

2003年10月の地震活動の評価

1. 主な地震活動

10月31日に福島県沖の深さ約30kmでマグニチュード(M)6.8の地震が発生し、宮城県牡鹿町で30cmの津波を観測した。

2. 各地方別の地震活動

(1) 北海道地方

- 9月26日の十勝沖地震(平成15年(2003年)十勝沖地震)の余震活動は、ほぼ順調に減衰している。10月にはM5.0以上の余震は14回発生し、M6.0以上は2回発生した。10月中の最大の余震は10月8日に余震域の北東端付近で発生したM6.4の地震で、最大震度は4であった。GPS観測結果によると、本震発生後に観測された余効変動は継続しており、本震後の変動量はえりも1観測点で南東方向に約11cm、えりも2観測点で約10cmに達している。
- 10月18日に十勝支庁北部の深さ約10kmでM4.5の地震が発生した。十勝沖地震発生以降、北海道の東側のいくつかの領域で、規模の小さな地殻内の浅い地震活動が活発化しており、この地震も活発化している領域内で発生したものである。
- 10月29日に北海道東方沖でM6.0の地震が発生した。

(2) 東北地方

- 10月23日に宮城県北部の深さ約10kmでM4.4の地震が発生した。この地震は7月26日に宮城県北部で発生した地震(M6.4)の余震である。
- 10月31日に福島県沖の深さ約30kmでM6.8の地震が発生し、最大震度4を観測した。この地震により、宮城県牡鹿町で30cmの津波を観測した。発震機構は西北西-東南東に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。地震活動は本震-余震型で推移しており、次第に低下してきている。これまでに発生した最大の余震は、11月1日のM6.2の地震である。GPS観測結果によると、この地震に伴いわずかな変動が見られている。今回の地震は、地震調査委員会が想定している宮城県沖地震の東隣に位置している。

(3) 関東・中部地方

- 10月15日に千葉県北西部の深さ約75kmでM5.1の地震が発生した。この地震の発震機構は北東-南西に圧力軸を持つ型で、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界で発生した地震である。
- 10月5日に岐阜県飛騨地方の深さ約15kmでM4.5の地震が発生した。
- 東海地方のGPS観測結果に2001年から認められた長期的な変化は、現在でも依然として継続しているように見える。

(4) 近畿・中国・四国地方

目立った活動はなかった。

(5) 九州・沖縄地方

目立った活動はなかった。

2003年10月の地震活動の評価についての補足説明

平成15年11月12日

地震調査委員会

1 主な地震活動について

2003年10月の日本およびその周辺域におけるマグニチュード(M)別の地震の発生状況は以下のとおり。

M4.0以上およびM5.0以上の地震の発生は、それぞれ167回(9月は168回)および21回(9月は41回)であった。また、M6.0以上の地震の発生は4回で、2003年は10月までに18回発生している。なお、上記の月回数のうち、9月26日の十勝沖地震とその余震活動によるものは、M4.0以上、M5.0以上、M6.0以上のそれぞれについて、76回、14回、および2回であった。

(参考) 1971-2000年の30年間の標準的な回数:

M4.0以上の月回数46回、M5.0以上の月回数8回、M6.0以上の月回数1.3回、年回数約16回

2002年10月以降2003年9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つた。

- 青森県東方沖 2002年10月14日 M6.1 (深さ約50km)
- 宮城県沖 2002年11月3日 M6.3 (深さ約45km)
- 日向灘 2002年11月4日 M5.9 (深さ約35km)
- 宮城県沖 2003年5月26日 M7.1 (深さ約70km)
- 宮城県北部 2003年7月26日 M6.4 (深さ約10km)
- 十勝沖(平成15年(2003年)十勝沖地震)
2003年9月26日 M8.0 (深さ約40km)

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

「10月23日に宮城県北部の深さ約10kmでM4.4の地震が発生した。この地震は7月26日に宮城県北部で発生した地震(M6.4)の余震である。」:

宮城県北部の地震(M6.4)の余震活動は、引き続き順調に減衰している。

東北地方では他に次の活動があつた。

- 10月6日に山形県村山地方でM3.5の地震が発生した。

(3) 関東・中部地方

「東海地方のGPS観測結果に2001年から認められた長期的な変化は、現在でも依然として継続しているように見える。」:

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、2003年10月に入っても継続している。但し、変化が加速している様子はない。

(なお、本評価結果は、10月27日に開催された地震防災対策強化地域判定会委員打合せにおける見解(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15年10月27日気象庁地震火山部)

「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。

浜名湖直下では5-6月に小規模な活動がありましたが、2002年末頃から通常より地震活動が低下した状態が続いています。その他の領域では地震活動に特段の変化は見られません。

プレート境界のゆっくり滑りに起因すると思われる東海地域およびその周辺で見られる長期的な地殻変動は依然継続しています。」

関東・中部地方では他に次の活動があった。

ー10月2日頃から伊豆大島近海で小規模な地震活動が始まった。10月28日にはM4.4の地震(深さ約10km)が発生し、活動が活発化した。その後は徐々に収まりつつある。この付近では、1978年1月14日にM7.0の地震(1978年伊豆大島近海地震)が発生している。

(4) 近畿・中国・四国地方

ーGPS観測結果によると、豊後水道周辺で地殻変動が検出された。この変化は、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界におけるゆっくりとした滑りに起因するものと考えられる。変化は8月上旬頃から始まり、11月上旬までに愛媛三崎観測点では南東方向に1cm程度移動している。また、ほぼ同じ領域の深さ30~40kmで8月下旬頃から低周波地震の活動が活発となった。なお、この付近では、1996~1997年にも長期的なゆっくり滑りが観測されている。

(5) 九州・沖縄地方

九州・沖縄地方では、特に補足する事項はない。

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。または、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

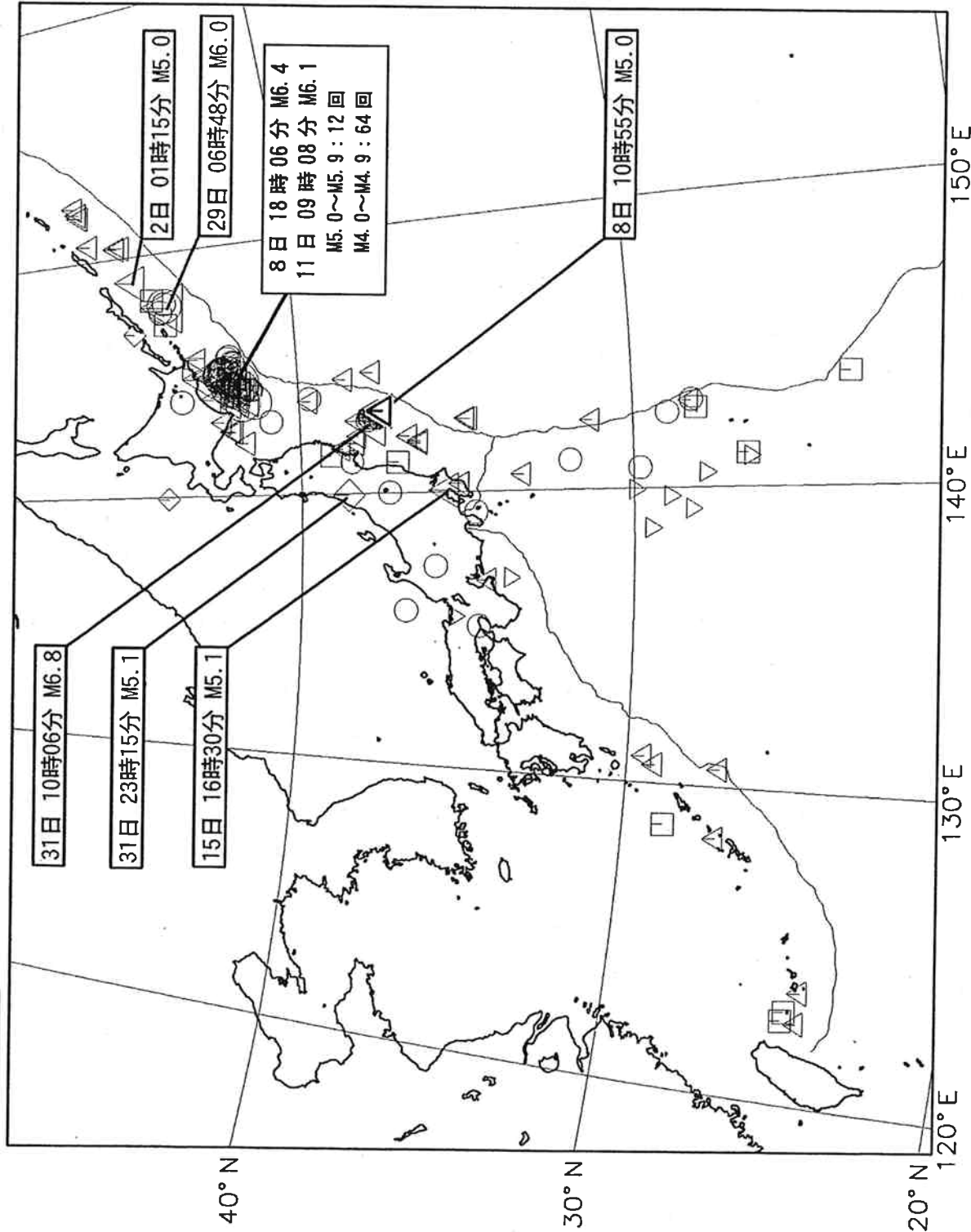
- 1 「地震活動の評価」に記述された地震活動に係わる参考事項。
- 2 「主な地震活動」として記述された地震活動(一年程度以内)に関連する活動。
- 3 評価作業をしたものの、活動が顕著でなく、かつ、通常の活動の範囲内であることから、「地震活動の評価」に記述しなかった活動の状況。

2003 年 10 月の全国の地震活動 (マグニチュード 4.0 以上)

2003 10 01 00:00 -- 2003 10 31 24:00

500km

N=167



9月26日に発生した平成15年(2003年)十勝沖地震の余震活動は、10月8日にM6.4、11日にM6.1が発生するなど、継続しているが、減衰しつつある。

10月29日に北海道東方沖でM6.0の地震があった。

10月31日に福島県沖でM6.8の地震があった。

【図中に日時分、マグニチュードを付した地震はM5.0以上の地震、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。また、上に表記した地震はM6.0以上、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。

なお、十勝沖地震の余震活動はM6.0以上を示した。

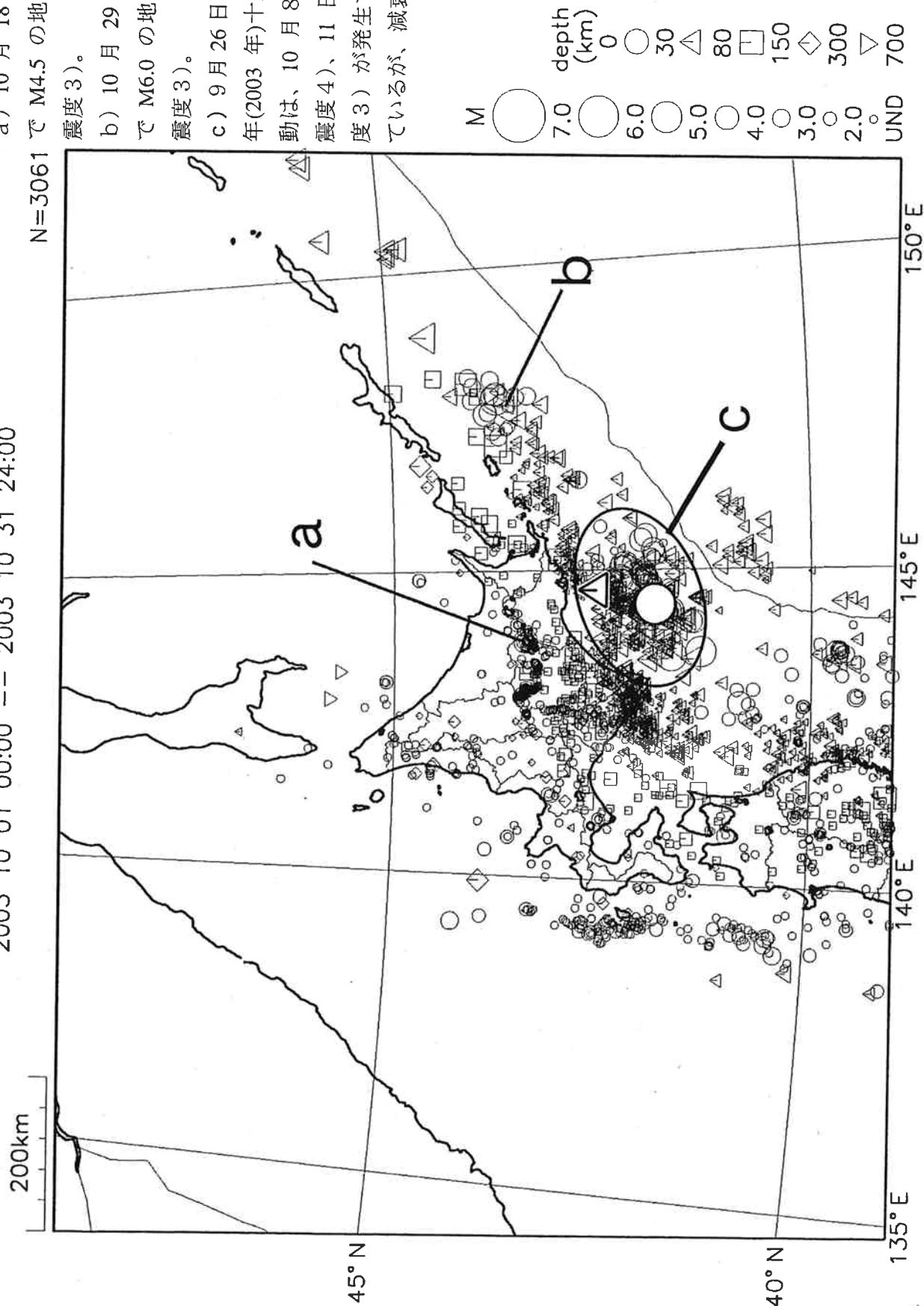
北海道地方

2003 10 01 00:00 -- 2003 10 31 24:00

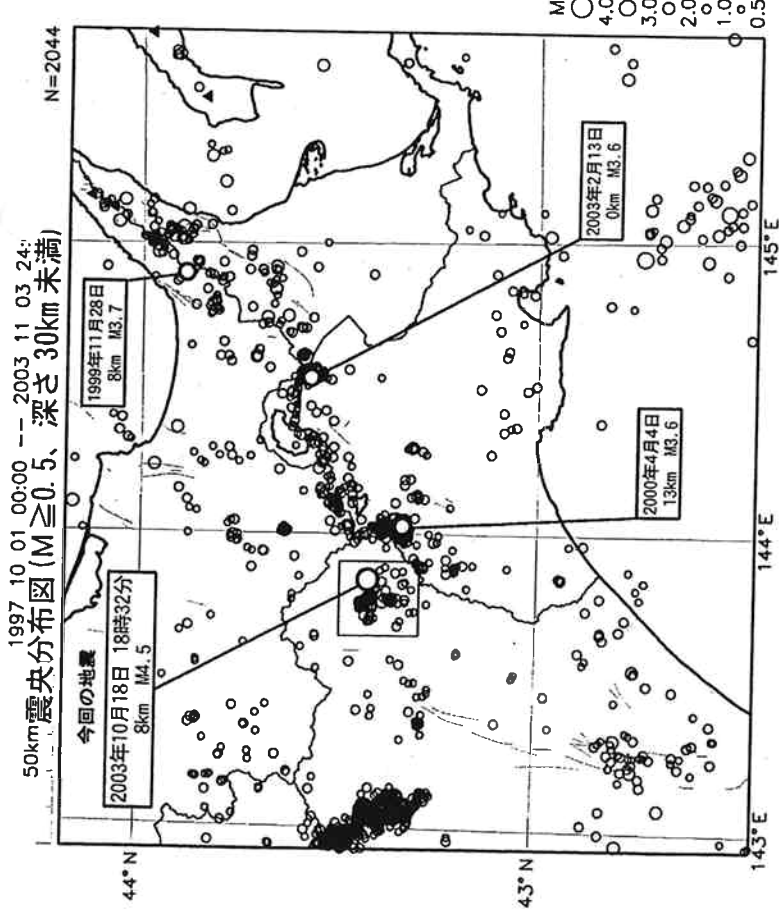
N=3061
a) 10 月 18 日に十勝支庁北部で M4.5 の地震があった (最大震度 3)。

b) 10 月 29 日に北海道東方沖で M6.0 の地震があった (最大震度 3)。

c) 9 月 26 日に発生した平成 15 年(2003 年)十勝沖地震の余震活動は、10 月 8 日に M6.4 (最大震度 4)、11 日に M6.1 (最大震度 3) が発生するなど、継続しているが、減衰しつつある。

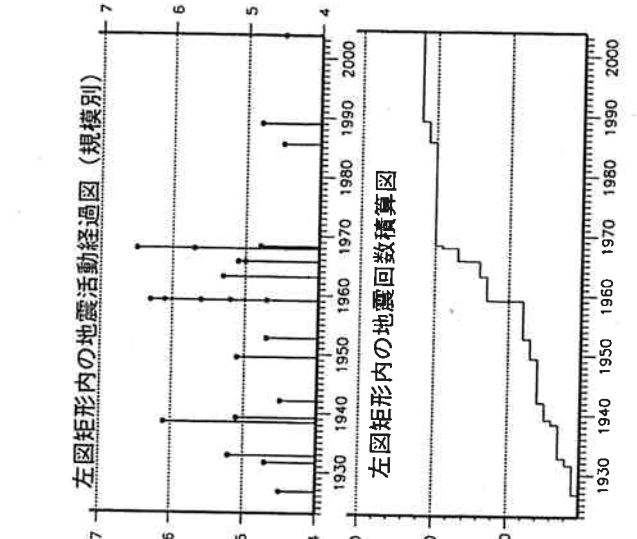
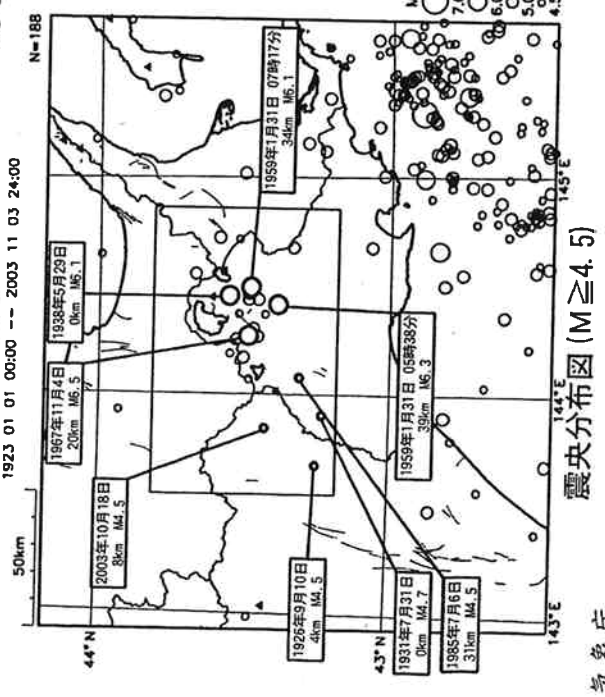
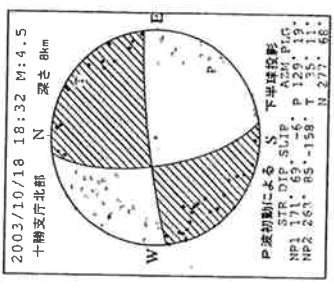
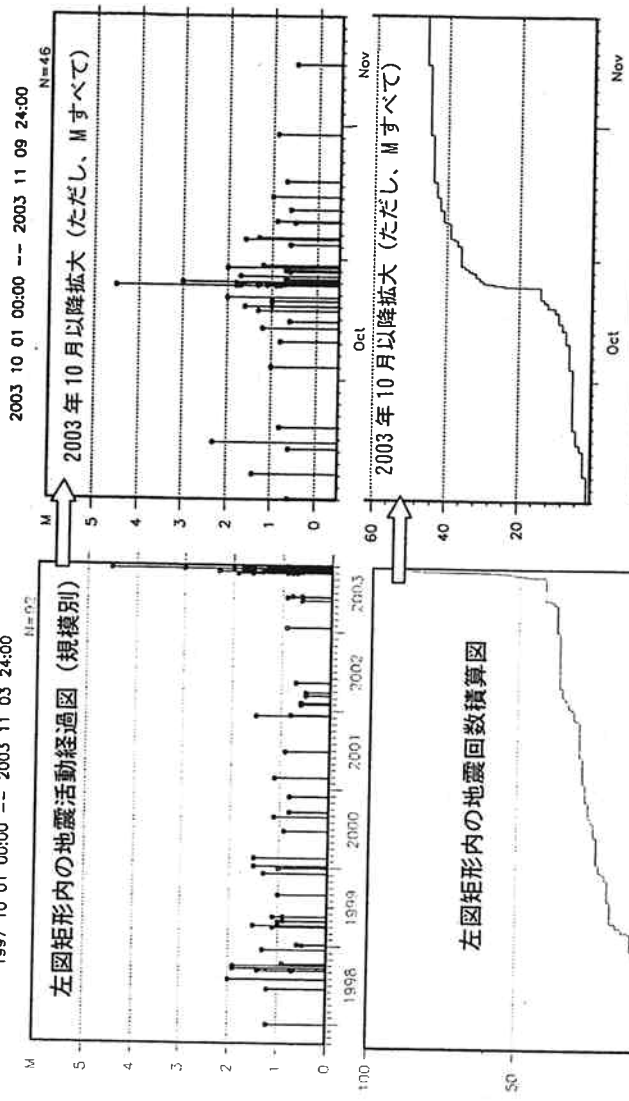


1997 10 01 00:00 -- 2003 11 03 24:00
50km震央分布図 (M $\geq$ 0.5、深さ30km未満)

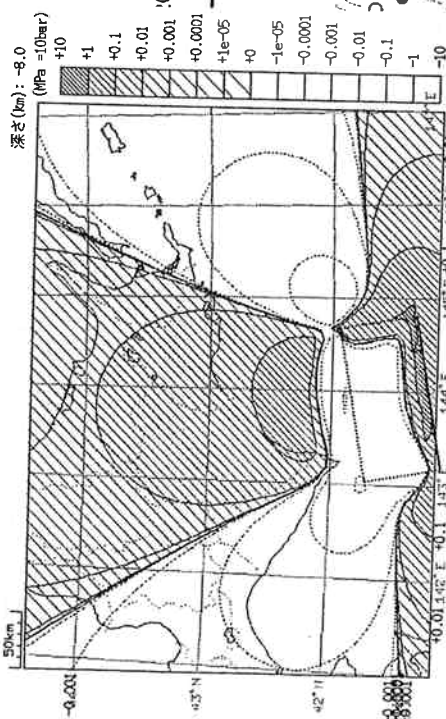


十勝支庁北部の地震活動

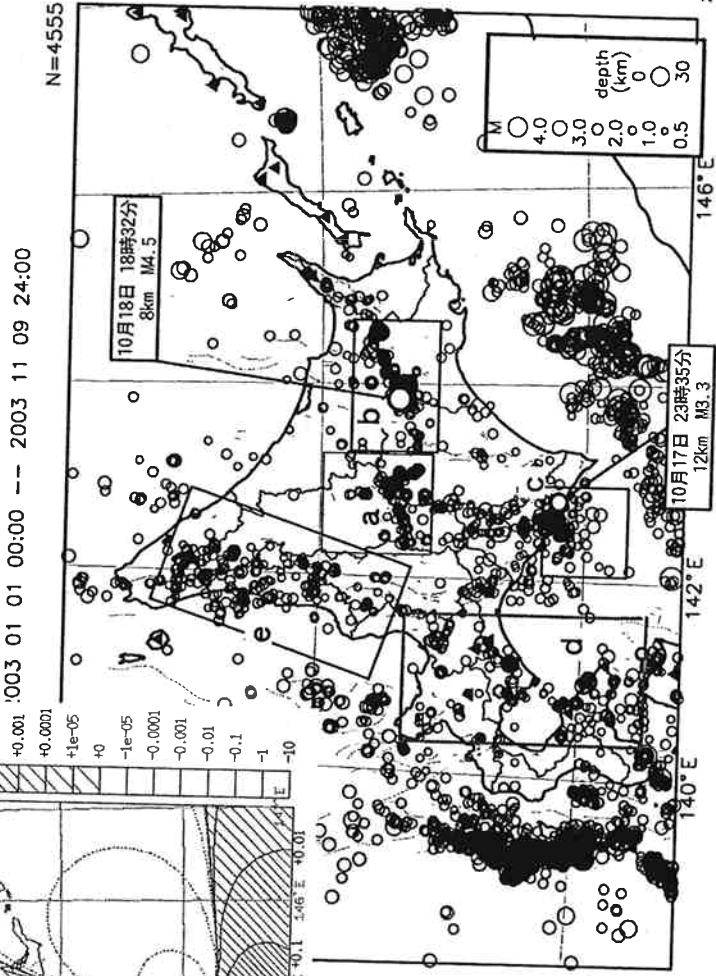
1997 10 01 00:00 -- 2003 11 03 24:00



10月18日、十勝支庁北部の深さ8kmでM4.5の地震があった(最大震度3)。
この地域の地震活動は、9月26日の十勝沖地震以降、やや発生回数が増加傾向であった。
発震機構は、北西-南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型であった。

