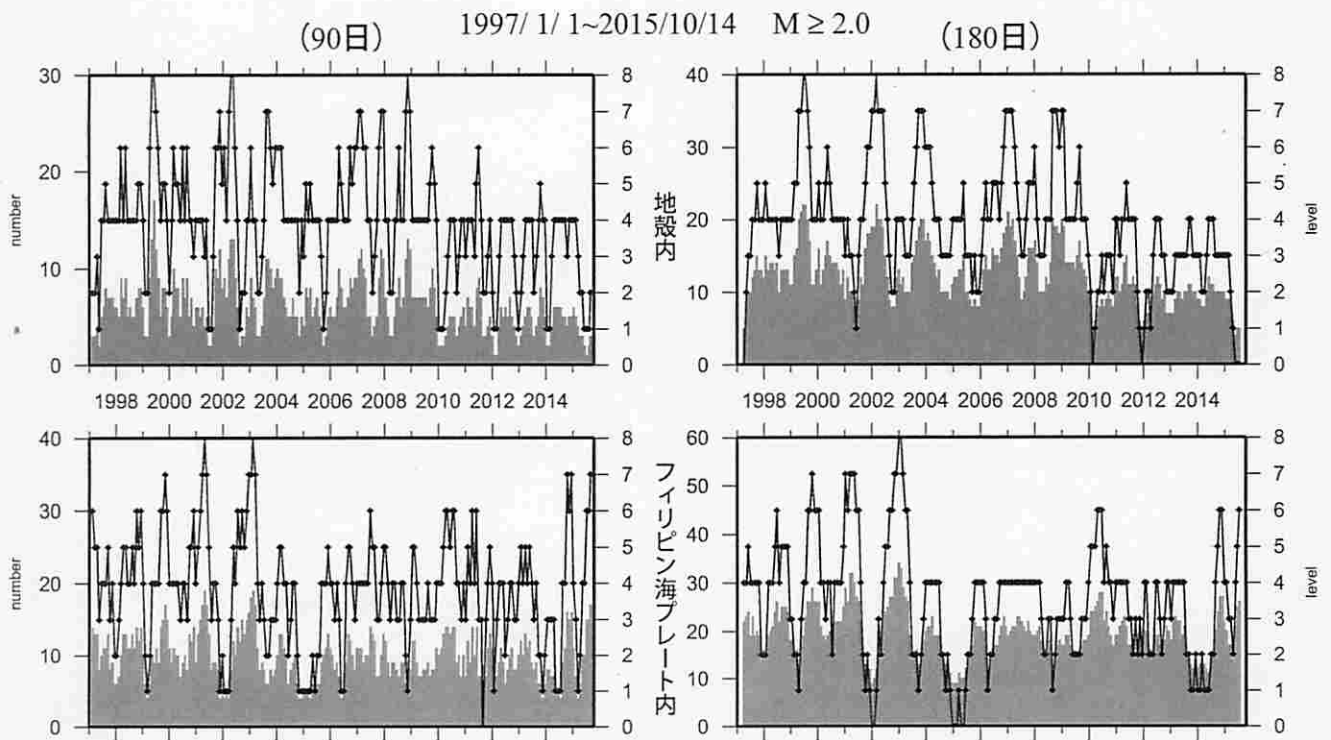
／：地震活動指数(0-8)
■：地震回数(クラスタを除く)

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から5)



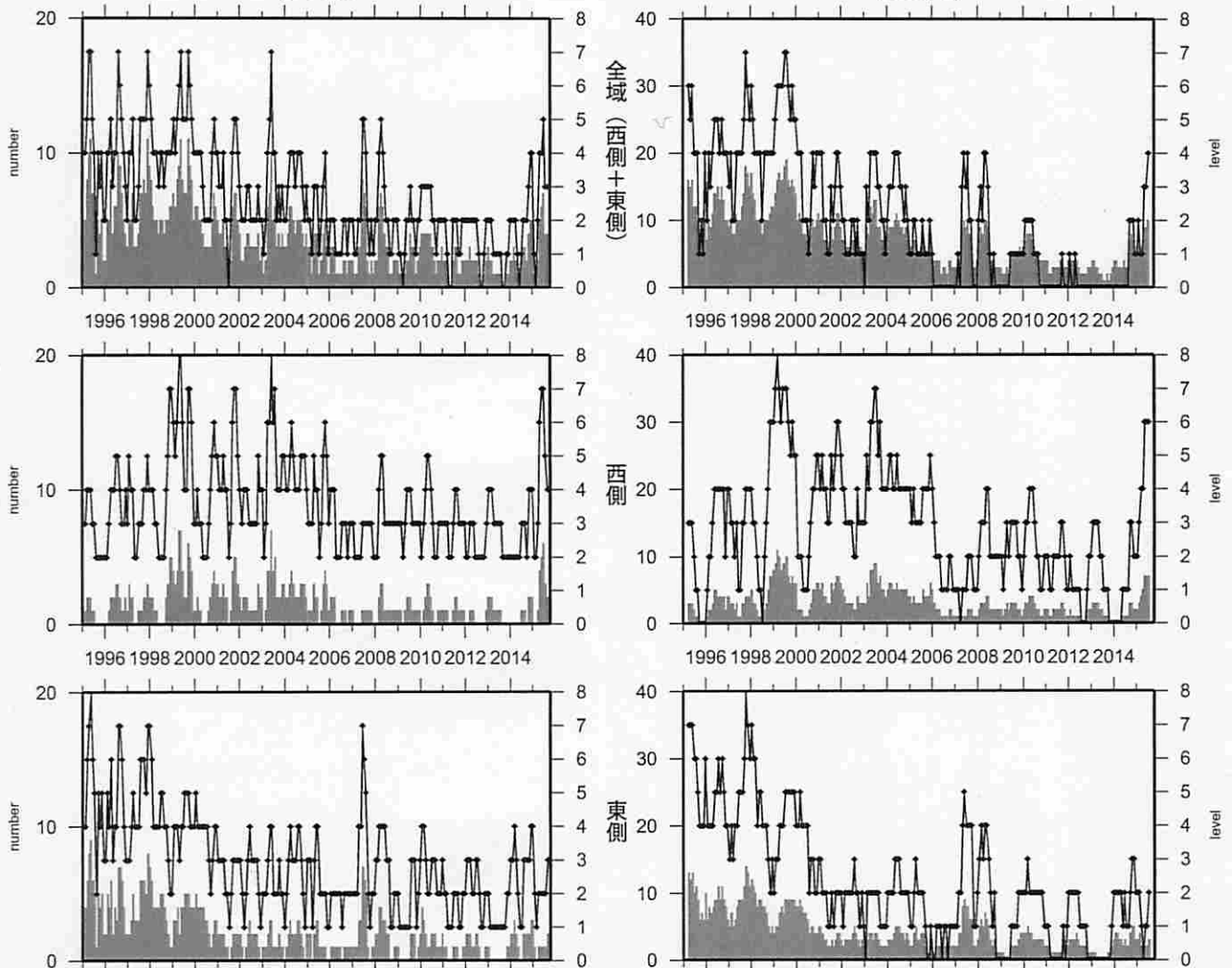
地殻内は低い(2から0)、
フィリピン海プレート内はやや高い(7から6)

／：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）

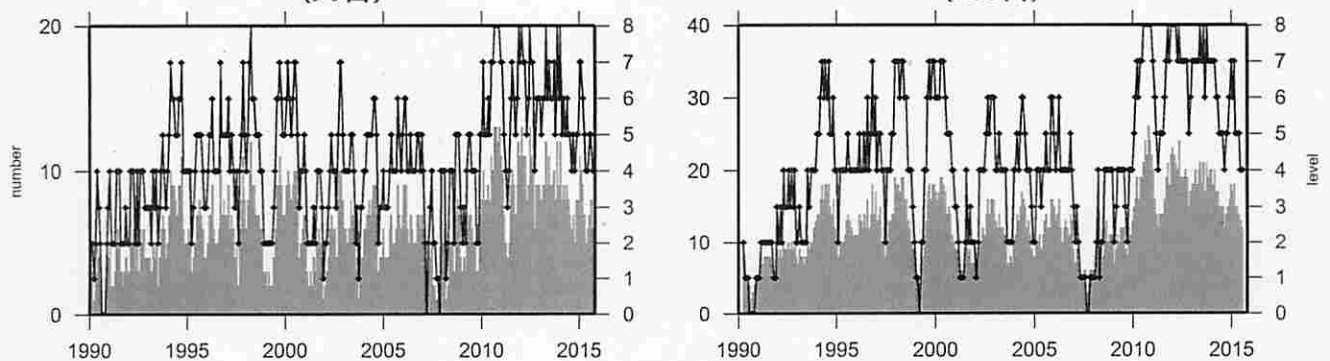
(90日) 1995/ 1/ 1~2015/10/14 M ≥ 1.1 (180日)



フィリピン海プレート内の地震活動はほぼ平常(3から4)。

④ 駿河湾

(90日) 1990/ 1/ 1~2015/10/14 M ≥ 1.4 (180日)

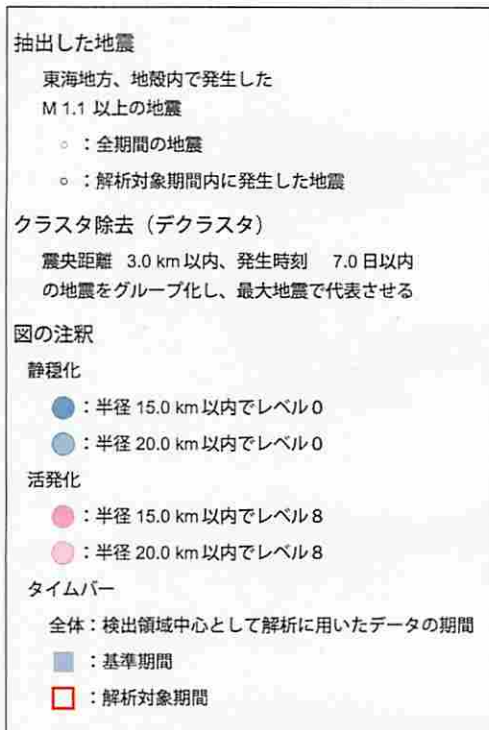


地震活動はほぼ平常(4)。

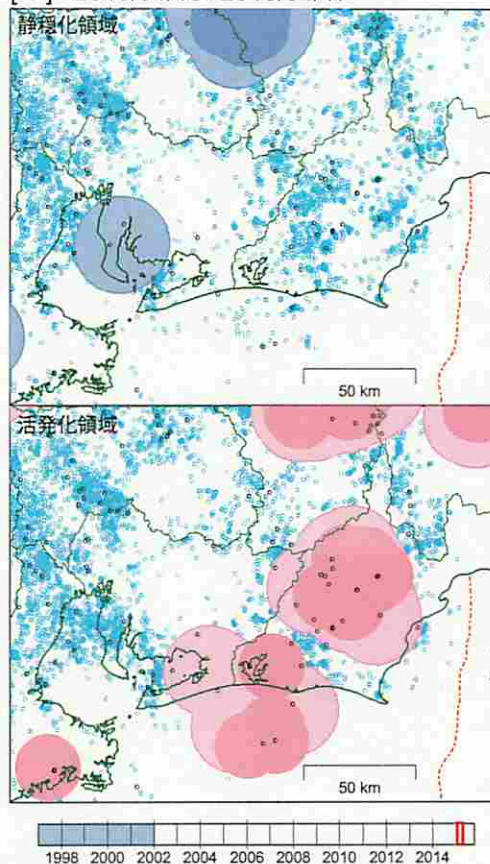
ただし、2009年8月11日 駿河湾の地震 (M6.5) と、2011年8月1日 駿河湾の地震 (M6.2) の余震活動の影響が残っている。

／：地震活動指数 (0-8)
■：地震回数 (クラスタを除く)

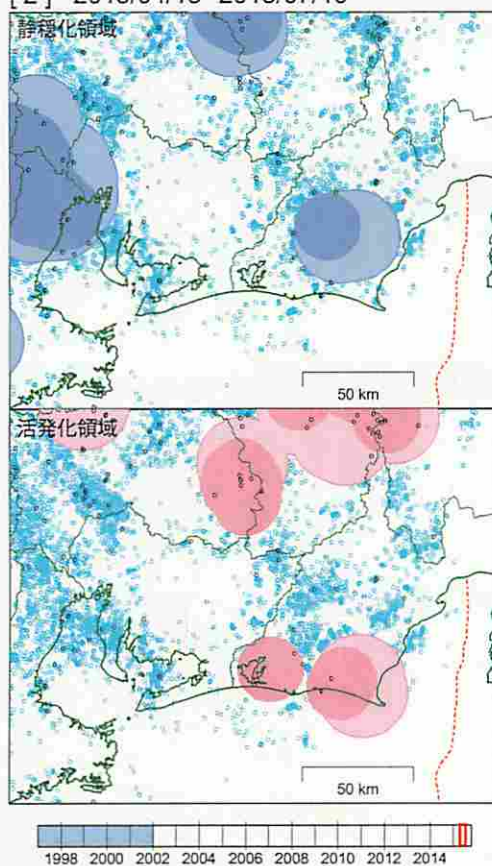
静穏化・活発化領域の検出（東海地方、地殻内）



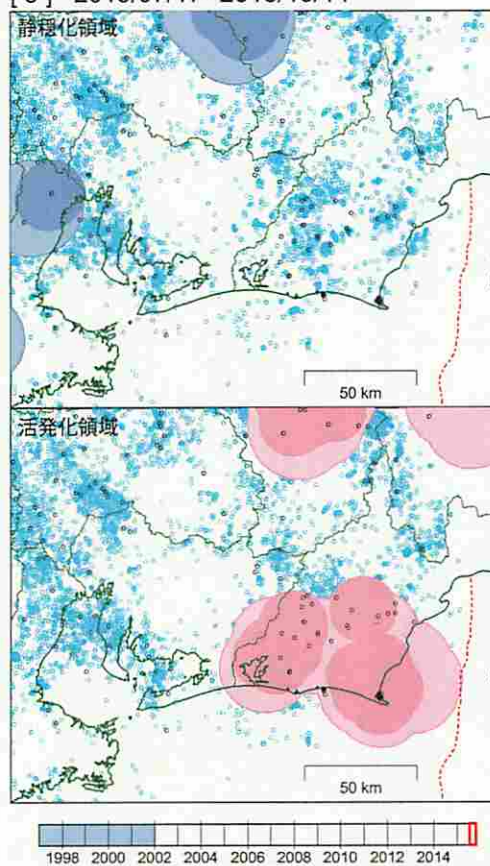
[1] 2015/01/18–2015/04/17



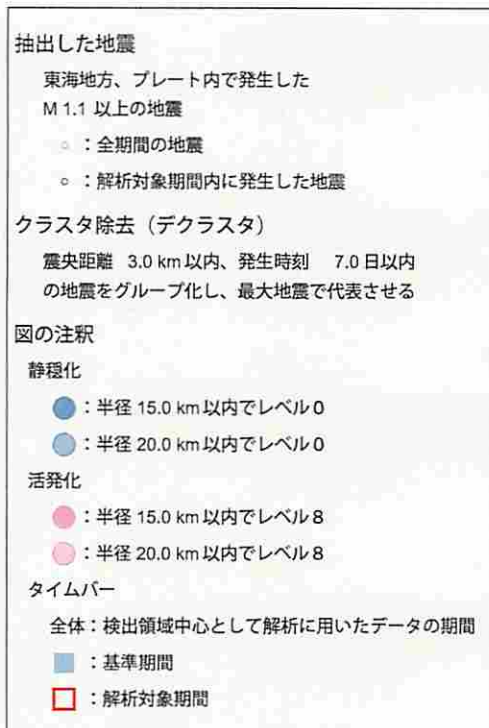
[2] 2015/04/18–2015/07/16



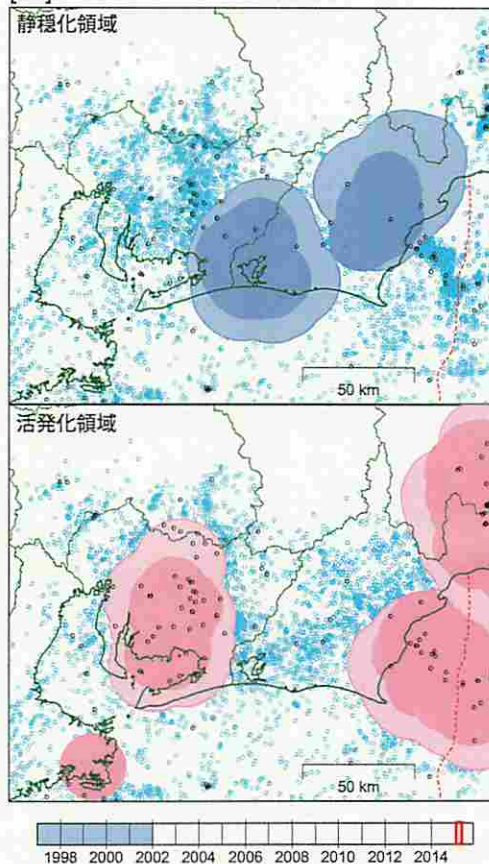
[3] 2015/07/17–2015/10/14



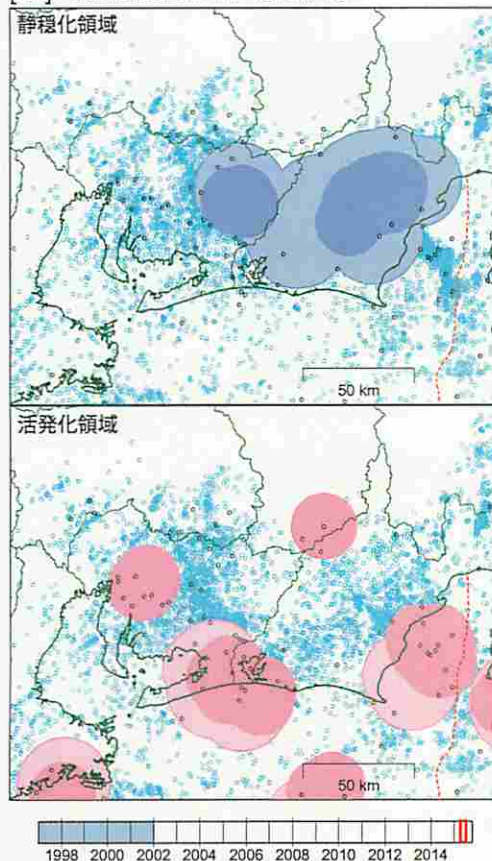
静穏化・活発化領域の検出（東海地方、プレート内）



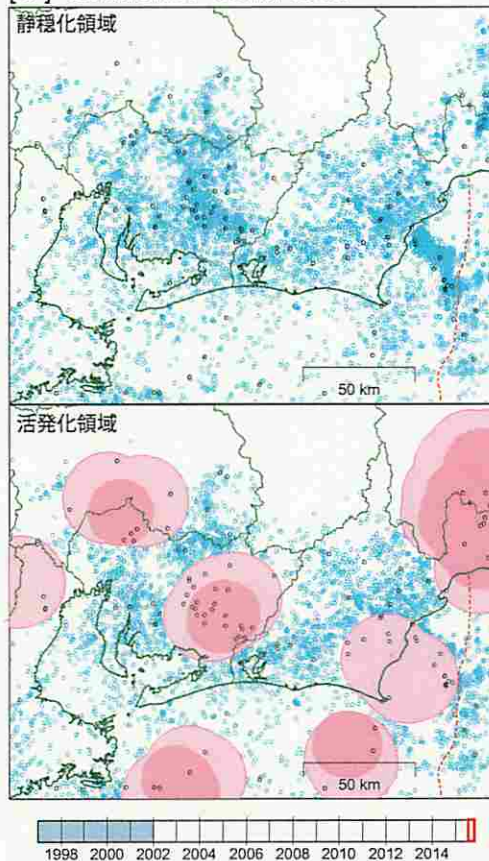
[1] 2015/01/18--2015/04/17



[2] 2015/04/18--2015/07/16

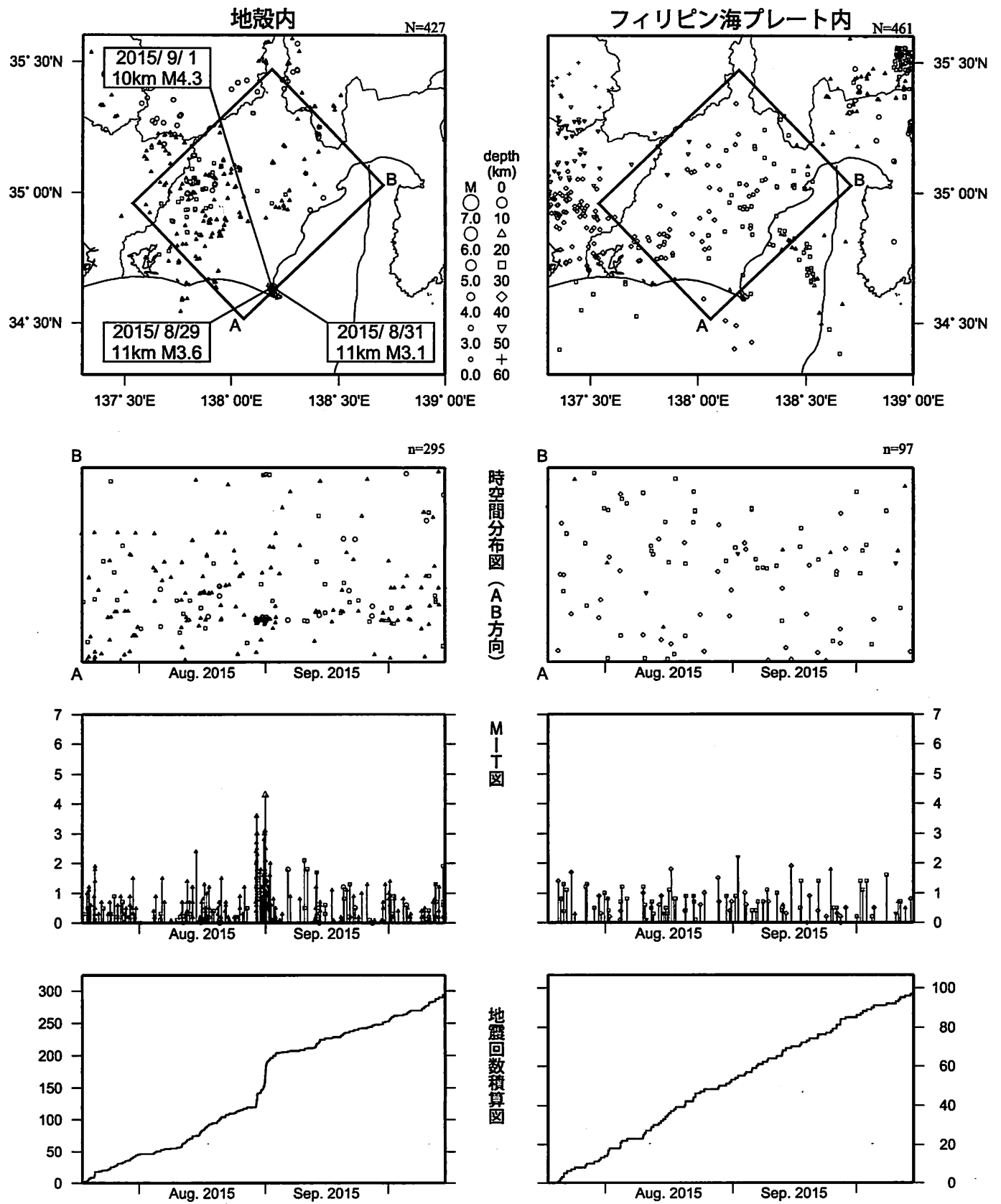


[3] 2015/07/17--2015/10/14



静岡県中西部 (最近90日)

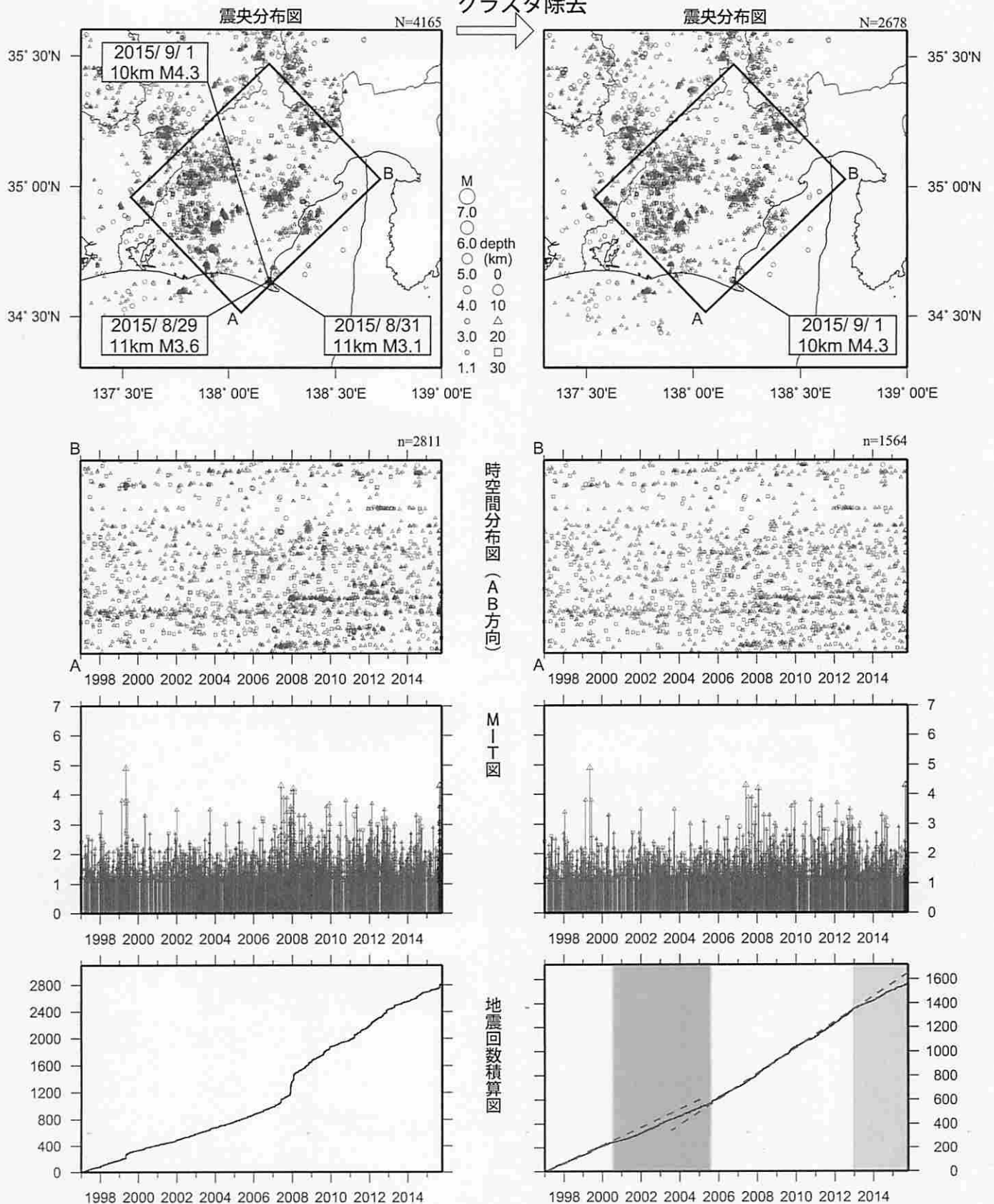
2015/ 7/17~2015/10/14 M $\geq$ 0.0 0 $\leq$ 深さ(km) $\leq$ 60



*吹き出しはM $\geq$ 3.0

静岡県中西部（地殻内） 1997/ 1/ 1~2015/10/14 M ≥ 1.1

クラスター除去



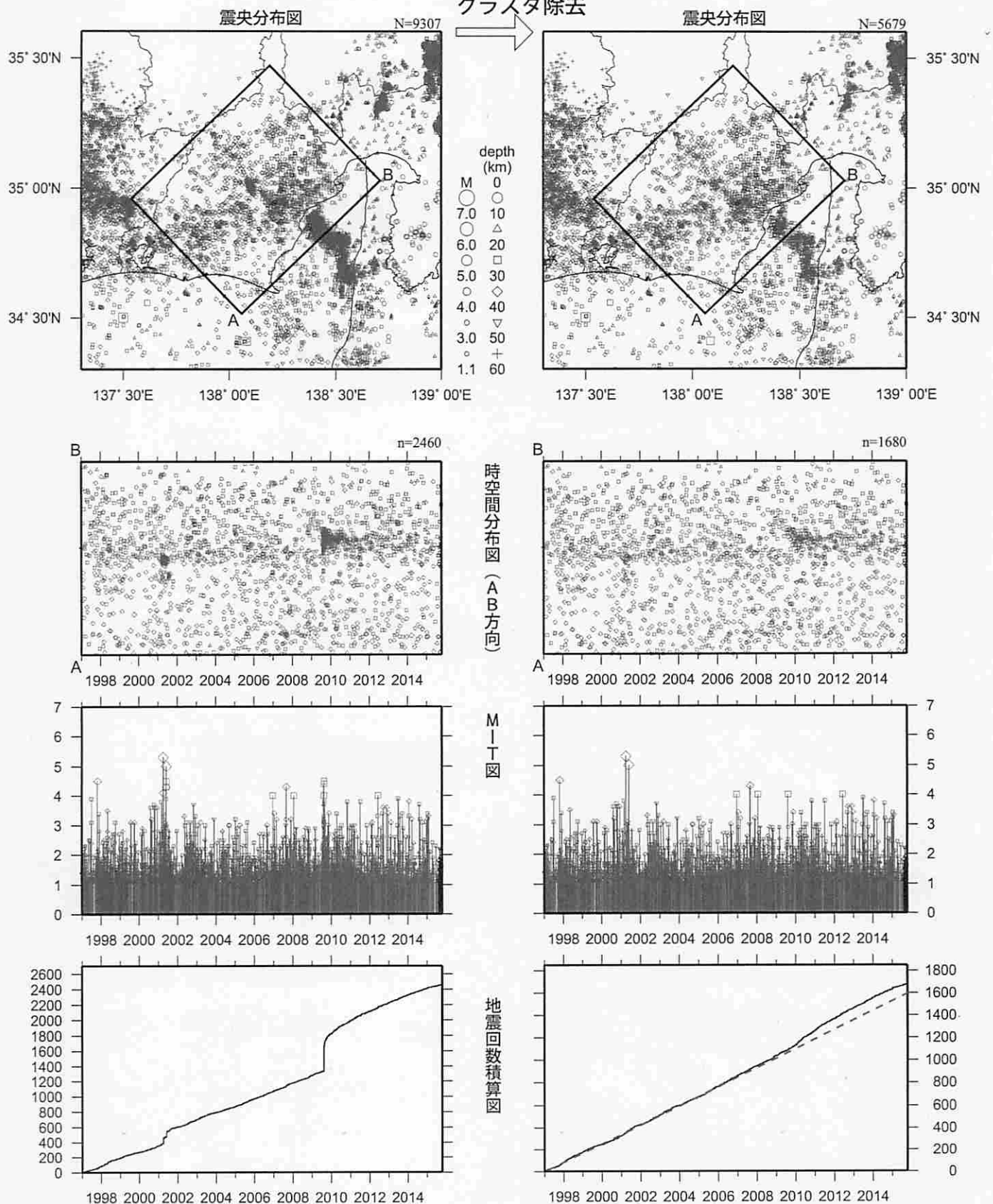
クラスター除去後の地震回数積算図（右下図）を見ると、長期的ゆっくりすべり発生の時期（右下図濃い網掛け領域）に対応して地震活動が変化している。

