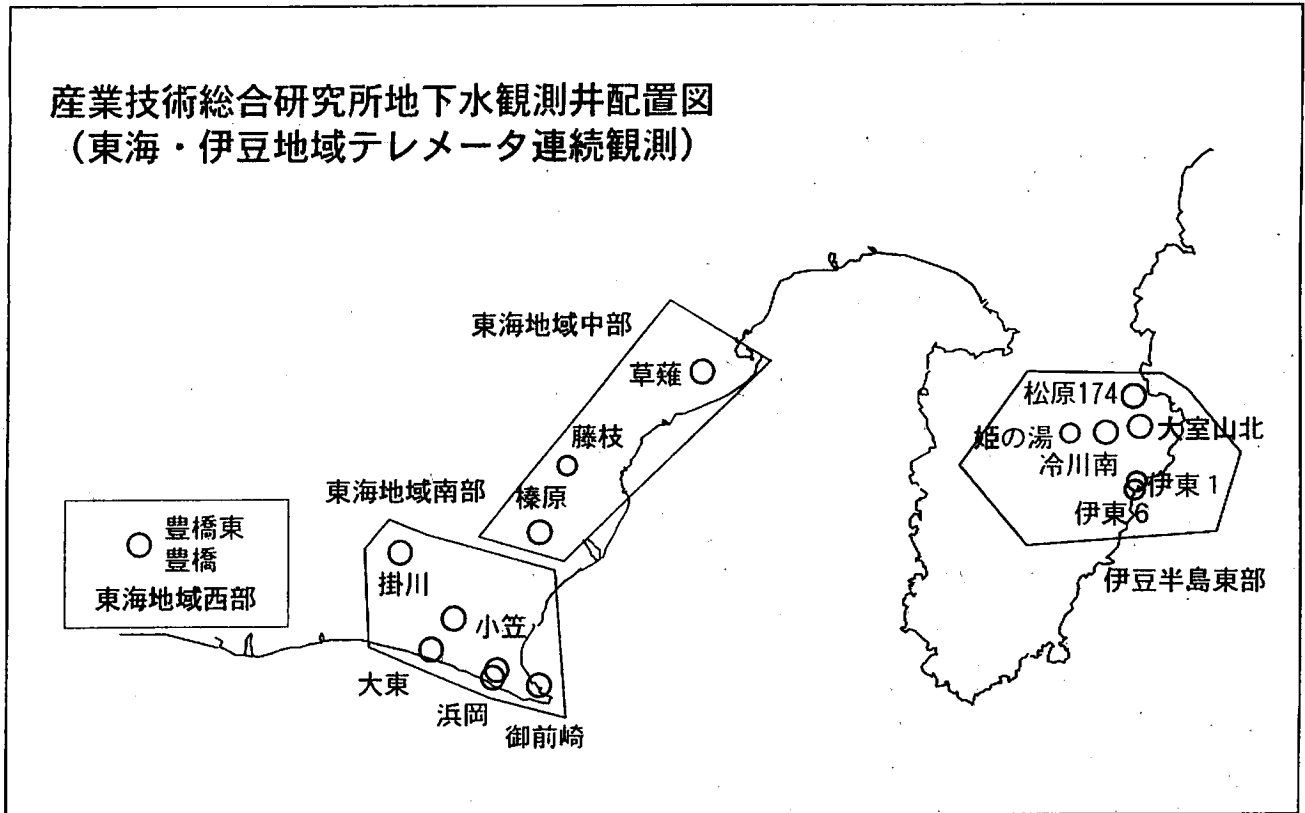


東海・伊豆地域等の地下水観測結果 (2006年2月～2006年4月)

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】

表紙

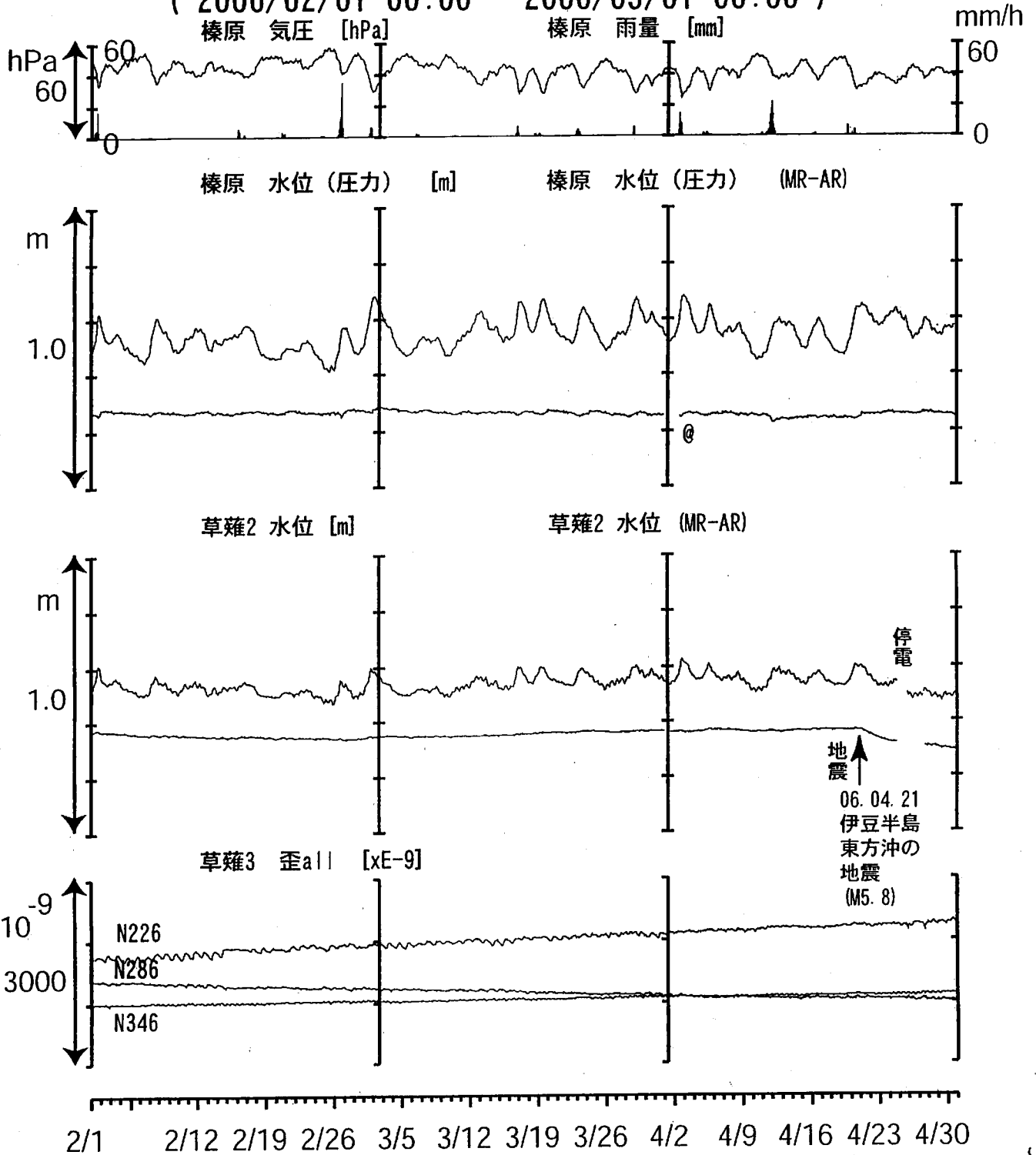
1. 東海地域中部(榛原, 草薙)地下水 3成分歪;中期
- 1-b. 東海地域中部(草薙)3成分歪;中期
2. 東海地域中部(榛原, 草薙)地下水 3成分歪;長期
- 2-b. 東海地域中部(草薙)主歪解析;長期
- 2-c. 東海地域中部(草薙)草薙歪計;長期
3. 東海地域南部(大東, 小笠, 浜岡, 御前崎)地下水;中期
4. 東海地域南部(大東, 小笠, 浜岡, 御前崎)地下水;長期
- 4-b. 東海地域南部 浜岡地下水・沈下;長期
- 4-c. 東海地域南部 掛川地下水・沈下;長期
5. 東海地域西部(豊橋)地下水 3成分歪・傾斜;中期
- 5-b. 東海地域西部(豊橋)3成分歪・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

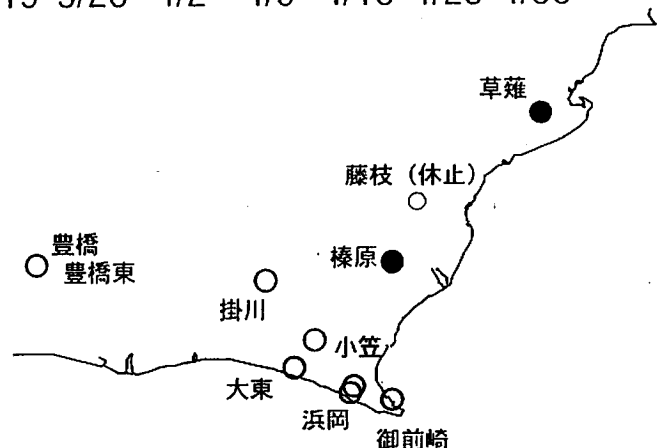
・浜岡・榛原の降雨グラフ

東海地域中部（榛原・草薙）中期（時間値）

(2006/02/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)

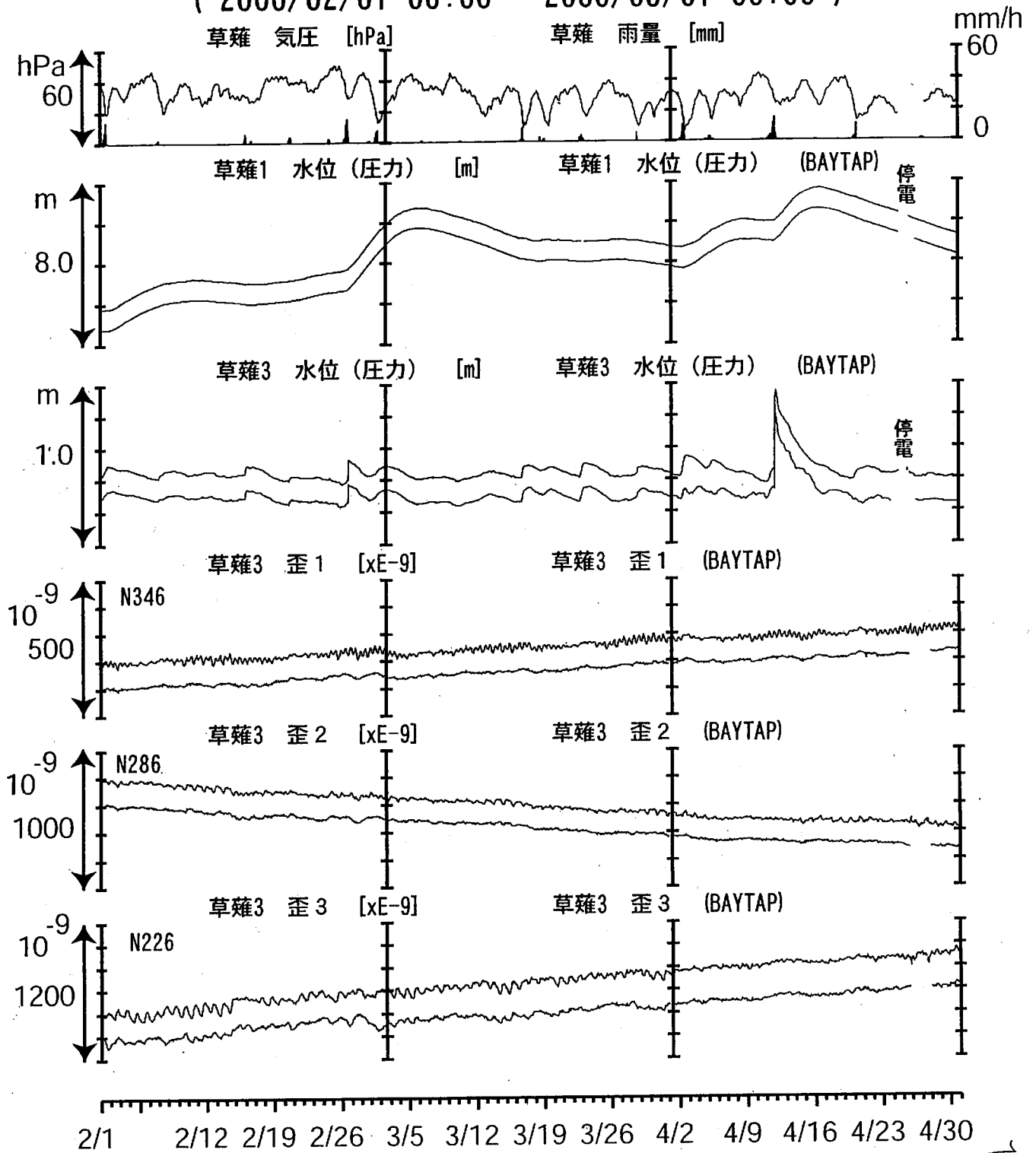


コメント：@: 月初めの補正値のギャップは、解析プログラムの見かけ上のものである。2005年5月21日から静岡空港建設工事が再開しているが、今回は榛原観測井から離れている場所なので、水位には影響を与えていないように見える。



東海地域中部（草薙・歪）中期（時間値）

（ 2006/02/01 00:00 - 2006/05/01 00:00 ）



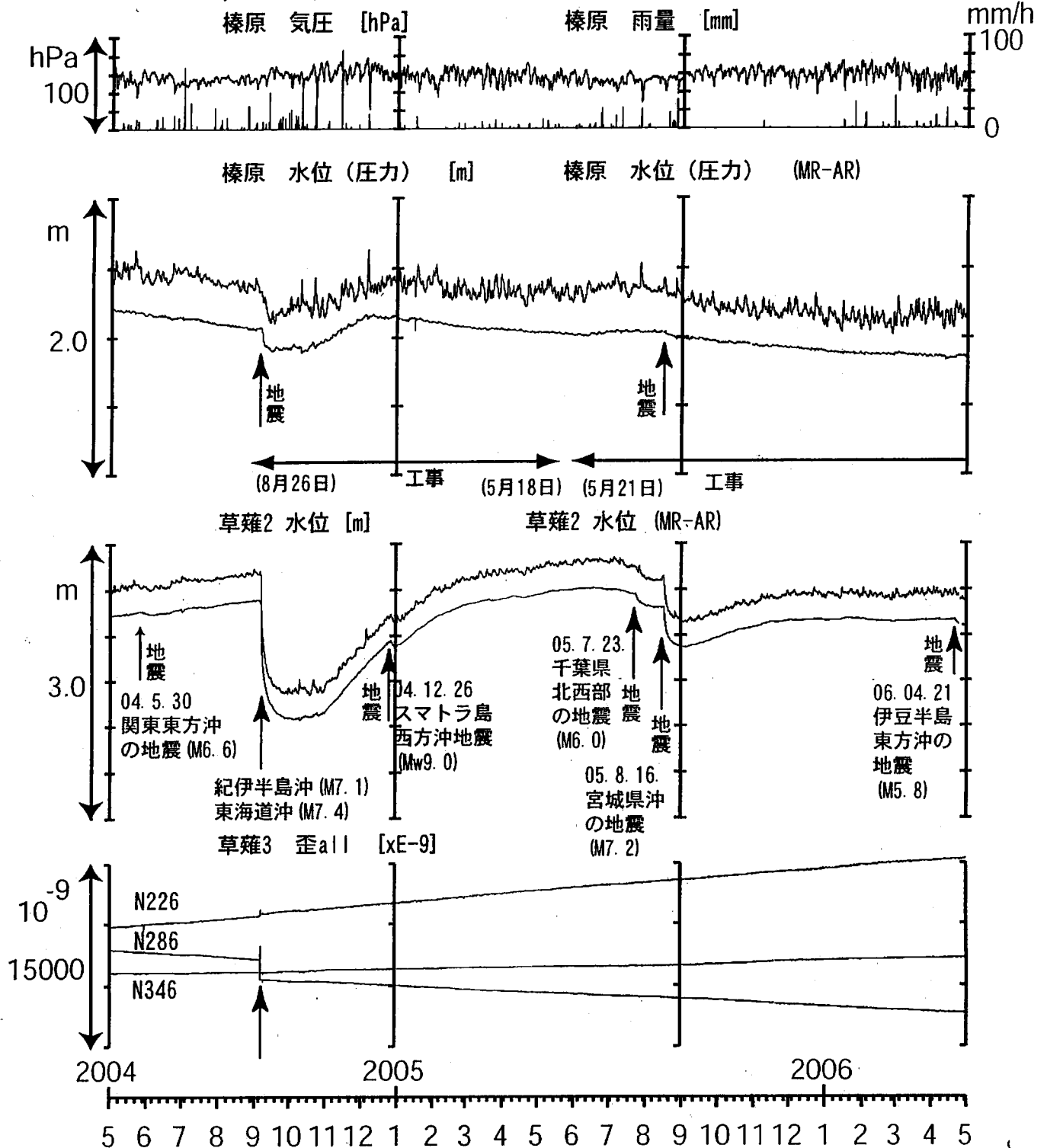
コメント：

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）

（2004/05/01 00:00 - 2006/05/01 00:00）



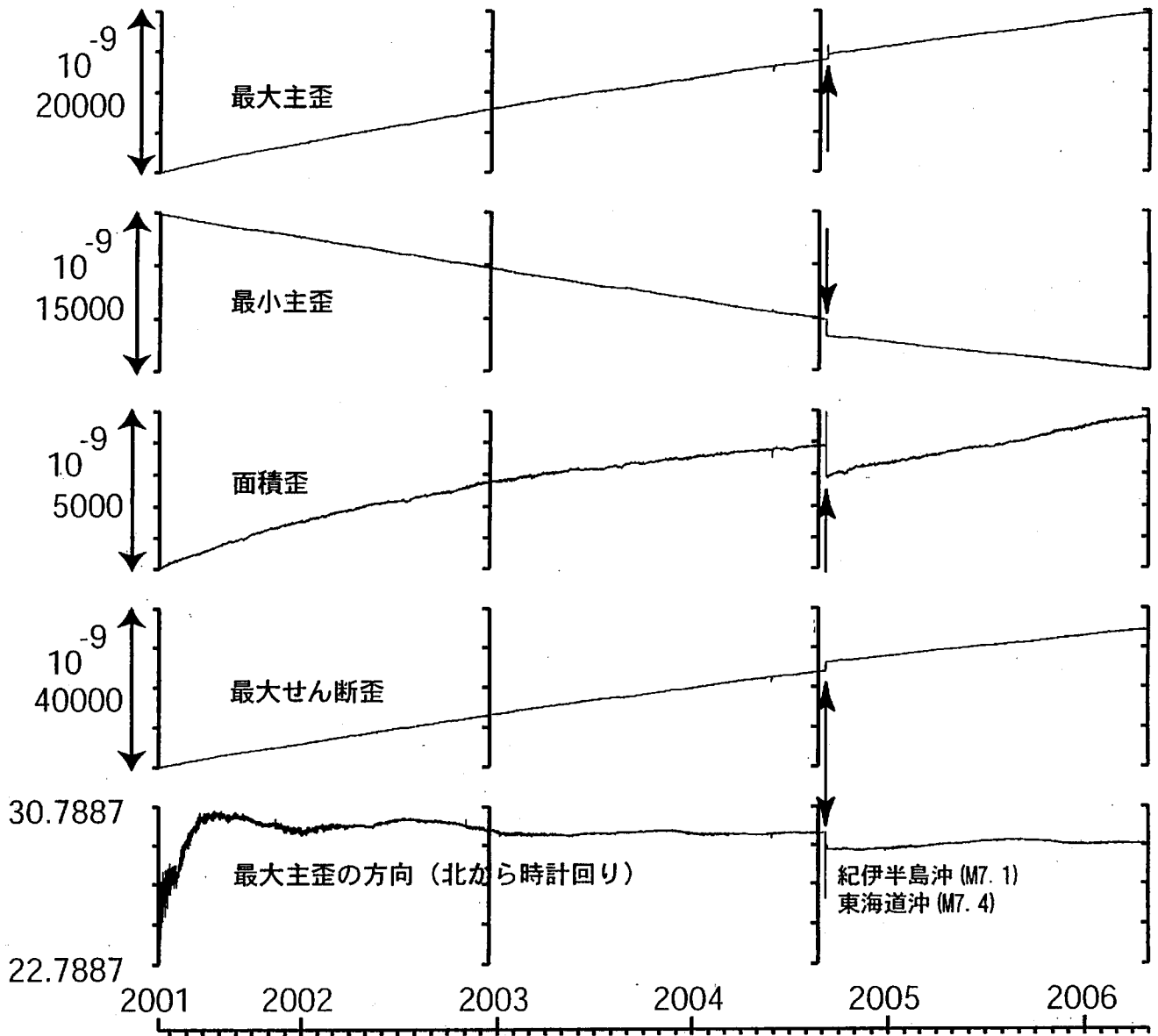
コメント：

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。

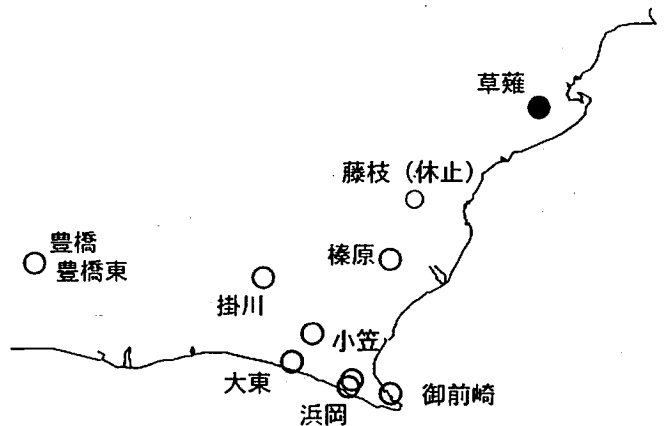


草薙長期：主歪解析

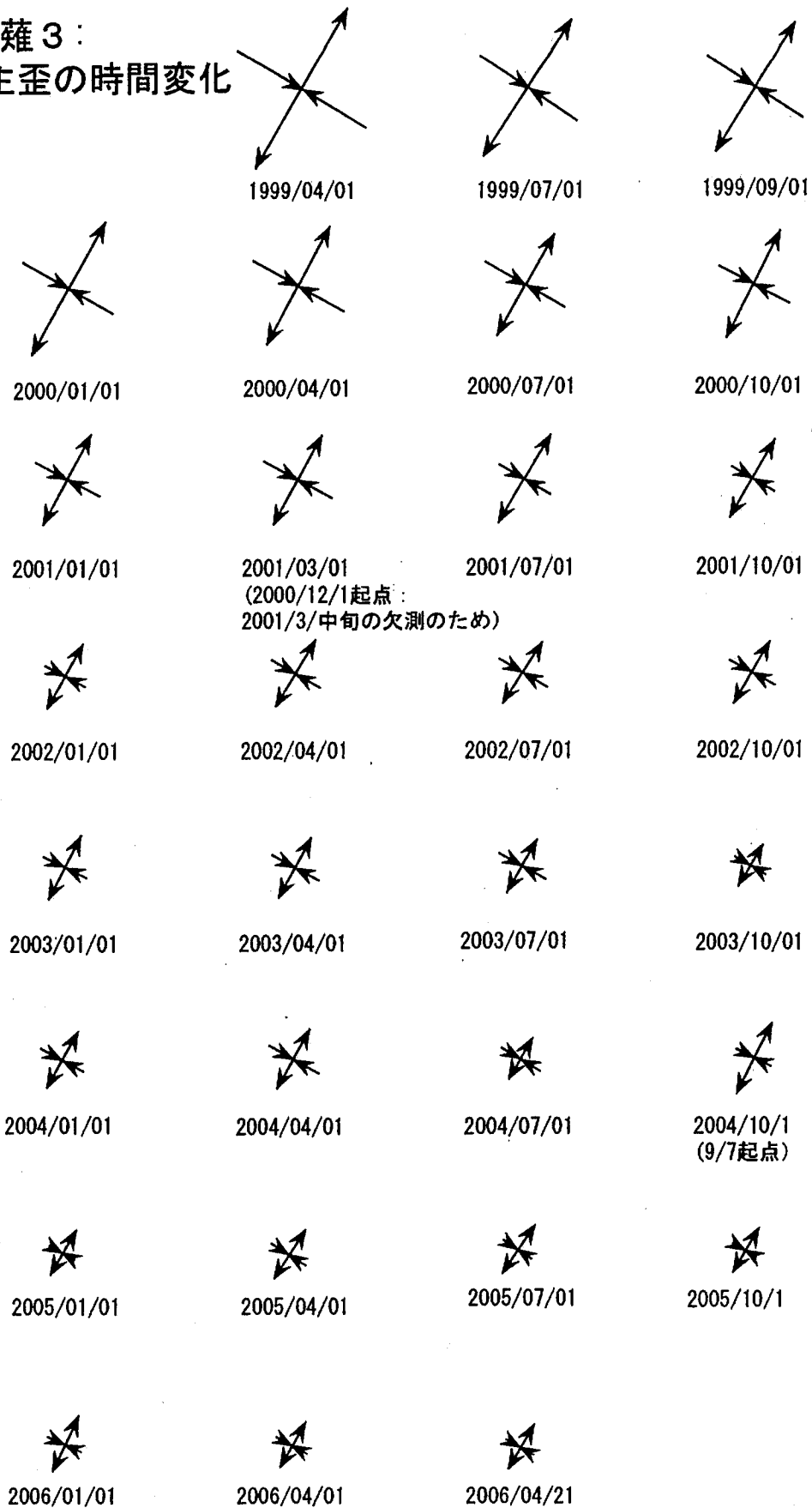
(2001/04/10 00:00 - 2006/05/01 00:00)



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

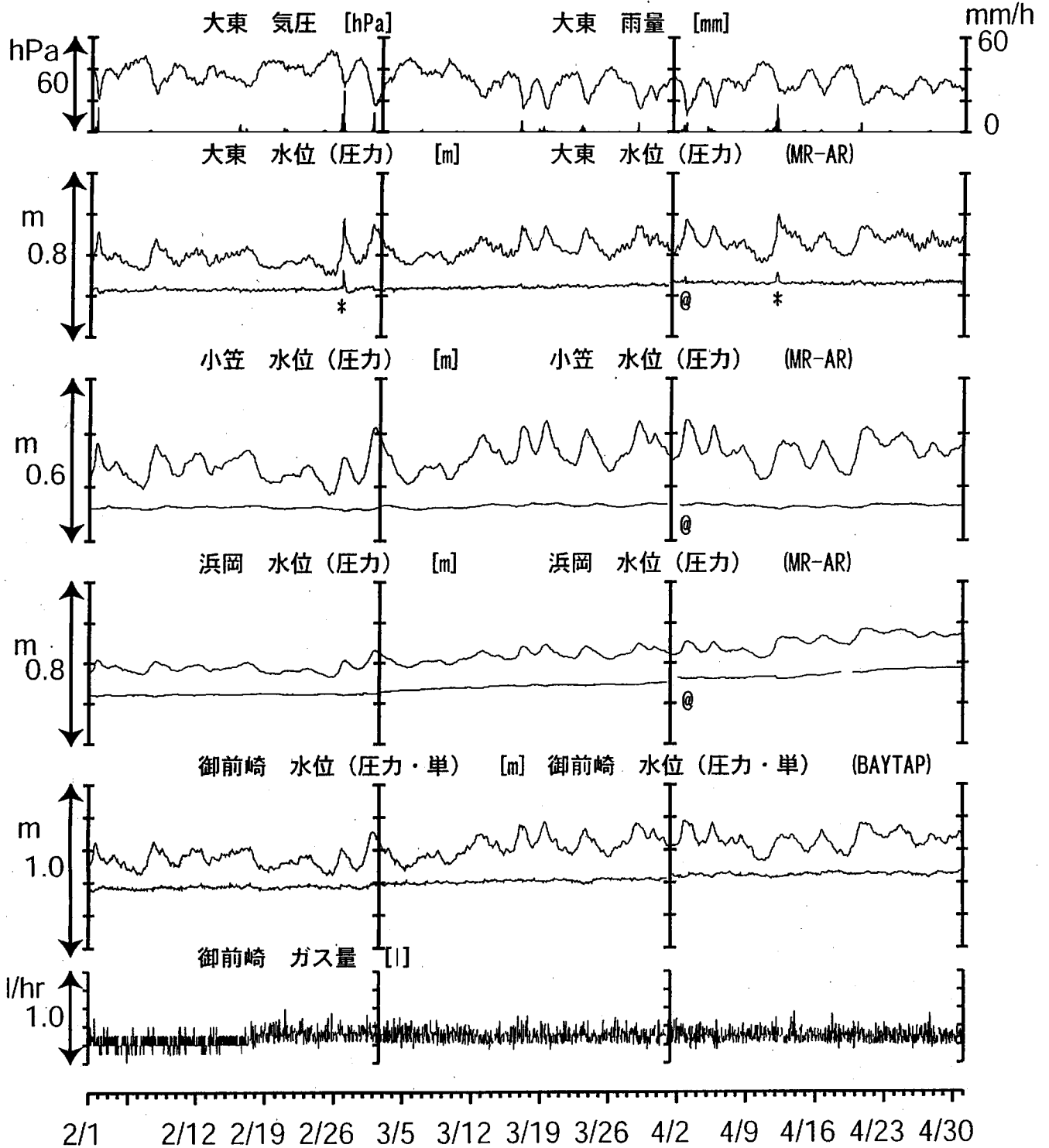


2.5E-7 / 1ヶ月
伸び 縮み

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

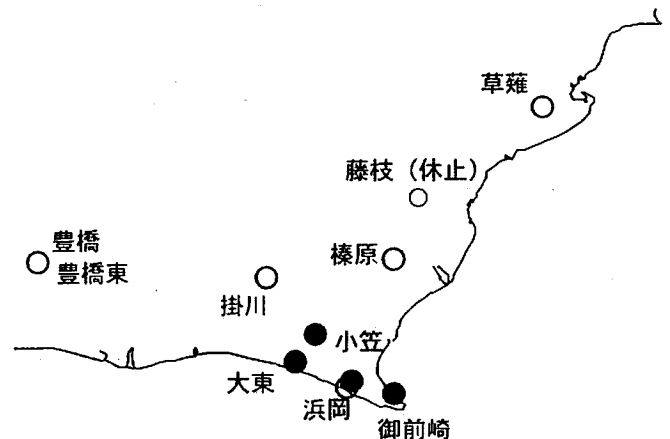
東海地域南部 地下水観測結果 中期 (時間値)

(2006/02/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)



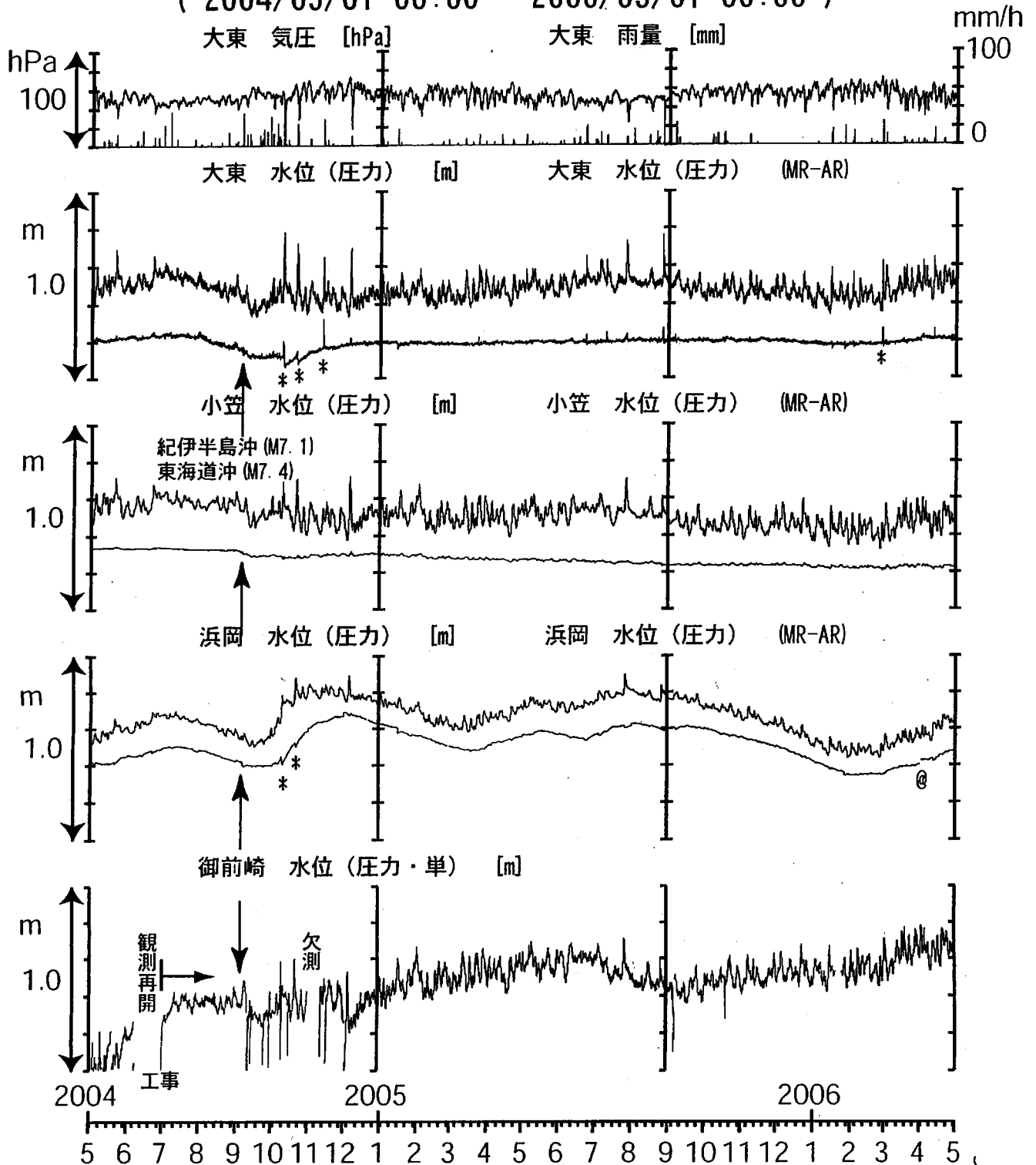
コメント :

*: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.
 御前崎のガス量の測定システムを2月17日に
 変更して測定分解能を向上させた.



