

最近の東海地域とその周辺の地震・地殻活動

8月1日に駿河湾でマグニチュード（M）6.2、12日に遠州灘でM5.2の地震が発生しました。いずれも、東海地震の想定震源域もしくはその周辺で発生した地震でしたが、その後、現在まで、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

8月1日に駿河湾の深さ23kmを震源とするM6.2の地震が発生しました。この地震は南北方向に圧力軸を持つ逆断層型の地震で、フィリピン海プレート内で発生した地震です。余震の回数は次第に減少しています。

また、8月12日に遠州灘の深さ15kmを震源とするM5.2の地震が発生しました。この地震は北西・南東方向に圧力軸を持つ逆断層型の地震で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界付近で発生した地震と考えられます。この地震の余震活動は低調で、8月17日以降は観測されていません。

これらの地震発生前後で地震活動が変化した地域はみられません。

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。

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、愛知県から長野県南部のプレート境界付近で7月23日から8月1日にかけてと8月21日から22日にかけて深部低周波地震が観測されました。この付近では昨年11月に深部低周波地震がまとまって観測されています。

2. 地殻変動の状況

8月1日と12日の地震では、東海地域のひずみ計の一部で地震発生に伴うステップ状の変化が観測されましたが、その後、特異な変化はみられませんでした。

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及びその周辺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、上記の深部低周波地震活動と同期して、愛知県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、7月26日から8月1日にかけてと8月20日から22日にかけて、周辺のひずみ計で観測されました。このような地殻変動が観測されたのは昨年11月以来です。

また、GPS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。

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（7月25日）以降の調査結果を取りまとめたものです。

(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)

2011年8月28日 現在

	① 静岡県中西部		② 愛知県		③ 浜名湖周辺			④ 駿河湾
	地殻内	フィリ ピン海 プレート	地殻内	フィリ ピン海 プレート	フィリピン海プレート内 全域	西側	東側	全域
短期活動指数	7	6	8	4	2	4	2	6
短期地震回数 (平均)	9 (5.29)	10 (7.00)	24 (13.16)	15 (14.15)	3 (6.16)	2 (2.46)	1 (3.70)	9 (6.06)
中期活動指数	8	5	5	7	0	3	0	5
中期地震回数 (平均)	27 (15.87)	24 (21.00)	45 (39.48)	54 (42.44)	4 (12.32)	3 (4.93)	1 (7.39)	14 (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：Δr=3km、Δt=7日

駿河湾：Δr=10km、Δt=10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）、

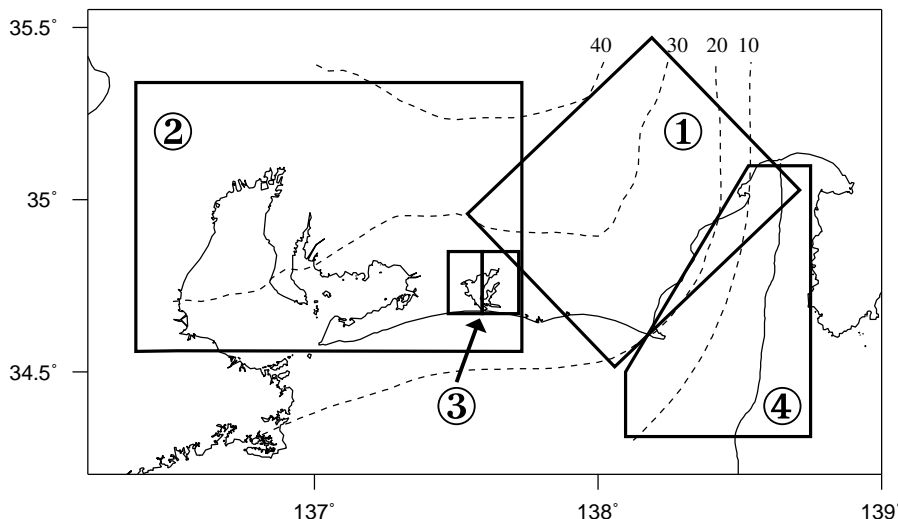
浜名湖周辺：1998年－2000年（3年間）、駿河湾：1991年－2000年（10年間）

[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。



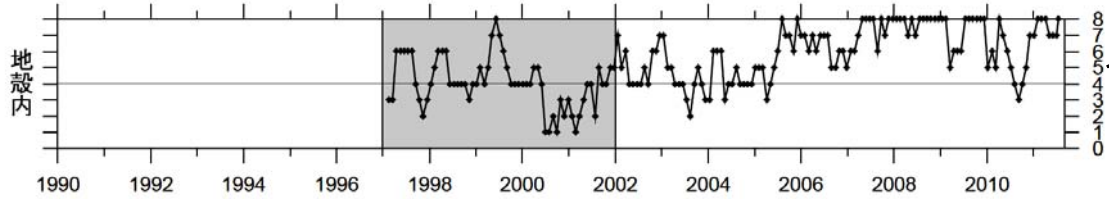
* プレート境界の等深線を破線で示す。

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

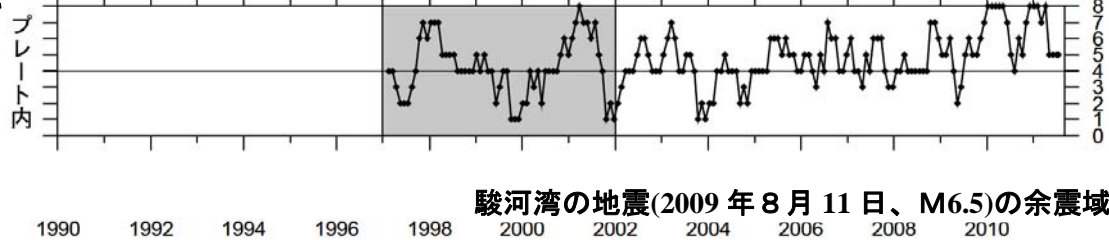
地震活動指数の推移（中期活動指数）

① 静岡県中西部（対象期間：90日）

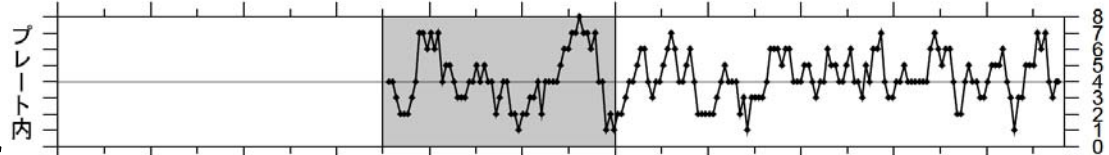
1997/1/1~2011/8/28 M ≥ 1.1



やや多い
(継続中)

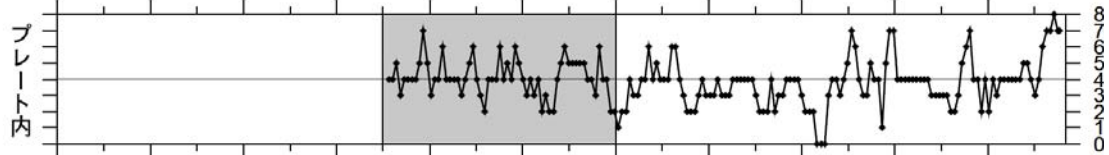
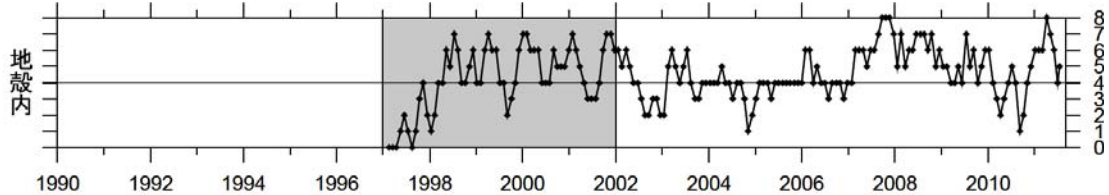


駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去



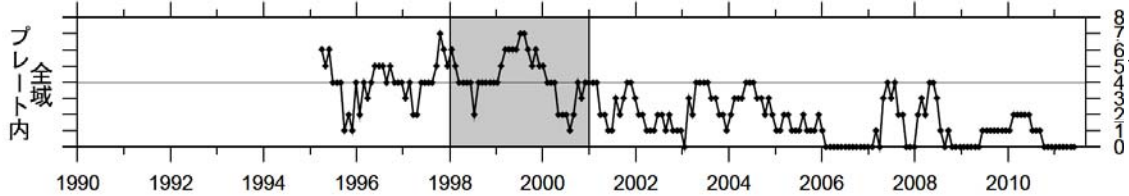
② 愛知県（対象期間：90日）

1997/1/1~2011/8/28 M ≥ 1.1



③ 浜名湖周辺（対象期間：180日）

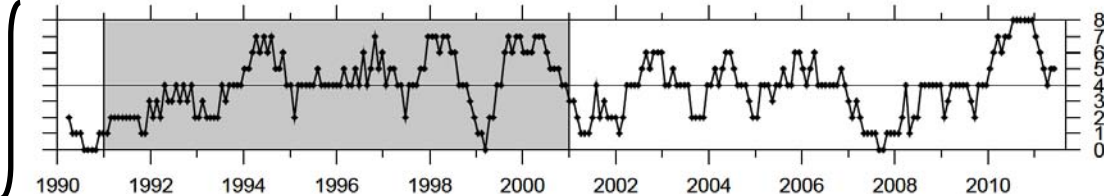
1995/1/1~2011/8/28 M ≥ 1.1



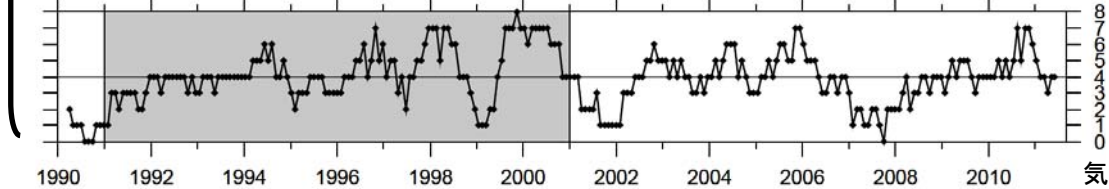
やや少ない
(継続中)

