

最近の東海地域とその周辺の地震・地殻活動

現在のところ、東海地震に直ちに結びつくような変化は観測されていません。

1. 地震活動の状況

静岡県中西部の地殻内では、全体的にみて、2005年中頃からやや活発な状態が続いています。12月10日に静岡県西部の地殻内で、震度1以上の地震が4回発生しました（00時35分M3.0、最大震度1、05時06分M2.4、最大震度1、05時55分M3.7、最大震度3、06時00分M3.3、最大震度2）。これらの地震の前後で歪計による変化は観測されていません。今回の震源付近では、2007年11月中旬から2008年2月上旬にかけて活発な地震活動があり、震度3から1の地震が30回発生しました（最大の地震は2008年1月27日に発生したM4.2、最大震度3）。

浜名湖周辺のフィリピン海プレート内では、引き続き地震の発生頻度のやや少ない状態が続いています。

その他の領域では概ね平常レベルです。

なお、伊豆半島東方沖で、12月17日から地震活動が活発化し、12月17日にM5.0、12月18日にM5.1の地震が発生しました。地震の発生回数は、12月20日以降低下しています。

2. 地殻変動の状況

一般的に注目すべき特別な変化は観測されていません。

G P S 観測及び水準測量の結果では、御前崎の長期的な沈降傾向はこれまでと同様に継続しています。

なお、伊豆半島東方沖の地震活動に関連して、伊豆半島東部のG P S、歪計、傾斜計、地下水位等で、地殻変動が観測されました。

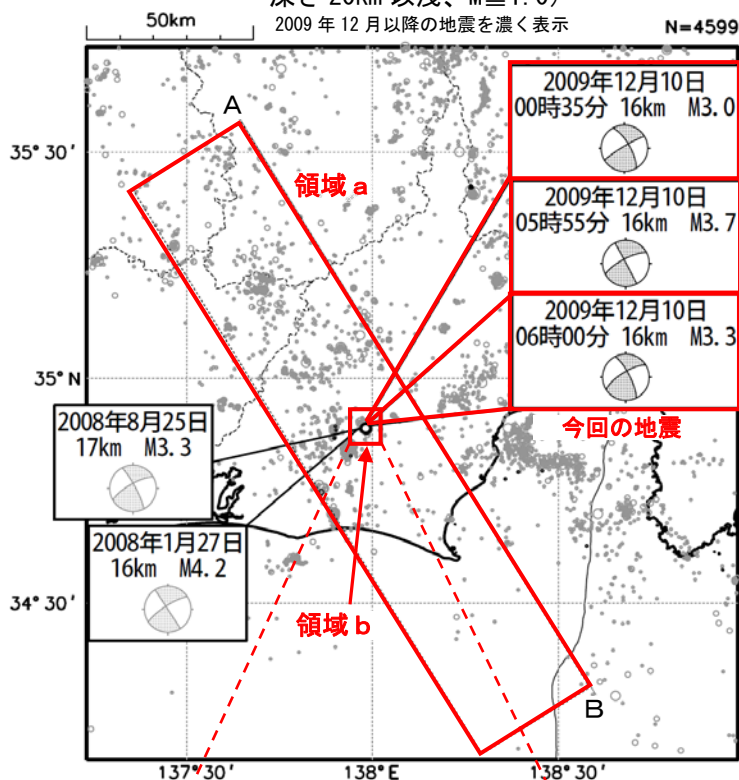
添付の説明資料は、気象庁及び国土地理院の資料から作成。

気象庁資料の作成に当たっては、気象庁のほか防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、東京大学、名古屋大学等のデータを使用。

気象庁では、いつ発生してもおかしくない状態にある「東海地震」を予知すべく、東海地域の地震活動や地殻変動等の状況を監視しています。また、これらの状況を定期的に評価するため、地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会を毎月開催しています。本資料は本日開催した打合せ会における委員の意見提供等を受けて、現在の状況を取りまとめたものです。

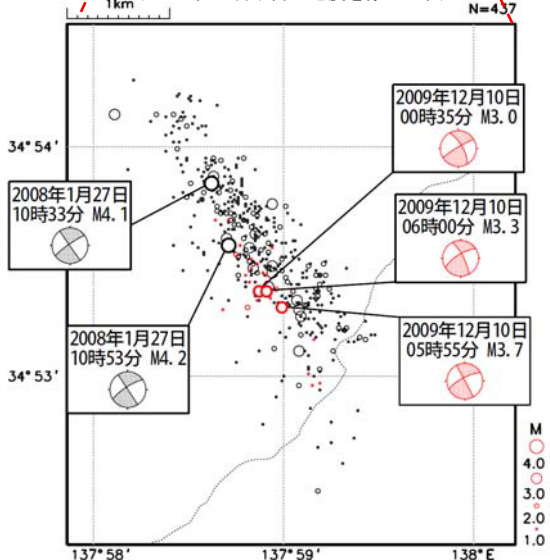
12月10日 静岡県西部の地震

震央分布図 (2000年1月1日~2009年12月16日、
深さ20km以浅、 $M \geq 1.0$)



領域bの拡大図

(2009年12月以降の地震を赤で示す)

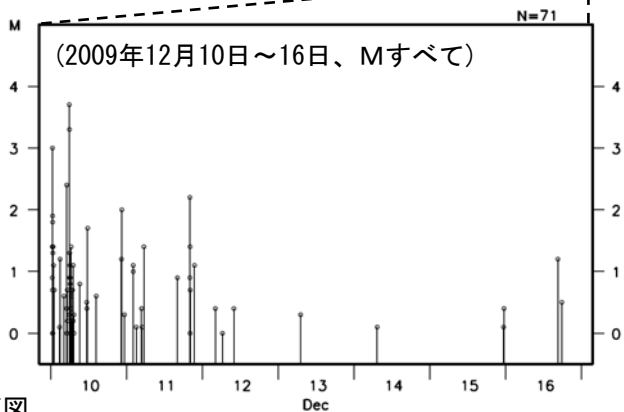
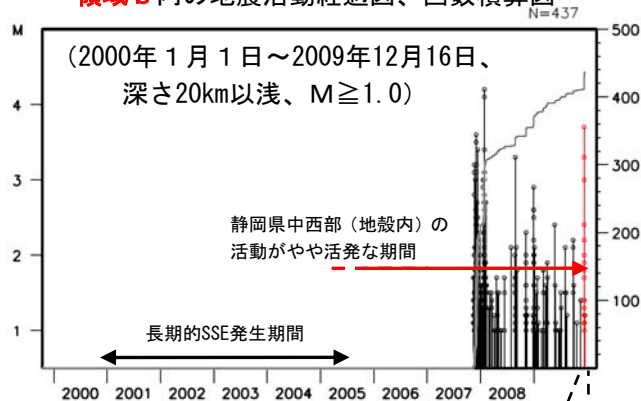


2009年12月10日00時頃より、静岡県西部の深さ14km~18kmでM3.7を最大とする地震活動があったが、12月18日現在、ほぼおさまっている。今回の地震活動で震度1以上を観測した地震は、

- ・10日00時35分 (M3.0、最大震度1)
- ・10日05時06分 (M2.4、最大震度1)
- ・10日05時55分 (M3.7、最大震度3)
- ・10日06時00分 (M3.3、最大震度2)

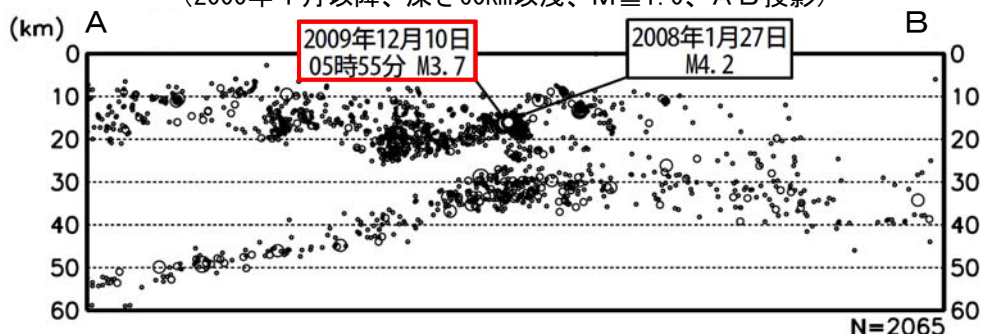
の4回である。これらのうち、M3.0以上の3つの地震の発震機構はいずれも西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内で発生した地震である。今回の震央付近(領域b)は、2007年11月から2008年2月に活発な地震活動があったところである。

領域b内の地震活動経過図、回数積算図



領域aの断面図

(2000年1月以降、深さ60km以浅、 $M \geq 1.0$ 、A B投影)