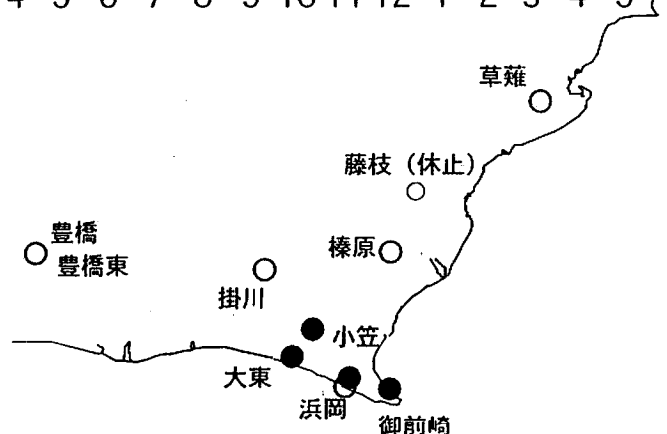
東海地域南部 地下水観測結果 長期 (時間値)

(2004/05/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)



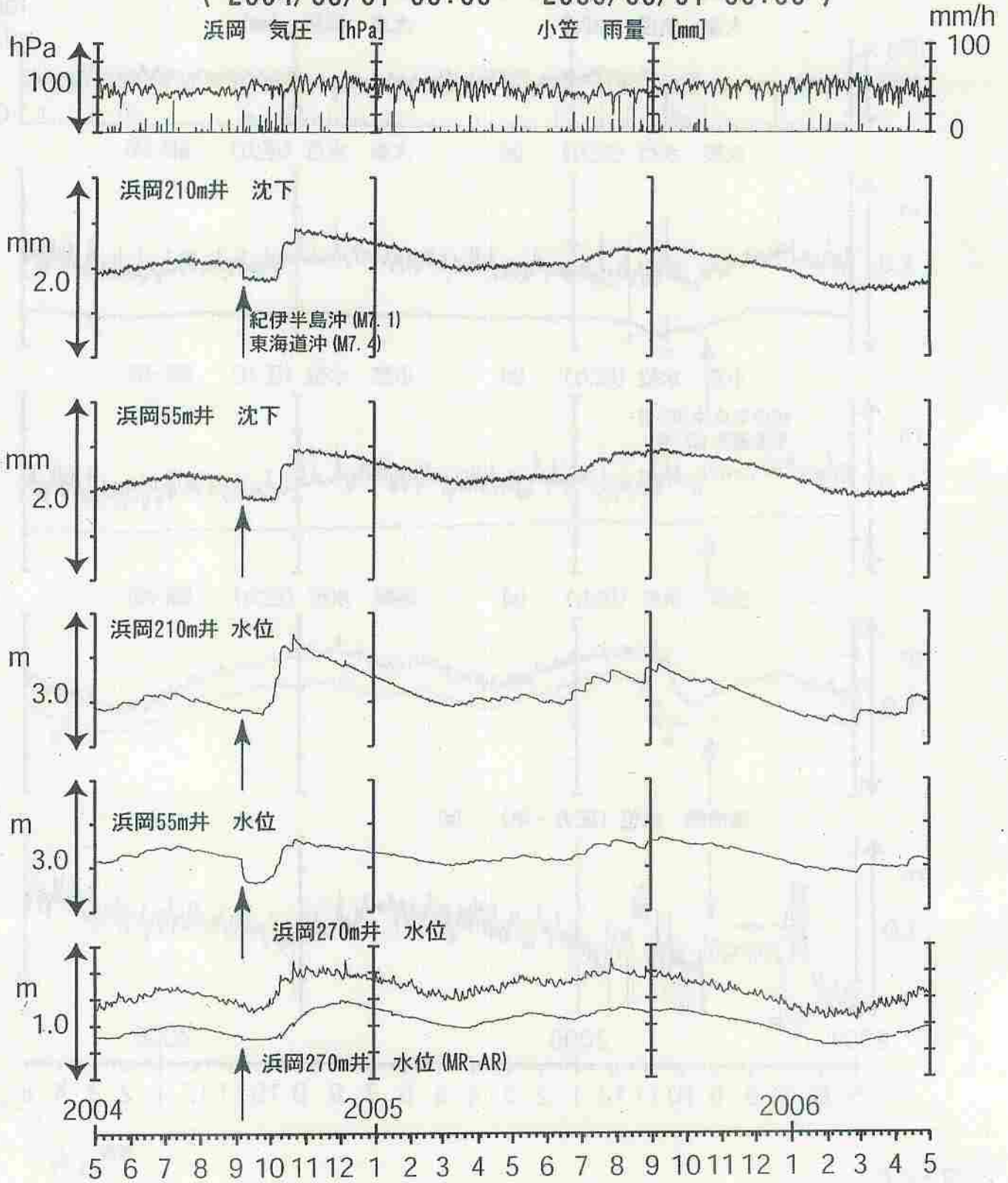
コメント：

- *: 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.
- 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.



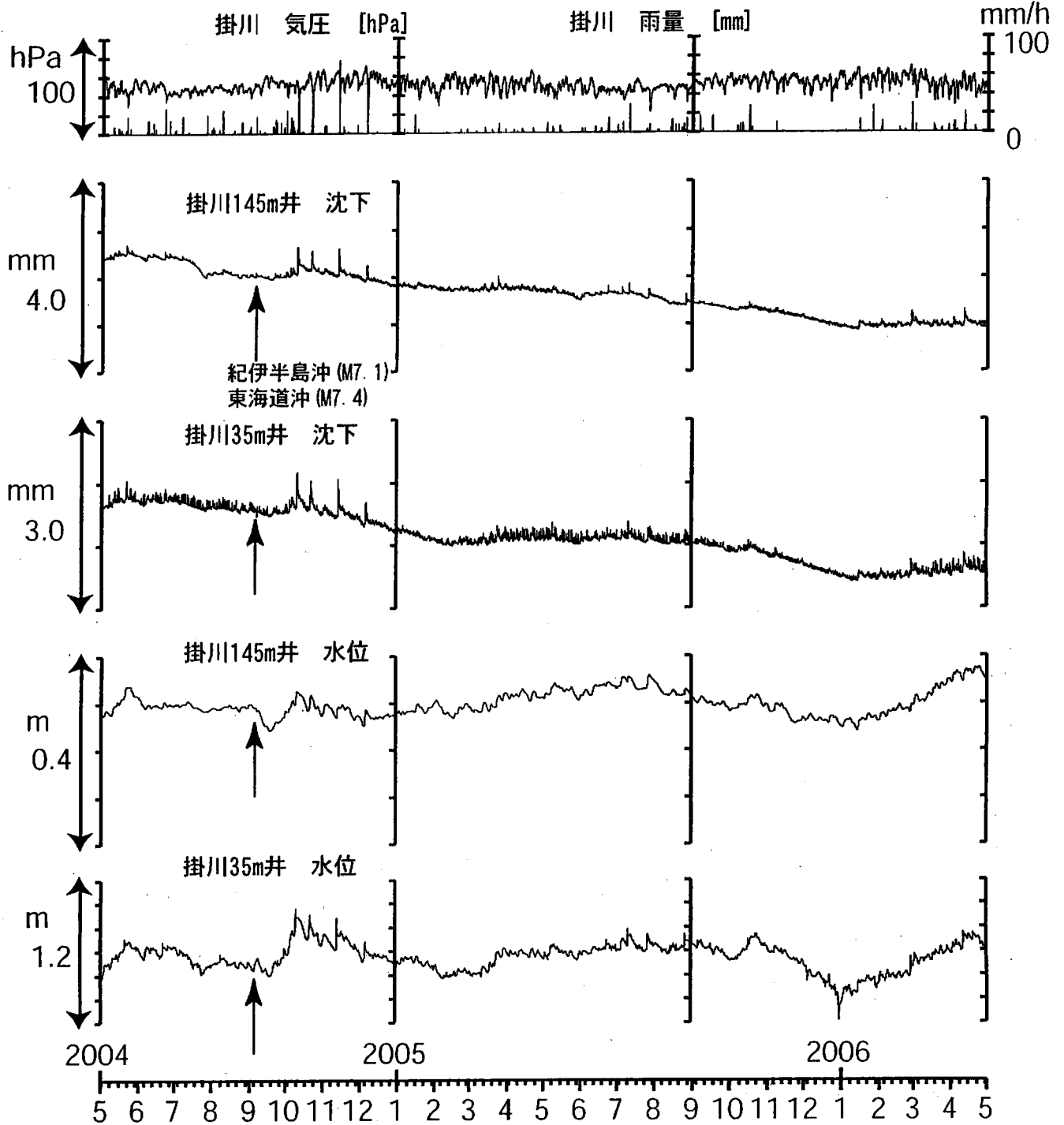
浜岡沈下・水位 (時間値)

(2004/05/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)



掛川沈下・水位 (時間値)

(2004/05/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)

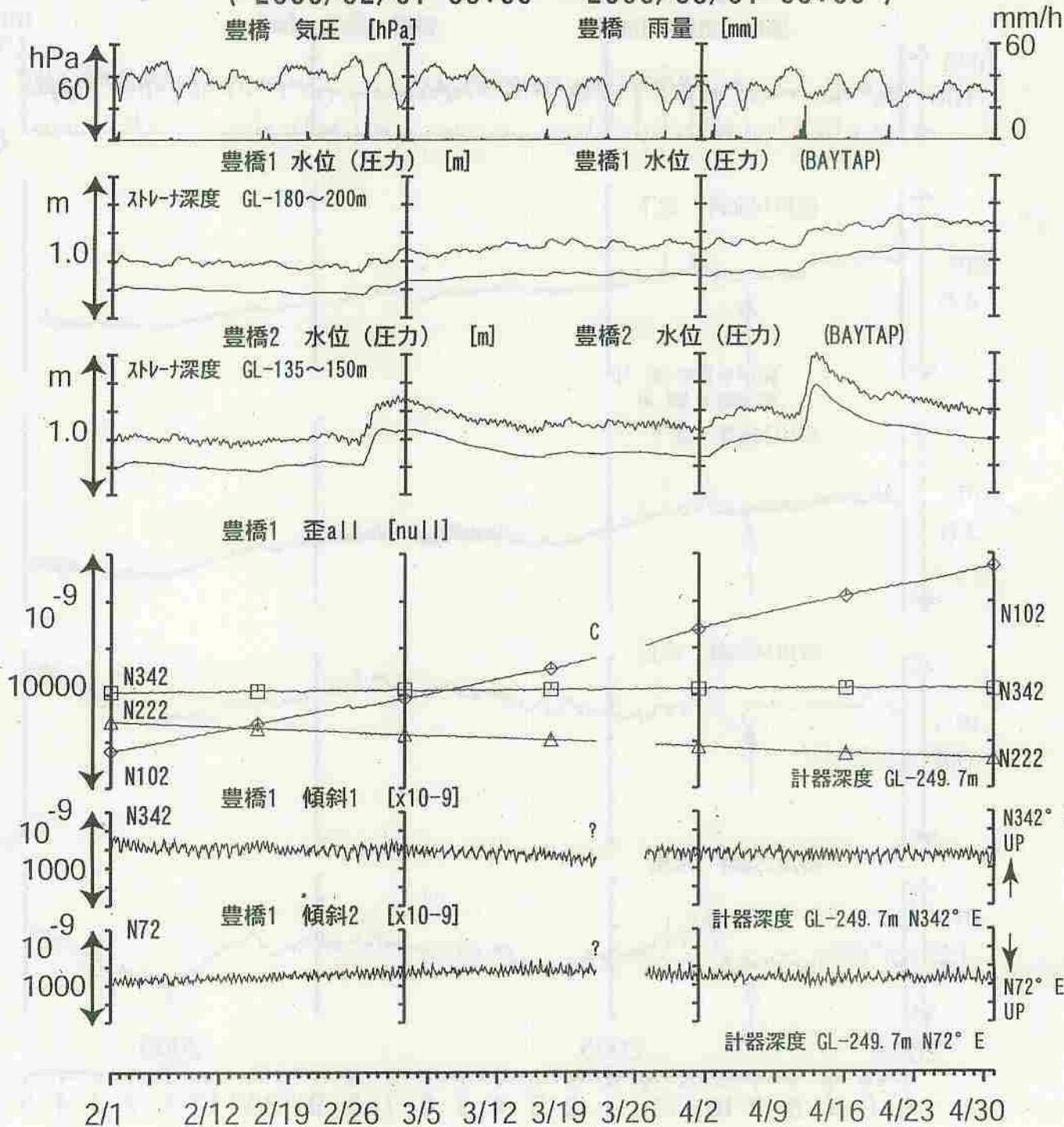


0 500 m



東海地域西部（豊橋）中期（時間値）

(2006/02/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)

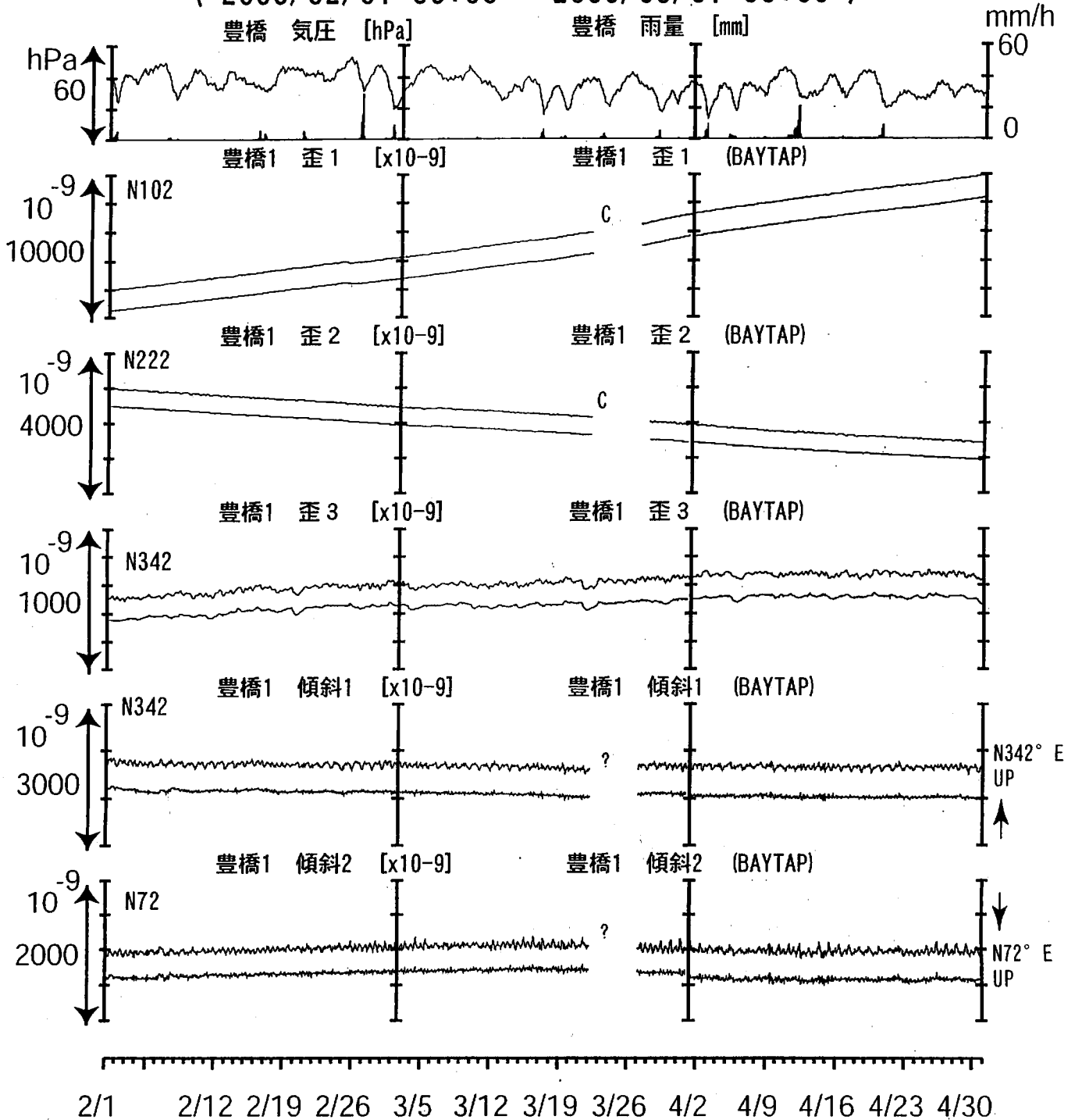


コメント：？；原因不明，
 C:トンネル工事が原因と考えられるN102方向の急激な伸びで
 歪計近傍で微小破壊が生じることによる変化と推定できるもの
 (主歪解析結果と逆センスのステップ状変化にみえるもの。
 グラフ上ではステップを取り除いている。)



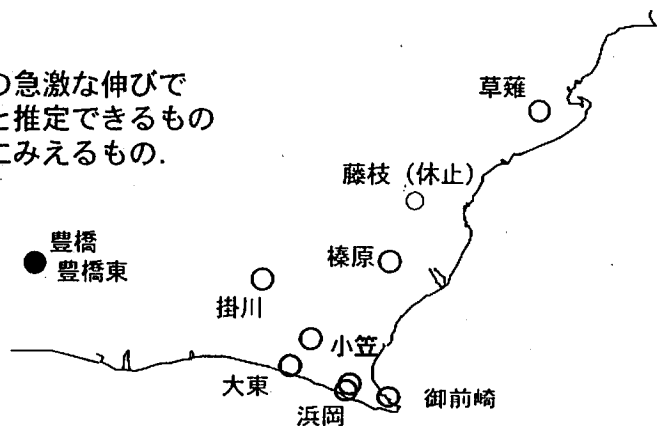
東海地域西部（豊橋・歪）中期（時間値）

（2006/02/01 00:00 - 2006/05/01 00:00）



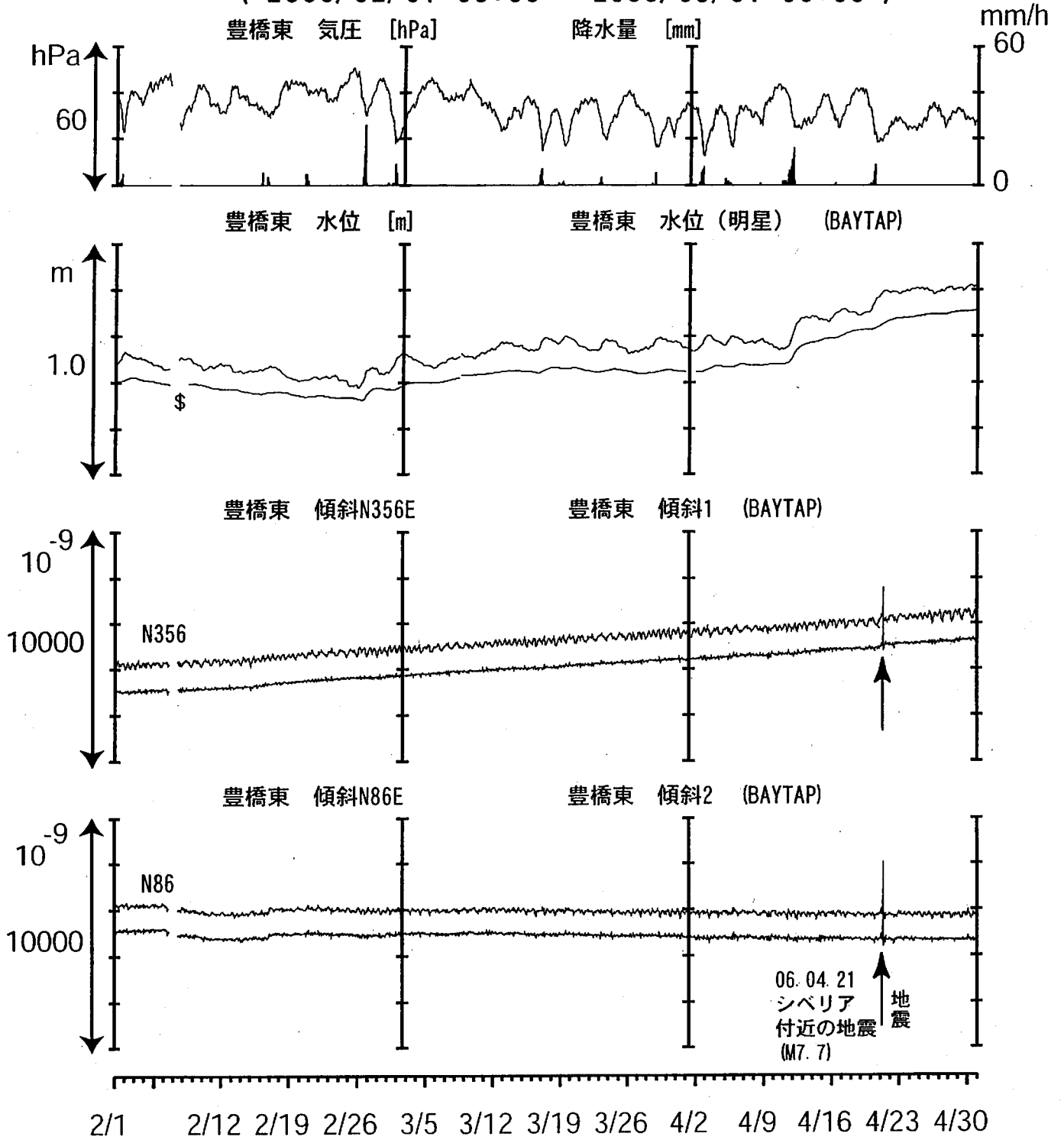
コメント：？;原因不明.

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. グラフ上ではステップを取り除いている.)

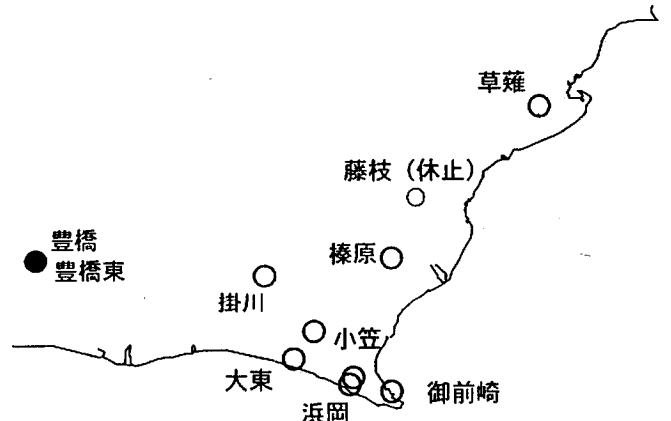


東海地域西部 (豊橋東) 中期 (時間値)

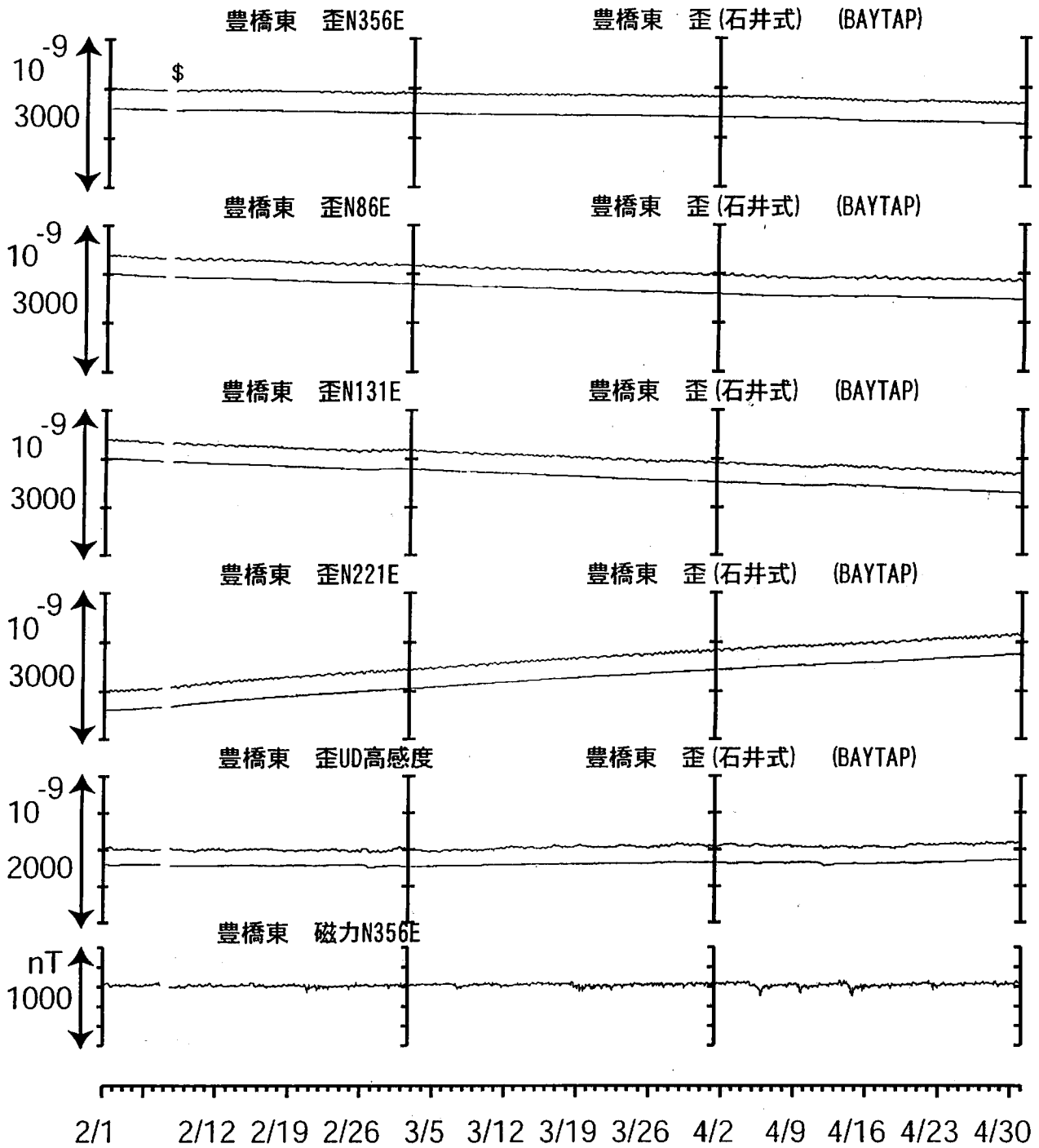
(2006/02/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)



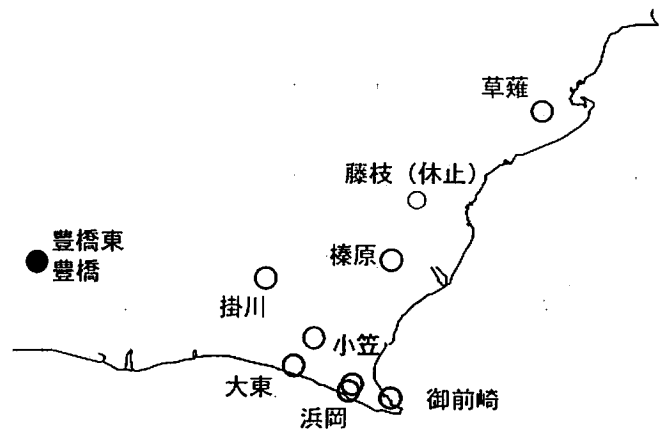
コメント: \$; 保守



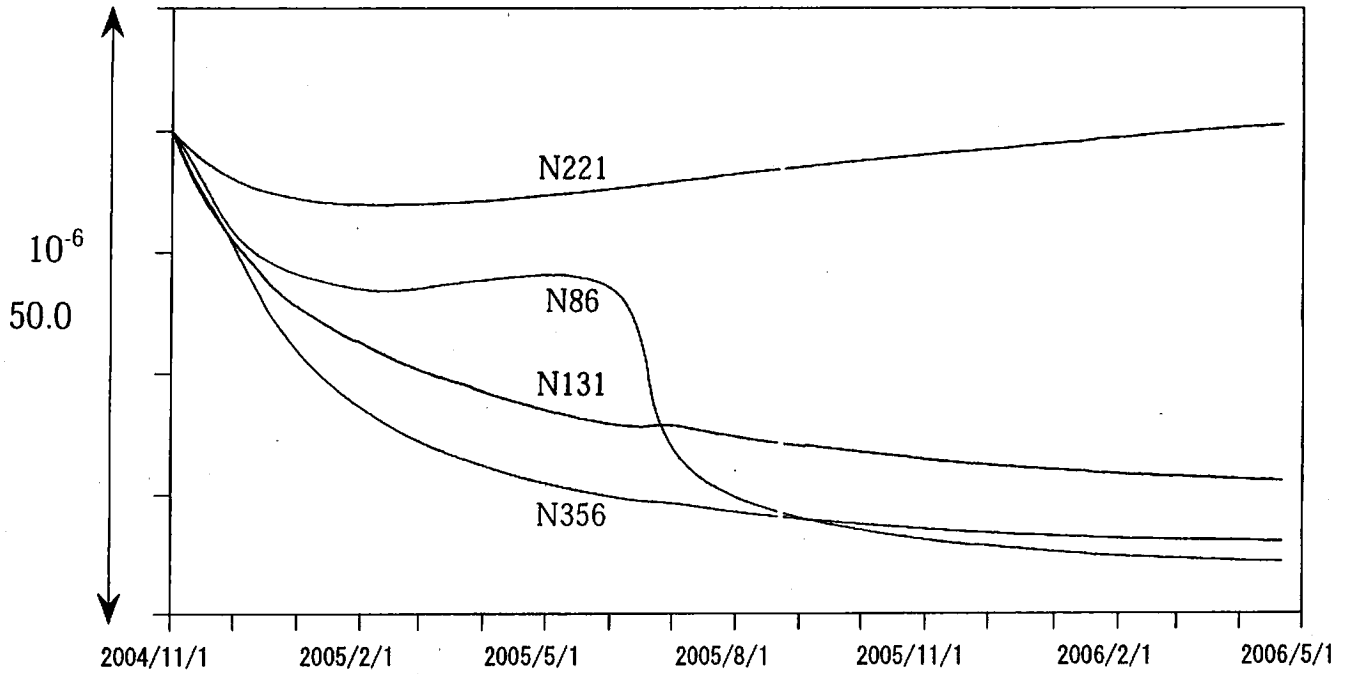
東海地域西部（豊橋東）中期（時間値） （2006/02/01 00:00 - 2006/05/01 00:00）



コメント：\$;保守.



