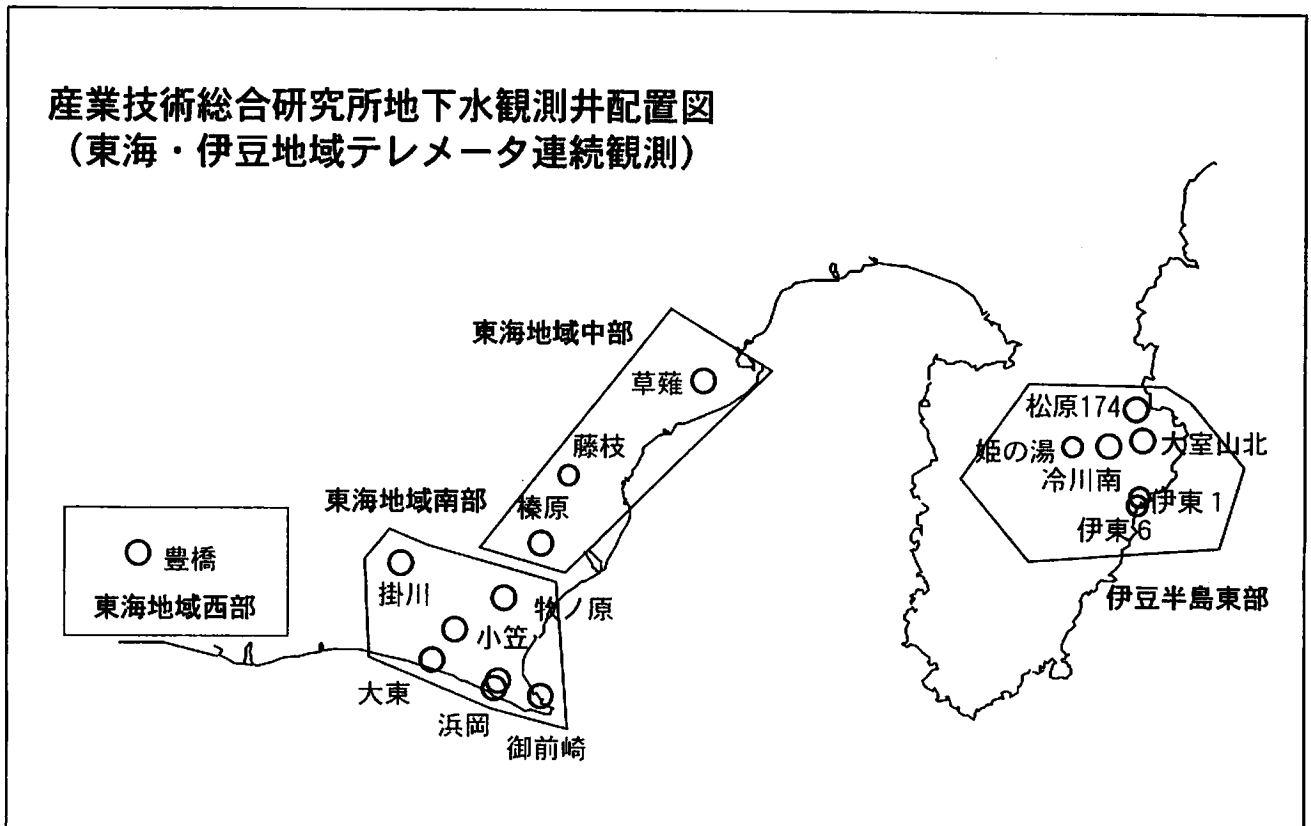


東海・伊豆地域の地下水観測結果 (2002年5月～2002年7月)

産業技術総合研究所地下水観測井配置図
(東海・伊豆地域テレメータ連続観測)



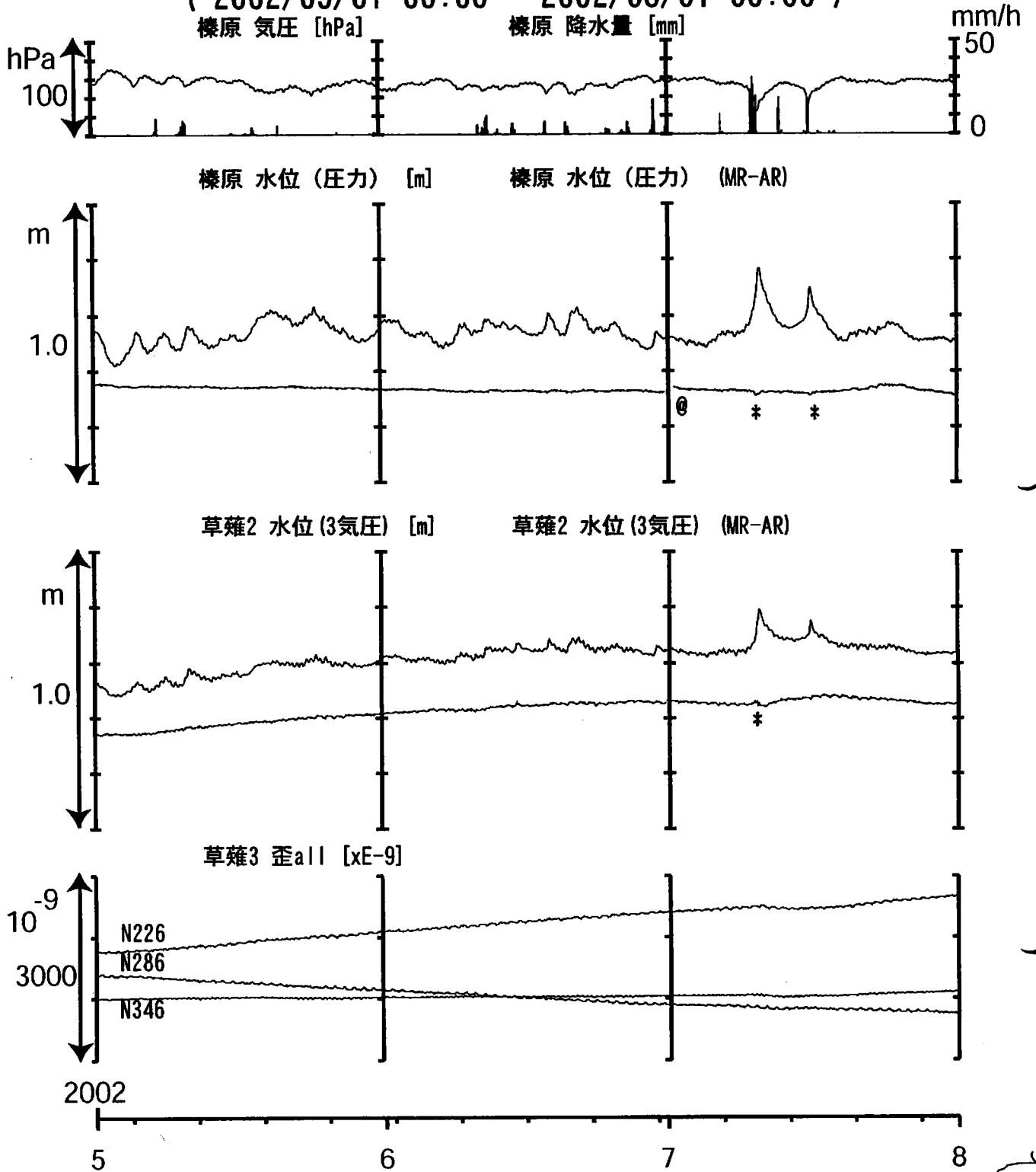
資料目次

1. 東海地域中部 (榛原, 草薙) 地下水 3成分歪; 中期
- 1-b. 東海地域中部 (草薙) 3成分歪; 中期
2. 東海地域中部 (榛原, 草薙) 地下水 3成分歪; 長期
- 2-b. 東海地域中部 (草薙) 主歪解析; 長期
3. 東海地域南部 (大東, 小笠, 浜岡, 御前崎) 地下水; 中期
4. 東海地域南部 (大東, 小笠, 浜岡, 御前崎) 地下水; 長期
- 4-b. 東海地域南部 浜岡・掛川観測井の水位・沈下データと水準測量との関係
- 4-c. 東海地域南部 (浜岡) 地下水・沈下; 中期
- 4-d. 東海地域南部 (掛川) 地下水・沈下; 中期
5. 東海地域西部 (豊橋) 地下水 3成分歪・傾斜; 中期
- 5-b. 東海地域西部 (豊橋) 3成分歪・傾斜; 中期
6. 東海地域西部 (豊橋) 地下水 3成分歪 傾斜; 長期
- 6-b. 東海地域西部 (豊橋) 主歪解析; 長期
- 6-c. 東海地域西部 (豊橋) 主歪の時間変化; 長期
7. 伊豆半島東部 (松原174, 大室山北, 冷川南, 伊東1, 伊東6) 地下水; 中期
8. 伊豆半島東部 (松原174, 大室山北, 冷川南, 伊東1, 伊東6) 地下水; 長期

平成14年8月19日

東海地域中部（榛原・草薙）中期（時間値）

(2002/05/01 00:00 - 2002/08/01 00:00)

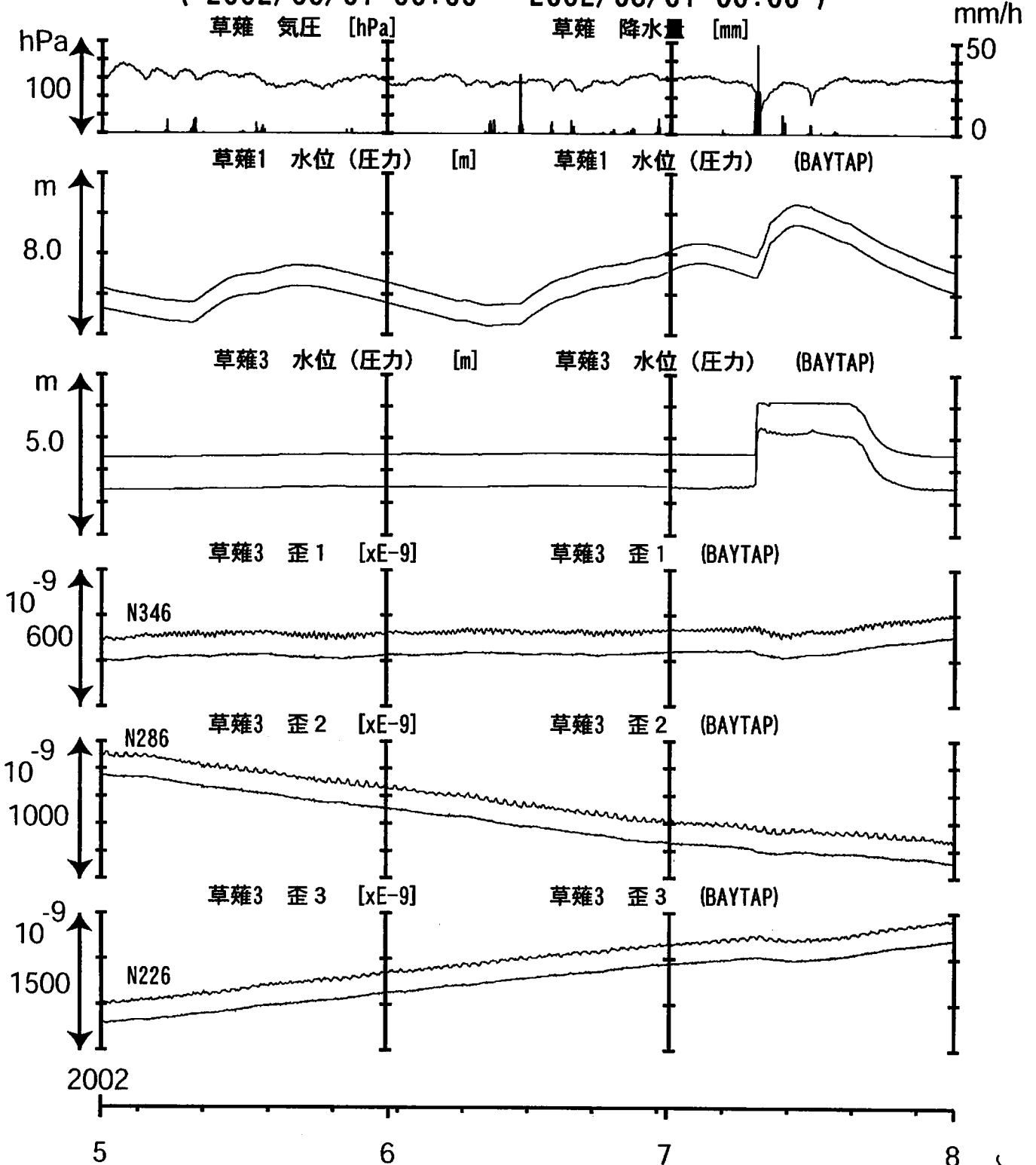


コメント：①月初めの補正值のギャップは、
解析プログラムの見かけ上のものである。
*雨量補正不十分。
7月10日前後からの歪変化については、
資料1bのコメントを参照のこと。



東海地域中部 (草薙・歪) 中期 (時間値)

(2002/05/01 00:00 - 2002/08/01 00:00)

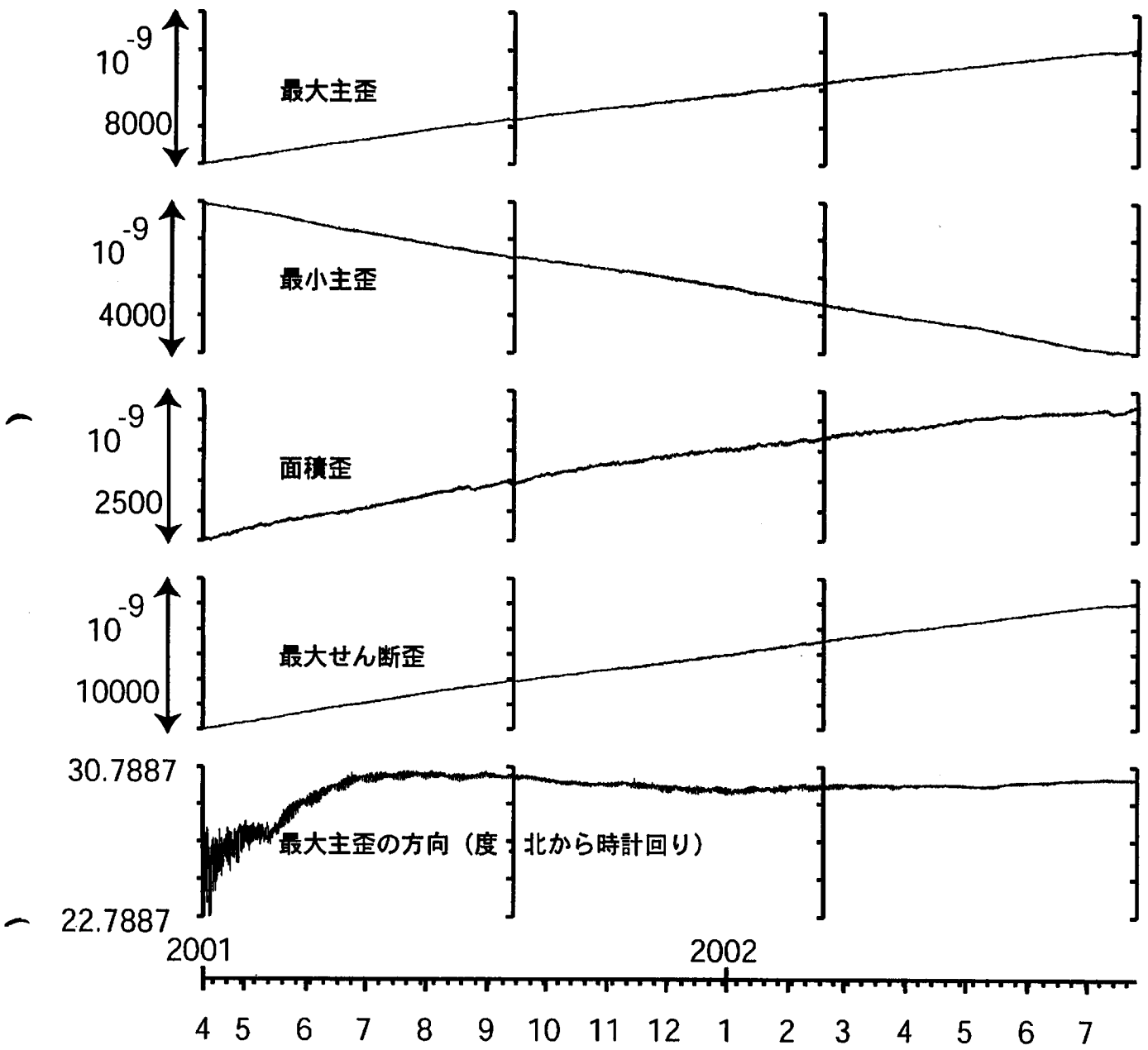


コメント：7月10日前後の草薙3の水位増加は、
草薙1 (浅井戸) から溢れた水が入り込んだ為、
その水位増加により歪3成分が縮んでいる。

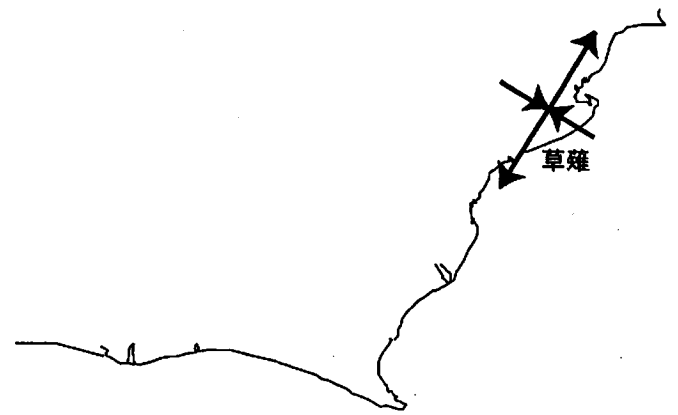


草薙3:主歪解析 長期

(2001/04/10 00:00 - 2002/07/26 00:00)

