

2003年5月の地震活動の評価

1. 主な地震活動

5月26日に宮城県沖の深さ約70kmでマグニチュード(M)7.0の地震が発生した。この地震により最大震度6弱を観測し、被害を伴った。

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

- 5月26日に宮城県沖の深さ約70kmでM7.0の地震が発生し、最大震度6弱を観測した(第112回地震調査委員会評価文「2003年5月26日宮城県沖の地震の評価」参照)。地震活動は本震-余震型で推移し、減衰してきている。これまでに最大の余震(M4.9)は5月27日(最大震度4)と6月10日(最大震度3)に発生した。

GPS観測によると、現在のところ今回の地震後に顕著な余効変動はみられない。

M5.0以上の余震が3日以内に発生する確率は現在約10%と推定される。M5.0程度の地震が発生した場合には、ところによっては震度4程度になると予想される。また、M3.6(ほぼ震度1以上を観測する規模に相当)以上の余震の発生数は6月末には1日あたり1回程度、7月末には2日に1回程度になると推定される。

なお、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とは異なる地震であった(第112回地震調査委員会評価文参照)。今回の地震が、想定宮城県沖地震の震源域に及ぼす応力の変化の大きさはわずかであり、その発生に直接的な影響はほとんどないと考えられる。

(3) 関東・中部地方

- 5月6日に茨城県南西部の深さ約45kmでM4.3の地震が発生した。5月31日にも深さ約55kmでM4.0の地震が発生した。
- 5月10日に千葉県北西部の深さ約70kmでM4.5の地震が発生した。
- 5月12日に千葉・茨城県境付近の深さ約45kmでM5.2の地震が発生した。発震機構は、北北西-南南東に張力軸を持つ型で、フィリピン海プレート内部の地震である。この地震の2分後にはM4.6の余震が発生している。
- 5月17日に千葉県北東部の深さ約45kmでM5.1の地震が発生した。
- 5月18日に長野県南部の深さ約5kmでM4.5の地震が発生した。この付近では「昭和59年(1984年)長野県西部地震」(M6.8)が発生しており、その後、地震活動が継続してみられる。今回の地震の後も地震活動が活発となったが、活動は本震-余震型で推移し、収まりつつある。
- 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、最近では2001年に比べてやや小さいものの、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。

補足

- 6月5日に石川県加賀地方の深さ約10kmでM4.2の地震が発生した。
- 台湾付近で6月9日にM6.0、6月10日にM6.2の地震が発生した。

2003年5月の地震活動の評価についての補足説明

平成 15 年 6 月 11 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99回(4月は52回、2000年末までの30年間の月平均は約46回)観測された。そのうち59回は5月26日に発生した宮城県沖の地震とその余震であった。M5.0以上の地震の発生は3回(4月は4回)であった。

また、M6.0以上の地震の発生は、1998~2002年の間で、年に平均15回(2000年までの30年間の年平均は約16回)発生している。2003年5月にはM6.0以上の発生は1回。2003年は4月までに1回発生している。

2002年5月以降2003年4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 M5.9 (深さ約50km)
- 宮城県沖 2002年11月3日 M6.2 (深さ約45km)
- 日向灘 2002年11月4日 M5.7 (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

「5月26日に宮城県沖の深さ約70kmでM7.0の地震が発生し、最大震度6弱を観測した。…(略)…。今回の地震が、想定宮城県沖地震の震源域に及ぼす応力の変化の大きさはわずかであり、その発生に直接的な影響はほとんどないと考えられる。」:

余震は、ほぼ南北に伸びる形で20km余りにわたって分布しており、本震は余震活動域の南側に位置している。これまでの最大余震は5月27日と6月10日に発生したM4.9の地震で、ともに余震活動域の北端部付近で発生した。

なお、地震調査委員会が2001年に評価した長期評価の地震発生確率の値は、時間の経過とともに高くなる。既に公表している2001年初めを起点とした地震発生確率の値と、2003年6月1日を起点とした地震発生確率の値とを比較すると、以下のとおりとなる。ここに示した確率の上昇は、前回の評価時点から2年5ヶ月の間、宮城県沖地震が発生していないことによる自然増である。

評価時点	10年以内	20年以内	30年以内	地震後経過率
2001年1月1日	26%	81%	98%	約60%
2003年6月1日	39%	88%	99%	約67%

(地震後経過率：前回の地震発生以降経過した時間の平均活動間隔に対する割合)

(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、最近では2001年に比べてやや小さいものの、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5月に入っても継続している。但し、変化は2001年に比べてやや小さくなっている。

(なお、本評価結果は、5月23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5月23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。」

地震活動は、浜名湖直下で通常より低下した状況にありますが、全体としては落ち着いています。

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に見られる長期的な地殻変動は、最近では2001年に比べてやや小さいように見えるものの、依然継続しています。」

(4) 近畿・中国・四国地方

－ 5月31日に伊予灘の深さ約65kmでM4.5の地震が発生した。

(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

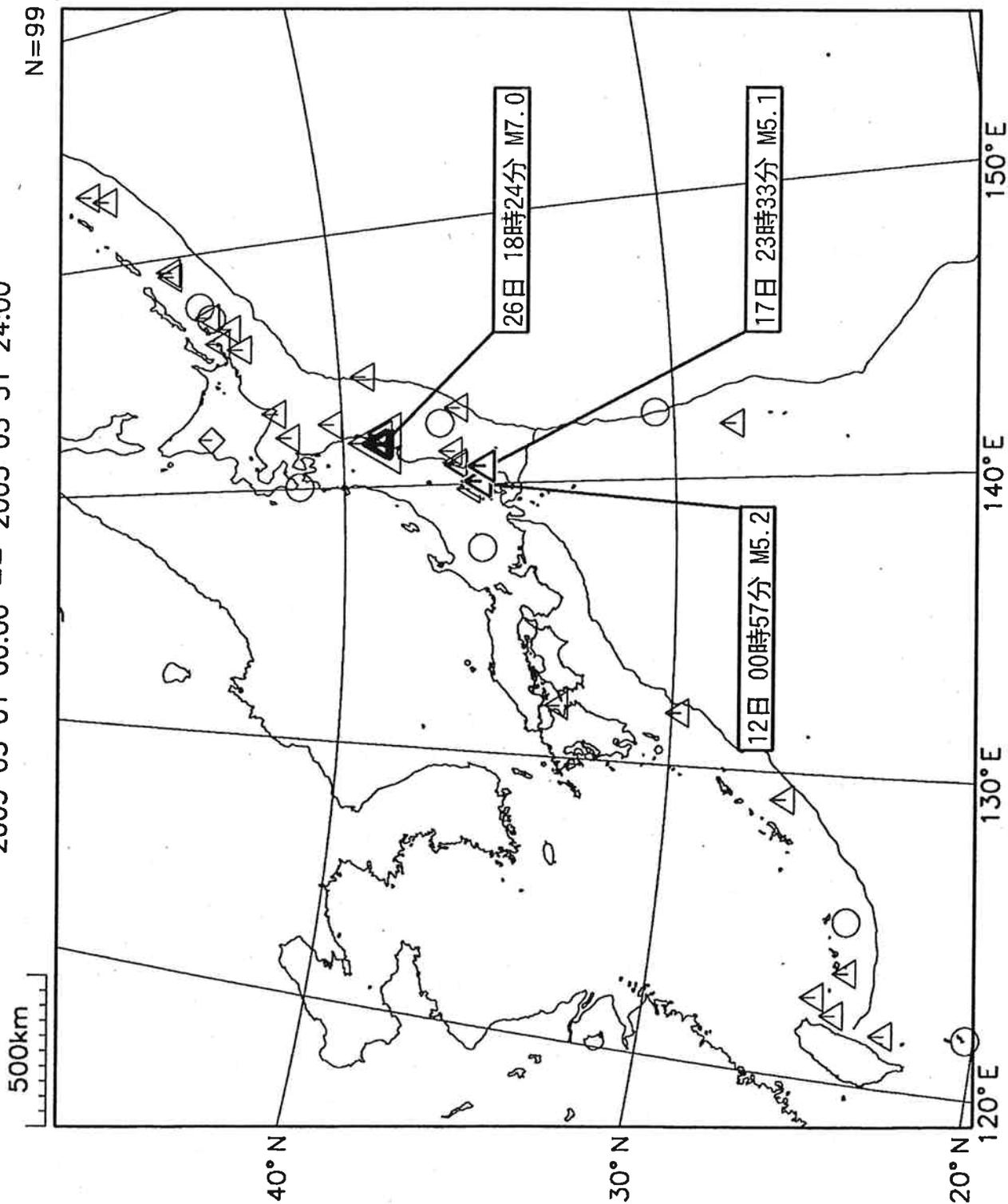
M6.0以上のもの。または、M4.0以上（海域ではM5.0以上）の地震で、かつ、最大震度が3以上のもの。

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5月の全国の地震活動 (マグニチュード4.0以上)

2003 05 01 00:00 -- 2003 05 31 24:00



5月26日に宮城県沖でM7.0の地震があった (最大震度6弱)。

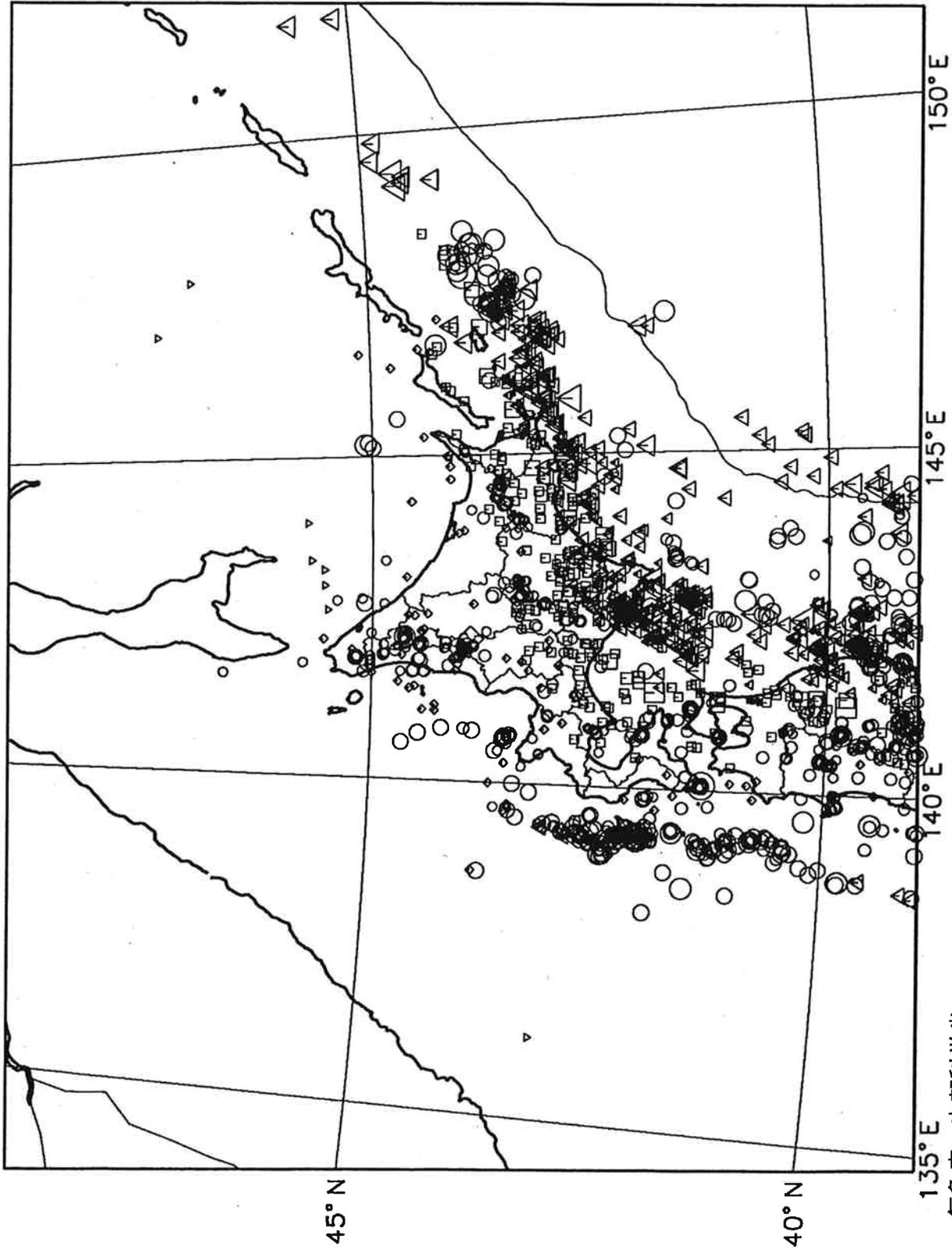
[図中に日時分、マグニチュードを付した地震はM5.0以上の地震、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。また、上に表記した地震はM6.0以上、またはM4.0以上で最大震度5弱以上を観測した地震である。

北海道地方

2003 05 01 00:00 -- 2003 05 31 24:00

200km

N=1746

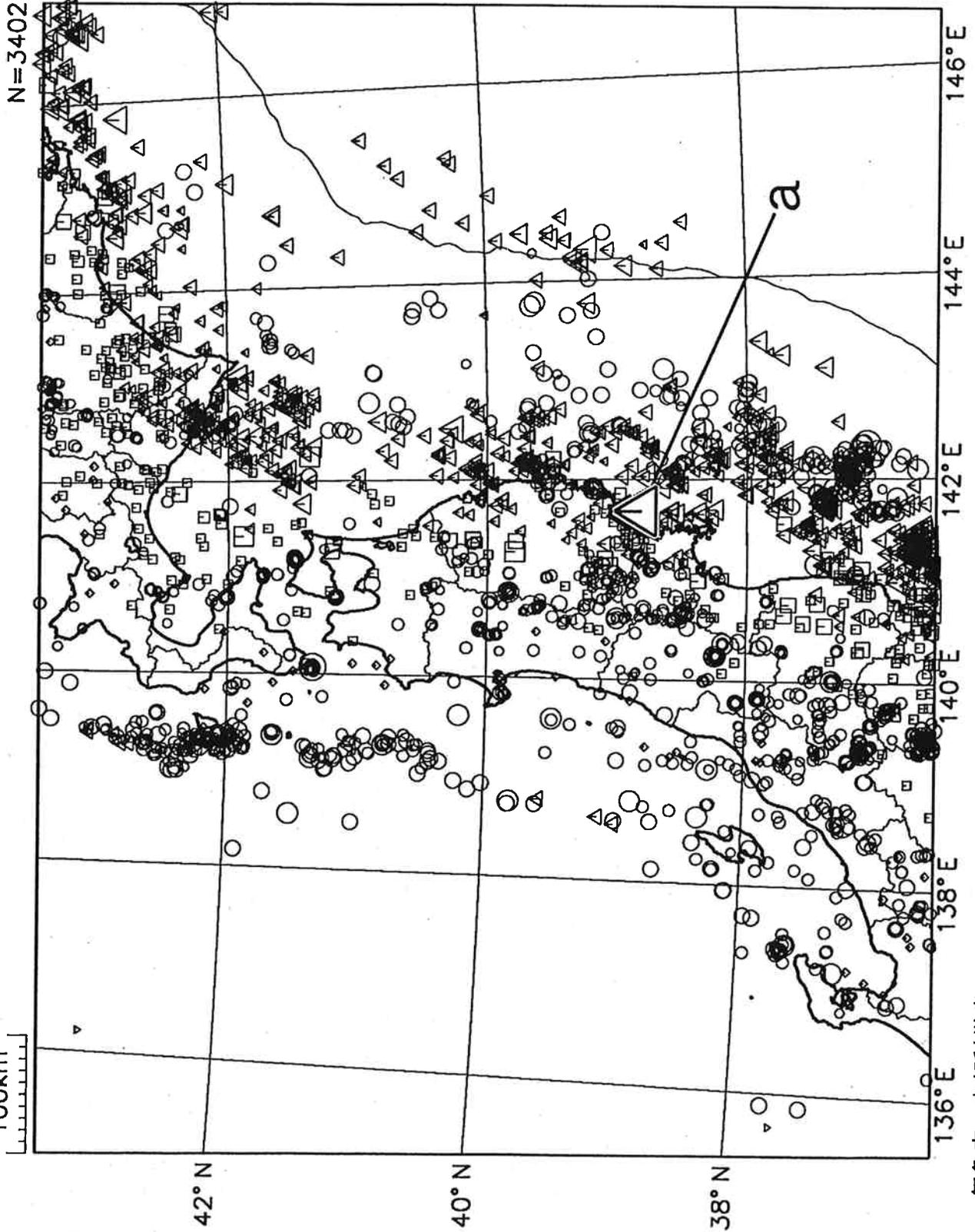


特に目立った活動は
なかった。

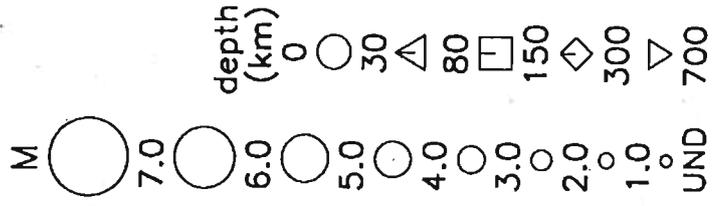
東北地方

2003 05 01 00:00 -- 2003 05 31 24:00

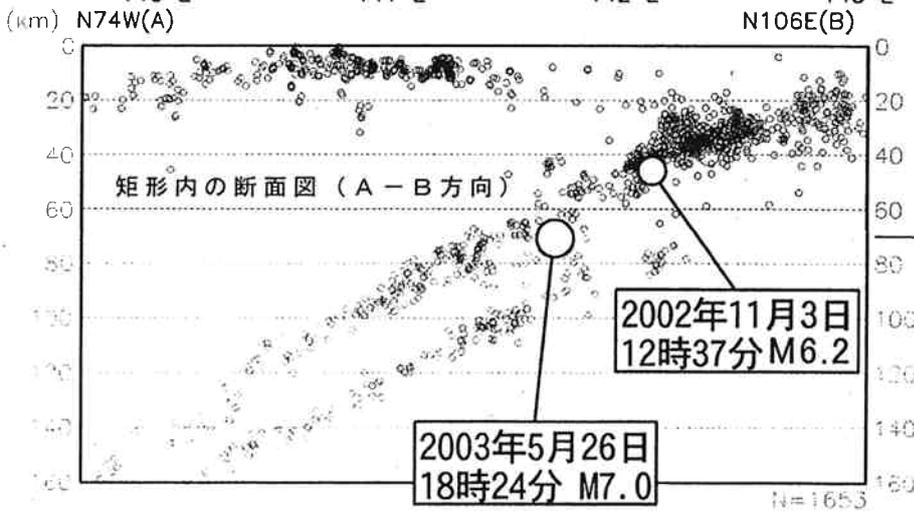
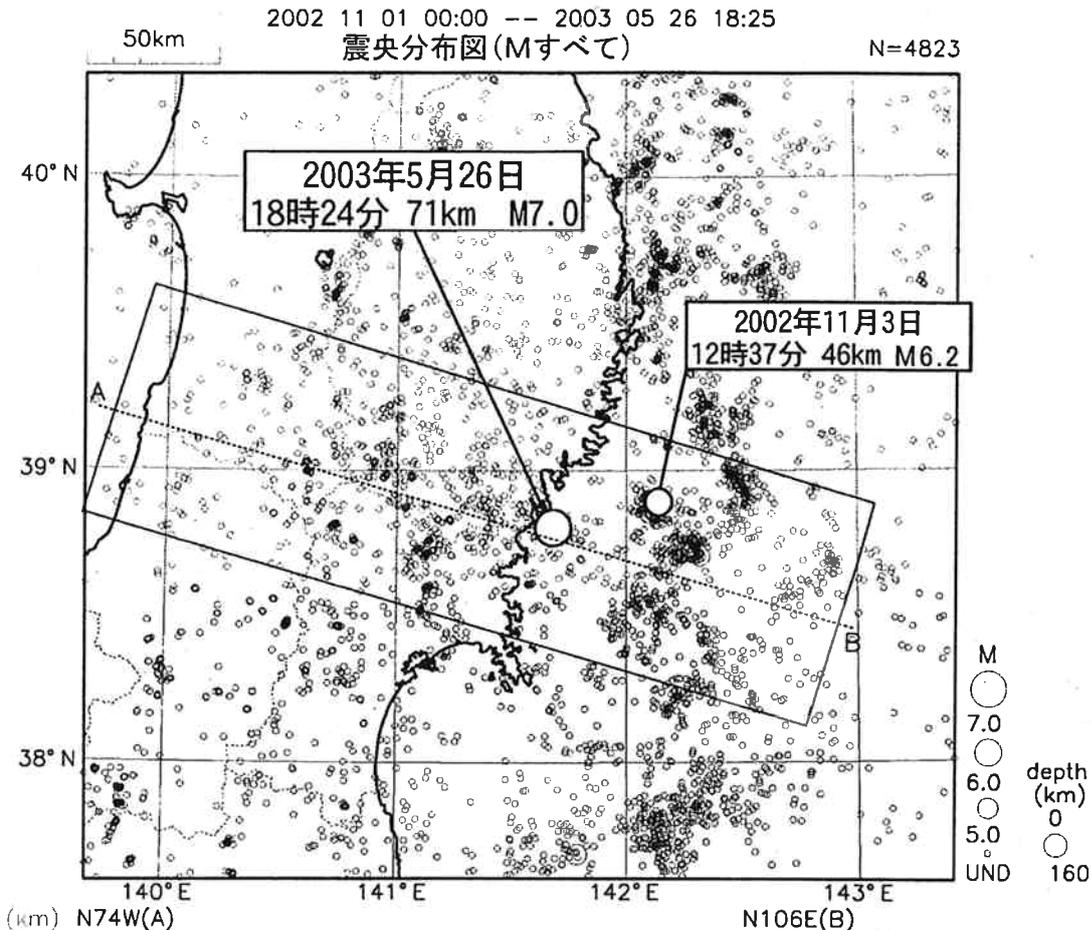
100km