豊橋東: 主歪解析



2.5E-8 / 1 day

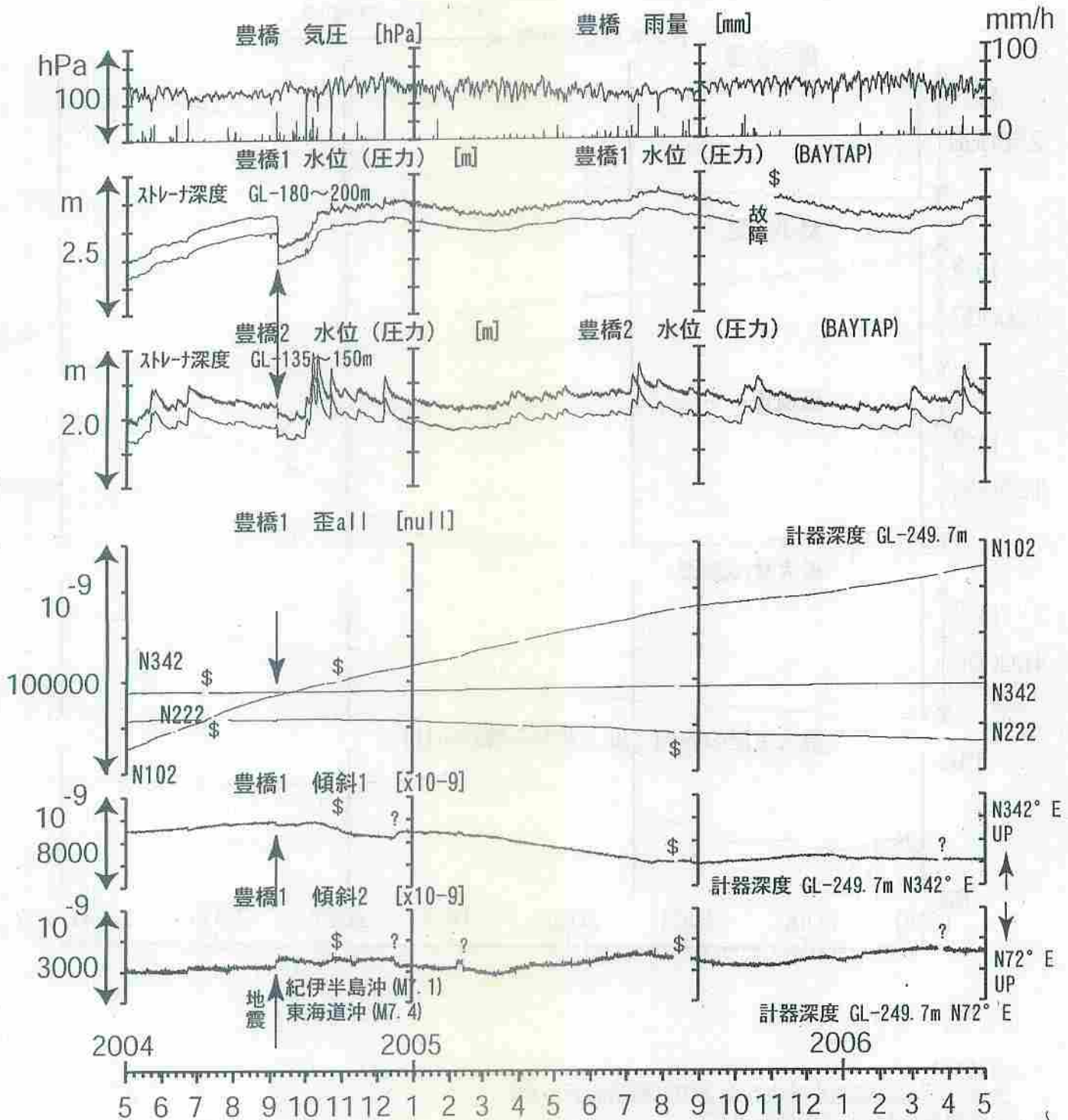
伸び 縮み



コメント:

N356, N131, N221の3成分による主歪解析結果を示す

東海地域西部（豊橋）長期（時間値） （2004/05/01 00:00 - 2006/05/01 00:00）

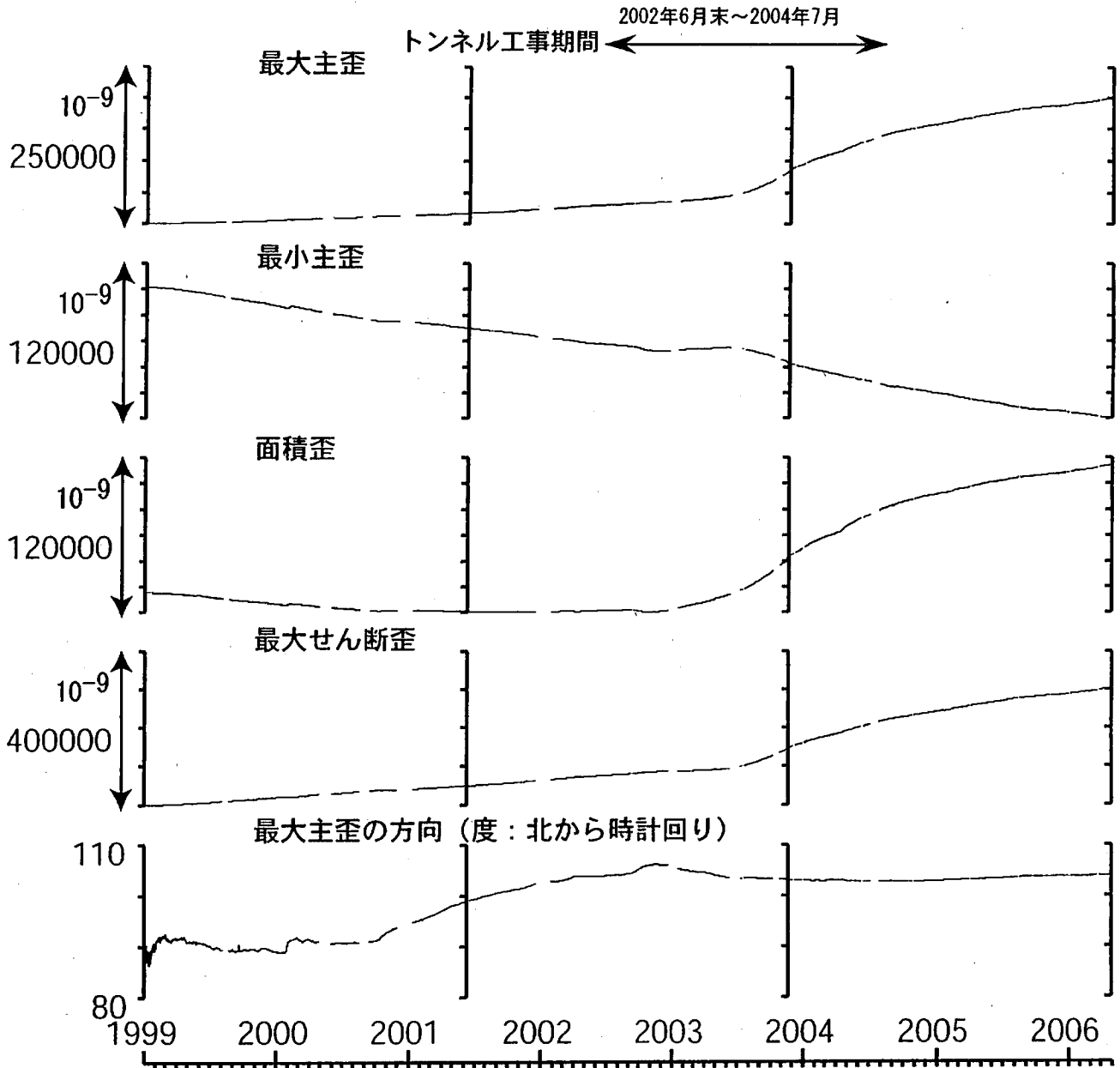


コメント：\$;保守. ? ;原因不明.
 トンネル工事 (2003年6月末～2004年7月) が原因と考えられるN102方向の急激な伸びで、歪計近傍で微小破壊が生じることによる変化と推定できるステップは除去済みである。
 歪1 (N102) の上昇が、2003年4月頃から加速し、2004年9月頃から減速した。
 紀伊半島南東沖の地震 (2004年9月5日) の後豊橋1の水位に潮汐変化が再び認められるようになった。



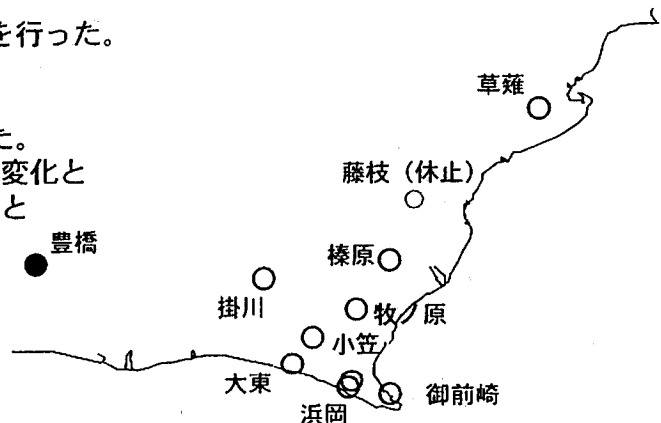
豊橋1:主歪解析

(1999/01/01 06:00 - 2006/05/01 00:00)

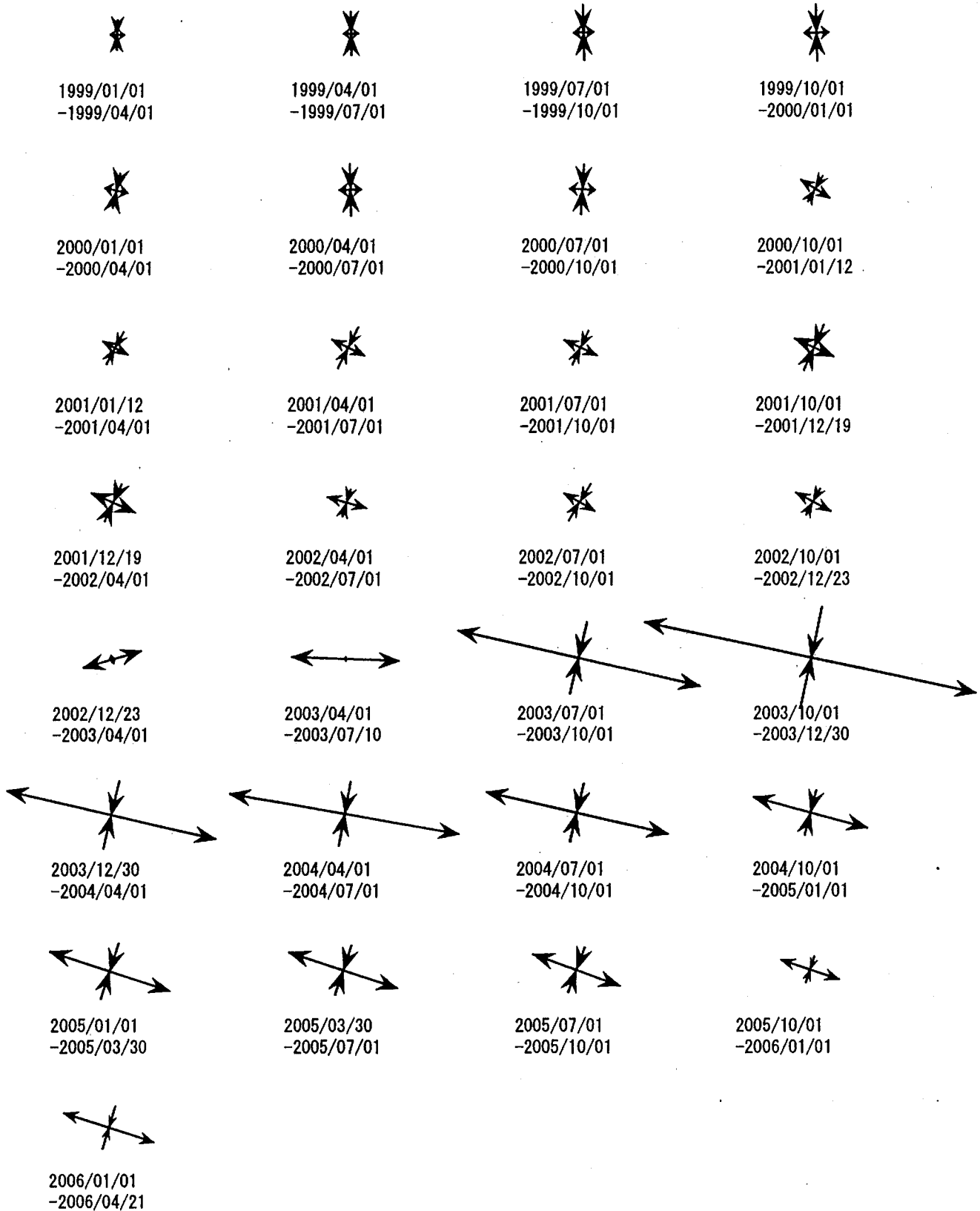


コメント:

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



コメント:

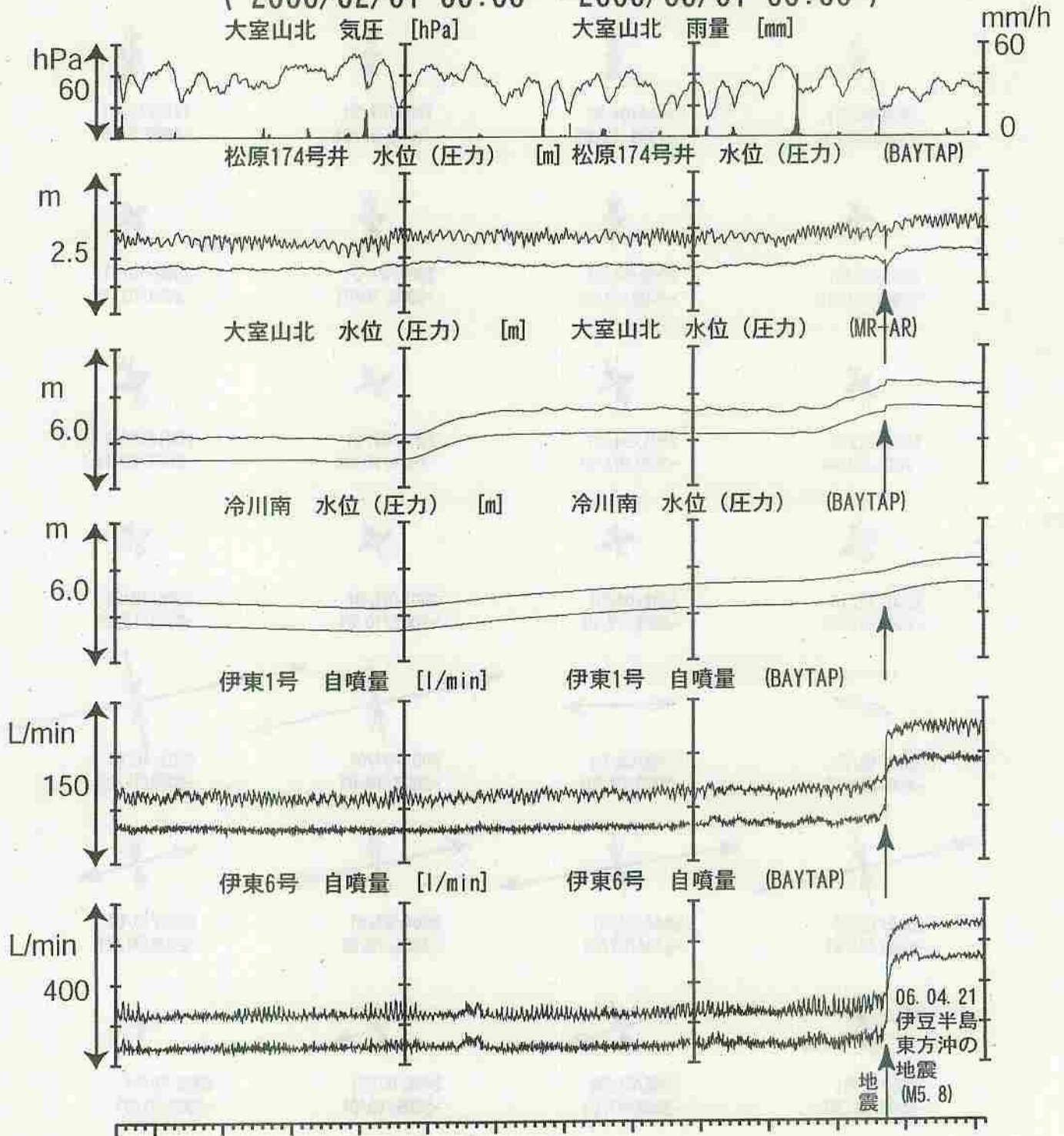
ステップ状の変化を除去した上で、解析を行った。

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)

(2006/02/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)



2/1 2/12 2/19 2/26 3/5 3/12 3/19 3/26 4/2 4/9 4/16 4/23 4/30

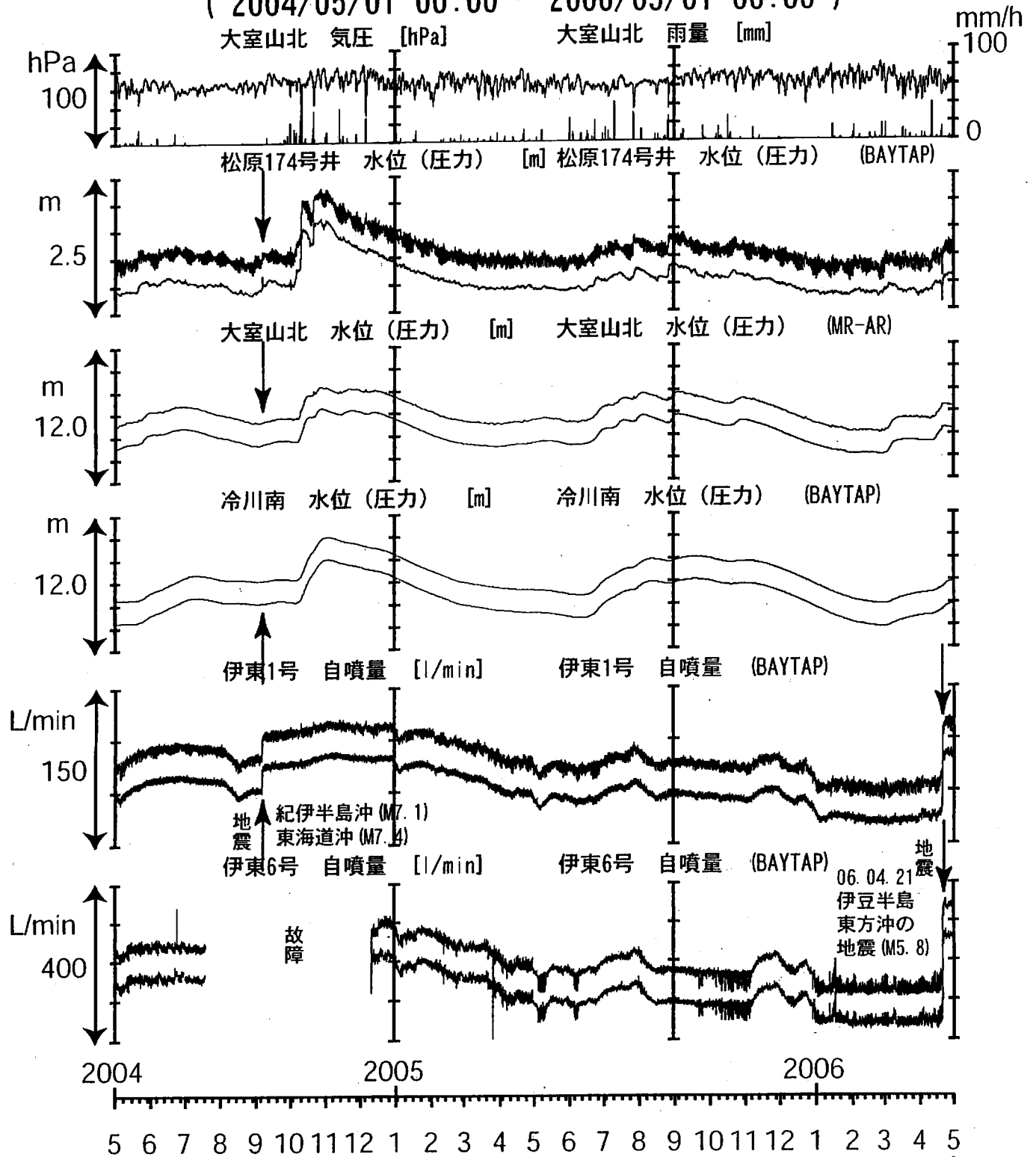
コメント:

松原174号井は静岡県による観測。
 伊東6は、自噴量の値が一定以下になると、
 配管の問題で自噴量が不安定になる。

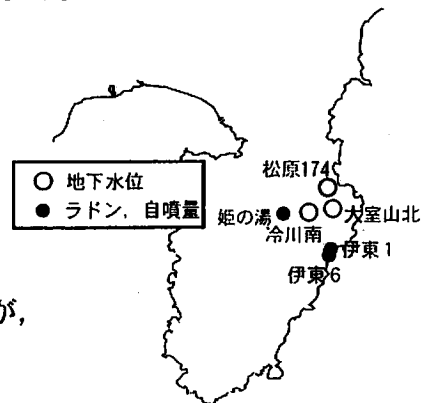


伊豆半島東部 地下水位・自噴量 長期 (時間値)

(2004/05/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)

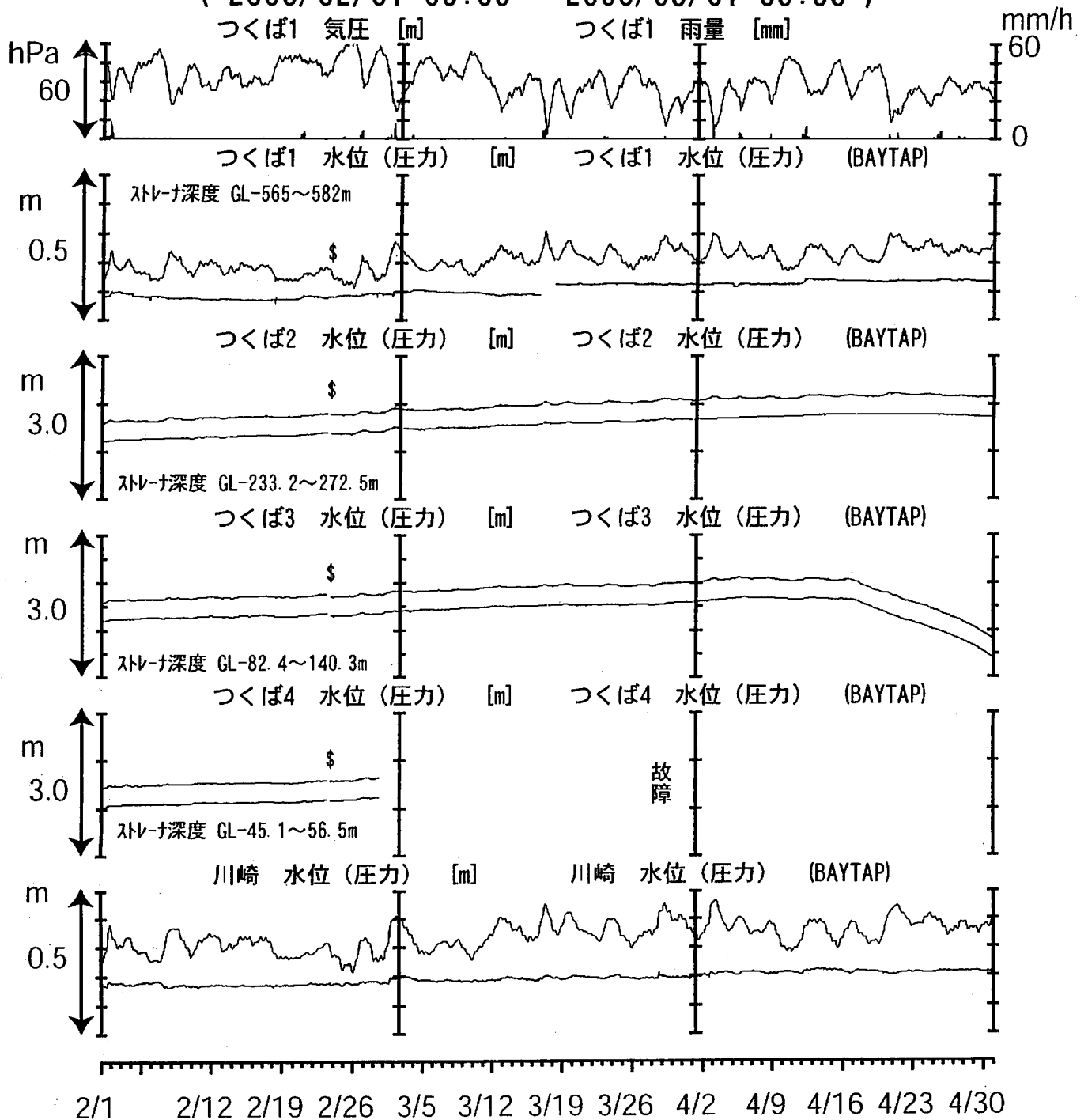


コメント：松原174号井は静岡県による観測。
 伊東1・6は、休日・年末年始に周囲の温泉使用量が増加するため、自噴量が減少する。
 伊東6のばらつきは配管の問題によると思われる。
 伊東6は2004年7月中旬～12月10日の期間、流量計への配管が破損していて欠測になっていた。
 伊東1・6の自噴量が2005年8月頃から低下していた。
 11月～12月にも変化している。原因はよく分からないが、周囲の湯量が増えた可能性がある。



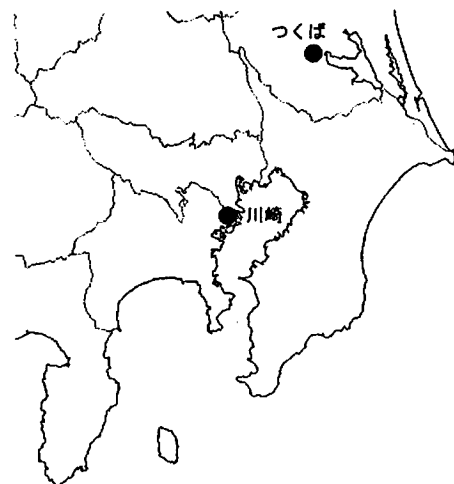
関東地域 地下水観測結果 中期 (時間値)

(2006/02/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)



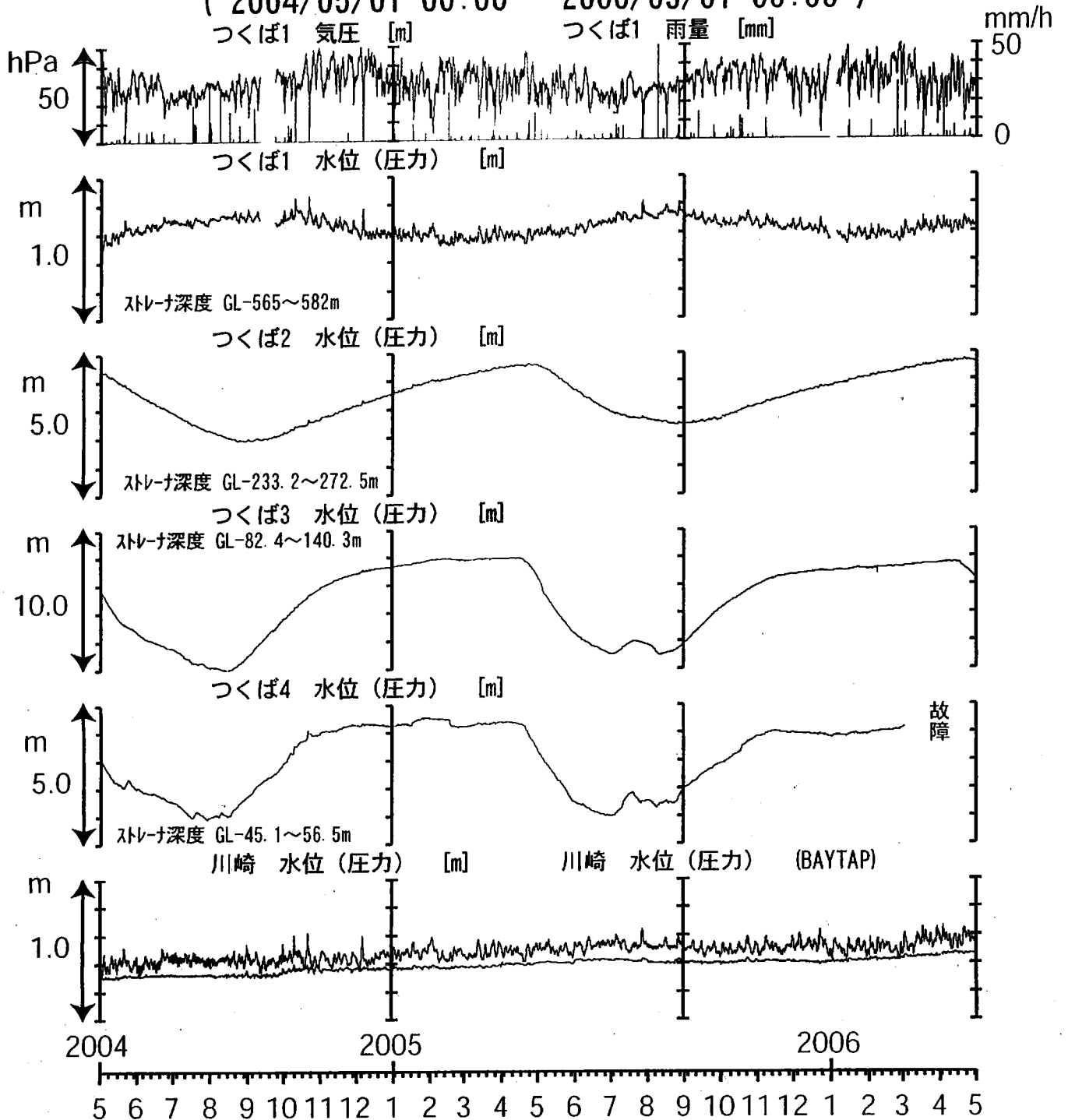
コメント：\$; 保守.

データロガー故障のため、つくば1の気圧・雨量・水位が2005年12月末～2006年1月初めまで欠測となった。気圧が欠測なのでつくば2～4のBAYTAP補正值も同期間計算できていない。2006年4月16日頃からつくば3の水位が低下し始めている。このような低下は例年認められるもので、周囲の揚水が原因と考えられる。



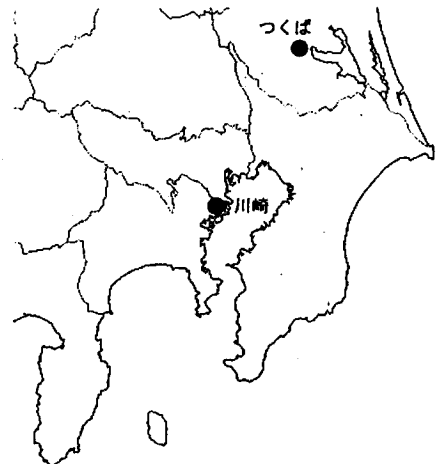
関東地域 地下水観測結果 中期 (時間値)

(2004/05/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)

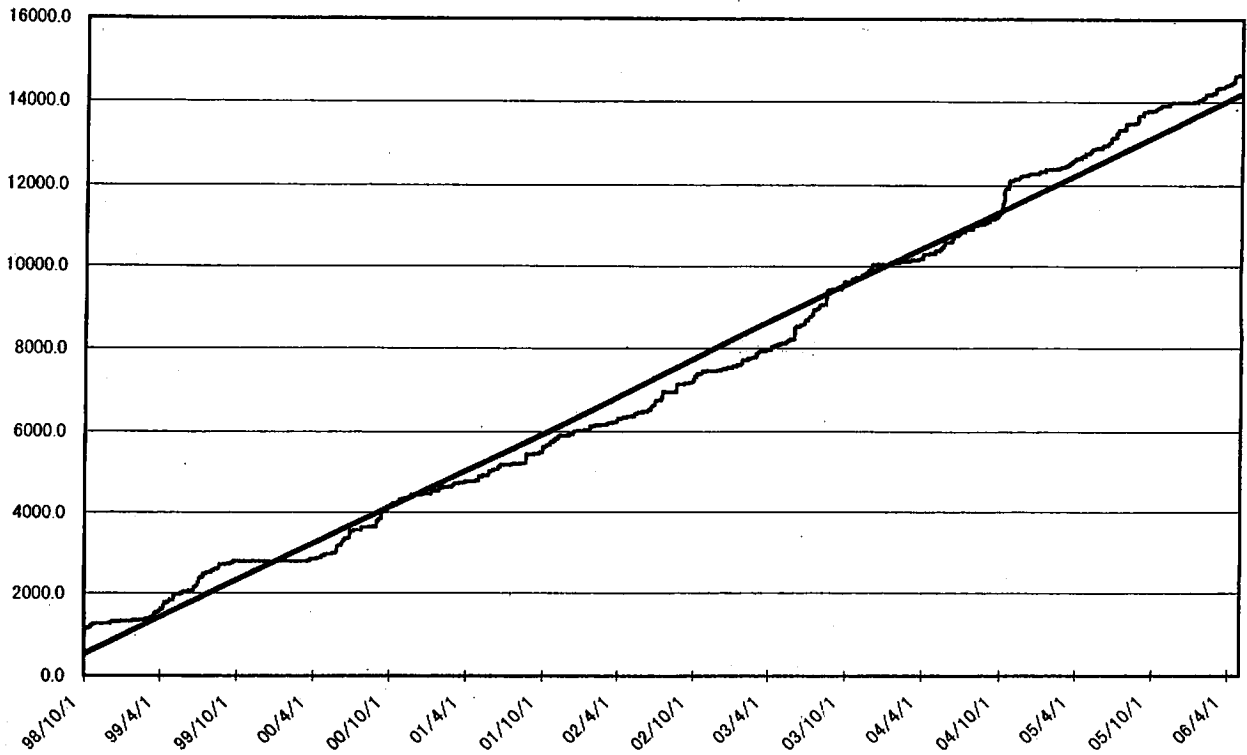


コメント:

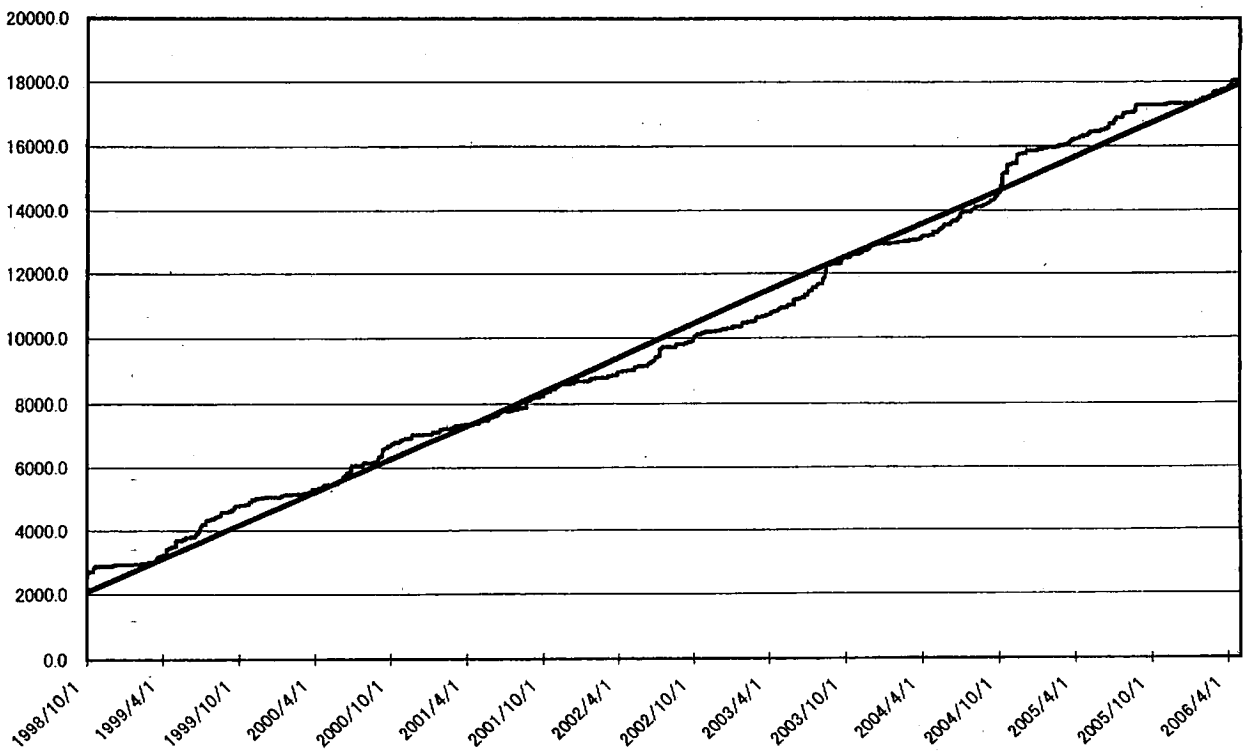
つくば2~4の水位が、例年春~夏に低下するのは、周囲の揚水によると考えられる。



浜岡の降雨量の積算グラフ (1998/10/01 0:00-2006/05/01 0:00) (mm)

