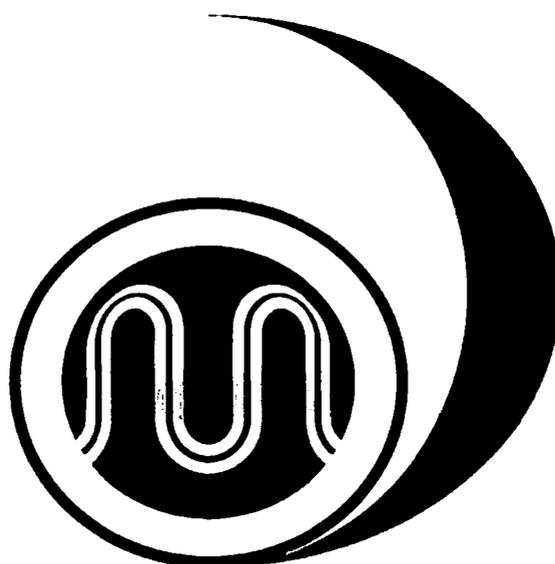


第280回
地震防災対策強化地域判定会
委員打合せ会

記者レクチャー資料



平成21年8月31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。また、東京大学の臨時観測点（駿河1、駿河2）のデータを利用しています。

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・概況

定例資料

1. 地震活動概況 P. 1-7
2. 注目すべき地震活動 P. 8-28
3. 活動指数 P. 29-33
4. 静穏化・活発化領域の抽出 P. 34-35
5. 領域別地震活動 P. 36-45
6. 歪計地殻変動観測点配置図 P. 46
7. 体積歪計による地殻変動観測 P. 47-53
8. 多成分歪計による地殻変動観測 P. 54-63
9. 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. 64-67

平成 21 年 7 月～ 8 月 26 日の主な地震活動

- 想定震源域およびその周辺； $M \geq 3.0$ (駿河湾については $M \geq 4.0$)

月日	時分	震央地名	深さ (km)	M	発震機構
8月11日	5時07分	駿河湾	23	6.5	南南西－北北東に圧力軸をもつ型
8月11日	6時13分	駿河湾	23	4.0	南南西－北北東に圧力軸をもつ型
8月11日	6時27分	駿河湾	24	4.4	南南西－北北東に圧力軸をもつ型
8月11日	18時09分	駿河湾	20	4.4	南北に圧力軸をもつ型
8月13日	12時42分	駿河湾	19	4.3	南北に圧力軸をもつ型
8月13日	18時11分	駿河湾	23	4.5	南南西－北北東に圧力軸をもつ型

- 南関東； $M \geq 3.5$

月日	時分	震央地名	深さ (km)	M	発震機構
7月16日	5時19分	神奈川県西部	16	4.2	西北西－東南東圧縮逆断層型
7月25日	20時18分	千葉県東方沖	56	3.5	北東－南西に張力軸をもつ型
8月6日	6時33分	千葉県東方沖	74	3.5	
8月17日	2時21分	千葉県北東部	49	3.8	北西－南東圧縮逆断層
8月21日	8時51分	千葉県北西部	64	4.2	東西に張力軸をもつ型
8月25日	20時19分	千葉県北東部	26	3.6	北北西－南南東圧縮逆断層

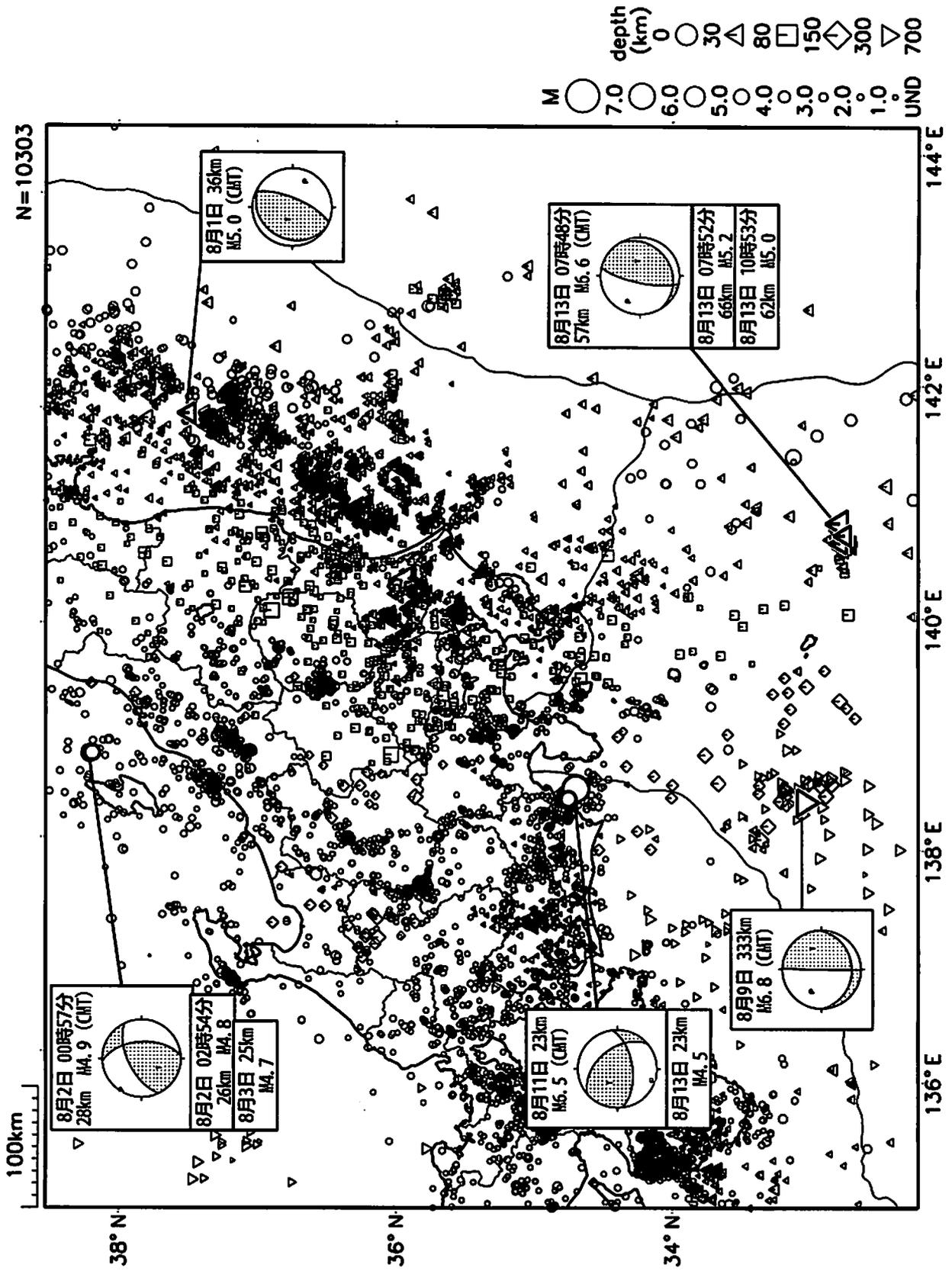
- その他の地域； $M \geq 6.0$

月日	時分	震央地名	深さ (km)	M	発震機構
8月9日	19時55分	東海道南方沖	333	6.8	西北西－東南東に圧力軸をもつ型
8月13日	7時48分	八丈島東方沖	57	6.6	西北西－東南東に圧力軸をもつ型

- ※ 低周波地震活動

愛知県西部で7月6日に小規模な深部低周波地震活動を観測。

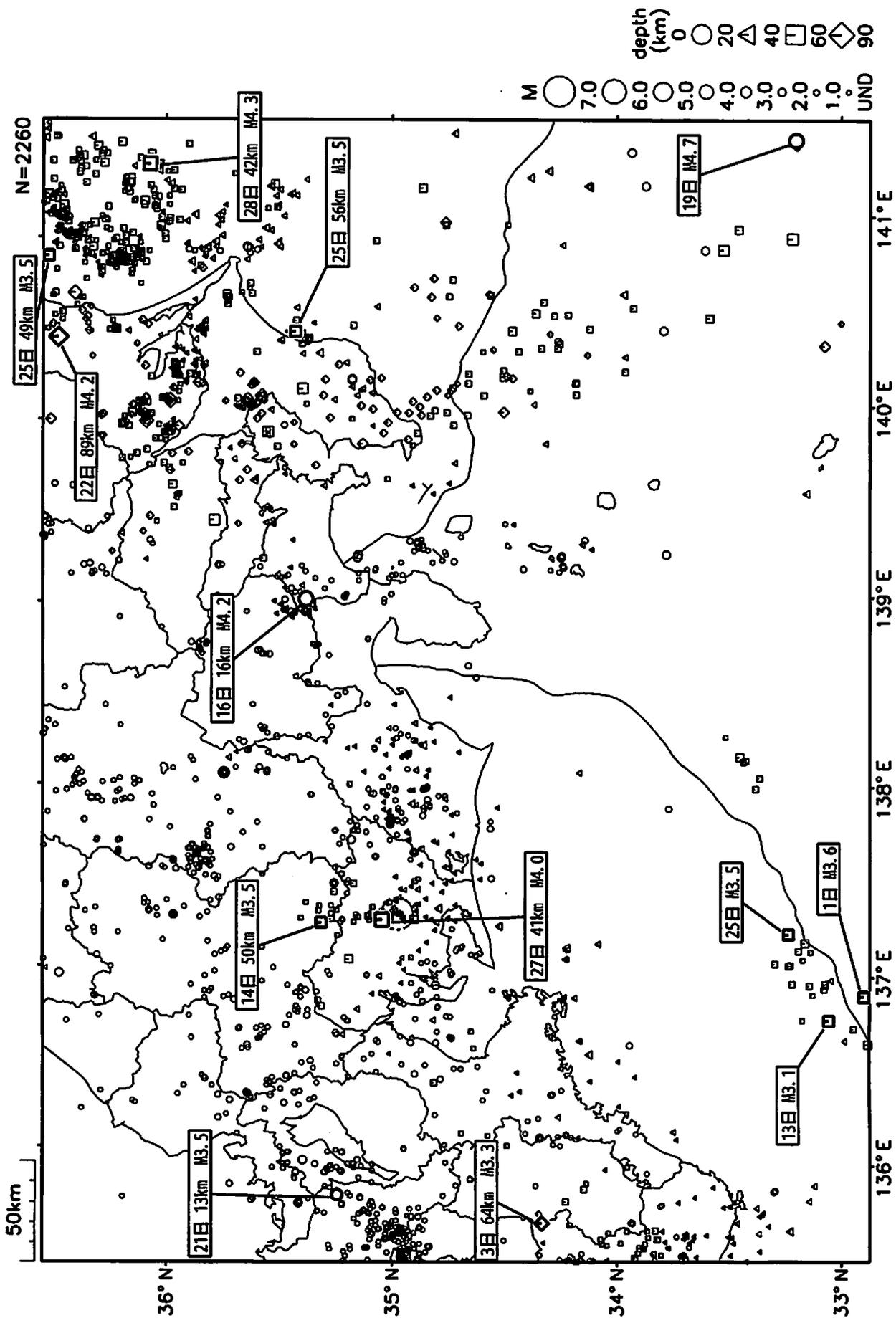
関東・中部地方とその周辺の地震活動 2009年7月1日～8月26日



図中の吹き出しは、陸域M.5以上・海域M.5.0以上とその他の主な地震

気象庁作成

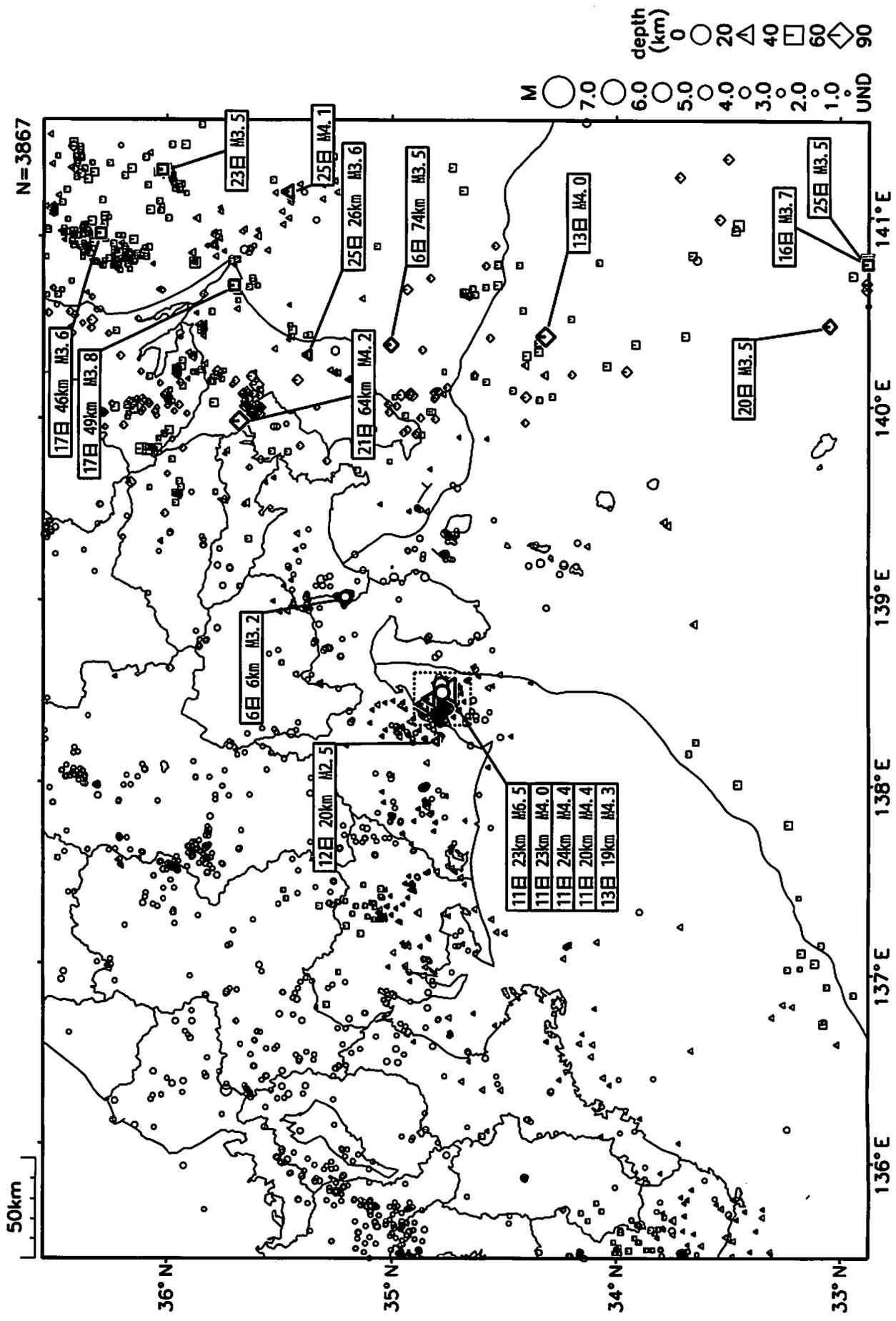
東海・南関東地域の地震活動 2009年7月



愛知県中部(磁鉄の領域)で7月6日に小規模な深部低周波地震活動が観測された。稍度良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・南関東地域の地震活動 2009年8月(1日~26日)



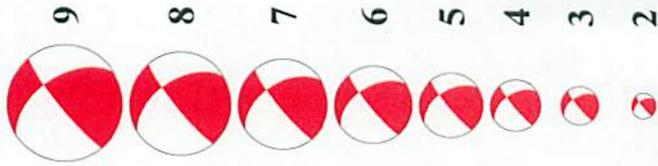
気象庁作成

駿河湾の地震(破線の領域)についてはM4.0以上のものに吹き出しをつけている。この領域で発生したM3.0以上の地震は27回であった。精度良く震源決定された地震のみを表示している。

東海・南関東地域の発震機構解 (1)

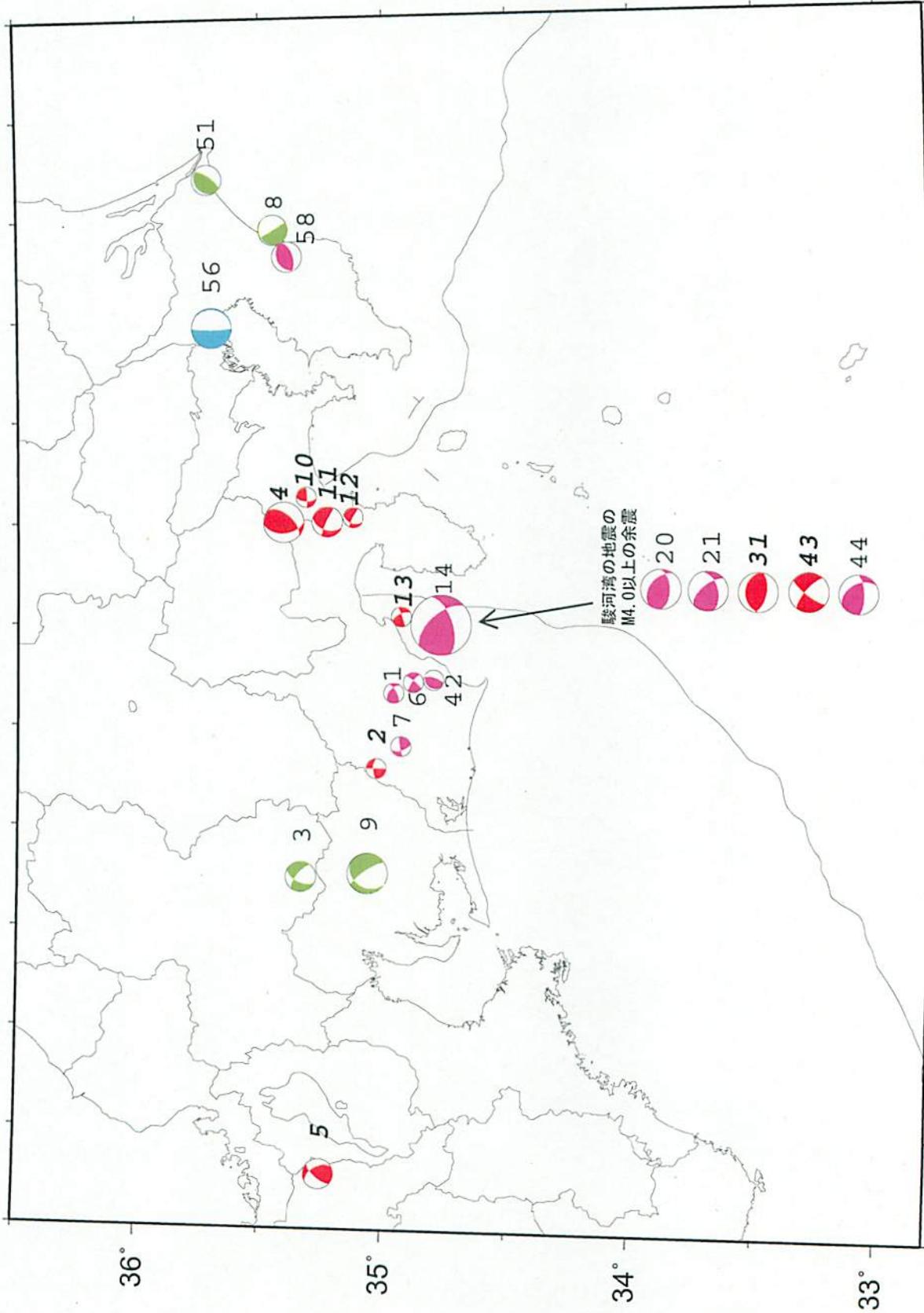
Period: 2009/07/01 00:00 -- 2009/08/26 24:00

M

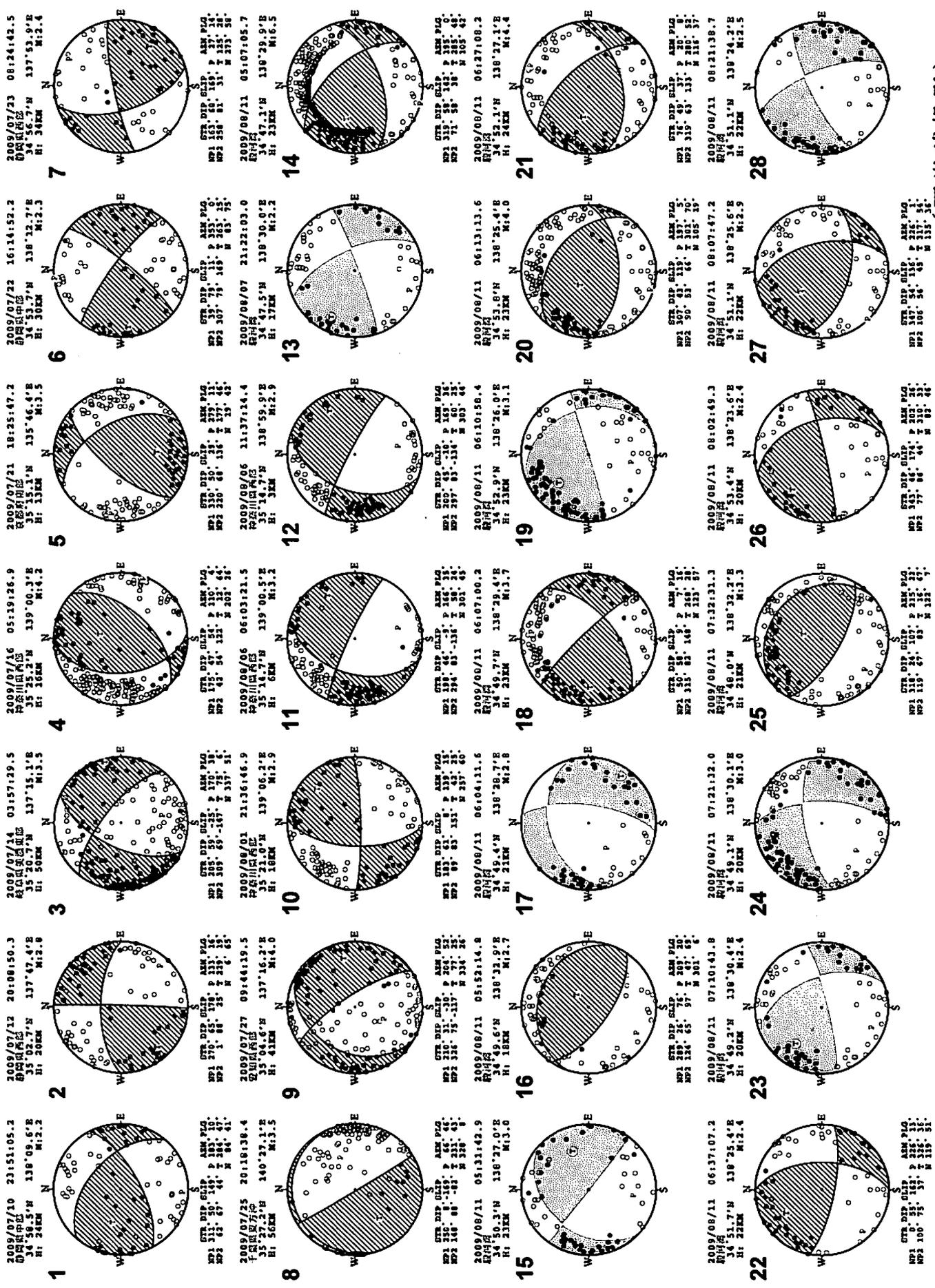


Depth(km)

(下半球投影)
[気象庁作成]

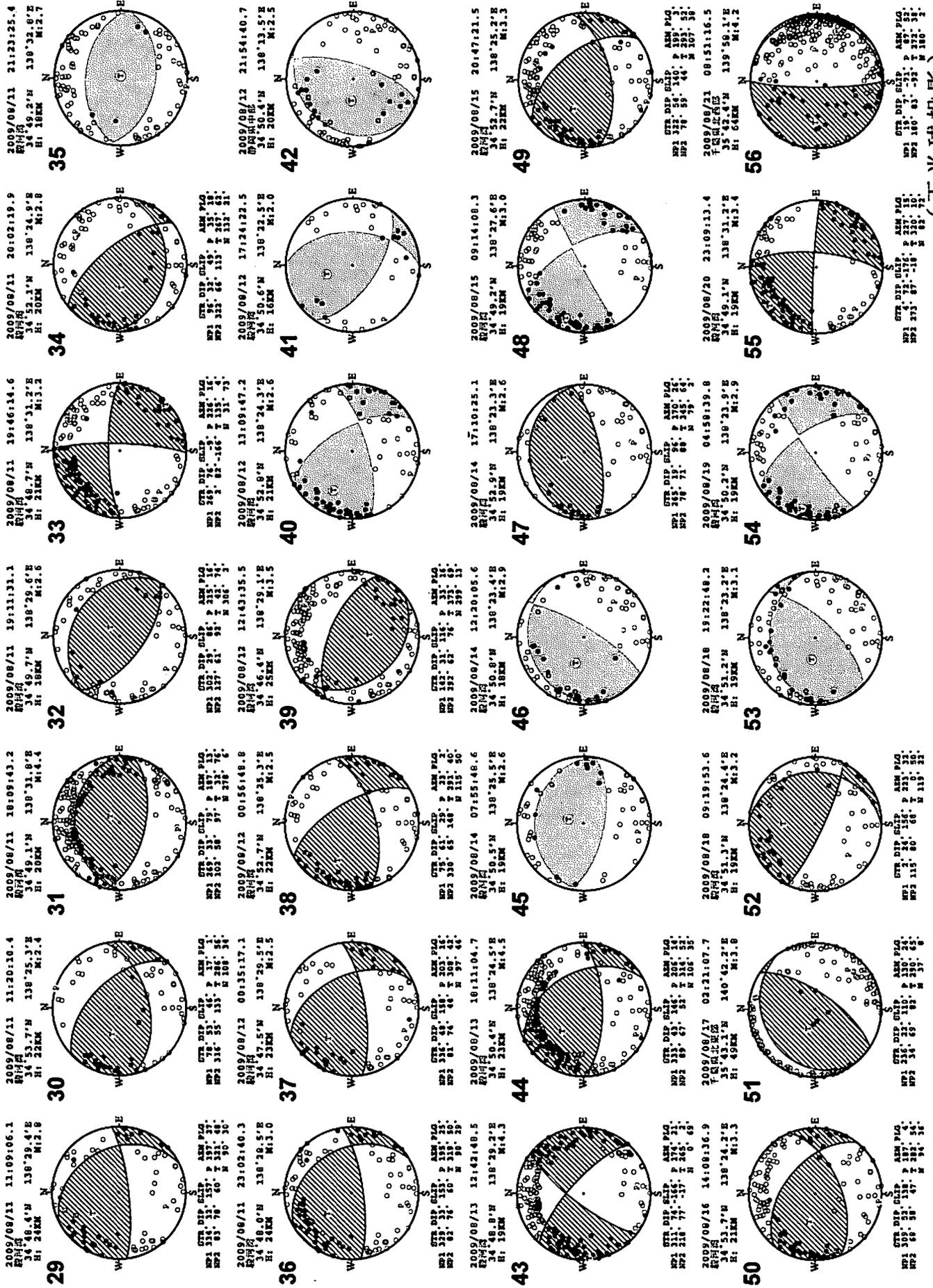


東海・南関東地域の発震機構解 (2)



(下半球投影)
[気象庁作成]

東海・南関東地域の発震機構解 (3)

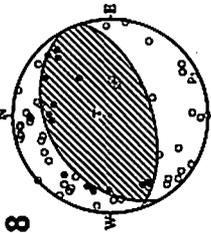


(下半球投影)
[氣象庁作成]

東海・南関東地域の発震機構解 (4)

2009/08/25 20:19:26.3
 中震 M1.0
 震源 140°19.1'E
 深さ 20km M3.6

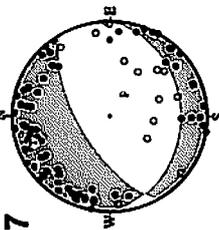
58



STP DIP SLIP NEM P10
 MP1 23° 35° 73° P 157° 30°
 MP2 72° 55° 57° N 208° 6°

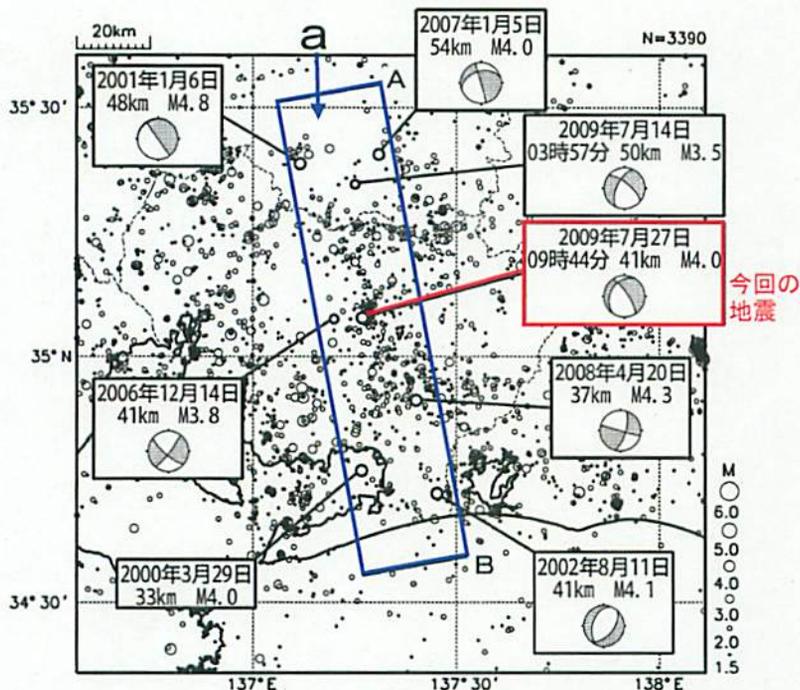
2009/08/22 23:22:29.3
 中震 M2.2
 震源 138°04.9'E
 深さ 20km M2.4

57



7月27日 愛知県西部の地震

震央分布図(1997年10月1日~2009年7月31日、
深さ0~90km、 $M \geq 1.5$)

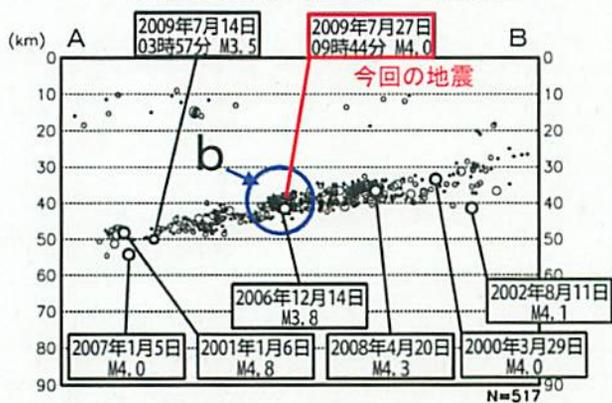


7月27日09時44分に愛知県西部の深さ41kmで $M 4.0$ の地震(最大震度3)が発生した。発震機構は東北東-西南西方向に張力軸を持つ型で、フィリピン海プレート内部で発生した地震である。余震活動は29日まででほぼ収まった。なお、今日14日には、今回の震央から北に約30km離れた岐阜県美濃東部のフィリピン海プレート内部で $M 3.5$ の地震(最大震度2)が発生している。

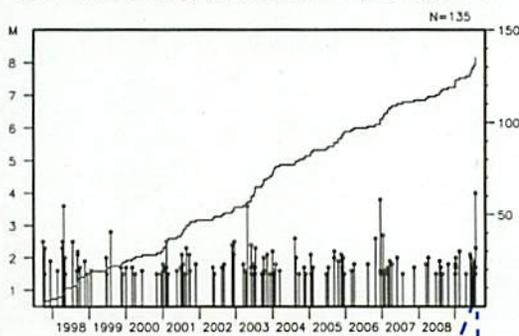
今回の地震の震源付近には、フィリピン海プレート内部の地震活動のクラスタがあり、1997年10月以降、この周辺(領域b)では、 $M 3.5$ 以上の地震が時々発生している。

1923年8月以降、今回の震央周辺(深さ30~90km、領域c)では、 $M 5.0$ 以上の地震が時々発生しており、最大は1997年3月16日の $M 5.9$ の地震である。

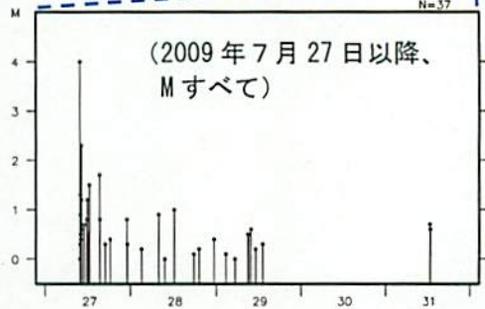
領域a内の断面図(A-B投影)



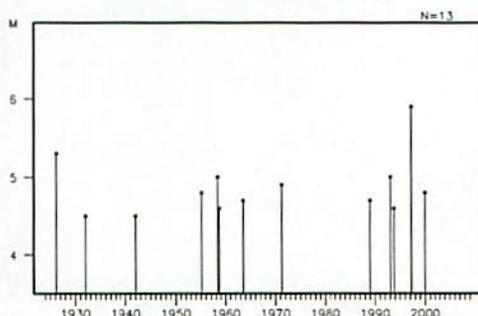
領域b内の地震活動経過図、回数積算図



震央分布図(1923年8月1日~2009年7月31日
深さ30~90km、 $M \geq 4.5$)

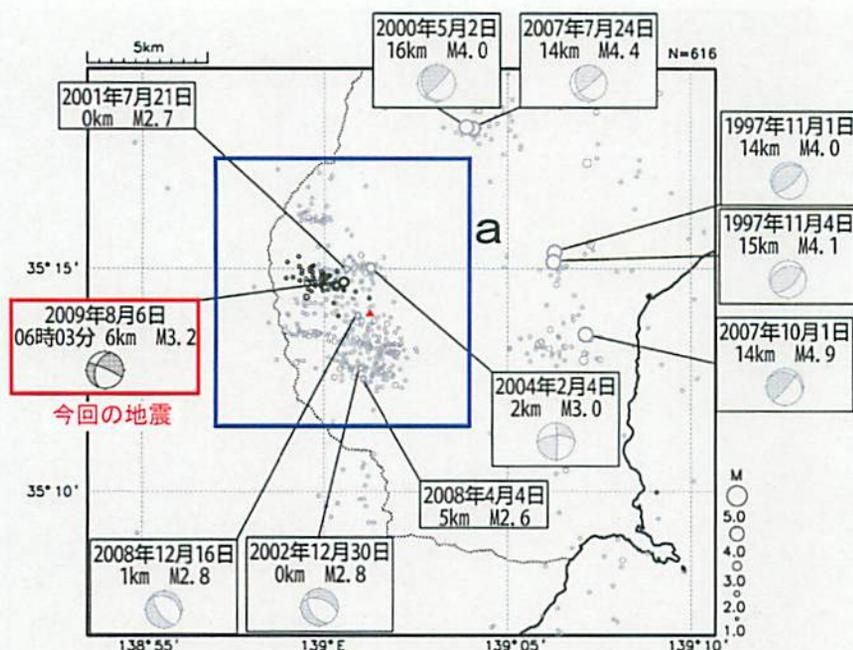


領域c内の地震活動経過図



箱根付近の地震活動

震央分布図 (1997年10月1日~2009年8月25日、深さ0~20km、 $M \geq 1.0$)
2009年8月4日以降を濃く表示。



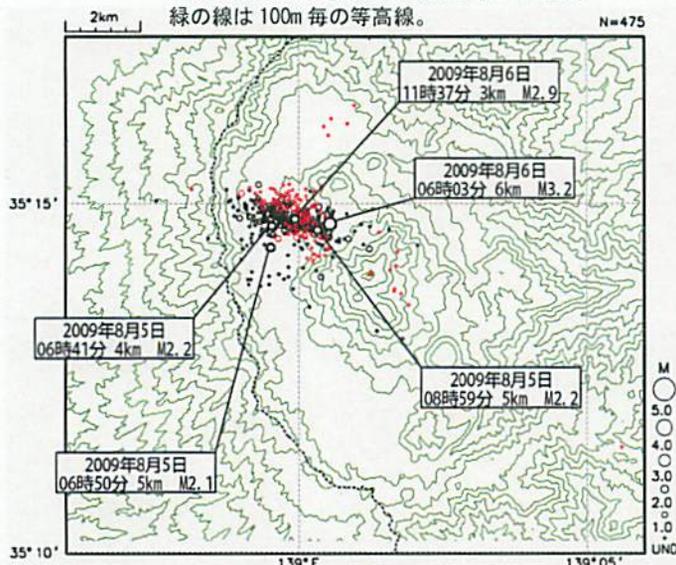
2009年8月4日から箱根付近でまとまった地震活動が観測されている。最大の地震は、8月6日06時03分に発生したM3.2の地震(最大震度2)で、発震機構解は、東北東-西南西方向に張力軸をもつ型であった。活動は盛衰を繰り返しながらおさまってきている。

箱根山では、2001年6月から10月の活動(最大M2.7)の際に、箱根山を中心に膨張を示す地殻変動が観測されているが、今回の活動では地殻変動は観測されていない。

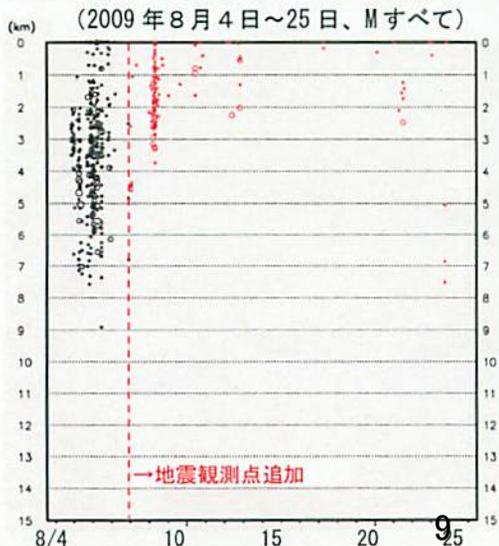
なお、火山活動に関連すると思われる火山性微動や低周波地震は観測されていない。また、噴気に異常は見られていない。

震央分布図 (領域 a 付近拡大、2009年8月4日~25日、深さ0~15km、Mすべて)

