

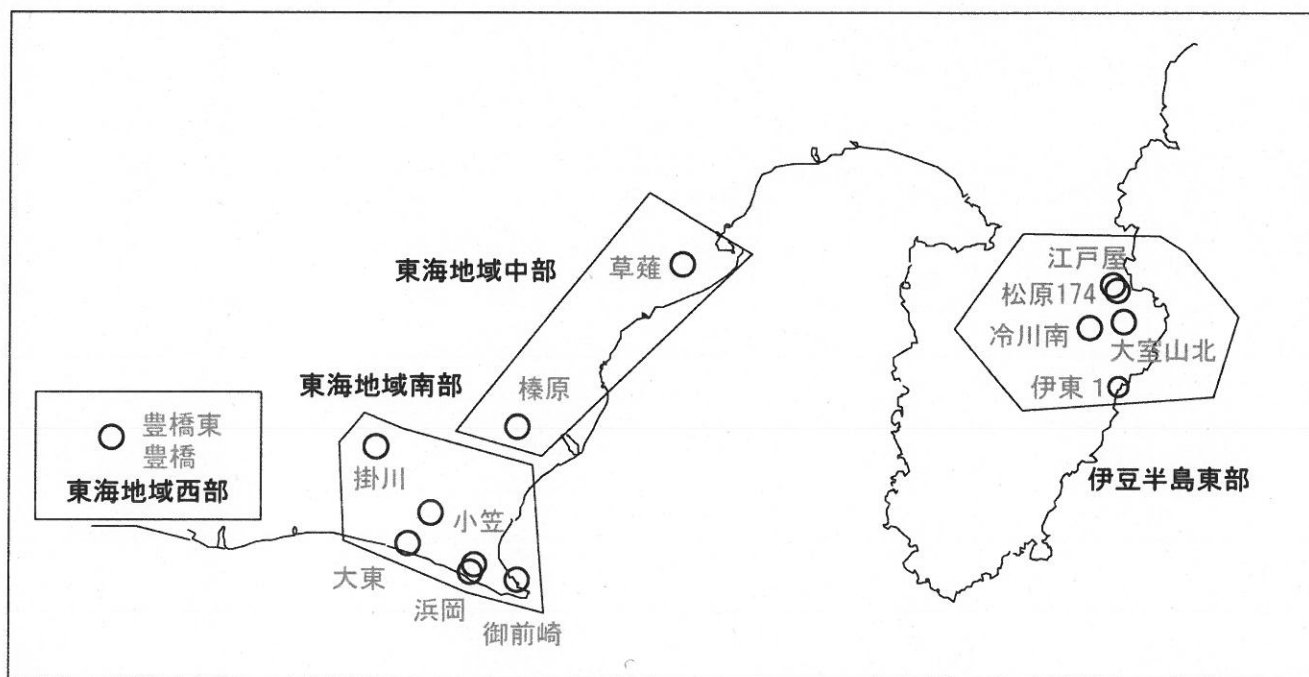
第293回

地震防災対策強化地域判定会 委員打合せ会

産業技術総合研究所

地質調査総合センター資料

産総研地質調査総合センター地下水観測井配置図
(伊豆・東海地域テレメータ連続観測)



平成22年9月27日

【資料目次】

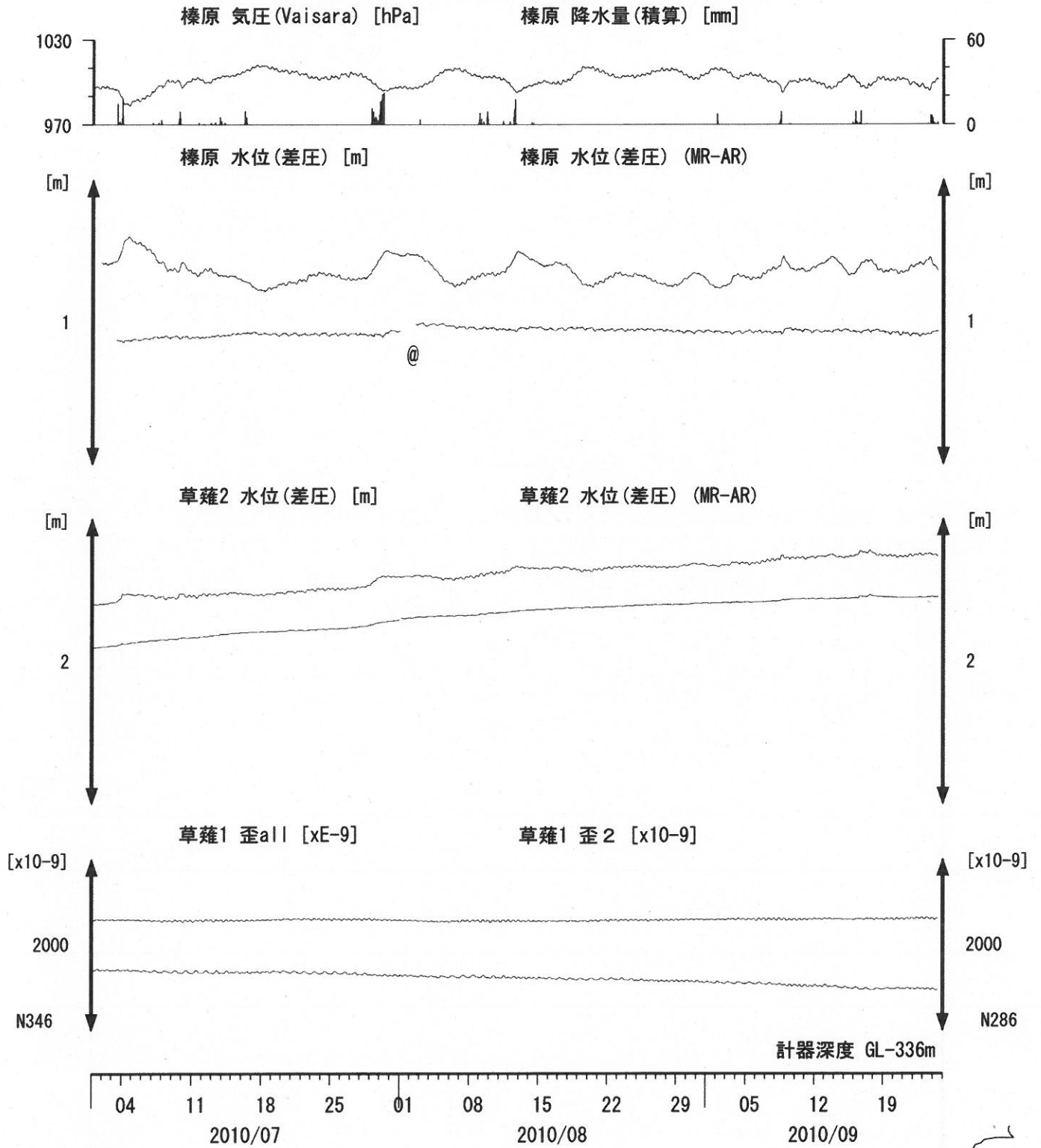
表紙

1. 東海地域中部(榛原, 草薙)地下水 3成分歪; 中期
- 1-b. 東海地域中部(草薙)3成分歪; 中期
2. 東海地域中部(榛原, 草薙)地下水 3成分歪; 長期
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

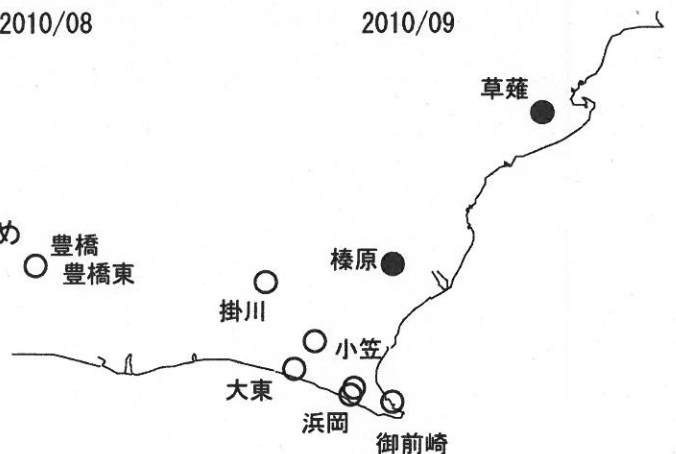
- ・紀伊半島～愛知県の地下水・歪等観測結果
- ・浜岡・榛原の降雨グラフ
- 産総研追加資料(東海・紀伊 SSE)

東海地域中部（榛原・草薙）中期（時間値）
 (2010/07/01 00:00 - 2010/09/25 00:00)

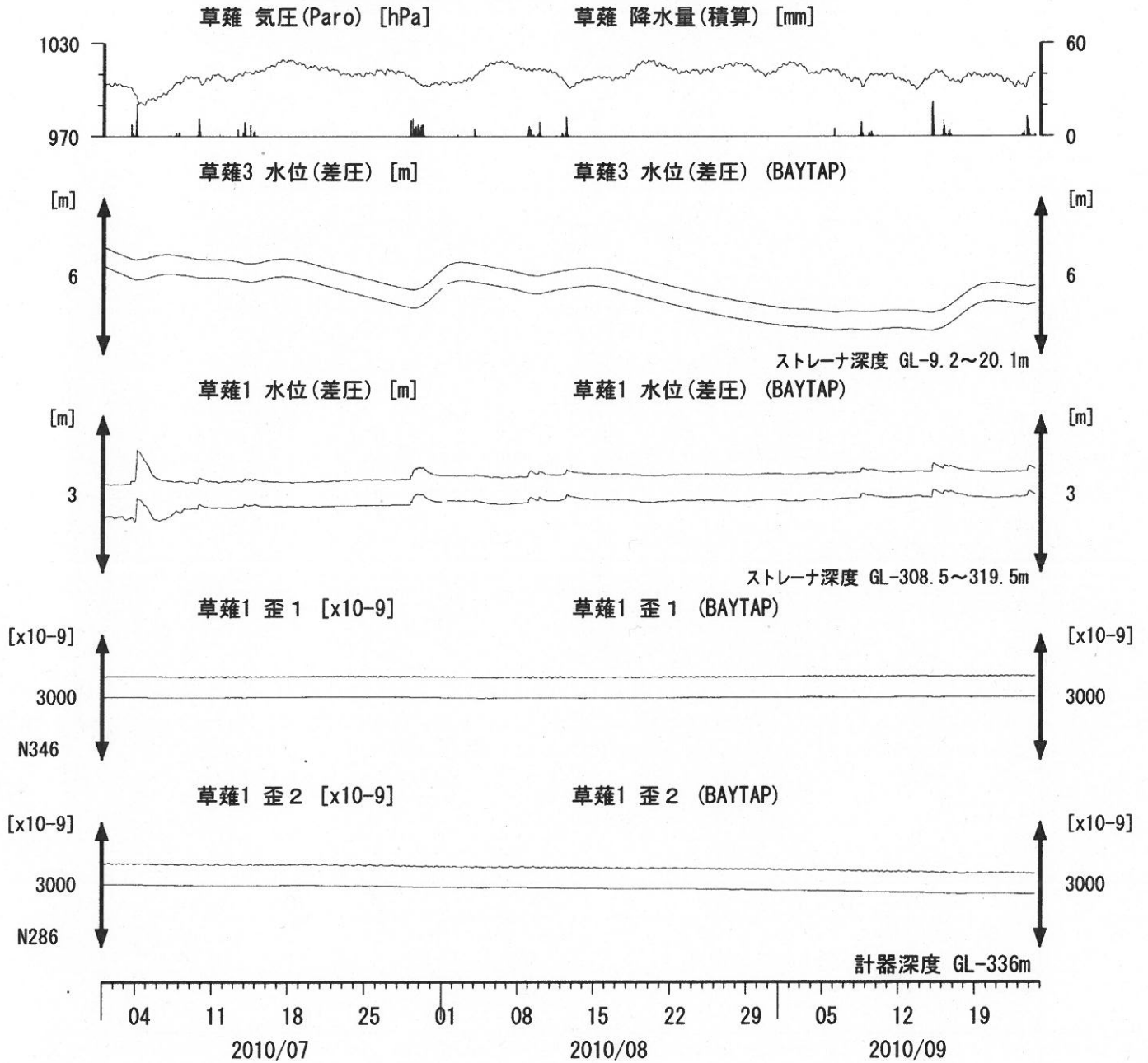


コメント：\$; 保守.

@; 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。
 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。

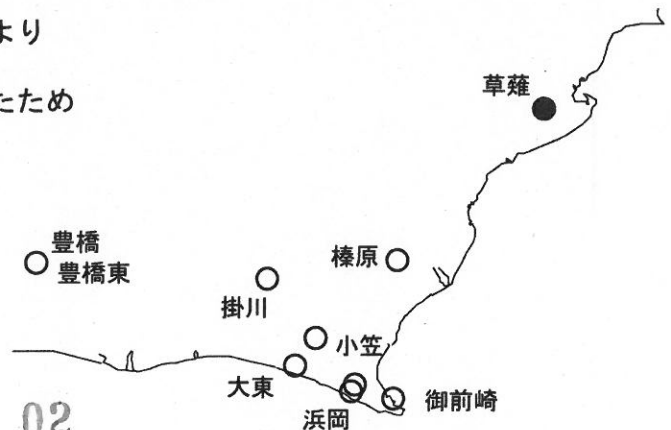


東海地域中部（草薙・歪）中期（時間値）
 (2010/07/01 00:00 - 2010/09/25 00:00)

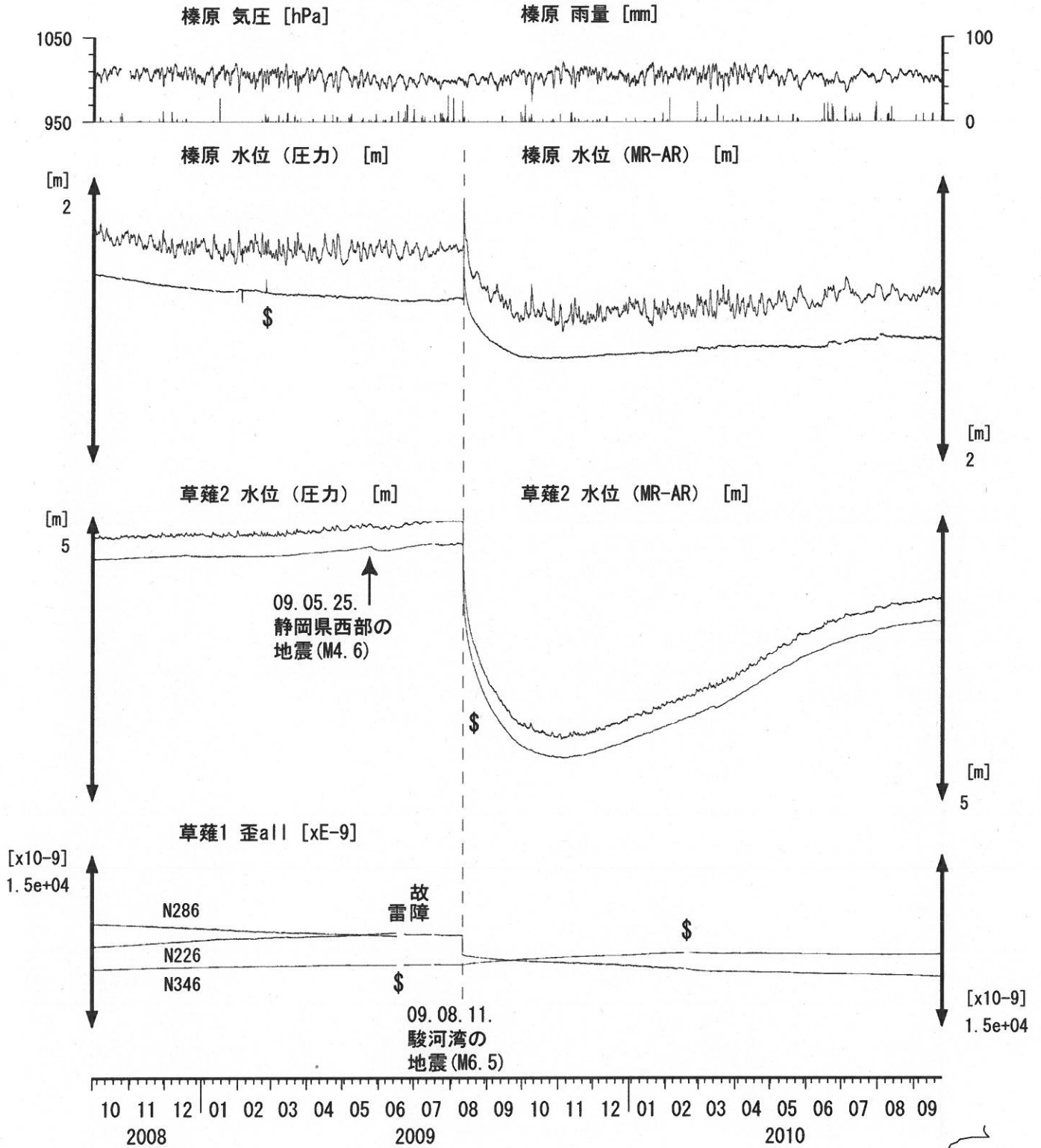


コメント：\$;保守.

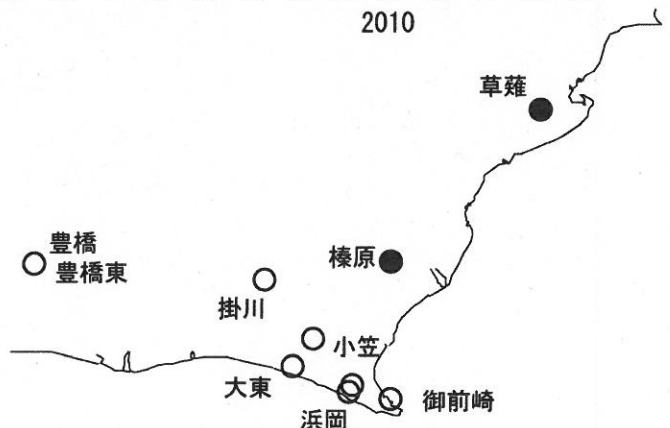
2010年2月末からの草薙1の水位変化は降雨により
 地表から水が流れ込んだためと思われる。
 歪3 (N226成分)は2009年6月16日の雷で故障したため
 表示していない。



東海地域中部（榛原・草薙）長期（時間値）
 (2008/10/01 00:00 - 2010/09/25 00:00)

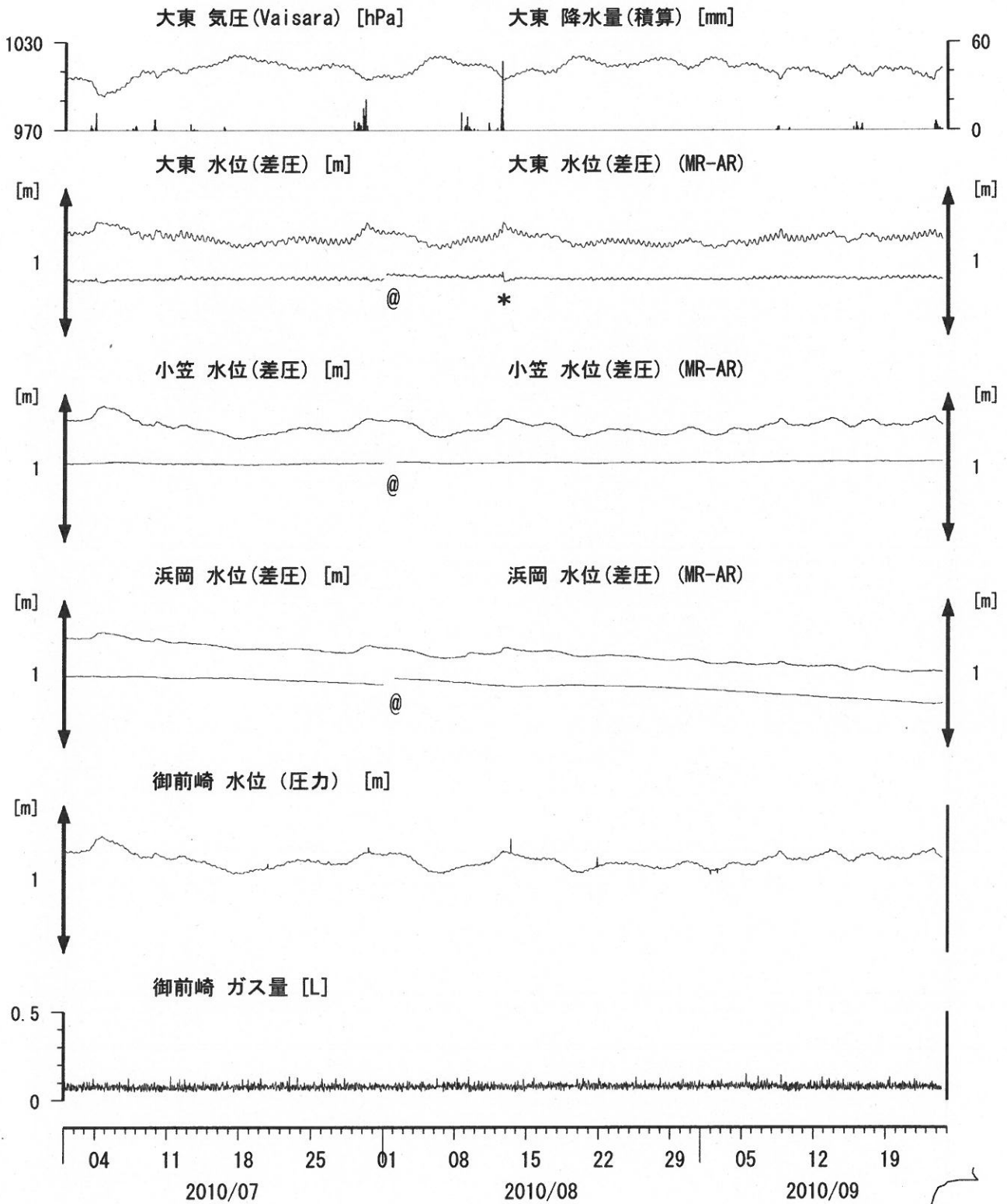


コメント：*：雨量補正不十分。?：原因不明。
 歪N226成分が2009年6月16日の雷で故障した。
 草薙2の水位は2009年7月中旬に井戸口から溢れたので2009年8月11日の地震まで一定値になっているように見える。



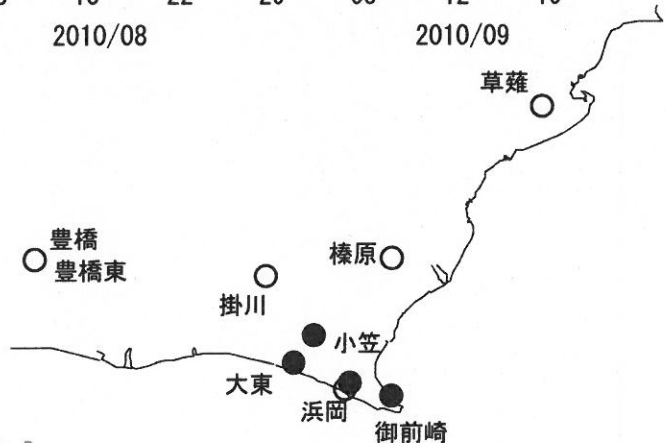
東海地域南部 地下水観測結果 中期 (時間値)

(2010/07/01 00:00 - 2010/09/25 00:00)

