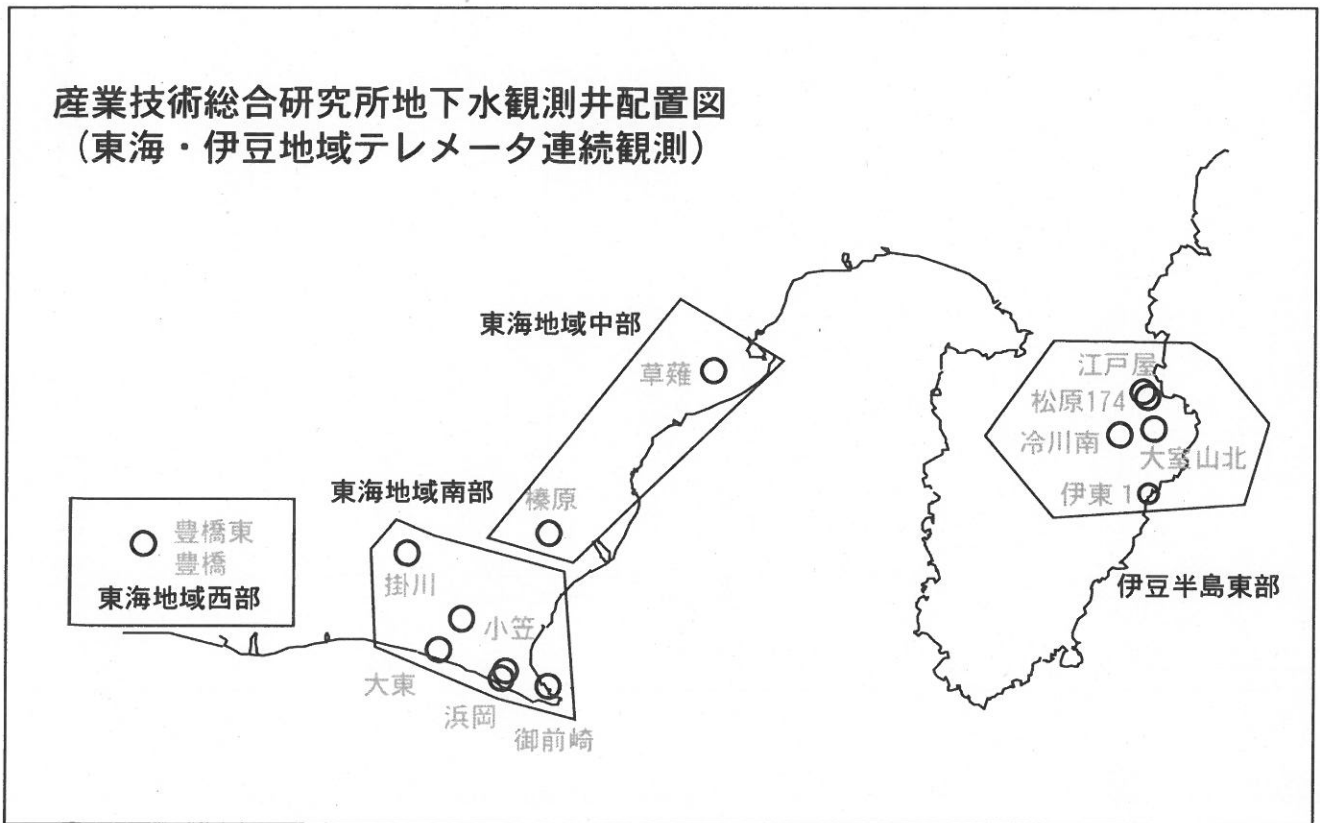


# 東海・伊豆地域等の地下水観測結果

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, 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
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, 豊橋東)地下水・歪・傾斜; 中期
- 5-b. 東海地域西部(豊橋東)歪等; 中期
6. 東海地域西部(豊橋・豊橋東)地下水・歪・傾斜; 長期
- 6-b. 東海地域西部(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, 川崎)地下水; 中期
10. 関東地域(つくば1, 川崎)地下水; 長期

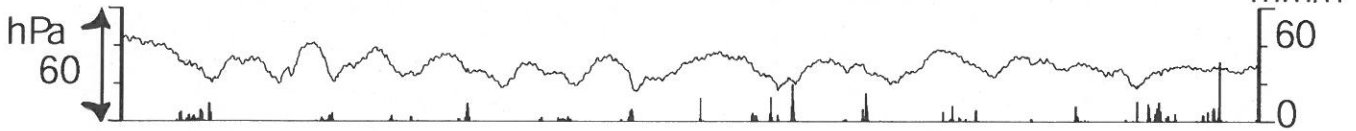
## 別紙

・榛原の降雨グラフ

東海地域中部 (榛原・草薙) 中期 (時間値)  
 (2009/05/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

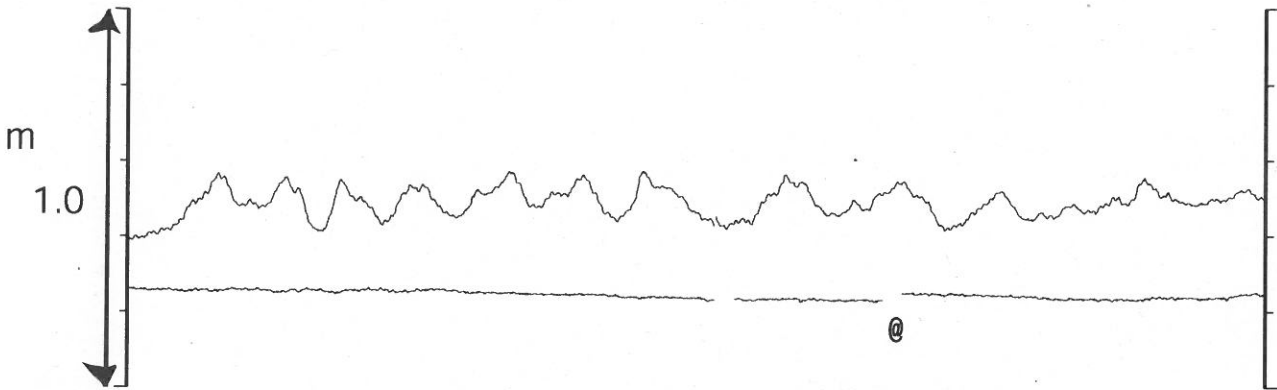
榛原 気圧 (Vaisara) [hPa]

榛原 降水量 (積算) [mm]



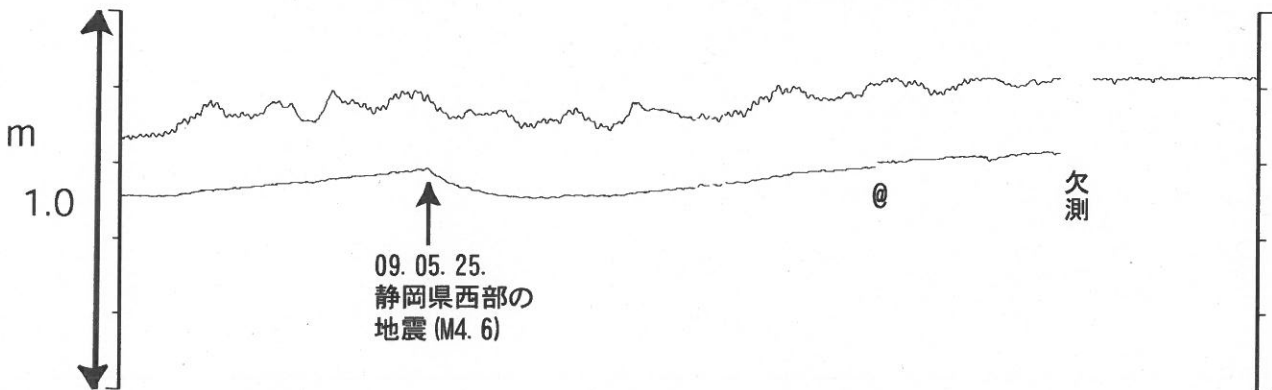
榛原 水位 (差圧) [m]

榛原 水位 (差圧) (MR-AR)

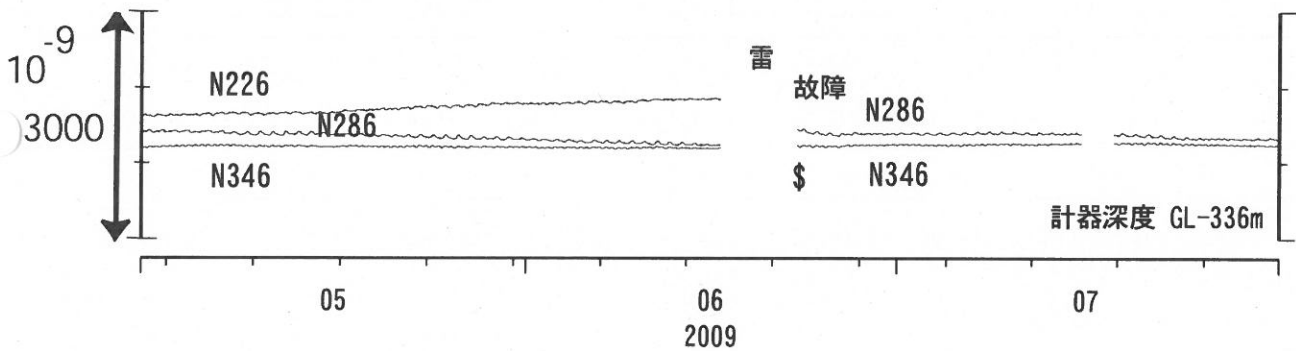


草薙2 水位 (差圧) [m]

草薙2 水位 (差圧) (MR-AR)

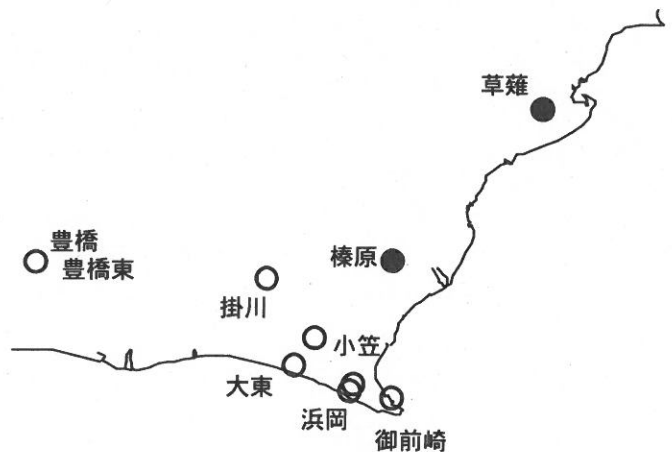


草薙1 歪all [xE-9]

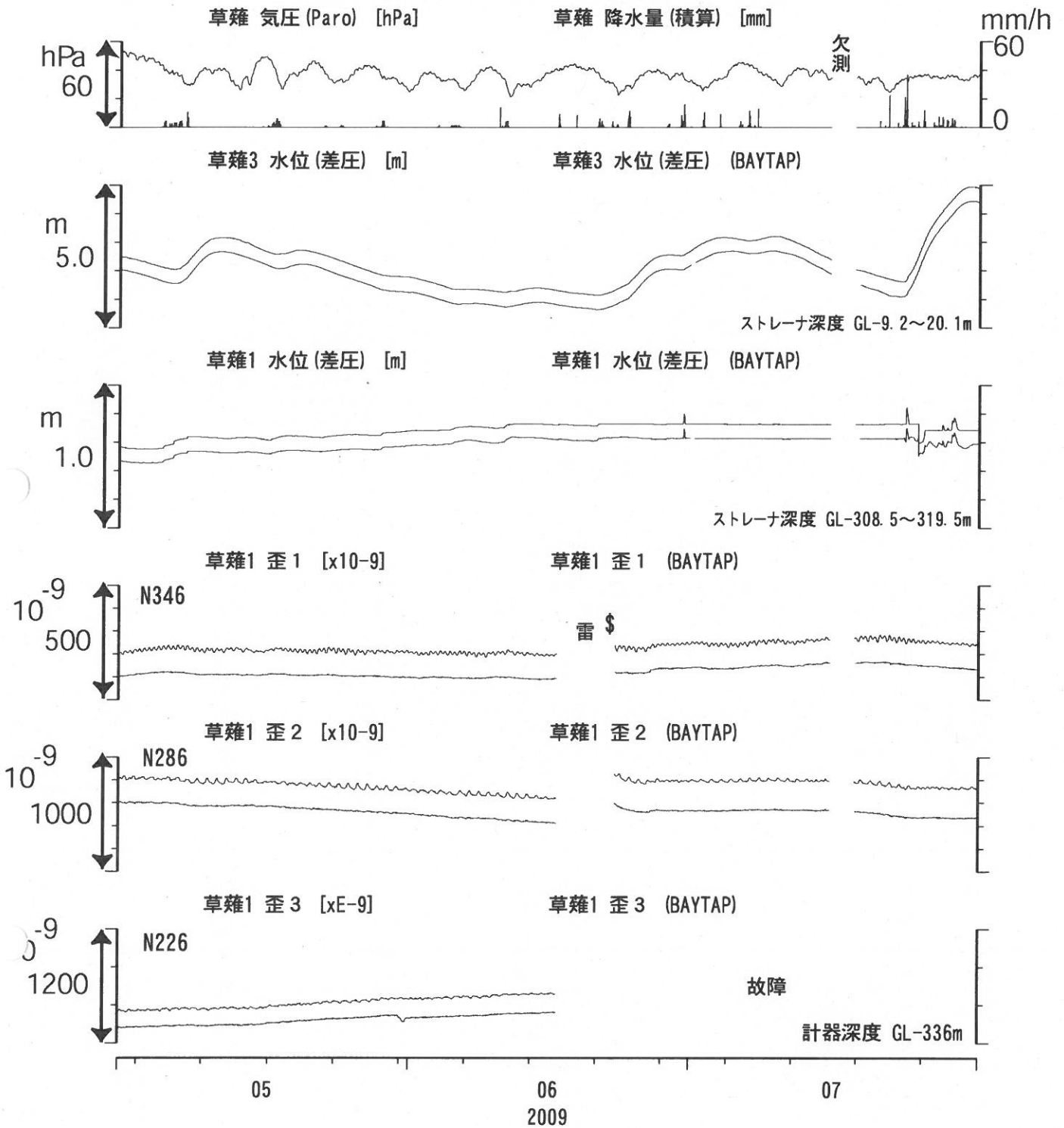


コメント: \$; 保守.

@; 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N226成分が6月16日の雷で故障した。  
 草薙2の水位は7月中旬に井戸口から溢れたので  
 一定値になっているように見える。



東海地域中部 (草薙・歪) 中期 (時間値)  
 (2009/05/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)



コメント: \$;保守.

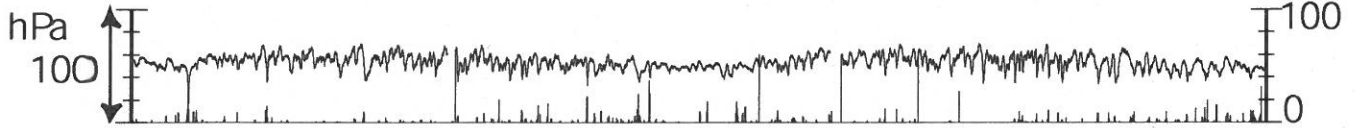
草薙1の降雨時における急激な水位上昇は、  
 降雨により地表から水が流れ込んだためと思われる。  
 歪N226成分が6月16日の雷で故障した。



東海地域中部 (榛原・草薙) 長期 (時間値)  
 (2007/08/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

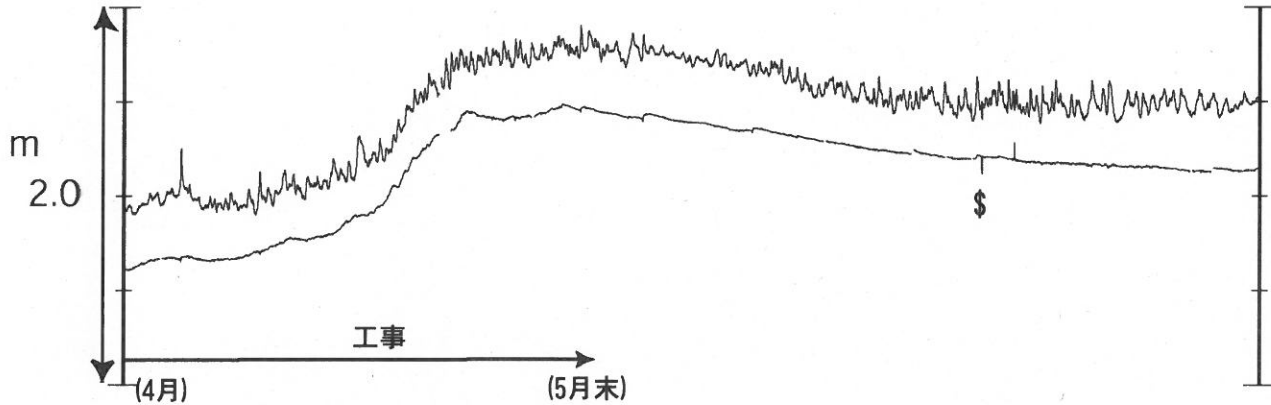
榛原 気圧 [hPa]

榛原 雨量 [mm]



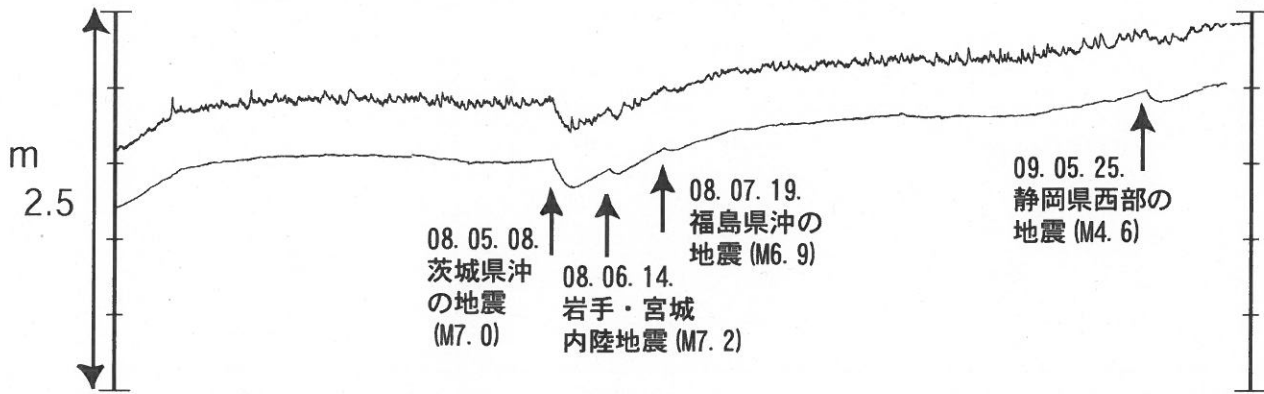
榛原 水位 (圧力) [m]

榛原 水位 (MR-AR) [m]

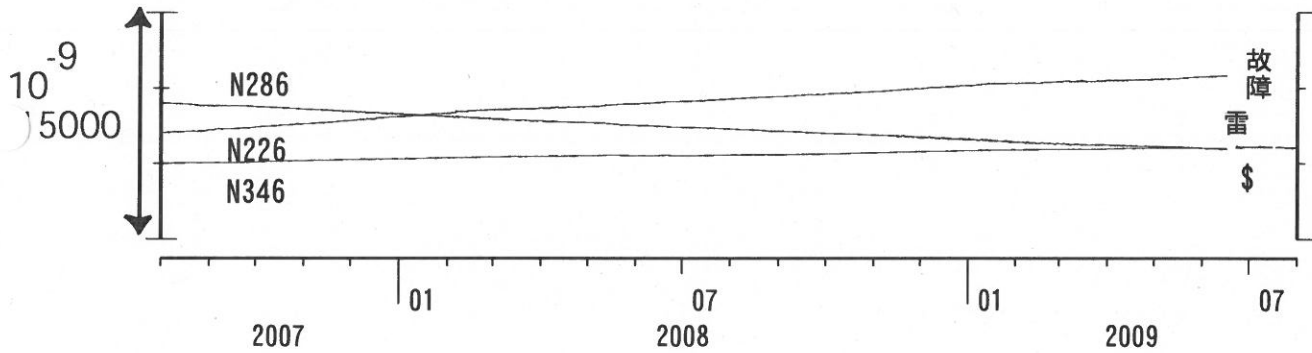


草薙2 水位 (圧力) [m]

草薙2 水位 (MR-AR) [m]



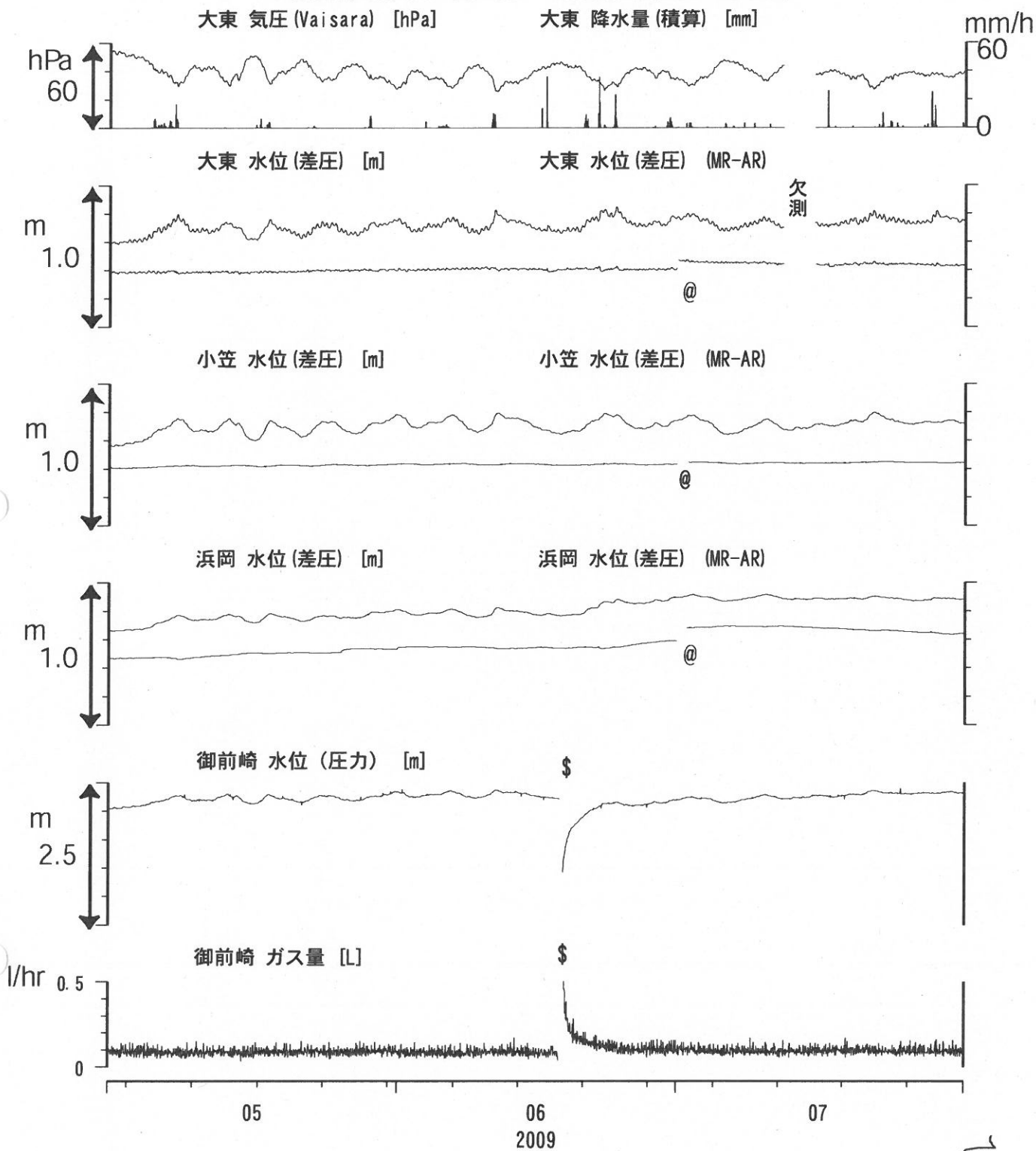
草薙1 歪all [xE-9]



コメント：\*;雨量補正不十分。?;原因不明。  
 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～2006年8月, 2007年4月～2008年5月末)  
 が榛原で行われている。  
 歪N226成分が6月16日の雷で故障した。  
 草薙2の水位は7月中旬に井戸口から溢れたので  
 一定値になっているように見える。

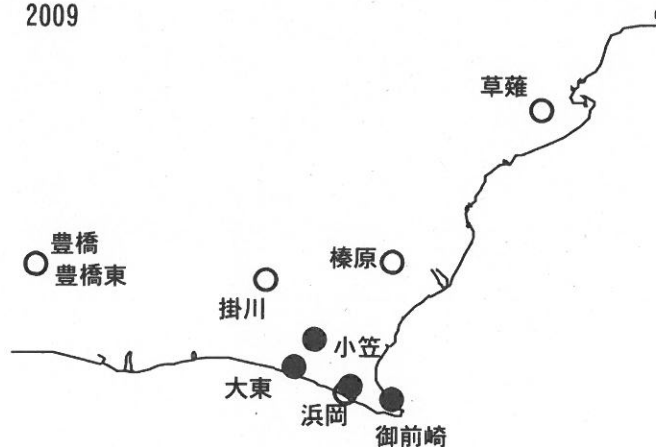


東海地域南部 地下水観測結果 中期 (時間値)  
 (2009/05/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