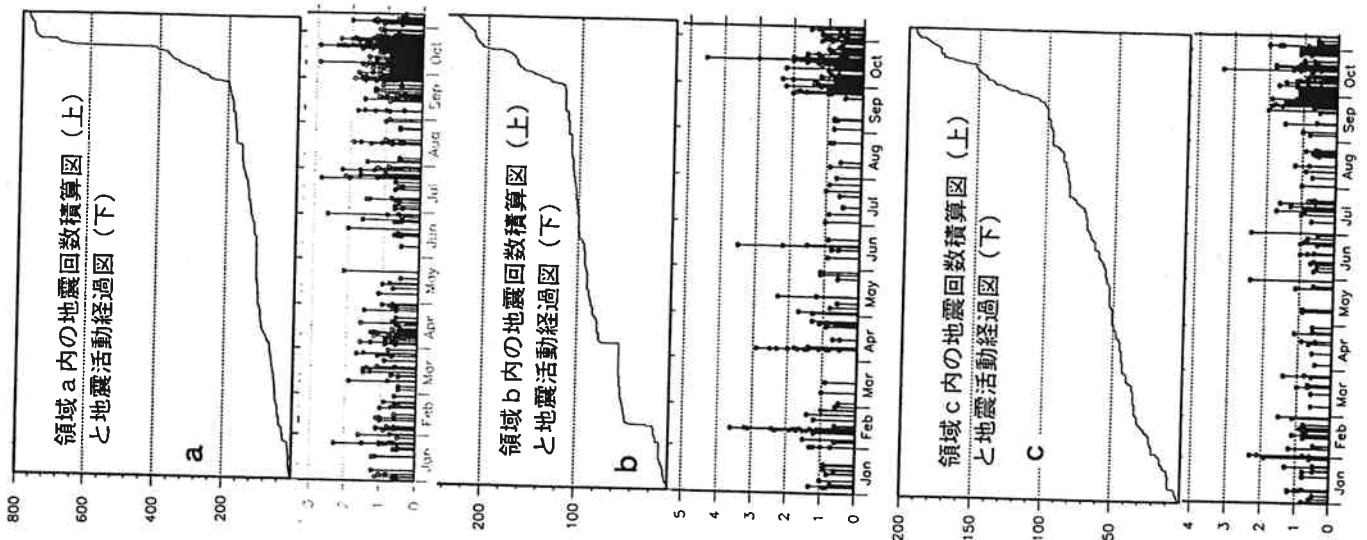


十勝沖地震前後の内陸の浅い地震活動
震央分布図 ($M \geq 0.5$ 、深さ 30km 以浅)



陸域の浅い地震の発生状況を、9月26日以前と以降で変化がないか調べたものである。

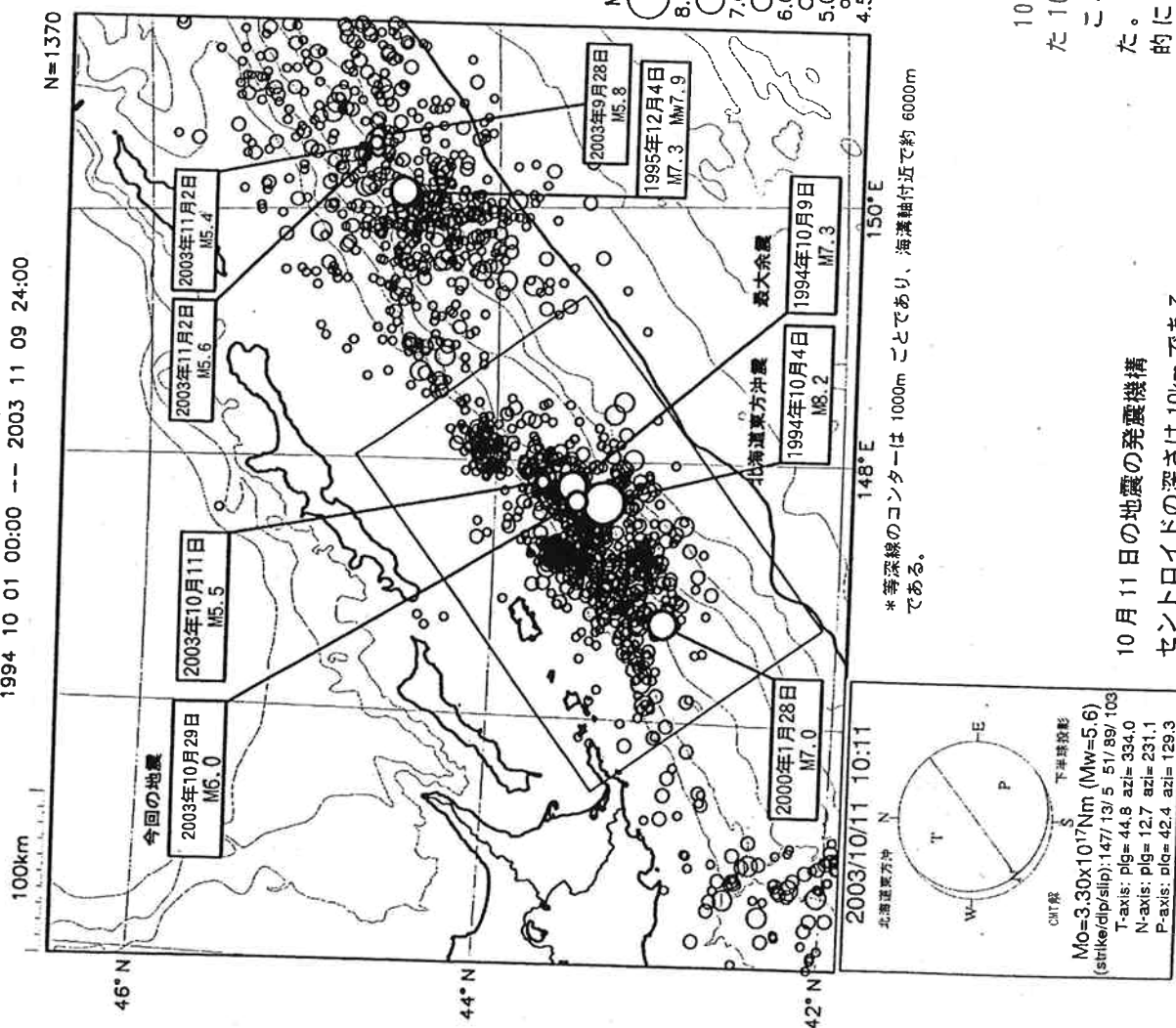
上の図は、十勝沖地震が北西-南東方向の圧力軸を走らせ、断層型で、地震が断層に沿って発生したものである。a~bの領域は、およそ+100mb程度の応力変化が期待される領域であり、実際に地震の回数が増加傾向にある。それ以外の領域は、地震の観測された過去の地震機構一タイルが異なるので、概ね十勝沖地震の影響がないかという説明は、北海道の東半分の活動が活発化傾向にある。



北海道東方沖の地震活動

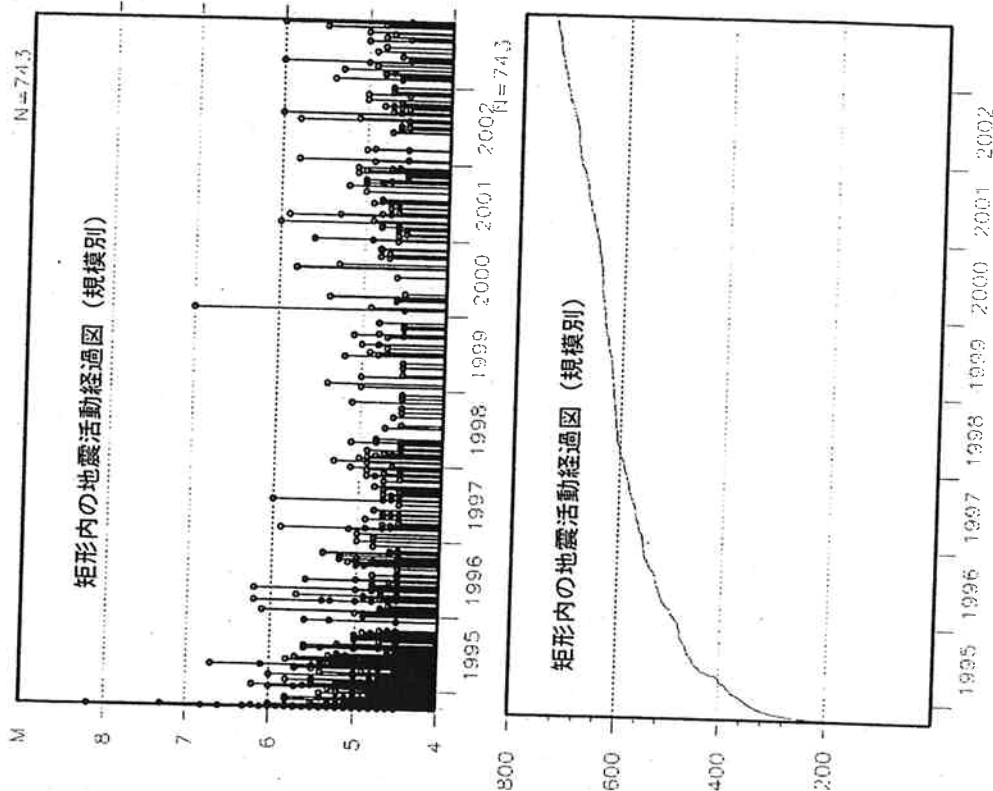
震央分布図 (M $\geq$ 4.5)

1994 10 01 00:00 -- 2003 11 09 24:00



気象庁

1994 10 01 00:00 -- 2003 11 09 24:00



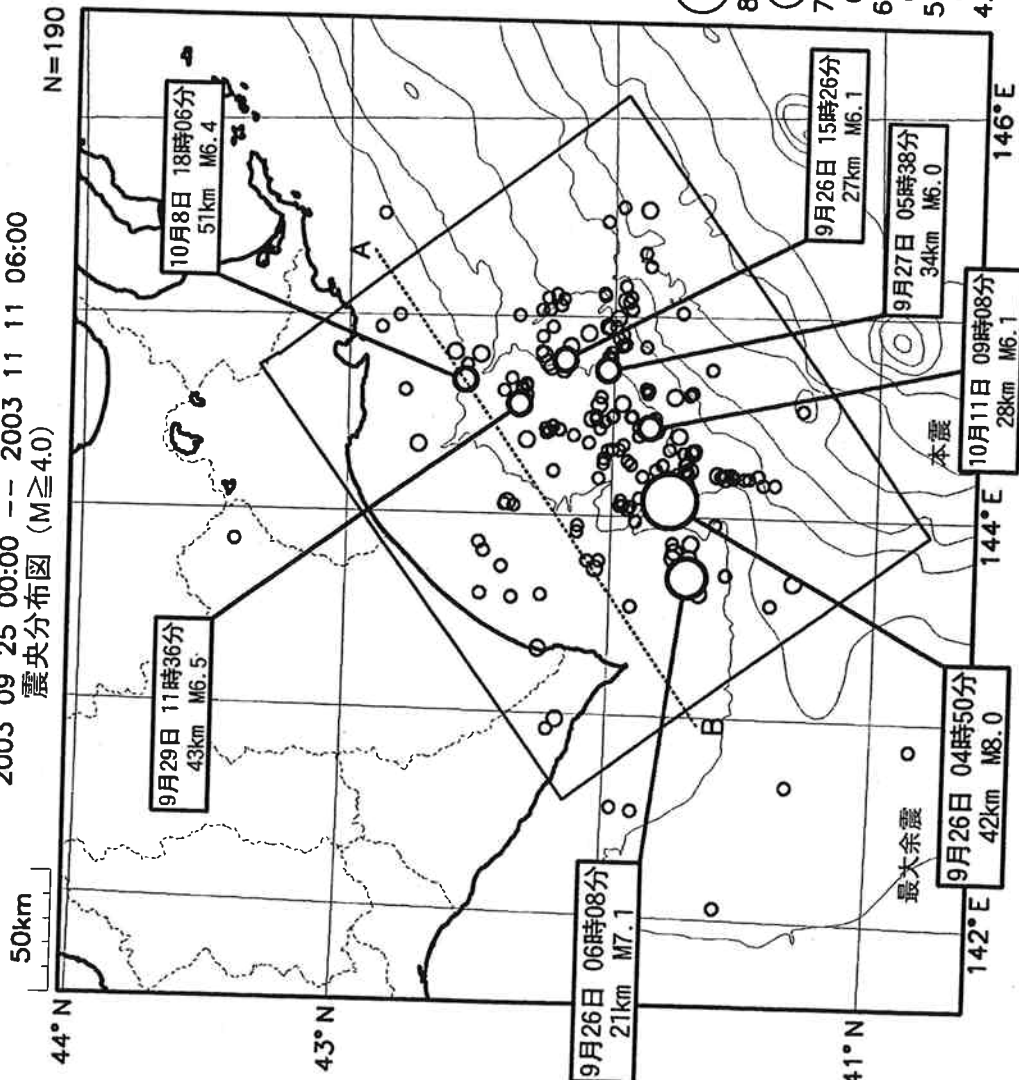
10月11日、北海道東方沖でM5.5の地震（最大震度2）があり、また10月29日にも、M6.0の地震（最大震度3）があった。これらの地震は、1994年の北海道東方沖地震の余震域内で発生した。余震域内の地震（M $\geq$ 4.5）発生回数は、2000年頃からほぼ定常的に発生しているようにみえる。

10月11日の地震の発震機構セントロイドの深さは10kmである。

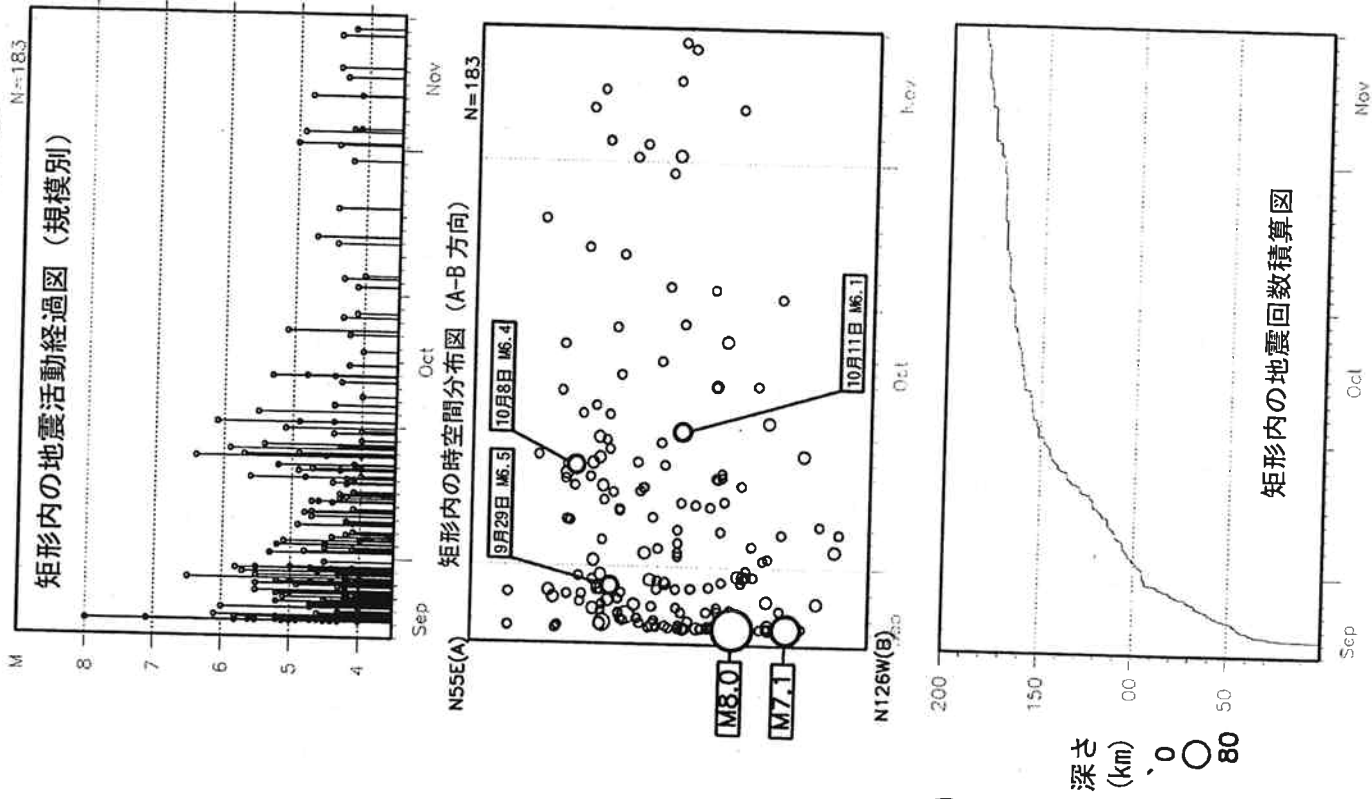
十勝沖地震の余震活動

9月26日の十勝沖地震(M8.0)による余震活動は、ほぼ順調に減衰している。10月以降の最大の余震は、10月8日のM6.4(最大震度4)であった。

2003 09 25 00:00 -- 2003 11 11 06:00
震央分布図 (M $\geq$ 4.0)



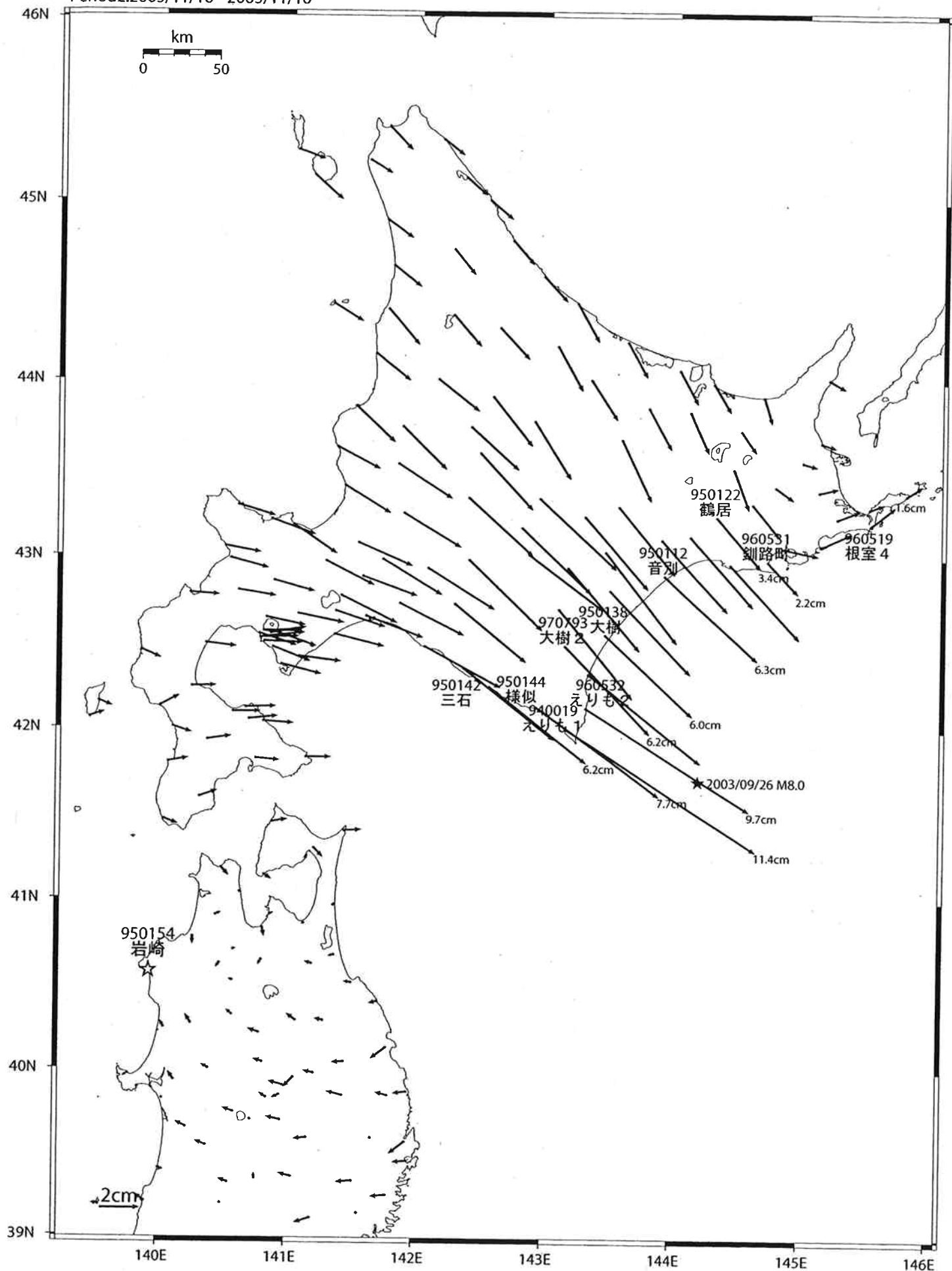
2003 09 25 00:00 -- 2003 11 11 06:00



平成15年(2003年)十勝沖地震後の水平変動

Period1:2003/09/27 - 2003/09/27

Period2:2003/11/10 - 2003/11/10



組合せ暦

☆ 固定局: 岩崎 (950154)

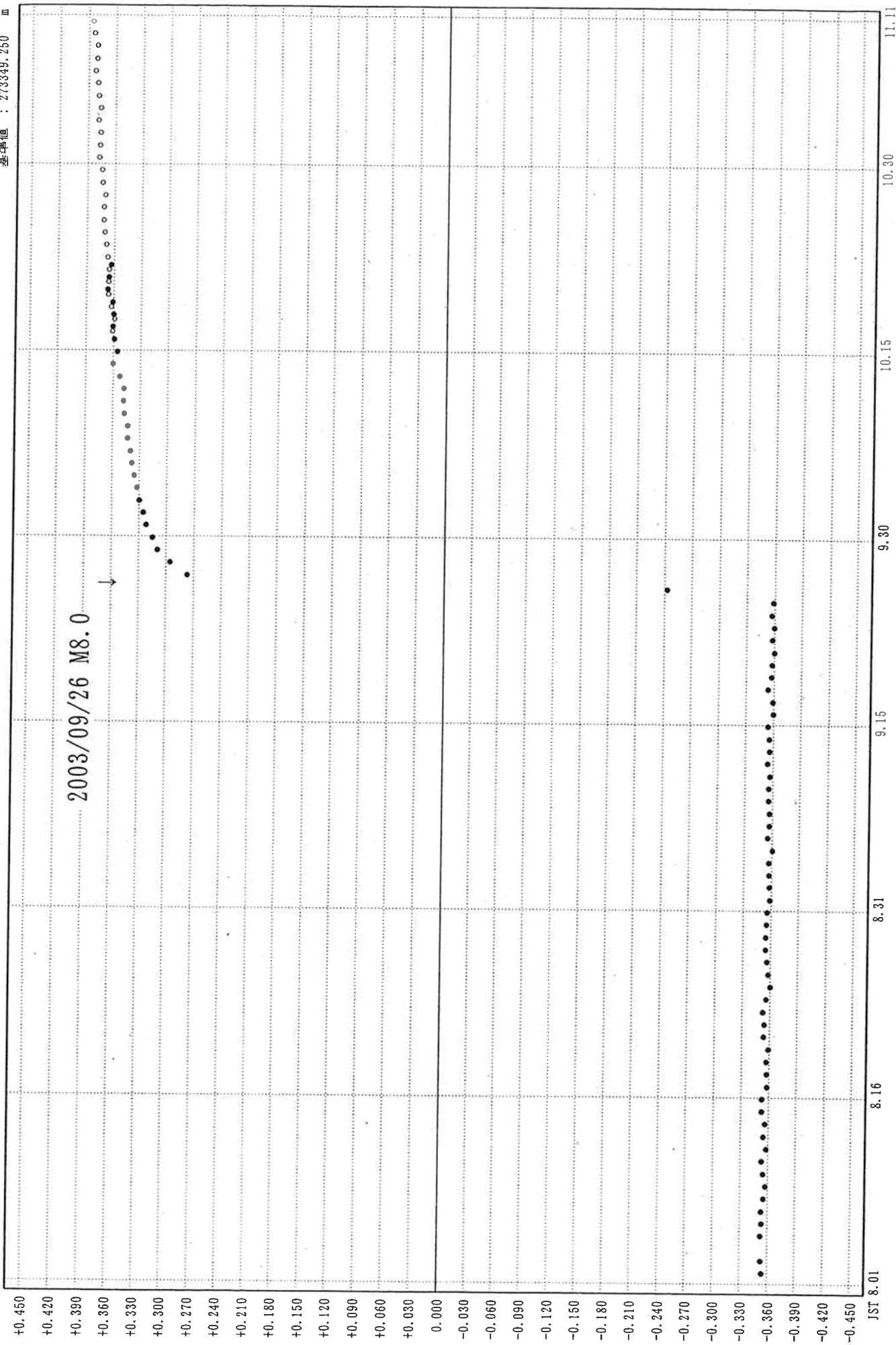
国土地理院

7

期 間: 2003年8月1日 ~ 2003年11月10日 平成15年(2003年)十勝沖地震 東西成分変化グラフ(24時間解析)

