

●東海地震の想定震源域及びその周辺の地震活動

[概況]

8月1日に駿河湾でマグニチュード(M)6.2の地震が発生したが、その後余震は減少している。また、8月12日に遠州灘でM5.2の地震が発生したが、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ない。その他、特に目立った地震活動はなかった。

[地震防災対策強化地域判定会検討結果]

8月31日に気象庁において第304回地震防災対策強化地域判定会(定例)を開催し、気象庁は「最近の東海地域とその周辺の地震・地殻活動」として次の調査結果を発表した(図2～図10; 8月1日に駿河湾で発生したM6.2の地震については関東・中部地方の地震活動のページを参照)。

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、G P 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」による余効変動が東海地域においてもみられています。

(余効変動とは大きな地震が発生した後にその震源域周辺で見られるゆっくりとした地殻変動)

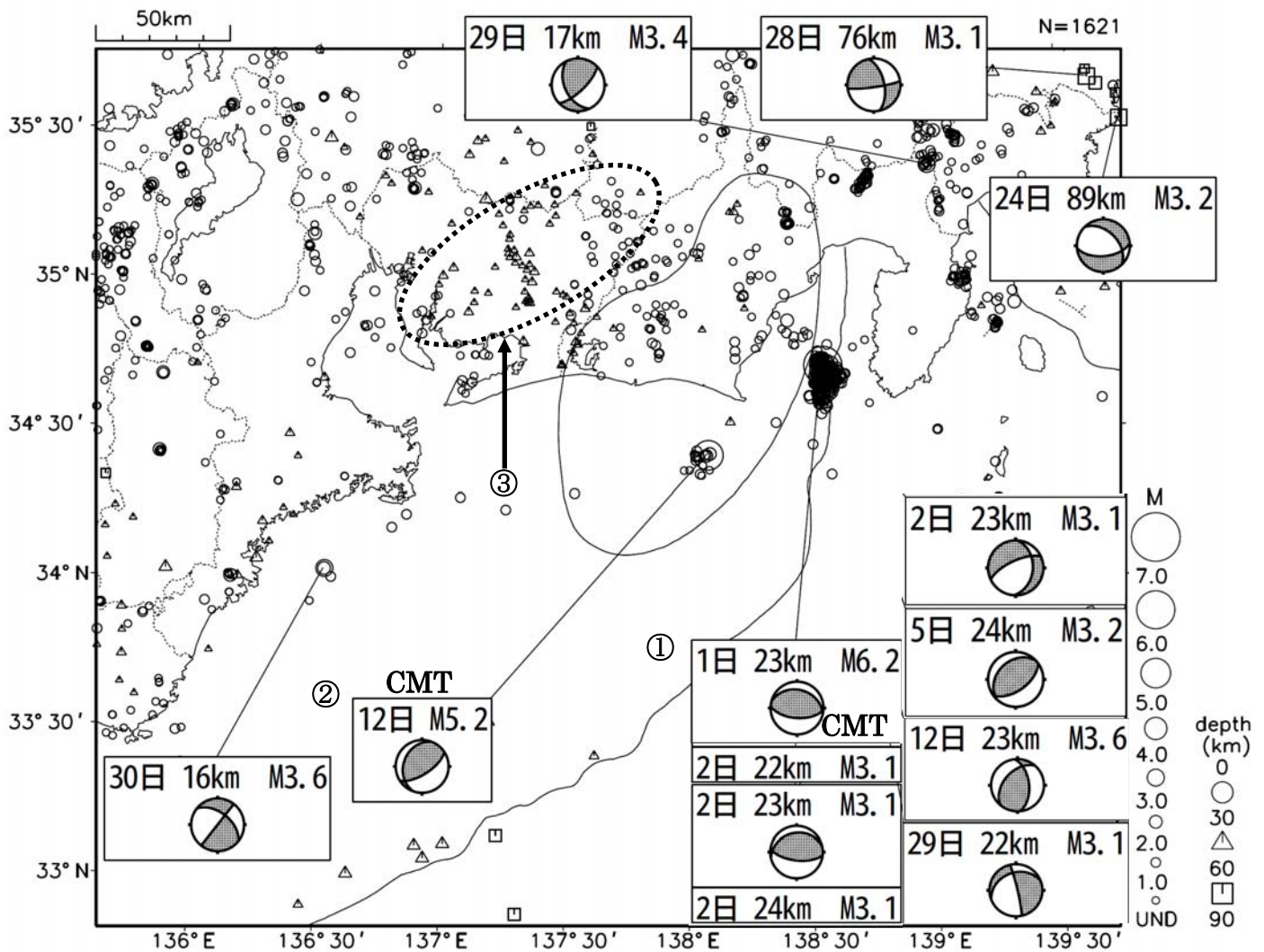


図1 震央分布図 (2011年8月1日~31日: 深さ0~90km、Mすべて。図中のナス型の領域は東海地震の想定震源域。)

- ① 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。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。
- ② 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。発震機構(CMT解)は北西

- 南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、陸のプレートとフィリピン海プレートの境界付近で発生した地震である。
- ③ 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。

注: 本文中の番号は、図1中の数字に対応する。

[東海地域の地震活動の頁で使われる用語]

・「想定震源域」(図1)と「固着域」(図2)

東海地震発生時には、「固着域」(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)あるいはその周辺の一部からゆっくりにずれ(前兆すべり)が始まり、最終的には「想定震源域」全体が破壊すると考えられている。

・「クラスタ」、「クラスタ除去」(図2)

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で、余震活動等の影響を取り除いて地震活動全体の推移を見ることを「クラスタ除去」と言う。図2の静岡県中西部の場合、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つ発生したと扱う。

・「長期的ゆっくりすべり(長期的スロースリップ)」(図2)

主に浜名湖周辺下のフィリピン海プレートと陸のプレートの境界で、2000年秋頃～2005年夏頃にかけて発生していたとされているゆっくりとしたすべり。過去にも何回か同様の現象が発生していたと考えられている。

・「深部低周波地震」と「短期的ゆっくりすべり(短期的スロースリップ)」(図6～図10)

深さ約30km～40kmで発生する、長周期の波が卓越する地震を「深部低周波地震」と言う。長野県南部～日向灘にかけては帯状につながる「深部低周波地震」の震央分布が見られる。「深部低周波地震」の活動が観測されるときは、ほぼ同時に数日～1週間程度継続する「短期的ゆっくりすべり(短期的スロースリップ)」が観測されることが多い。「短期的ゆっくりすべり」は、「深部低周波地震」の発生領域とほぼ同じ領域での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考えられている。

大規模な地震から国民の生命・財産を保護することを目的として、昭和53年(1978年)12月に施行された「大規模地震対策特別措置法」では、大規模な地震の発生のおそれがあり、その地震によって大きな被害が予想されるような地域をあらかじめ「地震防災対策強化地域」(以下、「強化地域」という。)として指定し、地震予知のための観測施設の整備を強化し、あらかじめ地震防災に関する計画をたてる等、各種の措置を講じることとしている。強化地域は平成14年(2002年)4月に見直しが行われ、現在、静岡県全域と東京都、神奈川・山梨・長野・岐阜・愛知及び三重の各県にまたがる157市町村(平成23年4月現在)が強化地域に指定されている。強化地域では、マグニチュード8クラスと想定されている大地震(東海地震)が起こった場合、震度6弱以上(一部地域では震度5強程度)になり、沿岸では大津波の来襲が予想されている。