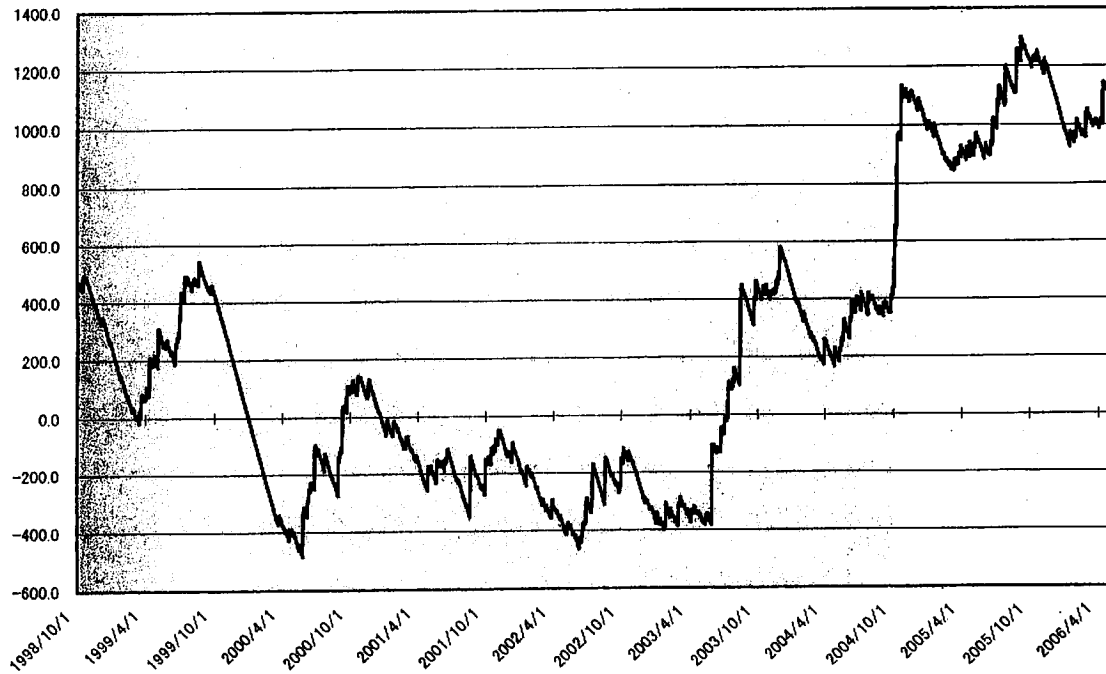


榛原の降雨量の積算グラフ (1998/10/01 0:00-2006/05/01 0:00) (mm)



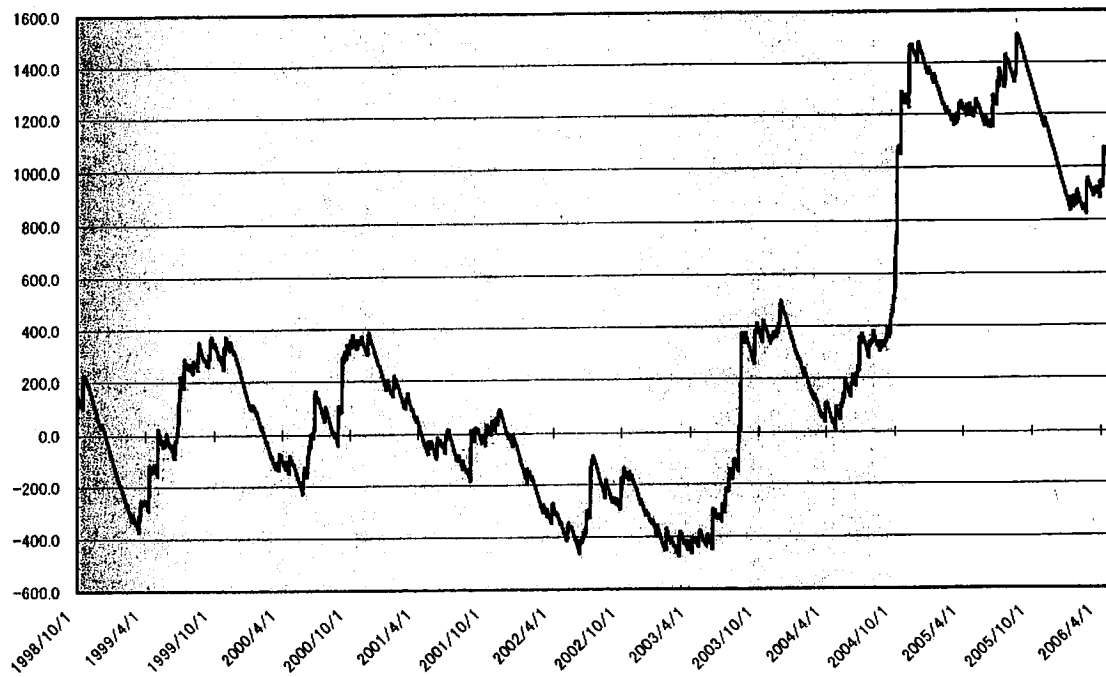
浜岡観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(1998/10/01 0:00 - 2006/05/01 0:00)

※トレンドは1998/10/01~2004/10/01の期間(影部分)のデータを用いて定めた



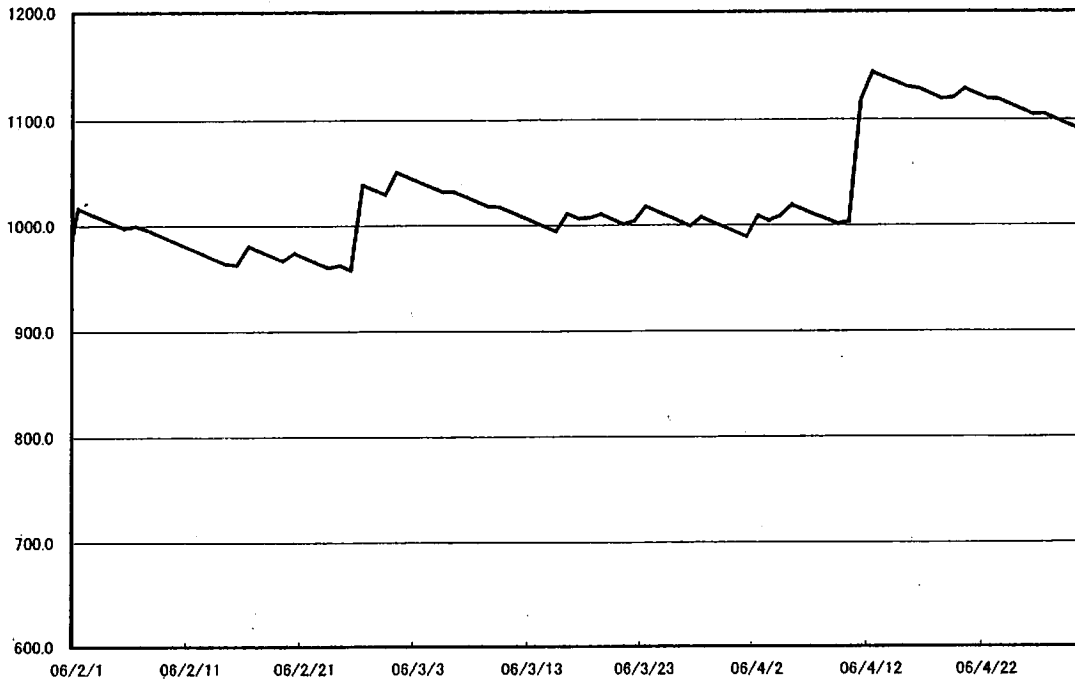
榛原観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(1998/10/01 0:00 - 2006/05/01 0:00)

※トレンドは1998/10/01~2004/10/01の期間(影部分)のデータを用いて定めた



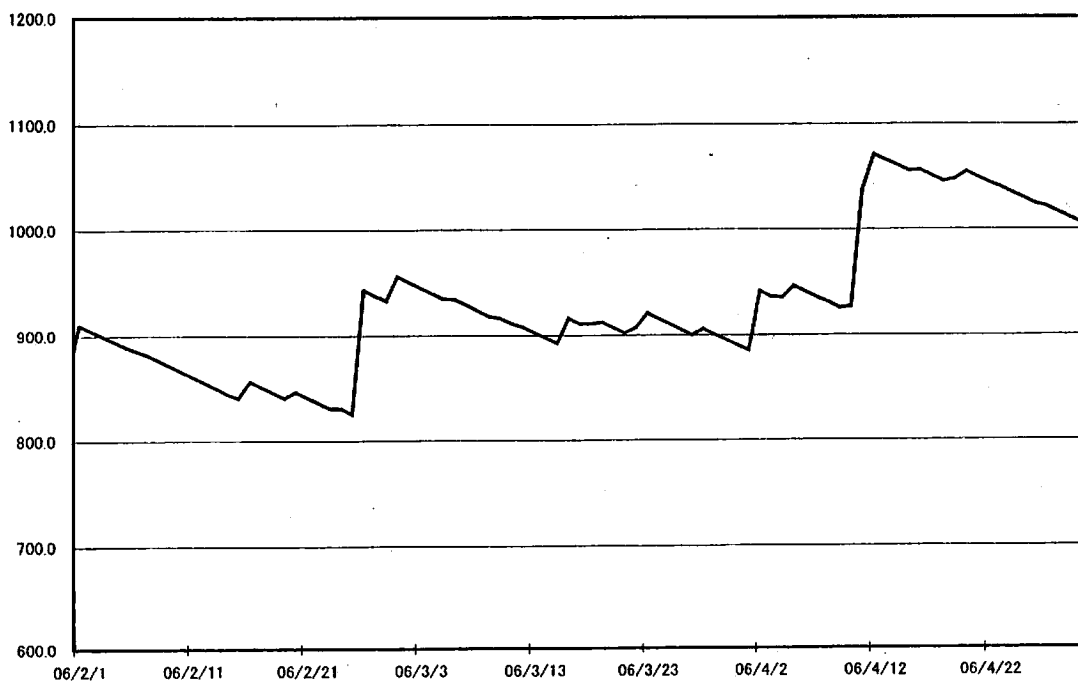
浜岡観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
 (2006/02/01 0:00 - 2006/05/01 0:00)

※トレンドは1998/10/01~2004/10/01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)
 (2006/02/01 0:00 - 2006/05/01 0:00)

※トレンドは1998/10/01~2004/10/01の期間のデータを用いて定めた



神奈川県西部地域の地下水位観測 (2006年2月～ 2006年4月)

神奈川県温泉地学研究所・産業技術総合研究所

1. はじめに

神奈川県温泉地学研究所では、神奈川県西部地震の予知研究の一環として、第1図・第1表に示した6箇所に地下水位観測施設を整備し地下水位の連続観測を行っている。2006年2月～2006年4月の期間に重点をおいた観測結果を報告する。

2. 観測

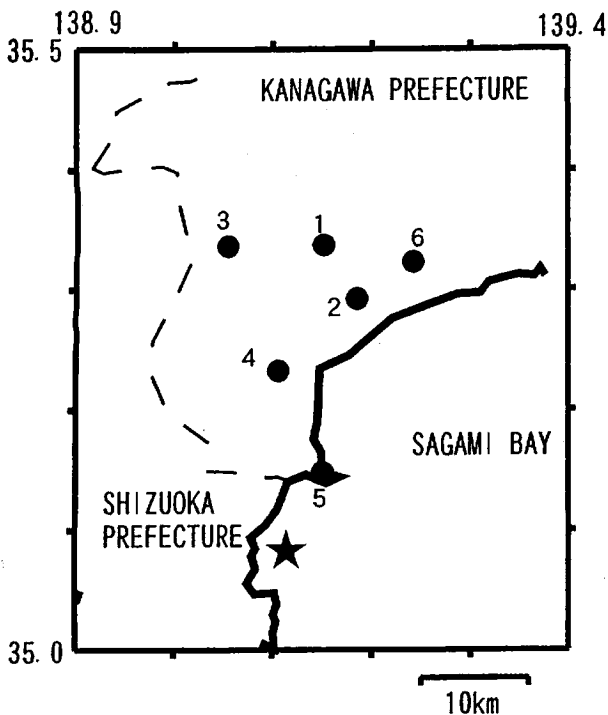
第1図の6箇所の観測点では、地下水位の他、気圧・降水量も1分サンプリングで観測を行っている。得られたデータは、1日1回テレメータにて温泉地学研究所に送信される。

3. 結果 (第2～3図)

結果を第2図 (原則1時間値, 真鶴・二宮のみ24時間平均値) と第3図 (0時の瞬時値) に示す。第1図の範囲内 (北緯35～35.5度, 東経138.9～139.4度) で、2006年2月～4月に深さ30 km以浅でM4以上の地震は、4月30日の13時10分頃に発生した伊豆半島東方沖の地震 (M4.4、深さ約10 km、真鶴での震度3) がある。この地震の前後で、特に異常な変化はない。なお、第1図の範囲からは南側に外れるが、4月21日に発生した伊豆半島東方沖地震 (M5.8、深さ約10 km、真鶴での震度4) の地震後に大井でステップ状の変化が認められた (板寺一洋・棚田俊収・小泉尚嗣)。

参考論文

横山尚秀・他, 1995, 神奈川県西部地震予知のための地下水位観測施設と地下水位解析, 温泉地学研究所報告, 26, 21-36.



第1図 地下水観測点の分布 (●) と4月30日のM4.4の地震の震央 (★)。

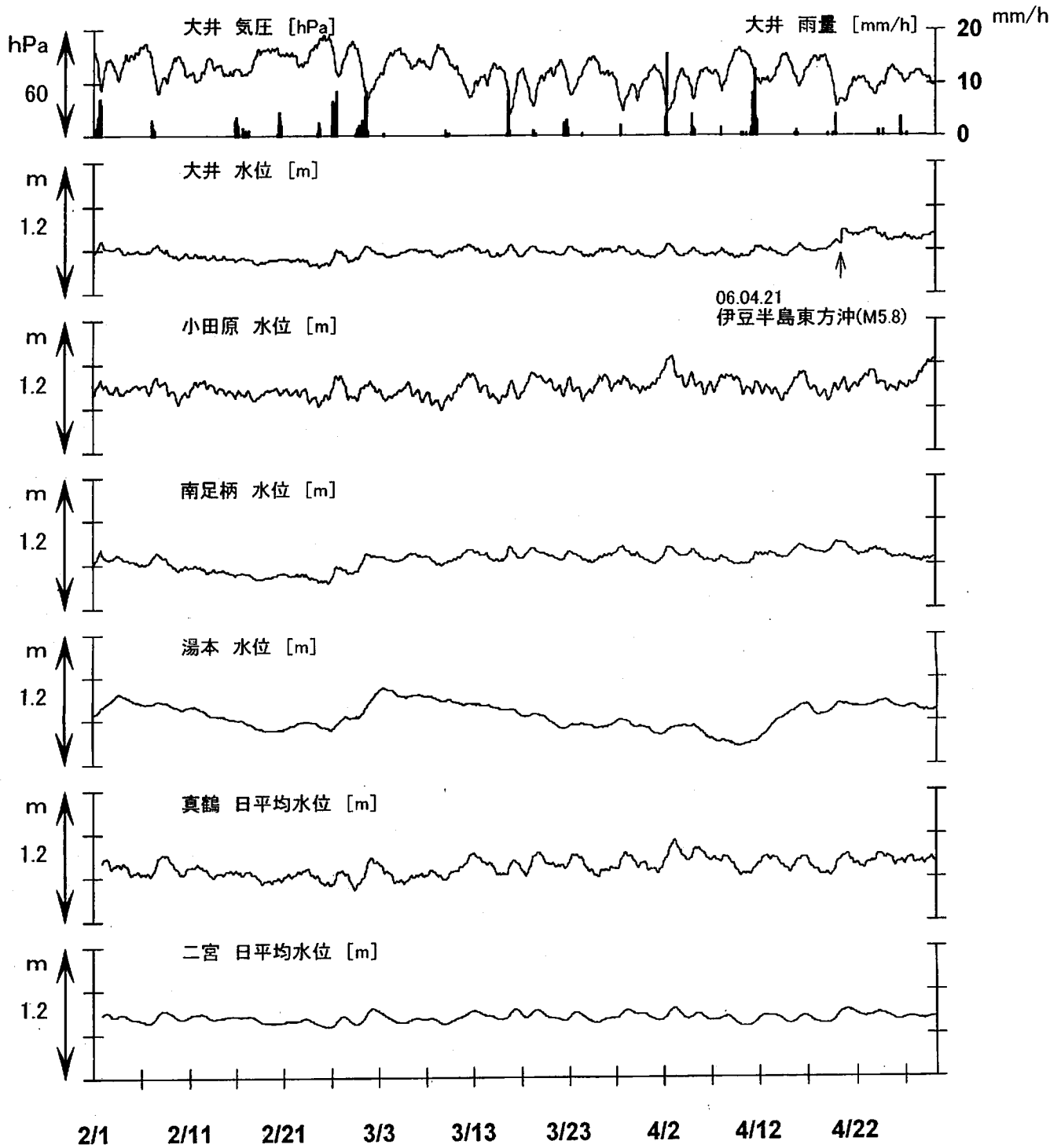
1 : 大井, 2 : 小田原, 3 : 南足柄, 4 : 湯本, 5 : 真鶴, 6 : 二宮,

第1表 : 地下水観測点の概要 (横山・他, 1995)

観測点名	標高 (m)	深度 (m)	スクリーン (m)	センサー位置 (m)	帯水層の地質
大井	47	300	270～300	18	更新統(固結レキ層)
小田原	22	300	270～300	15	更新統(固結泥岩層)
南足柄	143	150	120～150	32	足柄層群(固結レキ層)
湯本	67	300	250～300	20	早川凝灰角レキ岩
真鶴	40	300	250～300	43	箱根古期外輪山溶岩
二宮	51	500	450～500	13	先第四系(固結レキ層)

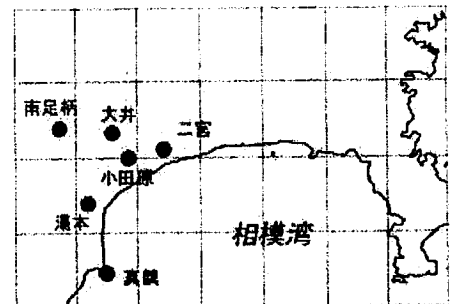
神奈川県西部地域の地下水位観測 中期(時間値)

2006/2/1 00:00—2006/4/30 23:00



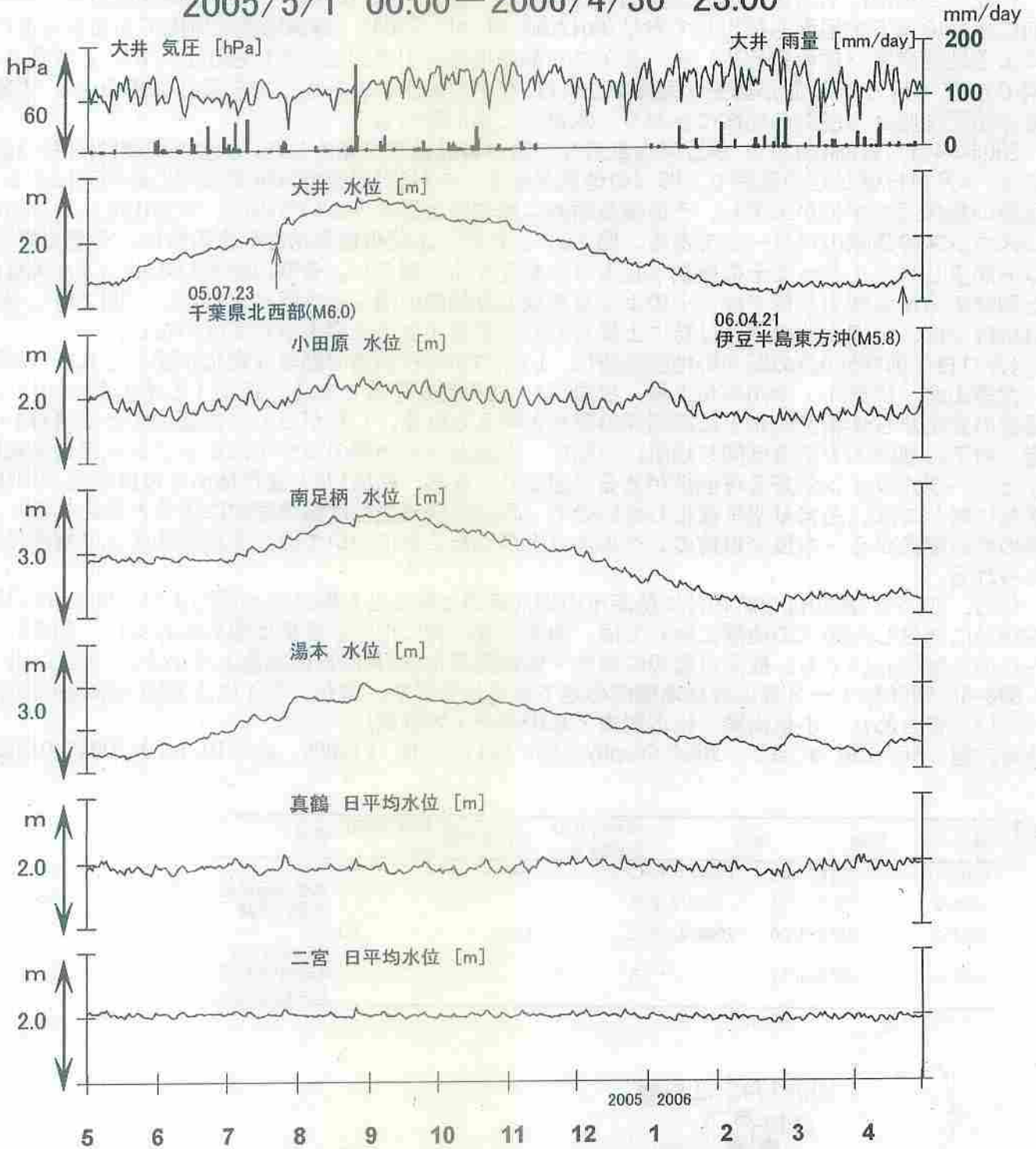
コメント：特記事項なし

第2図 真鶴・二宮は潮汐の影響が大きいので日平均値を示している。他は一時間値(生データ)。



神奈川県西部地域の地下水位観測 長期

2005/5/1 00:00 - 2006/4/30 23:00



コメント：特記事項なし

真鶴・二宮以外は、1日1回の瞬時値を示している。



第3図

2006年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。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4月17日8時頃から、伊豆半島東方沖で再び群発地震が発生した。大室山北観測井戸（図1）では、4月11日頃からの降雨で、M5.4の地震が発生した4月21日まで水位が長期上昇傾向にある（降雨後の数日間で水位が上下し、その後長期的に水位が上昇するというのは、大室山北における降雨レスポンスの通常のパターンである。図2a）。ただ、上記の群発地震発生前後に、長期上昇のトレンドが少し小さくなってその後戻ったようにも見える（図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、そのような長期上昇傾向の揺らぎは認められない（図2a）。4月21日以降では、大室山北の水位は特に上昇しておらずダイクの上昇を示してはいない。

・4月21日午前2時50分のM5.4の地震直後に、いくつかの観測点で顕著な変化が認められた（図2a）。大室山北・伊東1・冷川南が上昇、松原174・江戸屋が下降である。伊東1と冷川南については、過去の変化から体積歪変化とは無関係の変化と考えられる。したがって、大室山北と松原174・江戸屋（右下の地図上ではほぼ同じ場所）の間に、上記M5.4の地震のコサイスマミックな体積歪変化に関するノーダルラインが来る可能性がある（図2b）。なお、松原174と江戸屋の水位は長周期の体積歪変化に対しては、あまり水位変化しないので（水位の潮汐変化は海洋潮汐によると思われる）、地震の数時間後から、水位が以前のレベルより上がったことについては、体積歪変化とは無関係と考えられる。

なお、2006年4月30日13時10分に熱海市の網代近辺で発生したM4.5の地震および、2006年5月2日18時24分に発生したM5.6の地震に対しては、地震前後に特に地下水変化は認められない（図2a）。どちらの地震においても、観測点周辺の震度・体積歪変化は4月21日の地震より小さい（図2c-d）

・図4-6に2006年1～3月の群発地震時の地下水変化を示す。また、表1に大室山北観測井戸の変化についてまとめた（小泉尚嗣・松本則夫・北川有一・大谷竜）。

参考文献：Koizumi et al., 2004, Geophys. Res. Lett., 31, L10606, doi:10.1029/2004GL019557.

表 1

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	備考
2006-1	2006/1/25	2006/1/31	○	10cm	0.3	
2006-2	2006/2/21	2006/3/2	△	-		水位の長期低下傾向次期
2006-3	2006/3/30	2006/4/10	○	4cm	0.1	
2006-4	2006/4/17	-	△	-		M5.4のコサイスマミック水位変化=20-25cm

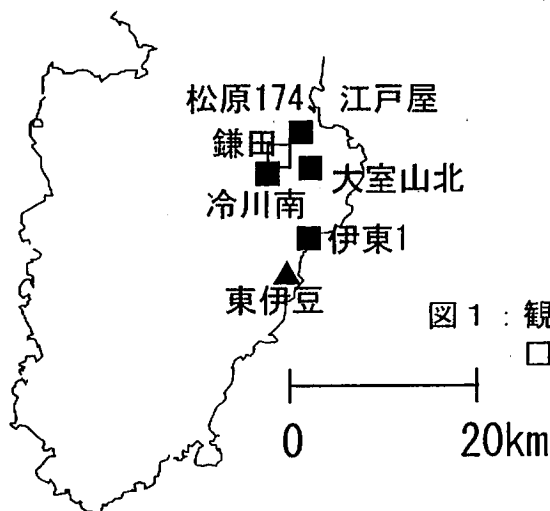


図1：観測点位置。■：地下水観測点、▲：歪観測点（気象庁）
□：地震観測点（気象庁）

大室山北・冷川南・赤沢1・松原174・江戸屋 (時間値) (2006/04/10 00:00 - 2006/05/09 00:00)

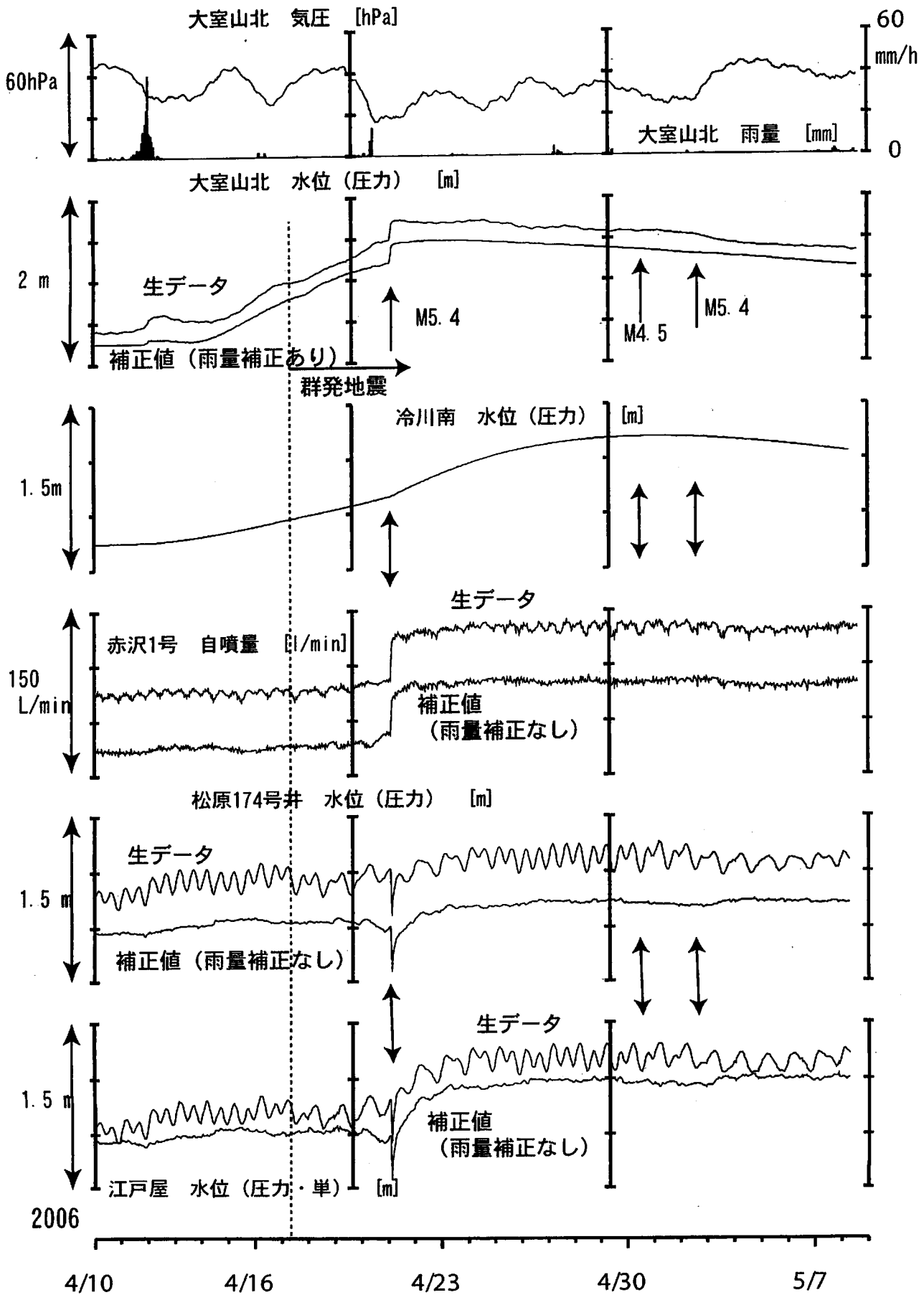


図 2 a

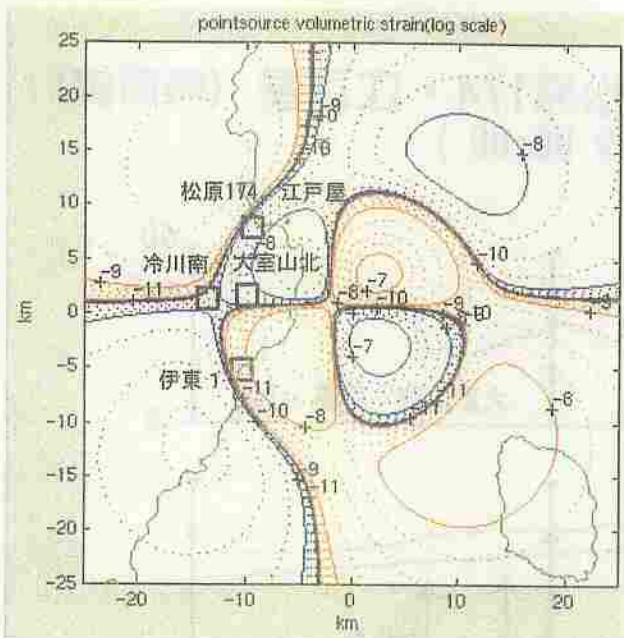


図2b 防災科学技術研究所による2006年4月21日のM5.6の地震のメカニズム解（下記点震源）に基づく地震時の地表付近の体積歪変化分布。赤が伸びで青が縮み。対数で等高線が示してある。実線が $1e-8, 1e-9, 1e-10$ 等の値で、点線はその間を2.5間隔で刻んだものである（たとえば、 $2.5e-9, 5e-9, 7.5e-9$ 等）大室山北と松原174・江戸屋はいずれも縮みの領域だがノードライン（歪変化なしの線）の近傍であることがわかる。なお、同地震の伊東市における震度は4である。

メカニズム解

<http://www.fnet.bosai.go.jp/freesia/event/tdmt/20060420174900/update2/index-j.html>

走向	傾斜	すべり角
81 ; 349	84 ; 74	-164 ; -6
モーメント	深さ	マグニチュード
$2.76e+17$ Nm	8 km	Mw 5.6

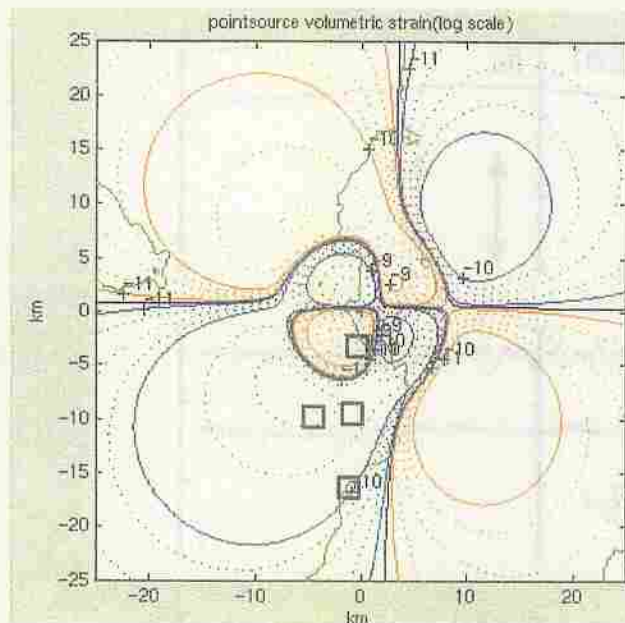


図2c 2006年4月30日13時10分のM4.5の地震の防災科学技術研究所によるメカニズム解（下記点震源）に基づく地震時の体積歪変化分布。

観測点付近の最大歪変化量は4月21日の地震の場合は $1e-8$ 程度の値が見えるが、この地震では $1e-9$ で1/10程度かそれ以下である。

なお、同地震の伊東市における震度は2である。

メカニズム解

<http://www.fnet.bosai.go.jp/freesia/event/tdmt/20060430040900/update2/index-j.html>

