

第300回
地震防災対策強化地域判定会

記者レクチャー資料



平成23年4月25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。

以下の資料は速報値であり、後日の調査で変更することがあります。

目次・概況

定例資料

1. 地震活動概況 P. 1-8
2. 注目すべき地震活動 P. 9-17
3. 活動指数 P. 18-22
4. 静穏化・活発化領域の抽出 P. 23-24
5. 領域別地震活動 P. 25-41
6. ひずみ計による地殻変動観測 P. 42-62
7. 天竜船明観測点におけるレーザー式変位計による地殻変動観測（気象研究所）
. P. 63-65

平成 23 年 3 月～ 4 月 20 日の主な地震活動

(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 $M \geq 7.0$ のみ記述、
3 月 15 日に静岡県東部で発生した地震およびその余震活動については $M 6.4$ の本震のみ記述)

○ 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(初動発震機構解による)
3/8	3:26	愛知県東部	44	3.0	1	東西に張力軸を持つ横ずれ断層型
3/13	14:13	静岡県西部	41	3.0	—	東西に張力軸を持つ横ずれ断層型
3/15	22:31	静岡県東部	14	6.4	6強	南北に圧力軸を持つ型
3/23	3:03	静岡県西部	7	3.3	2	西北西—東南東に圧力軸を持つ横ずれ断層型
3/29	23:46	静岡県西部	24	2.8	1	南北に張力軸を持つ型
4/5	5:33	静岡県東部	10	2.1	1	—

○ 南関東： $M \geq 3.5$

月/日	時:分	震央地名	深さ (km)	M	最大 震度	発震機構(初動発震機構解による)
3/11	15:08	静岡県伊豆地方	6	4.6	—	—
3/11	15:54	神奈川県西部	6	3.5	—	—
3/11	15:54	神奈川県西部	7	3.5	—	—
3/12	15:57	東京湾	25	3.9	3	—
3/15	4:59	東京湾	23	4.1	3	北北西—南南東に圧力軸を持つ型
3/19	1:49	伊豆半島東方沖	11	4.4	3	北西—南東に圧力軸を持つ横ずれ断層型
3/20	12:38	千葉県東方沖	30	3.7	1	—
3/21	23:14	神奈川県西部	3	4.2	2	北北西—南南東に圧力軸を持つ型
3/26	0:28	静岡県伊豆地方	8	3.6	2	北西—南東に圧力軸を持つ横ずれ断層型
4/5	4:30	千葉県北西部	67	3.9	2	—
4/10	6:23	千葉県北西部	67	4.4	2	—
4/11	8:47	千葉県北西部	67	3.6	1	—
4/18	3:08	千葉県北西部	65	4.4	3	—
4/19	2:37	神奈川県東部	84	4.2	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		
3/9	11:45	三陸沖	8	7.3	7.3	7.3	5弱	西北西—東南東に圧力軸を持つ逆断層型
3/11	14:46	三陸沖	24	9.0	8.4	9.0	7	西北西—東南東に圧力軸を持つ逆断層型
3/11	15:08	岩手県沖	32	7.4	7.4	7.4	5弱	西北西—東南東に圧力軸を持つ逆断層型
3/11	15:15	茨城県沖	43	7.7	7.4	7.7	6弱	西北西—東南東に圧力軸を持つ逆断層型
3/11	15:25	三陸沖	34	7.5	7.5	7.5	4	西北西—東南東に張力軸を持つ正断層型
3/12	3:59	長野県北部	8	6.7	6.7	6.3	6強	北西—南東に圧力軸を持つ型
3/12	4:46	秋田県沖	24	6.4	6.4	6.2	4	東北東—西南西に圧力軸を持つ横ずれ断層型
4/7	23:32	宮城県沖	66	7.1	7.4	7.1	6強	西北西—東南東に圧力軸を持つ逆断層型
4/11	17:16	福島県浜通り	6	7.0	7.0	6.7	6弱	東北東—西南西に張力軸を持つ正断層型

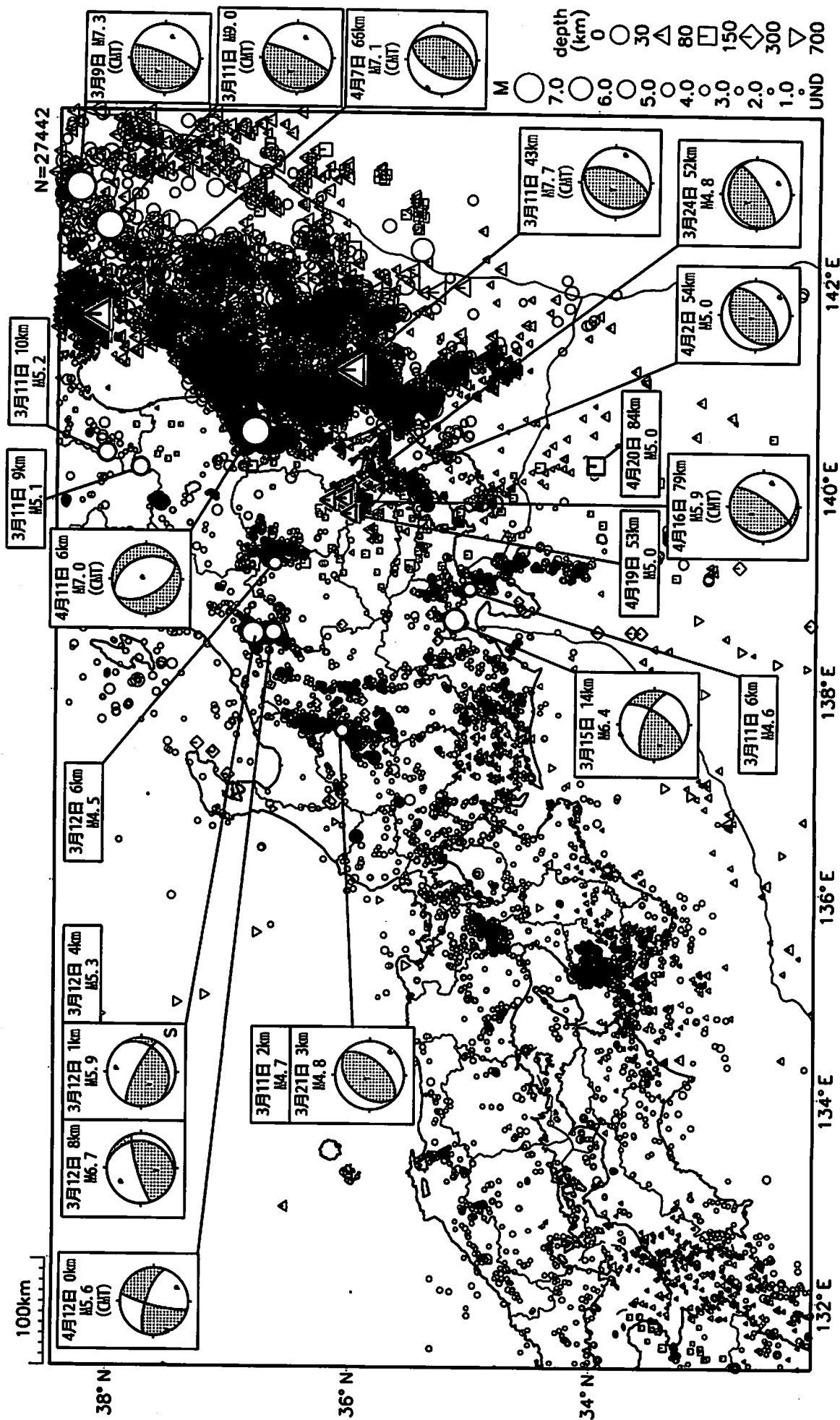
Mj は従来から用いられている気象庁マグニチュード。Mw はモーメントマグニチュード。

発震機構は CMT 解による。3/12 3:59 の長野県北部の地震は初動発震機構解による。

※ 低周波地震活動

とくに目立った活動はなかった

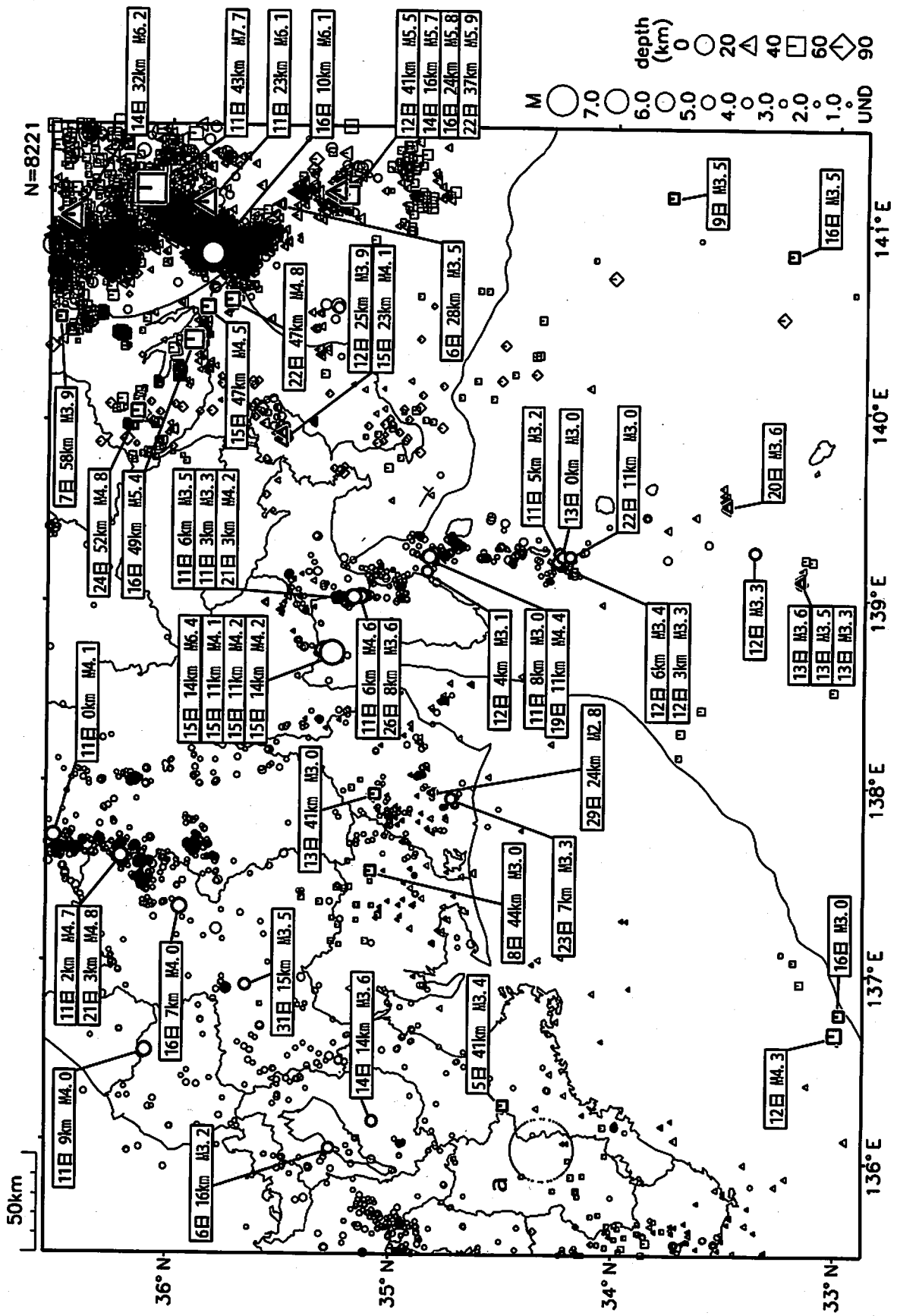
東海地方とその周辺の広域地震活動 2011年3月1日～4月20日



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
 ただし、「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、M7.0以上の地震
 長野県・新潟県境付近の地震については、M5.0以上の地震

気象庁作成

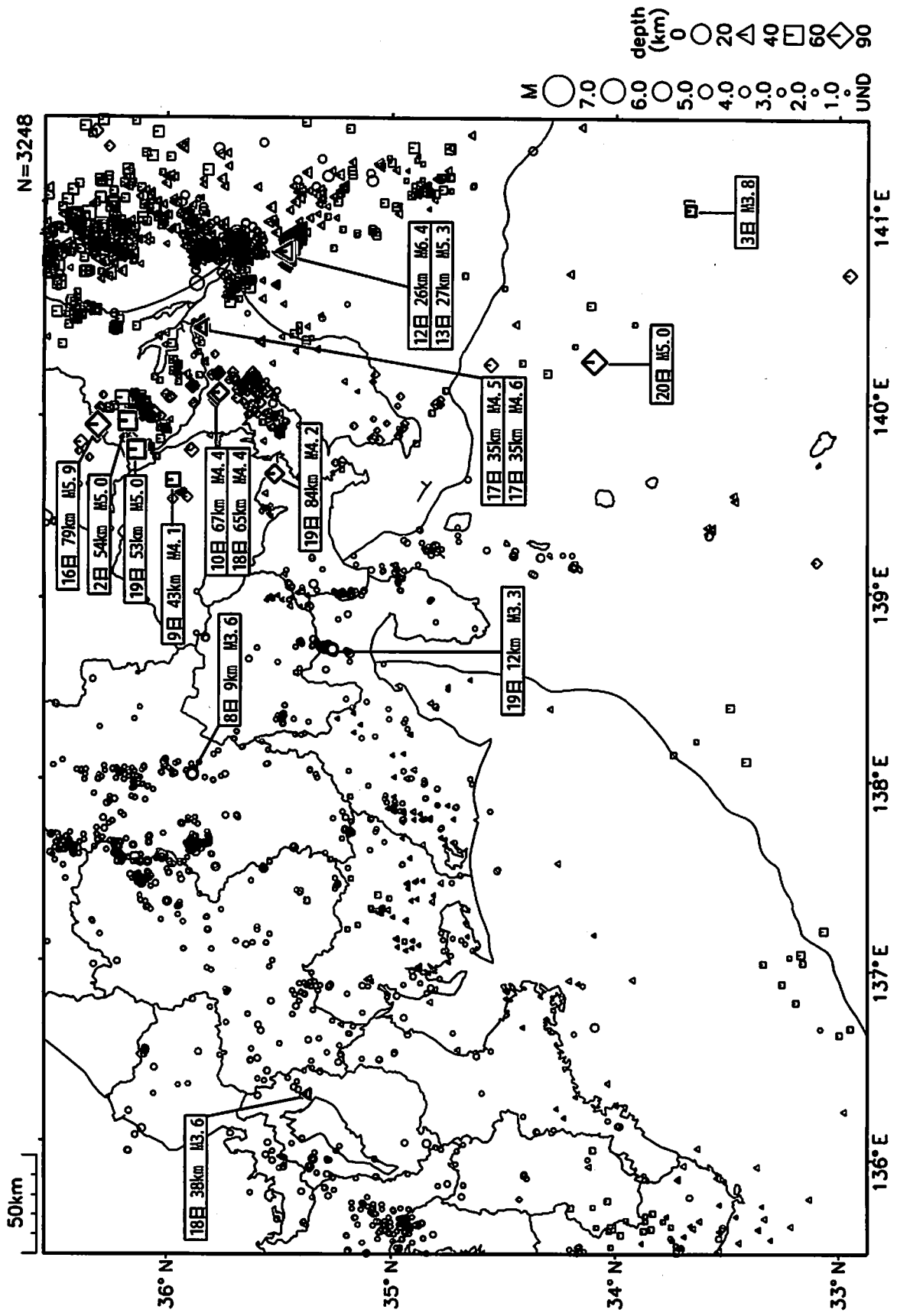
東海・南関東地域の地震活動 2011年3月 (1日~31日)



精度良く震源決定された地震のみを表示している。
糸魚川(破線の領域a)で3/17日に深部低周波地震が観測された。

気象庁作成

東海・南関東地域の地震活動 2011年4月 (1日~20日)

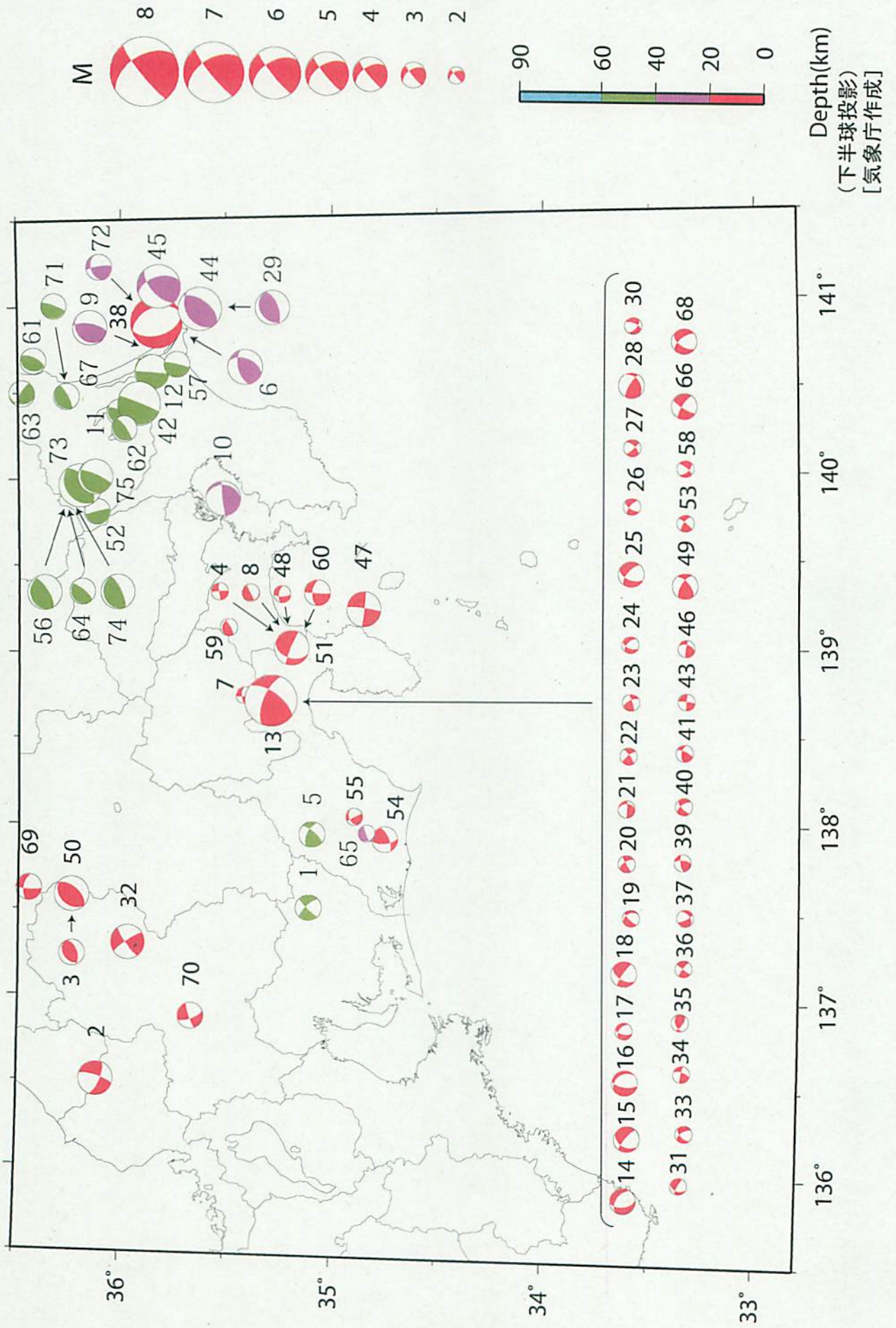


精度はく震源決定された地震のみを表示している。

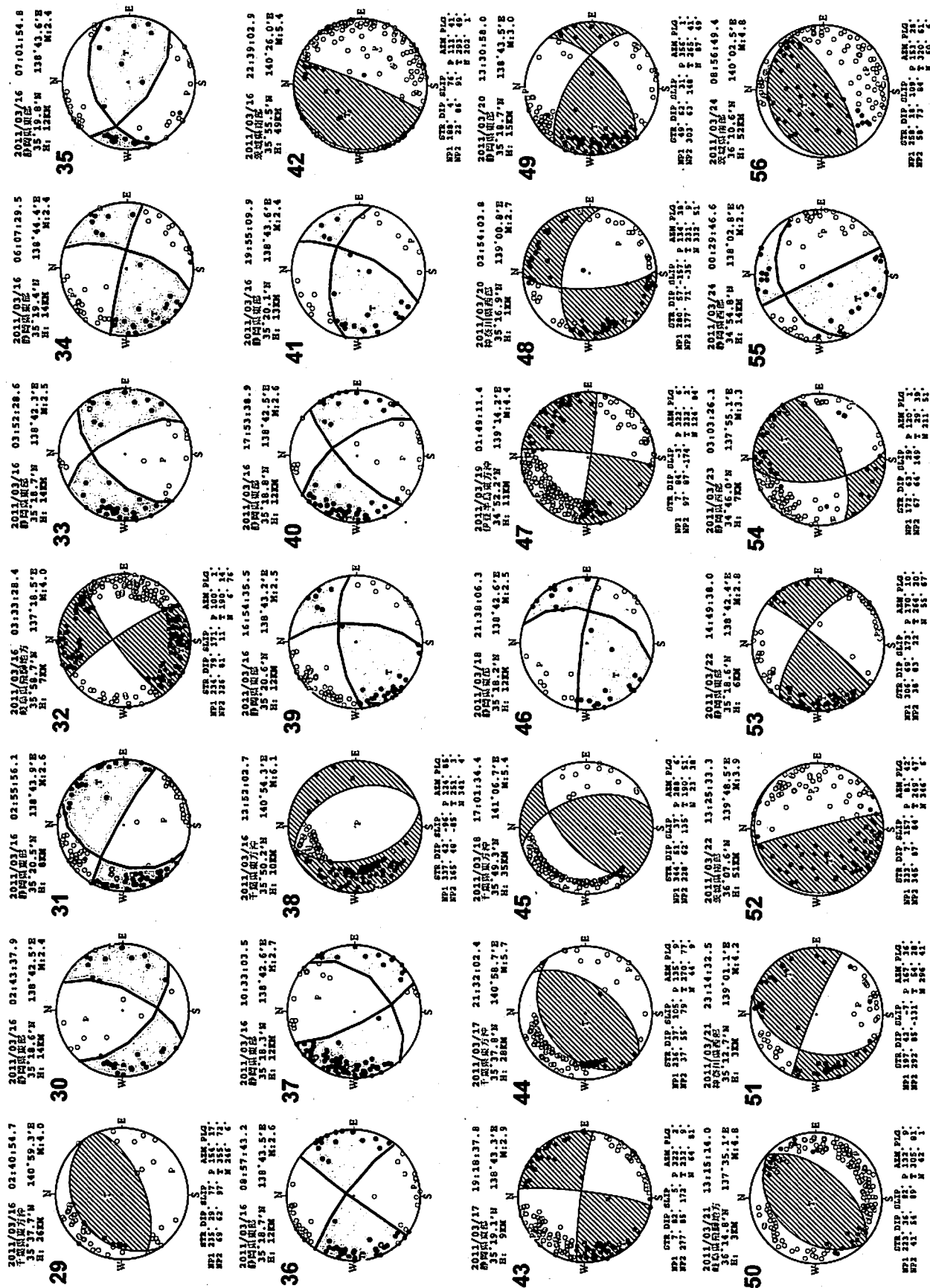
気象庁作成

東海・南関東地域の発震機構解 (1)

Period: 2011/03/01 00:00 -- 2011/04/04 24:00



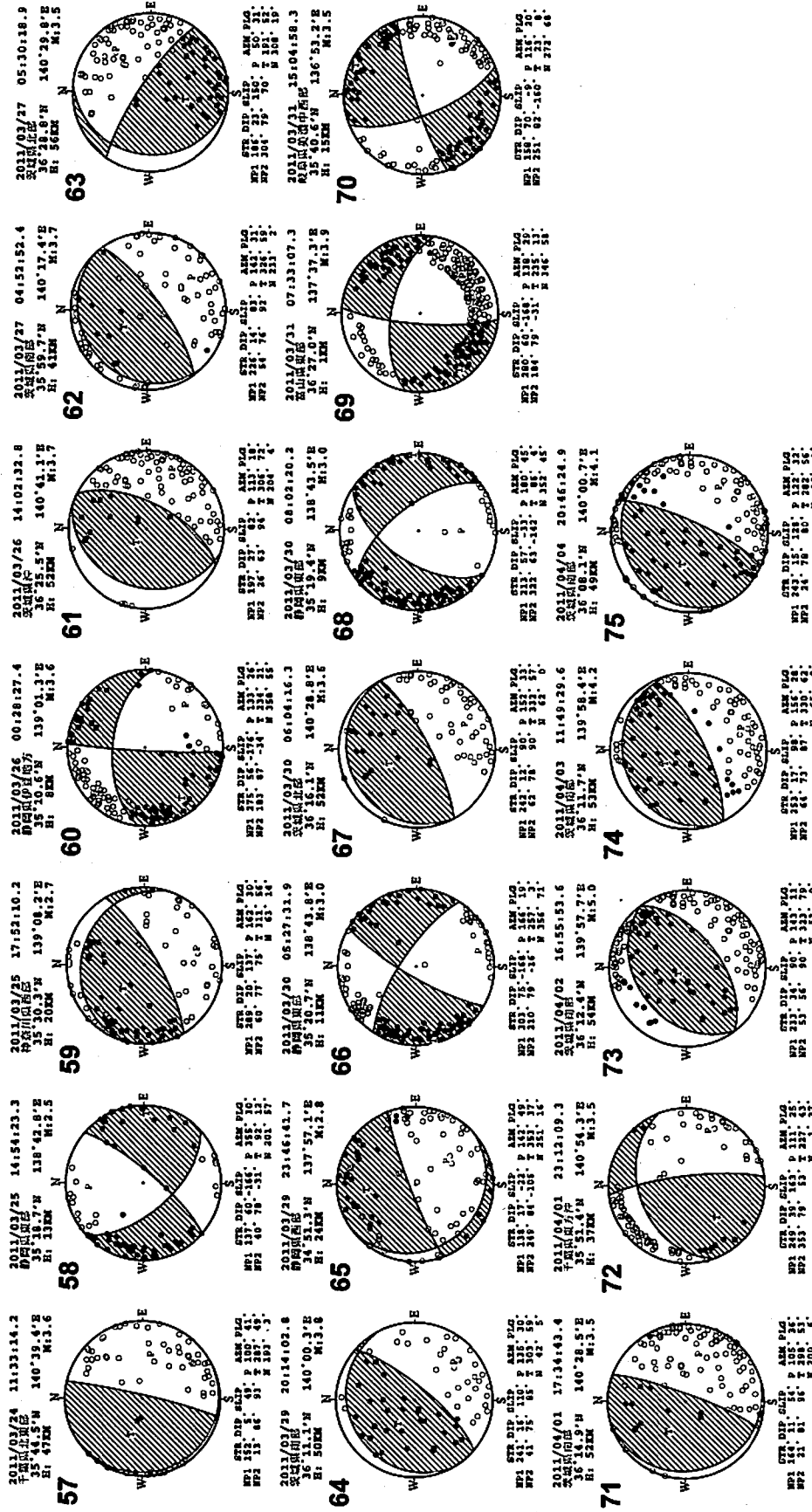
東海・南関東地域の発震機構解 (3)



(下半球投影)
[気象庁作成]

※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。

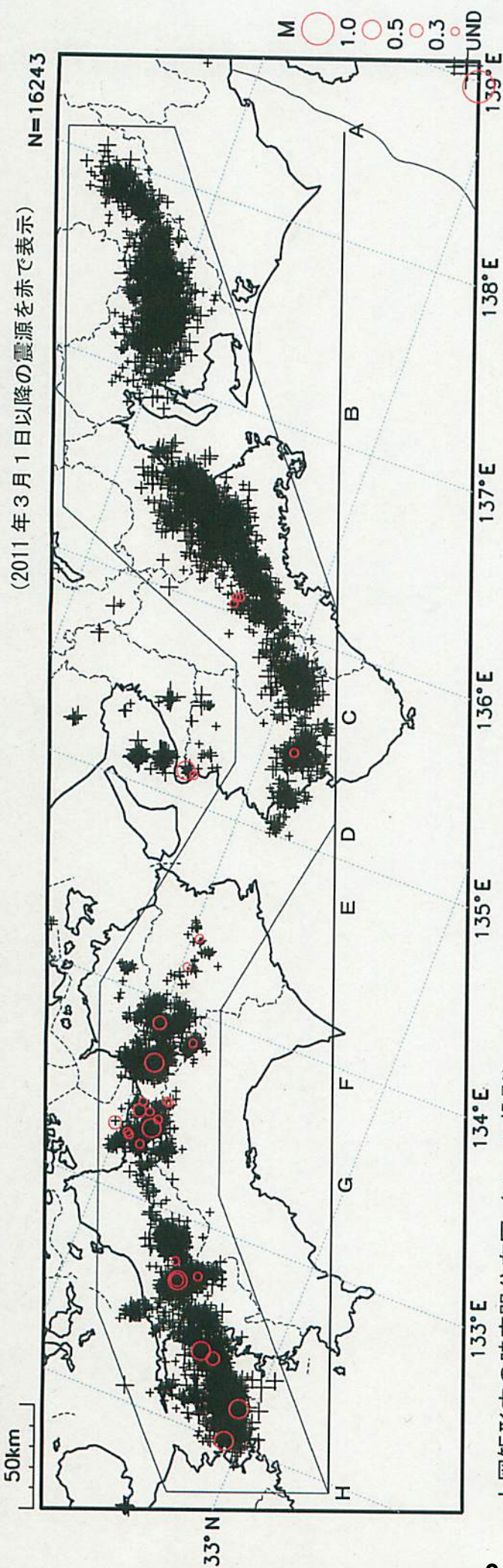
東海・南関東地域の発震機構解 (4)



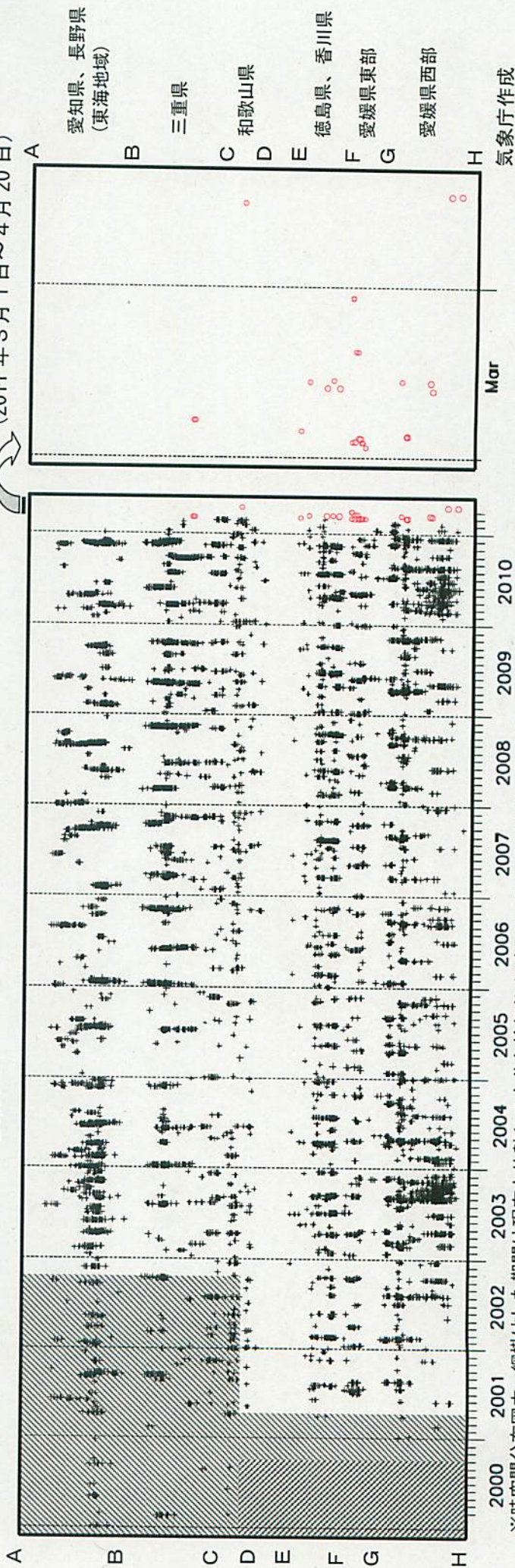
(下半球投影)
[気象庁作成]

※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。

深部低周波地震活動 (2000 年 1 月 1 日 ~ 2011 年 4 月 20 日)



上図矩形内の時空間分布図 (A-H 投影)

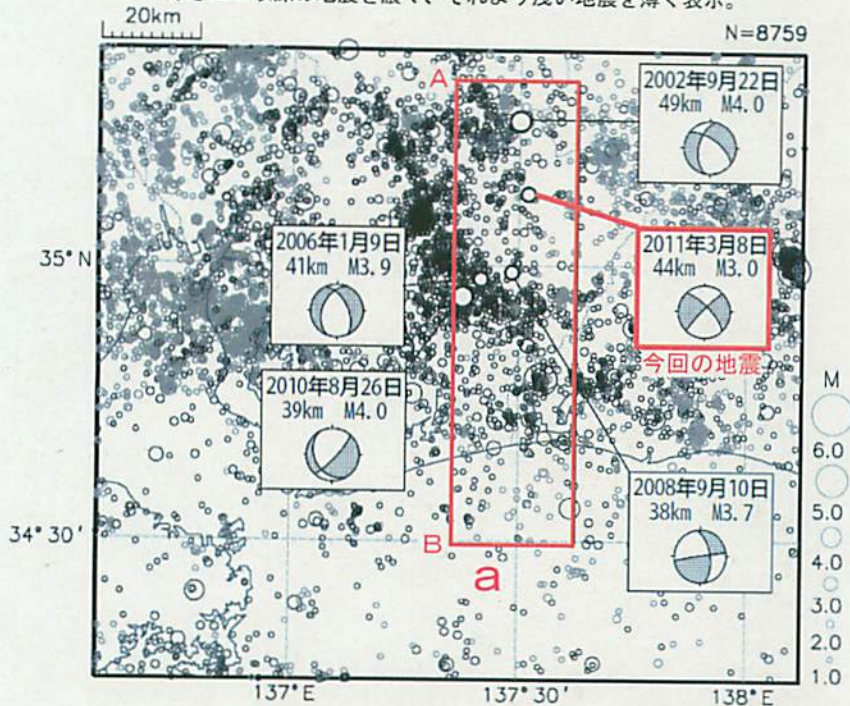


※時空間分布図中、網掛けした期間は現在と比較して十分な検知能力がなかったことを示す。

3月8日 愛知県東部の地震

震央分布図 (1997年10月1日～2011年3月13日、 $M \geq 1.0$ 、深さ0～60km)

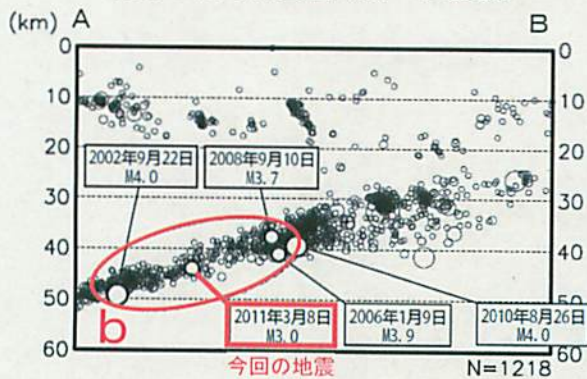
深さ25km以深の地震を濃く、それより浅い地震を薄く表示。



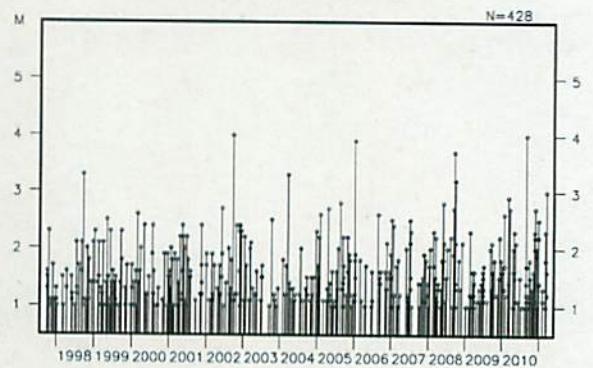
3月8日03時26分に愛知県東部の深さ44kmでM3.0の地震 (最大震度1) が発生した。この地震の発震機構は、東西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、フィリピン海プレート内で発生した地震である。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、M4.0前後の地震が時々発生している。

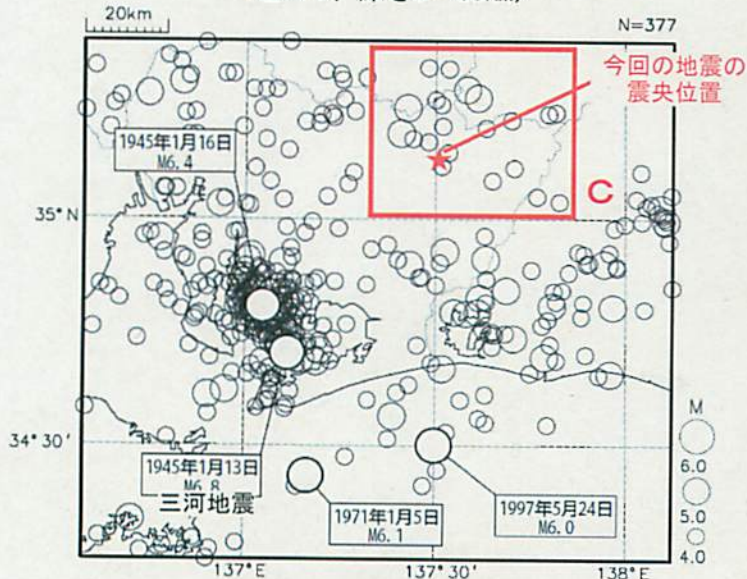
領域a内の断面図 (A-B投影)



領域b内の地震活動経過図

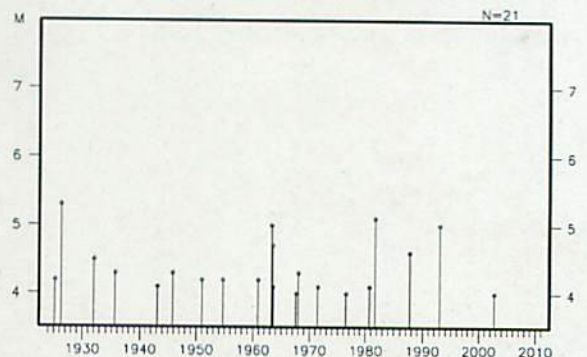


震央分布図 (1923年8月1日～2011年3月13日、 $M \geq 4.0$ 、深さ0～60km)



1923年8月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では、M5.0前後の地震が時々発生している。

