

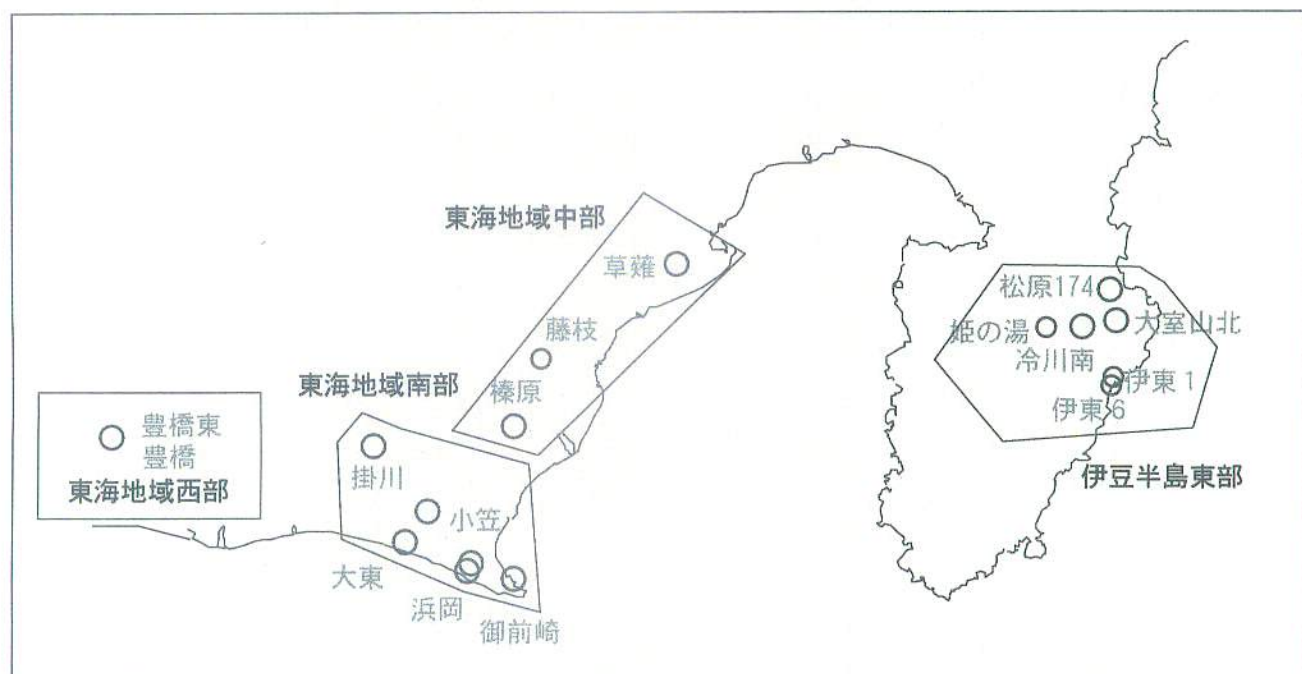
第233回

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17年9月26日

【資料目次】

表紙

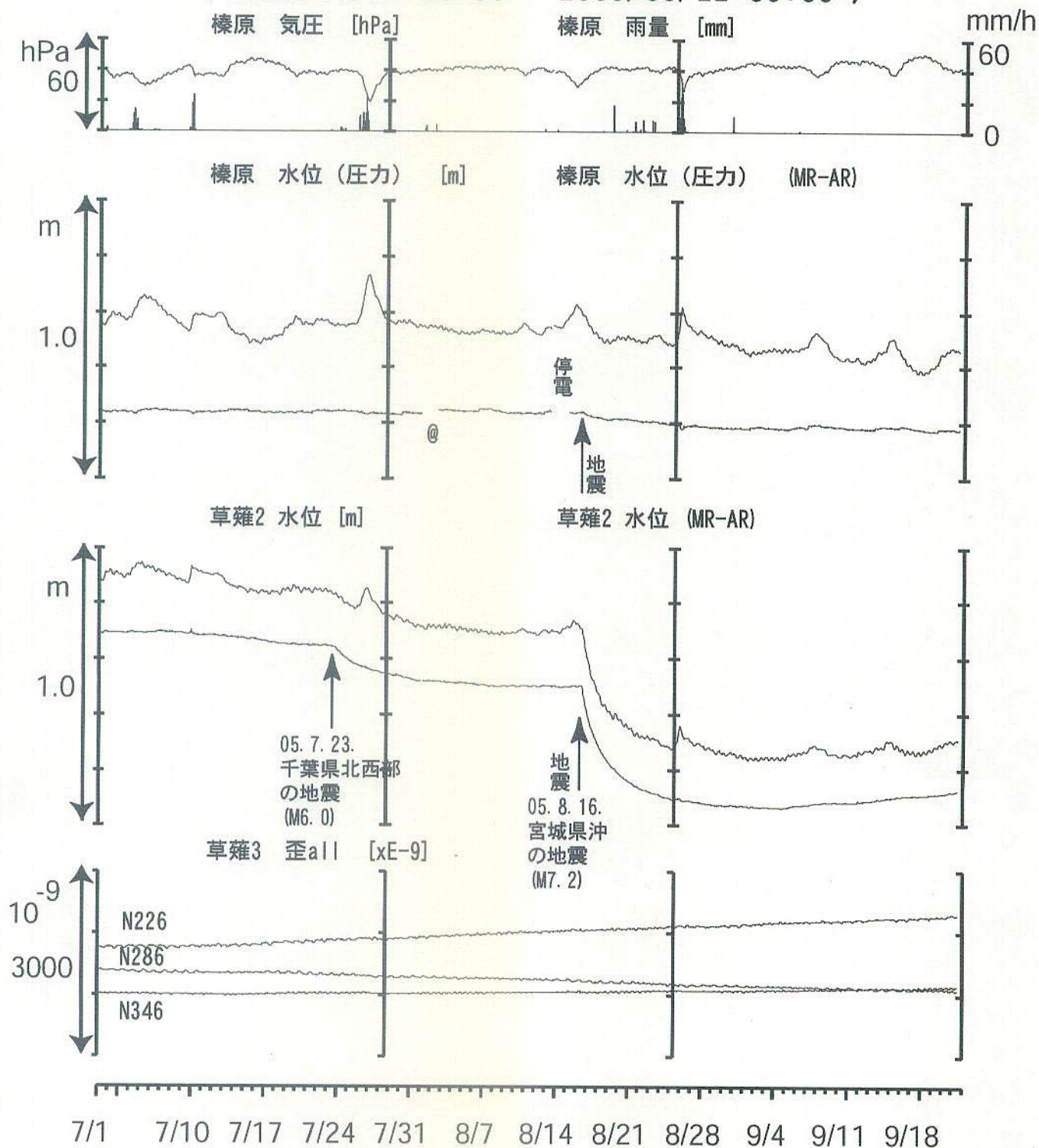
1. 東海地域中部（榛原，草薙）地下水 3成分歪；中期
- 1-b. 東海地域中部（草薙）3成分歪；中期
2. 東海地域中部（榛原，草薙）地下水 3成分歪；長期
- 2-b. 東海地域中部（草薙）主歪解析；長期
- 2-c. 東海地域中部（草薙）草薙歪計；長期
3. 東海地域南部（大東，小笠，浜岡，御前崎）地下水；中期
4. 東海地域南部（大東，小笠，浜岡，御前崎）地下水；長期
- 4-b. 東海地域南部 浜岡地下水・沈下；長期
- 4-c. 東海地域南部 掛川地下水・沈下；長期
5. 東海地域西部（豊橋）地下水 3成分歪・傾斜；中期
- 5-b. 東海地域西部（豊橋）3成分歪・傾斜；中期
- 5-c. 東海地域西部（豊橋東）水位・傾斜；中期
- 5-d. 東海地域西部（豊橋東）歪・磁力；中期
- 5-e. 東海地域西部（豊橋東）主歪解析
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
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
- ・ 愛知県東部の低周波地震に関連した豊橋観測点の歪変化の過去事例調査

東海地域中部（榛原・草薙）中期（時間値）

（ 2005/07/01 00:00 - 2005/09/22 00:00 ）



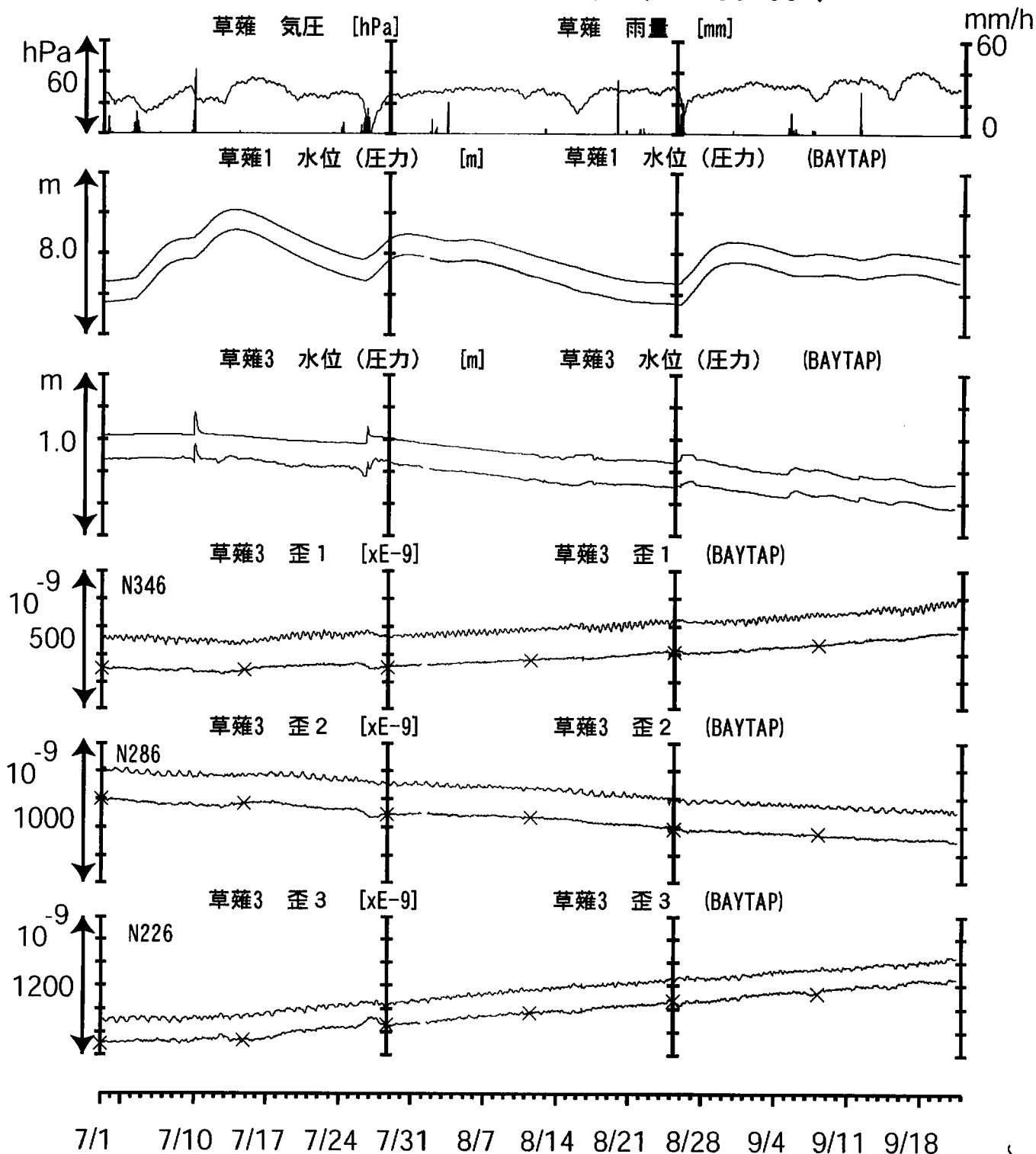
コメント：\$; 保守,

@ ; 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。
2005年5月21日から静岡空港建設工事が
再開しているが、今回は榛原観測井から
離れている場所なので、水位には影響を
与えていないように見える。



東海地域中部（草薙・歪）中期（時間値）

（ 2005/07/01 00:00 - 2005/09/22 00:00 ）

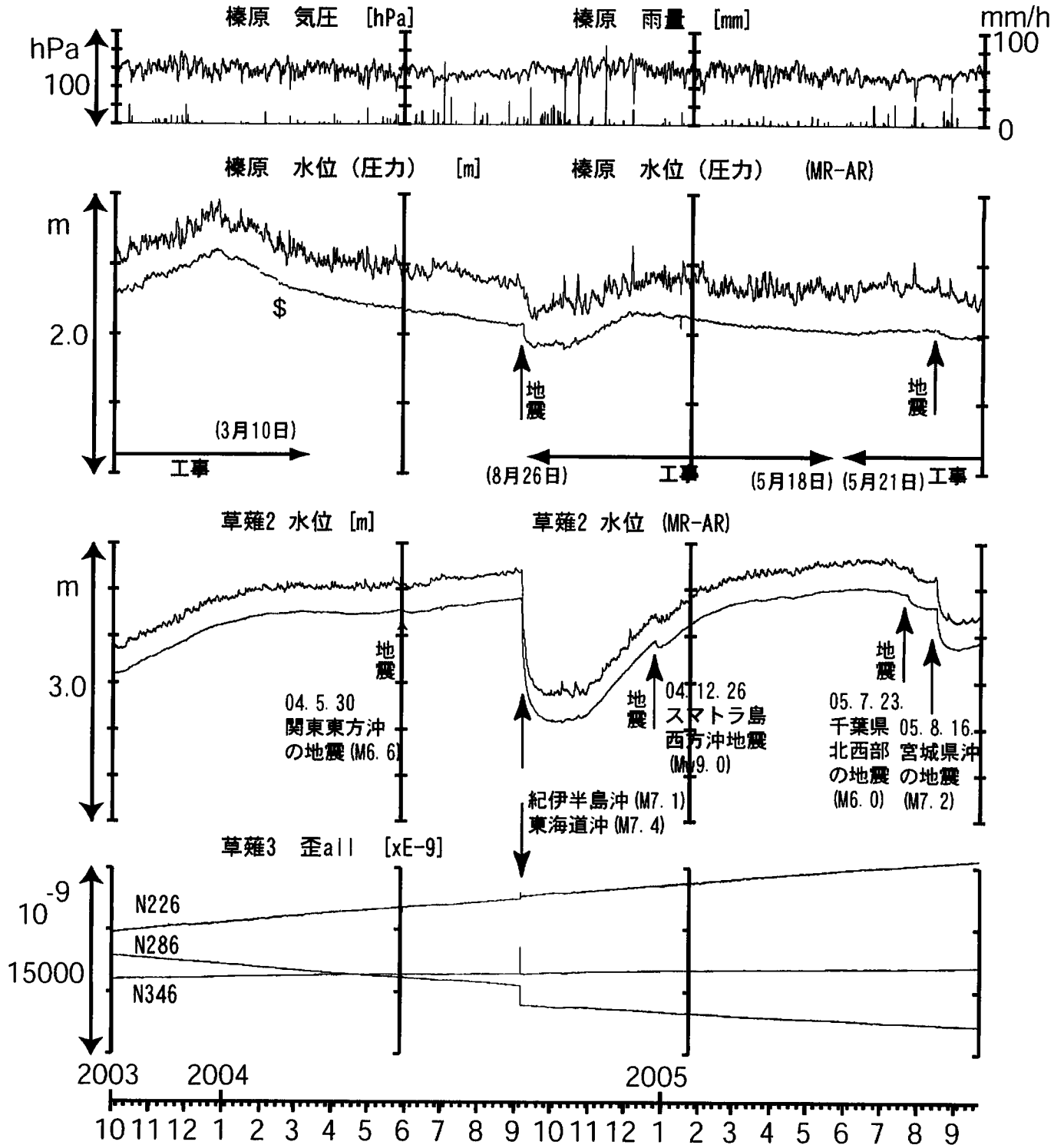


コメント：特記事項なし.



東海地域中部（榛原・草薙）長期（時間値）

（ 2003/10/01 00:00 - 2005/09/22 00:00 ）

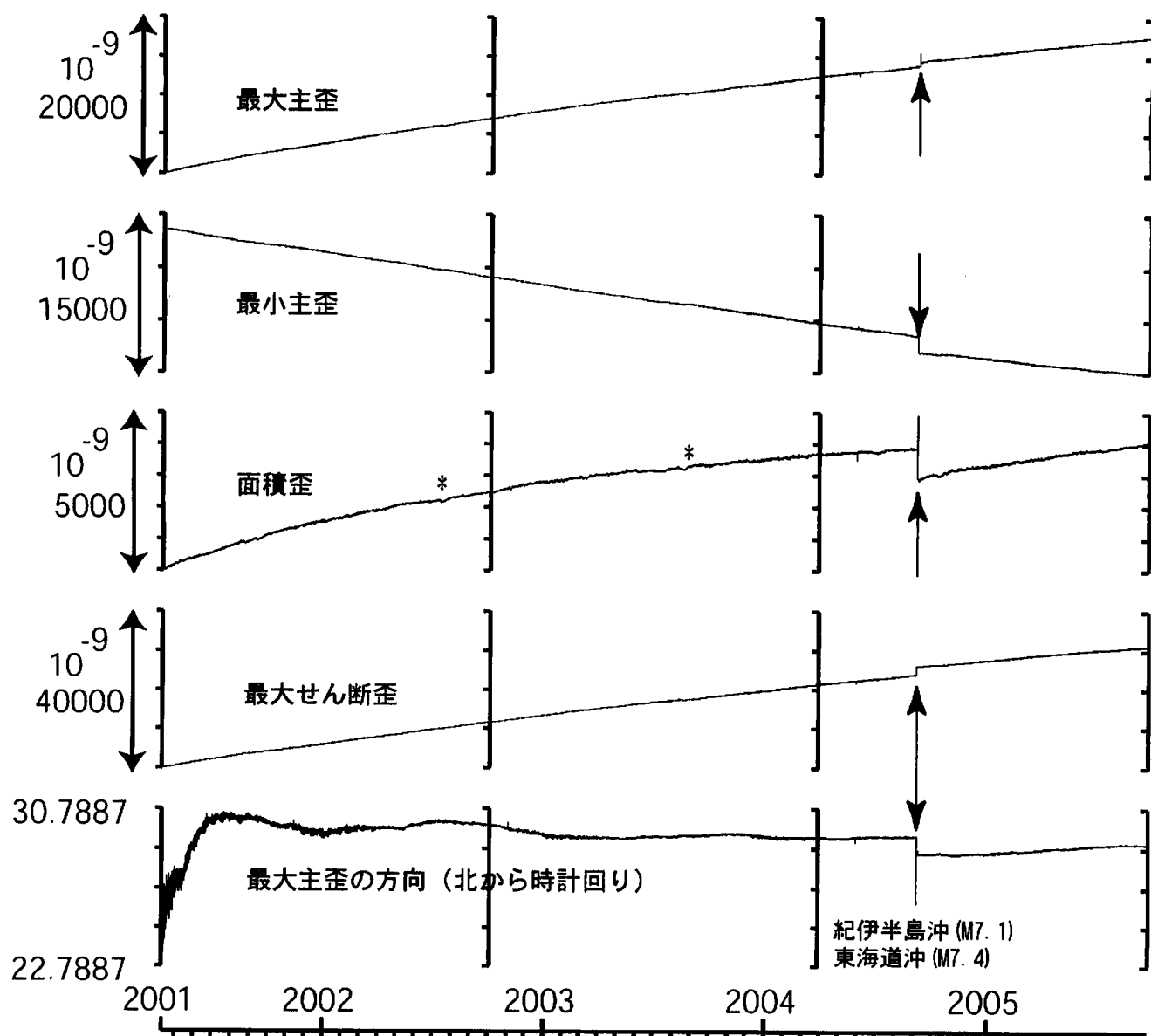


コメント：\$; 保守,
 静岡空港建設工事 (2002年7月～2003年2月,
 2003年5月～2004年3月, 2004年8月末～2005年5月18日,
 2005年5月21日～) が榛原で行われているが,
 工事の場所が徐々に榛原観測点から離れて
 いるので、水位への影響は小さくなっている。



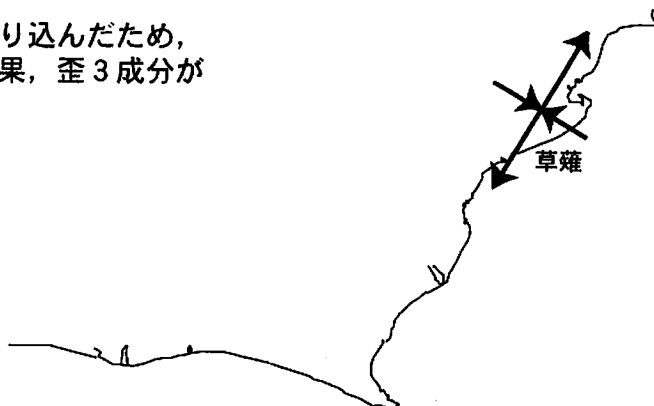
草薙長期：主歪解析

(2001/04/10 00:00 - 2005/09/22 00:00)