④ 駿河湾（対象期間：180日）

1990/1/1~2011/8/28 M ≥ 1.4



駿河湾の地震(2009年8月11日、M6.5)の余震域を除去

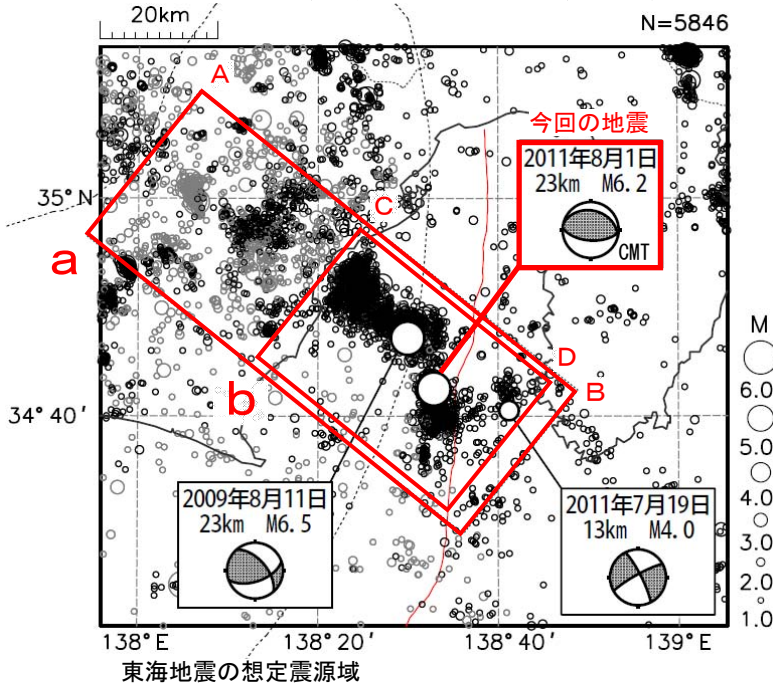


気象庁作成

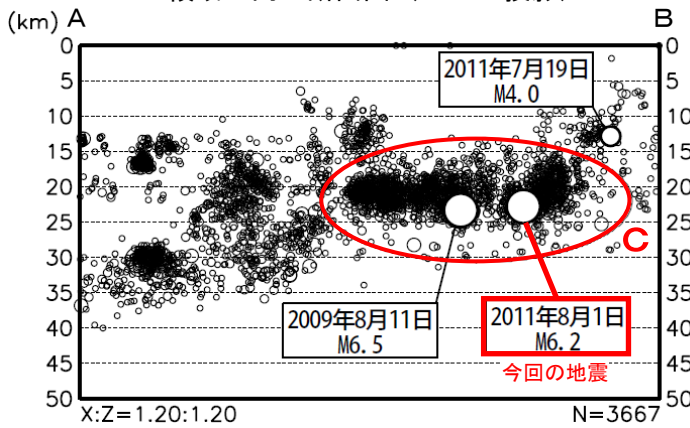
■ : 基準期間 ● : 地震活動指数 (0-8)

8月1日 駿河湾の地震

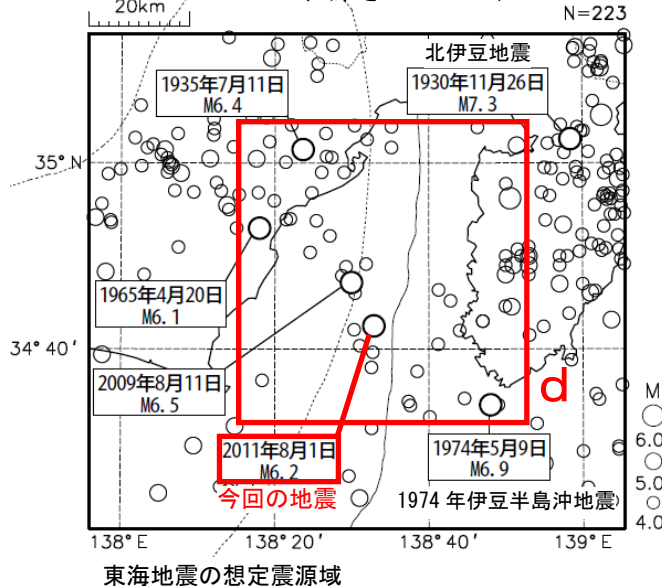
震央分布図 (1997年10月1日~2011年8月28日、 $M \geq 1.0$ 、深さ0~50km)
深さ25km以浅の地震を濃く、それより深い地震を薄く表示。



領域a内の断面図 (A-B投影)



震央分布図 (1923年8月1日~2011年8月28日、 $M \geq 4.0$ 、深さ0~50km)

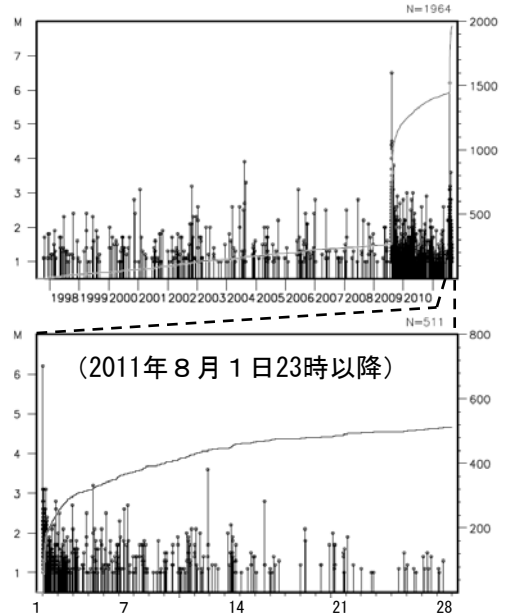


8月1日23時58分に駿河湾の深さ23kmでM6.2の地震（最大震度5弱）が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は南北方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレート内で発生した地震である。この地震により、負傷者13人、住家一部損壊15棟などの被害が生じた（静岡県による）。2日05時までに震度1を観測した余震が4回発生したが、余震活動は徐々に収まりつつある。

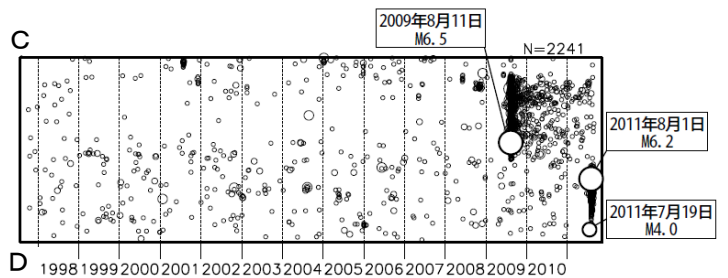
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近（領域b）では、2009年8月11日にM6.5の地震（最大震度6弱）が発生し、死者1人、負傷者319人などの被害が生じた（総務省消防庁による）。

1923年8月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、M6.0以上の地震が時々発生している。

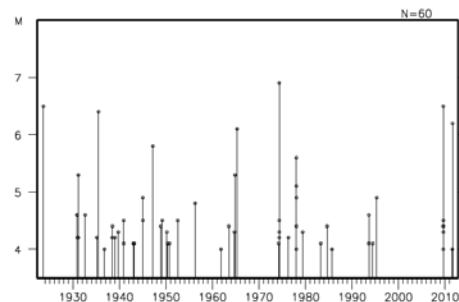
領域c内の地震活動経過図、回数積算図



領域b内の時空間分布図 (C-D投影)



領域d内の地震活動経過図



8月1日 の駿河湾の地震に伴うひずみ変化

体積ひずみ計

2011/08/01 21:00 -- 2011/08/02 09:00

8/1 23:58の地震

EXP. $1.0E-07$ strain

田原福江
 $1.000000E-09$ /DAY
 蒲郡清田
 $-1.000000E-09$ /DAY
 浜松三ヶ日
 $-1.000000E-09$ /DAY
 浜松横川
 $-5.000000E-10$ /DAY

