

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と思われる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したが、今年に入ってから平常レベルに向かいつつあります。

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。

2. 地殻変動の状況

全般的に注目すべき特別な変化は観測されていません。

G N S 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継続しています。更に、傾斜計、ひずみ計等の観測結果を含めて総合的に判断すると、東海地震の想定震源域におけるフィリピン海プレートと陸のプレートとの固着状況の特段の変化を示すようなデータは、現在のところ得られていません。

なお、6月28日から7月3日にかけて、愛知県西部のプレート境界付近に生じた「短期的ゆっくりすべり」に起因するとみられる地殻変動が周辺のひずみ計で観測されました。また、ほぼ同時期に深部低周波微動も観測されました。

また、G N S S^{*}観測の結果によると、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」による余効変動が、小さくなりつつありますが東海地域においてもみられています。

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。

※G N S S (Global Navigation Satellite System) とは、G P S をはじめとする衛星測位システム全般をしめす呼称。

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を毎月開催しています。本資料は本日開催した判定会で評価した、主に前回（平成25年6月24日）以降の調査結果を取りまとめたものです。

なお、上記調査結果は本日17時00分に「東海地震に関連する調査情報（定例）」として発表しています。

(参考)

東海地域の地震活動指数

(クラスタを除いた地震回数による)

2013年7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	余震 除去
短期活動指数	3	6	4	4	1	3	1	7	4
短期地震回数 (平均)	3 (5.29)	10 (7.00)	11 (13.16)	15 (14.15)	1 (6.16)	1 (2.46)	0 (3.70)	10 (6.06)	3 (3.97)
中期活動指数	3	4	2	3	0	3	0	7	4
中期地震回数 (平均)	12 (15.87)	20 (21.00)	29 (39.48)	38 (42.44)	3 (12.32)	3 (4.93)	0 (7.39)	19 (12.12)	8 (7.93)

* 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）

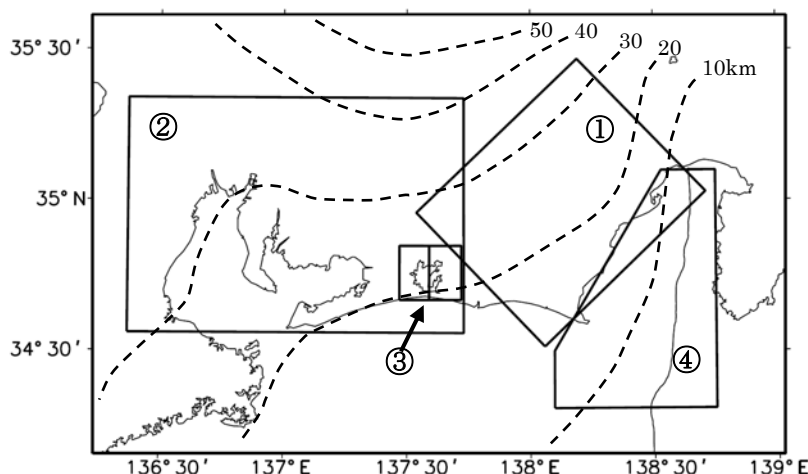
[各領域の説明] ① 静岡県中西部：プレート間が強く「くっついている」と考えられている領域（固着域）。

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。

余震除去：2009年8月11日の駿河湾の地震（M6.5）と2011年8月1日の駿河湾の地震（M6.2）の余震域の活動を除いて活動指数を求めた場合。



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

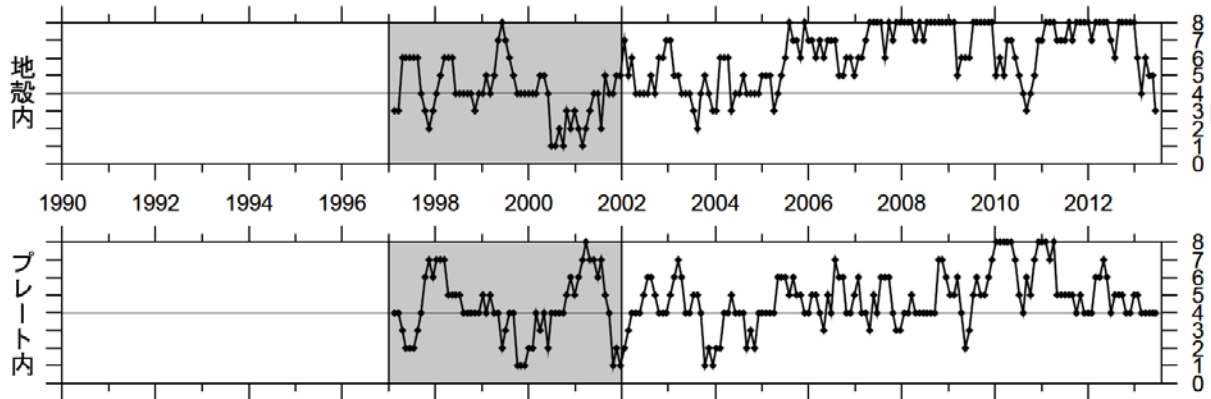
地震回数の指数化		
指数	確率 (%)	地震数
8	1	多い
7	4	
6	10	
5	15	ほぼ平常
4	40	
3	15	
2	10	やや少ない
1	4	
0	1	少ない

