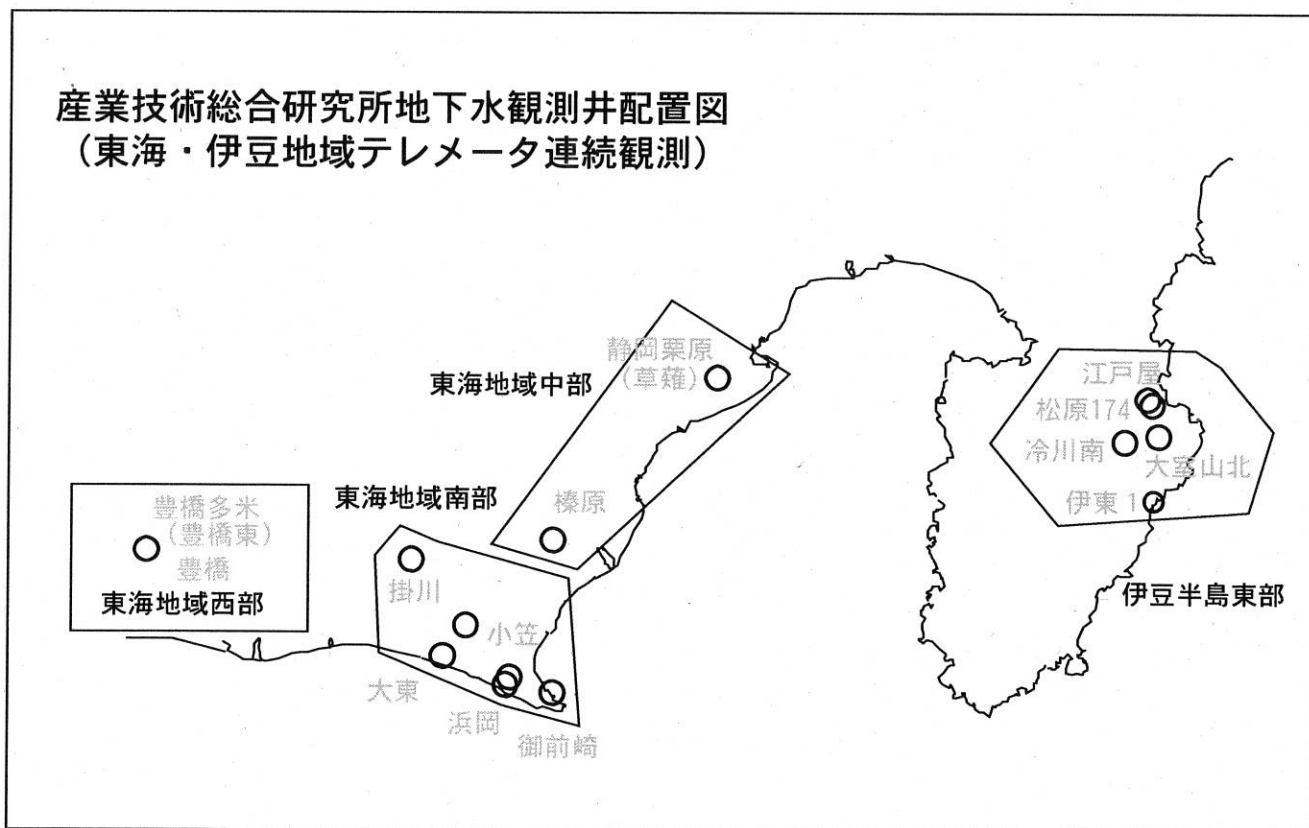


# 東海・伊豆地域等の地下水観測結果

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】

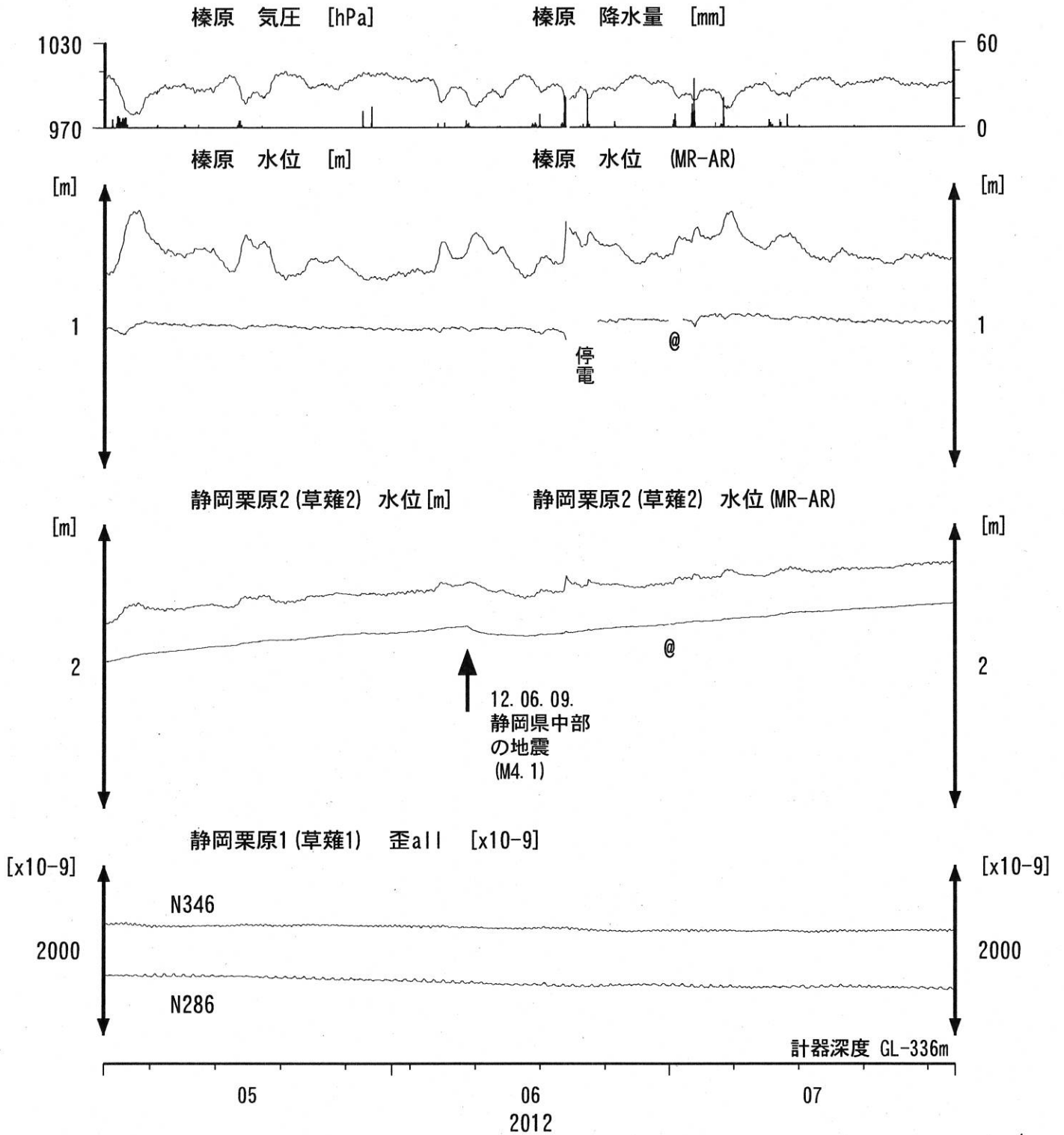
### 表紙

1. 東海地域中部 [榛原, 静岡栗原(草薙)] 地下水 3成分歪; 中期
- 1-b. 東海地域中部 [静岡栗原(草薙)] 3成分歪; 中期
2. 東海地域中部 [榛原, 静岡栗原(草薙)] 地下水 3成分歪; 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, 豊橋多米(豊橋東)] 地下水・歪・傾斜; 中期
- 5-b. 東海地域西部 [豊橋多米(豊橋東)] 歪等; 中期
6. 東海地域西部 [豊橋・豊橋多米(豊橋東)] 地下水・歪・傾斜; 長期
- 6-b. 東海地域西部 [豊橋多米(豊橋東)] 歪等; 長期
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] 地下水; 中期
10. 関東地域 [つくば1] 地下水; 長期

### 別紙

・榛原・浜岡の降雨グラフ

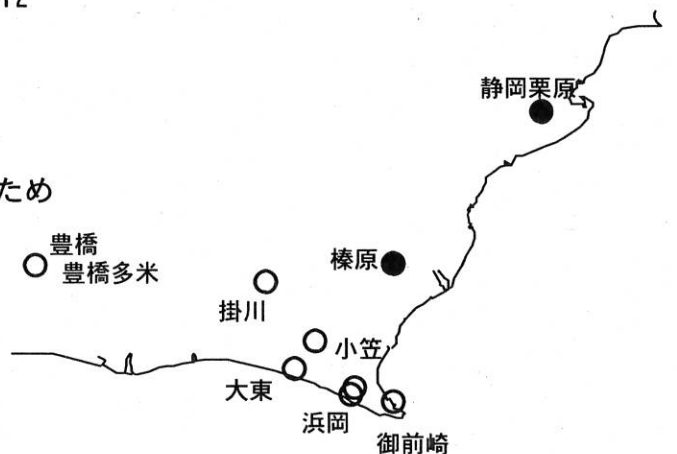
東海地域中部（榛原・草薙）中期（時間値）  
 (2012/05/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



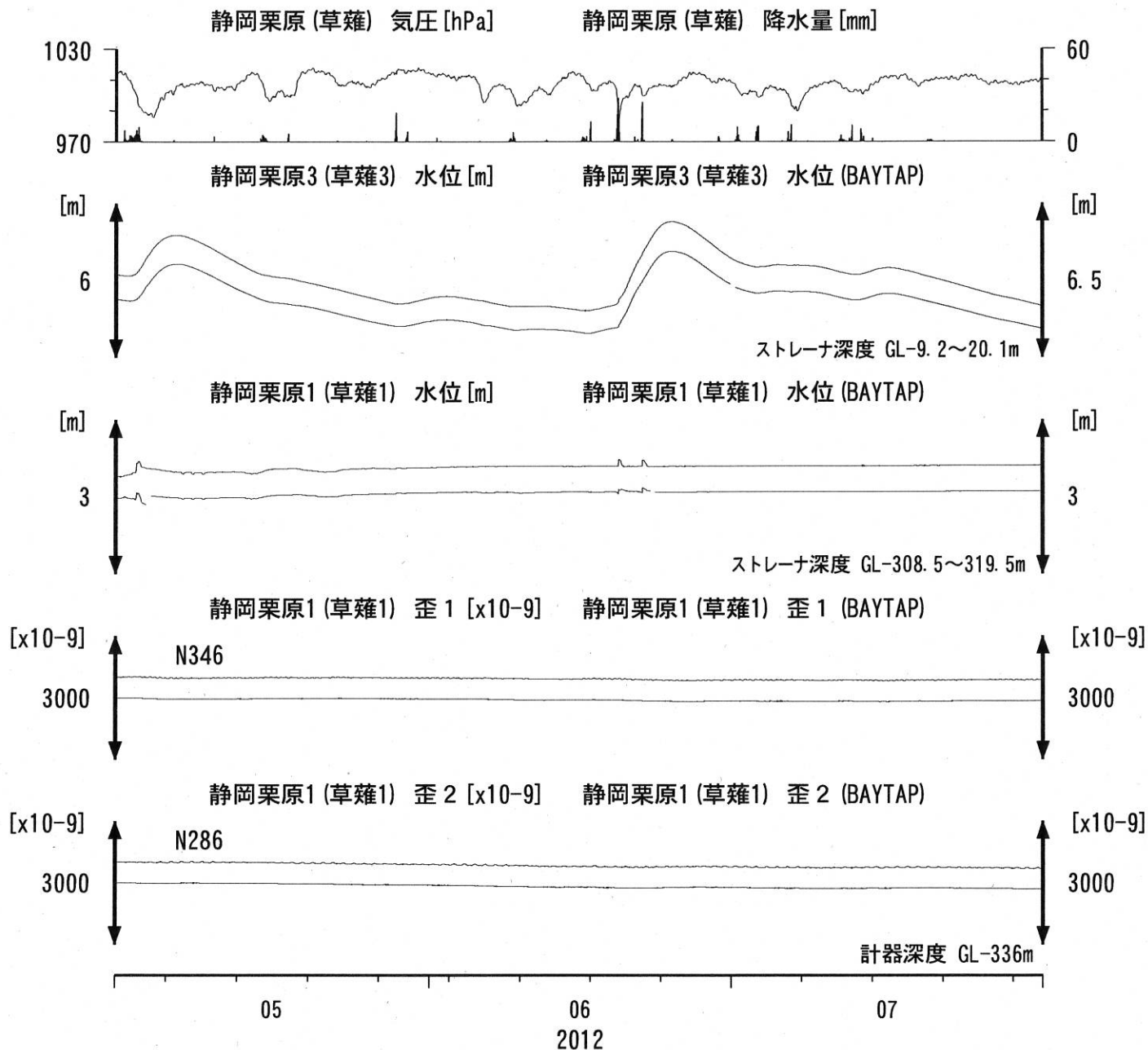
コメント：\*;雨量補正不十分. \$;保守.

@;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。

歪3 (N226成分) は2009年6月16日の雷で故障したため  
 表示していない。



東海地域中部 (草薙・歪) 中期 (時間値)  
 (2012/05/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

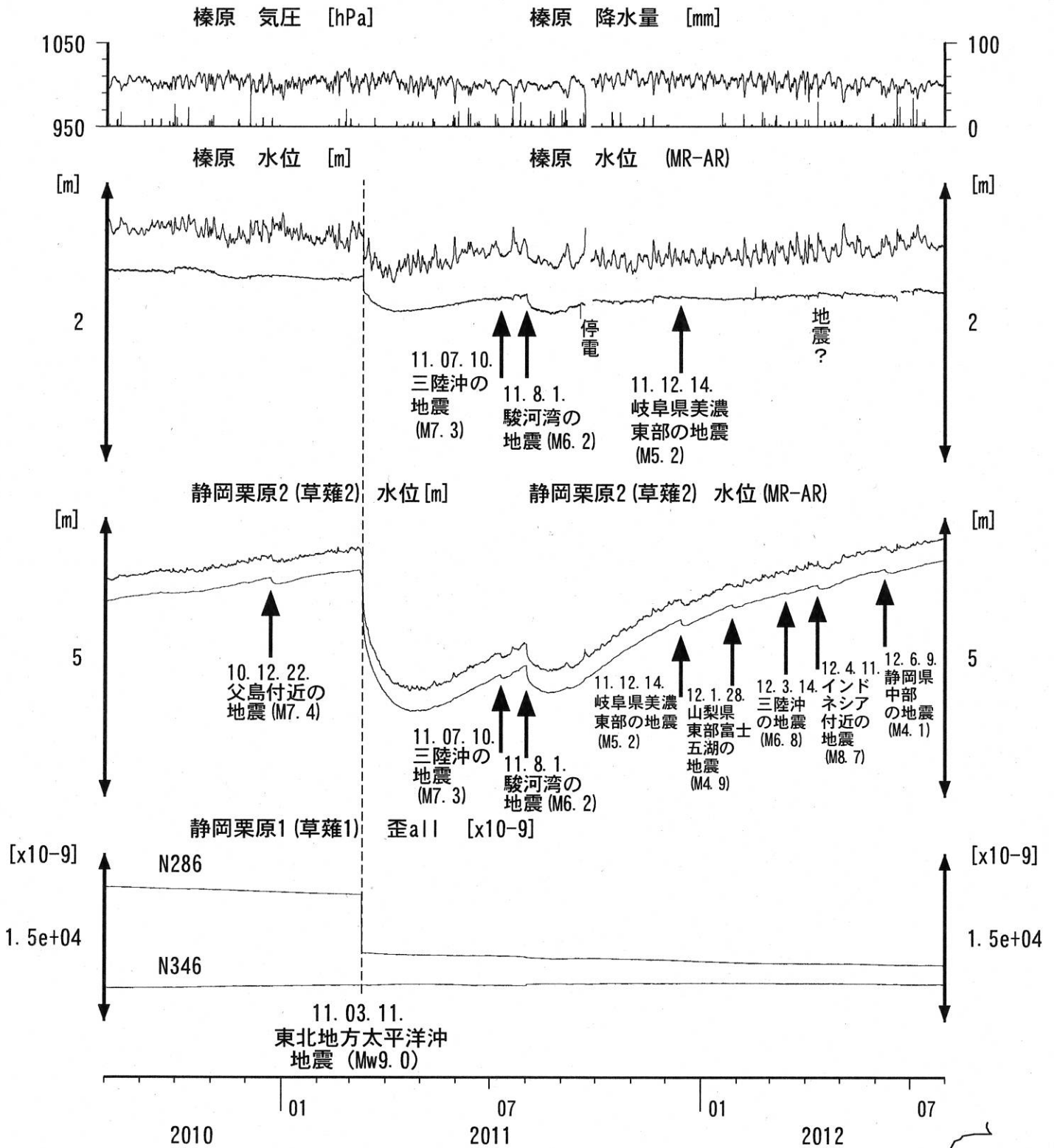


コメント: \$; 保守.

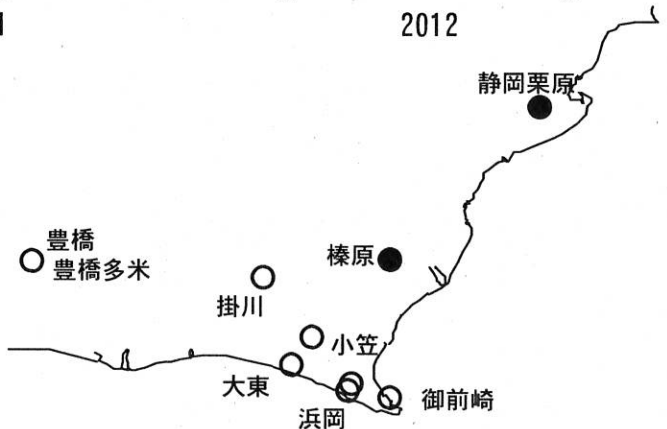
静岡栗原1の降雨に伴う水位変化は  
 地表から水が流れ込むためと思われる。  
 歪3 (N226成分) は2009年6月16日の雷で故障したため  
 表示していない。



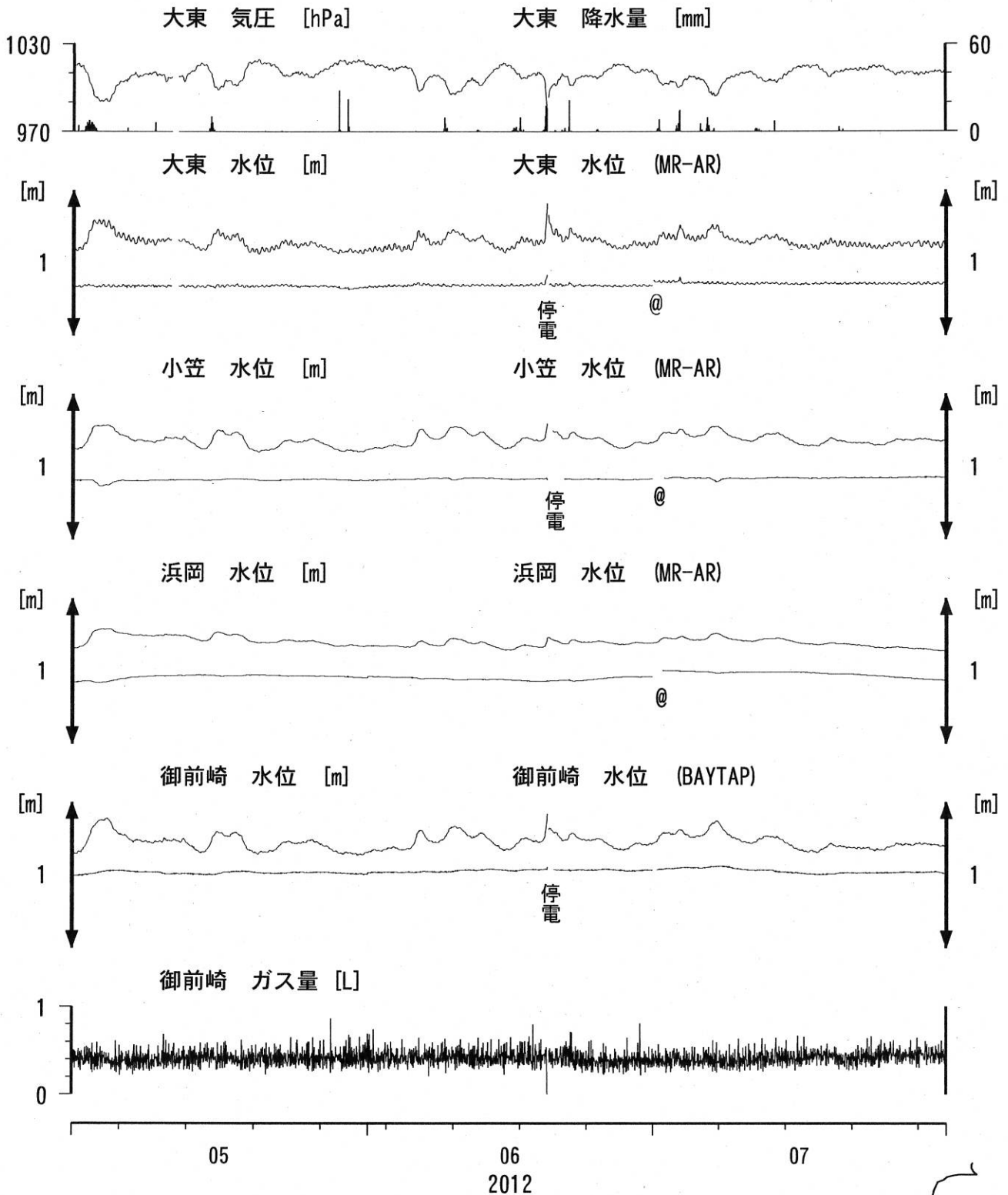
東海地域中部（榛原・草薙）長期（時間値）  
 (2010/08/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



コメント：\*;雨量補正不十分。?;原因不明。  
 歪N226成分が2009年6月16日の雷で故障した。

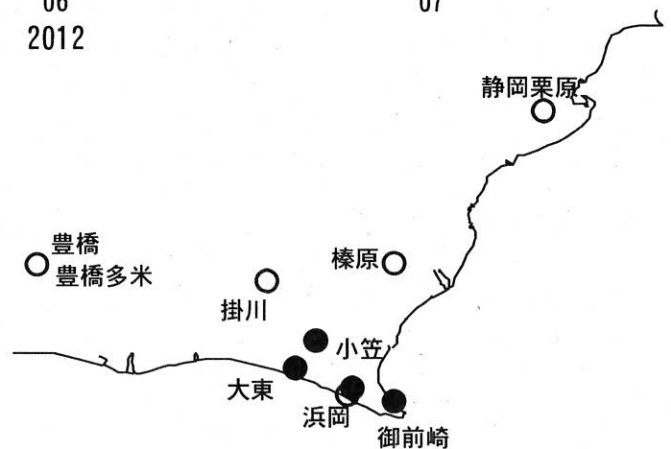


東海地域南部 地下水観測結果 中期 (時間値)  
 (2012/05/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

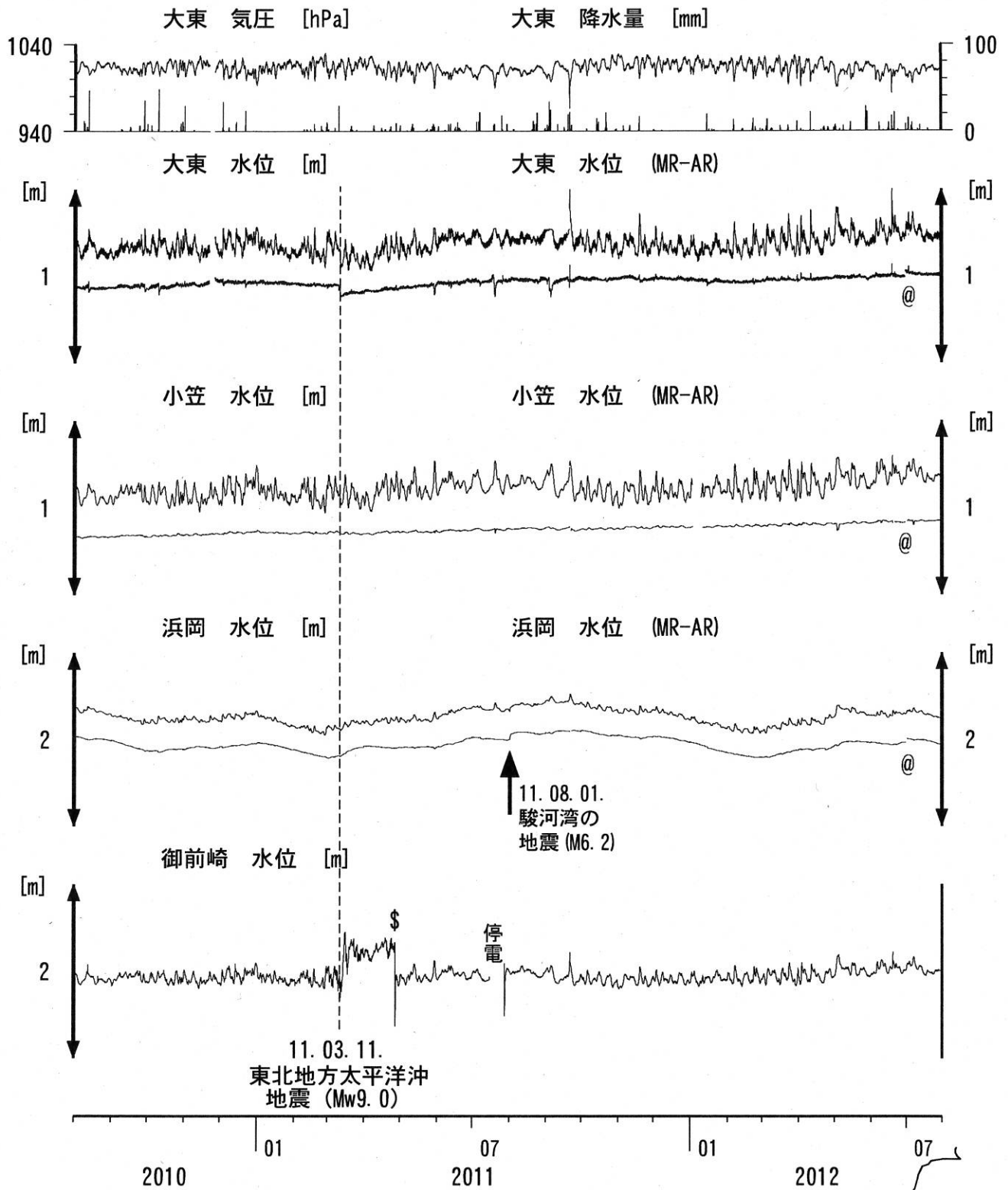


コメント:

\*;雨量補正不十分, \$:保守. ?;不明.  
 @;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.

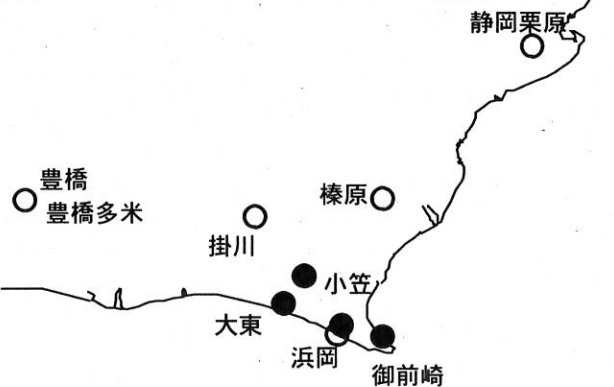


東海地域南部 地下水観測結果 長期 (時間値)  
 (2010/08/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



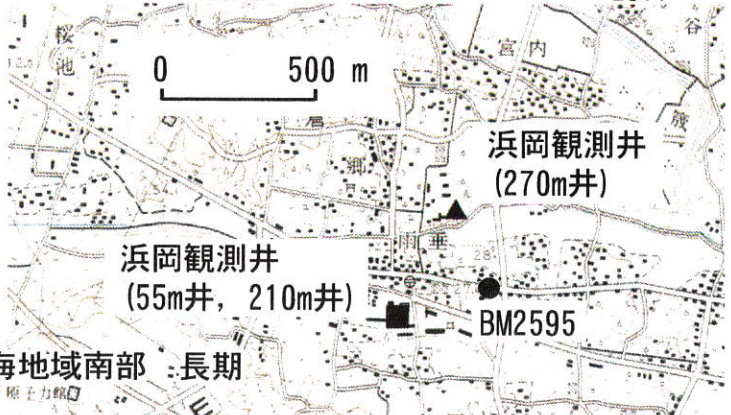
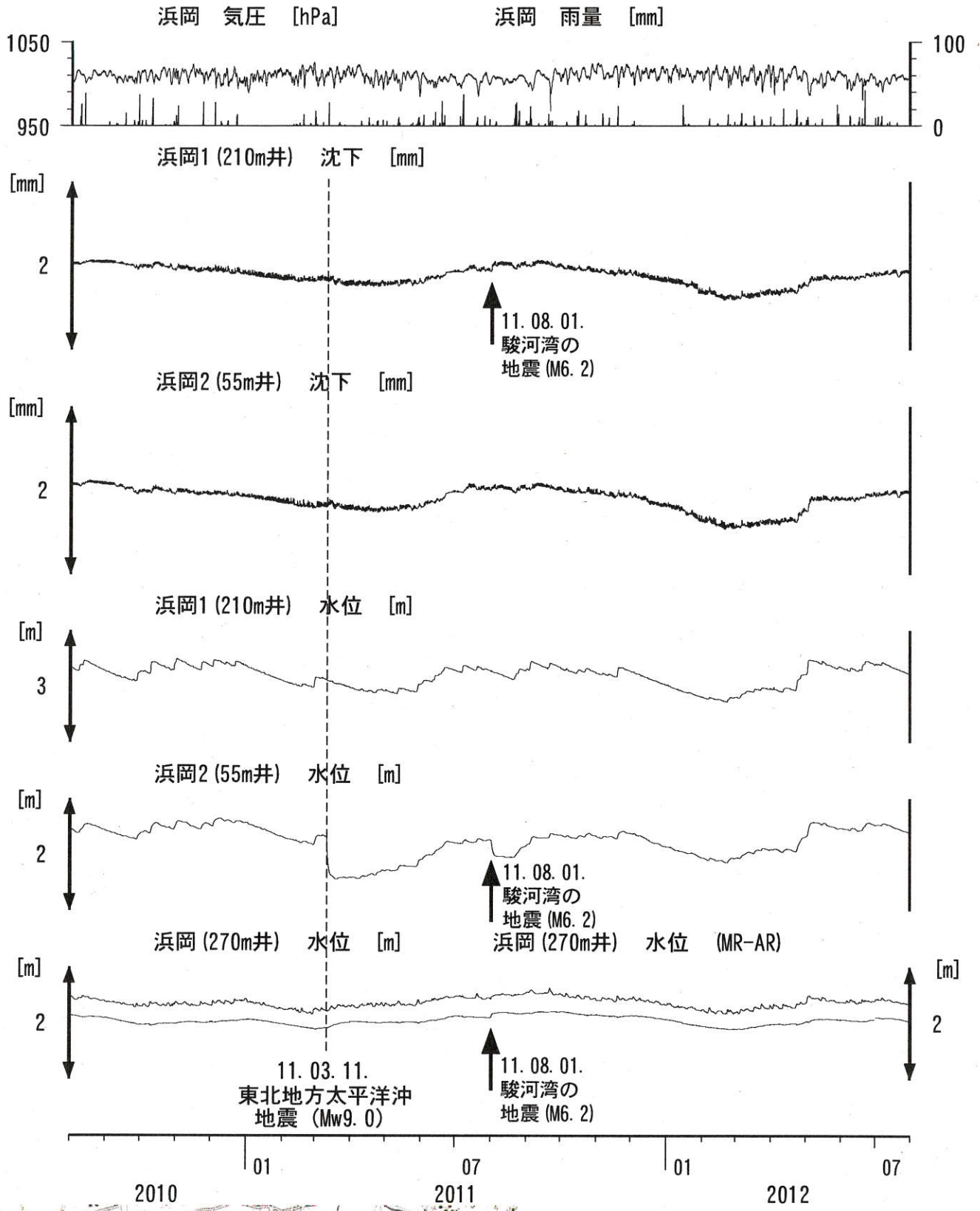
コメント:

\*;雨量補正不十分. \$;保守.  
 @;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。  
 2011年3月15日頃~4月28日の  
 御前崎の水位の上昇については、  
 ガス測定システムの故障によると思われる。  
 大東・小笠の井戸口から水が時々溢るよう  
 になったので、2011年9月21日に井戸口の管を  
 延長した。



# 浜岡沈下・水位 (時間値)

(2010/08/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

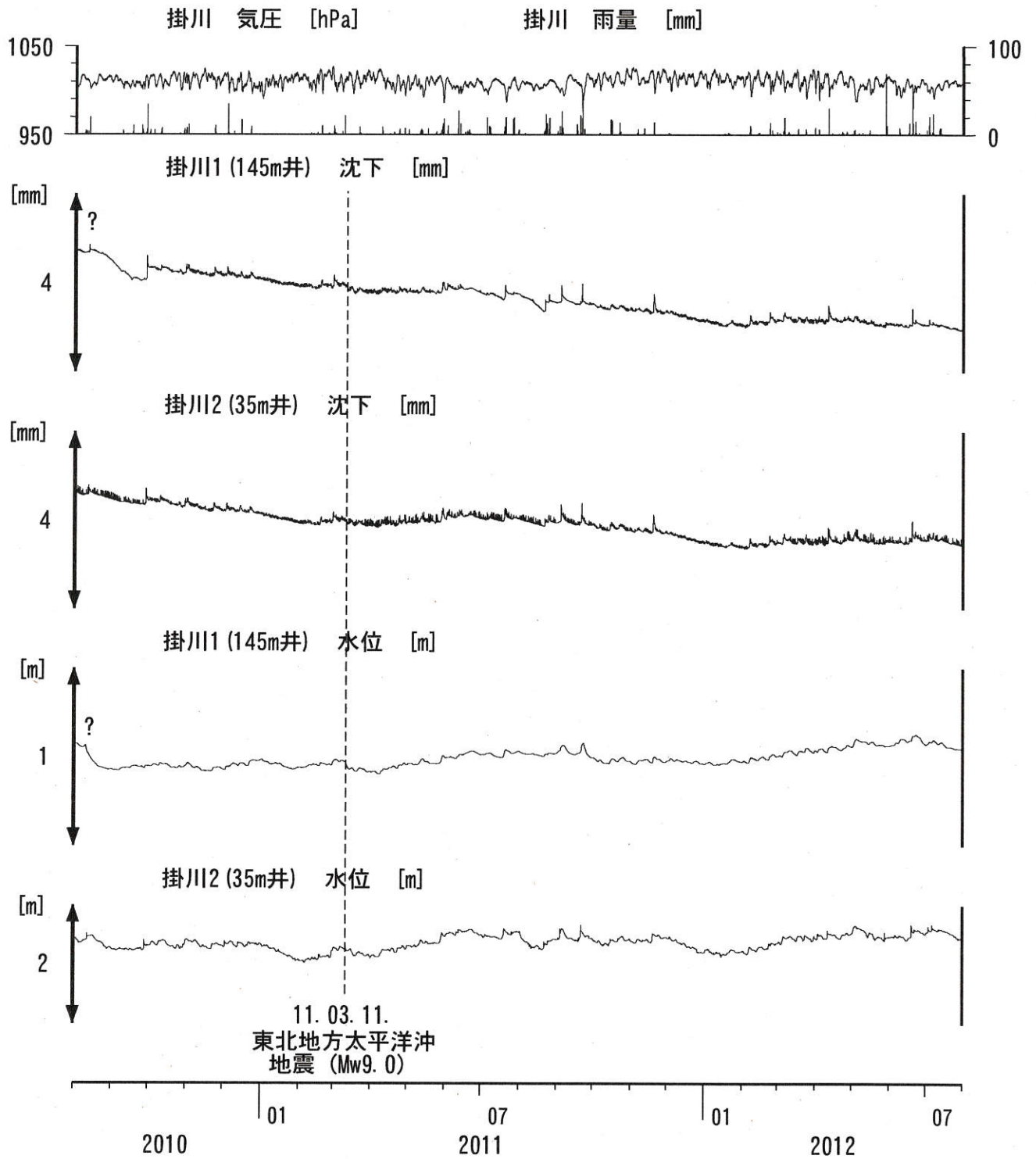


コメント：\$;保守.