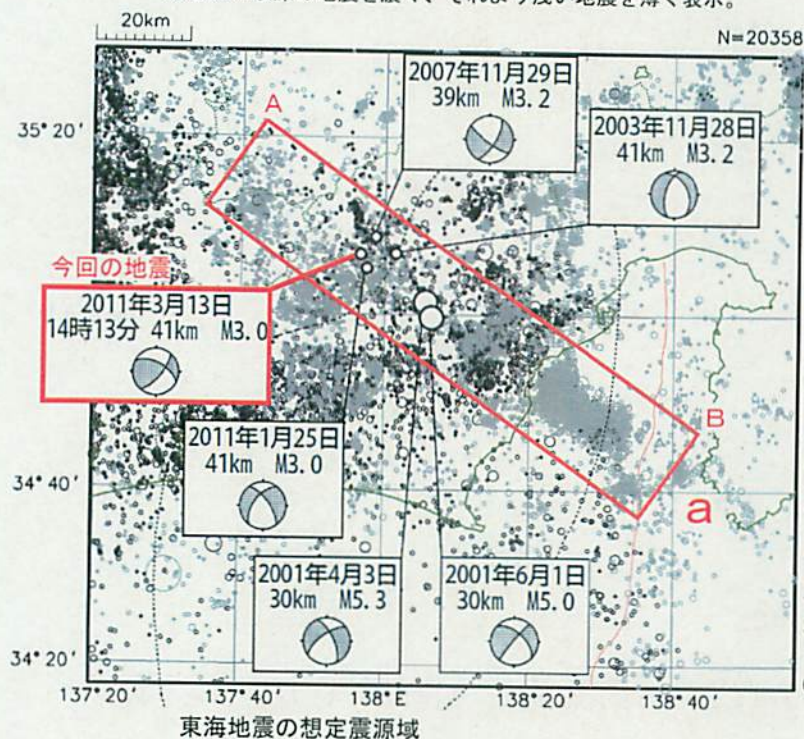
領域c内の地震活動経過図



3月13日 静岡県西部の地震

震央分布図 (1997年10月1日～2011年3月15日、 $M \geq 0.5$ 、深さ0～60km)

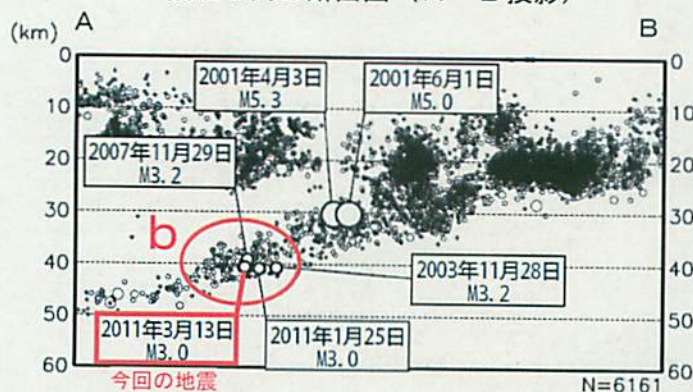
深さ25km以深の地震を濃く、それより浅い地震を薄く表示



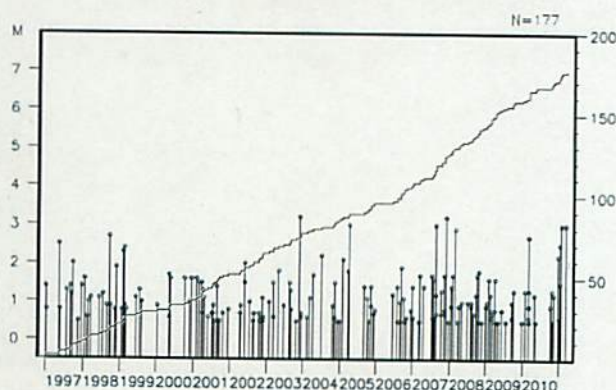
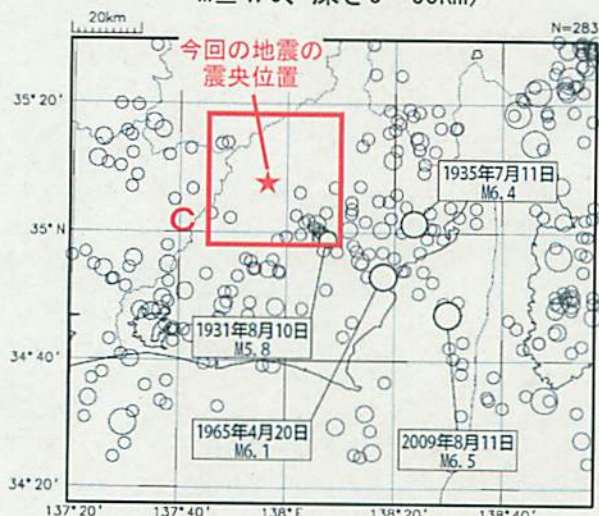
3月13日14時13分に静岡県西部の深さ41kmでM3.0の地震（震度1以上の観測なし）が発生した。この地震の発震機構は、東西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、フィリピン海プレート内で発生した地震である。なお、余震は観測されていない。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域b)では、M3.0程度の地震が時々発生している。

領域 a 内の断面図 (A-B 投影)

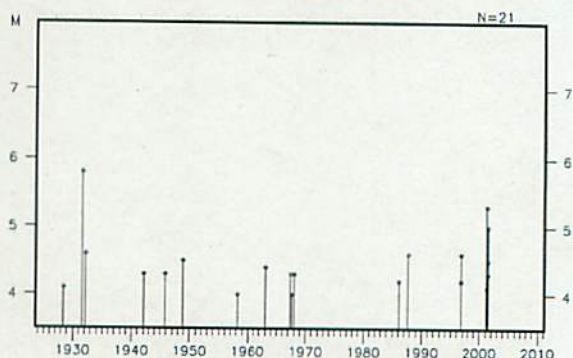


領域b内の地震活動経過図、回数積算図

震央分布図 (1923年8月1日~2011年3月15日、 $M \geq 4.0$ 、深さ0~60km)

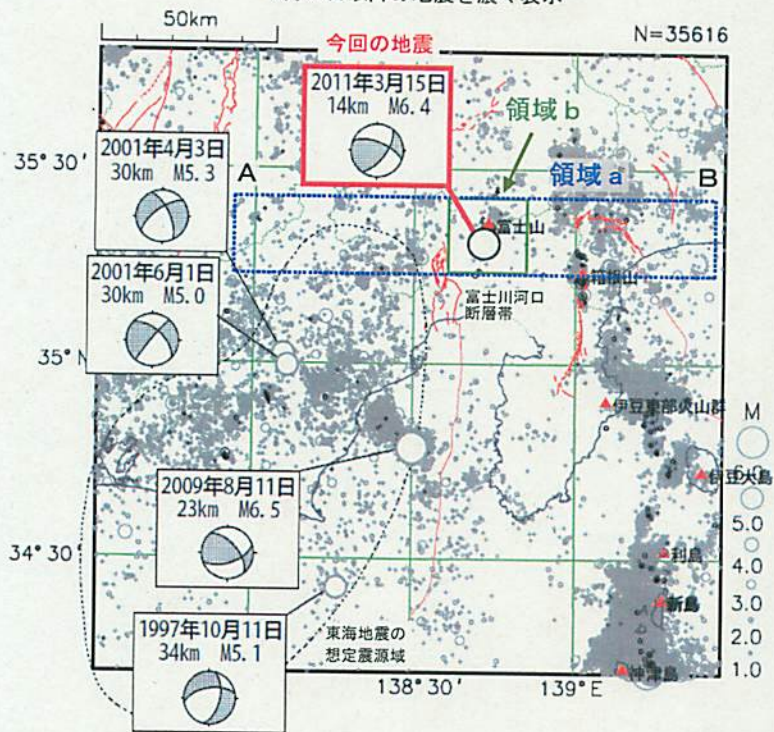
1923年8月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、M5.0前後の地震が時々発生している。

領域 c 内の地震活動経過図



3月15日 静岡県東部の地震

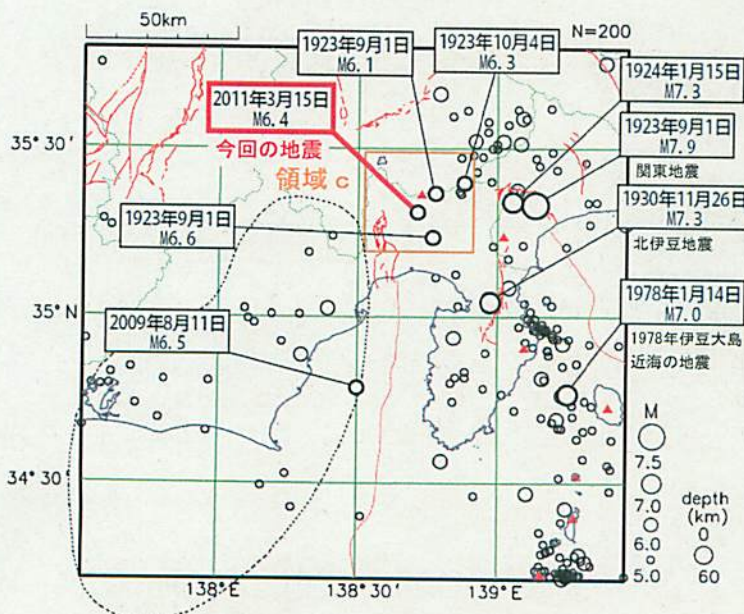
震央分布図（1997年10月1日～2011年4月20日、
深さ0～60km、 $M \geq 1.0$ ）
3月15日以降の地震を濃く表示



領域a内の断面図（A-B方向）



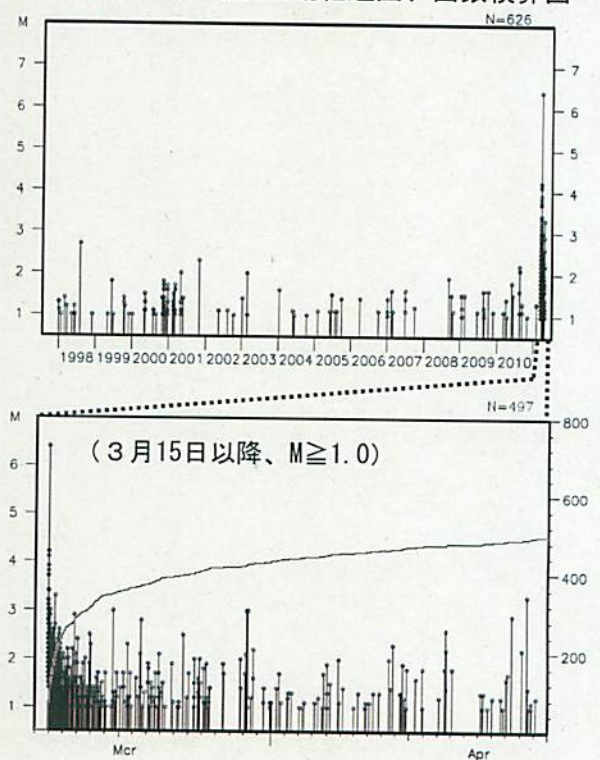
震央分布図（1923年8月1日～2011年4月20日、
深さ0～60km、 $M \geq 5.0$ ）



2011年3月15日22時31分に静岡県東部の深さ14kmで $M 6.4$ の地震（最大震度6強）が発生した。発震機構は北北西-南南東方向に圧力軸を持つ型である。

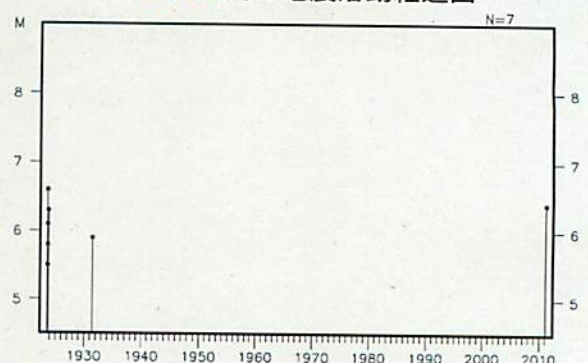
余震の M の最大は15日22時40分の $M 4.2$ の地震（最大震度4）である。余震活動は低下してきている。

領域b内の地震活動経過図、回数積算図



1923年8月以降、今回の震央周辺（領域c）では、1923年など、 $M 6.0$ 以上の地震がいくつか発生していた。

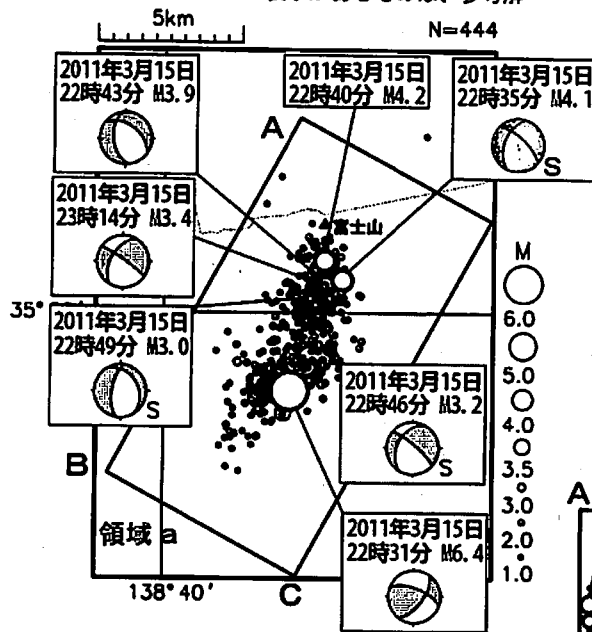
領域c内の地震活動経過図



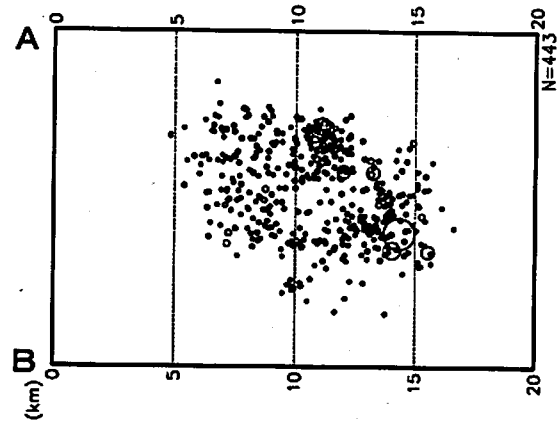
3月15日 静岡県東部の地震

震央分布図 (2011年3月15日22時～4月3日、
深さ0～20km、 $M \geq 1.0$)

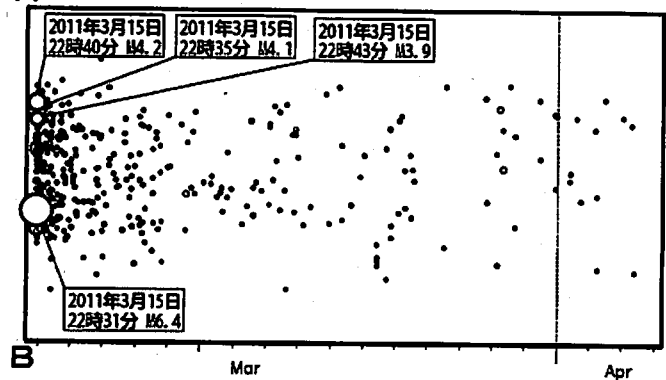
震源球の右下にSの表示があるものは、参考解



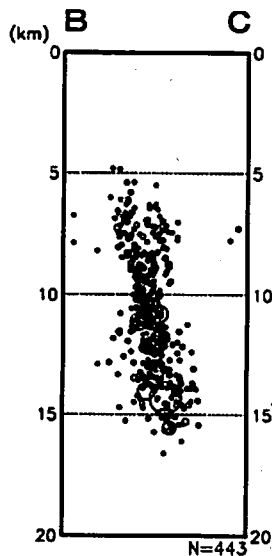
領域a内の断面図(A-B投影)



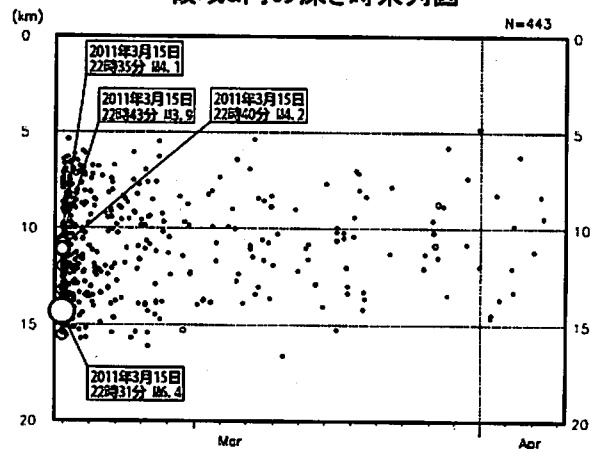
領域a内の時空間分布図(A-B投影)



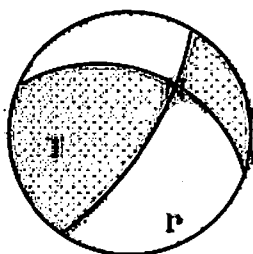
領域a内の断面図(B-C投影)



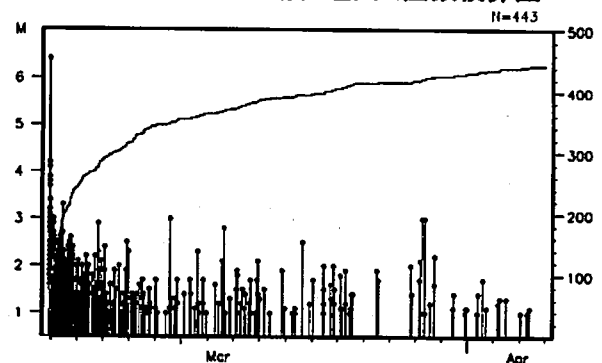
領域a内の深さ時系列図



発震機構(CMT解)

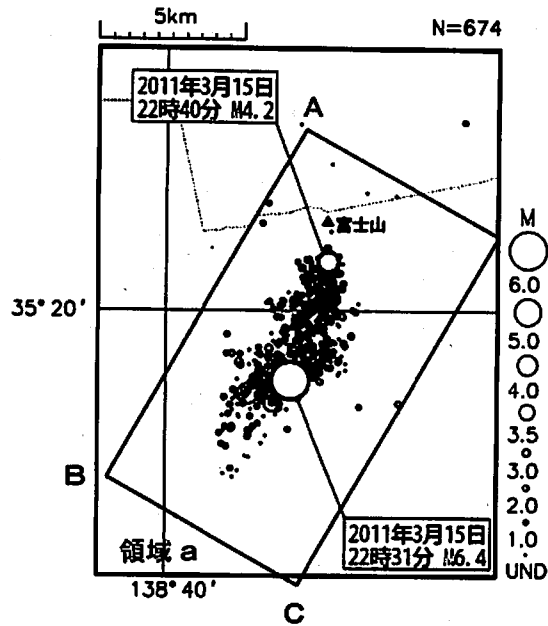


領域a内の地震活動経過図と回数積算図

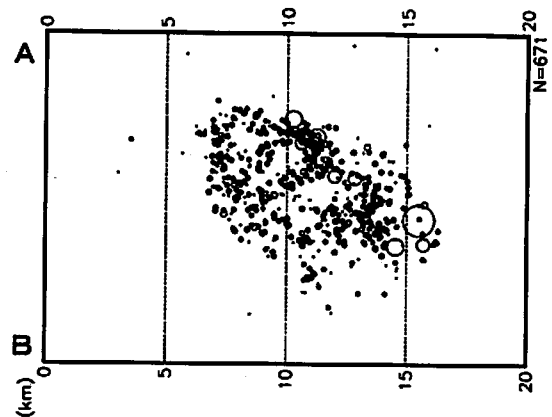


3月15日 静岡県東部の地震(DD法による震源)

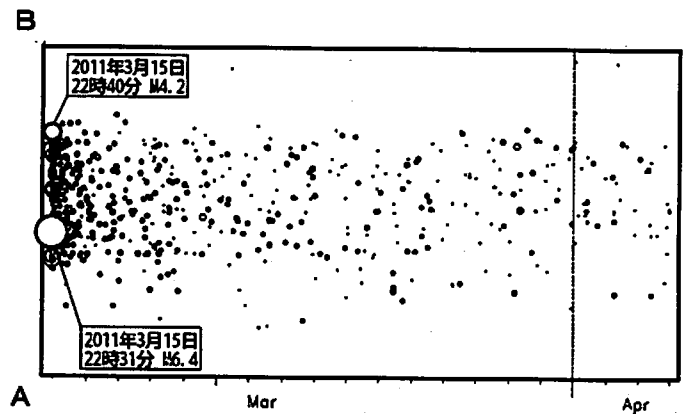
震央分布図 (2011年3月15日22時～4月3日)



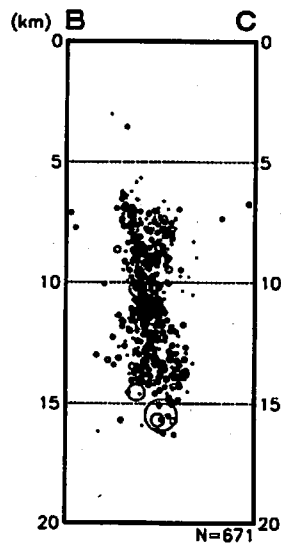
領域a内の断面図(A-B投影)



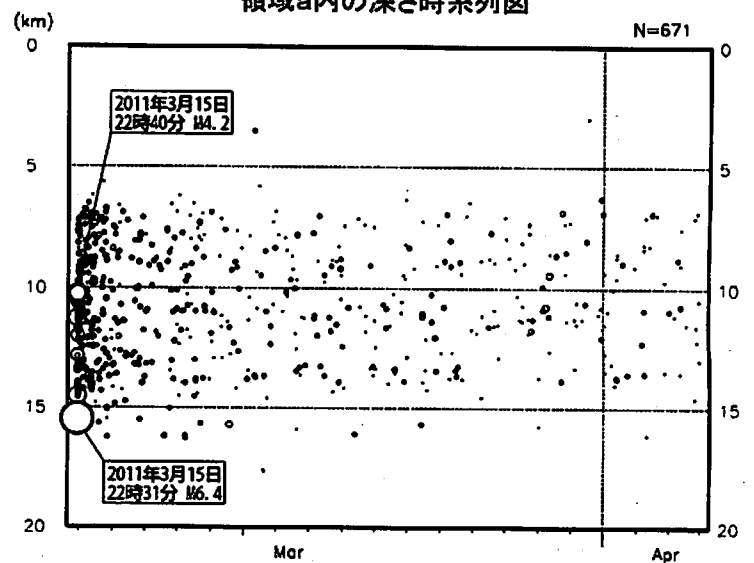
領域a内の時空間分布図(A-B投影)



領域a内の断面図(B-C投影)



領域a内の深さ時系列図



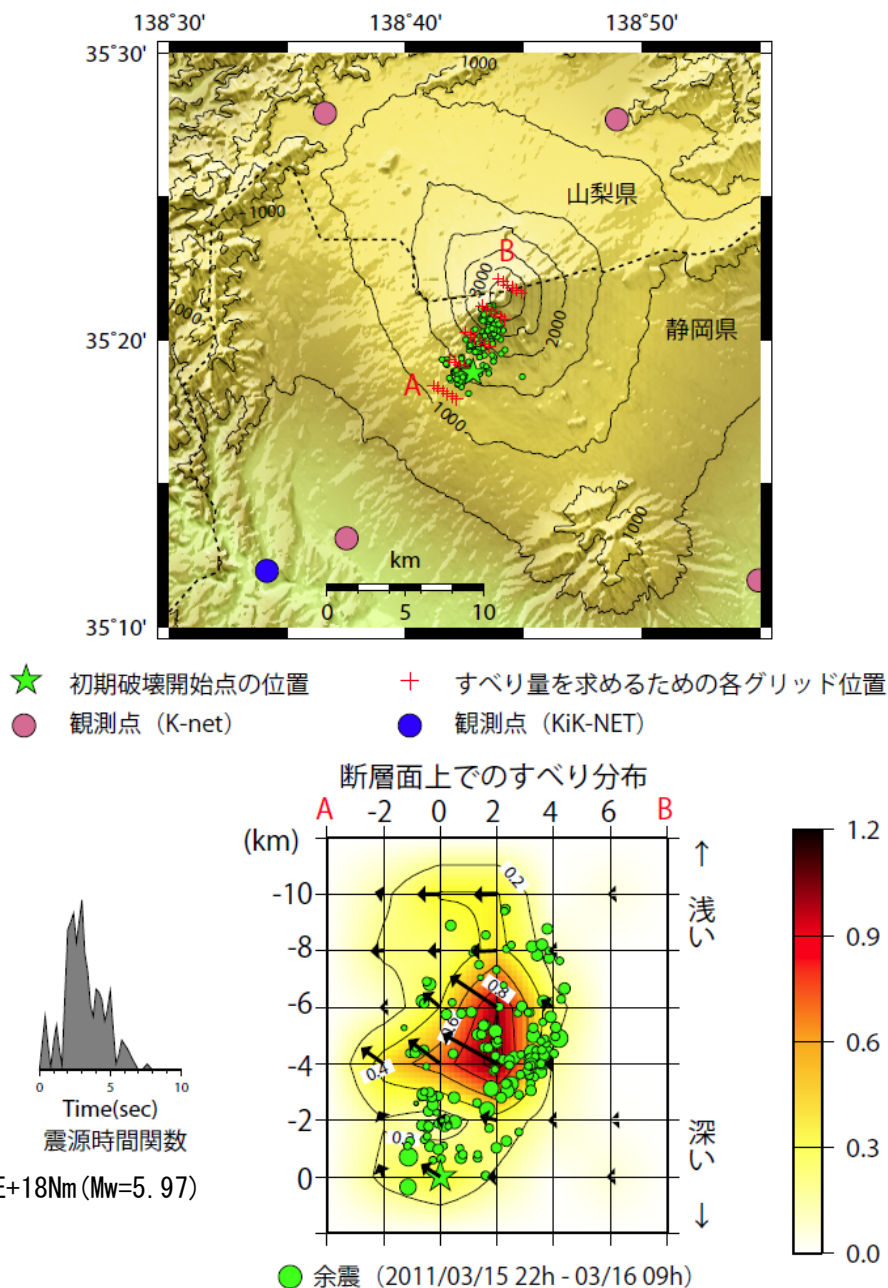
3月15日 静岡県東部の地震 ー 近地強震波形による震源過程解析（暫定）ー

2011年3月15日22時31分に静岡県東部で発生した $M_{JMA}6.4$ の地震について、（独）防災科学技術研究所が展開する強震観測網（以下、K-NET）、基盤強震観測網（以下、KiK-net）の観測点の強震波形を用いて震源過程解析を行った。

破壊開始点はDD法を用いて再決定した本震の震源位置（N35.3145°，E138.7143°，深さ15km）とした。断層面のパラメータは、DD法を用いて再決定した余震分布を参考に走向31°，傾斜80°とし、すべり角はCMT解（暫定解）によるすべり角42°の片側45°の幅に収める拘束条件を与えた。

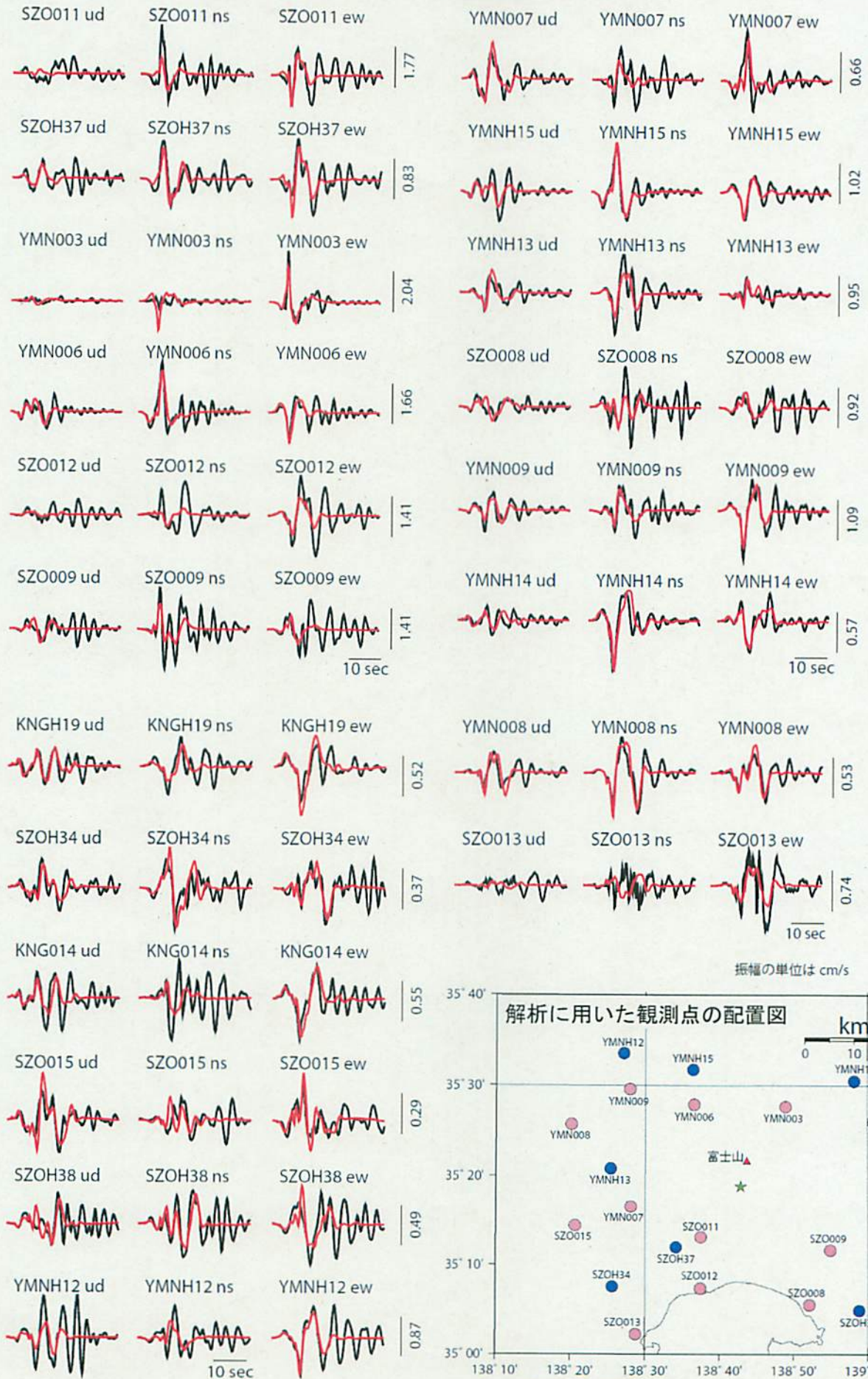
主な結果は以下のとおり。

- ・ 主なすべりは初期破壊開始点より浅い部分にあり，主な破壊継続時間は約5秒間であった。
- ・ 断層の大きさは長さ約6km，幅約10km（最大破壊伝播速度を2.0km/sと仮定した場合），最大のすべり量は約1.0m。
- ・ モーメントマグニチュードは6.0であった。



解析には（独）防災科学技術研究所のK-NET・KiK-netの波形データを使用した。記して感謝します。
 ※ この解析結果は暫定であり，今後更新する可能性がある。

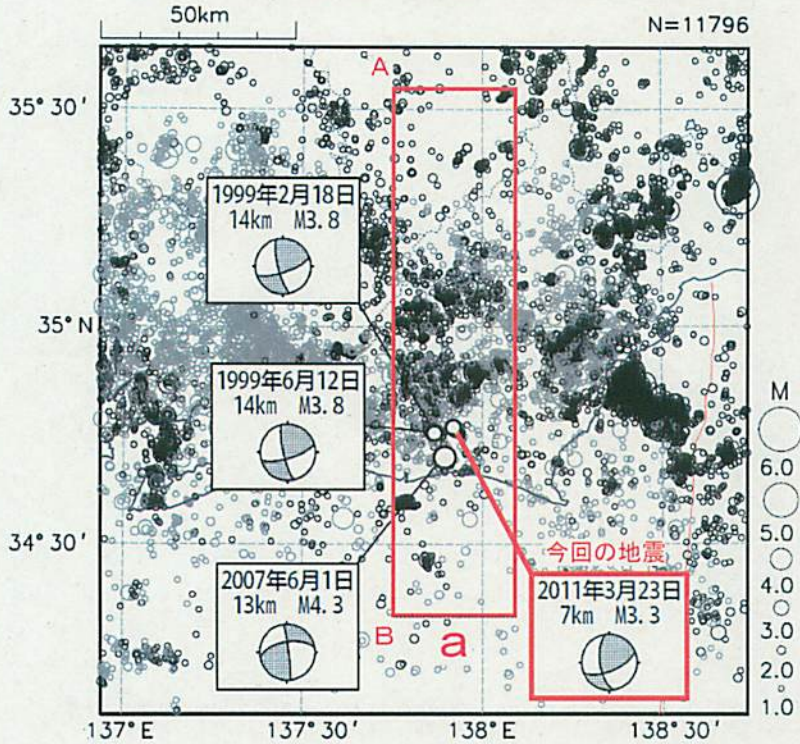
観測波形（黒：0.05-0.2Hz）と理論波形（赤）の比較



3月23日 静岡県西部の地震

震央分布図 (1997年10月1日～2011年4月17日、 $M \geq 1.0$ 、深さ0～60km)

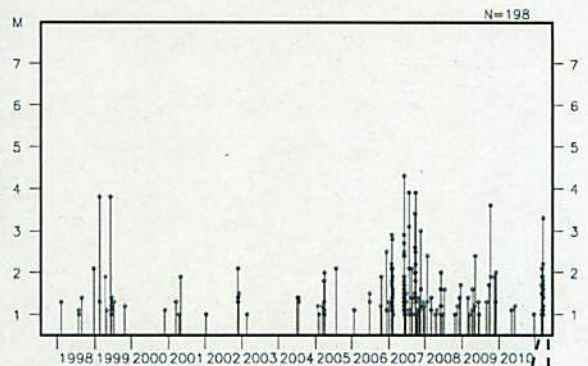
深さ25km以浅の地震を濃く、それより深い地震を薄く表示。



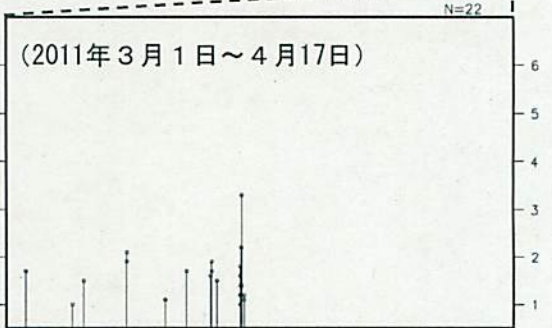
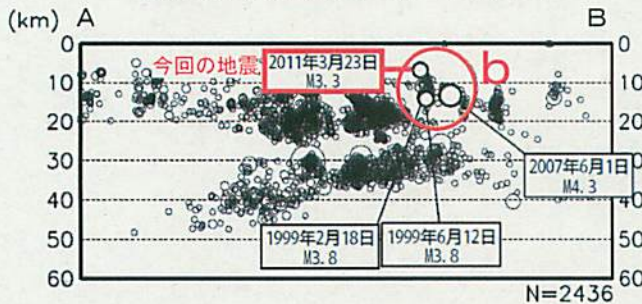
3月23日03時03分に静岡県西部の深さ7kmで $M 3.3$ の地震 (最大震度2) が発生した。この地震の発震機構は、西北西－東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内で発生した地震である。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、 $M 4.0$ 前後の地震が時々発生している。

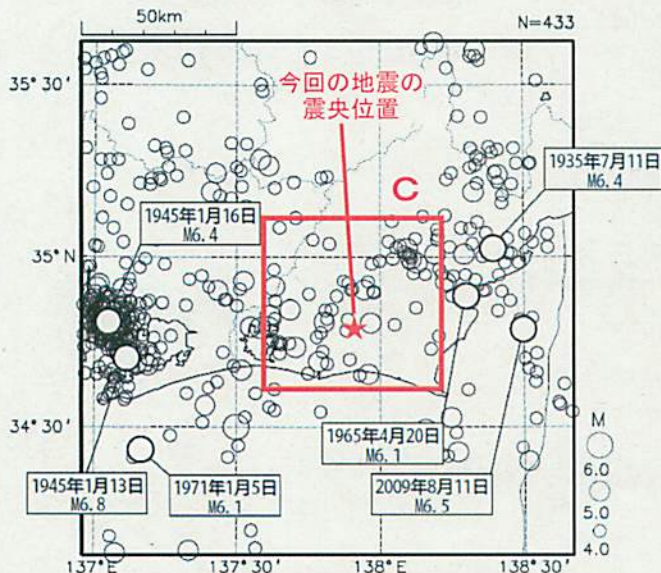
領域b内の地震活動経過図



領域a内の断面図 (A-B投影)

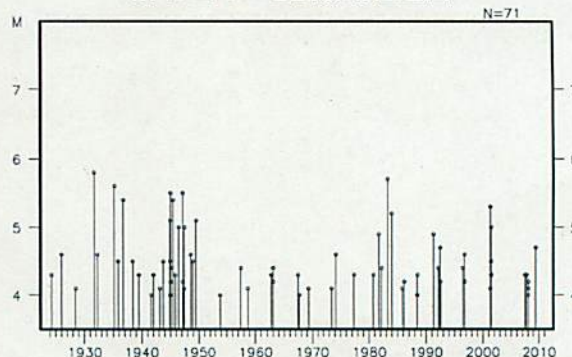


震央分布図 (1923年8月1日～2011年4月17日、 $M \geq 4.0$ 、深さ0～60km)



1923年8月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では、 $M 5.0$ を超える地震が時々発生している。