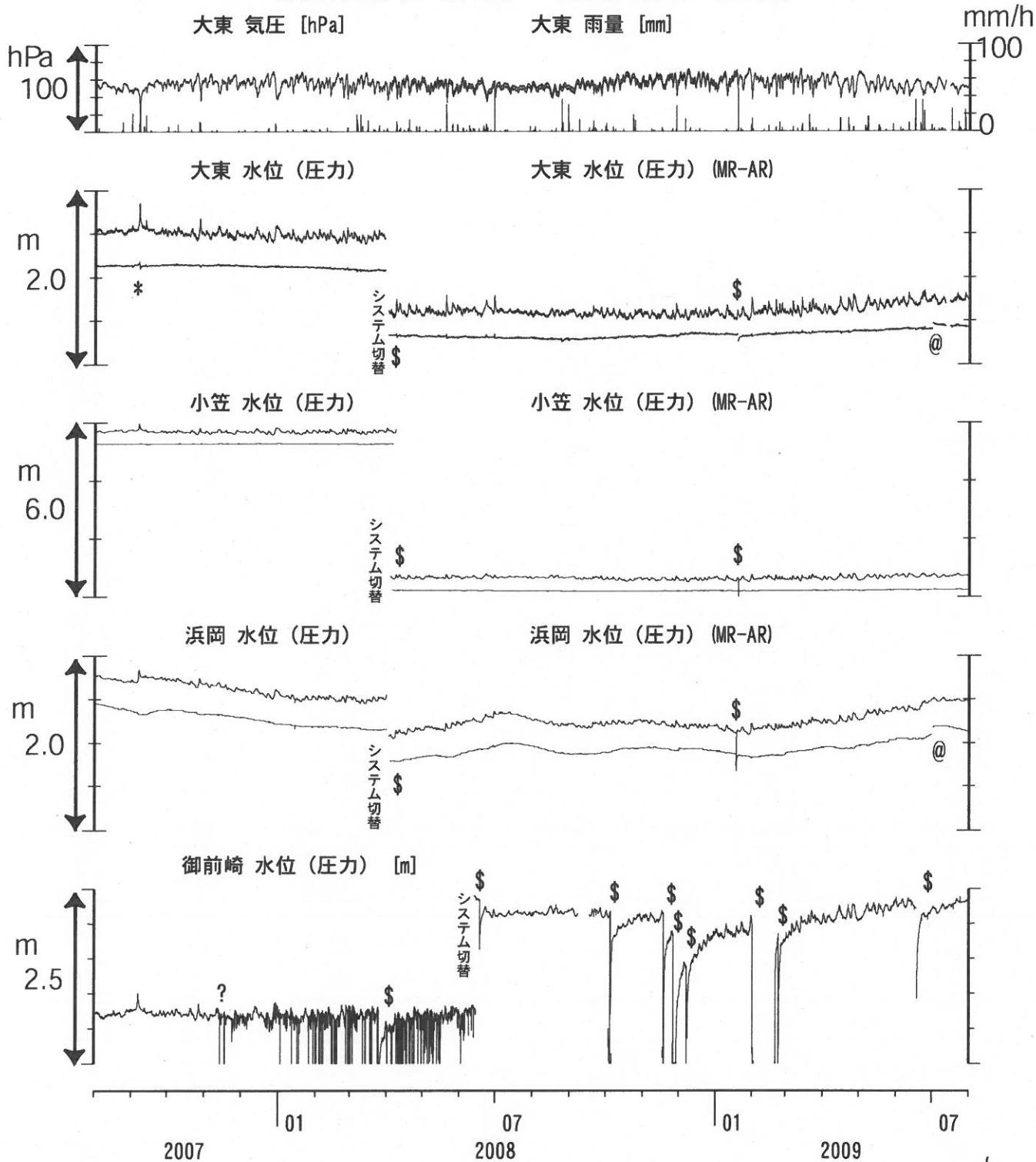


コメント:

\*: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)  
(2007/08/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

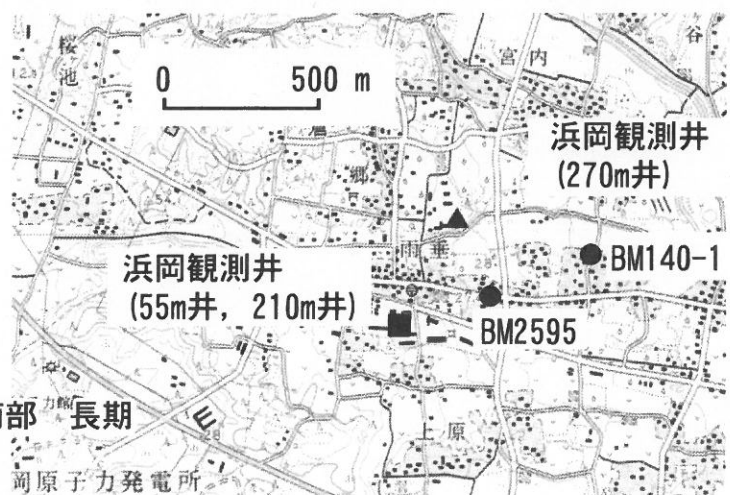
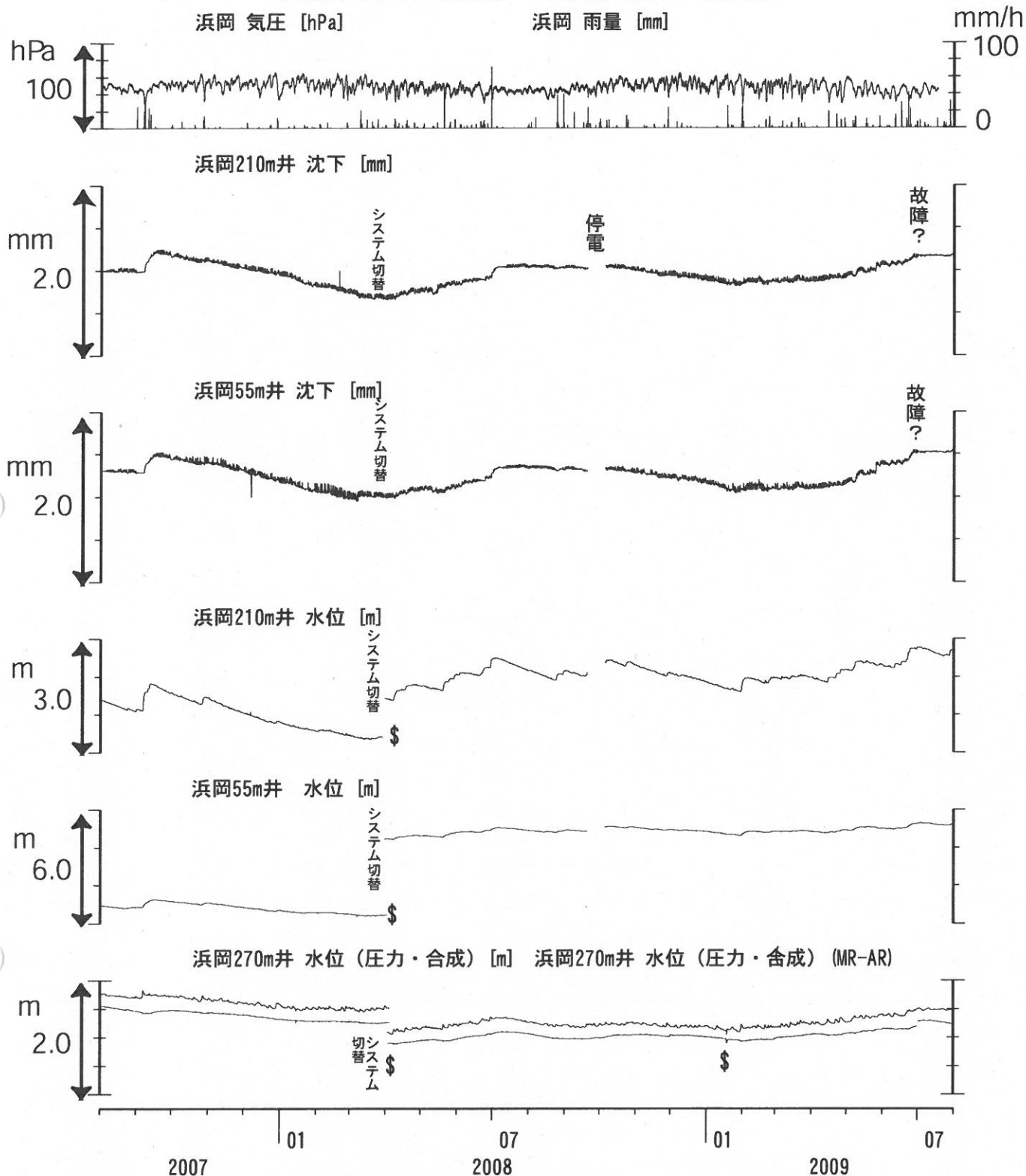


コメント:

\*;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。  
 ?;2007年11月中旬から  
 御前崎の水位データに異常が認められるが、  
 水位計の不具合の可能性が高い。  
 2008年6月末に水位計を更新した。



# 浜岡沈下・水位 (時間値) (2007/08/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

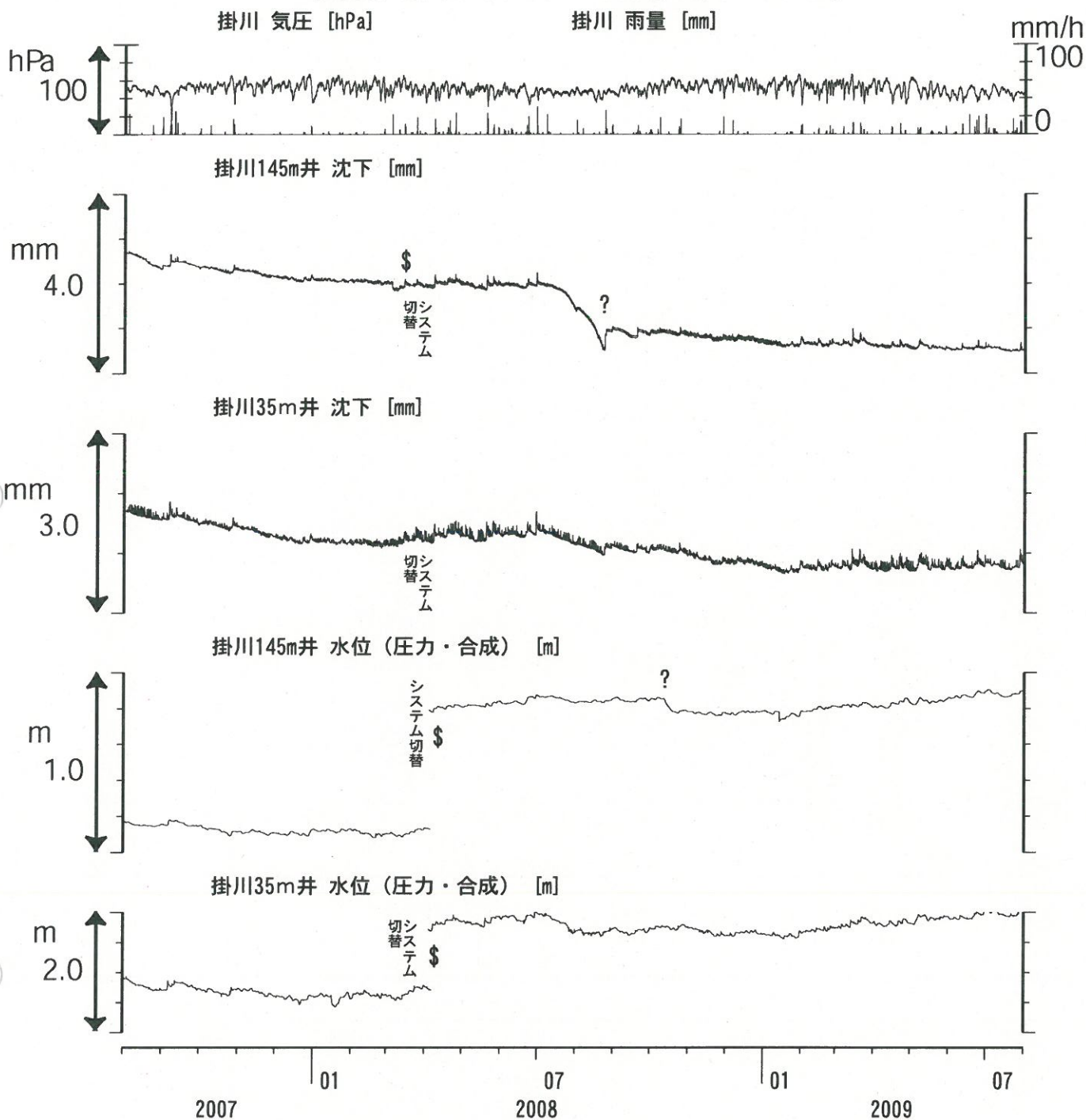


コメント: \$; 保守.

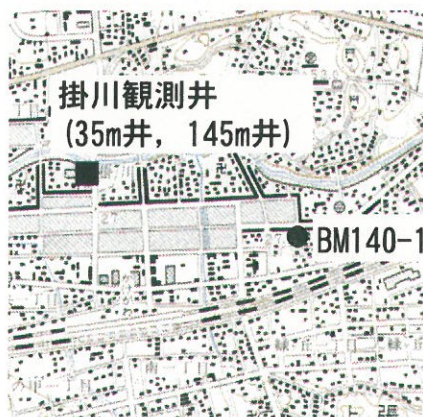




# 掛川沈下・水位 (時間値) (2007/08/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)



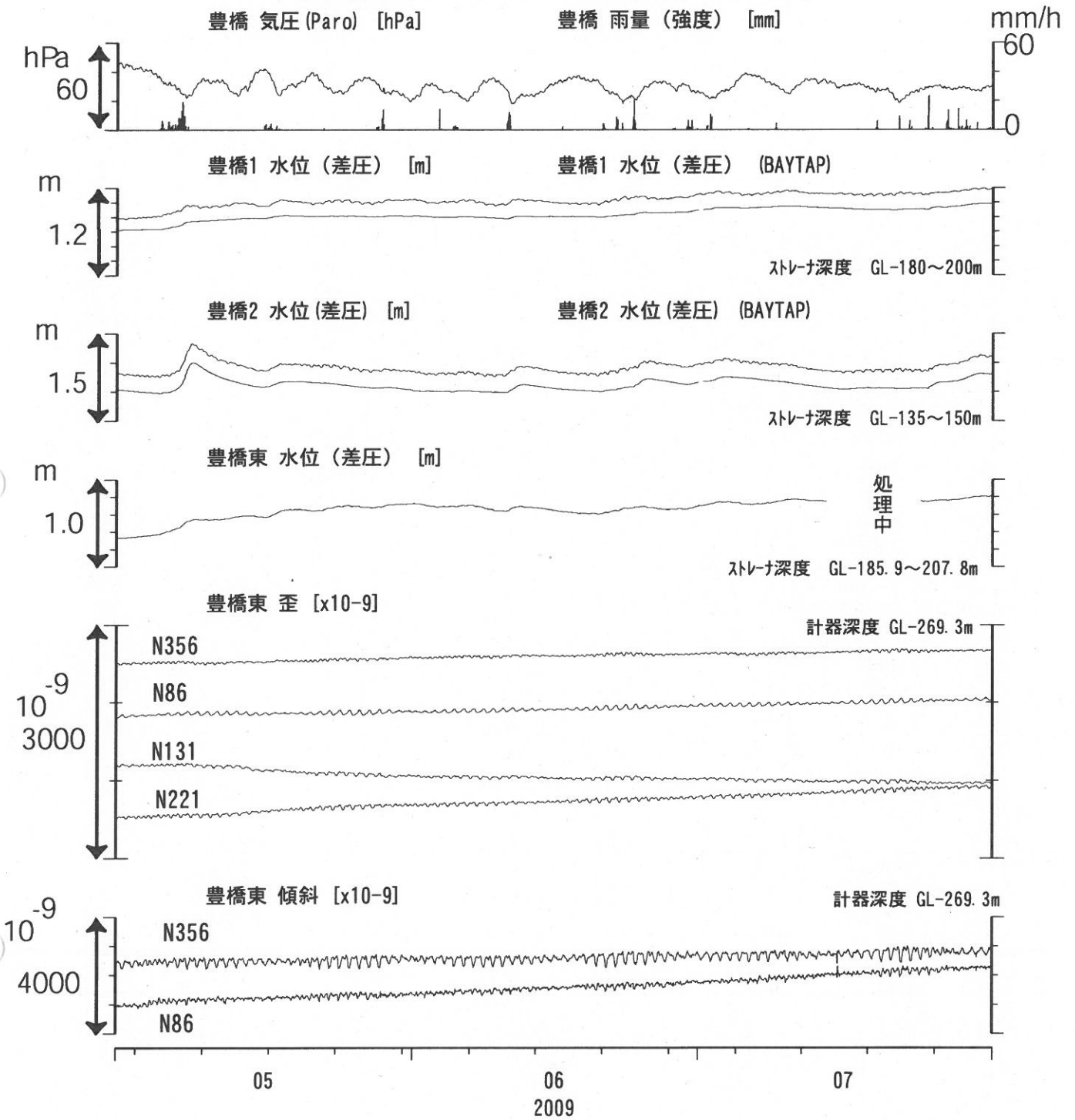
コメント：\$;保守.  
?;原因不明.



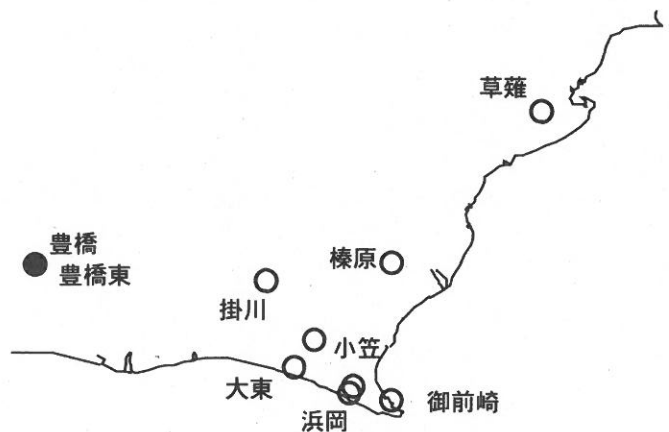
0 500 m



東海地域西部（豊橋・豊橋東）中期（時間値）  
 (2009/05/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)



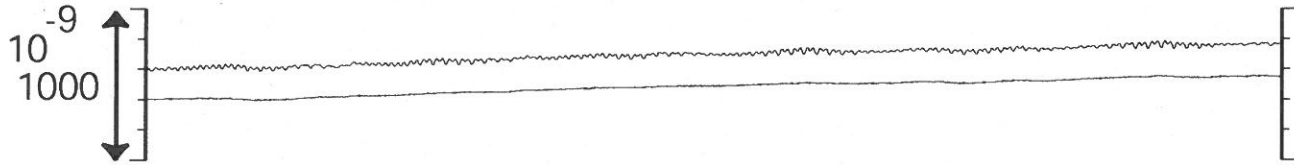
コメント：\$;保守. ?;原因不明.



東海地域西部 (豊橋東 歪) 中期 (時間値)  
 (2009/05/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

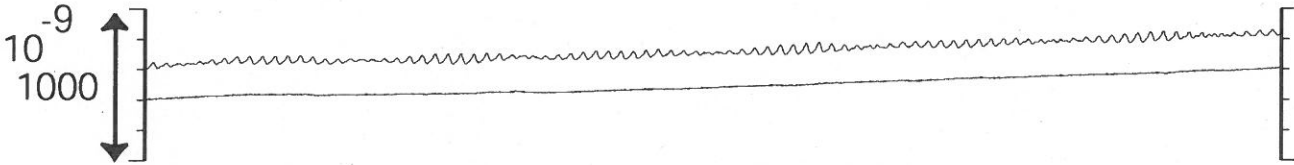
豊橋東 歪 N356E [x10<sup>-9</sup>]

豊橋東 歪 N356E (BAYTAP)



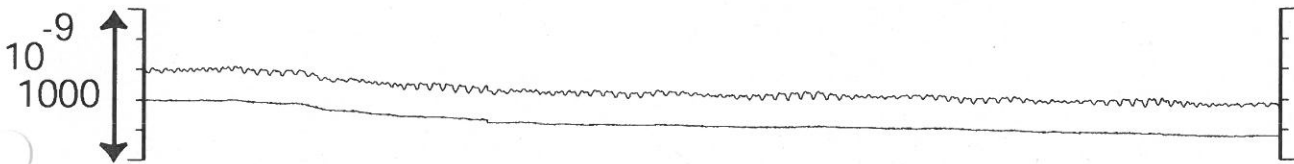
豊橋東 歪 N86E [x10<sup>-9</sup>]

豊橋東 歪 N86E (BAYTAP)



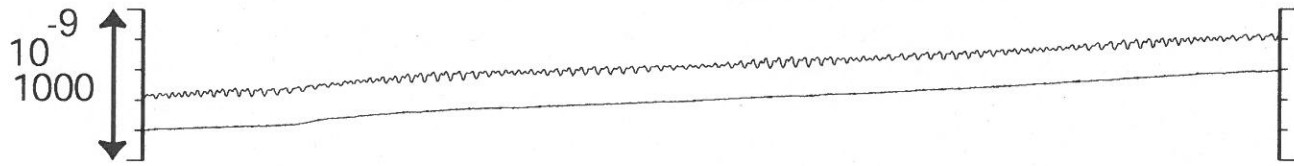
豊橋東 歪 N131E [x10<sup>-9</sup>]

豊橋東 歪 N131E (BAYTAP)



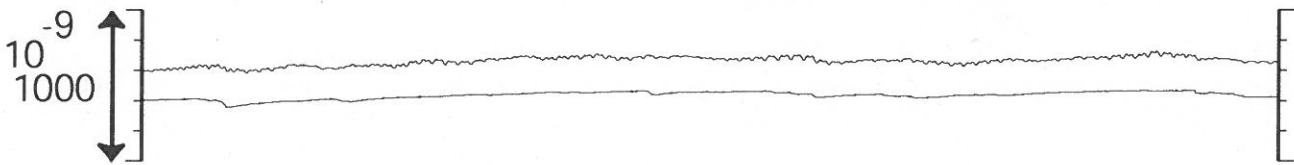
豊橋東 歪 N221E [x10<sup>-9</sup>]

豊橋東 歪 N221E (BAYTAP)



豊橋東 歪 鉛直 [x10<sup>-9</sup>]

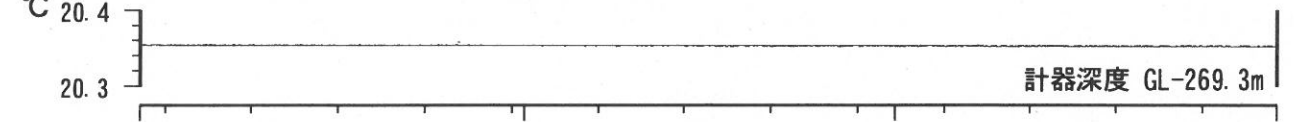
豊橋東 歪 鉛直 (BAYTAP)



豊橋東 磁力 N356E [nT]



豊橋東 歪計温度 (水晶式) [deg. C]



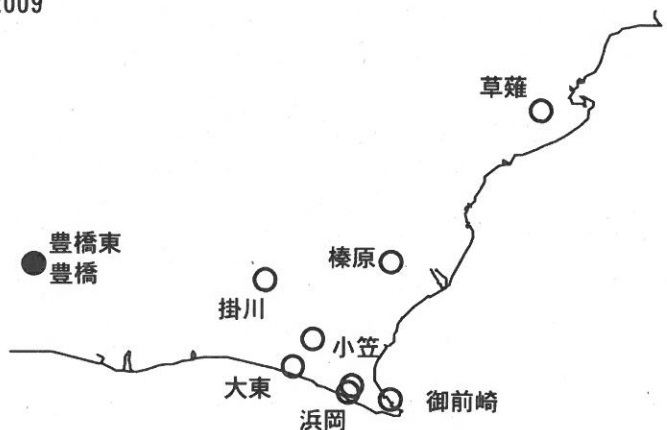
計器深度 GL-269.3m

05

06  
2009

07

コメント: \$;保守. ?;原因不明.