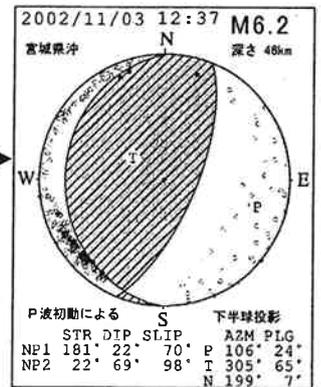
a) 5月26日に宮城県沖でM7.0の地震があった(最大震度6弱)。



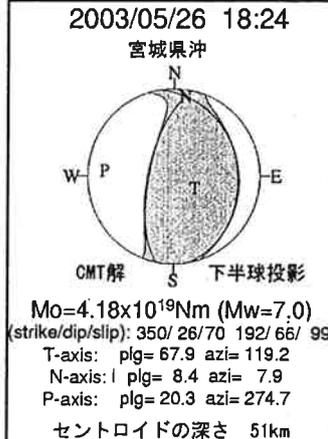
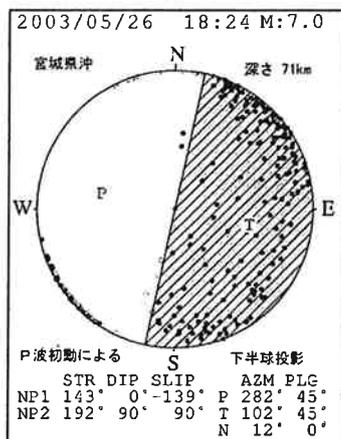
5月26日の宮城県沖の地震 (M7.0、最大震度6弱)



昨年の地震の発震機構



発震機構



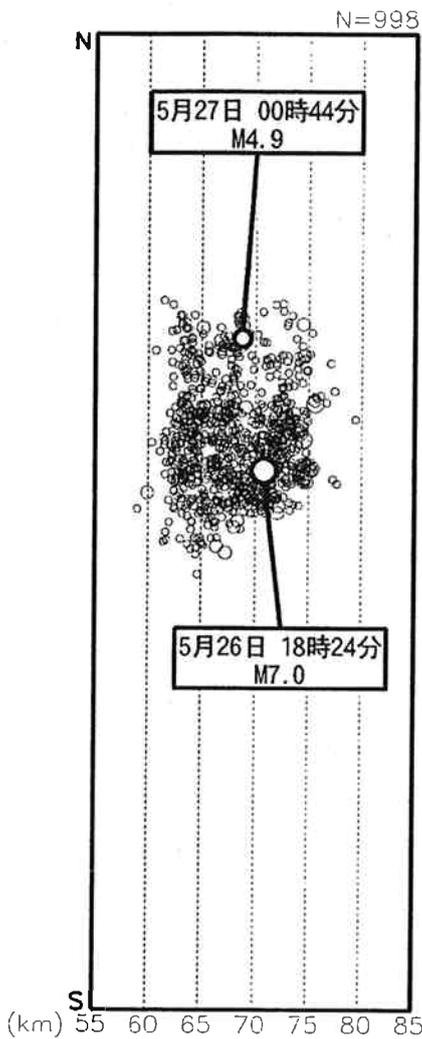
5月26日、宮城県沖の深さ71kmで、M7.0の地震があった(最大震度6弱)。

この地震により、負傷者172名(6月5日現在:消防庁による)などの被害があった。

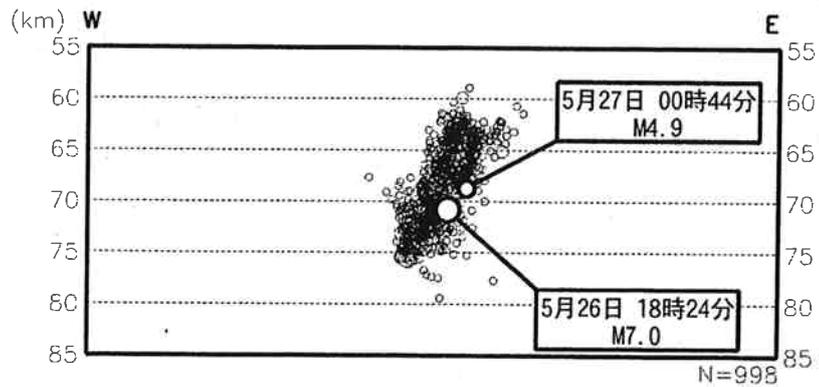
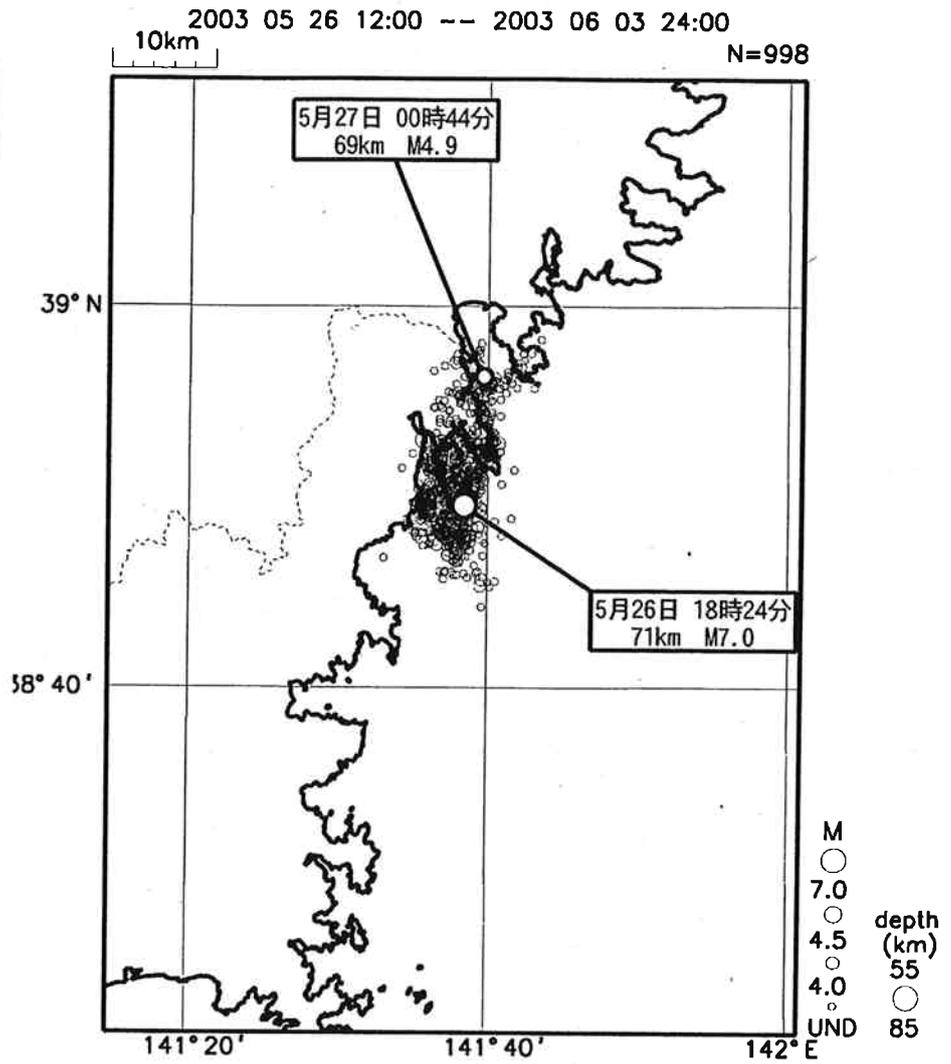
余震活動は6月中旬現在継続している。

宮城県沖の地震の余震分布 (再計算震源による、Mすべて)

断面図 (南北方向)



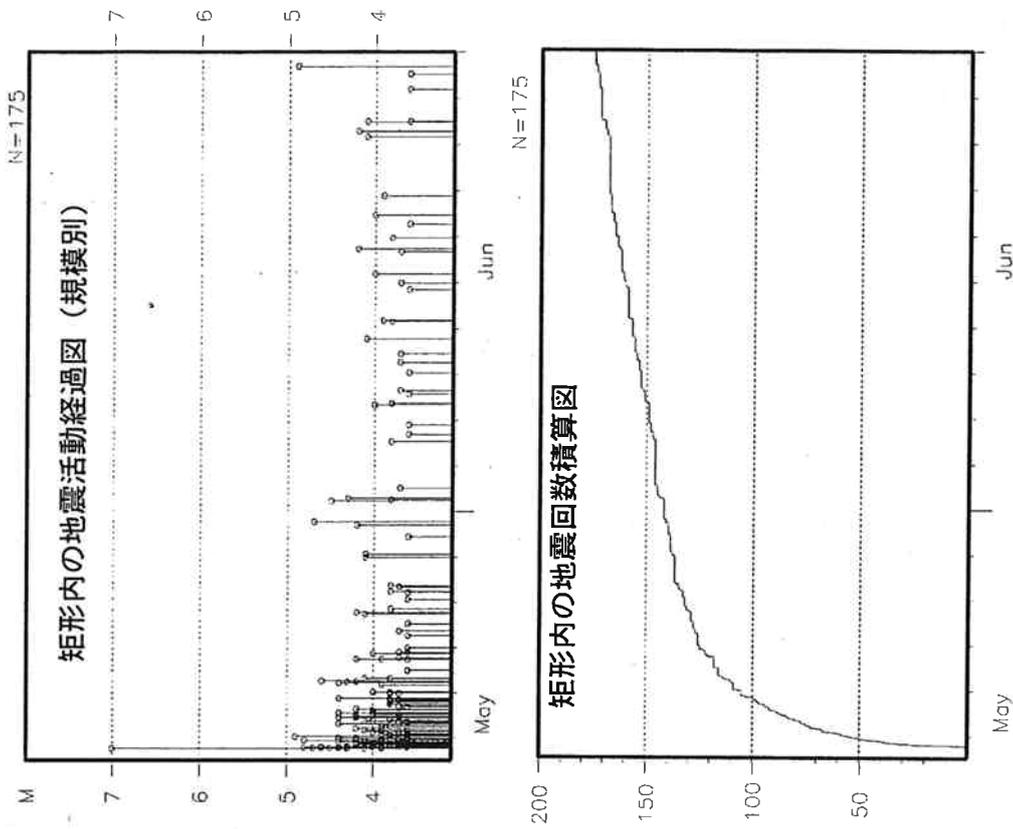
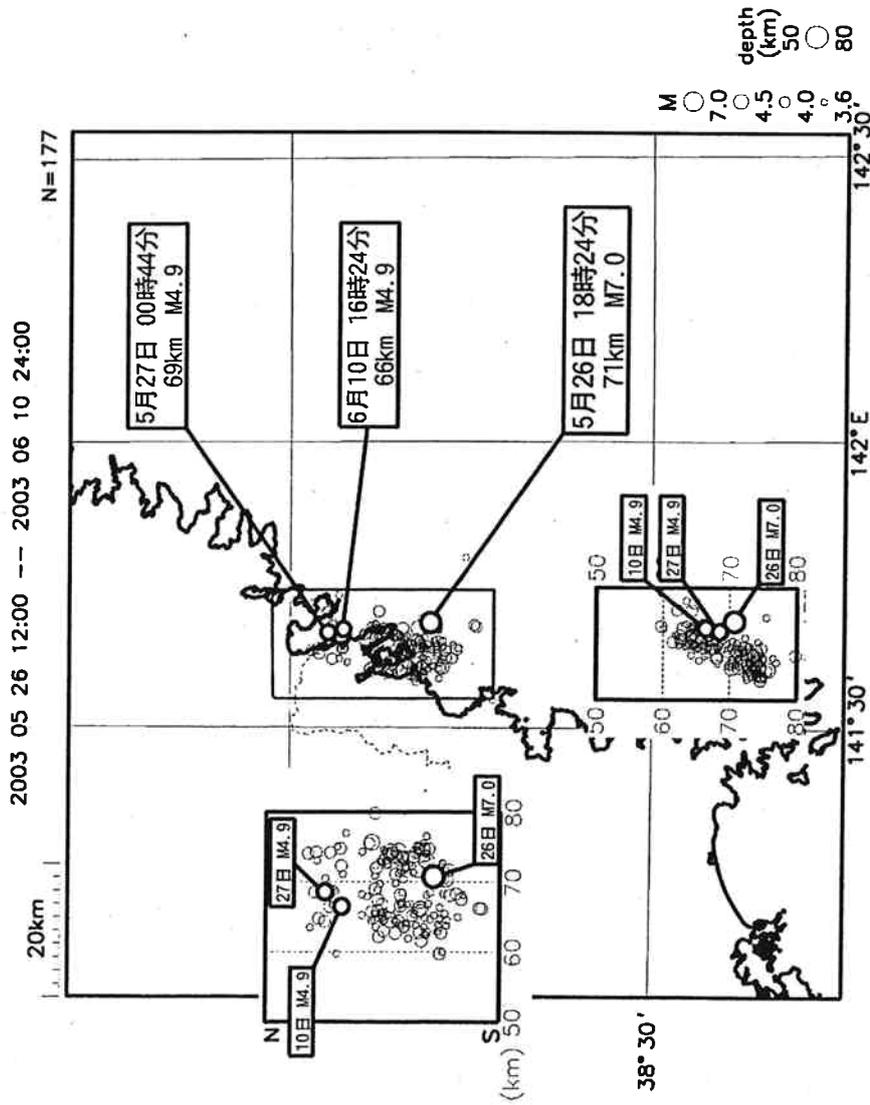
震央分布図(Mすべて)



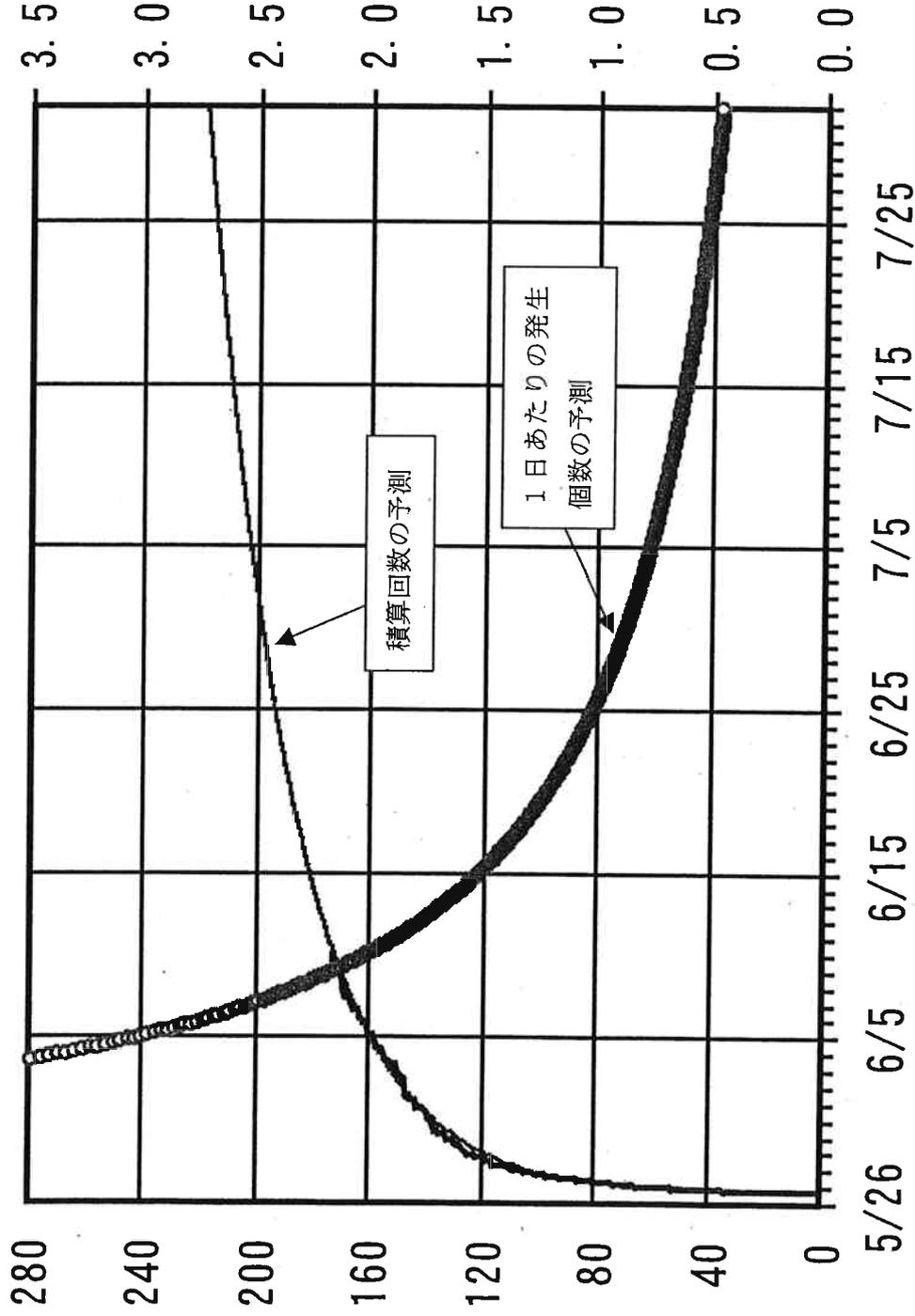
断面図 (東西方向)

宮城県沖の地震活動 (余震活動 M3.6 以上)

震央分布図(M \geq 3.6)



宮城県沖の地震による余震の予測 (M \geq 3.6 の余震)

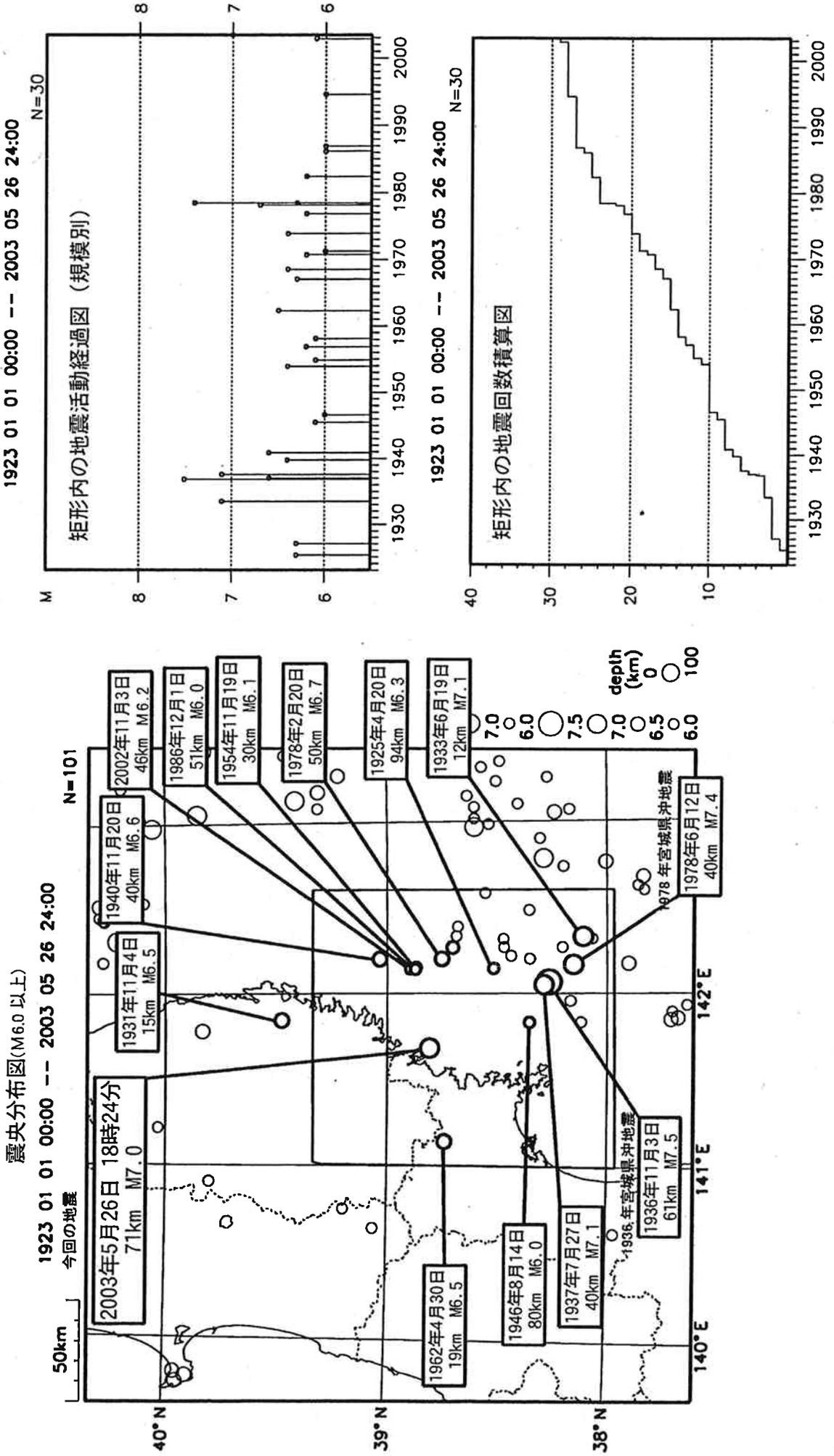


宮城県沖の地震の余震活動において、M3.6 以上の余震回数と震度 1 以上を観測した余震回数は、ほぼ同じである。

よって、M3.6 以上の余震回数の予測は、震度 1 以上の余震の予測とほぼ見なせる。これによる震度 1 以上の余震は、6 月末には、ほぼ 1 日 1 回程度、7 月末には 2 日に 1 回程度の発生になると予測できる。

— 余震回数 — 改良大森公式 ○ 1 日あたり発生個数 (右目盛)

