

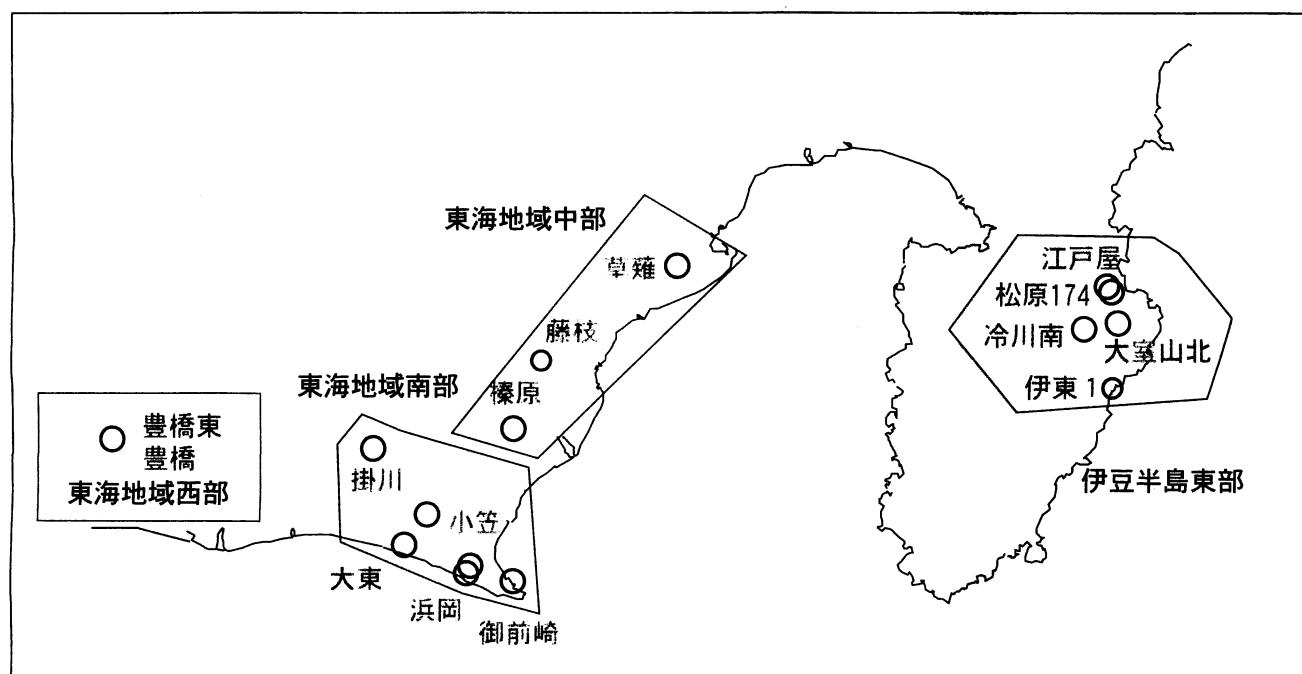
第246回

地震防災対策強化地域判定会 委員打合せ会

産業技術総合研究所

地質調査総合センター資料

産総研地質調査総合センター地下水観測井配置図
(伊豆・東海地域テレメータ連続観測)



平成18年11月27日

【資料目次】

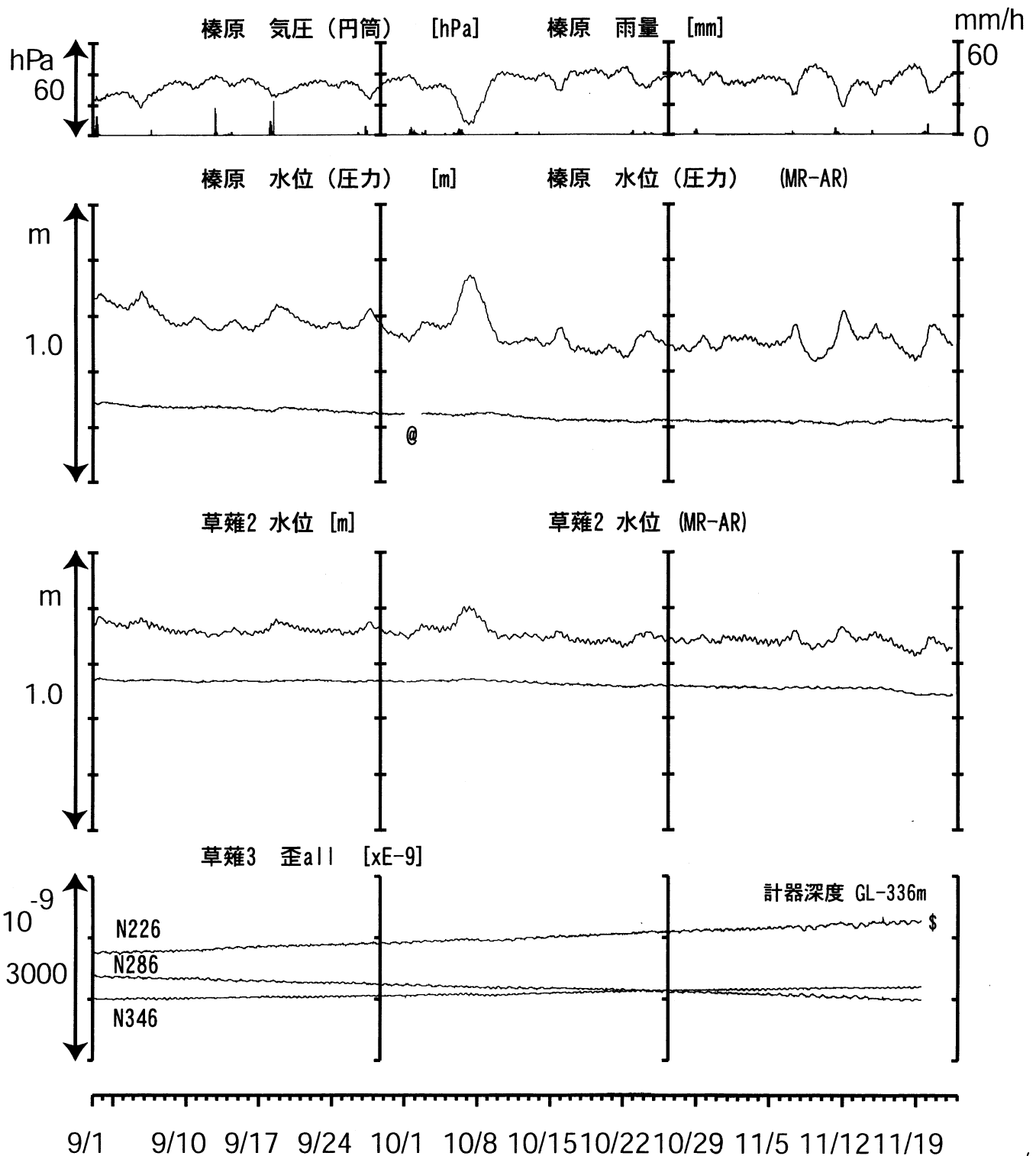
表紙

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
- 2-c. 東海地域中部(草薙)草薙歪計; 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)地下水・沈下; 長期
- 4-c. 東海地域南部(掛川)地下水・沈下; 長期
5. 東海地域西部(豊橋, 豊橋東)地下水・歪; 中期
- 5-b. 東海地域西部(豊橋, 豊橋東)傾斜; 中期
- 5-c. 東海地域西部(豊橋, 豊橋東)歪・歪計温度; 中期
- 5-d. 東海地域西部(豊橋東)歪・磁力; 中期
6. 東海地域西部(豊橋・豊橋東)地下水・歪; 長期
- 6-b. 東海地域西部(豊橋, 豊橋東)傾斜; 長期
- 6-c. 東海地域西部(豊橋, 豊橋東)歪・歪計温度; 長期
- 6-d. 東海地域西部(豊橋東)歪・磁力; 長期
- 6-e. 東海地域西部(豊橋)豊橋1:主歪解析
- 6-f. 東海地域西部(豊橋)豊橋1:主歪の時間変化
- 6-g. 東海地域西部(豊橋東)主歪解析
7. 伊豆半島東部(松原174, 江戸屋, 大室山北, 冷川南, 伊東1)地下水; 中期
8. 伊豆半島東部(松原174, 江戸屋, 大室山北, 冷川南, 伊東1)地下水; 長期
9. 関東地域(つくば1, 川崎)地下水; 中期
10. 関東地域(つくば1, 川崎)地下水; 長期

別紙

- ・浜岡・榛原の降雨グラフ
- ・御前崎ガス量
- ・2006年11月の伊豆半島東方沖群発地震に伴う伊豆市周辺の地下水変化

東海地域中部（榛原・草薙）中期（時間値） （ 2006/09/01 00:00 - 2006/11/23 00:00 ）

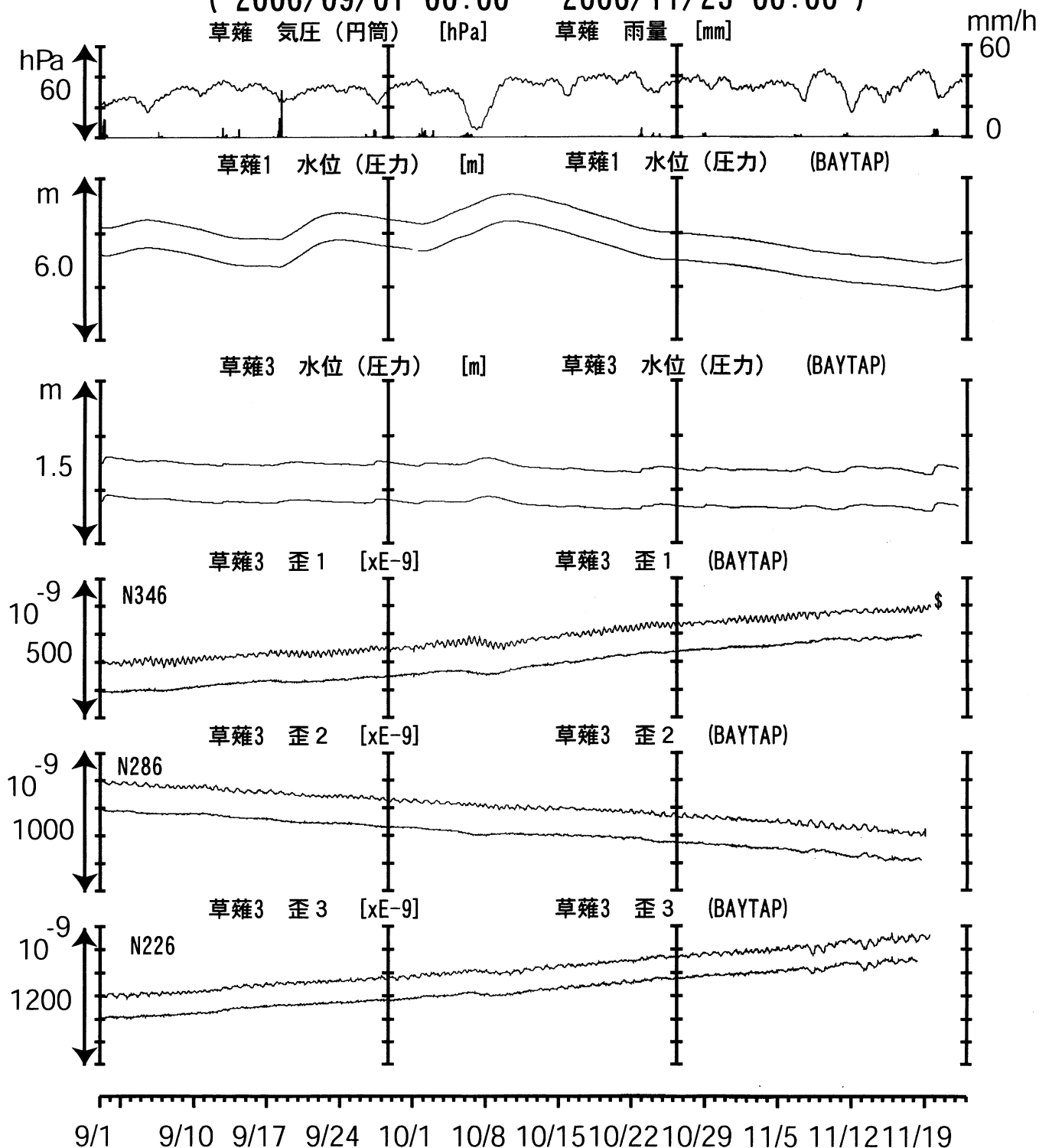


コメント：*;雨量補正不十分. \$: 保守.
@; 月初めの補正值のギャップは、
解析プログラムの見かけ上のものである。



東海地域中部（草薙・歪）中期（時間値）

(2006/09/01 00:00 - 2006/11/23 00:00)



