

東海地震の想定震源域及びその周辺の地震活動

[概況]

2月5日から2月14日にかけて愛知県で深部低周波地震活動があり、ほぼ同時期に短期的ゆっくり滑り（短期的スロースリップ）の発生が観測された。その他には、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委員打合せ会検討結果]

2月23日に気象庁において第273回地震防災対策強化地域判定会委員打合せ会（定例会）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」として次のコメントを発表した（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、想定震源域周辺の山梨県中・西部で2月16日にマグニチュード3.8、18日にマグニチュード3.5の地震が発生するなどの活動がありました。前後に歪計による特別な変化は観測されておらず、東海地震への直接的影響はないと考えられます。また、愛知県のプレート境界付近で2月5日から14日にかけて深部低周波地震が観測されました。

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、愛知県の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2月6日頃から16日頃にかけて周辺の歪計等で観測されました。この付近では同様の現象が昨年8月末から9月初めにかけても観測されています。

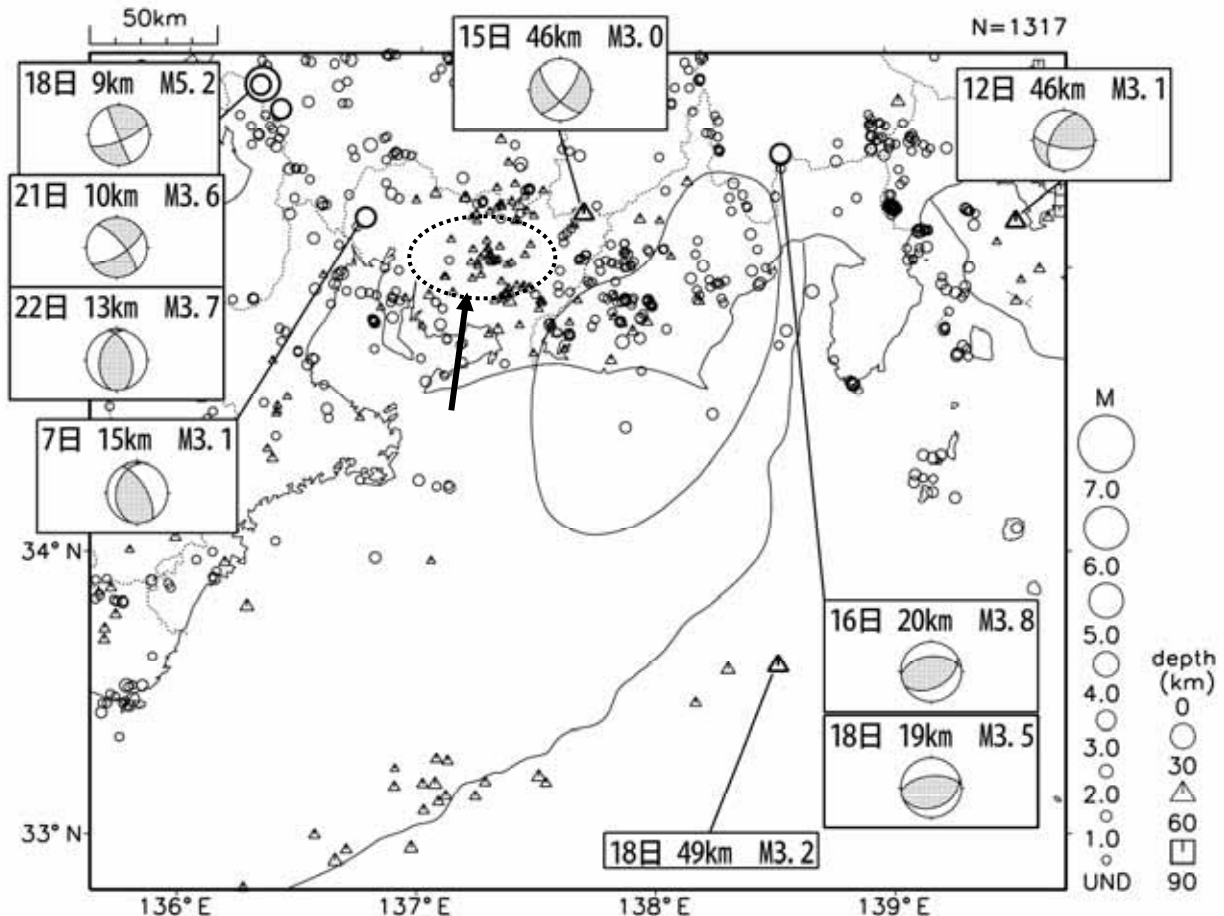


図1 震央分布図（2009年2月1日～28日：深さ0～90km、Mすべて。M3.0以上の地震に「日、深さ、M」を付けた。その下の図はP波初動による発震機構（下半球投影）。図中のナス型の領域は東海地震の想定震源域。）

