

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

全般的には顕著な地震活動はありません。

静岡県中西部のフィリピン海プレート内ではマグニチュード3.5以上の地震の発生頻度が引き続き少ない状態が続いています。また、浜名湖周辺のフィリピン海プレート内でも地震の発生頻度が引き続き少ない状態になっています。一方、静岡県中西部の地殻内では地震活動がやや活発な状態が続いています。その他の地域では概ね平常レベルです。

なお、5月4日から、奈良県で深部低周波地震が発生し、その後、活動域は北東方向へ移動し、愛知県から長野県南部にかけて発生し、6月4日まで継続しました。このような、奈良県から愛知県へ北東方向の移動をともなう類似の活動は、2006年1月にも発生しています。

2. 地殻変動の状況

全般的には注目すべき特別な変化は観測されていません。

GPS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、上記、深部低周波地震活動と同期して、プレート境界付近における「短期的ゆっくり滑り」に起因すると見られる地殻変動が5月18日頃から22日頃と5月26日頃から6月2日頃にかけて、周辺の歪計等で観測されました。「短期的ゆっくり滑り」に起因する地殻変動が観測されたのは、本年2月中旬以来です。

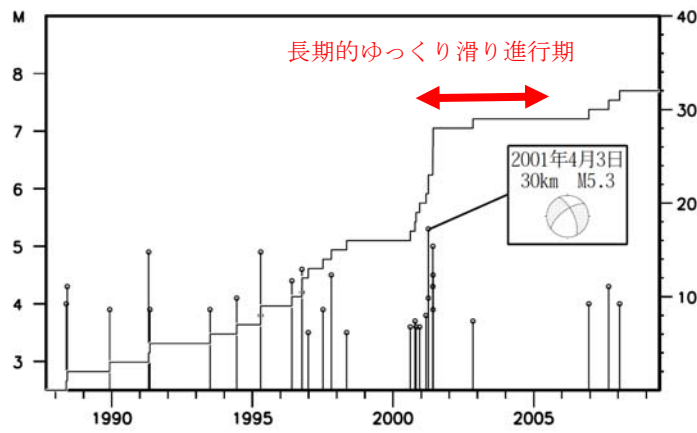
添付の説明資料は、気象庁及び国土地理院の資料から作成。

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。

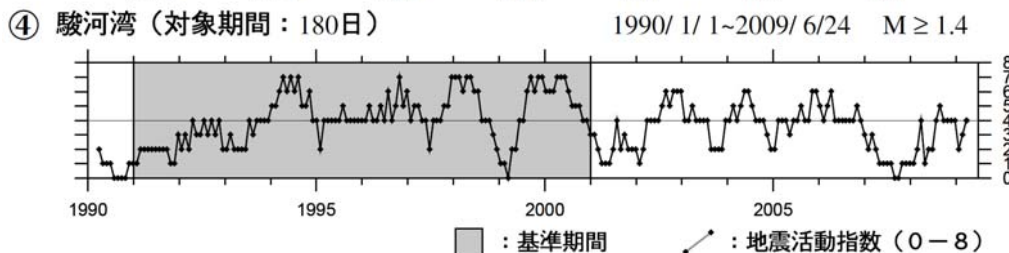
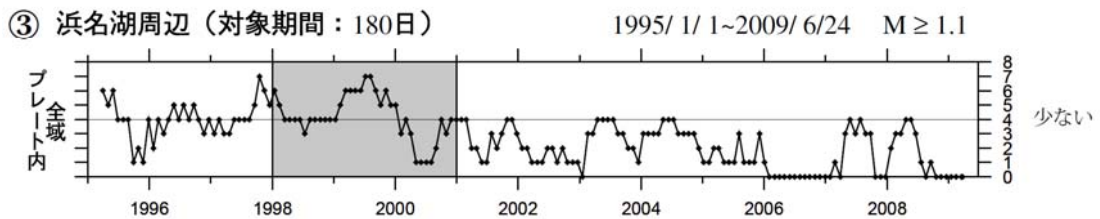
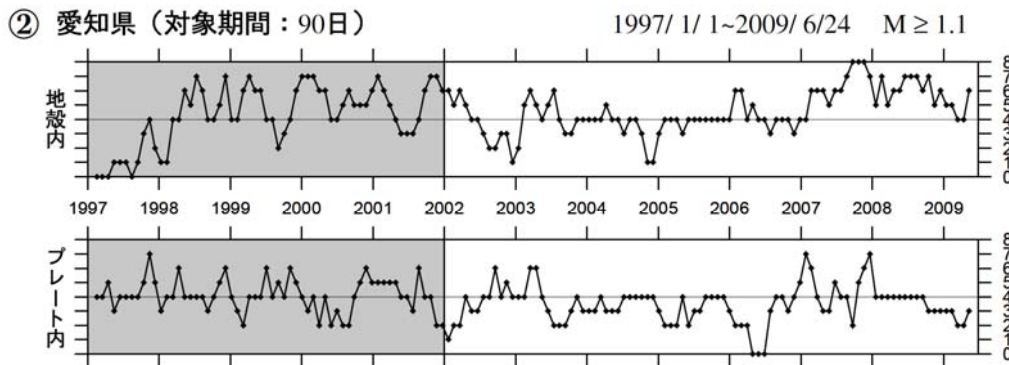
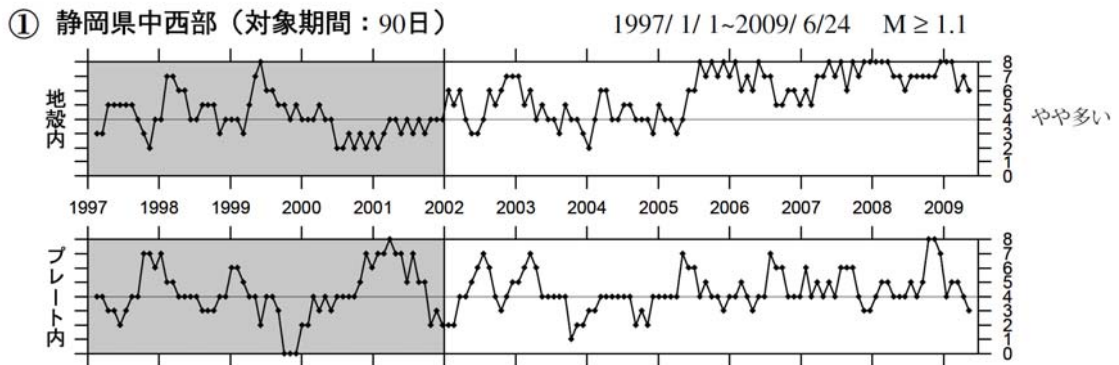
東海地域の地震活動の状況