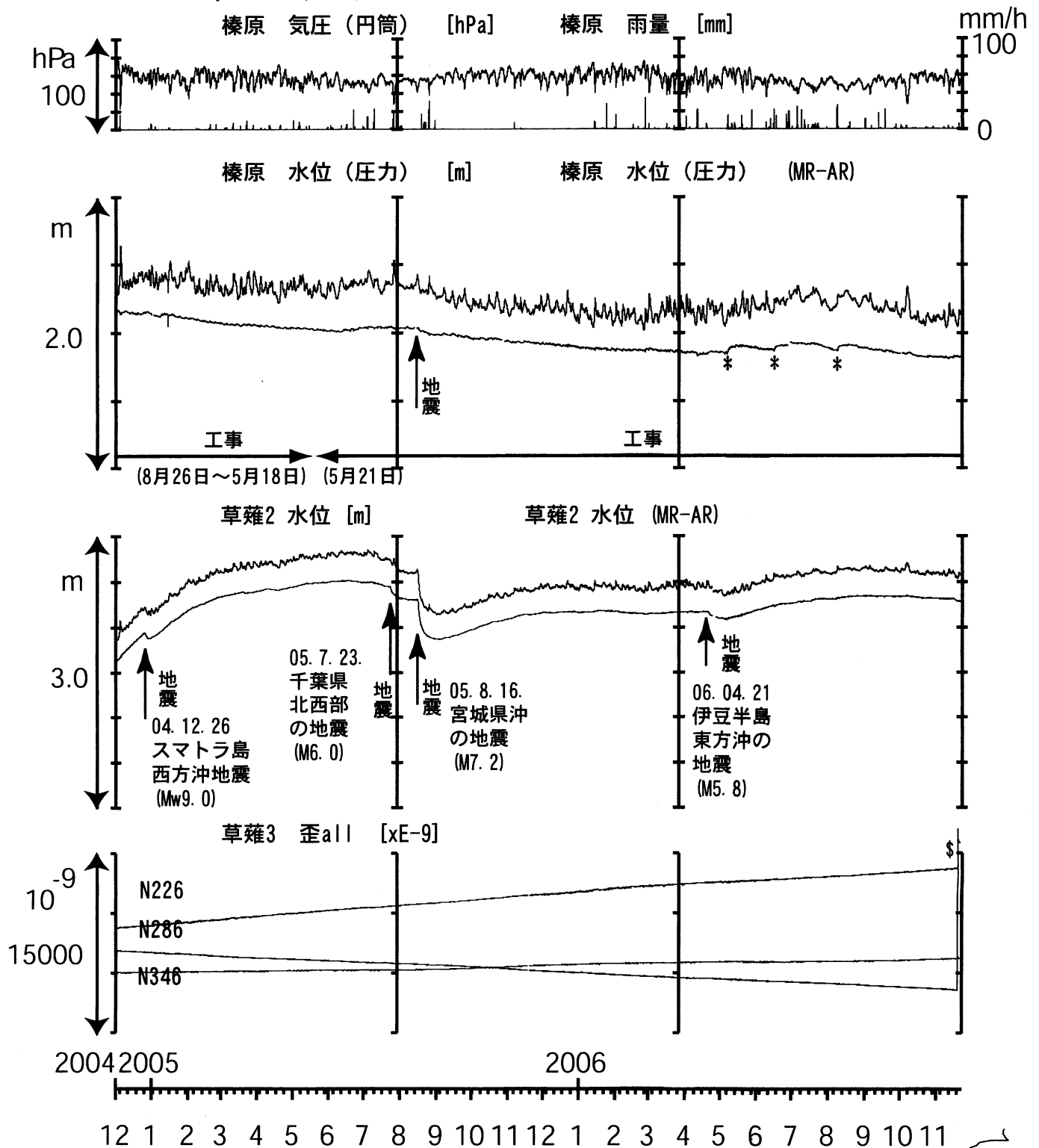
コメント：\$：保守。

草薙3の降雨に伴う水位変化は、
孔口からの水の流入による可能性がある。



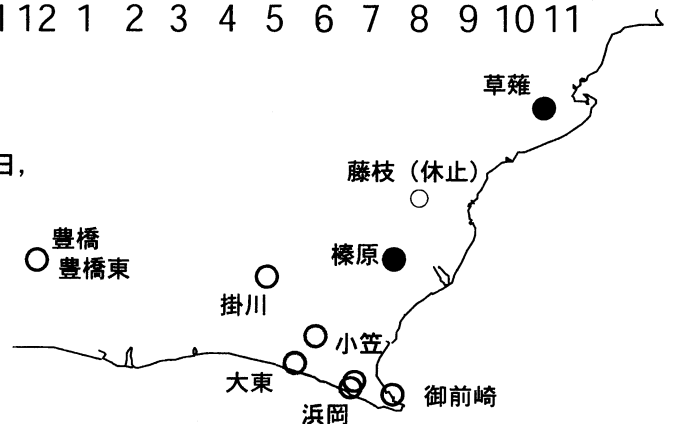
東海地域中部（榛原・草薙）長期（時間値）

（ 2004/12/01 00:00 - 2006/11/23 00:00 ）



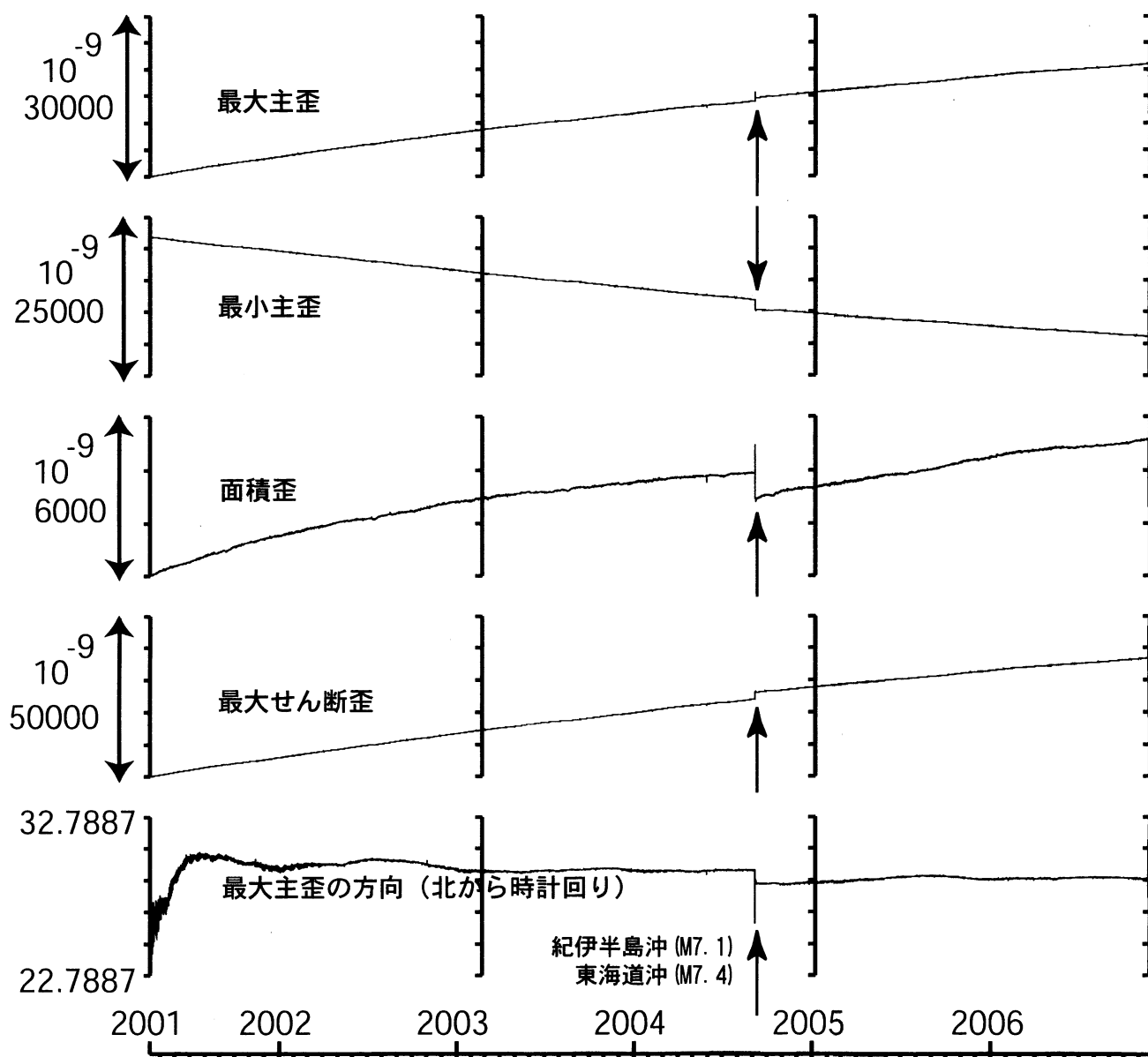
コメント：*;雨量補正不十分. \$: 保守.

静岡空港建設工事 (2002年7月~2003年2月, 2003年5月~2004年3月, 2004年8月末~2005年5月18日, 2005年5月21日~) が榛原で行われているが, 工事の場所が徐々に榛原観測点から離れているので, 水位への影響は小さくなっている. 榛原の雨量は2005年9月初旬~10月27日まで雨量計内部の詰りのため正確な測定ではない. 同期間中の榛原の水位補正值 (MR-AR) も雨量補正が正確ではない.

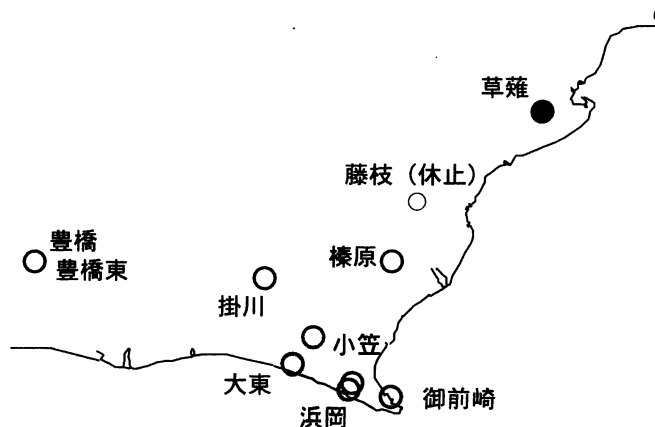


草薙長期：主歪解析

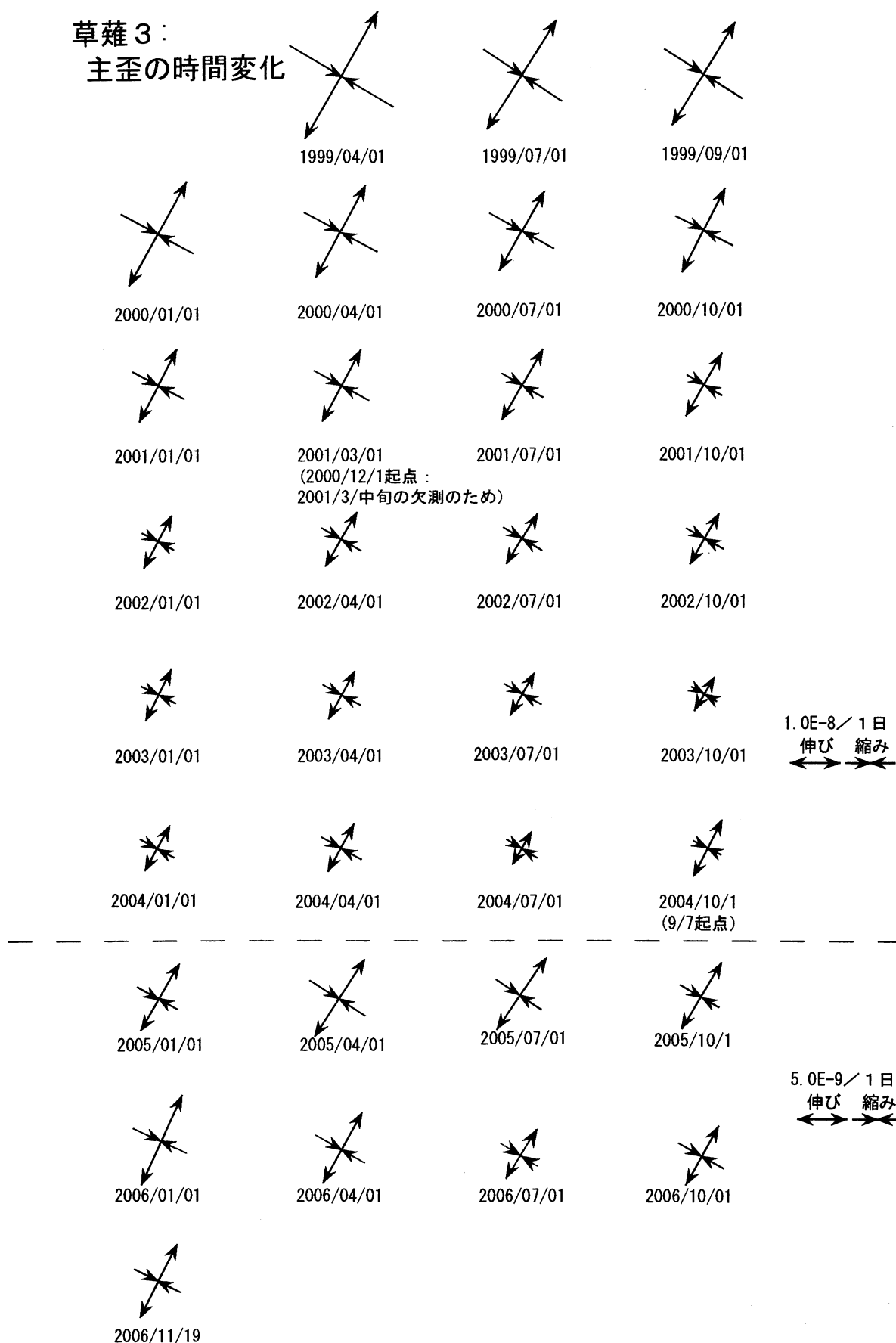
(2001/04/10 00:00 - 2006/11/23 00:00)



コメント：主歪解析の起点は2001年4月5日



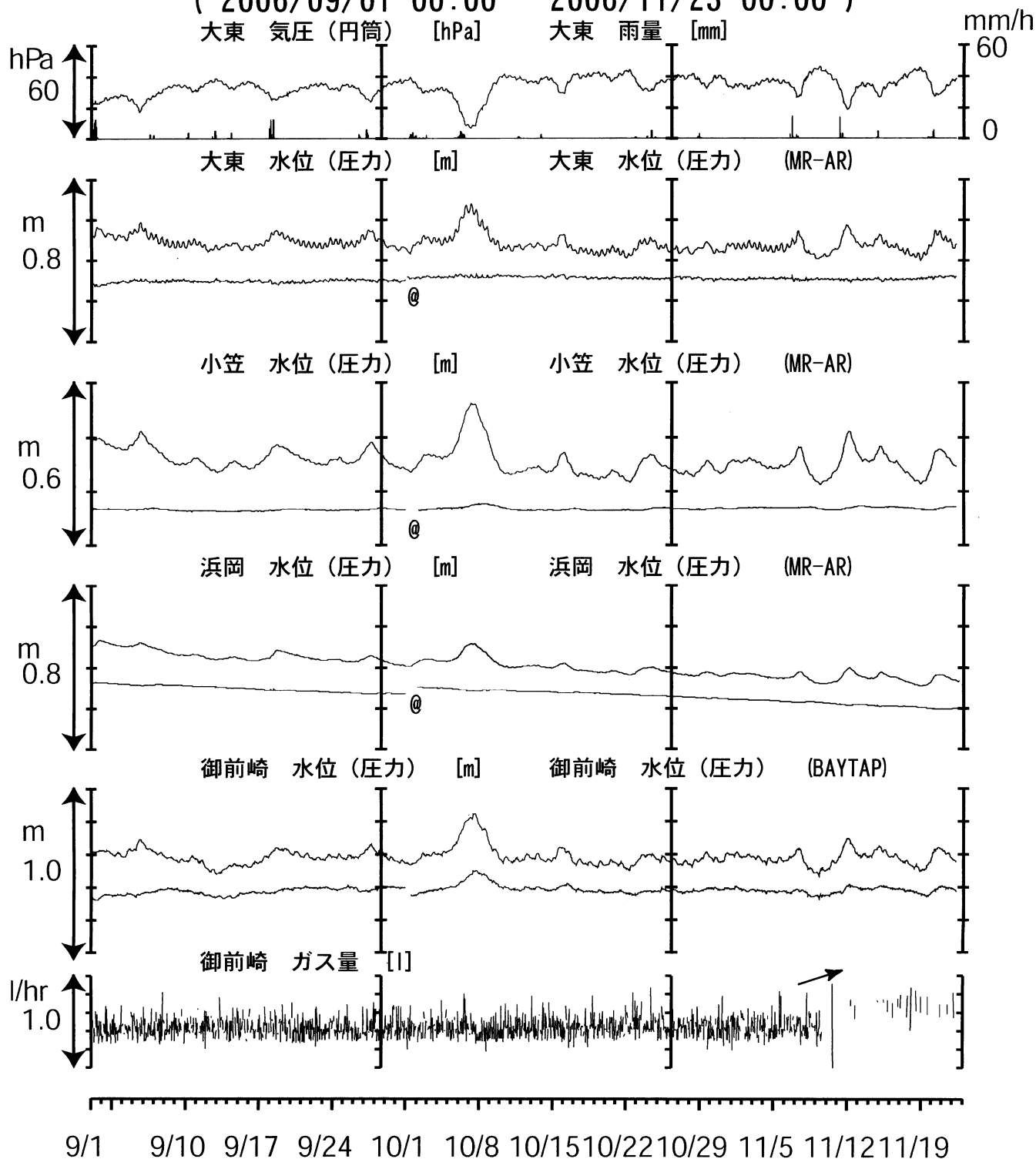
草薙3： 主歪の時間変化



コメント：最新の分を除いて、各々3ヶ月前を起点として主歪解析を行った。
 2001/4/3静岡県中部の地震M5.1, 2004/9/5-6紀伊半島沖の地震による
 ステップは取り除いている。
 2003/7/1, 10/1, 2004/7/1, 2006/7/1の主歪の大きさが他と異なる原因は
 草薙1（浅井戸）から自噴した地下水が草薙3（歪計設置）へ流れ込んだため。

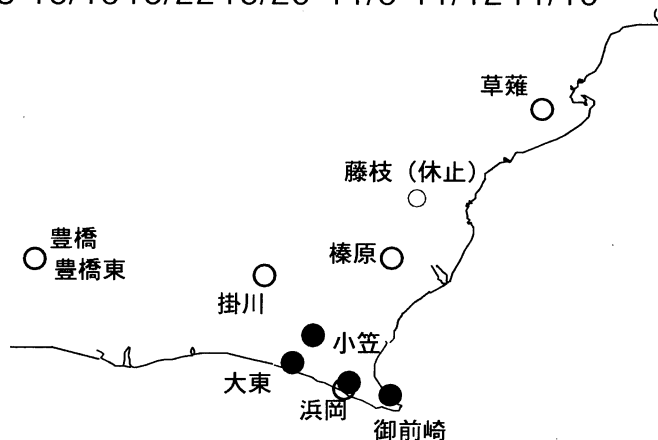
東海地域南部 地下水観測結果 中期（時間値）

(2006/09/01 00:00 - 2006/11/23 00:00)



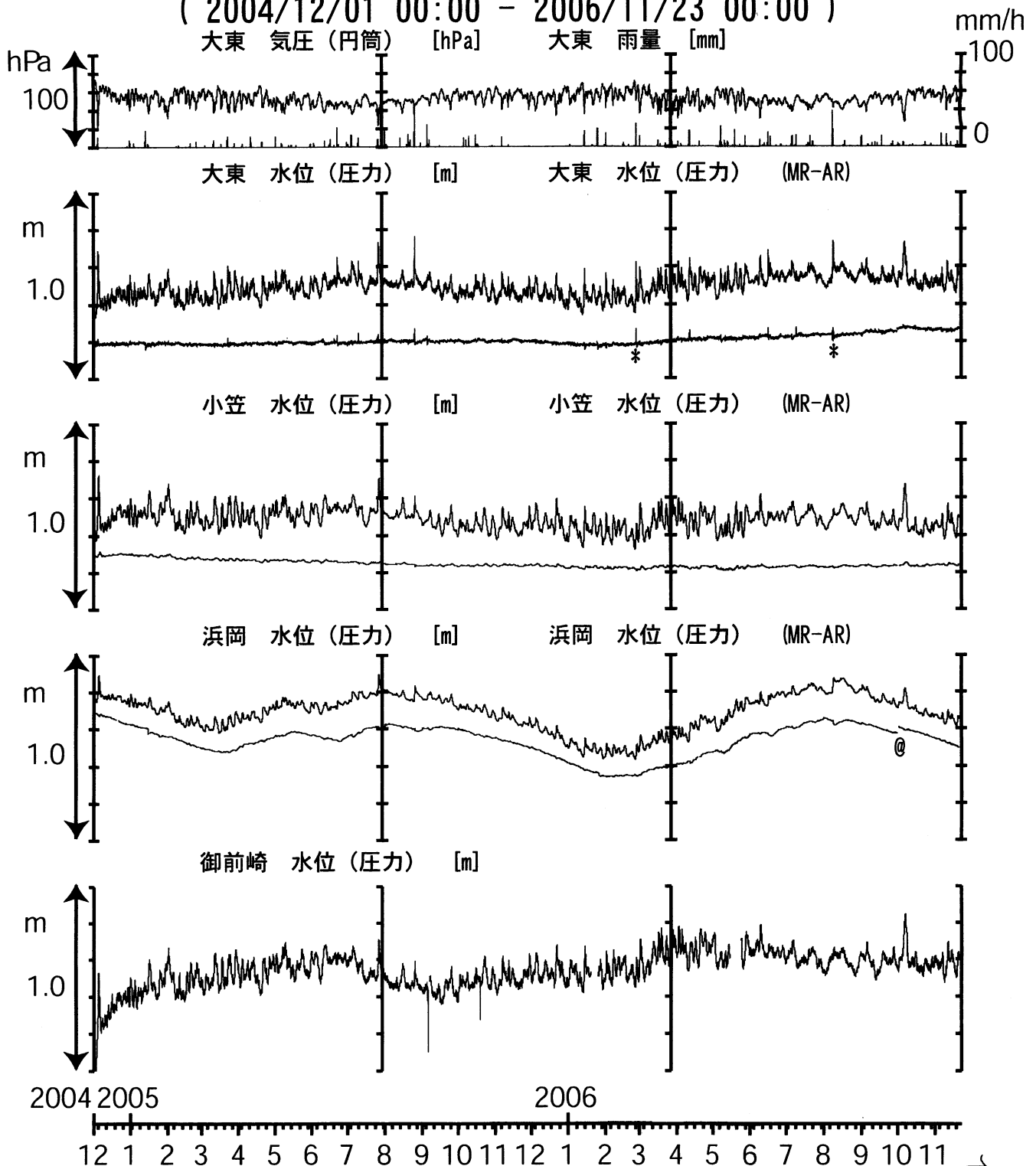
コメント:

*; 雨量補正不十分,
 @; 月初めの補正値のギャップは,
 解析プログラムの見かけ上のものである.
 御前崎ガス量が11月10日頃から増加して
 いるが(別紙参照) その原因は不明である.
 ガス量は処理の仕方に問題があり,
 グラフの上端の値のみ正しい.