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る。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委員の意見提供等を受け、現在の状況を取りまとめたコメント「最近の東海地域とその周辺の地震・地殻活動」(前頁参照)を発表している。

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 \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）、

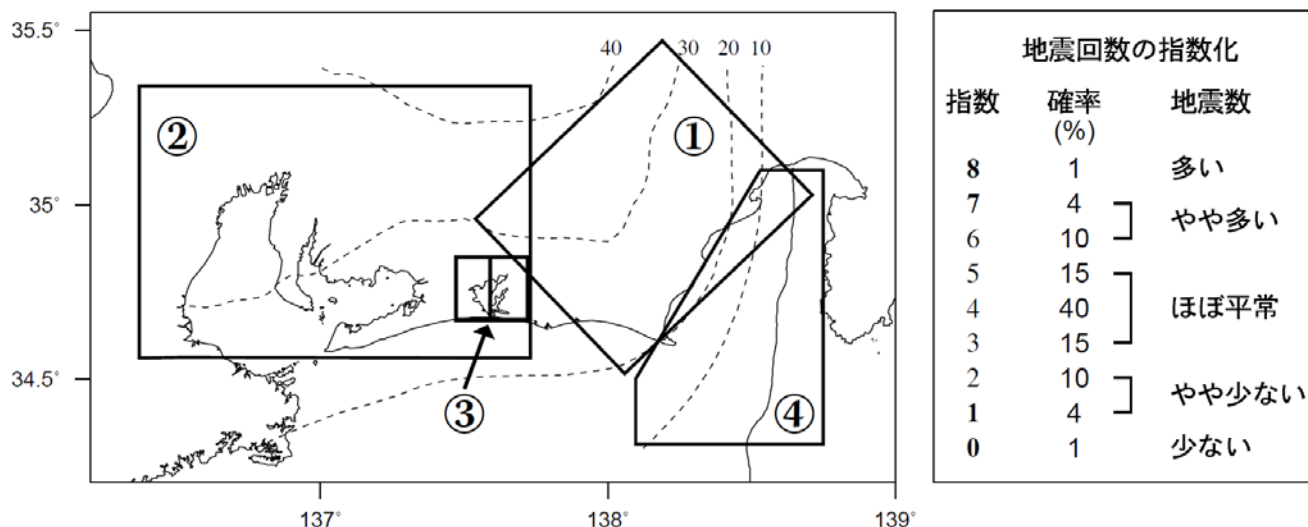
浜名湖周辺：1998年—2000年（3年間）、駿河湾：1991年—2000年（10年間）

[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。

図2 東海地域の地震活動指数

地震活動指数の推移（中期活動指数）

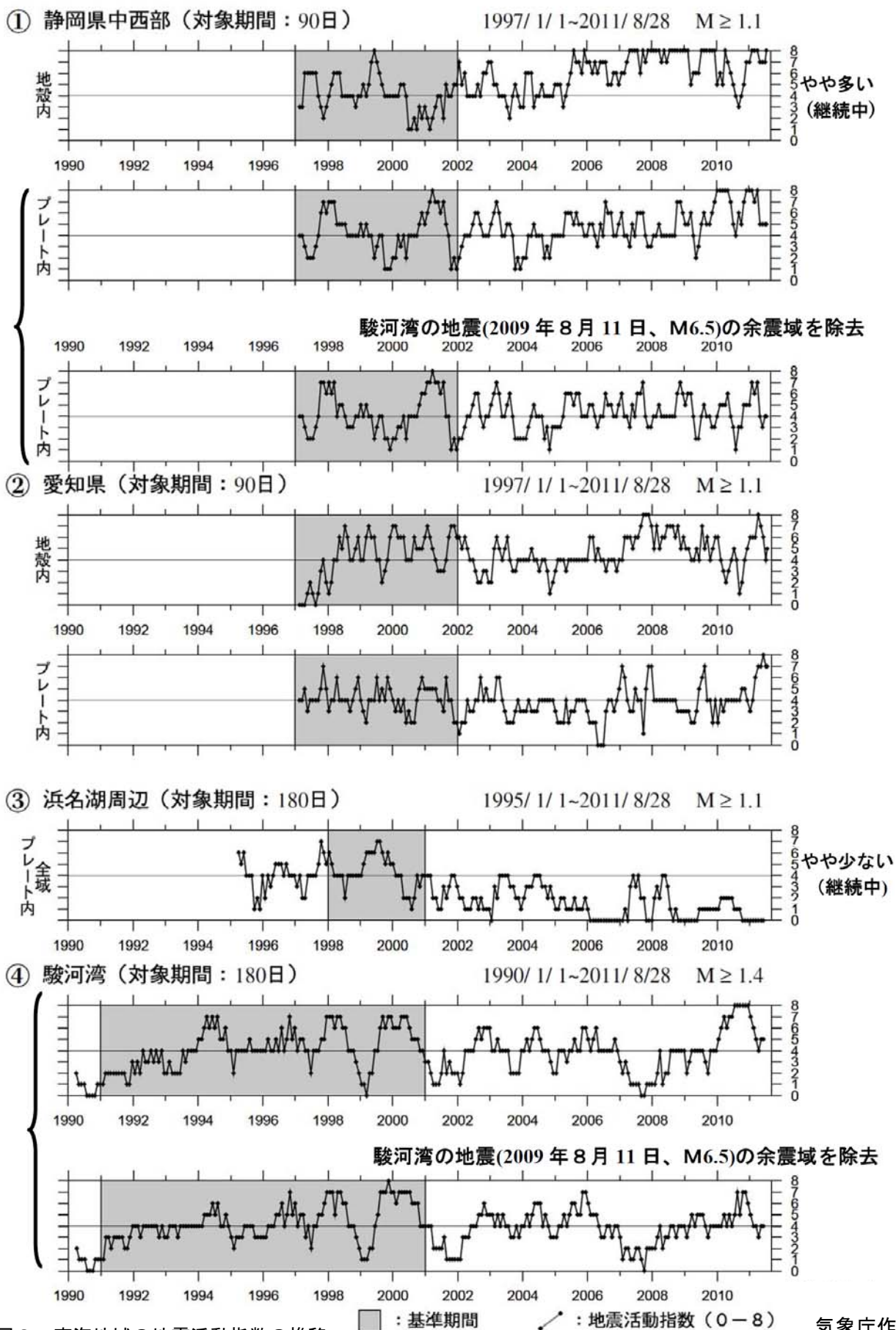
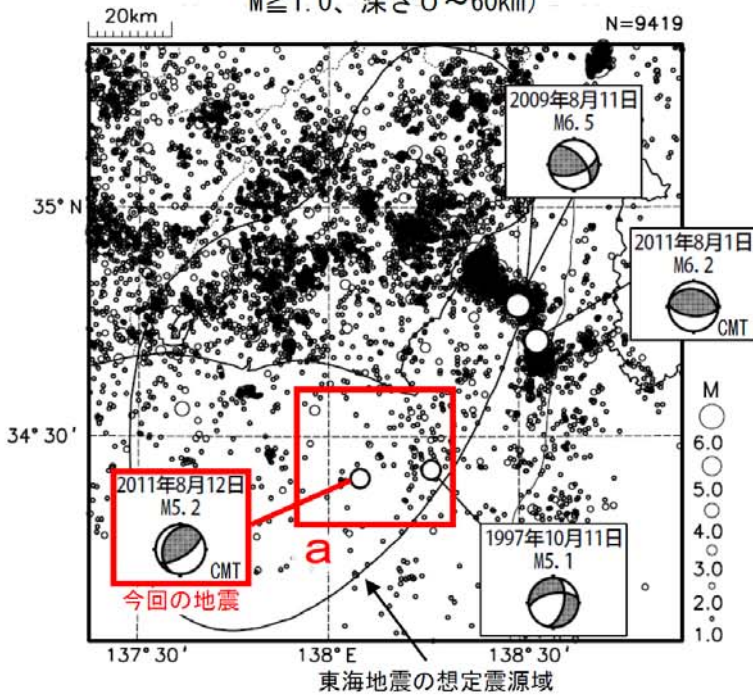