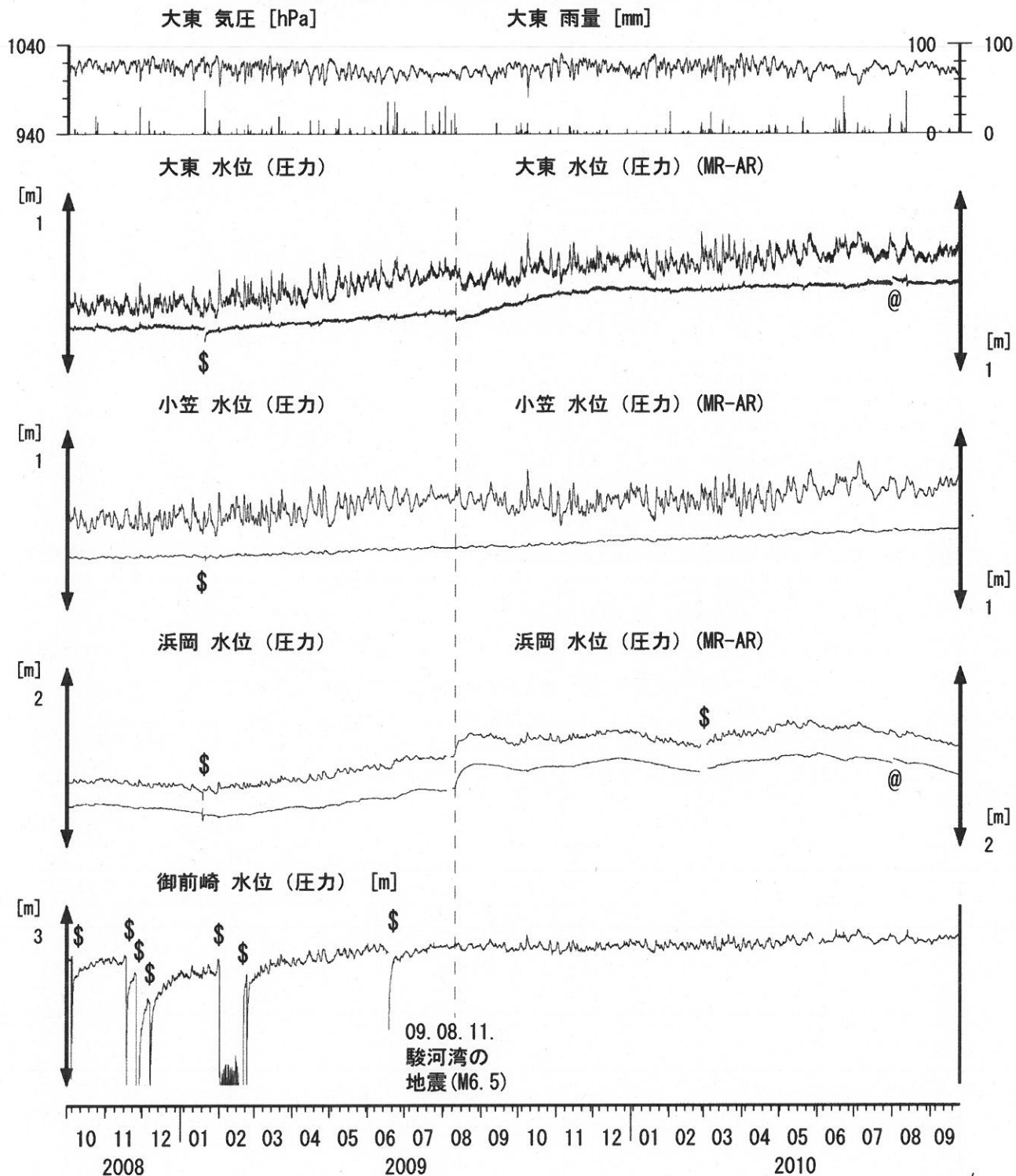


コメント:

*: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。
 御前崎の水位が時々パルス状に変化するの、
 間欠的な泡の発生のためと考えられる。

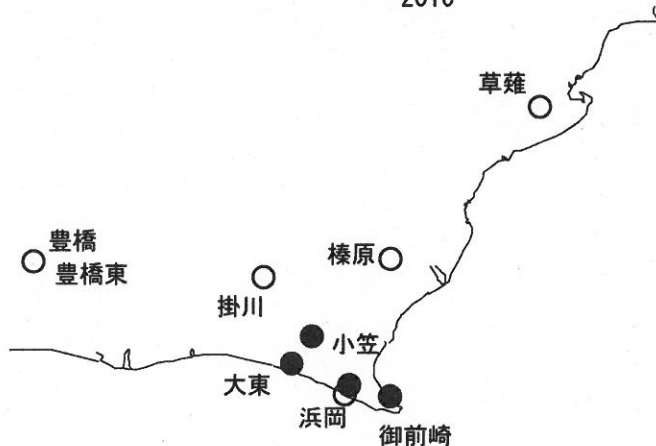


東海地域南部 地下水観測結果 長期 (時間値)
 (2008/10/01 00:00 - 2010/09/25 00:00)

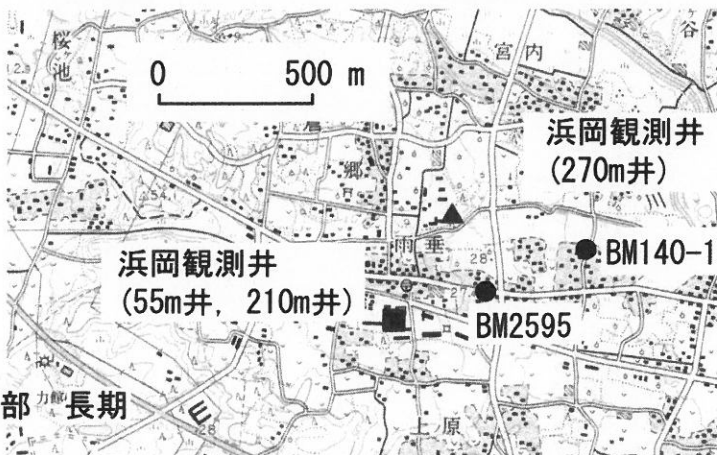
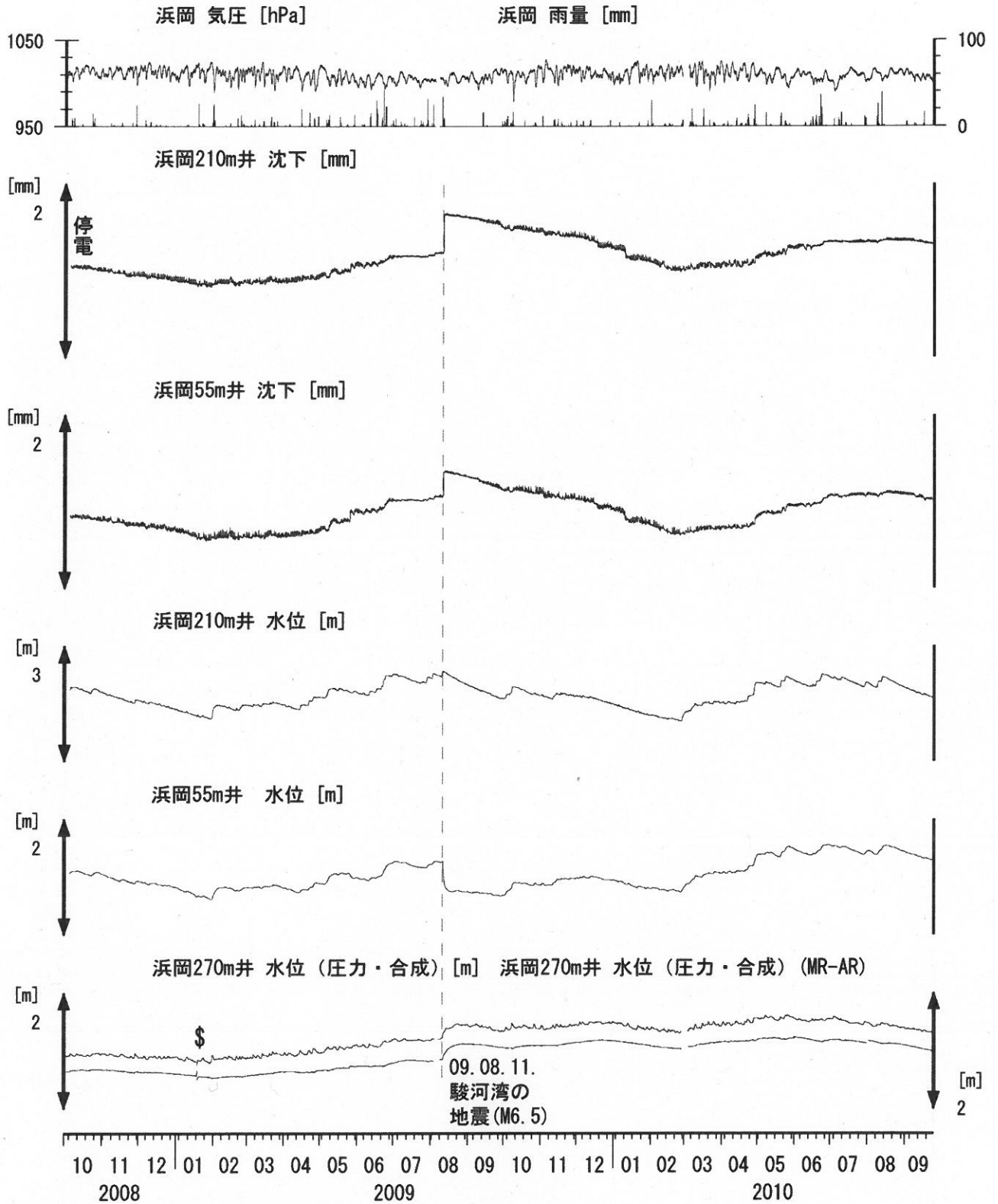


コメント:

*;雨量補正不十分. \$;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.



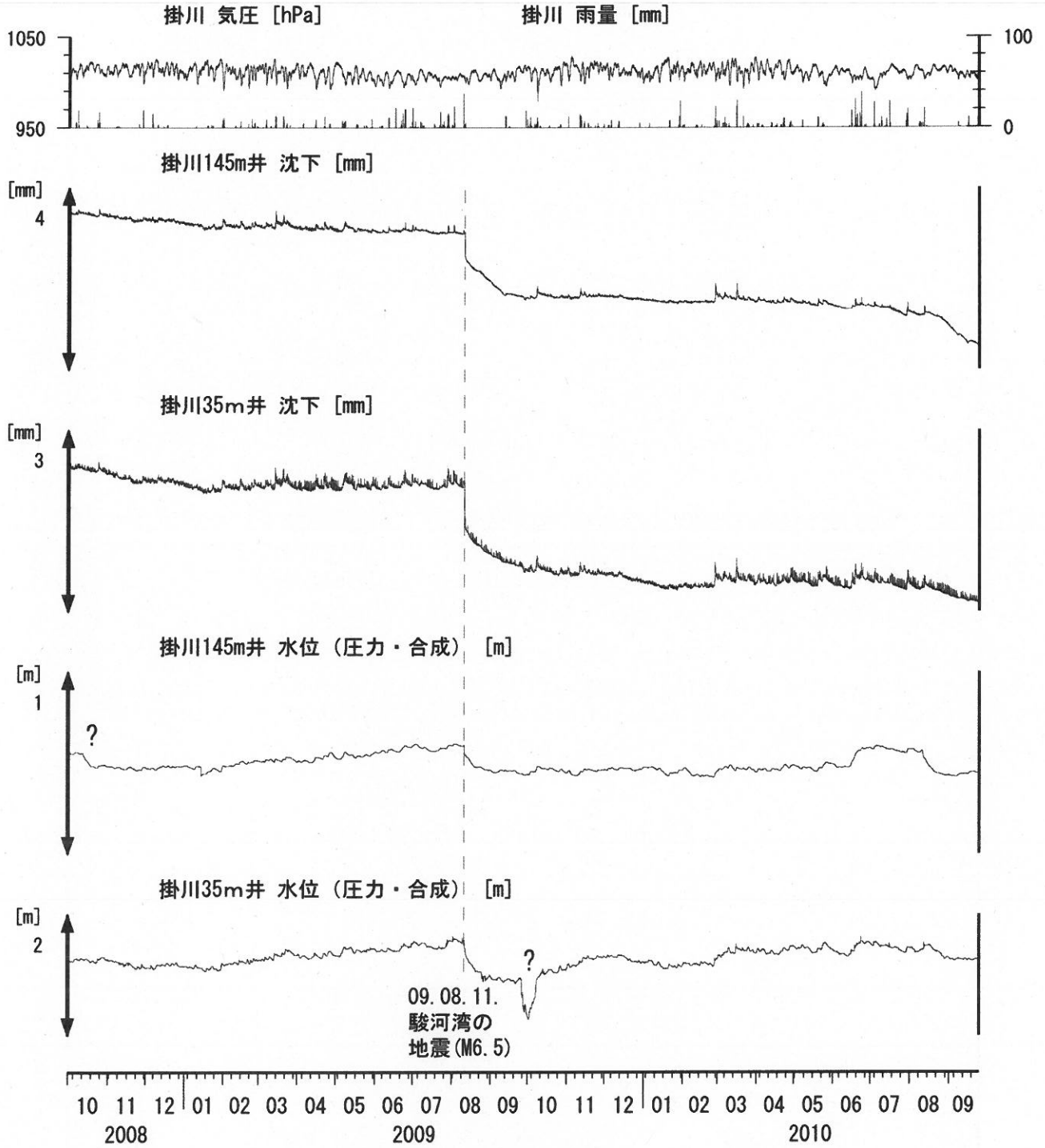
浜岡沈下・水位（時間値）
 (2008/10/01 00:00 - 2010/09/25 00:00)



コメント：\$;保守.



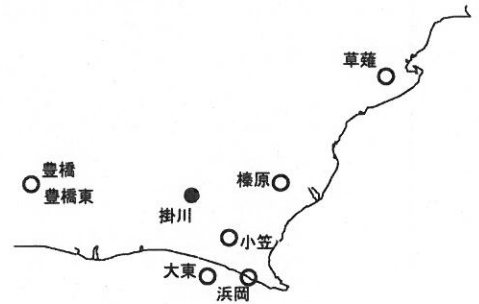
掛川沈下・水位（時間値） （2008/10/01 00:00 - 2010/09/25 00:00）



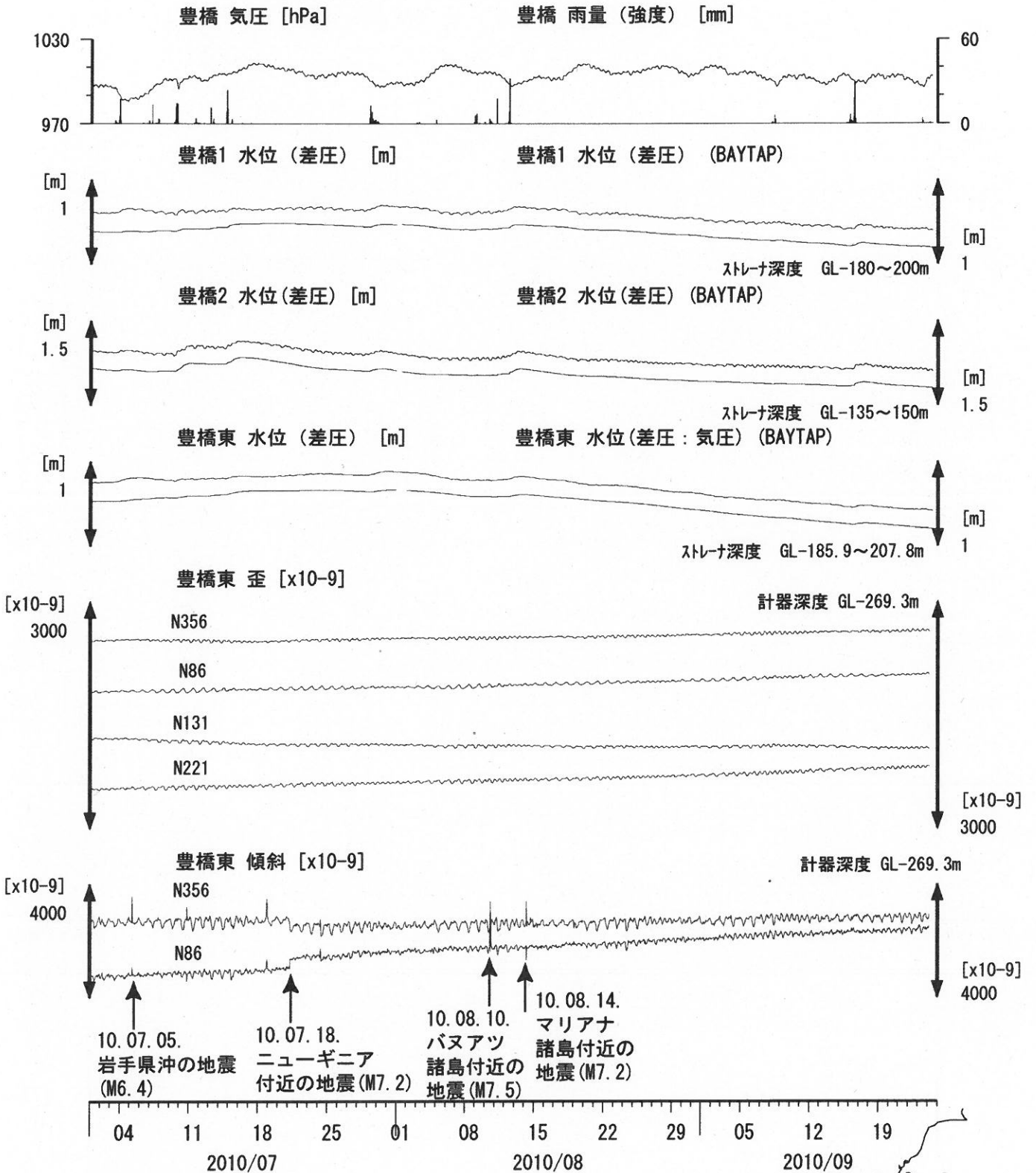
コメント：\$; 保守。
?: 原因不明。



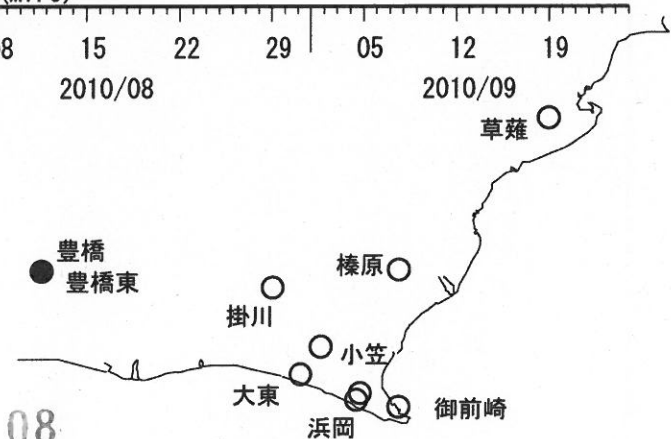
0 500 m



東海地域西部（豊橋・豊橋東）中期（時間値）
 (2010/07/01 00:00 - 2010/09/25 00:00)

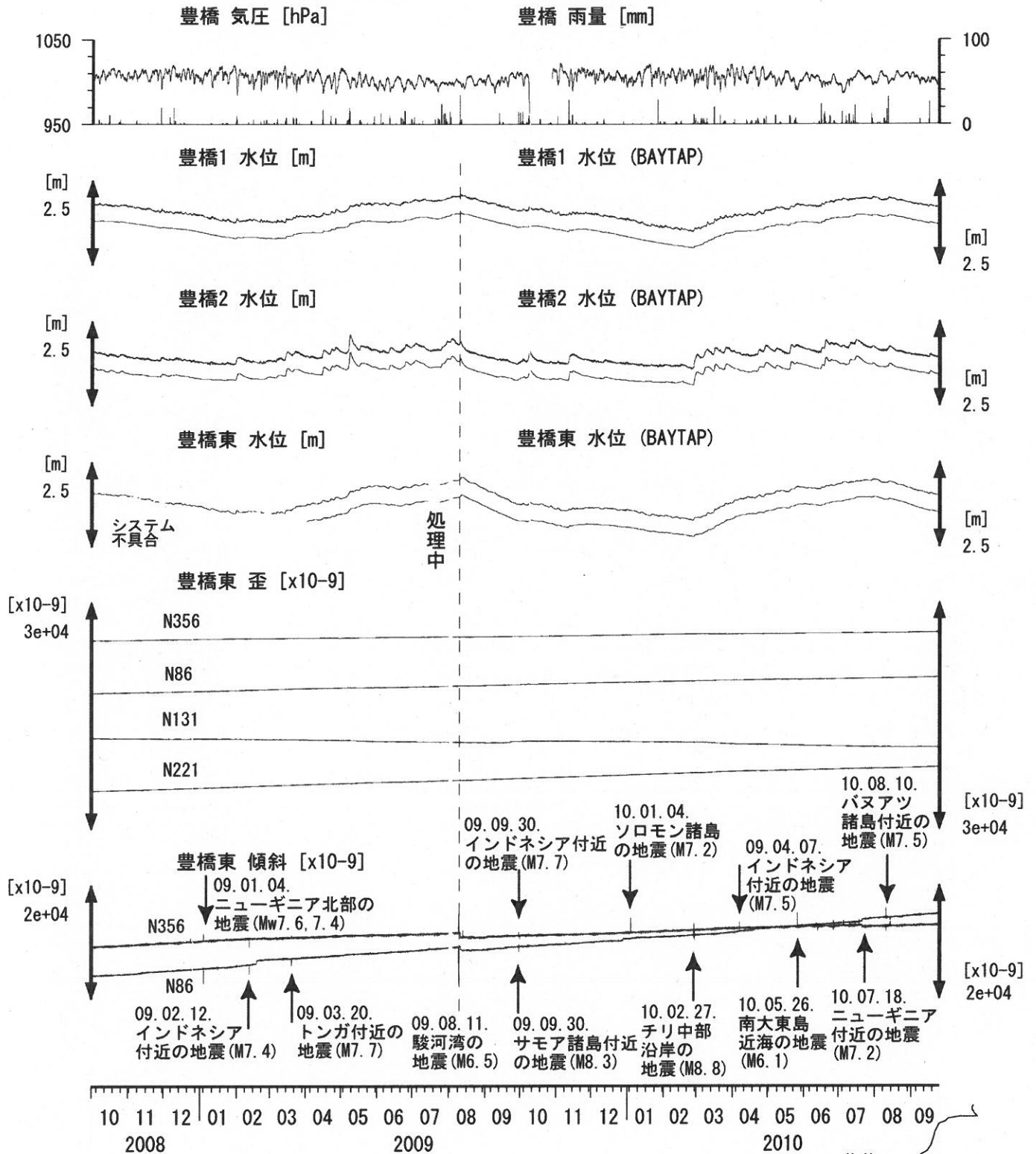


コメント：\$:保守. ?:原因不明.