- ① 2月5日から2月14日にかけて、愛知県で深部低周波地震活動が観測された。同時期（2月6日頃～2月16日頃）に、愛知県のプレート境界の「短期的ゆっくり滑り（短期的スロースリップ）」に起因すると見られる、歪変化が観測された。この地域においては、同様の現象が2008年8月下旬～9月上旬にも観測されている（平成20年8月地震・火山月報（防災編）を参照）。これらの現象の詳細については平成17年7月地震・火山月報（防災編）を参照。
- ② 7日00時19分、愛知県西部の深さ15kmでM3.1の地震が発生し、最大震度2を観測した。発震機構は東北東－西南西方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。陸域の地殻内で発生した地震である。
- ③ 12日00時59分、相模湾の深さ46kmでM3.1の地震が発生し、最大震度1を観測した。発震機構は北北西－南南東に圧力軸を持つ型であった。フィリピン海プレートの沈み込みに伴い発生した地震である。
- ④ 15日01時41分、愛知県東部の深さ46kmでM3.0の地震が発生し、最大震度1を観測した。発震機構は東西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型であった。フィリピン海プレート内で発生した地震である。
- ⑤ 16日22時59分に山梨県中・西部[静岡県東

部]の深さ20kmでM3.8の地震が発生し、最大震度3を観測した。翌々日の18日01時44分にも深さ19kmでM3.5の地震が発生し、最大震度2を観測した。発震機構はどちらも北北西－南南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。フィリピン海プレートの沈み込みに伴い発生した地震である。（[]内は気象庁が情報発表に用いた震央地名。）

- ⑥ 18日06時31分、東海道南方沖の深さ49kmでM3.2の地震が発生した。
- ⑦ 18日06時47分、岐阜県美濃中西部[福井県嶺北]の深さ9kmでM5.2の地震が発生し、最大震度4を観測した。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あった。陸域の地殻内で発生した地震である。3日後の21日にも深さ10kmでM3.6の地震が発生し、最大震度2を観測した。22日には、南東に10km程度離れたところの深さ13kmでM3.7の地震が発生し、最大震度3を観測した。この地震の発震機構は、東西方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。3つの地震はともに、陸域の地殻内で発生した地震である。（[]内は気象庁が情報発表に用いた震央地名。）

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。

・「長期的ゆっくり滑り(長期的スロースリップ)」(図2、図3)

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、2001年頃～2005年頃にかけて発生していたとされているゆっくりとした滑り。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。後述の短期的ゆっくり滑りより継続時間が長いことから、長期的ゆっくり滑りと呼ばれる。

・「深部低周波地震」と「短期的ゆっくり滑り(短期的スロースリップ)」(図5、図6)

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「短期的ゆっくり滑り(短期的スロースリップ)」が観測されることが多い。「短期的ゆっくり滑り」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滑りと考えられている。「深部低周波地震」および「短期的ゆっくり滑り」の発生には、沈み込むフィリピン海プレートから解放される流体が関与していると考えられている。

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170市町村(平成20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委員会打合せ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)

2009年2月18日 現在

	① 静岡県中西部		② 愛知県		③ 浜名湖			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	全域	東側	
短期活動指数	6	6	6	4	3	2	2	2
短期地震回数 (平均)	10 (6.31)	9 (5.91)	18 (13.23)	13 (14.08)	1 (2.46)	2 (5.99)	1 (3.53)	3 (6.06)
中期活動指数	8	6	7	3	2	0	0	4
中期地震回数 (平均)	34 (18.93)	23 (17.74)	50 (39.68)	38 (42.24)	2 (4.93)	3 (11.99)	1 (7.06)	12 (12.12)

- * Mしきい値： 静岡県中西部、愛知県、浜名湖：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： $\Delta r=3\text{km}$ 、 $\Delta t=7\text{日}$
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、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：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：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。