(m) 950154 [岩崎] → 940019 [えりも1] 東西

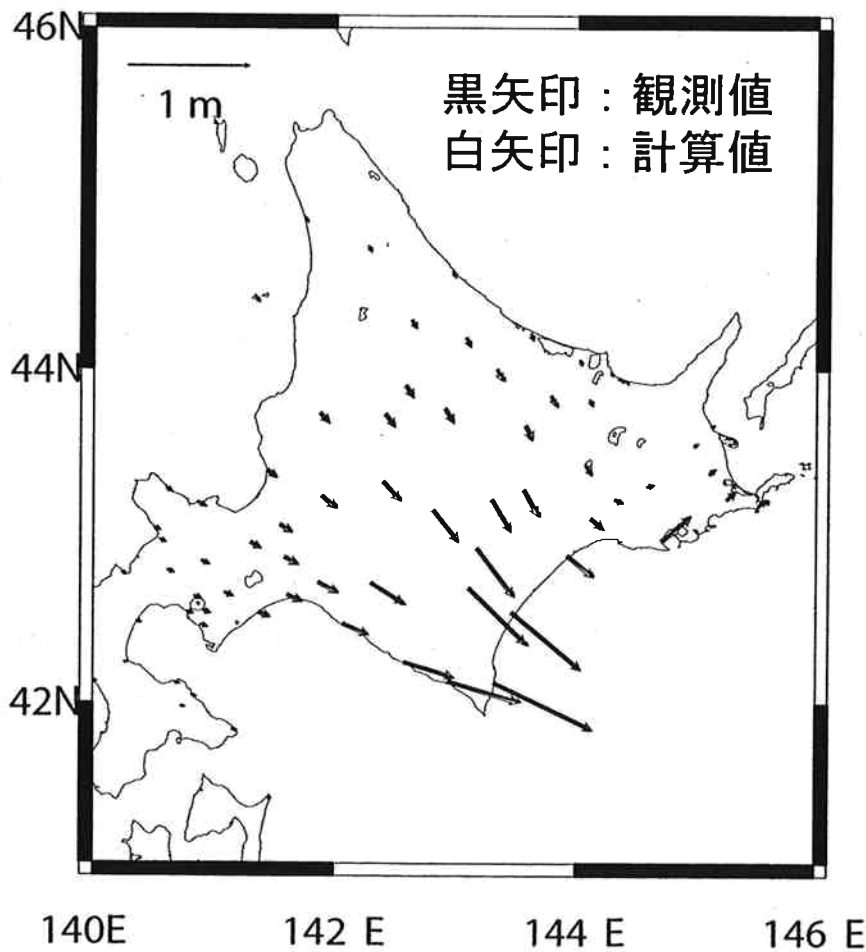
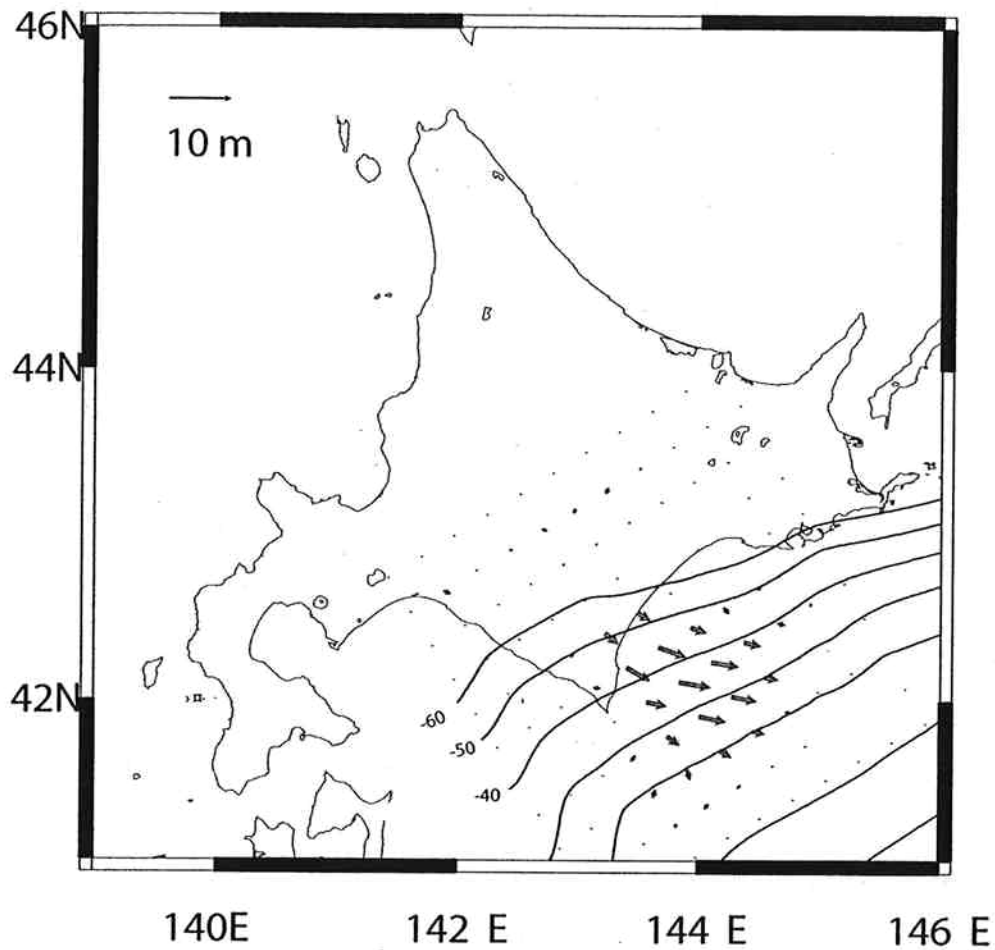
基準値 : 273349.250



● --- Bernese[精密暦] ○ --- Bernese[組合せ暦]

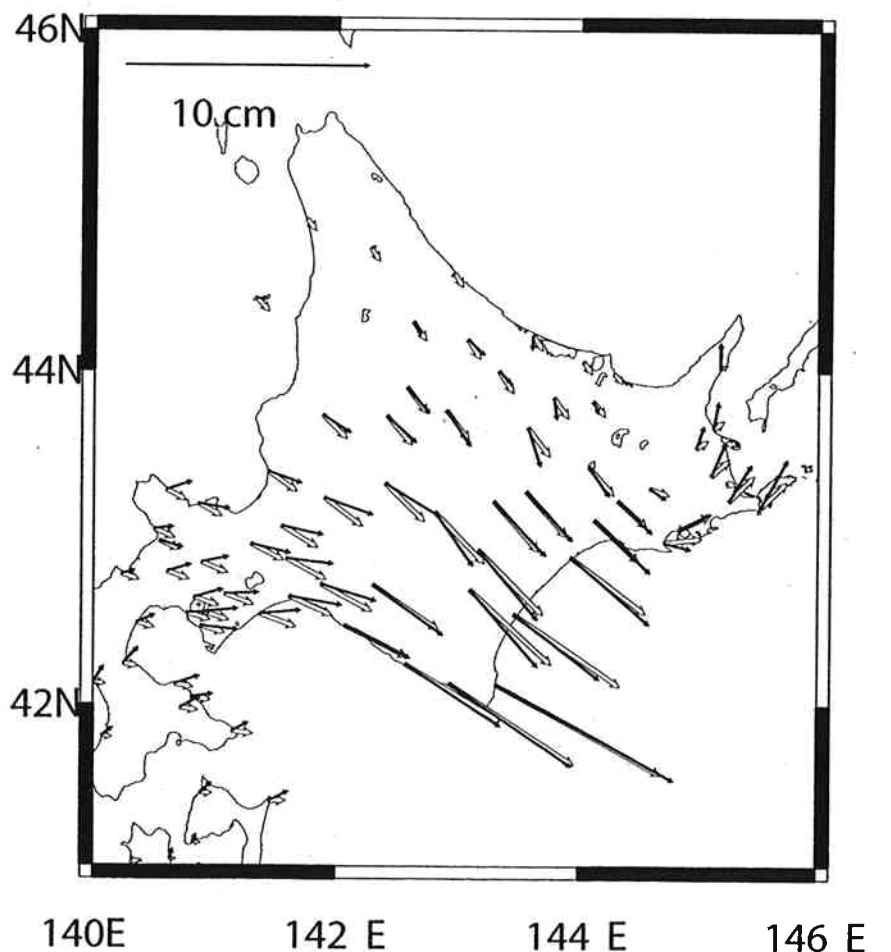
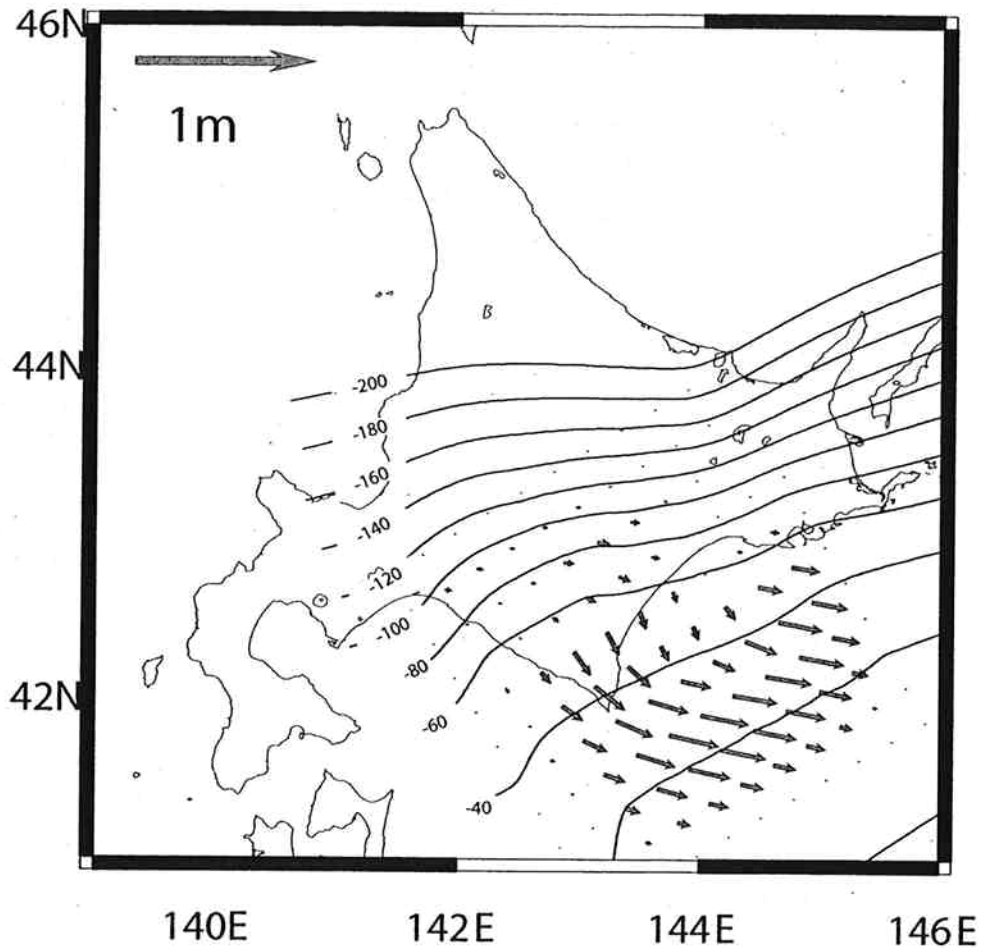
2003年十勝沖地震時の推定滑り

2003/9/20-25 - 2003/9/26-27 Mw8.0



平成15年（2003年）十勝沖地震後の推定滑り

基準日：9/27 比較日：11/1-2 Mw7.5

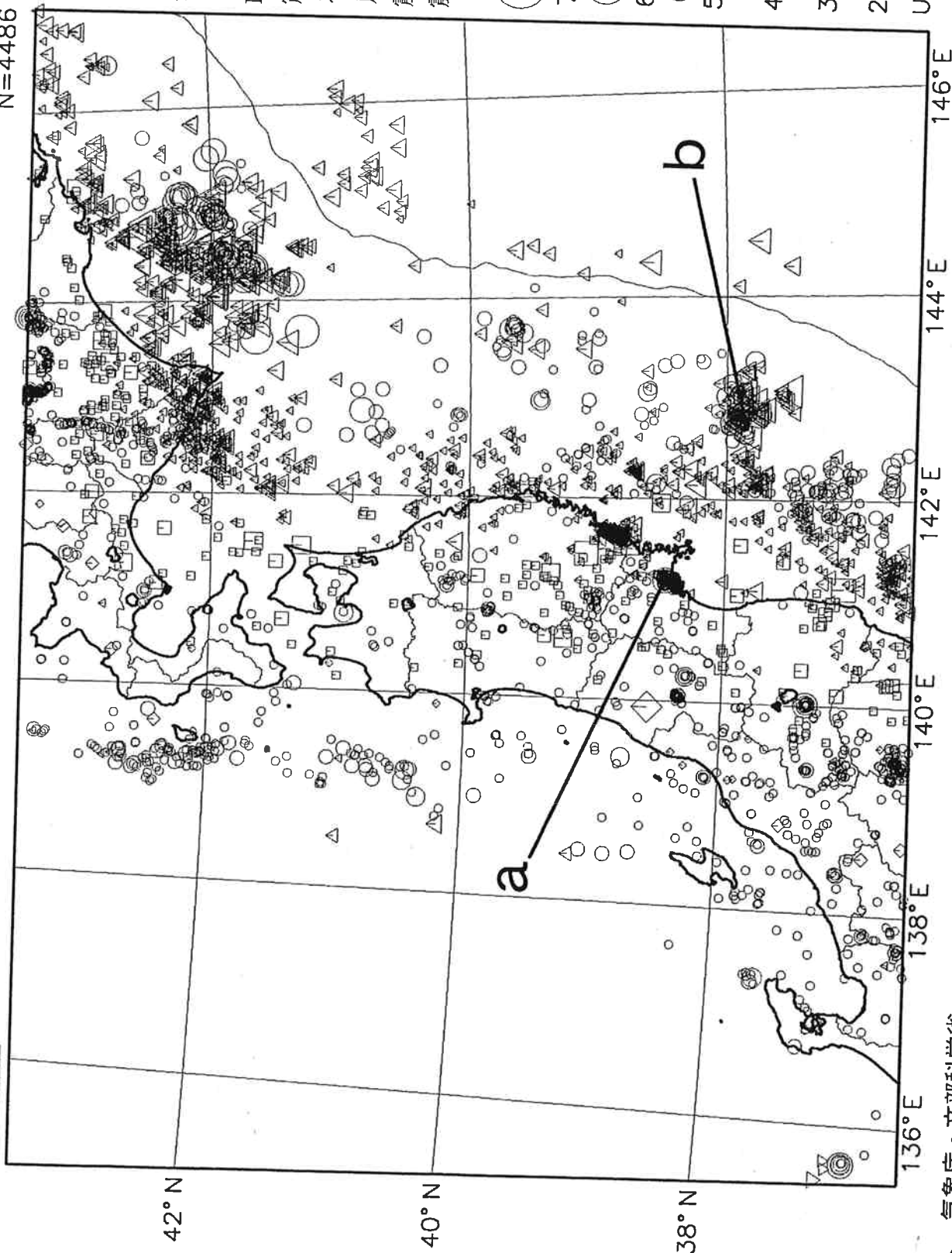


東北地方

2003 10 01 00:00 -- 2003 10 31 24:00

100km

N=4486



a) 7月26日の宮城県北部の地震 (M6.4、最大震度6強) の余震域で10月23日にM4.4の余震があった (最大震度の余震活動は、順調に減衰している。

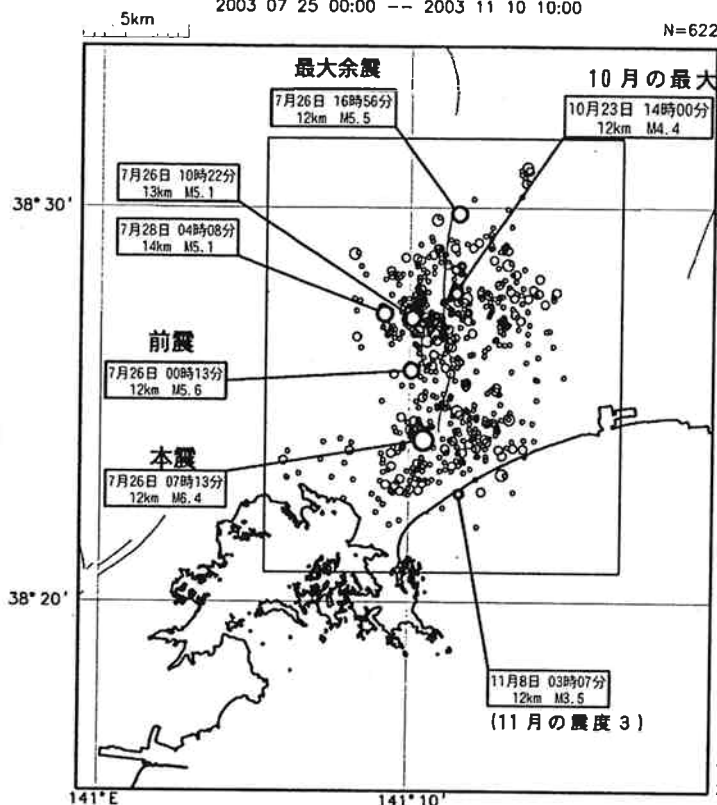
b) 10月31日に福島県沖でM6.8の地震があった (最大震度4)。なお、期間外であるが、この地震の余震域で11月2日にM6.2とM5.6 (最大震度はそれぞれ2と3) の余震があった。

宮城県北部の地震 余震活動の状況

震央分布図 (M $\geq$ 2.0、深さ20km未満)

2003 07 25 00:00 -- 2003 11 10 10:00

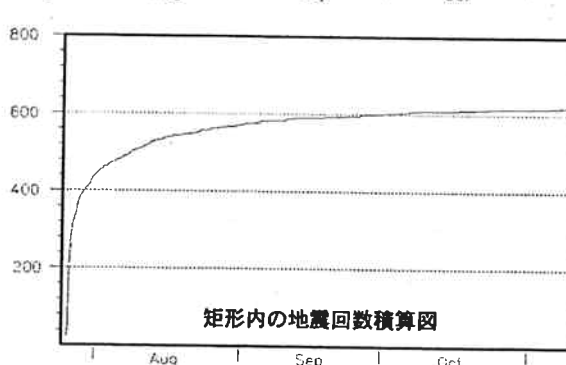
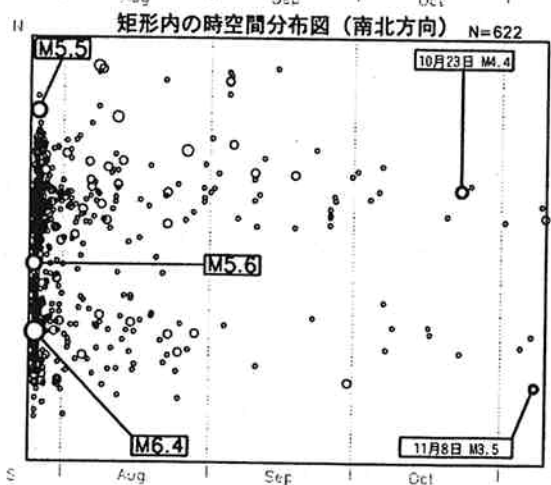
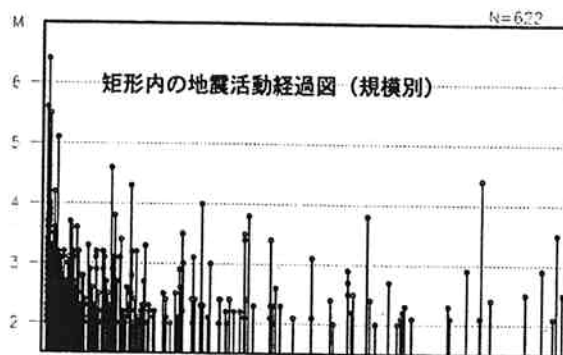
N=622



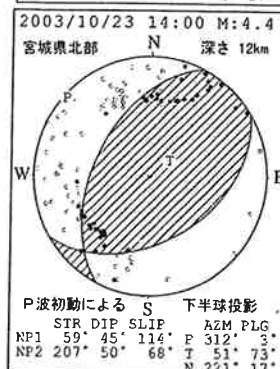
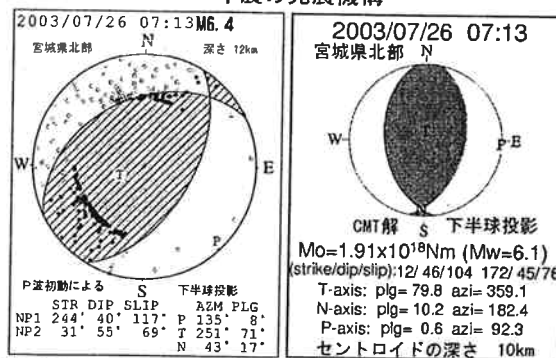
宮城県北部の地震活動は、前震－本震－余震型で推移し、余震活動は順調に減衰している。

10月以降の余震の最大は10/23のM4.4（最大震度4）であり、この余震により、余震発生頻度が増加することはなかった。

2003 07 25 00:00 -- 2003 11 10 10:00



本震の発震機構

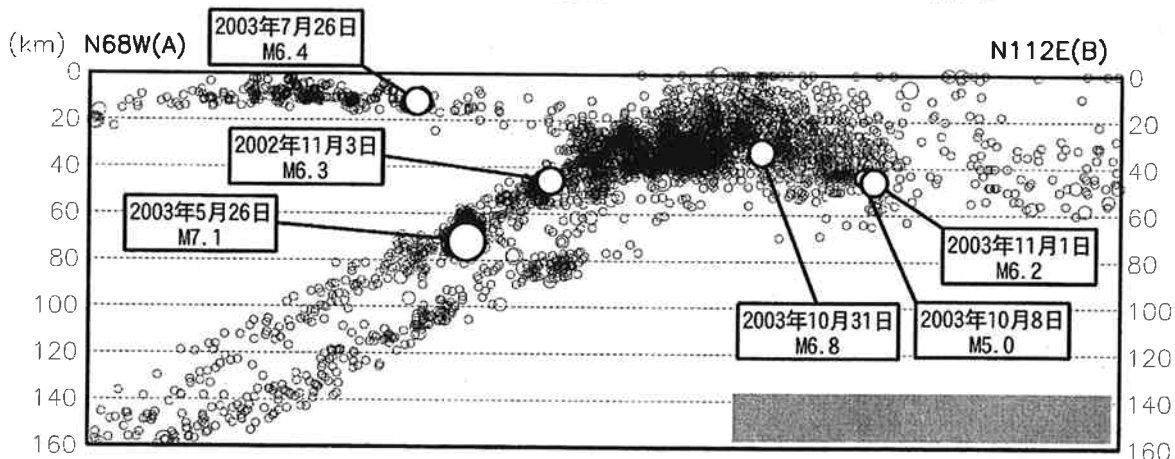
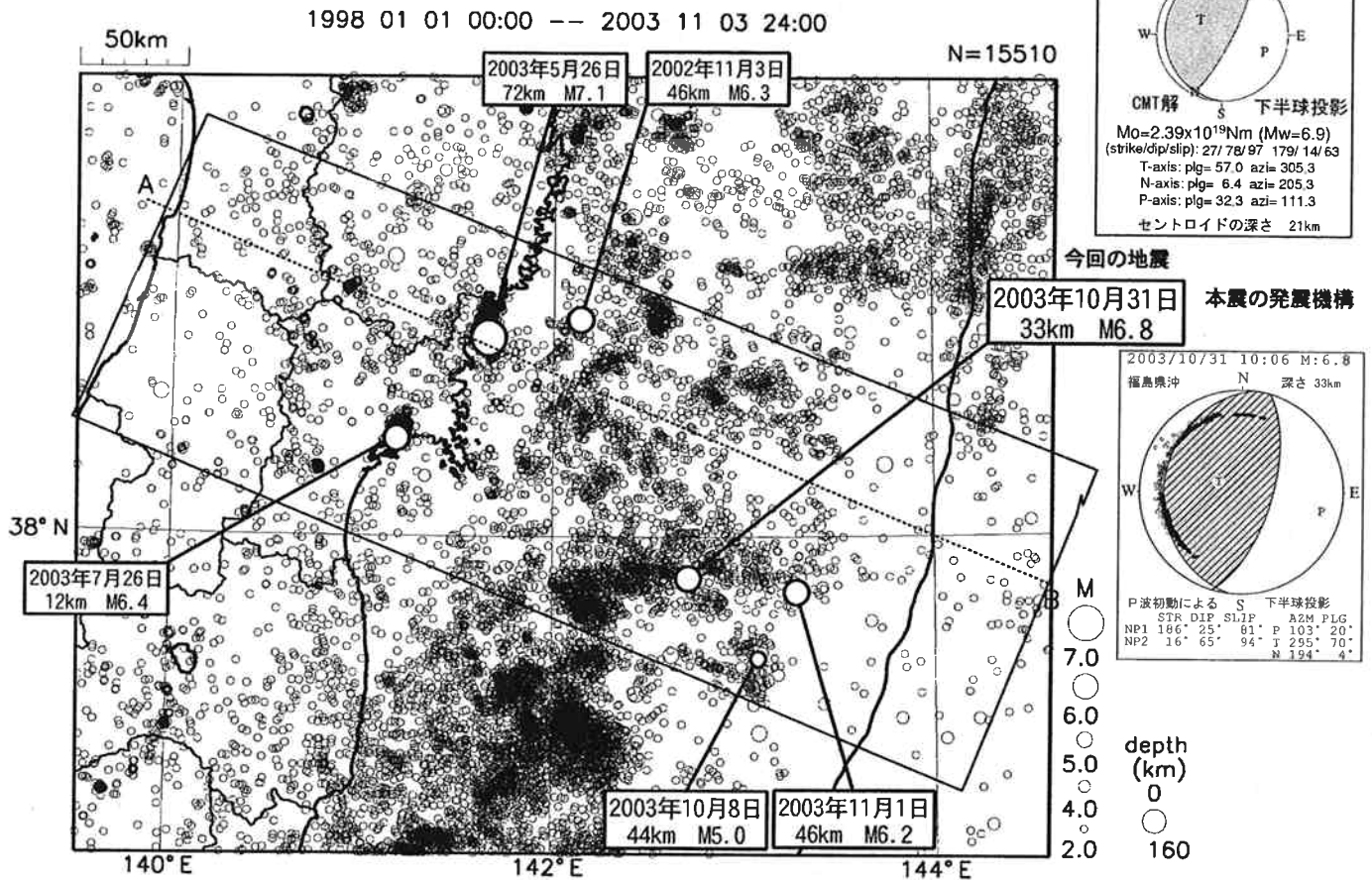