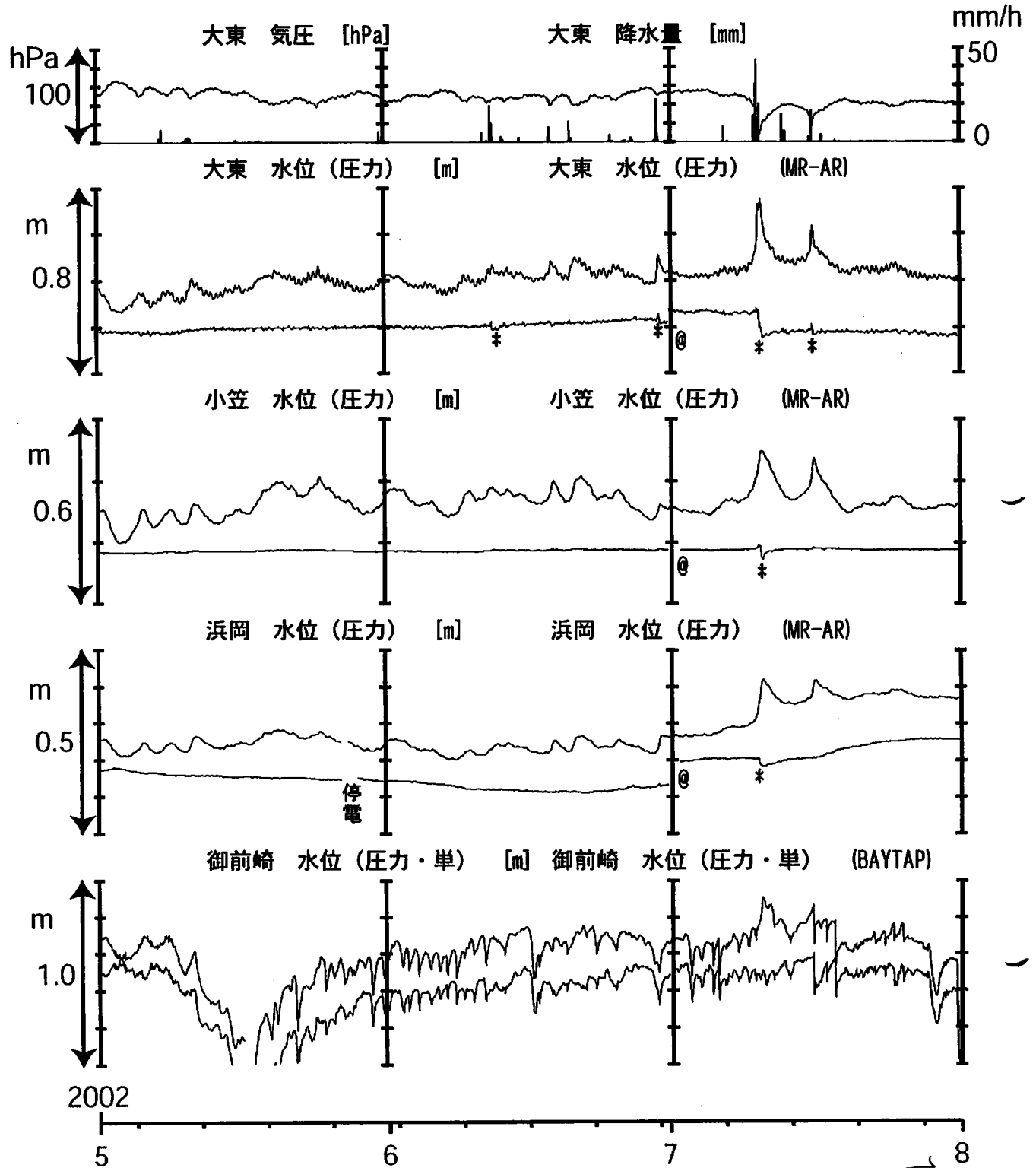


コメント：主歪解析の起点は2001年4月5日



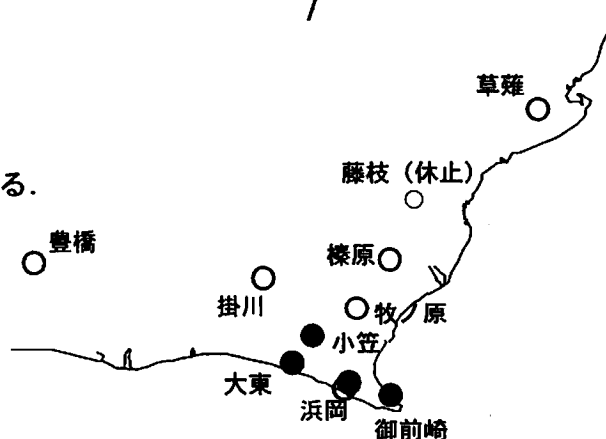
東海地域南部 地下水観測結果 中期 (時間値)

(2002/05/01 00:00 - 2002/08/01 00:00)



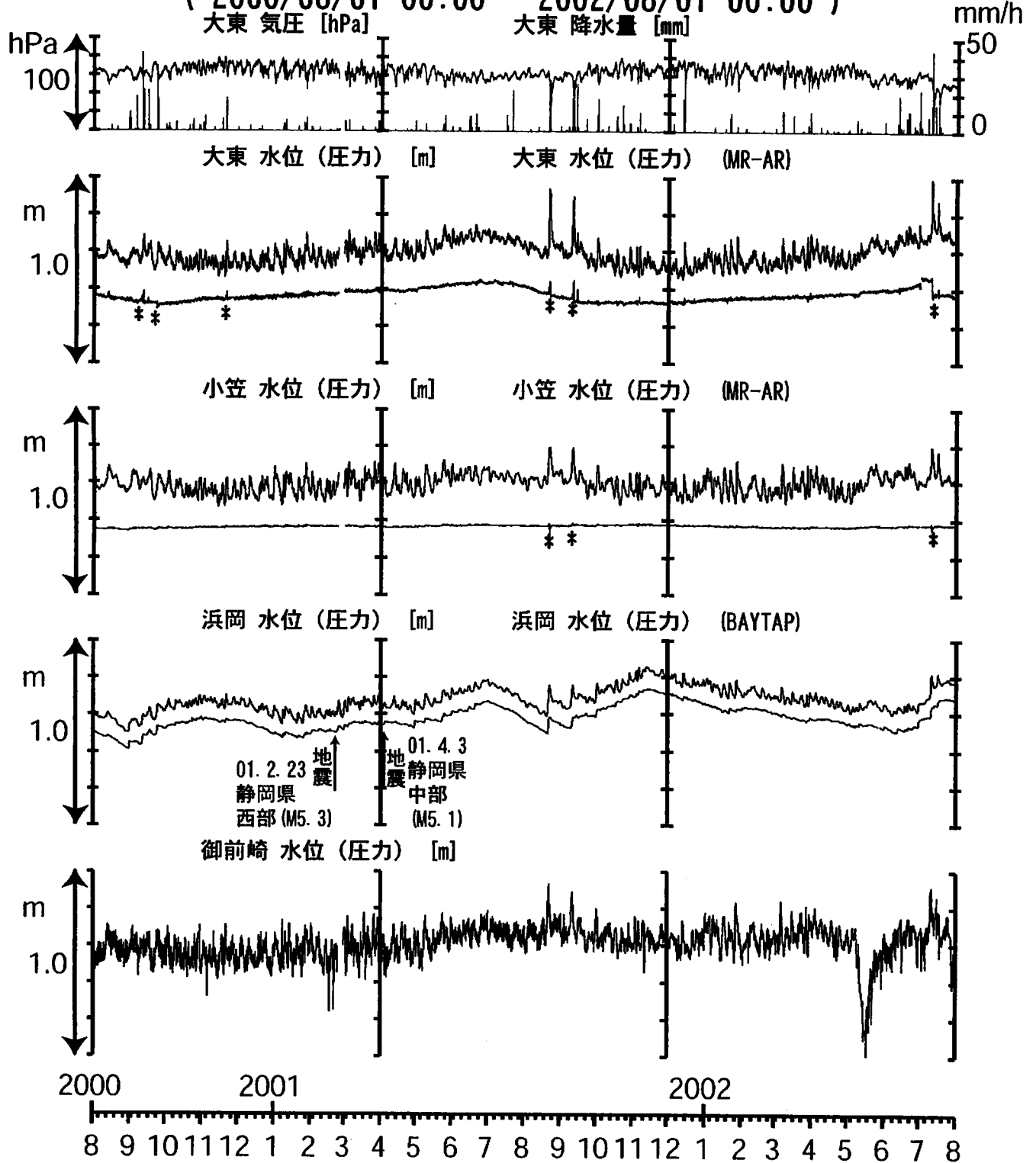
コメント:

*雨量補正不十分。
 ①月初めの補正值のギャップは、
 解析プログラムの見かけ上のものである。
 5月初めからの御前崎の水位低下は、
 配管からの水漏れ及び水抜きによる。
 5月16日に応急処置をしたが、
 水位はまだ不安定である。



東海地域南部 地下水観測結果 長期 (時間値)

(2000/08/01 00:00 - 2002/08/01 00:00)

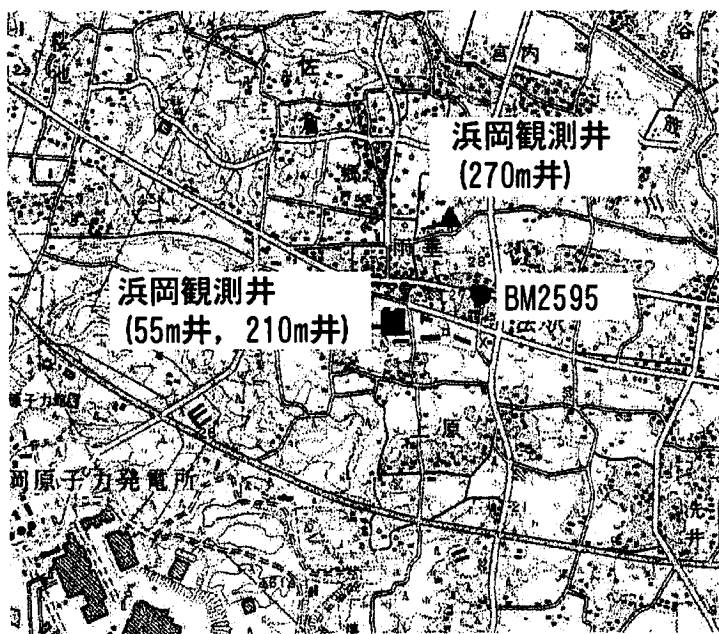
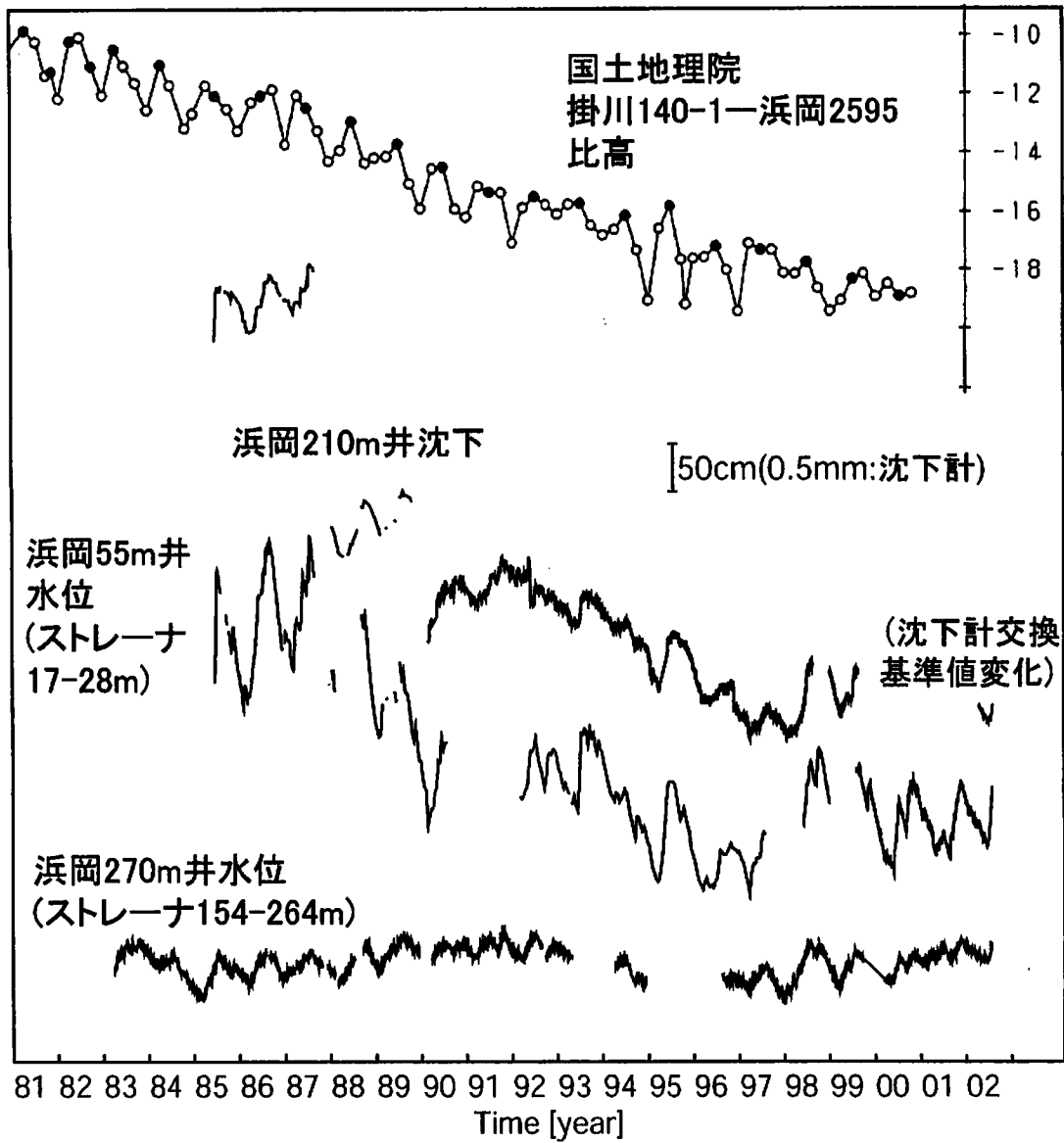


コメント:

*雨量補正不十分。
 2002年5月初めからの御前崎の水位低下は、
 配管からの水漏れ及び水抜きによる。
 5月16日に応急処置をしたが、
 水位はまだ不安定である。

