

●東海地震の想定震源域及びその周辺の地震活動

[概況]

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]

2月24日に気象庁において第334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殻活動」として次の調査結果を発表した(図2～図6)。

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していません。

1. 地震の観測状況

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低い状態が続いています。

1月22日から27日にかけて、伊勢湾周辺のプレート境界付近を震源とする深部低周波地震(微動)を観測しました。また、2月3日から6日にかけて愛知県を震源とする深部低周波地震(微動)を観測しました。

2. 地殻変動の観測状況

GNSS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。

1月23日から28日にかけてと2月3日から7日にかけて、愛知県と静岡県西部の複数のひずみ観測点でわずかな地殻変動を観測しました。

3. 地殻活動の評価

上記観測結果を総合的に判断すると、東海地震の想定震源域におけるプレート境界の固着状況に特段の変化を示すようなデータは今のところ得られていません。

一方、伊勢湾周辺と愛知県周辺で観測した深部低周波地震(微動)及び愛知県と静岡県西部のひずみ観測点で観測した地殻変動は、伊勢湾周辺と愛知県の東海地震の想定震源域より深いプレート境界において、それぞれ1月末と2月初めに発生した「短期的ゆっくりすべり」に起因すると推定しています。

以上のように、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していません。

なお、GNSS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方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である。)

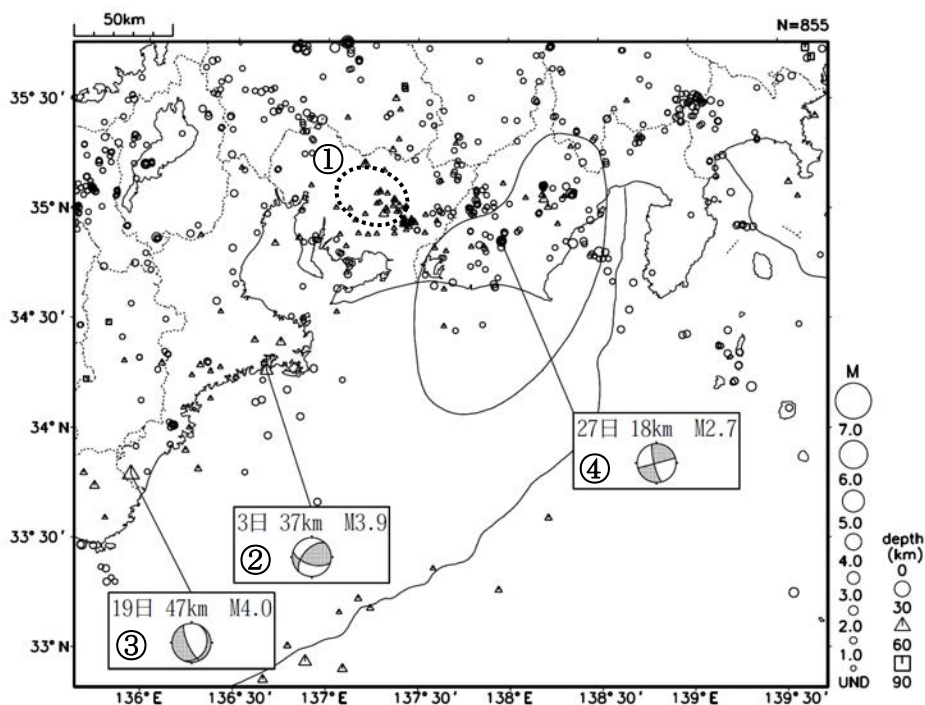


図1 震央分布図(2014年2月1日～28日:深さ0～90km、Mすべて。図中のナス型の領域は東海地震の想定震源域。)

- ① 3日から6日にかけて愛知県を震央とする深部低周波地震活動を観測した。
- ② 3日21時07分に三重県南東沖の深さ37kmでM3.9の地震（最大震度2）が発生した。この地震の発震機構は、東北東-西南西に張力軸を持つ横ずれ断層型で、フィリピン海プレート内部で発生した地震である。
- ③ 19日01時49分に三重県南部の深さ47kmでM4.0の地震（最大震度2）が発生した。
- ④ 27日15時14分に静岡県西部の深さ18kmでM2.7の地震（最大震度1）が発生した。この地震の発震機構は、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。
- 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したずれ（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」（図4）