図3 東海地域の地震活動指数の推移

静岡県中西部の地震内では、2005年中頃から地震活動がやや活発な状態が続いている。また、浜名湖周辺のフィリピン海プレート内では、地震の発生頻度がやや少ない。その他の地域では概ね平常レベルである。

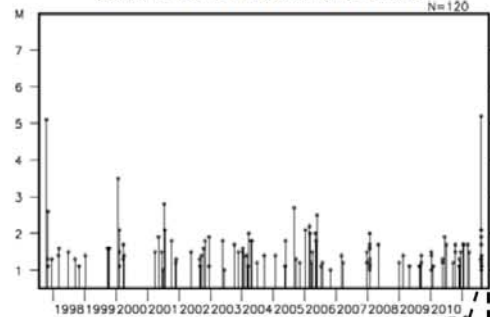
震央分布図 (1997年10月1日~2011年8月31日、 $M \geq 1.0$ 、深さ0~60km) - N=9419



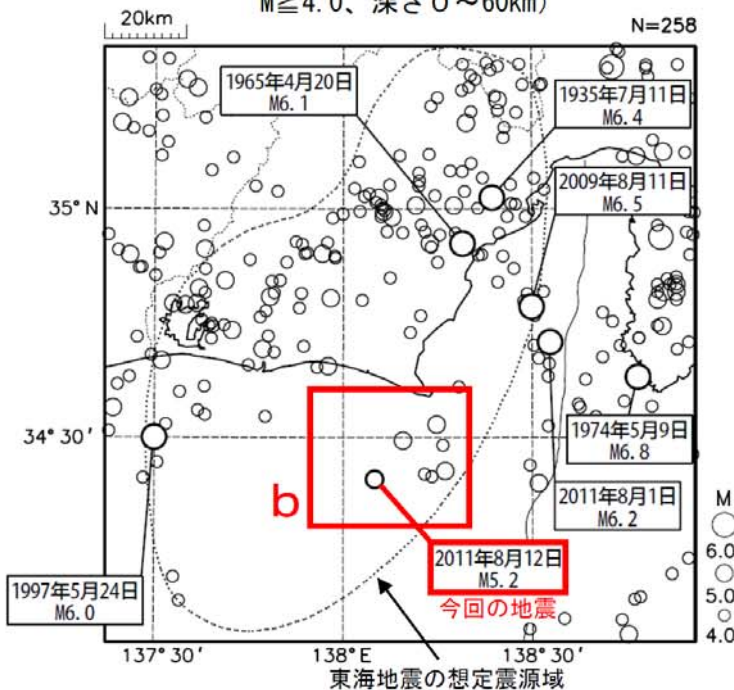
8月12日04時37分に遠州灘でM5.2の地震(最大震度2)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型(深さ15km)で、陸のプレートとフィリピン海プレートの境界付近で発生した地震である。余震がいくつか観測されている(最大M2.1、震度1以上の観測なし、8月31日現在)。

