

2001年12月の地震活動の評価

1. 主な地震活動

12月2日に、岩手県内陸南部でマグニチュード(M)6.4のやや深発地震が発生し、最大震度5弱を観測した。また、12月9日に、奄美大島（奄美大島近海）の深さ約40kmで、M5.8の地震が発生し、最大震度5強を観測した。これらの地震は被害を伴った。

この他、最大震度5弱を観測した地震として、12月8日に神奈川県西部の深さ約25kmでM4.5の地震があった。また、12月18日に、沖縄県の与那国島近海の深さ約10kmでM7.3の地震が発生し、沖縄県内で津波を観測した。

2. 各地方別の地震活動

(1) 北海道地方

目立った活動はなかった。

(2) 東北地方

- 12月2日に、岩手県内陸南部の深さ約120km（補足説明3参照）でM6.4のやや深発地震が発生し最大震度5弱を観測し、被害を伴った。余震活動は低調であった。
- 12月8日に、福島・栃木県境（福島県中通り地方）の深さ約5kmで、M4.5の地震が発生した。この付近では、16日にもM4.1の地震が発生した。

(3) 関東・中部地方

- 12月8日に、神奈川県西部の深さ約25kmでM4.5の地震が発生し、最大震度5弱を観測した。余震活動は低調であった。
- 三宅島付近から新島・神津島付近にかけての地震活動は、12月9日から10日にかけて新島西方沖でM4.5の地震を含む活動、また12月28日から29日にかけて神津島北東沖でM3.3の地震を含む活動がそれぞれあり、一時的に活発化した。一方、周辺のGPS観測によれば、最近の地殻変動は、まだ完全な停止にまでは至っておらず、変化傾向は一定となっている。しかし、地殻変動には、今回の一時的な地震活動の活発化に応じた新たな変化は見出されていない。
- 12月28日に、福井・滋賀県境（滋賀県北部）の深さ約5kmでM4.2の地震が発生し、被害を伴った。
- 駿河湾及びその周辺の地殻内の地震活動はやや活動レベルの低い状態が続いているが、回復傾向が引き続き認められる。

東海地方のGPS観測結果に認められた、静岡県西部を中心とする地域での微小な変化は、その後も継続しているものの最近はやや鈍化の兆しが認められる。

(4) 近畿・中国・四国地方

5月下旬から、和歌山・奈良県境付近で、微小地震の活動が続いている（補足参照）。

(5) 九州・沖縄地方

- 12月9日に、奄美大島（奄美大島近海）の深さ約40kmで、M5.8の地震が発生し、最大震度5強を観測し、被害を伴った。この地震は、陸側のプレート内部に発生した地震と考えられる。発震機構は、東西方向に圧力軸を持つ型であった。M5.8の地震の発生約20分前に、M4.0の地震が発生している。当該地震活動は、前震一本震一余震型の地震活動で、余震活動は、その後、消長を繰り返しながら減衰してきている。
- 12月18日に、与那国島近海の深さ約10kmで、M7.3の地震が発生した。この地震により、沖縄県内で津波を観測した。この地震は、南西諸島海溝の陸側のプレート内部の浅いところで発生したと考えられる。発震機構は、東西方向に張力軸を持つ横ずれ成分を含む正断層型であった。当該地震活動は、本震一余震型で、余震活動は消長を繰り返しながら減衰してきており、日本周辺の過去の平均的な余震の減衰の仕方とほぼ同じである。12月28日にはこれまで最大のM5.6の余震が発生した。

(6) 補足

2002年1月4日に、和歌山・奈良県境の深さ約10kmで、M4.0の地震が発生した。この付近では、2001年5月下旬から微小地震の活動が続いており、12月まではM3.0以上の発生が、月に1～2回程度であった。2002年1月になって活発になり、1月4日にはM3.0以上の地震が15回発生した。この地震活動は、過去の周辺の活動から見て、今後、消長を繰り返しながらしばらく続く可能性が考えられる。

2001年12月の地震活動の評価についての補足説明

平成14年1月9日

地震調査委員会

1 主な地震活動について

日本及びその周辺域では、マグニチュード(M)4.0以上の地震の発生は105回（11月は47回、2000年末までの30年間の月平均は約46回。）観測された。この内、M5.0以上の地震の発生は8回（11月は10回）であった。

また、M6.0以上の地震の発生は、1998～2000年の間で、年に平均16回（2000年までの30年間の年平均も約16回）発生している。2001年12月には、2回観測された。2001年は、12月までに11回発生している。なお、7月3日にマリアナ諸島（父島の南方約600km）で、M6.7のやや深発地震が1回発生しており（横浜などで震度1）、これを含めると12回である。

2000年12月以降2001年11月末までの間、主な地震活動として評価文に取り上げたものは次のものがあった。

- 新潟県中越地方 2001年1月2日M4.4（深さ約10km）
- 新潟県中越地方（1月2日の地震から南南東に40kmのところ）
2001年1月4日M5.1（深さ約10km）
- 兵庫県北部 2001年1月12日M5.4（深さ約10km）
- 新島・神津島付近2001年2月13日M3.9（深さ約10km）
- 安芸灘「平成13年（2001年）芸予地震」2001年3月24日M6.7（深さ約50km）
- 静岡県中部 2001年4月3日M5.1（深さ約35km）

2 各地方別の地震活動

（1）北海道地方

北海道地方では、特に補足する事項はない。

（2）東北地方

東北地方では、他に、次の地震活動があった。

- 12月23日に、仙台湾の深さ約100kmで、M4.5の地震。

（3）関東・中部地方

「12月28日に、福井・滋賀県境（滋賀県北部）の深さ約5kmでM4.2の地震が発生し、被害を伴った。」

この付近では、2001年4月16日に今回の震央より北東側約3kmでM4.0の地震が発生しており、また、北側約7kmではM3.1をこれまでの最大とする微小地震の活動が8月頃より続いている。

「駿河湾及びその周辺の地殻内の地震活動はやや活動レベルの低い状態が続いていたが、回復傾向が引き続き認められる。」：

長期的に見ると1996年頃からやや地震の発生頻度が低下し、2000年10月頃からさらに低下していたが、最近半年程度で見ると、地殻内の地震活動は、若干、発生頻度が高くなっているよう見え、12月も引き続きその傾向が続いている。

「東海地方のGPS観測結果に認められた、静岡県西部を中心とする地域での微小な変化は、その後も継続しているものの最近はやや鈍化の兆しが認められる。」：

東海地方から中部地方にかけての太平洋側は、フィリピン海プレートの北西方向への沈み込みなどにより、西北西にほぼ一定速度で移動しているが、GPS観測結果では、静岡県西部を中心とする地域において、2001年4月頃から、この移動に、やや変化している傾向が見られるようになり、12月に入っても継続している。しかしながら、最近、この変化に鈍化の兆しが認められる。

（なお、本評価結果は、12月25日に開催された地震防災対策強化地域判定会委員打合会における見解（参考参照）と同様である。）

（参考）最近の東海地域とその周辺の地震・地殻活動（平成13年12月25日気象庁地震火山部）

「東海地域においては、本年の前半はスラブ内の地震活動はやや多い状態が続きましたが、最近は平常かやや少ない状態です。

駿河湾及びその西岸域の地殻内の地震活動については、活動の低い状態が継続していましたが、本年の後半はやや多い状態で推移しています。

また、東海地域及び周辺の地殻変動には、国土地理院の観測によれば本年の初め頃から長期的な変化が認められるが最近は鈍化の兆しが認められます。これまでに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。」

関東・中部地方では、その他、次の活動があった。

— 12月23日に、父島近海でM5.8の地震。

(4) 近畿・中国・四国地方

近畿・中国・四国地方では、特に補足する事項はない。

(5) 九州・沖縄地方

「12月18日に、与那国島近海の深さ約10kmで、M7.3の地震が発生した。…(略)…。」

この付近のGPS観測の結果では、本震の発生に伴って、震央の北側では南向きの、東側では東向きの水平地殻変動が観測されており、今回の地震の発震機構に整合している。なお、本震の約20秒前に、M4.1の地震が、ほぼ同じ場所で発生している。

九州・沖縄地方では、その他、次の地震があった。

— 12月21日に西表島付近で、M4.2の地震。

(6) 補足

「2002年1月4日に、和歌山・奈良県境の深さ約10kmで、M4.0の地震が発生した。…(略)…。」

この地震活動は、過去の周辺の活動から見て、今後、消長を繰り返しながらしばらく続く可能性が考えられる。」

5月下旬から続いている和歌山・奈良県境付近の深さ約10kmでの微小地震の活動（12月までの最大M3.6）は、1月に入ってからは、南側（奈良県側）を中心に続いている。5月下旬からの一連の活動の発生域は、南北約6km、東西約5kmに及び、西に緩やかに傾斜するような面状となっているが、活発なところとそうでないところがある。当該地域には顕著な地殻変動は見出されていない。

最近では、三重県中部で、最大M4.0程度の地震を含む地震活動が、1999年1月下旬から1年半程度続いた例がある。

3. 12月2日に発生した岩手県内陸南部のM6.4の地震の震源の深さの変更について

12月2日に、岩手県内陸南部に発生したM6.4の地震の深さは、「2001年11月の地震活動の評価」では、約130kmとしていたが、約120kmに変更する。

(説明) この地震は、地震波の解析から、二つの地震がほぼ同じ場所を震源として連続して発生したことが確認された。二つの地震の発生時刻の差は0.6秒程度であり、このことを踏まえて、震源を再精査した結果、M6.4の地震の震源の深さは約120kmとなった。

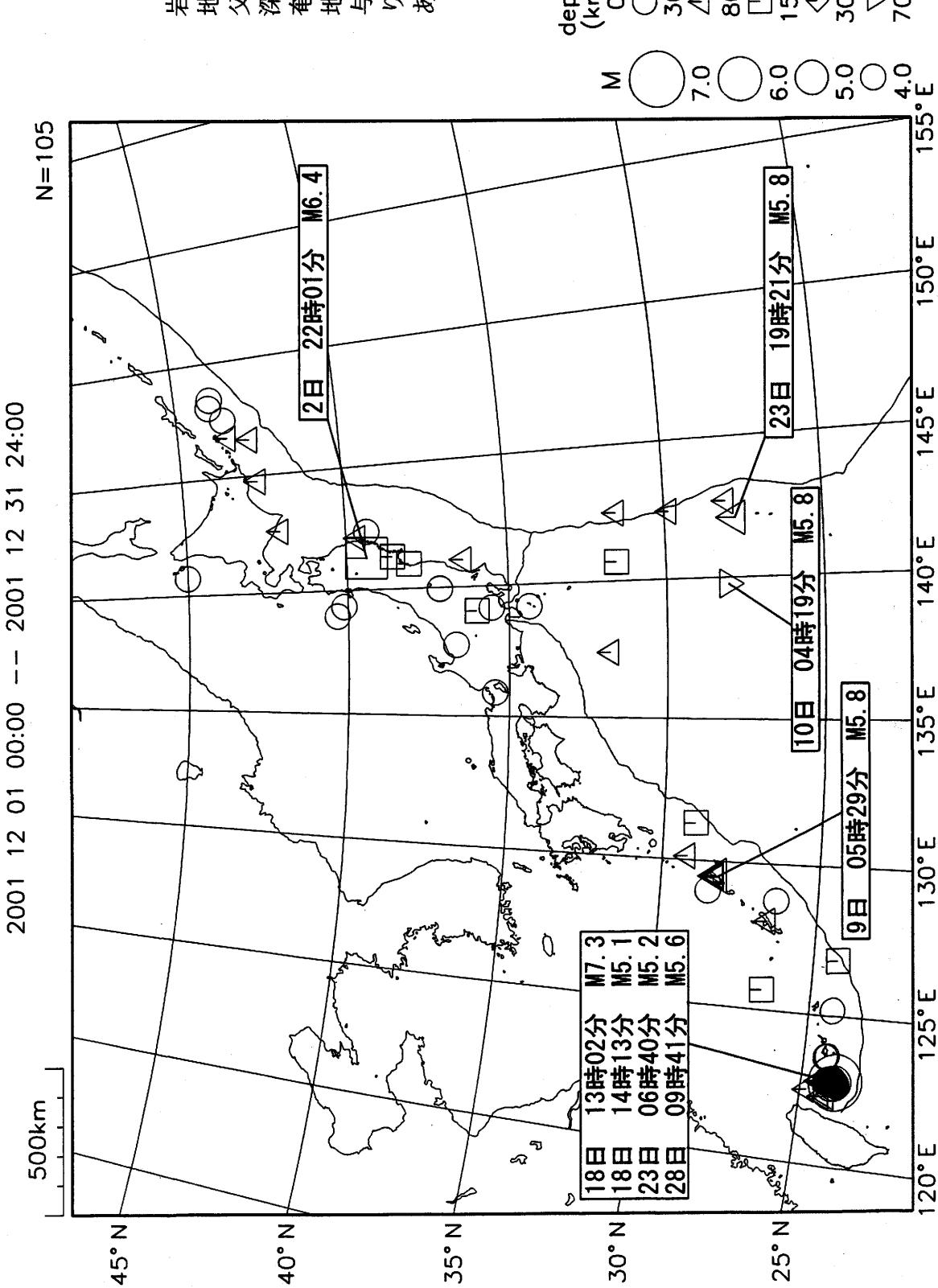
参考1 「地震活動の評価」において掲載する地震活動の目安

M6.0以上のもの。又は、M4.0以上（海域ではM5.0以上）の地震で、かつ、最大震度が3以上のもの。

参考2 「地震活動の評価についての補足説明」の記述の目安

- 1 「地震活動の評価」に記述された地震活動に係わる参考事項。
- 2 「主な地震活動」として記述された地震活動（一年程度以内）に関連する活動。
- 3 評価作業をしたもの、活動が顕著でなく、かつ、通常の活動の範囲内であることから、「地震活動の評価」に記述しなかった活動の状況。

2001年12月の全国の地震活動（マグニチュード4以上）



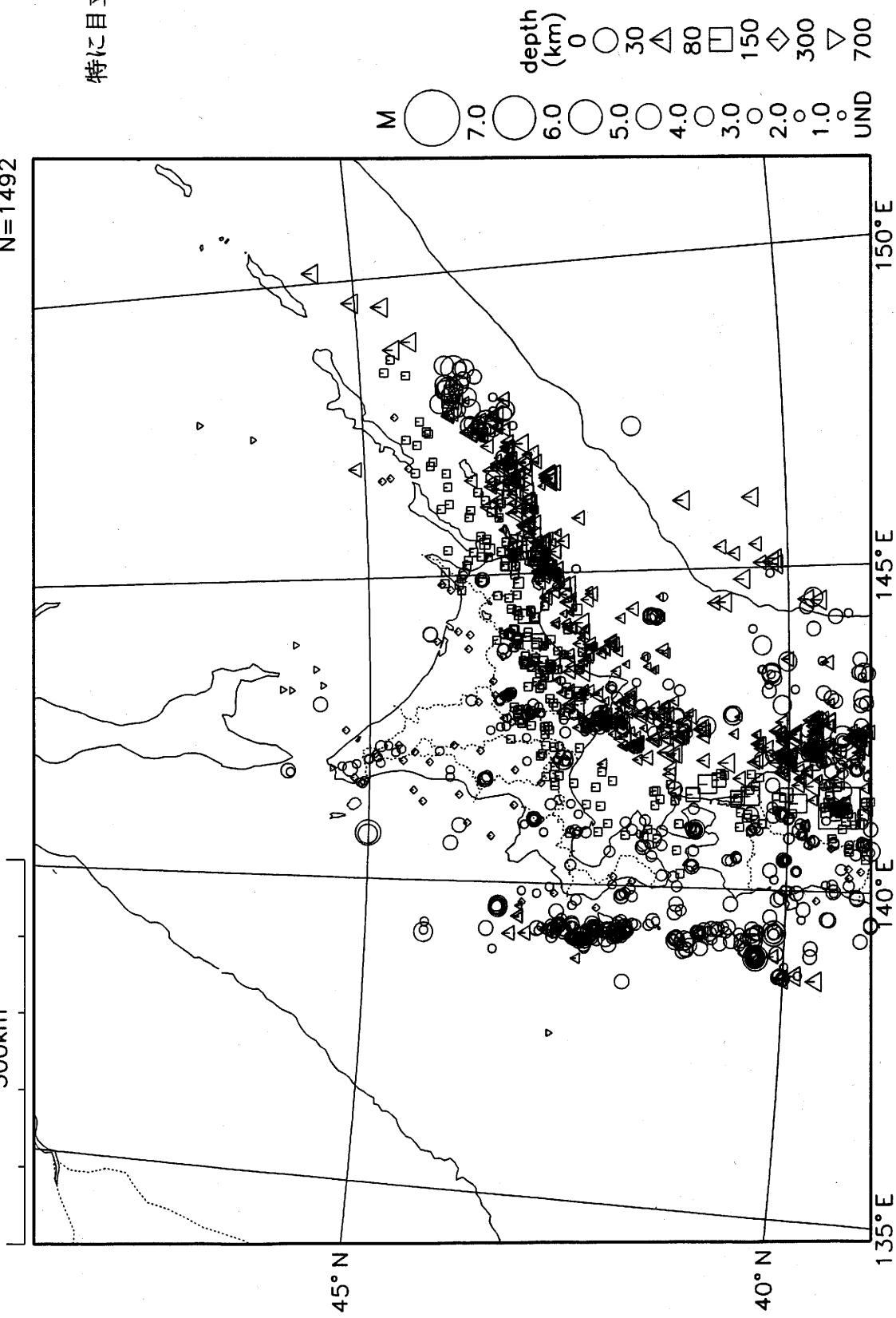
北海道地方

2001 12 01 00:00 -- 2001 12 31 24:00

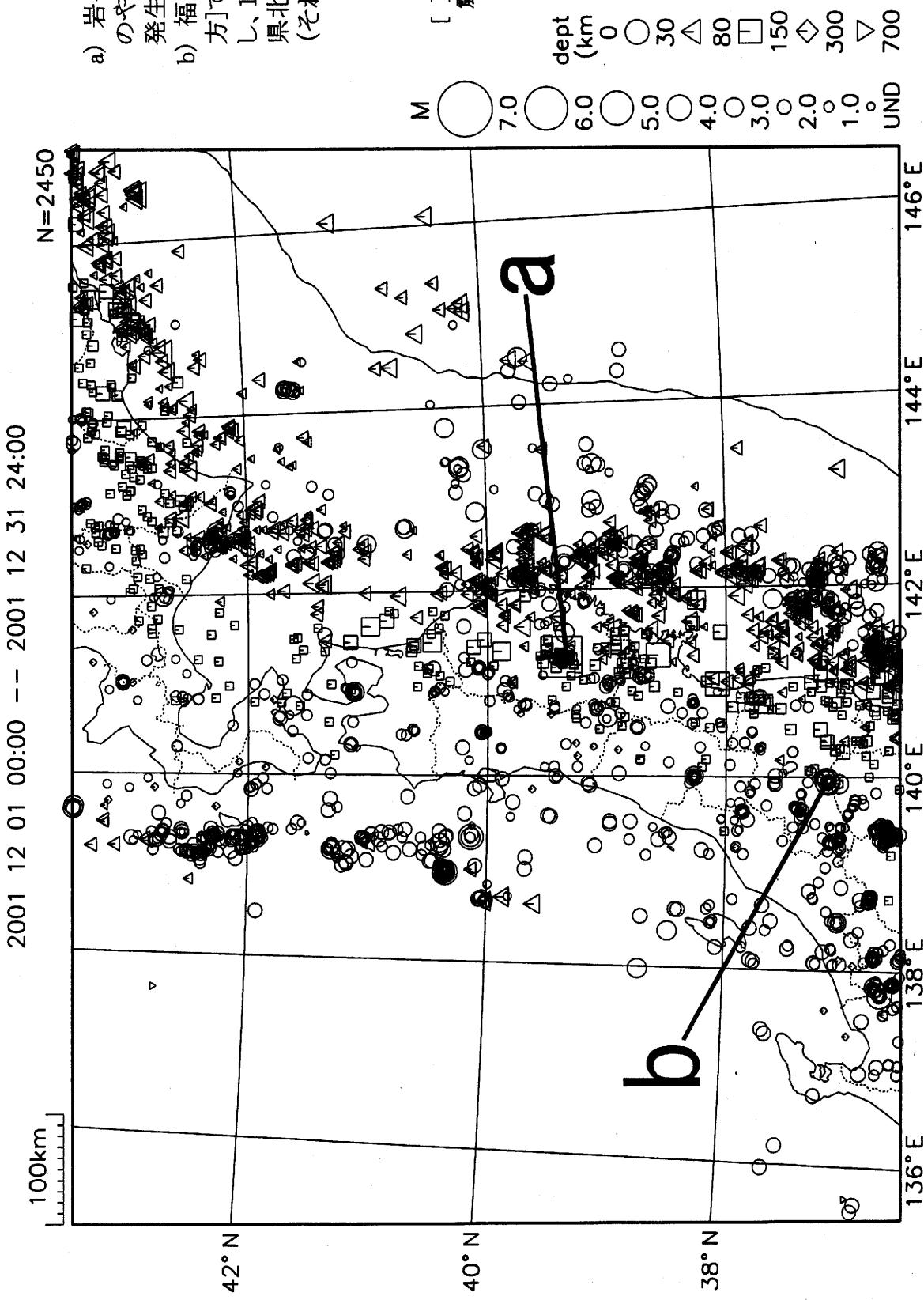
N=1492

500km

特に目立った活動はない。



東北地方

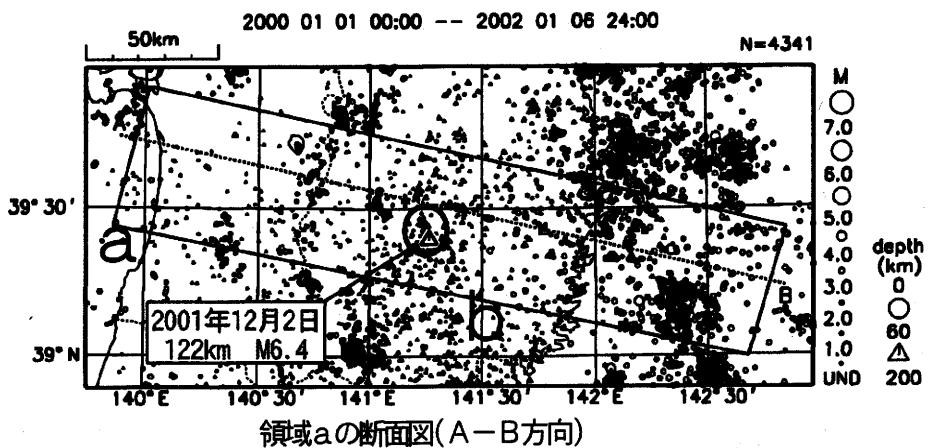
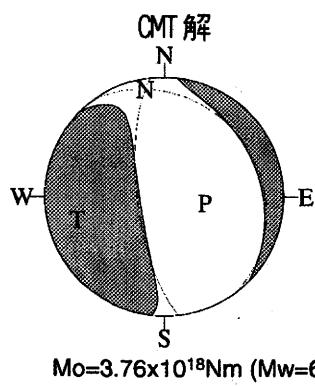