静岡県中西部のフィリピン海プレート内の地震回数積算図・地震活動経過図



2011 年後半頃から
M3.5 以上の地震発生
回数が少ない

地震活動指数の推移（中期活動指数）



静岡県中西部の地殻内では地震活動が引き続きやや多い。

浜名湖周辺のフィリピン海プレート内では地震の発生頻度が引き続き少ない。

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6月24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	5	3	8	4	2	4	1	5
短期地震回数 (平均)	8 (6.31)	3 (5.91)	24 (13.23)	14 (14.08)	2 (5.99)	2 (2.46)	0 (3.53)	7 (6.06)
中期活動指数	6	3	6	3	0	3	0	4
中期地震回数 (平均)	24 (18.93)	13 (17.74)	46 (39.68)	38 (42.24)	3 (11.99)	3 (4.93)	0 (7.06)	10 (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）、

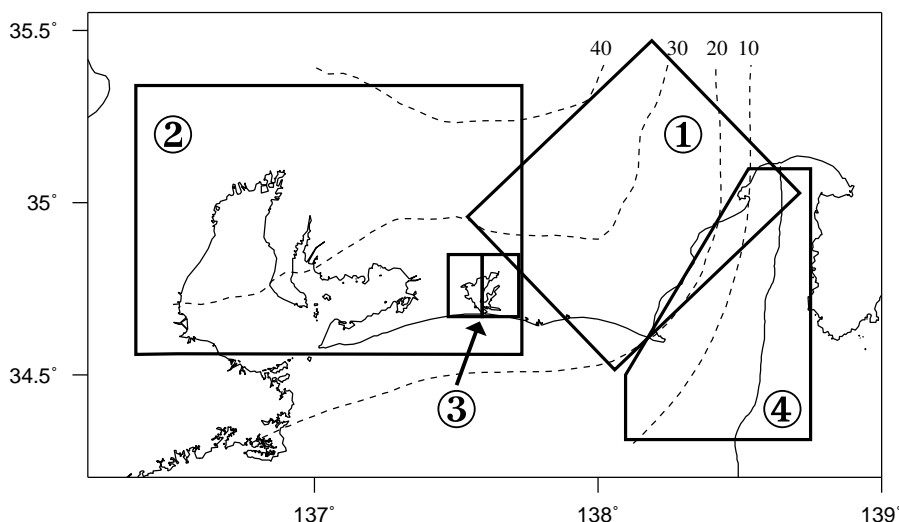
浜名湖周辺：1998年－2000年（3年間）、駿河湾：1991年－2000年（10年間）

[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。



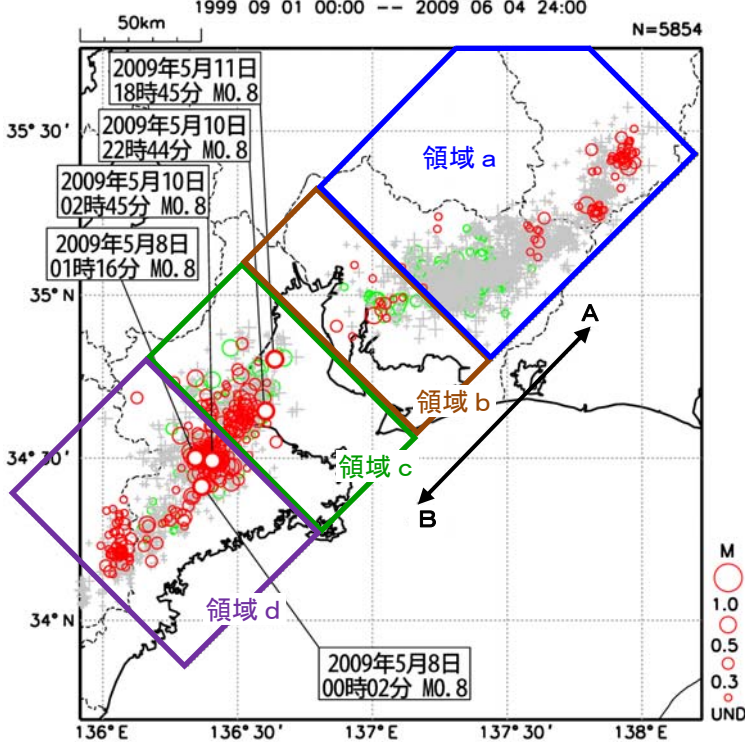
* プレート境界の等深線を破線で示す。

地震回数の指数化		
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	

5月4日～6月4日 奈良県～長野県南部の深部低周波地震活動

震央分布図 (1999年9月1日～2009年6月4日、深さ0～90km、M全て)