島田川根 /2
 $3.500000E-09$ /DAY

静岡漆山
 $5.000000E-10$ /DAY

藤枝花倉

牧之原坂部 *2
 $-6.000000E-09$ /DAY

御前崎佐倉
 $-2.500000E-09$ /DAY

御前崎大山
 $-2.000000E-09$ /DAY

静岡但沼
 $3.500000E-09$ /DAY

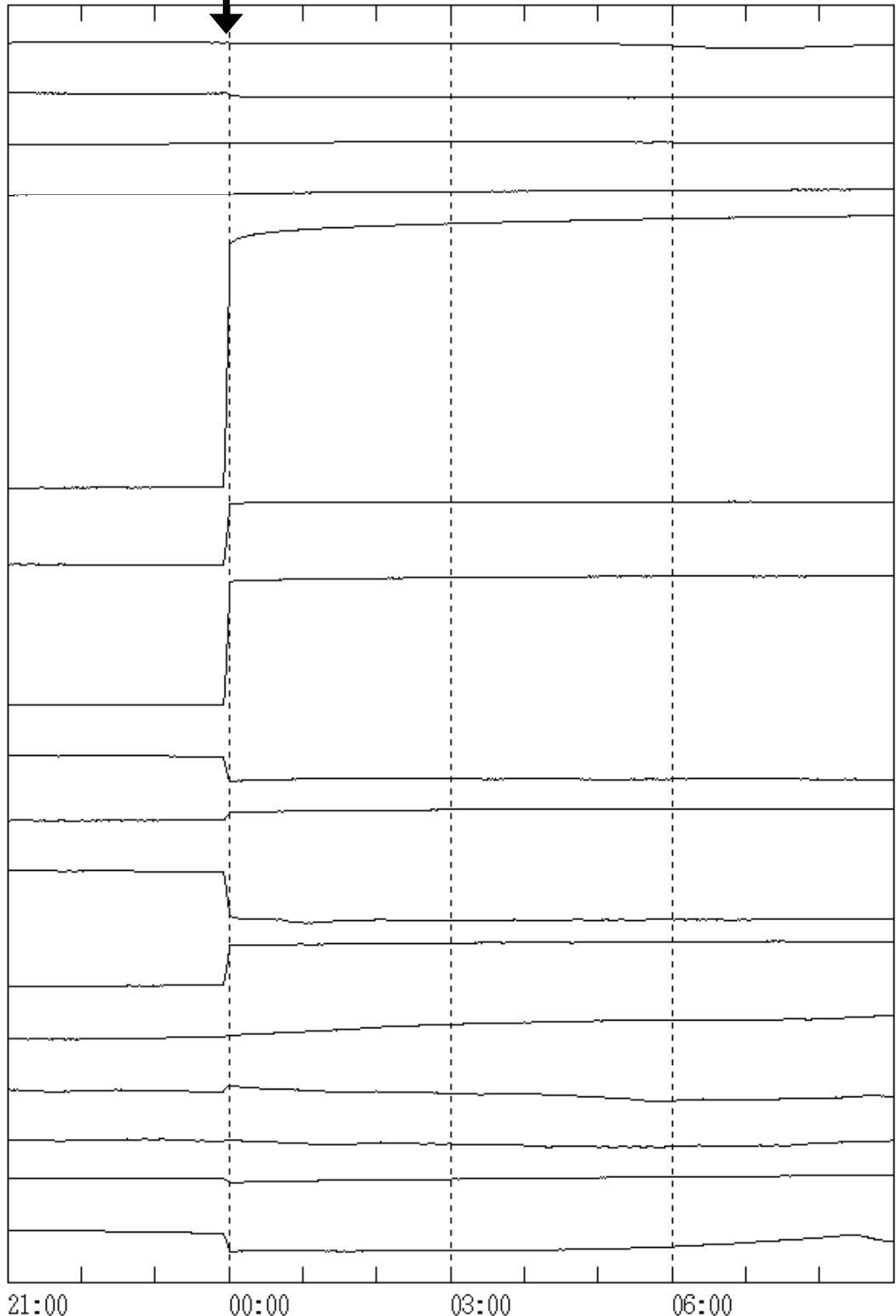
富士鵜無ヶ淵
 $-6.000000E-09$ /DAY

伊豆小下田
 $-1.500000E-09$ /DAY

熱海下多賀

東伊豆奈良本
 $-1.500000E-08$ /DAY

南伊豆入間
 $-4.500000E-09$ /DAY



多成分ひずみ計

2011/08/01 21:00 -- 2011/08/02 09:00

EXP. ↑ 1.E-7 strain

8/1 23:58の地震

掛川富部歪1 (177)

2.500000E-09/DAY

掛川富部歪2 (087)

-7.000000E-09/DAY

掛川富部歪3 (042)

1.000000E-09/DAY

掛川富部歪4 (132)

-5.500000E-09/DAY

浜松春野歪2 (092)

-4.000000E-09/DAY

浜松春野歪3 (047)

-7.500000E-09/DAY

浜松春野歪4 (137)

6.000000E-09/DAY

浜松佐久間歪2 (045)

-8.500000E-09/DAY

浜松佐久間歪3 (000)

-6.500000E-09/DAY

浜松佐久間歪4 (090)

6.500000E-09/DAY

川根本町東藤川歪1 (001)

川根本町東藤川歪2 (136)

-3.500000E-09/DAY

川根本町東藤川歪3 (091)

1.500000E-09/DAY

川根本町東藤川歪4 (046)

2.000000E-09/DAY

浜松宮口歪1 (004)

5.500000E-09/DAY

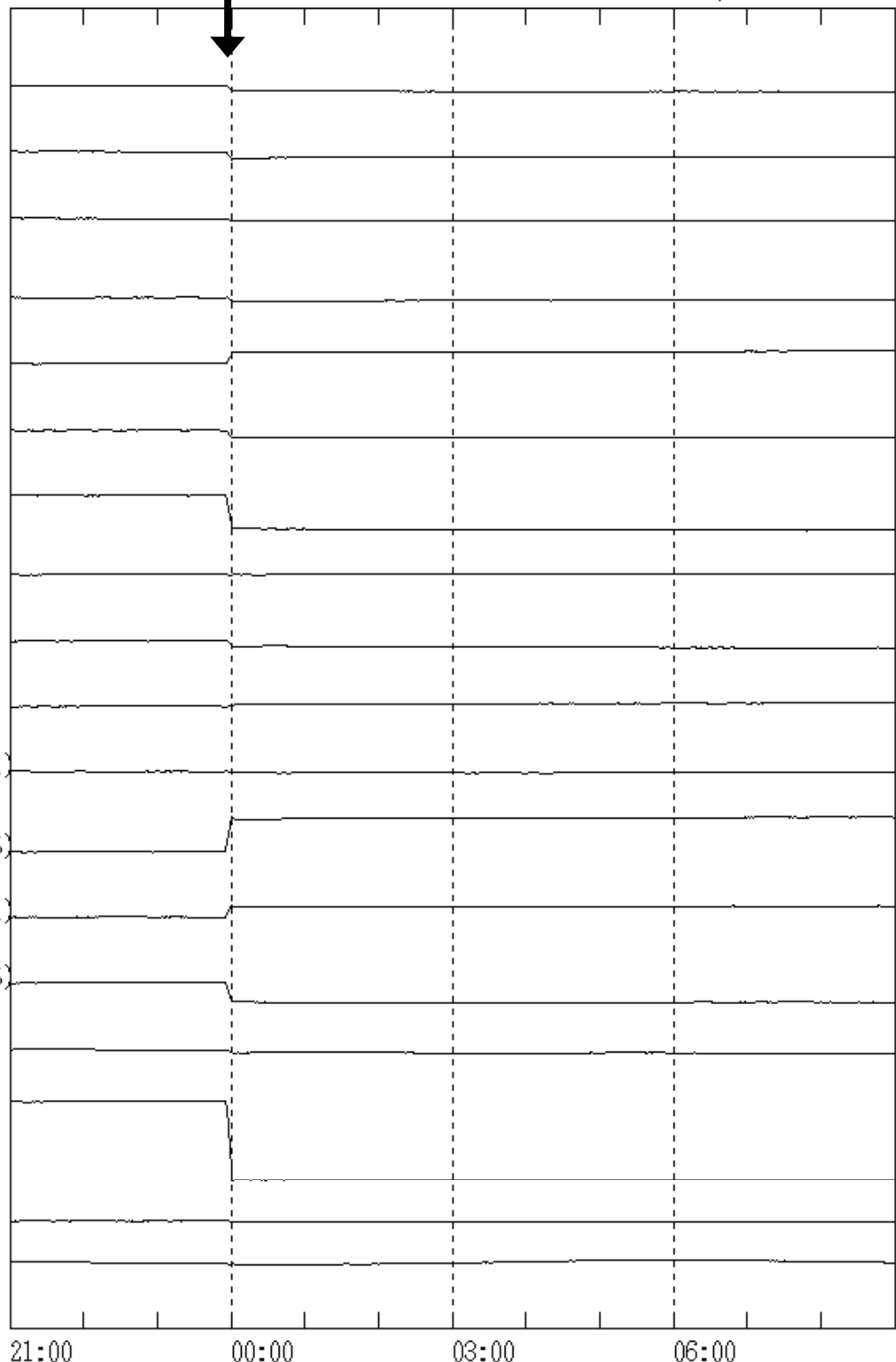
浜松宮口歪2 (094)

-4.500000E-09/DAY

浜松宮口歪3 (229)