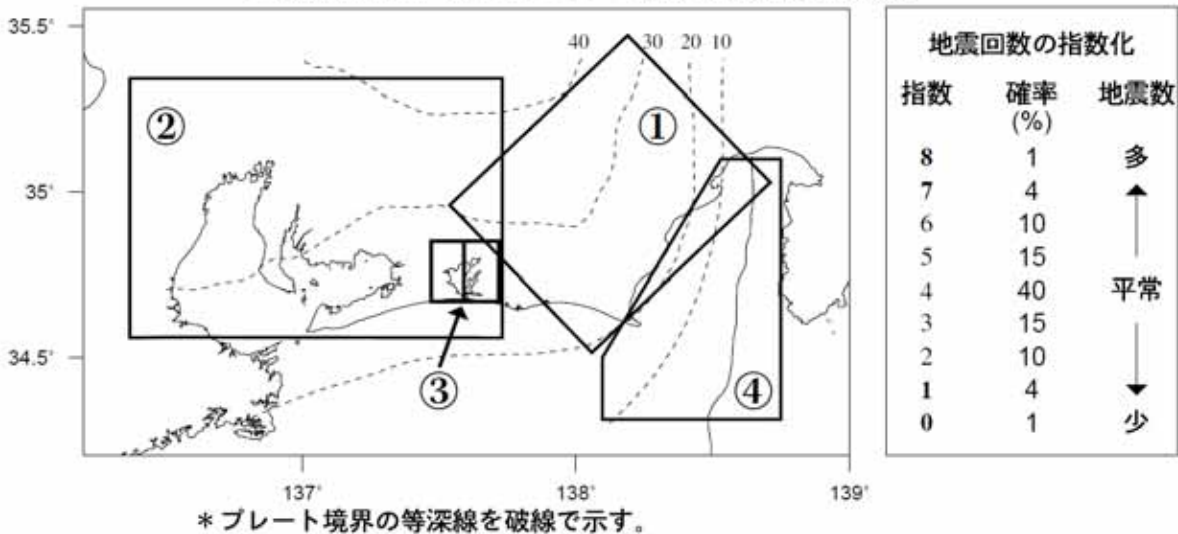


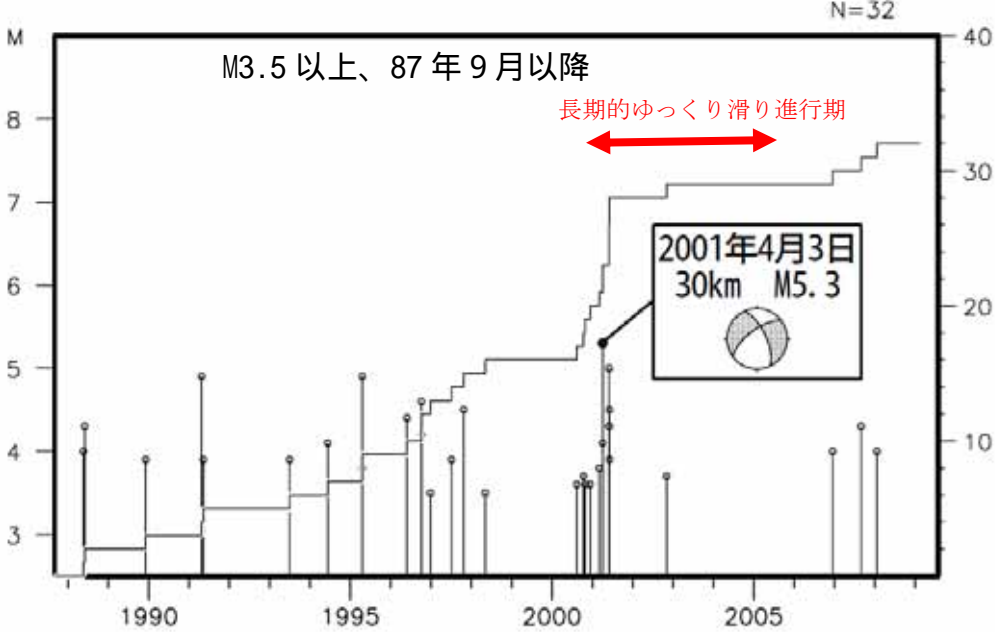
図2 東海地域の地震活動指数

中期活動指数を見ると、静岡県中西部および愛知県の地殻内で活動指数がやや高い。浜名湖では低い。

東海地域の地震活動の状況

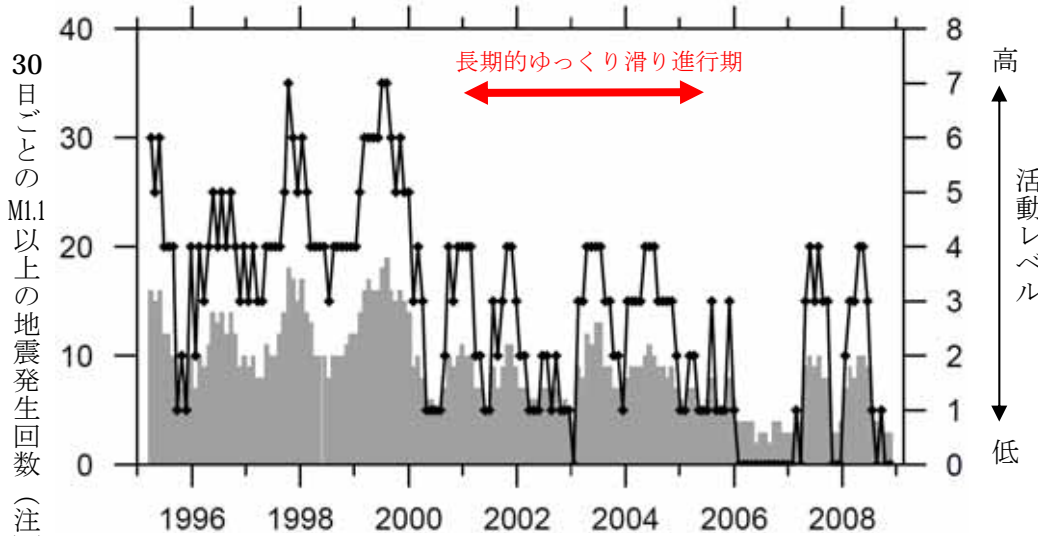
静岡県中西部のフィリピン海プレート内でマグニチュード3.5以上の地震は少ない。
 浜名湖周辺のフィリピン海プレート内でも地震が少ない。
 静岡県中西部の地殻内で活発な活動。

