

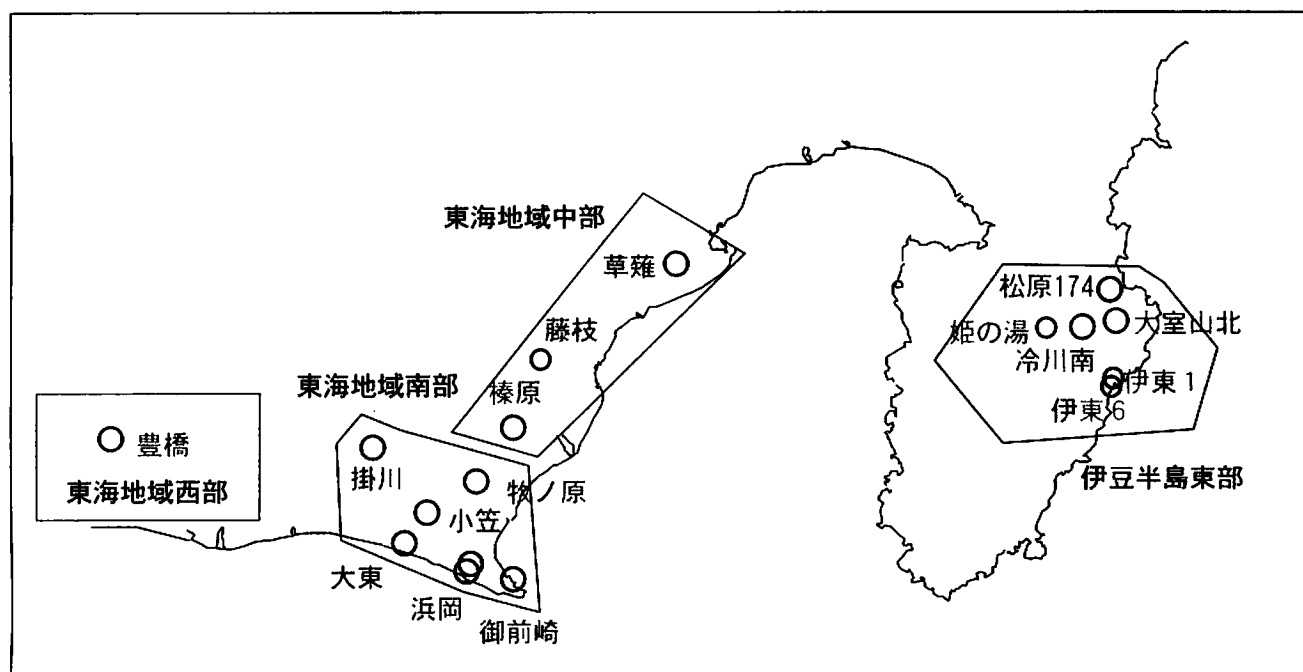
第222回

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16年9月28日

【資料目次】

表紙

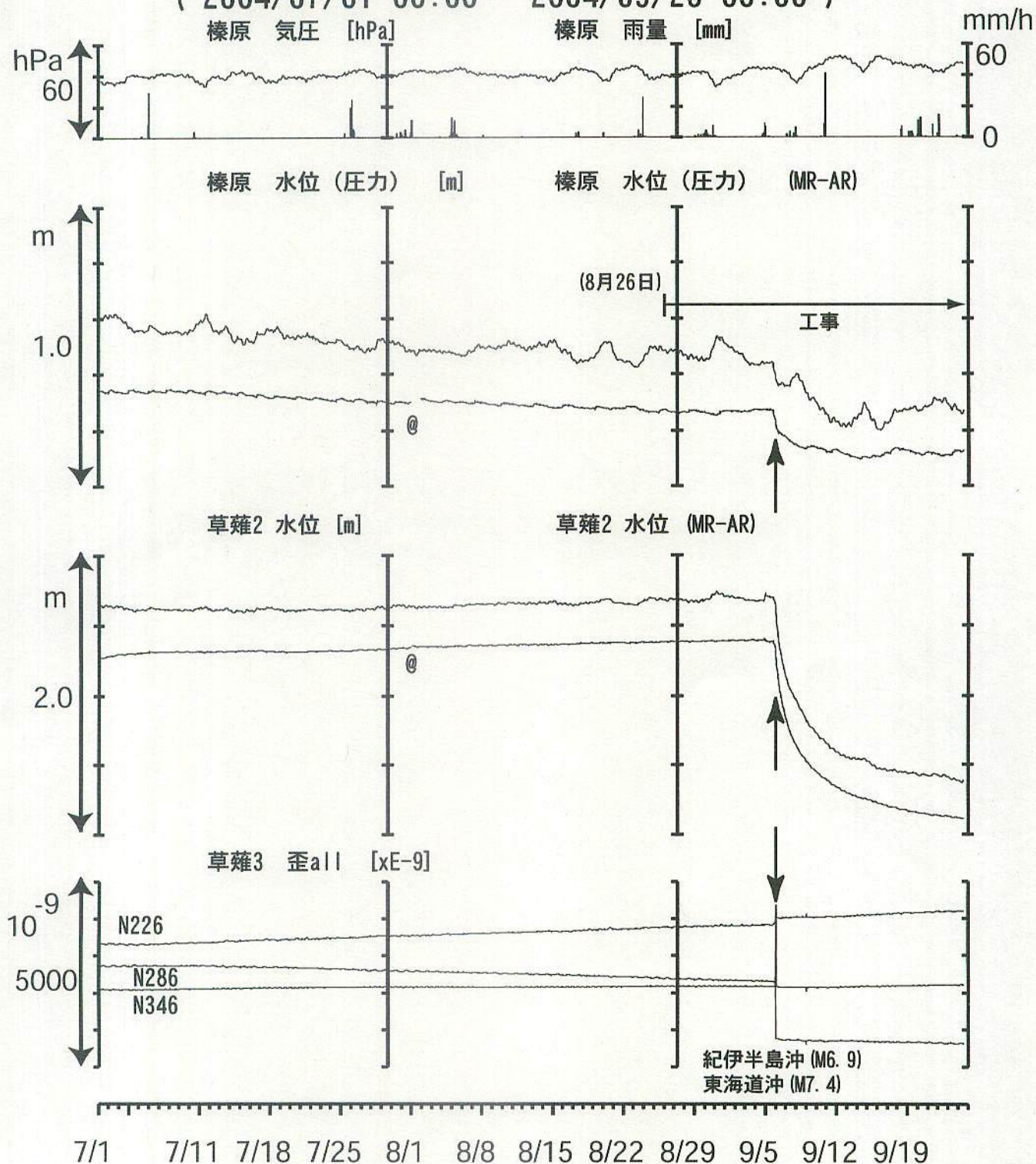
1. 東海地域中部(榛原, 草薙)地下水 3成分歪; 中期
- 1-b. 東海地域中部(草薙)3成分歪; 中期
2. 東海地域中部(榛原, 草薙)地下水 3成分歪; 長期
- 2-b. 東海地域中部(草薙)主歪解析; 長期
- 2-c. 東海地域中部(草薙)草薙歪計; 長期
3. 東海地域南部(大東, 小笠, 浜岡, 御前崎)地下水; 中期
4. 東海地域南部(大東, 小笠, 浜岡, 御前崎)地下水; 長期
- 4-b. 東海地域南部 浜岡地下水・沈下; 長期
- 4-c. 東海地域南部 掛川地下水・沈下; 長期
5. 東海地域西部(豊橋)地下水 3成分歪・傾斜; 中期
- 5-b. 東海地域西部(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)豊橋1:主歪解析
- 6-c. 東海地域西部(豊橋)豊橋1:主歪の時間変化
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

別紙

- ・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・榛原の降雨グラフ
- ・2004年9月5日の紀伊半島南東沖の地震前後における紀伊半島周辺の地下水変化

東海地域中部（榛原・草薙）中期（時間値）

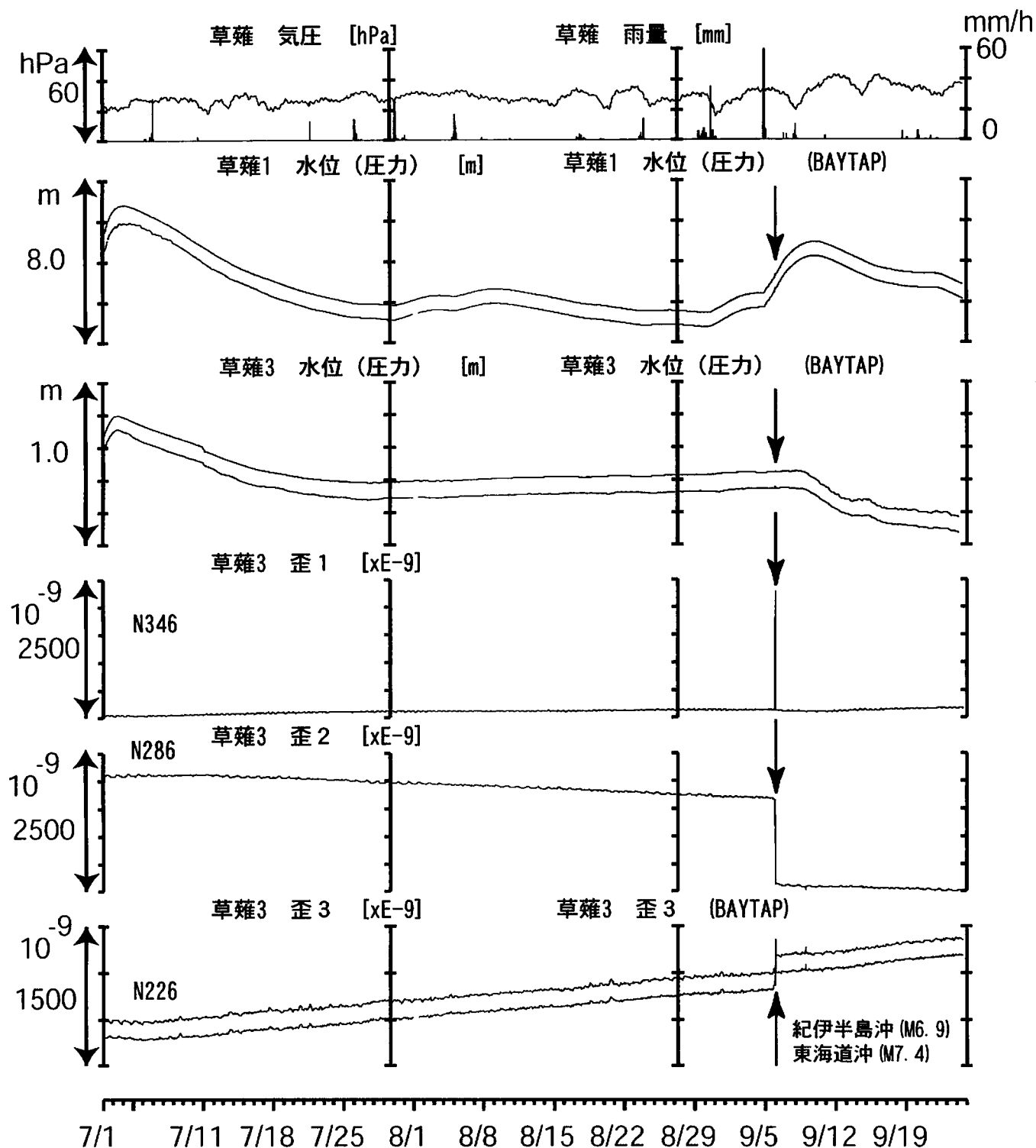
（ 2004/07/01 00:00 - 2004/09/25 00:00 ）



コメント：\$;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。
 2004年8月26日から空港工事に伴う
 盛土作業が再開した。