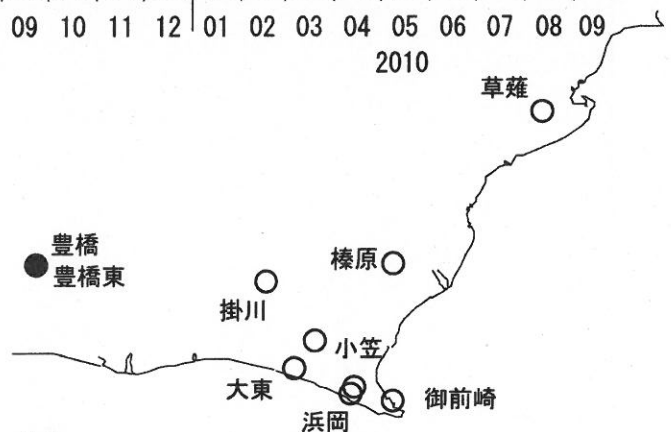


08

東海地域西部（豊橋・豊橋東）長期（時間値）
 (2008/10/01 00:00 - 2010/09/25 00:00)

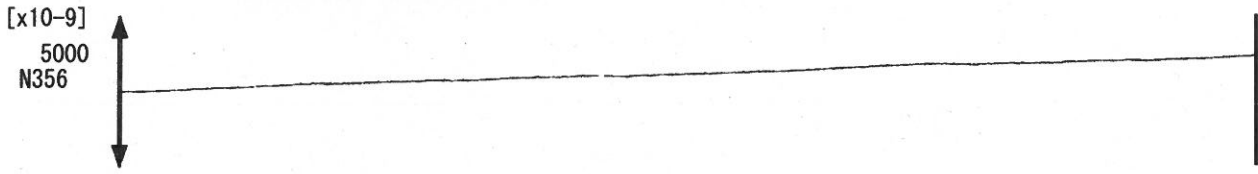


コメント：\$;保守。?;原因不明。



東海地域西部 (豊橋東 歪) 長期 (時間値)
 (2008/10/01 00:00 - 2010/09/25 00:00)

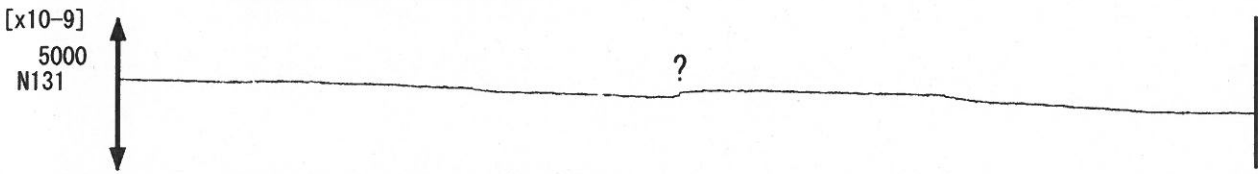
豊橋東 歪 N356E [x10⁻⁹]



豊橋東 歪 N86E [x10⁻⁹]



豊橋東 歪 N131E [x10⁻⁹]



豊橋東 歪 N221E [x10⁻⁹]



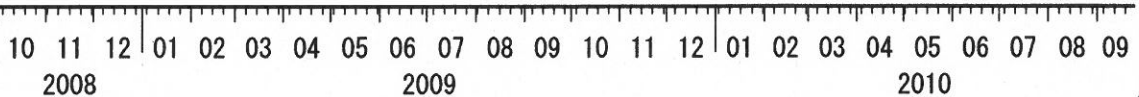
豊橋東 歪 鉛直 [x10⁻⁹]



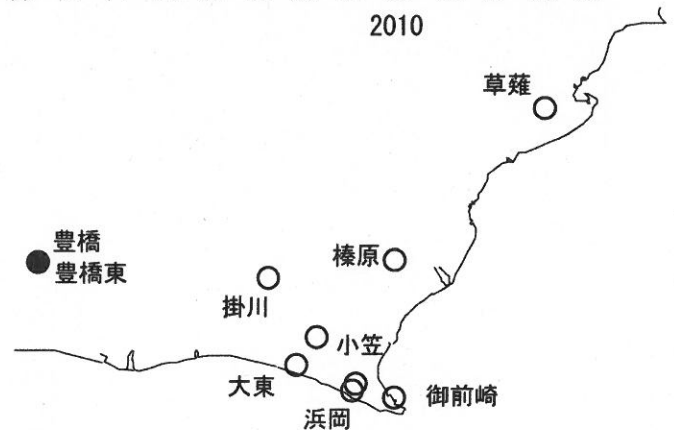
豊橋東 磁力 [nT]



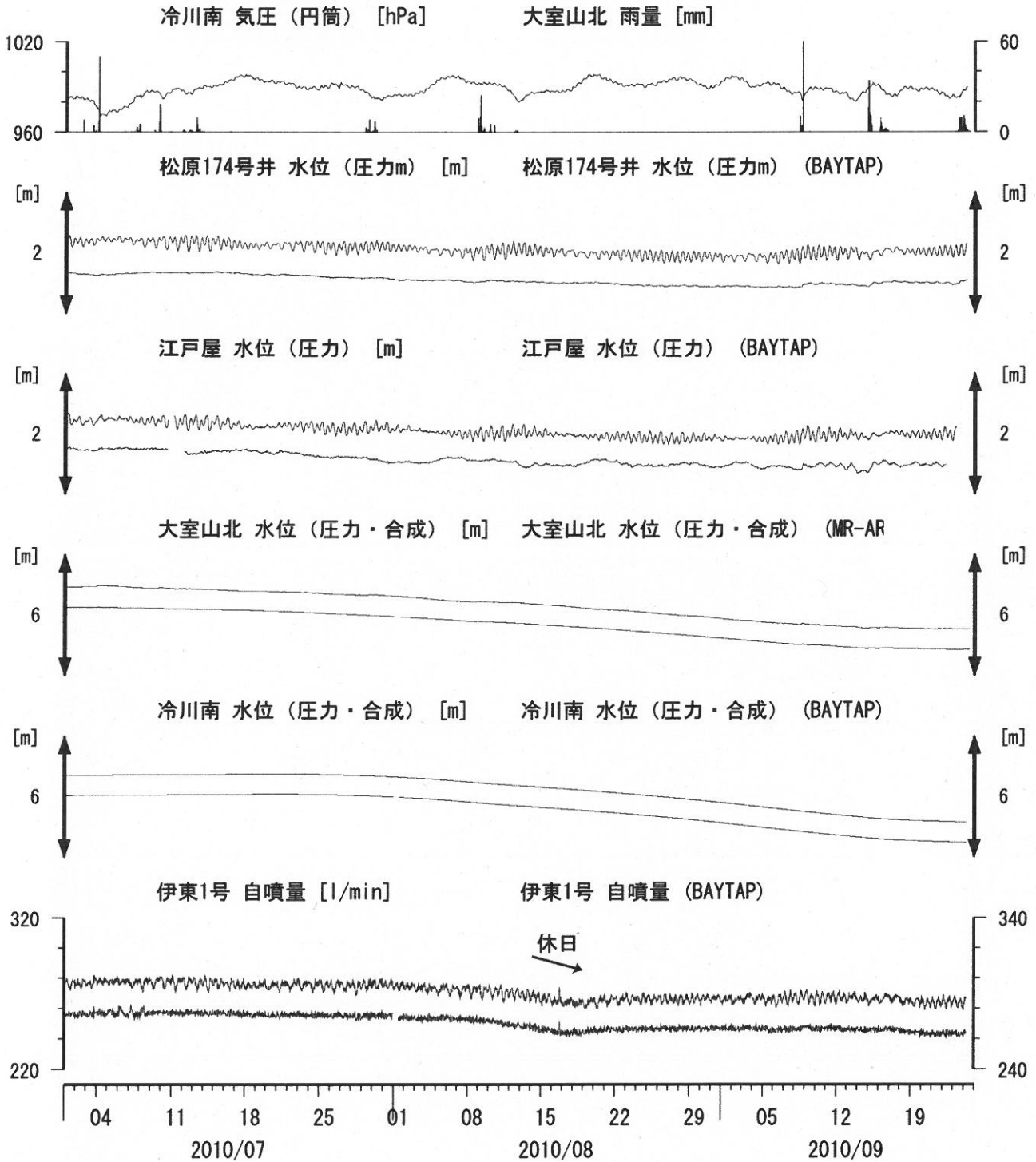
豊橋東 歪計温度 (水晶式) [deg. C]



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)
 (2010/07/01 00:00 - 2010/09/25 00:00)



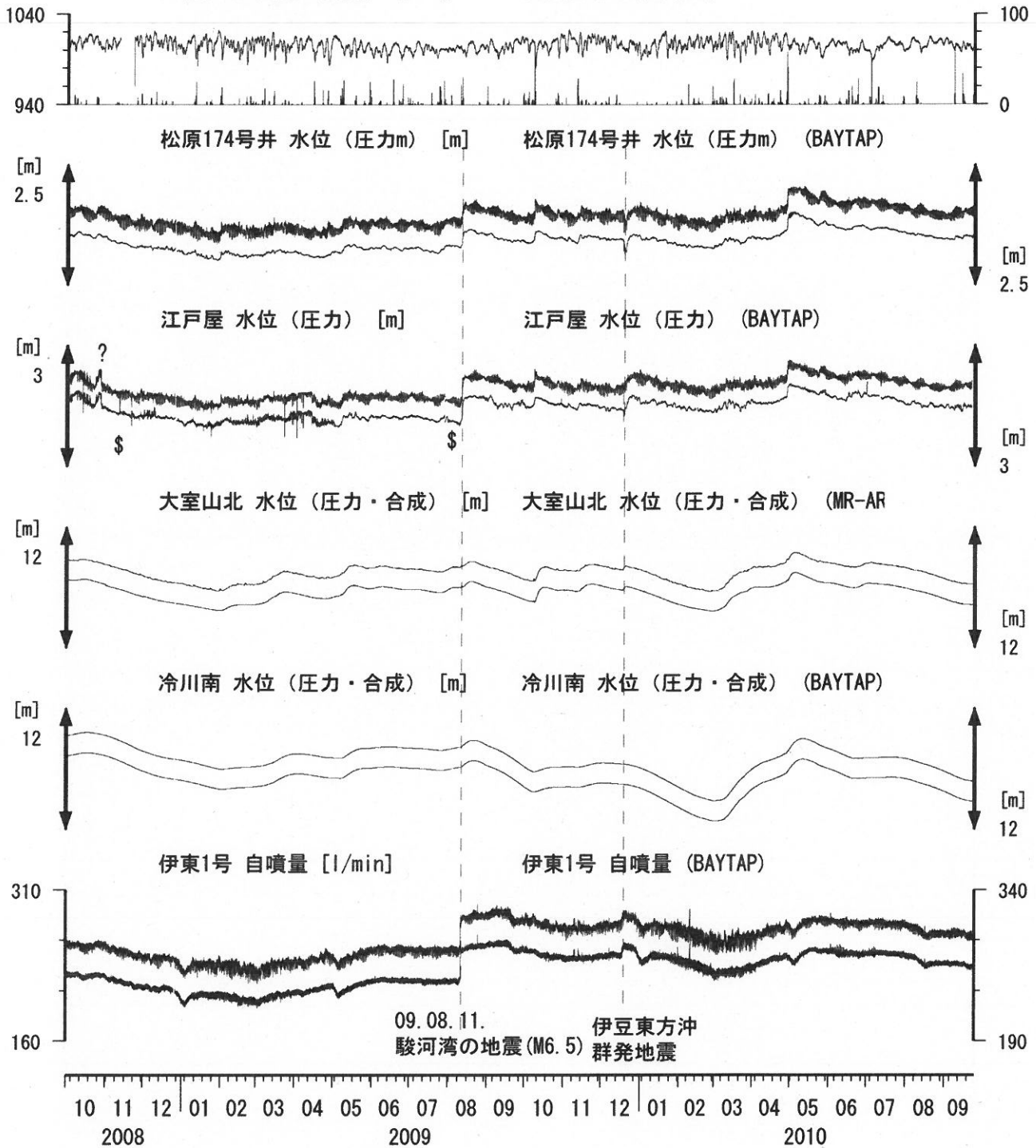
コメント：\$;保守。?:原因不明。
 松原174号井は静岡県による観測。
 伊東1は、休日・年末年始に周囲の
 温泉使用量が増加するため、自噴量が減少する。



伊豆半島東部 地下水位・自噴量 長期 (時間値)

(2008/10/01 00:00 - 2010/09/25 00:00)

大室山北 気圧 (円筒) [hPa] 大室山北 雨量 [mm]

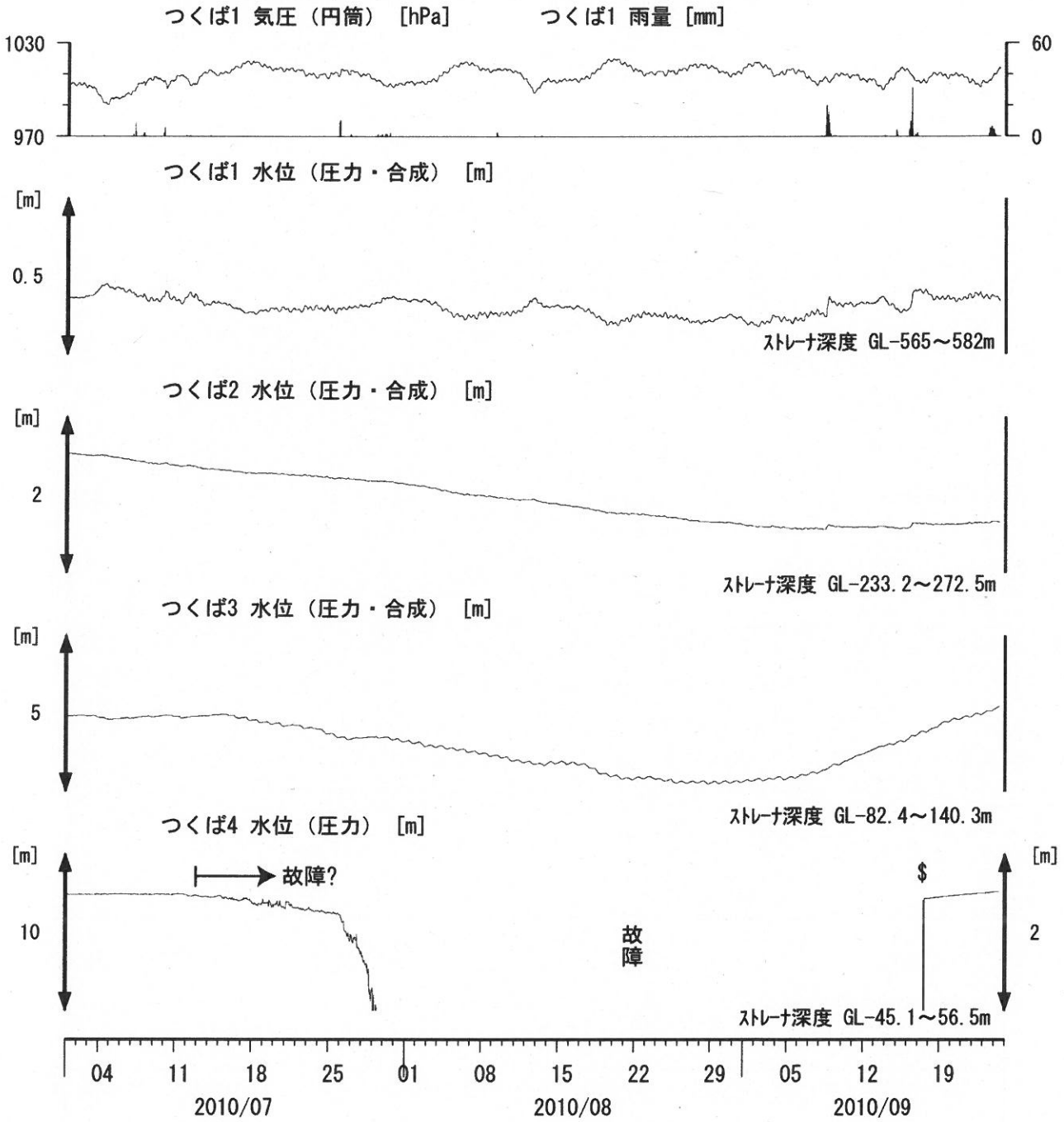


コメント: \$:保守. ?:原因不明.

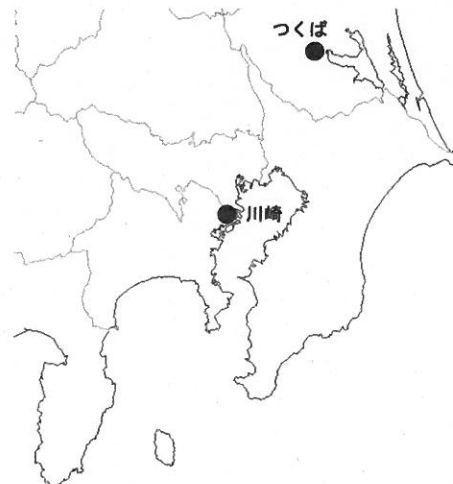
松原174号井は静岡県による観測。
 伊東1は、休日・年末年始に周囲の温泉使用量が増加するため、自噴量が減少する。
 江戸屋の水位が2008年4月中旬以降乱れているが、水位計の不具合が原因と思われる。
 2009年7月28日に江戸屋の水位計を更新した。



関東地域 地下水観測結果 中期 (時間値)
 (2010/07/01 00:00 - 2010/09/25 00:00)

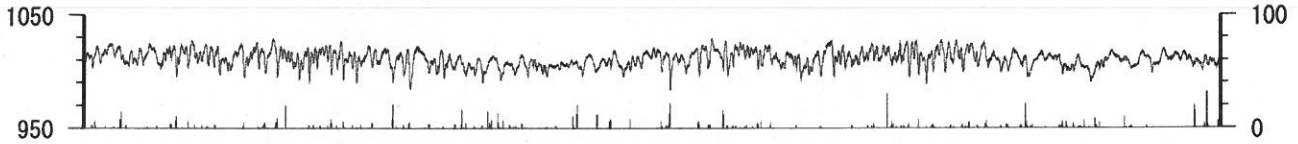


コメント: \$: 保守.
 つくば2~4の水位が、例年春~秋に低下するのは、
 周囲の揚水によると考えられる。
 2010年7月中旬からつくば4の水位計故障。

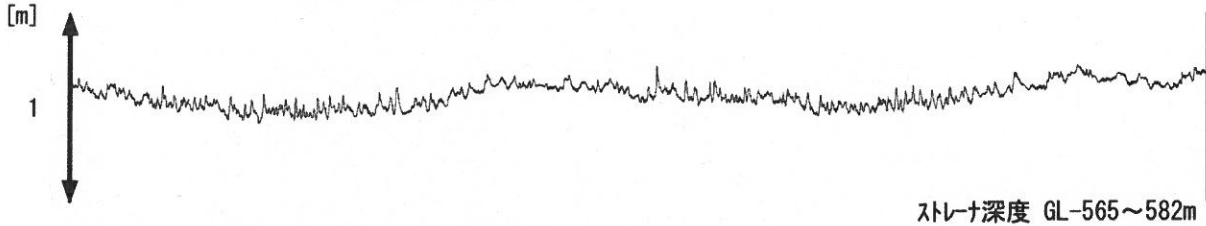


関東地域 地下水観測結果 長期 (時間値)
 (2008/10/01 00:00 - 2010/09/25 00:00)

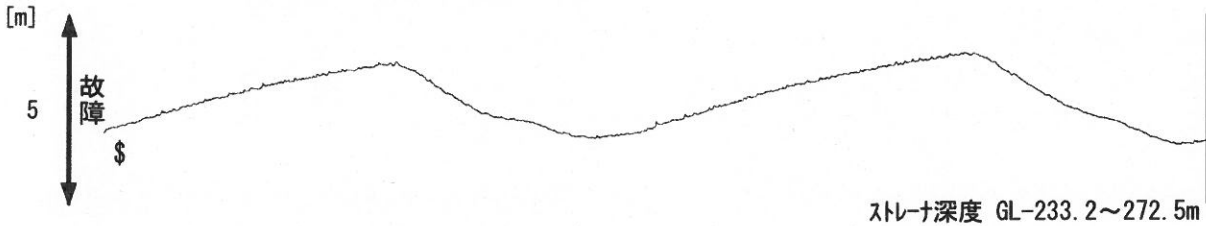
つくば1 気圧 (円筒) [hPa] つくば1 雨量 [mm]



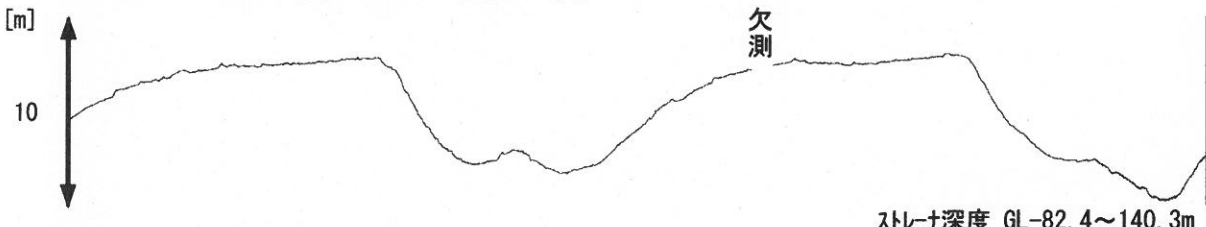
つくば1 水位 (圧力・合成) [m]



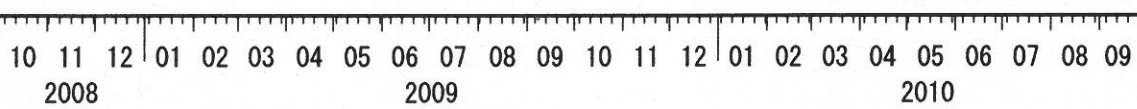
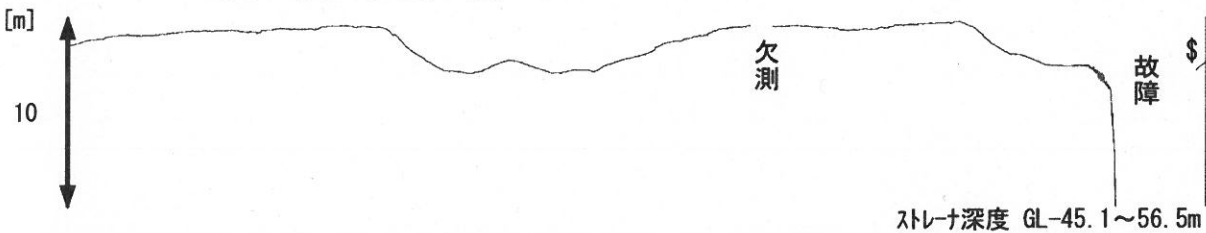
つくば2 水位 (圧力・合成) [m]



つくば3 水位 (圧力・合成) [m]

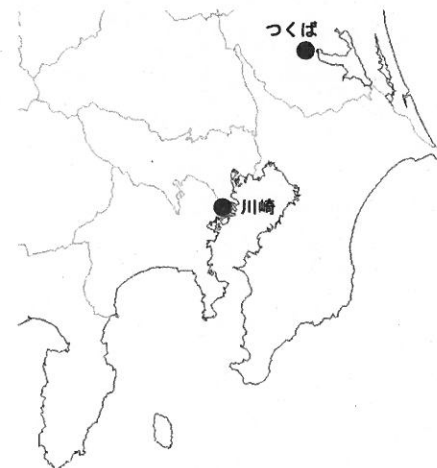


つくば4 水位 (圧力) [m]



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。
 2009年12月7日~22日はつくば3, 4の井戸を
 使った実験を行っているため水位は欠測。
 2010年7月中旬からつくば4の水位計故障。