- a) 岩手県内陸南部で12/2に、M6.4のやや深発地震(深さ約120km)が発生した(最大震度5弱)。
- b) 福島・栃木県境[福島県中通り地方]で、12/8にM4.5の地震が発生し、12/16にもほぼ同じ場所[栃木県北部]でM4.1の地震が発生した(それぞれ最大震度3)。

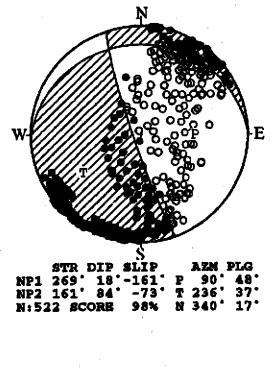
岩手県内陸南部の地震活動(1)

15

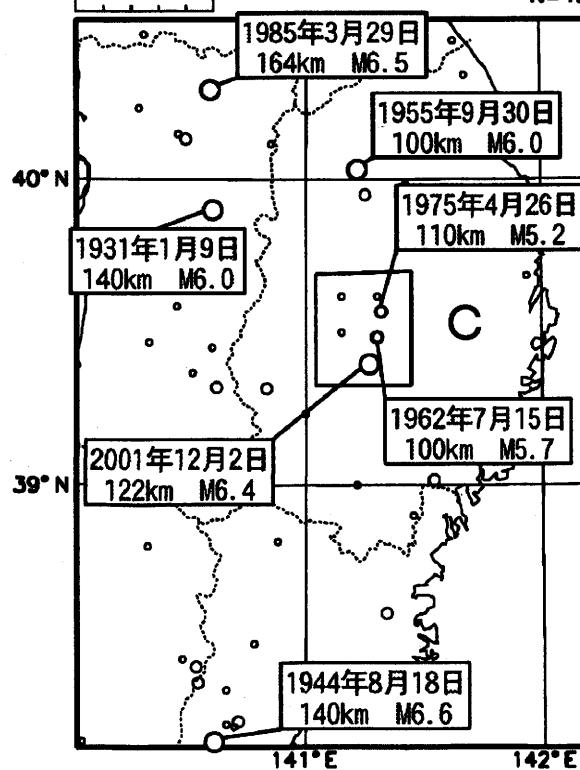
本震のCMT解
2001/12/2 M6.4



本震の約0.6秒前に発生
した地震のP波初動による
発震機構

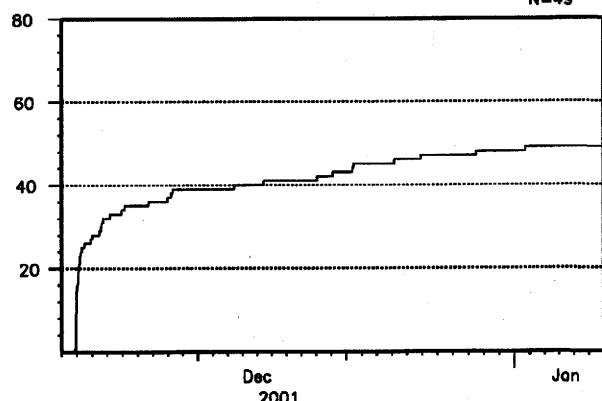


震央分布図(M4.5以上、深さ100~200km)
1926 01 01 00:00 -- 2002 01 07 24:00
50km N=49

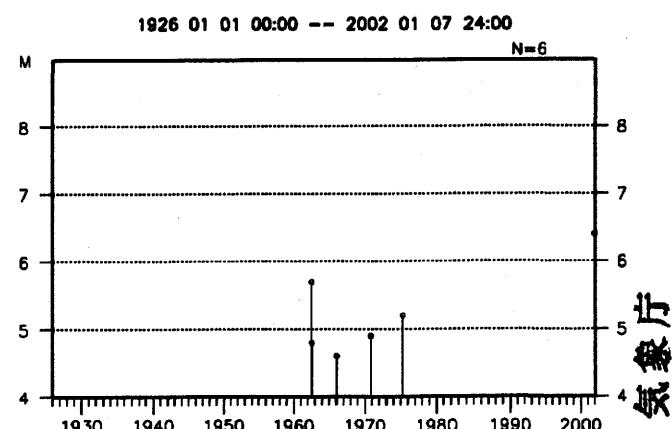


12月2日にM6.4、深さ122kmの地震が太平洋プレートの内部で発生し、二重地震面の下面に位置している。

領域bの地震回数積算図(深さ100~130km)
N=49

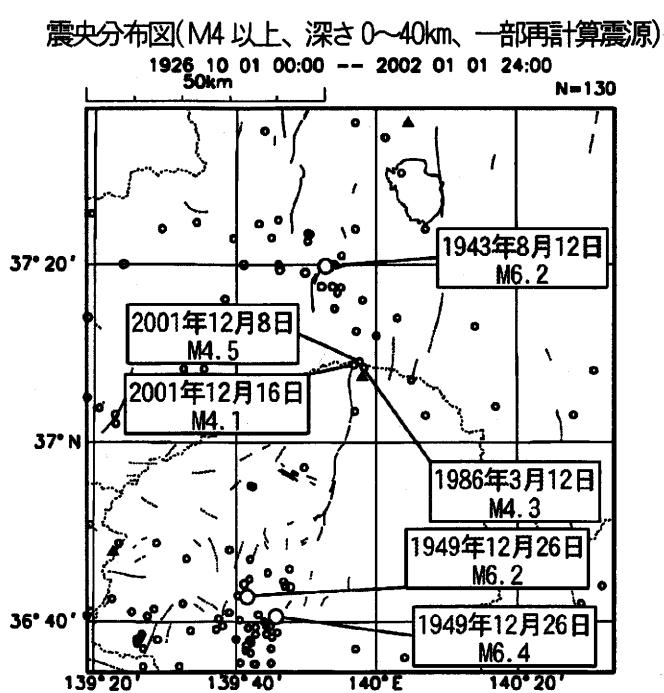
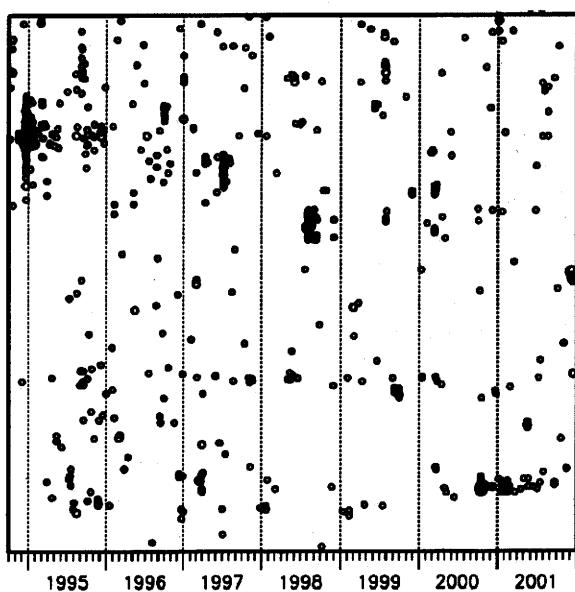
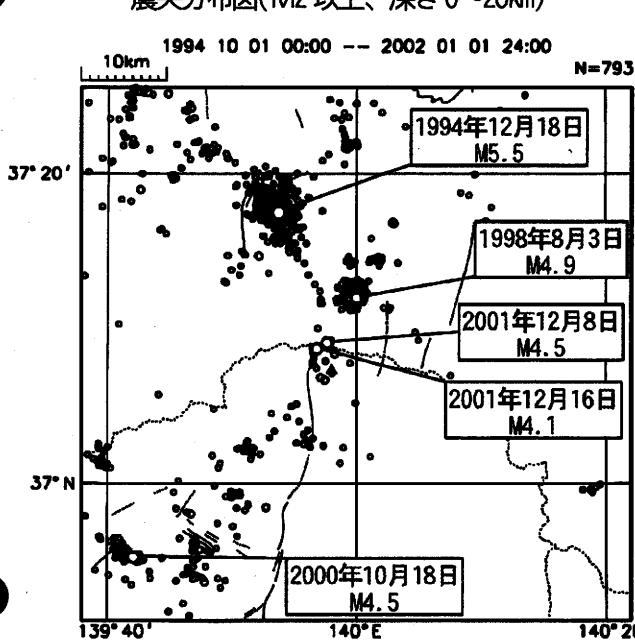
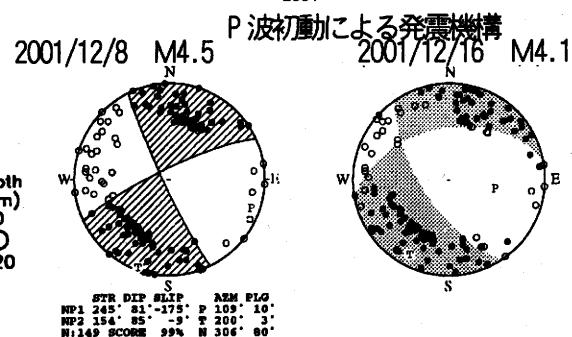
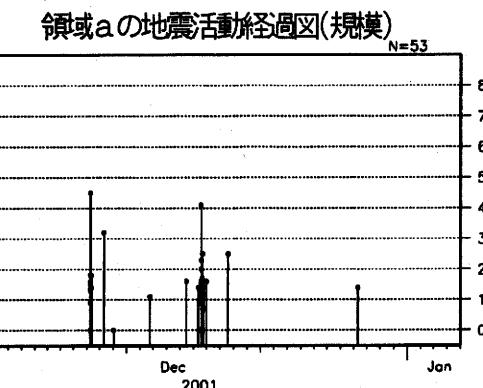
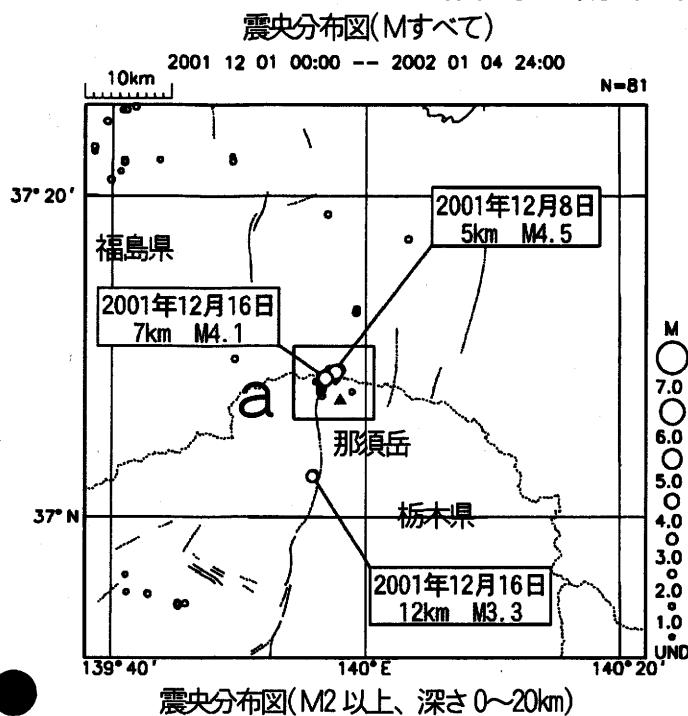


領域cの地震活動経過図(規模)

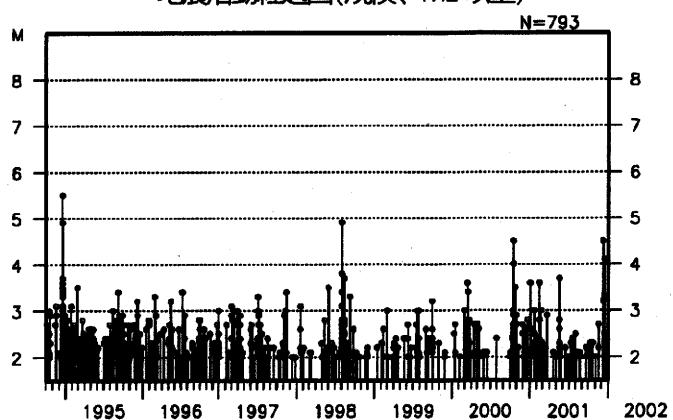


気象庁

福島・栃木県境の地震活動



地震活動経過図(規模、M2以上)



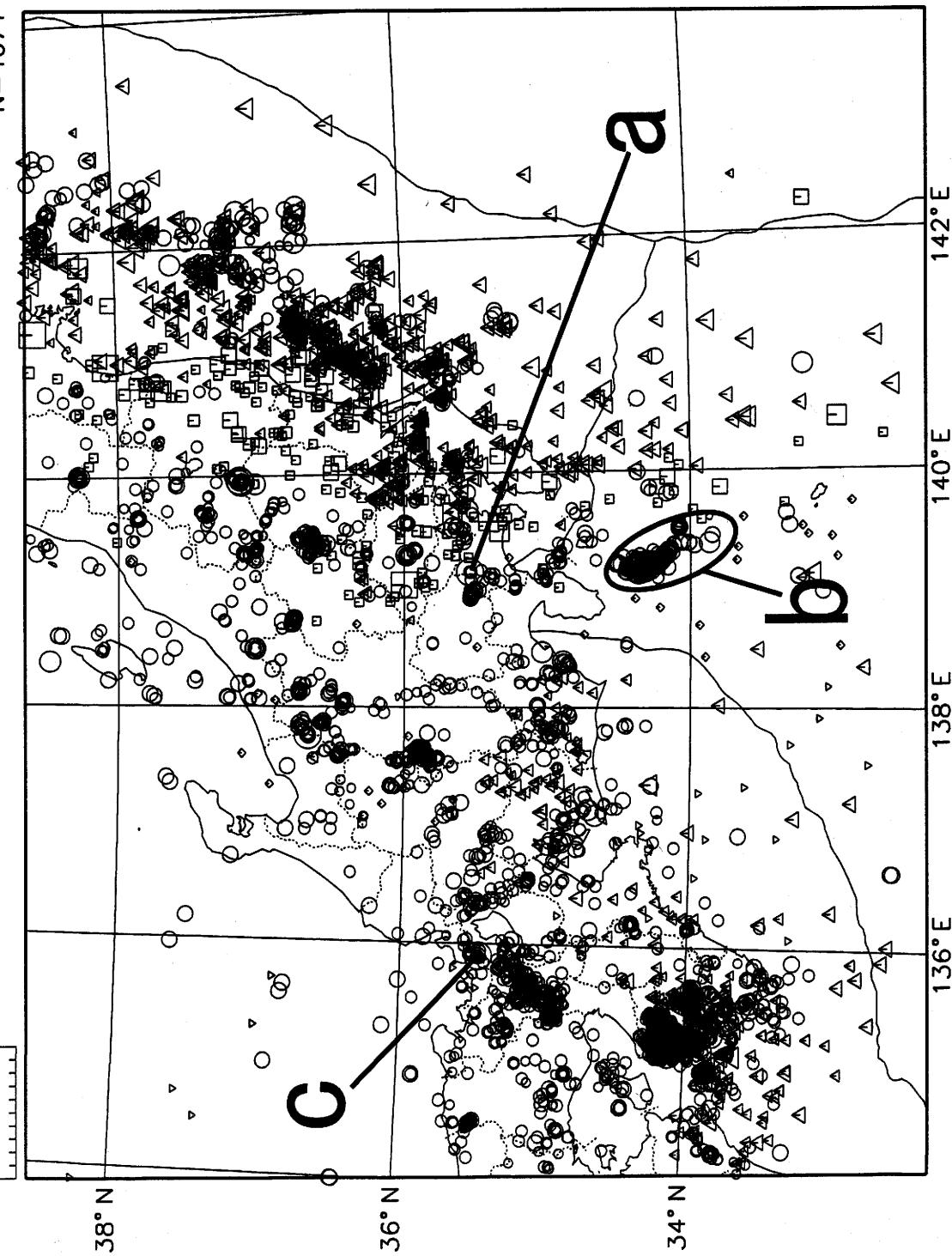
12月8日にM4.5、深さ5kmの浅い地震が発生した。その発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型だった。また、12月16日にほぼ同じ場所でM4.1の地震が発生した。

関東・中部地方

2001 12 01 00:00 -- 2001 12 31 24:00

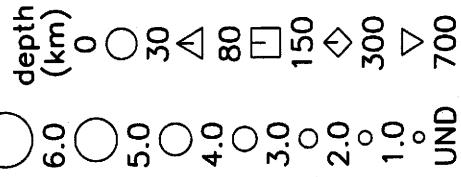
N=4671

100km

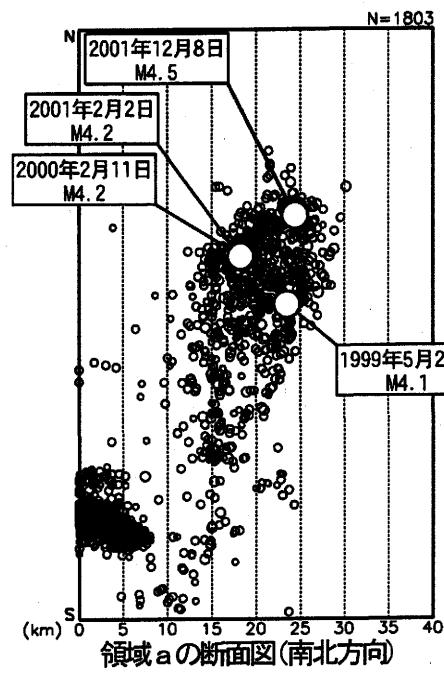
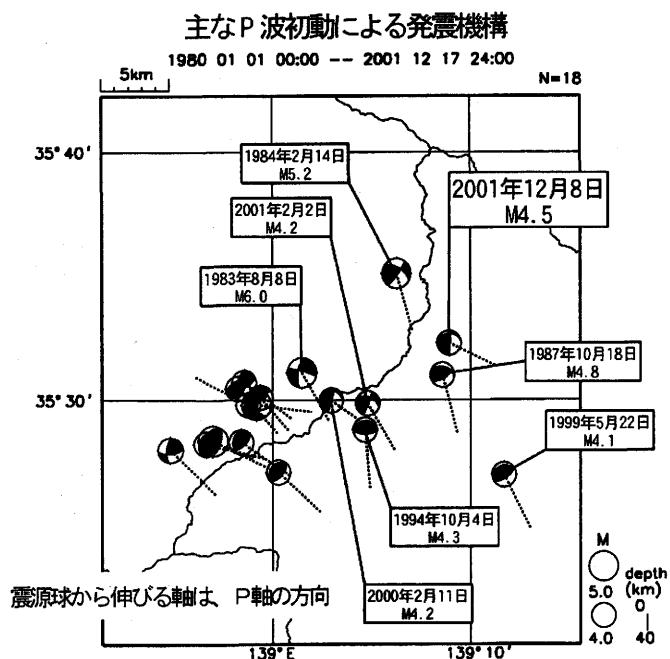
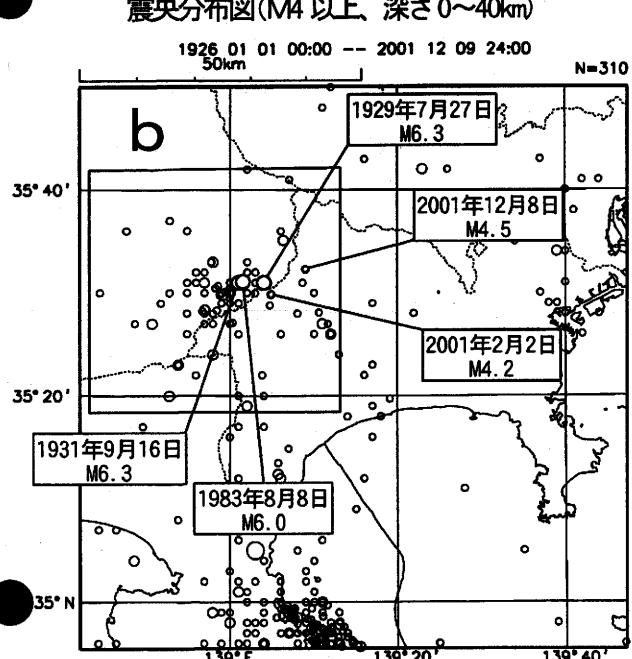
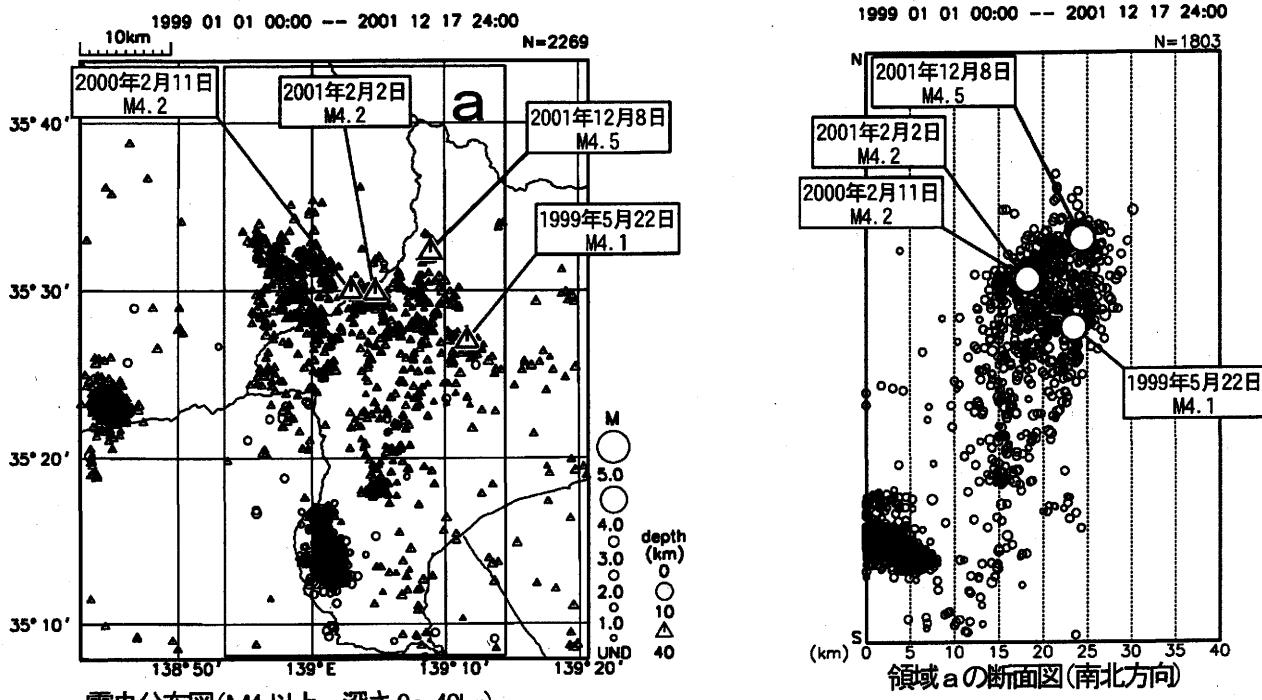