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

静岡県中西部（フィリピン海プレート内）

1997/1/1~2015/10/14 M $\geq$ 1.1

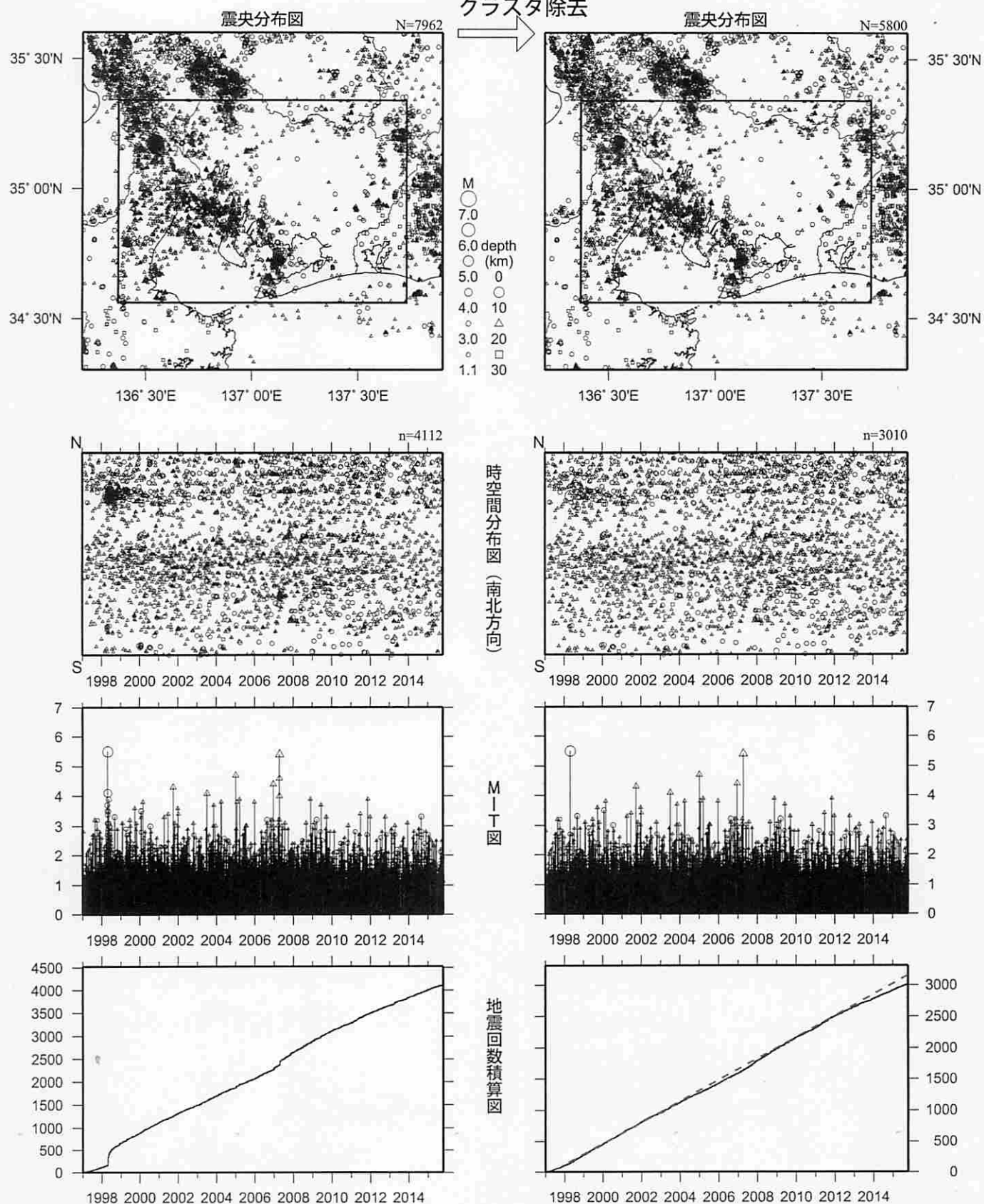
クラスタ除去



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

1997/1/1~2015/10/14 $M \geq 1.1$

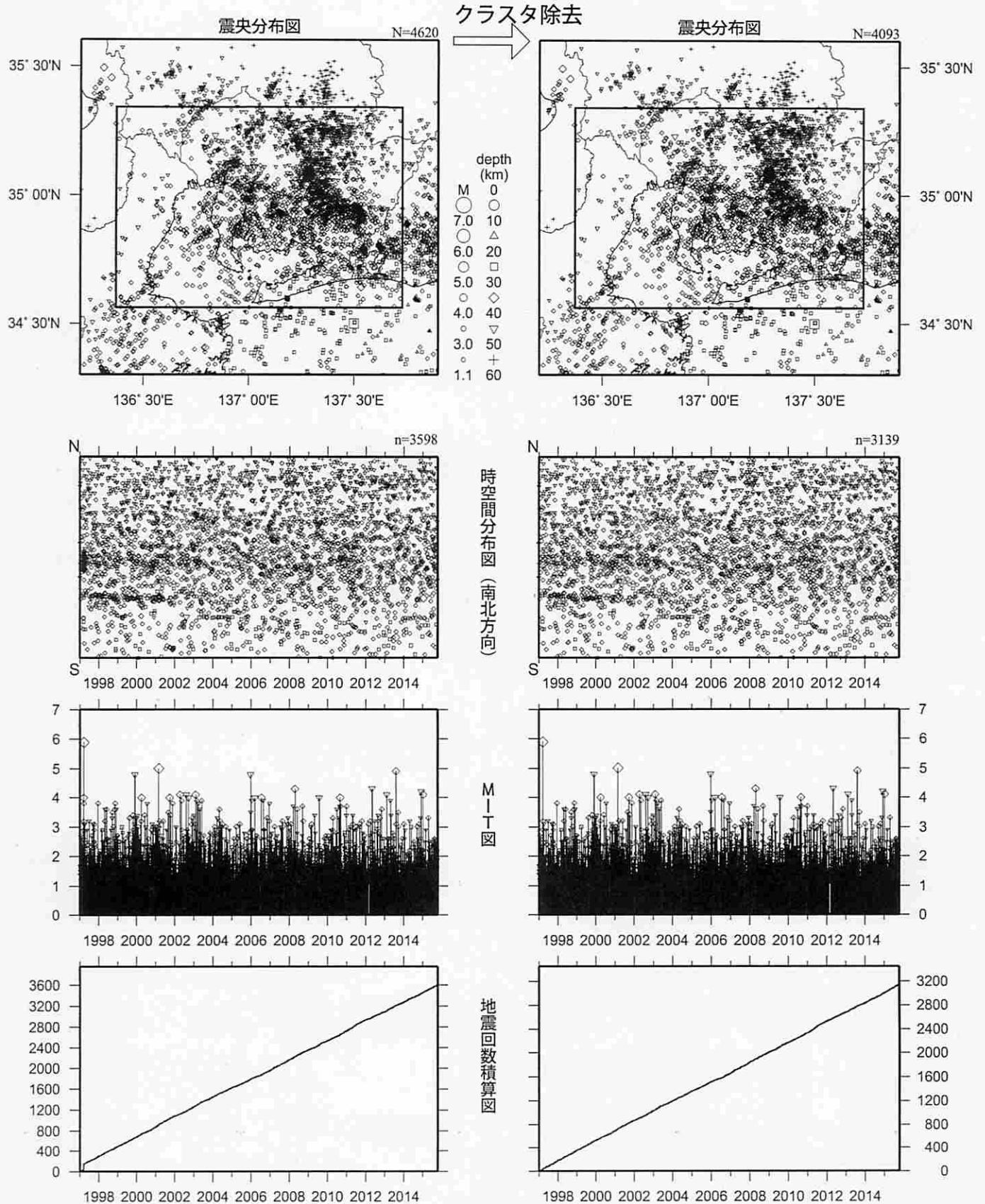
クラスタ除去



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

愛知県 (フィリピン海プレート内)

1997/ 1/ 1~2015/10/14 M ≥ 1.1

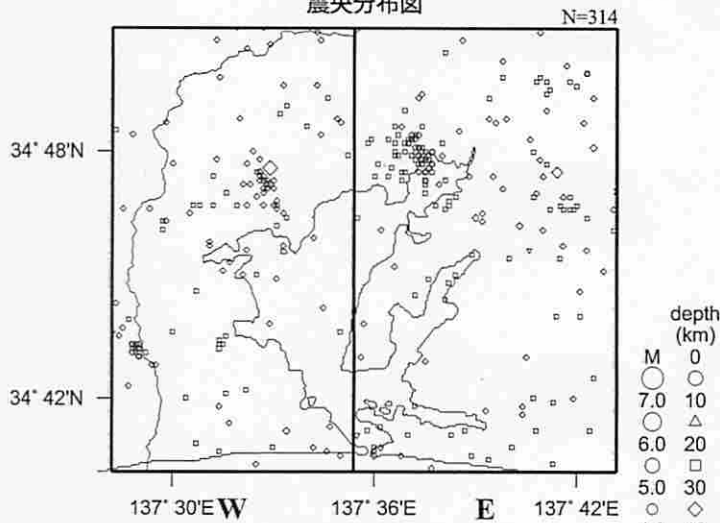


クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)に、特段の変化は見られない。

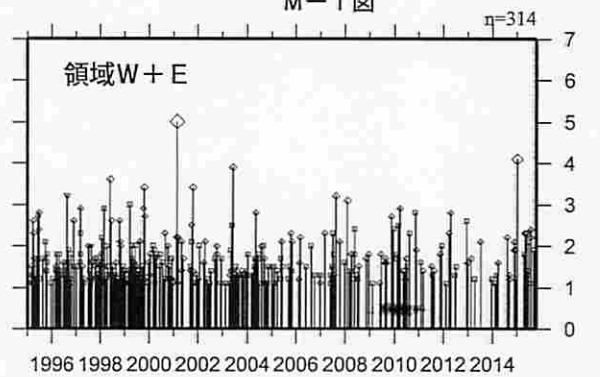
浜名湖周辺（フィリピン海プレート内）

1995/ 1/ 1~2015/10/14 M ≥ 1.1 * クラスタ除去したデータ

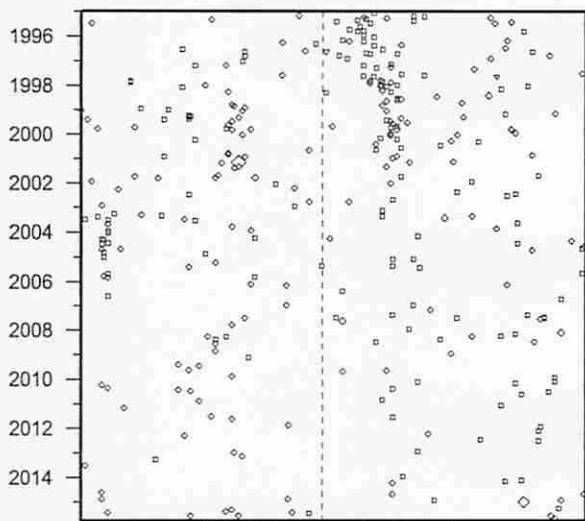
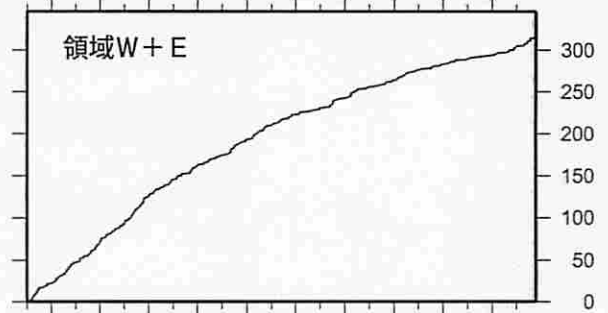
震央分布図



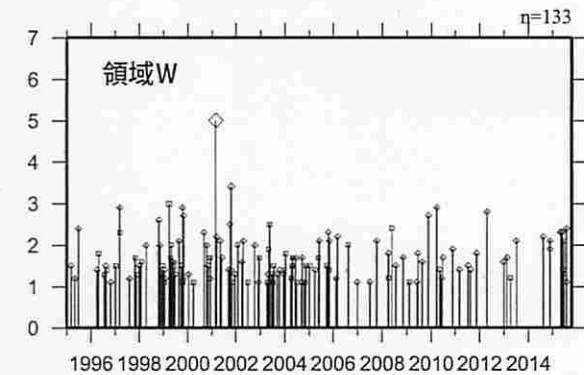
M-T図



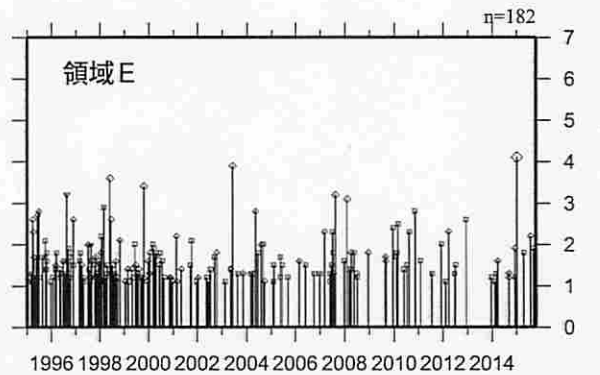
地震回数積算図



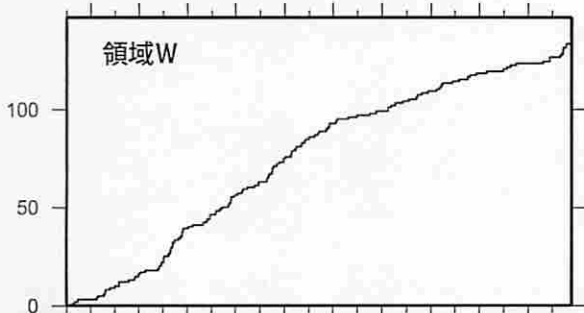
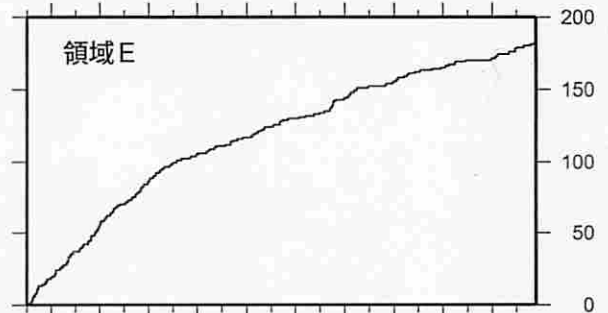
時空間分布図 (東西方向)



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年以降低調。

〔西側〕地震回数積算図（左下図）を見ると、2006年以降低調。2015年7月頃より活発。

駿河湾

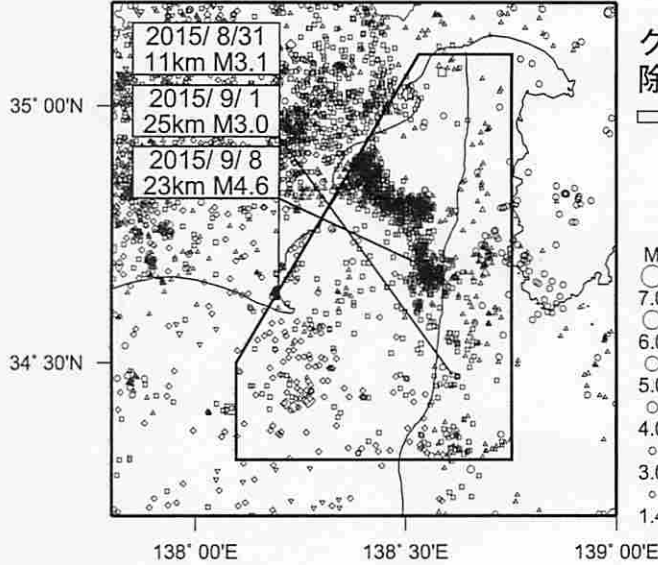
1990/1/1~2015/10/14 M ≥ 1.4

震央分布図

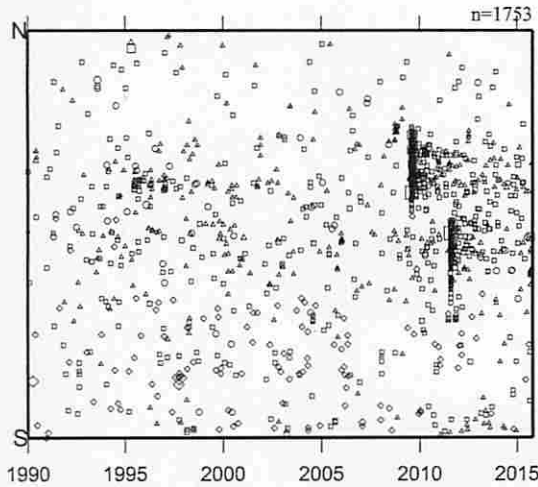
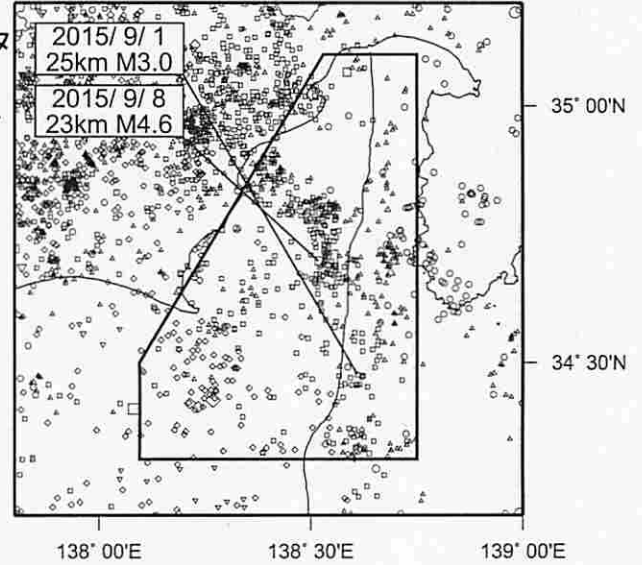
N=4591

震央分布図

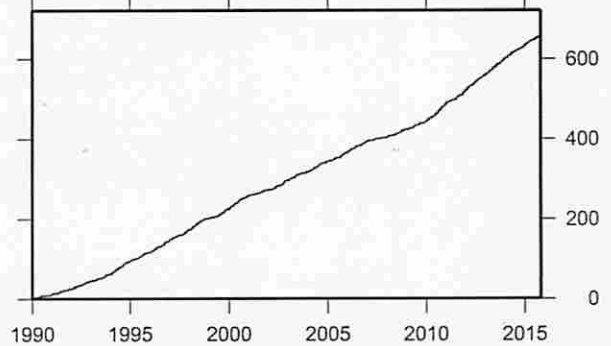
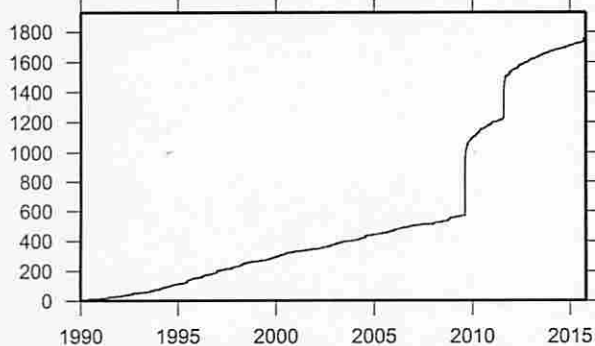
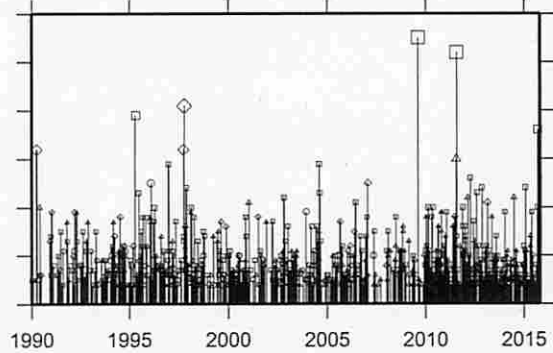
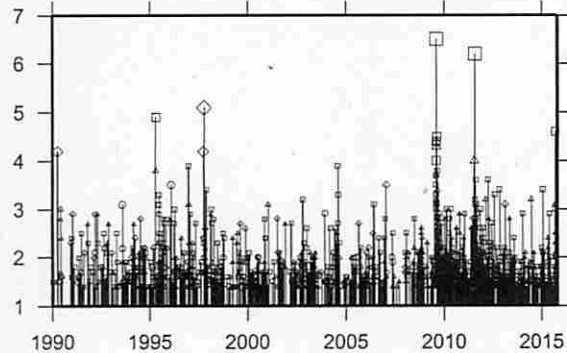
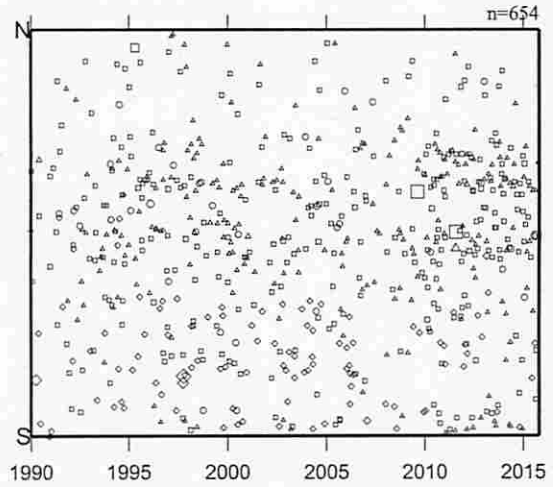
N=2277



クラスタ
除去



時空間分布図 (南北方向)



2010年頃から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。

駿河湾

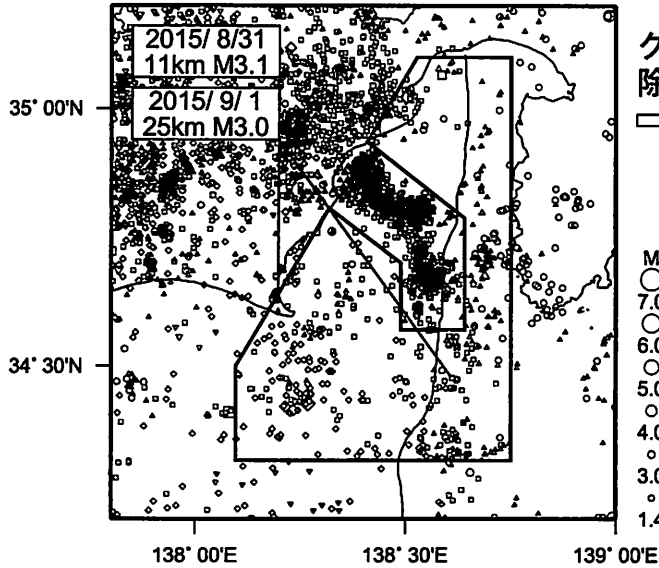
1990/ 1/ 1~2015/10/14 M ≥ 1.4

震央分布図

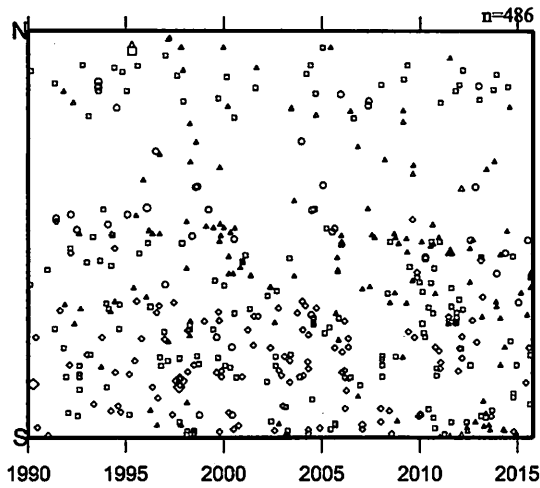
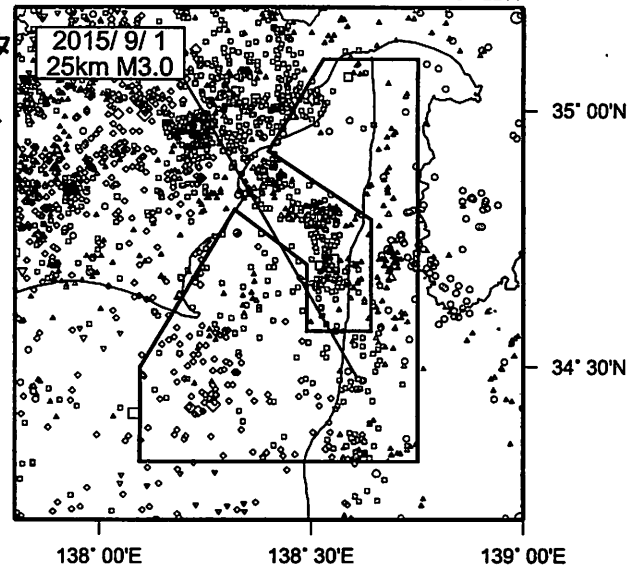
N=4591

震央分布図

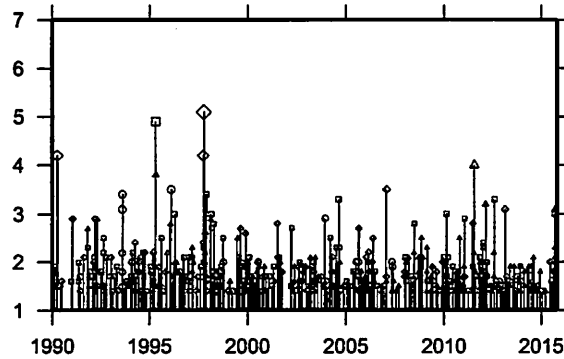
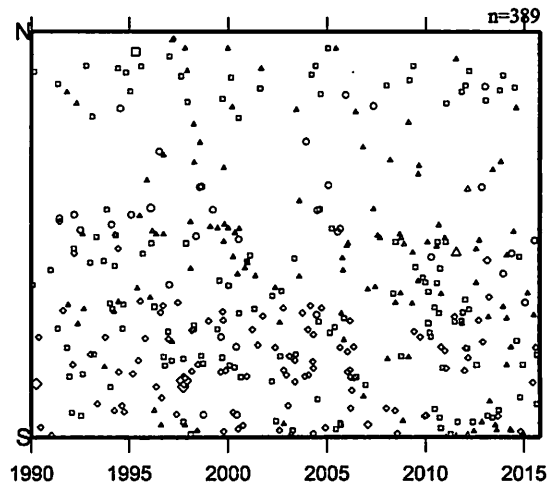
N=2277



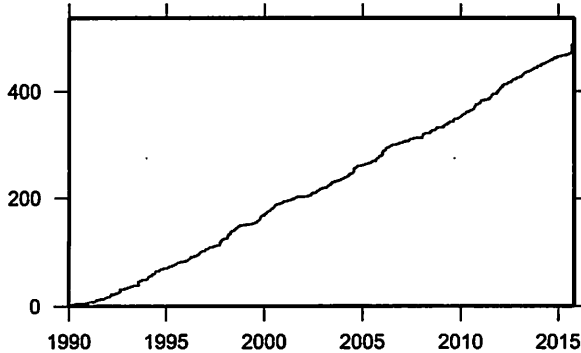
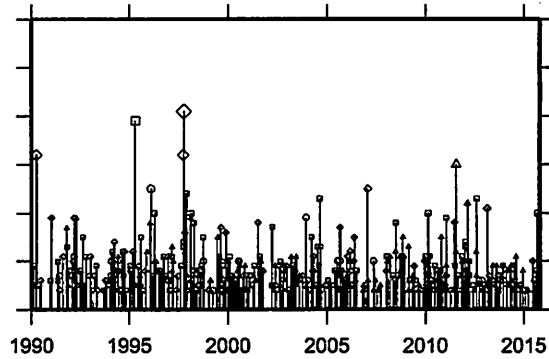
クラスター
除去



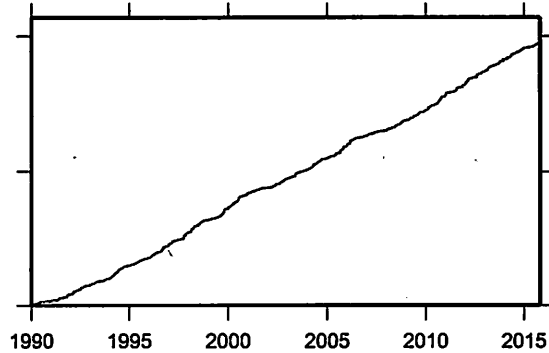
時空間分布図 (南北方向)



地震活動経過図 (規模別)



地震回数積算図

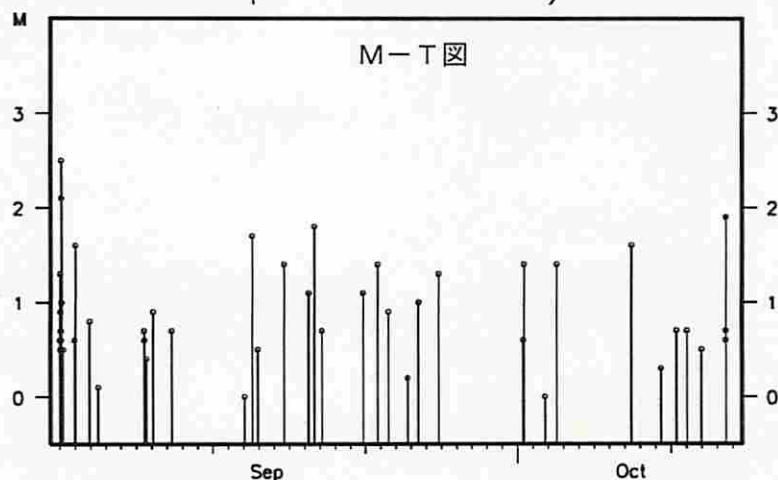
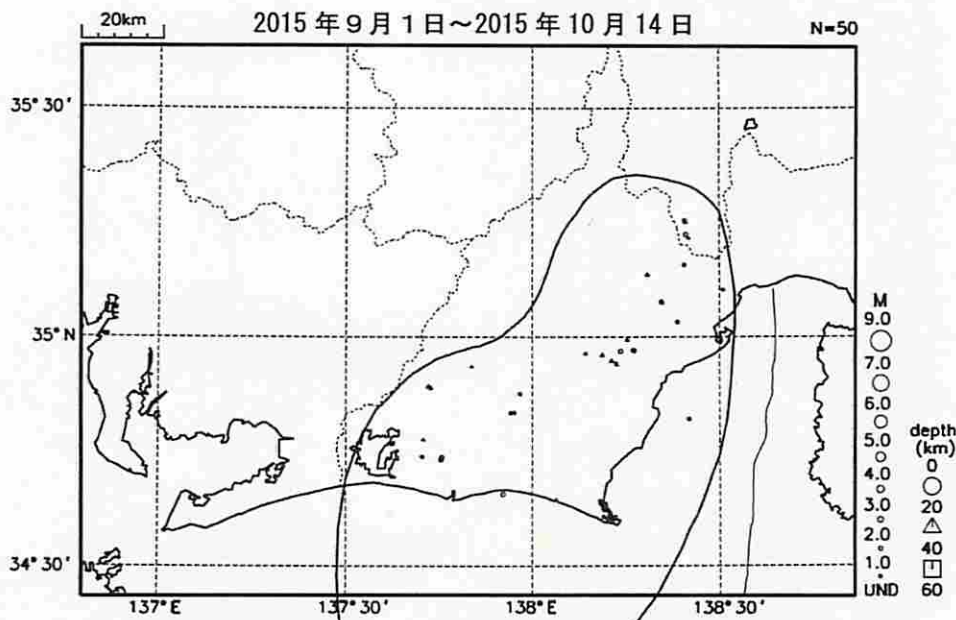


2009年8月の駿河湾の地震(M6.5)と、2011年8月の駿河湾の地震(M6.2)の余震活動域を除外した。

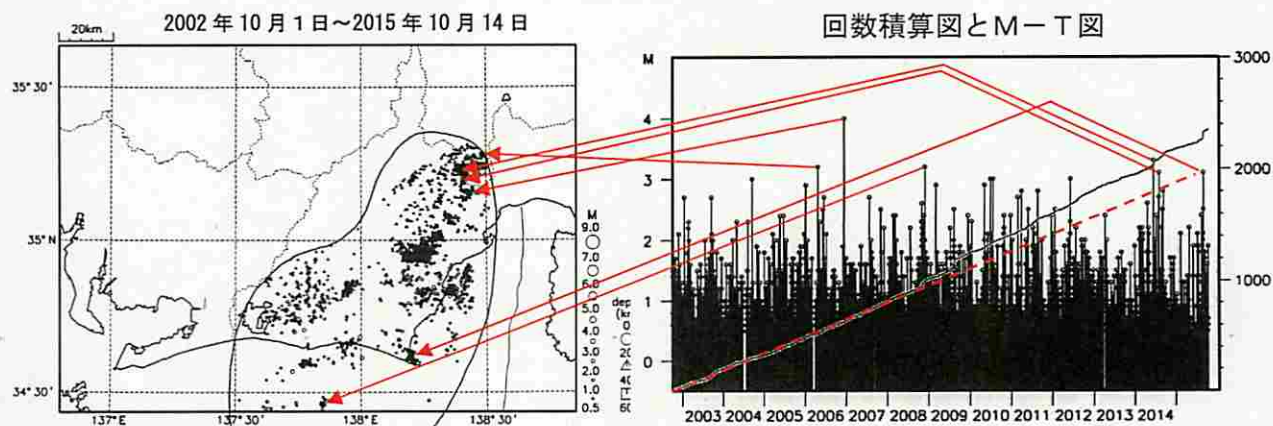
プレート境界とその周辺の地震活動(最近の活動状況)

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

プレート境界とその周辺の地震の震央分布(最近約1ヶ月半、Mすべて)



