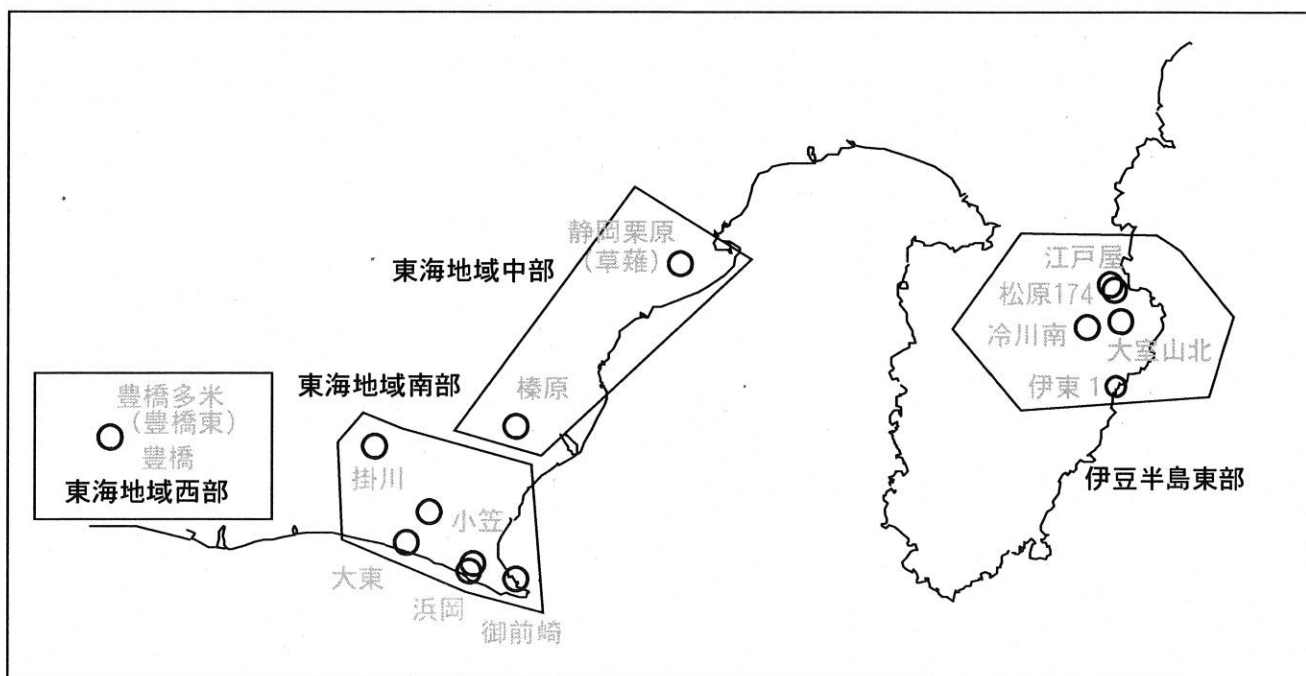


第308回 地震防災対策強化地域判定会

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23年12月19日

【資料目次】

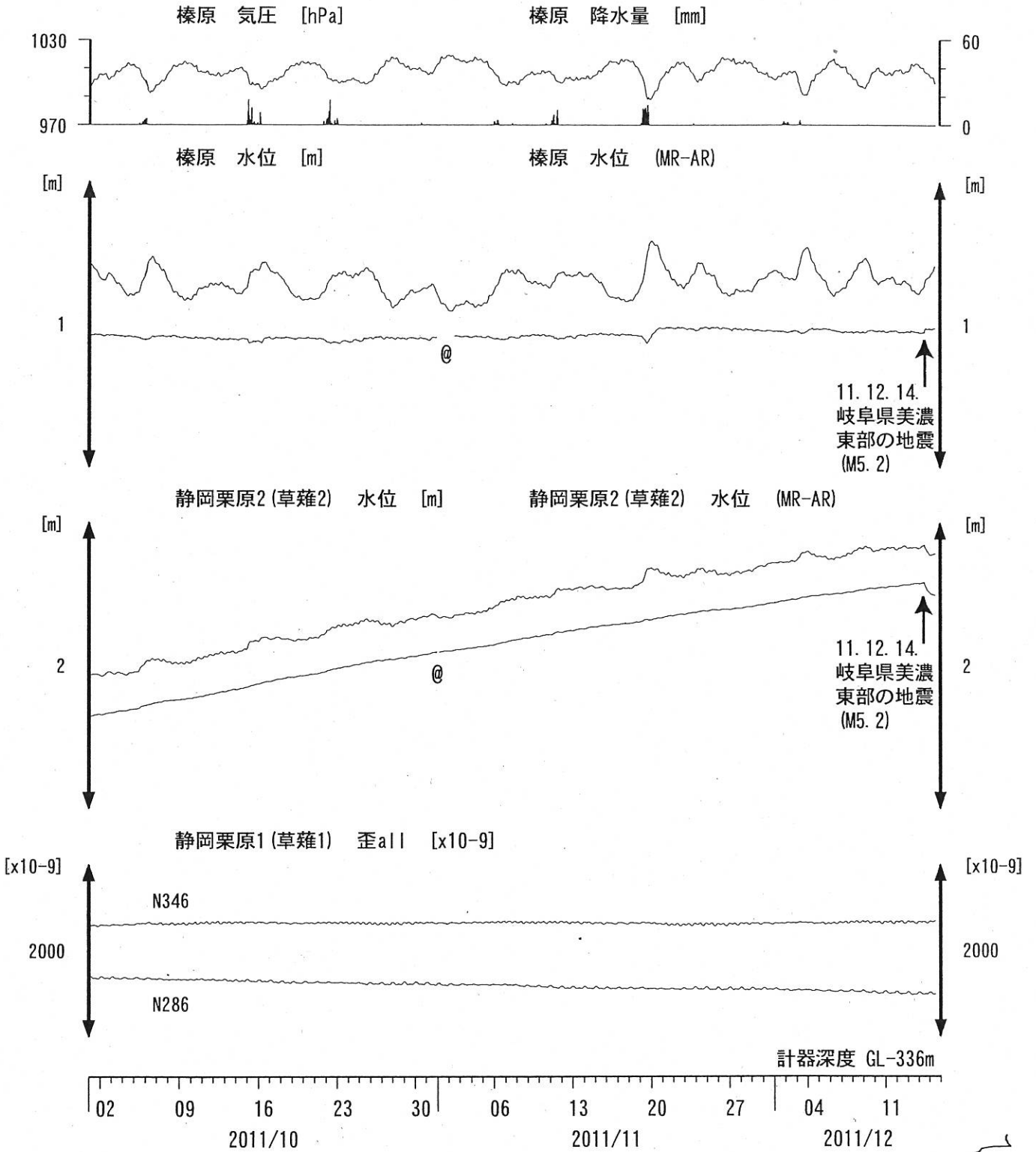
表紙

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

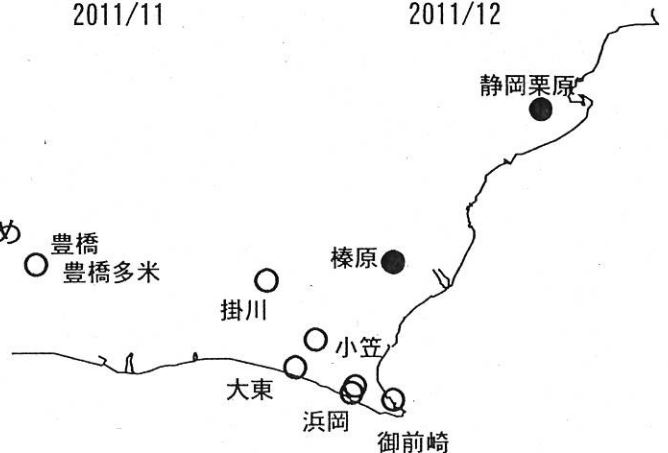
別紙

- ・紀伊半島～愛知県の地下水・歪等観測結果
- ・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）
 (2011/10/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)