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

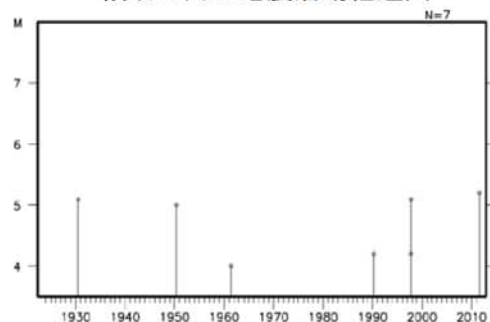


震央分布図 (1923年8月1日~2011年8月31日、 $M \geq 4.0$ 、深さ0~60km) - N=258



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



※1965年のM6.1の地震と1974年のM6.8の地震については、震源を再精査した。

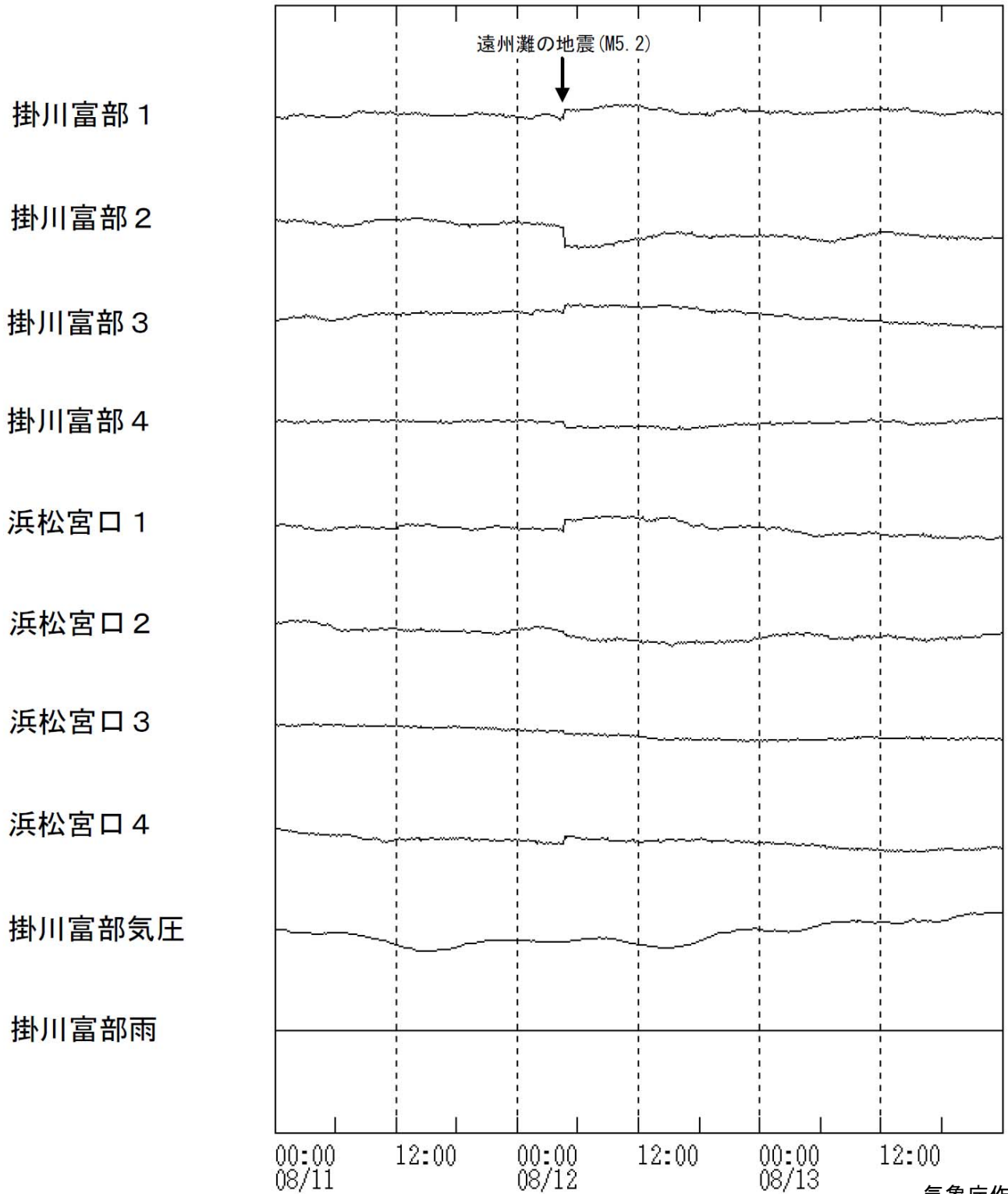
気象庁作成

図4 8月12日に発生した遠州灘の地震

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/10mm



気象庁作成

図5-1 8月12日に発生した遠州灘の地震に伴うひずみ変化

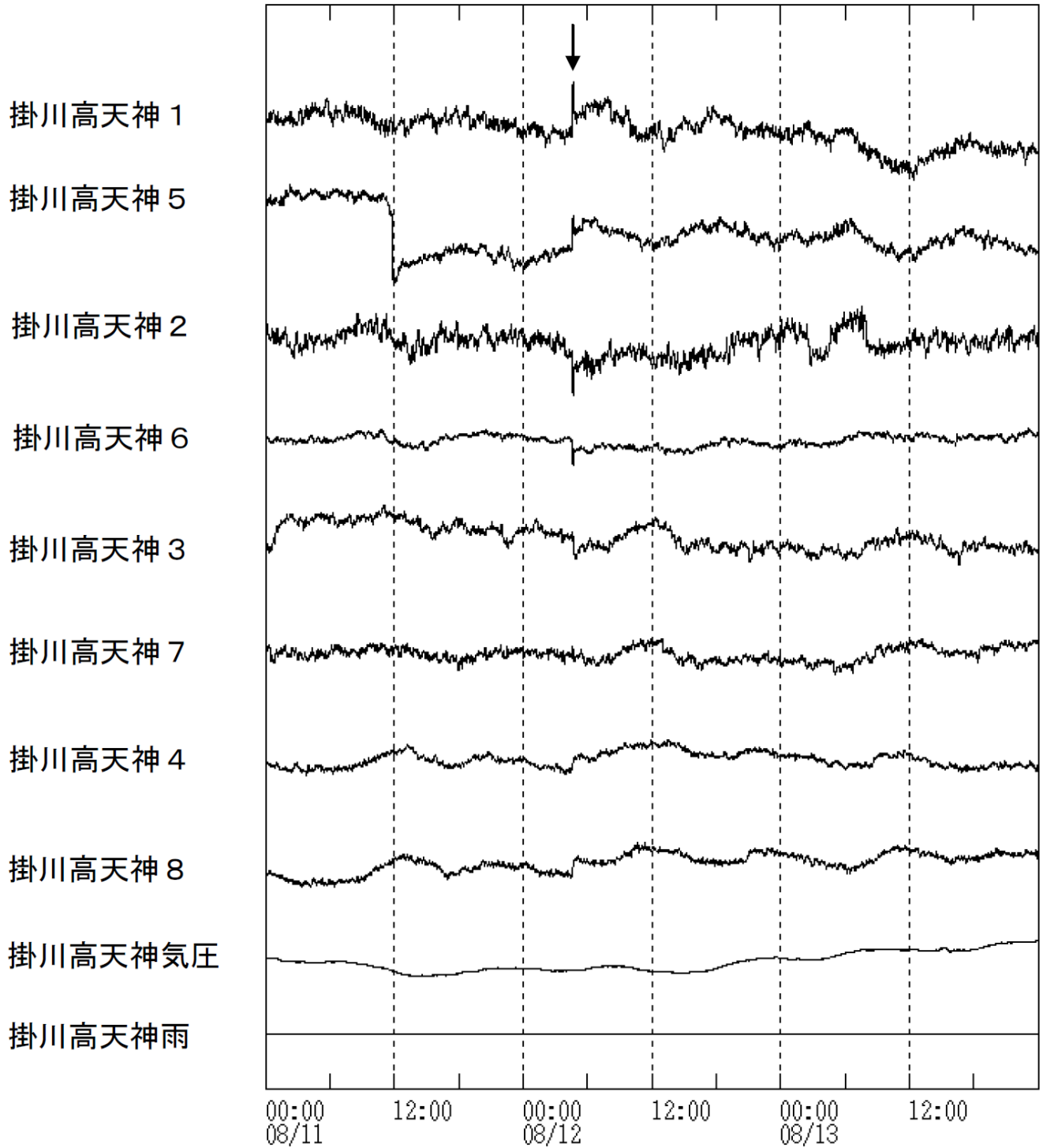
8月12日の遠州灘の地震発生時に、震源域周辺の幾つかのひずみ観測点でステップ状の変化が見られるが、その後顕著な変化は見られない。