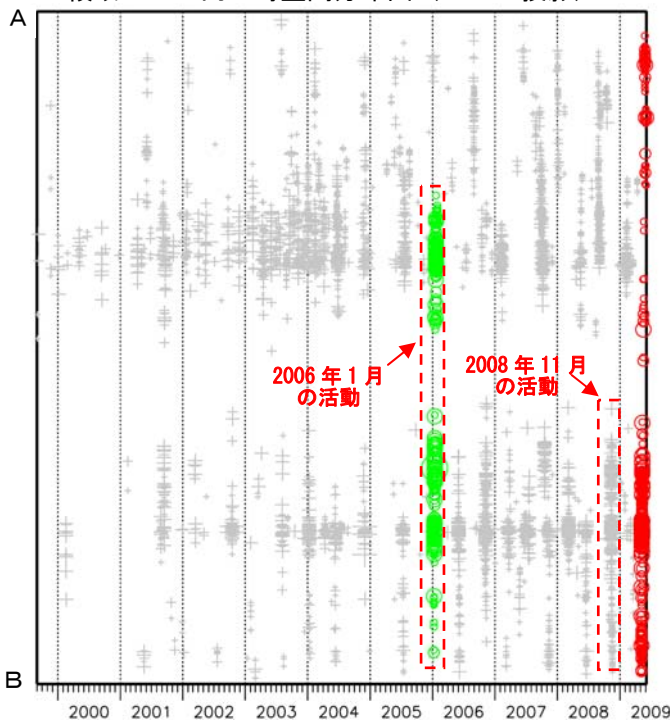
2009年5月以降の震源を赤 (最大地震に発生日時とM)、
2006年1月8日～2月8日の震源を緑、それ以外の期間をグレーで表示。
1999 09 01 00:00 -- 2009 06 04 24:00



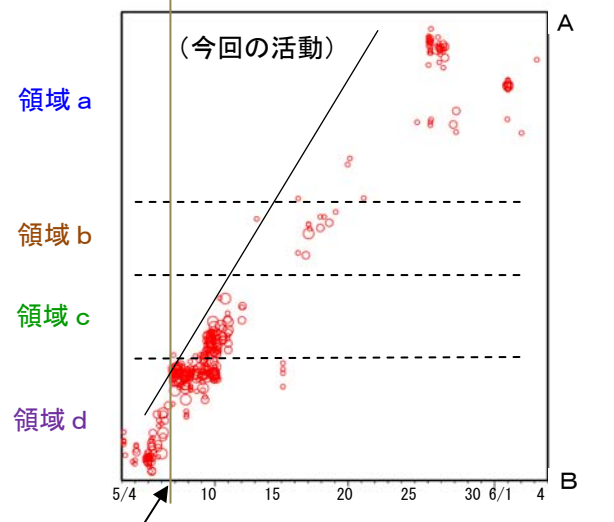
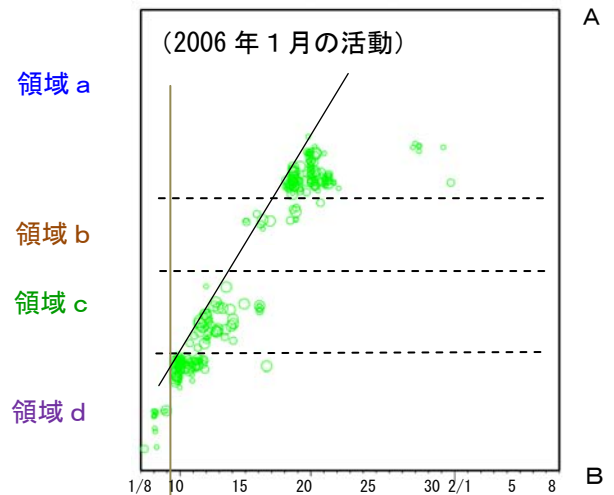
2009年5月4日03時頃から奈良県で深部低周波地震活動が始まり、6日以降、三重県南部～三重県中部 (領域d)、三重県中部～伊勢湾 (領域c)、愛知県～長野県南部 (領域b、a) と北東側へ移動するように発生した。期間中の最大はM0.8の地震で、9日～11日に三重県南部～伊勢湾で発生した。

今回のように、三重県側 (領域c、d) の活動の後、引き続き愛知県側 (領域a、b) で深部低周波地震活動が観測されたのは、2006年1月の活動以来である。

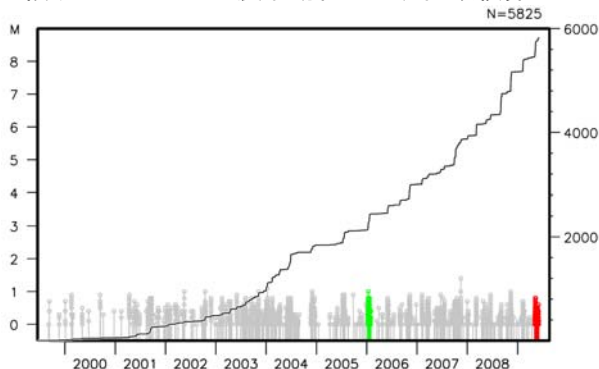
領域a～d内の時空間分布図 (A-B投影)



時空間分布図による活動比較 (いずれもA-B投影、時間軸は同じスケール、斜線の傾きは約10km/日)