紀伊半島～愛知県の地下水・歪等観測結果

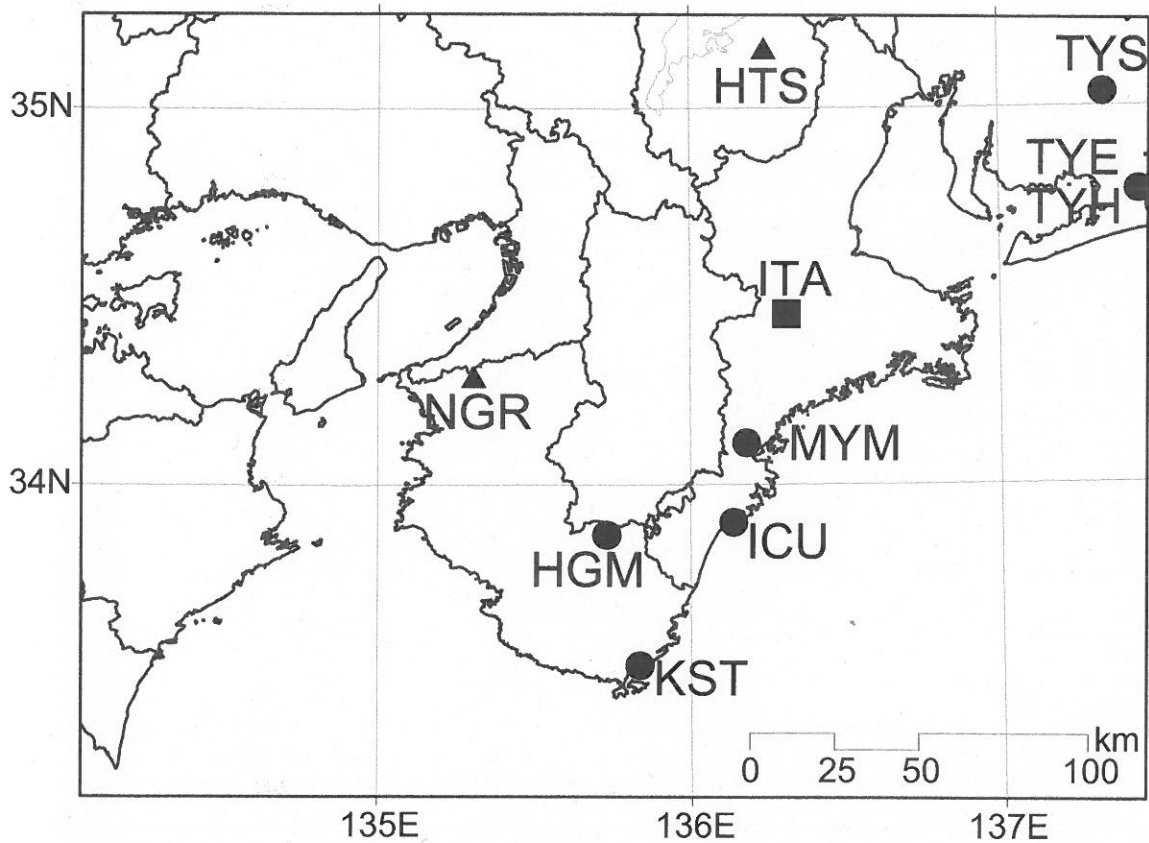
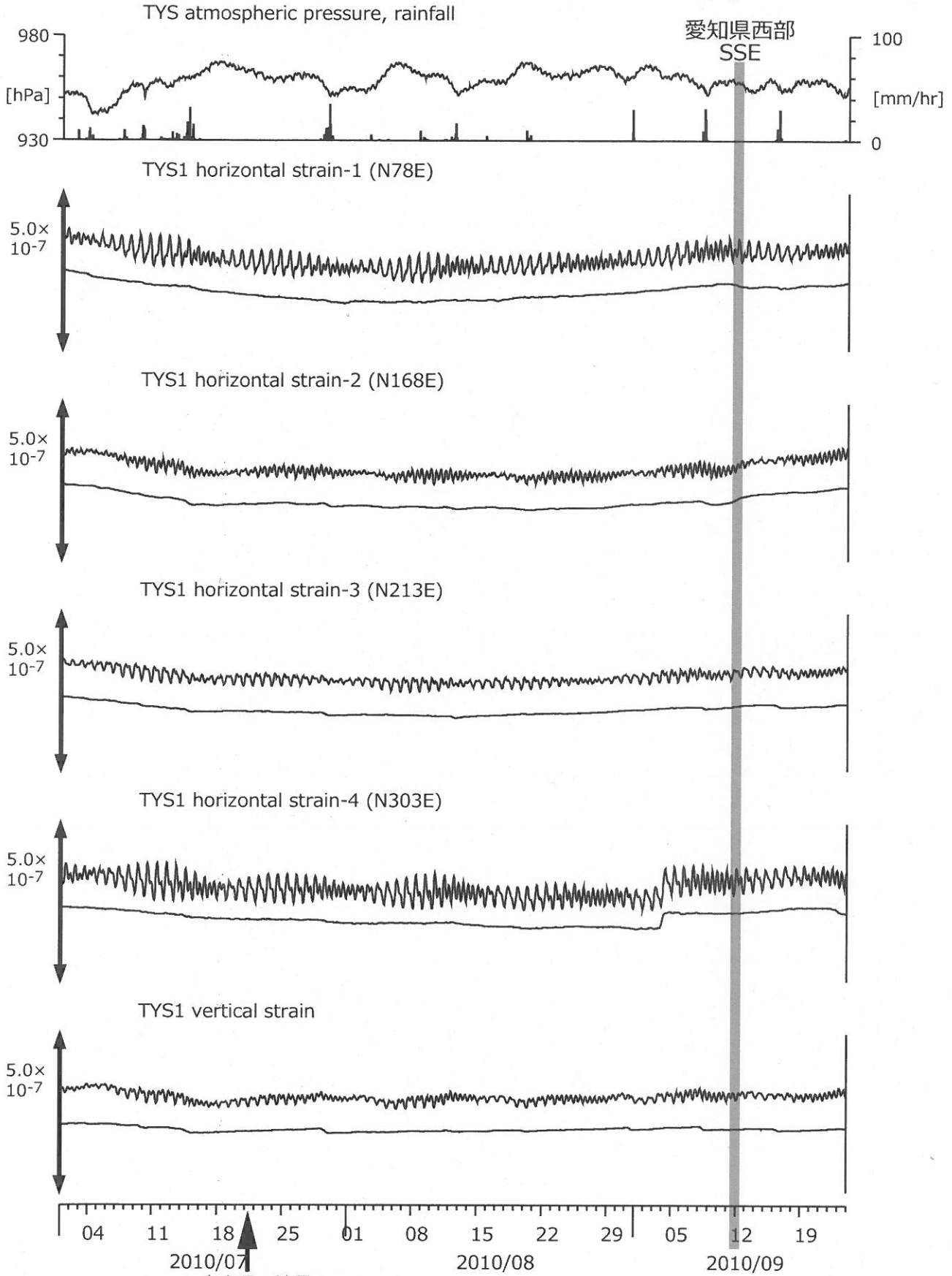


図 1: 紀伊半島～愛知県における地下水等総合観測施設の分布図 (●・■・▲)。●はデジタル方式の石井式歪計・傾斜計を併設している観測点、■は Gladwin 式歪計・ミットヨ式傾斜計を併設している観測点、▲はアナログ方式の石井式歪計を併設している観測点を示す。

図2: Crustal strains changes at TYS (時間値)
 (2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)



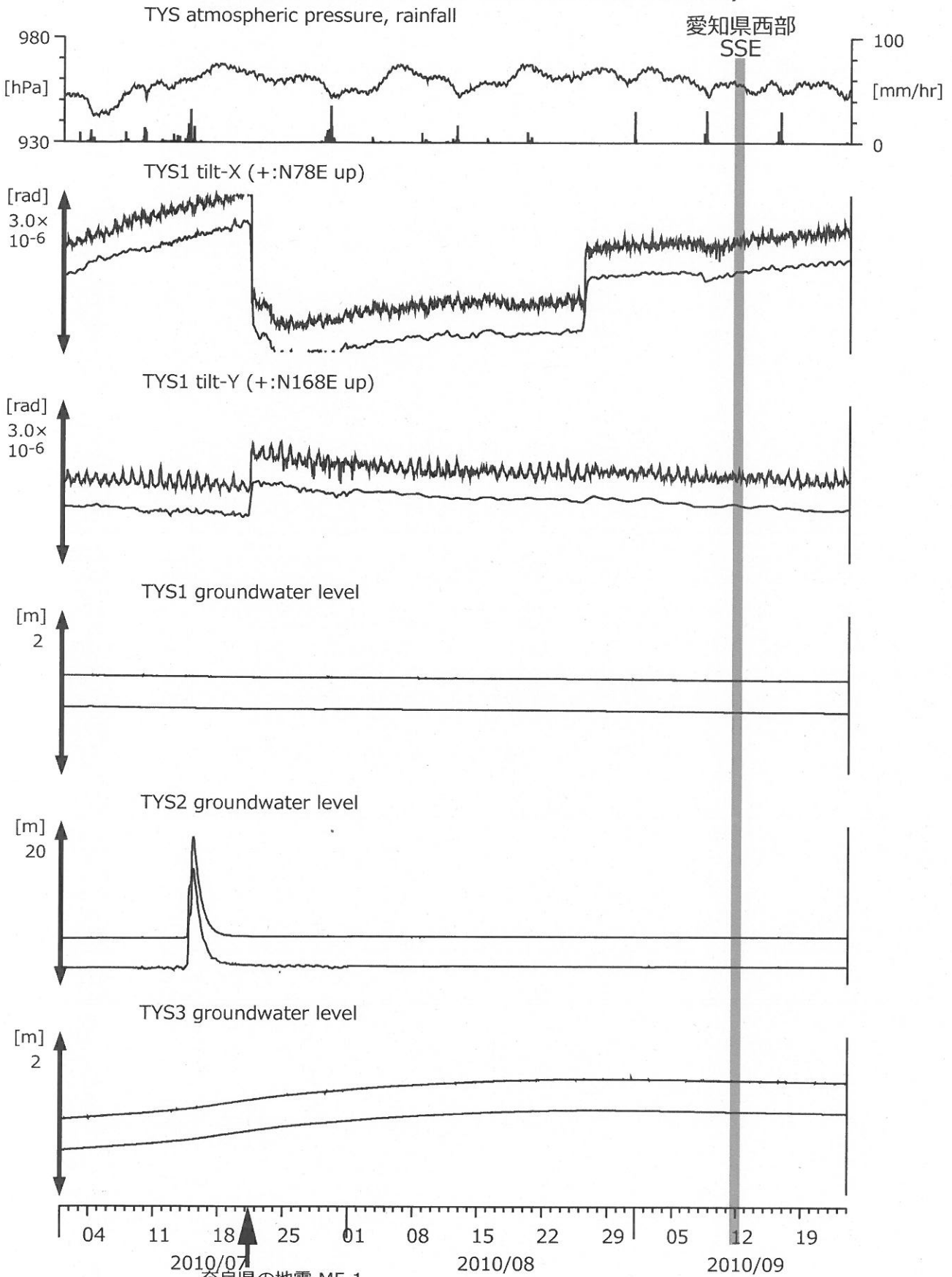
奈良県の地震 M5.1

Strainmeter depth = 586.7-588.1 [GL-m]

上: 1次トレンドを除去

下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去後、1次トレンドも除去

図3: Tilt and groundwater level changes at TYS (時間値)
(2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)



Tiltmeter depth = 585.9-586.7 [GL-m]

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

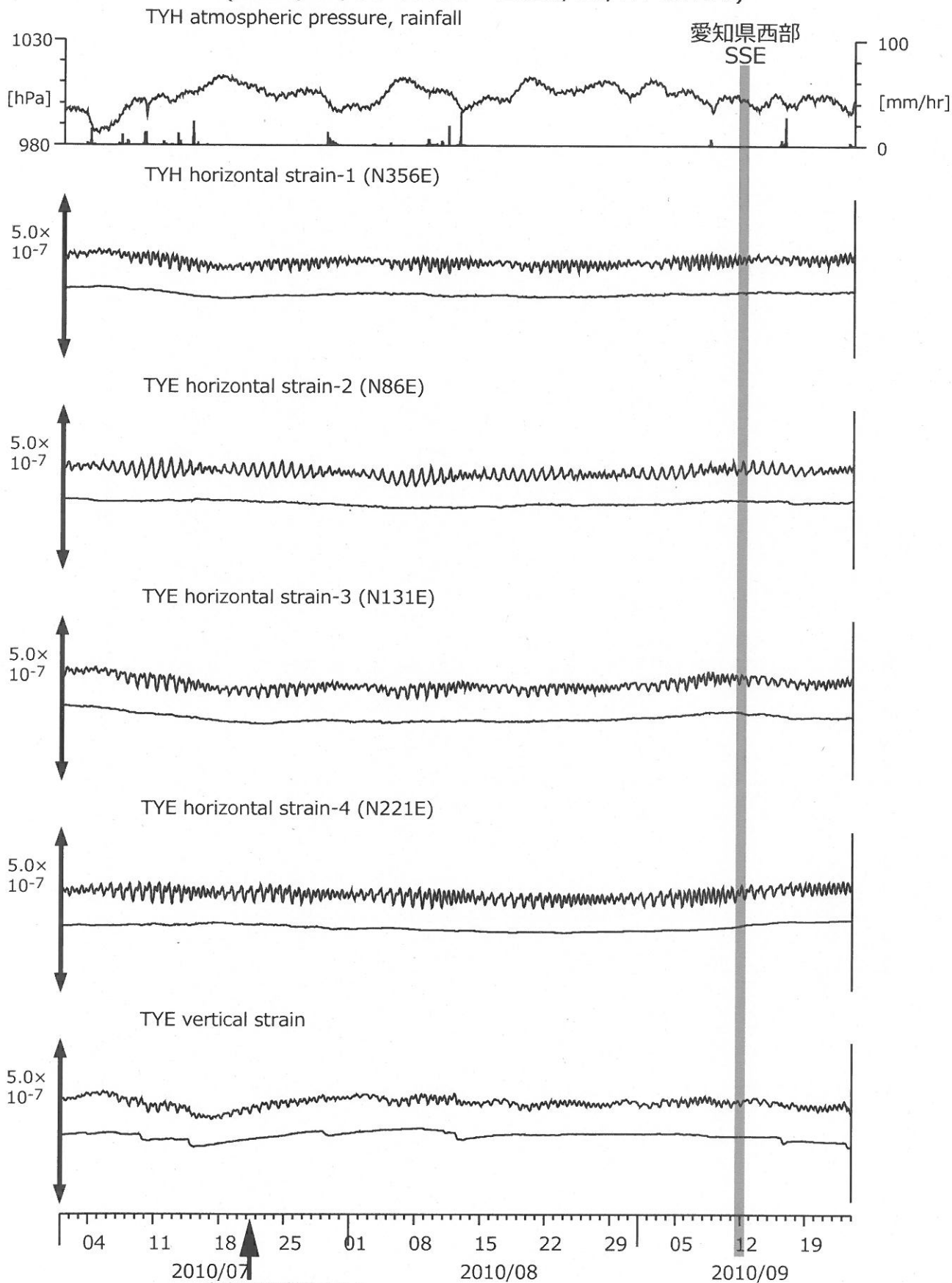
TYS2 : Screen depth = 148.8-154.3 [GL-m]

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

上: tiltは1次トレンド除去

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

図4: Crustal strain changes at TYE (時間値)
 (2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)

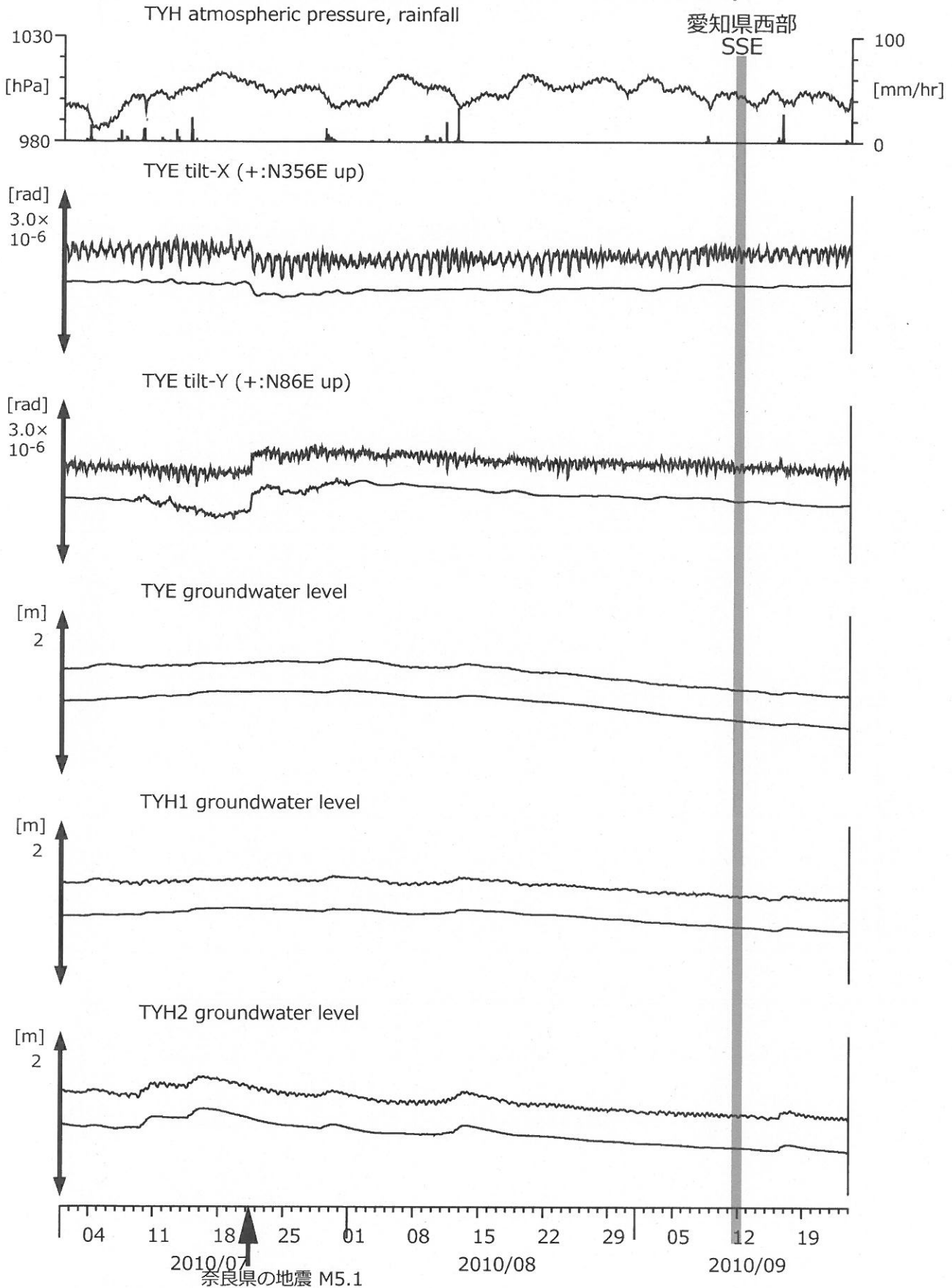


Strainmeter depth = 266.5-267.9 [GL-m]

上: 1次トレンドを除去

下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去後、1次トレンドも除去

図5: Tilt and groundwater level changes at TYE and TYH (時間値)
(2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)



Tiltmeter depth = 265.6-266.5 [GL-m]

TYE : Screen depth = 185.9-207.8 [GL-m]

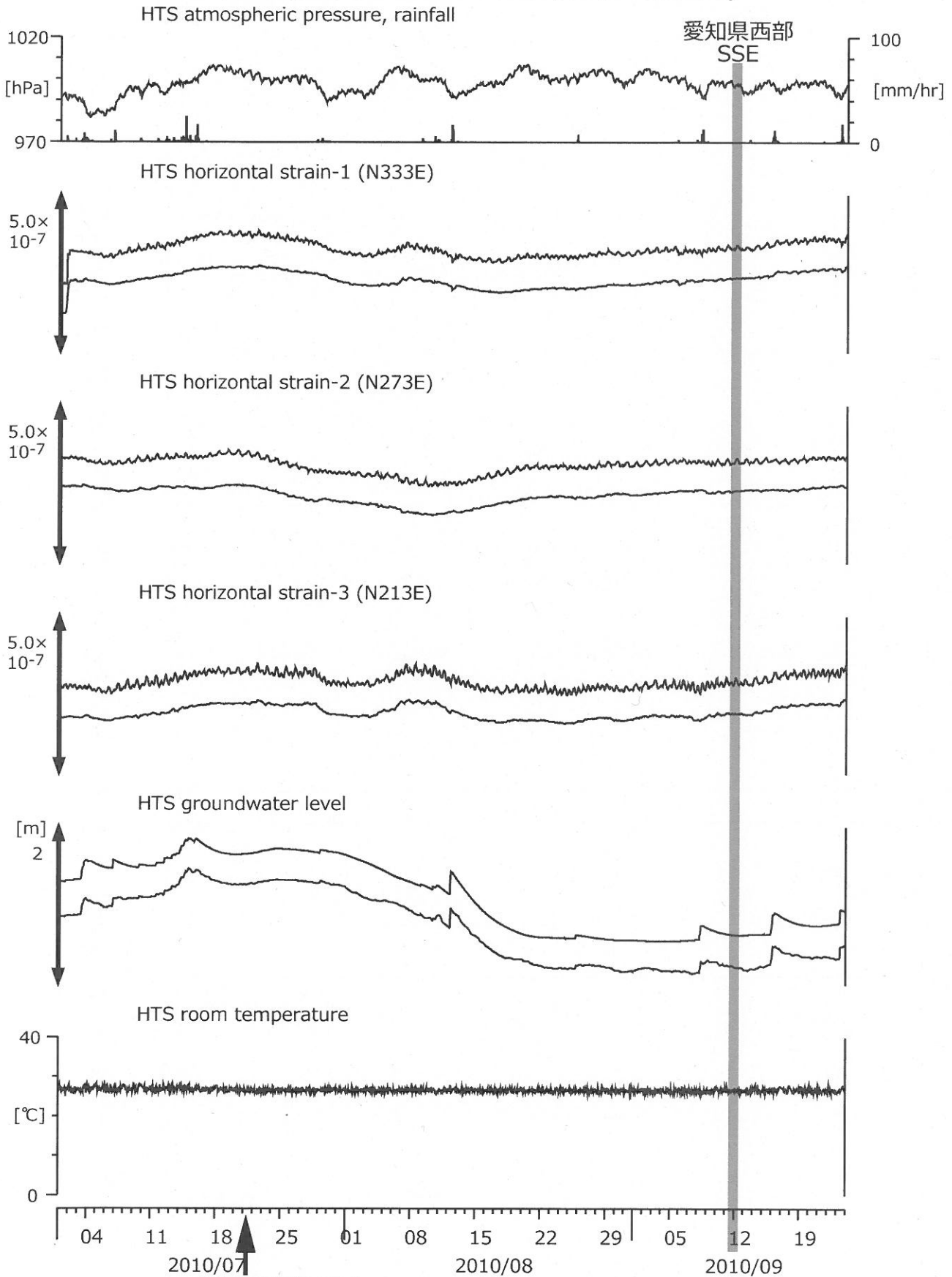
TYH1 : Screen depth = 178.6-200.4 [GL-m]

TYH2 : Screen depth = 133.7-150.0 [GL-m]

上: tiltは1次トレンドを除去

下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去、tiltは1次トレンドも除去

図6: Crustal strain and groundwater level changes at HTS (時間値)
 (2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)