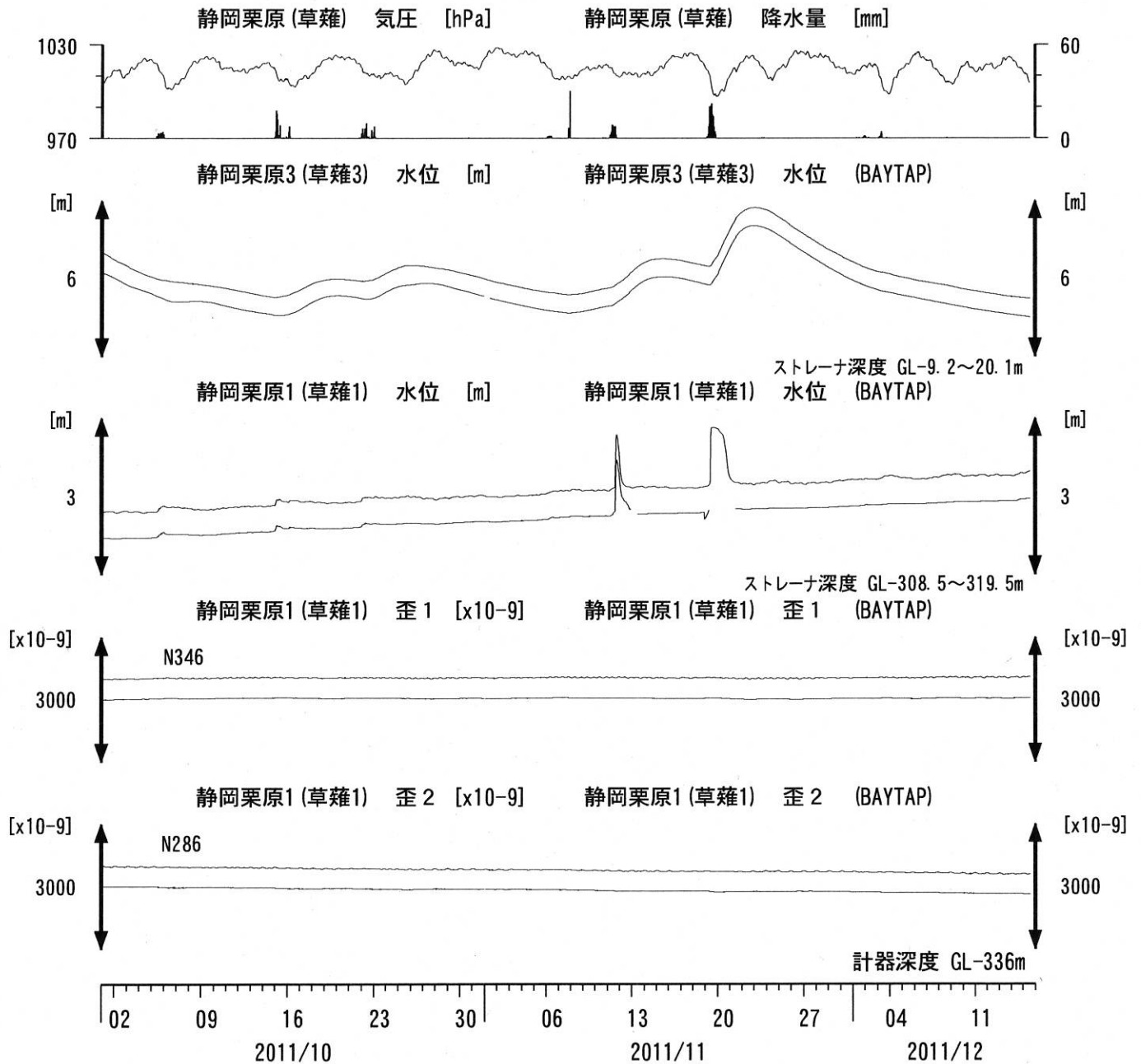


コメント：*;雨量補正不十分. \$;保守.
 @;月初めの補正値のギャップは、
 解析プログラムの見かけ上のものである。
 歪3 (N226成分) は2009年6月16日の雷で故障したため
 表示していない。



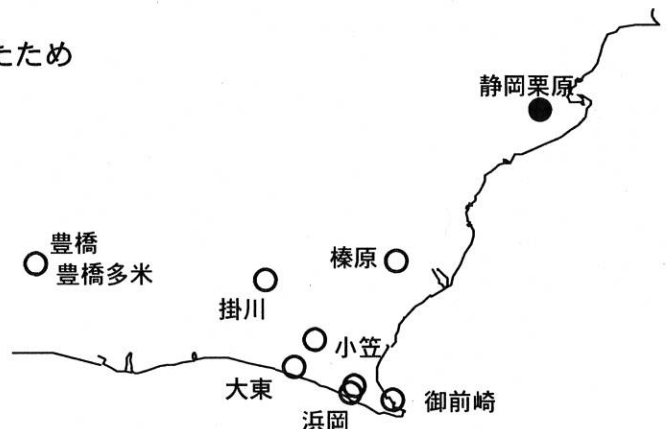
東海地域中部（草薙・歪）中期（時間値）

(2011/10/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)

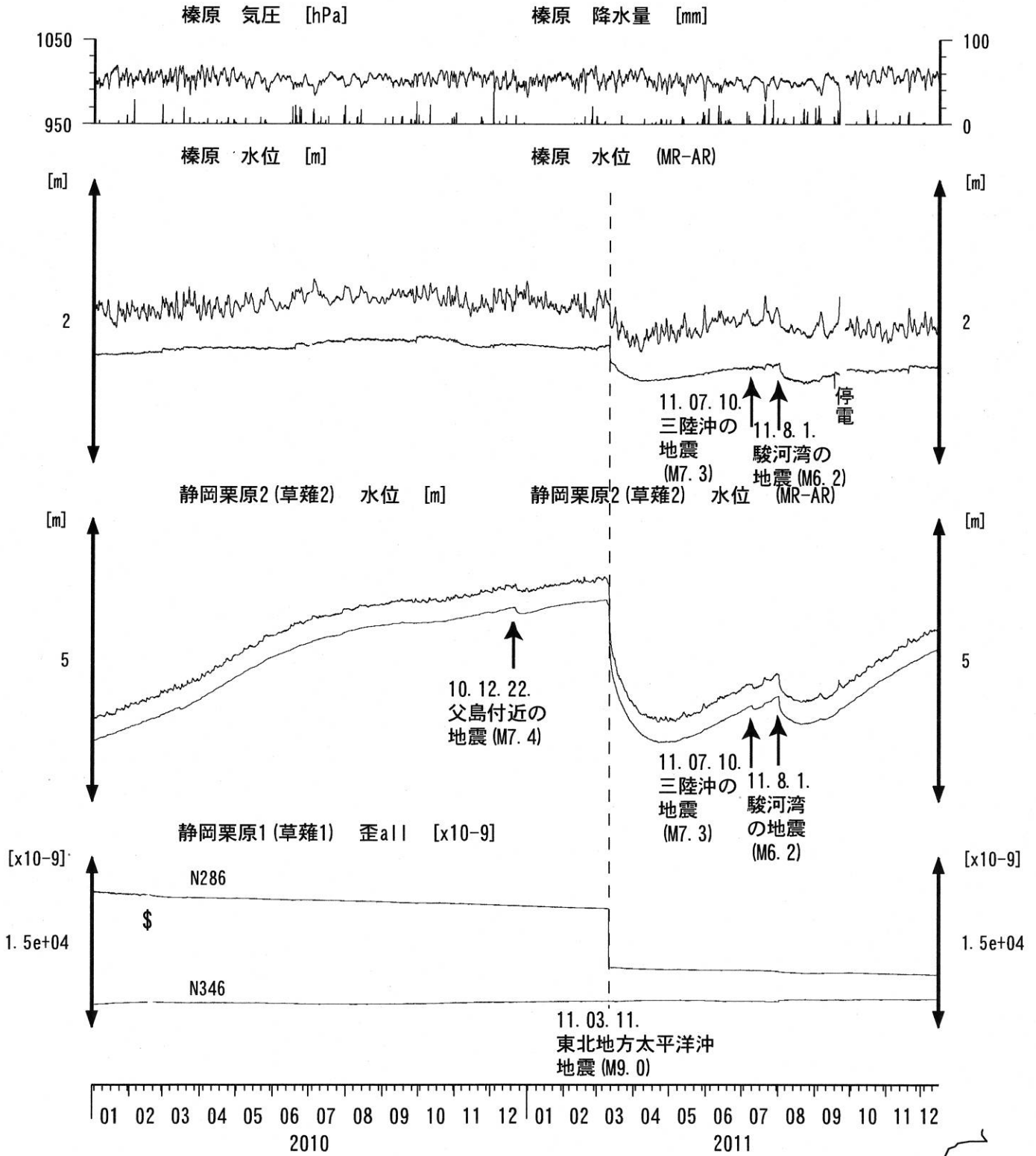


コメント：\$;保守.

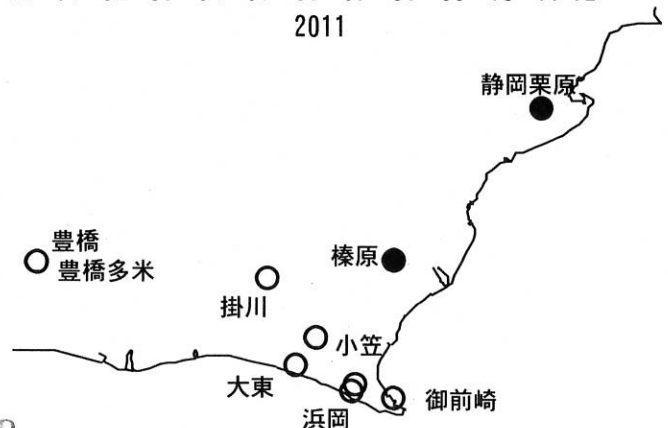
静岡栗原1の降雨に伴う水位変化は地表から水が流れ込むためと思われる。
歪3 (N226成分) は2009年6月16日の雷で故障したため表示していない。