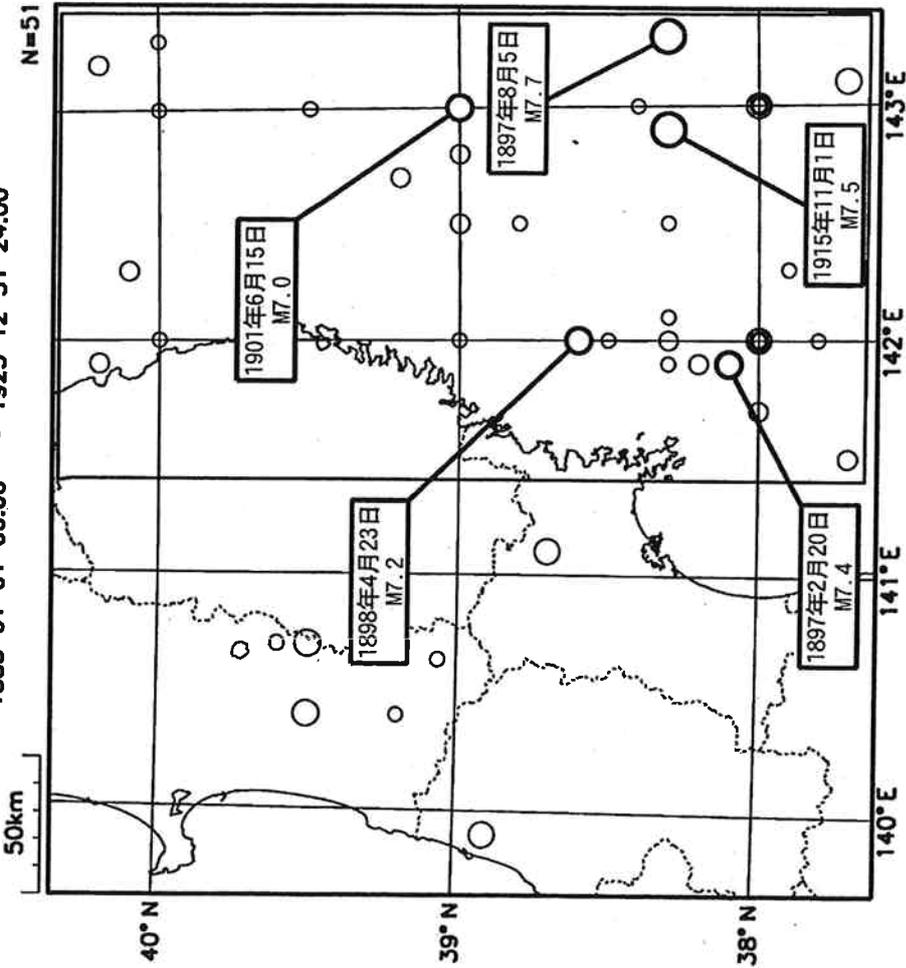
宮城県沖の地震活動 (M \geq 6.0)



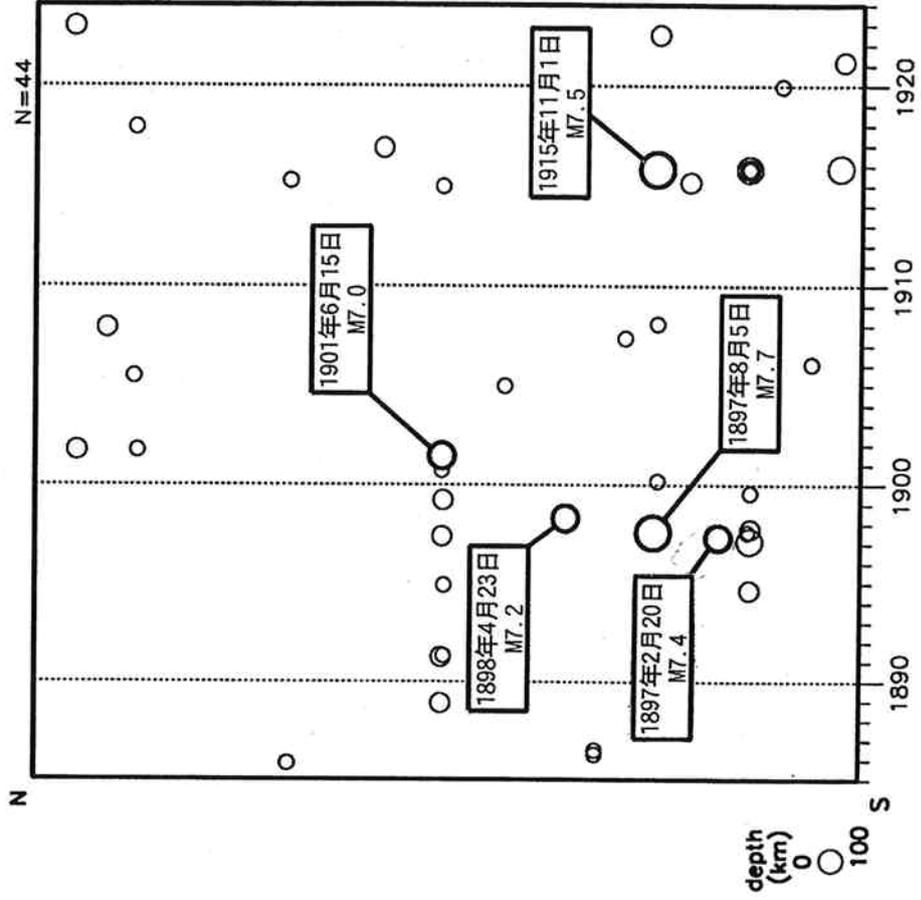
宮城県沖の地震活動 (1885-1923)

震央分布図 (M ≥ 6.0)

1885 01 01 00:00 -- 1923 12 31 24:00

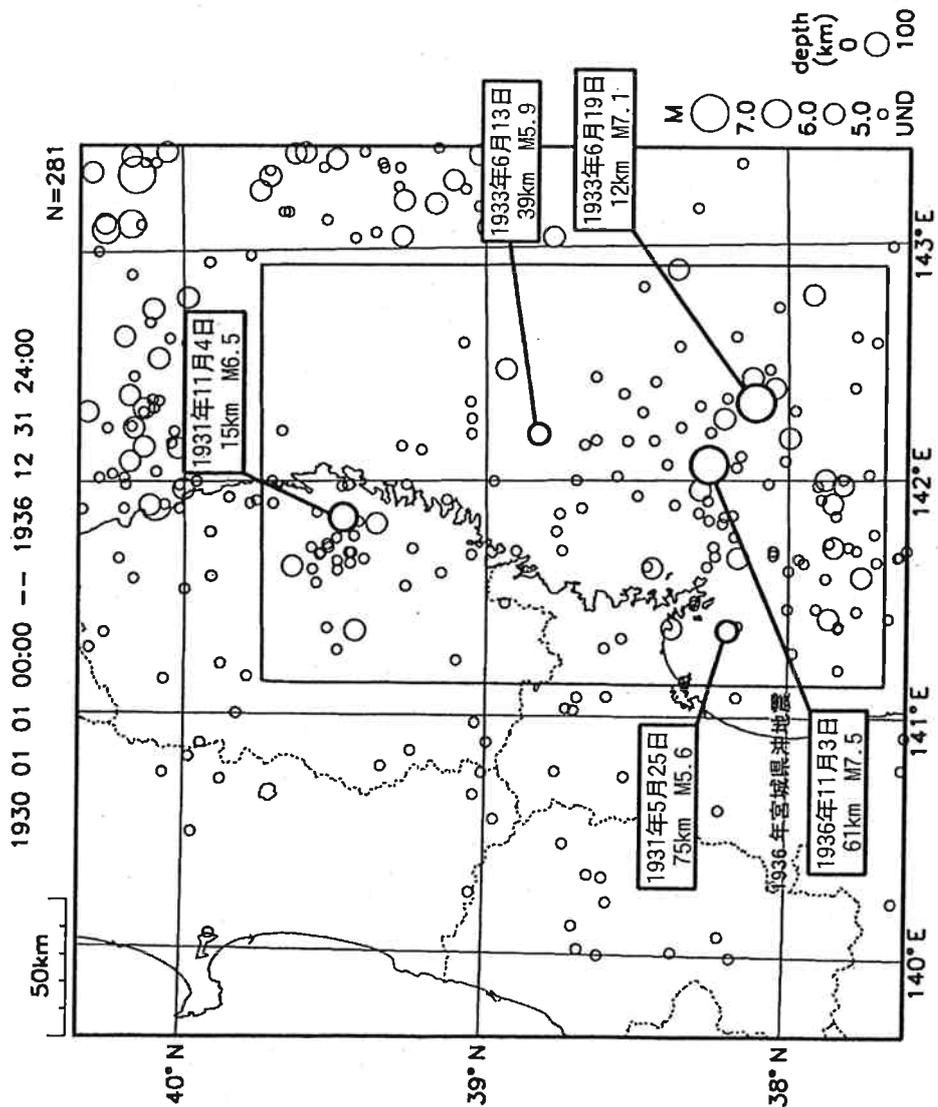


矩形内の時空間分布図 (南北方向)

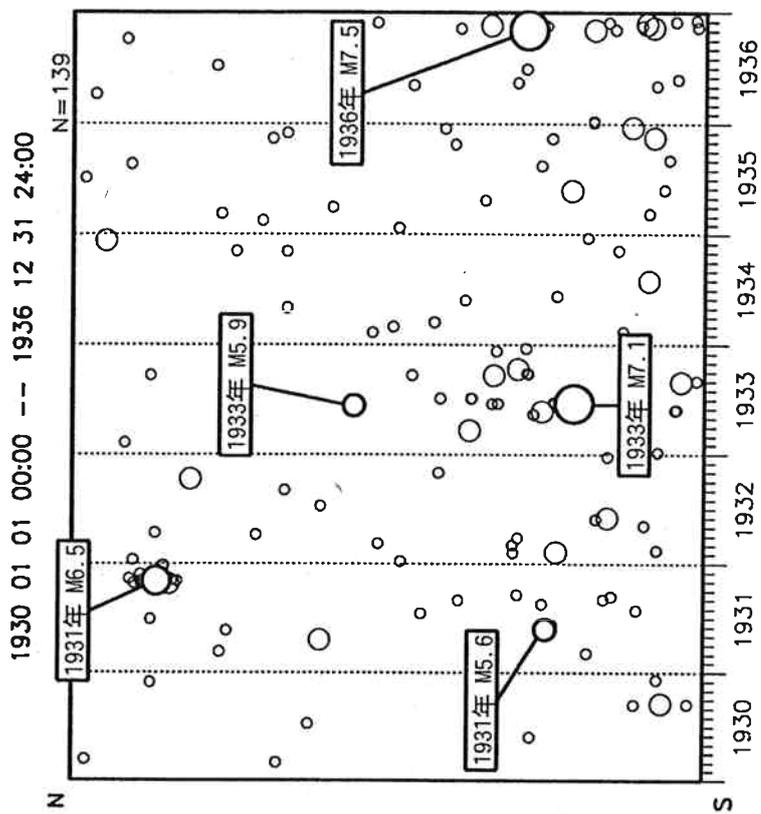


宮城県沖の地震活動 (1930-1936)

震央分布図 (Mすべて)



矩形内の時空間分布図 (南北方向)



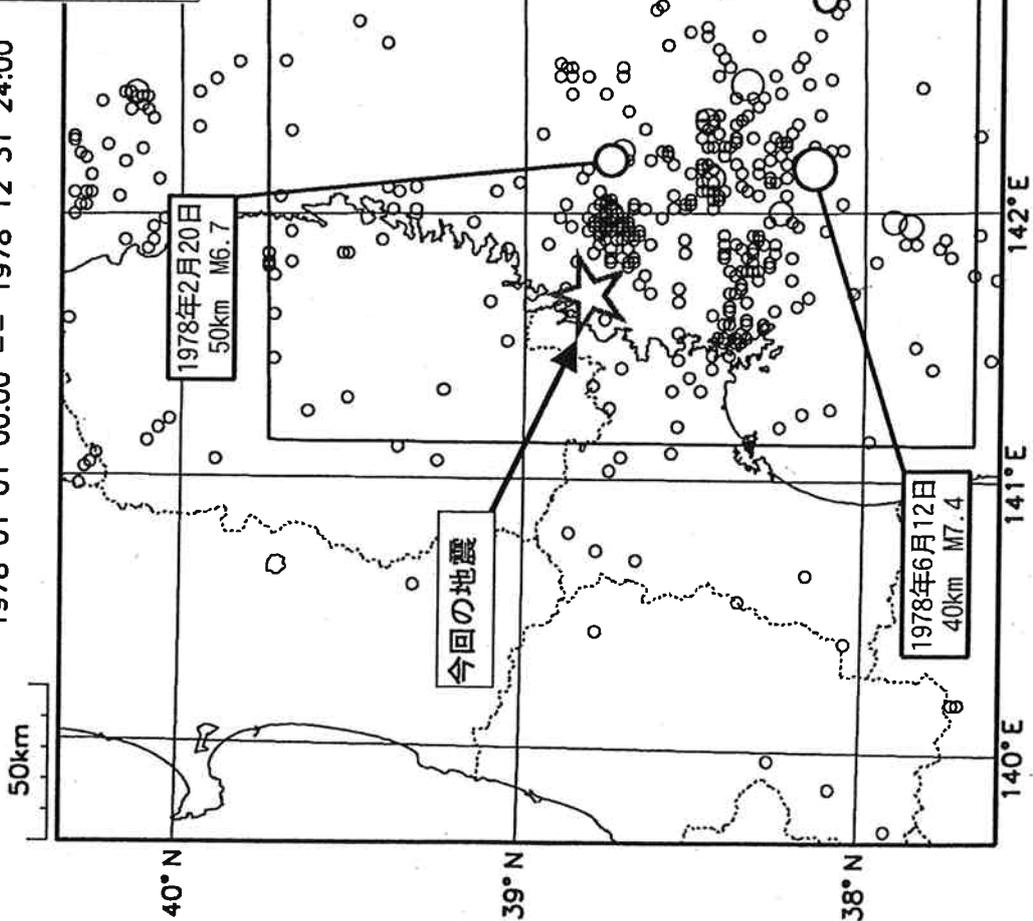
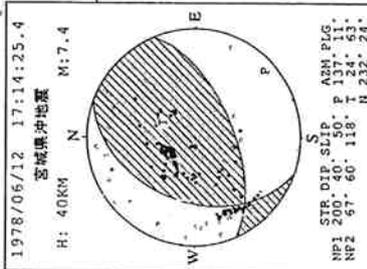
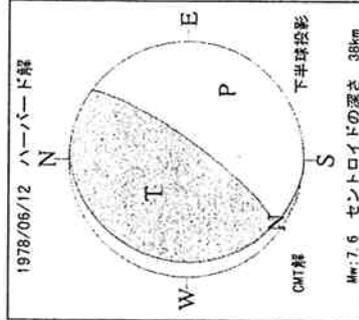
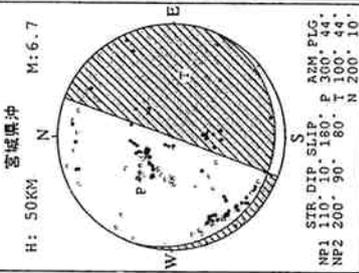
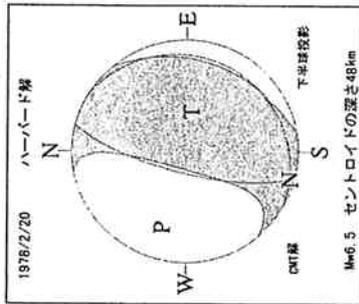
宮城県沖の地震活動(1978)

1978年2月20日 (M6.7)

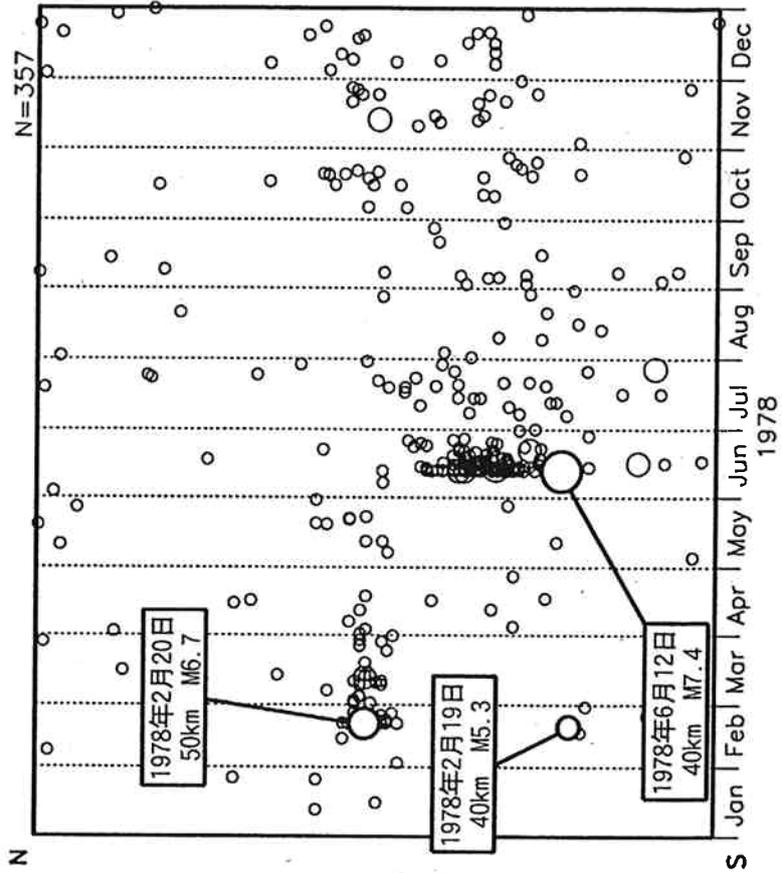
1978年6月12日 (M7.4)

震央分布図 (Mすべて)