- a) 神奈川県西部で12/8にM4.5の地震が発生した(最大震度5弱)。
- b) 三宅島付近から新島・神津島附近にかけての地震活動は、12/9にM4.5の地震が発生するなど一時的に活発化した(最大震度4)。
- c) 福井・滋賀県境[滋賀県北部]で12/28に、M4.2の地震が発生した(最大震度4)。

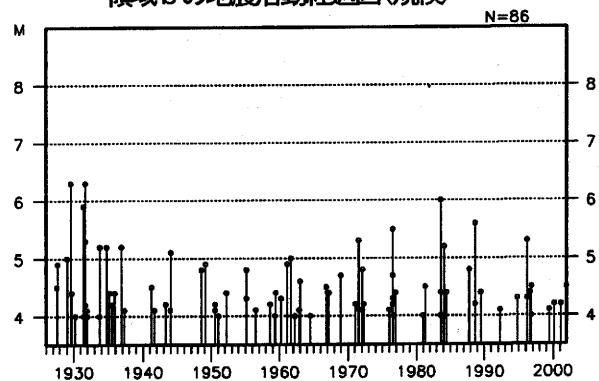
[]は気象庁が情報発表に用いた震央地名である。



神奈川県西部（神奈川・山梨県境付近）の地震活動

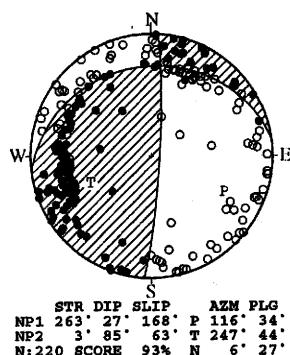


領域bの地震活動経過図(規模)



P波初動による発震機構

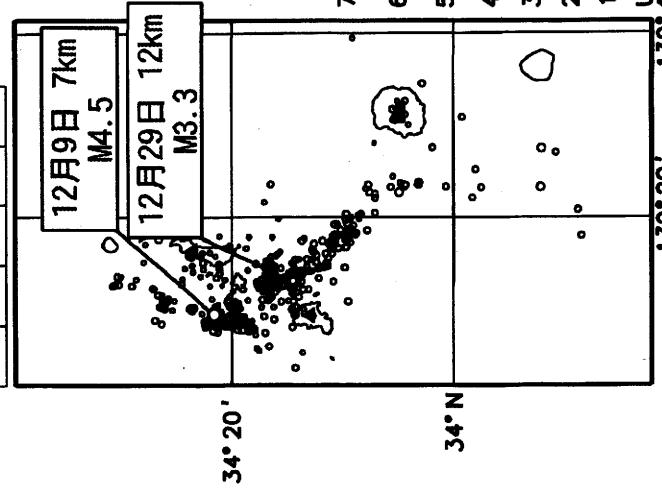
今回の地震(12/8 M4.5)



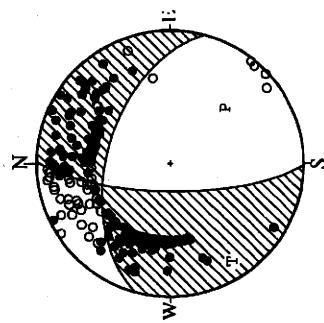
12月8日にM4.5、深さ24kmの地震が発生した。発震機構は、西北西—東南東方向に圧力軸を持つ型であった。この地域は、フィリピン海プレートの陸のブレートへの衝突により活動が活発な地域で、今回の地震は活動域の北端付近で発生した。

三宅島付近から新島・神津島付近にかけての地震活動(2001年11月以降)

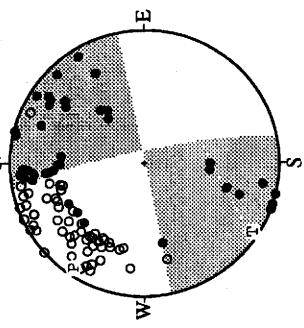
震央分布図(Mすべて)
2001 11 01 00:00 -- 2002 01 07 24:00
50km N=459



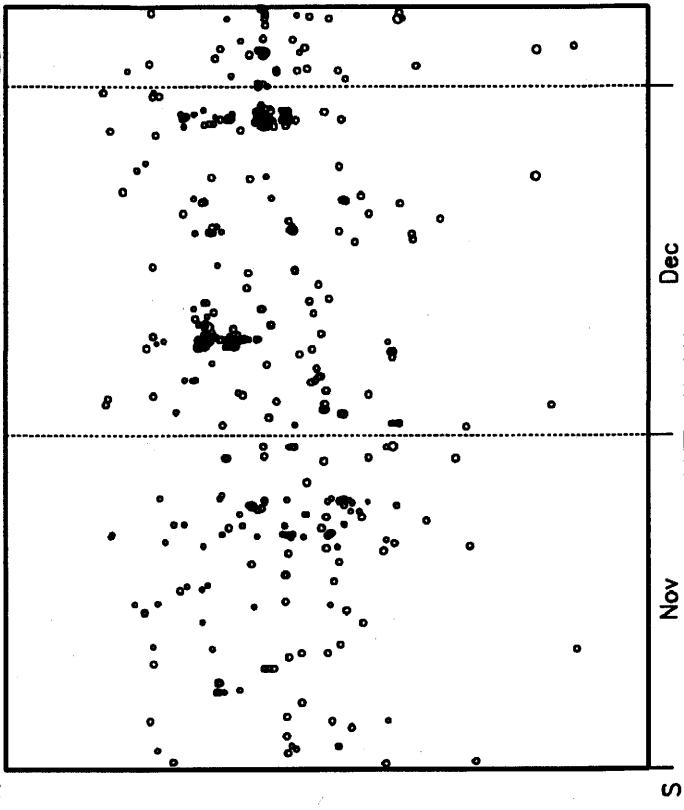
P波動加による発震機構
2001/12/09 M4.5



2001/12/29 M3.3

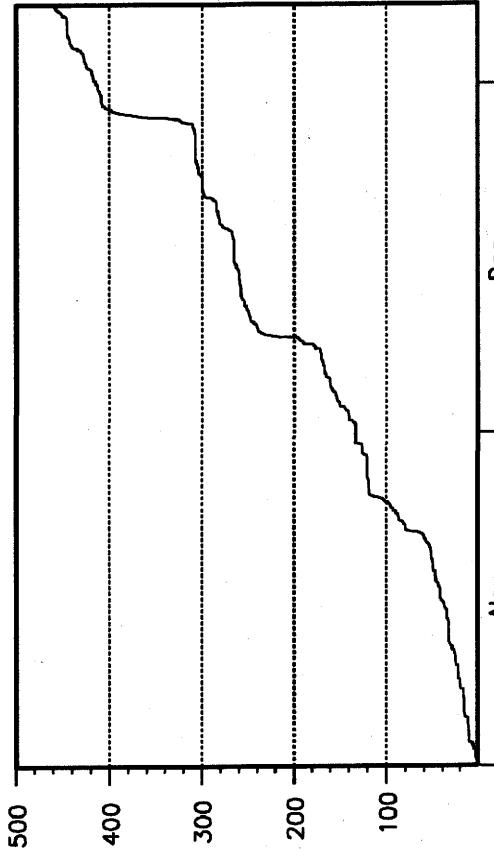


時空間分布図(南北方向)
N=459



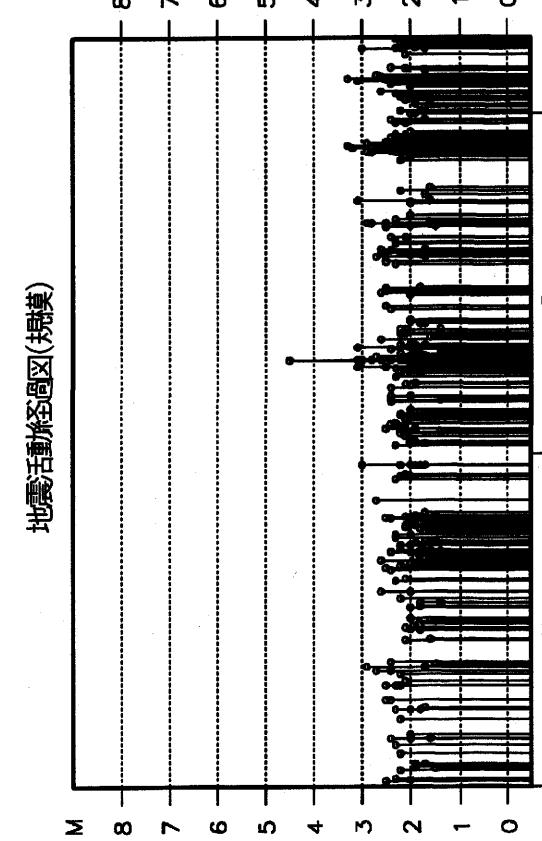
Nov Dec

地震回数(震算図)



2001 Nov Dec

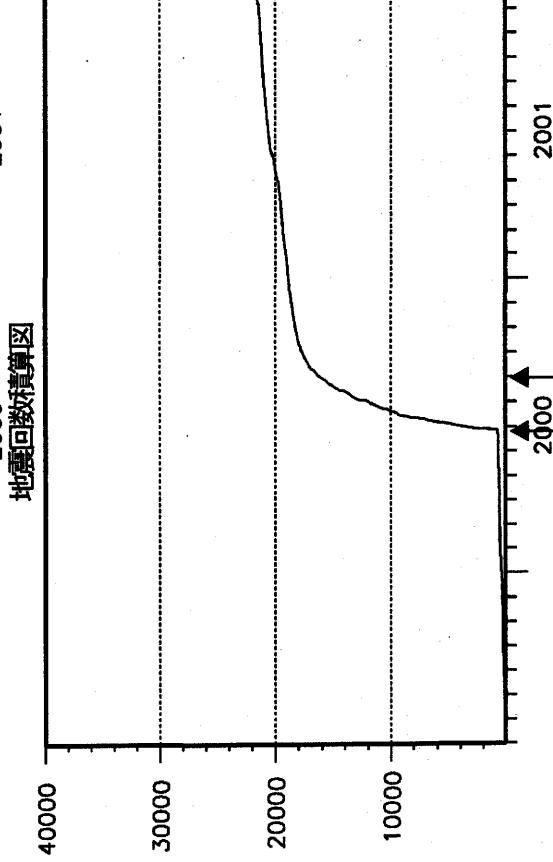
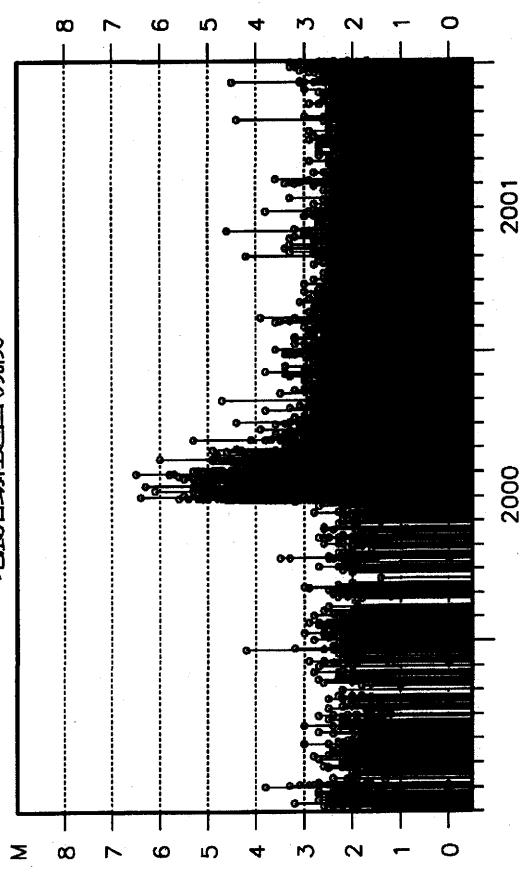
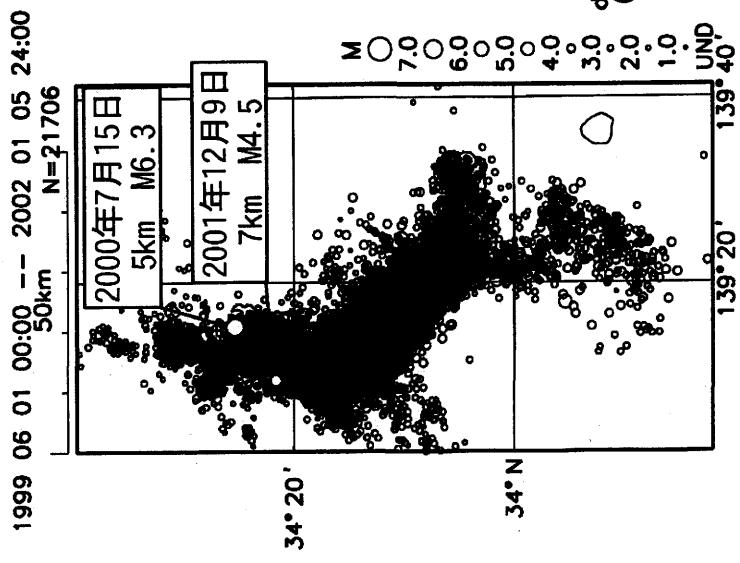
11



2001 Nov Dec

気象庁

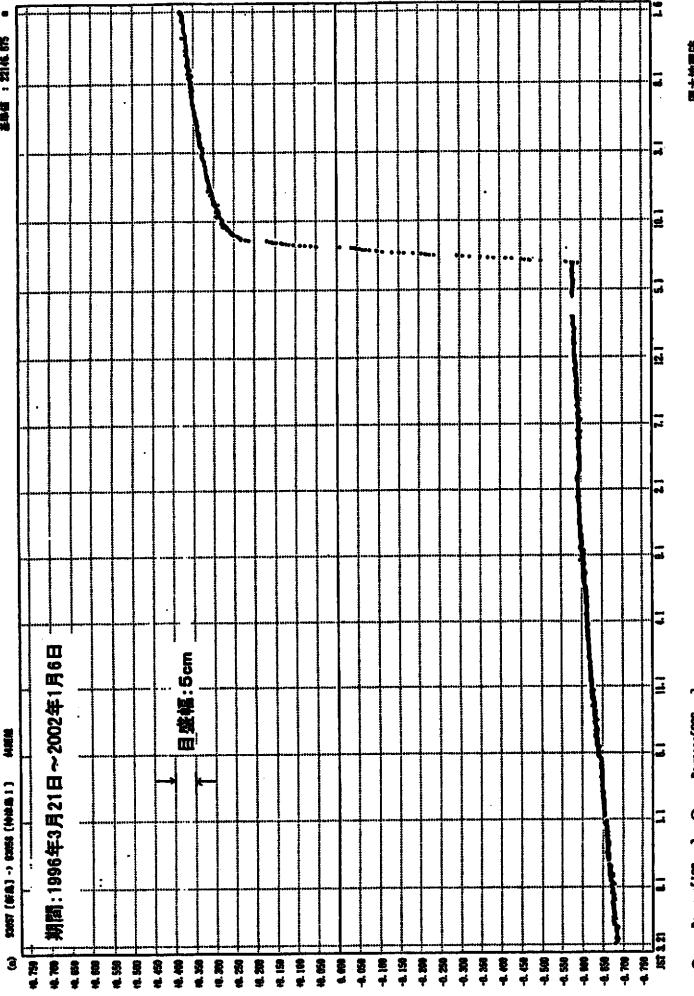
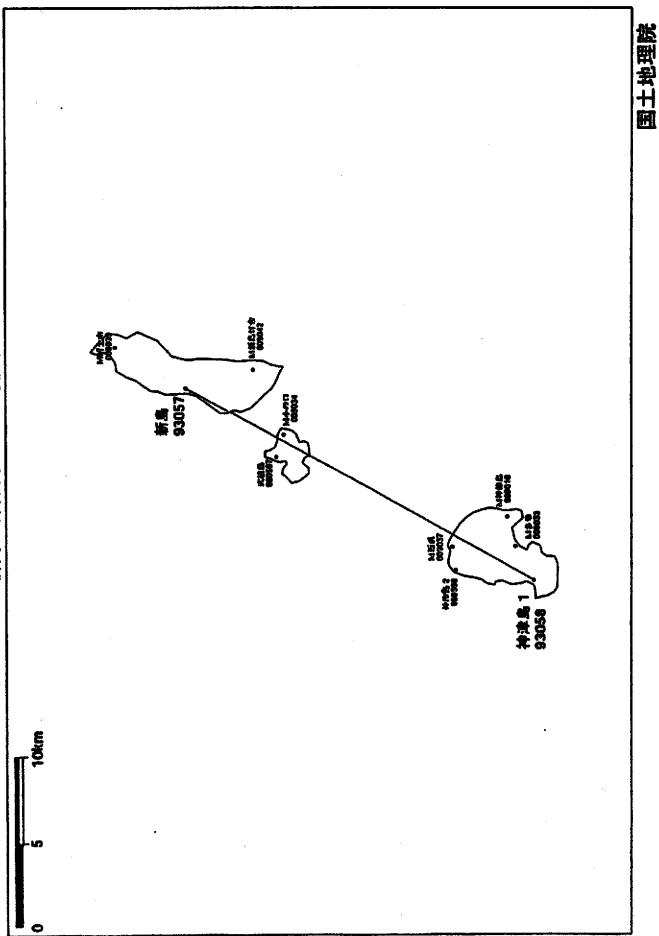
三宅島付近から新島・神津島付近にかけての地震活動(2000年6月から9月の比較)



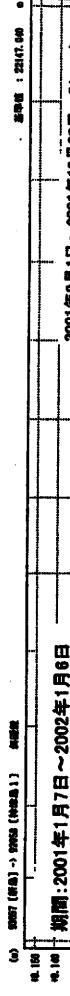
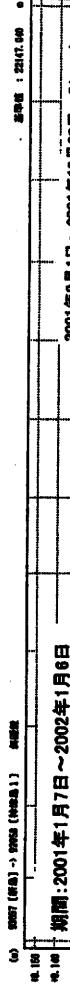
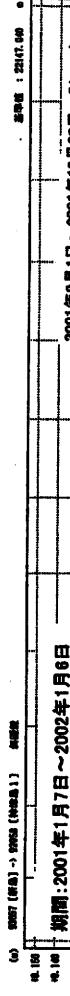
12月9日に新島の西約10kmでM4.5
の地震が発生した。