走向	傾斜	すべり角
283 ; 15	85 ; 67	157 ; 6
モーメント	深さ	マグニチュード
$2.52e+15$ Nm	5 km	Mw 4.2

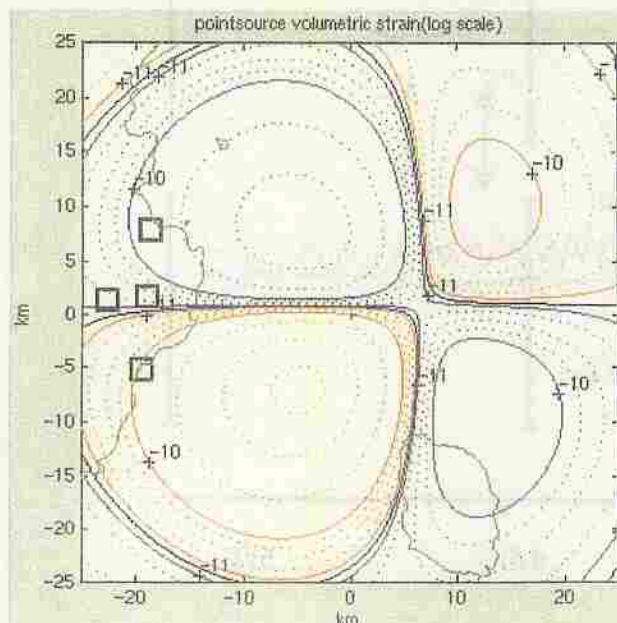


図2d 2006年5月2日18時24分のM5.6の地震の防災科学技術研究所によるメカニズム解（下記点震源）に基づく地震時の体積歪変化分布。

観測点付近の最大歪変化量は $1e-10$ 程度で4月30日の地震よりもさらに小さい。

なお、同地震の伊東市における震度は3である。

メカニズム解

<http://www.fnet.bosai.go.jp/freesia/event/tdmt/20060502092300/update1/index-j.html>

走向	傾斜	すべり角
286 ; 17	87 ; 68	158 ; 3
モーメント	深さ	マグニチュード
$1.68e+16$ Nm	20 km	Mw 4.8

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

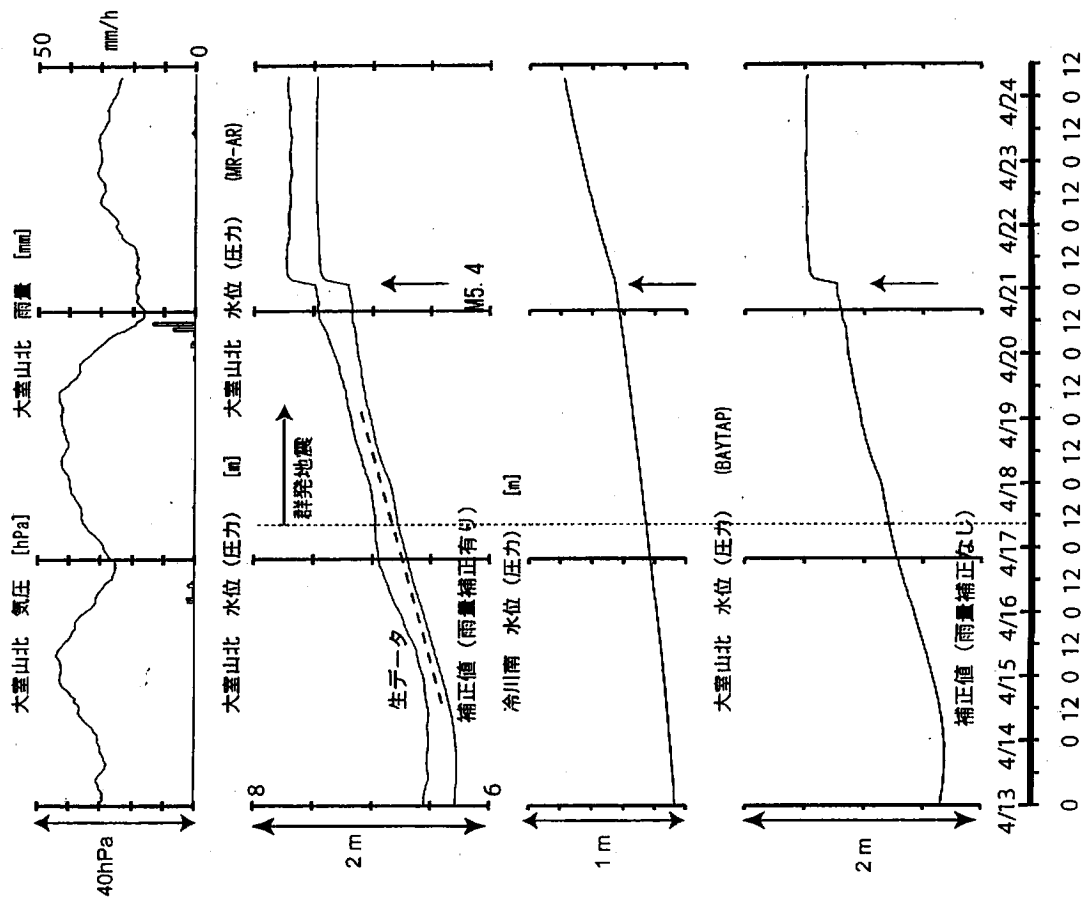


図 3

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

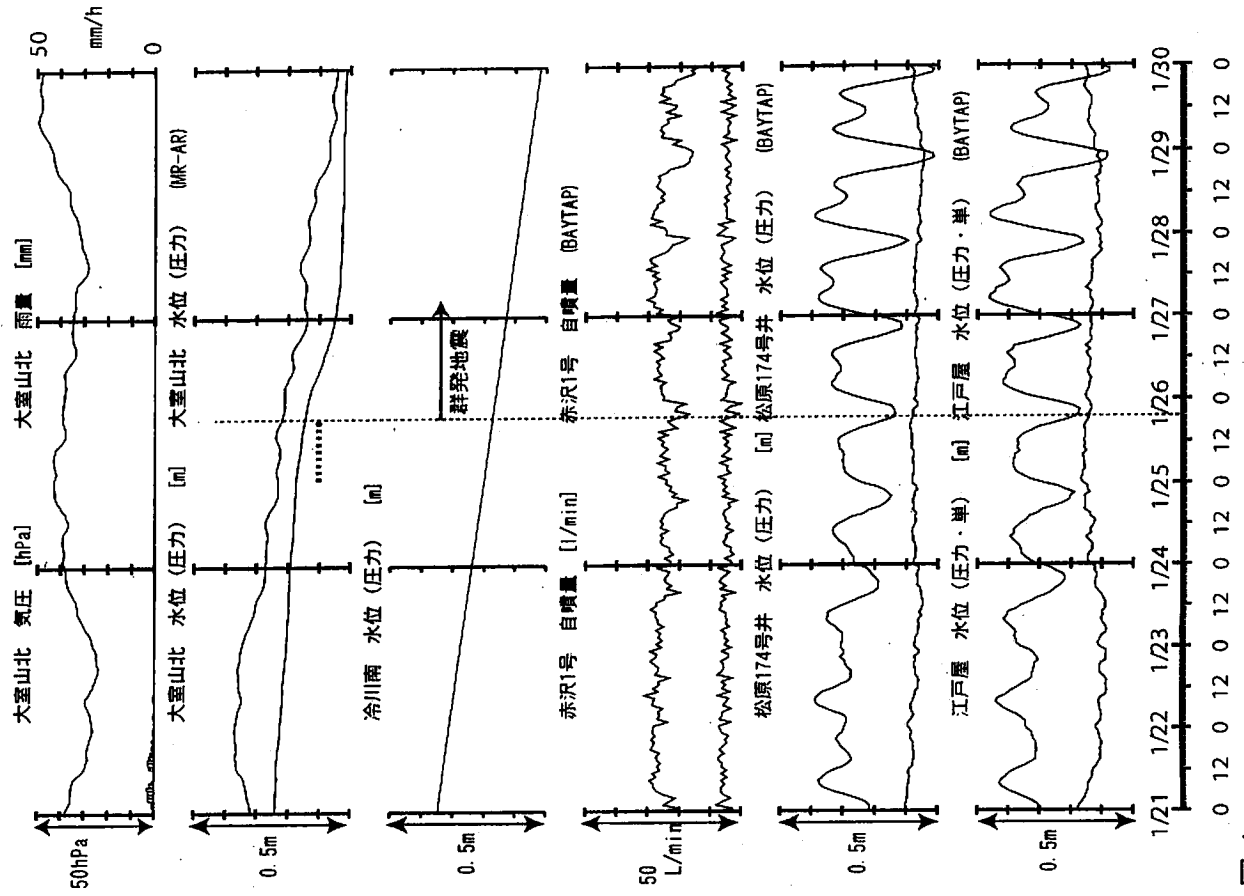


図 4

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)

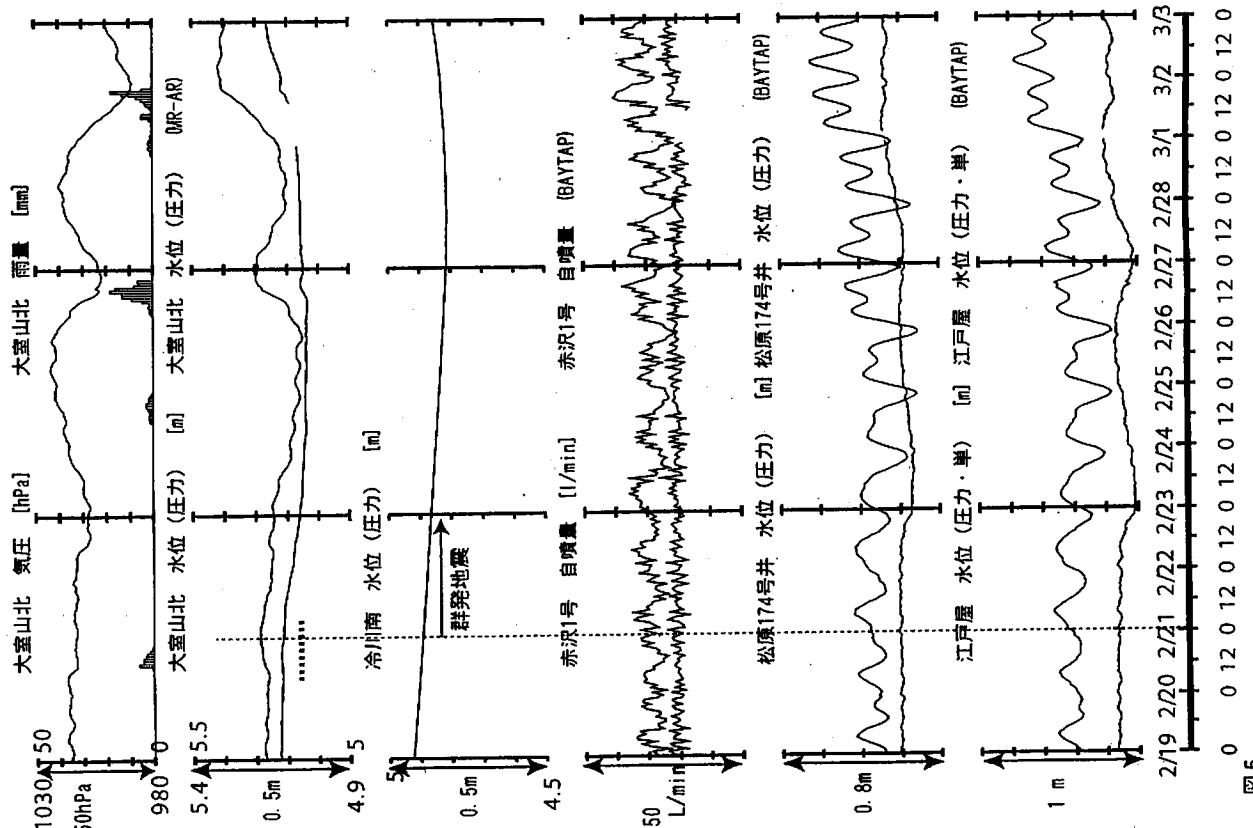


図5

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)

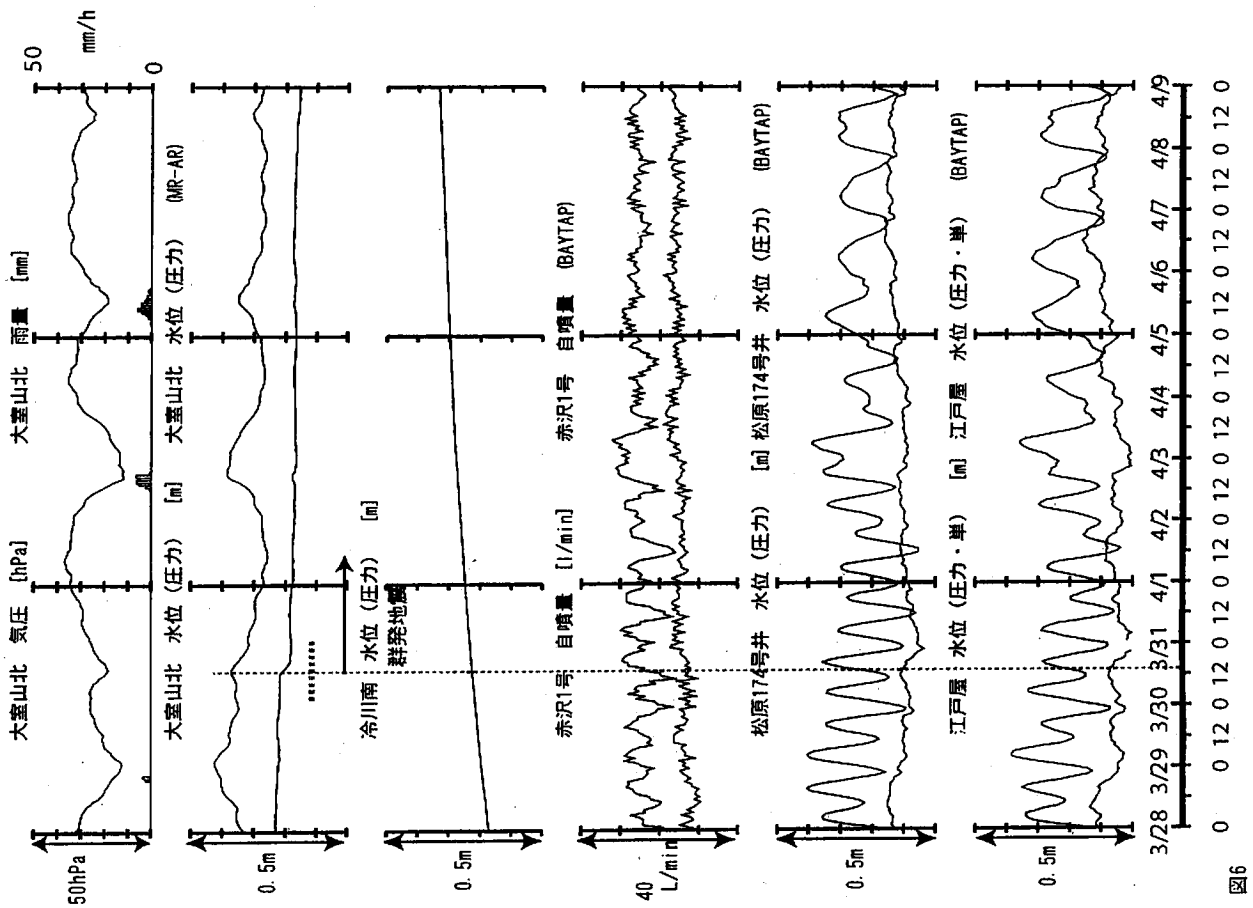


図6

岐阜県東部の活断層周辺における地殻活動観測結果 (2006年2月～2006年4月)

Observation of Tectonic Activities around the Active Faults in Eastern Gifu Region (February, 2006～ April, 2006)

産業技術総合研究所
Geological Survey of Japan, AIST

1. 観測概要

産業技術総合研究所は長野県西部地域(王滝地域), 跡津川断層沿いの宮川・跡津川において地殻活動総合観測設備を設置している(第1図)。王滝地域では2000年5月7日より歪, 傾斜計が故障のため観測不可能となっている。

宮川: 跡津川断層のロック部に位置する。深度約300mの坑井を掘削し, 坑底に3成分ひずみ計・高感度地震計(1 Hz, 3成分速度計)を設置。また, 深度256.78～267.66 mの滞水層にストレーナーを設置し, 地下水位の計測も行っている。高周波での地震計の共振がないよう, 計器を改良した。計器中に, 歪と独立に「体積温度計」を組み込んだ。

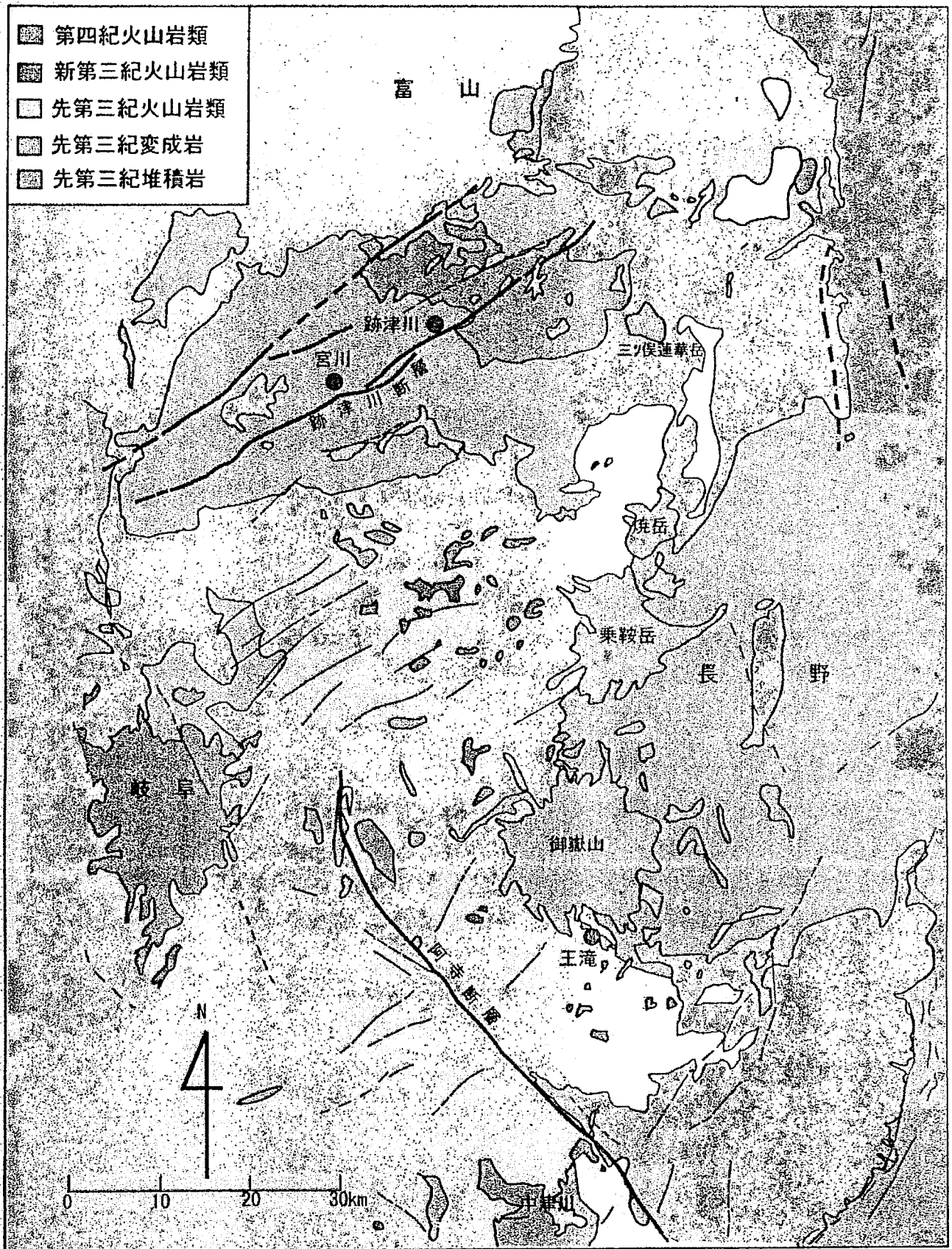
跡津川: 跡津川断層のクリープ部に位置する。坑道内に深度約50mの坑井を掘削し, 坑底に3成分ひずみ計を設置。また, 地下水位の計測も行っている。計器中に, 歪と独立に「体積温度計」を組み込んだ。

2. 観測結果概要

宮川(第2図) : 水位, 歪計は潮汐変化を書く。降雨の影響が大きい。

跡津川(第3図): 水位, 歪計は潮汐変化を書く。降雨の影響が小さい。2002年4月初旬から数カ月周期の温度, 歪の不安定な変動が続いている。

跡津川(第4図): 7年4ヶ月間の記録。2002年4月初旬から歪3成分で約 $1E-7$ /日の急速な伸び, 歪計内の温度が約 $0.5m^{\circ}C$ /日で降下している。これ以後数カ月周期の温度, 歪の不安定な変動が続いている。

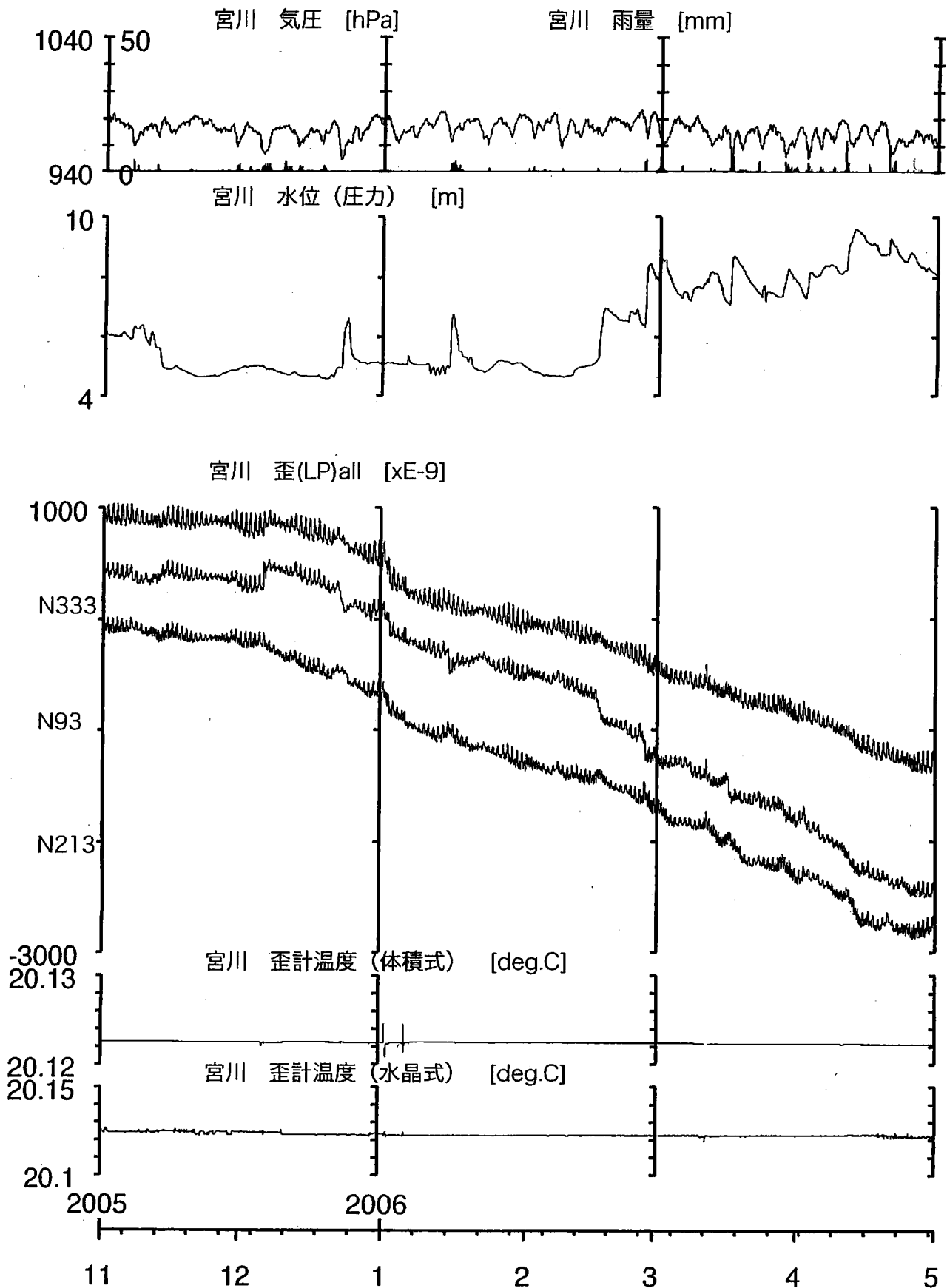


第1図 長野県西部地域・王滝地域，跡津川断層沿いの宮川・跡津川における地殻活動総合観測点位置

Fig. 1 Location map of the observation boreholes at Ohtaki in Naganoken-Seibu region, Miyagawa and Atotsugawa at the Atotsugawa fault.

宮川歪観測結果 (時間値)

(2005/11/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)

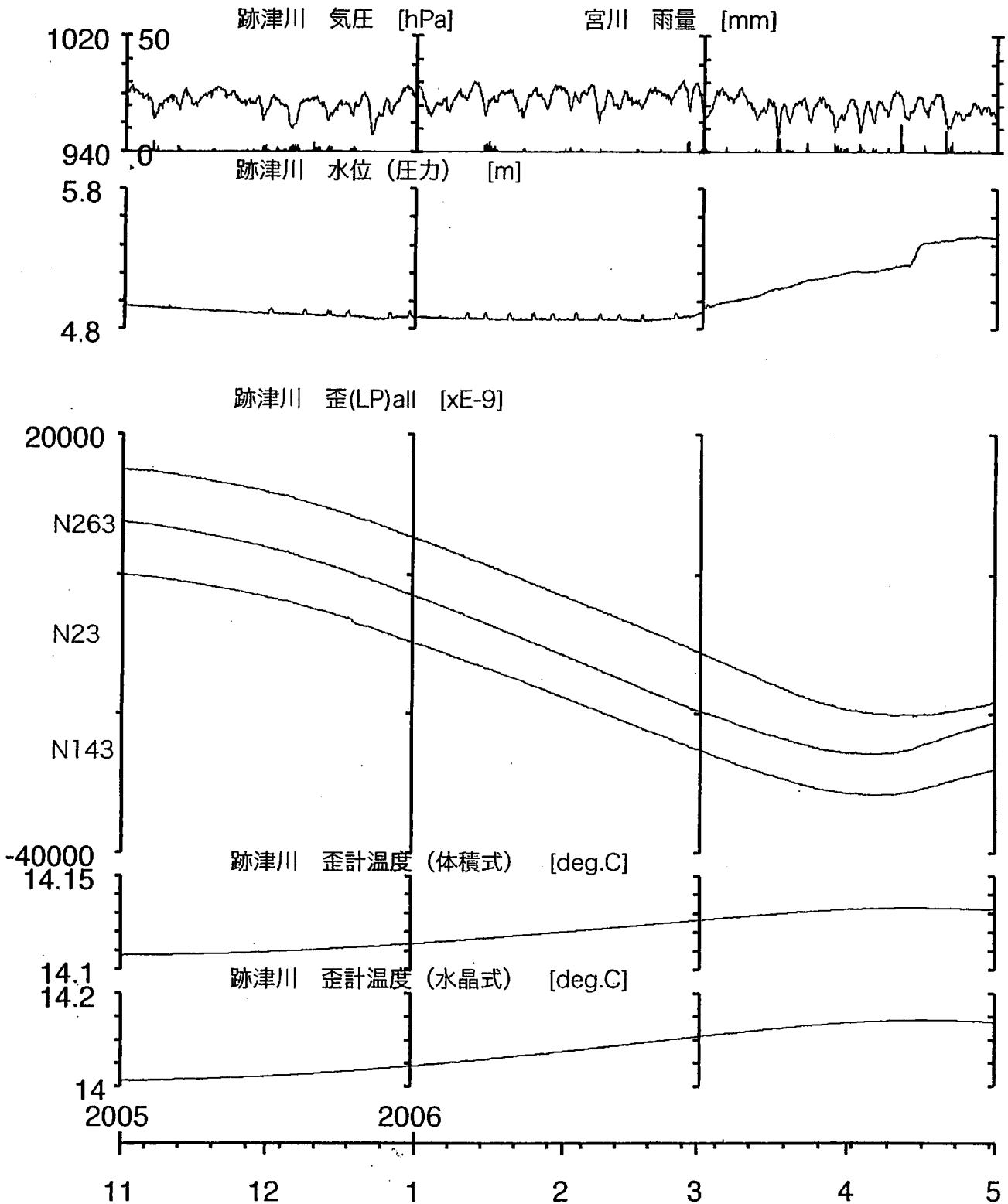


第2図 宮川における歪観測結果 (6カ月間)

Fig. 2 Results of strain meters at Miyagawa (for 6 months).

跡津川歪観測結果 (時間値)

(2005/11/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)

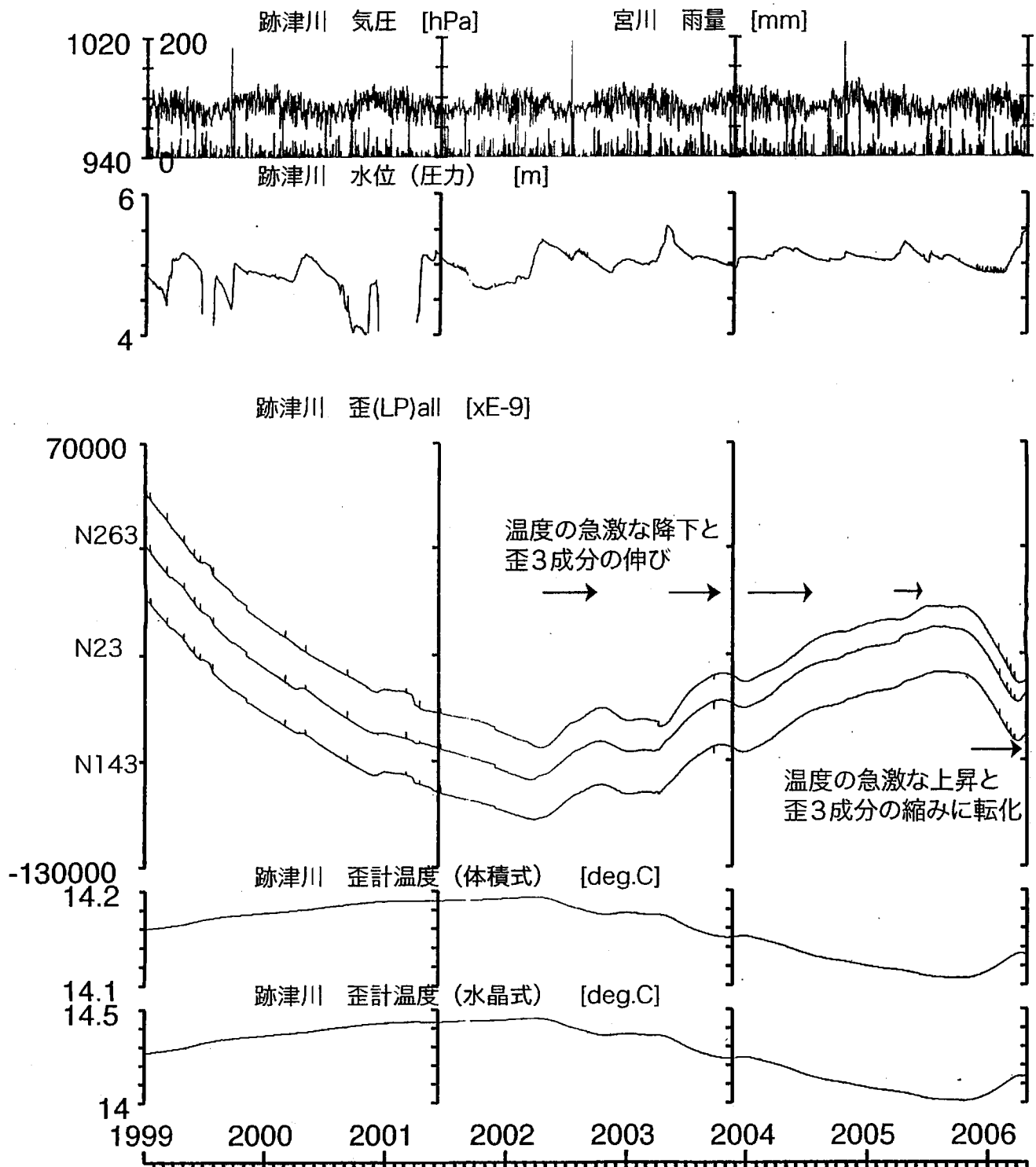


第3図 跡津川における歪観測結果 (6カ月間) . 2002年4月以後歪み計温度が不安定であり, 歪データも不安定となった.