10月の余震の
発震機構

福島県沖の地震活動

10月31日、福島県沖で M6.8 の地震があった（最大震度 4）。地震活動は、本震－余震型で推移し、11月1日には M6.2 の最大余震が発生するなど活発であるが、ほぼ順調に減衰しつつある。

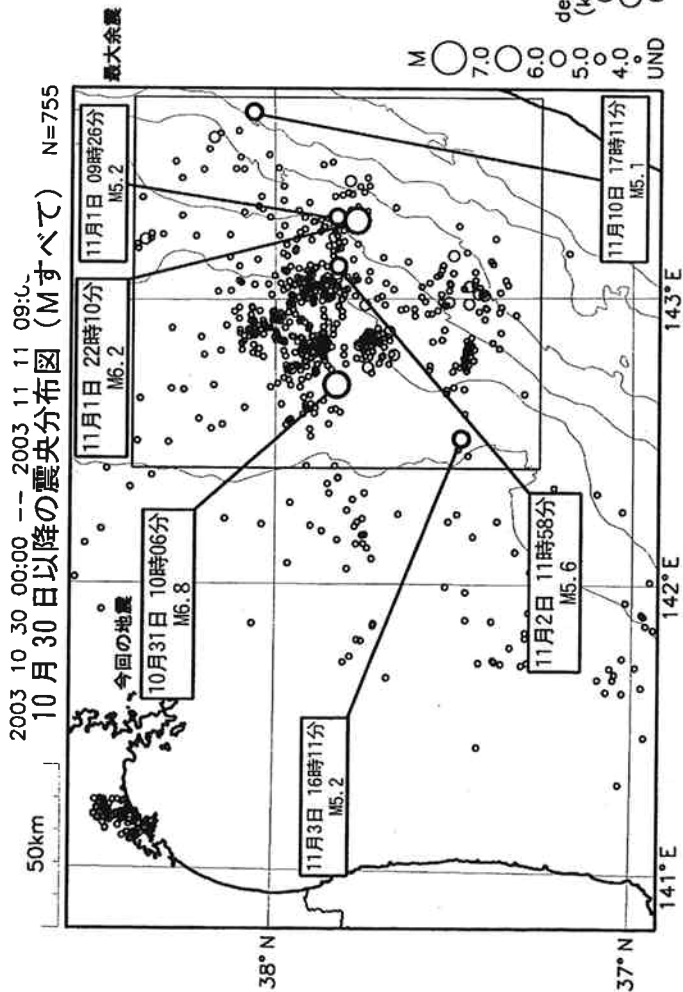
震央分布図(M≥2.0)



*断面図に色を付けた領域は、陸上の地震観測点から離れ、かつ震源から見えて一方に偏るため、通常の震源より、深さ精度が相対的に劣る。地震学上の知見から、本来の震源は、表示してあるものより浅いところにあると考えられる。

今回の地震の発震機構は、西北西－東南東方向に圧力軸のある逆断層型であり、太平洋プレートと陸のプレートとの境界で発生した地震と考えられる。この地震に伴い、最大約 30cm の高さの津波が観測された。

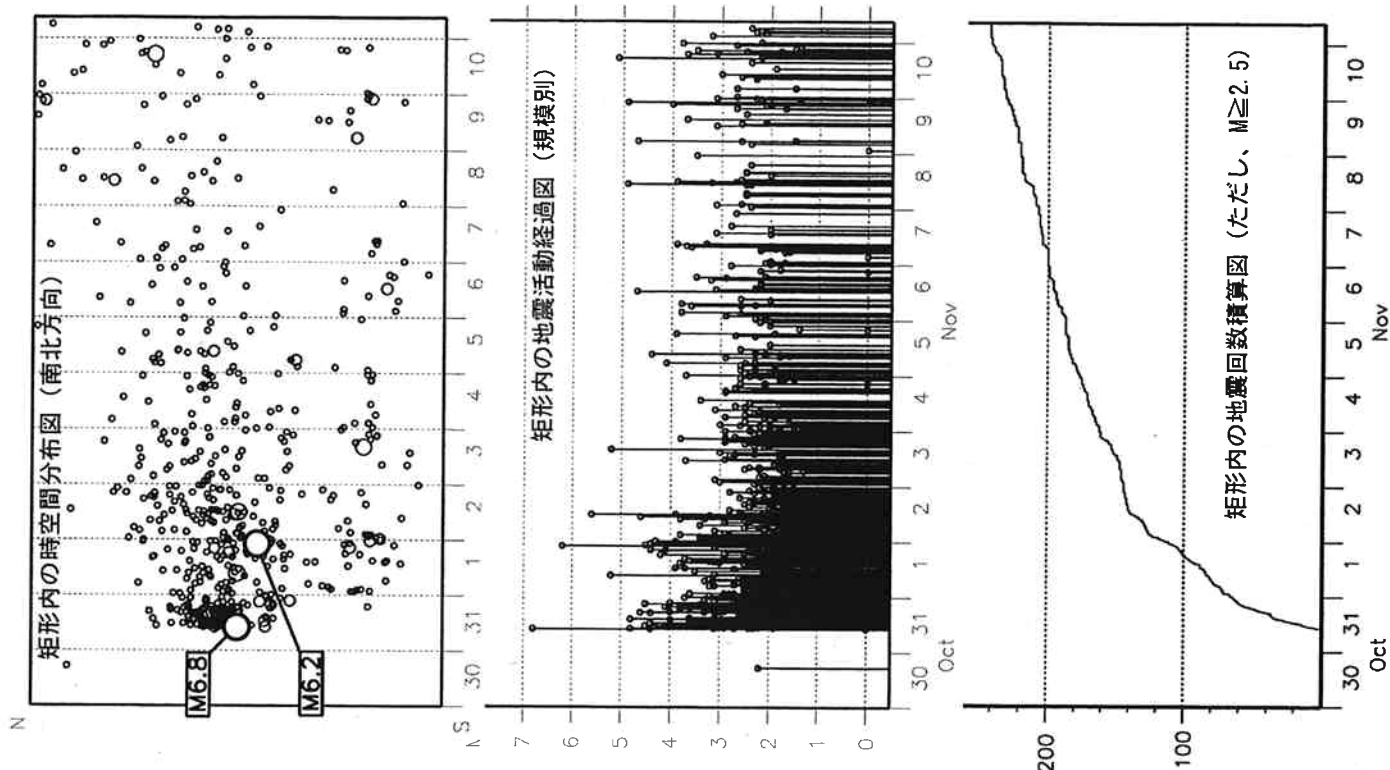
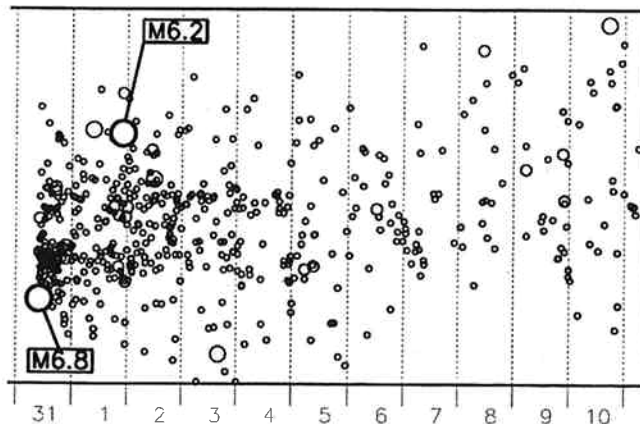
また、今回の地震の余震域近傍では、10月8日に M5.0 の地震（震度 1 以上の観測なし）が発生していた。



福島県沖の地震の余震活動

地震活動は、本震—余震型で推移し、11月1日にM6.2の最大余震が余震域の東端で発生した。余震活動は、ほぼ順調に減衰しつつある。

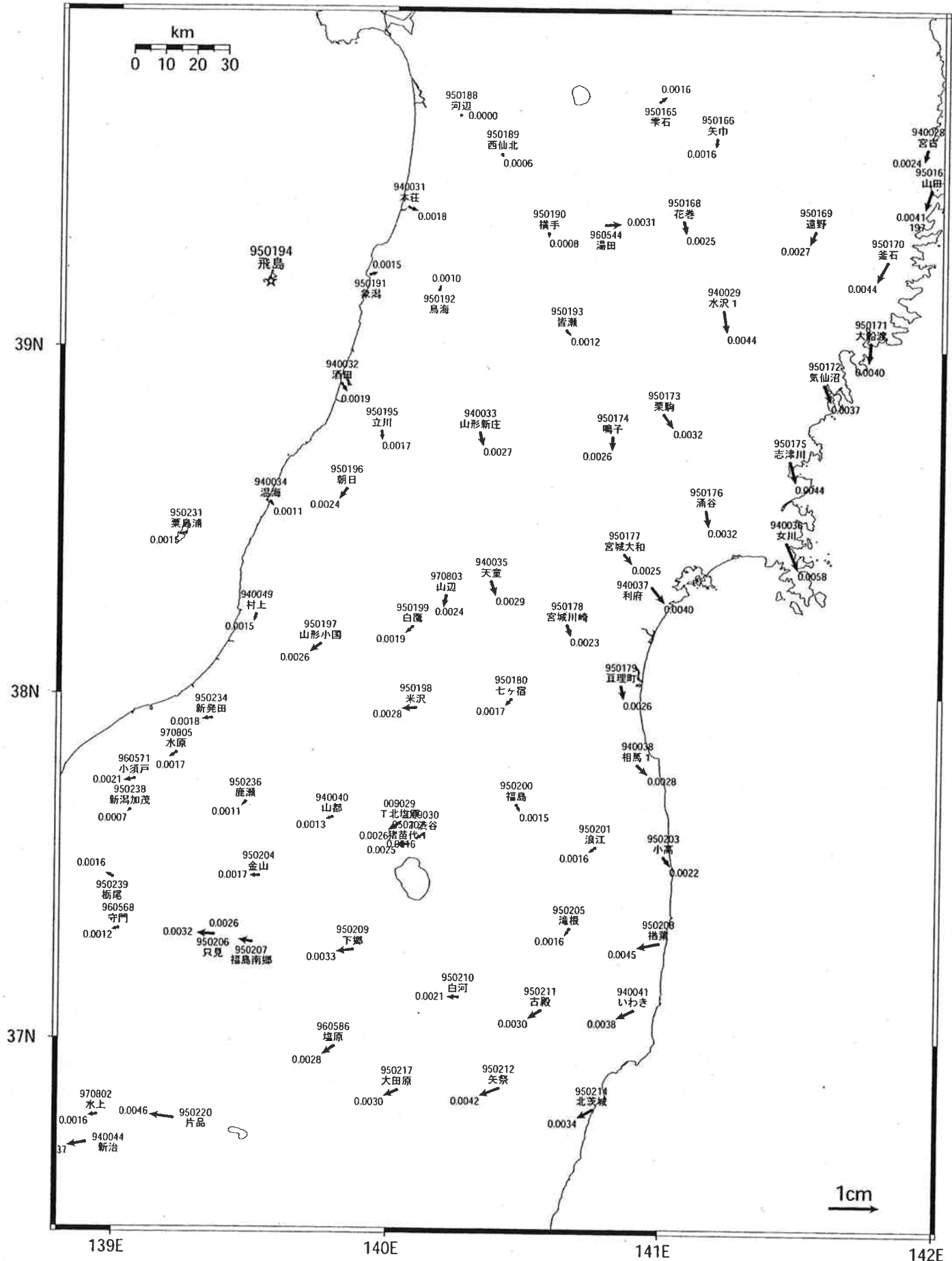
矩形内の時空間分布図
(東西方向)



宮城県周辺地域 水平変動ベクトル図 (地震前後)

Period1:2003/10/26 - 2003/10/30

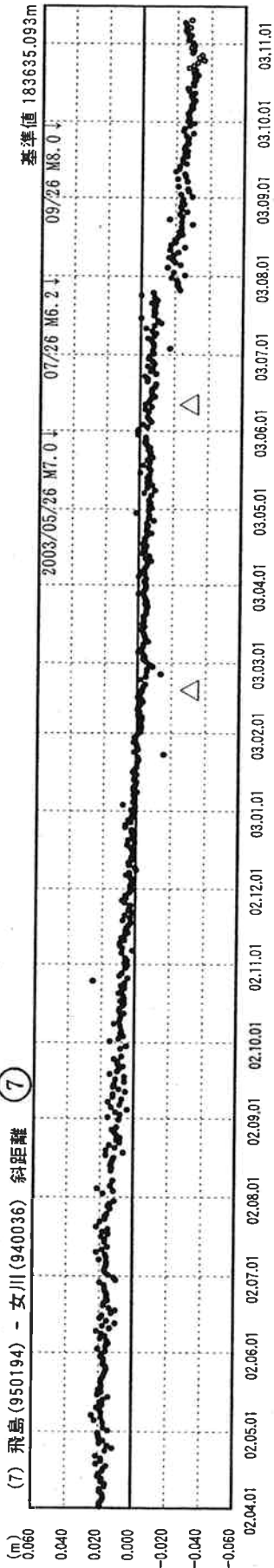
Period2:2003/11/06 - 2003/11/10



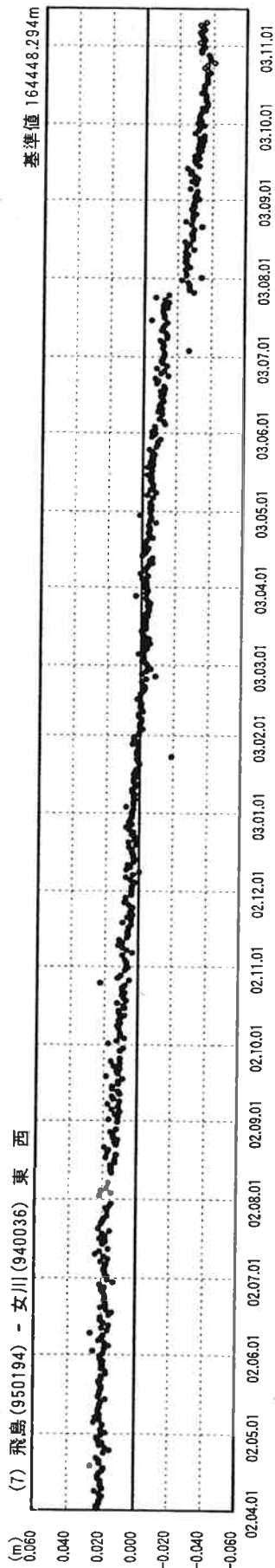
自期間2002年04月01日
至期間2003年11月10日

宮城県周辺の地震 基線変化グラフ (24時間解析)

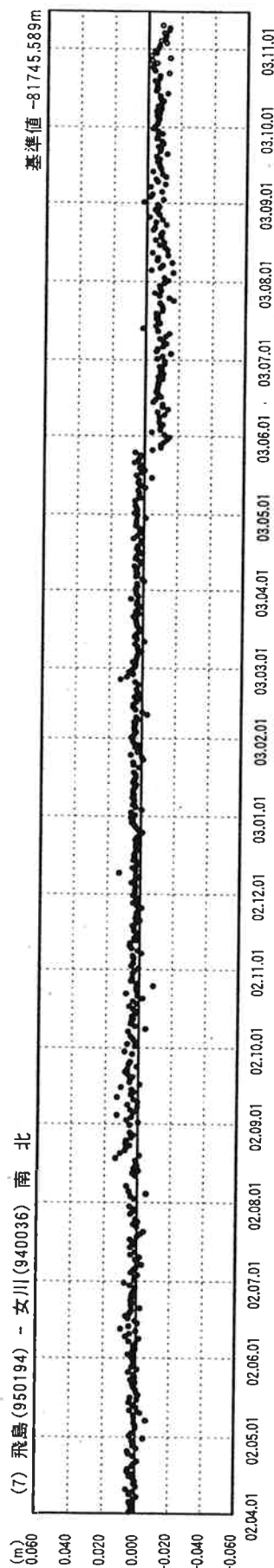
(7) 飛島(950194) - 女川(940036) 斜距離



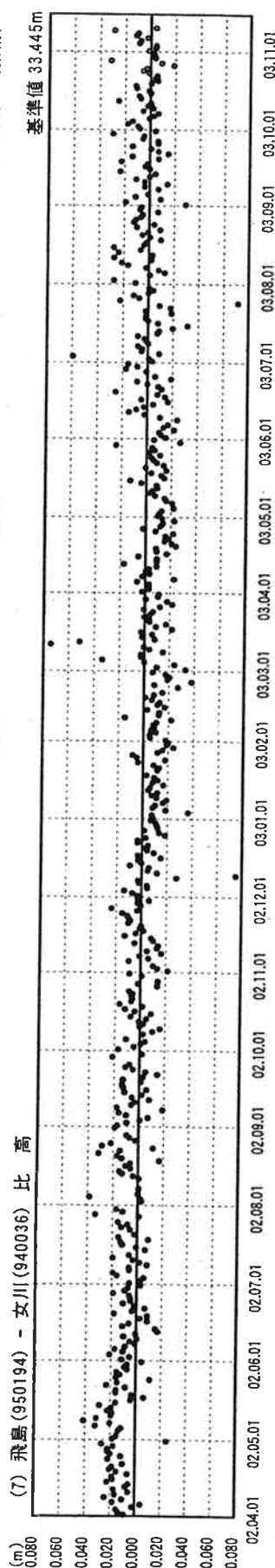
(7) 飛島(950194) - 女川(940036) 東西



(7) 飛島(950194) - 女川(940036) 南北



(7) 飛島(950194) - 女川(940036) 比高



△ アンテナ交換

◆遠地実体波解析（暫定解）◆

10月31日福島県沖地震 (Mj6.8)

●概略・特徴： 10月31日午前10時6分に、福島県沖で Mj6.8 の地震が発生しました。宮城県では震度4を記録しました。気象庁によると鮎川で30cm程度の津波が観測されたということです。気象庁による速報震源は次の通りです。

発生時刻	震央	深さ	M
03/10/31 10:06 (JT)	37.8° N 142.8° E	30 km	6.8

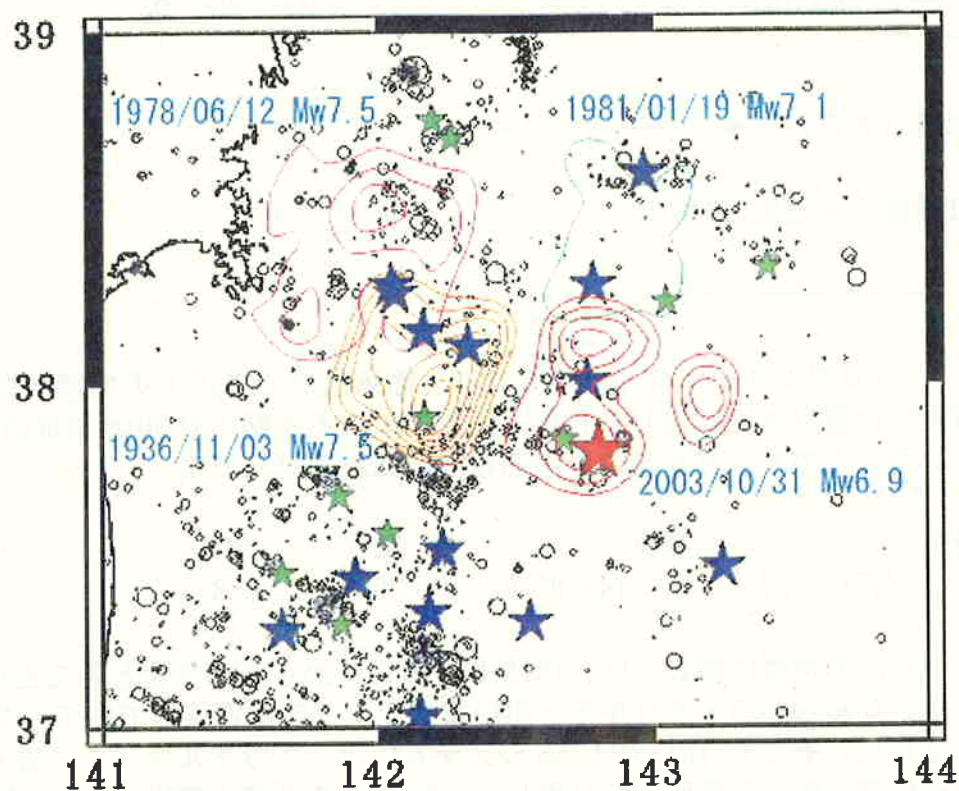
●データ処理： 今回の地震に関しては、IRIS-DMCのHPからデータをとることができませんでした。なんらかのトラブルだと思いますが、2日ほど待ってもデータが得られませんでした。そこで IRIS の LISS システムによってリアルタイムで送られてくる広帯域地震計データから波形を切り出して (21 地点の P 波上下動) 解析しました。

●結果： 破壊開始点として気象庁の震源を仮定して解析を行いました。その結果を図に示します。主な震源パラメータは次のとおりです。

走向、傾斜、すべり角	= (204, 14, 92)
地震モーメント M_0	= 3.3×10^{19} Nm ($M_w = 6.9$)
破壊継続時間 (主破壊) T	= 23 s
深さ H	= 25 km
断層面積 S	= 60 km x 70 km
食い違い D_{max}	= 0.6 m

●解釈その他： 北北東-南南西の走向をもつ西傾斜の低角逆断層です。太平洋プレートの沈み込みに伴うプレート間地震と考えられます。今回の地震では2つまたは3つのアスペリティ (それぞれは $M_w 6.6$ 程度) がすべったと考えられます。これらを地図上にプロットすると下図になります。図にはこの付近で過去に起きた1936年、1978年、1981年宮城沖地震のすべり分布 (Yamanaka and Kikuchi, 2003) も併せて示してあります。この図から今回は上記3つとは別の隣り合ったアスペリティがすべったものと考えられます。現段階では詳しい余震分布がわかりませんが、これらと比較して再検討を行っていく予定です。

また、図中の青い★は1900年以降に起きた Mj6.8 以上の地震の震央、緑の★は Mj6.6 以上の地震の震央分布です。今回の地震の付近では1948年に Mj6.6、1962年には Mj6.8 の地震が起きています。今後これらの地震についても解析をしていきたいと思っています。



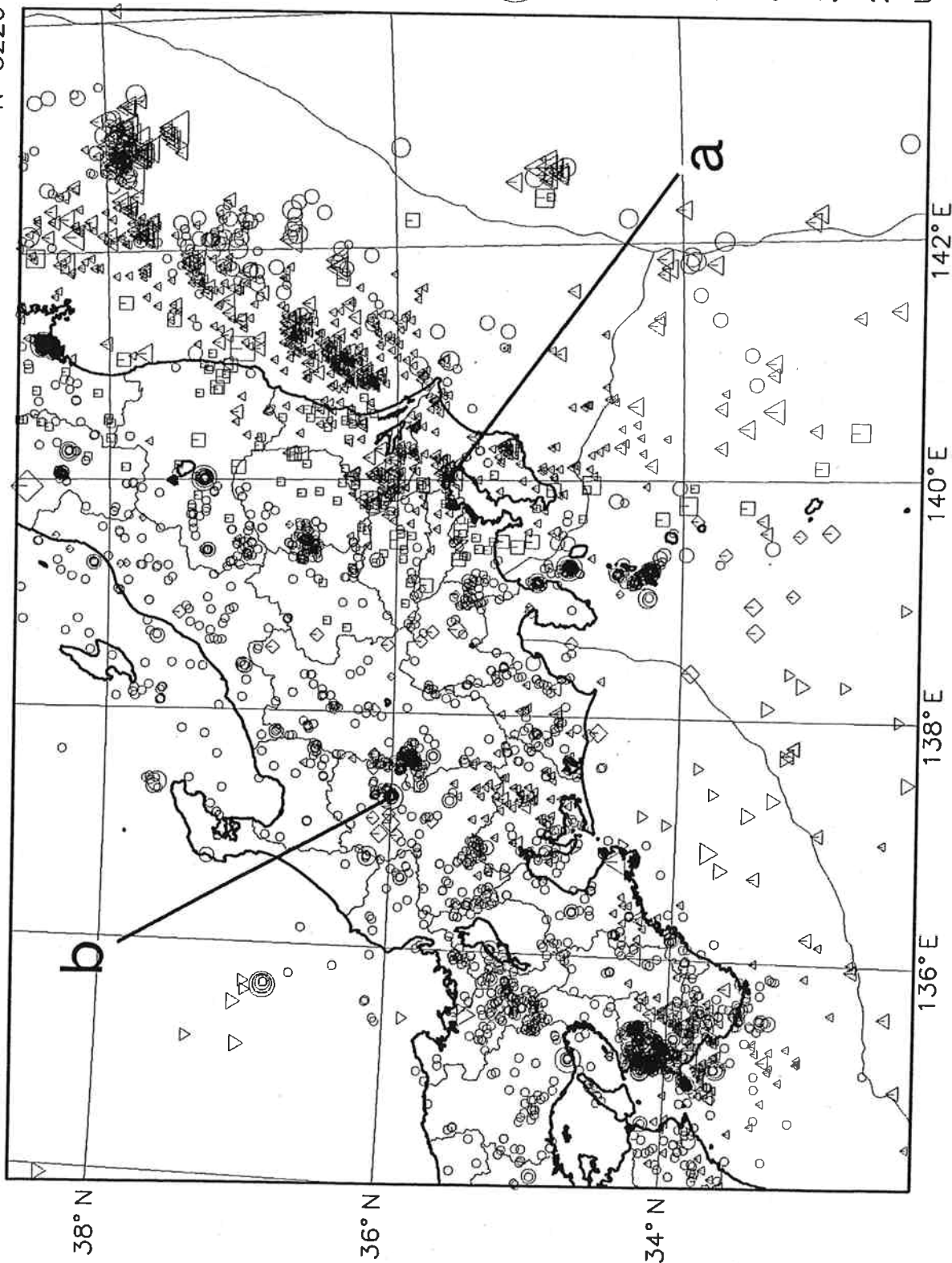
(文責：山中)