東海地域南部 地下水観測結果 長期（時間値）

（ 2004/12/01 00:00 - 2006/11/23 00:00 ）



コメント：

*;雨量補正不十分.

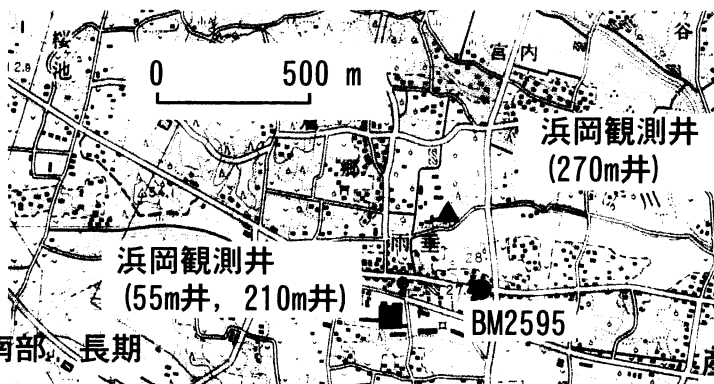
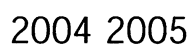
@;月初めの補正值のギャップは、
解析プログラムの見かけ上のものである.

2004年9月中旬以降、御前崎の観測システムに
不具合がありデータが乱れていたが、
2004年12月初めに修理が完了した.



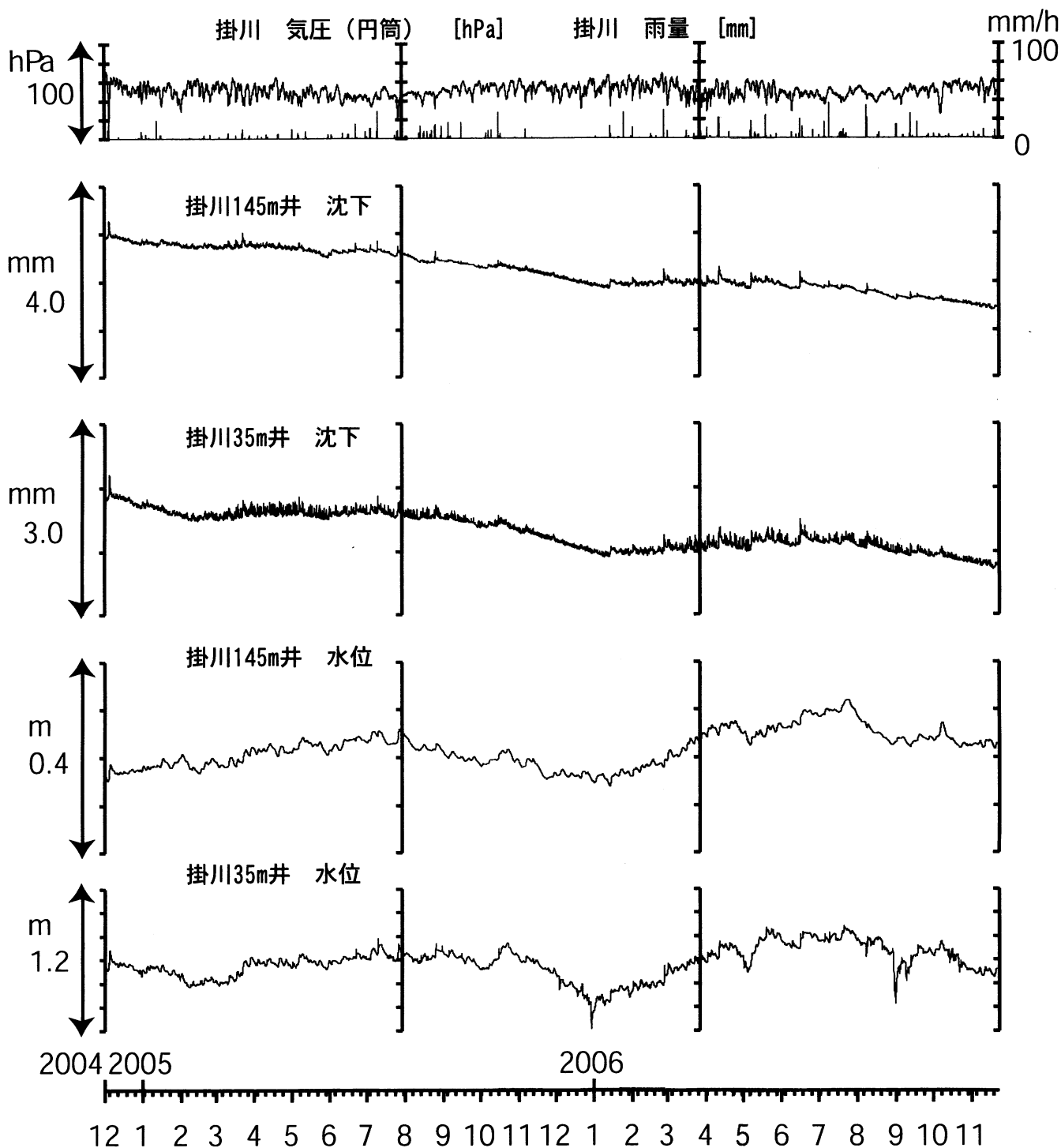
(2004/12/01 00:00 - 2006/11/23 00:00)

(2004/12/01 00:00 - 2006/11/23 00:00)



掛川沈下・水位（時間値）

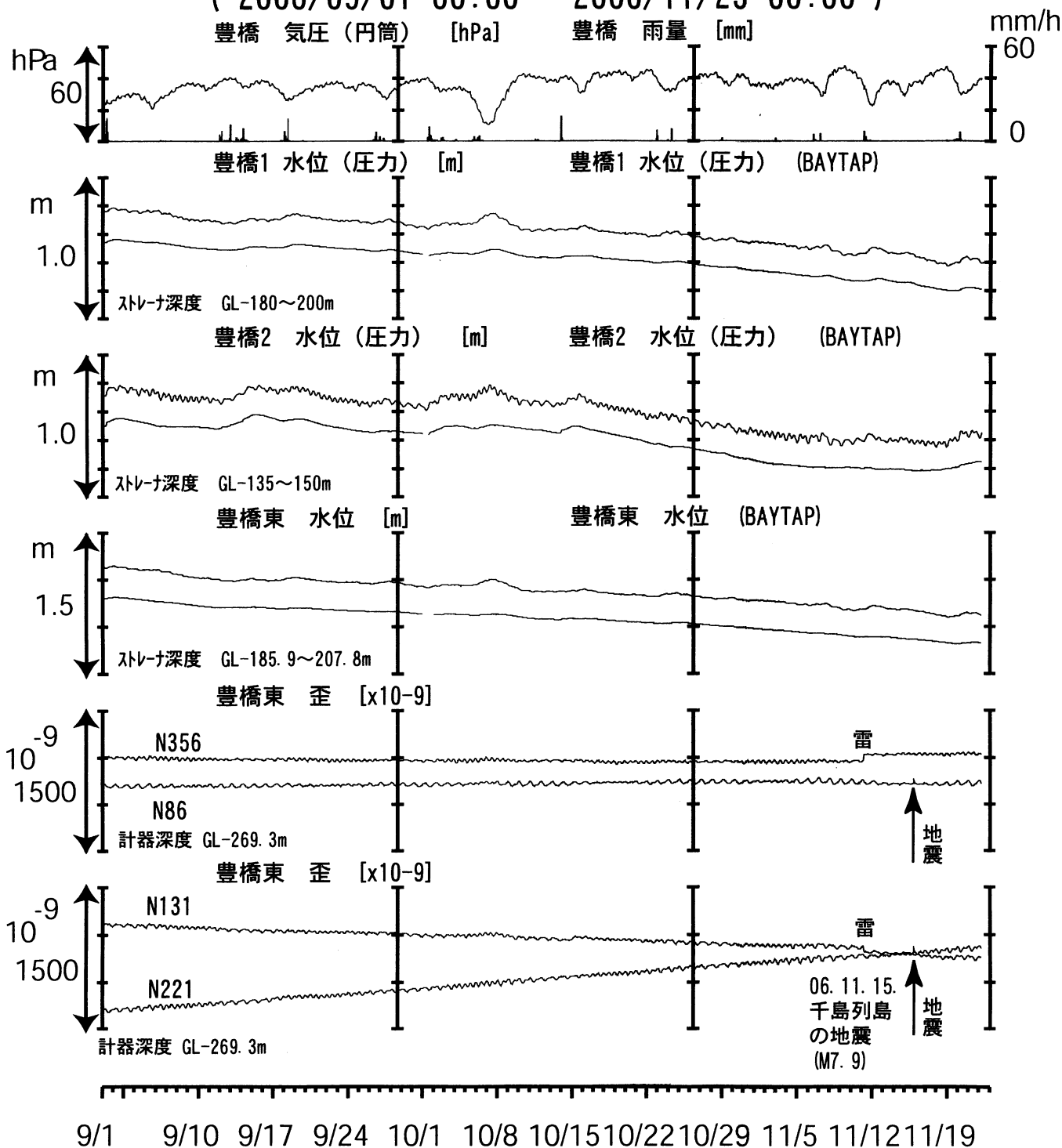
（ 2004/12/01 00:00 - 2006/11/23 00:00 ）



0 500 m



東海地域西部（豊橋・豊橋東）中期（時間値） （ 2006/09/01 00:00 - 2006/11/23 00:00 ）



コメント：特記事項なし.

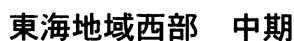


(2006/09/01 00:00 - 2006/11/23 00:00)

豐橋 雨量 [mm]

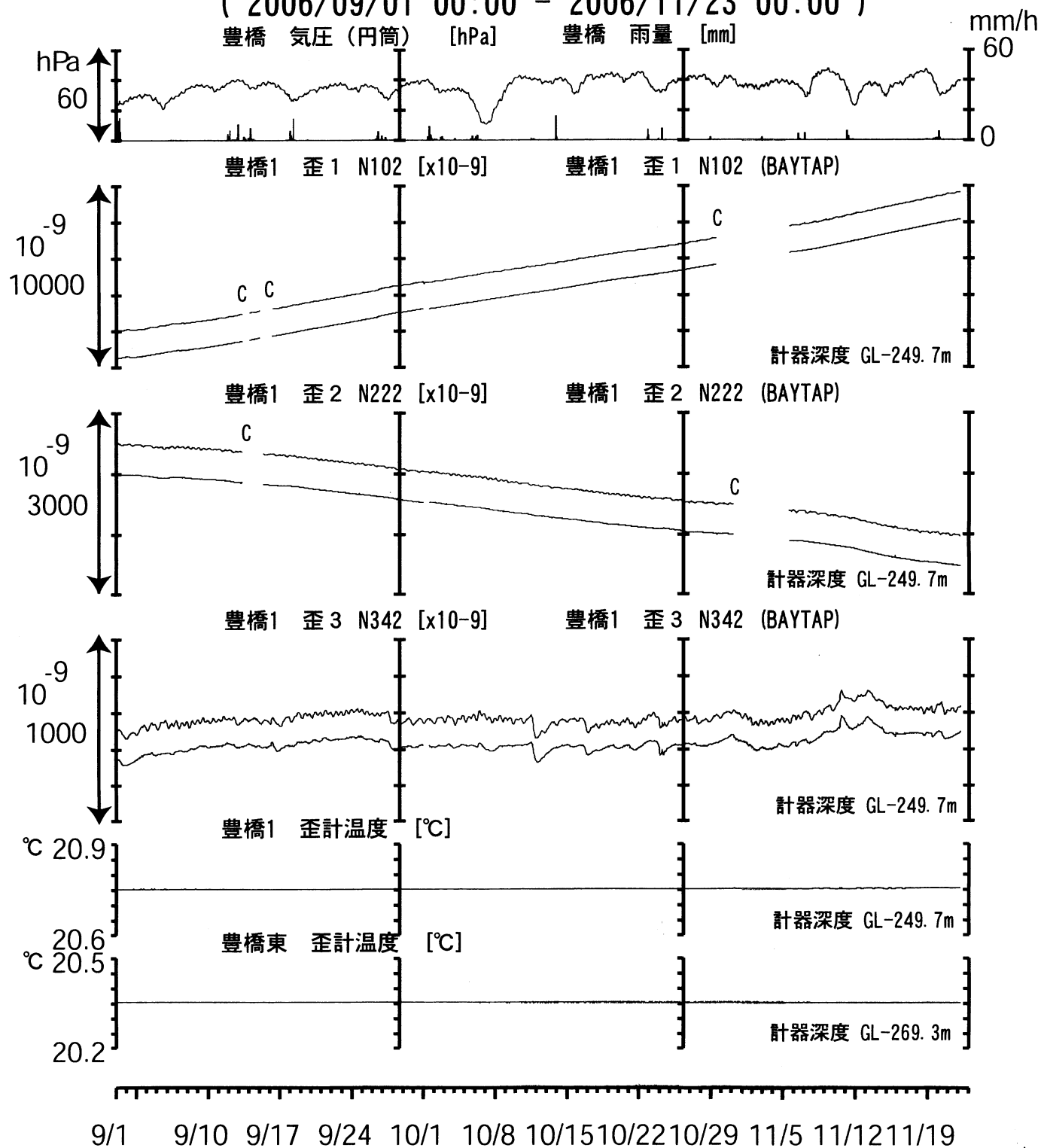


(主歪解析結果と逆センスのステップ状変化にみえるもの。グラフ上では大きなステップを取り除いている)



東海地域西部（豊橋・歪）中期（時間値）

（ 2006/09/01 00:00 - 2006/11/23 00:00 ）



コメント:

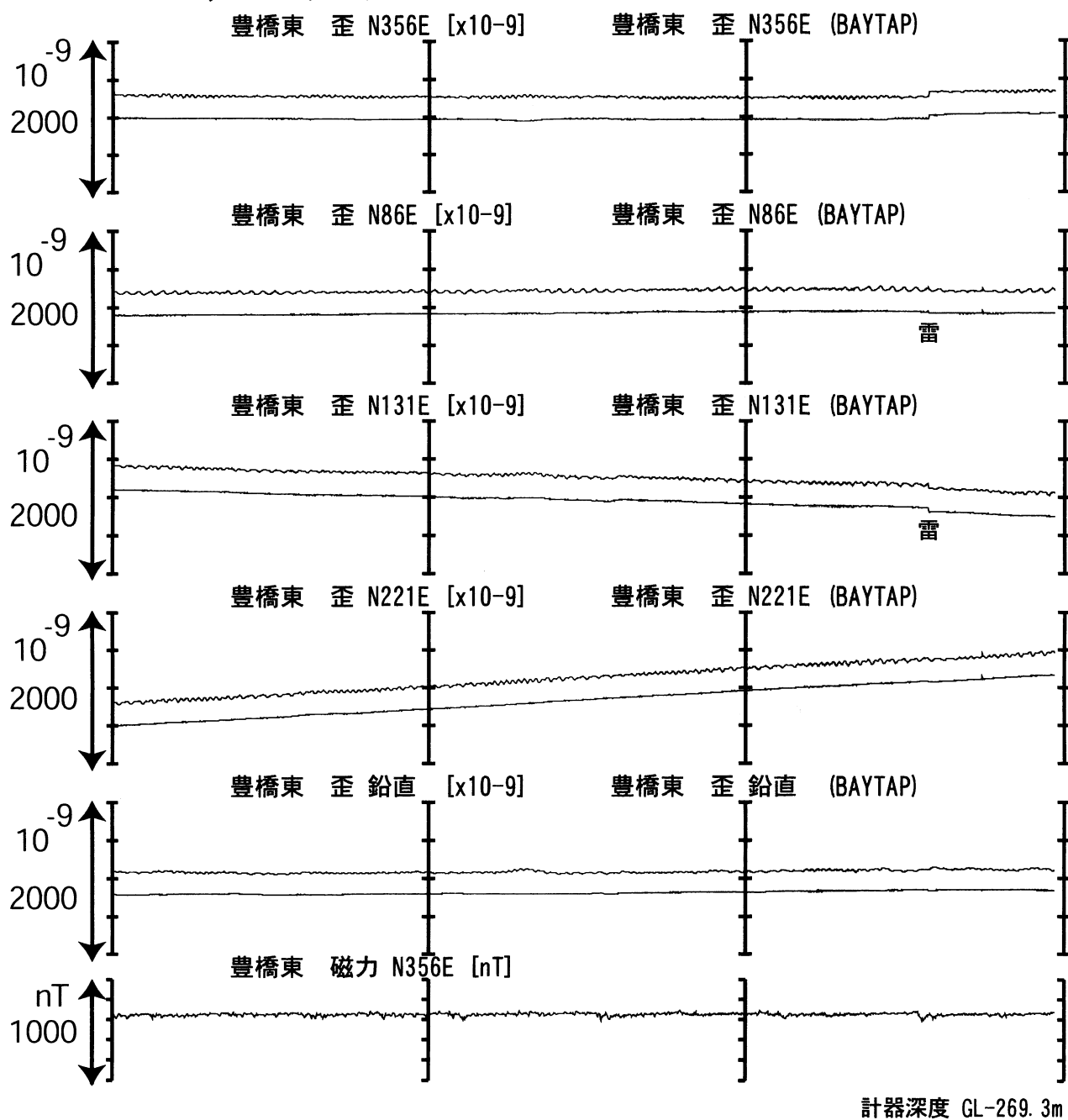
C: トンネル工事が原因と考えられるN102方向の急激な伸びで歪計近傍で微小破壊が生じることによる変化と推定できるもの。