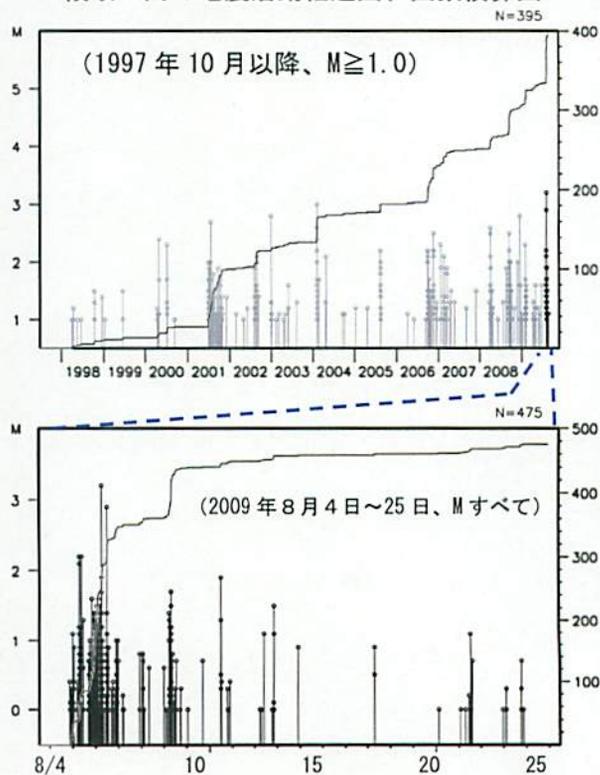
8日以降の震源を赤、それ以前を黒で表示。
緑の線は100m毎の等高線。



領域 a 内の深さの時系列図



領域 a 内の地震活動経過図、回数積算図

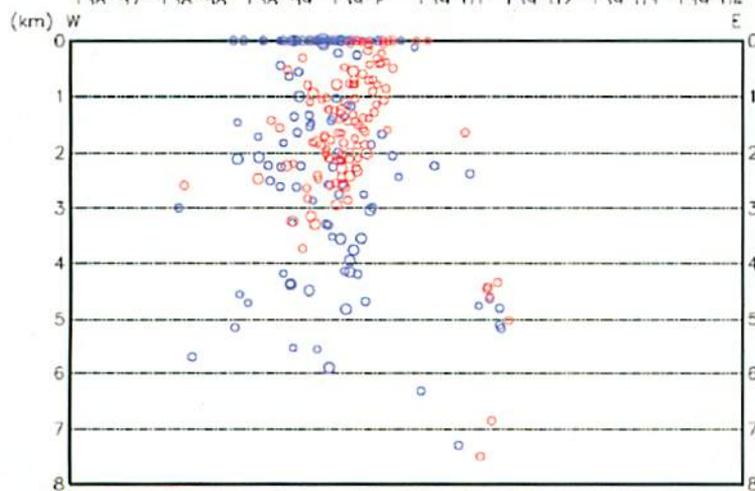
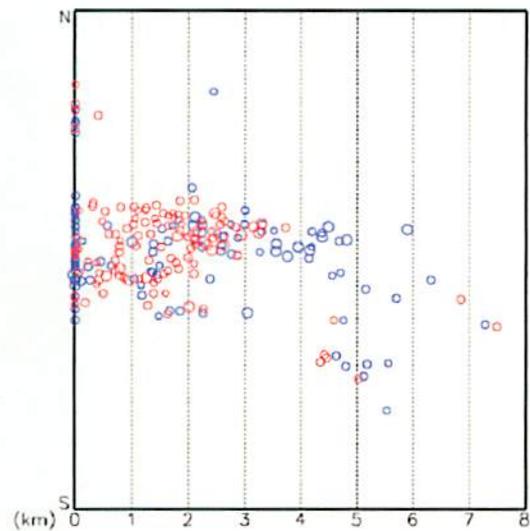
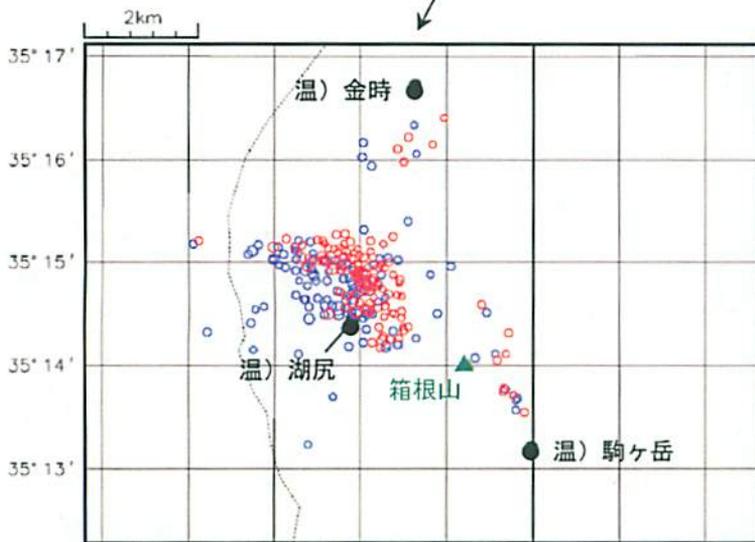
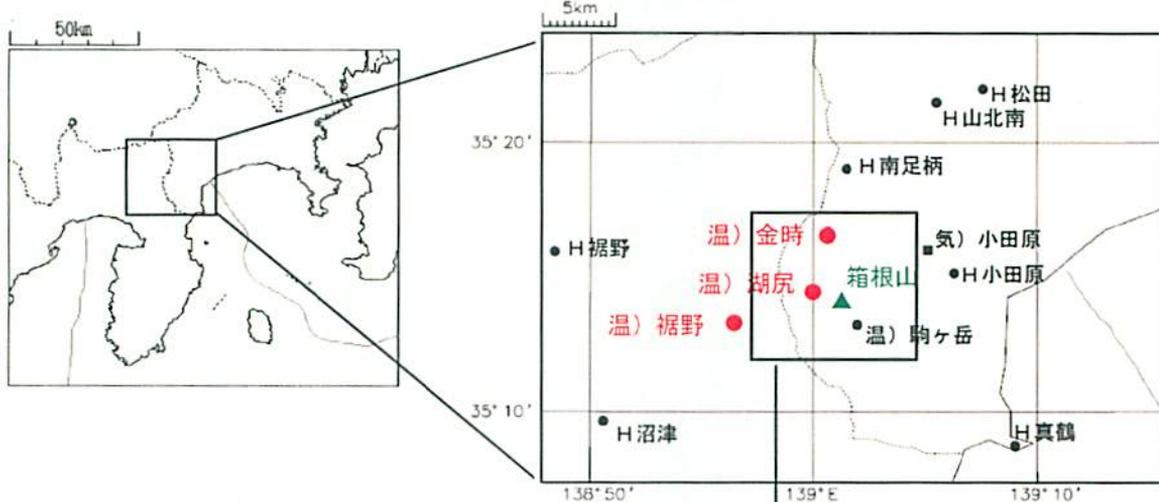


※8月8日0時から箱根付近の地震観測点を3点追加のうえ震源計算を実施している。

神奈川県温泉地学研究所の観測点3点追加（金時、湖尻、裾野）

観測点分布図（右下）

温) = 神奈川県温泉地学研究所、H = 独立行政法人防災科学研究所 (Hi-net) 気) = 気象庁
 2009年8月8日から神奈川県温泉地学研究所の3点（金時、湖尻、裾野）を追加した。



2009年8月8日00時～24日24時の震源分布図

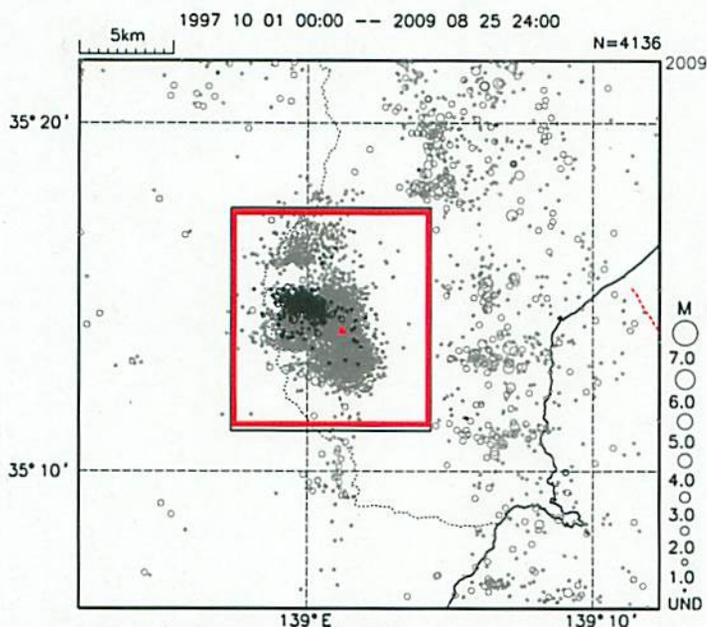
青丸は追加前、赤丸が追加した場合の震源
 左上が震央分布図、上は南北断面図、左は東西断面図

観測点追加により分布がまとまり、東へ移動し、浅く決まるようになった。

箱根付近の過去の地震活動状況

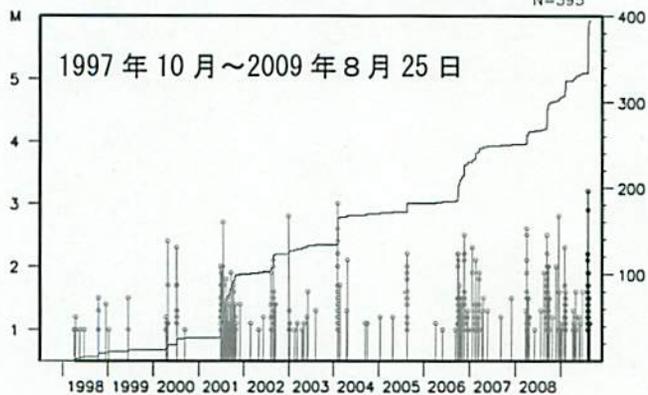
震央分布図 (Mすべて、深さ0~20km)

1997年10月~2009年8月25日



2009年8月1日以降を濃く表示

1997 10 01 00:00 -- 2009 08 25 24:00

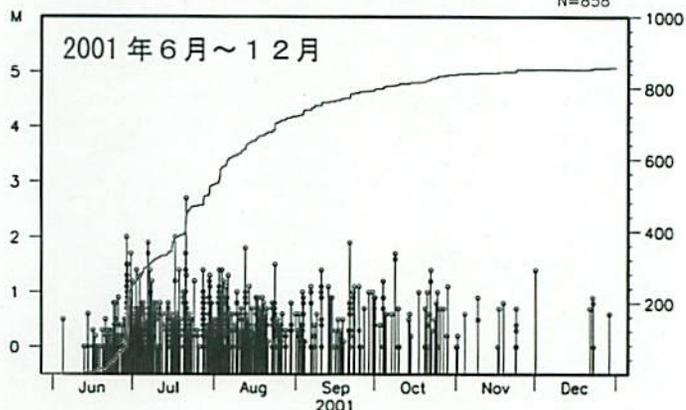


地震活動経過図、回数積算図

(M ≥ 1.0)

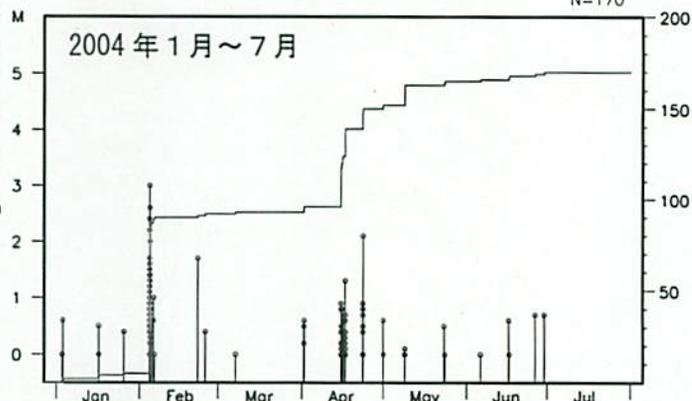
2001 06 01 00:00 -- 2001 12 31 24:00

N=858



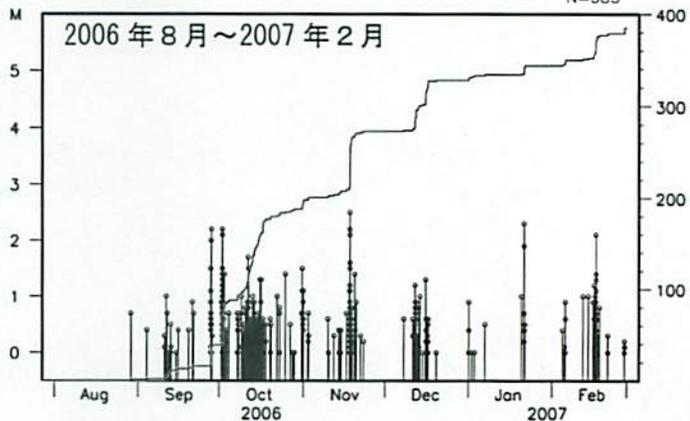
2004 01 01 00:00 -- 2004 07 31 24:00

N=170



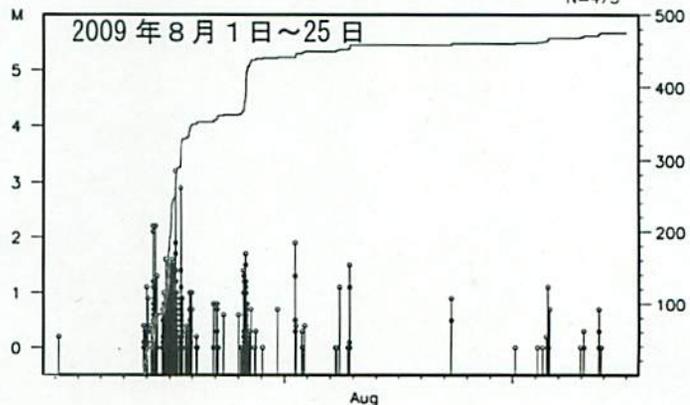
2006 08 01 00:00 -- 2007 02 28 24:00

N=385



2009 08 01 00:00 -- 2009 08 25 24:00

N=475

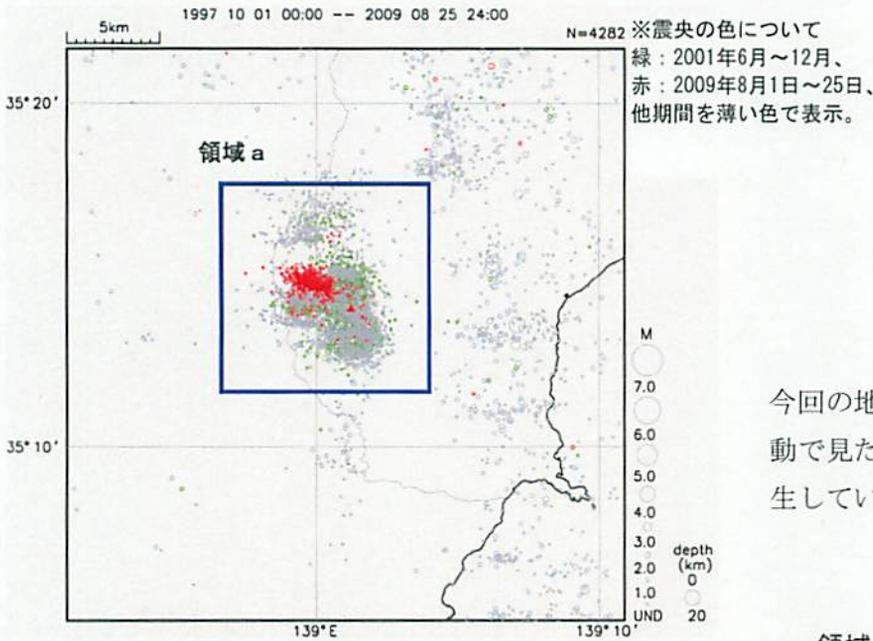


地震活動経過図、回数積算図 (Mすべて)

箱根付近の過去の地震活動状況

震央分布図

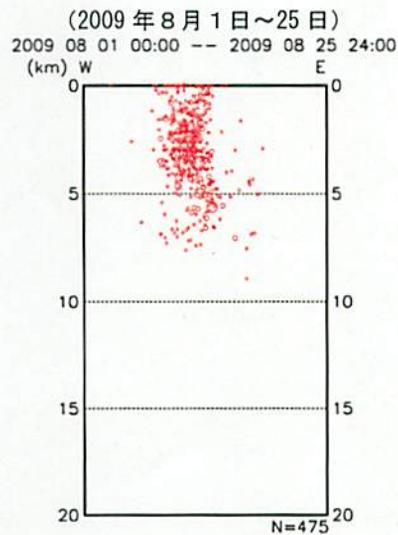
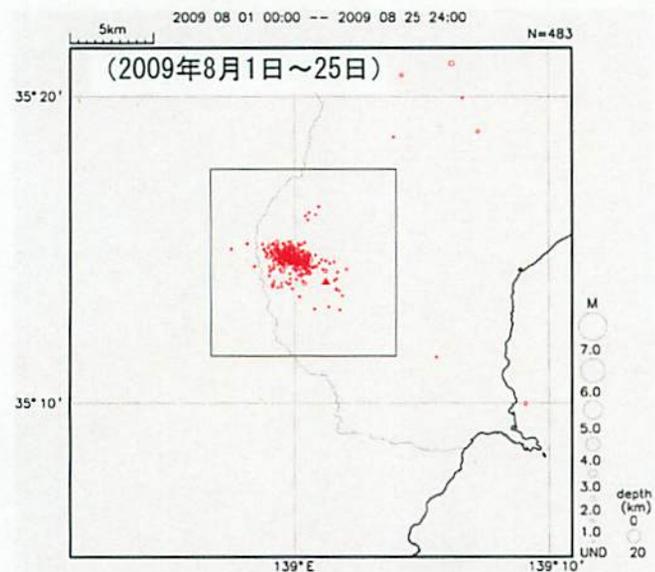
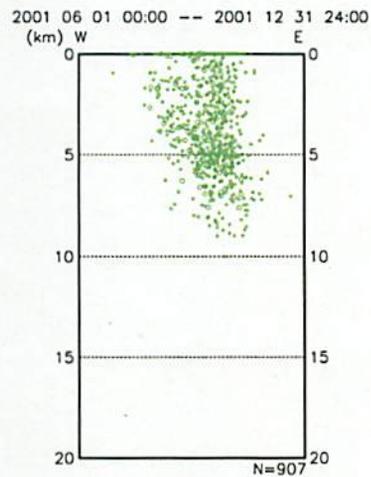
(1997年10月1日～2009年8月25日、深さ0～20km、Mすべて)



今回の地震活動は、1997年10月以降の活動で見た場合、これまでにあまり活動が発生していなかった所で発生した。

領域 a 内の深さ分布 (東西断面)

(2001年6月～12月)



箱根山の地震活動と GPS 基線観測

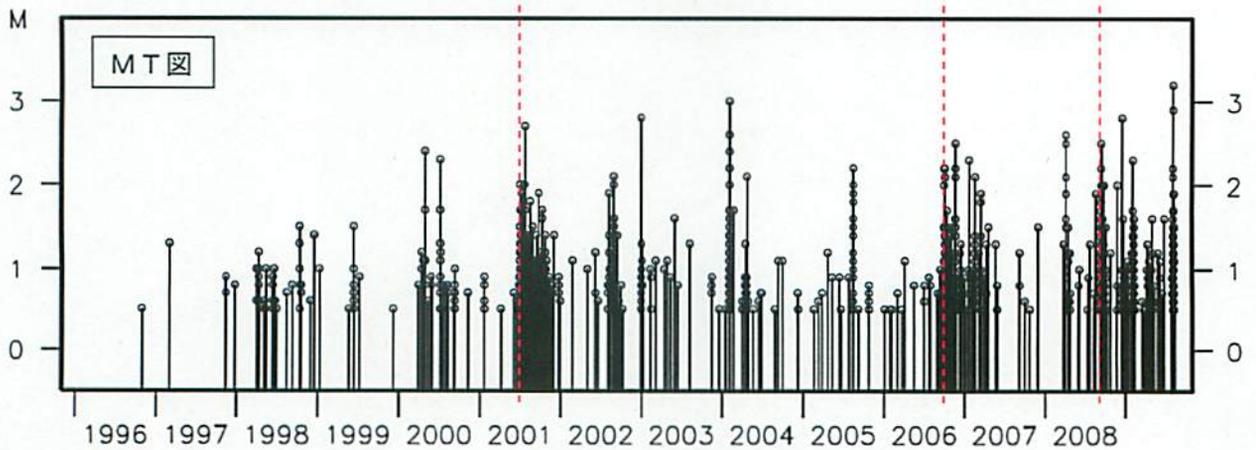
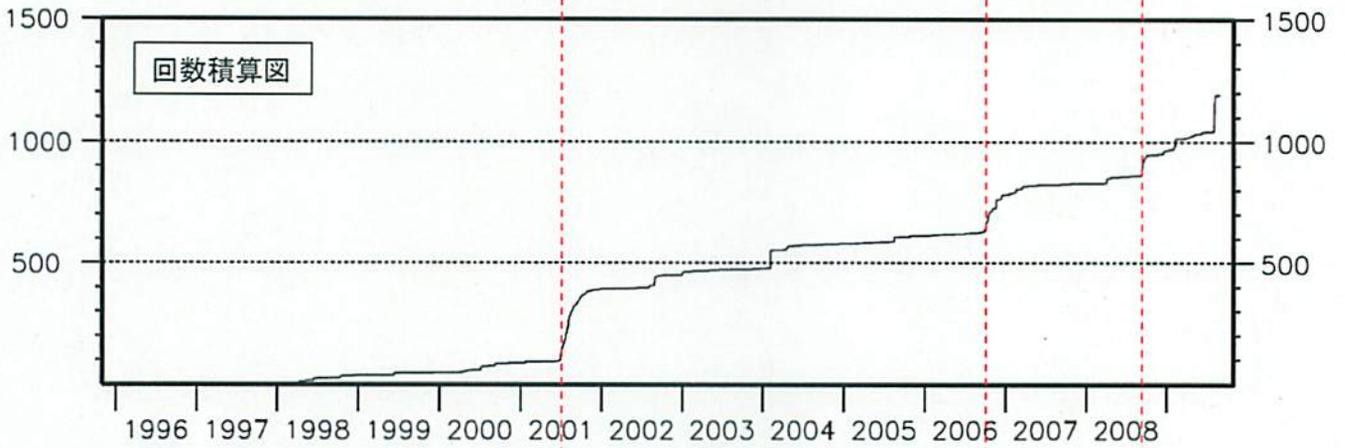
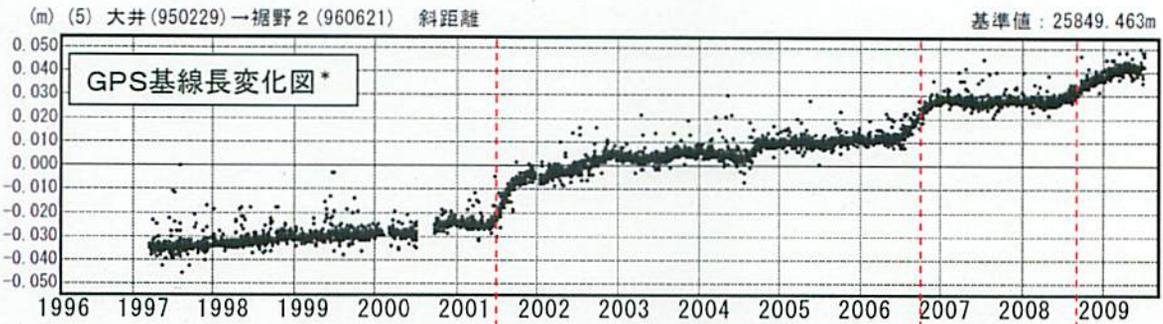


国土地理院による GPS 観測では、箱根の群発地震活動の際に基線の伸長変化が見られる。

この基線長変化と地震回数積算曲線には良い相関が見られている。

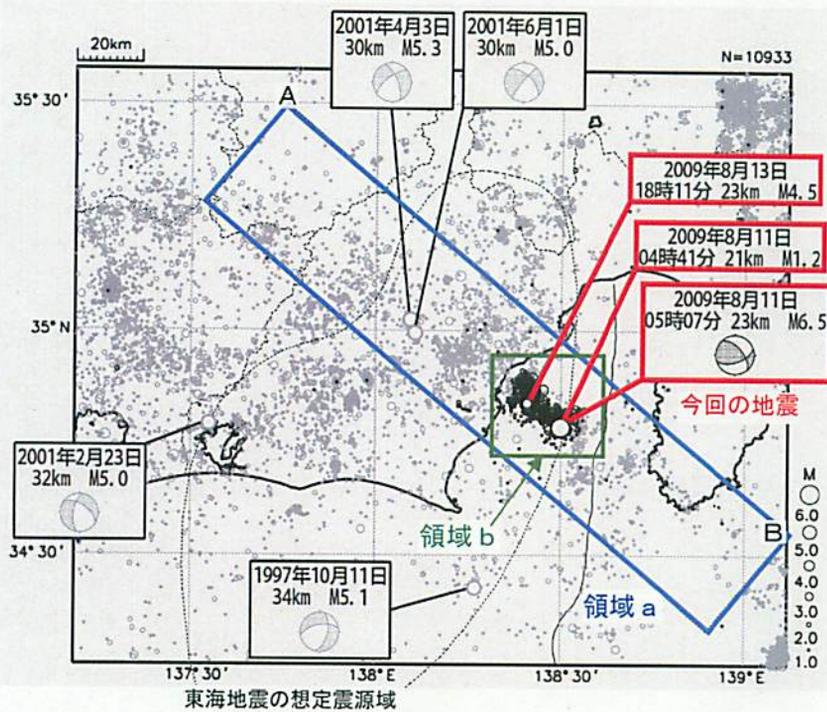
また基線の伸びの変化は地震活動に先行しているように見える。

*国土地理院提供の GPS 基線長変化図に加筆



8月11日 駿河湾の地震

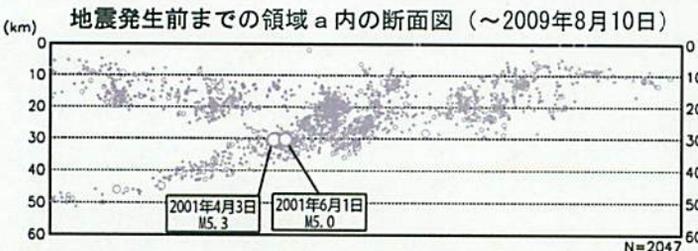
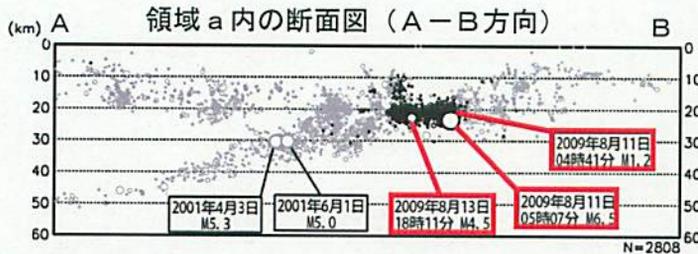
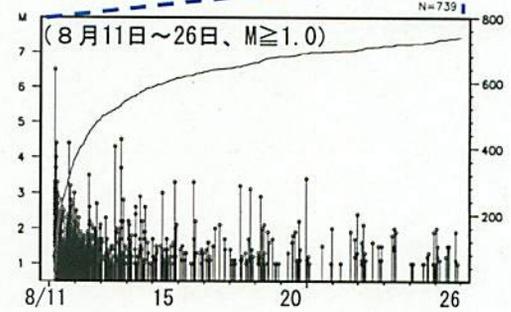
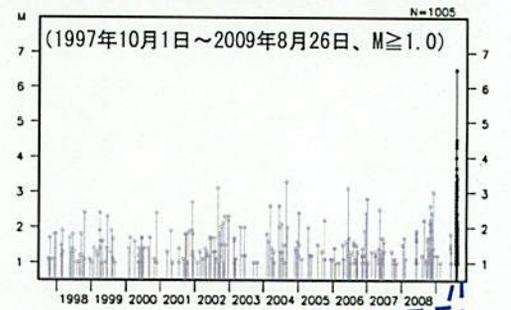
震央分布図（1997年10月1日～2009年8月26日、
深さ90km以浅、 $M \geq 1.0$ ）
2009年8月11日以降の地震を濃く表示。



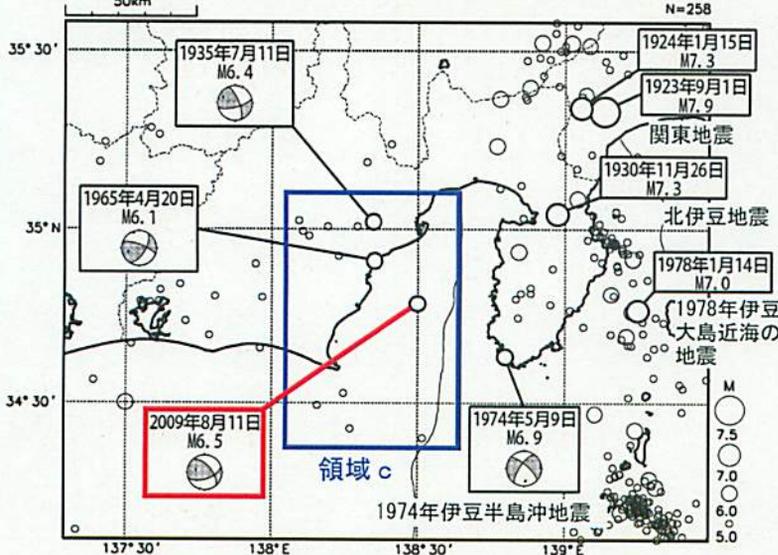
2009年8月11日05時07分に駿河湾の深さ23kmでM6.5の地震（最大震度6弱）が発生した。この地震により死者1名、負傷者245名などの被害が生じている（8月26日11時現在、総務省消防庁による）。発震機構は北北東-南南西方向に圧力軸を持つ型である。余震活動は減衰しつつある（これまでの最大は13日18時11分のM4.5の地震（最大震度3））。今回の地震は、震源の深さ、発震機構解及び余震分布からみて、沈み込むフィリピン海プレートの内部で発生した地震と考えられる。

1997年10月以降、今回の震源付近（領域b）の地震活動は時々M2～3の地震が発生する程度で、周辺の地震活動に比べて比較的低調であった。

領域b内の地震活動経過図、回数積算図

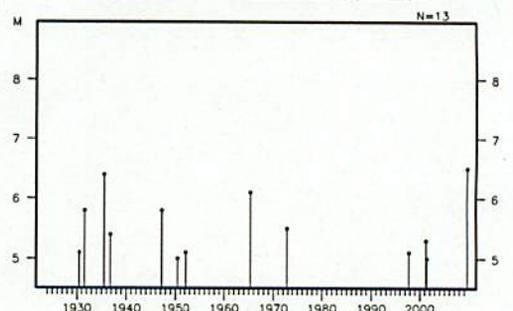


震央分布図（1923年8月以降、深さ60km以浅、 $M \geq 5.0$ ）



1923年8月以降、今回の震央周辺（領域c）では、北西側の静岡県内陸部で、1935年と1965年に静岡地震が発生している。

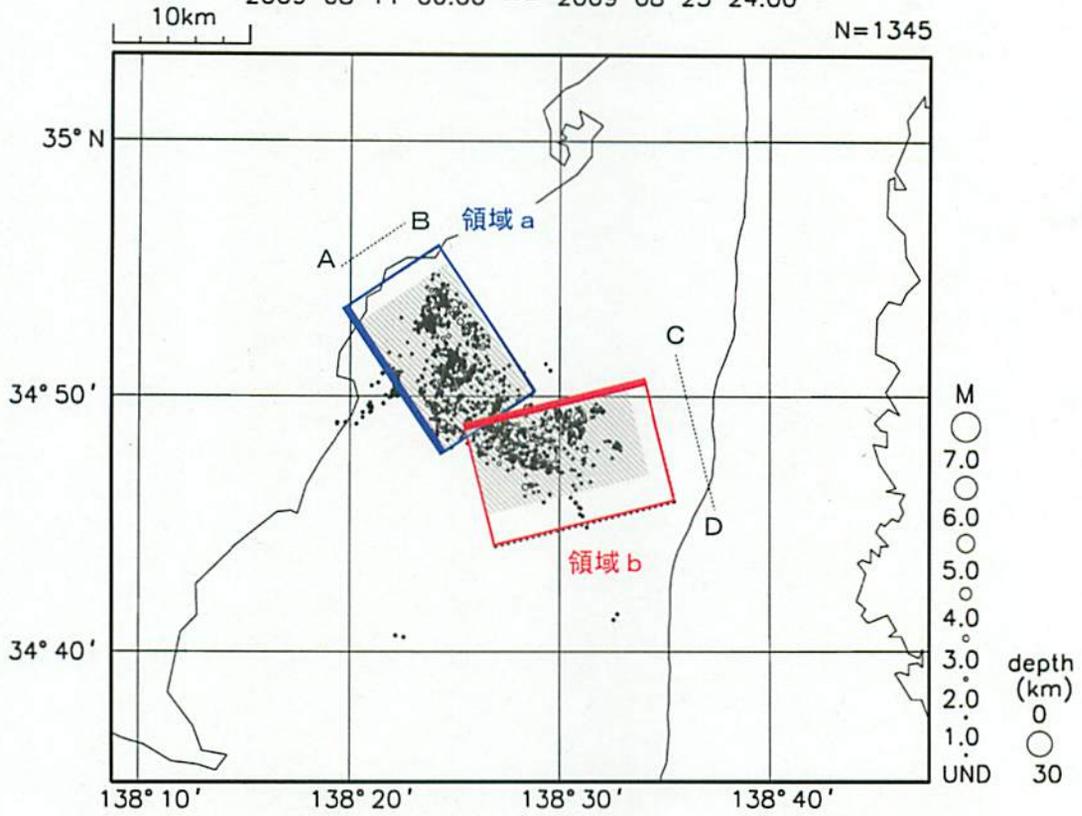
領域c内の地震活動経過図



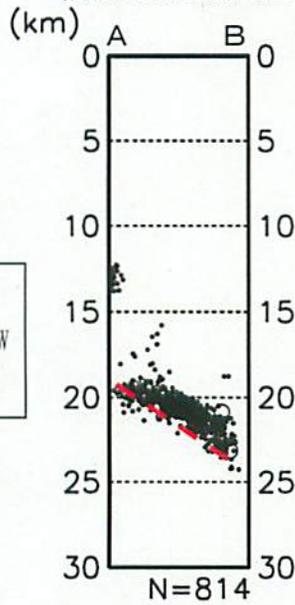
※1935年、1965年、1974年の地震については、震源を再精査した。

8月11日 駿河湾の地震 (DD法)

2009 08 11 00:00 -- 2009 08 23 24:00

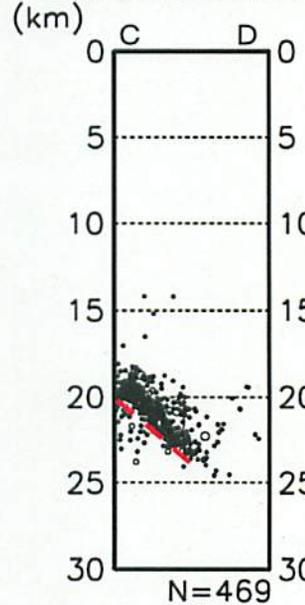


領域 a 内の断面図



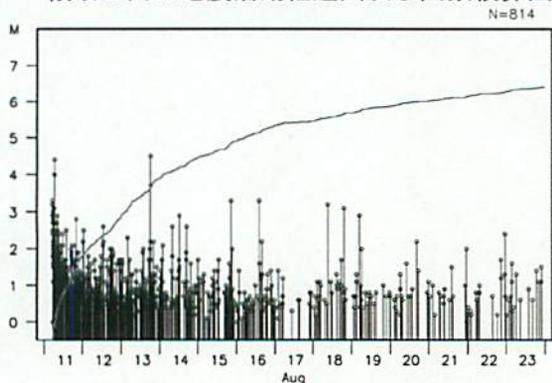
断層面 1
走向: N34° W
傾斜: 34°

領域 b 内の断面図

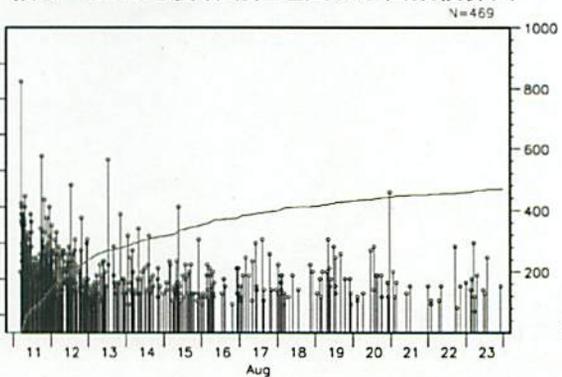


断層面 2
走向: N76° E
傾斜: 41°

領域 a 内の地震活動経過図及び回数積算図



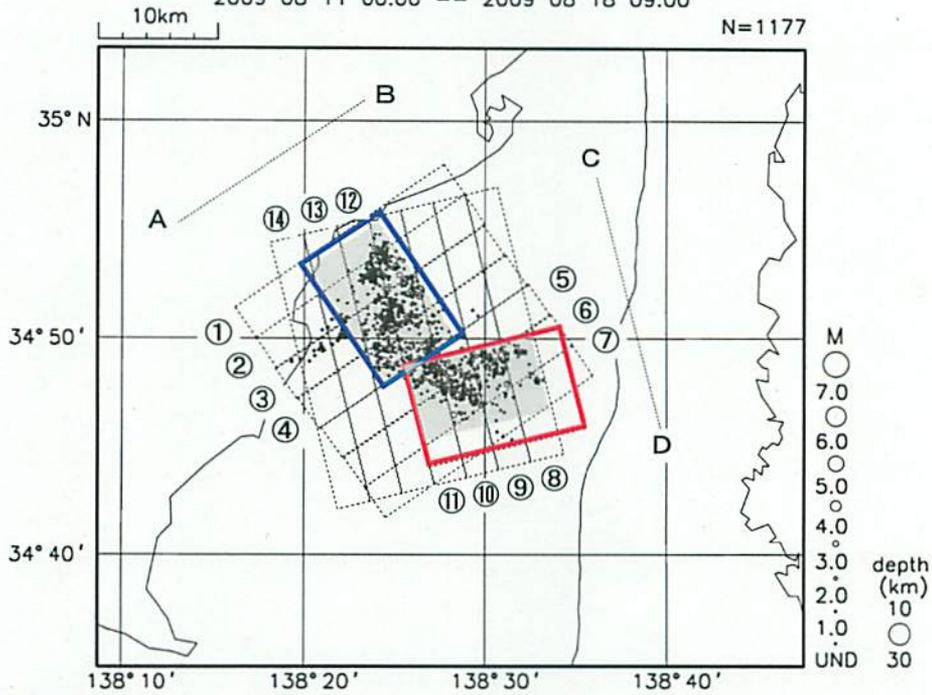
領域 b 内の地震活動経過図及び回数積算図



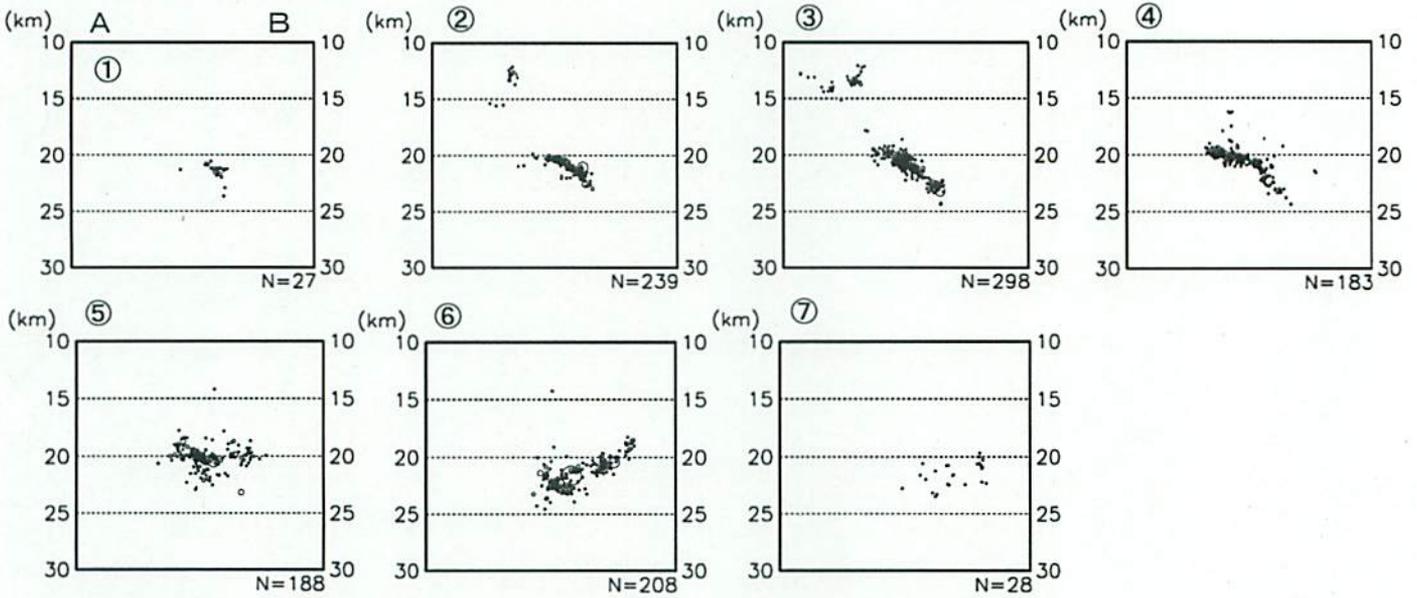
気象庁資料

8月11日 駿河湾の地震 (DD法)