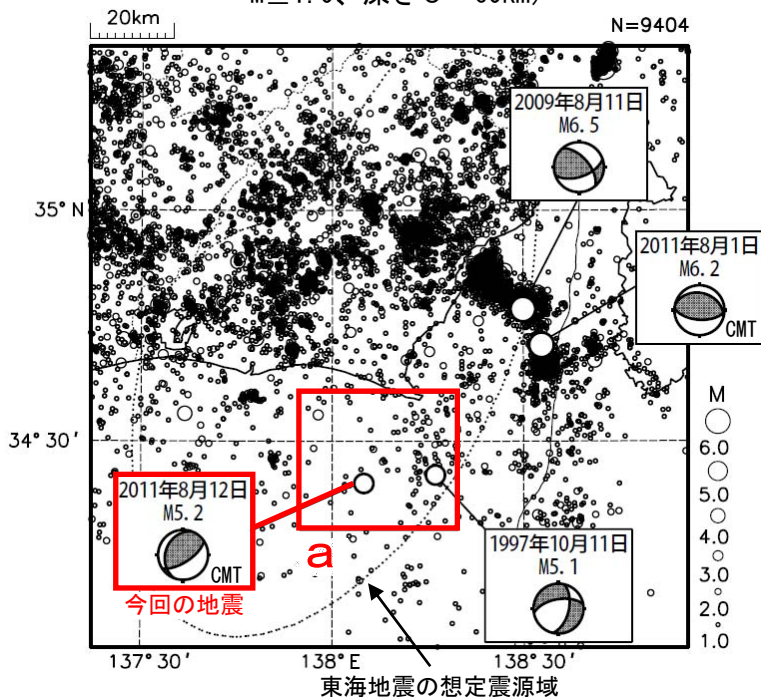
浜松宮口歪4 (139)

5.000000E-10/DAY



8月12日 遠州灘の地震

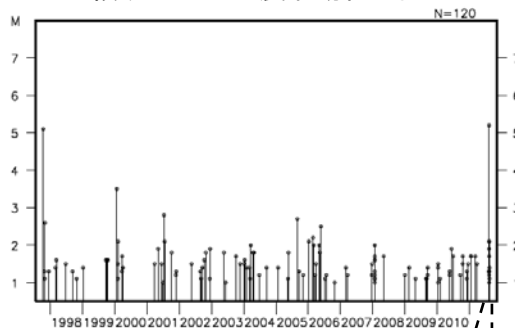
震央分布図 (1997年10月1日~2011年8月28日、 $M \geq 1.0$ 、深さ0~60km)



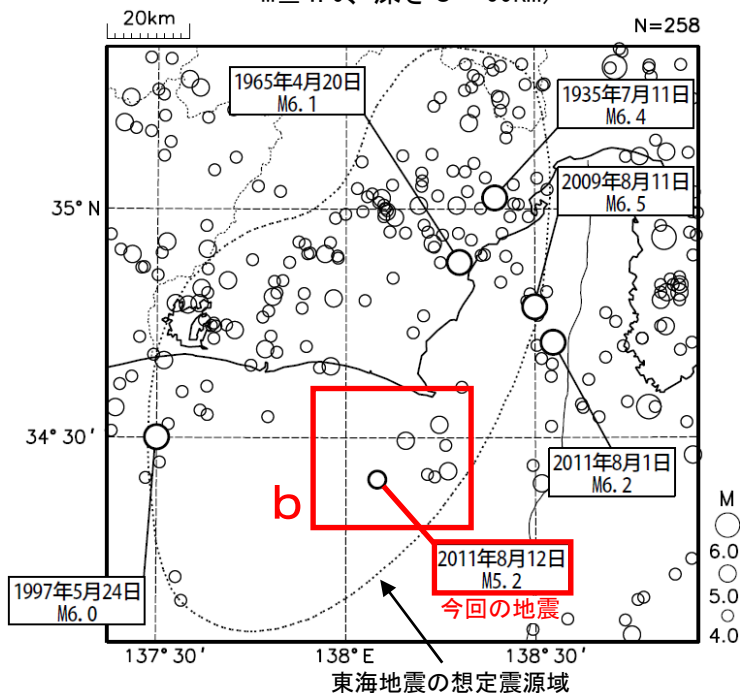
8月12日04時37分に遠州灘でM5.2の地震 (最大震度2) が発生した。この地震の発震機構 (CMT解) は、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型 (深さ15km) で、プレート境界付近で発生した地震である。余震がいくつか観測されている (最大M2.1、震度1以上の観測なし、8月28日現在)。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近 (領域a) では、1997年10月11日にM5.1の地震 (最大震度3) が発生していた。

領域a内の地震活動経過図

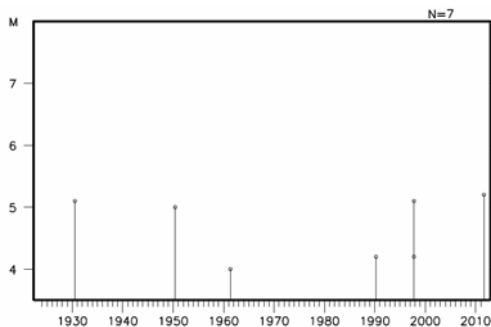


震央分布図 (1923年8月1日~2011年8月28日、 $M \geq 4.0$ 、深さ0~60km)