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）

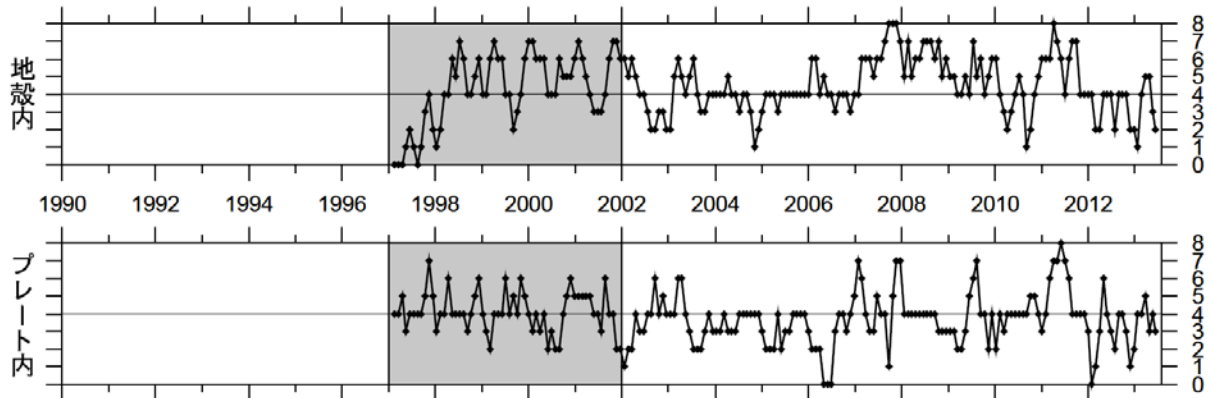
1997/ 1/ 1~2013/ 7/24 M ≥ 1.1



平常に
向かう傾向

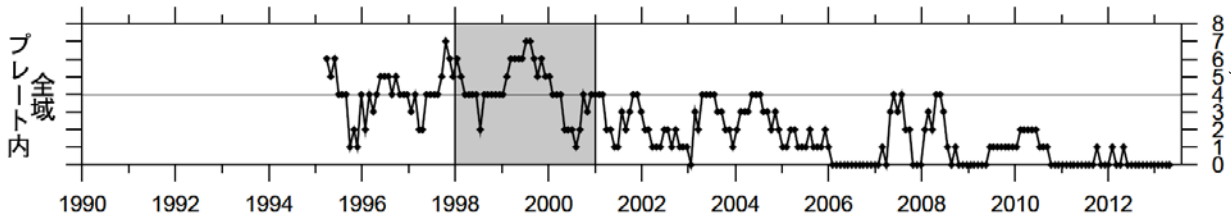
② 愛知県（対象期間：90日）

1997/ 1/ 1~2013/ 7/24 M ≥ 1.1



③ 浜名湖周辺（対象期間：180日）

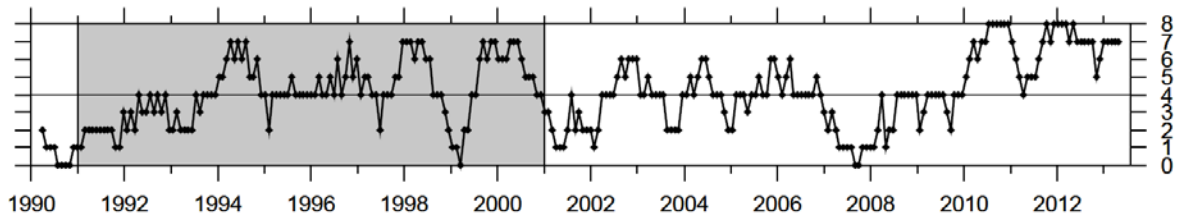
1995/ 1/ 1~2013/ 7/24 M ≥ 1.1



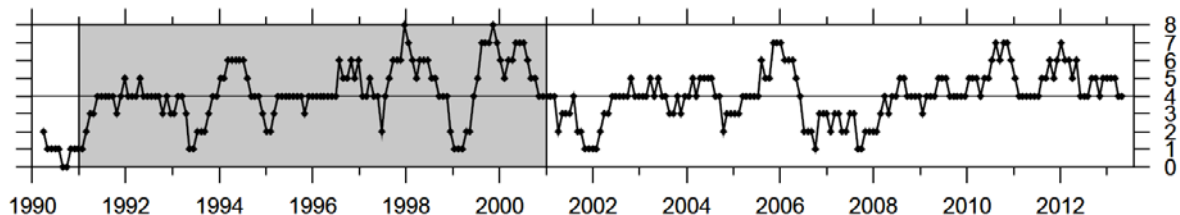
やや少ない
(継続中)