1978 01 01 00:00 -- 1978 12 31 24:00



1978 01 01 00:00 -- 1978 12 31 24:00

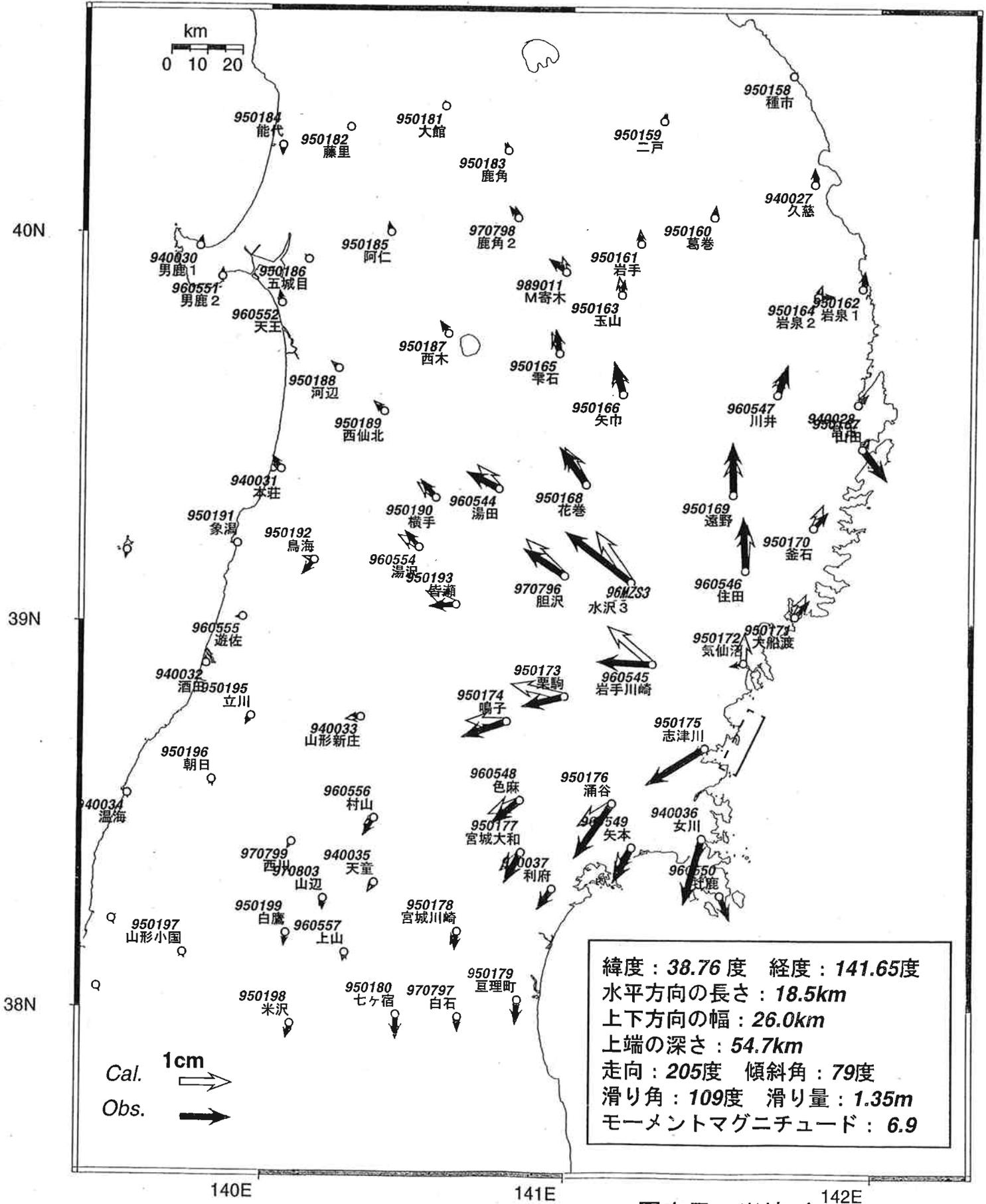


左図矩形内の時空間分布図

2003年5月26日宮城県沖を震源とする地震の地殻変動モデル

Period1:2003/05/11 - 2003/05/25

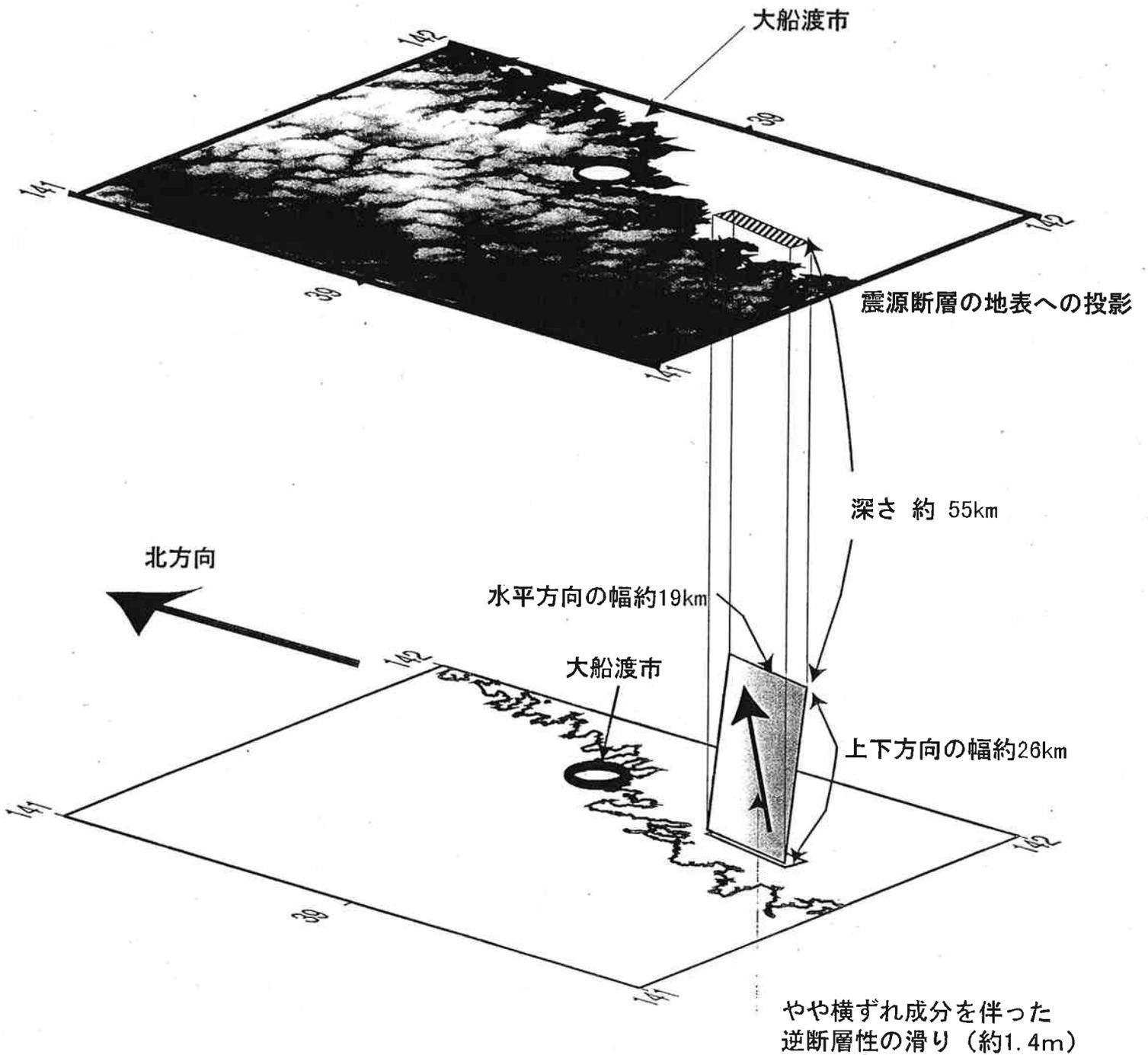
Period2:2003/05/27 - 2003/05/31



固定局：岩崎 (950154)

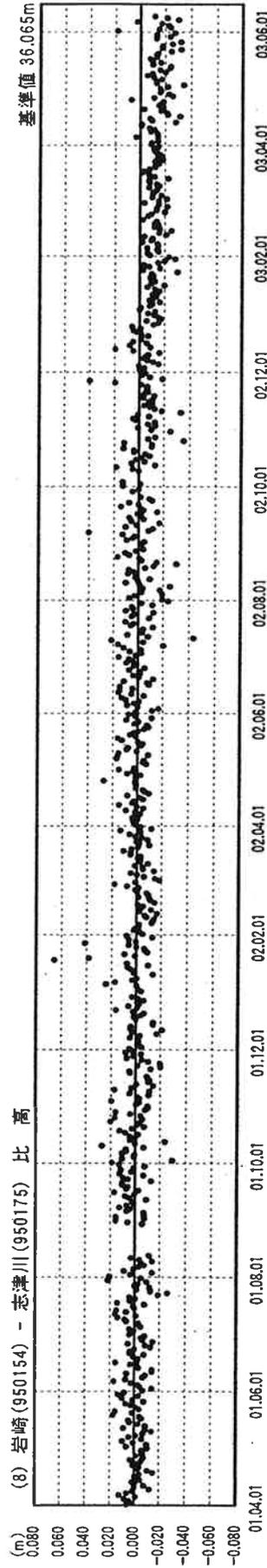
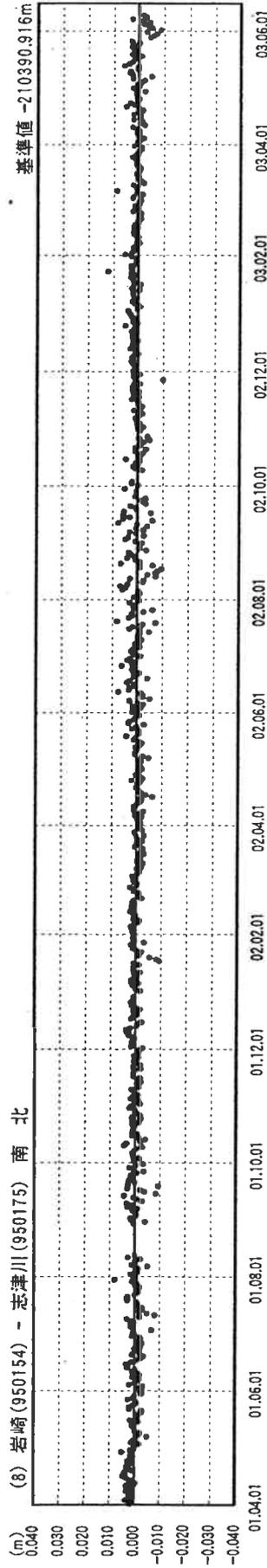
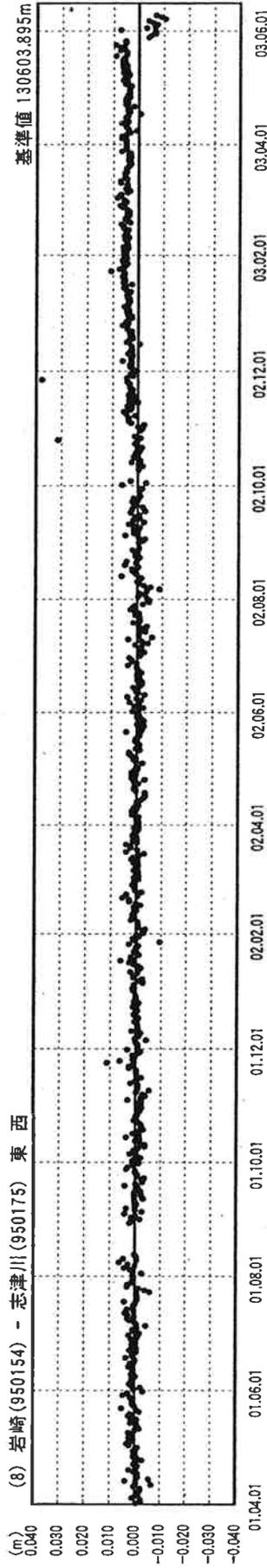
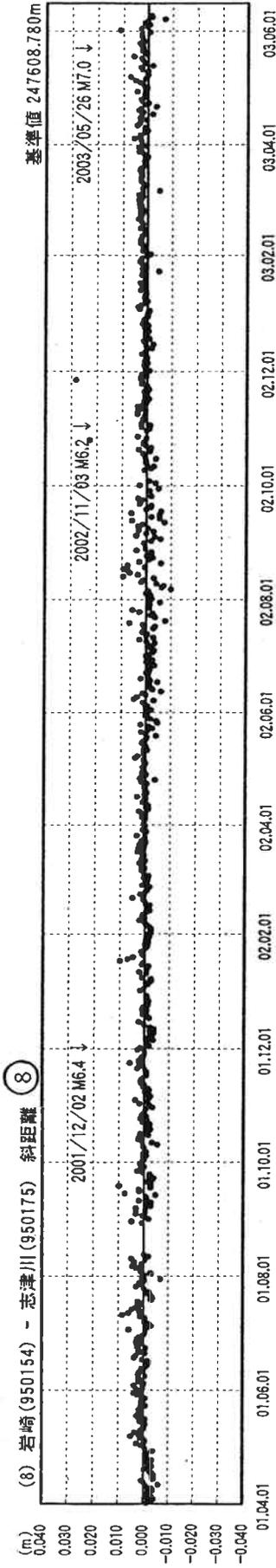
国土地理院

地殻変動から推定した2003年5月26日 宮城県沖を震源とする地震の断層モデル



自期間2001年04月01日
至期間2003年06月09日

傾斜・年周・半年周 周期補正グラフ (成分表示)slant.2001年04月01日 - 2002年10月31日



宮城県沖の地震の相互関連性について

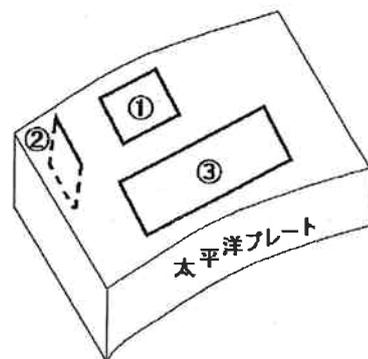
防災科学技術研究所

2003年5月26日に宮城県沖で発生したM7.0の地震に関連して、次の3つの地震間の相互作用について、クーロン破壊関数(CFF)の変化等に基づく考察を行った。
媒質の剛性率は50GPa、実効内部摩擦係数は0.4を仮定した。

①2002/11/3 宮城県沖の地震 (M6.1) : GPS 観測からこの地震には余効変動が認められ、総モーメントは $M_w=6.55$ に達したとされている。

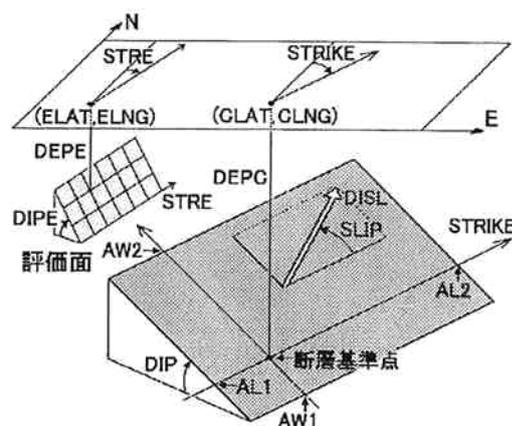
②2003/5/26 宮城県沖の地震 (M7.0) : 今回の地震。

③1978/6/12 宮城県沖地震 (M7.4) : 近い将来、これと同じ型の地震の再来が懸念されている。



上記3つの地震について、断層パラメータは以下のように定めた。

- ① 断層面は気象庁震源を中心とした20km四方と仮定し、発震機構解はF-netによる値を使用。食い違い量は、余効変動まで含めた $M_w=6.55$ に相当するモーメント $8.4e+18Nm$ から算出した。
- ② 断層面はHi-netによる震源位置から上下に各10km、北に20kmとし、発震機構解はF-netによる値を使用。食い違い量はF-netによるモーメント $3.49e+19Nm$ から算出した。
- ③ 相田(1978)による断層パラメータを使用した。



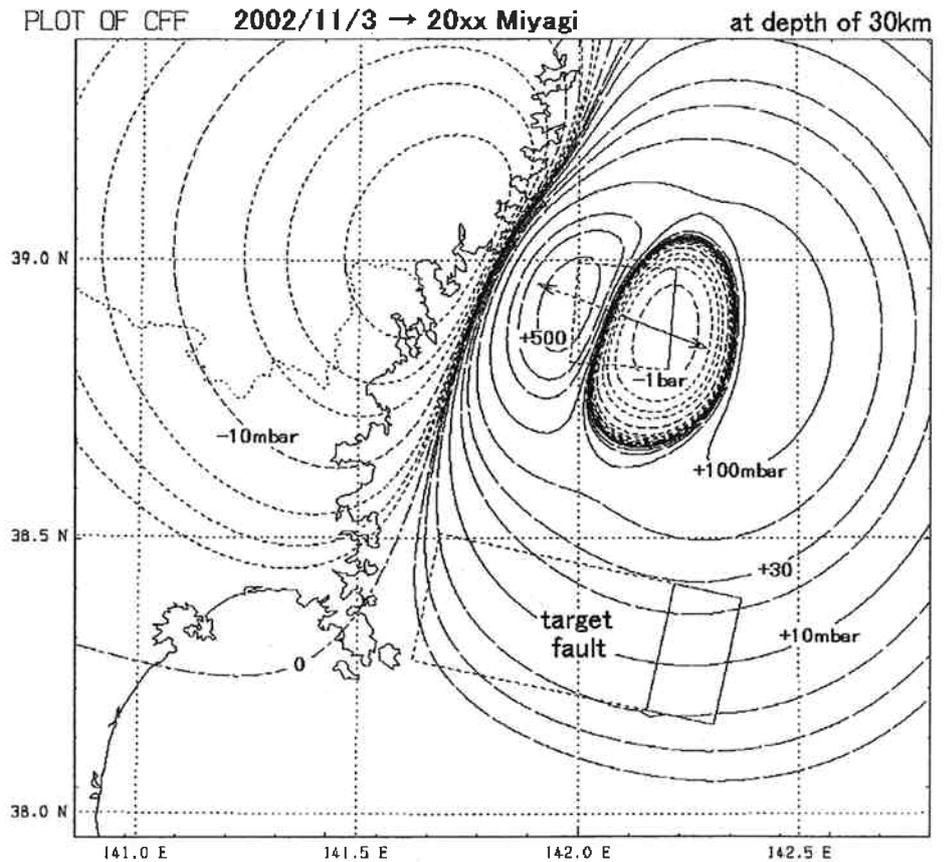
以下の考察では、断層パラメータとして下表による値を使用している。

断層	CLAT (N)	CLNG (E)	DEPC (km)	AL1 (km)	AL2 (km)	AW1 (km)	AW2 (km)	STRIKE (NdegE)	DIP (deg)	SLIP (deg)	DISL (cm)
①	38.9	142.1	46	-10	10	-10	10	184	15	74	42
②	38.806	141.685	70.4	-20	0	-10	10	190	69	97	175
③	38.39	142.37	25	0	26	-65	0	190	20	76	200

ΔCFF の評価は地中の適当な深さにおける水平面または鉛直面で行っているが、 ΔCFF が正の領域では target fault の発生が促進され、負の領域では発生が抑制されることになる。
 ΔCFF の有効性を判断する場合、潮汐変化による応力変化量の大きさ (=潮汐歪 $\sim 1e-7 \times$ 剛性率 $50GPa=5000Pa=50mbar$) 程度を優に超えたかどうかが目安となる。

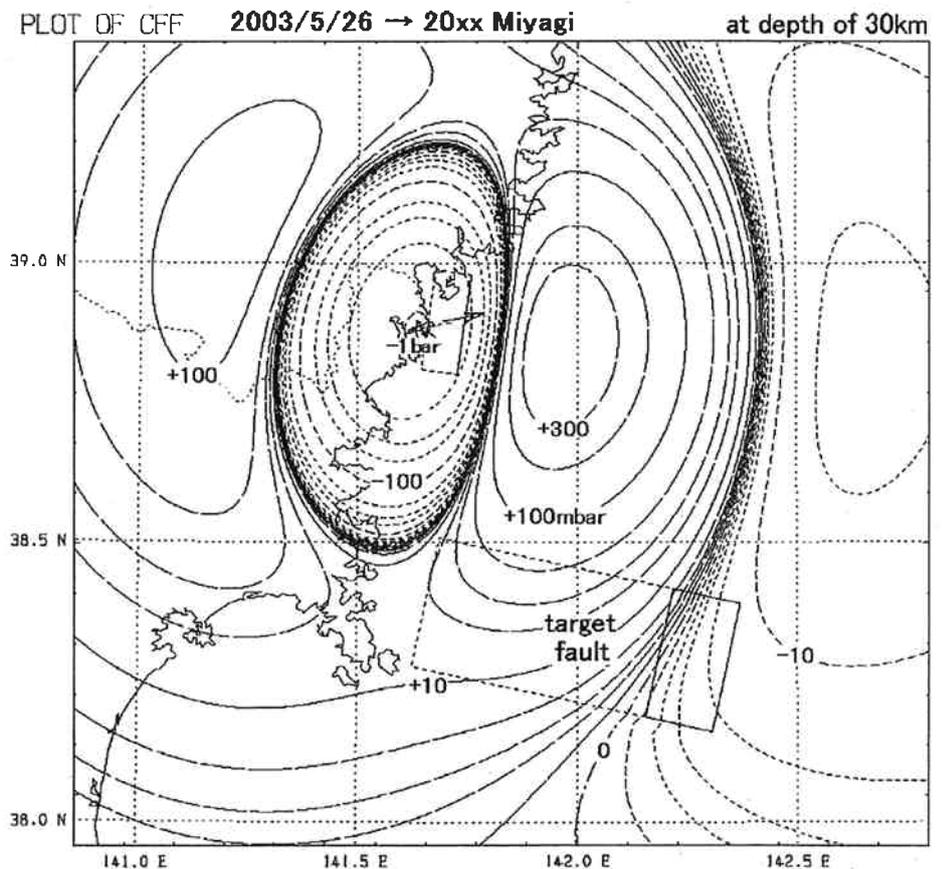
(2) ①→③ (2002/11/3 のプレート間地震が想定宮城県沖地震に及ぼす影響)

ターゲット地震を深さ 30km で切る水平面での Δ CFF。正領域に位置してはいるが、その大きさは潮汐による応力変化を下回る程度である。



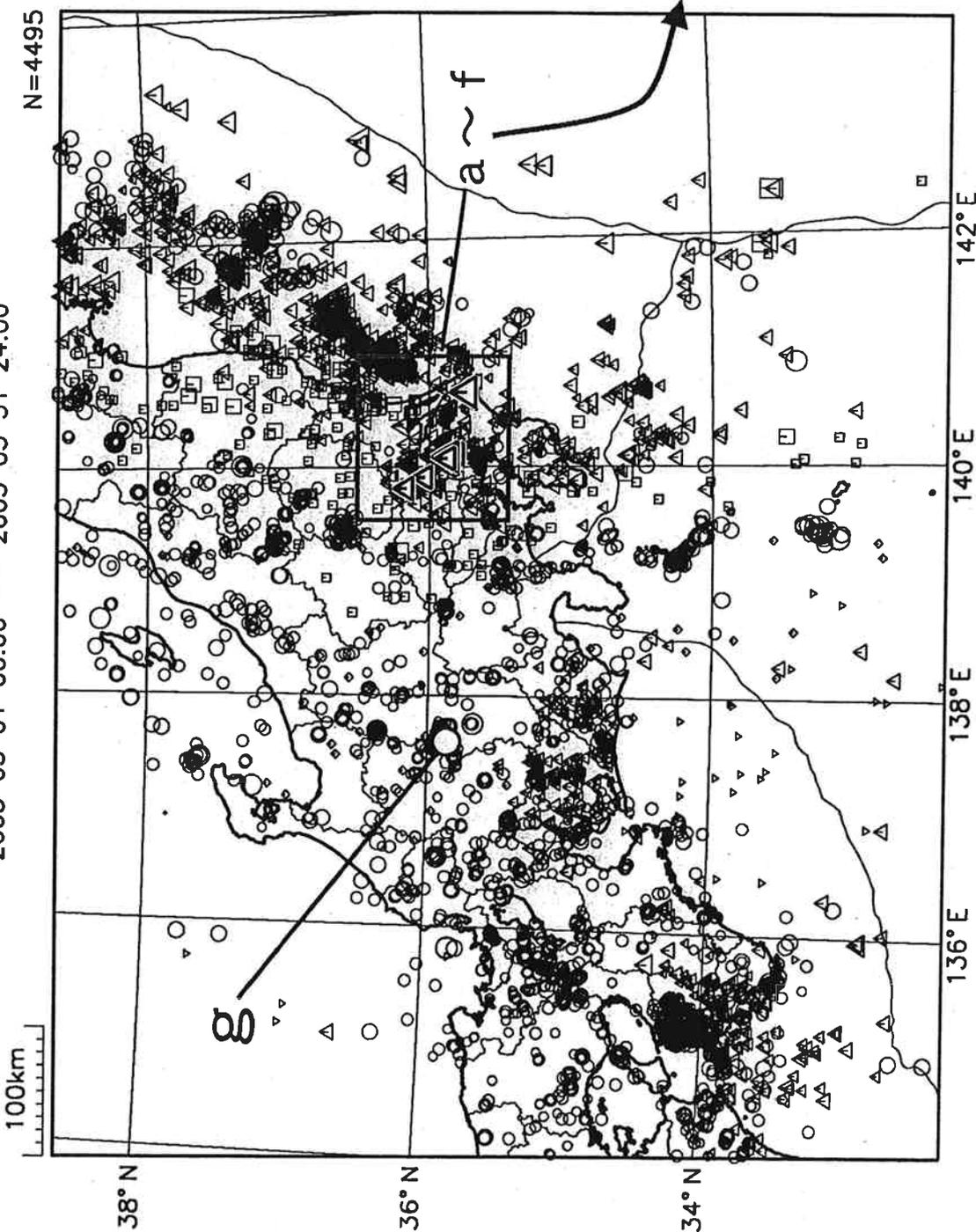
(3) ②→③ (2003/5/26 のスラブ内地震が想定宮城県沖地震に及ぼす影響)