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

領域b内の地震活動経過図

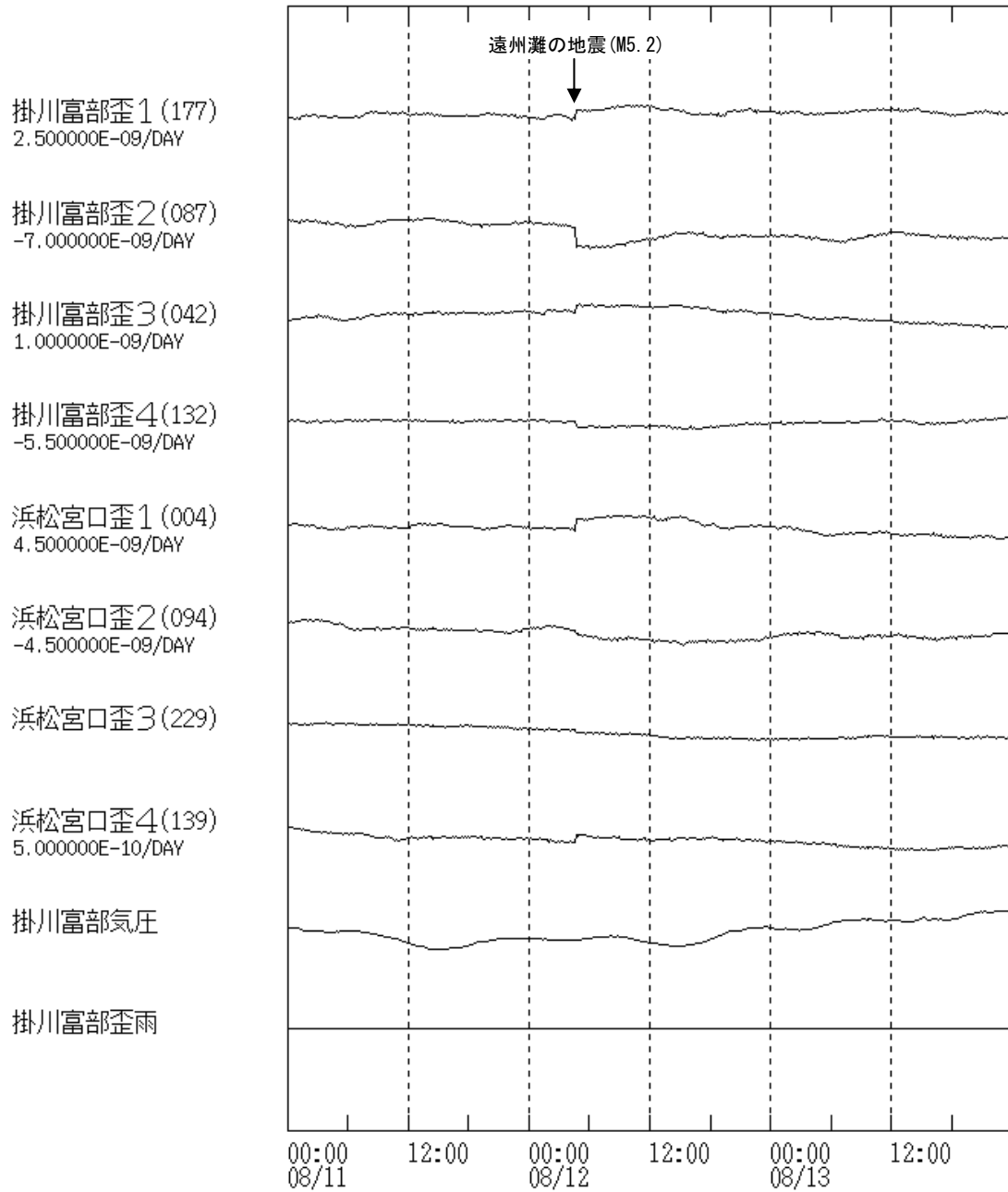


8月12日の遠州灘の地震に伴うひずみ変化

多成分ひずみ計

2011/08/11 00:00 -- 2011/08/14 00:00

EXP. | 2.E-8 strain
20 hPa
20 mm/10mim

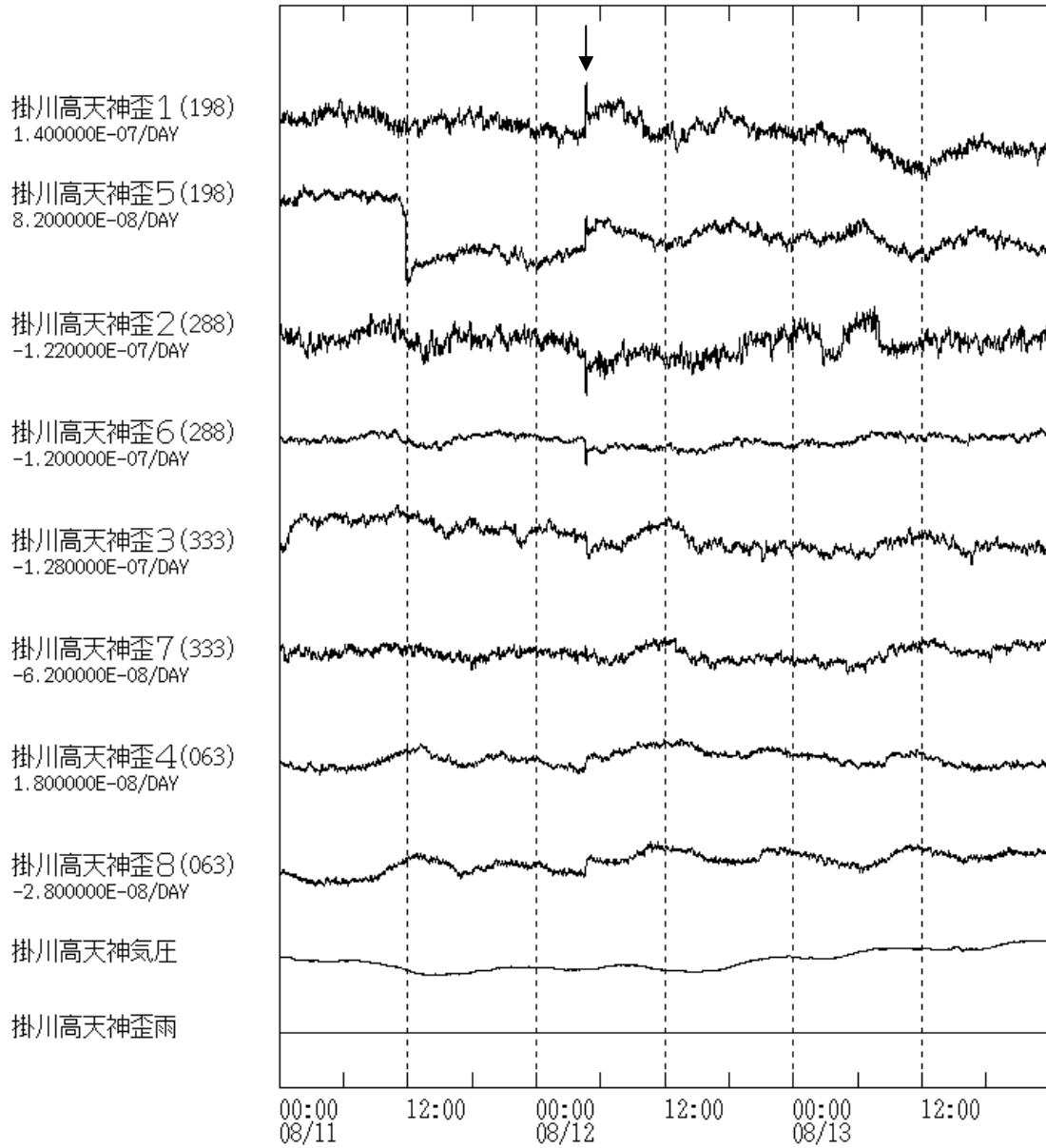


多成分ひずみ計

2011/08/11 00:00 -- 2011/08/14 00:00

遠州灘の地震 (M5.2)