Fig.3 Results of strain meters at Atotsugawa (for 6 months).

跡津川歪観測結果 (日値)

(1999/01/01 00:00 - 2006/05/01 00:00)



第4図 跡津川における歪観測結果 (7年と4ヶ月間)
 Fig.4 Results of strain meters at Atotsugawa
 (for 7 years and 4 months).

有馬一高槻一六甲断層帯近傍における地殻活動観測結果(2006年2月～2006年4月)

Observation of the Tectonic Activities in the Arima-Takatsuki -Rokko Fault Zone(February, 2006～ April, 2006)

産業技術総合研究所

Geological Survey of Japan, AIST

産業技術総合研究所が設置している有馬一高槻一六甲断層帯近傍における観測点(池田・宝塚・平林・育波:第1図)の歪計等の観測結果について2006年2月1日から2006年4月30日までのデータを報告する。

1. データの概要

1) 平林(第2図)

水位:(野島断層破碎帯内, 浸透性の部分) 気圧と逆相関, 降雨の影響あり。

歪:設置していない。

2) 宝塚(第3図)

水位:(有馬層群内) 密閉孔井である。気圧と逆相関, 降雨の影響あり。

歪:(有馬層群内)長期トレンド 3成分とも縮み。

3)池田(第4図)

水位:(大阪層群内) 気圧と逆相関, 降雨の影響あり。

歪:(有馬層群内)長期トレンド N273成分ほぼ平衡。2001年8月2日, 落雷のため以後 N153成分欠測。N33成分は不安定である。

4) 育波(第5図)

水位:(花崗岩内) 気圧と逆相関, 降雨の影響少ない。

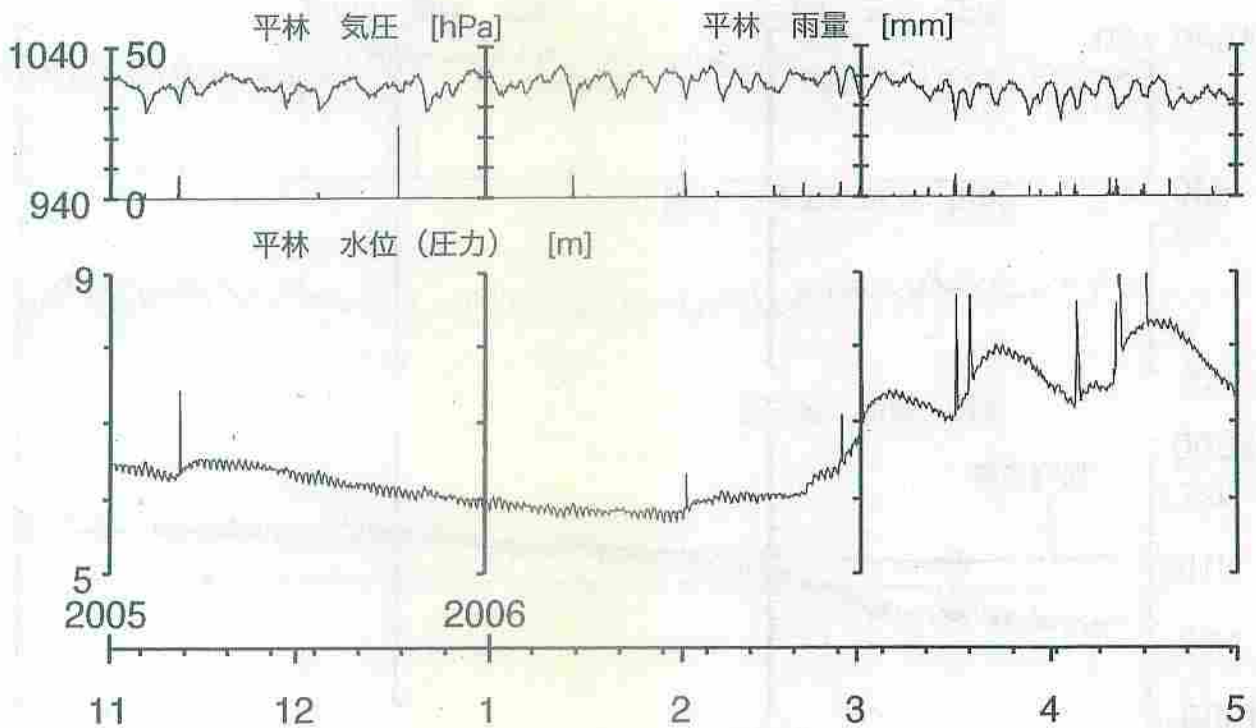
歪:(花崗岩内) 2005年8月から2006年3月まで歪3成分の緩やかな伸びが4月から縮みに変わった。

5) 育波の異常変動の特徴(第6図)

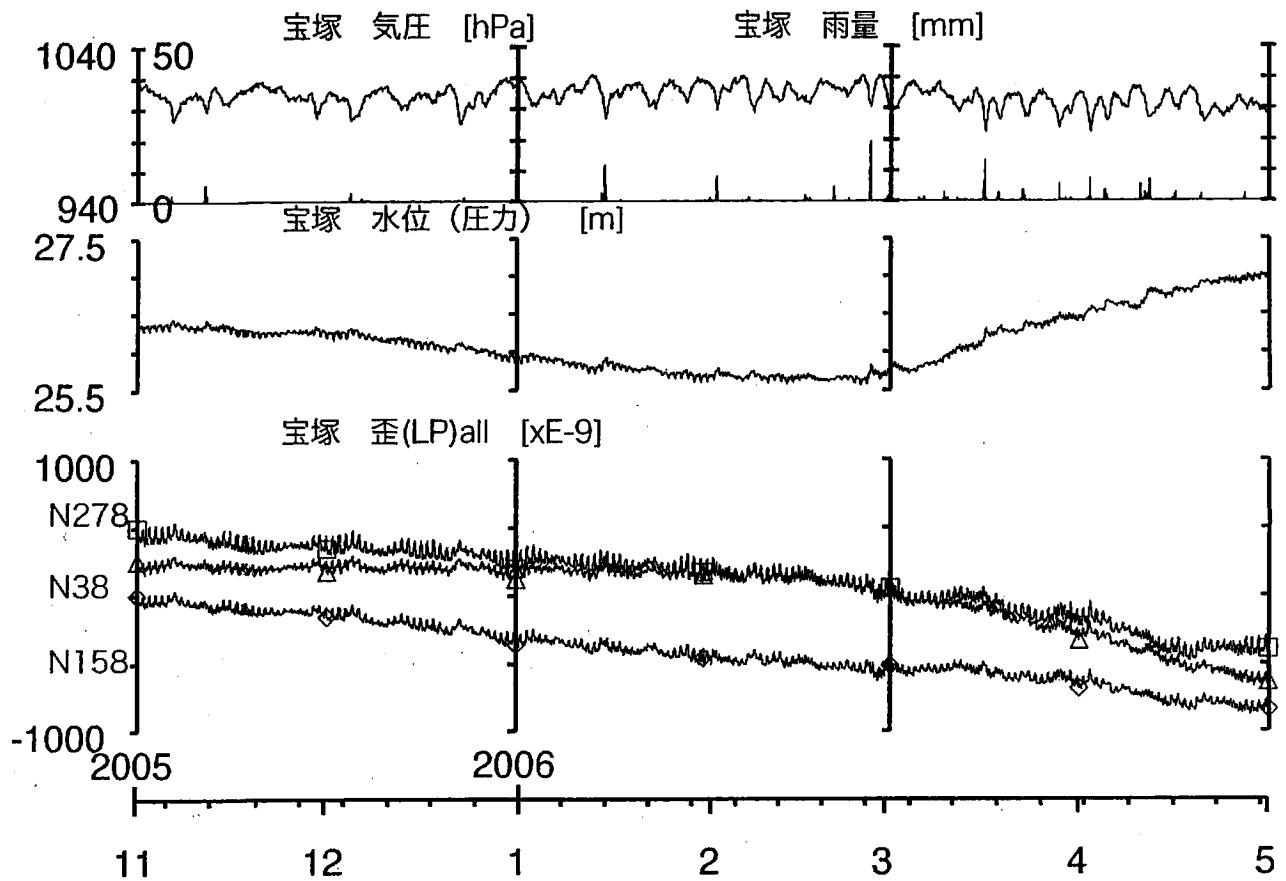
水位の上昇と同期して歪が縮むという特異な変動は, 1999年5月以後から2002年5月までに約300日周期で4回繰り返されている。2002年9月変動開始の時間間隔は279日であり, 周期が変化してきた。2002年12月から2005年1月の4回の変動周期はそれまでと大きく異なった。特徴的変動パターンは, 変動の初期に数日かけて水位が数10cm上昇, 歪が約1 μ strain 縮む。その継続周期は数十日～百数十日である。



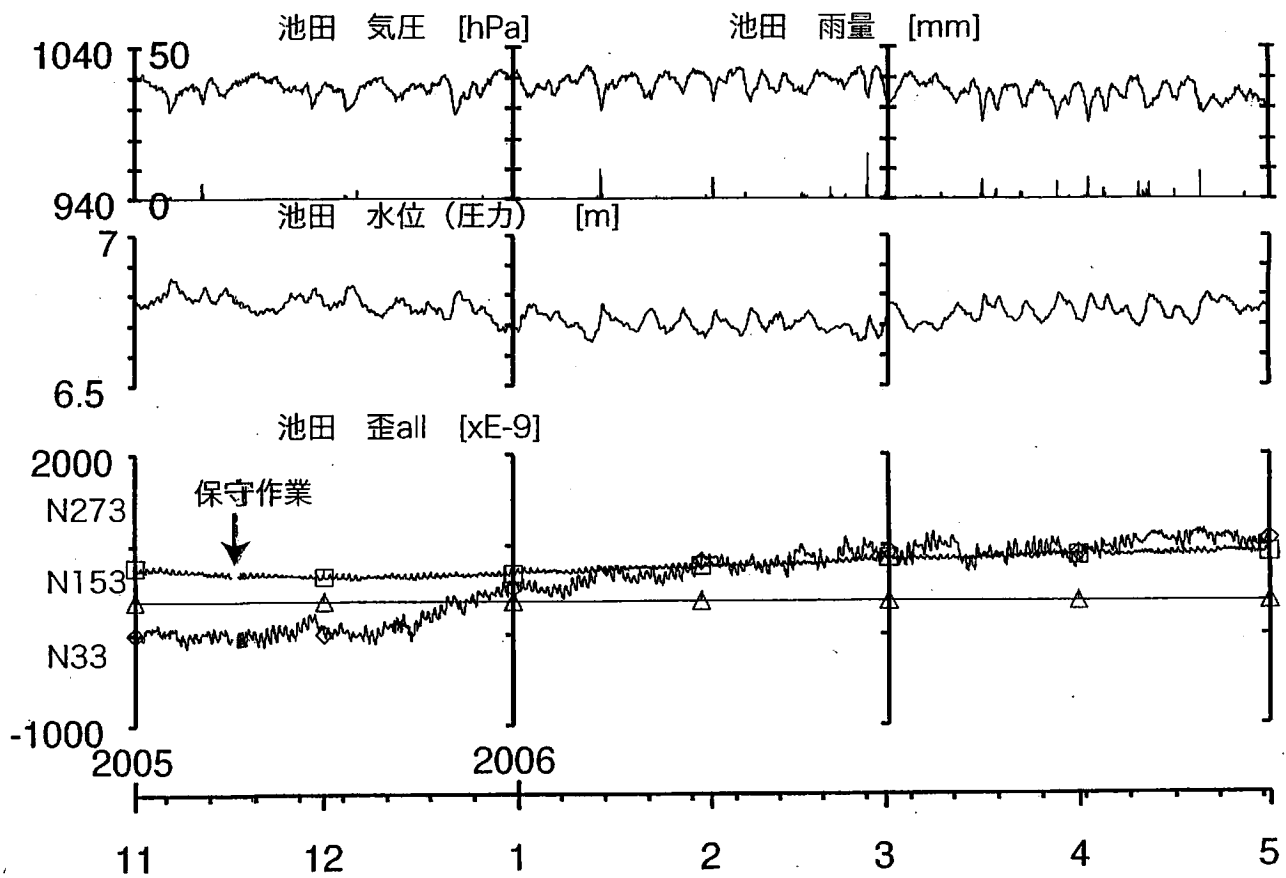
第1図 有馬・高槻・六甲断層帯近傍における観測点位置
Fig. 1 Location of the observation boreholes.



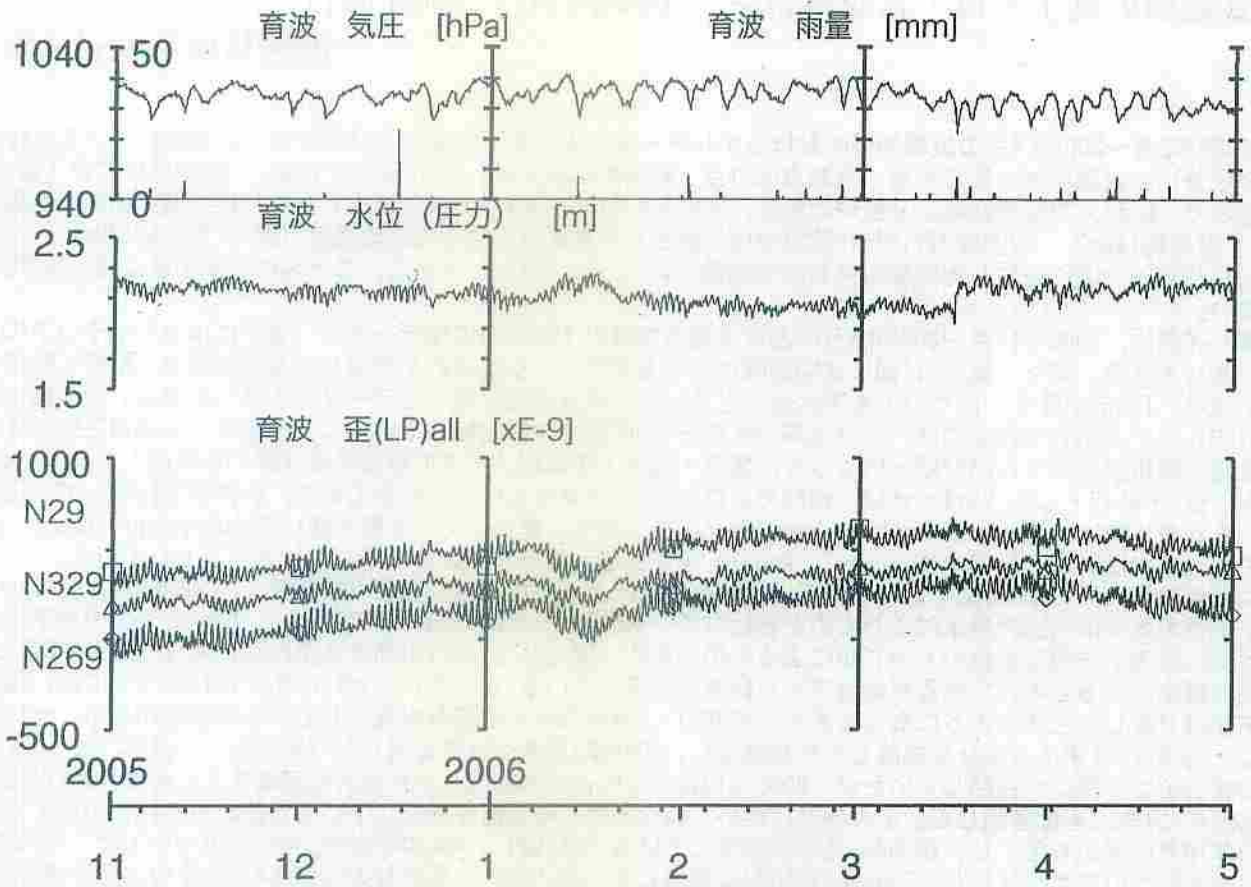
第2図 平林観測点の記録
Fig.2 Results at Hirabayashi.



第3図 宝塚観測点の記録
Fig. 3 Result atTakaraduka.

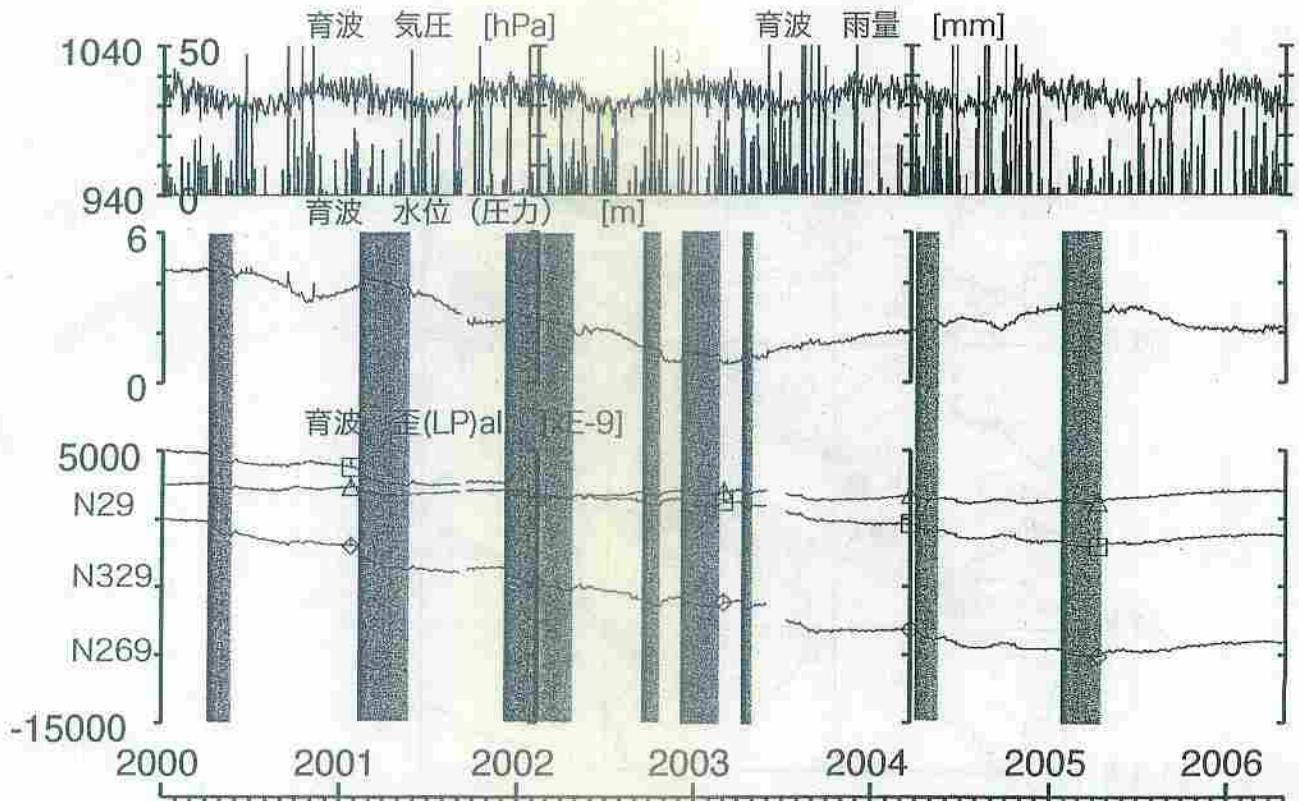


第4図 池田観測点の記録
Fig. 4 Result at Ikeda.



第5図 育波観測点の記録(6ヶ月)

Fig. 5 Result at Ikuha for 6 months.



第6図 育波観測点の記録(2000年1月1日~2006年4月30日).

2002年5月まで原因不明の歪・水位変動が約300日周期で4回

あったが、2002年9月の変動以来その周期が不規則になった。

Fig. 6 Result at Ikuha for 6 years and 4 months.

2006年2月～2006年4月の近畿地域におけるテレメータによる地下水位およびボアホール型歪計による地殻歪（水平3成分）の観測結果を報告する。観測点は21点（観測井は26井戸）である（第1図）。同期間中に第1図で示す範囲内で、M4以上で深さ30kmより浅い地震は、2006年2月16日23時10分頃に発生した岐阜県美濃中西部の地震（M4.4、深さ約14km）、2006年2月18日16時21分頃に発生した岐阜県美濃中西部の地震（M4.1、深さ約13km）、2006年3月20日23時28分頃に発生した和歌山県北部の地震（M4.1、深さ約4km）である。これらの地震前後に特に異常な変化はない。

第2～6図に、2005年11月～2006年4月における地下水位の1時間値の生データと（場所によってはその下に）補正値を示してある。また、第7～11図には同期間におけるボアホール型歪計が併設してある観測点（別紙で報告するikd, tkz, ikh等を除く）について地下水位とともに歪3成分の観測値（生データ）を示してある。歪の図において「N120」などと示してあるのは、歪の方向が北から120度東方向に回転していることを示す。水位補正値（corrected）は潮汐解析プログラムBAYTAP-Gによって、気圧・潮汐・不規則ノイズの影響を取り除いた後のトレンドである。なお、tkz・obk2・ysk・yst1・yst2・yst3およびbndは地上より上に水位が来るので、井戸口を密閉して水圧を測定し、それを水位に換算している。hks・kwnではケーシングを二重にして、外管で浅い方の地下水位（hks-o, kwn-o）を、内管で深い方の地下水位（hks-i, kwn-i）をそれぞれ測定し、別々の観測井にカウントしている。

2005年12月以降のkwmの地下水位の低下は周囲の揚水によるものと思われる（第4図）。2006年4月以降のkwn-iの地下水位の低下は周囲の揚水によるものと思われる（第5図）。2006年4月中旬のhks-i, hks-o, nnnの地下水位の欠測は雷に起因する電源システムのトラブルによるものである（第5図）。obk2の地下水位については、2005年5月以降の周囲の揚水によると考えられる水位低下から徐々に回復している（第6図）。yst1の地下水位については、短期的な低下が繰り返し発生するようになってきた（第7図）。井戸口から水漏れが発生している可能性がある。yst2については、2005年9月末に水位計が故障したため回収し、2006年2月末に再度設置した（第7図）。yst2は地上より上に水位が来るので井戸口を密閉していたが、2005年10月24日にyst2の故障した水位計を回収するために井戸口を開放し、2006年2月末に再度密閉した。その作業に伴い、yst2と同じ帯水層を観測していると思われるyst3の地下水位は2005年10月後半から低下し、2006年3月以降回復している（第7図）。hnoの歪N222, 歪N342については、2006年3月下旬に電源部品の故障が発生し、2006年4月中旬に交換した（第10図）。歪N222の2006年4月後半の上昇は電源部品交換の影響と思われる。

これらのデータ（グラフ等）は、<http://www.aist.go.jp/RIODB/gxwell/GSJ/index.shtml>で公開されている。
（北川有一・小泉尚嗣・高橋誠・佐藤努・松本則夫・大谷竜・板場智史・桑原保人・長秋雄・佐藤隆司）

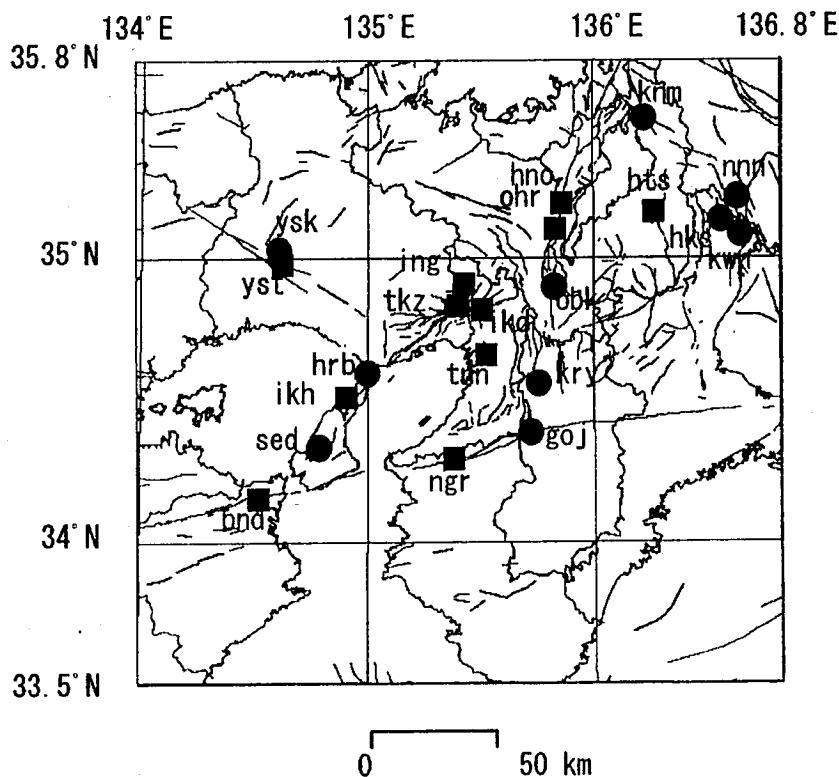


Fig. 1 観測点（●・■）と活断層分布。●は地下水のみの観測点で、■はボアホール型歪計を併設している観測点。

ATMOSPHERIC PRESSURE(ikh)
RAINFALL(ikh)

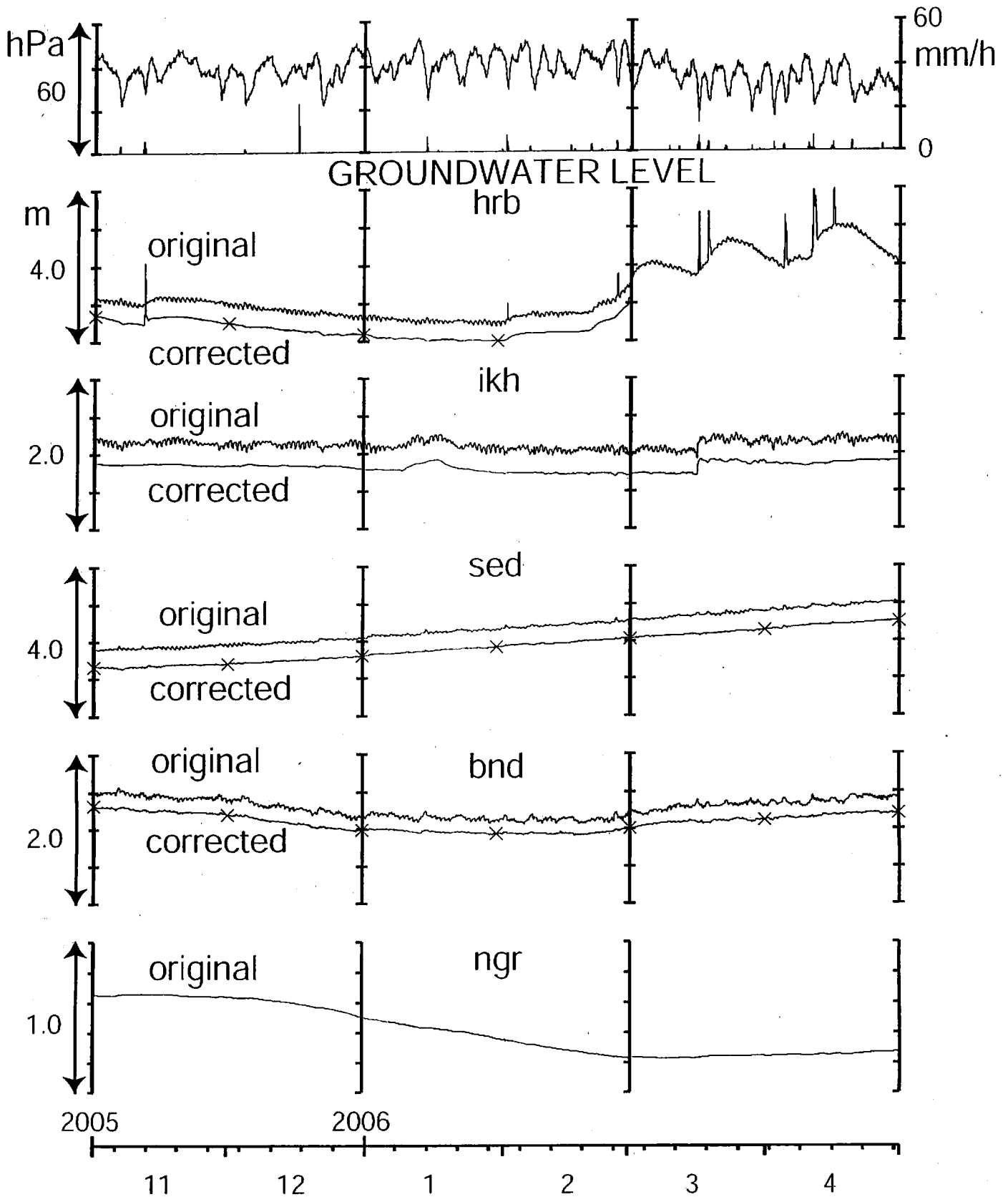


Fig.2

ATMOSPHERIC PRESSURE(ing)
RAINFALL(ing)

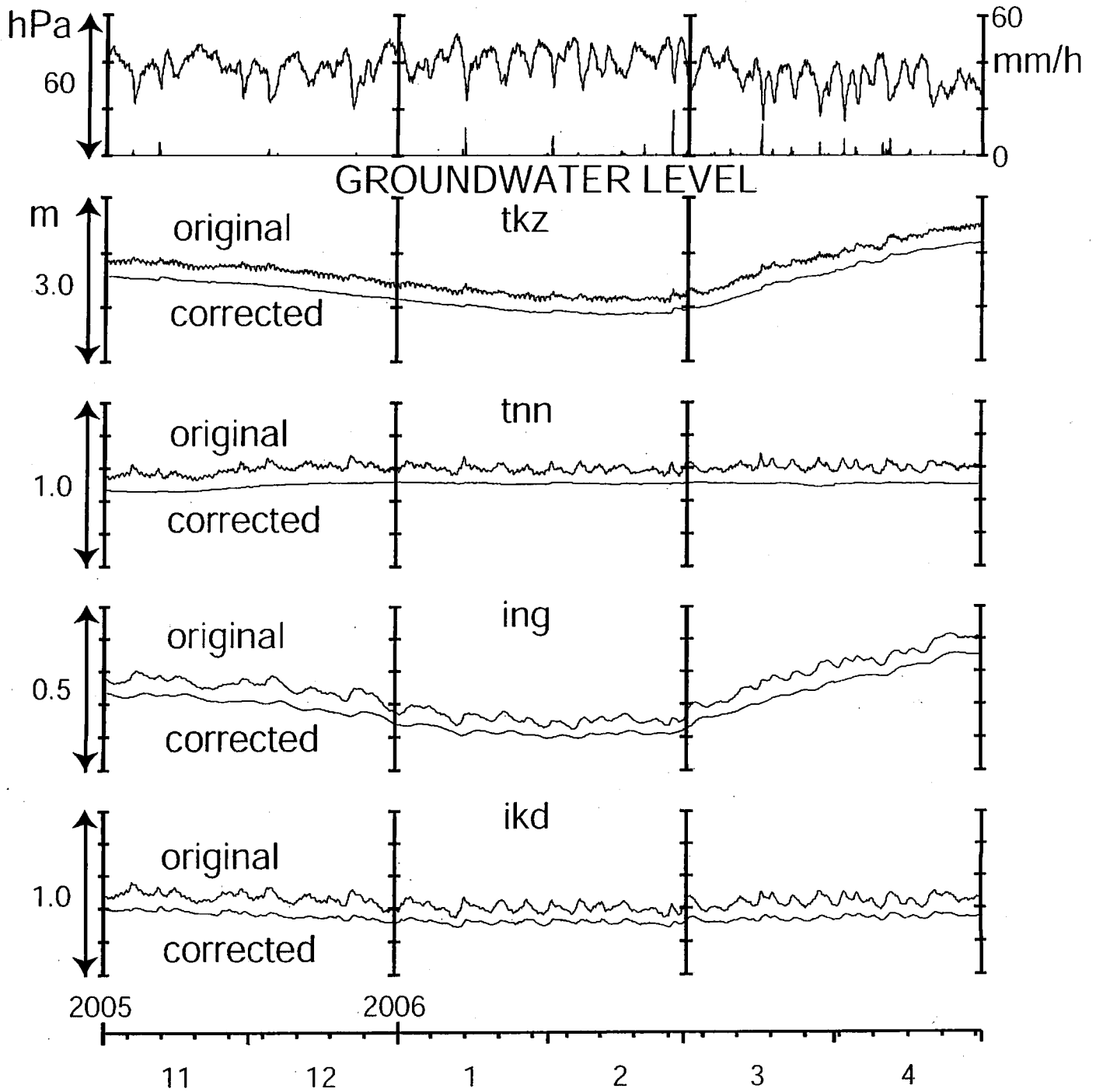


Fig.3

ATMOSPHERIC PRESSURE(ohr)
RAINFALL(ohr)