# 掛川沈下・水位 (時間値) (2010/08/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



コメント: \$; 保守.  
?; 原因不明.



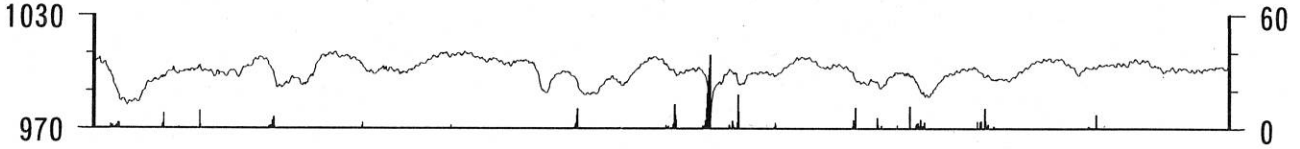
0                      500 m



東海地域西部（豊橋・豊橋東）中期（時間値）  
 (2012/05/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

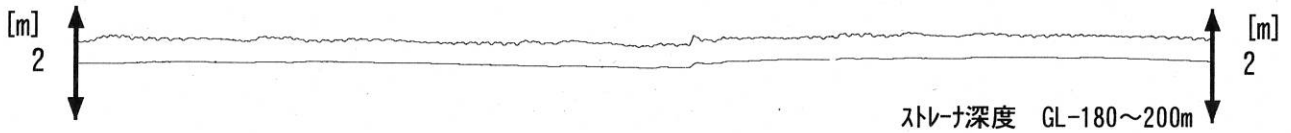
豊橋 気圧 [hPa]

豊橋 雨量 [mm]



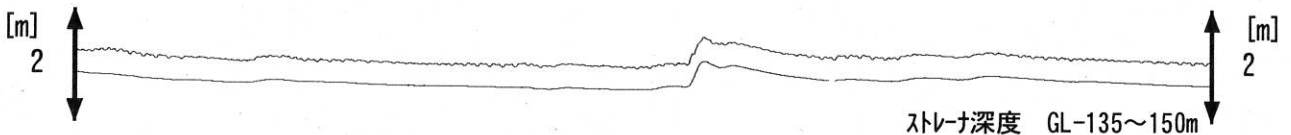
豊橋1 水位 [m]

豊橋1 水位 (BAYTAP)



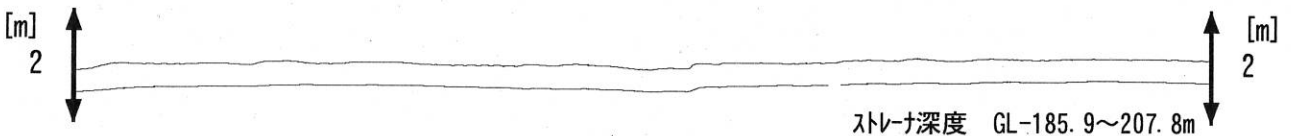
豊橋2 水位 [m]

豊橋2 水位 (BAYTAP)

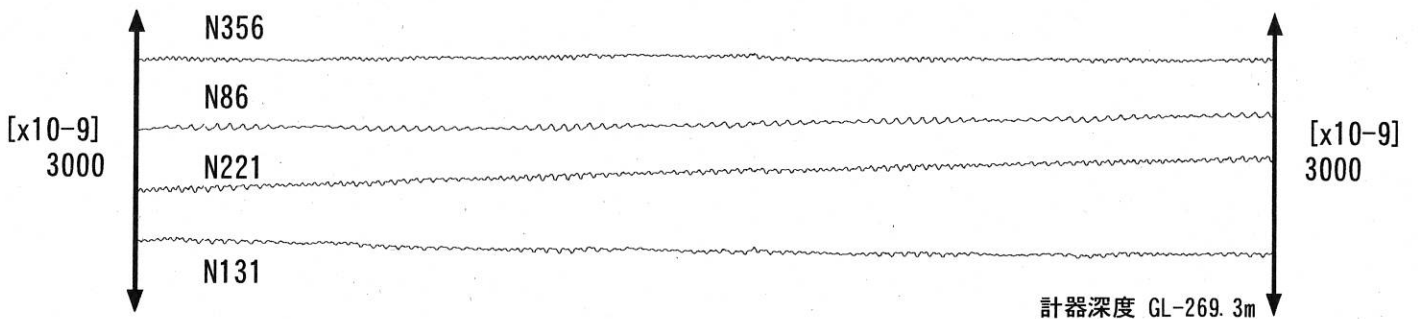


豊橋多米 (豊橋東) 水位 [m]

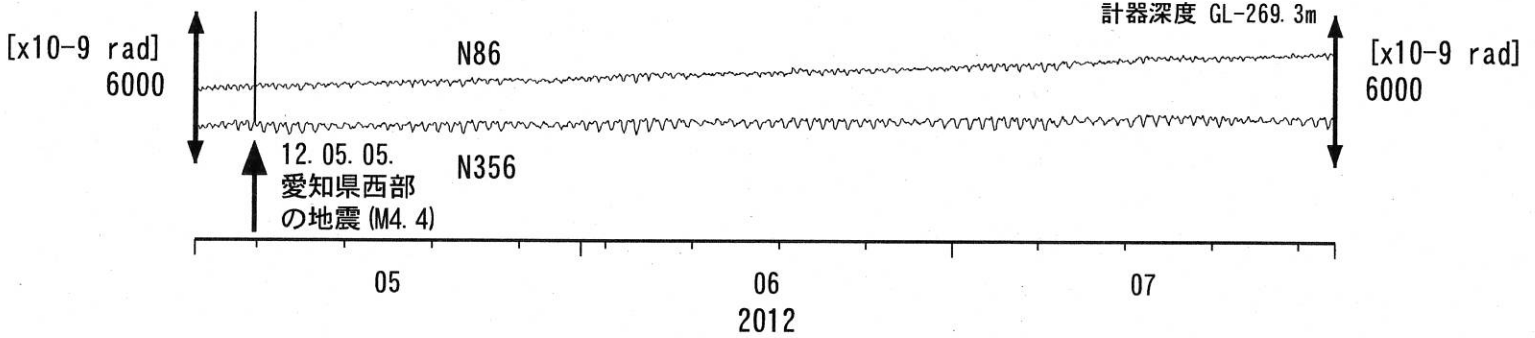
豊橋多米 (豊橋東) 水位 (BAYTAP)



豊橋多米 (豊橋東) 歪 [x10-9]



豊橋多米 (豊橋東) 傾斜 [x10-9]

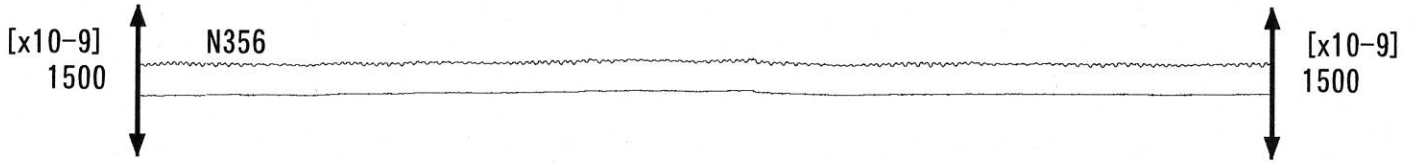


コメント：\$;保守. ?;原因不明.

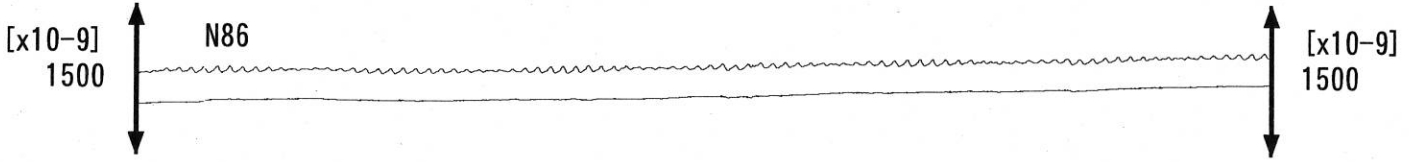


東海地域西部 (豊橋東 歪) 中期 (時間値)  
 (2012/05/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

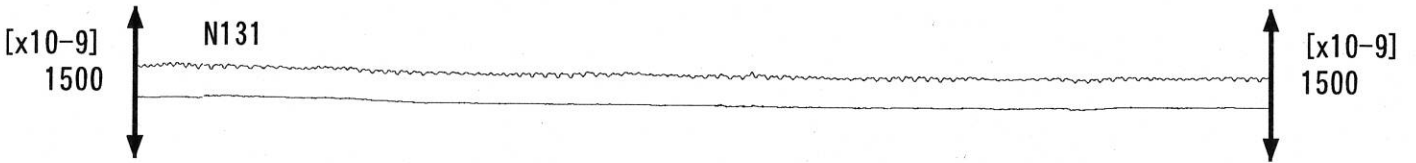
豊橋多米 (豊橋東) 歪N356E [x10<sup>-9</sup>] 豊橋多米 (豊橋東) 歪N356E (BAYTAP)



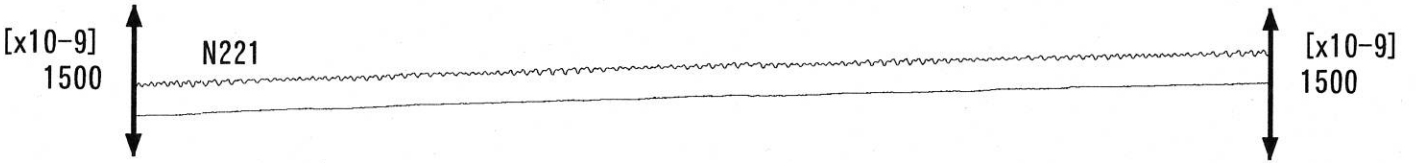
豊橋多米 (豊橋東) 歪N86E [x10<sup>-9</sup>] 豊橋多米 (豊橋東) 歪N86E (BAYTAP)



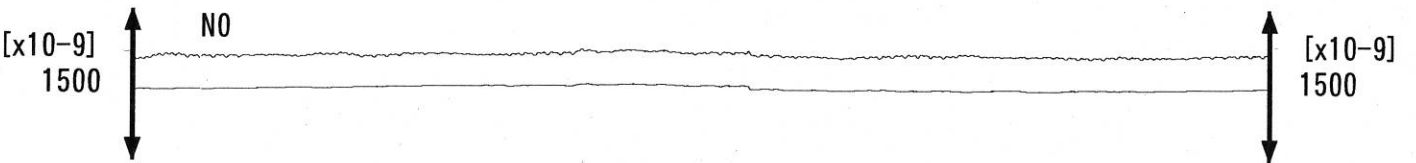
豊橋多米 (豊橋東) 歪N131E [x10<sup>-9</sup>] 豊橋多米 (豊橋東) 歪N131E (BAYTAP)



豊橋多米 (豊橋東) 歪N221E [x10<sup>-9</sup>] 豊橋多米 (豊橋東) 歪N221E (BAYTAP)



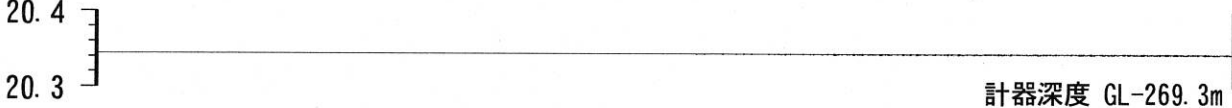
豊橋多米 (豊橋東) 歪鉛直 [x10<sup>-9</sup>] 豊橋多米 (豊橋東) 歪鉛直 (BAYTAP)



豊橋多米 (豊橋東) 磁力 N356E [nT]



豊橋多米 (豊橋東) 歪計温度 (水晶式) [deg. C]



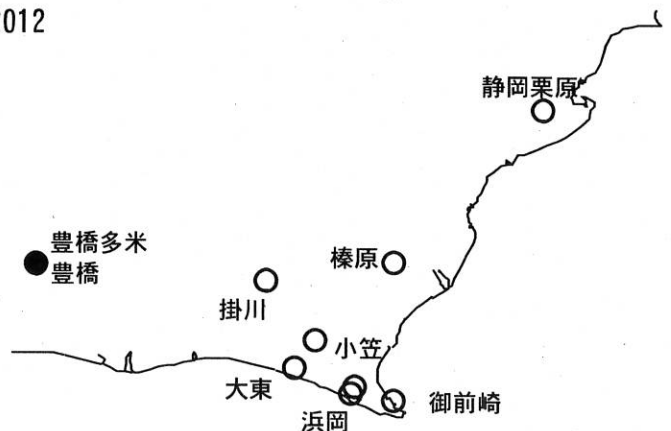
計器深度 GL-269. 3m

05

06  
2012

07

コメント: \$;保守. ?;原因不明.

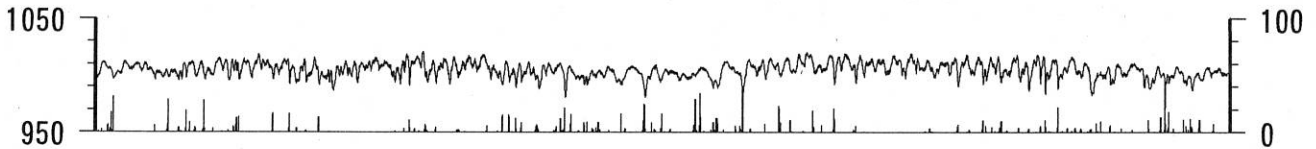


# 東海地域西部（豊橋・豊橋東）長期（時間値）

(2010/08/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

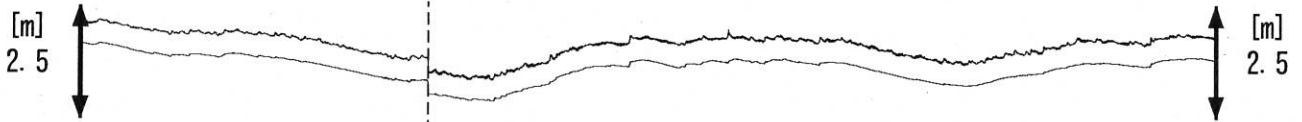
豊橋 気圧 [hPa]

豊橋 雨量 [mm]



豊橋1 水位 [m]

豊橋1 水位 (BAYTAP)



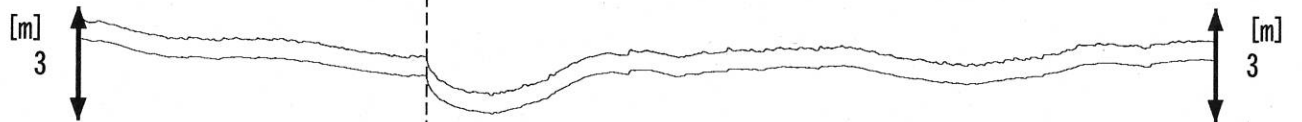
豊橋2 水位 [m]

豊橋2 水位 (BAYTAP)

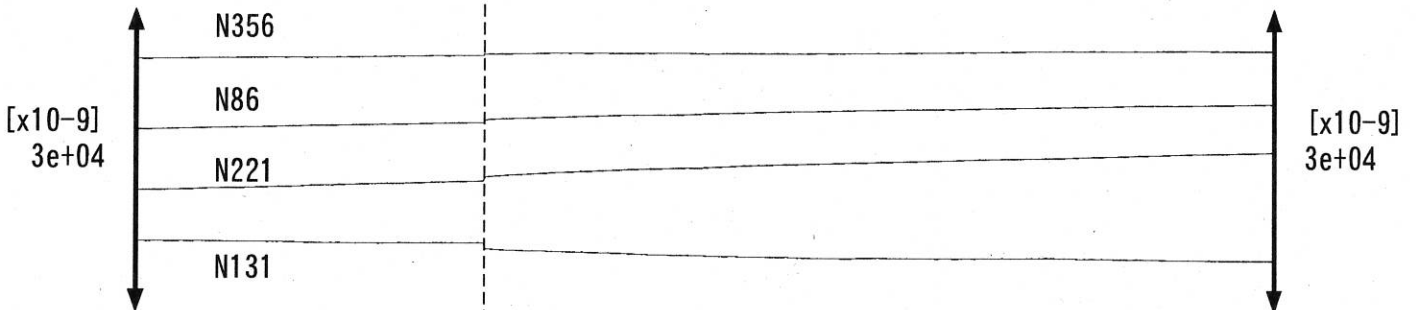


豊橋多米 (豊橋東) 水位 [m]

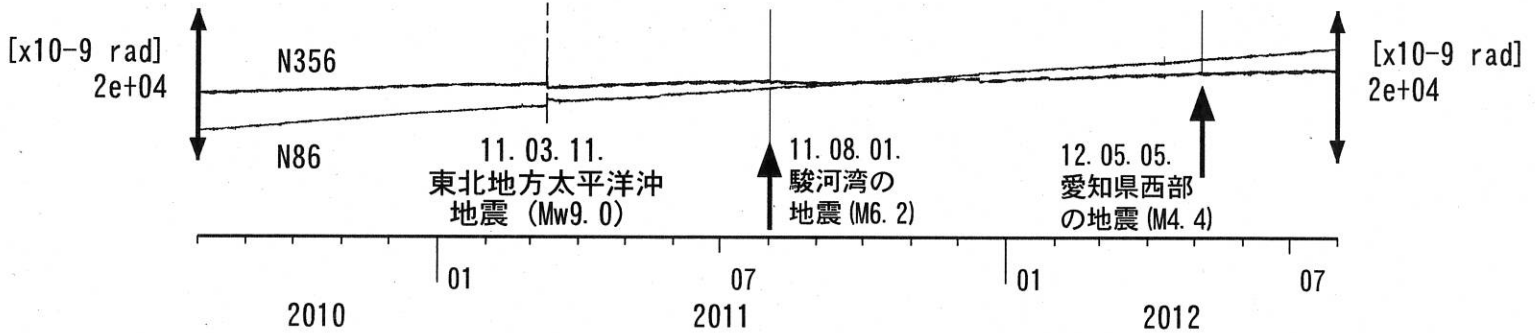
豊橋多米 (豊橋東) 水位 (BAY)



豊橋多米 (豊橋東) 歪 [x10-9]



豊橋多米 (豊橋東) 傾斜 [x10-9]

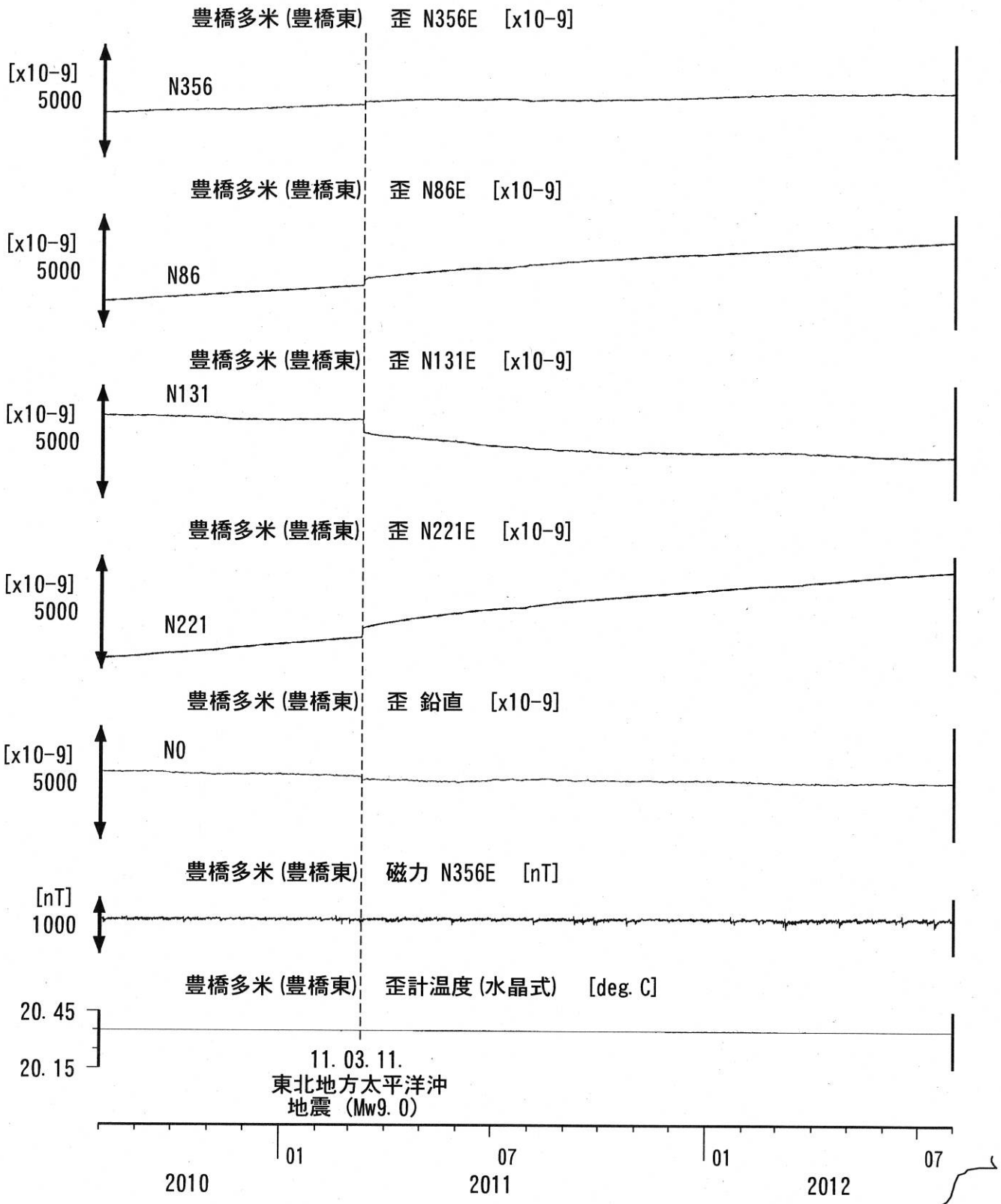


コメント：\$;保守. ?;原因不明.

傾斜計データの処理方法を変えたので、地震時のパルス状の変化が見えにくくなった。



東海地域西部 (豊橋東 歪) 長期 (時間値)  
 (2010/08/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

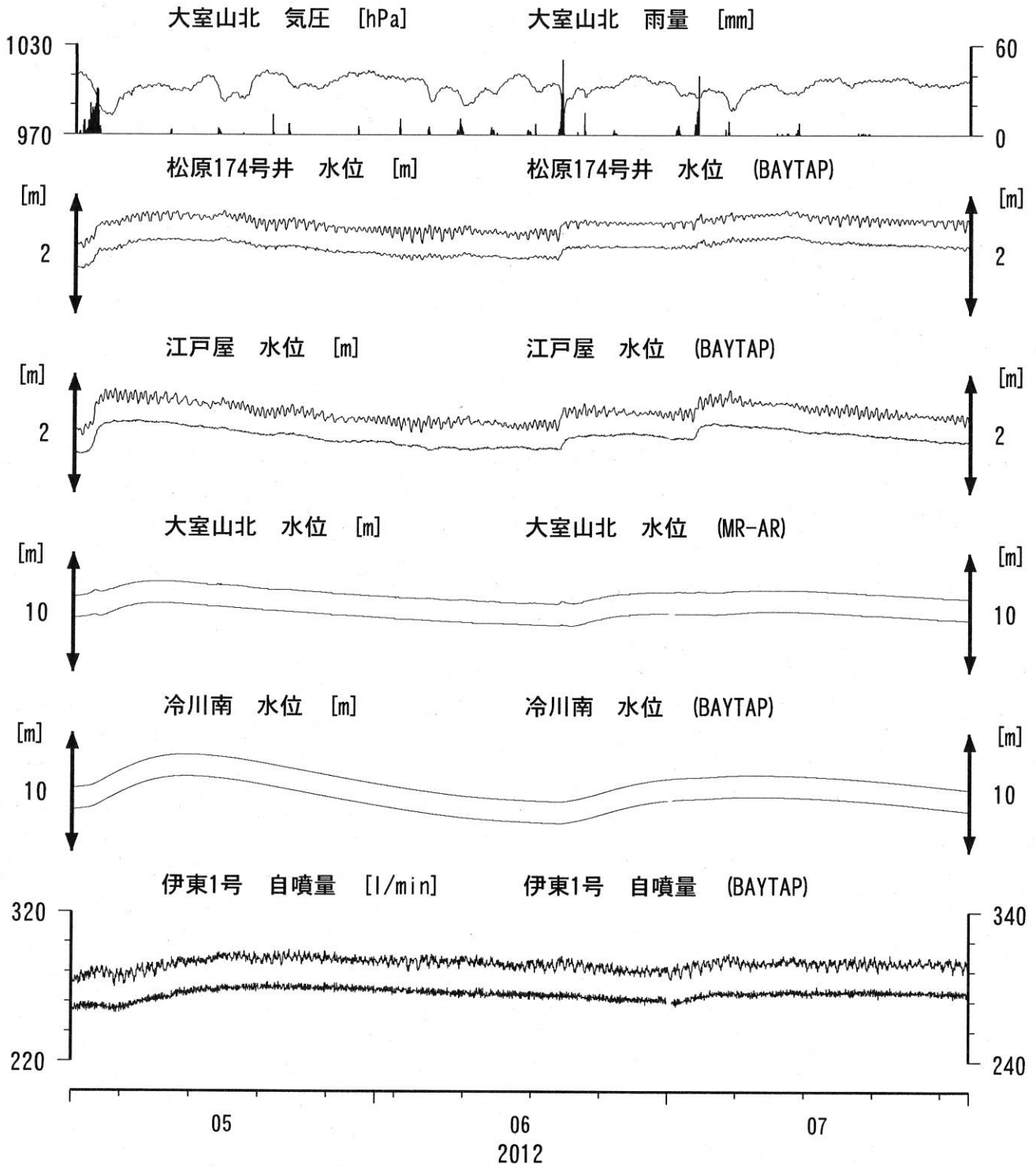


コメント : \$; 保守. ?; 原因不明.

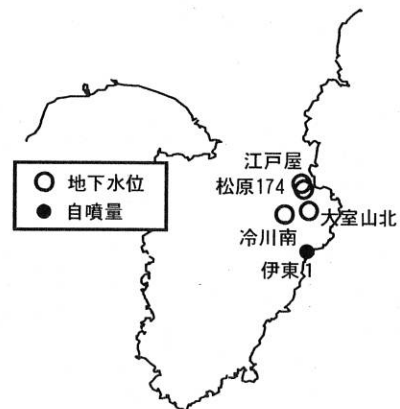


# 伊豆半島東部 地下水位・自噴量 中期 (時間値)

(2012/05/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

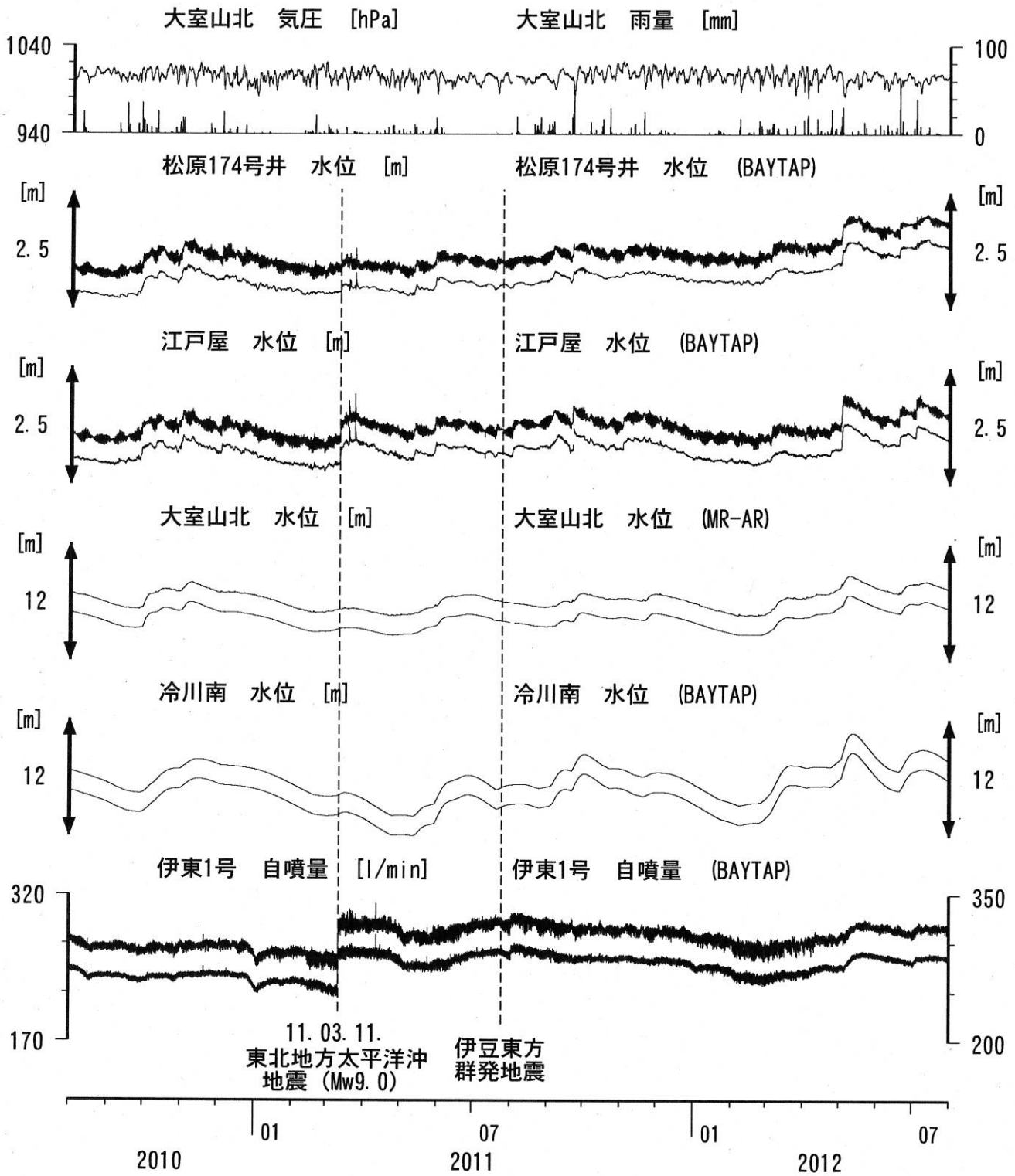


コメント：\$;保守. ?;原因不明.  
 松原174号井は静岡県による観測.  
 伊東1は、休日・年末年始に周囲の温泉使用量が増加するため、自噴量が減少する.  
 伊東1の自噴量は、量が少なくなると配管構造のため、見かけ上、値がばらつく.