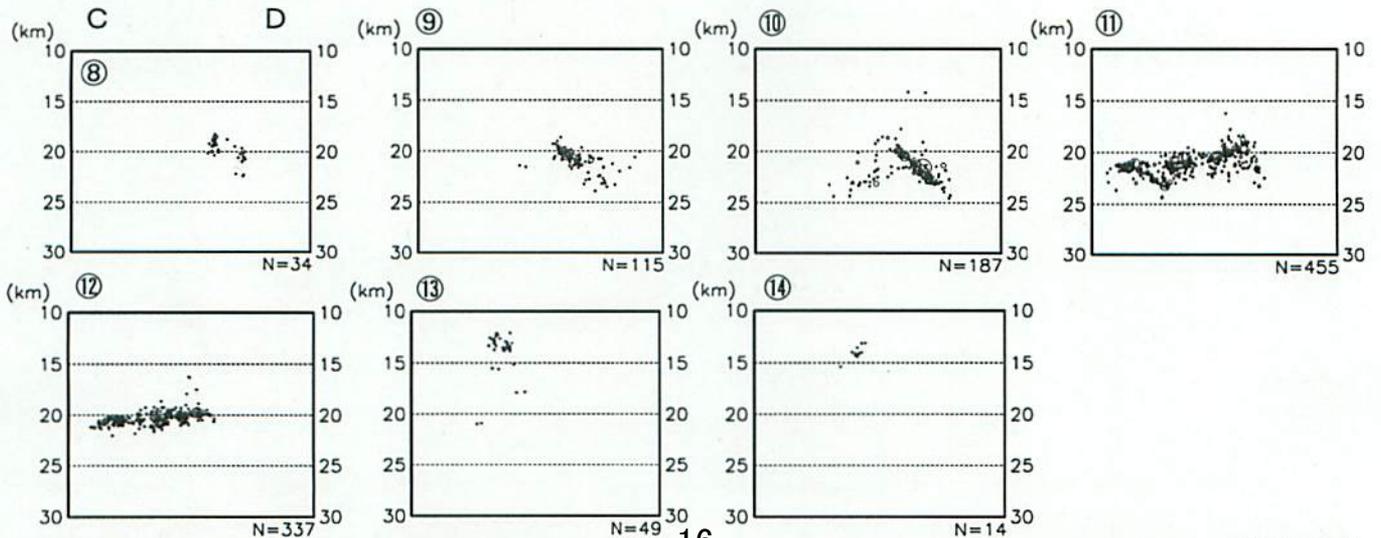
2009 08 11 00:00 -- 2009 08 18 09:00



A B方向の断面図

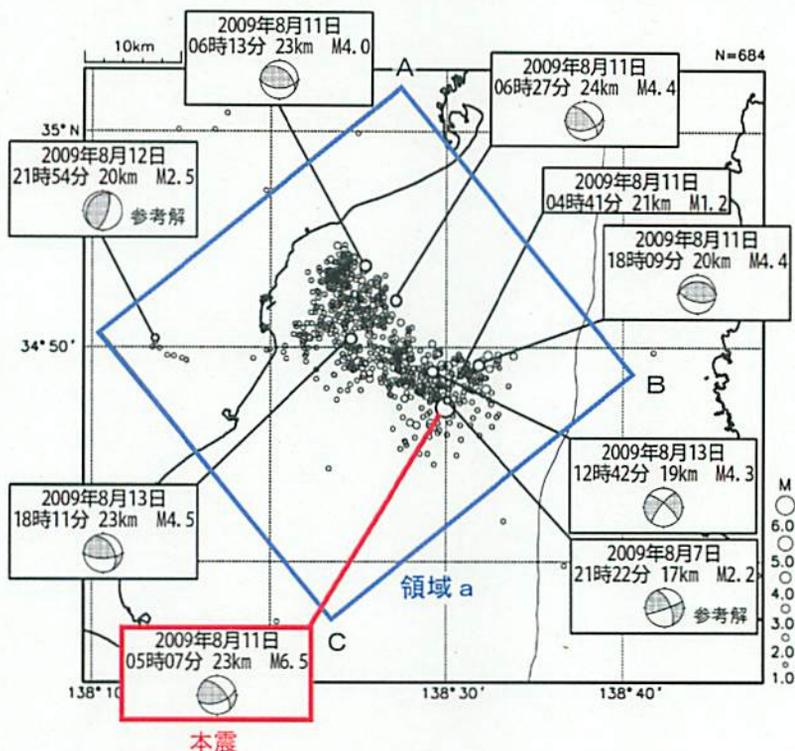


C D方向の断面図

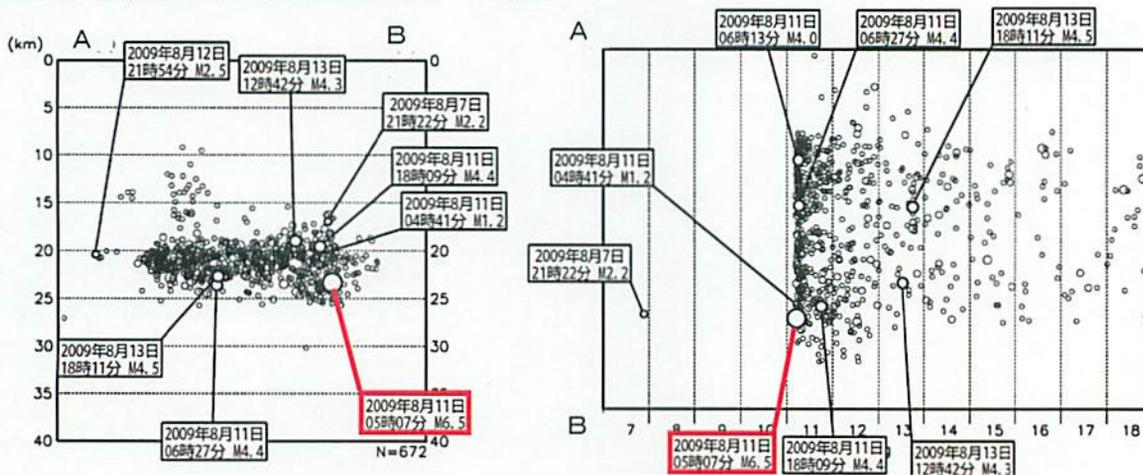


駿河湾の地震活動（8月7日～）

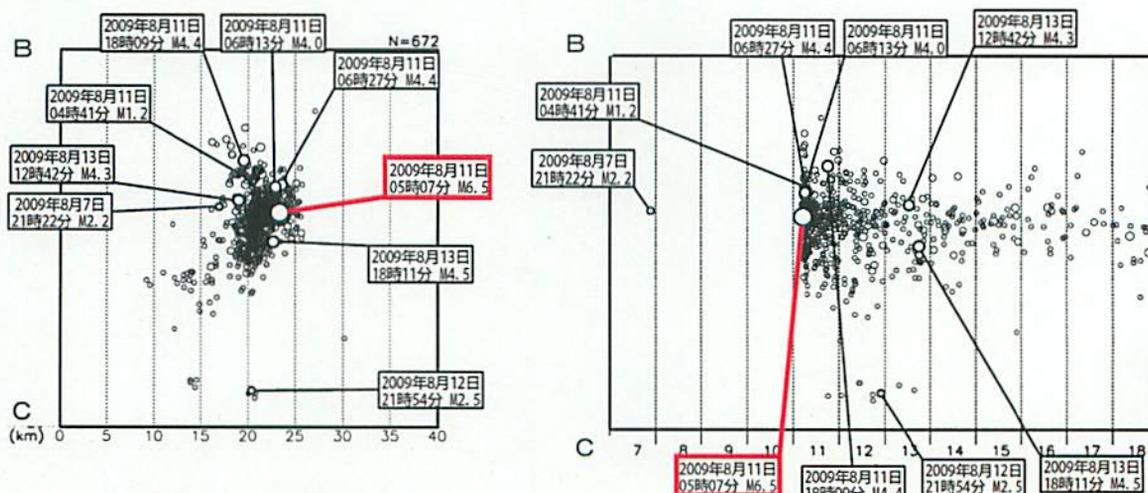
震央分布図（2009年8月7日～2009年8月18日、深さ40km以浅、 $M \geq 1.0$ ）



領域 a 内の断面図と時空間分布図（A-B 投影）



領域 a 内の断面図と時空間分布図（B-C 投影）



静岡県・藤枝付近の地震活動

震央分布図

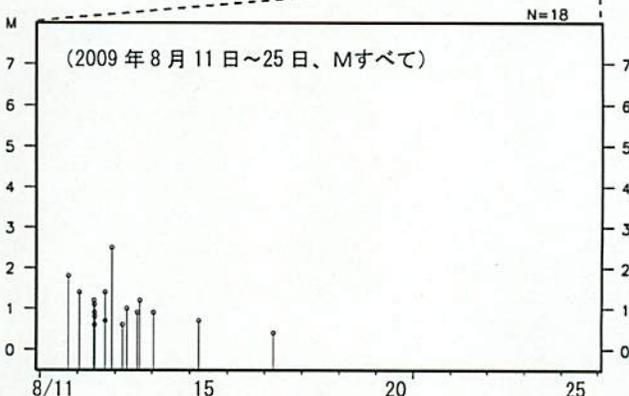
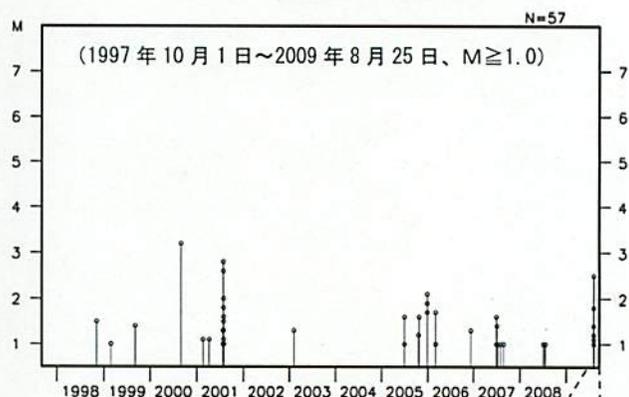
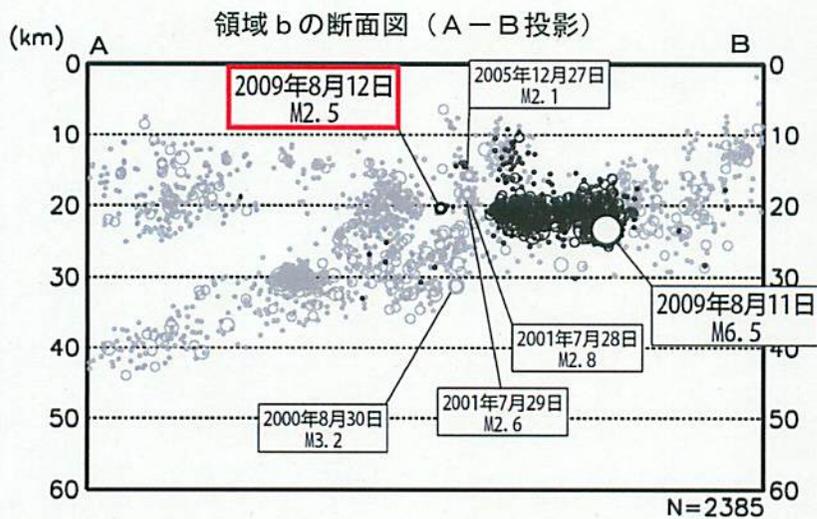
(1997年10月1日～2009年8月25日、深さ60km以浅、M \geq 1.0)



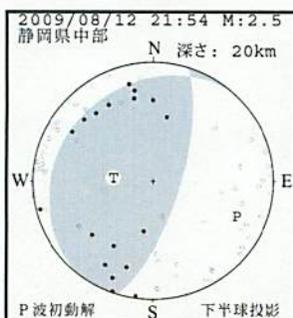
8月11日05時07分に発生した駿河湾の地震(M6.5)の後、静岡県藤枝付近で小規模な地震活動が観測された。最大の地震は、8月12日21時54分に発生したM2.5の地震で、各観測点において観測されたP波初動極性は、西北西-東南東方向に圧力軸をもつ低角逆断層型の発震機構(想定東海地震の発震機構)を満足する。なお、活動は数日間でおさまっている。

この地域ではこれまで、2001年7月28日に発生した地震(M2.8)をはじめとして、何度か同様の発震機構の地震が発生している。

領域 a 内の地震活動経過図



今回の地震の発震機構解 (参考解)

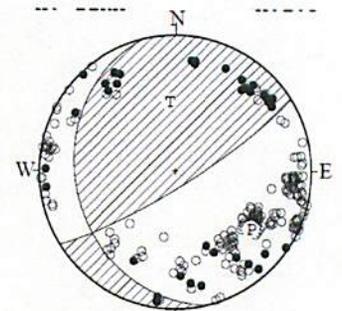


駿河湾の地震で誘発された焼津沖の地震群のメカニズム解

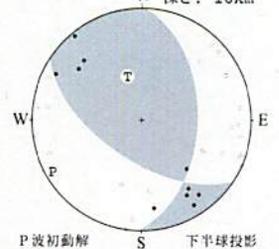
駿河湾の地震(M6.5)によって誘発された焼津沖の地震群について、最大 M は 2.0 であるためメカニズム解を評価できない。そこで、重ね合わせによるメカニズム解の評価を試みた。P波初動極性の読み取りは自動で行ったものである。

焼津沖の地震群を明瞭に分離するため、Nakamura et al. (2008) の 3次元速度構造で震源要素を再計算した後地震群を抽出した。射出角と方位角は、上記3次元速度構造を用いて評価した。

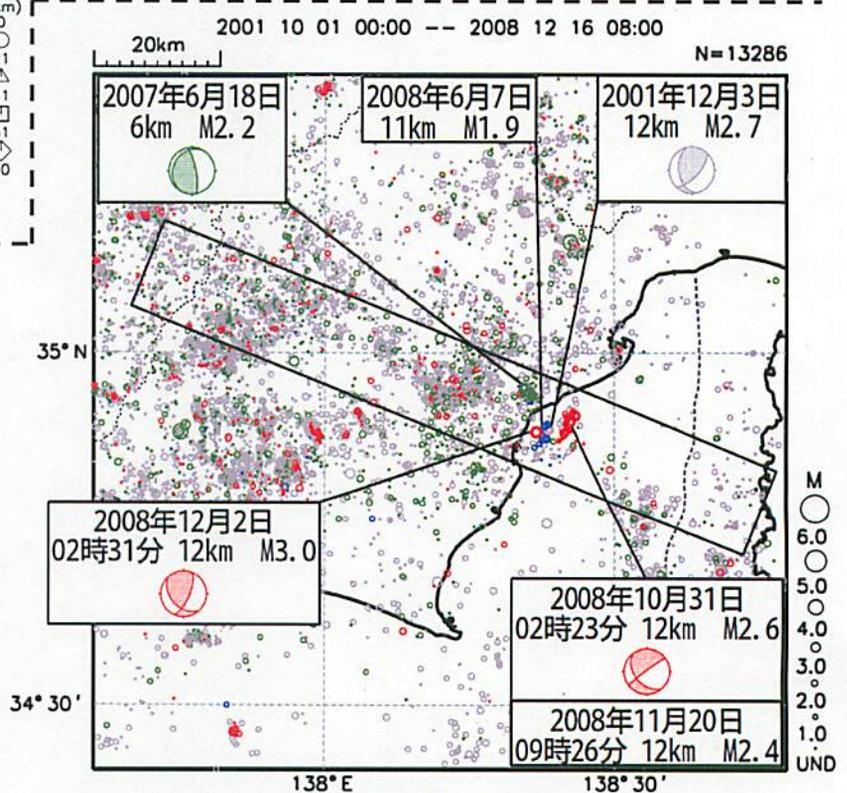
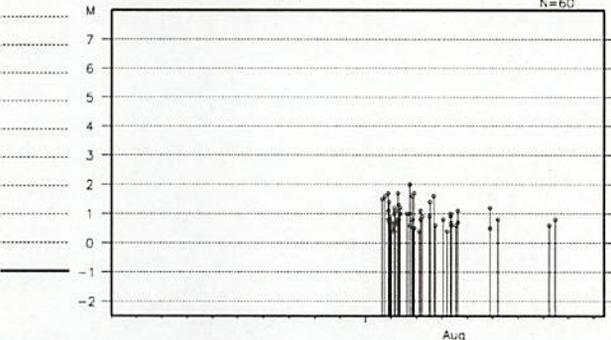
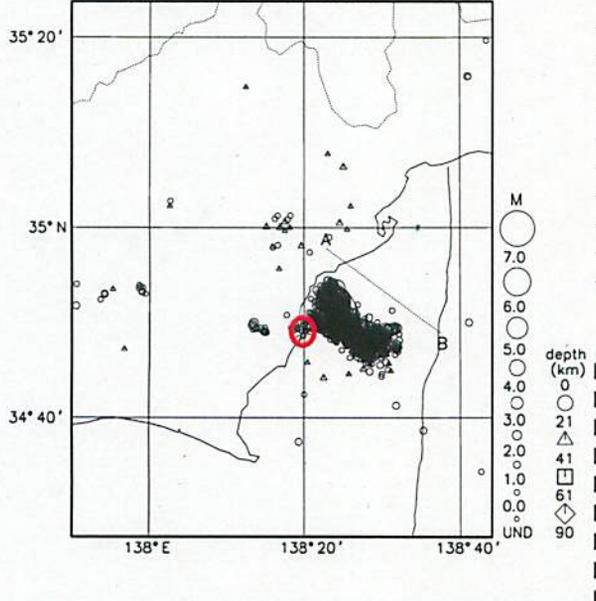
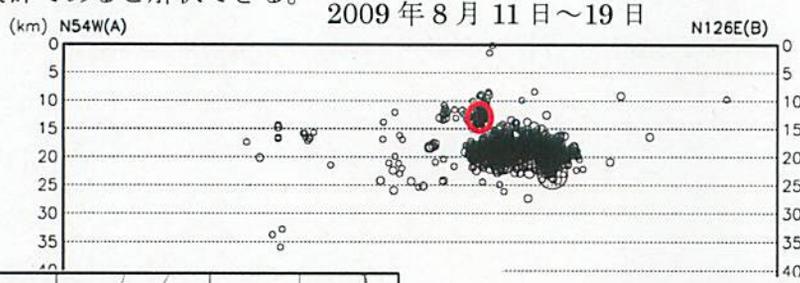
発震機構解は 2008年10月31日に近接した領域で発生した M2.6の地震に類似するものである。東海地域の地殻内で発生する地震は、東西方向に圧力軸を持つ地震が卓越しており、このグループに属する地震群であると解釈できる。



STR DIP SLIP AZM PLG
 NP1 166° 27' 21° P 127° 31'
 NP2 58° 81' 117° T 355° 48'
 N:224 SCORE 89% N 234° 25'
 2009/08/12 17:24 M:2.0
 駿河湾 N 深さ: 16km



M2.0のみ単独での解析
(参考解)



気象庁資料

震央分布図 (2001年10月以降、深さ50km以浅、Mすべて)

8月11日 駿河湾の地震の発震機構解

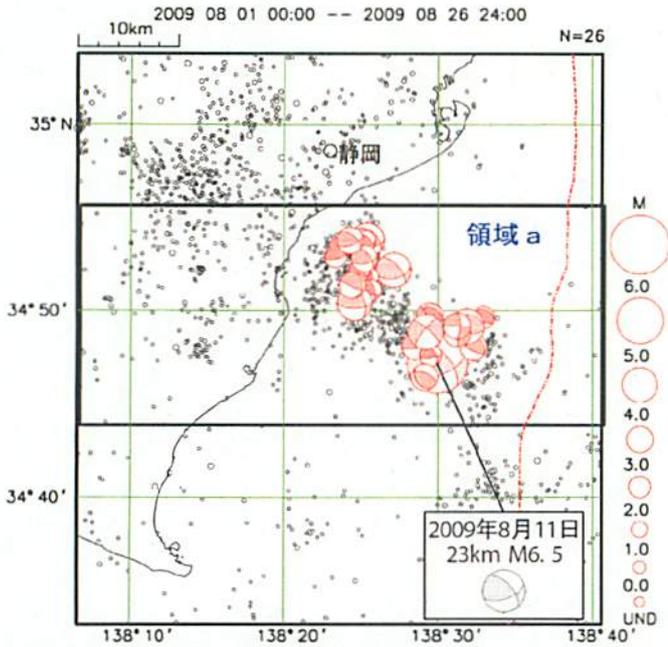


図1. 発震機構分布図 (黒丸は2002年10月以降、深さ60km以浅、M1.0以上の地震を示す)

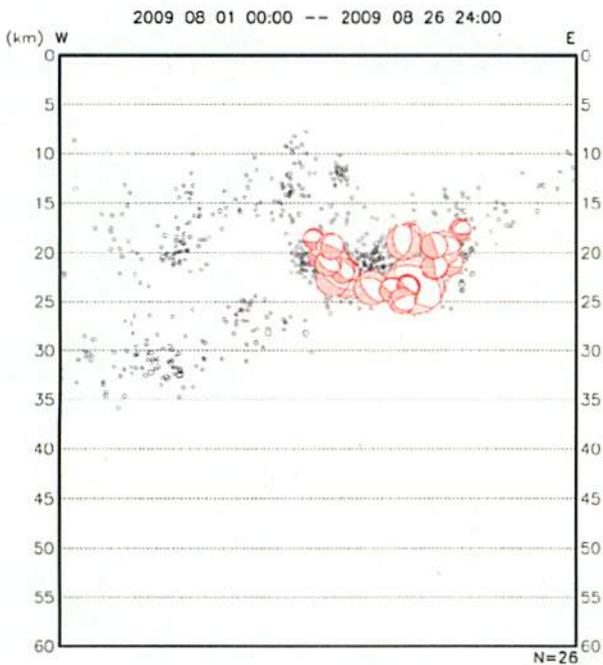


図2. 図1領域a内の東西断面図

8月11日に発生した駿河湾の地震 (M6.5) の発震機構は、P波初動解・CMT解ともに、北北東-南南西方向に圧力軸を持ち、横ずれ成分を含む逆断層型であった。余震の初動解は、逆断層から横ずれ断層型の間に分布している (図4) が、P軸の向きは本震と同様の向きの解が卓越している (図5)。

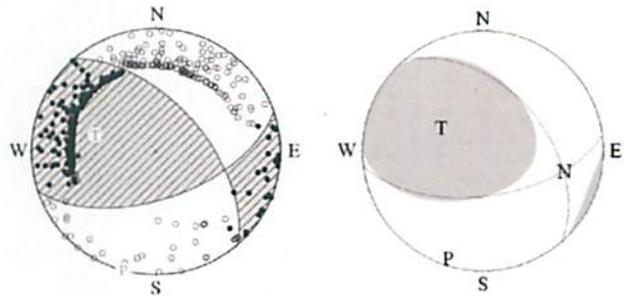


図3. 本震の発震機構解 (左: P波初動解、右: CMT解)

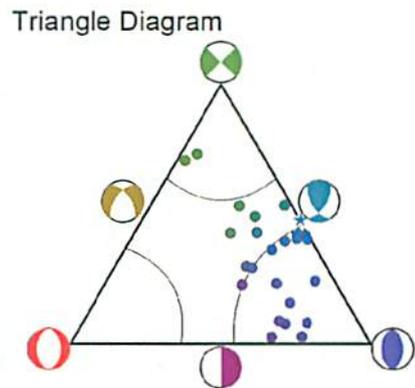


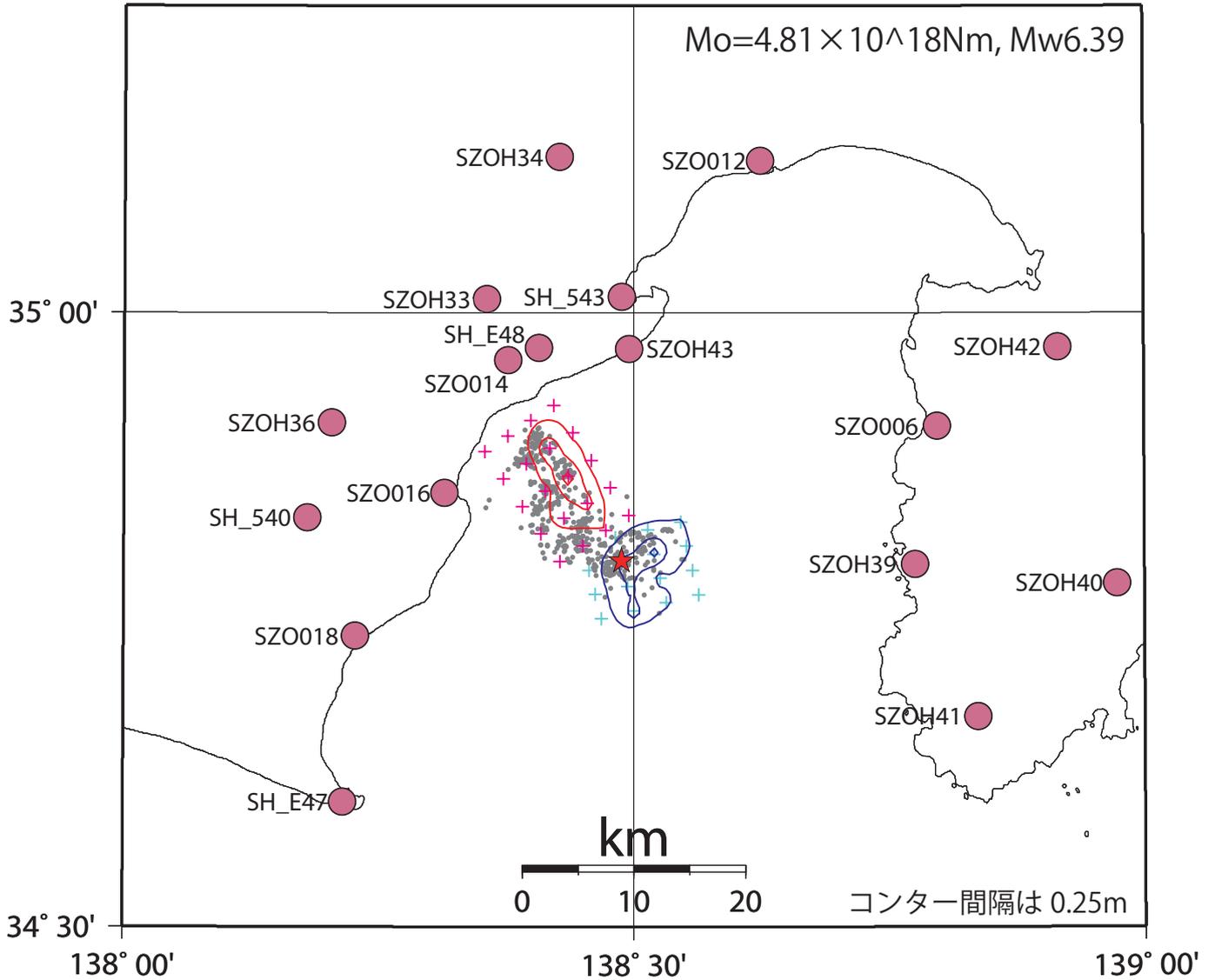
図4. 本震および余震の三角ダイアグラム (本震を星印で示す)

Rose Diagrams

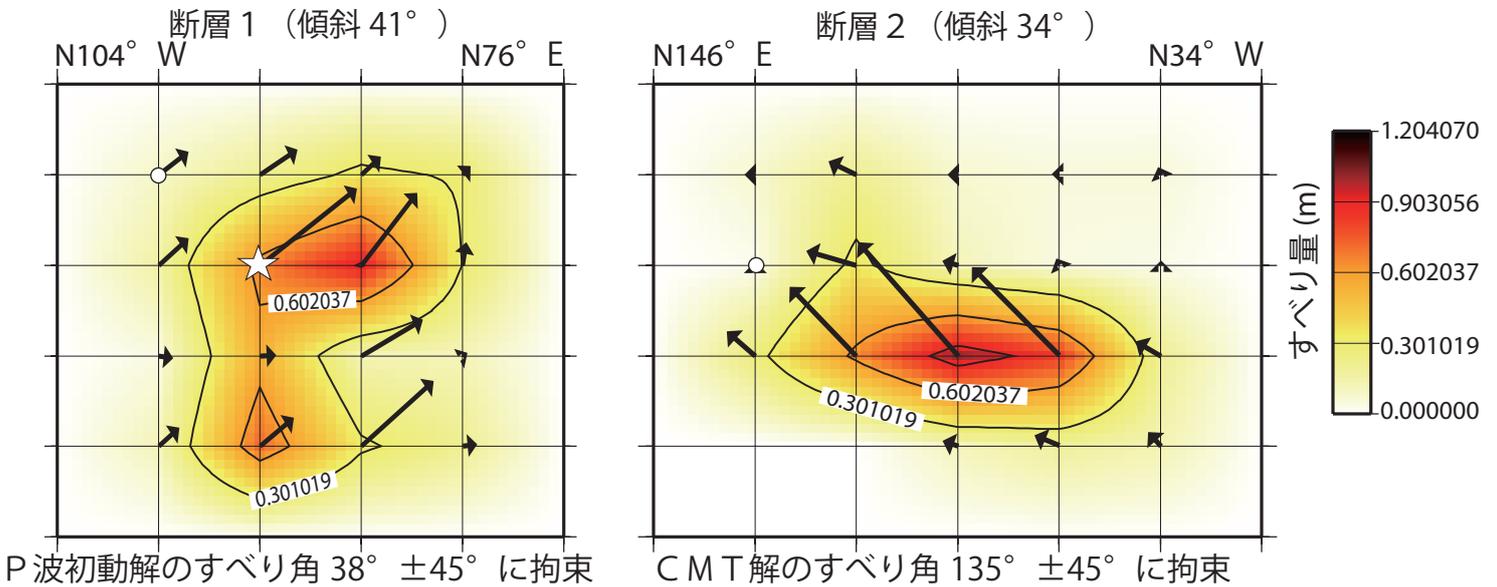


図5. 余震の発震機構解のP軸・T軸・N軸のローズダイアグラム (赤三角は本震の軸)

すべり分布図



- ★ 本震
- 計算に使用した観測点
- DD法による余震分布 (本震発生1日以内のみ)

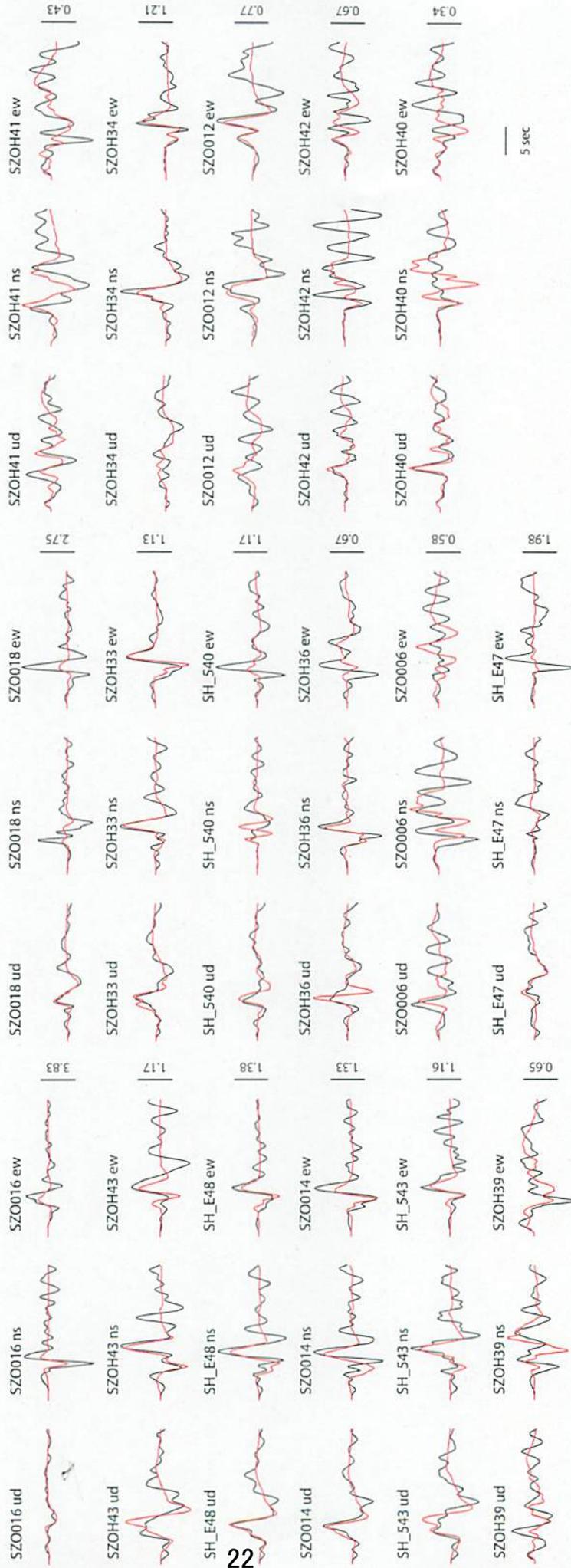


○は断層1と2の接点位置を示す

※(独)防災科学技術研究所のK-NET,KiK-netの強震波形を使用しました。

0.05 ~ 0.2Hz (5 ~ 20 秒) bandpass

波形比較 (黒：観測波形、赤：理論波形)



SZO???: K-NET

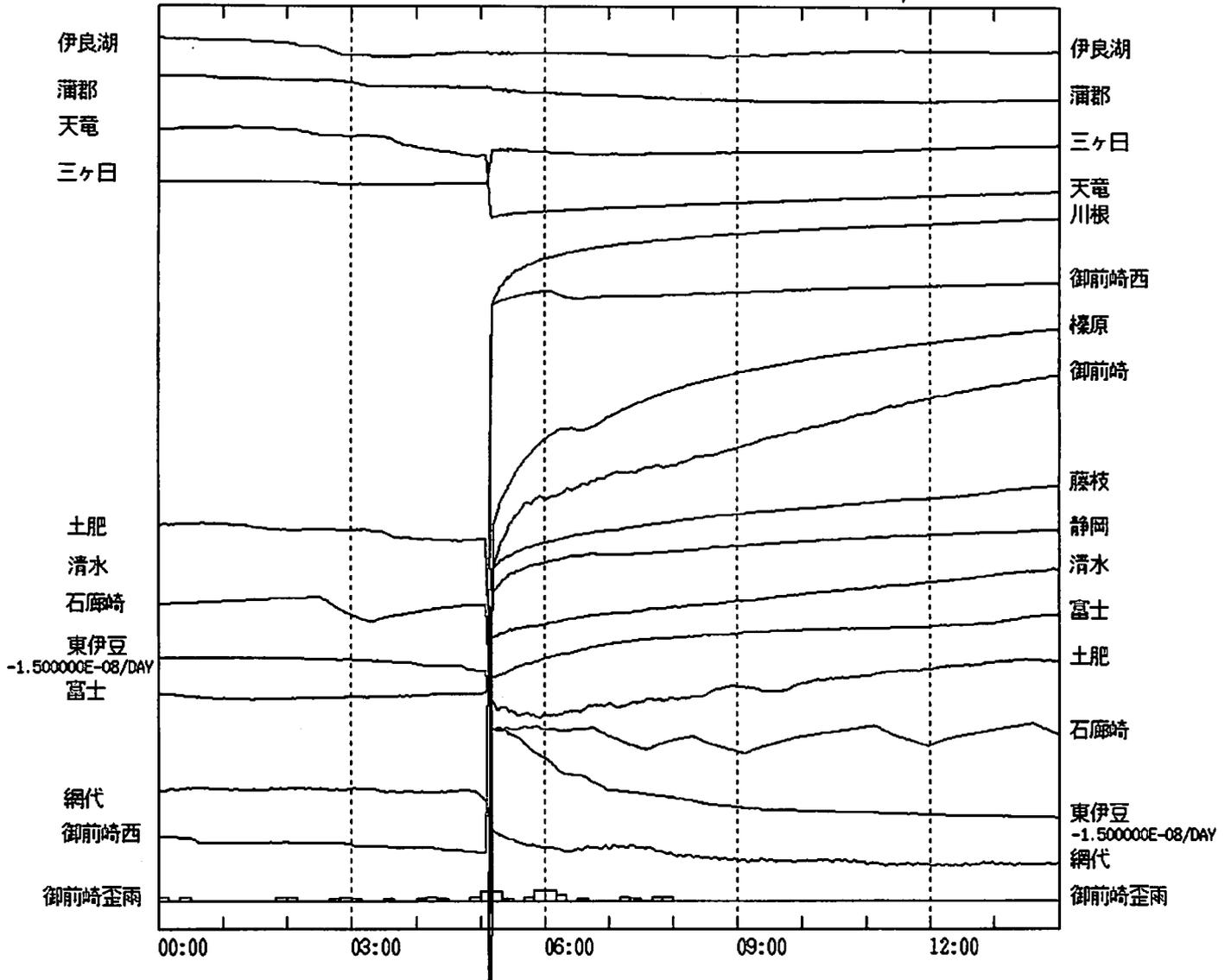
SZOH???: KiK-NET

SH_???: 気象庁震度計

ひずみ変化 (体積ひずみ計)

東海地域 (1区~3区) 体積歪LP (補正分値)
2009/08/11 00:00 - 2009/08/11 14:00

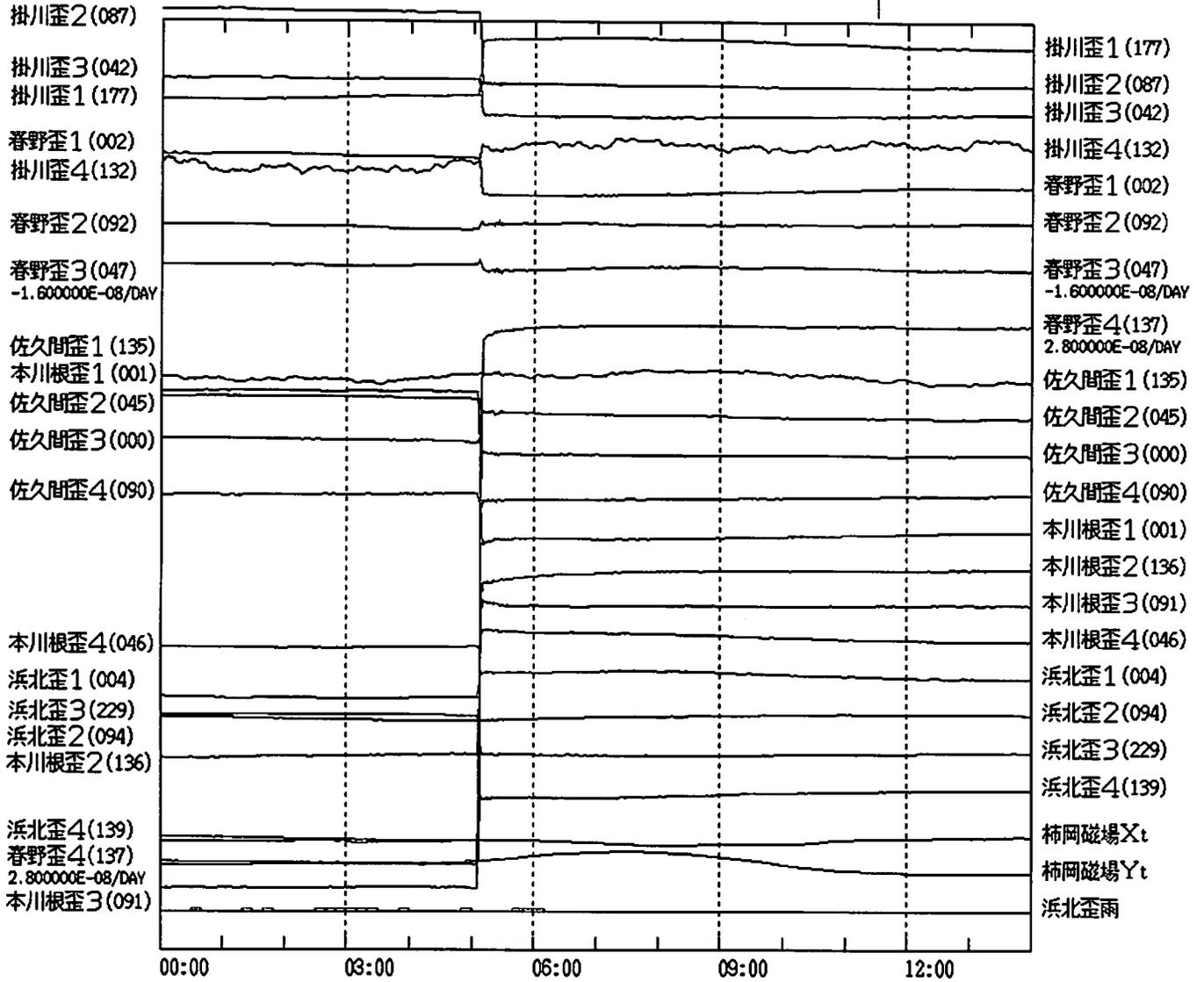
EXP. 5.0E-08 strain
20 mm/10 min



ひずみ変化 (多成分ひずみ計)

東海地域 多成分歪 (補正分値: 地磁気補正済)
2009/08/11 00:00 - 2009/08/11 14:00

EXP. | 5.0E-08 strain
20 ns/10 min
200 nT



東海地域の歪観測データの概況

2009. 07. 24~2009. 08. 27

8月11日の駿河湾の地震に伴うステップ状の変化およびその後の余効変動が各歪計のデータに見られた。その他には、今期間注目すべき特別な変化は観測されていない。

4.0E-07 strain
60 mm/Hour
10 count/Hour

東海周辺歪変化

掛川歪 1 (1 7 7)

0.360000E-08 / DAY

掛川歪 2 (0 8 7)

-1.000000E-07 / DAY

掛川歪 3 (0 4 2)