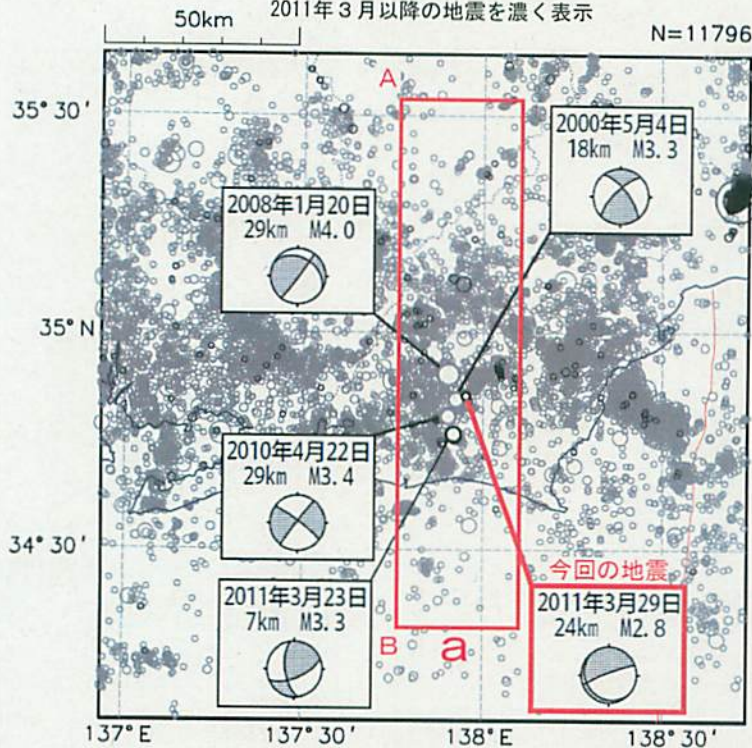
領域c内の地震活動経過図



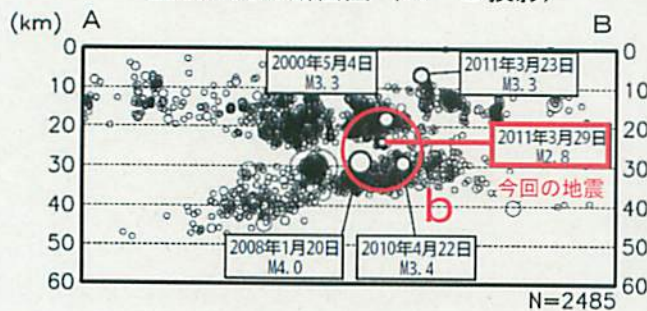
3月29日 静岡県西部の地震

震央分布図 (1997年10月1日～2011年4月17日、
M $\geq$ 1.0、深さ0～60km)

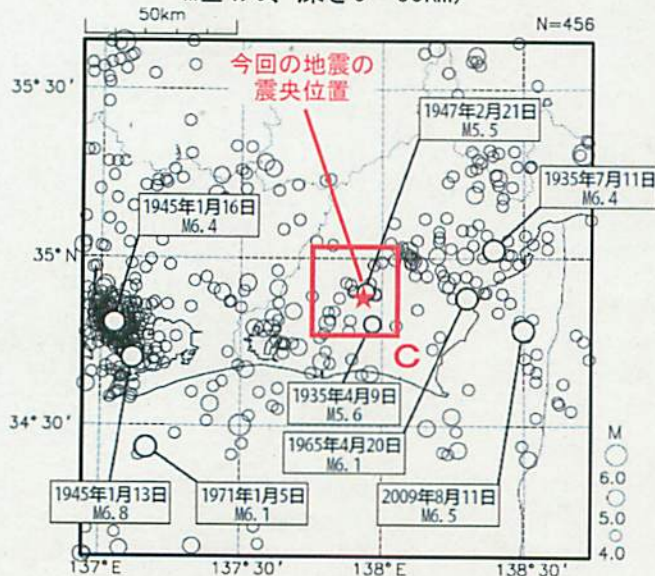
2011年3月以降の地震を濃く表示



領域a内の断面図 (A-B投影)



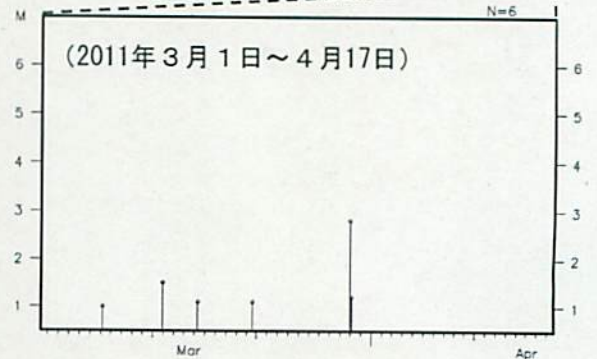
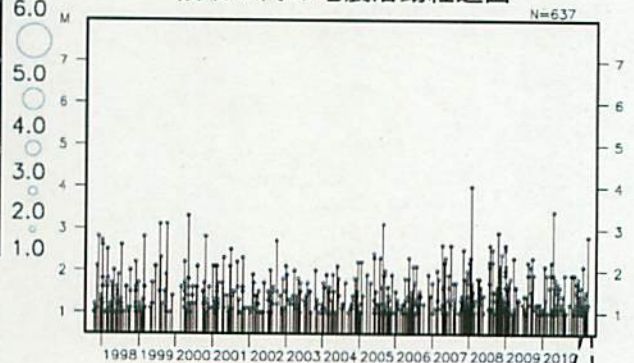
震央分布図 (1923年8月1日～2011年4月17日、
M $\geq$ 4.0、深さ0～60km)



3月29日23時46分に静岡県西部の深さ24kmでM2.8の地震 (最大震度1) が発生した。この地震の発震機構は、南北方向に張力軸を持つ型で、地殻内で発生した地震である。余震がいくつか観測されている (最大M1.2)。

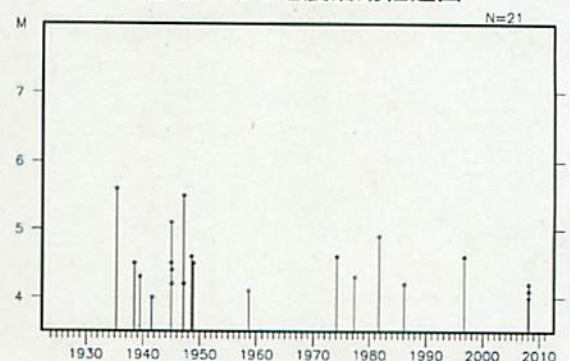
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、M3.0を超える地震が時々発生している。

領域b内の地震活動経過図



1923年8月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では、M5.0を超える地震が時々発生している。

領域c内の地震活動経過図



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)

2011年4月20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
短期活動指数	7	4	5	4	2	3	2	3
短期地震回数 (平均)	9 (5.29)	6 (7.00)	16 (13.16)	15 (14.15)	2 (6.16)	1 (2.46)	1 (3.70)	4 (6.06)
中期活動指数	8	7	6	6	0	2	1	6
中期地震回数 (平均)	27 (15.87)	31 (21.00)	47 (39.48)	50 (42.44)	4 (12.32)	2 (4.93)	2 (7.39)	17 (12.12)

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

* クラスタ除去： 震央距離が Δr 以内、発生時間差が Δt 以内の地震をグループ化し、最大地震で代表させる。

静岡県中西部、愛知県、浜名湖周辺： $\Delta r=3\text{km}$ 、 $\Delta t=7\text{日}$

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）、

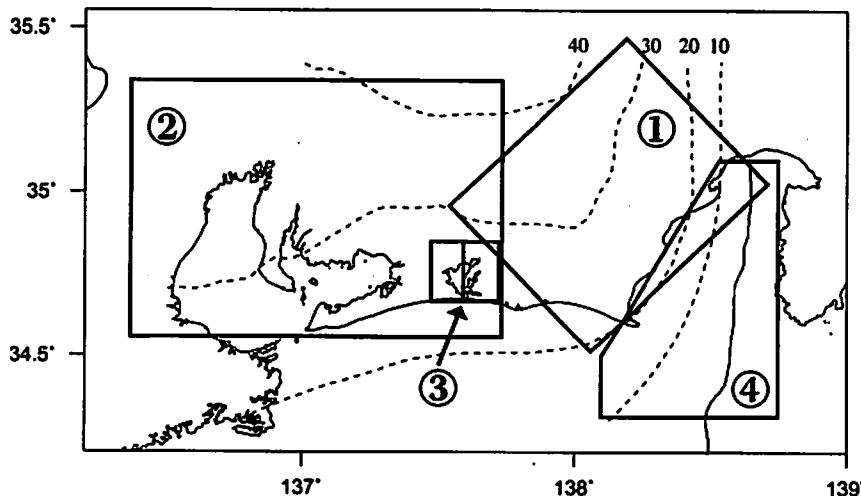
浜名湖周辺：1998年－2000年（3年間）、駿河湾：1991年－2000年（10年間）

[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。



* プレート境界の等深線を破線で示す。

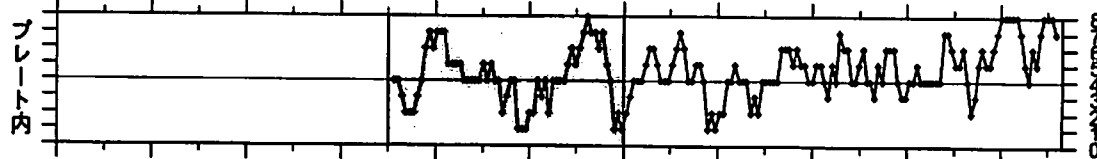
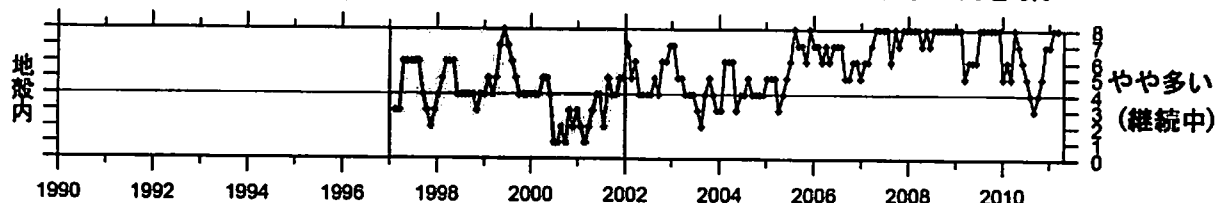
地震回数の指数化		
指数	確率 (%)	地震数
8	1	多い
7	4	やや多い
6	10	
5	15	
4	40	ほぼ平常
3	15	
2	10	
1	4	やや少ない
0	1	
		少ない

気象庁作成

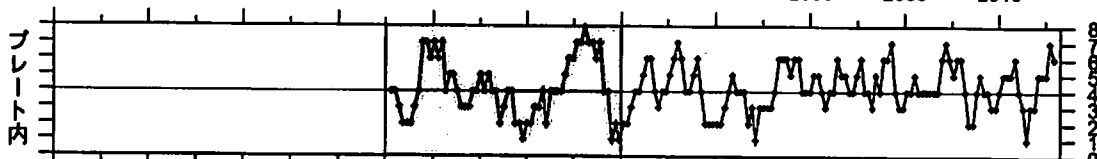
地震活動指数の推移（中期活動指数）

① 静岡県中西部（対象期間：90日）

1997/1/1~2011/4/20 M ≥ 1.1

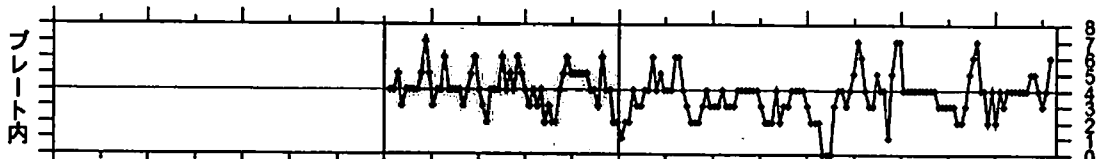
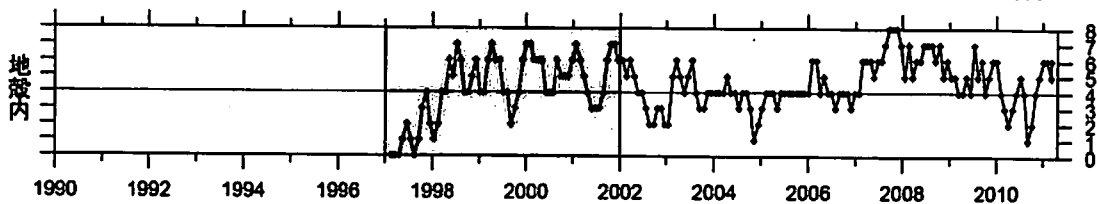


駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去



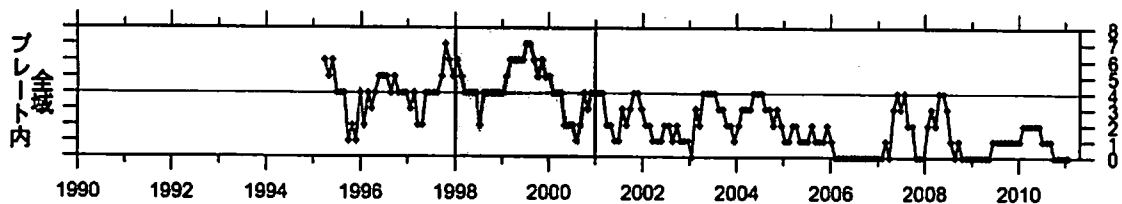
② 愛知県（対象期間：90日）

1997/1/1~2011/4/20 M ≥ 1.1



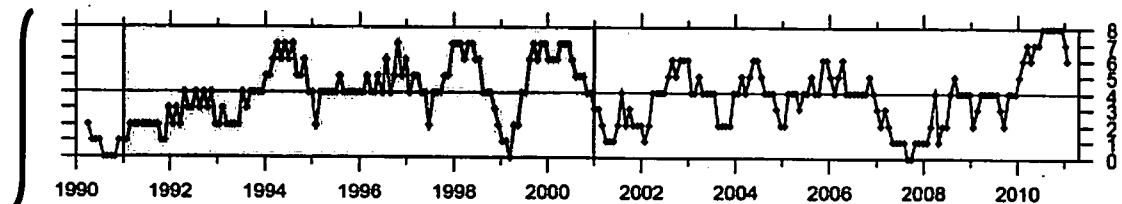
③ 浜名湖周辺（対象期間：180日）

1995/1/1~2011/4/20 M ≥ 1.1

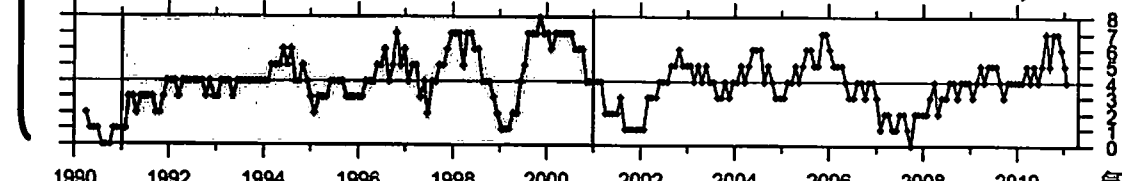


④ 駿河湾（対象期間：180日）

1990/1/1~2011/4/20 M ≥ 1.4



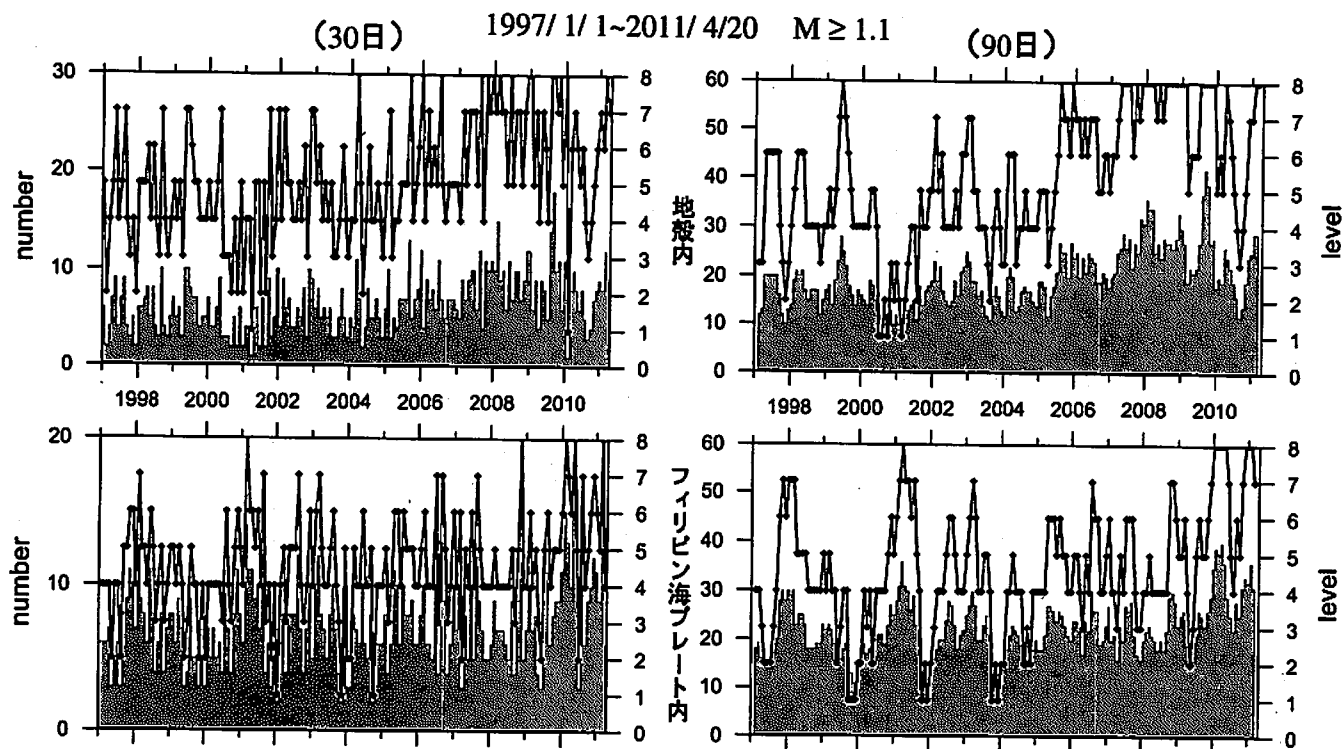
駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去



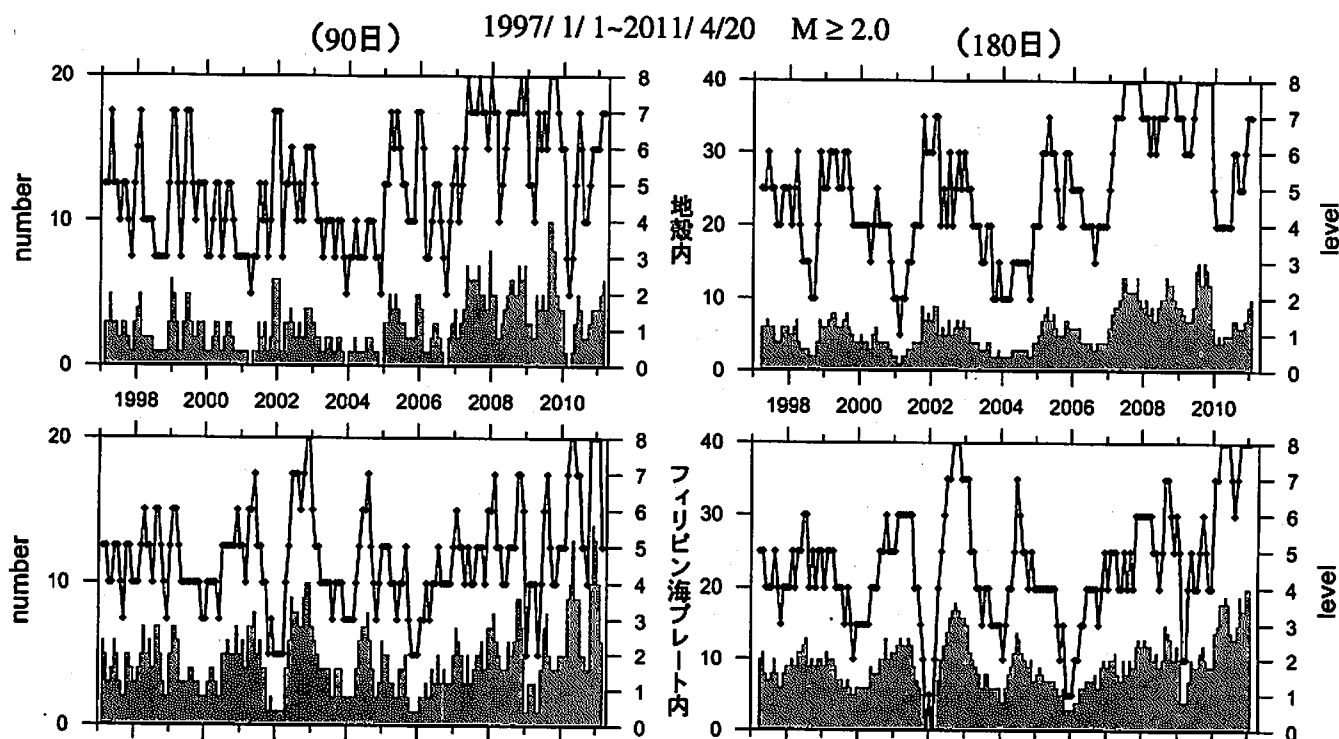
気象庁作成
□ : 基準期間 / : 地震活動指数 (0-8)

地震活動指数の推移

① 静岡県中西部



地殻内は高い(7から8)。フィリピン海プレート内はやや高い(4から7)。



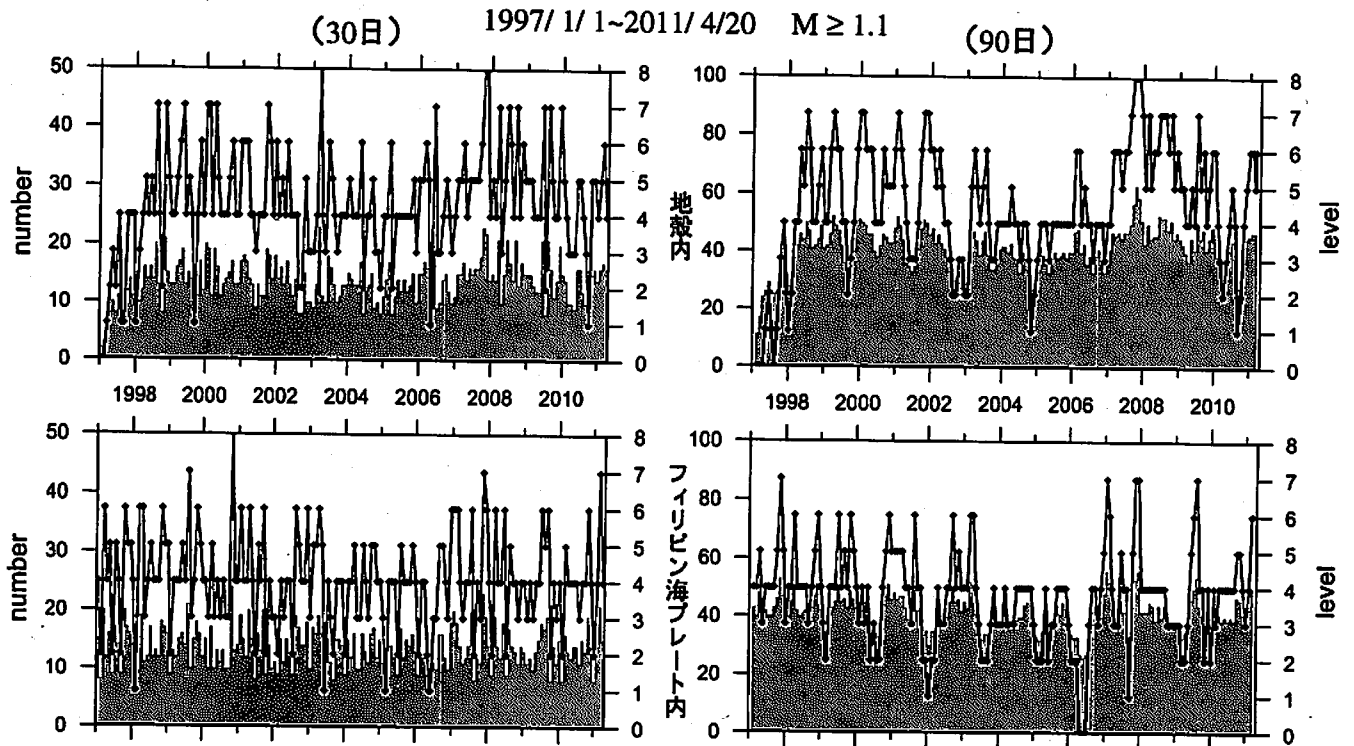
地殻内はやや高い(7)。

フィリピン海プレート内は高い(5から8)。

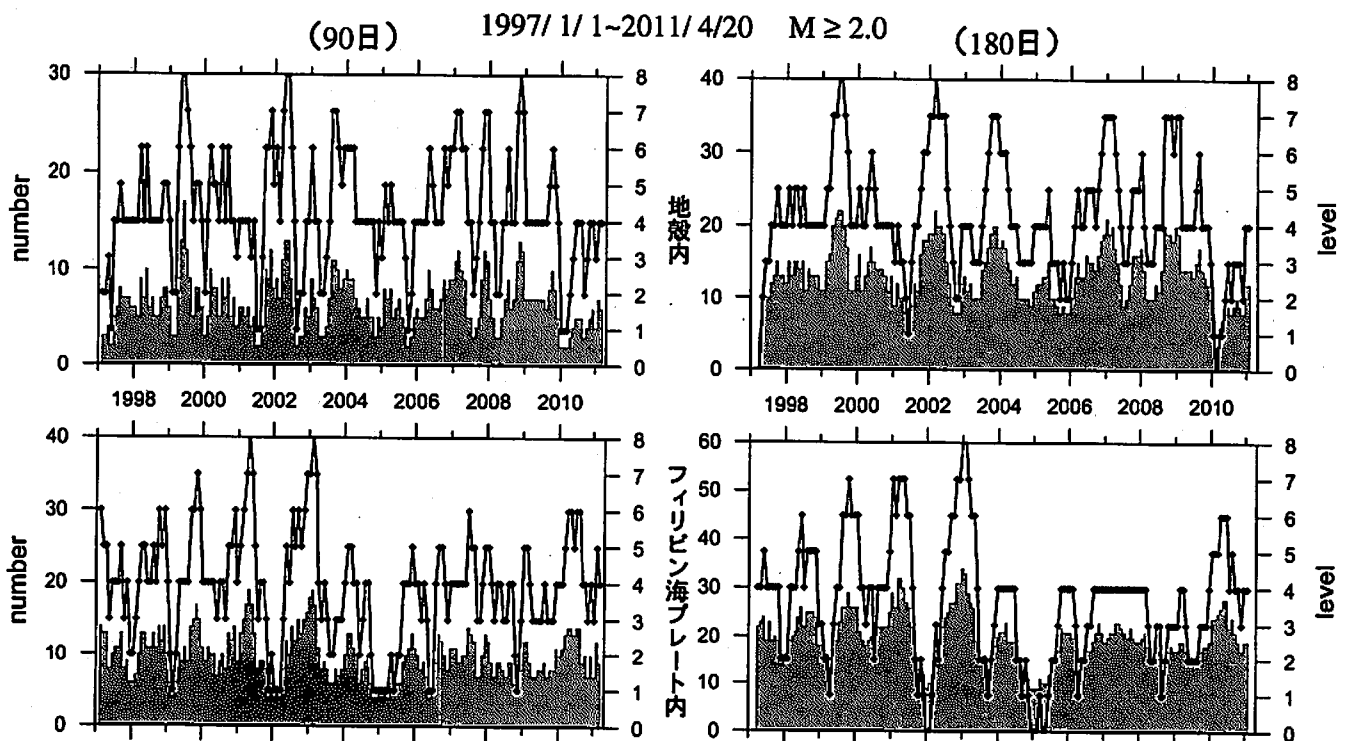
／ : 地震活動指数 (0-8)
 ■ : 地震回数 (クラスタを除く)

地震活動指数の推移

② 愛知県



地殻内はやや高い(5から6)。フィリピン海プレート内もやや高い(4から6)。



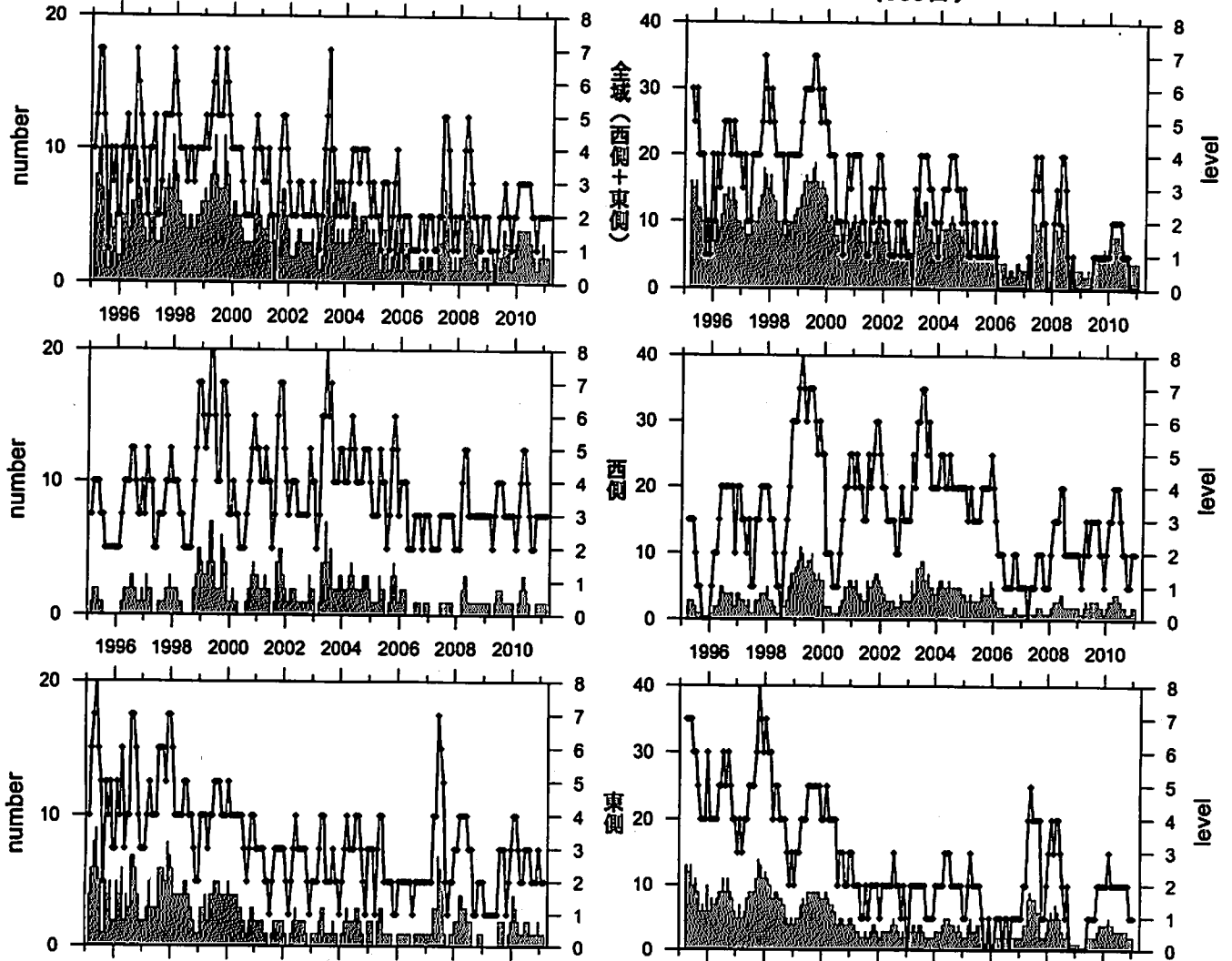
地殻内はほぼ平常(4)。
フィリピン海プレート内もほぼ平常(4)。

／ : 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

③ 浜名湖周辺（フィリピン海プレート内）

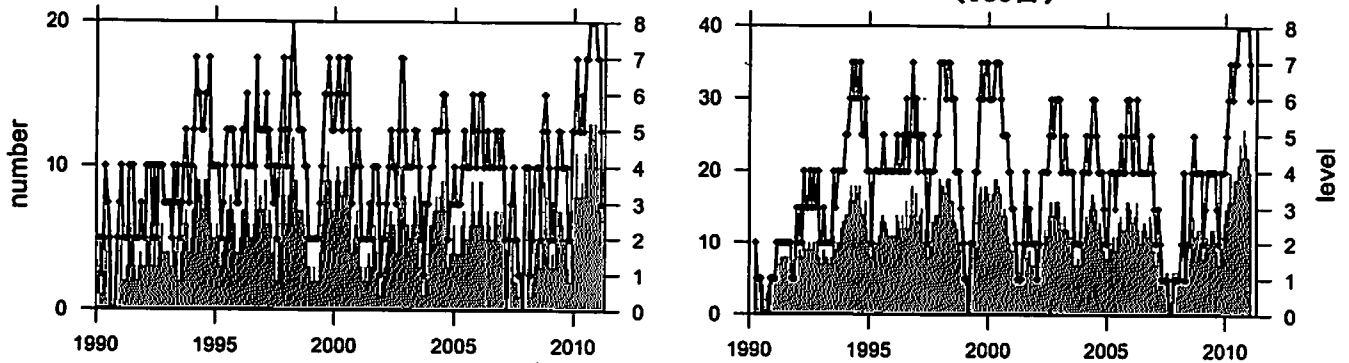
(90日) 1995/1/1~2011/4/20 M ≥ 1.1 (180日)



フィリピン海プレート内の地震活動は低い(3から0)。

④ 駿河湾

(90日) 1990/1/1~2011/4/20 M ≥ 1.4 (180日)



地震活動はやや高い(3から6)。

／：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
M1.1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

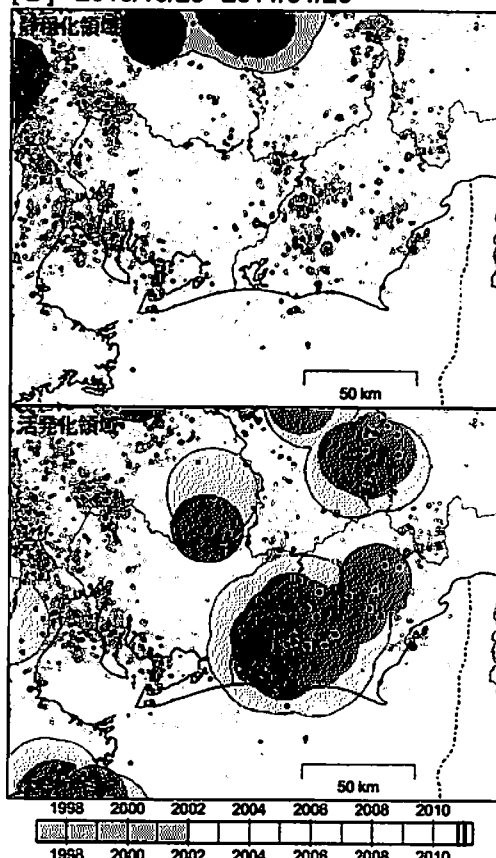
■：基準期間

□：解析対象期間

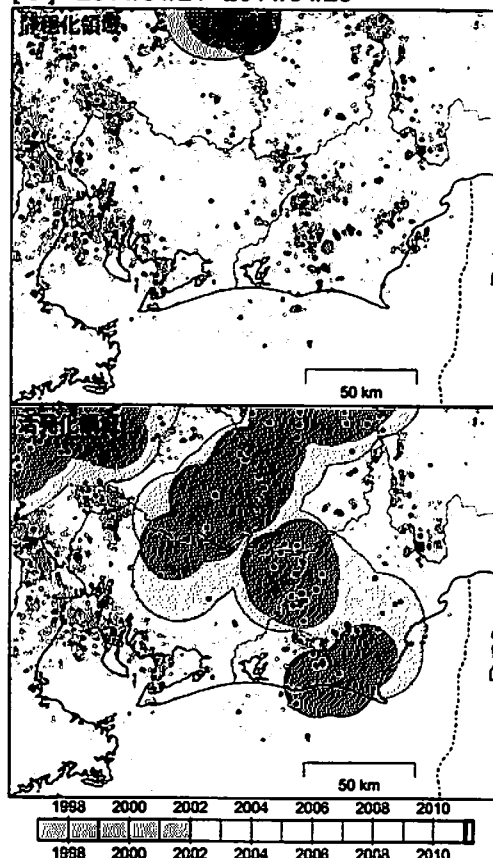
[1] 2010/07/25–2010/10/22



[2] 2010/10/23–2011/01/20



[3] 2011/01/21–2011/04/20



想定震源域周辺では、今期(最新の[3])は静岡県中西部から愛知県東部で活発 気象庁作成
化領域が検出されている。静穏化領域は検出されていない。

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
M1.1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）

固央距離 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

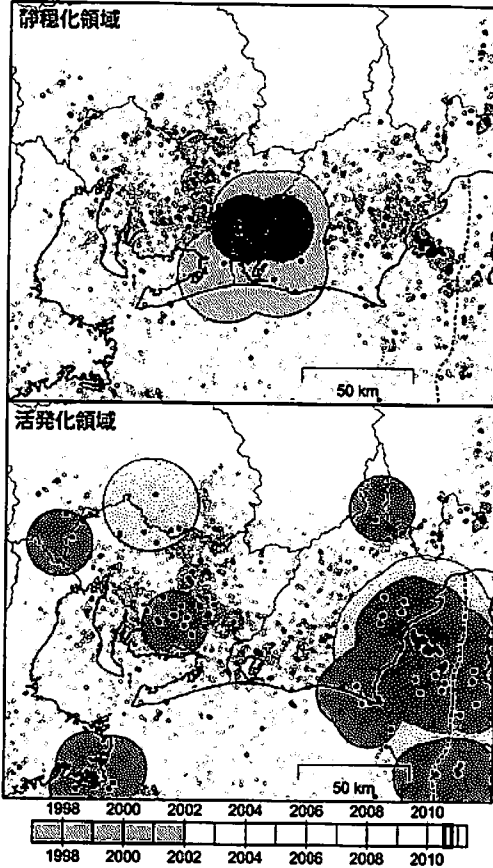
- ：半径 15.0 km 以内でレベル 8
- ：半径 20.0 km 以内でレベル 8