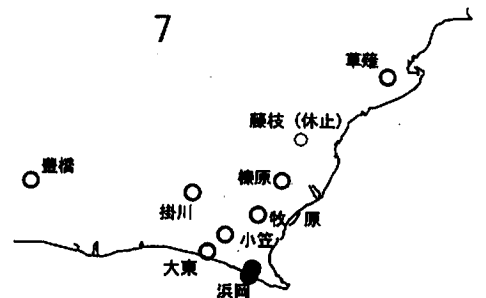
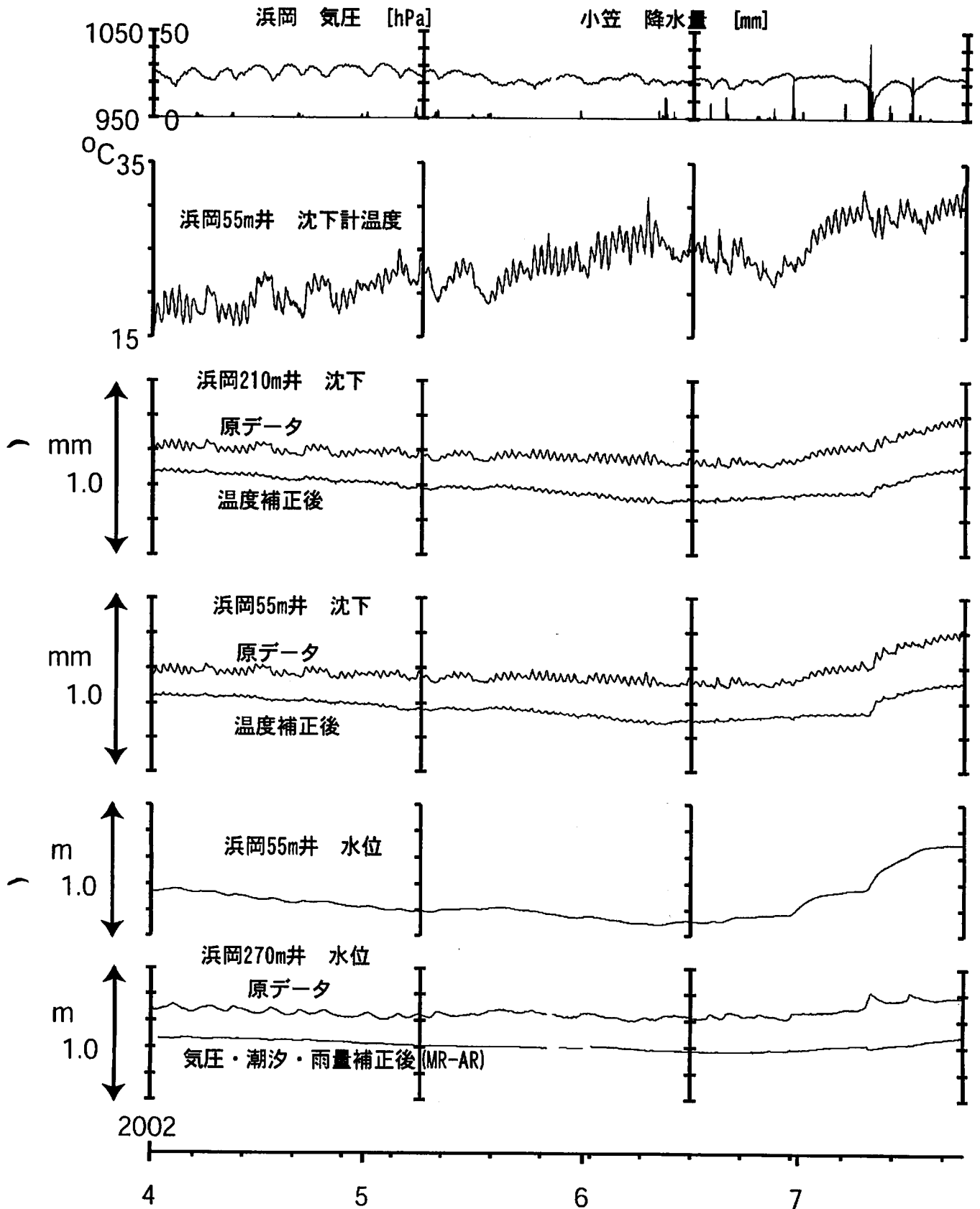


浜岡・掛川観測井の水位・沈下データと水準測量との関係



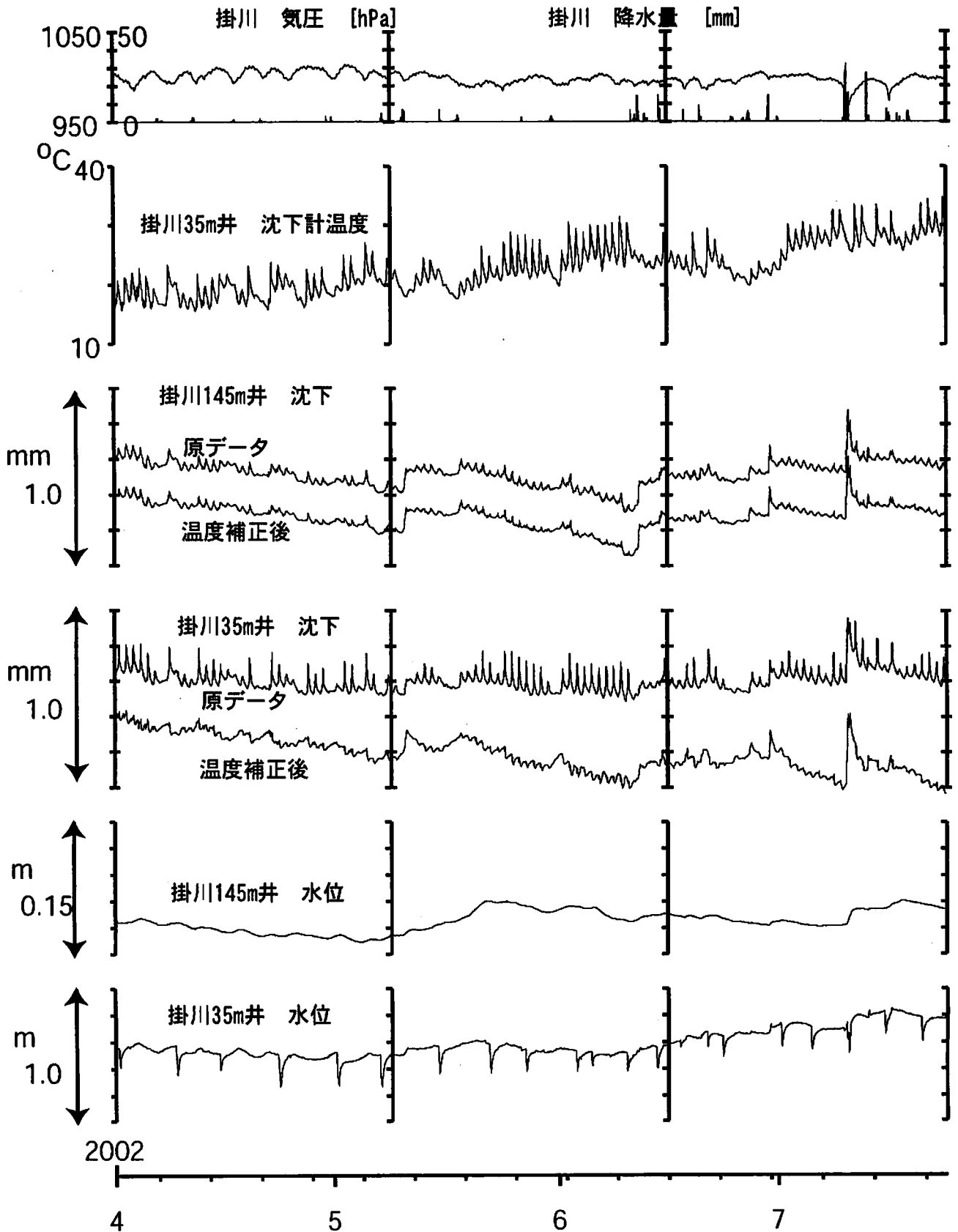
浜岡地下水・沈下 中期 (時間値)

(2002/04/01 00:00 - 2002/07/24 00:00)

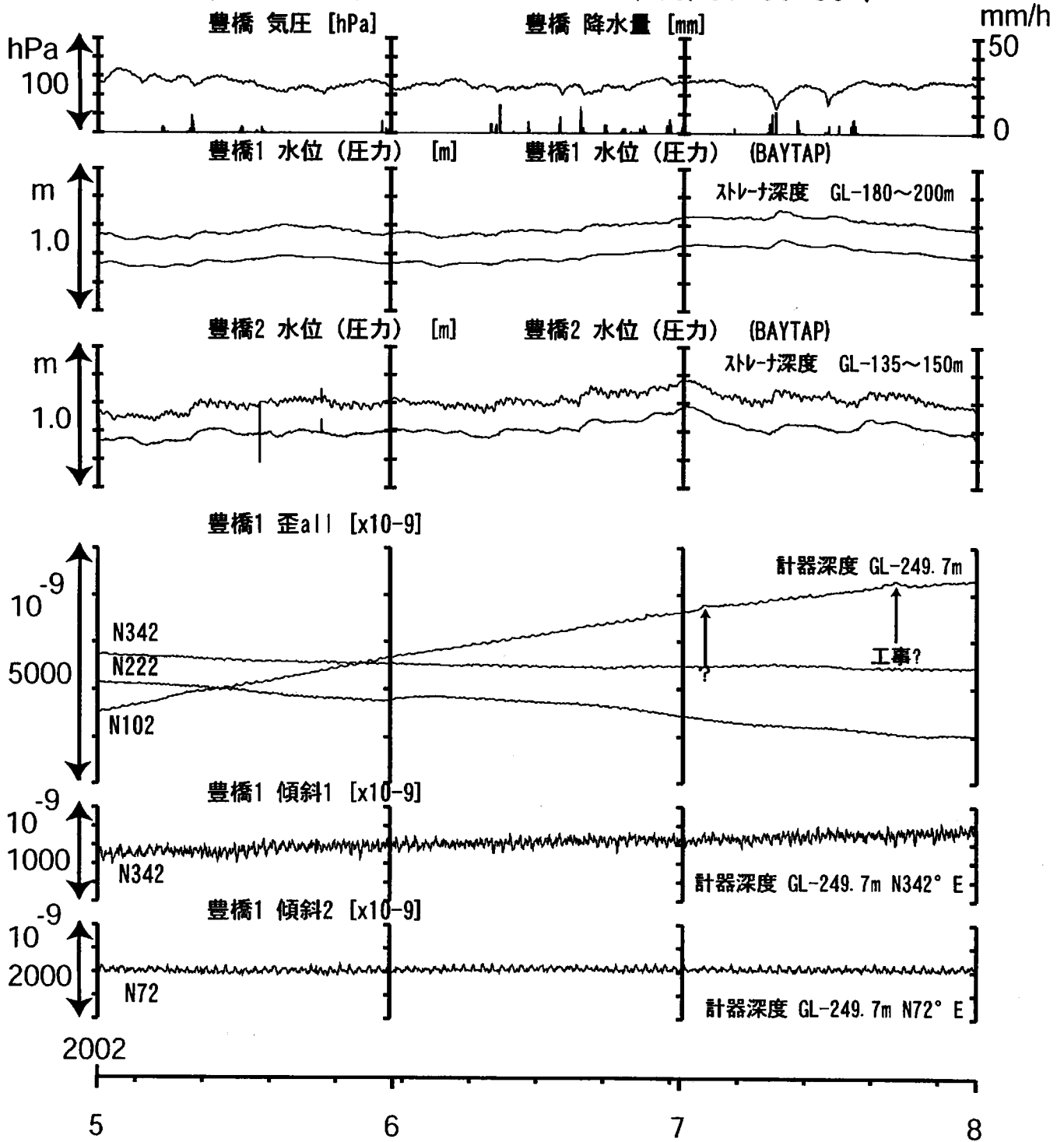


掛川地下水・沈下 中期 (時間値)

(2002/04/01 00:00 - 2002/07/24 00:00)