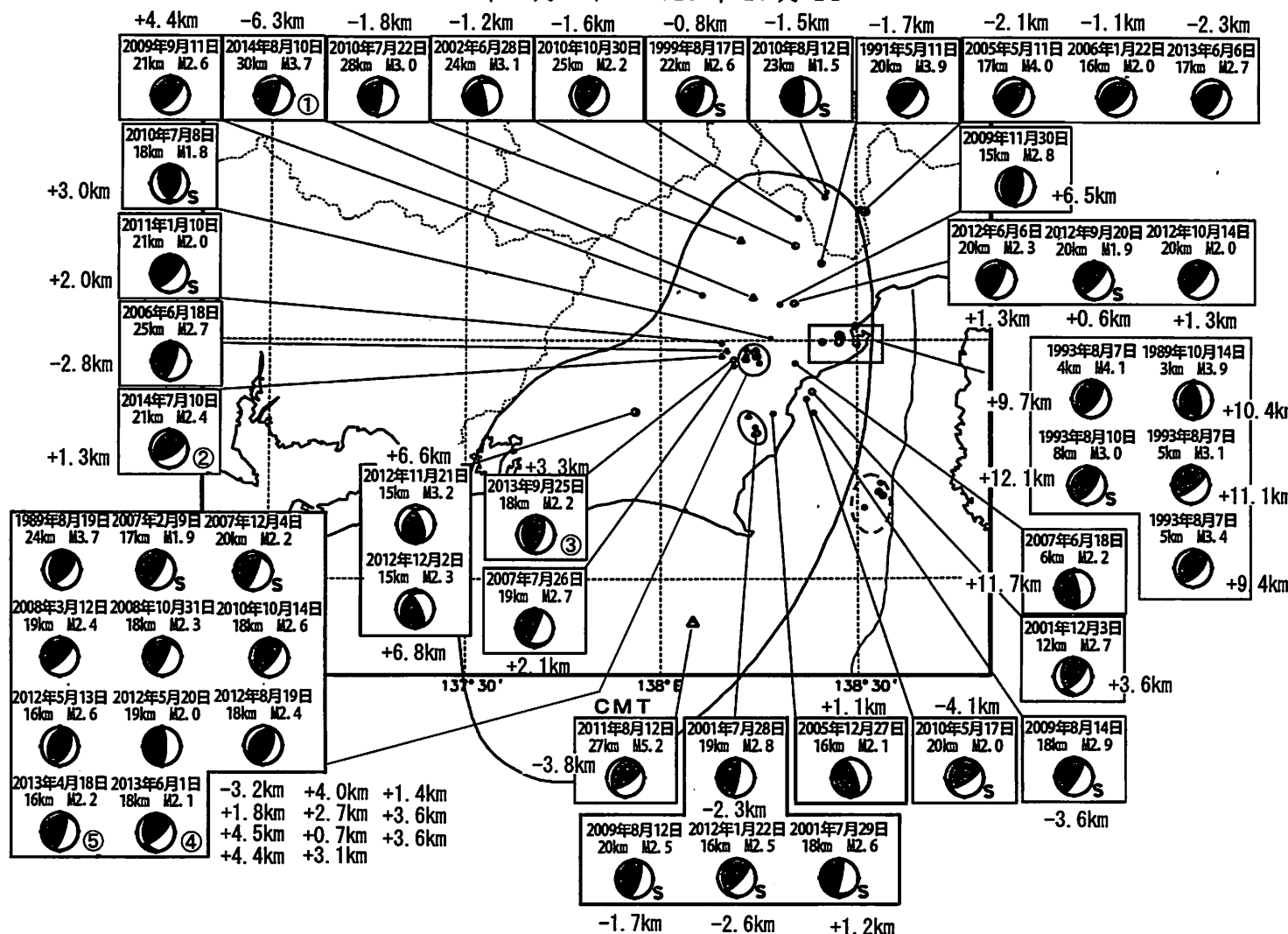
プレート境界とその周辺の地震の震央分布(2002年10月以降、 $M \geq 0.5$)



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。 $M3$ 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。

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 10 月 14



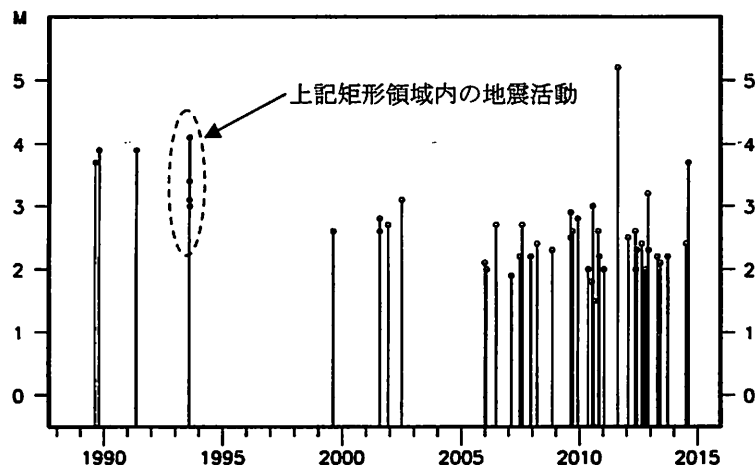
吹き出しの傍に書かれた値は、Hirose et al. (2008)によるプレート境界からの鉛直方向の距離。+はプレート境界より浅く、-は深いことを示す。

最近発生した5つの地震については、丸数字で順番を示す。

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

プレート境界で発生したと疑われる地震の他、明らかに地殻内またはフィリピン海プレート内で発生したと推定される地震も含まれている。また、2009年までに発生した地震については、Nakamura et al. (2008)の3次元速度構造で震源とメカニズム解を再精査し、いくつかの地震は候補から削除されている。点線楕円で囲まれた地震は、2011年8月1日に発生したM6.2の地震の余震で、フィリピン海プレート内の地震である。

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



上記イベントの、想定震源域内におけるM-T図。

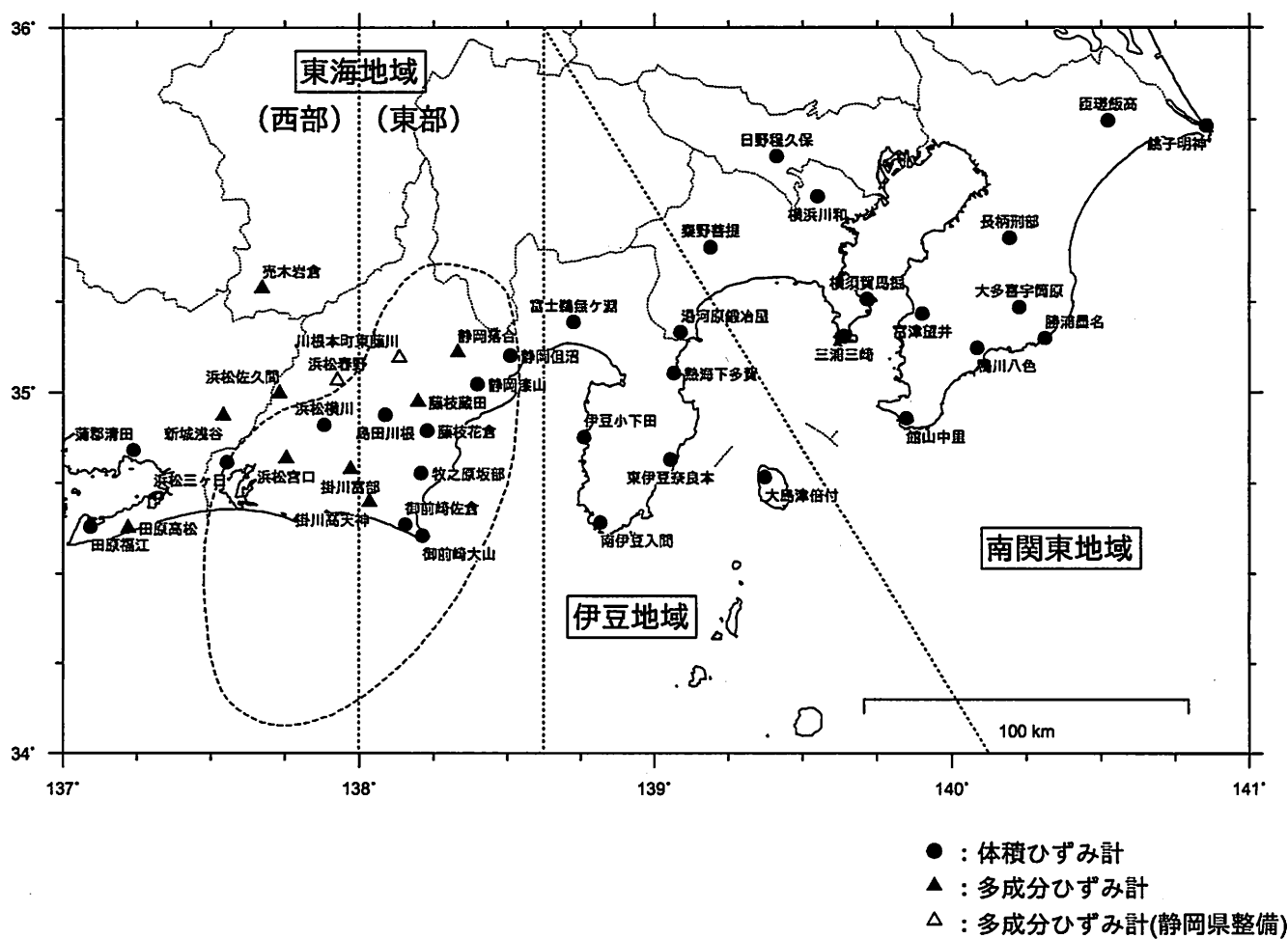
気象庁作成

ひずみ計による観測結果 (2015年4月1日～2015年10月15日)

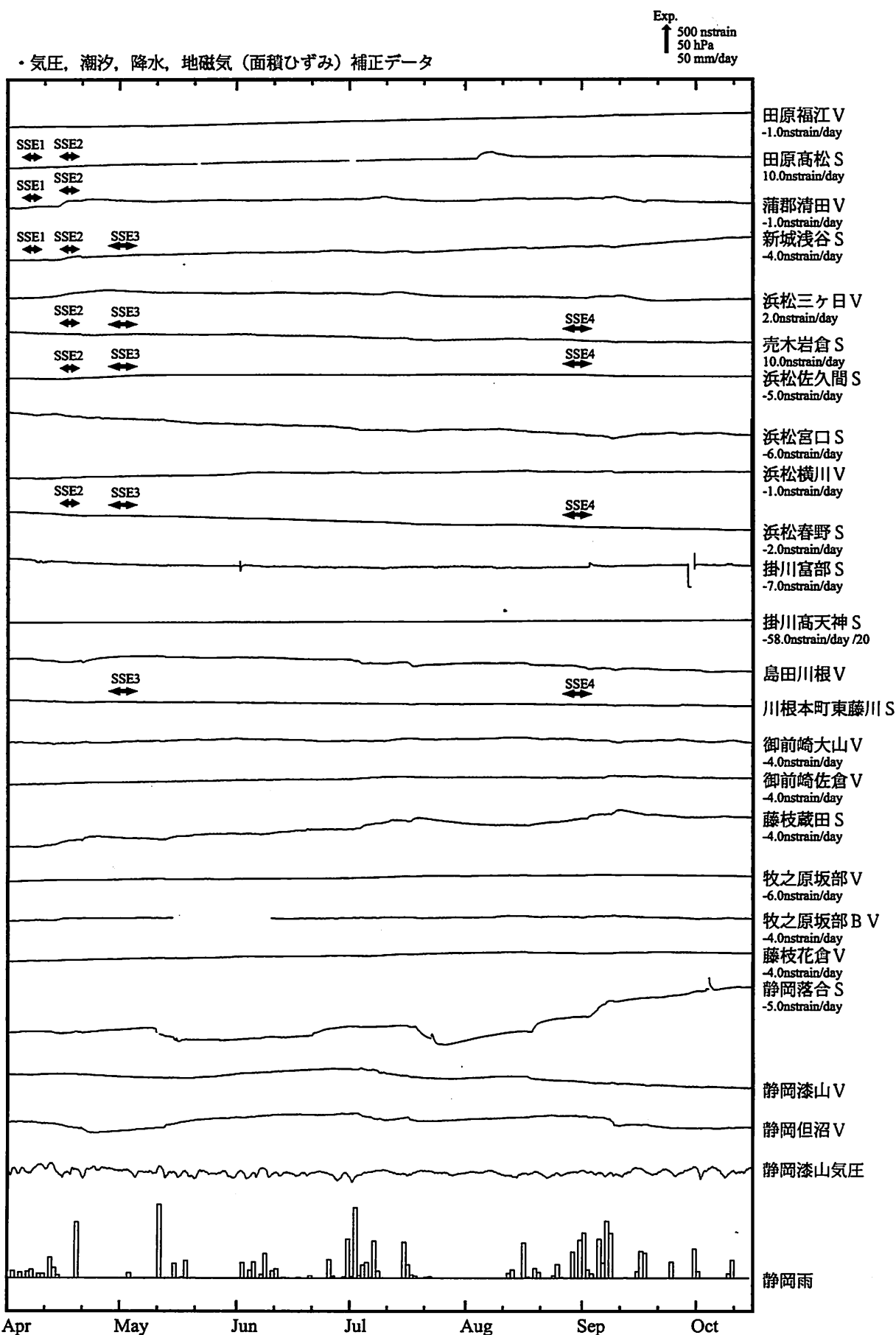
短期的ゆっくりすべりに起因すると見られる次の地殻変動がひずみ計で観測された。

- SSE1 : 2015年4月4日から8日にかけて観測された。(第348回地震防災対策強化地域判定会資料参照)
- SSE2 : 2015年4月14日から18日にかけて観測された。(第348回地震防災対策強化地域判定会資料参照)
- SSE3 : 2015年4月26日から5月3日にかけて観測された。(第349回地震防災対策強化地域判定会資料参照)
- SSE4 : 2015年8月24日から25日にかけて観測された。(第352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



東海地域 ひずみ変化 時間値

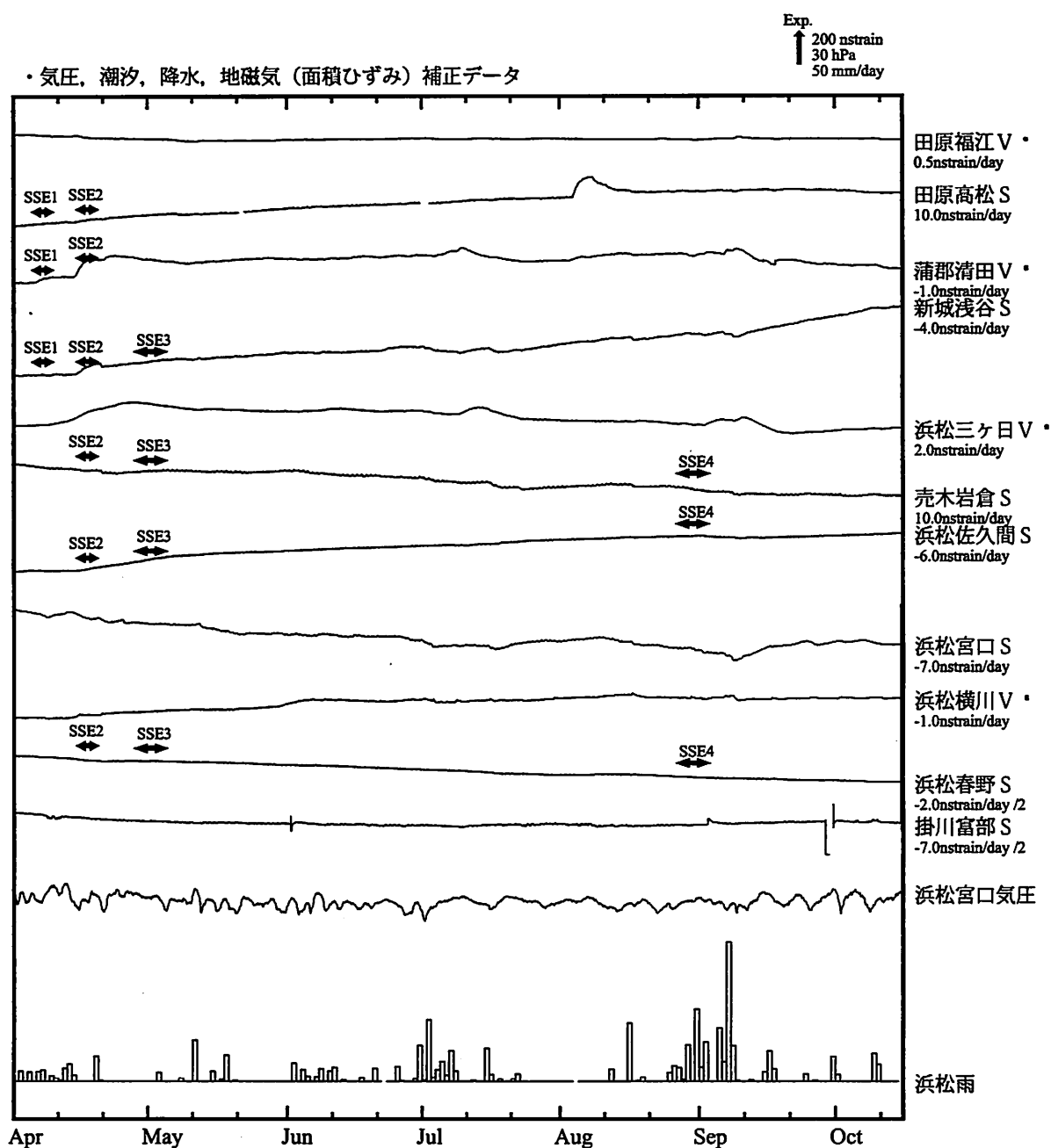


※ C: 地震に伴うステップ状の変化, L: 局所的な変化, S: 例年見られる変化, M: 調整, T: 障害

※ 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。

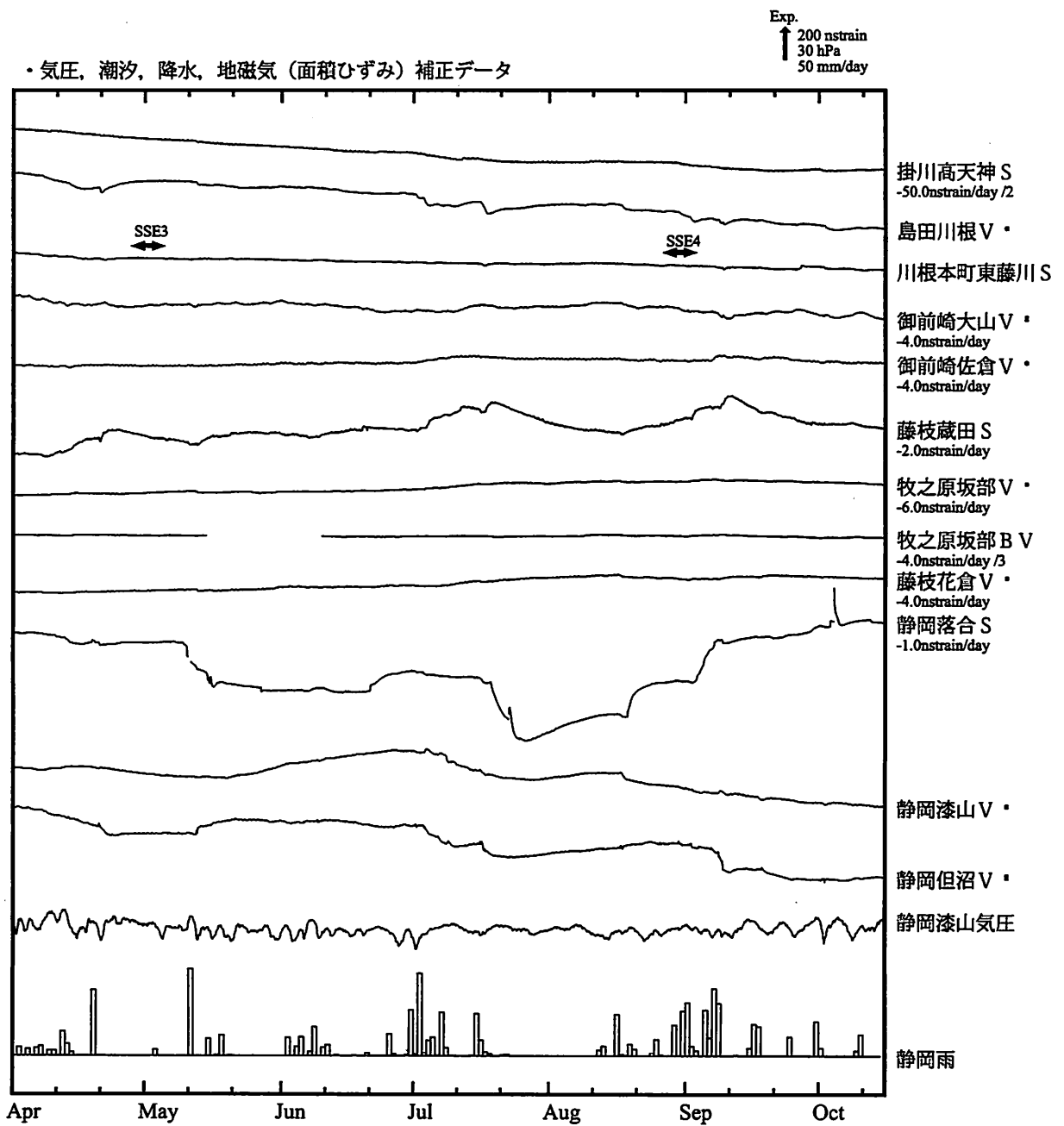
SSE1 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.04-04.08
SSE2 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.14-04.18
SSE3 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.26-05.03
SSE4 : 短期的ゆっくりすべり 2015.08.24-08.25

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

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

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。

SSE3 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.26-05.03

SSE4 : 短期的ゆっくりすべり 2015.08.24-08.25

C : 地震に伴うステップ状の変化

L : 局所的な変化

S : 例年見られる変化

M : 調整

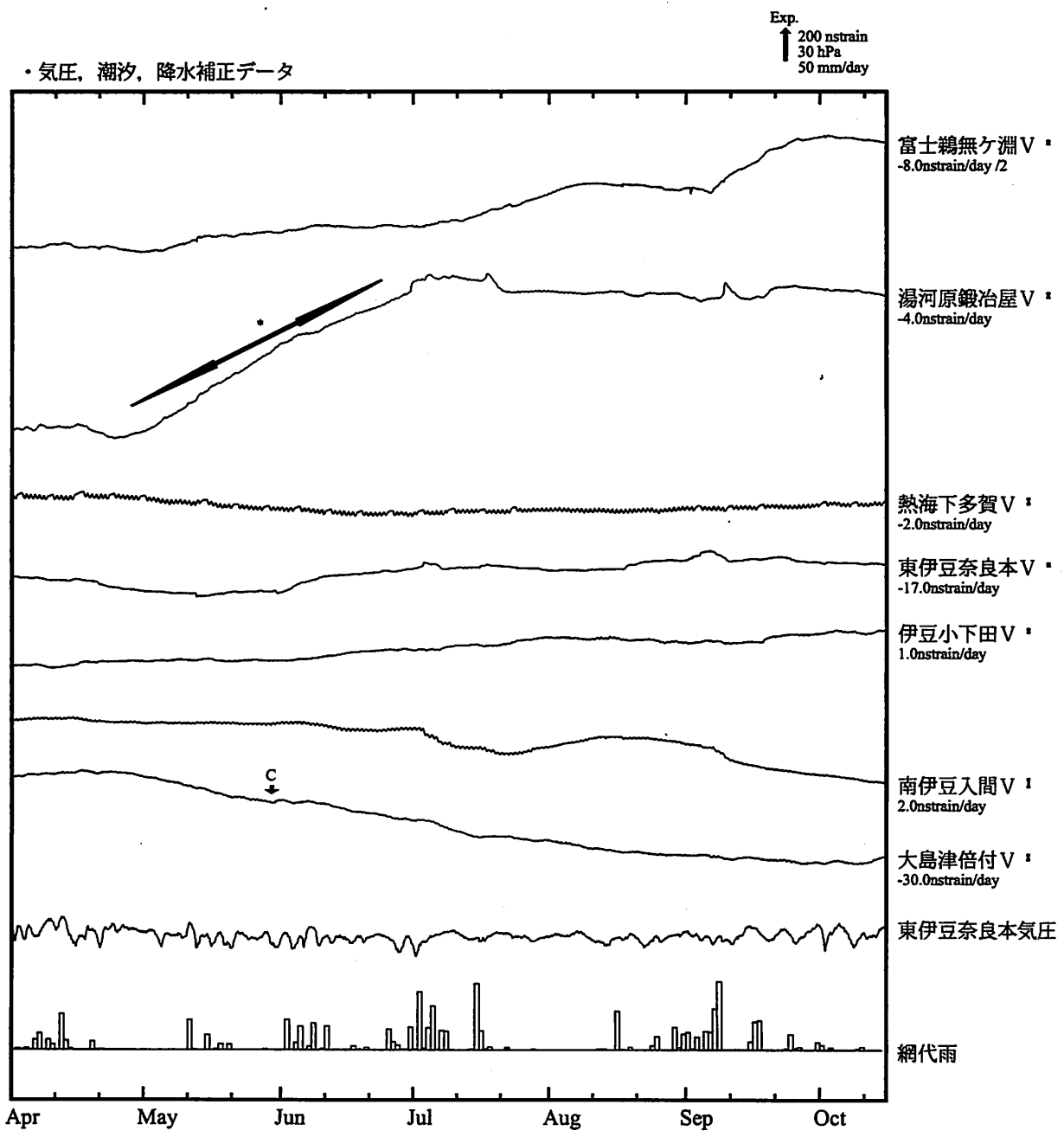
T : 障害

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

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%タイル値を示す。

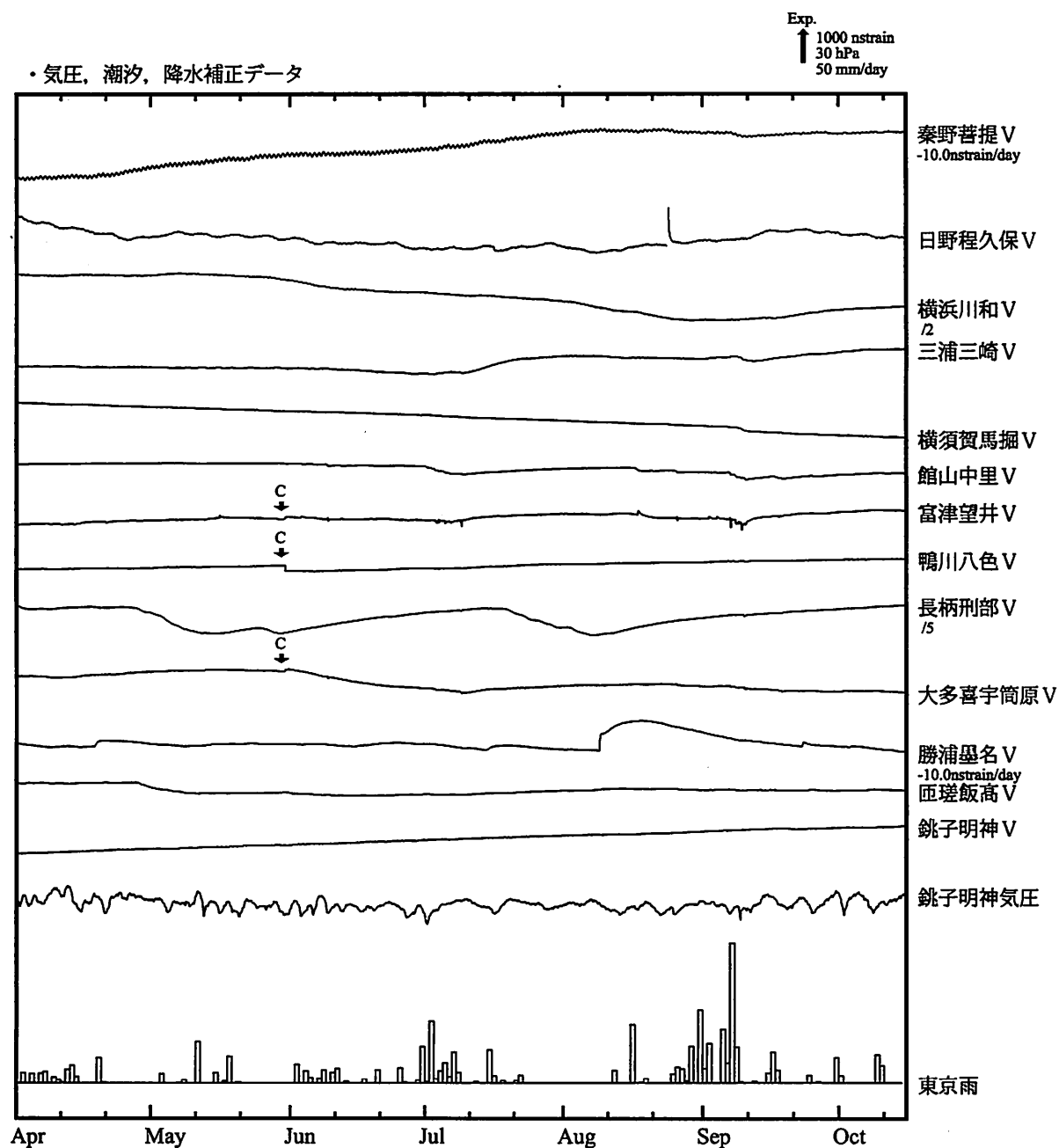
* : 箱根山の火山活動に伴う変化

- 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

南関東地域 ひずみ変化 時間値



・特記事項なし。

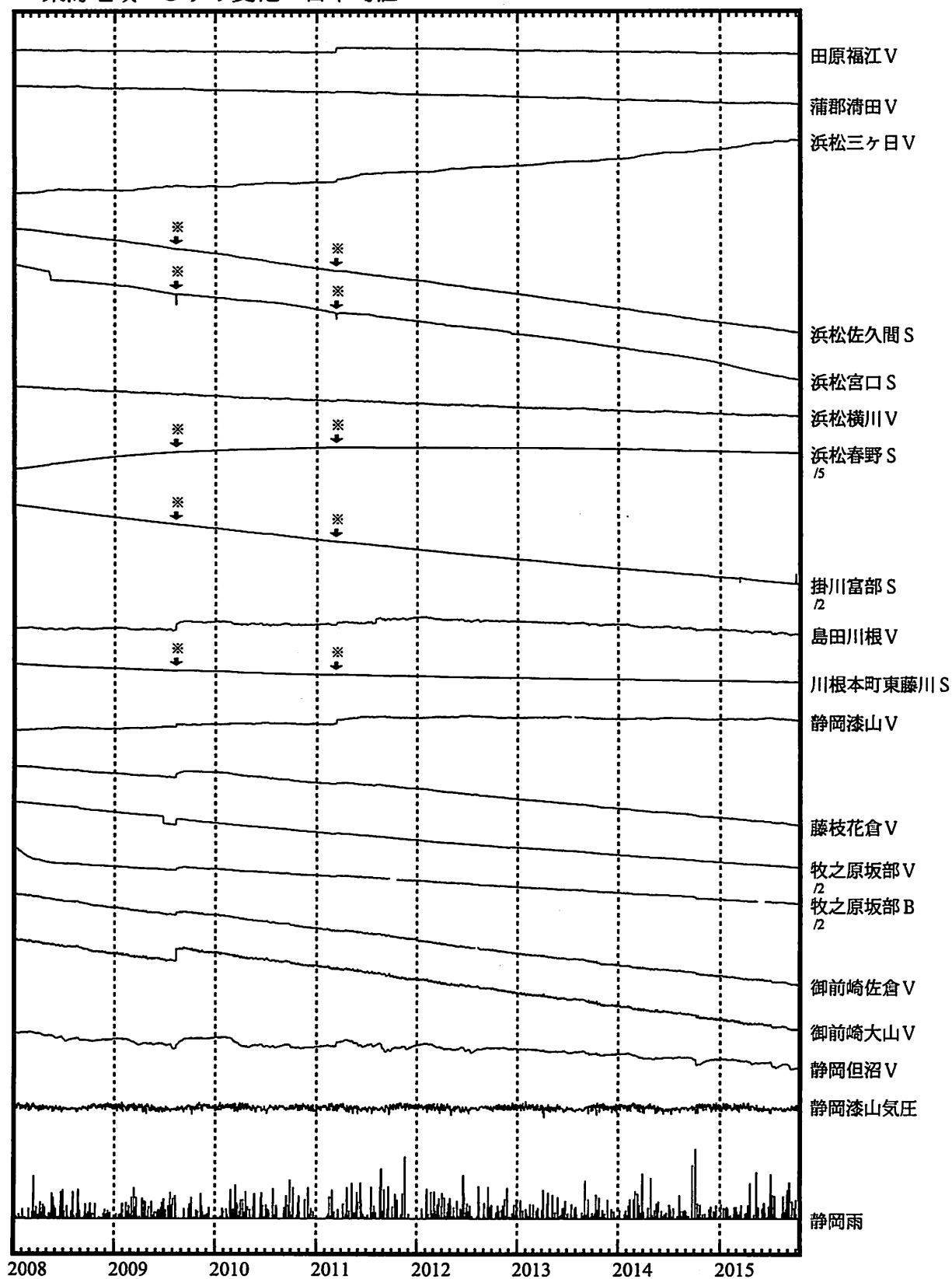
C : 地震に伴うステップ状の変化
L : 局所的な変化
S : 例年見られる変化
M : 調整
T : 障害