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



201 年後半ごろから M3.5 以上の地震発生回数が少ない。

浜名湖のフィリピン海プレート内における地震活動の推移



2006 年頃に地震発生回数が少なくなった。2007 年に入って一時通常レベルに戻ったが、最近、また、少なくなっている。

(注) まとまった地震活動を 1 回とした前 180 日間の回数 (用語解説参照)

図3 東海地域の地震活動の状況

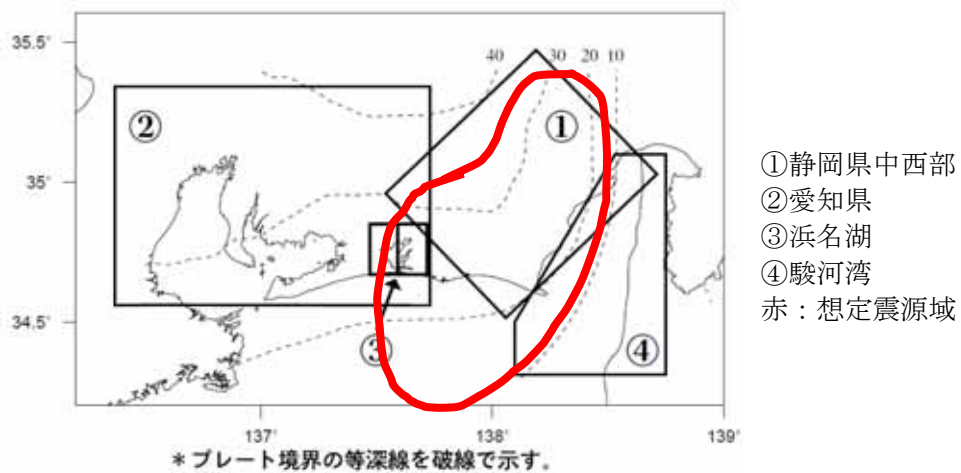
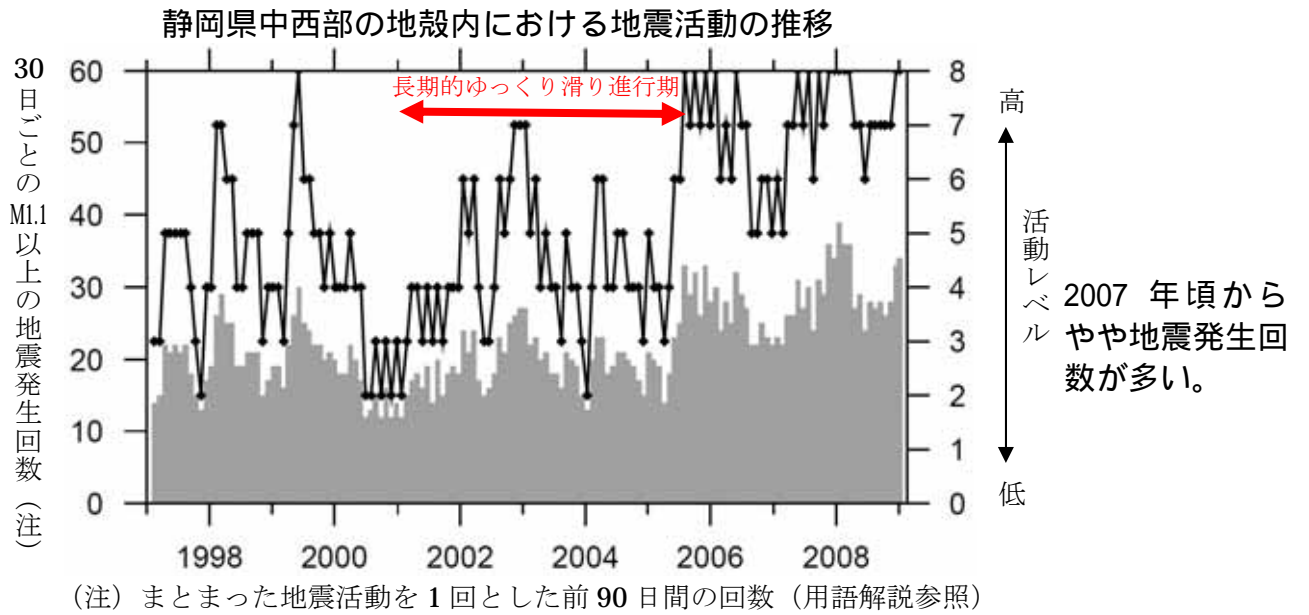
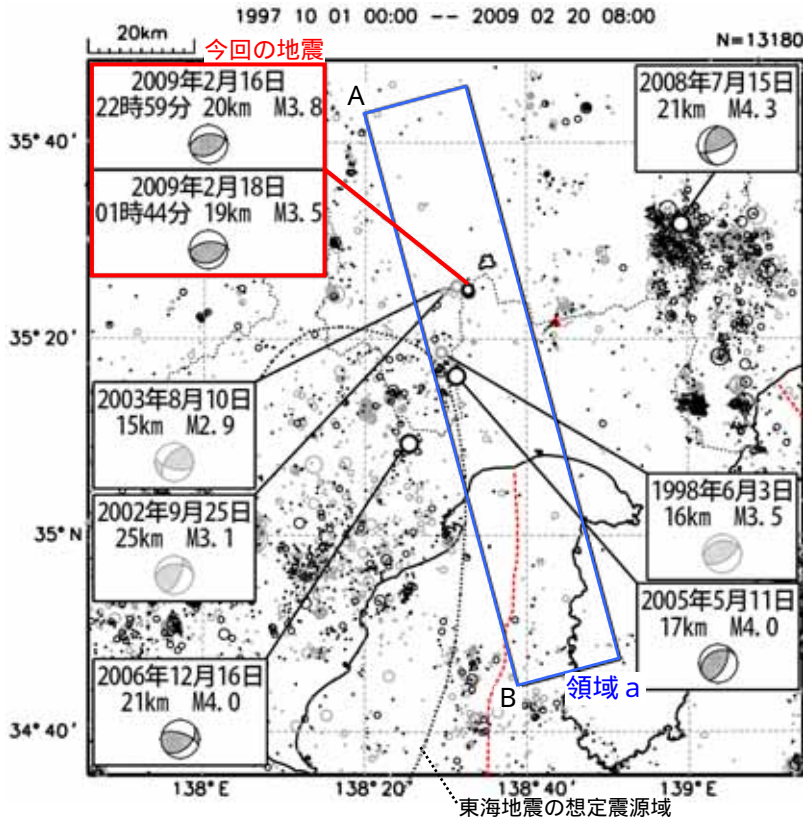