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12月16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	6	6	6	4	1	3	1	2
短期地震回数 (平均)	10 (6.31)	8 (5.91)	18 (13.23)	12 (14.08)	1 (5.99)	1 (2.46)	0 (3.53)	3 (6.06)
中期活動指数	8	6	5	2	1	3	1	2
中期地震回数 (平均)	37 (18.93)	24 (17.74)	44 (39.68)	33 (42.24)	5 (11.99)	3 (4.93)	2 (7.06)	8 (12.12)

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

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

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

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

* 対象期間： 静岡県中西部、愛知県：短期30日間、中期90日間

浜名湖周辺、駿河湾：短期90日間、中期180日間

* 基準期間： おおむね長期的スロースリップ（ゆっくり滑り）発生前の地震活動を基準とする。

静岡県中西部、愛知県：1997年－2001年（5年間）、

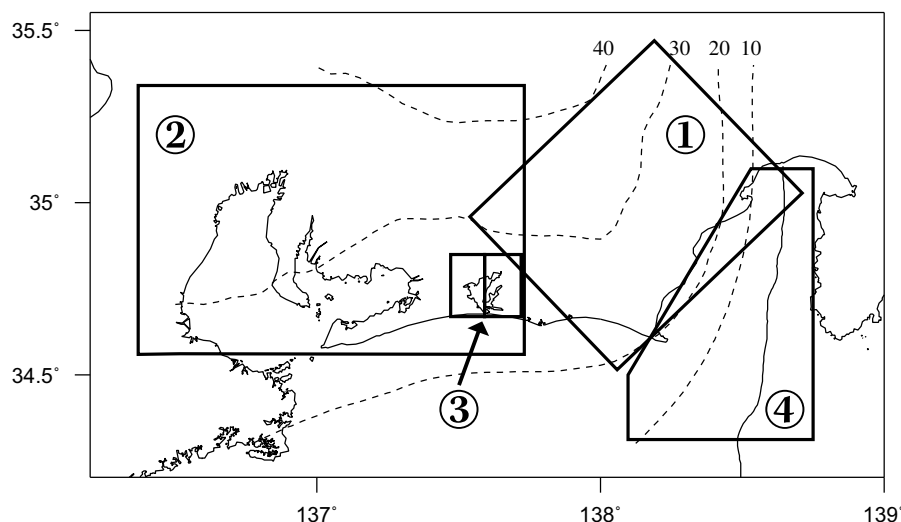
浜名湖周辺：1998年－2000年（3年間）、駿河湾：1991年－2000年（10年間）