（主歪解析結果と逆センスのステップ状変化にみえるもの。グラフ上では大きなステップを取り除いている）



東海地域西部（豊橋東 歪）中期（時間値）

（ 2006/09/01 00:00 - 2006/11/23 00:00 ）

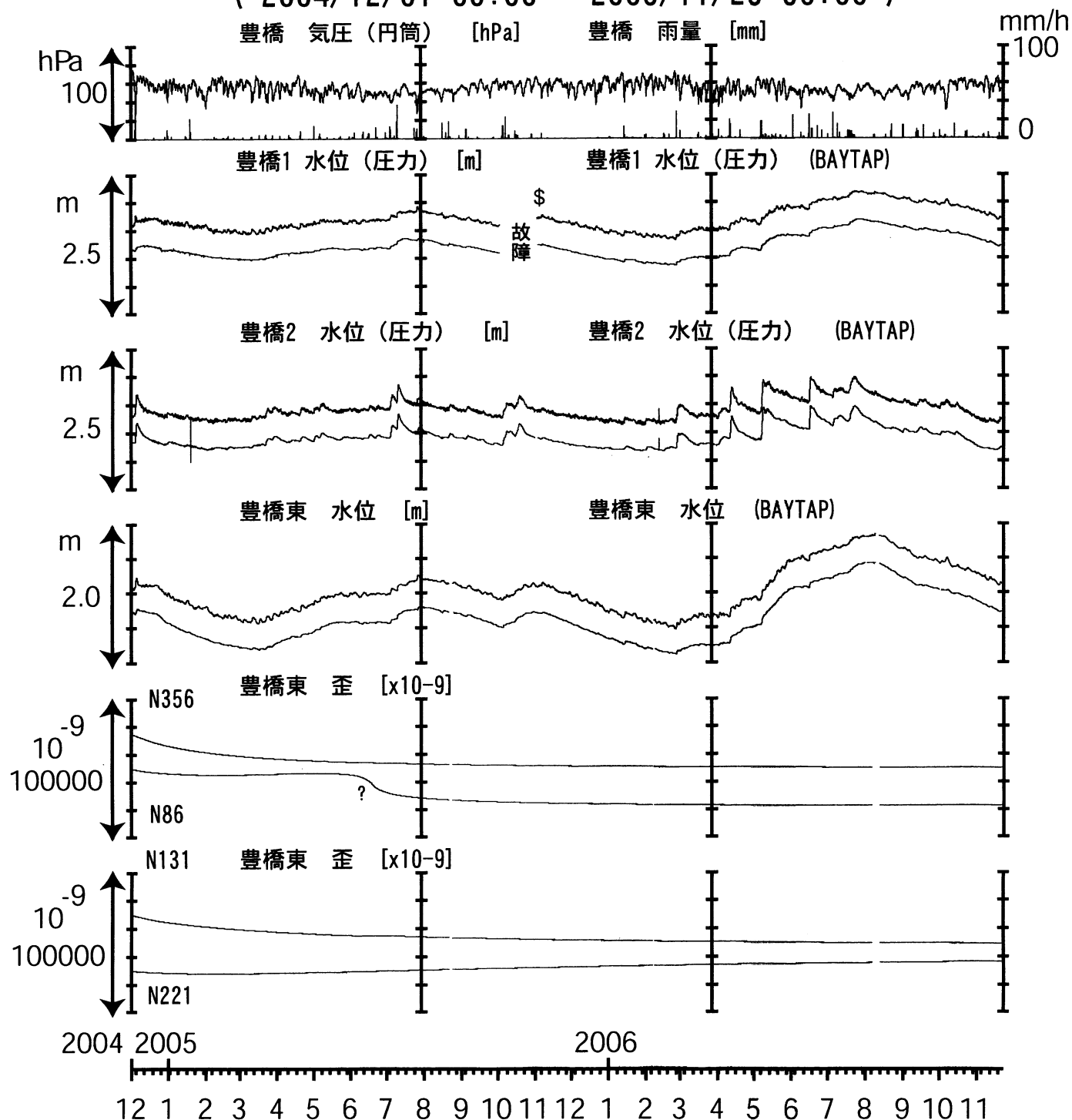


9/1 9/10 9/17 9/24 10/1 10/8 10/15 10/22 10/29 11/5 11/12 11/19

コメント：特記事項なし.



東海地域西部（豊橋・豊橋東）長期（時間値） （ 2004/12/01 00:00 - 2006/11/23 00:00 ）

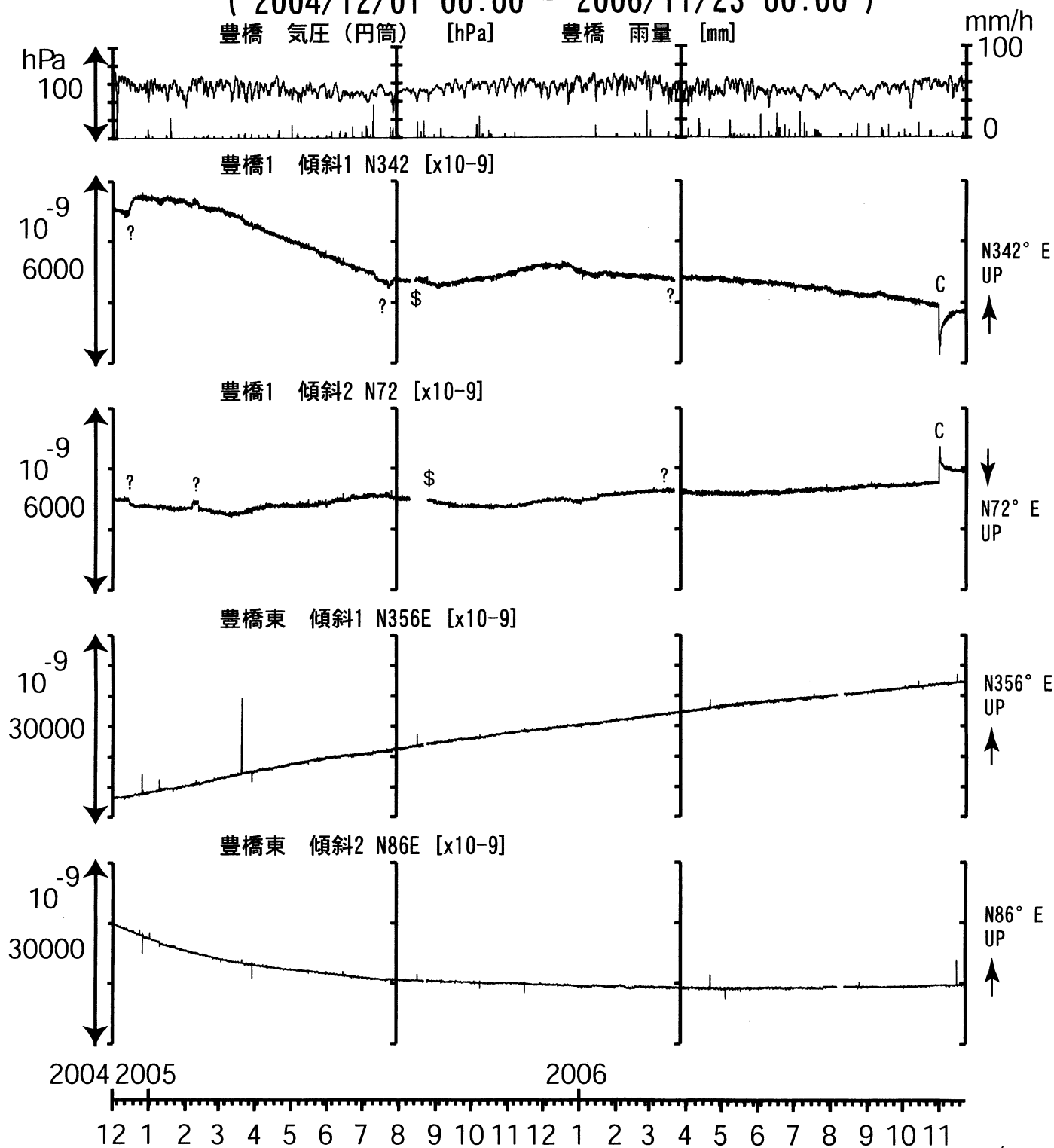


コメント：\$;保守. ?;原因不明.



東海地域西部 (豊橋・豊橋東 傾斜) 長期 (時間値)

(2004/12/01 00:00 - 2006/11/23 00:00)



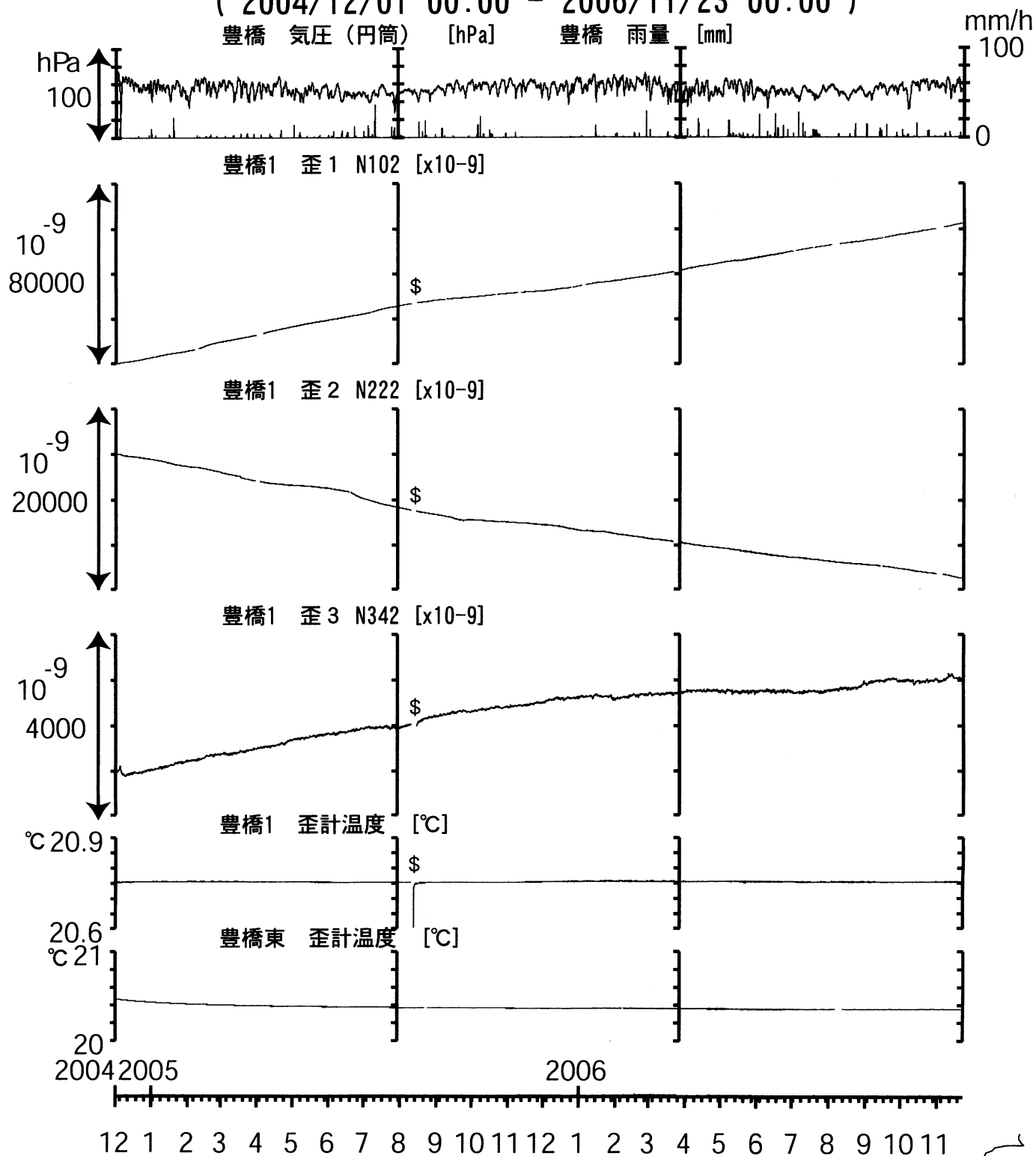
コメント：\$;保守. ?;原因不明.

C:トンネル工事が原因と考えられるN102方向の急激な伸びで歪計近傍で微小破壊が生じる

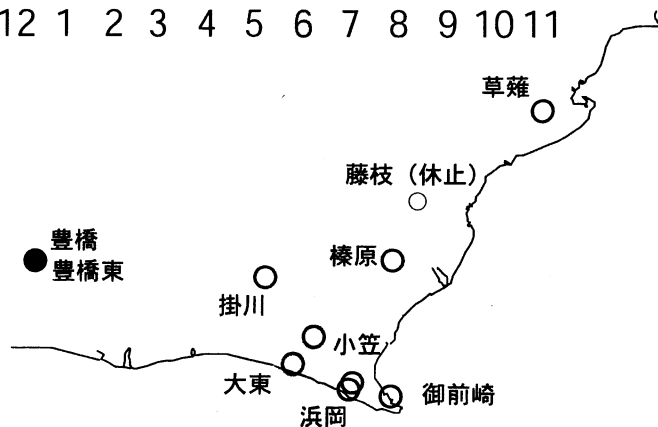


東海地域西部（豊橋・歪）長期（時間値）

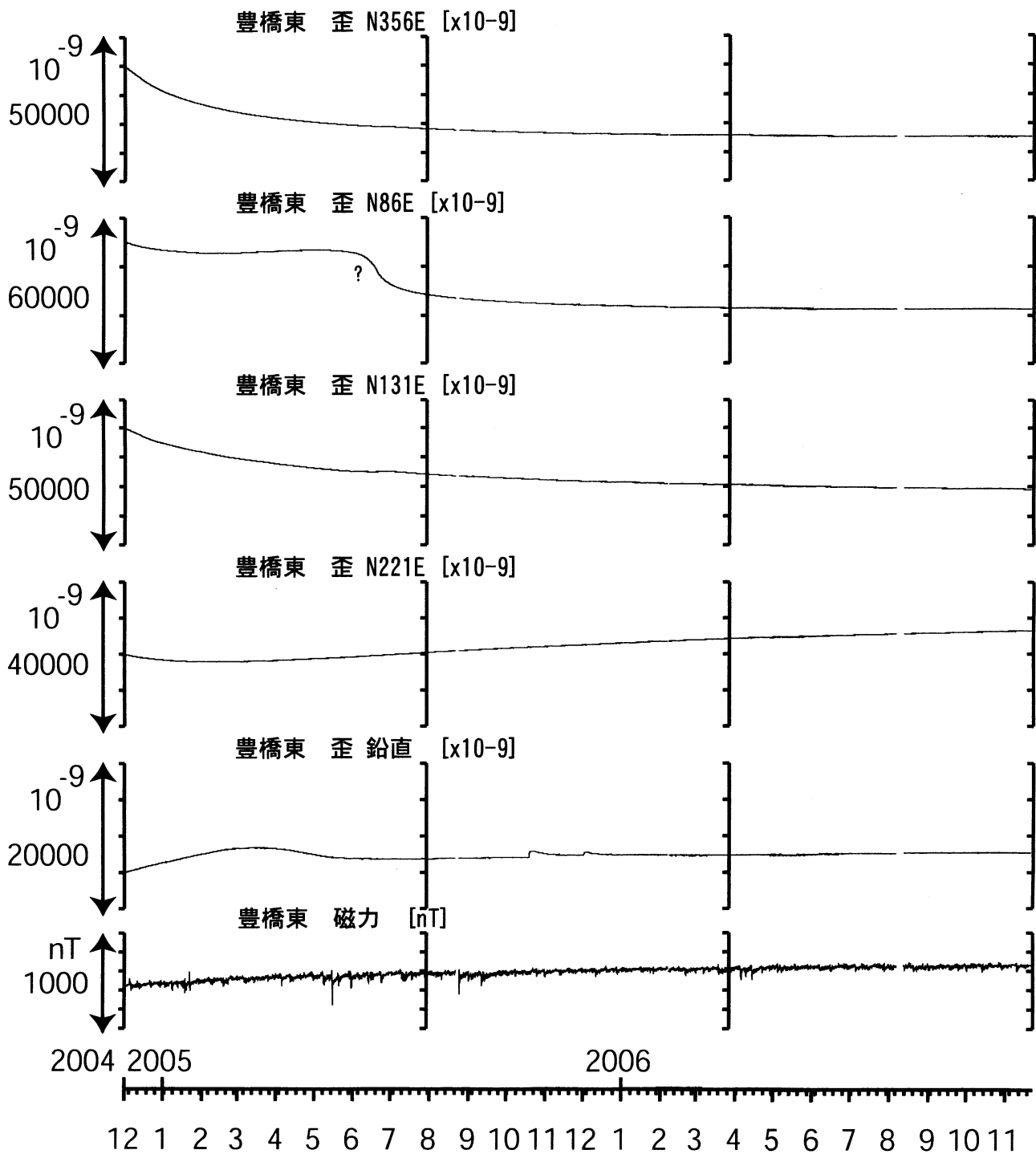
（ 2004/12/01 00:00 - 2006/11/23 00:00 ）



コメント：\$;保守.