掛川歪 4 (1 3 2)

-2.000000E-08 / DAY

春野歪 1 (0 0 2)

0.200000E-08 / DAY

春野歪 2 (0 9 2)

-2.000000E-08 / DAY

春野歪 3 (0 4 7)

-1.200000E-07 / DAY

春野歪 4 (1 3 7)

0.150000E-07 / DAY

佐久間歪 1 (1 3 5)

0.400000E-08 / DAY

佐久間歪 2 (0 4 5)

-1.100000E-07 / DAY

佐久間歪 3 (0 0 0)

-6.000000E-08 / DAY

佐久間歪 4 (0 9 0)

0.800000E-08 / DAY

本川根歪 1 (0 0 1)

-2.000000E-08 / DAY

本川根歪 2 (1 3 6)

-1.900000E-08 / DAY

本川根歪 3 (0 9 1)

本川根歪 4 (0 4 6)

浜北歪 1 (0 0 4)

0.600000E-08 / DAY

浜北歪 2 (0 9 4)

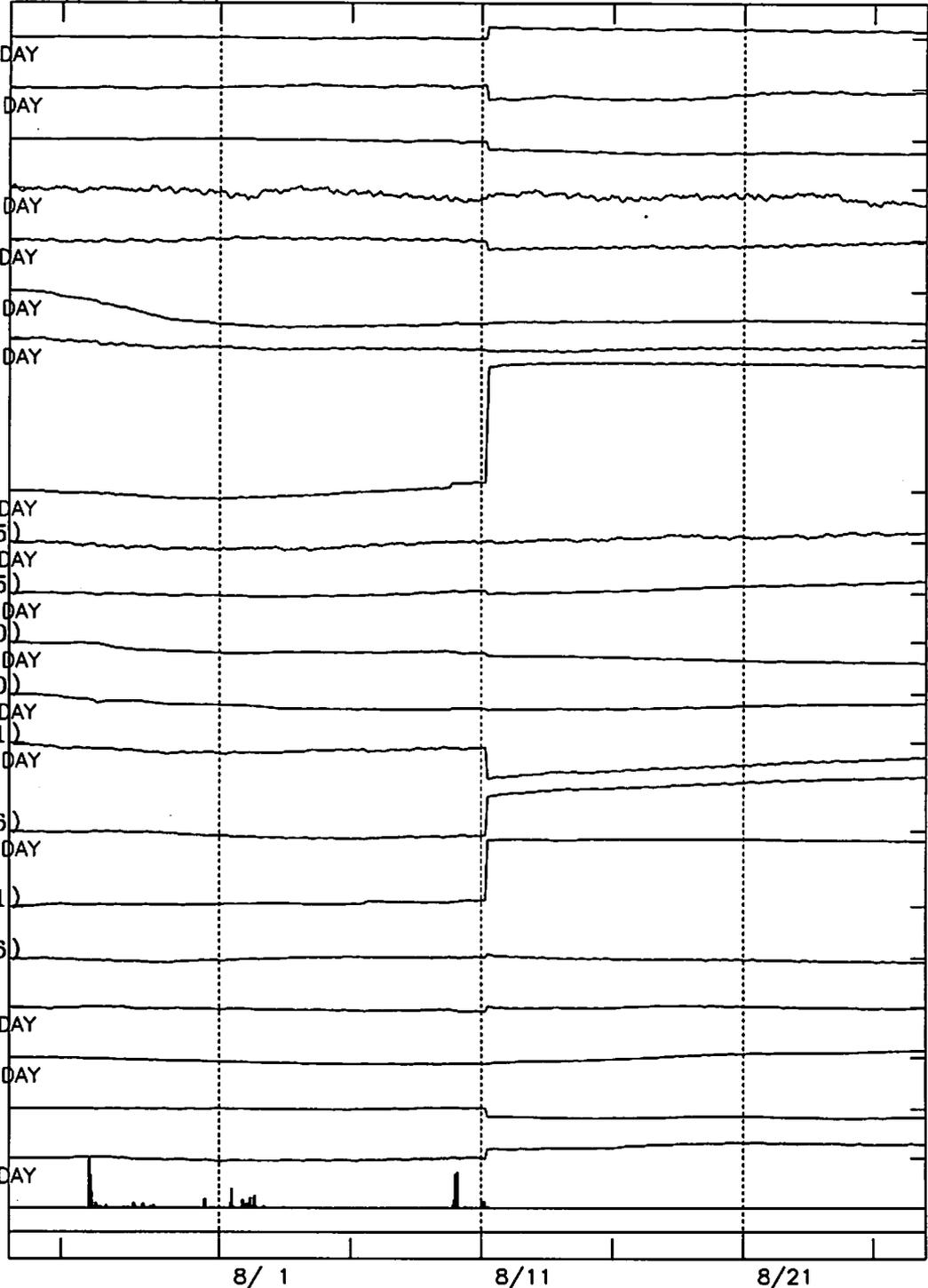
-7.000000E-08 / DAY

浜北歪 3 (2 2 9)

浜北歪 4 (1 3 9)

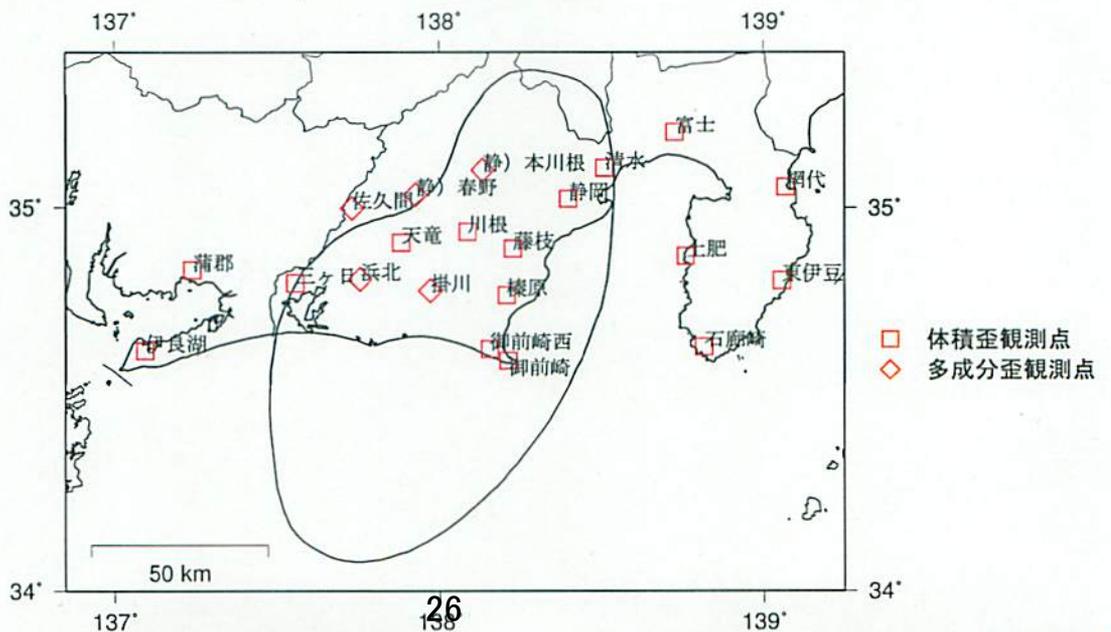
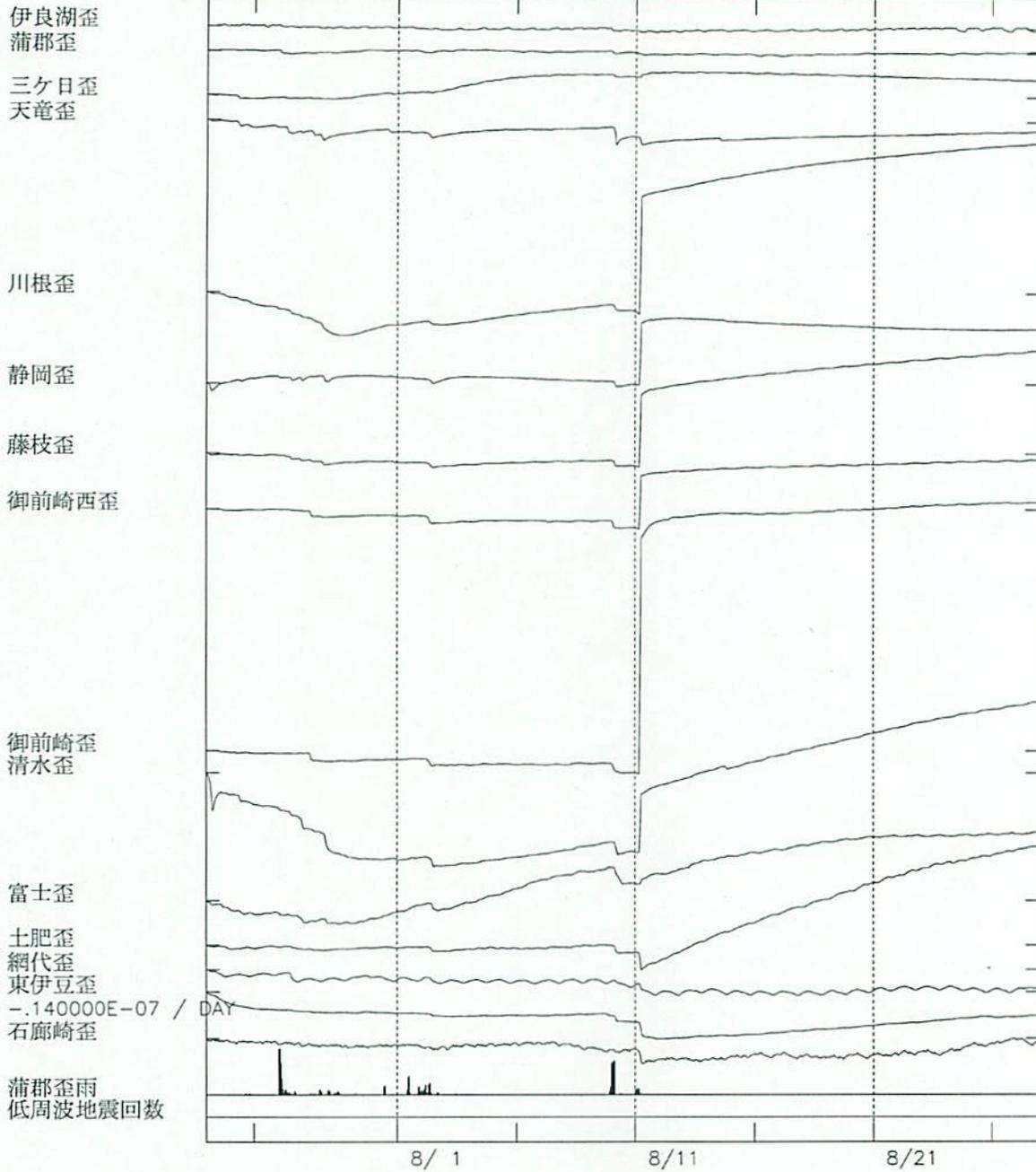
0.210000E-08 / DAY

蒲郡歪雨
低周波地震回数



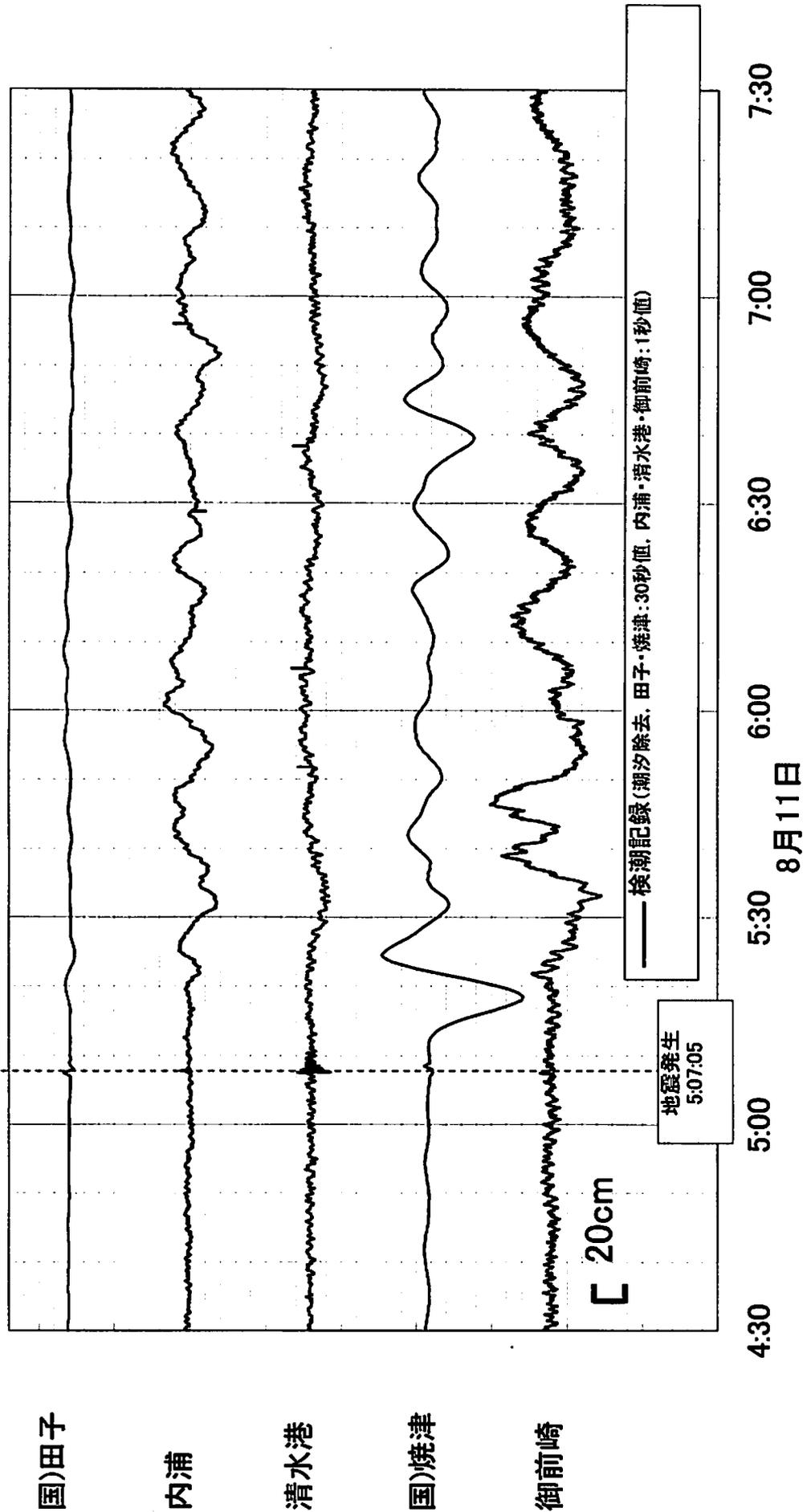
8.0E-07 strain
60 mm/Hour
10 count/Hour

東海周辺歪変化



【2009年8月11日駿河湾の地震による津波】

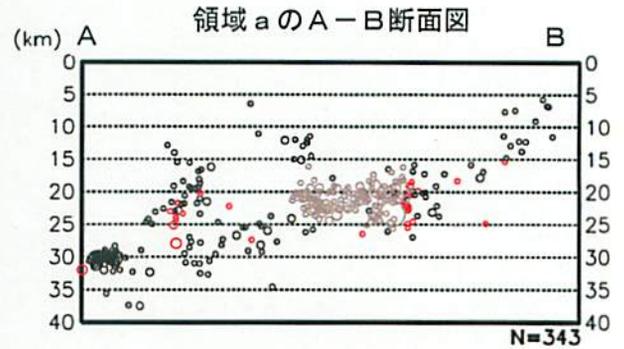
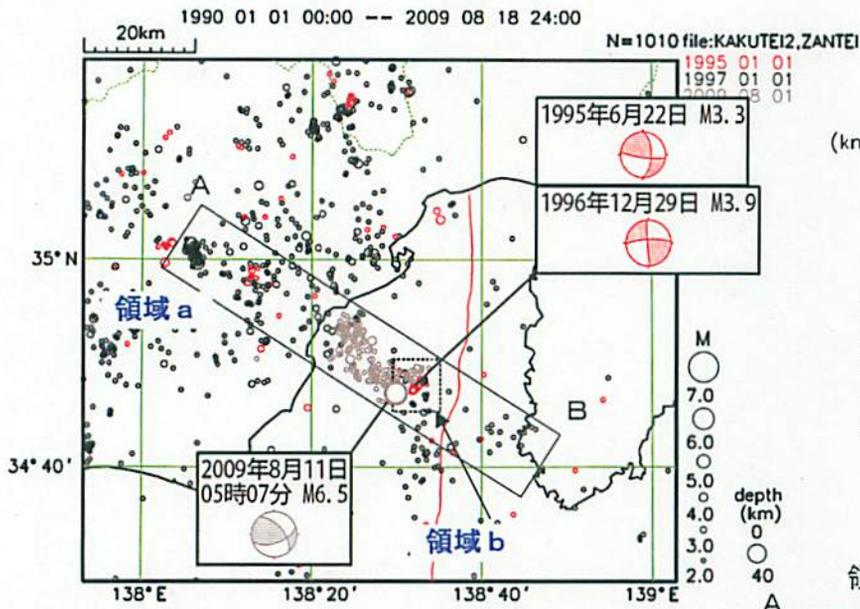
検潮記録



気象庁作成

※国)は国土地理院の検潮所であることを示す(データは、国土地理院のHPより取得した)。

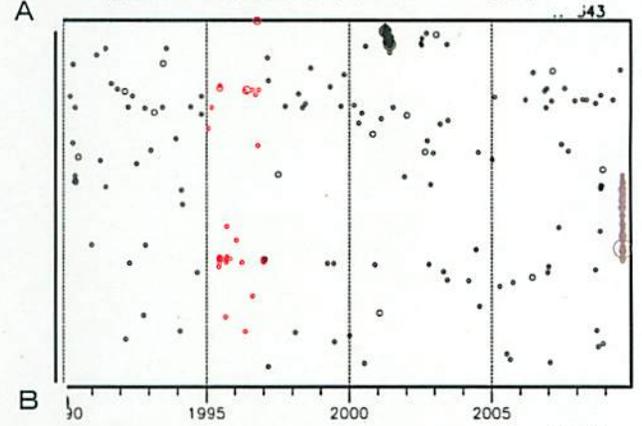
1995~1997年頃の石花海堆の活動



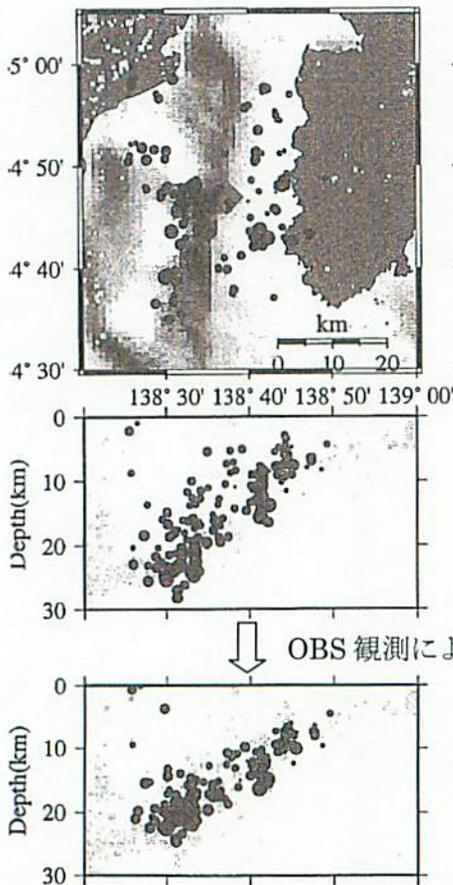
領域 a の A-B 断面図

- ・ 1995年6月頃から石花海堆で活動。
M3クラスの活動で、最大はM3.9。
(判定会の要望で、OBS臨時観測)

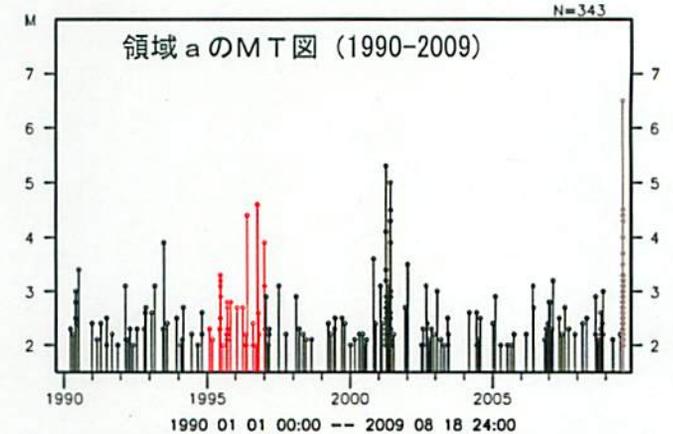
- ・ 今回の地震の本震は、この時の活動域に隣接。



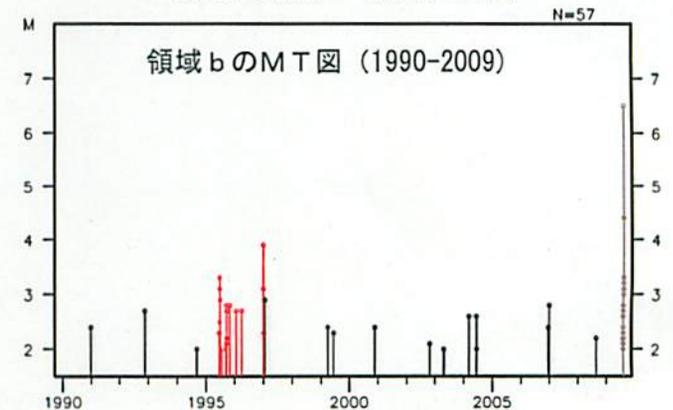
領域 a の時空間分布図 (A-B 投影)



吉川一光 (2001, 月刊地球)



領域 a の MT 図 (1990-2009)



領域 b の MT 図 (1990-2009)

気象庁作成

東海地域の地震活動指数 (クラスタを除いた地震回数による)

2009年8月26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	
					全域	西側		東側
短期活動指数	8	8	7	5	3	5	1	5
短期地震回数 (平均)	15 (6.31)	12 (5.91)	20 (13.23)	16 (14.08)	3 (5.99)	3 (2.46)	0 (3.53)	7 (6.06)
中期活動指数	7	6	7	5	0	3	0	4
中期地震回数 (平均)	29 (18.93)	23 (17.74)	50 (39.68)	48 (42.24)	3 (11.99)	3 (4.93)	0 (7.06)	12 (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）、

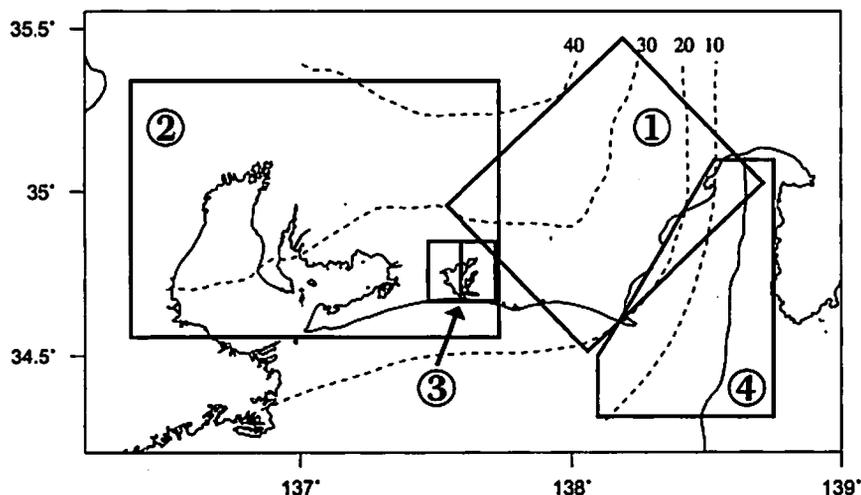
浜名湖周辺：1998年－2000年（3年間）、駿河湾：1991年－2000年（10年間）

[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。



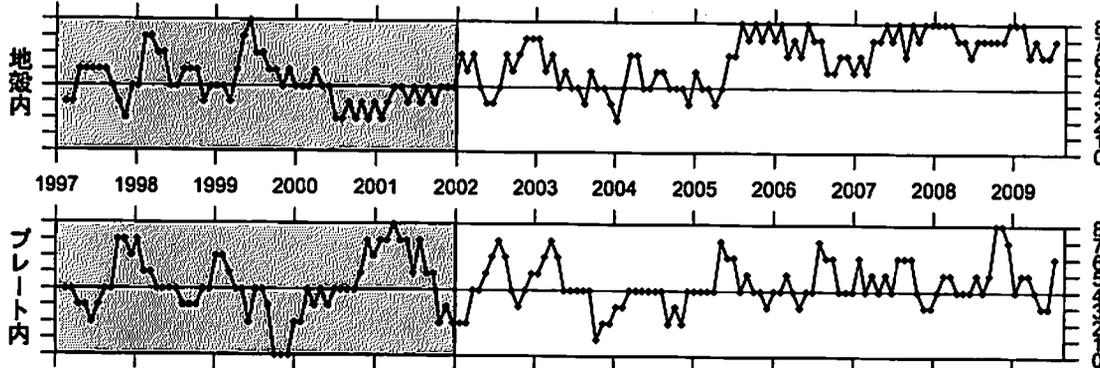
* プレート境界の等深線を破線で示す。

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

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）

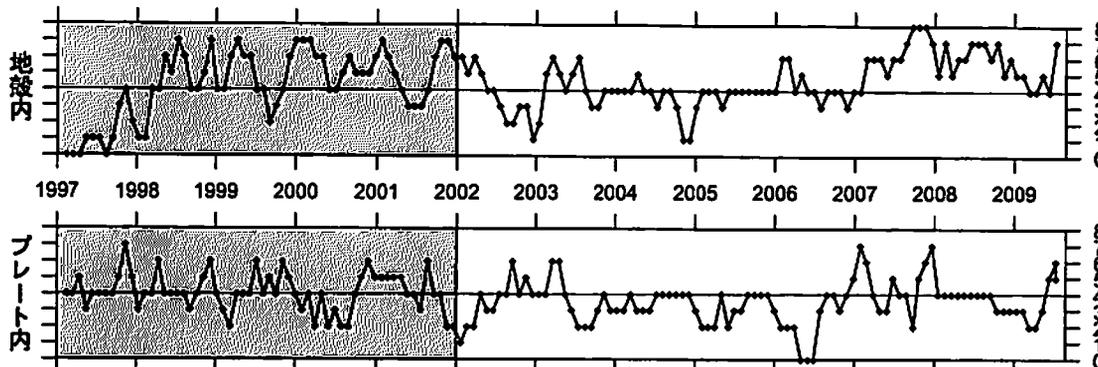
1997/1/1~2009/8/26 M ≥ 1.1



やや多い

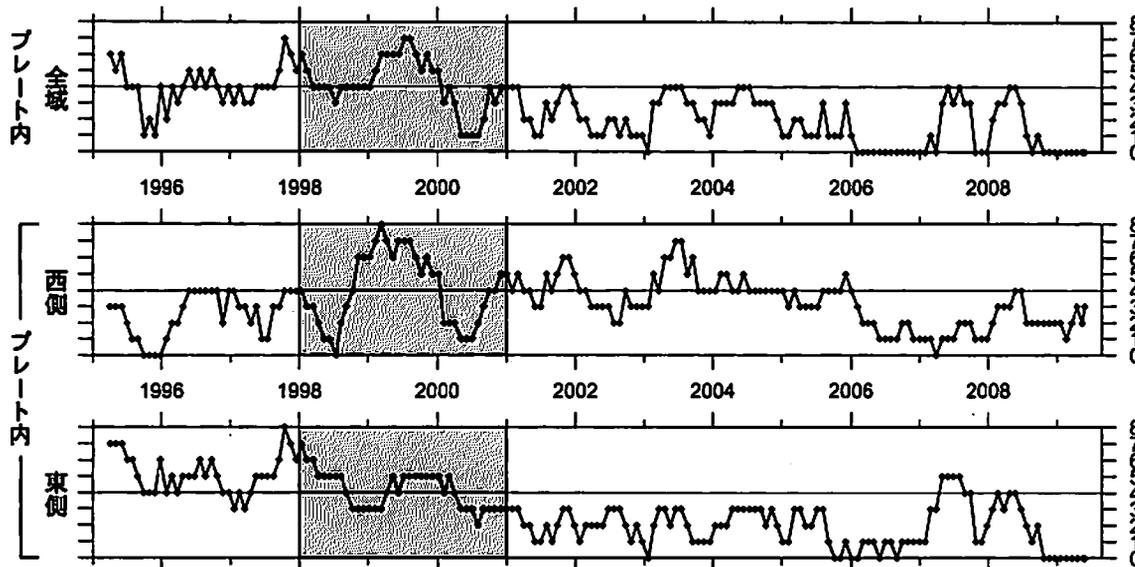
② 愛知県（対象期間：90日）

1997/1/1~2009/8/26 M ≥ 1.1



③ 浜名湖周辺（対象期間：180日）

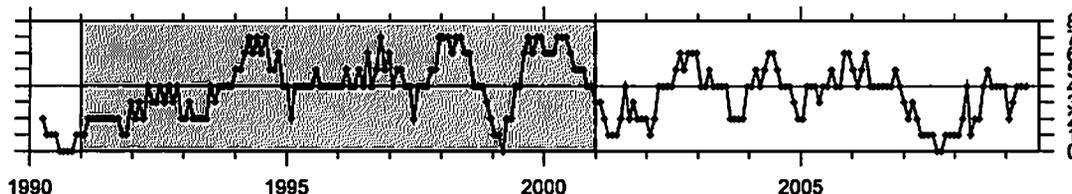
1995/1/1~2009/8/26 M ≥ 1.1



少ない

④ 駿河湾（対象期間：180日）

1990/1/1~2009/8/26 M ≥ 1.4

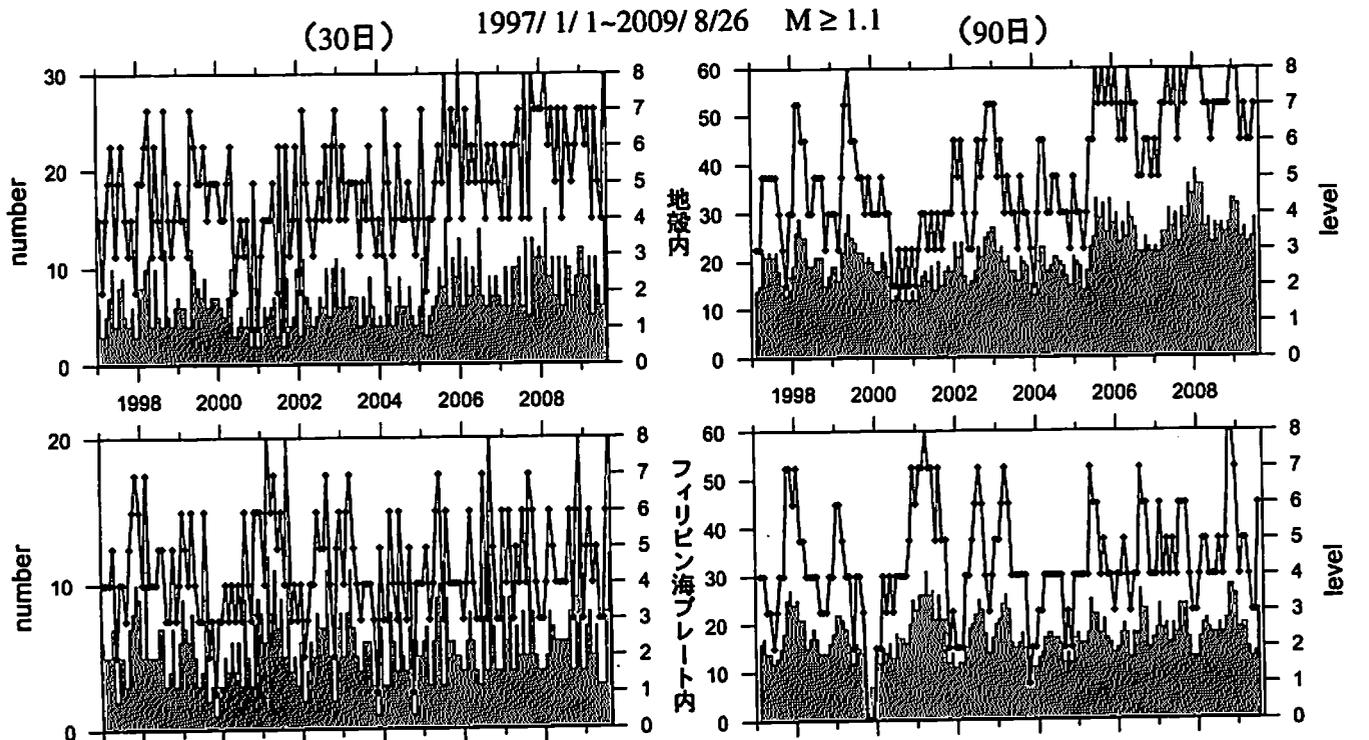


■ : 基準期間

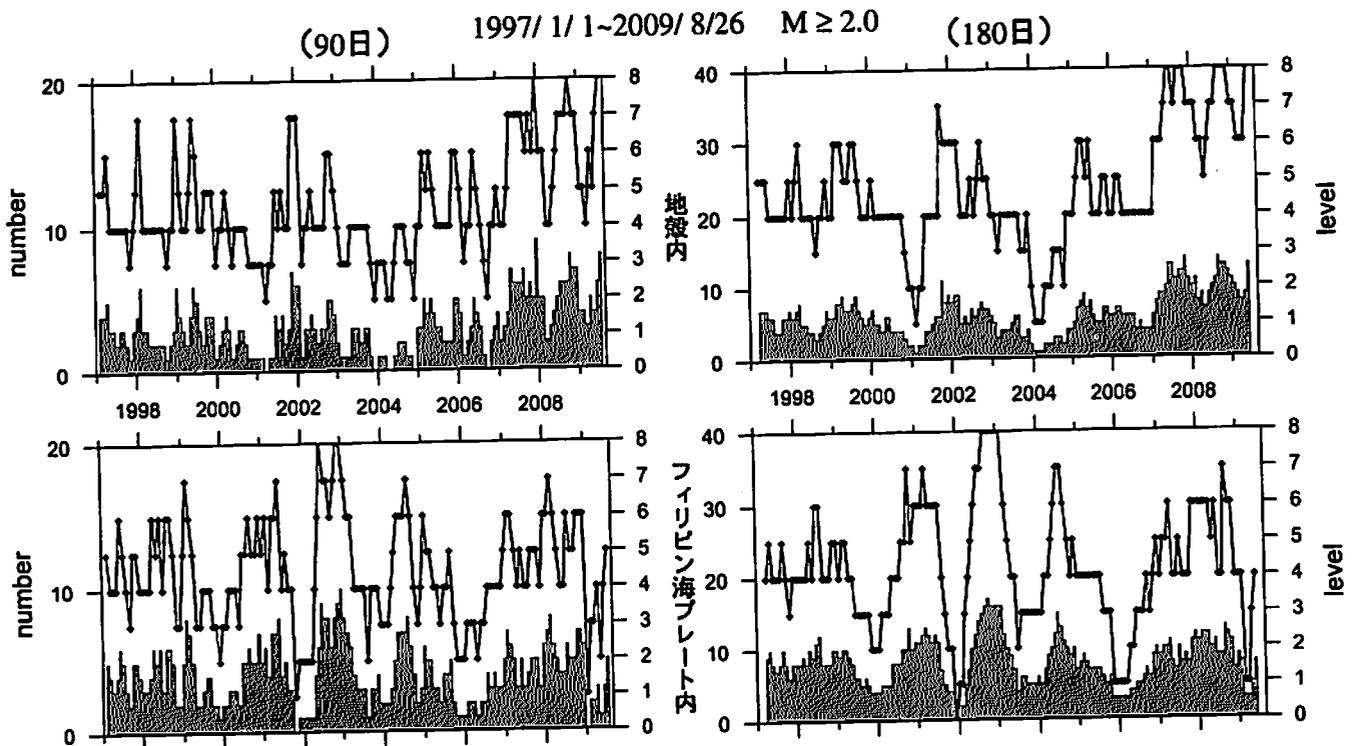
— : 地震活動指数 (0-8)

地震活動指数の推移

① 静岡県中西部



地殻内は、やや高い(7~8)。フィリピン海プレート内もやや高い(6~8)。



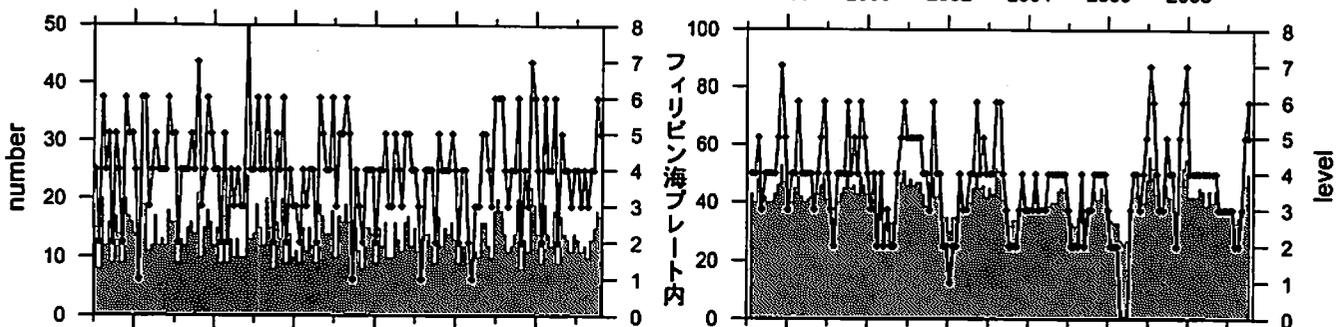
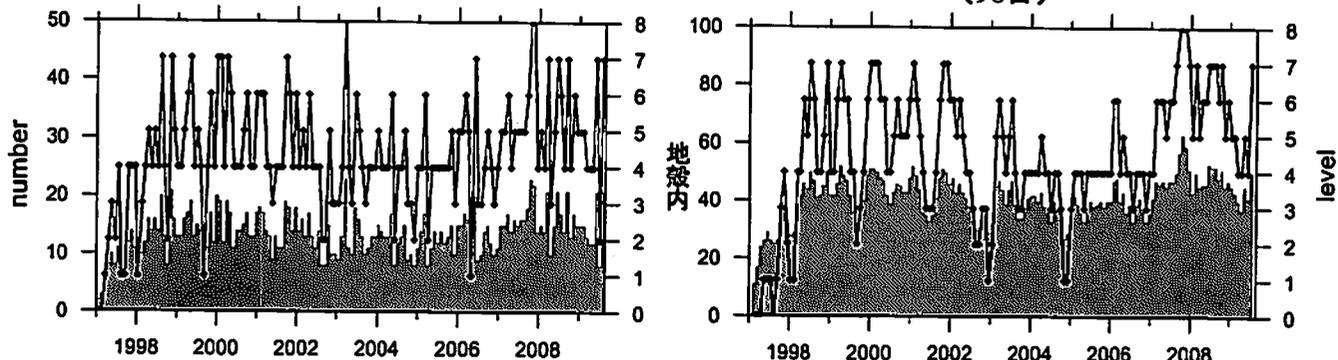
地殻内は、高い(8)。フィリピン海プレート内はほぼ平常(4~5)。

／ : 地震活動指数 (0-8)
 ■ : 地震回数 (クラスタを除く)