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

② 愛知県：フィリピン海プレートが沈み込んでいく先の領域。

③ 浜名湖周辺：固着域の縁。長期的スロースリップ（ゆっくり滑り）が発生する場所であり、同期して地震活動が変化すると考えられている領域。

④ 駿河湾：フィリピン海プレートが沈み込み始める領域。



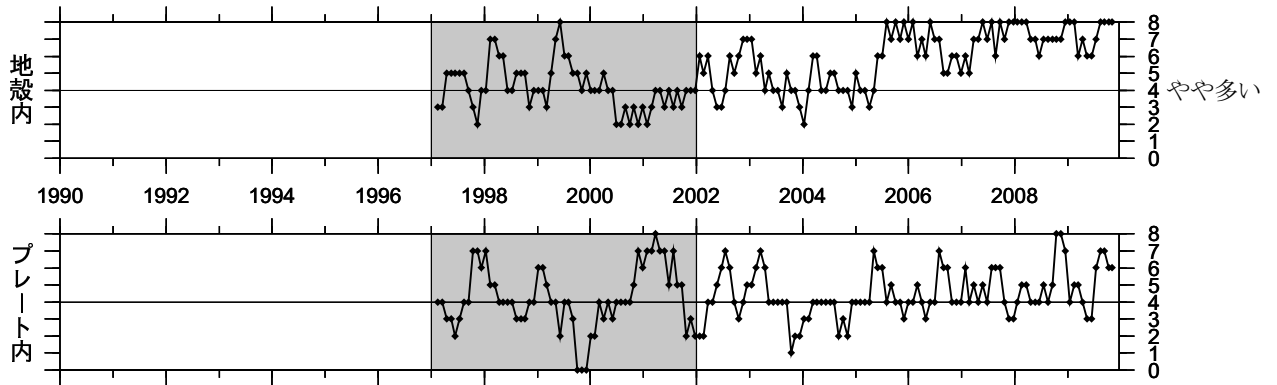
* プレート境界の等深線を破線で示す。

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

地震活動指数の推移（中期活動指数）

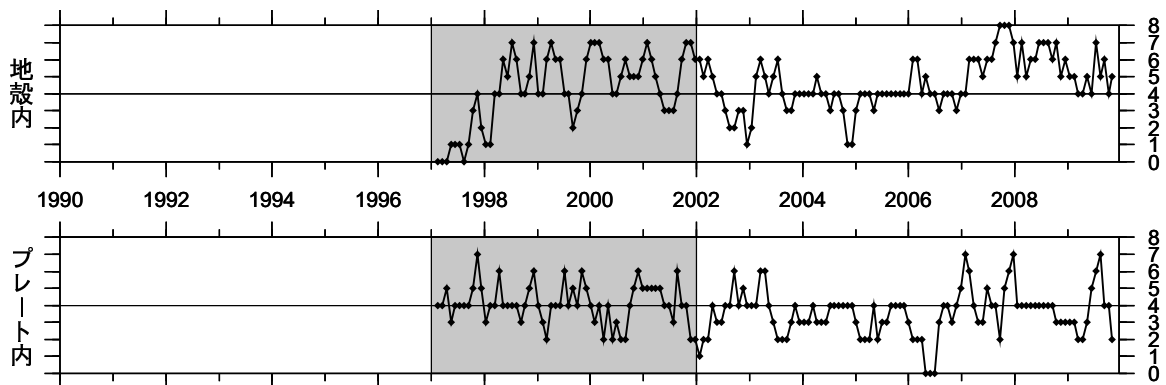
① 静岡県中西部（対象期間：90日）

1997/1/1~2009/12/16 M ≥ 1.1



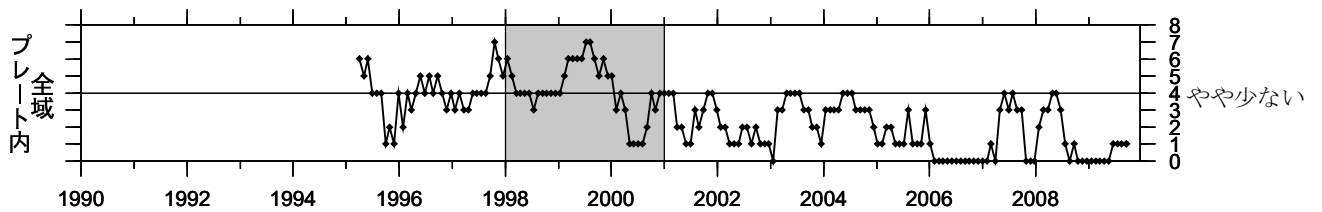
② 愛知県（対象期間：90日）

1997/1/1~2009/12/16 M ≥ 1.1



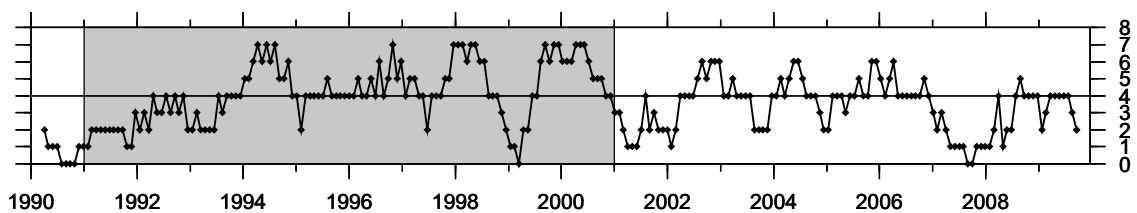
③ 浜名湖周辺（対象期間：180日）

1995/1/1~2009/12/16 M ≥ 1.1



④ 駿河湾（対象期間：180日）

1990/1/1~2009/12/16 M ≥ 1.4



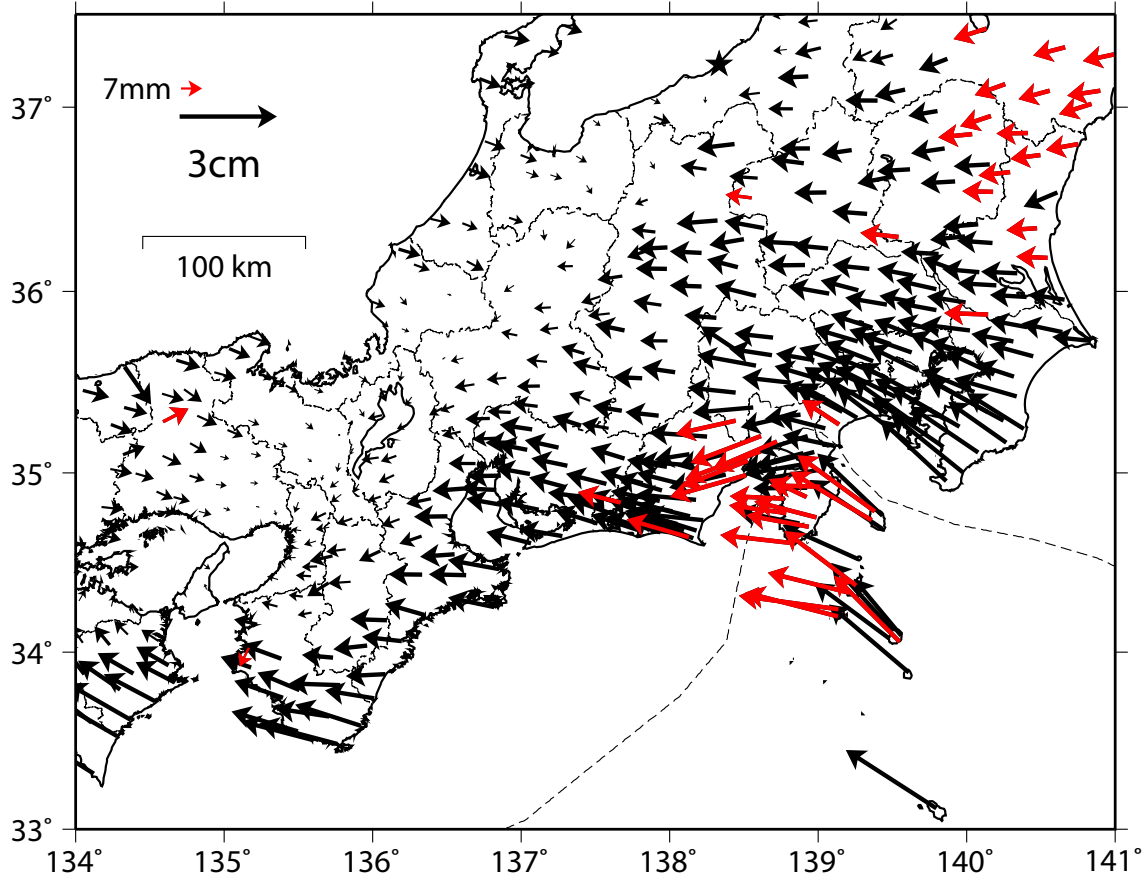
■ : 基準期間 / : 地震活動指数 (0-8)

東海地方の最近の地殻変動（水平変動）【大湊固定】

（2008年11月～2009年11月）

基準期間：2008/11/19～2008/11/28 [F3：最終解]

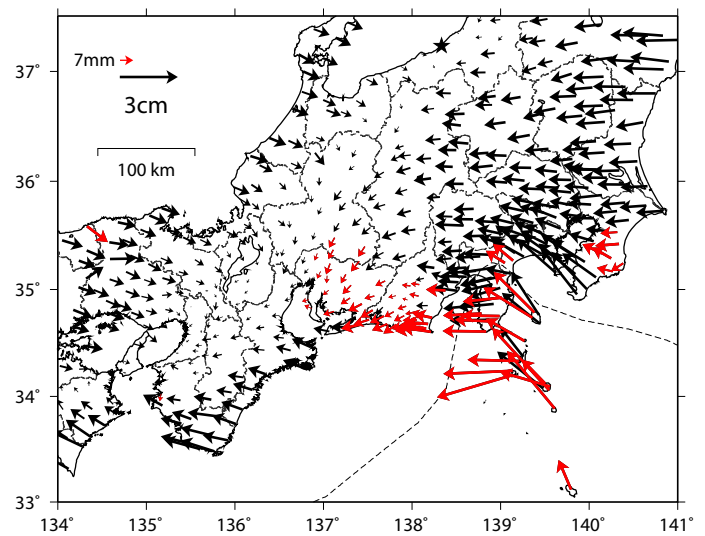
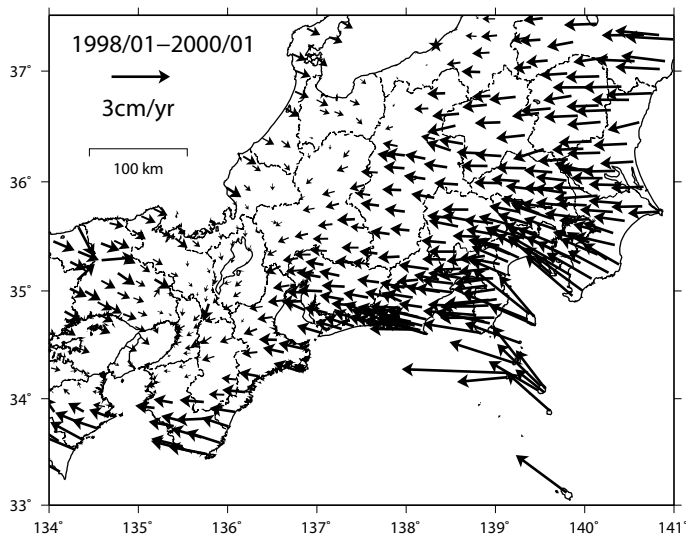
比較期間：2009/11/19～2009/11/28 [F3：最終解]



- ・スロースリップ開始前の変動速度ベクトル（左下図）との差の絶対値が7mm以上の変動ベクトルを赤矢印で表示している。
- ・2009年8月11日の駿河湾の地震による地殻変動の影響は取り除いていない。

スロースリップ開始以前の地殻変動速度
(1998年1月～2000年1月)

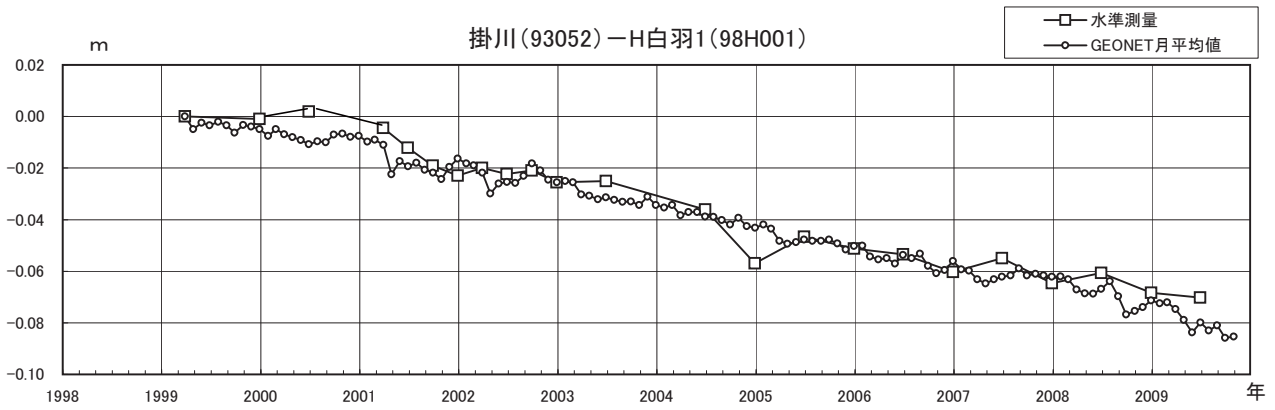
スロースリップ進行期の地殻変動速度
(2001年1月～2004年1月)