東海地域西部（豊橋東 歪）長期（時間値） （ 2004/12/01 00:00 - 2006/11/23 00:00 ）

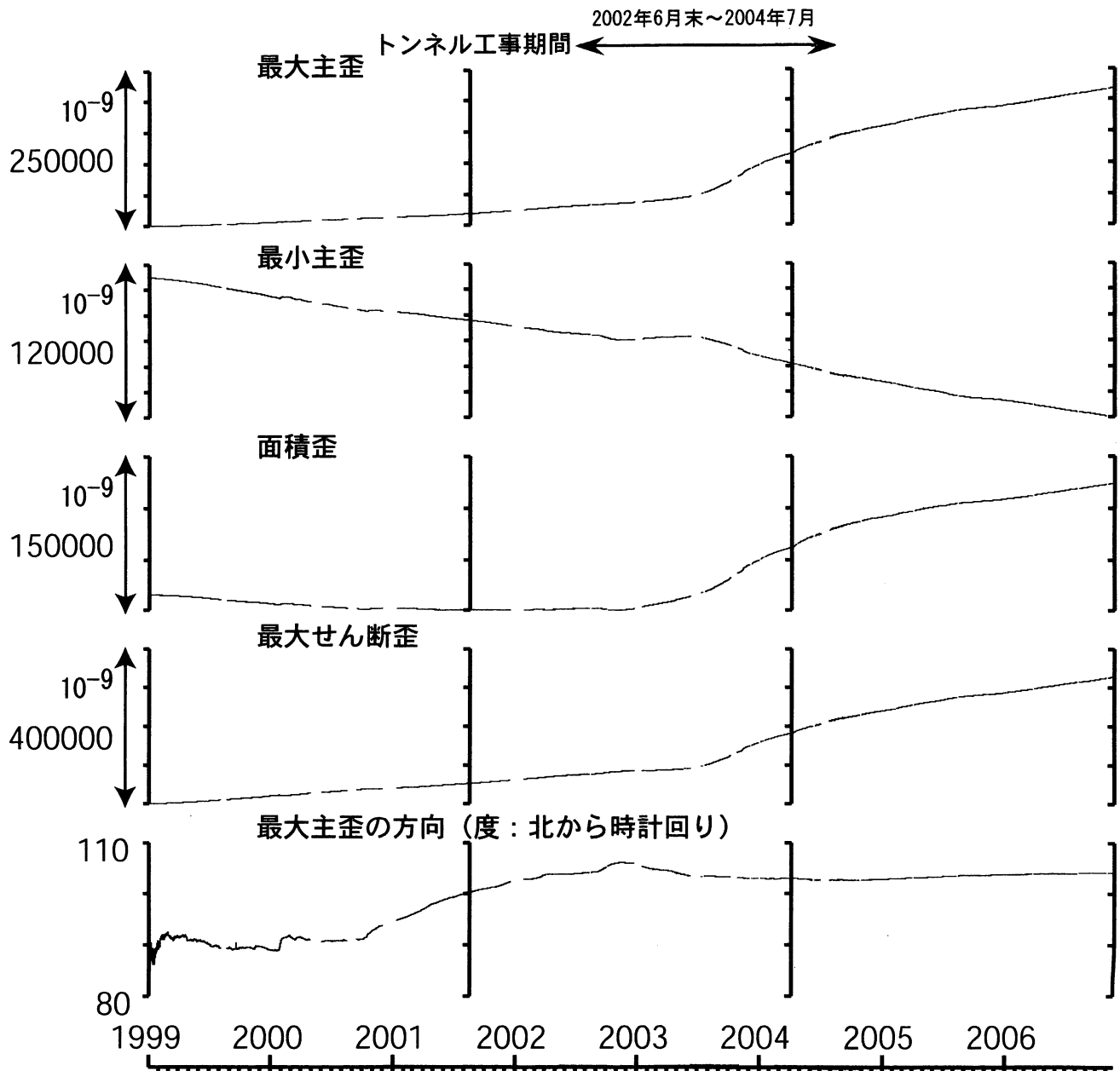


コメント：?;原因不明.



豊橋1:主歪解析

(1999/01/01 00:00 - 2006/11/23 00:00)



コメント:

ステップ状の変化を除去した上で、解析を行った。

主歪解析の起点は1999年1月1日

2002年6月末～2004年7月の期間、

観測点の西方200mでトンネル工事があった。

主に、2002年9月初めからの歪2 (N222) の変化と

2003年4月頃からの歪1 (N102) の上昇加速と

2004年9月頃からの減速により、

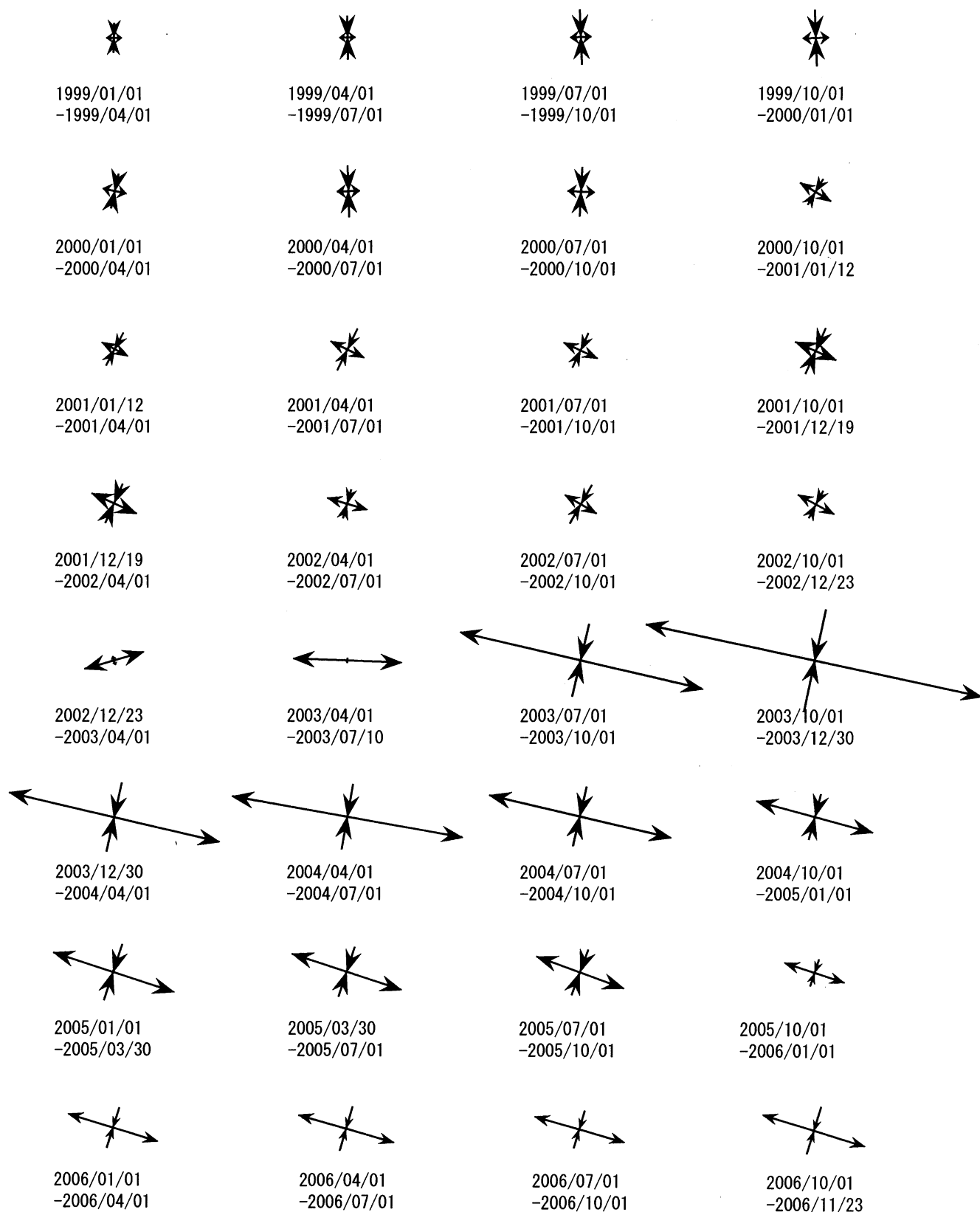
解析結果に影響が出ている。



5.0E-8/1day

伸び 縮み
↔ ↔

豊橋1:主歪の時間変化



コメント:

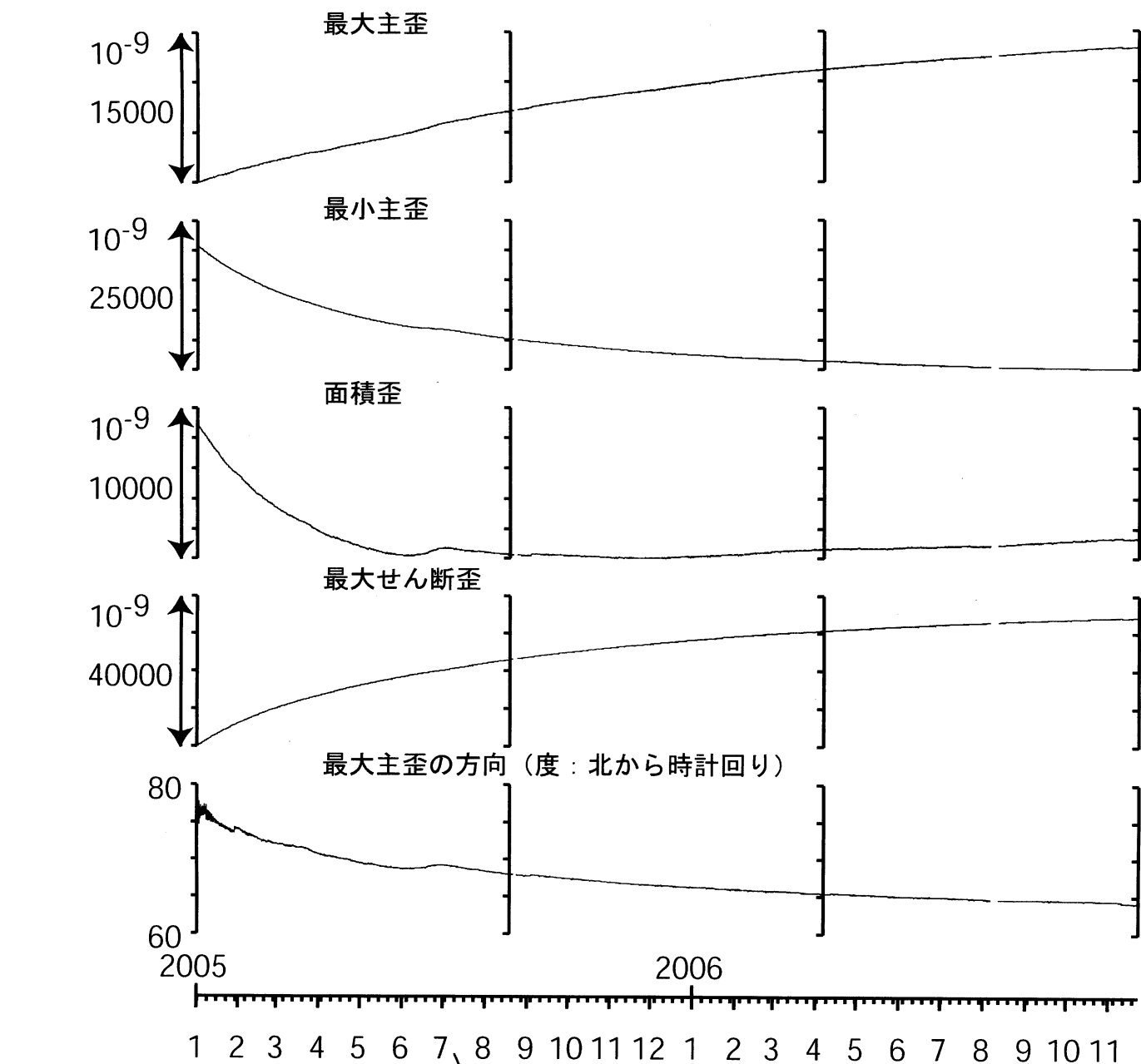
ステップ状の変化を除去した上で、解析を行った。

2002年6月末～2004年7月の期間、観測点の西方200mでトンネル工事があった。

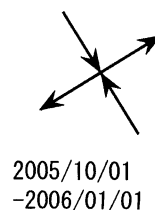
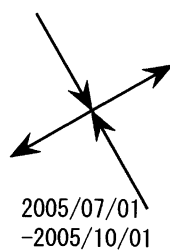
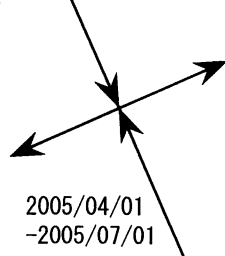
主に、2002年9月初めからの歪2 (N222) の変化と2003年4月頃からの歪1 (N102) の上昇加速と2004年9月頃からの減速により、解析結果に影響が出ている。

豊橋東：主歪解析

(2005/01/01 00:00 - 2006/11/23 00:00)



1. 0E-8 / 1 day
伸び 縮み

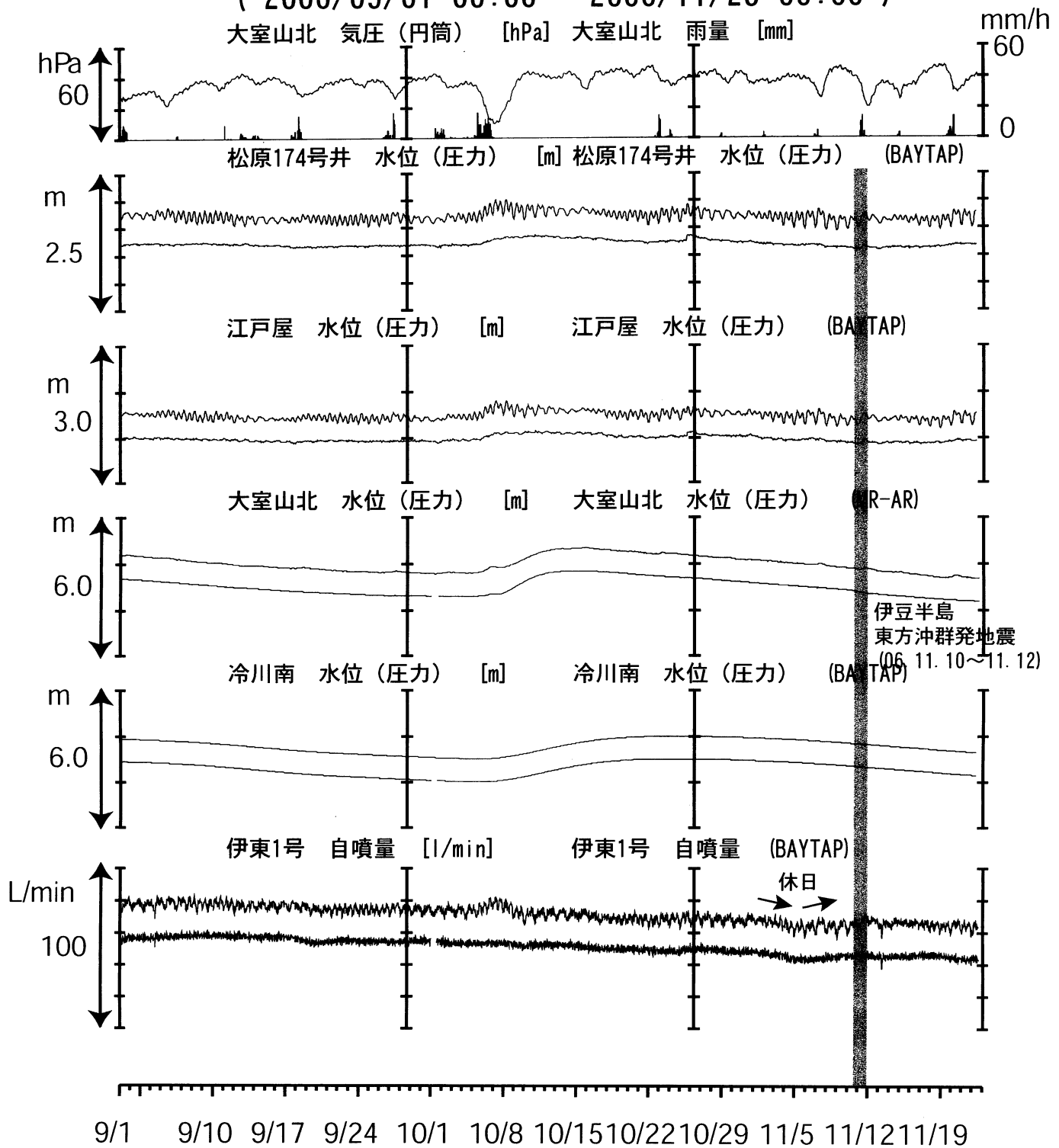


コメント：

N356, N131, N221の3成分による主歪解析結果を示す

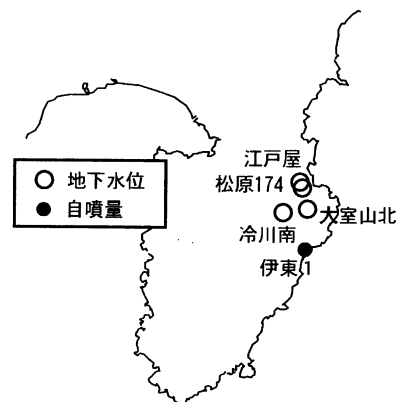
伊豆半島東部 地下水位・自噴量 中期 (時間値)

(2006/09/01 00:00 - 2006/11/23 00:00)