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



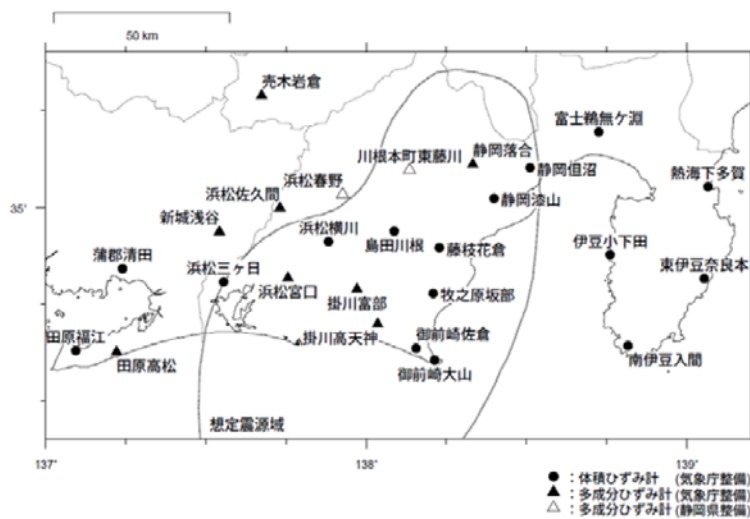
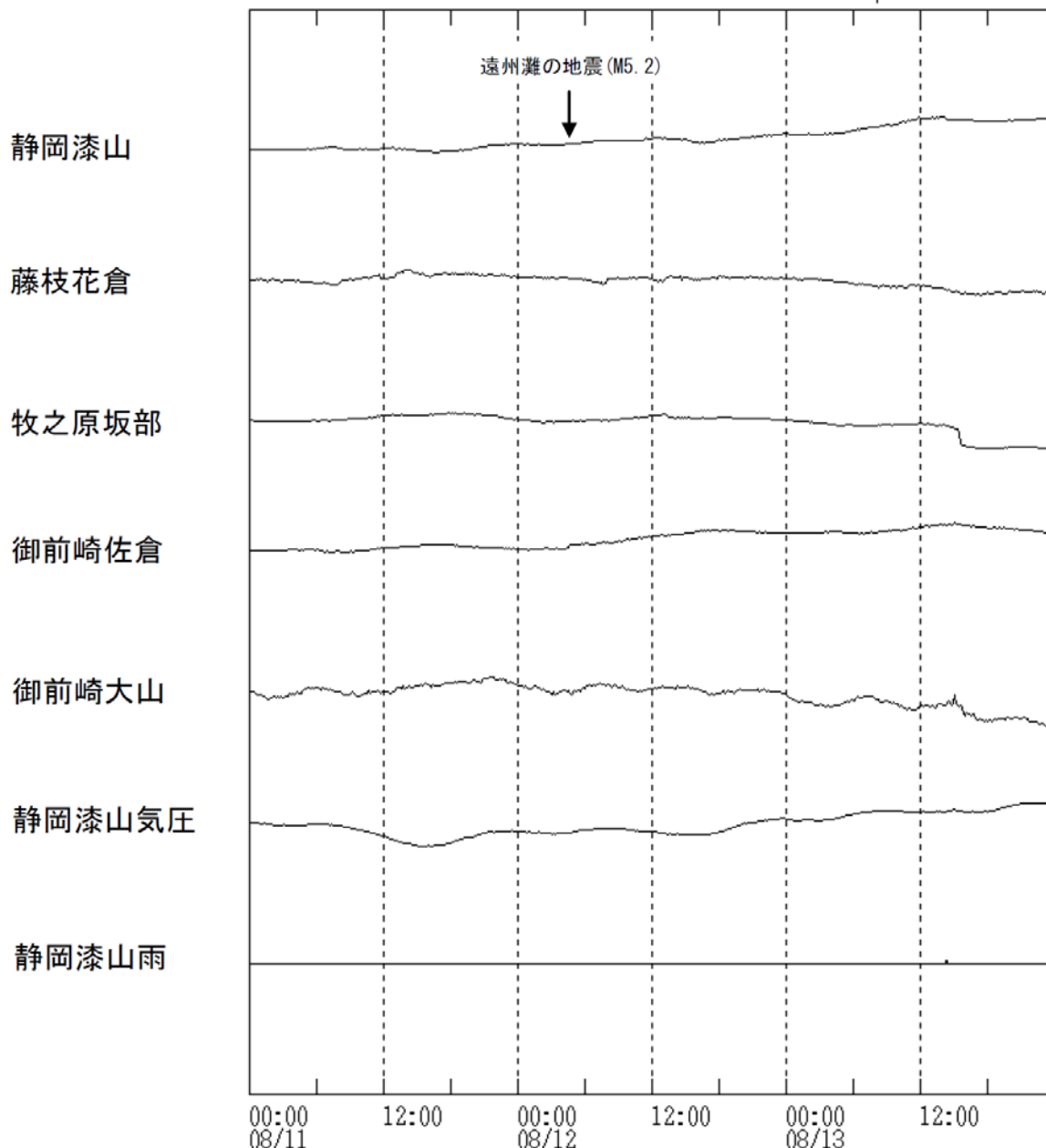
気象庁作成

図5-2 8月12日に発生した遠州灘の地震に伴うひずみ変化

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

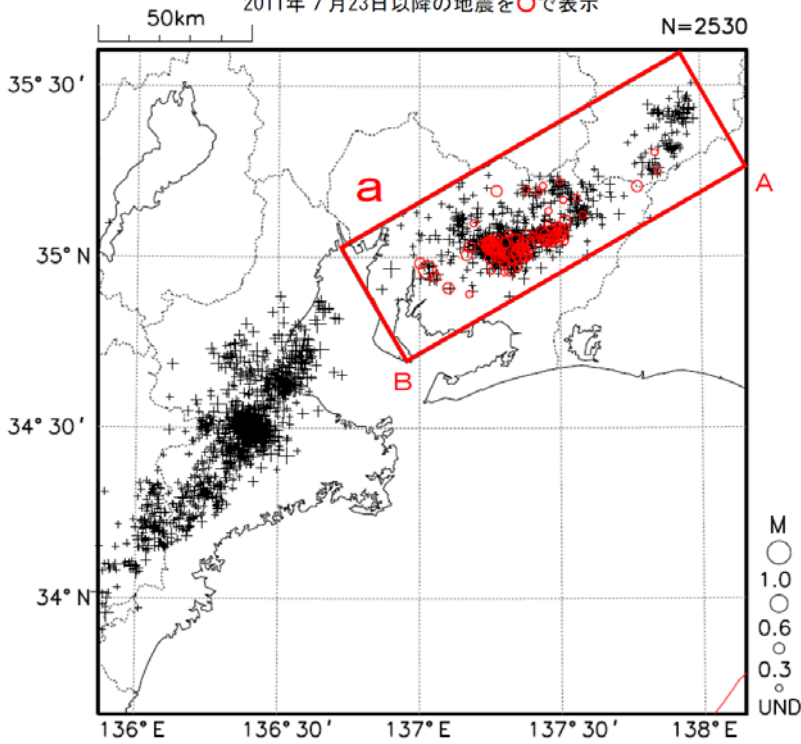


「東海地震に関連する情報」の発表基準に用いるひずみ観測点
(平成23年7月26日現在)