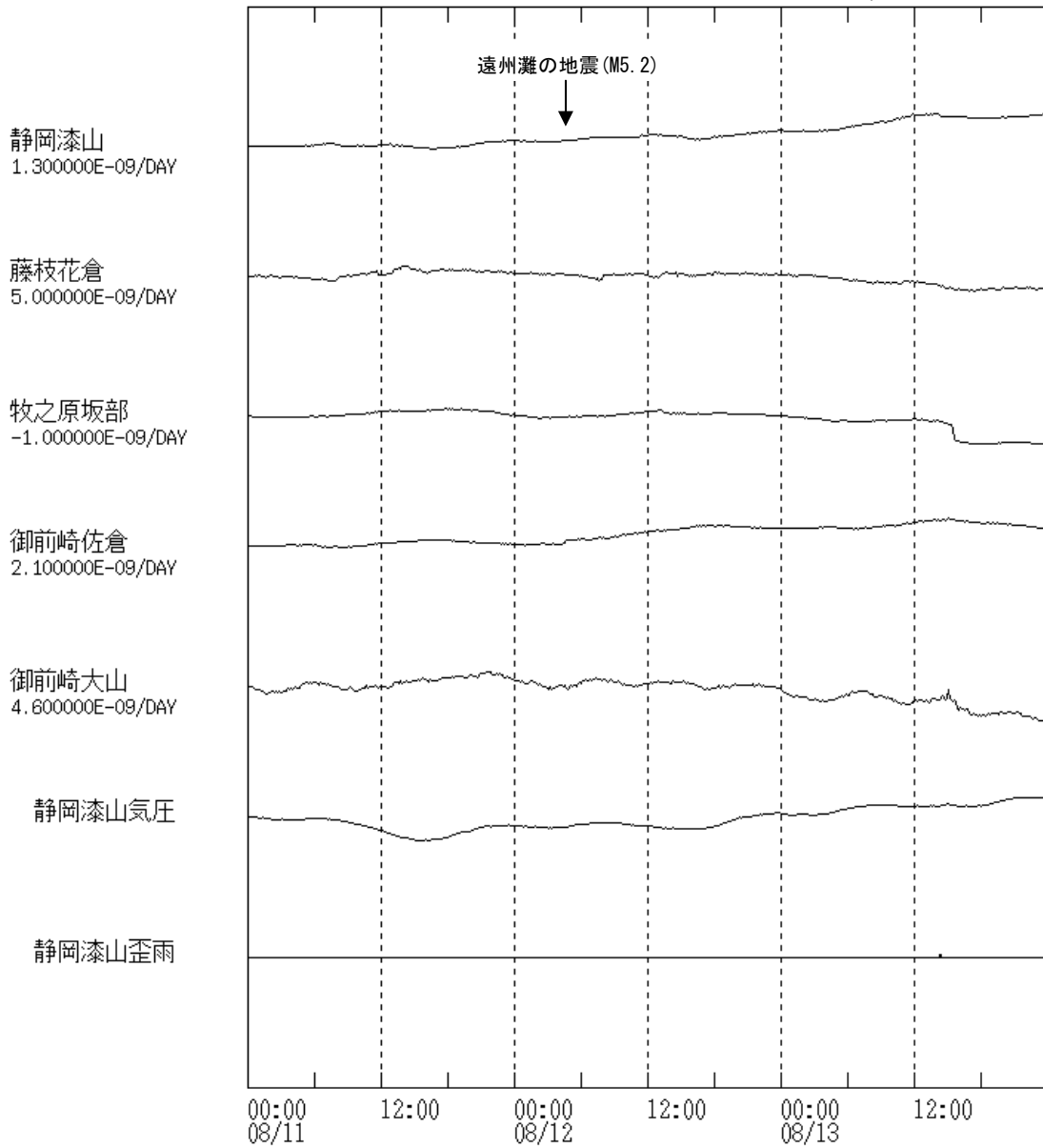
EXP. | 2.E-8 strain
20 hPa
20 mm/10min



体積ひずみ計

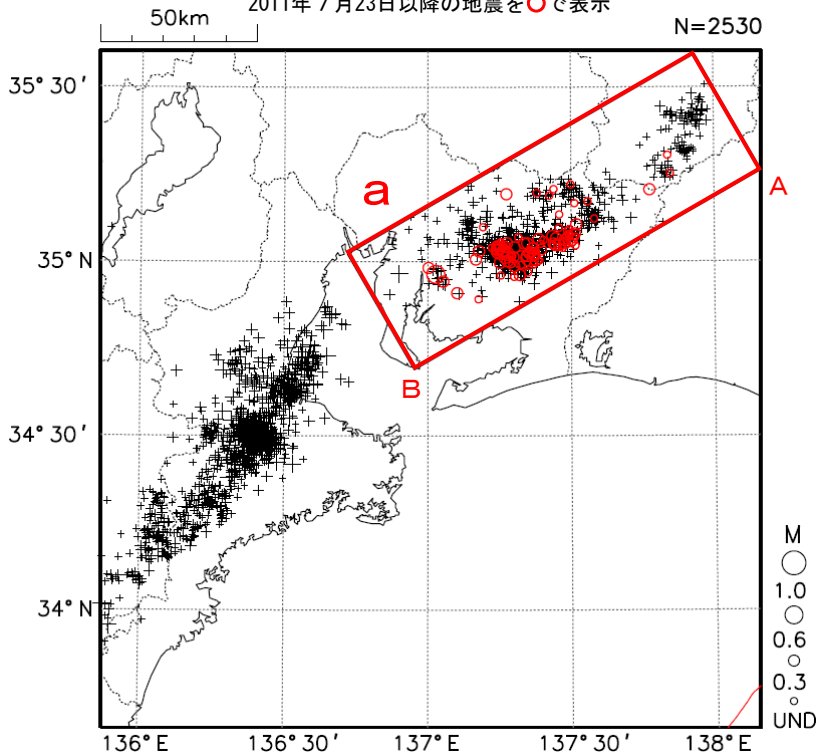
2011/08/11 00:00 -- 2011/08/14 00:00

EXP. | 2.E-08 strain
20 hPa
20 mm/10min



7月～8月 長野県南部～愛知県の深部低周波地震活動

深部低周波地震の震央分布図
 (2009年1月1日～2011年8月28日、
 Mすべて、深さ0～60km)
 2011年7月23日以降の地震を○で表示

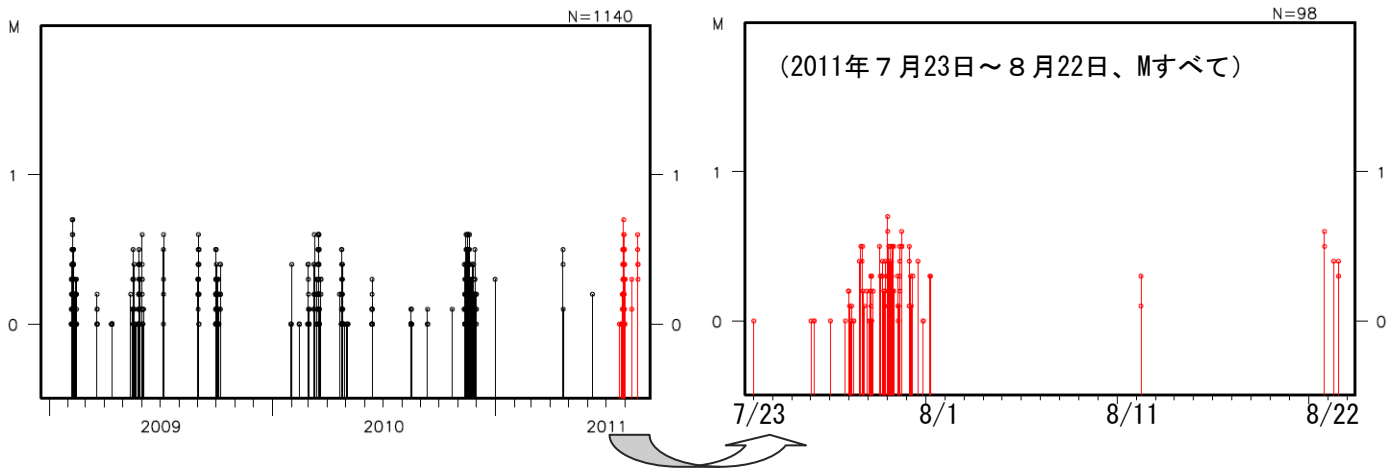


2011年7月23日から8月1日まで、長野県南部から愛知県にかけての領域で深部低周波地震活動が観測された。この活動は、西方向に移動した。

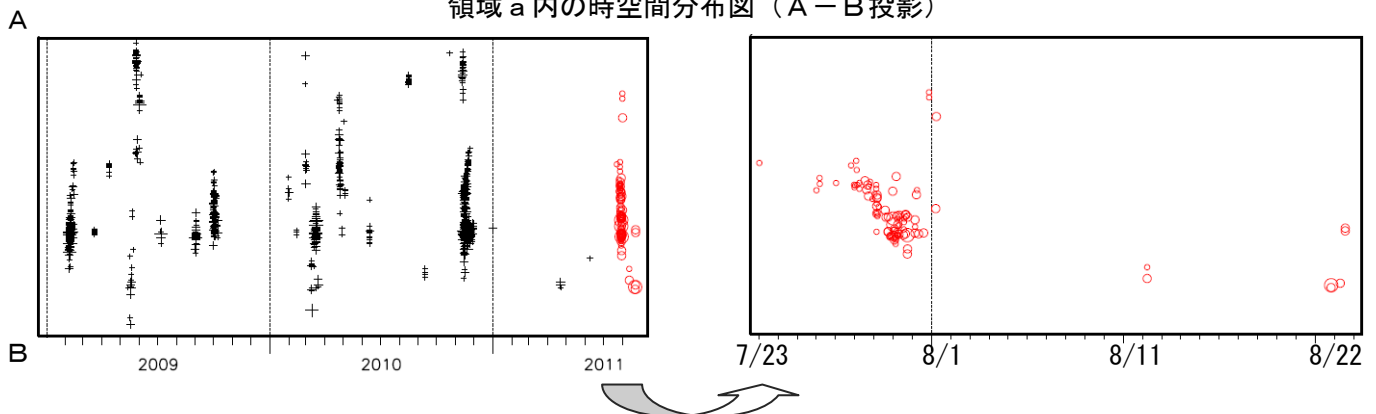
また、2011年8月21日から8月22日まで、愛知県で深部低周波地震活動が観測された。