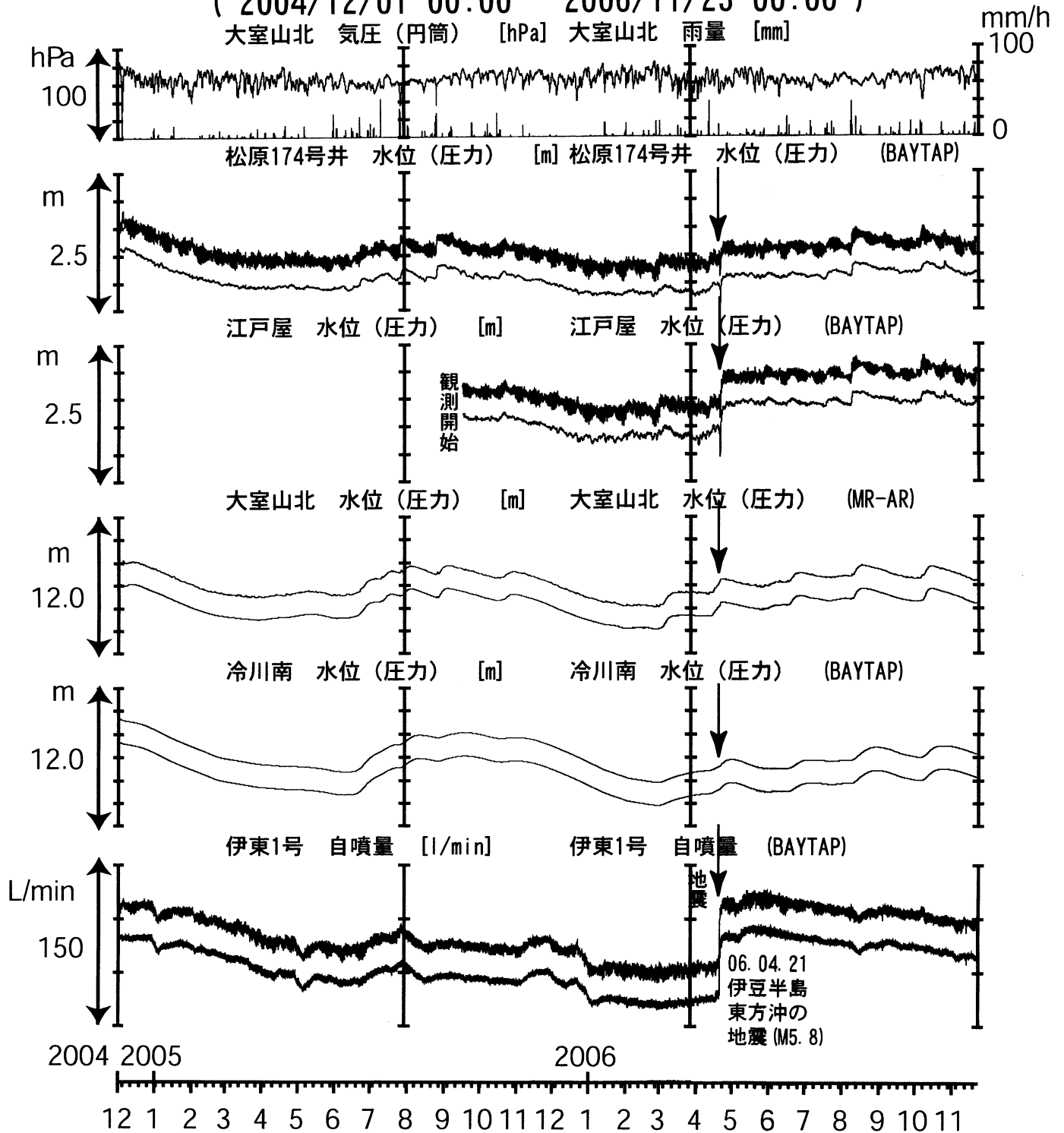
コメント:

松原174号井は静岡県による観測。
伊東1・6は、休日・年末年始に周囲の
温泉使用量が増加するため、自噴量が減少する。
2006年11月10～12日の伊豆半島東方沖群発地震に伴って
大室山北観測井で地下水位の低下が認められた
(別紙)。



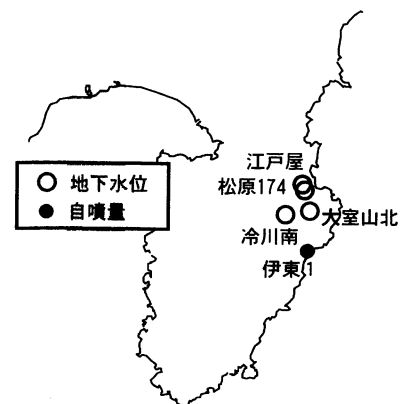
伊豆半島東部 地下水位・自噴量 中期 (時間値)

(2004/12/01 00:00 - 2006/11/23 00:00)



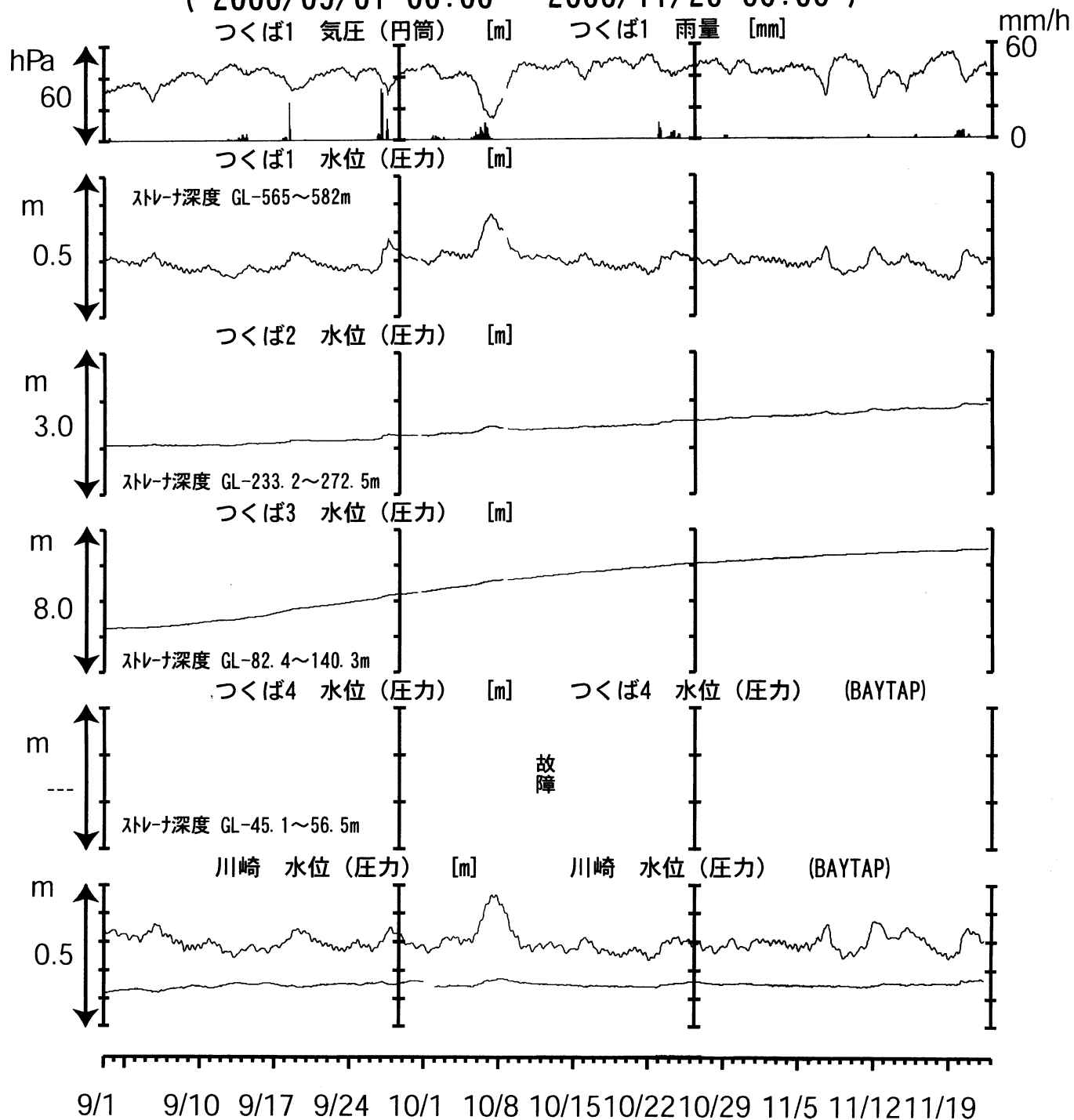
コメント:

松原174号井は静岡県による観測。
 伊東1は、休日・年末年始に周囲の温泉使用量が増加するため、自噴量が減少する。
 伊東1の自噴量が2005年8月頃から低下していた。
 2005年11月～12月にも変化している。原因はよく分からないが、周囲の揚湯量に変化した可能性がある。
 2006年4月21日M5. 8の地震で自噴量が大きく増加した

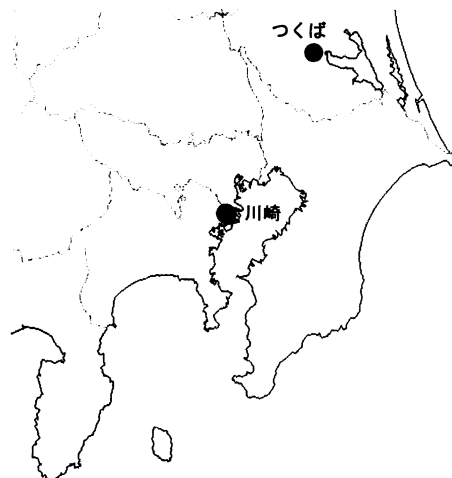


関東地域 地下水観測結果 中期 (時間値)

(2006/09/01 00:00 - 2006/11/23 00:00)

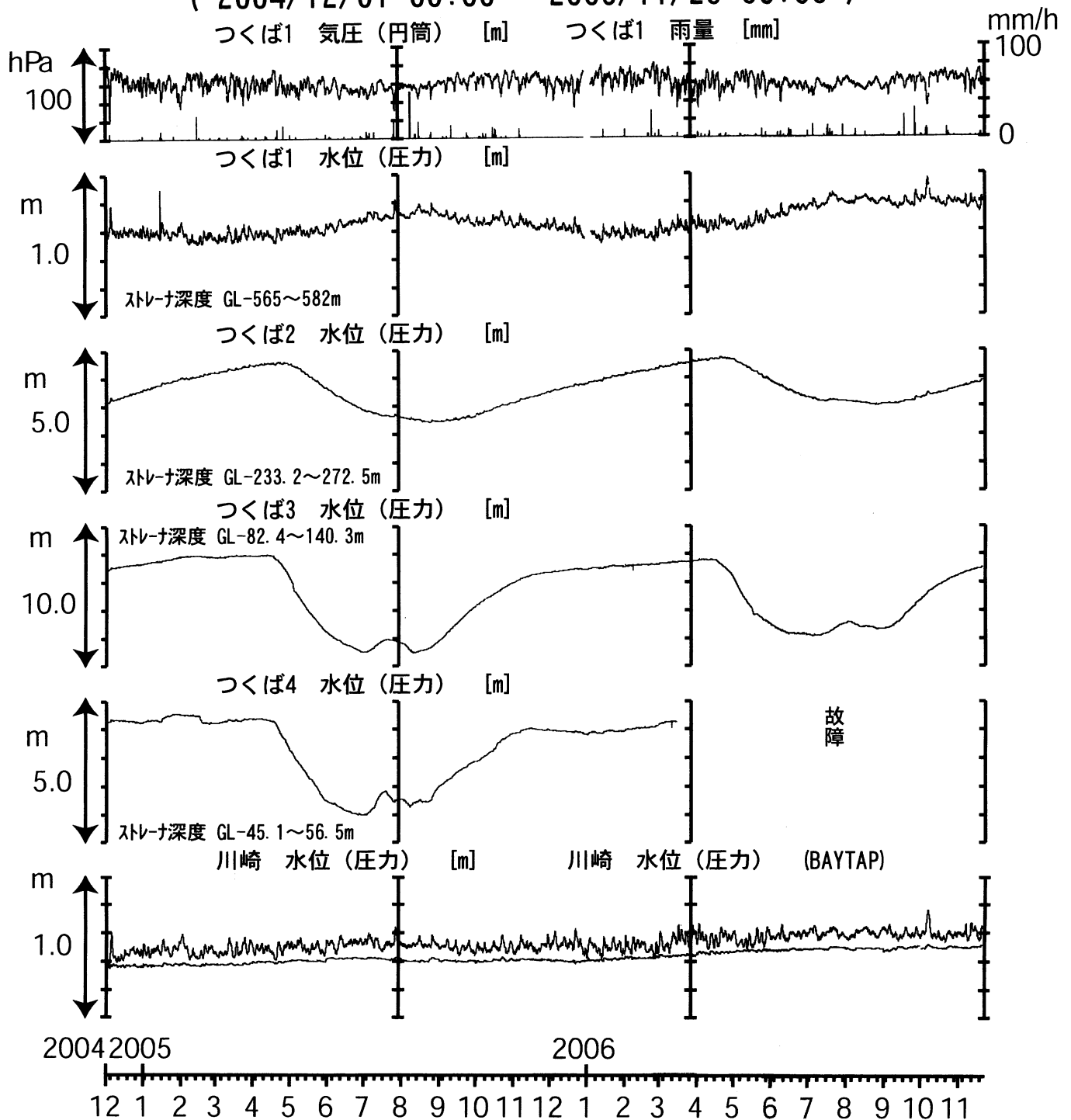


コメント：特記事項なし。



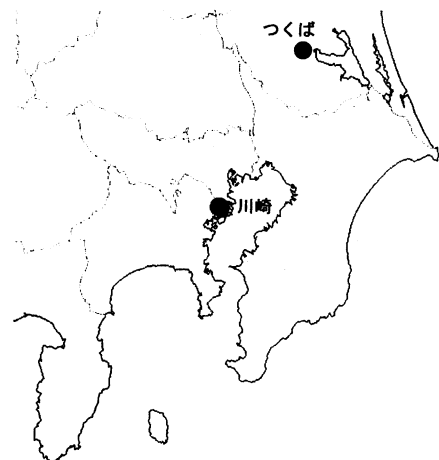
関東地域 地下水観測結果 中期（時間値）

（ 2004/12/01 00:00 - 2006/11/23 00:00 ）



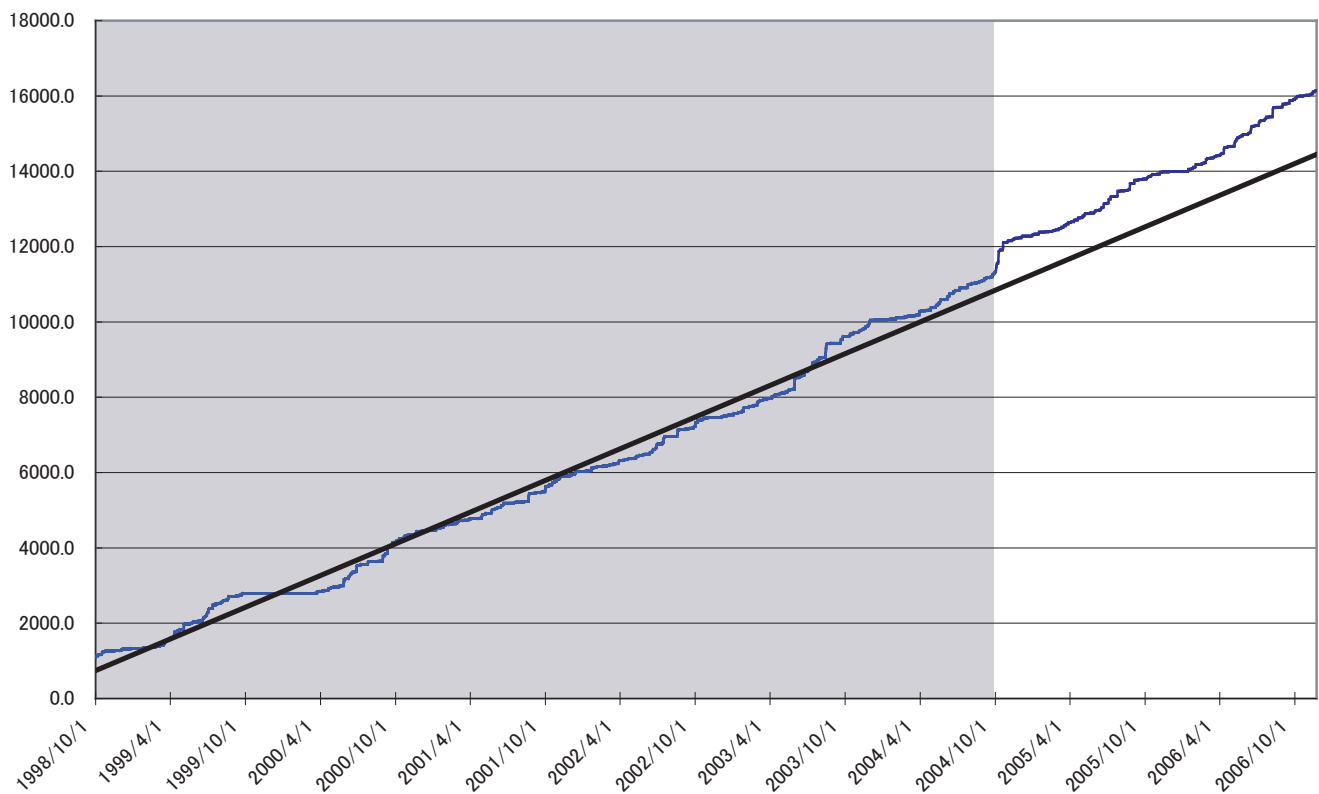
コメント:

つくば2~4の水位が、例年春~夏に低下するのは、周囲の揚水によると考えられる。



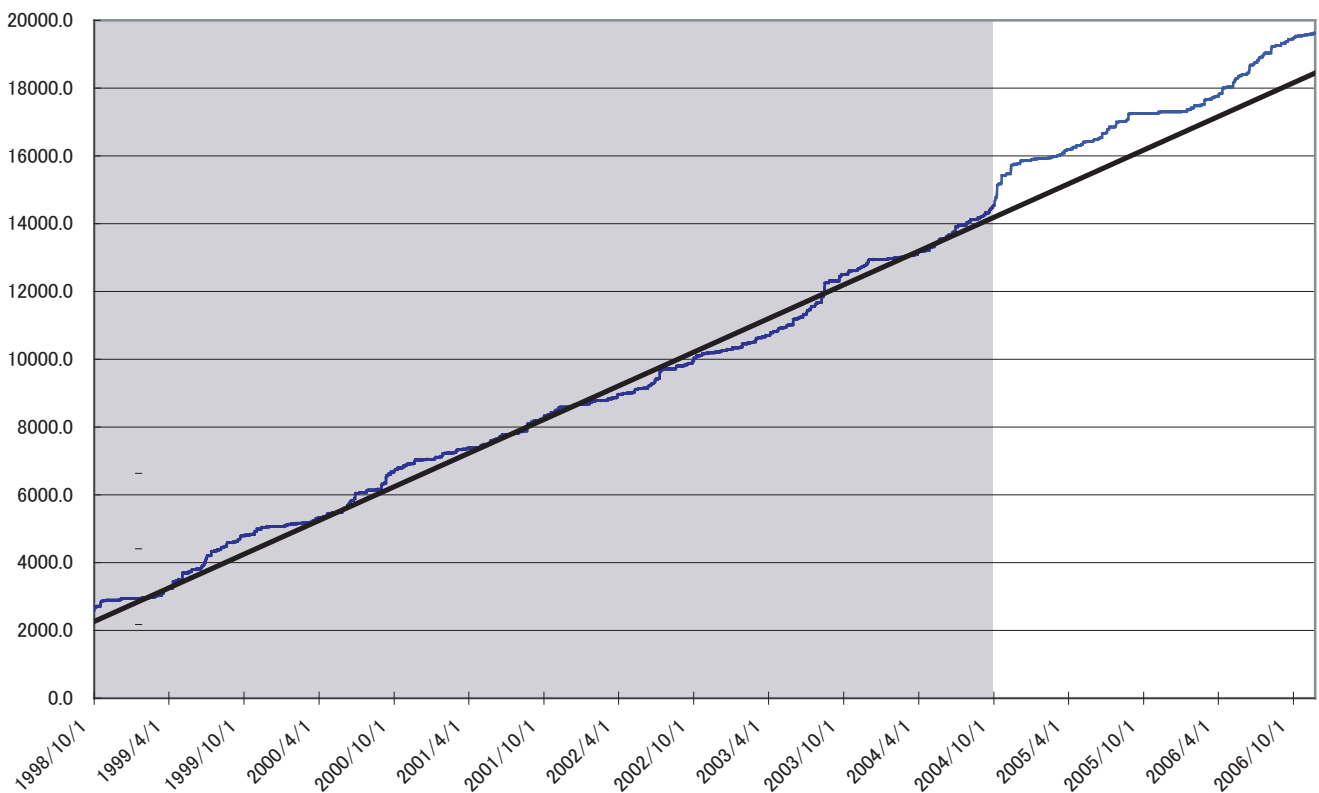
浜岡の降雨量の積算グラフ（1998. 10. 1-2006. 11. 22）（mm）