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	ちょうしみょうじん

気象庁作成

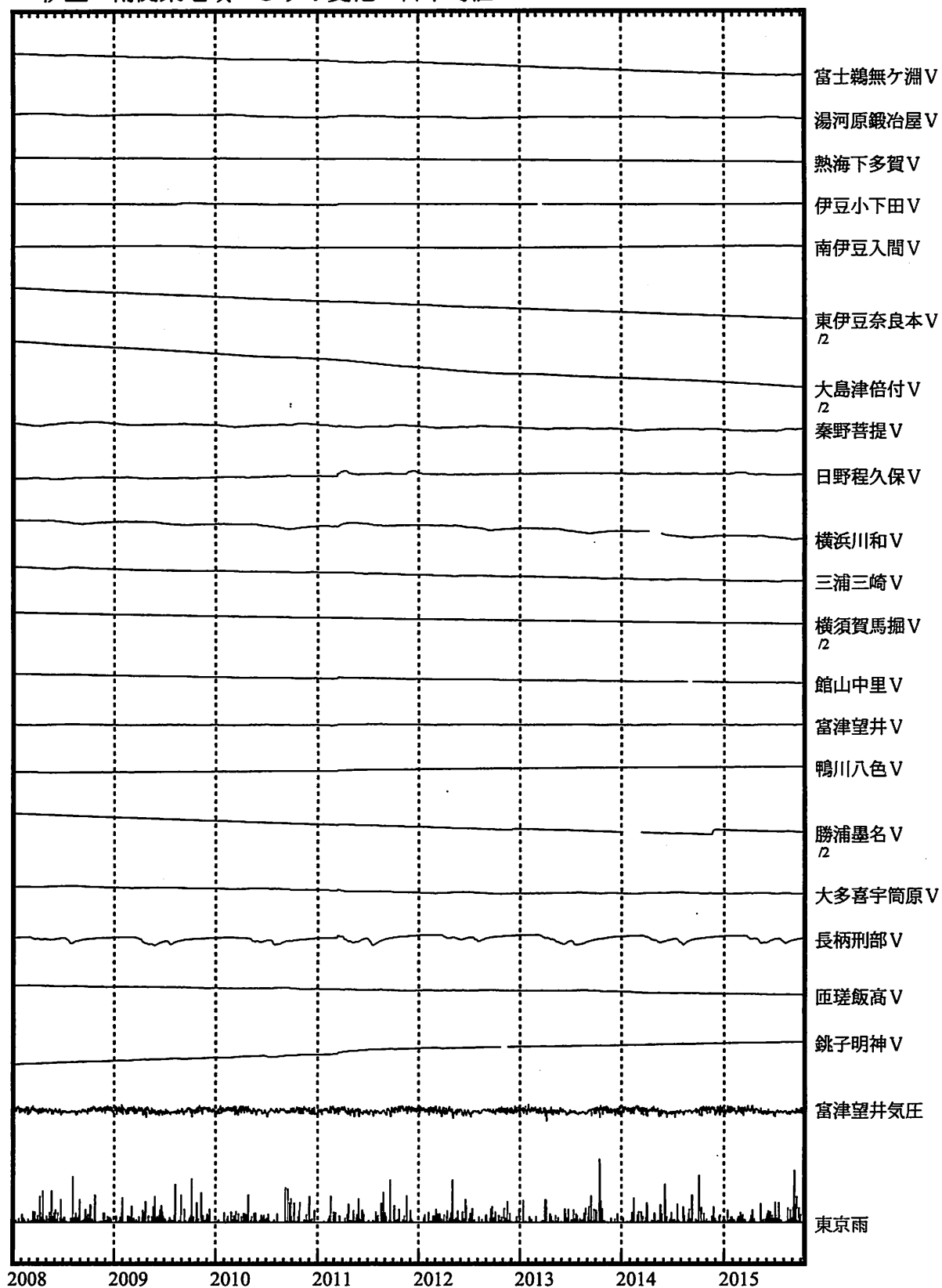
↑ 5000 nstrain
100 hPa
100 mm



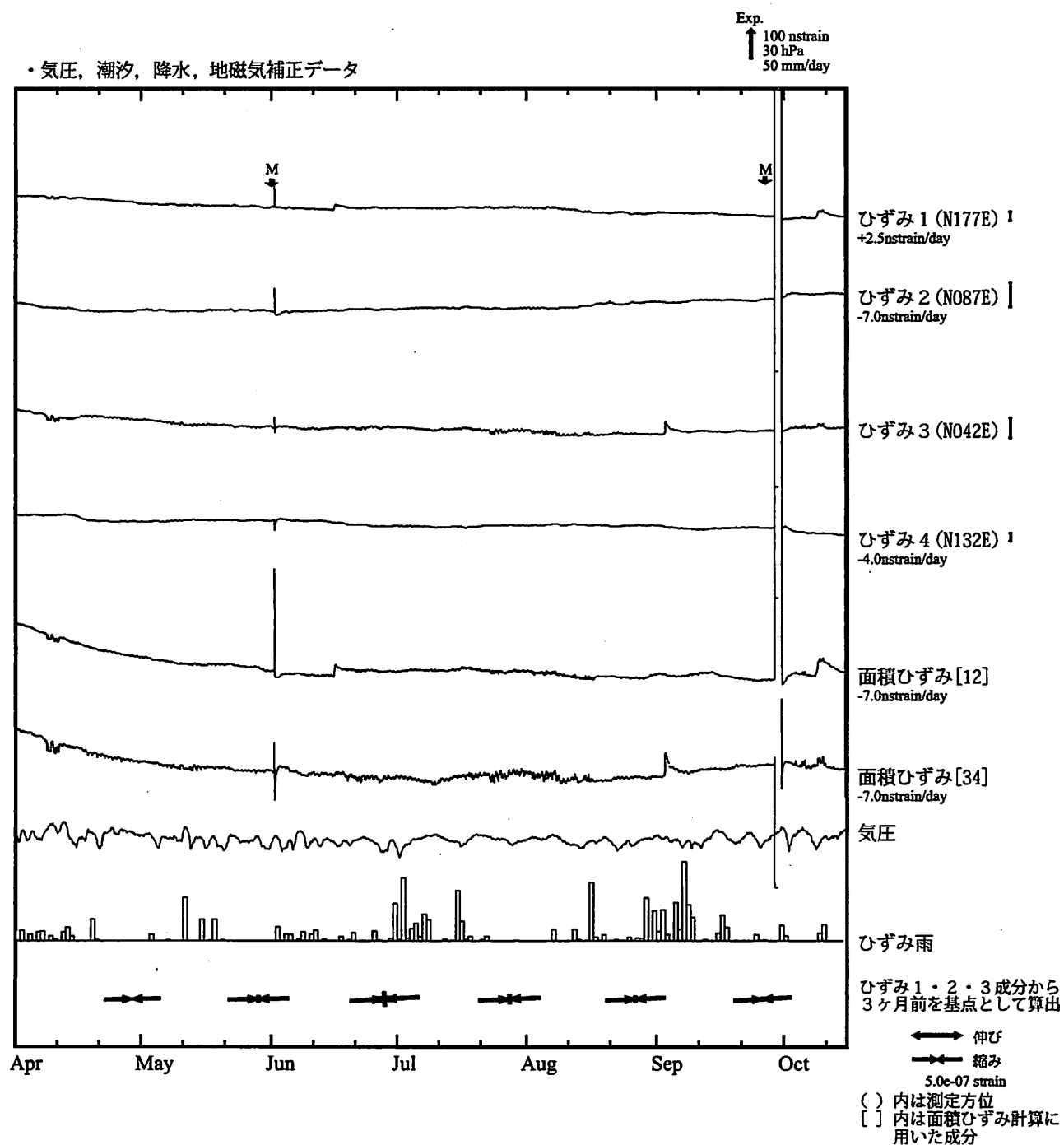
気象庁作成

伊豆・南関東地域 ひずみ変化 日平均値

↑ 30000 nstrain
100 hPa
100 mm

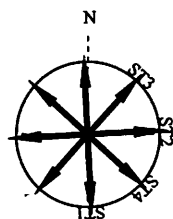


掛川富部（かけがわとんべ） ひずみ変化 時間値



※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。

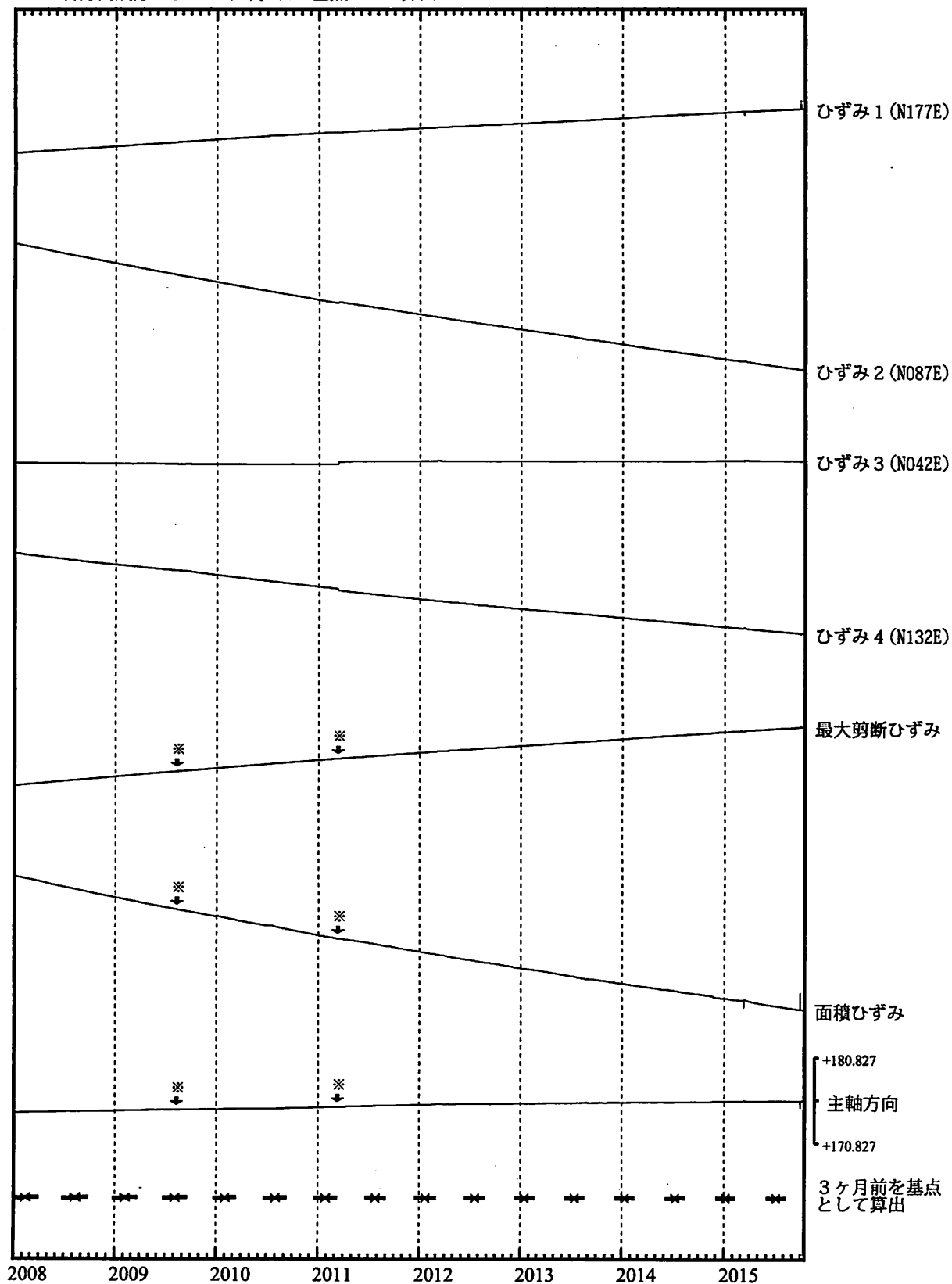


- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

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

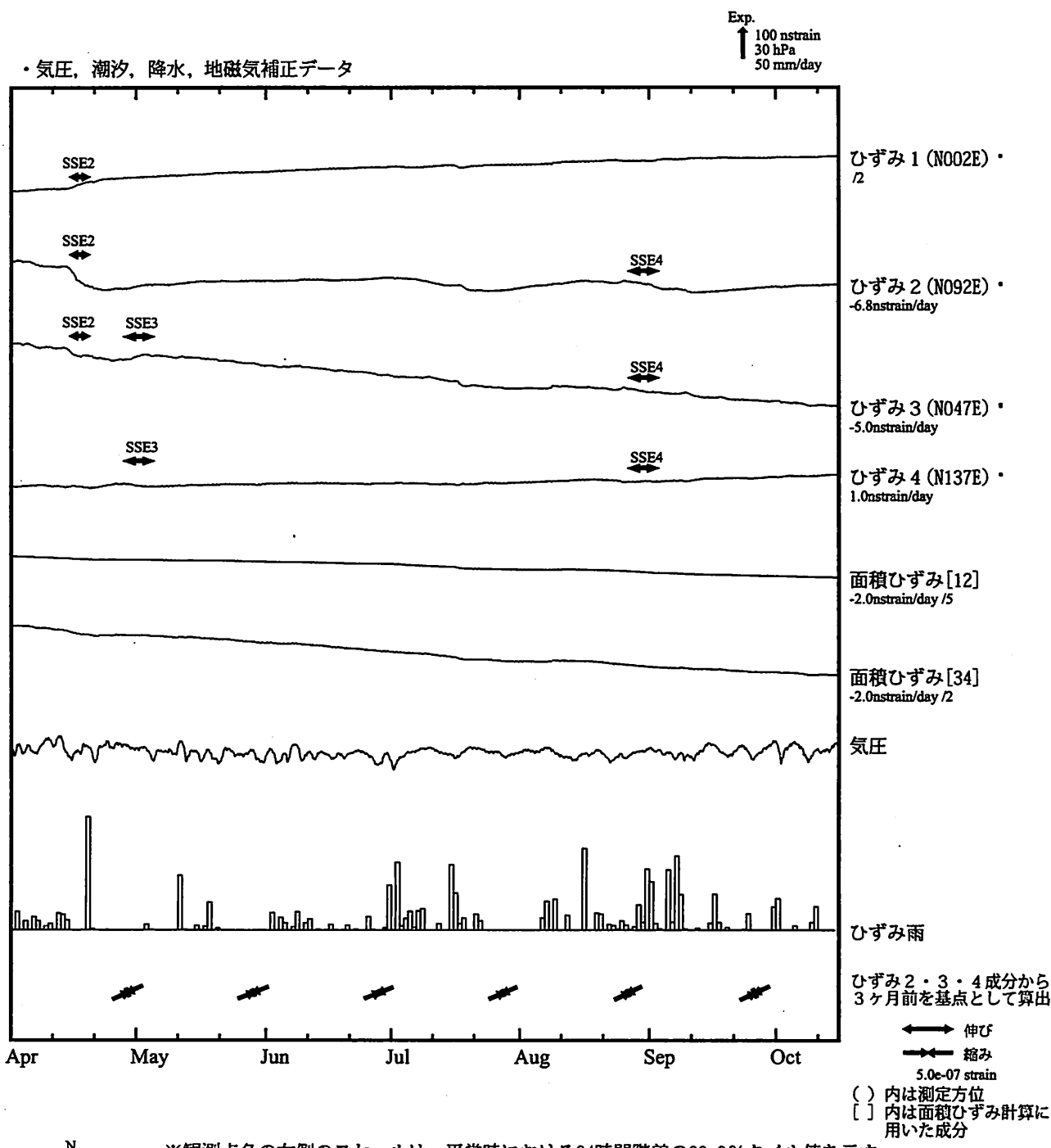


*各成分の括弧付き数字はスケールの番号に対応

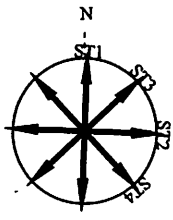
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

←→ 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。



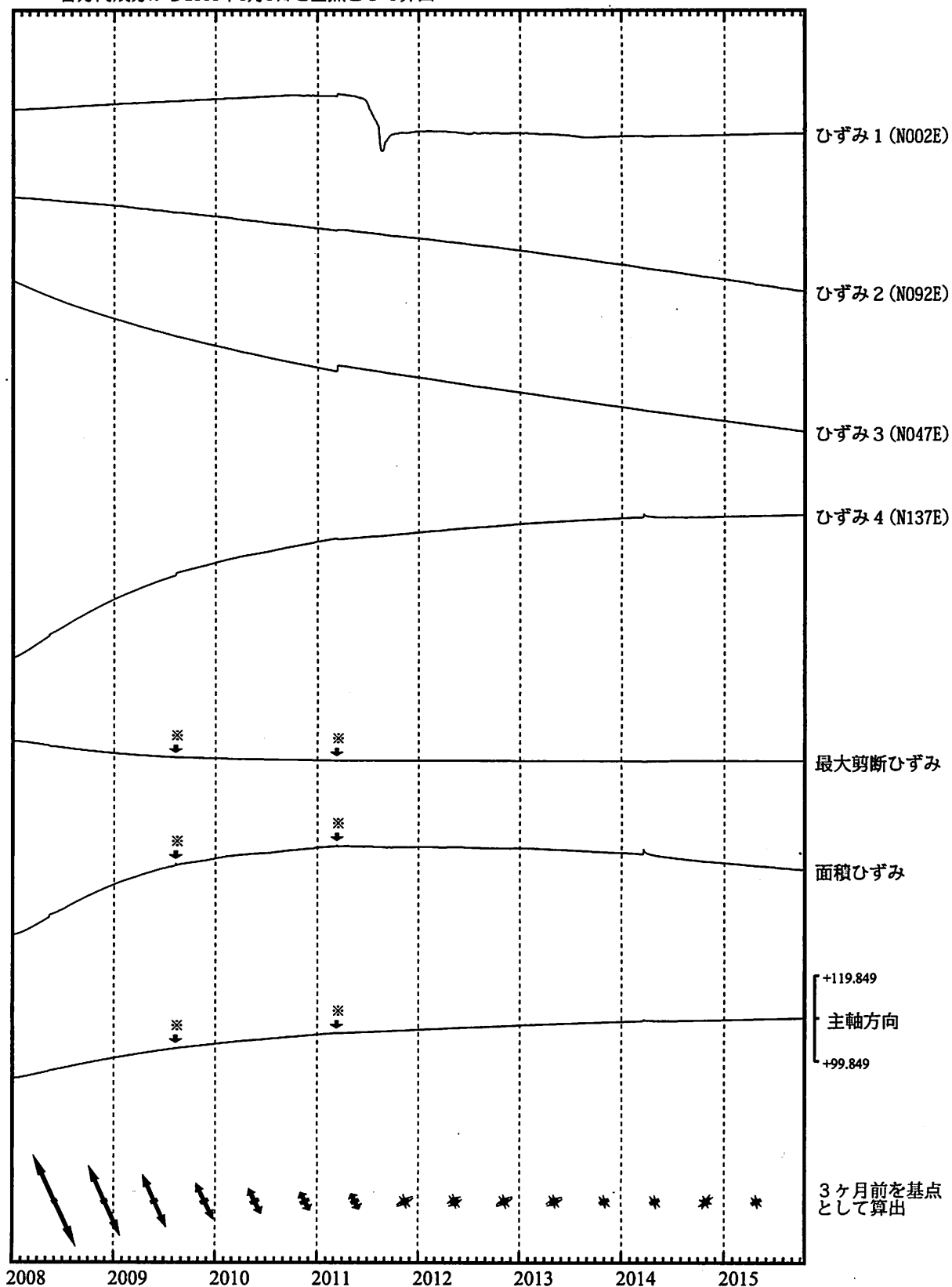
SSE2 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.14-04.18
SSE3 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.26-05.03
SSE4 : 短期的ゆっくりすべり 2015.08.24-08.25

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

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

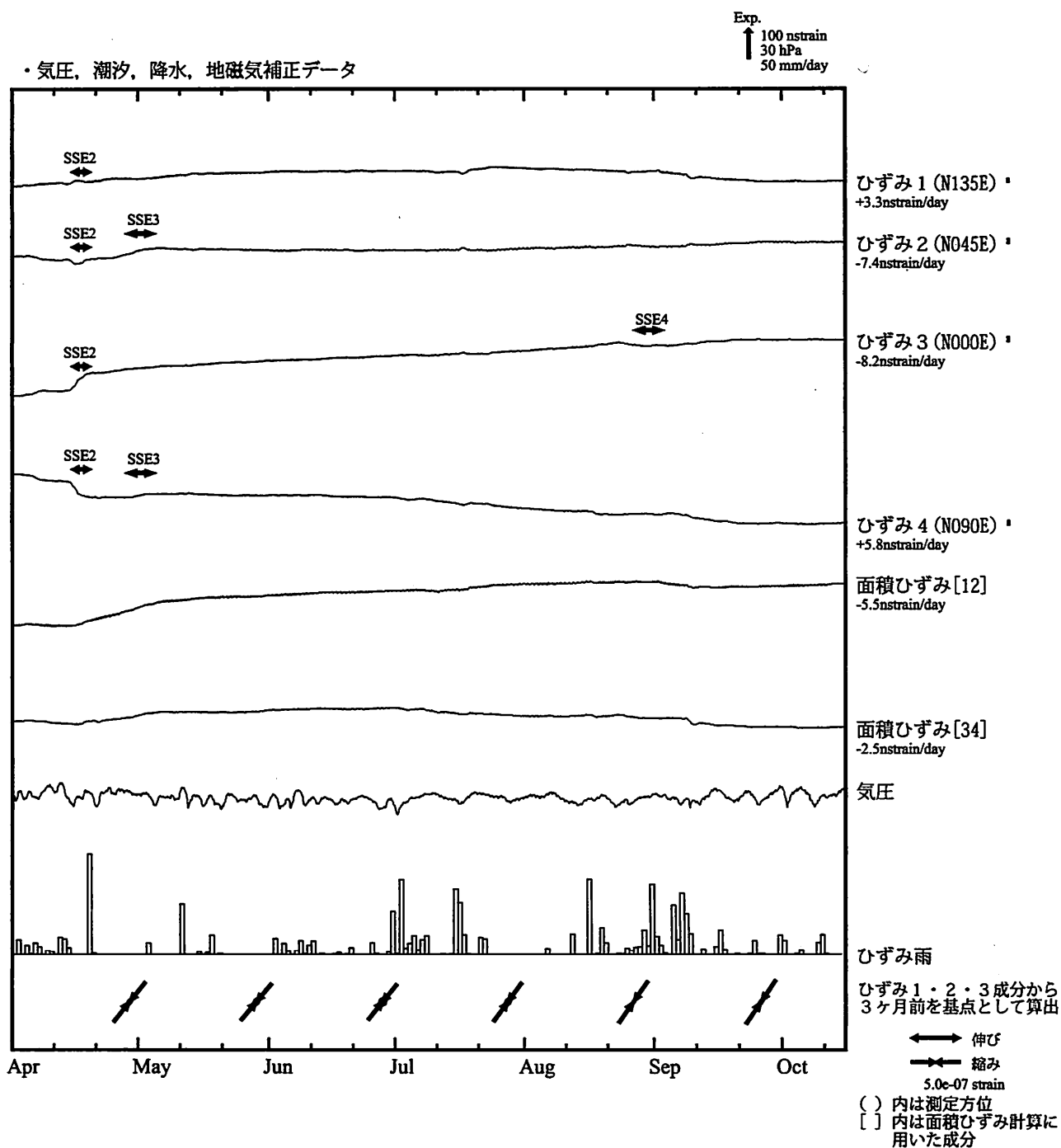
Exp.
↑ 5000 nstrain



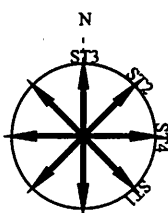
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

← 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。



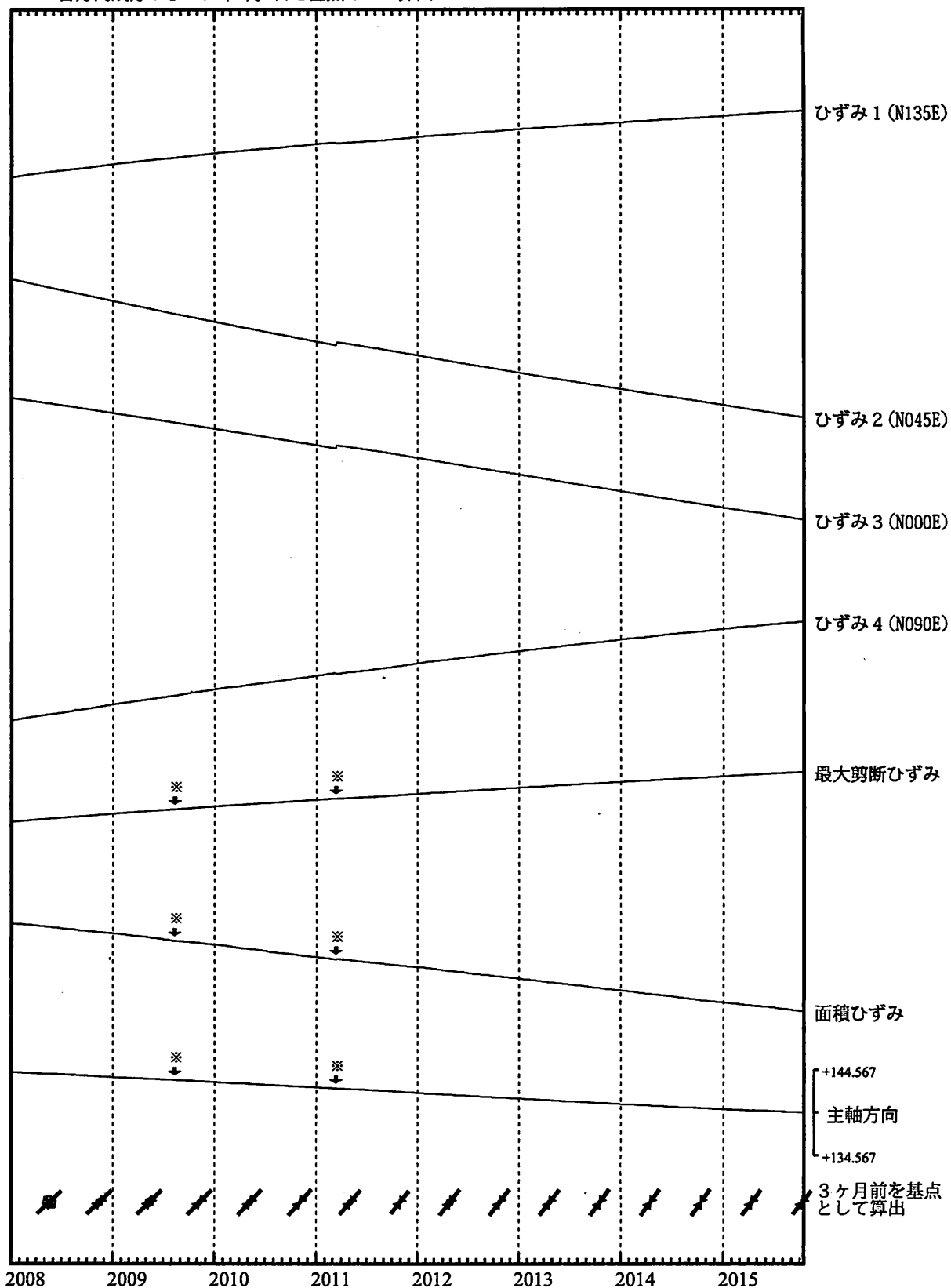
SSE2 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.14-04.18
SSE3 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.26-05.03
SSE4 : 短期的ゆっくりすべり 2015.08.24-08.25

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

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

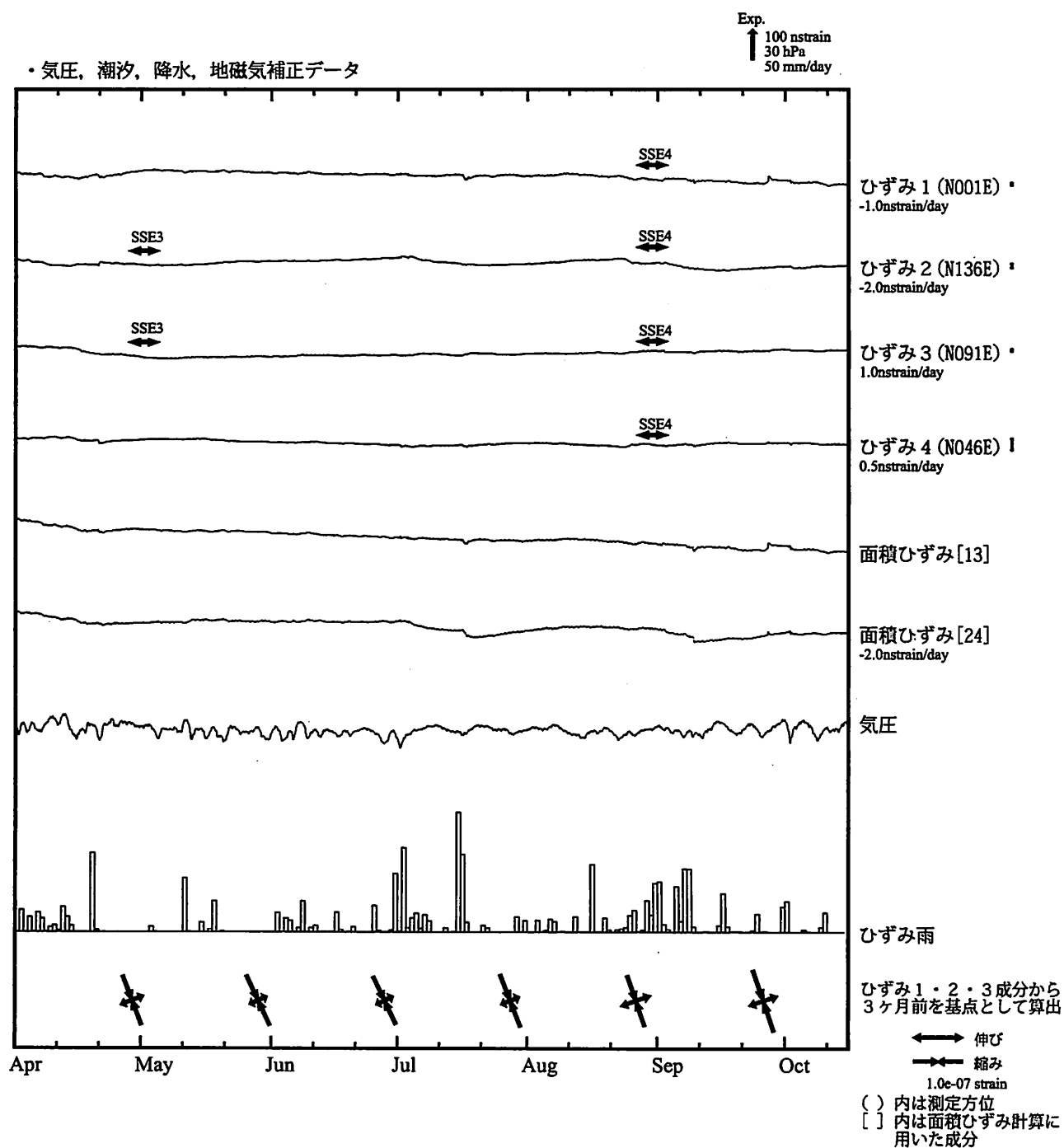
Exp.
↑ 5000 nstrain



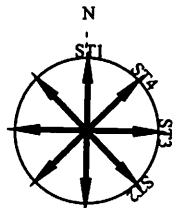
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