奈良県の地震 M5.1

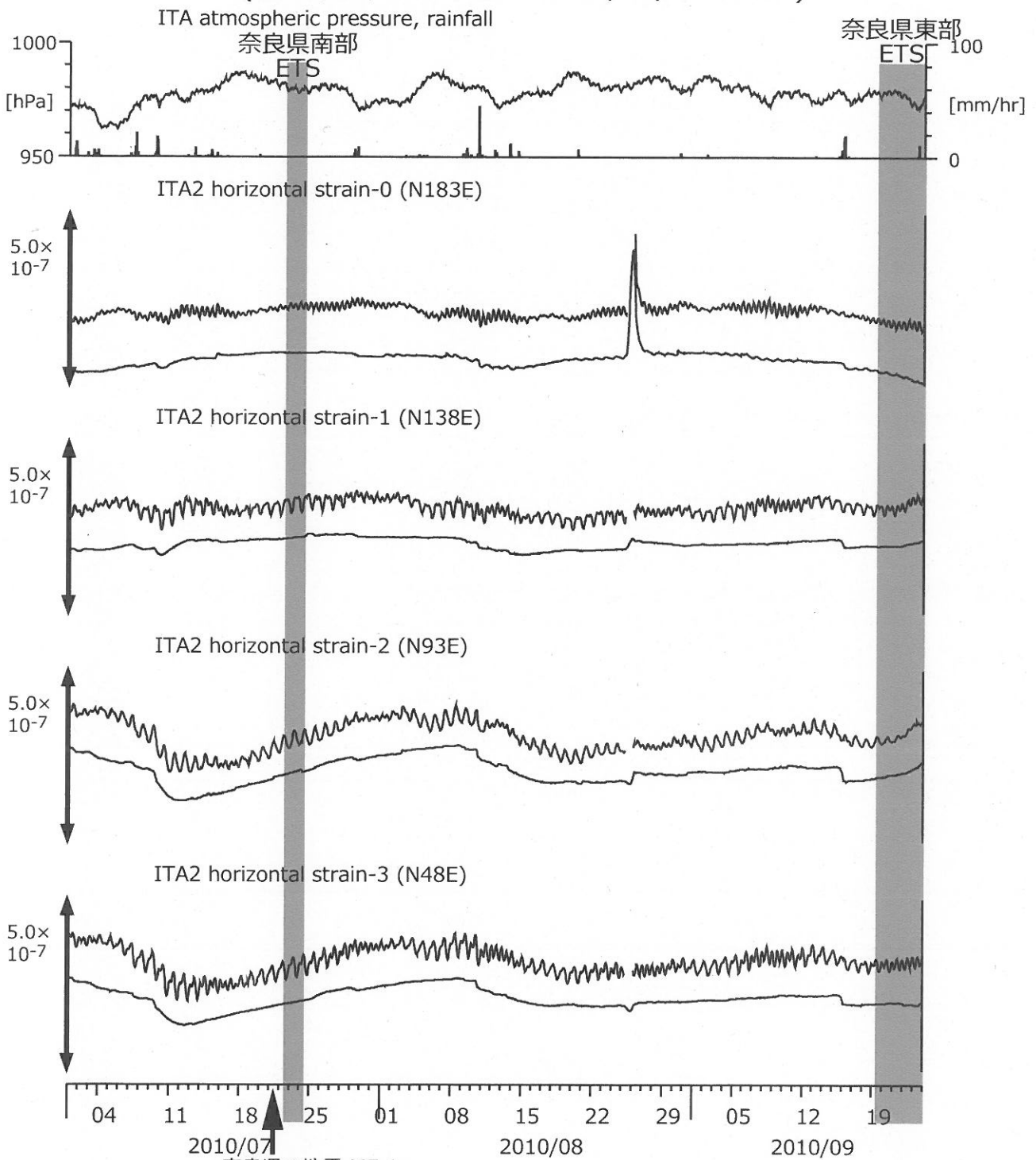
Strainmeter depth = 433.5-436.5 [GL-m]

Screen depth = 338.3-360.1 [GL-m]

上: strainは1次トレンドを除去

下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去、strainは1次トレンドも除去

図7: Crustal strain changes at ITA (時間値)
(2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)



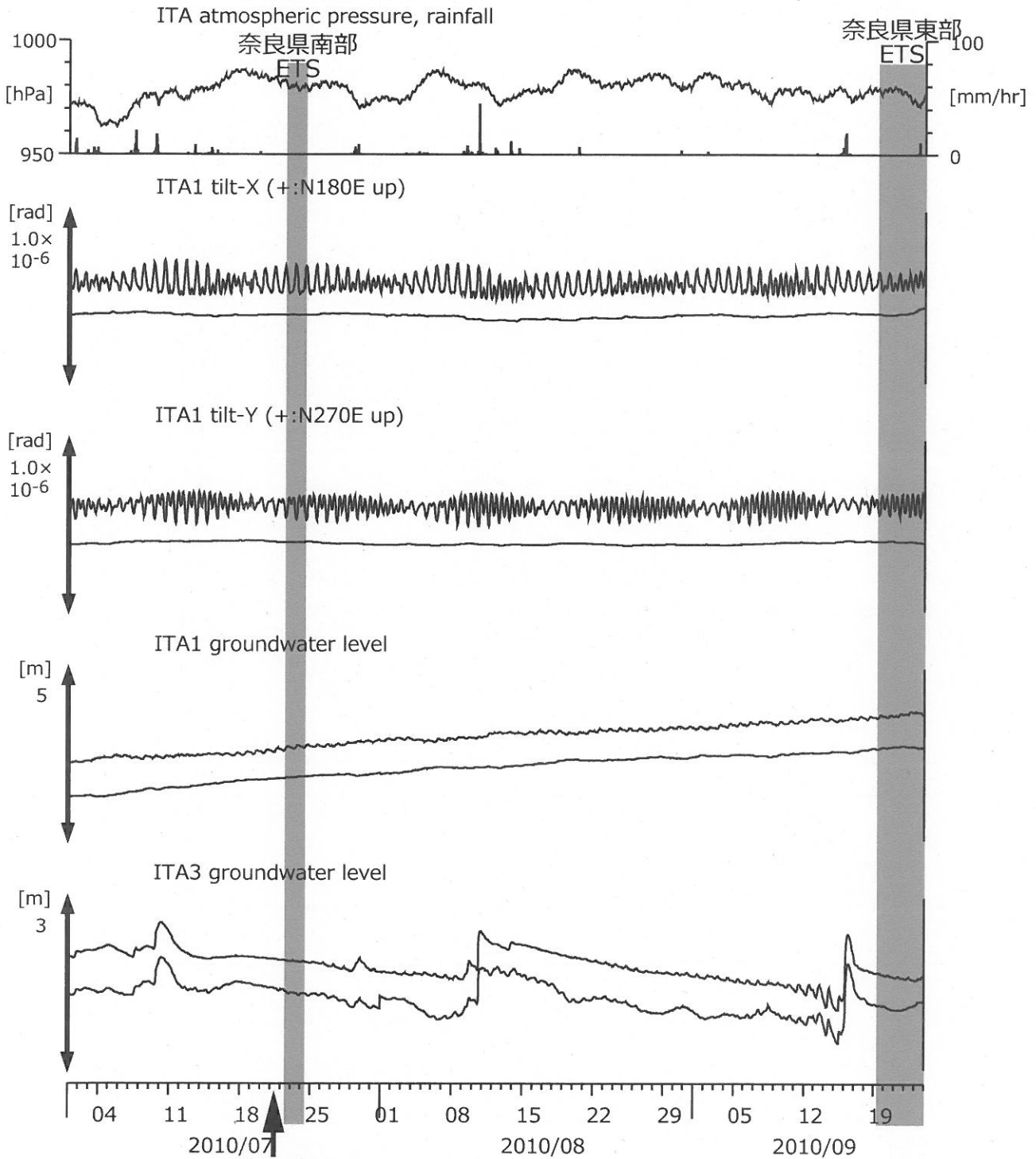
Strainmeter depth = 181.3-183.6 [GL-m]

上: 1次トレンド除去

下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分除去後に1次トレンド除去

*ETS: Episodic Tremor and Slip

図8: Tilt and groundwater level changes at ITA (時間値)
(2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)



奈良県の地震 M5.1

Tiltmeter depth = 596.7-597.3 [GL-m]

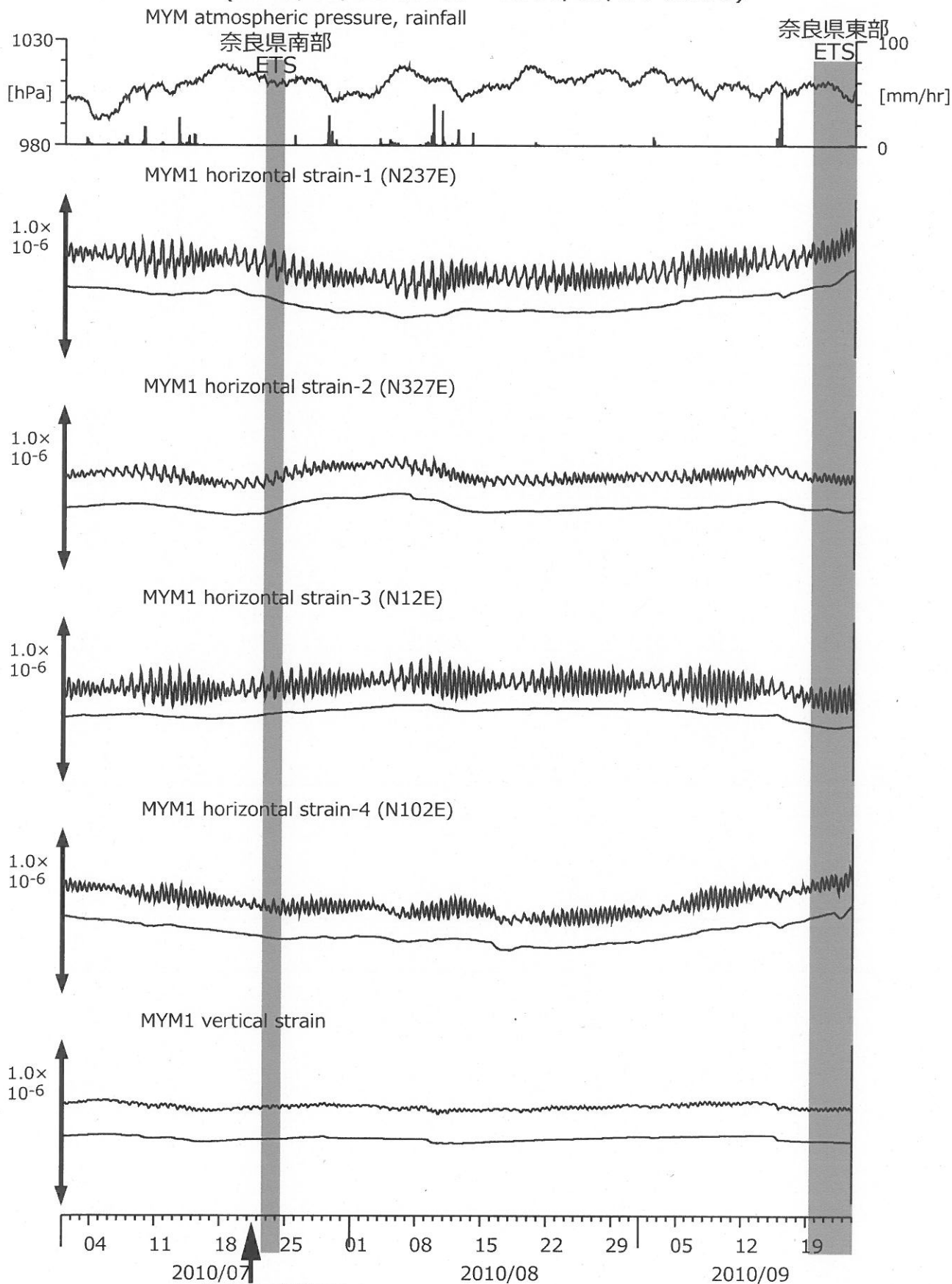
ITA1 : Screen depth = 547.6-558.5 [GL-m]

ITA3 : Screen depth = 10.8-16.3 [GL-m]

上: tiltは1次トレンド除去

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

図9: Crustal strain changes at MYM (時間値)
 (2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)



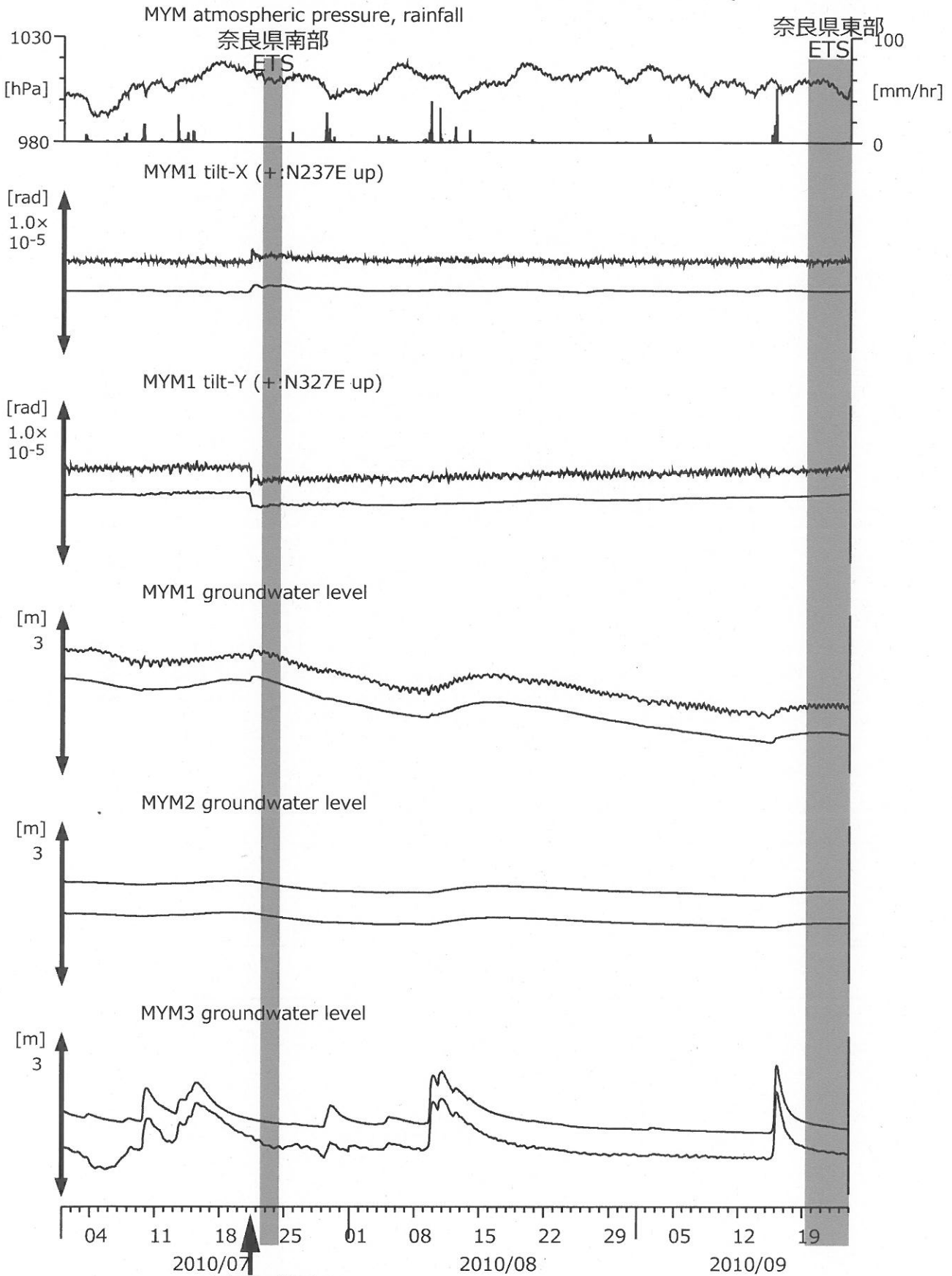
奈良県の地震 M5.1

Strainmeter depth = 590.0-591.4 [GL-m]

上: 1次トレンド除去

下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分除去後に1次トレンド除去

図10: Tilt and groundwater level changes at MYM (時間値)
(2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)



奈良県の地震 M5.1
Tiltmeter depth = 589.2-590.0 [GL-m]

MYM1 : Screen depth = 418.9-429.8 [GL-m]

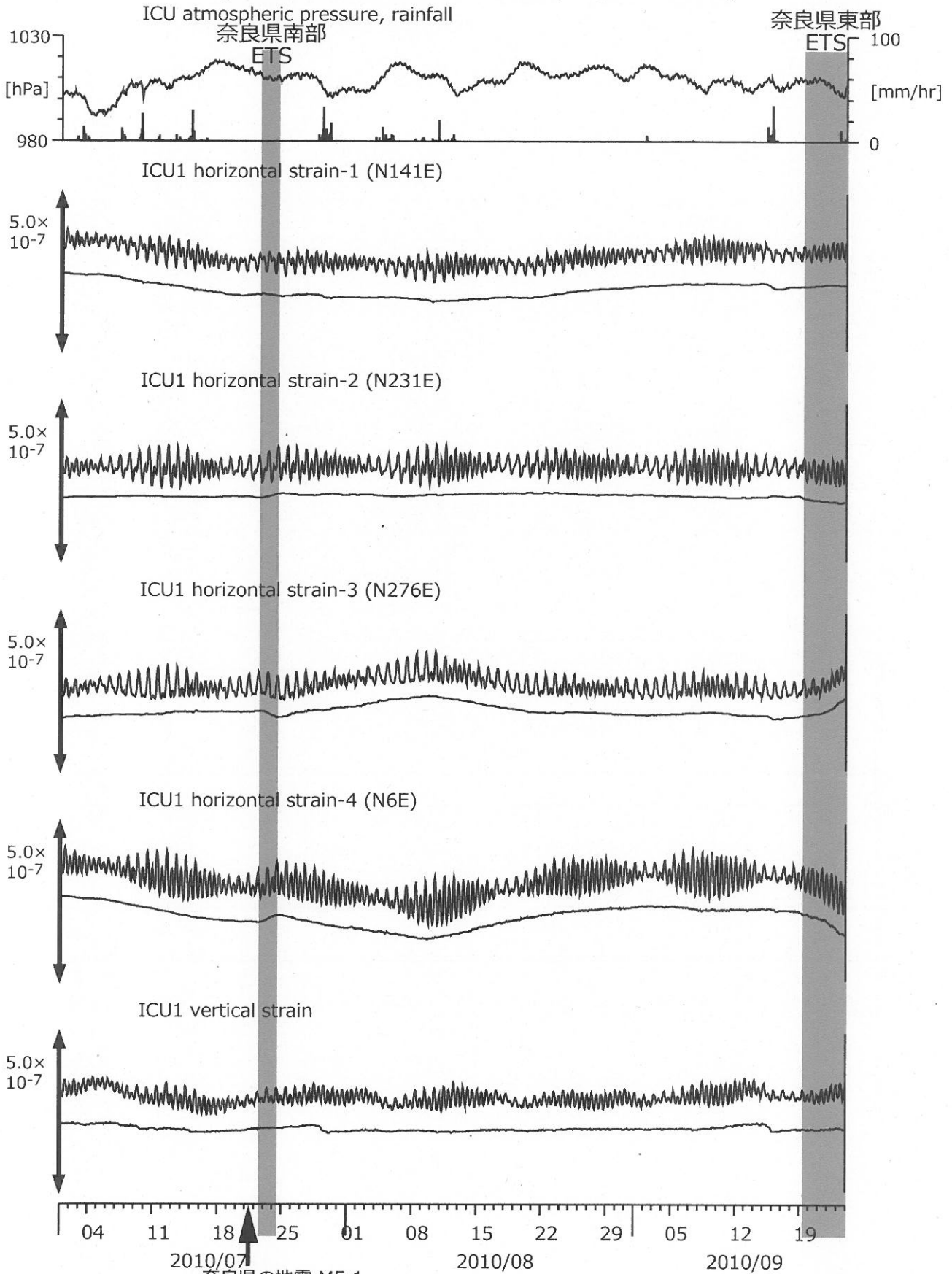
MYM2 : Screen depth = 140.3-151.1 [GL-m]

MYM3 : Screen depth = 19.9-25.3 [GL-m]

上: tiltは1次トレンド除去

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

図11: Crustal strain changes at ICU (時間値)
 (2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)

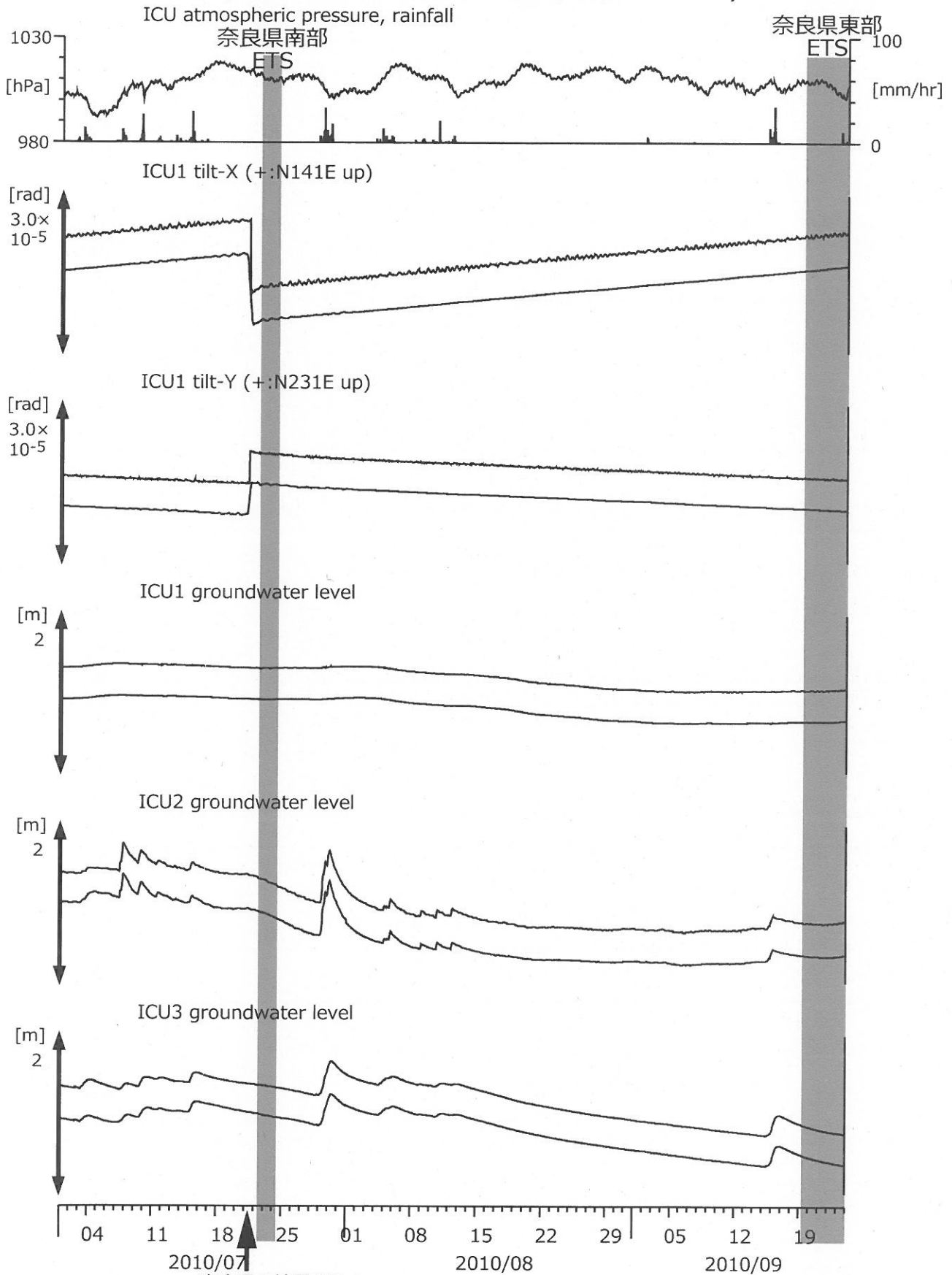


Strainmeter depth = 588.5-589.9 [GL-m]

上: 1次トレンド除去

下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分除去後に1次トレンド除去

図12: Tilt and groundwater level changes at ICU (時間値)
(2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)