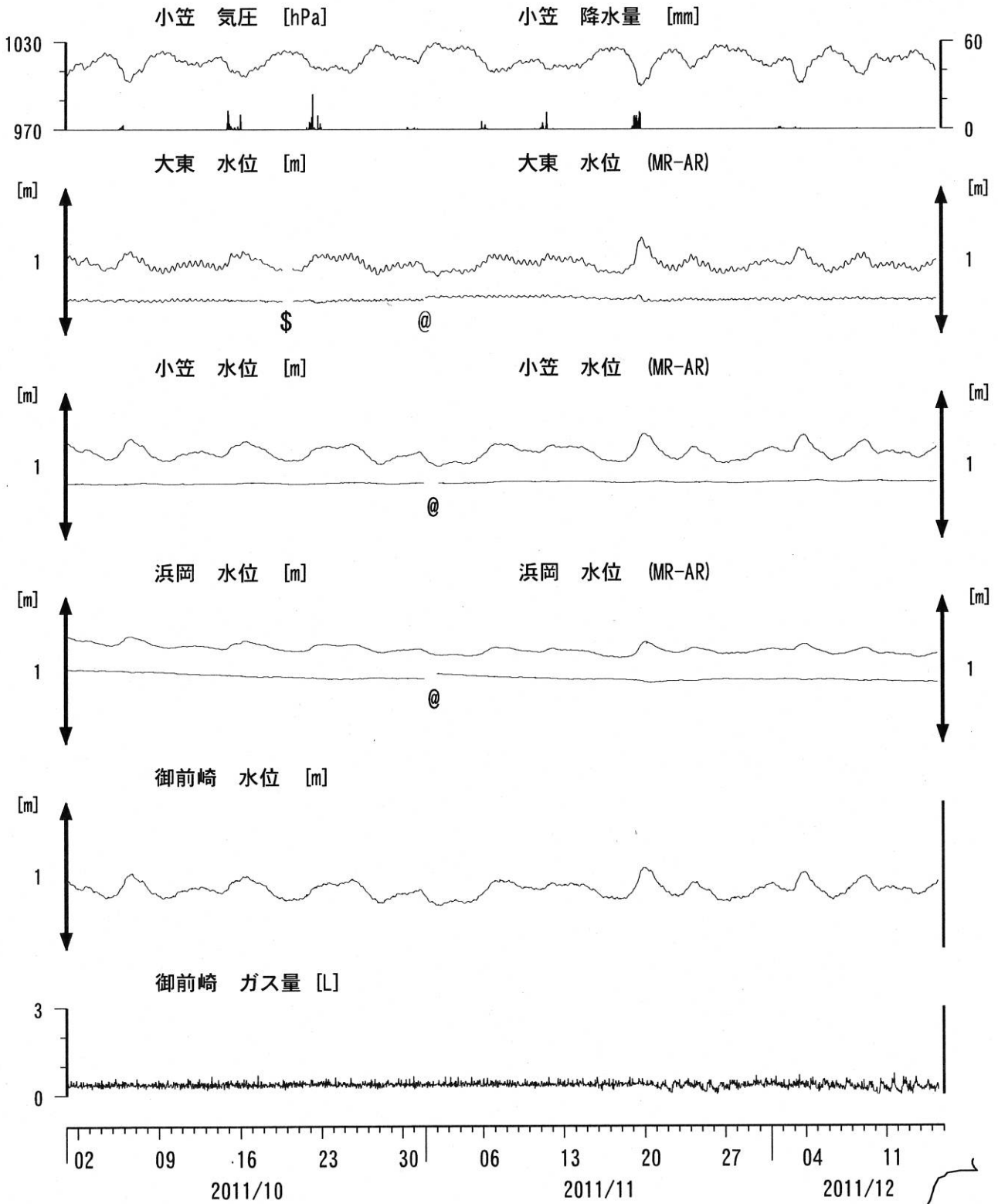
東海地域中部 (榛原・草薙) 長期 (時間値)
 (2010/01/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)



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。

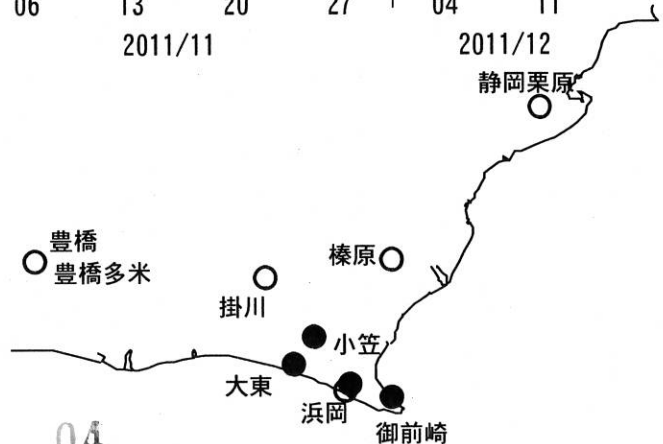


東海地域南部 地下水観測結果 中期 (時間値)
 (2011/10/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)

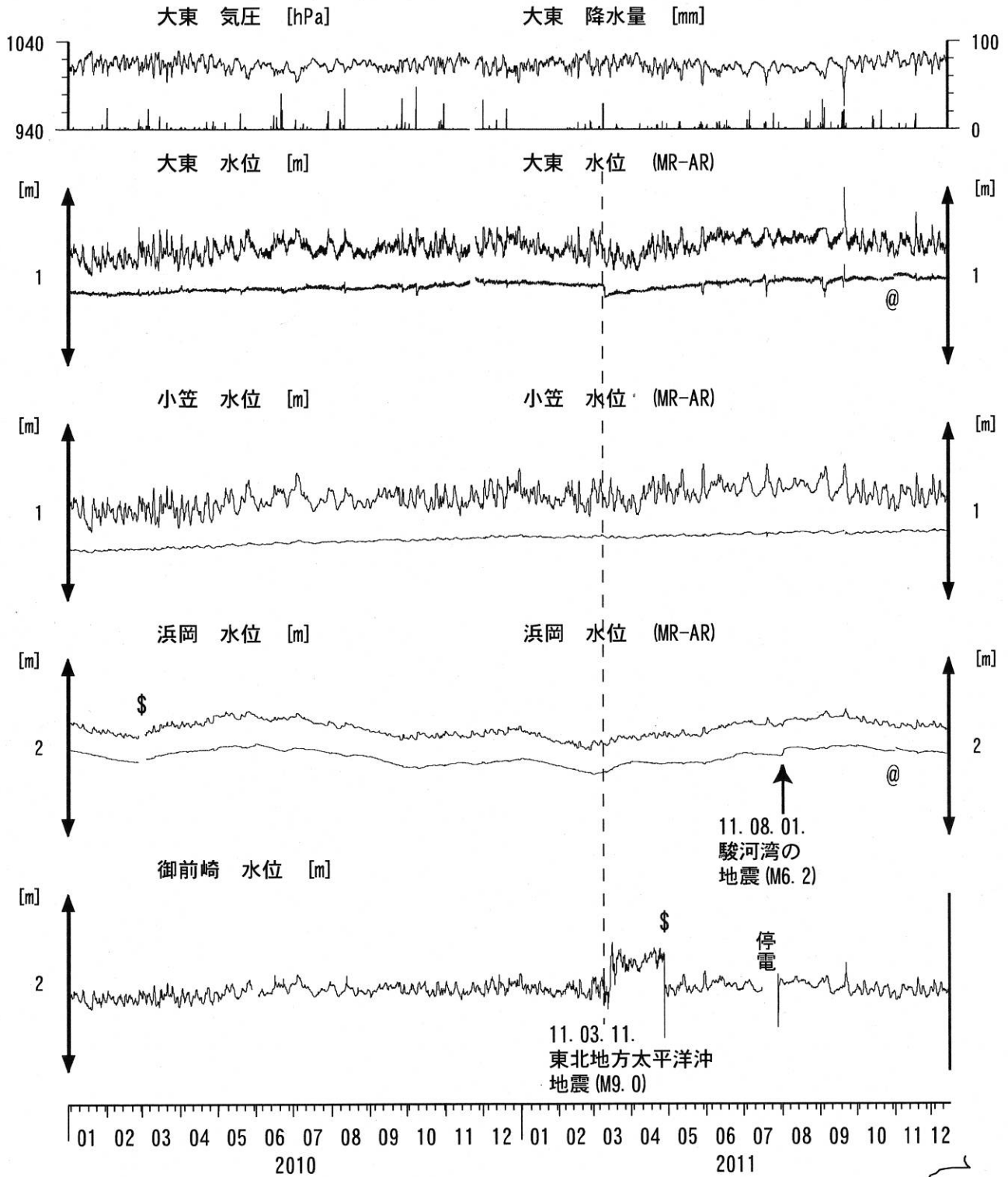


コメント:

*;雨量補正不十分, \$:保守. ?;不明.
 @;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.

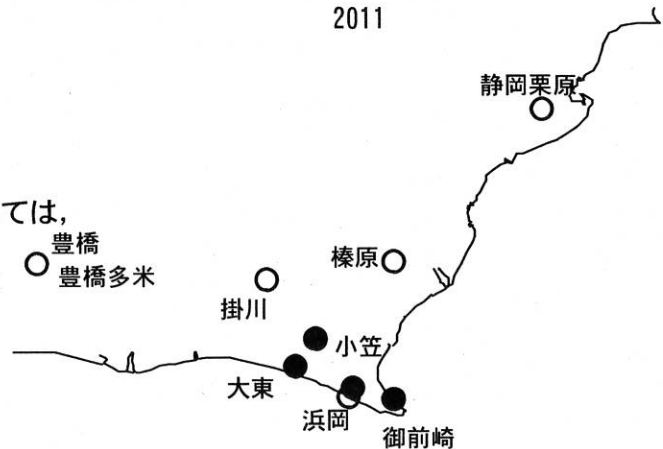


東海地域南部 地下水観測結果 長期 (時間値)
 (2010/01/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)



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れるように
 なったので、2011年9月21日に井戸口の管を
 延長した。

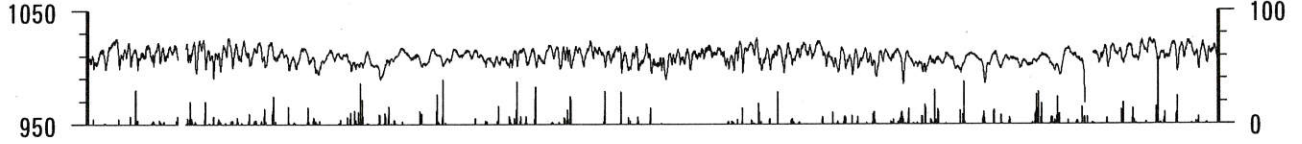


浜岡沈下・水位 (時間値)