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。深部低周波微動は、現象的には深部低周波地震と同じであるが、解析手法に違いがあるため、深部低周波地震が観測されない場合にも観測されることがある。

・「短期的ゆっくりすべり（短期的スロースリップ）」（図6）

「短期的ゆっくりすべり」は、深部低周波地震（微動）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。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）」が観測されるときは、ほぼ同時に深部低周波地震（微動）活動が観測されることが多い。

なお、地震活動および地殻活動の解析には Hirose *et al.* (2008)*によるフィリピン海プレートと陸のプレートの境界データを使用している。

*Hirose, F., J. Nakajima, and A. Hasegawa (2008), Three-dimensional seismic velocity structure and configuration of the Philippine Sea slab in southwestern Japan estimated by double-difference tomography, *J. Geophys. Res.*, 113, B09315, doi:10.1029/2007JB005274.

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24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殻活動」（前頁参照）を発表している。

(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)

2014年2月19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	5	4	3	4	2	2	3	7	5
短期地震回数 (平均)	7 (5.29)	7 (7.00)	10 (13.16)	15 (14.15)	2 (6.16)	0 (2.46)	2 (3.70)	11 (6.06)	5 (3.97)
中期活動指数	5	6	4	4	0	0	1	7	4
中期地震回数 (平均)	19 (15.87)	28 (21.00)	37 (39.48)	42 (42.44)	2 (12.32)	0 (4.93)	2 (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： おおむね長期的ゆっくりすべり（スロースリップ）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）

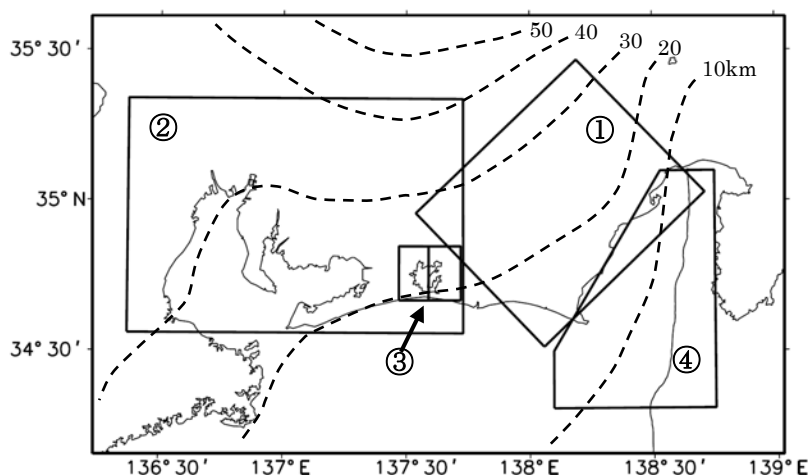
[各領域の説明] ① 静岡県中西部：プレート間が強く「くっついている」と考えられている領域（固着域）。

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。長期的ゆっくりすべり（スロースリップ）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