奈良県の地震 M5.1

Tiltmeter depth = 587.7-588.5 [GL-m]

ICU1 : Screen depth = 522.5-533.4 [GL-m]

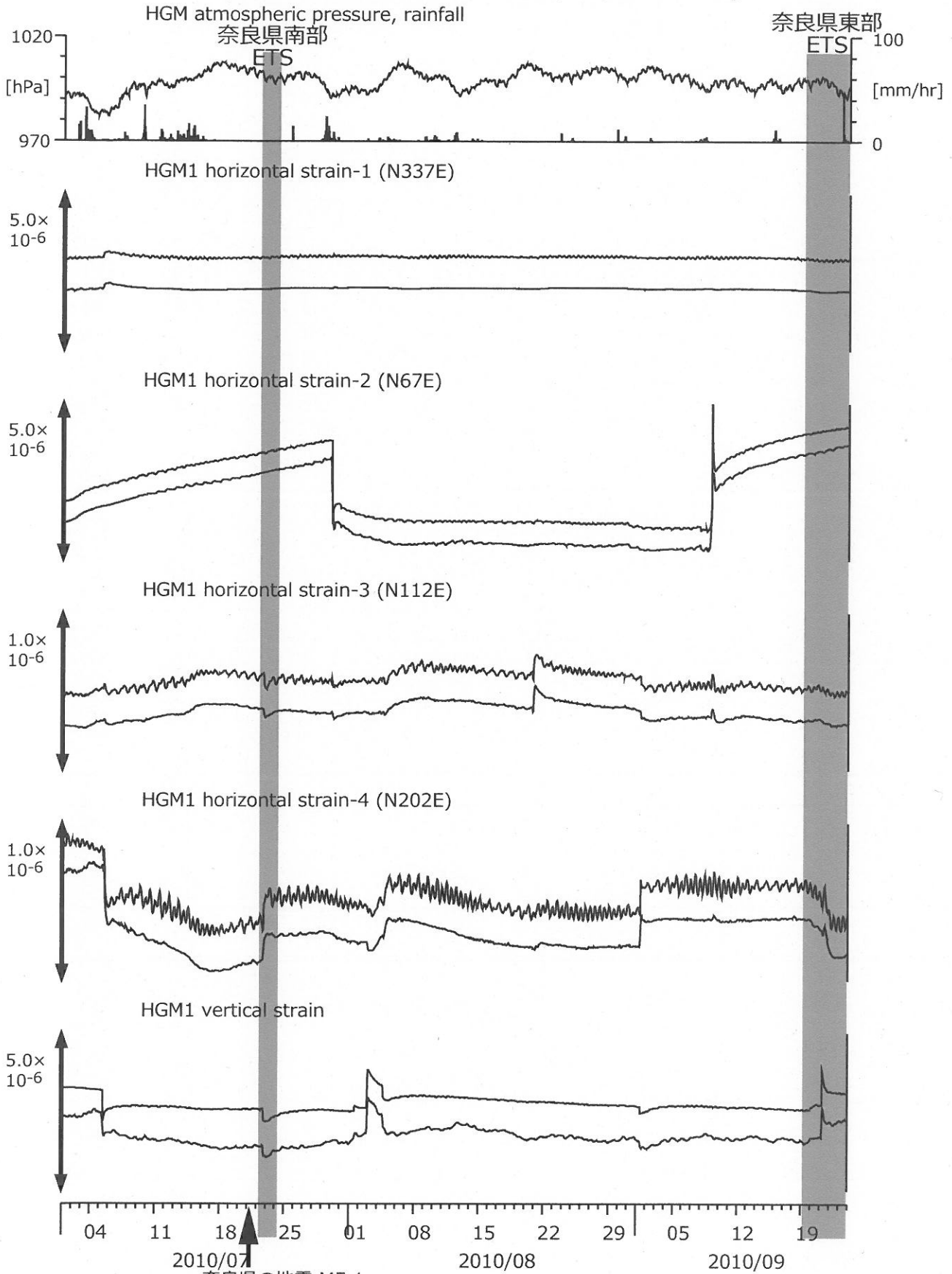
ICU2 : Screen depth = 95.7-106.6 [GL-m]

ICU3 : Screen depth = 13.4-18.8 [GL-m]

上: tiltは1次トレンド除去

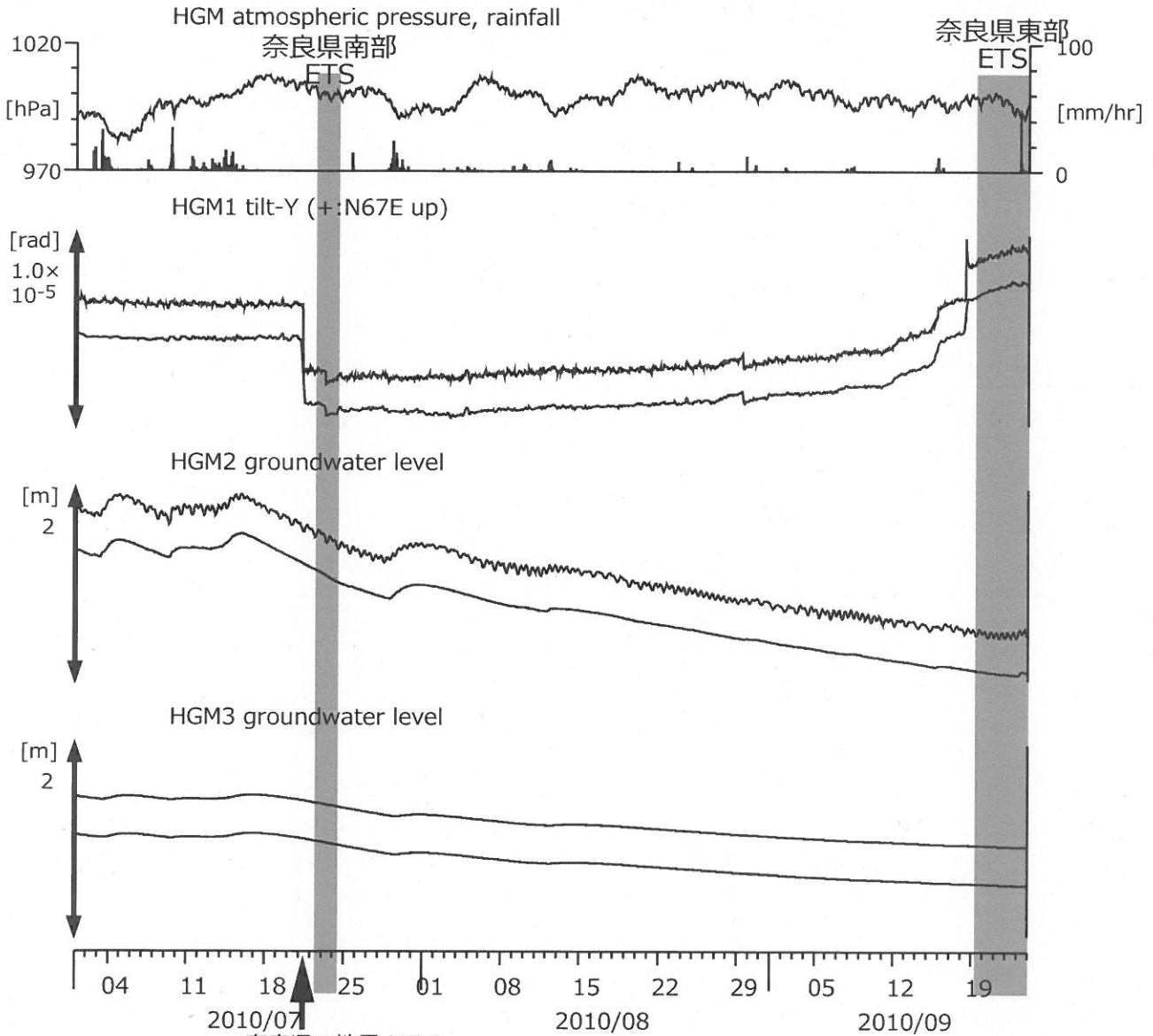
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分除去、tiltは1次トレンドも除去

図13: Crustal strains changes at HGM (時間値)
 (2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)



Strainmeter depth = 372.7-374.1 [GL-m]
 上: 1次トレンド除去
 下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分除去後に1次トレンド除去

図14: Tilt and groundwater level changes at HGM (時間値)
(2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)



Tiltmeter depth = 371.9-372.7 [GL-m]

HGM2 : Screen depth = 180.9-191.8 [GL-m]

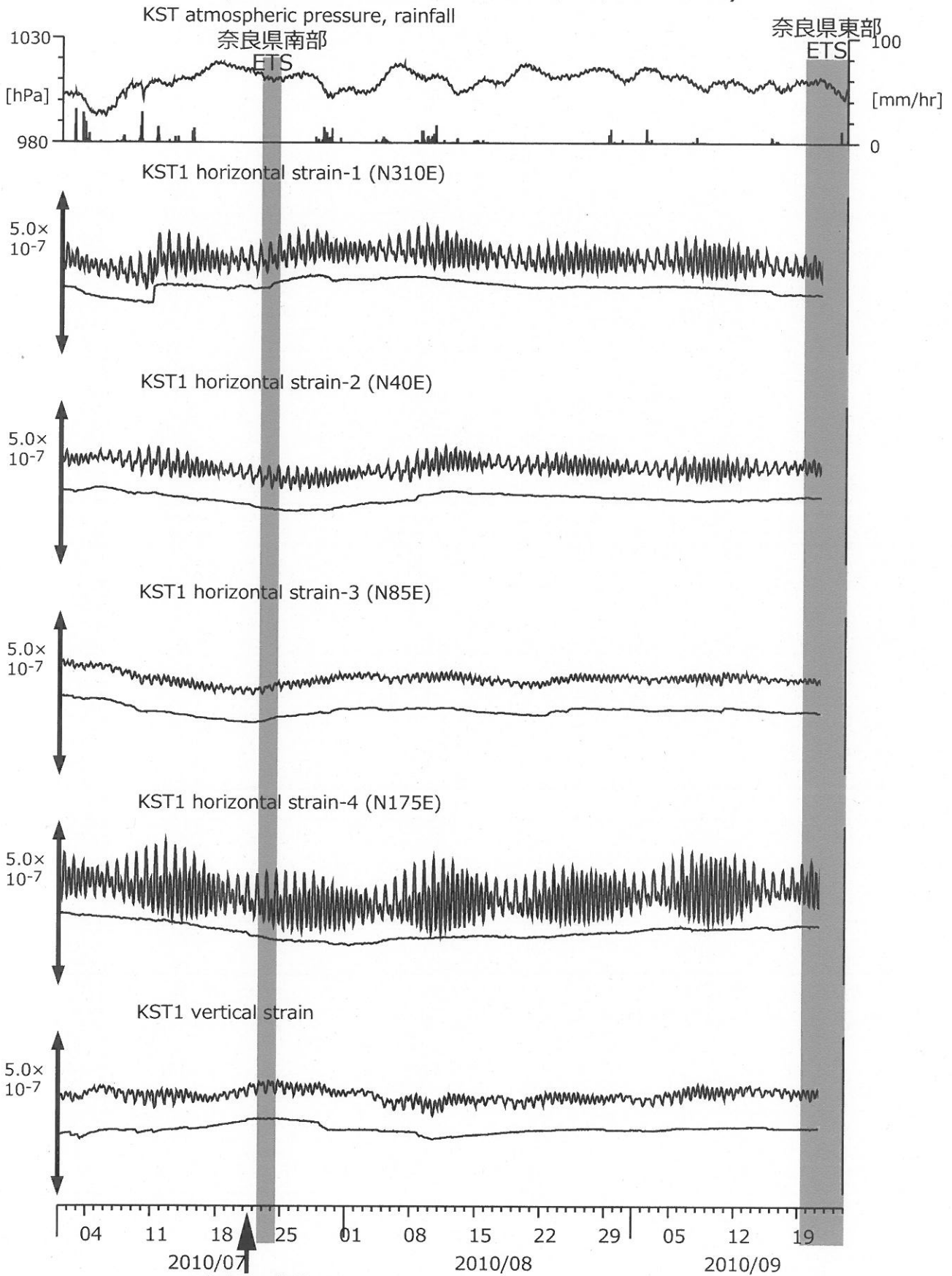
HGM3 : Screen depth = 24.3-29.8 [GL-m]

上: tiltは1次トレンド除去

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

tilt-Xは振り切れにより欠測

図15: Crustal strain changes at KST (時間値)
 (2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)



奈良県の地震 M5.1

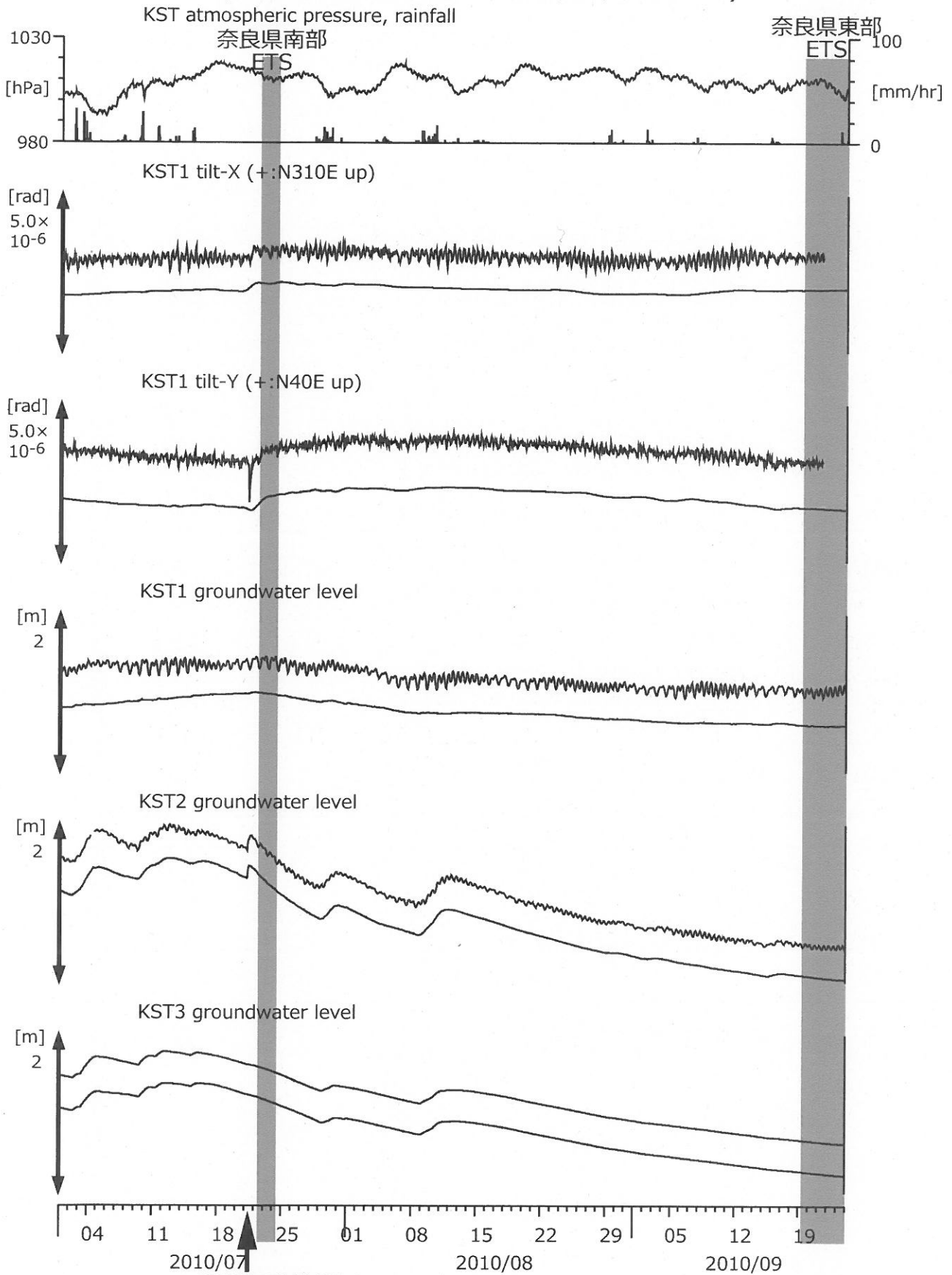
Strainmeter depth = 589.8-591.2 [GL-m]

上: 1次トレンド除去

下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分除去後に1次トレンド除去

9/21~ 機器停止による欠測

図16: Tilt and groundwater level changes at KST (時間値)
(2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)



奈良県の地震 M5.1

Tiltmeter depth = 589.0-589.8 [GL-m]

KST1 : Screen depth = 509.2-520.2 [GL-m]

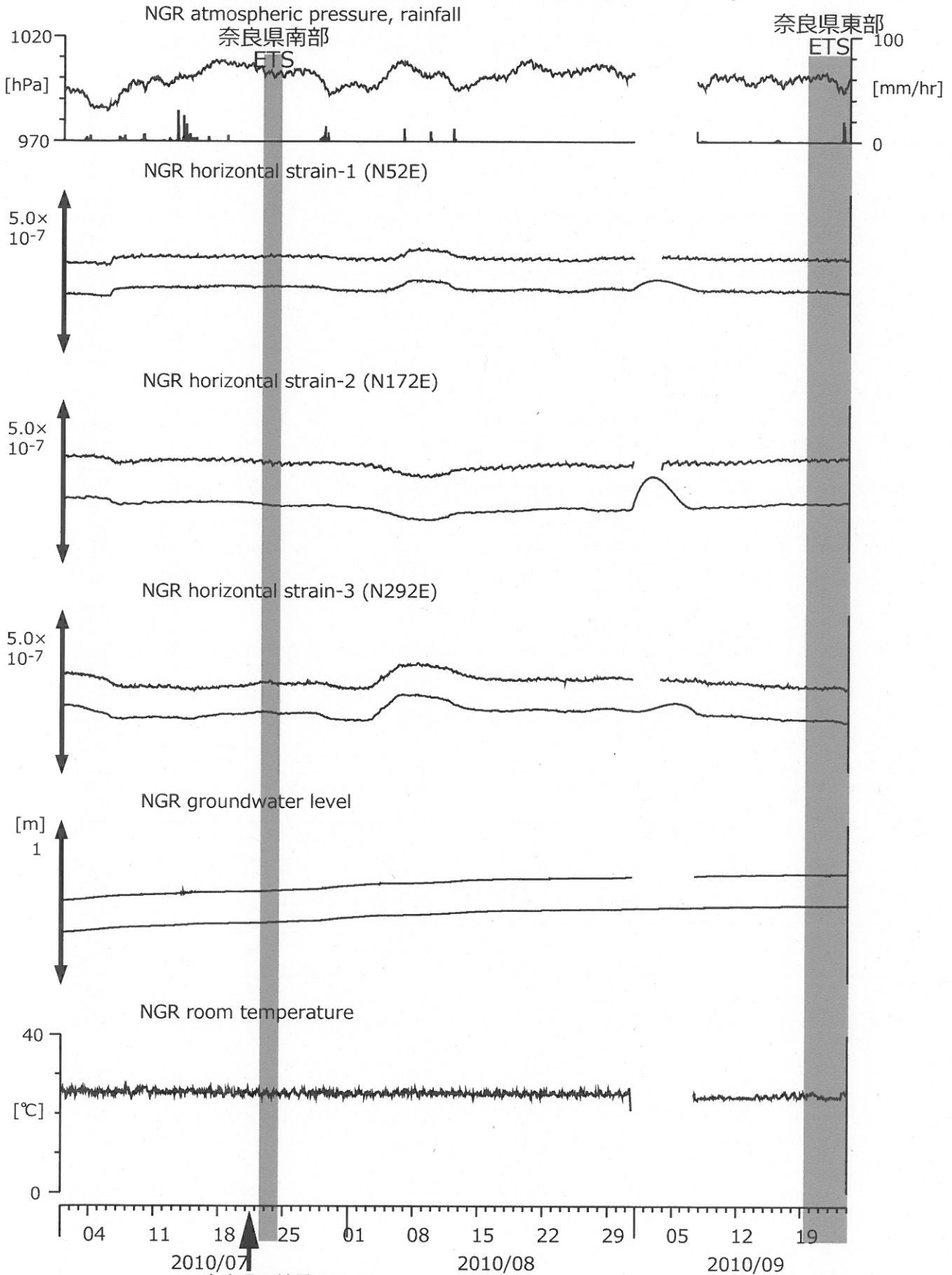
KST2 : Screen depth = 132.9-143.9 [GL-m]

KST3 : Screen depth = 20.4-30.6 [GL-m]

上: tiltは1次トレンド除去

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

図17: Crustal strain and groundwater level changes at NGR (時間値)
 (2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)

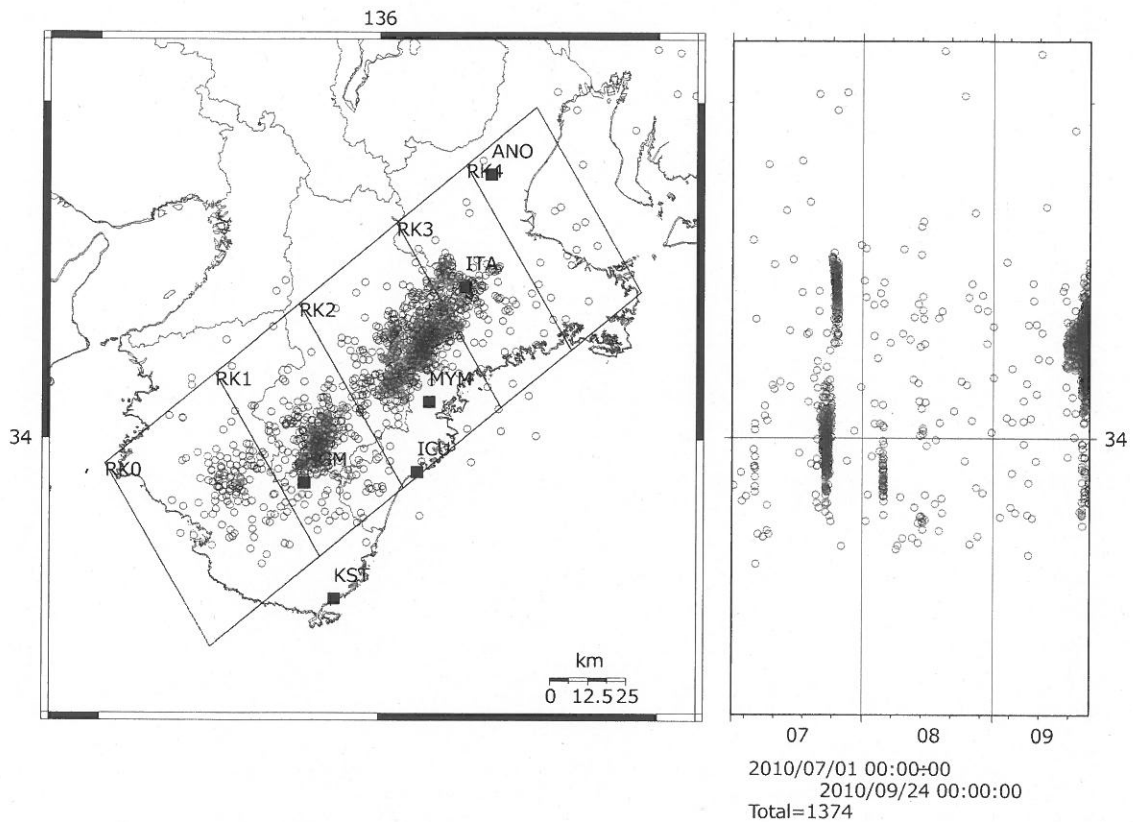


Strainmeter depth = 616 [GL-m]

Screen depth = 408.9-446.5 [GL-m]