← 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。



SSE3 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.26-05.03

SSE4 : 短期的ゆっくりすべり 2015.08.24-08.25

C : 地震に伴うステップ状の変化

L : 局所的な変化

S : 例年見られる変化

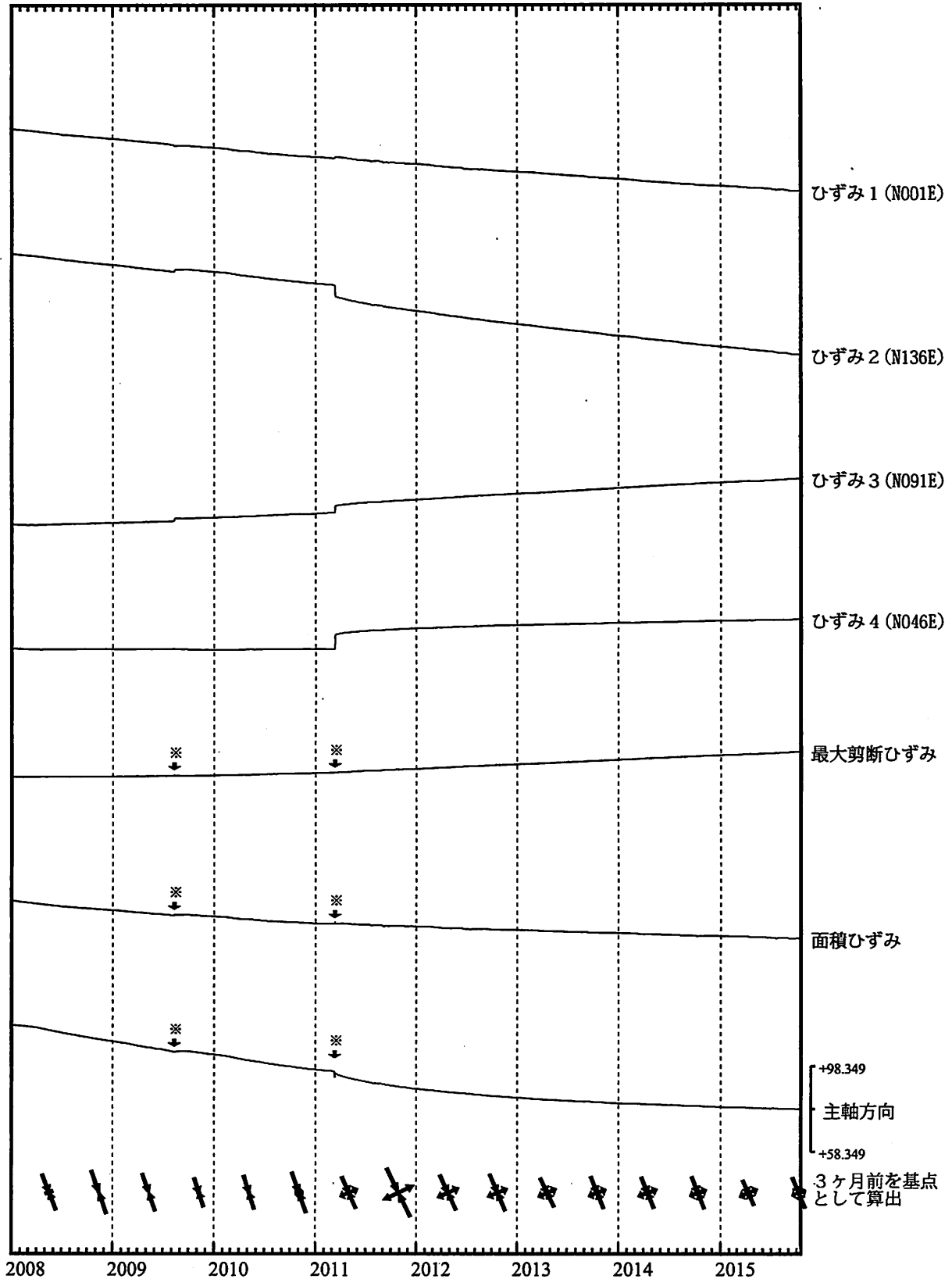
M : 調整

T : 障害

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



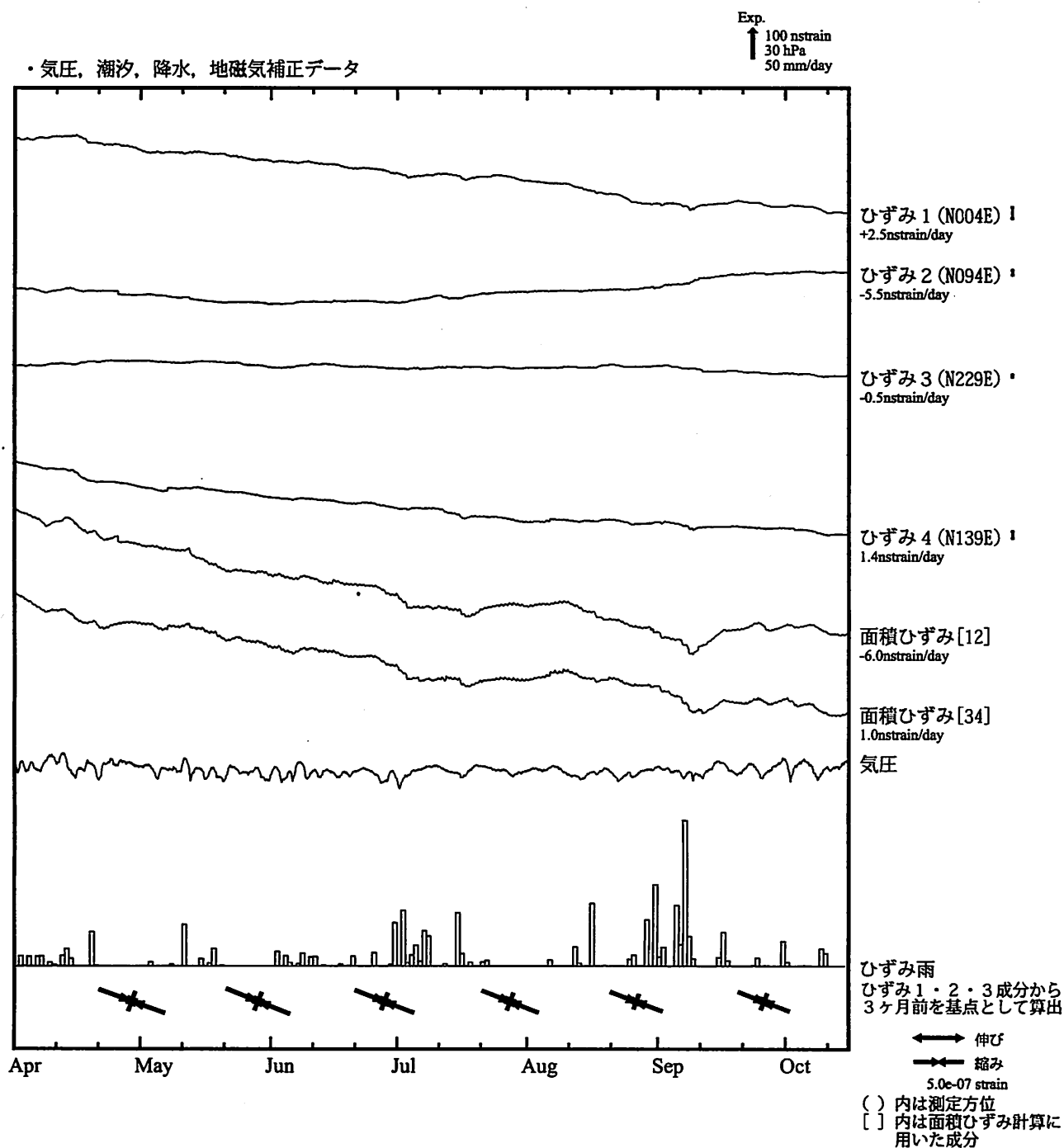
*最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震、駿河湾の地震および東北地方太平洋沖地震に伴うコサイスミックなステップを除去して計算している。

← 伸び

→ 縮み

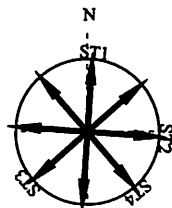
2.0e-07 strain

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。

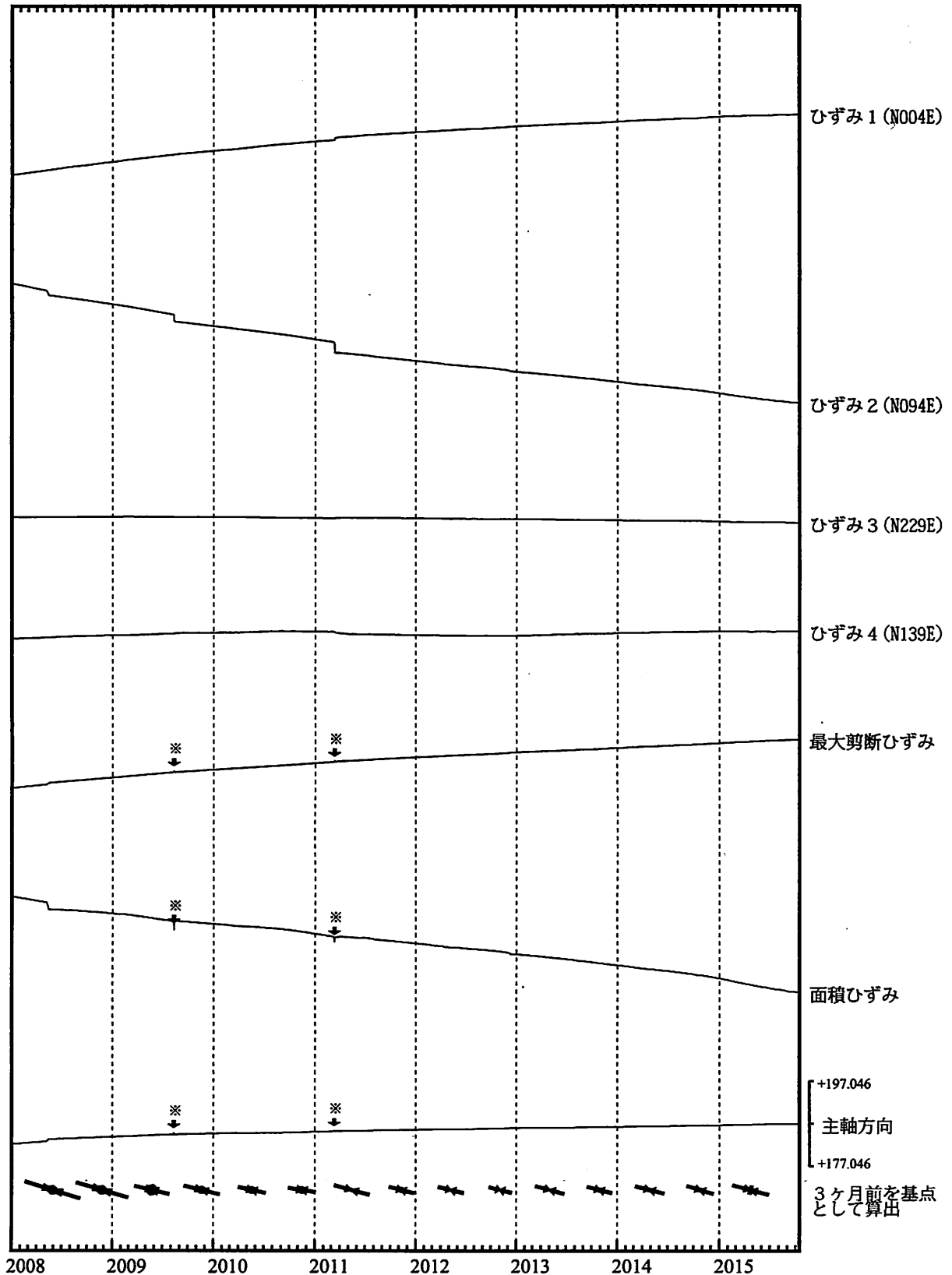


- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

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

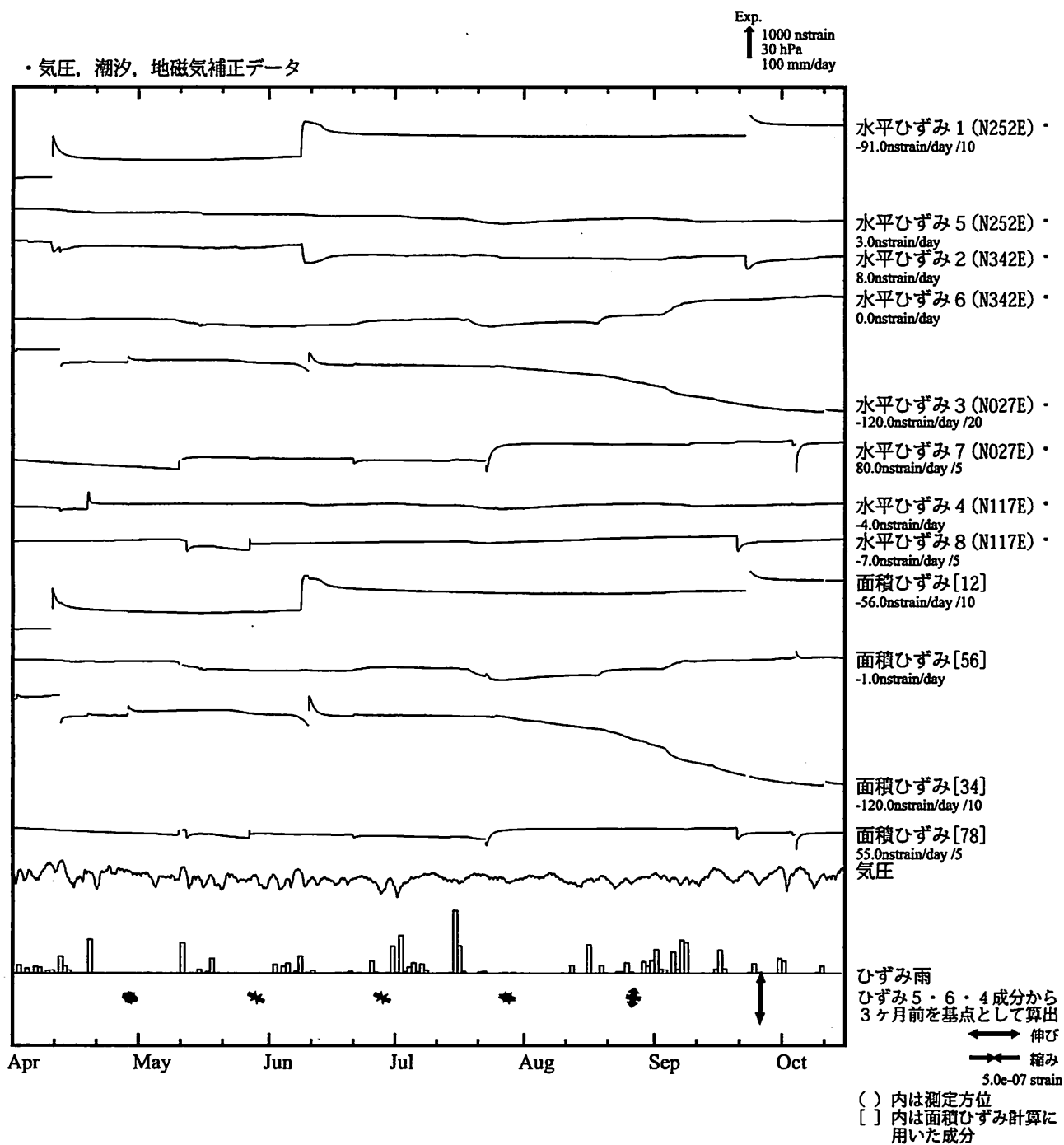
Exp.
↑ 5000 nstrain



※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



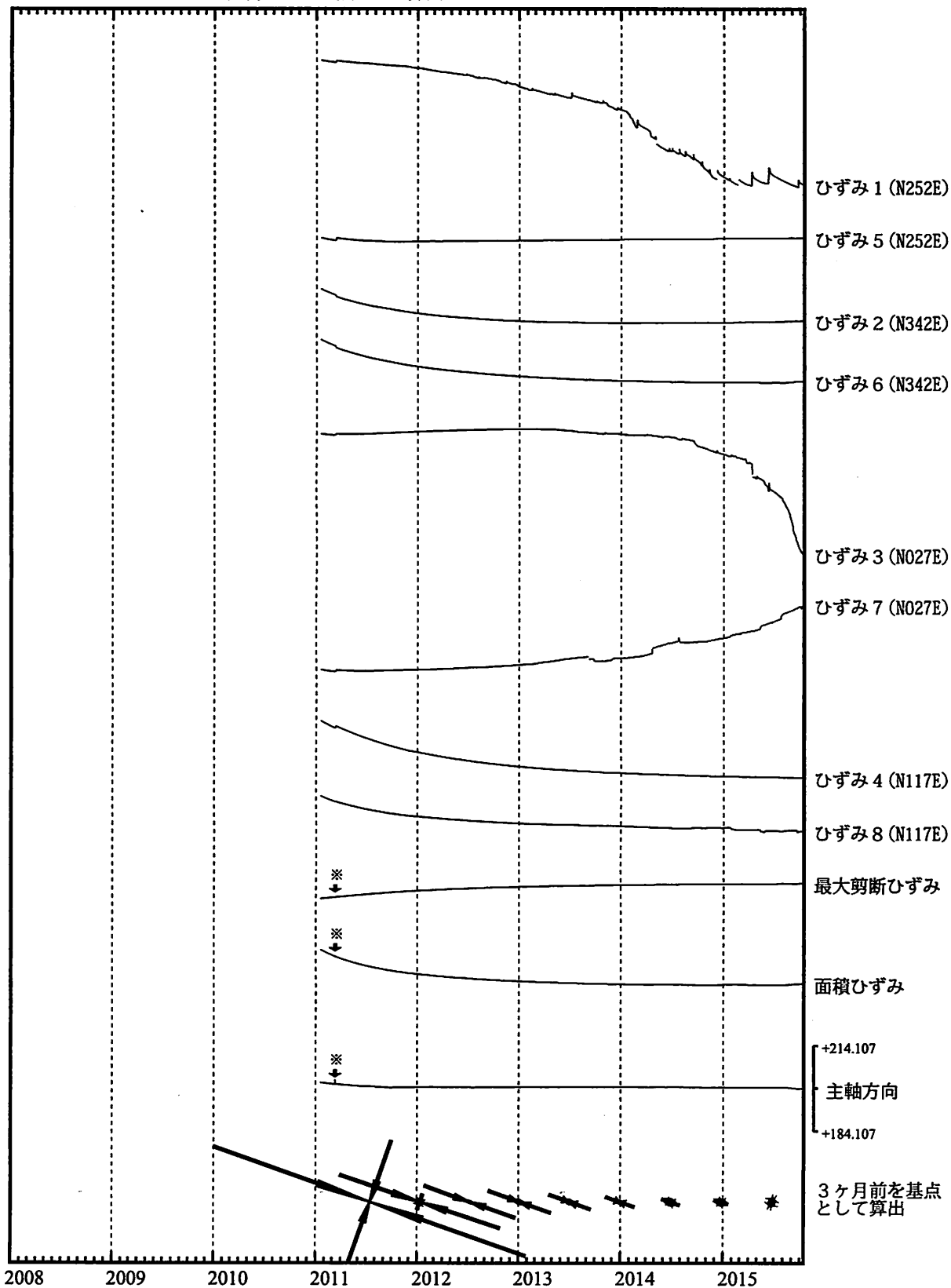
・特記事項なし。

- 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

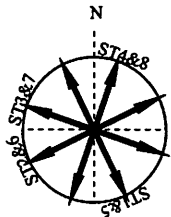
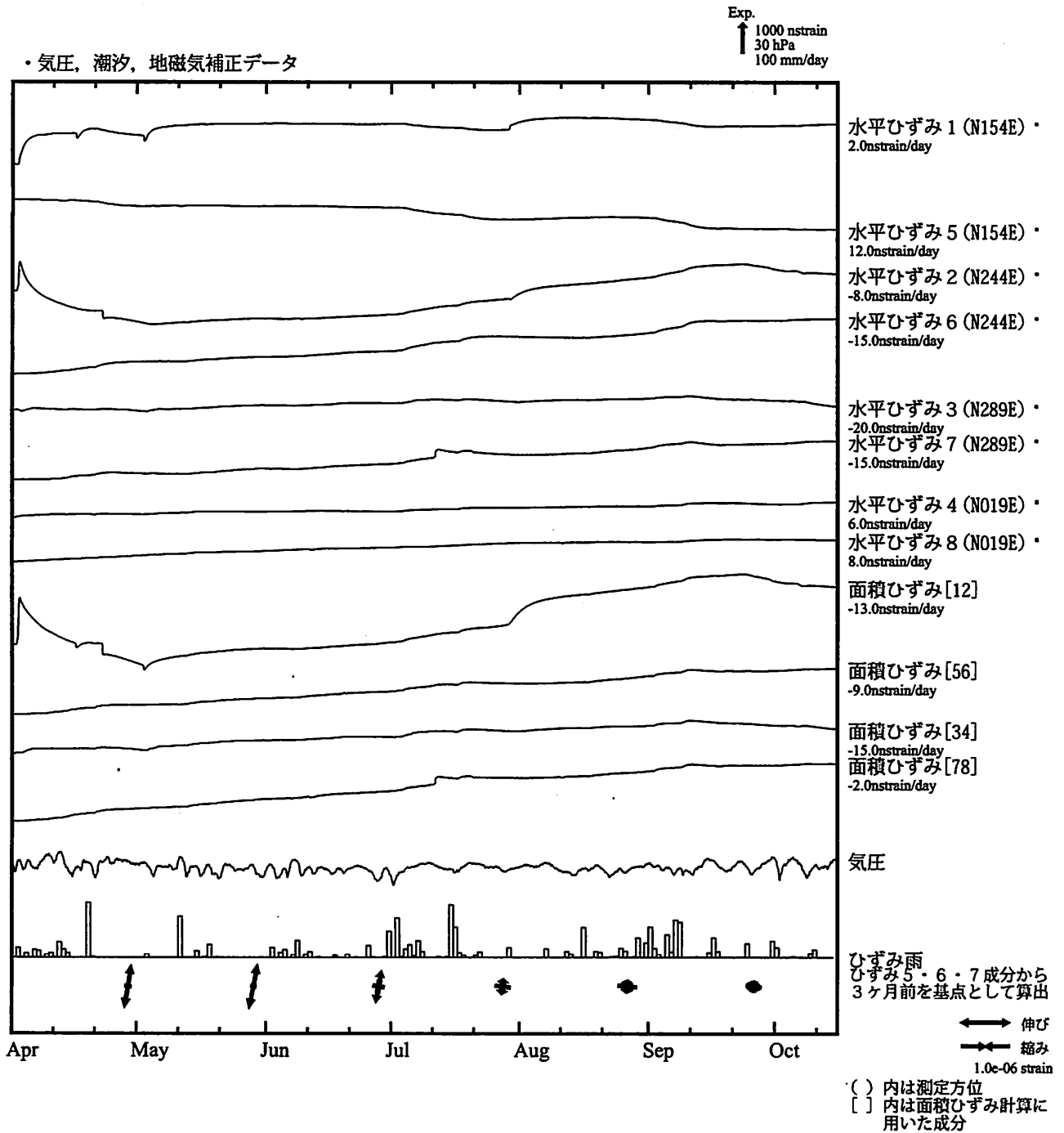
Exp.
↑ 20000 nstrain