領域a～d内の地震活動経過図、回数積算図



三重県中部の活動活発化

気象庁作成

東海地域及びその周辺の地殻変動データの状況

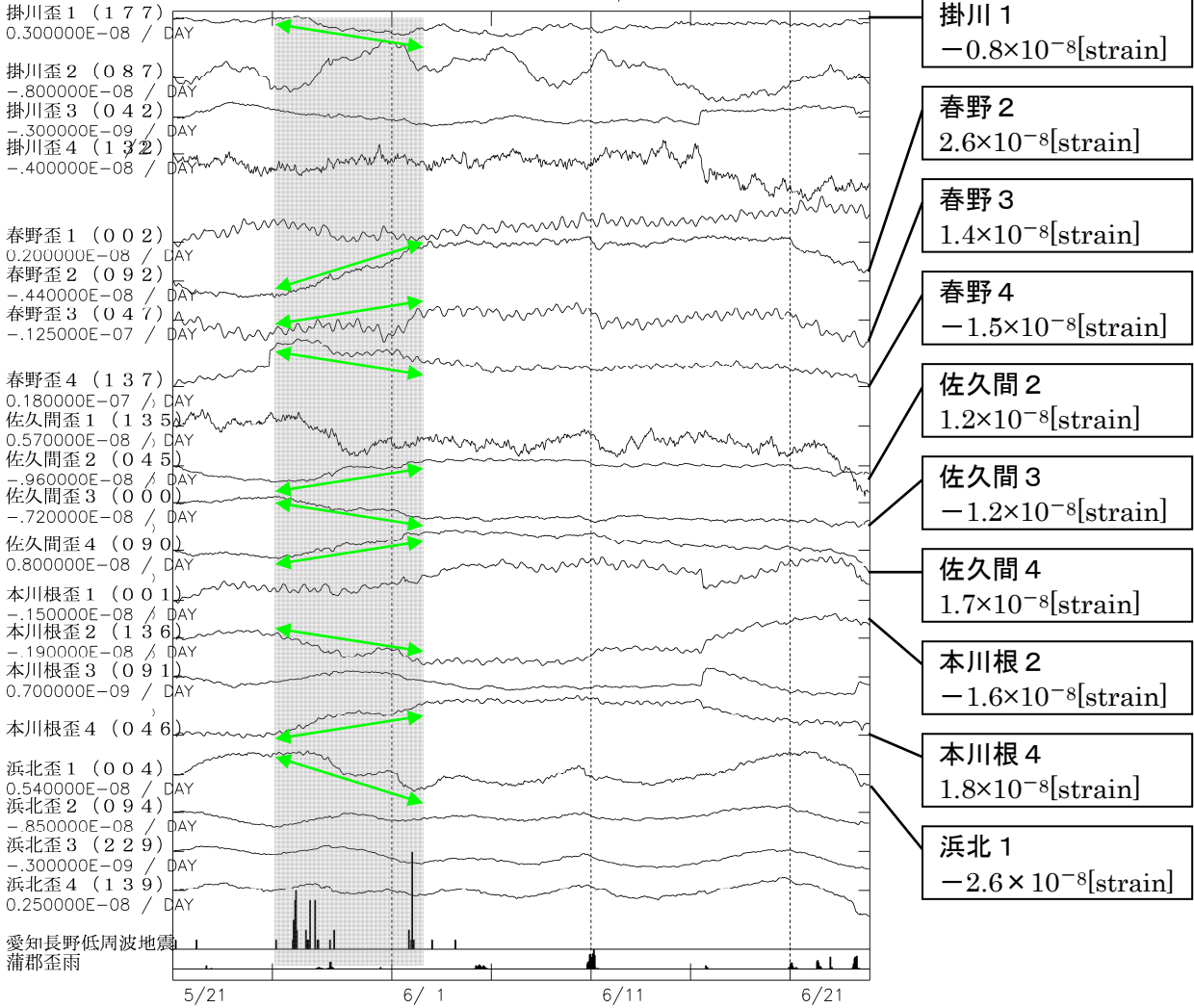
2009. 05. 21~2009. 06. 24

5月26日から6月4日にかけて愛知県長野県の県境付近で深部低周波地震活動が観測された(下図参照)。歪計では、掛川、春野、佐久間、本川根および浜北の各多成分歪計でこれに対応する変化が見られた(上図参照)。この変化から短期的ゆっくりすべりの候補領域を推定した結果、深部低周波地震の活動領域付近に求まり、規模はモーメントマグニチュード(Mw)換算で5.6から5.8であった(下図参照)。

