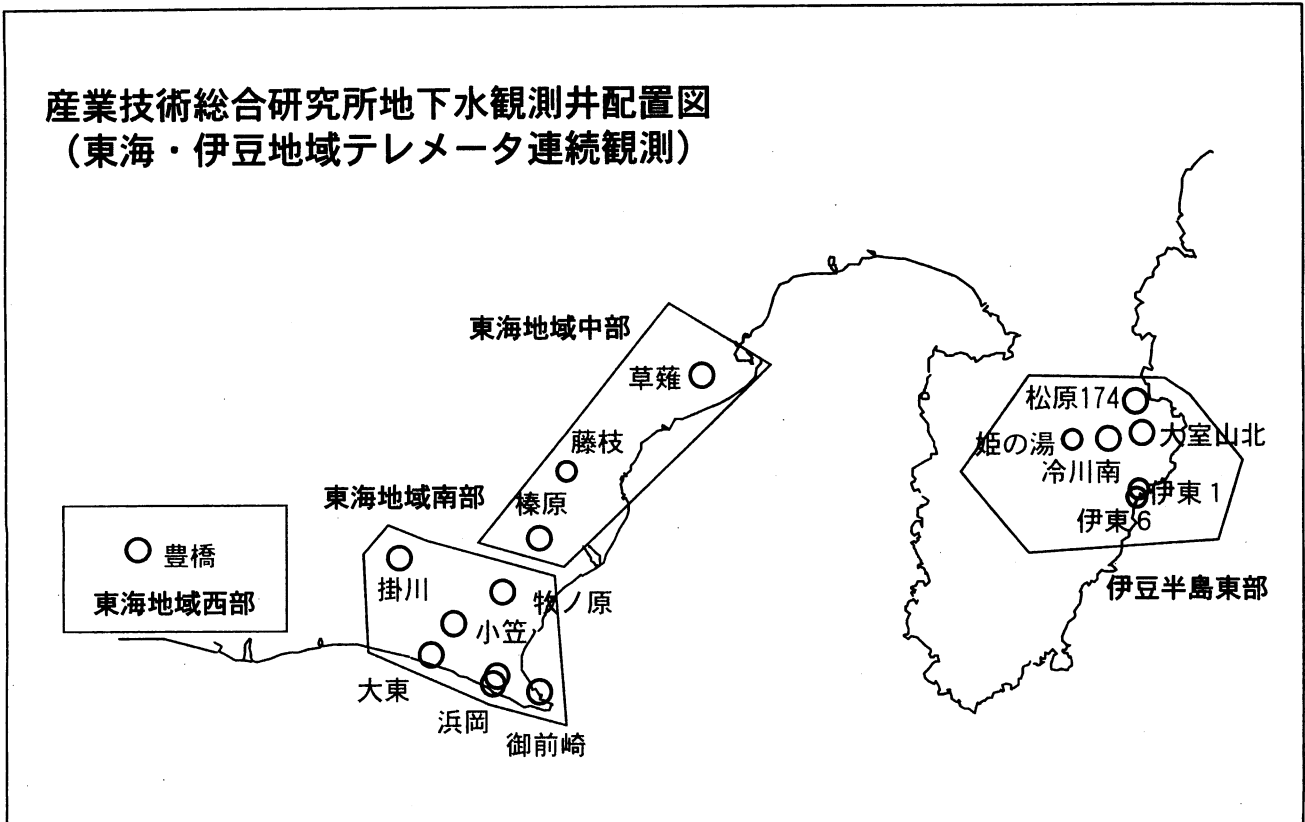


## 東海・伊豆地域の地下水観測結果 (2004年2月～2004年4月)

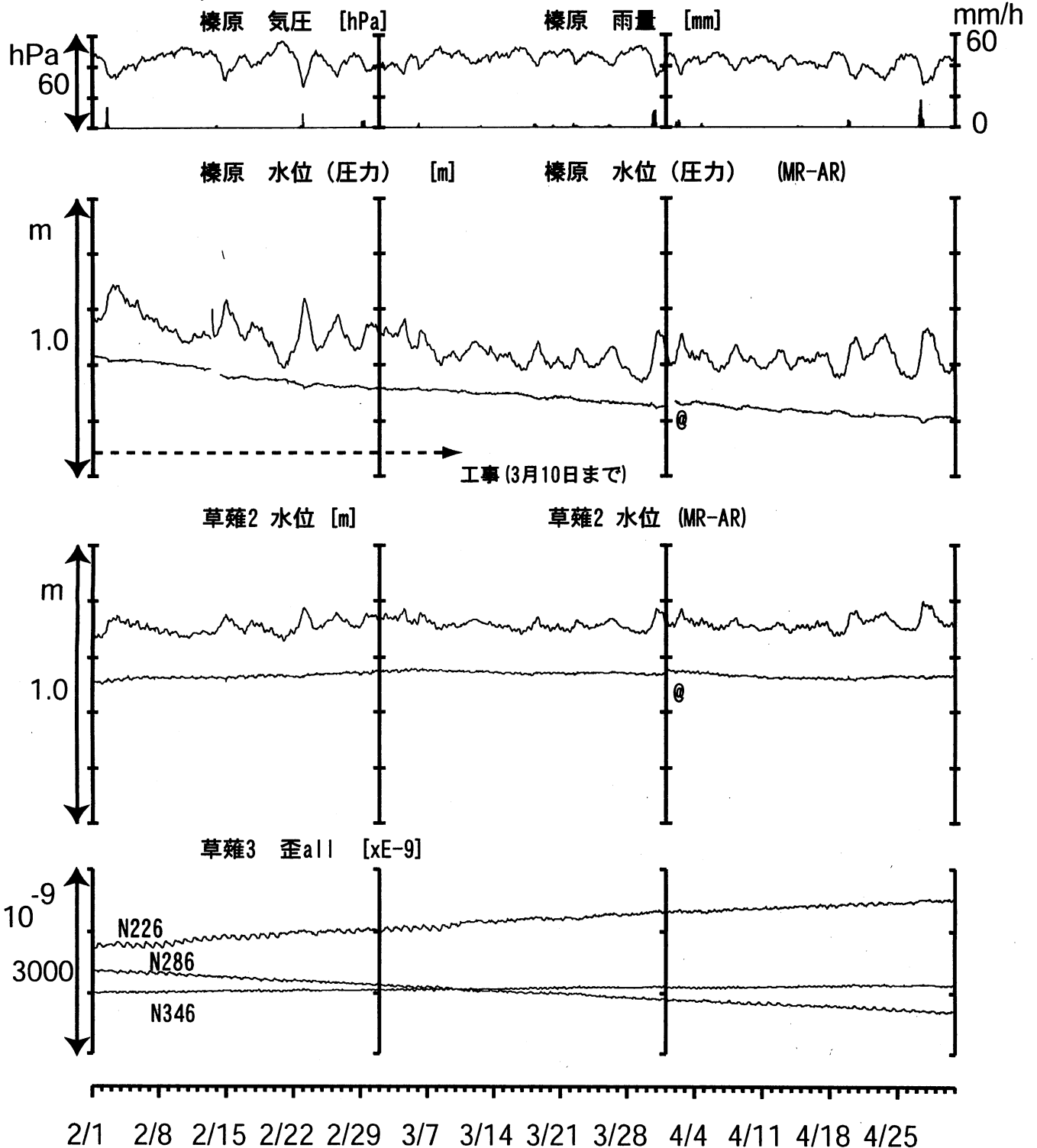
産業技術総合研究所地下水観測井配置図  
(東海・伊豆地域テレメータ連続観測)



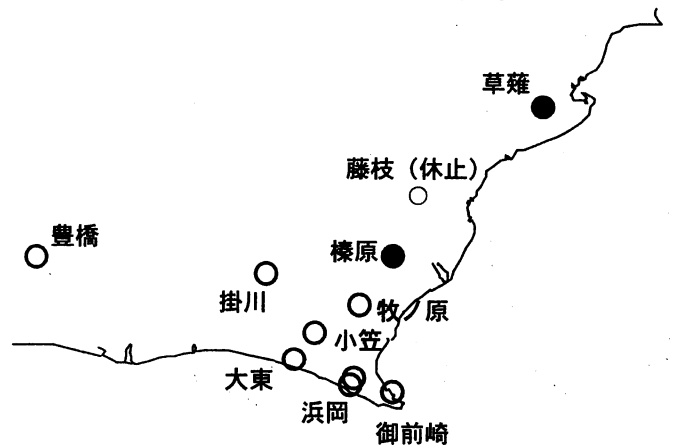
- 【資料目次】
1. 東海地域中部 (榛原, 草薙) 地下水 3成分歪; 中期
  - 1-b. 東海地域中部 (草薙) 3成分歪; 中期
  2. 東海地域中部 (榛原, 草薙) 地下水 3成分歪; 長期
  - 2-b. 東海地域中部 (草薙) 主歪解析; 長期
  3. 東海地域南部 (大東, 小笠, 浜岡, 御前崎) 地下水; 中期
  4. 東海地域南部 (大東, 小笠, 浜岡, 御前崎) 地下水; 長期
  - 4-b. 東海地域南部 浜岡地下水・沈下; 長期
  - 4-c. 東海地域南部 掛川地下水・沈下; 長期
  5. 東海地域西部 (豊橋) 地下水 3成分歪・傾斜; 中期
  - 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
  9. 伊豆東海地域 (伊東6, 姫の湯, 藤枝) ラドン; 中期
  10. 伊豆東海地域 (伊東6, 姫の湯, 藤枝) ラドン; 長期

# 東海地域中部（榛原・草薙）中期（時間値）

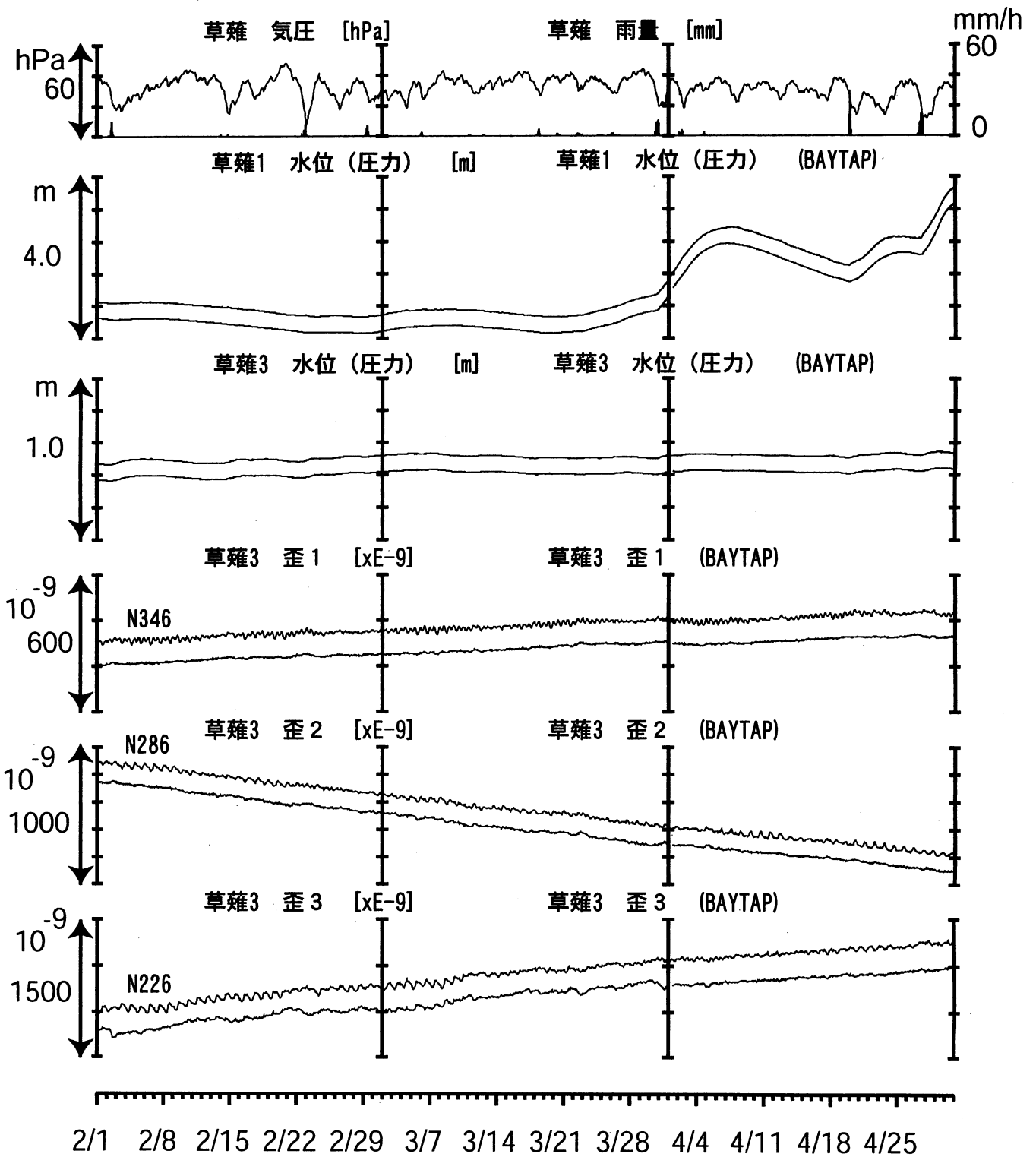
( 2004/02/01 00:00 - 2004/05/01 00:00 )



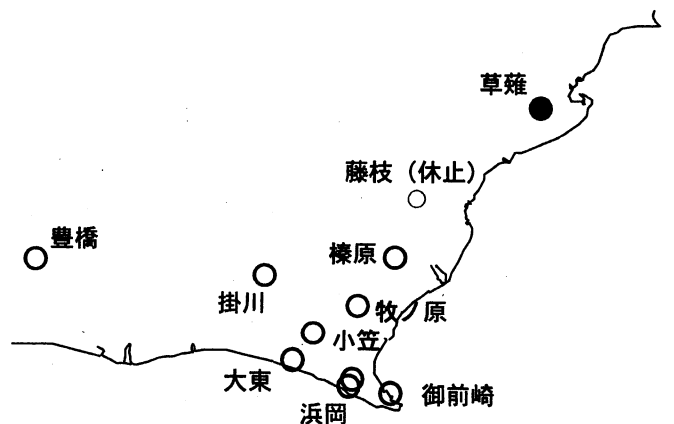
コメント：\$;保守,  
 @;月初めの補正值のギャップは、  
 解析プログラムの見かけ上のものである。  
 榛原の長期的な水位変化、および、  
 短期的な変化は空港工事に伴う  
 土砂の除去および盛土作業による。



# 東海地域中部（草薙・歪）中期（時間値） （2004/02/01 00:00 - 2004/05/01 00:00）

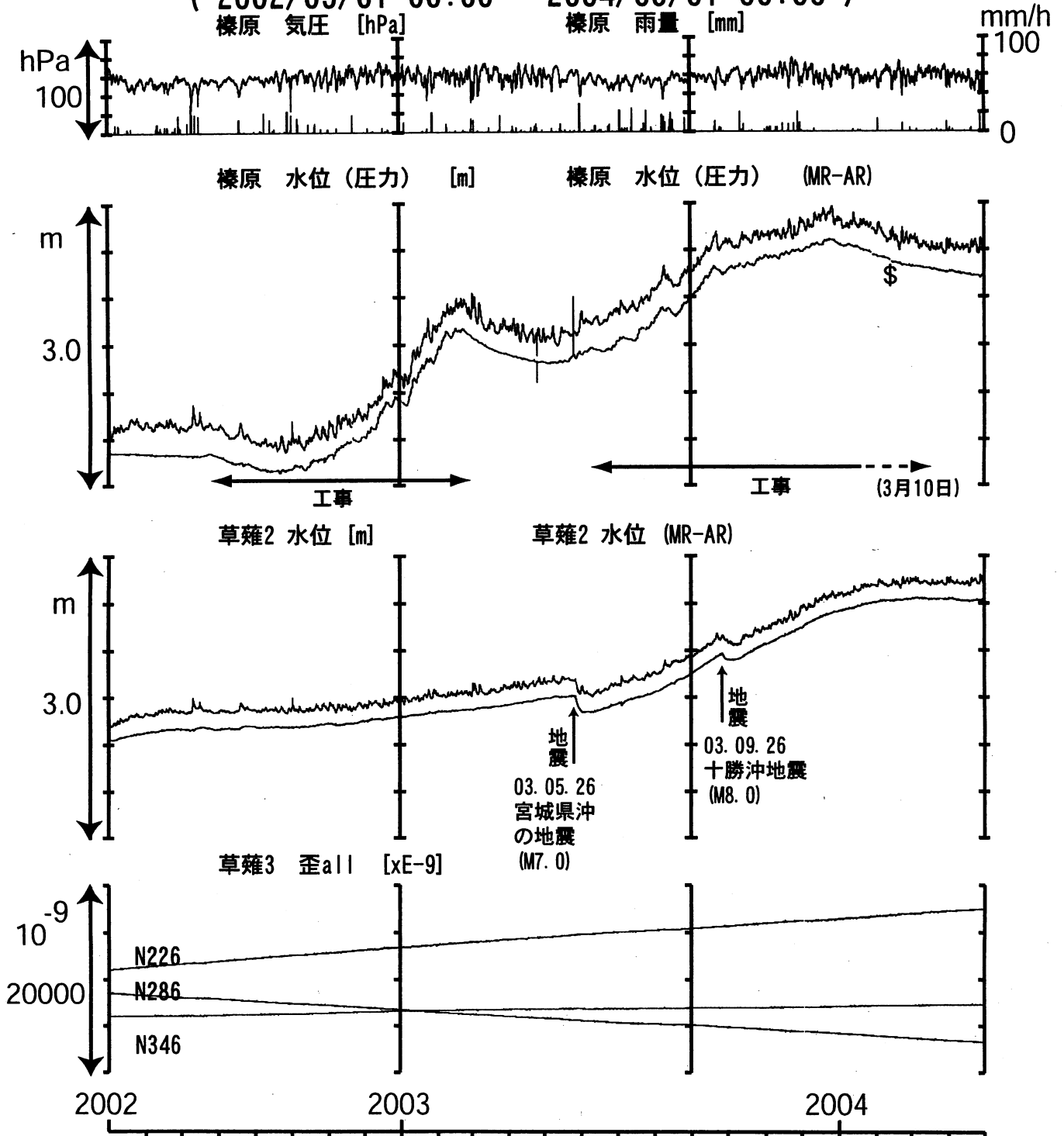


コメント：なし。



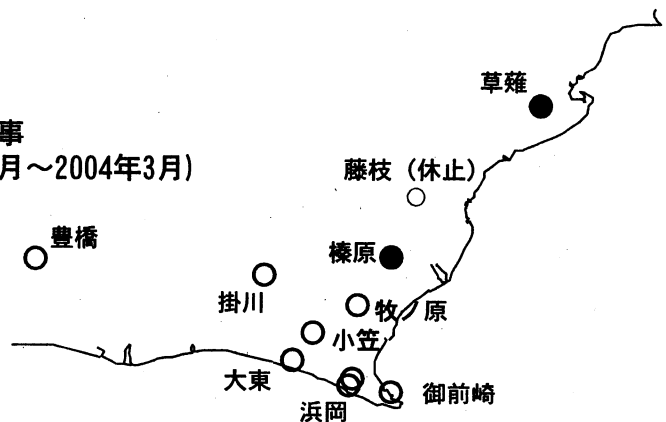
# 東海地域中部（榛原・草薙）長期（時間値）

( 2002/05/01 00:00 - 2004/05/01 00:00 )