東海地域中部（草薙・歪）中期（時間値） （ 2004/07/01 00:00 - 2004/09/25 00:00 ）

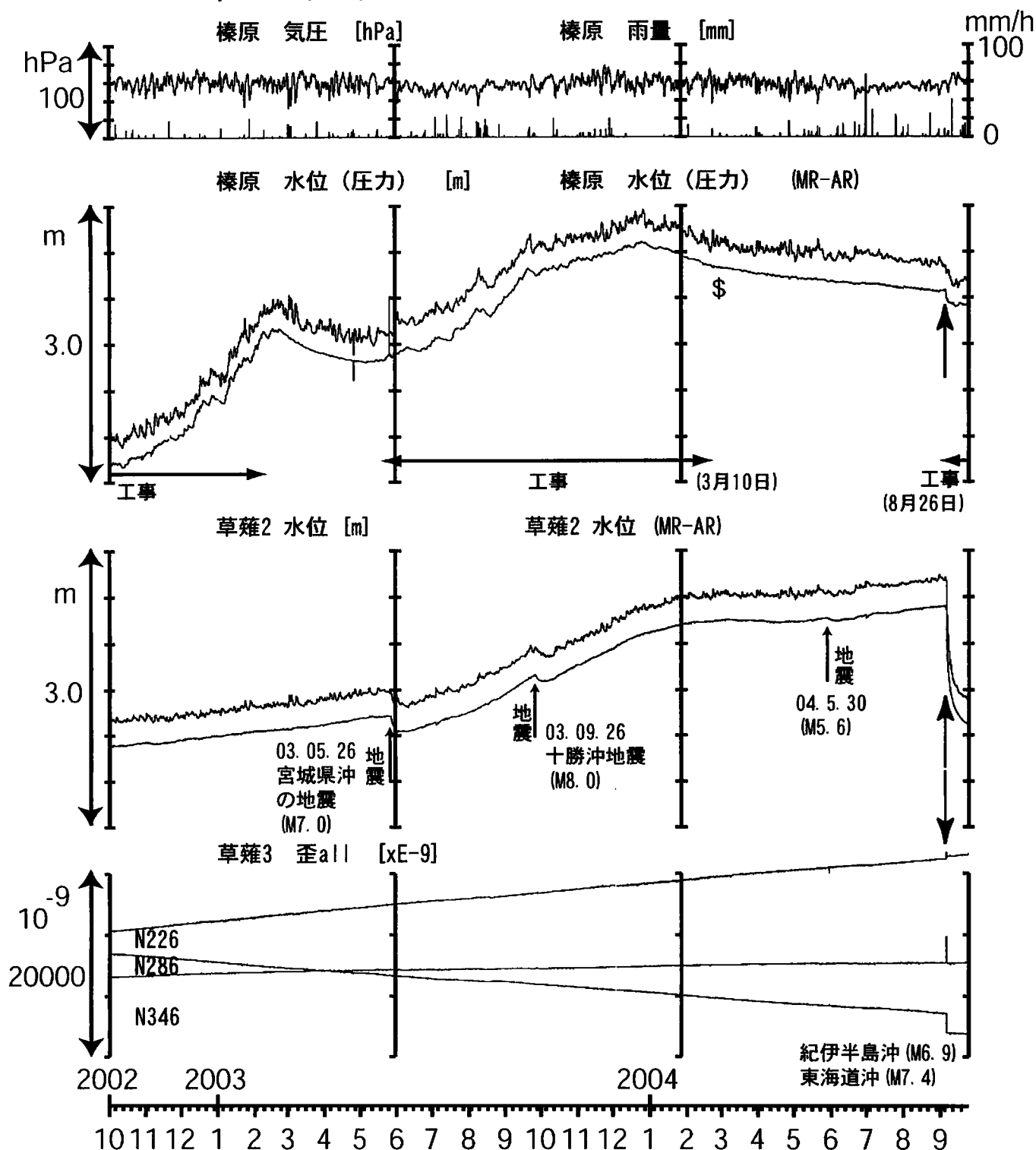


コメント：なし。



東海地域中部（榛原・草薙）長期（時間値）

（ 2002/10/01 00:00 - 2004/09/25 00:00 ）



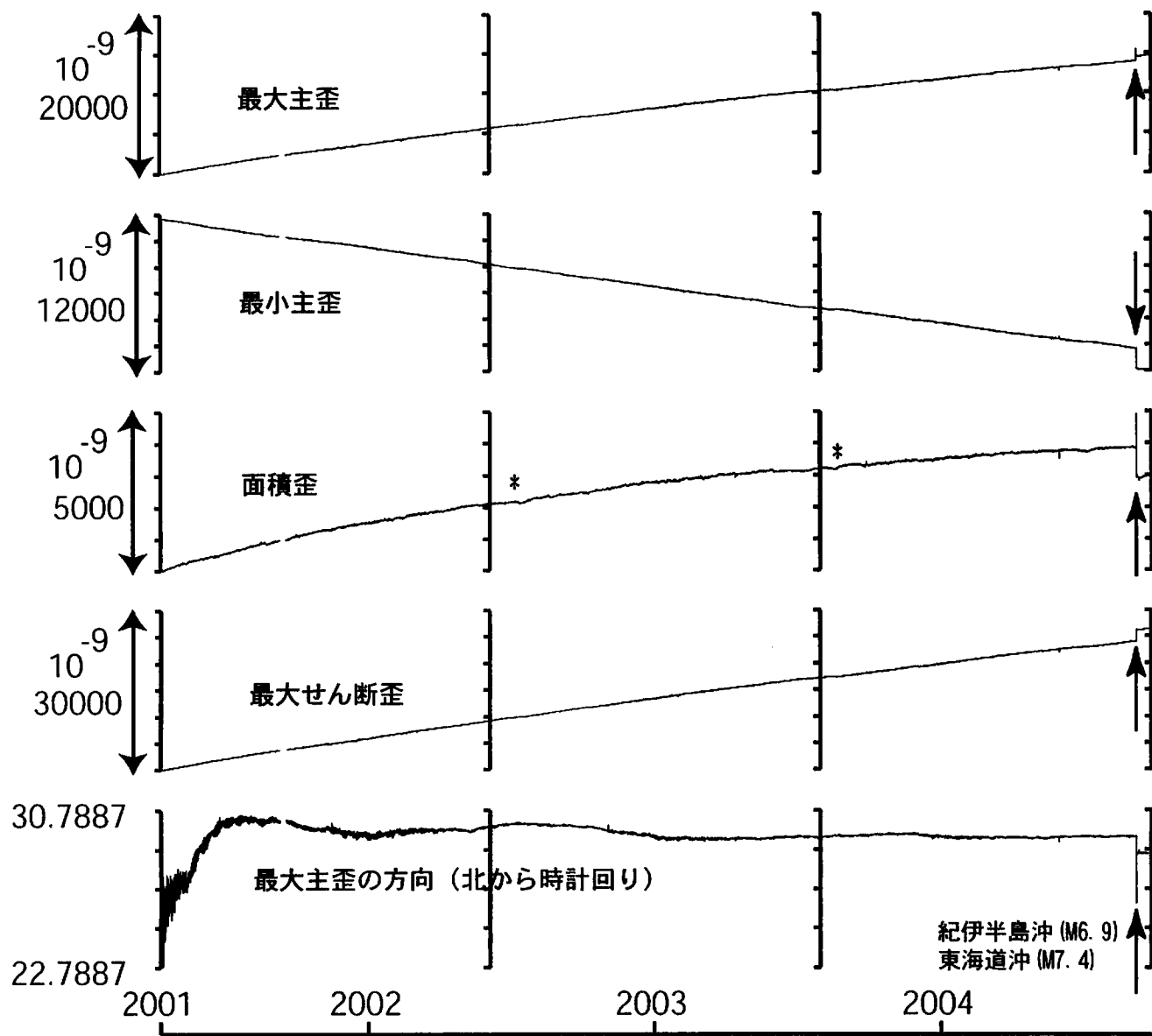
コメント：S;保守,

2002年7月以降の榛原の水位上昇・低下は、
静岡空港建設工事による盛土・土砂除去工事
(工事期間2002年7月～2003年2月、
2003年5月～2004年3月、2004年8月末～)
の影響による。
各工事期間終了後は、水位は徐々に
低下している。



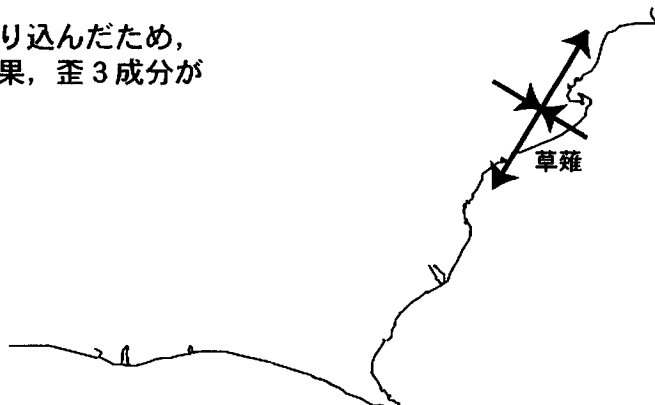
草薙長期：主歪解析

(2001/04/10 00:00 - 2004/09/24 16:00)