※2000年6月26日～8月31日の期間
は、M3.1～M3.2未満の地震[おおよそ震源決定されていない]。

新島～神津島 GPS連続観測

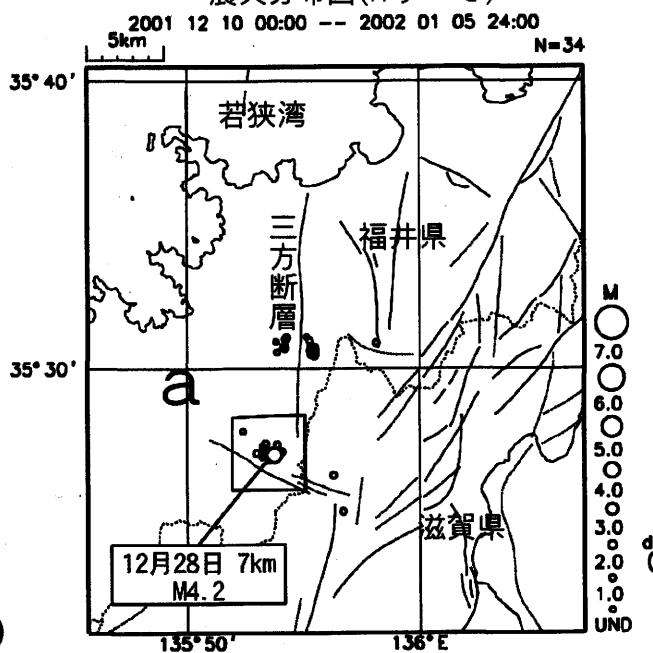


基線長変化グラフ

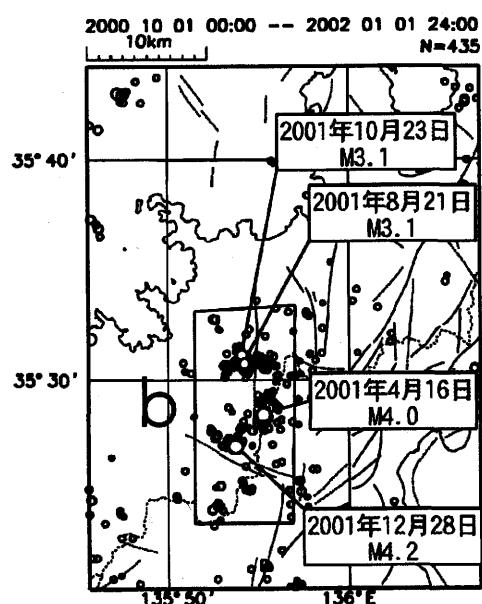


福井・滋賀県境の地震活動

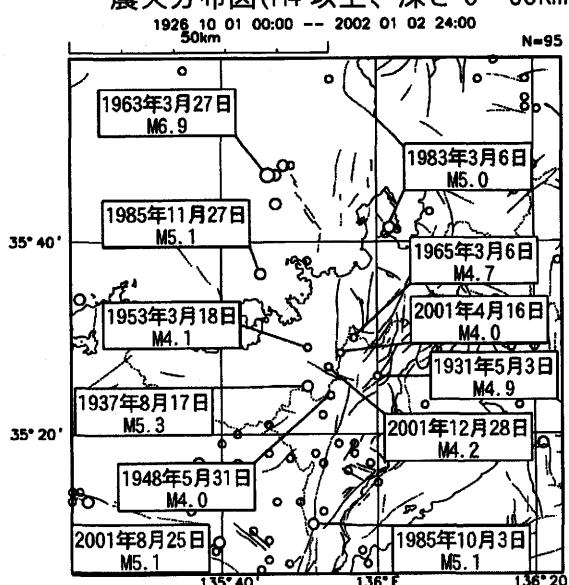
震央分布図(Mすべて)



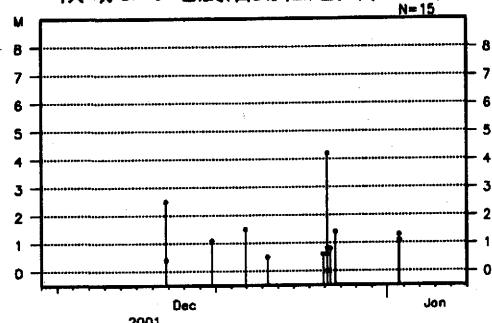
震央分布図(三方断層沿いの地震活動)



震央分布図(M4以上、深さ 0~30km)

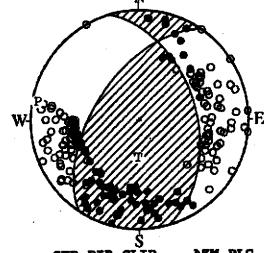


領域aの地震活動経過図(規模)

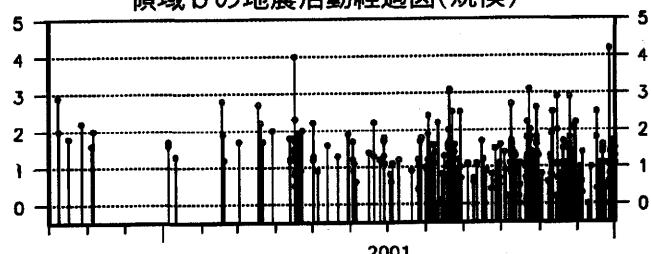


P波初動による発震機構

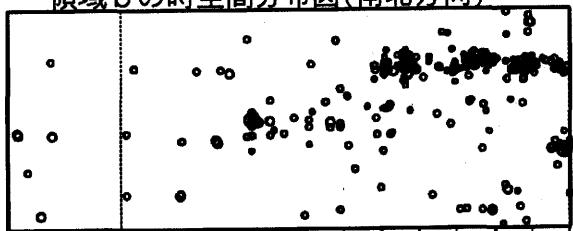
2001/12/28 M4.2



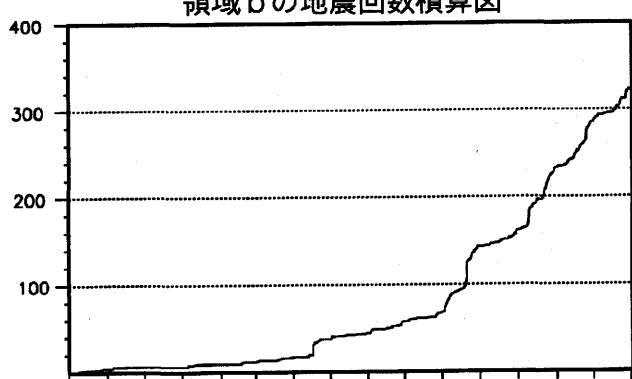
領域bの地震活動経過図(規模)



領域bの時空間分布図(南北方向)



領域bの地震回数積算図



12月28日にM4.2、深さ7kmの浅い地震が発生した。この付近では4月16日に今回の震央より北東側でM4.0の地震が発生している。また、その北側ではM3.1をこれまでの最大とする微小地震活動が8月頃より続いている。

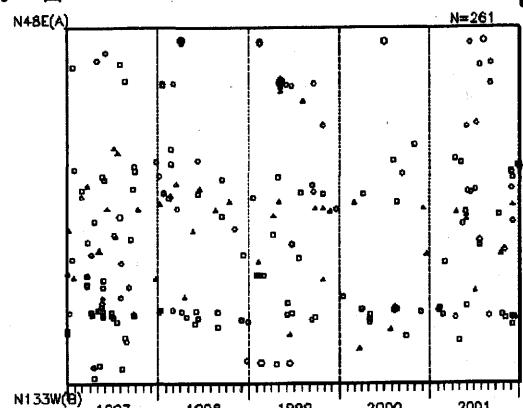
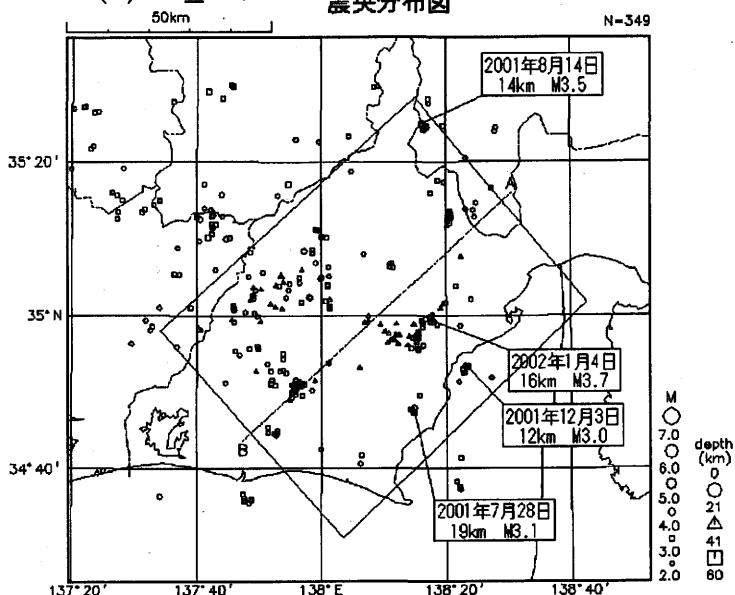
固着域周辺の地震活動（地殻内 1997 年以降）

1997 年 1 月 1 日～2002 年 1 月 5 日

時空間分布図

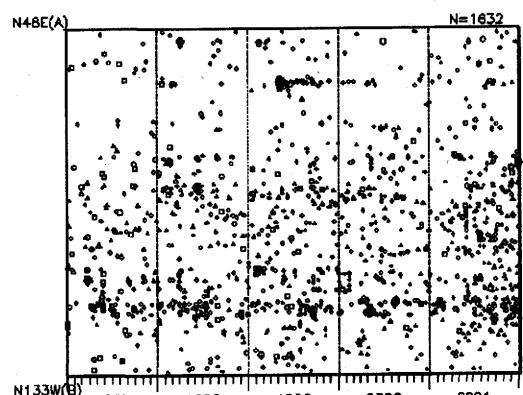
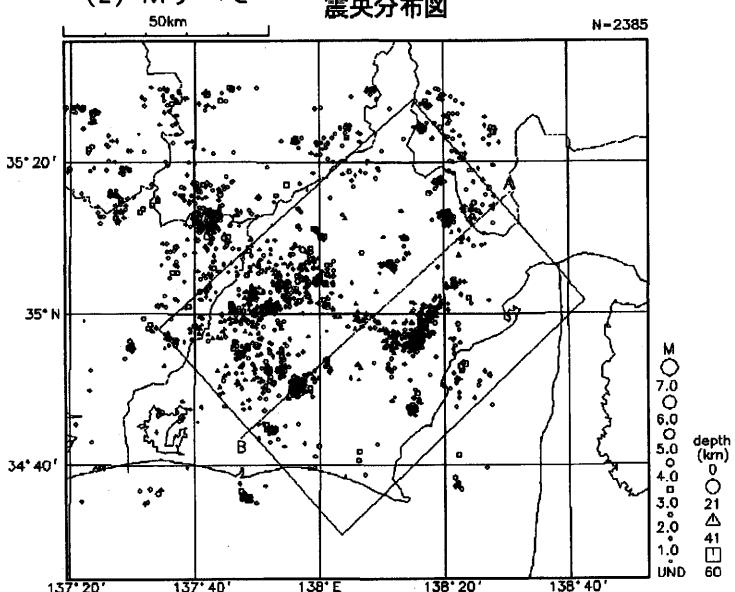
(1) $M \geq 2.0$

震央分布図

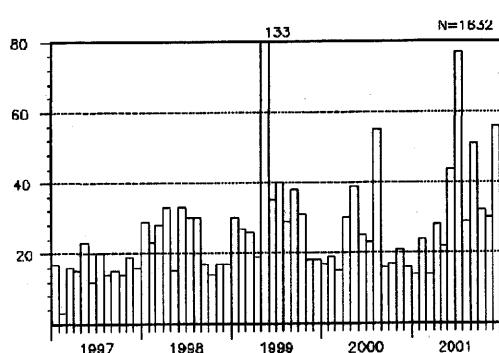
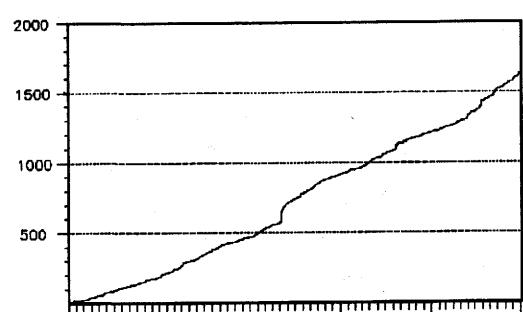
地震活動
経過図(M)

(2) M すべて

震央分布図

地震活動
経過図(M)

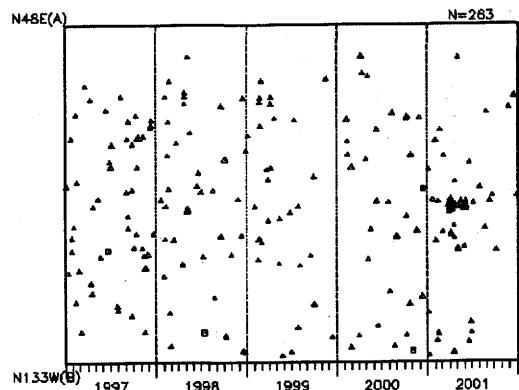
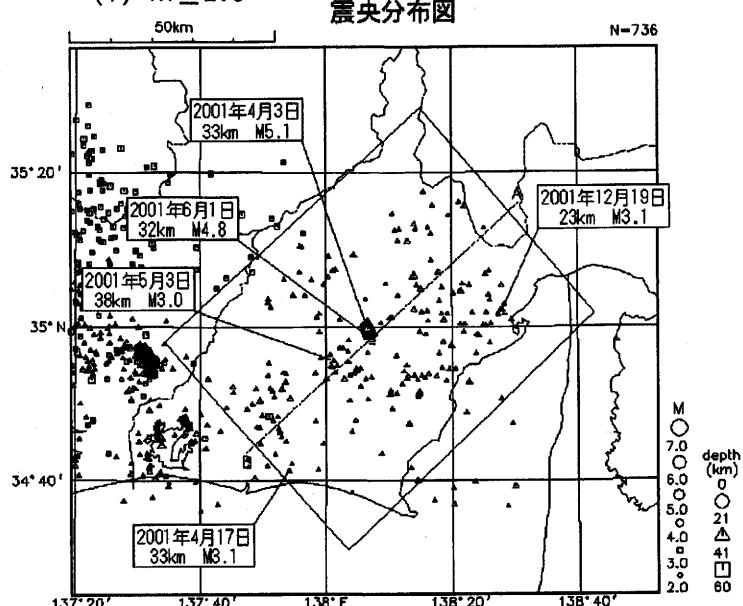
地殻内では 2000 年から昨年前半にかけ $M 2$ 以上の地震は少ないとされたが、昨年 6 月頃から地震回数が平均より多くなり、その後やや多い状態となった。最近も 12 月 3 日に駿河湾(焼津沖)で $M 3.0$ 、本年 1 月 4 日に静岡県中部で $M 3.7$ の地震が発生するなど、やや多い状態で推移している。

地殻内
月別地震回数

固着域周辺の地震活動（フィリピン海スラブ内 1997年以降）
1997年1月1日～2002年1月5日 時空間分布図

5
1

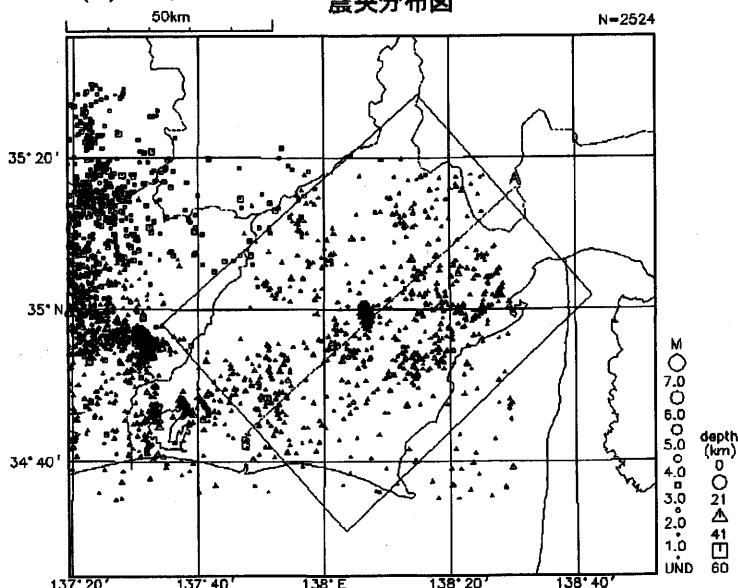
(1) $M \geq 2.0$



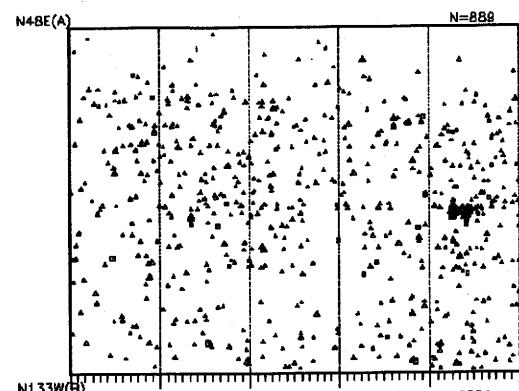
地震活動
経過図(M)

(2) Mすべて

震央分布図

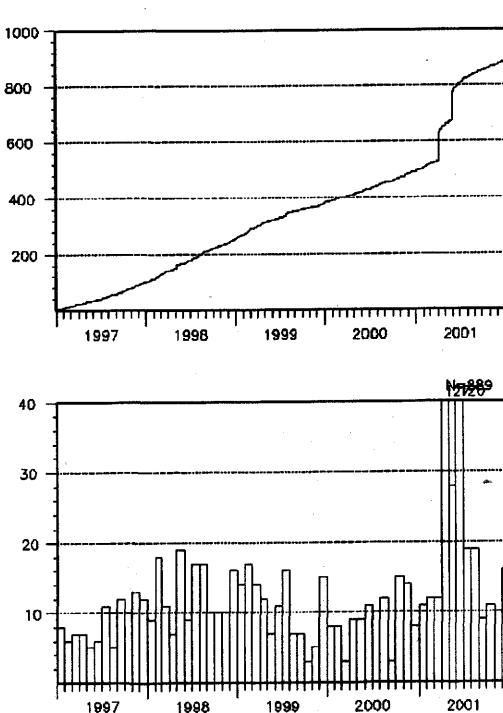


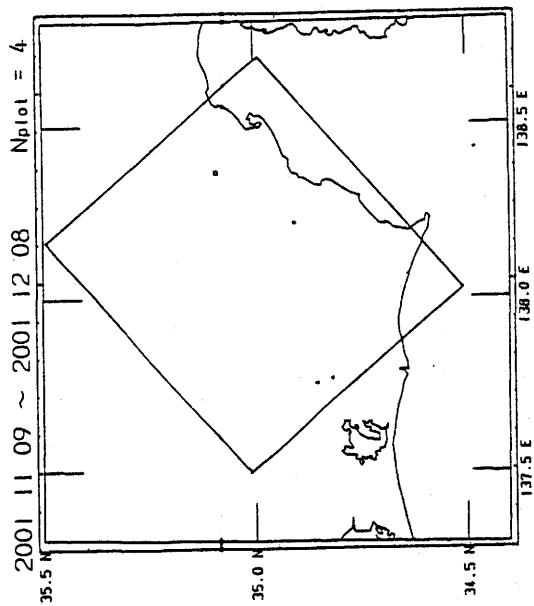
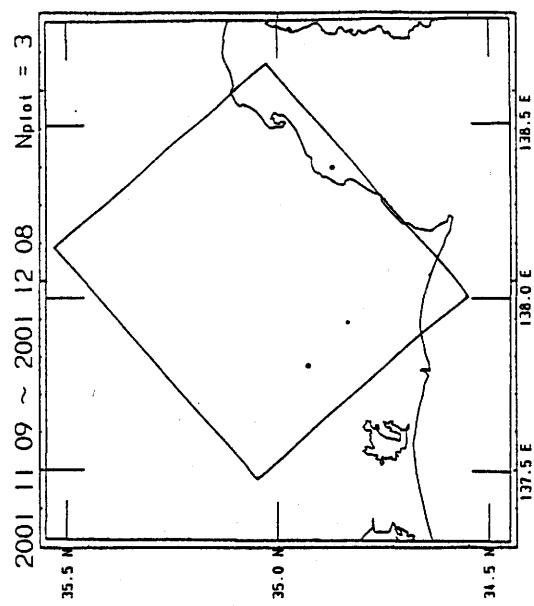
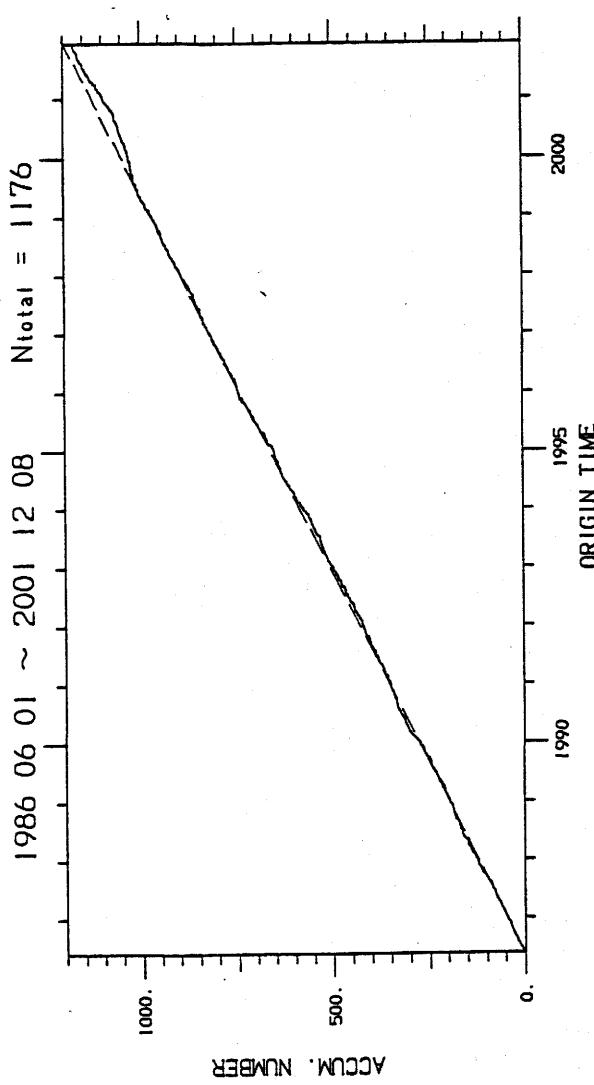
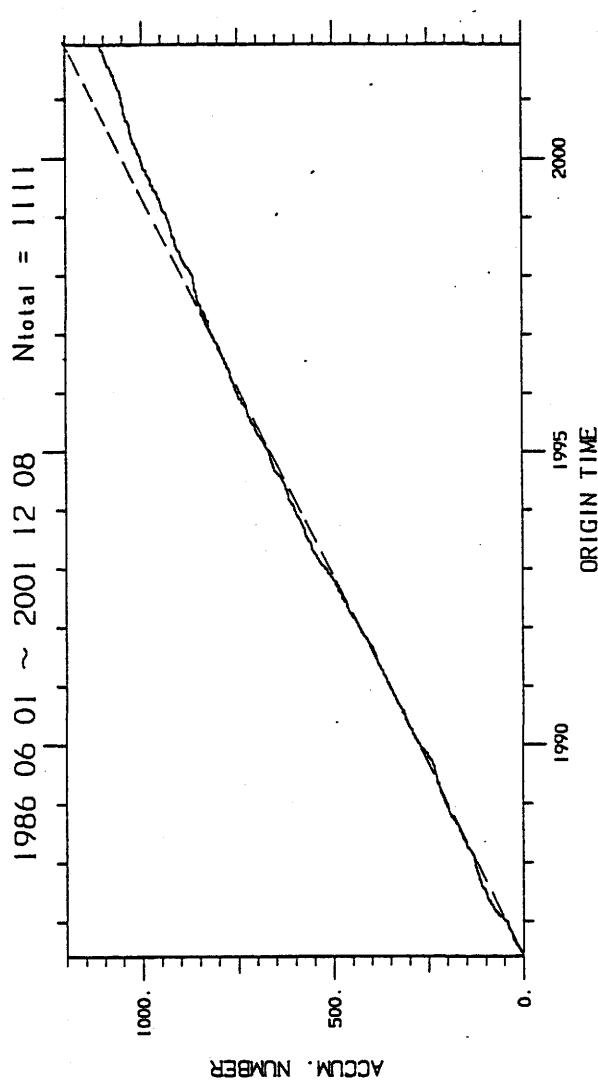
地震活動
経過図(M)