④ 駿河湾（対象期間：180日）

1990/ 1/ 1~2013/ 7/24 M ≥ 1.4



2009年8月11日の駿河湾の地震(M6.5)と2011年8月1日の駿河湾の地震(M6.2)の余震域の活動を除去した場合

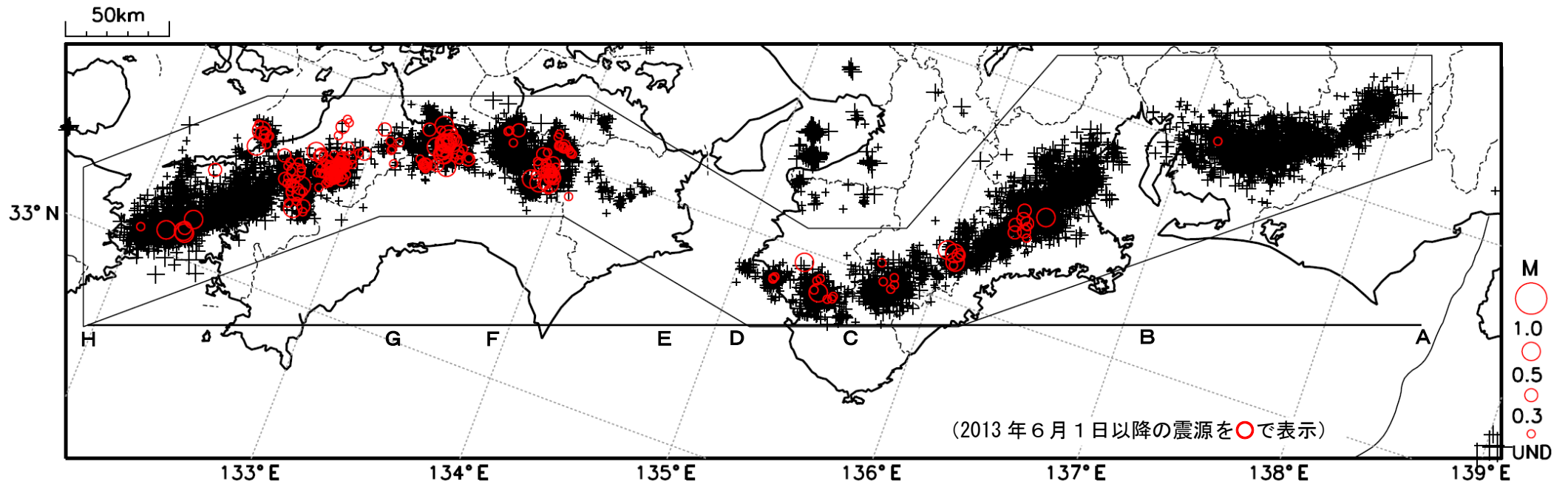


■：基準期間

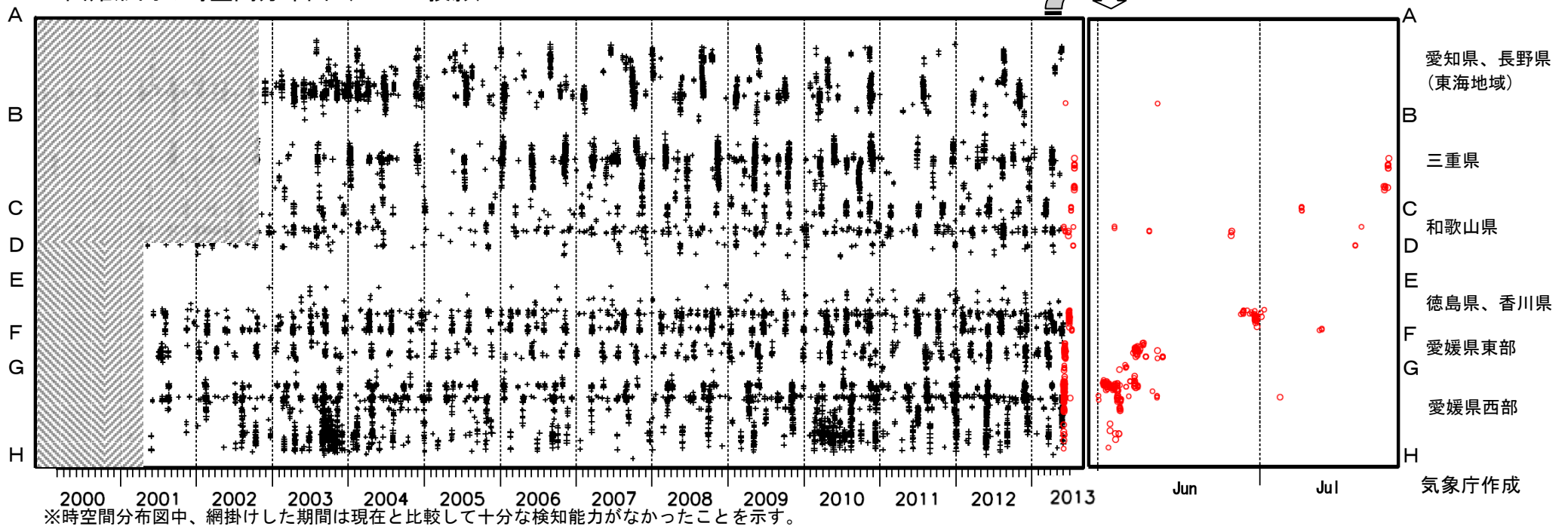
／：地震活動指数（0－8）

深部低周波地震活動（2000年1月1日～2013年7月24日）

深部低周波地震は、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界のすべりと同期して発生している地震で、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。



上図矩形内の時空間分布図（A－H投影）



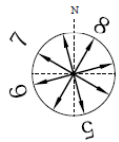
ひずみ変化と推定されるすべり領域

多成分ひずみ

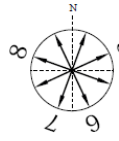
2013/06/05 00:00 -- 2013/07/19 17:00

EXP. 1.E-7 strain
20 hPa
30 mm/1hour
200 nT

新城浅谷(5~8)



田原高松(5~8)



豊橋多米

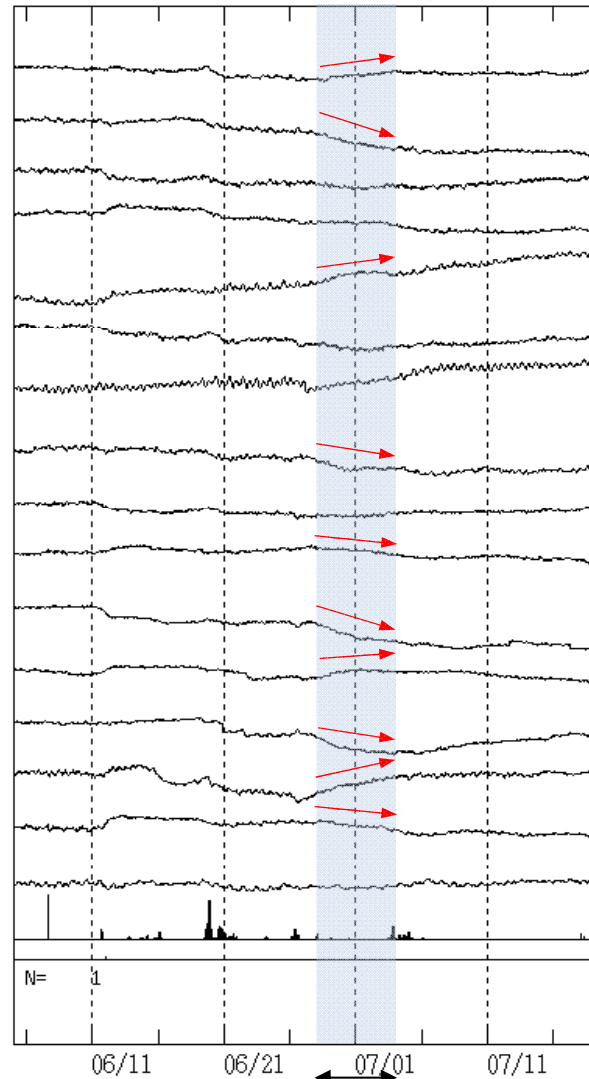


豊田神殿



新城浅谷雨

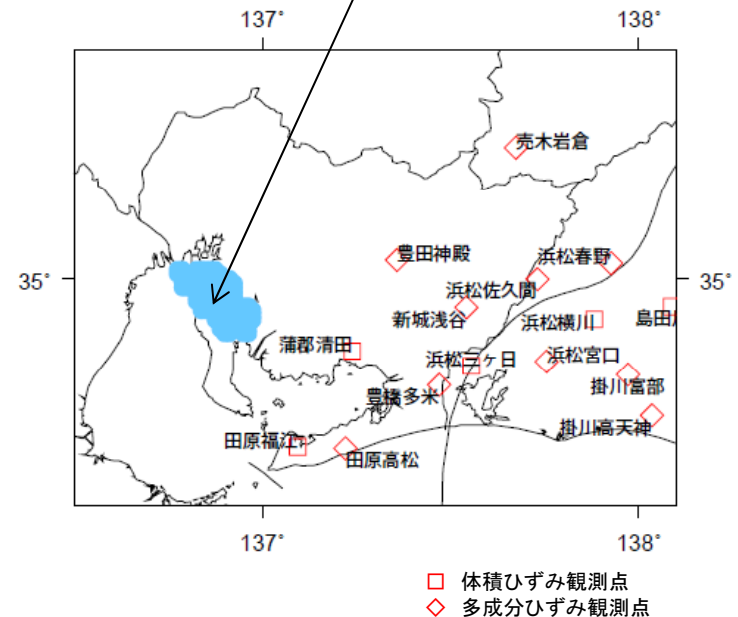
低周波地震回数



すべり推定期間

ひずみ変化から推定されるすべり領域

短期的ゆっくりすべり候補領域
6月28日00時~7月3日24時 Mw5.2~5.5



すべり候補領域は、HITEQにより求めた。プレート境界と断層面の形状はHirose et al. (2008)による。
(なお、HITEQとは、すべり候補領域の位置とその規模(Mw)を、すべりがプレート境界面上でプレートの沈み込み方向と反対に発生したと仮定し、グリッドサーチ(考え得る全ての解を前提として得られる理論値と観測値を比較し、合致するものを抽出)で求める数値計算プログラム。)

豊橋多米、豊田神殿は、産業技術総合研究所のひずみ計である。

気象庁作成

紀伊半島・東海地域の深部低周波微動活動状況

(2013 年 6 ～ 7 月)

- 6 月 27 ～ 30 日頃に、東海地方においてごく小規模な微動活動が断続的に発生。
- 7 月 23 ～ 26 日頃に、紀伊半島中部においてやや活発な微動活動。