（線形近似区間：1998. 10. 1～2004. 9. 30）



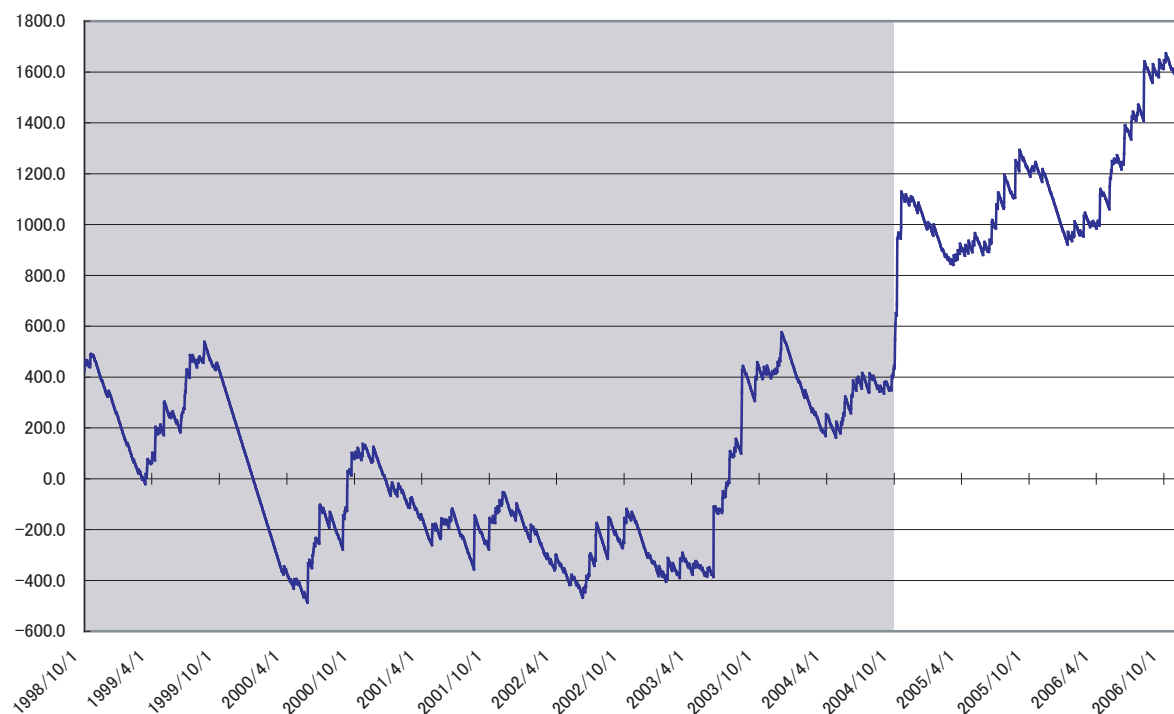
榛原の降雨量の積算グラフ（1998. 10. 1-2006. 11. 22）（mm）

（線形近似区間：1998. 10. 1～2004. 9. 30）



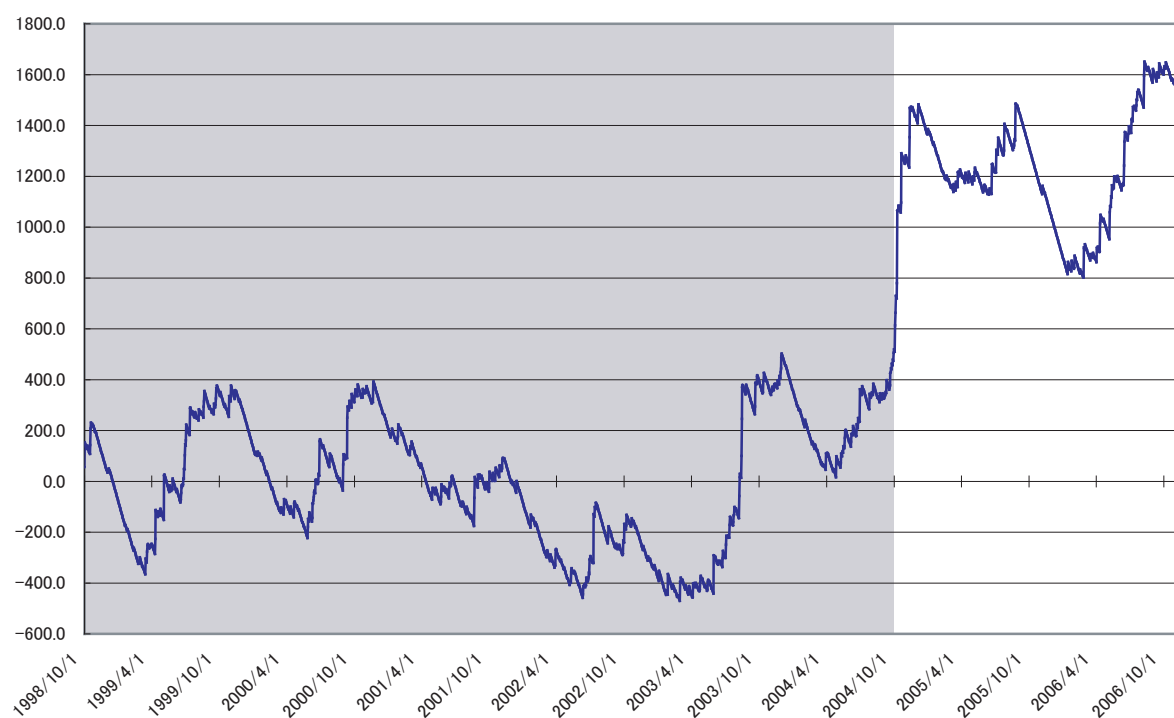
浜岡観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(1998. 10. 1-2006. 11. 22)

※トレンドは1998. 10. 1～2004. 10. 1の期間(影部分)のデータを用いて定めた



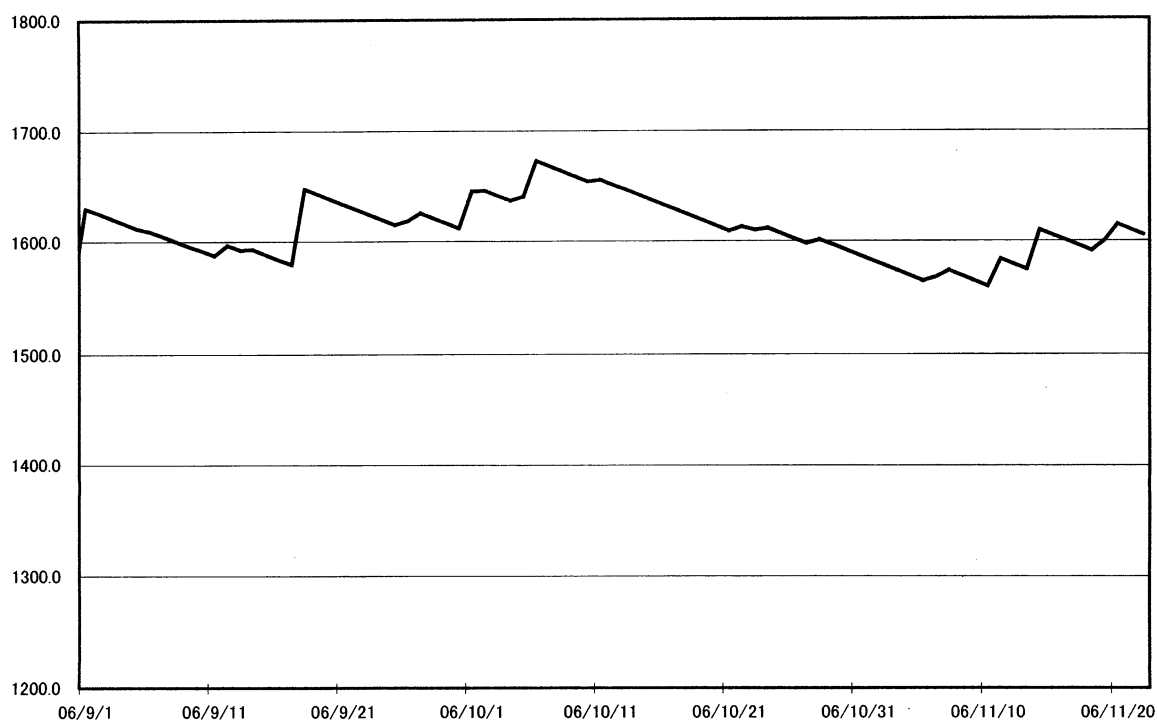
榛原観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(1998. 10. 1-2006. 11. 22)

※トレンドは1998. 10. 1～2004. 10. 1の期間(影部分)のデータを用いて定めた



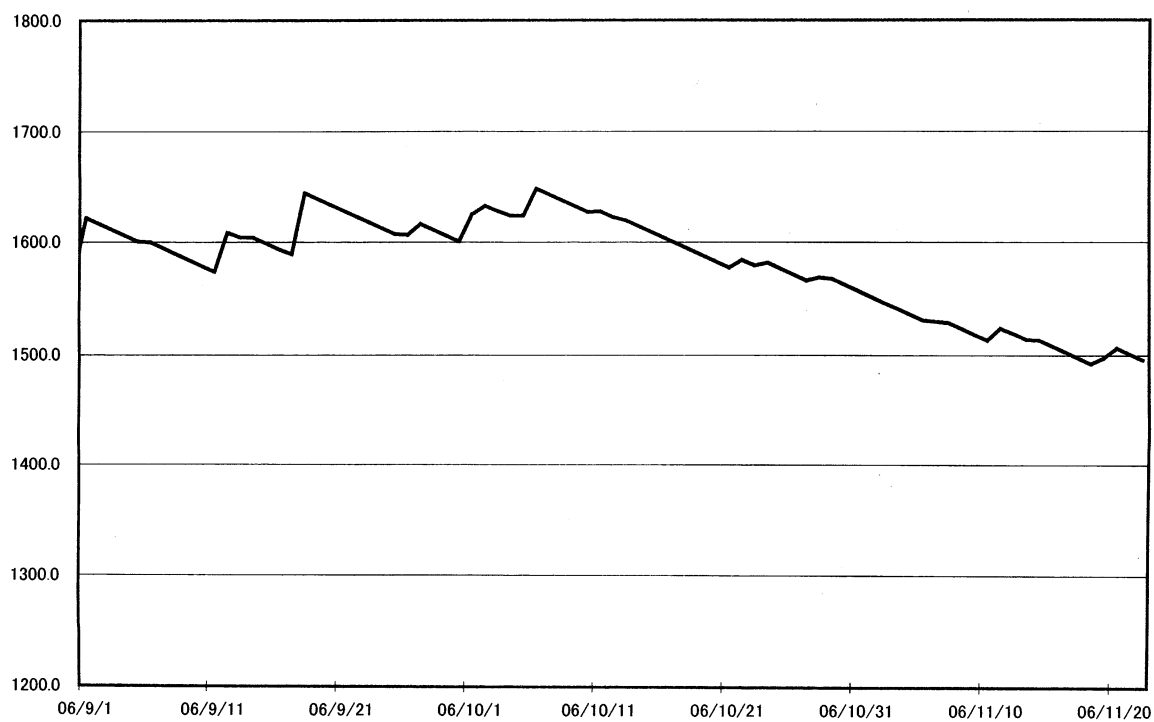
浜岡観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(2006. 9. 1-2006. 11. 22)

※トレンドは1998. 10. 1~2004. 10. 1の期間のデータを用いて定めた



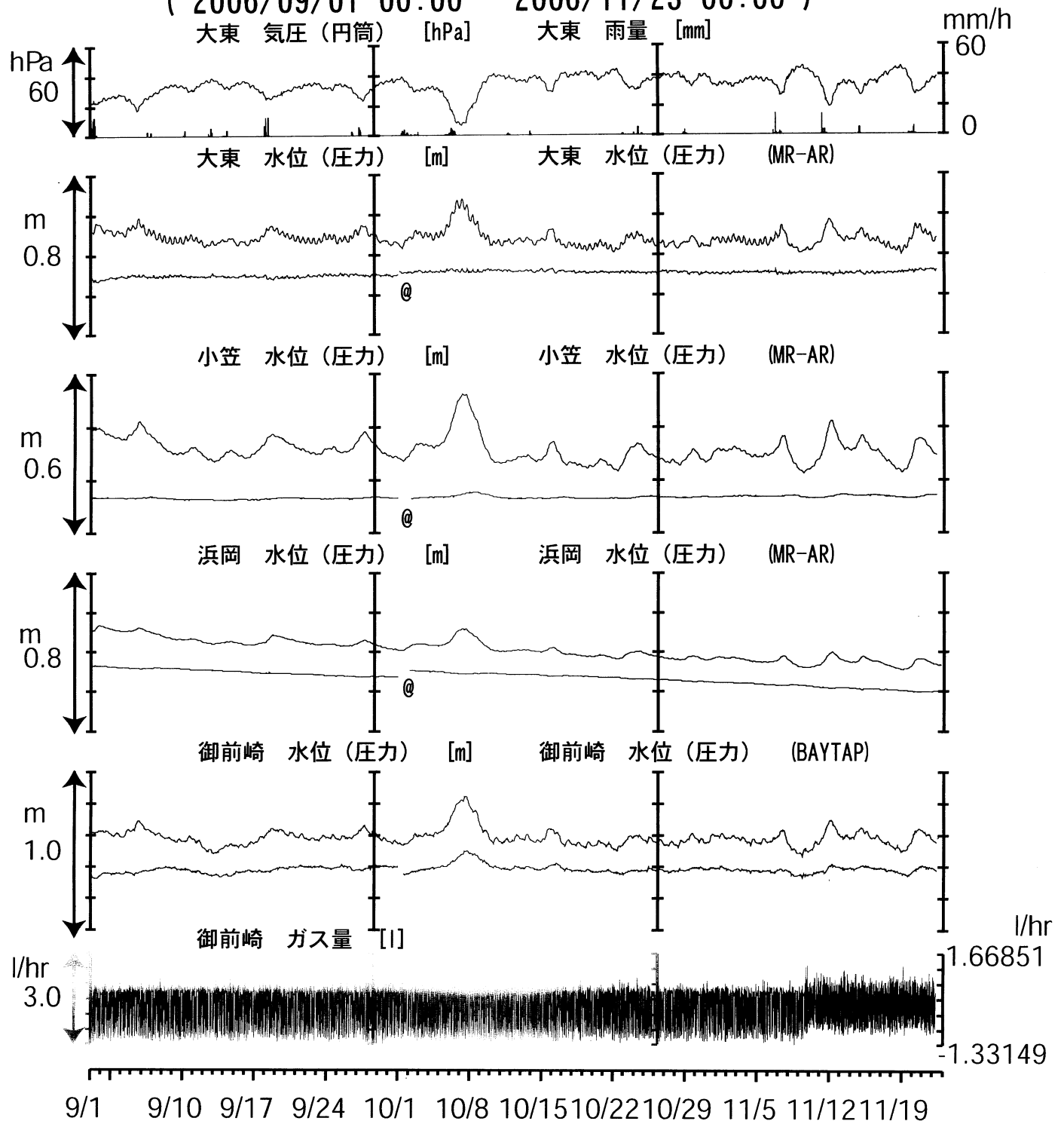
榛原観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(2006. 9. 1-2006. 11. 22)

※トレンドは1998. 10. 1~2004. 10. 1の期間のデータを用いて定めた



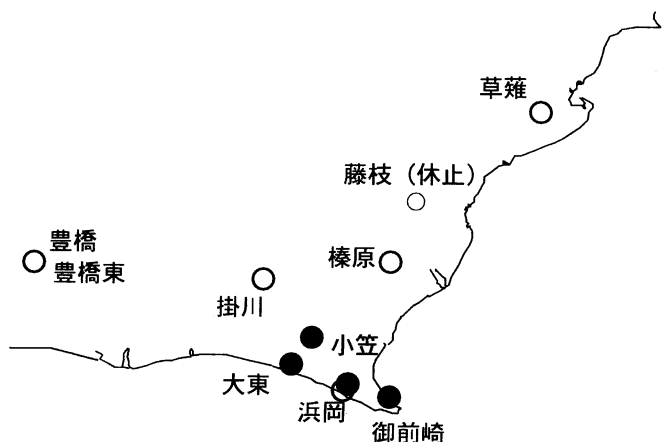
東海地域南部 地下水観測結果 中期（時間値）

（ 2006/09/01 00:00 - 2006/11/23 00:00 ）



コメント：

*;雨量補正不十分,
 @;月初めの補正値のギャップは,
 解析プログラムの見かけ上のものである.
 御前崎ガス量が11月10日頃から増加して
 いるがその原因は不明である.
 ガス量は処理の仕方に問題があり,
 グラフの上端の値のみ正しい.