# 伊豆半島東部 地下水位・自噴量 長期 (時間値)

(2010/08/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

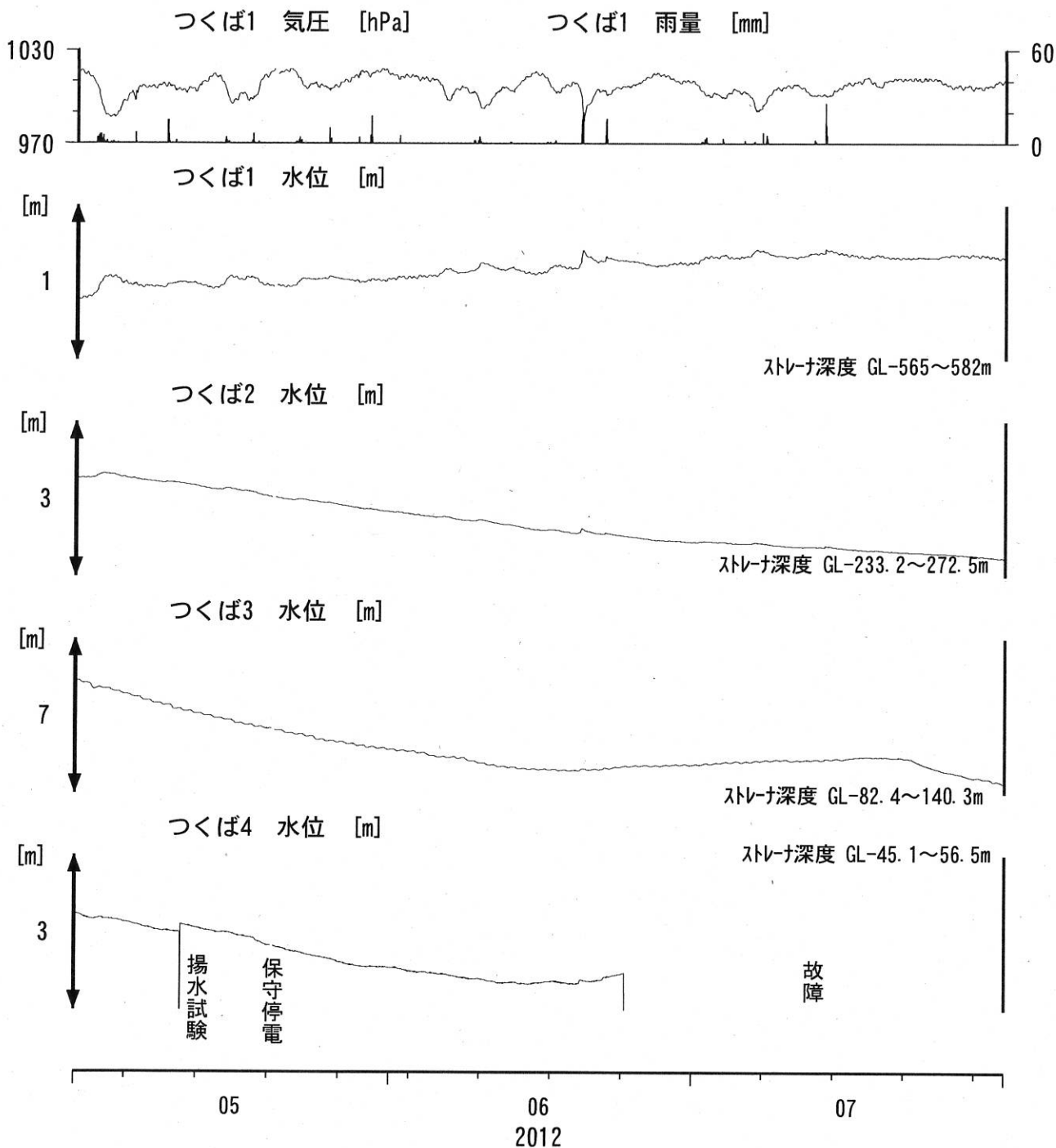


コメント：\$;保守. ?;原因不明.

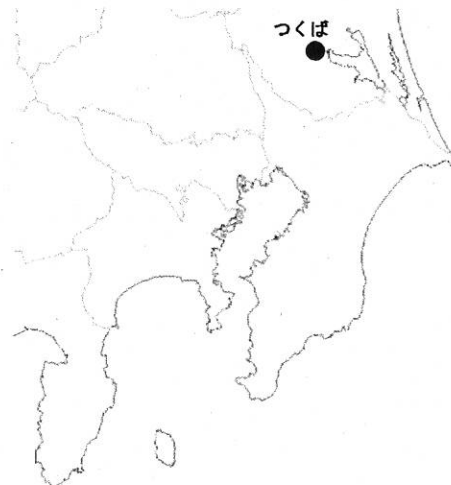
松原174号井は静岡県による観測。  
 伊東1は、休日・年末年始に周囲の温泉使用量が増加するため、自噴量が減少する。  
 伊東1の自噴量は、量が少なくなると配管構造のため、見かけ上、値がばらつく。



関東地域 地下水観測結果 中期 (時間値)  
 (2012/05/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

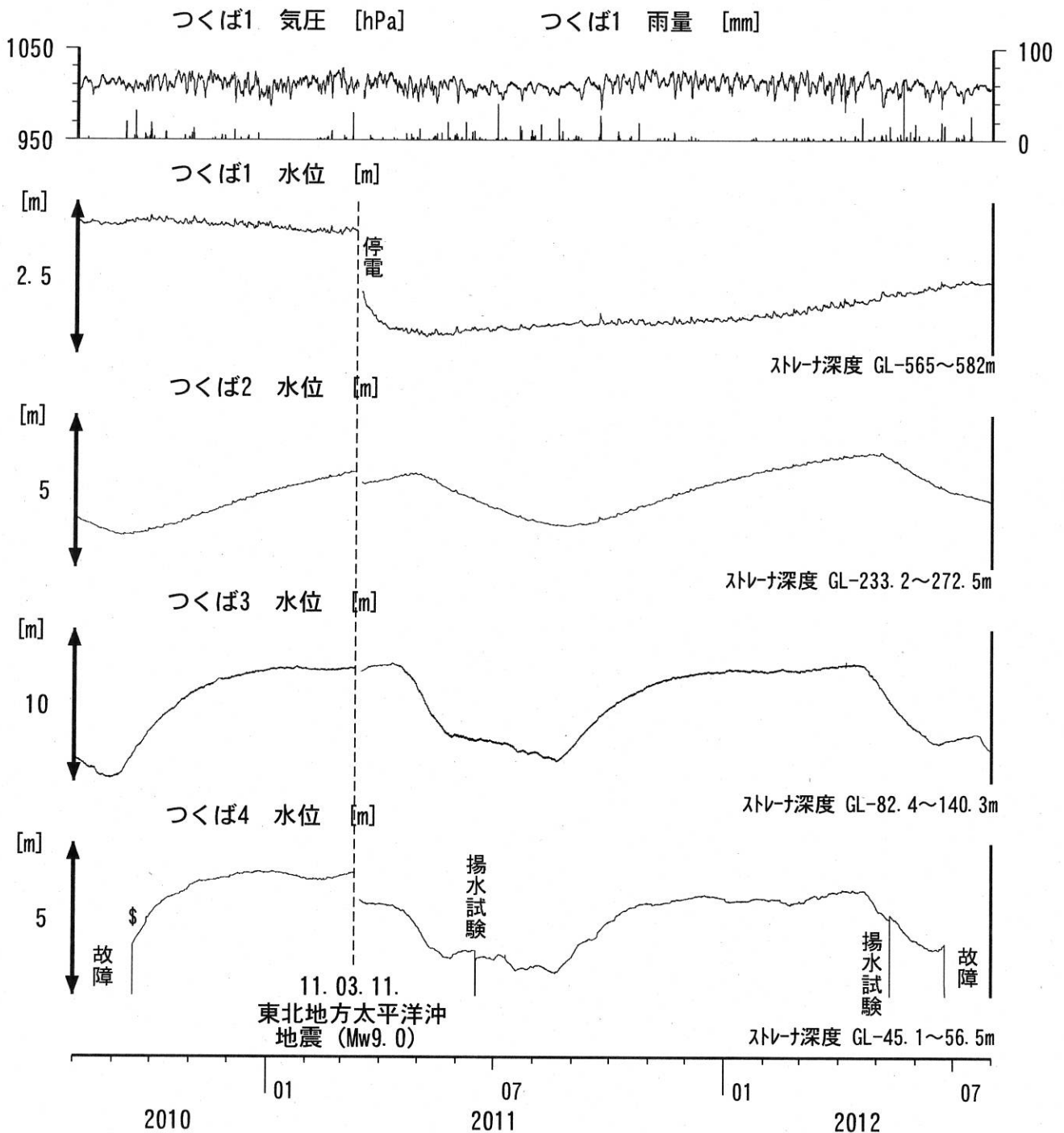


コメント：\$;保守.  
 つくば2~4の水位が、例年春~秋に低下するのは、  
 周囲の揚水によると考えられる。





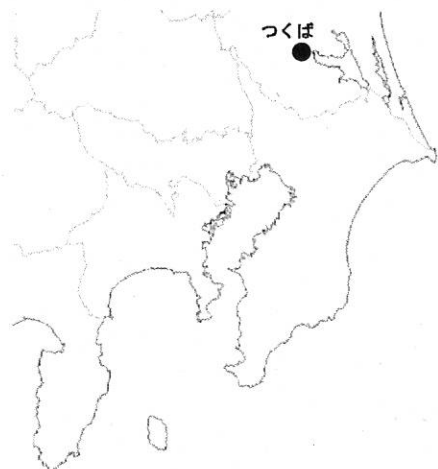
関東地域 地下水観測結果 長期 (時間値)  
 (2010/08/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



コメント：\$;保守.

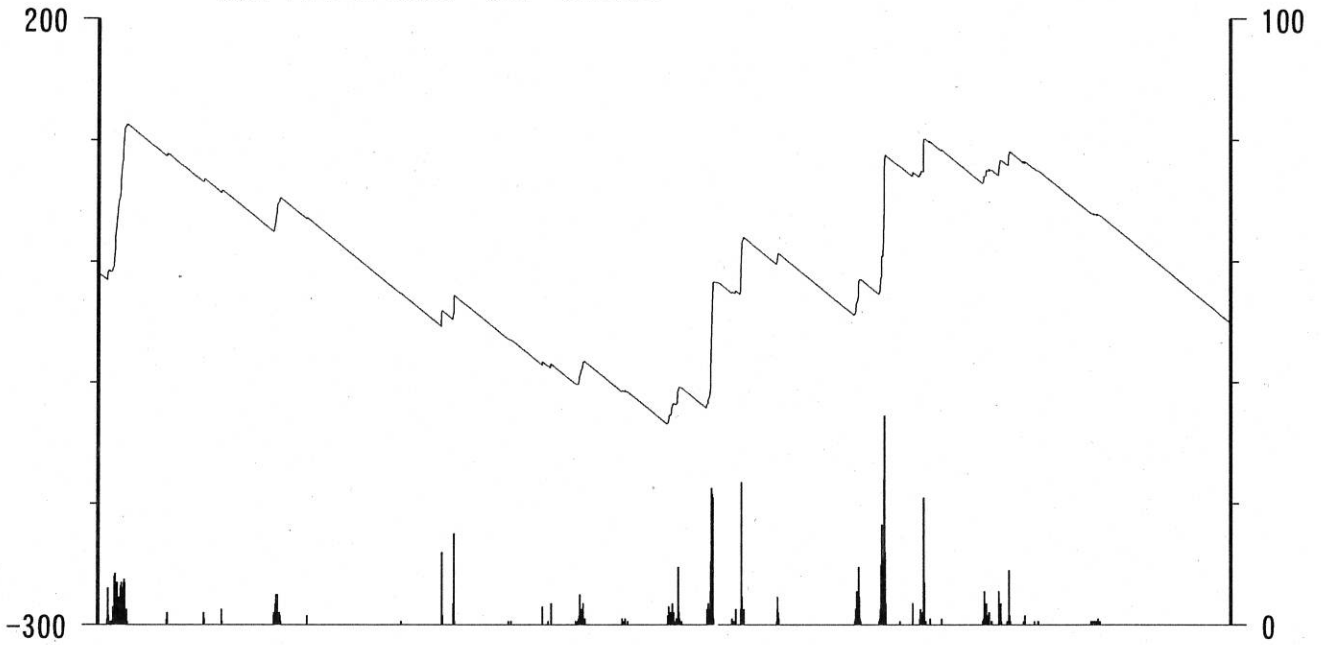
つくば2~4の水位が、例年春~秋に低下するのは、  
 周囲の揚水によると考えられる。

2010年7月中旬からつくば4の水位計が故障していたが、  
 2010年9月中旬に水位計を更新した。

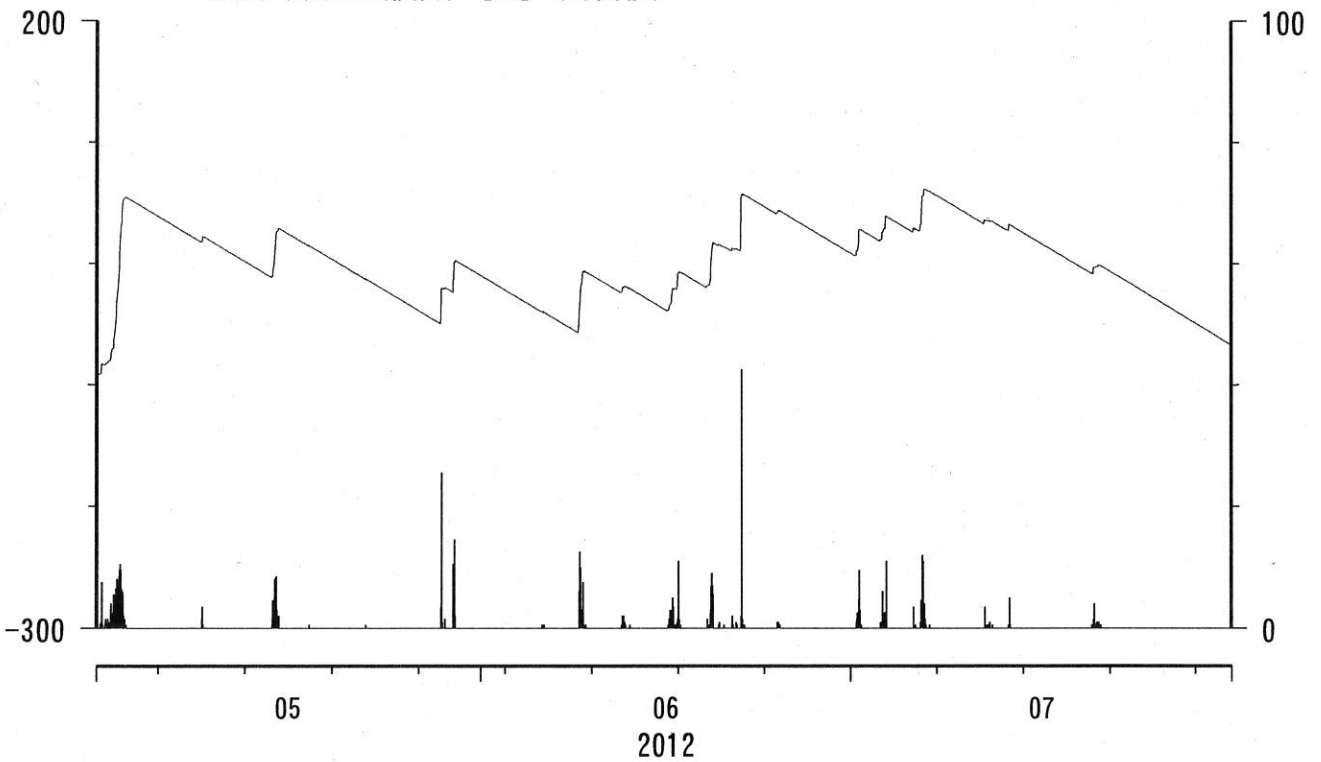


榛原・浜岡観測井 直近3ヶ月の積算降雨量トレンド除去グラフ [mm]  
 (2012/05/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

榛原 降水量(積算) [mm] (時間値)



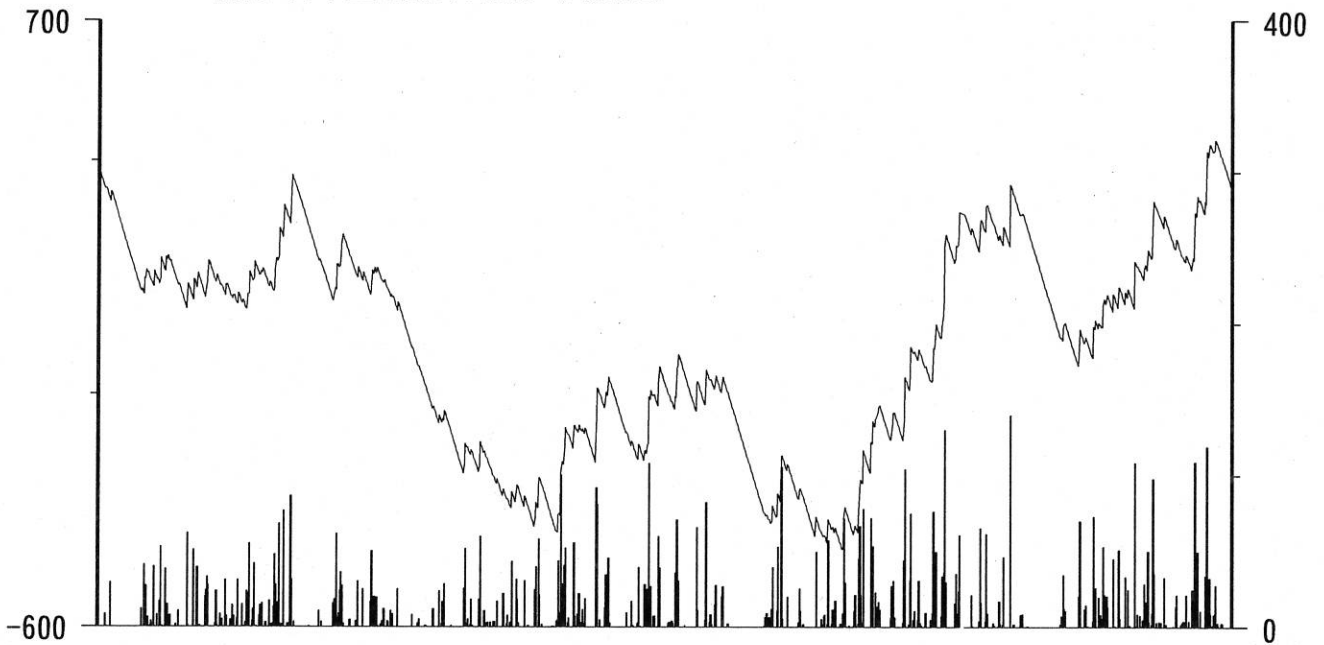
浜岡 降水量(積算) [mm] (時間値)



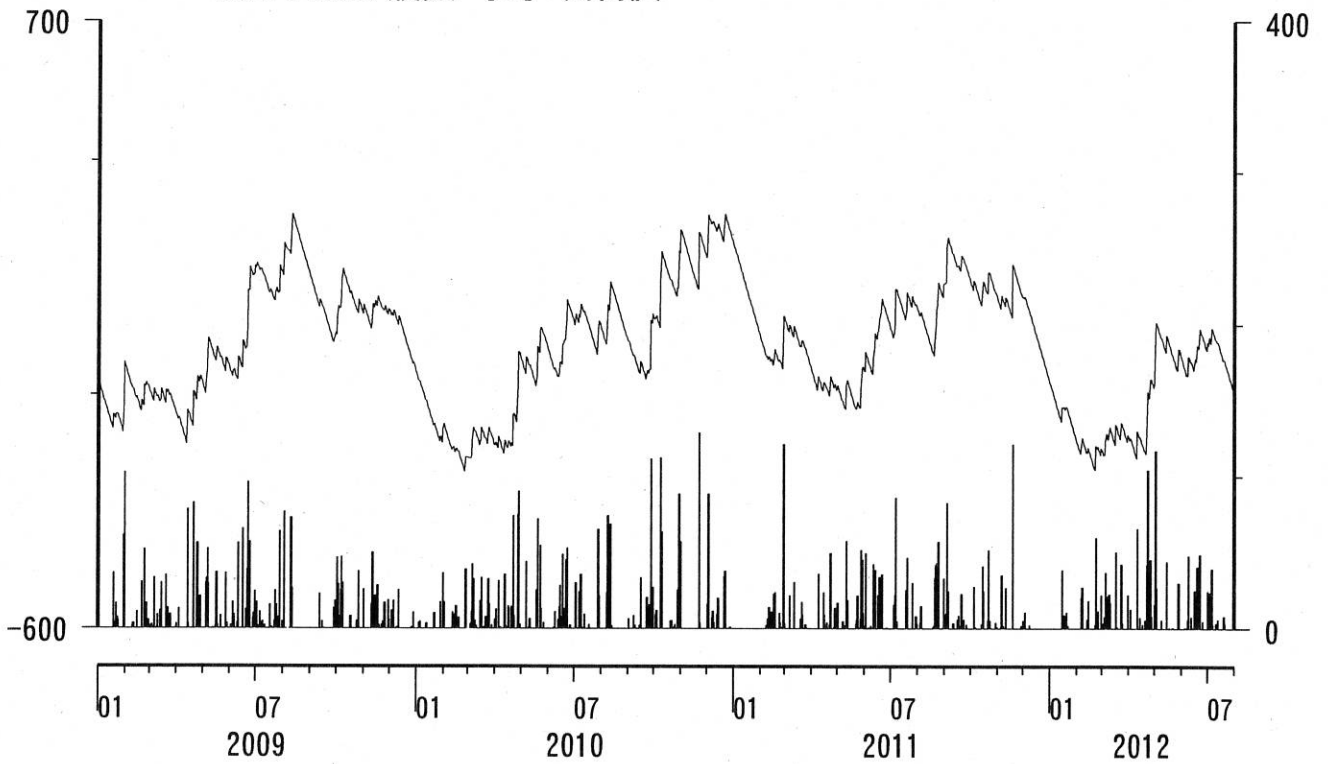
コメント：トレンドは、グラフに示している期間で求めている。

榛原・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]  
(2009/01/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

榛原 降水量(積算) [mm] (時間値)



浜岡 降水量(積算) [mm] (時間値)



コメント：トレンドは、グラフに示している期間で求めている。

# 近畿地域の地下水位・歪観測結果（2012年5月～2012年7月）

産業技術総合研究所

2012年5月～2012年7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14点（観測井は16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、無かった。M4以上で深さ30kmより深い地震は、無かった。

第2～6図には、2012年2月～2012年7月における地下水位1時間値の生データ（上線）と補正值（下線）を示す。ボアホール型歪計が併設してある観測点については、同期間における歪3成分の観測値（生データ）も示す。歪の図において「N120E」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。水位補正值（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除去した結果である。なお、tkz・ysk・yst1・yst2およびyst3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）を、内管で深い方の地下水位（hks-i）をそれぞれ測定し、別々の観測井にカウントしている。

ingの歪の2012年5月29日のステップは雷による停電のためと思われる（第3図）。hrbの地下水位の短期的な上下変化は口元から雨が流れ込んだためと思われる（第4図）。hnoの地下水位・歪の2012年6月12日から7月10日までの欠測は収録装置の故障のため（第5図）。obk1の地下水位の2012年5月5日から5月11日までの欠測は雷による電源システム故障のため（第6図）。

これらのデータ（グラフ等）は、<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/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・佐藤隆司・木口努・長郁夫）