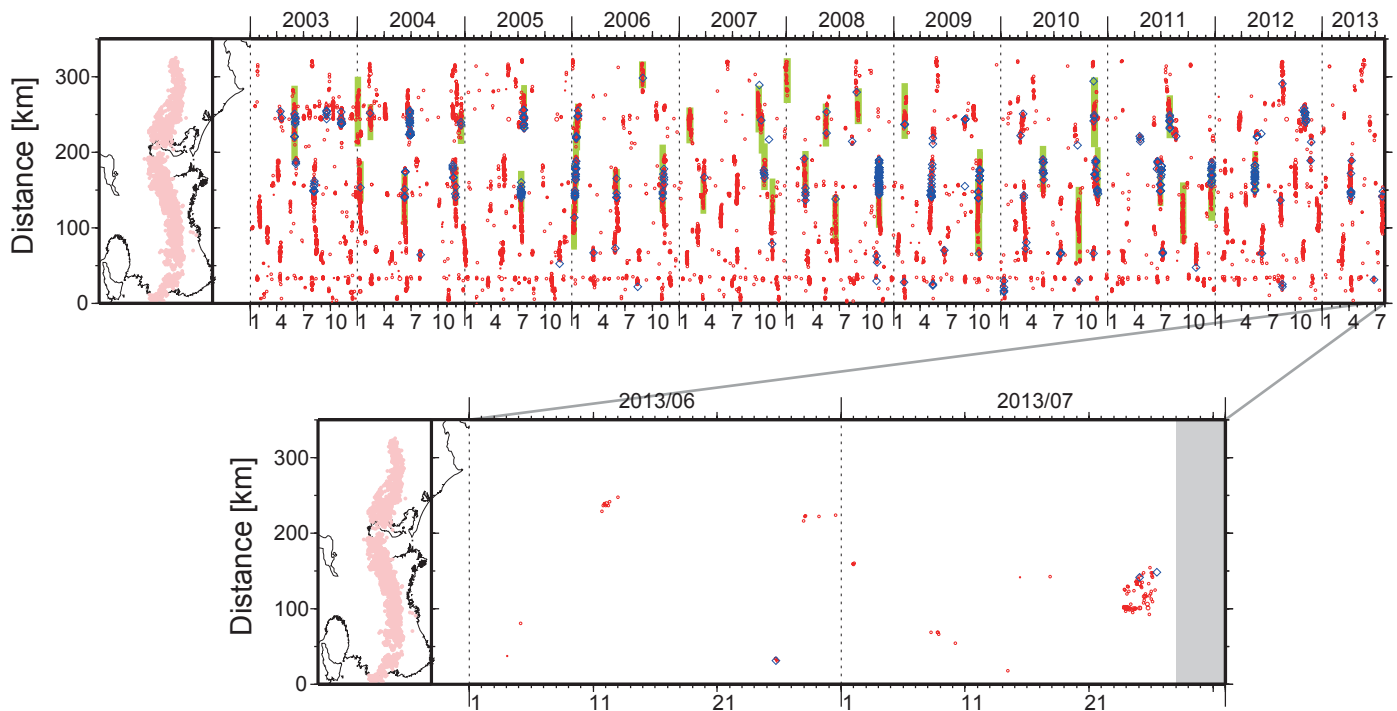


図 1. 紀伊半島・東海地域における 2003 年 1 月～2013 年 7 月 27 日までの深部低周波微動の時空間分布（上図）。赤丸はエンベロープ相関・振幅ハイブリッド法 (Maeda and Obara, 2009) およびクラスタ処理 (Obara et al., 2010) によって 1 時間毎に自動処理された微動分布の重心である。青菱形は周期 20 秒に卓越する超低周波地震 (Ito et al., 2007) である。黄緑色の太線はこれまでに検出された短期的スロースリップイベント (SSE) を示す。下図は 2013 年 6 ～ 7 月を中心とした期間の拡大図である。6 月後半以降の期間については、7 月 23 ～ 26 日頃に奈良・三重県境付近から三重県中部でやや活発な微動活動がみられた。この活動は、奈良・三重県境付近から開始し、北東方向へと活動域が拡大した。また、6 月 25 日頃には和歌山県中部でごく小規模な活動がみられた。6 月 27 ～ 30 日頃には愛知県西部でごく小規模な活動が断続的にみられた。7 月 1 ～ 2 日頃には三重県北部で、7 月 8 日頃には奈良県南部で、それぞれごく小規模な活動がみられた。

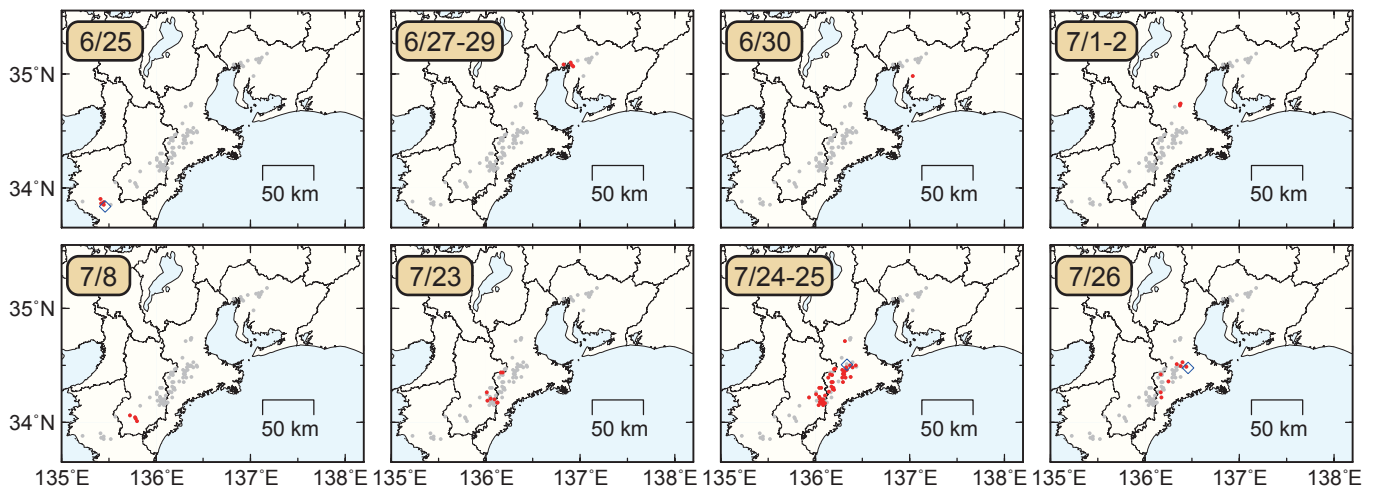
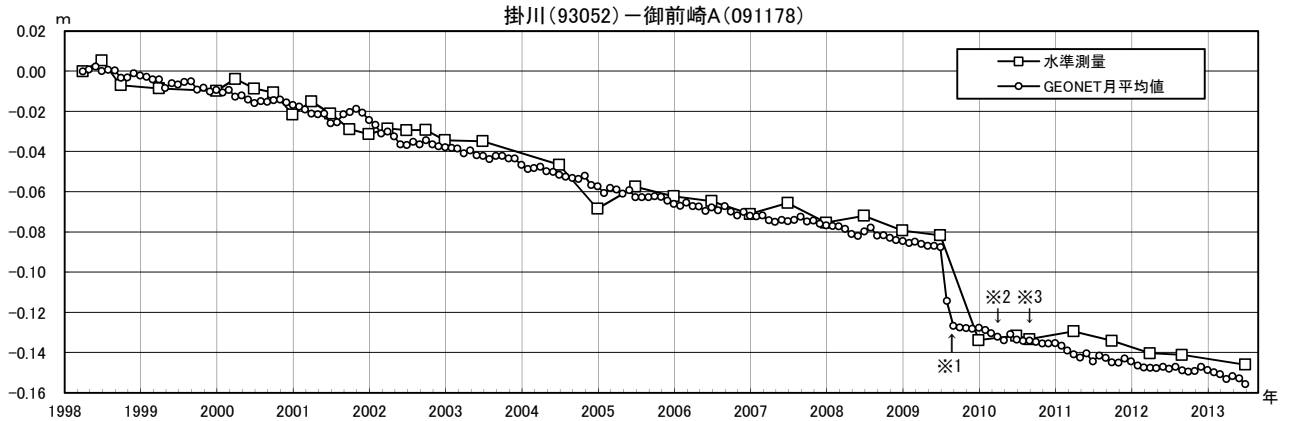