(2010/01/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)

浜岡 気圧 [hPa]

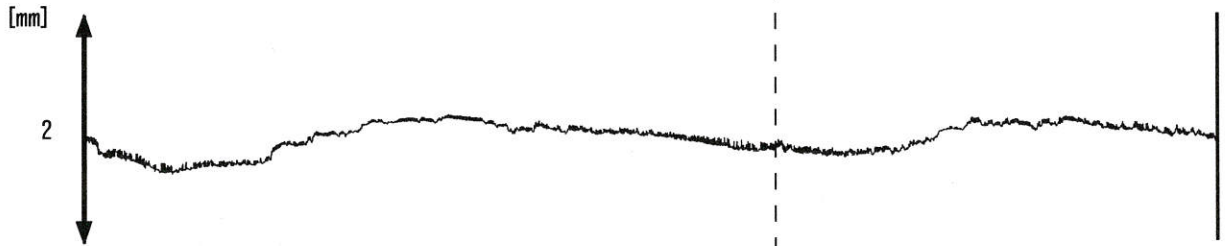
浜岡 雨量 [mm]



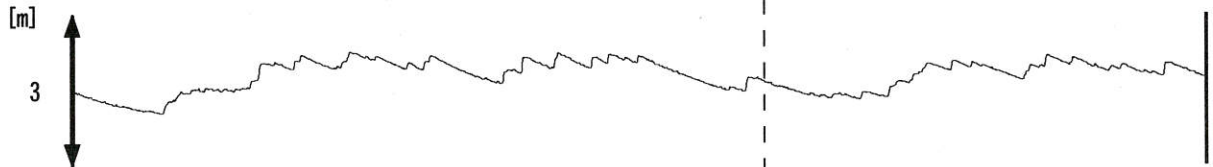
浜岡1 (210m井) 沈下 [mm]



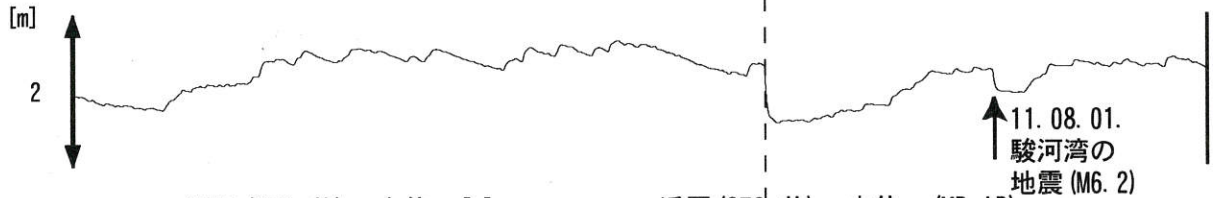
浜岡2 (55m井) 沈下 [mm]



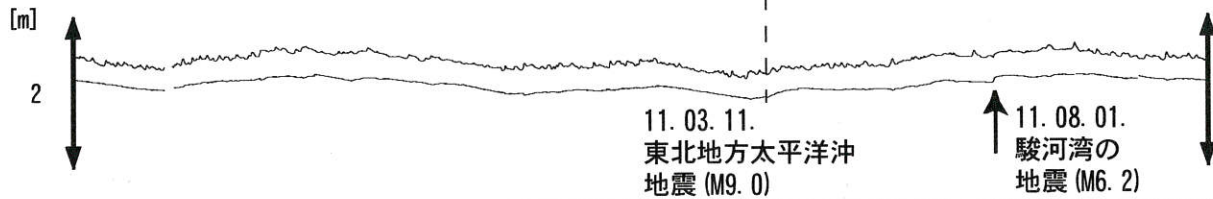
浜岡1 (210m井) 水位 [m]



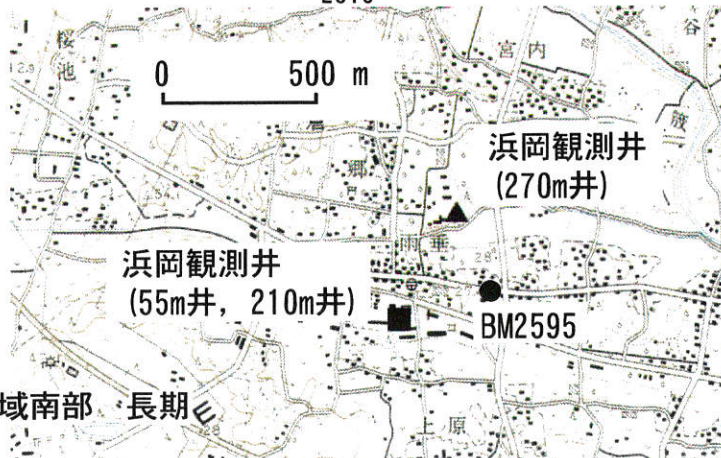
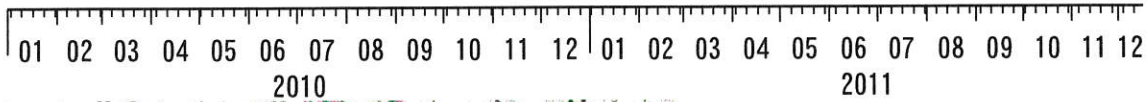
浜岡2 (55m井) 水位 [m]



浜岡 (270m井) 水位 [m]



浜岡 (270m井) 水位 (MR-AR)



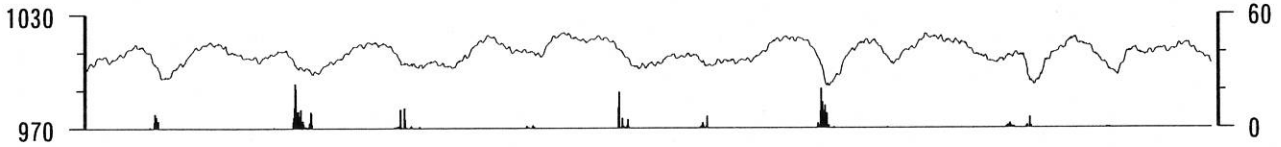
コメント：\$;保守.



東海地域西部（豊橋・豊橋東）中期（時間値）
 (2011/10/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)

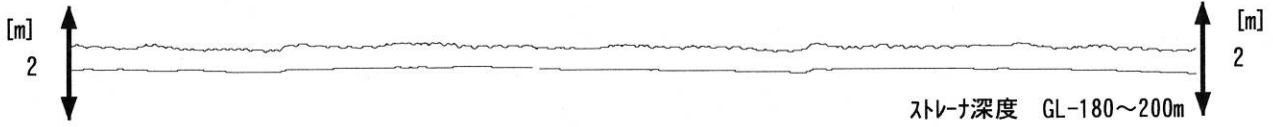
豊橋 気圧 [hPa]

豊橋 雨量 [mm]



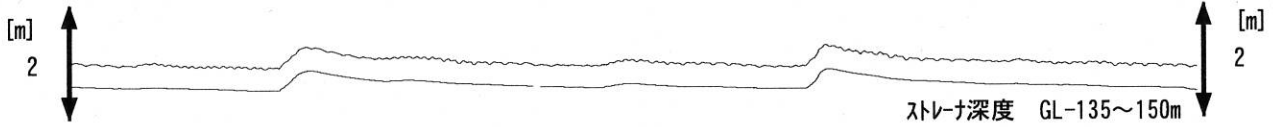
豊橋1 水位 [m]

豊橋1 水位 (BAYTAP)



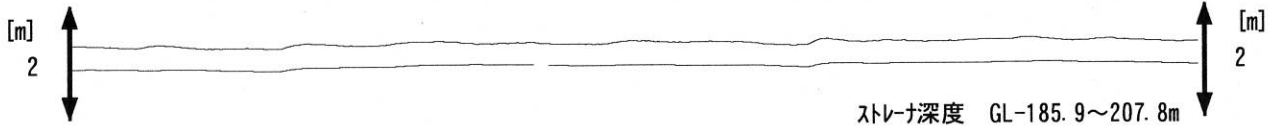
豊橋2 水位 [m]

豊橋2 水位 (BAYTAP)



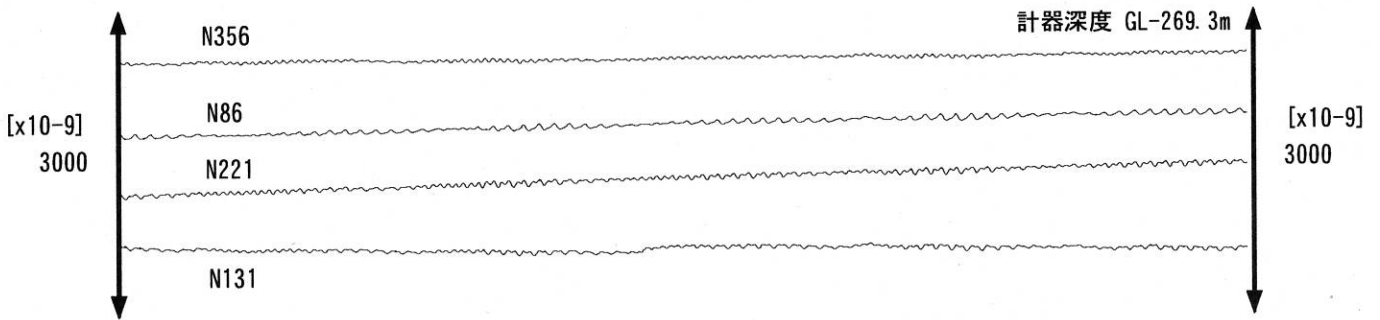
豊橋多米 (豊橋東) 水位 [m]