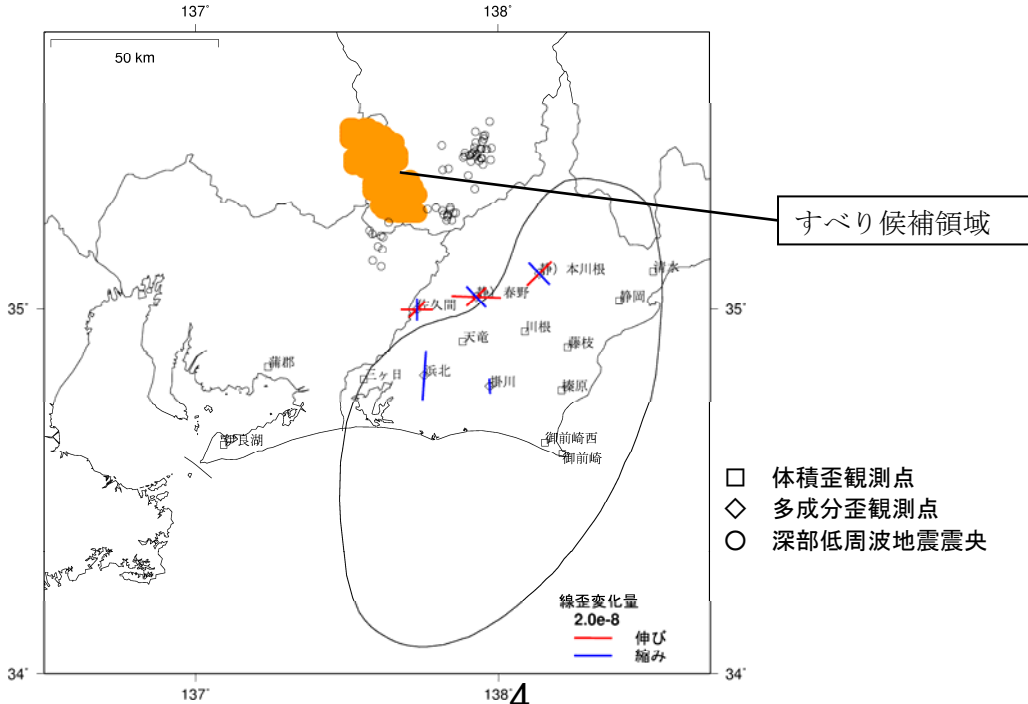
東海周辺歪変化

< 2009/ 5/21 0: 0 -- 2009/ 6/25 0: 0 >

5.0E-08 strain 10 (auto)
50 hPa
60 mm/Hour
10 count/Hour

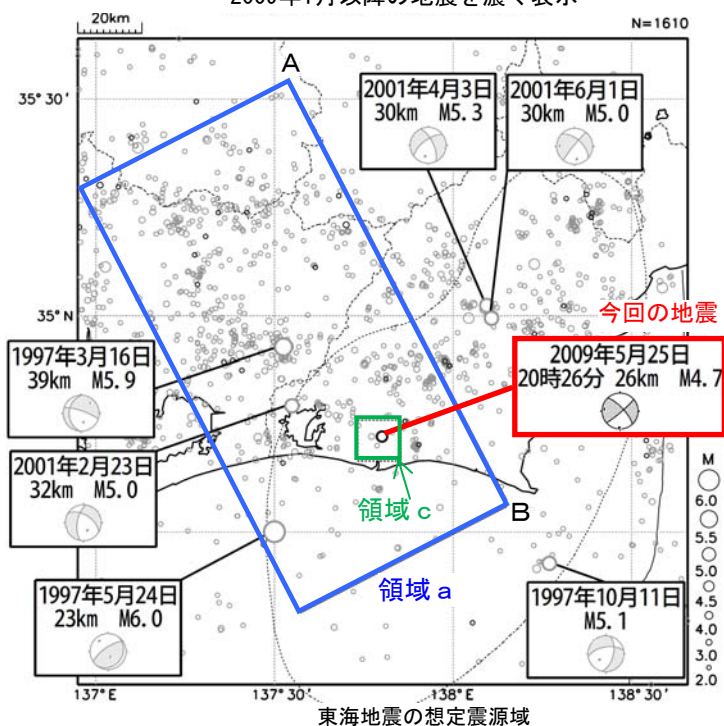


愛知長野低周波地震
蒲郡歪雨

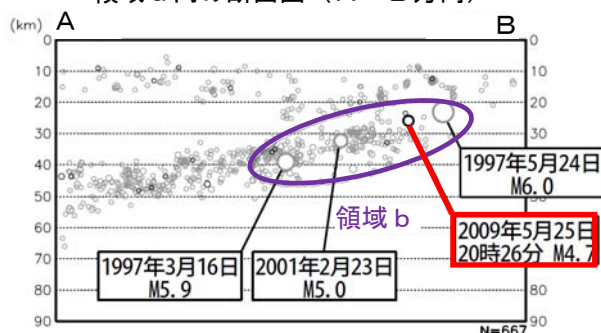


5月25日 静岡県西部の地震

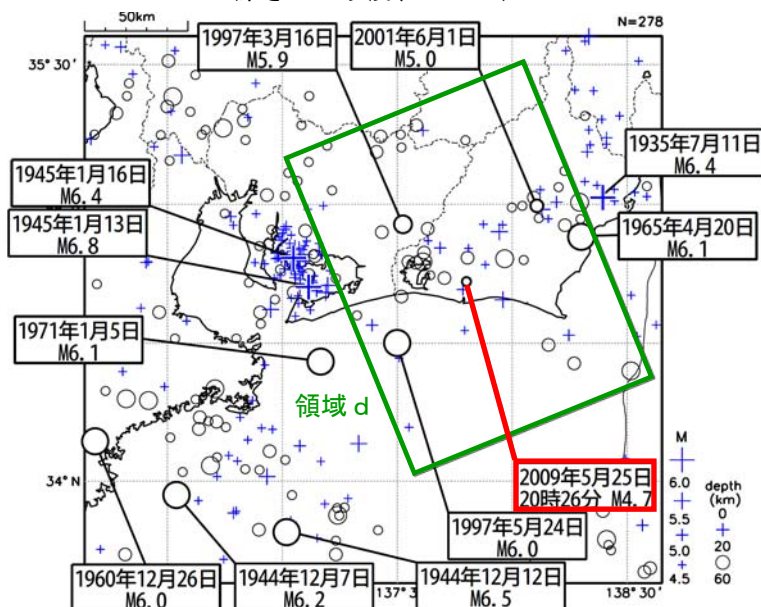
震央分布図（1995年4月1日～2009年5月31日、
深さ90km以浅、 $M \geq 2.0$ ）
2009年1月以降の地震を濃く表示