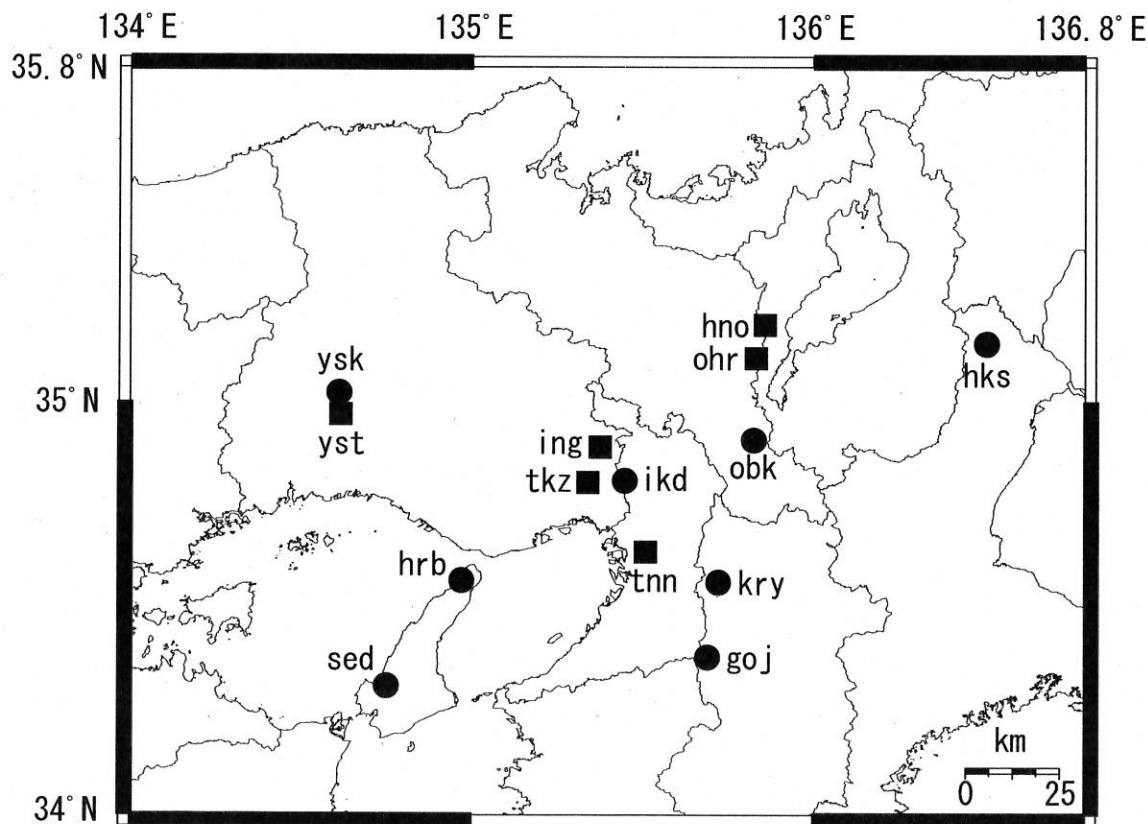


Fig.1 観測点分布図（●・■）。●は地下水のみの観測点で、■はボアホール型歪計を併設している観測点。

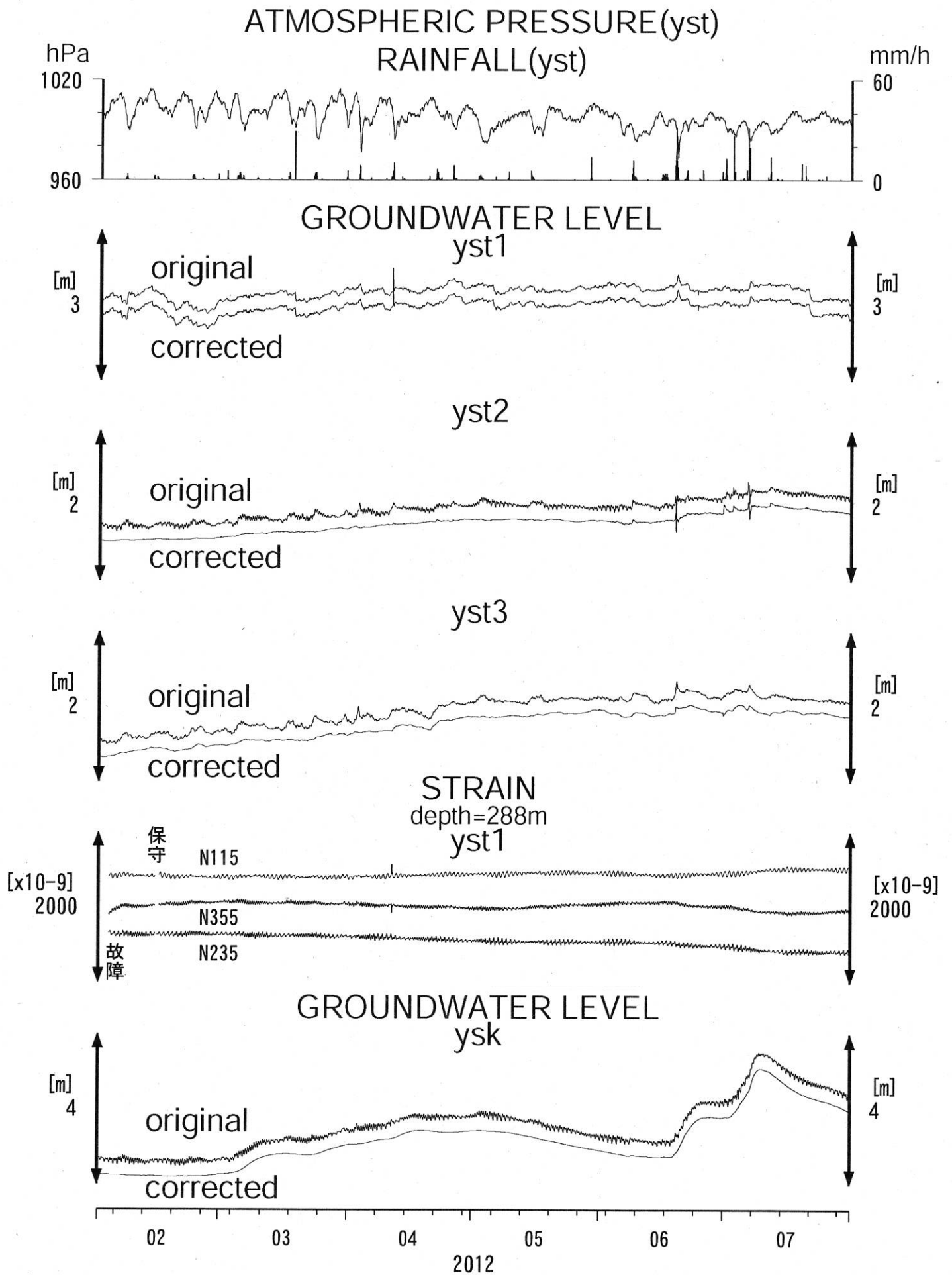


Fig.2

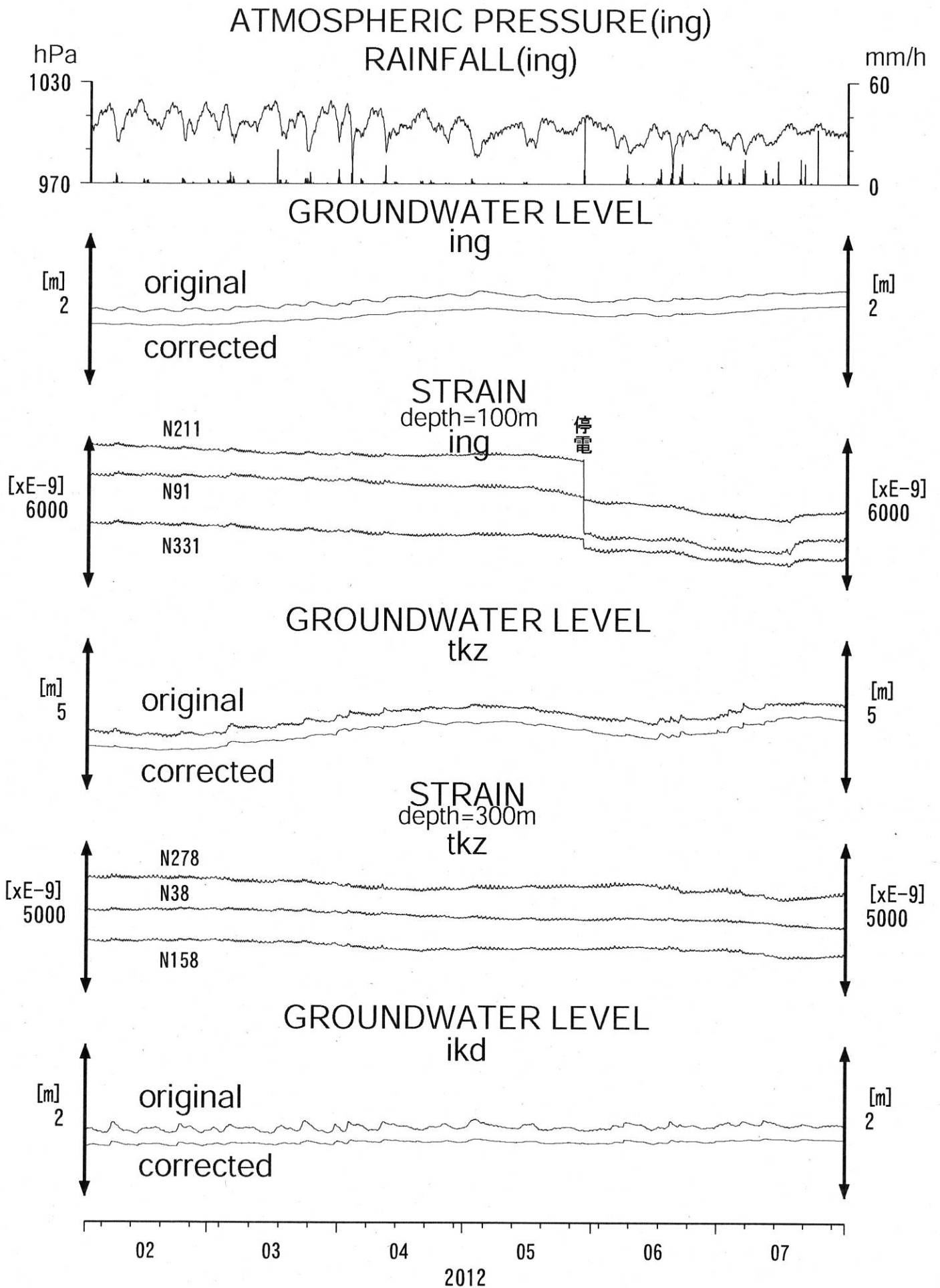


Fig.3

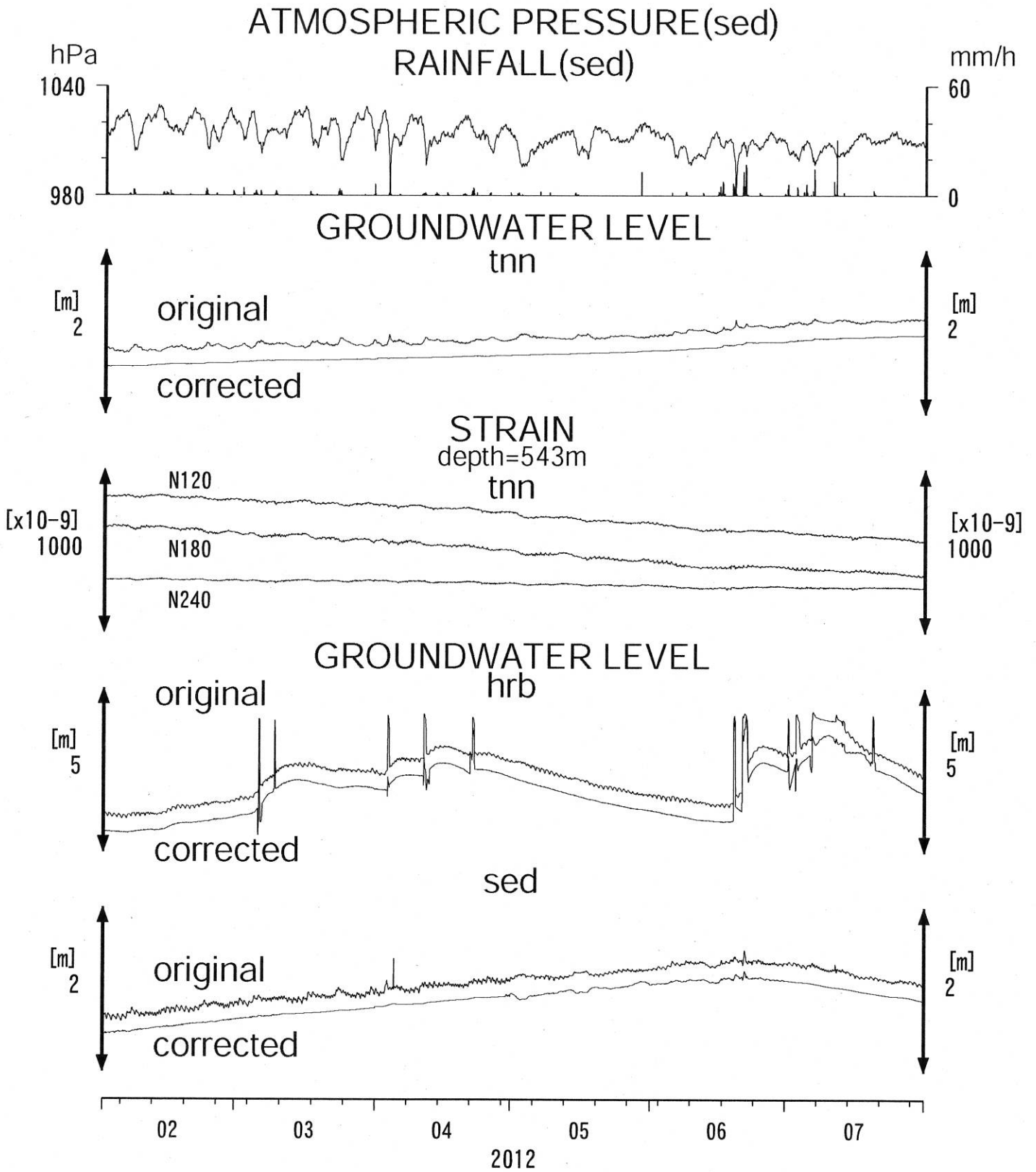


Fig.4

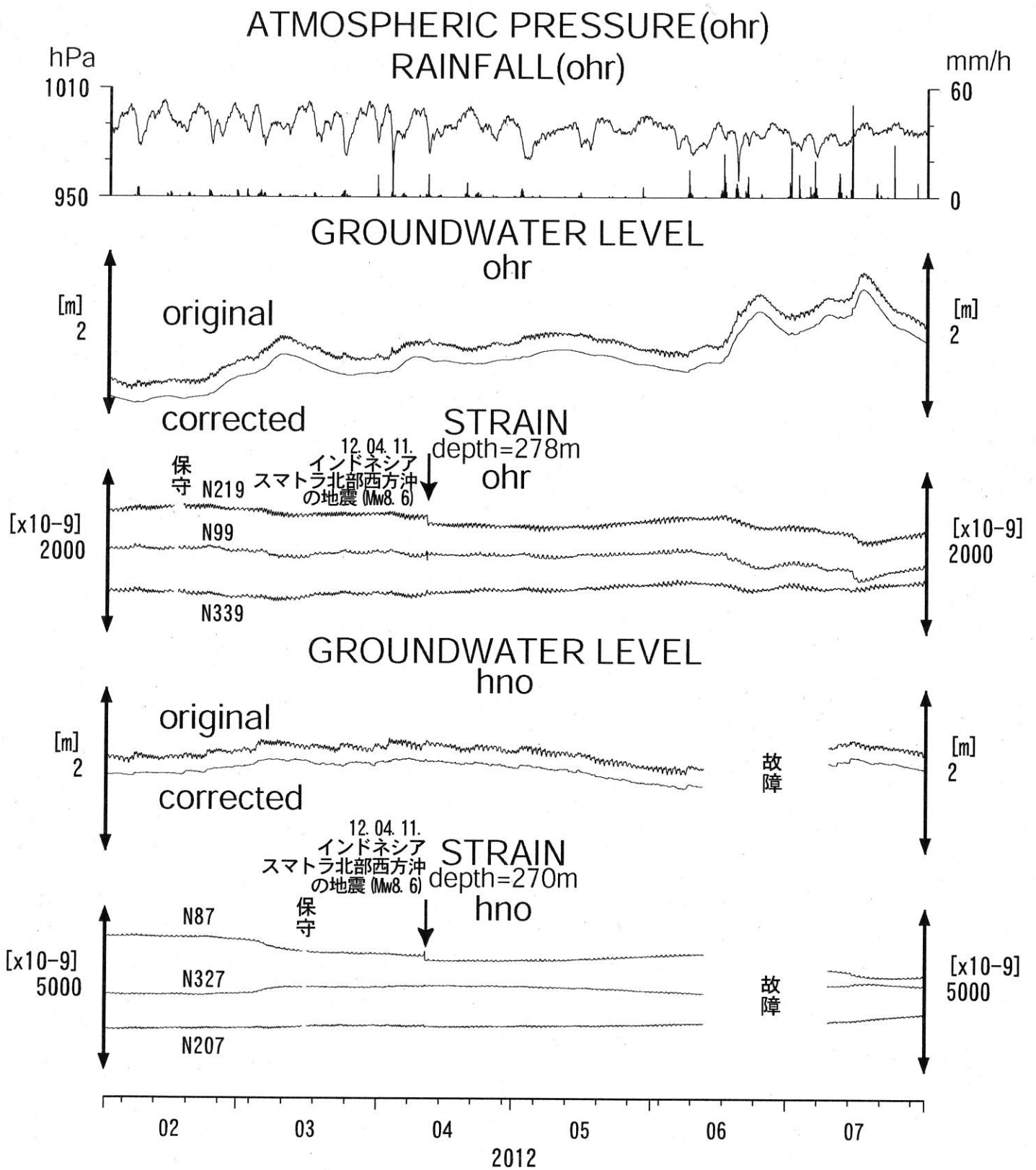


Fig.5



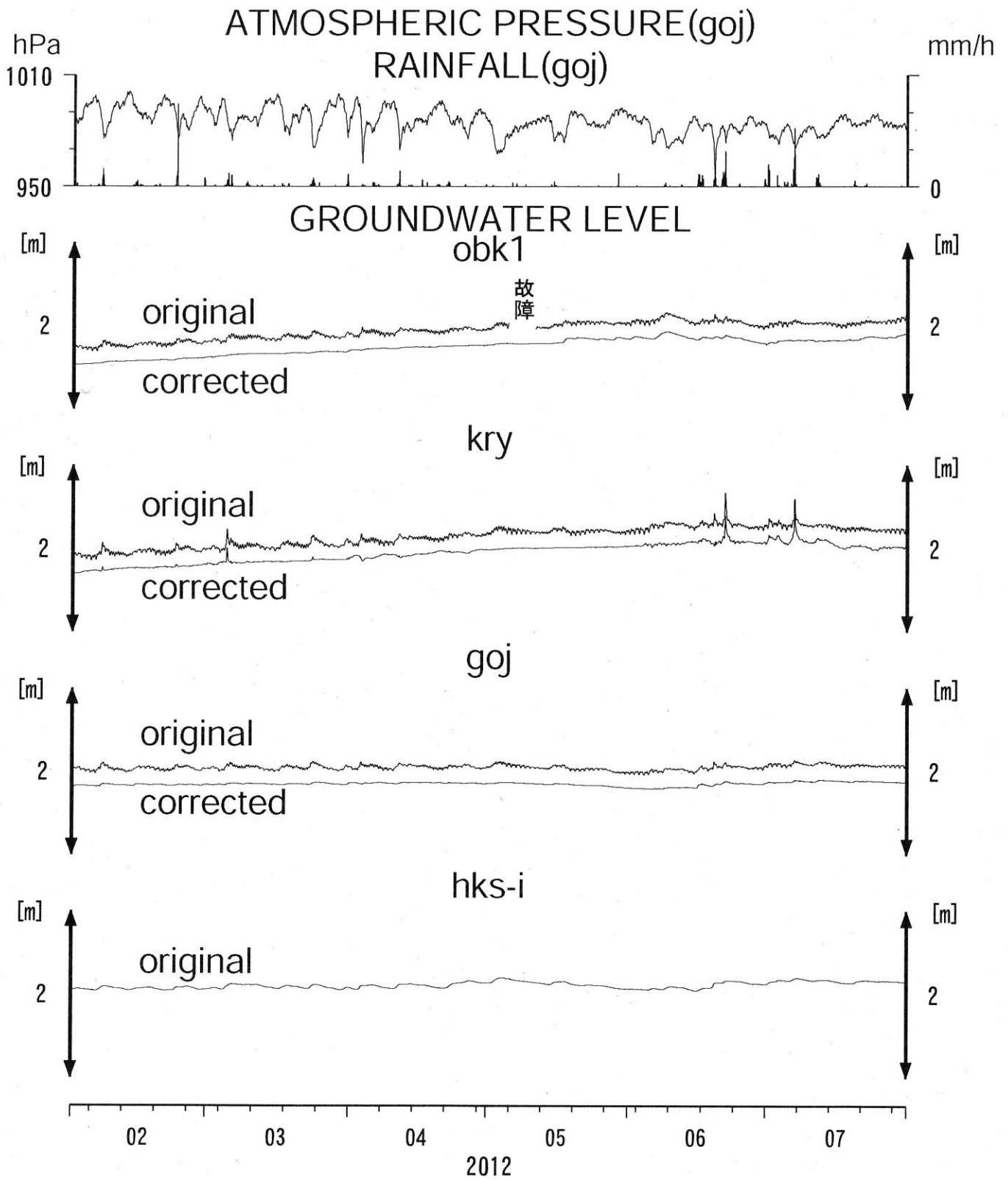


Fig.6

産業技術総合研究所(産総研)では、2007年度から東海・紀伊半島・四国の14点で地下水等総合観測施設を順次整備し、地下水・歪等の観測を開始している。既存の4観測点と合わせて、観測点配置図を第1図に示す。

第2～34図には、2012年2月～2012年7月における歪・傾斜・地下水位の1時間値の生データ(上線)と補正值(下線)を示す。歪・傾斜の図において「N120E」などと示してあるのは、歪・傾斜の測定方向が北から120度東方向に回転していることを示す。補正值は、潮汐解析プログラムBAYTAP-G[Tamura *et al.*, 1991]によって、気圧・潮汐・不規則ノイズの影響を除去した結果である。歪・傾斜のグラフについては、直線トレンド(1次トレンド)を除去している。第35～40図には、産総研で決定した、エンベロープ相関法による深部低周波微動の震源の時空間分布および個数を示す。

東海全体(RT0～3)で微動の発生回数が50個/日以上の日を含む期間(その期間については、回数が20個/日以上で活動開始、20個/日未満で活動終了と判断する)については、第2～6図および第35～36図に灰色網掛けにてその期間を主な活動地域(RT0～3)と共に表示した。紀伊半島全体(RK0～4)で微動の発生回数が50個/日以上の日を含む期間(その期間については、回数が20個/日以上で活動開始、20個/日未満で活動終了と判断する)については、第6～19図および第37～38図に灰色網掛けにてその期間を主な活動地域(RK0～4)と共に表示した。四国東部(RS4～RS6)の合計で微動の発生回数が25個/日以上の日を含む期間(その期間については、回数が10個/日以上で活動開始、10個/日未満で活動終了と判断する)については、第20～28図および第39～40図に灰色網掛けにてその期間を主な活動地域(RS4～6)と共に表示した。四国西部(RS0～RS3)の合計で微動の発生回数が100個/日以上の日を含む期間(その期間については、回数が20個/日以上で活動開始、20個/日未満で活動終了と判断する)については、第25～34図および第39～40図に灰色網掛けにてその期間を主な活動地域(RS0～3)と共に表示した。

歪・傾斜の変化から短期的SSEの断層モデルを推定したイベントについて、その解析結果を報告する。断層モデル推定手法については、解析結果の後に示す。

2012年5月15日～16日午前にかけて、三重県中部において活発な深部低周波微動活動が観測され(第41図)、同時期に産総研の多成分歪6観測点、地下水1観測点(2井戸)、傾斜2観測点、気象庁の多成分歪3観測点、体積歪1観測点および防災科学技術研究所(防災科研)のHi-net高感度加速度計(傾斜)3観測点において変化が観測された(第42図)。また、17～22日にかけても、一部観測点で引き続き変化が観測された(第42図)。期間を3つにわけて断層面の推定を行った結果を第43～45図に示す。なお、MYMの水平歪3は、期間中にローカルな変位によると推定される異常な変化が認められるため、3成分のみを解析に使用した。3つの期間において推定されたMwはそれぞれ5.8、5.7、5.5であった。期間B、Cはすべり量が小さく、また、残差分布のコントラストが低く、モデルの任意性が高いと考えられる。期間Aを含む領域では、31日前の2012年4月14～16日にかけてMw5.6の短期的SSEが発生したと推定されているが、微動・すべりの位置はあまり重なっていない(第43図)。また、2012年4月および5月(期間A)のすべり域では147日前の2011年12月19日～20日にMw5.5の短期的SSEが発生したと推定されている(第43図)。

2012年5月26日午後～6月2日午前にかけて、豊後水道～四国西部において活発な深部低周波微動活動が観測され(第46図)、同時期に産総研の多成分歪2観測点、地下水1観測点(2井戸)、防災科研Hi-netの高感度加速度計(傾斜)8観測点において変化が観測された(第47図)。微動の移動および歪・水位・傾斜の変曲点を参考に3つの期間に分けて断層面の推定を行った結果を第48～50図に示す。北東方向への微動の移動に対応して、すべり位置も移動していることが分かる。3つの期間において推定されたMwはそれぞれ5.7、5.5、5.6であった。

2012年6月8日午後～9日にかけて、奈良県南部において活発な深部低周波微動活動が観測され(第51図)、同時期に産総研の多成分歪3観測点、地下水1観測点において変化が観測された(第52図)。また、同13～14日午前にかけては奈良県東部でやや活発な深部低周波微動活動が観測され(第51図)、産総研の多成分歪2観測点の一部成分で若干の変化が観測された(第52図)。2つの期間周辺について断層面の推定を行った結果を第53～54図に示す。なお、MYMの水平歪2は、期間Bの終盤以降にローカルな変位によると推定される異

常な変化が認められるため、同期間については同成分を除く3成分のみを解析に使用した。2つの期間において推定されたMwはそれぞれ5.7、5.3であった。何れの期間も残差分布のコントラストが低く、モデルの任意性は高いと考えられる。奈良県南部では、221日前の2011年10月29～30日にかけてMw5.4の短期的SSEが発生したと推定されている。また、125日前の2012年1月30日～2月3日頃にかけて、小規模な微動活動が観測されているが、有意な歪変化は観測されていない。なお、Itaba and Ando [2011]によると、同領域の平均的な活動間隔は $120 \pm 20$ 日である。

## 解析方法

短期的SSEの断層面推定には、それぞれの観測点の水平歪4成分・体積歪・地下水圧・傾斜2成分の記録を用いる。地下水圧は、O1およびM2分潮の振幅をBAYTAP-G [Tamura et al., 1991]により計算し、GOTIC2 [Matsumoto et al., 2001]により推定した地球個体潮汐および海洋荷重潮汐(O1およびM2分潮)との振幅比を用いて、体積歪に変換する。歪・地下水・傾斜ともに、観測波形からBAYTAP-Gにより、気圧応答成分、潮汐成分およびホワイトノイズ成分を取り除く。また、イベント直前の期間を用いて1次トレンドも取り除く。微動活動も参考にして、数時間～半日単位で活動開始・終了時期を判断し、その期間の変化量を短期的SSEによる変化量とする。その際、歪についてはMatsumoto et al. [2010]の手法で理論潮汐歪を用いてキャリブレーションを行っている。

断層面の推定は、計算時間の短縮と、推定された結果の一意性を確認するために2段階で行う。断層面推定は板場ほか[2011]の手法を用いた。フィリピン海プレート境界面上[弘瀬ほか、2007]に多数の断層面を仮定してグリッドサーチにより推定する。仮定した断層面上のすべりによって各観測点で期待される歪変化の計算にはOkada [1992]のプログラムを用いる。1段階目には、断層面のサイズは固定(幅・長さ共に20km)、断層面の位置( $0.1^\circ$  間隔)およびすべり量(1～100mmの間で1mm間隔)のみ可変として広範囲で計算を行う。1段階目の結果を示す図では、それぞれの断層面において最適なすべり量を与えたときの、観測値と計算値(期待値)との残差分布を示している。これにより、短期的SSEが生じている可能性が高い領域を絞り込むとともに、推定された結果の任意性を確認することが出来る。2段階目には、1段階目で絞り込んだ領域(=残差が小さい領域)付近で、位置及びすべり量に加えて、断層面の長さを10～80km、幅を10～50km、それぞれ1km間隔で可変として計算を行なう。その結果、観測値との残差が最小となる断層面が1つ計算されるが、計算に使用している観測点数が少ないうち、断層面と観測点配置の関係によっては任意性が高くなるので注意が必要である。なお、異種観測値を統合して解析するため、観測点ごとに残差をノイズレベルによって規格化している。ノイズレベルは、気圧応答、潮汐成分およびホワイトノイズ成分を取り除いた後(微動活動が活発な期間および周辺の日雨量50mmを超える時期を除く)の24時間階差の $2\sigma$ とした。

深部低周波微動の検出・震源決定には、エンベロープ相関法を用いている。

## 地下水圧、気象庁多成分歪・体積歪を加えた統合解析

従来の水平多成分歪(産総研)、傾斜(防災科研及び産総研)の統合解析に、板場ほか[2012]の手法を用いて、地下水圧(体積歪換算)、気象庁の水平多成分歪、体積歪を新たに加えた統合解析を開始した。2012年5月15日～16日午前のイベントのうち、期間Aにおいて、従来の手法(歪(産総研多成分のみ)・傾斜統合解析)との結果を比較した(第55図)。推定される断層モデルはほとんど変わらないが、残差分布は、位置と、断層の幅・長さともに、残差が少ない領域は更に少なく狭く、大きい領域は更に大きくなっており、新たにデータを加えることによって任意性が低く、信頼性が高まっていることが分かる。今後、変化がある場合は地下水圧・気象庁多成分・体積歪計のデータを加えた解析結果を報告する予定である。

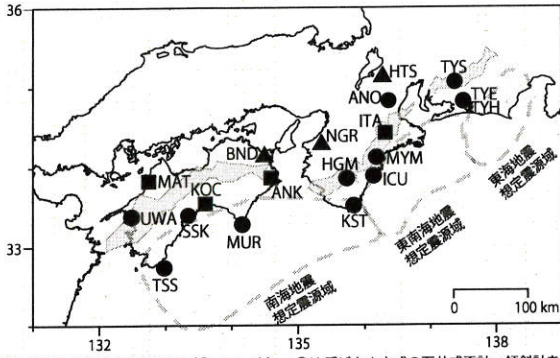
## 謝辞

短期的SSEの断層モデル推定には、防災科研Hi-net高感度加速度計(傾斜計)および気象庁の多成分歪計および体積歪計の記録を使用しました。気象庁の歪計および一部の産総研の歪計(3成分のみ使用の場合のみ)は、気象庁によるキャリブレーション係数を使用しました。微動の解析には、防災科研Hi-net、気象庁、東京大学、京都大学、名古屋大学、高知大学、九州大学の地震波形記録を使用しました。低周波地震の震央位置表示には、気象庁の一元化カタログを使用しました。ここに記して感謝します。

(板場智史・北川有一・小泉尚嗣・高橋誠・松本則夫・武田直人)

## 参考文献

- 弘瀬冬樹, 中島淳一, 長谷川昭 (2007), Double-Difference Tomography法による西南日本の3次元地震波速度構造およびフィリピン海プレートの形状の推定, *地震*, **60**, 1-20.
- 板場智史, 松本則夫, 北川有一, 小泉尚嗣, 木村武志, 木村尚紀, 廣瀬仁, 針生義勝, 歪・傾斜統合解析による短期的SSE断層モデルの推定, *日本地震学会, 2011年度秋期大会*, 静岡, 10月, 2011.
- 板場智史, 松本則夫, 北川有一, 小泉尚嗣, 松澤孝紀, 歪・傾斜・地下水統合解析による短期的スロースリップイベントのモニタリング, *日本地球惑星連合2012年大会*, 千葉, 5月, 2012.
- Itaba, S., and R. Ando, A slow slip event triggered by teleseismic surface waves, *Geophys. Res. Lett.*, **38**, L21306, doi:10.1029/2011GL049593, 2011.
- Matsumoto, K., T. Sato, T. Takanezawa, and M. Ooe, GOTIC2: A Program for Computation of Oceanic Tidal Loading Effect, *J. Geod. Soc. Japan*, **47**, 243-248, 2001.
- Matsumoto, N., O. Kamigaichi, Y. Kitagawa, S. Itaba, and N. Koizumi (2010), In-situ Calibration of Borehole Strainmeter Using Green's Functions for Surface Point Load at a Depth of Deployment, *Eos, Trans. AGU*, Abstract G11A-0626.
- Okada, Y. (1992), Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, **82**, 1018-1040.
- Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe and M. Ishiguro (1991), A procedure for tidal analysis with a Bayesian information criterion, *Geophys. J. Int.*, **104**, 507-516.

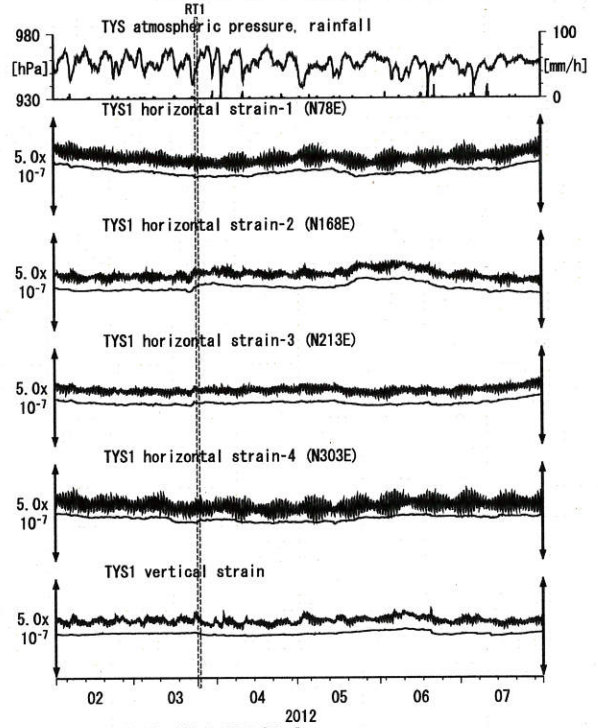


第1図: 地下水観測点の分布図 (●・■・▲)。●はデジタル方式の石井式歪計・傾斜計を  
している新規観測点、■はGladwin式歪計・ミットヨ式傾斜計を併設している新規観測点、▲はア  
ナログ方式の石井式歪計を併設している既存の観測点。灰色の領域は短期的SSE及び深部低周波微  
動が定期的に発生していると考えられる地域。

第1表: 産総研観測点の新名称。平成23年1月17日から「市町村名」+「町・字名等」を基本とす  
る名称に変更している。なお、3文字コードは変更していない。

3文字コード (変更無し)	旧名称	新名称	新名称ふりがな	市区町村	図
TYS	豊田下山	豊田神殿	とよたかんの	愛知県豊田市	2,3
TYE	豊橋東	豊橋多米	とよはしたま	愛知県豊橋市	4,5
HTS	兼荘	兼荘善之庄	あいしょうのしょう	滋賀県愛知郡兼荘町	6
ANO	安濃	津安濃	つあのを	三重県津市	7,8
ITA	飯高赤桶	松阪飯高	まつさかいいたか	三重県松阪市	9,10
MYM	海山	紀北海山	きほくみやま	三重県北牟婁郡紀北町	11,12
ICU	井内浦	熊野磯崎	くまのいそざき	三重県熊野市	13,14
HGM	本宮三浦	田辺本宮	たなべほんぐう	和歌山県田辺市	15,16
KST	串本津南	串本津南	くしもつが	和歌山県東牟婁郡串本町	17,18
NGR	根来	岩出東坂本	いわでひがしきかもと	和歌山県岩出市	19
BND	板東	鳴門大麻	なるとおおあさ	徳島県鳴門市	20
ANK	阿南農野	阿南農野	あなんくわの	徳島県阿南市	21,22
MUR	室戸	室戸峠	むろとみさき	高知県室戸市	23,24
KOC	高知市	高知五台山	こうちごだいさん	高知県高知市	25,26
SSK	須崎	須崎大谷	すさきおおたに	高知県須崎市	27,28
TSS	土佐清水	土佐清水松尾	とさしみずまつお	高知県土佐清水市	29,30
UWA	宇和	西予宇和	せいようわ	愛媛県西予市	31,32
MAT	松山	松山南江戸	まつやまみなみえど	愛媛県松山市	33,34

第2図 Crustal strains at TYS (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

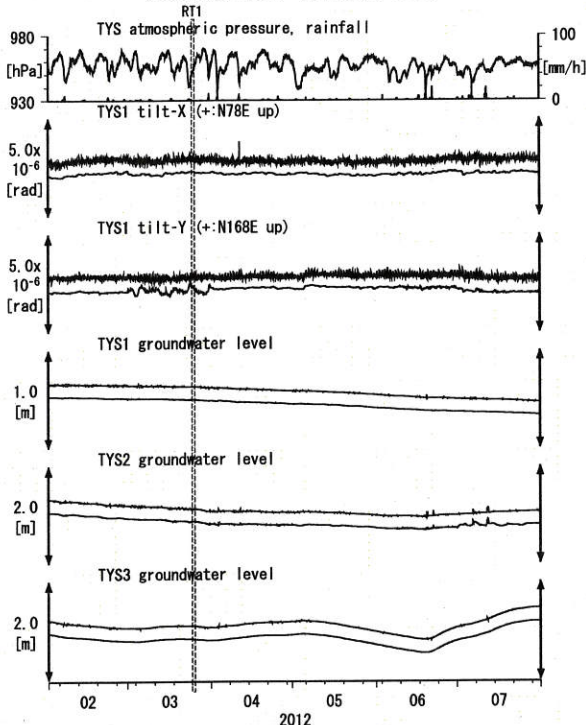


Strainmeter depth = 586.7-588.1 [GL-m]

上: 1次トレンドを除去

下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第3図 Tilt and groundwater level at TYS (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



Tiltmeter depth = 585.9-586.7 [GL-m]

TYS1 : Screen depth = 404.8-426.7 [GL-m]

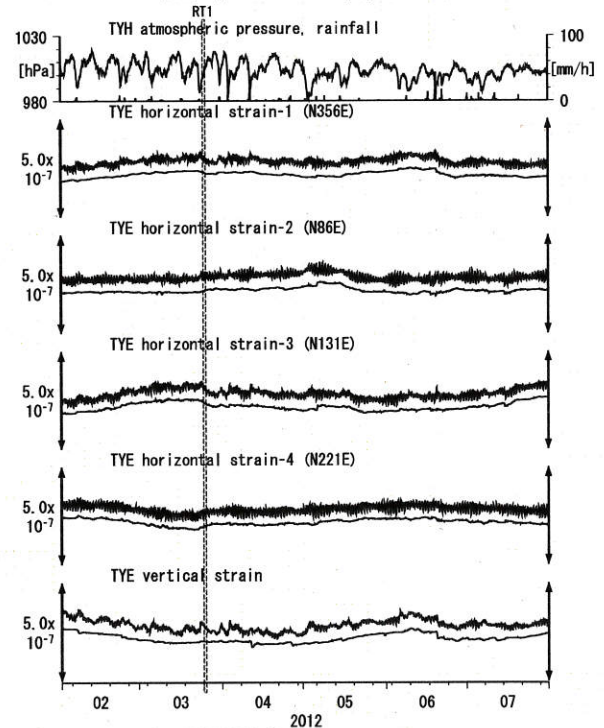
TYS2 : Screen depth = 148.8-154.3 [GL-m]