ターゲット地震を深さ 30km で切る水平面での Δ CFF。30km 付近での CFF 変化はほぼ 0 であり、影響は無視できる。



関東・中部地方

2003 05 01 00:00 -- 2003 05 31 24:00



M

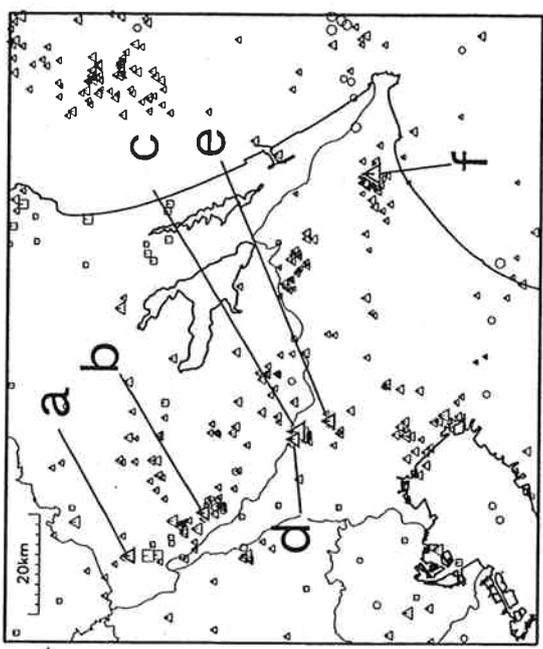
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
UND

depth (km)

0
30
80
150
300
700

- a、b) 茨城県南西部 [茨城県南西部] で5月6日に M4.3 (b、最大震度3)、5月31日に M4.0 (a、最大震度3) の地震があった。
- c、d) 5月12日に千葉・茨城県境付近 [茨城県南部] で M5.2 (c、最大震度4) 及びその余震 (d、M4.6、最大震度3) があった。
- e) 5月10日に千葉県北西部で M4.5 の地震があった (最大震度3)。
- f) 5月17日に千葉県北東部で M5.1 の地震があった (最大震度4)。
- g) 5月18日に長野県南部で M4.5 の地震があった (最大震度4)。

なお、期間外であるが、6月5日に石川県加賀地方で M4.2 の地震があった (最大震度3)。

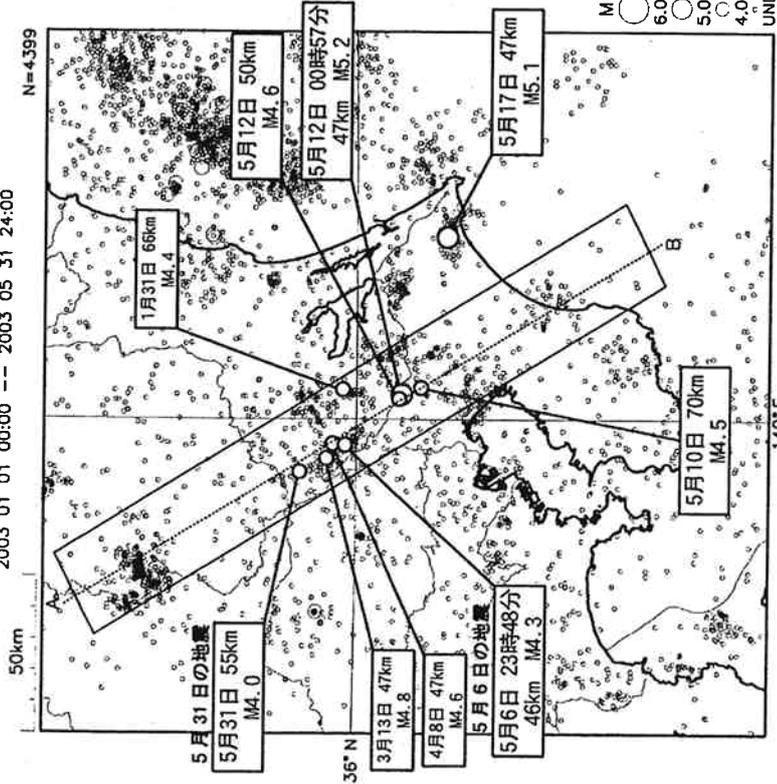


* [茨城県南部] は、気象庁が情報発表で用いる震央地名である。

5月6日及び5月31日の茨城県南西部の地震活動

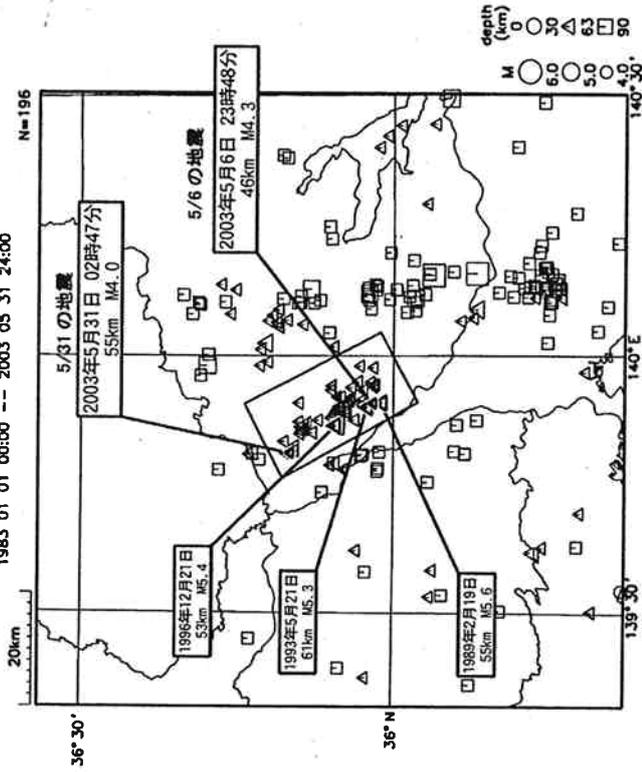
震央分布図 (Mすべて)

2003 01 01 00:00 -- 2003 05 31 24:00



震央分布図 (M \geq 4.0)

1983 01 01 00:00 -- 2003 05 31 24:00



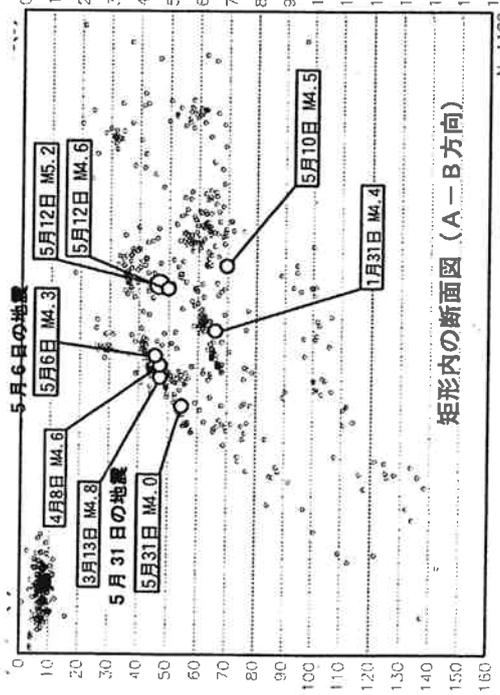
5月6日に茨城県南西部〔茨城県南部〕で、M4.3 (深さ46km、最大震度3) の地震があった。また、5月31日にも、上記の地震の近くの北西で、M4.0 (深さ55km、最大震度3) の地震があった。

5/6の地震の発震機構は、北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。これらからの海陸プレートとの境界で発生したと考えられる。

この付近は地震活動が活発な地域であり、M4.0 (最大震度2~3程度) 以上の地震が、年2~3回の割合で発生している。

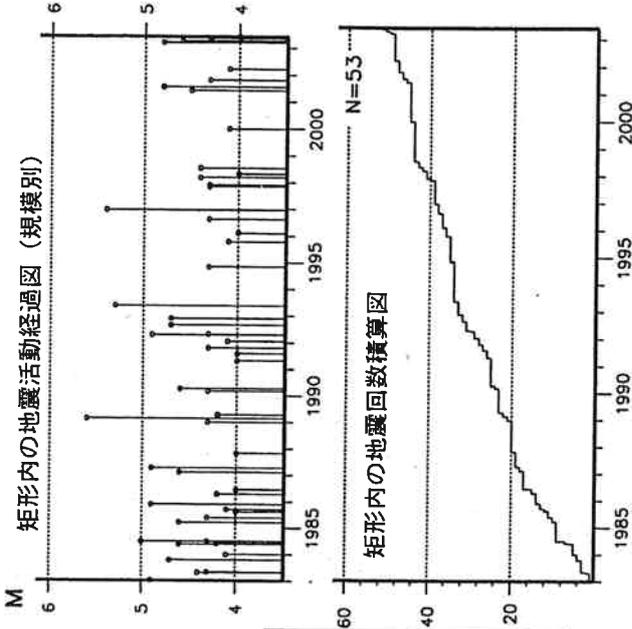
* [茨城県南部] は、気象庁が情報発表に用いる震央地名である。

M \bigcirc 6.0 \bigcirc 5.0 \bigcirc 4.0 \bigcirc UND, 160
depth (km) \bigcirc 0 \bigcirc 30 \bigcirc 63 \bigcirc 90

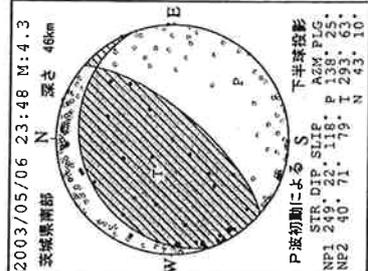
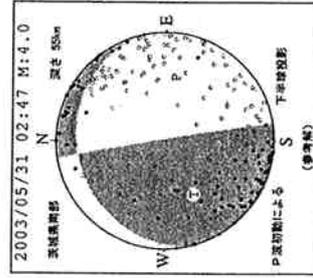


矩形内の断面図 (A-B方向)

矩形内の地震活動経過図 (規模別)

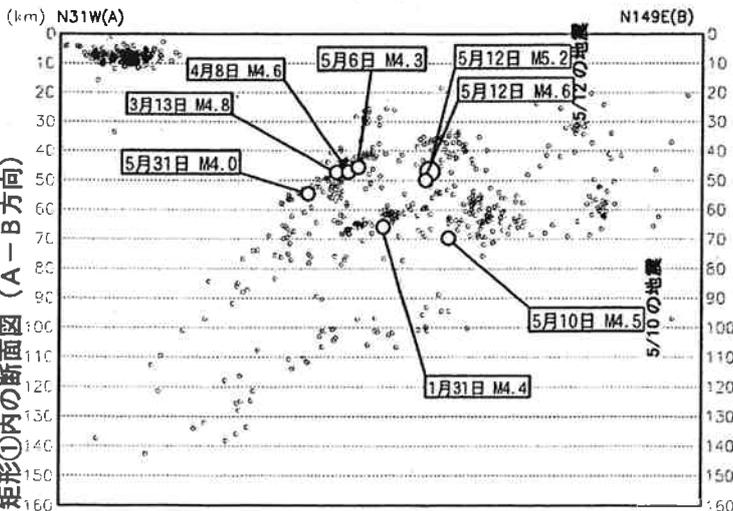


矩形内の地震回数積算図



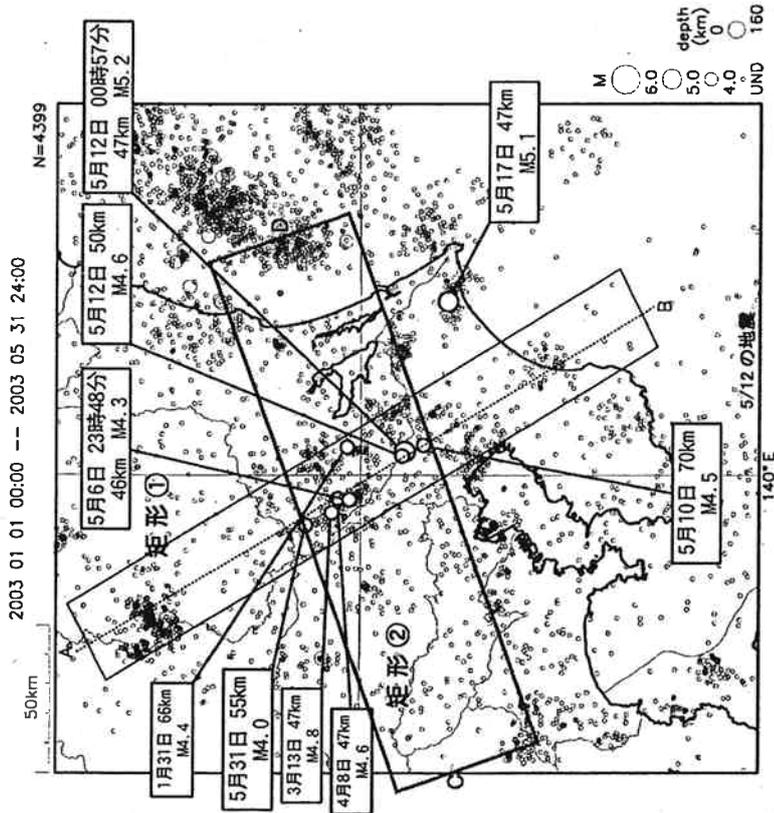
5月10日の千葉県北西部及び5月12日の千葉・茨城県境付近の地震活動

矩形①内の断面図 (A-B方向)

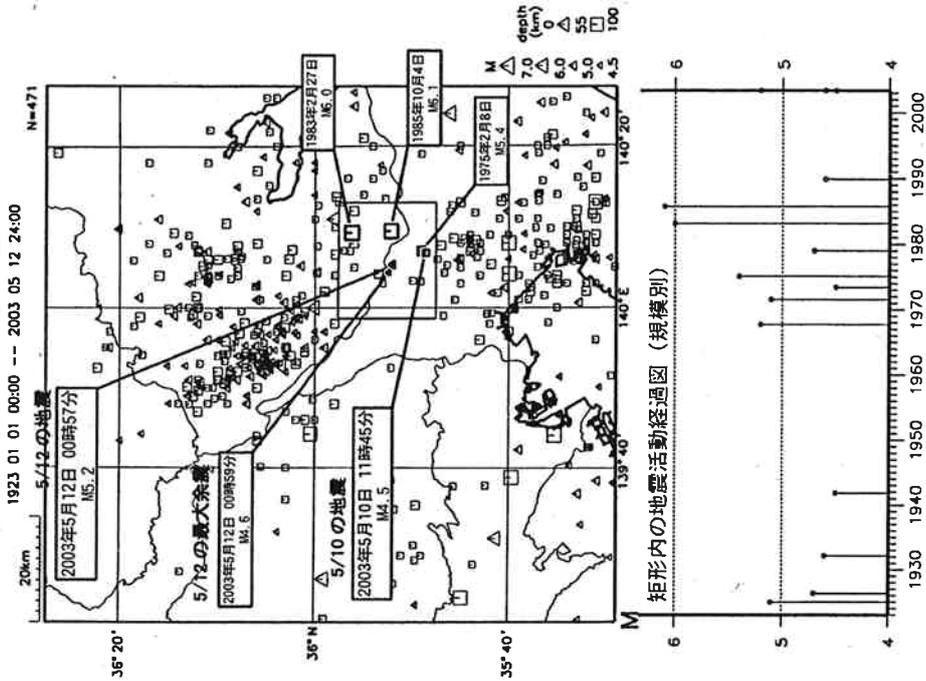


N=1109

震央分布図 (Mすべて)

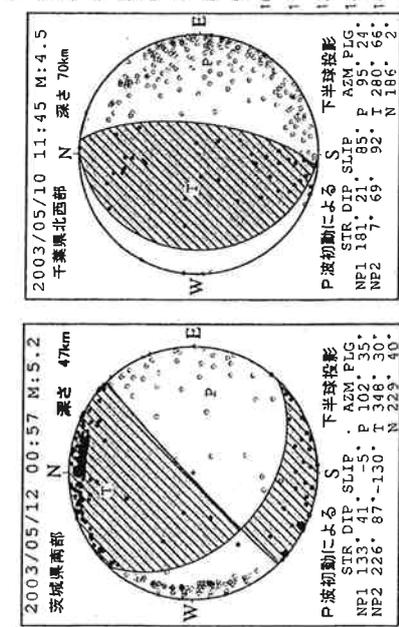
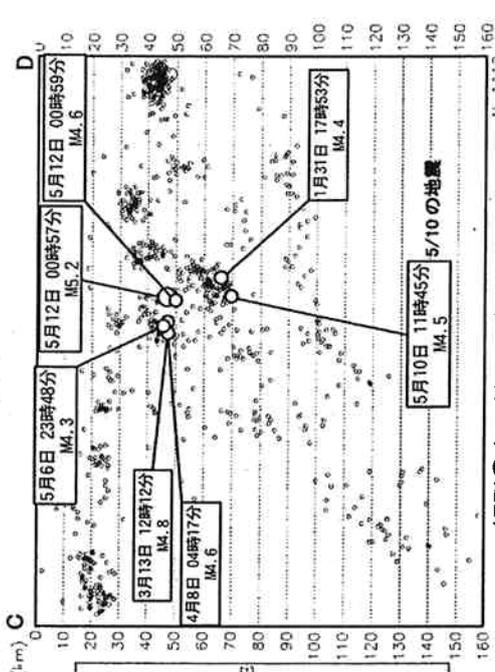


震央分布図 (M ≥ 4.5)



矩形内の地震活動経過図 (規模別)

矩形②内の断面図 (C-D方向)

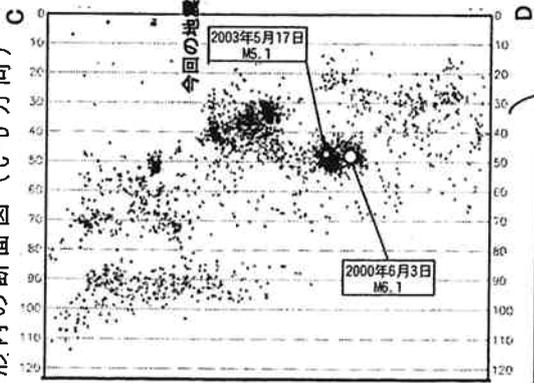


5月10日に千葉県北西部で、M4.5 (深さ70km、最大震度東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと東アフリカプレートとの境界で発生した地震と考えられる。5月12日に、千葉・茨城県境付近 [茨城県南部] で M5.2 (深さ47km、最大震度4) の地震があった。なお、2分後に M4.6 (最大震度3) の最大余震があり、余震は5月12日中にほぼ収まった。この地震の発震機構は、北北西-南南東方向に張力軸のある型であり、リビン海プレート内部の地震と考えられる。

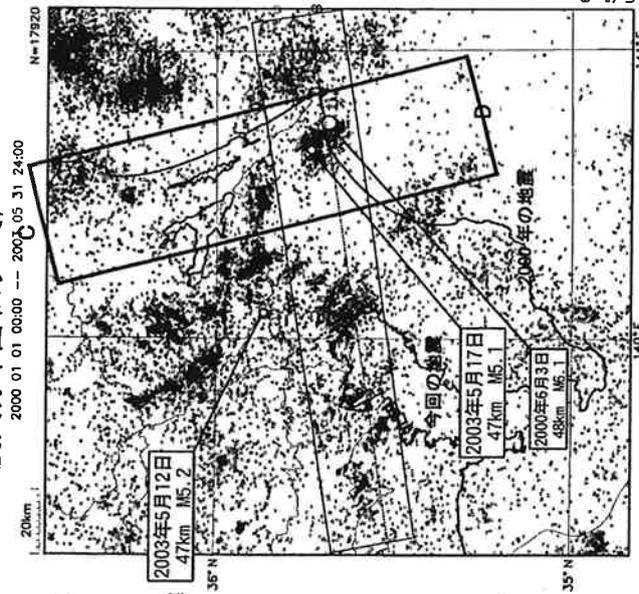
* [茨城県南部] は、気象庁が情報発表に用いる震央地名である。

千葉県北東部の地震活動

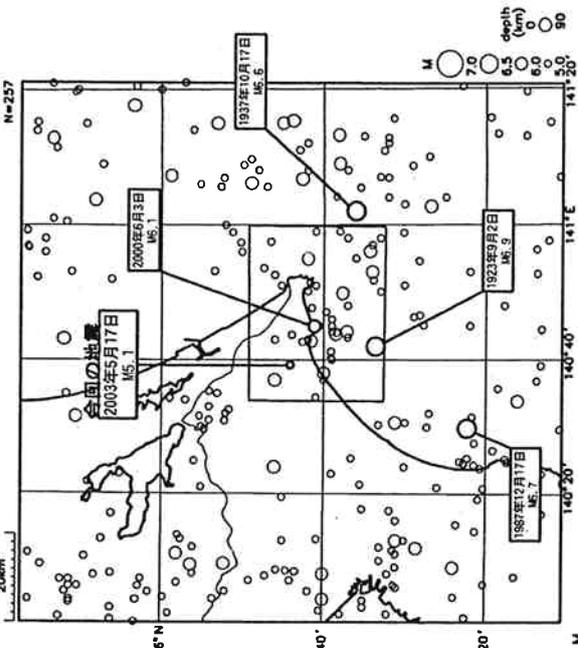
矩形内の断面図 (C-D 方向)



震央分布図 (Mすべて)