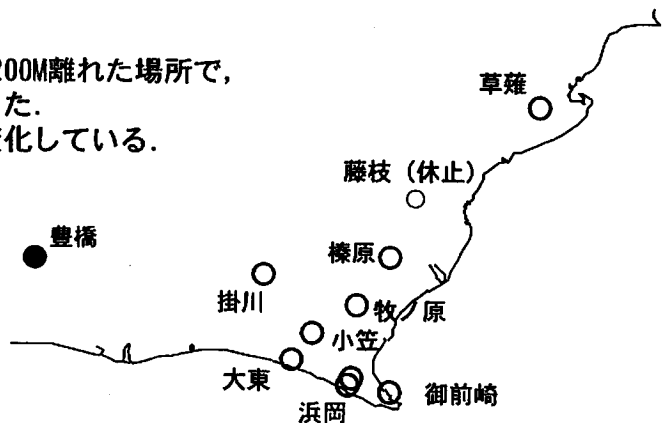


東海地域西部（豊橋）中期（時間値） （2002/05/01 00:00 - 2002/08/01 00:00）



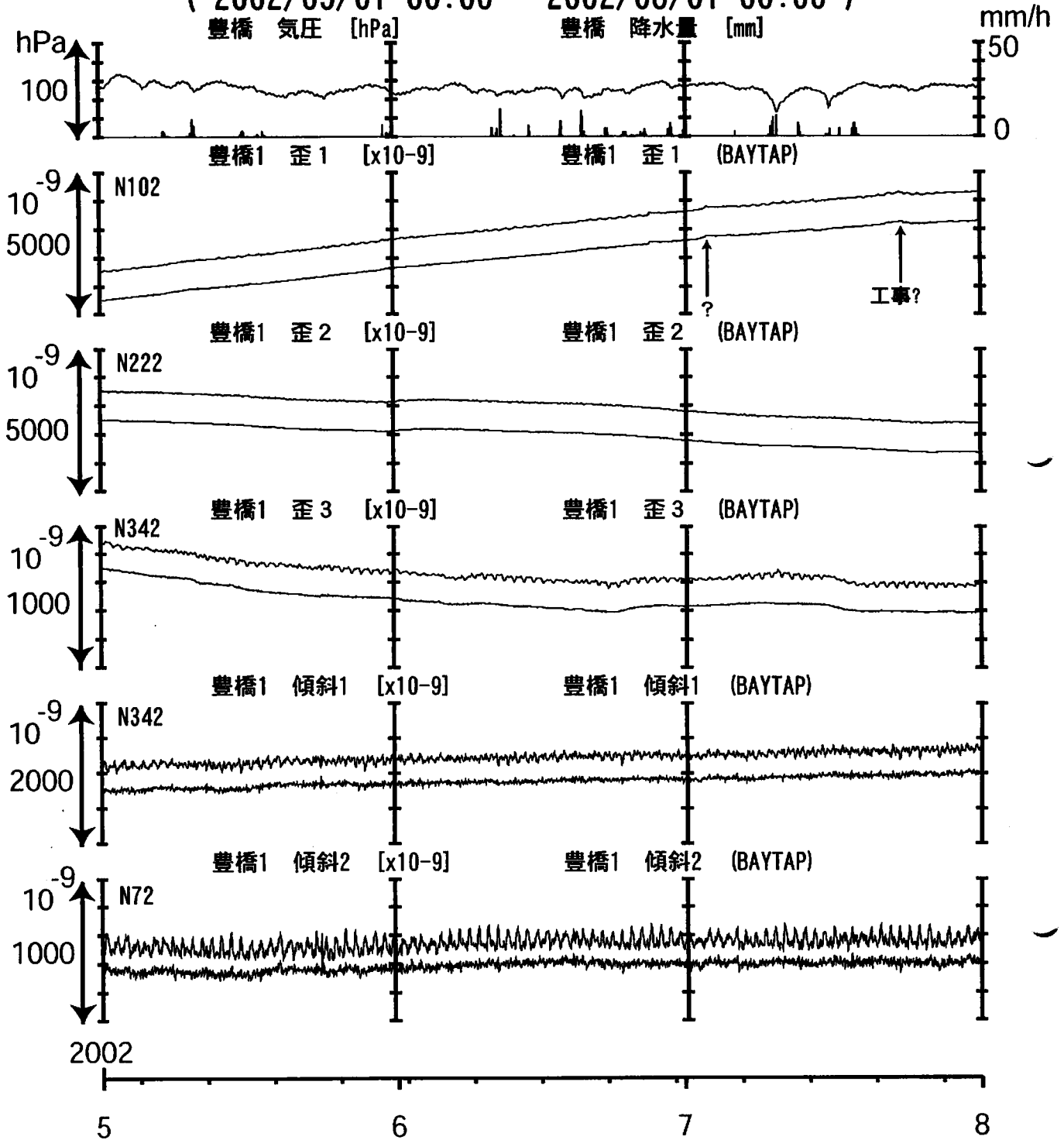
コメント：？原因不明。

7月22日から観測点から約200M離れた場所で、
トンネル掘削工事が始まった。
歪1の傾向が7月23日から変化している。



東海地域西部（豊橋・歪）中期（時間値）

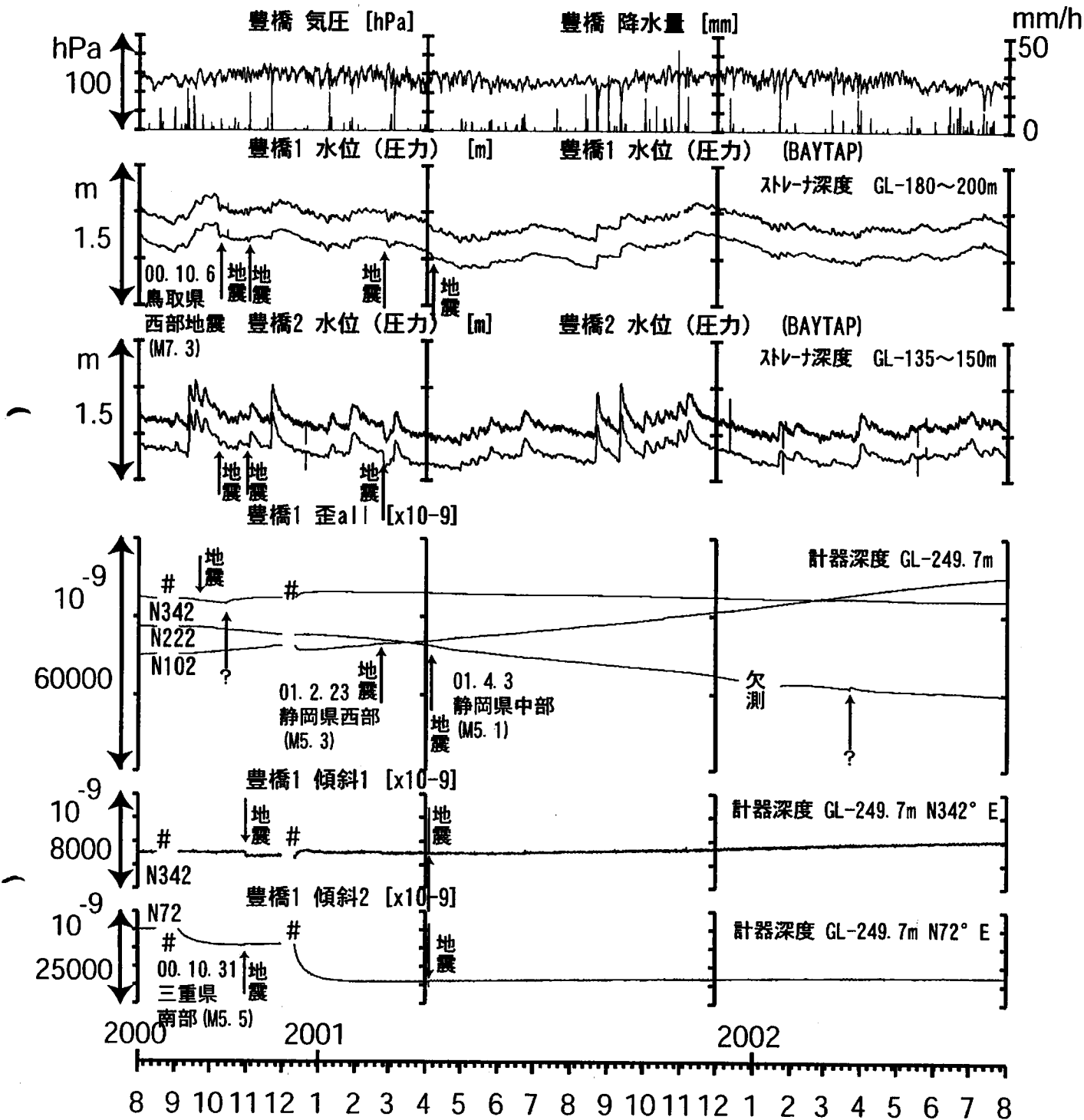
（2002/05/01 00:00 - 2002/08/01 00:00）



コメント：？原因不明。
 7月22日から観測点から約200M離れた場所で、
 トンネル掘削工事が始まった。
 歪1の傾向が7月23日から変化している。



東海地域西部（豊橋）長期（時間値） （2000/08/01 00:00 - 2002/08/01 00:00）

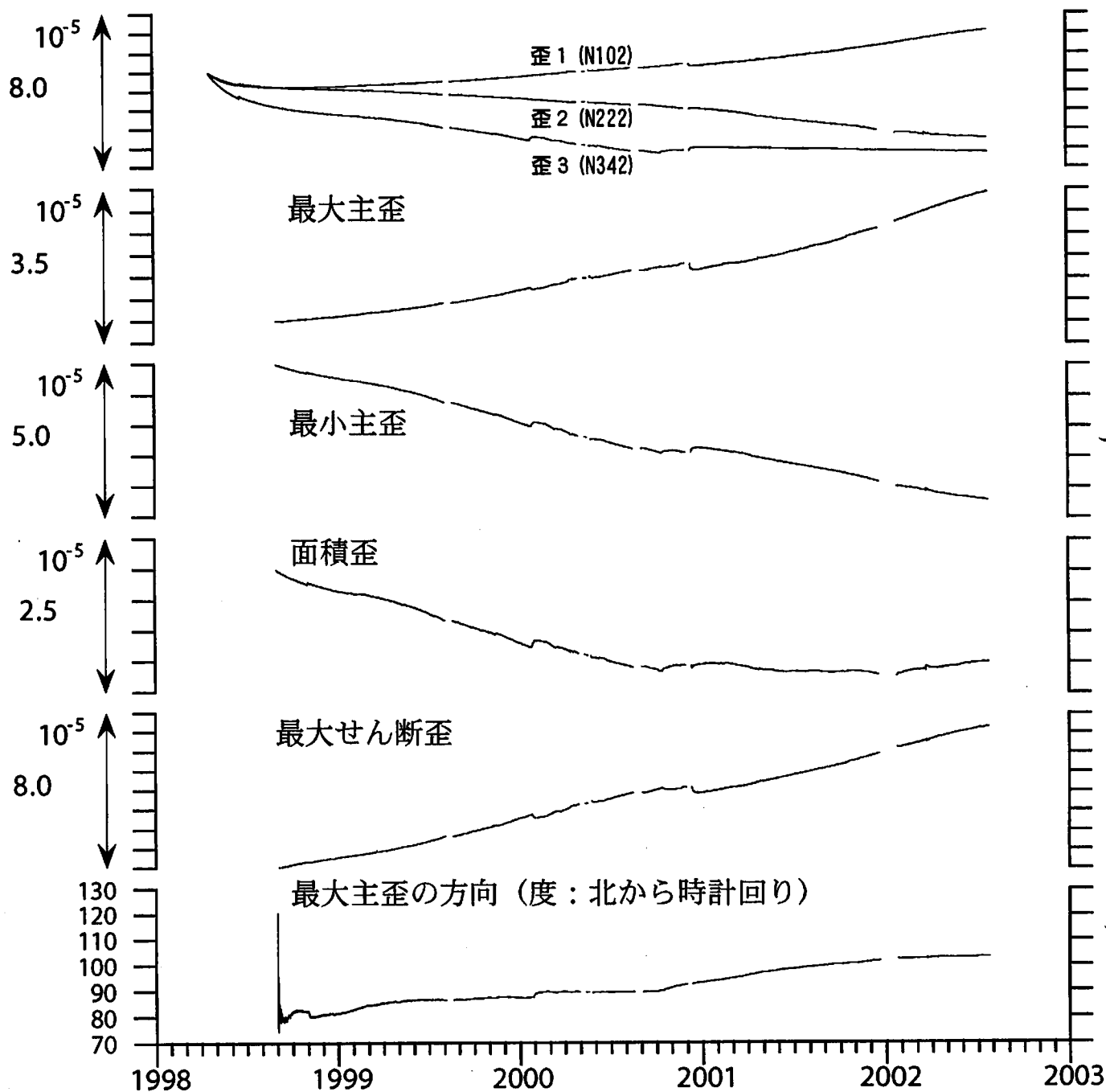


コメント：#バッテリー消耗。
?原因不明。



豊橋1:主歪解析

(1998/09/01 00:00 - 2002/07/25 05:00)



コメント: 主歪解析の起点は1998年9月1日



豊橋1:主歪の時間変化

0.5E-6 / 1ヶ月
 伸び ←→ 縮み ←→



1998/11/15



1999/03/15



1999/07/15



1999/11/15



2000/03/15



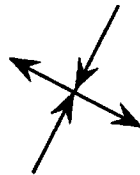
2000/07/15



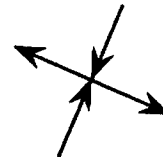
2000/11/15



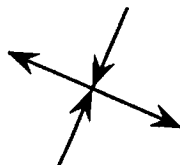
2001/03/15



2001/07/15



2001/11/15



2002/03/15

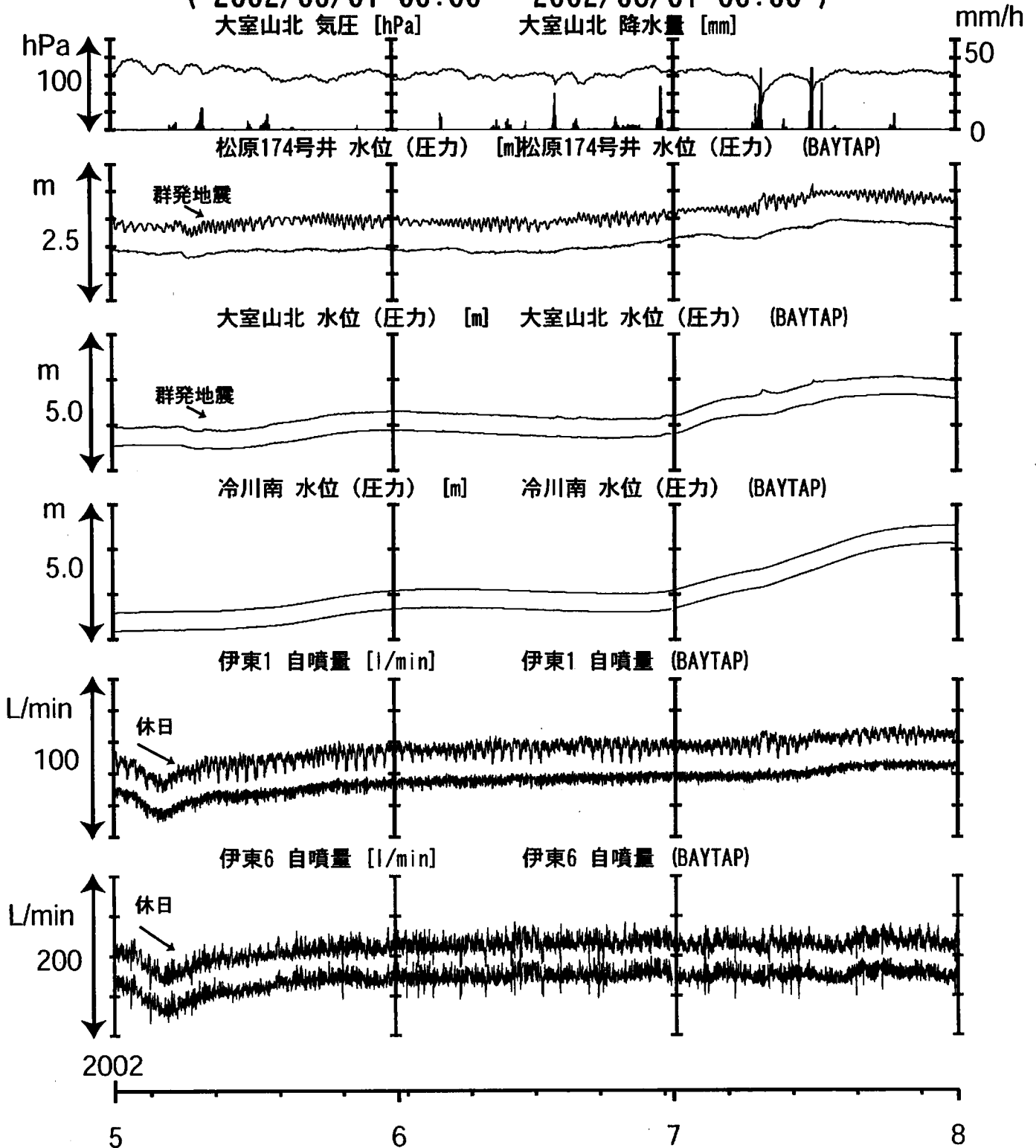


2002/07/15

コメント：各々4ヶ月前を起点として主歪解析を行った

伊豆半島東部:地下水位・自噴量 中期 (時間値)

(2002/05/01 00:00 - 2002/08/01 00:00)



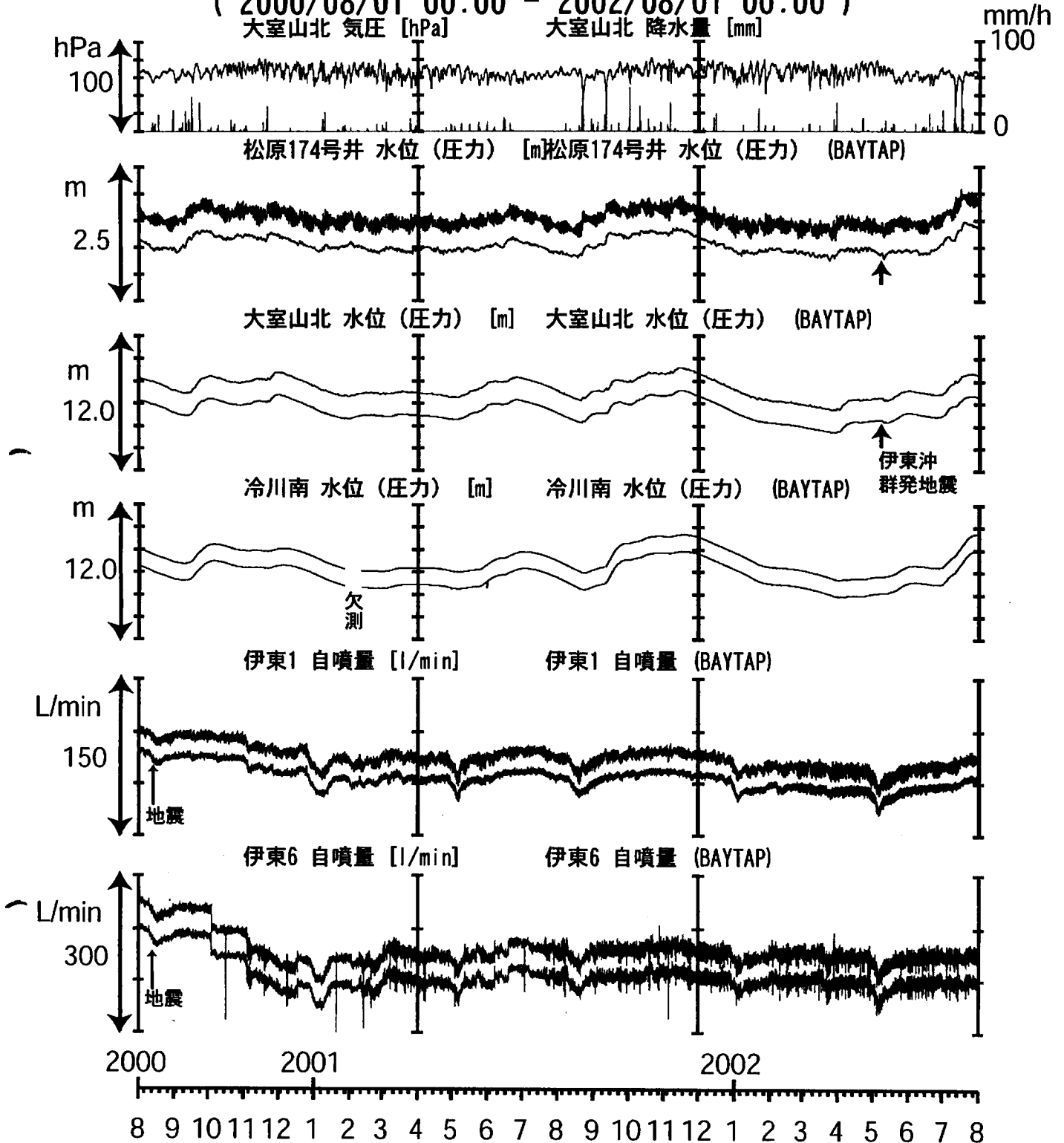
コメント:

松原174号井は静岡県による観測。
 伊東は、休日・年末年始に温泉使用量が増加するため、自噴量が減少する。
 伊東6のばらつきは配管の問題によると思われる。
 5月8日からの伊豆半島東方沖群発地震の発生約12時間前から大室山北と松原174号井の水位が低下している。



伊豆半島東部:地下水位・自噴量 長期 (時間値)

(2000/08/01 00:00 - 2002/08/01 00:00)



コメント:

松原174号井は静岡県による観測。
 伊東1, 伊東6では2000年6月末からの新島・神津島の地震活動に対応した自噴量の増加が見られたが, 8月始めに減少し8月中旬に収まった。
 伊東6のばらつきは配管の問題によると思われる。



ボアホール歪計とGPSから求められた豊橋近傍の歪の比較

産業技術総合研究所

東海スロースリップが生じている地域にある産総研豊橋観測点のボアホール歪計データと、同観測点近傍の国土地理院GPS連続観測網のデータからそれぞれ独立に求めた主歪場の比較を行ったので報告する。

現在ボアホール歪計による歪場の観測においては、地球潮汐など数日程度の比較的短期的な地殻変動現象については精度が高いものと考えられている。しかしながら、数週間から数ヶ月といった比較的中長期の現象については、歪み計設置時のドリフトの影響等もあり、その信頼性についてなお議論の余地が残されている。また、ボアホール歪計による観測は、観測機器の設置したごく近傍の歪を計測しているが、これがどの程度の空間的に広域な歪場を代表しているのか不明な点が多い。

一方、近年のGPS測地技術の発展、とりわけ、国土地理院によって全国に展開された1000点にも及ぶGPS連続観測網(GEONET)によって、地殻変動を連続して高い時間分解能で捉えられるようになってきた。複数のGPSから算出される歪場は、GPS観測点の分布に応じた、比較的広域的な歪場を反映するものと考えられる。GPSによる観測には、地震等による瞬間的な大きな変動時を除いては、顕著に見られる原因不明の季節変動の影響等により、一年未満の時間スケールについて、それが真の地殻変動を反映しているものなのかははっきりしない点があるが、プレート運動の計測等で分かるように1年以上の長期的な計測には信頼性があると考えられる。

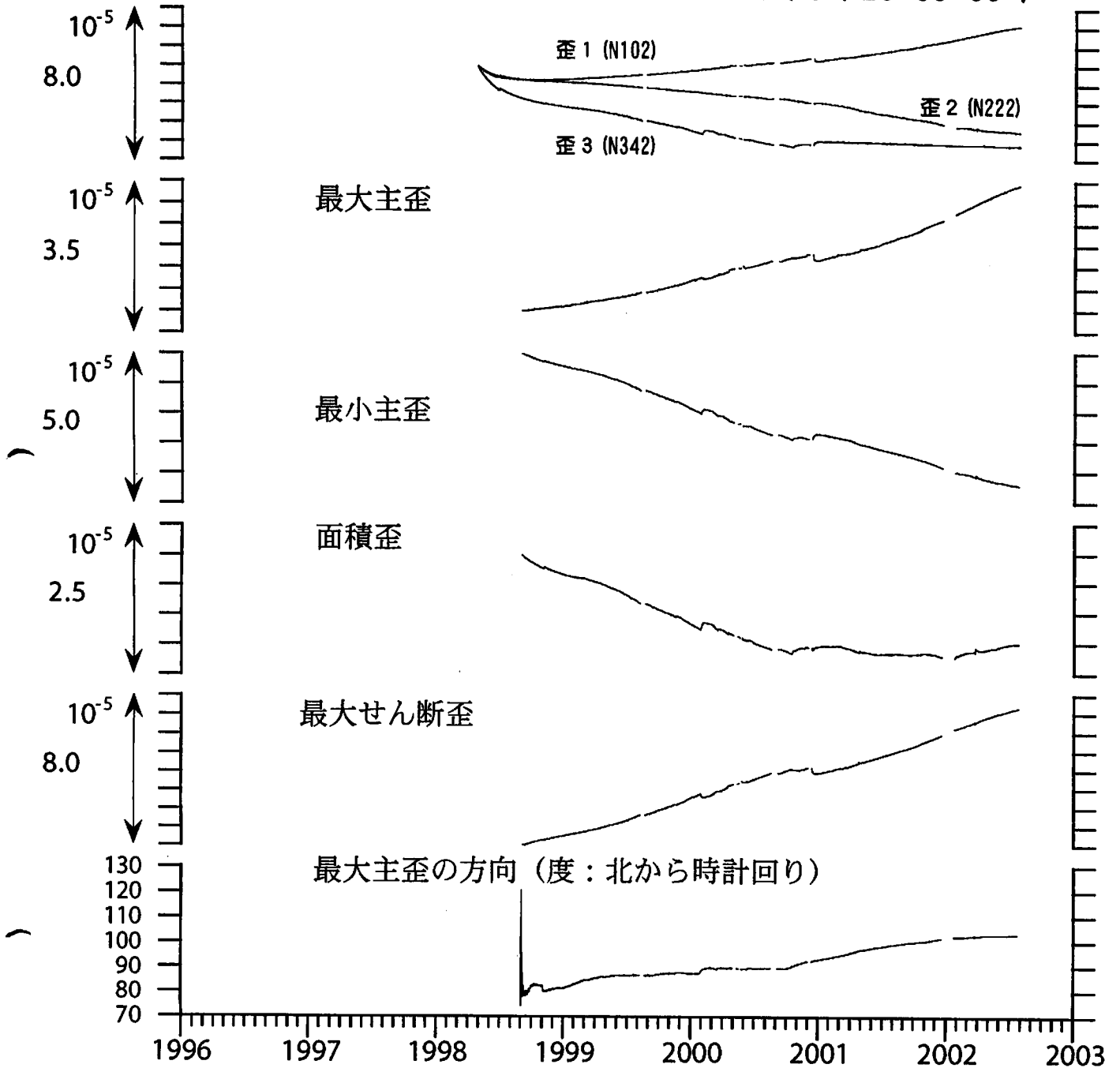
本報告では、ボアホール歪計で計測された歪を、近傍のGPSから求めた結果と比較することで、中長期におけるボアホール歪計の特性について調査した結果について述べる。

産業技術総合研究所(以降単に産総研という)地質調査総合センターでは、1998年以降豊橋観測井においてボアホール歪計による観測を継続している。観測は、深さ250mの岩盤(チャート)に設置された石井式歪計により行われており、N102E、N222E、N342Eの各方向の歪を計測している。これらの値から、主歪解析を行った結果を図1に示す。

GPSによる歪値の計算においては、いくつかの基線の組み合わせについて行った。3点のGPS局間の基線長の水平面投影成分を用い、ある時点での基線長の水平成分(各時系列の最初の値)を基準として歪値を求め、それから主歪を求めた。GPSデータとして、畑中他(2001)による解析結果の日値を使用した。豊橋観測井を囲む最も直近のGPS3点による結果を図2に、その隣の三角網による結果を図3に示す。また、豊橋観測井を囲む独立な三角網で、その面積がほぼ等しくなるように選んだ三角網での主歪の結果を図4、図5に示す。ボアホールによる計測結果は、GPSによる値よりも20倍程度大きいことが分かる。坂田他(2000)によれば、ボアホールによる坂田式歪計を使った計測においては、計測点近傍での粘弾性的な効果で実際の歪場よりも有意に大きな値を示すことが指摘されている。一方、GPSによる結果についても、基線の取り方により求められた結果にかなりの相違が生じており、歪場が地域的な大きく変化している可能性が考えられる(大谷竜・北川有一・小泉尚嗣・高橋誠・松本則夫)。

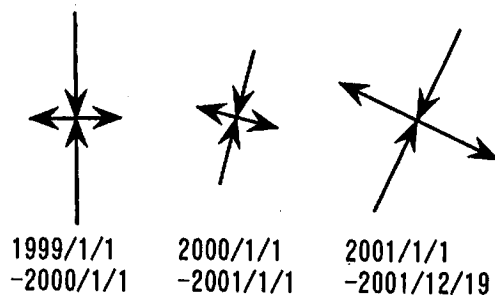
豊橋1:主歪解析

(1998/09/01 00:00 - 2002/07/25 05:00)

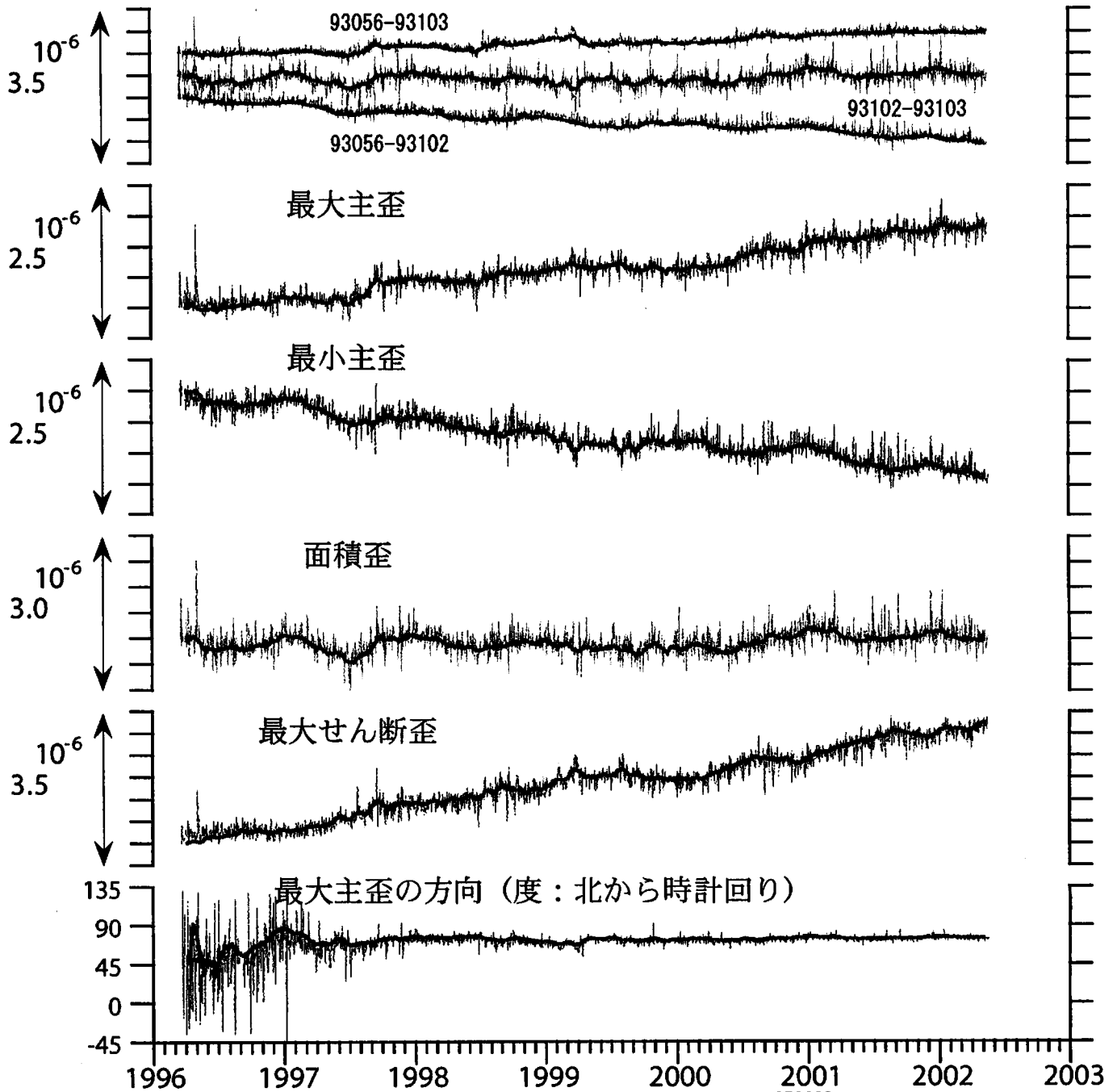


コメント: 主歪解析の起点は1998年9月1日

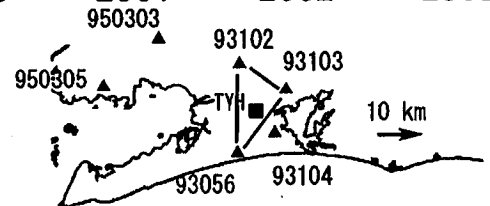
5.0E-6 / 1年
伸び 縮み



豊橋近傍の国土地理院GPS 3点から計算した歪



コメント：薄線は1日値データをそのまま用いた結果
 主歪解析の起点は1996年3月21日
 太線は31日間の単純移動平均を施した結果
 主歪解析の起点は1996年4月5日



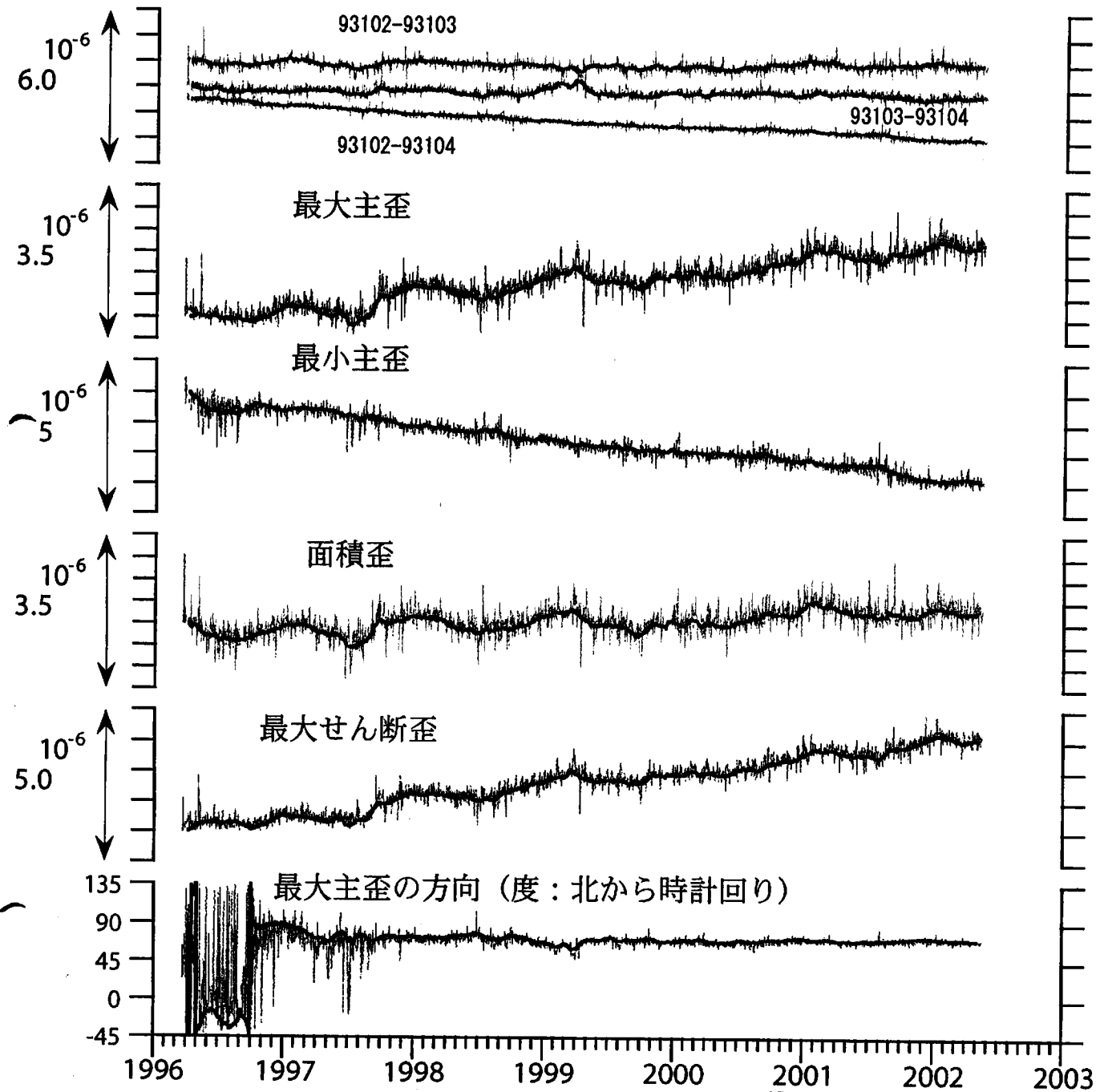
歪算出に使用した国土地理院GPS観測点

2.0E-7 / 1年

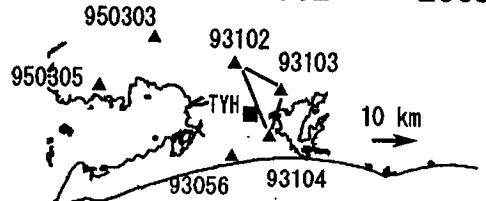
伸び 縮み
 ↔ ↔



豊橋近傍の国土地理院GPS 3点から計算した歪

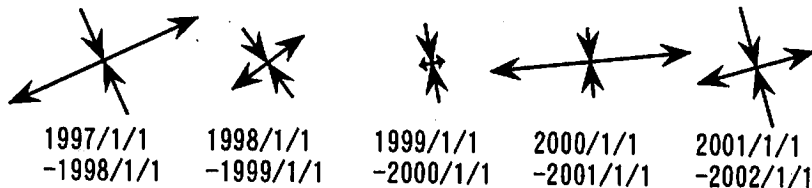


コメント：薄線は1日値データをそのまま用いた結果
 主歪解析の起点は1996年3月21日
 太線は31日間の単純移動平均を施した結果
 主歪解析の起点は1996年4月5日