関東・中部地方

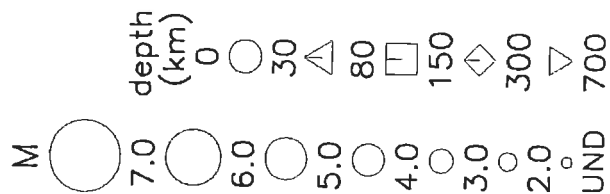
2003 10 01 00:00 -- 2003 10 31 24:00

N=5226

100km

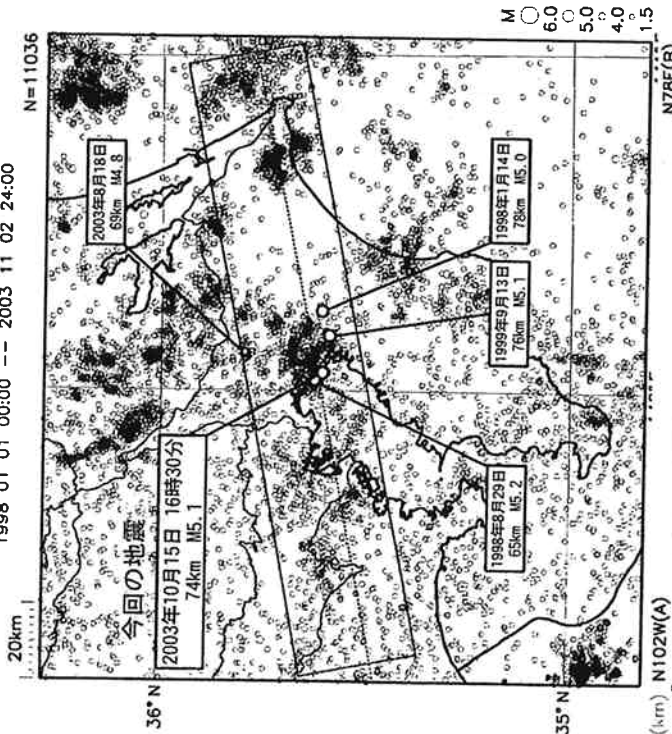


- a) 10 月 15 日に千葉県北西部で M5.1 の地震があった (最大震度 4)。
- b) 10 月 5 日に岐阜県飛騨地方で M4.5 の地震があった (最大震度 4)。



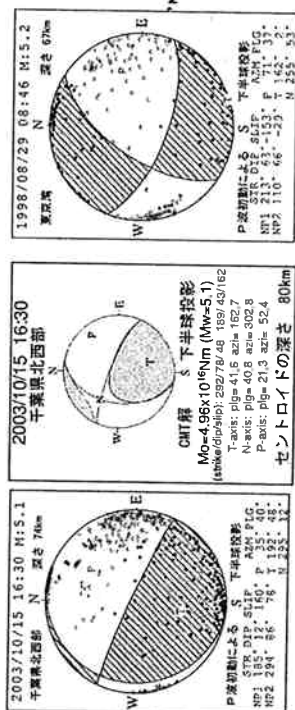
震央分布図 (M $\geq$ 1.5)

1998 01 01 00:00 -- 2003 11 02 24:00



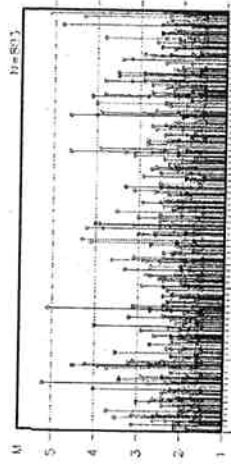
千葉県北西部の地震活動

10月15日に千葉県北西部の深さ74kmでM5.1(最大震度4)の地震があった。この付近は、地震活動が比較的活発な地域であり、M5クラスの地震は、数年に1度程度発生している。この地震は、太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界付近の地震である。発震機構は、北東-南西方向に圧力軸を持つ型であり、この付近の地震によくみられる。



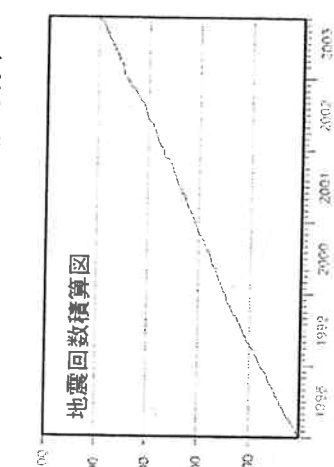
地震活動経過図 (規模別)

1998 01 01 00:00 -- 2003 11 02 24:00



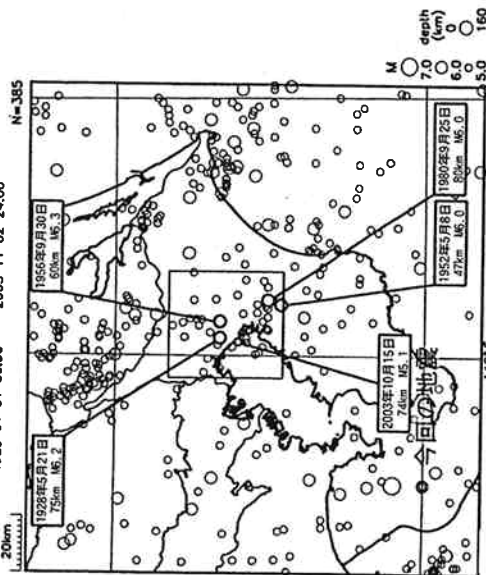
断面図矩形内の地震活動 (ほぼ今回のクラスタ内の活動を表す)

1998 01 01 00:00 -- 2003 11 02 24:00



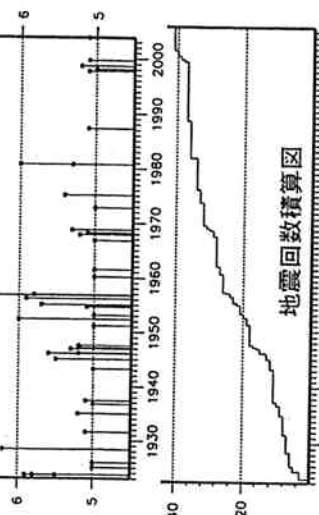
震央分布図 (M $\geq$ 5.0)

1923 01 01 00:00 -- 2003 11 02 24:00



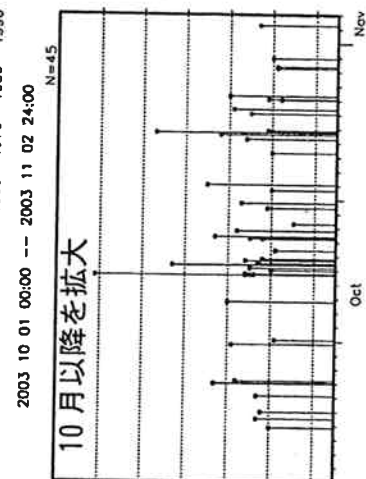
地震活動経過図 (規模別)

1923 01 01 00:00 -- 2003 11 02 24:00



地震回数積算図

1923 01 01 00:00 -- 2003 11 02 24:00

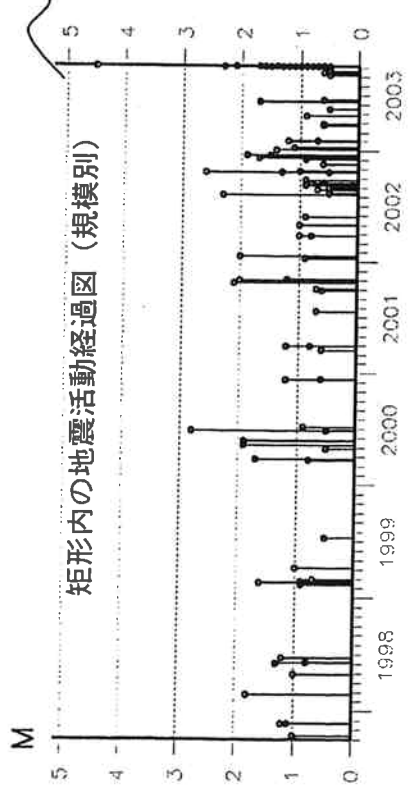
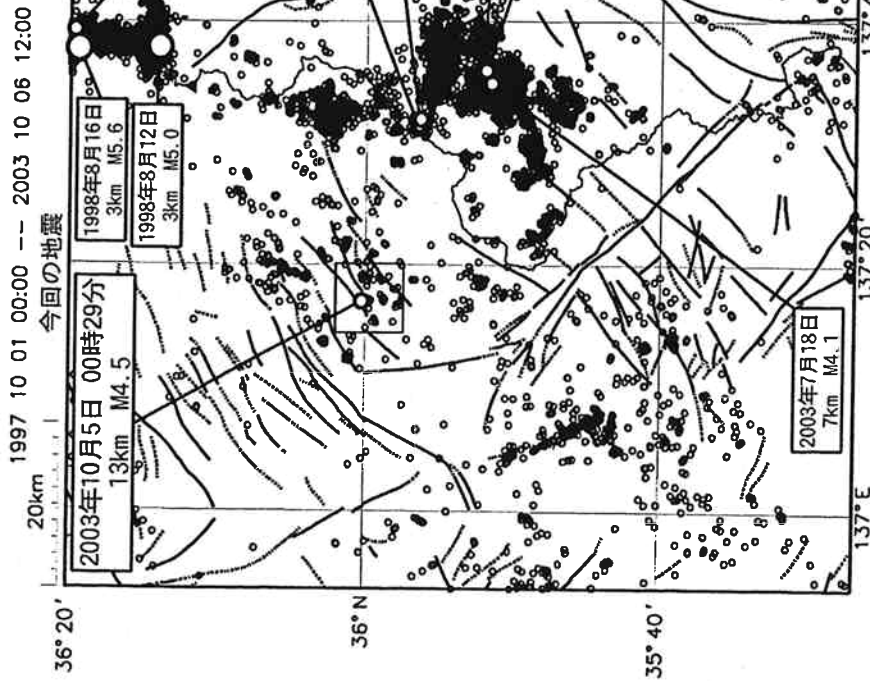


震央分布図矩形内の断面図 (A-B方向)

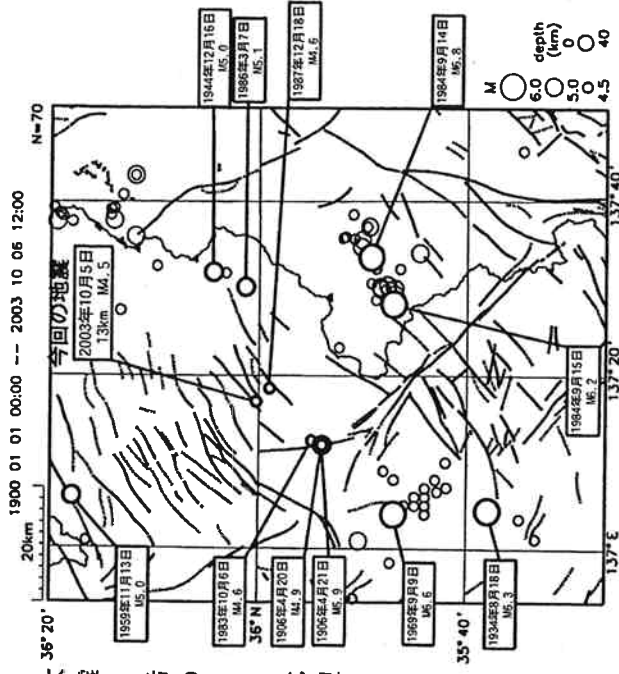
気象庁

岐阜県飛騨地方の地震活動

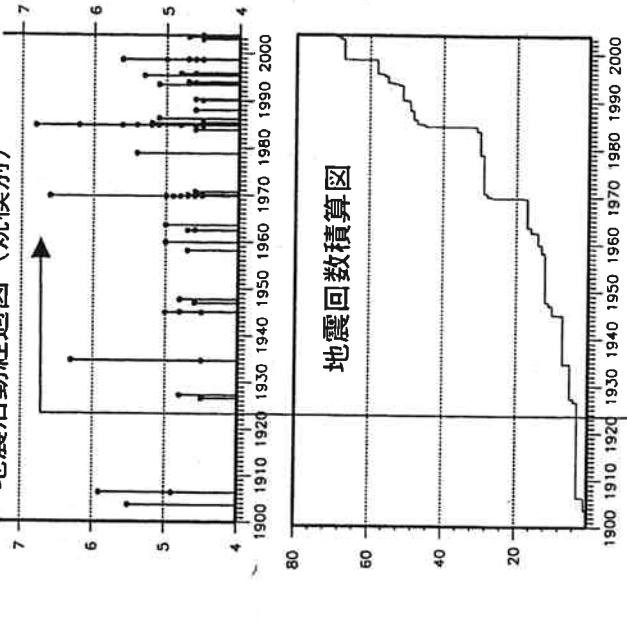
震央分布図 (M ≥ 0.5)



震央分布図 (M ≥ 4.5)

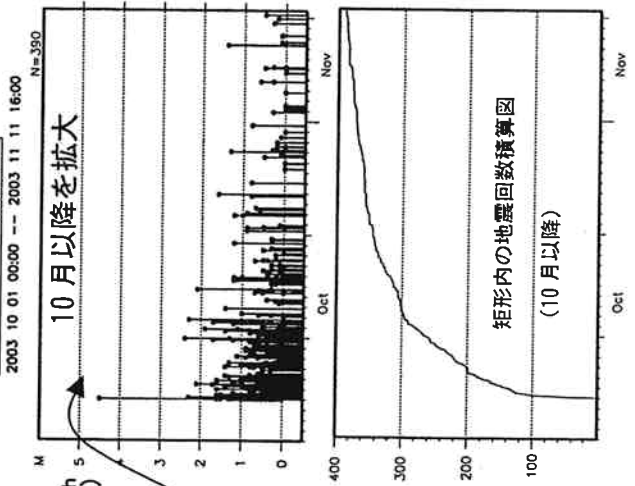
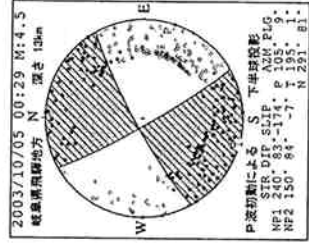


地震活動経過図 (規模別)



10月5日に岐阜県飛騨地方で M4.5 (最大震度4) の地震があった。地震活動は、本震-余震型で推移し、11月上旬現在ほぼ収まりつつある。この付近は、過去小規模な地震活動がみられる地域である。また、この地震の近くでは、1906年に M5.9 の地震が発生し、小規模な被害を伴った。

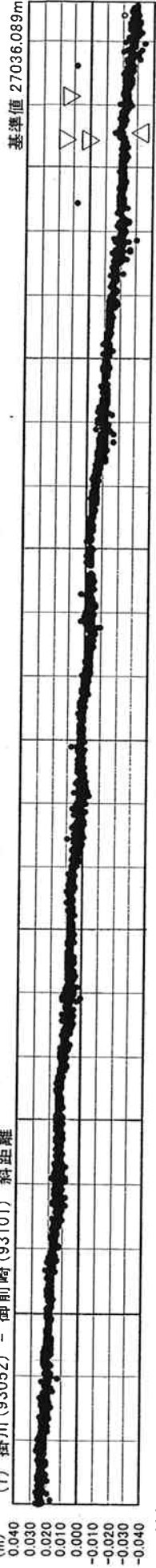
発震機構は、この地域によくみられる西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型であった。



自期間1996年01月01日
至期間2003年11月10日

基線変化グラフ

(m) (1) 掛川(93052) - 御前崎(93101) 斜距離



自期間2003年05月09日
至期間2003年11月10日

(1) 掛川(93052) - 御前崎(93101) 斜距離



自期間1996年01月01日
至期間2003年11月10日

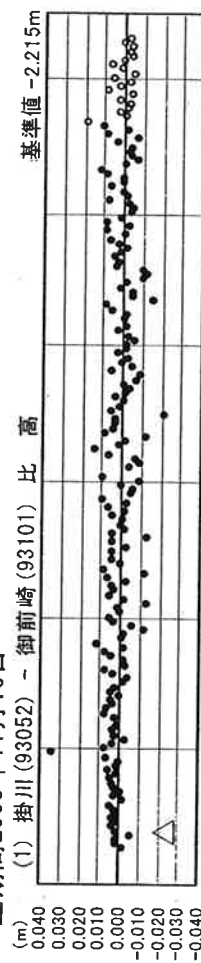
比高変化グラフ

(m) (1) 掛川(93052) - 御前崎(93101) 比高



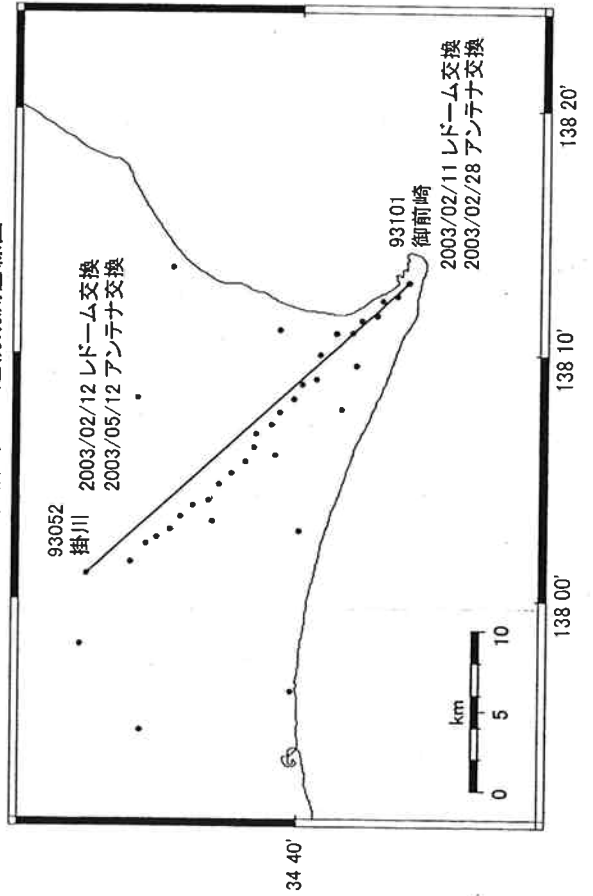
自期間2003年05月09日
至期間2003年11月10日

(1) 掛川(93052) - 御前崎(93101) 比高



●:Bernese[精密暦] ○:Bernese[組合せ暦] △ アンテナ交換等

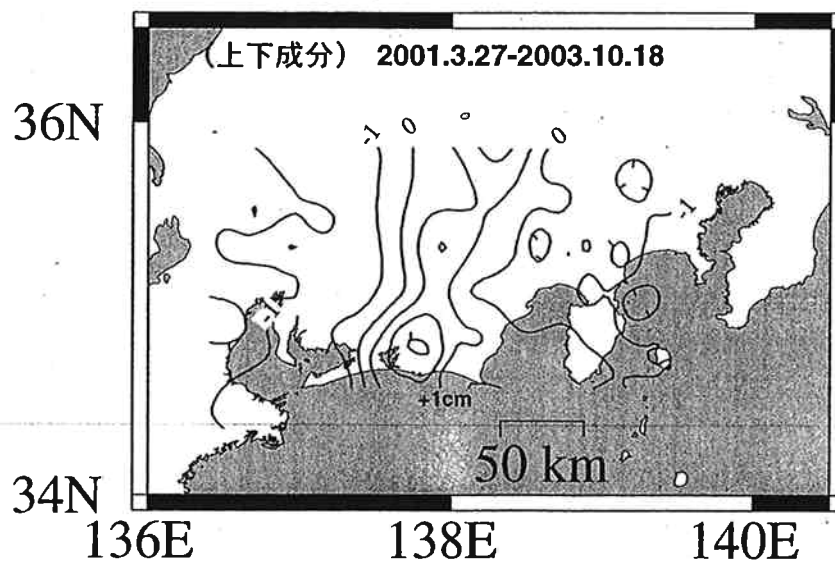
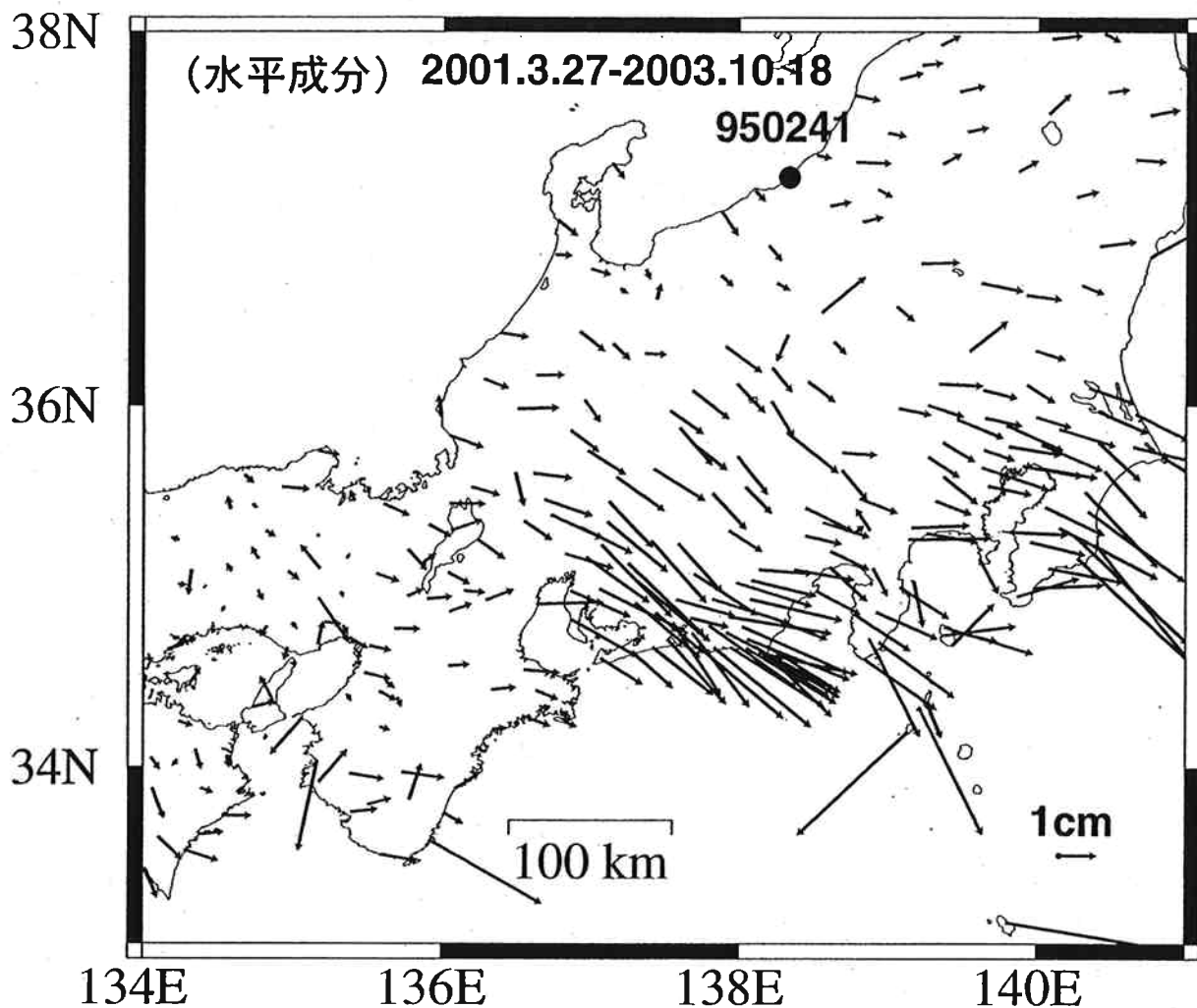
掛川・御前崎 GPS連続観測基線図