地震活動指数の推移

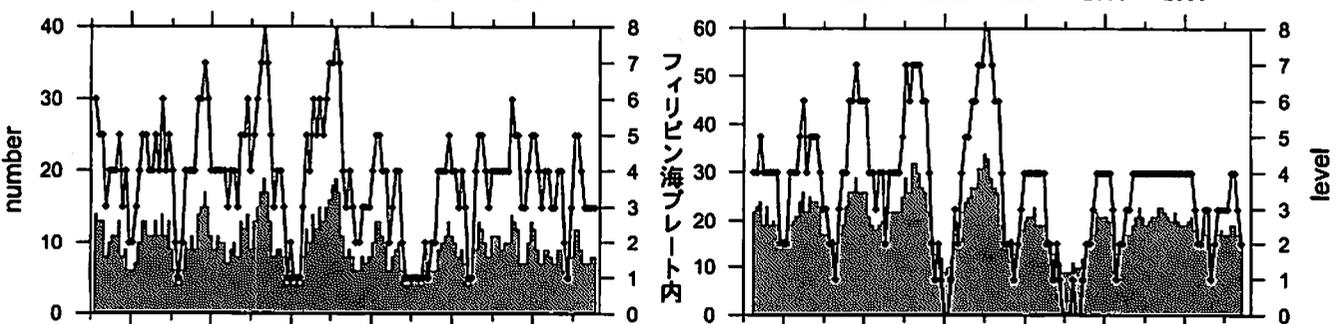
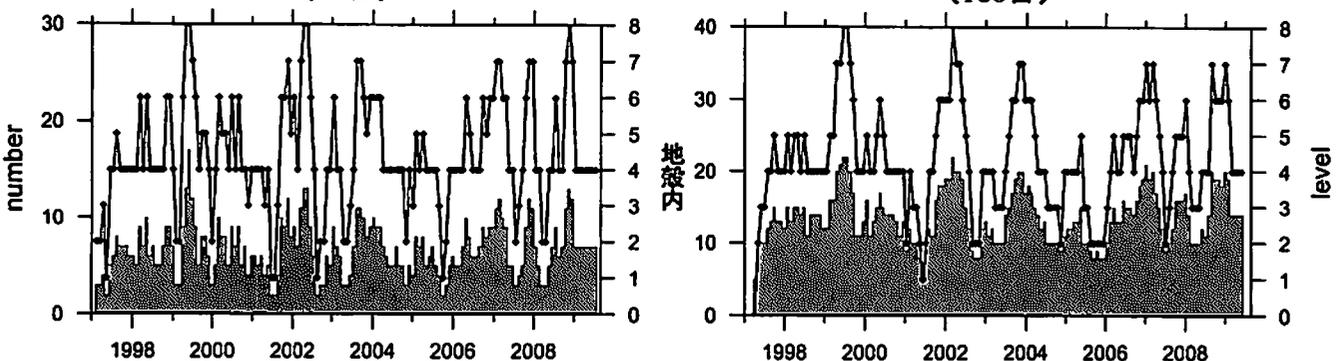
② 愛知県

(30日) 1997/1/1~2009/8/26 M ≥ 1.1 (90日)



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)。

(90日) 1997/1/1~2009/8/26 M ≥ 2.0 (180日)



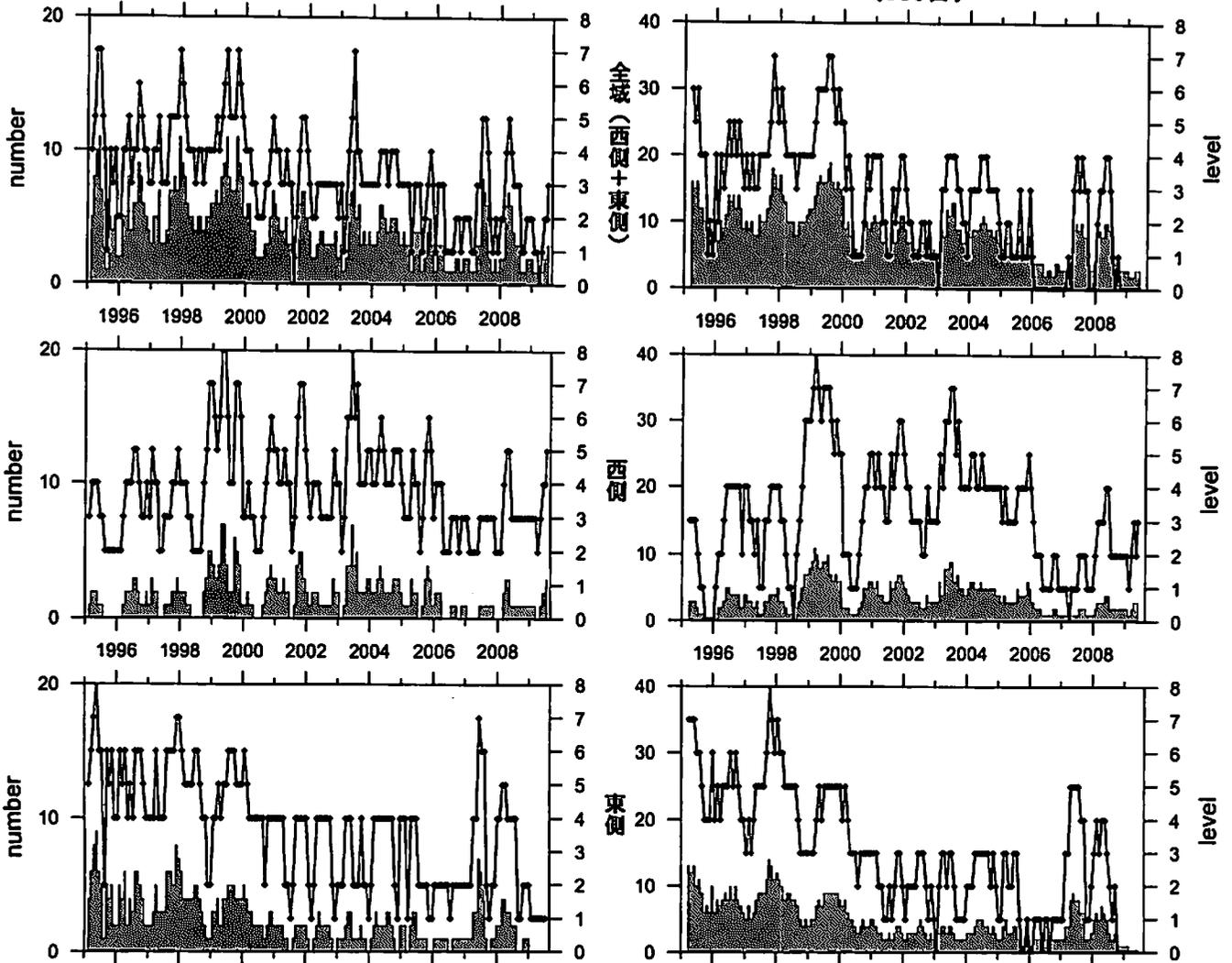
地殻内はほぼ平常(4)、フィリピン海プレート内はやや低い(2~3)。

— : 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）

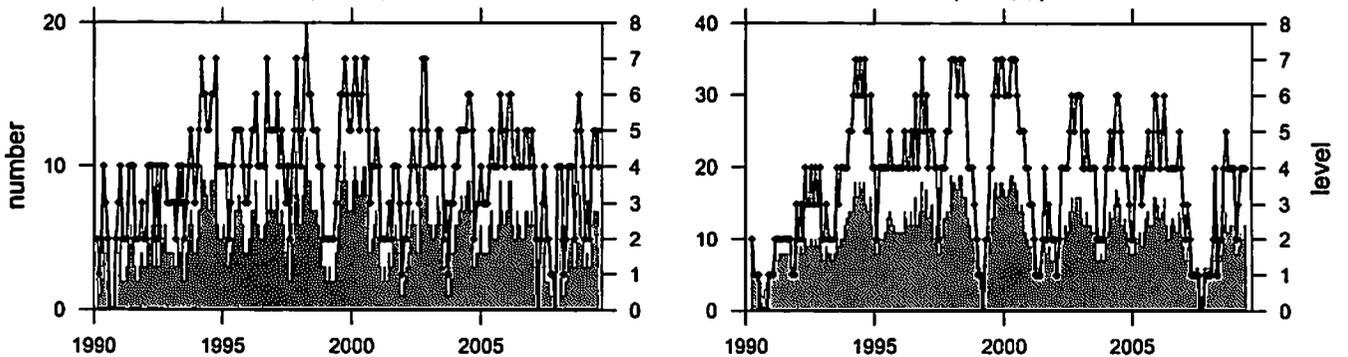
(90日) 1995/ 1/ 1~2009/ 8/26 M ≥ 1.1 (180日)



フィリピン海プレート内の地震活動はやや低い(0~5)。

④ 駿河湾

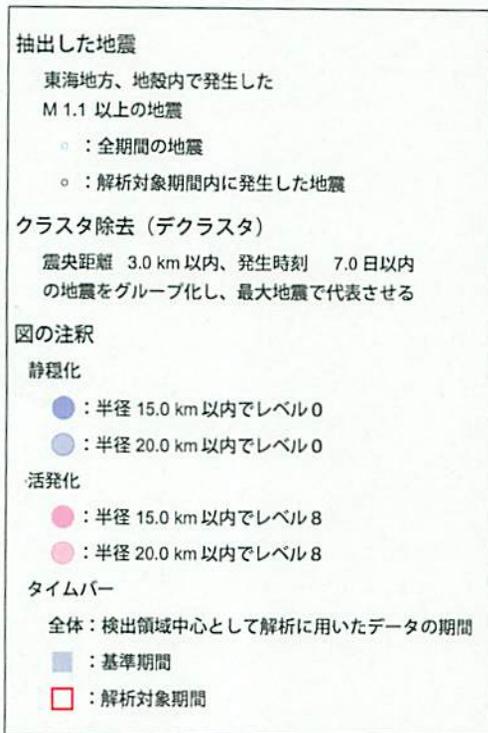
(90日) 1990/ 1/ 1~2009/ 8/26 M ≥ 1.4 (180日)



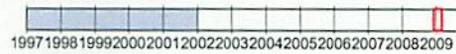
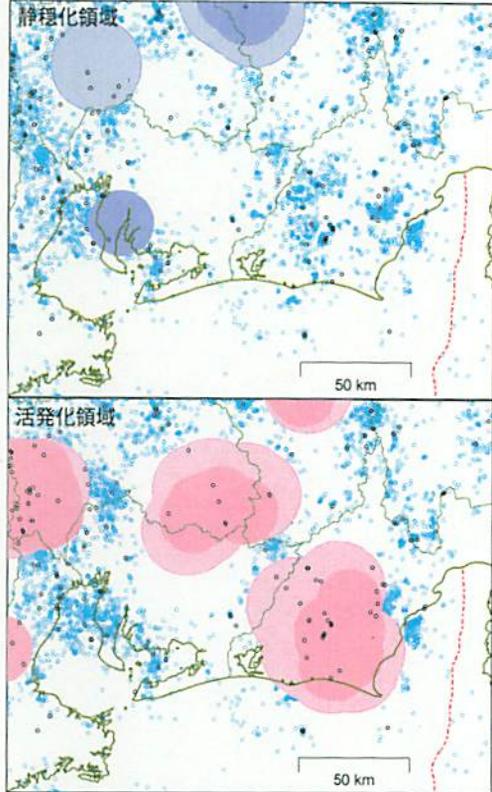
地震活動はほぼ正常(5~4)。

— : 地震活動指数 (0-8)
 ■ : 地震回数 (クラスタを除く)

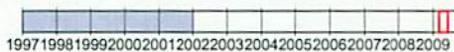
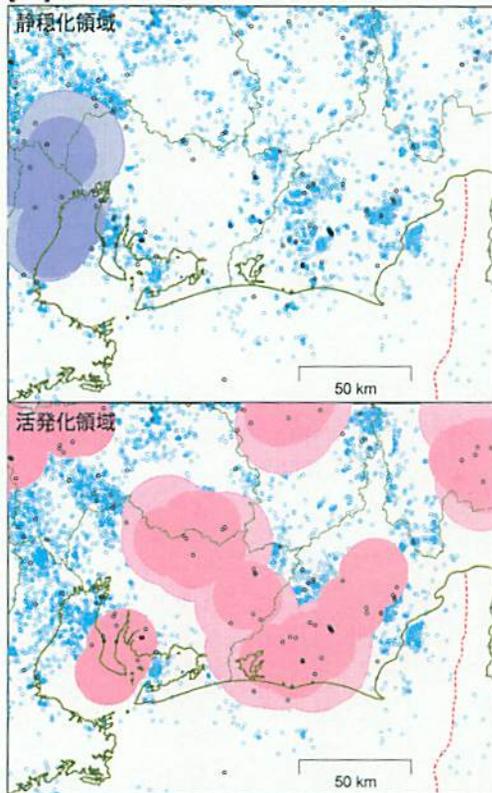
静穏化・活発化領域の検出（東海地方、地殻内）



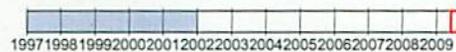
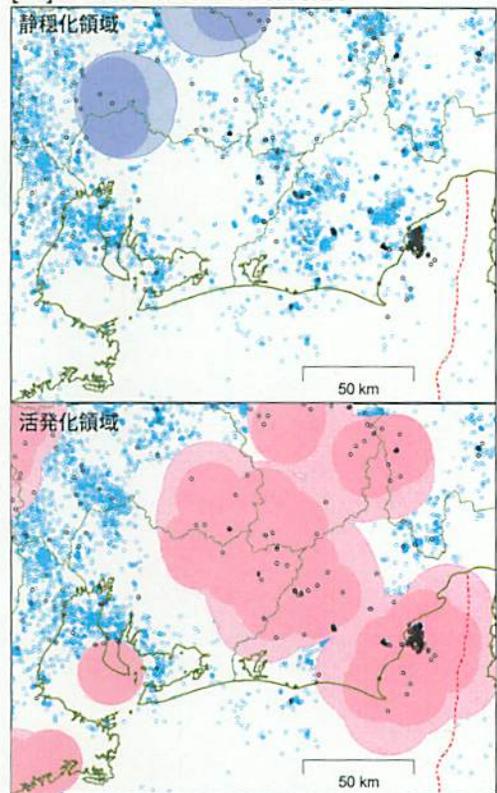
[1] 2008/11/30--2009/02/27



[2] 2009/02/28--2009/05/28



[3] 2009/05/29--2009/08/26



想定震源域周辺では、今期(最新の[3])は駿河湾と静岡県中西部から愛知県東部で活発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。

気象庁作成

静穏化・活発化領域の検出（東海地方、プレート内）

抽出した地震
東海地方、プレート内で発生した
M 1.1 以上の地震

- ：全期間の地震
- ：解析対象期間内に発生した地震

クラスタ除去（デクラスタ）
震央距離 3.0 km 以内、発生時刻 7.0 日以内
の地震をグループ化し、最大地震で代表させる

図の注釈

静穏化

- ：半径 15.0 km 以内でレベル 0
- ：半径 20.0 km 以内でレベル 0

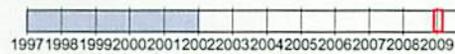
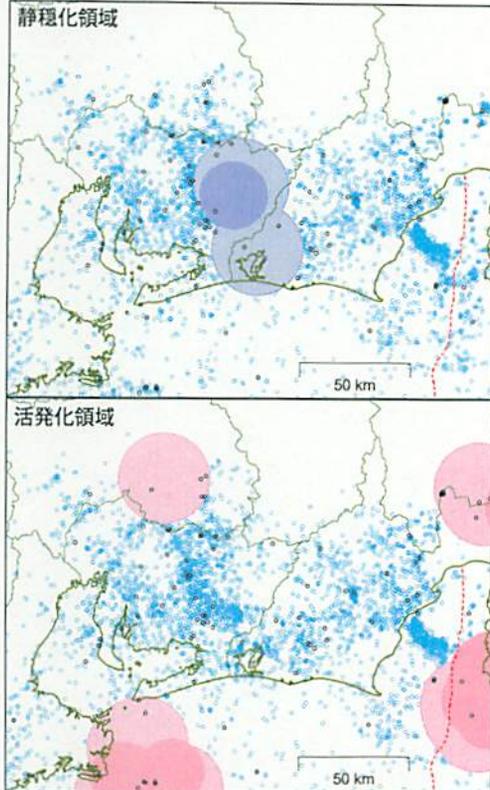
活発化

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

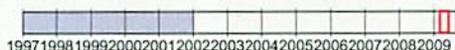
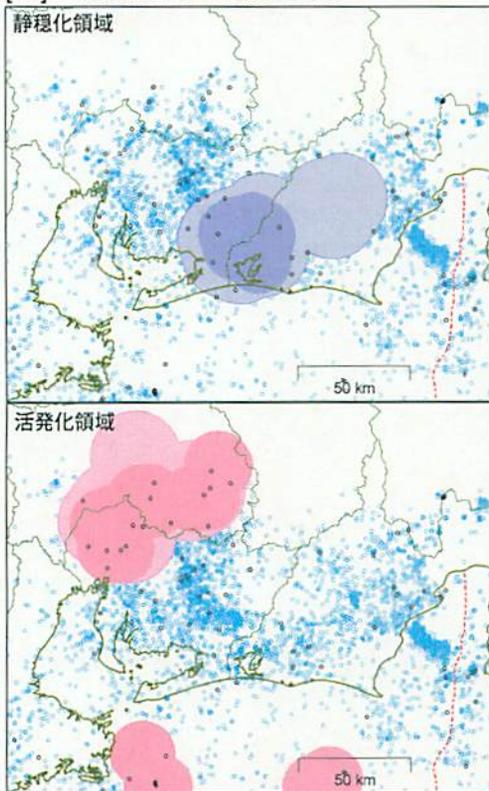
タイムバー

- 全体：検出領域中心として解析に用いたデータの期間
- ：基準期間
- ：解析対象期間

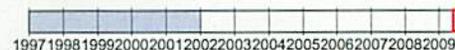
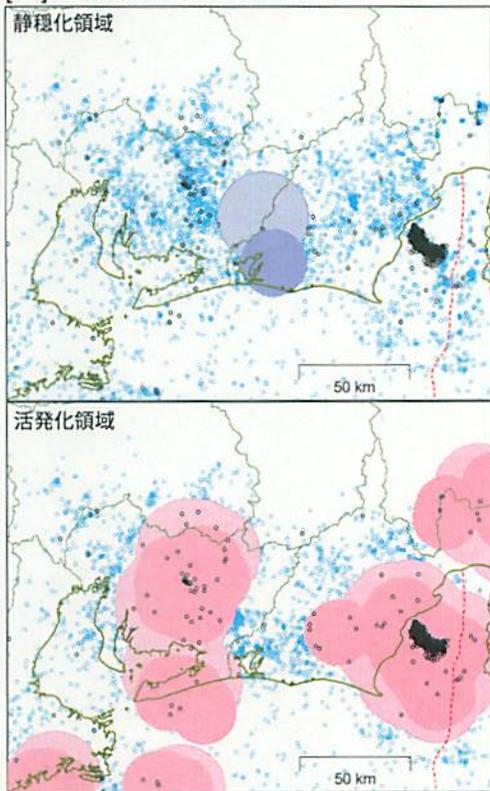
[1] 2008/11/30--2009/02/27



[2] 2009/02/28--2009/05/28



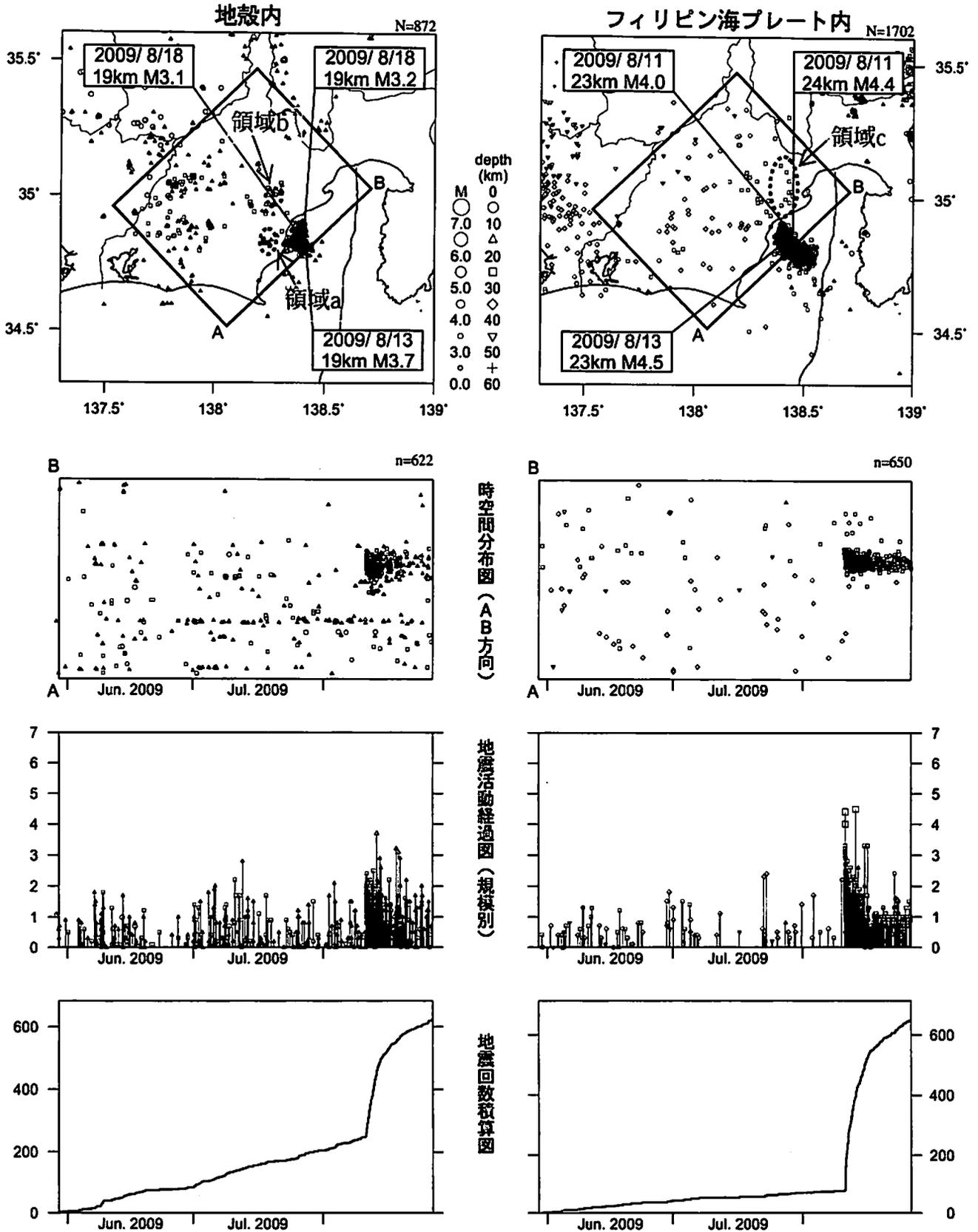
[3] 2009/05/29--2009/08/26



想定震源域周辺では、今期(最新の[3])は愛知県東部～静岡県西部で静穏化領域が検出されている。また、その西隣りと静岡県中西部～駿河湾で活発化領域が検出されている。

静岡県中西部 (最近90日)

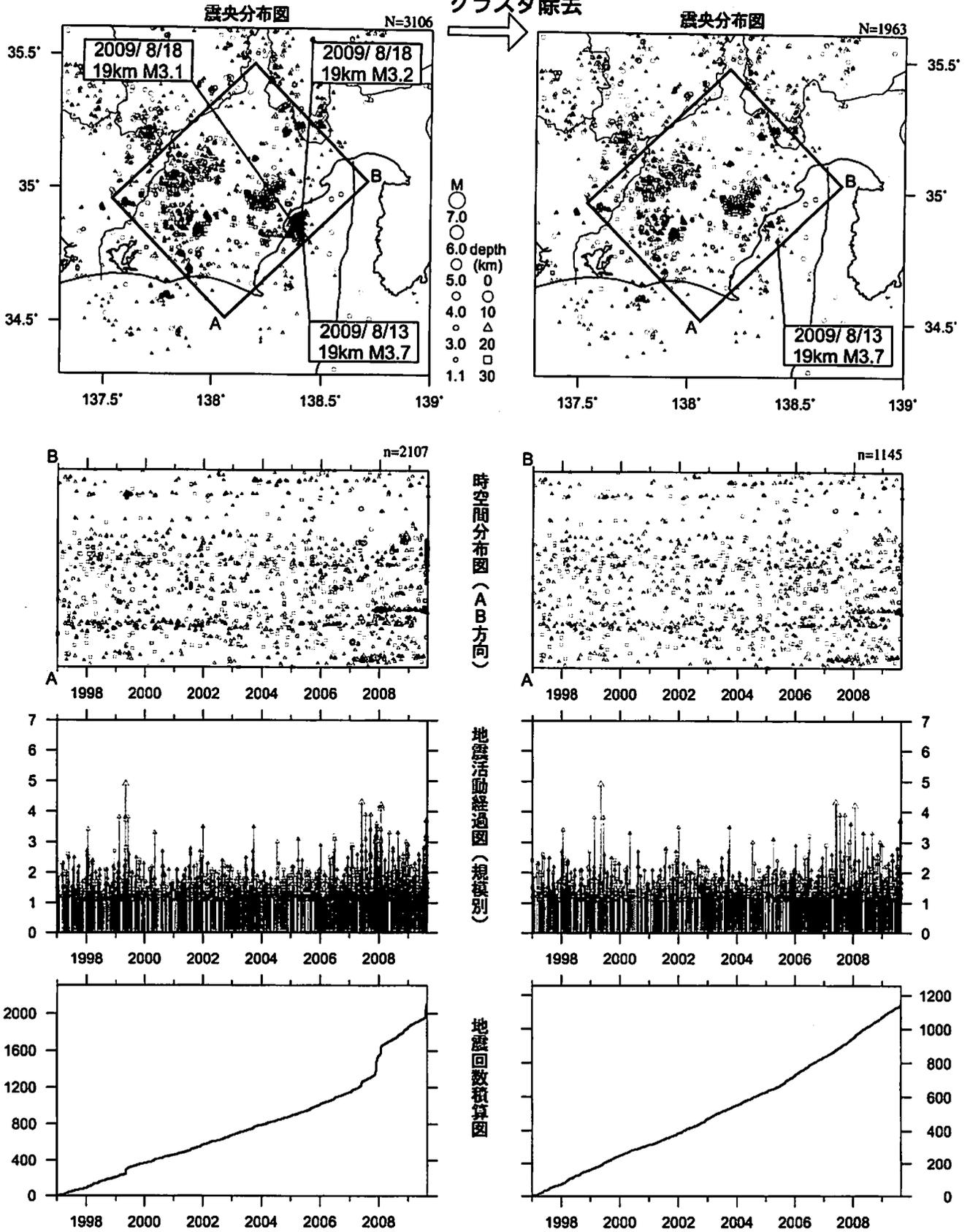
2009/5/29~2009/8/26 M ≥ 0.0 0 ≤ 深さ(km) ≤ 60



*吹き出しは地殻内ではM ≥ 3.0、フィリピン海プレート内ではM ≥ 4.0

8月11日に発生した駿河湾の地震(M6.5)後、左上の領域a内(最大M2.5)、領域b内(最大M1.4)、右上の領域c内(最大M1.7)で小規模な地震活動が観測された。なお、駿河湾の地震(M6.5)とその余震活動は、フィリピン海プレート内で発生した地震と推定されるが、余震活動の一部は地殻内の地震として抽出されている。

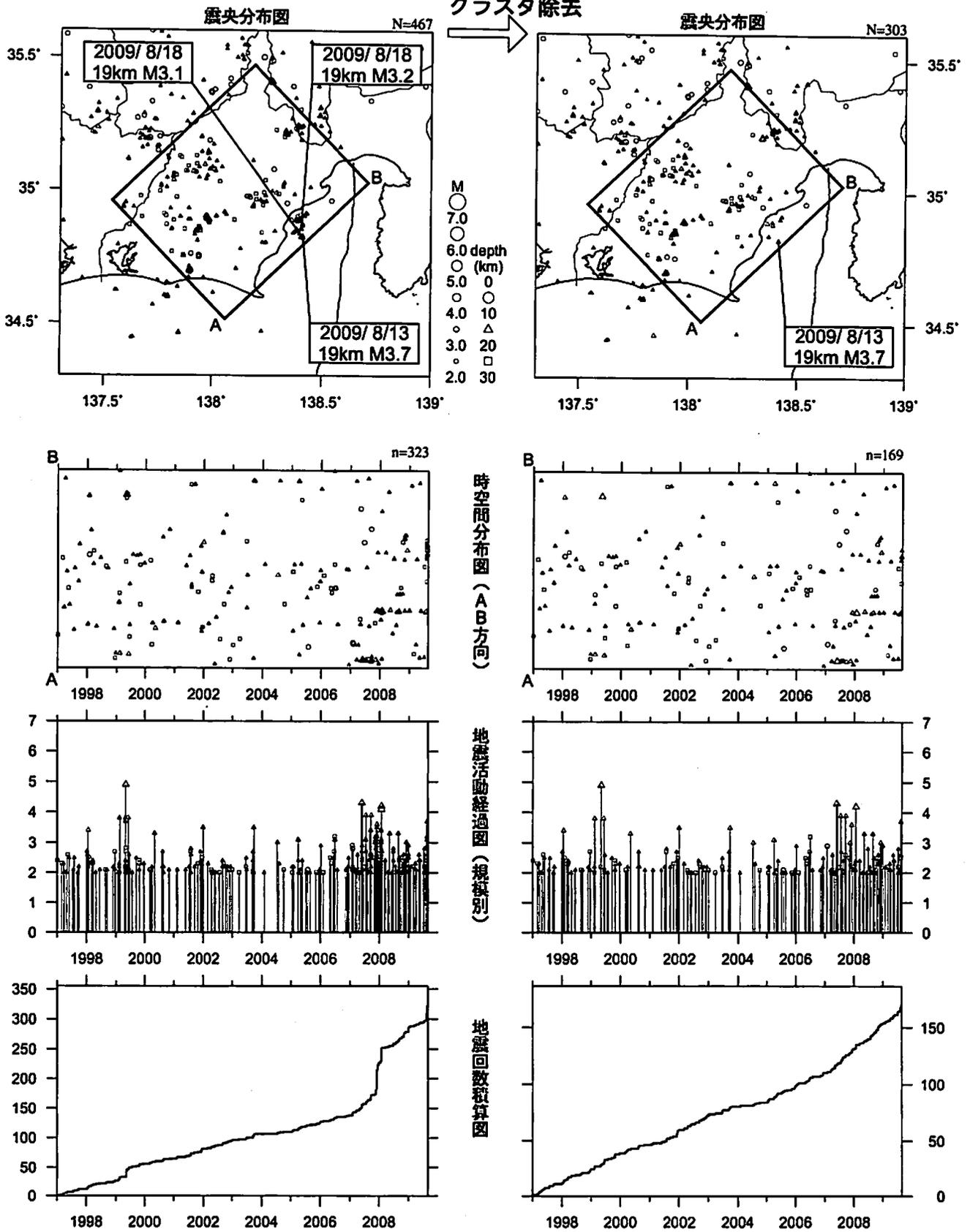
静岡県中西部（地殻内）
1997/1/1-2009/8/26 M \geq 1.1



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

クラスタ除去後の地震回数積算図（右下図）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、長期的スロースリップの進行・停滞の時期に対応している。

静岡県中西部（地殻内）
1997/ 1/ 1~2009/ 8/26 M ≥ 2.0



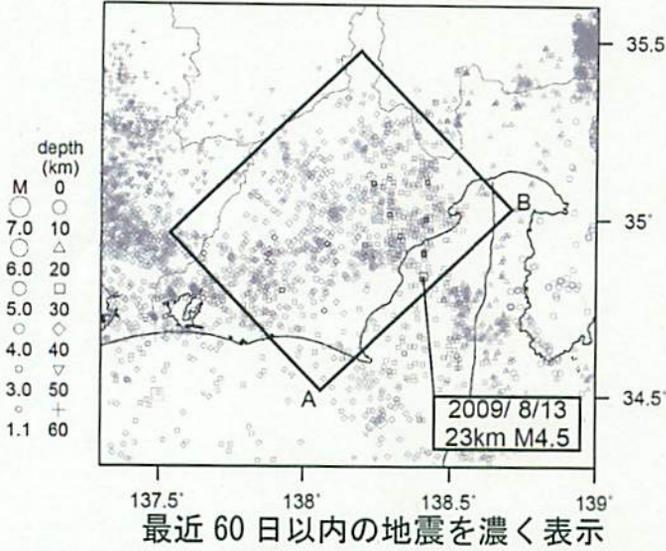
クラスタ除去後の地震回数積算図（右下図）を見ると、2007年頃から地震活動がやや活発である。

静岡県中西部（フィリピン海プレート内）

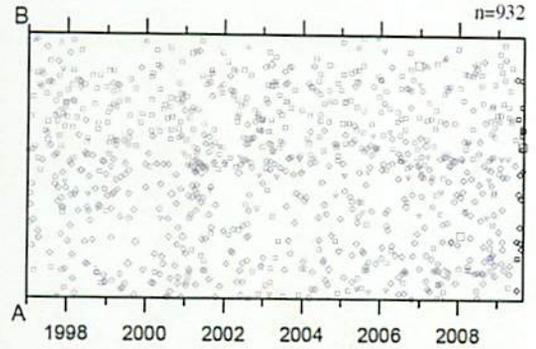
1997/1/1~2009/8/26

[M1.1 以上]

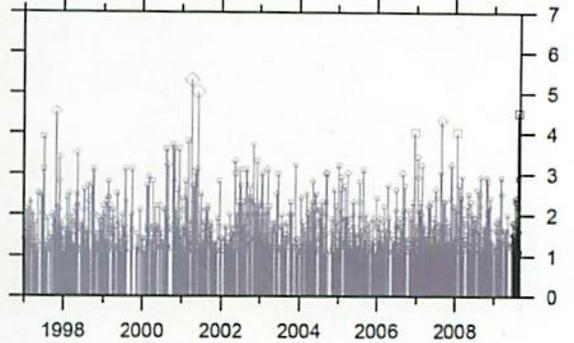
震央分布図（クラスタ除去）



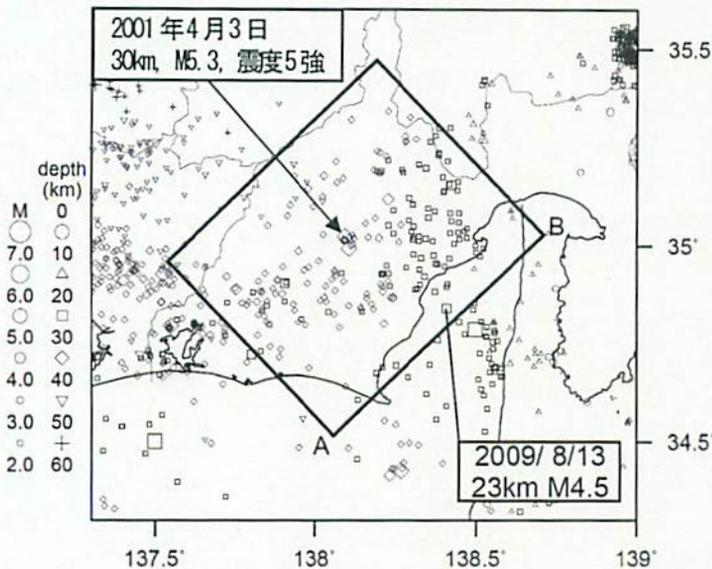
時空間分布図（A B 方向）



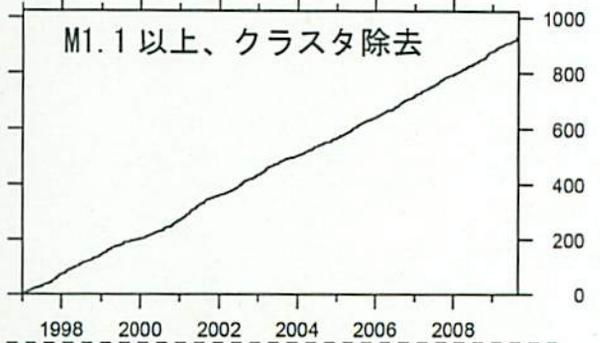
地震活動経過図（規模別）



[M2.0 以上]



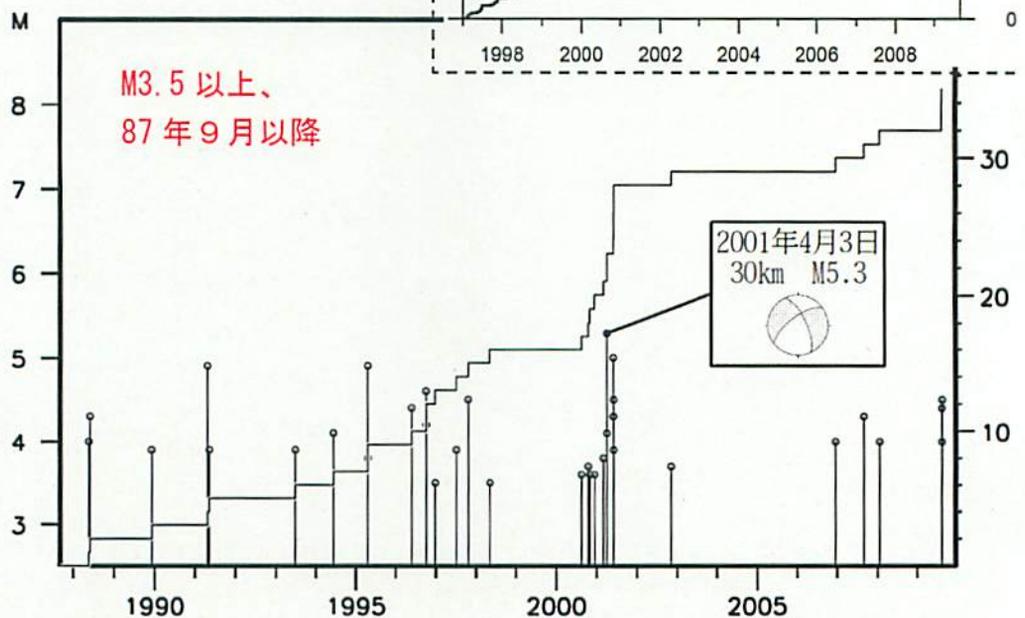
地震回数積算図



[M3.5 以上]

M3.5 以上の地震発生頻度(下図)が、2001年後半ごろから少なかった。M2.0 以上(中右図)では2005 年半ば以降やや静穏であった。2007 年に入って回復傾向だったが、2008 年以降再びやや静穏な状態が続いていた。

このような状態は、8 月 11 日に発生した駿河湾の地震(M6. 5)の余震活動によって解消した。なお、領域の近傍では、5 月 25 日にM4. 7の地震と、上記駿河湾の地震とその余震活動が発生している。



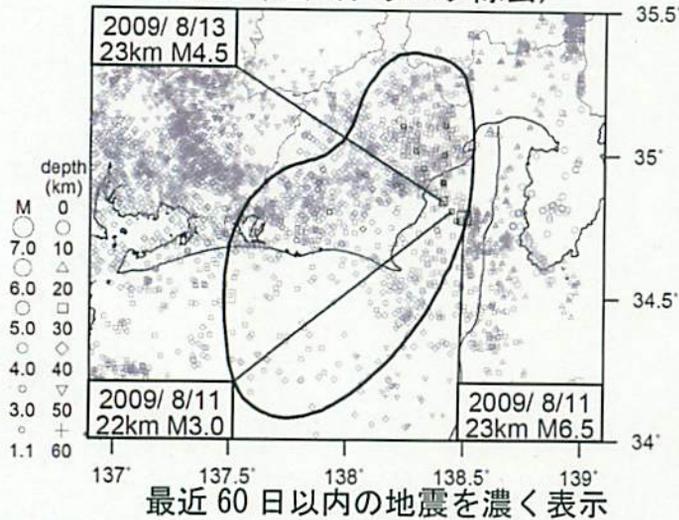
気象庁作成

想定震源域 (フィリピン海プレート内)

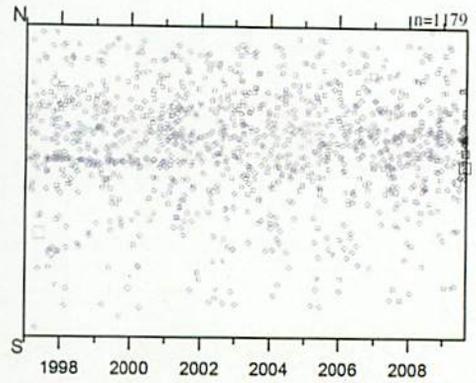
1997/1/1~2009/8/26

[M1.1 以上]

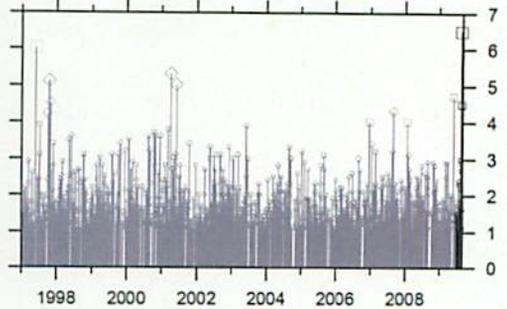
震央分布図 (クラスタ除去)