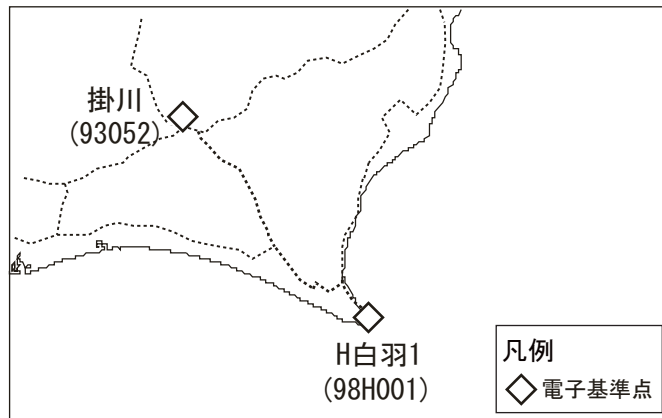
御前崎 電子基準点の上下変動

水準測量と GPS 観測の比較

水準測量と GPS 観測の結果は、よく一致している。
掛川に対して、御前崎が沈降する長期的な傾向が続いている。



位置図

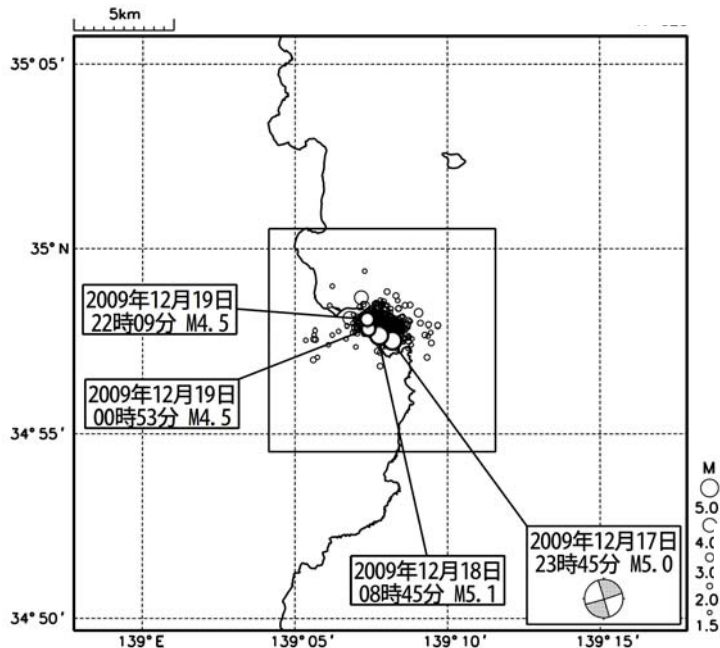


伊豆半島東方沖の地震活動

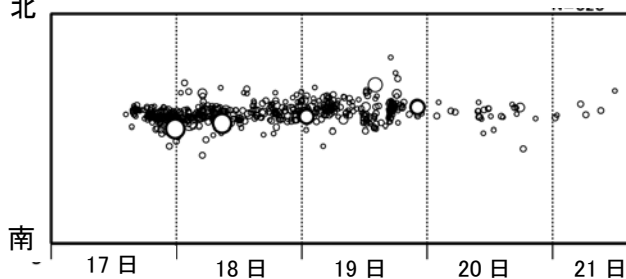
震央分布図

(2009年12月17日00時~21日15時、
深さ20km以浅、M1.5以上)

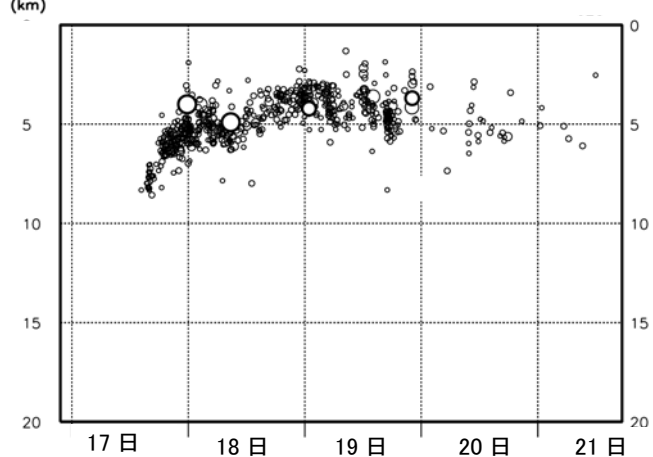
※一部未処理の期間を含んでいる



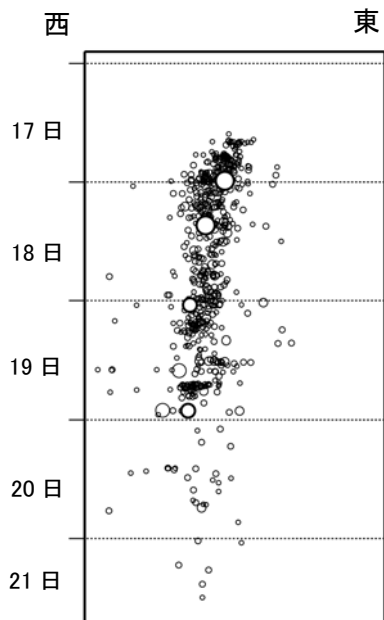
矩形領域内の時空間分布図 (南北投影)



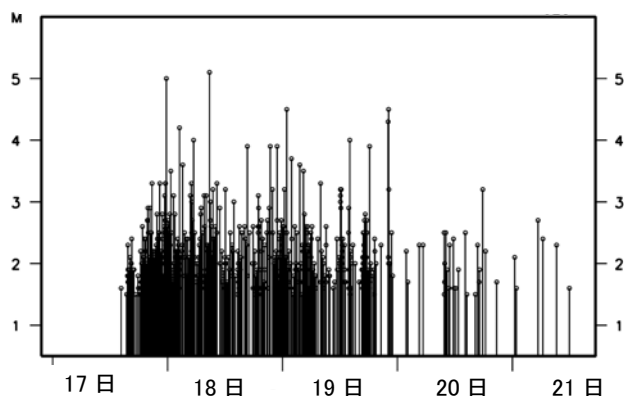
矩形領域内の深さの時系列図



矩形領域内の時空間分布図 (東西投影)



矩形領域内の地震活動経過図

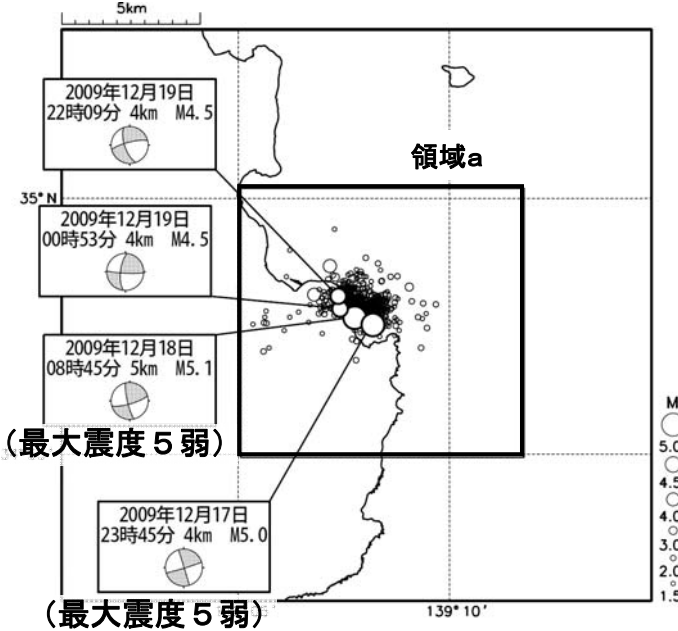


伊豆半島東方沖の地震活動 (一元化震源：ルーチン処理を使用)

震央分布図

(2009年12月17日12時~21日08時00分、
深さ20km以浅、M1.5以上)

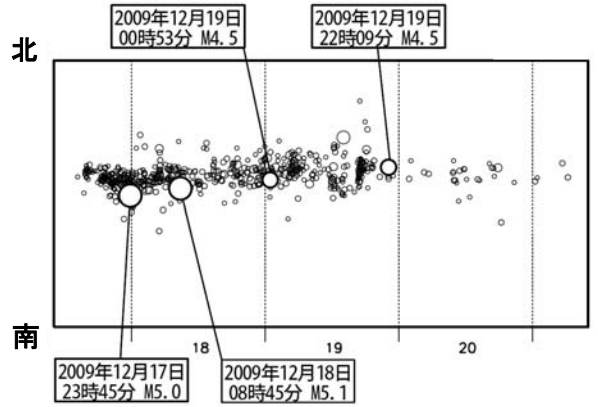
M4.5以上の地震に発生日・時刻、深さ、Mをコメント



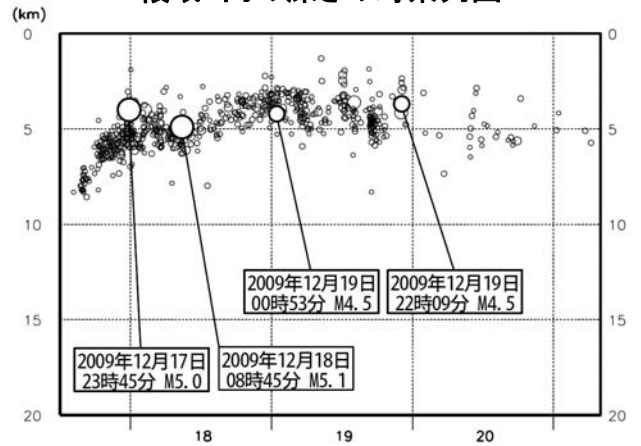
丸の大きさはマグニチュードの大きさを表す。

※12月20日までは、 $1.5 \leq M < 2$ の地震の一部が未決定となっている可能性がある。

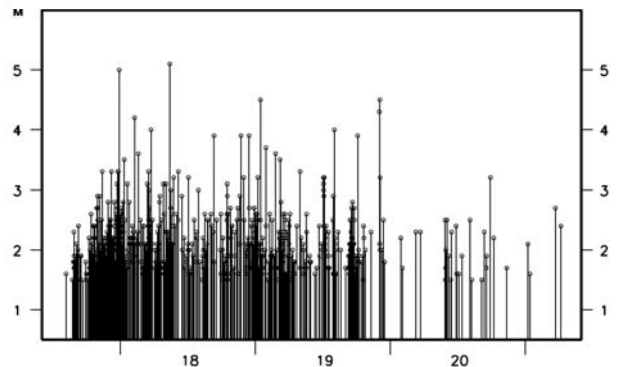
領域a内の時空間分布図(南北投影)