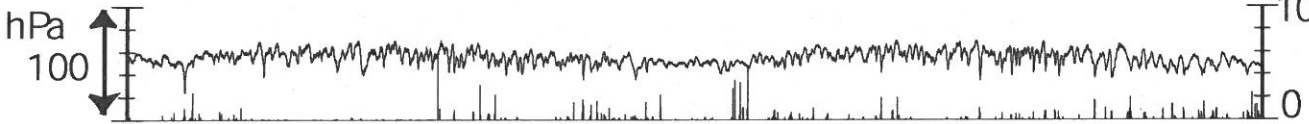
# 東海地域西部（豊橋・豊橋東）長期（時間値）

(2007/08/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

豊橋 気圧 [hPa]

豊橋 雨量 [mm]

mm/h



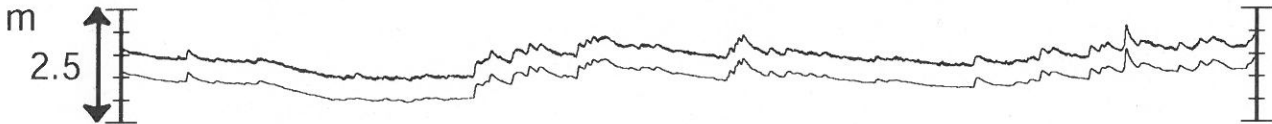
豊橋1 水位 [m]

豊橋1 水位 (BAYTAP)



豊橋2 水位 [m]

豊橋2 水位 (BAYTAP)



豊橋東 水位 [m]

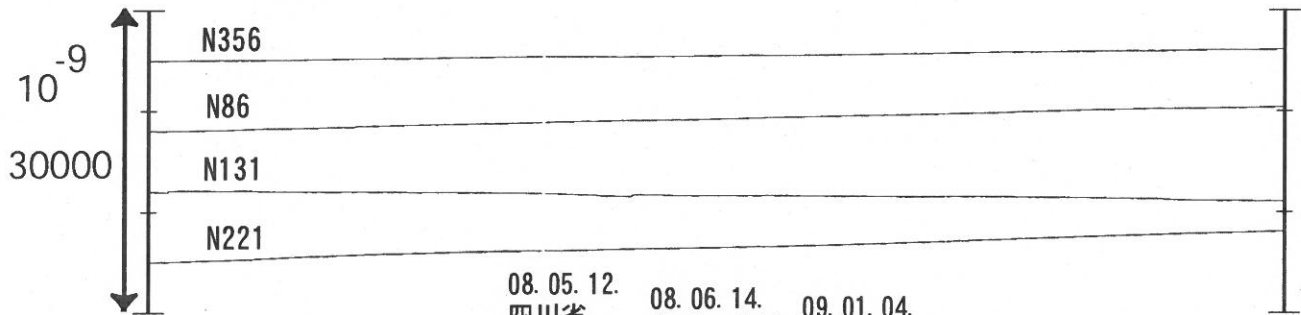
切システム

システム不具合

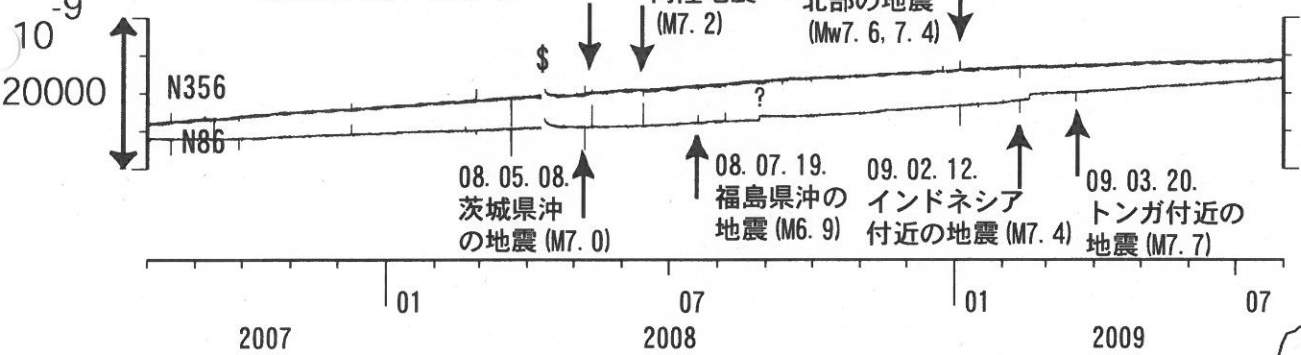
処理中



豊橋東 歪 [x10<sup>-9</sup>]



豊橋東 傾斜 [x10<sup>-9</sup>]

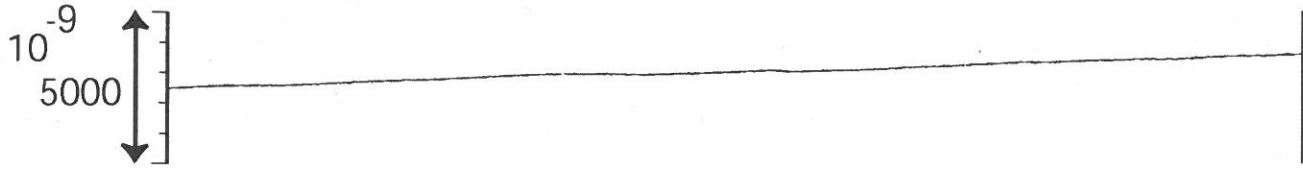


コメント: \$;保守. ?;原因不明.



東海地域西部 (豊橋東 歪) 長期 (時間値)  
 (2007/08/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

豊橋東 歪 N356E [x10<sup>-9</sup>]



豊橋東 歪 N86E [x10<sup>-9</sup>]



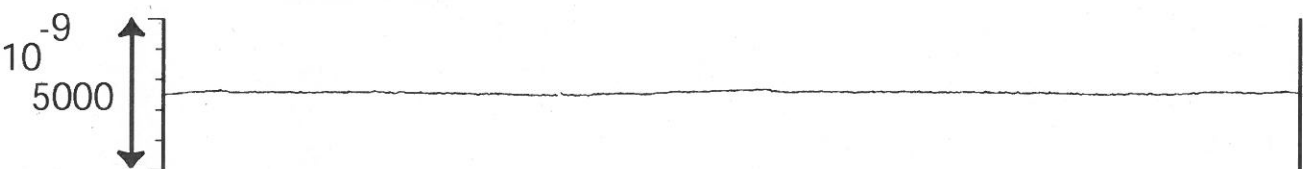
豊橋東 歪 N131E [x10<sup>-9</sup>]



豊橋東 歪 N221E [x10<sup>-9</sup>]



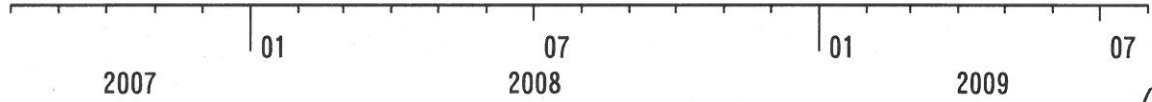
豊橋東 歪 鉛直 [x10<sup>-9</sup>]



豊橋東 磁力 [nT]



豊橋東 歪計温度 (水晶式) [deg. C]

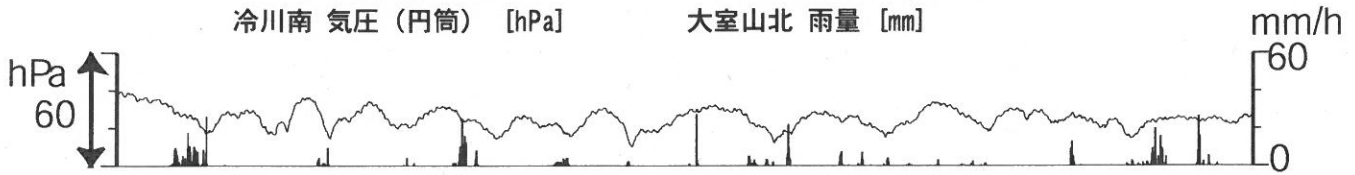


コメント: \$;保守.

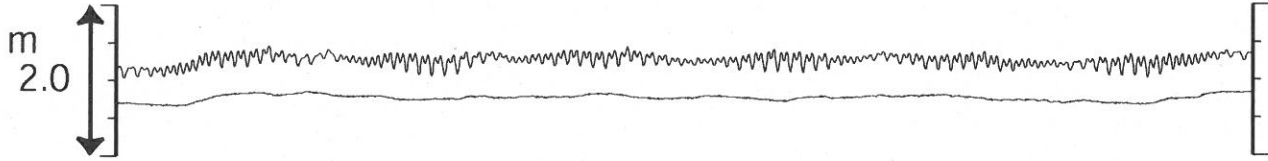


伊豆半島東部 地下水位・自噴量 中期 (時間値)  
 (2009/05/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

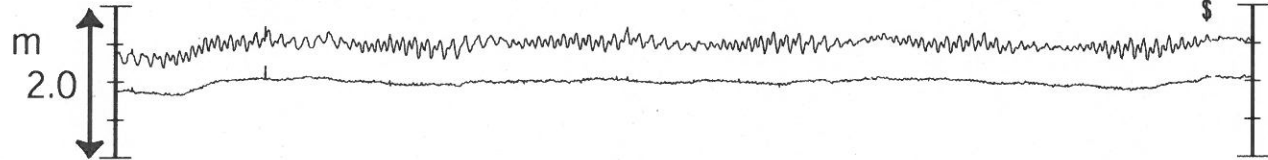
冷川南 気圧 (円筒) [hPa]      大室山北 雨量 [mm]



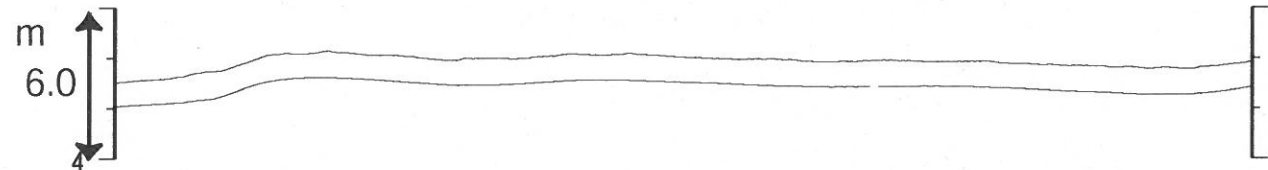
松原174号井 水位 (压力m) [m]      松原174号井 水位 (压力m) (BAYTAP)



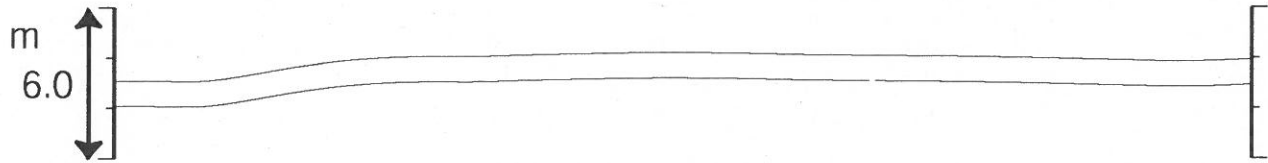
江戸屋 水位 (压力) [m]      江戸屋 水位 (压力) (BAYTAP)



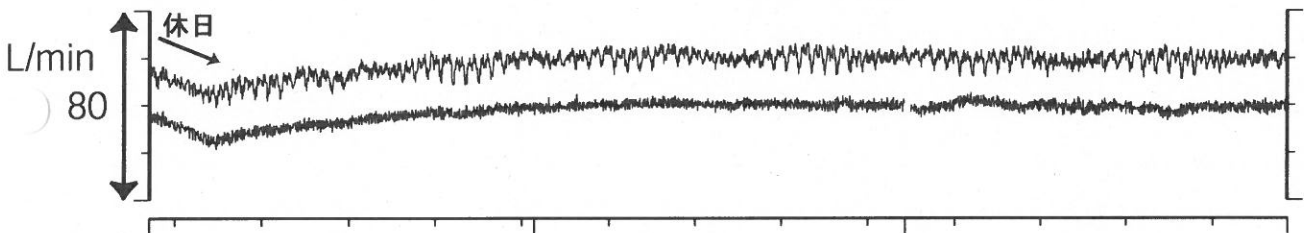
大室山北 水位 (压力・合成) [m]      大室山北 水位 (压力・合成) (MR-AR)



冷川南 水位 (压力・合成) [m]      冷川南 水位 (压力・合成) (BAYTAP)



伊東1号 自噴量 [l/min]      伊東1号 自噴量 (BAYTAP)



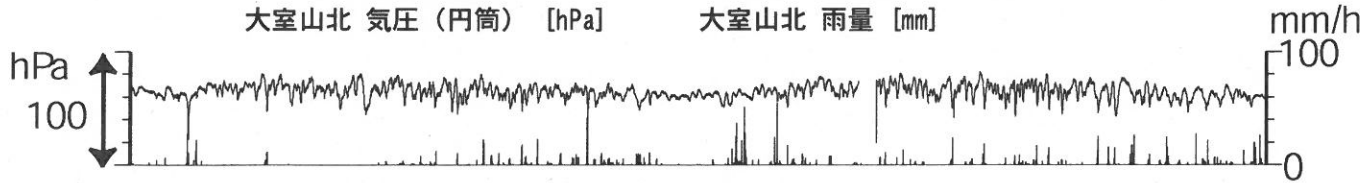
05                                      06                                      07  
 2009

コメント：\$;保守. ?;原因不明.  
 松原174号井は静岡県による観測.  
 2009年7月28日に江戸屋の水位計を更新した.

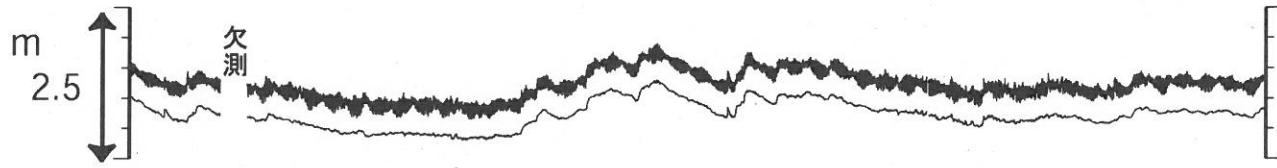


# 伊豆半島東部 地下水位・自噴量 長期 (時間値) (2007/08/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

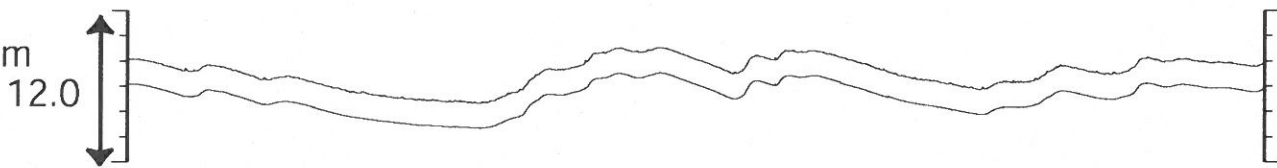
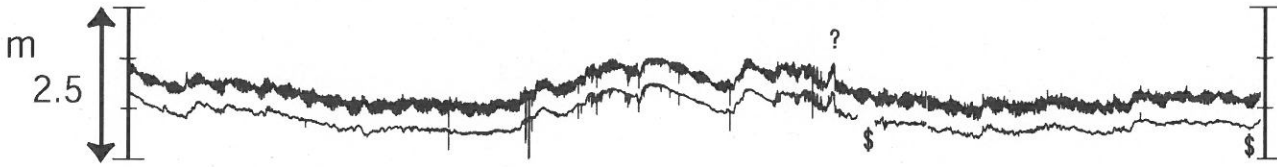
大室山北 気圧 (円筒) [hPa]      大室山北 雨量 [mm]



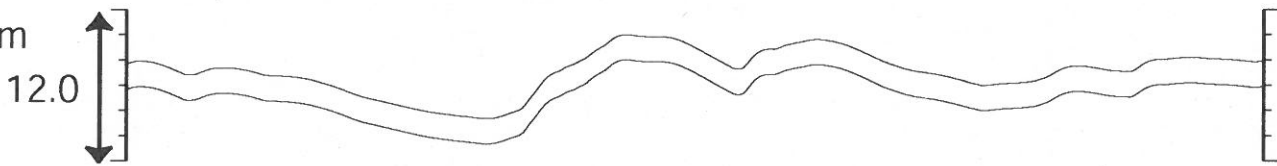
松原174号井 水位 (圧力m) [m]      松原174号井 水位 (圧力m) (BAYTAP)



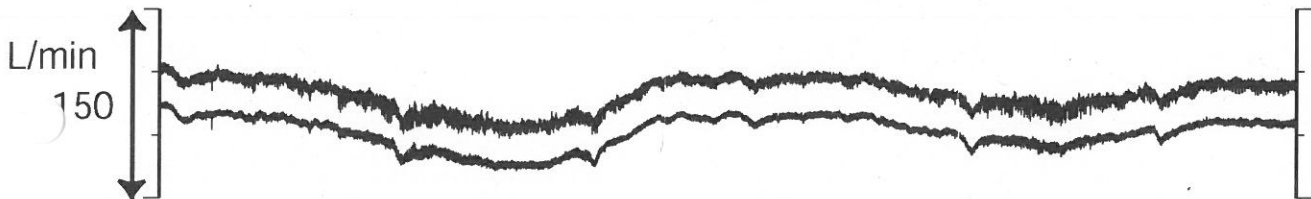
江戸屋 水位 (圧力) [m]      江戸屋 水位 (圧力) (BAYTAP)



冷川南 水位 (圧力・合成) [m]      冷川南 水位 (圧力・合成) (BAYTAP)



伊東1号 自噴量 [l/min]      伊東1号 自噴量 (BAYTAP)



2007      01      07      2008      01      07      2009

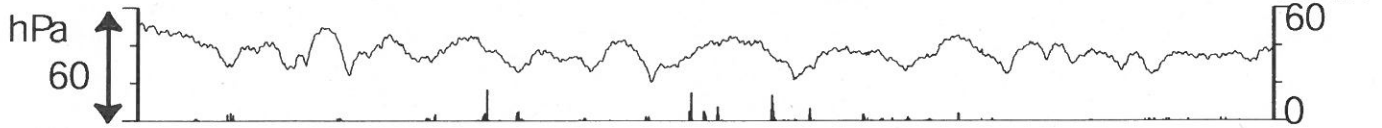
コメント：\$;保守. ?;原因不明.

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。  
江戸屋の水位が2008年4月中旬以降乱れているが、水位計の不具合が原因と思われる。  
2008年10月30日に江戸屋の水位計の保守を行った。  
2009年7月28日に江戸屋の水位計を更新した。

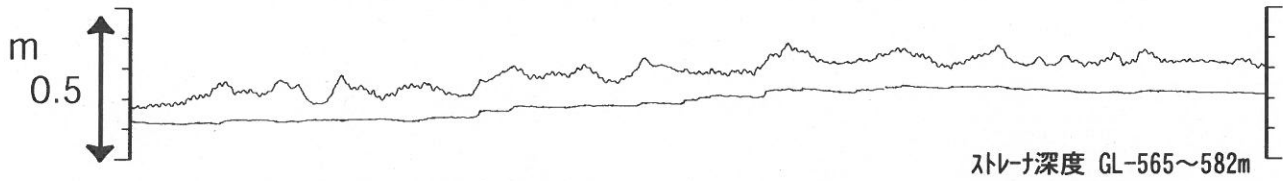


関東地域 地下水観測結果 中期 (時間値)  
 (2009/05/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

つくば1 気圧 (円筒) [hPa]      つくば1 雨量 [mm]

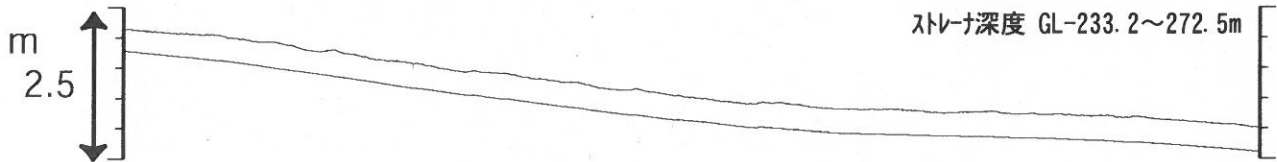


つくば1 水位 (圧力・合成) [m]      つくば1 水位 (圧力・合成) (BAYTAP)



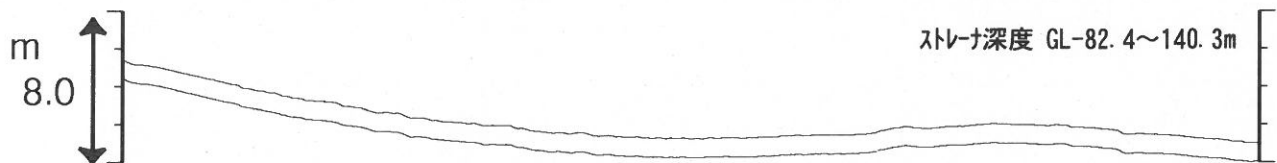
ストレナ深度 GL-565~582m

つくば2 水位 (圧力・合成) [m]      つくば2 水位 (圧力・合成) (BAYTAP)



ストレナ深度 GL-233.2~272.5m

つくば3 水位 (圧力・合成) [m]      つくば3 水位 (圧力・合成) (BAYTAP)



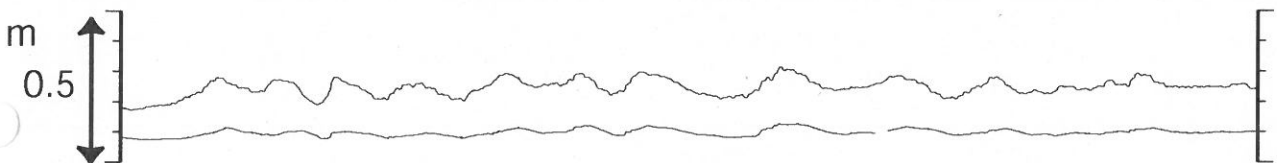
ストレナ深度 GL-82.4~140.3m

つくば4 水位 (圧力) [m]



ストレナ深度 GL-45.1~56.5m

川崎 水位 (圧力・合成) [m]      川崎 水位 (圧力・合成) (BAYTAP)



05

06  
2009

07

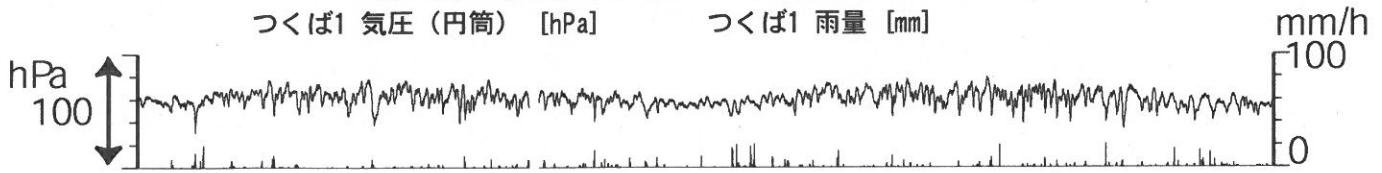
コメント: \$;保守.





関東地域 地下水観測結果 長期 (時間値)  
 (2007/08/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

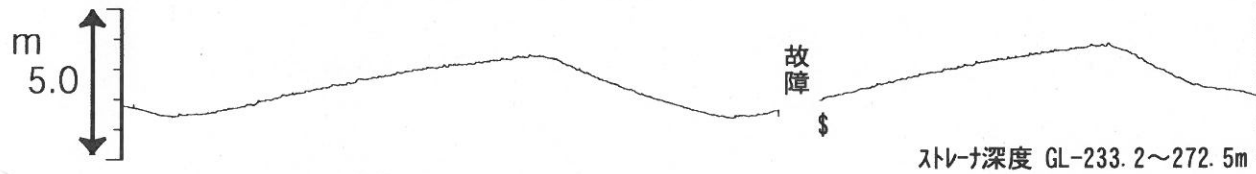
つくば1 気圧 (円筒) [hPa]      つくば1 雨量 [mm]



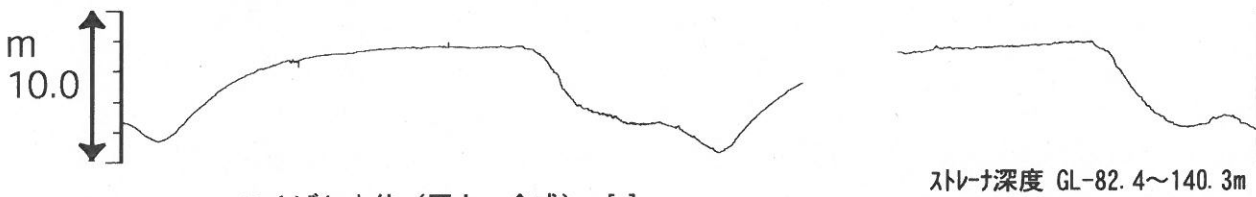
つくば1 水位 (圧力・合成) [m]



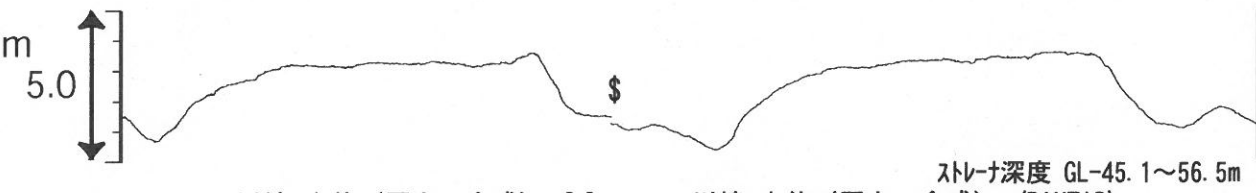
つくば2 水位 (圧力・合成) [m]



つくば3 水位 (圧力・合成) [m]

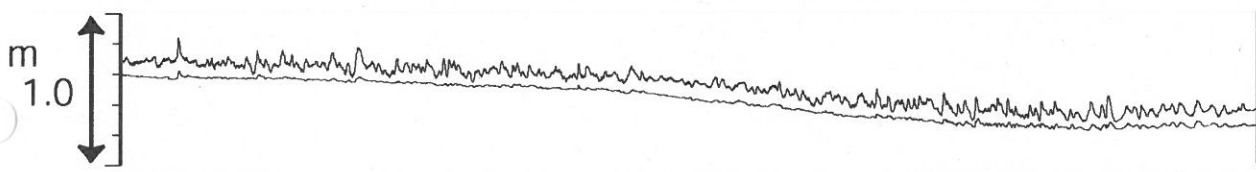


つくば4 水位 (圧力・合成) [m]



川崎 水位 (圧力・合成) [m]

川崎 水位 (圧力・合成) (BAYTAP)



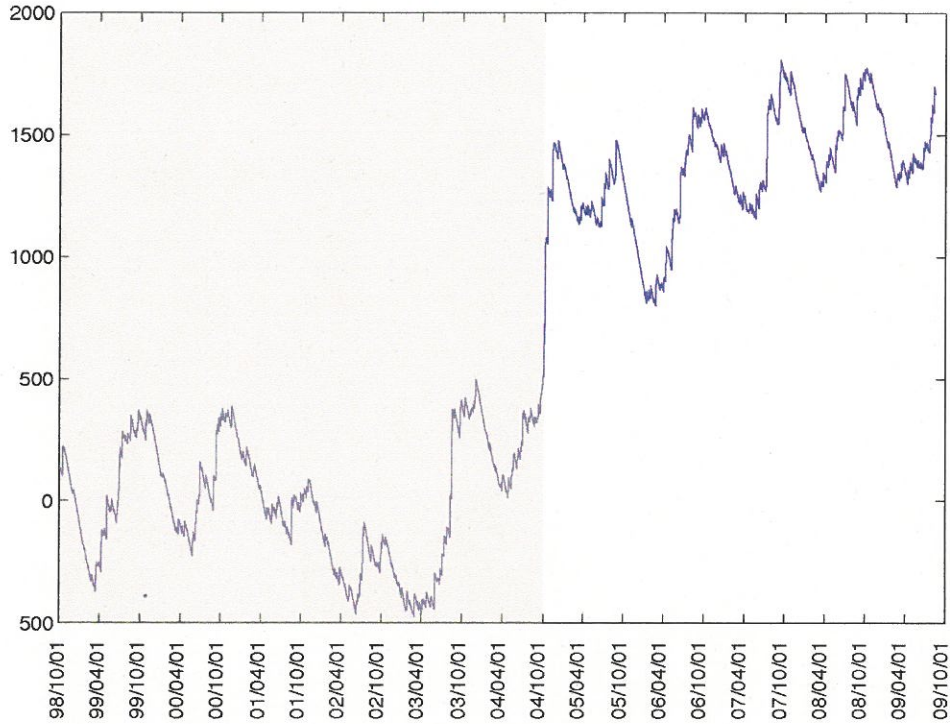
2007      01      07      2008      01      07      2009

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.