豊橋多米 (豊橋東) 水位 (BAYTAP)



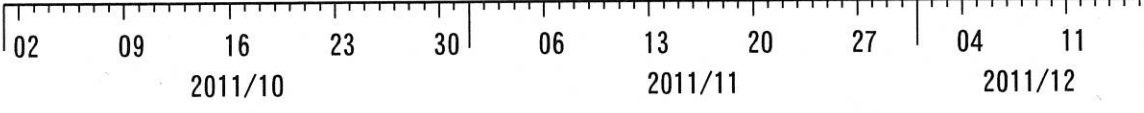
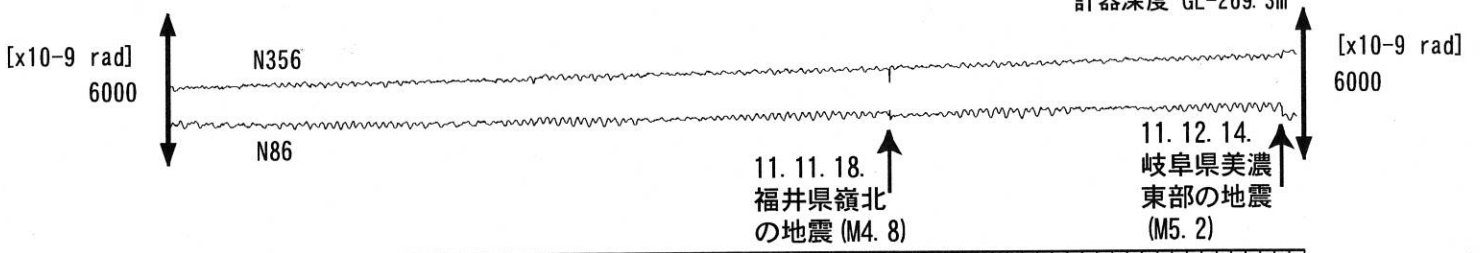
豊橋多米 (豊橋東) 歪 [x10⁻⁹]

計器深度 GL-269.3m



豊橋多米 (豊橋東) 傾斜 [x10⁻⁹]

計器深度 GL-269.3m



コメント：\$;保守. ?;原因不明.

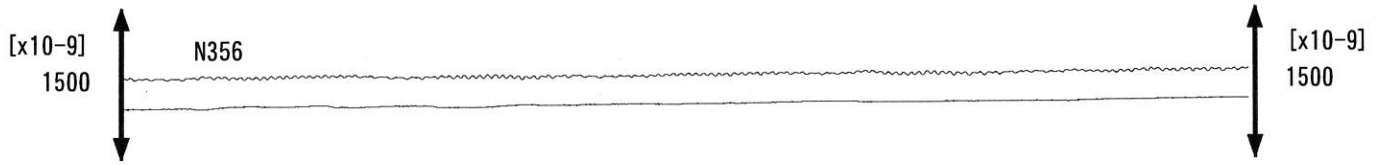


08

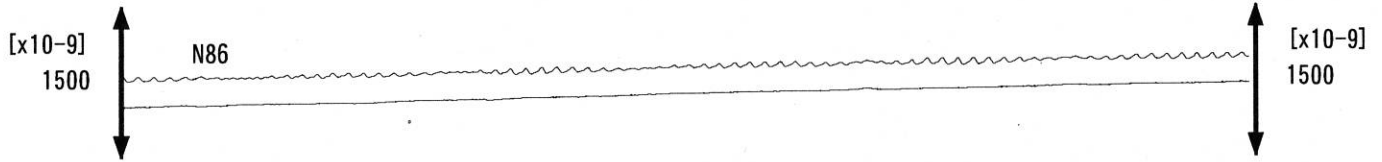
東海地域西部 (豊橋東 歪) 中期 (時間値)

(2011/10/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)

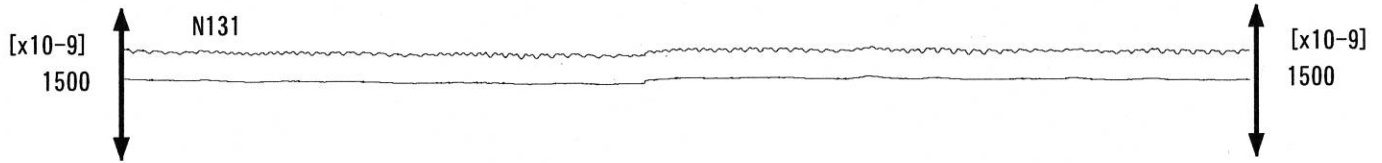
豊橋多米 (豊橋東) 歪N356E [x10⁻⁹] 豊橋多米 (豊橋東) 歪N356E (BAYTAP)



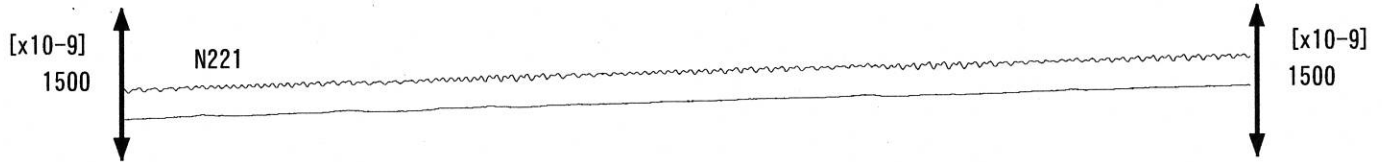
豊橋多米 (豊橋東) 歪N86E [x10⁻⁹] 豊橋多米 (豊橋東) 歪N86E (BAYTAP)



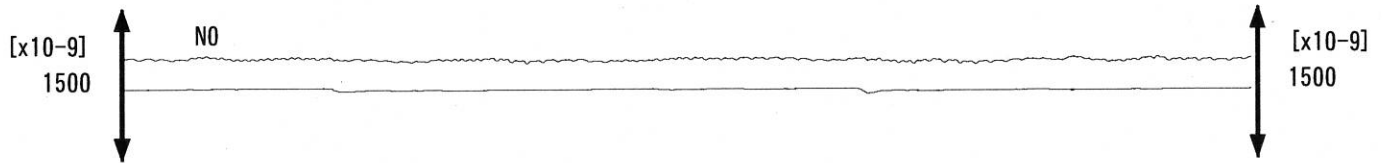
豊橋多米 (豊橋東) 歪N131E [x10⁻⁹] 豊橋多米 (豊橋東) 歪N131E (BAYTAP)



豊橋多米 (豊橋東) 歪N221E [x10⁻⁹] 豊橋多米 (豊橋東) 歪N221E (BAYTAP)



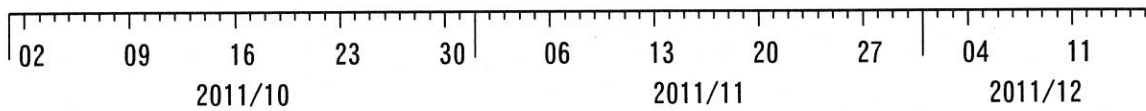
豊橋多米 (豊橋東) 歪鉛直 [x10⁻⁹] 豊橋多米 (豊橋東) 歪鉛直 (BAYTAP)



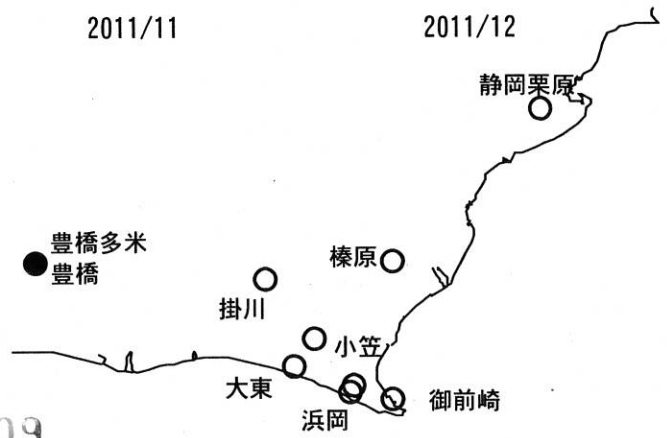
豊橋多米 (豊橋東) 磁力 N356E [nT]



豊橋多米 (豊橋東) 歪計温度 (水晶式) [deg. C]



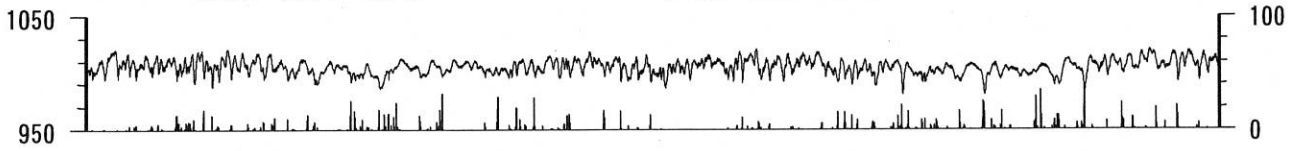
コメント: \$;保守. ?;原因不明.