タイムバー

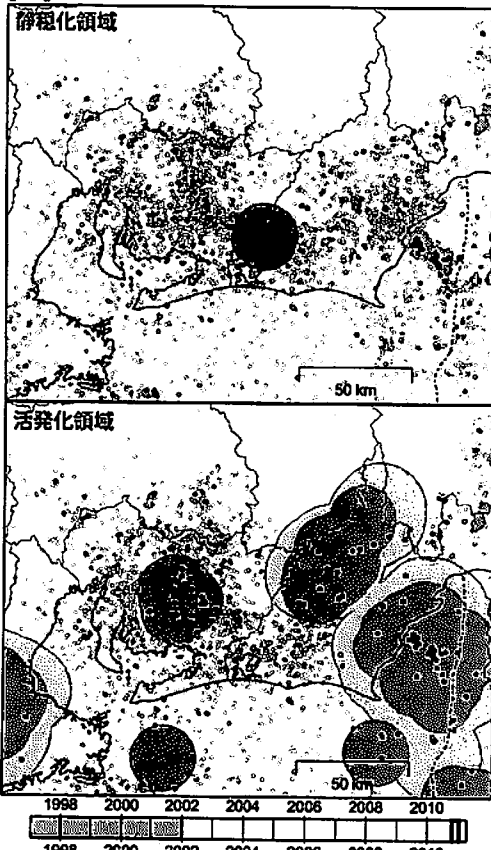
全体：検出領域中心として解析に用いたデータの期間

- ：基準期間
- ：解析対象期間

[1] 2010/07/25–2010/10/22



[2] 2010/10/23–2011/01/20



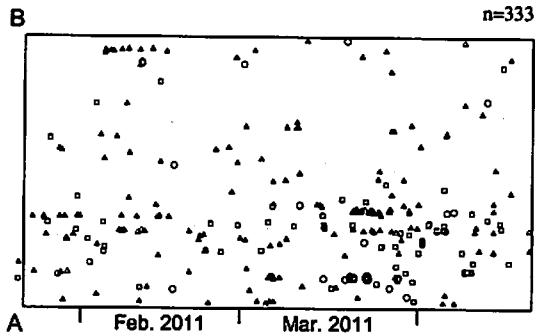
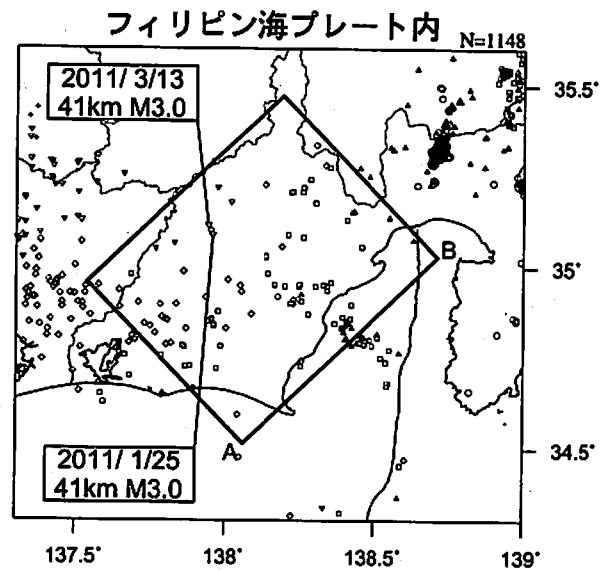
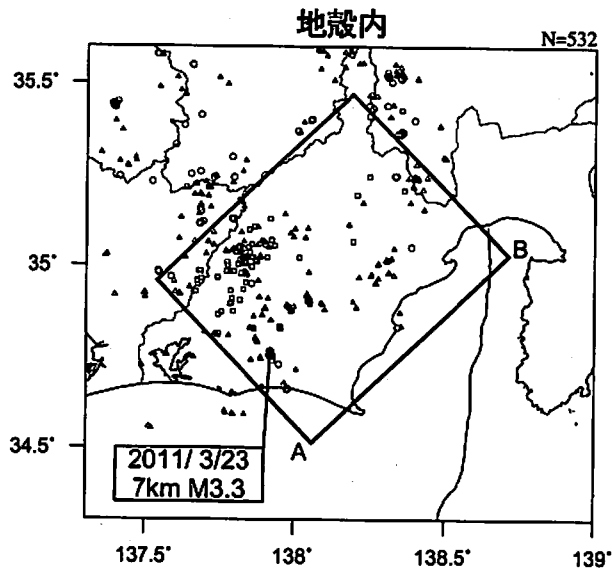
[3] 2011/01/21–2011/04/20



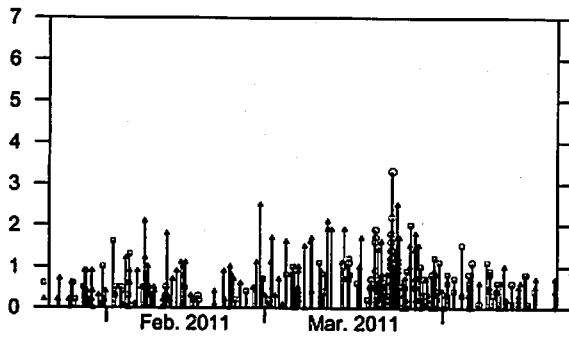
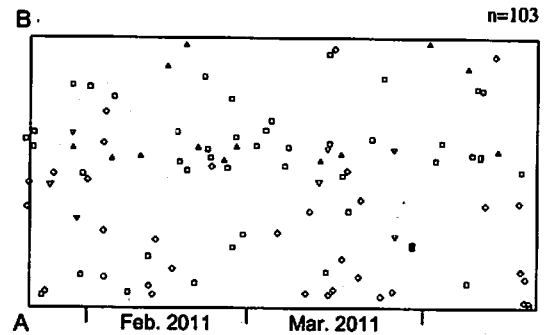
想定震源域周辺では、今期(最新の[3])は静岡県中西部、駿河湾で活発化領域が検出されている。また、静岡県中西部の一部で静穏化領域が検出されている。

静岡県中西部（最近90日）

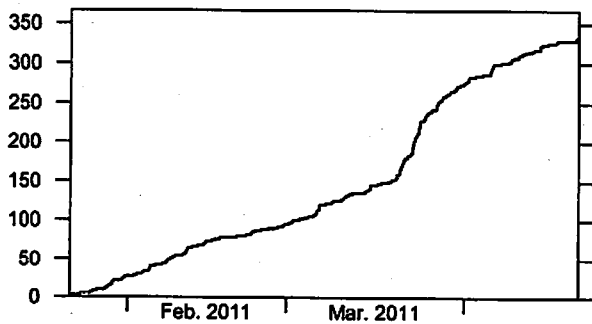
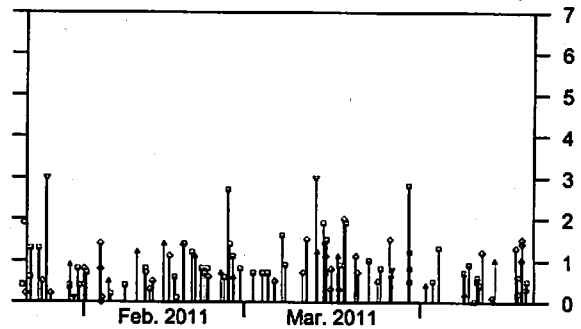
2011/1/21~2011/4/20 M $\geq$ 0.0 0 $\leq$ 深さ(km) $\leq$ 60



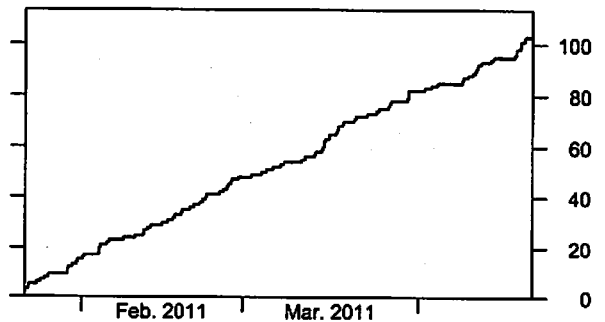
時空間分布図 (A-B方向)



地震活動経過図 (規模別)



地震回数積算図

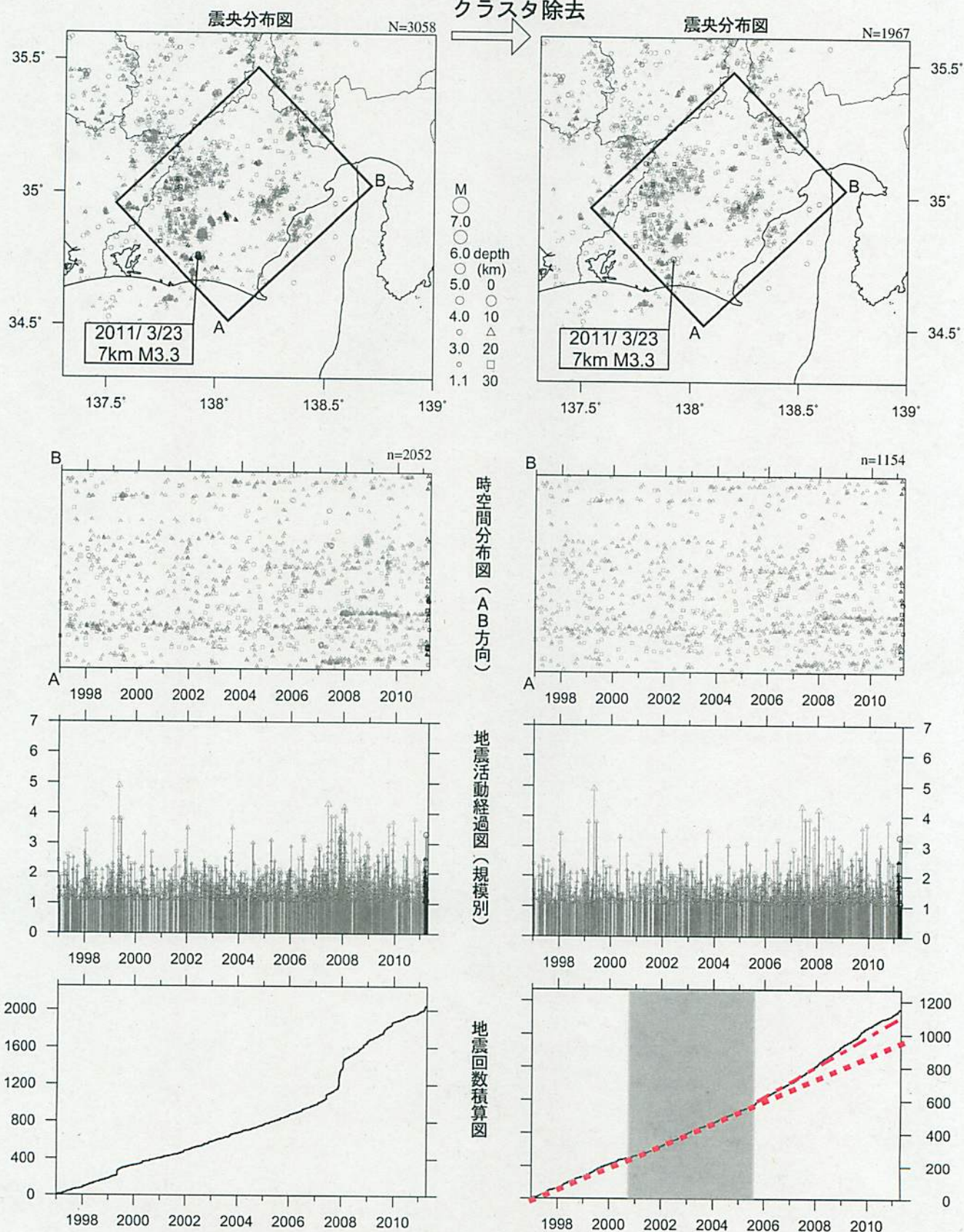


*吹き出しはM $\geq$ 3.0

静岡県中西部（地殻内）

1997/1/1~2011/4/20 M $\geq$ 1.1

クラスタ除去

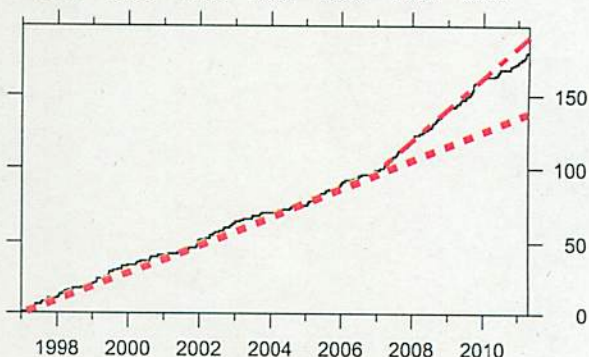
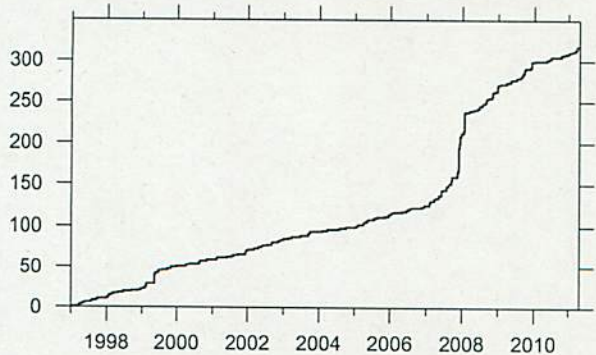
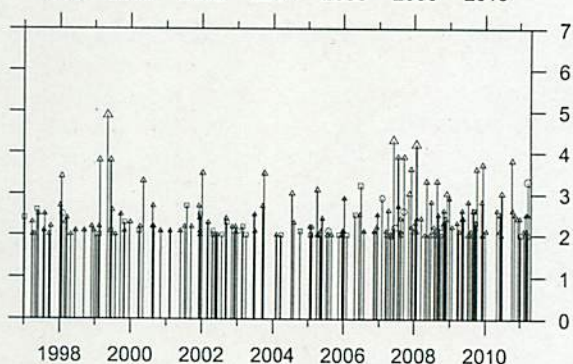
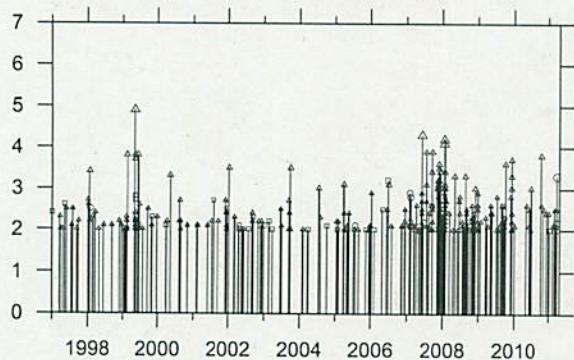
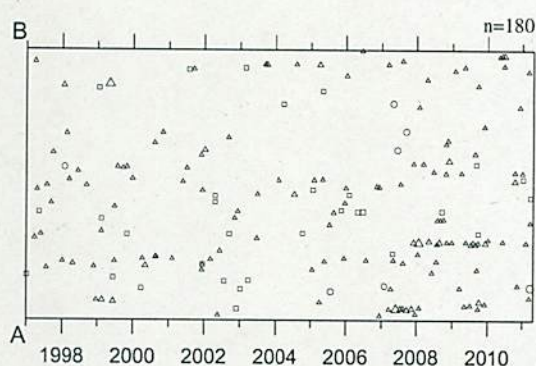
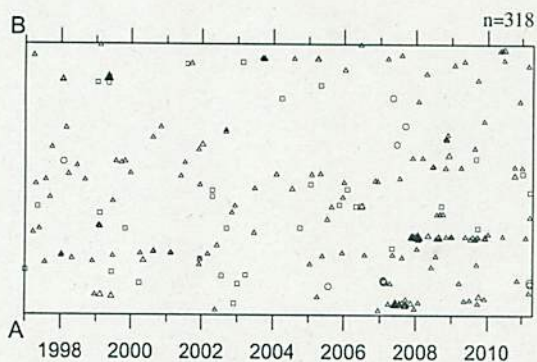
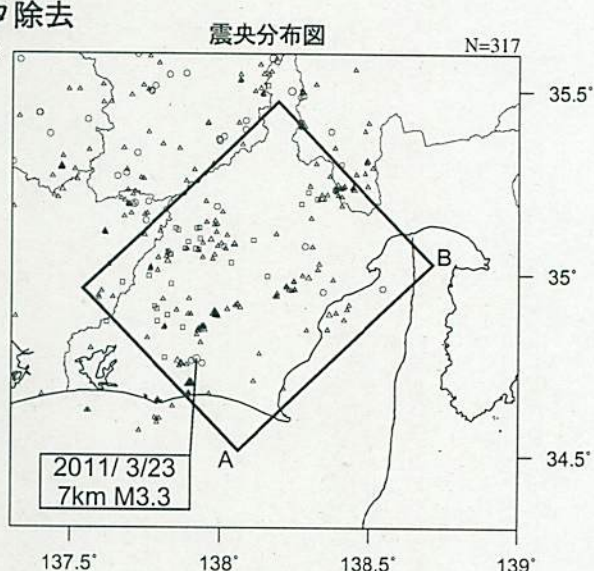
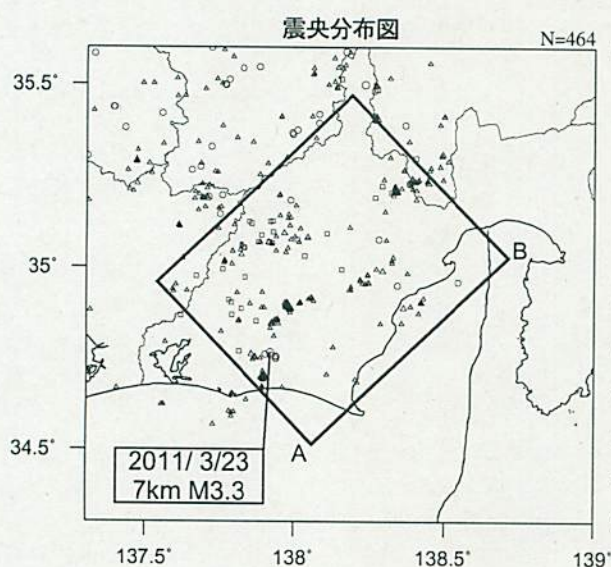


クラスタ除去後の地震回数積算図（右下図）を見ると、2000年半ばまでは傾きが急でやや活発、その後2005年半ばまでは傾きが緩やかでやや低調、2005年半ば以降はやや活発、という傾向が見られる。この地震活動変化は、概ね長期的スロースリップの進行（右下図網掛け領域）・停滞の時期に対応している。2007年後半以降はさらに活発な傾向が見られていた。2010年の春頃からは一時的にほぼ平常な状態に推移していたが、現在の地震活動指数は再び高い状態である。

気象庁作成

静岡県中西部（地殻内） 1997/1/1~2011/4/20 M $\geq$ 2.0

クラスタ除去



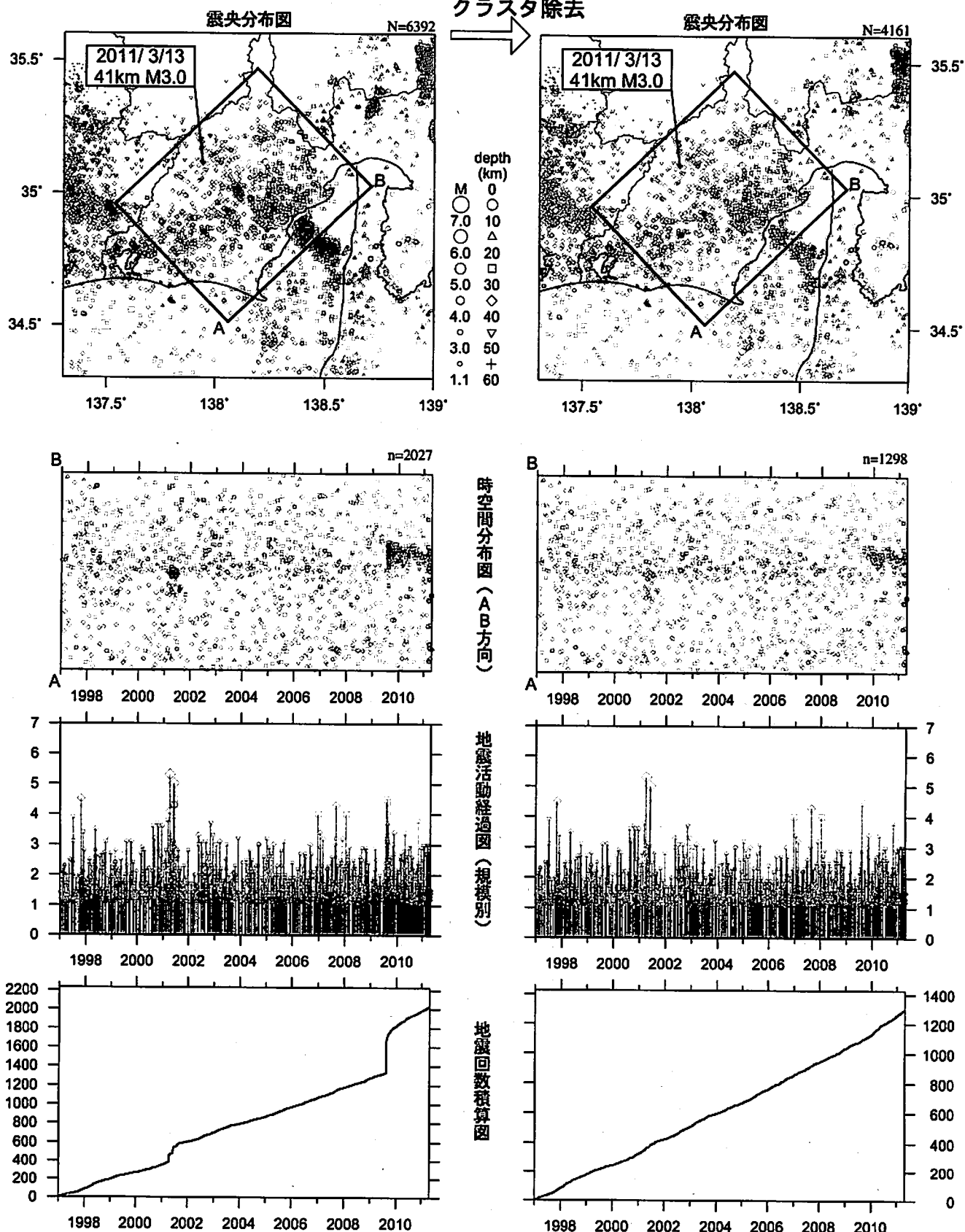
* 吹き出しは最近60日以内、M $\geq$ 3.0

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、その後2009年終わり頃から傾きがやや緩やかになってきており、現在の地震活動指数はやや高い状態を示している。

静岡県中西部（フィリピン海プレート内）

1997/1/1~2011/4/20 M $\geq$ 1.1

クラスタ除去



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2009年後半からやや活発になっている様子が見られる。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

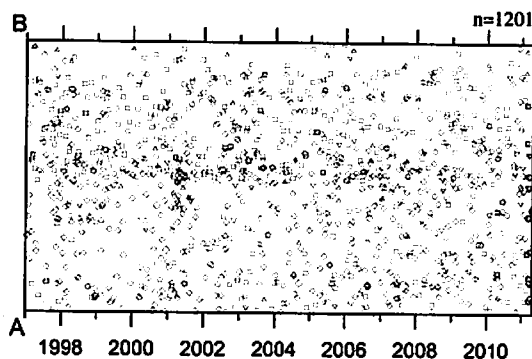
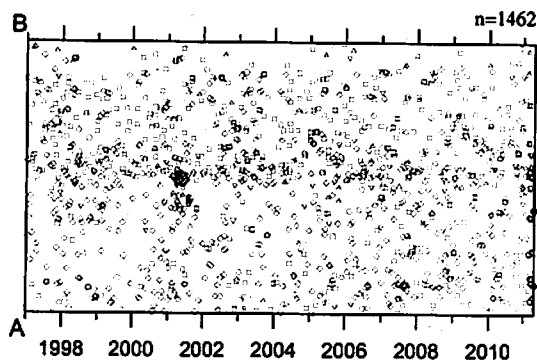
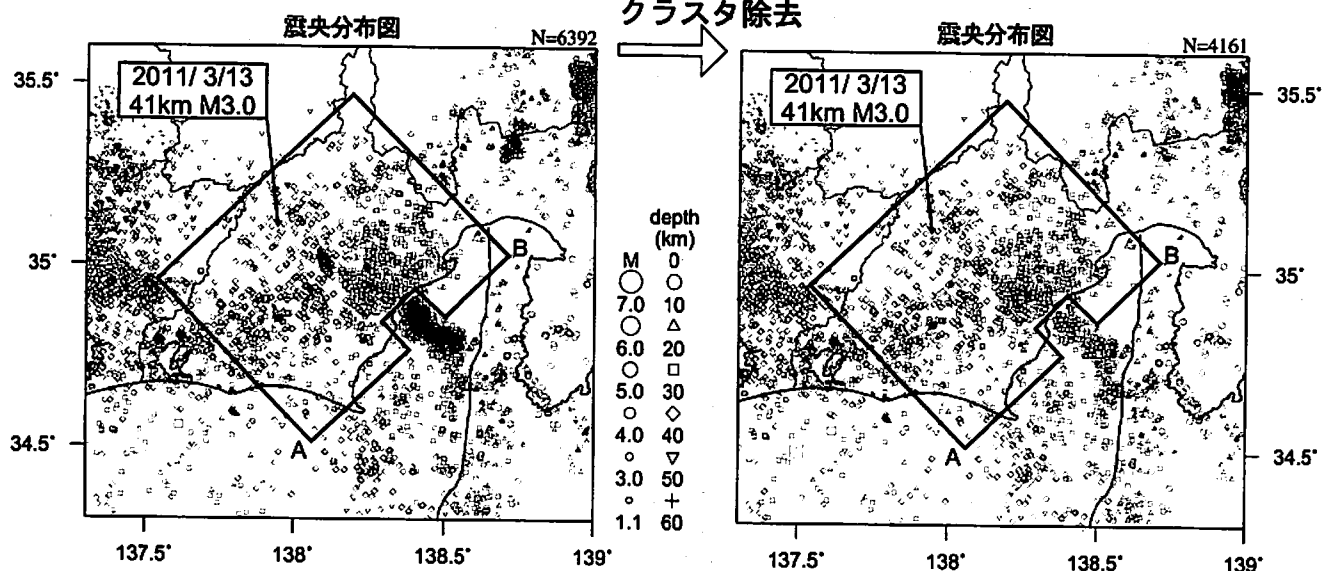
気象庁作成 ためである。

駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去

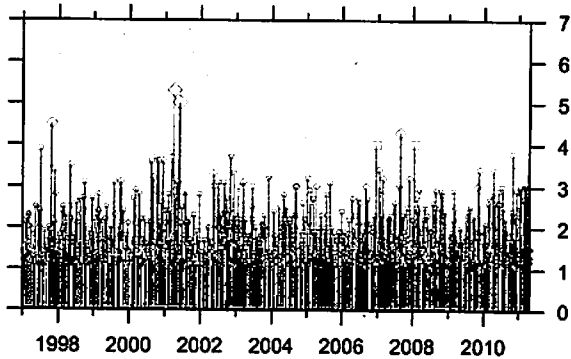
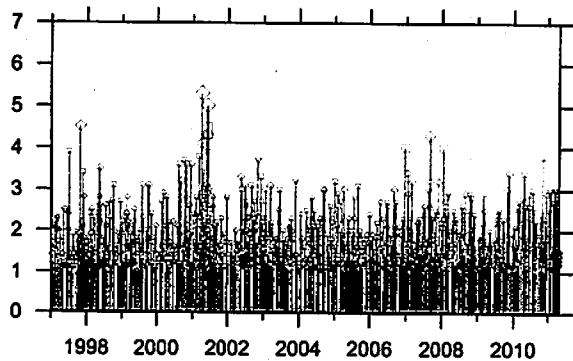
静岡県中西部(フィリピン海プレート内)

1997/1/1~2011/4/20 M $\geq$ 1.1

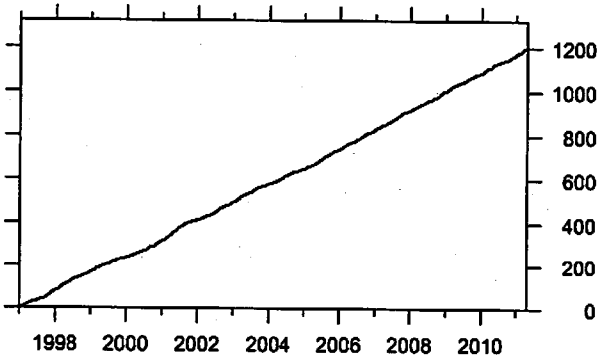
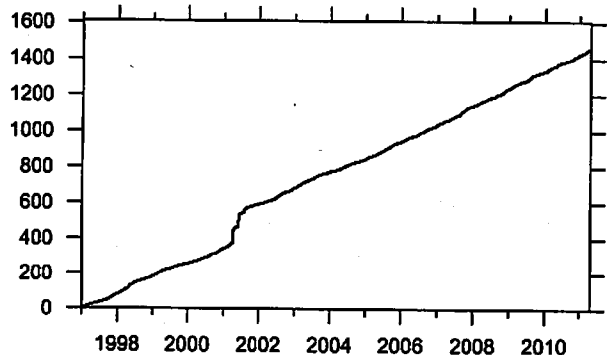
クラスタ除去



時空間分布図(A-B方向)



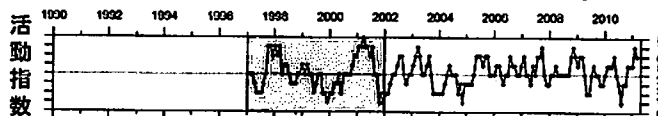
地震活動経過図(規模別)



地震回数積算図

駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去した領域で見ると、活動指数は今回6で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(右側下から2つ目の図)からは、顕著な変化は見られない。

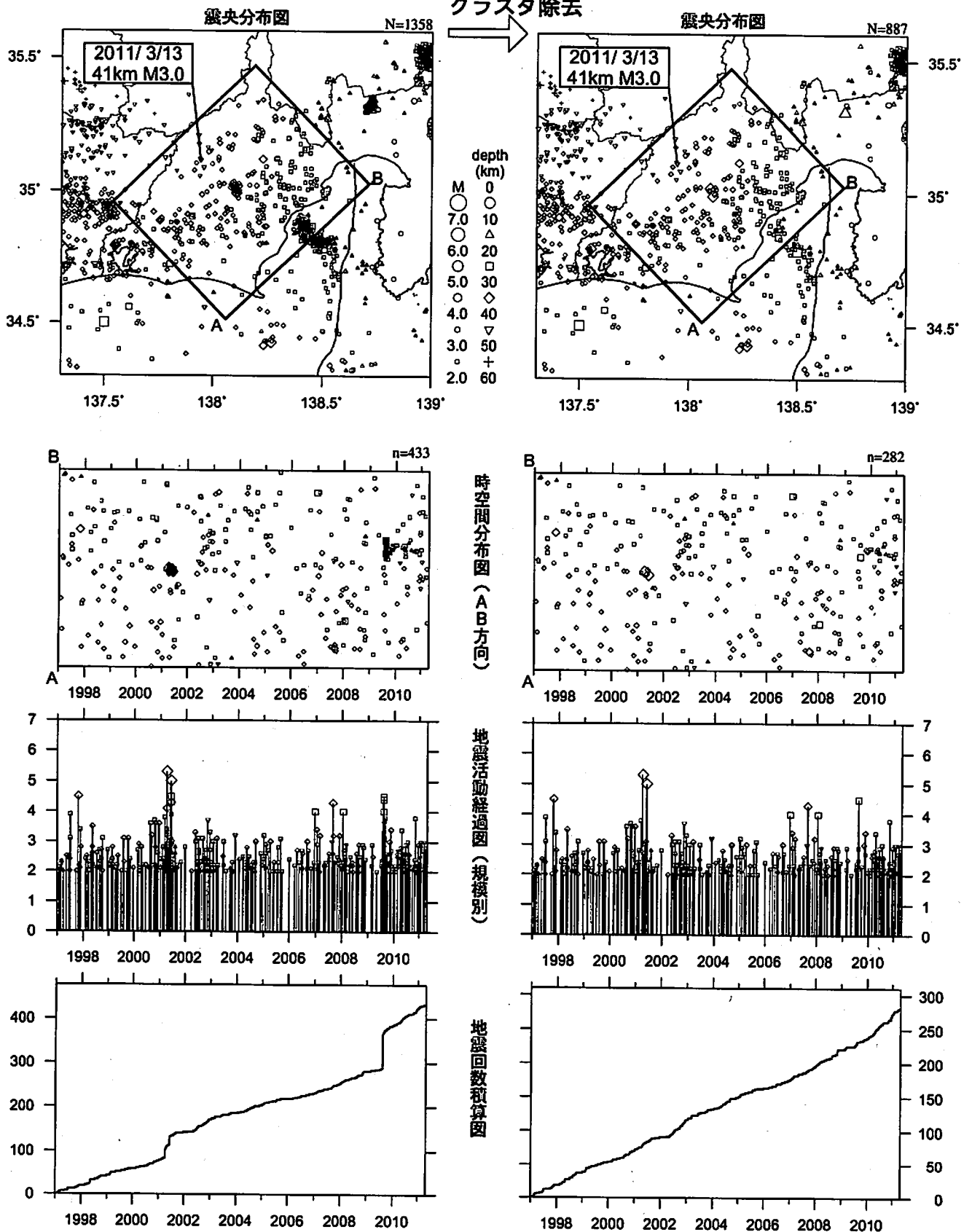
* 吹き出しは最近60日以内、M $\geq$ 3.0
最近60日以内の地震を濃く表示



静岡県中西部（フィリピン海プレート内）

1997/ 1/ 1~2011/ 4/20 M $\geq$ 2.0

クラスタ除去



* 吹き出しは最近60日以内、M $\geq$ 3.0

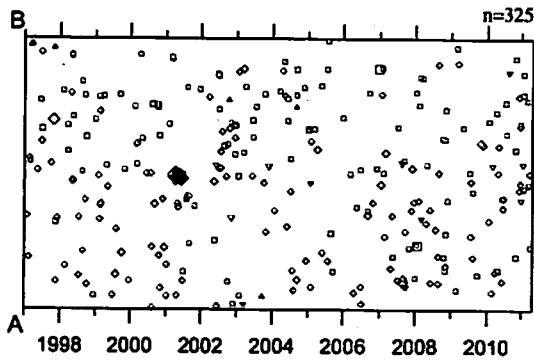
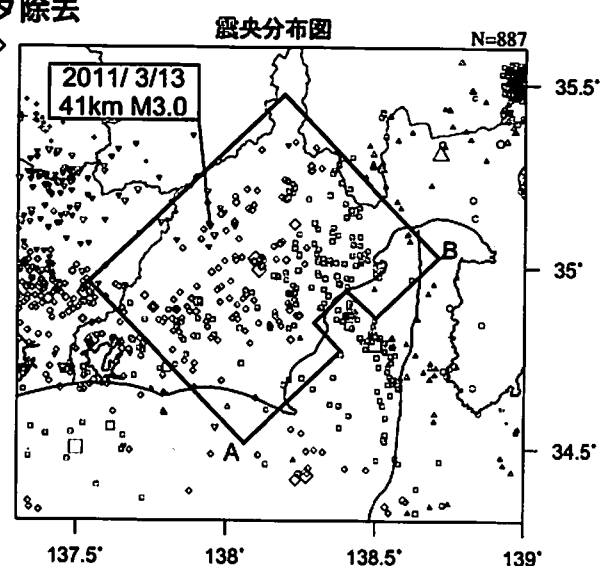
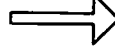
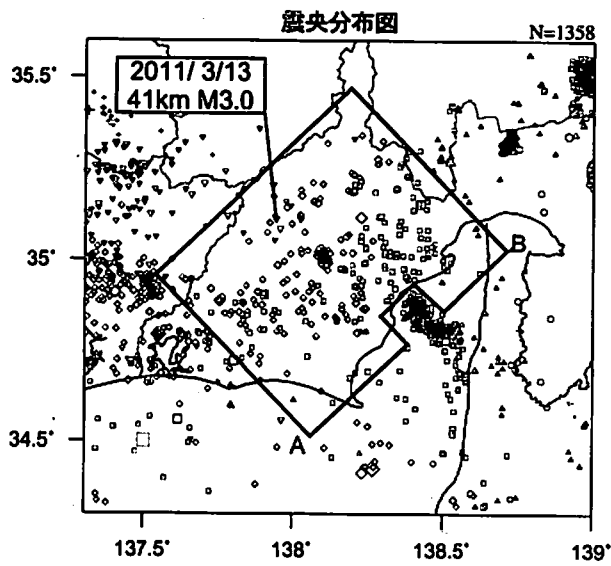
活動指数は高い状態を示しているおり、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からも2010年以降やや活発になっている様子が見られる。これは、2009年8月11日に発生した駿河湾の地震(M6.5)の余震活動が適切にデクラスタされていないためである。

駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去

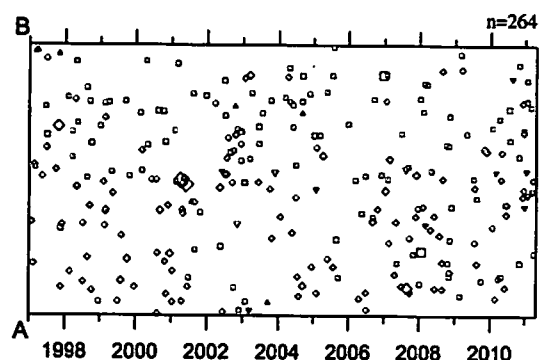
静岡県中西部(フィリピン海プレート内)

1997/1/1~2011/4/20 M $\geq$ 2.0

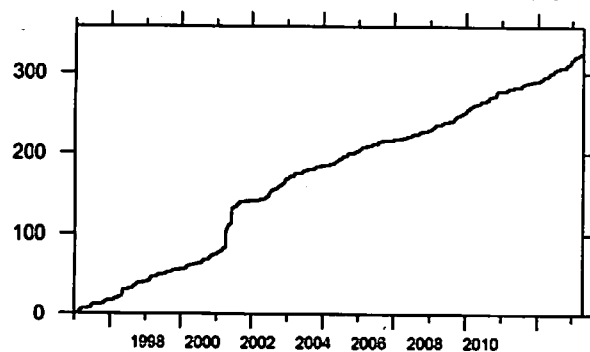
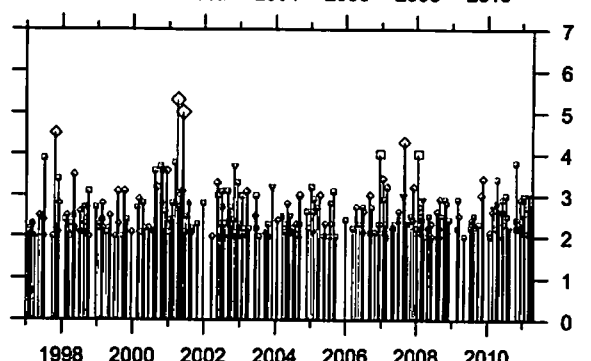
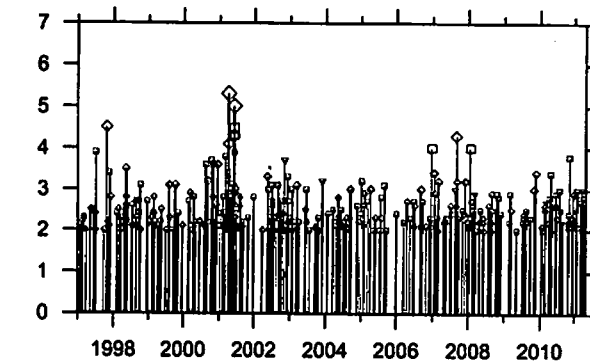
クラスタ除去