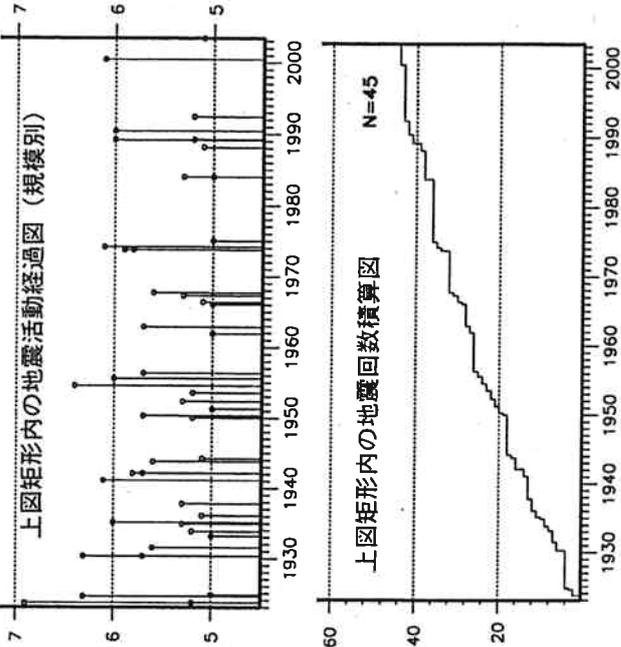
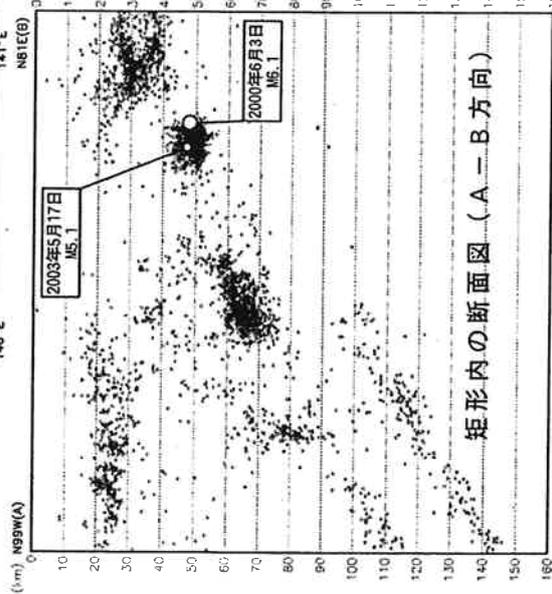
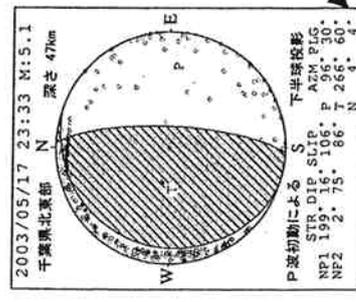
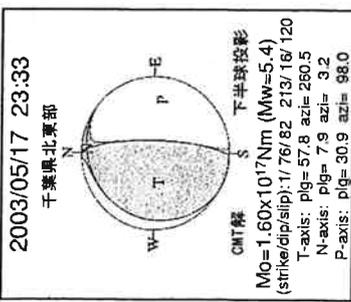
震央分布図 (M ≥ 4.0, 1923 年以降)



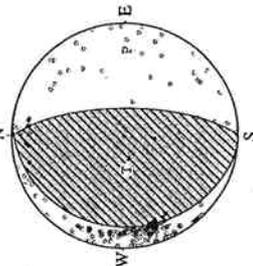
5月17日、千葉県北東部の深さ47kmでM5.1の地震があった(最大震度4)。この地震の発震機構は、ほぼ東西方向に圧力軸のある逆断層型である。この地震は、フィリピン海プレートと太平洋プレートとの境界で発生した地震と考えられる。

この付近は、2000年にM6.1の地震(深さ48km、最大震度5弱)が発生するなど、比較的地震活動が活発な場所である。

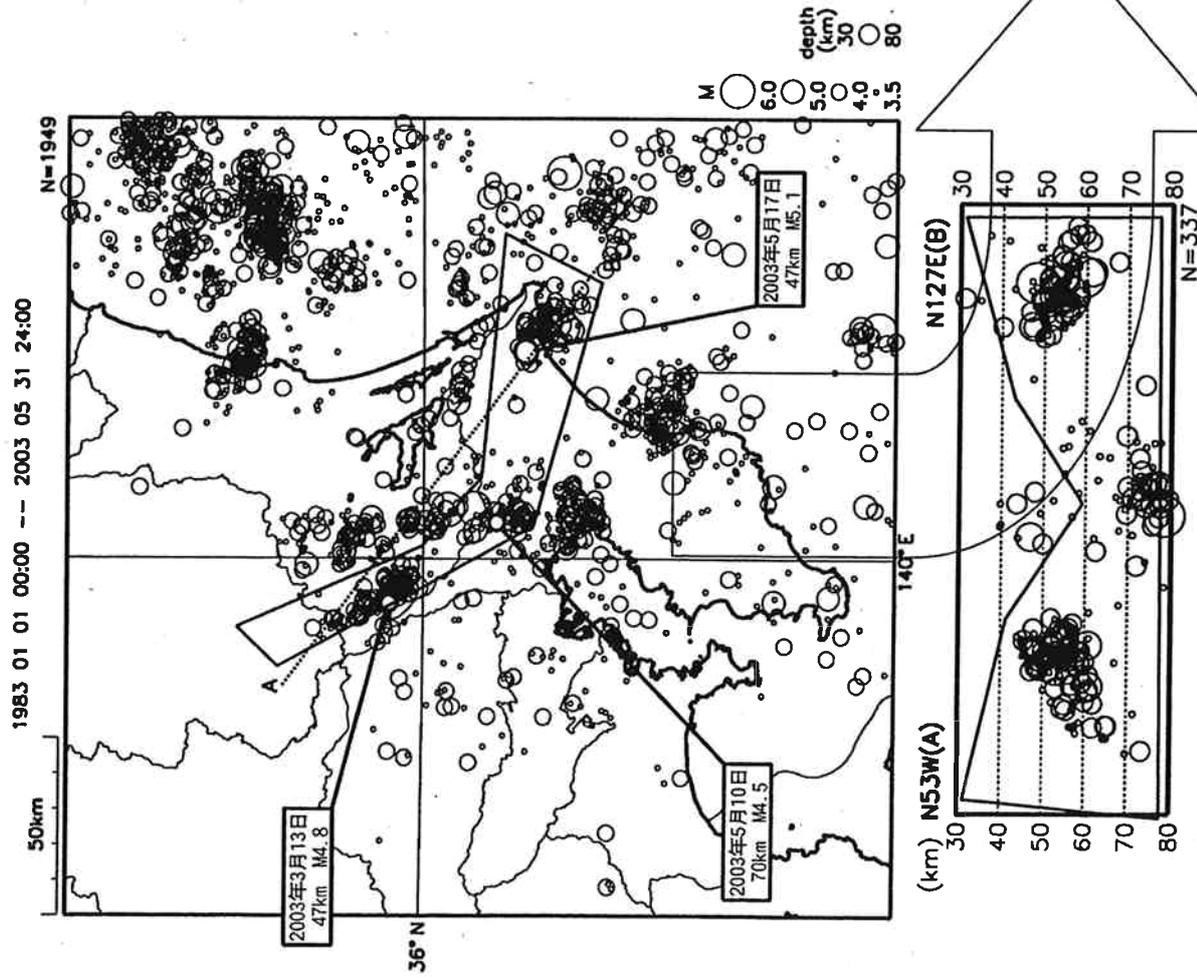
今回の地震の発震機構



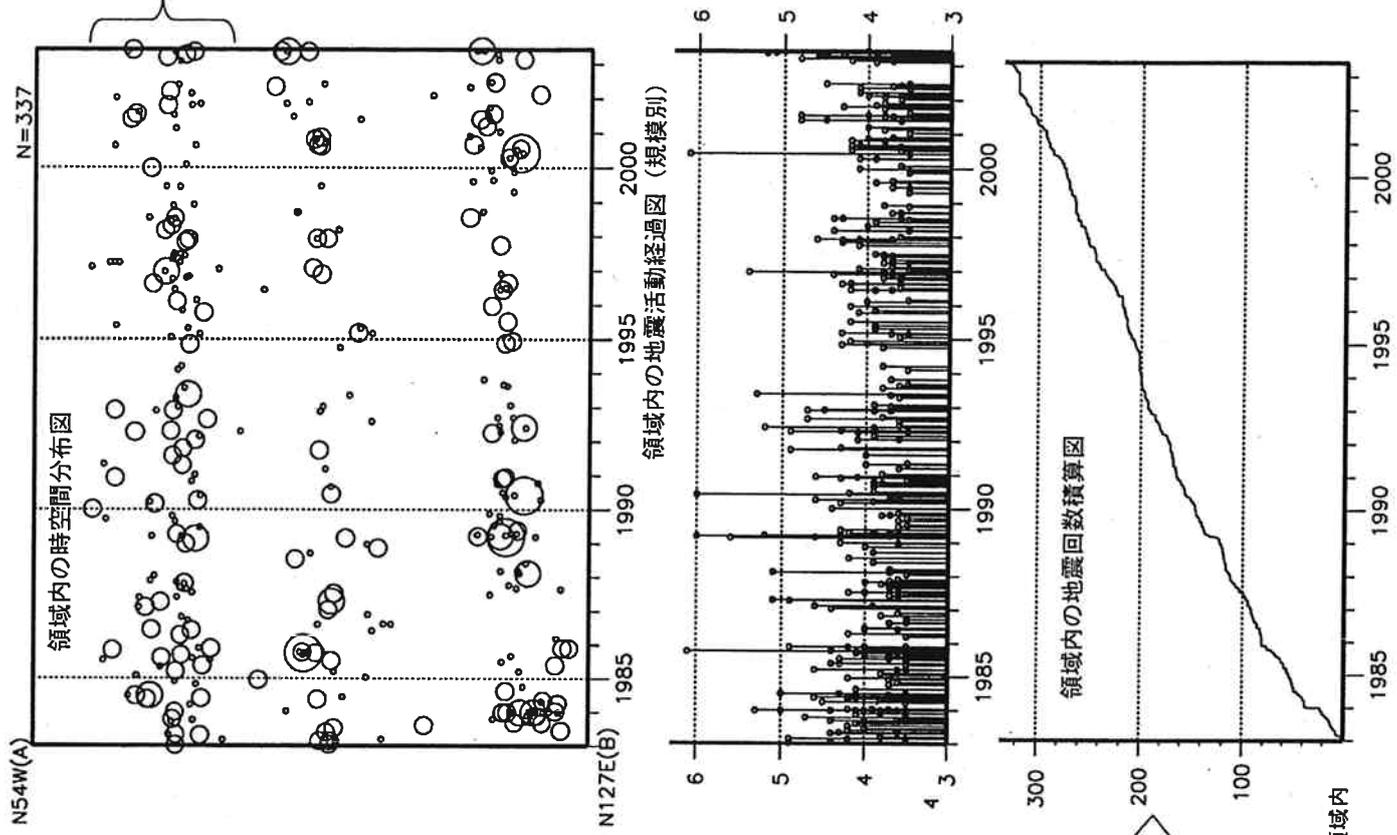
2000/6/3の地震
P波初動による発震機構



茨城県南西部～千葉県北東部にかけての地震活動

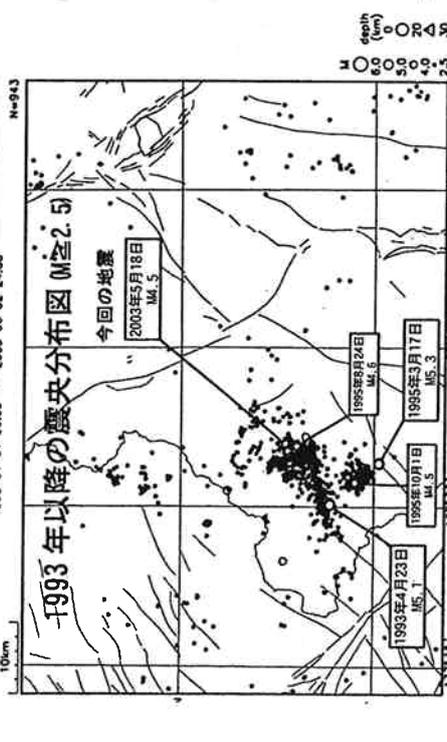
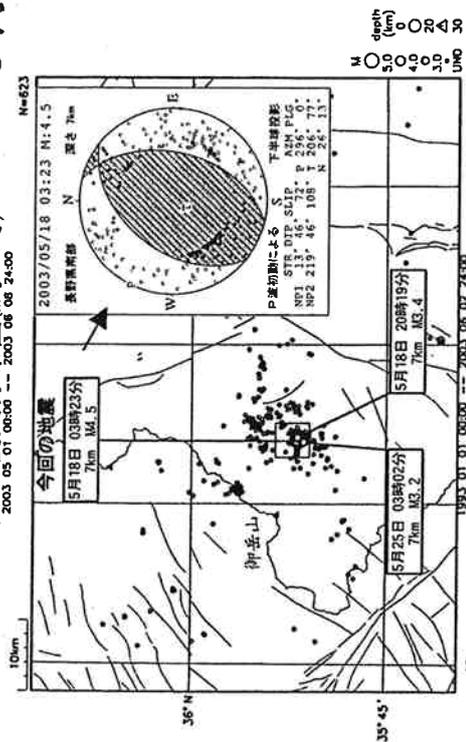


震央分布図及び断面図双方の領域内の地震を表示

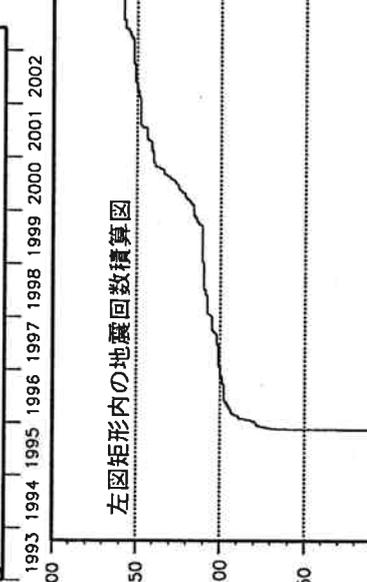
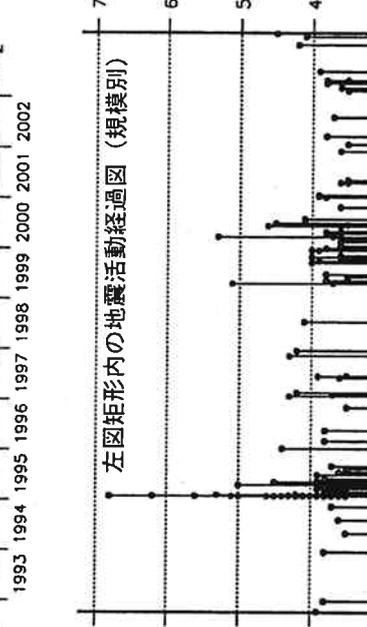
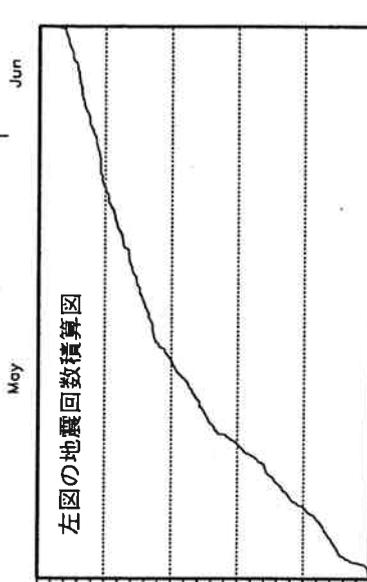
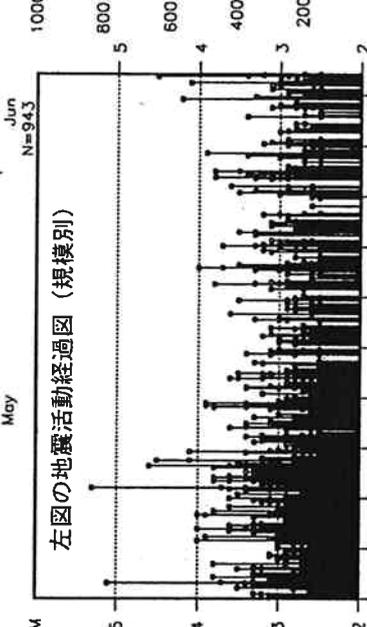
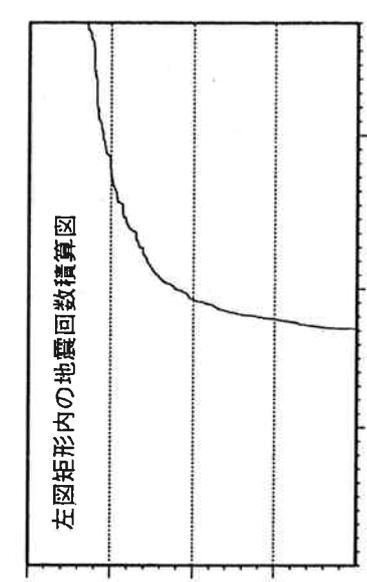
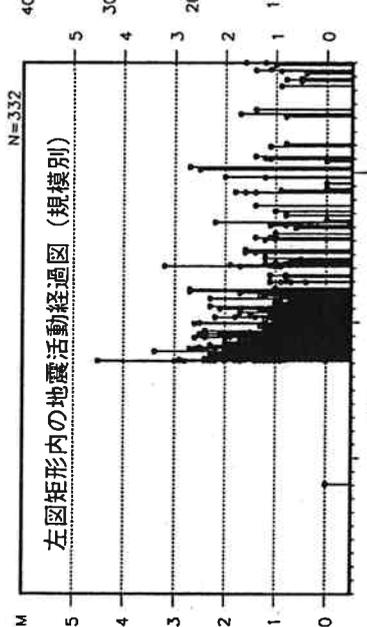


5月18日の長野県南部の地震活動

5月以降の震央分布図(Mすべて)



2003 05 01 00:00 -- 2003 06 08 24:00

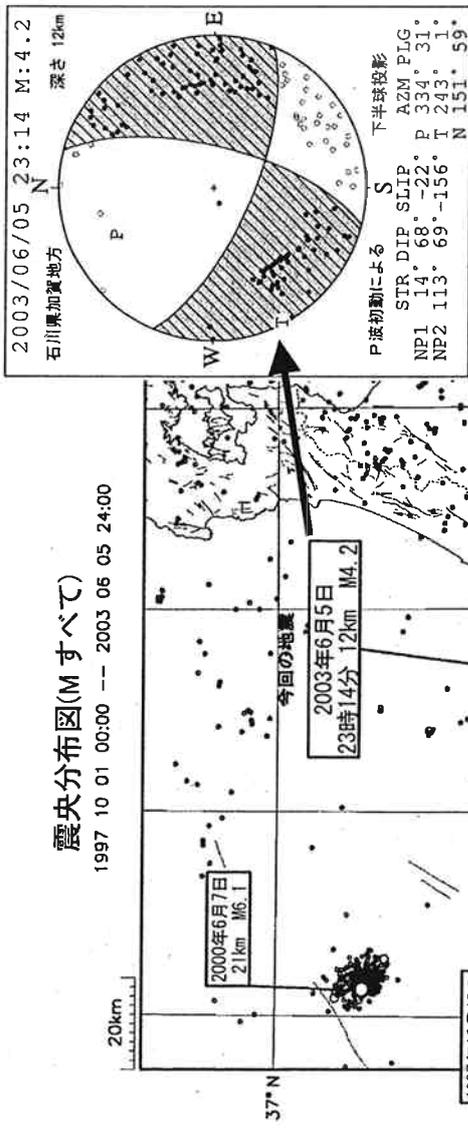


5月18日、長野県南部でM4.5の地震があった(最大震度4)。余震活動は、18日20時のM3.4(最大震度3)を最大として、やや活発であるが、減衰しつつある。
この付近では、1984年に長野県西部地震(M6.8、死者・行方不明者29名)が発生した。今回の地震は、その余震域内にあり、またその後の定常的な活動域内にも位置する。

石川県加賀地方の地震活動

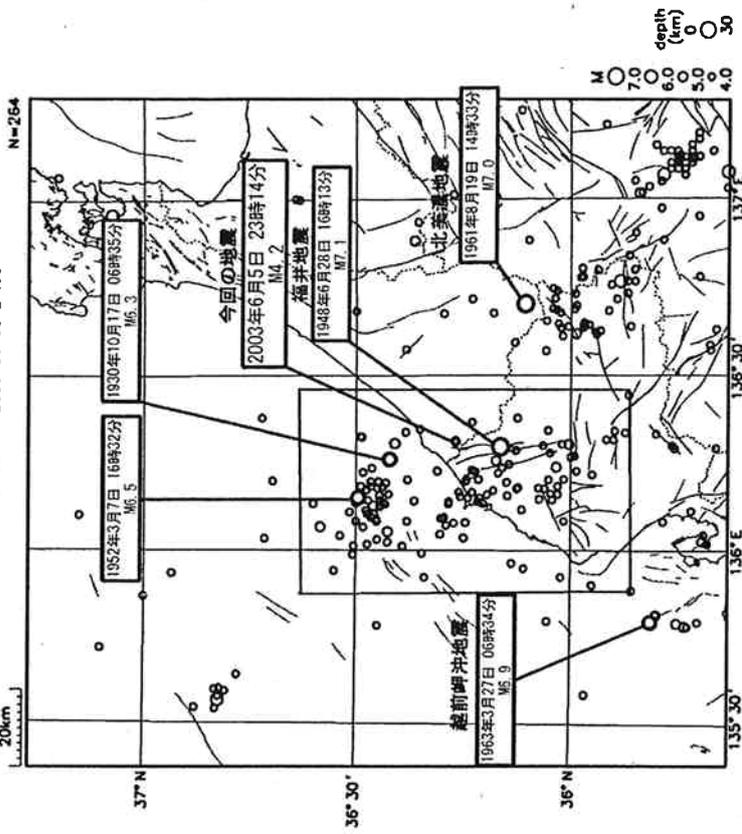
震央分布図(Mすべて)

1997 10 01 00:00 -- 2003 06 05 24:00

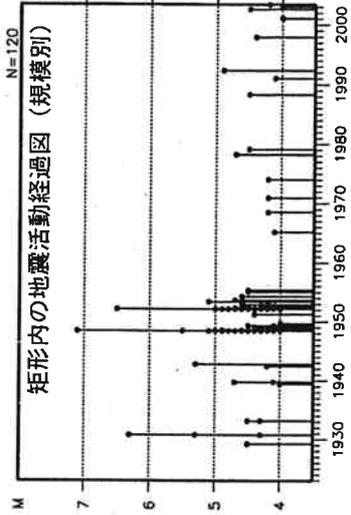


震央分布図(M \geq 4.0)