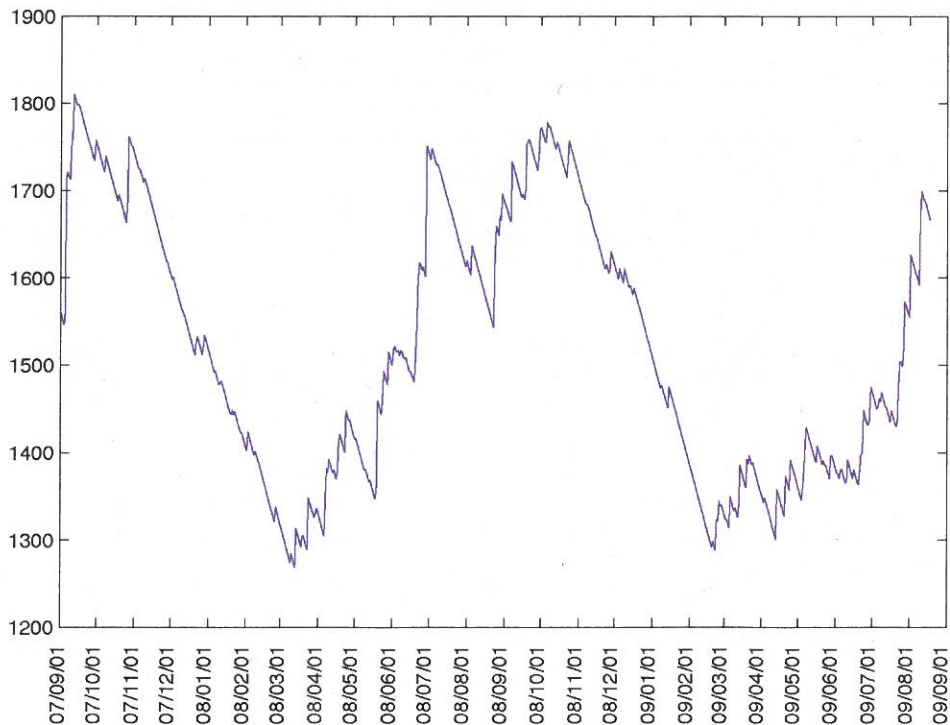
榛原観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)  
 (1998. 10. 1-2009. 08. 18)

※トレンドは1998. 10. 1~2004. 10. 1の期間(影部分)のデータを用いて定めた



榛原観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)  
 (1998. 10. 1-2009. 08. 18)

※トレンドは1998. 10. 1~2004. 10. 1の期間(影部分)のデータを用いて定めた



# 近畿地域の地下水位・歪観測結果（2009年5月～2009年7月）

産業技術総合研究所

2009年5月～2009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20点（観測井は25井戸）である（第1図）。同期中に第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、2009年6月10日13時7分頃に発生した伊勢湾の地震（M5.0、深さ355km）である。

第2～6図には、2009年2月～2009年7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）補正值を示してある。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。水位補正值(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。

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2図）。knmの2009年6月の2度の欠測は収録機器が緊急停止したため（第4図）。knmの地下水位の短期的な上下変化は、口元から雨が流れ込むようになったため（第4図）。hks-iの2009年5月以降の地下水位のノイズは水位計不調のため（第5図）。kwn-iの2009年5月以降の地下水位低下は周囲の揚水によるものと思われる（第5図）。obk2の地下水位低下は周囲の揚水によるものと思われる（第6図）。yskの2009年6月中頃の地下水位のパルス状の変化は水位計の動作異常のためと思われる（第6,7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）

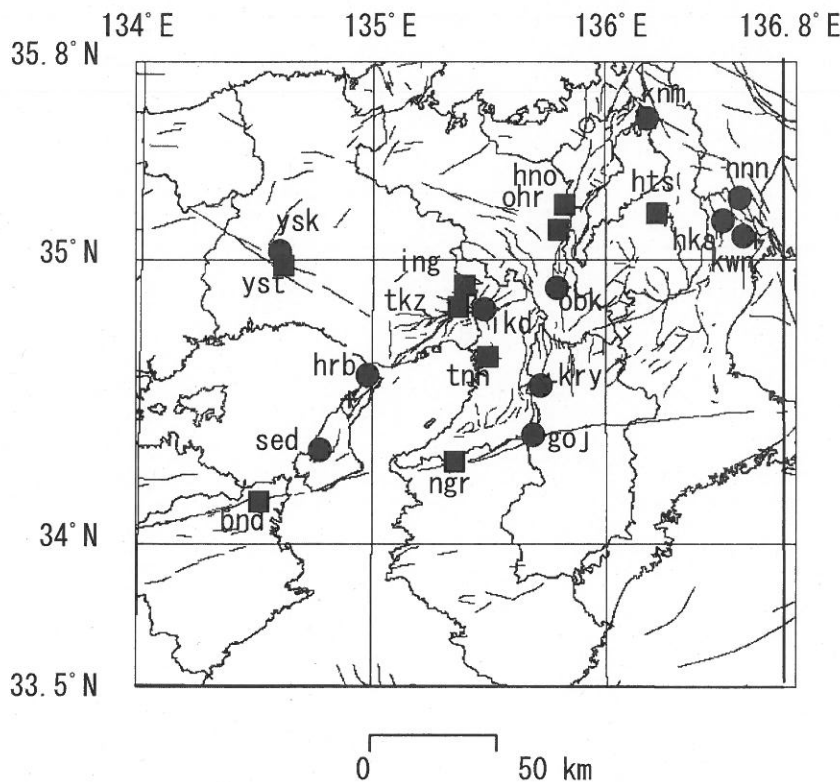


Fig. 1 観測点（●・■）と活断層分布。●は地下水のみの観測点で、■はボアホール型歪計を併設している観測点。

ATMOSPHERIC PRESSURE(hrb)  
RAINFALL(hrb)

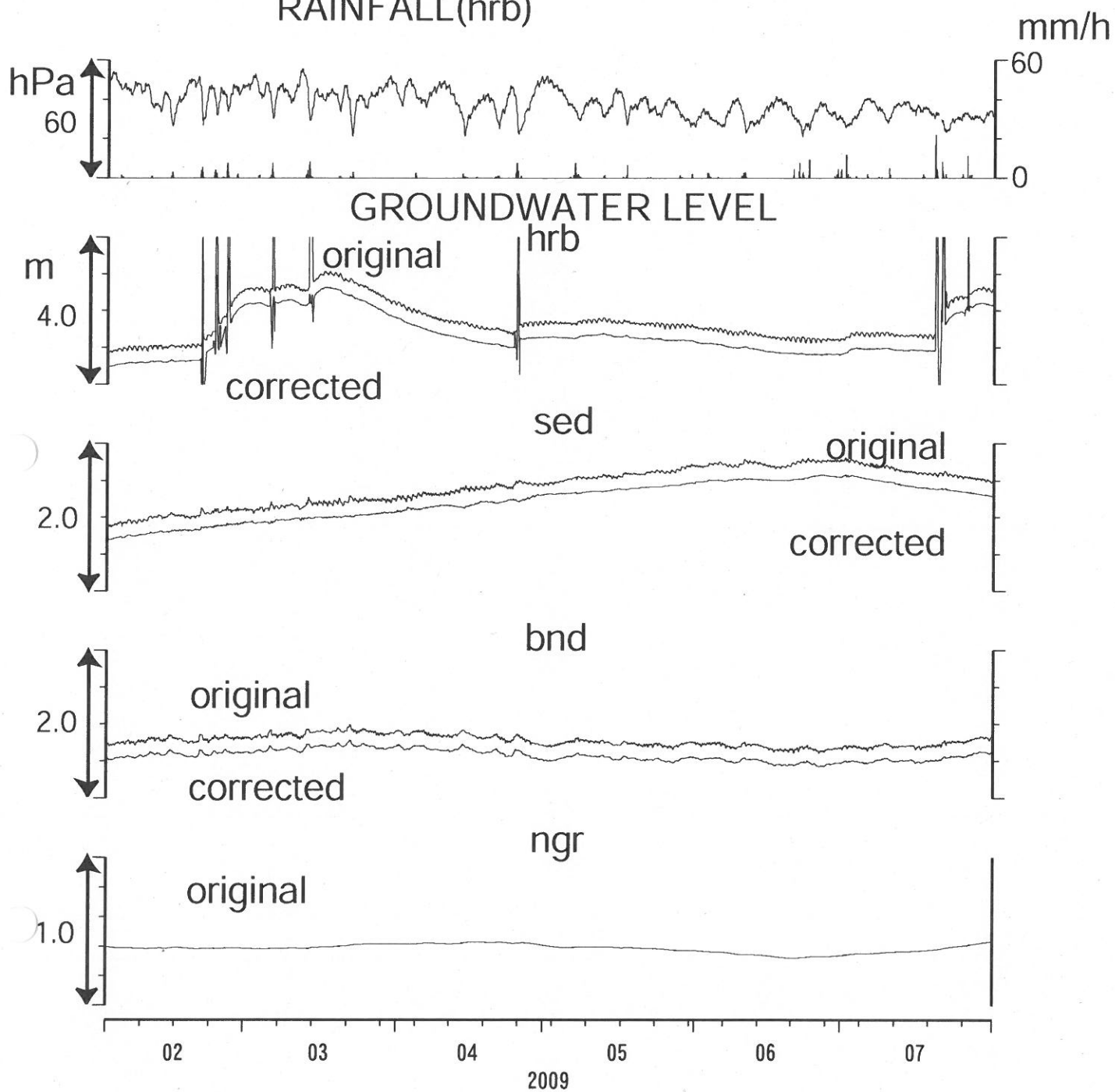


Fig.2

ATMOSPHERIC PRESSURE(tkz)  
RAINFALL(tkz)

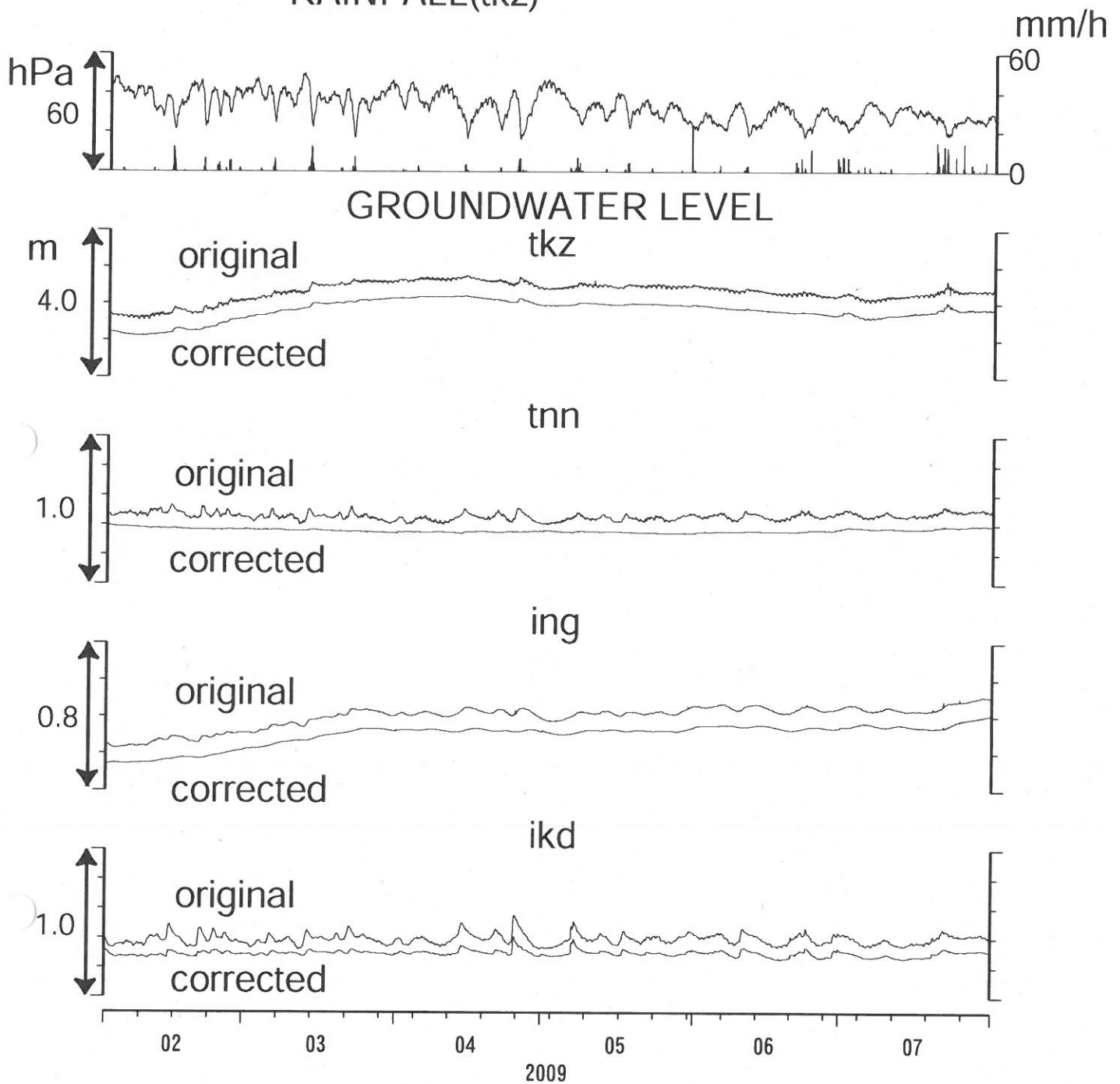


Fig.3

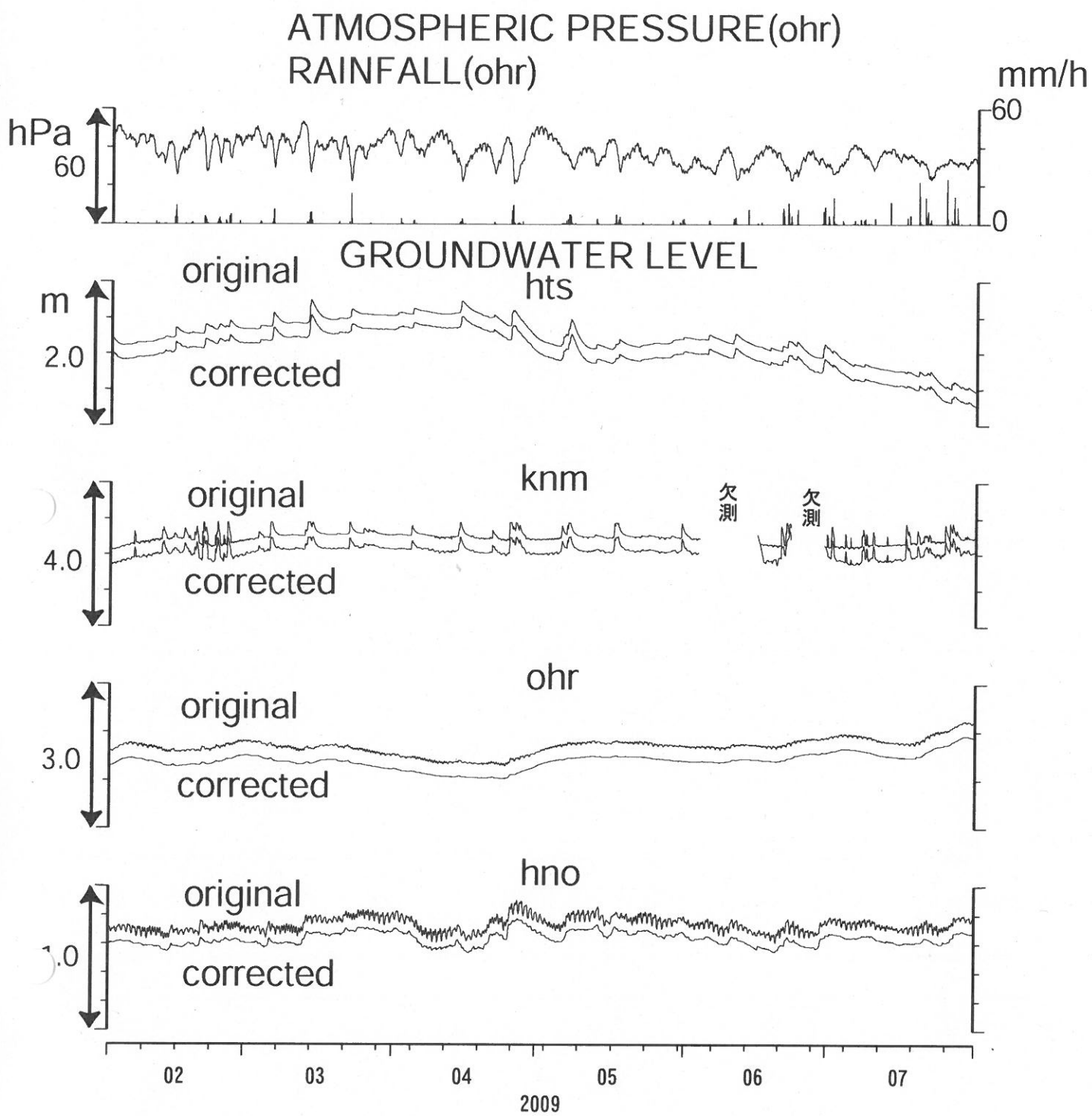


Fig.4

ATMOSPHERIC PRESSURE(kwn)  
RAINFALL(kwn)

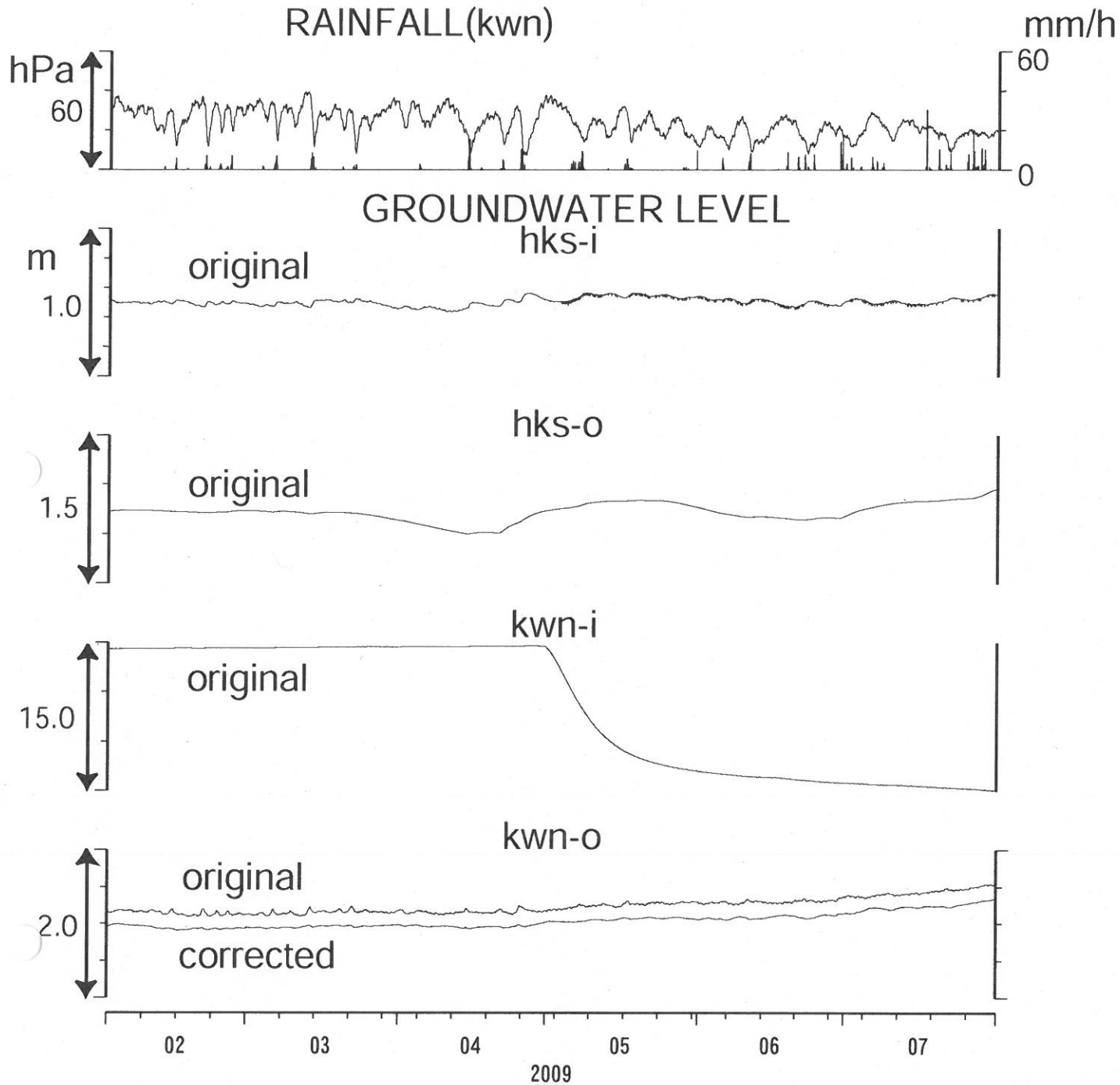


Fig.5

ATMOSPHERIC PRESSURE(obk)  
RAINFALL(obk)