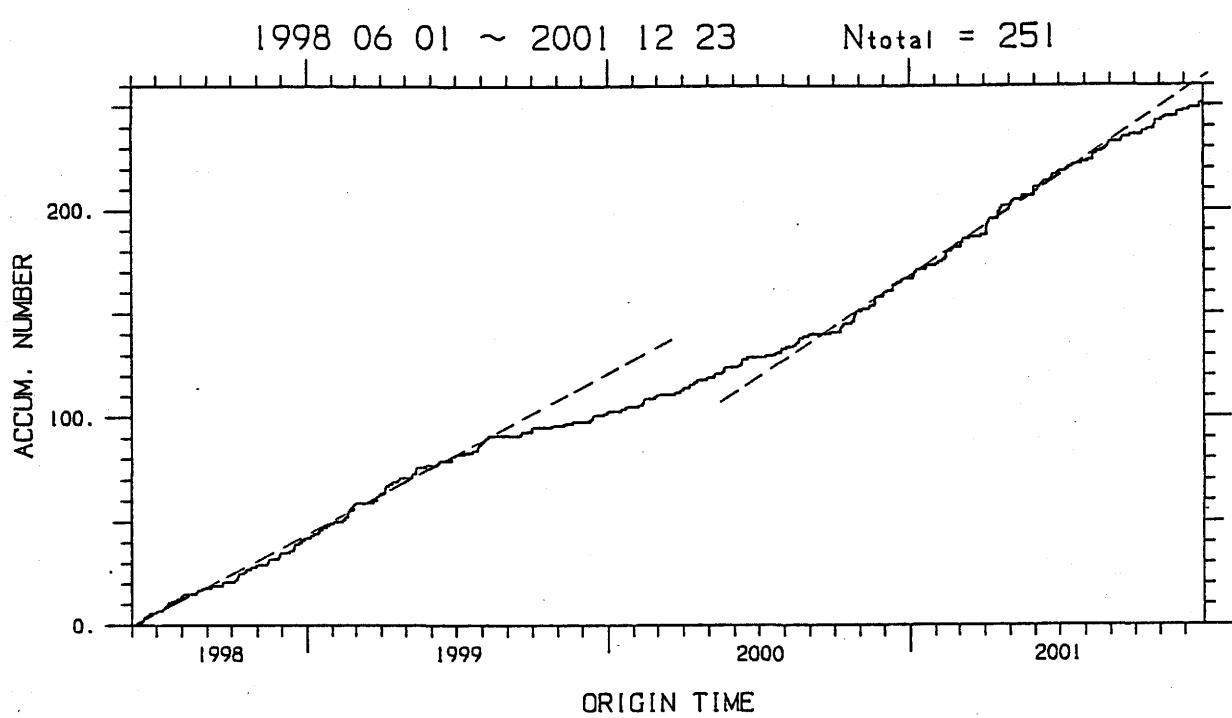
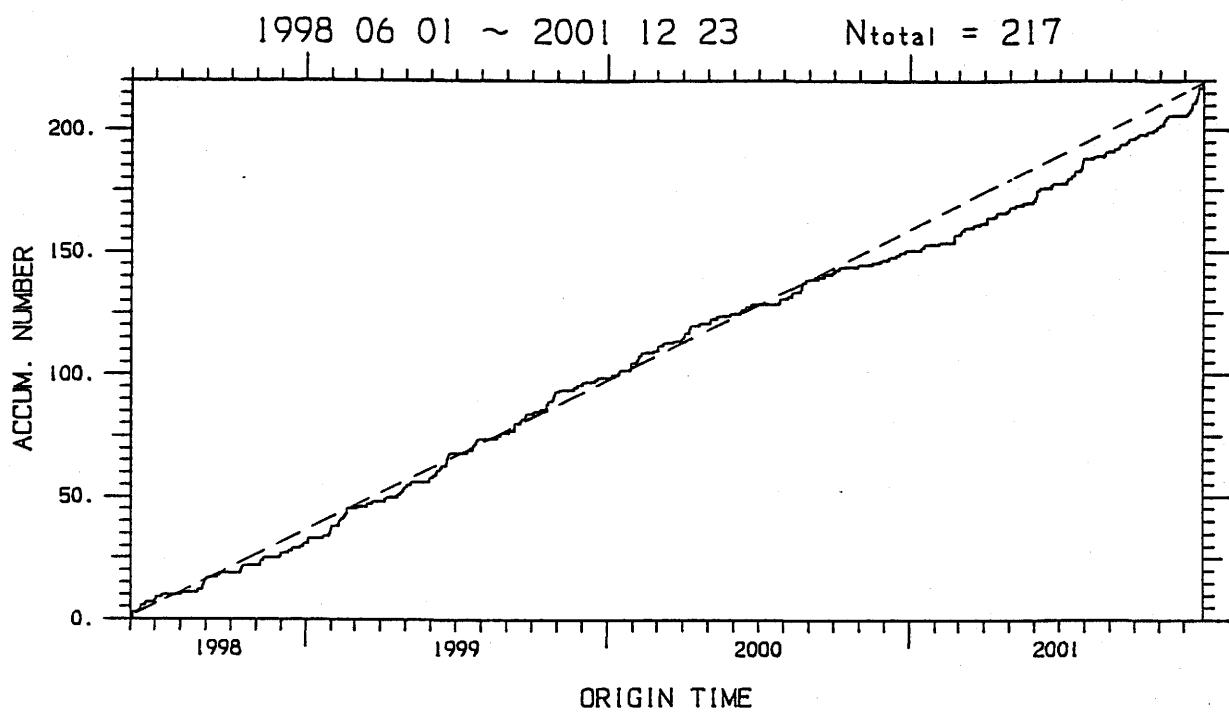


スラブ内では 1999 年後半、地震が少なかったが、
2000 年半ば以降、増加傾向となる中で発生した静岡県
中部の昨年 4 月 M5.1、6 月 M4.8 の一連の活動の後、
すべての地震で見ると平常レベルにとどり、M2 以上で
は地震が少ない。昨年 12 月 19 日に静岡県中部(清水
市付近)で M3.1 の地震が発生した。

スラブ内
月別地震回数



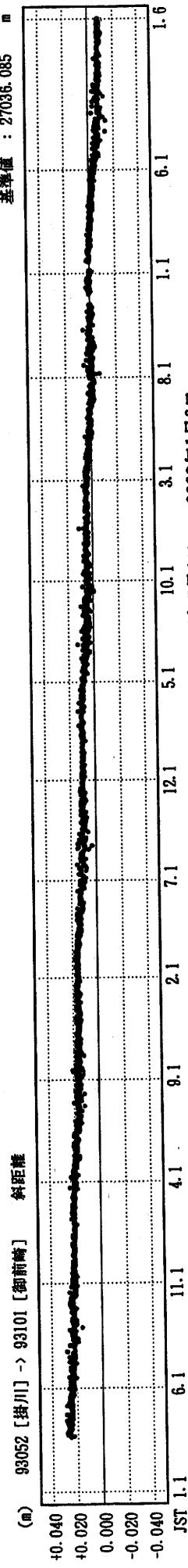




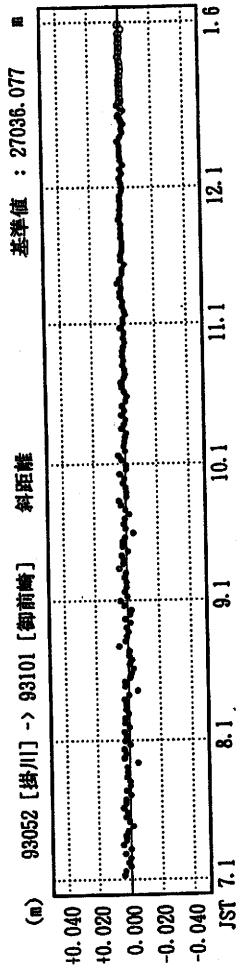
期 間：1996年1月1日～2002年1月6日
座標系：WGS-84

基線長変化グラフ

22

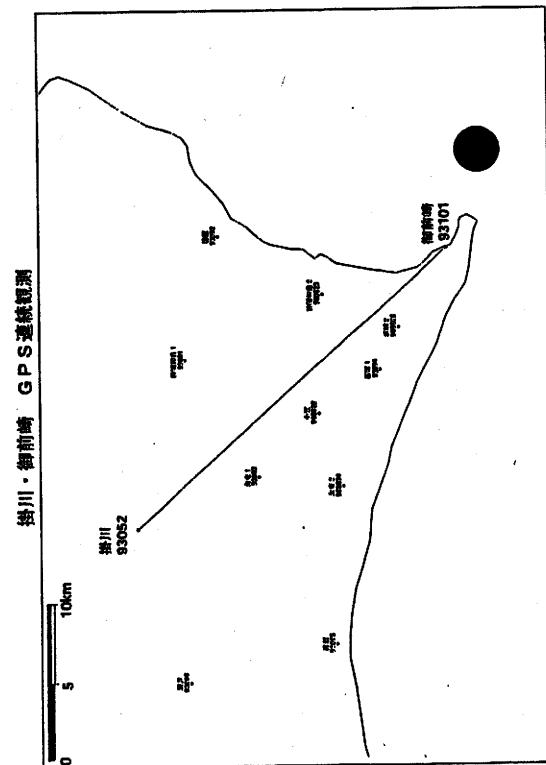
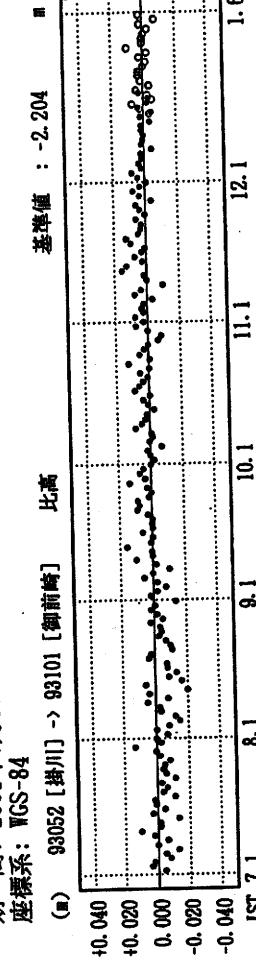


期 間：2001年7月1日～2002年1月6日
座標系：WGS-84



期 間：1996年1月1日～2002年1月6日
座標系：WGS-84

比高変化グラフ



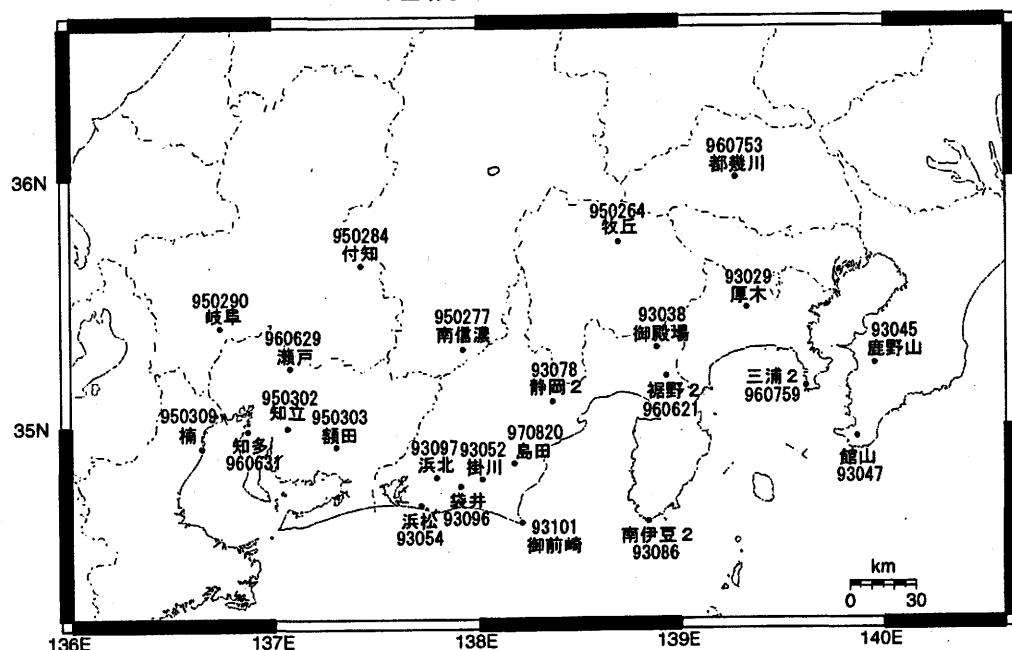
掛川・御前崎周辺の基線には
特段の変化は見られない

平均的な地殻変動からのずれ（精密暦）

23

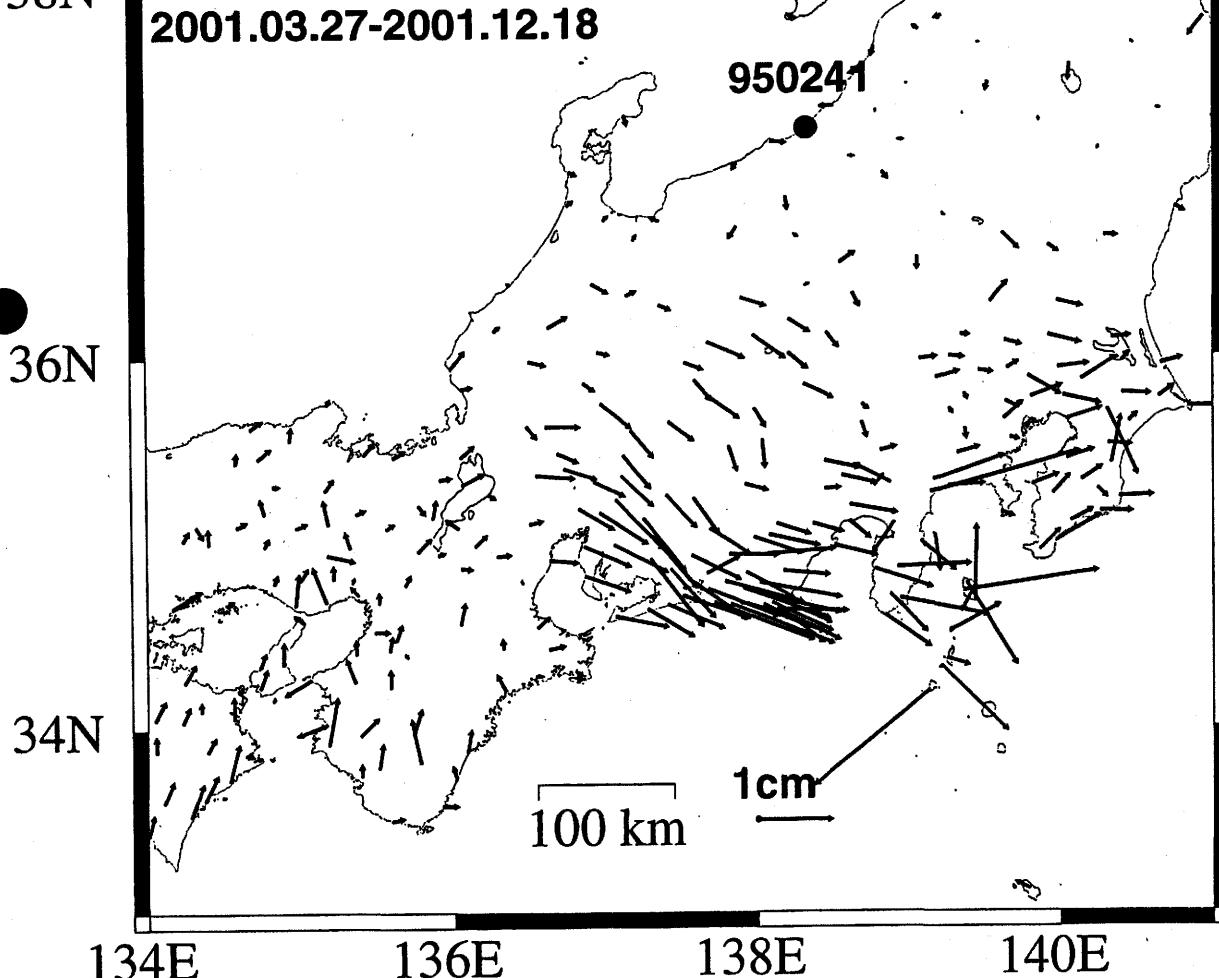
3/27-各期間のデータに直線フィットして地殻変動量を推定したもの。
2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定している。

GPS連続観測局配置図



38N

2001.03.27-2001.12.18

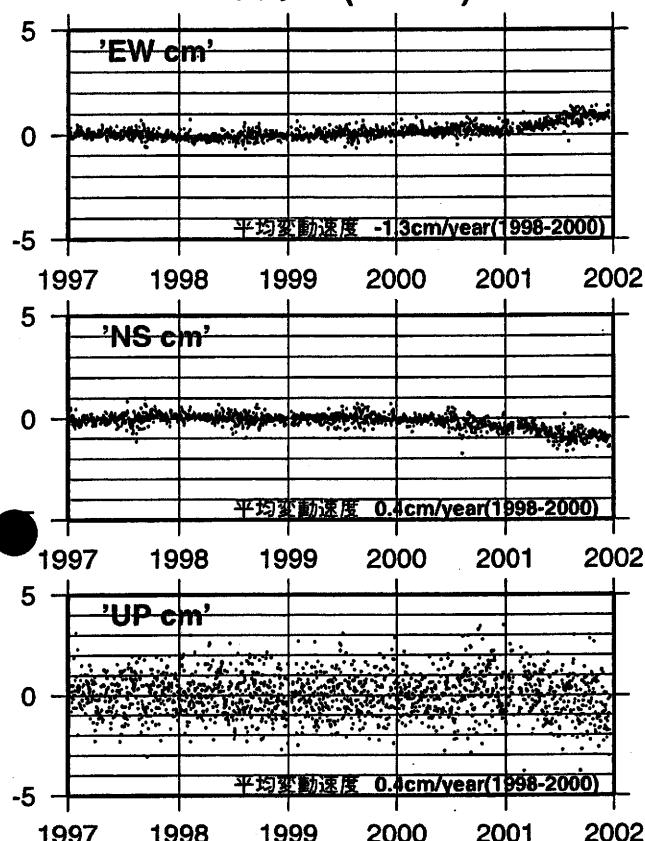


東海地方の地殻変動（2）

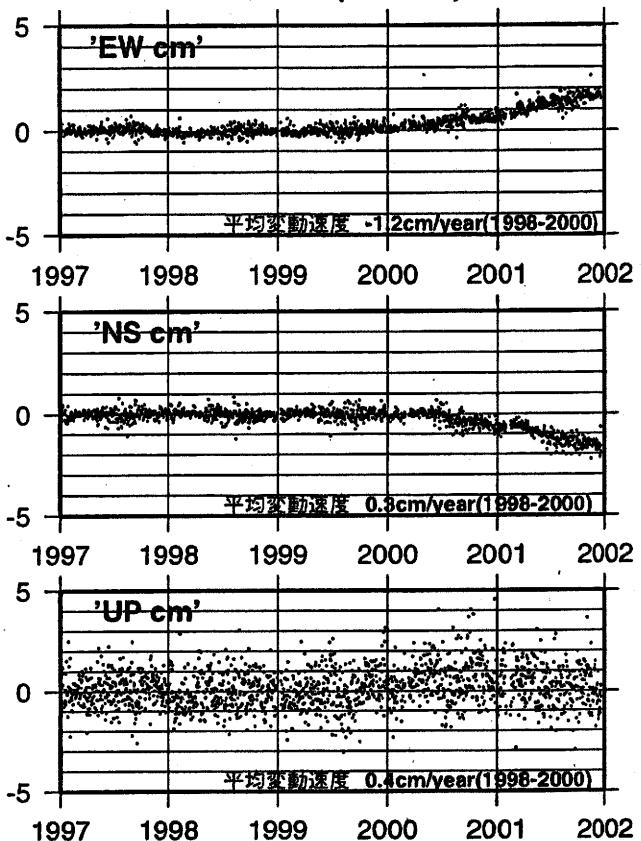
1997.01.01-2001.12.18

2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。

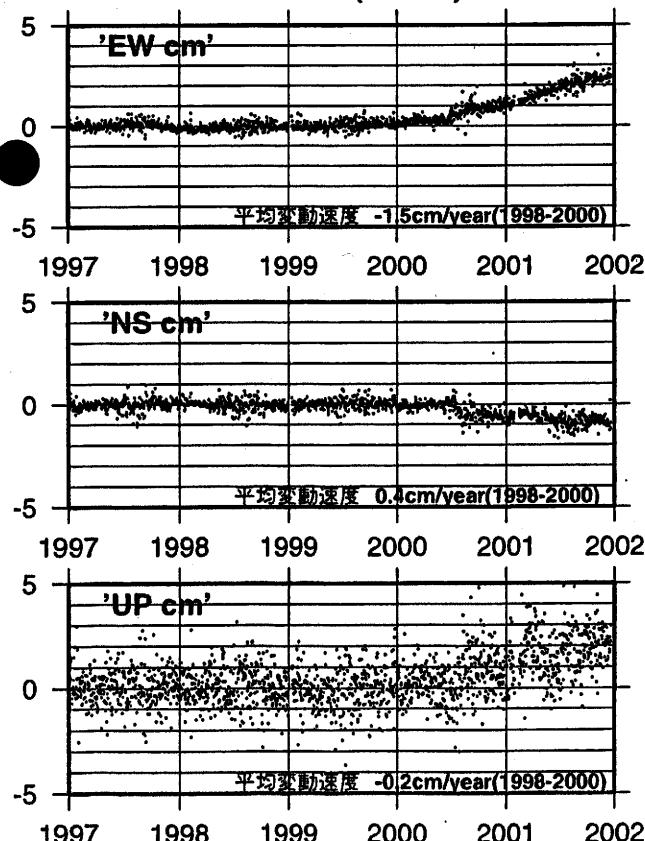
田原 (950306)