図3 東海地域の地震活動の状況(続き)

2月16日 山梨県中・西部〔静岡県東部〕の地震 M3.8

[]内は気象庁が情報発表に用いた震央地名

震央分布図 (1997年10月以降、深さ60km以浅、M 1.0)
2005年1月以降の地震を濃く表示

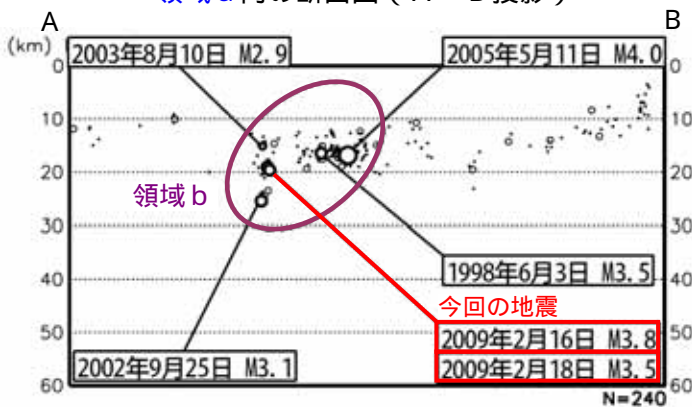


2009年2月16日22時59分に山梨県中・西部の深さ20kmでM3.8(最大震度3)の地震が発生した。発震機構は北北西-南南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートの沈み込みに伴う地震である。翌々日の18日にはM3.5(最大震度1)の地震が発生した。これらの地震の発生前後に地震活動があったが、それぞれ当日中にほぼ収まっている。

今回の地震の震央周辺(領域a)の地震活動を見ると、南側から今回の地震の震央のあたりにかけて、今回の地震と同様の発震機構(北北西-南南東方向の圧力軸をもつ型)の地震が発生している。これらの地震(領域b内)の北側ではフィリピン海プレートの沈み込みに伴うと考えられる地震が見えにくくなる。

1997年10月以降、今回の地震の震源付近(領域b)では、2005年5月11日にM4.0(最大震度3)の地震など、M3.5以上の地震が時々発生している。

領域a内の断面図(A-B投影)