領域a内の深さの時系列図

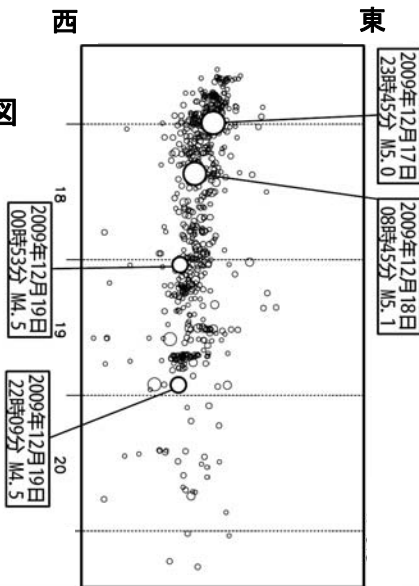


領域a内の地震活動経過図

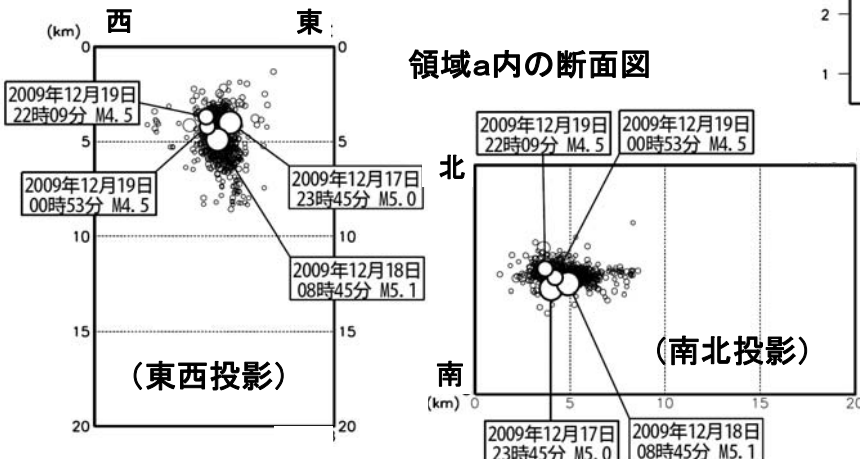


横軸は時間、縦軸はマグニチュード。縦棒のついた丸は地震発生時刻とマグニチュードの大きさを表す。

領域a内の時空間分布図(東西投影)



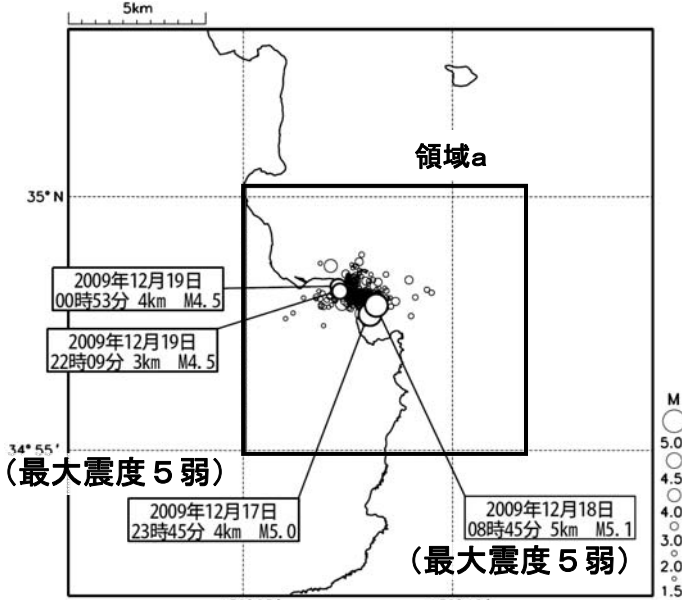
領域a内の断面図



伊豆半島東方沖の地震活動 (DD法による再決定震源を使用)

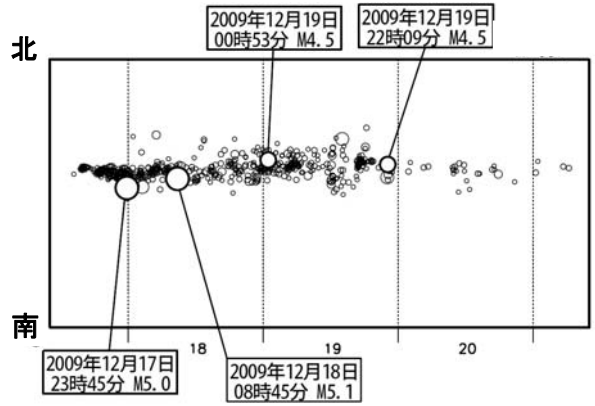
震央分布図
(2009年12月17日12時～21日08時00分、
深さ20km以浅、M1.5以上)

M4.5以上の地震に発生日・時刻、深さ、Mをコメント

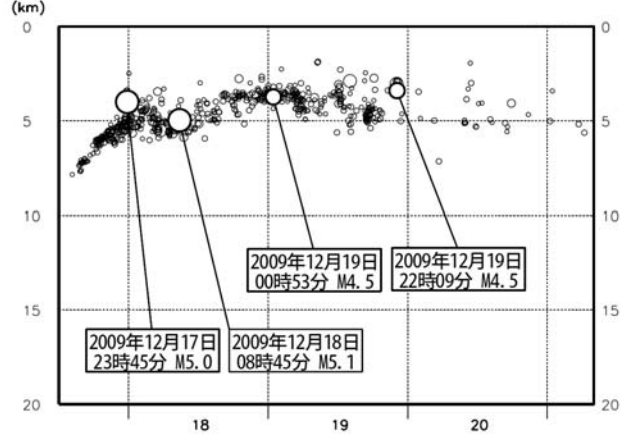


※12月20日までは、 $1.5 \leq M < 2$ の地震の一部が未決定となっている可能性がある。

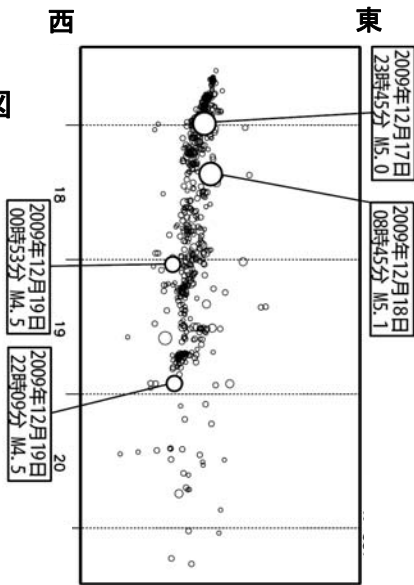
領域a内の時空間分布図(南北投影)



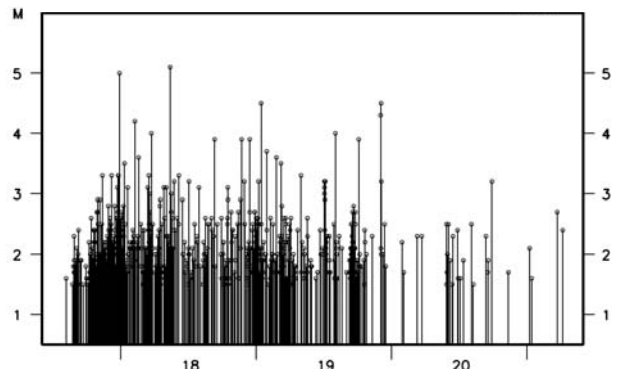
領域a内の深さの時系列図



領域a内の
時空間分布図
(東西投影)