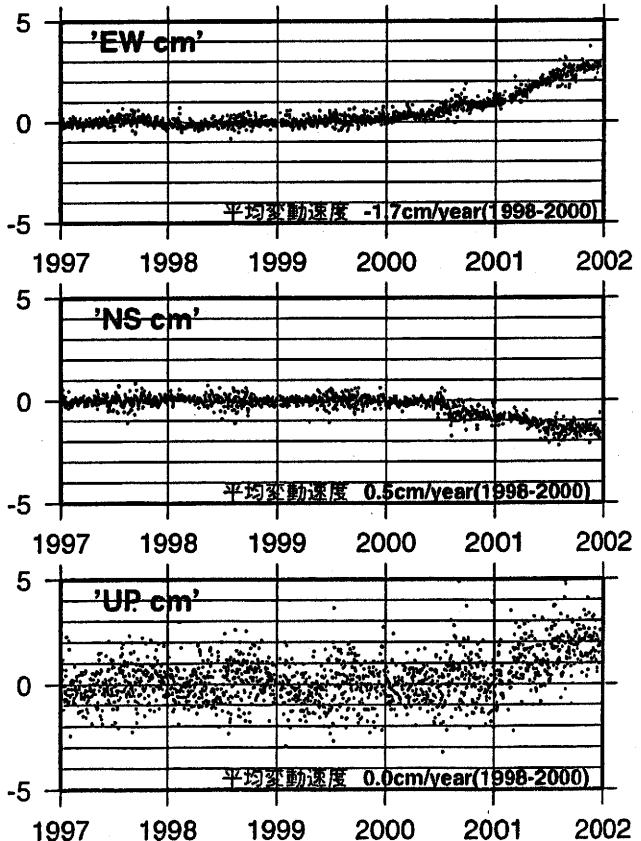
額田 (950303)



浜北 (93097)



浜松 (93054)



近畿・中国・四国地方

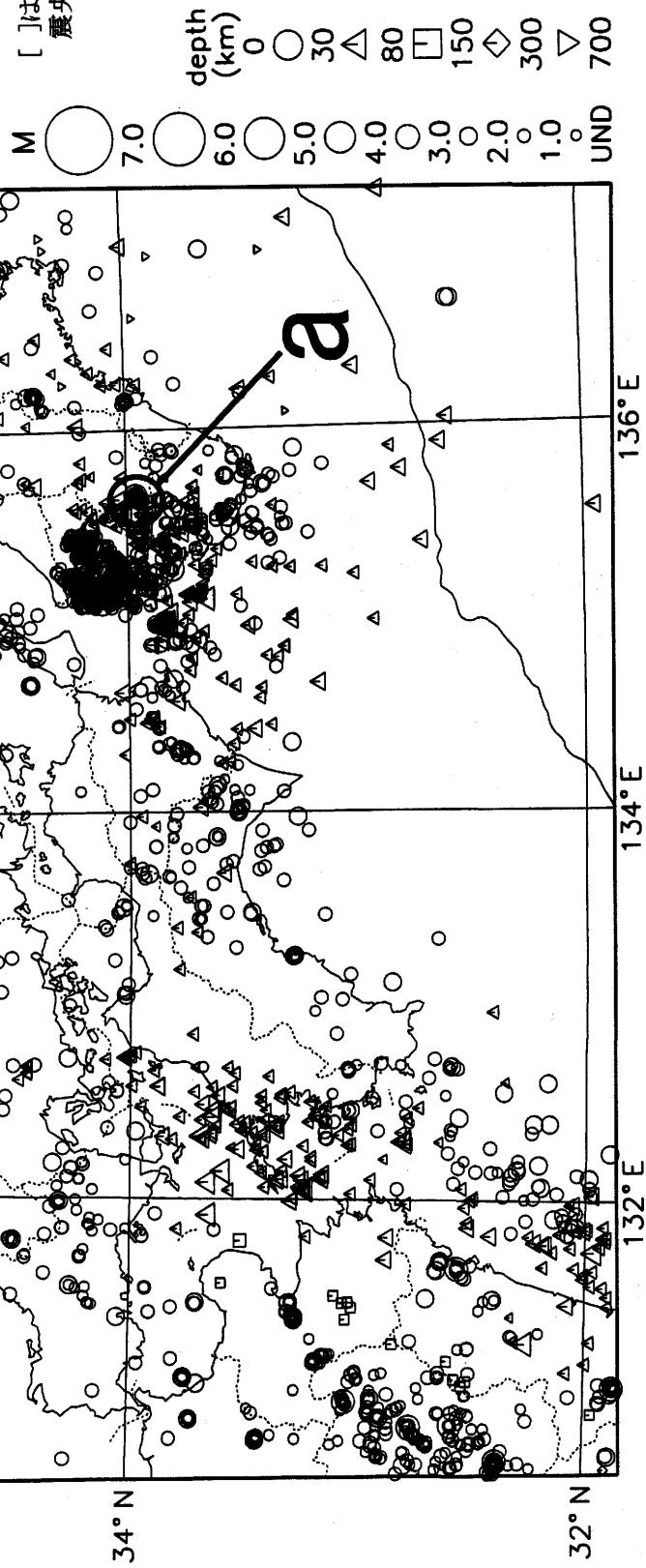
2001 12 01 00:00 -- 2001 12 31 24:00

N=3656
100km

a) 和歌山・奈良県境[和歌山県北部～奈良県地方]で、2001年5月下旬から微小地震の活動が続いている。

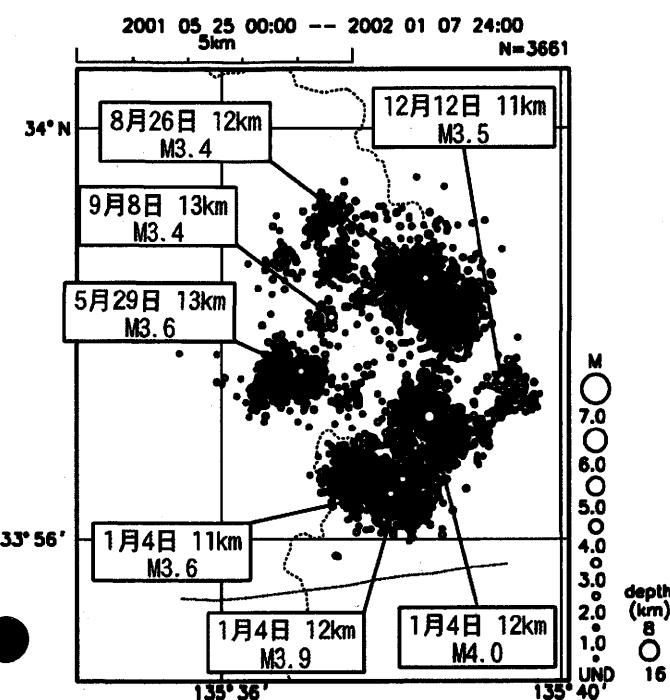
なお、期間外であるが、上記領域では2002年1/4に本活動最大のM4.0の地震が発生した(最大震度3)。

[]は気象庁が情報発表に用いた震央地名である。

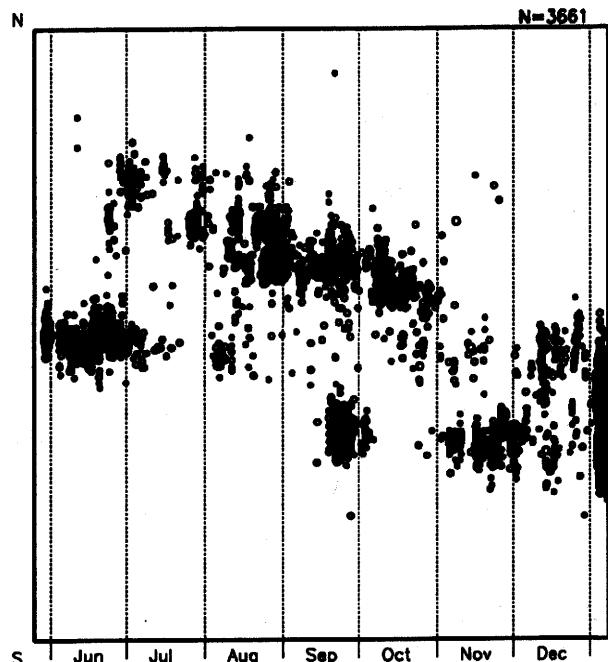


和歌山・奈良県境の地震活動(2001年5月25日以降)

震央分布図(Mすべて)

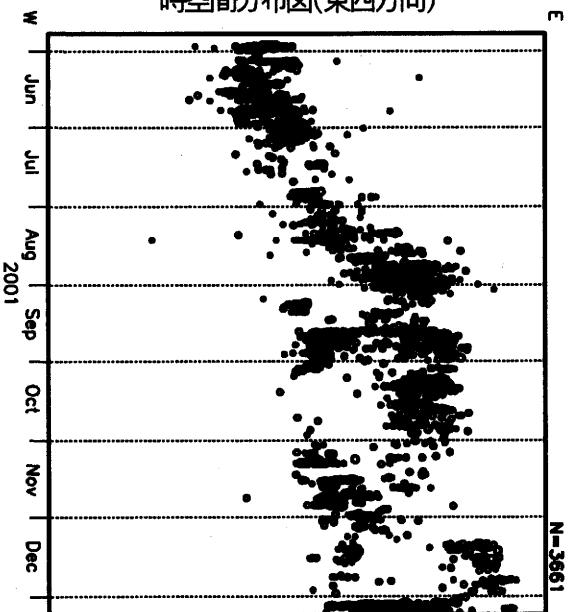


時空間分布図(南北方向)

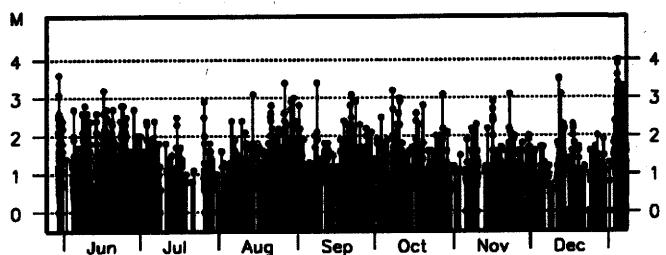


21

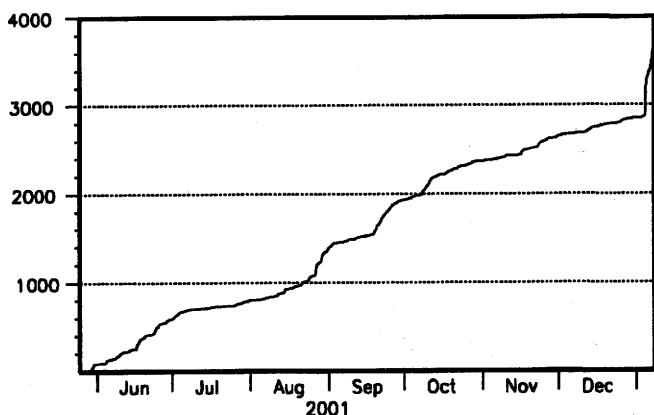
時空間分布図(東西方向)



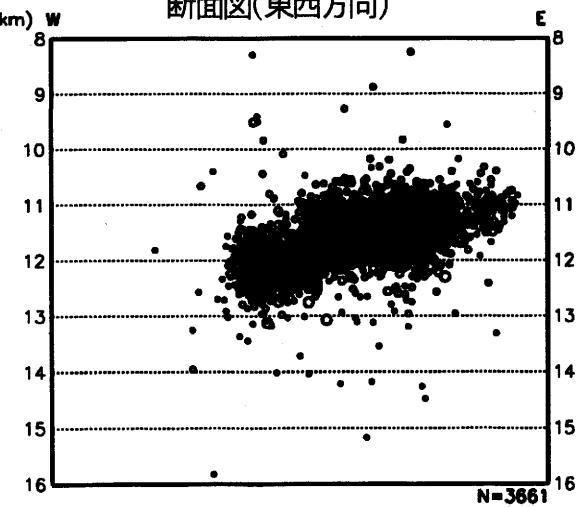
地震活動経過図(規模)



地震回数積算図

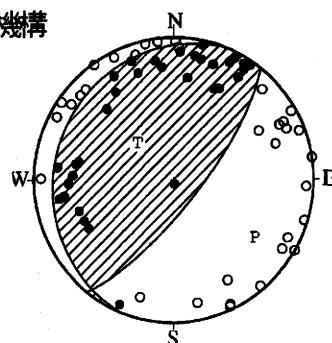


断面図(東西方向)



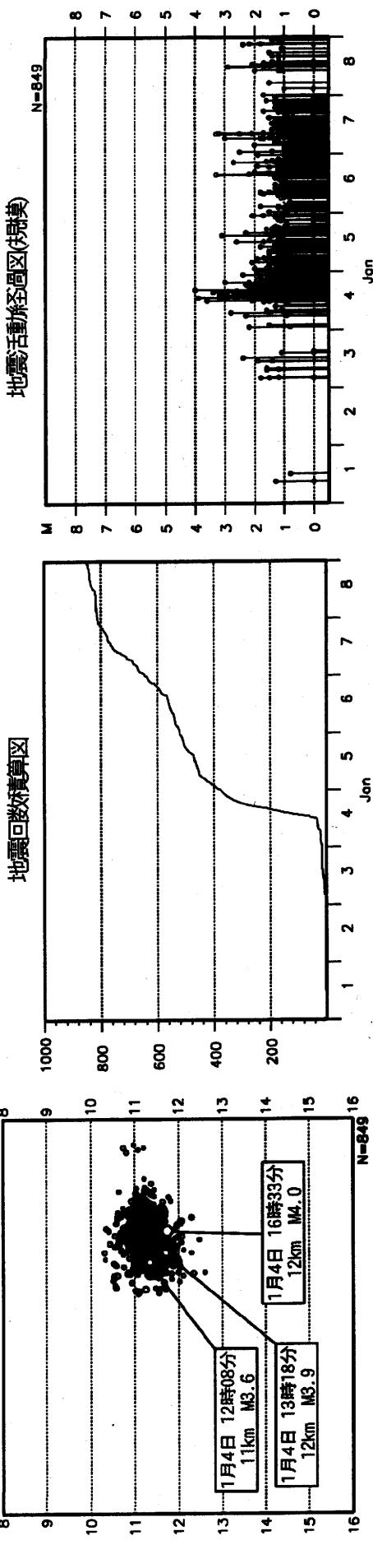
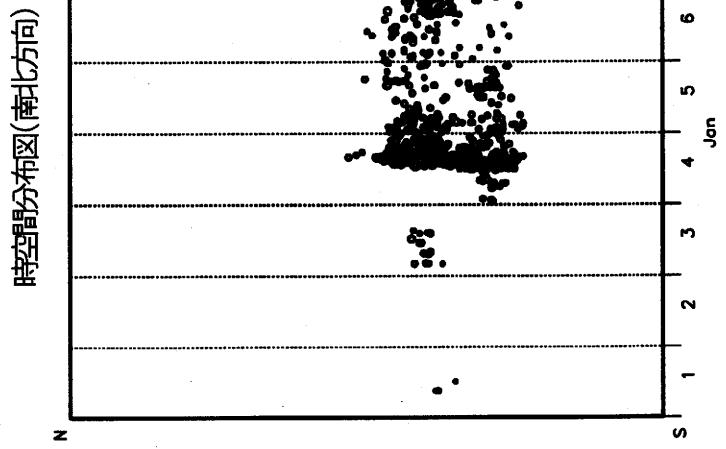
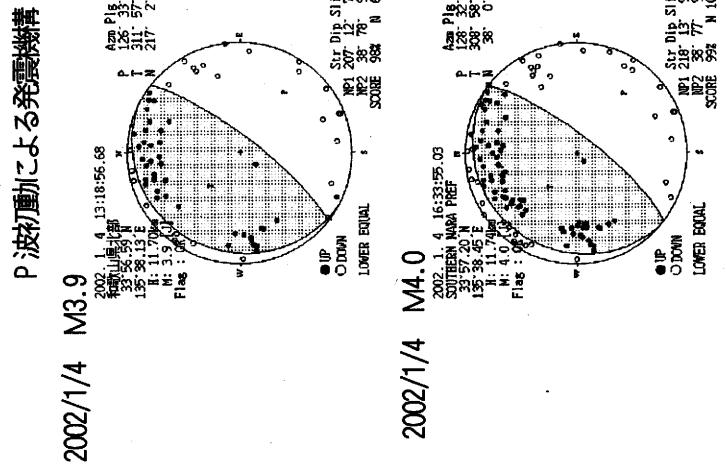
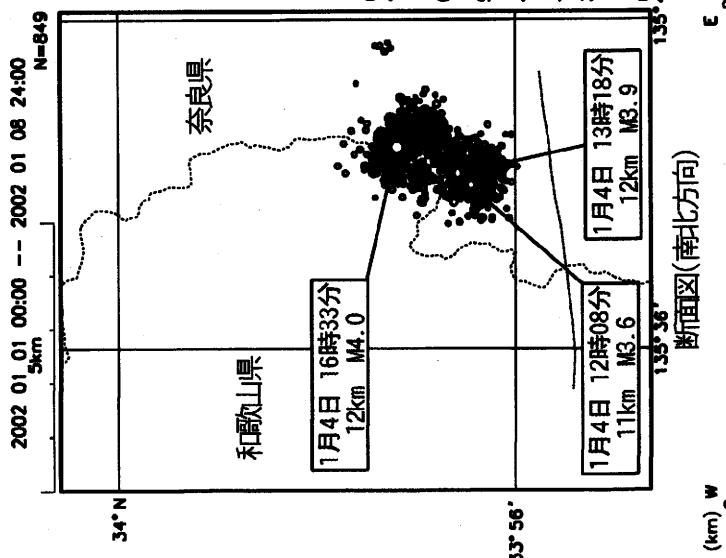
P波初動による発震機構