領域b内の地震活動経過図、回数積算図

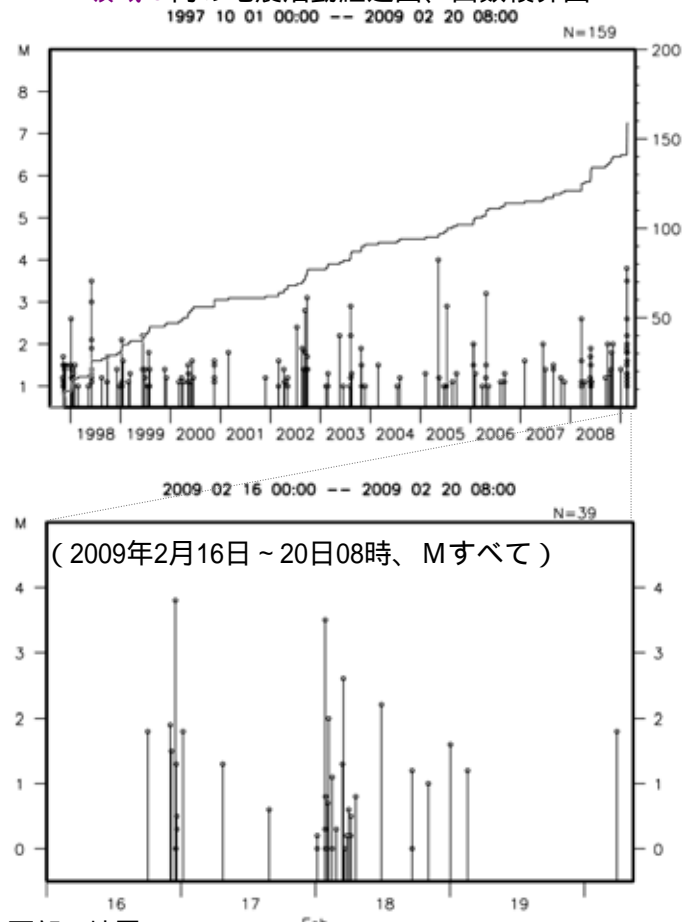
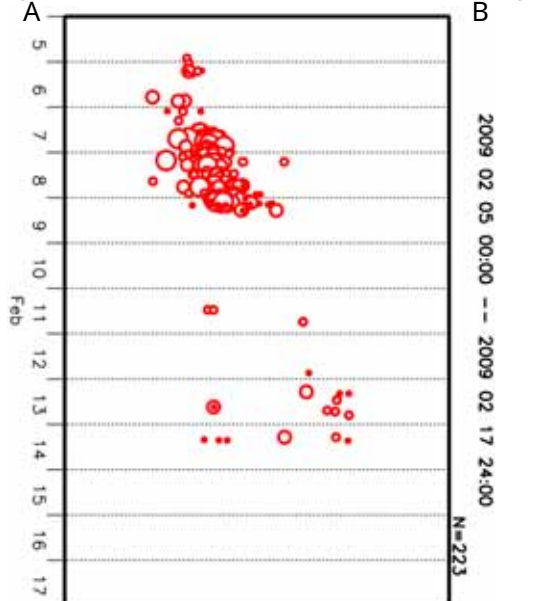