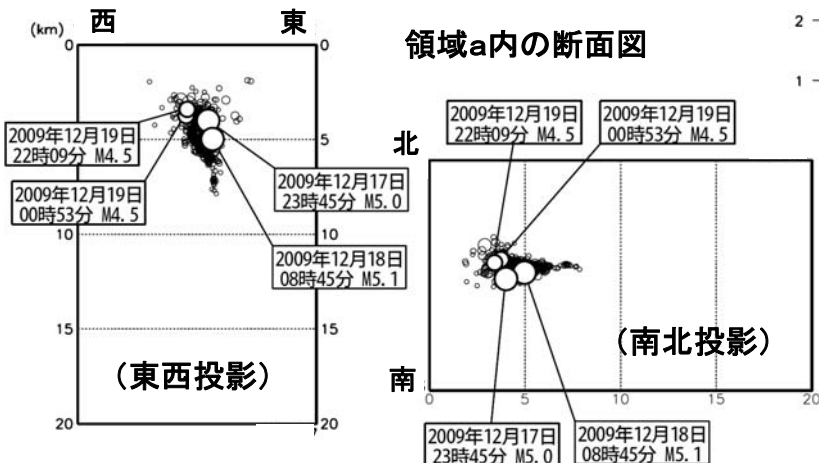


領域a内の地震活動経過図



横軸は時間、縦軸はマグニチュード。
縦棒のついた丸は地震発生時刻とマグニチュードの大きさを表す。

領域a内の断面図



気象庁作成

伊豆半島東方沖の地震(2009年12月17日11時～)

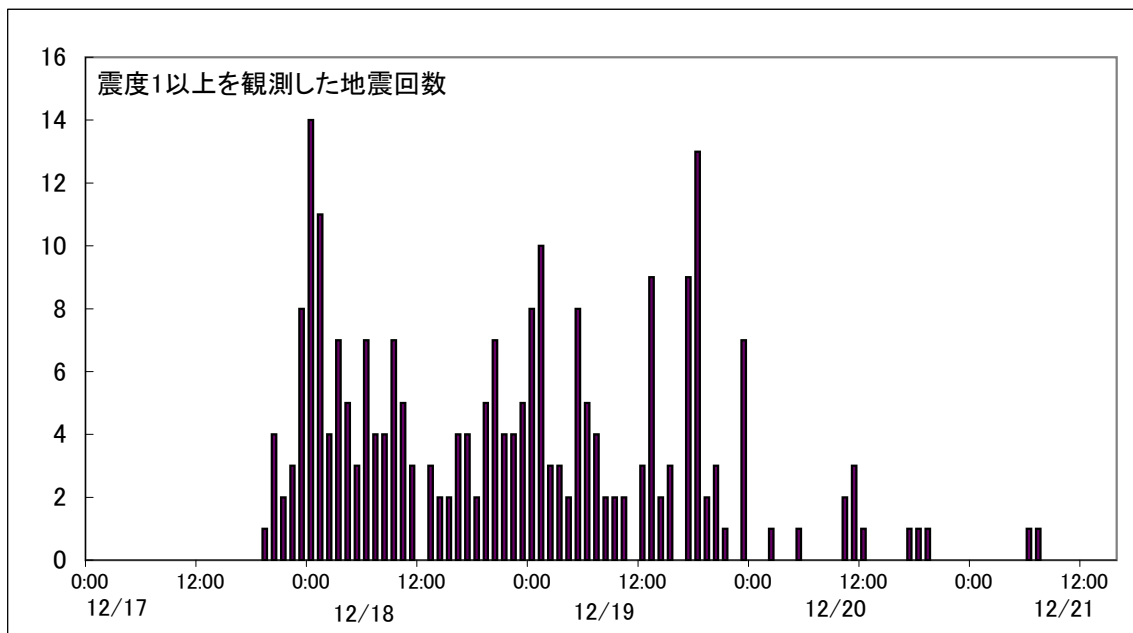
最大震度別地震回数表

※この資料は速報値であり、後日の調査で変更されることがあります。

期間	最大震度別回数									震度1以上を観測した回数		備考	
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計		
09/12/17 11:00-24:00	25	5	1	0	1	0	0	0	0	0	32	32	
12/18 00:00-24:00	71	29	8	1	1	0	0	0	0	0	110	142	
12/19 00:00-24:00	60	22	8	3	0	0	0	0	0	0	93	235	
12/20 00:00-24:00	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	246	

2009/12/21

時間帯	最大震度別回数									震度1以上を観測した回数		備考
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計	
00:00-01:00										0	246	
01:00-02:00										0	246	
02:00-03:00										0	246	
03:00-04:00										0	246	
04:00-05:00										0	246	
05:00-06:00		1								1	247	
06:00-07:00	1									1	248	
07:00-08:00										0	248	
08:00-09:00										0	248	
09:00-10:00										0	248	
10:00-11:00										0	248	
11:00-12:00										0	248	
12:00-13:00										0	248	
13:00-14:00										0	248	
14:00-15:00										0	248	
日累計	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	-	
総計	167	58	17	4	2	0	0	0	0	-	248	