※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
1.0e-06 strain

藤枝蔵田（ふじえだくらた） ひずみ変化 時間値



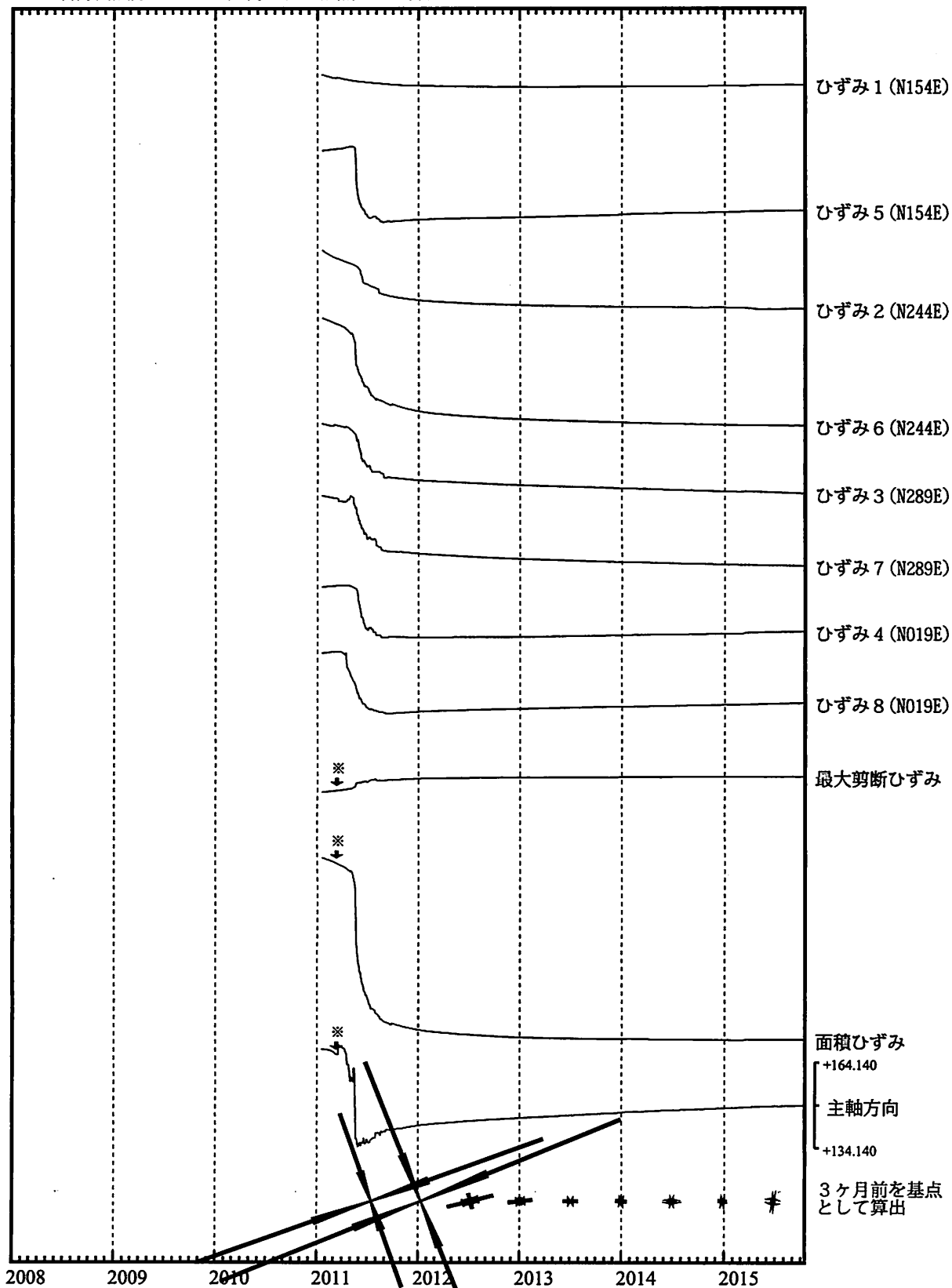
・特記事項なし。

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

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

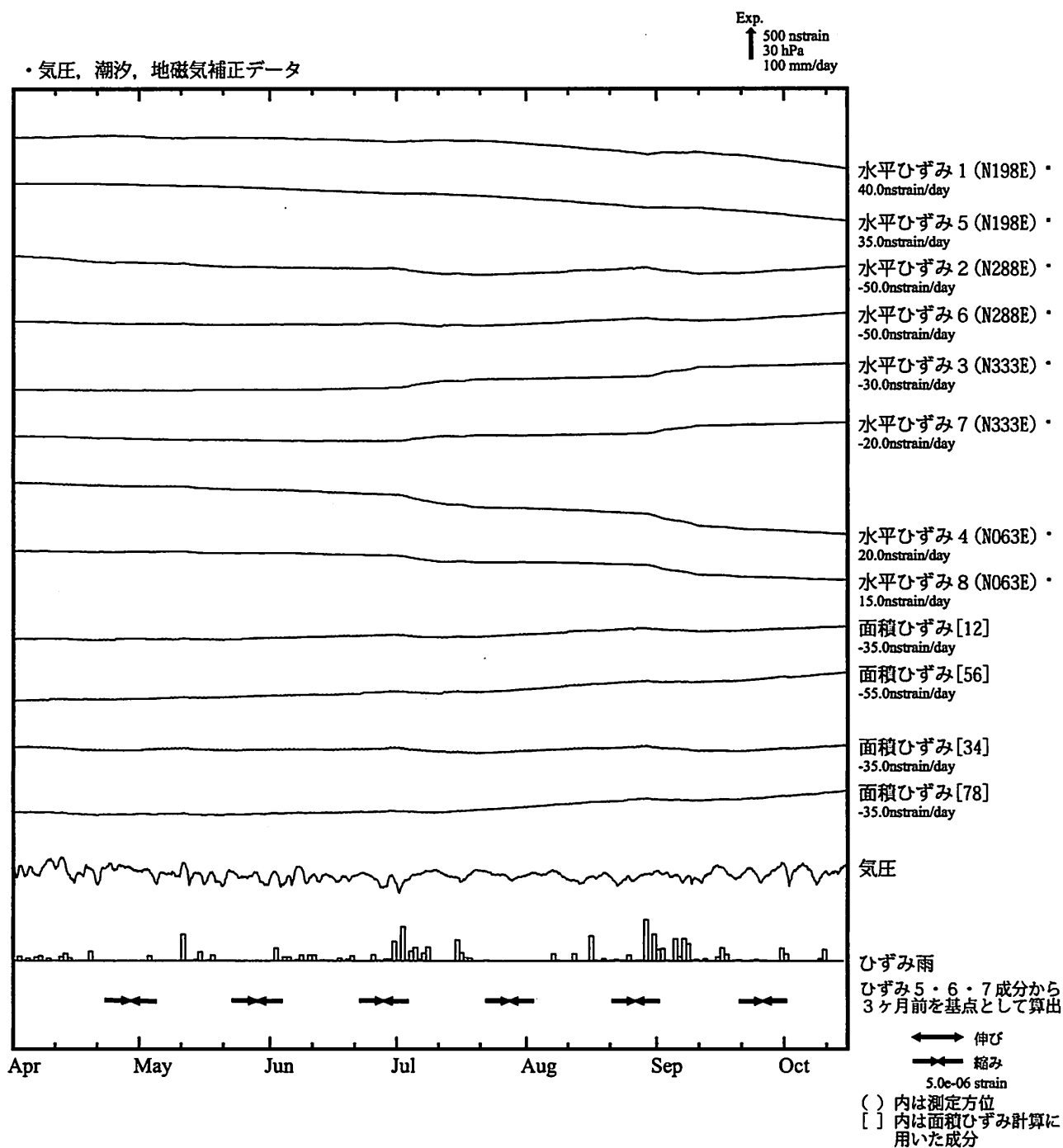
Exp.
↑ 50000 nstrain



※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。

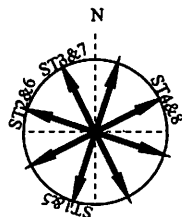
←→ 伸び
→← 縮み
5.0e-06 strain

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。

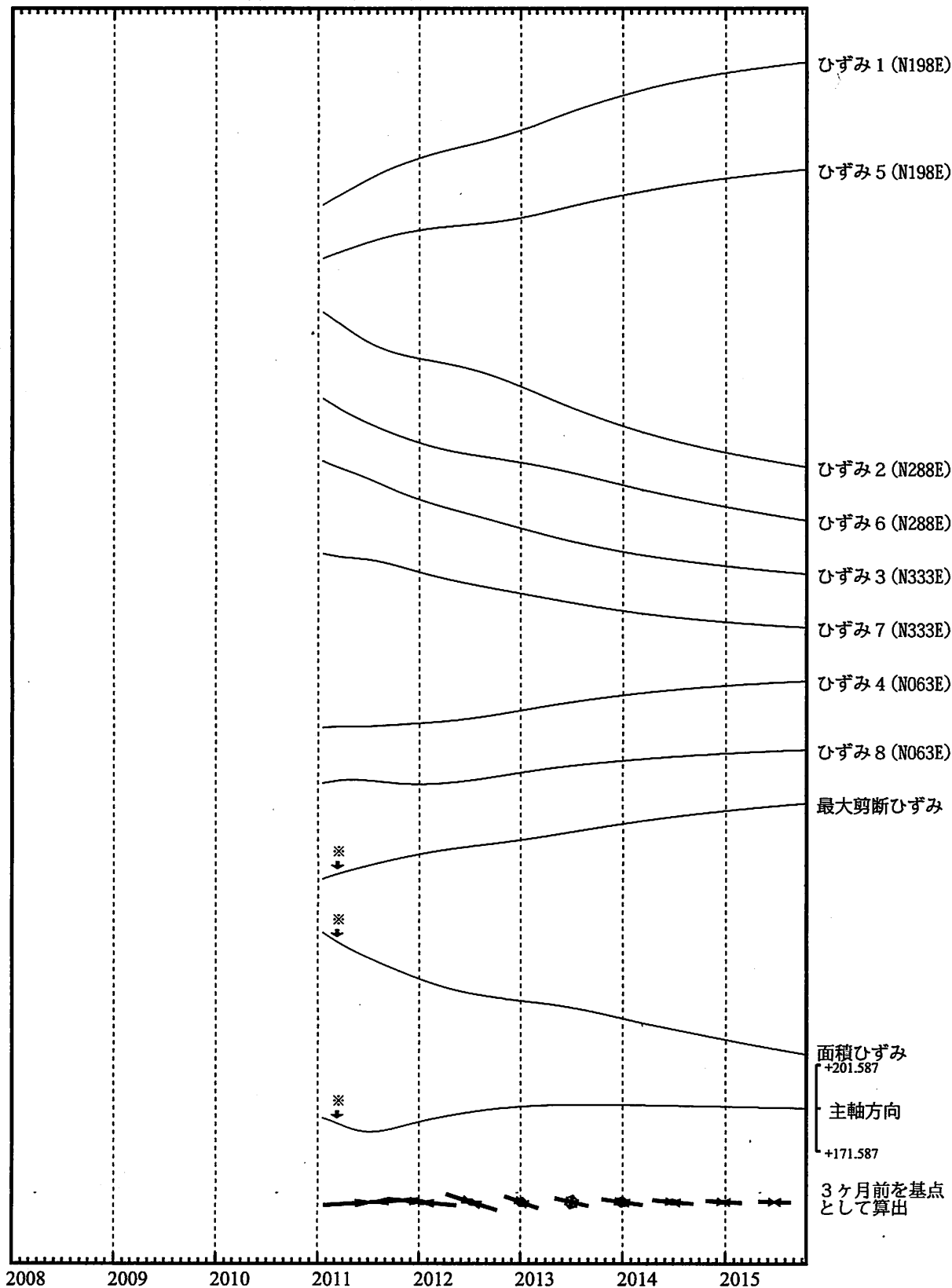


- C : 地震に伴うステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整
- T : 障害

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

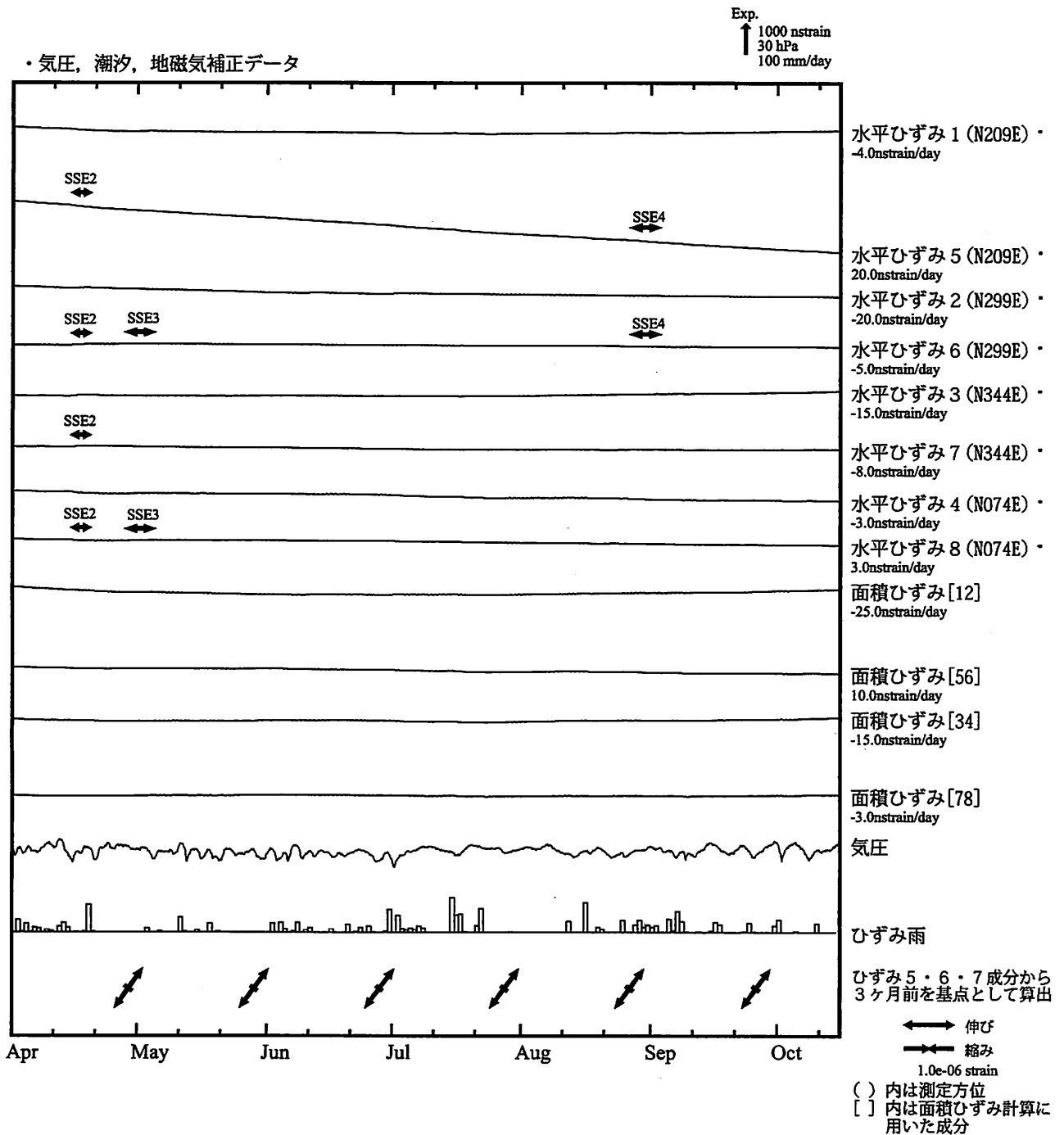
Exp.
↑ 30000 nstrain



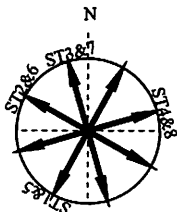
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。

← 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。



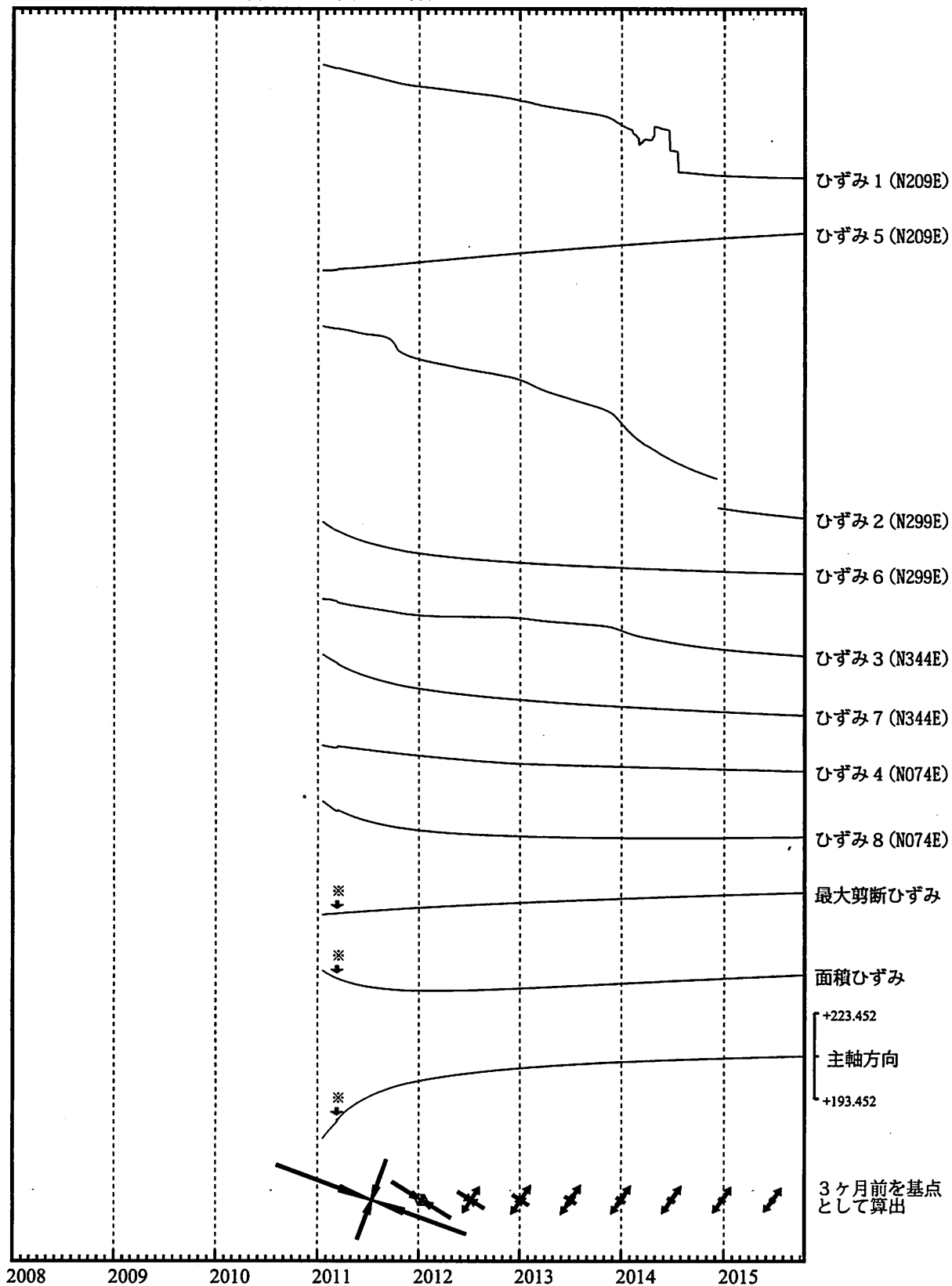
SSE2 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.14-04.18
SSE3 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.26-05.03
SSE4 : 短期的ゆっくりすべり 2015.08.24-08.25

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

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

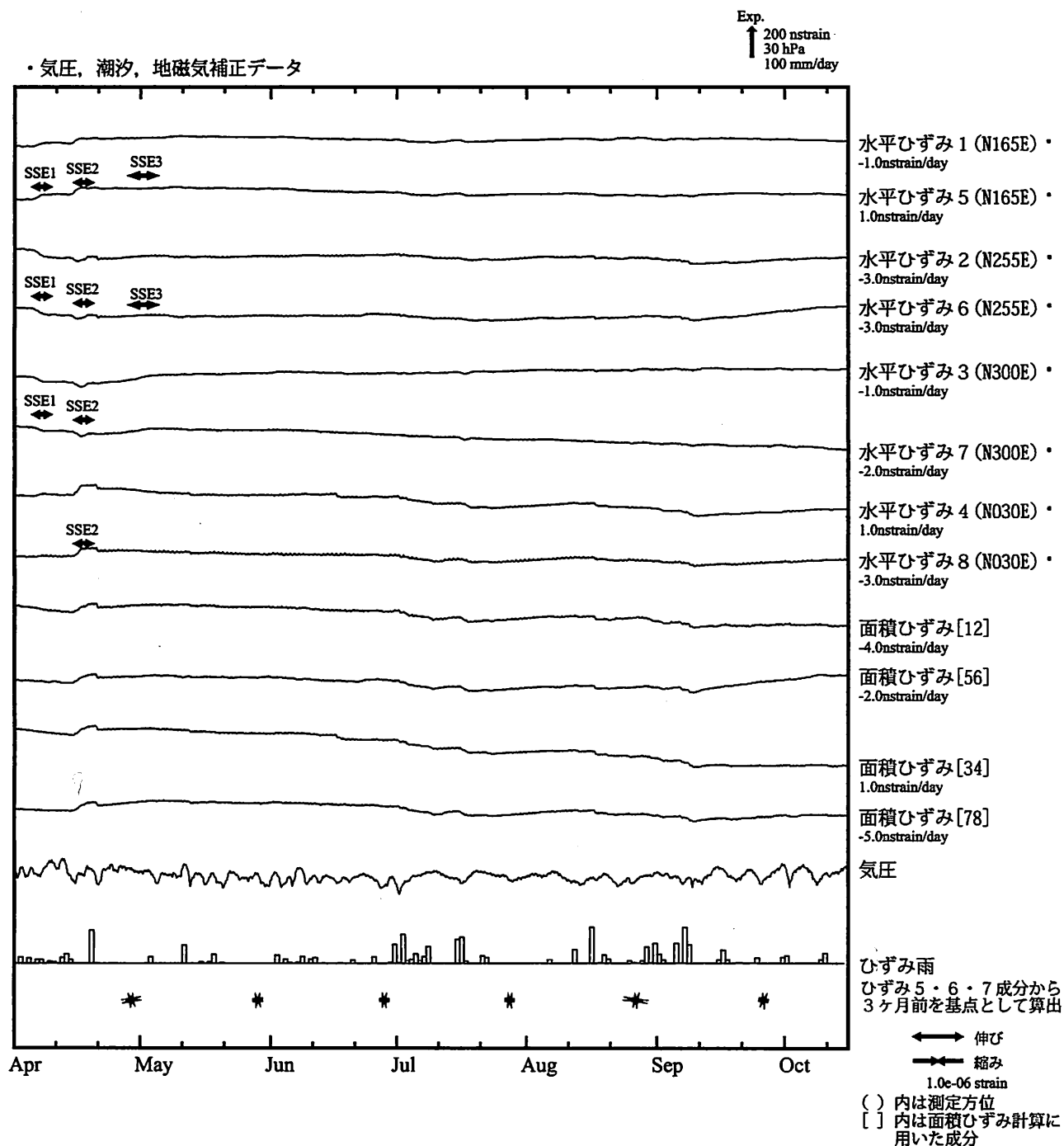
Exp.
↑ 20000 nstrain



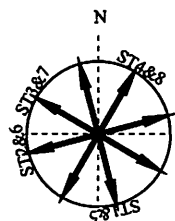
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の
変化を除去して計算している。

←→ 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。



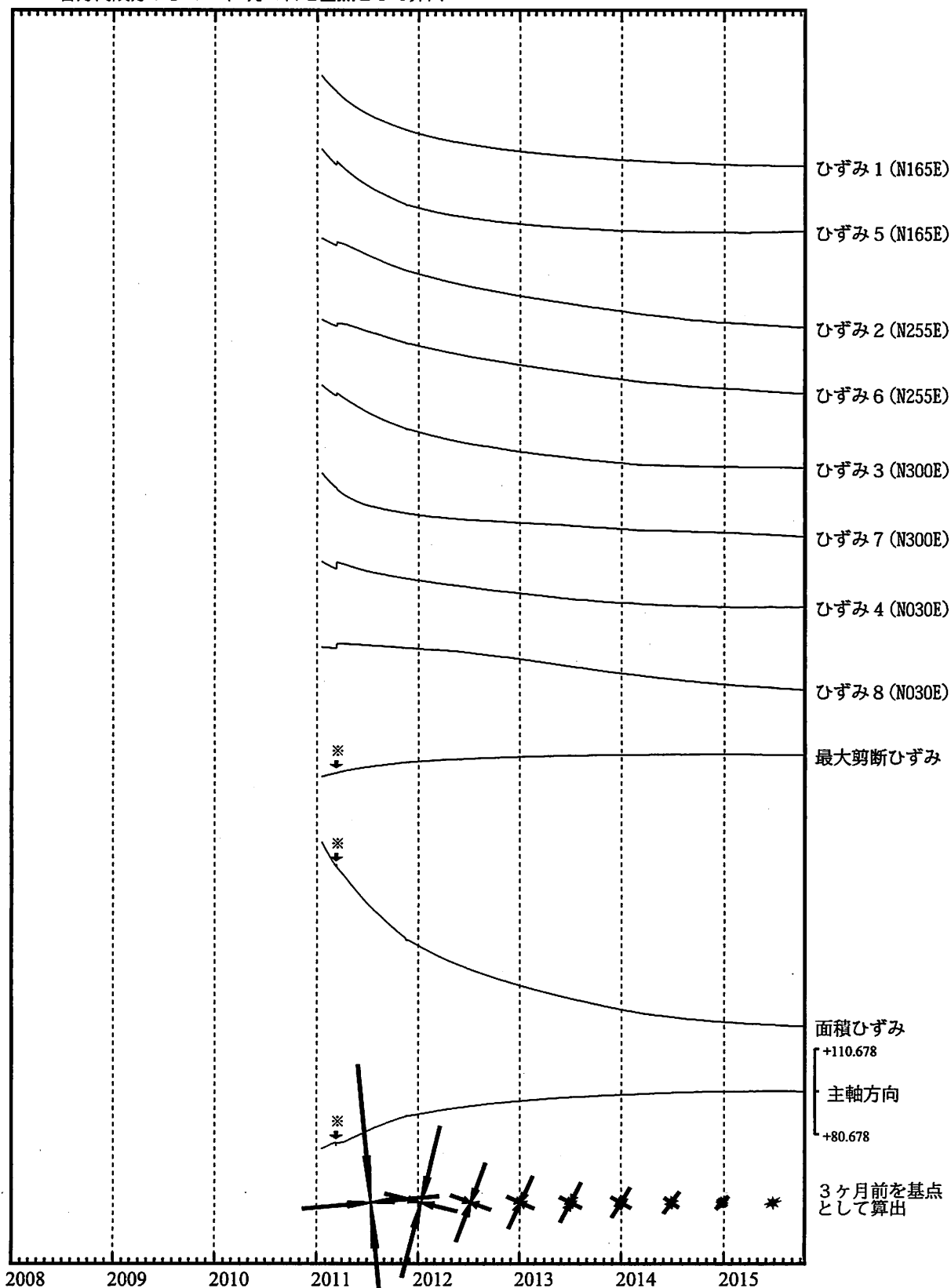
SSE1 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.04-04.08
SSE2 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.14-04.18
SSE3 : 短期的ゆっくりすべり 2015.04.26-05.03

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



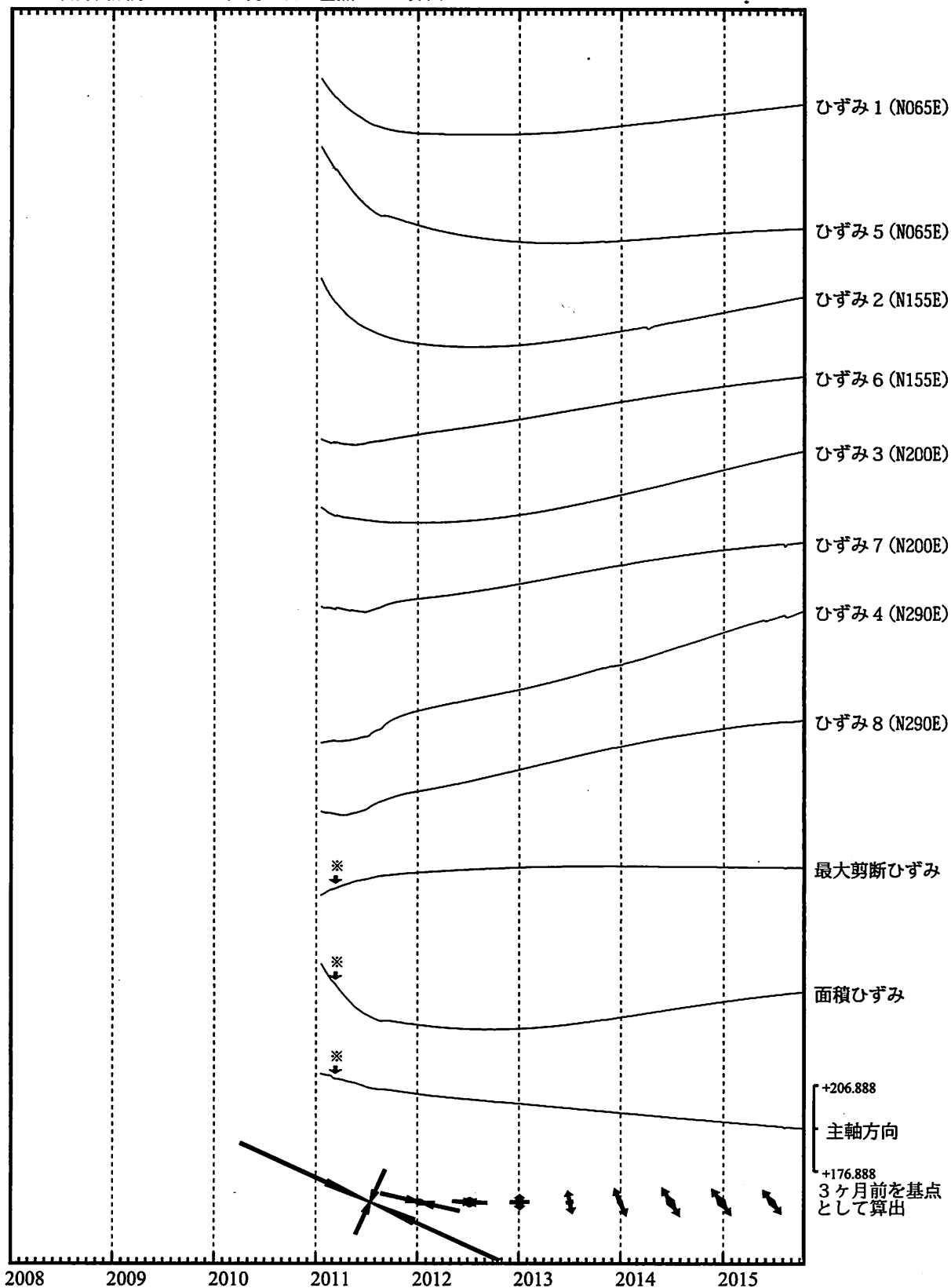
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東北地方太平洋沖地震に伴うステップ状の
変化を除去して計算している。

← 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

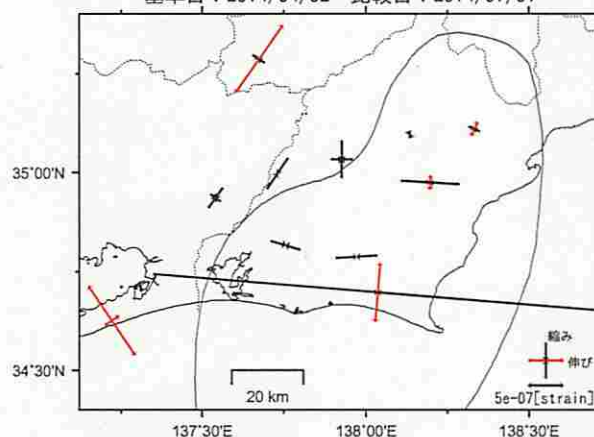
多成分ひずみ計日値による主ひずみ解析結果

(90日間の変化量から算出)

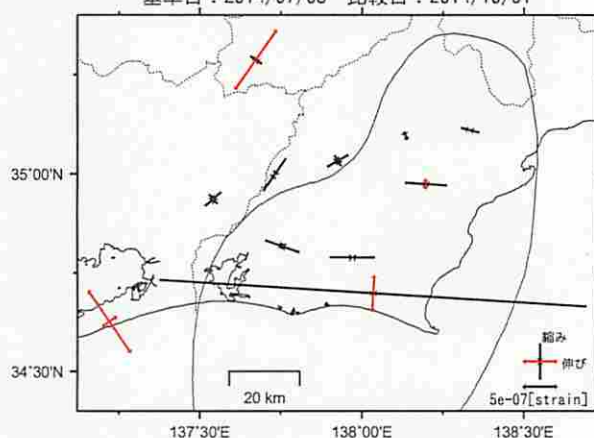
観測点配置図



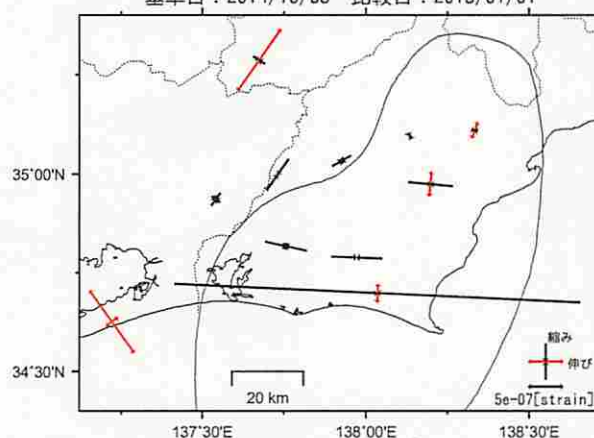
基準日：2014/04/02 比較日：2014/07/01



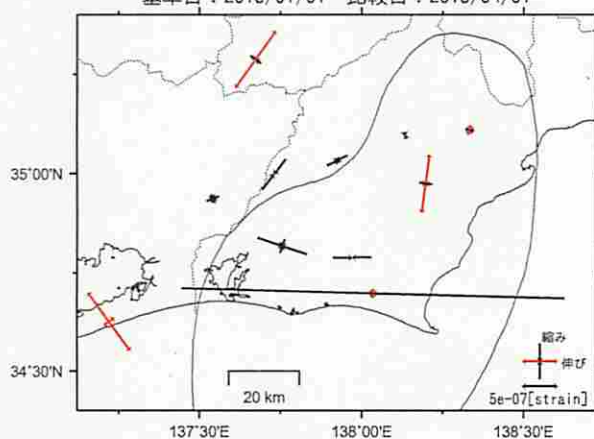
基準日：2014/07/03 比較日：2014/10/01



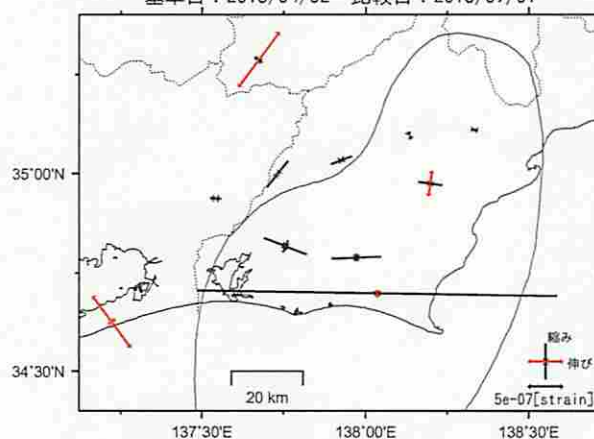
基準日：2014/10/03 比較日：2015/01/01



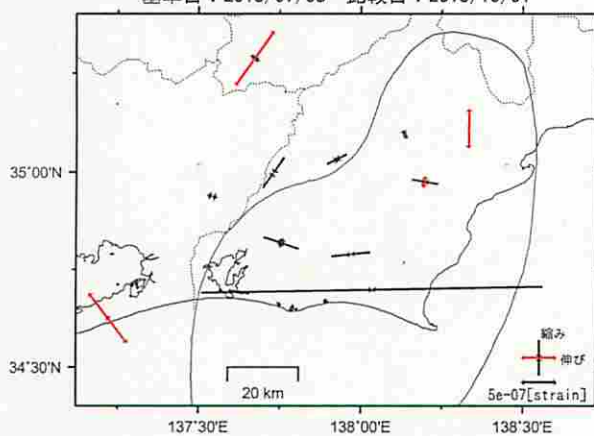
基準日：2015/01/01 比較日：2015/04/01



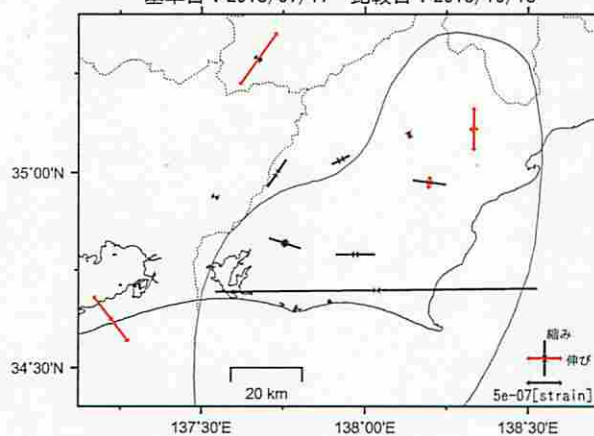
基準日：2015/04/02 比較日：2015/07/01



基準日：2015/07/03 比較日：2015/10/01

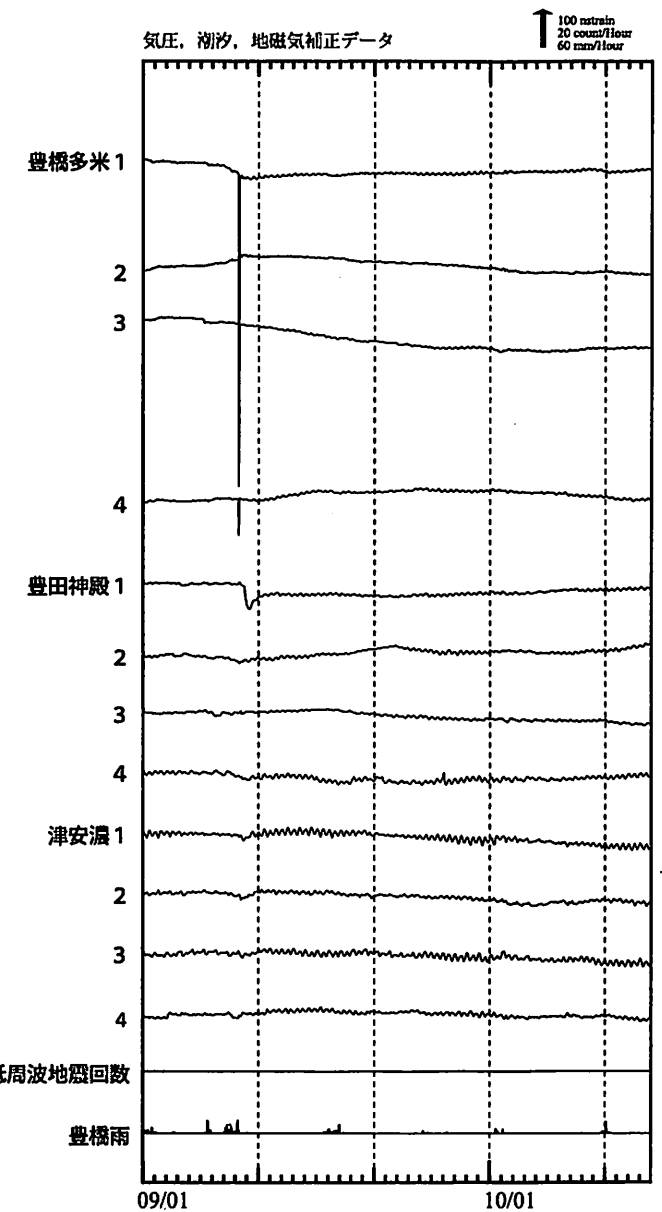
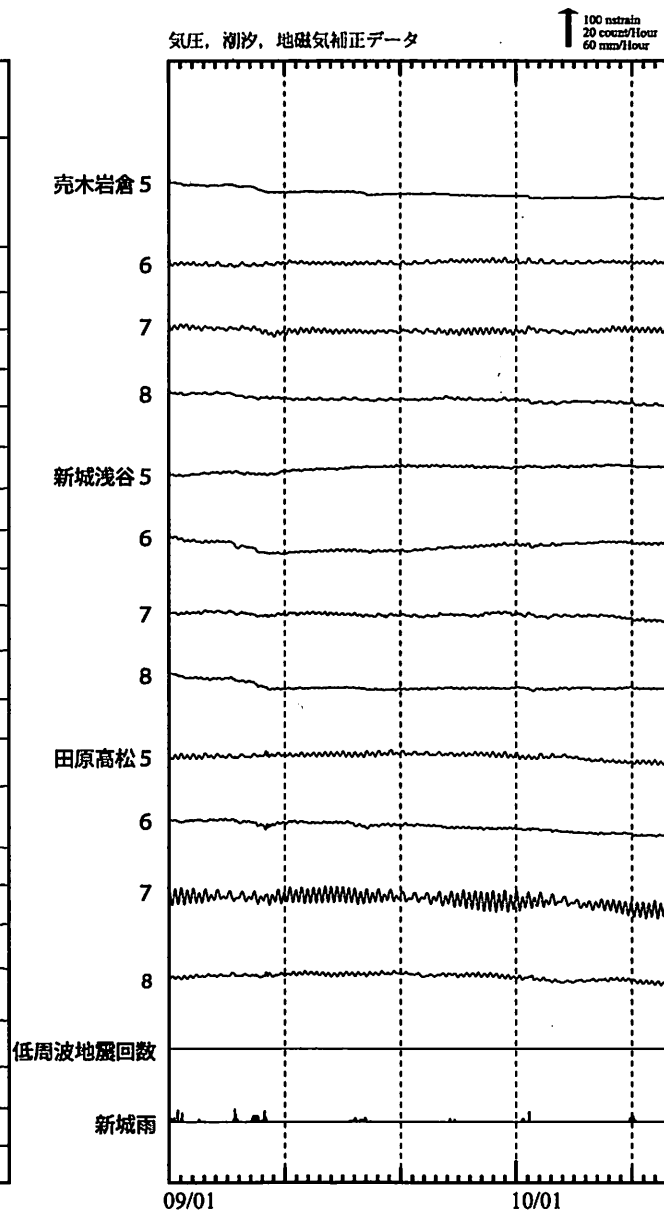
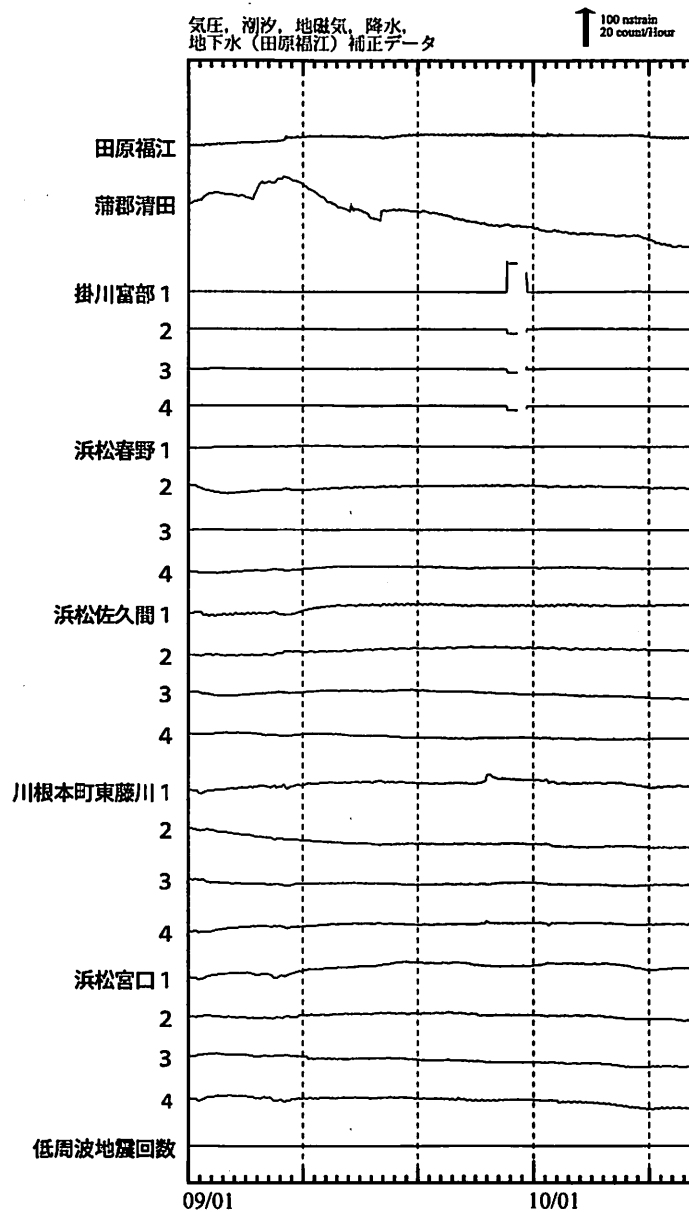