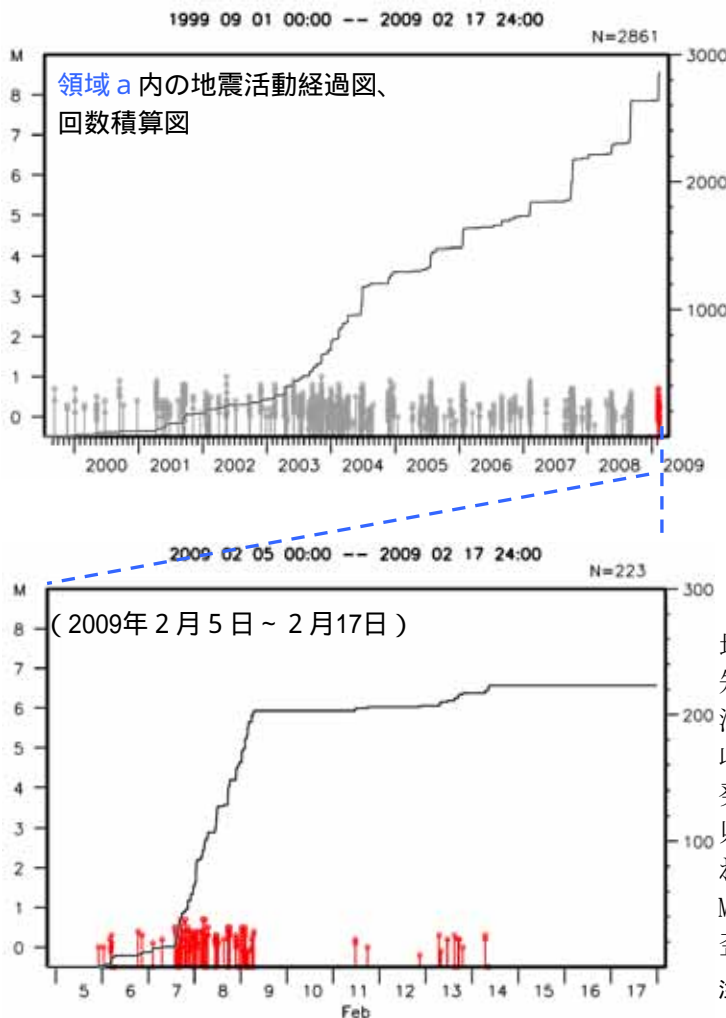
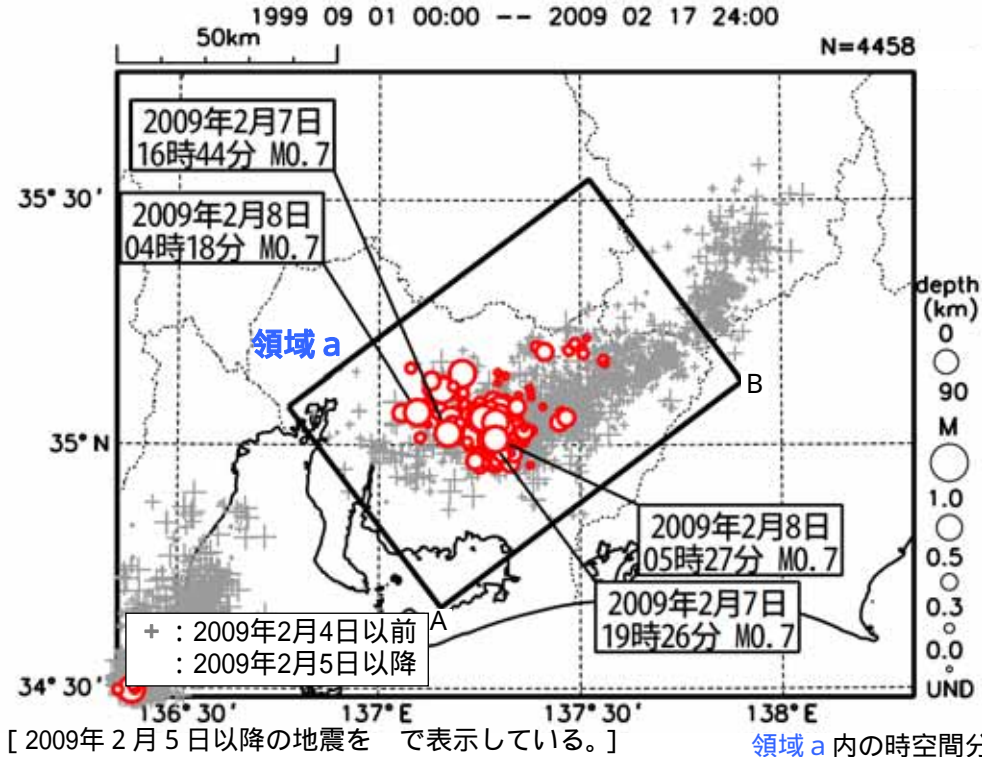