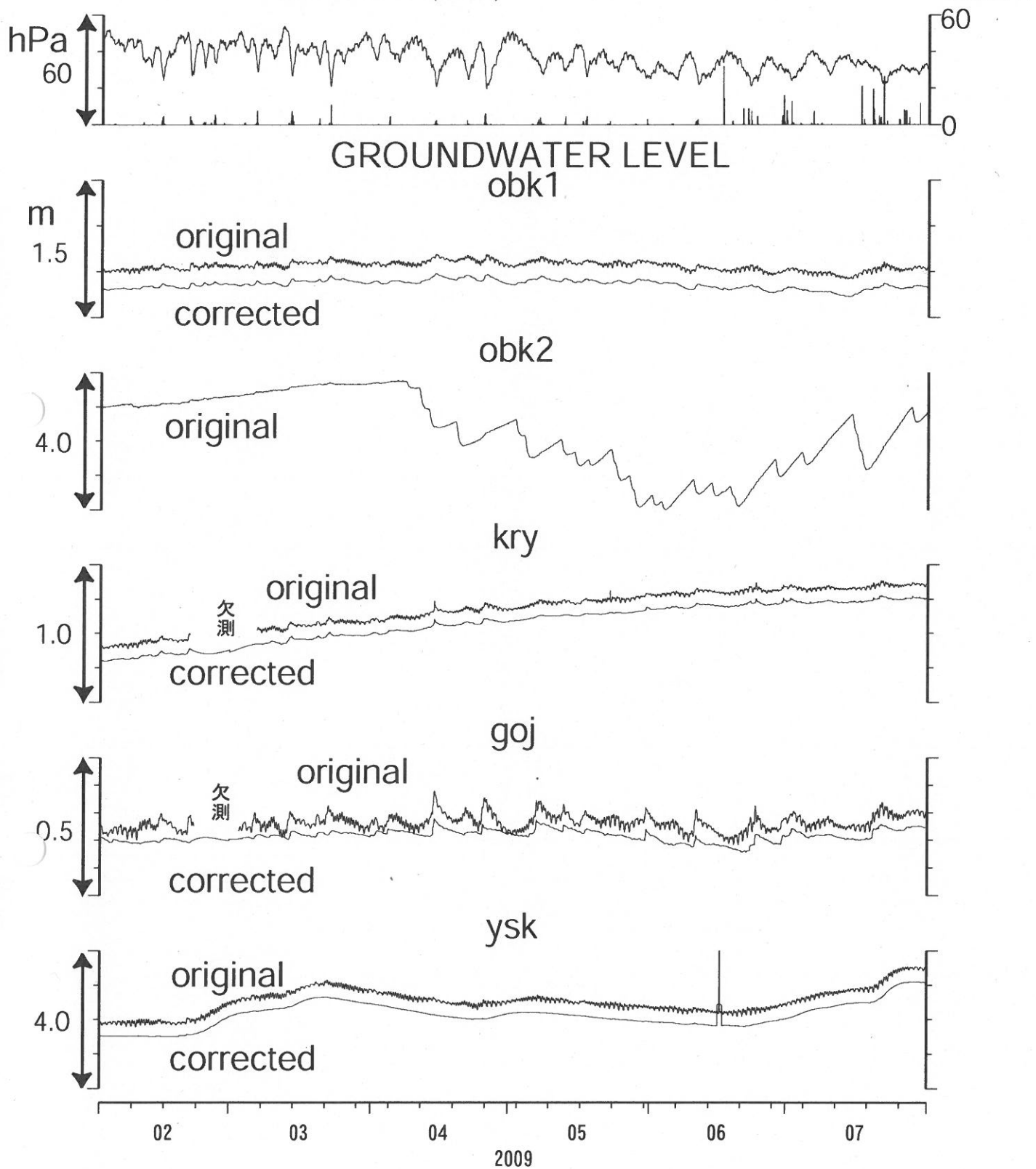


Fig.6



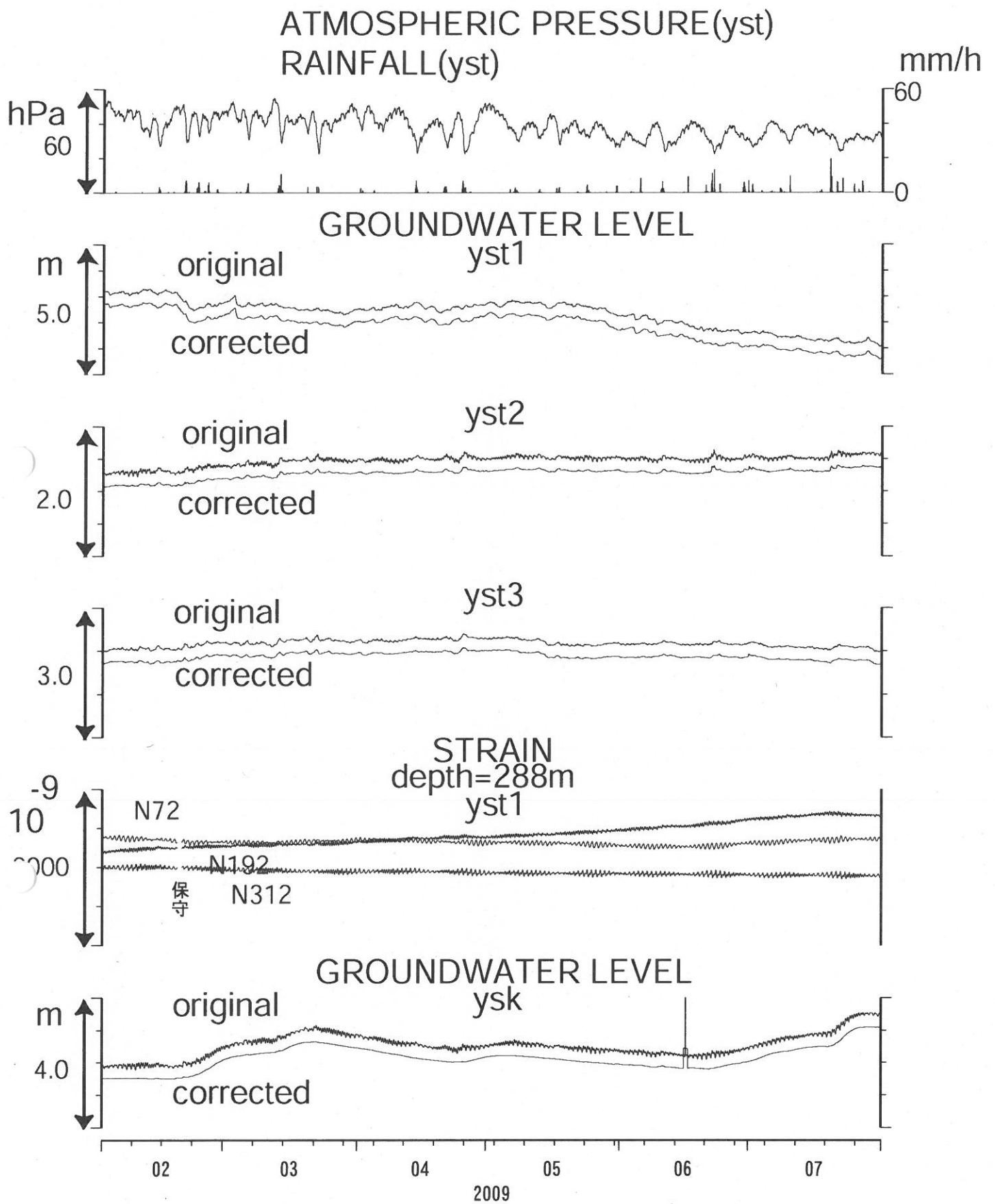


Fig.7

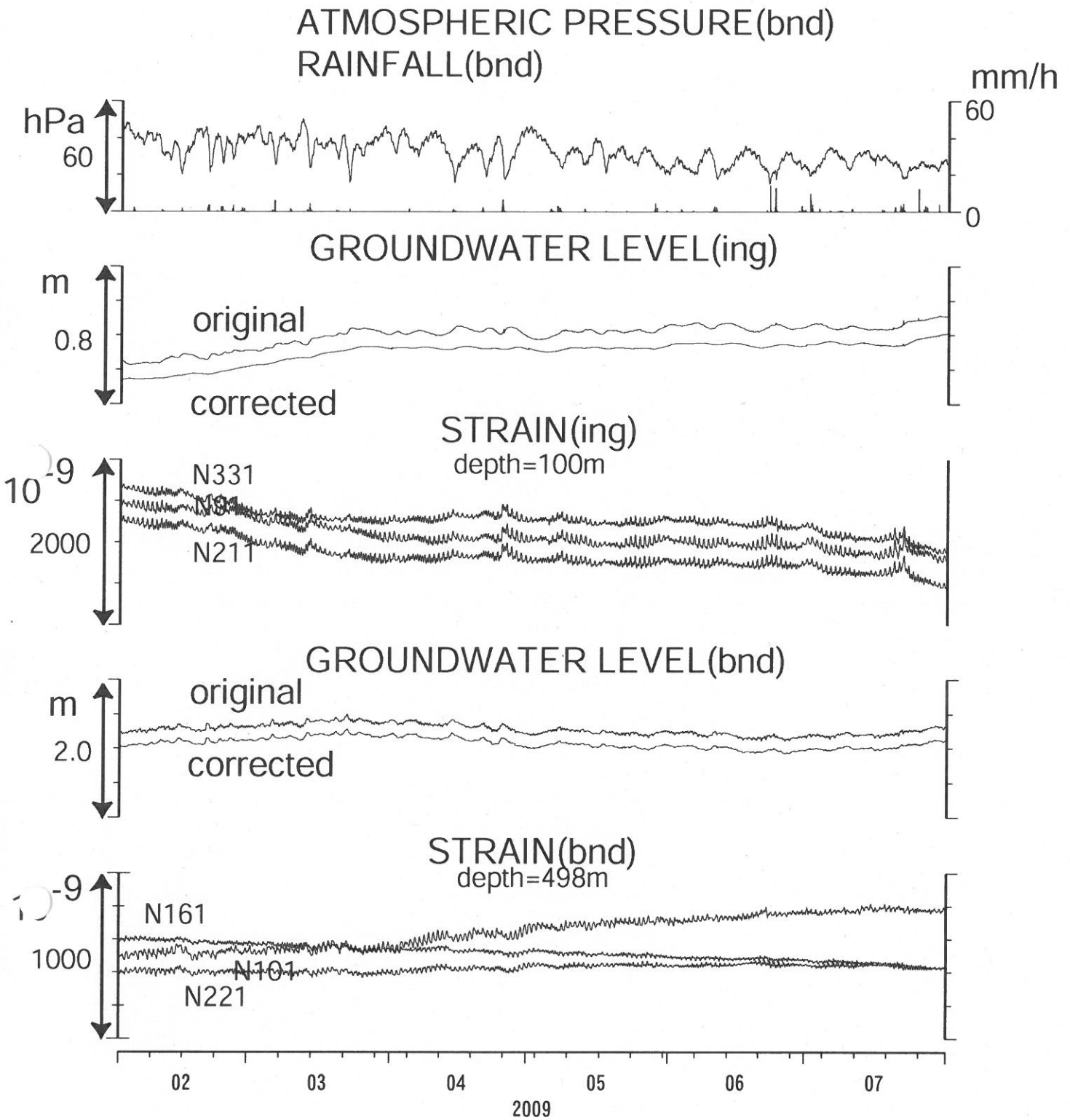


Fig.8

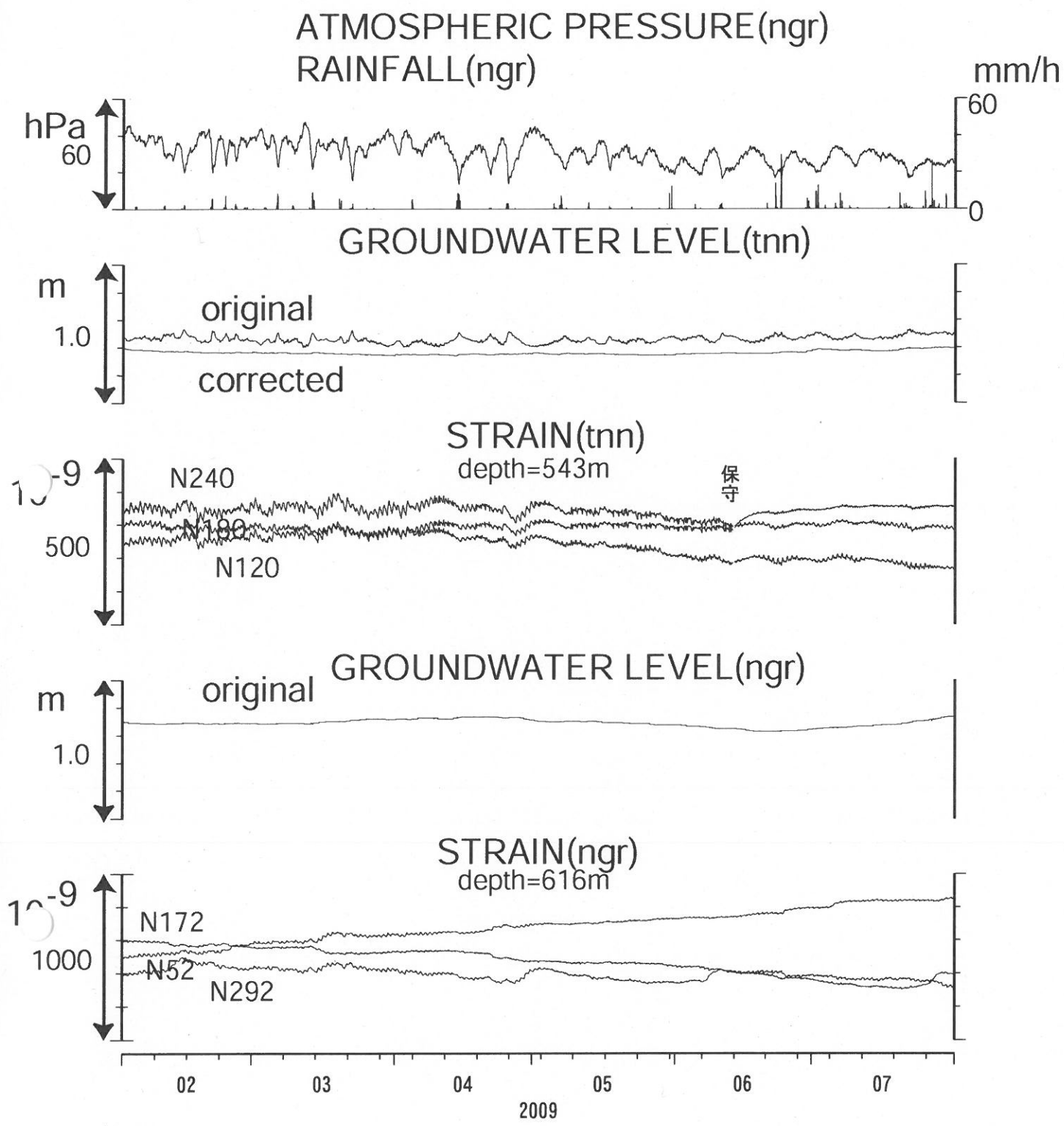


Fig.9

ATMOSPHERIC PRESSURE(ohr)  
RAINFALL(ohr)

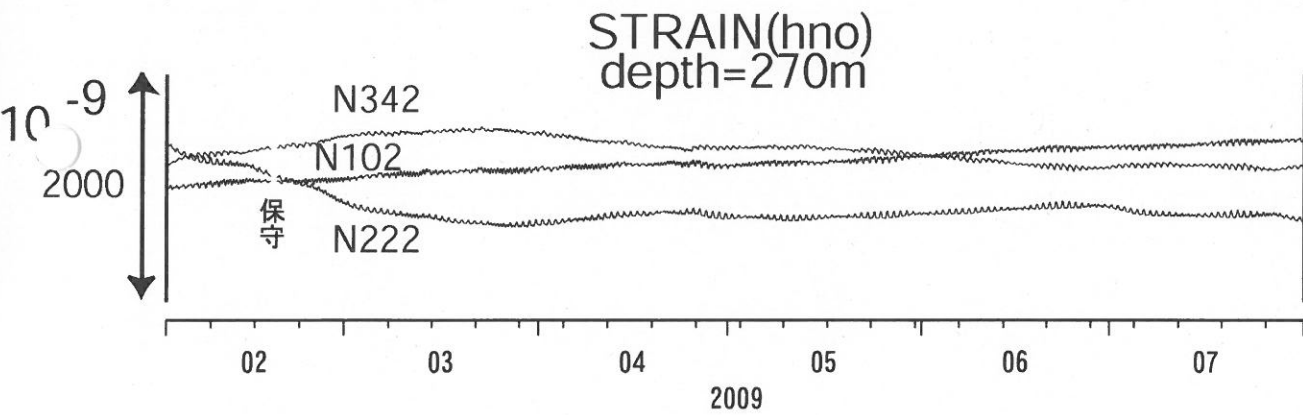
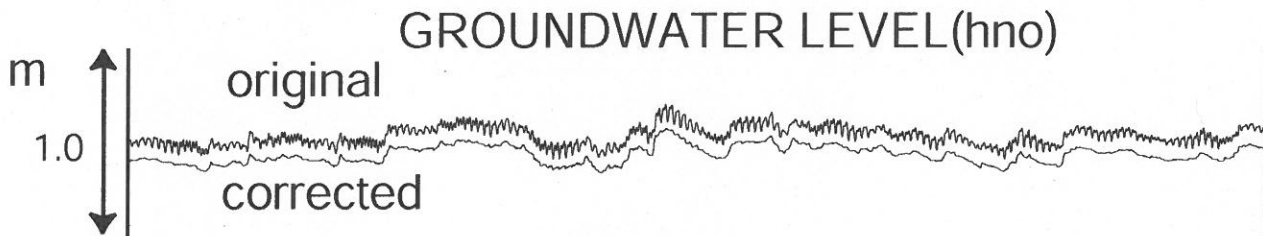
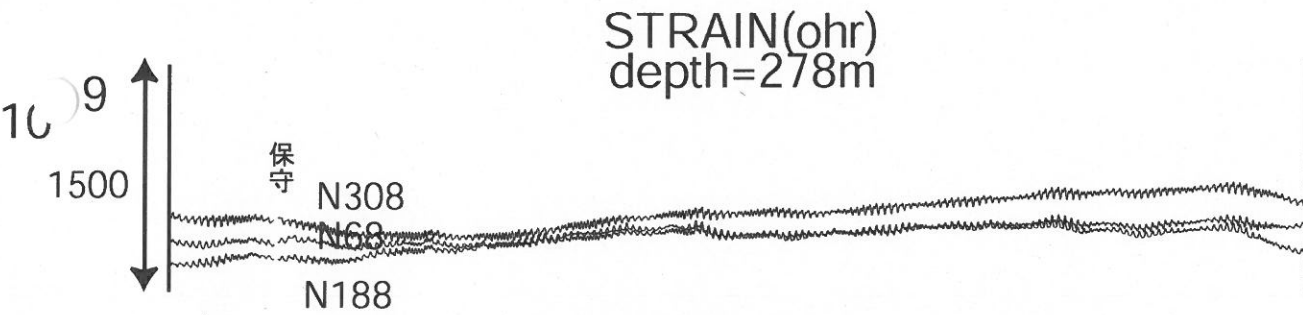
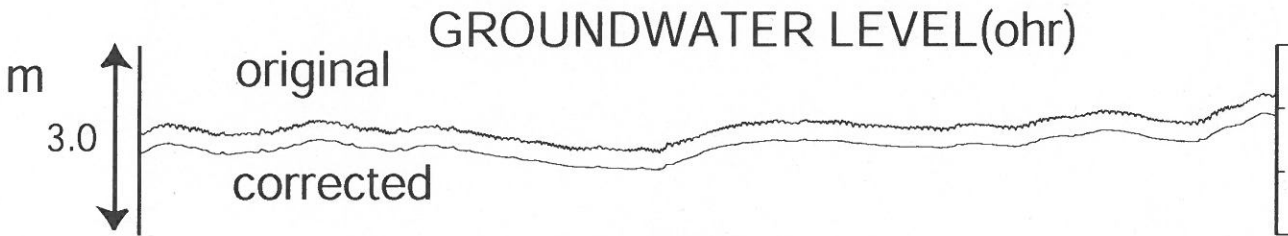
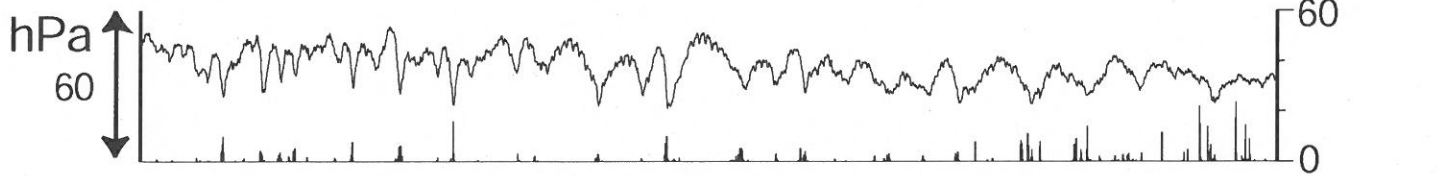
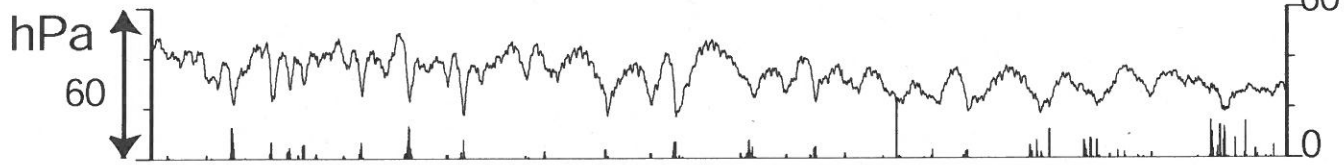


Fig.10

ATMOSPHERIC PRESSURE(tkz)  
RAINFALL(tkz)

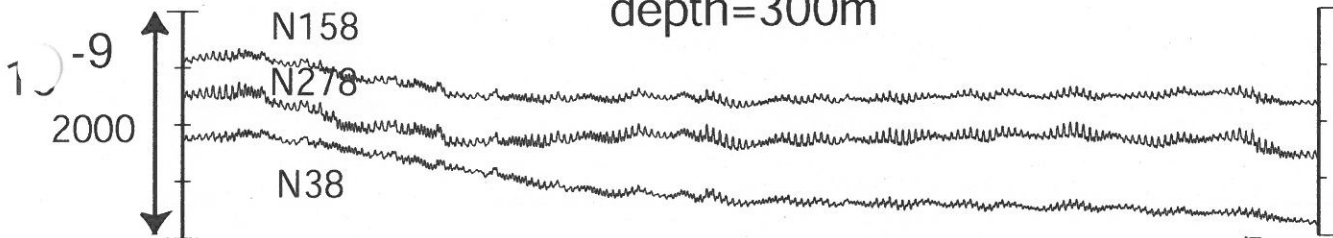
mm/h



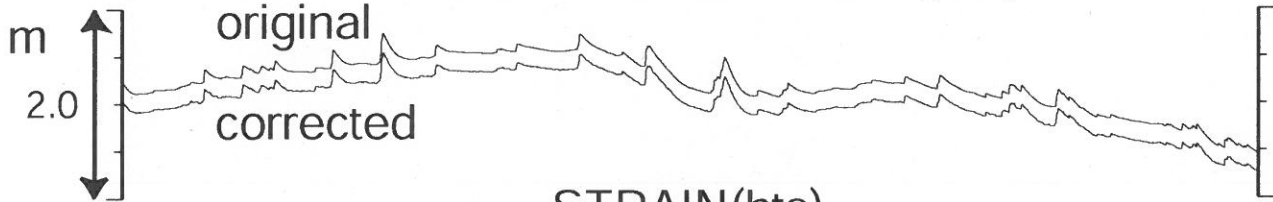
GROUNDWATER LEVEL(tkz)



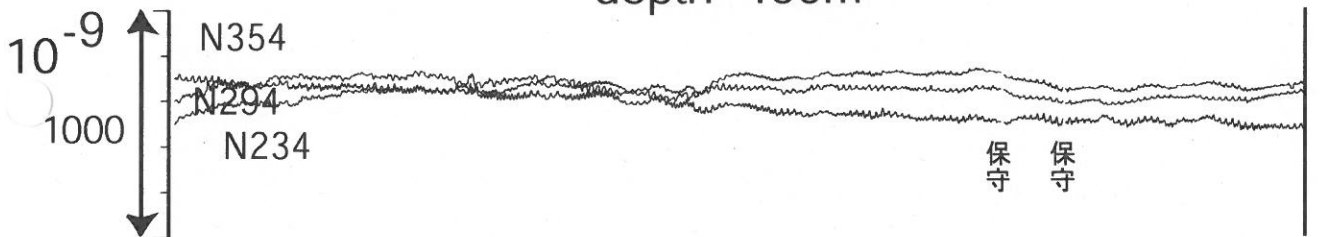
STRAIN(tkz)  
depth=300m



GROUNDWATER LEVEL(hts)



STRAIN(hts)  
depth=436m



02 03 04 2009 05 06 07

Fig.11

## 2009年7月22日23時51分に発生した室戸沖の地震(M4.6)前後の地下水・地殻歪変化

産業技術総合研究所

### 1. はじめに

2009年7月22日23時51分に室戸沖で発生したM4.6の地震は、海山が沈み込んでいると推定されている領域のすぐ西側で発生した。海山の沈み込みは、前弧斜面の付加体に大きな凹みを形成する一方で、外縁隆起帯を大きく隆起させ、土佐藩と呼ばれる浅瀬を形成している(図1, Yamazaki and Okamura, 1989, Tectonophysics, v.160, 207-229)。海山の沈み込みは海底の地質構造にも大きな影響を与えていることは、海底地質図(岡村1986)にも明瞭に現れている。

同地震前後の期間について、震源地付近の室戸・高知市・土佐清水・串本津荷(つが)の4観測点のデータを調べた(図1)。各観測点には、3つの観測井(孔1:600m, 孔2:200-250m, 孔3:30-150m)それぞれに水位計があり、室戸・土佐清水・串本津荷については孔1(深度600m付近)に、高知については孔2(深度200m付近)に歪計がある(図2)。室戸・土佐清水・串本津荷については、水平歪4成分に加えて鉛直歪も測定している。

観測開始時期は、室戸が2008年9月、高知市が同年5月、土佐清水が同年9月、串本津荷が同年8月で、観測を開始して日が浅く、特に歪計のデータには掘削の影響が残り(大きな長期トレンドがある)、地震や降水に対する変化のパターンについても、まだ良く分かっていない。また、気圧に対する応答係数については、まだ正確な推定を行っていないため、標準的な応答係数による解析結果を用いている。

歪に関しては、上記の掘削の影響(応力緩和の影響)を除くため、長期トレンドを除去している。

### 2. 観測結果

#### ★地震時の変化(図3)

室戸では、歪ステップおよび地下水位のステップが認められた。M4.6の地震がその震央付近のプレート境界での低角逆断層型地震であると仮定した場合、観測された歪ステップはその地震の滑りから計算される理論的な歪変化によって概ね説明できる。

#### ★地震後の変化

##### ・室戸(図4)

地震後、水平歪3成分に地震時のステップよりも大きい変化が認められる。

2成分については通常のバラツキを超えていないが、1成分（青色のN12E：ほぼ南北成分）の伸び（地震後4日間で $+2 \times 10^{-8}$ 程度）は有意な変化の可能性がある。ただし、4日程度で変化は終了しているように見える。また、3つの観測井のうち、最も浅い井戸（孔3）についても、水位の低下（地震後4日間で10cm程度）が認められる。孔3の水位の歪に対する感度は $10^{-8}$ あたり0.3mm程度であり、この水位低下は上述の歪変化では説明できない。震度4の揺れによる影響かもしれない。

・高知市（図5）

ノイズレベルを考慮すると、特に異常な変化は認められない。

・土佐清水（図6）

地震後、通常バラツキを超えているとは言えないが、水平歪のうちの1成分（青色のN111E：西北西-東南東成分）に伸びの変化が認められる。また、3つの観測井のうち、浅い井戸2つ（孔2と孔3）についても、水位の低下が見られる（孔2は地震後1週間で15cm程度、孔3は地震の1日後から1週間で10cm程度）が認められる。孔2の水位の歪に対する感度は $10^{-8}$ あたり3cm程度、孔3の水位の歪に対する感度は $10^{-8}$ あたり0.6mm程度であり、この水位低下は歪変化では十分に説明できない。震度1の揺れが原因と考えることも難しい。この水位低下の原因については検討中。

・串本津荷（図7）

地震の2日後から、水平歪の1成分（青色のN175E：ほぼ南北成分）に伸びの変化が認められる。地震直後にはその成分に変化はなく、室戸沖の地震との関連性は不明である。

### 3. 地震後の歪みの原因（図8）

地震後に観測された歪み変化を地殻変動で説明すると、気象庁・気象研究所が使用しているhiteq（観測された歪み変化を説明するようなプレート境界上のすべりをグリッドサーチで探すプログラム）を用いて、下記の室戸（水平歪の4成分）と土佐清水（水平歪の1成分）の地震後の変化を説明できるようなプレート境界での滑りの有無を検討した。

#### 室戸(mur)の歪み変化の許容範囲

歪1 (N147E) :  $-20 \sim -5 [ \times 10^{-9} ]$  (有意かどうかは疑問あり)

歪2 (N237E) :  $+5 \sim +20 [ \times 10^{-9} ]$  (有意かどうかは疑問あり)

歪3 (N282E) :  $-10 \sim +10 [ \times 10^{-9} ]$  (通常バラツキの範囲内)

歪4 (N12E) :  $+10 \sim +40 [ \times 10^{-9} ]$  (有意な可能性あり)

土佐清水(tss)の歪変化の許容範囲

歪 4 (N111E):+ 5~+20[x10<sup>-9</sup>] (有意かどうかは疑問あり)