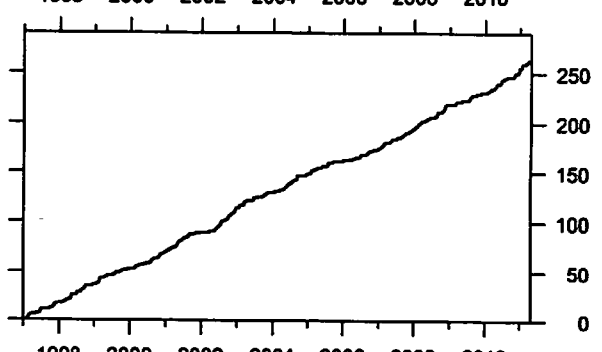
時空間分布図(A-B方向)



地震活動経過図(規模別)



地震回数積算図



*吹き出しは最近60日以内、M $\geq$ 3.0

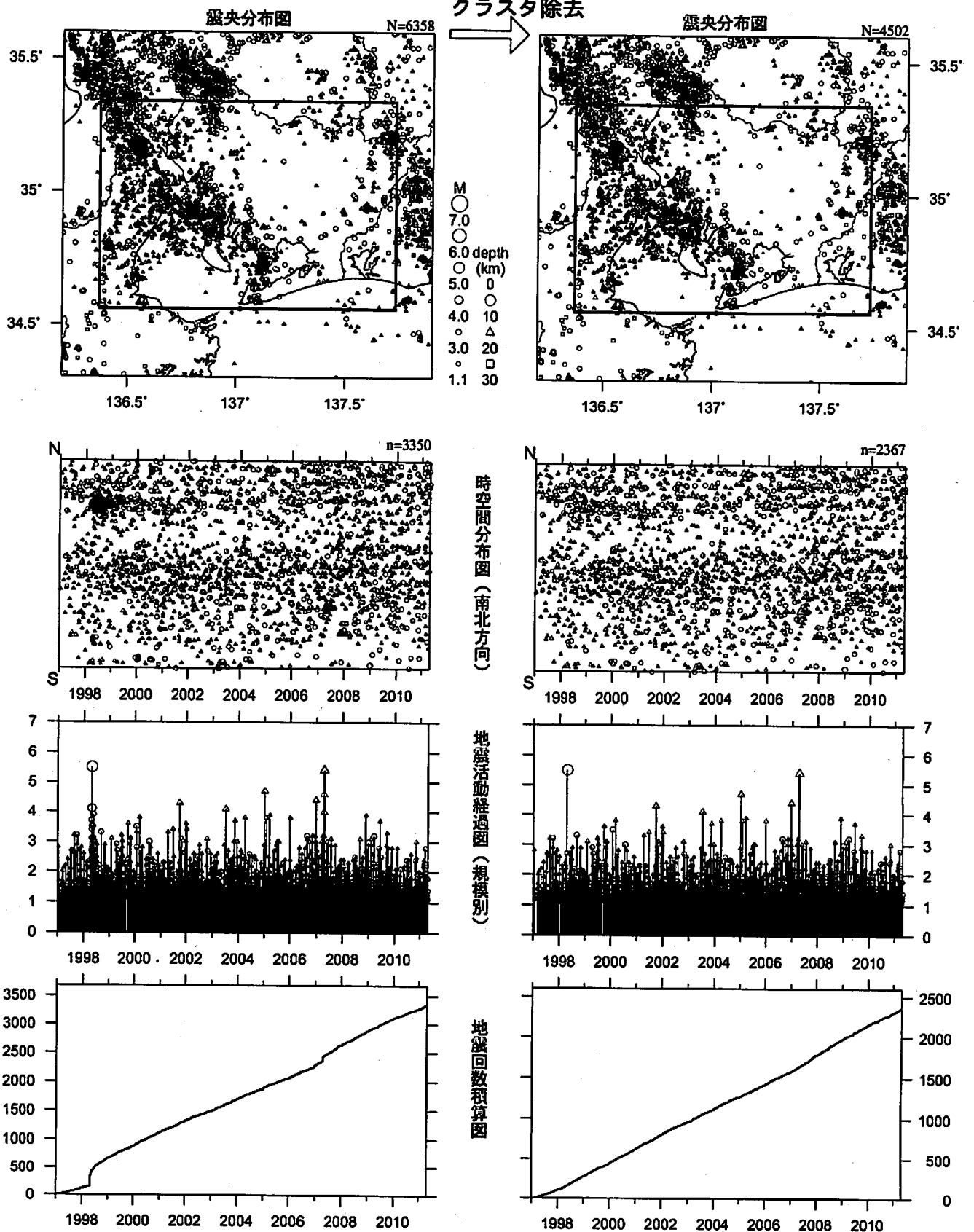
駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去した領域で見ると、地震活動指数は現在高い状態を示しているものの、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からは顕著な変化は見られない。

活動指数

△ : 地震活動指数(0-8)
□ : 地震回数(クラスタを除く)

気象庁作成

愛知県（地殻内） 1997/1/1~2011/4/20 M $\geq$ 1.1

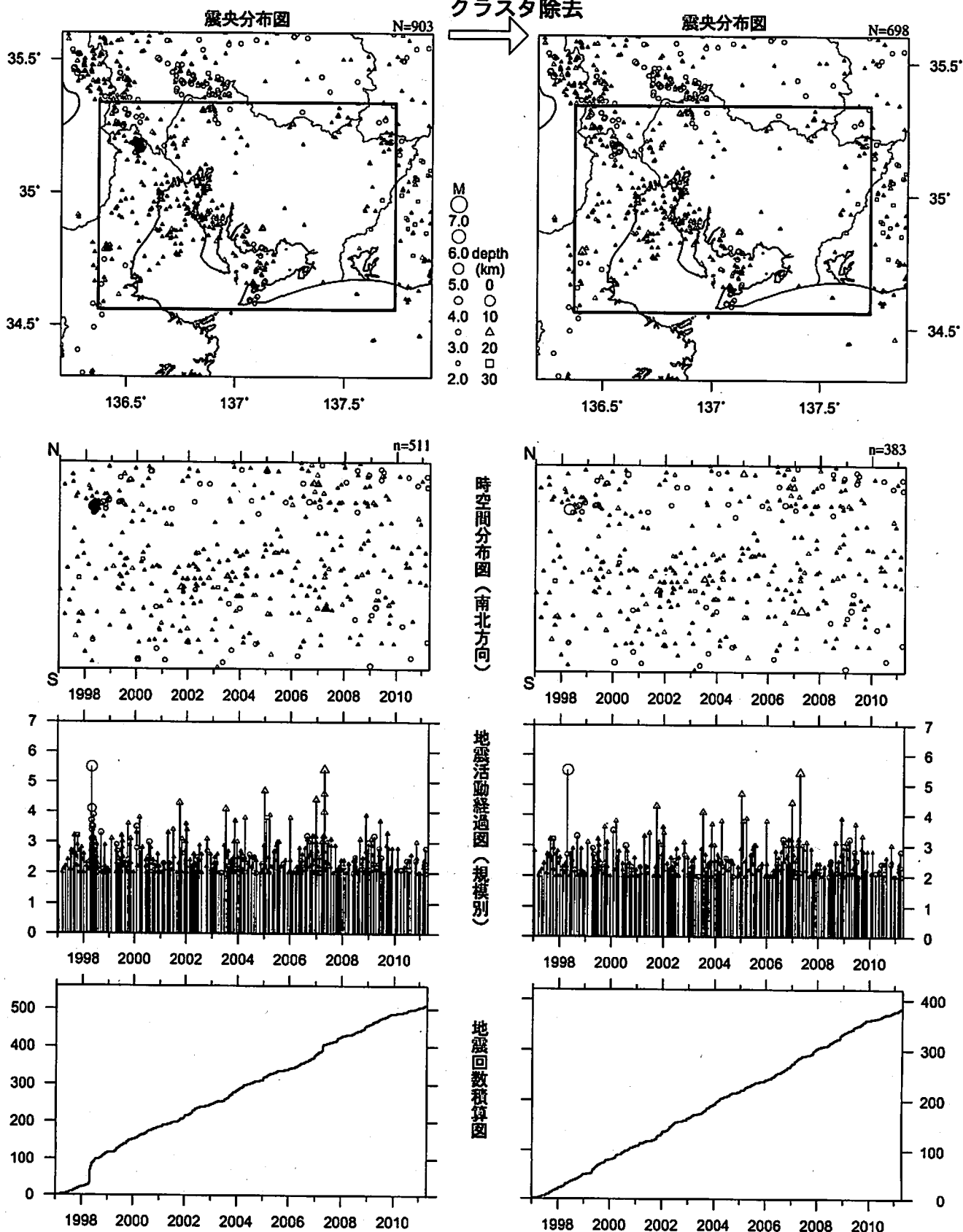


活動指数はやや高い状態を示しているが、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からは顕著な変化は見られない。

愛知県（地殻内）

1997/1/1~2011/4/20 M $\geq$ 2.0

クラスタ除去

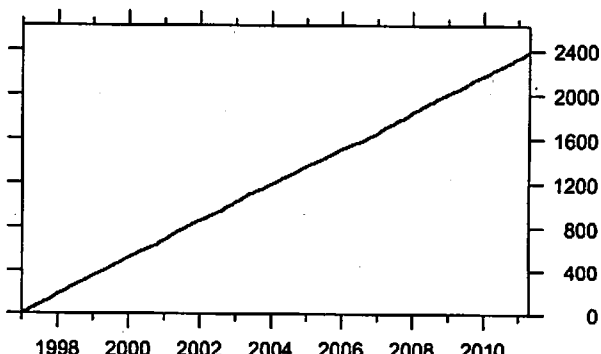
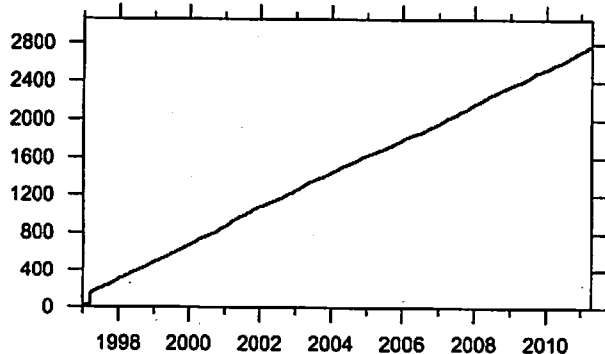
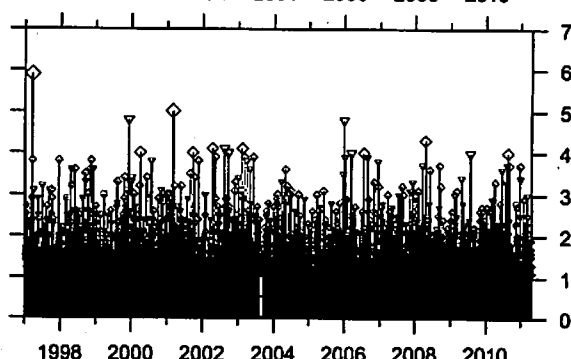
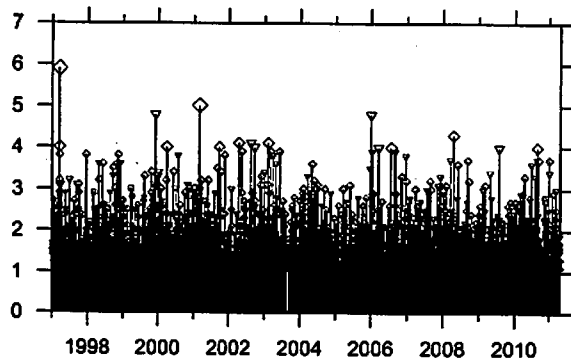
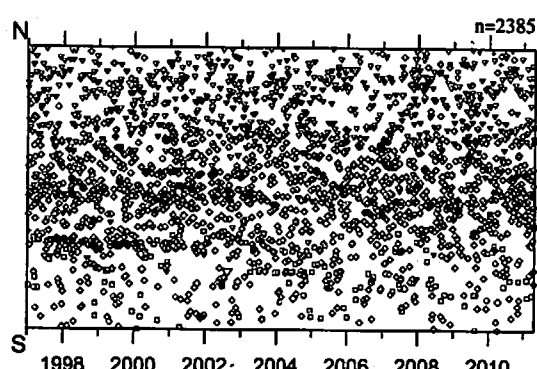
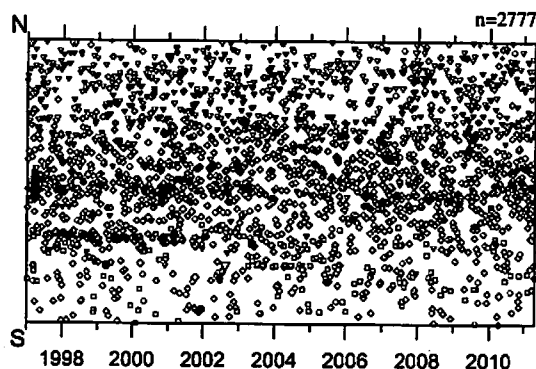
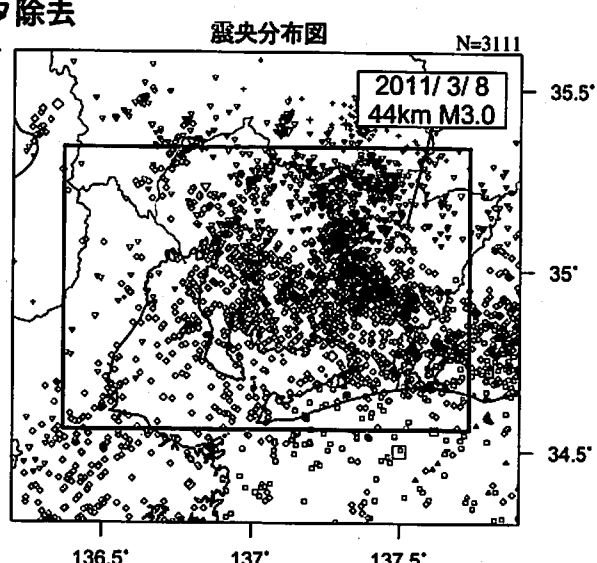
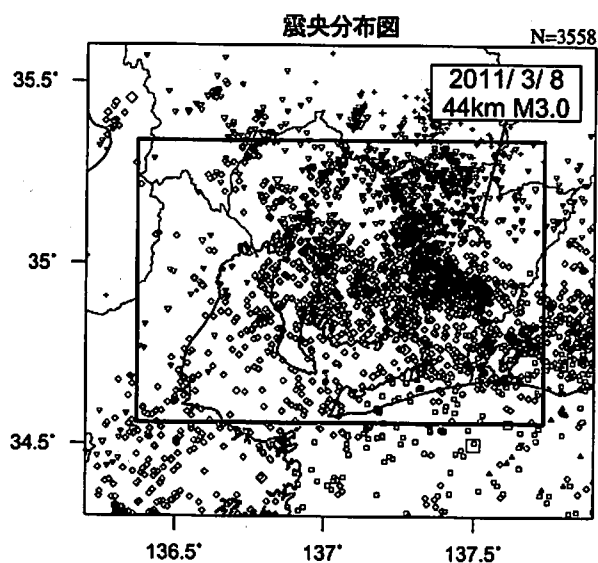


活動指数はほぼ平常な状態を示しているが、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からは2009年終わり頃から地震活動がやや静穏な状態になっているように見える。

愛知県（フィリピン海プレート内）

1997/1/1~2011/4/20 M $\geq$ 1.1

クラスタ除去



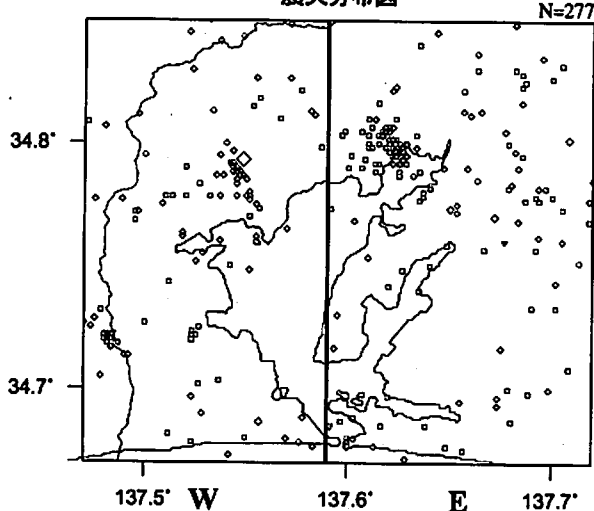
* 吹き出しは最近60日以内、M $\geq$ 3.0

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。

浜名湖周辺（フィリピン海プレート内）

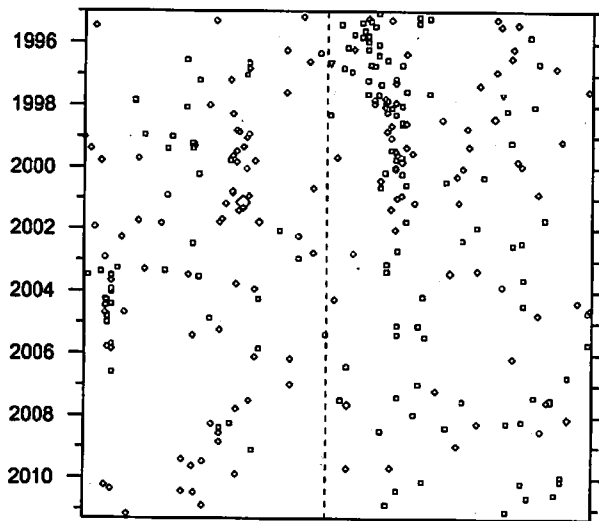
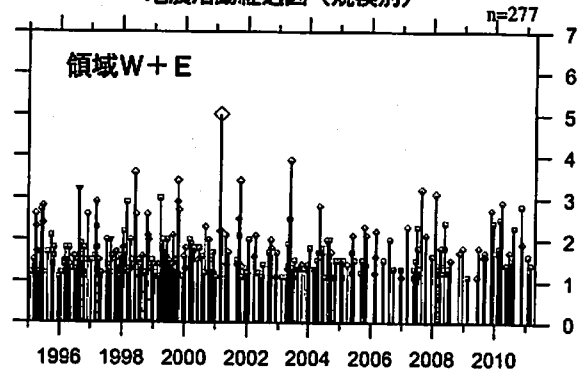
1995/1/1~2011/4/20 M $\geq$ 1.1 *クラスタ除去したデータ

震央分布図

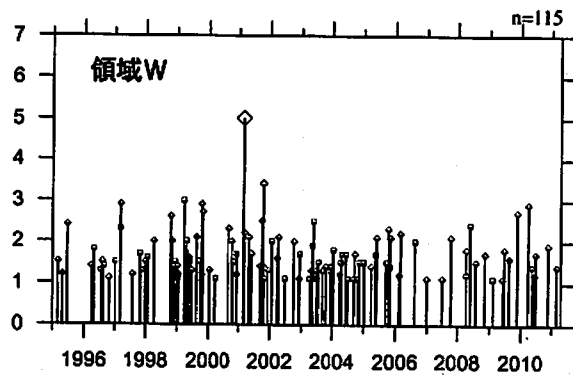
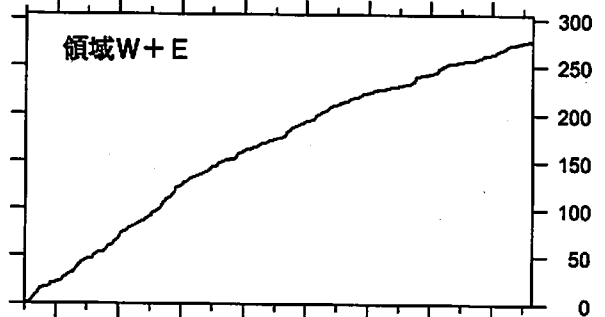


depth (km)
M
○ 0
○ 10
△ 20
○ 30
○ 40
○ 50
○ 60
○ 7.0
○ 6.0
○ 5.0
○ 4.0
○ 3.0
○ 1.1

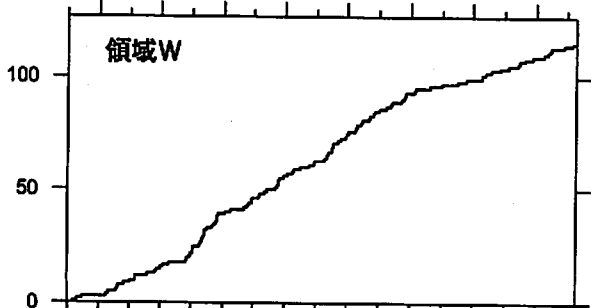
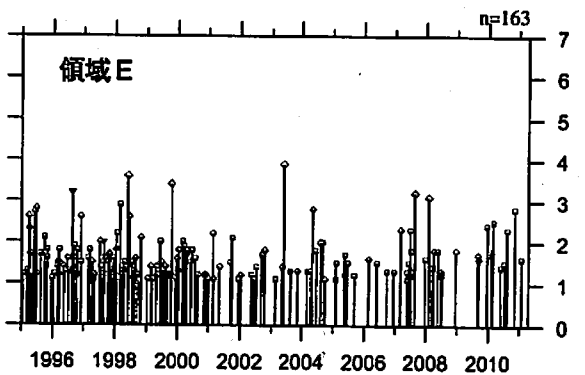
地震活動経過図 (規模別)



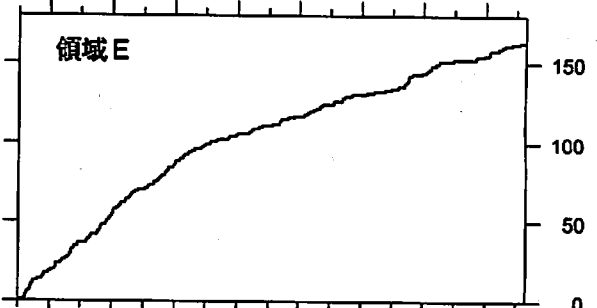
地震回数積算図



地震活動経過図 (規模別)



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年以降やや低調であったが、2007年半ば以降回復。その後、2008年半ば以降は再びやや低調。

[西側] 地震回数積算図 (左下図) を見ると、2006年以降やや低調。

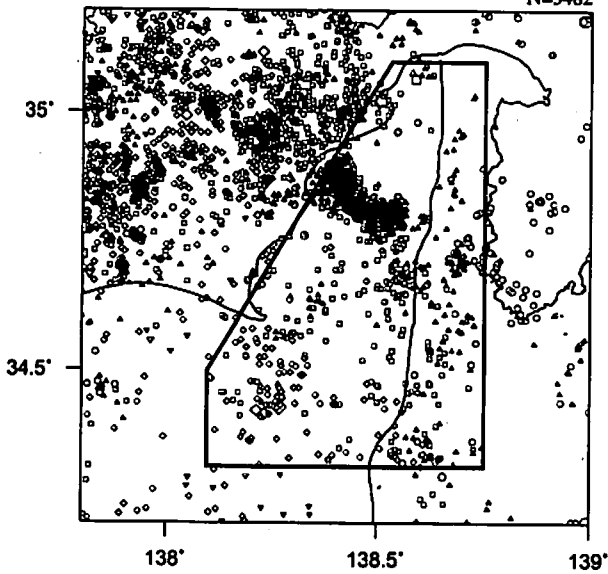
気象庁作成

駿河湾

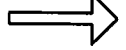
1990/1/1~2011/4/20 M ≥ 1.4

震央分布図

N=3482



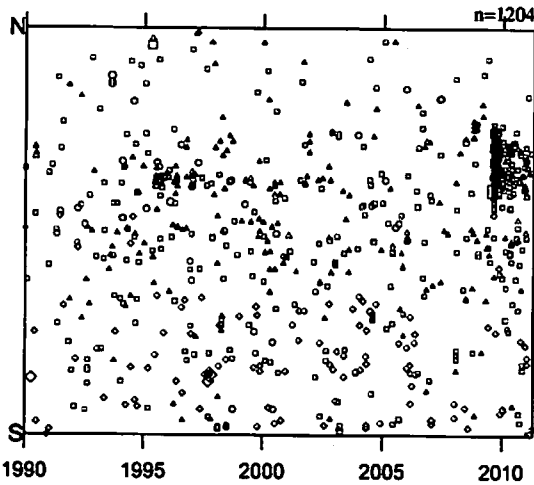
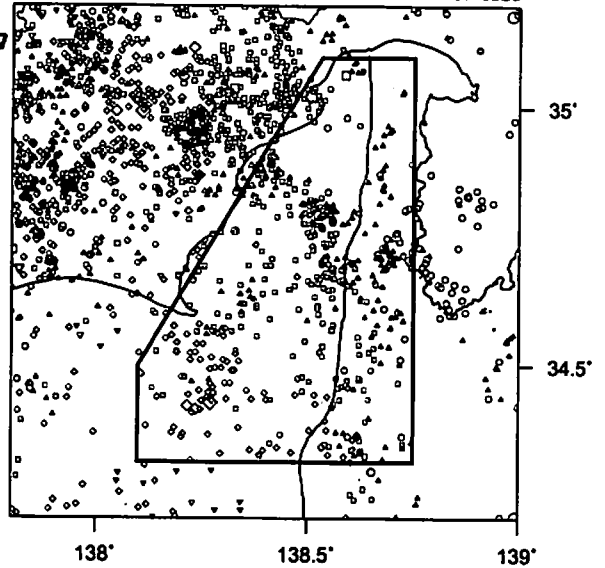
クラスタ
除去



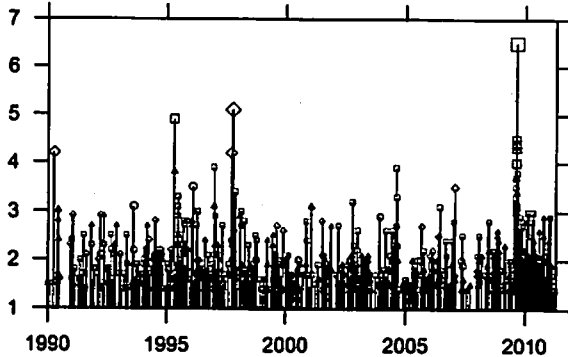
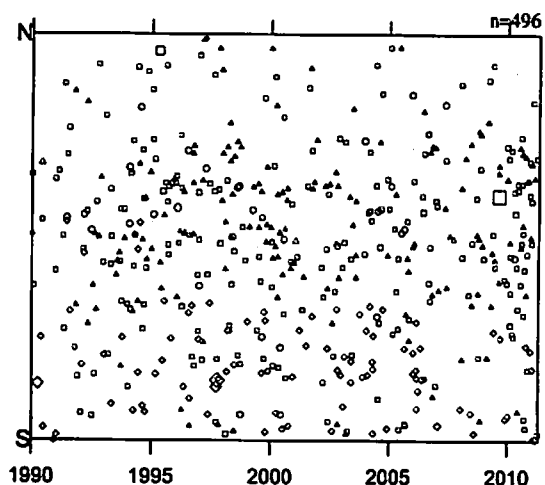
depth
(km)
M
○ 0
○ 10
○ 20
○ 30
○ 40
○ 50
○ 60
+ 1.4

震央分布図

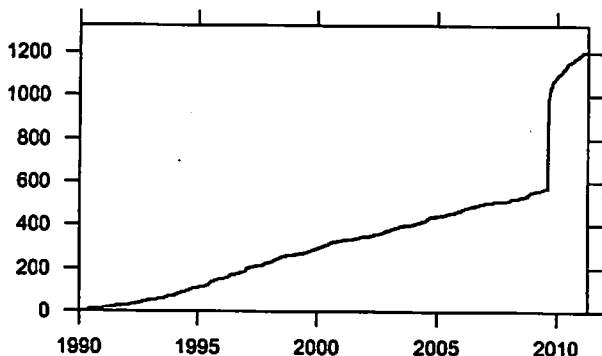
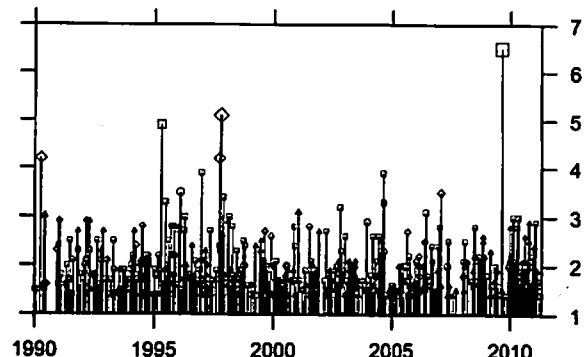
N=1826



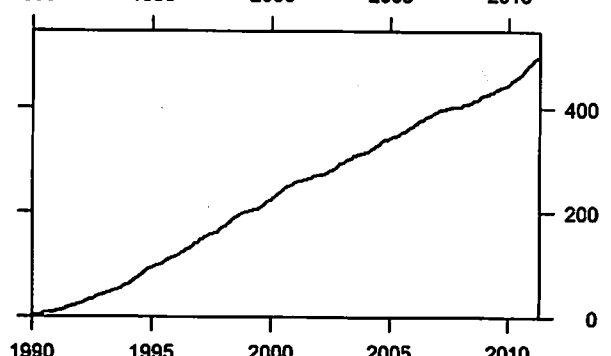
時空間分布図(南北方向)



地震活動経過図(規模別)



地震回数積算図



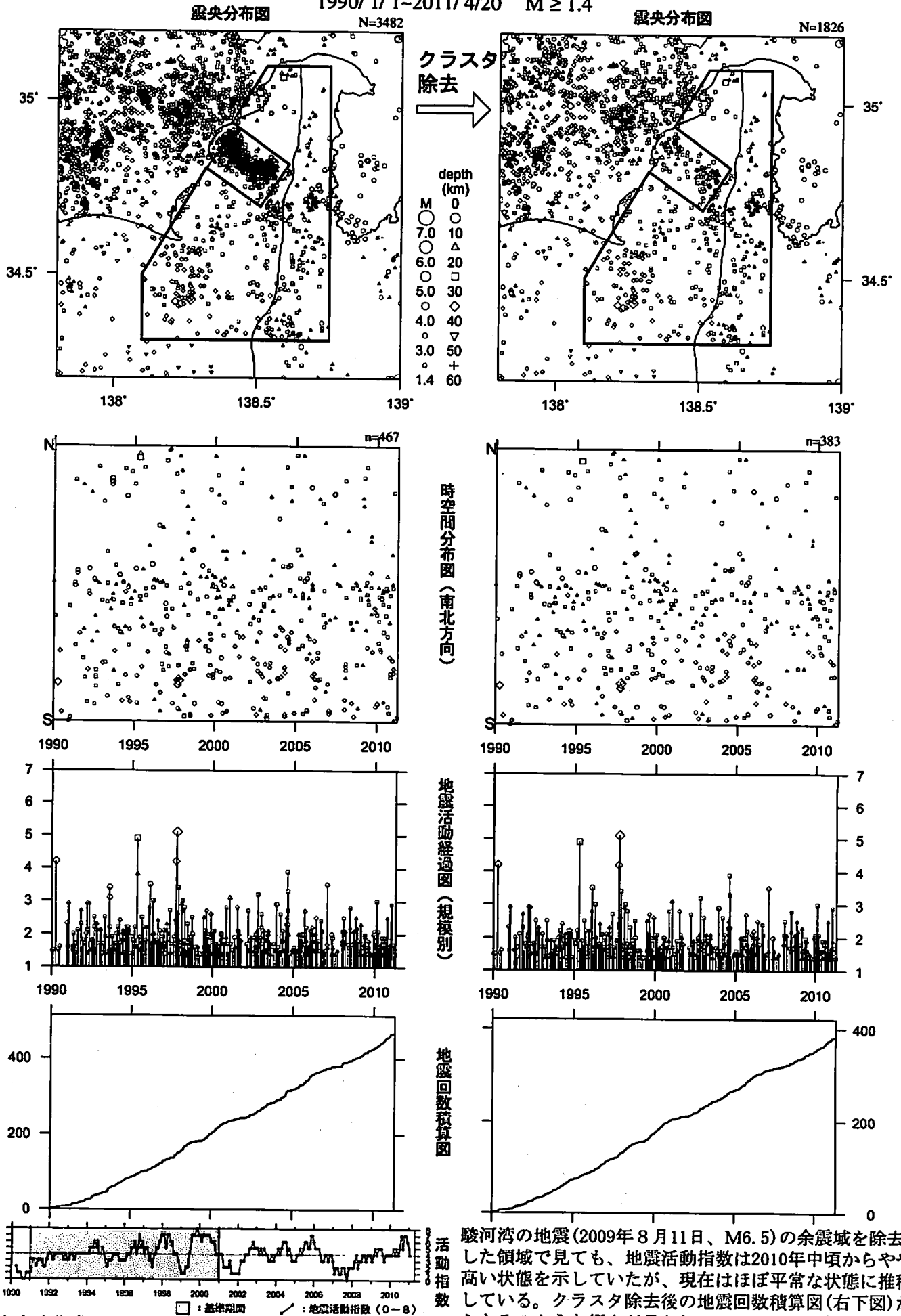
活動指数はやや高い状態を示しているが、クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からも2010年頃からやや活発になっている様子が見られる。これは、2009年8月11日に発生した駿河湾の地震(M6.5)の余震活動が適切にデクラスタされていないためである。

気象庁作成

駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去

駿河湾

1990/1/1~2011/4/20 M ≥ 1.4

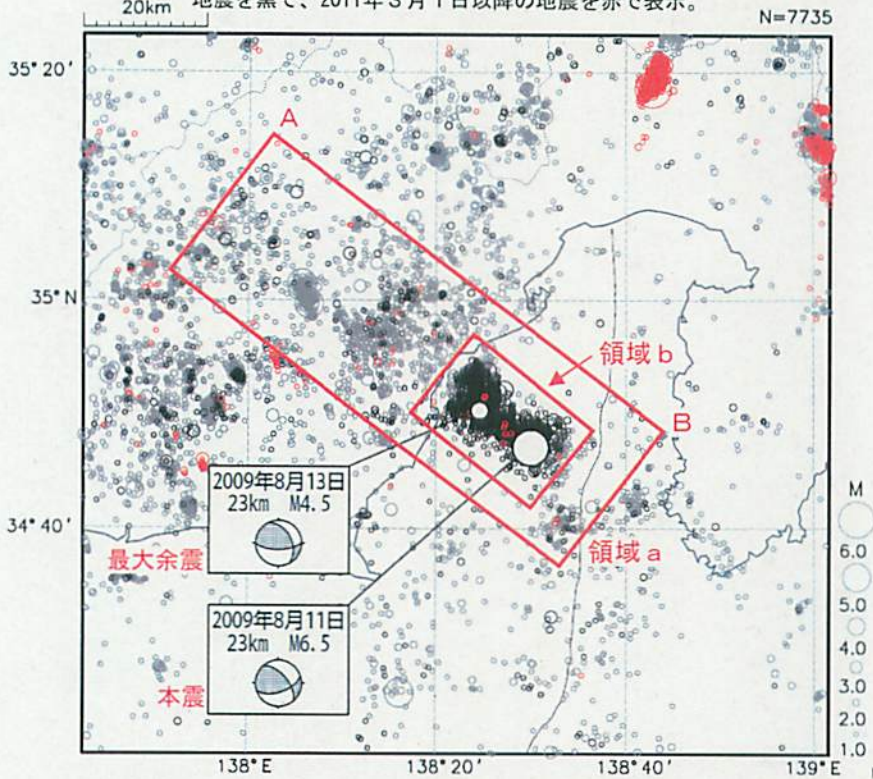


駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去した領域で見ても、地震活動指数は2010年中頃からやや高い状態を示していたが、現在はほぼ平常な状態に推移している。クラスタ除去後の地震回数積算図(右下図)からもそのような傾向が見られる。このような傾向は、例えば、2005年頃などにも見られる。

2009年8月11日 駿河湾の地震の余震域の地震活動

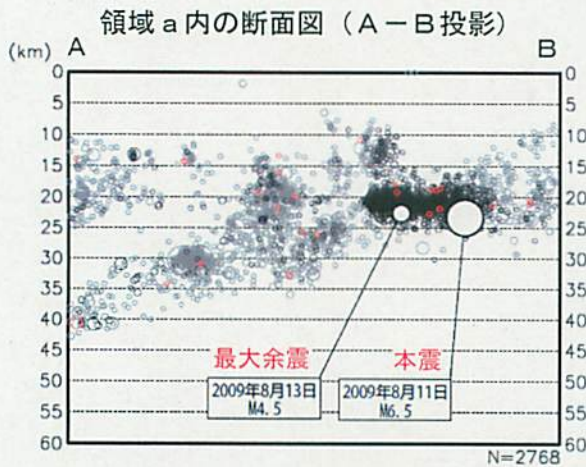
震央分布図 (1997年10月1日～2011年4月20日、 $M \geq 1.0$ 、深さ0～60km)

2009年8月10日以前の地震を灰色で、2009年8月11日～2011年2月28日までの地震を黒で、2011年3月1日以降の地震を赤で表示。

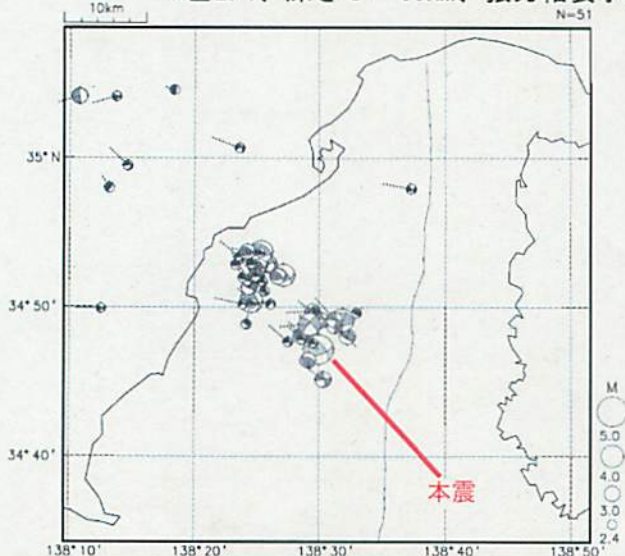


2009年8月11日に駿河湾で発生したM6.5の地震(最大震度6弱)の余震活動は順調に減衰している。

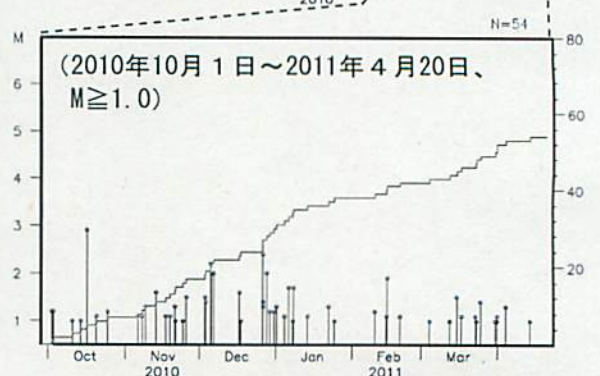
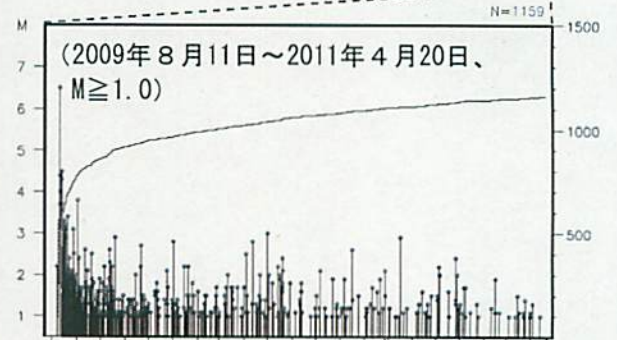
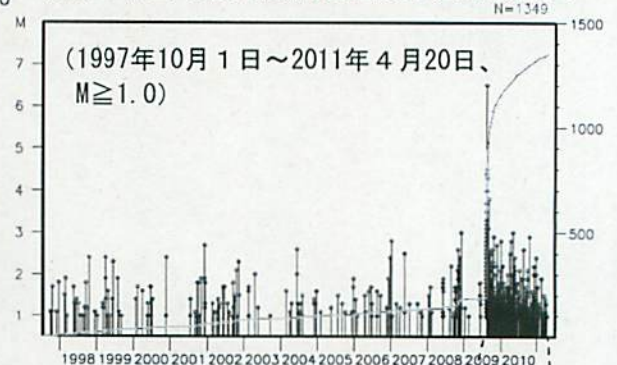
2009年8月11日の地震のおおよその余震域(領域b)では、2010年10月16日を最後に、震度1以上を観測する地震は発生していない。