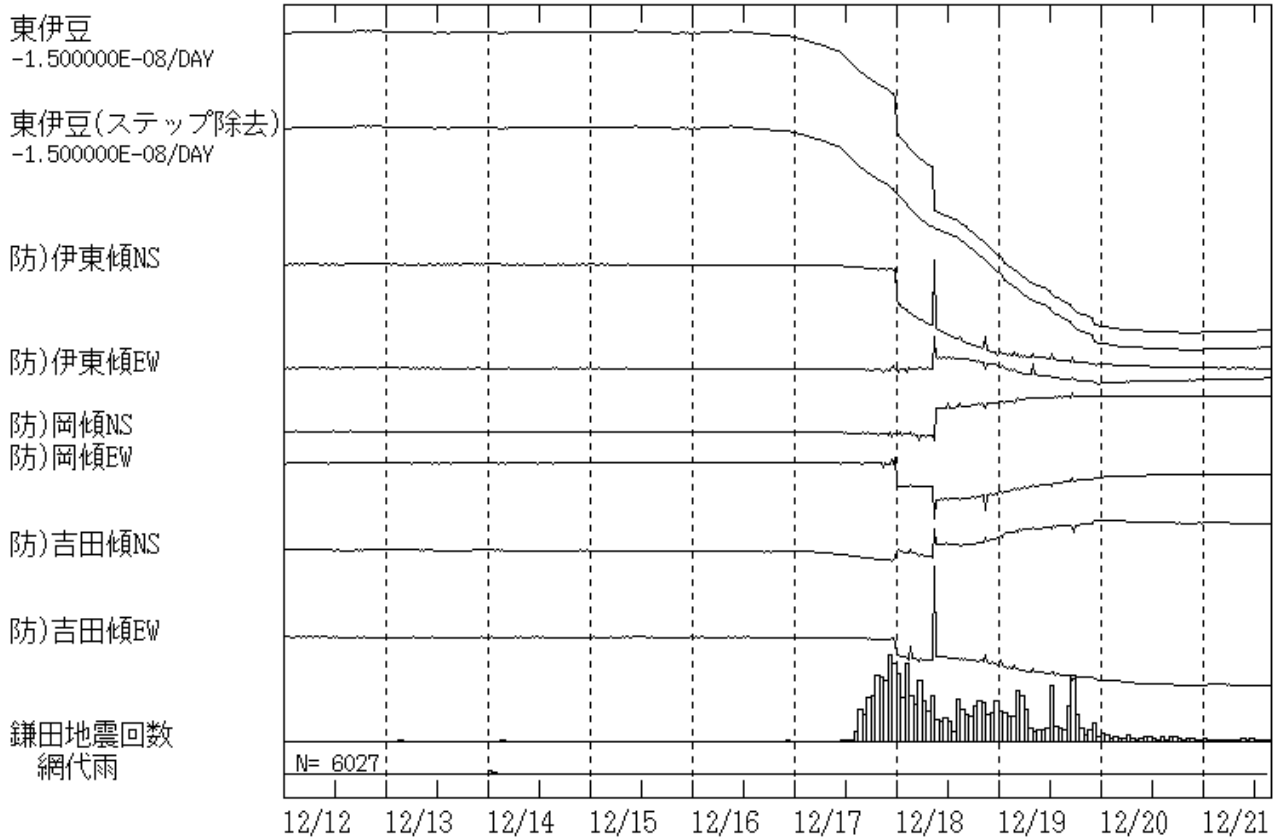


2009年12月12日～12月21日16時までの伊豆東部周辺の地殻変動時系列図

体積歪・傾斜（補正分値）伊豆東部

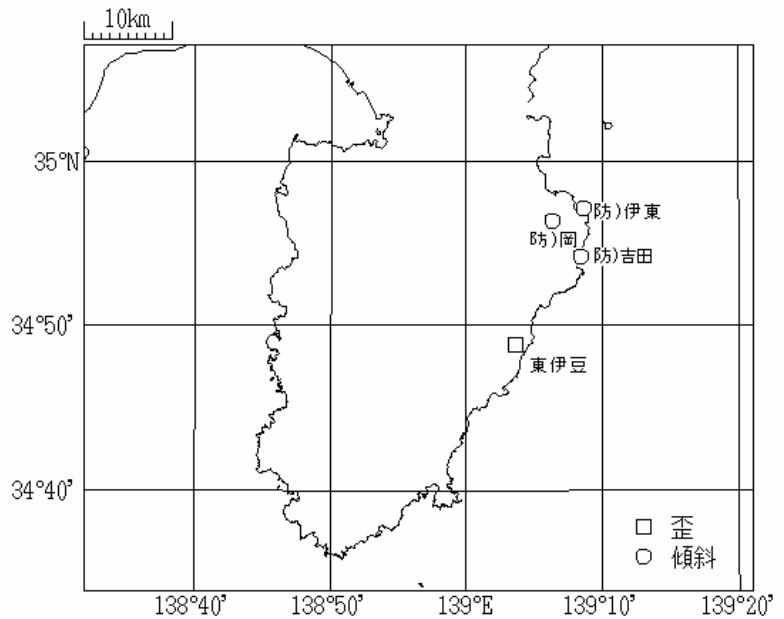
2009/12/12 00:00 - 2009/12/21 16:00

EXP. NEup | 1.0E-07 strain
1.0E-05 radian
300 count/1hour
30 mm/1hour



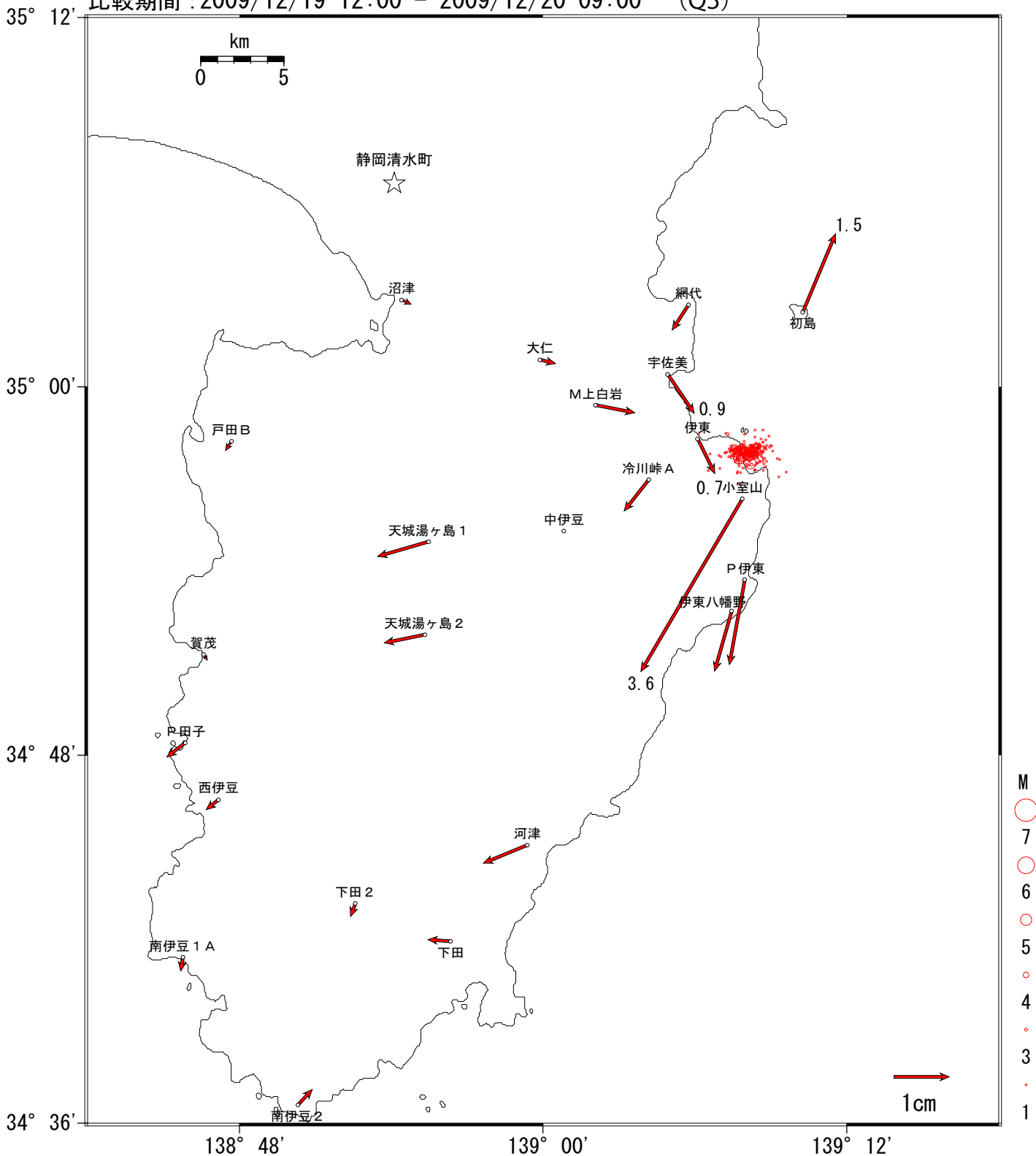
12月16日深夜から、東伊豆の体積歪計で縮みの変化が現れており、周辺の傾斜計でもそれに同期した変化が見られている。歪変化は、17日12時頃まで加速傾向が見られ、その後、80n strain/日程度の縮み変化が続いていたが、19日夜頃から鈍化傾向となり、20日昼頃からは、ほぼ活動開始前の変化傾向に戻っている。
 なお、震度5弱が観測された17日23時45分、18日08時45分の地震に伴い、ステップ状の変化が観測された。

※ 観測点名に「防)」のついている観測点は防災科学技術研究所の傾斜計を示す。鎌田地震回数は、鎌田観測点のS-P6秒以下で上下動速度振幅が一定振幅以上の地震の数を表す。



変動ベクトル図（水平）

基準期間：2009/12/10 - 2009/12/16 (R3)
 比較期間：2009/12/19 12:00 - 2009/12/20 09:00 (Q3)



[基準：R3速報解 比較：Q3迅速解]