1923 01 01 00:00 -- 2003 06 05 24:00



1923 01 01 00:00 -- 2003 06 05 24:00

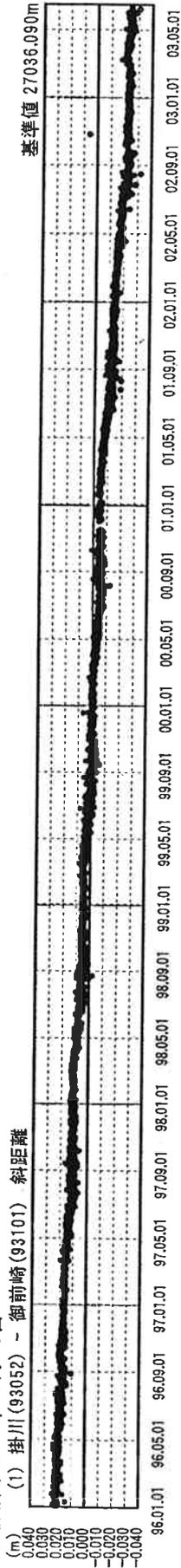


6月5日、石川県加賀地方の深さ12kmでM4.2の地震があった(最大震度3)。発震機構は、北北西-南南東方向に圧力軸のある横ずれ断層型であり、圧力軸の方向はこの地域によく見られるものである。

気象庁

自期間1996年01月01日
至期間2003年06月09日

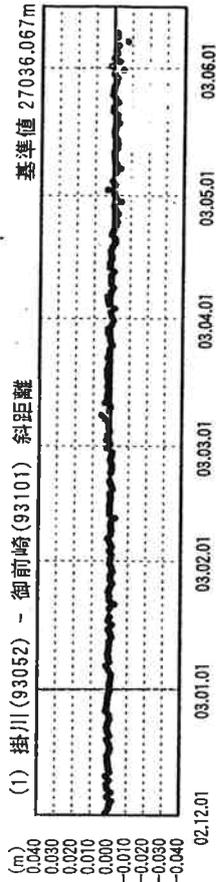
(1) 掛川(93052) - 御前崎(93101) 斜距離



基準値 27036.090m

自期間2002年12月01日
至期間2003年06月09日

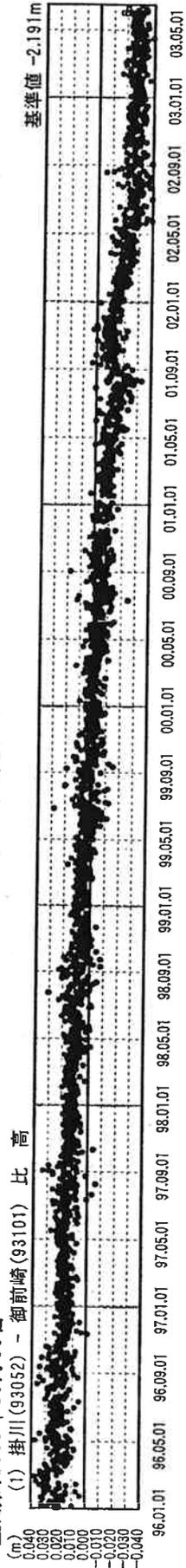
(1) 掛川(93052) - 御前崎(93101) 斜距離



基準値 27036.067m

自期間1996年01月01日
至期間2003年06月09日

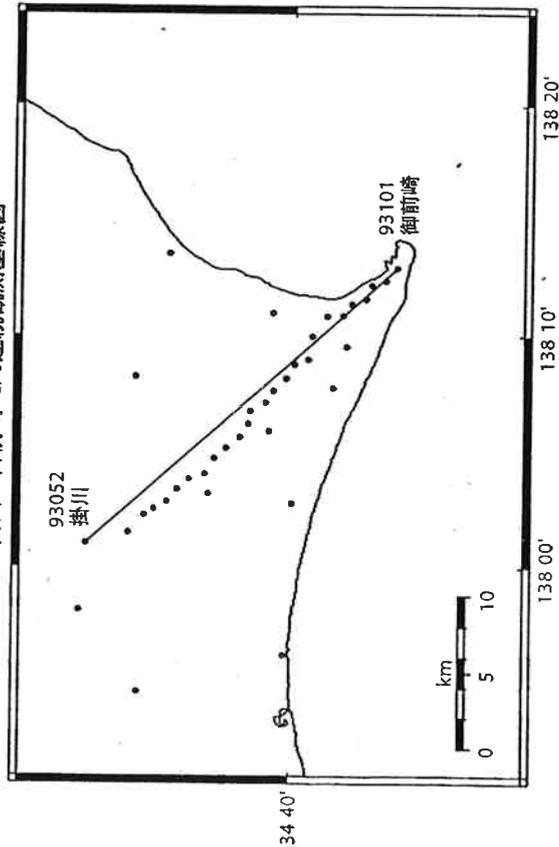
(1) 掛川(93052) - 御前崎(93101) 比高



基準値 -2.191m

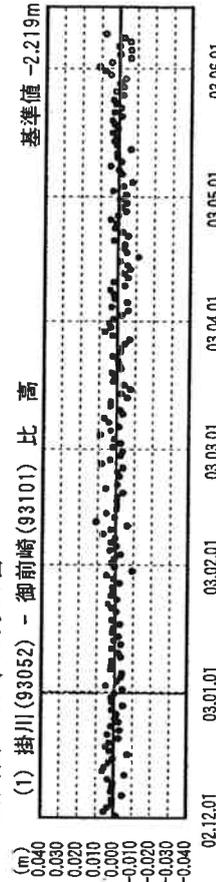
比高変化グラフ

掛川・御前崎 GPS連続観測基線図



自期間2002年12月01日
至期間2003年06月09日

(1) 掛川(93052) - 御前崎(93101) 比高



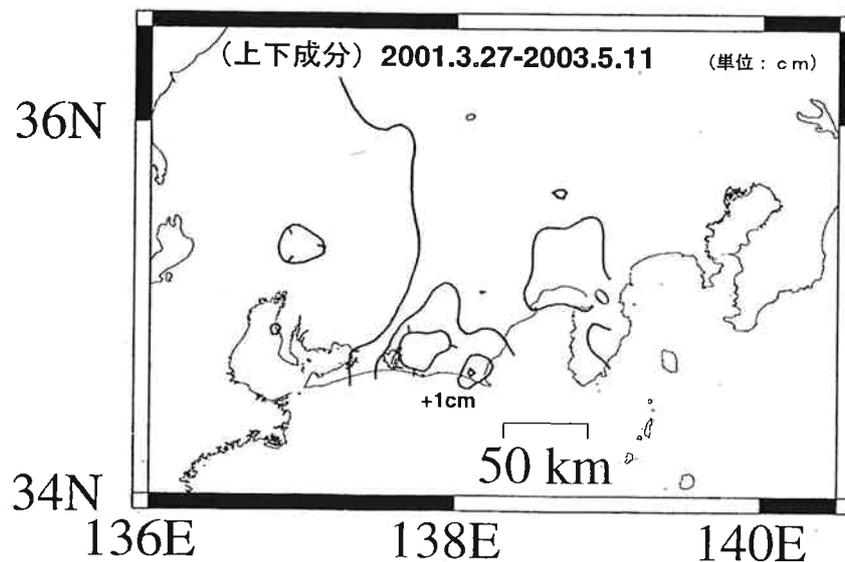
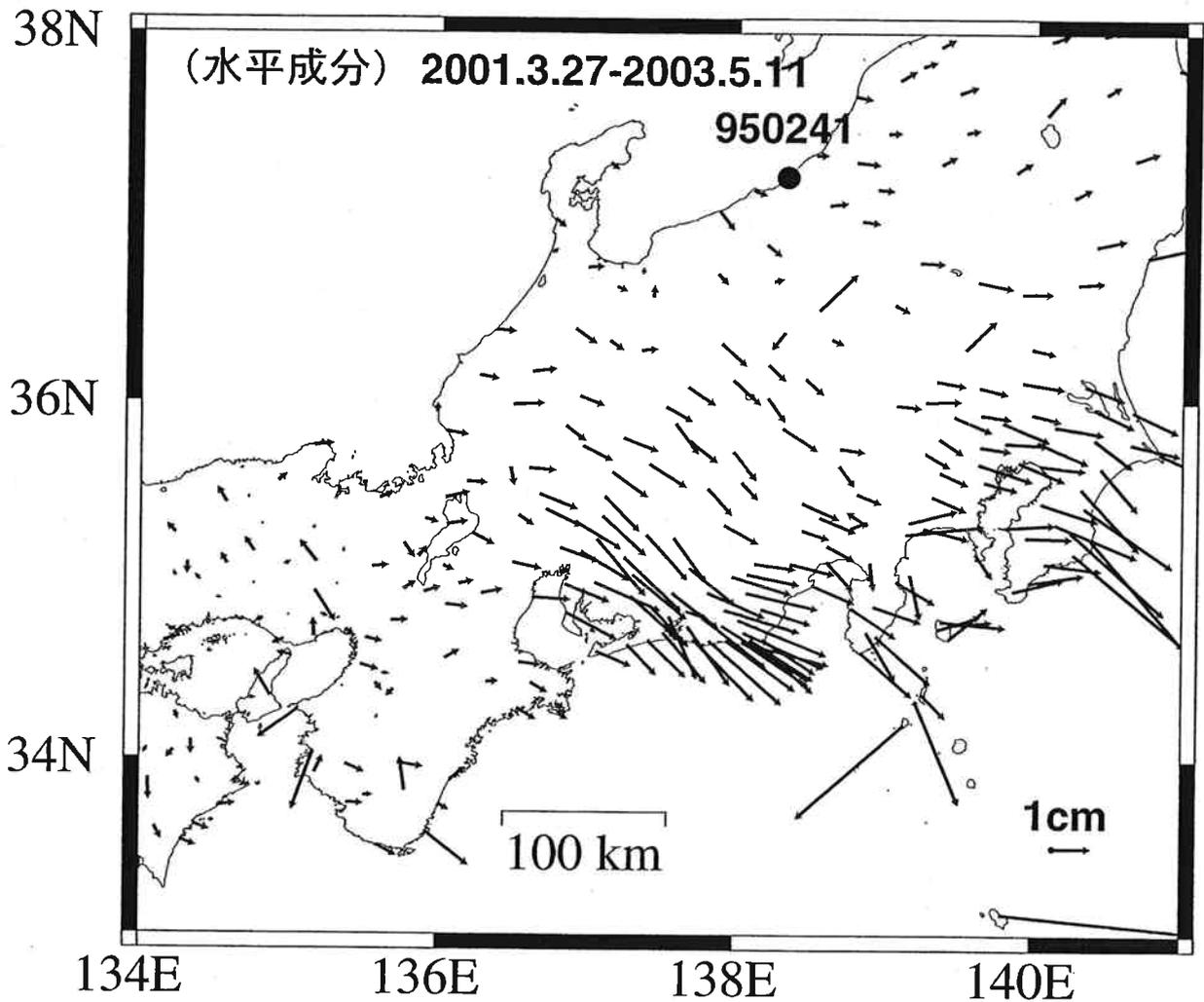
基準値 -2.219m

34 40' ● : Bernese [精密暦] ○ : Bernese [組合せ暦]

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。

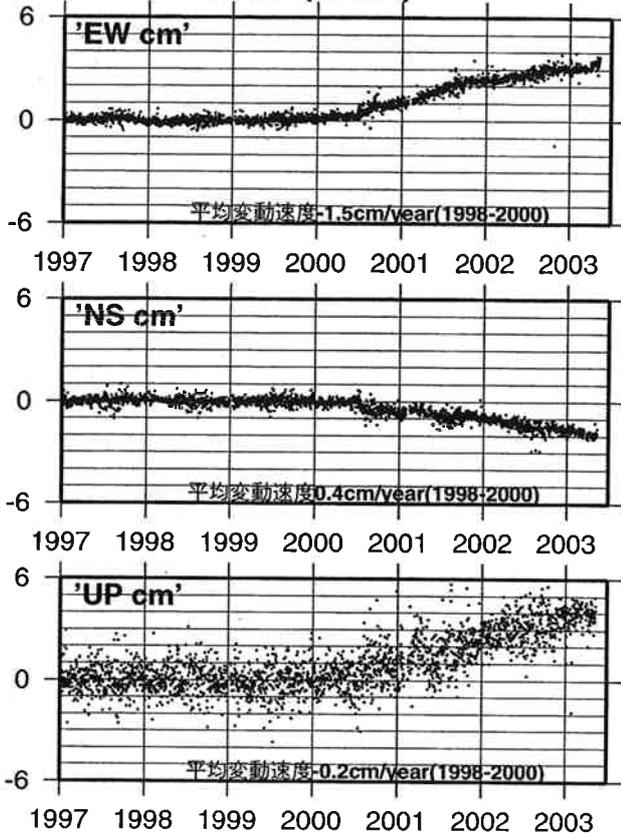


東海地方の地殻変動 (3)

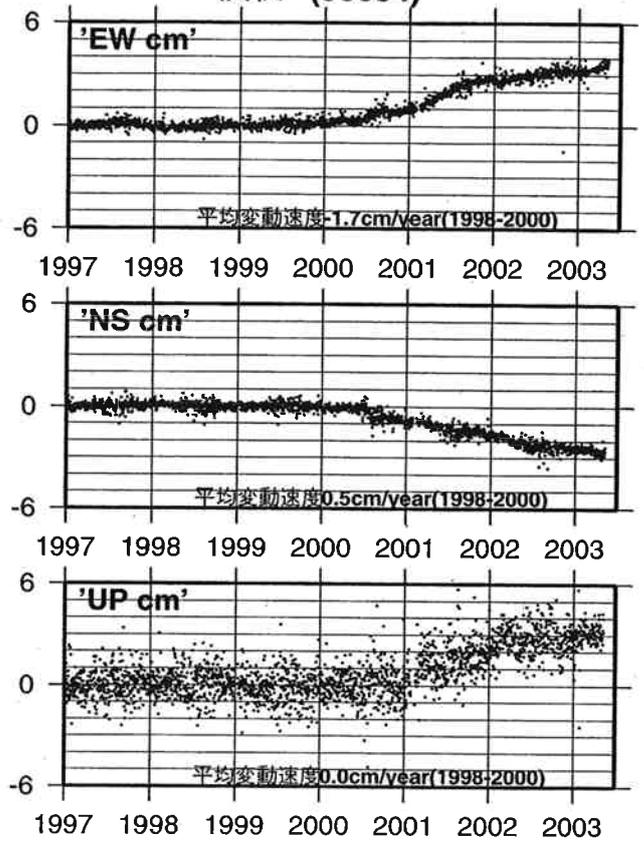
1997.01.01-2003.05.11

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。

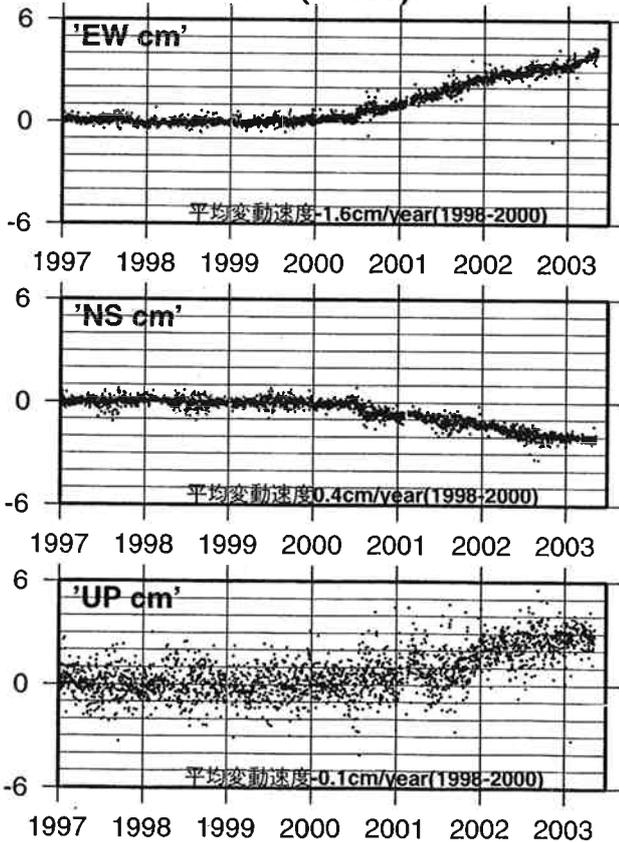
浜北 (93097)



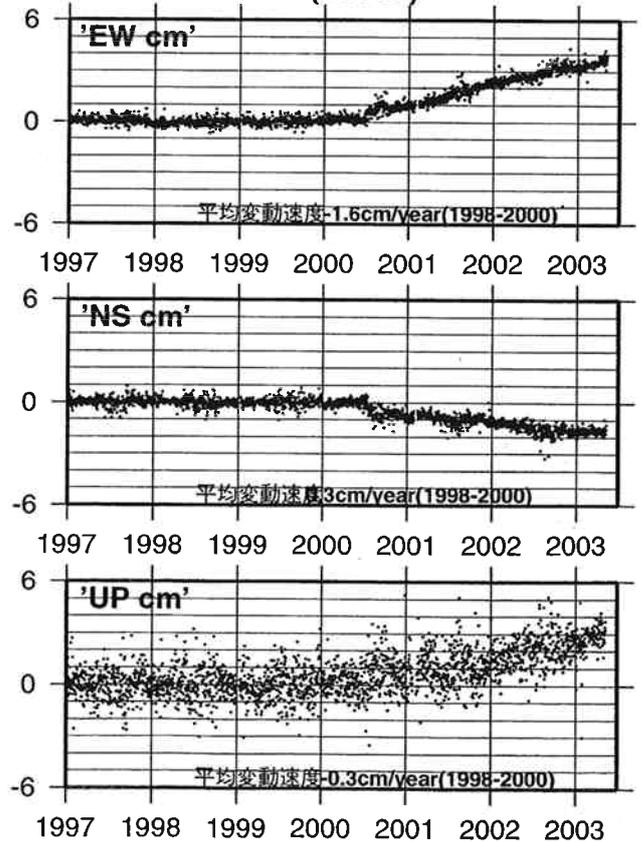
浜松 (93054)