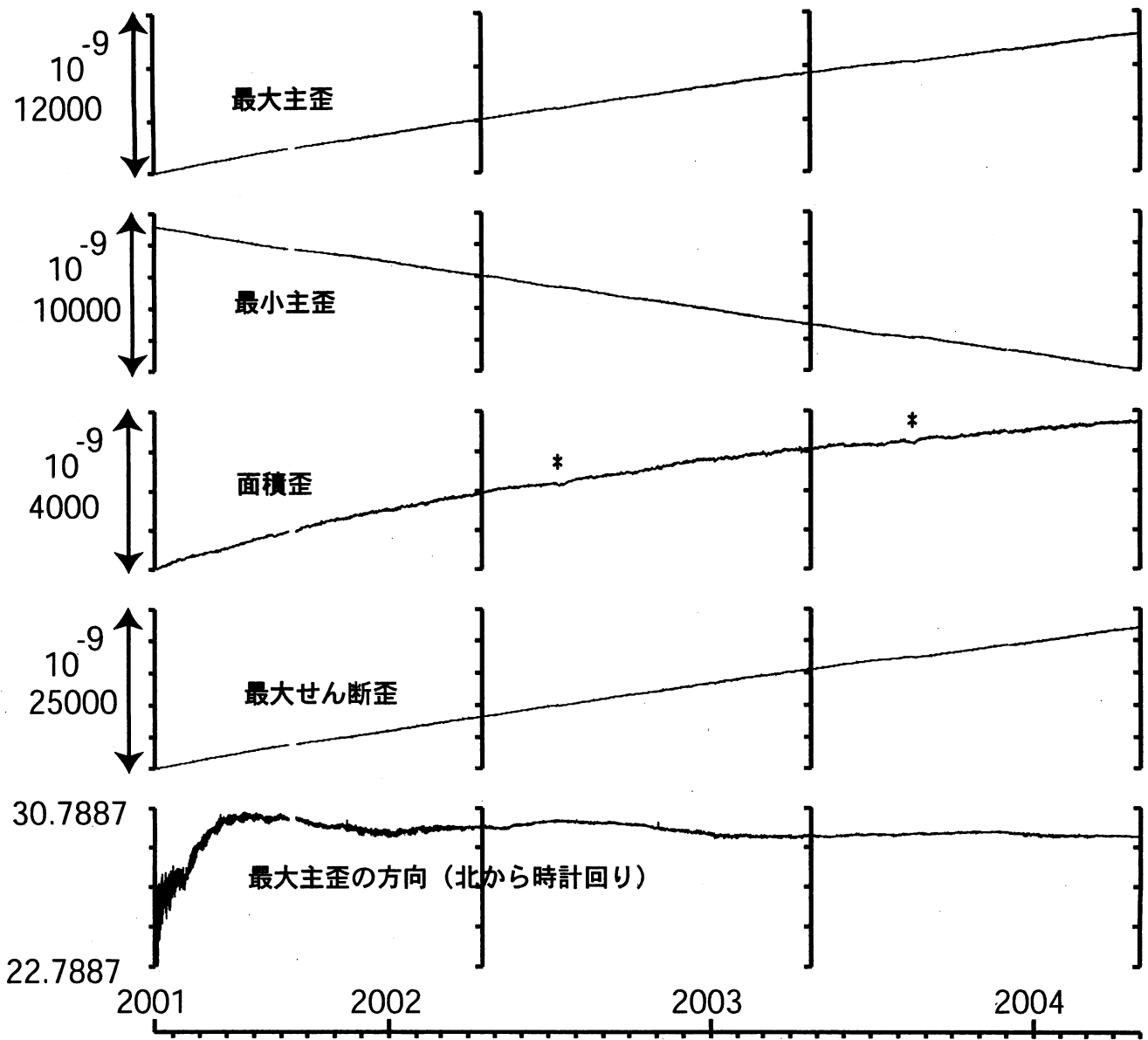
コメント：S;保守,

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)  
 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。



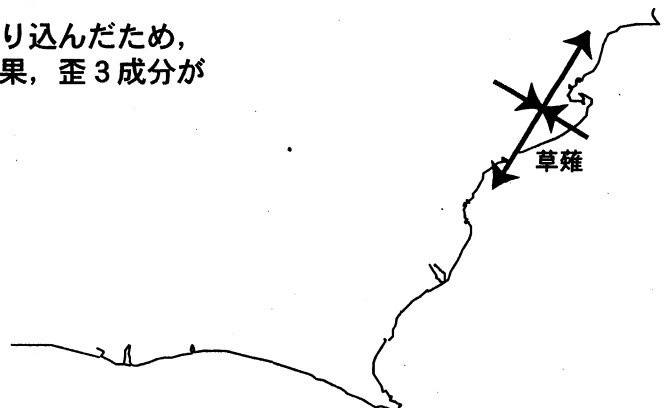
# 草薙長期：主歪解析

( 2001/04/10 00:00 - 2004/05/01 00:00 )



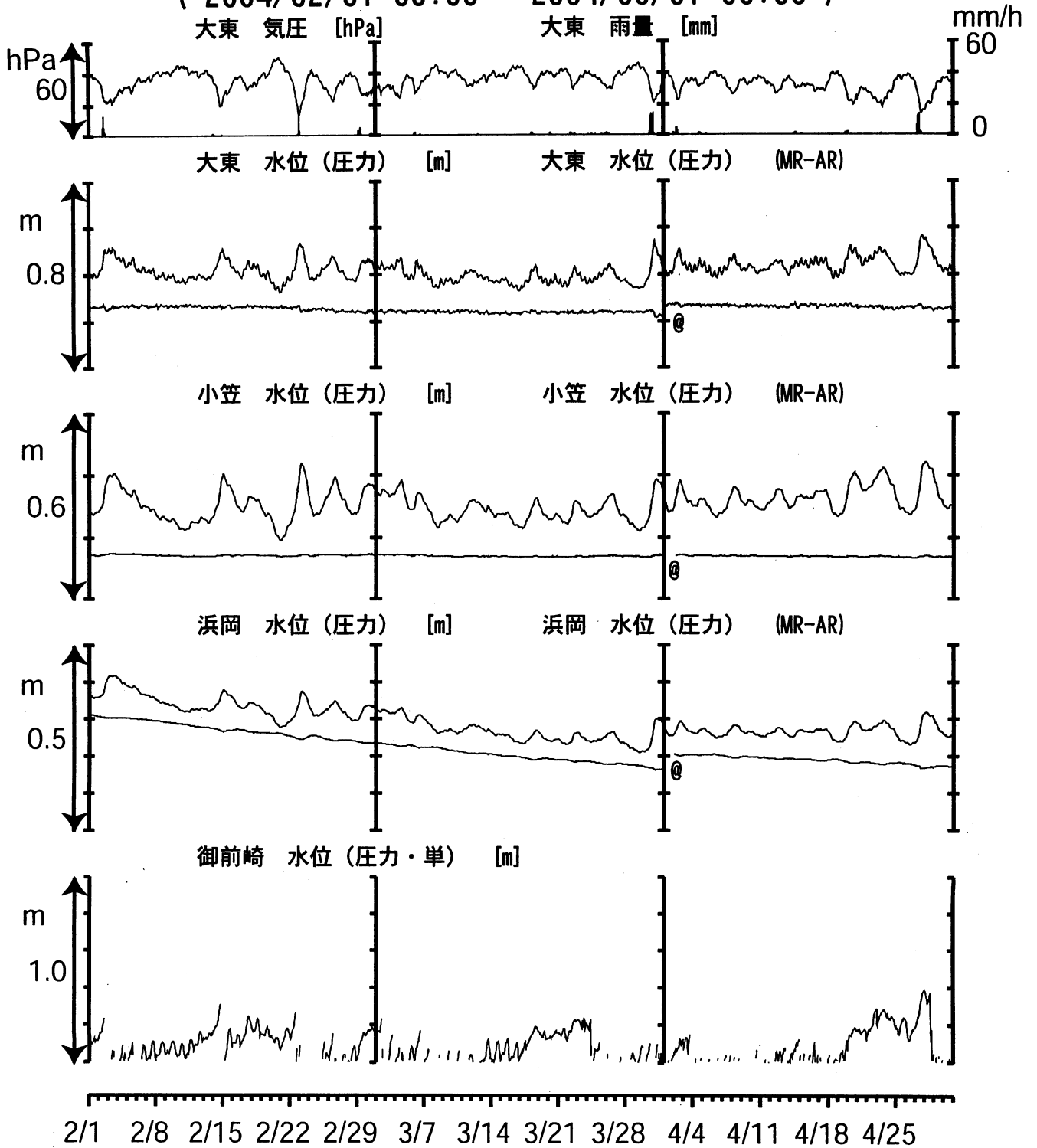
コメント：主歪解析の起点は2001年4月5日

\*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。



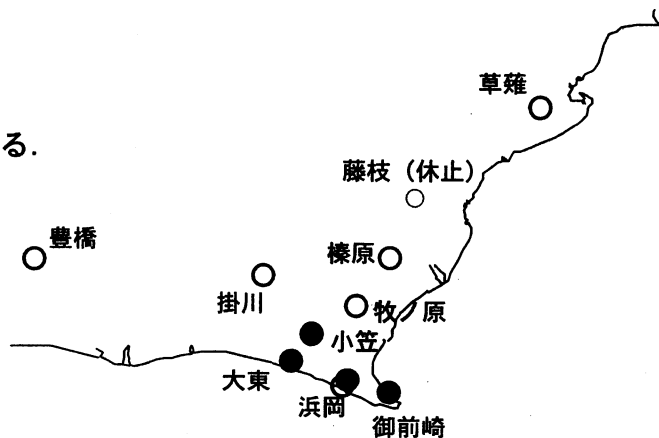
# 東海地域南部 地下水観測結果 中期 (時間値)

( 2004/02/01 00:00 - 2004/05/01 00:00 )



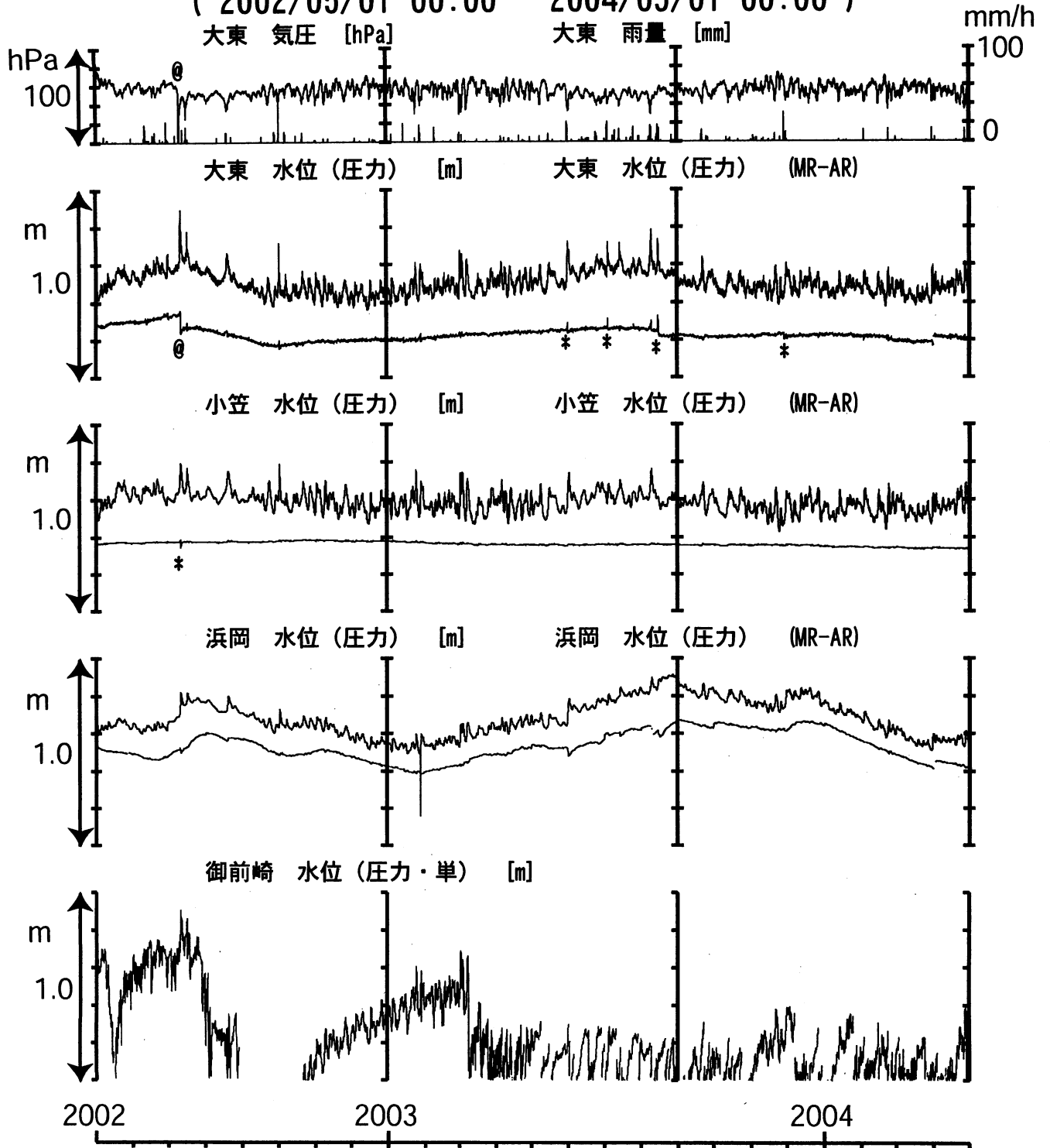
コメント:

@; 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。  
 御前崎の水位異常は、配管からの圧力漏れによるもので現在は、実質的に欠測状態にある。根本的な修理が必要で、現在準備中である。



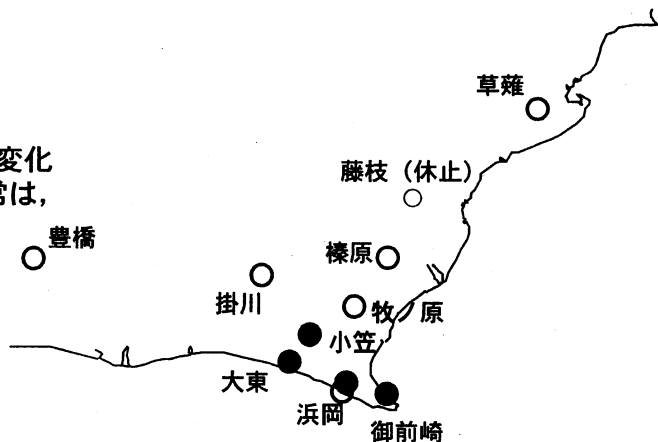
# 東海地域南部 地下水観測結果 長期 (時間値)

( 2002/05/01 00:00 - 2004/05/01 00:00 )



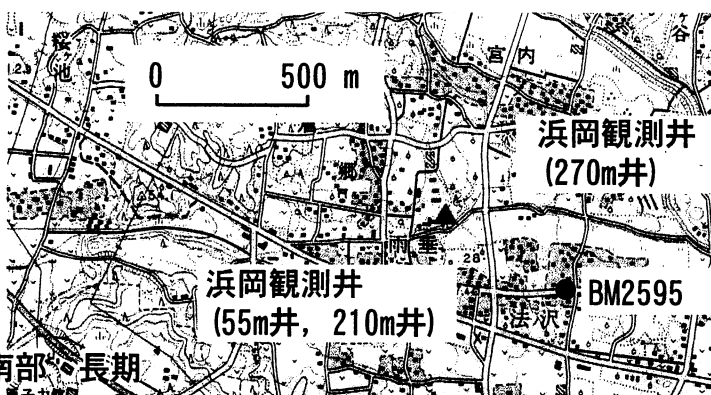
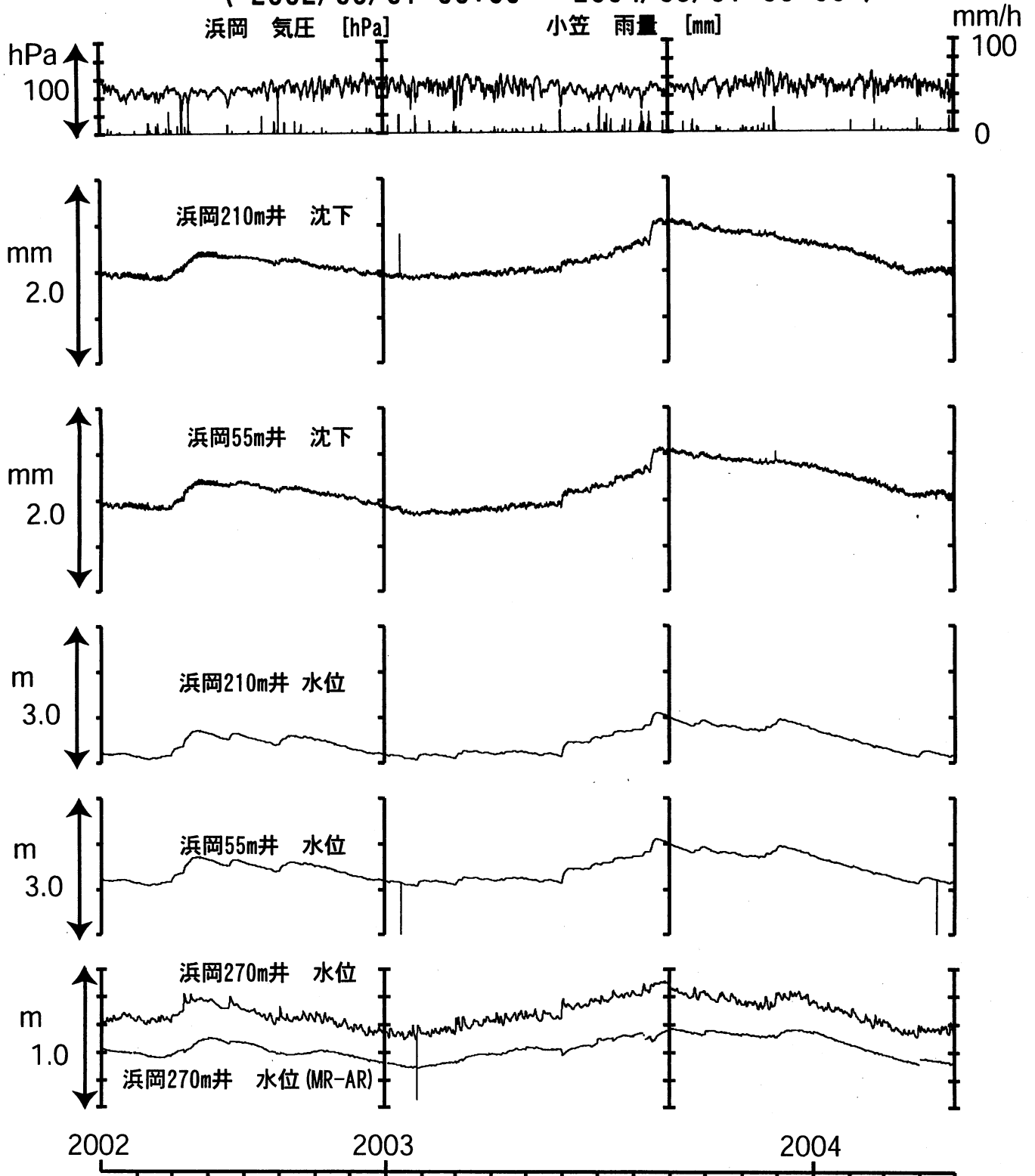
**コメント :**

\*;雨量補正不十分.  
 @;気圧計レンジ変更による見かけ上の変化  
 2002年5月初めから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  
 現在は、実質的に欠測状態にある。  
 根本的な修理が必要で、  
 現在準備中である。