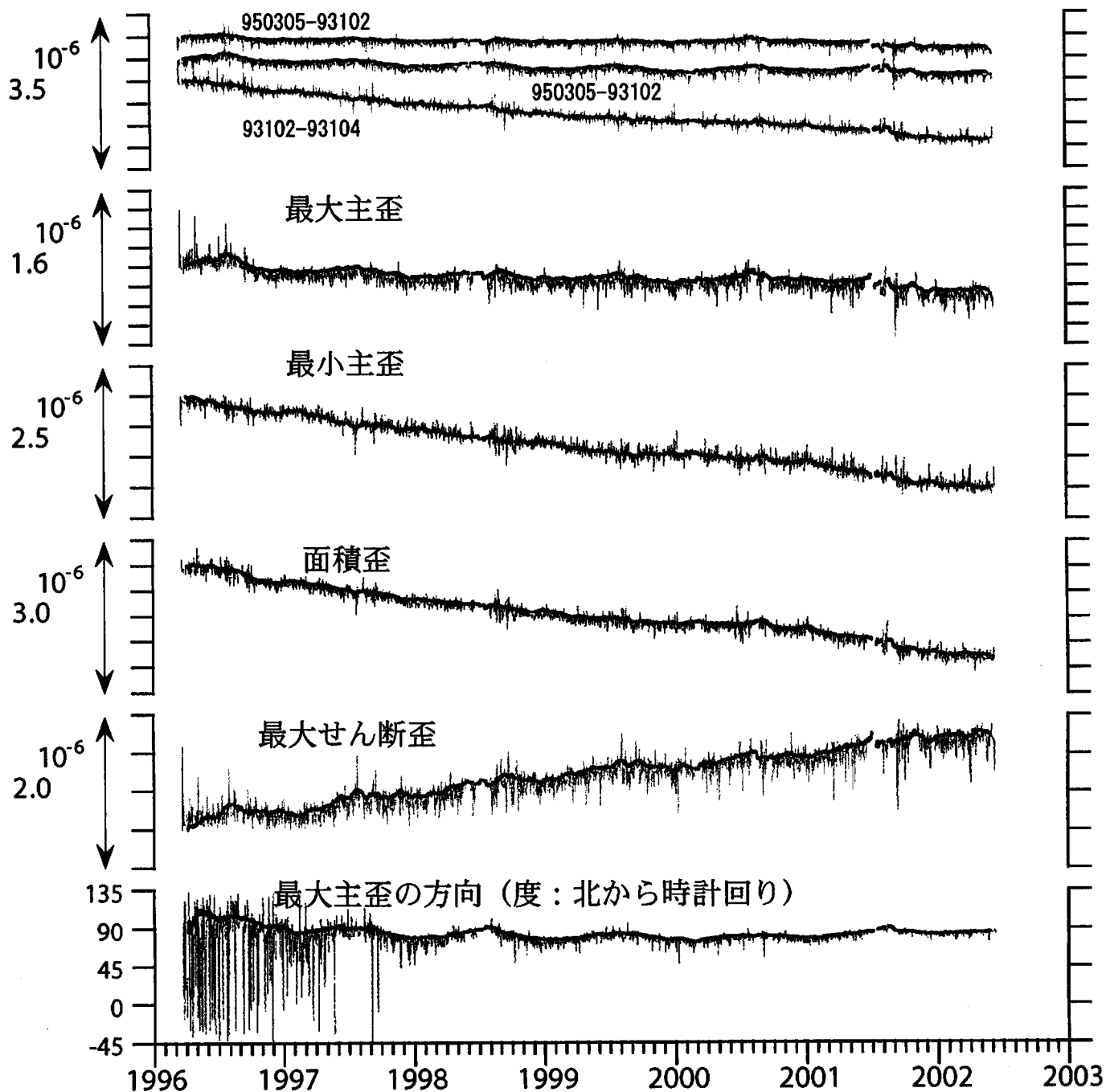


歪算出に使用した国土地理院GPS観測点

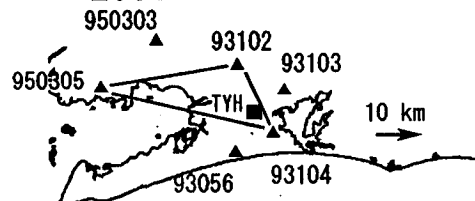
2.0E-7 / 1年
 伸び 縮み



豊橋近傍の国土地理院GPS 3点から計算した歪



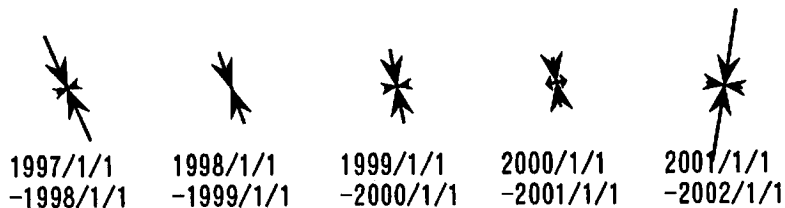
コメント：薄線は1日値データをそのまま用いた結果
 主歪解析の起点は1996年3月21日
 太線は31日間の単純移動平均を施した結果
 主歪解析の起点は1996年4月5日



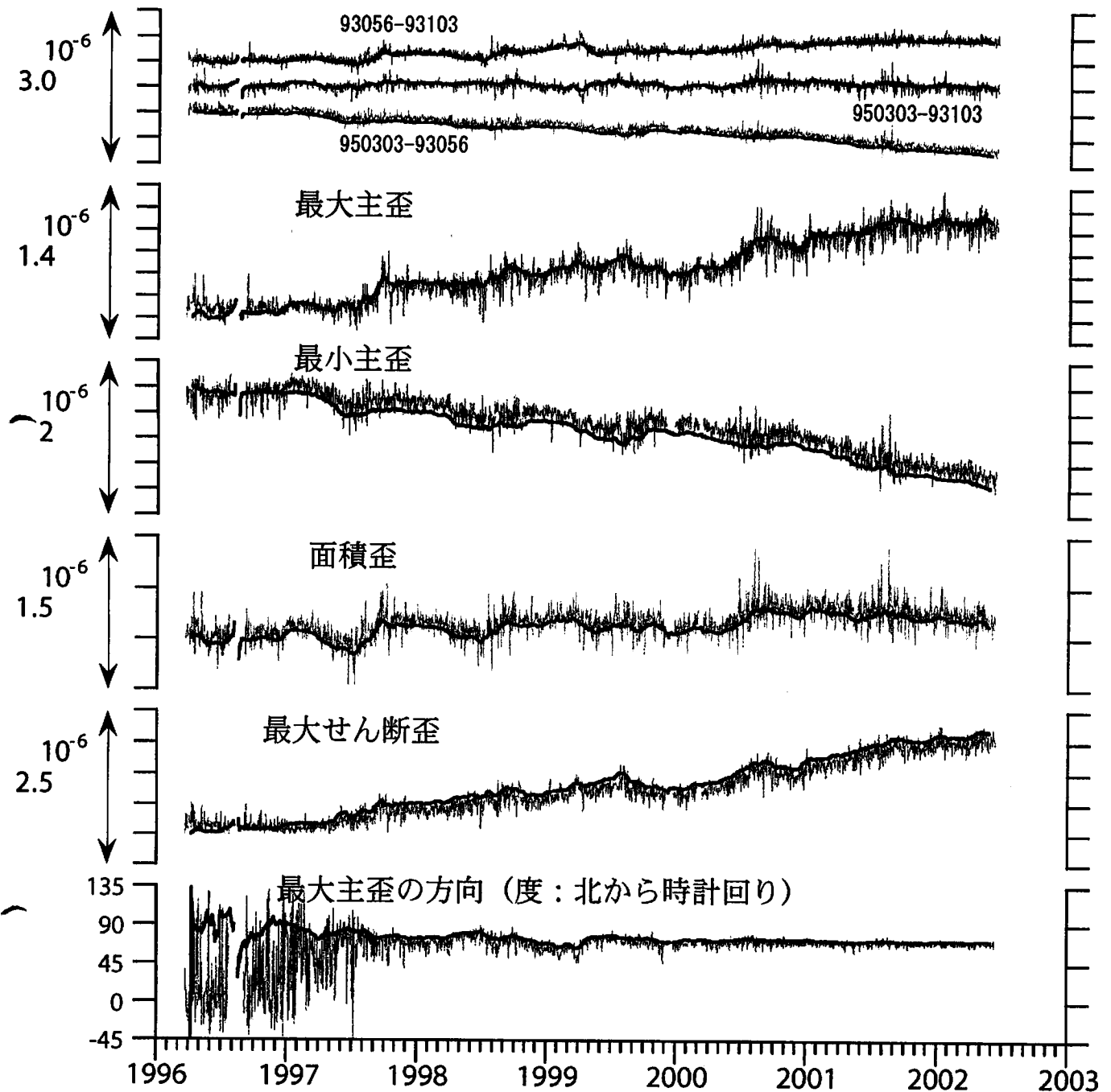
歪算出に使用した国土地理院GPS観測点

2.0E-7 / 1年

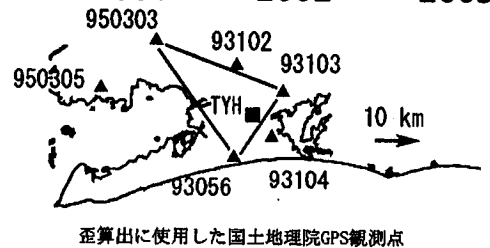
伸び 縮み
 ↔ ←



豊橋近傍の国土地理院GPS 3点から計算した歪



コメント：薄線は1日値データをそのまま用いた結果
 主歪解析の起点は1996年3月21日
 太線は31日間の単純移動平均を施した結果
 主歪解析の起点は1996年4月5日



2.0E-7 / 1年

伸び 縮み
 ↔ ←→



山崎断層安富観測点における異常な地殻歪変化について

産業技術総合研究所

2002年6月初めから、産業技術総合研究所の山崎断層安富観測点におけるボアホール型3成分歪計に異常な変化が観測されているので報告する。

- ・観測点の位置をFig. 1～2に示す。
- ・安富観測点には、3つの観測井戸がある (Fig.3) 。 3つとも密閉して水圧を測定しそれを水位に換算している (Fig.5) 。 安富1の井戸は、水漏れ (圧力漏れ) 状態にあり、水位 (水圧) データの信頼性は低い。
- ・観測機器の配置図をFig.4に示す。
- ・2002年の1月～8月5日までの観測結果をFig.5に示す。6月初めから、ボアホール型歪3成分のうち2成分に顕著な縮みが認められるようになり、その傾向は若干鈍化しながらも続いている。積算の振幅は10の-6乗に達している。このような変化は、1998年の観測開始時の設置時の変化を除けば初めての变化である。産総研の他の歪観測点 (Fig.1) にはこのような変化は現れていない。安富1の水位のばらつきは水漏れまたは人為的なものによる。安富1～3の水位に歪計変化に対応するような変化は現れていない。
- ・2002年1月～8月5日の歪計データを用いた主歪解析結果 (Fig.6) 。 2002年1月～4月10日までの主歪の解析結果は (その時期以前も含めて) 、このあたり広域の応力パターン (東西圧縮・南北伸張) とほぼ一致している。4月10日頃から主歪の主軸の方向が西向きに少し回転し振幅が小さくなった。6月5日頃以降は、主軸の方向がさらに西に回転して、北西-南東方向に大きな圧縮場となっている。
- ・安富近傍の国土地理院のGPS3点から計算した主歪解析結果 (Fig.7) 。 精密歴が7月上旬までしか得られていないので、それまでの解析結果をしめしている。4月10日頃から傾向が変わっているように見えるが、6月初めからの歪変化に対応する変化は認められない。
- ・安富観測点におけるGPS観測結果 (YSTM) と上記国土地理院3点の結果との比較 (Figs.8-10) 。 地球中心に対する座標位置の変化で示す。YSTMは、周囲の3点に比べて特に異常な変化をしているようには見えない (小泉尚嗣・北川有一・大谷竜・松本則夫・佐藤努・高橋誠) 。