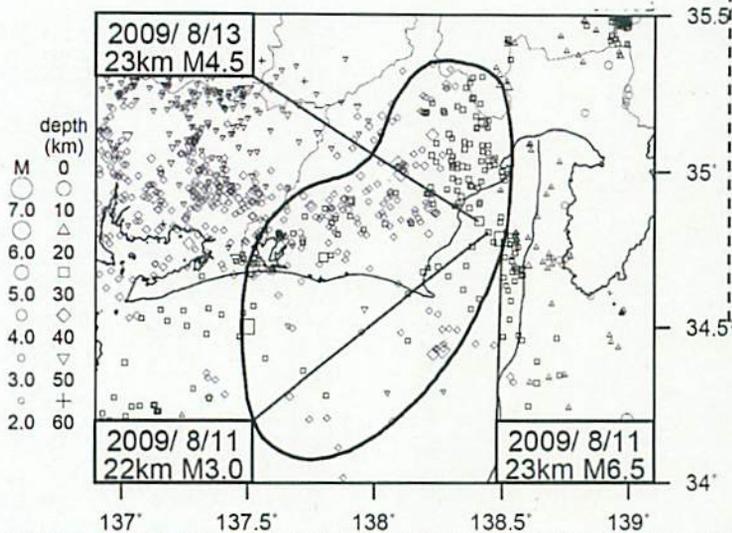
時空間分布図 (南北方向)



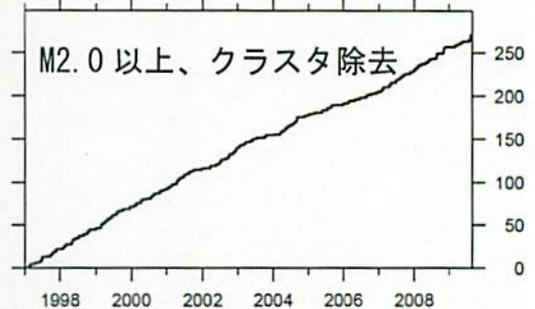
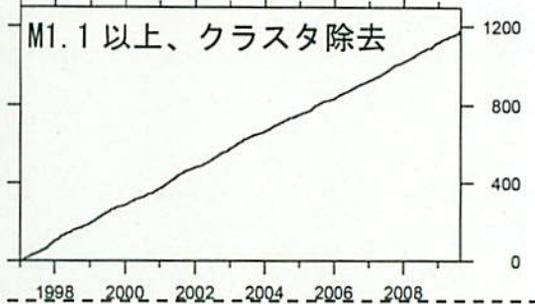
地震活動経過図 (規模別)



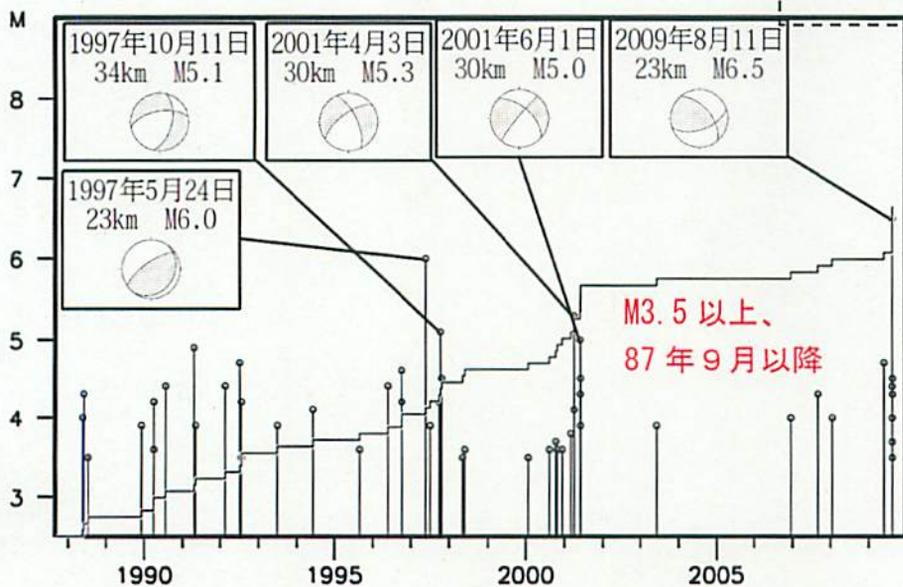
[M2.0 以上]



地震回数積算図



[M3.5 以上]



M3.5 以上の地震発生頻度(下図)が、2001年後半ごろから少なかった。M2.0 以上(中右図)では 2005 年半ば以降やや静穏であった。2007 年に入って回復傾向だったが、2008 年以降再びやや静穏な状態が続いていた。

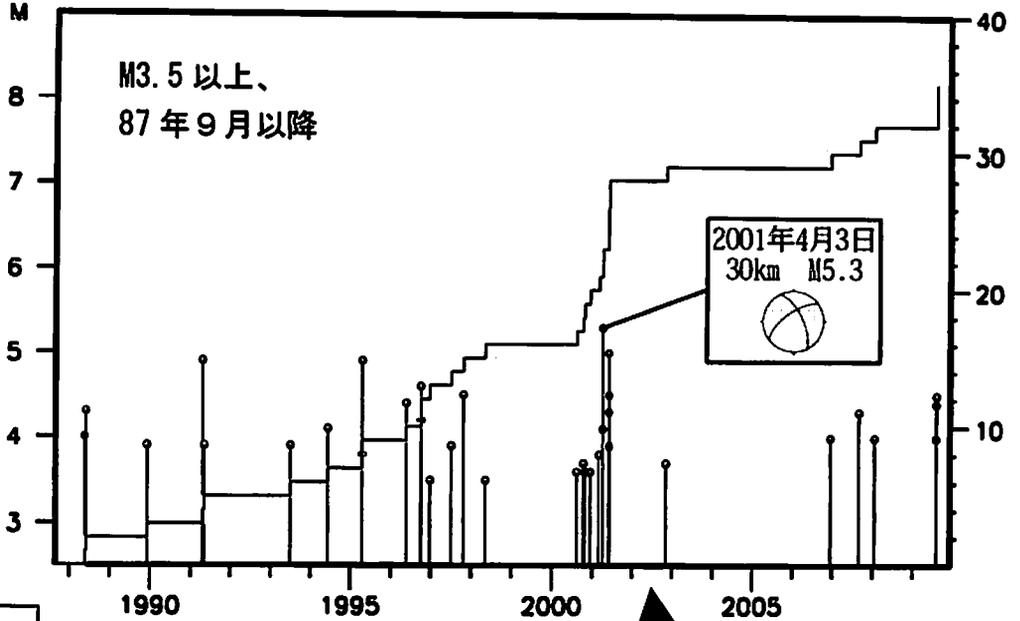
このような状態は、8 月 11 日に発生した駿河湾の地震(M6.5)とその余震活動によって解消した。

静岡県中西部 (フィリピン海プレート内; $M \geq 3.5$)

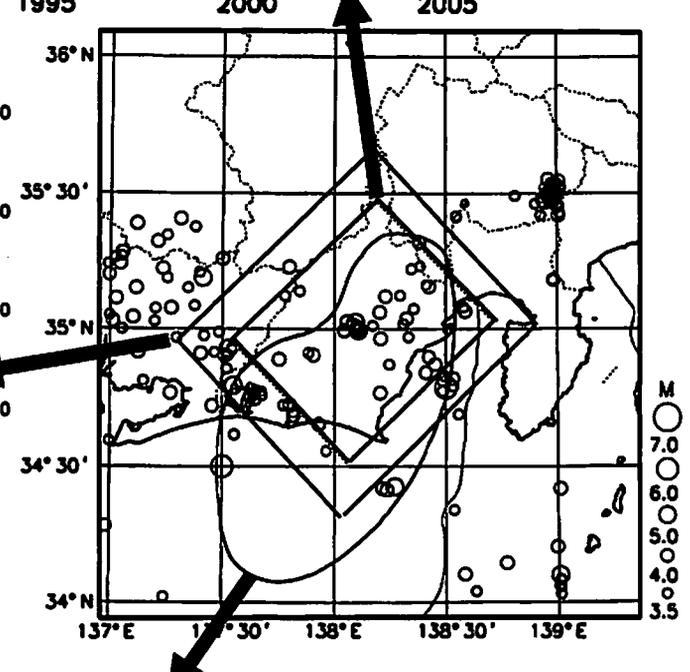
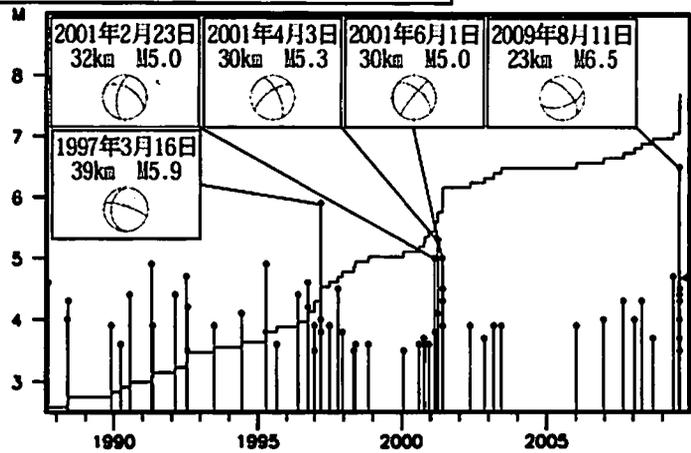
1997/1/1~2009/8/26

M3.5以上の地震発生頻度(右図)が、2001年後半ごろから少なかった。M2.0以上2005年半ば以降やや静穏であった。2007年に入って回復傾向だったが、2008年以降再びやや静穏な状態が続いていた。

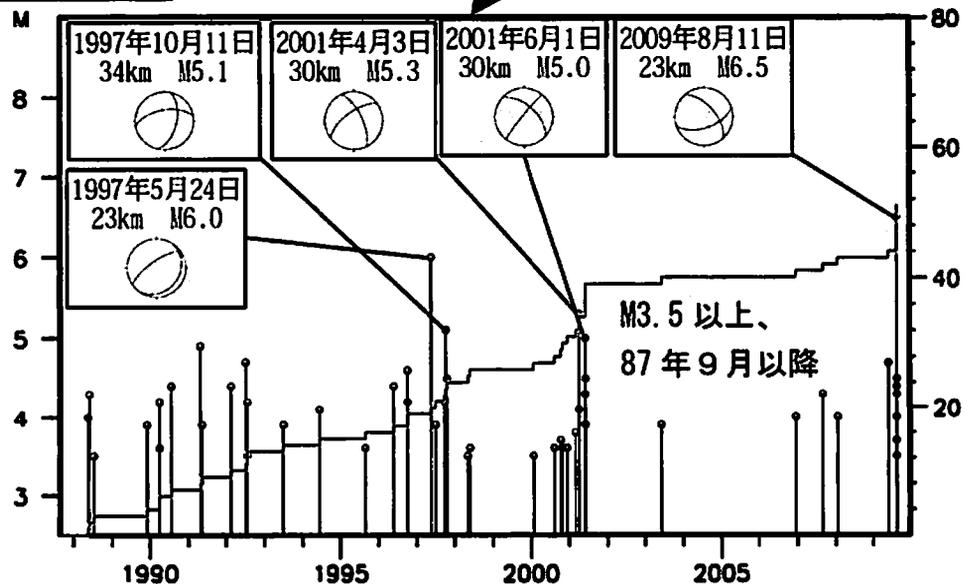
このような状態は、8月11日に発生した駿河湾の地震(M6.5)の余震活動によって解消した。なお、領域の近傍では、5月25日にM4.7の地震と、上記駿河湾の地震とその余震活動が発生している。



やや広い領域で見た場合



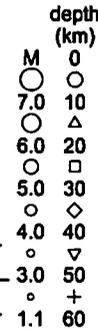
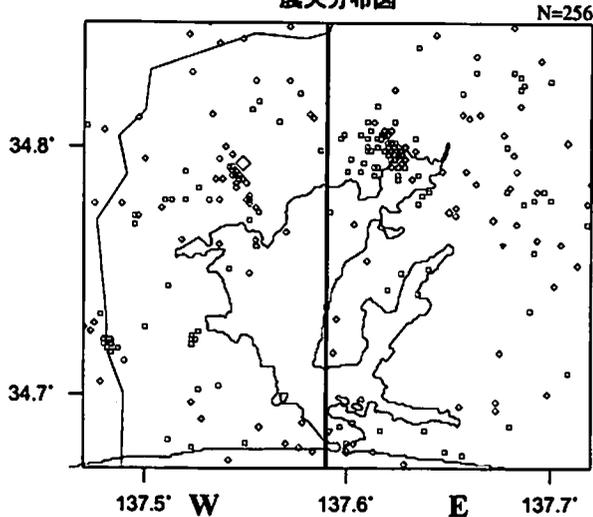
想定震源域で見た場合



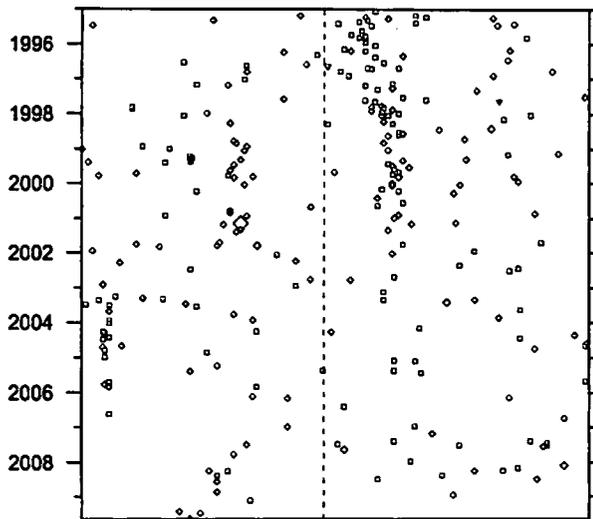
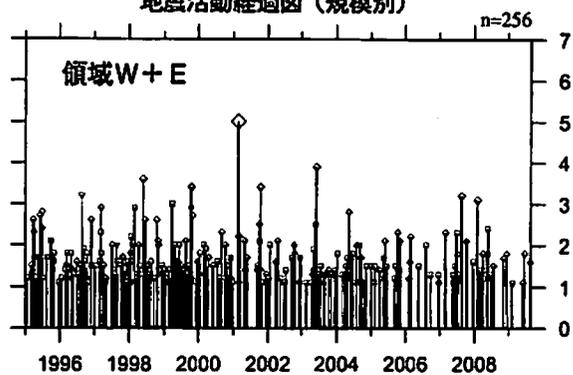
浜名湖周辺 (フィリピン海プレート内)

1995/ 1/ 1~2009/ 8/ 26 M ≥ 1.1 * クラスタ除去したデータ

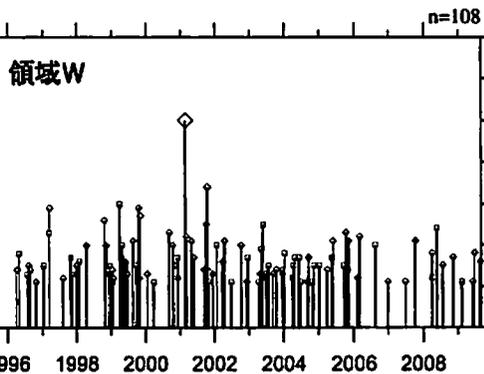
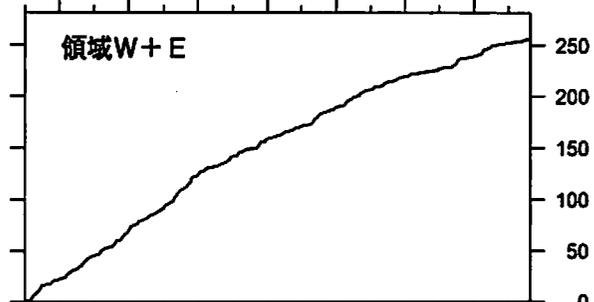
震央分布図



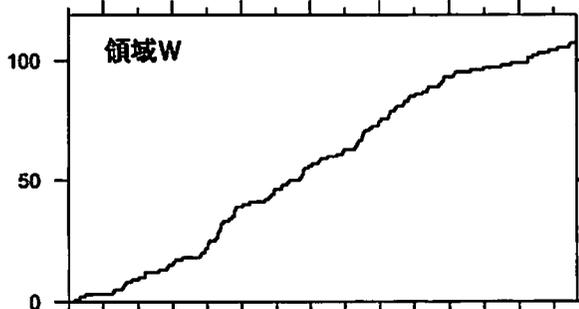
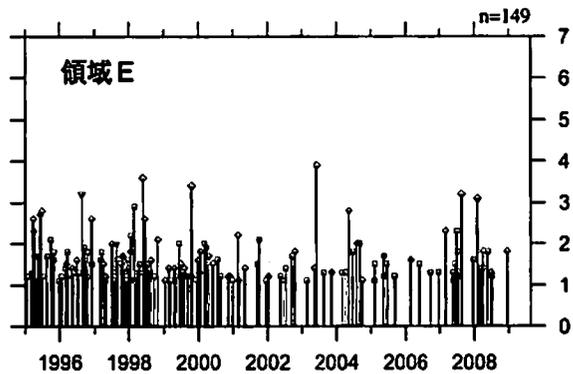
地震活動経過図 (規模別)



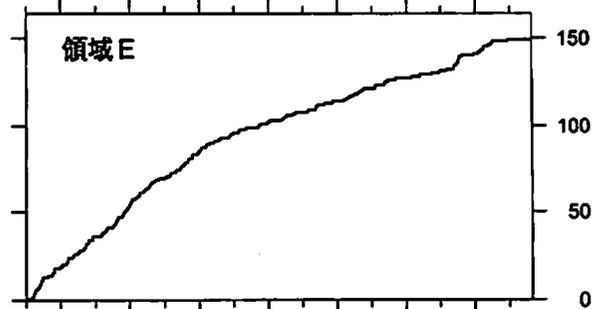
地震回数積算図



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年半ば以降回復した。その後、2008年半ば以降は再びやや低調になっている。

[西側] 地震回数積算図 (左下図) を見ると、2006年以降やや低調であったが、2008年に入りやや回復傾向。

駿河湾

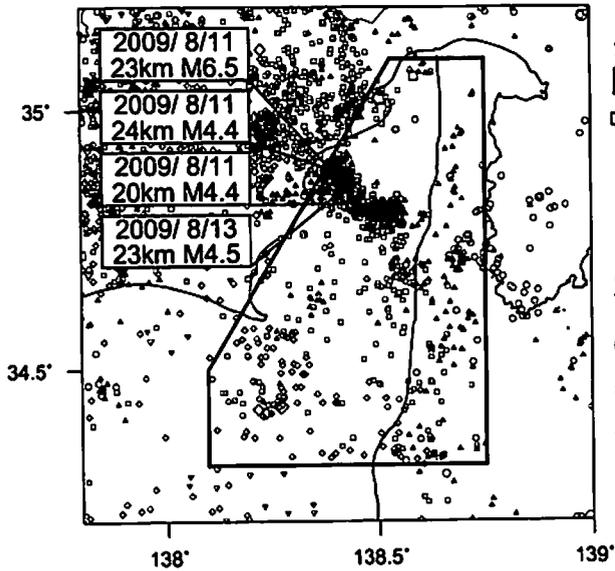
1990/1/1~2009/8/26 M ≥ 1.4

震央分布図

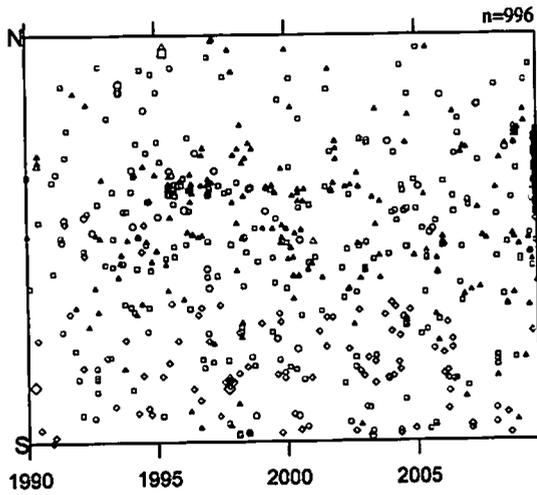
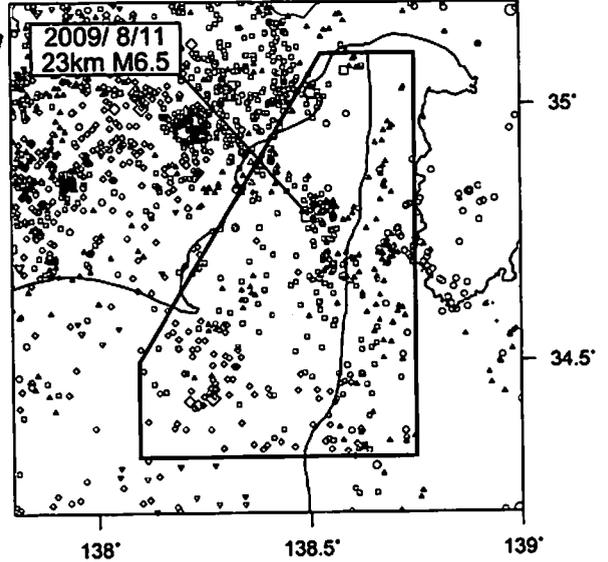
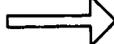
N=3075

震央分布図

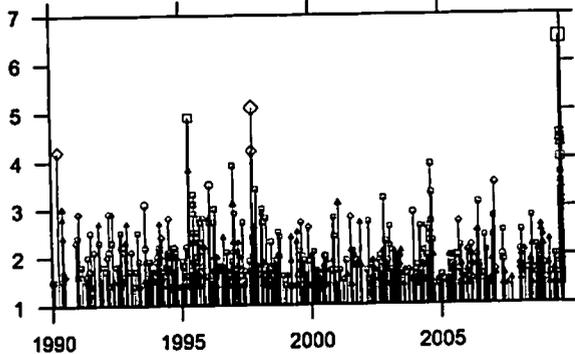
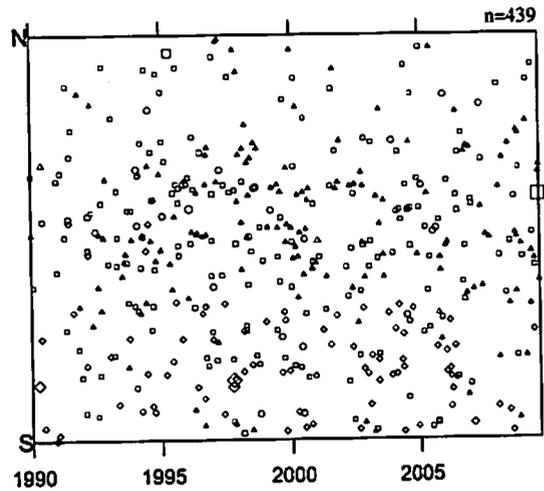
N=1658



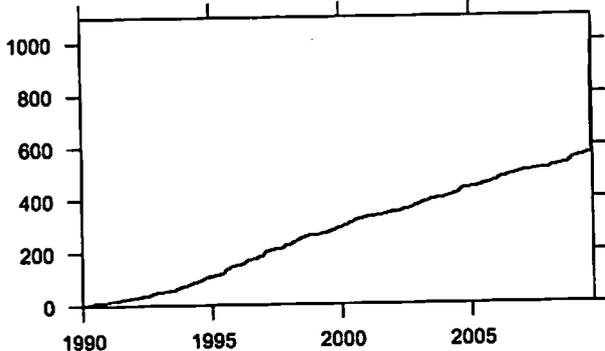
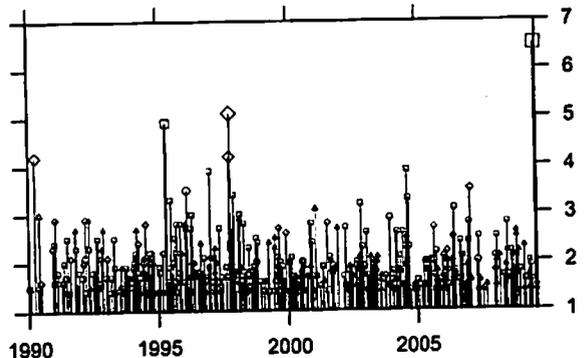
クラスター除去



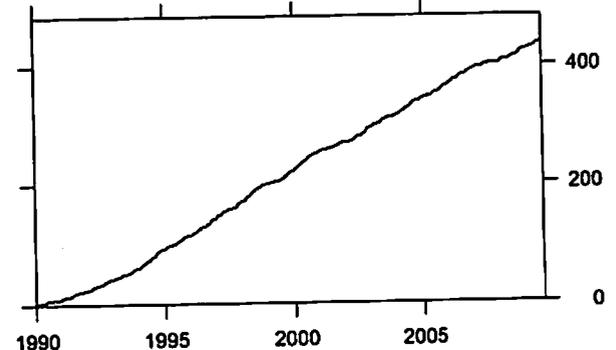
時空間分布図(南北方向)



地震活動経過図(規模別)



地震回数積算図

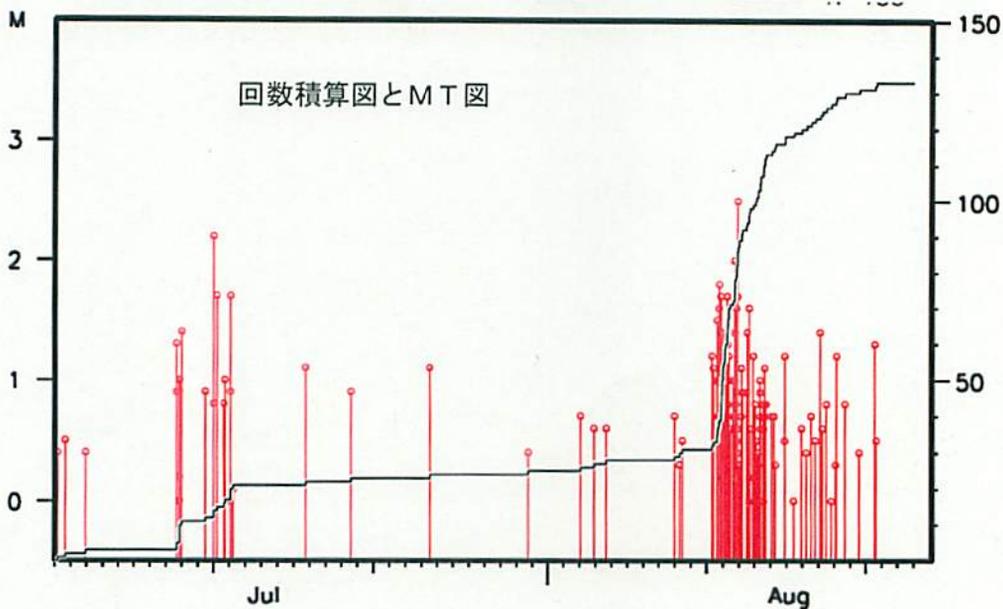
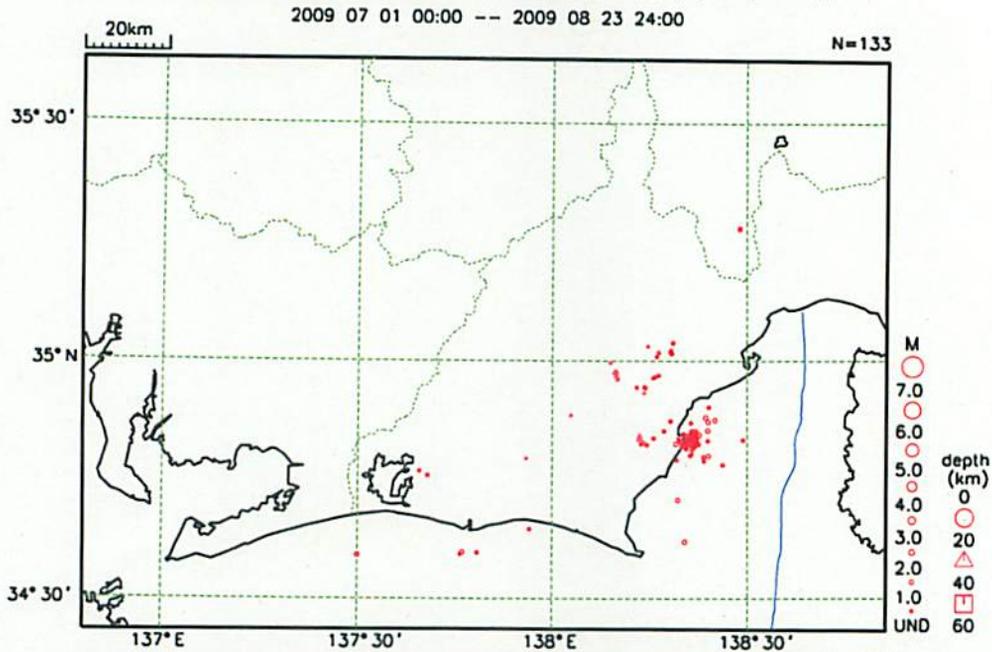


*吹き出しは最近60日以内、M ≥ 4.0

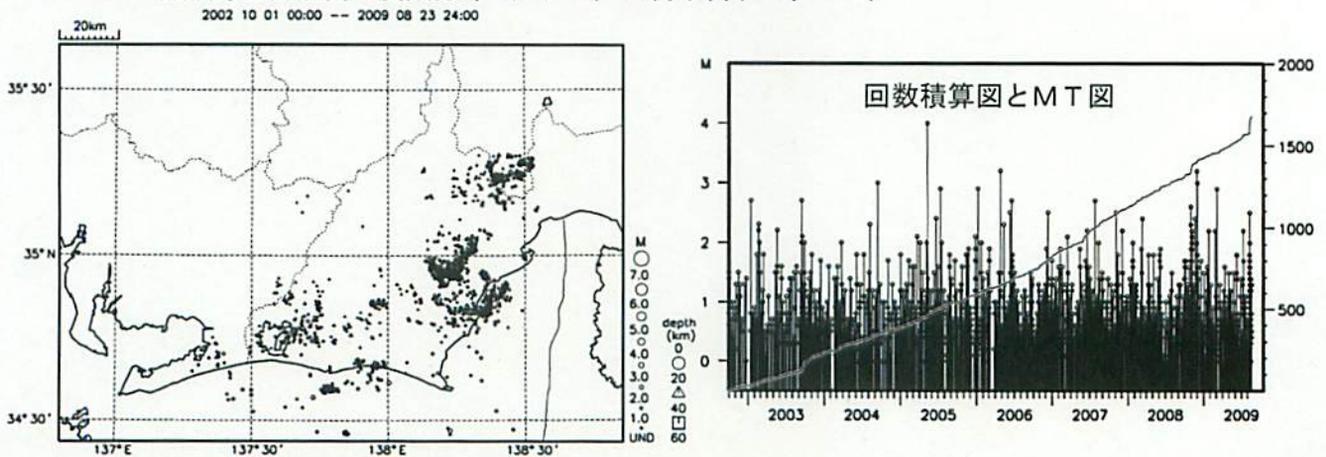
8月11日に発生した駿河湾の地震(M6.5)の余震活動が見られるが、デクラスタ後の回数積算図を見ると、活動の様子はほとんど変化していないように見える。

プレート境界周辺の地震活動（最近の活動状況）

プレート境界周辺の地震の震央分布（最近1ヶ月半、Mすべて）

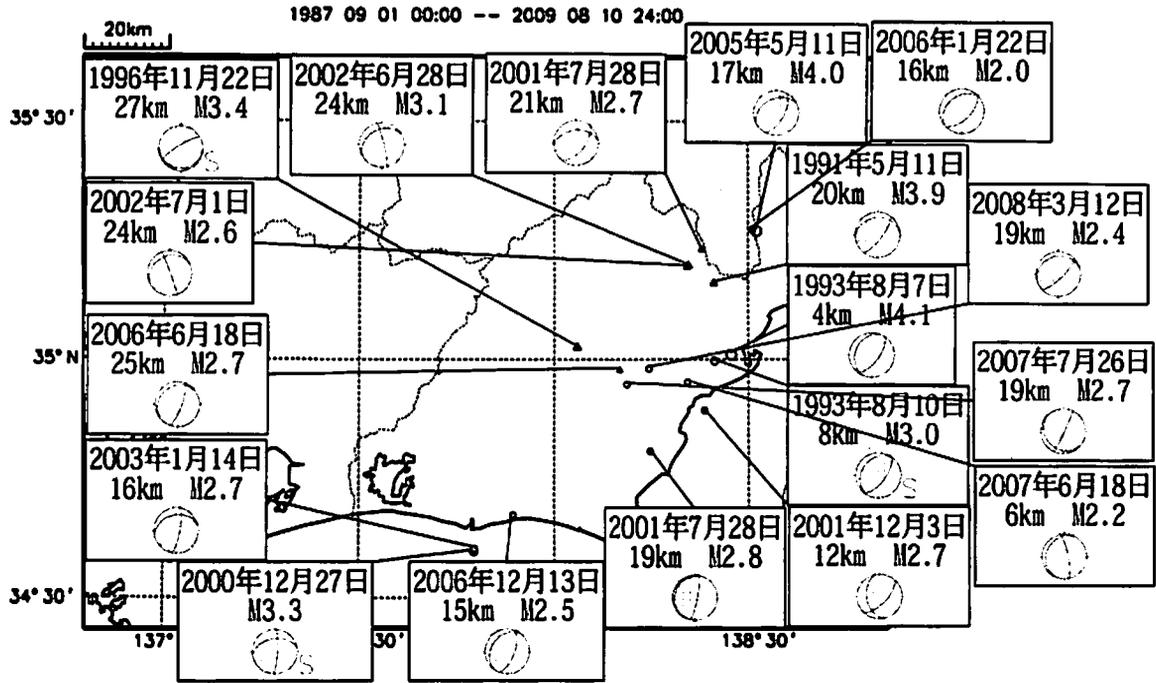


プレート境界周辺の地震の震央分布（2002年10月以降、Mすべて）



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周辺の地震活動は、2006年後半ごろ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。

プレート境界周辺で発生した低角逆断層の地震

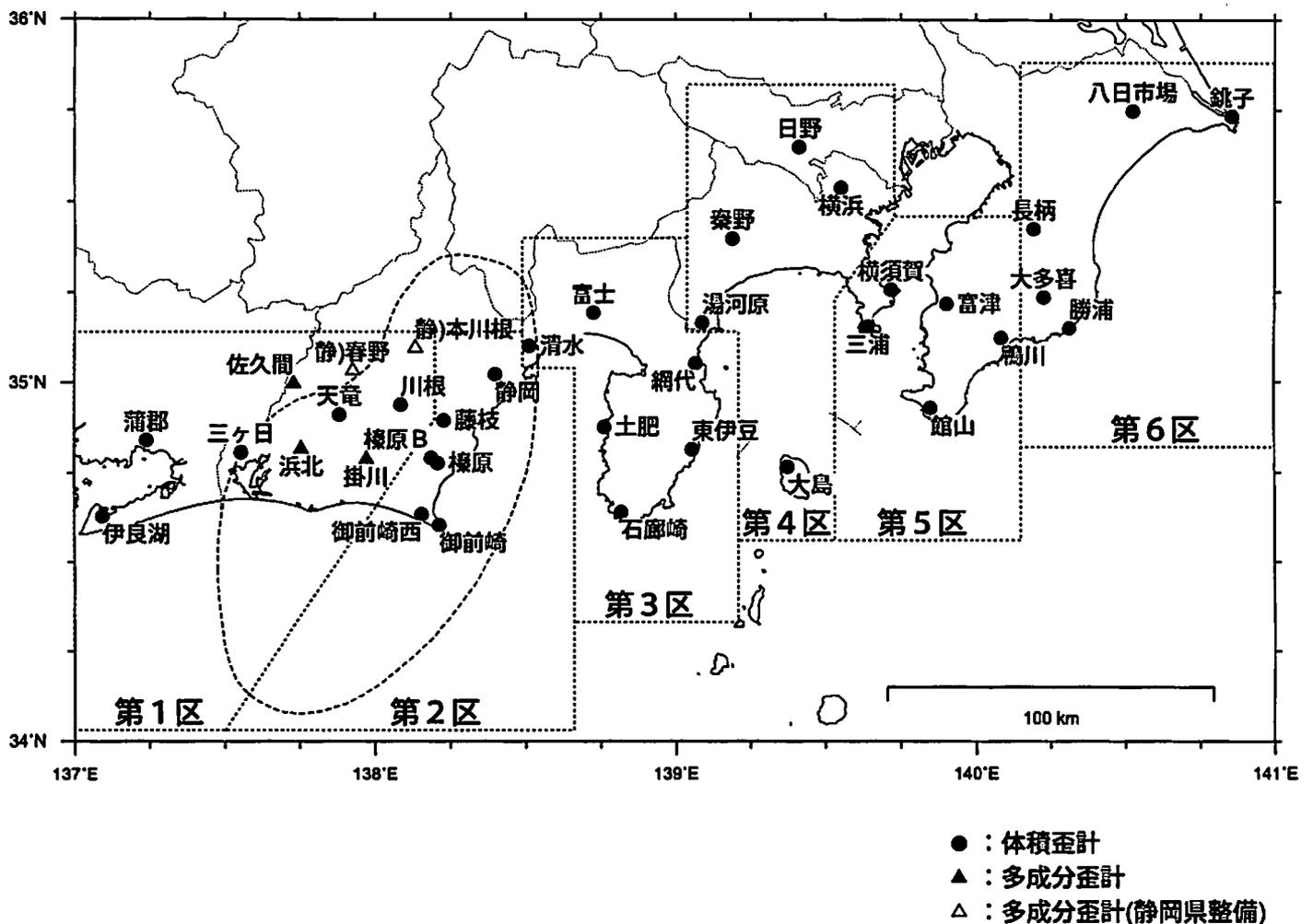


埋込式歪計による観測結果 (2009年2月1日～2009年8月27日)

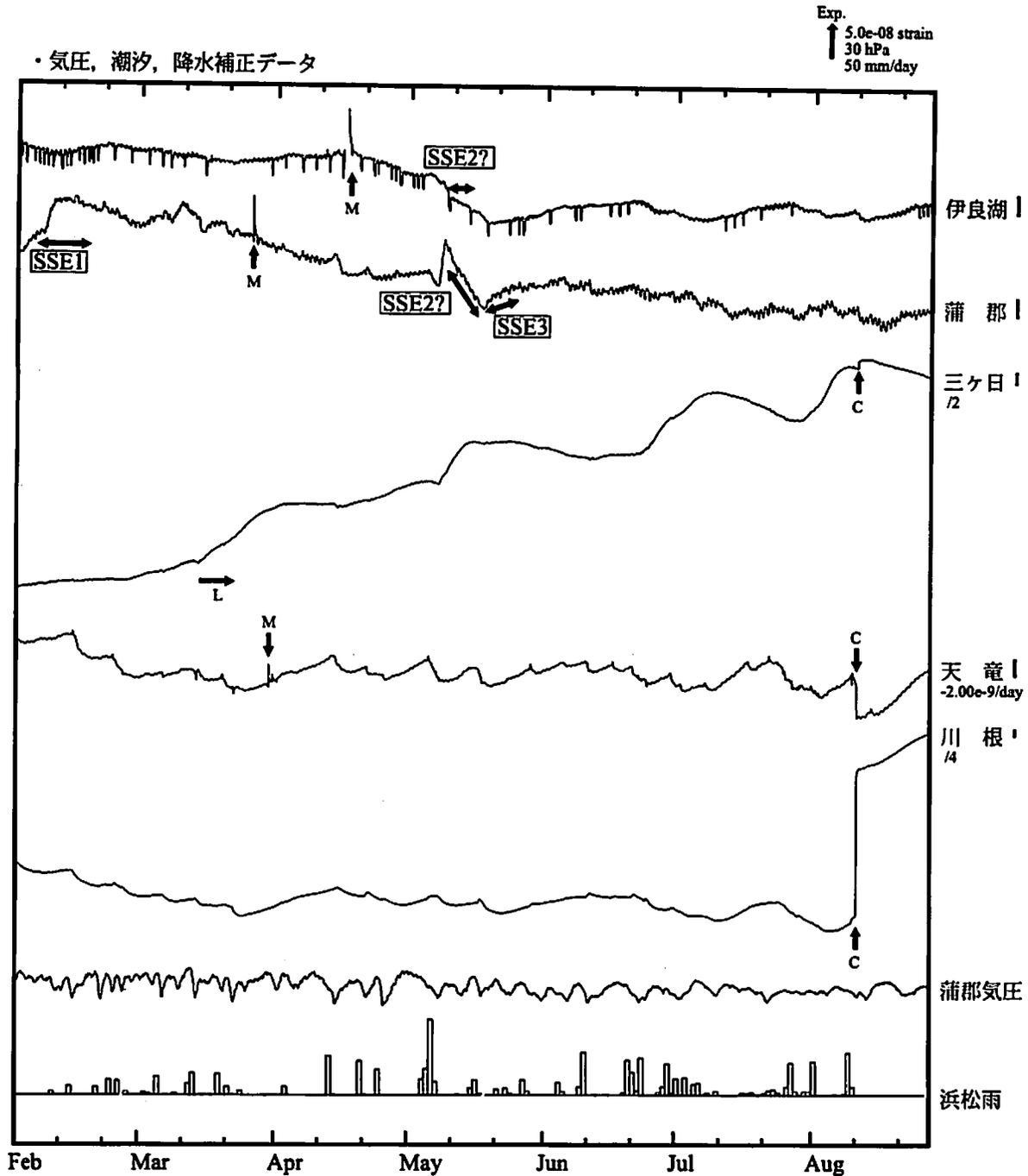
短期的ゆっくり滑りに起因すると見られる次の地殻変動が歪計観測網で観測された。

- SSE1 : 2009年2月6日頃から16日頃にかけて観測された(第273回判定会委員打合せ会資料参照)。
- SSE2? : 2009年5月9日頃から16日頃にかけて観測された(第276回判定会委員打合せ会資料参照)。
- SSE3 : 2009年5月18日頃から22日頃にかけて観測された(第277回判定会委員打合せ会資料参照)。
- SSE4 : 2009年5月26日頃から6月2日頃にかけて観測された(第277回判定会委員打合せ会資料参照)。