発震機構の分布図 (2009年8月11日～2011年4月20日、 $M \geq 2.4$ 、深さ0～60km、張力軸表示)



領域b内の地震活動経過図及び回数積算図

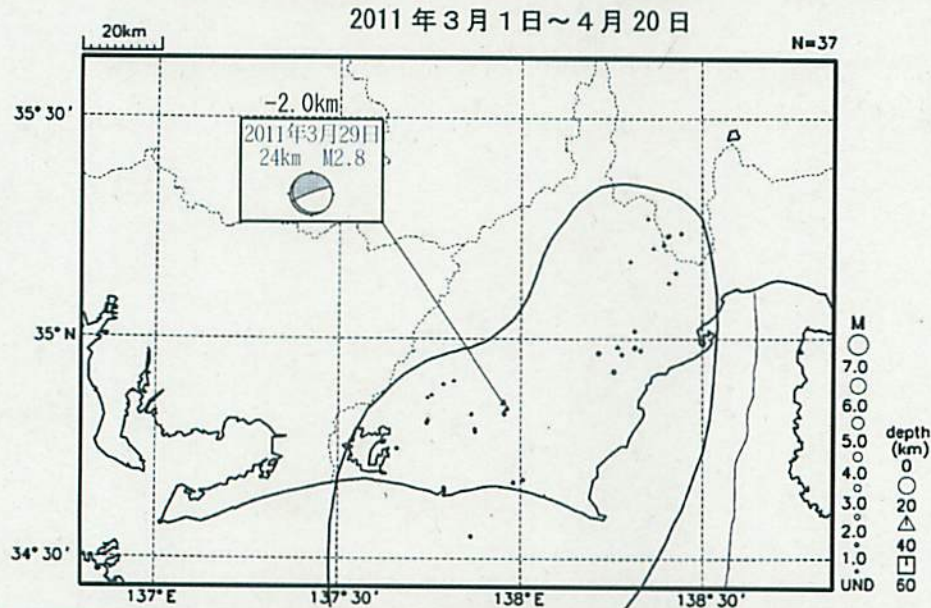


気象庁作成

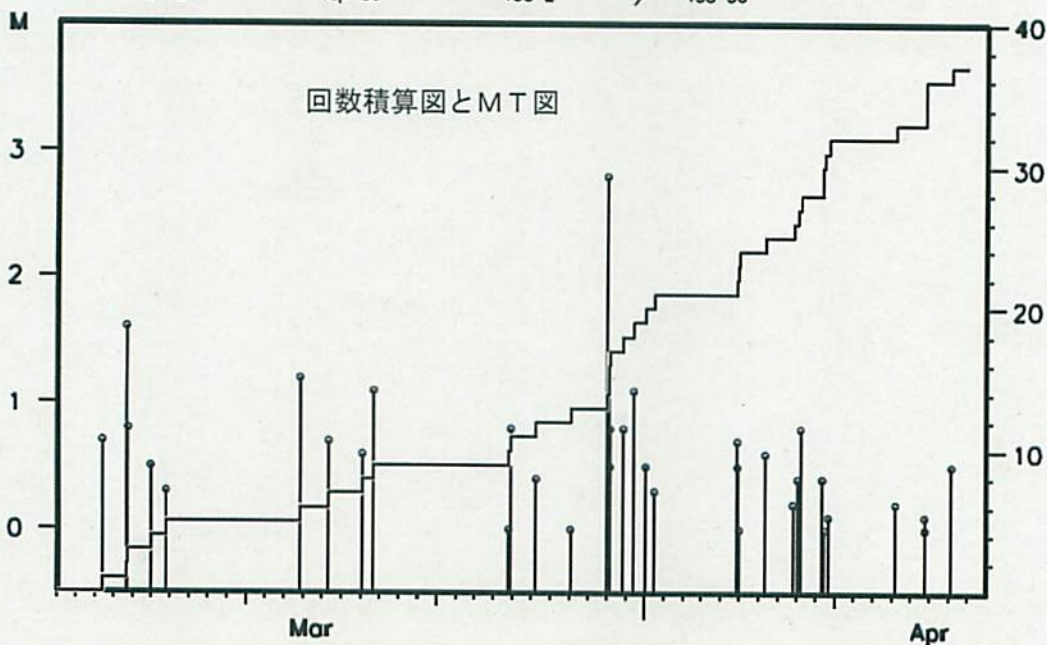
プレート境界とその周辺の地震活動(最近の活動状況)

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

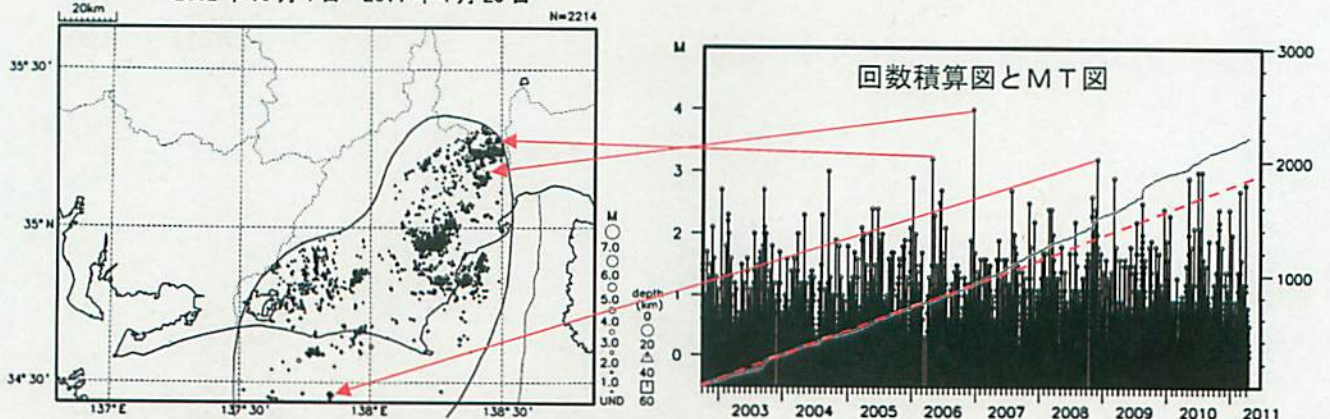


吹き出しの傍に書かれた値は、フィリピン海スラブ上面からの鉛直方向の距離。+は浅く、-は深いことを示す。



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すべて)

2002年10月1日～2011年4月20日

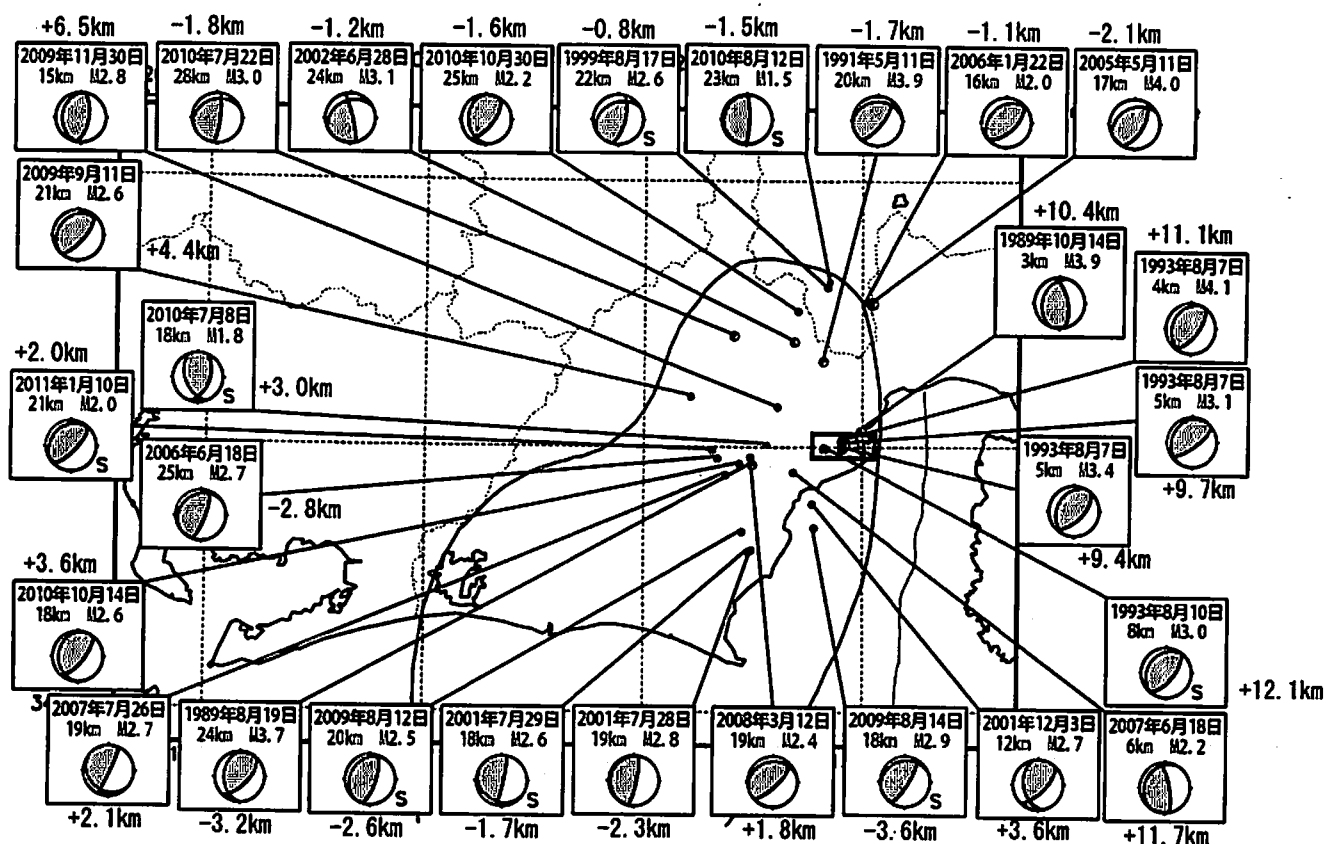


2002年10月以降(Mすべて)で見ると、東海地域のプレート境界とその周辺の地震活動は、2007年中頃あたりからやや活発に見える。なお、2009年8月11日以降は、駿河湾の地震(M6.5)の余震活動の一部を抽出している。M3を超える地震については、その震央を矢印で示しているが、これらの地震の発震機構解は想定東海地震のものとは類似の型ではない。

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

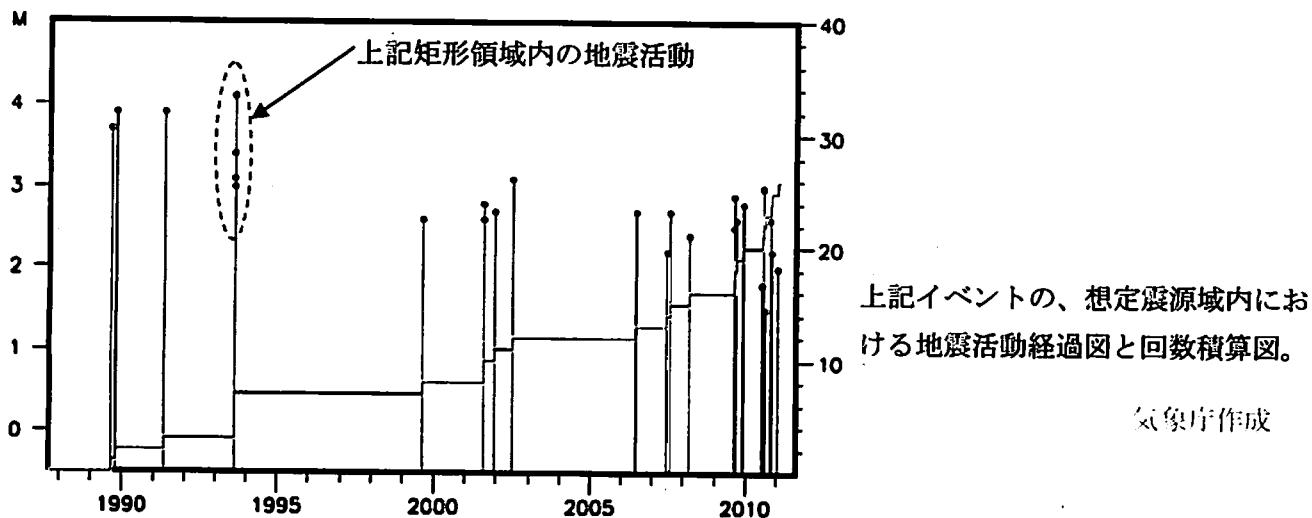
1987年9月1日～2011年4月20日



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。

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。



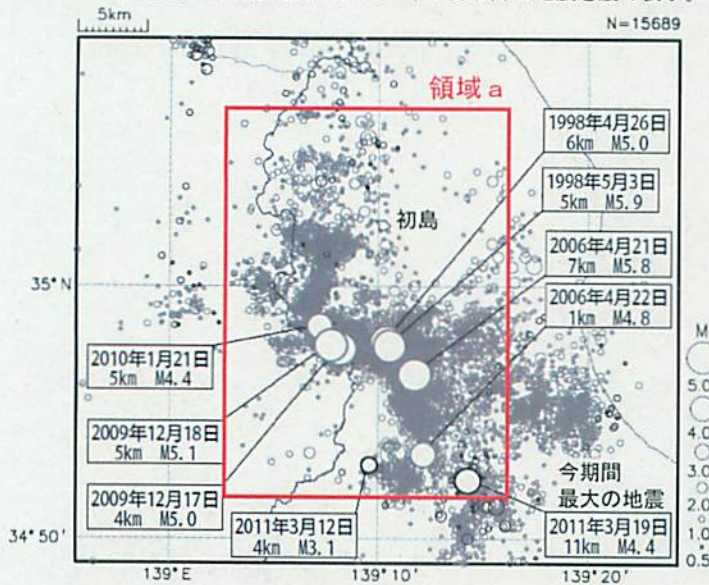
3月～4月 伊豆半島東方沖の活動

3月下旬から4月にかけて、伊豆半島の体積ひずみ計（東伊豆奈良本）及び傾斜計（伊東、岡、徳永、吉田）では、目立ったひずみ変化は観測されていない。なお、3月15日に静岡県東部の地震（M6.4）による変化が見られる。

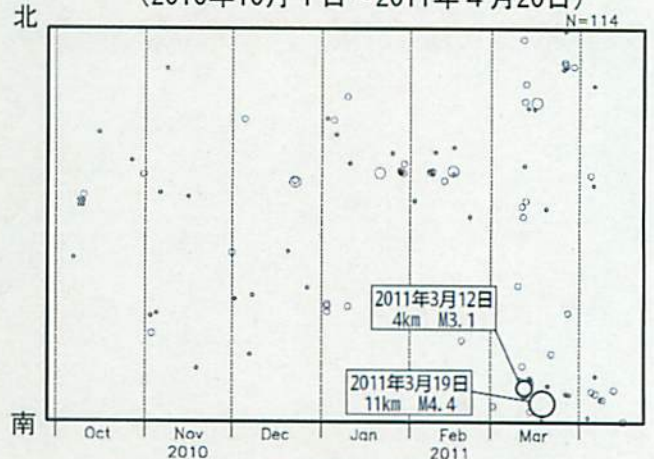
2011年3月以降、領域a内で発生し震度1以上を観測した地震は、3月12日19時39分に発生したM3.1の地震（最大震度2）と3月19日01時49分に発生したM4.4の地震（最大震度3）であった。これ以外に特に目立った地震活動はなかった。

震央分布図（1997年10月1日～2011年4月20日、 $M \geq 0.5$ 、深さ0～20km）

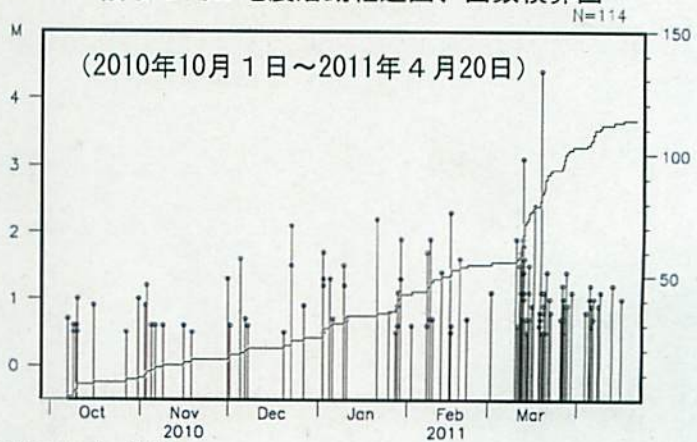
2011年2月までの地震を薄く、2011年3月以降の地震を濃く表示。



領域a内の時空間分布図（南北投影）
（2010年10月1日～2011年4月20日）



領域a内の地震活動経過図、回数積算図



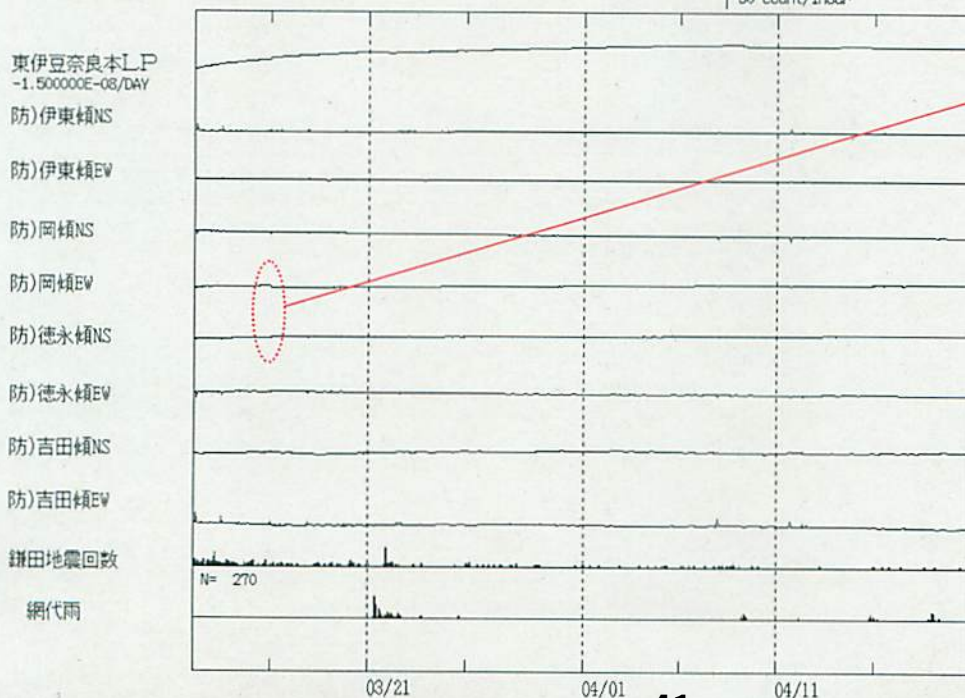
東伊豆地域の体積ひずみ計・傾斜計の記録
（2011年3月12日～4月20日）

※ 防)は独立行政法人防災科学技術研究所の観測点

体積ひずみ・傾斜(気圧・潮汐補正;時間値)

2011/03/12 00:00 - 2011/04/21 00:00

EXP. NEup 1.0E-06 strain 30 hPa
1.0E-05 radian 30 mm/hour
0.5 degree 50 count/hour



3月15日静岡県東部の地震
による変化

2009年12月の活動領域



防)は独立行政法人防災科学技術
研究所の観測点である。

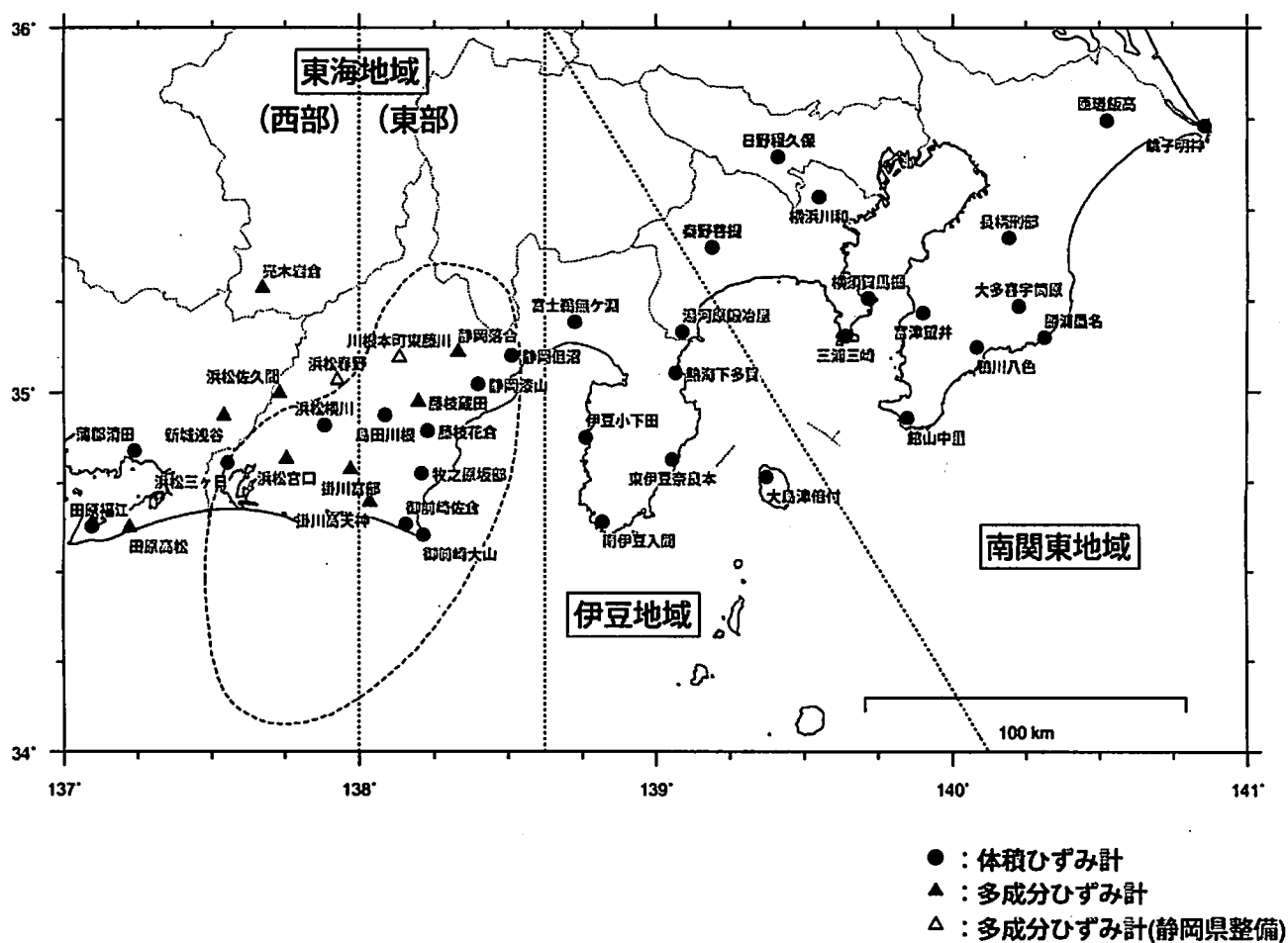
気象庁作成

ひずみ計による観測結果 (2010年10月1日～2011年4月20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。

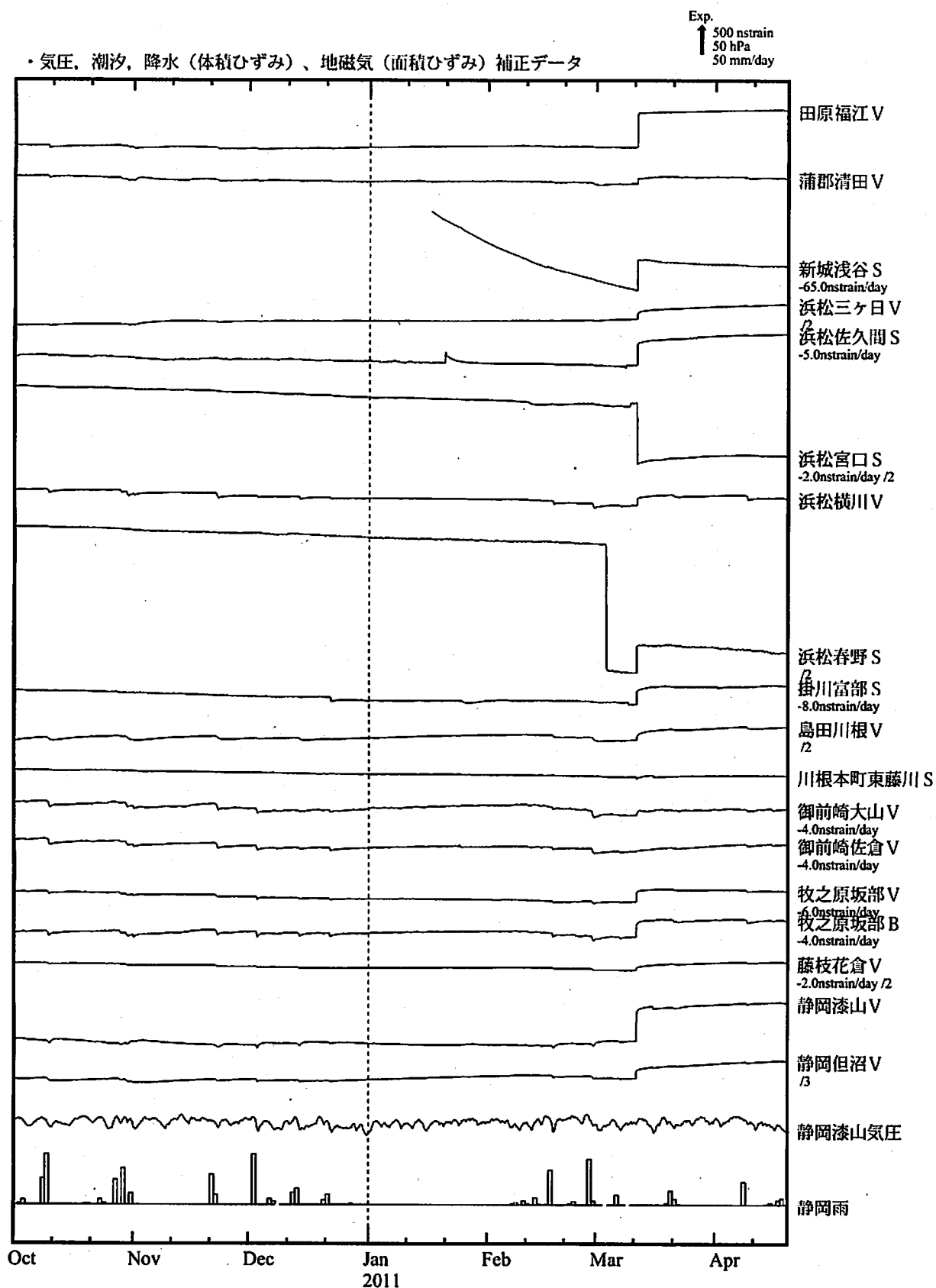
SSE1 : 2010年11月13日頃から22日頃にかけて観測された。(第296回地震防災対策強化地域判定会資料参照)

ひずみ計の配置図

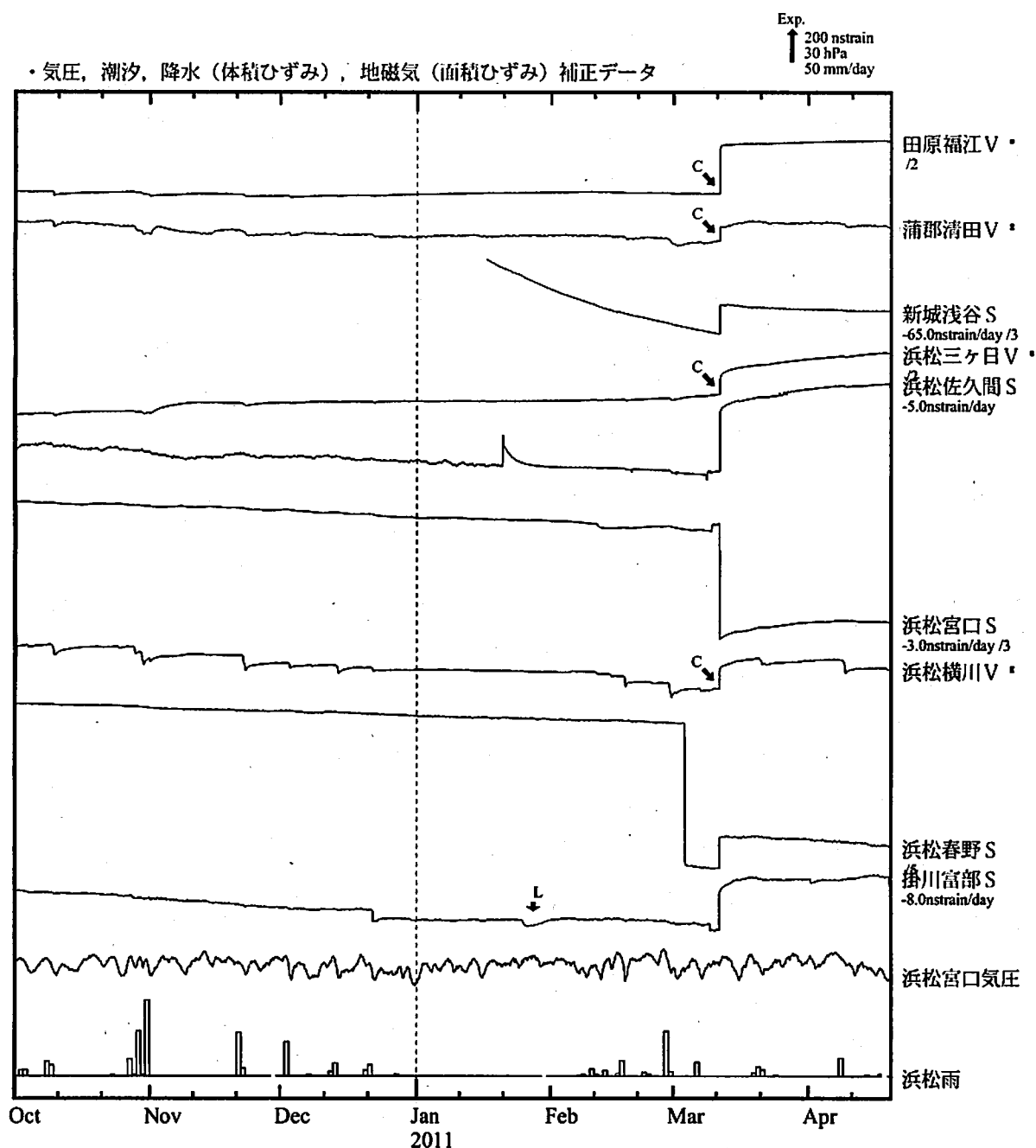


気象庁作成

ひずみ変化 時間値 (東海地域)



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変化の幅(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。

・特記事項なし。

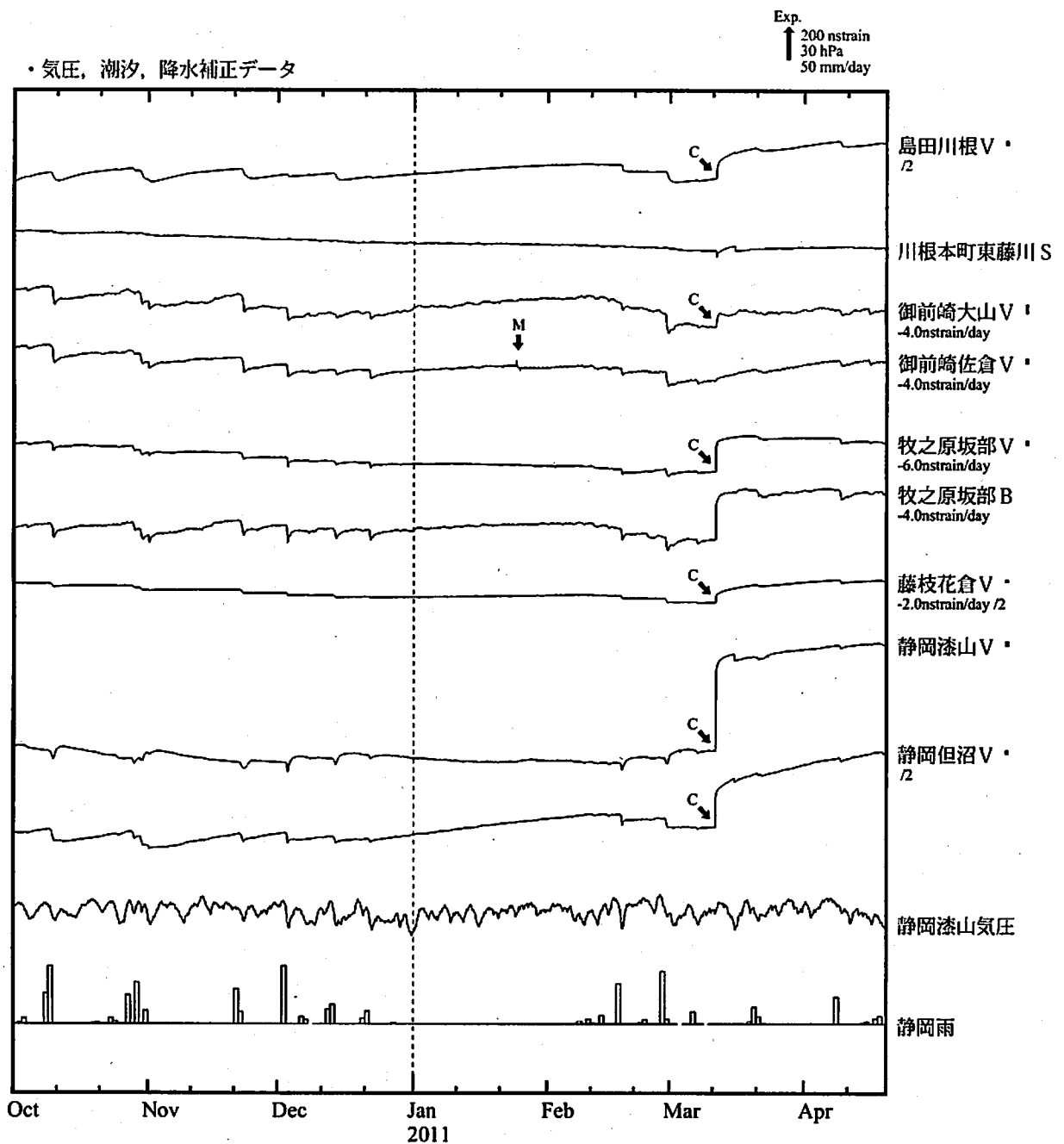
- C : 地震に伴うコサイスミックなステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整

表示観測点の名称

田原福江	たはらふくえ
蒲郡清田	がまごおりせいだ
浜松三ヶ日	はまつみっかび
新城浅谷	しんしろあさや
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

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変化の幅(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。

・特記事項なし。

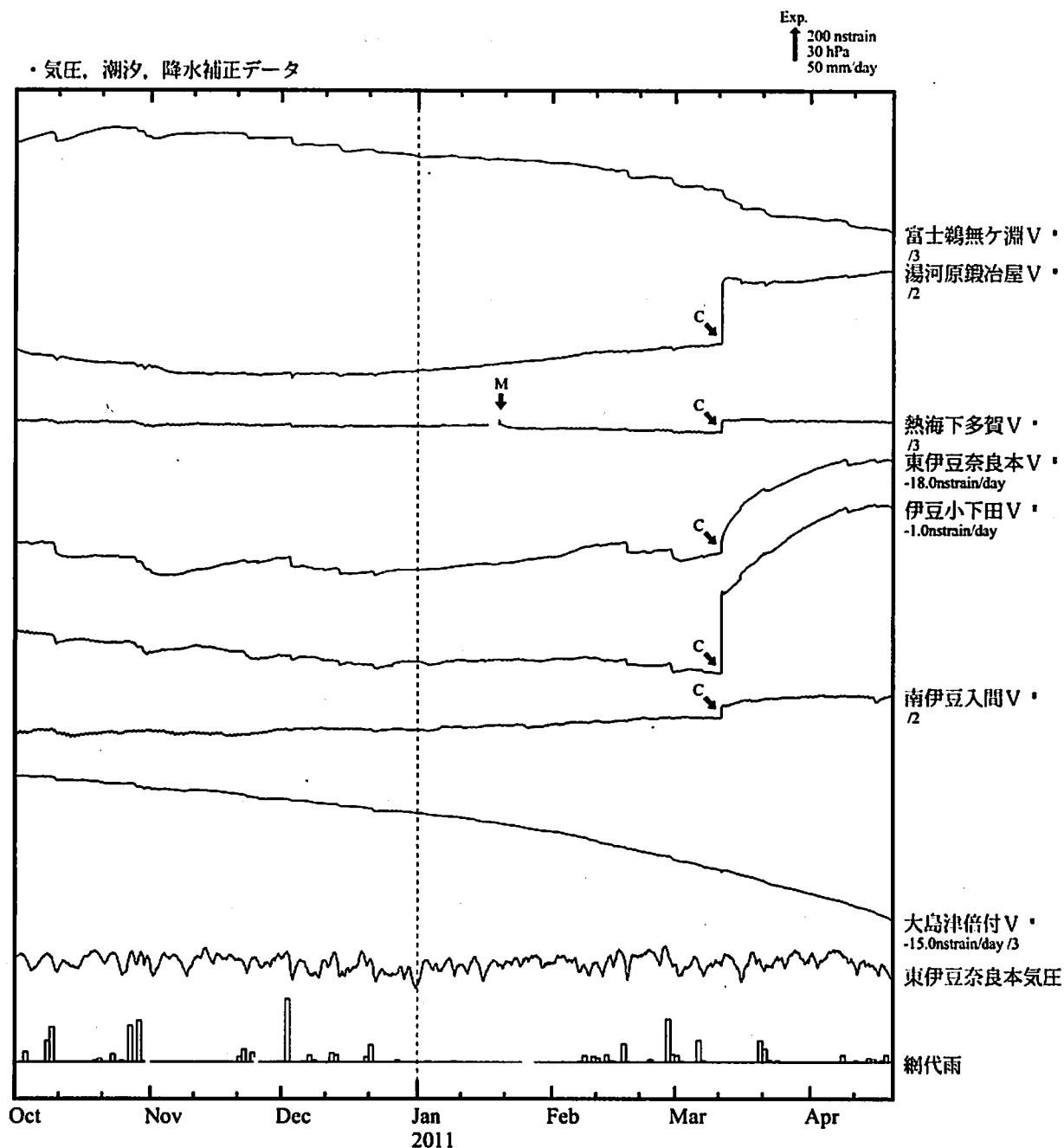
- C : 地震に伴うコサイミックなステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整