基準日：2015/07/17 比較日：2015/10/15



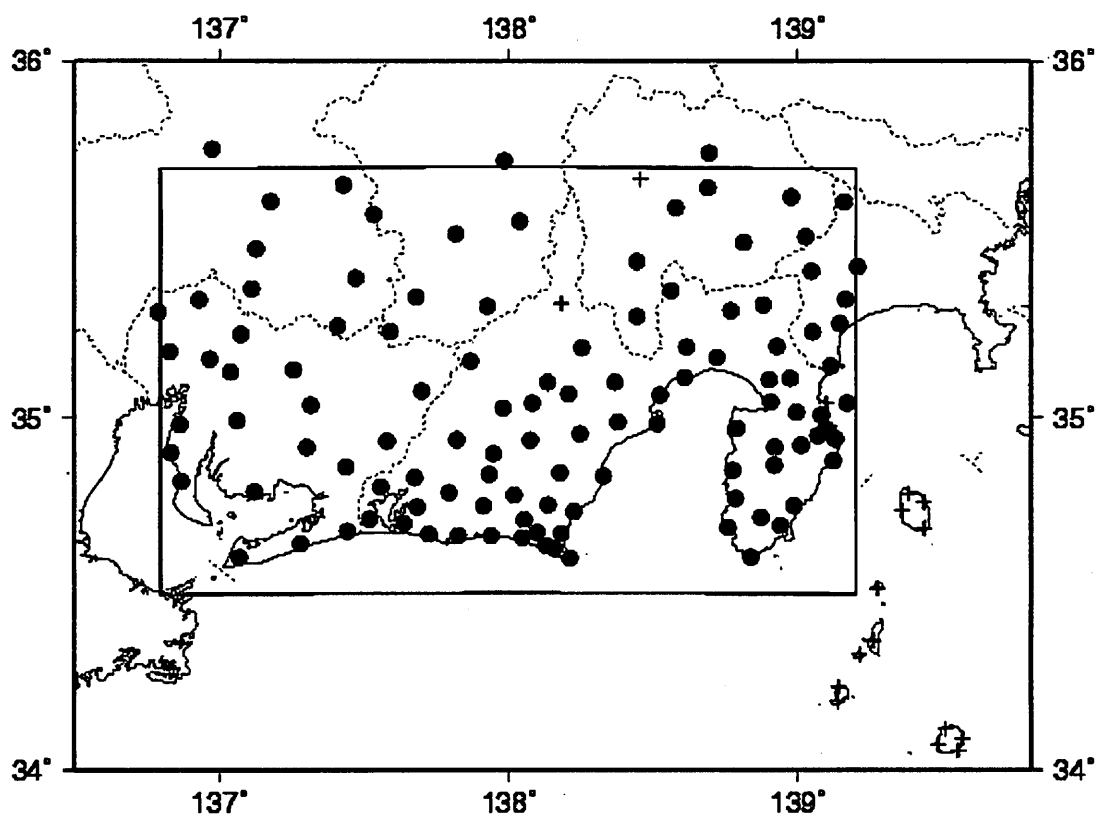
東海地域の短期的ゆっくりすべりの監視

2015. 09. 01 ~ 2015. 10. 14



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

GNSS 6時間値による面的監視

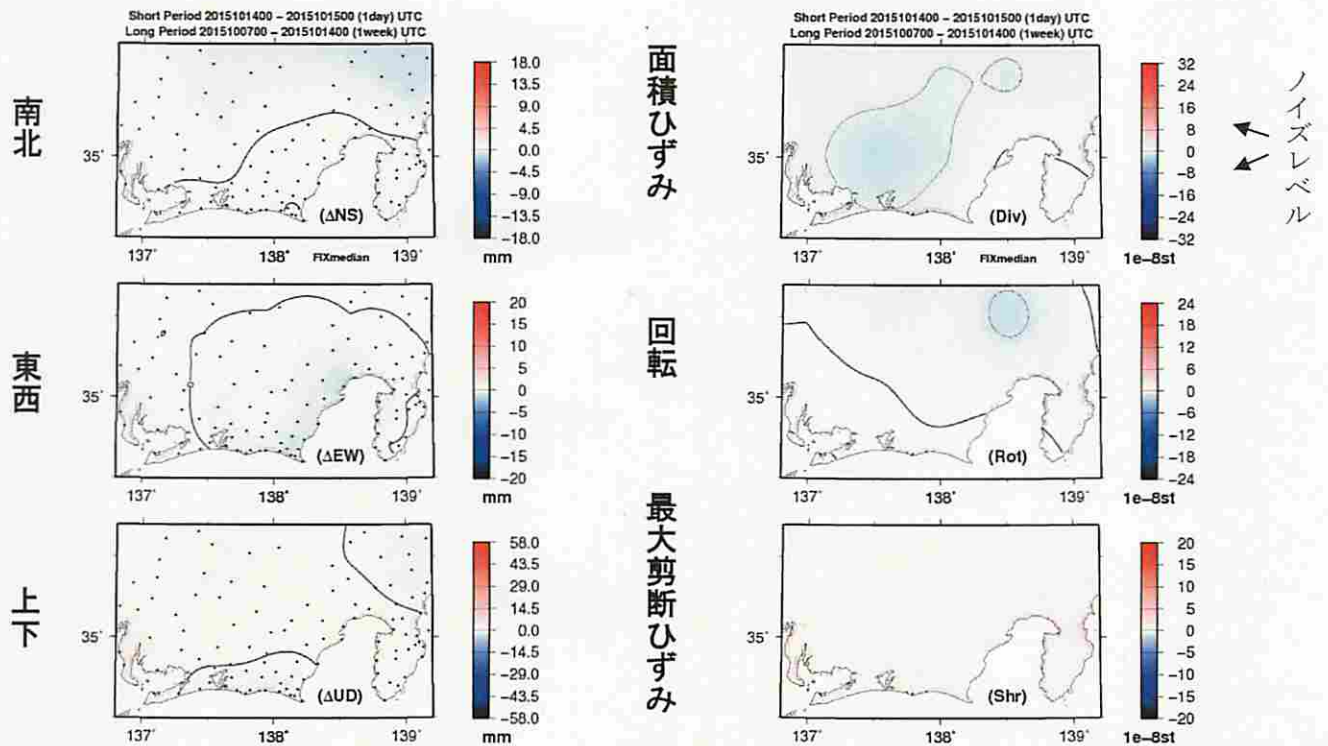


対象範囲(内側の矩形内)と使用観測点(●印)。+印の観測点はデータ不安定などにより今回の解析に使用していない。

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。

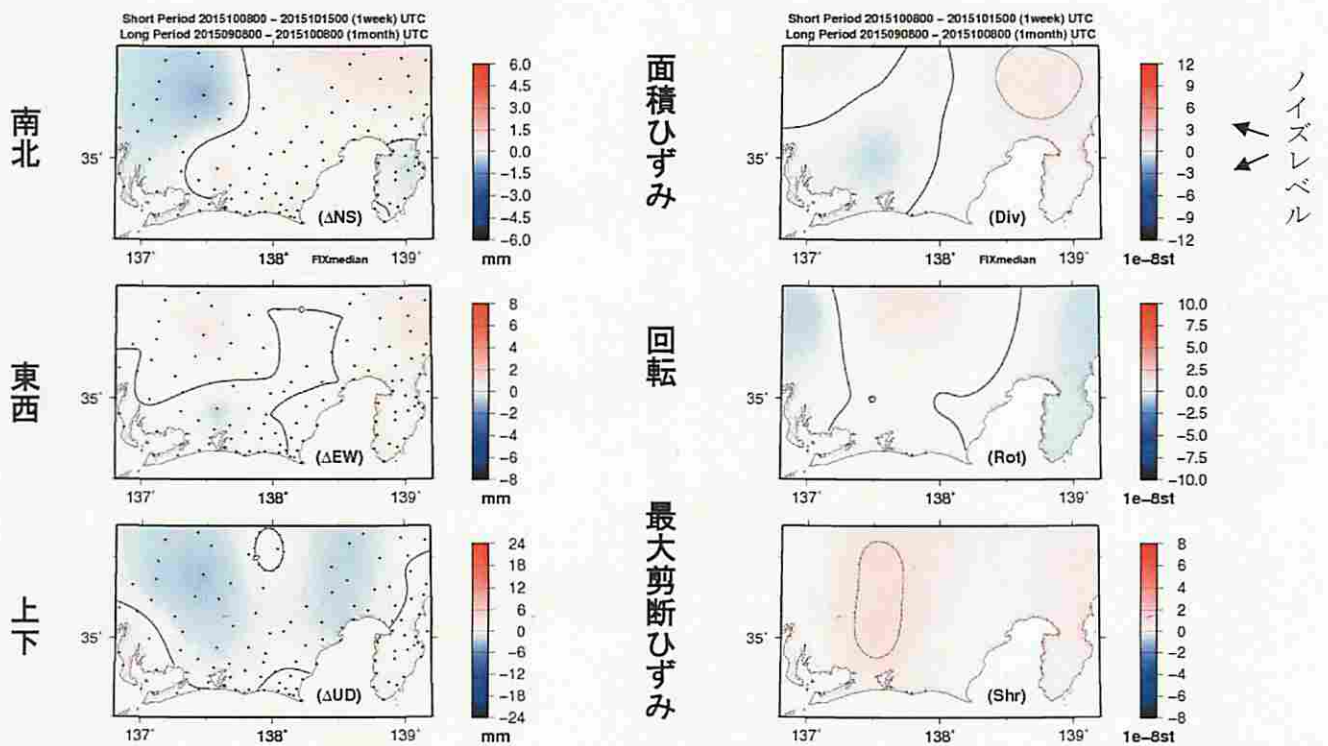
最近1日間とその前1週間との比較



対象期間：2015/10/14 00:00 - 2015/10/15 00:00(1day)

基準期間：2015/10/07 00:00 - 2015/10/14 00:00(1week)

最近1週間とその前1ヶ月間との比較

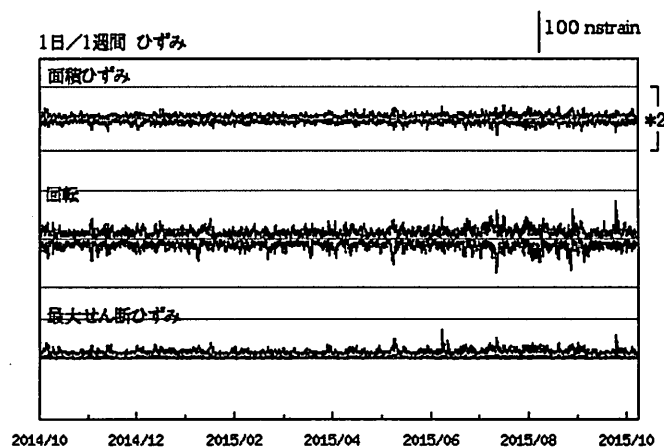
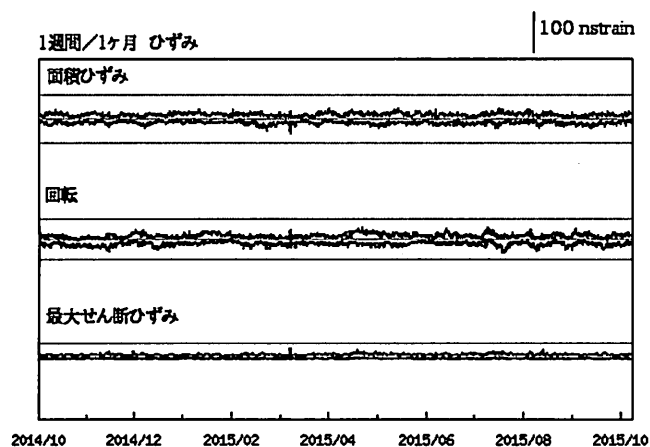
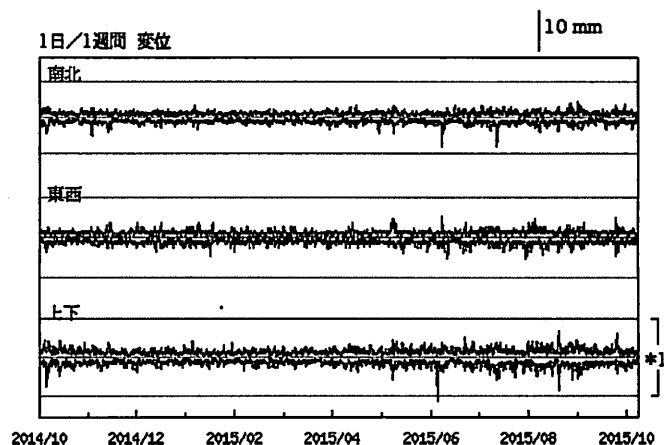
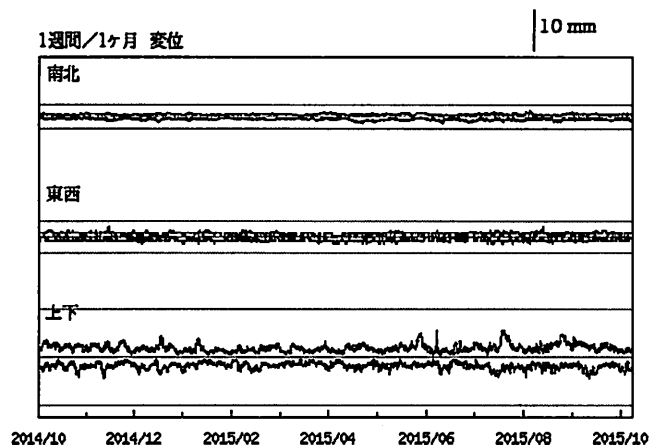


対象期間：2015/10/08 00:00 - 2015/10/15 00:00(1week)

基準期間：2015/09/08 00:00 - 2015/10/08 00:00(1month)

最近1年間(2014年10月1日00:00～2015年10月15日00:00) の面的監視による対象範囲内の最大値の経過

(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。

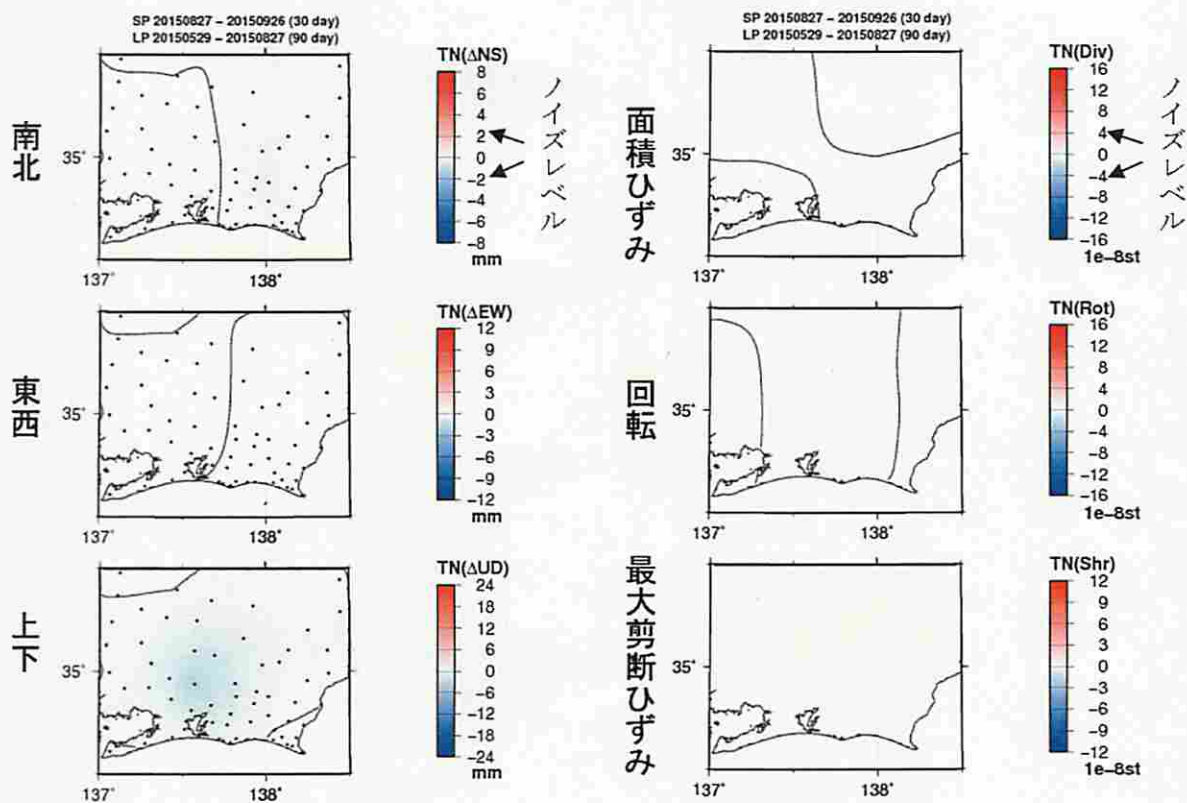
GNSS 日値による面的監視

今期間の解析結果には、特に目立った変位は見られない。

南海トラフ沿いの地域について東西三つに分け、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。

最近2ヶ月間の変位とひずみ(余効変動除去後) -東海地域-



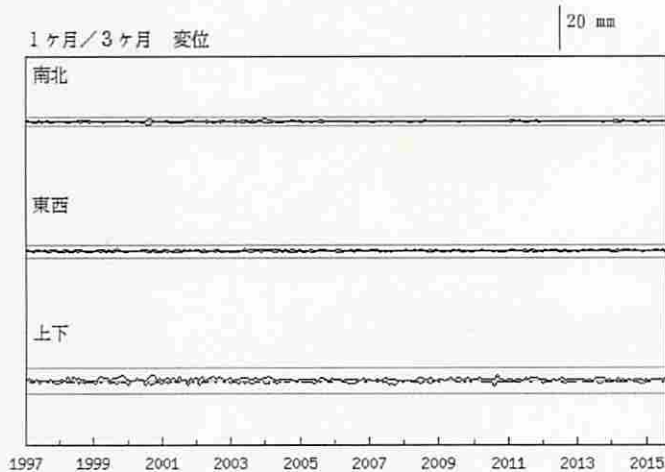
対象期間：2015/08/27-2015/09/26(1month)

基準期間：2015/05/29-2015/08/27 (3month)

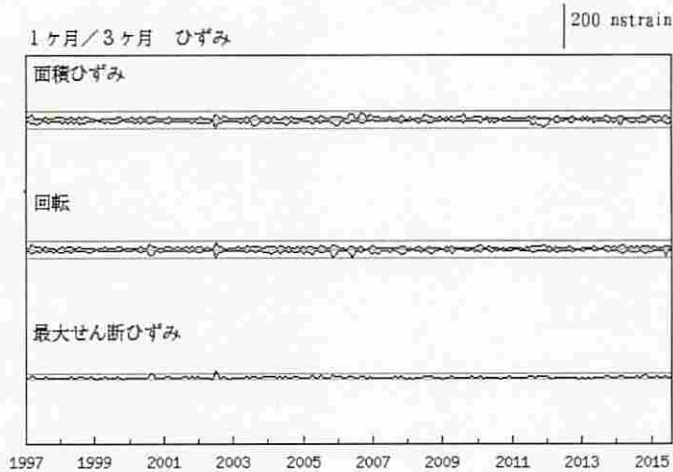
特に目立った変化は見られない。

対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2015年9月)

变位

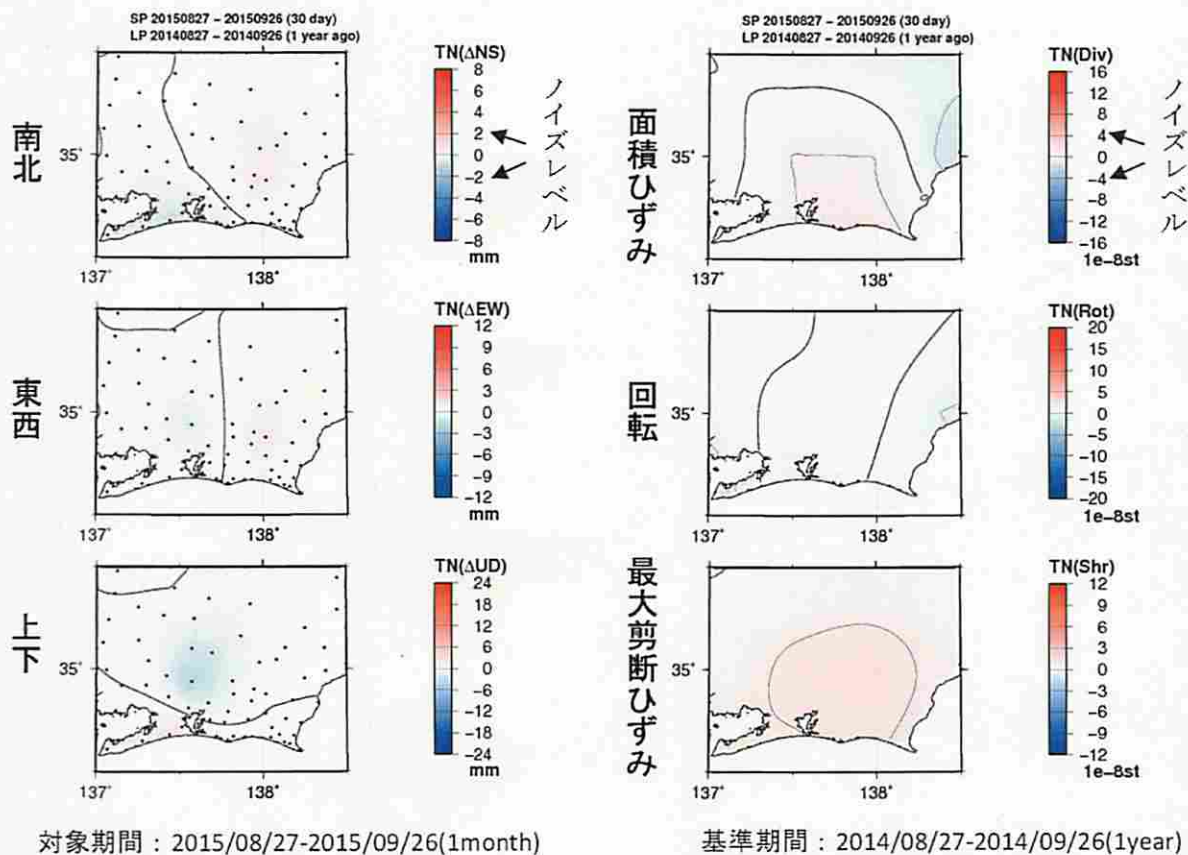


ひずみ



(監視期間:2か月)

最近1年間の変位とひずみ(余効変動除去後) -東海地域-

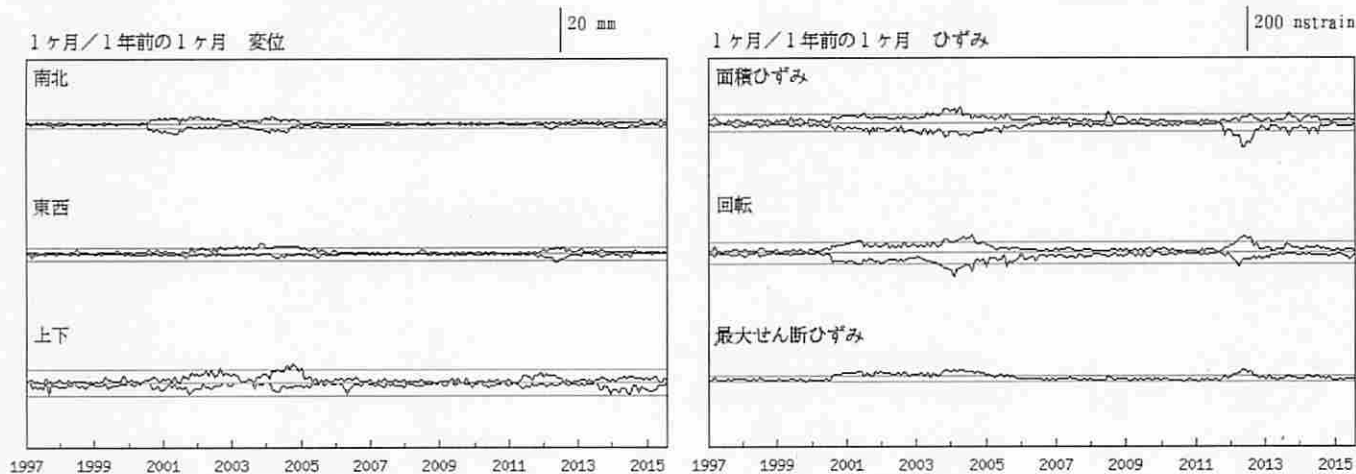


特に目立った変化は見られない。

対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2015年9月)

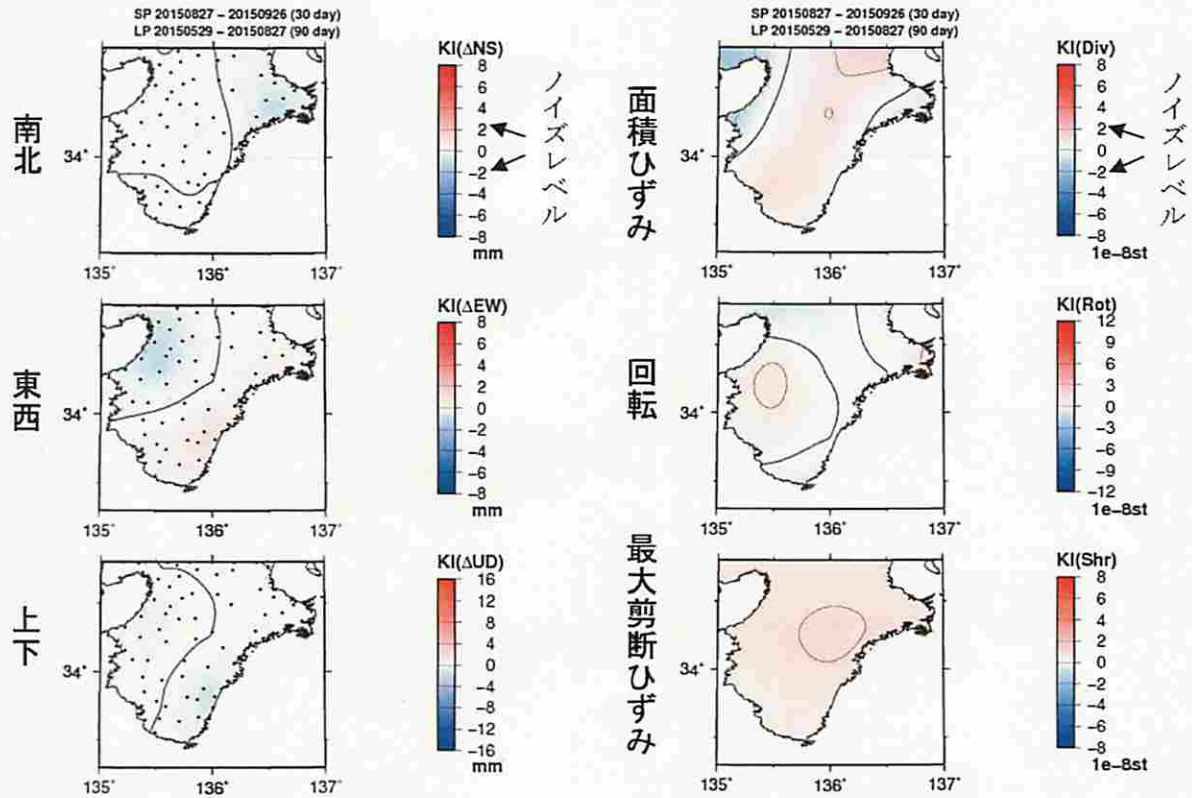
変位

ひずみ



(監視期間: 1年)

最近2ヶ月間の変位とひずみ(余効変動除去後) -紀伊半島-



対象期間：2015/08/27-2015/09/26(1month)

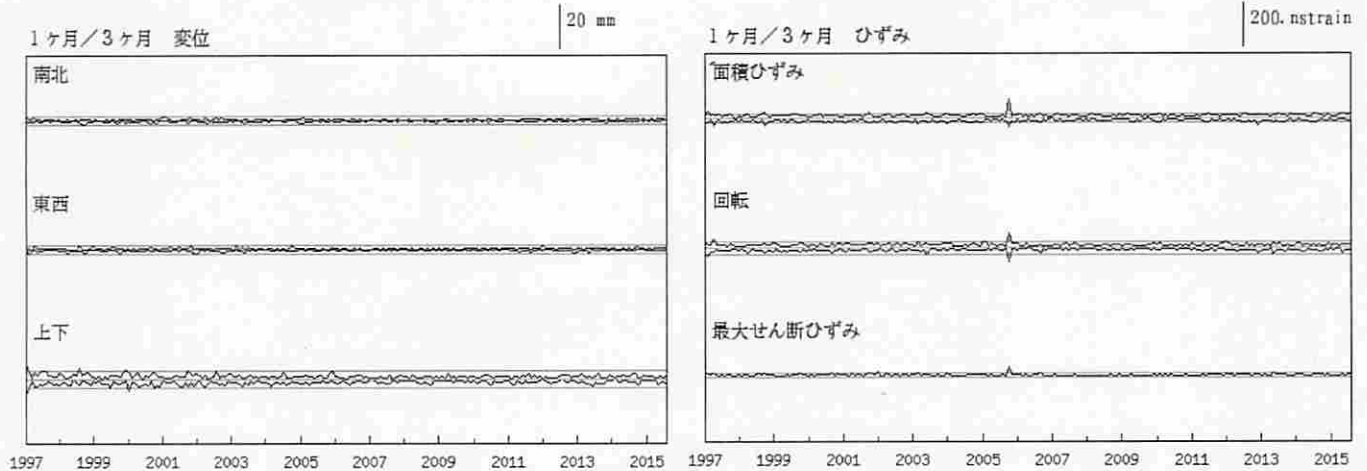
基準期間：2015/05/29-2015/08/27 (3month)