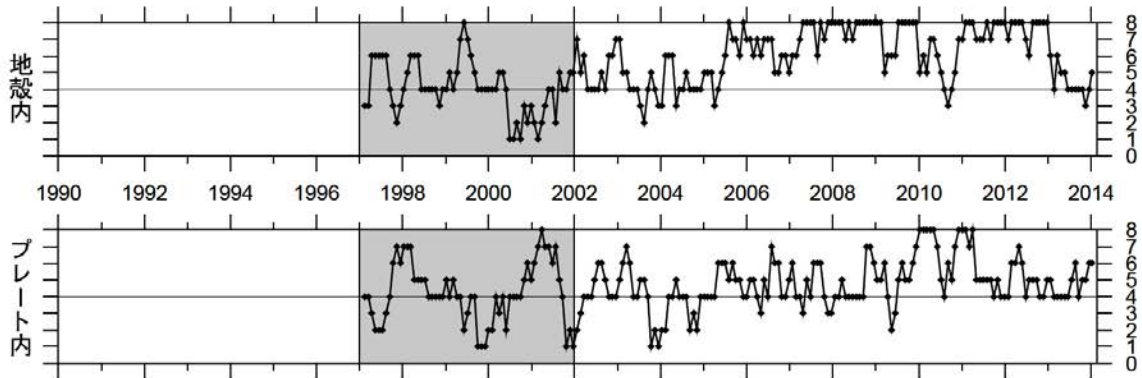
図2 東海地域の地震活動指数

気象庁資料

地震活動指数の推移（中期活動指数）

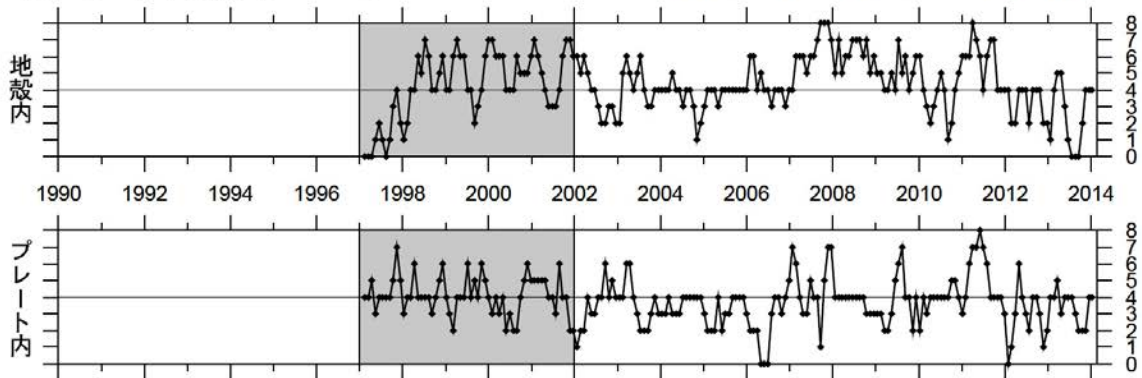
① 静岡県中西部（対象期間：90日）

1997/ 1/ 1~2014/ 2/19 M ≥ 1.1



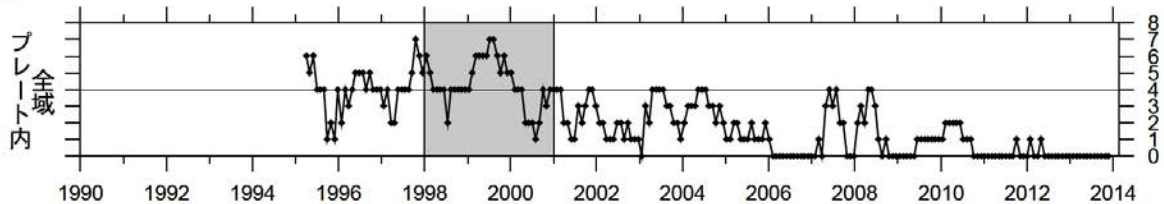
② 愛知県（対象期間：90日）

1997/ 1/ 1~2014/ 2/19 M ≥ 1.1



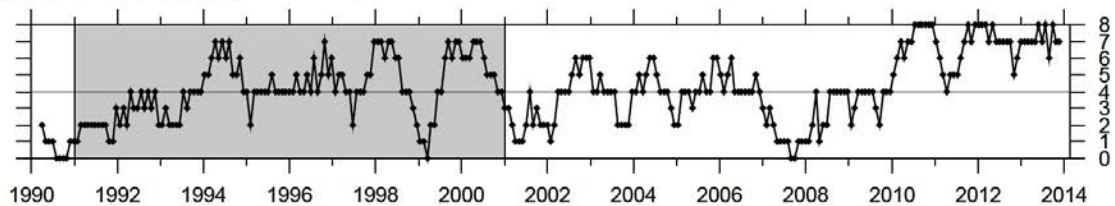
③ 浜名湖周辺（対象期間：180日）

1995/ 1/ 1~2014/ 2/19 M ≥ 1.1

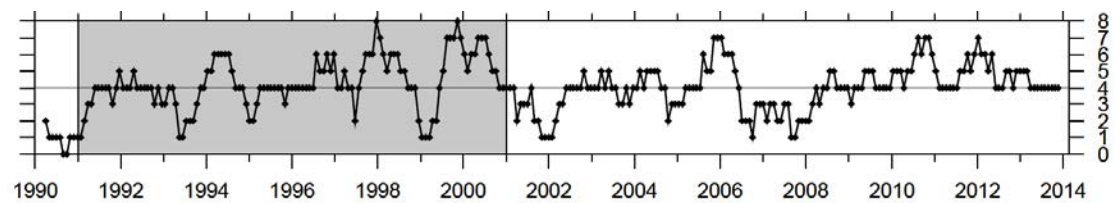