TYS3 : Screen depth = 26.8-32.3 [GL-m]

上: tiltは1次トレンド除去

下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去、tiltは1次トレンドも除去

第4図 Crustal strain at TYE (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

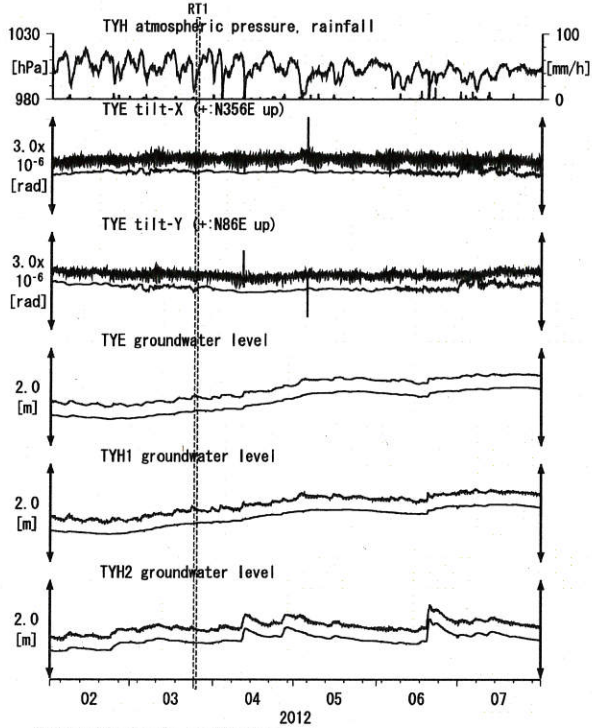


Strainmeter depth = 266.5-267.9 [GL-m]

上: 1次トレンドを除去

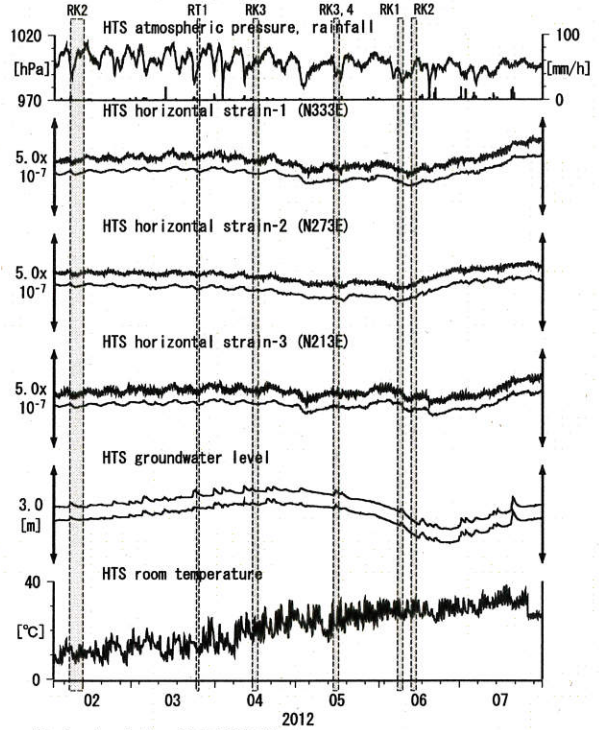
下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第5図 Tilt and groundwater level at TYE and TYH (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



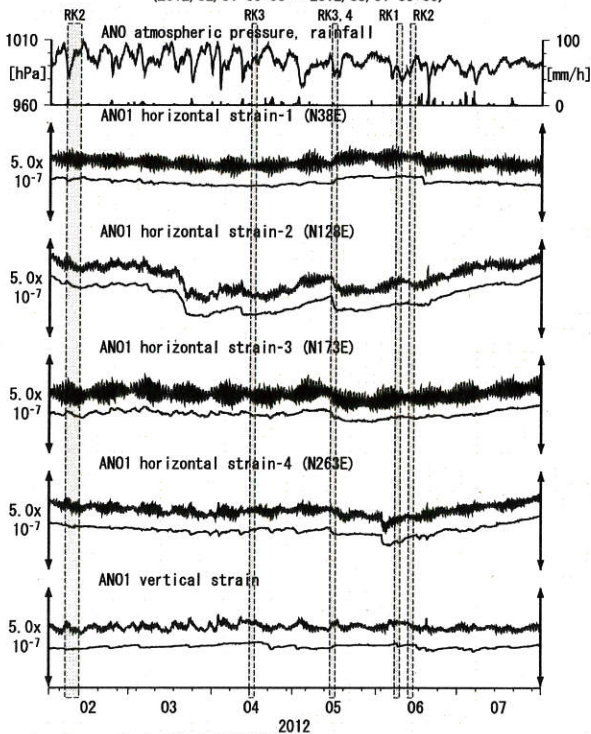
Tiltmeter depth = 265.6-266.5 [GL-m]  
 TYE : Screen depth = 185.9-207.8 [GL-m]  
 TYH1 : Screen depth = 178.6-200.4 [GL-m]  
 TYH2 : Screen depth = 133.7-150.0 [GL-m]  
 上: tiltは1次トレンドを除去  
 下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去、tiltは1次トレンドも除去

第6図 Crustal strains and groundwater level at HTS (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



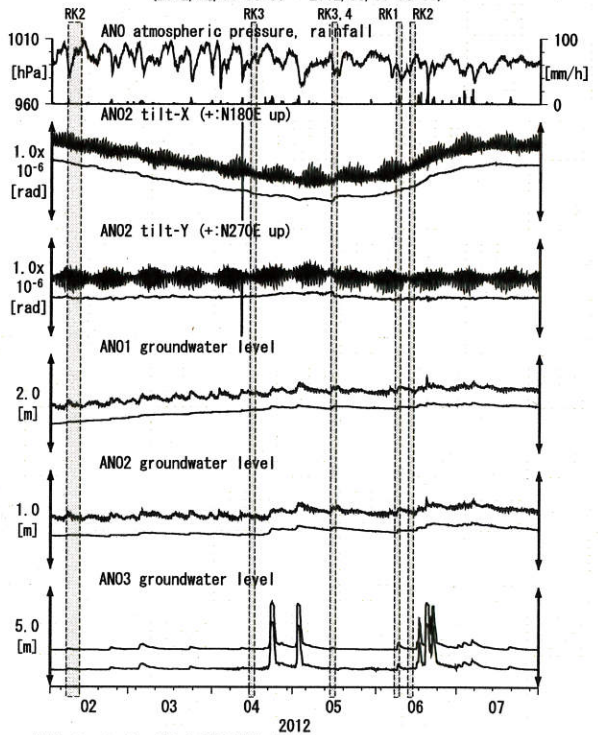
Strainmeter depth = 433.5-436.5 [GL-m]  
 Screen depth = 338.3-360.1 [GL-m]  
 上: strainは1次トレンドを除去  
 下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、strainは1次トレンドも除去

第7図 Crustal strains at ANO (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

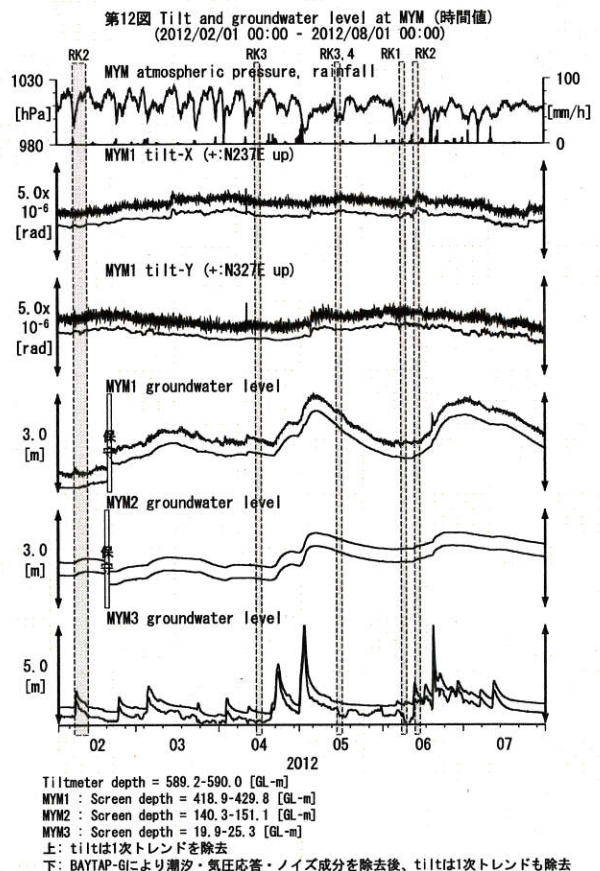
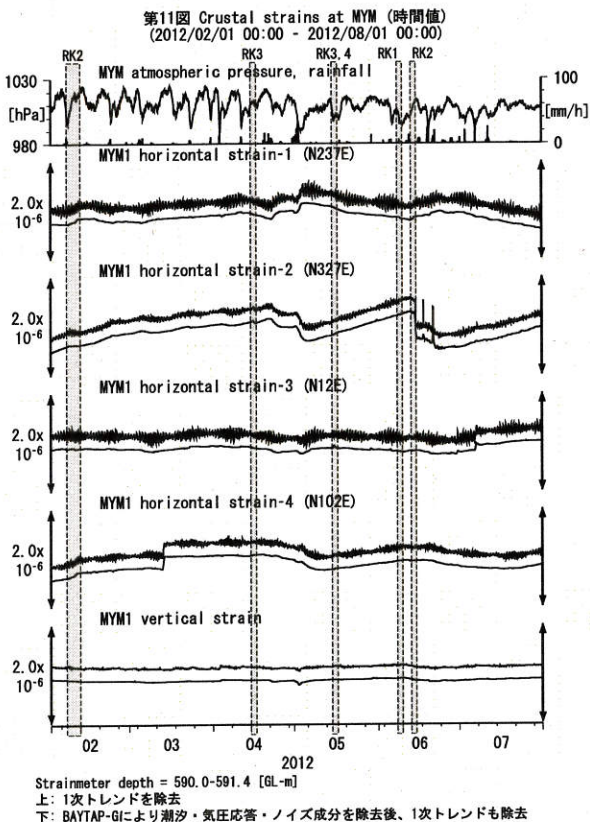
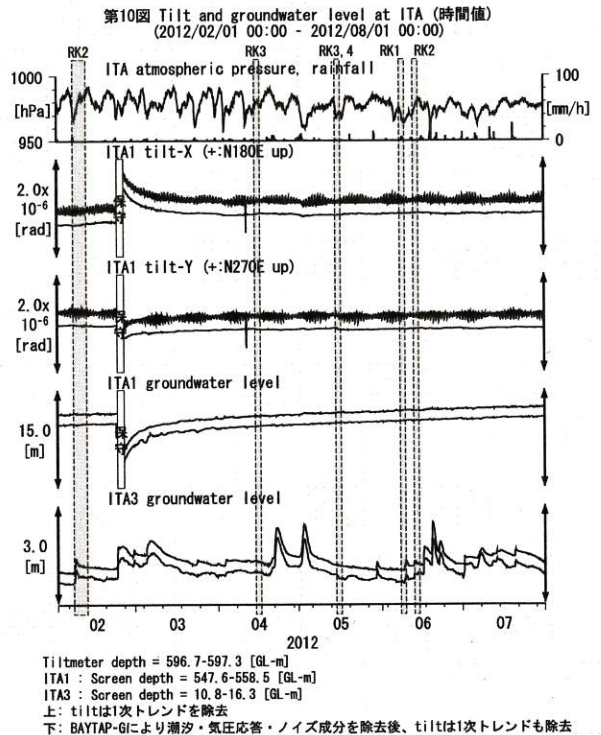
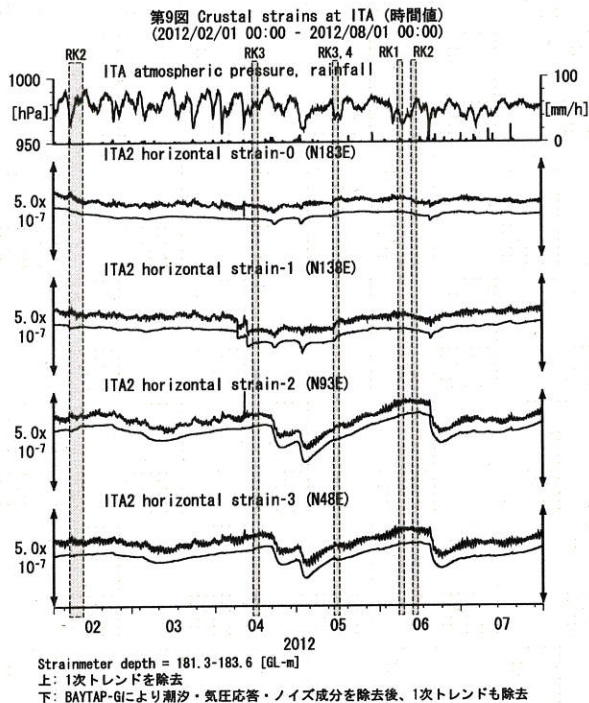


Strainmeter depth = 588.9-590.3 [GL-m]  
 上: 1次トレンドを除去  
 下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

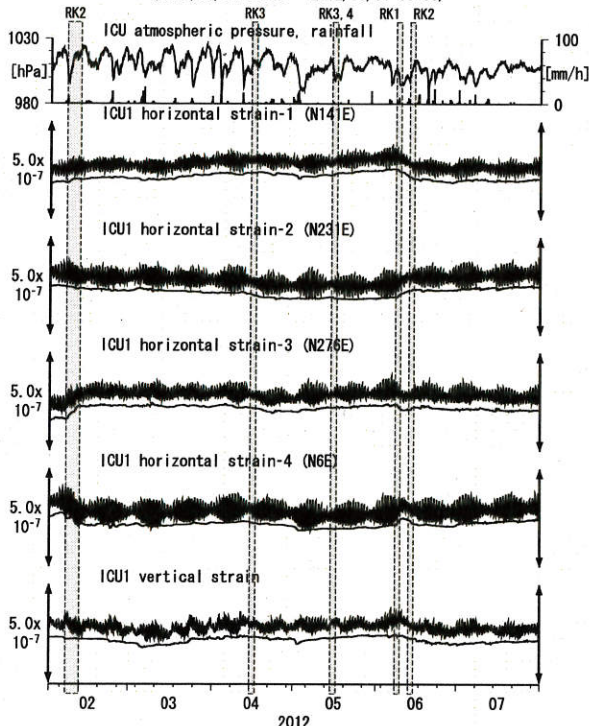
第8図 Tilt and groundwater level at ANO (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



Tiltmeter depth = 236.6-237.3 [GL-m]  
 ANO1 : Screen depth = 502.7-513.6 [GL-m]  
 ANO2 : Screen depth = 197.5-208.5 [GL-m]  
 ANO3 : Screen depth = 12.0-22.9 [GL-m]  
 上: tiltは1次トレンド除去  
 下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去、tiltは1次トレンドも除去

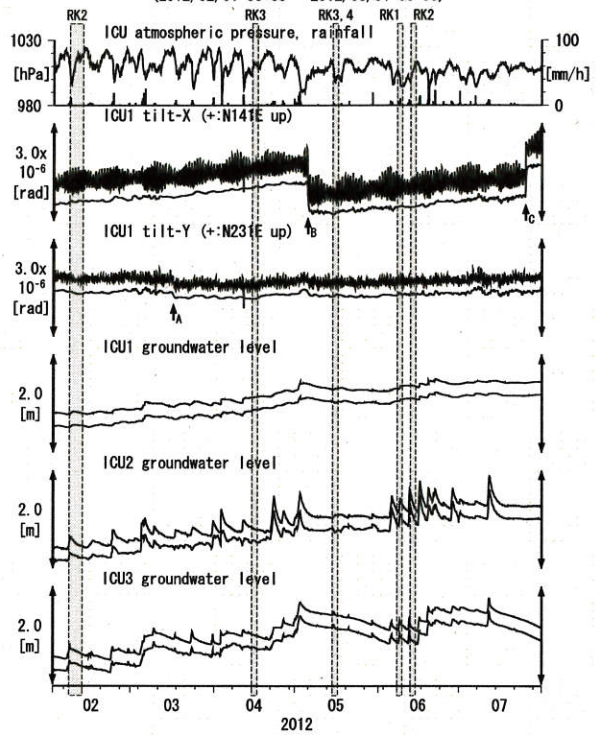


第13図 Crustal strains at ICU (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



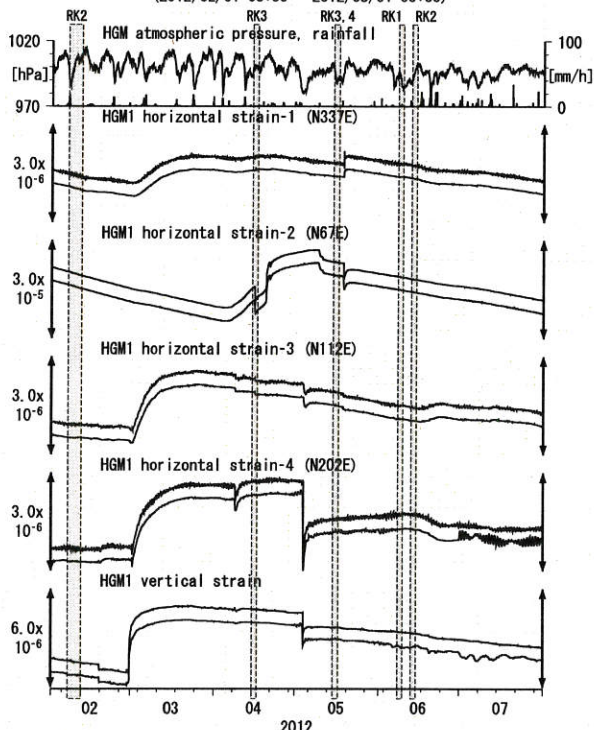
Strainmeter depth = 588.5-589.9 [GL-m]  
上: 1次トレンドを除去  
下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第14図 Tilt and groundwater level at ICU (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



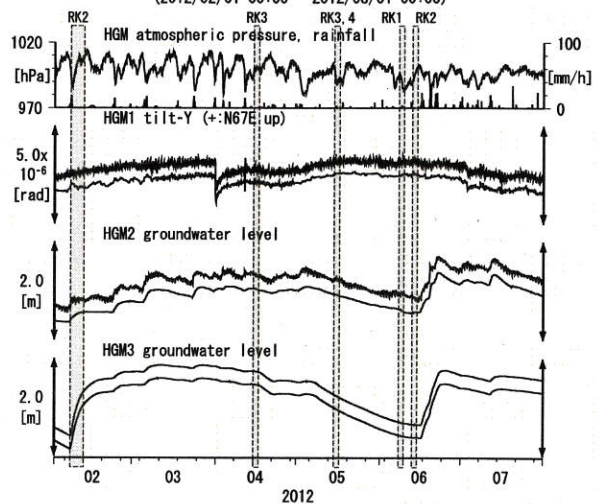
Tiltmeter depth = 587.7-588.5 [GL-m] A: 2012/03/16 奈良県の地震 M3.5  
ICU1 : Screen depth = 522.5-533.4 [GL-m] B: 2012/05/05 愛知県西部の地震 M4.3  
ICU2 : Screen depth = 95.7-106.6 [GL-m] C: 2012/07/26 種子島近海の地震 M4.7  
ICU3 : Screen depth = 13.4-18.8 [GL-m]  
上: tiltは1次トレンドを除去  
下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

第15図 Crustal strains at HGM (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



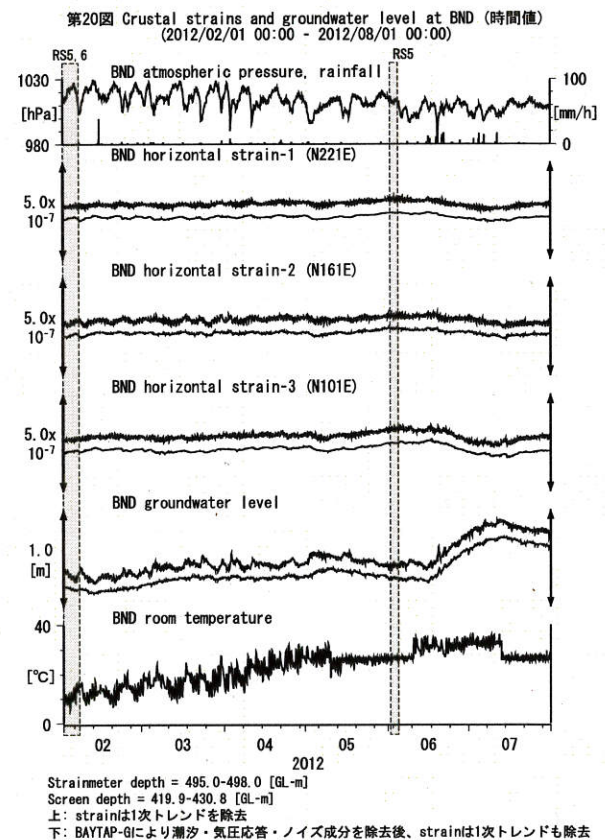
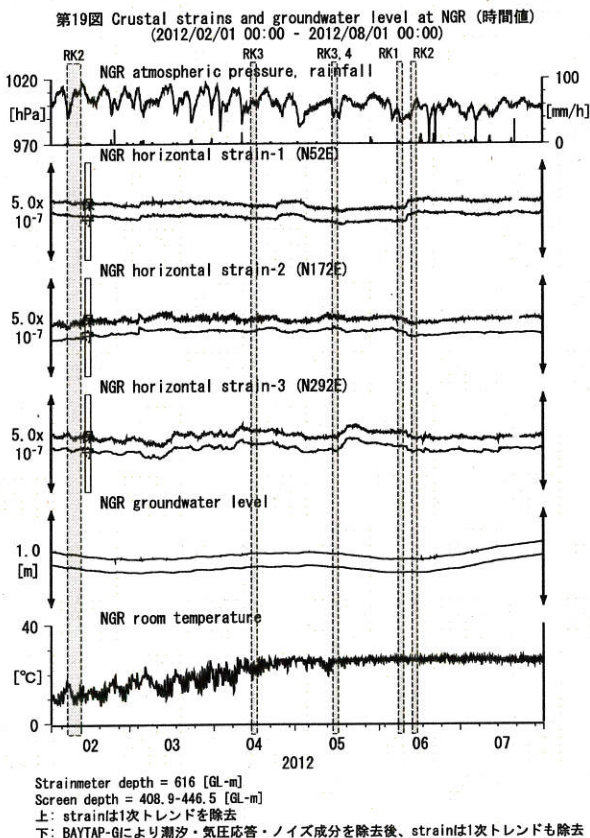
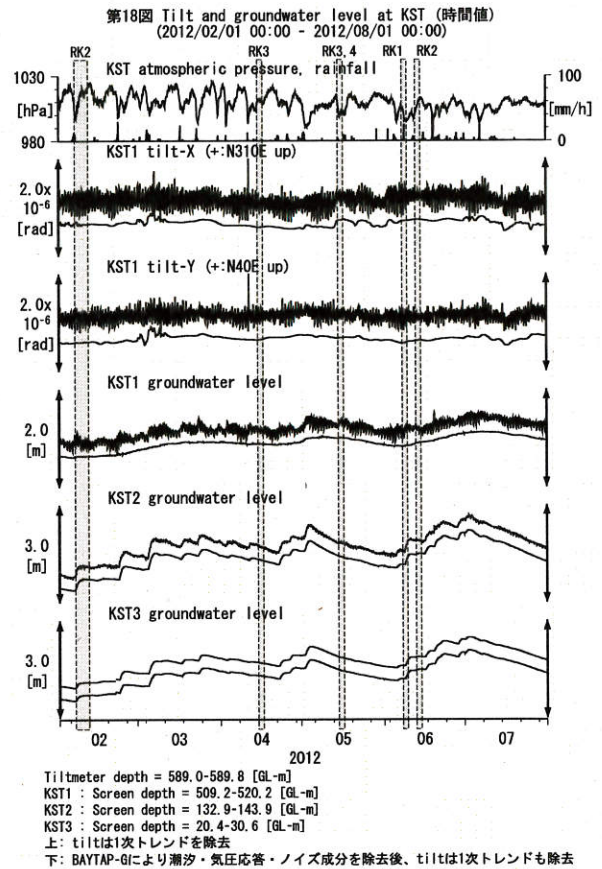
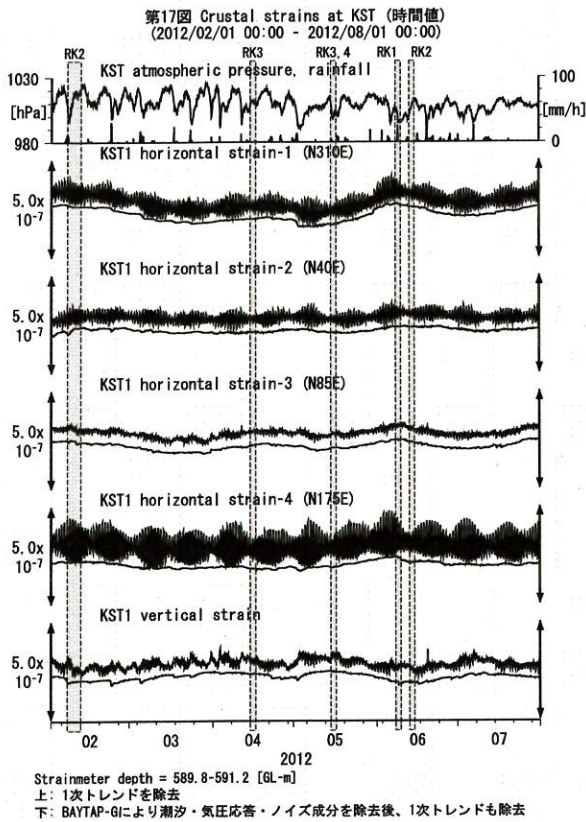
Strainmeter depth = 372.7-374.1 [GL-m]  
上: 1次トレンドを除去  
下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

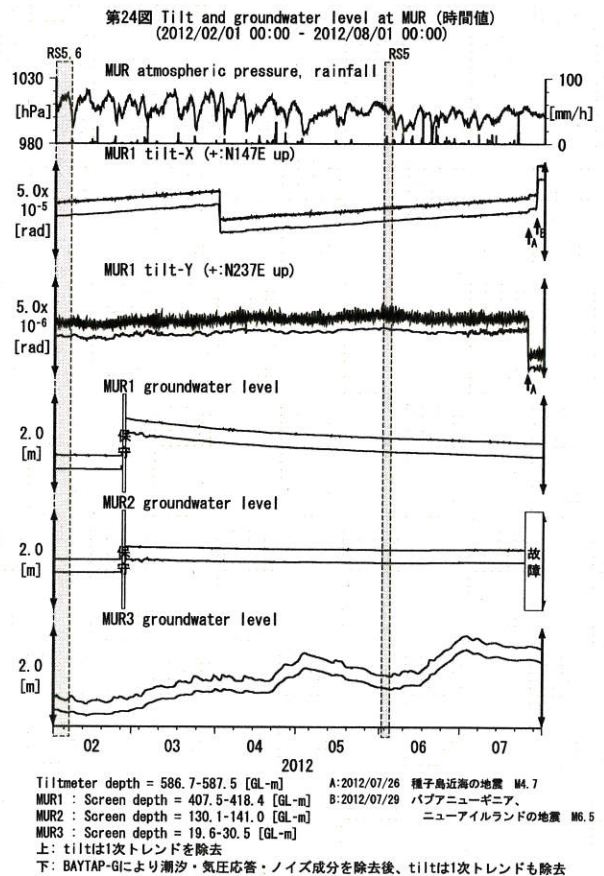
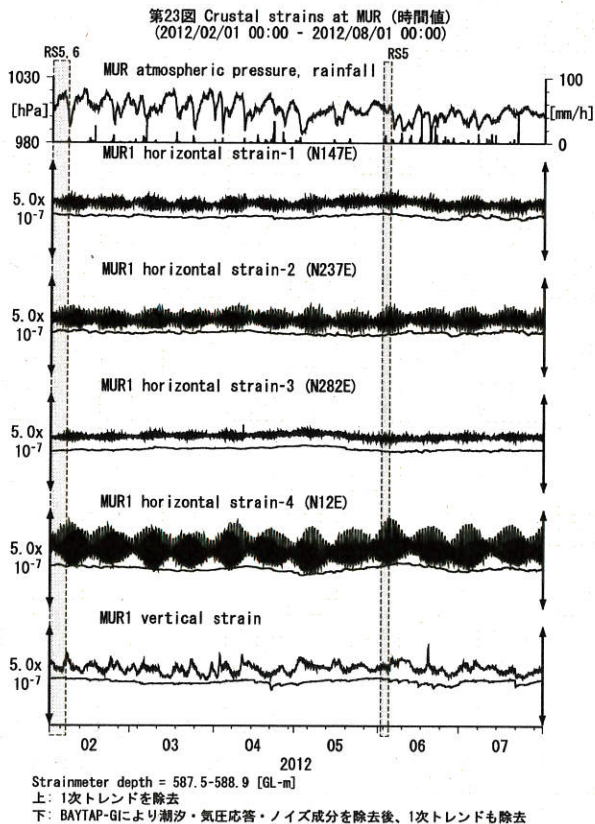
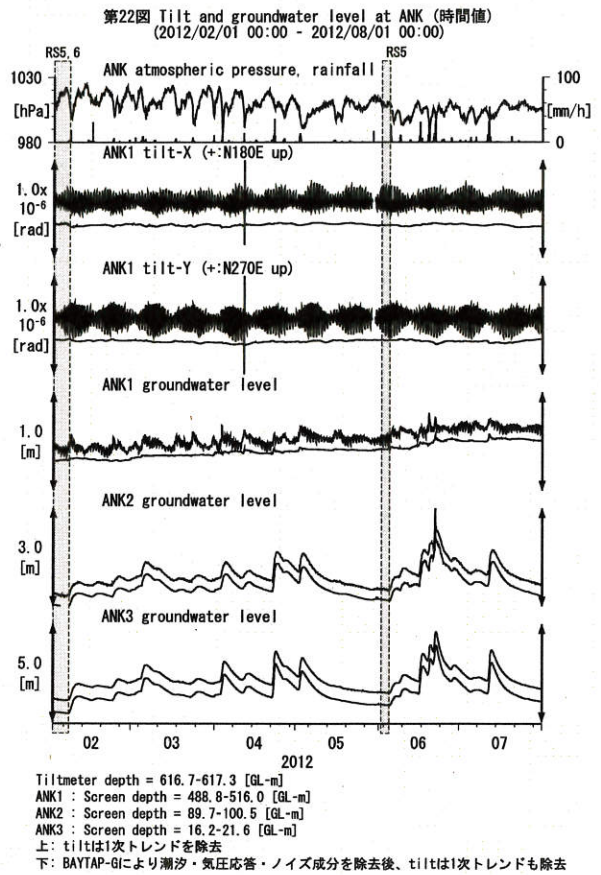
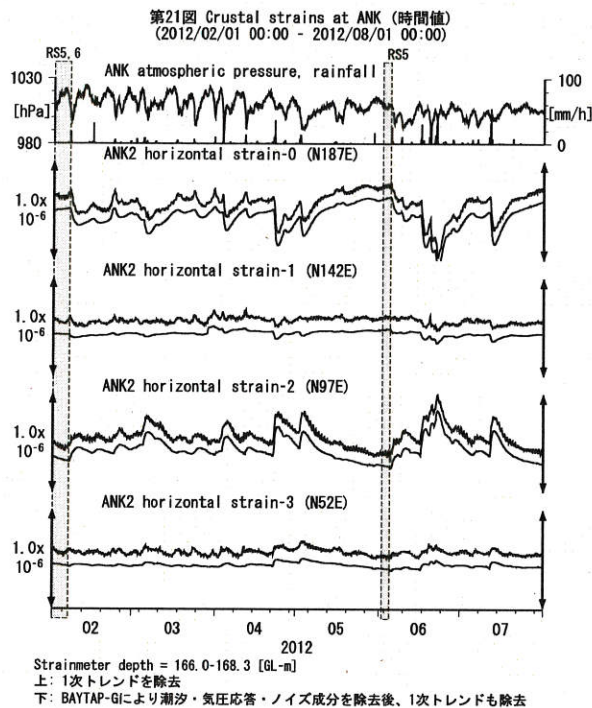
第16図 Tilt and groundwater level at HGM (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