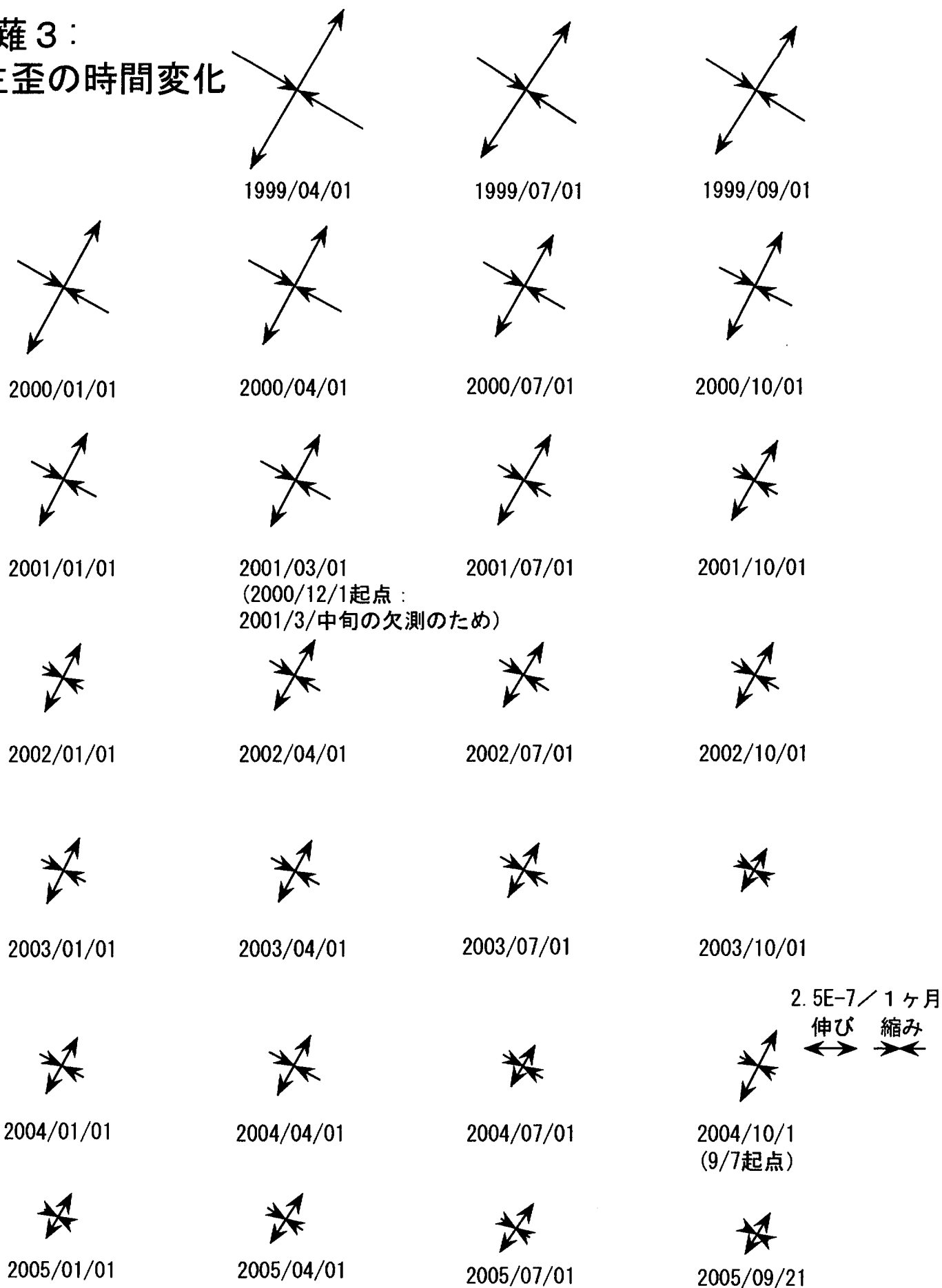


コメント：主歪解析の起点は2001年4月5日

* 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。



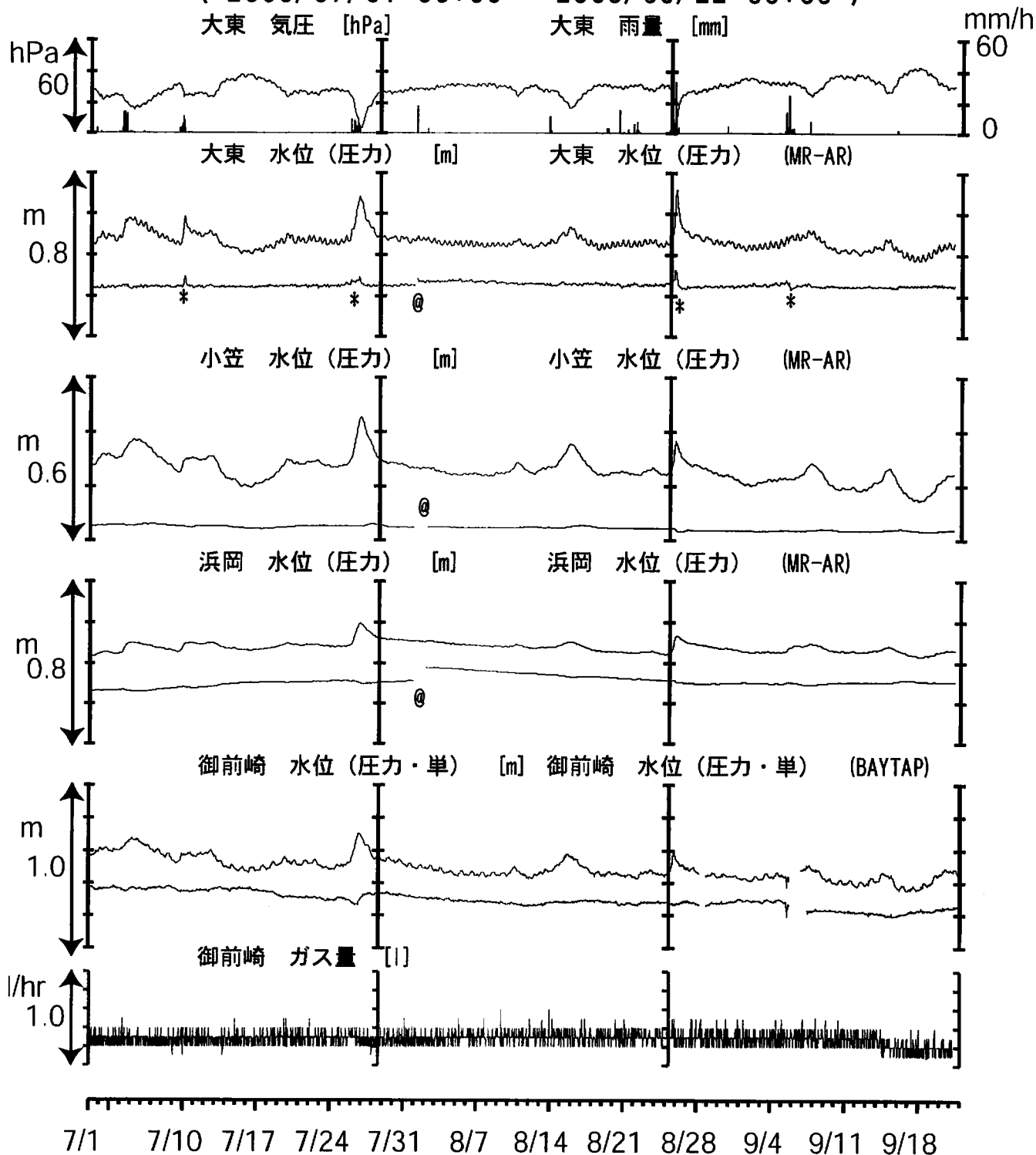
草薙 3 : 主歪の時間変化



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, 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

東海地域南部 地下水観測結果 中期 (時間値)

(2005/07/01 00:00 - 2005/09/22 00:00)



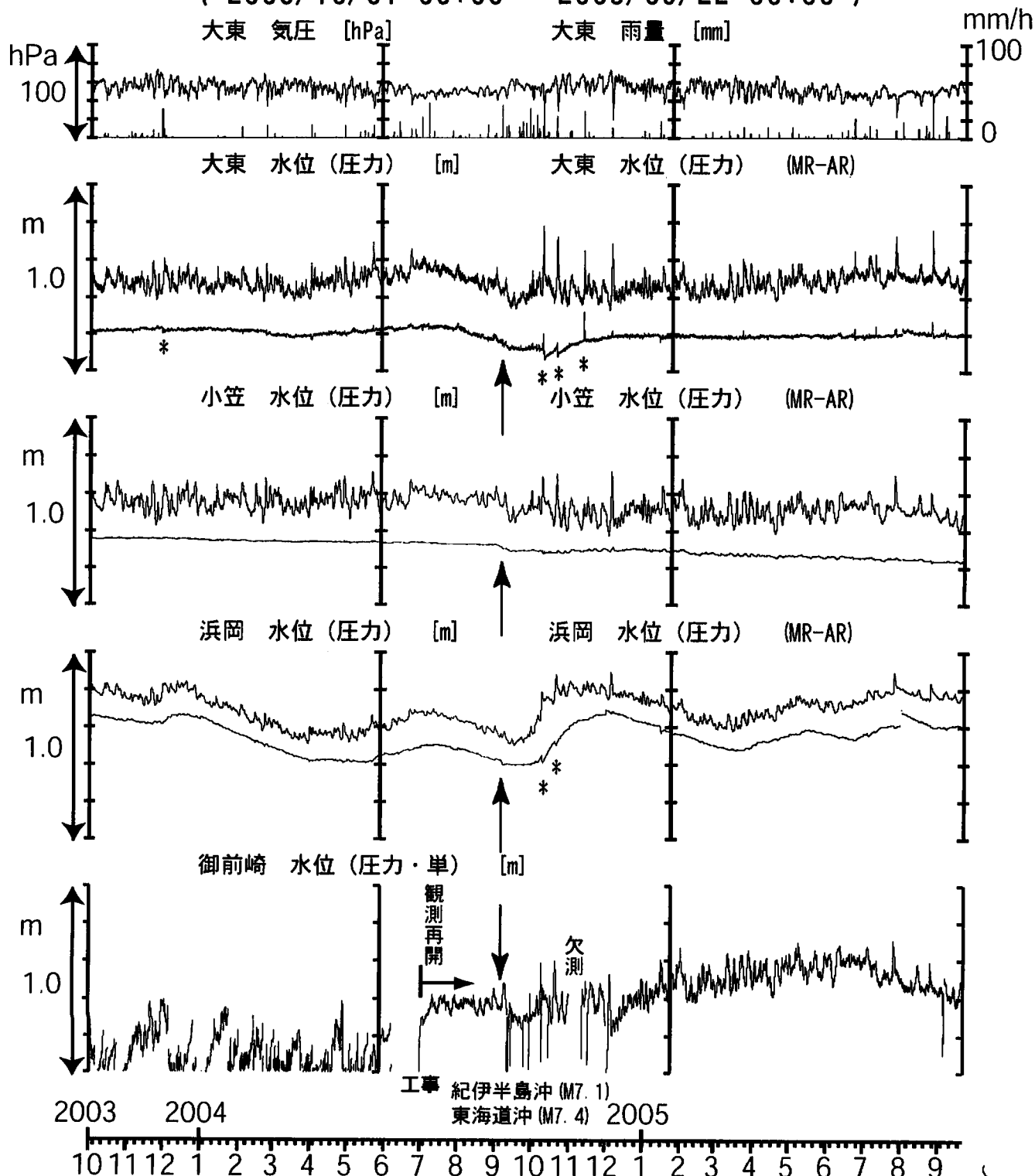
コメント :

*; 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.



東海地域南部 地下水観測結果 長期 (時間値)

(2003/10/01 00:00 - 2005/09/22 00:00)



コメント:

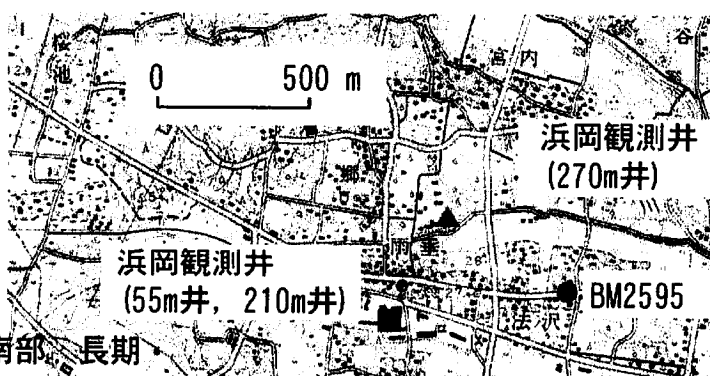
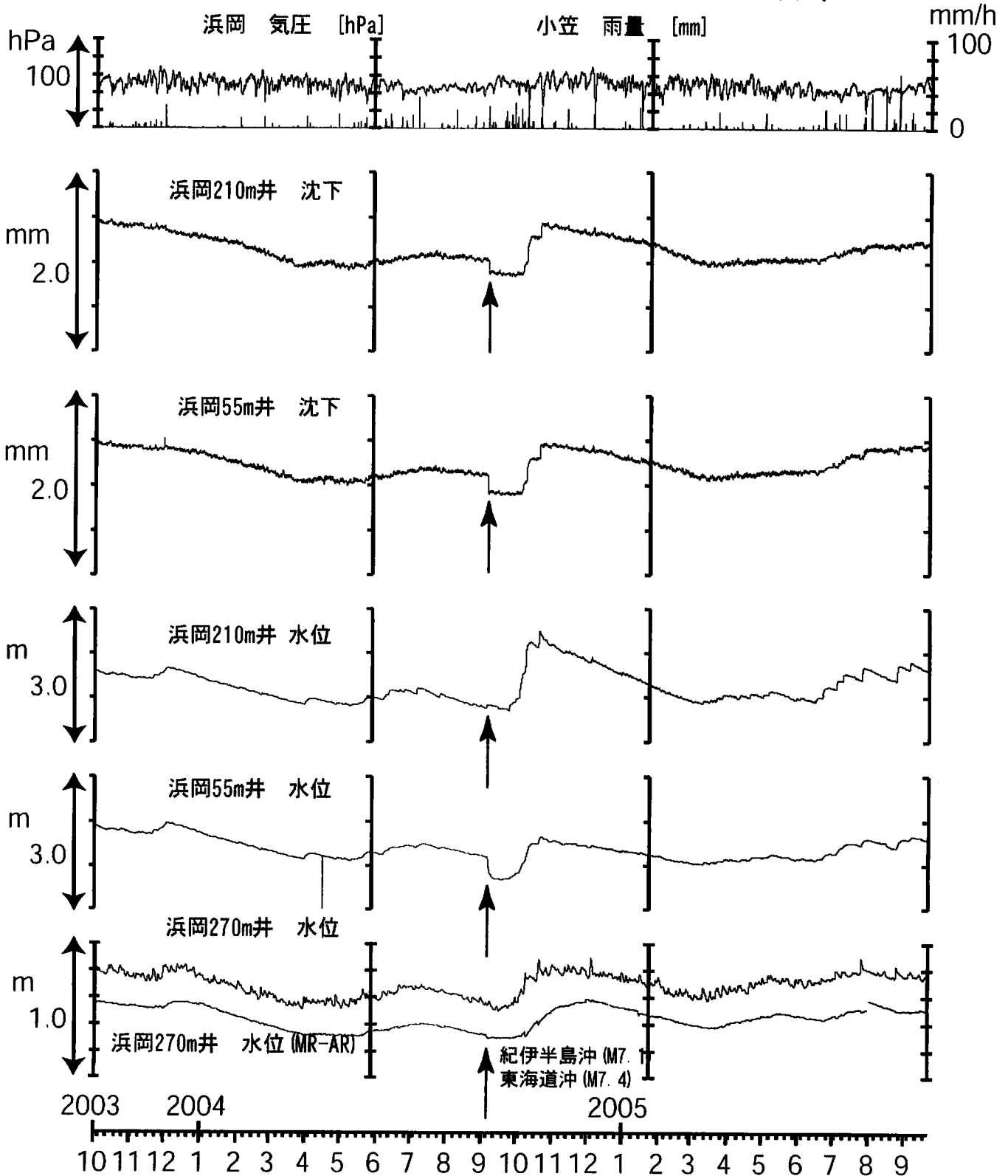
*;雨量補正不十分.

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した。
2004年9月中旬以降、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。



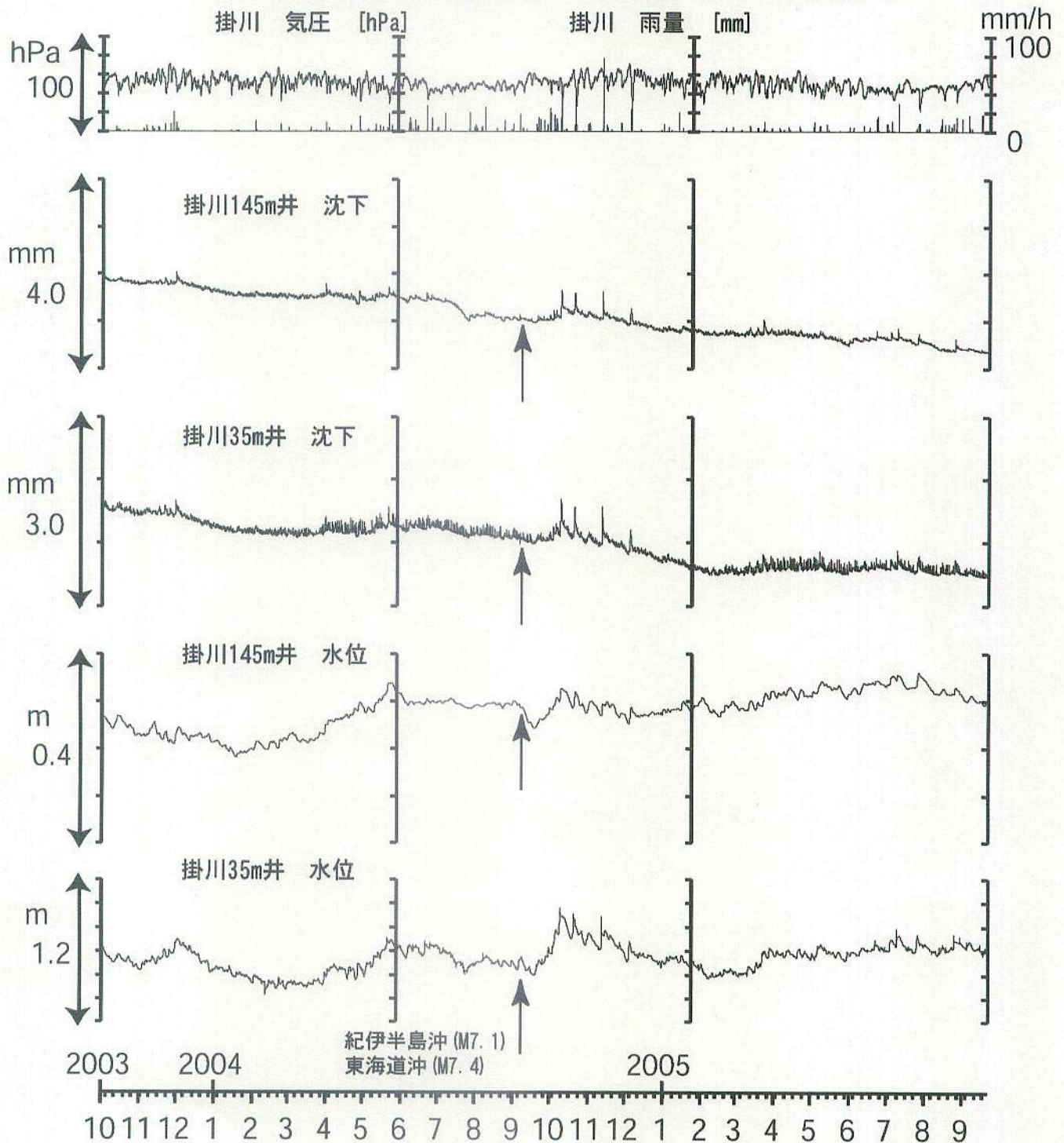
浜岡沈下・水位（時間値）

(2003/10/01 00:00 - 2005/09/22 00:00)