④ 駿河湾（対象期間：180日）

1990/ 1/ 1~2014/ 2/19 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

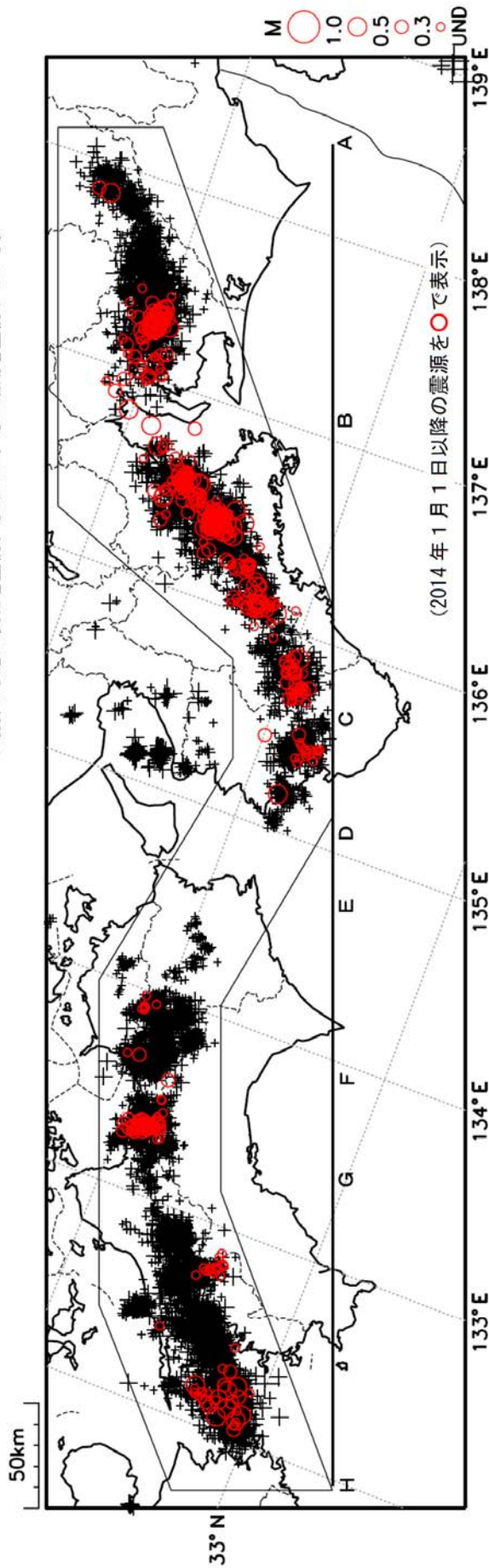
— : 地震活動指数 (0-8)

図3 東海地域の地震活動指数の推移

浜名湖周辺のフィリピン海プレート内では、地震の発生頻度の低い状態が続いている。その他の地域では概ね平常レベルである。

深部低周波地震活動 (2000 年 1 月 1 日～2014 年 2 月 19 日)

深部低周波地震は、「短期的ゆっくりに密接に関連する現象とみられており、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)

(2014 年 1 月 1 日以降の震源を○で表示)