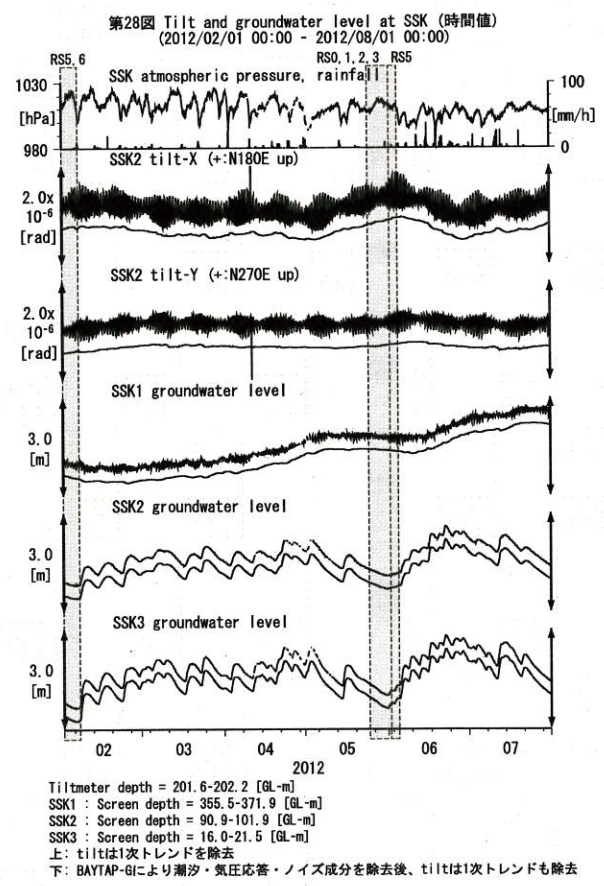
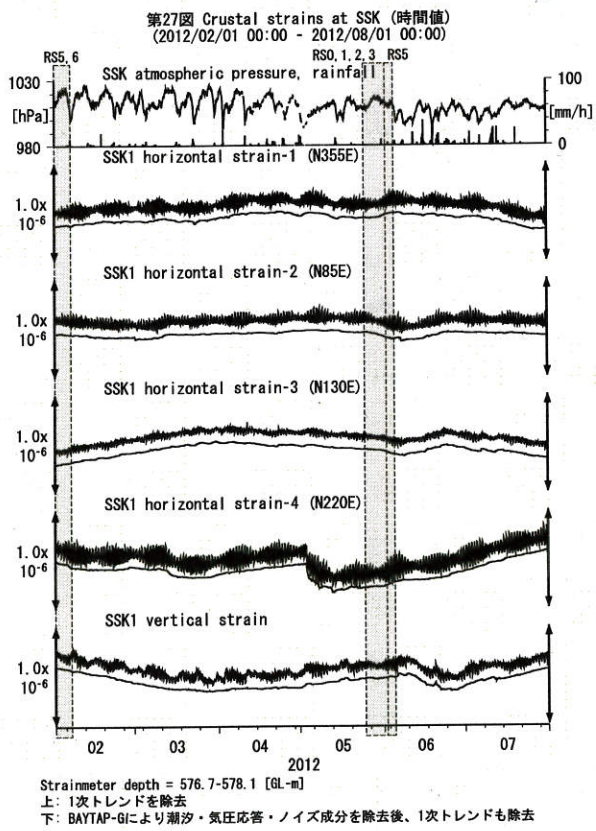
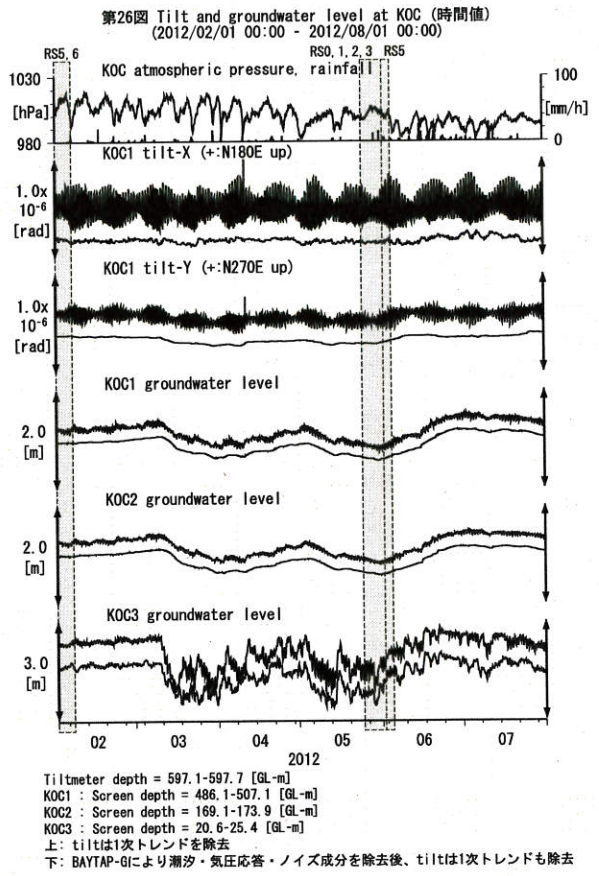
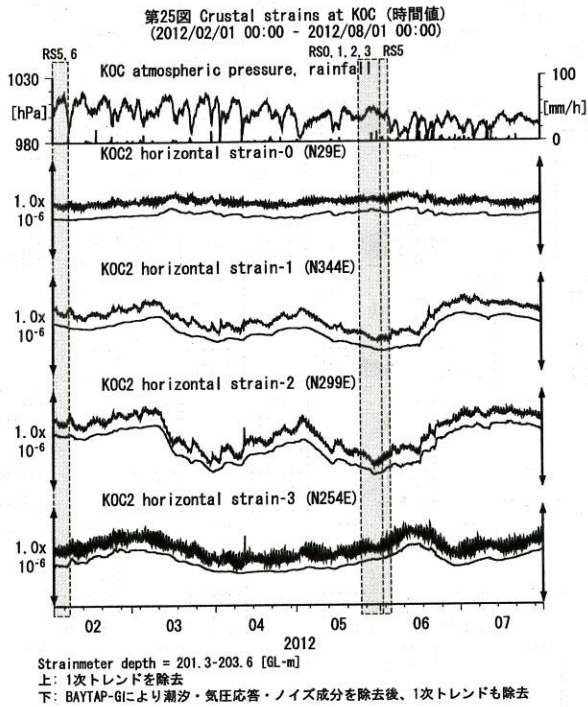


Tiltmeter depth = 371.9-372.7 [GL-m]  
HGM2 : Screen depth = 180.9-191.8 [GL-m]  
HGM3 : Screen depth = 24.3-29.8 [GL-m]  
上: tiltは1次トレンドを除去  
下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去  
tilt-Xは振り切れにより欠測

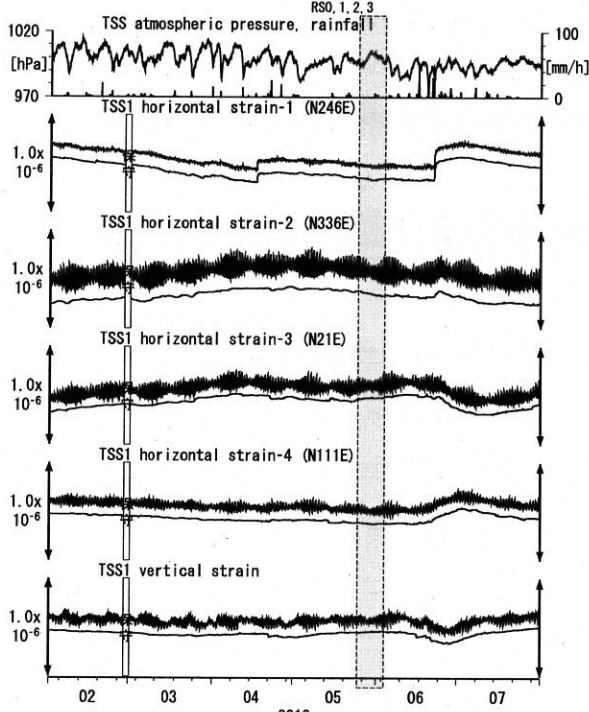






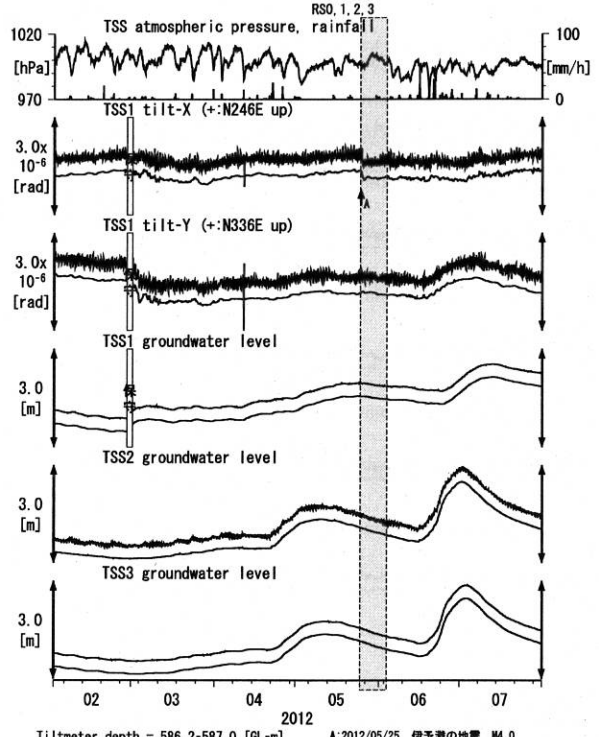


第29図 Crustal strains at TSS (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



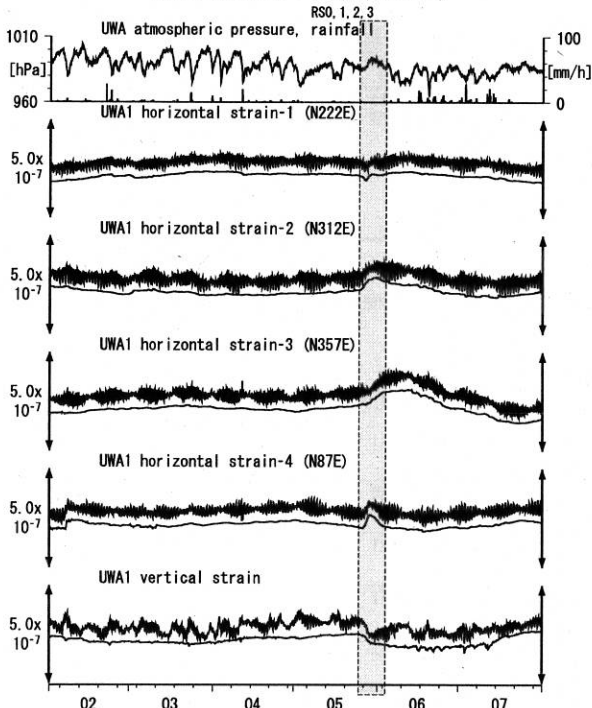
Strainmeter depth = 587.0-588.4 [GL-m]  
上: 1次トレンドを除去  
下: BAYTAP-GIにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第30図 Tilt and groundwater level at TSS (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)



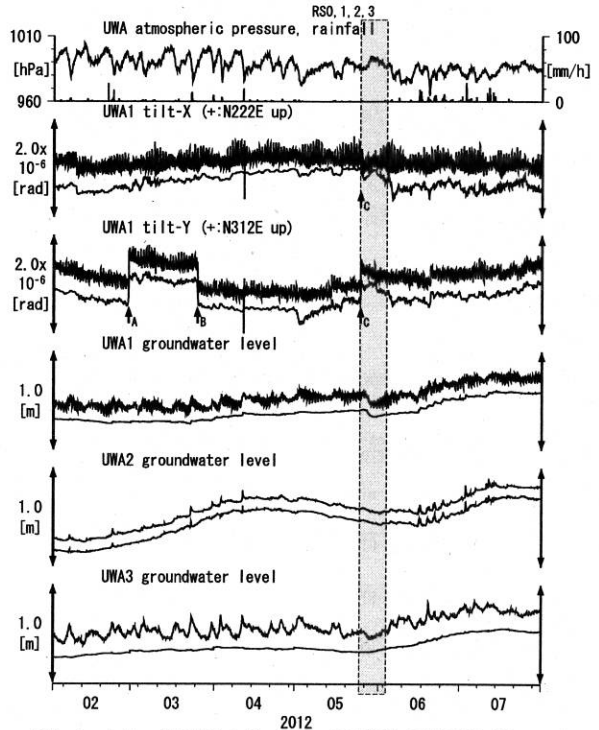
Tiltmeter depth = 586.2-587.0 [GL-m] A: 2012/05/25 伊予灘の地震 M4.0  
TSS1 : Screen depth = 467.7-473.2 [GL-m]  
TSS2 : Screen depth = 238.9-244.3 [GL-m]  
TSS3 : Screen depth = 129.1-134.6 [GL-m]  
上: tiltは1次トレンドを除去  
下: BAYTAP-GIにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

第31図 Crustal strains at UWA (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

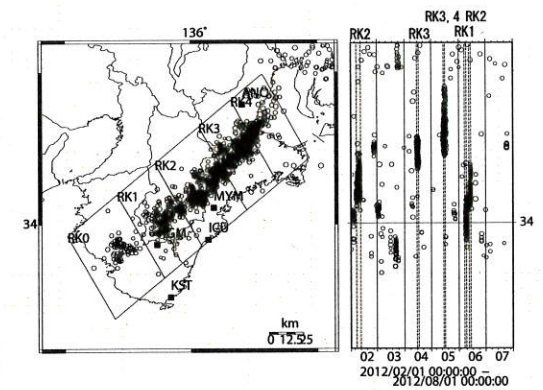
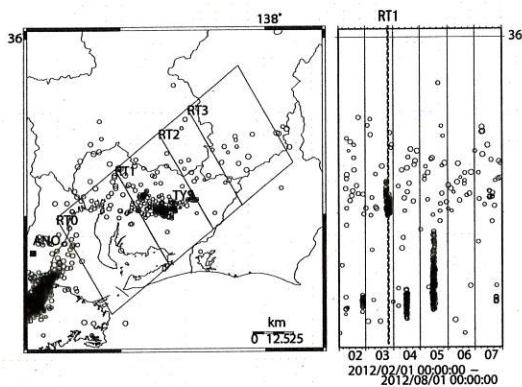
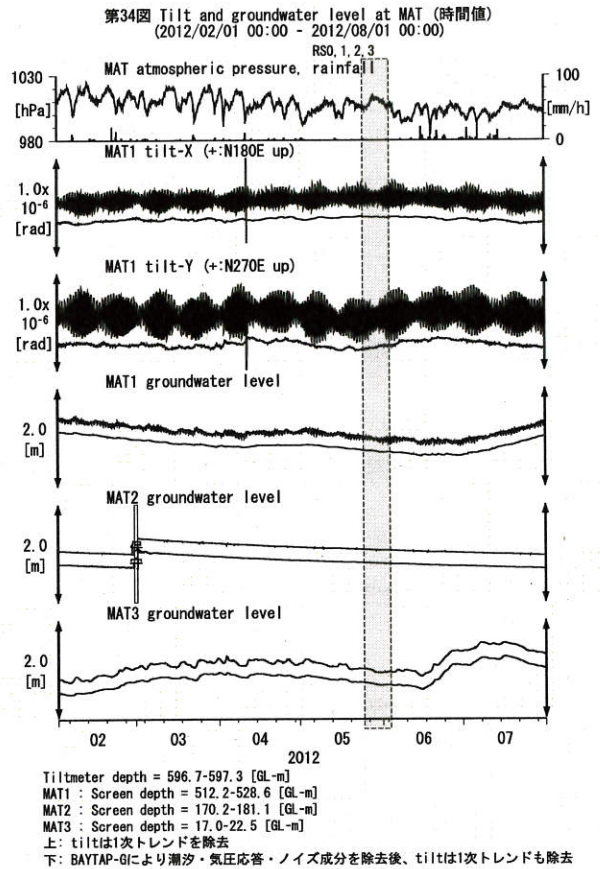
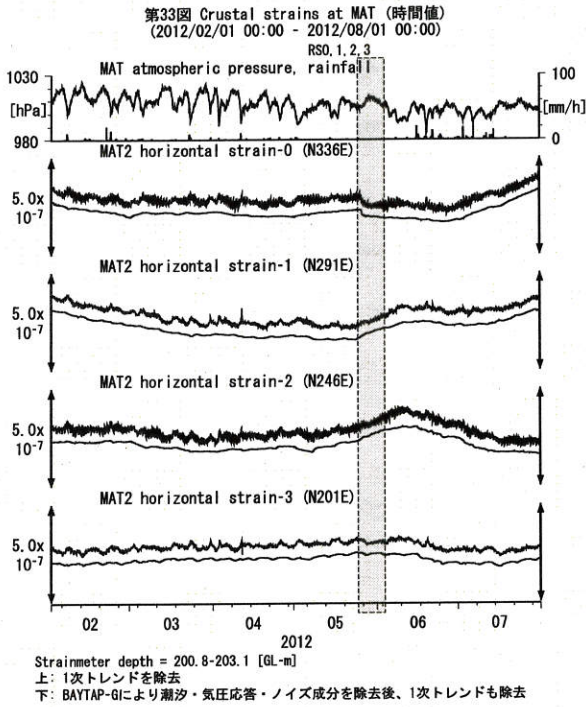


Strainmeter depth = 590.0-591.4 [GL-m]  
上: 1次トレンドを除去  
下: BAYTAP-GIにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

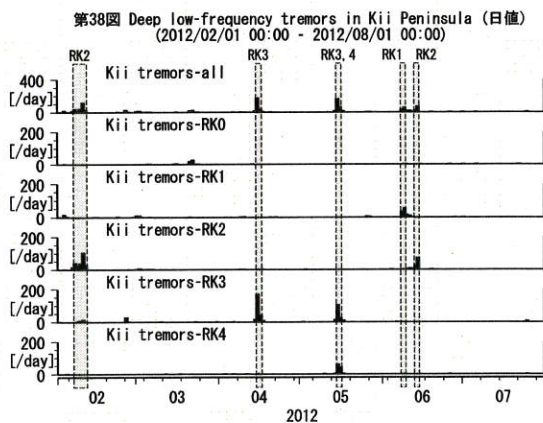
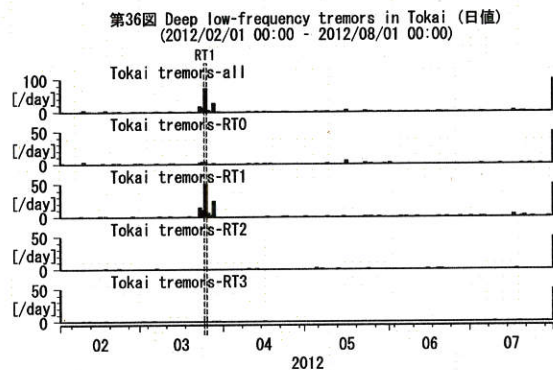
第32図 Tilt and groundwater level at UWA (時間値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

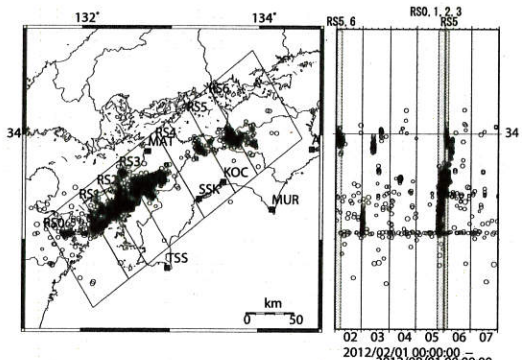


Tiltmeter depth = 589.2-590.0 [GL-m] A: 2012/02/29 日向灘の地震 M4.5  
UWA1 : Screen depth = 446.4-457.4 [GL-m] B: 2012/03/25 愛媛県南予の地震 M3.9  
UWA2 : Screen depth = 68.9-79.9 [GL-m] C: 2012/05/25 伊予灘の地震 M4.0  
UWA3 : Screen depth = 13.6-18.4 [GL-m]  
上: tiltは1次トレンドを除去  
下: BAYTAP-GIにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

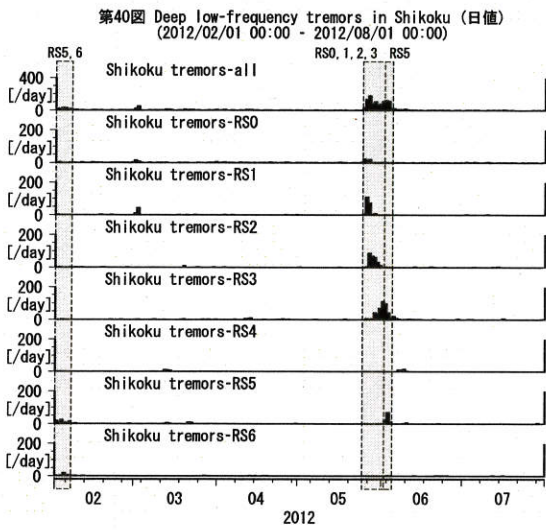


第35図 東海地方における深部低周波微動の時空間分布図(産総研による決定)



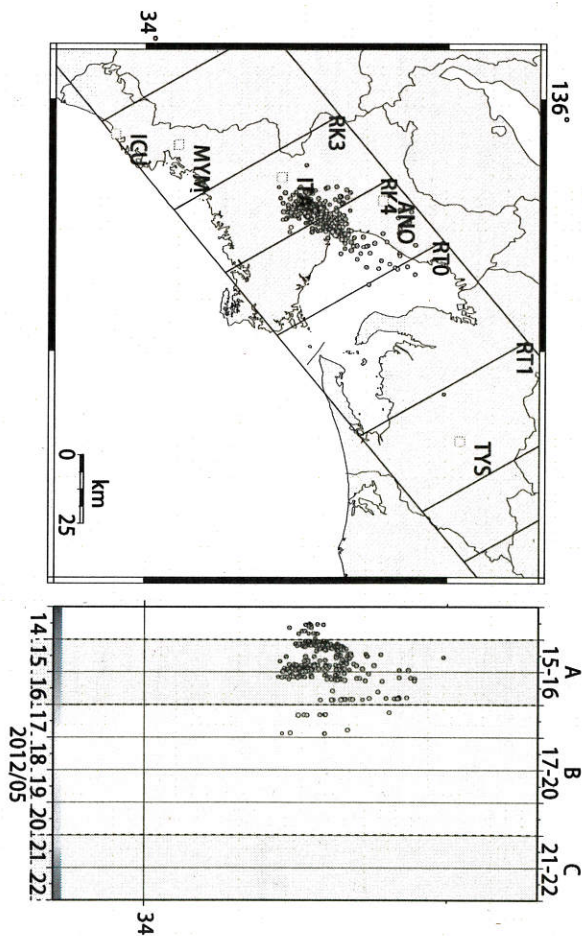


第39図 四国地方における深部低周波微動の時空間分布図(産総研による決定)

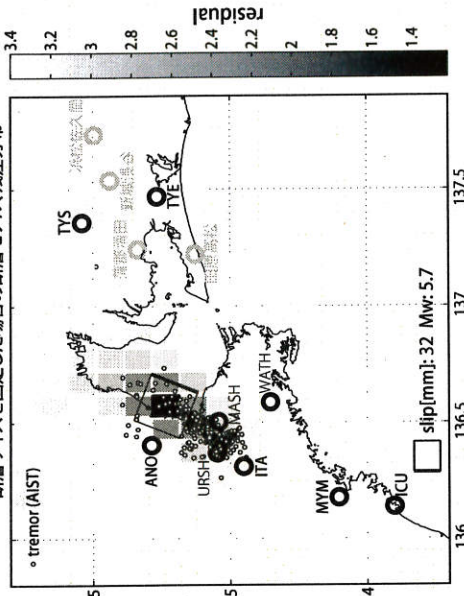


第40図 Deep low-frequency tremors in Shikoku (日値)  
(2012/02/01 00:00 - 2012/08/01 00:00)

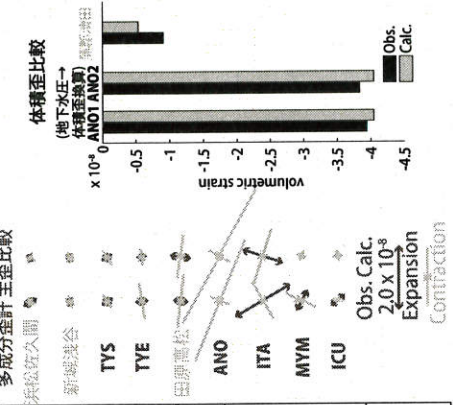
第41図: 2012/5/14 0:00 - 5/23 0:00 における紀伊半島の深部低周波微動の時空間分布図。  
エンベロープ相関法により決定。



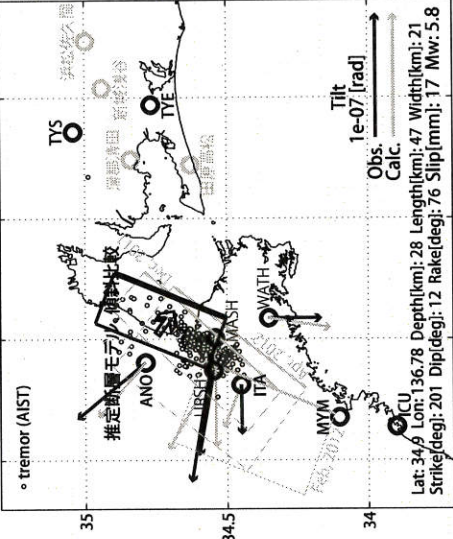
断層サイズを固定した場合の断層モデル、残差分布



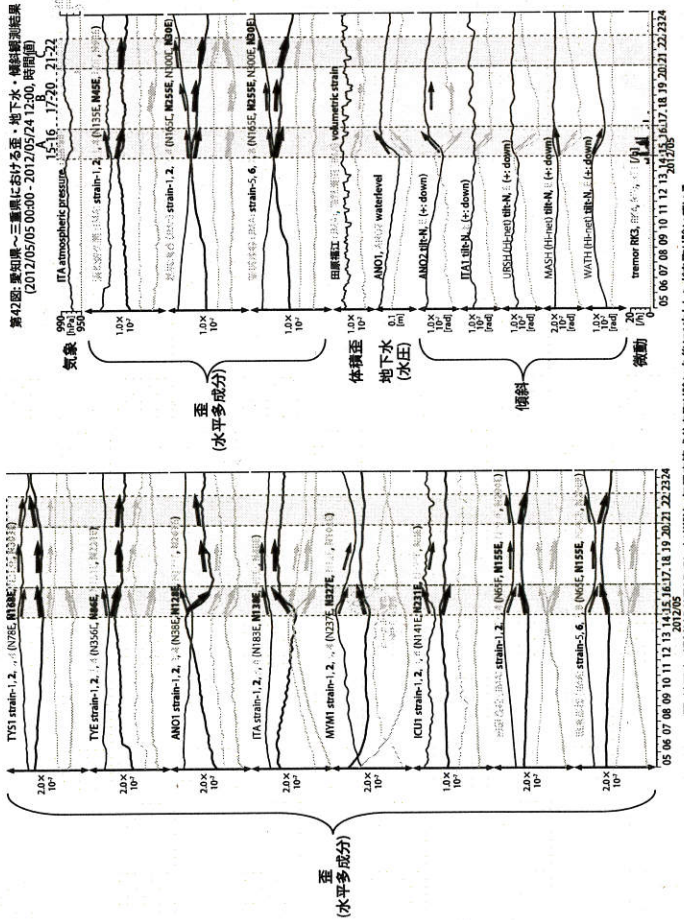
多成分歪計歪比較



推定断層モデル、傾斜比較

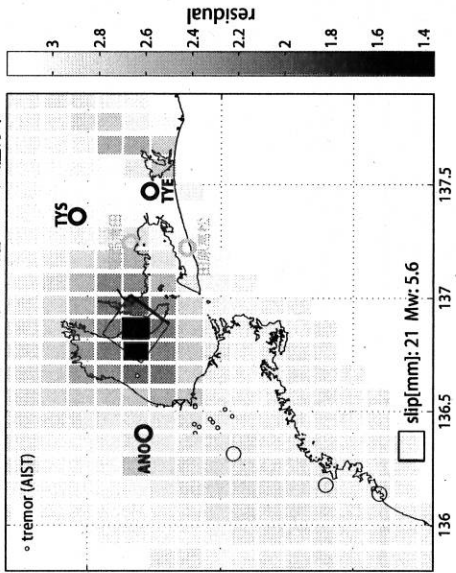


第43図: (上段)断層面上のバッチ(断層面をすべらせた際の、歪・傾斜の観測値と計算値の残差分布図。断層サイズは固定(20x20km)。黒色矩形は最小残差の断層面を表す。このバッチのすべり量、Mwを下部に示している。残差の小さい領域(色の濃い領域)が狭くコントラストも高いため、任意性が低いと考えられる。  
(下段)断層面推定結果(黒色矩形)。灰色の矩形は、2012年2月の奈良県東部〜三重県中部、2011年12月の三重県中部、2012年4月・今回のイベントよりやや南東側で発生した短期的SSEの推定断層モデルを示す。傾斜の観測値・モデルからの計算値との比較を地図内に、主歪および、体積歪(地下水圧は体積歪変換)の至観測値・モデルからの計算値との比較を右側に示す。  
(共通)小さい青色丸印は産総研による深部低周波微動の震央位置を示す。黒色太字は産総研の、黒色細字は防災研Hi-netの観測点を、灰色は気象庁の観測点名を示す。

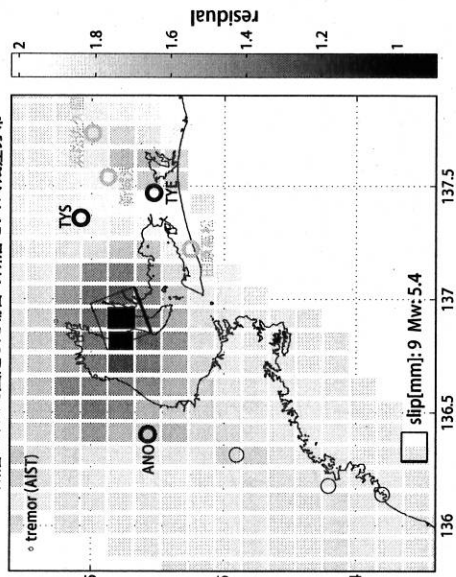


第42図: 豊和県〜三重県における歪・地下水・傾斜観測結果 (2012/05/06 00:00 - 2012/05/24 12:00, 時間間)

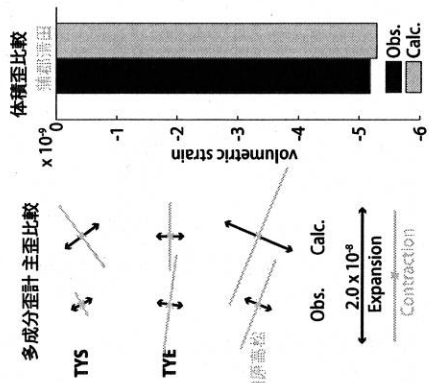
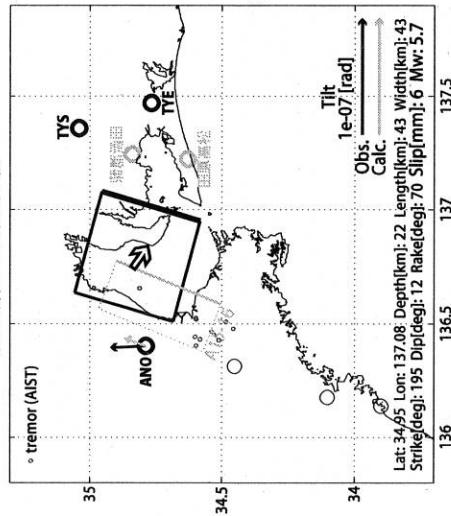
断層サイズを固定した場合の断層モデル、残差分布



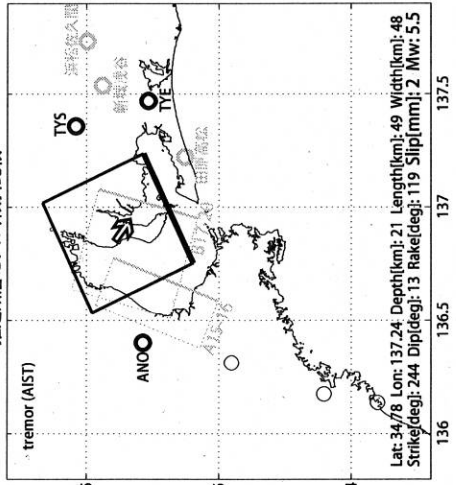
断層サイズを固定した場合の断層モデル、残差分布



推定断層モデル、傾斜比較



推定断層モデル、傾斜比較



- 多成分歪計 主歪比較
- 米松観測所
  - 新崎渡谷
  - TYS
  - TYE
  - 田原高松
  - ANO
  - Obs. Calc.
  - $2.0 \times 10^{-8}$
  - Expansion
  - Contraction