図 2. 各期間に発生した微動分布（赤丸）および深部超低周波地震（青菱形）。灰丸は、図 1 の拡大図で示した期間における微動分布を示す。

御前崎 電子基準点の上下変動

水準測量とGNSS観測の比較

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。



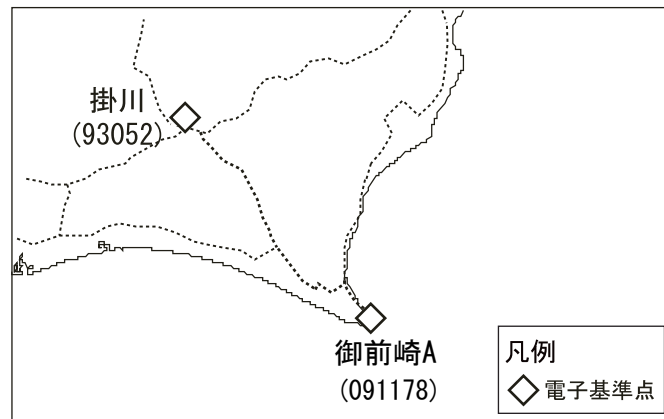
※1 電子基準点「御前崎」は2009年8月11日の駿河湾を震源とする地震(M6.5)に伴い、地表付近の局所的な変動の影響を受けた。

※2 2010年4月以降は、電子基準点「御前崎」を、より地盤の安定している場所に移転し、電子基準点「御前崎A」とした。

上記グラフは、電子基準点「御前崎」と電子基準点「御前崎A」のデータを接続して表示している。

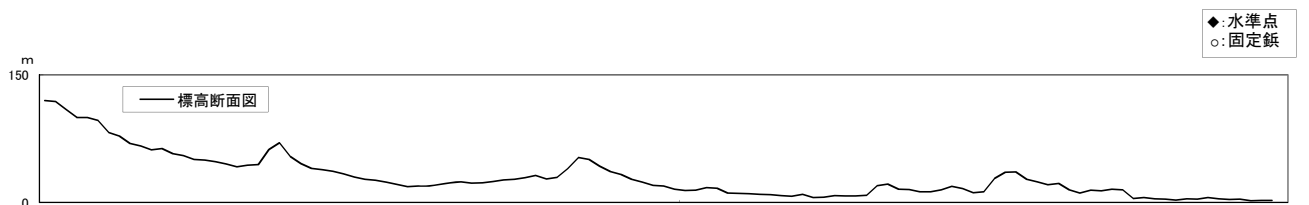
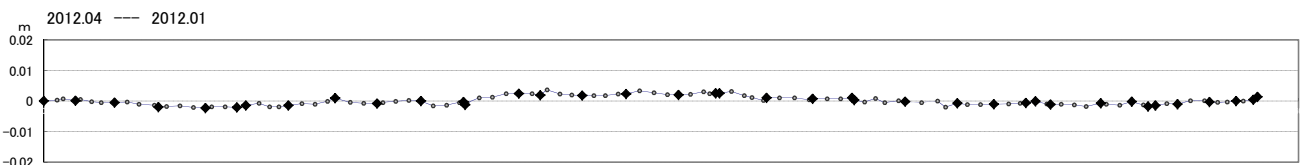
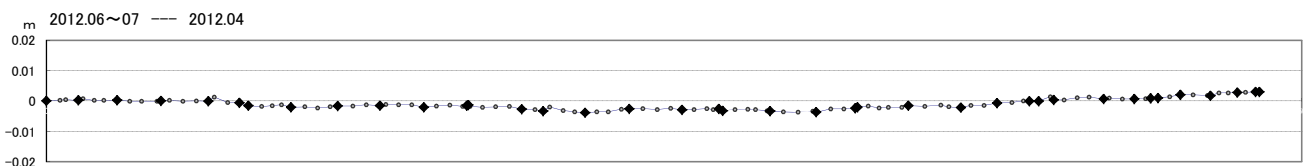
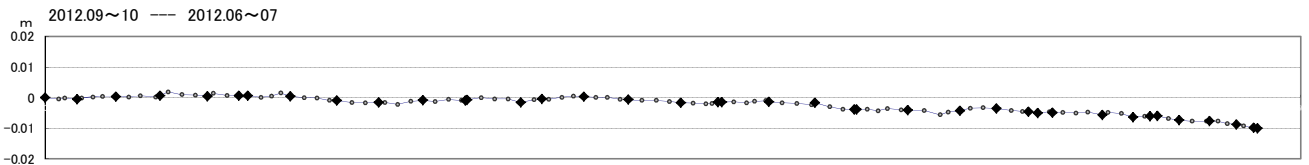
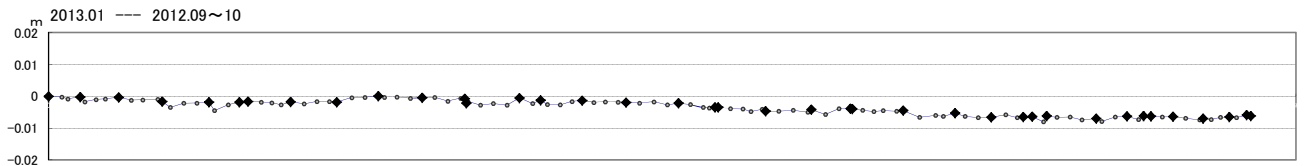
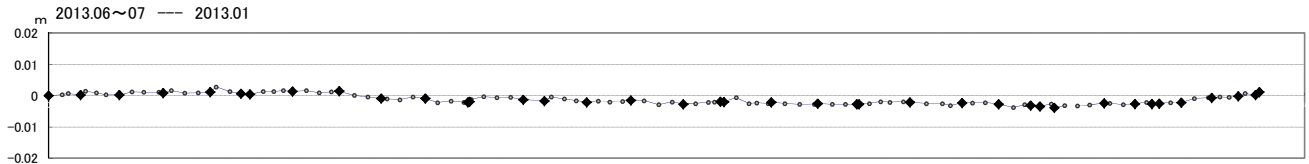
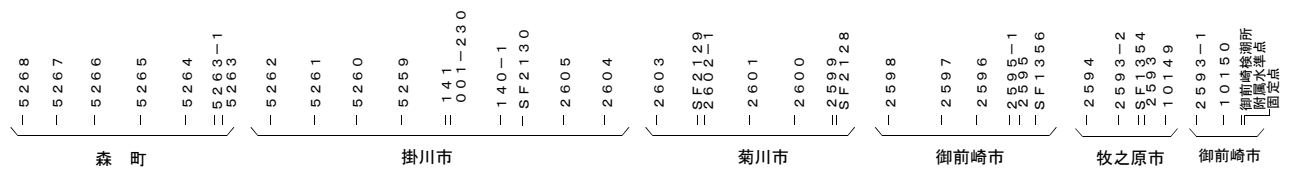
※3 水準測量の結果は、移転後初めて変動量が計算できる2010年9月から表示。