# 浜岡沈下・水位 (時間値)

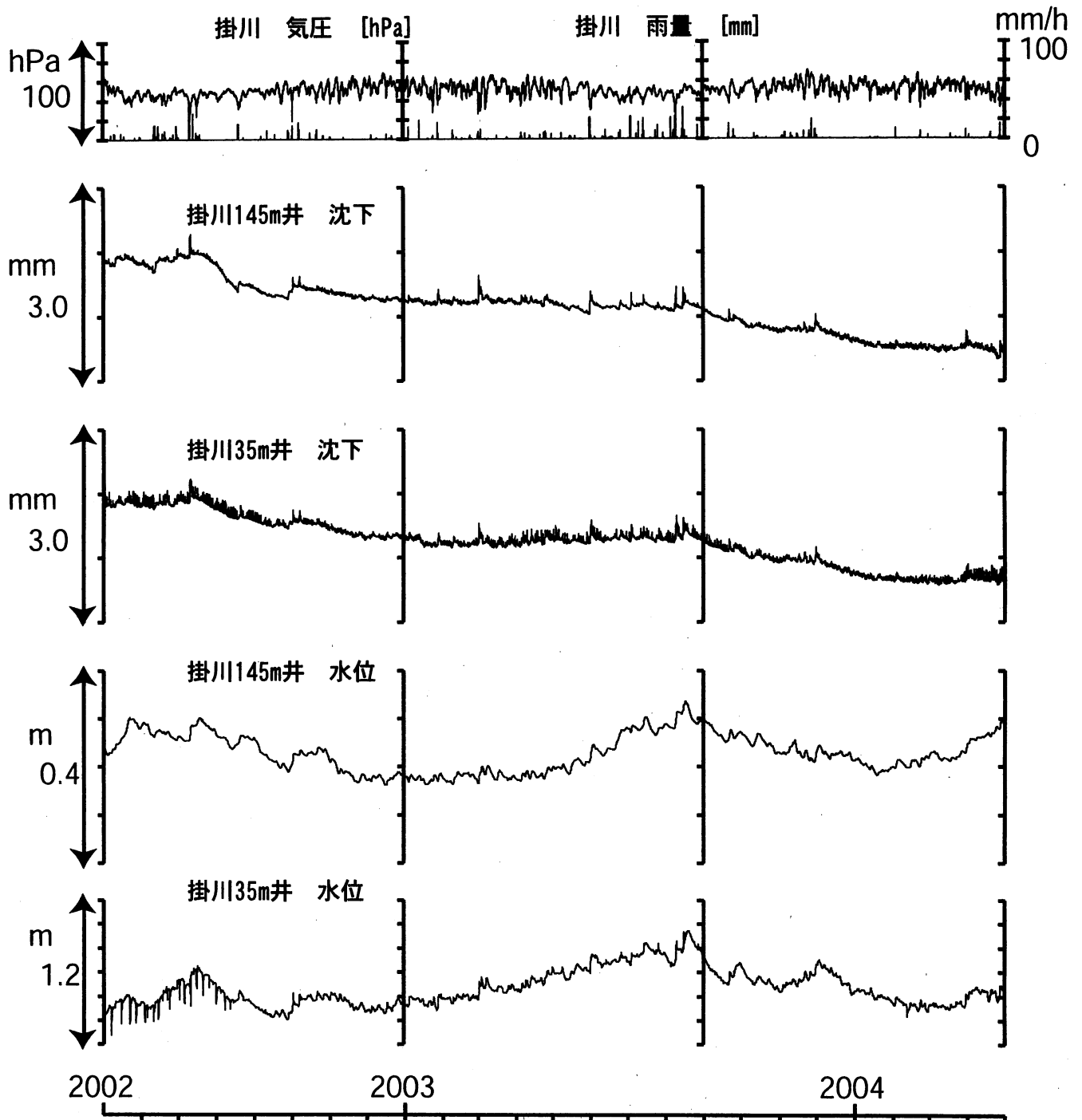
( 2002/05/01 00:00 - 2004/05/01 00:00 )





# 掛川沈下・水位 (時間値)

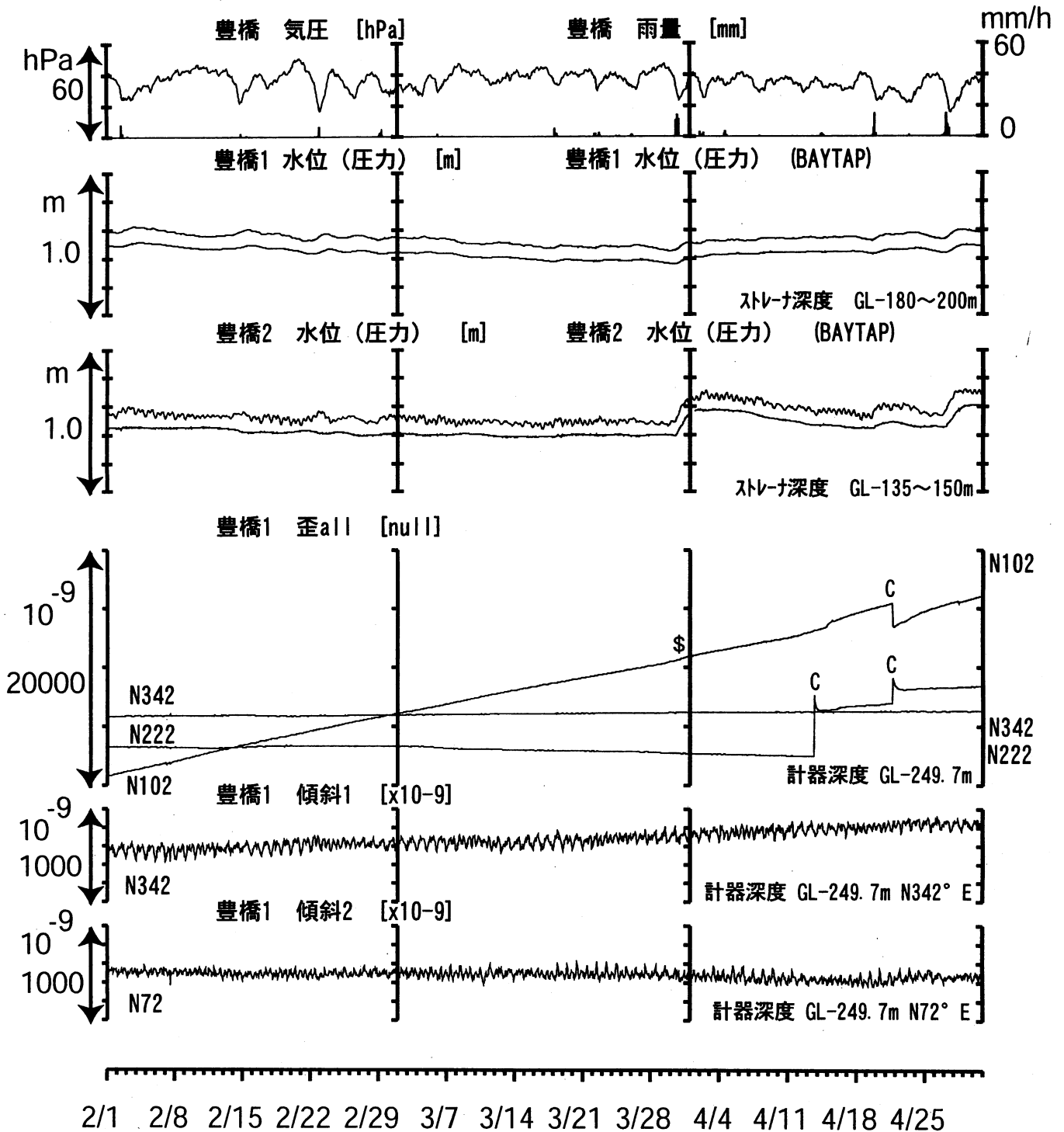
( 2002/05/01 00:00 - 2004/05/01 00:00 )



0 500 m



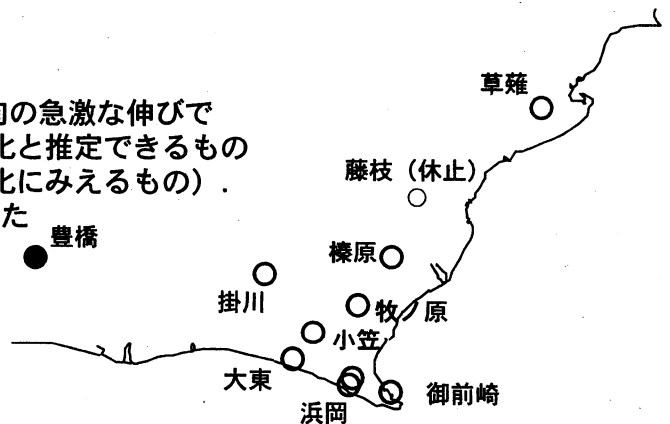
# 東海地域西部（豊橋）中期（時間値） （2004/02/01 00:00 - 2004/05/01 00:00）



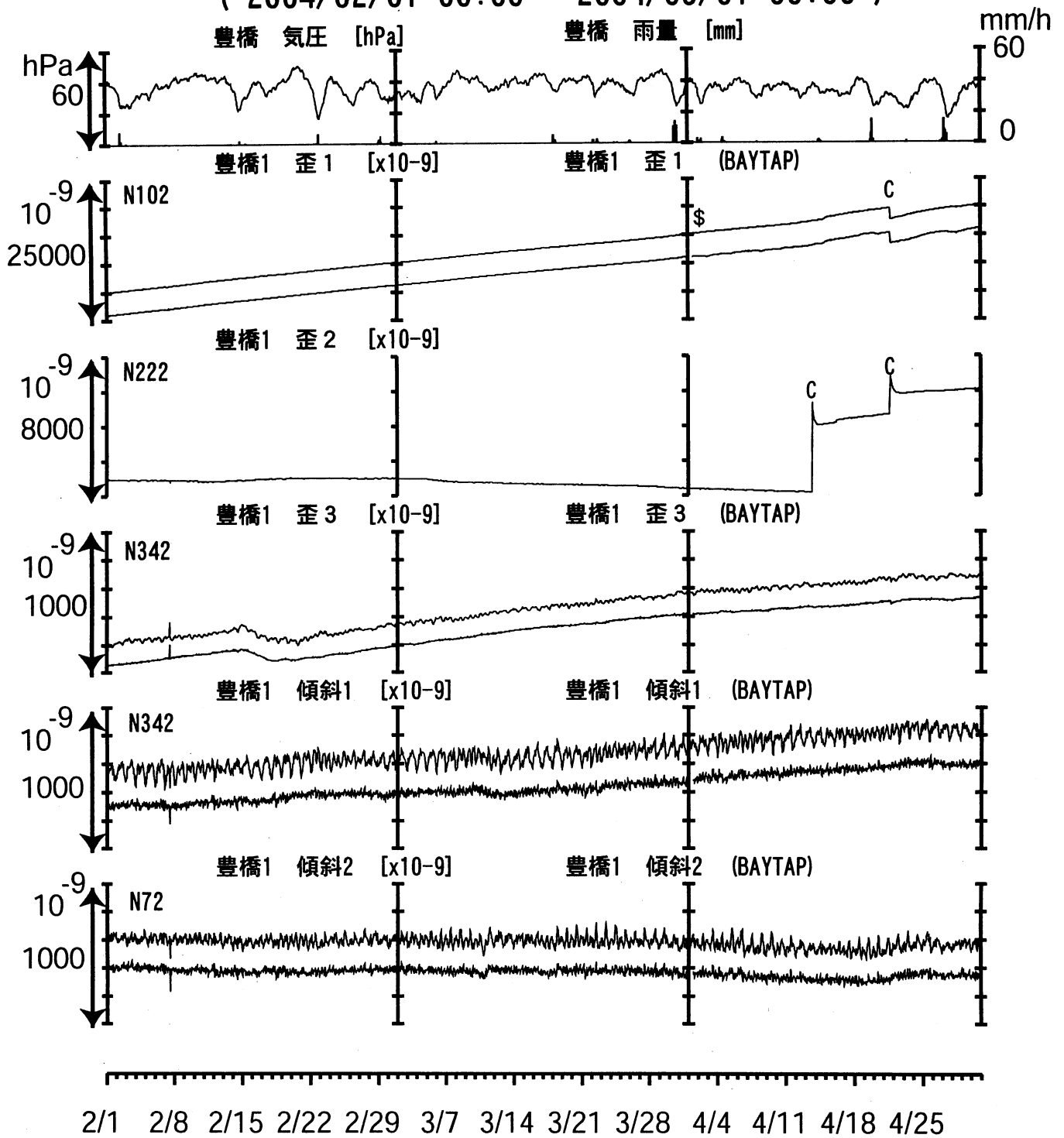
コメント：？；原因不明，\$；保守

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月末から観測点から西に約200M離れた場所でトンネル工事が継続中である。

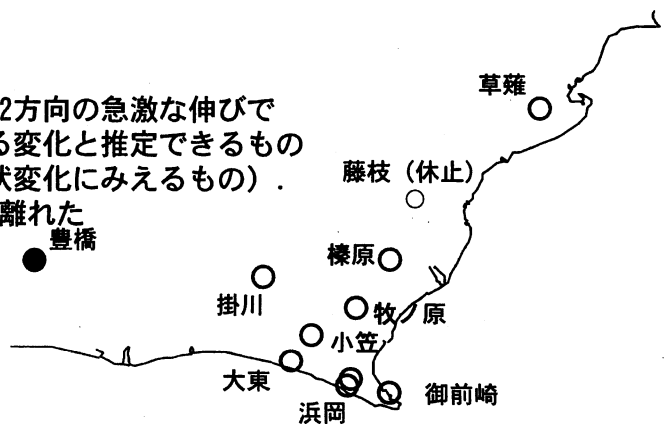


# 東海地域西部（豊橋・歪）中期（時間値） （2004/02/01 00:00 - 2004/05/01 00:00）

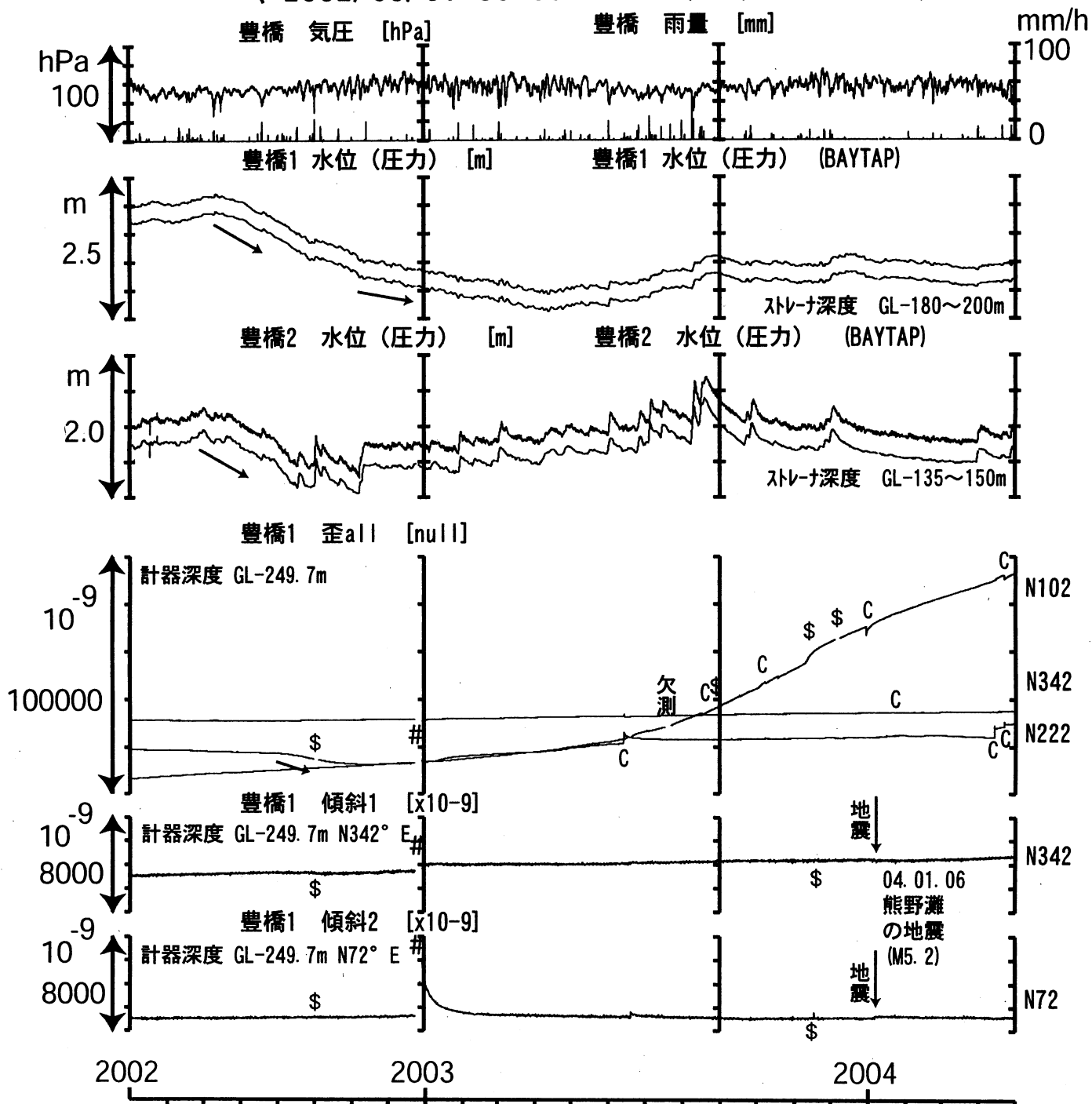


コメント：? ; 原因不明. \$ ; 保守

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月末から観測点から西に約200M離れた場所でトンネル工事が継続中である。