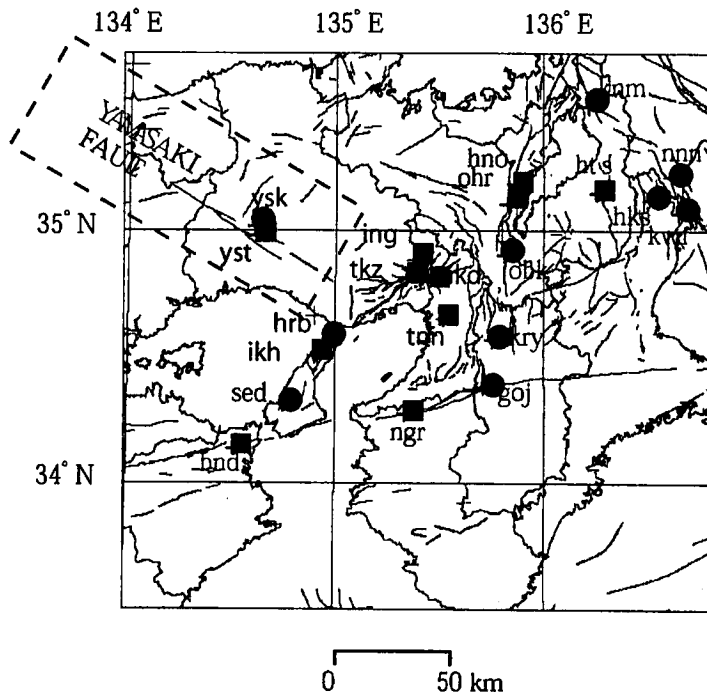


Fig.1 産業技術総合研究所の近畿およびその周辺地域における地下水総合観測網と活断層。■はボアホール型3成分歪計を併設している観測点。

35.1N

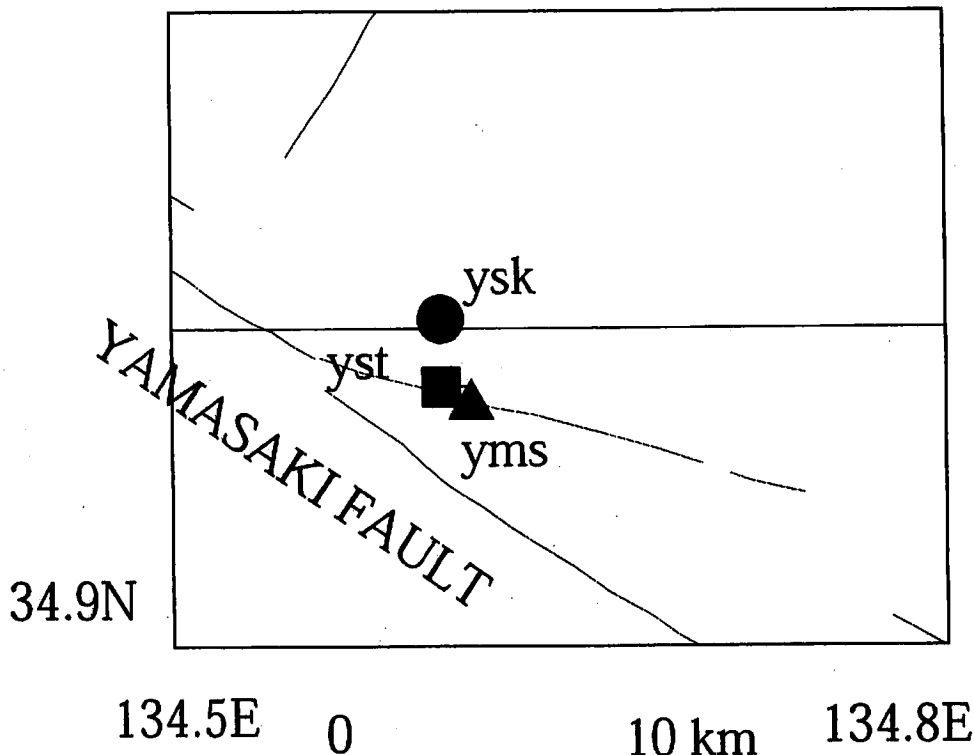


Fig.2

- ▲: 京都大学山崎断層観測室
- : 産業技術総合研究所安富観測点
- : 産業技術総合研究所安富北観測点

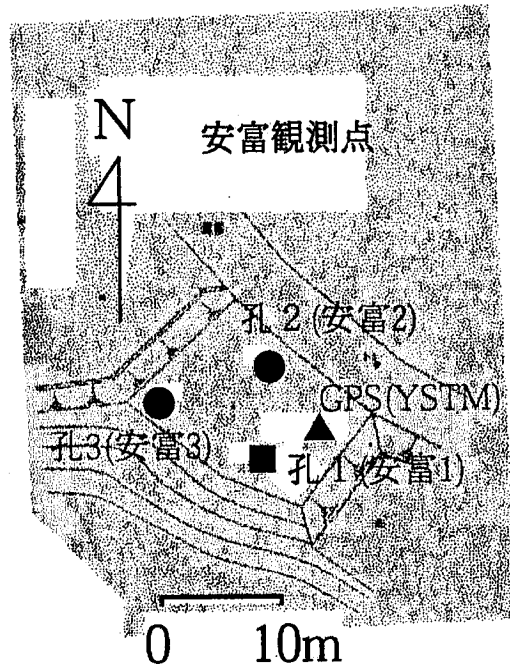
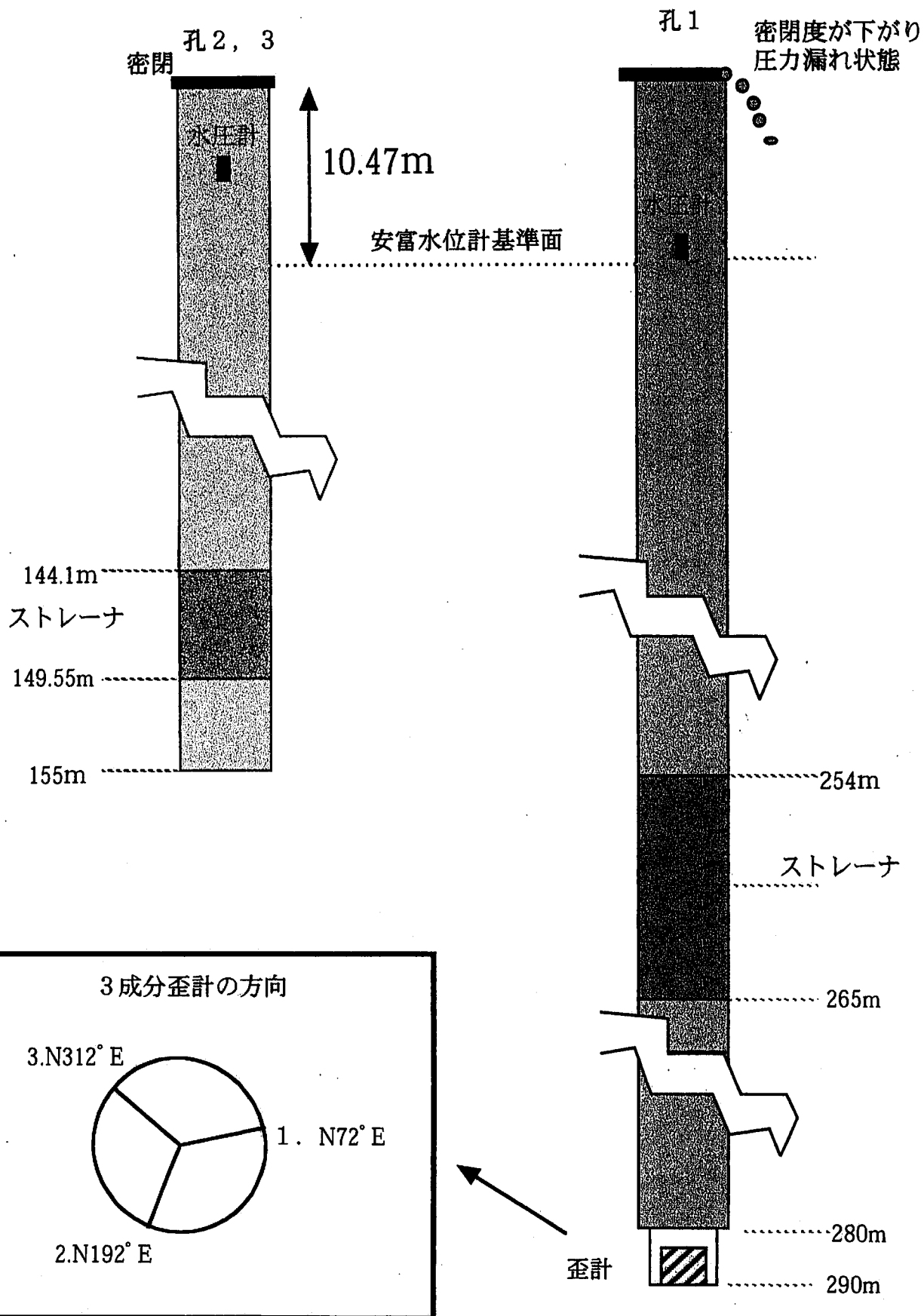


Fig.3 安富 (yst) 観測点における3つの観測井配置
 安富1 (■) にポアホール型3成分歪計併設.
 ▲はGPS.

Fig.4 安富観測井概念図 (標高: 126.2~126.3m)



安富・安富北 (時間値)

(2002/01/01 00:00 - 2002/08/06 00:00)

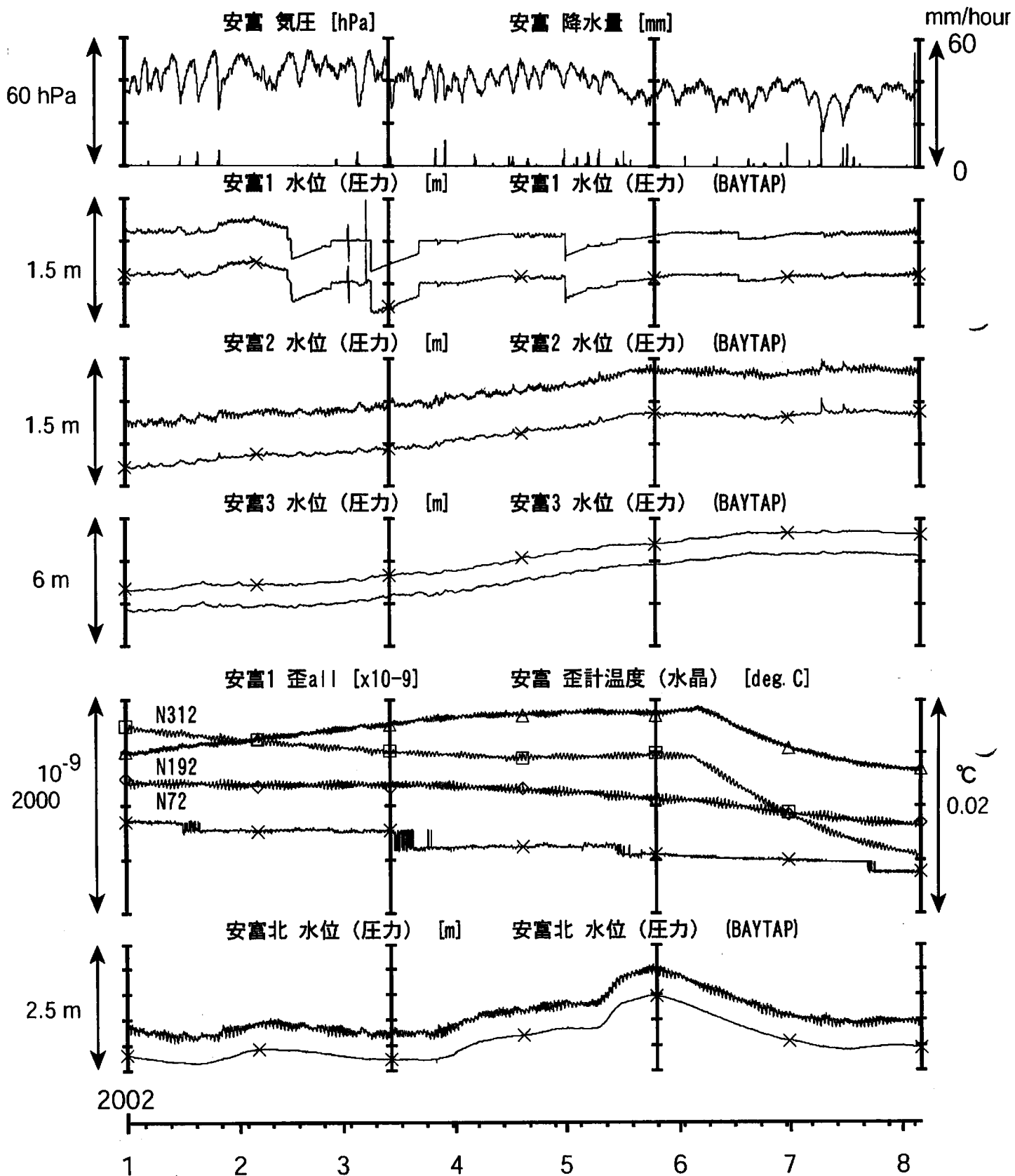


Fig. 5

安富1:主歪解析 (2002/01/01 00:00 - 2002/08/05 23:00)

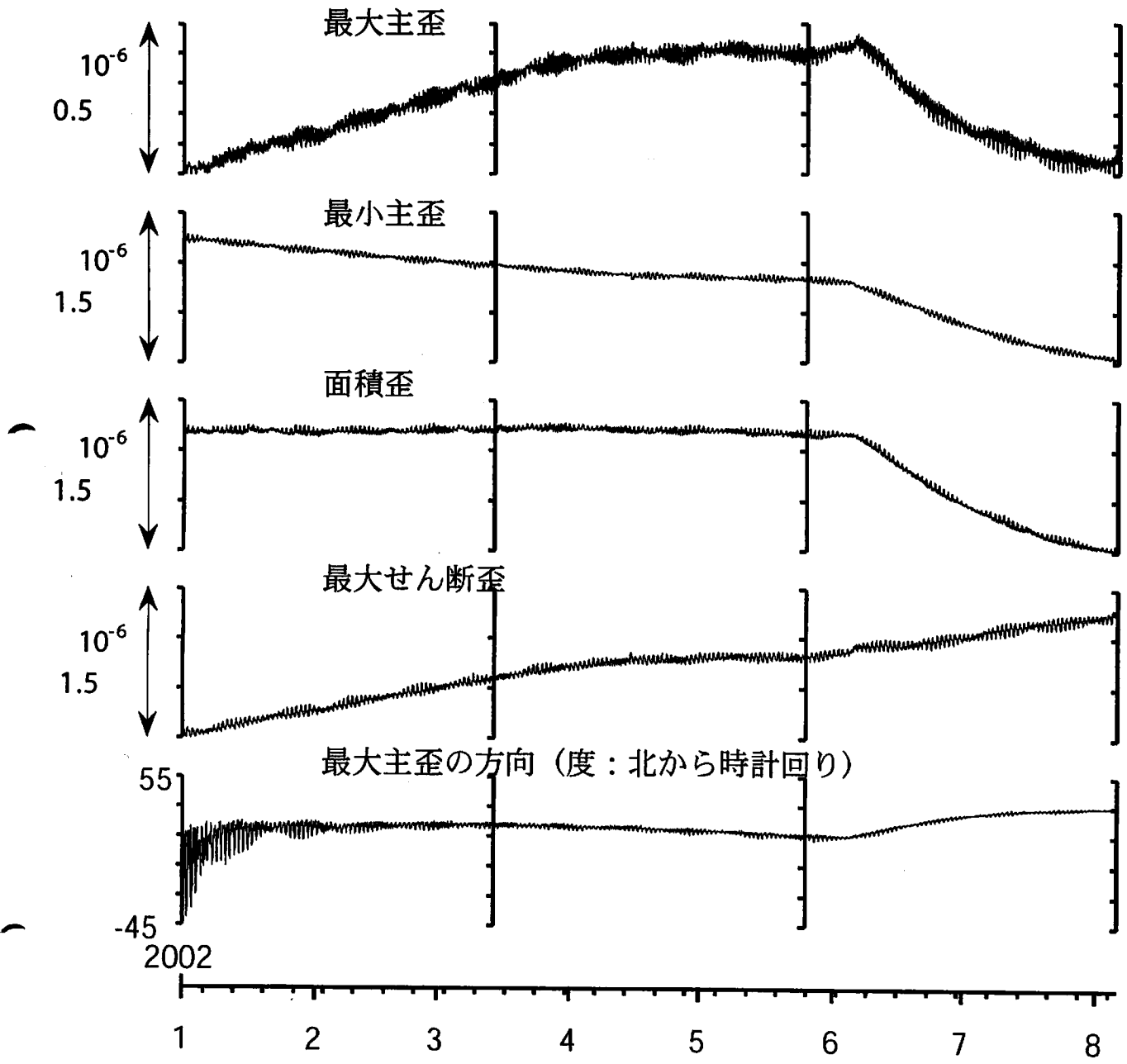
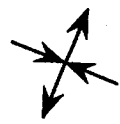