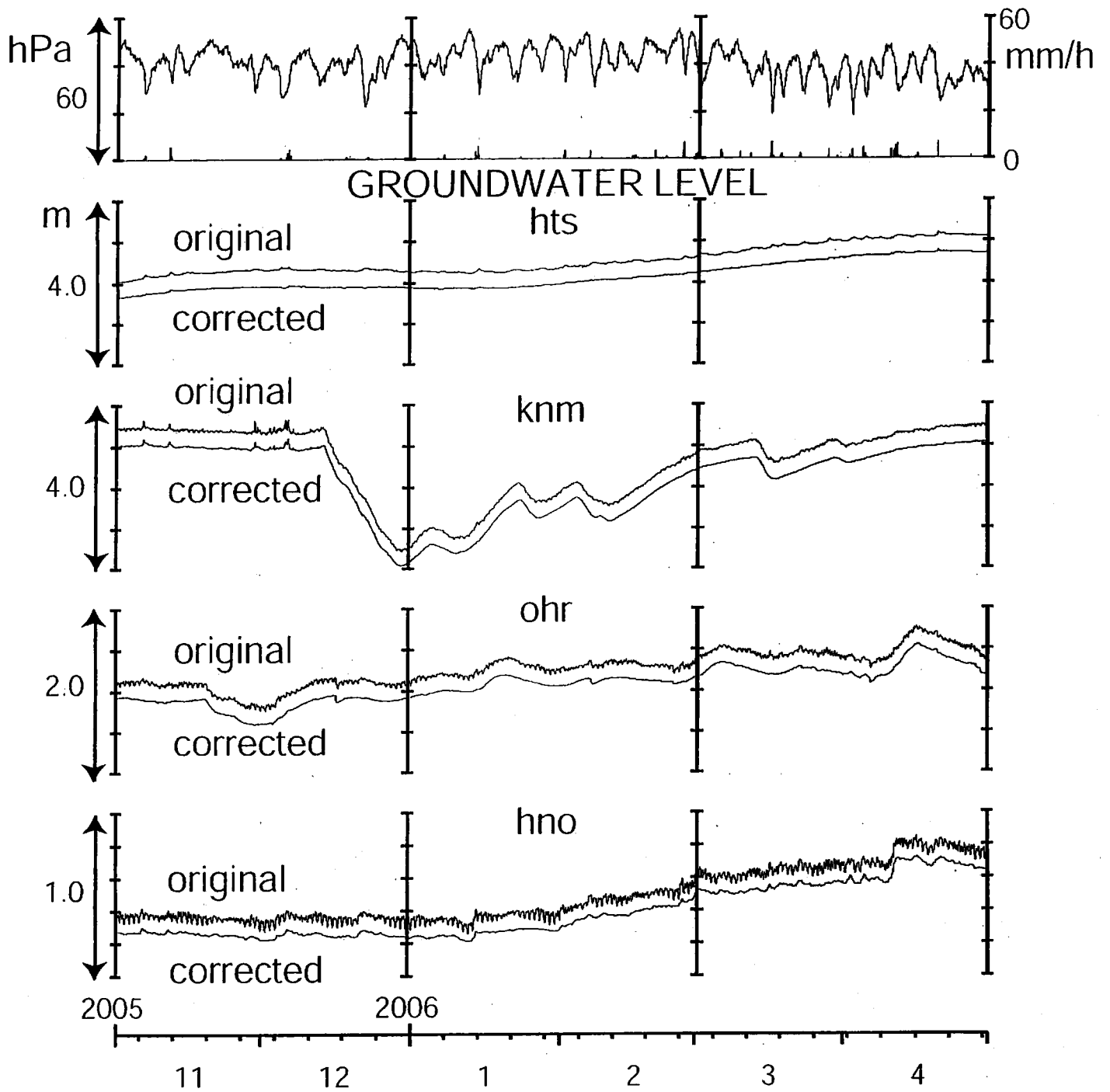


Fig.4

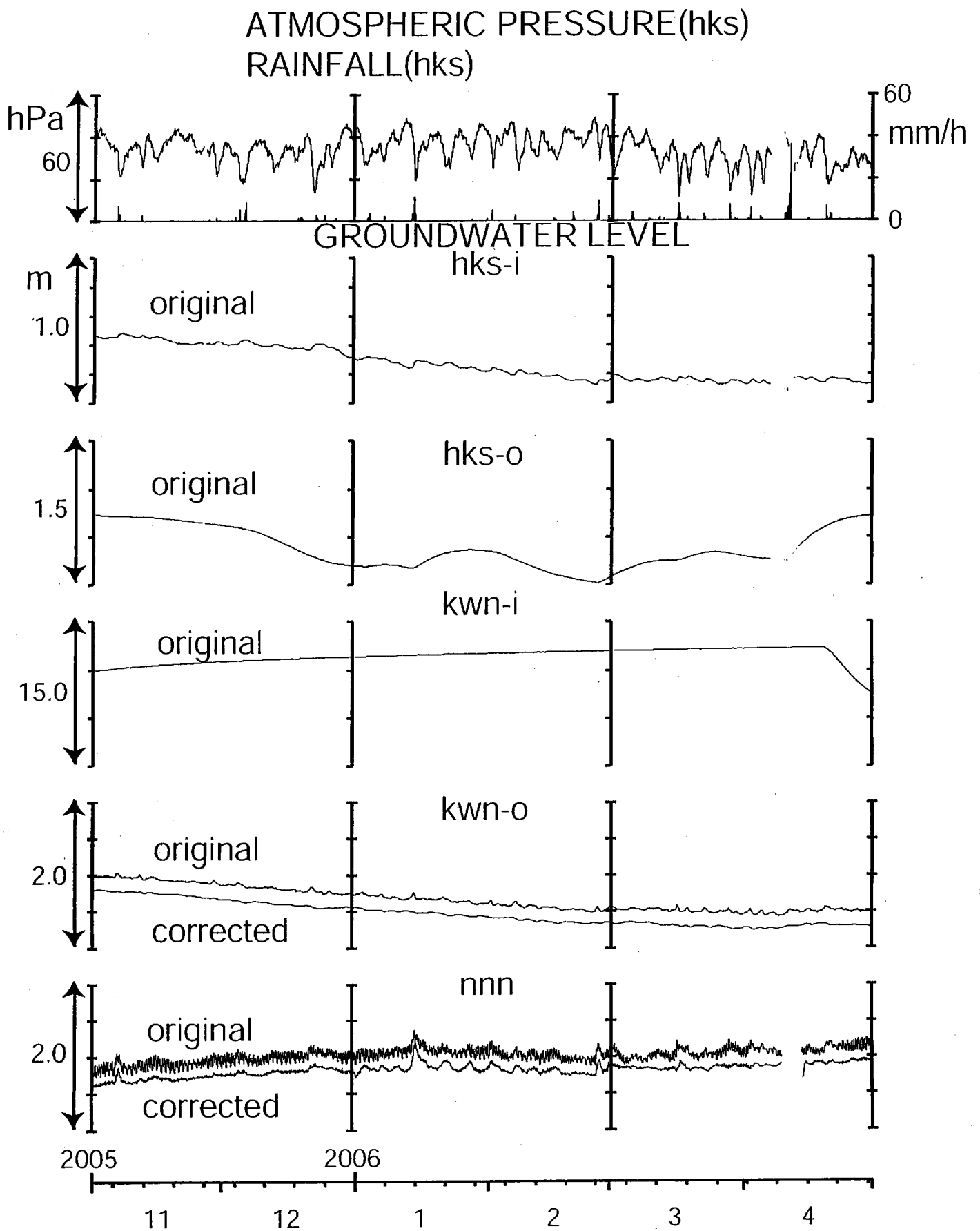


Fig.5

ATMOSPHERIC PRESSURE(obk)
RAINFALL(obk)

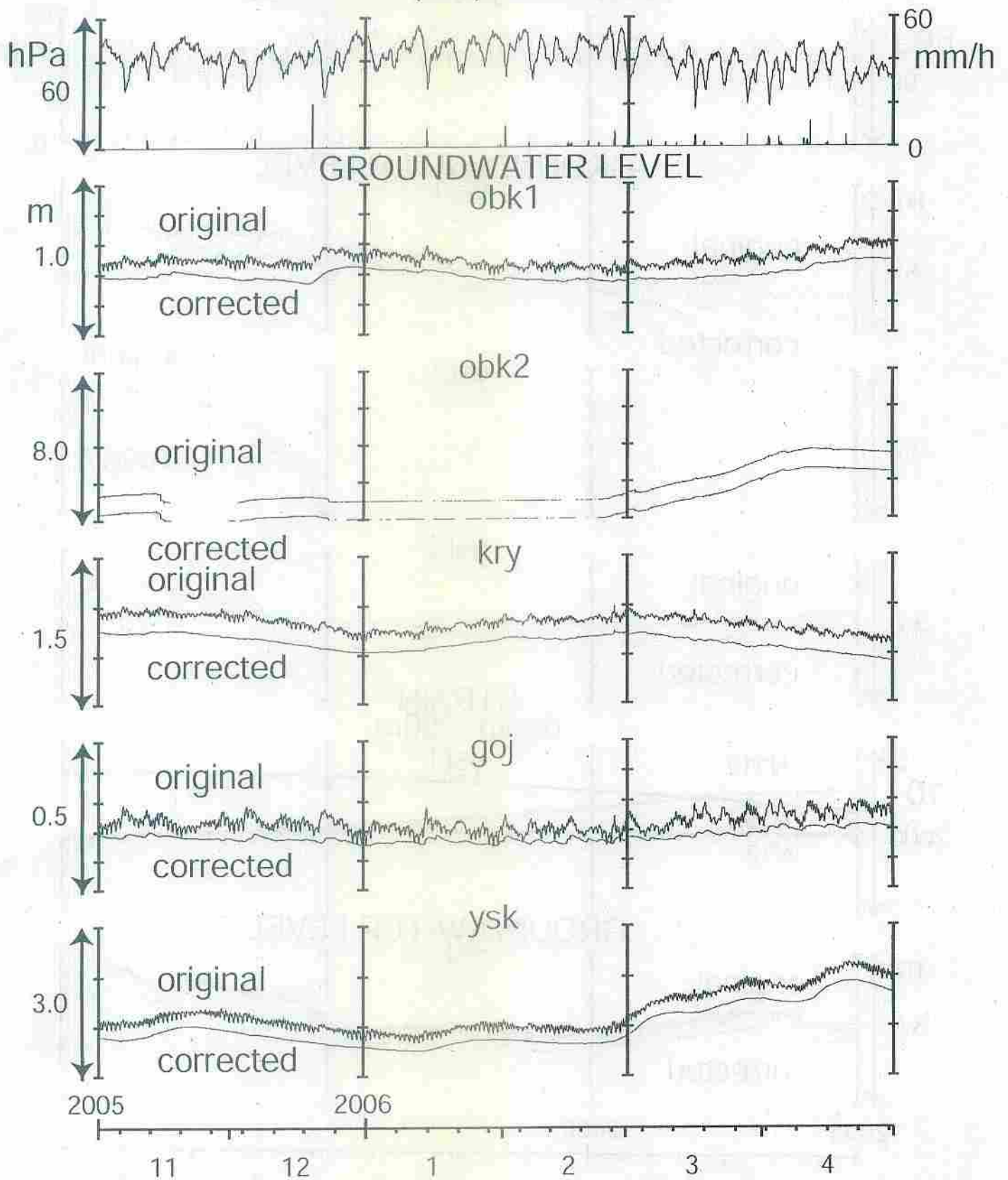


Fig.6

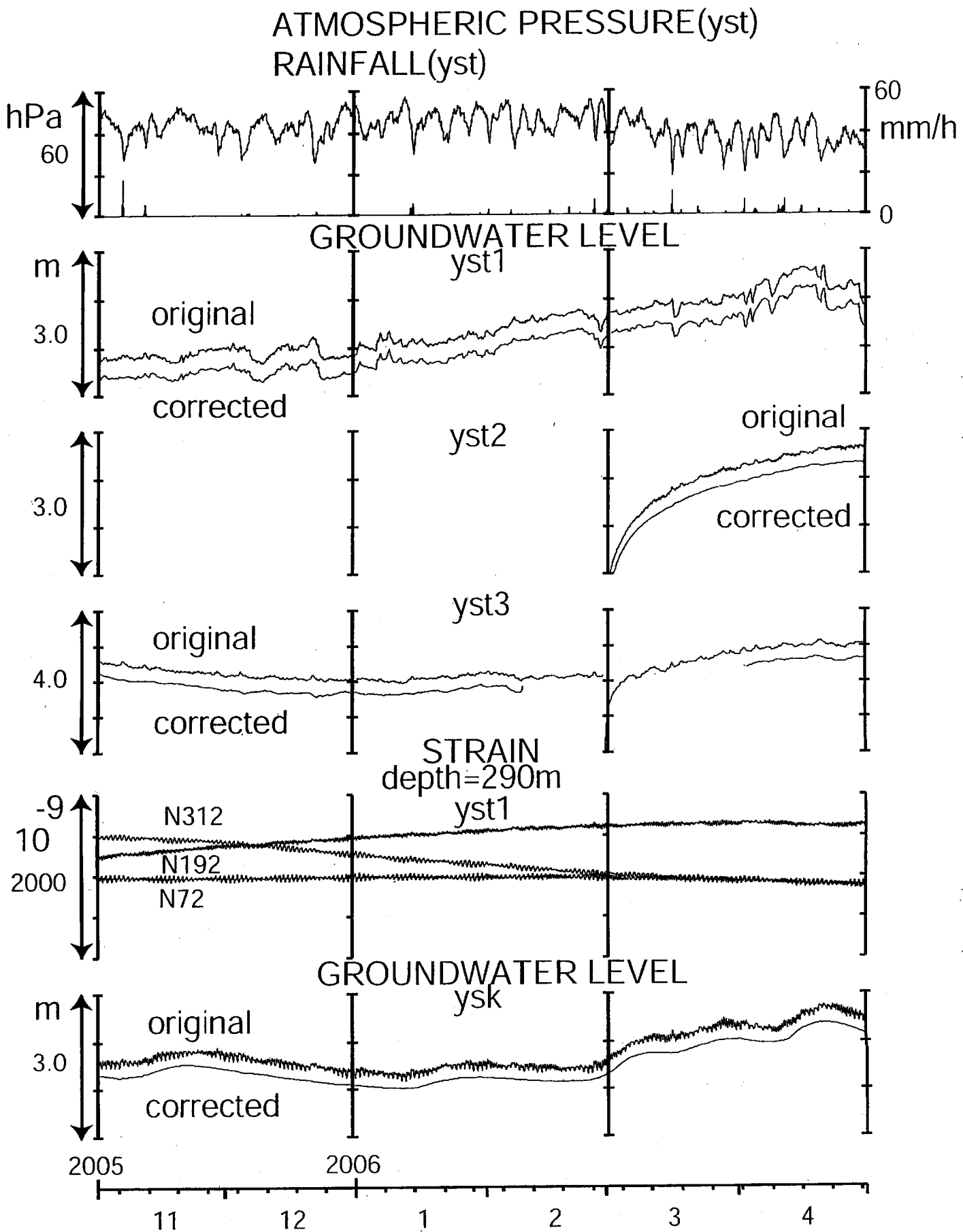


Fig.7

ATMOSPHERIC PRESSURE(ing)
RAINFALL(ing)

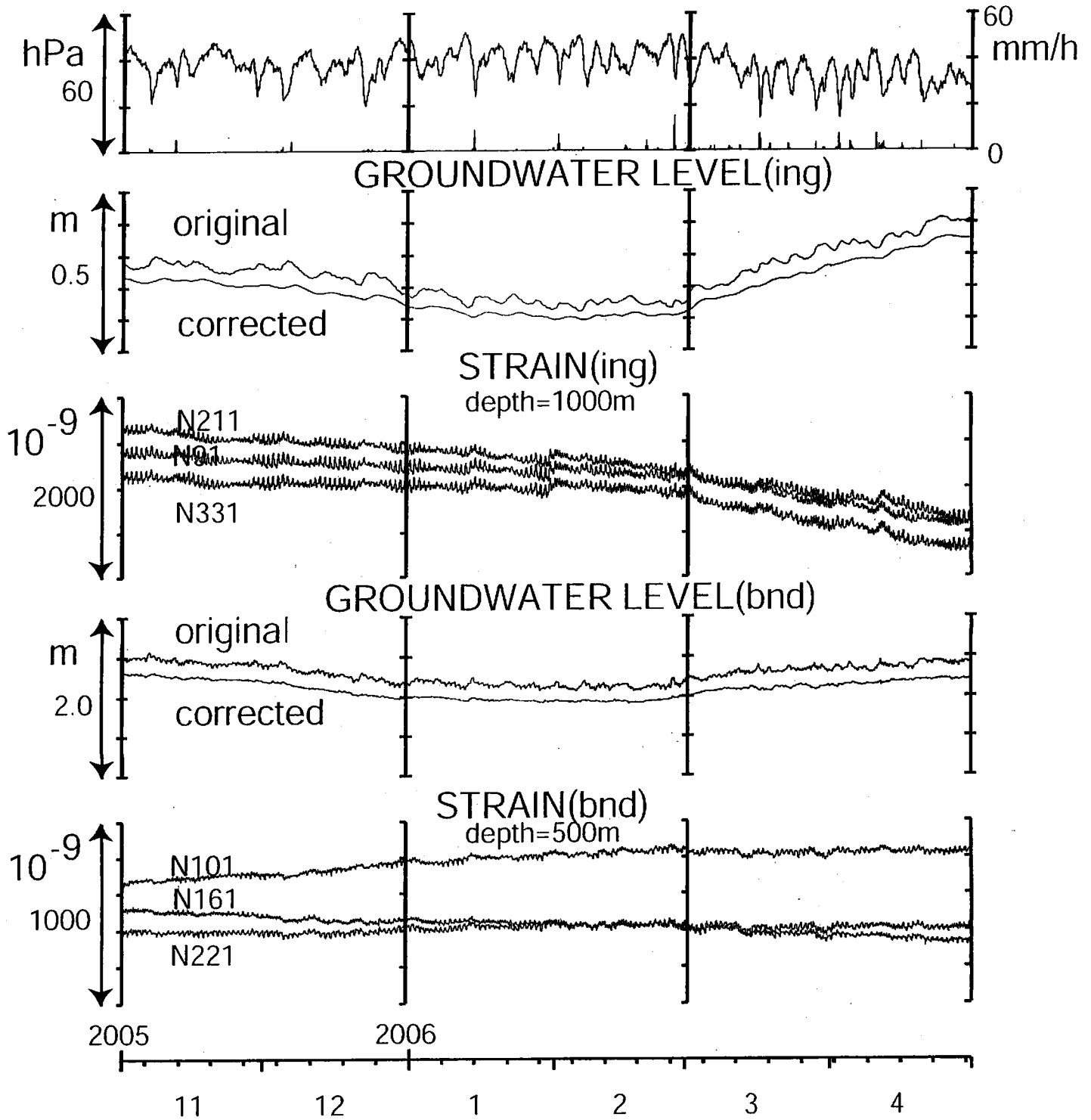


Fig.8

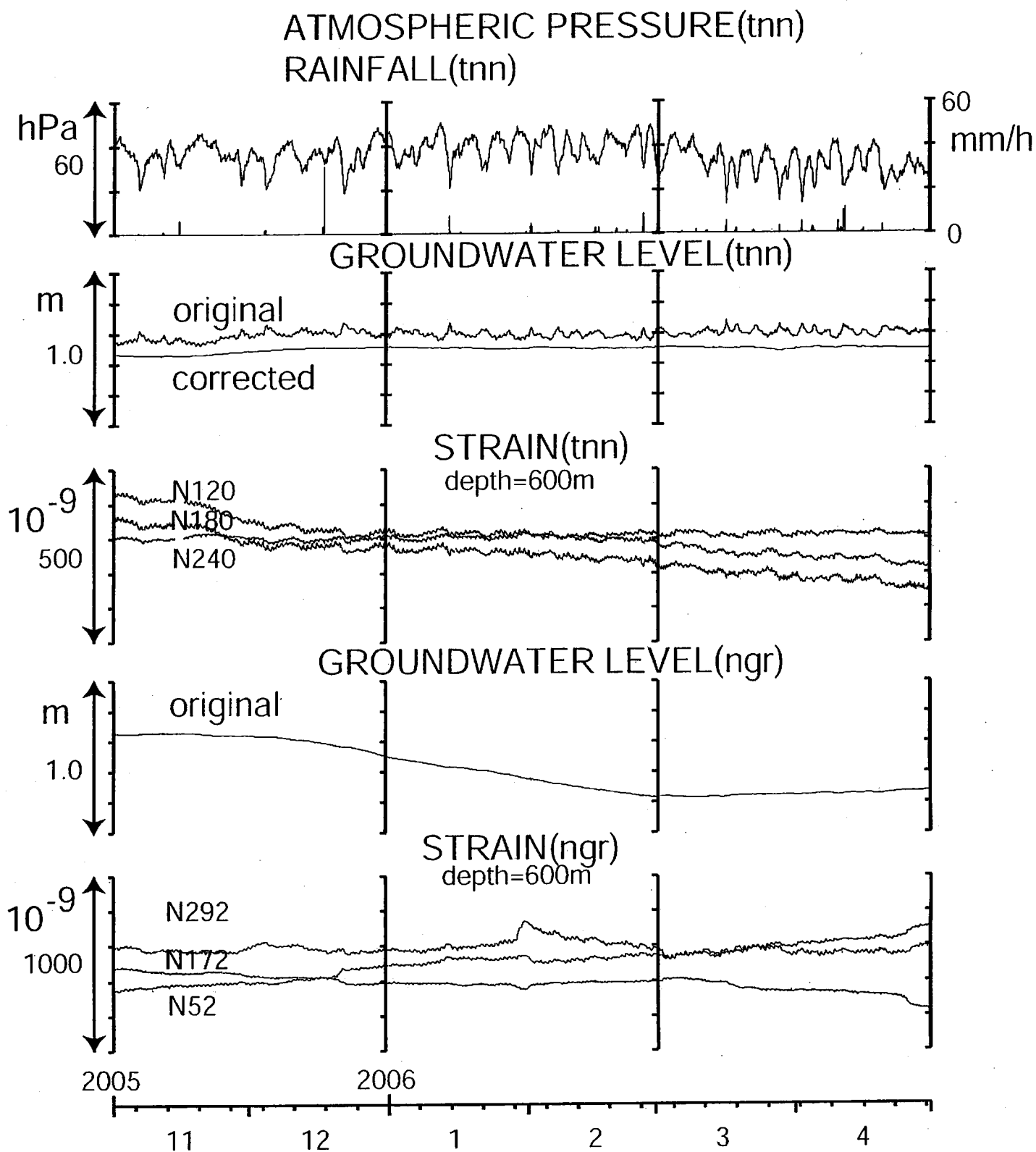


Fig.9

ATMOSPHERIC PRESSURE(ohr)
RAINFALL(ohr)

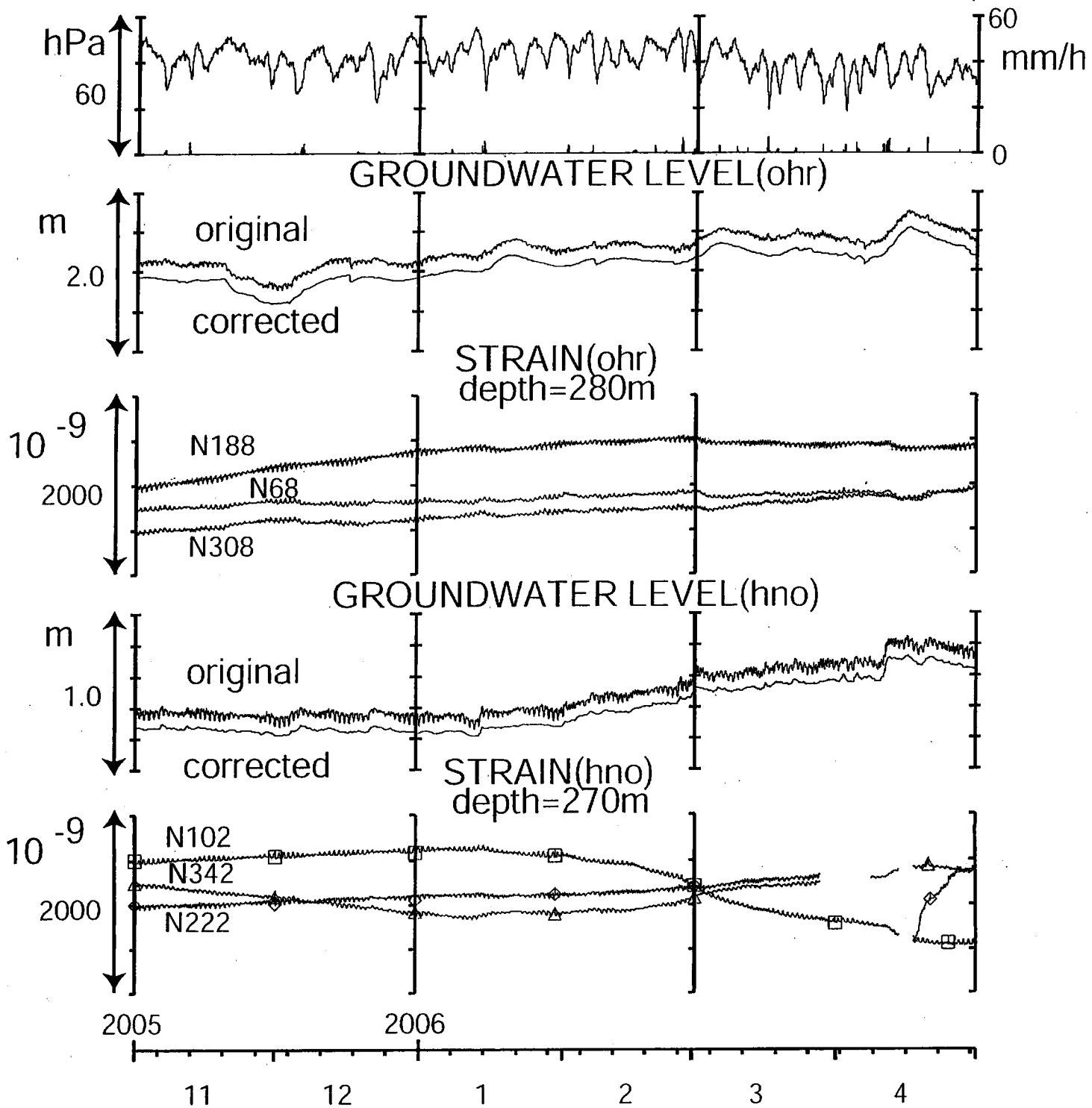


Fig.10

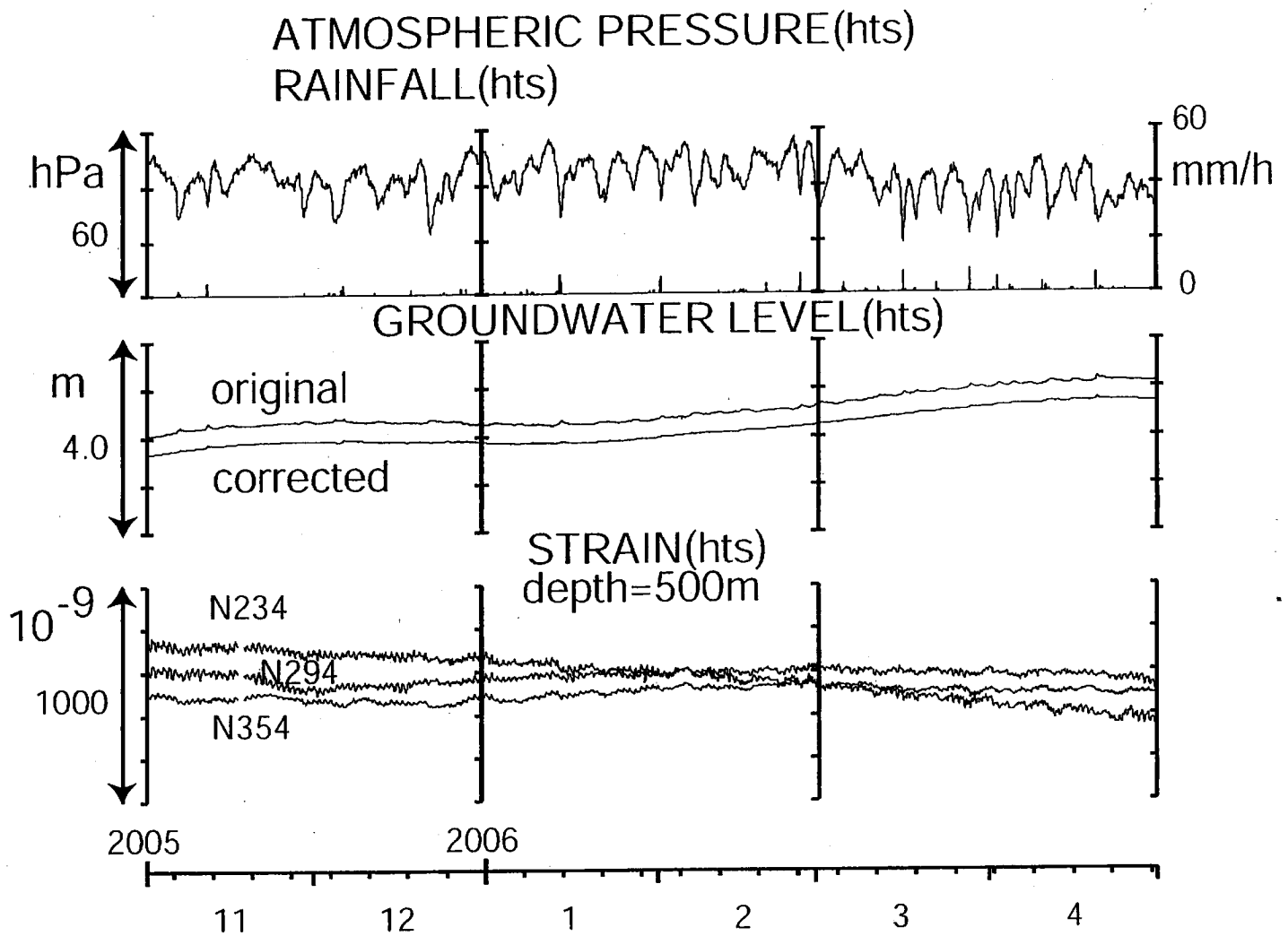


Fig.11

紀伊半島南部～四国の地下水観測結果(2006年2月～4月)

産業技術総合研究所

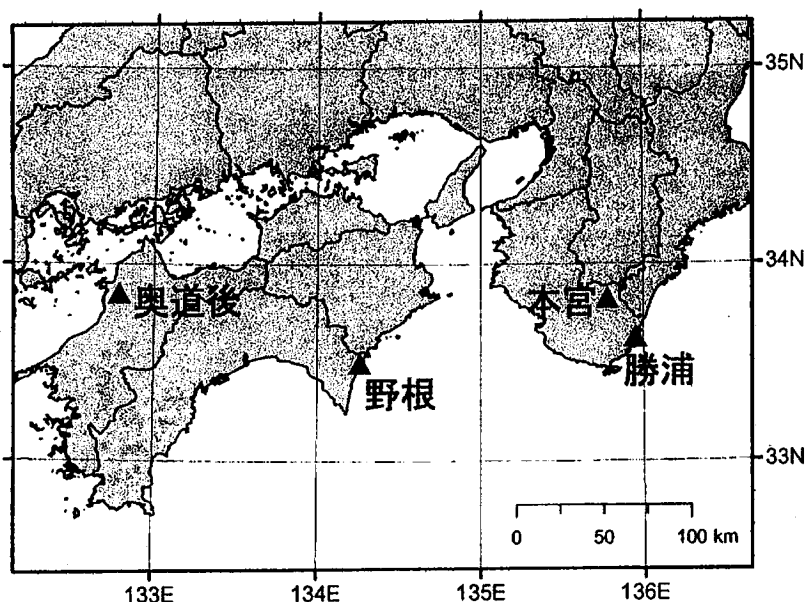
産総研では2006年1～2月から、紀伊半島南部～四国の3観測(勝浦・野根・奥道後)において、既存井戸を利用した地下水連続観測を開始した。また、本宮観測井では新たに気圧・雨量の測定を開始した。第2～5図に、これら4観測井における2005年2月～5月の地下水観測結果を紹介する。

勝浦観測井(第2図)においては、海岸に近い海洋潮汐の影響を強く受けており、水位は海面と同程度である。図中K1とK2の箇所で大雨に伴い水位が上昇しているが、同時に水温が低下しているため雨水の混入が予想される。

野根観測井(第4図)においては、N1～3の箇所で大雨に伴い水位が管頭に達している。N1とN3は水温に大きな変化がなく、降雨と水位上昇に数時間の遅れがあるため、谷底に位置する観測井周辺に数時間かけて周辺の降雨が集まり、その荷重によって水位が上昇していると考えられる。N2については、雨水の混入が予想される。