気象庁作成

図5-3 8月12日に発生した遠州灘の地震に伴うひずみ変化

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

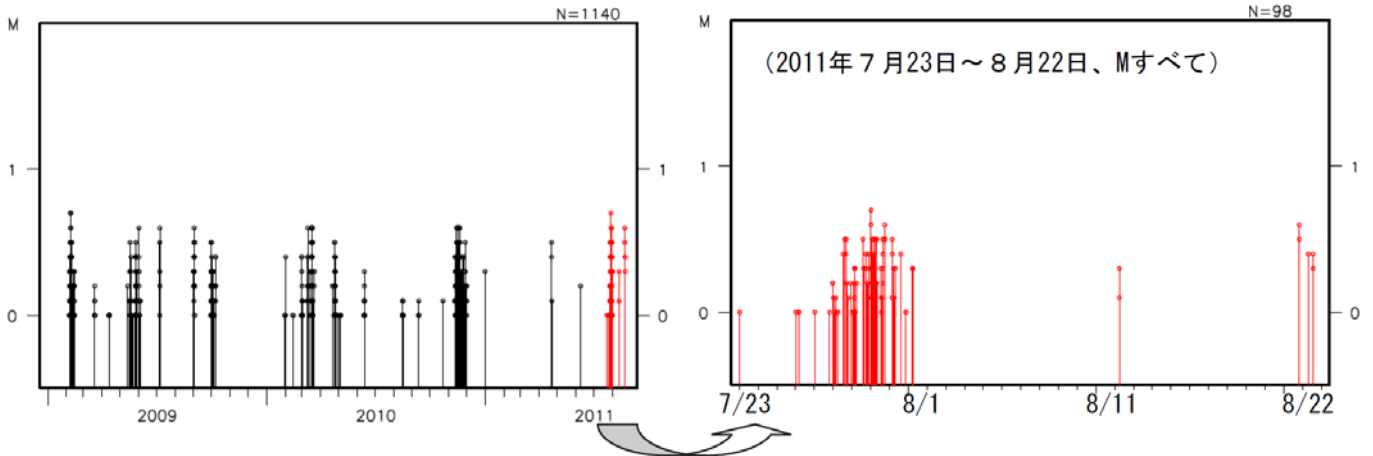


2011年7月23日から8月1日まで、長野県南部から愛知県にかけての領域で深部低周波地震活動が観測された。この活動は、西方向に移動した。

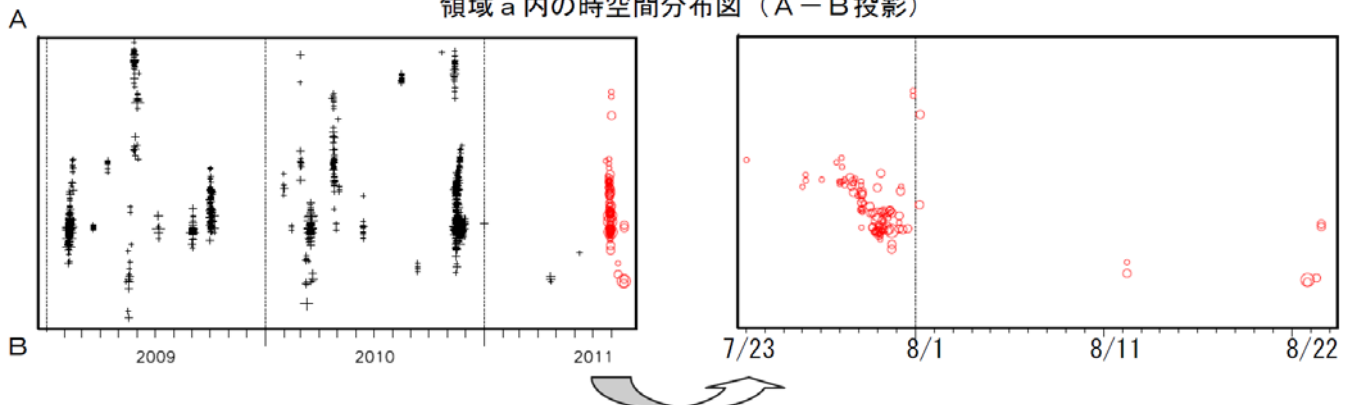
また、2011年8月21日から8月22日まで、愛知県で深部低周波地震活動が観測された。

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

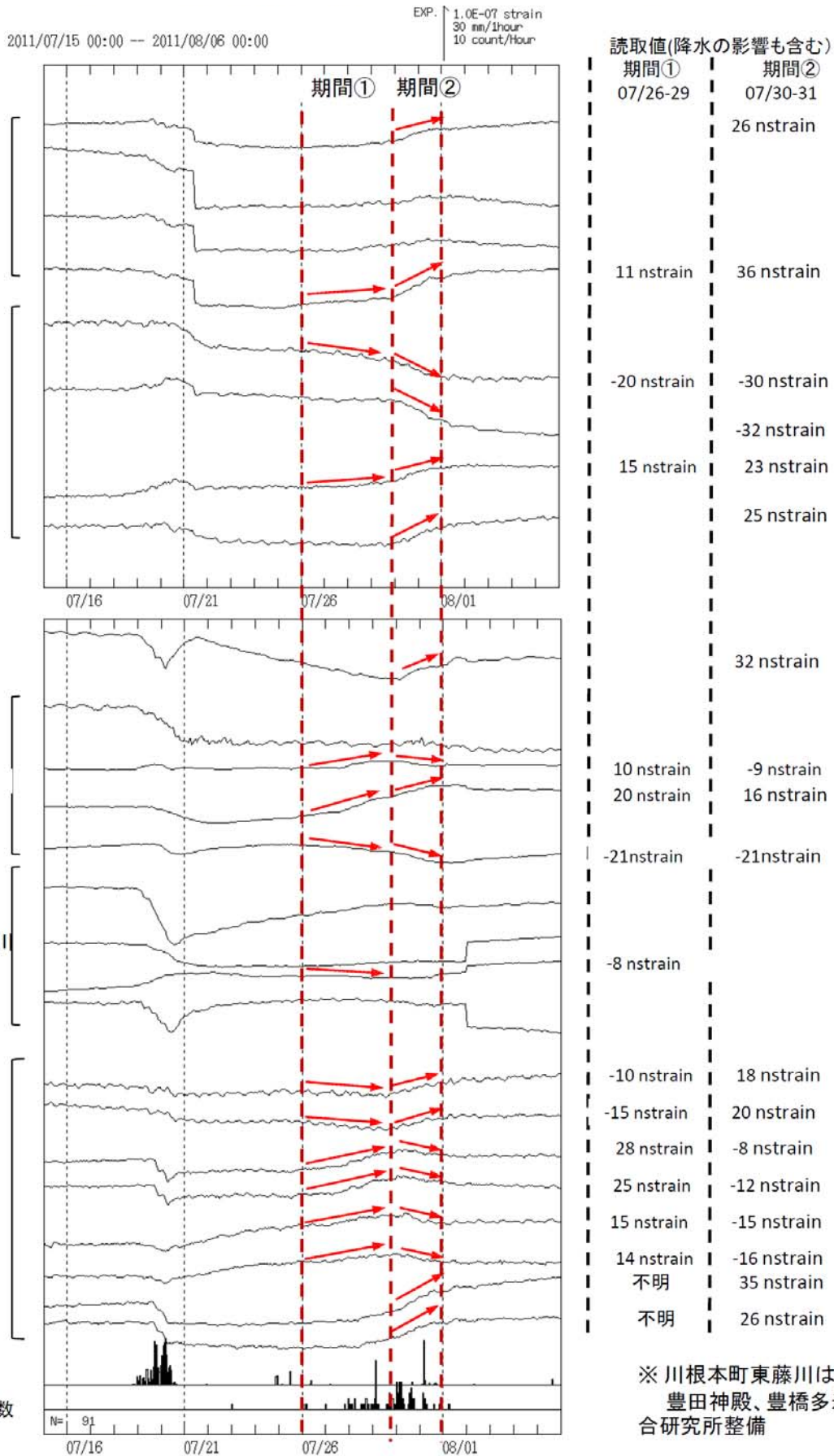


領域 a 内の時空間分布図 (A-B 投影)