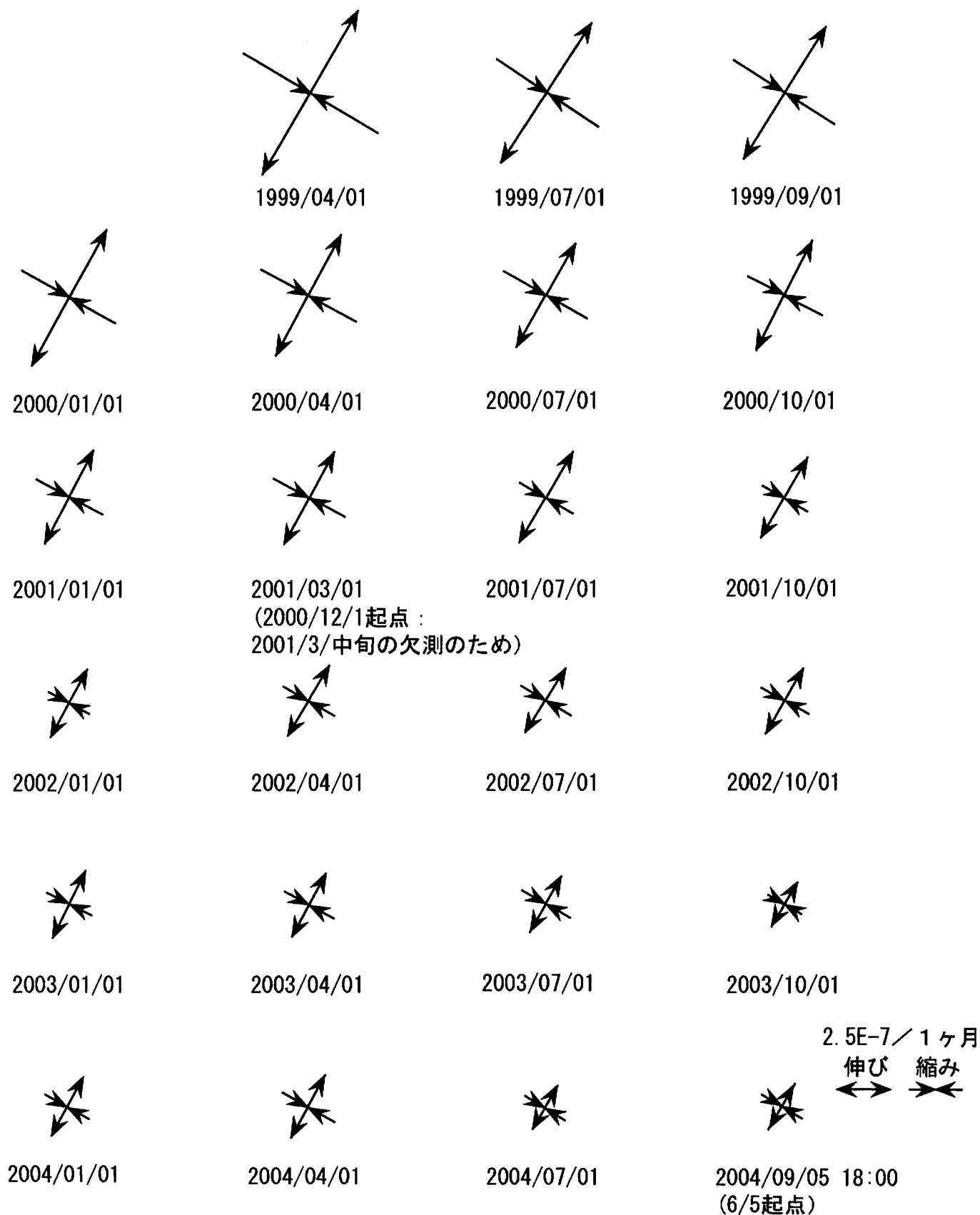


コメント：主歪解析の起点は2001年4月5日

*草薙1 (浅井戸) からあふれた水が入り込んだため、
草薙3の水位が大幅に上昇した。その結果、歪3成分が
縮んだための変化。



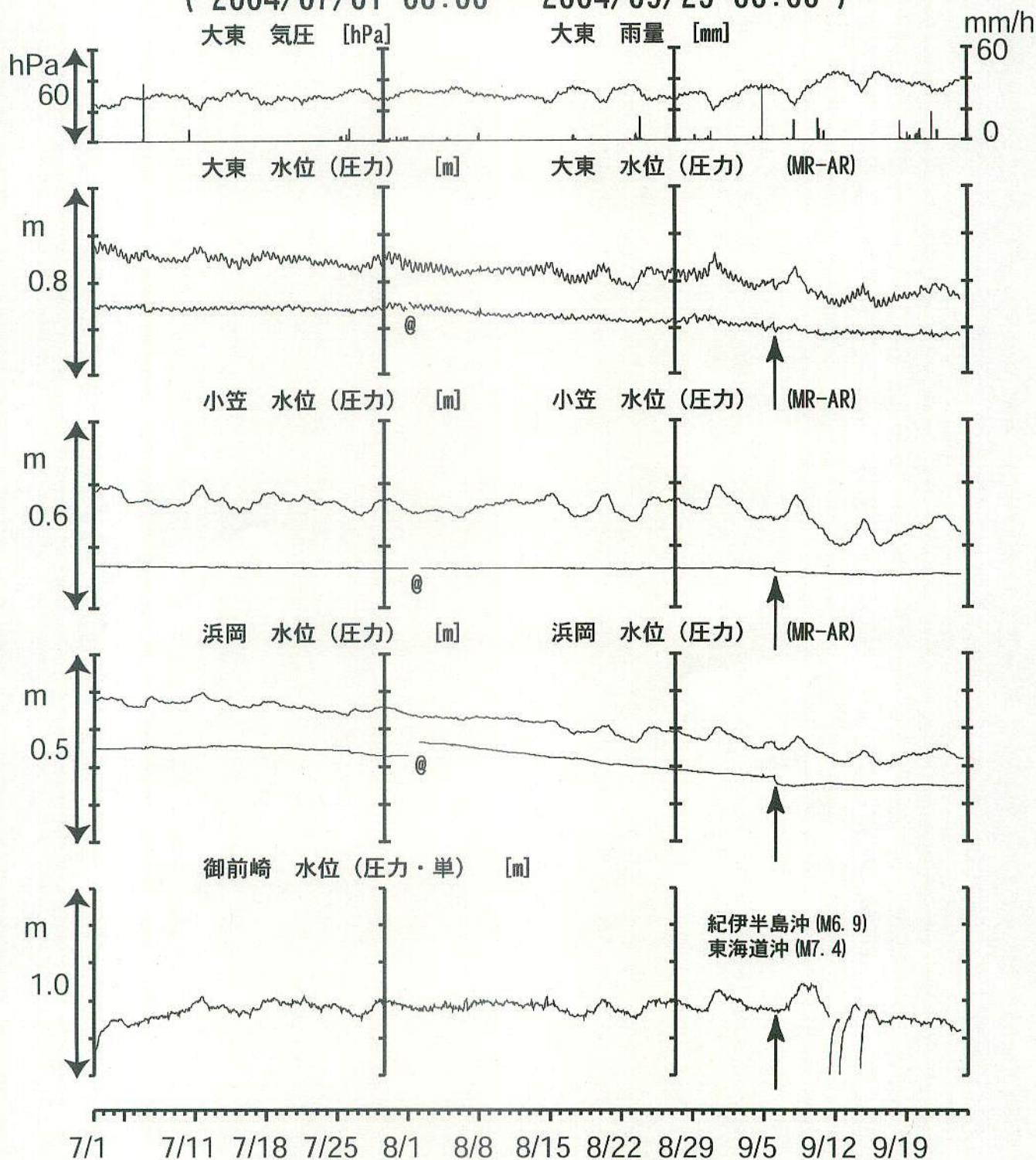
草薙 3 : 主歪の時間変化



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によるステップは取り除いている

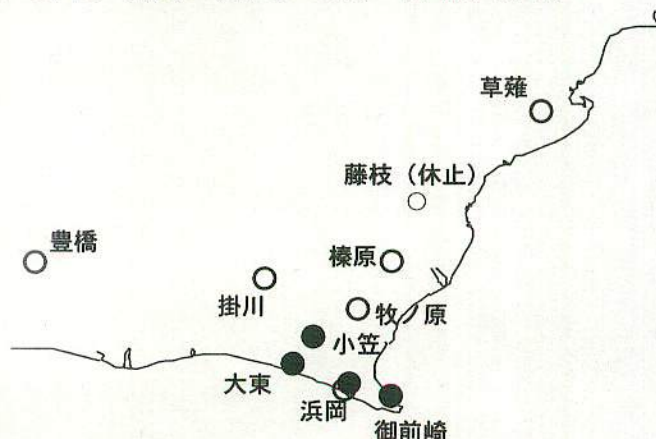
東海地域南部 地下水観測結果 中期 (時間値)

(2004/07/01 00:00 - 2004/09/25 00:00)



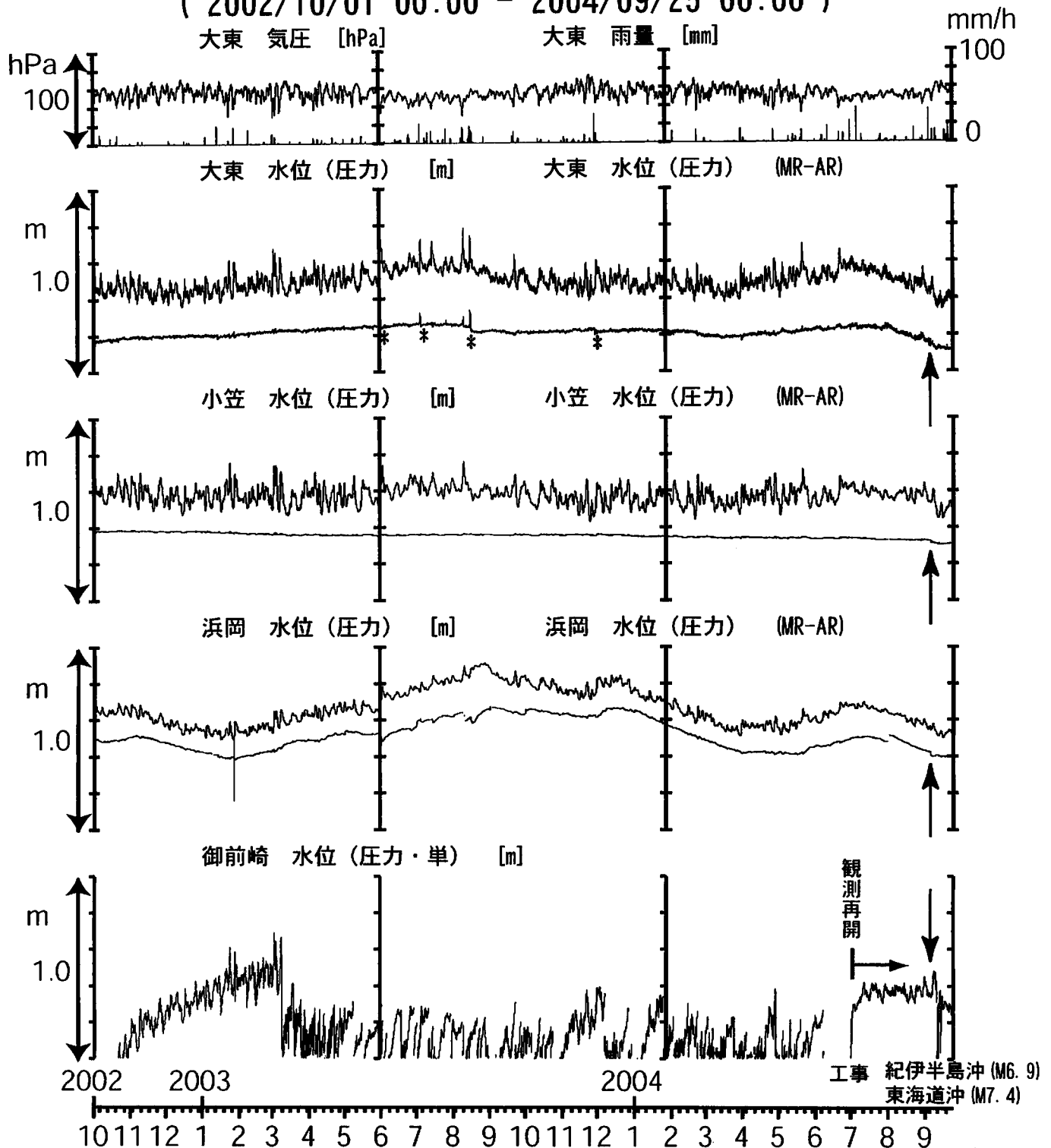
コメント:

- *; 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。
- 御前崎の2004年6月初めまでの水位異常は、配管からの圧力漏れによるものである。
- 2004年6月末に工事が終了し観測が再開された。