特に目立った変化は見られない。

対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2015年9月)

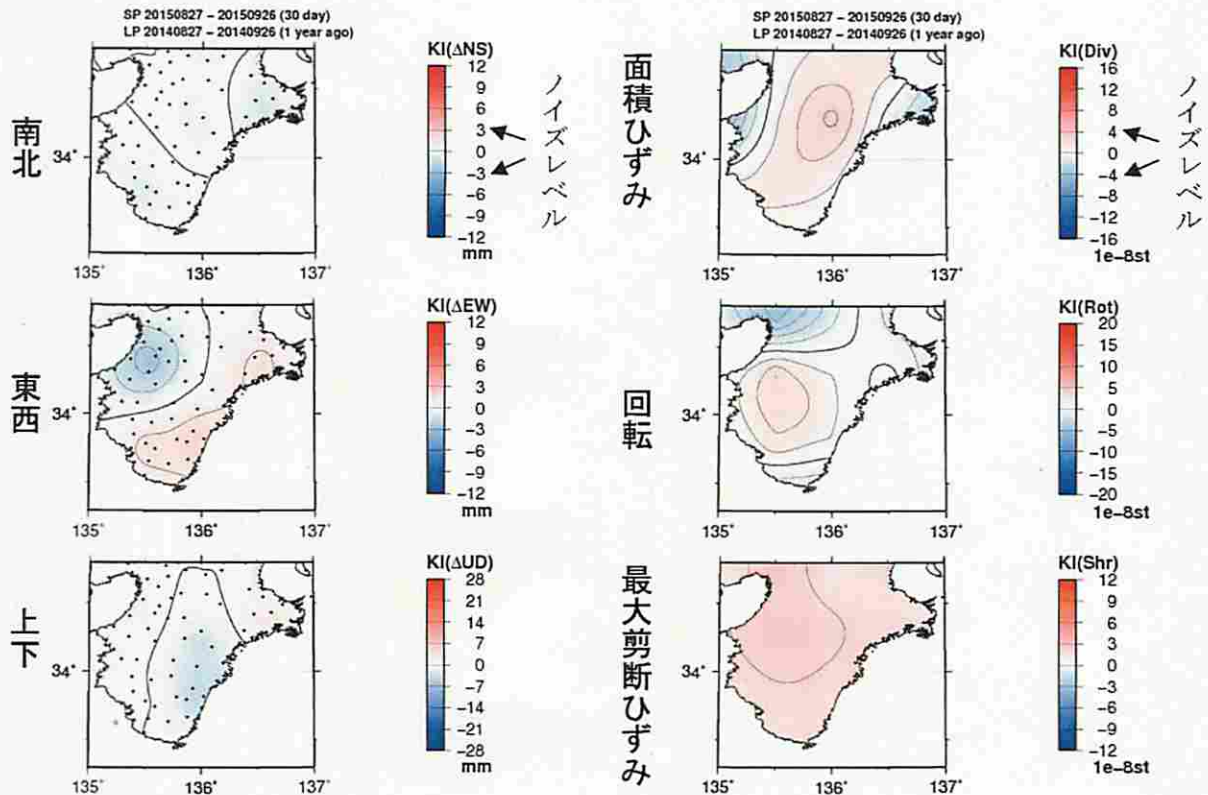
変位

ひずみ



(監視期間:2か月)

最近1年間の変位とひずみ(余効変動除去後) -紀伊半島-



対象期間：2015/08/27-2015/09/26(1month)

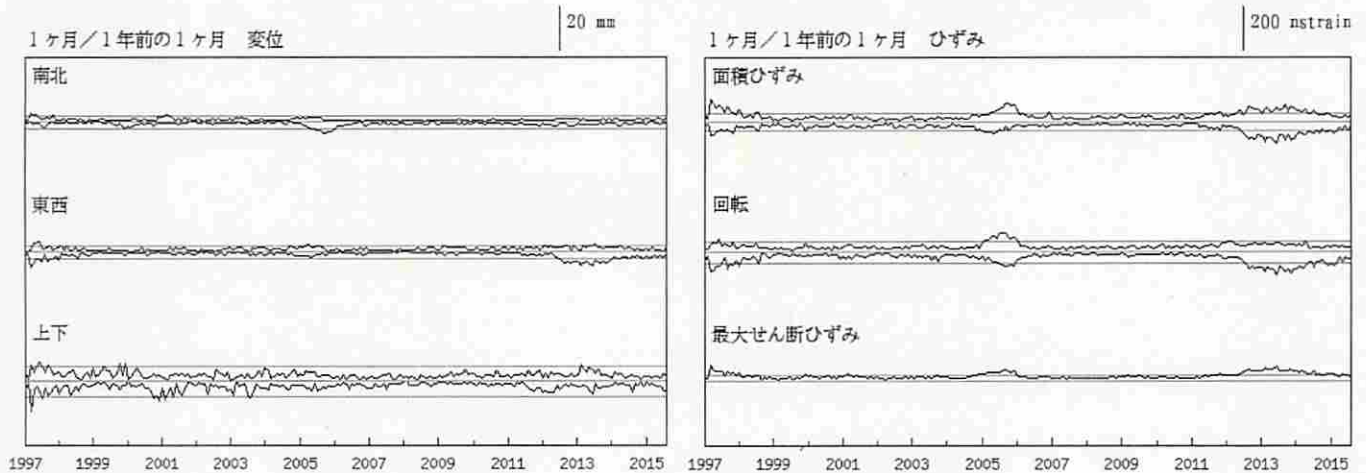
基準期間：2014/08/27-2014/09/26(1year)

特に目立った変化は見られない。

対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2015年9月)

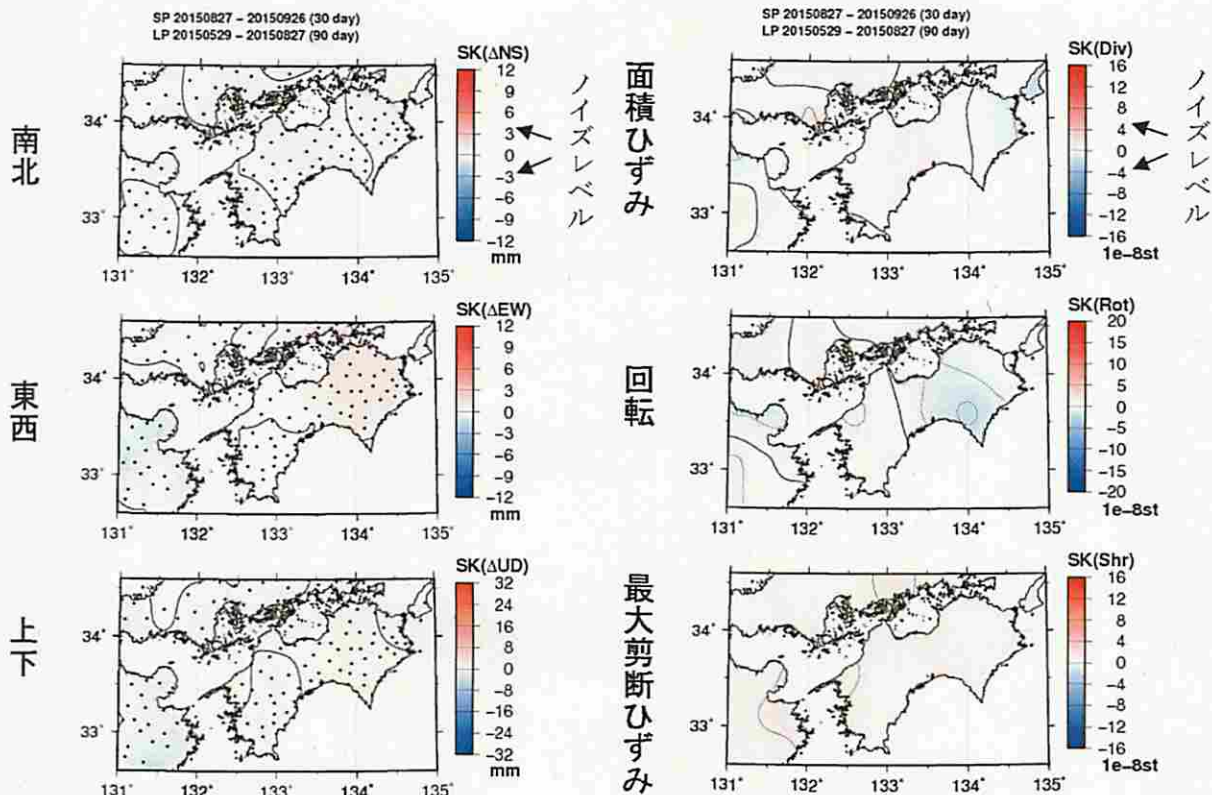
変位

ひずみ



(監視期間: 1年)

最近2ヶ月間の変位とひずみ(余効変動除去後) -四国地域-



対象期間：2015/08/27-2015/09/26(1month)

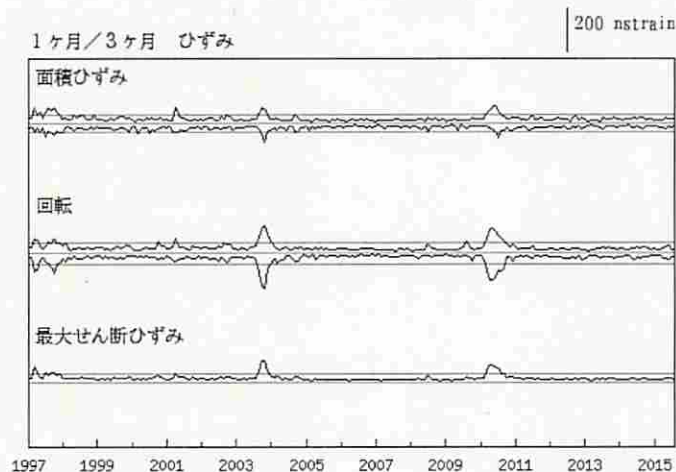
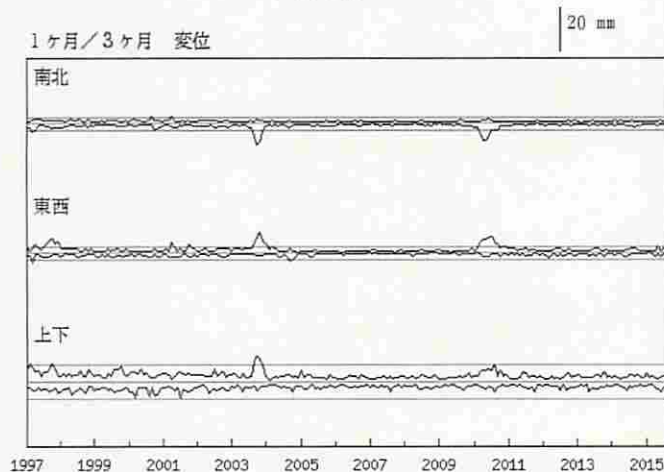
基準期間：2015/05/29-2015/08/27 (3month)

特に目立った変化は見られない。

対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2015年9月)

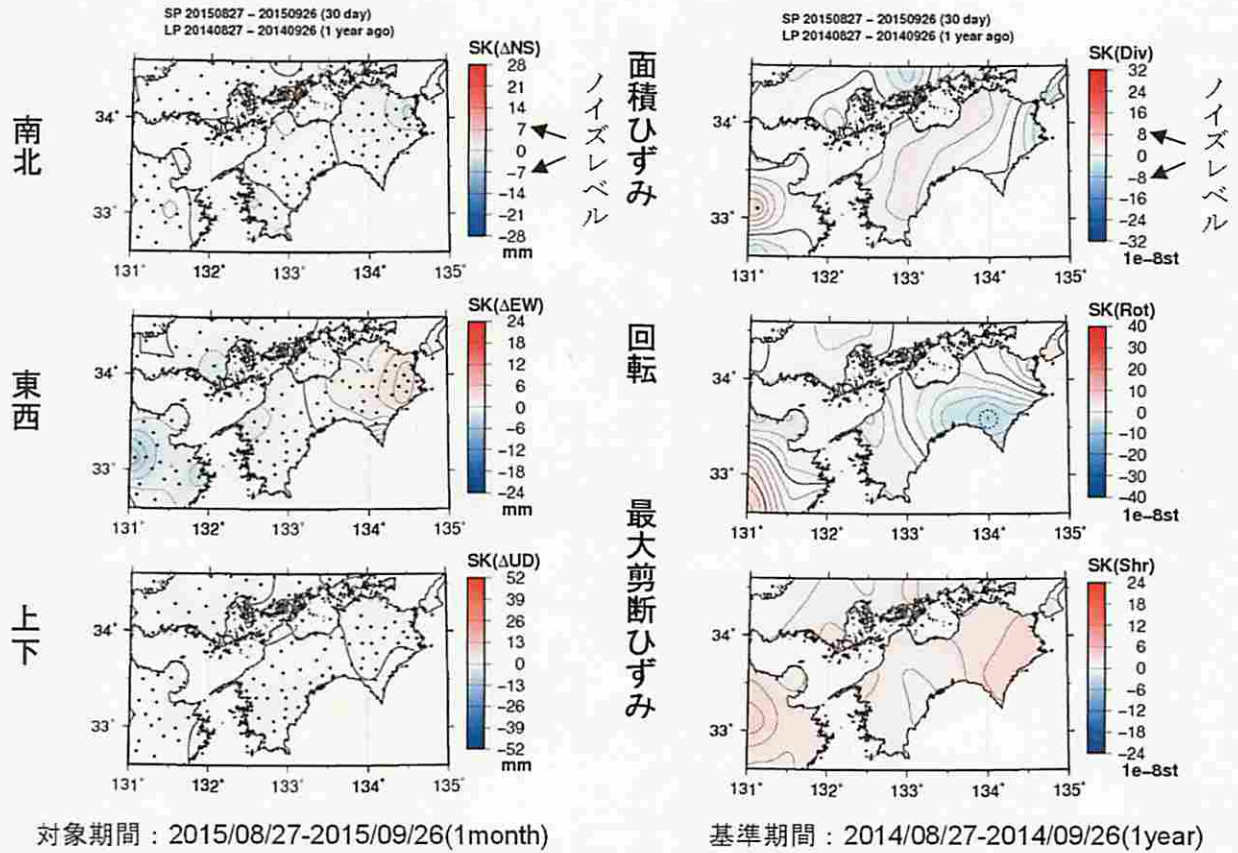
変位

ひずみ



(監視期間:2か月)

最近1年間の変位とひずみ(余効変動除去後) -四国地域-

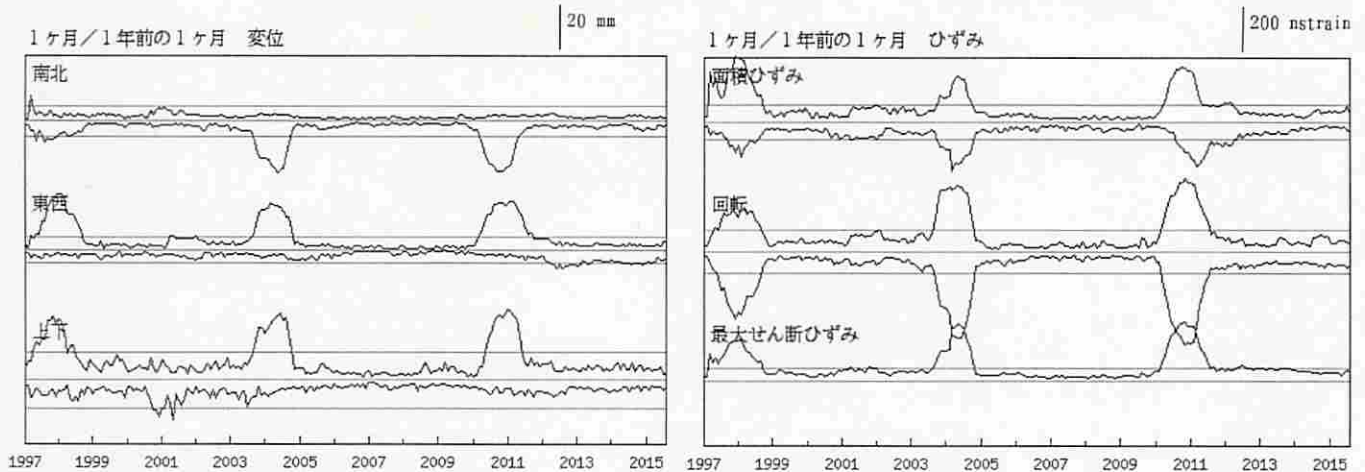


特に目立った変化は見られない。

対象範囲内の最大値の経過(1997年1月～2015年9月)

変位

ひずみ



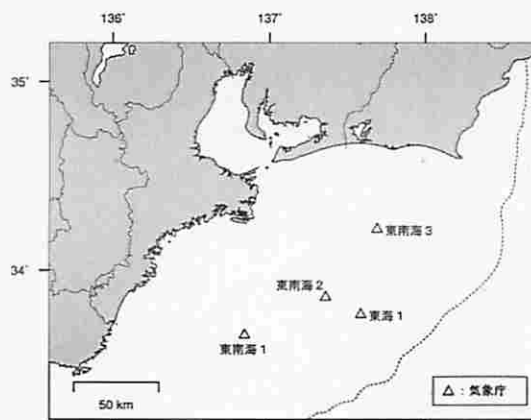
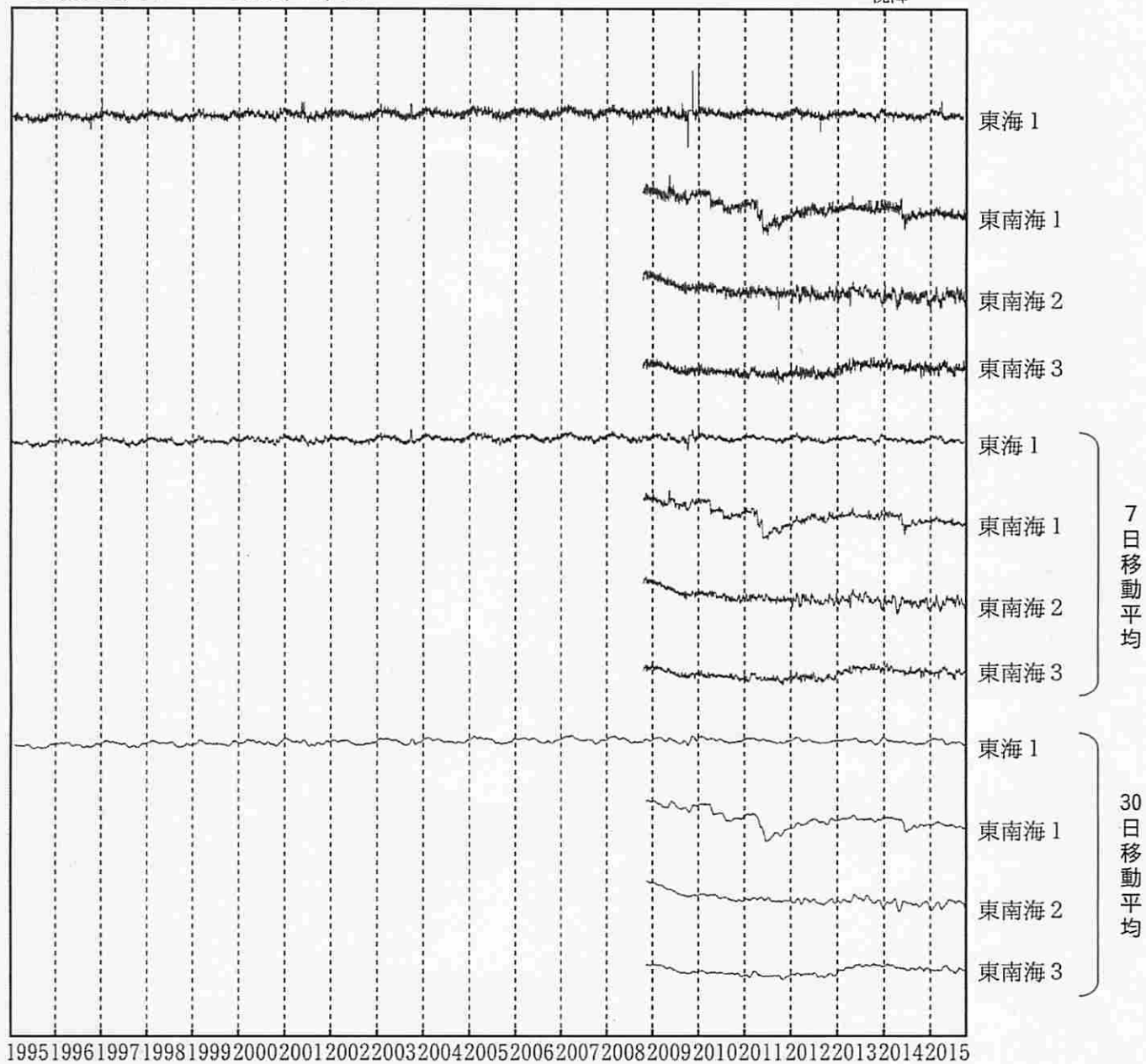
豊後水道の長期的ゆっくりすべりによる影響がこれまでに3度みられるが、このほかでは特に目立った変化は見られない。

(監視期間:1年)

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 - 2015/10/09

隆起
1 m
沈降

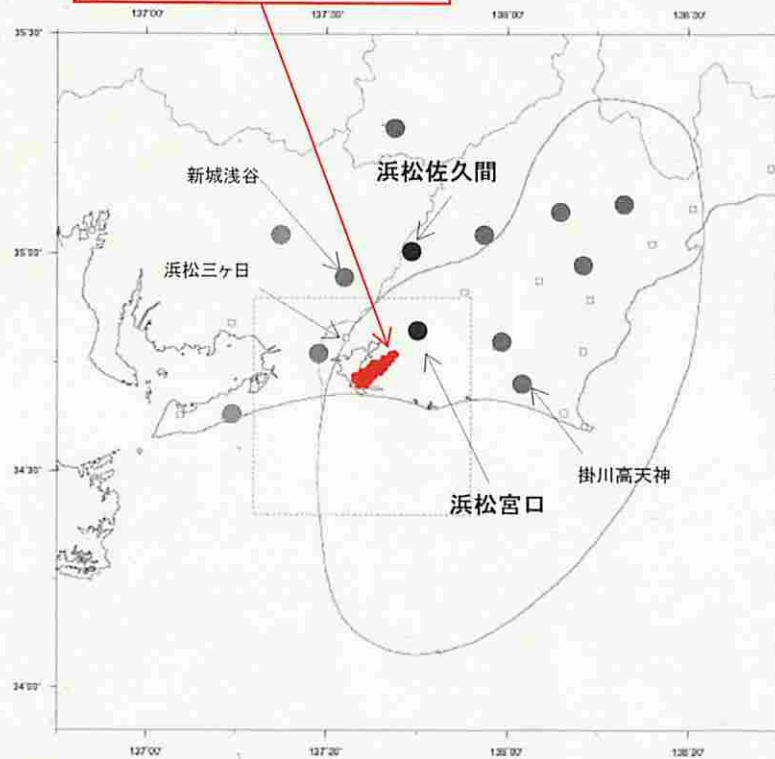


気象庁作成

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

Mw6.4~6.8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, 駿震時報, 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

トレンド推定期間

すべり推定期間

500 nstrain

浜松宮口4

浜松佐久間2

浜松佐久間1

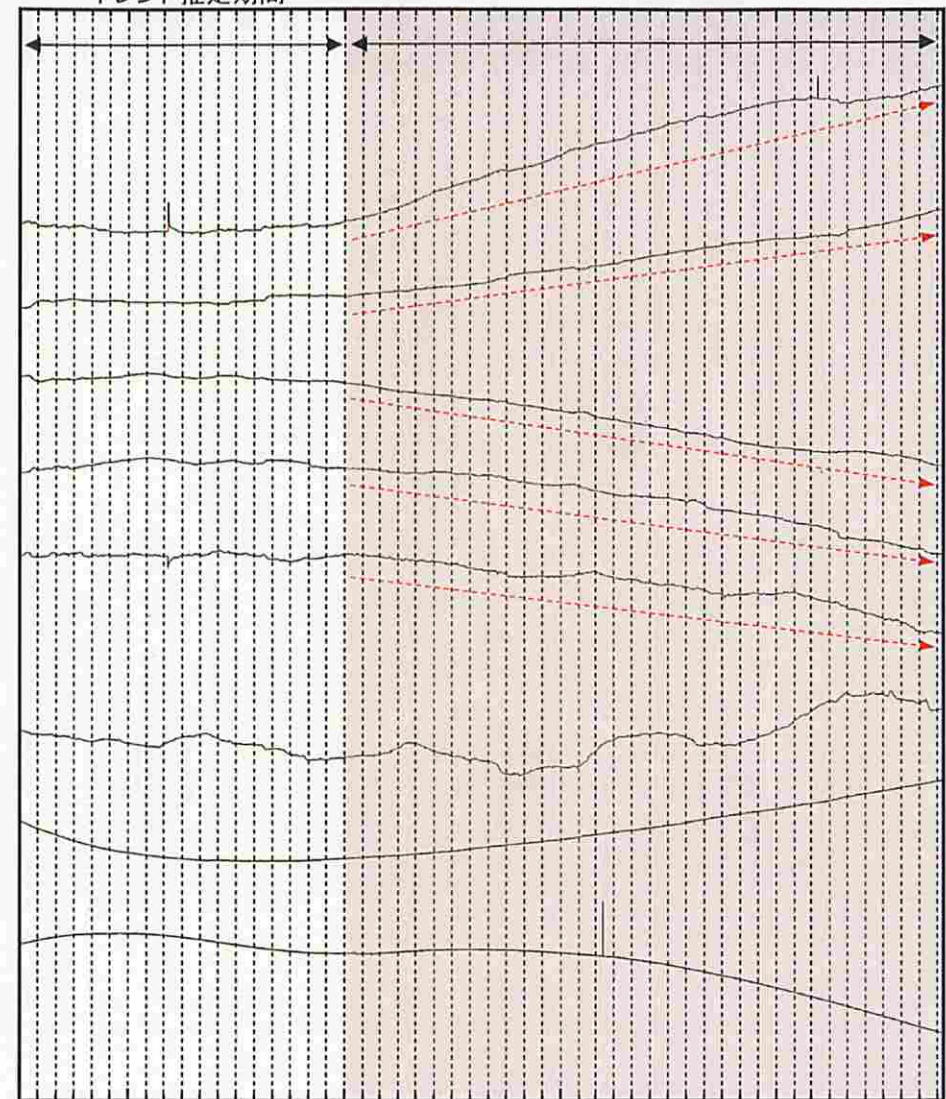
浜松佐久間4

浜松宮口1

浜松三ヶ日

新城浅谷1
(1/7倍)

掛川高天神1
(1/40倍)



1月 7月 1月 7月 1月 7月 1月 7月
2012年 2013年 2014年 2015年



気象庁作成

スタッキングによる長期的ゆっくりすべりの検出について

○各グリッドでの時系列変化

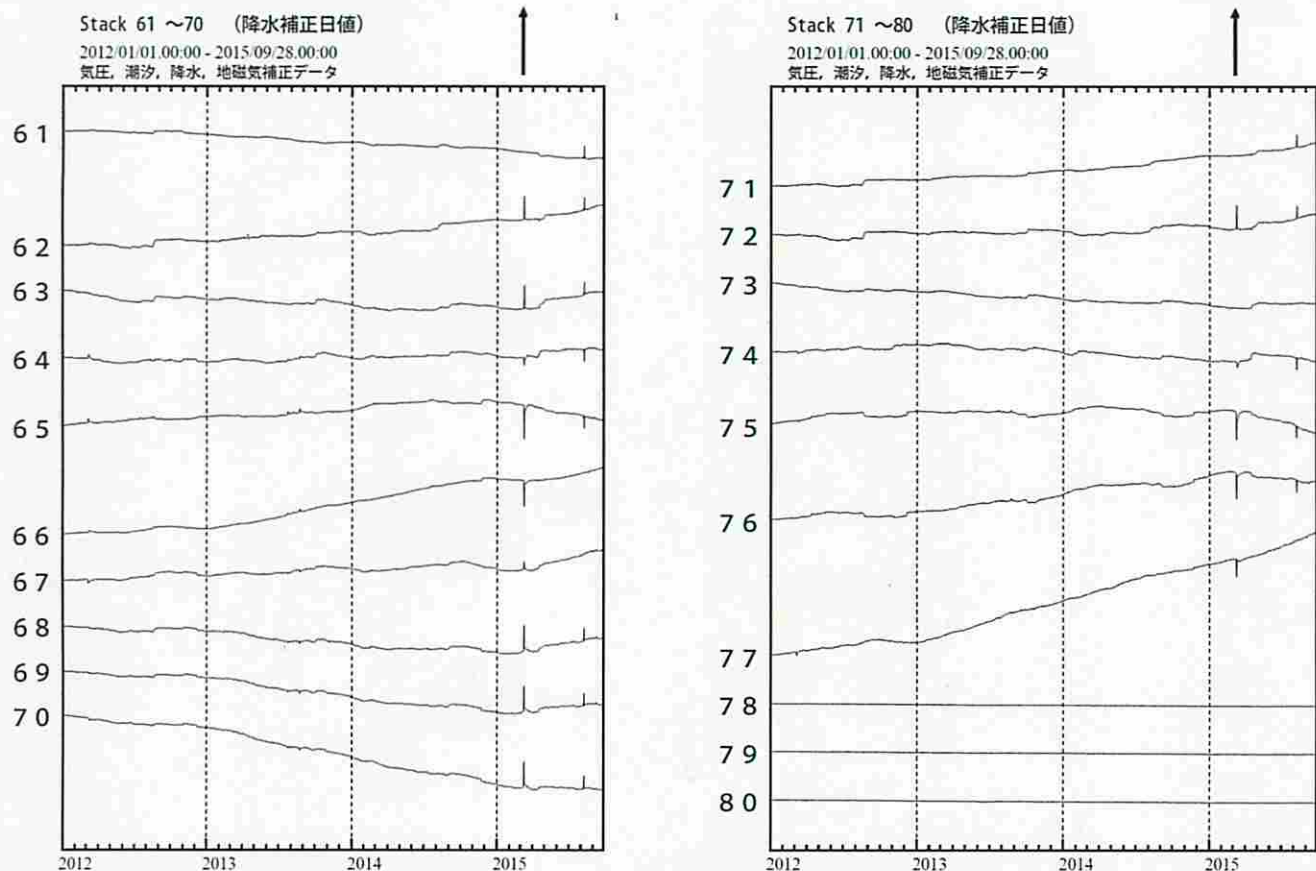


図1：日値スタッキング波形。番号は監視グリッド（図2参照）を示す。

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

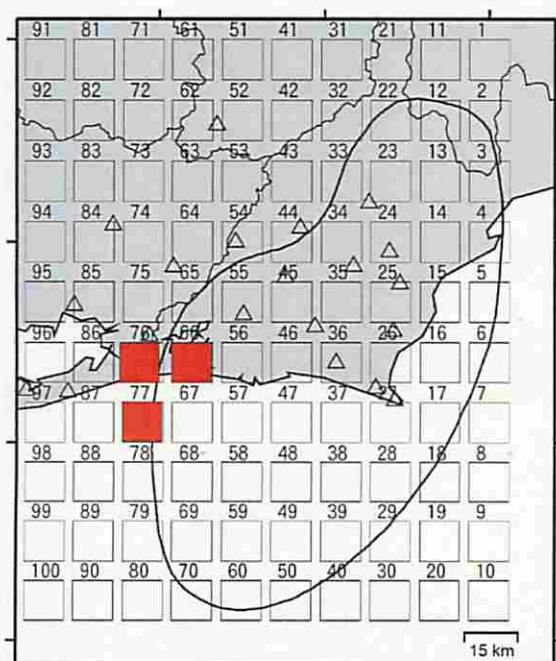


図2：グリッド配置およびすべり位置

グリッドNo.66, 76及びNo.77に明瞭な変化が見られている。総すべり量はMw6.6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.