東海地域西部（豊橋・豊橋東）長期（時間値）
 (2010/01/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)

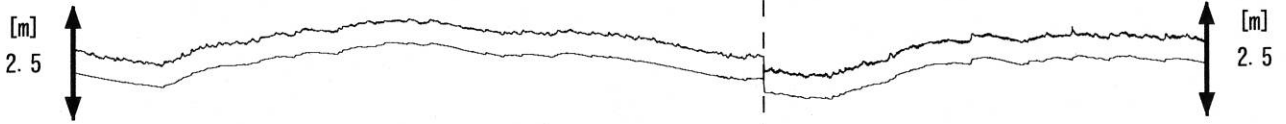
豊橋 気圧 [hPa]

豊橋 雨量 [mm]



豊橋1 水位 [m]

豊橋1 水位 (BAYTAP)



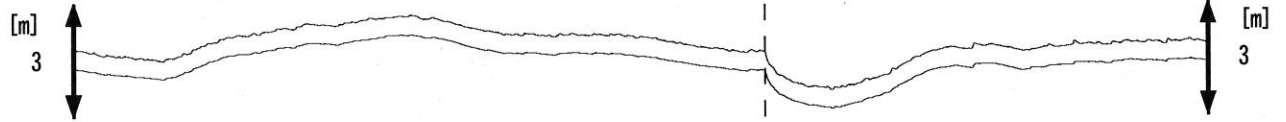
豊橋2 水位 [m]

豊橋2 水位 (BAYTAP)

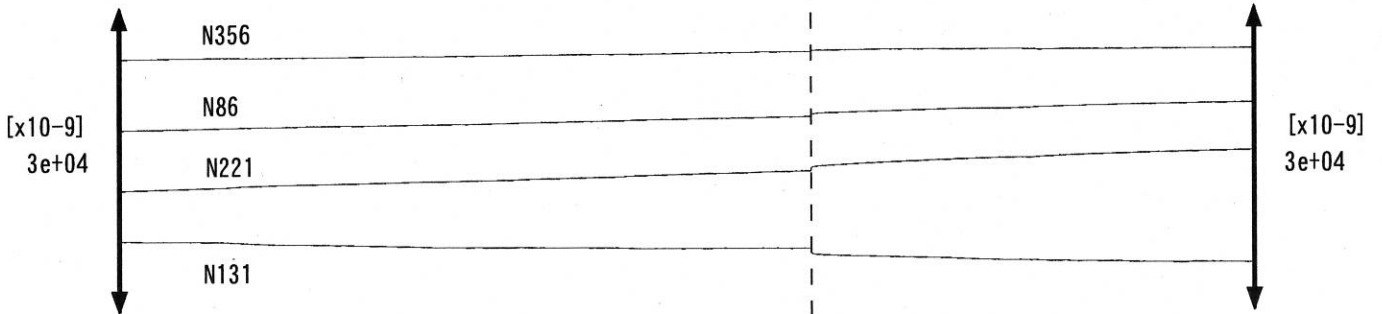


豊橋多米(豊橋東) 水位 [m]

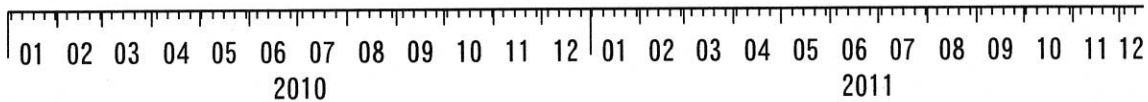
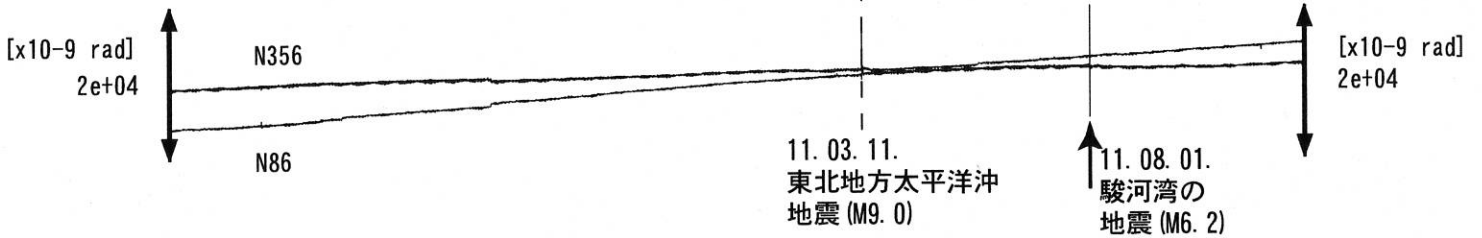
豊橋多米(豊橋東) 水位 (BAYTAP)



豊橋多米(豊橋東) 歪 [x10-9]



豊橋多米(豊橋東) 傾斜 [x10-9]



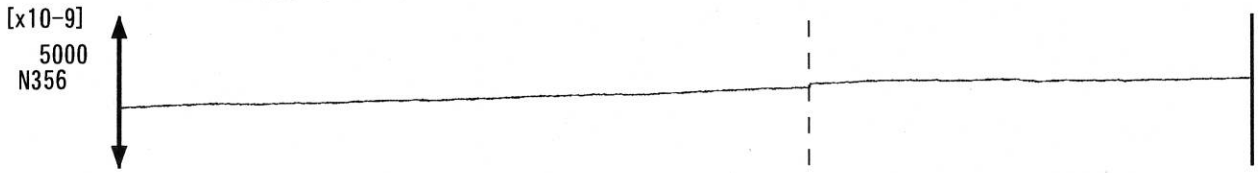
コメント：\$;保守. ?;原因不明.

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。

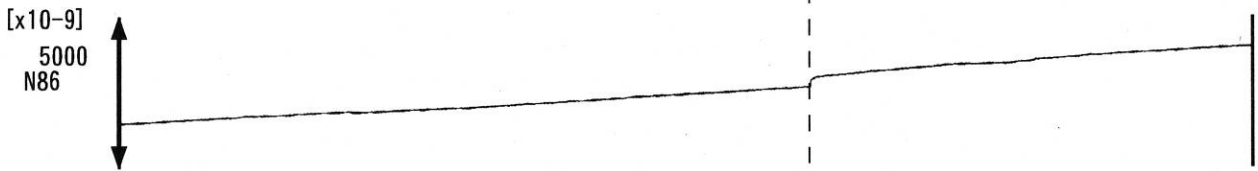


東海地域西部（豊橋東 歪）長期（時間値）
 (2010/01/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)

豊橋多米 (豊橋東) 歪 N356E [x10⁻⁹]



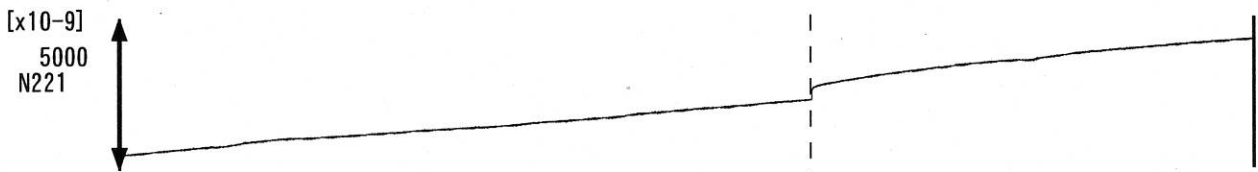
豊橋多米 (豊橋東) 歪 N86E [x10⁻⁹]



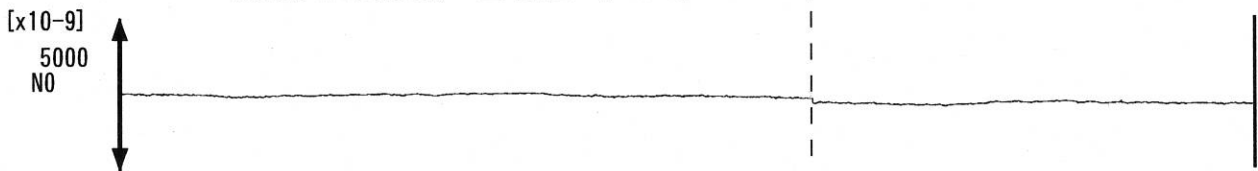
豊橋多米 (豊橋東) 歪 N131E [x10⁻⁹]



豊橋多米 (豊橋東) 歪 N221E [x10⁻⁹]



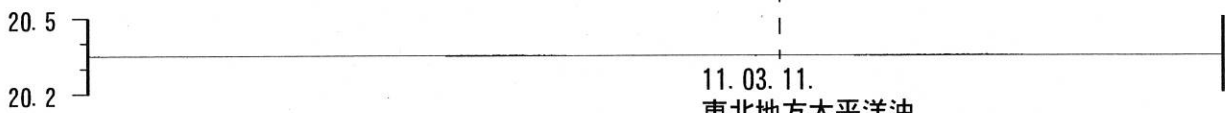
豊橋多米 (豊橋東) 歪 鉛直 [x10⁻⁹]



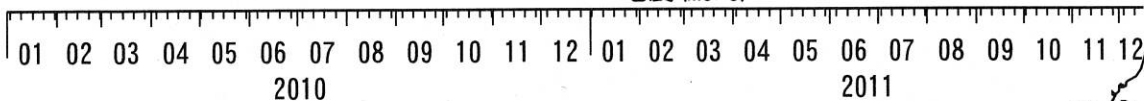
豊橋多米 (豊橋東) 磁力 N356E [nT]



豊橋多米 (豊橋東) 歪計温度 (水晶式) [deg. C]



11. 03. 11.
 東北地方太平洋沖
 地震 (M9.0)



コメント：\$;保守. ?;原因不明.