東海地域南部 地下水観測結果 長期（時間値）

（ 2002/10/01 00:00 - 2004/09/25 00:00 ）



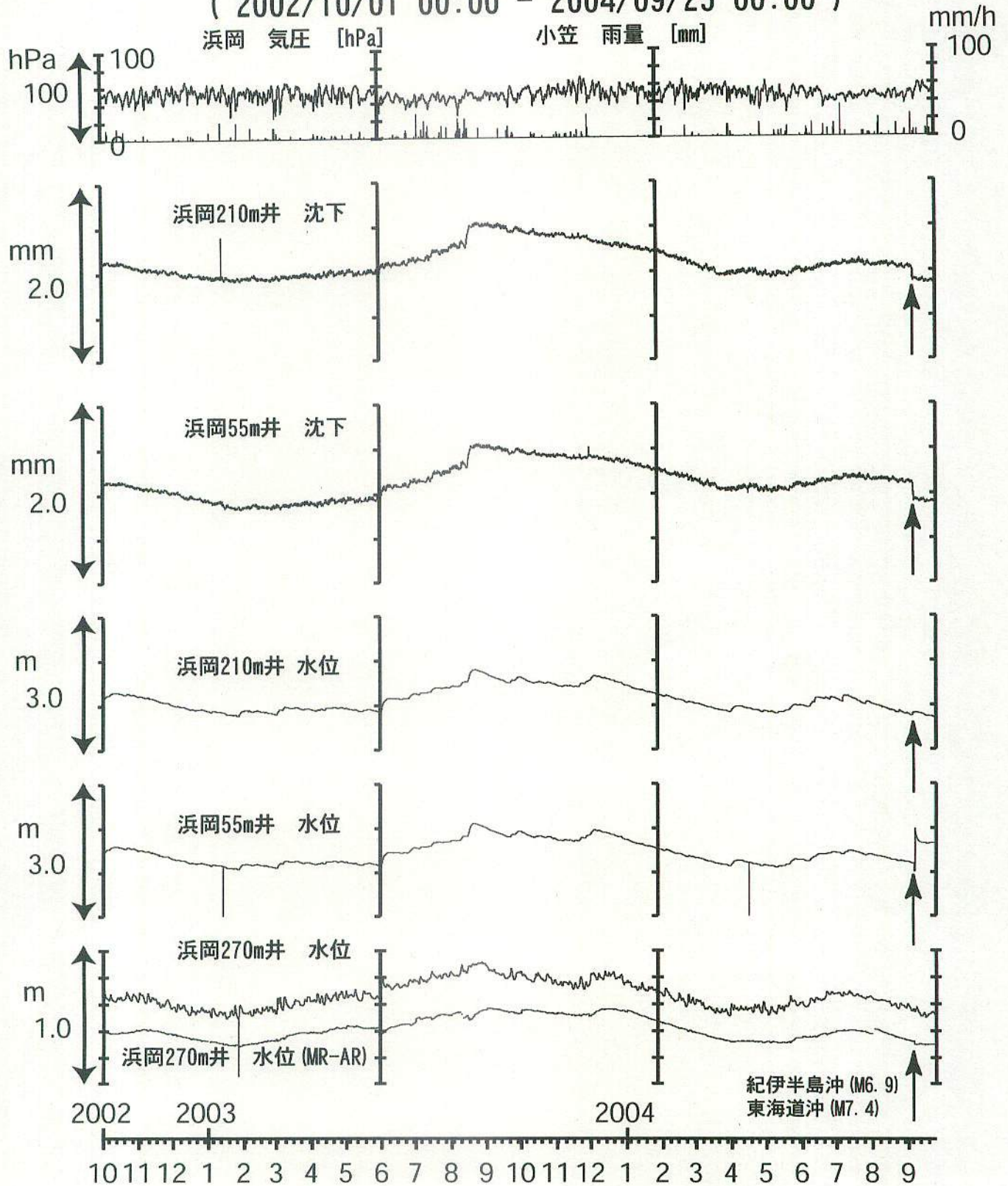
コメント：

*; 雨量補正不十分.
2004年6月初めまでの御前崎の水位異常は、
配管からの圧力漏れによるものである。
2004年6月末に工事が終了し
観測が再開された。



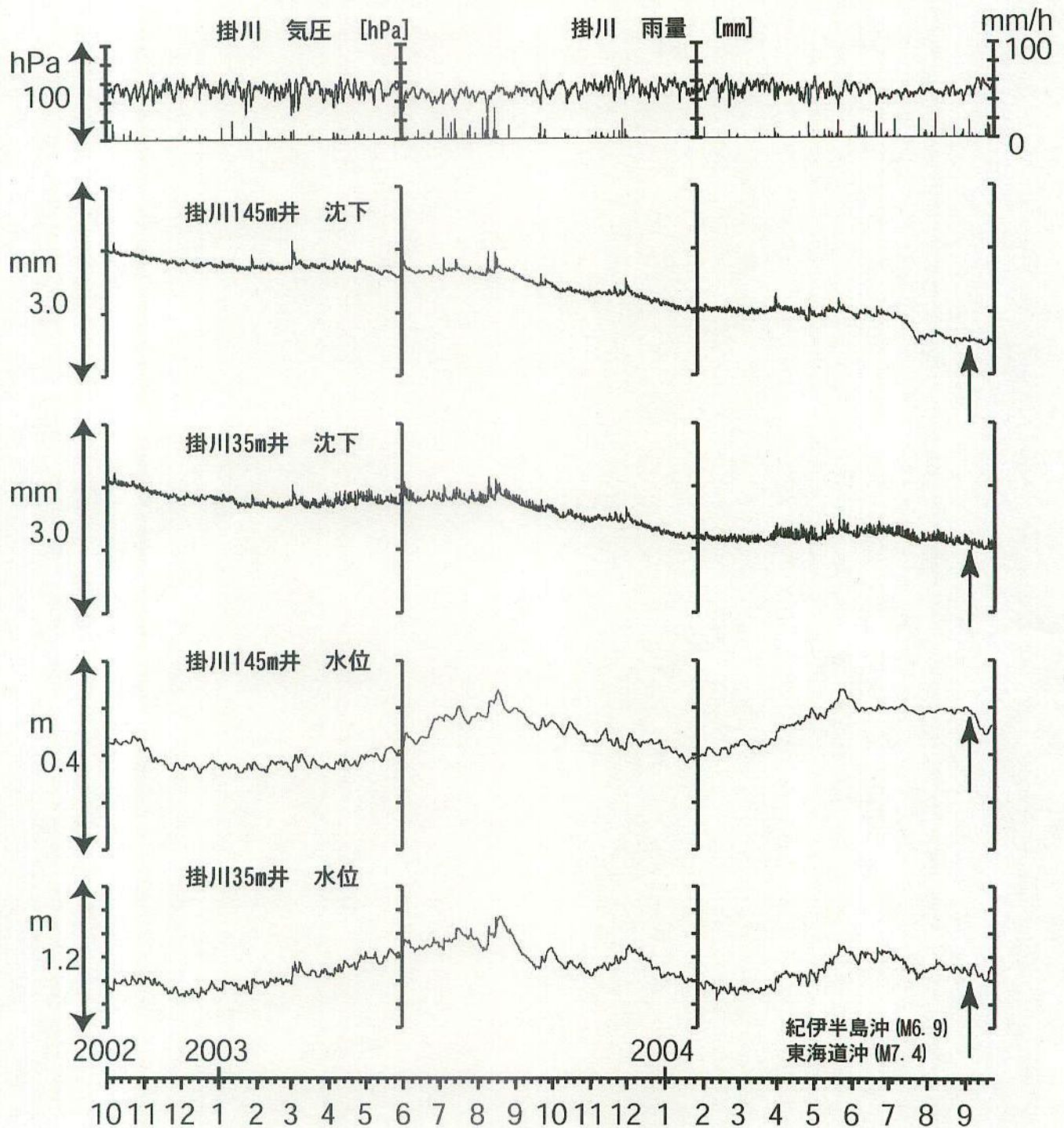
浜岡沈下・水位（時間値）

（ 2002/10/01 00:00 - 2004/09/25 00:00 ）



掛川沈下・水位（時間値）

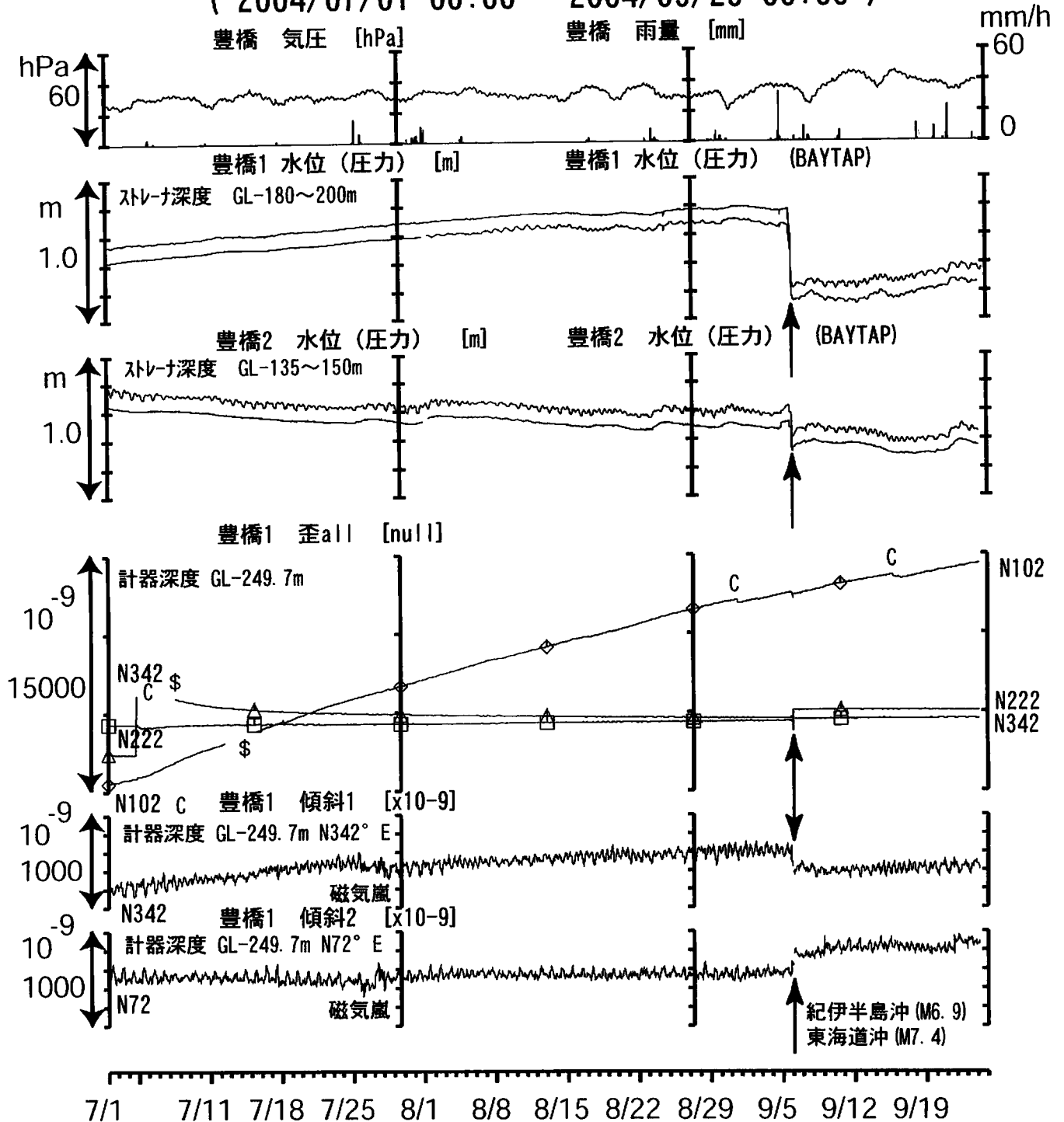
（ 2002/10/01 00:00 - 2004/09/25 00:00 ）



0 500 m



東海地域西部（豊橋）中期（時間値） （2004/07/01 00:00 - 2004/09/25 00:00）



コメント：？；原因不明，\$；保守

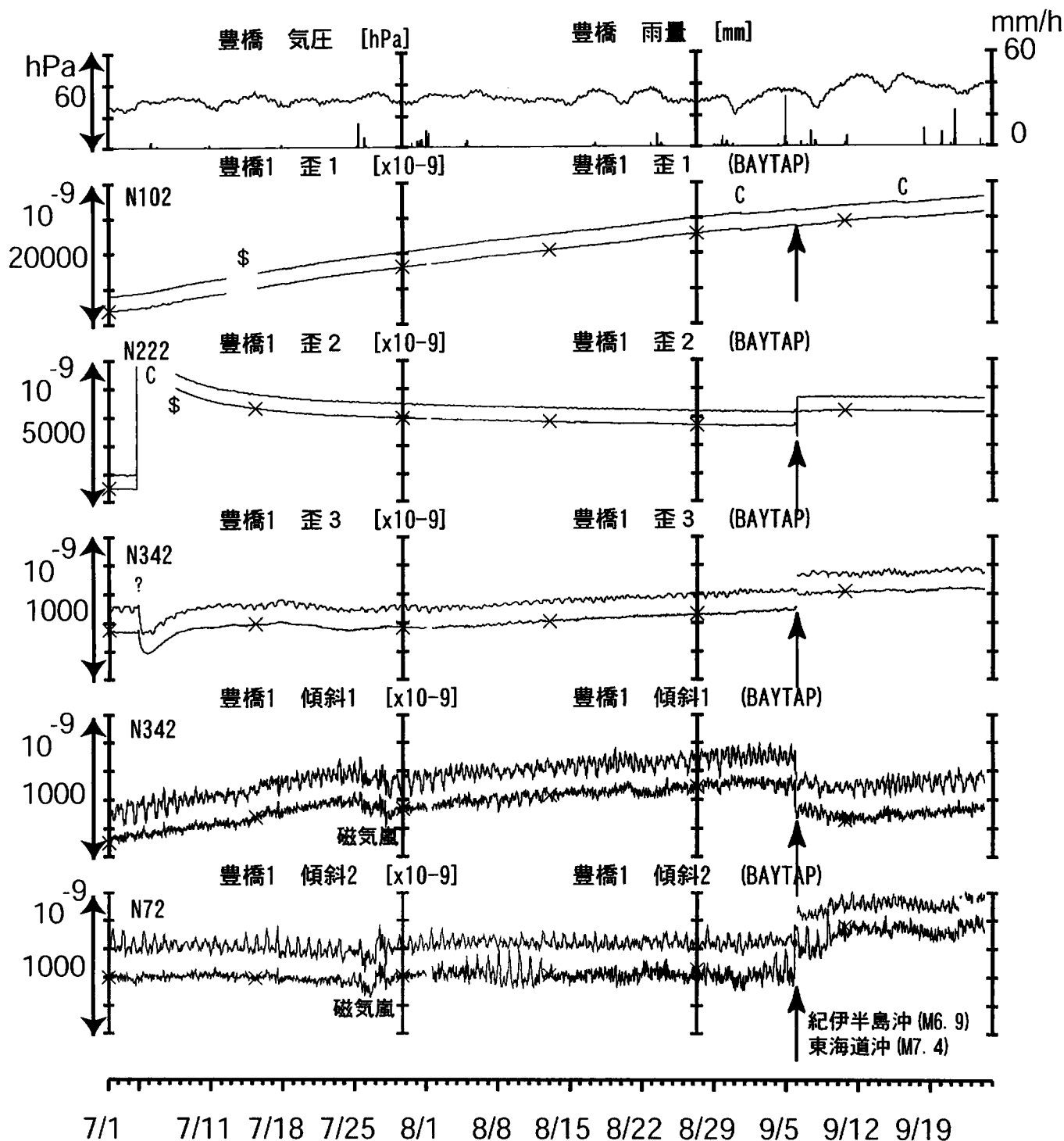
C: トンネル工事が原因と考えられるN102方向の急激な伸びで
歪計近傍で微小破壊が生じることによる変化と推定できるもの
(主歪解析結果と逆センスのステップ状変化にみえるもの)。

2002年6月末～2004年7月まで，観測点から