掛川沈下・水位（時間値）

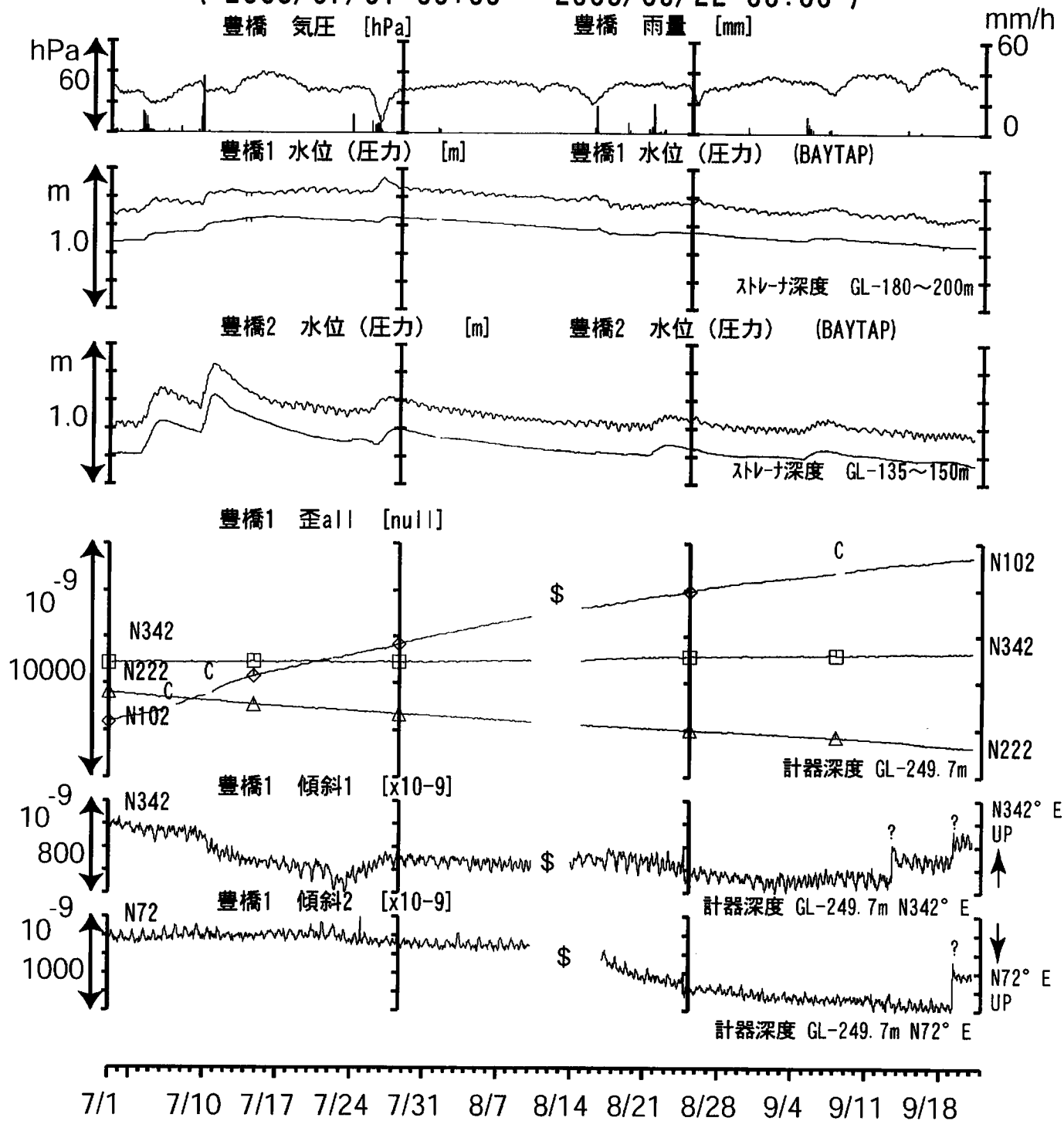
（ 2003/10/01 00:00 - 2005/09/22 00:00 ）



0 500 m



東海地域西部（豊橋）中期（時間値） （ 2005/07/01 00:00 - 2005/09/22 00:00 ）



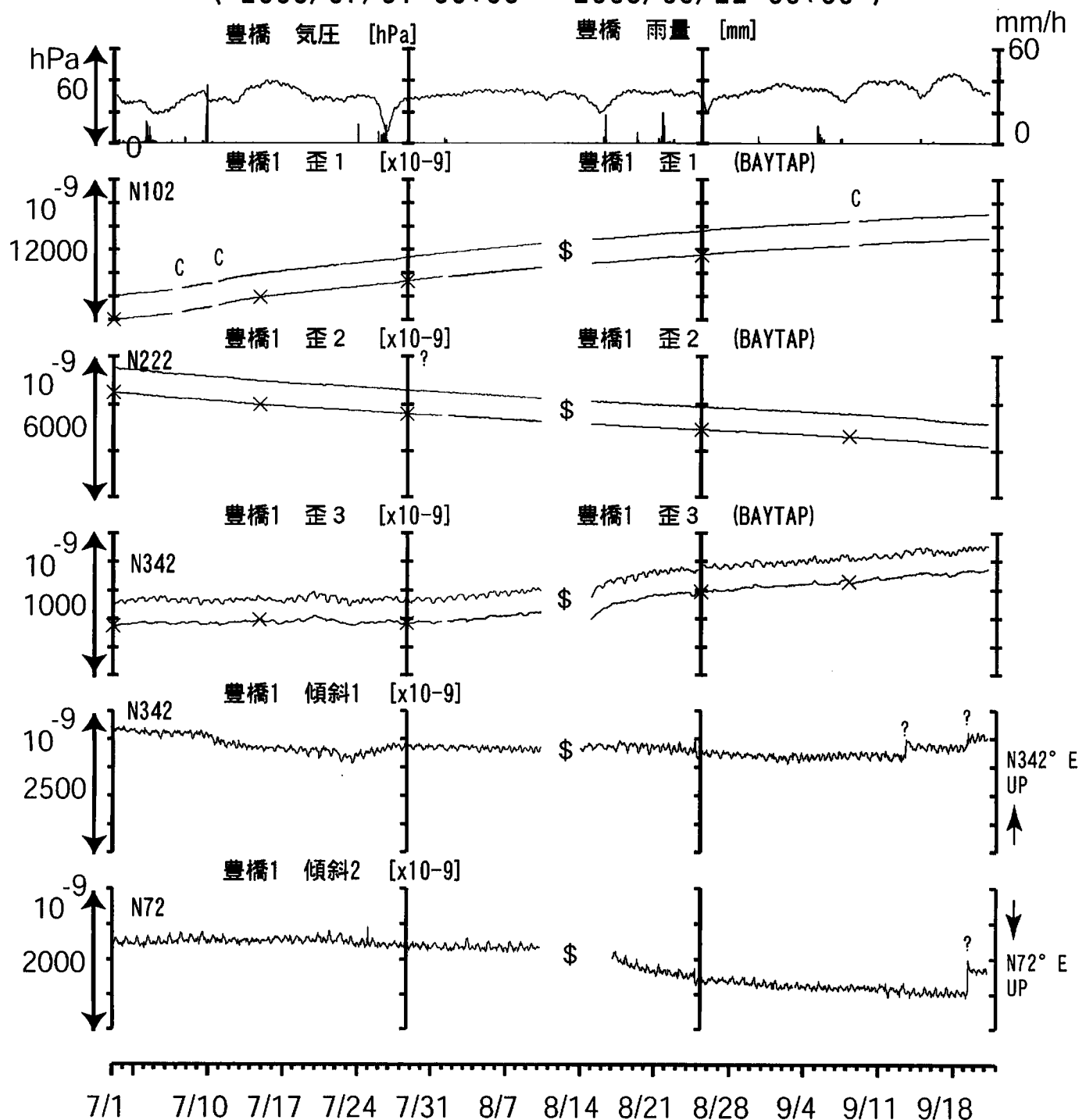
コメント：？；原因不明，\$；保守

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。
グラフ上ではステップを取り除いている。）

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・歪）中期（時間値） （2005/07/01 00:00 - 2005/09/22 00:00）



コメント:

? ; 原因不明. \$; 保守

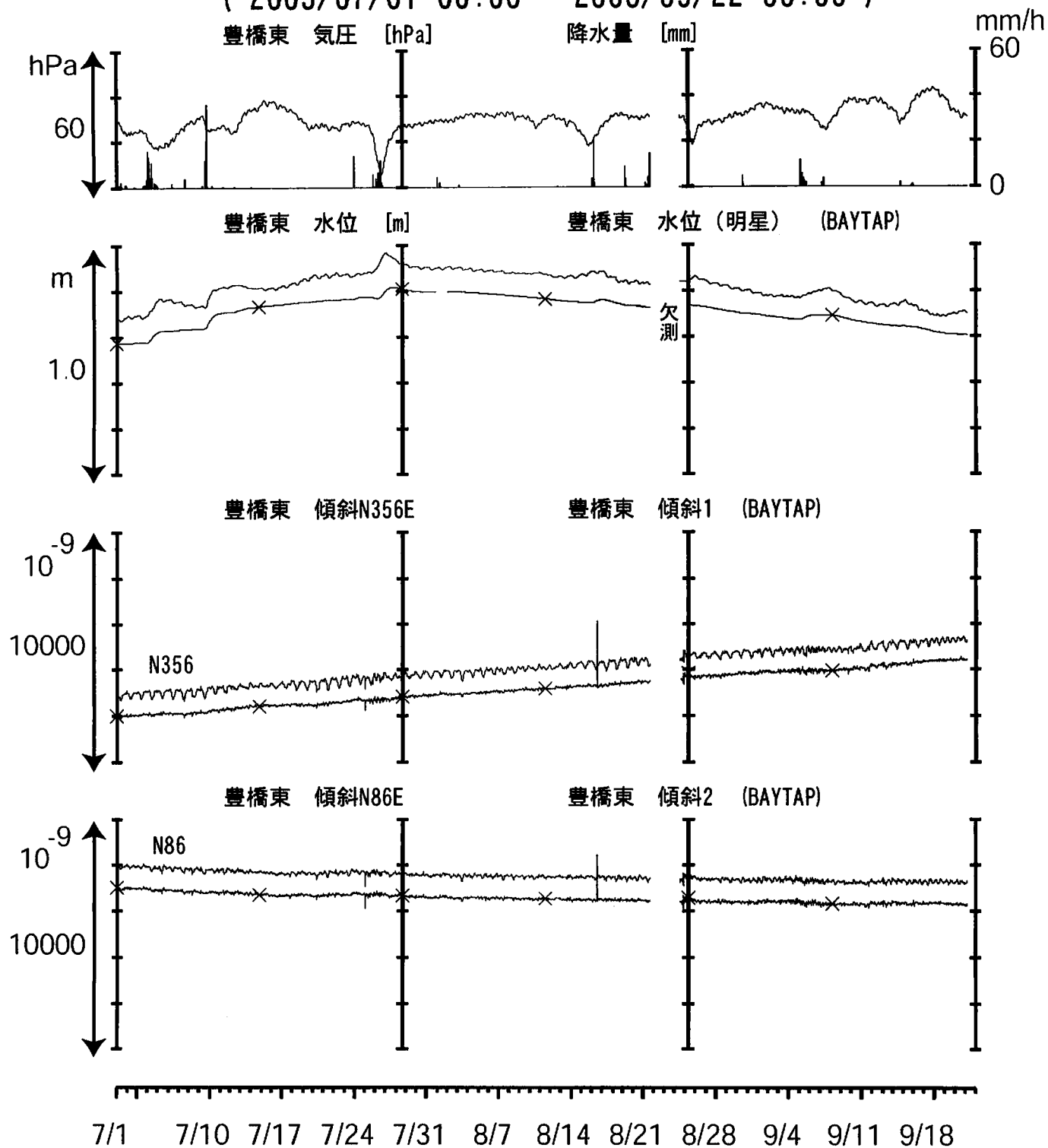
C: トンネル工事が原因と考えられるN102方向の急激な伸びで歪計近傍で微小破壊が生じることによる変化と推定できるもの（主歪解析結果と逆センスのステップ状変化にみえるもの。グラフ上ではステップを取り除いている。）

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实施。



東海地域西部（豊橋東）中期（時間値）

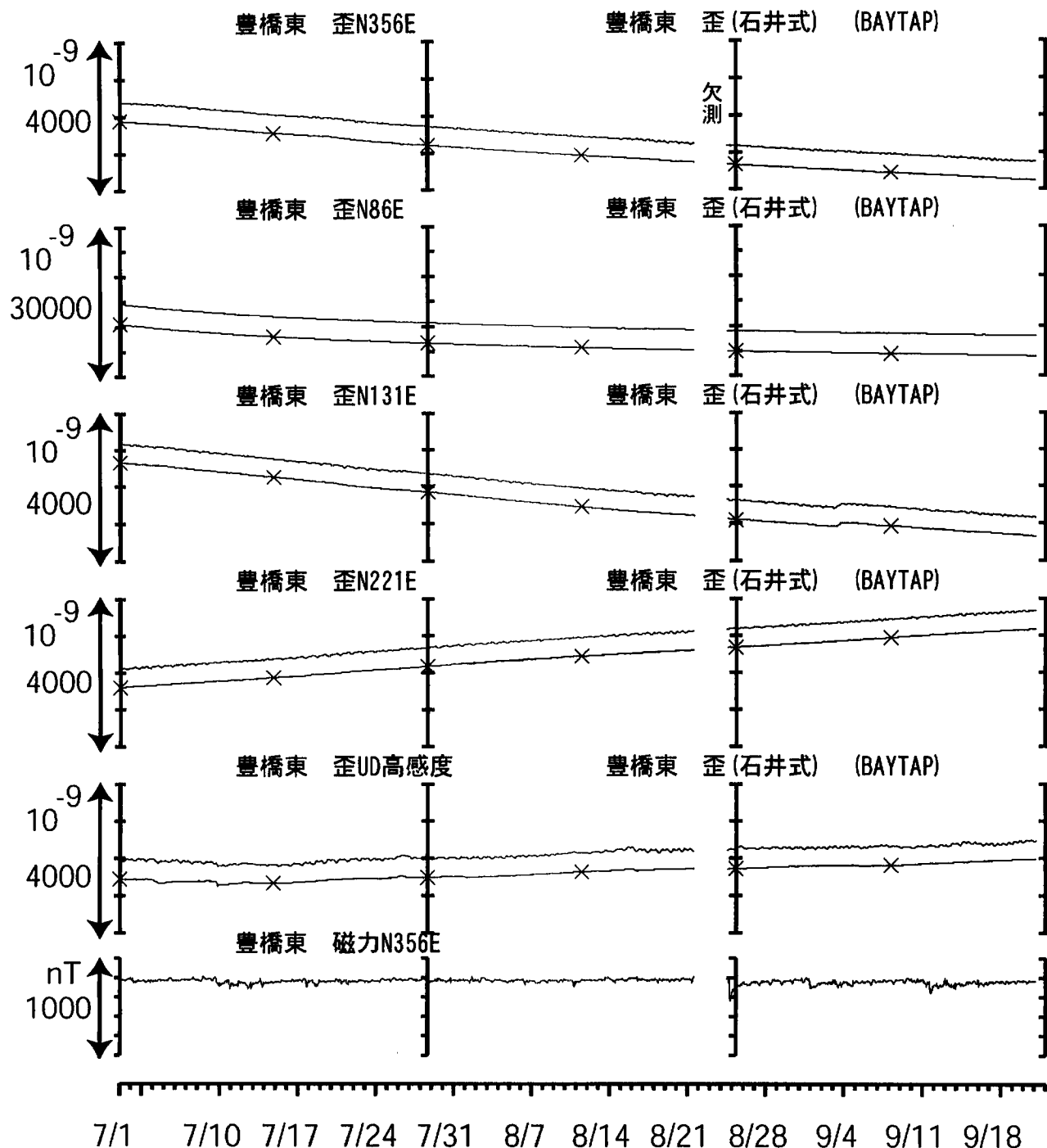
（ 2005/07/01 00:00 - 2005/09/22 00:00 ）



コメント：特記事項なし。



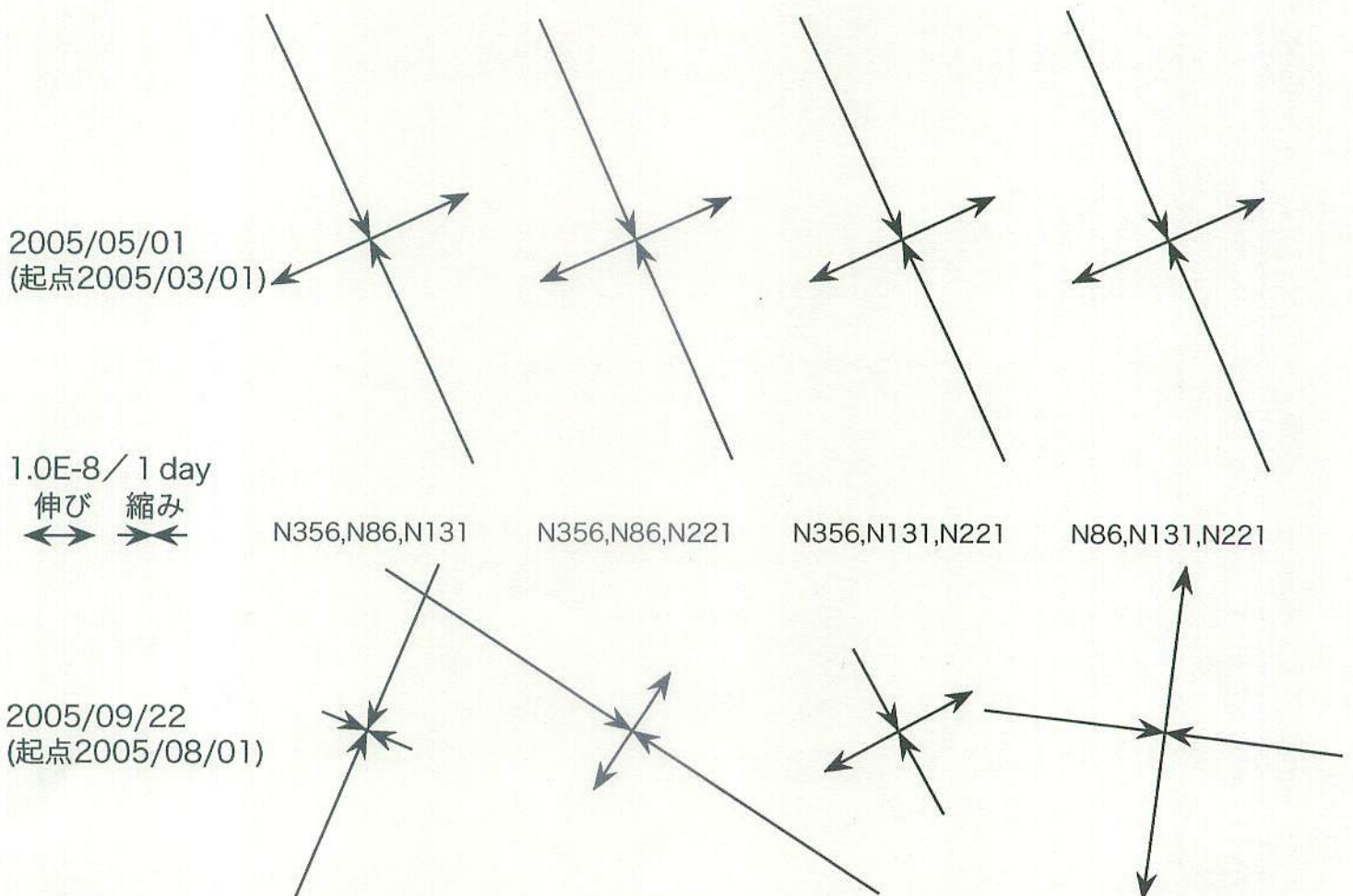
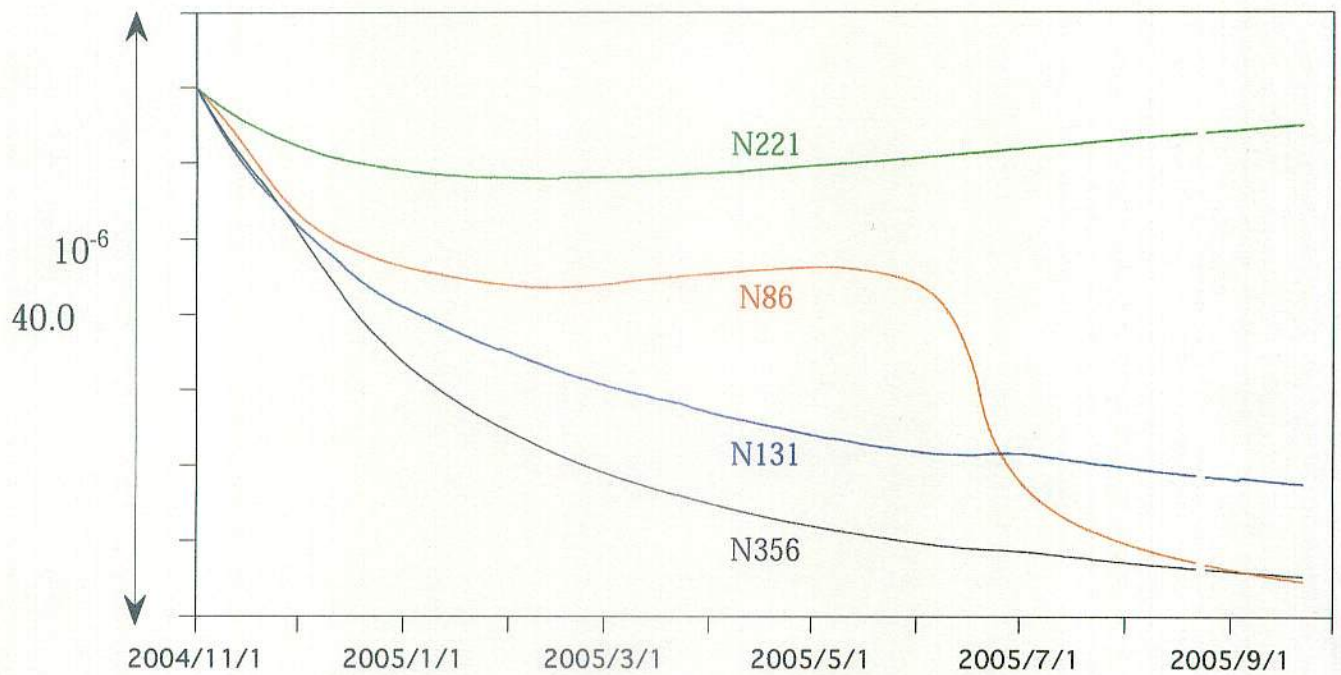
東海地域西部（豊橋東）中期（時間値） （ 2005/07/01 00:00 - 2005/09/22 00:00 ）