今回の活動領域（長野県南部～愛知県）でまとまった深部低周波地震が観測されたのは、2010年11月に観測された活動以来である。

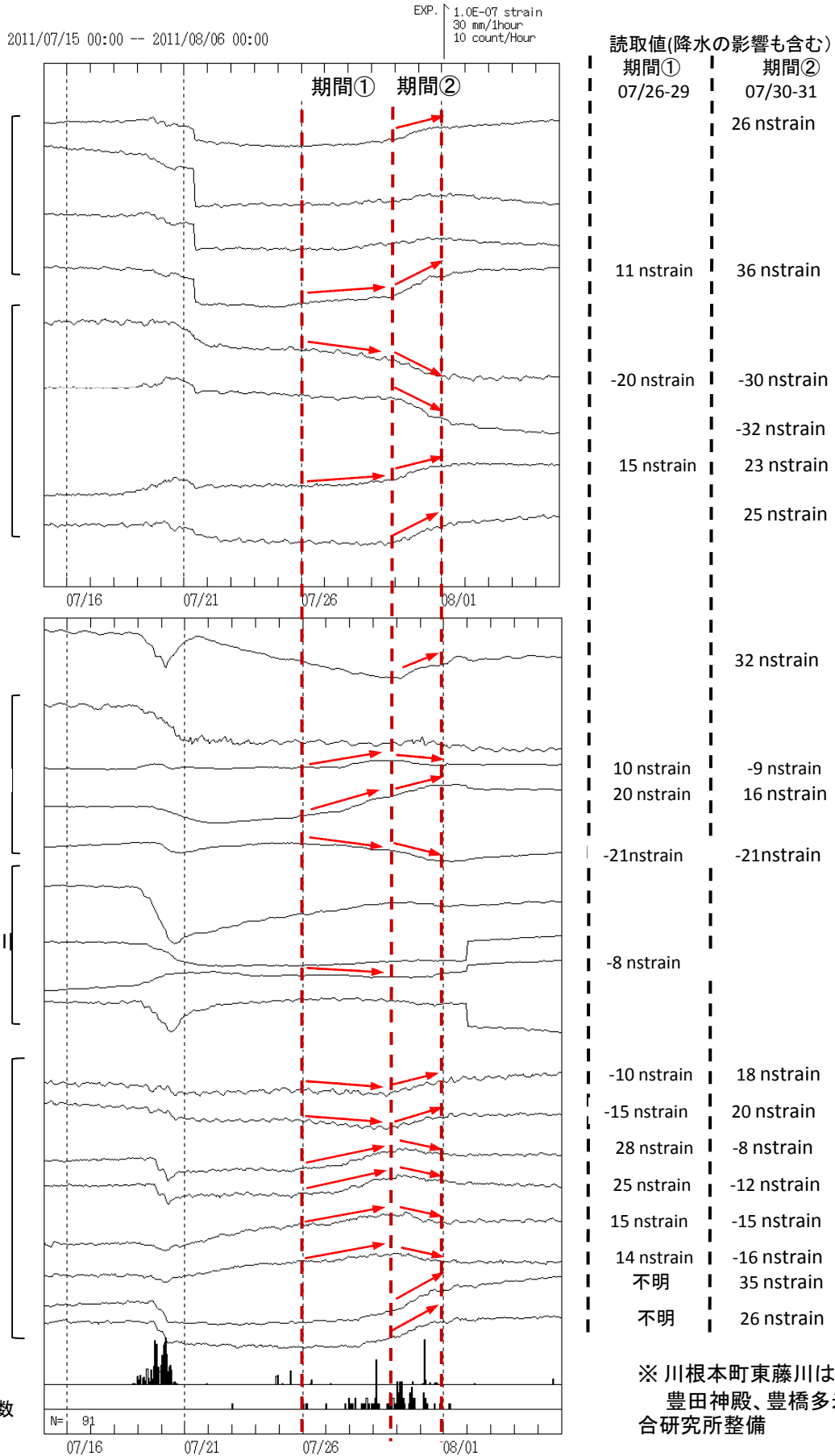
領域 a 内の地震活動経過図



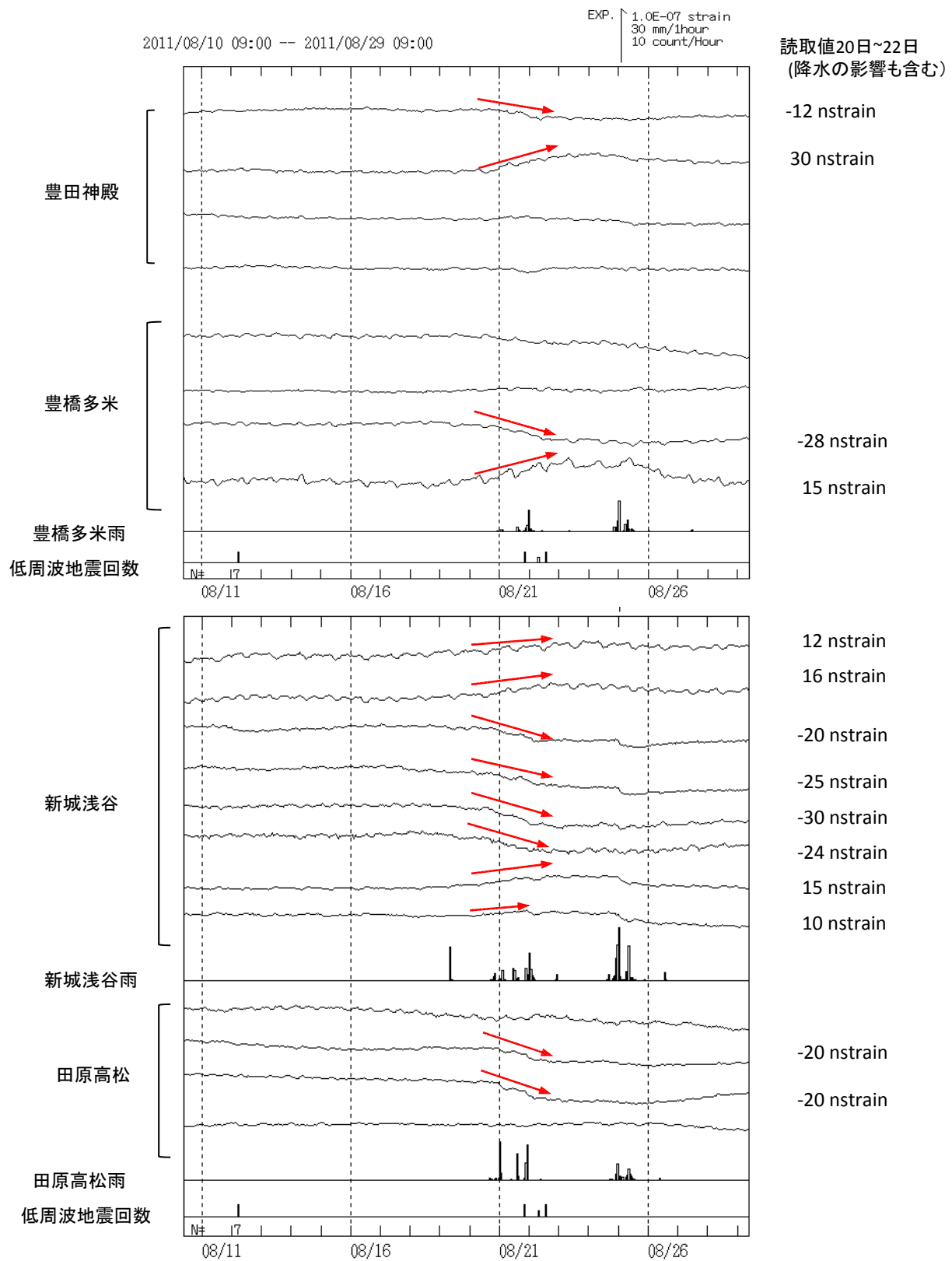
領域 a 内の時空間分布図 (A - B 投影)



7月26日頃からの愛知県における深部低周波地震活動に伴うひずみ変化

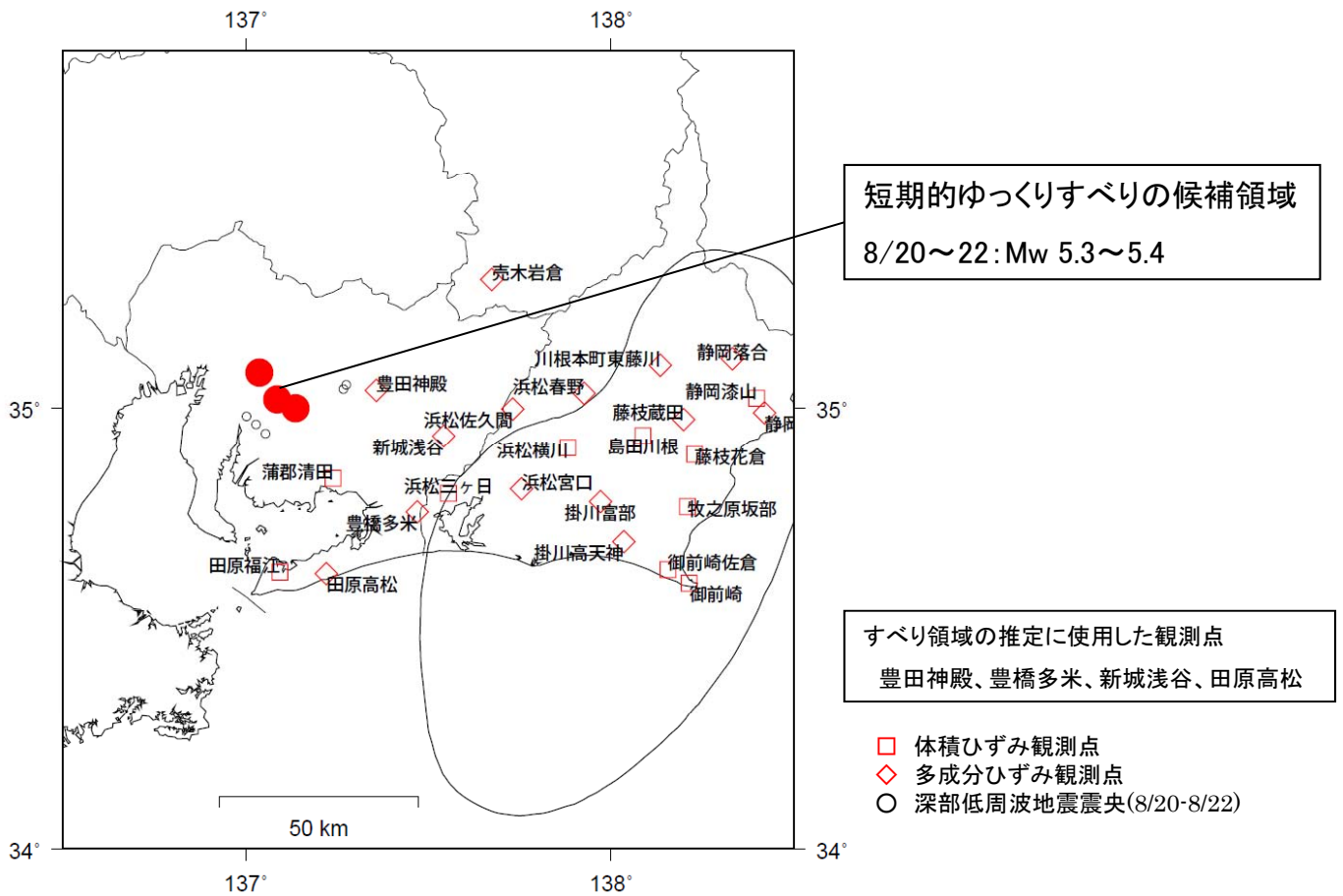


8月20日から22日頃の愛知県における深部低周波地震活動に伴うひずみ変化



※ 豊田神殿、豊橋多米は産業技術総合研究所整備

8月20日～22日頃のひずみ変化から推定されるすべり領域

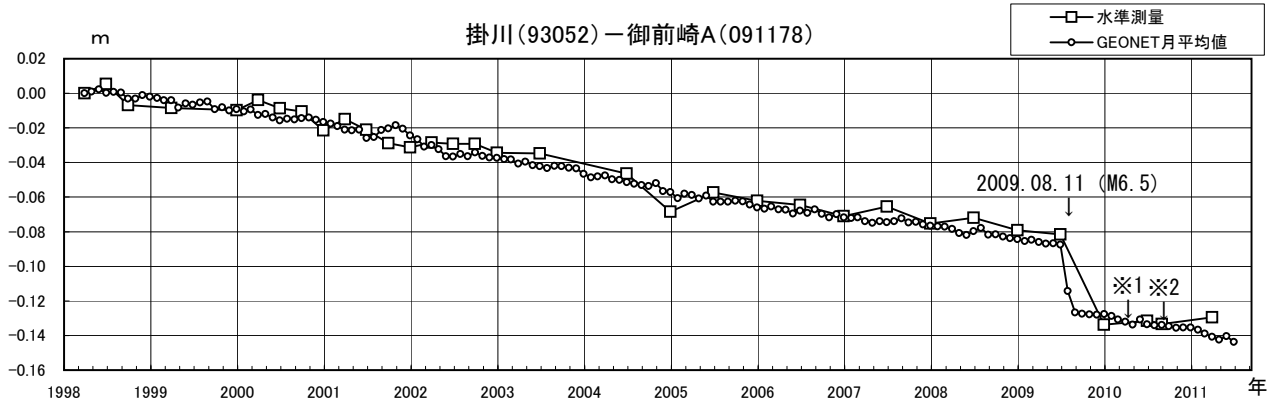


すべり候補領域は、HITEQにより求めた。プレート境界と断層面の形状はHirose et al. (2008)による。(なお、HITEQとは、すべり候補領域の位置とその規模(Mw)を、すべりがプレート境界面上でプレートの沈み込み方向と反対に発生したと仮定し、グリッドサーチ(考え得る全ての解を前提として得られる理論値と観測値を比較し、合致するものを抽出)で求める数値計算プログラム。)