気象庁作成

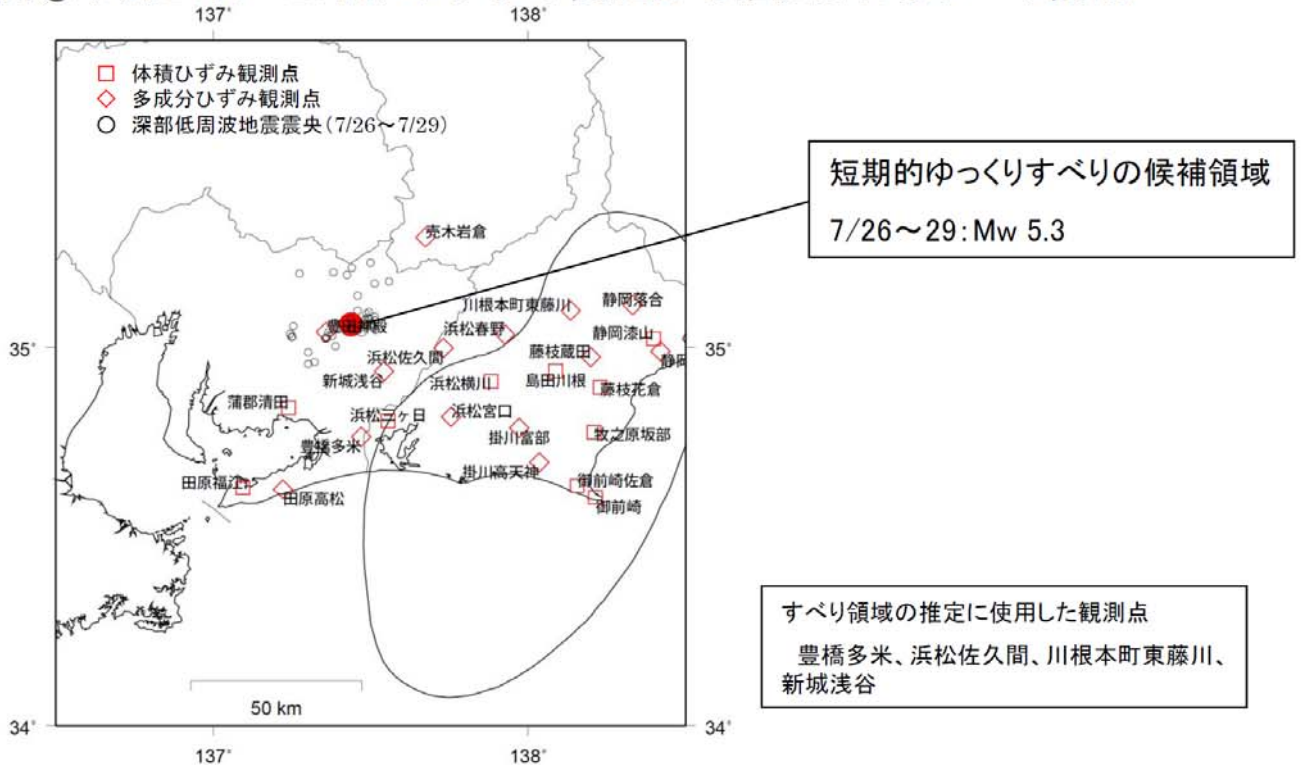
図6 7月から8月にかけて長野県南部から愛知県にかけての領域で発生した深部低周波地震活動