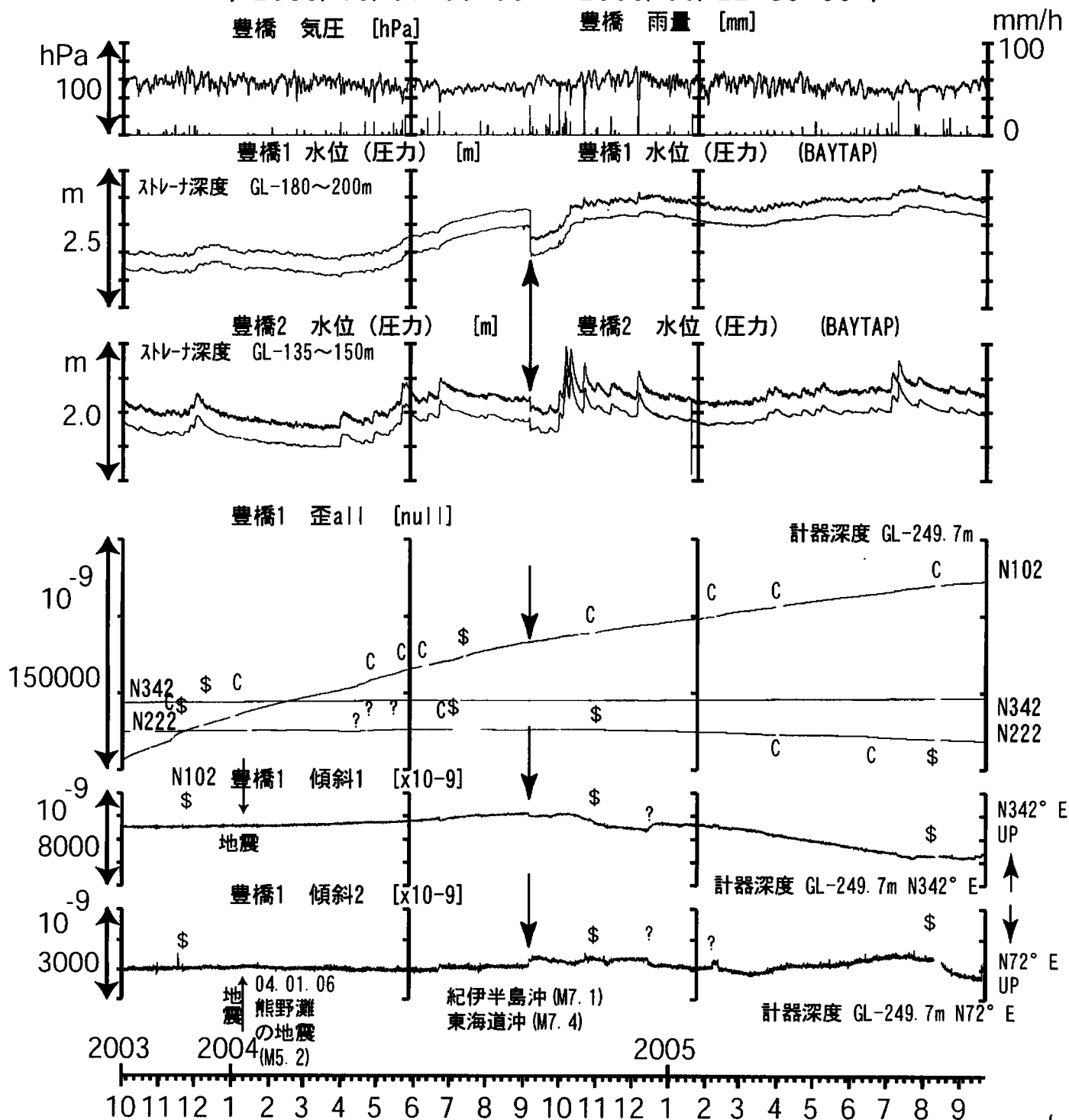
コメント：2004年9月28日から観測を開始した。
2005年5月末から、歪N131Eが
減少している。原因は不明である。



豊橋東:主歪解析



東海地域西部（豊橋）長期（時間値） (2003/10/01 00:00 - 2005/09/22 00:00)



コメント：\$：保守。？：原因不明。

C：トンネル工事(2003年6月末～2004年7月)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(グラフ上ではステップを取り除いている)。

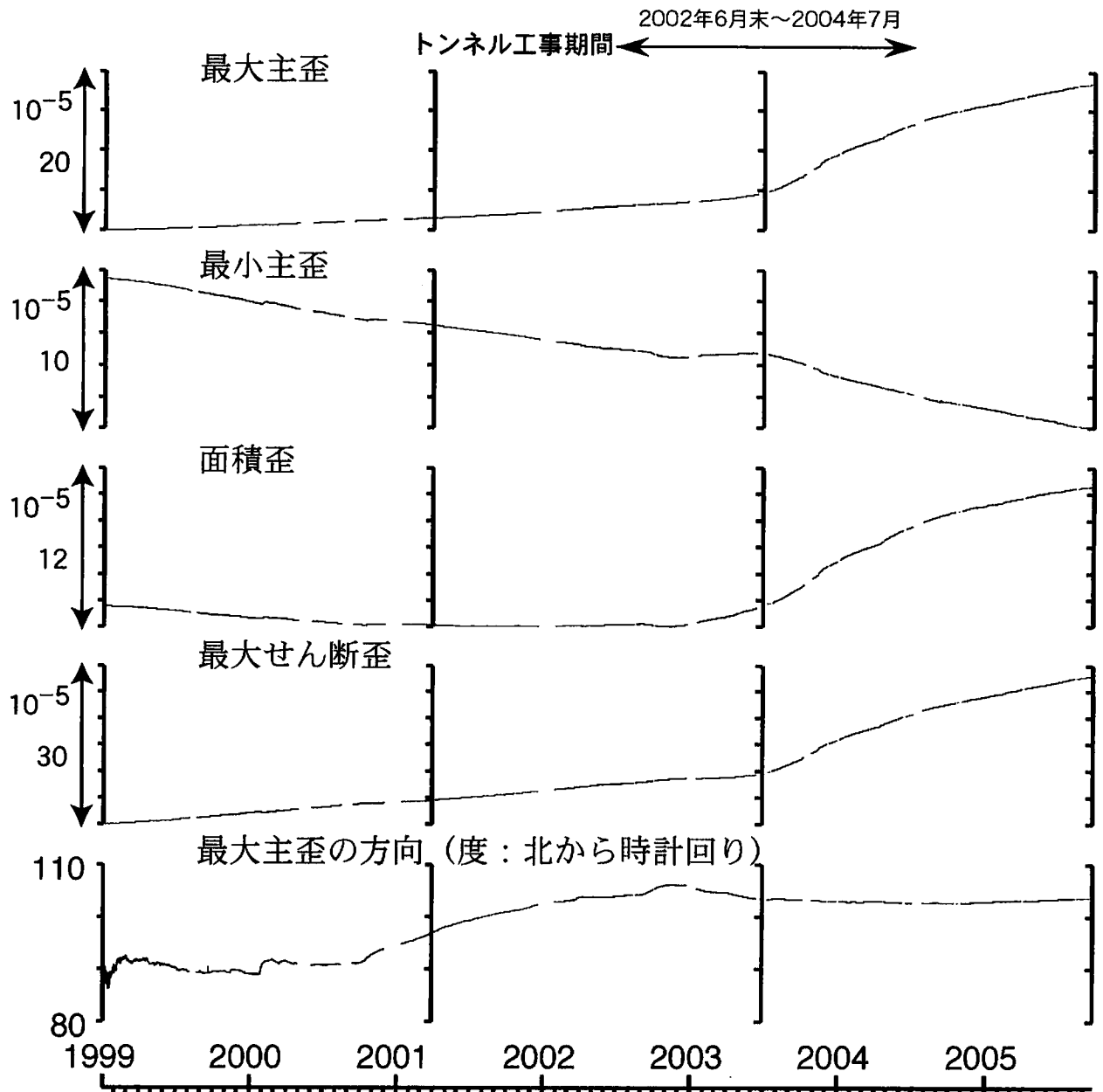
歪1 (N102) の上昇が、2003年4月頃から加速し、2004年9月頃から減速した。

紀伊半島南東沖の地震(2004年9月5日)の後豊橋1の水位に潮汐変化が再び認められるようになった。



豊橋1:主歪解析

(1999/01/01 00:00 - 2005/09/23 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、

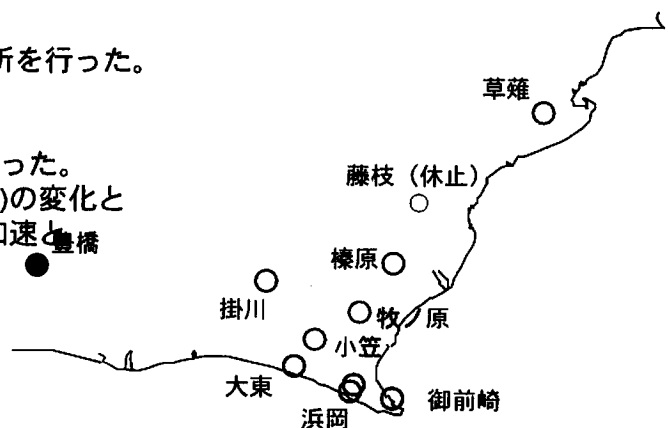
観測点の西方200mでトンネル工事があった。

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、

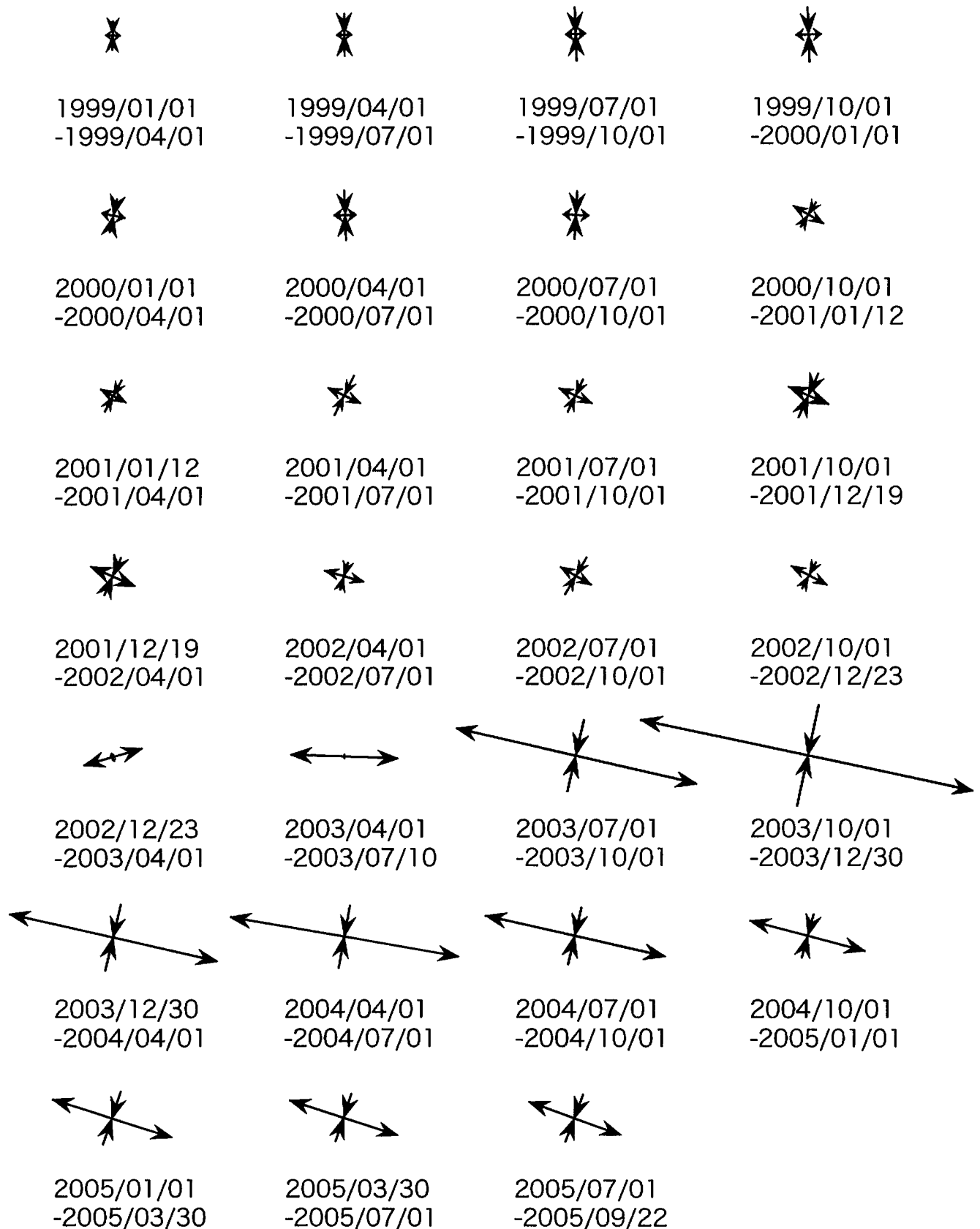
解析結果に影響が出ている。



豊橋1:主歪の時間変化

5.0E-8/1day

伸び 縮み
↔ ↔



コメント：

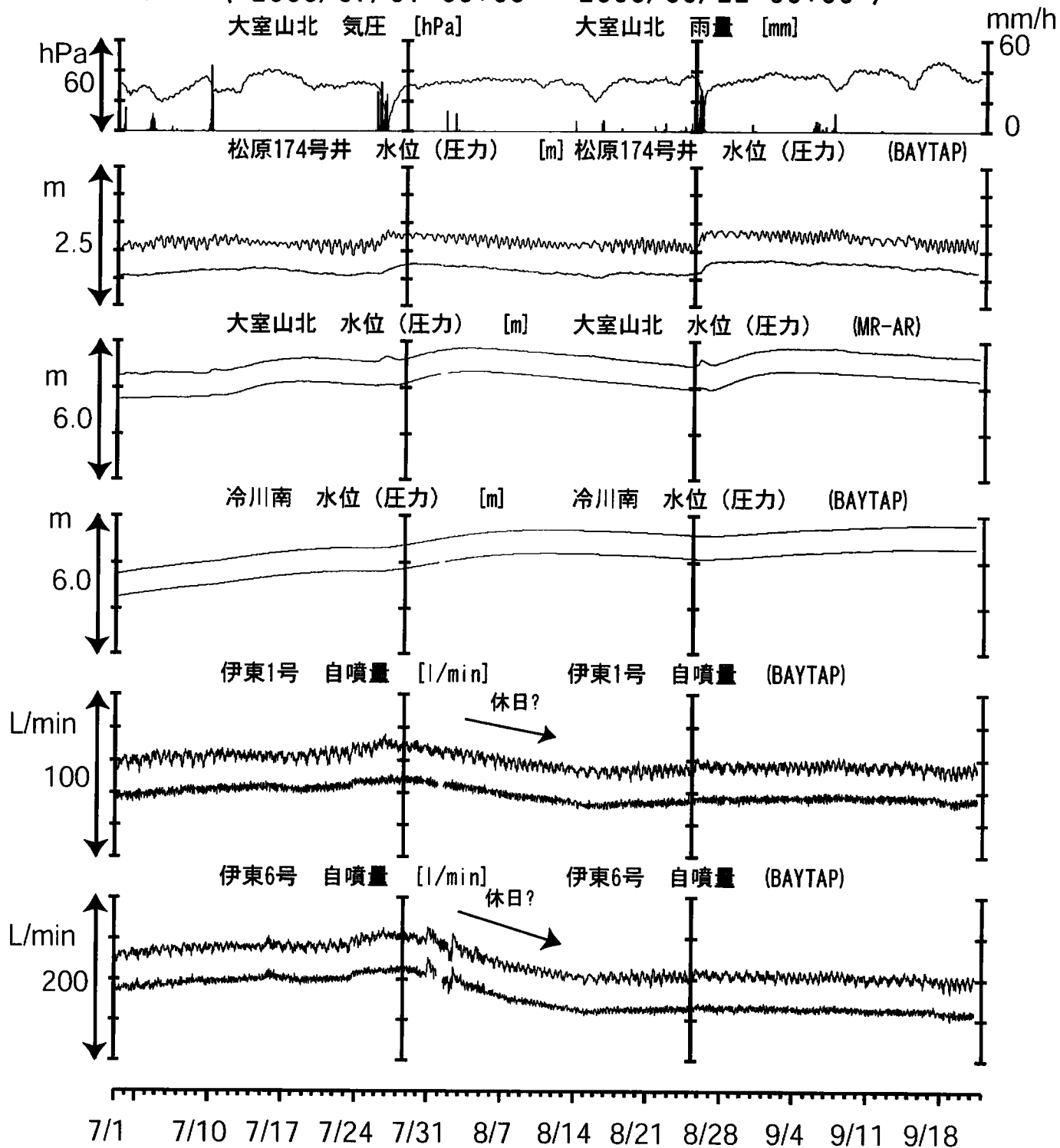
ステップ状の変化を除去した上で、解析を行った。

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。

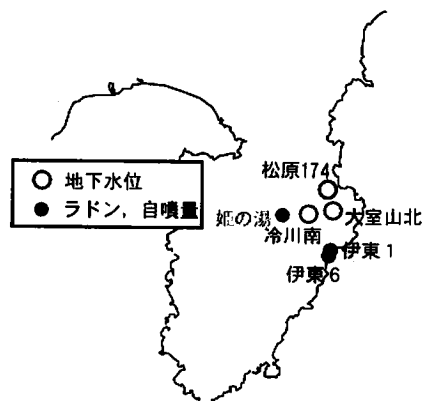
伊豆半島東部 地下水位・自噴量 中期 (時間値)

(2005/07/01 00:00 - 2005/09/22 00:00)



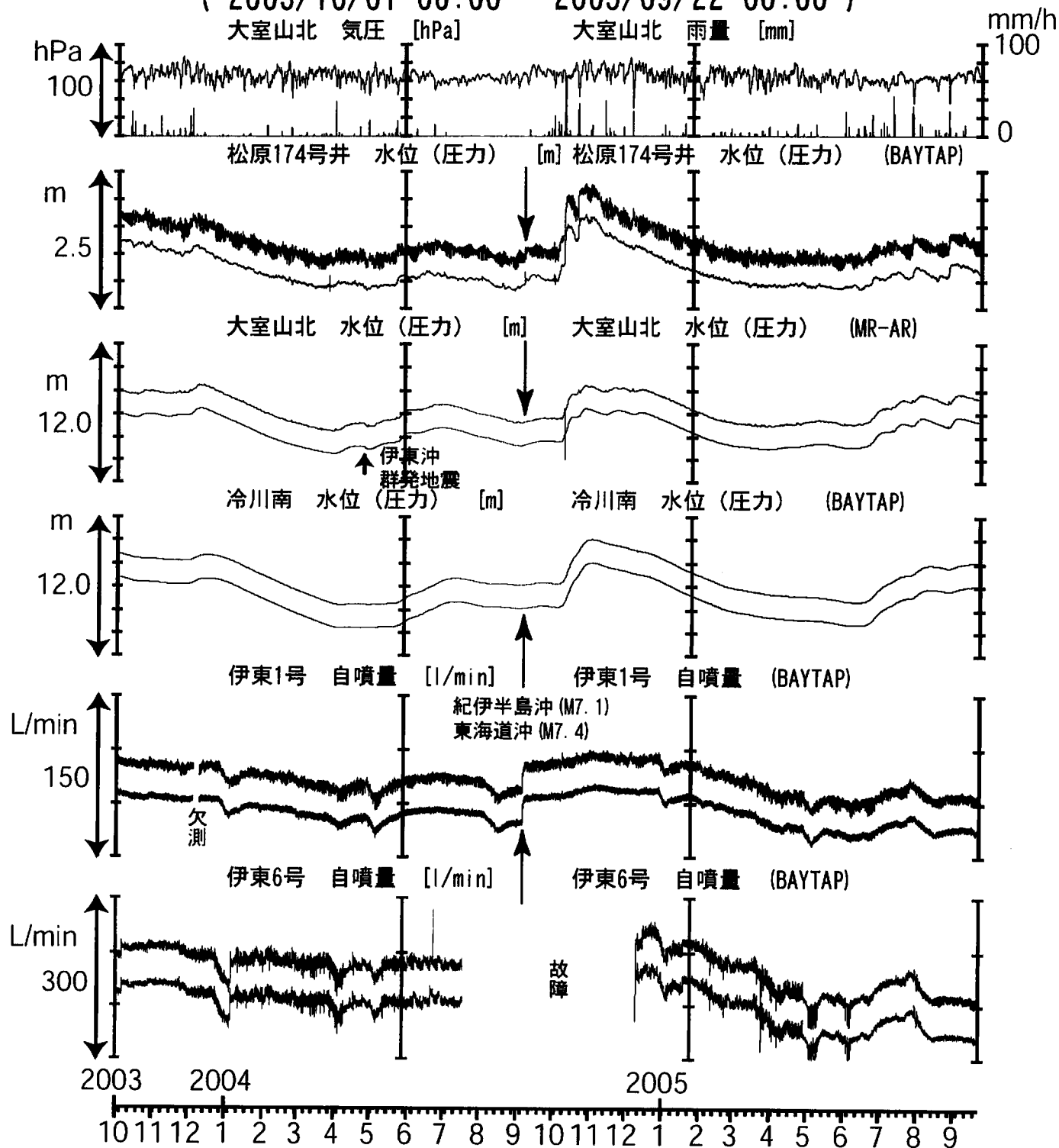
コメント:

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。
また伊東6は、自噴量の値が一定以下になると、
配管の問題で測定値が不安定になる。

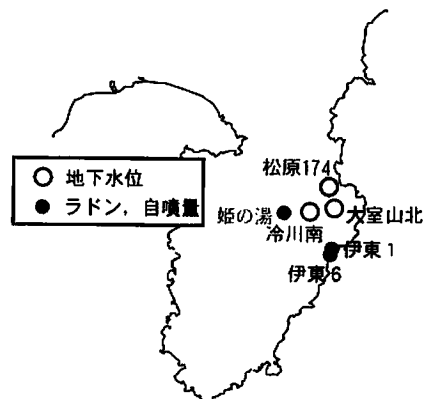


伊豆半島東部 地下水位・自噴量 長期 (時間値)

(2003/10/01 00:00 - 2005/09/22 00:00)

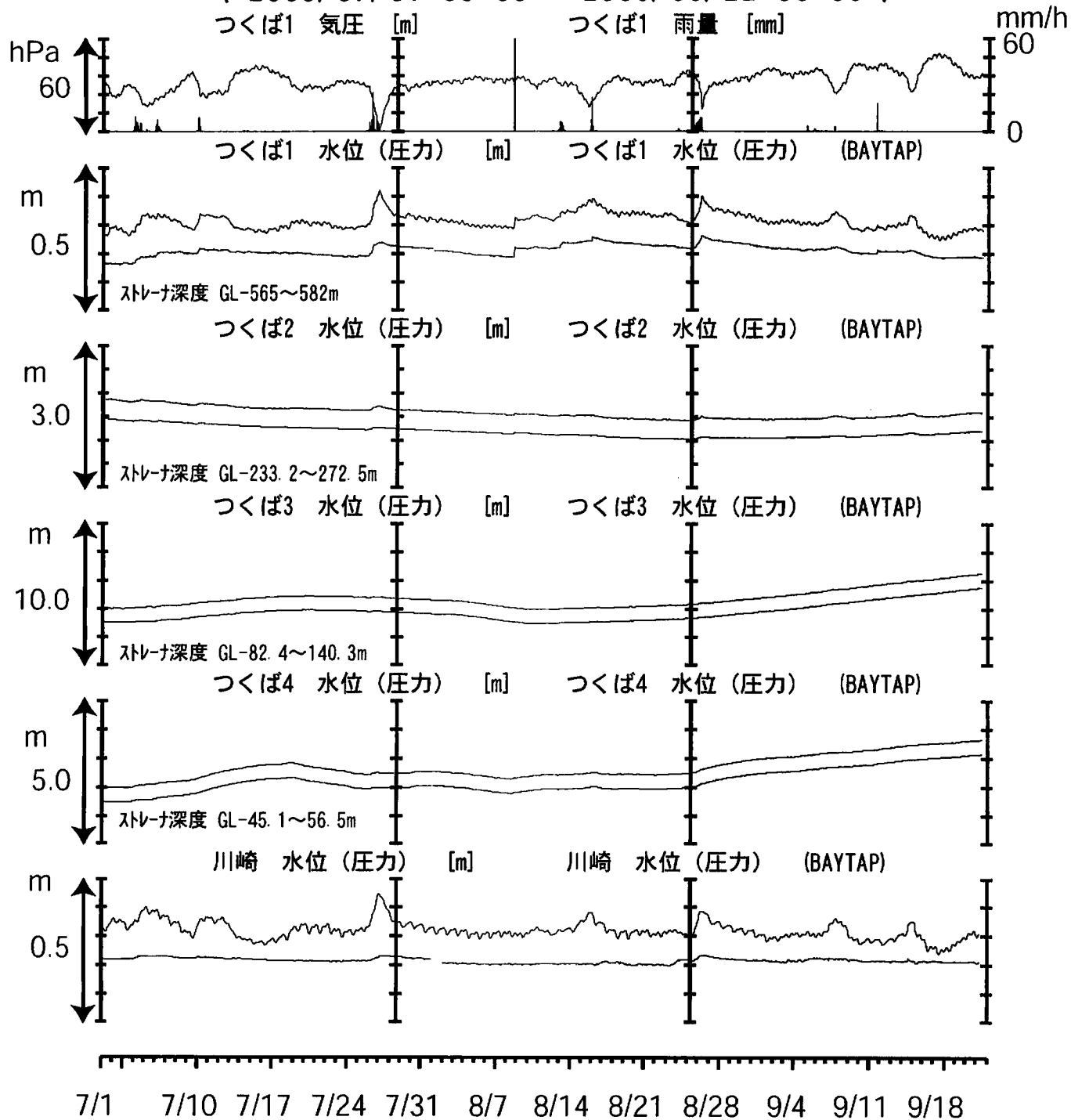


コメント：松原174号井は静岡県による観測。
 伊東1・6は、休日・年末年始に周囲の温泉使用量
 が増加するため、自噴量が減少する。
 伊東6のばらつきは配管の問題によると思われる。
 伊東6は2004年7月中旬～12月上旬の期間、
 流量計への配管が破損して欠測になって
 いたが、12月10日に修理が完了した。

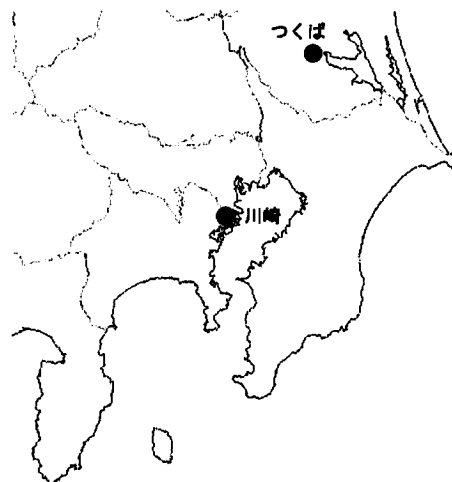


関東地域 地下水観測結果 中期 (時間値)

(2005/07/01 00:00 - 2005/09/22 00:00)

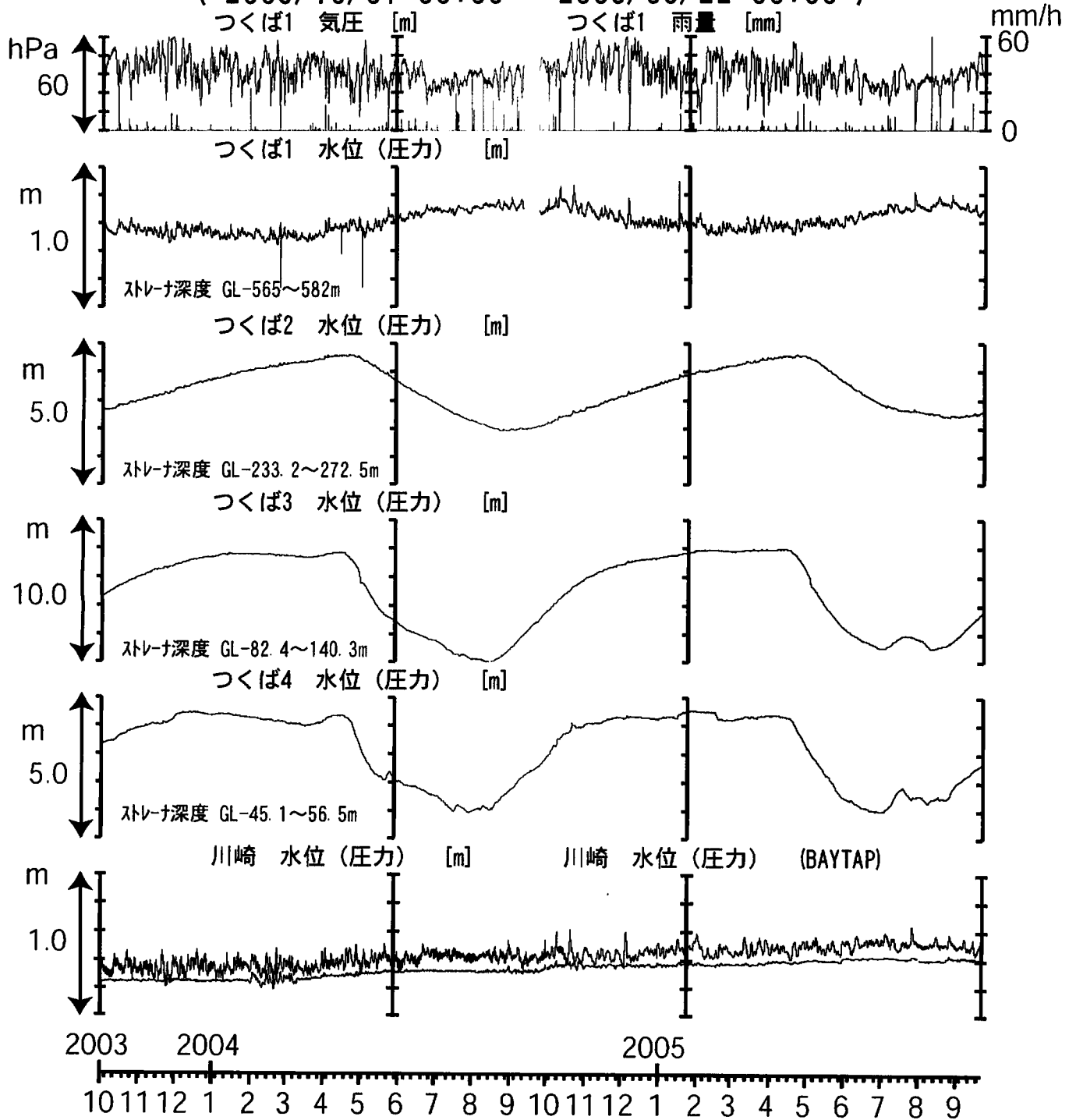


コメント：特記事項なし。

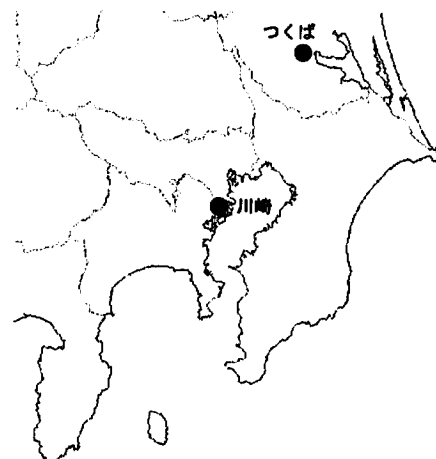


関東地域 地下水観測結果 中期 (時間値)

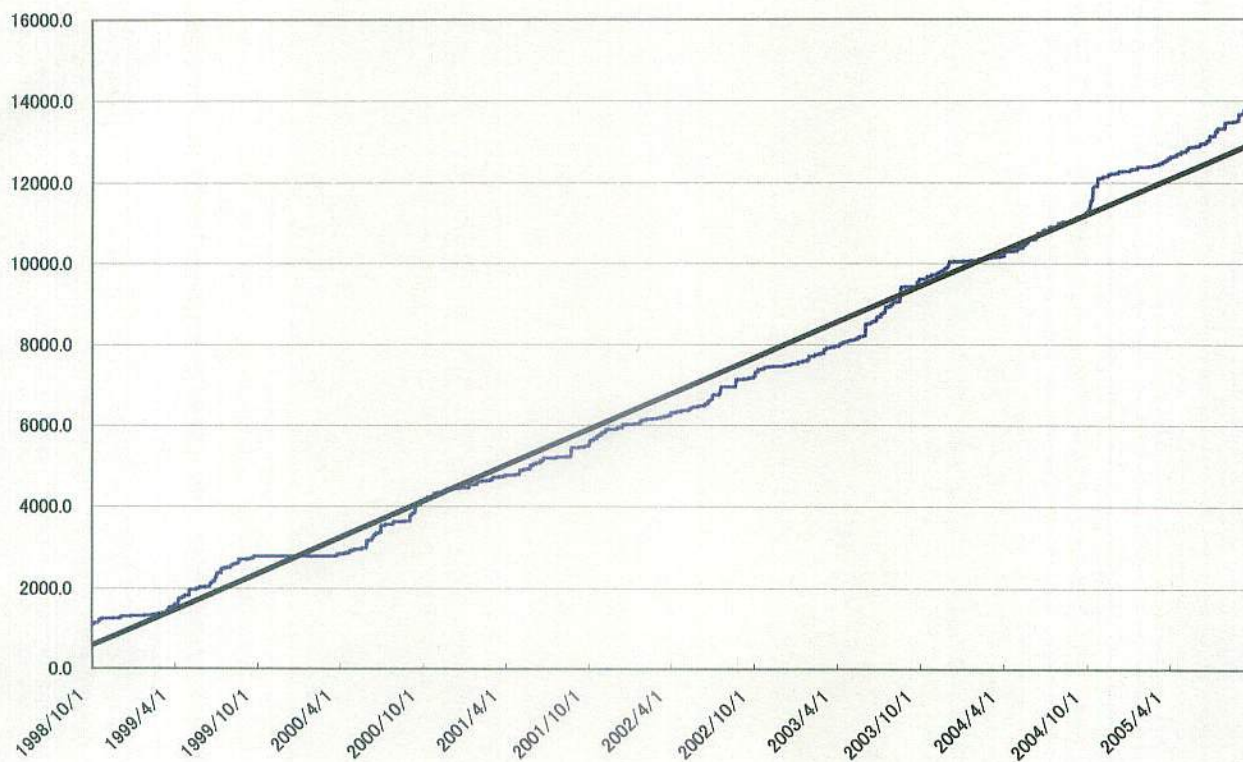
(2003/10/01 00:00 - 2005/09/22 00:00)



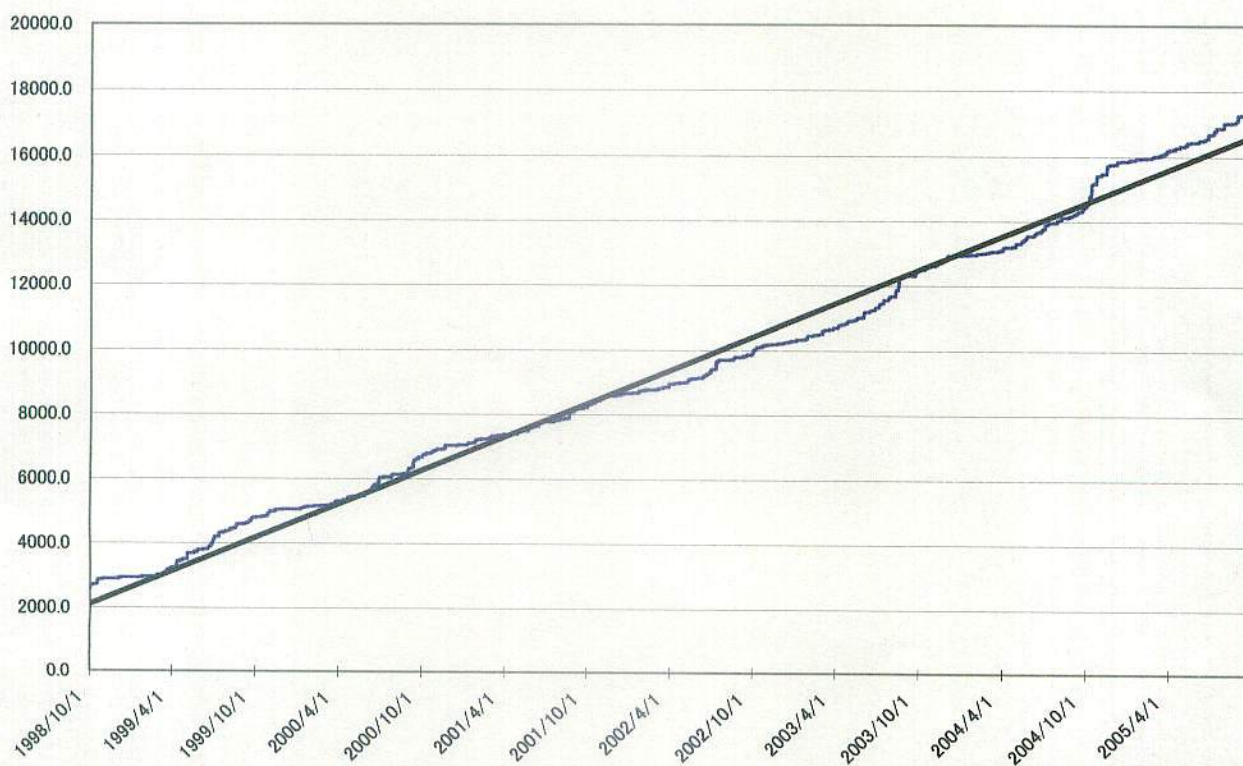
コメント：特記事項なし.



浜岡の降雨量の積算グラフ (1998. 10. 1-2005. 9. 21) (mm)

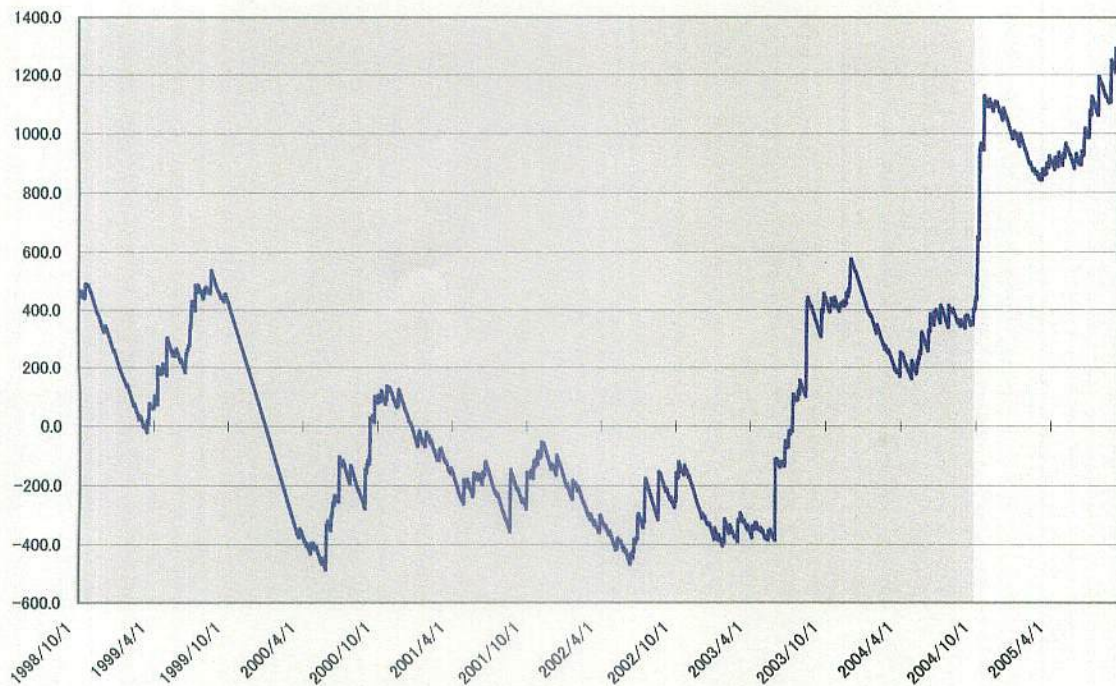


榛原の降雨量の積算グラフ (1998. 10. 1-2005. 9. 21) (mm)