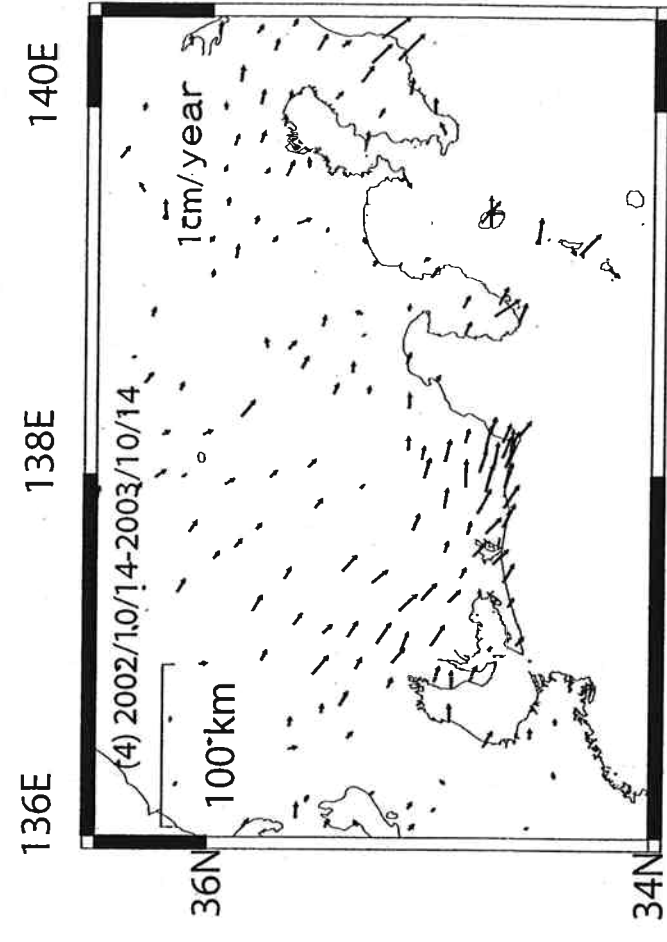
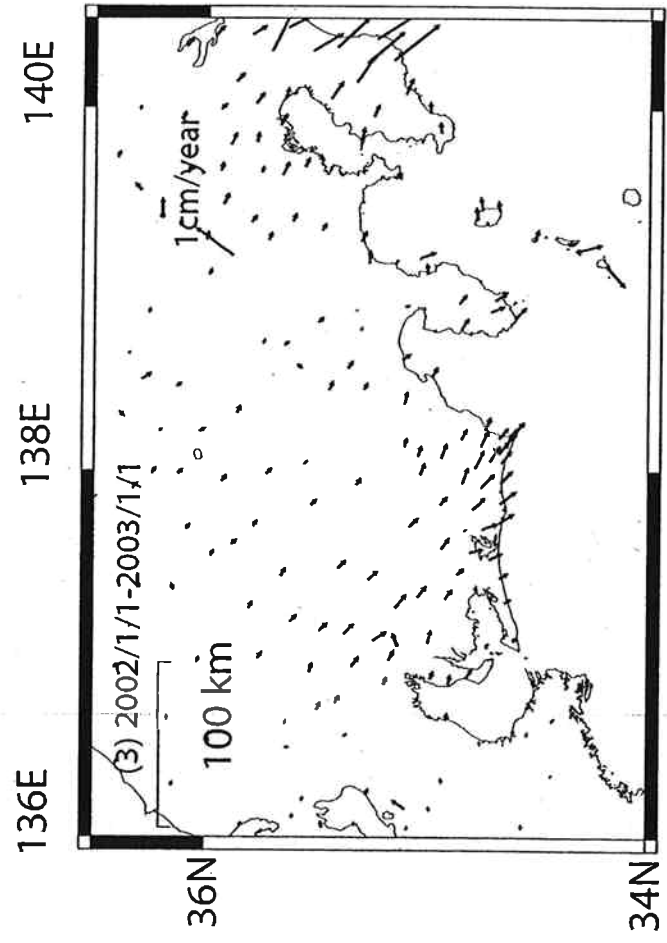
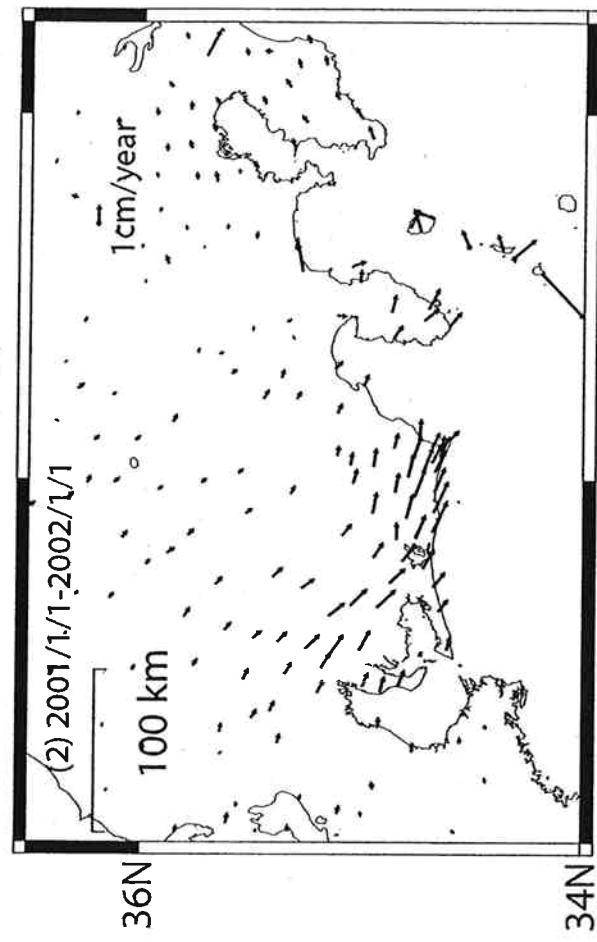
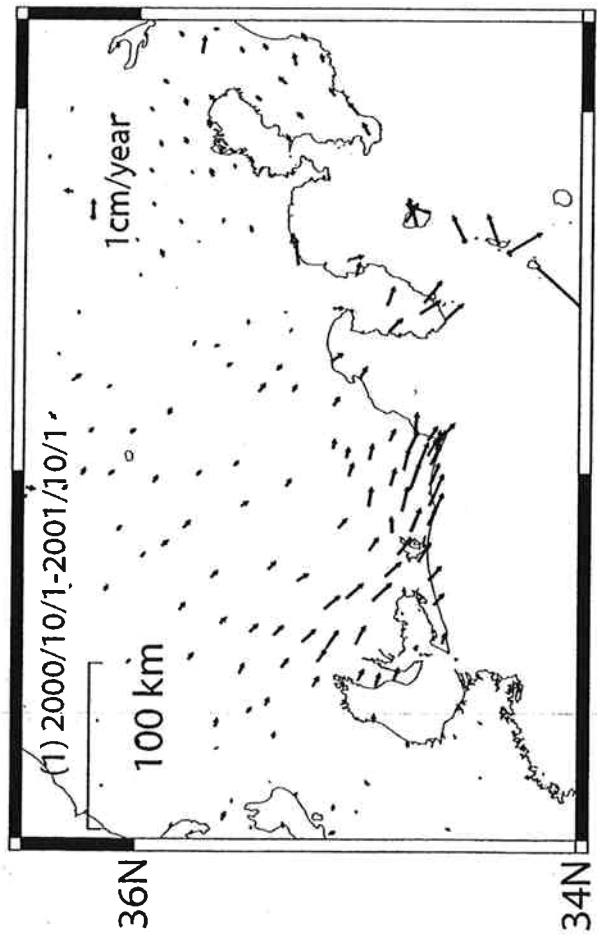
掛川・御前崎周辺の基線には
特段の変化は見られない。

平均的な地殻変動からのずれ（精密暦）

○平均的な変動として、1998年1月～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、時系列データから除去している。



1 年間で見た東海非定常地殻変動 (大淵固定)

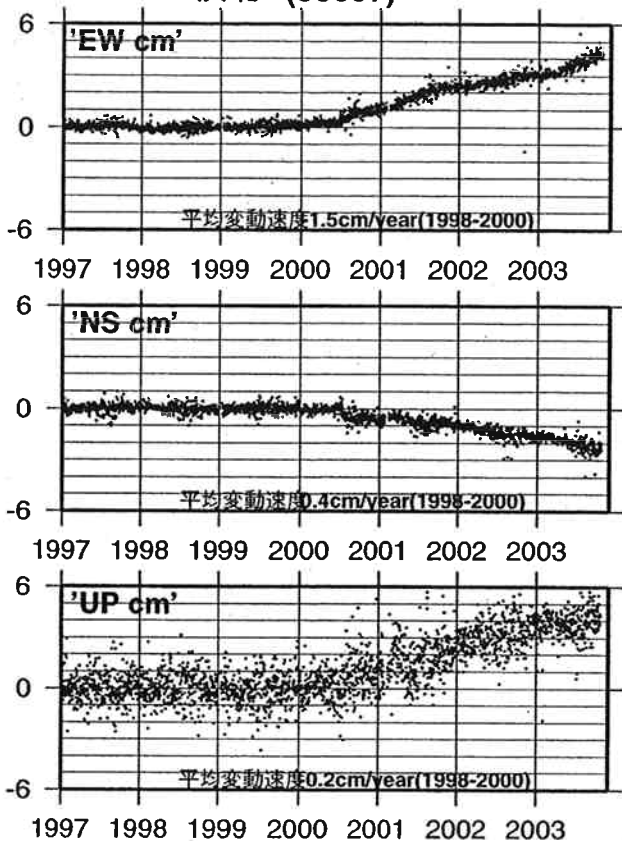


東海地方の地殻変動 (3)

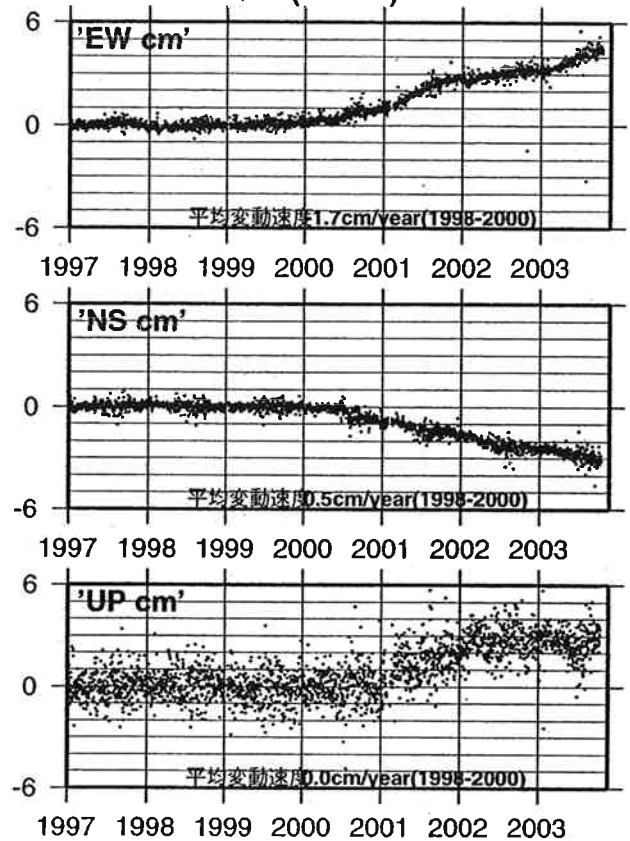
1997.01.01-2003.10.18

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。

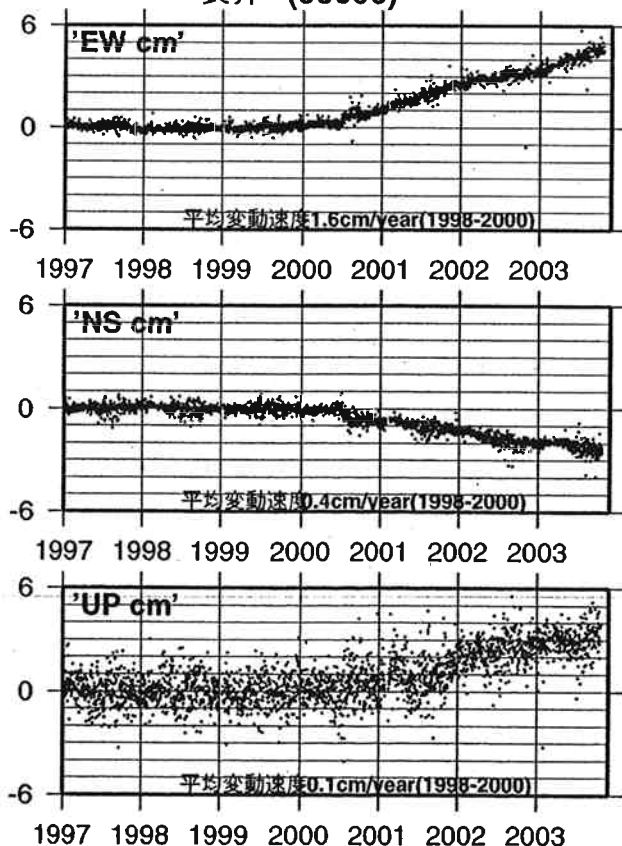
浜北 (93097)



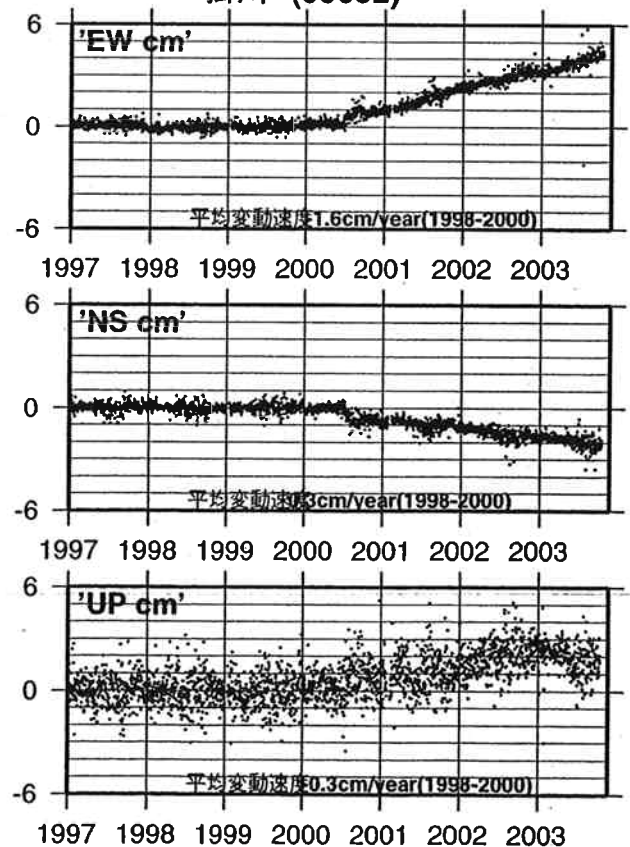
浜松 (93054)



袋井 (93096)



掛川 (93052)

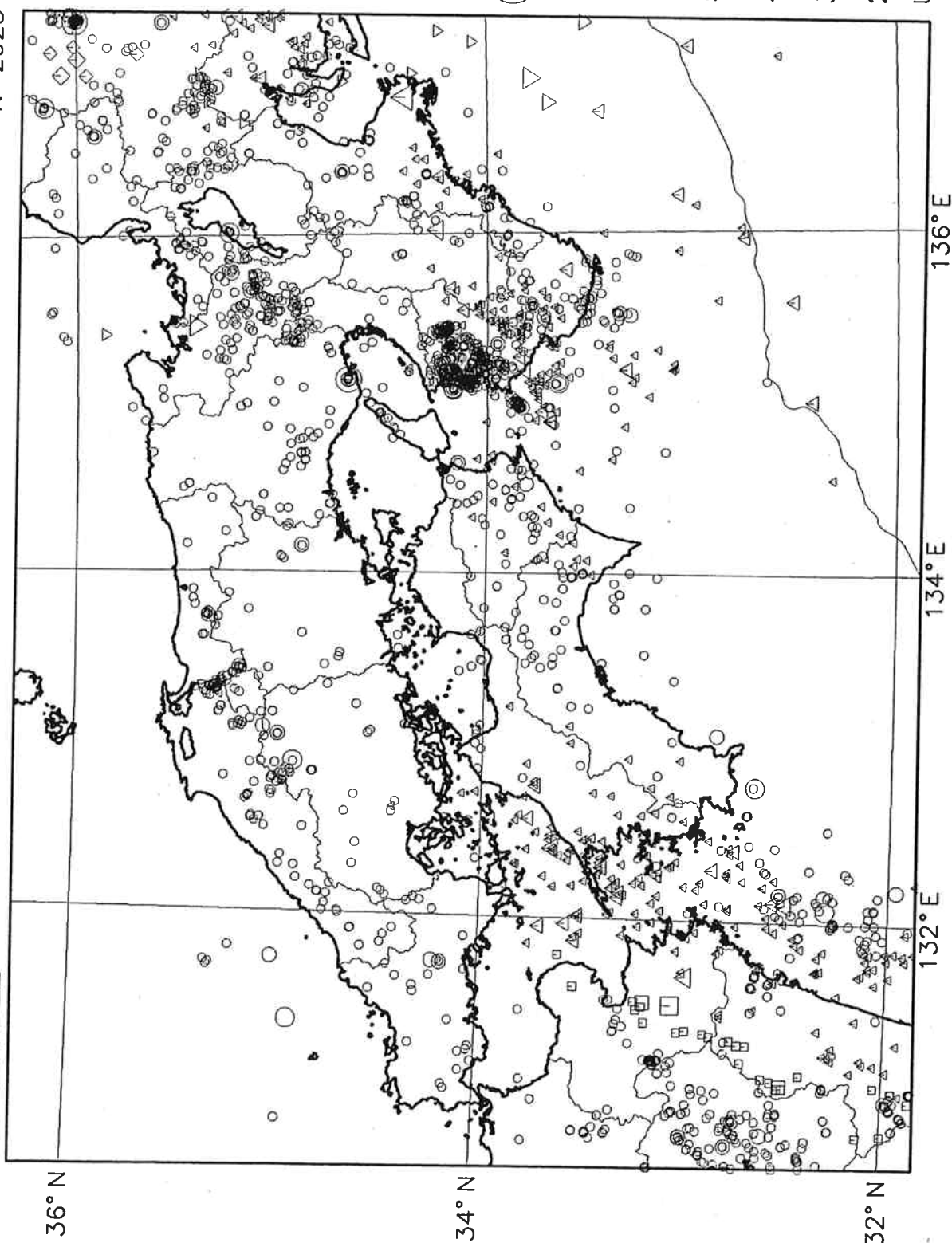


近畿・中国・四国地方

2003 10 01 00:00 -- 2003 10 31 24:00

100km

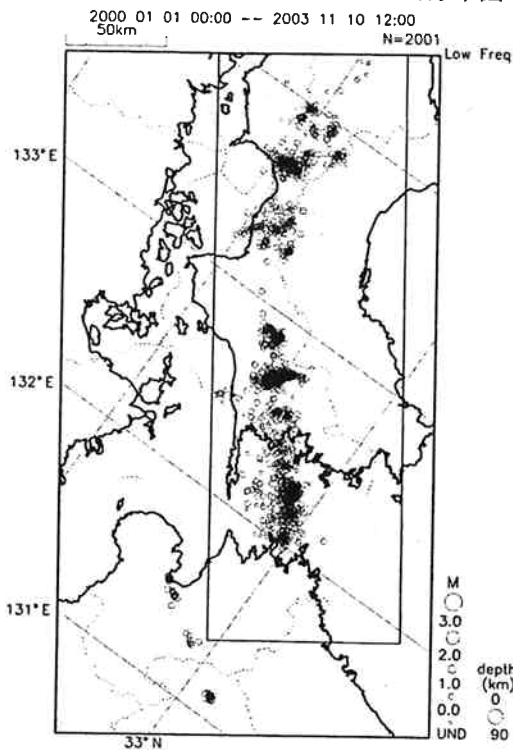
N=2925



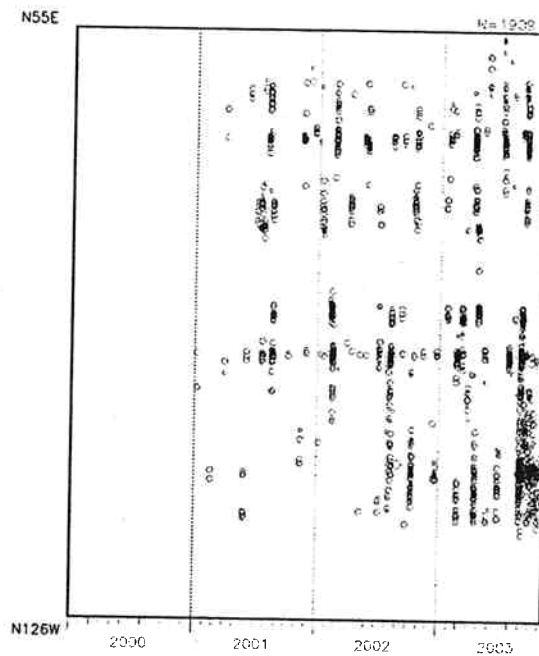
特に目立った活動はなかった。

豊後水道の低周波地震活動

2000 年以降の低周波地震*の震央分布図

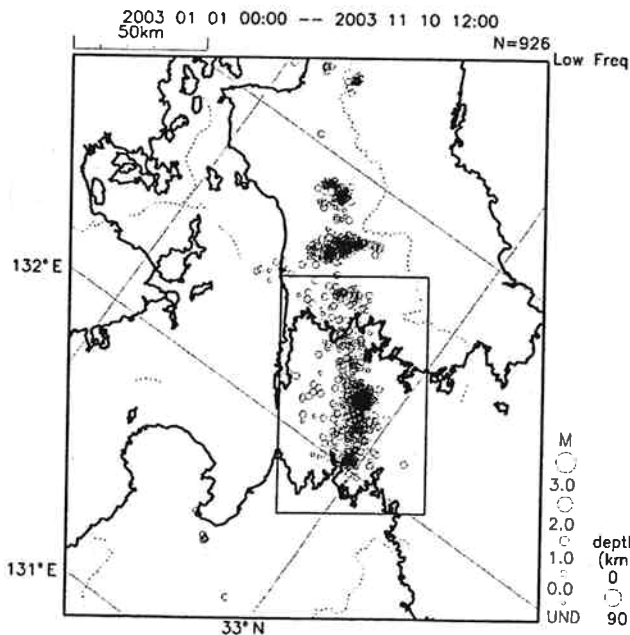


矩形内の時空間分布図



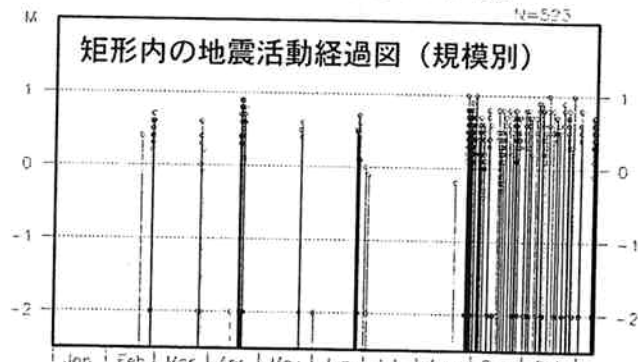
*通常の地震波よりも周期の長い地震（周期0.2～0.5秒程度）。この地域では、2000年10月以降、防災科研hi-netが導入され、2001年半ば以降は、安定して低周波地震が観測できている。