西に約200M離れた場所でトンネル工実施。



東海地域西部（豊橋・歪）中期（時間値）

（ 2004/07/01 00:00 - 2004/09/25 00:00 ）

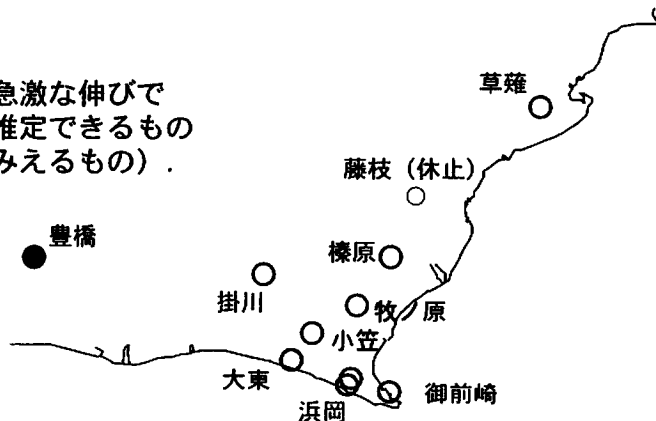


コメント:

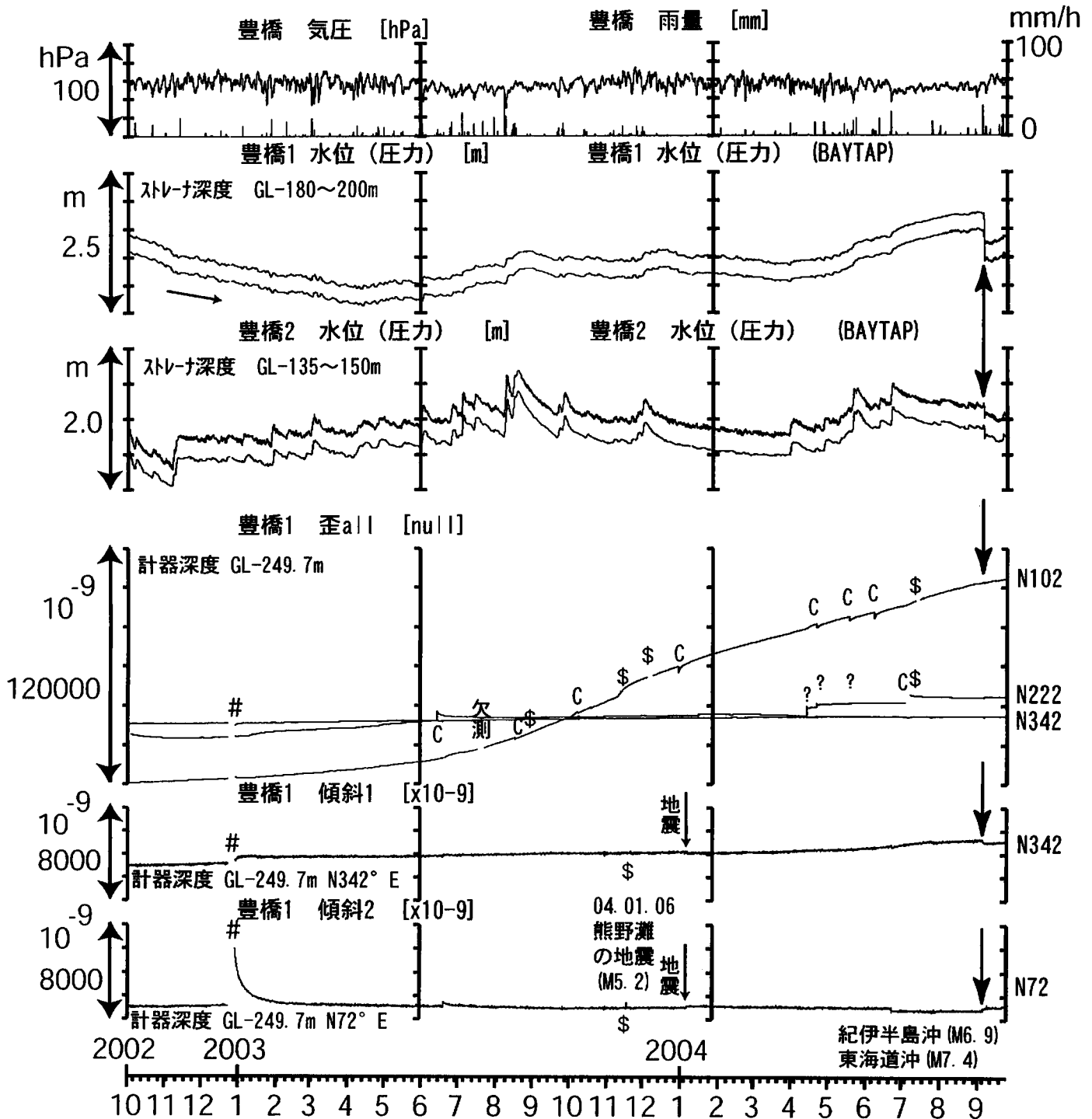
? ; 原因不明. \$; 保守

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) .

2002年6月末~2004年7月まで、観測点から西に約200M離れた場所でトンネル工事実施.



東海地域西部（豊橋）長期（時間値） （2002/10/01 00:00 - 2004/09/25 00:00）



コメント：#；充電器故障によるバッテリー消耗。

\$；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）。

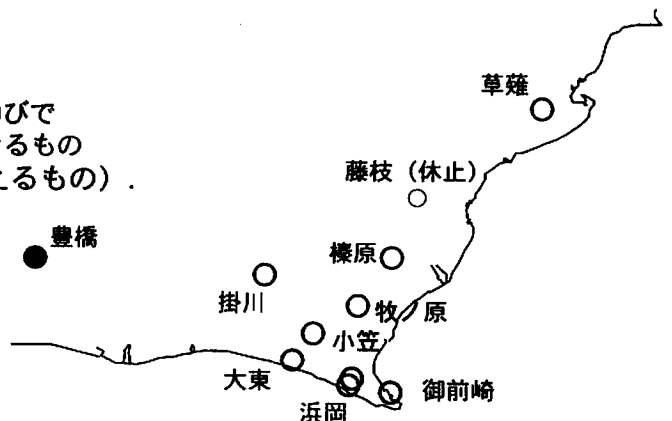
2002年7月～2003年4月に豊橋1の水位が低下した。

2002年7月～11月に豊橋2の水位が低下した。

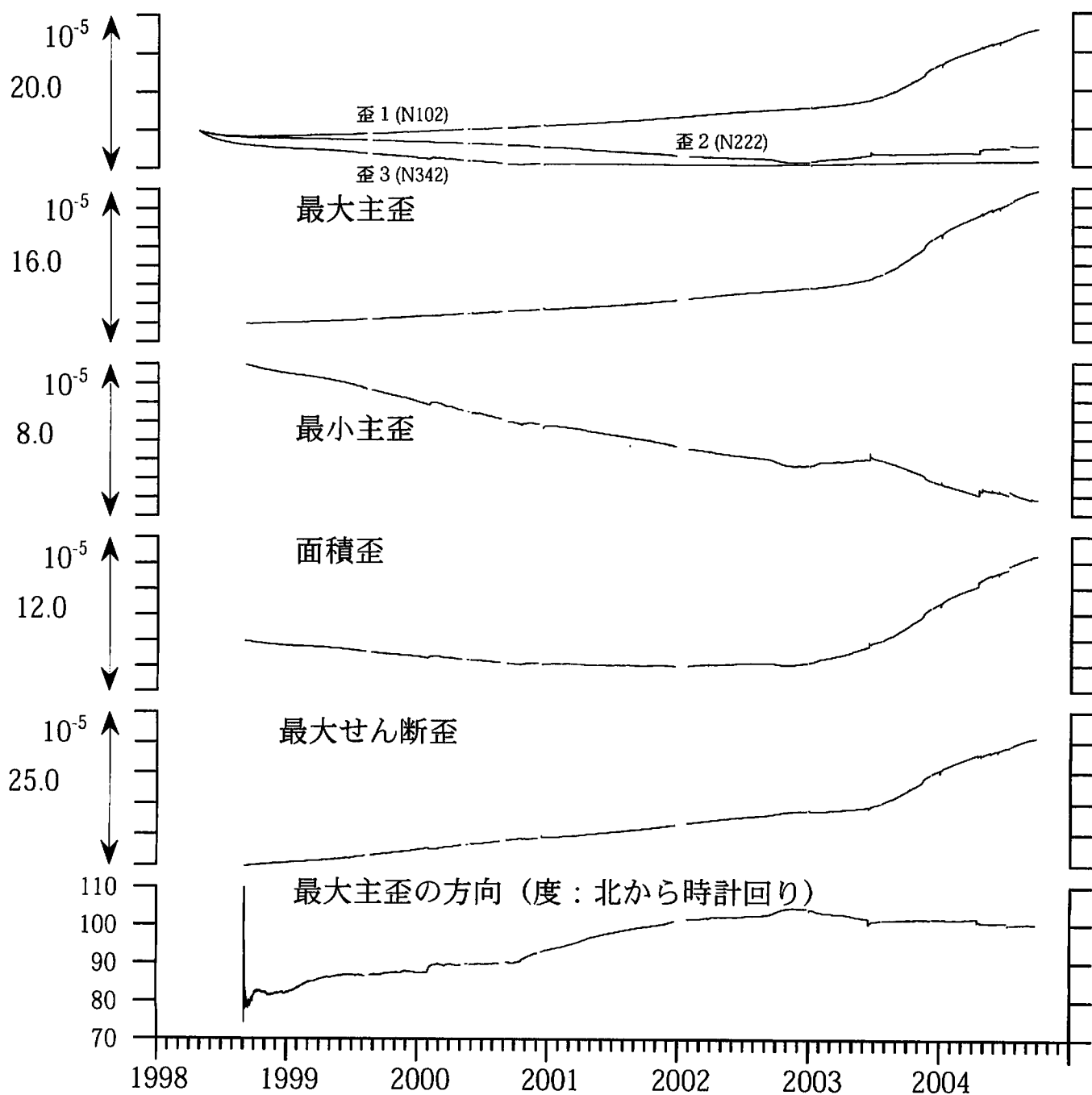
歪2（N222）が2002年9月初めから減少していたが、2002年11月後半から上昇している。