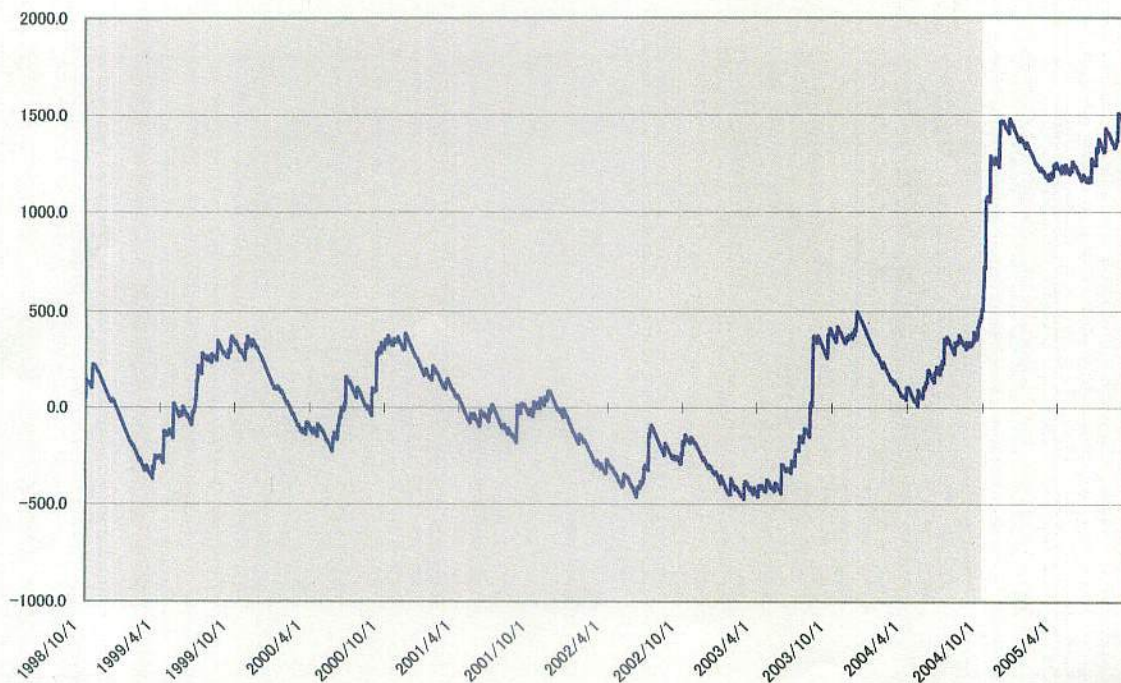
浜岡観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(1998. 10. 1-2005. 9. 21)

※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. 1-2005. 9. 21)

※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



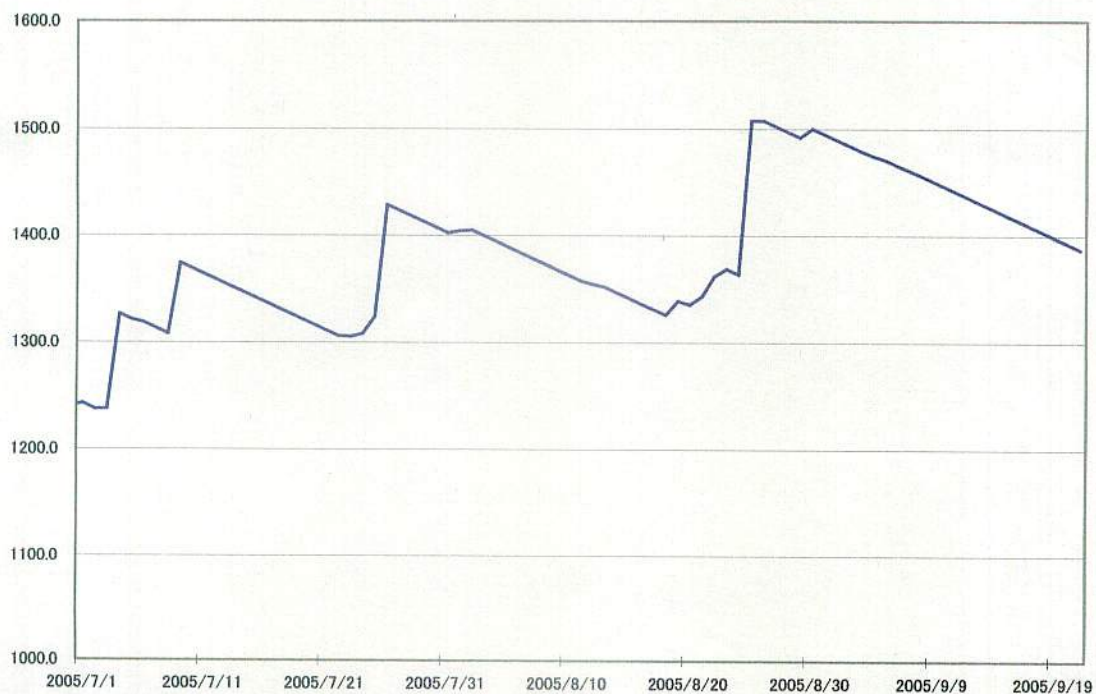
浜岡観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(2005. 7. 1-2005. 9. 21)

※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)
(2005. 7. 1-2005. 9. 21)

※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



愛知県東部の低周波地震に関連した豊橋観測点の歪変化の過去事例調査

2005年7月の愛知県東部の低周波地震活動と同時期に、気象庁・防災科研・産総研の観測点の歪・傾斜に変化が観測された。愛知県豊橋市にある産総研の豊橋観測点（1998年4月観測開始）と豊橋東観測点（2004年9月観測開始）では、ほぼ南北方向に縮みの歪変化が観測された（第1図）。気象庁や防災科研等の解析によれば、これらの変化はプレート境界での短期的スロースリップによると考えられている。

今回、同様の歪変化が過去に発生していたかどうかの調査を行った。調査期間は、1999年9月以降に愛知県の低周波地震と同期して気象庁蒲郡・佐久間・浜北観測点で歪変化が見られた18例についてである。対象は愛知県豊橋市の産総研豊橋・豊橋東観測点の歪計の記録である。

2005年7月の事例では、豊橋市付近では南北に縮みの歪場が観測されたので、18例について、豊橋観測点の歪3（N342E方向の成分）に縮みの変化が見られたかどうかを調べた（第1表、第1-18図）。また、3例については、豊橋東東観測点の歪（N356E方向の成分）に縮み変化が見られたかどうか調べた（第2表、第16-18図）。

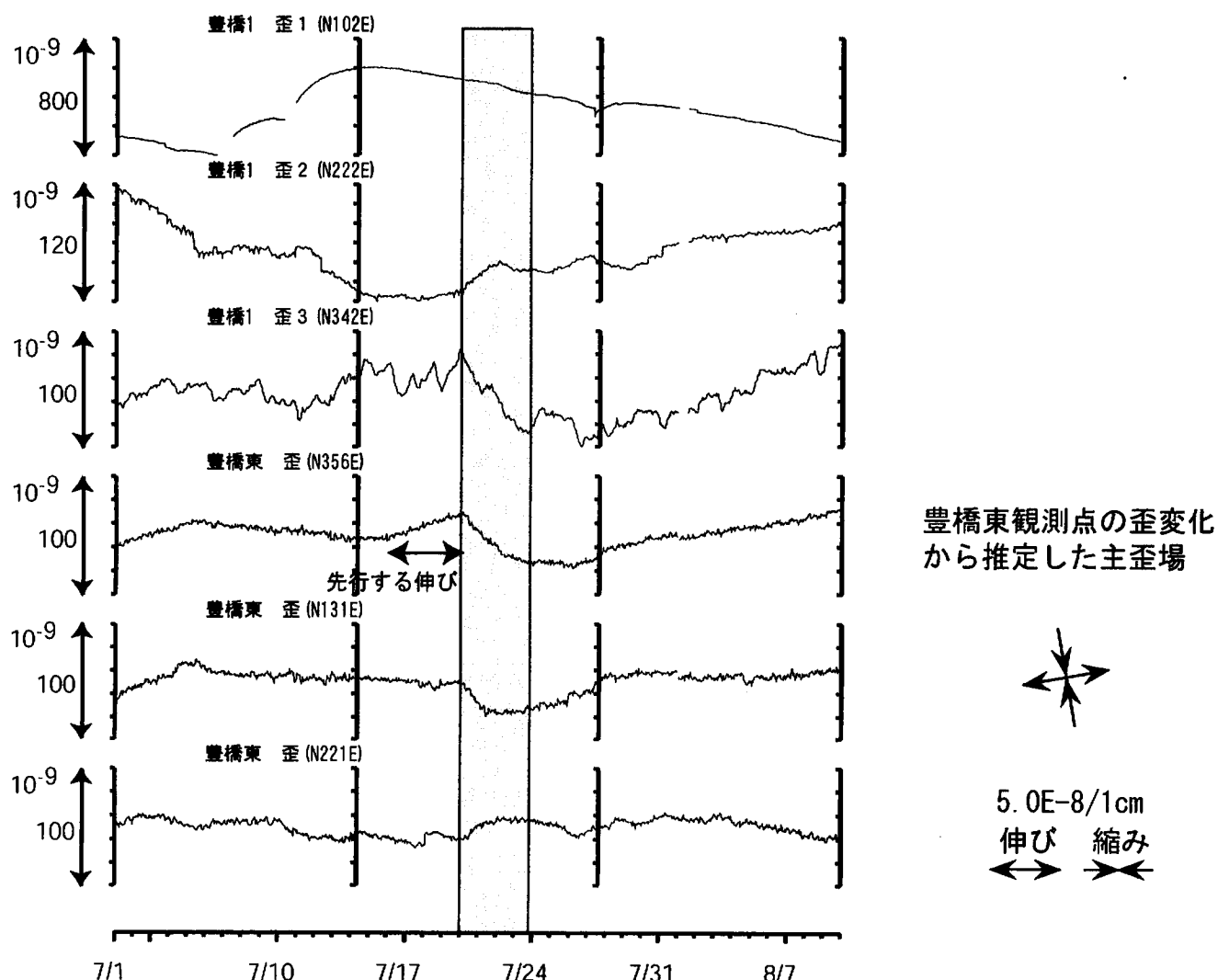
調査結果

（1）低周波地震が2005年7月と同じ領域で発生した時には、豊橋観測点の歪の南北方向に縮みが観測された。また、縮みに先行して南北方向に伸びが観測された例もある。

（2）低周波地震が2005年7月の時よりも北東側の領域で発生した時には、豊橋観測点の歪に変化は（基本的には）観測されなかった。

豊橋・豊橋東 歪（時間値）

（2005/07/01 00:00 - 2005/08/10 00:00）



第1図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去し、
さらに直線トレンドを除去している

00001

産業技術総合研究所

第1表

気象庁の歪変化の 期間	タ イ プ	豊橋歪 3 の縮み変化の有無	豊橋歪 3 の縮み変化に先 行する南北伸びの有無	
1999/ 9/ 3- 9/ 9	A	1999/ 9/ 2- 9/10	あり (1999/ 8/29- 9/ 1)	第 2 図
2000/ 2/26- 2/27	A	2000/ 2/27- 2/28	あり (2000/ 2/23- 2/26)	第 3 図
2001/ 4/10- 4/13	A	2001/ 4/ 6- 4/13	なし	第 4 図
2001/ 9/ 6- 9/ 9	B	2001/ 9/10 (大雨の影響?)	なし	第 5 図
2002/ 9/22- 9/24	B	2001/ 9/22- 9/24	あり (2001/ 9/19- 9/21)	第 6 図
2002/11/26-11/27	A	2002/11/26-11/27	あり (2002/11/18-11/25)	第 7 図
2003/ 2/14- 2/16	B	2003/ 2/13 (ステップ状変化)	なし	第 8 図
2003/ 5/30- 6/ 3	A	2003/ 5/31- 6/ 2	なし	第 9 図
2003/ 9/16- 9/17	B	なし		第 10 図
2003/10/ 9-10/11	B	なし		第 11 図
2003/11/ 6-11/ 8	A	2003/11/ 5-11/ 7	あり (2003/10/30-11/ 4)	第 12 図
2004/ 1/ 1- 1/ 3	B	なし		第 13 図
2004/ 2/13- 2/17	A	2004/ 2/15- 2/17	なし	第 14 図
2004/ 4/ 3- 4/ 7	B	なし		第 15 図
2004/ 6/26- 7/ 2	A	2004/ 6/20- 6/29	なし	第 16 図
2004/11/21-11/26	B	なし		第 17 図
2004/12/17-12/19	A	2004/12/18-12/22	なし	第 18 図
2005/ 7/20- 7/22	A	2005/ 7/20- 7/23	なし	第 1 図

タイプ A : 2005/ 7/20- 7/22 の時の領域に低周波地震が発生、気象庁蒲郡観測点の歪に変化あり

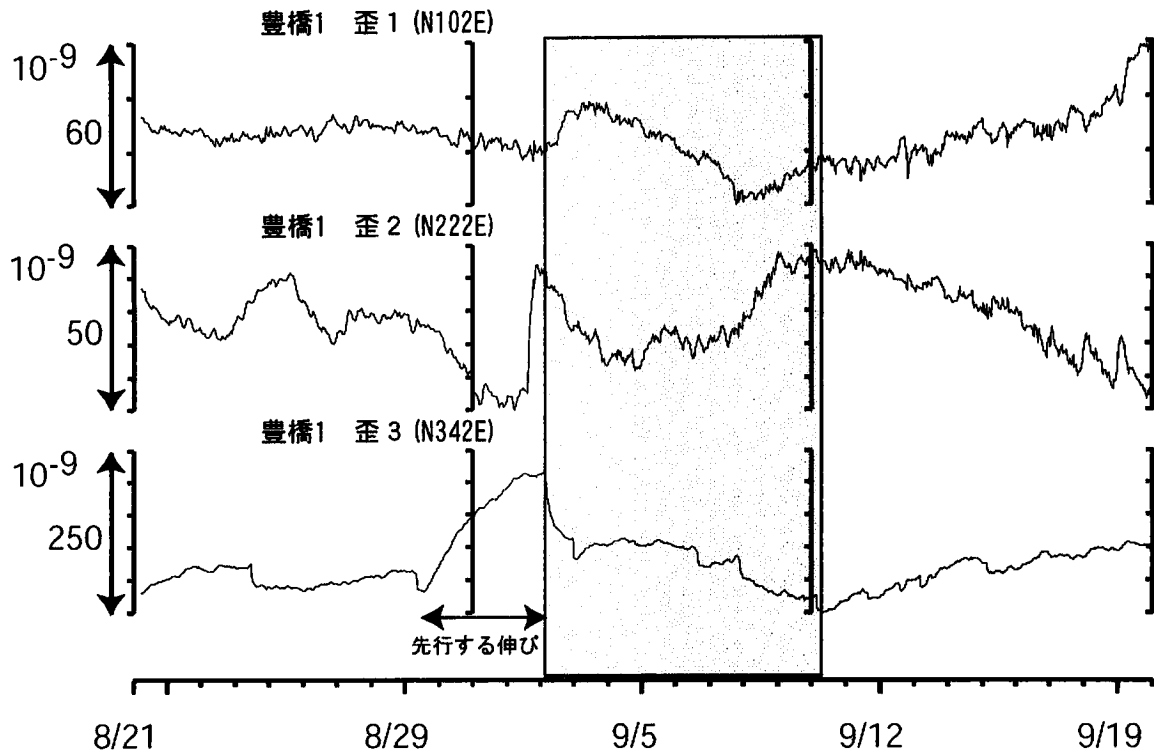
タイプ B : タイプ A より北東側の領域で低周波地震が発生、気象庁蒲郡観測点の歪に変化なし

第2表

気象庁の歪変化の 期間	タ イ プ	豊橋東歪 N356E 成分の縮み変 化の有無	豊橋東歪 N356E 成分の縮 み変化に先行する南北伸 びの有無	
2004/11/21-11/26	B	なし		第 17 図
2004/12/17-12/19	A	2004/12/14-12/19	なし	第 18 図
2005/ 7/20- 7/22	A	2005/ 7/20- 7/23	あり (2005/ 7/16- 7/19)	第 1 図

豊橋（時間値）

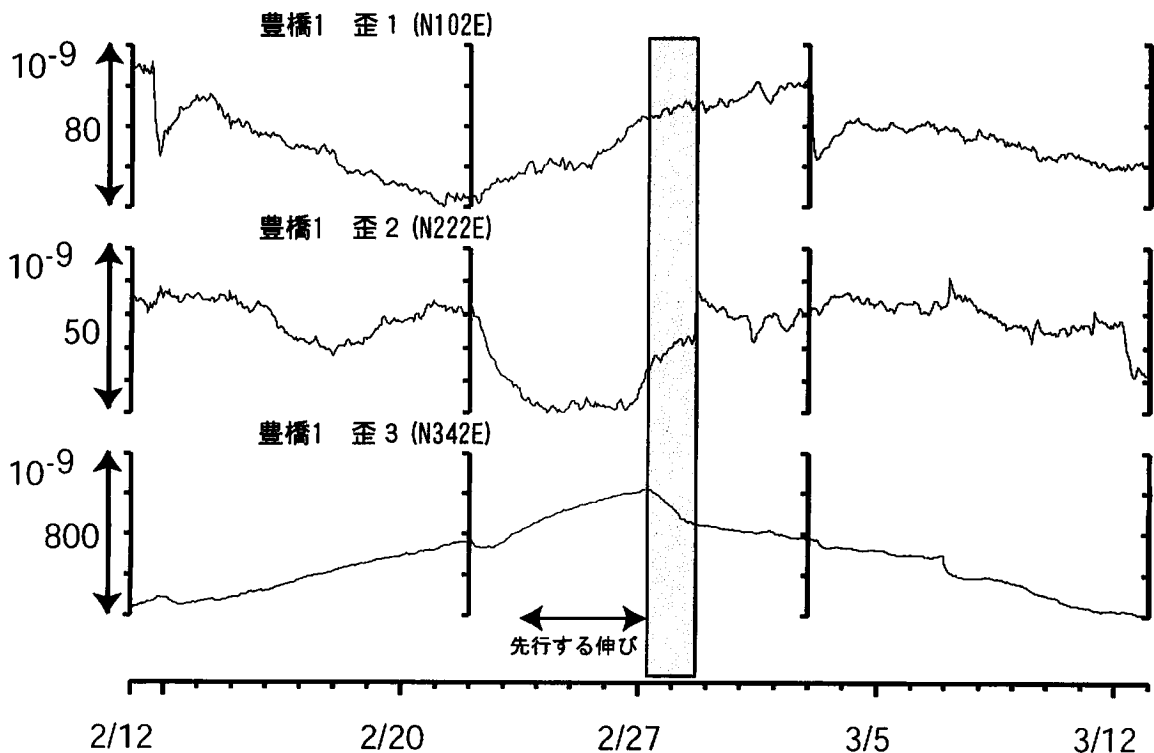
(1999/08/21 00:00 - 1999/09/20 00:00)



第2図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

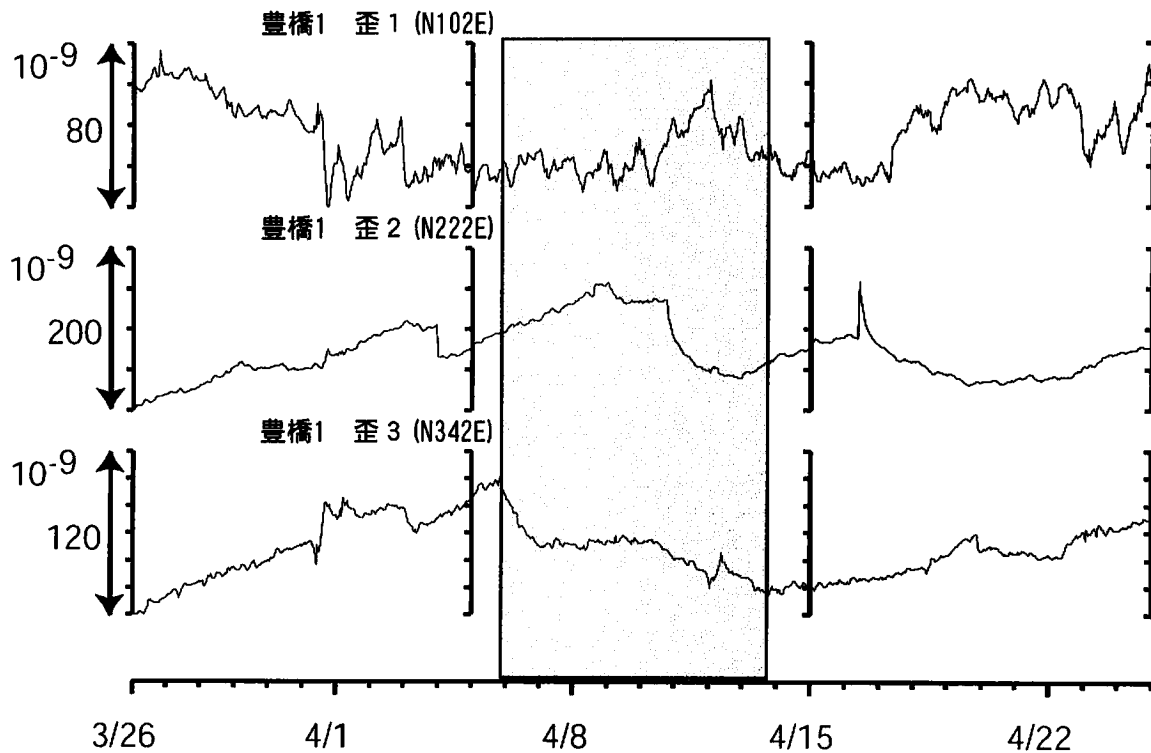
(2000/02/12 00:00 - 2000/03/13 00:00)