# 東海地域西部（豊橋）長期（時間値） （2002/05/01 00:00 - 2004/05/01 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）。

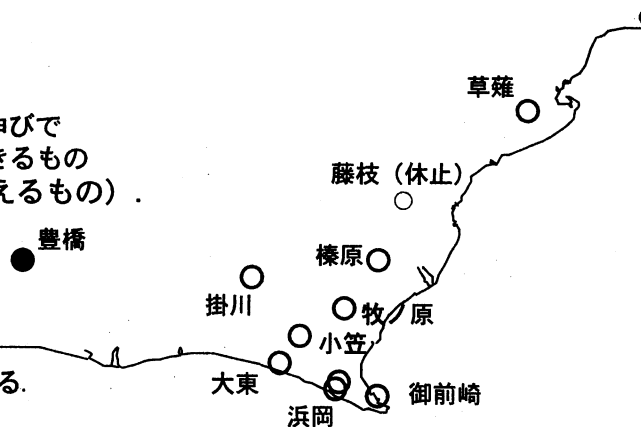
2002年7月～2003年4月に豊橋1の水位が低下した。

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。

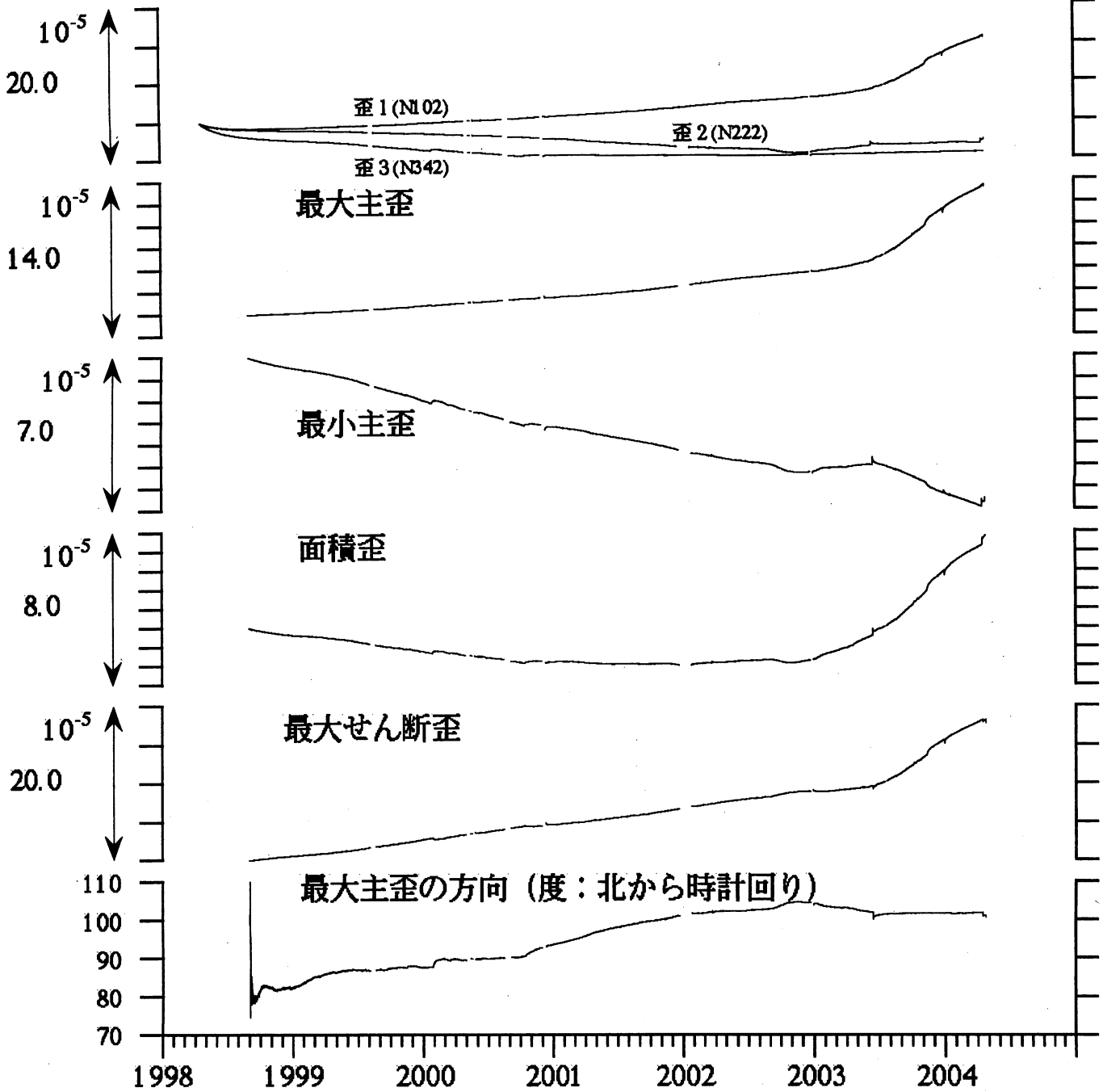
歪1（N102）の上昇が、2003年4月頃から加速している。

以上、2002年6月末からのトンネル工事の影響と思われる。

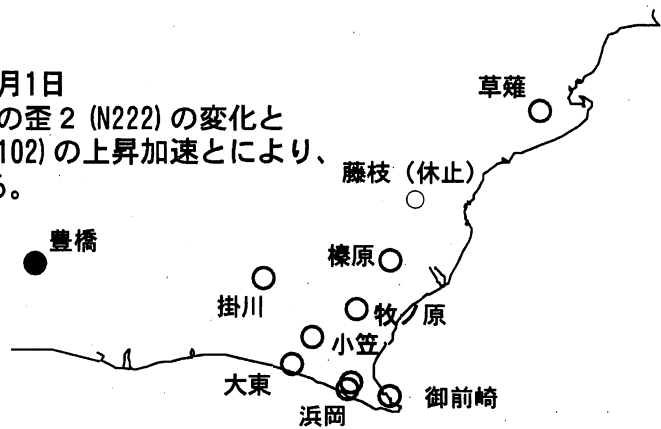


# 豊橋1:主歪解析

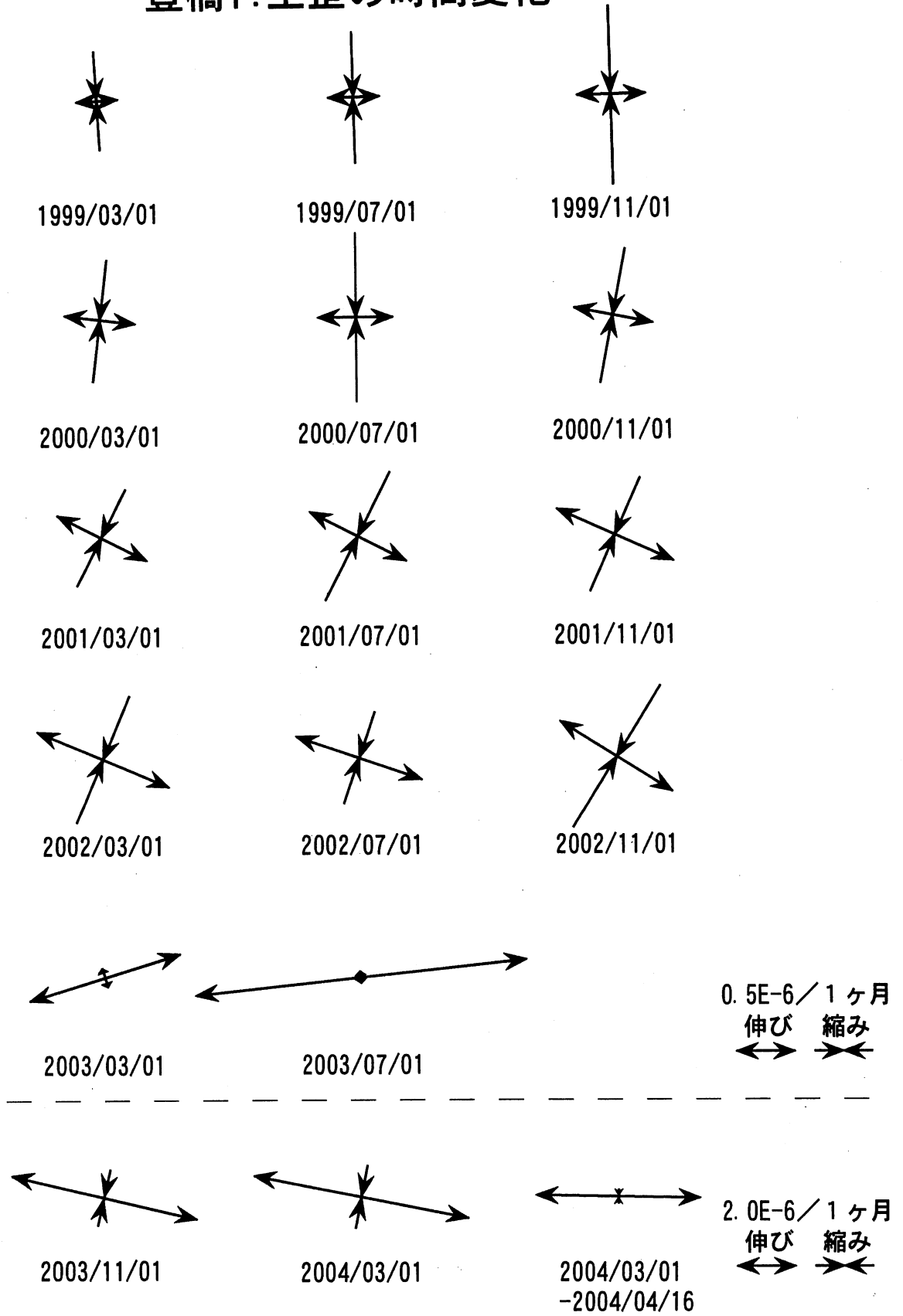
( 1998/09/01 00:00 - 2004/04/22 05:00 )



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。



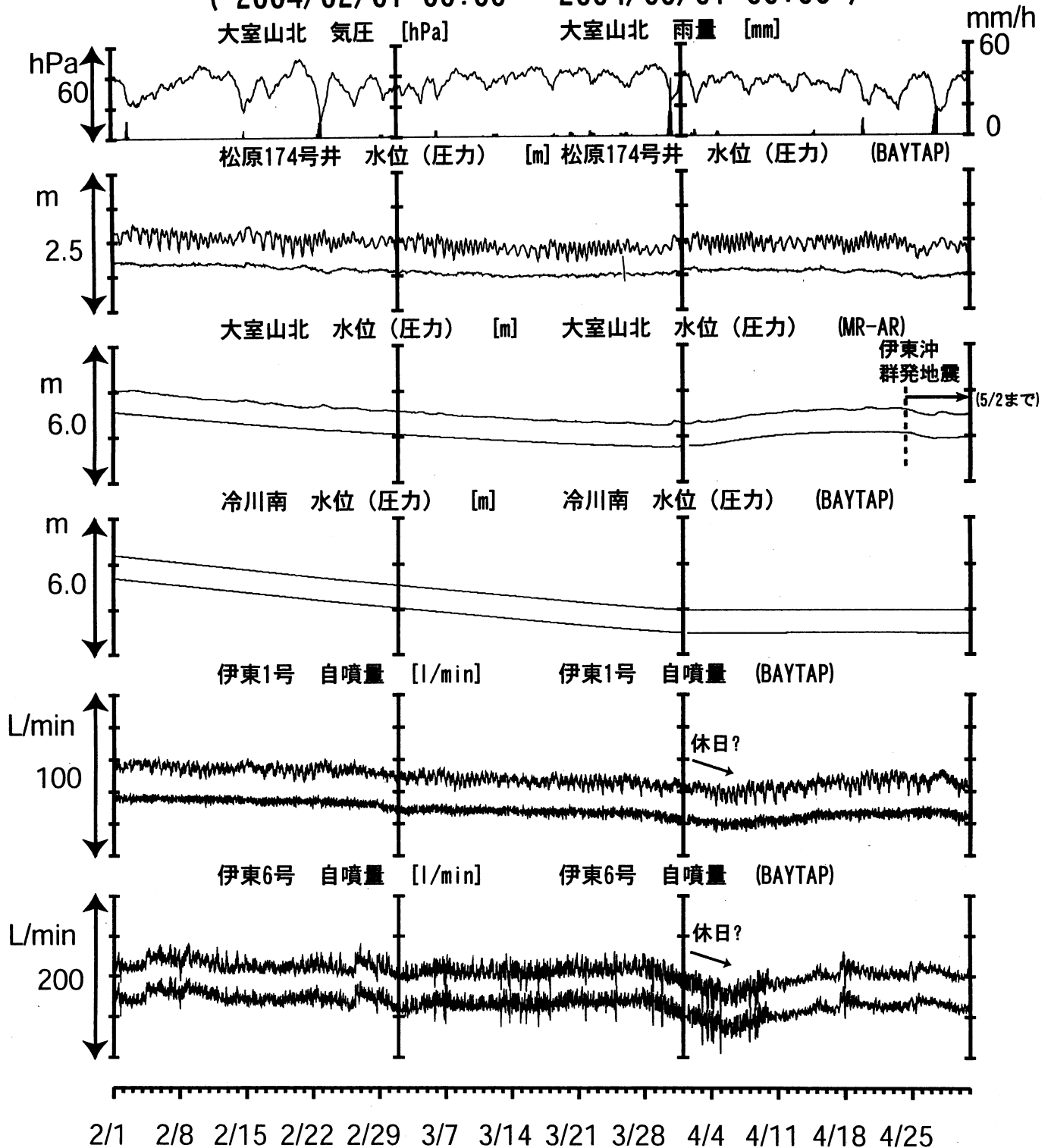
# 豊橋1:主歪の時間変化



コメント：最新の分を除いて、各々4ヶ月前を起点として主歪解析を行った。  
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。

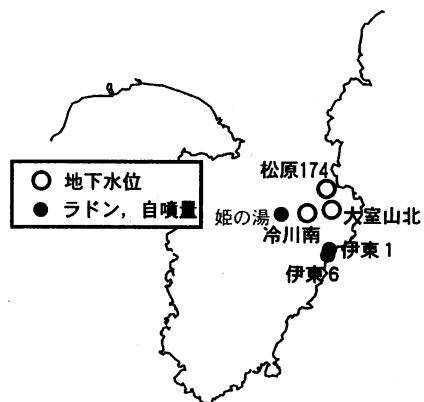
# 伊豆半島東部 地下水位・自噴量 中期 (時間値)

( 2004/02/01 00:00 - 2004/05/01 00:00 )



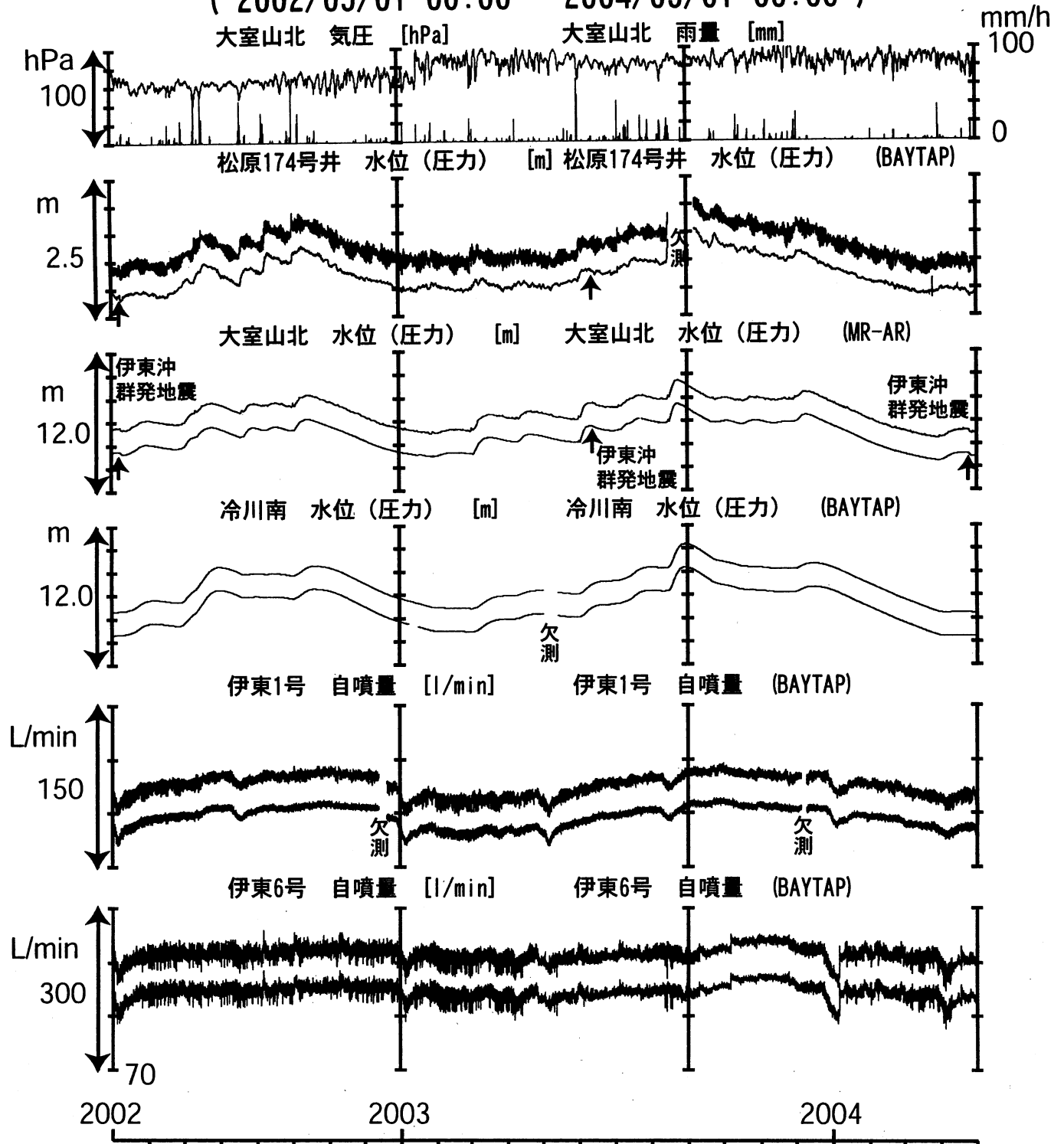
コメント :

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。



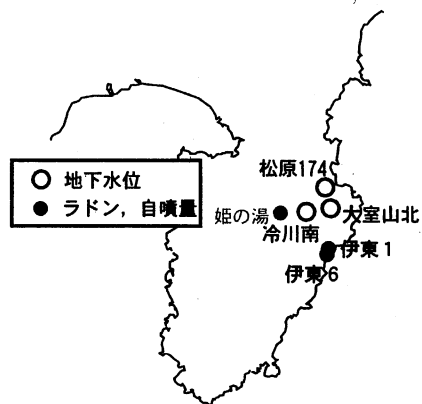
# 伊豆半島東部 地下水位・自噴量 中期 (時間値)

( 2002/05/01 00:00 - 2004/05/01 00:00 )



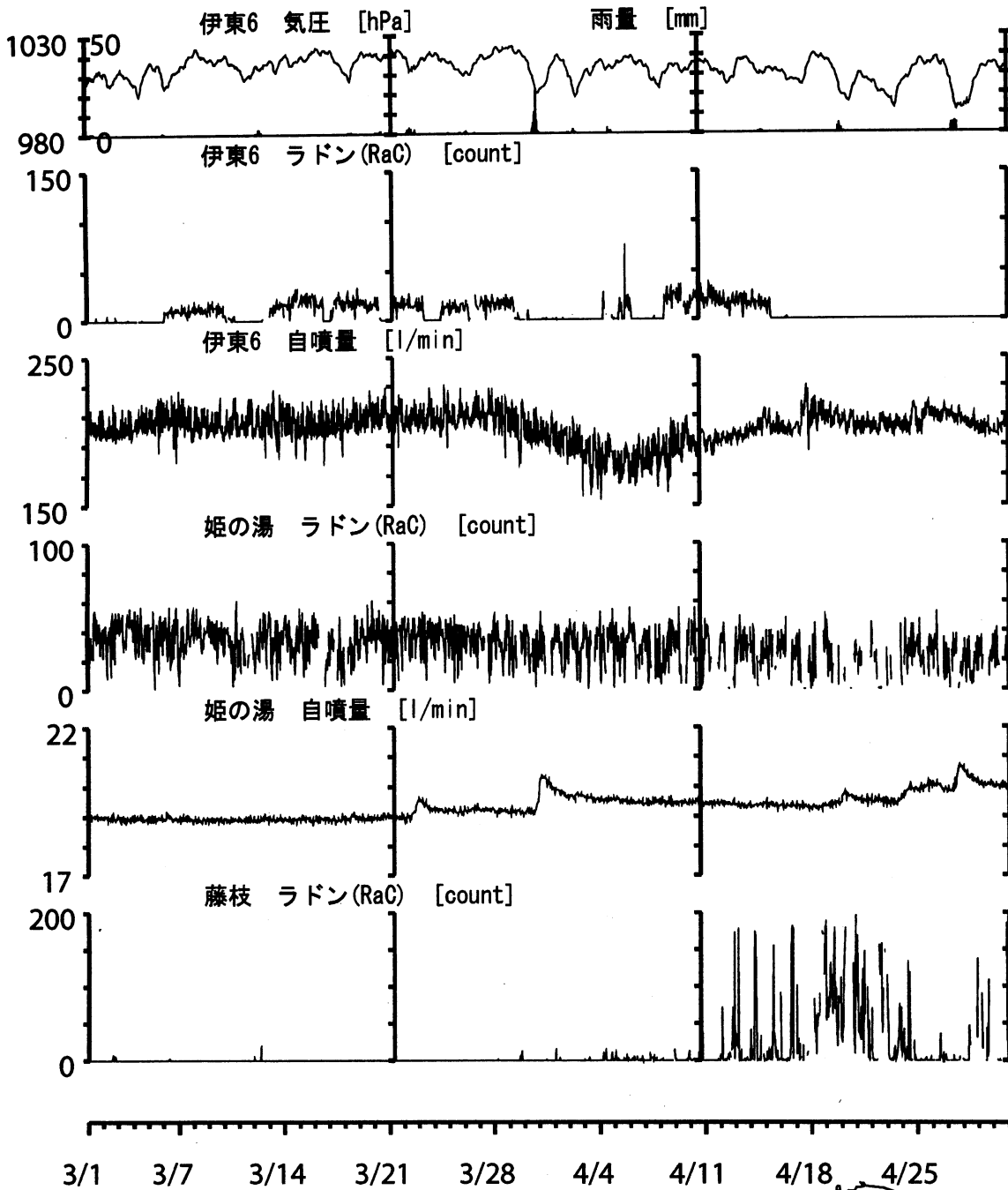
コメント：松原174号井は静岡県による観測。  
松原水位は、8月中旬の大雨により、  
水位が上昇して井戸口から溢れたため、  
欠測となっている。