歪1（N102）の上昇が、2003年4月頃から加速している。

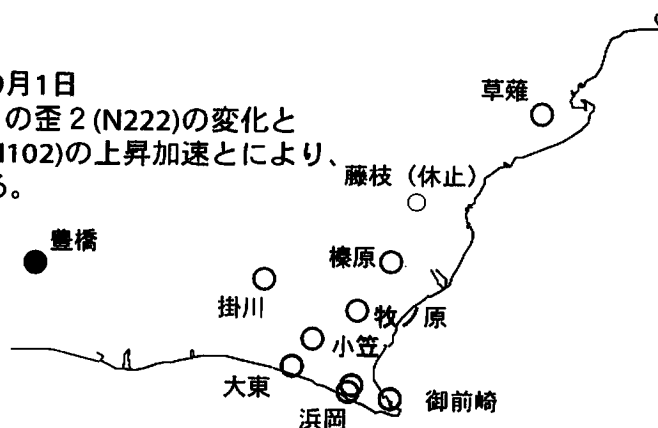
以上、2002年6月末～2004年7月までのトンネル工事の影響と思われる。



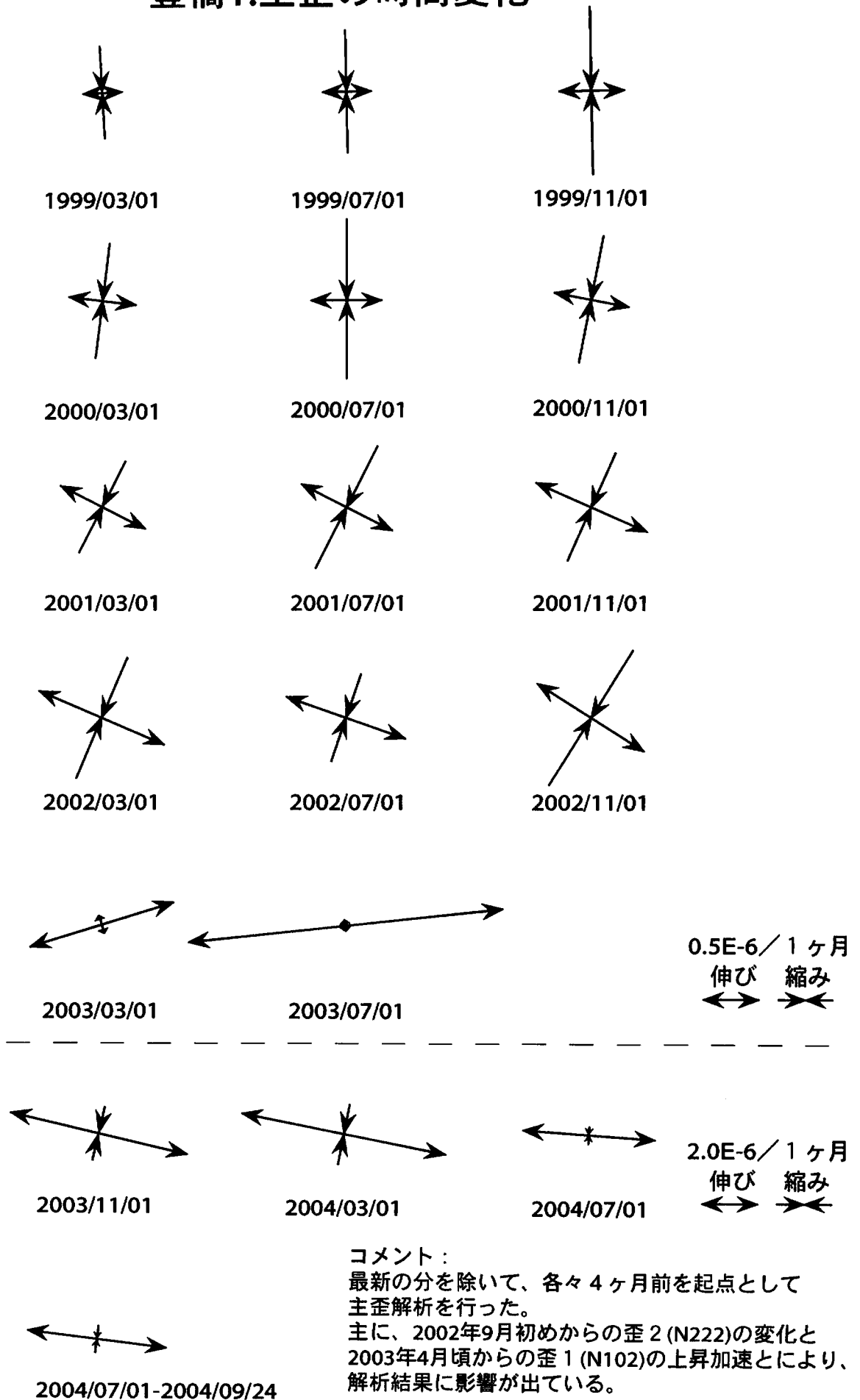
豊橋1:主歪解析 (1998/09/01 00:00 - 2004/09/24 05:00)



コメント：主歪解析の起点は1998年9月1日
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)の上昇加速とにより、
解析結果に影響が出ている。

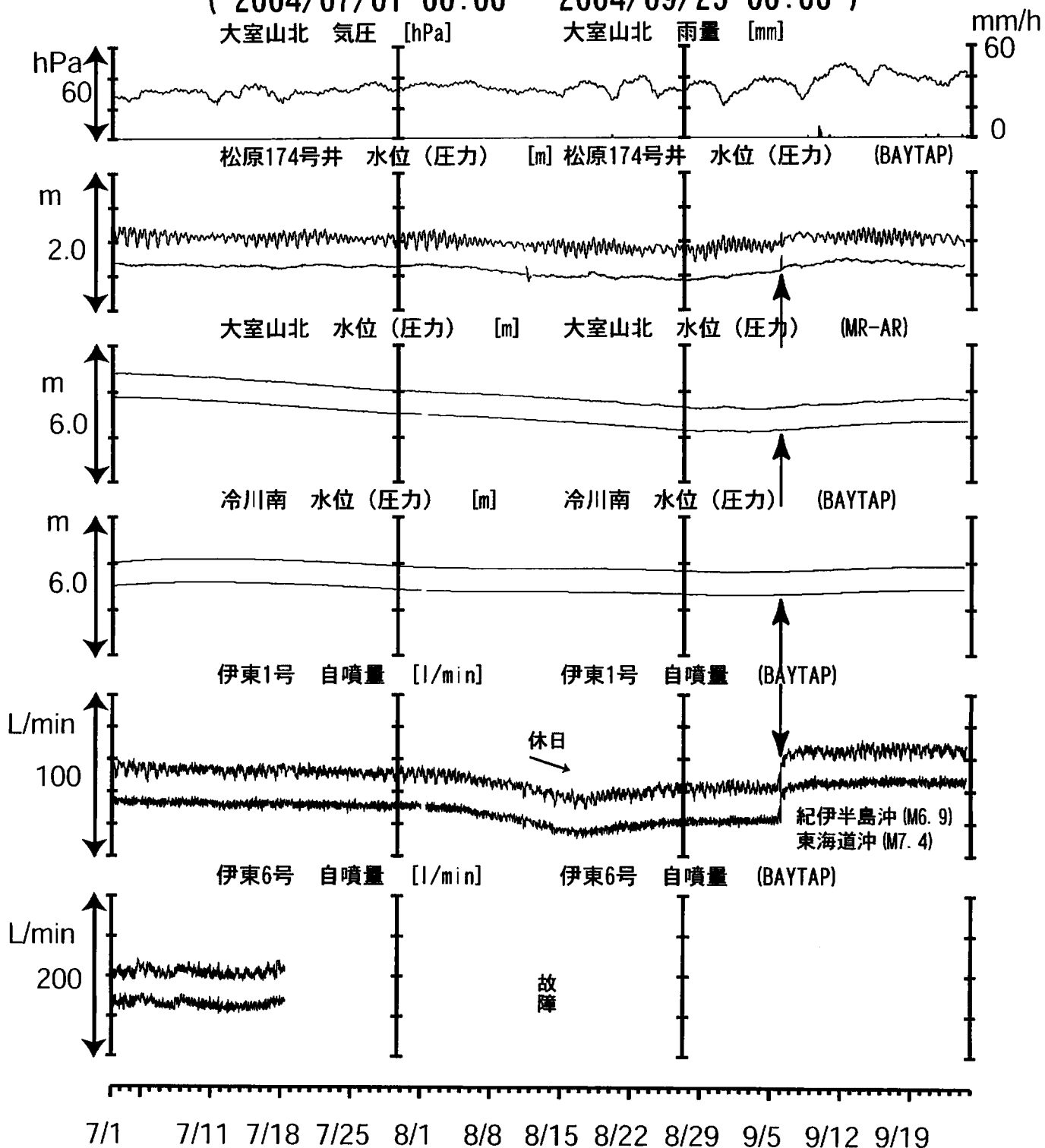


豊橋1:主歪の時間変化



伊豆半島東部 地下水位・自噴量 中期 (時間値)

(2004/07/01 00:00 - 2004/09/25 00:00)



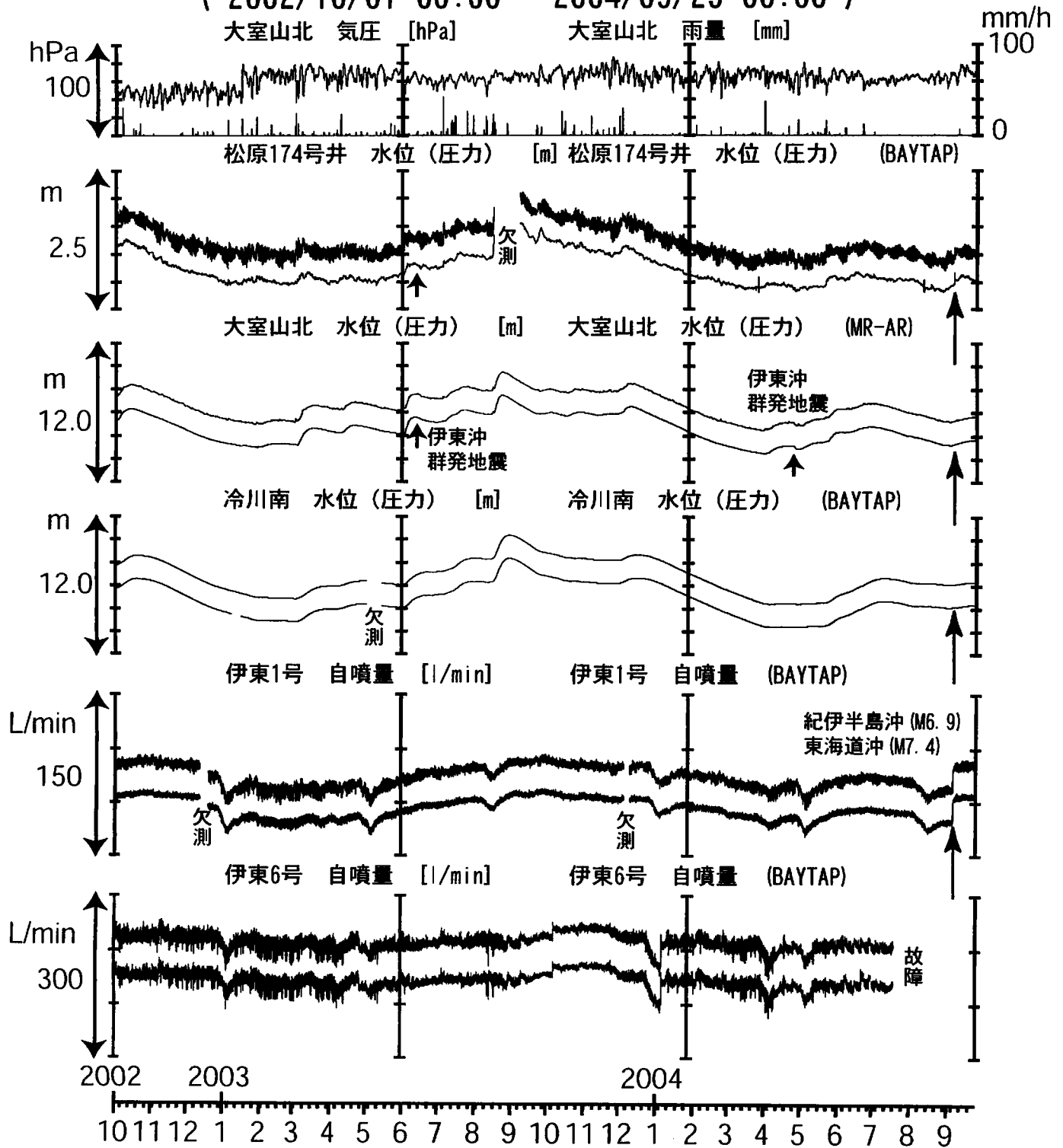
コメント:

松原174号井は静岡県による観測。
伊東6のばらつきは配管の問題に
よると思われる。
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。



伊豆半島東部 地下水位・自噴量 長期 (時間値)

(2002/10/01 00:00 - 2004/09/25 00:00)



コメント：松原174号井は静岡県による観測。

松原水位は、2003年8月中旬の大雨により、水位が上昇して井戸口から溢れたため、欠測となっている。

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。

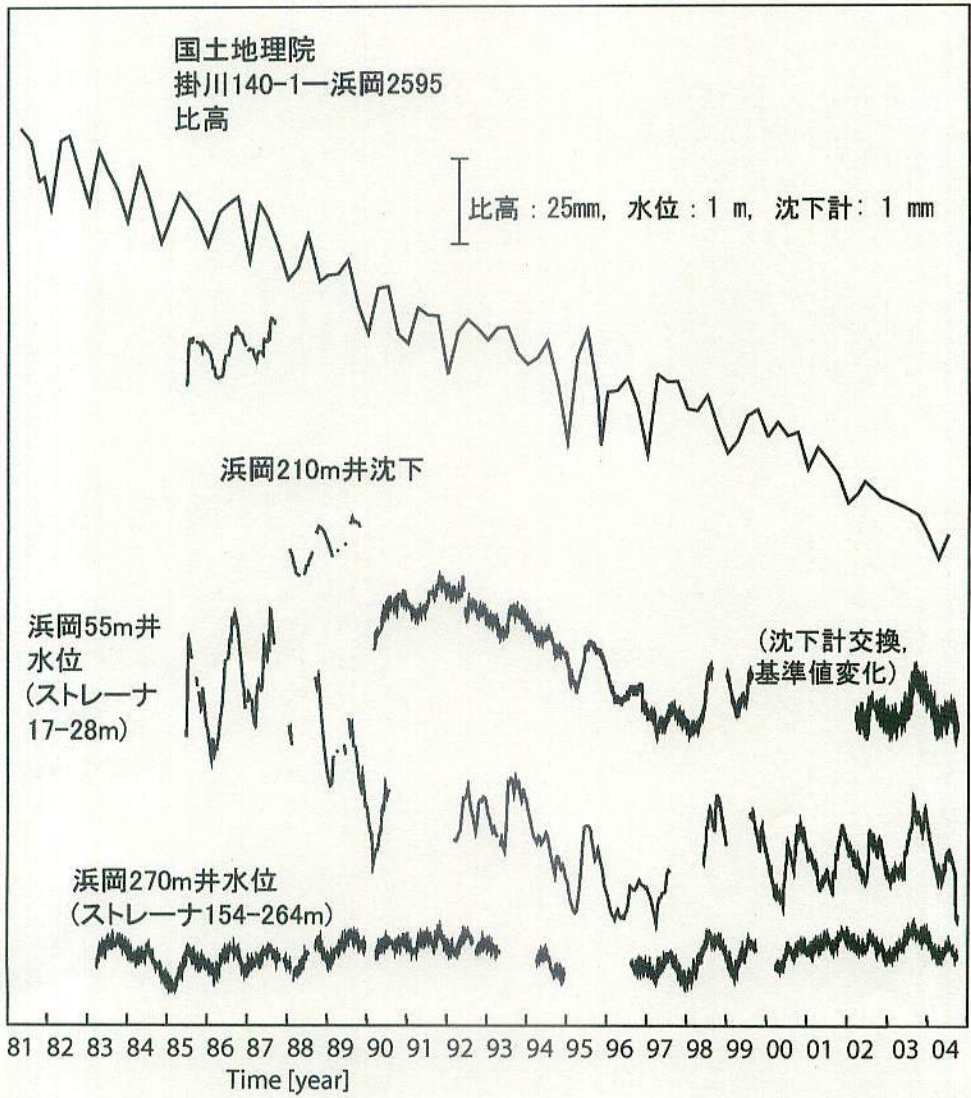
伊東6のばらつきは配管の問題によると思われる。

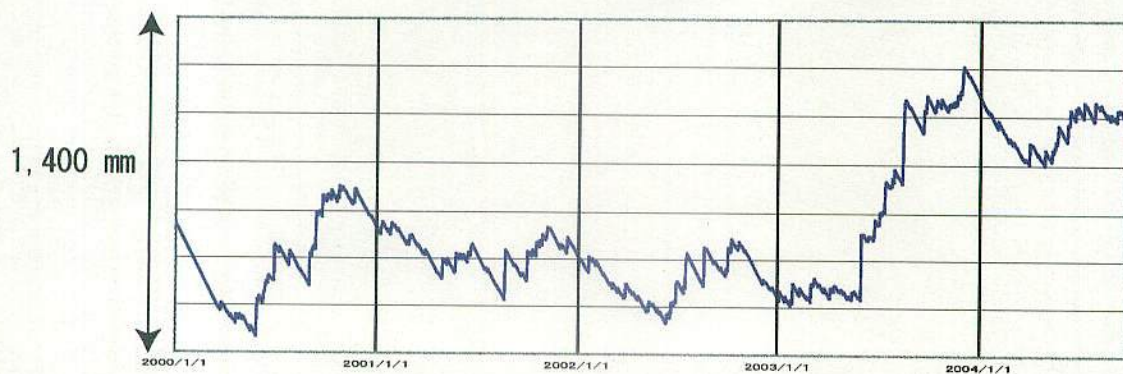
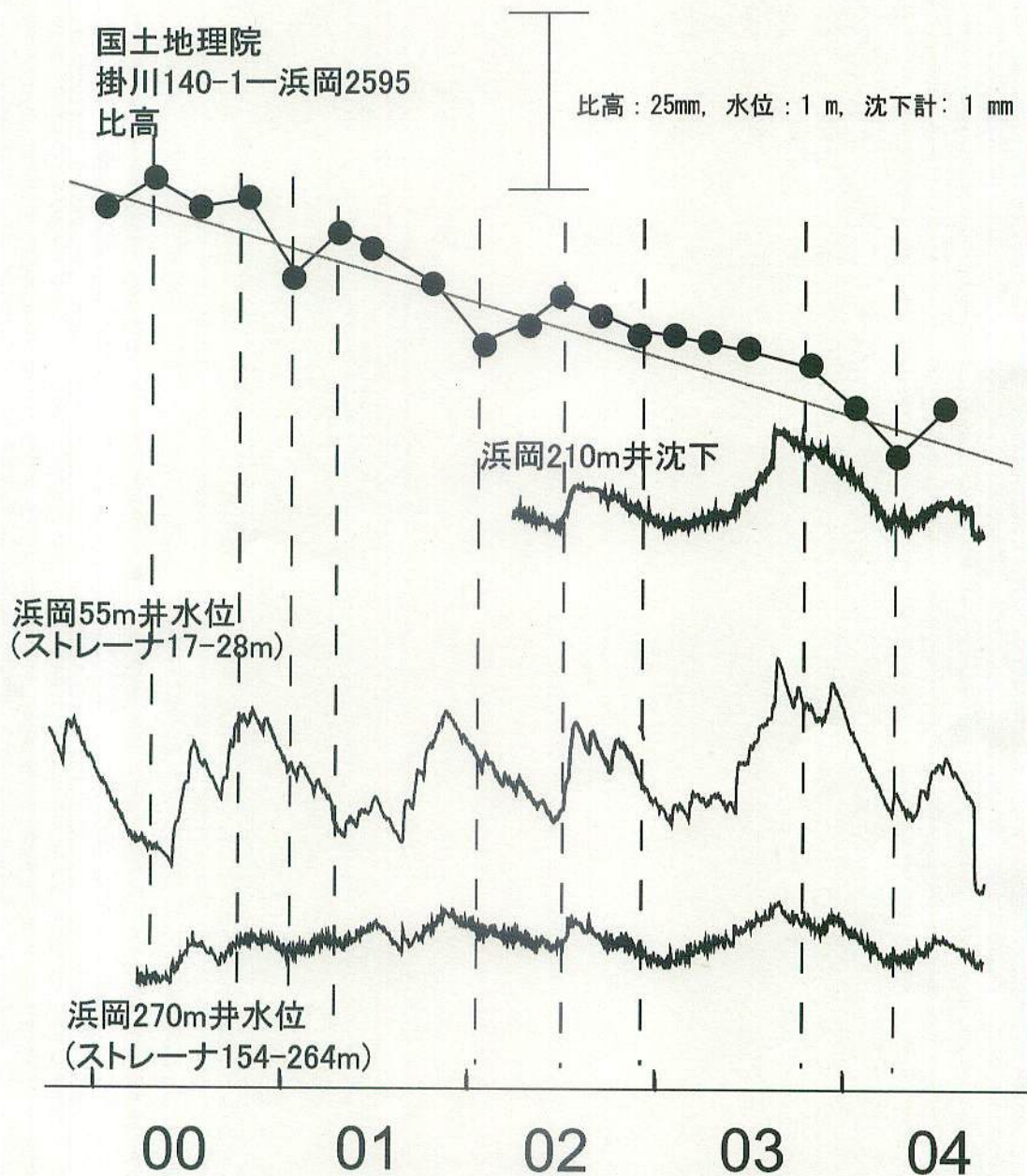
伊東1自噴量の2002年12月中旬における欠測は、停電による機器不具合のためである。