第3図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

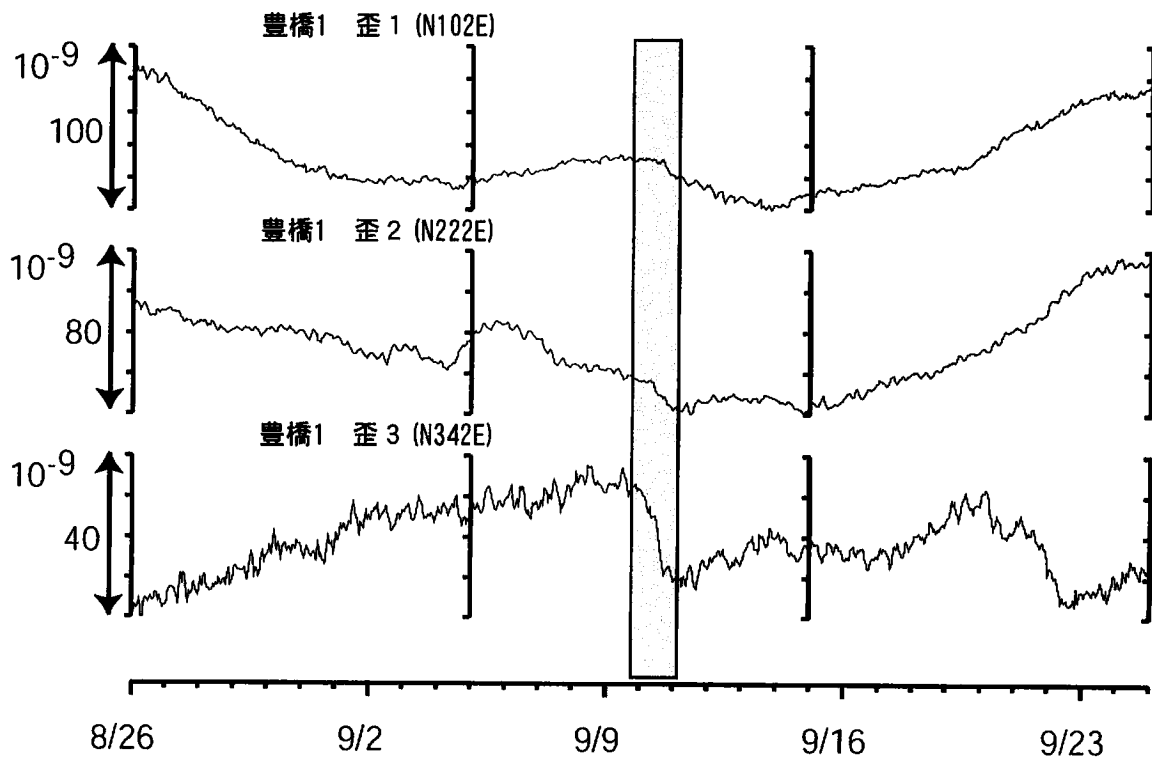
（ 2001/03/26 00:00 - 2001/04/25 00:00 ）



第4図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

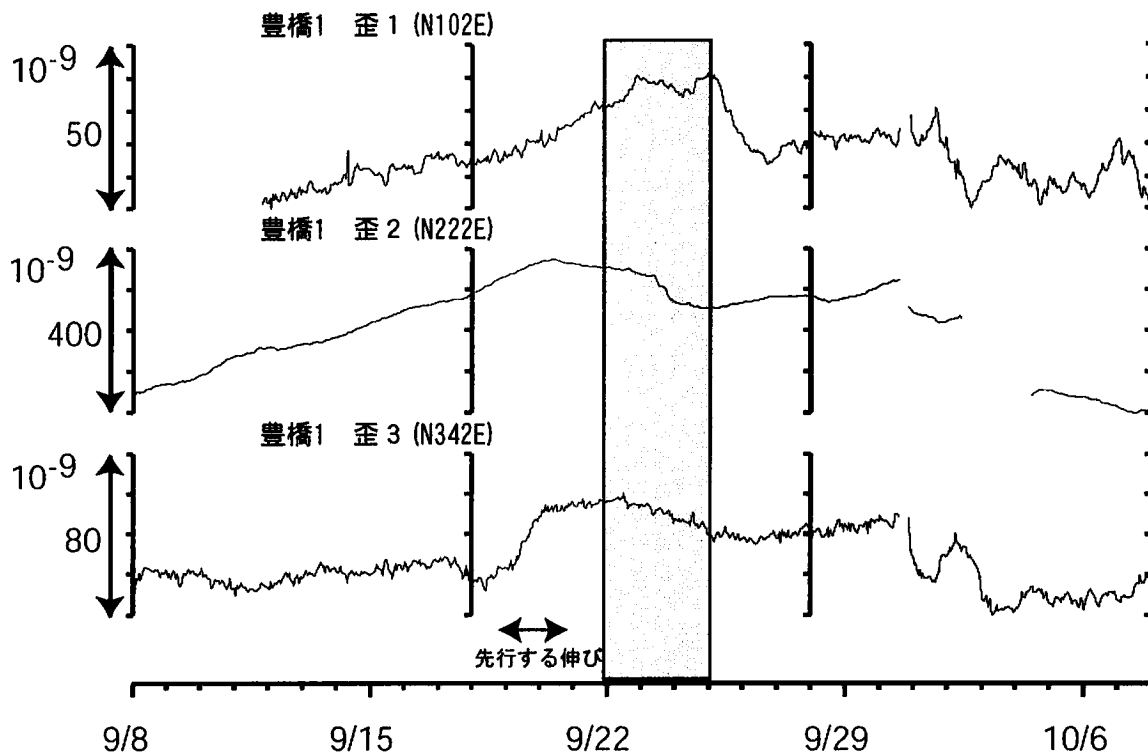
（ 2001/08/26 00:00 - 2001/09/25 00:00 ）



第5図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

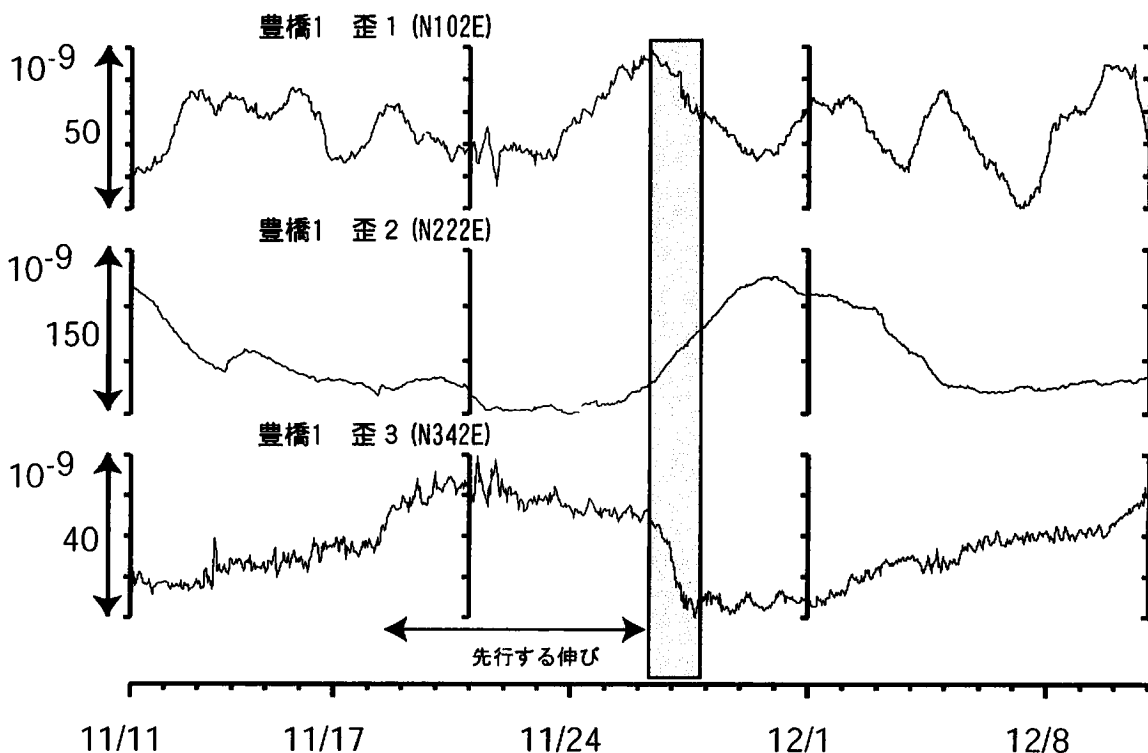
(2002/09/08 00:00 - 2002/10/08 00:00)



第6図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

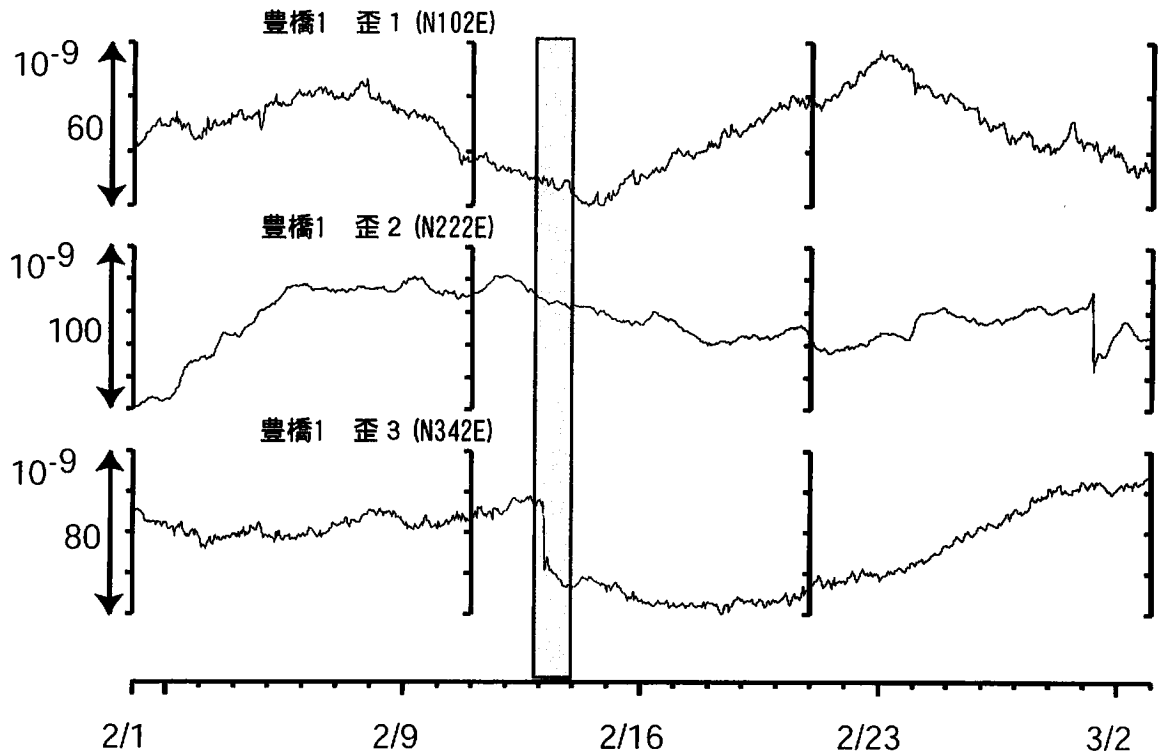
(2002/11/11 00:00 - 2002/12/11 00:00)



第7図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

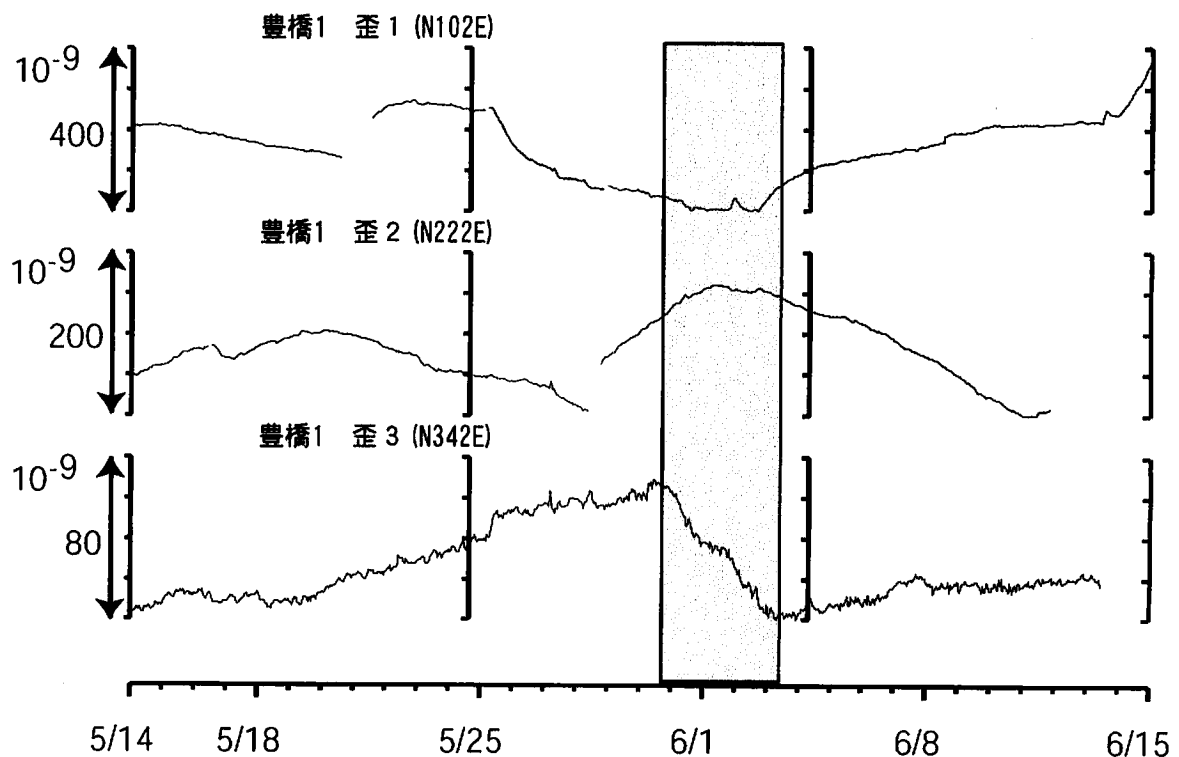
(2003/02/01 00:00 - 2003/03/03 00:00)



第8図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

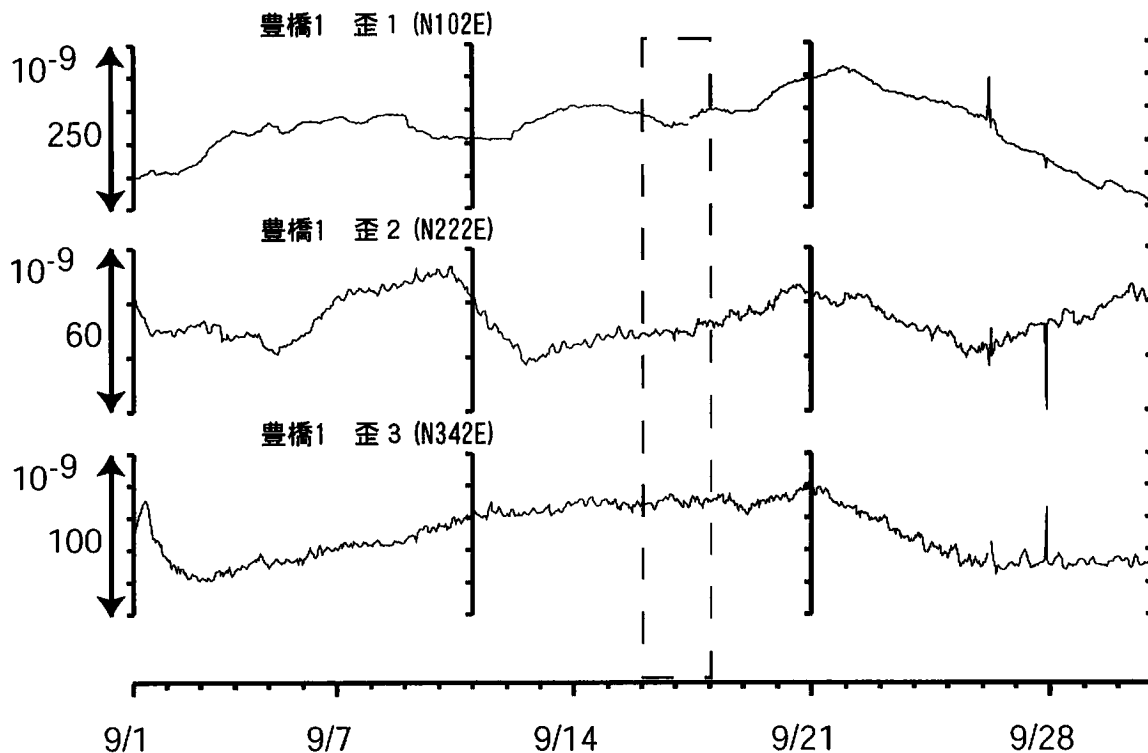
(2003/05/14 00:00 - 2003/06/15 00:00)



第9図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

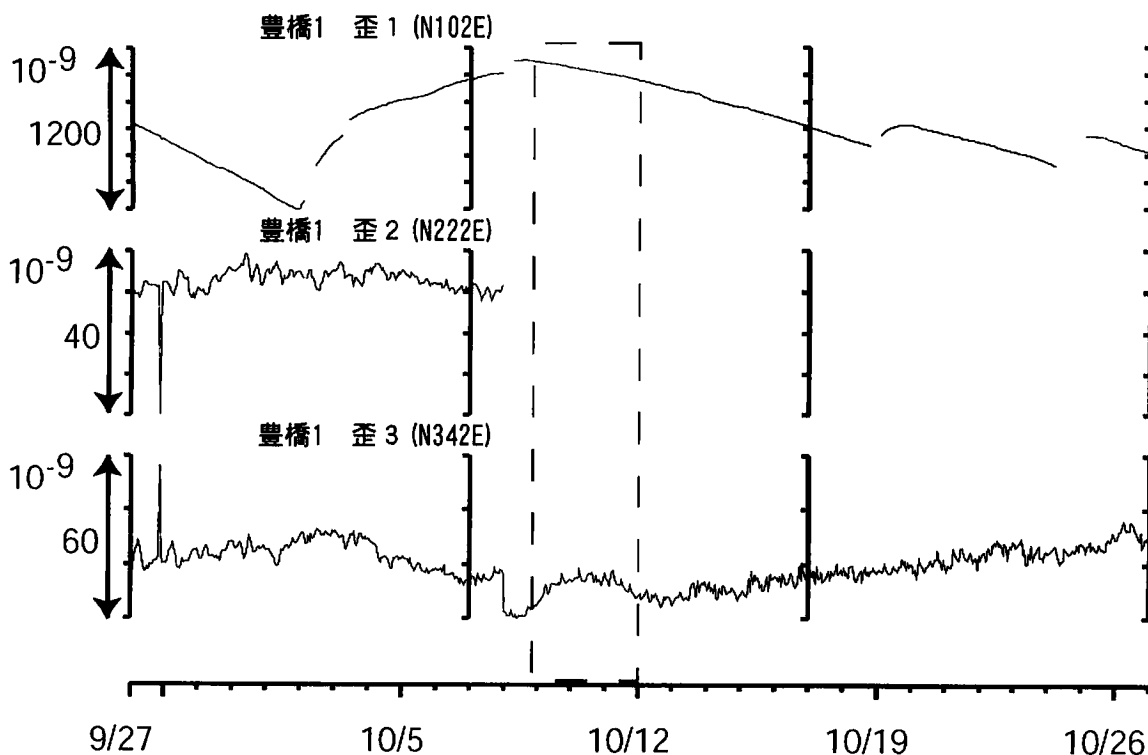
(2003/09/01 00:00 - 2003/10/01 00:00)