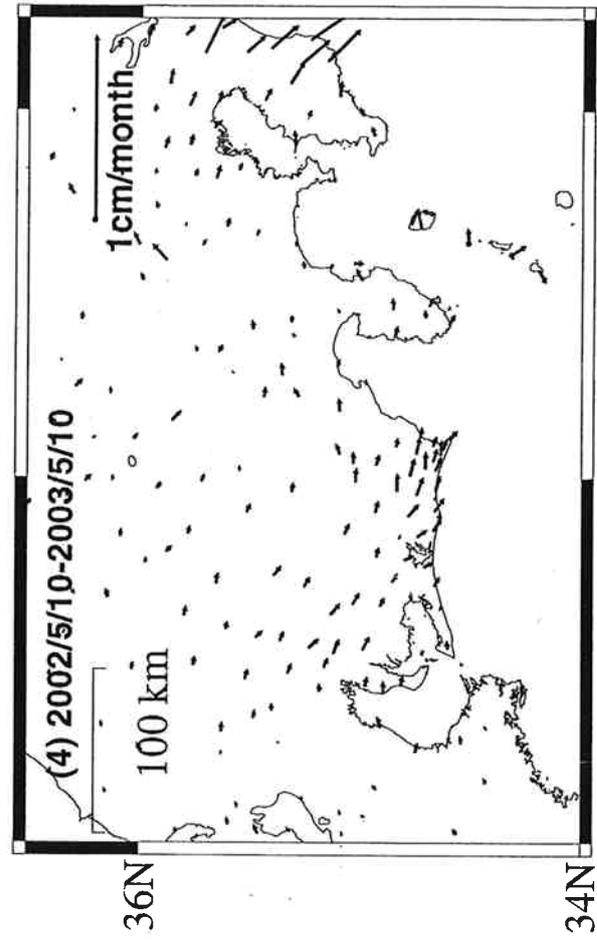
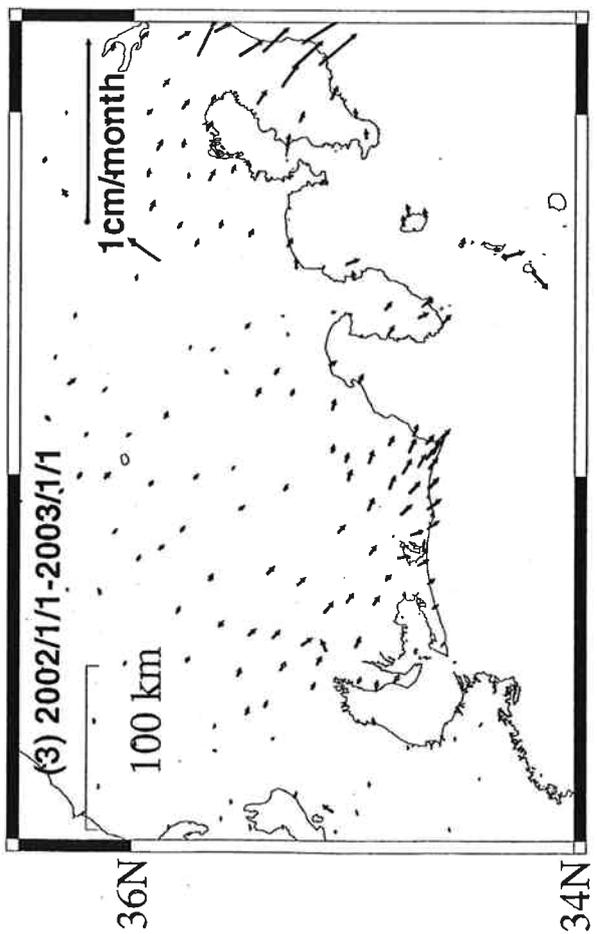
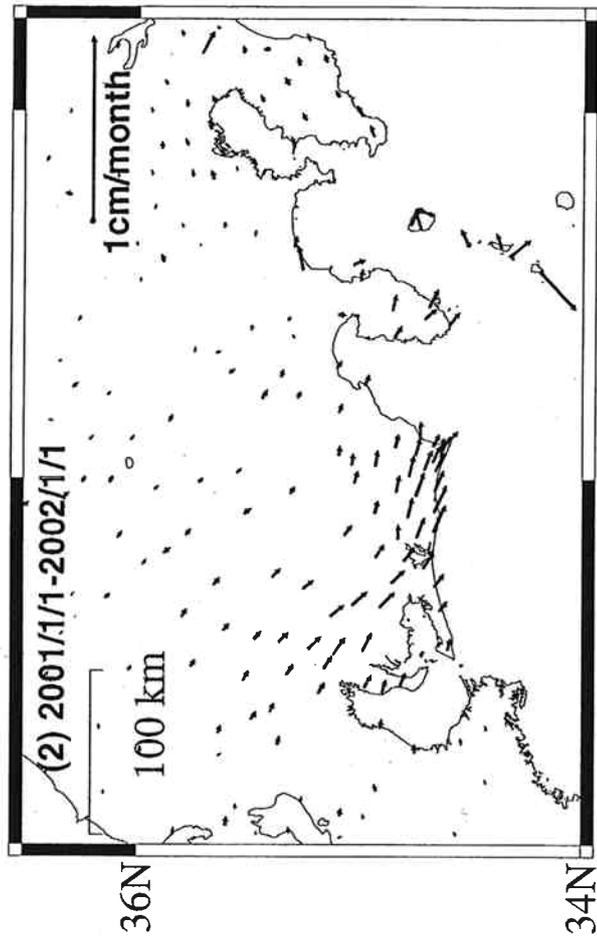
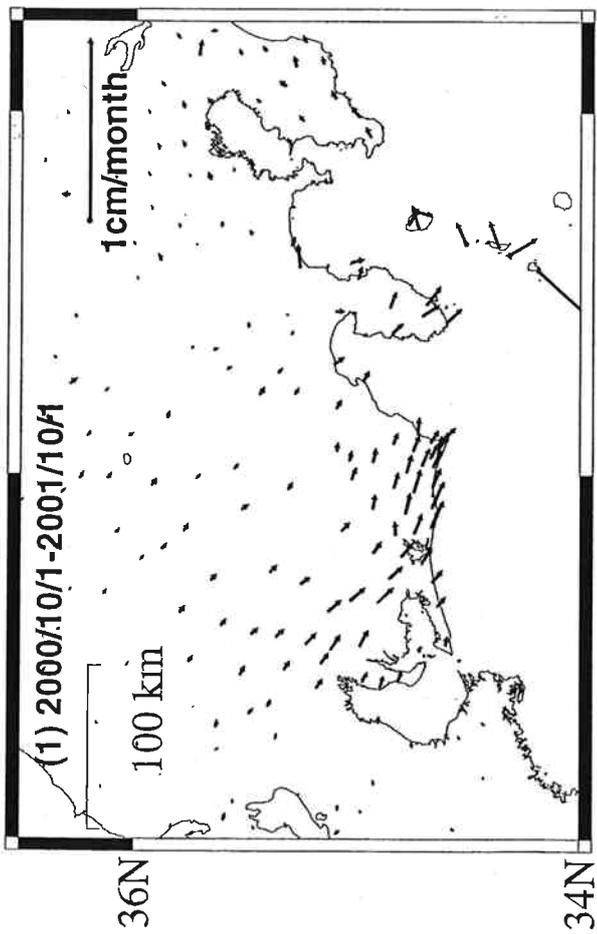
袋井 (93096)



掛川 (93052)



1年間で見た東海非定常地殻変動(大淵固定)



136E 138E 140E

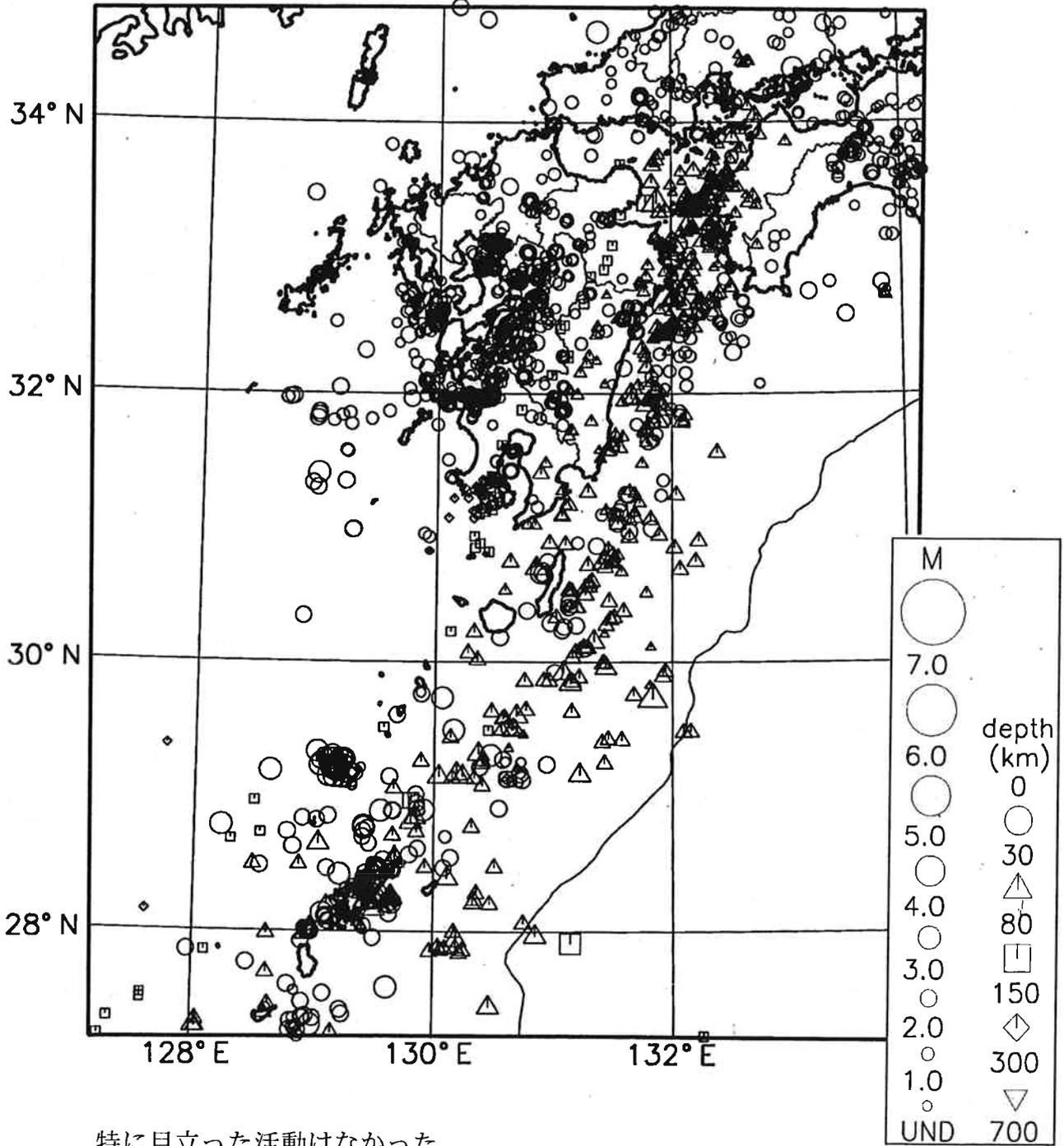
140E

九州地方

2003 05 01 00:00 -- 2003 05 31 24:00

100km

N=2166

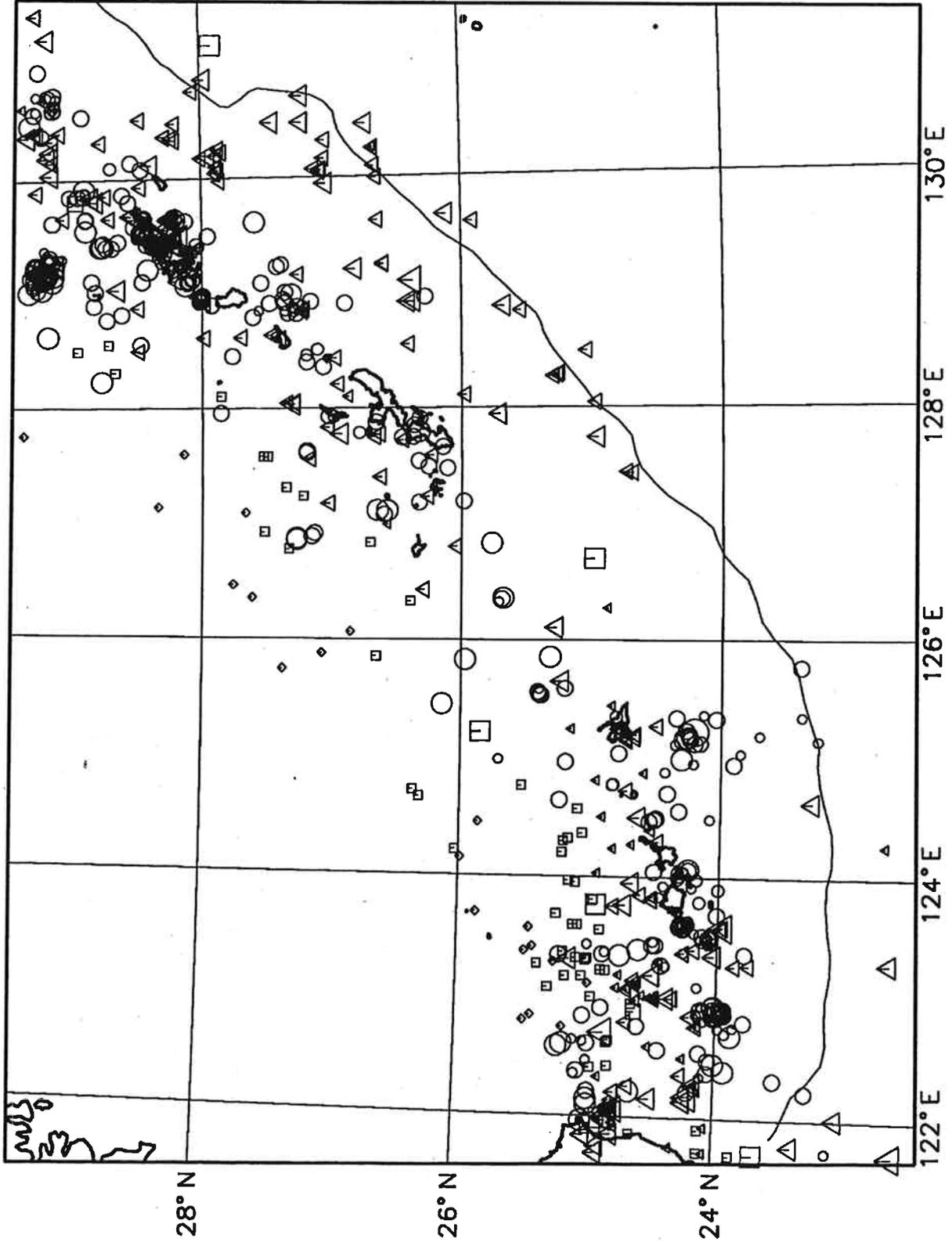


特に目立った活動はなかった。

沖縄地方

2003 05 01 00:00 -- 2003 05 31 24:00

N=685

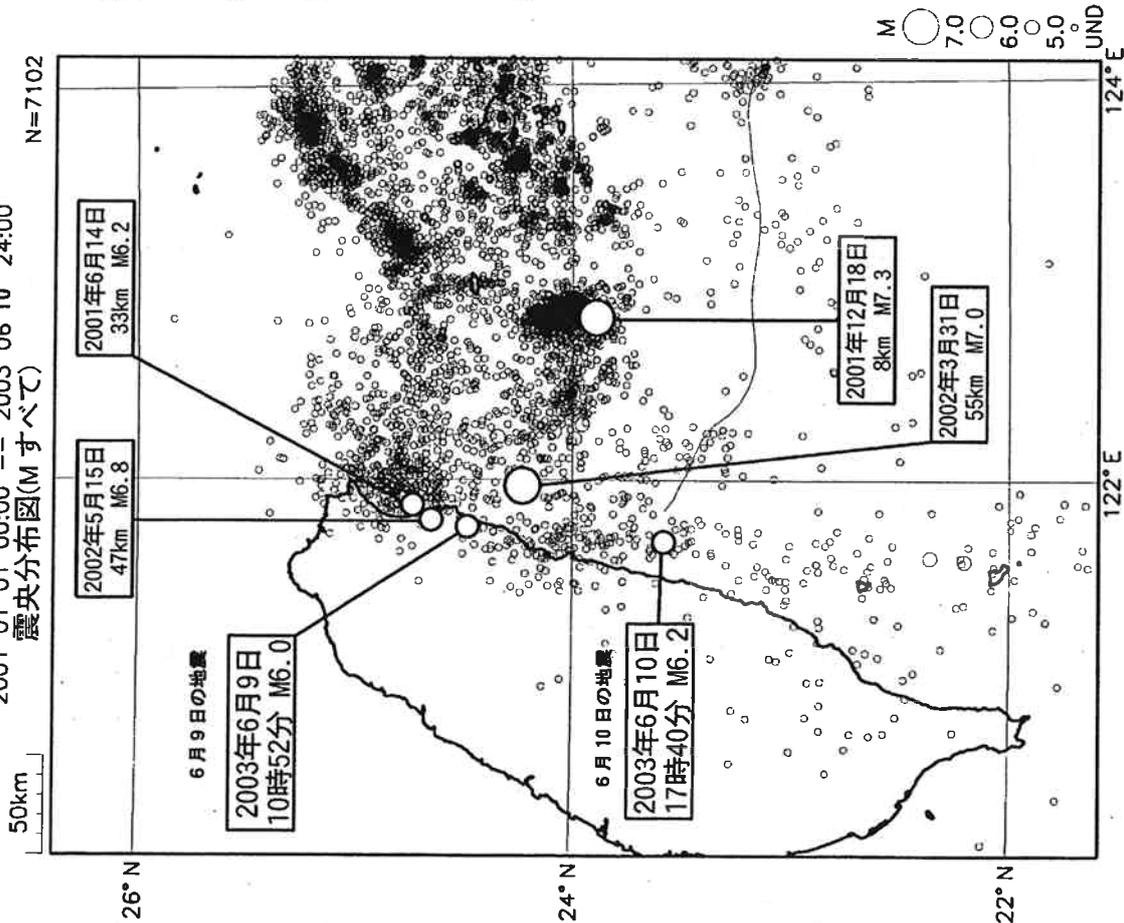


特に目立った活動はなかった。

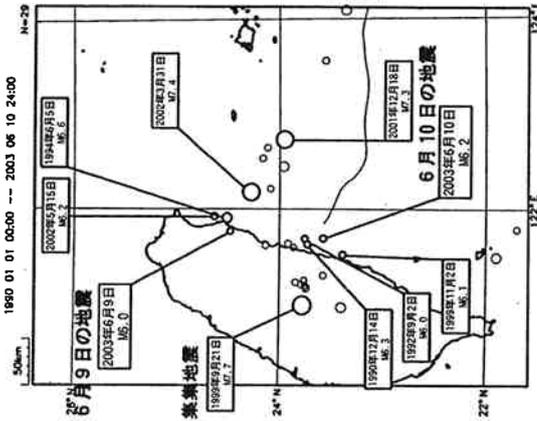
なお、期間外であるが、台湾付近で6月9日にM6.0(最大震度1)、6月10日にM6.2(最大震度2)の地震があった。

6月9日及び6月10日の台湾付近の地震活動

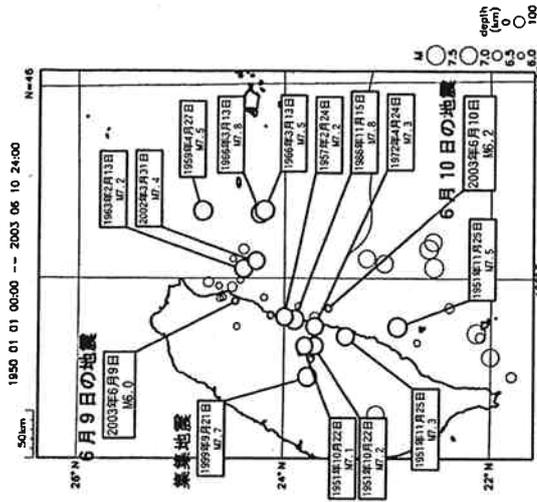
2001 01 01 00:00 -- 2003 06 10 24:00
震央分布図(Mすべて)



震央分布図 (M \geq 6.0)

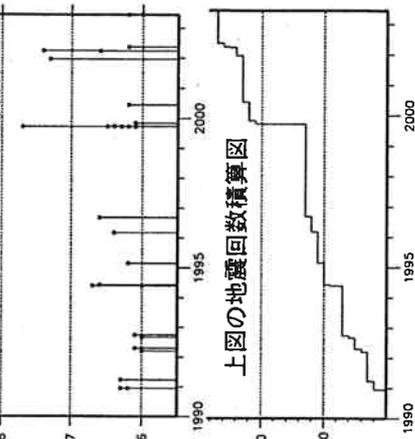


被害地震の震央分布図 (M \geq 6.0)



宇津の世界被害地震の表に今回の震源2つを加筆。

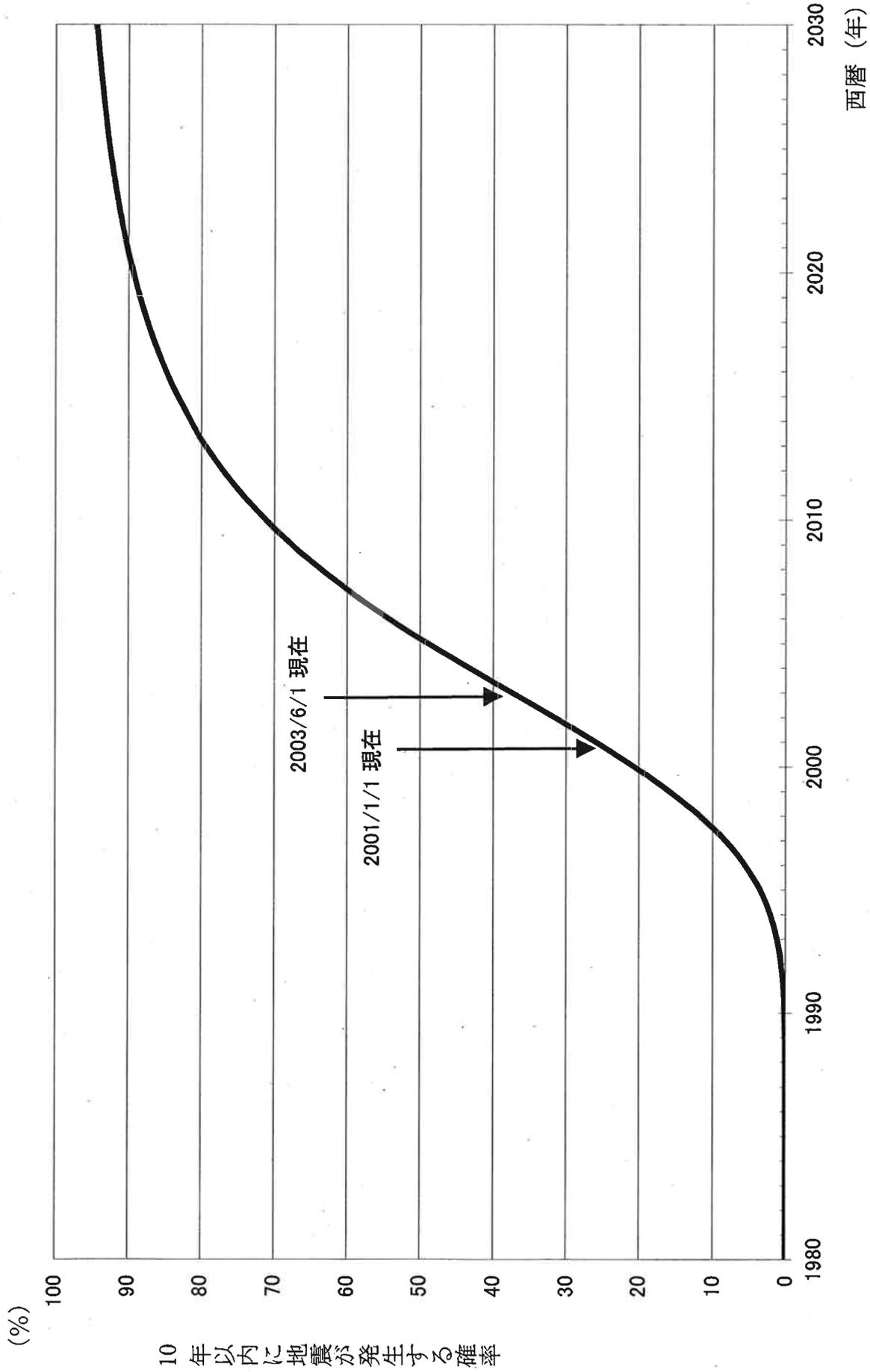
上図の地震活動経過図(規模別)



6月9日、台湾付近でM6.0の地震があった(国内の最大震度1)。

6月10日、上記の地震の南、約100kmでM6.2の地震があった(国内の最大震度2)。

上図は、米国地質調査所(USGS)の震源に今回の震源2つを加筆。USGSのマagnitudeは、表面波マグニチュードで表記してある。



10年以内に宮城県沖地震が発生する確率の時間推移 (BPT分布を適用)
 (確率は、10年間の起点となる年月日までに地震が発生してないとした場合の値)