上: strainは1次トレンドを除去

下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去、strainは1次トレンドも除去



Deep low-frequency tremor activities in Kii Peninsula (日値)
(2010/07/01 00:00 - 2010/09/24 00:00)

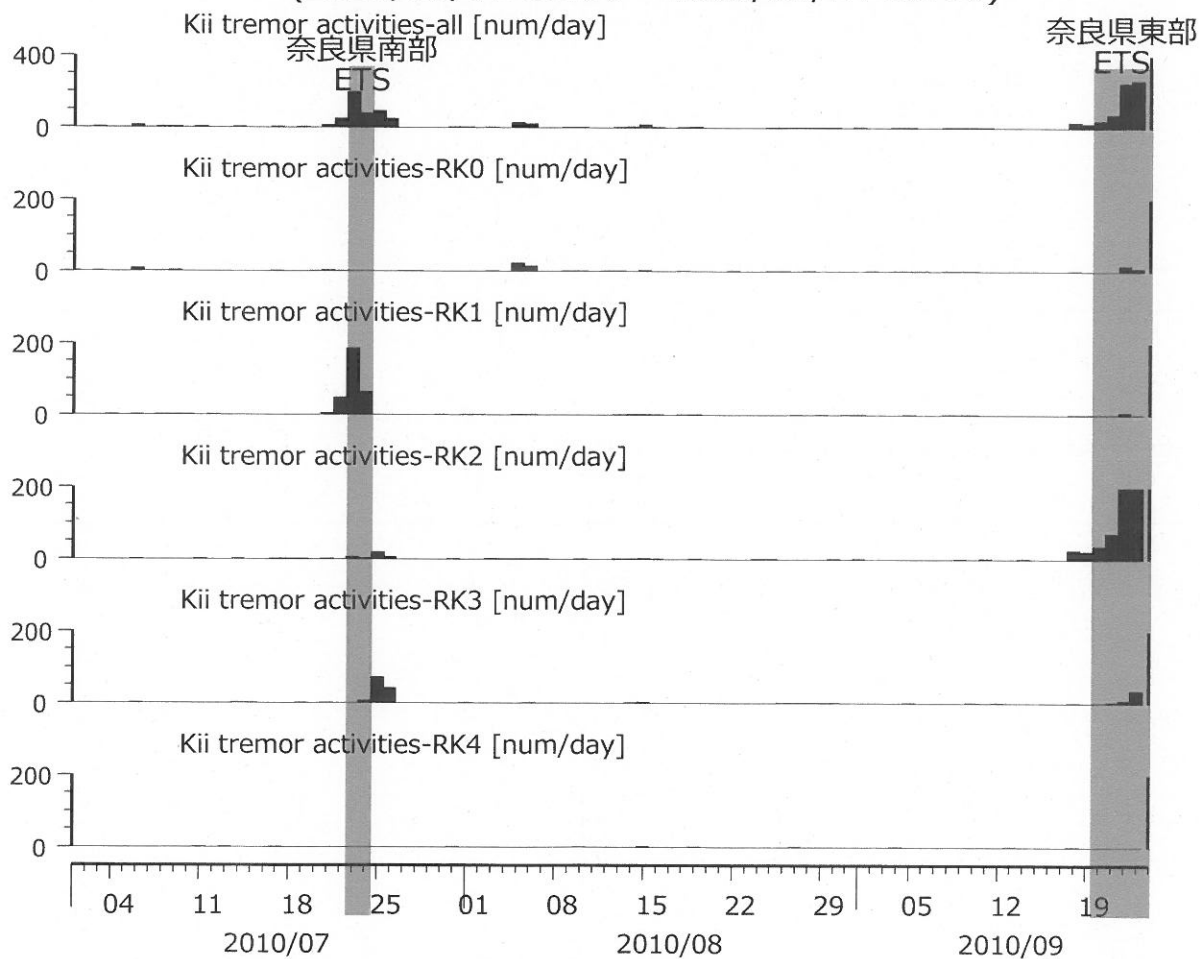
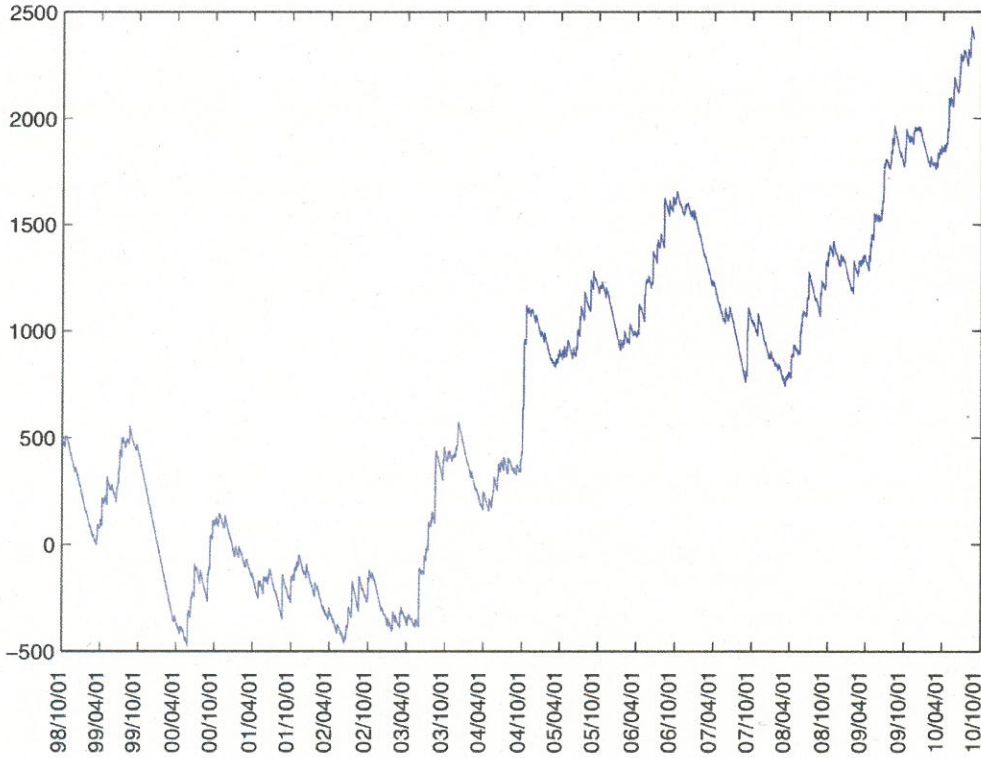


図 18: 紀伊半島～愛知県における深部低周波微動の時空間分布(上段)、各領域における発生頻度(日値)。エンベロープ相関法により決定した。防災科研 Hi-net、気象庁、東京大学、京都大学、名古屋大学、高知大学、九州大学の地震波形記録を用いました。

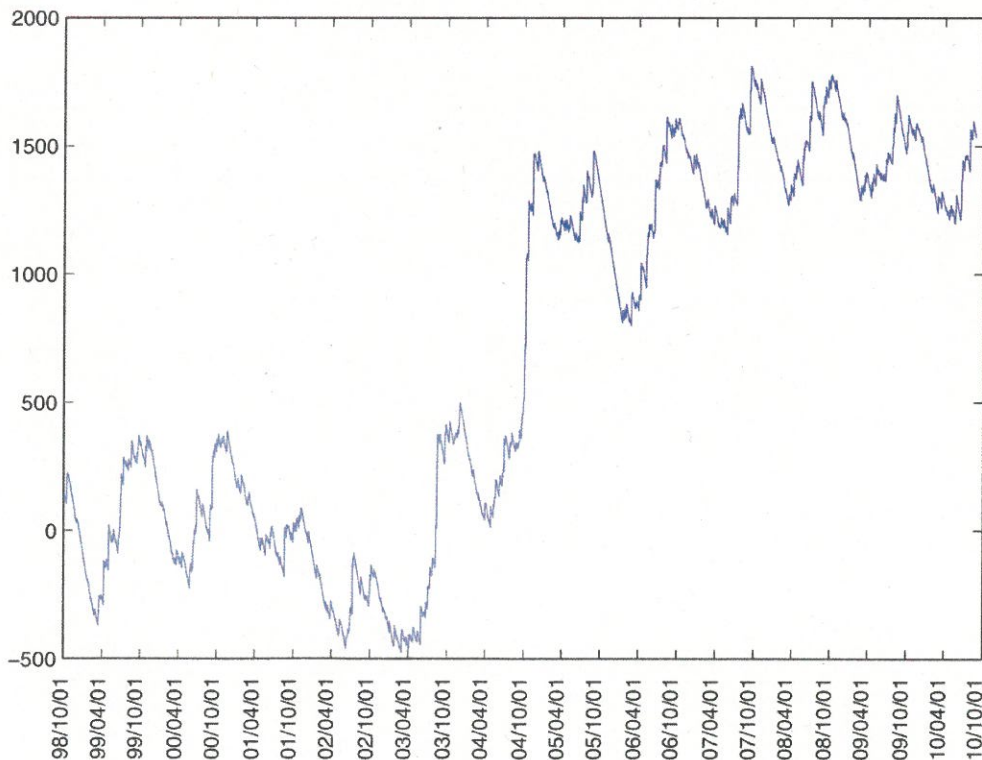
浜岡観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(1998. 10. 1-2010. 09. 22)

※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



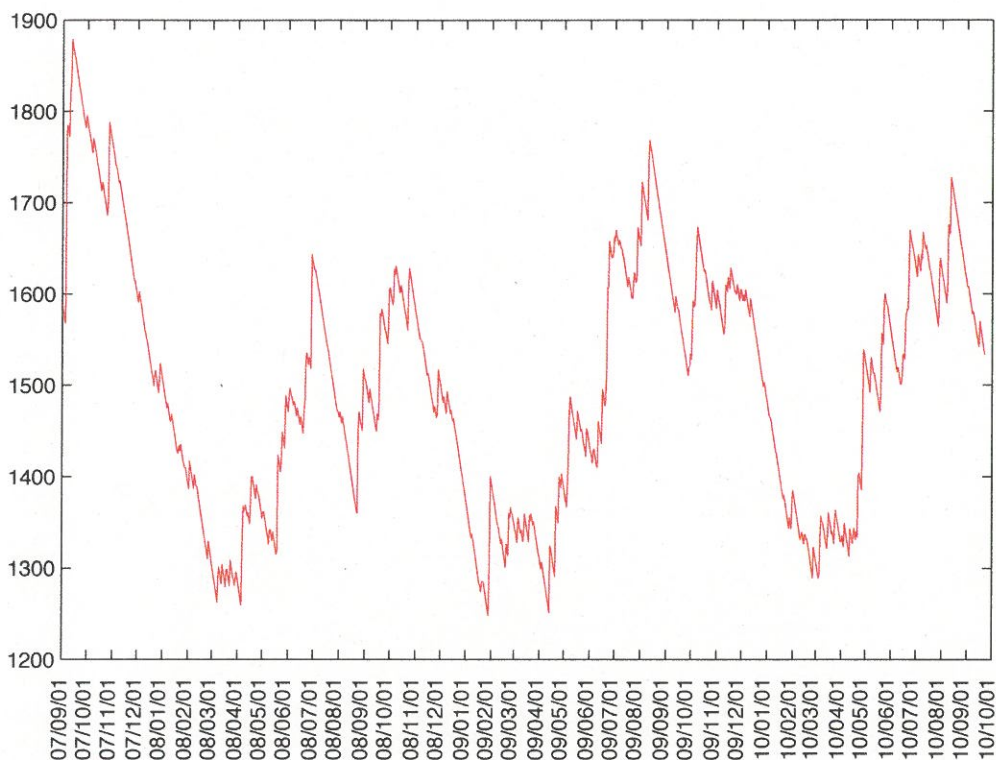
榛原観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(1998. 10. 1-2010. 9. 22)

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



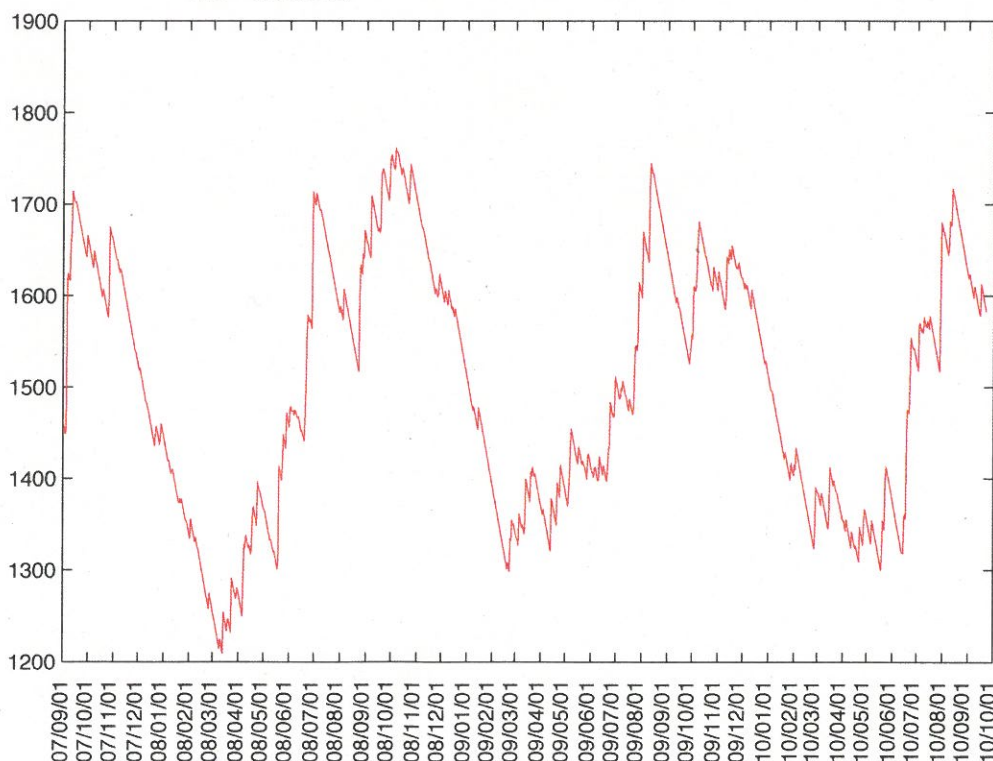
浜岡観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(2007. 9. 1-2010. 09. 22)

※1998. 10. 1~2004. 10. 1の期間のデータからトレンドは推定した値を差し引き、そこから更に2007. 09. 01から現在までのトレンドを差し引いて求めた。



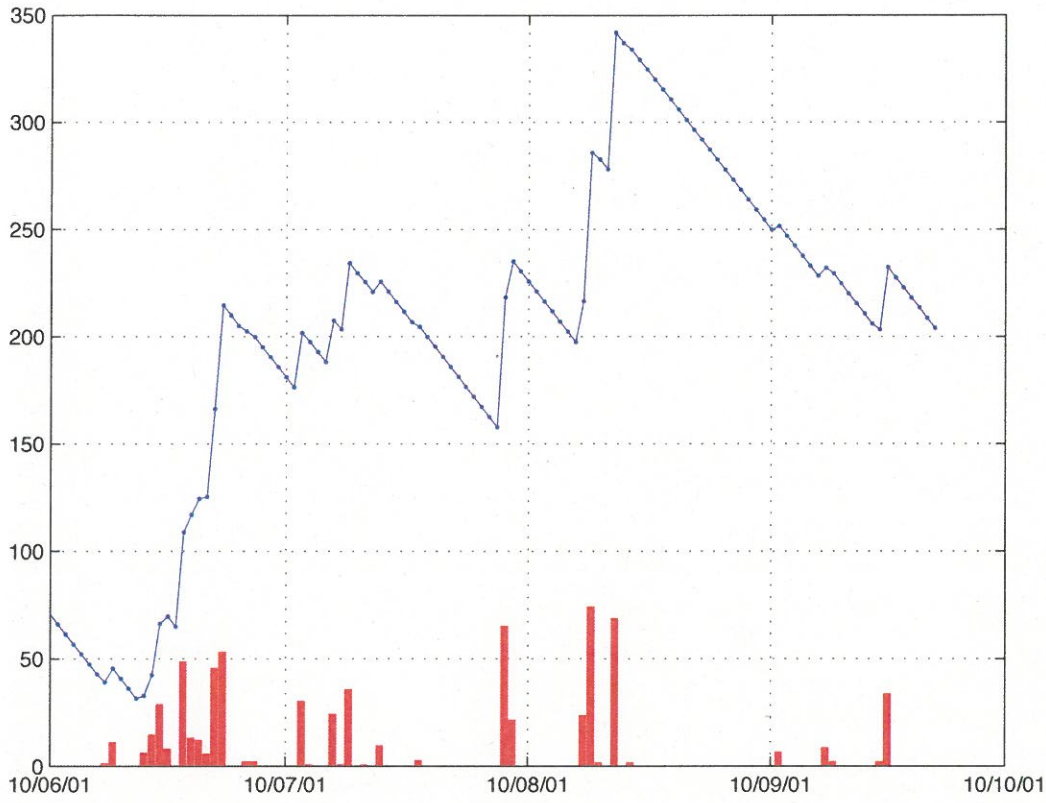
榛原観測井 降雨量の積算からトレンド除去後のグラフ (mm)
(2007. 9. 1-2010. 09. 22)

※1998. 10. 1~2004. 10. 1の期間のデータからトレンドは推定した値を差し引き、そこから更に2007. 09. 01から現在までのトレンドを差し引いて求めた



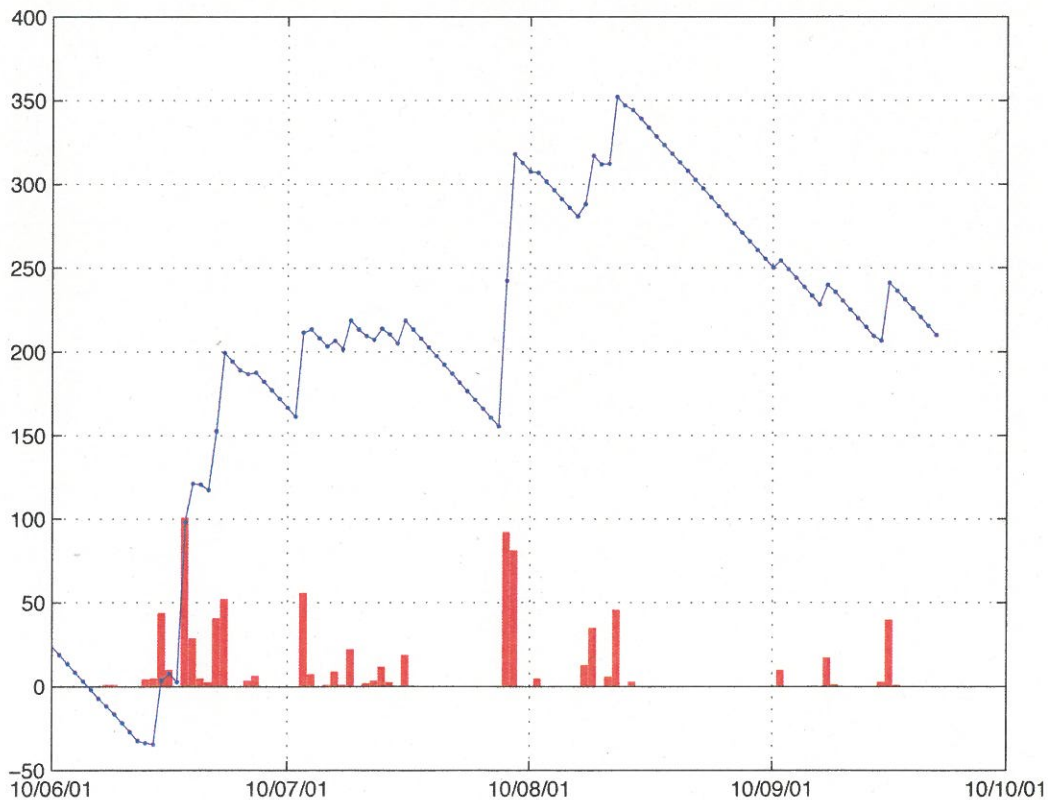
浜岡観測井 降雨量の積算からトレンド除去後と日雨量 (mm)
(直近3ヶ月間)

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



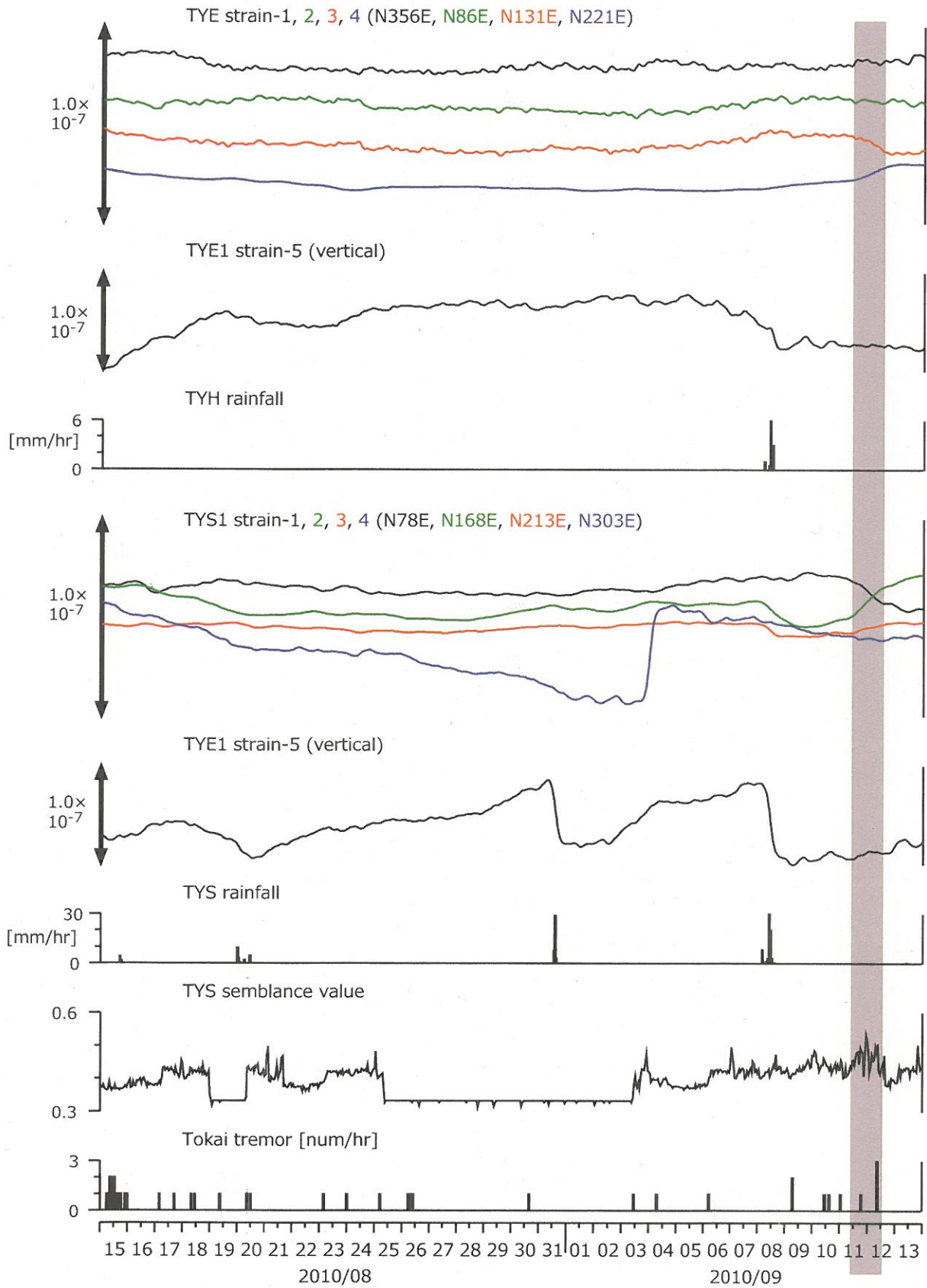
榛原観測井 降雨量の積算からトレンド除去後と日雨量 (mm)
(直近3ヶ月間)