領域 a 内の断面図 (A-B 方向)



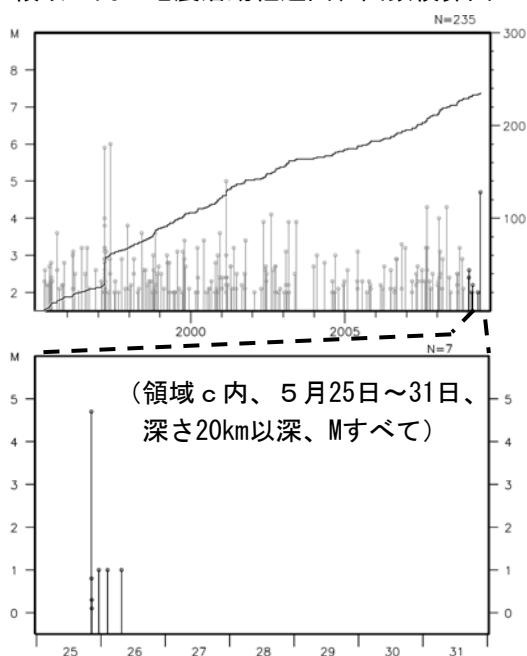
震央分布図（1923年8月1日～2009年5月31日、
深さ60km以浅、 $M \geq 4.5$ ）



2009年5月25日20時26分に静岡県西部の深さ26kmでM4.7の地震（最大震度3）が発生した。発震機構は東西方向に張力軸を持つ型で、フィリピン海プレートの内部で発生した地震である。余震活動は半日程度で収まった。

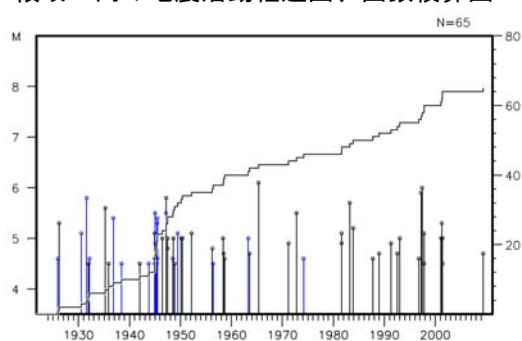
今回の地震の震源周辺（領域b）では、今回の北西側（フィリピン海プレートの沈み込む方向）で比較的活発な地震活動がみられ、M4.0以上の地震が時々発生している。一方、トラフ側では、今回の場所から南西に約40km離れた遠州灘で、1997年5月24日にM6.0の地震が発生している。

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d）では、M5.0以上の地震が時々発生している。最近では、2001年6月1日のM5.0の地震（最大震度3）以降、M5.0以上の地震は発生していない。

領域 d 内の地震活動経過図、回数積算図

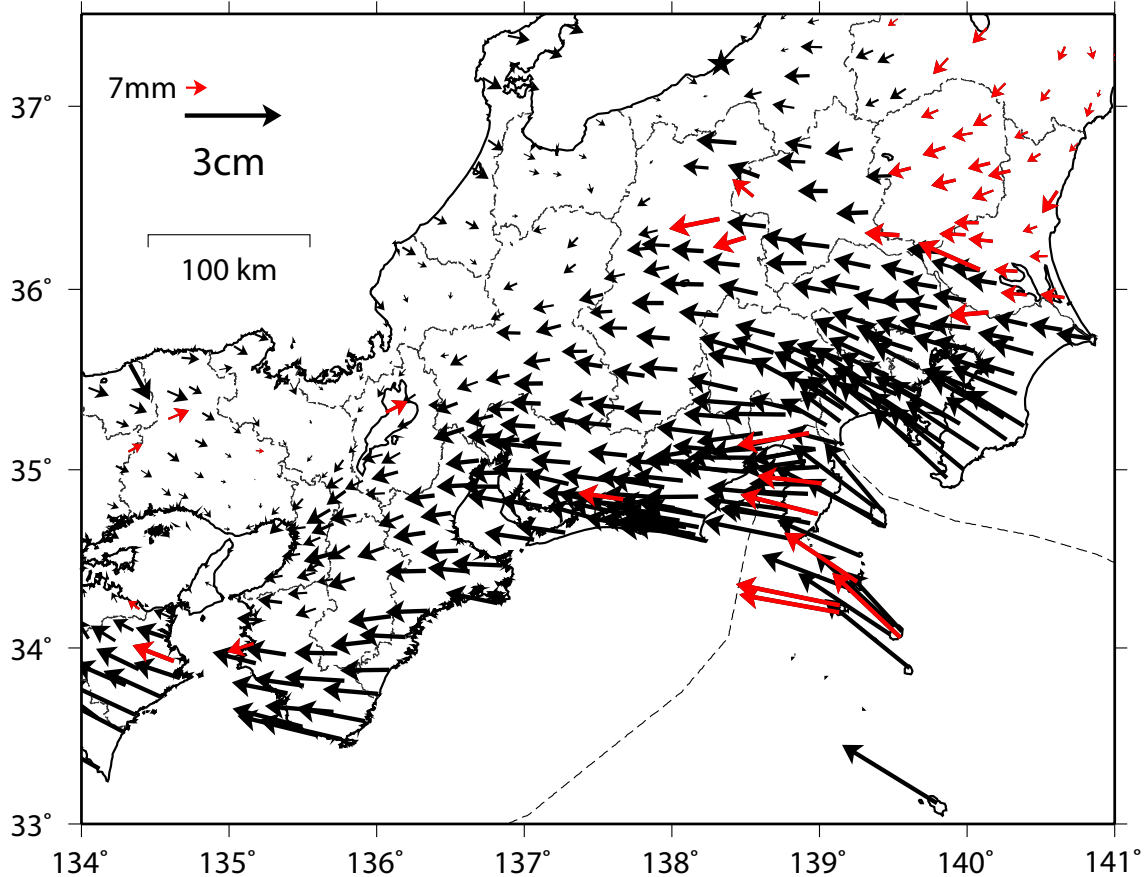


東海地方の最近の地殻変動（水平変動）【大湊固定】

（2008年6月～2009年6月）

基準期間：2008/5/28 - 2008/6/6 [F3：最終解]