御前崎 電子基準点の上下変動

水準測量と GPS 観測の比較

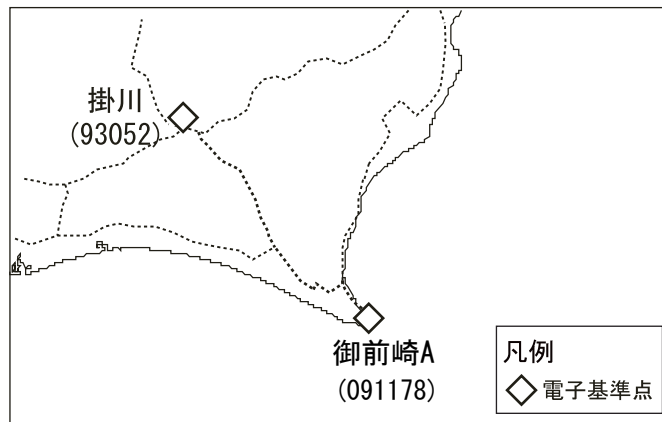
GPS 観測の結果は、掛川に対して、御前崎が沈降する長期的な傾向が続いている。



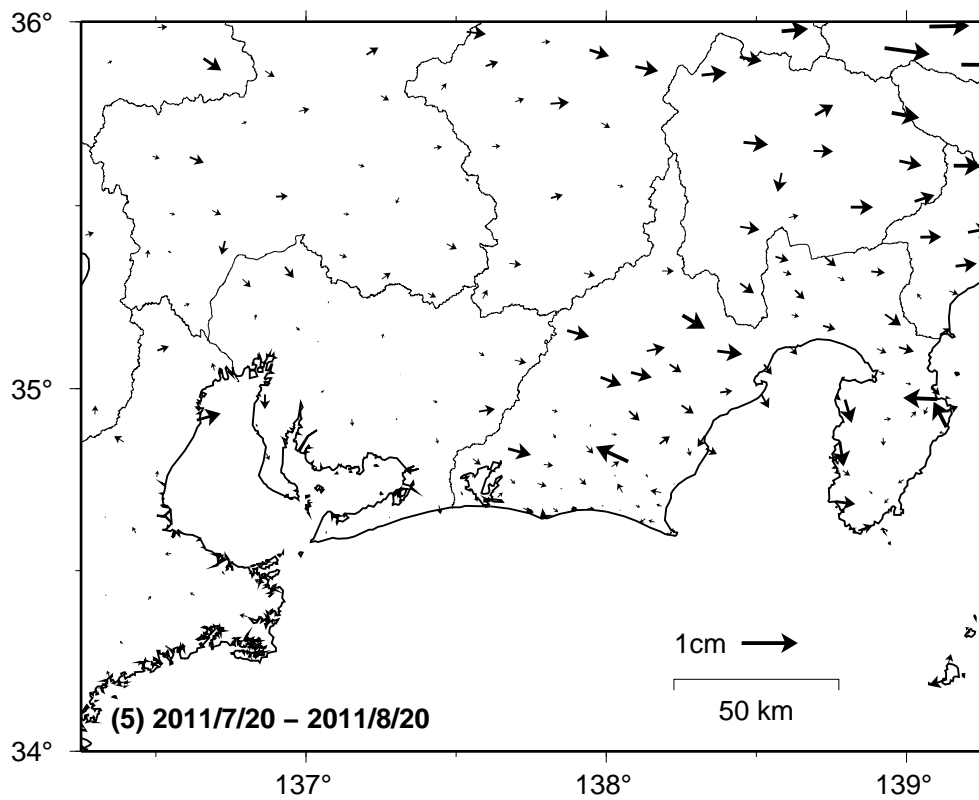
※1 電子基準点「御前崎」は2010年4月に電子基準点「御前崎A」へ移転。

※2 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。

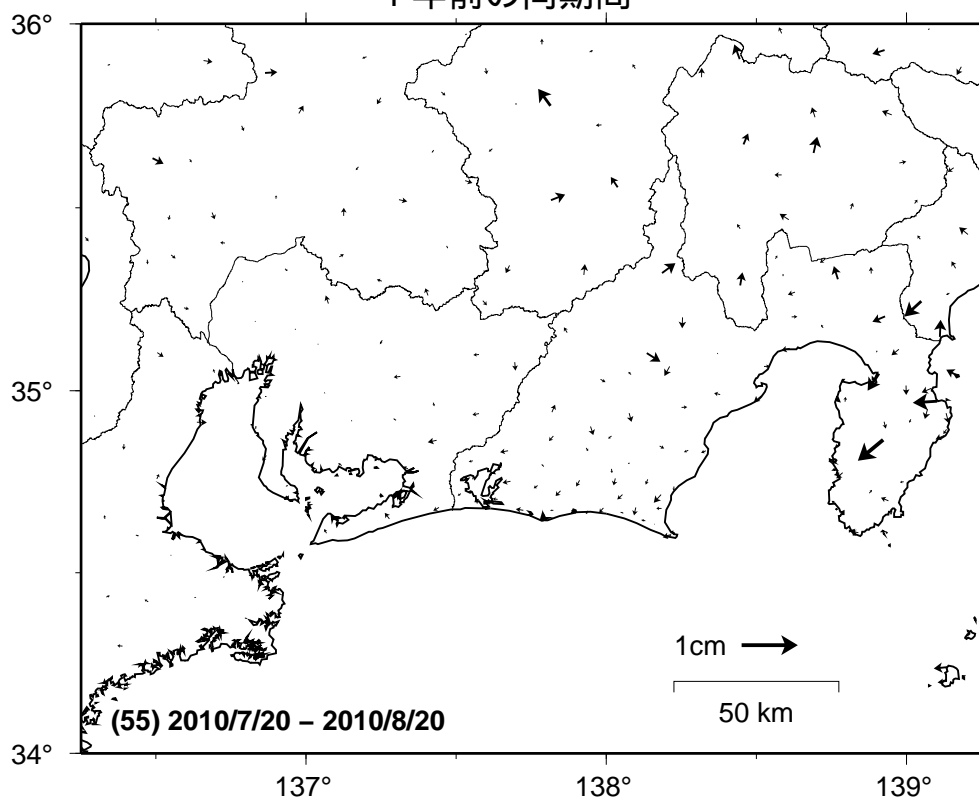
位置図



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 1 ヶ月



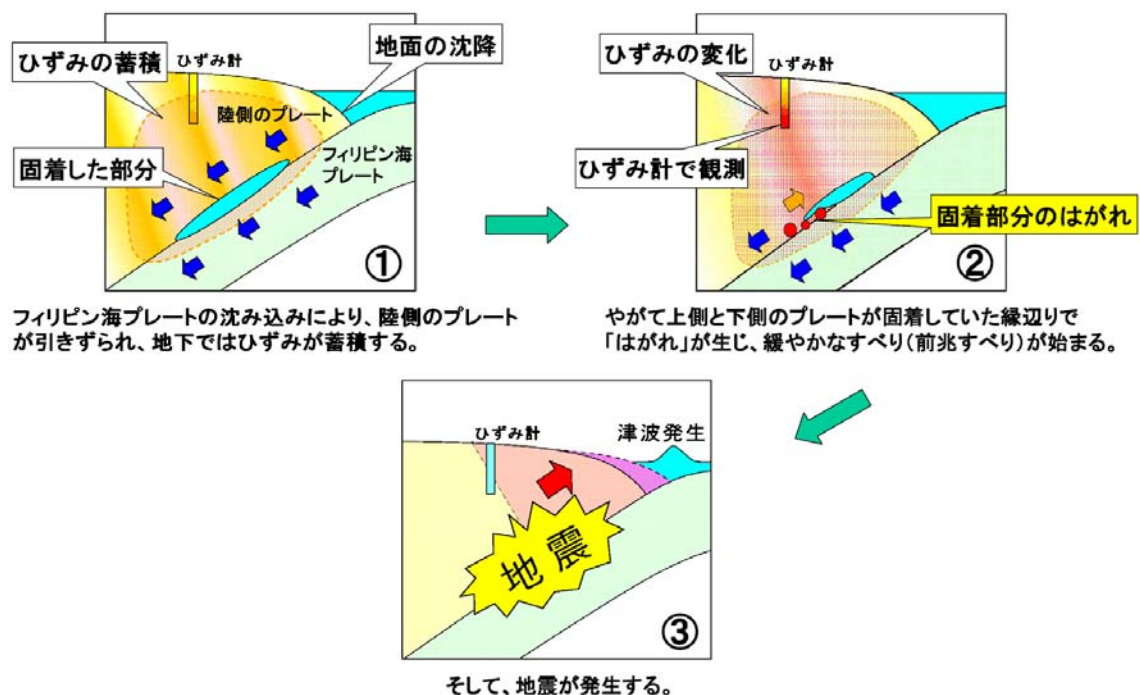
1 年前の同期間



「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

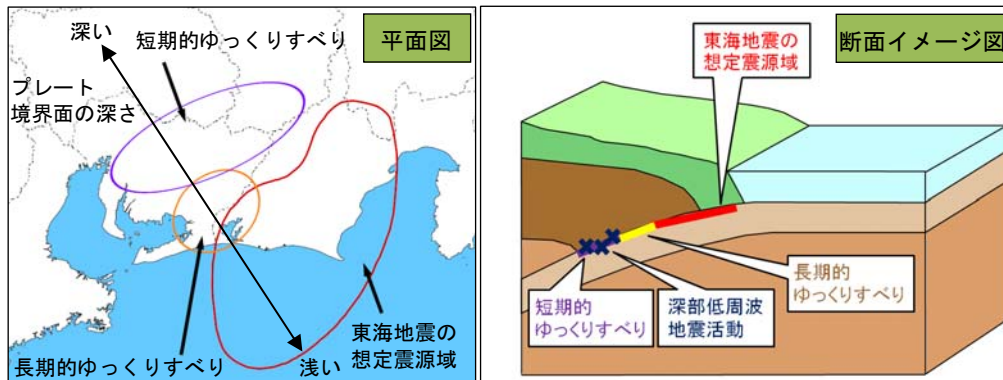
東海地震は、①ひずみの蓄積、②前兆すべりを経て、③地震発生へと至ると考えられている（前兆すべりモデル）。

「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30～40km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（「本震とその後に起きる余震」、「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3km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/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

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