表示観測点の名称

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
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。

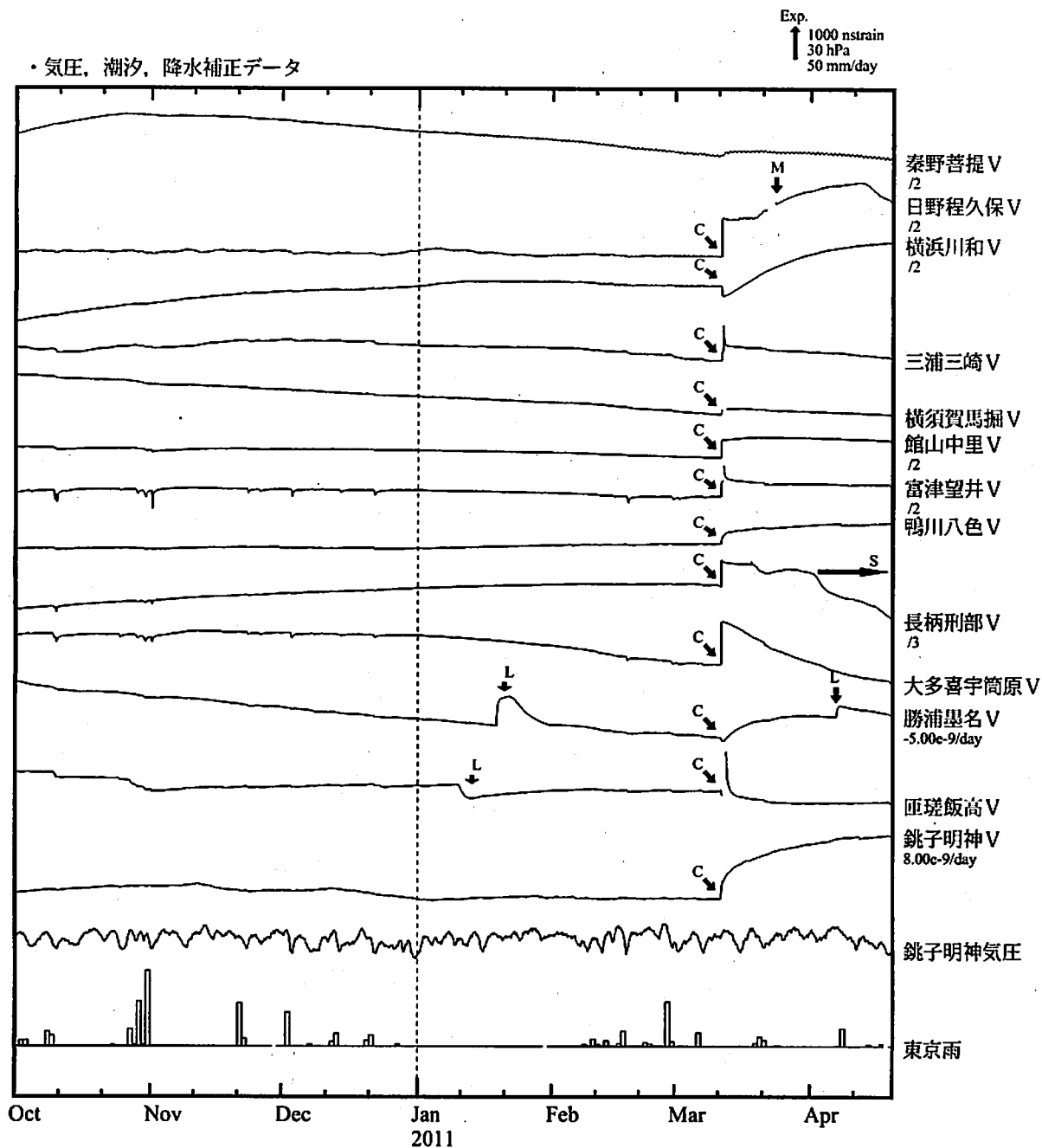
・特記事項なし。

- C : 地震に伴うコサイス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

表示観測点の名称

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

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。

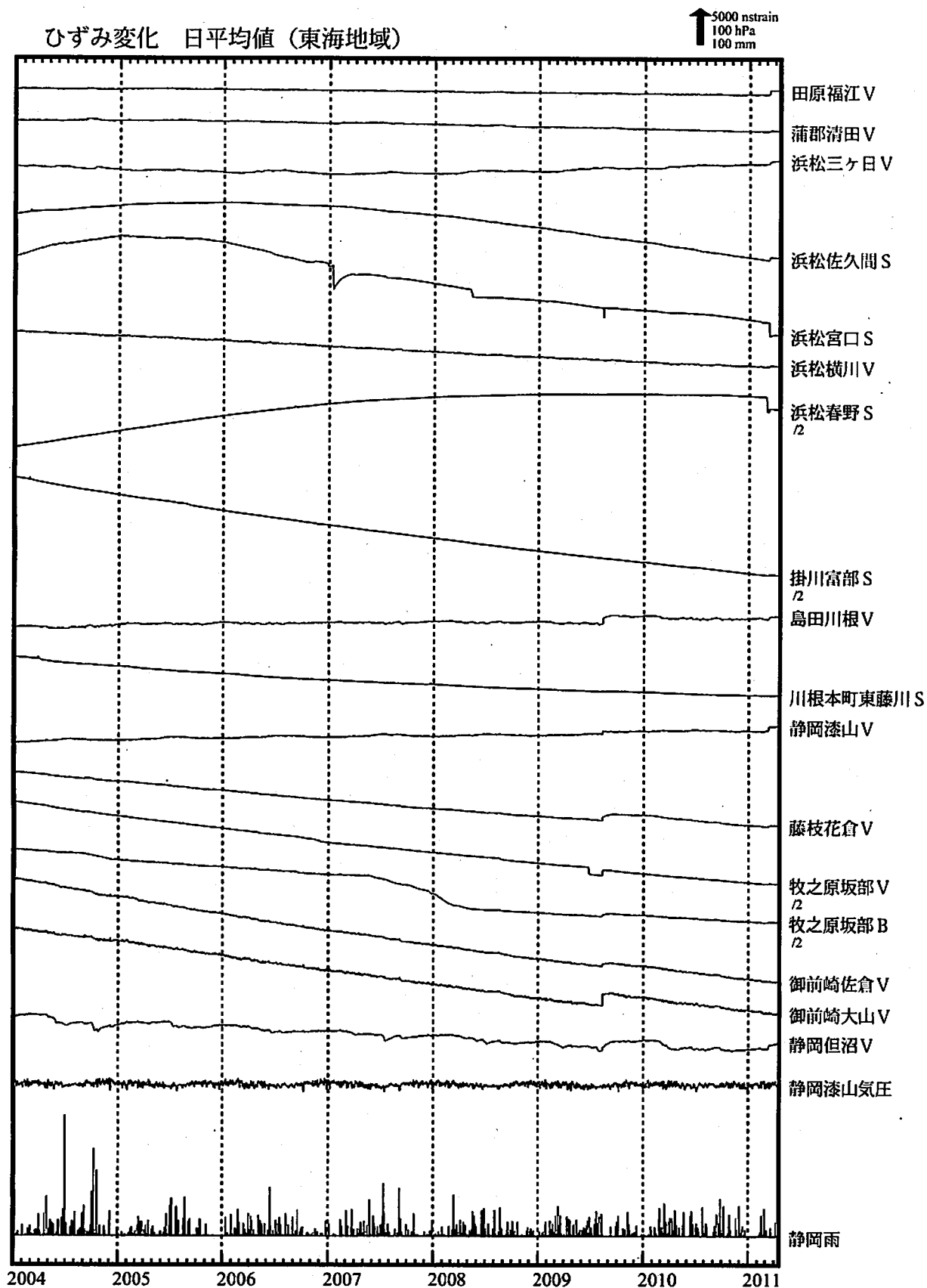
・特記事項なし。

- C : 地震に伴うコサイス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

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

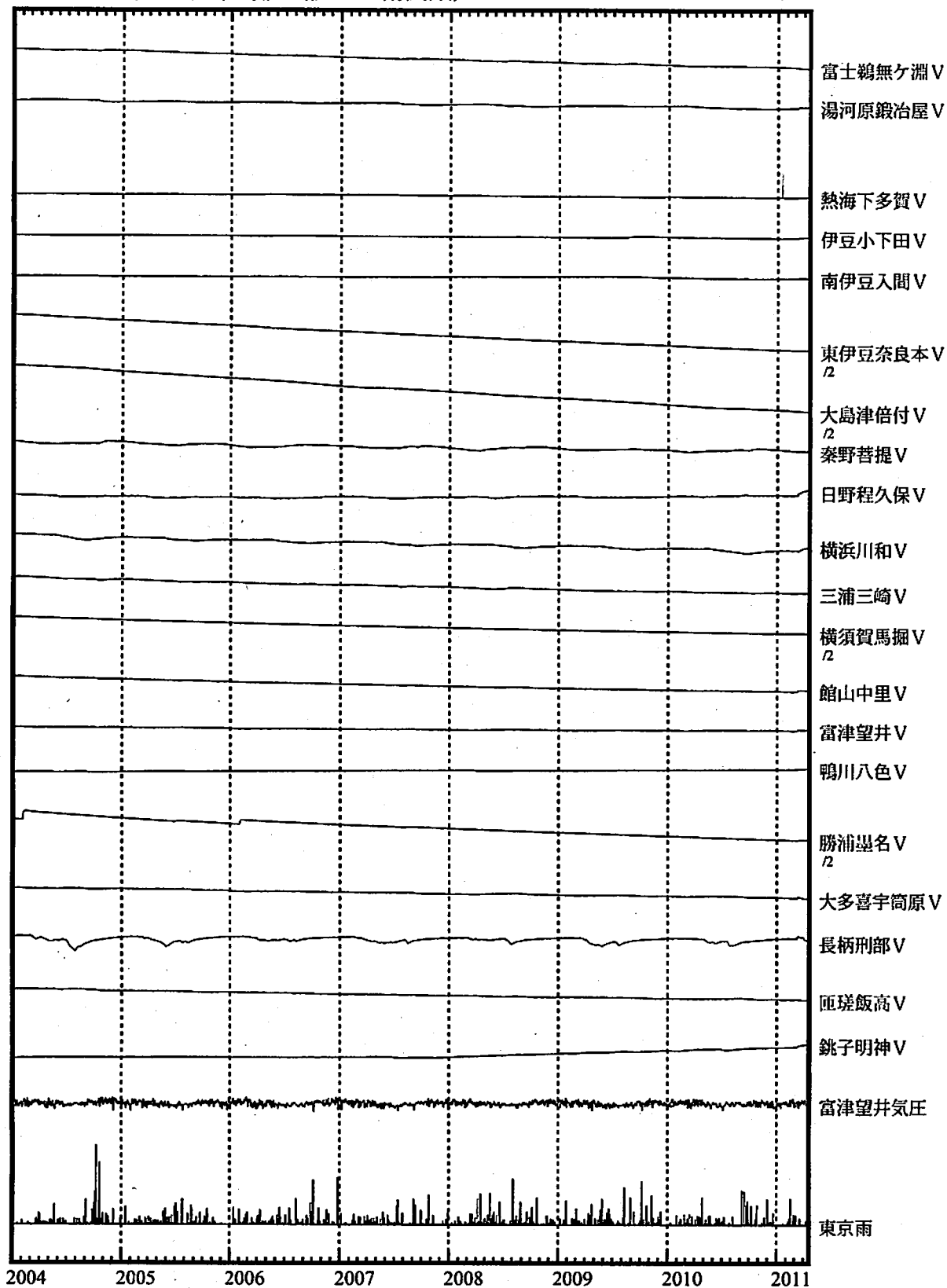
気象庁作成



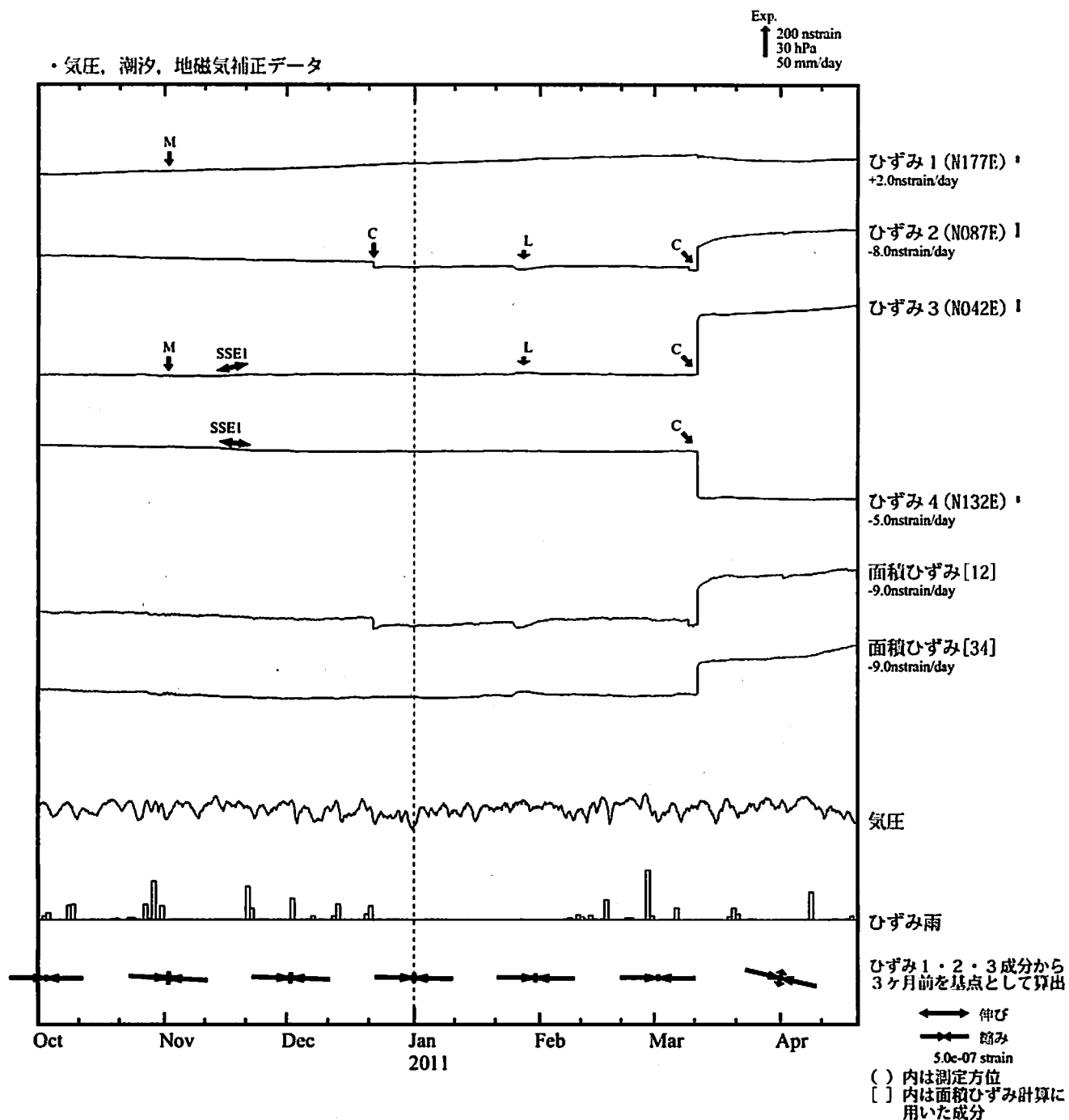
*面積ひずみは、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震および駿河湾の地震に伴うコサイスマミックなステップを除外して計算している。

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。



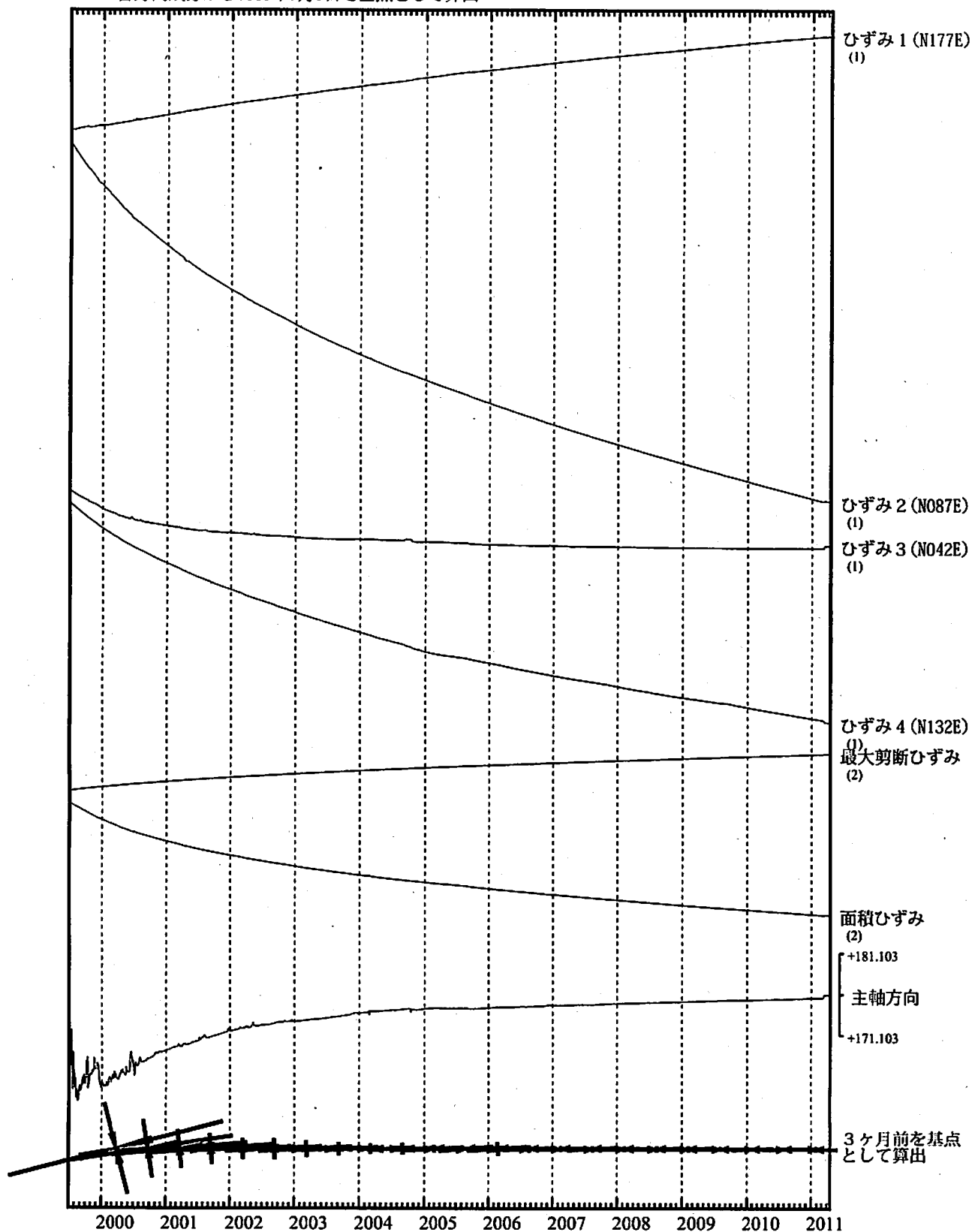
SSE1 : 短期的ゆっくり滑り 2010.11.13-11.22

- C : 地震に伴うコサイスマ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

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)



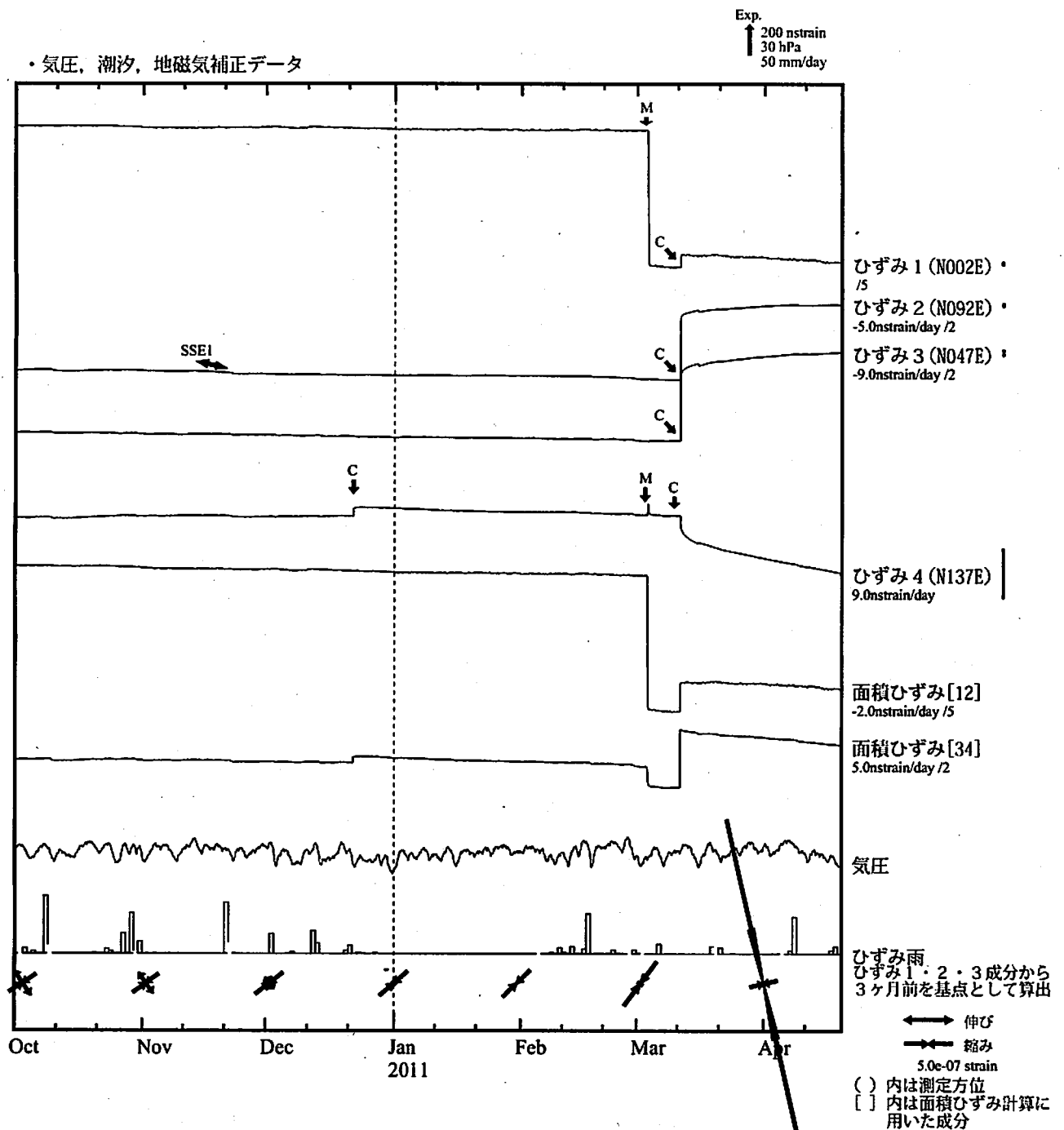
*各成分の括弧付き数字はスケールの番号に対応

*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）の地震および駿河湾の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
1.0e-06 strain

気象庁作成

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。



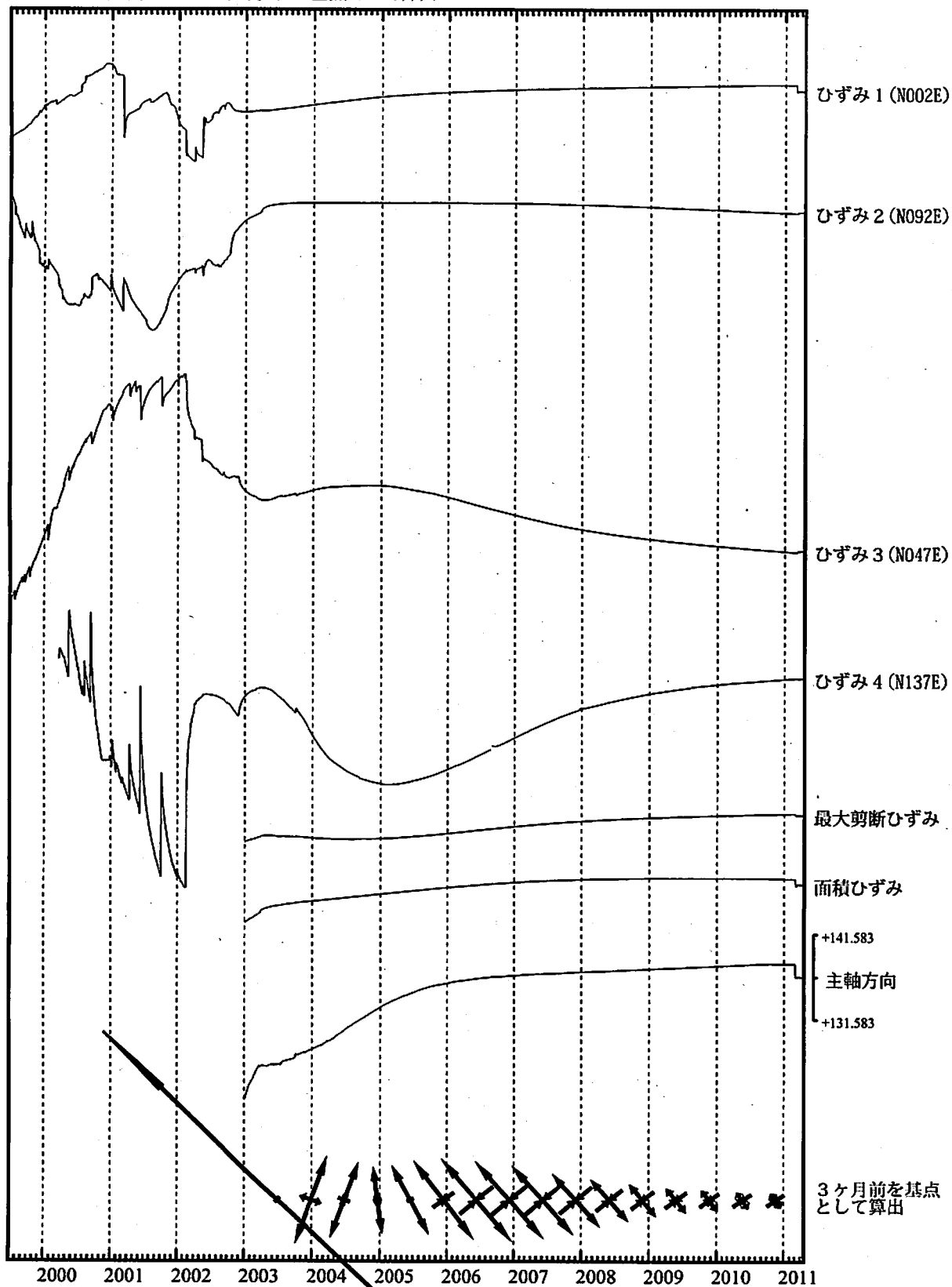
SSE1 : 短期的ゆっくり滑り 2010.11.13-11.22

- C : 地震に伴うコサイス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

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1、2、3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

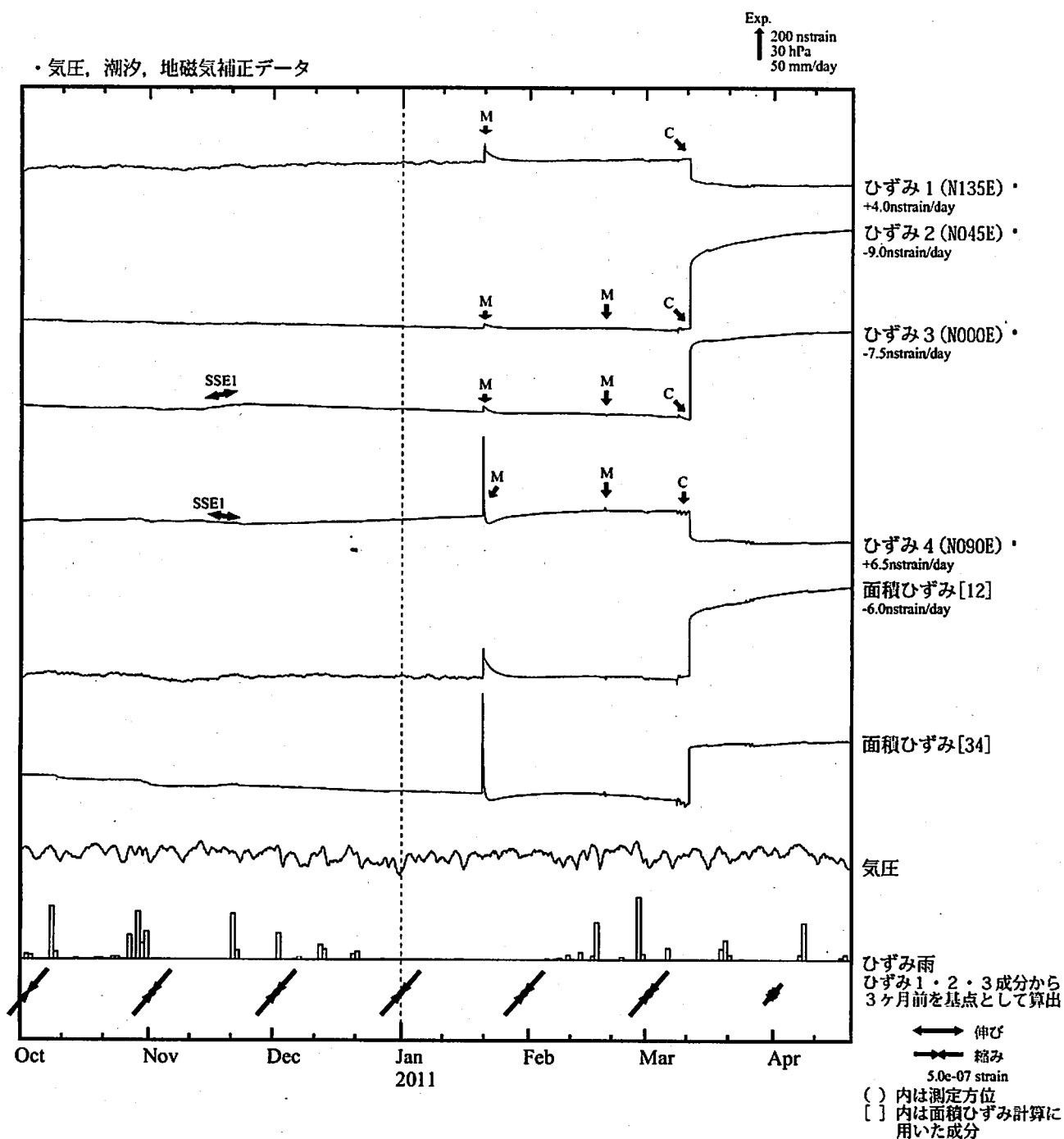


*最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震および駿河湾の地震に伴うコサイスミックなステップを除去して計算している。

← 伸び
→ 縮み
1.0e-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。



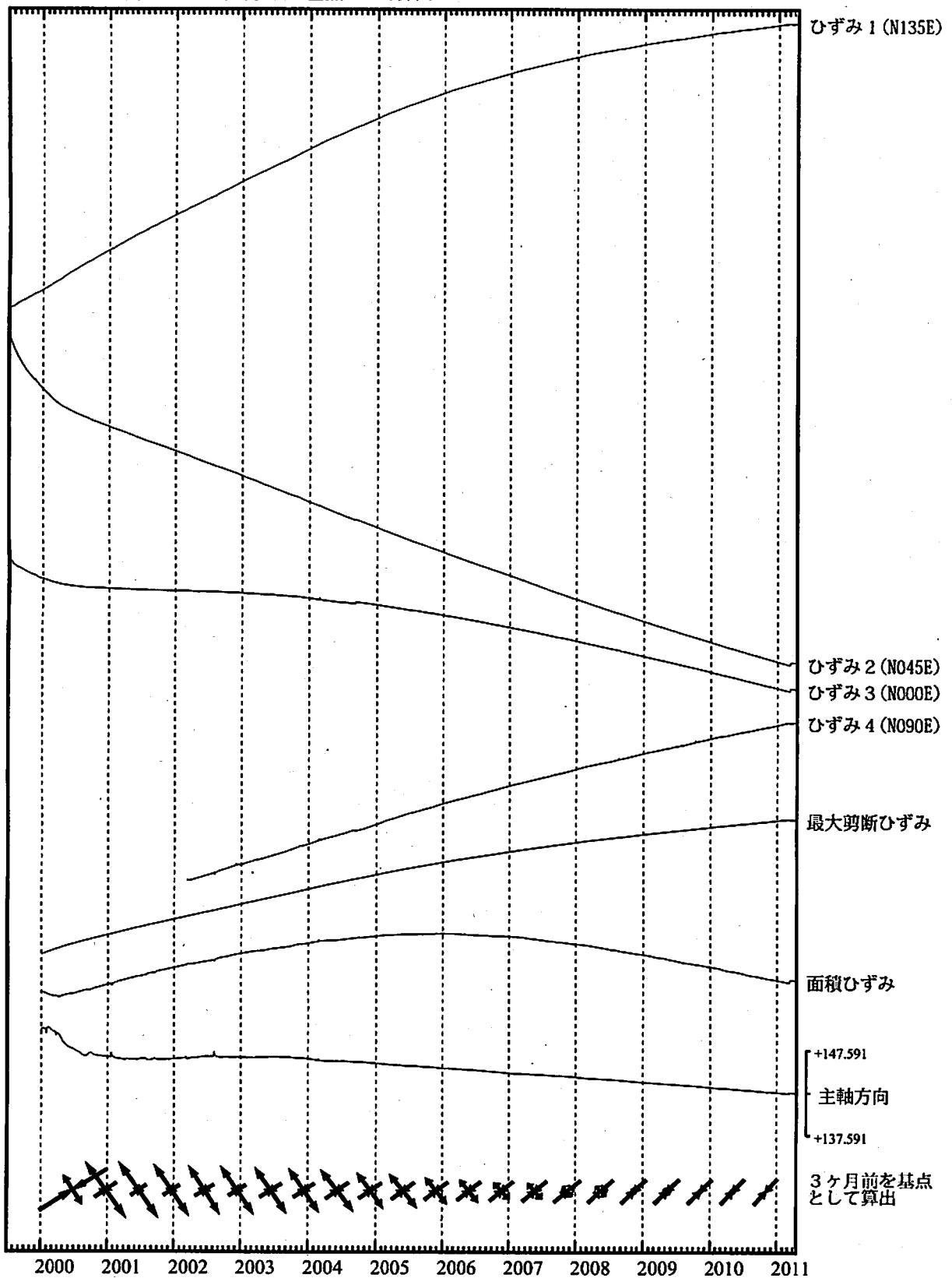
SSE1 : 短期的ゆっくり滑り 2010.11.13-11.22

- C : 地震に伴うコサイス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

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

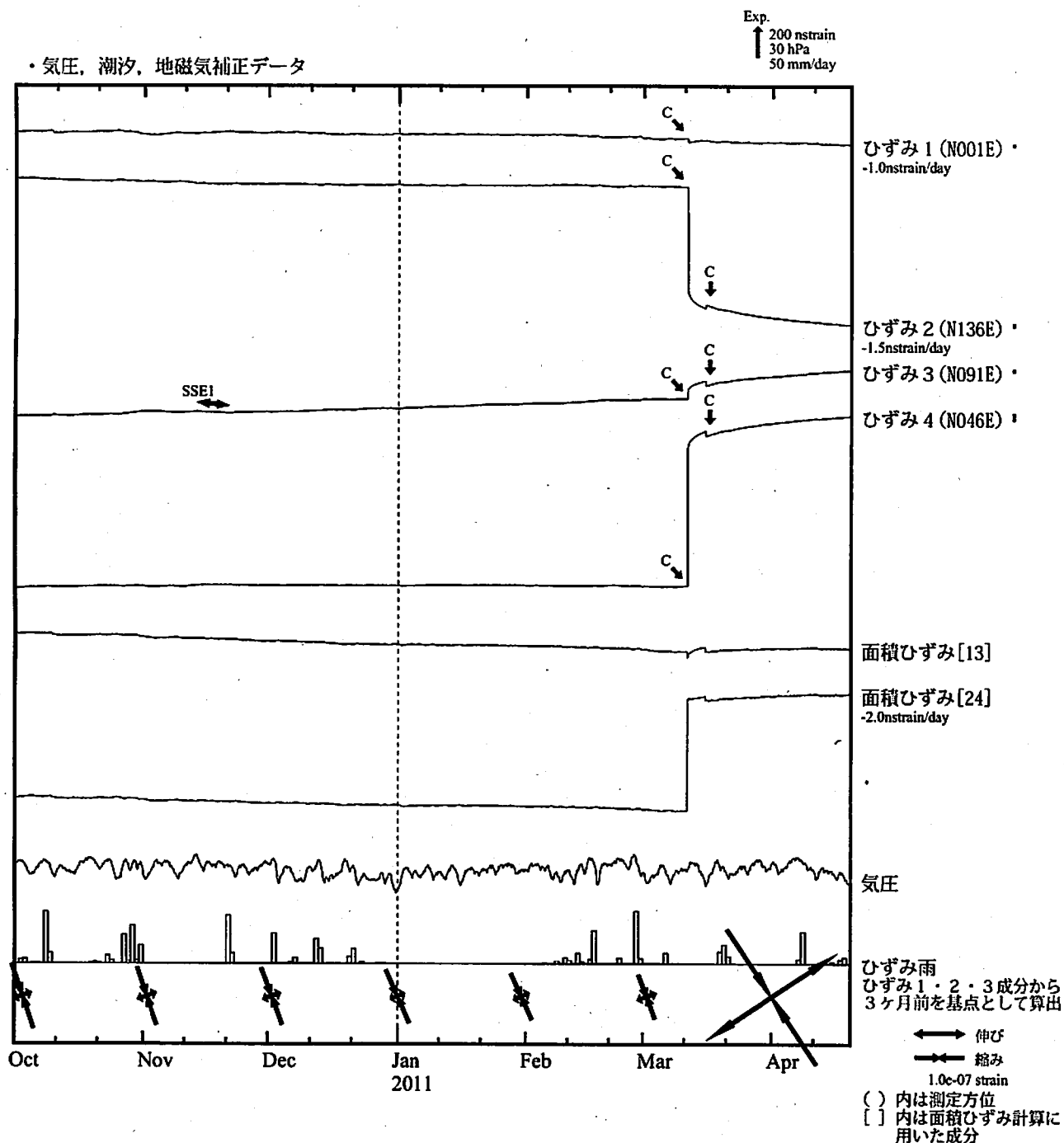


*最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震および駿河湾の地震に伴うコサイスミックなステップを除去して計算している。