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



産総研追加資料 (東海・紀伊半島SSE)

図19: 豊橋東TYE 豊田下山TYS (時間値)
(2010/08/15 00:00 - 2010/09/14 00:00)



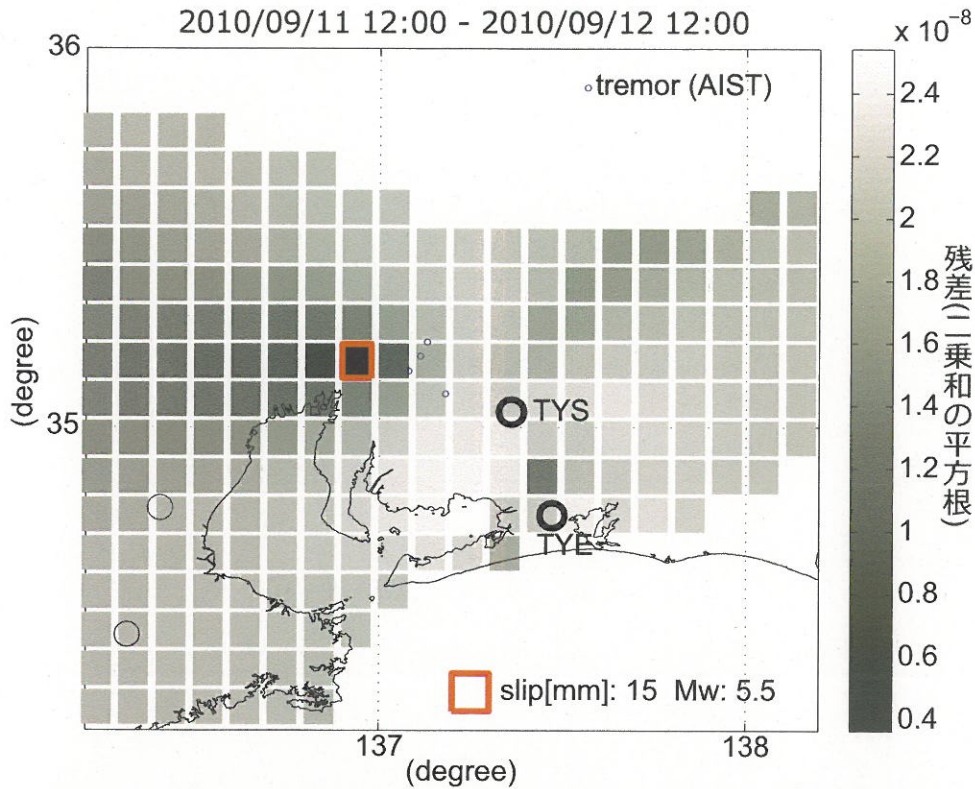


図20: プレート境界面上のパッチ(断層面)をすべらせた際の、歪3成分の観測値と計算値の残差分布図。青丸は産総研による深部低周波微動震央。パッチサイズは20×20km、すべり量は5-500mmで可変(5mm間隔)。赤線は最小残差のパッチ。このパッチのすべり量、Mwを下部に示している。太黒丸は計算に使用した観測点を示す。

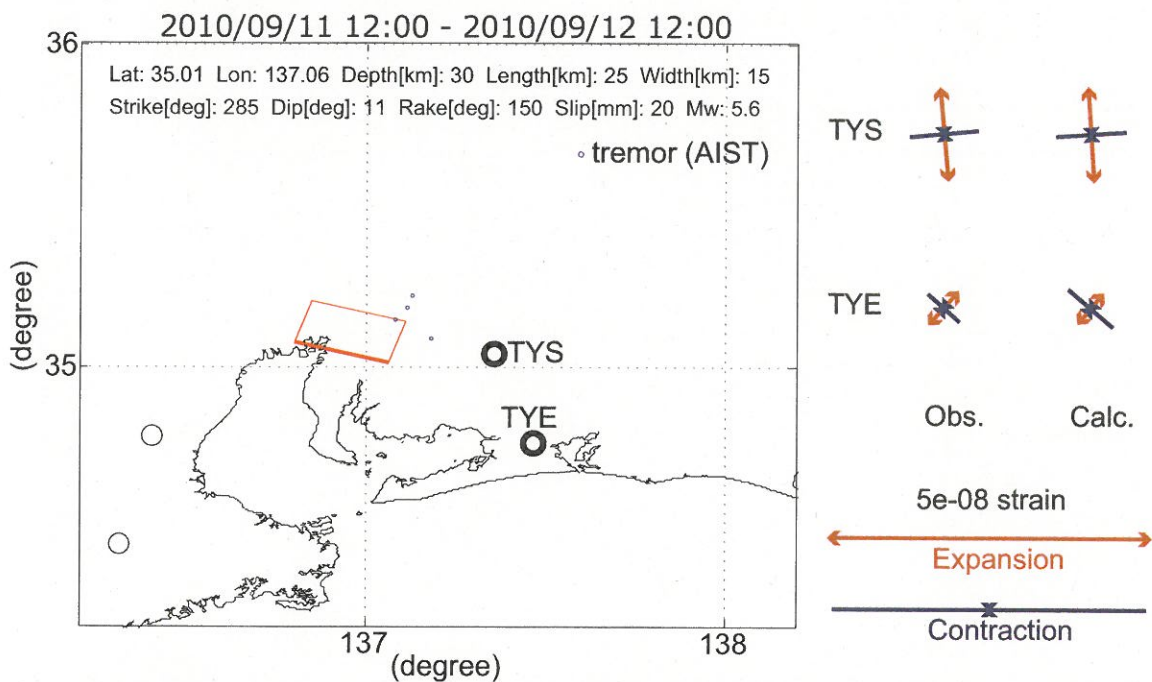
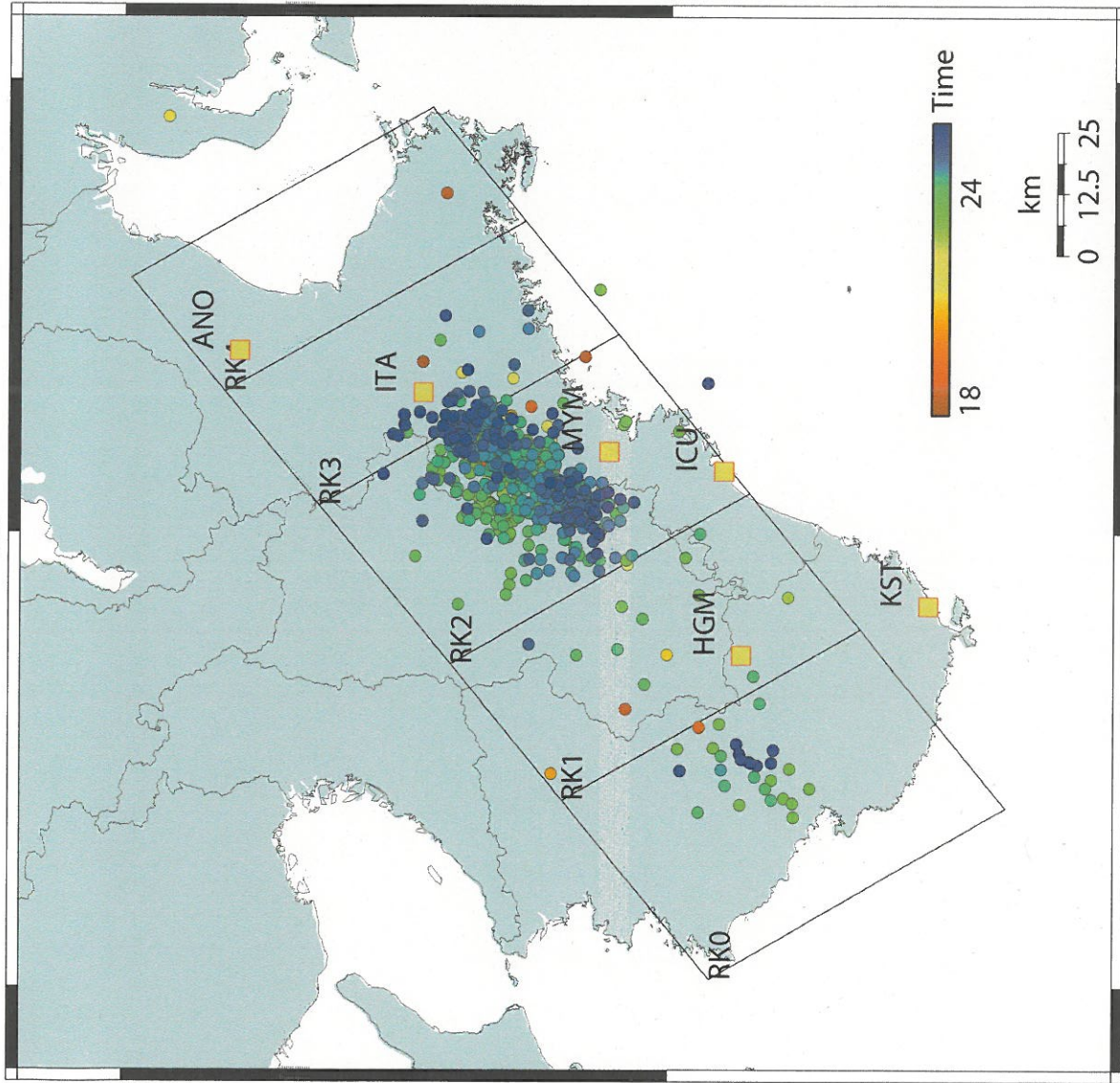


図21: プレート境界面上のグリッドサーチによる断層面推定結果。青丸は産総研による深部低周波微動震央。断層位置は経緯度方向に0.1度間隔、断層面の幅と長さはそれぞれ10~50kmまで5km間隔、すべり量は5~500mmまで5mm間隔で計算した。太黒丸は計算に使用した観測点を示す。右側に、主歪の観測値と、推定された断層面による計算値との比較を示す。

136°



39

34°

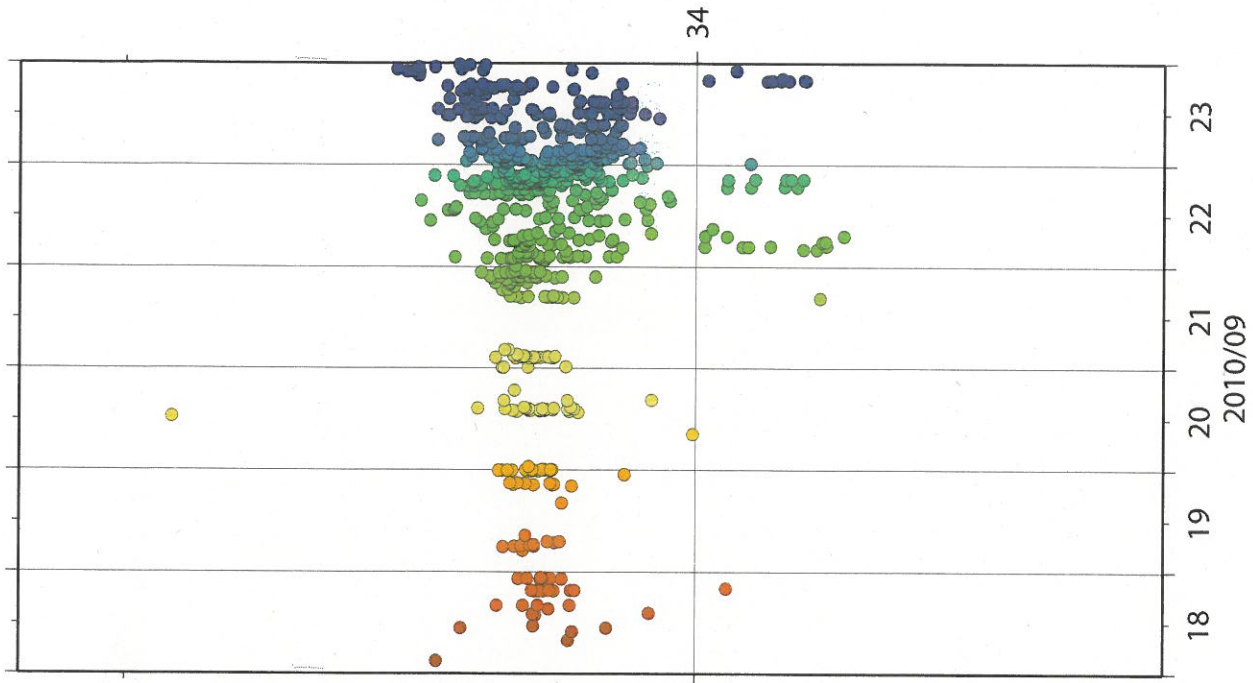
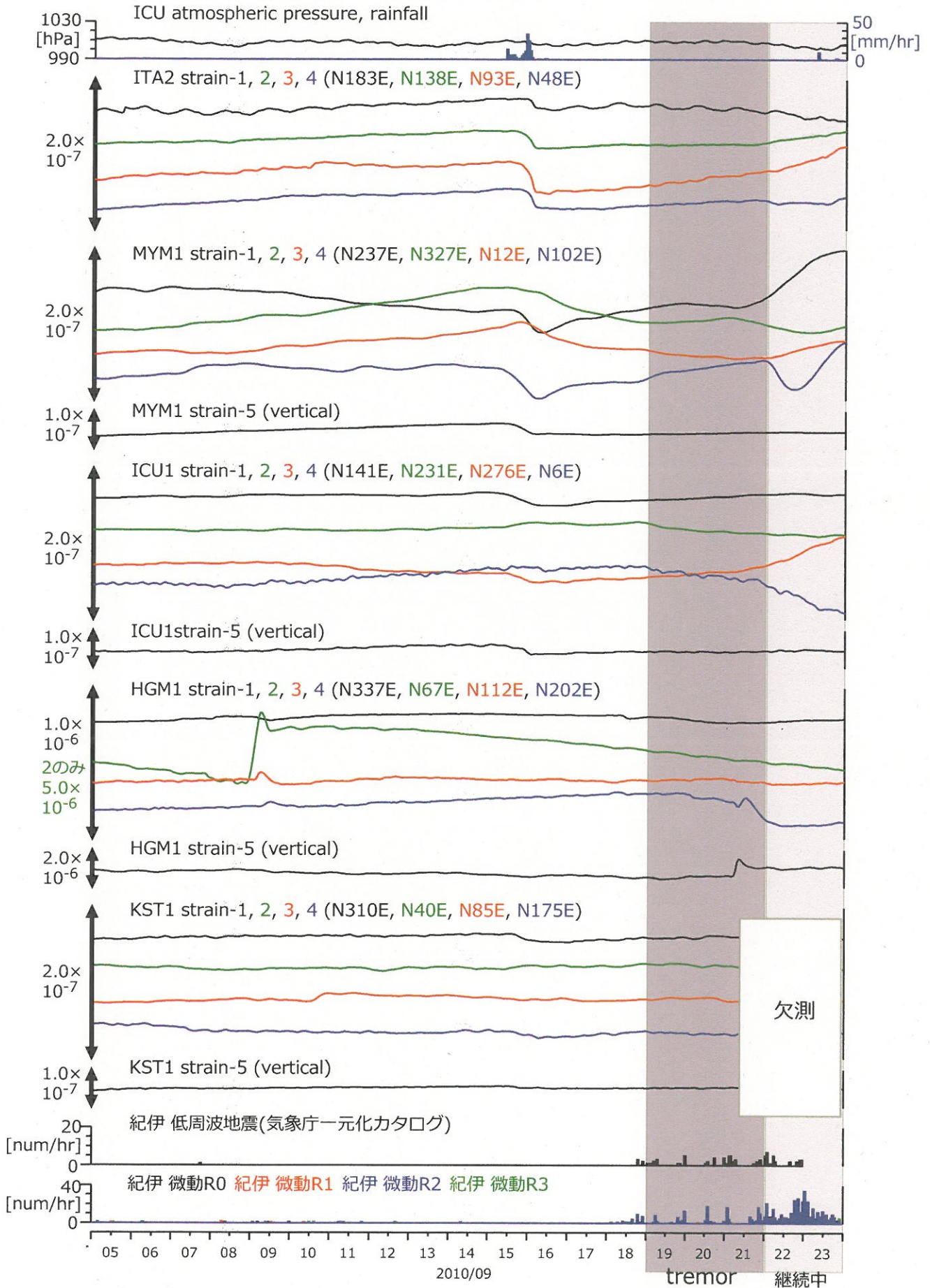


図22: 2010/9/18-23における紀伊半島の深部低周波微動の時空間分布図。エンベロープ相関法により決定。

図23: 紀伊半島における歪観測結果 (時間値)
(2010/09/05 00:00 - 2010/09/24 00:00)



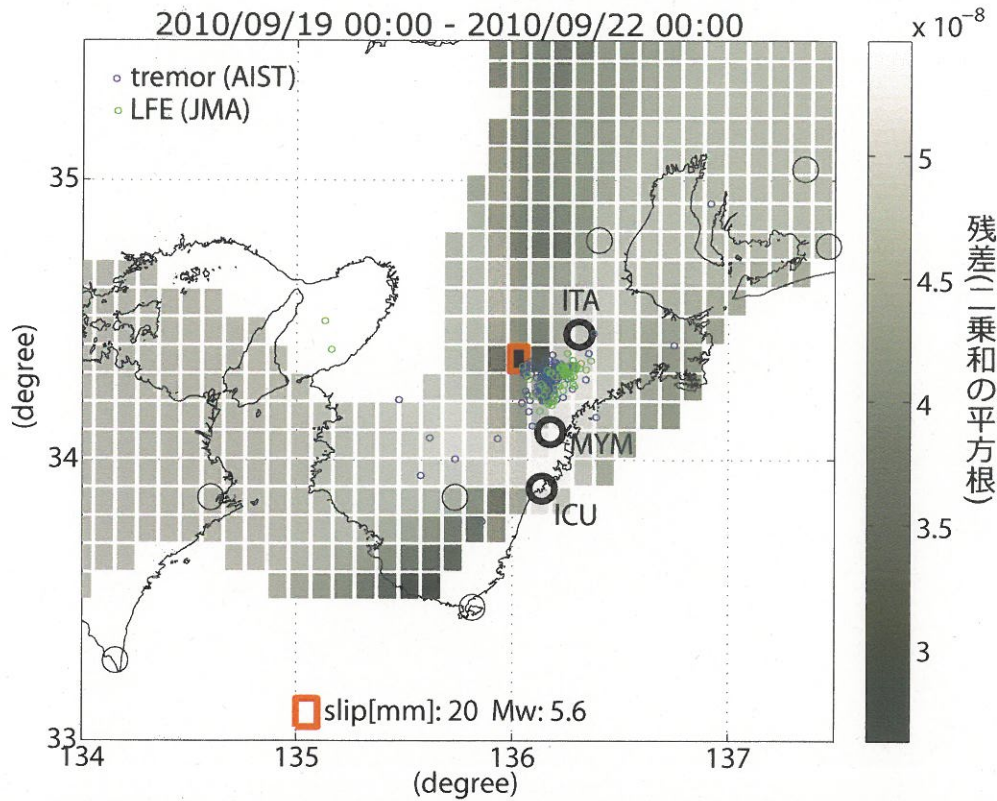


図24: プレート境界面上のパッチ(断層面)をすべらせた際の、歪3成分の観測値と計算値の残差分布図。青丸は産総研による深部低周波微動震央、緑○は気象庁による低周波地震。パッチサイズは20×20km、すべり量は5-500mmで可変(5mm間隔)。赤線は最小残差のパッチ。このパッチのすべり量、Mwを下部に示している。太黒丸は計算に使用した観測点を示す。

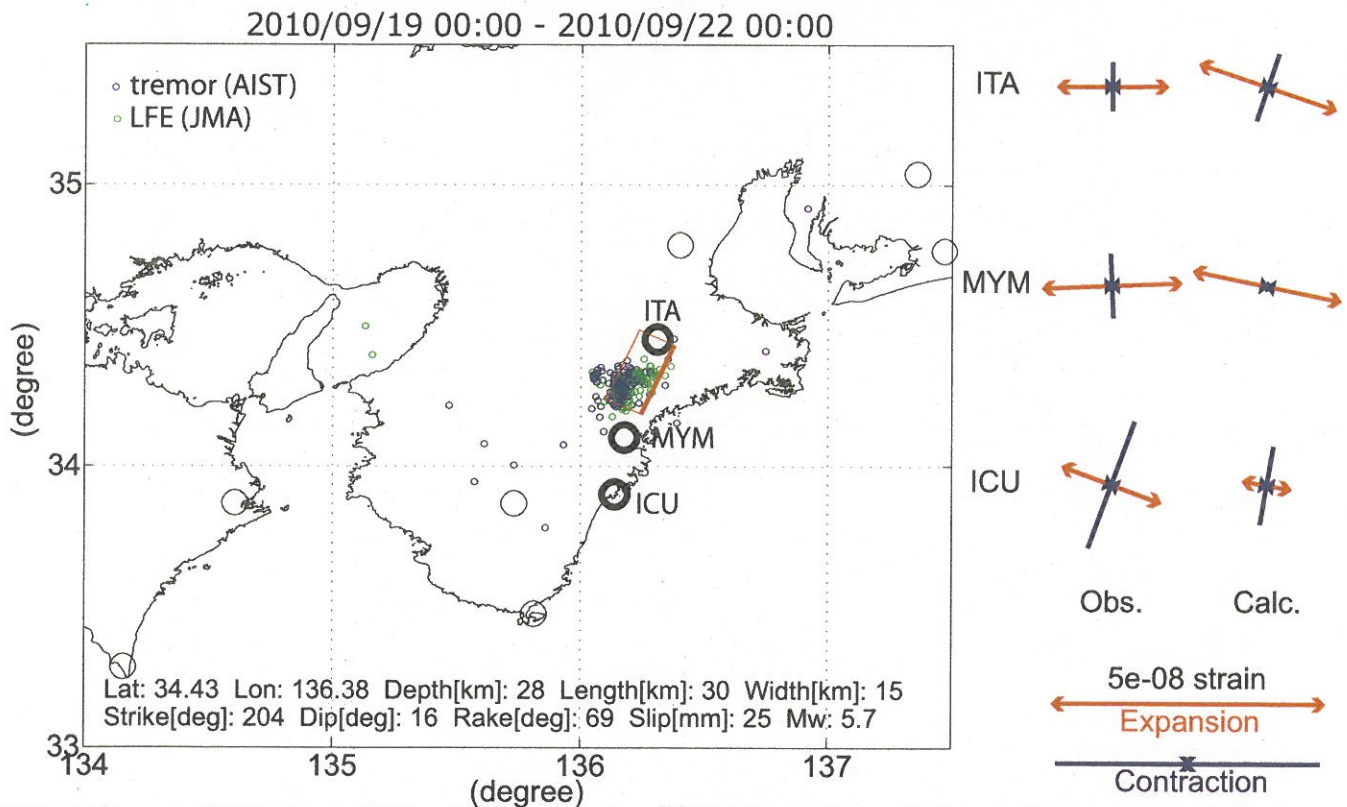


図25: プレート境界面上のグリッドサーチによる断層面推定結果。青丸は産総研による深部低周波微動震央、緑○は気象庁による低周波地震。断層位置は経緯度方向に0.1度間隔、断層面の幅と長さはそれぞれ10~50kmまで5km間隔、すべり量は5~500mmまで5mm間隔で計算した。太黒丸は計算に使用した観測点を示す。右側に、主歪の観測値と、推定された断層面による計算値との比較を示す。