第44図: (上段)プレート境界面上のパッチ(断層面)をすべらせた際の、歪・傾斜の観測値と計算値の残差分布図。断層面サイズは固定(20x20km)。黒色矩形は最小残差の断層面を表す。このパッチのすべり量、Mwを下部に示している。残差の小さい領域(色の濃い領域)が広くコントラストも低い。任意性が高いと考えられる。

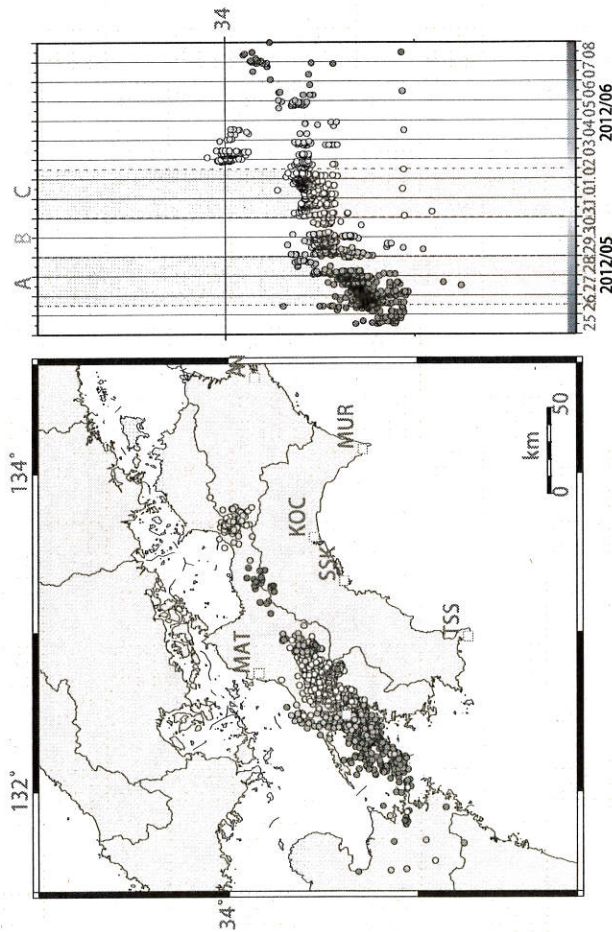
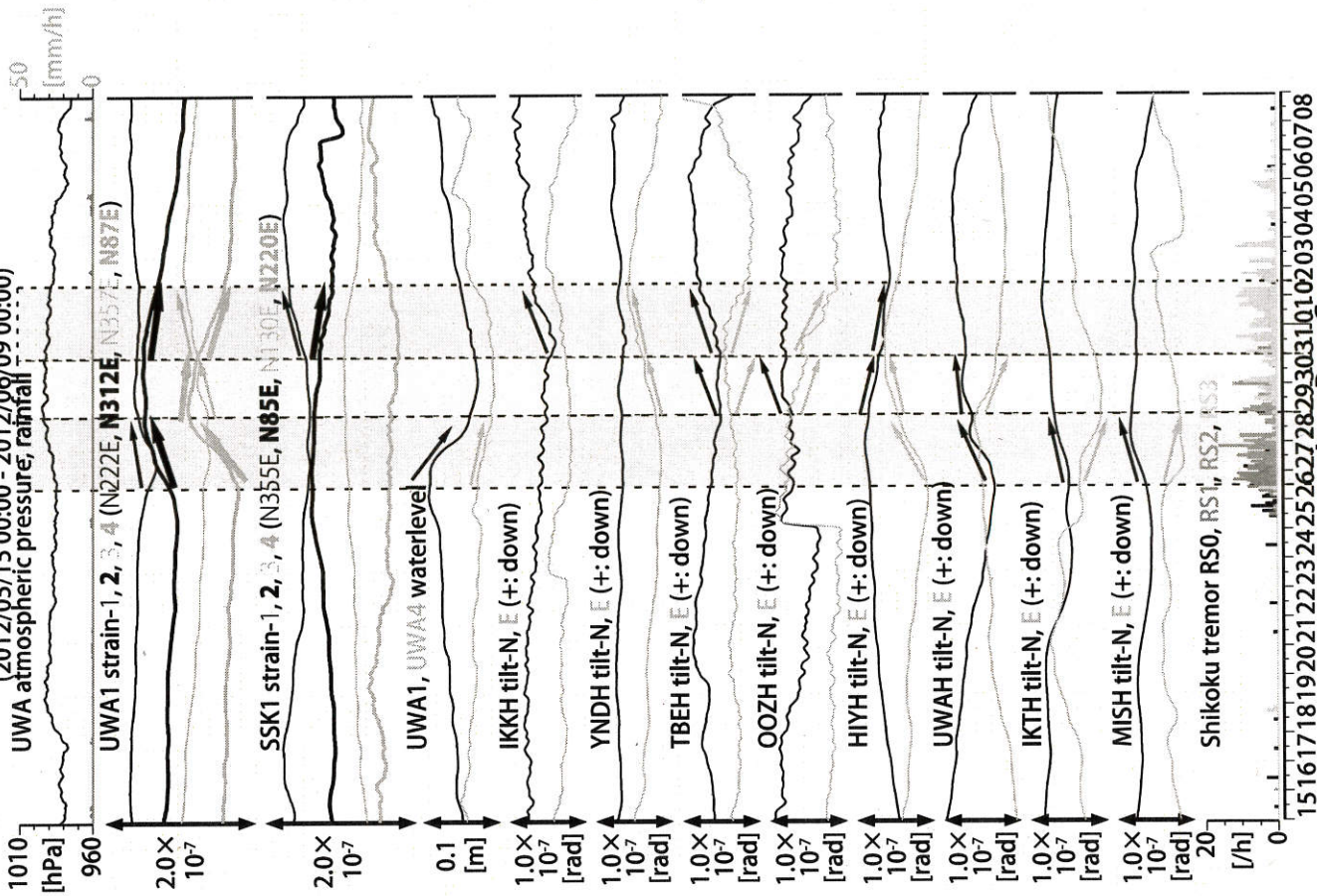
(下段)断層面推定結果(黒色矩形)。傾斜の観測値・モデルからの計算値との比較を地図内に、主歪および、体積歪(地下水圧は体積歪変換)の歪観測値・モデルからの計算値との比較を右側に示す。灰色の矩形はA(5/15-16)の断層モデルを示す。(共通)小さい黒色丸印は産総研による深部低周波微動の震央位置を示す。黒色太字は産総研の、黒色細字は防災科研Hi-netの観測点を、灰色は気象庁の観測点名を示す。

図26: (上段)プレート境界面上のパッチ(断層面)をすべらせた際の、歪・傾斜の観測値と計算値の残差分布図。断層面サイズは固定(20x20km)。黒色矩形は最小残差の断層面を表す。このパッチのすべり量、Mwを下部に示している。残差の小さい領域(色の濃い領域)が広くコントラストも低い。任意性が高いと考えられる。

(下段)断層面推定結果(黒色矩形)。傾斜の観測値・モデルからの計算値との比較を地図内に、主歪および、体積歪(地下水圧は体積歪変換)の歪観測値・モデルからの計算値との比較を右側に示す。灰色の矩形はA(5/15-16)およびB(5/17-20)の断層モデルを示す。(共通)小さい黒色丸印は産総研による深部低周波微動の震央位置を示す。黒色太字は産総研の、黒色細字は防災科研Hi-netの観測点を、灰色は気象庁の観測点名を示す。

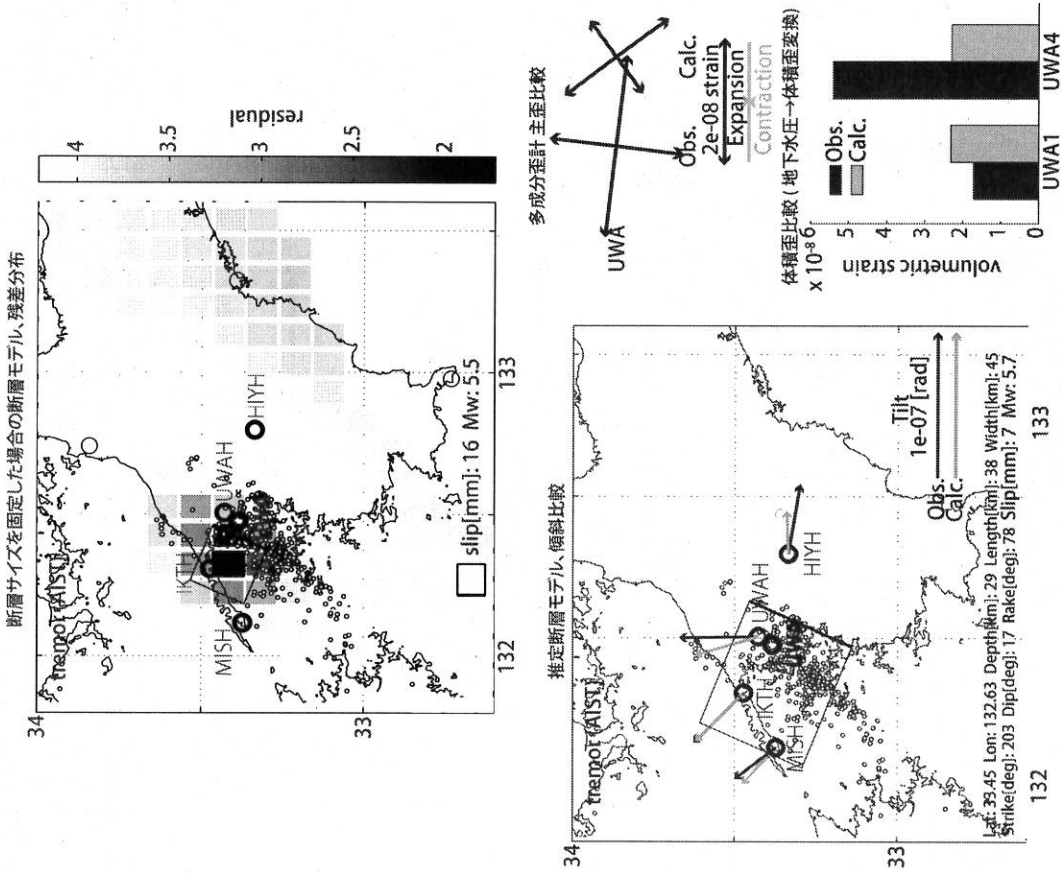


第47図: 四国における歪・傾斜観測結果(時間値)  
(2012/05/15 00:00 - 2012/06/09 00:00)



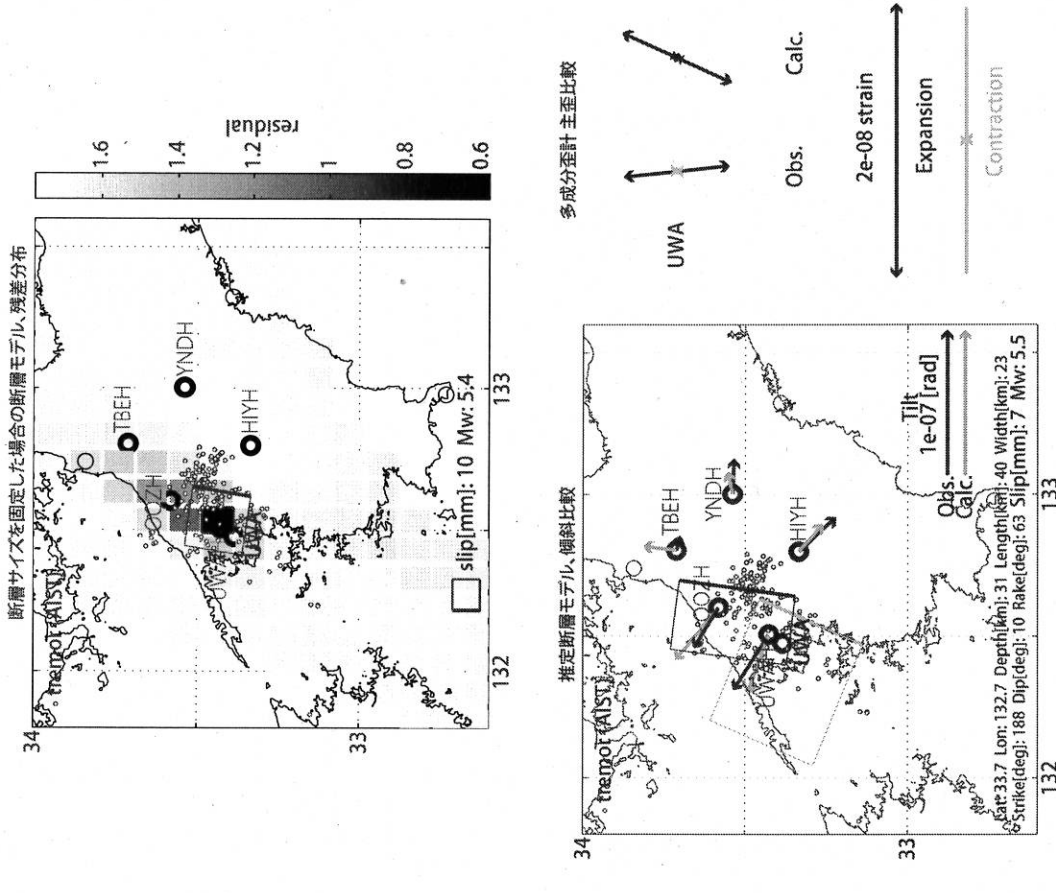
第46図: 2012/5/25 0:00 - 6/9 0:00 における四国の深部の深部低周波微動の時空間分布図。  
エンベロープ相関法により決定。

A: 2012/5/26 12:00 - 5/29 0:00



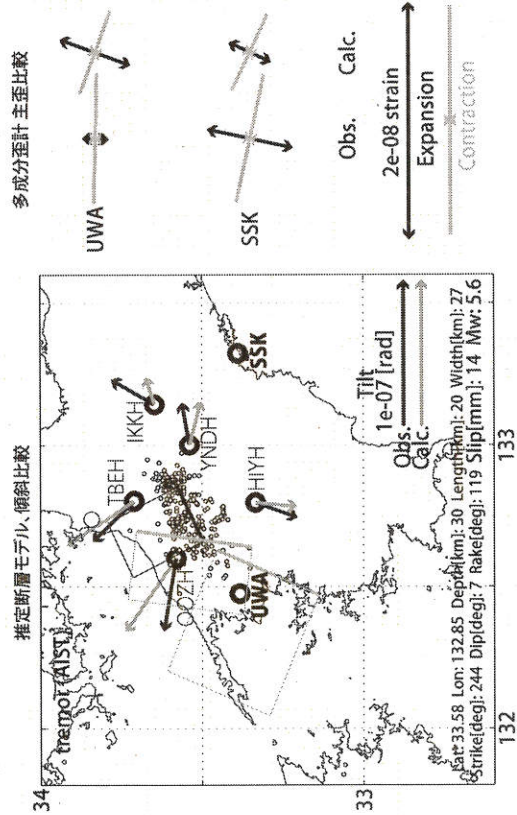
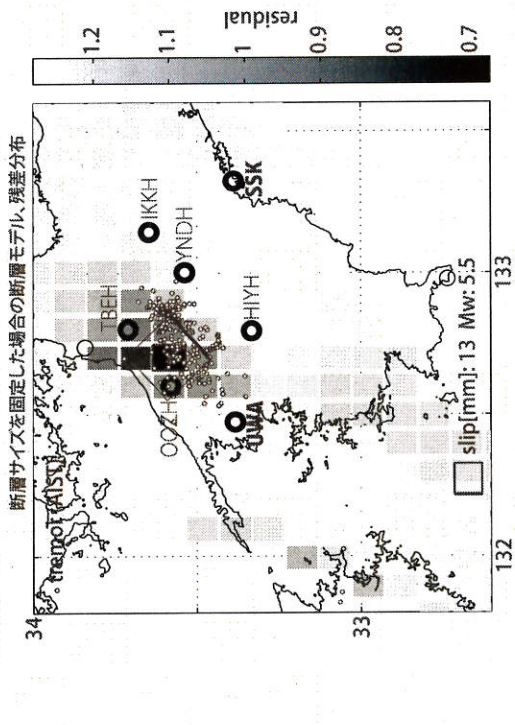
第48図: (上段)プレート境界面上のハッチ(断層面)をすべらせた際の、歪・傾斜の観測値と計算値の残差分布図。断層面サイズは固定(20x20km)。黒色矩形は最小残差の断層面を表す。このハッチのすべり量、Mwを下部に示している。  
 (下段)断層面推定結果(黒色矩形)。主歪および、体積歪(地下水圧を体積歪変換)の観測値・モデルからの計算値との比較を右側に示す。微動域周辺に限定して断層面の推定を行っている。  
 (共通)小さい黒色丸印は産総研による深部低周波微動の震央位置を示す。

B: 2012/5/29 0:00 - 5/31 0:00

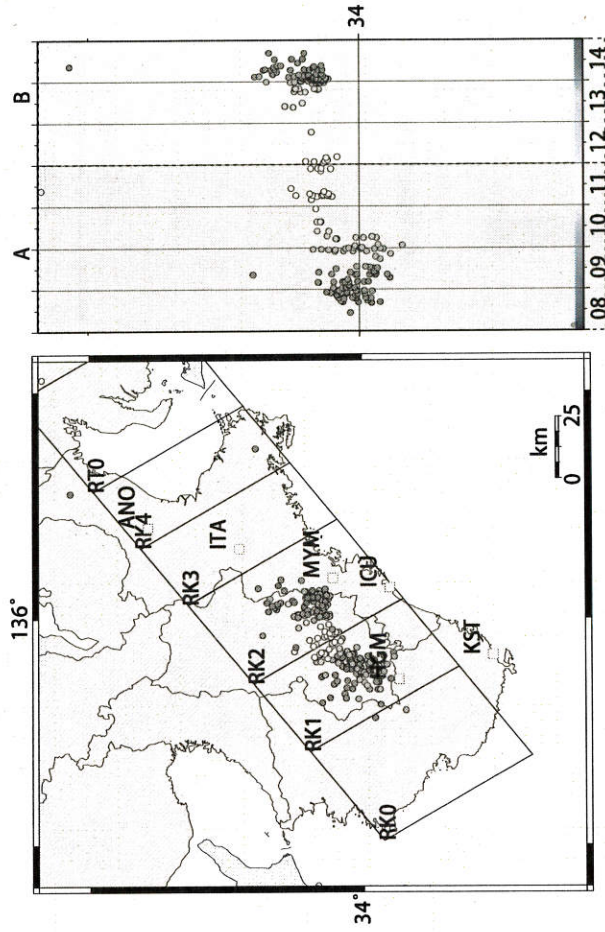


第49図: (上段)プレート境界面上のハッチ(断層面)をすべらせた際の、歪・傾斜の観測値と計算値の残差分布図。断層面サイズは固定(20x20km)。黒色矩形は最小残差の断層面を表す。このハッチのすべり量、Mwを下部に示している。  
 (下段)断層面推定結果(黒色矩形)。主歪および、体積歪(地下水圧を体積歪変換)の観測値・モデルからの計算値との比較を右側に示す。微動域周辺に限定して断層面の推定を行っている。  
 (共通)小さい黒色丸印は産総研による深部低周波微動の震央位置を示す。

C: 2012/5/31 0:00 - 6/2 12:00



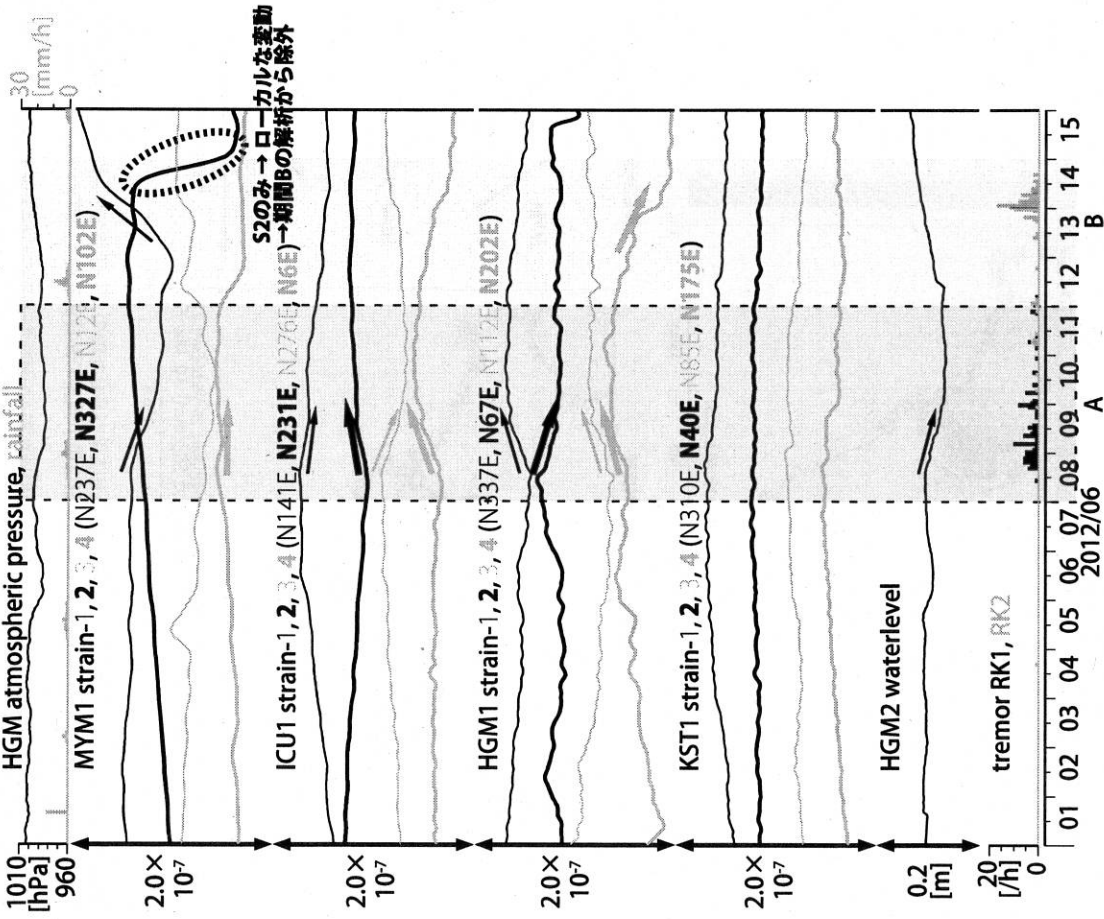
第50図: (上段)プレート境界面上のバッチ(断層面)をすべらせた際の、歪・傾斜の観測値と計算値の残差分布図。断層面サイズは固定(20x20km)。黒色矩形は最小残差の断層面を表す。このバッチのすべり量、Mwを下部に示している。  
 (下段)断層面推定結果(黒色矩形)。灰色矩形は期間AおよびBにおける推定断層面を示す。主歪および、体積歪(地下水圧を体積歪変換)の歪観測値・モデルからの計算値との比較を右側に示す。微動域周辺に限定して断層面の推定を行っている。  
 (共通)小さい黒色丸印は産総研による深部低周波微動の震央位置を示す。



第51図: 2012/6/8 0:00 - 6/15 0:00 における紀伊半島の深部低周波微動の時空間分布図。エンベロープ相関法により決定。

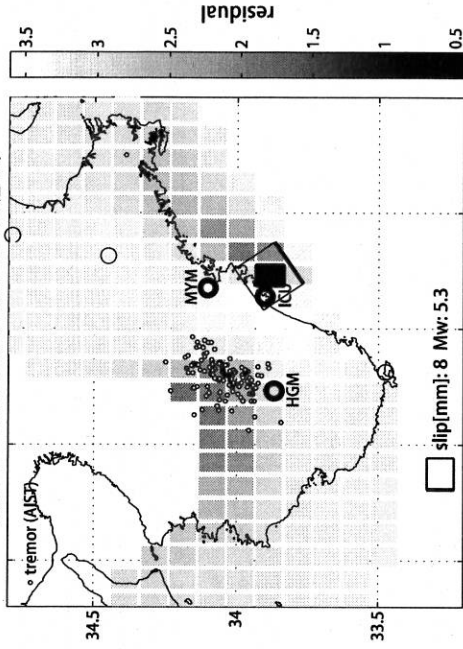
A: 2012/6/8 0:00 - 6/12 0:00

第52図: 紀伊半島における歪・地下水・傾斜観測結果  
(2012/06/01 00:00 - 2012/06/16 00:00)

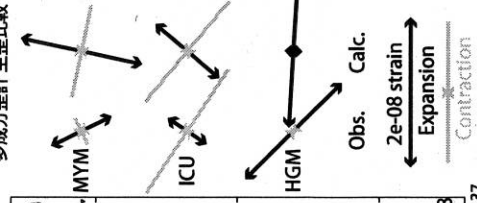


歪・傾斜は直線トレンド、潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去 (BAYTAP-G)

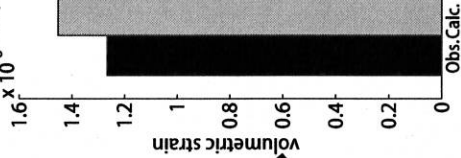
断層サイズを固定した場合の断層モデル、残差分布



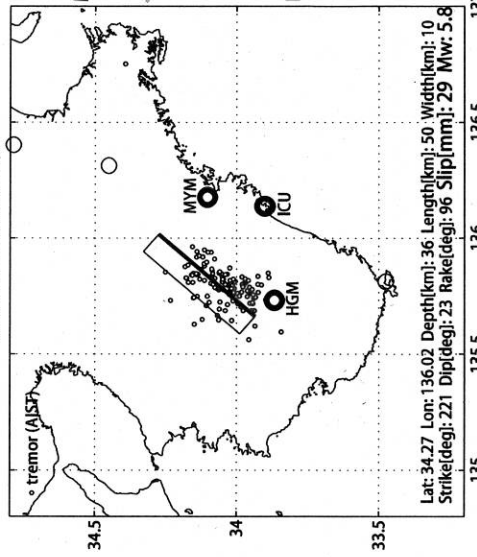
多成分歪計歪比較



体積歪比較  
(地下水圧→  
体積歪変換)

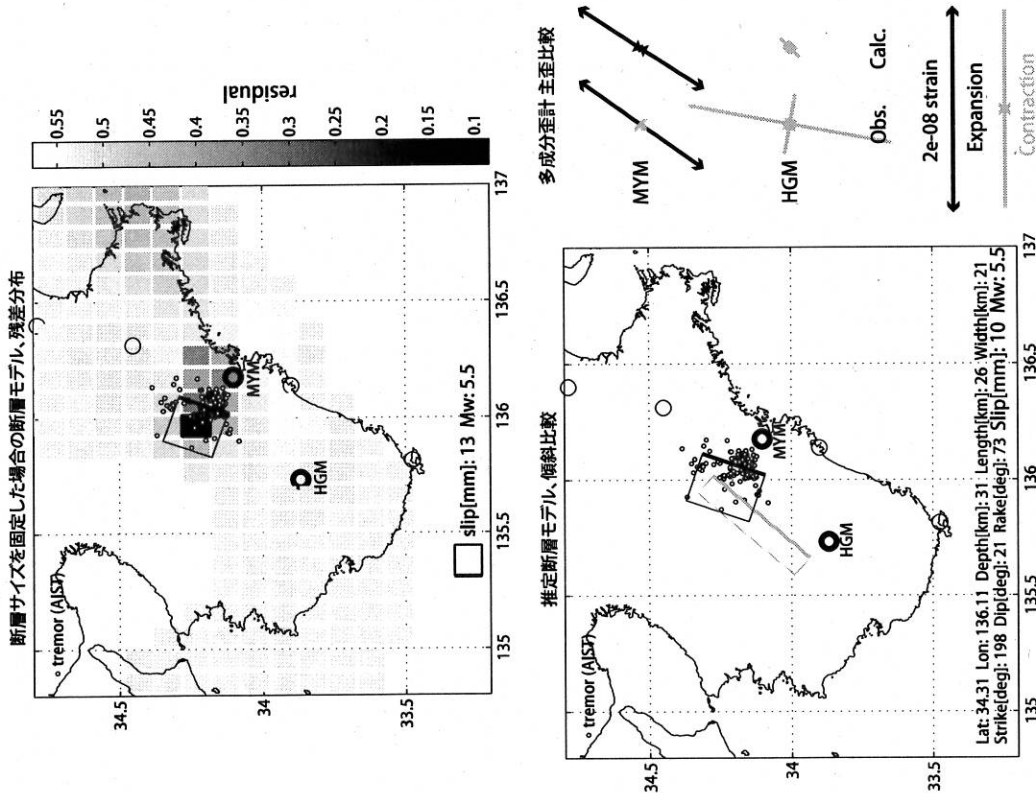


推定断層モデル、傾斜比較



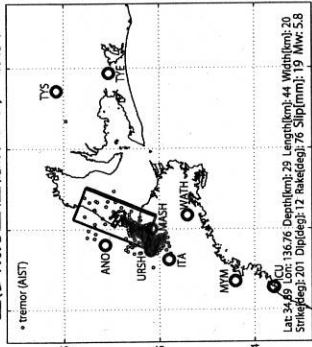
第53図: (上段)プレート境界面上のハッチ(断層面)をすべらせた際の、歪・傾斜の観測値と計算値の残差分布図。断層サイズは固定(20x20km)。黒色矩形は最小残差の断層面を表す。このパッチのすべり量、Mwを下部に示している。残差の小さい領域(色の濃い領域)が広くコントラストが低いため、任意性が高いと考えられる。  
(下段)断層面推定結果(黒色矩形)。主歪および、体積歪(地下水圧を体積歪変換)の歪観測値・モデルからの計算値との比較を右側に示す。微動域周辺に限定して断層面の推定を行っている。  
(共通)小さい黒色丸印は産総研による深部低周波微動を示す。

B: 2012/6/12 0:00 - 6/15 0:00



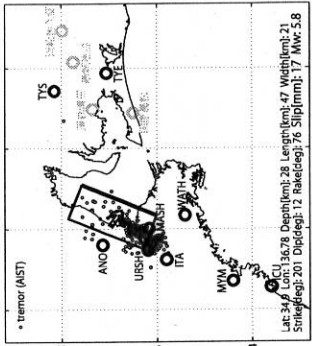
第54図: (上段)プレート境界面上のパッチ(断層面)をすべらせた際の、歪・傾斜の観測値と計算値の残差分布図。断層サイズは固定(20x20km)。黒色矩形は最小残差の断層面を表す。このパッチのすべり量、Mwを下部に示している。  
 (下段)断層面推定結果(黒色矩形)。灰色の矩形は期間Aの推定断層面の位置を示す。主歪および、体歪(地下水圧を体積歪変換)の歪観測値・モデルからの計算値との比較を右側に示す。(共通)小さい黒色丸印は産総研による深部低周波微動を示す。

歪(多成分歪・産総研のみ) + 傾斜

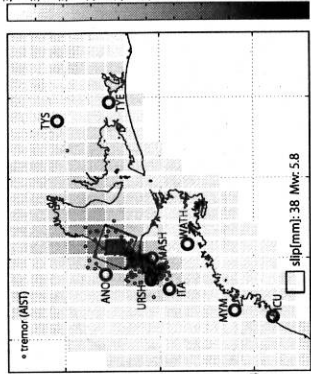


推定断層モデル

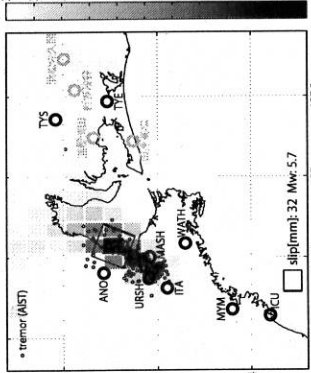
歪・地下水・傾斜統合解析



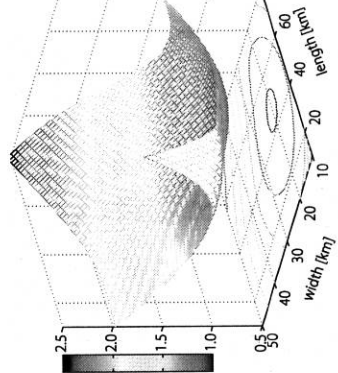
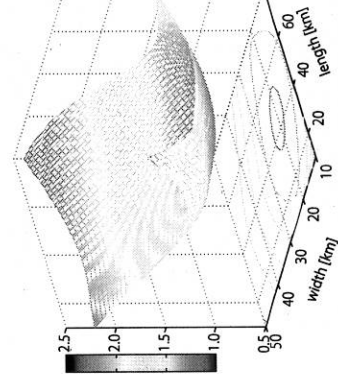
太字: 産総研観測点 細字: 防災研Hi-net観測点 灰色: 気象庁観測点