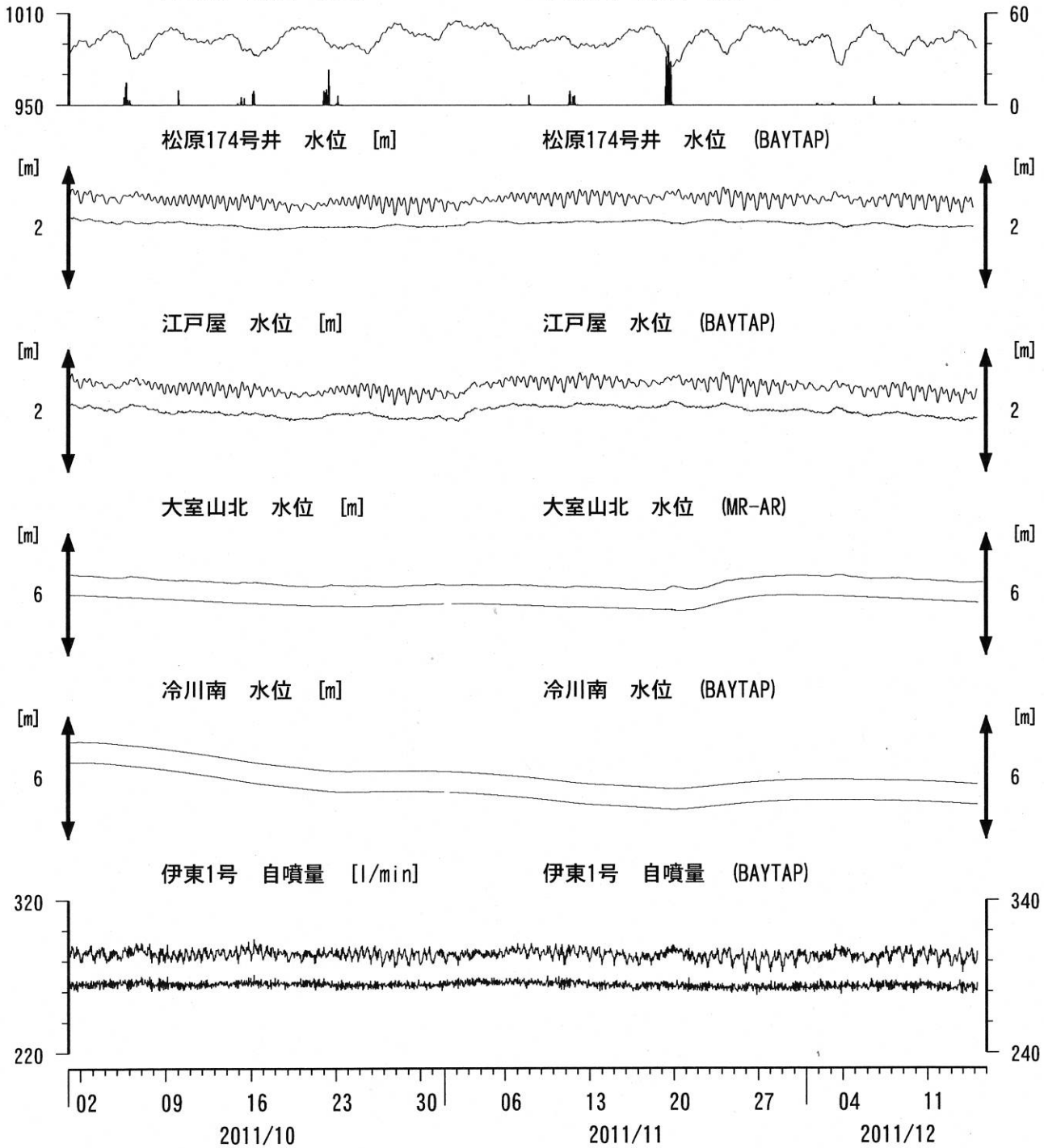


伊豆半島東部 地下水位・自噴量 中期 (時間値)

(2011/10/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)

冷川南 気圧 [hPa]

伊東6号 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.

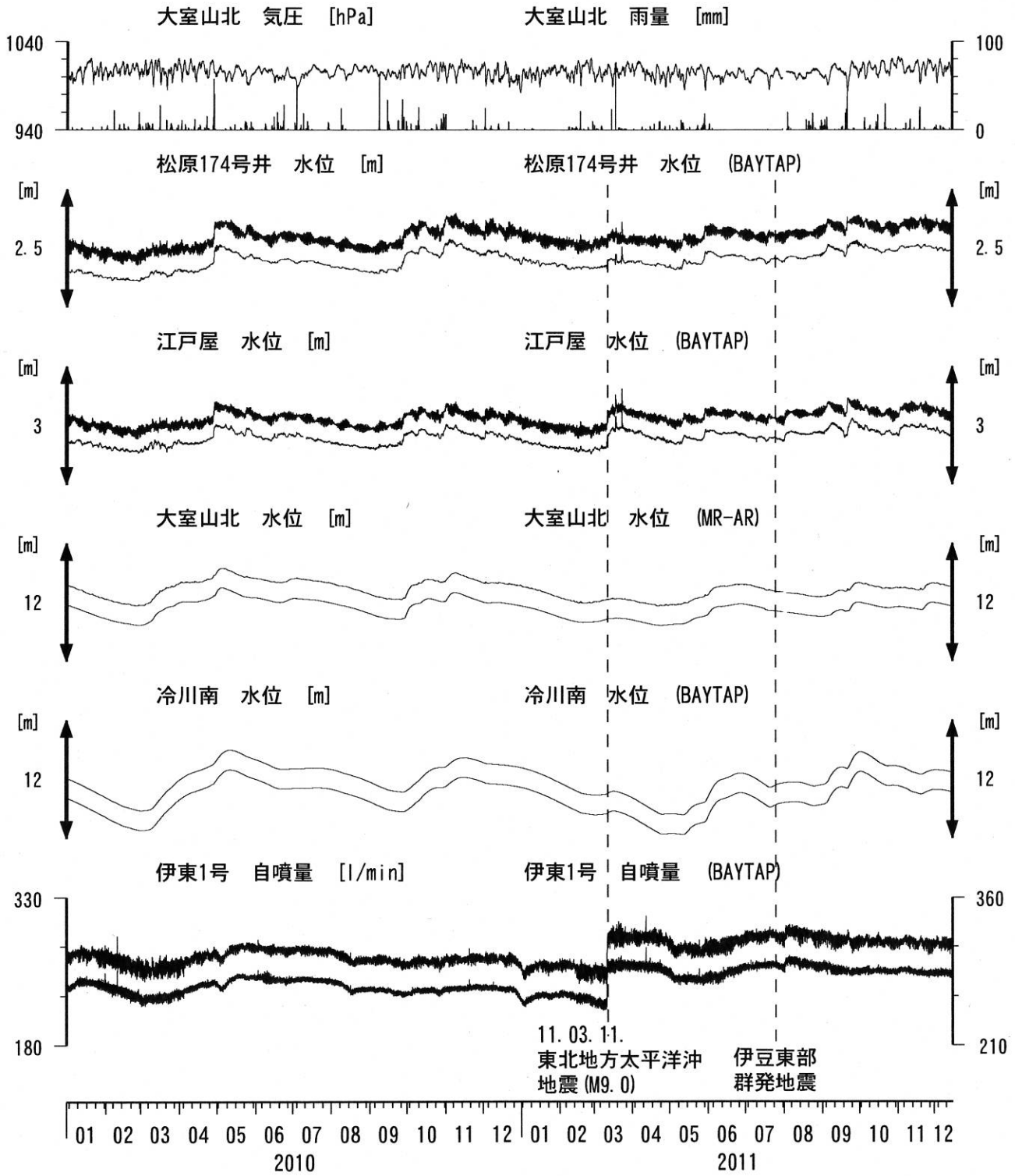
伊東1の自噴量は、量が少なくなると

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)

(2010/01/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)



コメント：\$;保守. ?;原因不明.

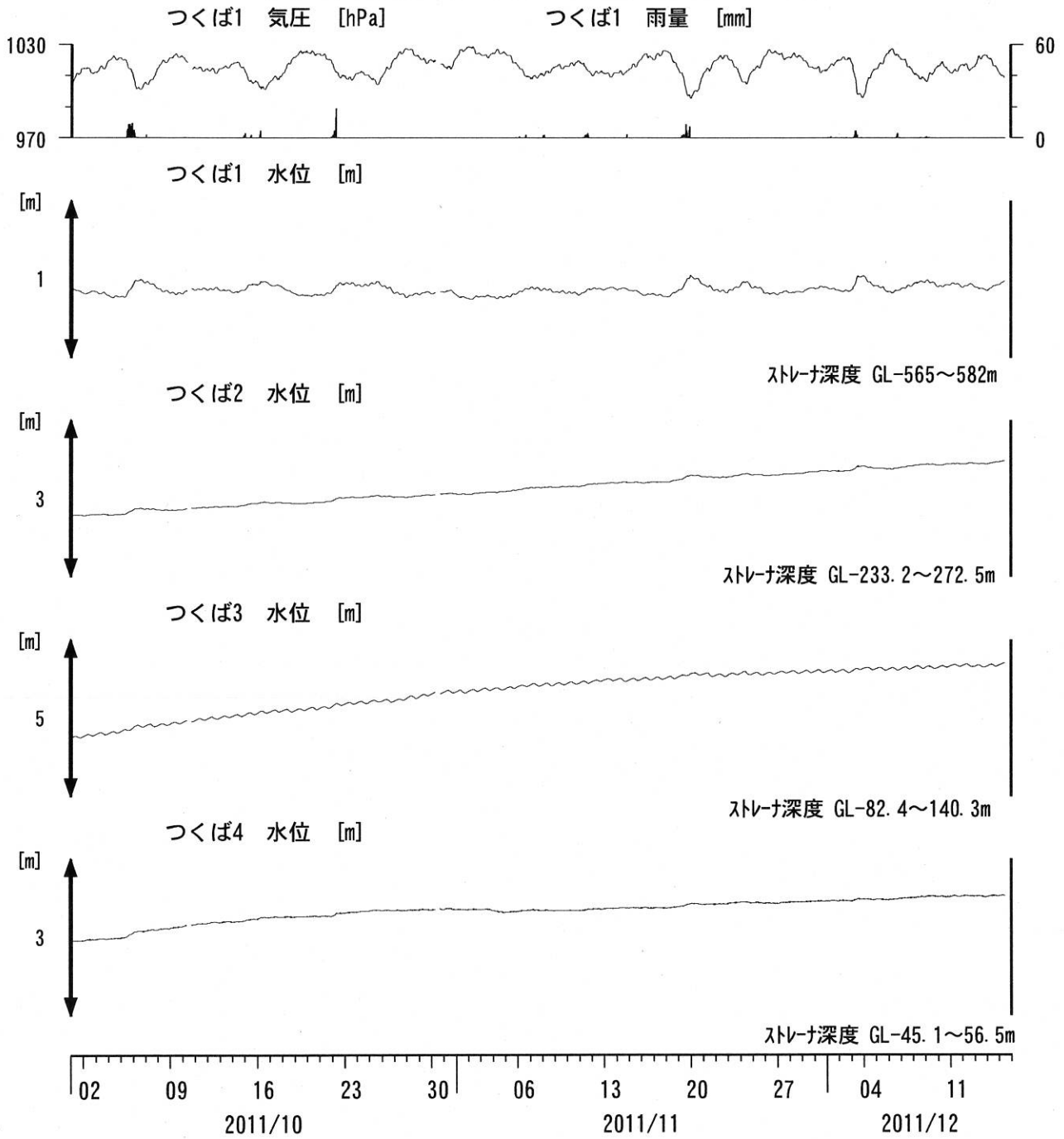
松原174号井は静岡県による観測.