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。

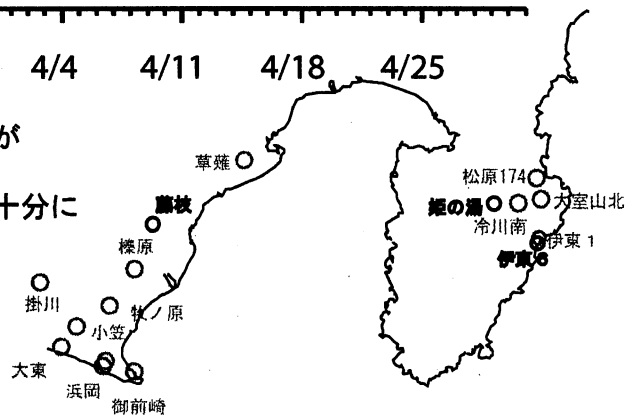




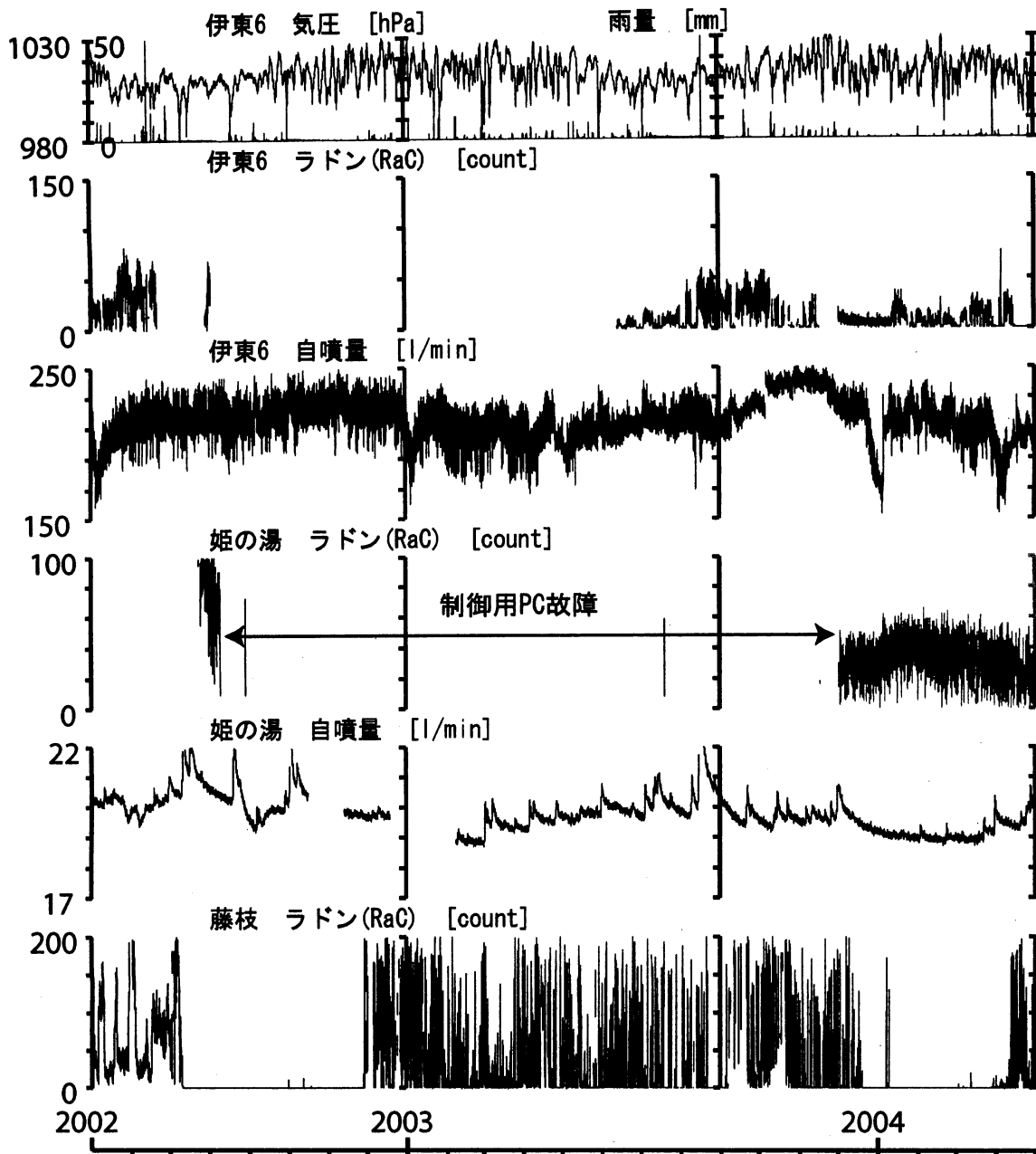
# 伊豆・東海地域(伊東6, 姫の湯, 藤枝)ラドン濃度 (2004/03/01 00:00 - 2004/05/01 00:00)



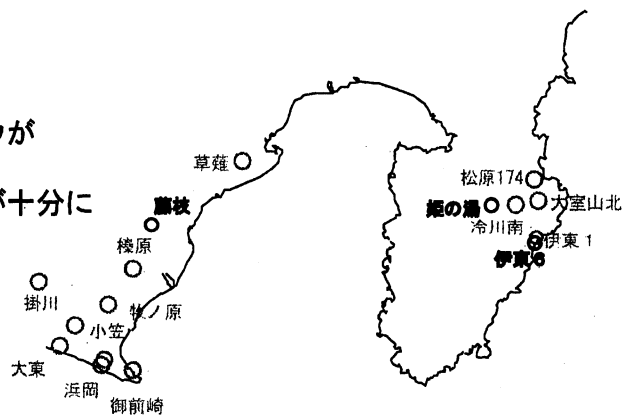
コメント：サンプル分取用配管の設置のノウハウが不足している。  
 伊東・藤枝は、分取用配管に試料水が十分に流れていない可能性がある  
 藤枝は主成分であるメタンによって値が低くなる



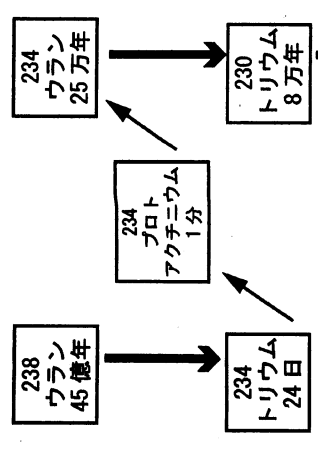
# 伊豆・東海地域(伊東6, 姫の湯, 藤枝)ラドン濃度 ( 2002/05/01 00:00 - 2004/05/01 00:00 )



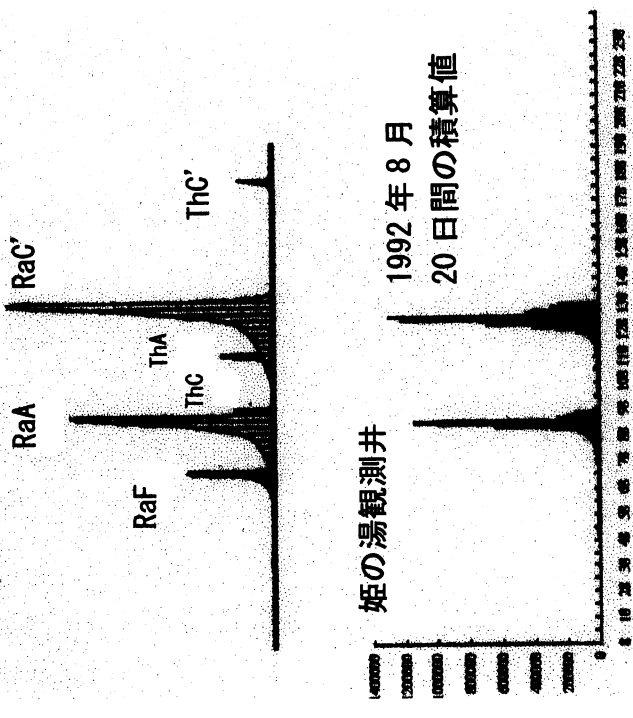
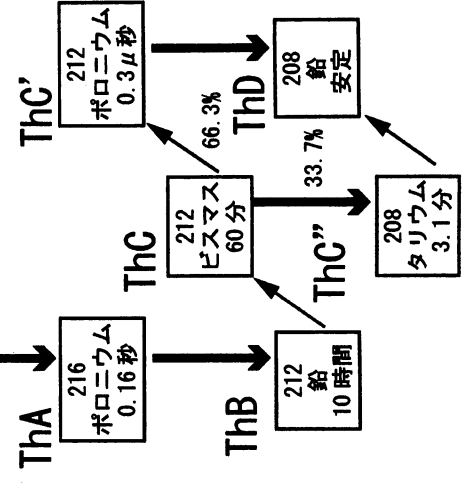
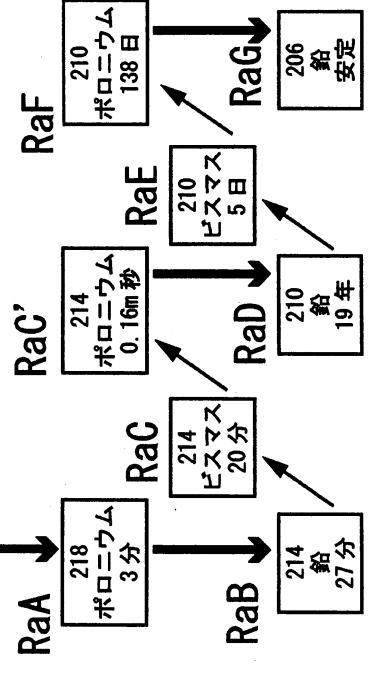
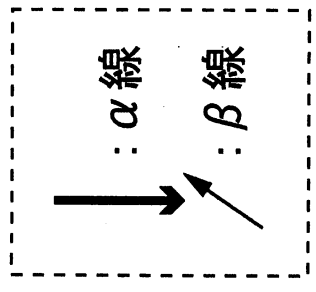
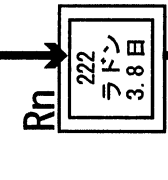
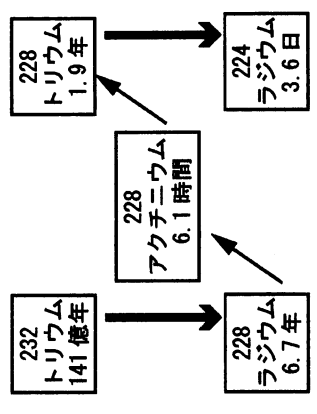
コメント： サンプル分取用配管の設置のノウハウが不足している。  
 伊東・藤枝は、分取用配管に試料水が十分に流れていない可能性がある  
 藤枝は主成分であるメタンによって値が低くなる



# ウラン・ラジウム系列



# トリウム系列



α線エネルギーによる分別測定が可能  
 トリウム系列の $^{220}\text{Rn}$ も測定可能  
 実際には検出限界以下のようである。

# 鳥取県・岡山県・島根県における温泉水・地下水変化（2003年11月～2004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、鳥取温泉・岩井温泉・三朝温泉・鹿野温泉・奥津温泉・湯原温泉・千屋温泉・日野町金持の8地点である（第1図）。この中では奥津温泉のみ自噴泉である。

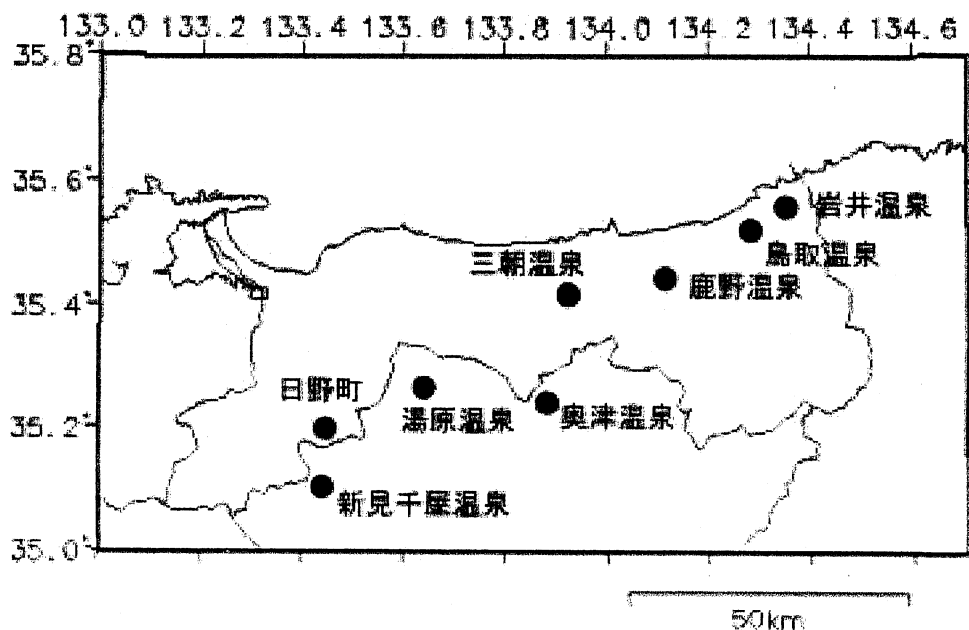
観測方法としては、温泉井に水位計や温度計（分解能：1/100℃）を設置し、測定値をデータロガーにいったん収録した後、観測センター（鳥取大学工学部や京大防災研地震予知研究センター鳥取観測所等）へ電話回線を利用して転送する。観測センターには、データの回収・記録・解析システムを設置し、温泉データを地震データ等と比較して関係を調べる。解析の結果は、速報として観測センターのホームページにより、インターネットで公開している（<http://hc2.seikyuu.ne.jp/home/ONSEN-kansoku/>）。

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）。なお、水位については、鳥取温泉のみの測定である。

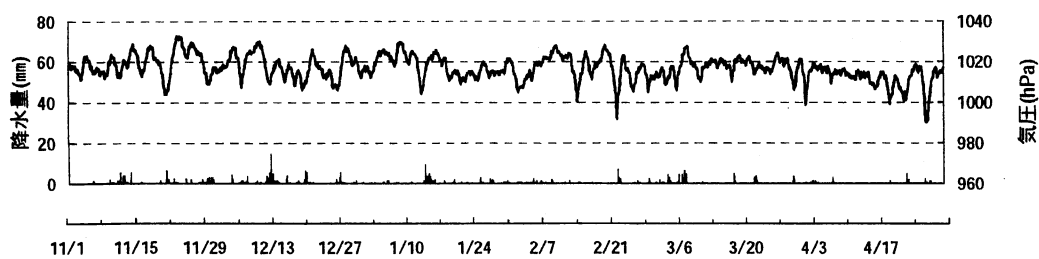
## 3. 結果（第2～4図）

結果（1時間値）を図2-4に示す。生データの下に示している補正值は、BAYTAP-GI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、鳥取気象台の測定値を用いている。鳥取温泉では、2004年4月12日～17日付近にあたり水位の上昇と水温の下降があるが原因は不明である。なお、2003年11月～2004年4月の間に、第1図の範囲内で、深さ50km以浅でM4以上の地震は発生していない（西田良平・野口竜也・渡辺邦彦・矢部征・小田由香・小泉尚嗣）。

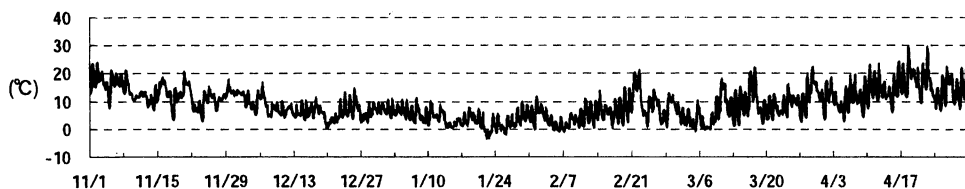
第1図 温泉水・地下水観測点（●）の分布



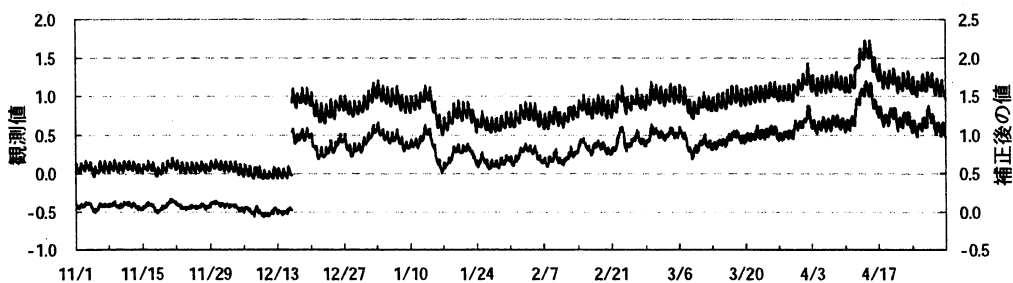
鳥取市 気圧 降水量



鳥取市 気温

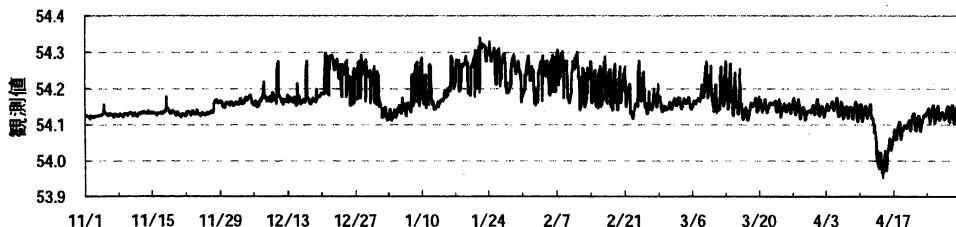


鳥取温泉 水位変化(m)

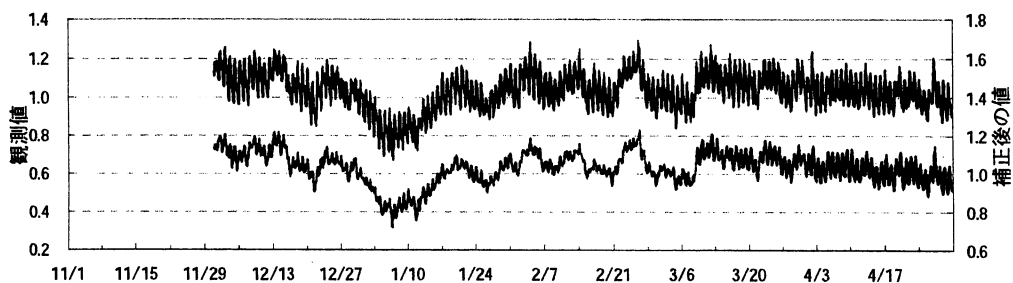


水位計故障のため、'03.12.16より別の水位計の測定値を使用

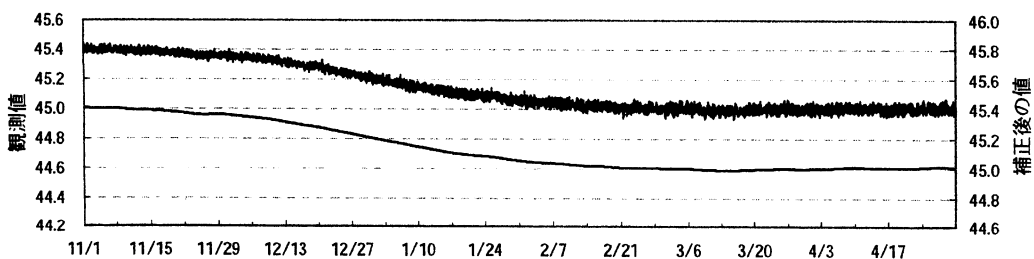
鳥取温泉 水温(°C)



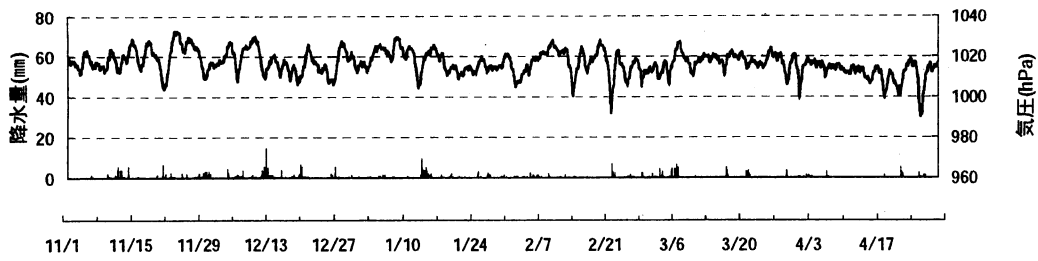
岩井温泉 水位変化(m)