埋込式歪計の配置図



地殻体積歪変化 時間値 (第1区)

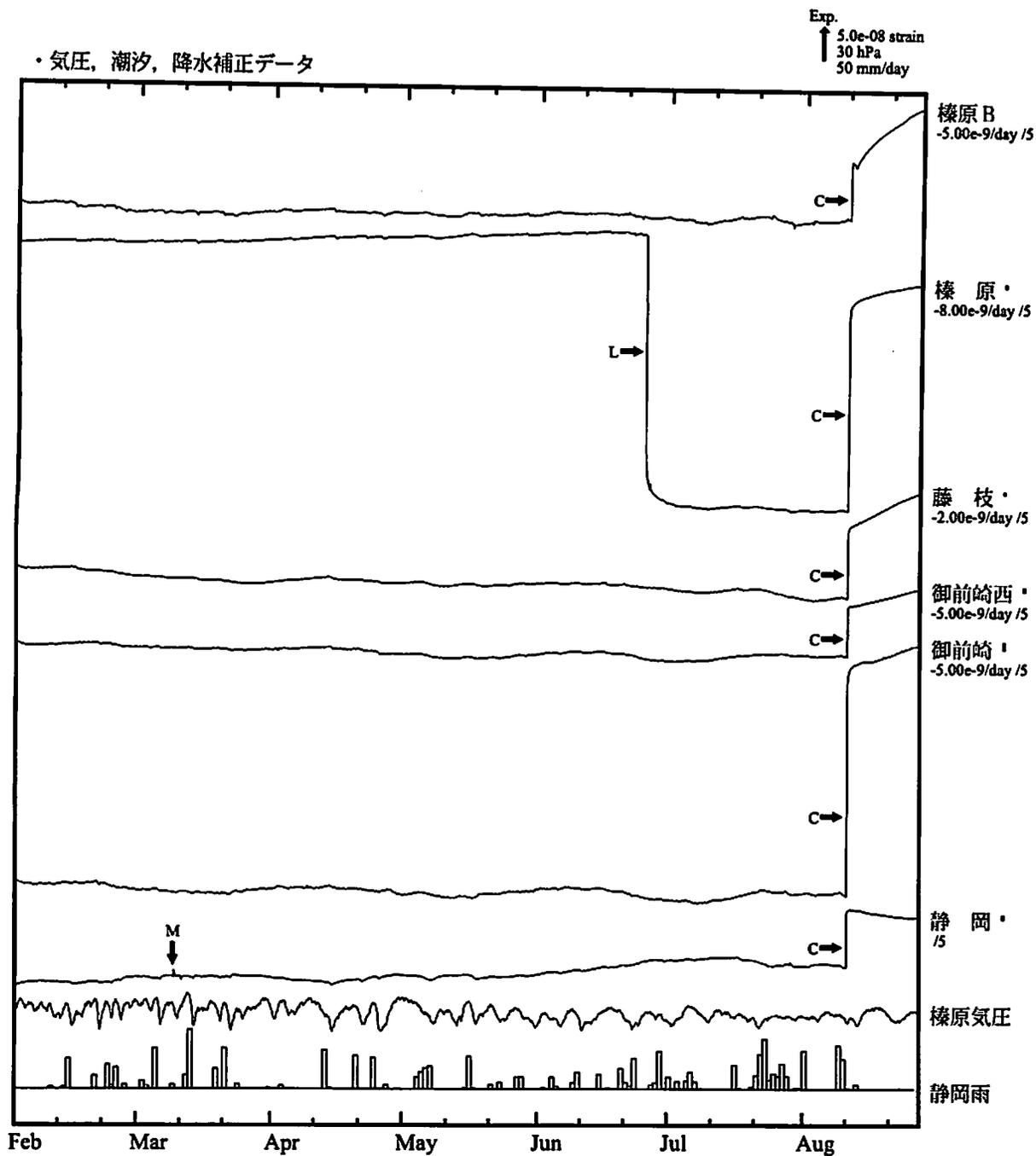


※観測点名の右側のスケールは、平常時に1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)を示す。

- SSE1 : 短期的ゆっくり滑り 2009.02.06-02.16
- SSE2? : 短期的ゆっくり滑り? 2009.05.09-05.16
- SSE3 : 短期的ゆっくり滑り 2009.05.18-05.22

- 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

地殻体積歪変化 時間値 (第2区)

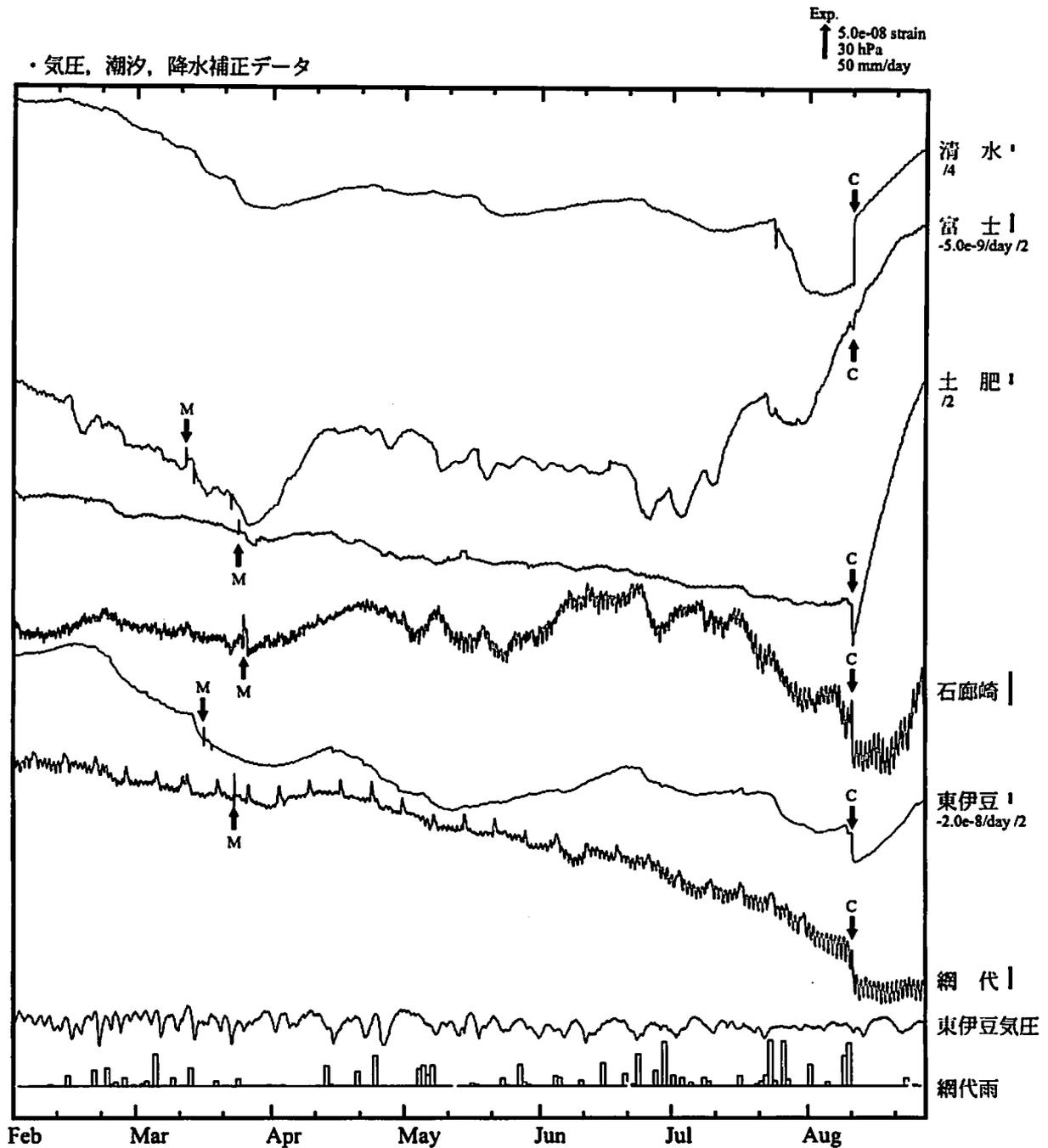


※観測点名の右側のスケールは、平常時に1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)を示す。

・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

地殻体積歪変化 時間値 (第3区)

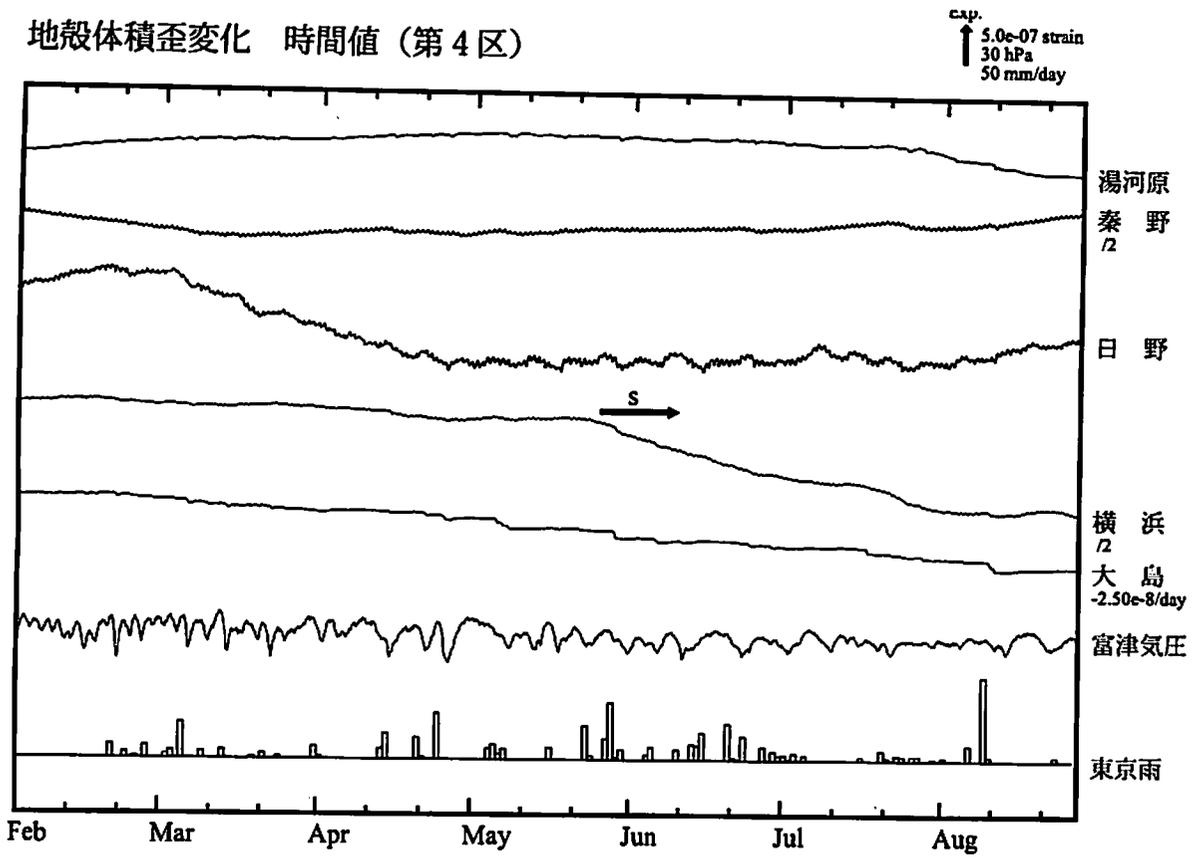


※観測点名の右側のスケールは、平常時に1日間で変動し得る最大の変化の幅(ノイズレベル)を示す。

・特記事項なし。

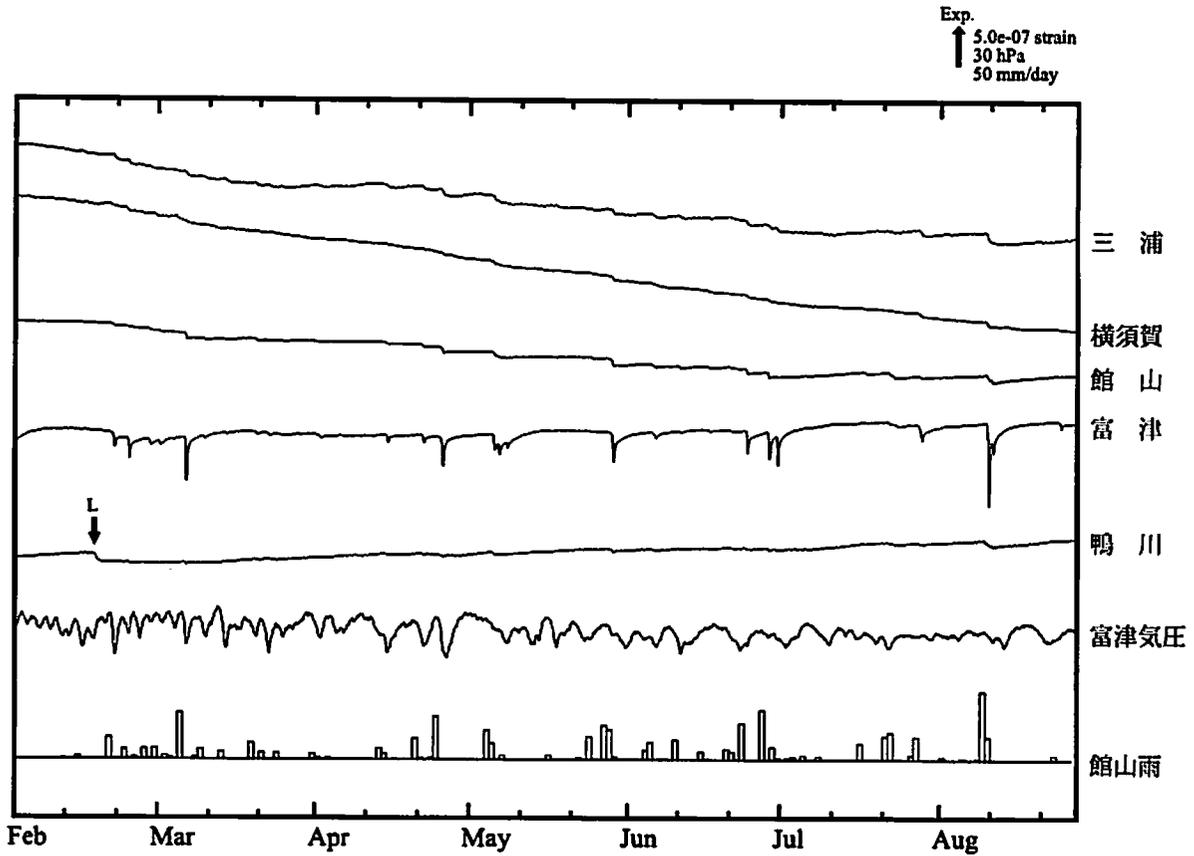
- C : 地震に伴うコサイミックなステップ状の変化
- L : 局所的な変化
- S : 例年見られる変化
- M : 調整

地殻体積歪変化 時間値 (第4区)



・特記事項なし。

地殻体積歪変化 時間値 (第5区)

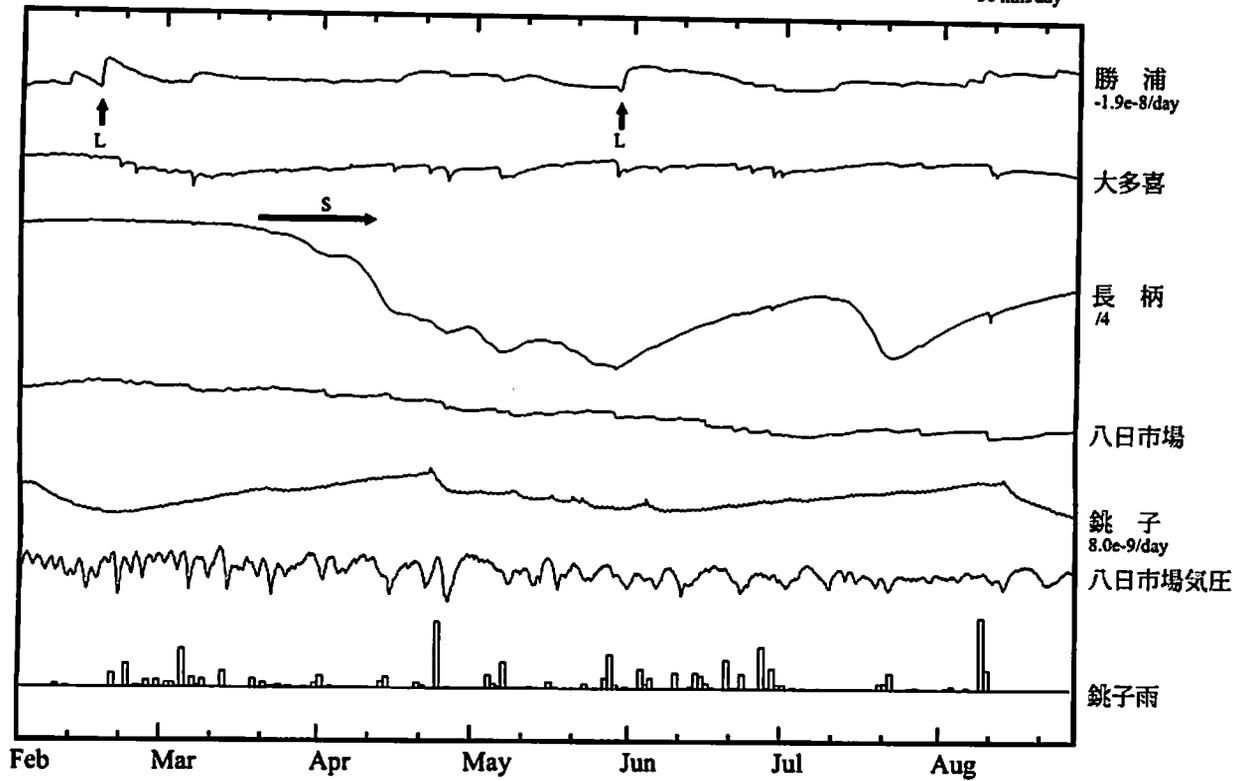


・特記事項なし。

- 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

地殻体積歪変化 時間値 (第6区)

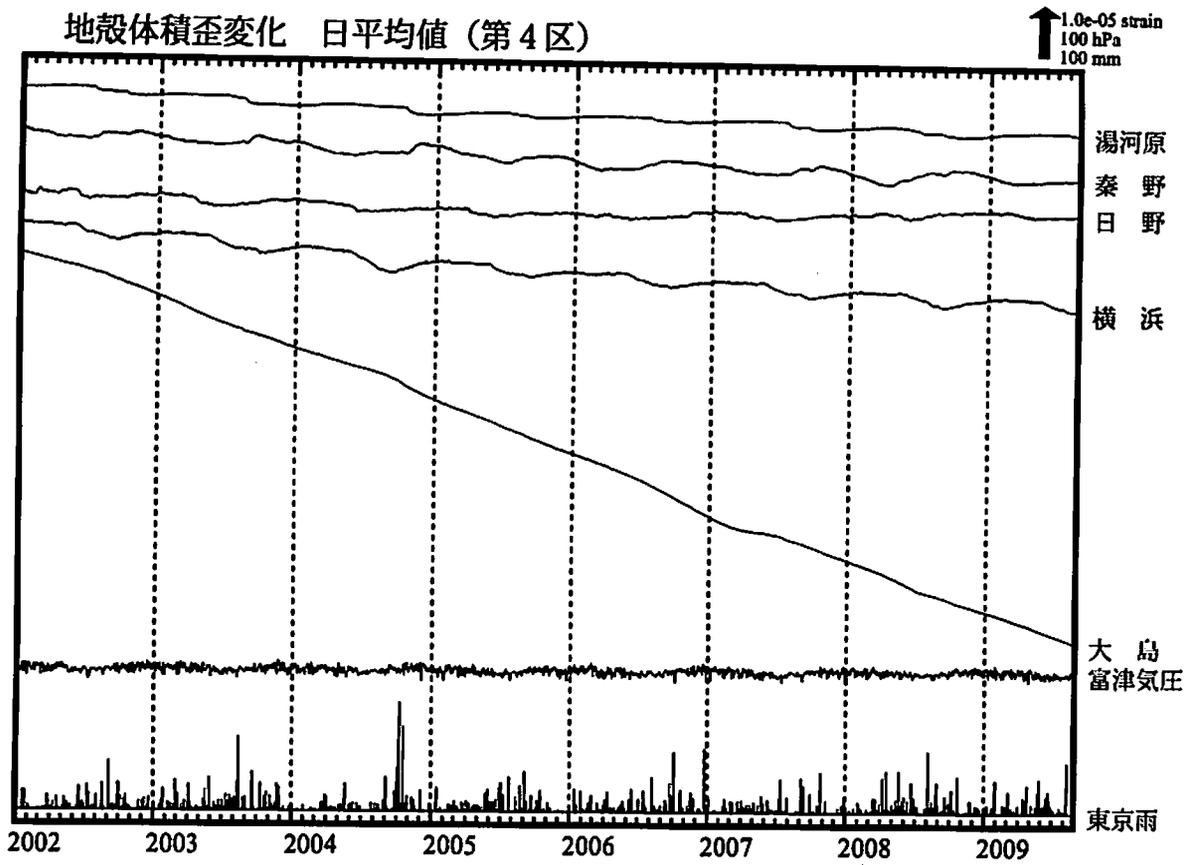
cap.
 ↑ 5.0e-07 strain
 30 hPa
 50 mm/day



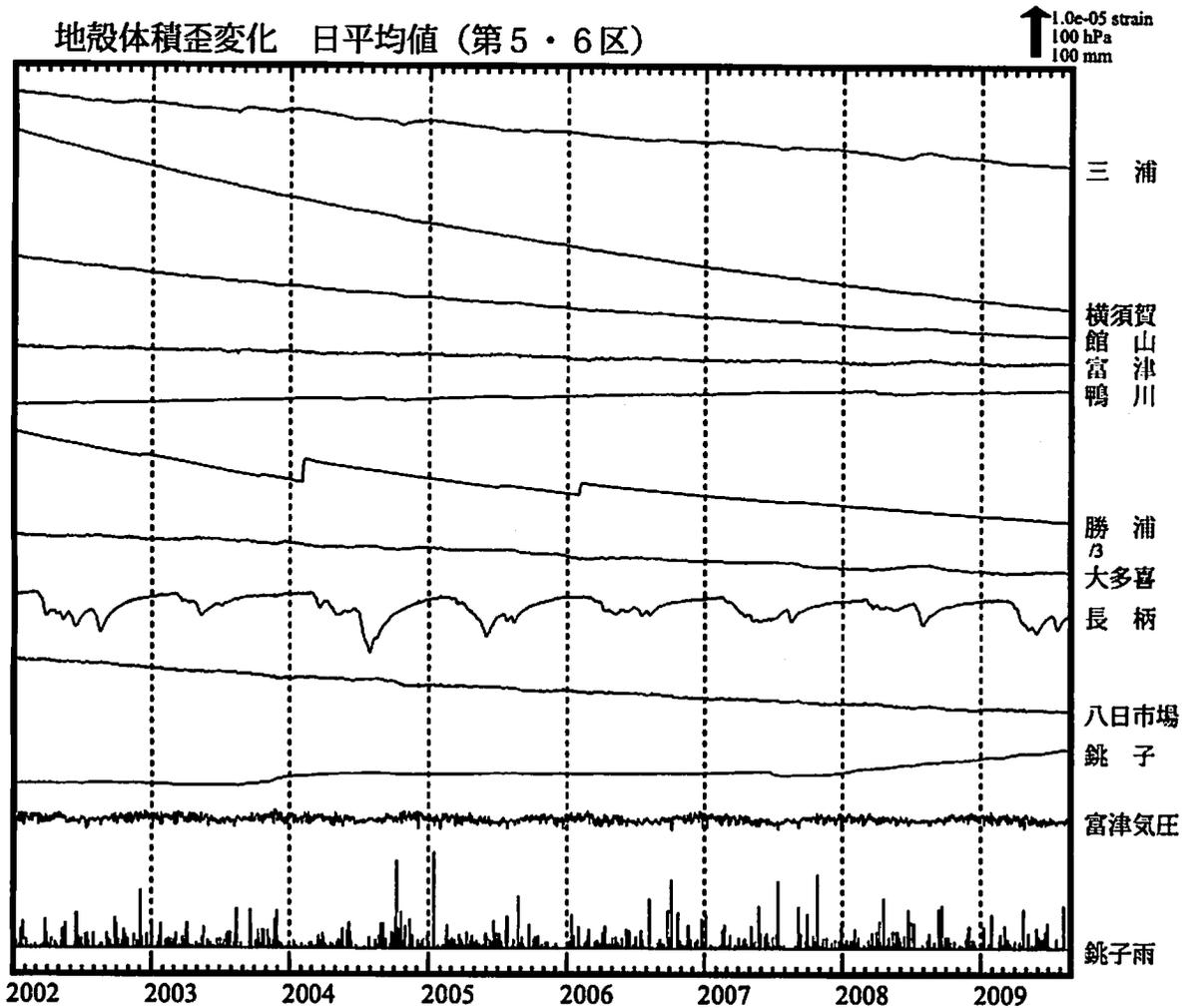
・特記事項なし。

- 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

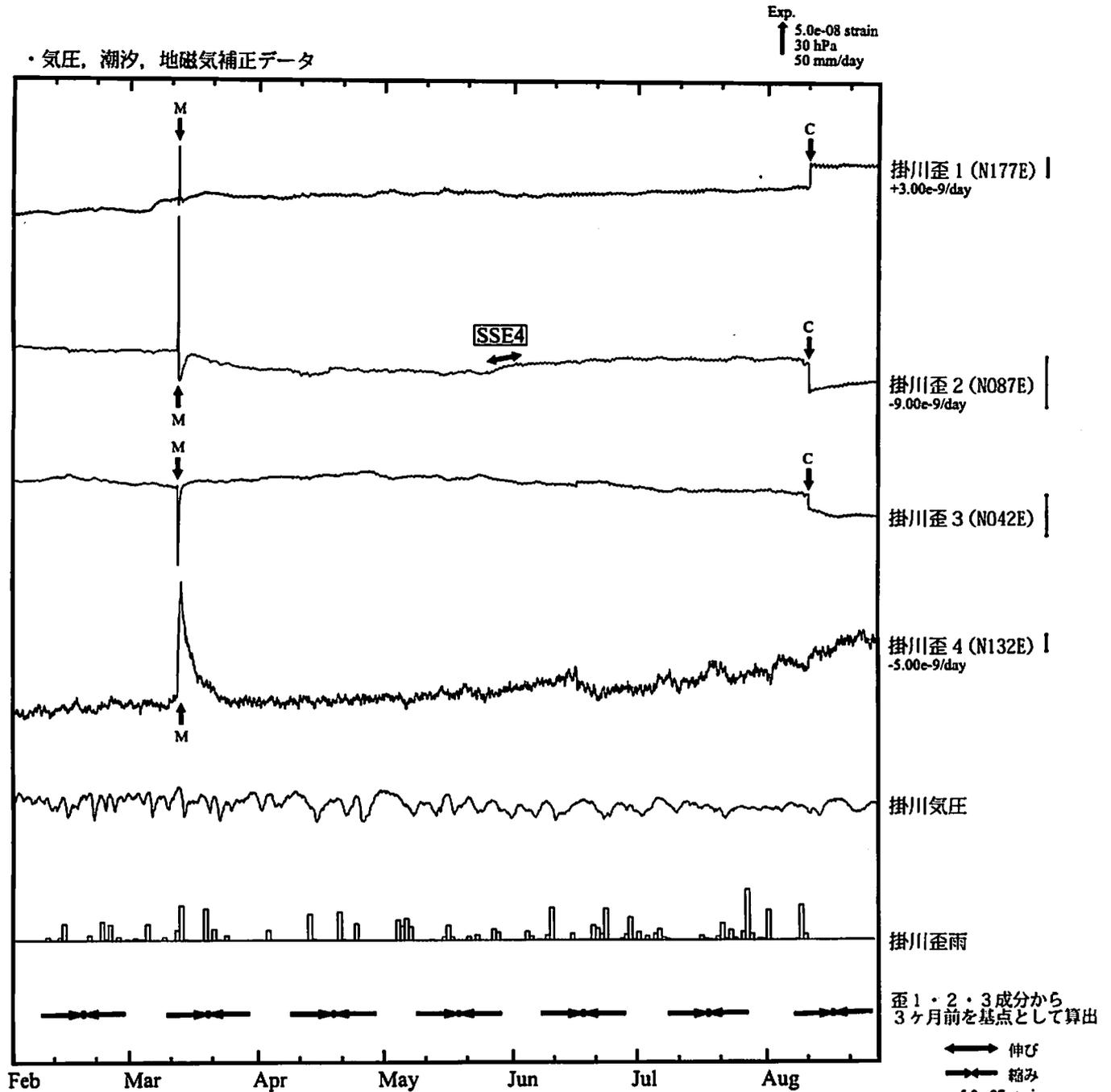
地殻体積歪変化 日平均值 (第4区)



地殻体積歪変化 日平均值 (第5・6区)

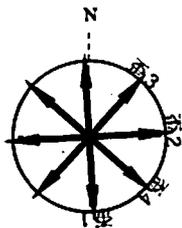


掛川歪変化 時間値



掛川

() 内は測定方位



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

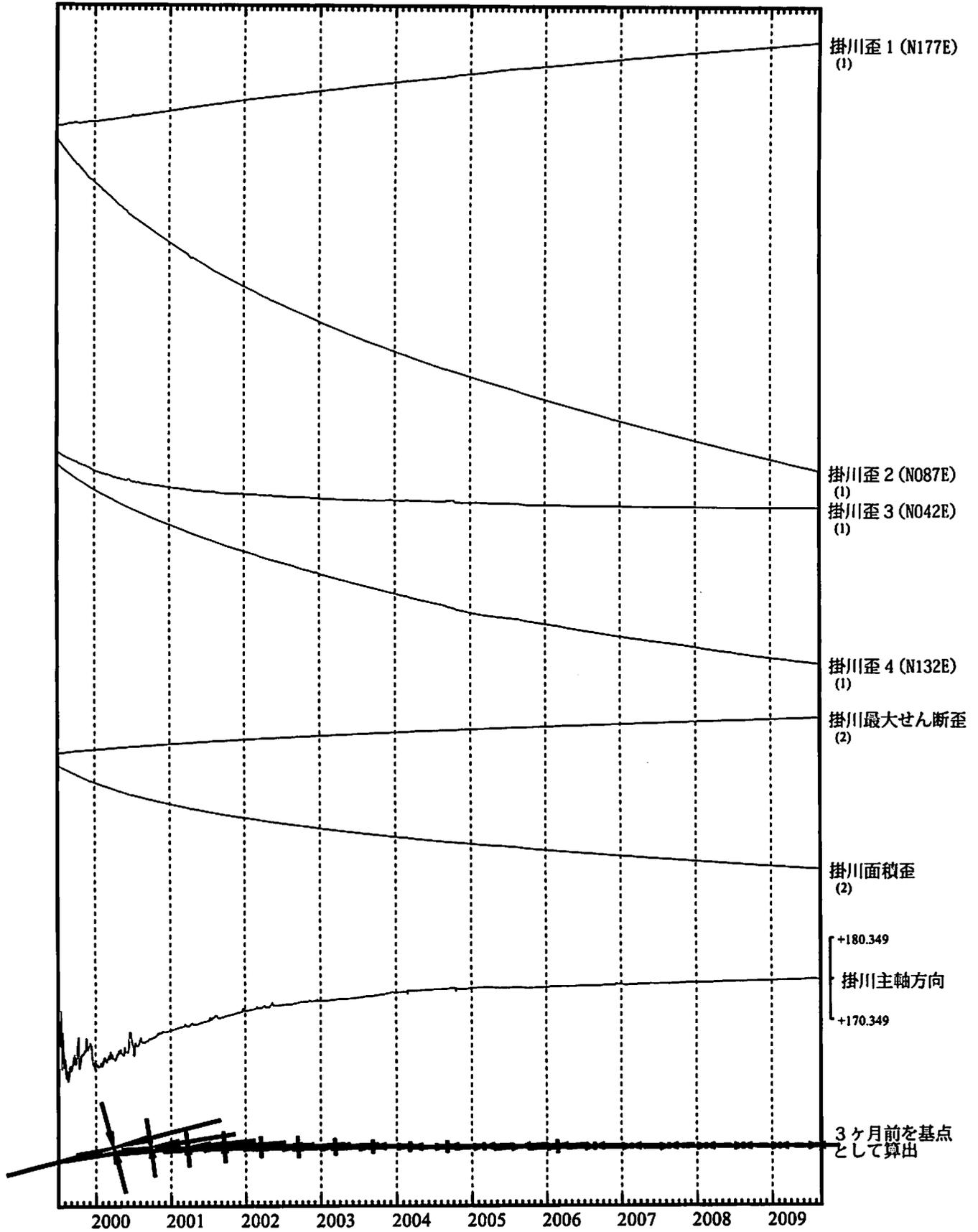
SSE4 : 短期的ゆっくり滑り 2009.05.26-06.02

- 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

掛川歪変化 日値

・最大せん断歪、面積歪および主軸方向は歪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

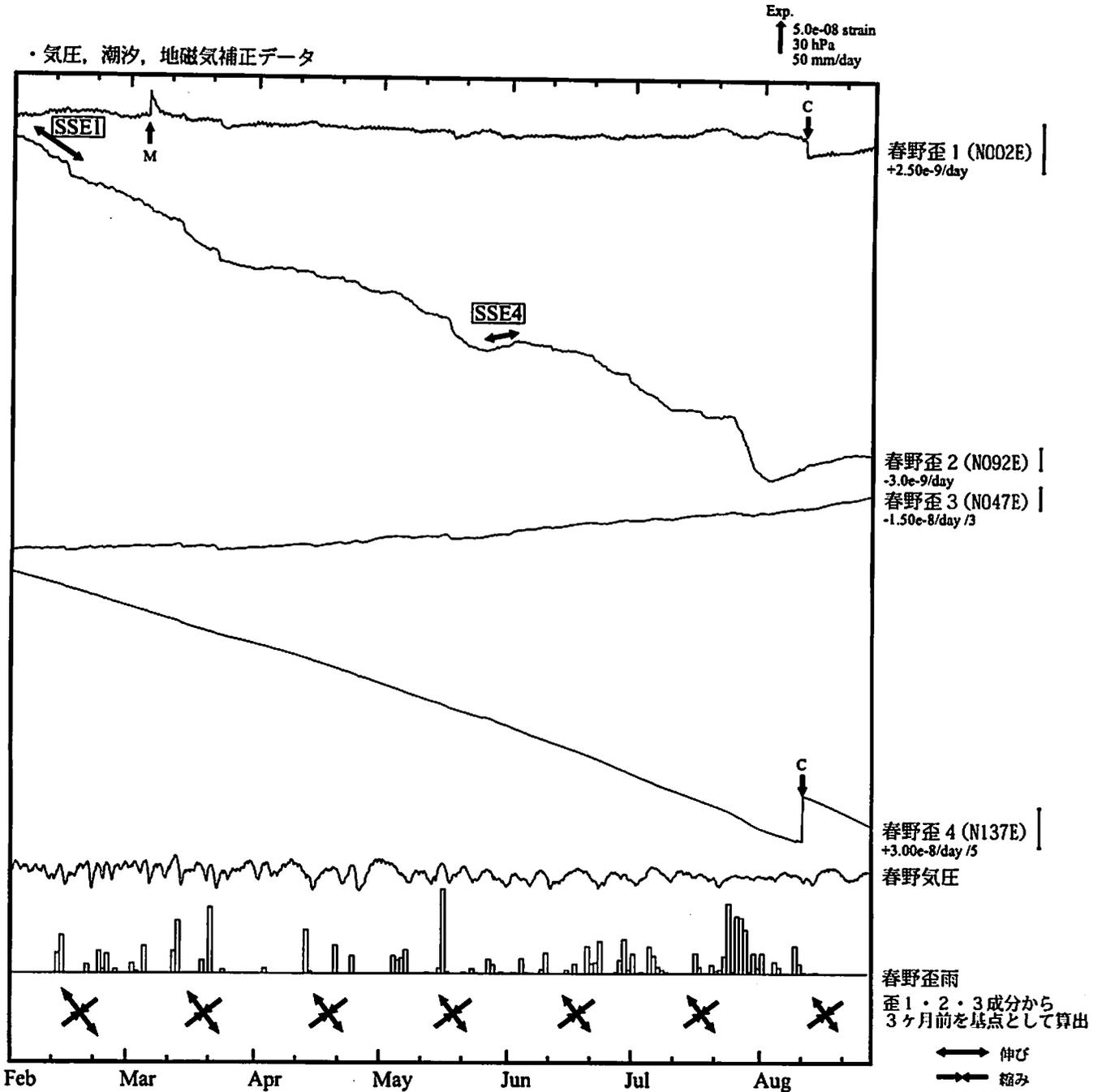
Exp.
↑ 5.0e-06 strain (1)
↑ 2.0e-05 strain (2)



*各成分の括弧付き数字はスケールの番号に対応
*最大せん断歪、面積歪および主軸方向は、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震に伴うコサイスマミックなステップを除去して計算している。