第10図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

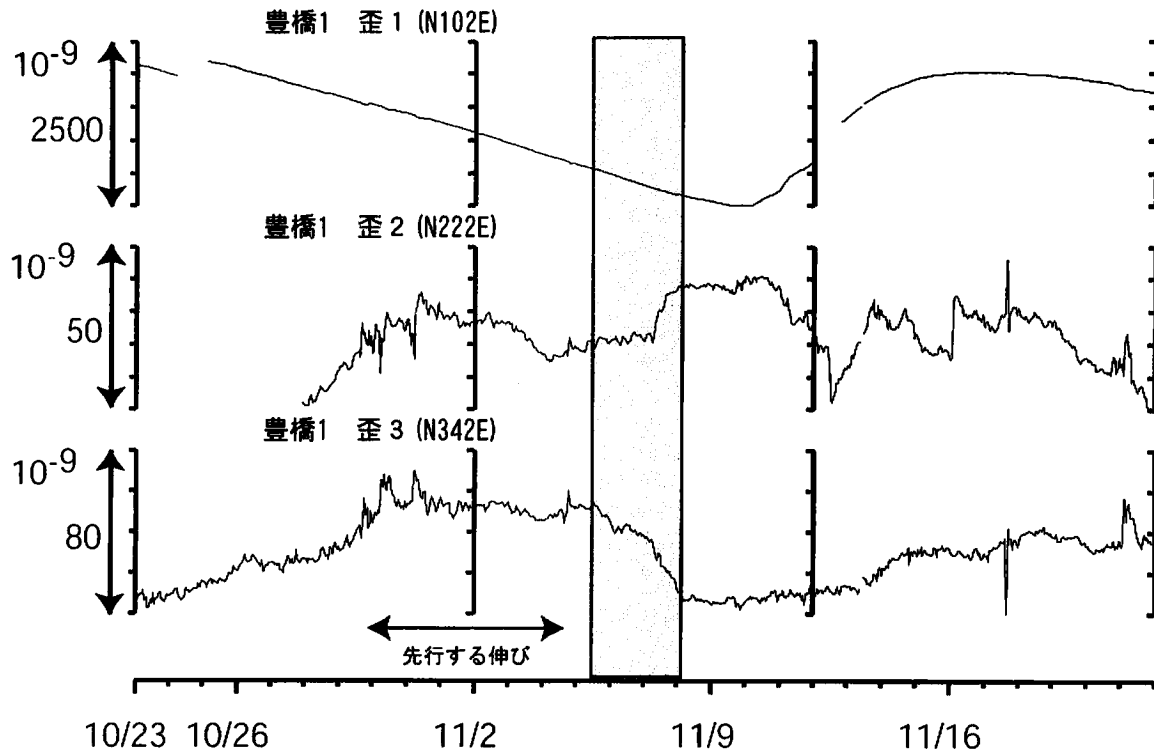
(2003/09/27 00:00 - 2003/10/27 00:00)



第11図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

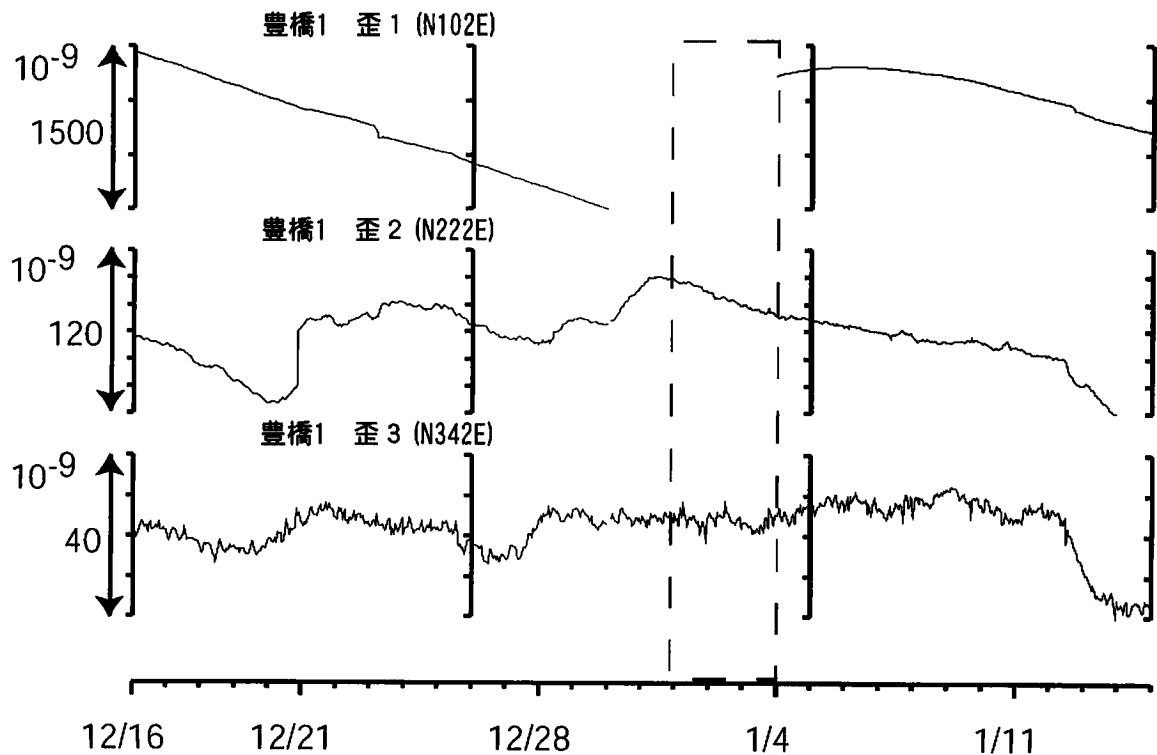
（ 2003/10/23 00:00 - 2003/11/22 00:00 ）



第12図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

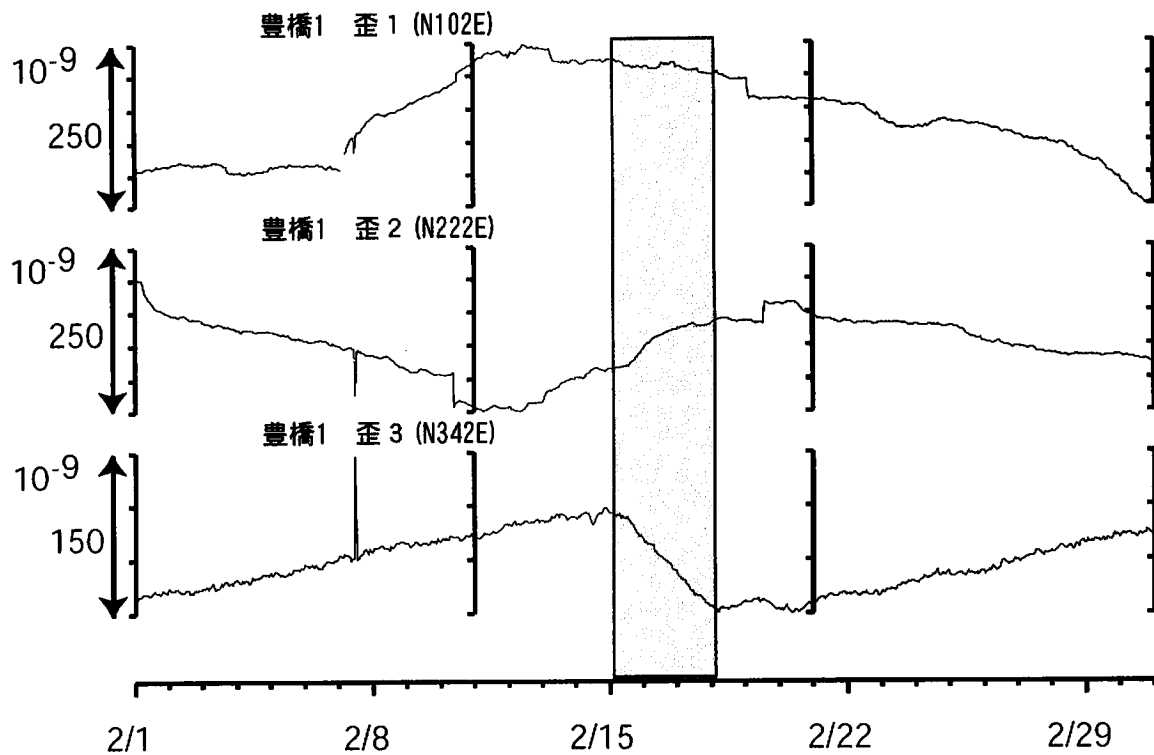
（ 2003/12/16 00:00 - 2004/01/15 00:00 ）



第13図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

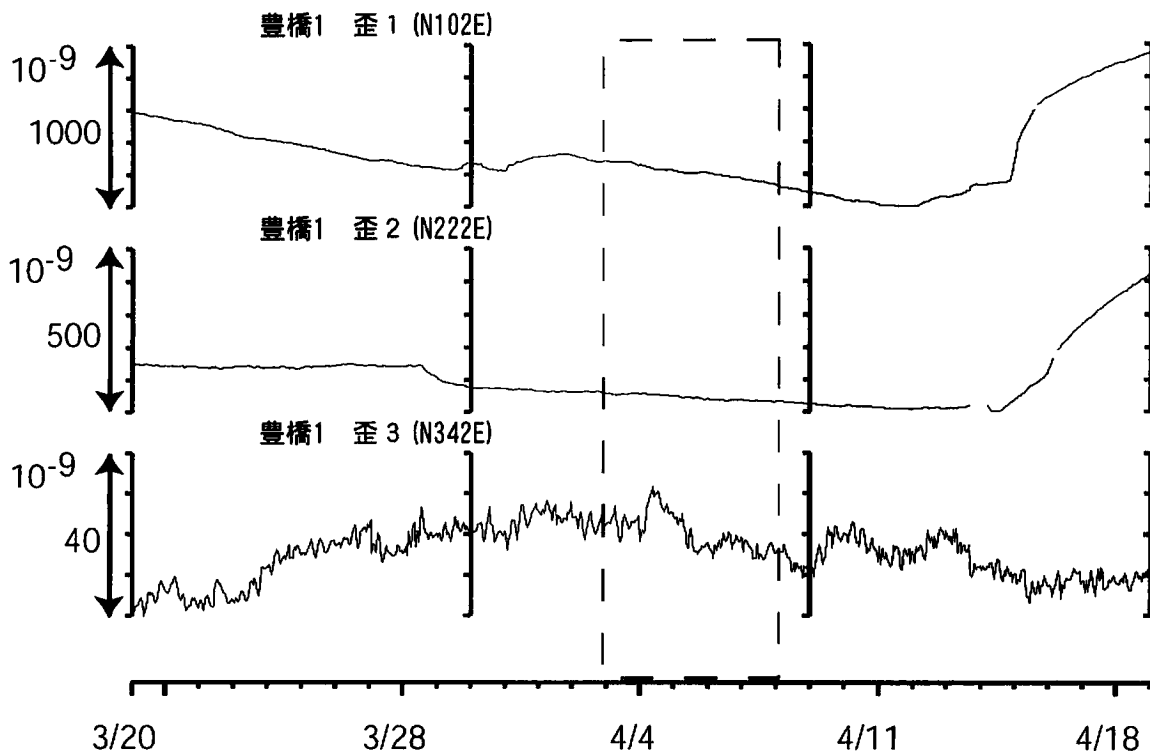
(2004/02/01 00:00 - 2004/03/02 00:00)



第14図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

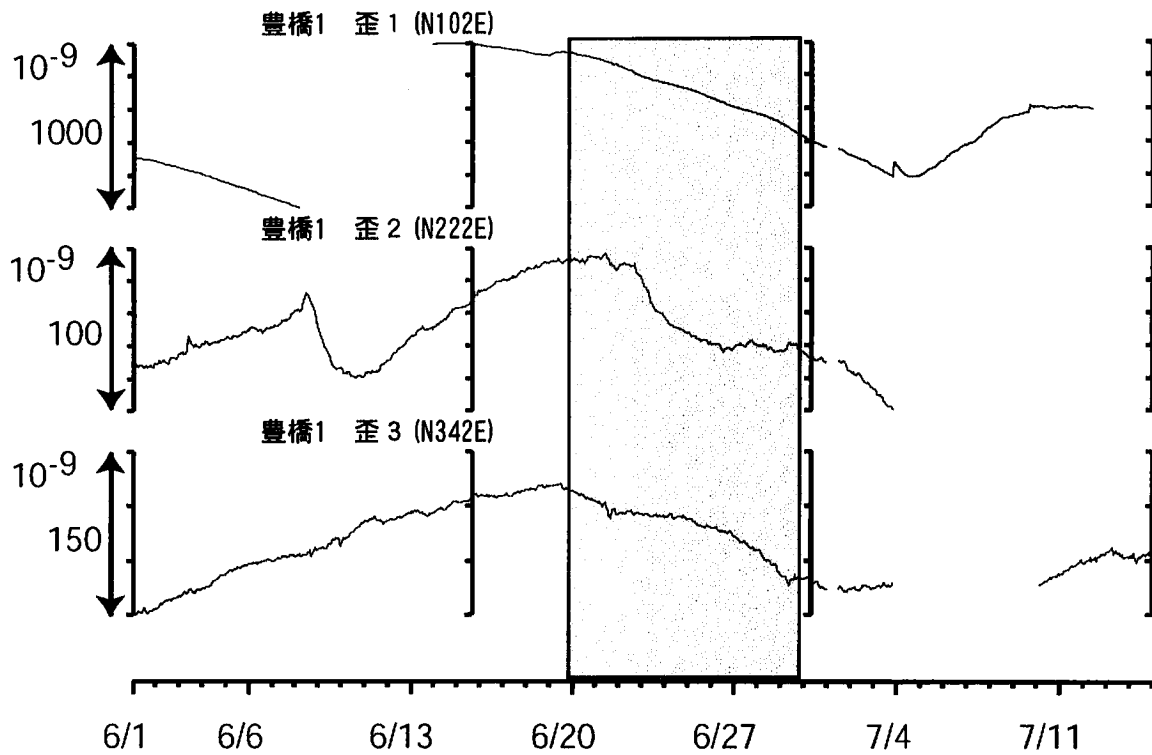
(2004/03/20 00:00 - 2004/04/19 00:00)



第15図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋（時間値）

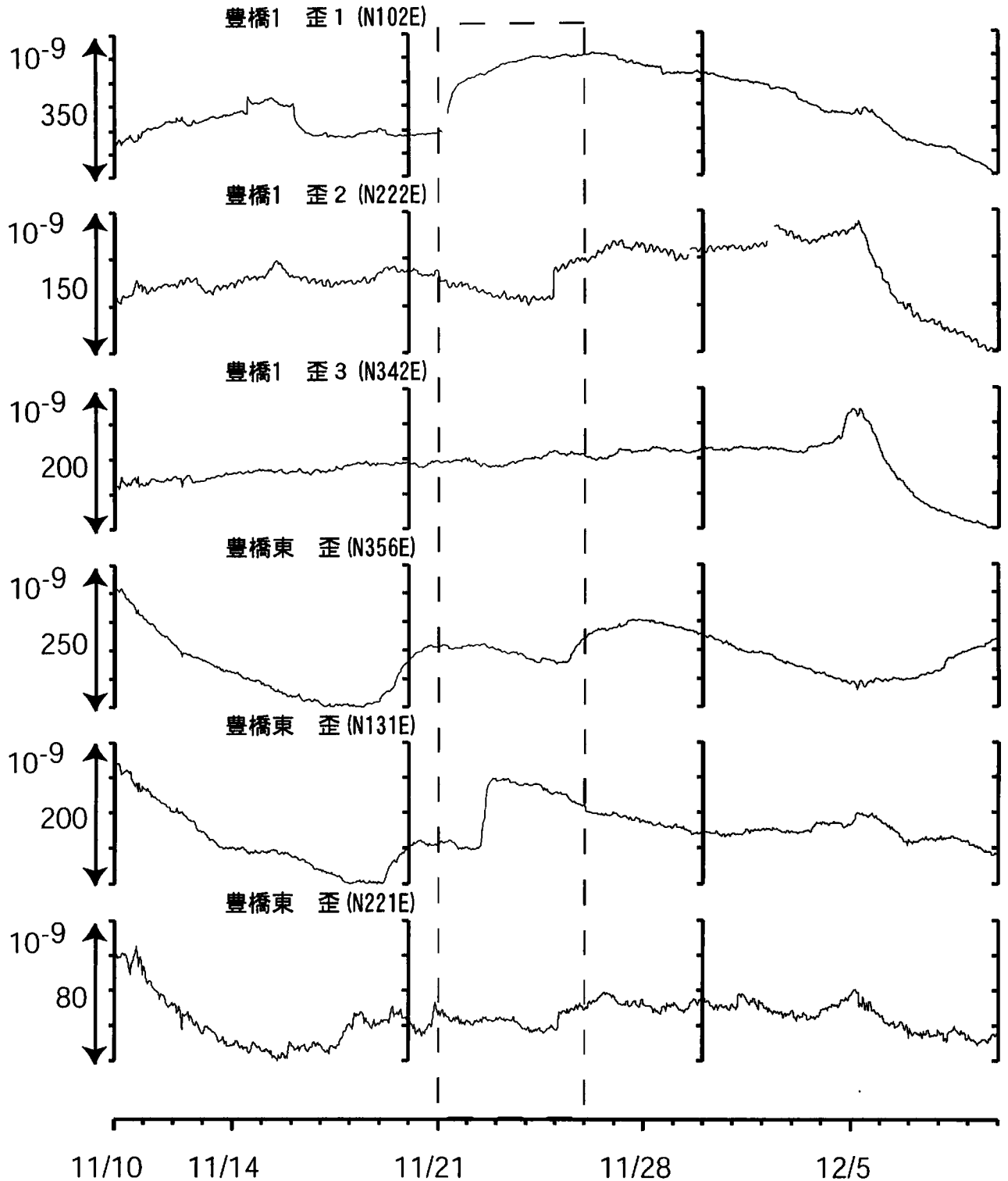
(2004/06/01 00:00 - 2004/07/15 00:00)



第16図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
直線トレンドを除去している

豊橋・豊橋東（時間値）

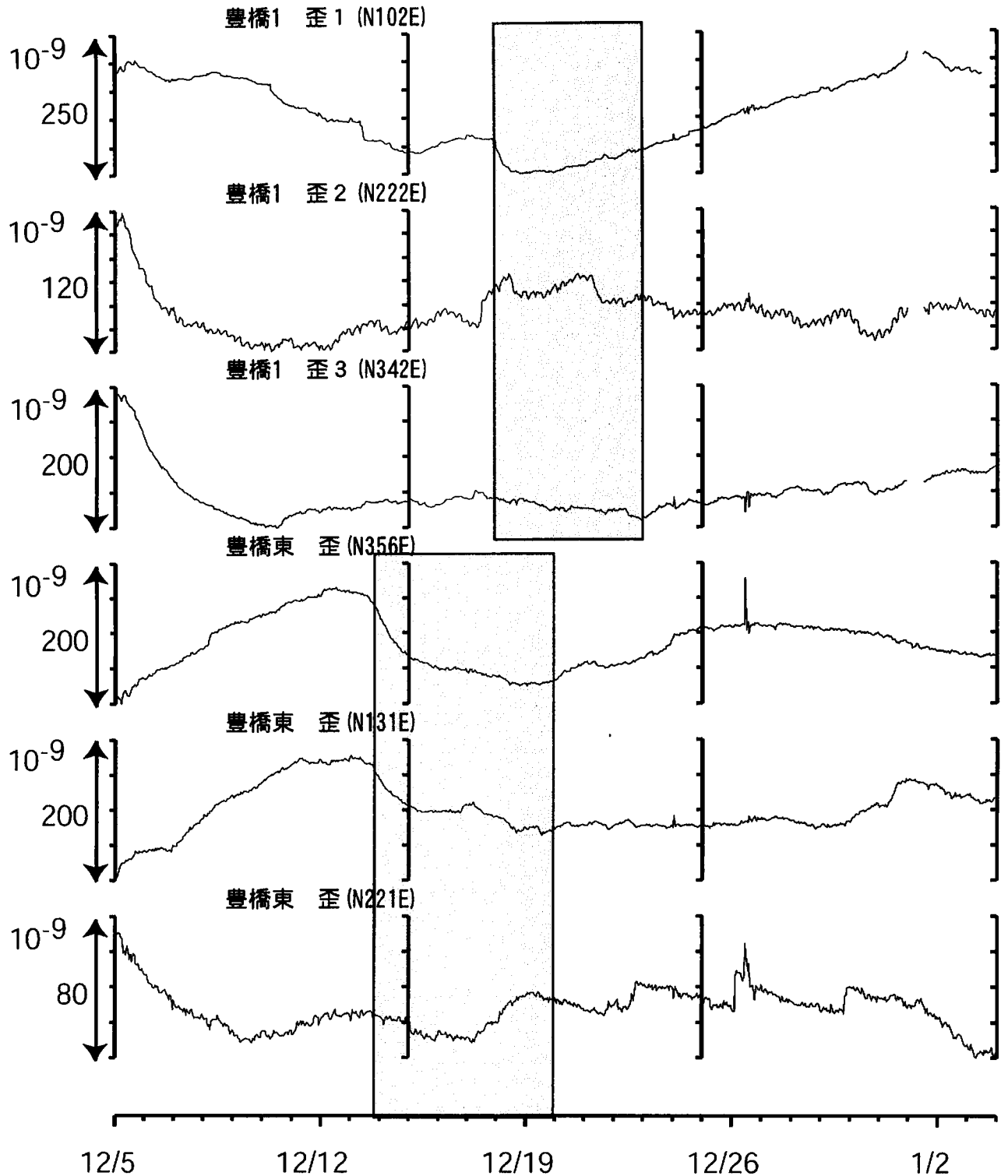
（ 2004/11/10 00:00 - 2004/12/10 00:00 ）



第17図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
豊橋観測点については直線トレンドを除去している
豊橋東観測点については二次関数トレンドを除去している

豊橋・豊橋東（時間値）

（ 2004/12/05 00:00 - 2005/01/04 00:00 ）



第18図 産総研豊橋・豊橋東観測点の歪の結果
BAYTAP-Gにより潮汐応答・気圧応答を除去した後、
豊橋観測点については直線トレンドを除去している
豊橋東観測点については二次関数トレンドを除去している