位置図



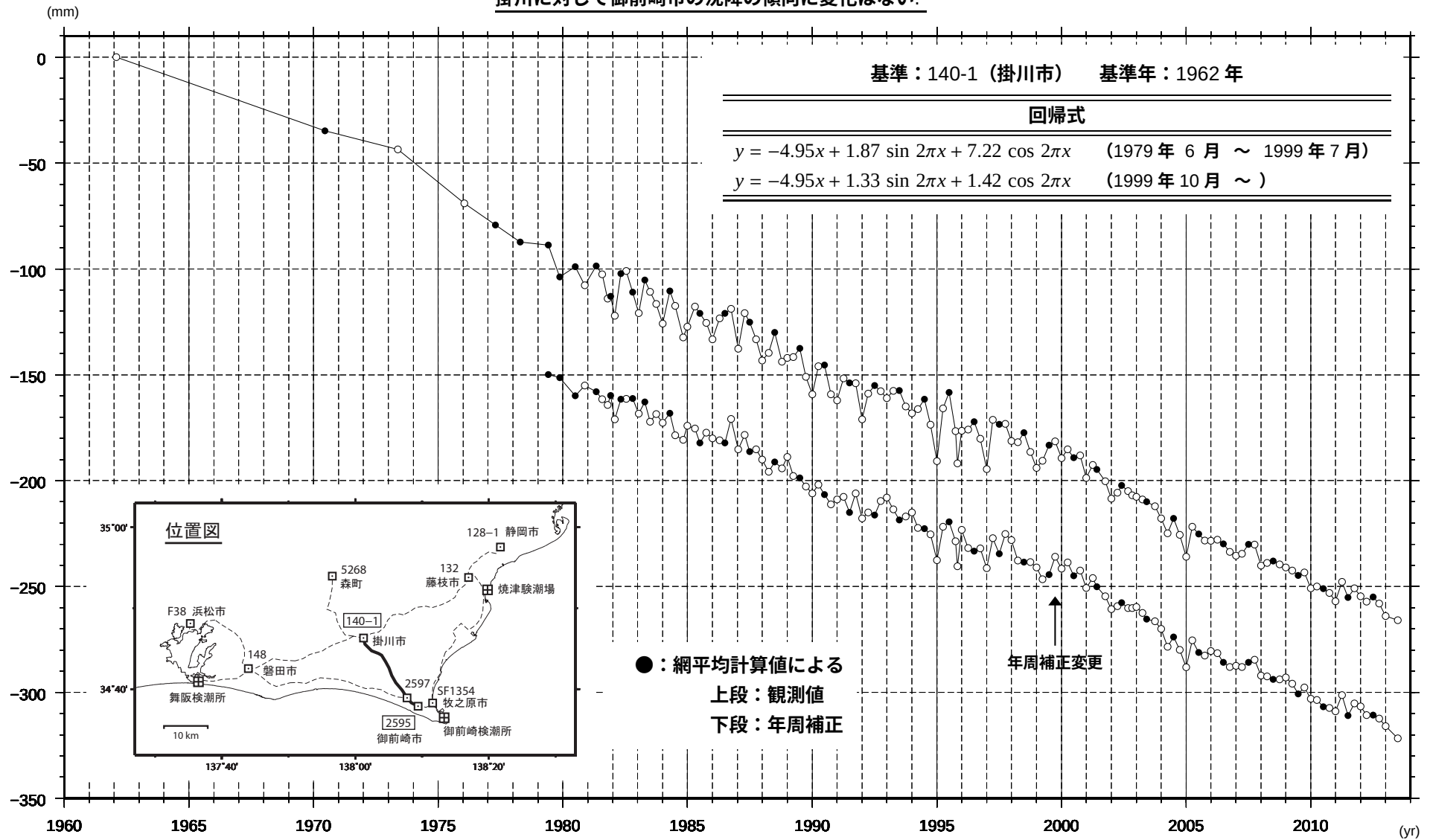
森～掛川～御前崎 間の上下変動

傾向に変化は見られない。

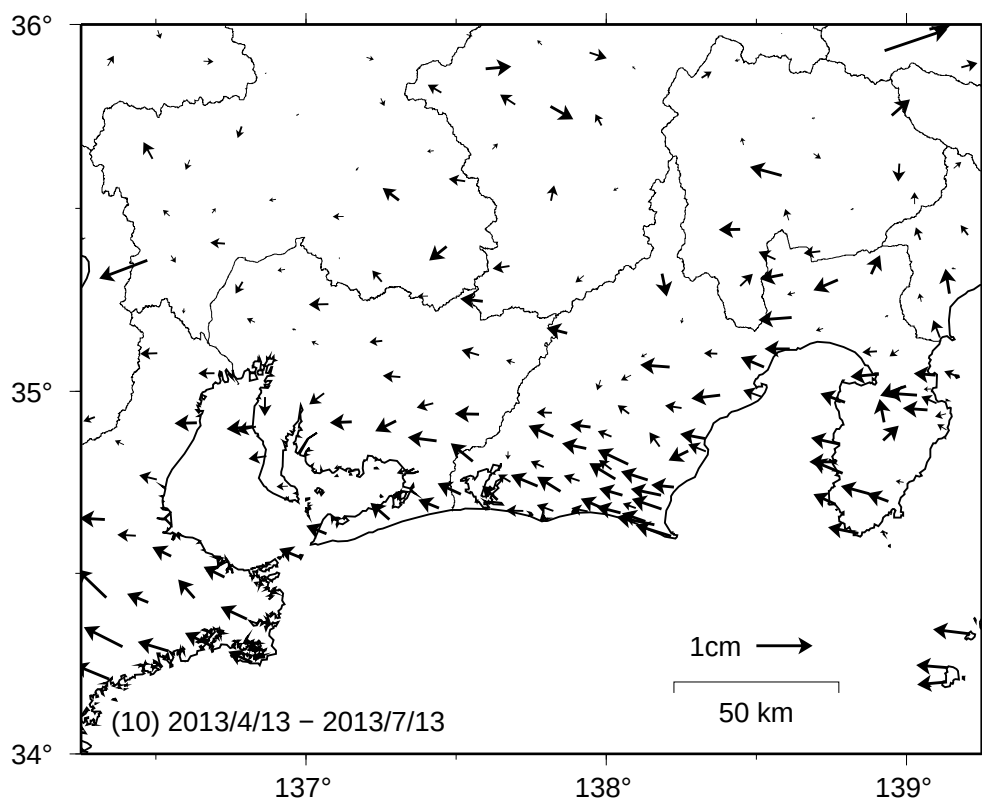


水準点 2595（御前崎市）の経年変化

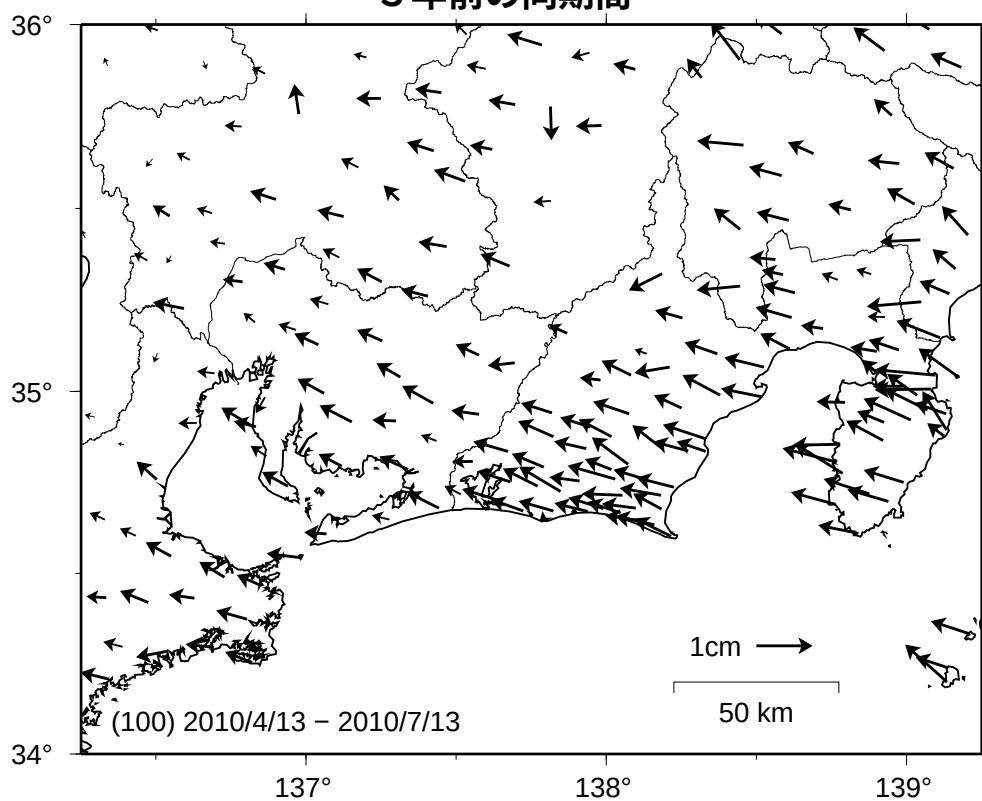