2003 年 1 月以降の低周波地震の震央分布図

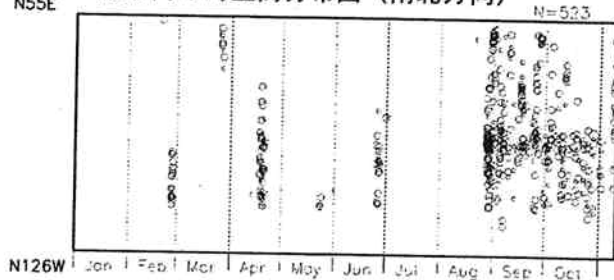


2003 01 01 00:00 -- 2003 11 10 12:00

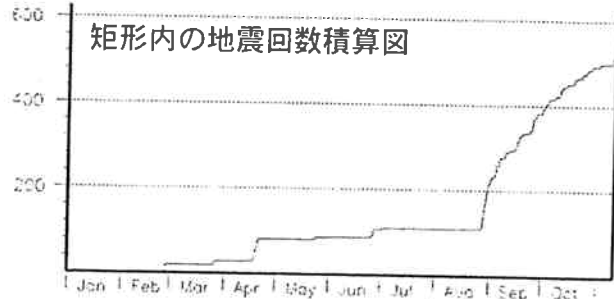
矩形内の地震活動経過図（規模別）



矩形内の時空間分布図（南北方向）



矩形内の地震回数積算図



2003 年 8 月末から、豊後水道で低周波地震の活動があり、四国にも 9 月からはじめから、低周波地震の活動があった。

豊後水道の低周波地震は、9 月上旬に活発であったが、徐々に収まりつつある。このように 2 ヶ月以上にわたる活動の仕方は、2001 年以降、例がなかった。

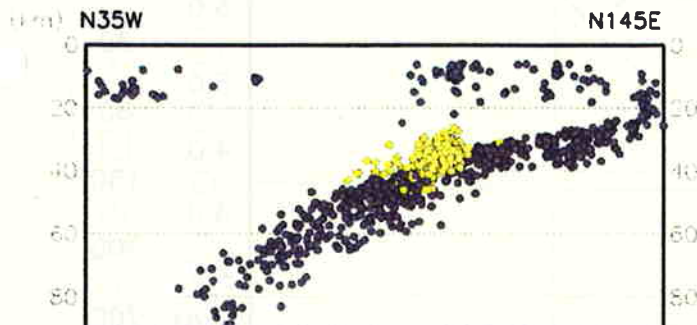
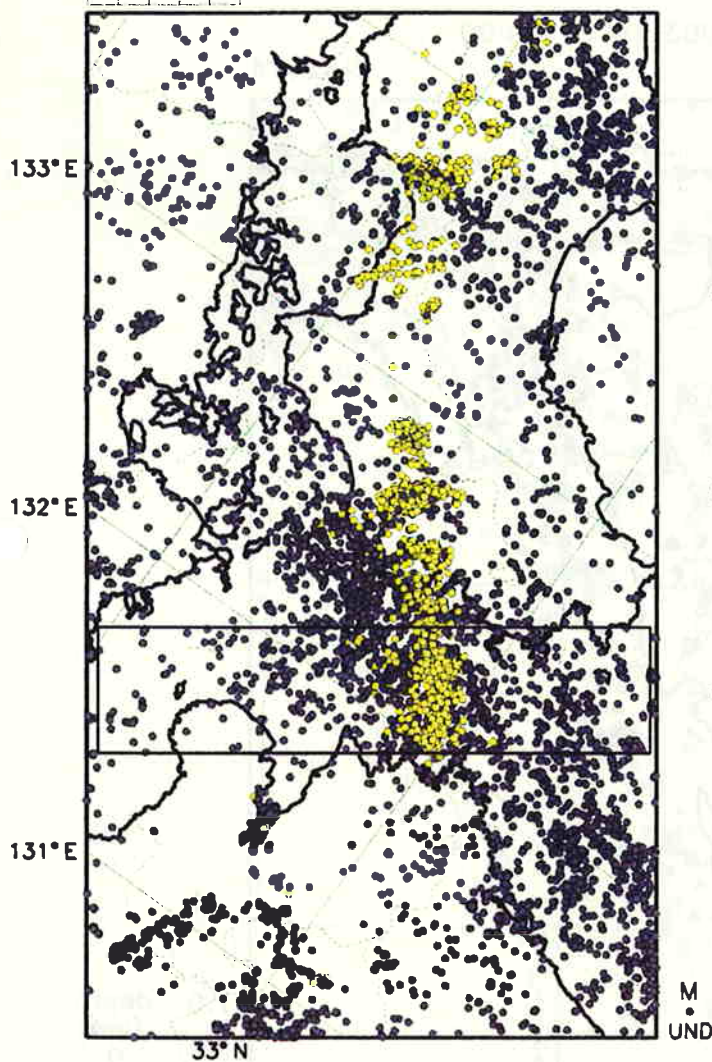
豊後水道の低周波地震活動（２）

通常の地震○と低周波地震●

2003 01 01 00:00 -- 2003 11 10 24:00

50km

N=7953



矩形内の断面図

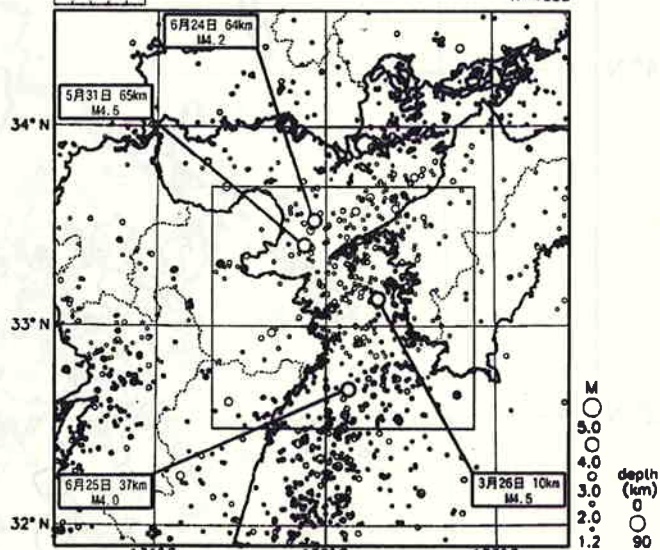
この地域の低周波地震は、深さ 30-40km のフィリピン海プレート上面付近で発生している。ばらついてみえるのは、通常の地震より、震源決定精度が劣るためである。

通常の地震活動 ($M \geq 1.2^*$)

2003 01 01 00:00 -- 2003 11 10 24:00

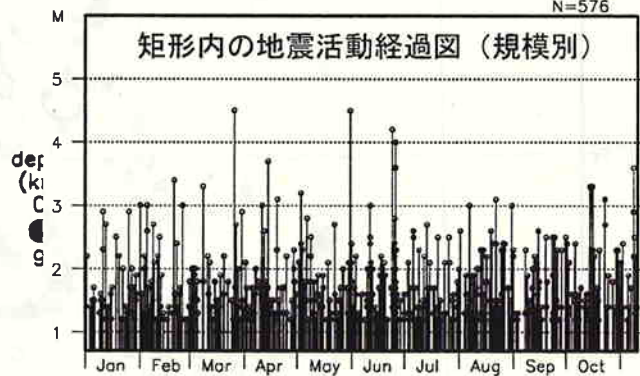
50km

N=1658



2003 01 01 00:00 -- 2003 11 10 24:00

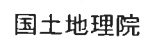
N=576



低周波地震の多くは、 $M1.0$ 未満であり、 $M1.2$ 以上の地震は、ほとんど通常の地震と見なせる。
豊後水道周辺では、通常の地震活動に変化はない。

トレンドからの差（年周&半年周除去）

Period2:2003/10/12 - 2003/10/21



自期間2002年04月01日
至期間2003年11月10日

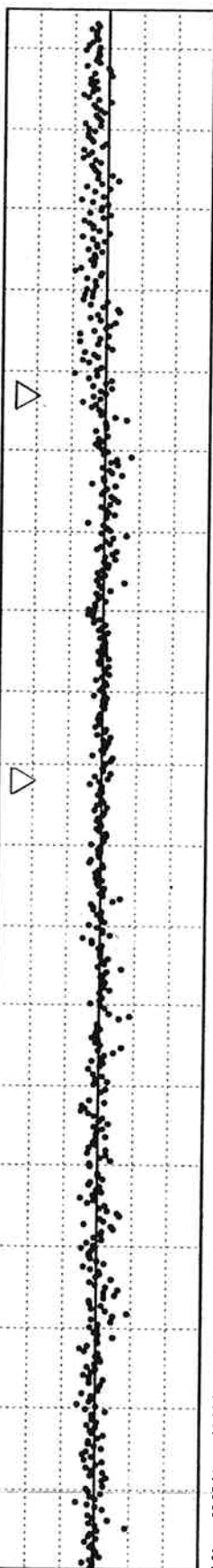
傾斜・年周・半年周 周期補正グラフ (成分表示) Slant2002年04月01日 - 2003年06月30日

①

(1) 兵庫日高(960646) - 愛媛三崎(970828) 斜距離

基準値 338674.736m

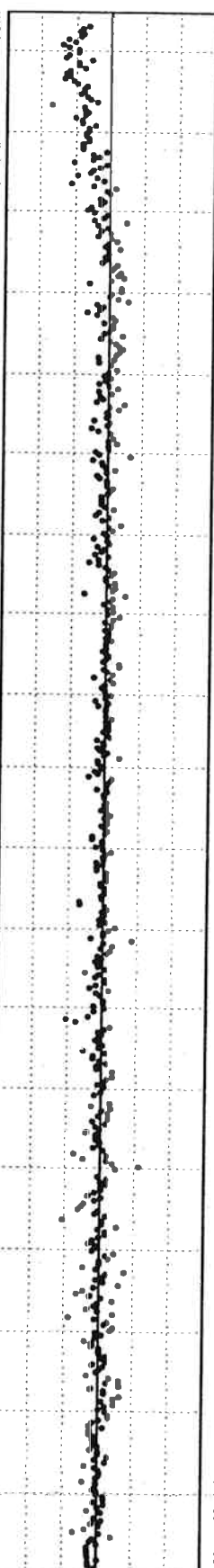
(m)
0.030
0.020
0.010
0.000
-0.010
-0.020
-0.030



(1) 兵庫日高(960646) - 愛媛三崎(970828) 東西

基準値 -246622.363m

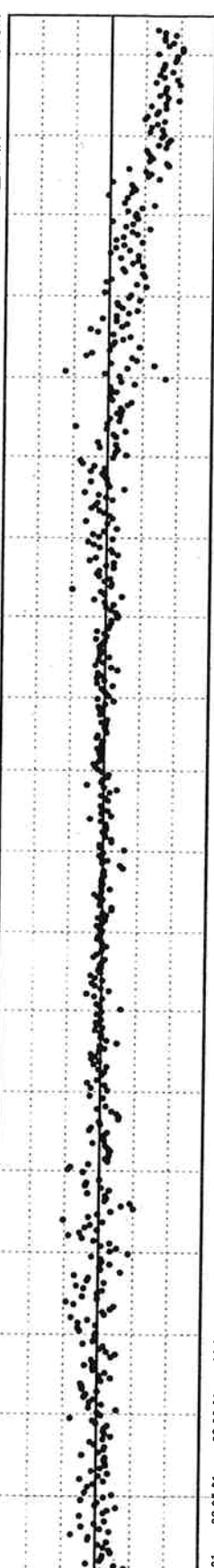
(m)
0.030
0.020
0.010
0.000
-0.010
-0.020
-0.030



(1) 兵庫日高(960646) - 愛媛三崎(970828) 南北

基準値 -232208.873m

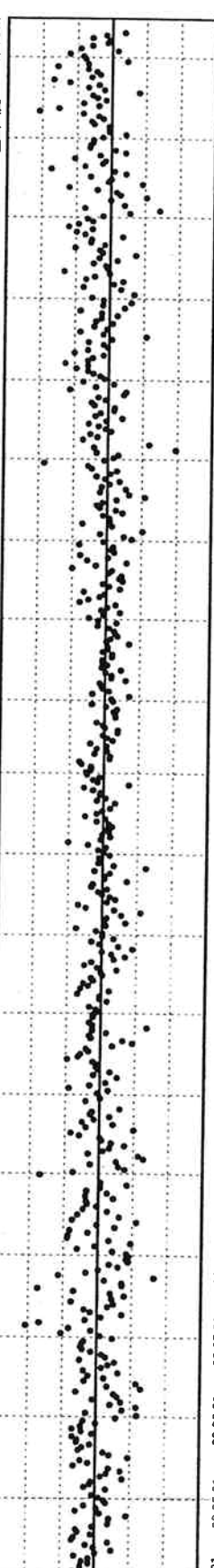
(m)
0.030
0.020
0.010
0.000
-0.010
-0.020
-0.030



(1) 兵庫日高(960646) - 愛媛三崎(970828) 比高

基準値 -35.545m

(m)
0.060
0.040
0.020
0.000
-0.020
-0.040
-0.060

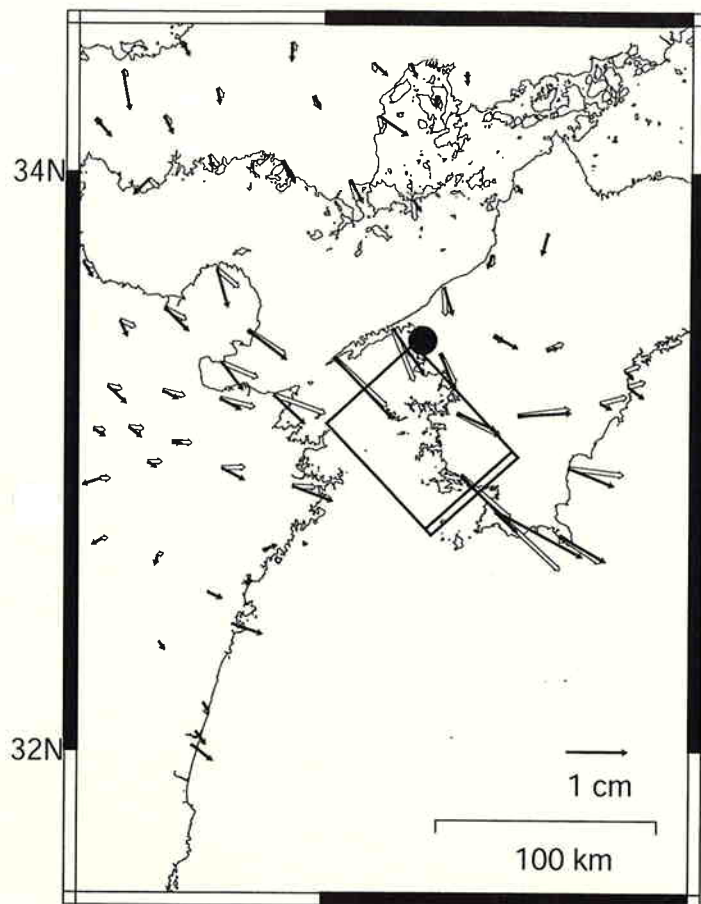


▽ アンテナ交換

国土地理院

豊後水道における地殻変動の断層モデル（暫定）

2003/8/2～11-2003/10/9～18

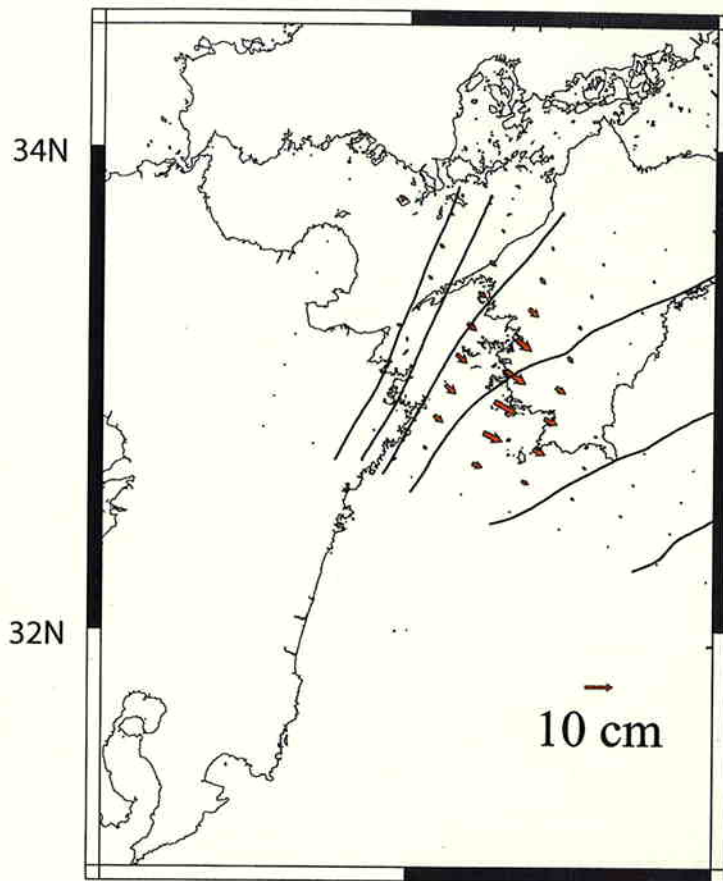


132E

緯度、経度、深さは黒丸の位置

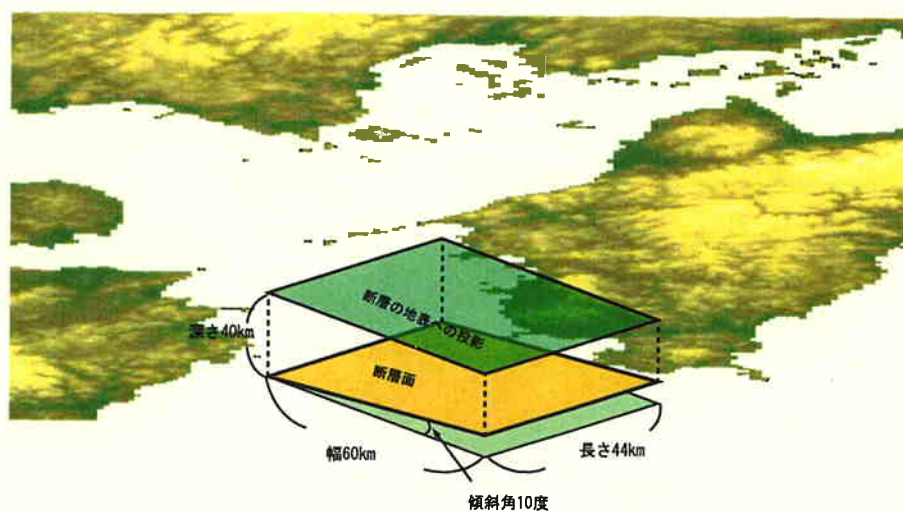
矢吹&松浦の手法で推定

2003/8/2～11-2003/10/9～18



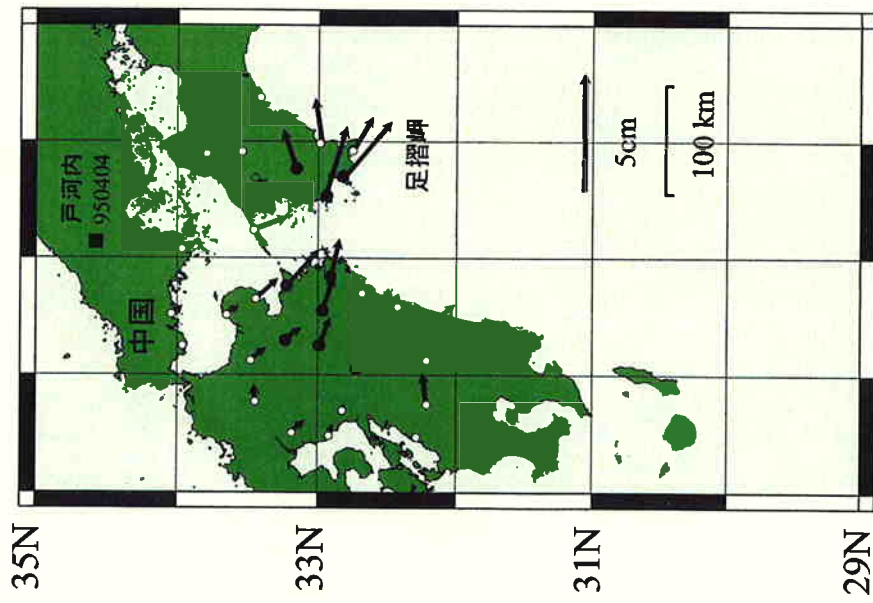
132 E

緯度	経度	深さ	走向	傾斜	長さ	幅	滑り量	滑り角度	Mw
33.41	132.37	40 km	227度	10度	44 km	60 km	11 cm	86度	6.6



1997年豊後水道における地殻変動と推定滑り

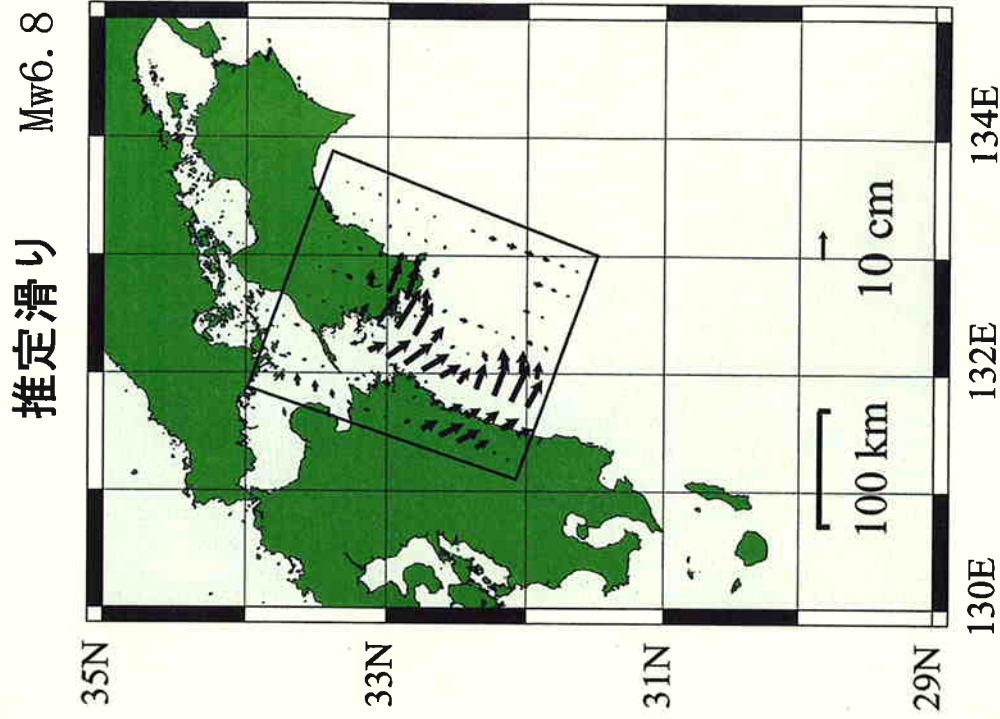
水平変動ベクトル図



○データ期間：1996/12/01～1998/01/31

○傾斜・年周・半年周の補正後、カルマンフィルターを適用

○傾斜推定期間：1998/07/01～1999/07/01



(1) 周期的移動性微動とそれに同期したスロースリップイベント

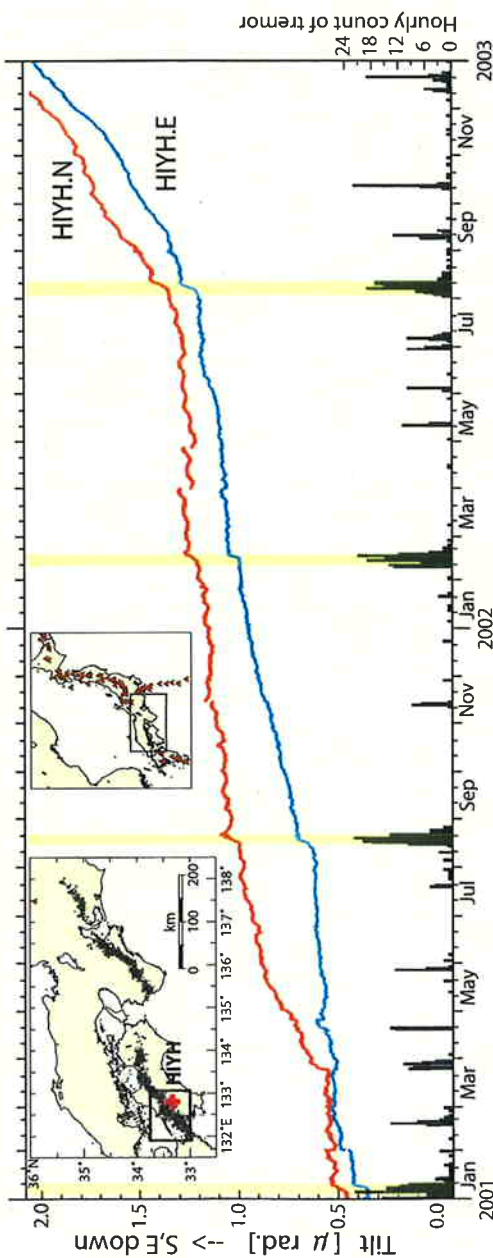


図1. 豊後水道・四国西部地域における深部低周波微動の活動度と愛媛県日吉 (HIYH) での傾斜変動。傾斜記録にはBaytap-G (Tamura, et al., 1991) による潮汐補正が施されている。左上図の四角の領域内で発生した微動について1時間単位で計測した日別回数を下に示す。この地域は帯状に分布する微動活動域の中でも最も活発な場所であるが、数日間以上継続するような規模の大きい微動は約半年周期で発生し、それに同期してステップ的な傾斜変化が観測されている。

図3. 四国西部の観測点における2002年8月の傾斜変化。観測点の位置は図4に示す。図2より、傾斜変化は8月6日から12日まで継続したので、その前後のデータでリニアトレンド (黒破線) を推定し、全体から除去した

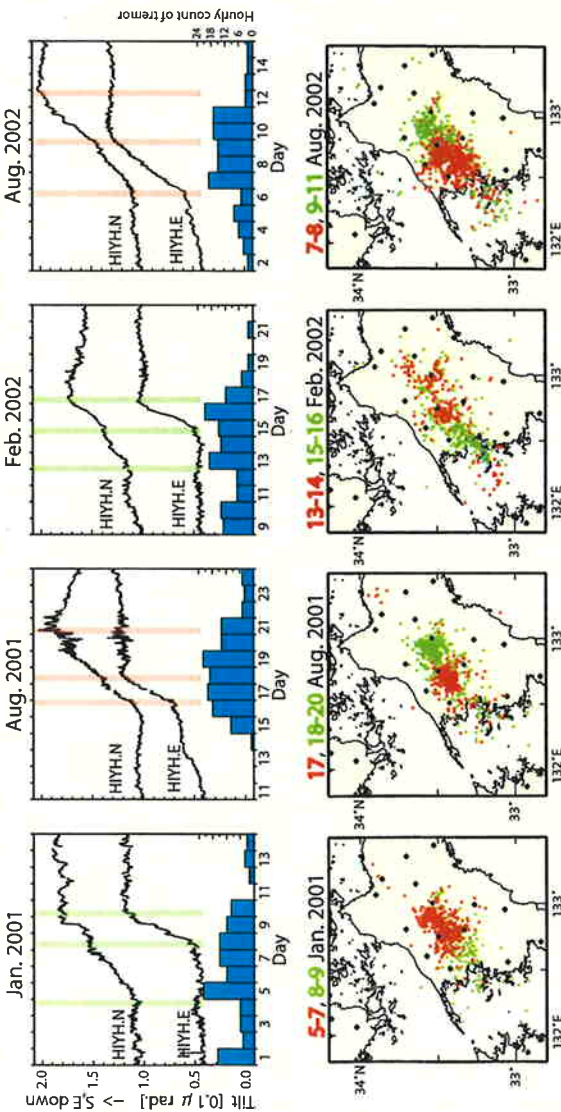


図2. (上)各活動期における図1の時間軸拡大図 (2週間)。(下) 微動源震央分布の時間変化。微動源位置はエンベローブ相関法 (Obara, 2002) によって決定された。2001年1月及び2002年2月には、微動は最初北東側で活発化し、その後南西方向の豊後水道側に移動したが、2001, 2002年8月には、それとは逆に豊後水道側から北東方向に微動が移動した。HIYHにおける傾斜変化は微動の移動と非常に調和的で、微動が北東側で活発なときにNS成分のみ、微動が南西側で活発化するときにはNS, EW両成分で傾斜変化が現れ、スロースリップ源も微動と共に移動することが予想される。