2001/12/12 M3.5

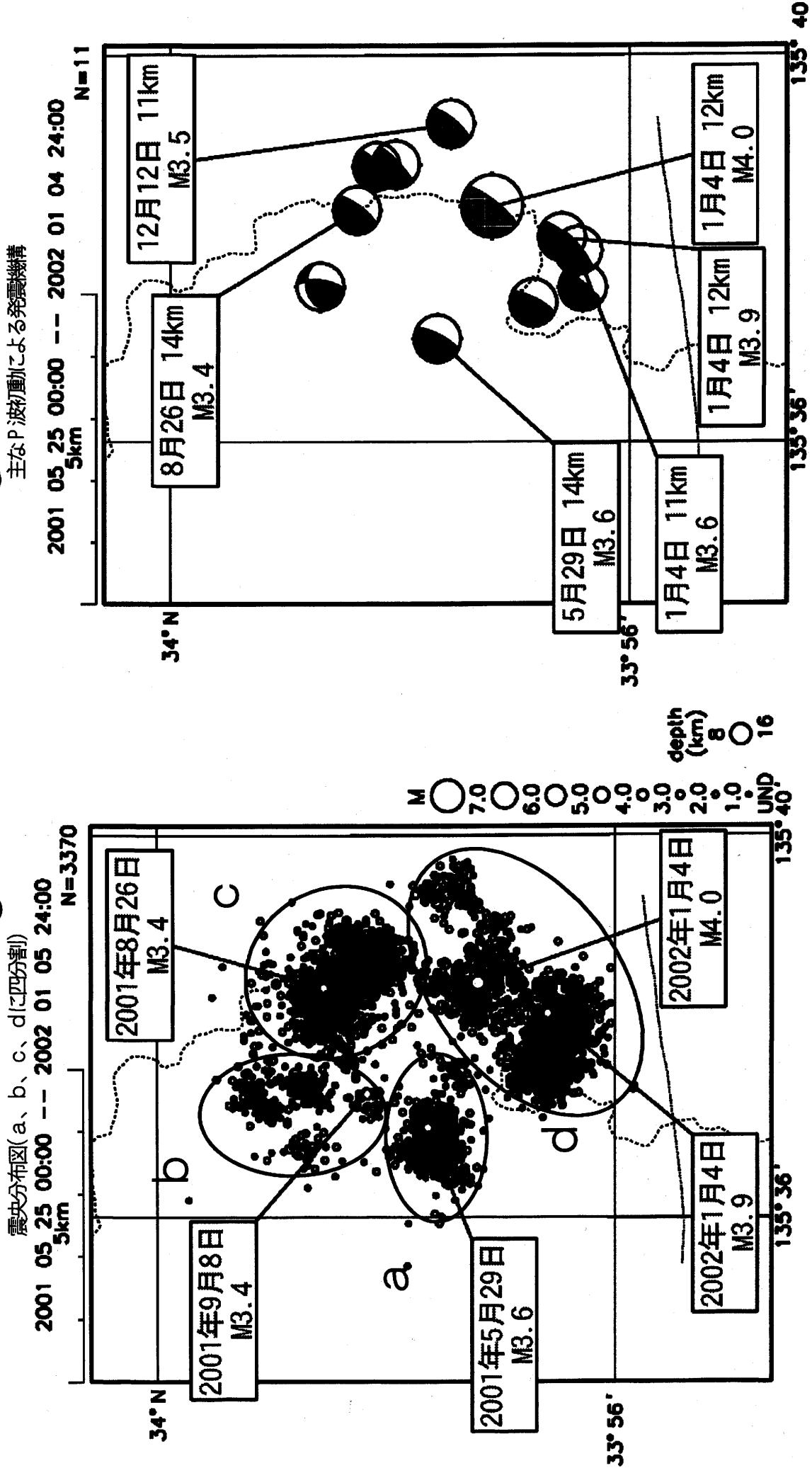


12月は活動域の南東側でまとまった活動があった。12日にM3.5の地震がその領域で発生し、その発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型だった。2002年1月4日に活動域の南部～南東側でM4.0、M3.9の地震が発生し、期間中の最大の地震を観測した。

和歌山・奈良県境の地震活動(2002年1月以降)



和歌山・奈良県境の地震活動(各領域の特徴)

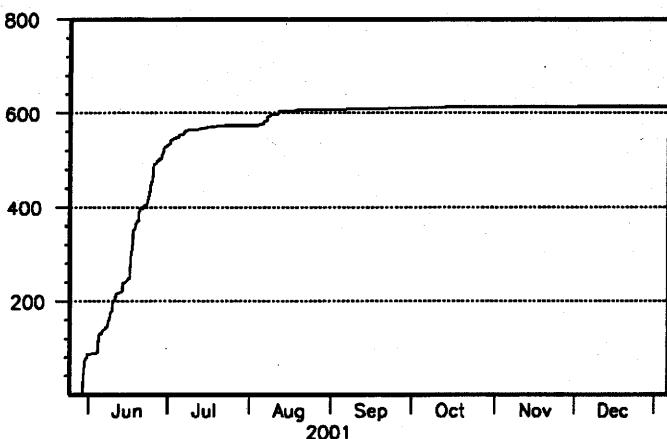
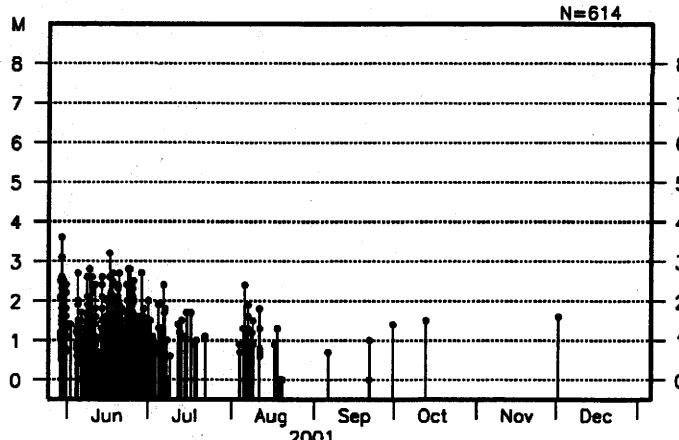


領域aの最大地震はM3.6で活動が始まった場所である。領域bは小さな活動域で分かれている。領域cの最大地震はM3.4で活動域の一つとしては活動範囲が広い方である。領域dは2001年9月頃から活動が始まつた場所で、細かく見ると3つの活動域に分かれ、2002年1月に入りに期間中最大の地震M3.9とM4.0の地震が発生している。また、発震機構はいずれの領域も北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

和歌山・奈良県境の地震活動(各領域の特徴(2))

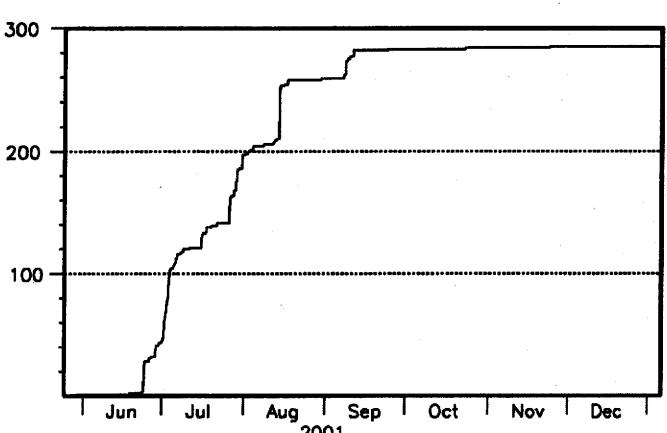
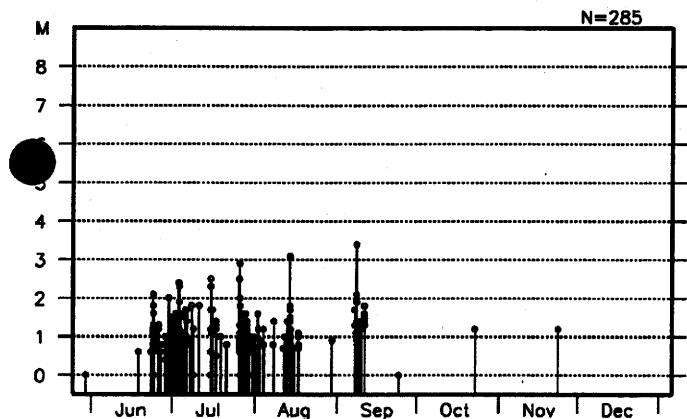
領域aの地震活動経過図(規模)

領域aの地震回数積算図



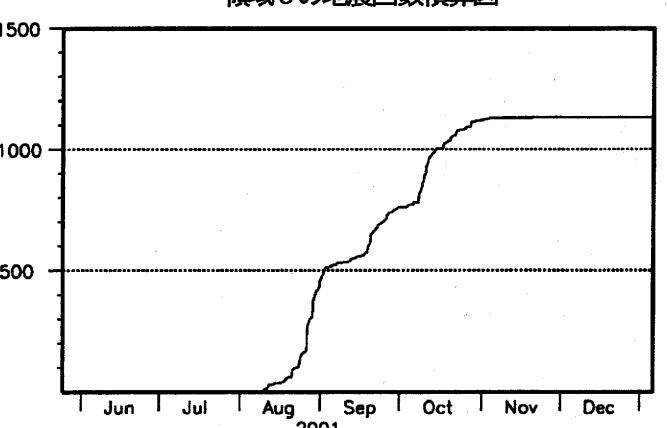
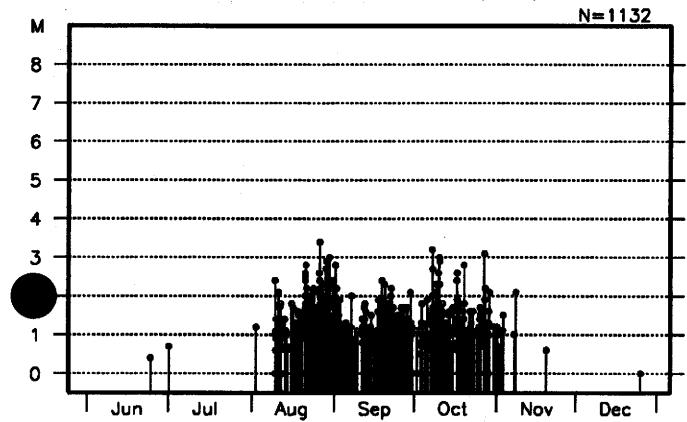
領域bの地震活動経過図(規模)

領域bの地震回数積算図



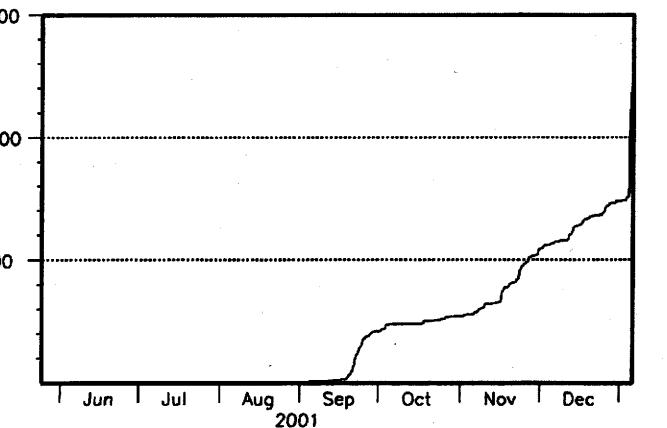
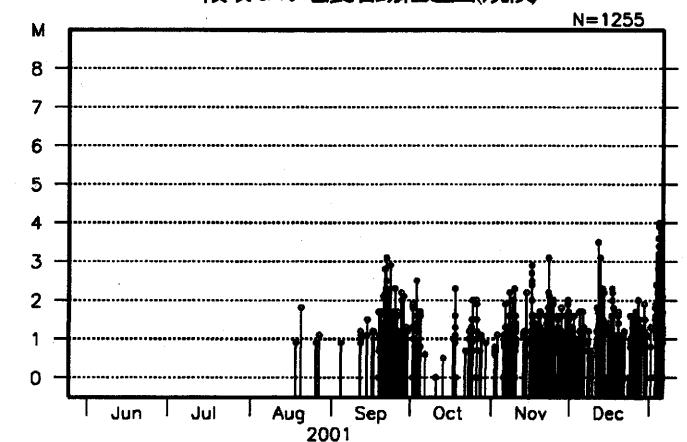
領域cの地震活動経過図(規模)

領域cの地震回数積算図



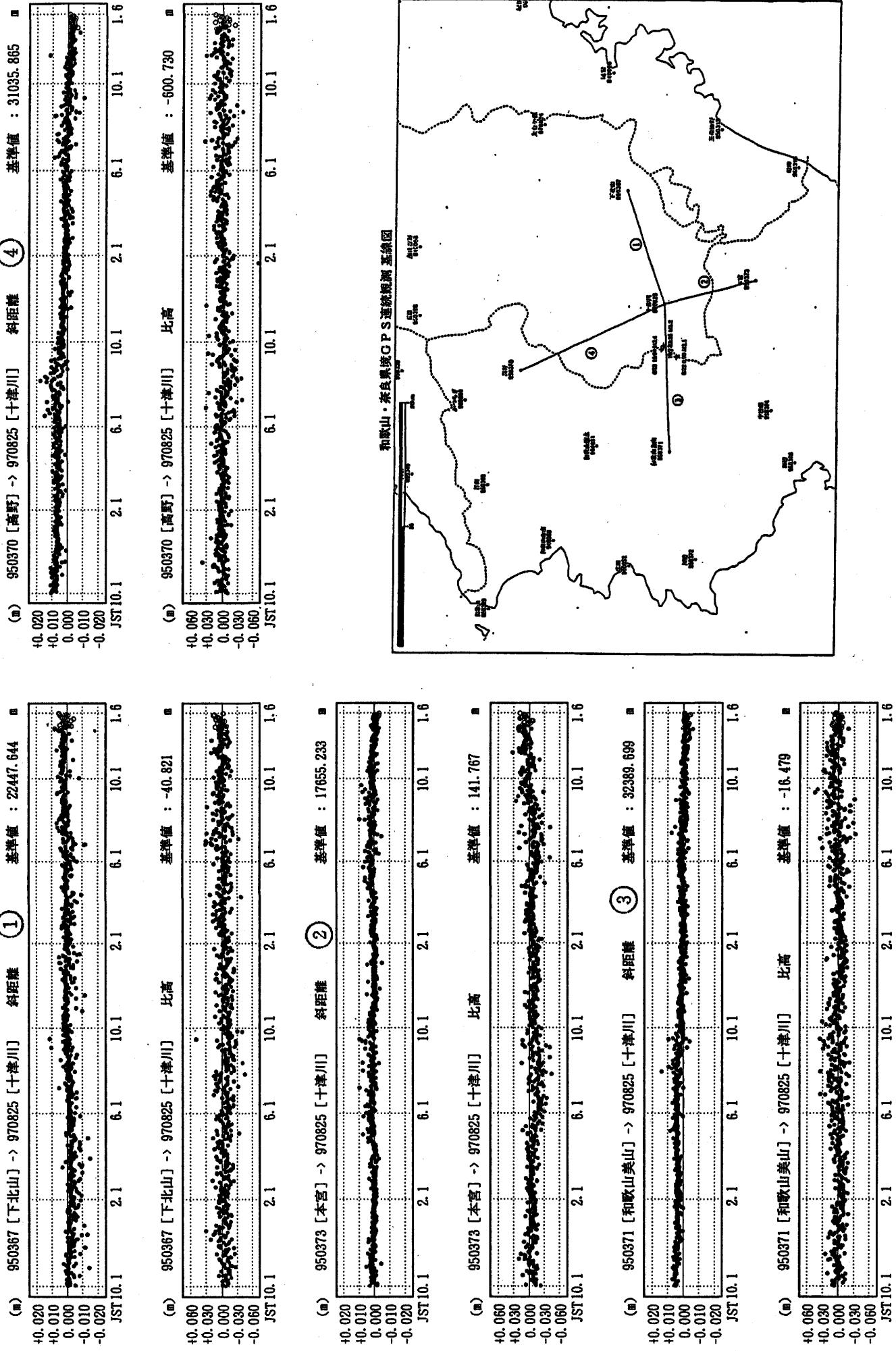
領域dの地震活動経過図(規模)

領域dの地震回数積算図



領域aは最初に活動の始まった地域で2001年8月には活動がほぼ終わっている。領域bのおおのの活動域は活動期間が短い。領域cの活動は3ヶ月程度続いた。領域dの活動は長く、最大地震M4.0が発生している。

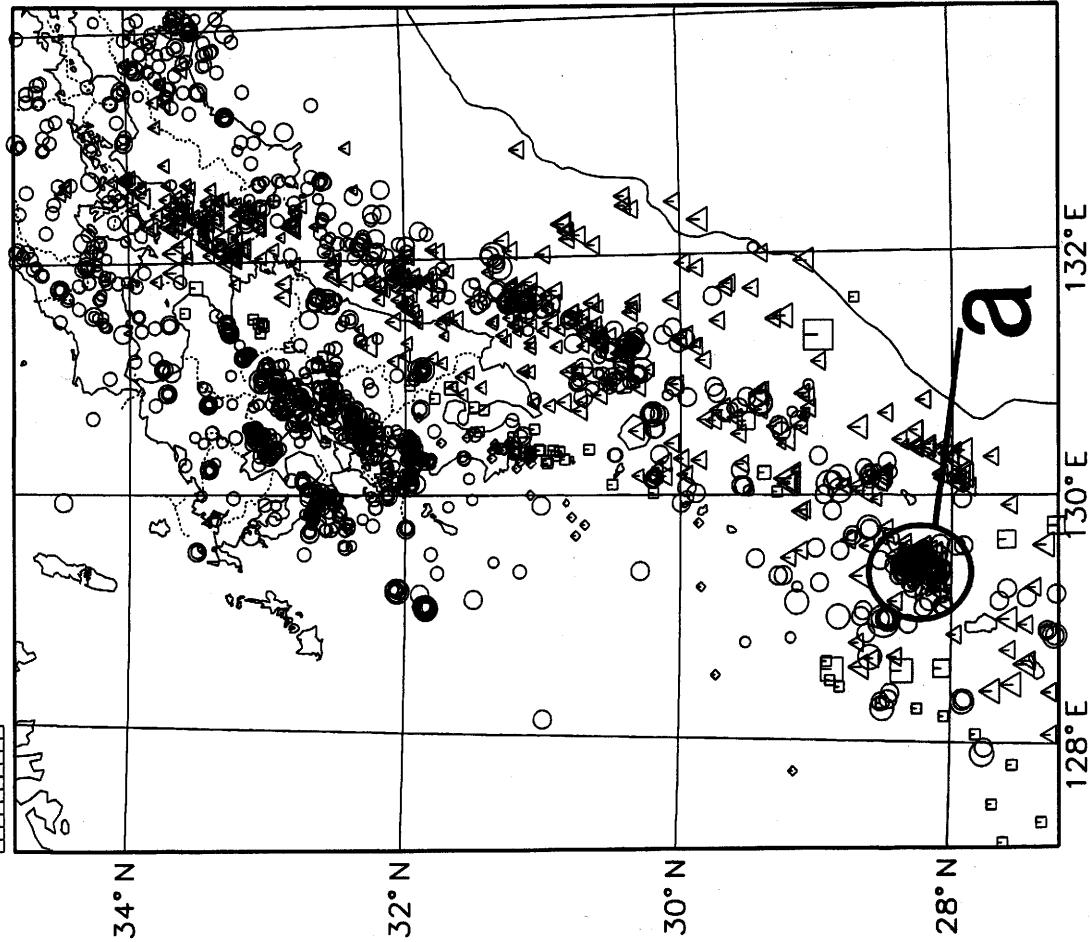
基線長変化グラフ



九州地方

2001 12 01 00:00 -- 2001 12 31 24:00
100km

N=2785

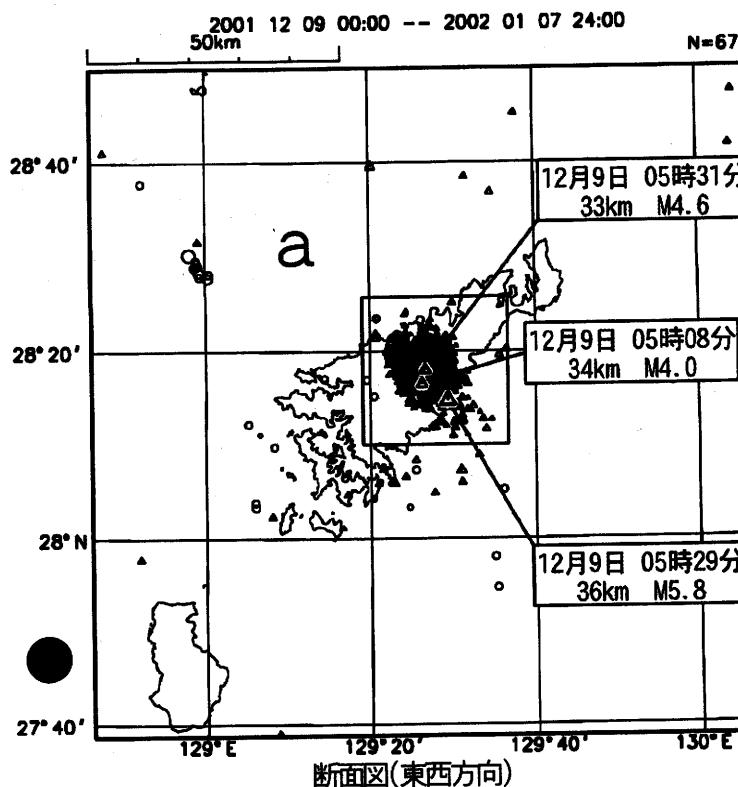


a) 奄美大島[奄美大島近海]で
12/9に、M5.8の地震が発生し、余
震を多數伴った(最大震度5強)。

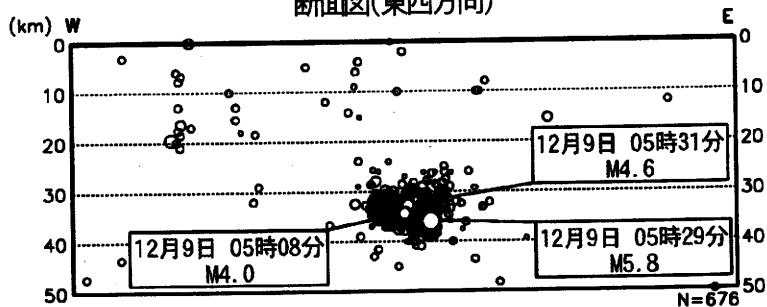
[]は気象庁が情報発表に用いた
震央地名である。

奄美大島の地震活動

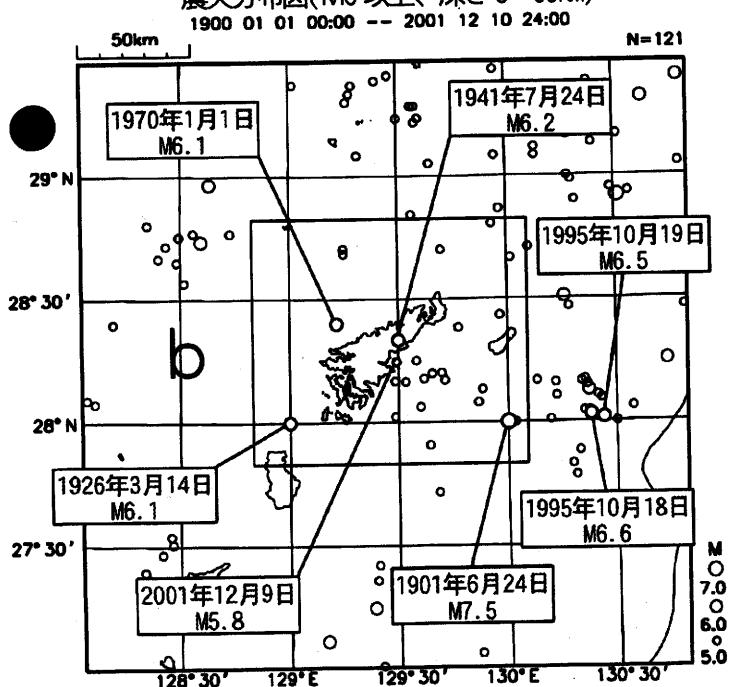
震央分布図(Mすべて)