掛川に対して御前崎市の沈降の傾向に変化はない。



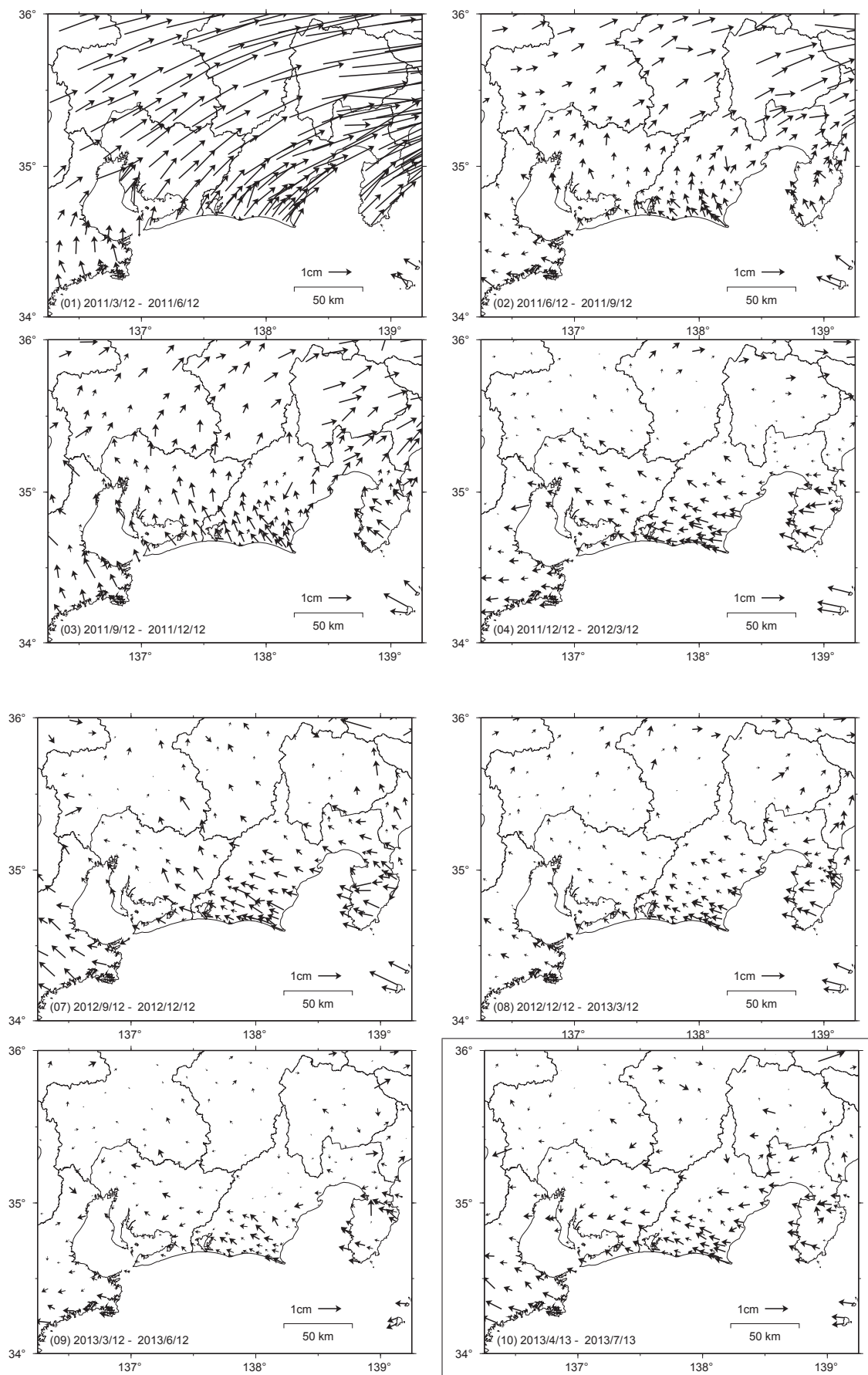
東海地方の水平地殻変動【三隅固定】速報解
平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震後最新 3 ヶ月