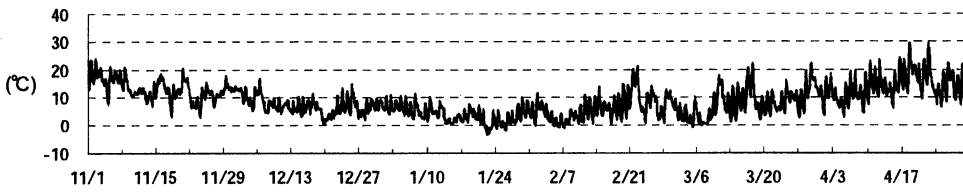
岩井温泉 水温(°C)



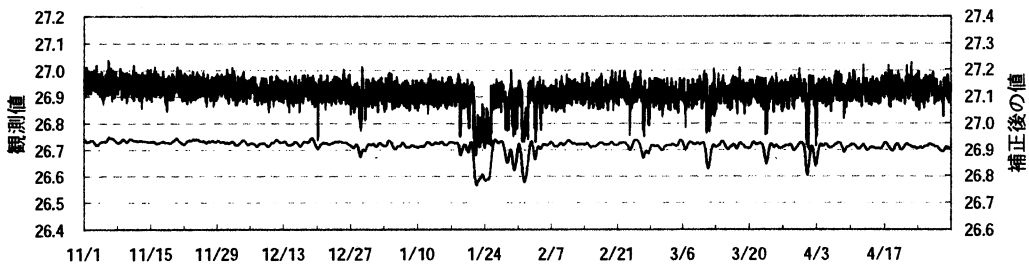
鳥取市 気圧 降水量



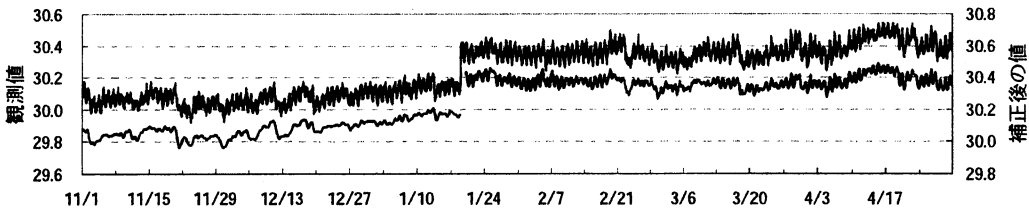
鳥取市 気温



鹿野温泉 水温(°C)

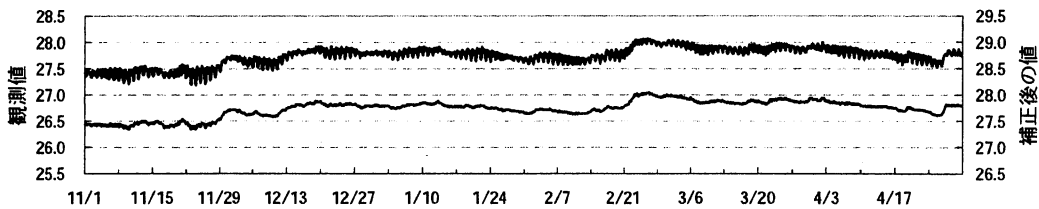


三朝温泉 水温(°C)

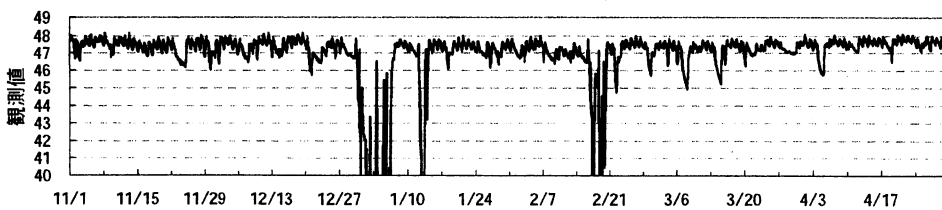


'04.1.19の水温上昇は気象の影響(雷など)によるものと思われる。

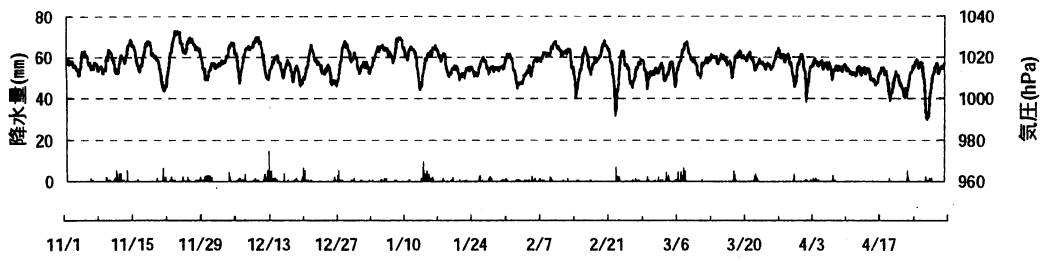
奥津温泉 水温(°C)



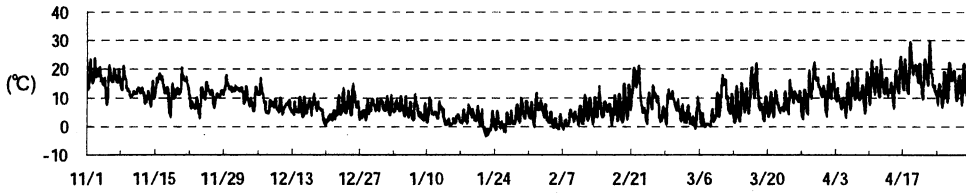
湯原温泉 水温(°C)



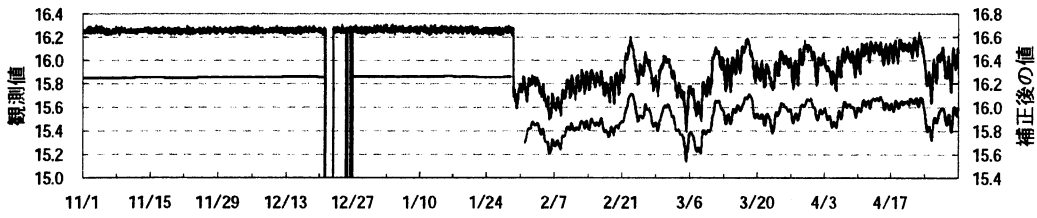
鳥取市 気圧 降水量



鳥取市 気温

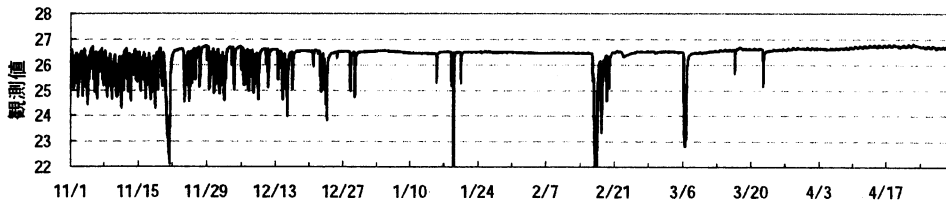


日野町 水温(°C)



'04.1.29から水温の変動が激しかったのは、機器のメンテナンス作業の影響によるものと思われる。

新見千屋温泉 水温(°C)



第4図

## 近畿地域の地下水位・歪観測結果（2004年2月～2004年4月）

産業技術総合研究所

2004年2月～2004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、2004年4月6日7時51分発生の徳島県南部の地震（M4.0、深さ約7km）のみである。この地震前後に特に異常な変化はない。

第2～6図に、2003年11月～2004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。また、図中で「\$」は点検等による変化である。水位補正値（corrected）は潮汐解析プログラムBAYTAP-GI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2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。

2004年1月から2月にかけて降雨が少なく、2004年3月～2004年4月は逆に降雨量が大きいため、その影響が各地の水位に表れている。kwmでは、降雨時に周囲の浅部地下水が井戸口から入り込むような状況に現在なっているため、降雨に対して水位が大きく変化する。また、冬季には道路凍結防止用の散水のため、周囲の地下水が揚水されるので水位が低下する（第4図）。htsやkwn-iで4月に水位低下しているが、これは例年この時期に観測されるもので、周囲の揚水によるものと思われる（第4,5図）。htsの歪N294成分が、1月中旬に増加（伸び）しているが、その原因は不明である（第11図）（小泉尚嗣・高橋誠・佐藤努・松本則夫・北川有一・伊藤久男・桑原保人・長秋雄・佐藤隆司）。

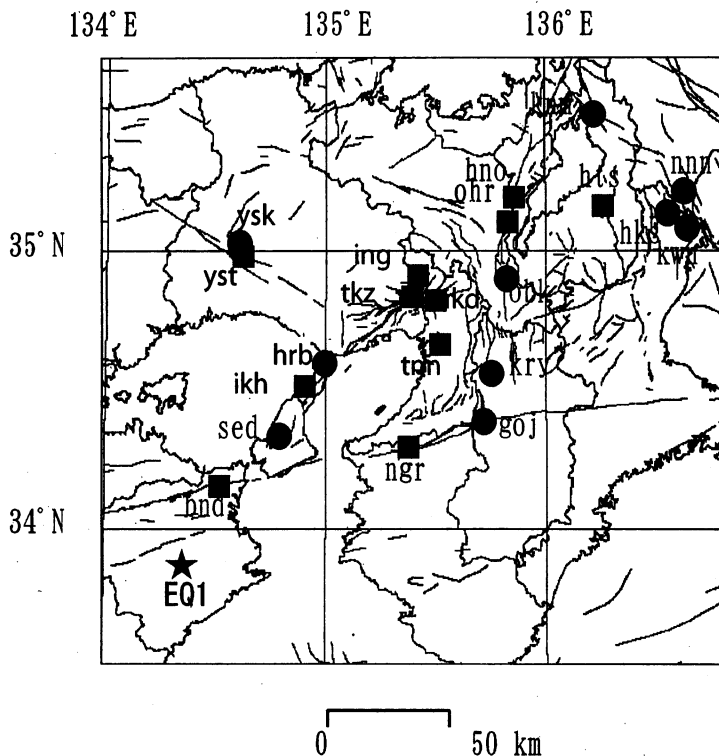


Fig.1 観測点（●・■）と深さ30km以浅でM4以上の地震の震央（★）と活断層分布。●は地下水のみの観測点で、■はボアホール型歪計を併設している観測点。EQ1：2004年4月6日発生の徳島県南部の地震（M4.0、深さ約7km）。



ATMOSPHERIC PRESSURE(ikh)  
RAINFALL(ikh)

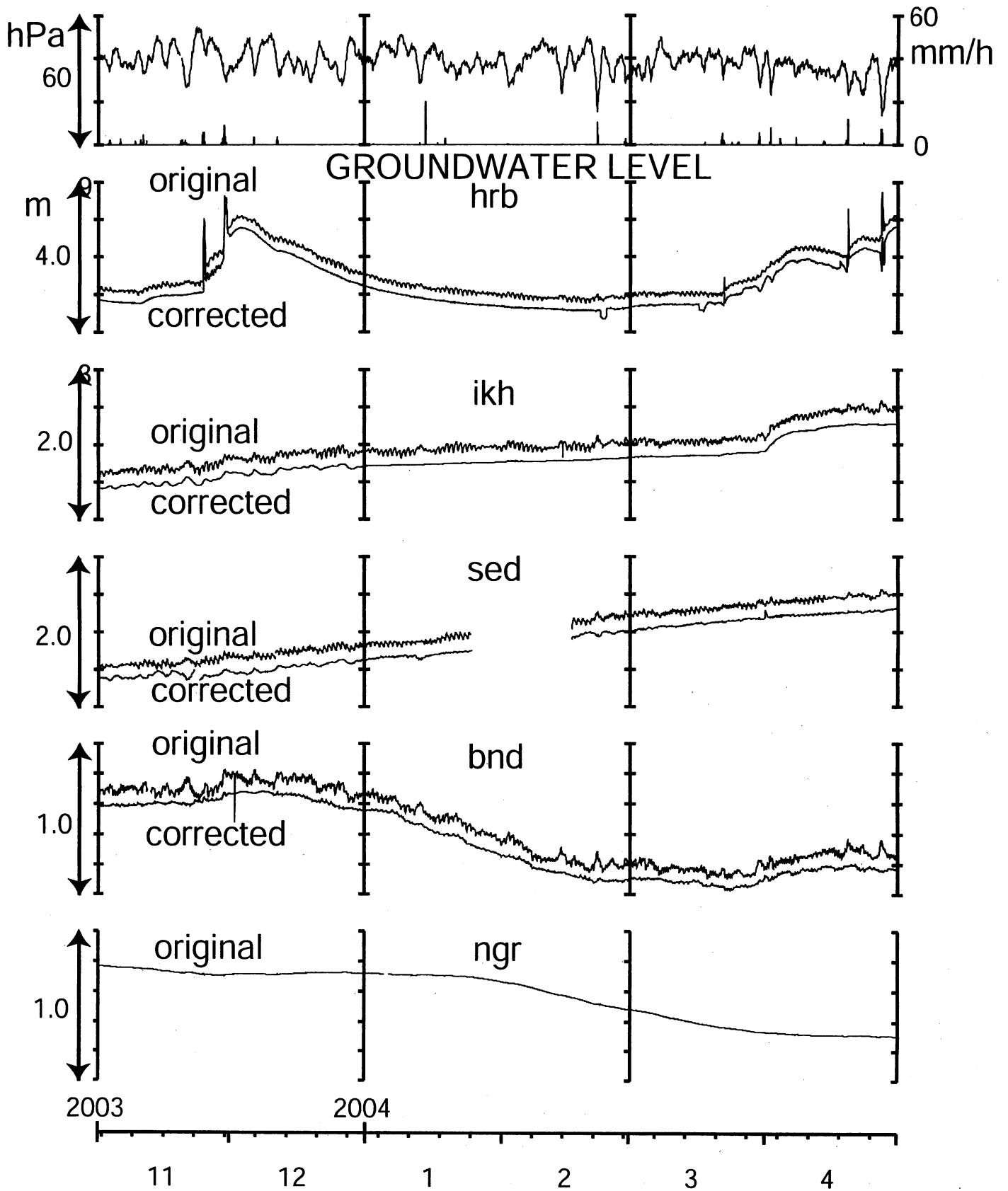


Fig.2

ATMOSPHERIC PRESSURE(tkz)  
RAINFALL(tkz)

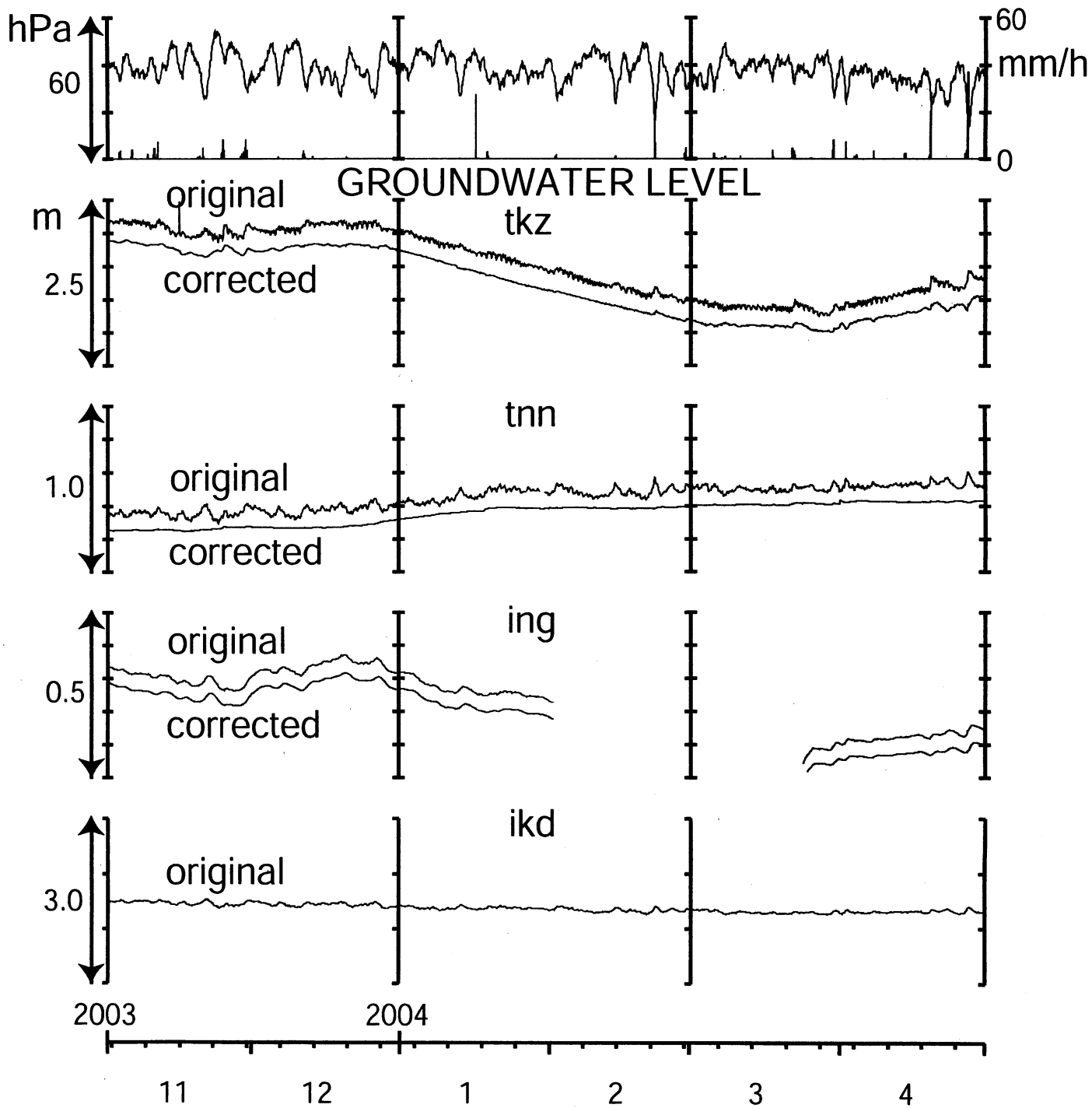


Fig.3

ATMOSPHERIC PRESSURE(ohr)  
RAINFALL(ohr)

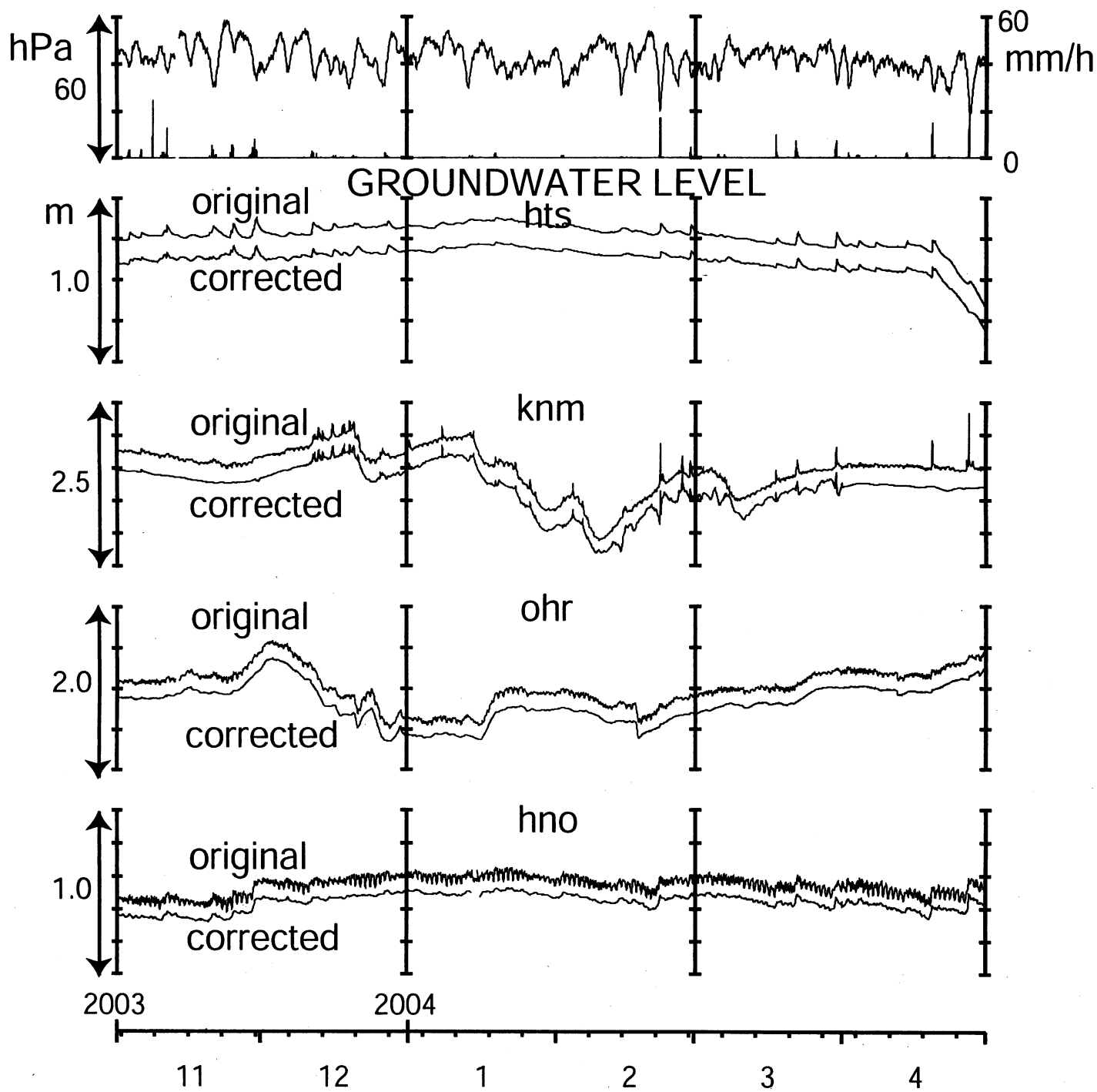


Fig.4

ATMOSPHERIC PRESSURE(hks)  
RAINFALL(hks)