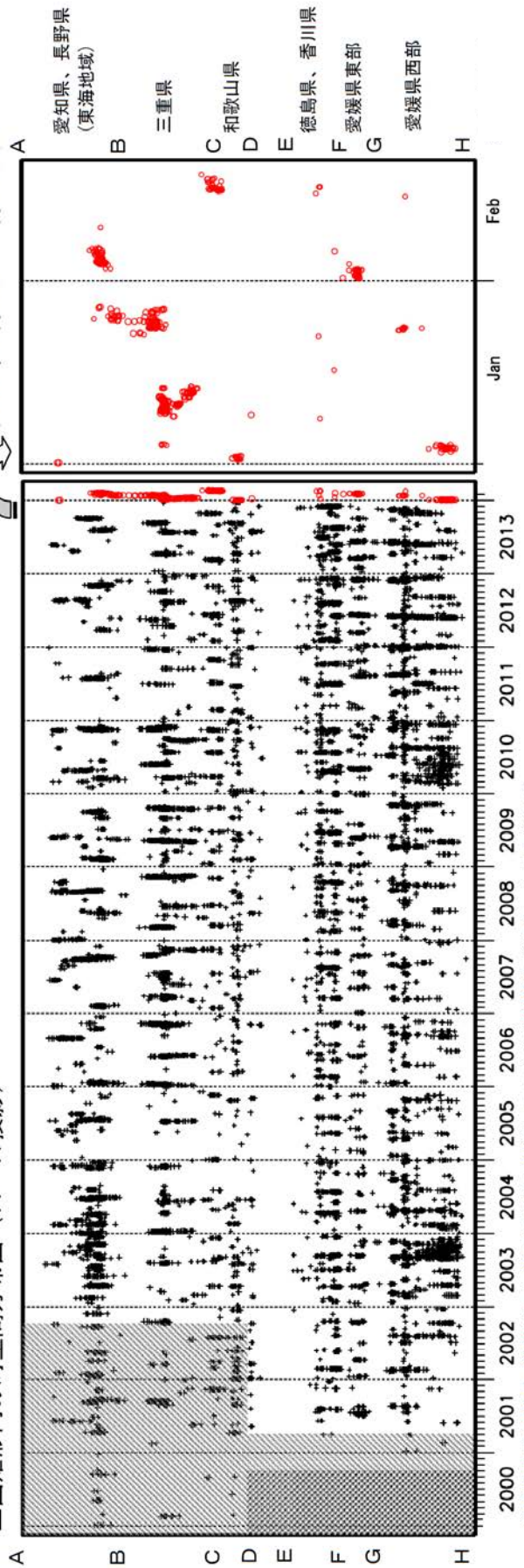
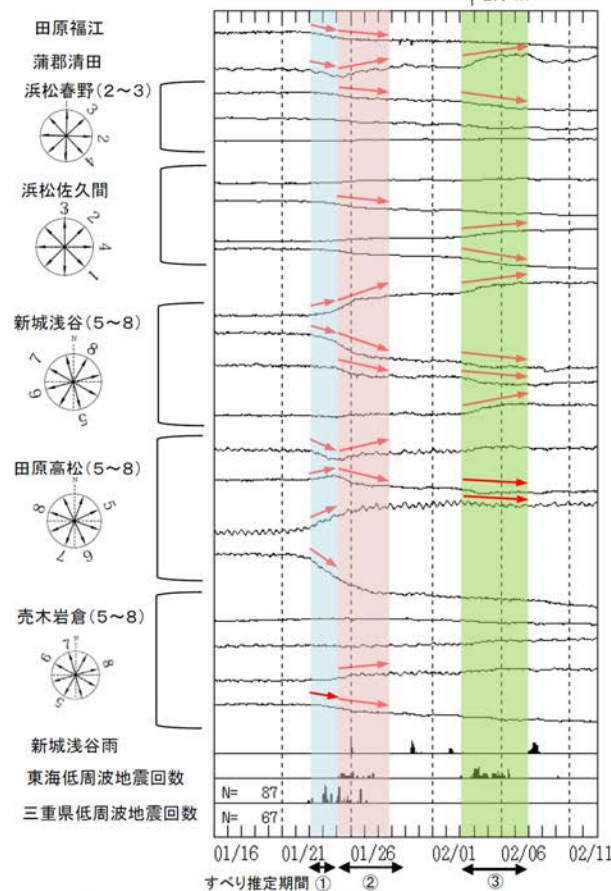


図 4 深部低周波地震活動(2000 年 1 月 1 日～2014 年 2 月 19 日)