機器再設定後、自噴量の絶対値が小さくなっているが、見かけ上のものである可能性が高い。



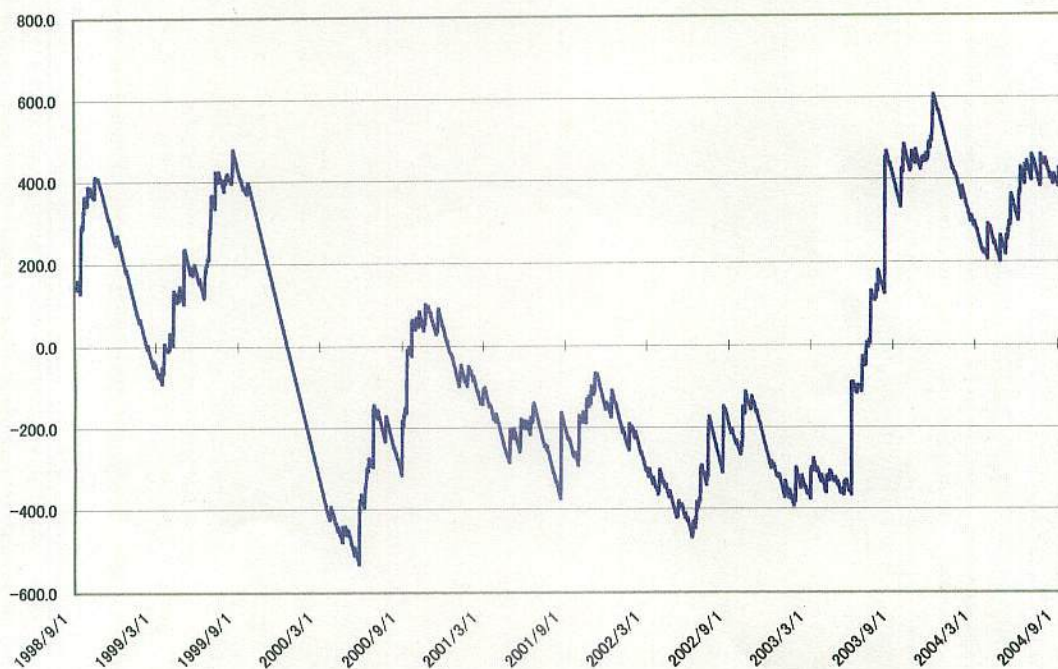
浜岡・掛川観測井の水位・沈下データと水準測量との関係



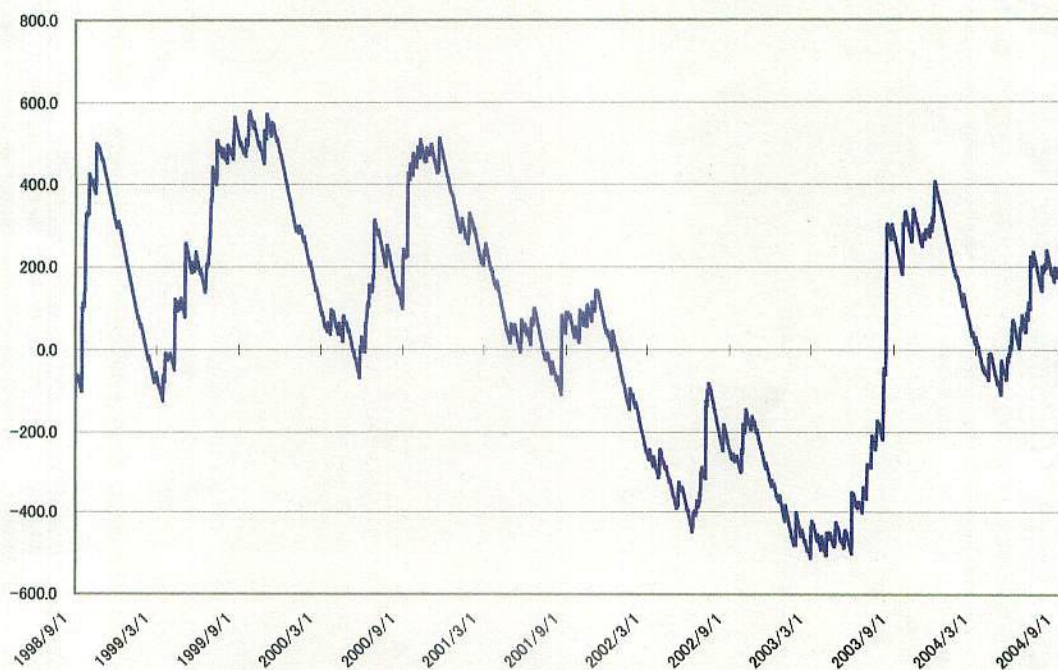


浜岡雨量 (トレンド除去後)

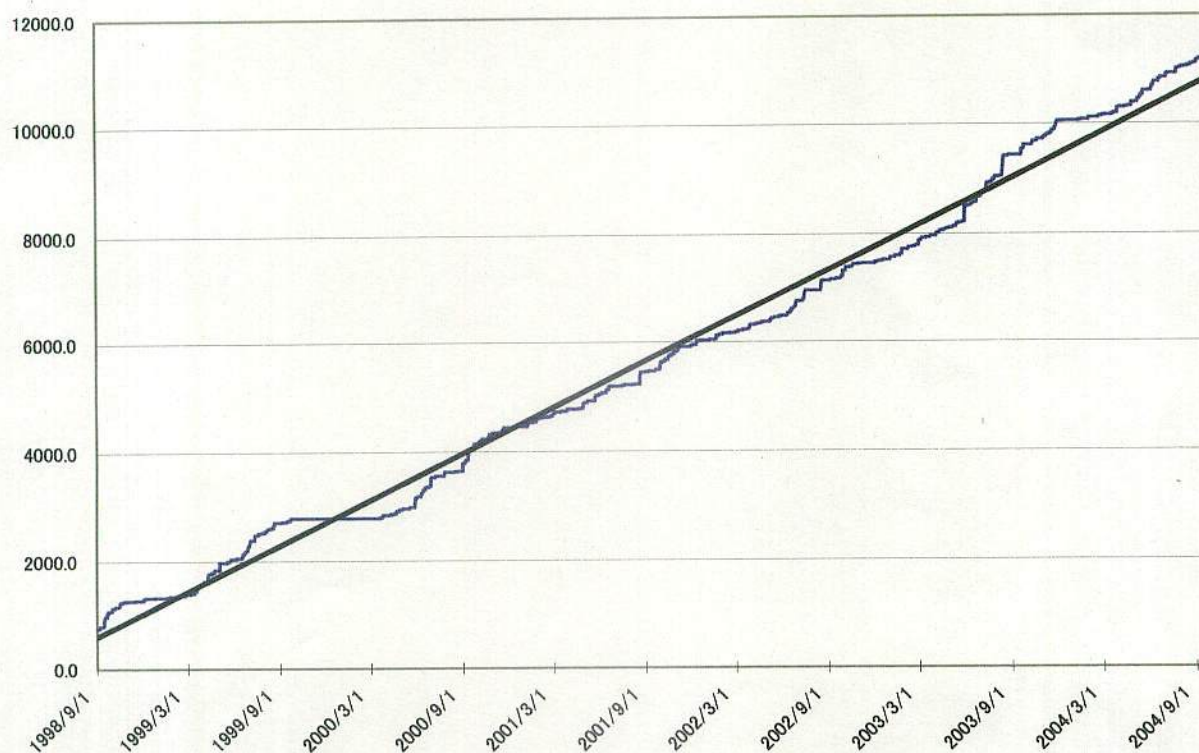
浜岡観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(1998. 9. 1-2004. 9. 24)



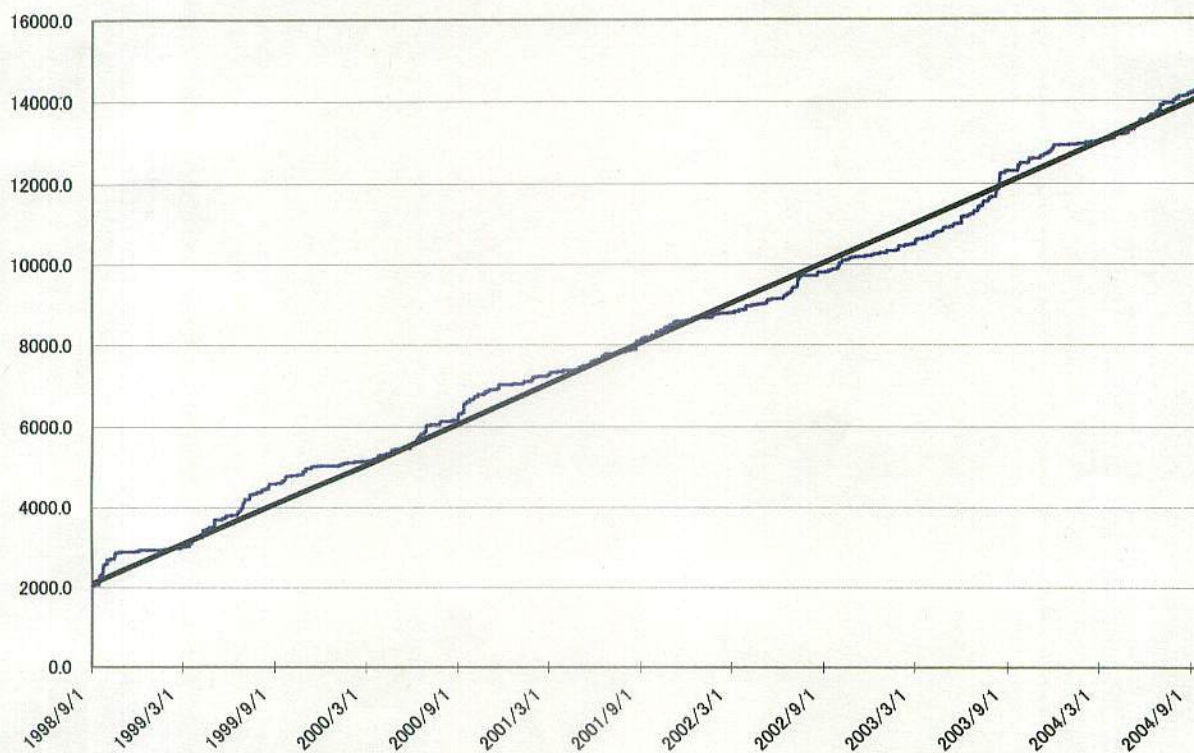
榛原観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(1998. 9. 1-2004. 9. 24)



浜岡の降雨量の積算グラフ (1998. 9. 1-2004. 9. 24) (mm)



榛原の降雨量の積算グラフ (1998. 9. 1-2004. 9. 24) (mm)



2004年9月5日の紀伊半島南東沖の地震前後における紀伊半島周辺の地下水変化

南海トラフでは、南海地震や東（南）海地震と呼ばれる巨大地震が繰り返し発生してきた（図1）。その中でも、南海地震は、古文書等の記録によると、684年以来8～9回発生してきたと考えられている（図1）。

南海地震は、四国・紀伊半島の温泉や地下水の水位・湧出量の低下を伴うことがよく知られている。過去8～9回の南海地震のうち、四国の道後温泉における水位・湧出量は4度、和歌山県湯峯温泉における水位・湧出量は4～5度低下している（図1）。ただし、それが地震前から起こっていたことなのか地震後からなのかはよくわからない。なお、湯峯温泉の湧出量低下は、宇佐美（2003）によって、南海地震によって繰り返しあらわれる3つの地変の一つとして紹介されているが、近年の我々の調査により、少なくとも1944年東南海地震で湯峯温泉の水位が低下したことがわかっている。

一般に、四国や紀伊半島沖の南海トラフで逆断層型の地震が発生すれば、四国や紀伊半島は地震時に体積歪が増加する（地盤が膨張する）（図2）。このことを考慮すると、過去の南海・東（南）海地震に伴う、道後温泉・湯峯温泉での湧出量・水位の低下も、地震にともなう現地での体積歪増加によって引き起こされたと考えられることができる。

湯峯温泉近傍の深井戸（深さ約1,000m）で、われわれは、和歌山県や本宮町の協力を得て2004年7月から地下水位観測を開始した。2004年9月5日の紀伊半島南東沖の地震の前震（M6.9）や本震（M7.4）の後に水位が上昇しているのが興味深い（図3）。これは、過去の南海地震や東南海地震の断層モデルと、今回の紀伊半島沖の地震や東海道沖の地震の断層モデルの違いから来る本宮町における地面の伸縮変化の違い（南海地震や東南海地震では地面は伸び、今回の地震では縮み）で説明できる可能性がある（図2）。なお、現在のところ、9月5日の地震で湯峯温泉そのものに変化が現れたという報告は無い。