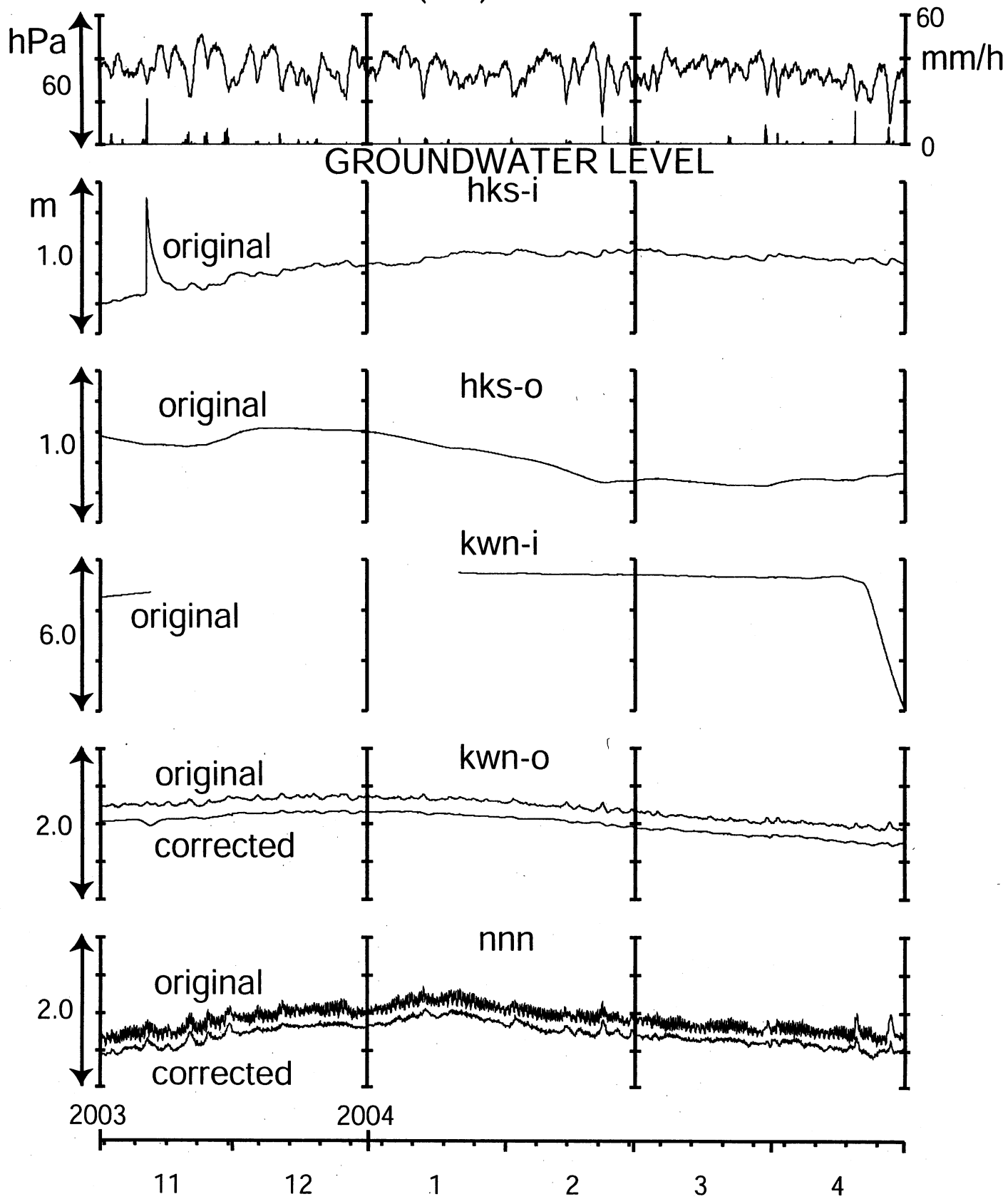


Fig.5

ATMOSPHERIC PRESSURE(obk)  
RAINFALL(obk)