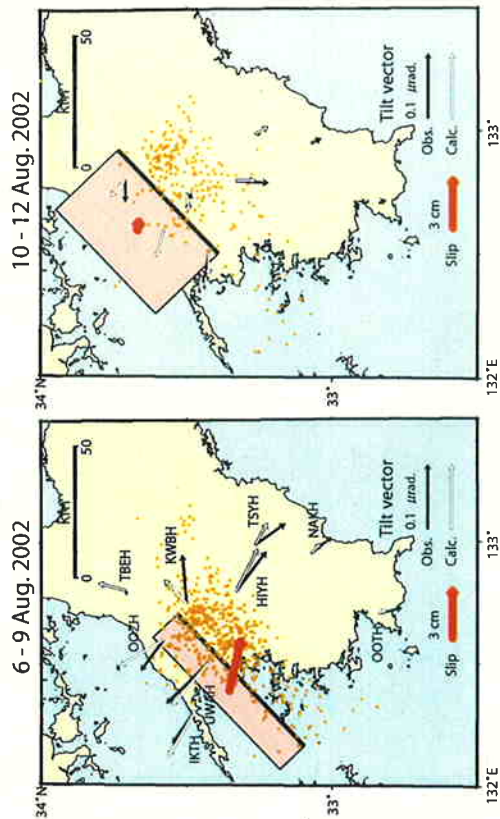


図4. 2002年8月の傾斜変化から推定されたスロースリップイベントの断層モデル。8月10日0時の前後についてそれぞれモデルを推定した。傾斜ベクトル (観測値、及び計算値) を併せて示す。

豊後水道付近のスロースリップ・イベントと深部低周波微動

(2) 2003年8～10月の深部低周波微動活動

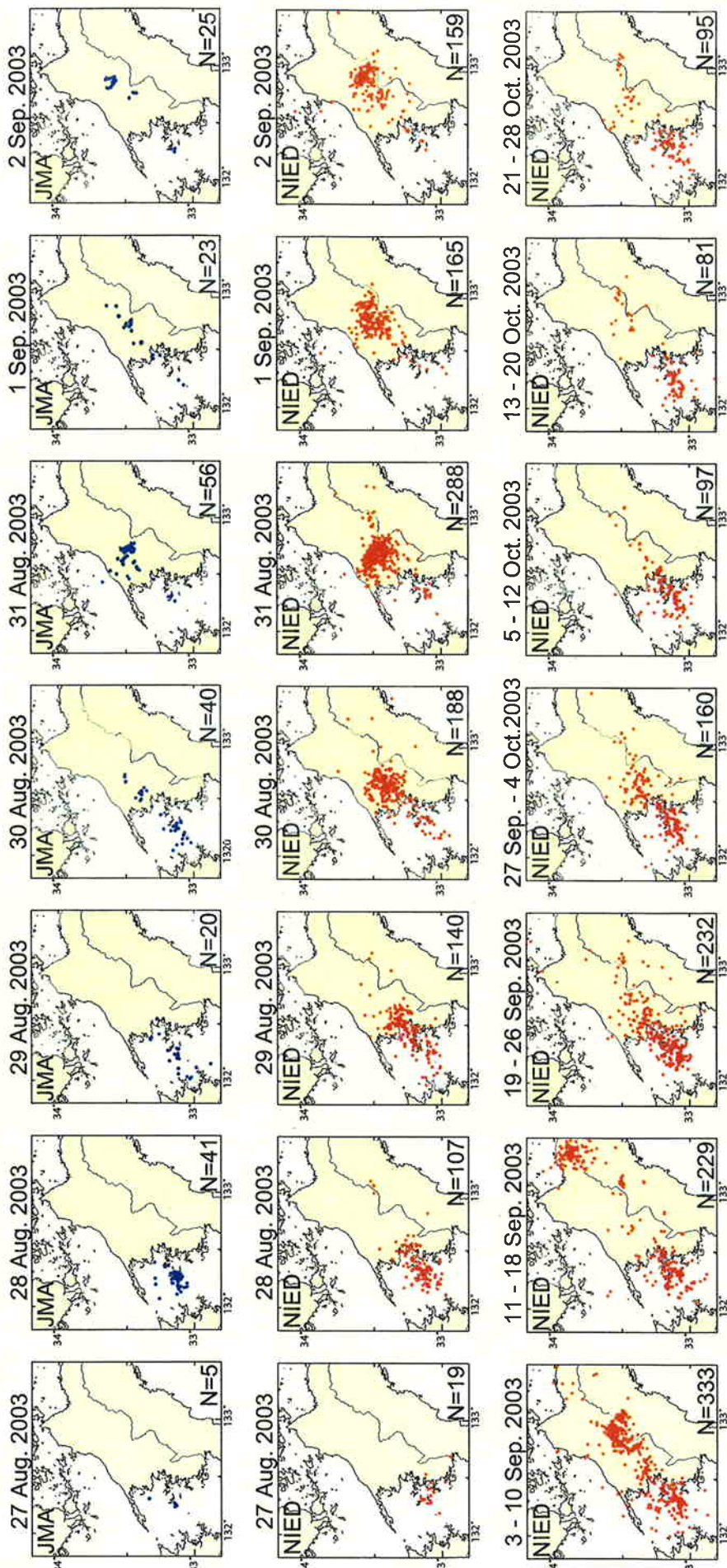


図1. 2003年8～10月に豊後水道・四国西部地域で活発化した深部低周波微動の震央分布の時間的推移。最上段は8月27日から9月2日までの1日毎の気象庁一元化処理による同地域で発生した低周波地震の震央分布(青)。中段は、最上段と同じ期間(8月27日から9月2日)についてエンベロープ相関法自動処理によって決定された1日毎の微動源震央分布(赤)。最下段は、同じくエンベロープ相関法によって自動的に決定された微動源震央分布で、9月3日から10月28日まで8日毎にプロットされている。

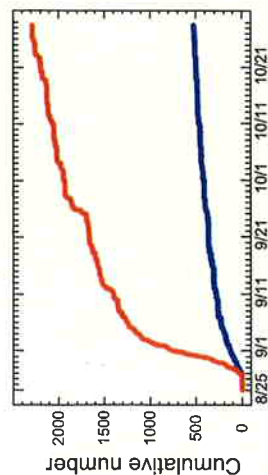


図2. 2003年8月25日～10月28日において図1に示す範囲内に震源決定された微動数の累積分布。青は気象庁一元化処理によって震源決定された同地域における低周波地震の累積数である。赤はエンベロープ相関法自動処理によって決定された微動の累積数で、青は気象庁一元化処理における低周波地震、赤はエンベロープ相関法で震源決定された微動の発生時刻である。

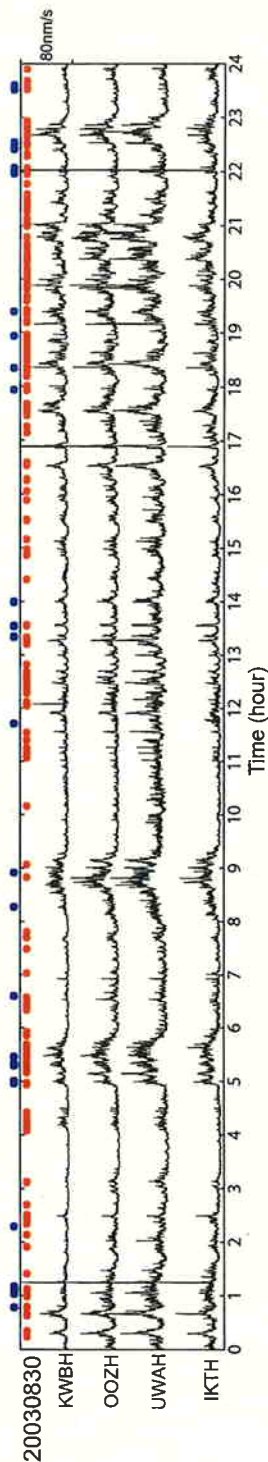


図3. 2003年8月30日の1日間の四国西部の4観測点でのエンベロープ(BPF2-16Hz)波形記録。微動は同相のエンベロープで表現される。青丸は気象庁一元化震源リストにおける低周波地震、赤丸はエンベロープ相関法で震源決定された微動の発生時刻である。

(3) 2003 年 8 月以降の傾斜変動

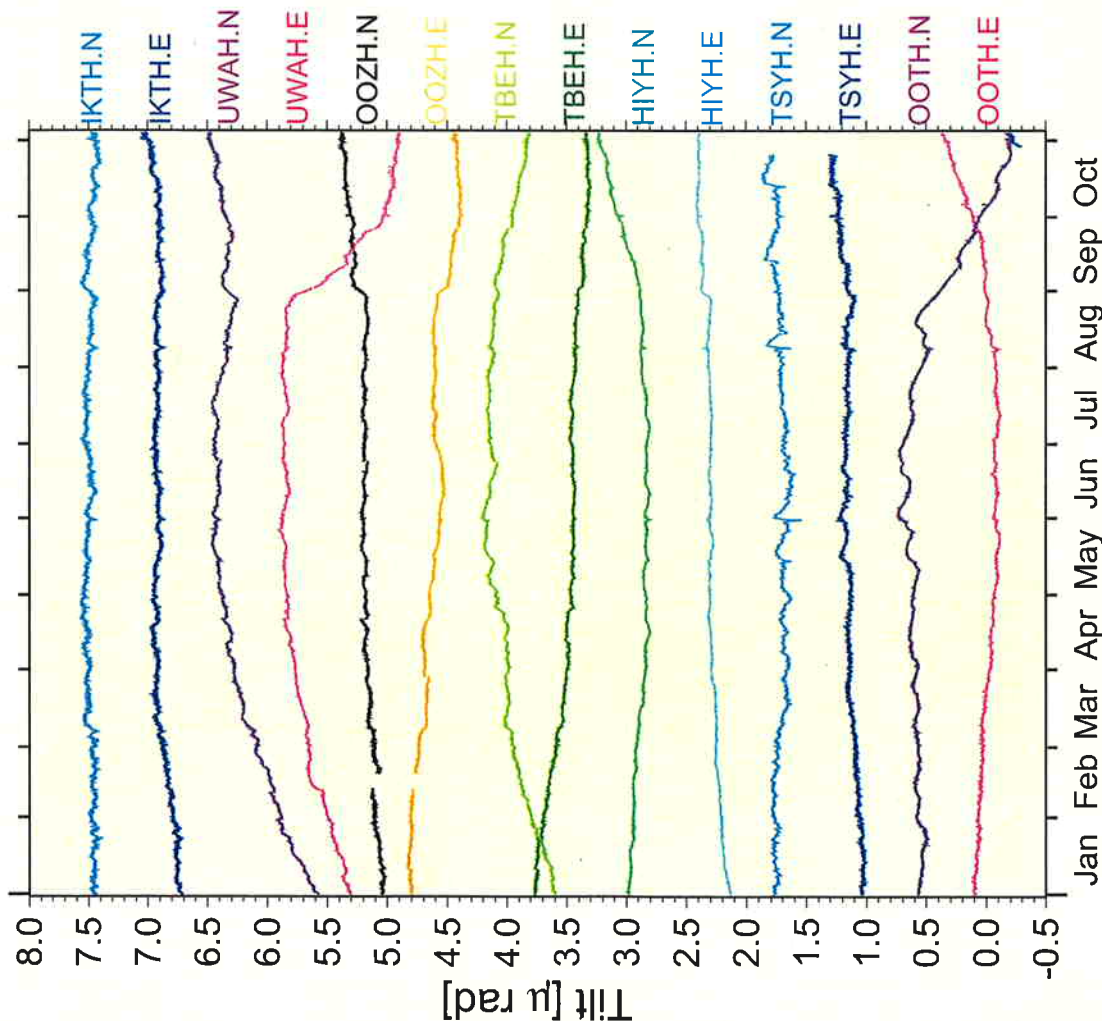


図 1: 2003 年 1 月 1 日から 11 月 4 日までの傾斜時系列。上方向が北・東下がり。BAYTAP-G に
よる潮汐除去済み、5 月 1 日-8 月 1 日のデータで線型トレンドを推定・除去。縦線は 8 月下旬から 9
月上旬にかけて発生し約 1 週間継続した、移動性微動・スロースリップ同期イベントの期間を示して
いる。観測点の位置は図 2 の中に示した。

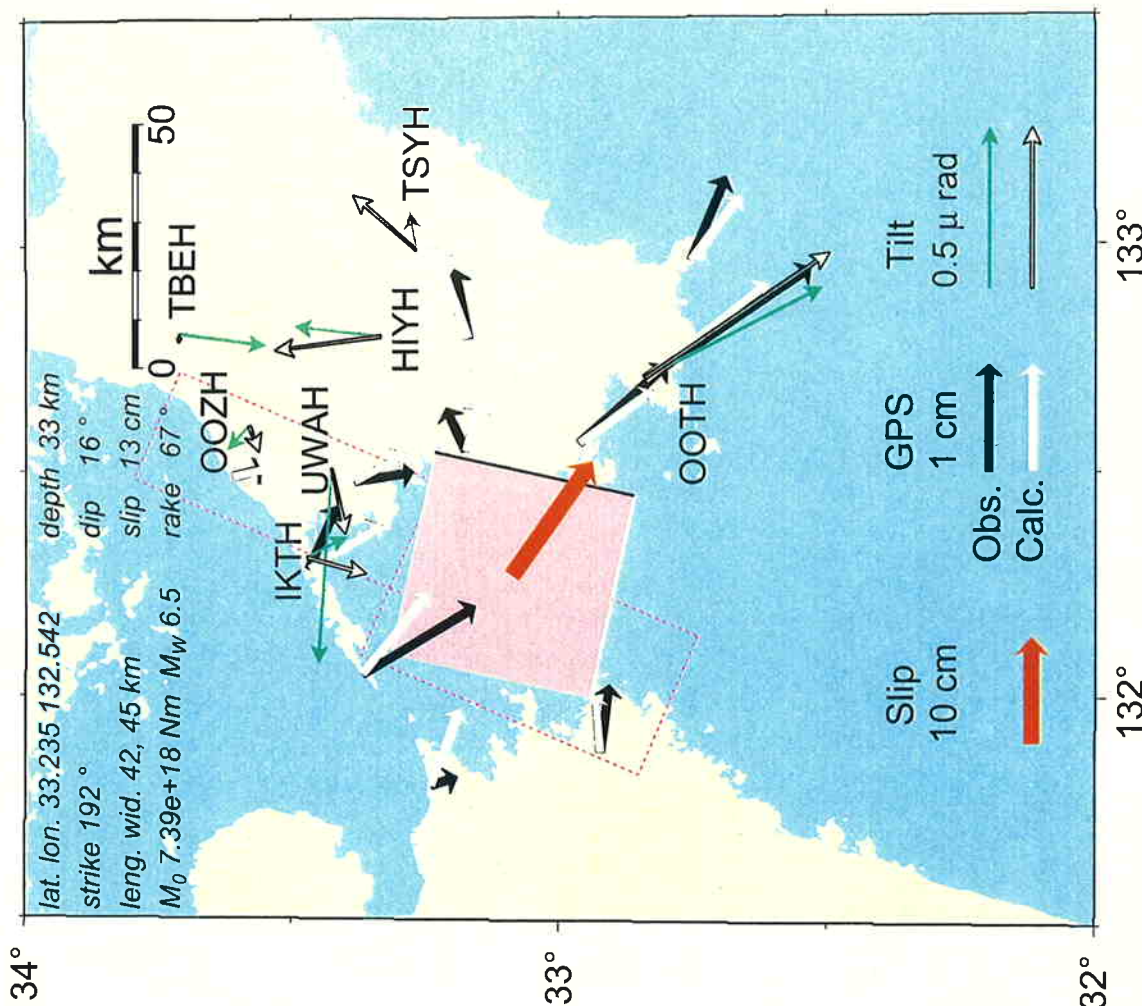


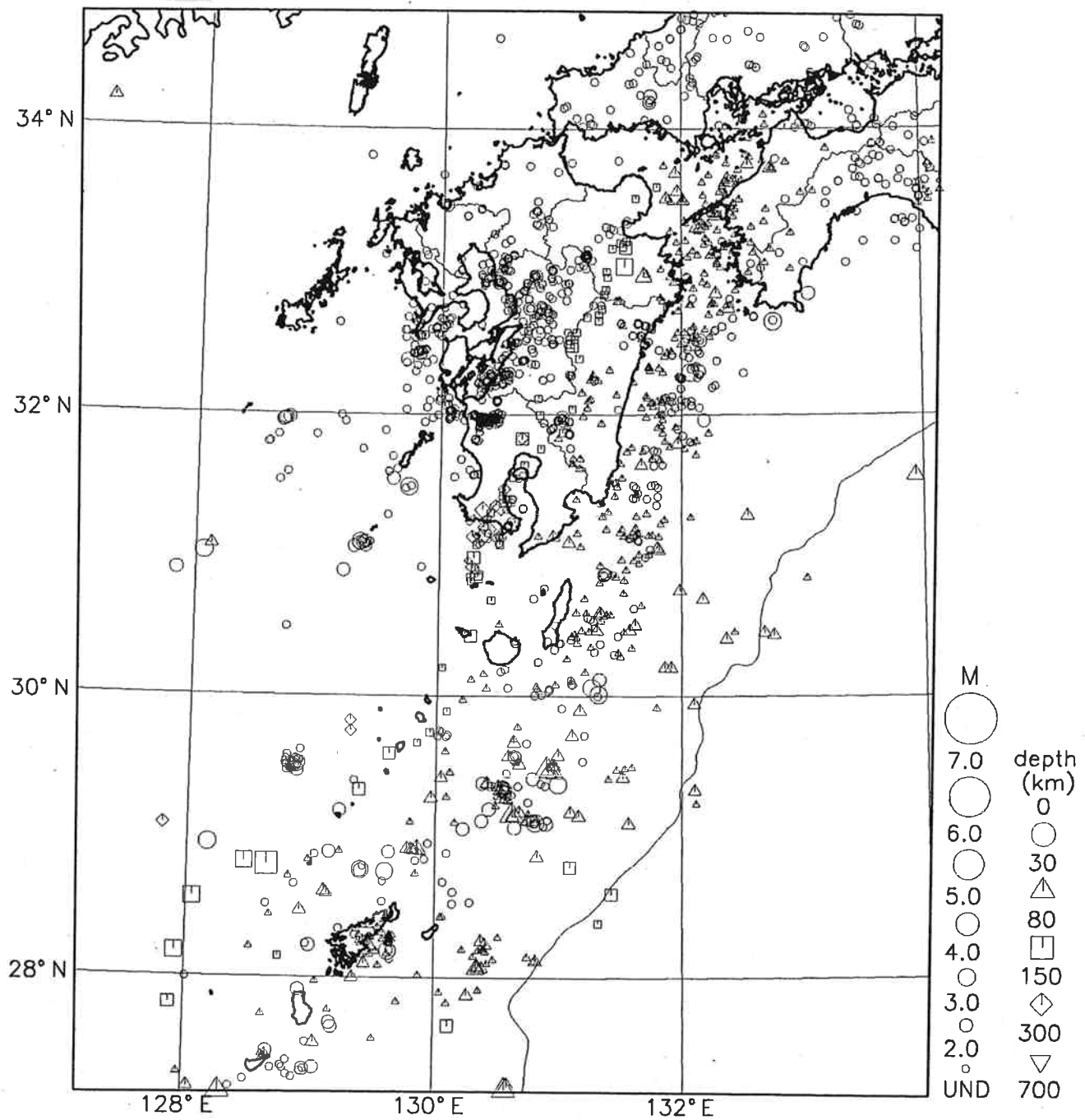
図 2: 国土地理院 GPS 観測による地表水平変位ベクトル (2003 年 6 月-2003 年 10 月) と、
2003 年 9 月 4 日から 10 月 26 日の期間での傾斜変動ベクトル、およびそれらのデータから推
定されるスロースリップイベントの断層モデル。GPS 水平変動データは国土地理院ウェブペ
ージ (<http://www.gsi.go.jp/WNEW/PRESS-RELEASE/2003/1029.htm>) から読み取った。
破線で囲った矩形領域は、図 1 に示した約 1 週間の移動性微動・スロースリップ同期イベントの推定
すべり領域 (上端の深さ約 40km)。

九州地方

2003 10 01 00:00 -- 2003 10 31 24:00

100km

N=2114



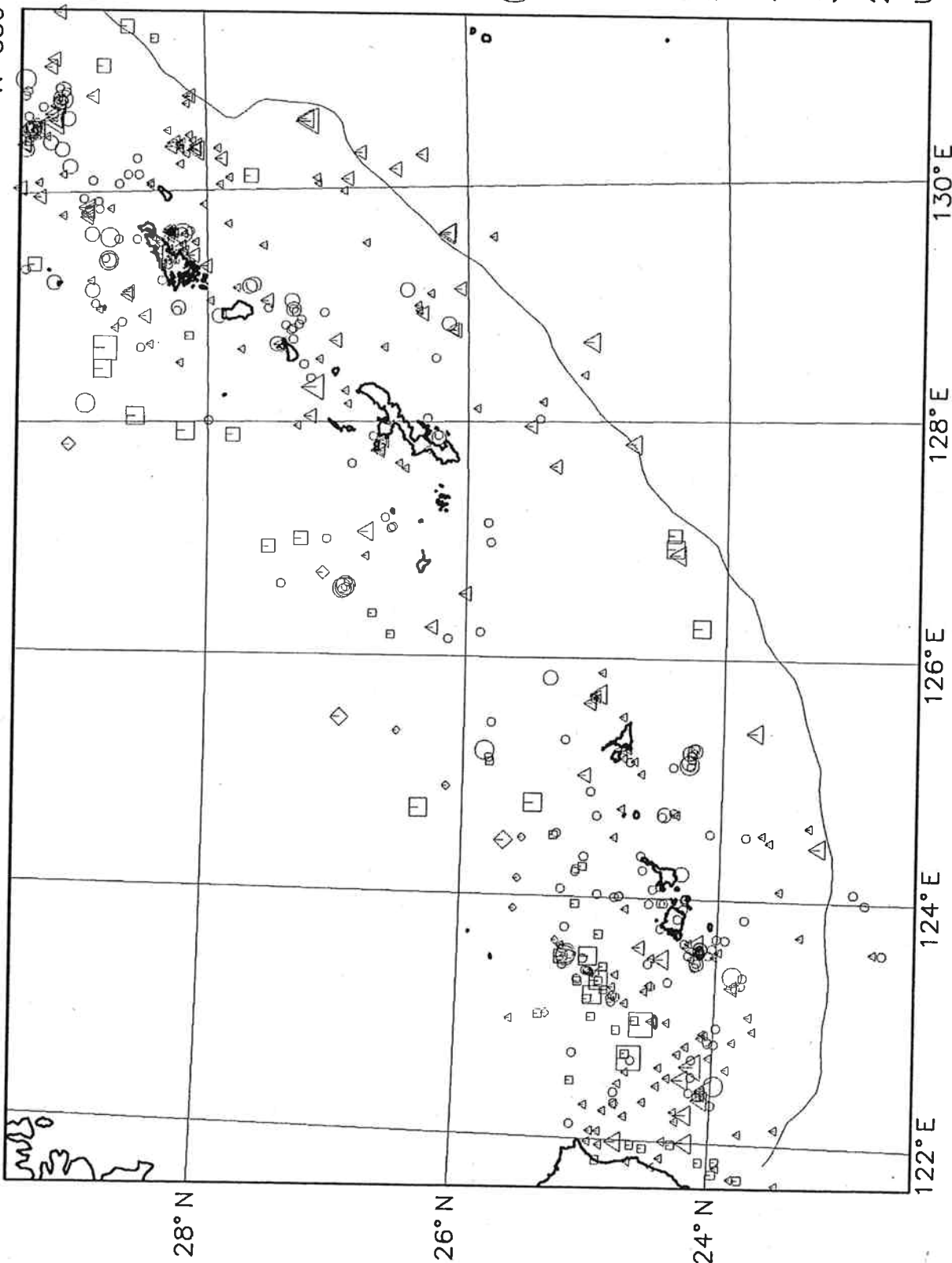
特に目立った活動はなかった。

沖縄地方

2003 10 01 00:00 -- 2003 10 31 24:00

N=550

100km



特に目立った活動
はなかった。