室戸の南南西(土佐清水の東)の地点におけるM6.0程度の滑りでも、地震後の歪変化が説明可能である。ただし、その滑りがあつたとしても地震後4日程度で終わっていると思われる。

#### 4. まとめ

室戸の地震時の歪変化は、M4.6の地震がプレート境界での低角逆断層型地震であることを示唆する。

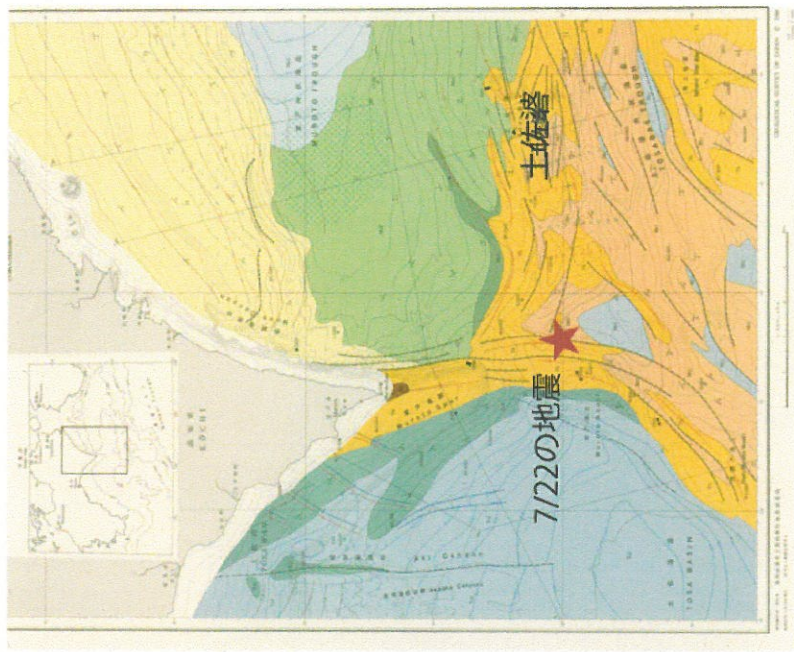
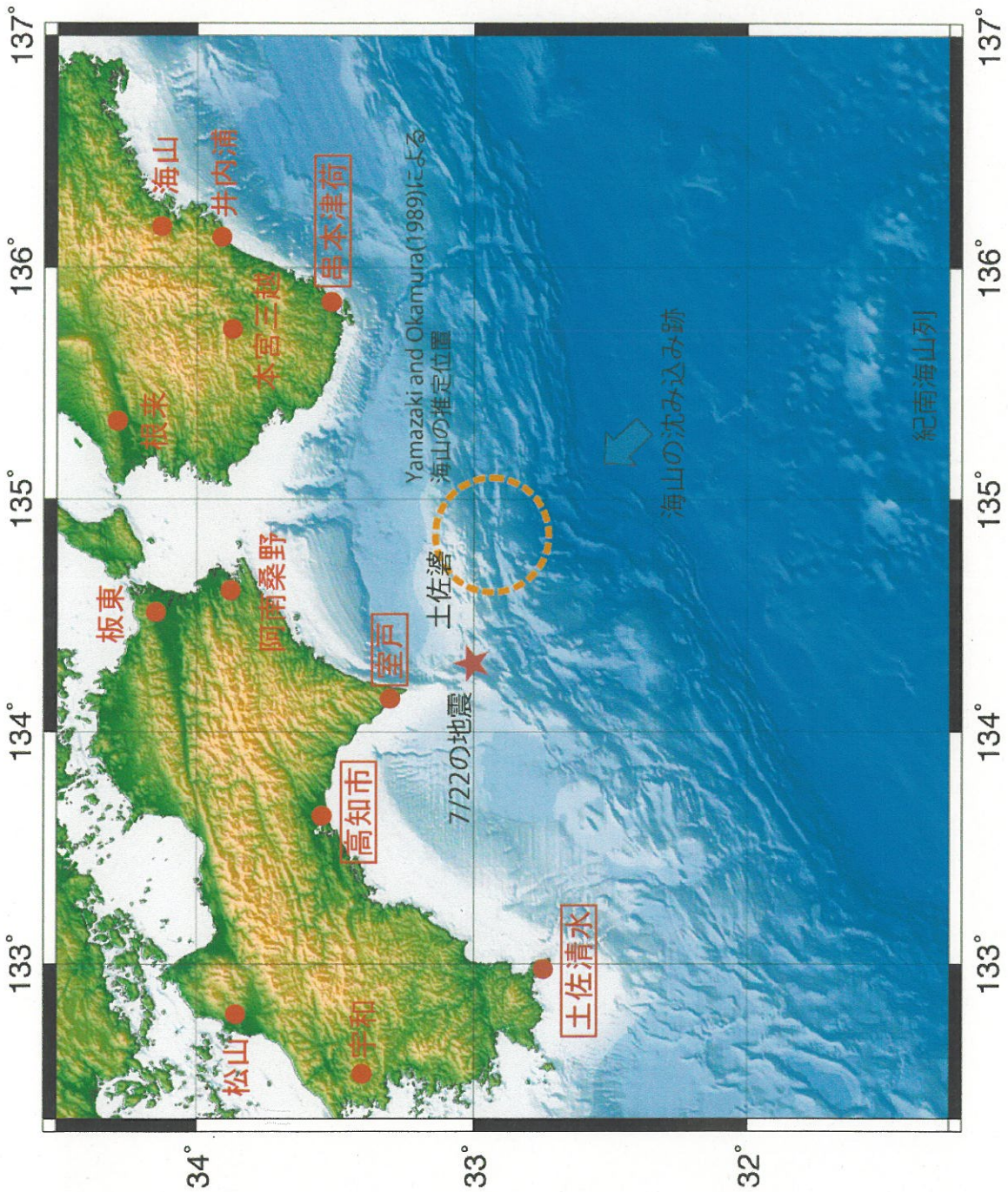
地震後の変化の原因は検討中であるが、震源より西側のプレート境界でゆっくり滑りが生じていた可能性がある。

#### 5. 謝辞

プログラムhiteqの使用許可に加えて使用方法も教えていただいた気象庁・気象研究所の方々に感謝します。

(北川有一、板場智史、松本則夫、小泉尚嗣)





室戸岬沖の海底地質図(岡村, 1986)

図1：地震(M4.6)の震央と産総研の観測点(歪計有りの位置四角で囲んだ4点がデータを検討した観測点)

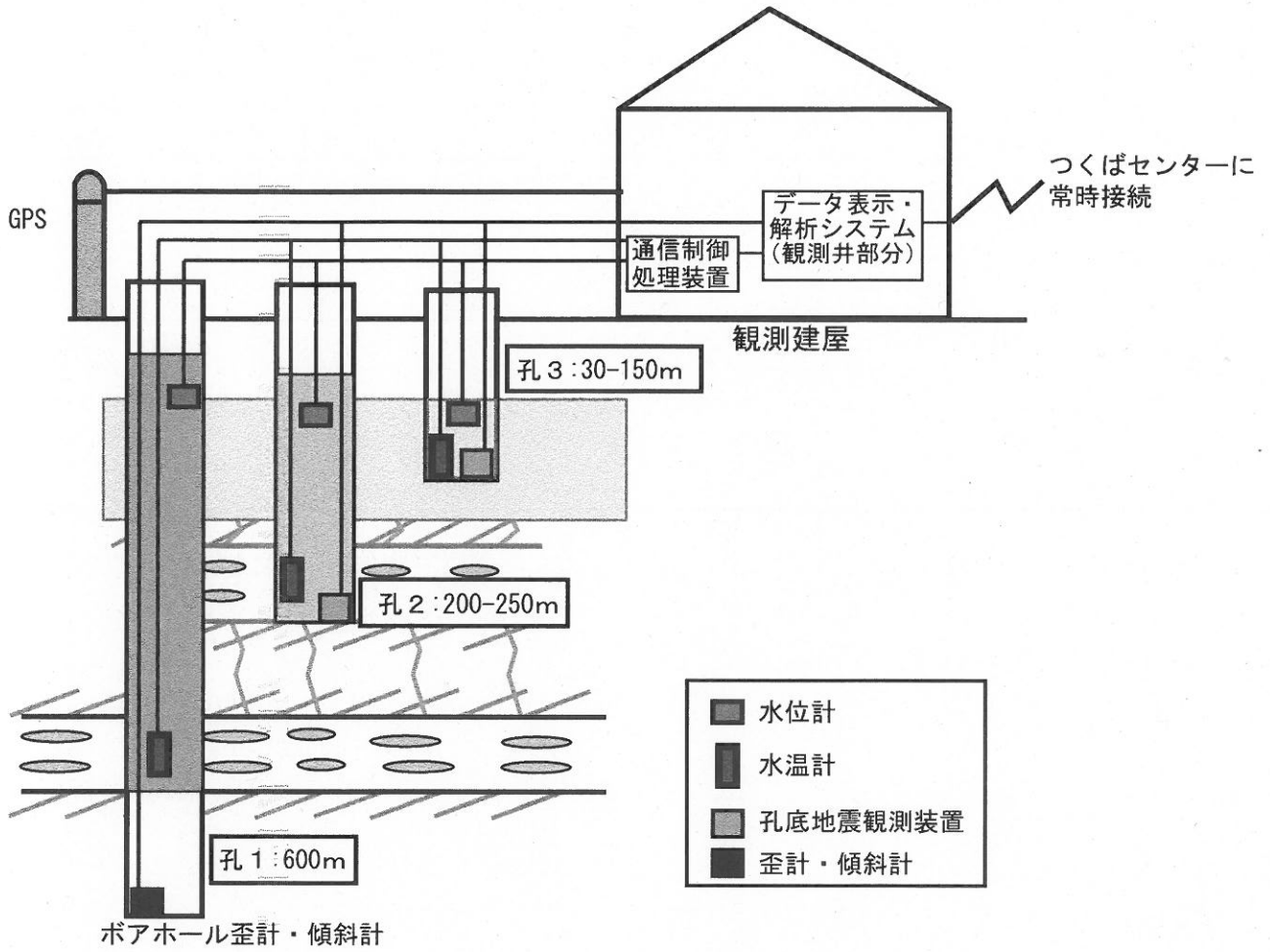


図2：産総研の新規観測点の概念図

室戸

DEPTH=> 0km 0km  
 OPEN 09/07/22 23:00:00  
 D163 MURI-S1 6  
 D164 S2 6  
 D165 S3 6  
 D166 S4 6

### 地震波による振動

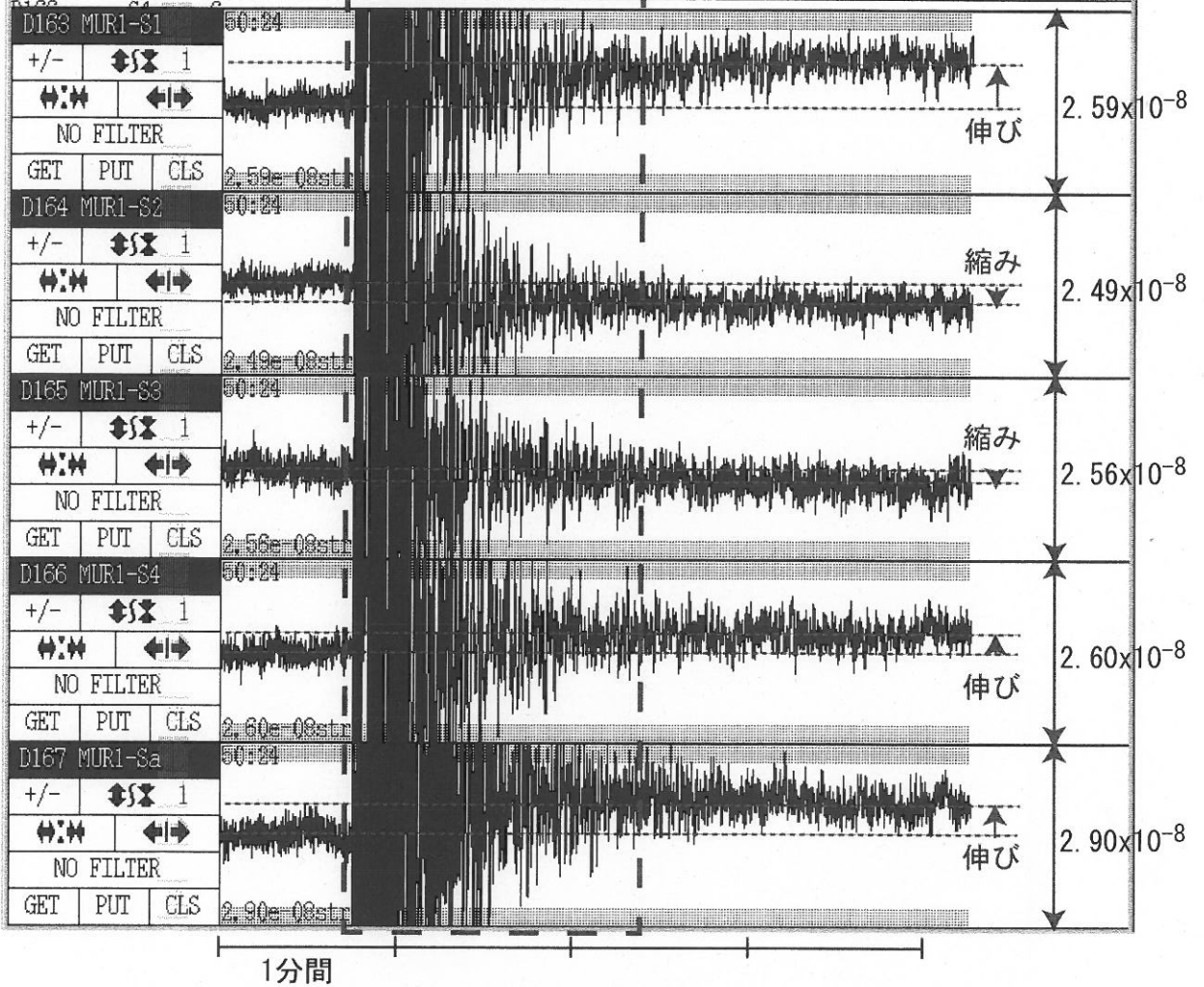
歪 1 (N147E)

歪 2 (N237E)

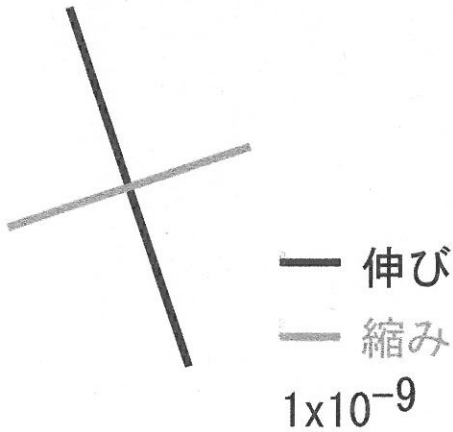
歪 3 (N282E)

歪 4 (N12E)

鉛直歪



観測された歪ステップから求めた主歪場 (水平方向)



M4.6の地震 (プレート境界での低角逆断層型地震を仮定) から理論的に計算される主歪場

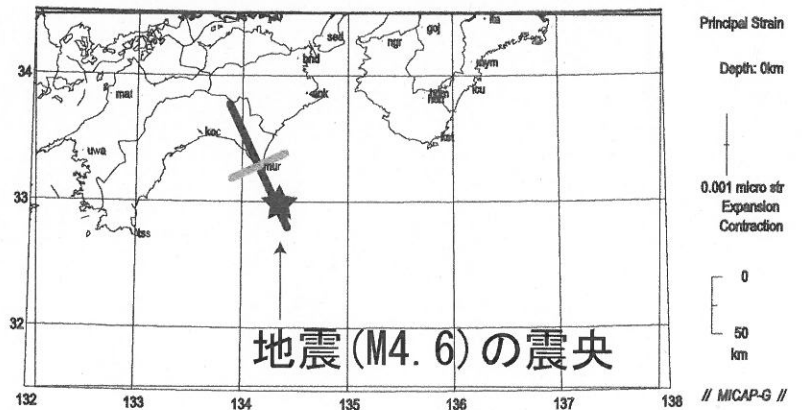
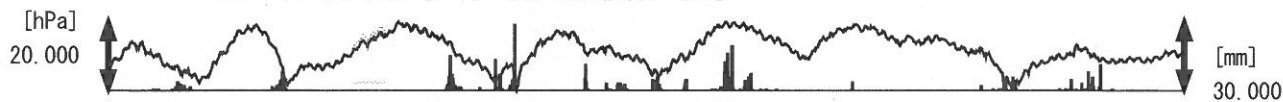


図 3 : 地震時に室戸 (mur) で観測された歪変化 (上) とその主歪場 (左下) 地震時の歪変化は地震の震源での滑り (右下) で説明できる

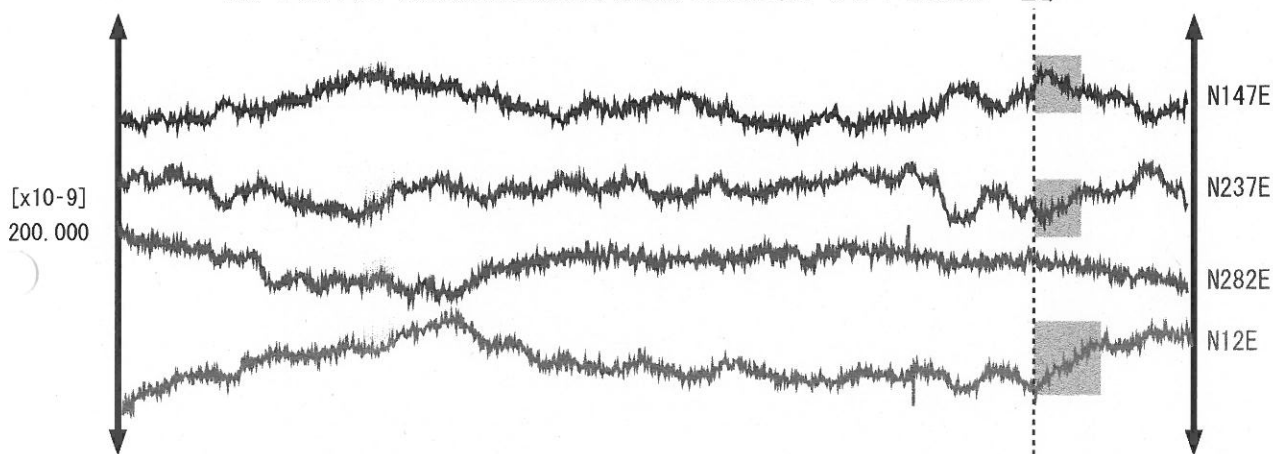
室戸 (mur)

(2009/06/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

室戸 気圧 (P<sub>aro</sub>) [hPa] 降水量 (積算) [mm]



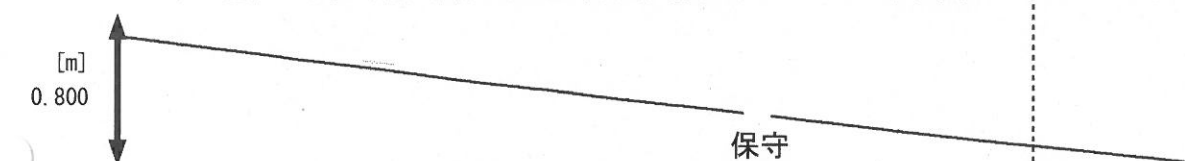
室戸1 水平歪 (潮汐成分と気圧応答成分と2次曲線トレンドを除去) EQ



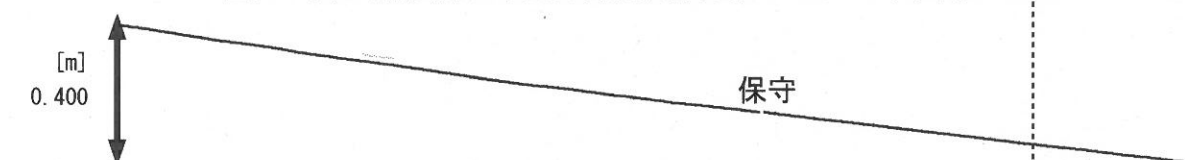
室戸1 鉛直歪 (潮汐成分と気圧応答成分と2次曲線トレンドを除去)



室戸1 水位 (潮汐成分と気圧応答成分を除去) : ストレーナ区間GL-407.5~418.4m



室戸2 水位 (潮汐成分と気圧応答成分を除去) : ストレーナ区間GL-130.1~141.0m



室戸3 水位 (潮汐成分と気圧応答成分を除去) : ストレーナ区間GL-19.5~30.5m

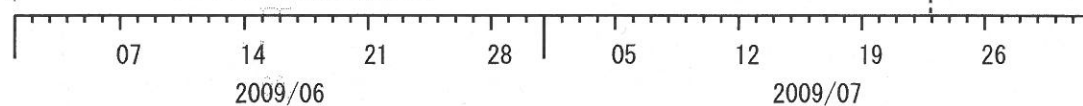


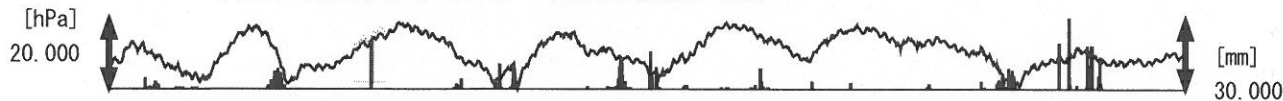
図 4 : 室戸 (mur) での観測結果

データ収集システムによる自動解析処理の結果を使用

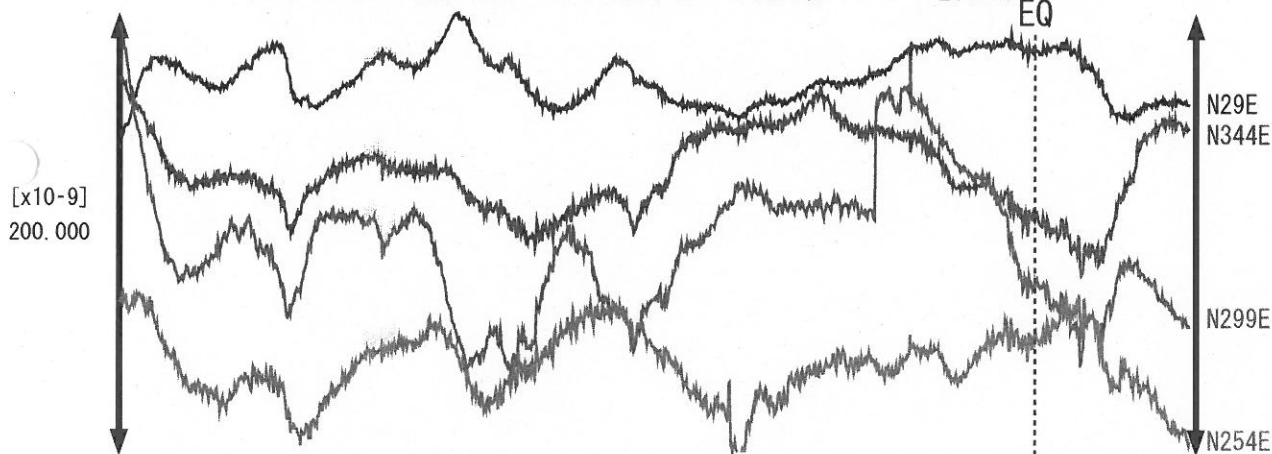
### 高知市 (koc)

(2009/06/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

高知市 気圧 (Paro) [hPa] 降水量 (積算) [mm]



高知市 水平歪 (潮汐成分と気圧応答成分と2次曲線トレンドを除去)