(位置すべり量可変、サイズ固定)



(サイズすべり量可変、位置固定)



第55図: A(2012/5/15-16)における断層面推定結果および残差分布。従来の統合解析(多成分歪計(産総研)+傾斜計(産総研+防災研)と、新統合解析(産総研+気象庁、体積歪計(気象庁)、地下水圧(産総研、傾斜系(産総研+防災研))と、新統合解析を比較している。

(上段)断層の幅・長さを固定(それぞれ20km)として計算した際の残差分布図。黒色矩形は最小残差の断層面を表す。このパッチのすべり量、Mwを下部に示している。新統合解析では赤色矩形付近で残差が大きく、周辺領域では小さくなっており、コントラストが高い。位置に関する任意性が低くなり信頼性が高くなっていくのが分かる。  
 (下段)断層面の位置(下端中央)を固定(残差最小グリッド)し、断層の幅・長さおよびすべり量を可変として計算した際の残差分布図。位置と同様に分布のコントラストがより高くなっており、断層サイズについても任意性が低くなり、信頼性が高くなっていくことが分かる。

# 神奈川県西部地域の地下水位観測（2012年5月～2012年7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。2012年5月-2012年7月の期間に重点をおいた観測結果を報告する。

## 2. 観測

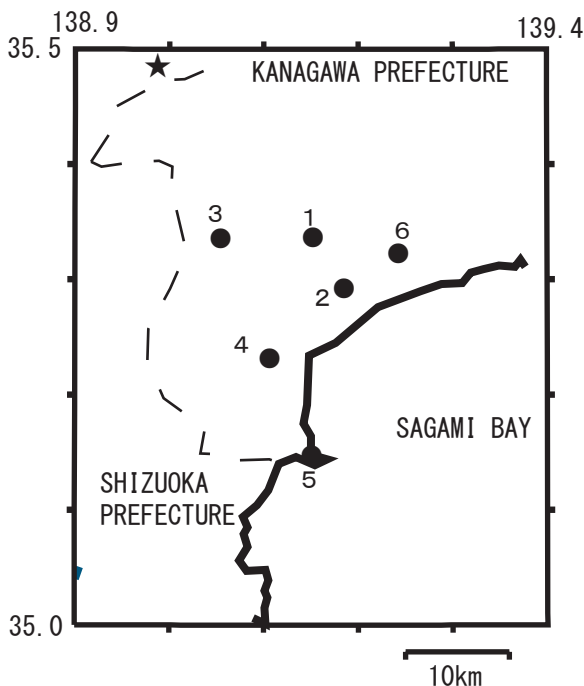
第1図の6箇所の観測点では、地下水位の他、気圧・降水量も1分サンプリングで観測を行っている。得られたデータは、1日1回テレメータにて温泉地学研究所に送信される。

## 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（原則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、2012年2月～2012年4月に深さ30km以浅でM4以上の地震はない。また、同期間で、上記以外の地震で、観測点周辺で震度2以上の揺れをもたらしたものは、

- 1) 2012年5月18日17時18分頃に発生した茨城県南部の地震（M4.8、深さ51km、観測点周辺の震度1-2）、
- 2) 2012年5月29日1時36分頃発生した千葉県北西部の地震（M5.2、深さ64km、観測点周辺の震度は2-3）、
- 3) 2012年6月1日17時48分頃発生した千葉県北西部の地震（M5.1、深さ44km、観測点周辺の震度は2）、
- 4) 2012年6月6日4時31分頃発生した千葉県東方沖の地震（M6.3、深さ37km、観測点周辺の震度は1-3）、
- 5) 2012年7月3日11時31分頃発生した千葉県何部の地震（M5.2、深さ88km、観測点周辺の震度は3-4）、
- 6) 2012年7月3日22時20分頃発生した静岡県東部の地震（M3.2、深さ18km、観測点周辺の震度は1-2）、
- 7) 2012年7月16日4時31分頃発生した茨城県南部の地震（M4.8、深さ52km、観測点周辺の震度は1-2）

である。これらの地震の前後に特に異常な変化はない（板寺一洋・原田昌武・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。

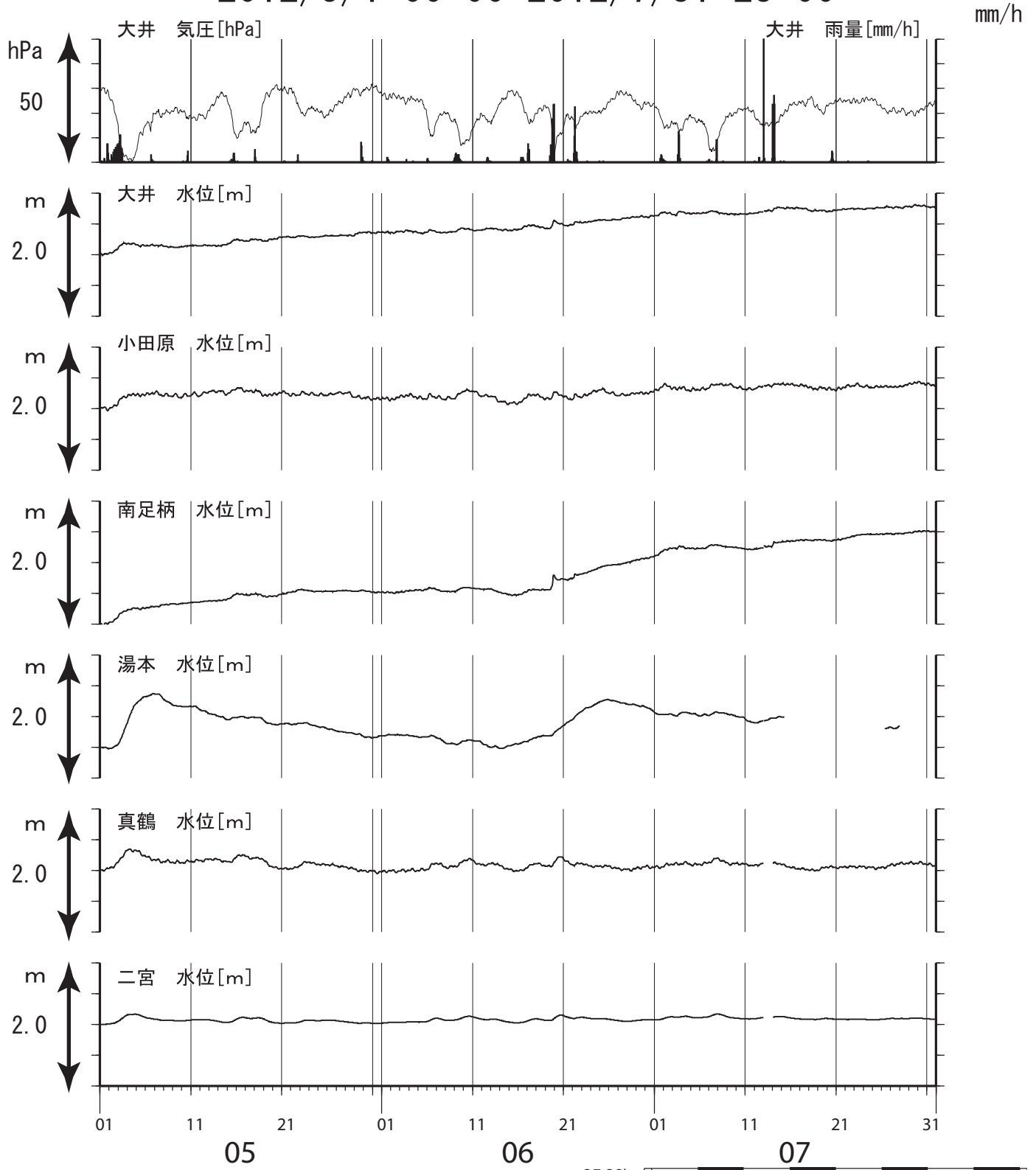
第1図 地下水観測点の分布（●）と1月28日の山梨県東部・富士五湖の地震の主な震央（★）。  
●1：大井，●2：小田原，●3：南足柄，●4：湯本，●5：真鶴，●6：二宮。

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)

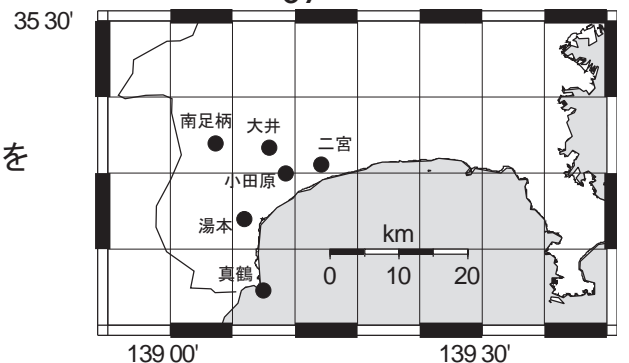
2012/5/1 00:00-2012/7/31 23:00



コメント：特記事項なし

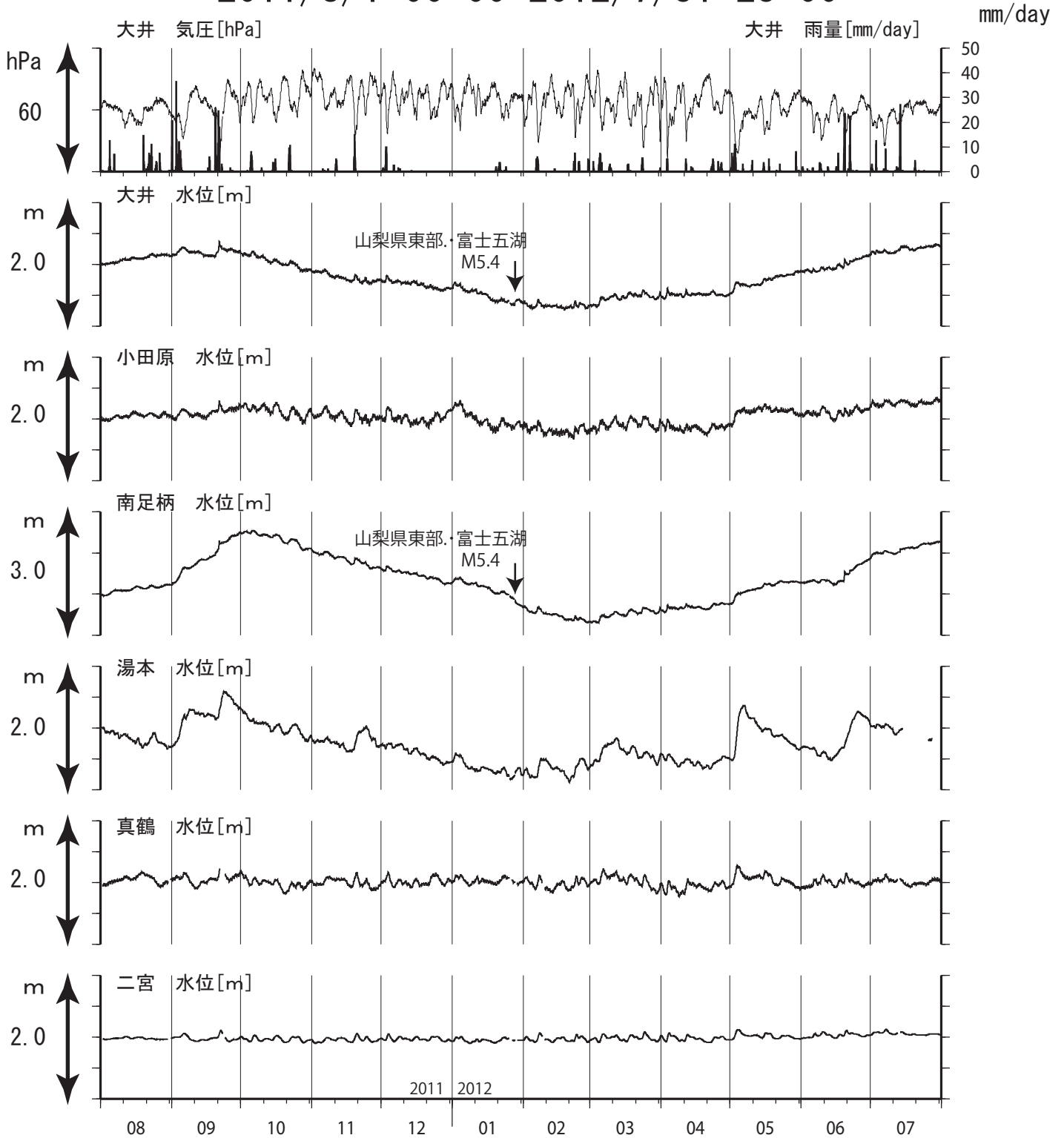
真鶴・二宮は潮汐の影響が大きいため日平均値を示している。他は一時間値(生データ)  
7月下旬の湯本の欠測は、観測点の電気設備の不具合による。

第2図



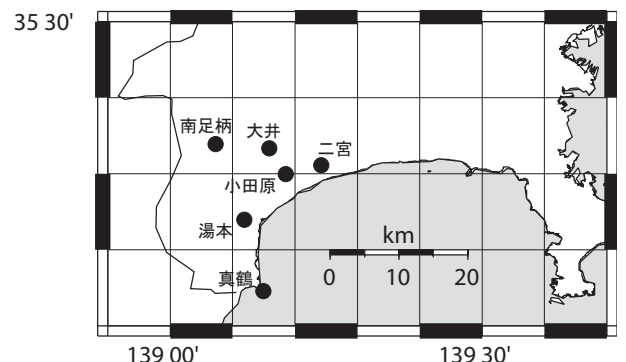
# 神奈川県西部地域の地下水位観測 長期

2011/8/1 00:00-2012/7/31 23:00



コメント：特記事項なし

第3図 真鶴・二宮以外は1日1回の瞬時値を示している。  
7月下旬の湯本の欠測は、観測点の電気設備の不具合による。





# 鳥取県・岡山県・島根県における温泉水・地下水変化（2012年5月～ 2012年7月）

鳥取大学工学部・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

現在観測を行なっている地点は7点である（第1図）。観測方法としては、温泉井に水位計や温度計（分解能：1/100°C）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）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で公開している ([http://www.geosd.jp/onsen\\_k/index.htm](http://www.geosd.jp/onsen_k/index.htm))。

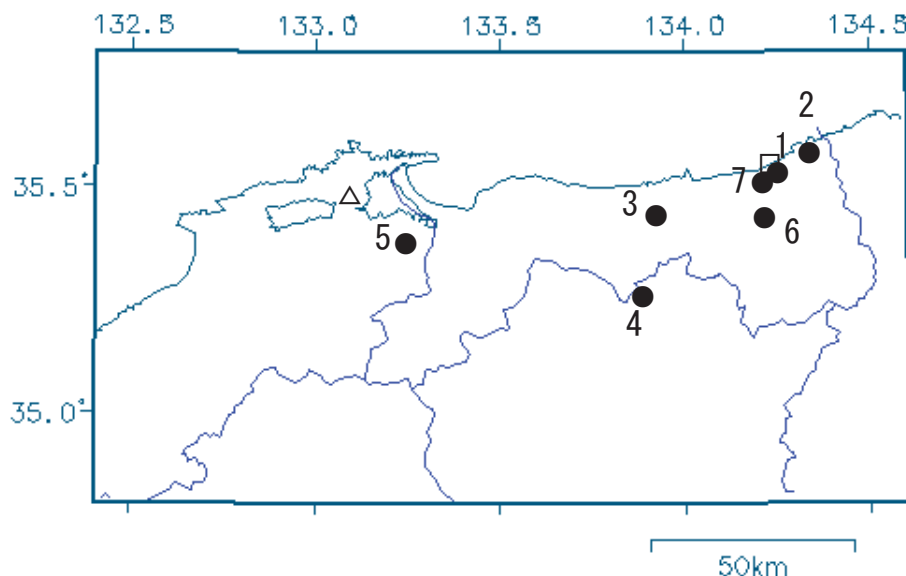
水位・水温の測定インターバルは10秒で1分間の平均値を記録している。温度センサーは、事前の温度検層により、湯谷温泉等を除いて、最も温度変化の大きい位置（深さ）に設置している（鳥取温泉175m, 岩井温泉150m, 三朝温泉25m, 奥津温泉130m等）。なお、湯谷（第1図の6）と吉岡（7）では、2012年度からデータを現地集録に切り替える。

## 3. 結果（第2～4図）

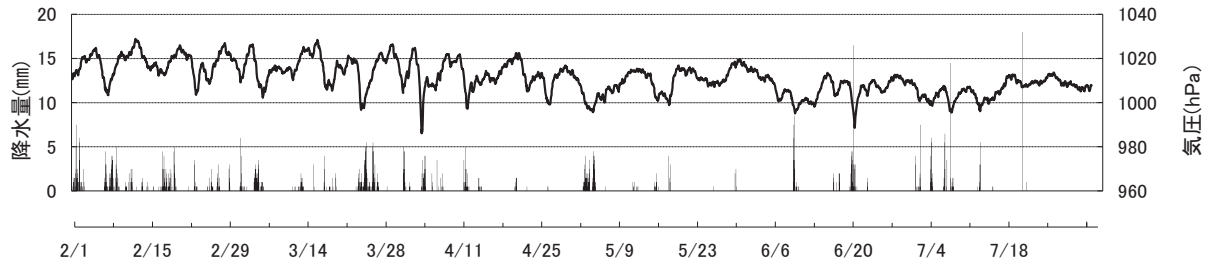
結果（原則として1時間値）を第2～4図に示す。気圧や気温の記録は、鳥取や松江の気象台の測定値を用いている。2012年5月～2012年7月の間に、第1図の範囲内（北緯34.8～35.8度，東経132.4～134.6度）で深さ30 km以浅でM4以上の地震はない。また、観測点周辺に震度2以上の揺れをもたらした地震もない（野口竜也・香川敬生・西田良平・小泉尚嗣）。

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。

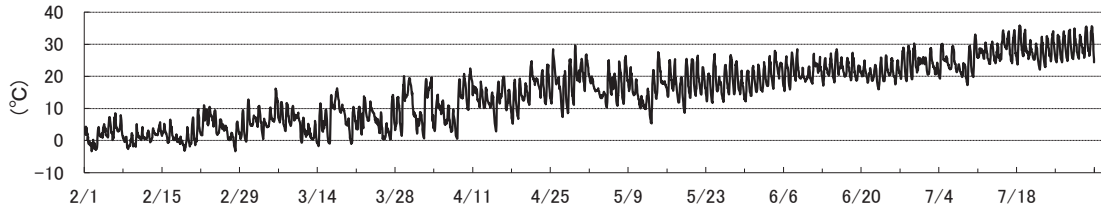
1：鳥取温泉， 2：岩井温泉， 3：三朝温泉， 4：奥津温泉， 5：鷲の湯温泉，  
6：湯谷温泉， 7：吉岡温泉



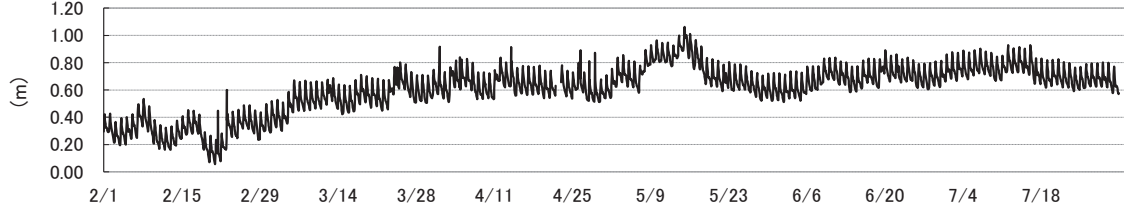
鳥取市 気圧・降水量



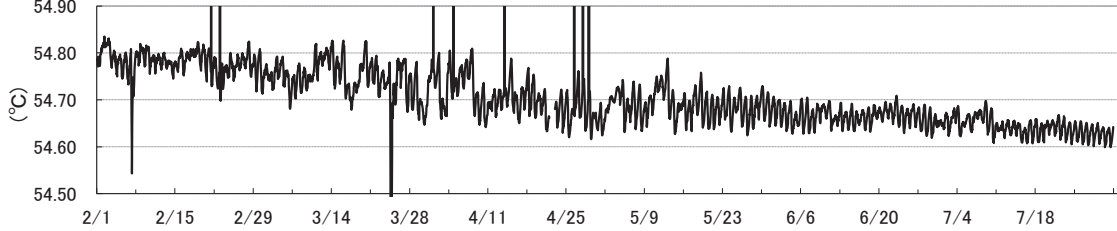
鳥取市 気温



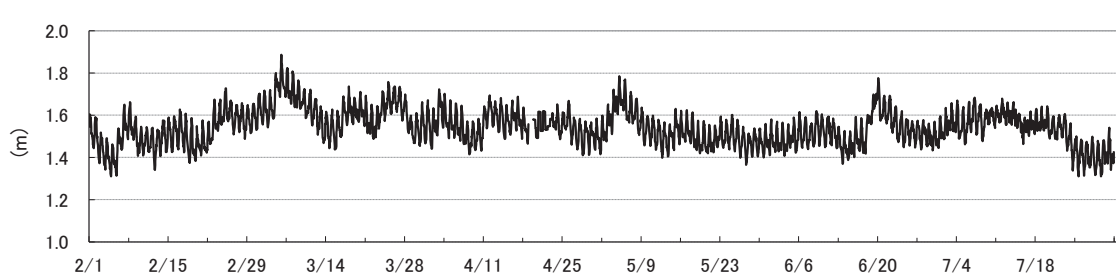
鳥取温泉 水位(m)



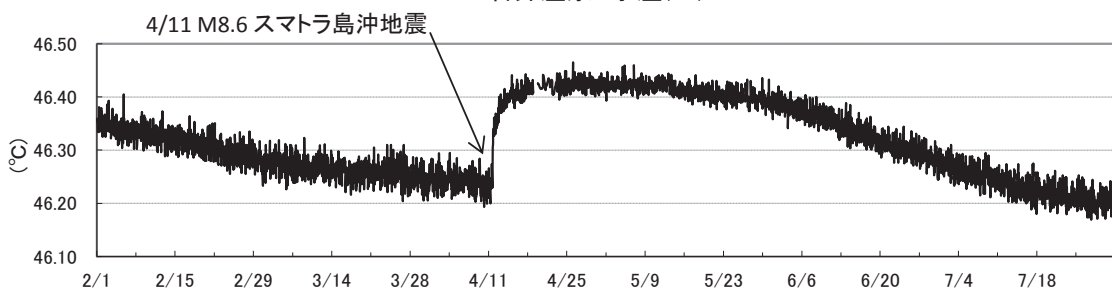
鳥取温泉 水温(°C)



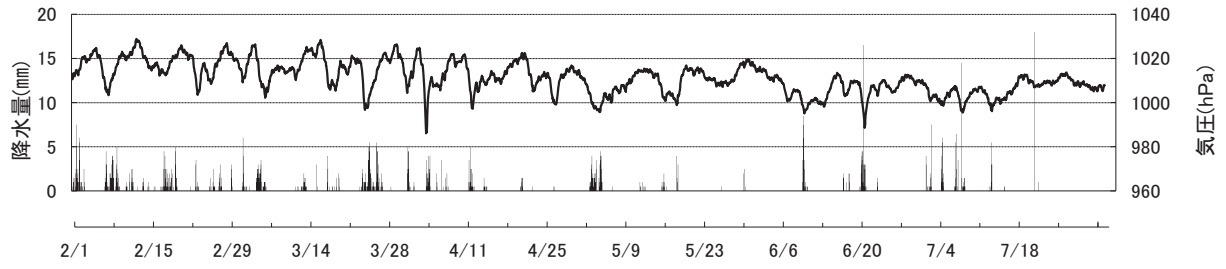
岩井温泉 水位(m)



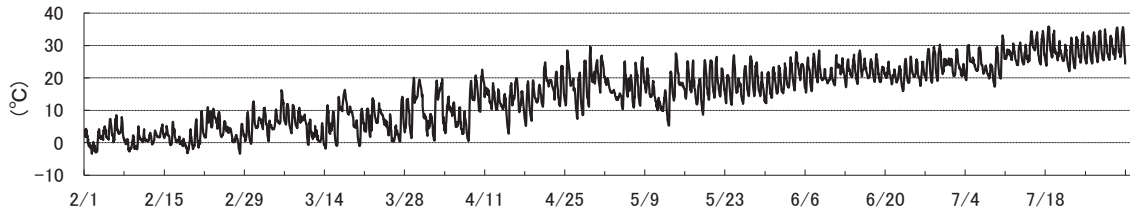
岩井温泉 水温(°C)



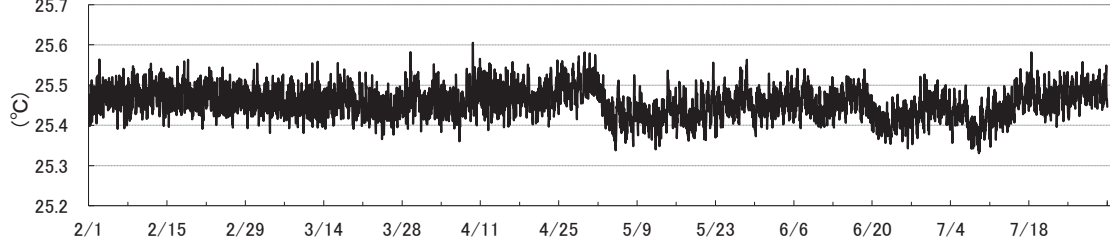
鳥取市 気圧・降水量



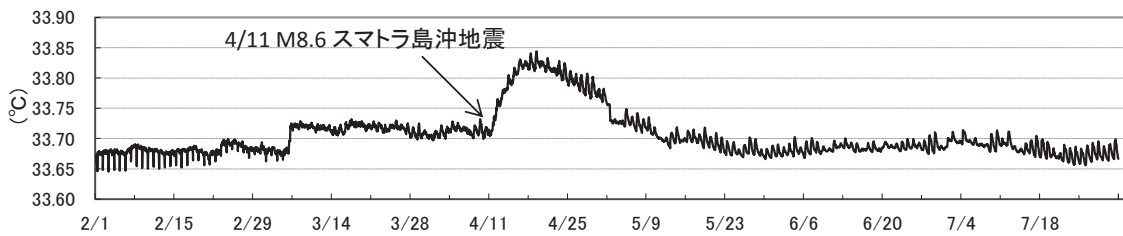
鳥取市 気温



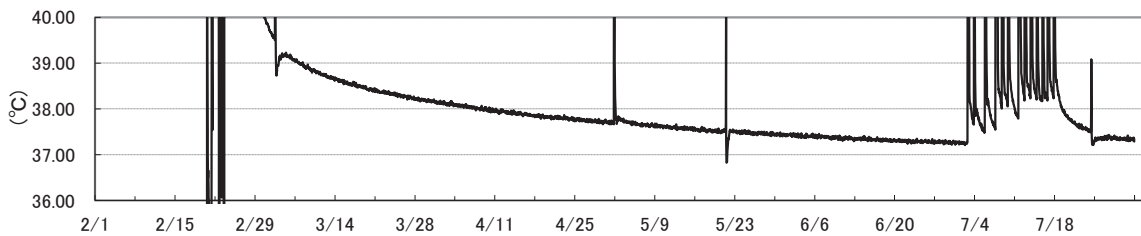
三朝温泉 水温(°C)



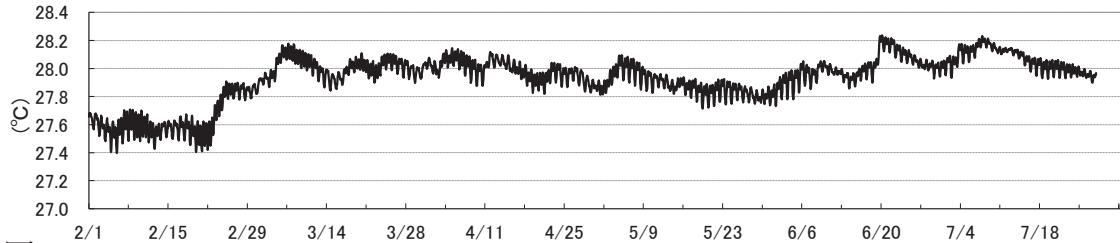
湯谷温泉 水温(°C)



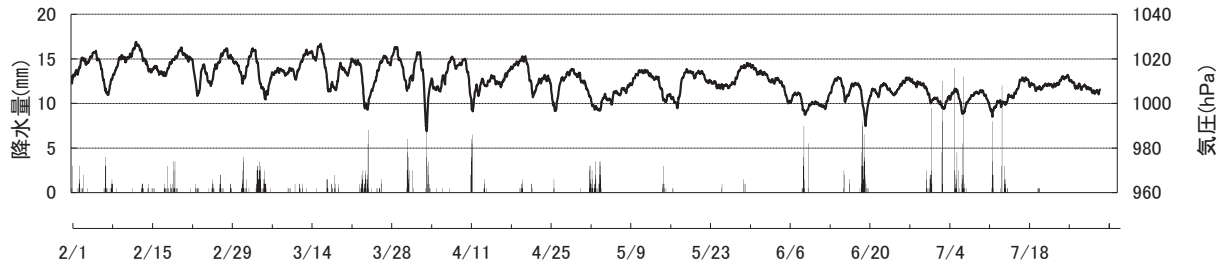
吉岡温泉 水温(°C)



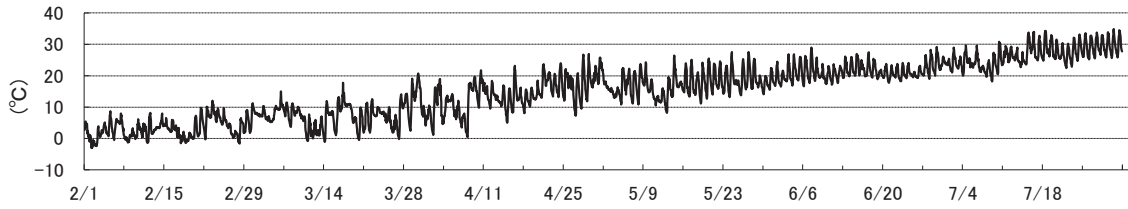
奥津温泉 水温(°C)



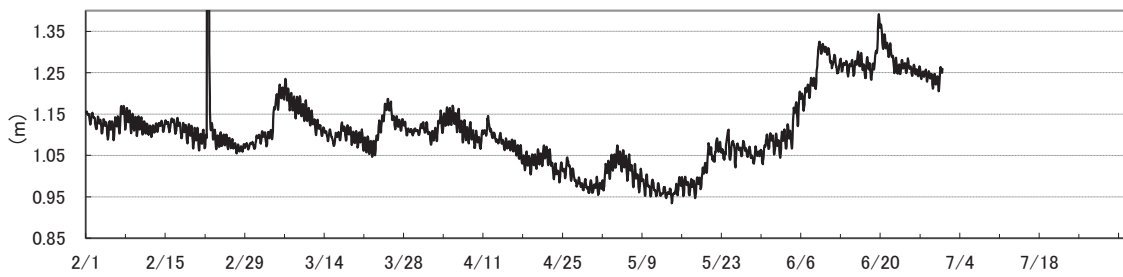
松江市 気圧・降水量



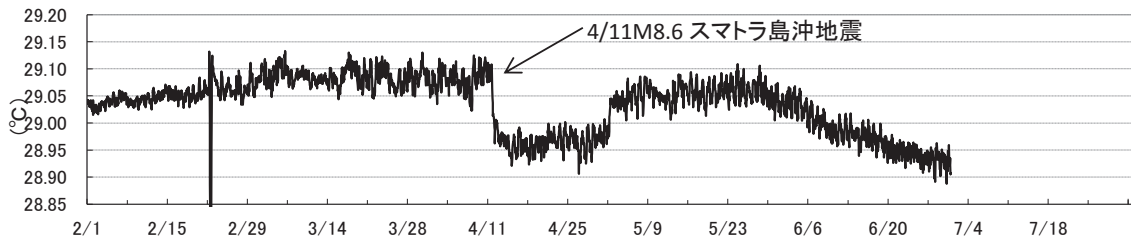
松江市 気温



鷺の湯温泉 水位(m)



鷺の湯温泉 水温(°C)



\*7/2~7/31, 計器故障のためデータ欠損

第4図