多成分ひずみ

2014/01/16 00:00 -- 2014/02/13 00:00

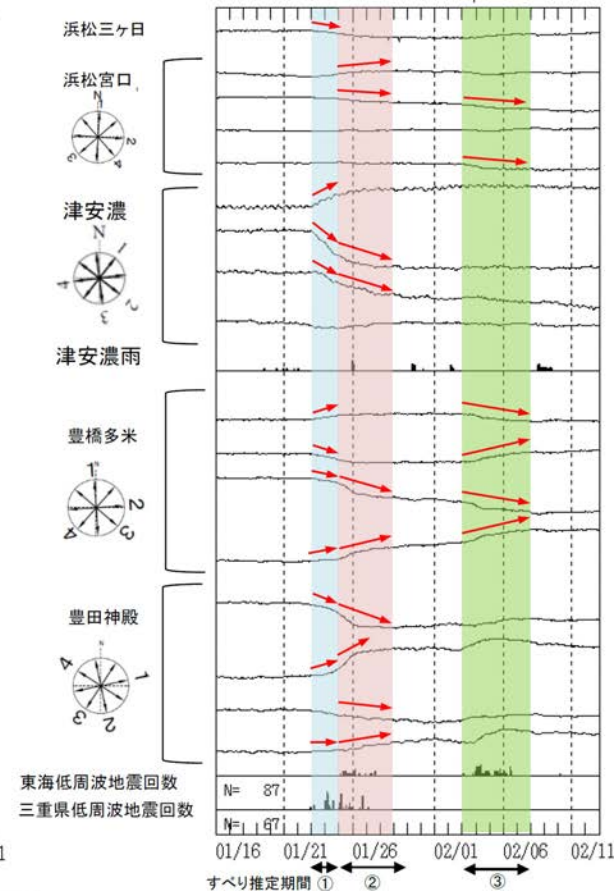
EXP. 2.E-7 strain
20 hPa
30 mm/1hour
200 nT



多成分ひずみ

2014/01/16 00:00 -- 2014/02/13 00:00

EXP. 2.E-7 strain
20 hPa
30 mm/1hour
200 nT



津安濃、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。

図5 多成分ひずみ計のひずみ変化

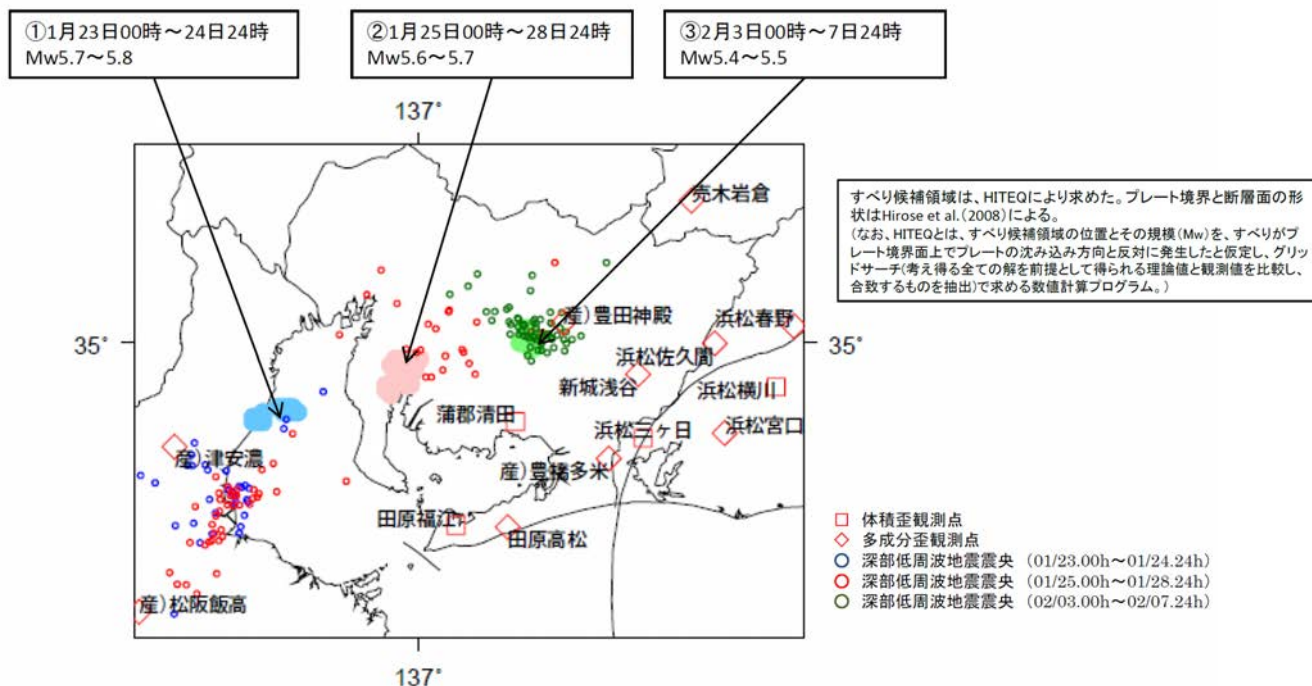


図6 ひずみ変化から推定されるすべり領域