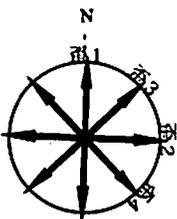
←→ 伸び
←→ 縮み
1.0e-06 strain

春野歪変化 時間値



春野

() 内は測定方位



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

SSE1 : 短期的ゆっくり滑り 2009.02.06-02.16

SSE4 : 短期的ゆっくり滑り 2009.05.26-06.02

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

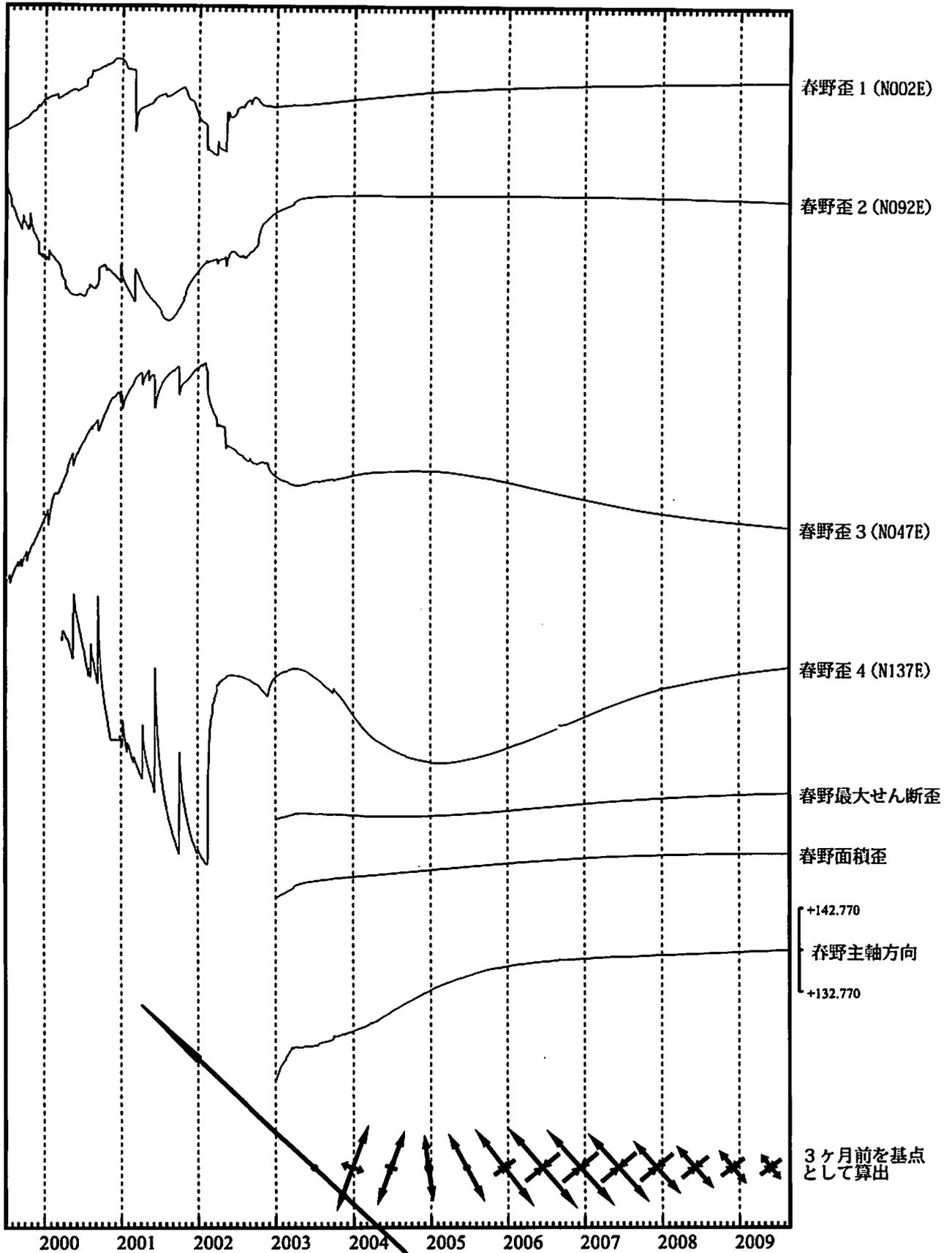
S : 例年見られる変化

M : 調整

春野歪変化 日値

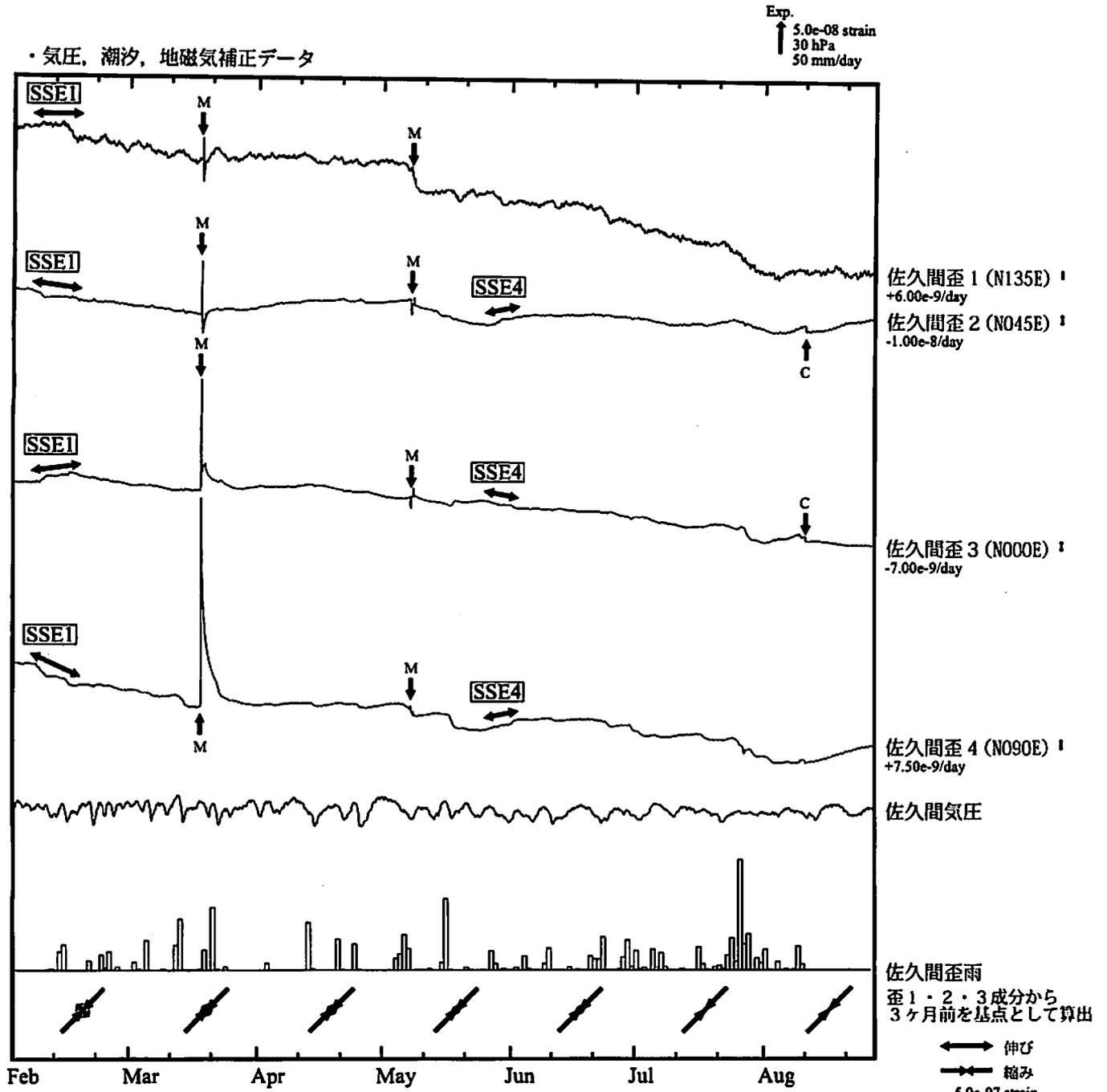
・最大せん断歪、面積歪および主軸方向は歪1、2、3の各方向成分から
2003年1月1日を基点として算出

Exp.
↑ 2.0e-05 strain



*最大せん断歪、面積歪および主軸方向は、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震に伴うコサイスマミックなステップを除去して計算している。

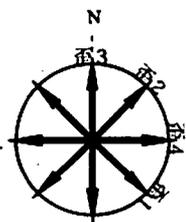
佐久間歪変化 時間値



佐久間

() 内は測定方位

※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 2009.02.06-02.16

SSE4 : 短期的ゆっくり滑り 2009.05.26-06.02

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

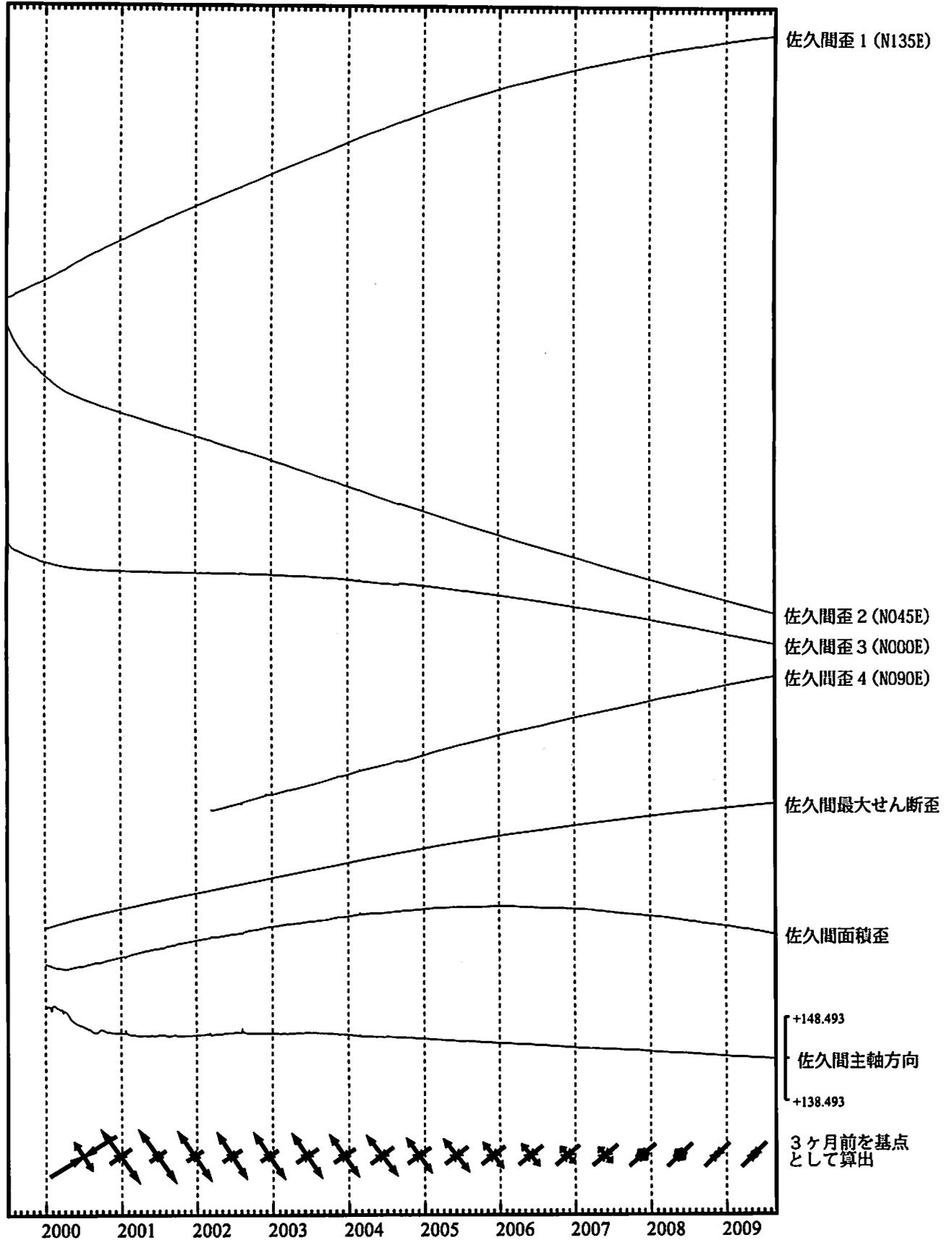
S : 例年見られる変化

M : 調整

佐久間歪変化 (日値)

・最大せん断歪、面積歪および主軸方向は歪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

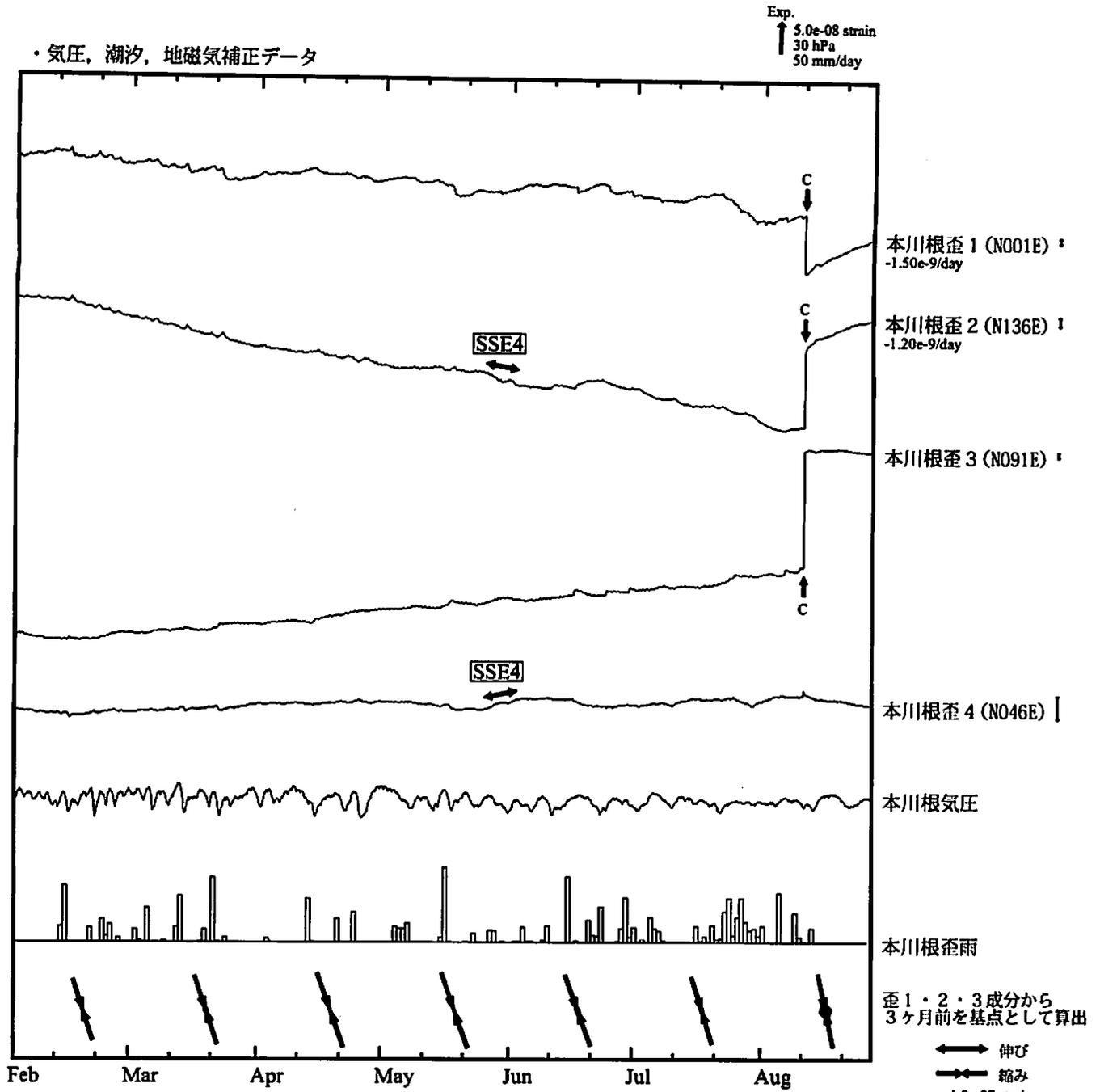
Exp.
↑ 5.0e-06 strain



*最大せん断歪、面積歪および主軸方向は、東海道沖(紀伊半島南東沖)の地震に伴うコサイスマ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

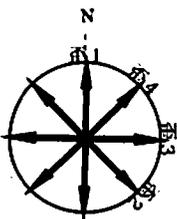
本川根歪変化 時間値



本川根

() 内は測定方位

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



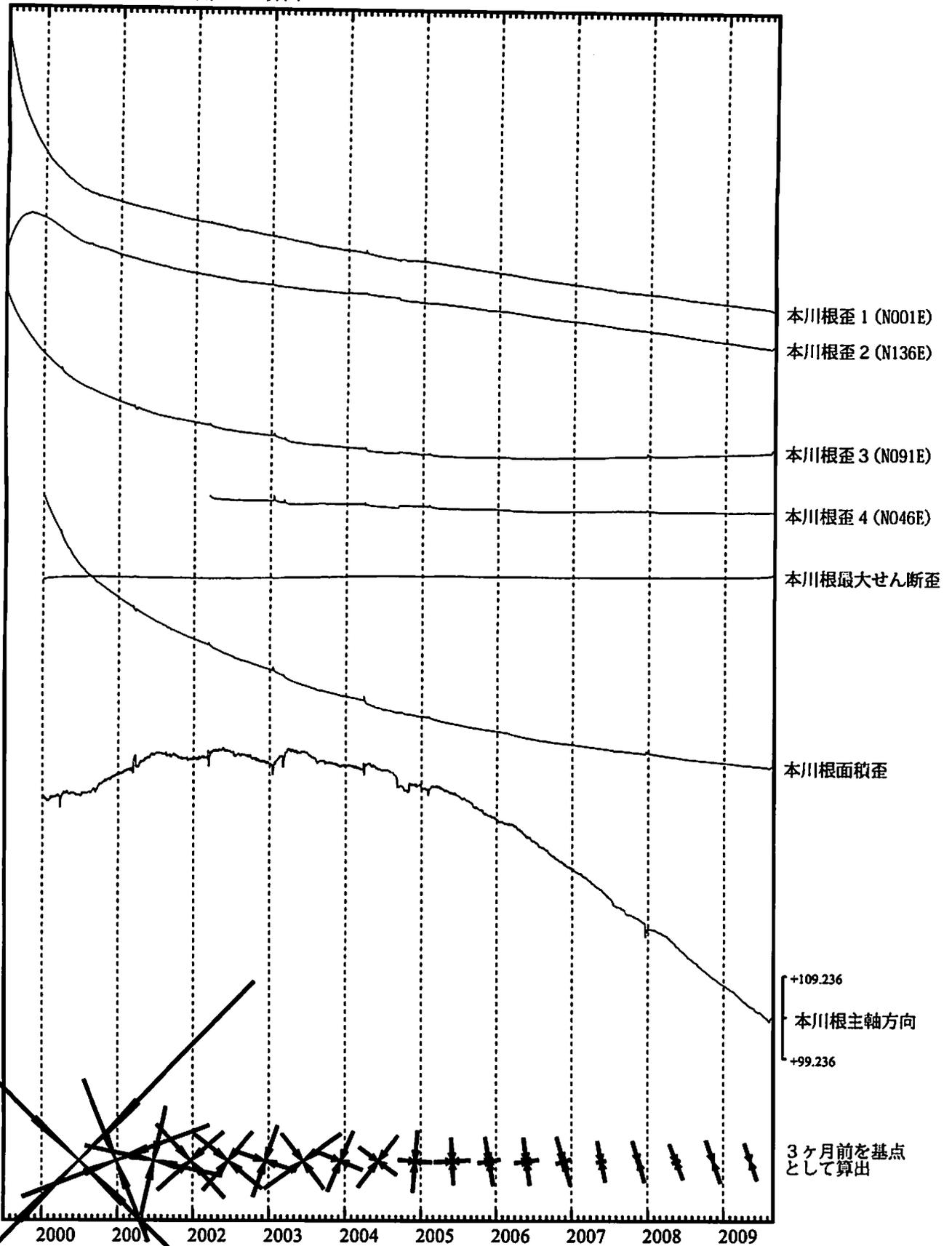
SSE4 : 短期的ゆっくり滑り 2009.05.26-06.02

- 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

本川根歪変化 日値

・最大せん断歪および面積歪は歪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.
↑ 2.0e-06 strain



本川根歪1 (N001E)

本川根歪2 (N136E)

本川根歪3 (N091E)

本川根歪4 (N046E)

本川根最大せん断歪

本川根面積歪

+109.236

本川根主軸方向

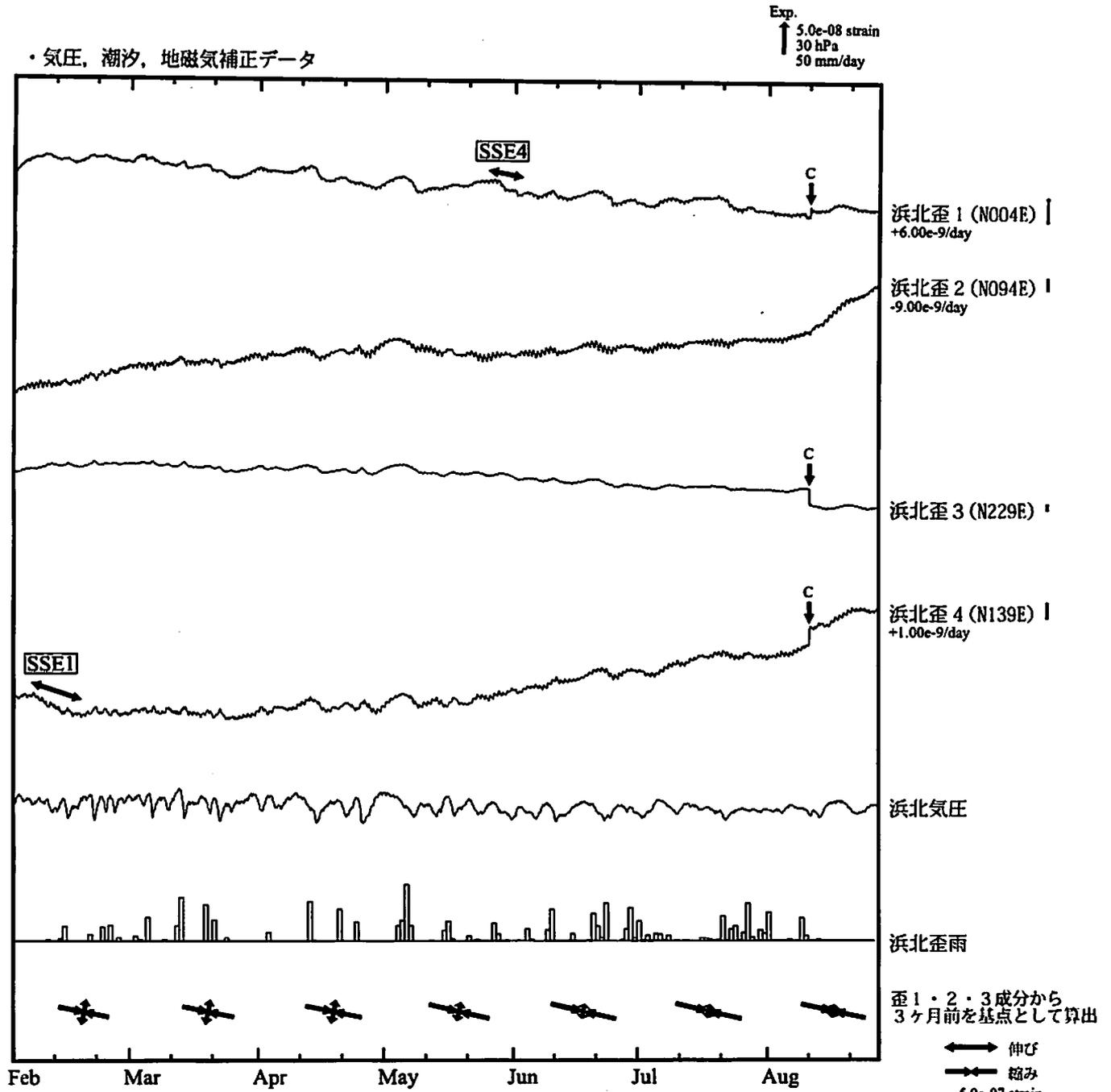
+99.236

3ヶ月前を基点
として算出

*最大せん断歪および面積歪は、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震に伴うコサイスマミックなステップを除去して計算している。

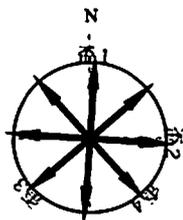
←→ 伸び
←→ 縮み
2.0e-07 strain

浜北歪変化 時間値



浜北

() 内は測定方位



※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 2009.02.06-02.16

SSE4 : 短期的ゆっくり滑り 2009.05.26-06.02

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

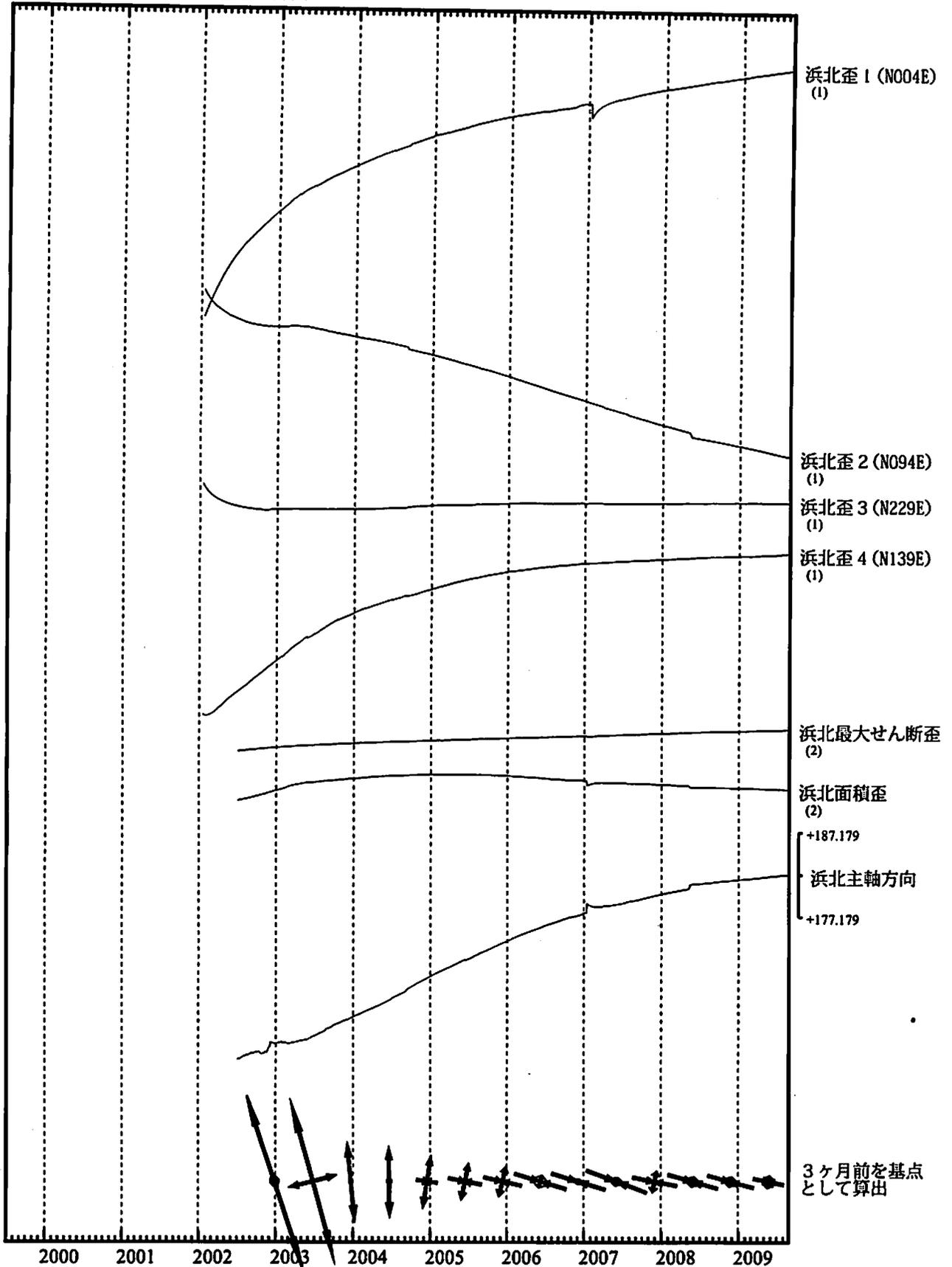
S : 例年見られる変化

M : 調整

浜北歪変化 日値

・最大せん断歪、面積歪および主軸方向は歪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.
↑ 5.0e-06 strain (1)
↑ 2.0e-05 strain (2)



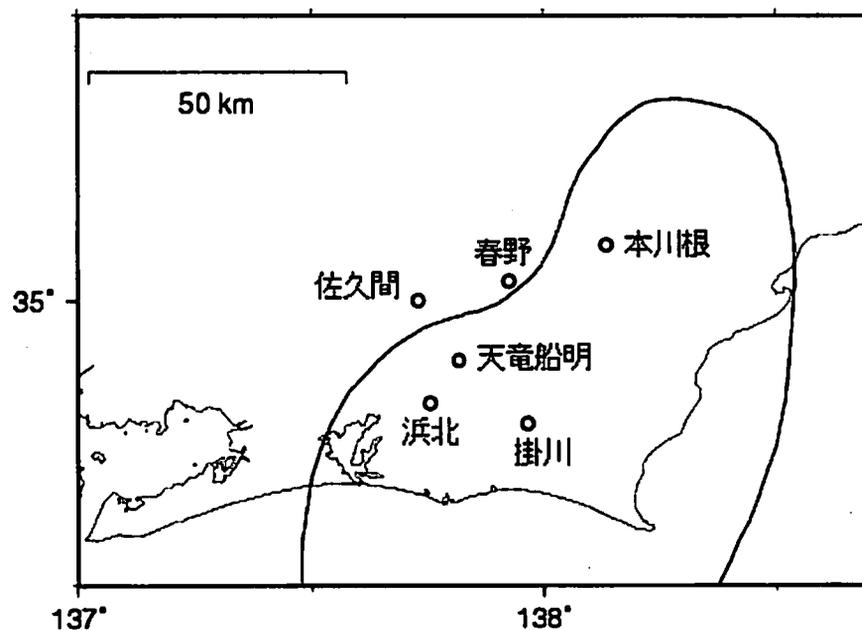
*各成分の括弧付き数字はスケールの番号に対応
*最大せん断歪、面積歪および主軸方向は、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震に伴うコサイスマミックなステップを除去して計算している。

←→ 伸び
- - - 縮み
1.0e-06 strain

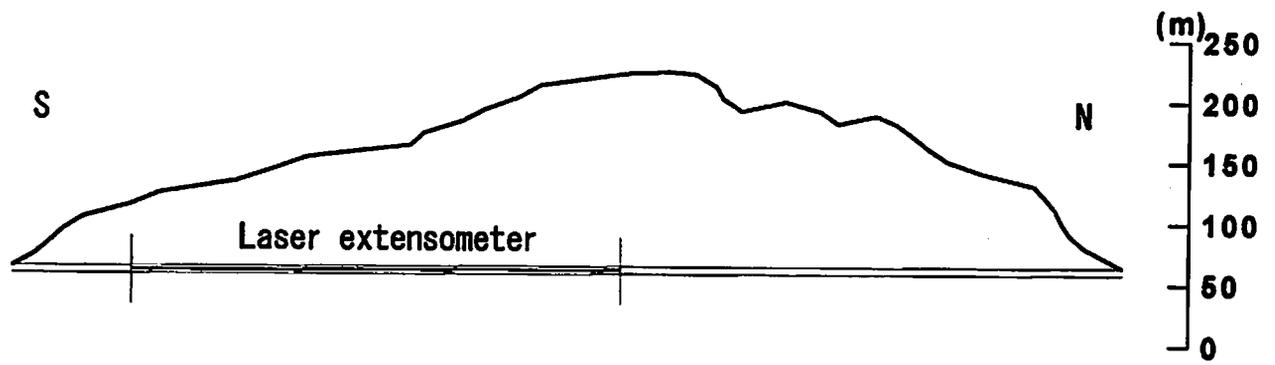
天竜船明（ふなぎら）観測点におけるレーザー式変位計による地殻変動観測 (8 月 11 日駿河湾の地震前後の変化)

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ポアホール型多成分歪計の配置、第 2 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。

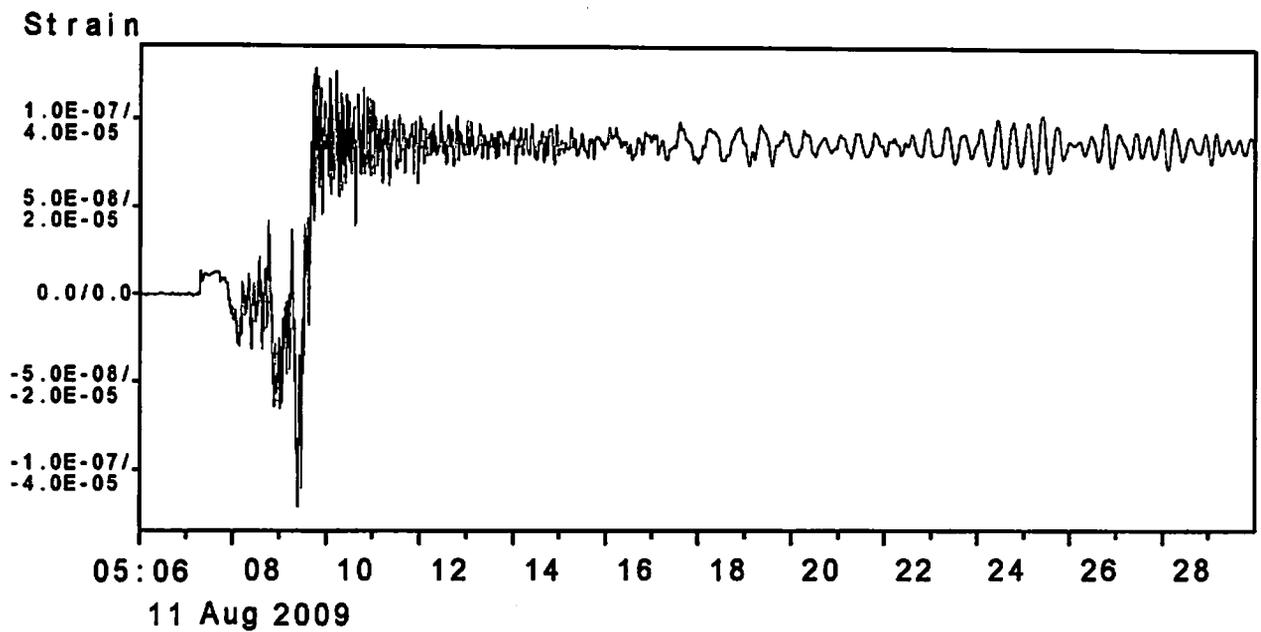
第 3 図に、に 8 月 11 日駿河湾の地震の記録を示す。強震動時には正常に動作しておらず、地震時のステップ量は得られていない。第 4 図に 8 月 11 日駿河湾の地震前後数日間のレーザー式変位計と気象庁及び静岡県のポアホール型多成分歪計における歪変化を、第 5 図に 2009 年 3 月 19 日から 8 月 26 日までの同歪変化を示す。第 5 図によると、天竜船明において 8 月 11 日以前から縮み傾向の変動が始まり、継続中と認められる。この歪変化は周辺の歪観測点のものとは異なるものであり、地域的な変動の可能性が考えられる。原因については引き続き検討しており、観測点に隣接している船明ダム湖の水位との関係等について調査を進めることとしている。



第 1 図 天竜船明（ふなぎら）観測点と多成分歪計観測点の配置。



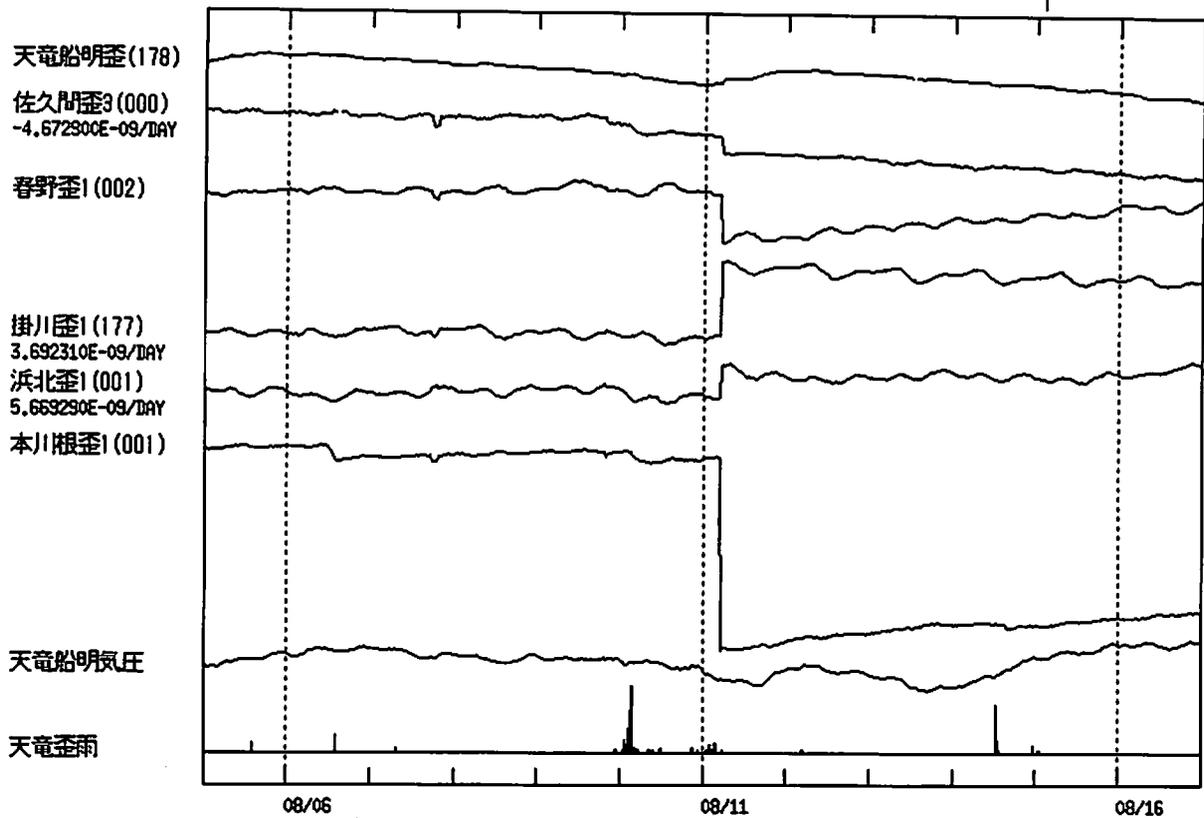
第2図 トンネル内における設置場所。右のスケールは標高を表す。



第3図 天竜船明（ふなぎら）観測点のレーザー式変位計の8月11日駿河湾の地震時における歪変化（2009年8月11日5時6分～5時30分）。強震動時には、正常な記録は得られていない。

天竜船明(ふなざら)+多成分歪計 (分値)
 2009/08/05 00:00 - 2009/08/17 00:00

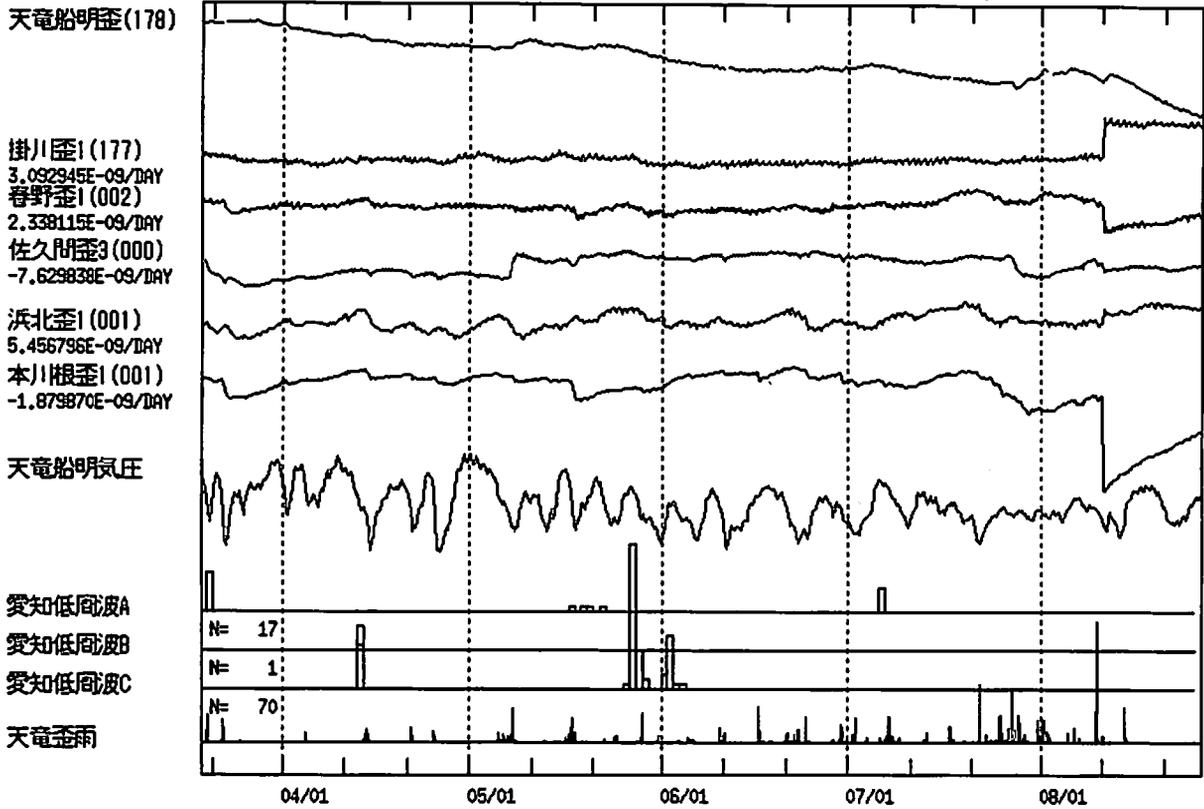
NEup ↑ 5.0E-08 strain
 30 hPa
 20 mm/min



第4図 8月11日駿河湾の地震前後の天竜船明(ふなざら)観測点のレーザー式変位計と多成分歪計の南北成分による歪変化(時間値; 2009年8月5日~8月16日)。観測点名の括弧内は観測成分の方位角を示す。

天竜船明(ふなぎら)レーザー歪
 2009/03/19 00:00 - 2009/08/26 23:00

NEup | 1.0E-07 strain
 30 hPa
 30 mm/h
 20



第5図 天竜船明(ふなぎら)観測点のレーザー式変位計と多成分歪計の南北成分による歪変化(時間値; 2009年3月19日~8月26日)。