☆固定局：静岡清水町（93043）

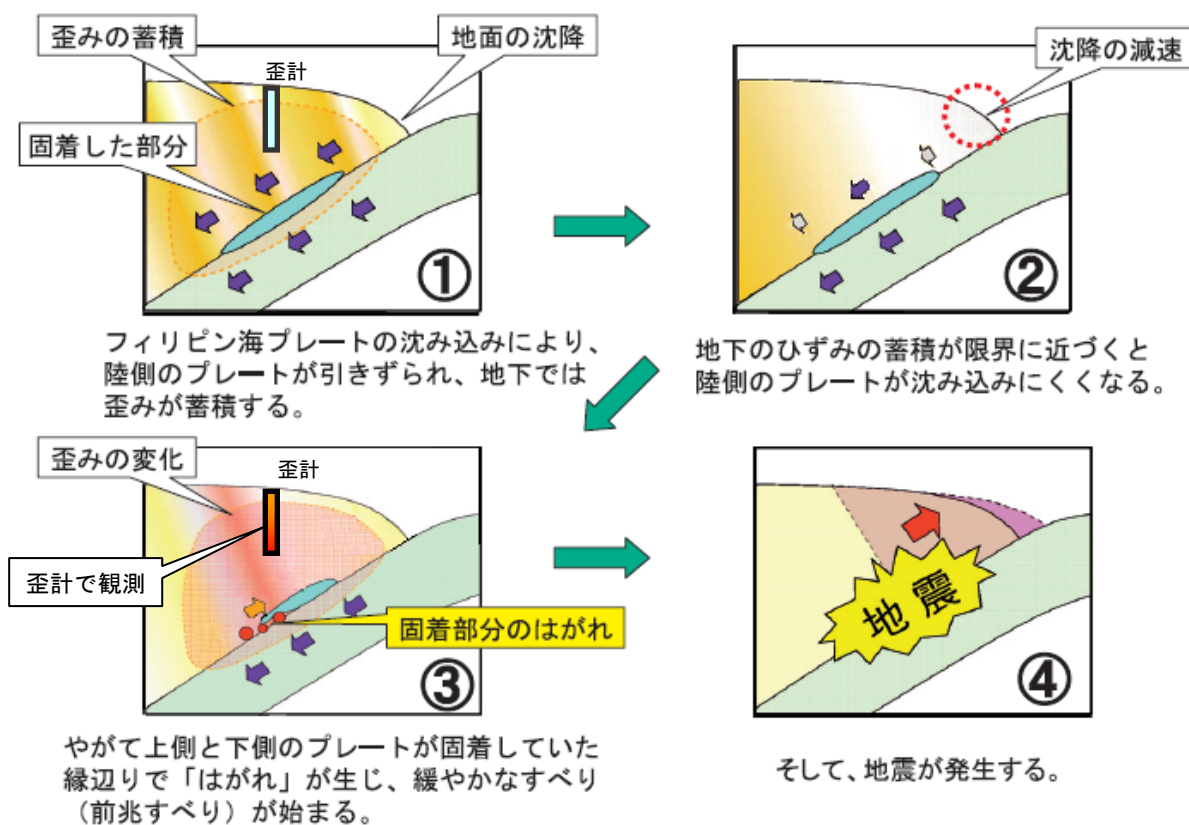
※ 赤丸は気象庁一元化震源（2009/12/17-12/18）を表す。

国土地理院

「東海地震の予知」及び用語解説

現在最も有力とされる前兆現象発現のメカニズムは、「前兆すべり（プレスリップ）」が発生するというものである。地震は地下の断層が急激にずれる現象であり、ずれた領域を震源域と呼ぶ。最近の研究により、震源域全体が急激にずれる前に、その一部が徐々にゆっくりとすべり始めると考えられるようになった。この前兆すべりと呼ばれる現象を、歪計による精密な地殻変動観測等で捉えようというのが、気象庁の短期直前予知の戦術である。

なお、想定震源域の一部で発生した前兆すべりによって地殻がどのように変形するかは理論的に計算することができる。よって、歪計などに異常な地殻変動データが観測された場合に、それが前兆すべりによるものかどうかは科学的に判断できる。



東海地震発生シナリオ

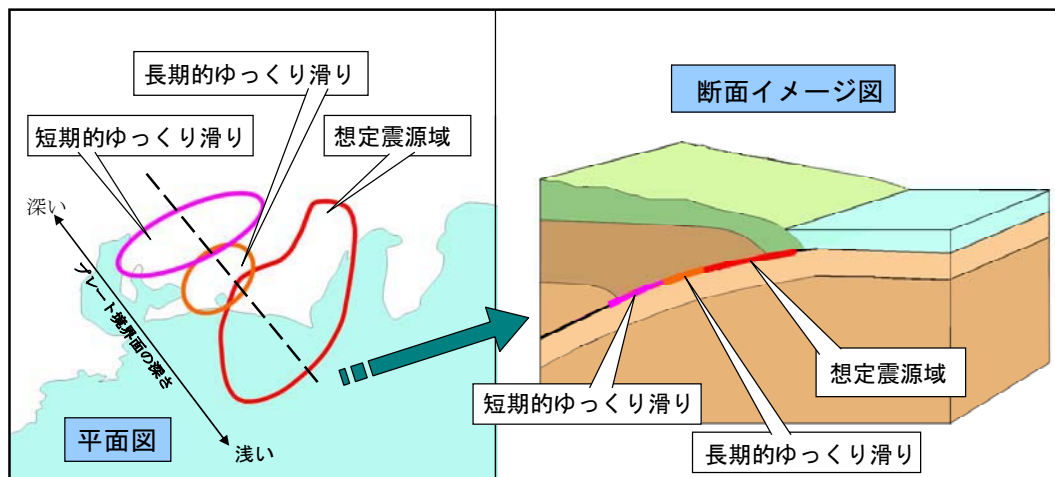
東海地震は、①歪の蓄積②沈降の減速③前兆すべりを経て④地震発生へと至ると考えられている（前兆すべりモデル）。

「長期的ゆっくり滑り」、「短期的ゆっくり滑り」、「深部低周波地震（微動）」

沈み込むフィリピン海プレートと陸のプレートとの境界の、東海地震の想定震源域より少し西側の領域において、GPS 等により 5 年程度継続しゆっくりと滑る現象が観測された。これは、「長期的ゆっくり滑り」又は「長期的スロースリップ」と呼ばれている現象である。この長期的ゆっくり滑りは、東海地震の想定震源域に隣り合っていることから、東海地震の前兆すべりにつながっていく可能性を持つ現象とも考えられている。

また、「長期的ゆっくり滑り」とは別に、これよりさらに西側や北側のプレート境界の、もう少し沈み込んだ領域で 2～10 日程度継続するゆっくりした滑りがあると考えられており、これに起因すると見られる地殻変動は、東海地震予知のために設置された歪計によっても観測されることが多い。この現象は「短期的ゆっくり滑り」又は「短期的スロースリップ」と呼ばれている。この短期的ゆっくり滑りの発生時には、「深部低周波地震（微動）」と呼ばれる、深さ約 30～40km で発生する、通常より長周期の波が卓越する地震が通常観測される。

いずれの現象も沈み込むフィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生していると推定されている。



東海地震想定震源域、並びに長期的ゆっくり滑り及び短期的ゆっくり滑りの発生領域

「活動レベル」

M1.1 又は M1.4 以上の地震について、1990 年代頃の 3～10 年の一定期間における地震活動レベルを基準とし、最近 3 か月～半年の地震活動の静穏・活発な状態を統計的手法によって指数化したもの。指数は 0 から 8 の 9 段階。4 が平均的な状況、1 以下は比較的稀な静穏化を、7 以上は比較的稀な活発化をそれぞれ示唆する。

なお、地震は時間空間的に群(クラスター: cluster)をなして起きることが多くある(「本震とその後に起きる余震」、「群発地震」などが典型的なクラスター)ことから、地震活動の推移を見るためには、余震活動等の影響を取り除いてまとめた地震活動を 1 回の地震活動として評価している。(具体的には、相互の震央間の距離が 3 km 以内で、相互の発生時間差が 7 日以内の地震群をクラスターとして扱い、その中の最大の地震をクラスターに含まれる地震の代表とし、地震が 1 つ発生したと扱っている。)

詳しくは気象庁ホームページの以下のページをご参照下さい。

東海地震に関する基礎知識

<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/hantekai/index.html>

「東海地震に関連する情報」Q&A

http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/hantekai/qa/index_qa.html

東海地震に関連する情報

防災対応に結びつく情報

すべての情報は、自治体の広報やテレビ・ラジオ等を通じて住民の方に伝えられます。



情報名	主な防災対策
<p>東海地震予知情報</p> <p>東海地震の発生のおそれがあると判断した場合に発表されます。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●「警戒宣言」が発せられます。 ●地震災害警戒本部が設置されます。 ●津波や崖崩れの危険地域からの住民避難や交通規制の実施、百貨店等の営業中止などの対策が実施されます。 <p>住民の方は、テレビ・ラジオ等の情報に注意し、東海地震の発生に十分警戒して、「警戒宣言」及び自治体等の防災計画に従って行動して下さい。</p> 
<p>東海地震注意情報</p> <p>観測された現象が東海地震の前兆現象である可能性が高まった場合に発表されます。</p>	<p>(東海地震予知情報の発表の検討が必要となった場合、「判定会」が開催されます。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●東海地震に対処するため、以下のような防災の準備行動がとられます。 <ul style="list-style-type: none"> ○必要に応じ、児童・生徒の帰宅等の安全確保対策が行われます。 ○救助部隊、救急部隊、消火部隊、医療関係者等の派遣準備が行われます。 <p>住民の方は、テレビ・ラジオ等の情報に注意し、政府や自治体などからの呼び掛けや、自治体等の防災計画に従って行動して下さい。</p>  
<p>東海地震観測情報</p> <p>観測された現象が東海地震の前兆現象であると直ちに判断できない場合。東海地震の想定震源域周辺で発生した顕著な地震が、実際には東海地震と関連がないと判断できる場合。</p>	<p>(防災準備行動開始)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●防災対応は特にありません。 ●国や自治体等では情報収集連絡体制がとられます。 <p>住民の方は、テレビ・ラジオ等の情報に注意し、平常通りお過ごし下さい。</p> <p>(「判定会委員打ち合せ会」が開催されます。)</p> 

各情報発表後、東海地震発生のおそれなくなると判断された場合は、その旨が各情報で発表されます。