Fig. 6 コメント: 上の図の主歪解析の起点は2002年1月1日

2.5E-9 / 1日
 伸び 縮み
 ←→ ←→



2002/1/1
 -2002/4/10

2002/4/10
 -2002/6/5

2002/6/5
 -2002/8/5

コメント: 2002年1月1日以前の歪場は2002/1/1-2002/4/10の結果とほぼ同じである

安富近傍の国土地理院GPS 3点から計算した歪

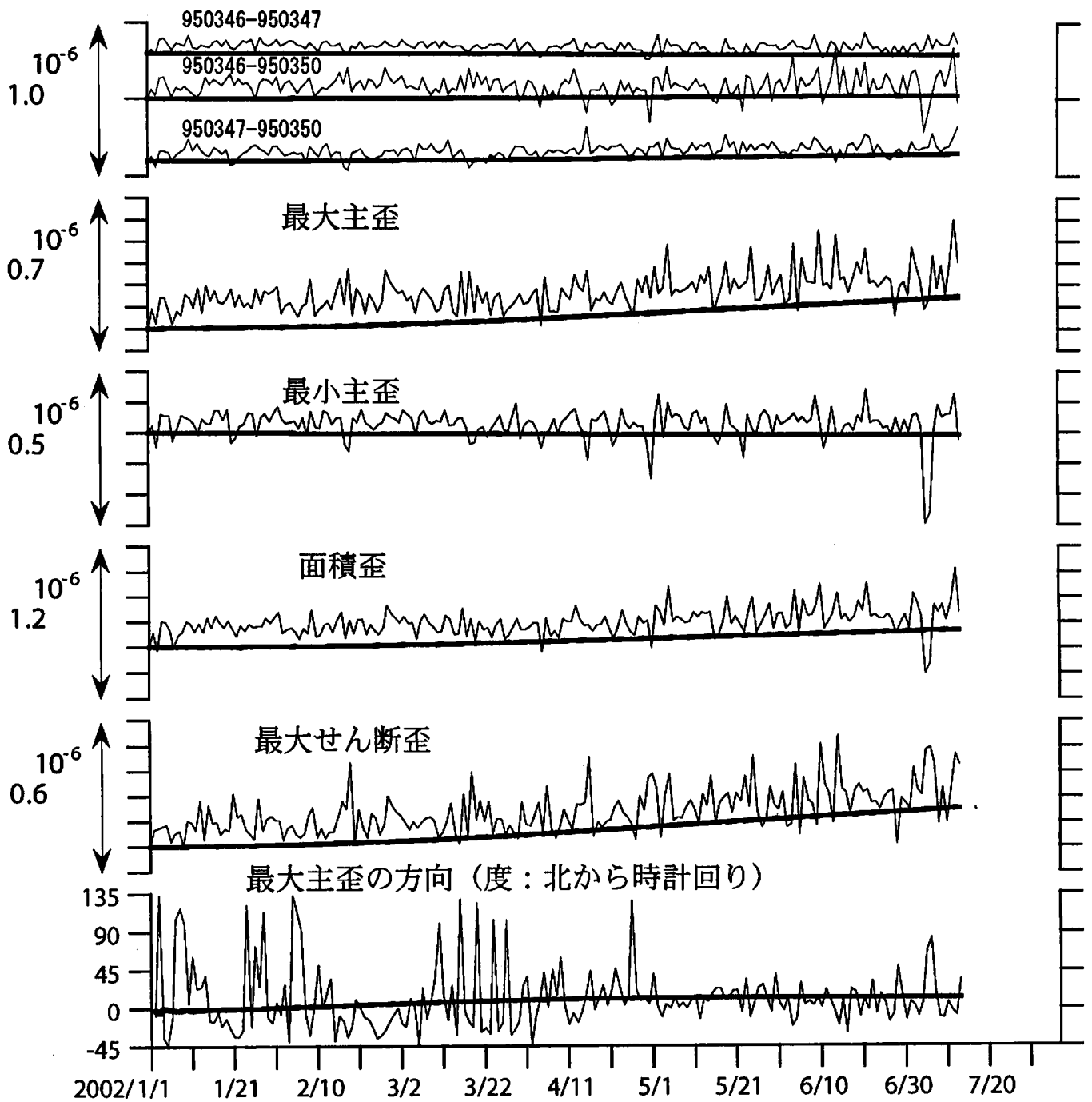
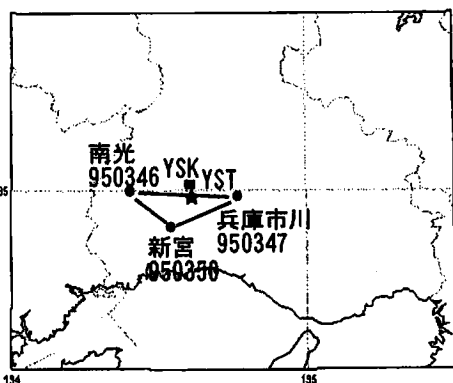
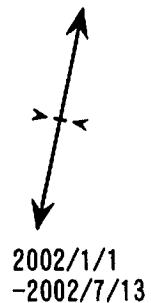


Fig. 7 コメント：細線は1日値データをそのまま用いて主歪解析を行った結果
 太線は各基線に対して最尤法で二階階差が最小になるように
 推定したトレンドを用いて主歪解析を行った結果
 主歪解析の起点は2002年1月1日



2.5E-10 / 1日
 伸び 縮み
 ←→ ←←



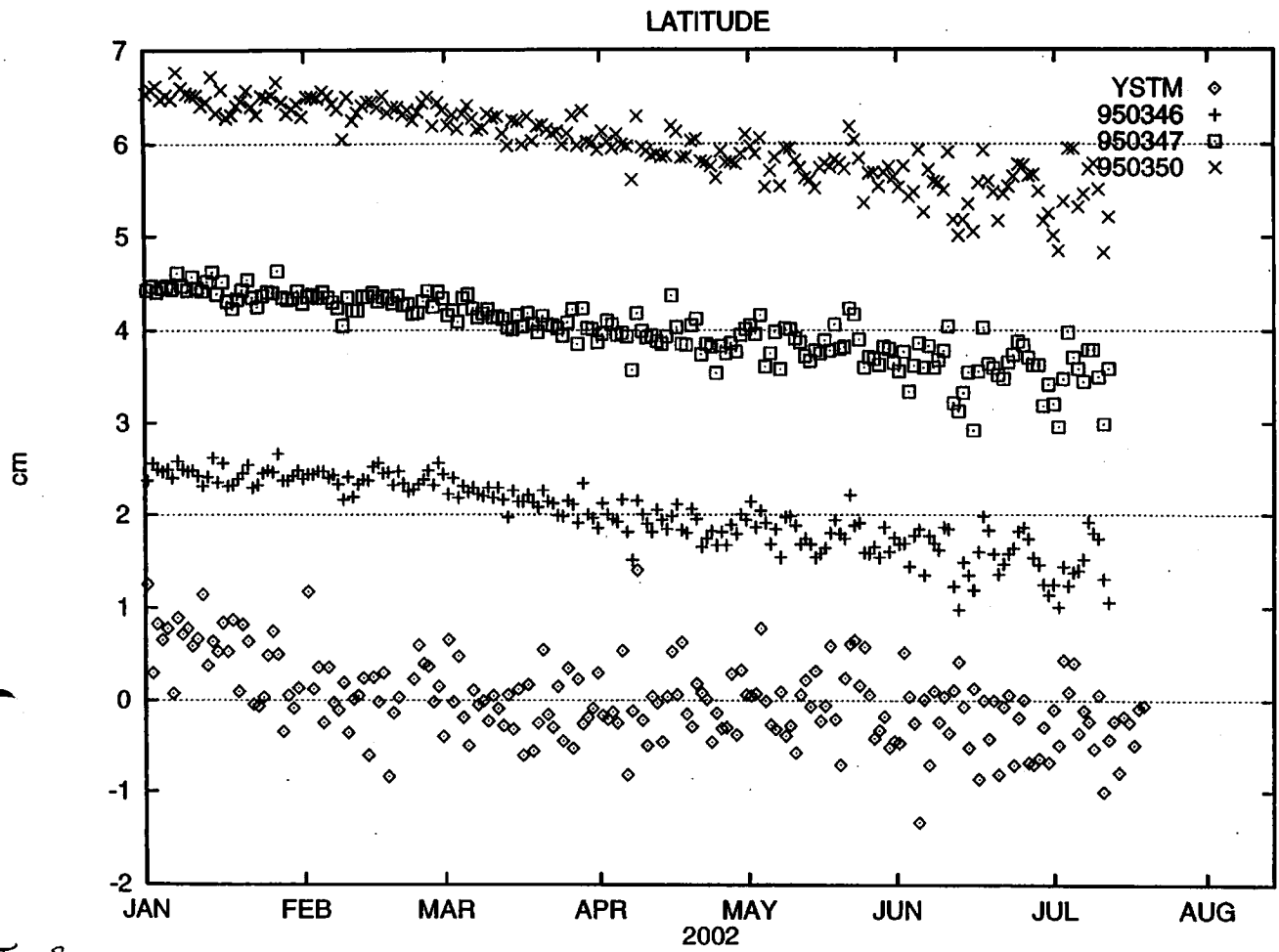


Fig. 8

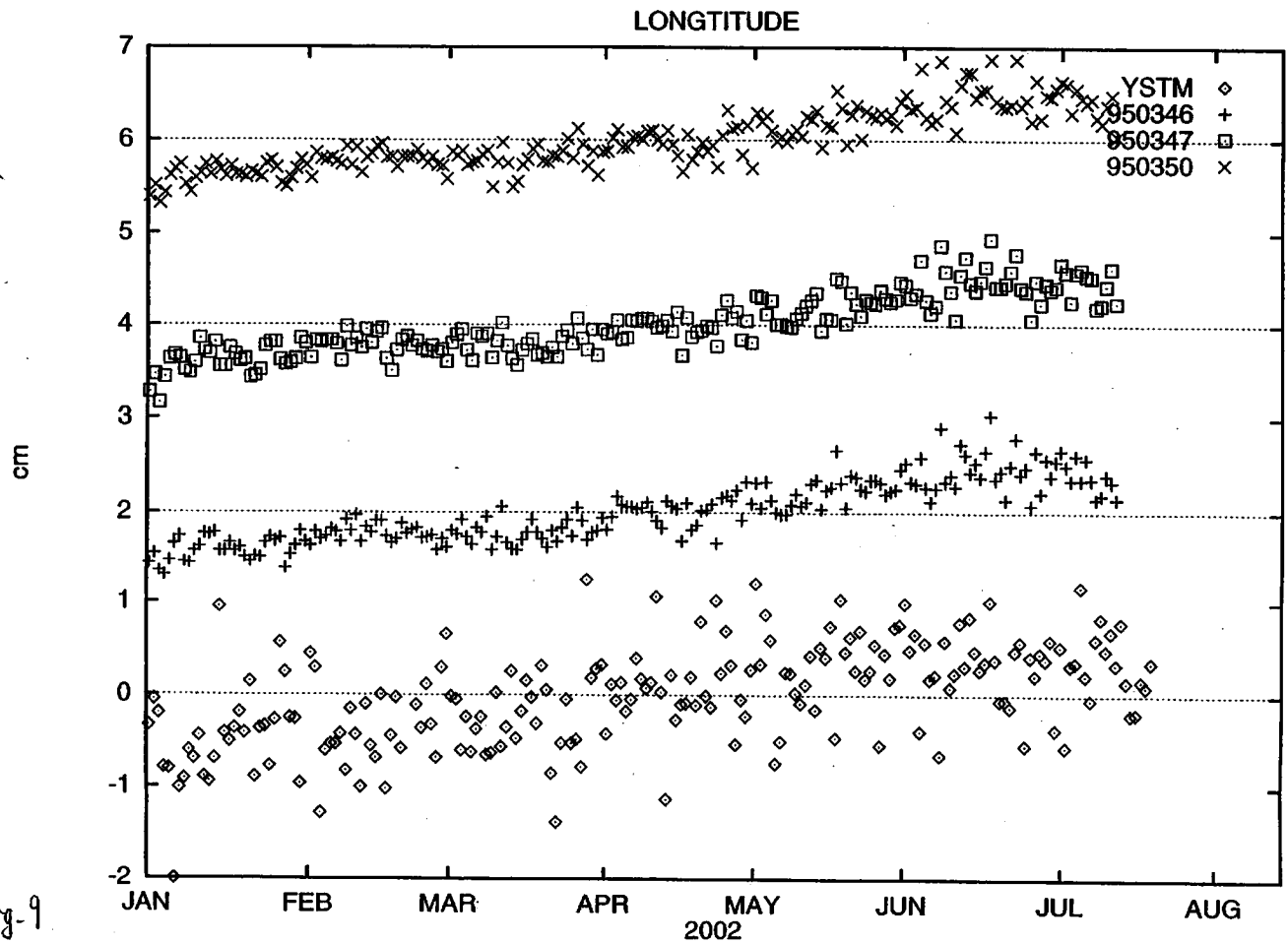


Fig. 9

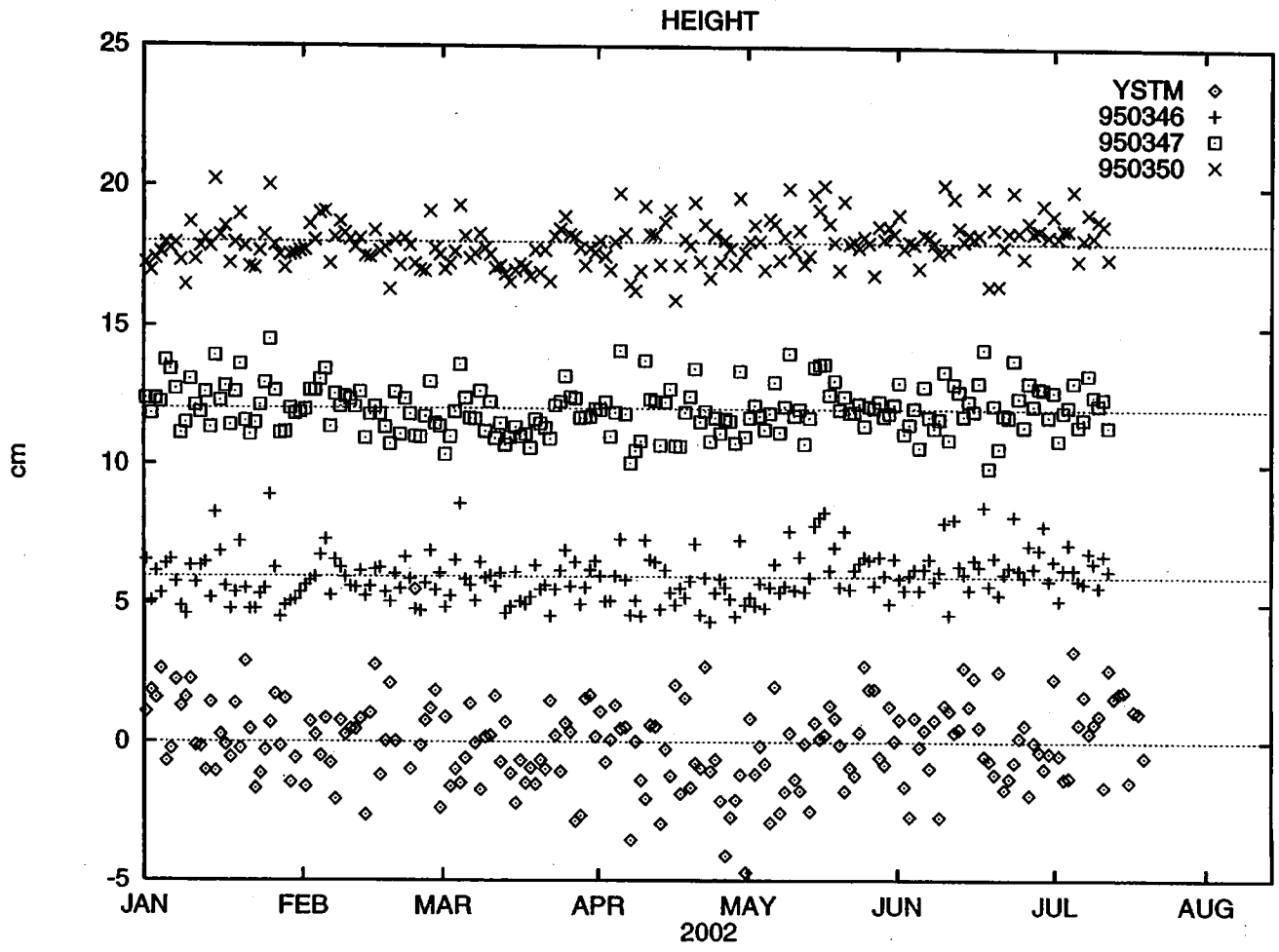


Fig. 10

産業技術総合研究所

第148回地震予知連絡会追加資料

産業技術総合研究所

平成14年8月19日

安富観測点の異常地殻歪変動のスリップモデル

	観測値	モデル
	2002/6/5-8/15 の積算	200m×100m上の 1mmの左横ずれ
EW成分	-4.14×10^{-7}	-3.44×10^{-7}
NS成分	-7.70×10^{-7}	-8.12×10^{-7}
NE成分	4.06×10^{-7}	3.73×10^{-7}
面積歪	-1.19×10^{-6}	-1.16×10^{-6}
最大せん断歪	8.86×10^{-7}	8.80×10^{-7}