高知市1 水位 (潮汐成分と気圧応答成分を除去) : ストレーナ区間GL-486.1~-507.1m



高知市2 水位 (潮汐成分と気圧応答成分を除去) : ストレーナ区間GL-169.1~-173.9m



高知市3 水位 (潮汐成分と気圧応答成分を除去) : ストレーナ区間GL-20.6~-25.4m

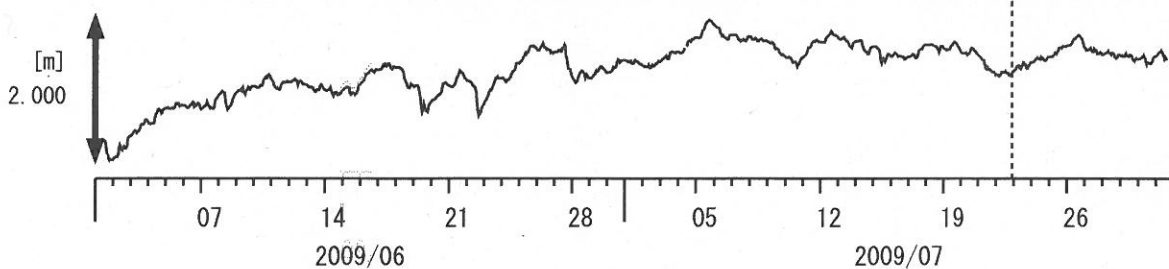


図5 : 高知市 (koc) での観測結果

データ収集システムによる自動解析処理の結果を使用

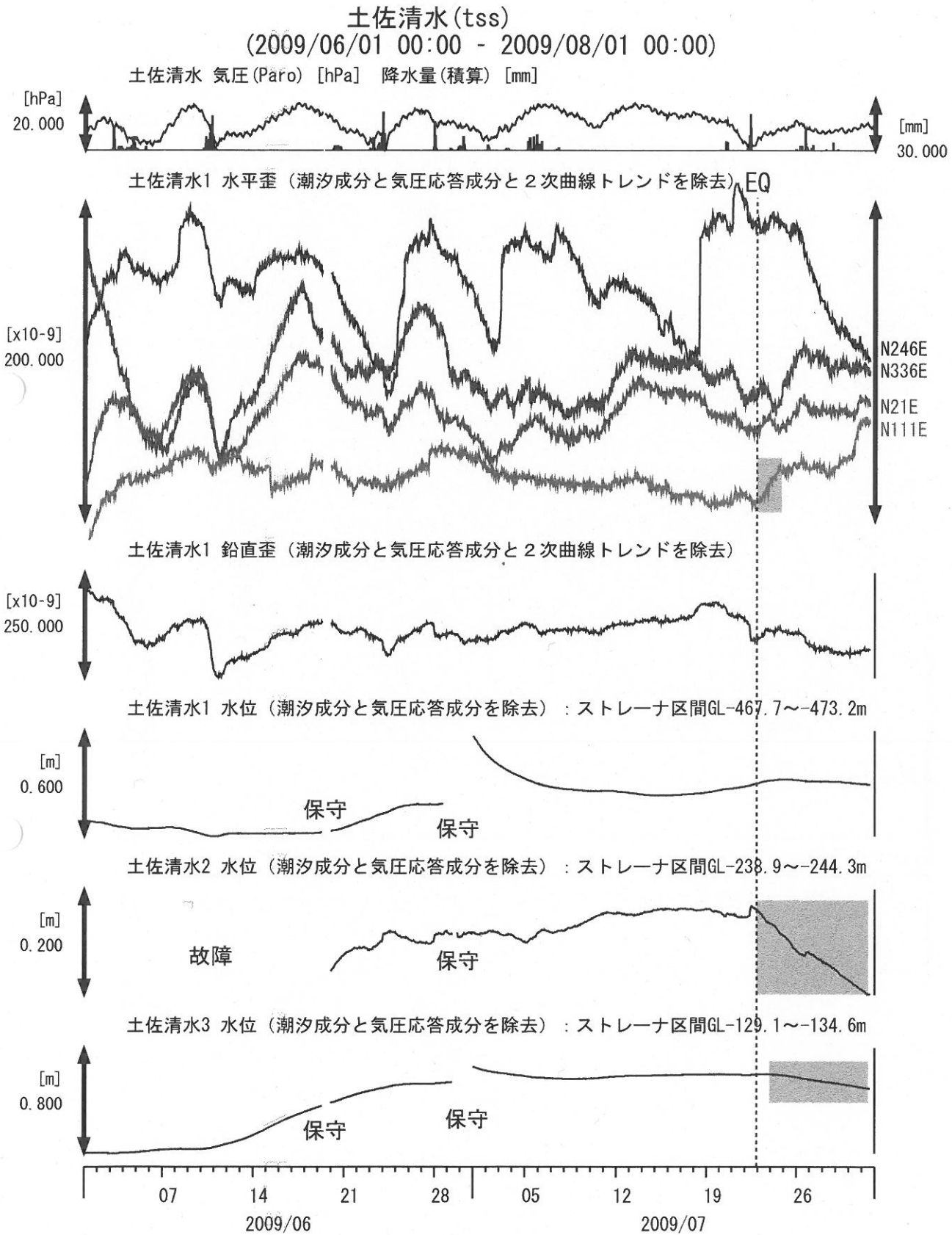
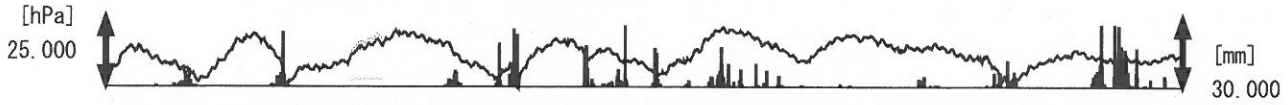


図6 : 土佐清水 (tss) での観測結果  
データ収集システムによる自動解析処理の結果を使用

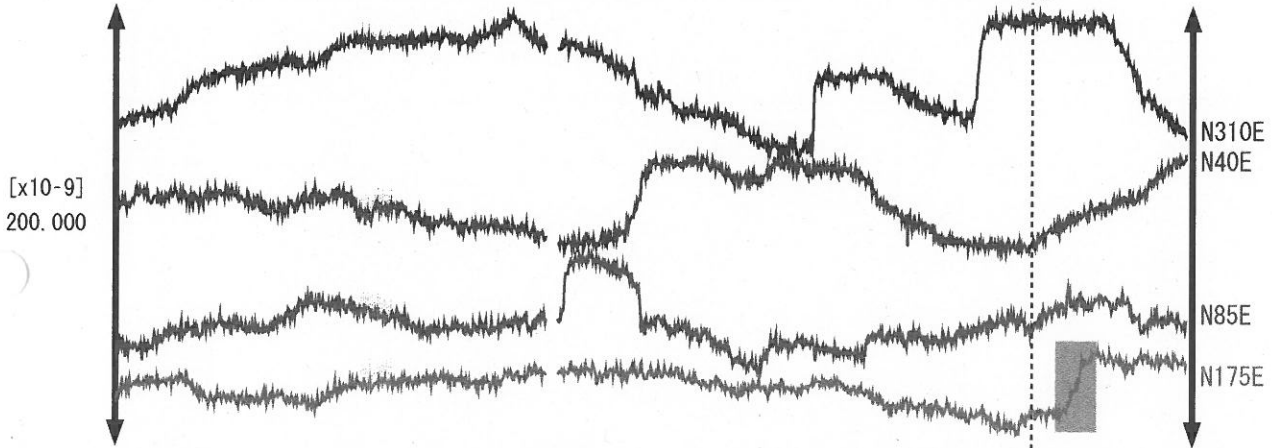
串本津荷 (kst)

(2009/06/01 00:00 - 2009/08/01 00:00)

串本津荷 気圧 (P<sub>aro</sub>) [hPa] 降水量 (積算) [mm]



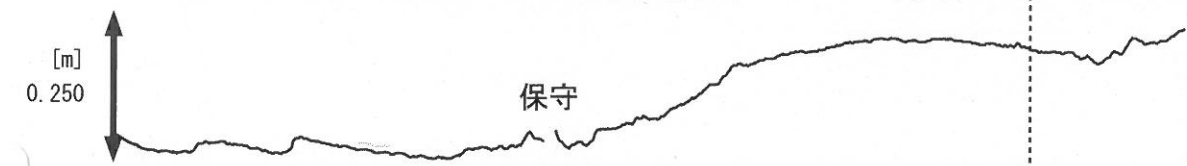
串本津荷1 水平歪 (潮汐成分と気圧応答成分と2次曲線トレンドを除去) EQ



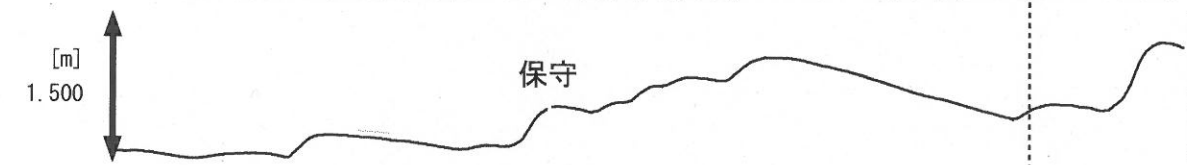
串本津荷1 鉛直歪 (潮汐成分と気圧応答成分と2次曲線トレンドを除去)



串本津荷1 水位 (潮汐成分と気圧応答成分を除去) : ストレーナ区間GL-502.2~520.2m



串本津荷2 水位 (潮汐成分と気圧応答成分を除去) : ストレーナ区間GL-132.9~143.9m



串本津荷3 水位 (潮汐成分と気圧応答成分を除去) : ストレーナ区間GL-20.4~30.6m

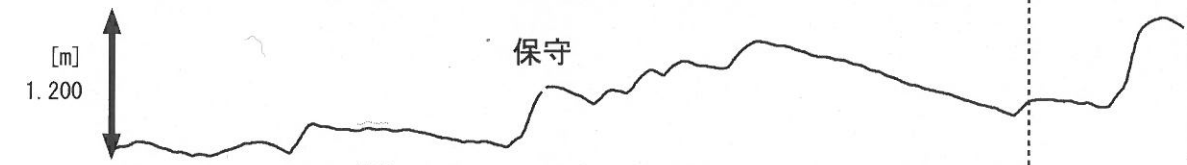
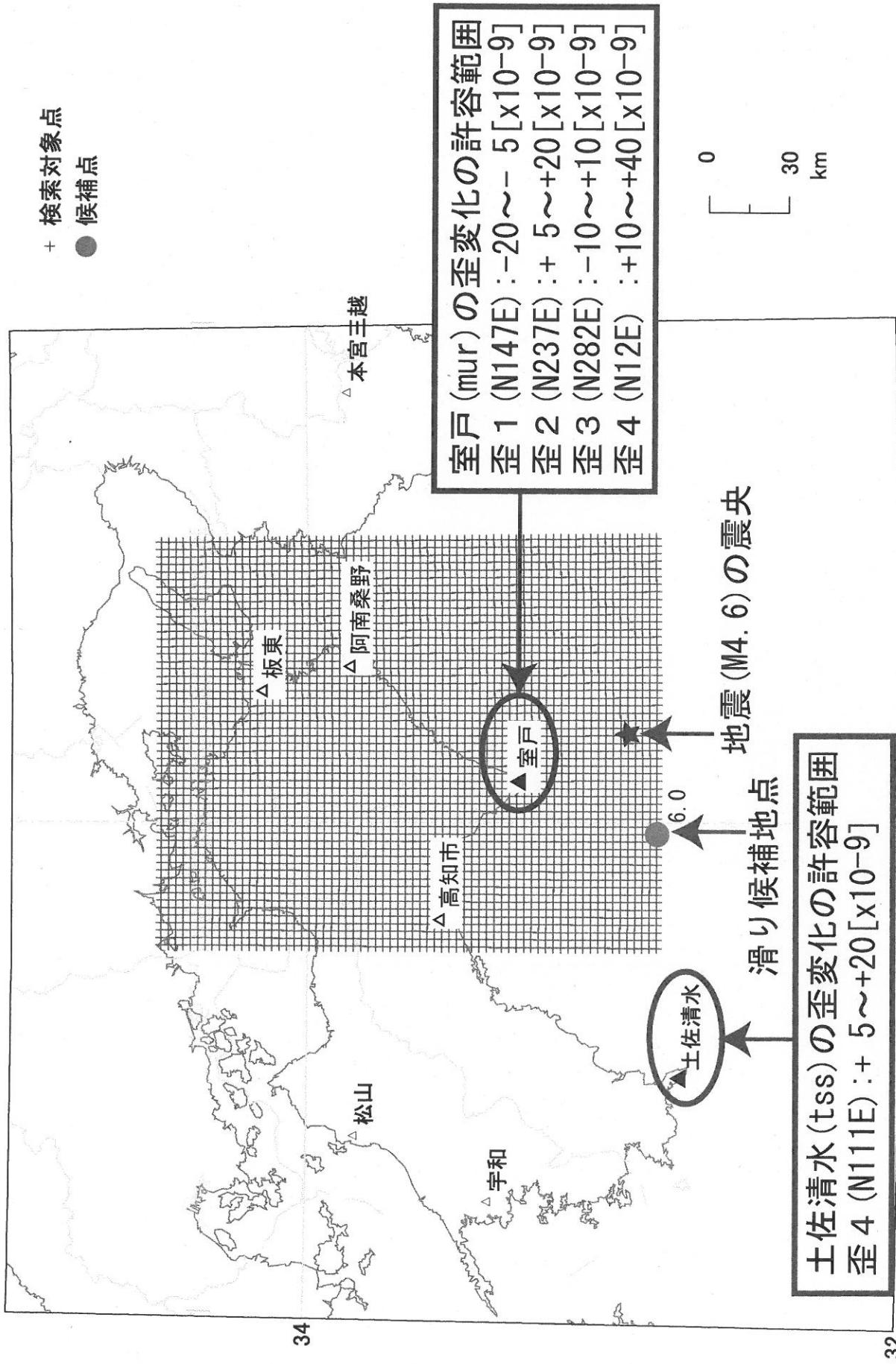


図7 : 串本津荷 (kst) での観測結果

データ収集システムによる自動解析処理の結果を使用



32  
132

136

134

図8 : hiteqを用いた滑り候補位置の推定



# 神奈川県西部地域の地下水位観測（2009年5月～ 2009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。2009年5月～2009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

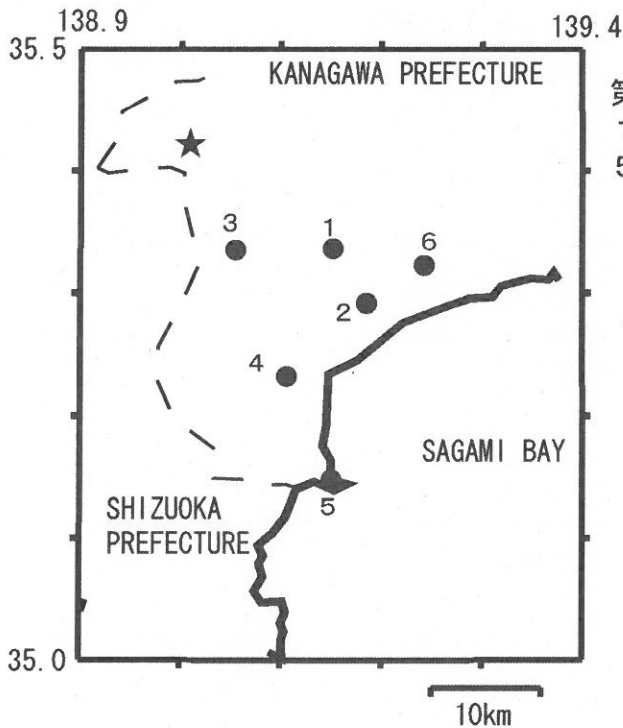
第1図の6箇所の観測点では、地下水位の他、気圧・降水量も1分サンプリングで観測を行っている。得られたデータは、1日1回テレメータにて温泉地学研究所に送信される。

## 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、2009年5月～2009年7月に深さ30km以浅でM4以上の地震は、7月16日5時19分頃に発生した神奈川県西部の地震（M4.2、深さ16km）である。第1図の観測点で震度1-2の揺れがあったと思われるが、この地震前後に特に変化はない。また、期間中に特に異常な変化はない（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.



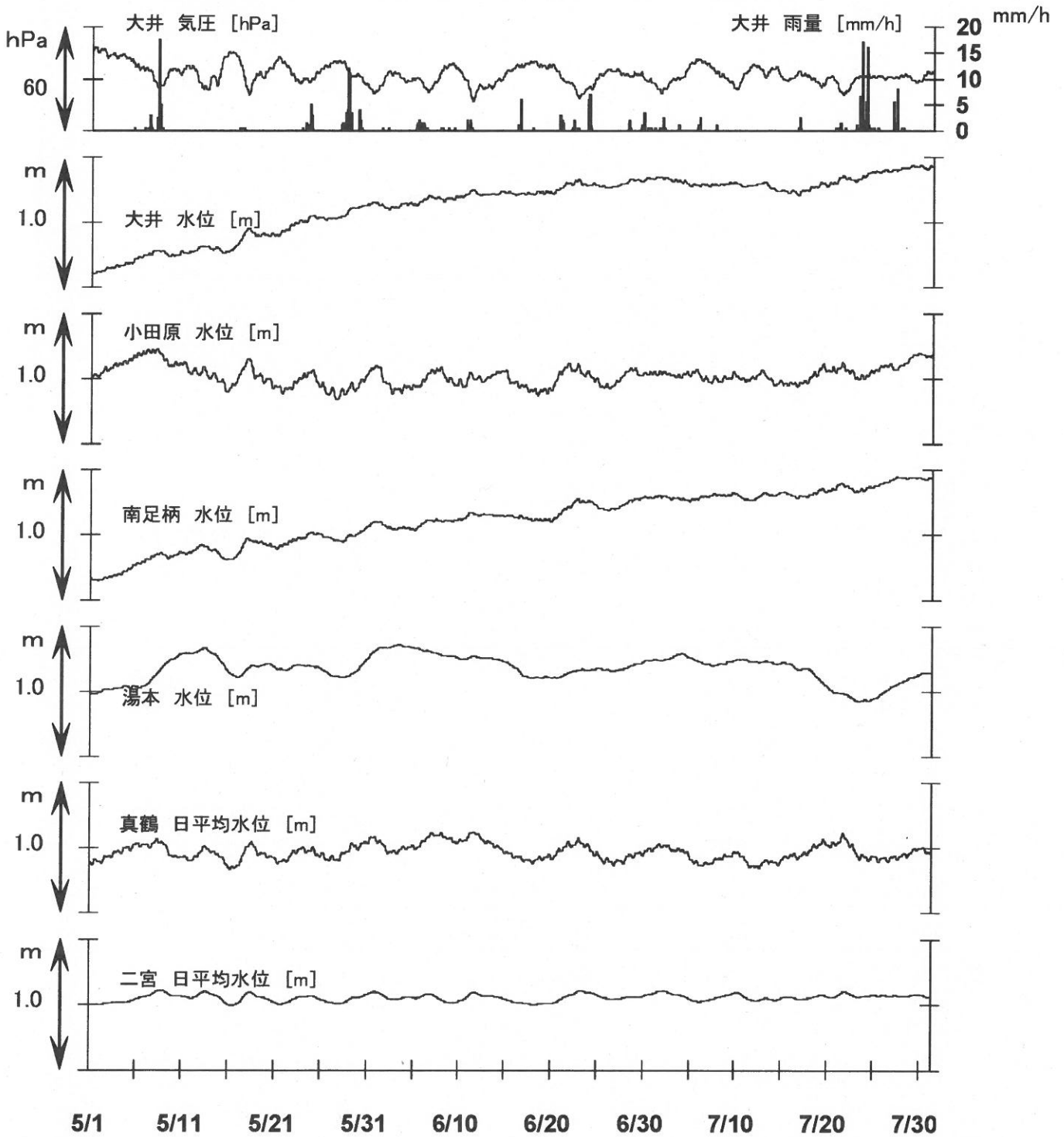
1：大井， 2：小田原， 3：南足柄， 4：湯本，  
5：真鶴， 6：二宮，

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)

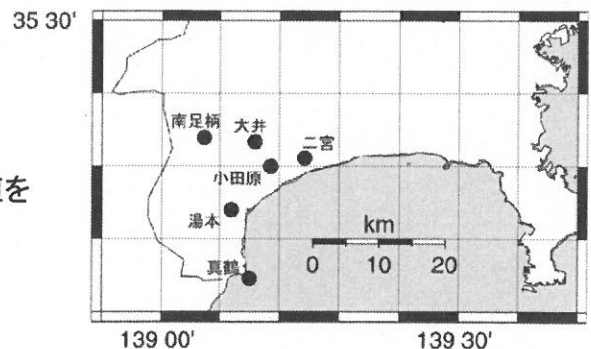
2009/5/1 00:00—2009/7/31 23:00



コメント：特記事項なし

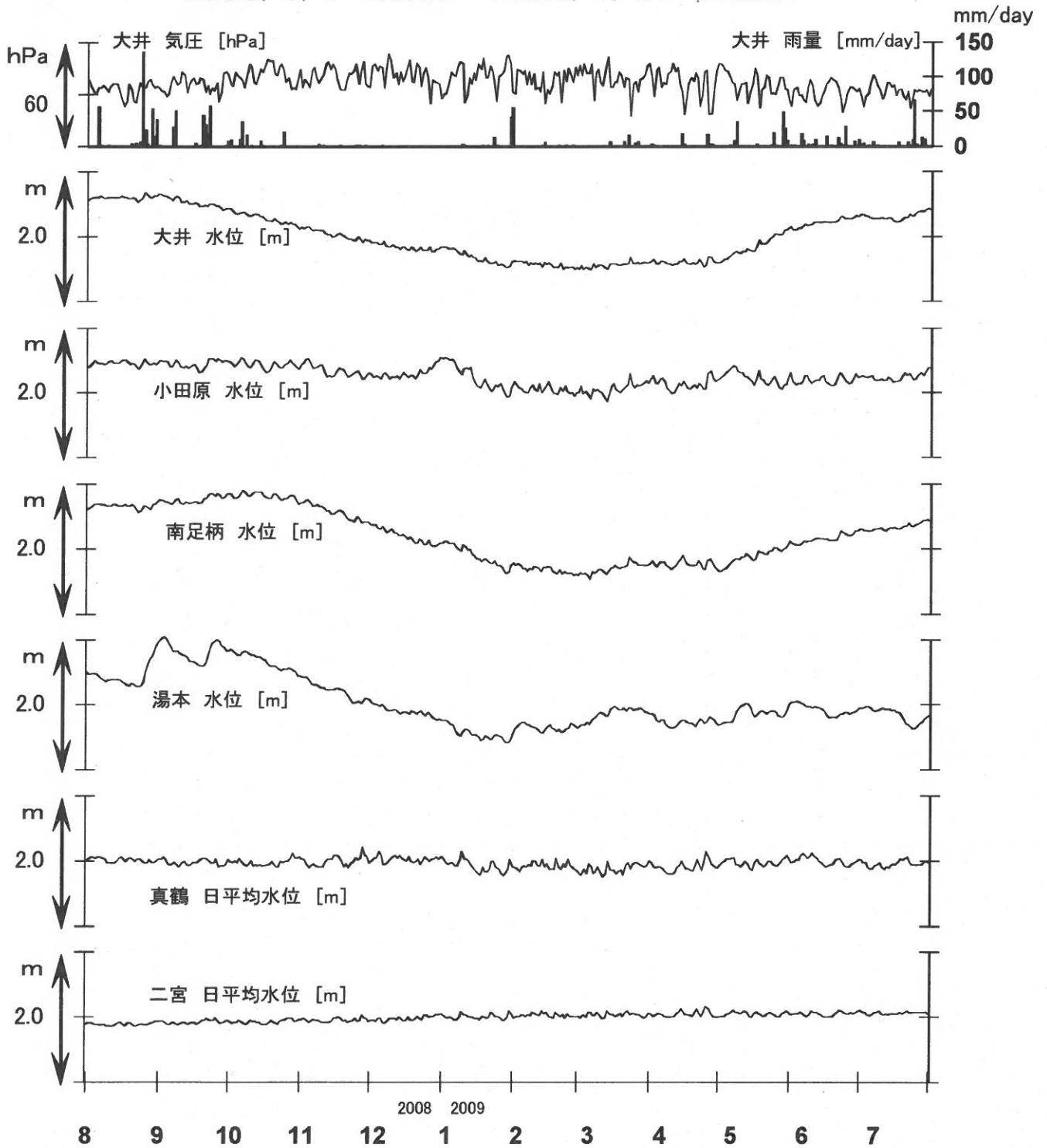
## 第2図

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

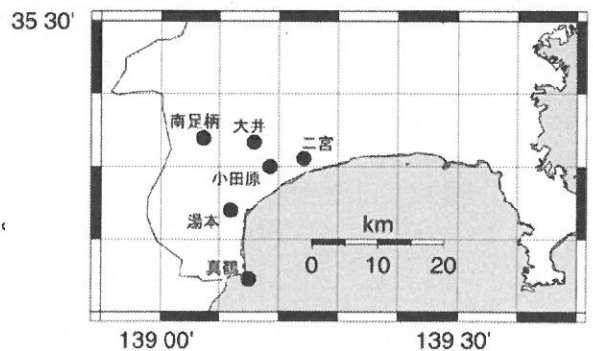
2008/8/1 00:00 - 2009/7/31 00:00



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。



# 鳥取県・岡山県・島根県における温泉水・地下水変化（2009年5月～ 2009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

鹿野温泉（第1図の3）・湯原温泉（6）・新見千屋温泉（8）・出雲湯村温泉（12）の観測点を2009年5月13日までに撤収した。それ以前に三瓶温泉（10）と南部町東上（11）の観測もやめたので、現在観測を継続している地点は9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℃）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。ただし、14の吉岡温泉ではデータを現地集録している。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)）。

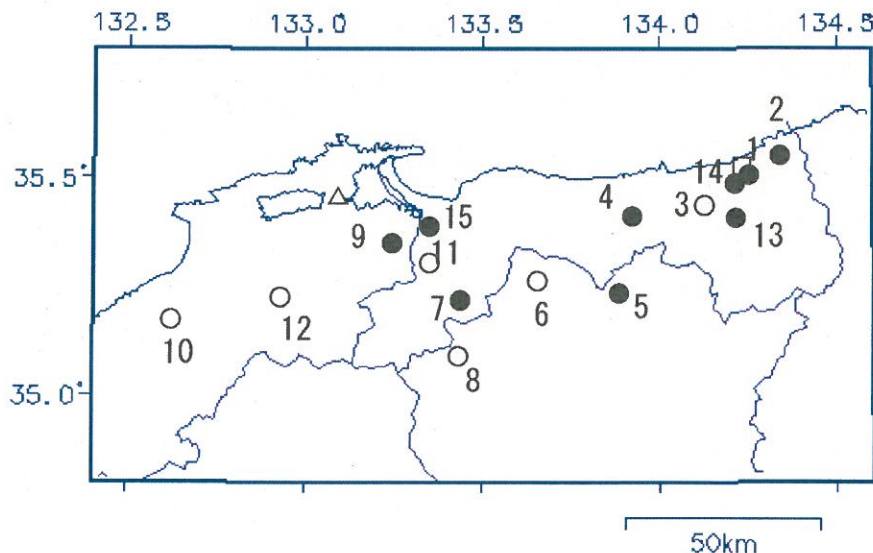
水位・水温の測定インターバルは10秒で1分間の平均値を記録している。温度センサーは、事前の温度検層により、湯原・千屋温泉・湯谷温泉等を除いて、最も温度変化の大きい位置（深さ）に設置している（鳥取温泉175m、岩井温泉150m、三朝温泉25m、奥津温泉130m、日野町金持100m等）。