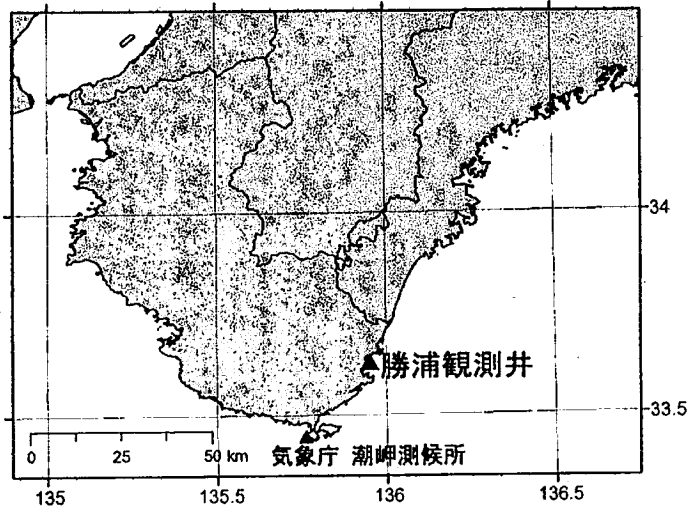
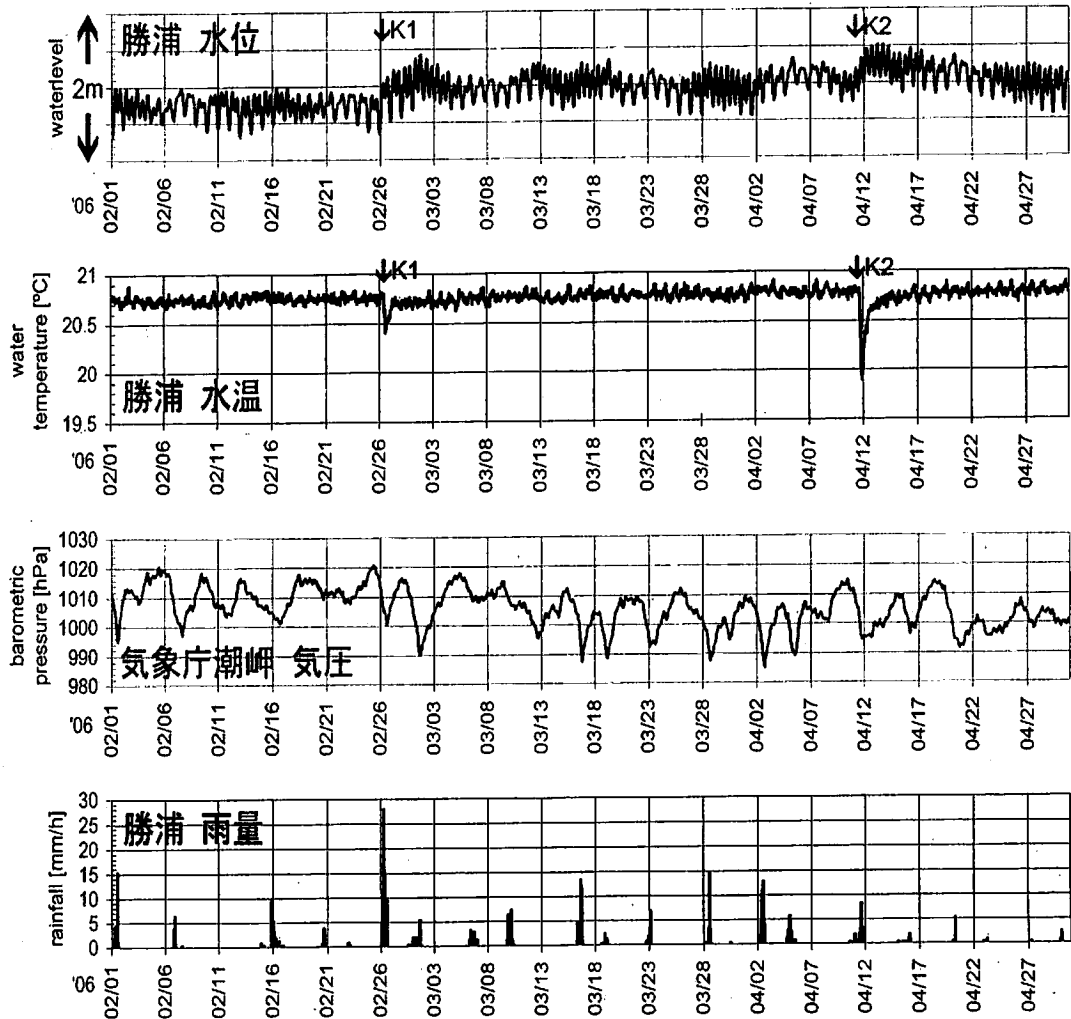
奥道後観測井(第5図)においては、O1の箇所で水位が急低下している。原因を調査中である。

その他では概ね良好な観測結果が得られている。

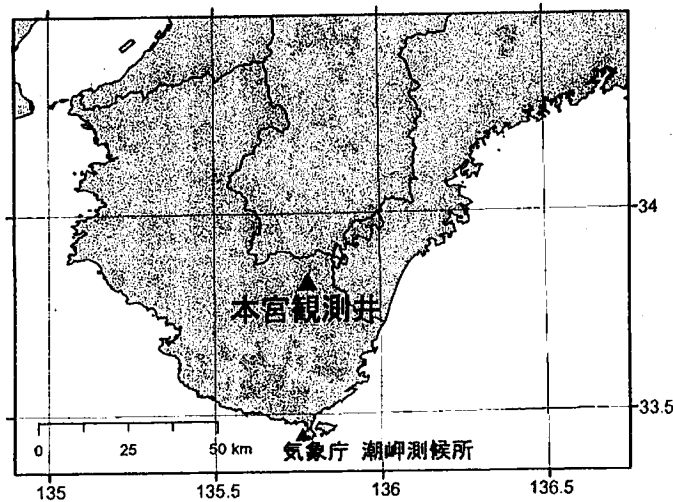
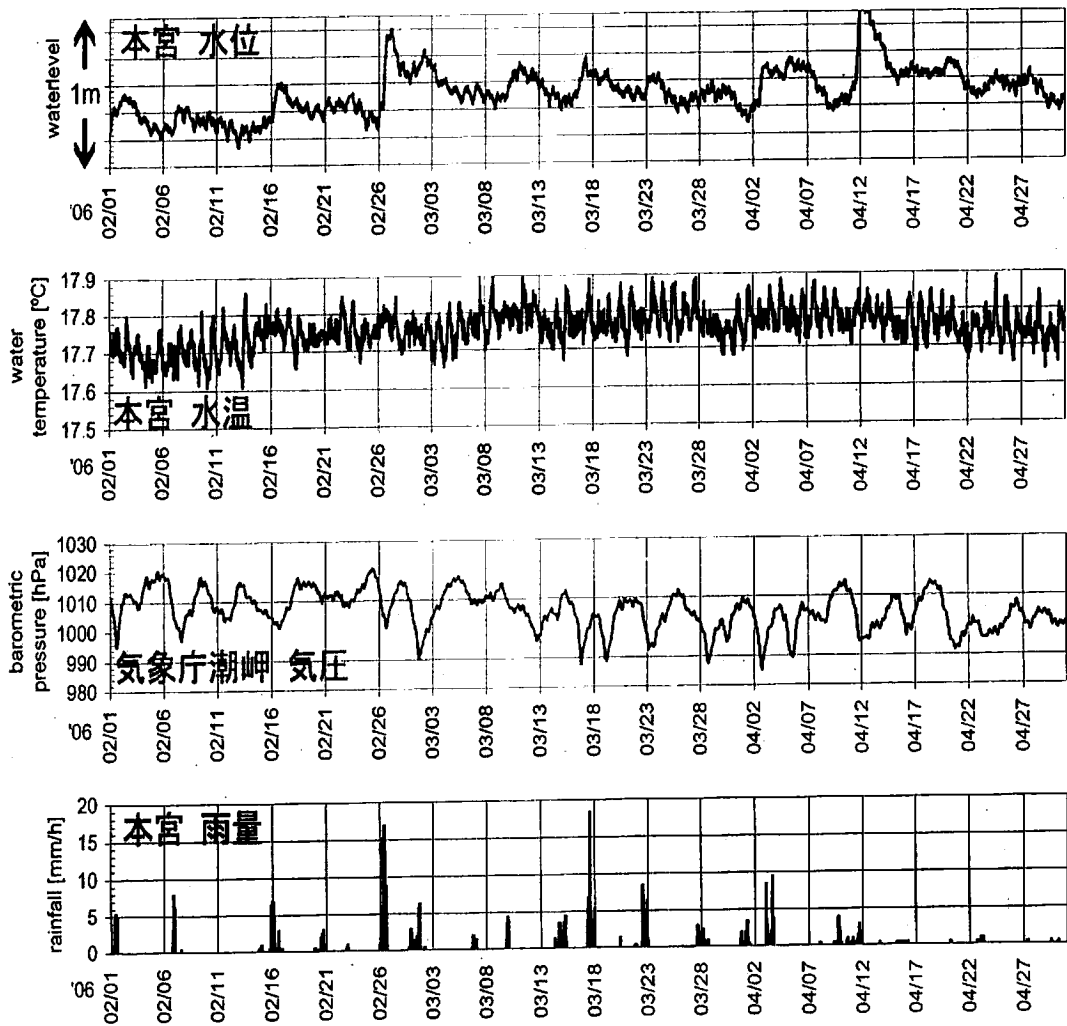


第1図：
紀伊半島南部～四国において産総研が地下水連続観測を行っている4観測井の位置

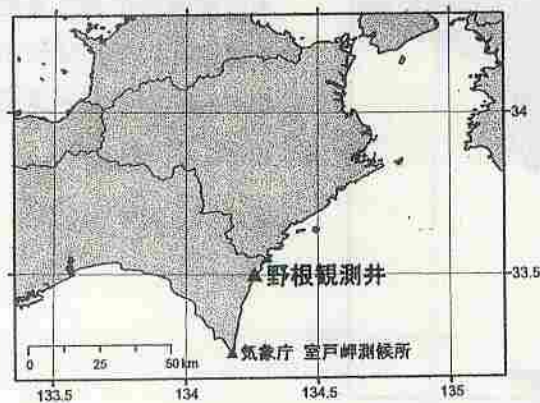
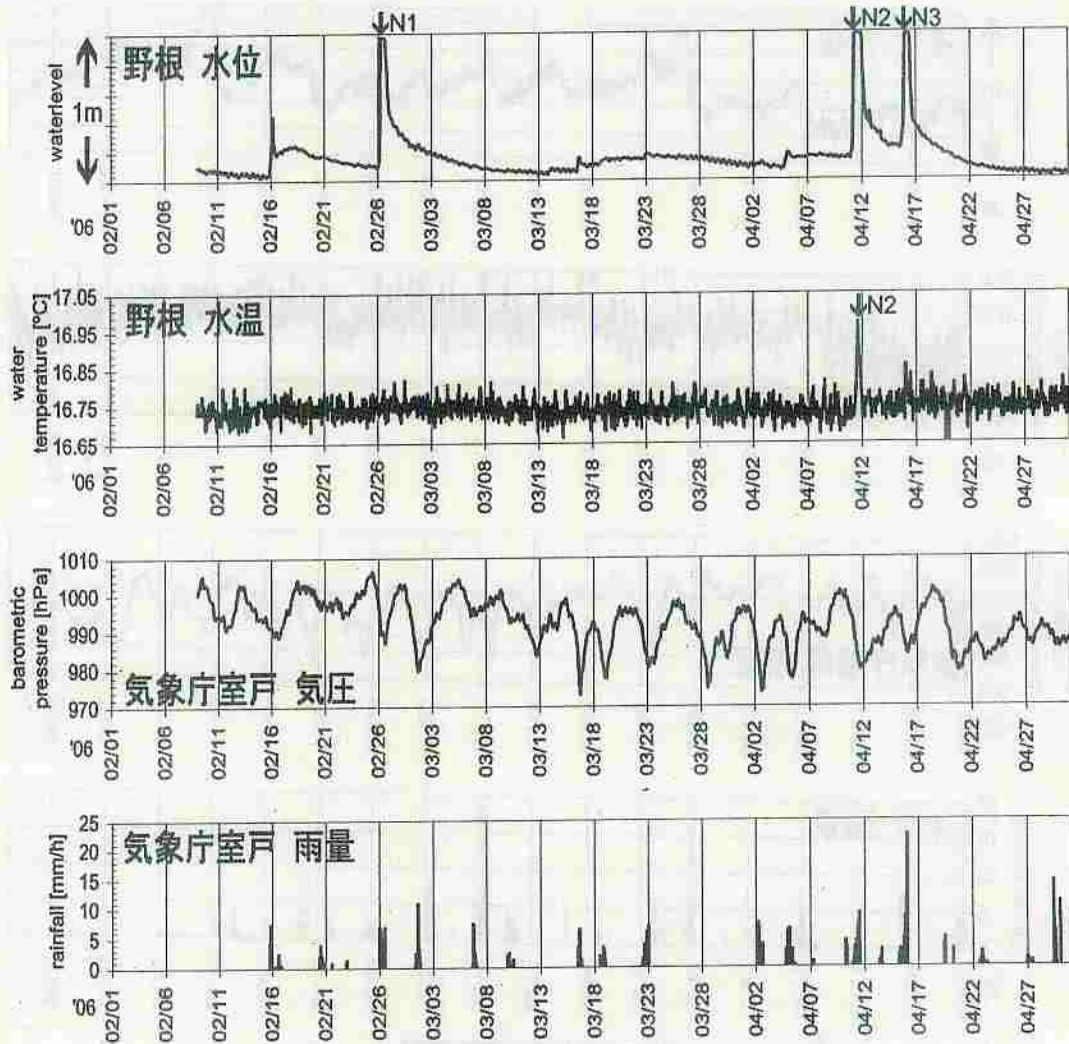
(板場智史・小泉尚嗣)



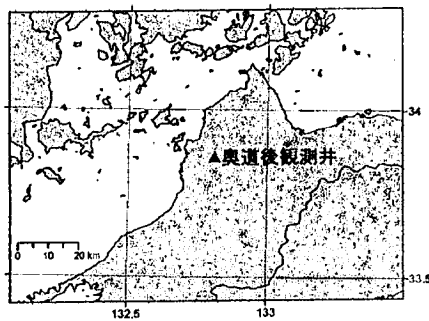
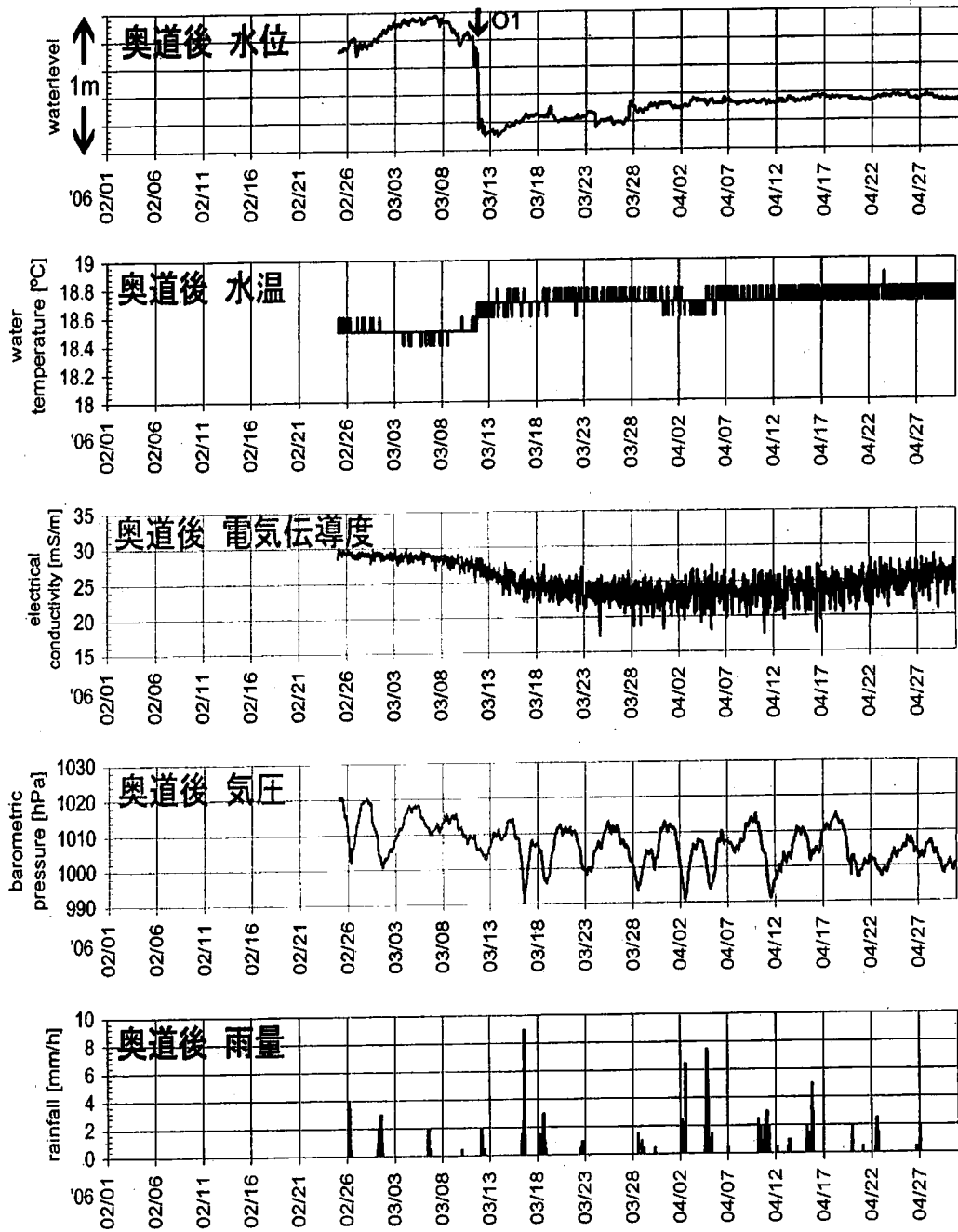
第2図：
勝浦観測井における地下
水位変化。気圧は気象庁
潮岬測候所のデータを用
いた。



第3図：
本宮観測井における地下
水位変化。気圧は気象庁
潮岬測候所のデータを用
いた。



第4図：
野根観測井における地下水位変化。気圧・雨量は気象庁室戸測候所のデータを用いた。



第 5 図：
奥道後観測井における地下水位変化

鳥取県・岡山県・島根県における温泉水・地下水変化（2006年2月～2006年4月）

鳥取大学工学部・京都大学防災研究所地震予知研究センター・産業技術総合研究所

1. はじめに

鳥取県・島根県・岡山県は温泉が多く、その所在も地震活動と関連していると考えられる。この地方の特徴を生かし、国際ロータリー第2690地区、鳥取県西部地震義援金事業の一環として、温泉水の時間変化を観測網を山陰地方（鳥取県西部地震周辺及び鳥取県東部・岡山県北部地域）に整備し、地震活動との関連を調べている。

2. 観測

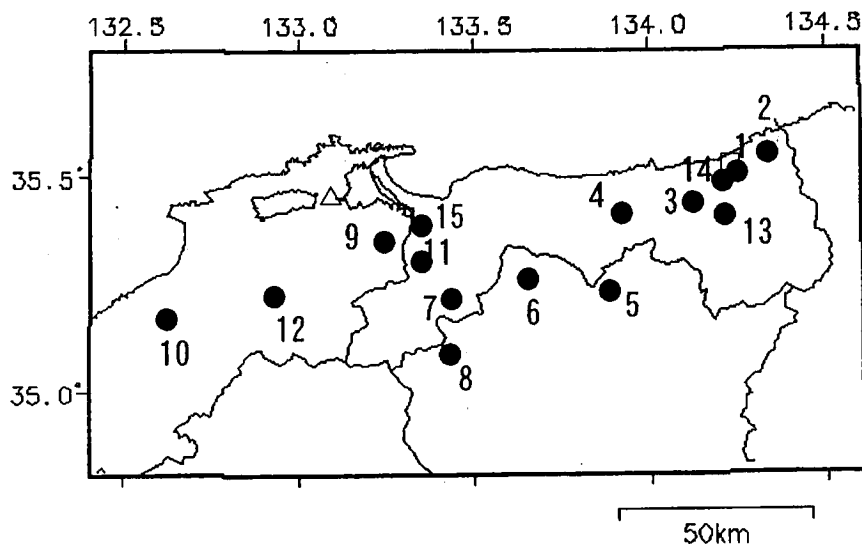
これまでに観測を開始している地点は15点である。14の吉岡温泉ではデータを現地集録している。観測方法としては、温泉井に水位計や温度計（分解能：1/100℃）を設置し、測定値をデータロガーにいったん収録した後、観測センター（鳥取大学工学部や京大防災研地震予知研究センター鳥取観測所等）へ（14の吉岡温泉を除いて）電話回線を利用して転送する。観測センターには、データの回収・記録・解析システムを設置し、温泉データを地震データ等と比較して関係を調べる。解析の結果は、速報として観測センターのホームページで公開している（http://www.geosd.jp/onsen_k/index.htm）。

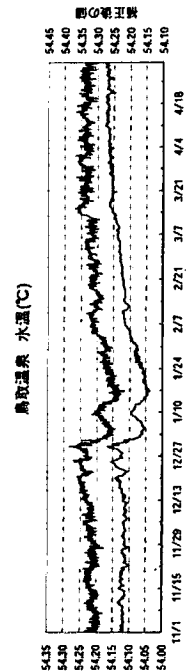
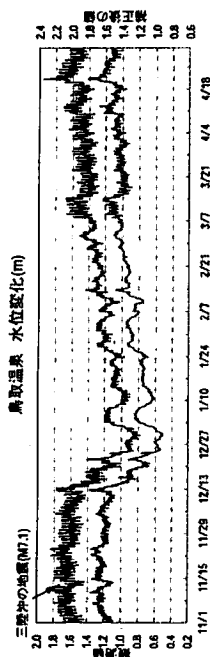
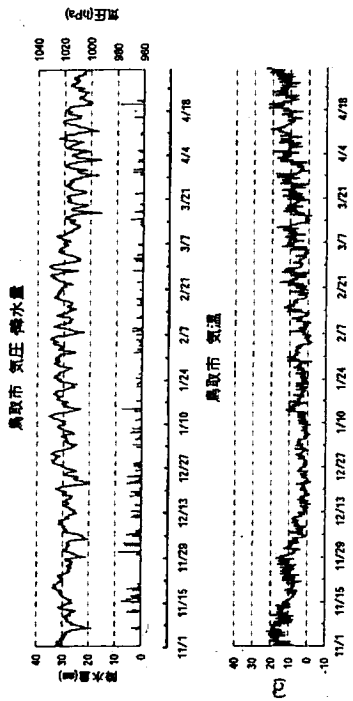
水位・水温の測定インターバルは10秒で1分間の平均値を記録している。温度センサーは、事前の温度検層により、湯原・千屋温泉・湯谷温泉等を除いて、最も温度変化の大きい位置（深さ）に設置している（鳥取温泉175m、岩井温泉150m、三朝温泉25m、鹿野温泉35m、奥津温泉130m、湯原温泉タンク内、千屋温泉タンク内、日野町金持100m等）。

3. 結果（第2～7図）

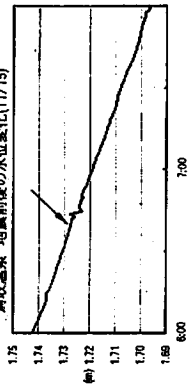
結果（原則として1時間値。拡大図は1分値）を第2～7図に示す。生データの下に示している補正值は、BAYTAP-Gによって、気圧や気温の寄与・潮汐変化・不規則ノイズを除去したものである。気圧や気温の記録は、鳥取や松江の気象台の測定値を用いている。2006年2月～2006年4月の間に、第1図の範囲内（北緯34.8～35.8度、東経132.4～134.6度）で、深さ30km以浅でM4以上の地震は発生していない。なお、三瓶温泉（第1図の10）は、2005年7月から欠測で、南部町東上（11）と吉岡温泉（14）は、2005年7月中旬以降のデータが回収できていないので今回図は載せていない（西田良平・野口竜也・渡辺邦彦・矢部征・小田由香・小泉尚嗣）。

第1図 鳥取気象台（□）と松江気象台（△）および温泉水・地下水観測点の分布（●）。
1：鳥取温泉，2：岩井温泉，3：鹿野温泉，4：三朝温泉，5：奥津温泉，6：湯原温泉，
7：日野町，8：新見千屋温泉，9：鷺の湯温泉，10：三瓶温泉，11：南部町東上，
12：出雲湯村温泉，13：湯谷温泉，14：吉岡温泉，15：南部町猪木

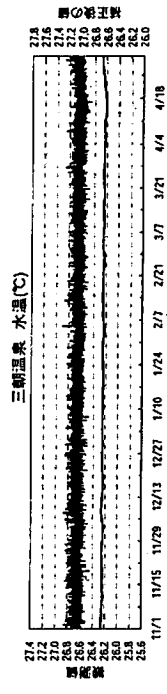
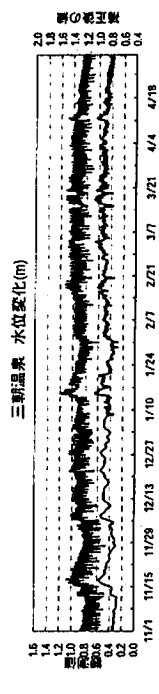
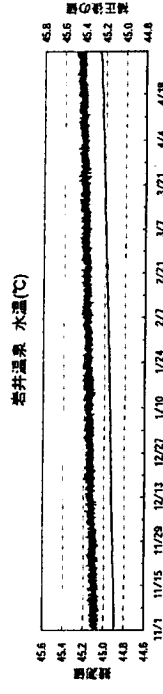
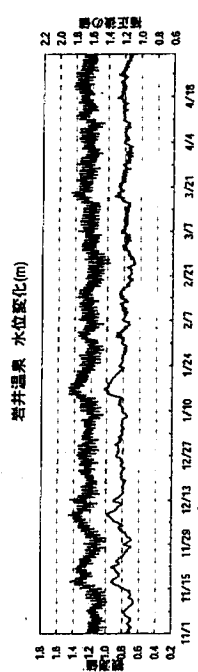
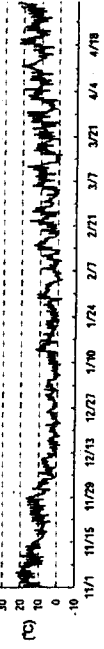
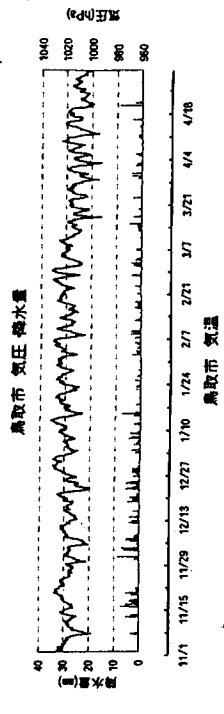




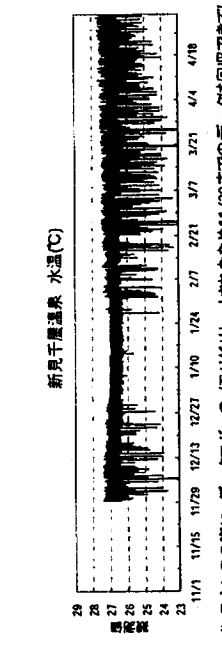
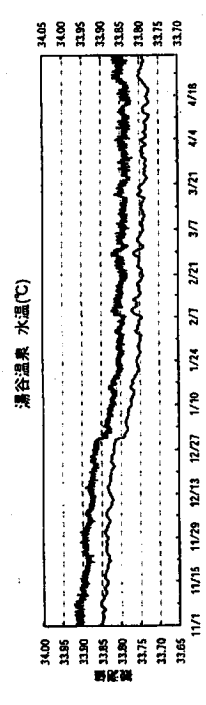
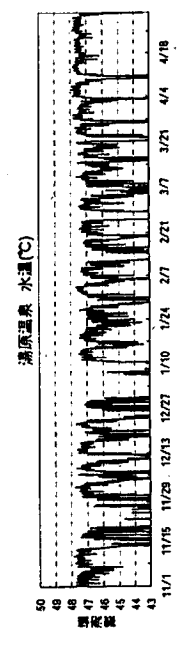
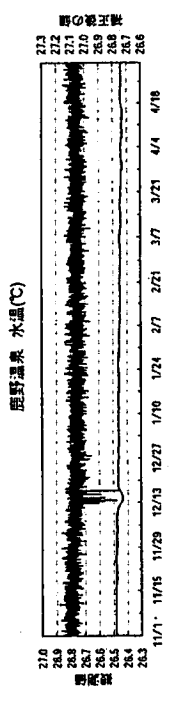
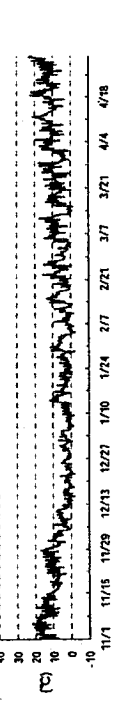
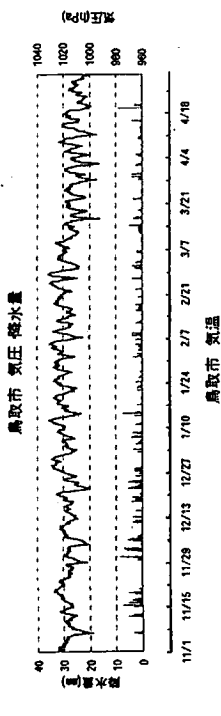
05.11.15三酔子の地震発生後、水位に変化以下拡大図



第2図

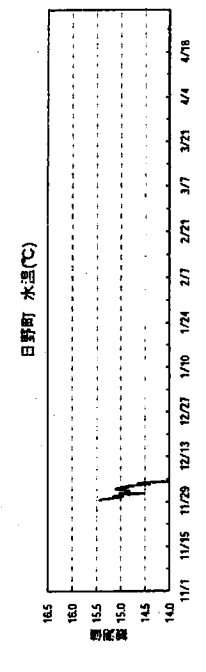
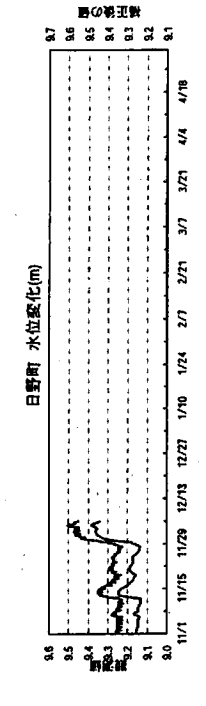
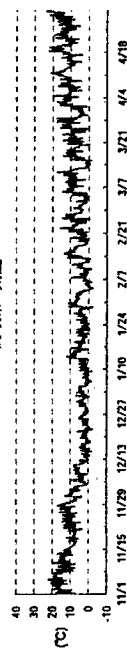
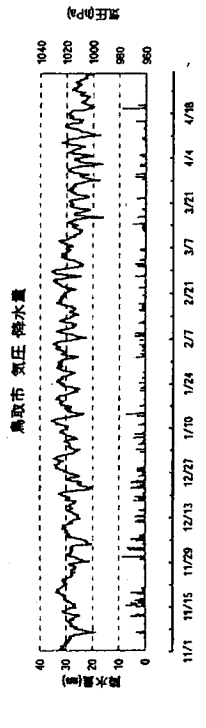


第3図

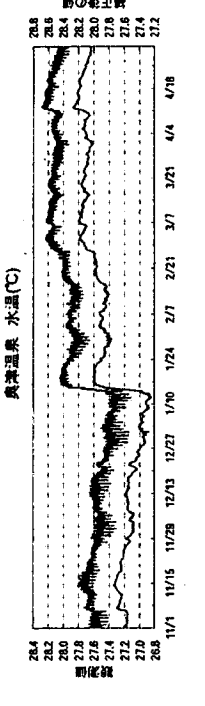


メテオダタの様に、データロガーのメモリがリセットされたため11/29までのデータは回収できていない。

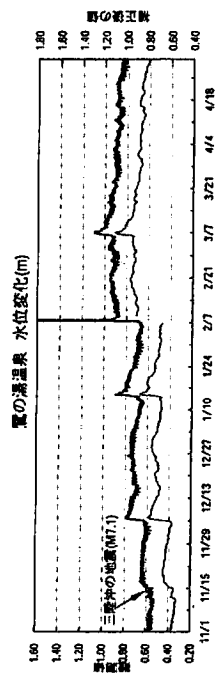
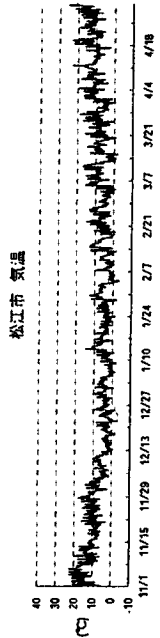
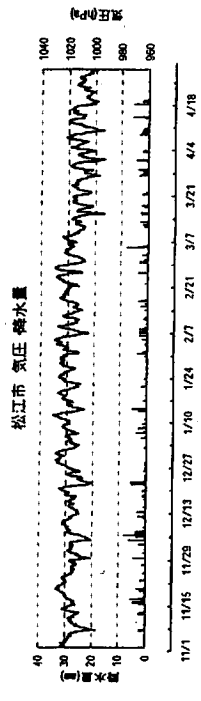
第4図



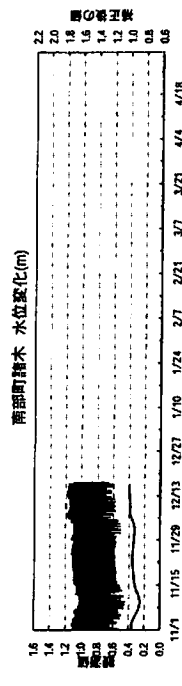
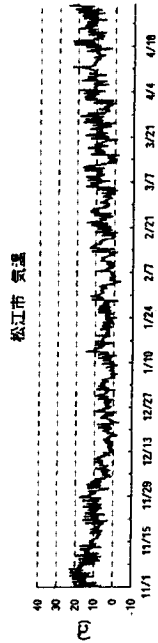
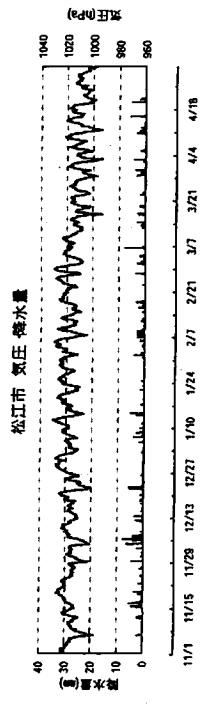
温度計が故障していたため、11/29までの水温データは回収できなかった。
天候による機器故障で回線に接続できないため、12/6以降のデータは回収できていない。



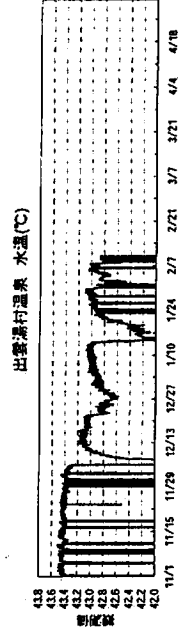
第5図



05.11.15三陸沖の地震発生後、水位に変化
水位変化 拡大図



回線接続不良のため、12/17以降のデータは収集できていない



横軸故障のため、2/10以降のデータは回収されていない

第7図

第6図