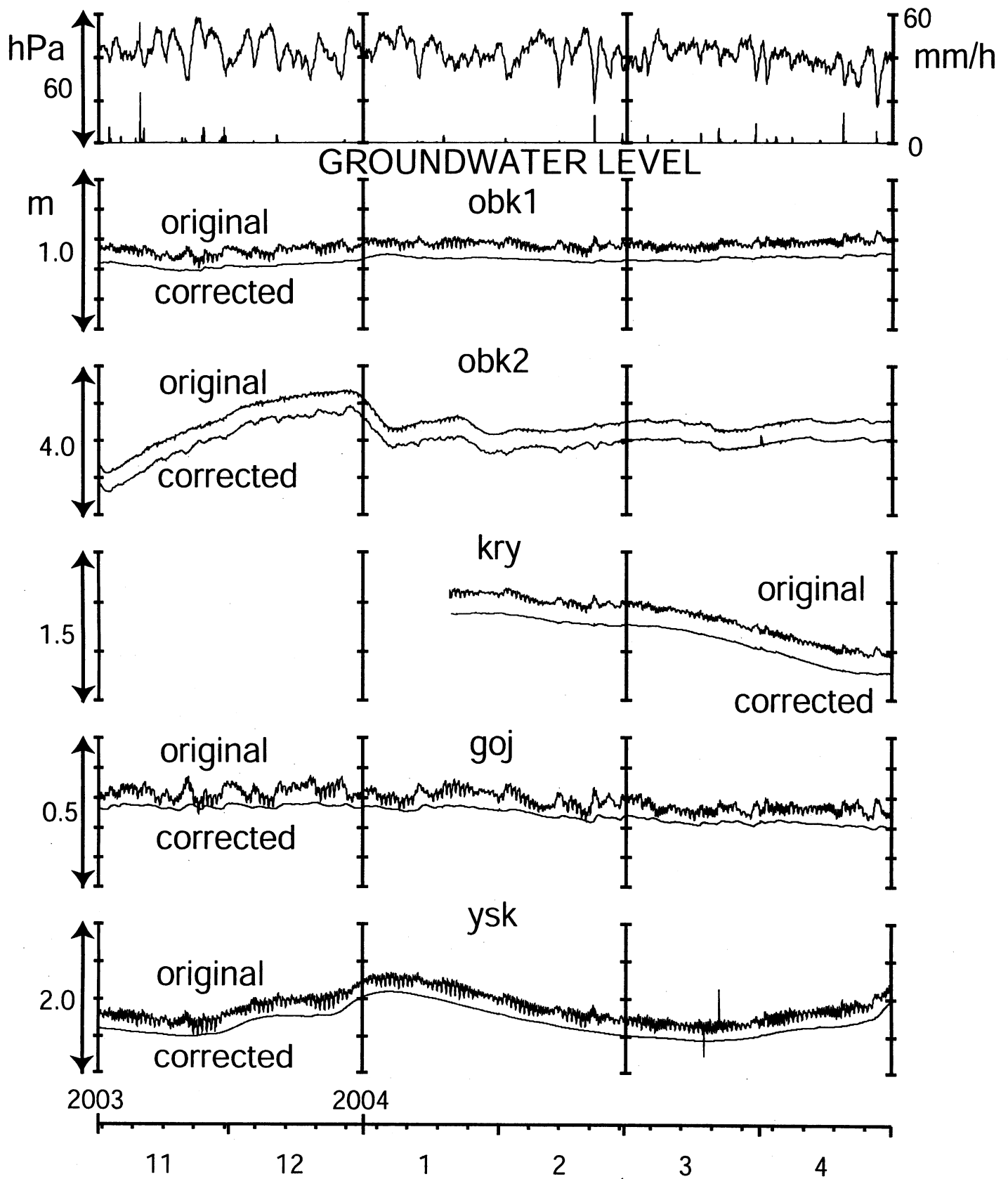


Fig.6

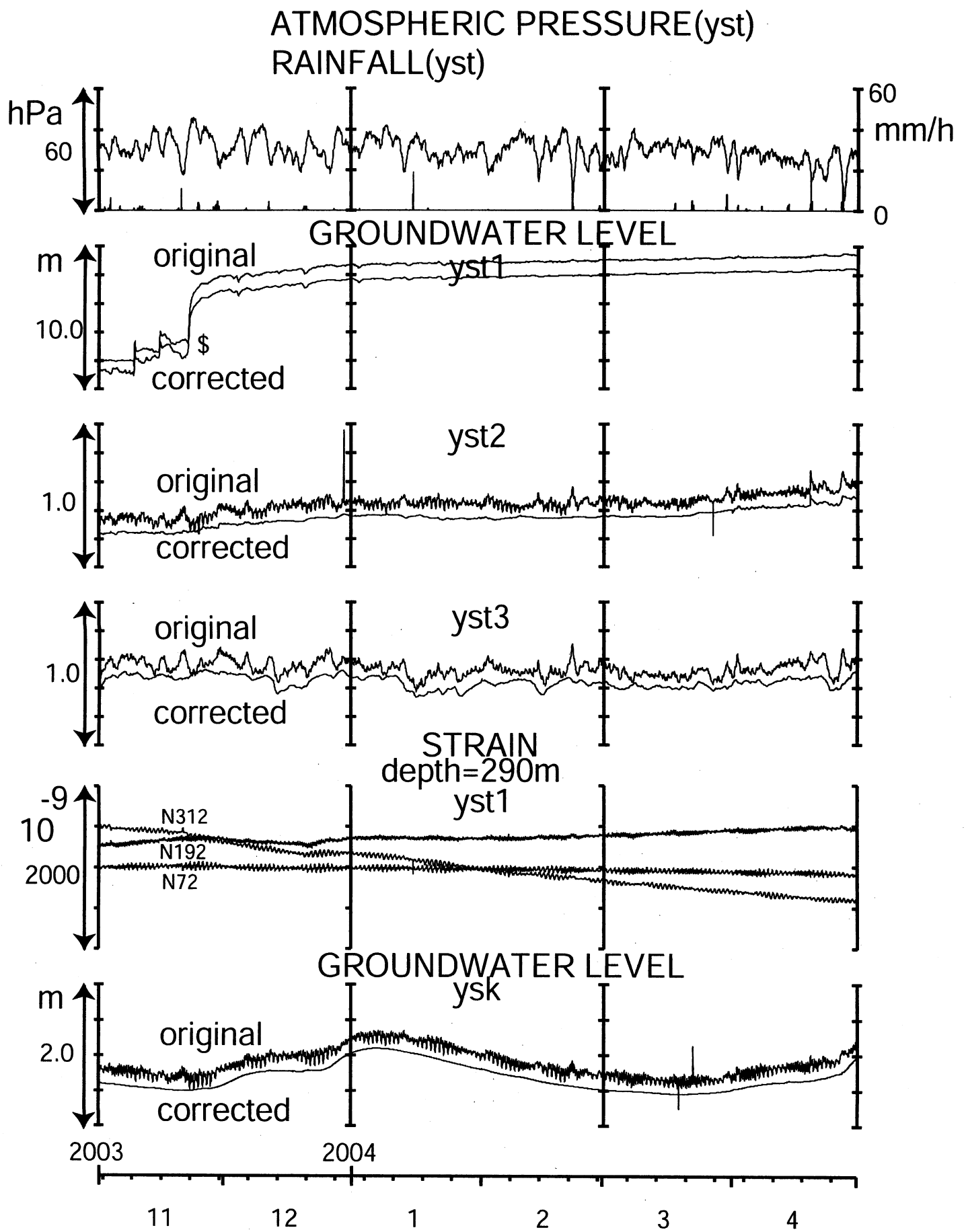


Fig.7

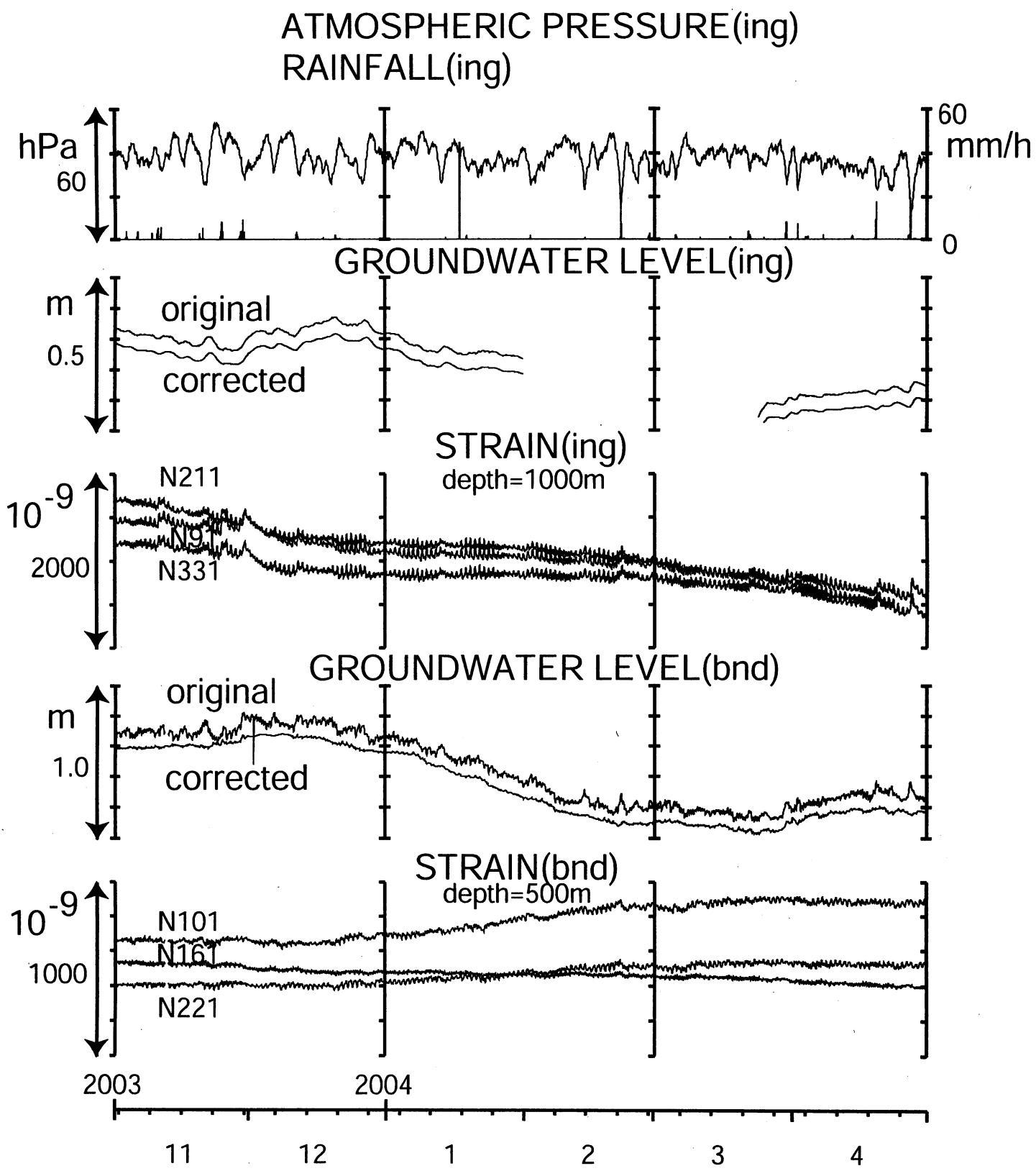


Fig.8

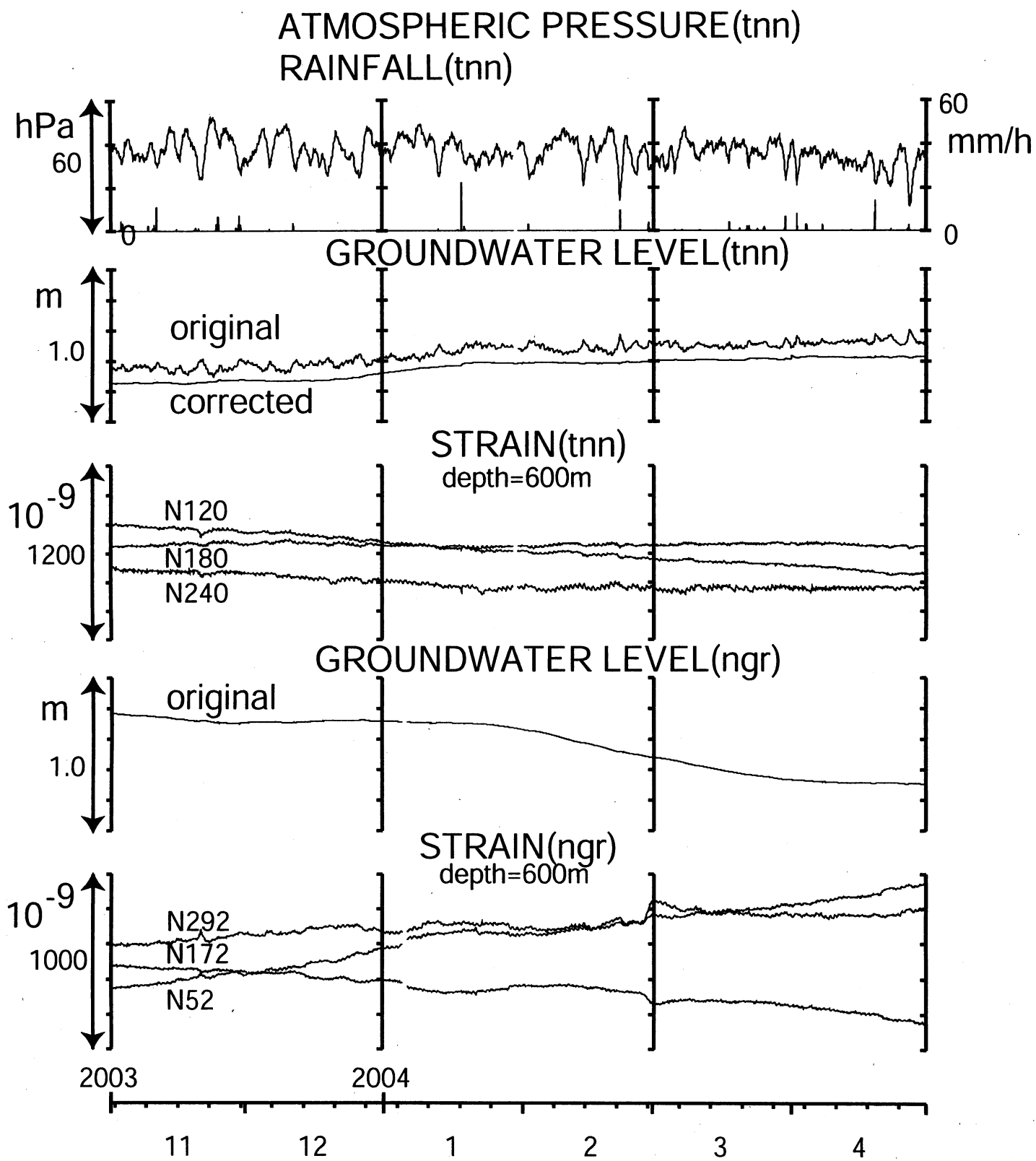


Fig.9



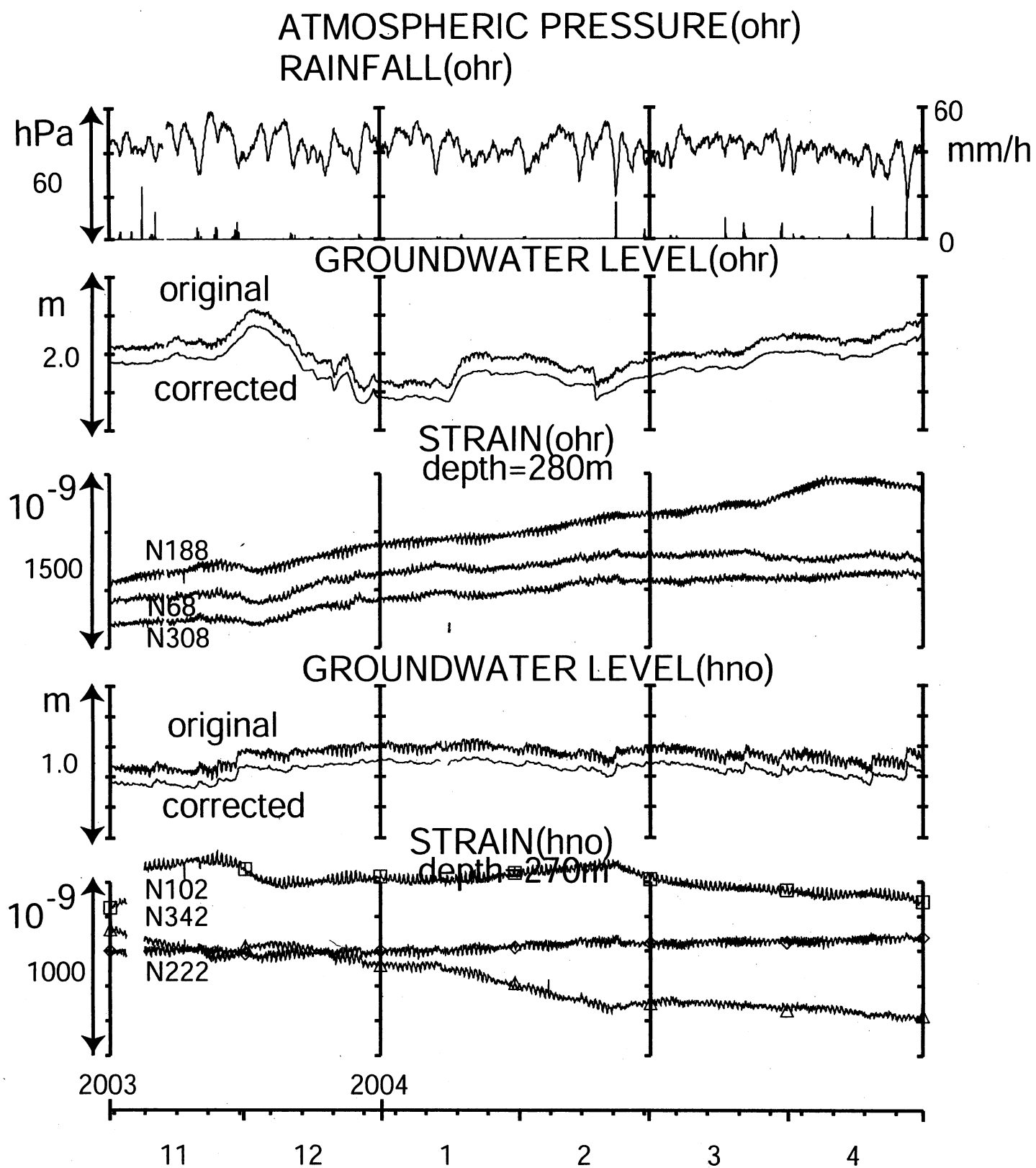


Fig.10

ATMOSPHERIC PRESSURE(hts)  
RAINFALL(hts)

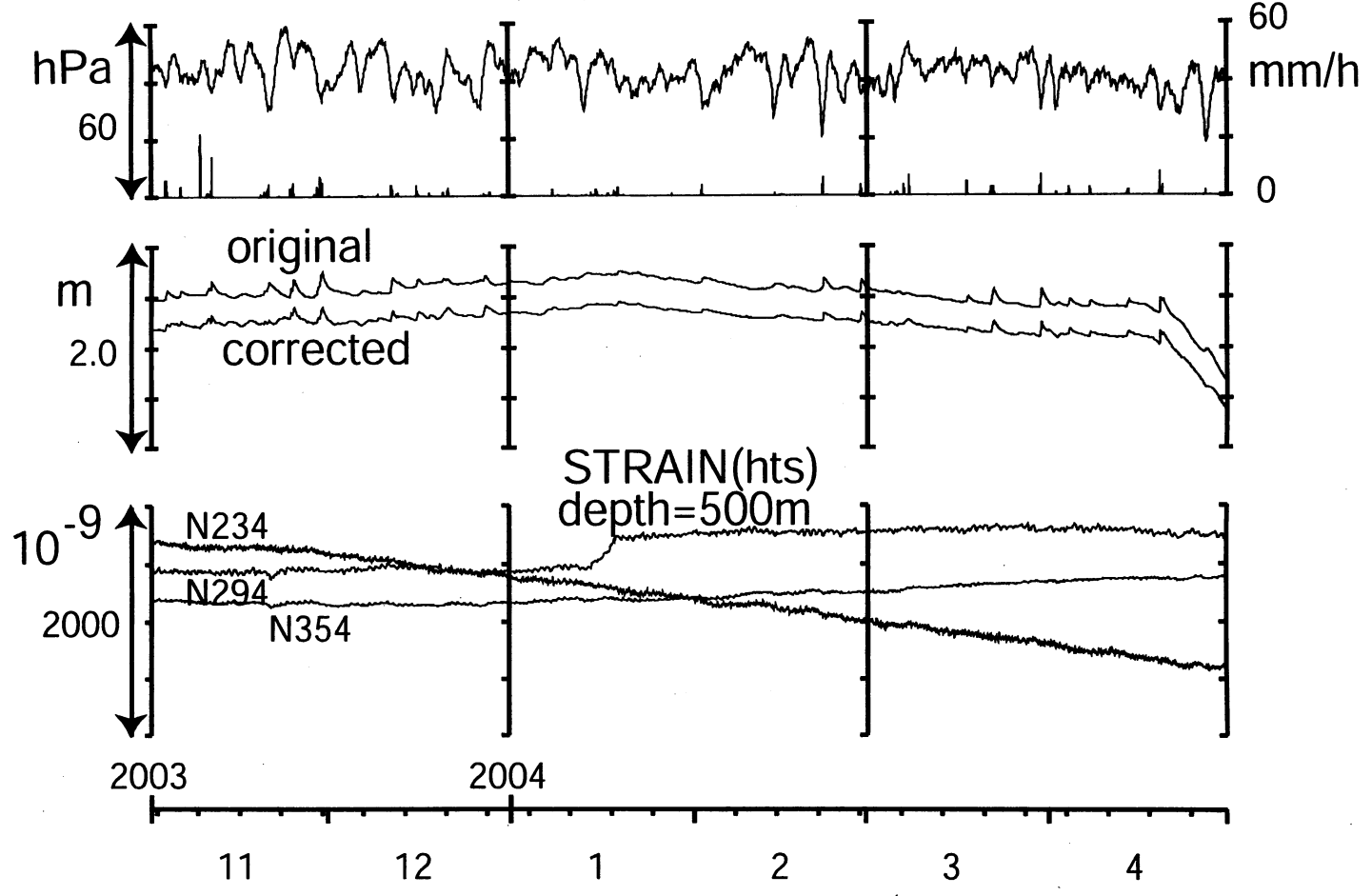


Fig.11

# 2004年4月に発生した伊豆東方沖群発地震活動に伴う地下水変化について

産業技術総合研究所

2004年4月24日8時頃から、再び、伊豆半島東方沖で群発地震が発生した。活動は小規模で、気象庁の定義によれば、5月2日24時に地震活動は終息した。群発地震発生前後の伊豆半島東部における産総研・静岡県地下水観測網における結果について報告する。

図1に観測点の分布を示す。鎌田は気象庁地震観測点、東伊豆は気象庁体積歪観測点である。その他は地下水観測点で、松原174が静岡県の観測点、それ以外は産総研の観測点である。

図2に2004年4月7日～5月5日の観測結果（時間値）、図3に4月22日から5月5日の観測結果（時間値）を示す。グラフが2つある場合は、上側が生データを示し、下側がMR-ARやBAYTAPによる補正值である。BAYTAPでは気圧や潮汐の影響を除去している。さらに、MR-ARでは（ここでは大室山北のみ）、降雨後の数日以内の影響についてもほぼ除去している。大室山北は、まとまった降雨があると数日以内の水位の増減があった後、より長期の水位上昇を示すという一般的な降雨パターンがあり、4月27日の降雨に対する変化パターンにもそれが表れている。図2・3を見てもわかるように、この長期的な（降雨による）水位増加についてはMR-AR補正值でも除去できていない。今回の群発地震の前には顕著な降雨はなく、比較的水位が安定している時期に群発地震が発生した形となった。なお、伊東1と伊東6における4月末からの自噴量低下は、例年この時期に認められる（周囲の揚湯量の増加による）変化で群発地震とは無関係と考えられる。

大室山北の水位は24日の午前6時頃から低下し始めている。このような急激な水位の低下は、過去の伊豆半島東方沖群発地震で大室山北の水位に繰り返し認められてきた変化である。24日8時の群発地震開始から約2時間前、24日20時に群発地震が本格化する14時間前に水位低下が開始したことになる（2時間前からの低下は図2・3では明白ではない）。24日午前6時から、水位低下の止まった27日午前6時までの水位低下量は約26cmである。この井戸の体積歪感度は、約30cm/ppmであるから、単純に換算すると0.9ppmの伸びにこの水位低下は相当する。

大室山北は、1994年10月の観測開始以来、群発地震前に4度水位の低下を今回同様検出しており、群発地震の原因であるダイクの貫入による地殻変動（体積歪増加）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が、東伊豆の体積歪は縮み続ける。一方、ダイクの上昇とそれによる地殻の開口が止まれば、地震活動は低下し、東伊豆の体積歪の減少と大室山北の水位低下も止まることが予想される。

今回は、水位は27日午前6時から上昇に転じたものの、その量はわずかで降雨の長期的な影響と考えられる。他方、東伊豆体積歪の低下率も衰え、群発地震活動も程なく終息してほぼ予想通りの推移となった（小泉尚嗣・北川有一・松本則夫・高橋誠・佐藤努）。

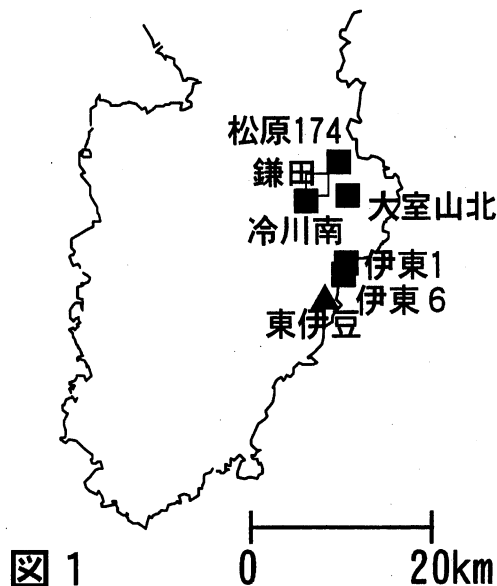


図1

# 伊豆半島東部 地下水位・自噴量 中期 (時間値)

( 2004/04/07 00:00 - 2004/05/05 00:00 )

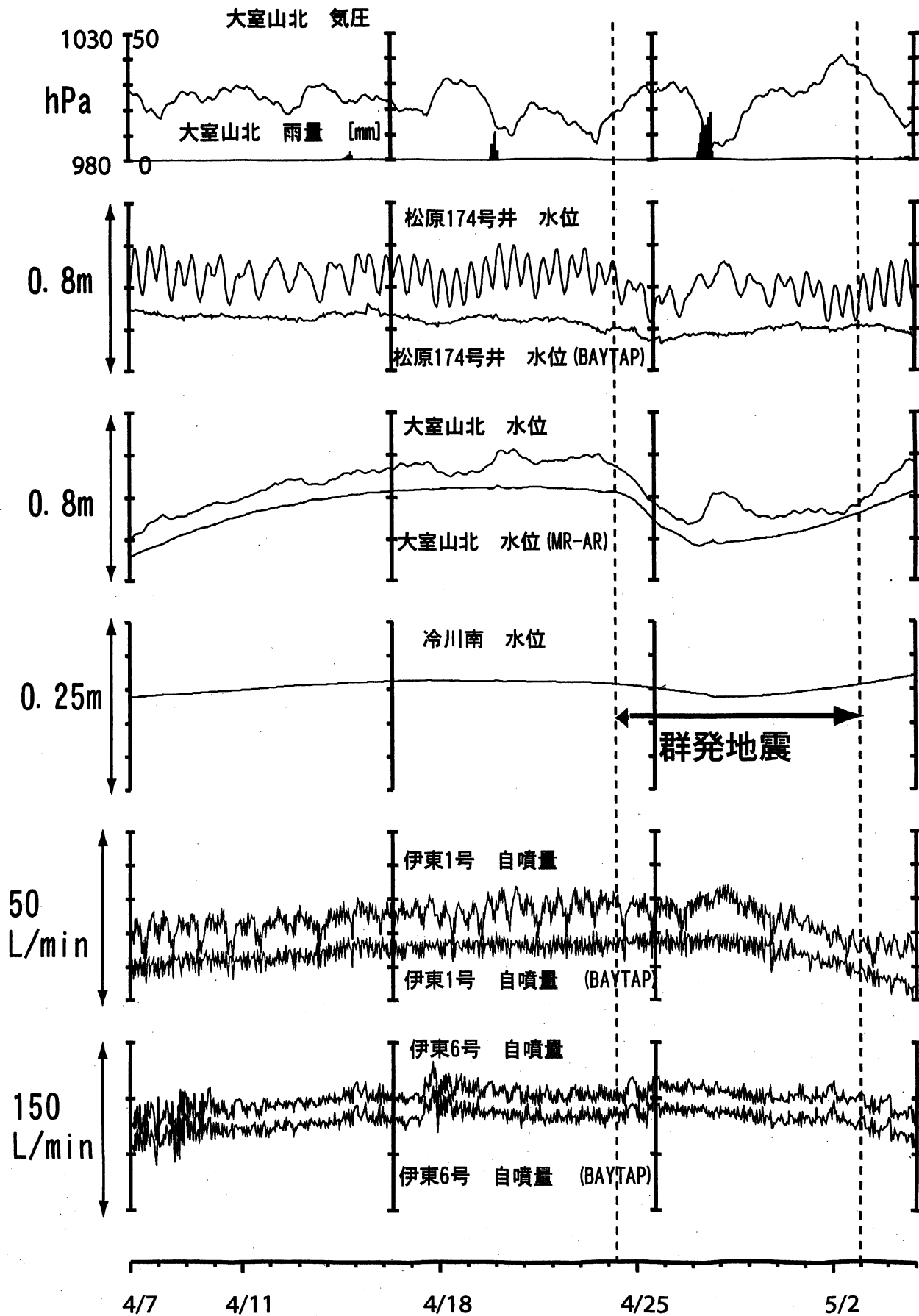


図 2 2004

# 伊豆半島東部 地下水位・自噴量 中期 (時間値)

( 2004/04/22 00:00 - 2004/05/05 00:00 )

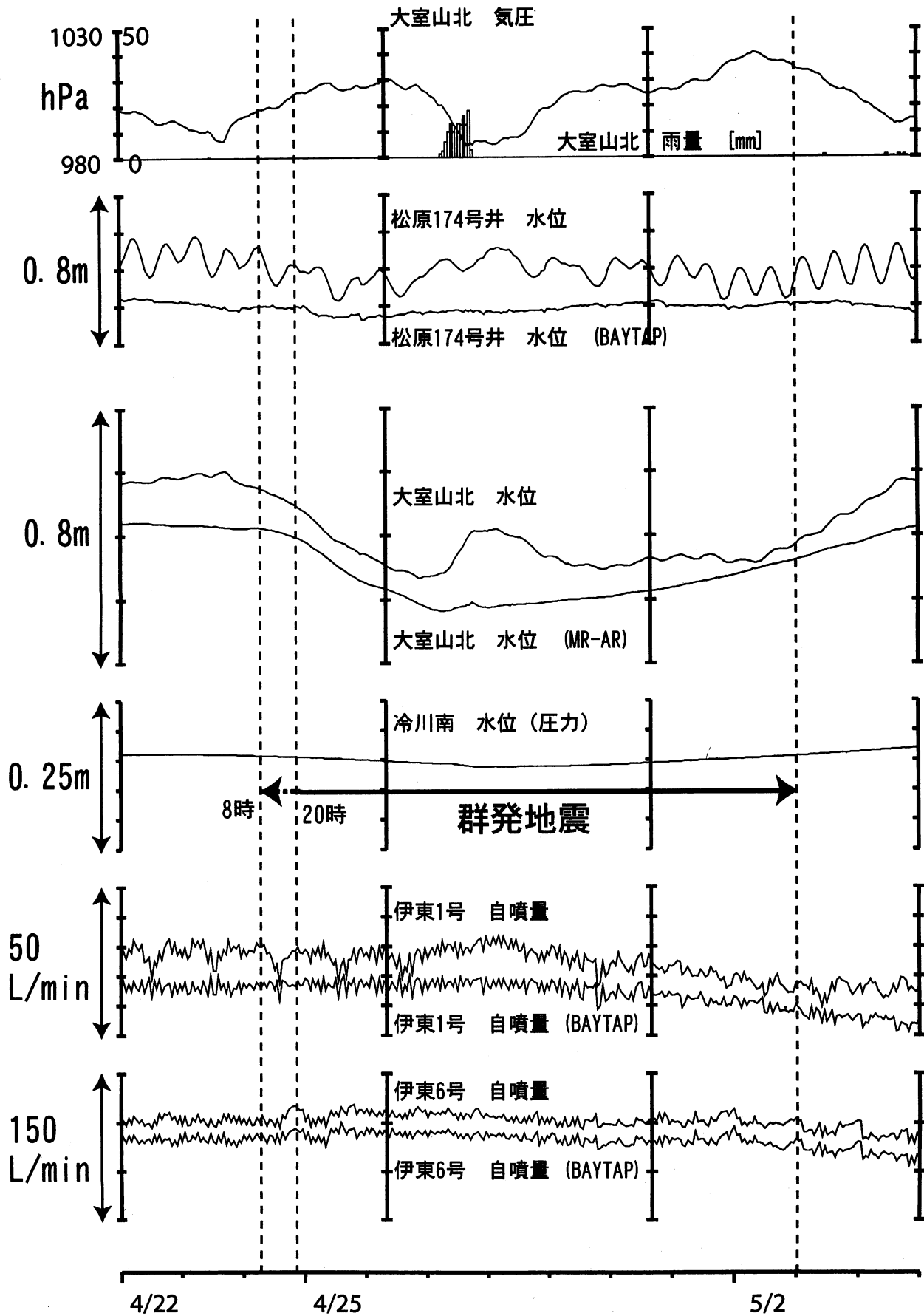


図 3 2004