3 年前の同期間



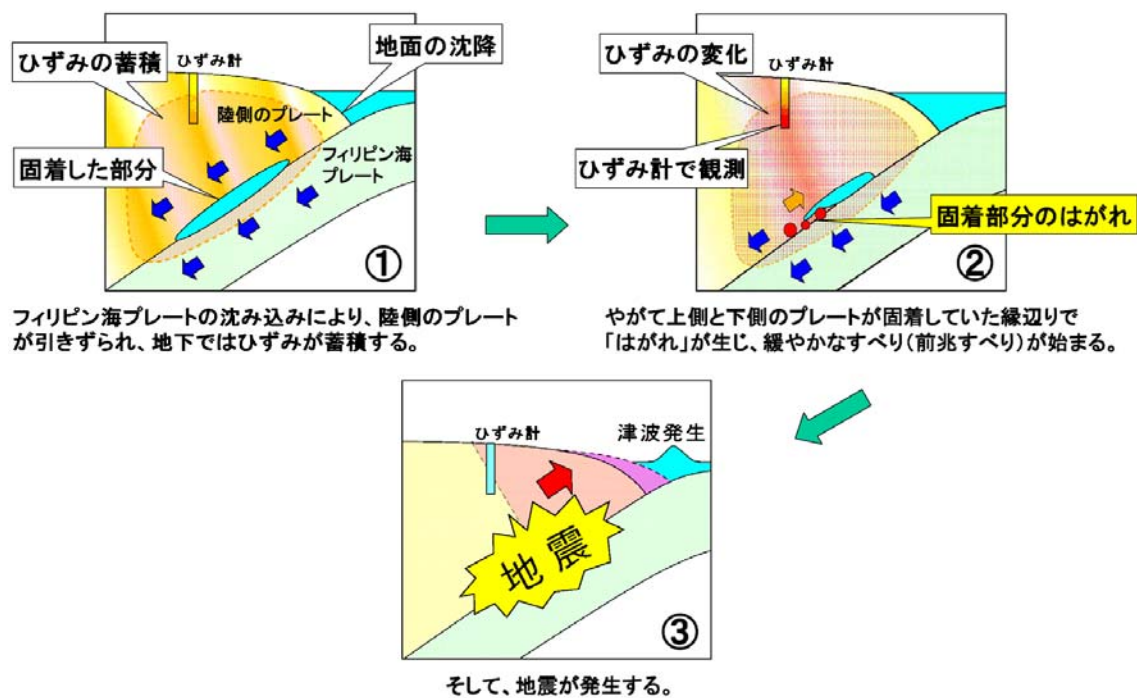
東海地方の水平地殻変動【三隅固定】速報解 平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震後3ヶ月ごと



「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、ひずみ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、ひずみ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

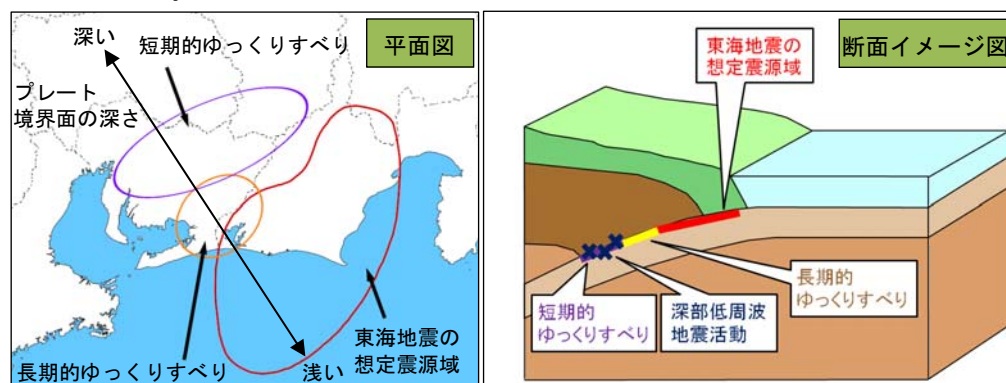
東海地震は、①ひずみの蓄積、②前兆すべりを経て、③地震発生へと至ると考えられている（前兆すべりモデル）。

「長期的ゆっくりすべり」、「短期的ゆっくりすべり」、「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すべる現象が観測された。これは、「長期的ゆっくりすべり」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すべりは、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、「長期的ゆっくりすべり」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すべ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ひずみ計によっても観測されることが多い。この現象は「短期的ゆっくりすべり」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すべりの発生時には、「深部低周波地震（微動）」と呼ばれる、深さ約 30～40 km 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と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すべり及び短期的ゆっくりすべりの発生領域

「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 0～8 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：cluster）をなして起きることが多くある（「本震とその後起きる余震」、「群発地震」などが典型的なクラスタ）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まった地震活動を 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として扱い、その中の最大の地震をクラスタ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ください。

東海地震に関する基礎知識

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

気象庁が発表する「東海地震に関連する情報」

情報名

主な防災対応等

東海地震 予知情報

東海地震が発生するおそれがあると認められ、「警戒宣言」が発せられた場合に発表される情報

(カラーレベル 赤)

「警戒宣言」に伴って発表



- 警戒宣言が発せられると
 - 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

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」および自治体等の防災計画に従って行動して下さい

東海地震 注意情報

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る情報

(カラーレベル 黄)

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

- 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
 - 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



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かけや、自治体等の防災計画に従って行動して下さい

東海地震 に関連する 調査情報

東海地震に関連する現象について調査が行われた場合に発表される情報

(カラーレベル 青)

臨時

観測データに通常とは異なる変化が観測された場合、その変化の原因についての調査の状況を発表

- 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

住民の方は、テレビ・ラジオ等の最新の情報に注意して、平常通りお過ごしください

定例

毎月の定例の判定会で評価した調査結果を発表

- 防災対応は特にありません

日頃から、東海地震への備えをしておくことが大切です

各情報発表後、東海地震発生のおそれがなくなつたと判断された場合は、その旨が各情報で発表されます