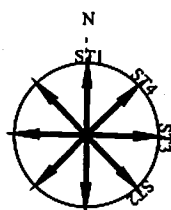
← 伸び
→ 縮み
1.0e-06 strain

気象庁作成

川根本町東藤川（か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。



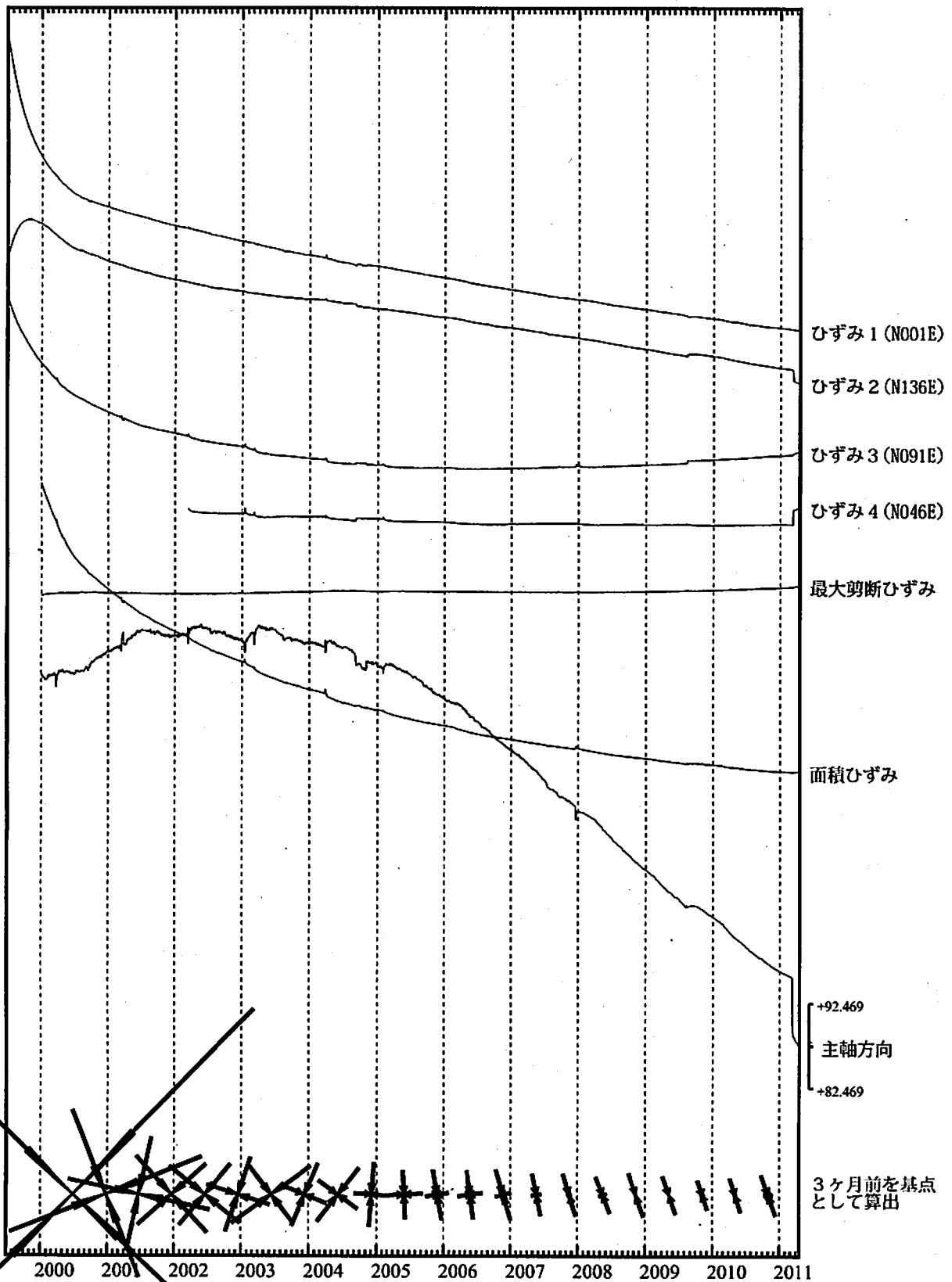
SSE1 : 短期的ゆっくり滑り 2010.11.13-11.22

- 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

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

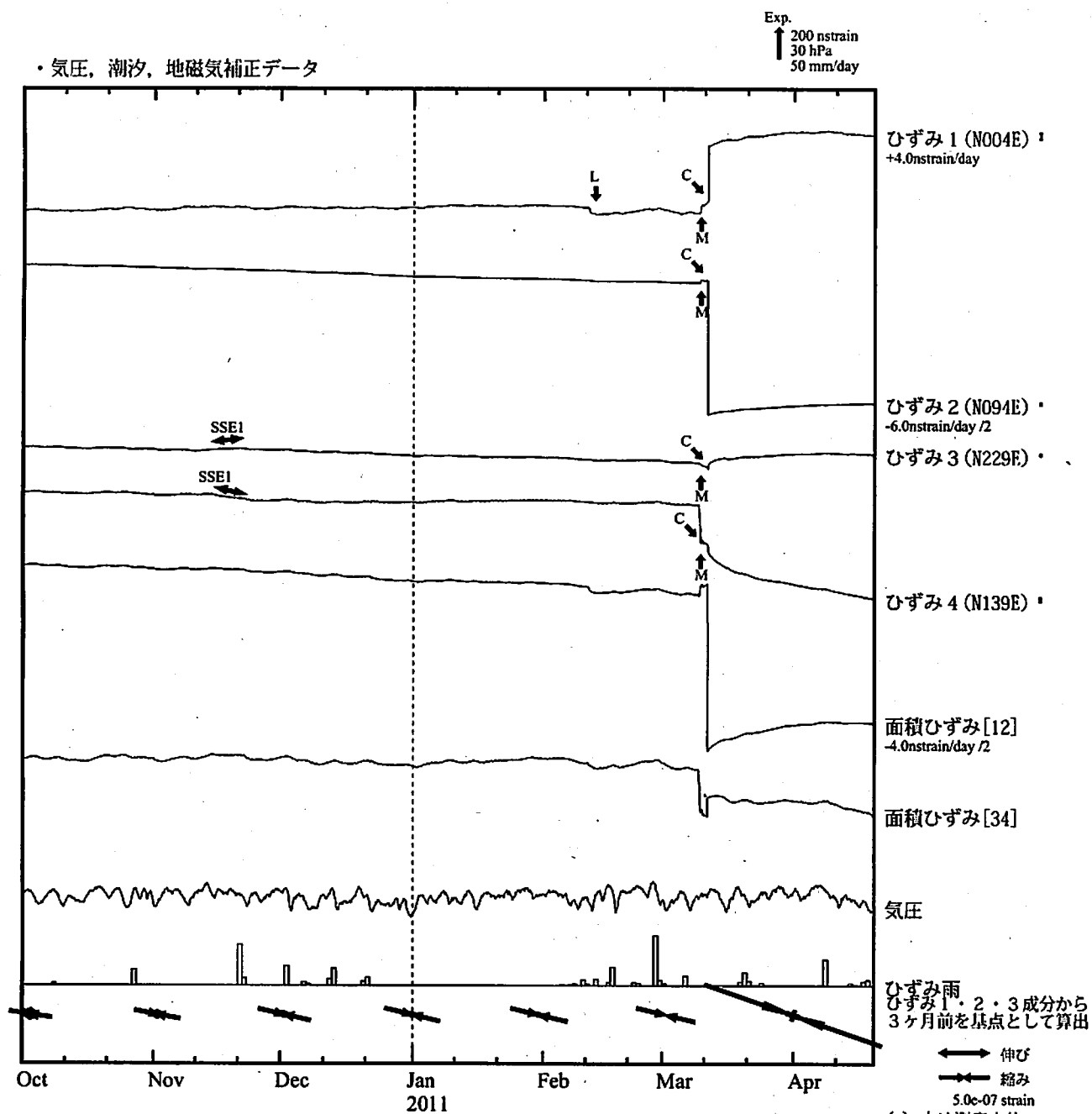
Exp.
↑ 2000 nstrain



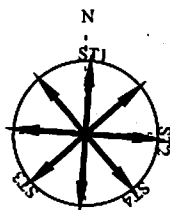
*最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震および駿河湾の地震に伴うコサイスミックなステップを除去して計算している。

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変化の幅(ノイズレベル)を示す。



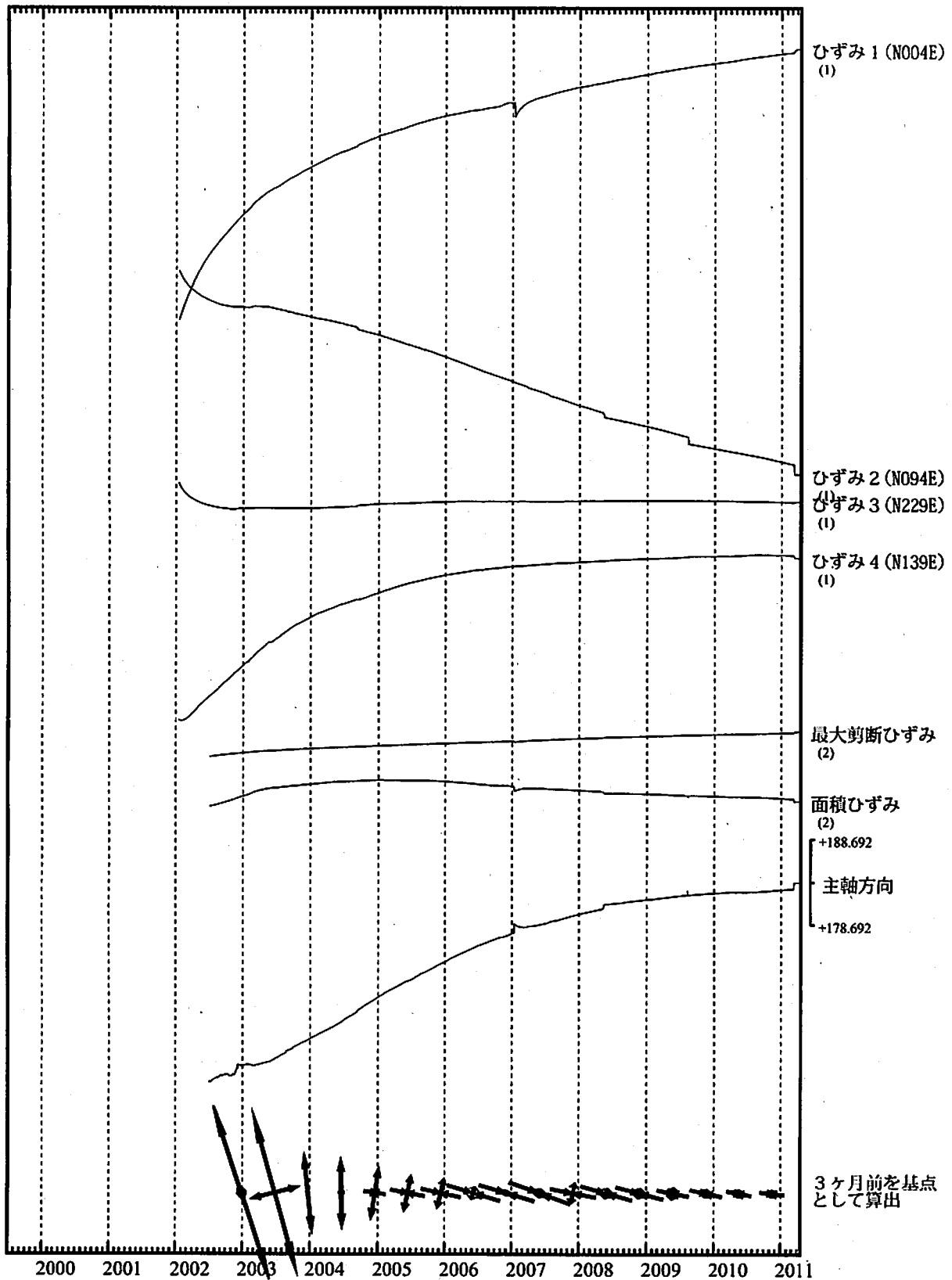
SSE1 : 短期的ゆっくり滑り 2010.11.13-11.22

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

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 (1)
↑ 20000 nstrain (2)



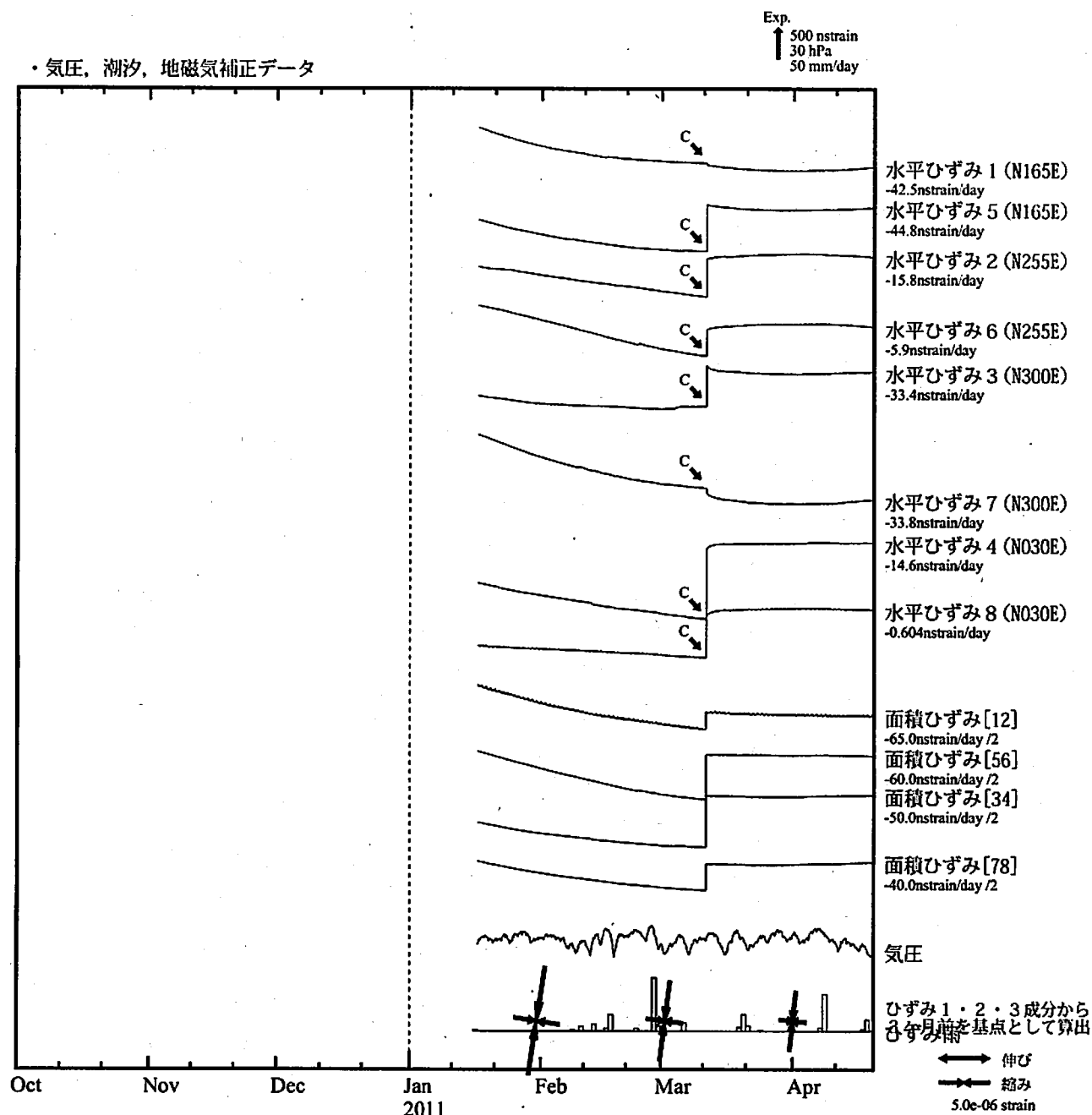
*各成分の括弧付き数字はスケールの番号に対応

*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）の地震および駿河湾の地震に伴うコサイスマックなステップを除去して計算している。

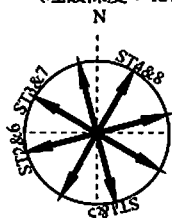
← 伸び
→ 縮み
1.0e-06 strain

気象庁作成

新城浅谷（しんしろあさや） ひずみ変化 時間値



新城浅谷
(埋設深度: 487m)



※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。

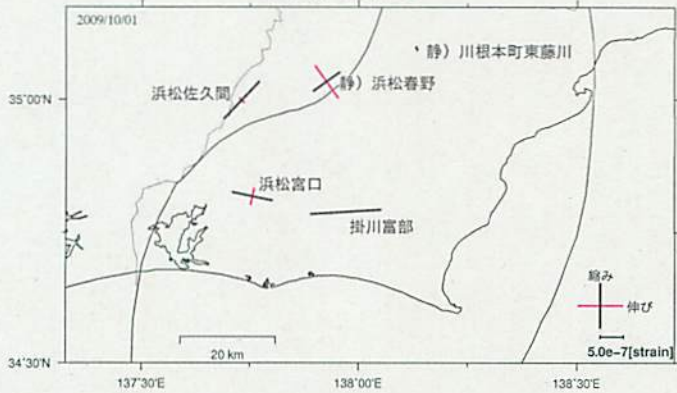
- C : 地震に伴うコサイスマミックなステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整

多成分ひずみ計データ

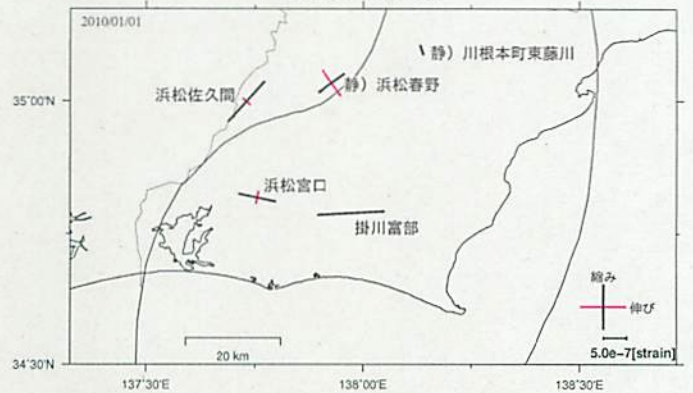
(ひずみ1・2・3成分から90日前を基準として算出)

2009.10.01～2011.04.20

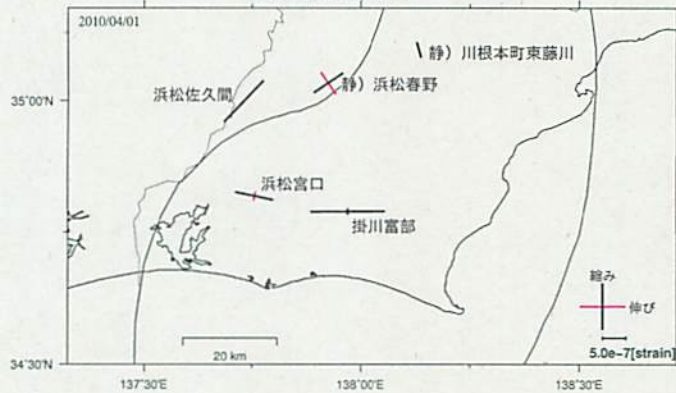
2009/10/01



2010/01/01



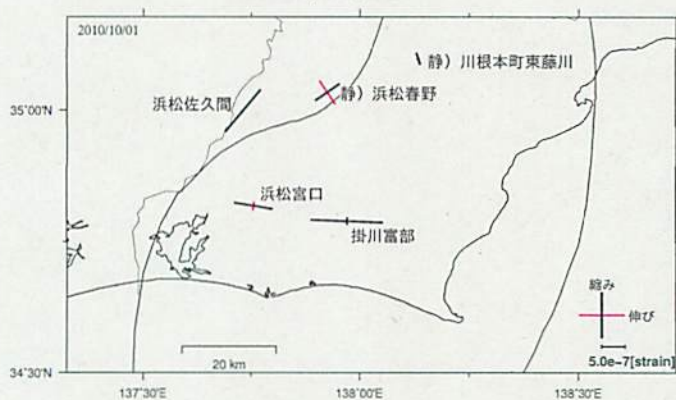
2010/04/01



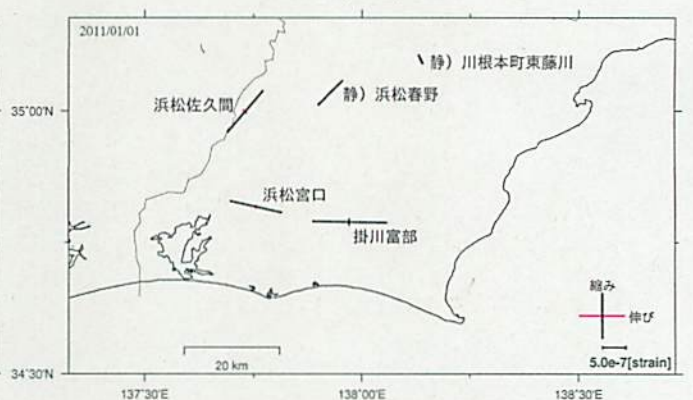
2010/07/01



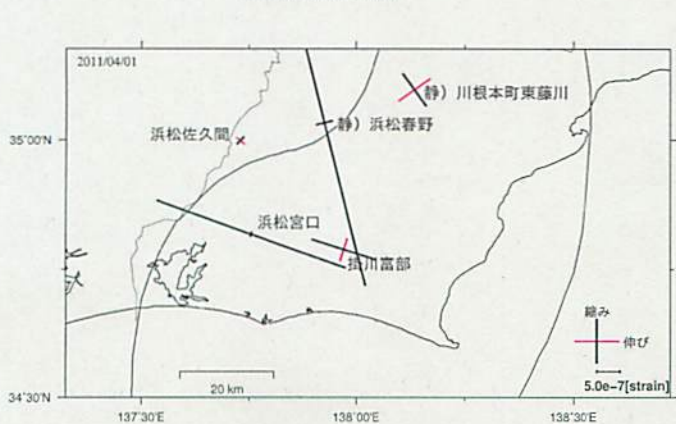
2010/10/01



2011/01/01



2011/04/01



2011/04/20



東海地域の短期的ゆっくりすべりの監視

2011. 03. 21~2011. 04. 21

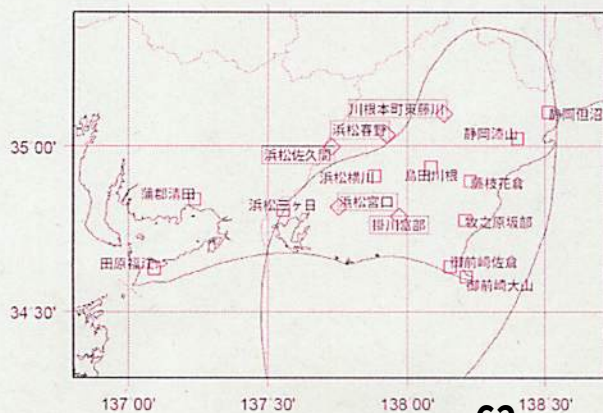
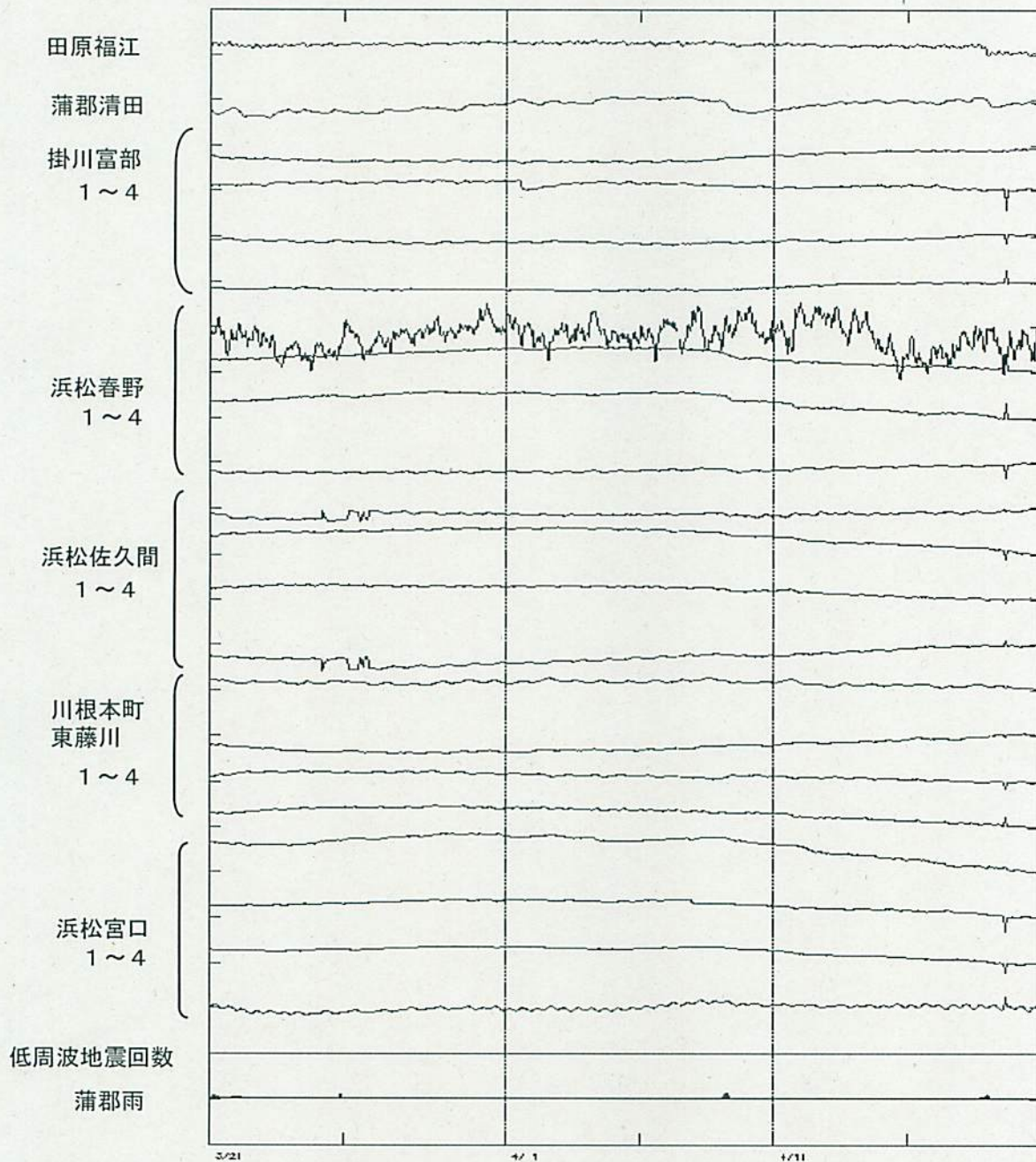
今期間、気象庁が監視している東海地方の各体積歪計、多成分歪計で短期的ゆっくりすべりが原因とみられる変化は観測されていない。

東海周辺ひずみ変化（時間値）

気圧、潮汐、降水（体積ひずみ）、磁気（多成分ひずみ）補正データ

<2011/03/21 00:00 2011/04/21 00:00>

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



- 体積歪観測点
- ◇ 多成分歪観測点

※浜松春野・川根本町東藤川は
静岡県整備

平成 23 年 4 月 25 日

判 定 会

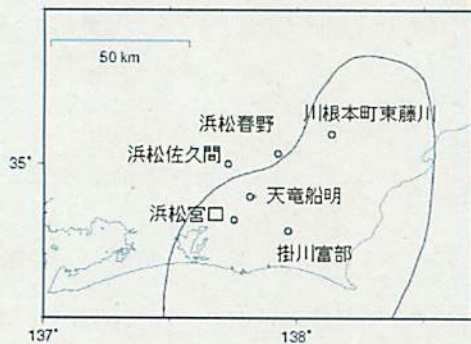
気象研究所資料

天竜船明（ふなぎら）観測点におけるレーザー式変位計による地殻変動観測

気象研究所は、天竜船明観測点（静岡県浜松市）において、レーザー式変位計（南北方向、基線長 400m）による地殻変動観測を行っている。第 1 図に、天竜船明観測点および周辺に設置されている気象庁及び静岡県のボアホール型多成分ひずみ計の配置、第 2 図に船明トンネルと船明ダムとの位置関係、第 3 図にトンネル内におけるレーザー式変位計の設置場所を示す。

第 4 図にレーザー式変位計におけるひずみ変化を示す。2010 年 11 月中～下旬の愛知県の低周波地震と同期した伸びのひずみ変化が見られる。また、2010 年 12 月 1 日～3 日頃の縮み変化は、船明トンネル近くの船明ダムの放流（国土交通省浜松河川国道事務所 Web ページの情報）、2011 年 3 月 5 日の伸び変化は、船明ダムの貯水（電源開発天竜事務所）によるものと考えられる。

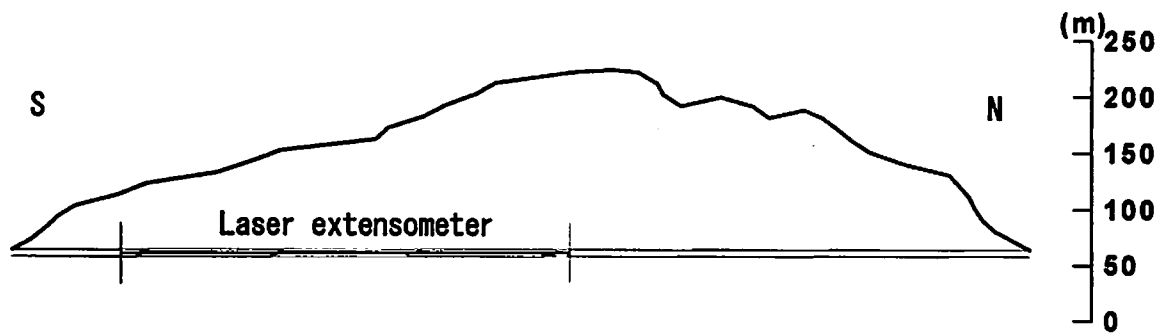
2011 年 3 月 11 日東北地方太平洋沖地震では機器の特性上、地震によるステップは得られていない。この地震の後に、緩和的な縮み変化が観測されている。大きな地震後の緩和的な変化は他のひずみ計でも見られる。第 5 図に示すように、天竜船明では 2009 年 8 月の駿河湾の地震後も 3 カ月間ほど緩和的な縮み変化が観測された。



第 1 図 天竜船明（ふなぎら）観測点と多成分ひずみ計観測点の配置。

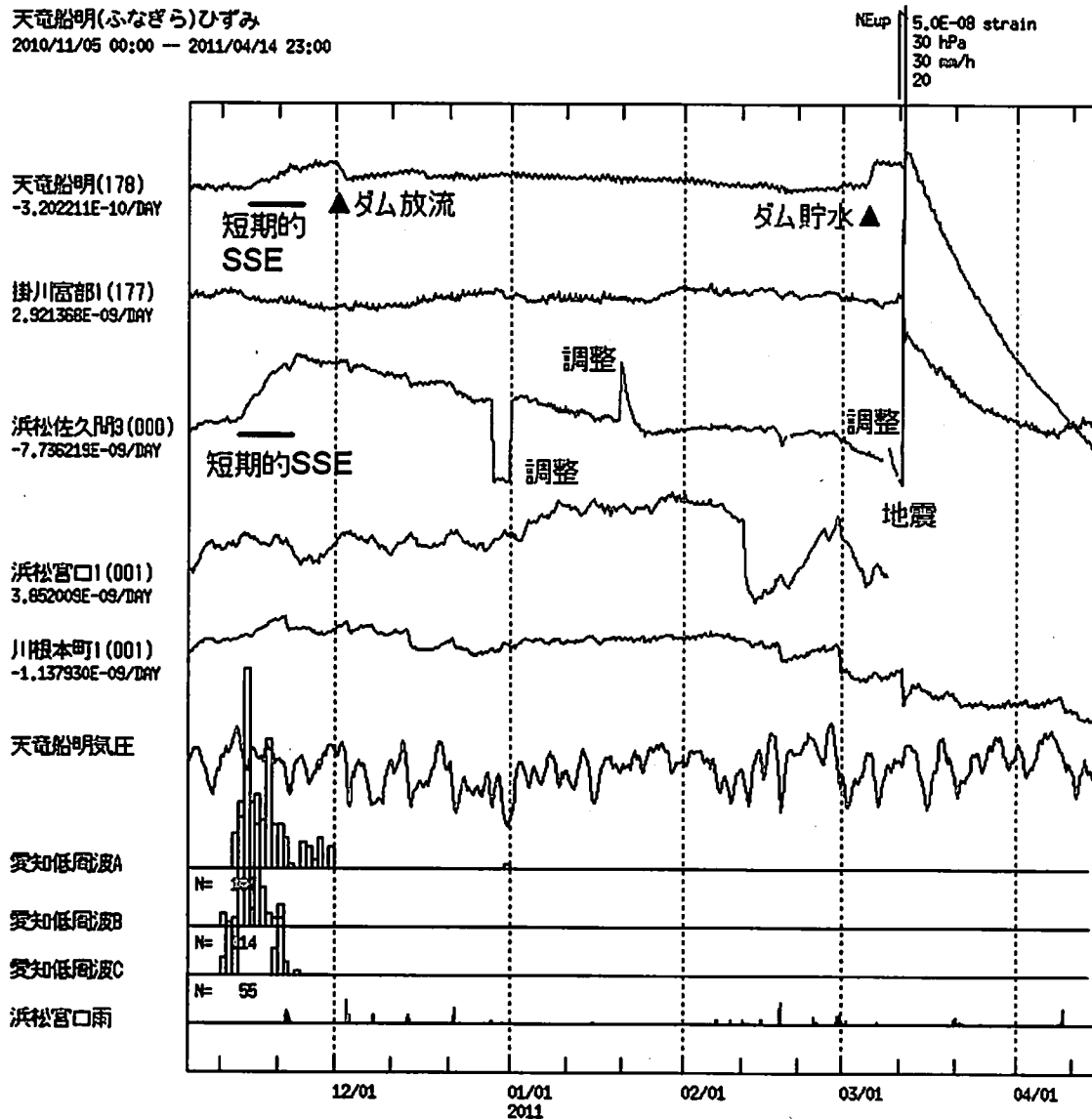


第 2 図 船明（ふなぎら）トンネルと船明ダムの位置図（国土地理院発行の 2 万 5 千分の 1 地形図(二俣)に加筆)



第3図 トンネル内における設置場所。右のスケールは標高を表す。

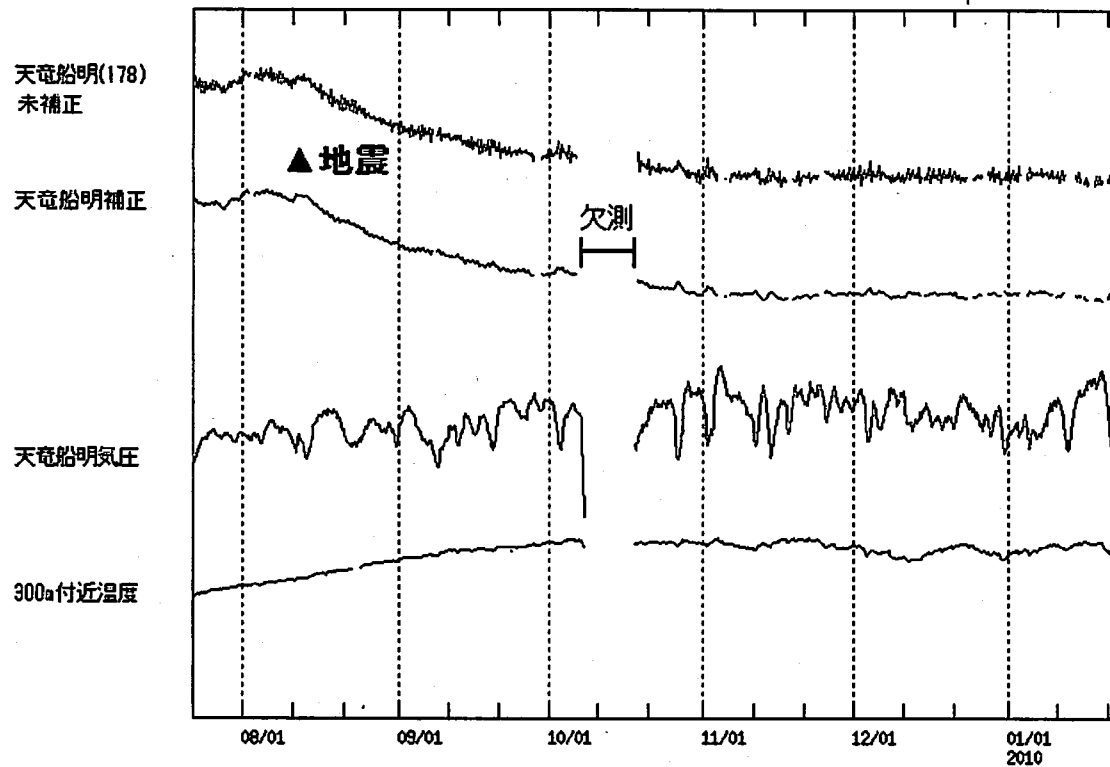
天竜船明(ふなぎら)ひずみ
2010/11/05 00:00 - 2011/04/14 23:00



第4図 天竜船明(ふなぎら)観測点のレーザー式変位計によるひずみ変化(時間値; 2010年11月5日~2011年4月14日)。

天竜船明(ふなざら)レーザー
2009/07/22 00:00 -- 2010/01/22 00:00

NEup 1.0E-07 strain
30 hPa
0.1 deg



第4図 天竜船明(ふなざら)観測点のレーザー式変位計によるひずみ変化(時間値; 2009年7月22日~2010年1月22日)。2009年8月11日駿河湾の地震以降、3カ月間ほど緩和的な縮み変化が見られる。