断面図(東西方向)



震央分布図(M5以上、深さ0~60km)

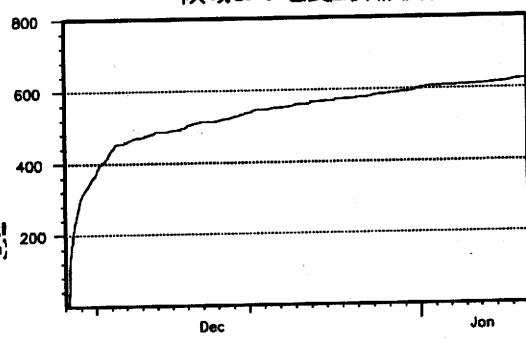


12月9日にM5.8、深さ36kmの地震が発生し、その発震機構は東西方向に圧力軸を持つ型だった。また、余震活動は收まりつつあり、本震直後に発生したM4.6の余震が現在まで最大である。

領域aの地震活動経過図(規模)

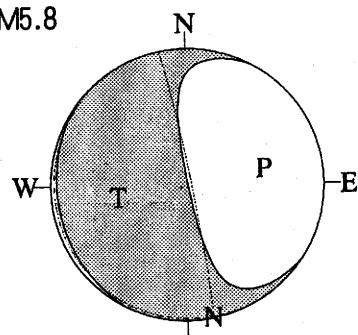


領域aの地震回数積算図

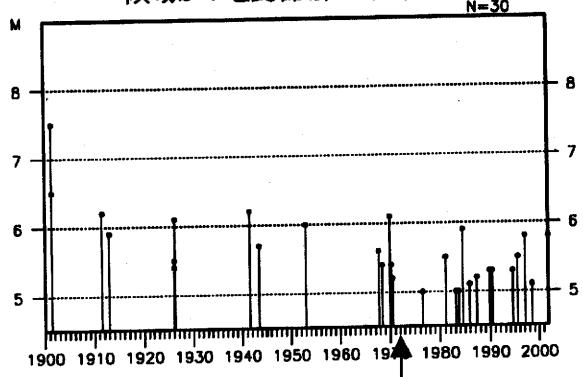


CMT解

2001/12/9 M5.8

 $Mo=3.80 \times 10^{18} \text{Nm}$ ($Mw=6.3$)

領域bの地震活動経過図(規模)



検知力向上

※1925年以前は宇津(1982, 1985)を引用した。

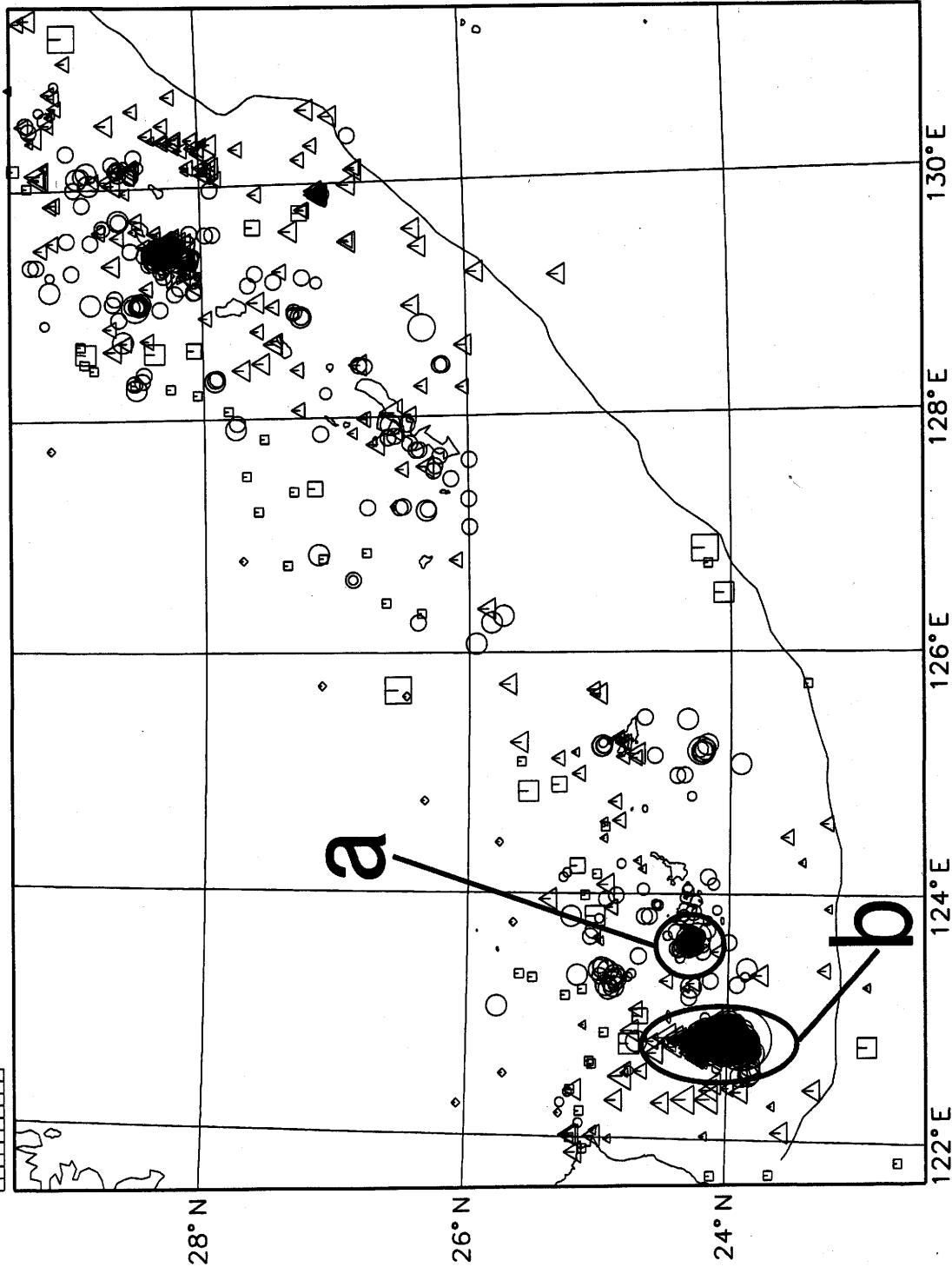
1901年の地震は津波が観測されている。

沖縄地方

2001 12 01 00:00 -- 2001 12 31 24:00

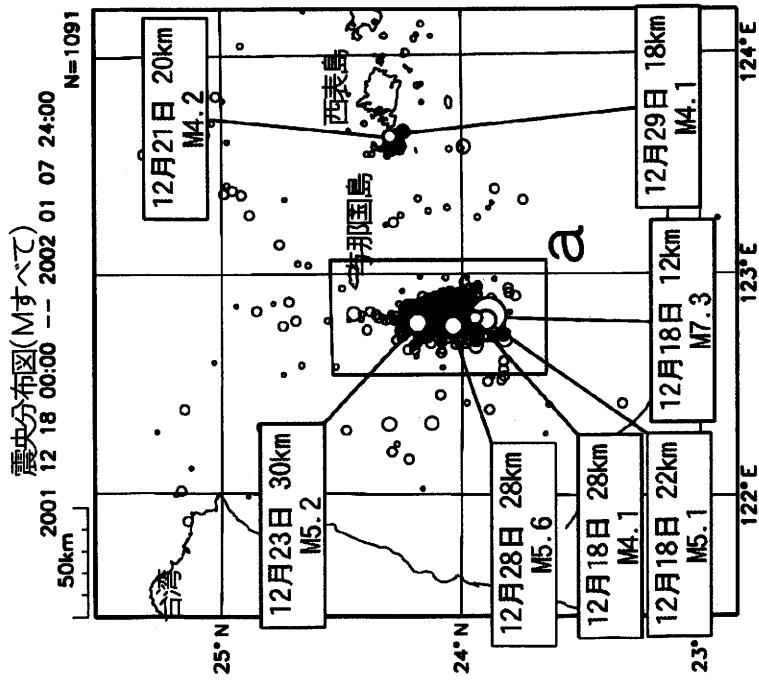
N=2006

100km



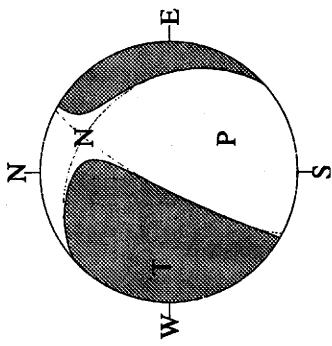
- a) 西表島付近で12/21に、M4.2の地震が発生した(最大震度3)。また、12/29にもほぼ同じ場所でM4.1の地震が発生した。
- b) 与那国島近海で12/18に、M7.3の地震が発生し、M5クラスの余震3個を含む多数の余震を観測した(最大震度4)。

● 与那国島近海の地震活動(1) ●

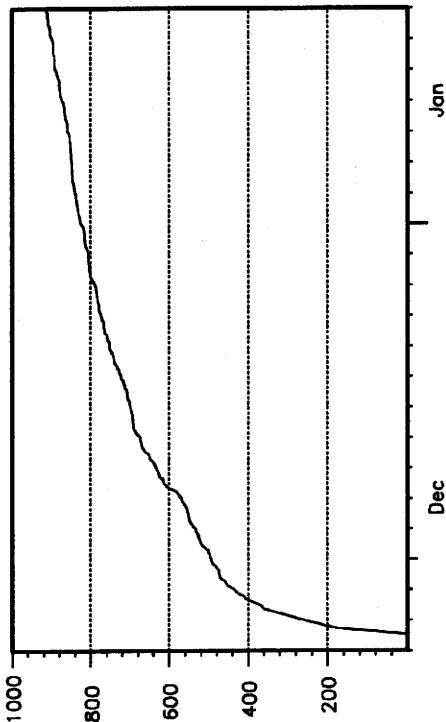


領域aの地震活動分布図(南北方向)

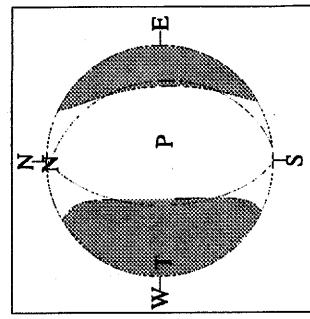
気象庁のQMT解
2001/12/18 M7.3



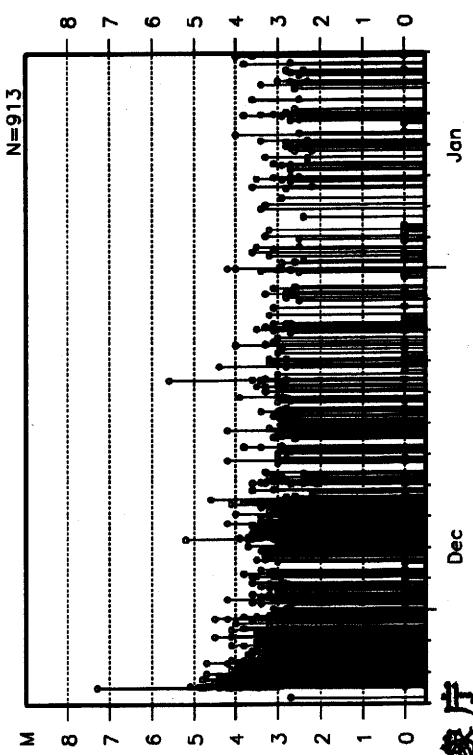
Mo=5.53x10¹⁹Nm (Mw=7.1)



ハーバード大学によるQMT解



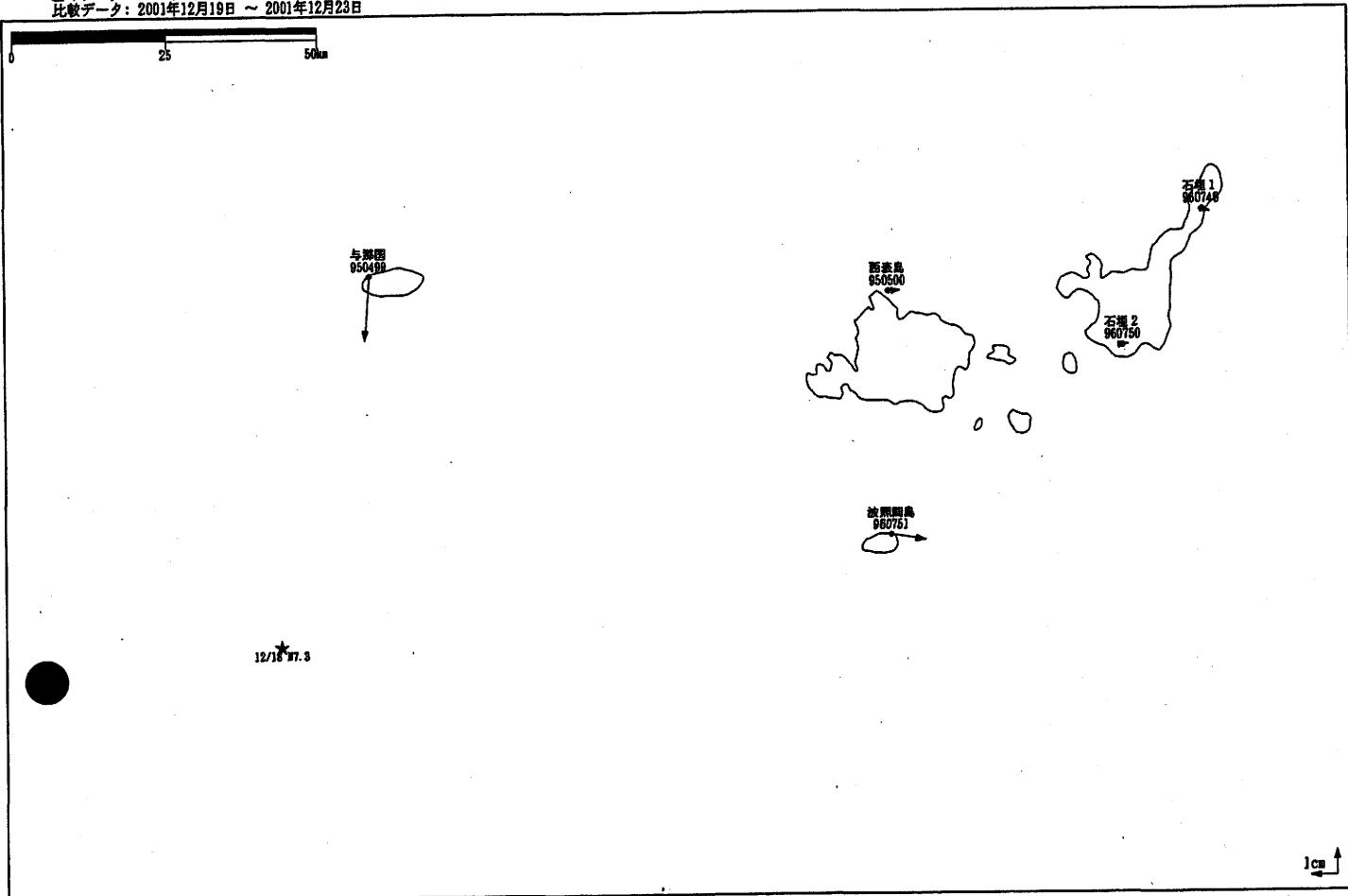
12月18日にM7.3の地震が発生し、津波を伴った。本震約20秒前で本震付近でM4.1の地震が発生した。また、余震域は南北に分布し、現在までM5以上以上の地震が、12月18日にM5.1、23日にM5.2、28日にM6.0の3回発生した。



比較手法：平均値
基準データ：2001年12月13日～2001年12月17日
比較データ：2001年12月19日～2001年12月23日

与那国島近海 ベクトル図(水平)

固定局：960745(知念) 沖縄本島



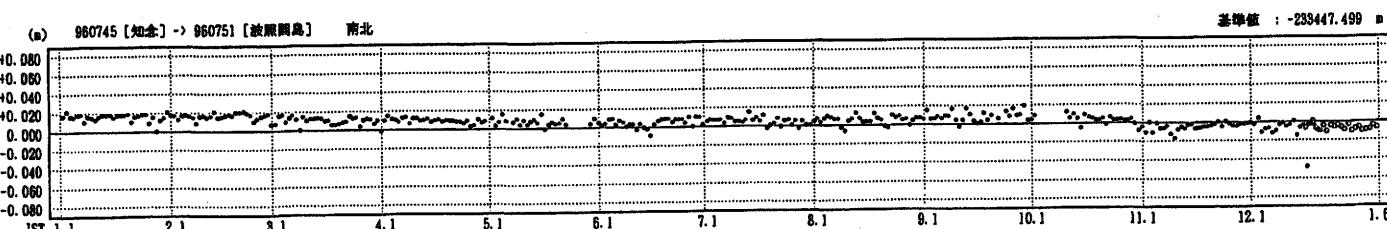
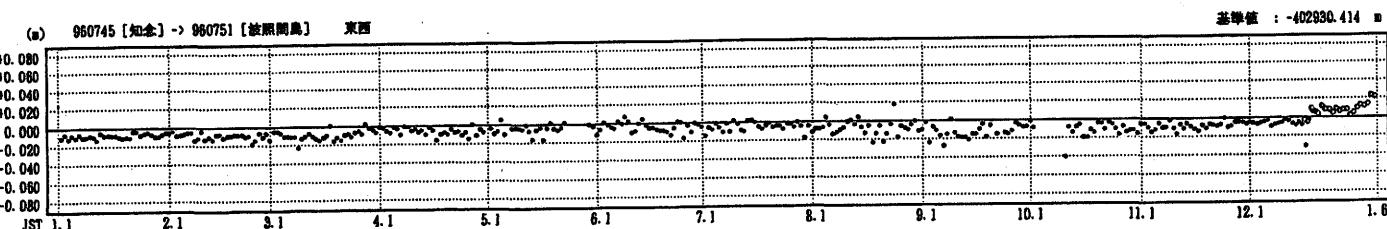
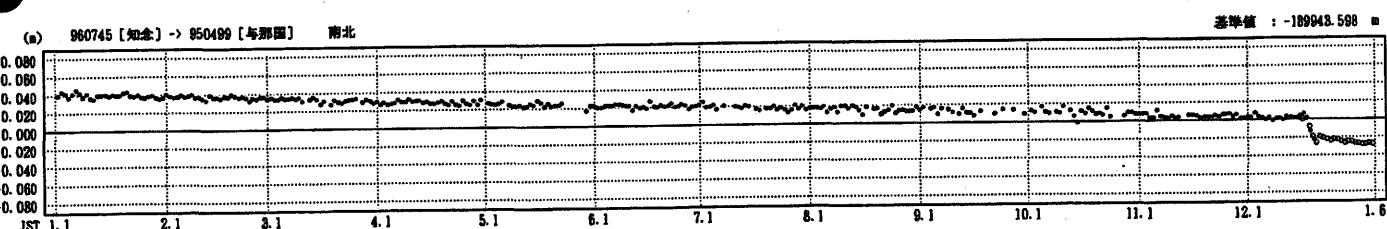
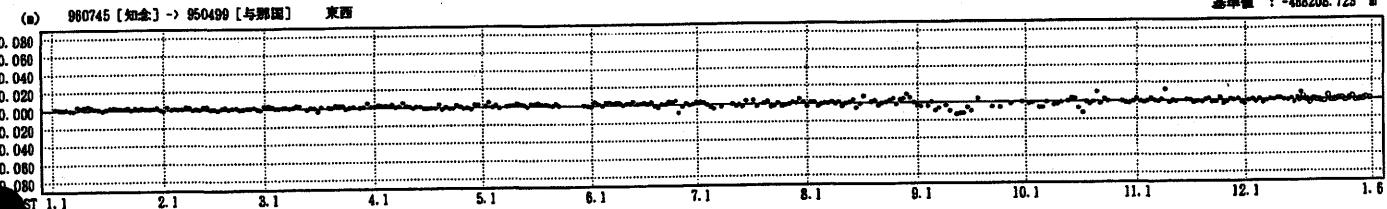
基準: Bernese[COC]

国土地理院

期間: 2001年1月1日～2002年1月6日
座標系: WGS-84

基線長変化グラフ

基準値: -488208.723 m



● --- Bernese[IGS] ○ --- Bernese[COC]

国土地理院