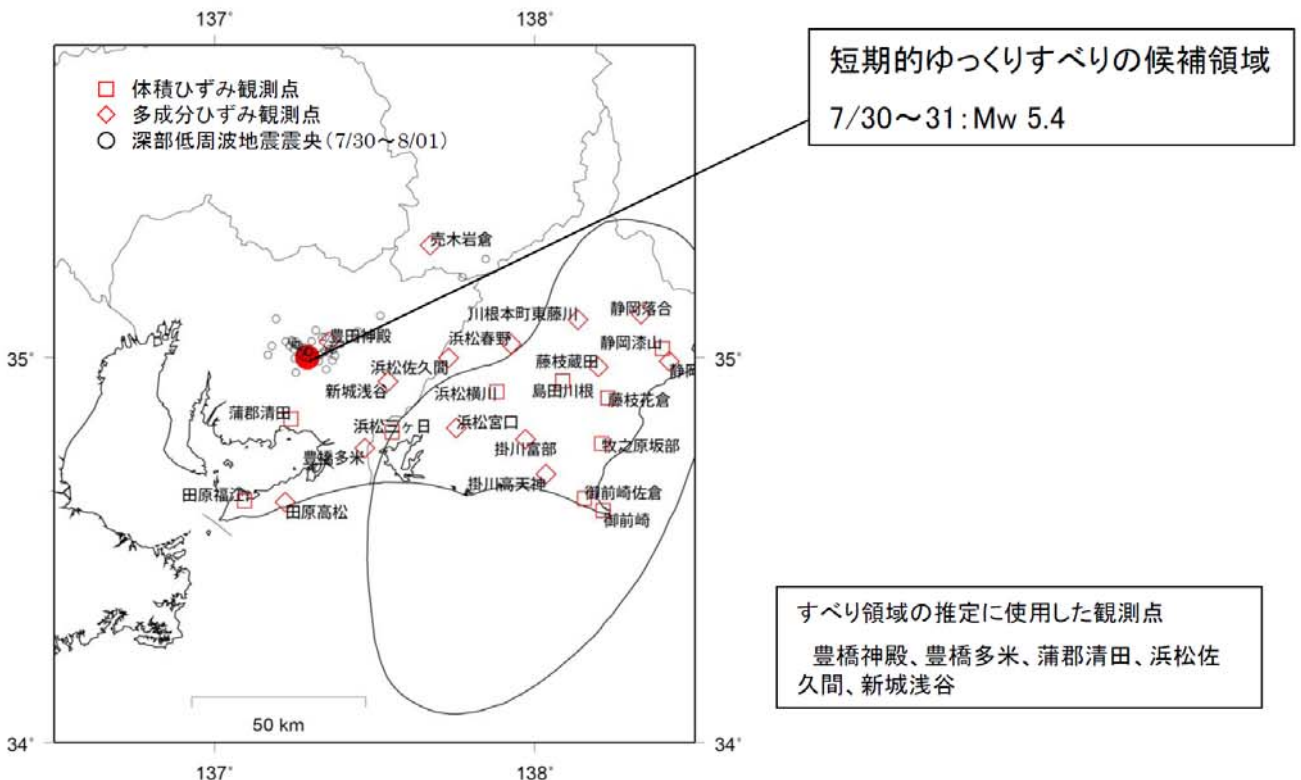
気象庁作成

図7 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

期間①(7月26日～29日)のひずみ変化から推定されるすべり領域



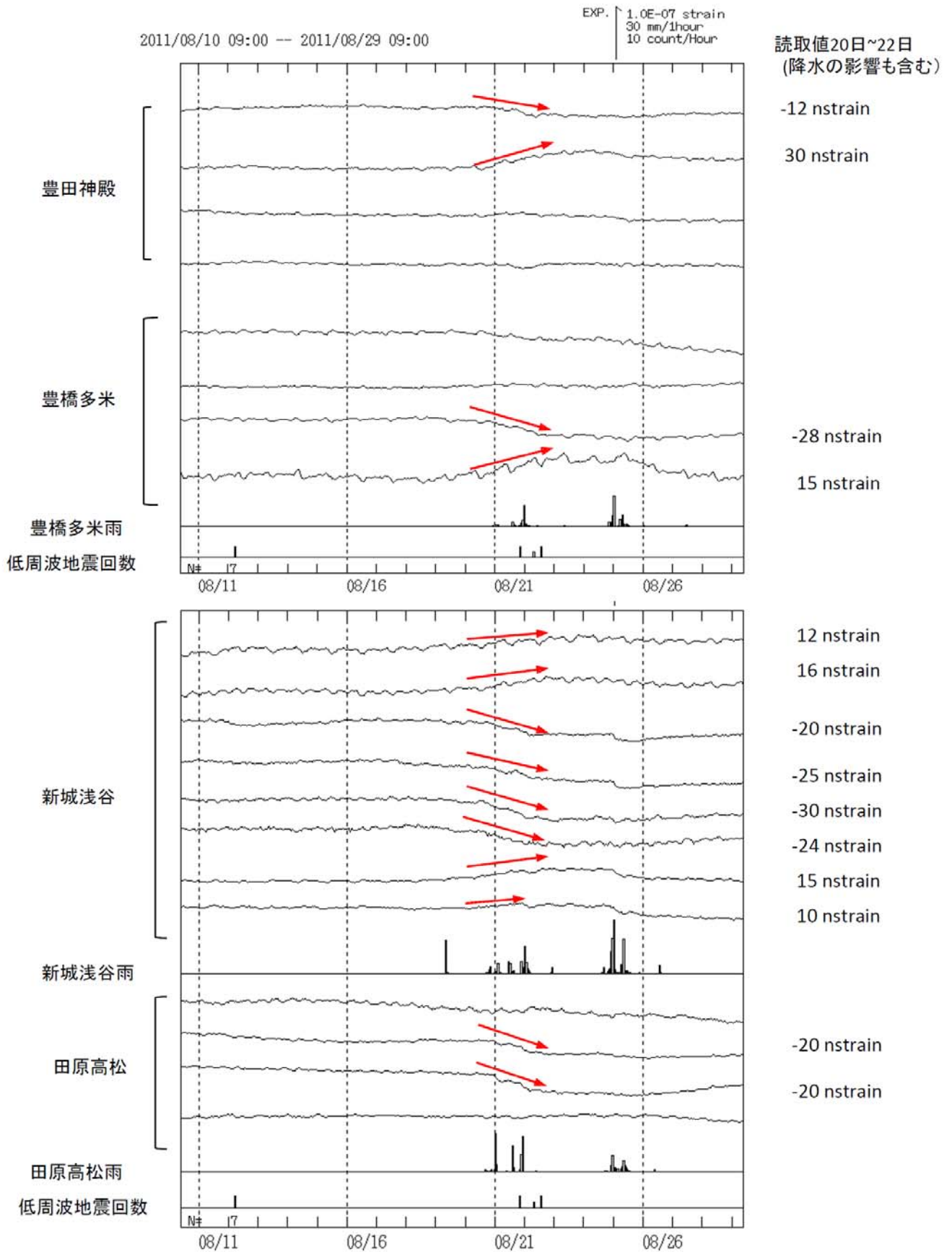
期間②(7月30日～31日)のひずみ変化から推定されるすべり領域



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。)

気象庁作成

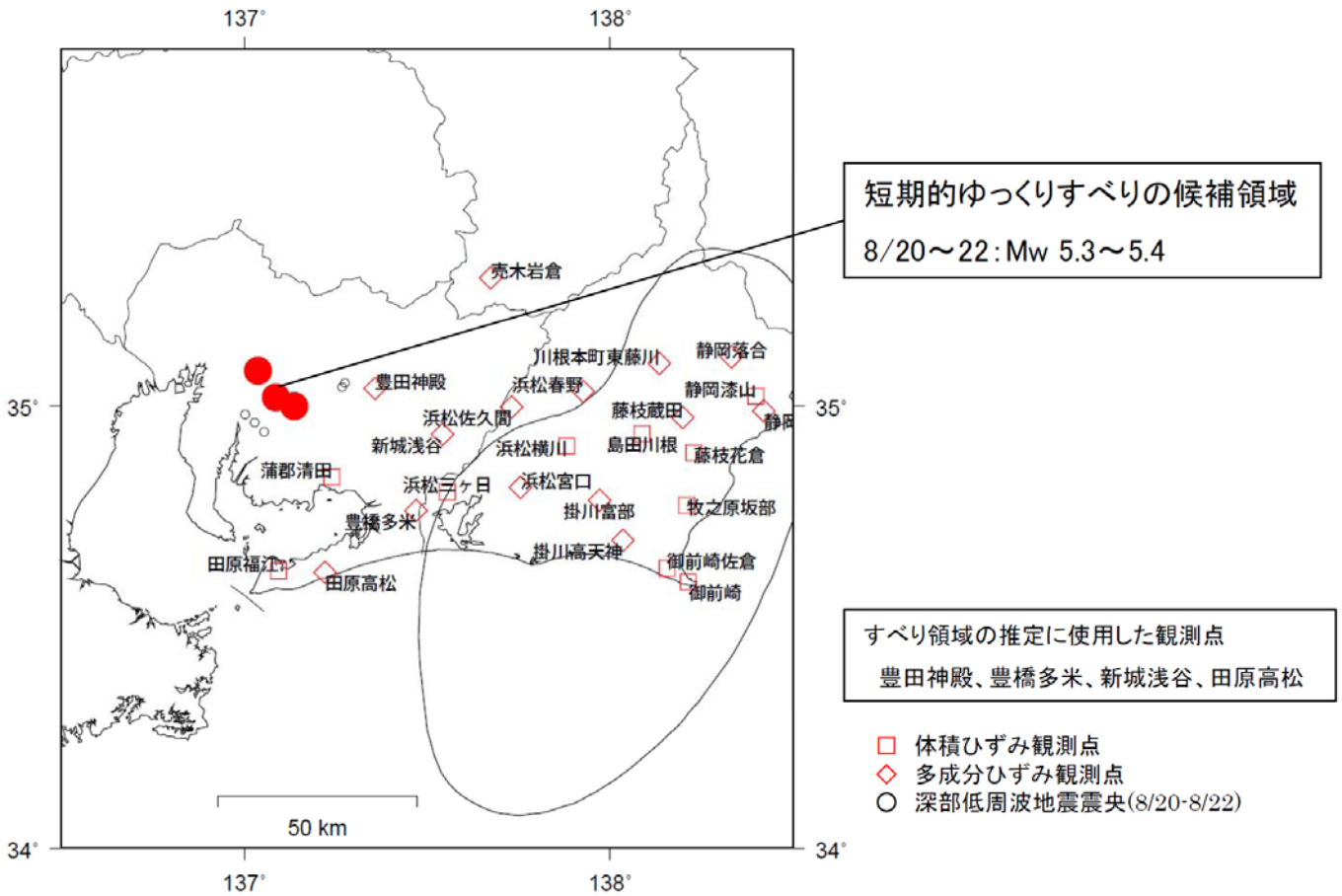
図8 7月26日頃からのひずみ変化から推定されるすべり領域



※ 豊田神殿、豊橋多米は産業技術総合研究所整備

気象庁作成

図9 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



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。)

気象庁作成

図10 8月22日から22日頃のひずみ変化から推定されるすべり領域