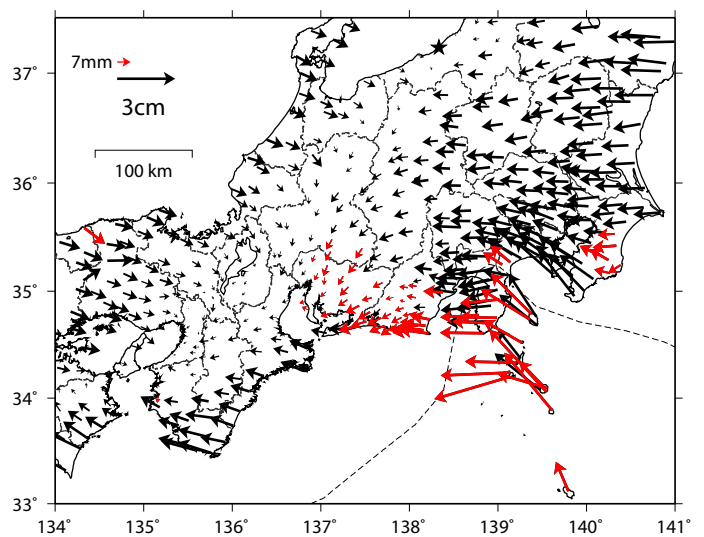
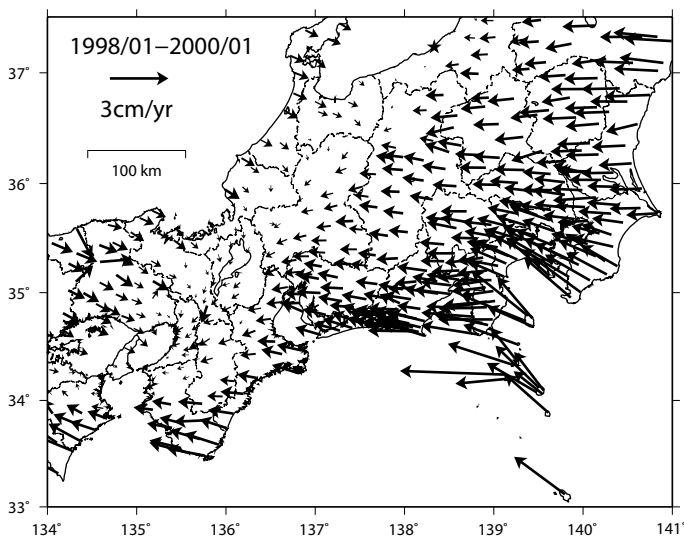
比較期間：2009/5/28 - 2009/6/6 [F3：最終解]



・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7 mm 以上の変動ベクトルを赤矢印で表示している。

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)

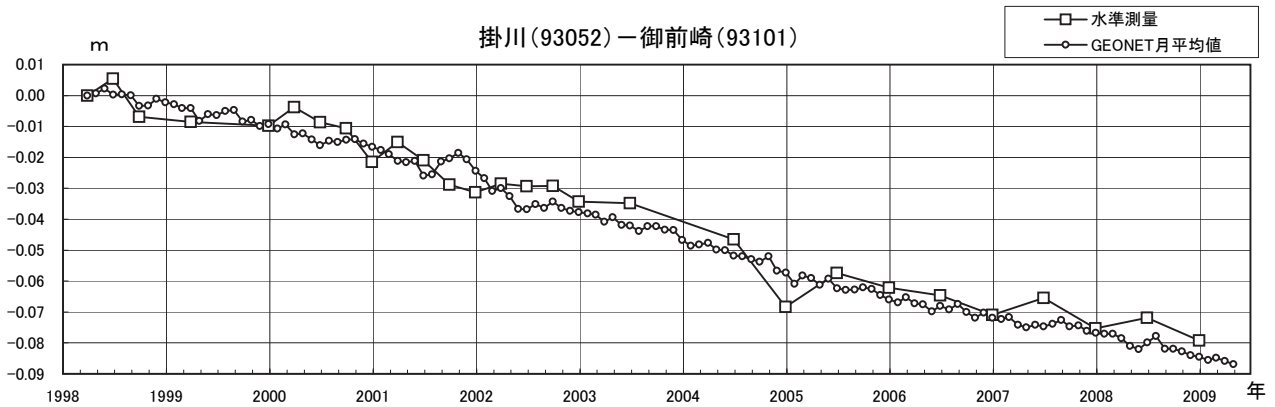
スロースリップ進行期の地殻変動速度
(2001年1月～2004年1月)