図4 山梨県中・西部の地震

2009年2月5日～14日 愛知県 深部低周波地震活動

震央分布図（低周波地震のみ、1999年9月以降、Mすべて）



2009年2月5日22時頃から愛知県で深部低周波地震活動が観測された。活動は愛知県中部から愛知・長野県境付近へと西から東に移動した。また、活動は7日から9日にかけて活発化し、14日には収まっている。これまでの最大は7日及び8日に発生したM0.7の地震である。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のは2008年8月下旬～9月上旬の活動（最大M0.6）以来である。今回の活動と同期して周辺の歪計で地殻変動が捉えられている。

注：ノイズレベルが高い時間帯については低周波地震は検出されていない可能性がある。

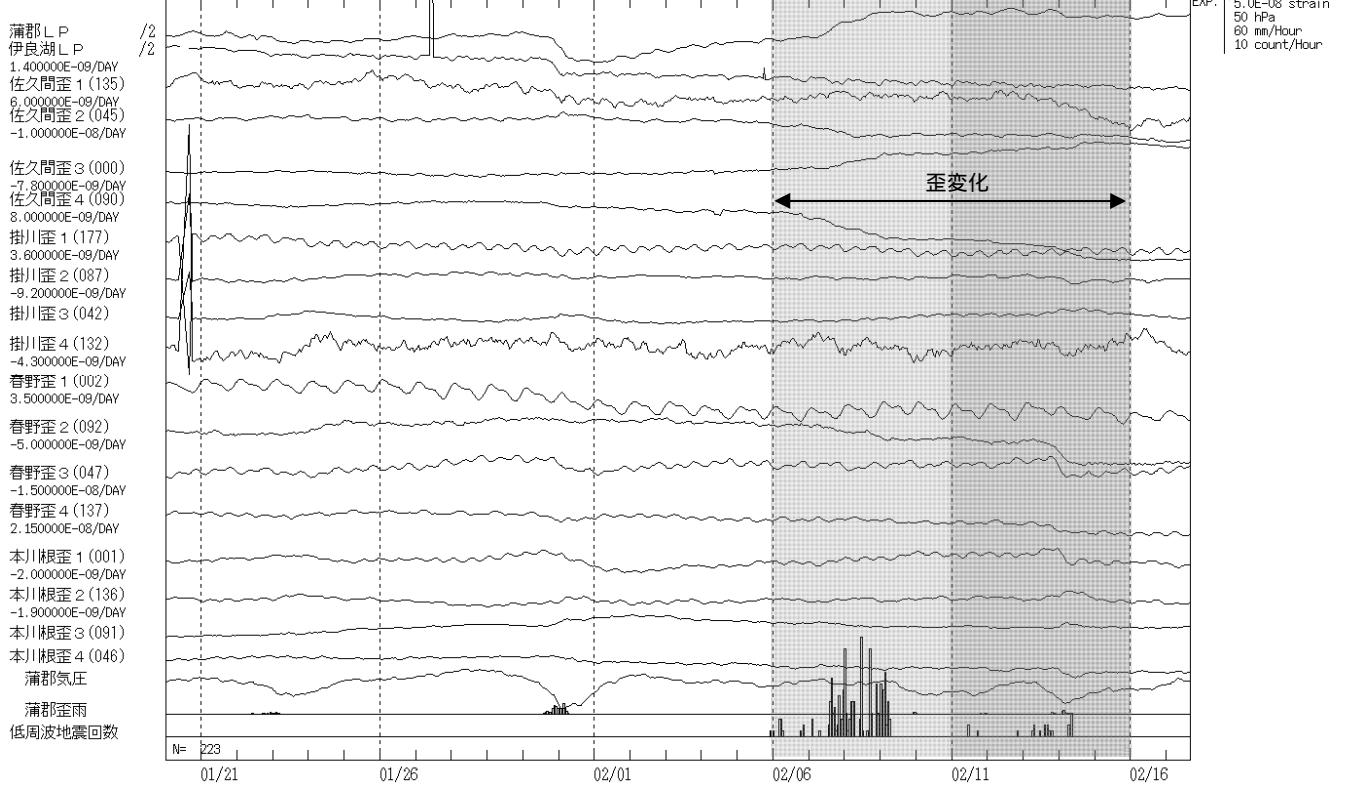
図5 愛知県 深部低周波地震活動

東海地域及びその周辺の地殻変動データの状況

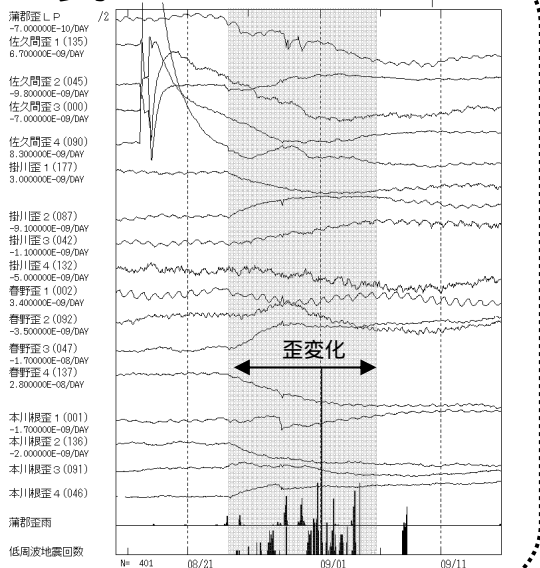
2009.1.20 ~ 2009.2.17

2月5日から14日にかけて愛知県で深部低周波地震活動が観測され、それに伴い周辺の歪計で6日頃から変化が捉えられた。低周波地震活動が一時活発化した7日頃には、蒲郡、佐久間等でそれに呼応するような変化の加速が見られ、その後9日頃より鈍化傾向にあったが、震源を若干北東、長野県よりに移して11日より低周波地震が再び発生すると、それに呼応して再度歪変化がみられ、16日頃まで続いた。歪変化を低周波地震活動が再開した11日の前後でわけ、各々の変化から「短期的ゆっくり滑り」の候補領域を推定した結果、それぞれの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)換算でそれぞれ5.5~5.6、5.3~5.5であった。

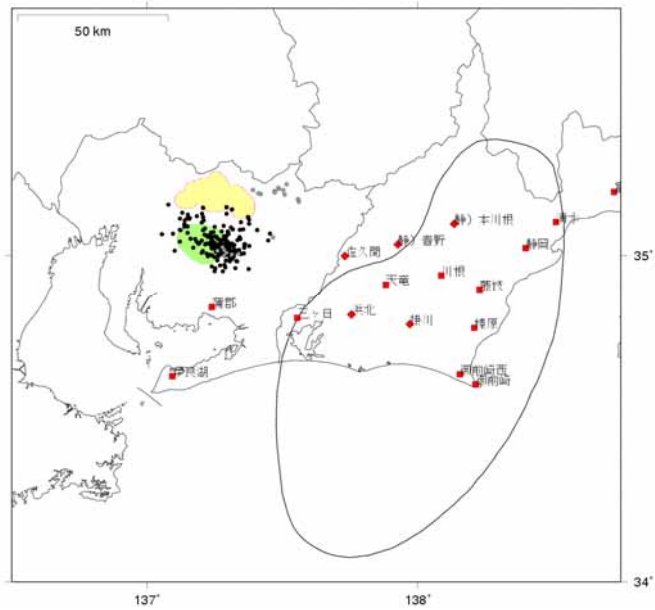
東海周辺歪変化



参考



長野・愛知県境周辺の「短期的ゆっくり滑り」に起因すると見られる地殻変動の最近の例(2008年8月~9月)



深部低周波地震震央(2009年2月5~9日)

深部低周波地震震央(2009年2月11~14日)

領域: 2月6~10日の歪変化から推定されるすべり候補領域

領域: 2月11~15日の歪変化から推定されるすべり候補領域

歪観測点

図6 東海地域及びその周辺の地殻変動データの状況