## 3. 結果（第2～6図）

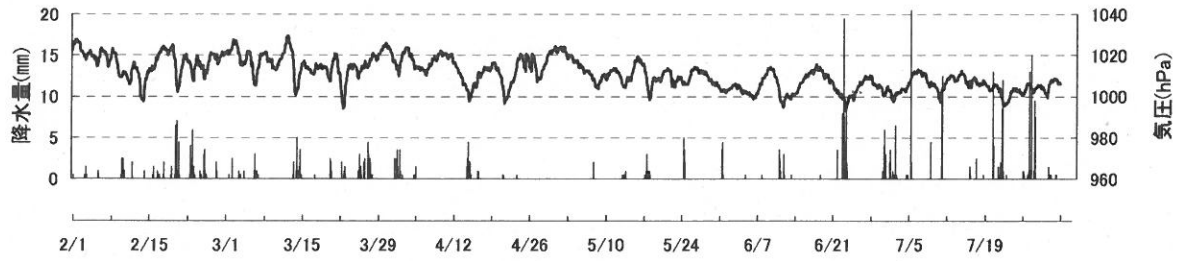
結果（原則として1時間値）を第2～6図に示す。気圧や気温の記録は、鳥取や松江の気象台の測定値を用いている。2009年5月～2009年7月の間に、第1図の範囲内（北緯34.8～35.8度、東経132.4～134.6度）で、深さ30 km以浅でM4以上の地震はない。また、この期間に特に異常な変化はない。（野口竜也・西田良平・小泉尚嗣）。

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。現在観測を継続している所を●，観測を終了したところを○で示している。

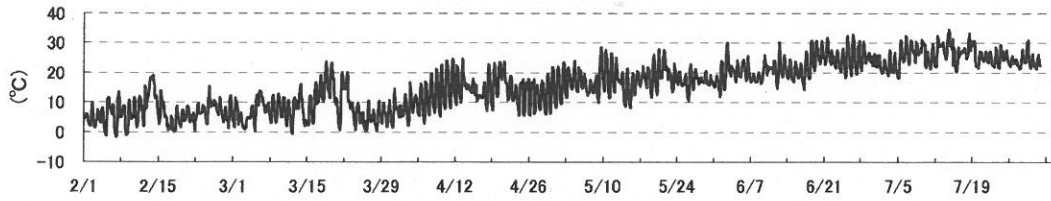
- 1：鳥取温泉， 2：岩井温泉， 3：鹿野温泉（観測終了）， 4：三朝温泉， 5：奥津温泉，  
6：湯原温泉（観測終了）， 7：日野町， 8：新見千屋温泉（観測終了）， 9：鷺の湯温泉，  
10：三瓶温泉（観測終了）， 11：南部町東上（観測終了）， 12：出雲湯村温泉（観測終了），  
13：湯谷温泉， 14：吉岡温泉， 15：南部町諸木



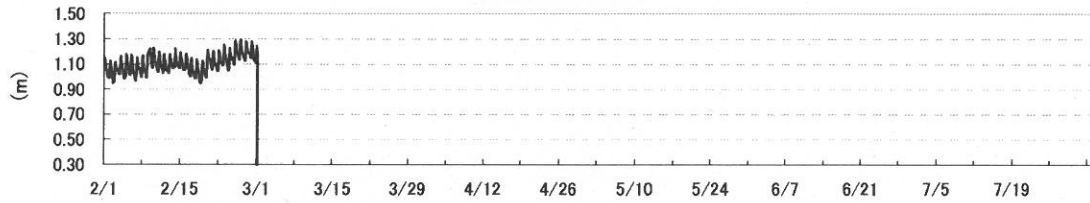
鳥取市 気圧・降水量



鳥取市 気温

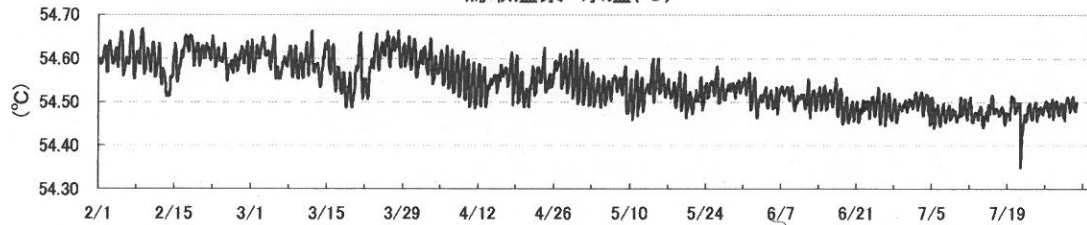


鳥取温泉 水位(m)

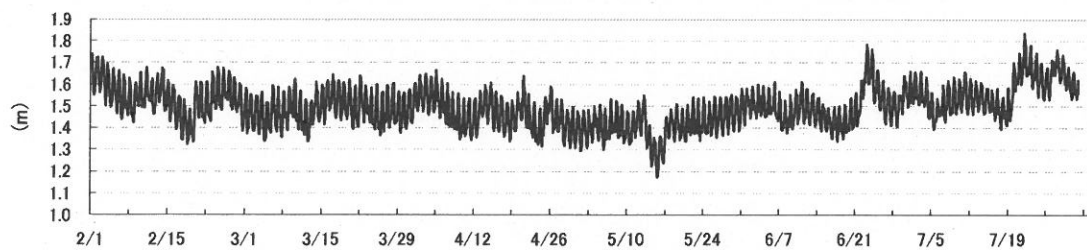


\*09/03/01より機器の故障により欠損

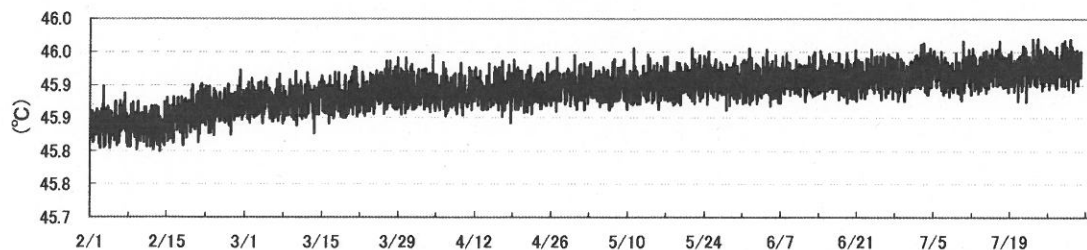
鳥取温泉 水温(°C)



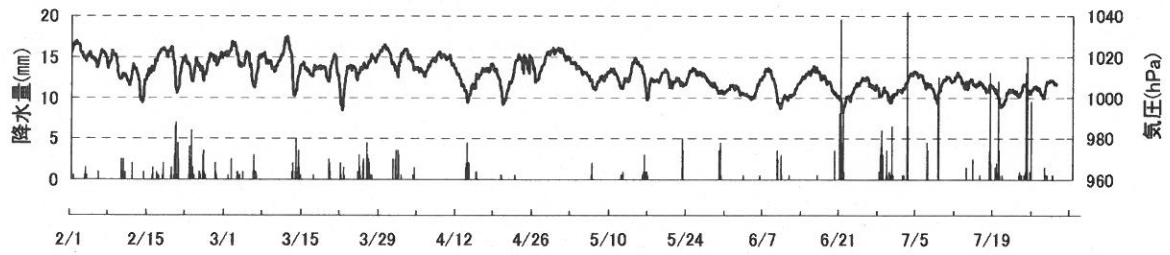
岩井温泉 水位(m)



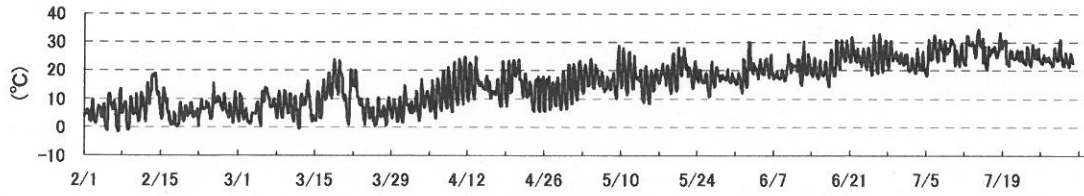
岩井温泉 水温(°C)



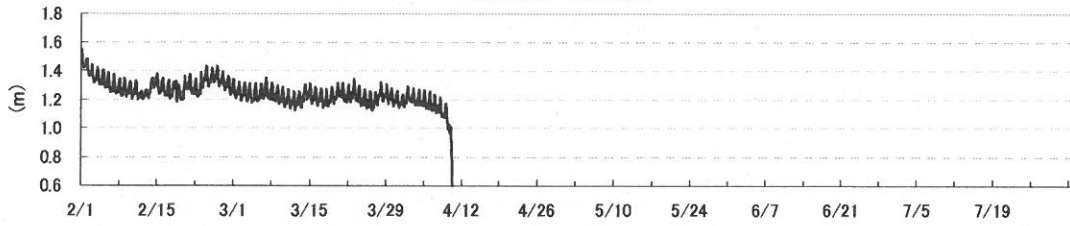
鳥取市 気圧・降水量



鳥取市 気温

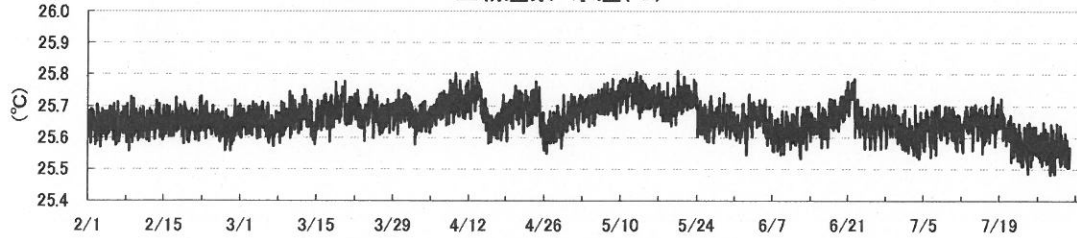


三朝温泉 水位(m)

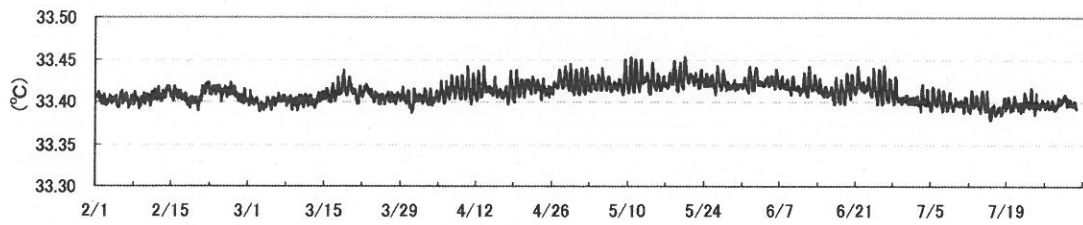


\*09/04/10より機器の故障により欠損

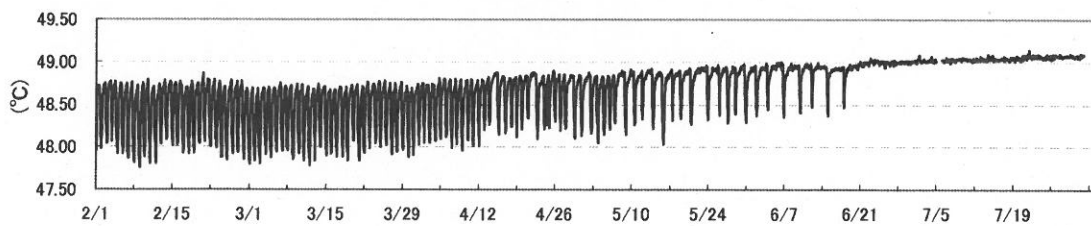
三朝温泉 水温(°C)

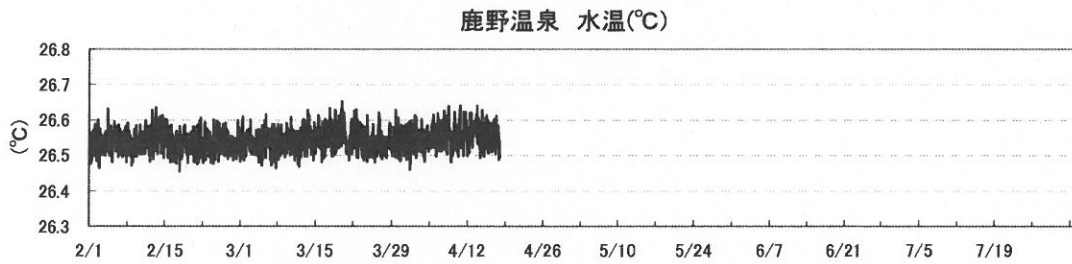
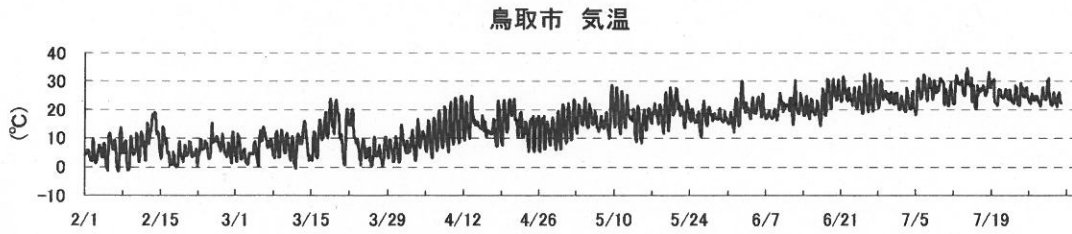
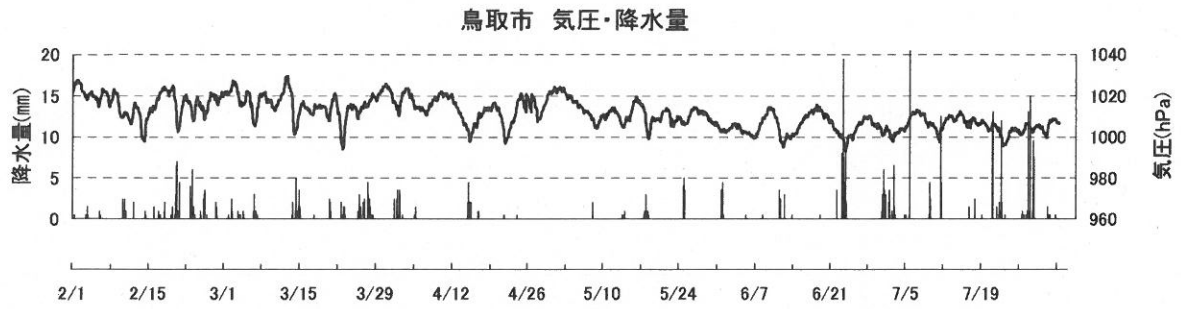


湯谷温泉 水温(°C)

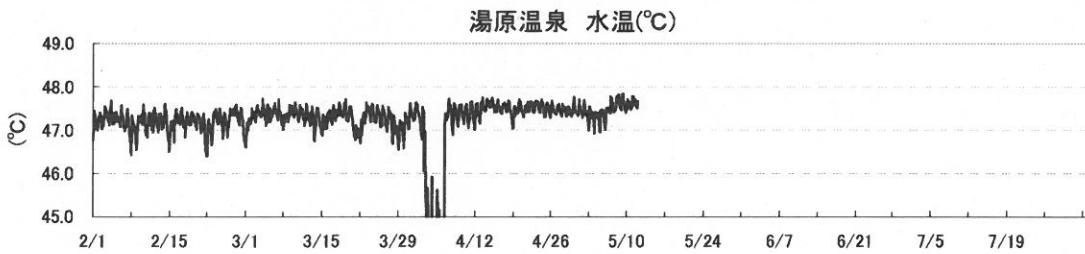
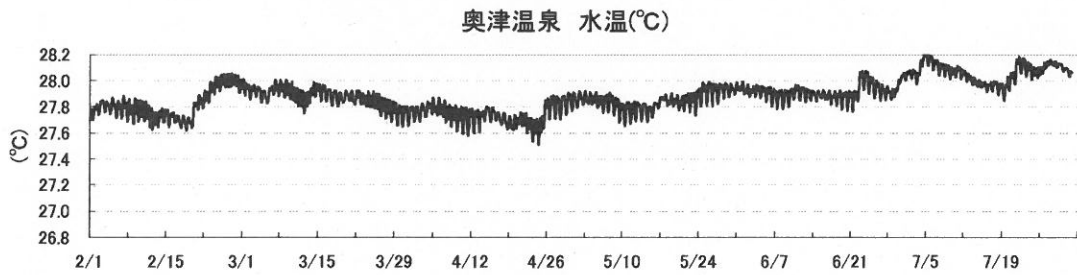


吉岡温泉 水温(°C)





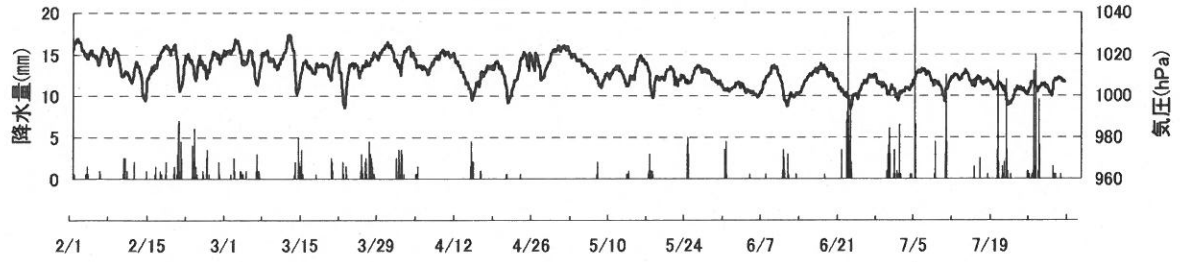
\*09/04/18にて機器を撤収



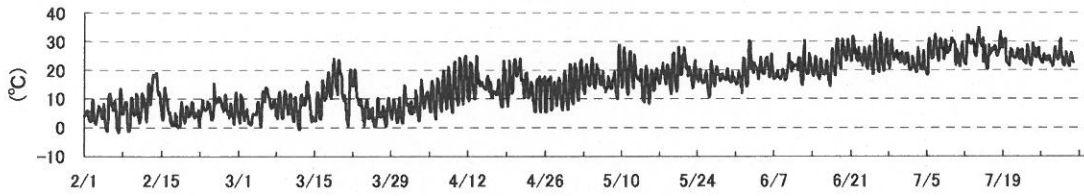
\*09/05/10にて機器を撤収

第4図

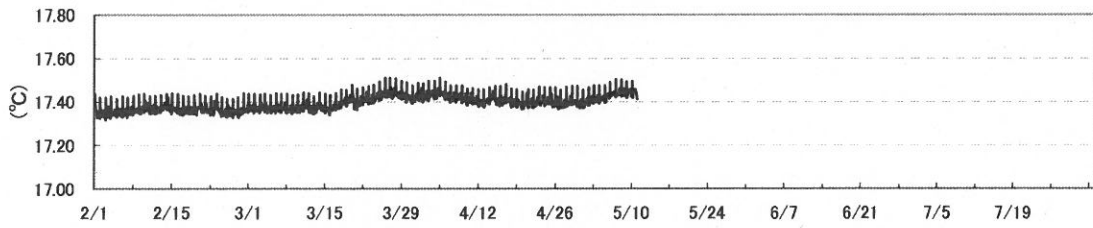
鳥取市 気圧・降水量



鳥取市 気温

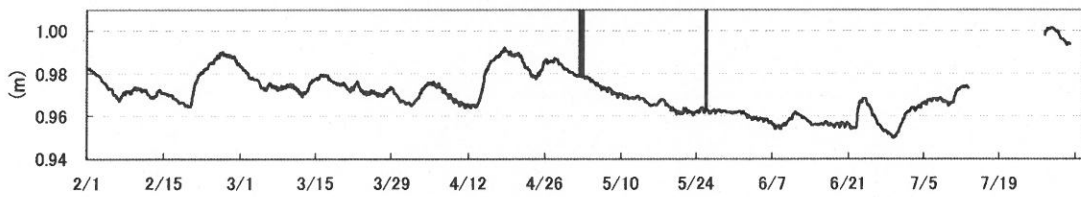


南部町 諸木 水温(°C)

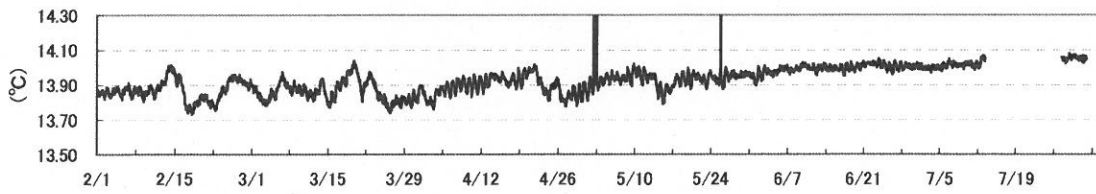


\*09/05/10にて機器を撤収

日野町 金持 水位(m)

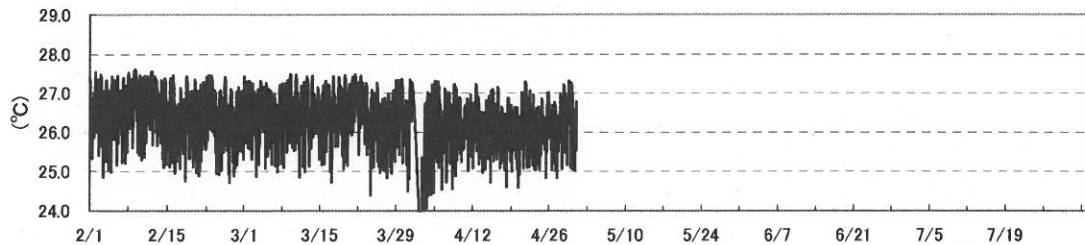


日野町 金持 水温(°C)



\*7/13-7/26 計器の不具合で欠損

新見千屋温泉 水温(°C)

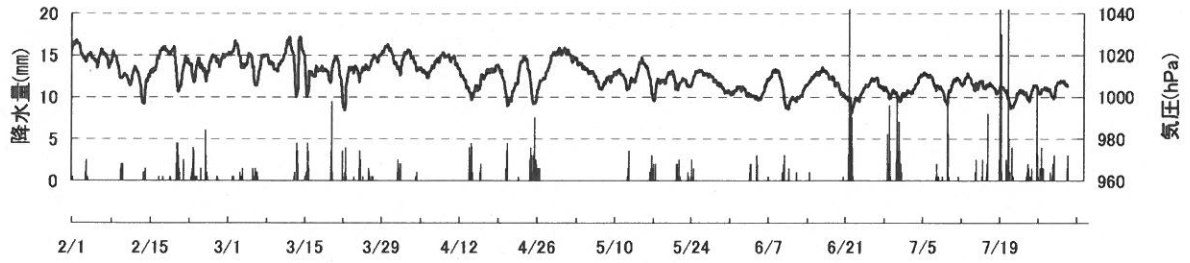


第5図

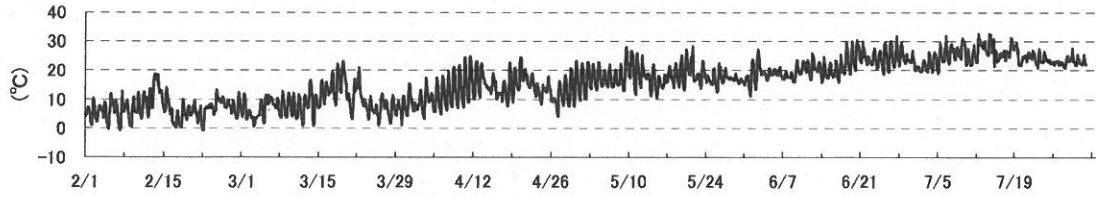
\*09/05/10にて機器を撤収



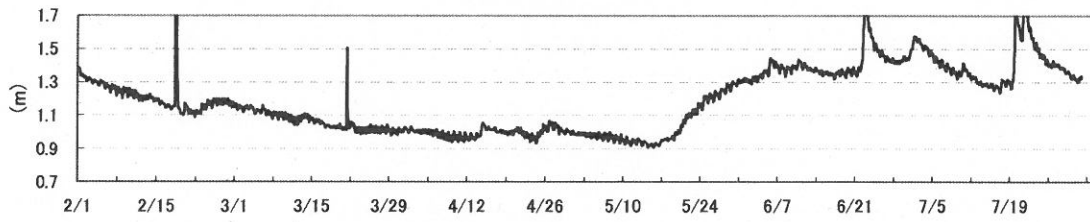
松江市 気圧・降水量



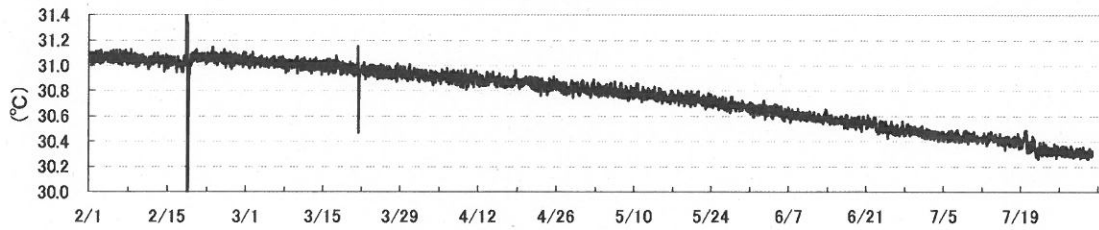
松江市 気温



鷺の湯温泉 水位(m)

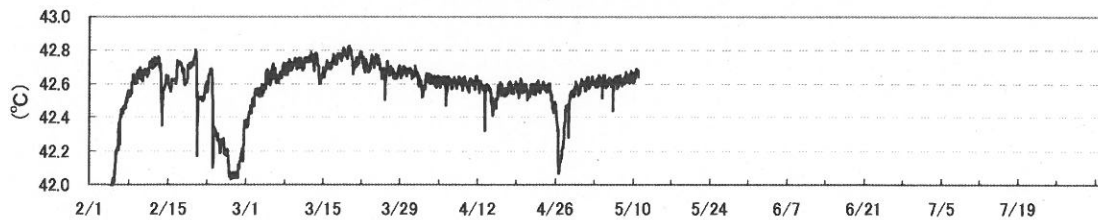


鷺の湯温泉 水温(°C)



\*09/02/18, 09/03/21の変化は機器のノイズによる

出雲湯村温泉 水温(°C)



\*09/05/10にて機器を撤収。