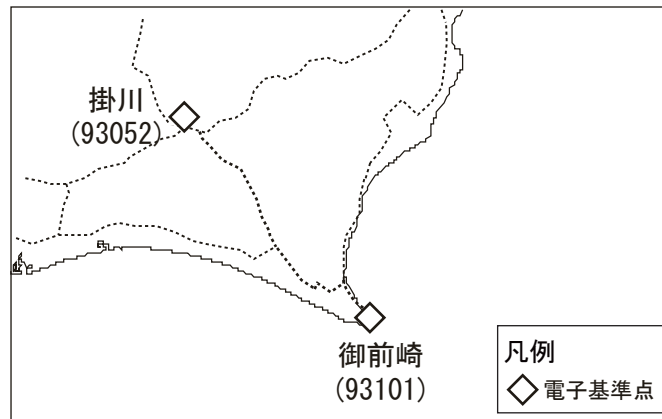
御前崎 電子基準点の上下変動

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。



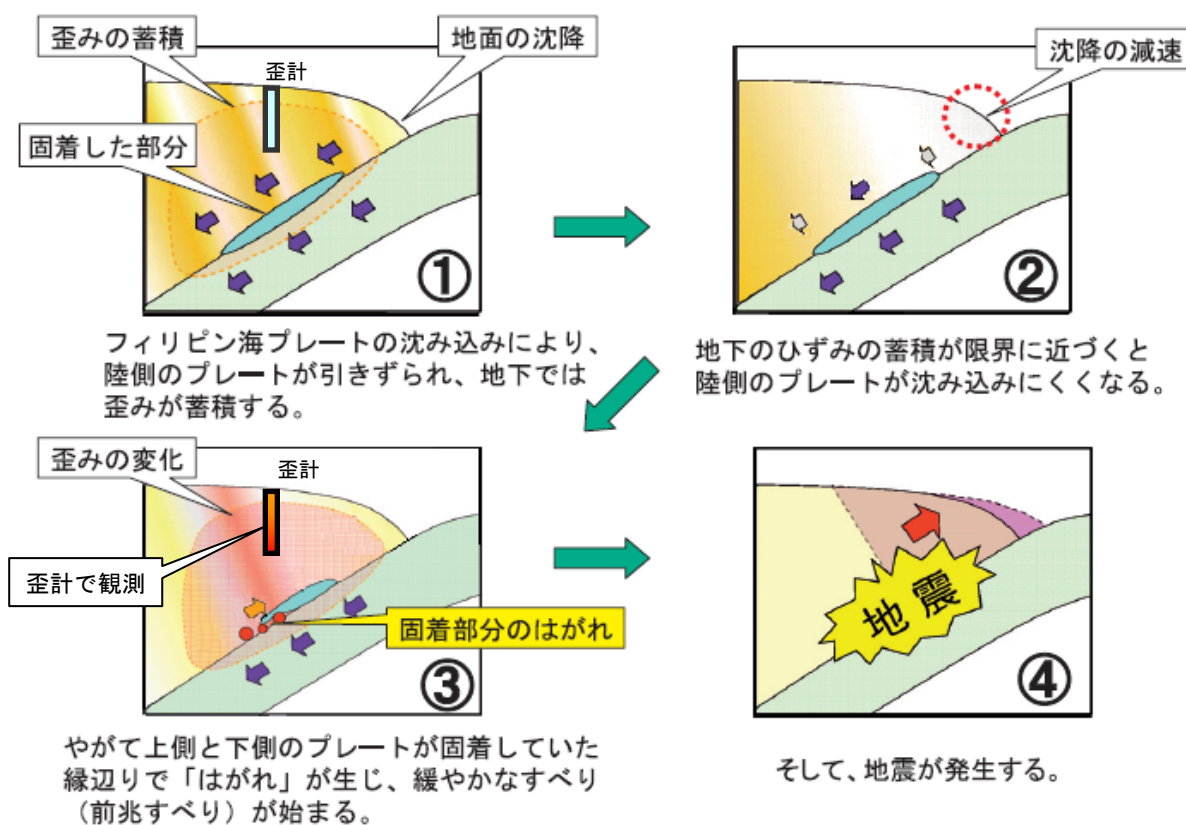
位置図



「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

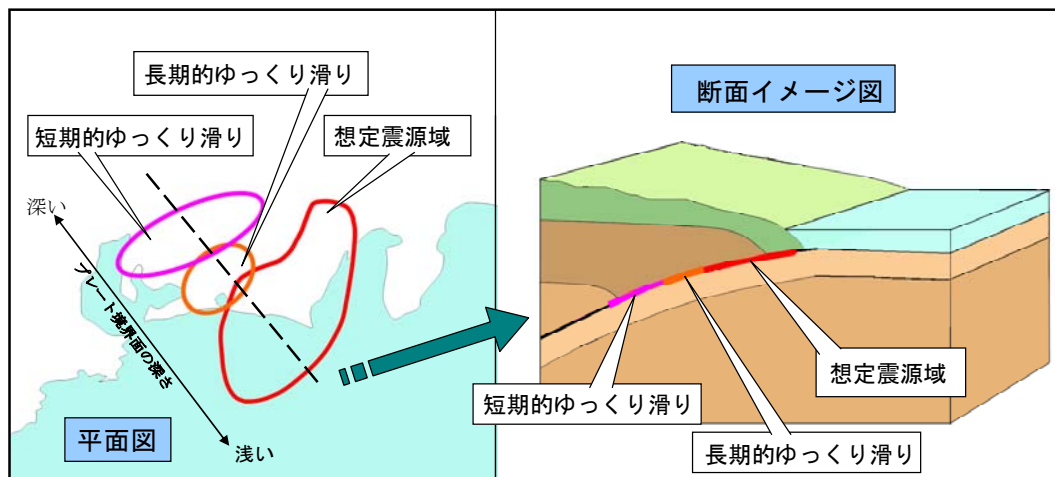
東海地震は、①歪の蓄積②沈降の減速③前兆すべりを経て④地震発生へと至ると考えられている（前兆すべりモデル）。

「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