(別紙)

2006年11月の伊豆半島東方沖群発地震に伴う伊東市周辺の地下水変化

産業技術総合研究所

伊豆半島東部にある産総研の大室山北観測井戸(図1)は、1994年10月の観測開始以来、群発地震前に水位の低下を何度も検出しており(Koizumi et al., 2004)、群発地震の原因であるダイクの貫入による地殻変動(体積歪変化)を、ダイクが群発地震を引き起こす前に検出していると考えたと説明できる(Koizumi et al., 2004)。ダイクの位置が過去と同様であれば、ダイクの上昇とともに地震活動は活発化し、大室山北は体積歪伸張から圧縮の領域にかわり、水位の上昇に転じる

2006年11月10日15時頃から、伊豆半島東方沖で再び群発地震が発生し、12日未明に終了した。大室山北観測井戸(図1)では、この時期は季節的に渇水期に入り、水位が長期低落傾向にある(図2)。上記の群発地震発生前に、低下のトレンドが少し大きくなってその後戻ったようにも見える(図2、3)。長期の降雨レスポンスが大室山北と同様の冷川南観測井戸では、そのような変化は認められない(図2)。ただし、大室山北の地下水位低下傾向の加速は、1.7mm/hour程度であり、過去の大き目の群発地震前に検出された5mm/hour程度以上の変化に比べると小さい。11月10日以降では、大室山北の水位は、長期低下のトレンドから増加の傾向は示さず、ダイクの上昇を示してはいない。

・表1に大室山北観測井戸の変化についてまとめた。また、図4-7に2006年1~4月の群発地震時の地下水変化を示した(小泉尚嗣・松本則夫・北川有一・大谷竜)。

表1：2006年の伊豆半島東方沖群発地震活動

番号	開始	終了	大室山北の 水位低下	水位低下量	換算体積歪 ppm*
2006-1	2006/1/25	2006/1/31	○	10cm	0.3
2006-2	2006/2/21	2006/3/2	△	—	
2006-3	2006/3/30	2006/4/10	○	4cm	0.1
2006-4	2006/4/17	2006/5/12	△	—	
2006-5	2006/11/10	2006/11/12	○	8cm	0.3

*：大室山北の水位の潮汐変化から求めた歪感度：30cm/ppmによる。

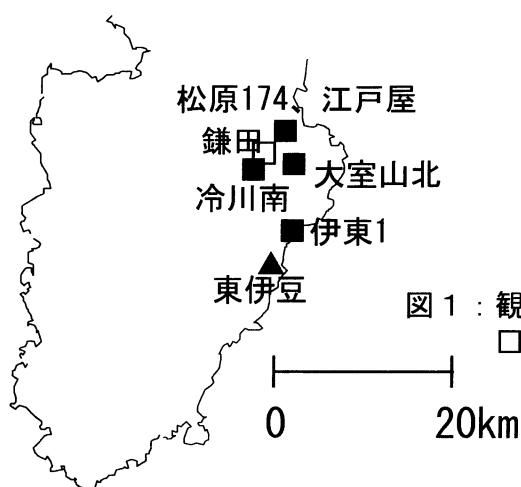


図1：観測点位置。■：地下水観測点、▲：歪観測点(気象庁)
□：地震観測点(気象庁)

伊豆半島東部 地下水位・自噴量 中期（時間値） （ 2006/11/01 00:00 - 2006/11/23 00:00 ）

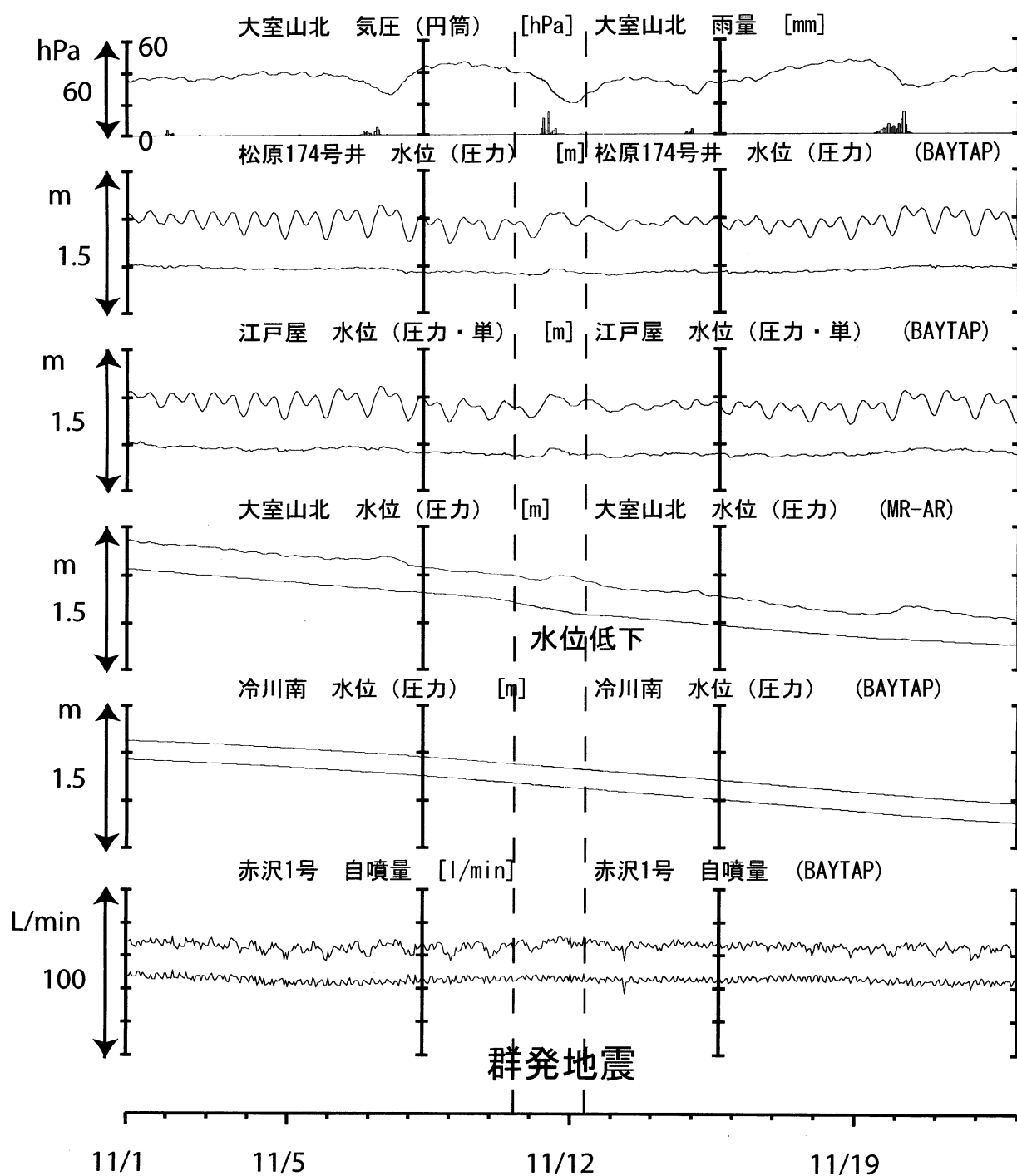


図 2

大室山北・東伊豆（時間値）

（ 2006/11/01 00:00 - 2006/11/24 23:00 ）

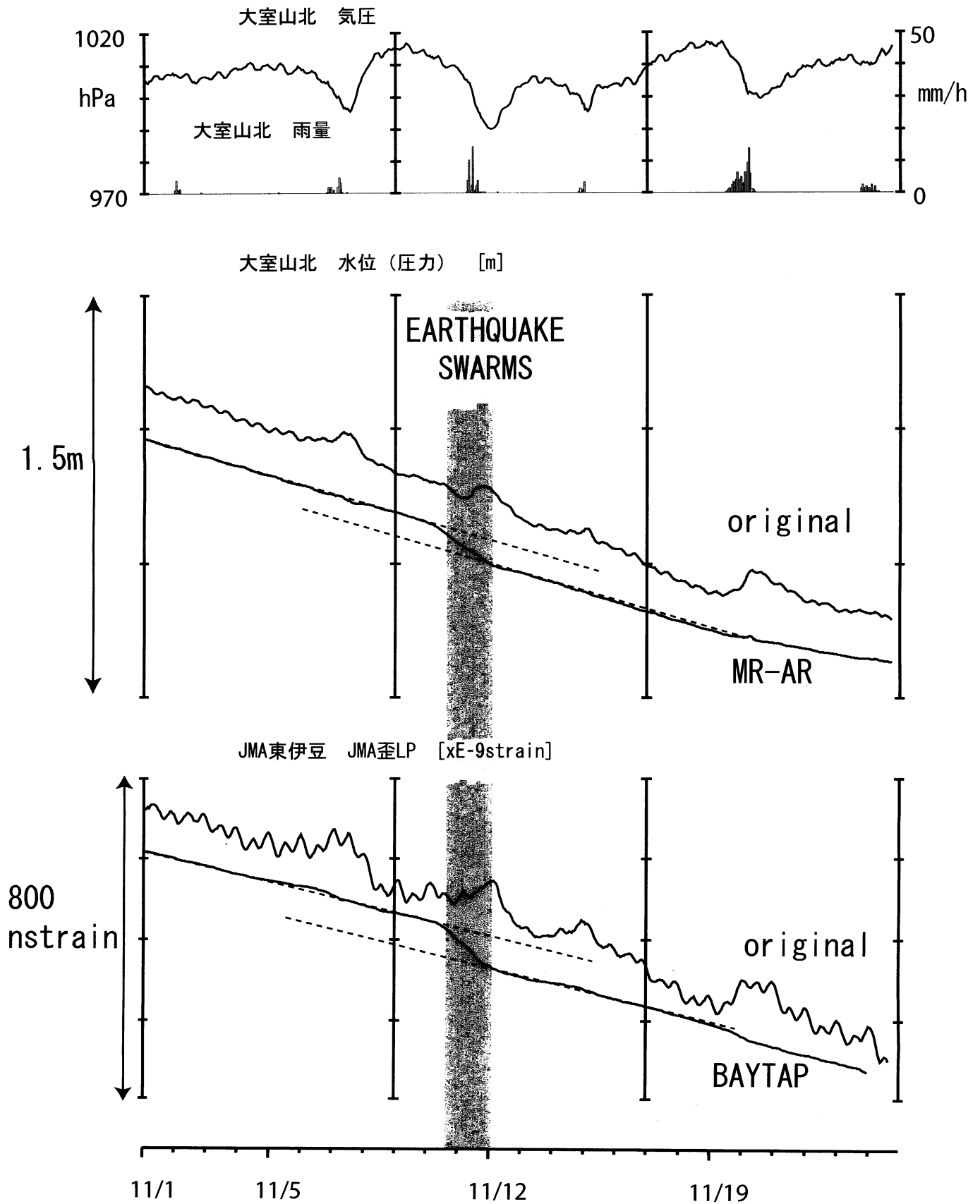


図 3

大室山北・冷川南・赤沢1・松原174・江戸屋（時
（2006/01/21 00:00 - 2006/01/30 00:00）

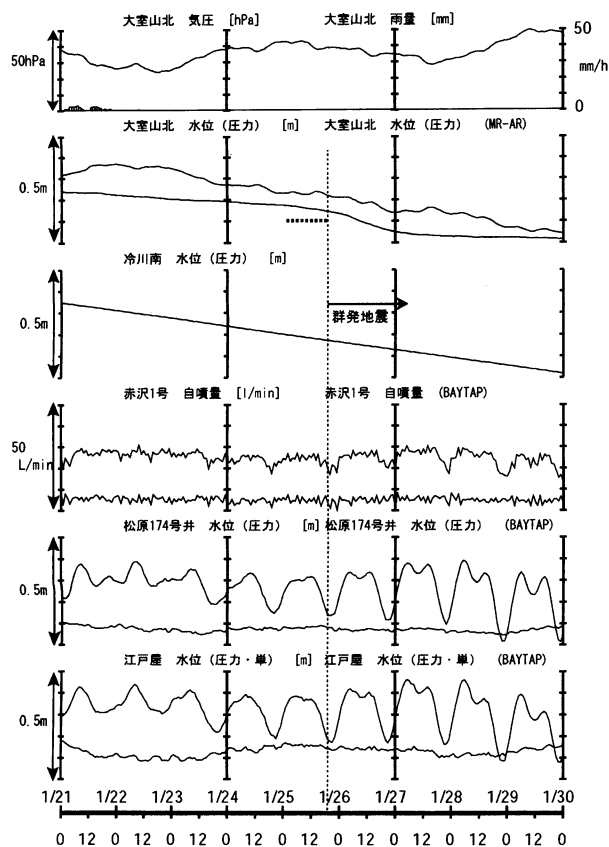


図4

大室山北・冷川南・赤沢1・松原174・江戸屋（時
（2006/02/19 00:00 - 2006/03/03 00:00）

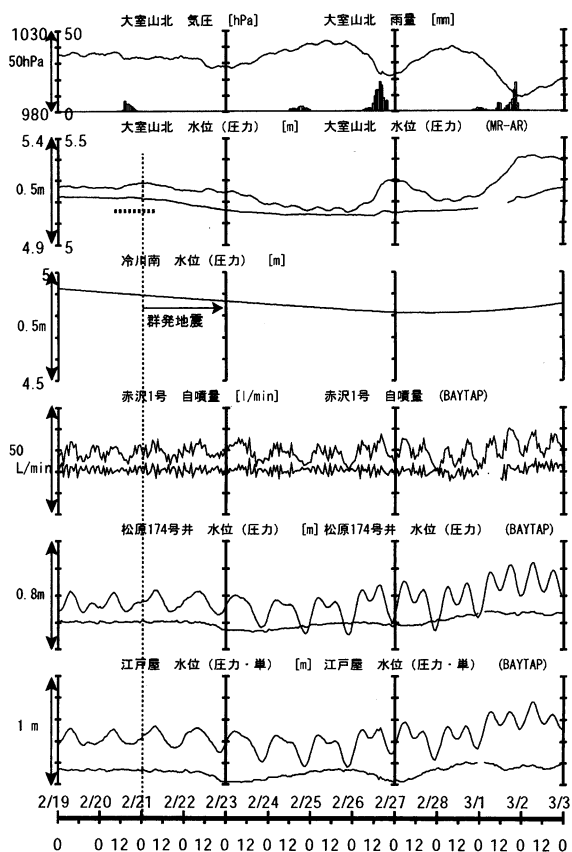


図5

大室山北・冷川南・赤沢1・松原174・江戸屋（時
（2006/03/28 00:00 - 2006/04/09 00:00）

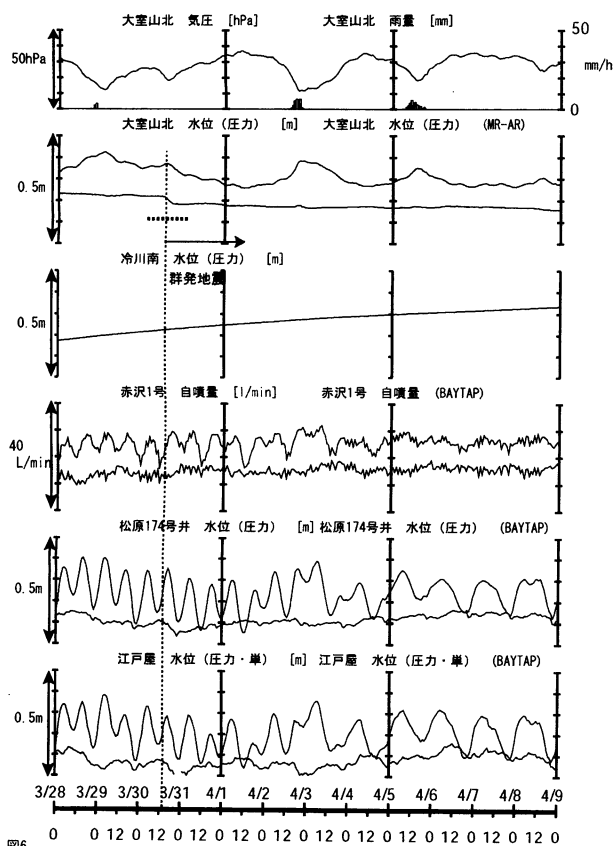


図6

大室山北・冷川南（時間値）
（2006/04/13 00:00 - 2006/04/24 12:00）

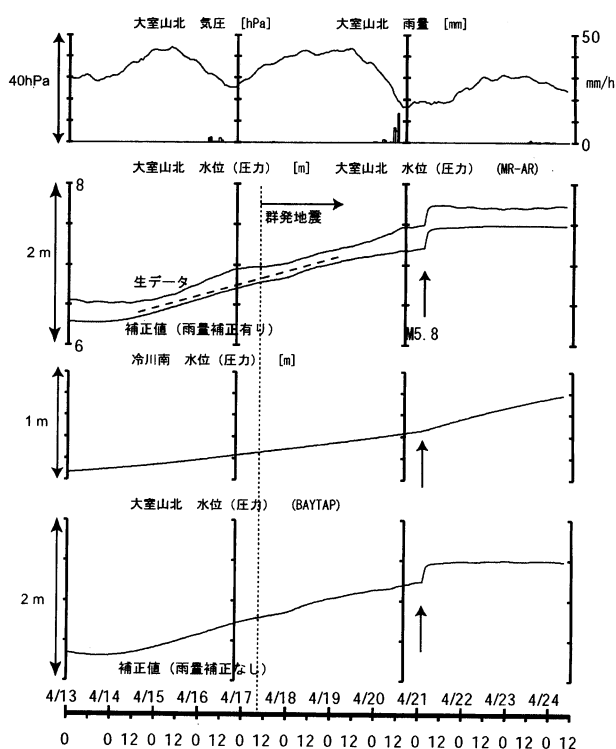


図7