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.

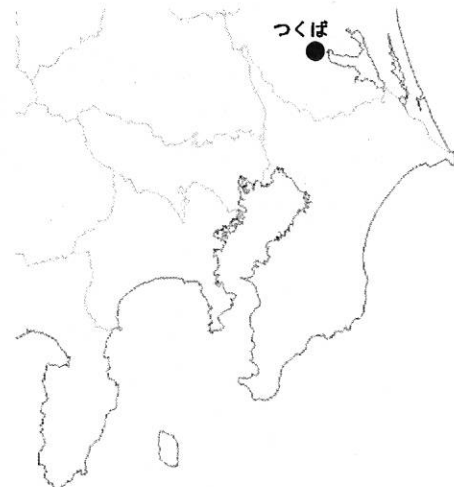
伊東1の自噴量は、量が少なくなると配管構造のため、見かけ上、値がばらつく.



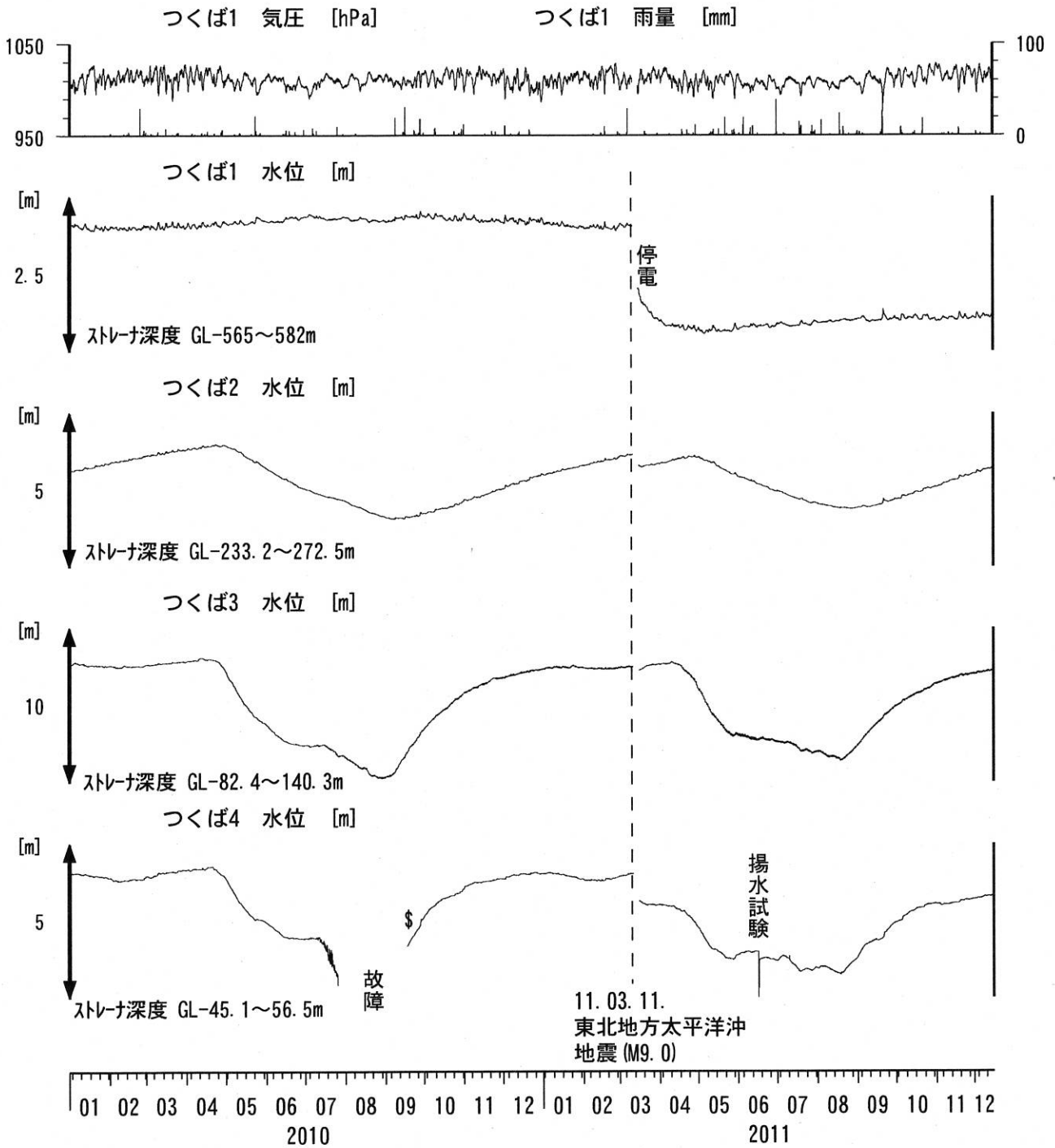
関東地域 地下水観測結果 中期 (時間値)
 (2011/10/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)



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)
 (2010/01/01 00:00 - 2011/12/16 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。

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の水位計が故障していたが、

2010年9月中旬に水位計を更新した。



紀伊半島～愛知県における歪・傾斜・地下水観測結果（2011年10～12月）

産業技術総合研究所

産業技術総合研究所(産総研)の紀伊半島～愛知県の10観測点(図1)における2011年10月1日から12月14日までの観測結果を図2～19に示す。また、産総研がエンベロープ相関法を用いて決定した、深部低周波微動の震源時空間分布および個数を図20-21に示す。

11月24-25日頃には、和歌山県中部で小規模な深部低周波微動活動が認められた。震源決定できた微動個数は、両日で28個であった。この領域では、10月4日にも同程度の規模の微動活動が発生している。これら2つの活動期間を拡大した微動の時空間分布を図22に、この期間前後の周辺観測点における歪変化を図23に示す。10月と11月の微動活動は、微動が密な領域は一致しているものの、その拡がりは、11月は10月と比べて東寄りである。一部観測点で、微動に対応するようにも見える、ノイズレベル程度の僅かな変化が観測されているが、気圧変化の影響の可能性もある。各地点におけるノイズレベルを基に、微動域周辺におけるプレート境界すべりの検知能力を計算した結果によると、3観測点以上による検知の場合の検知下限はMw5.5、1観測点以上による検知の場合の下限はMw5.1である。仮に短期的SSEが微動域で発生していたと仮定すると、その規模は大きくてもMw5.1程度であると推定される。

謝辞

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。ここに記して感謝します。

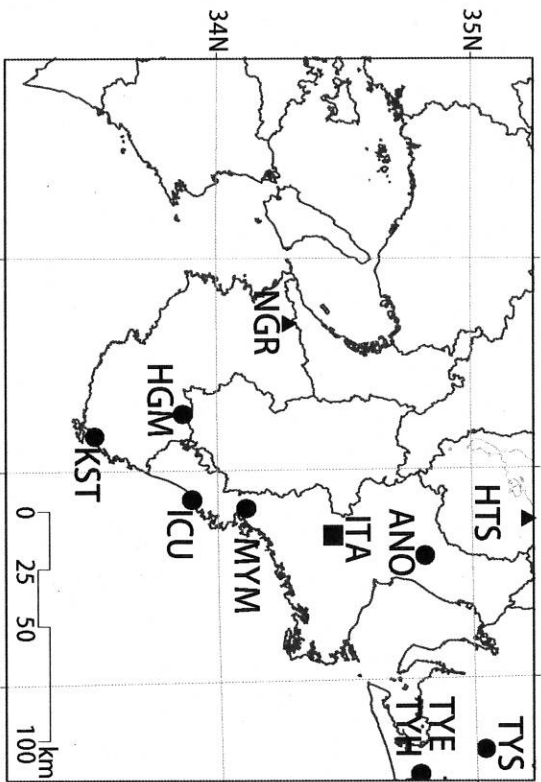
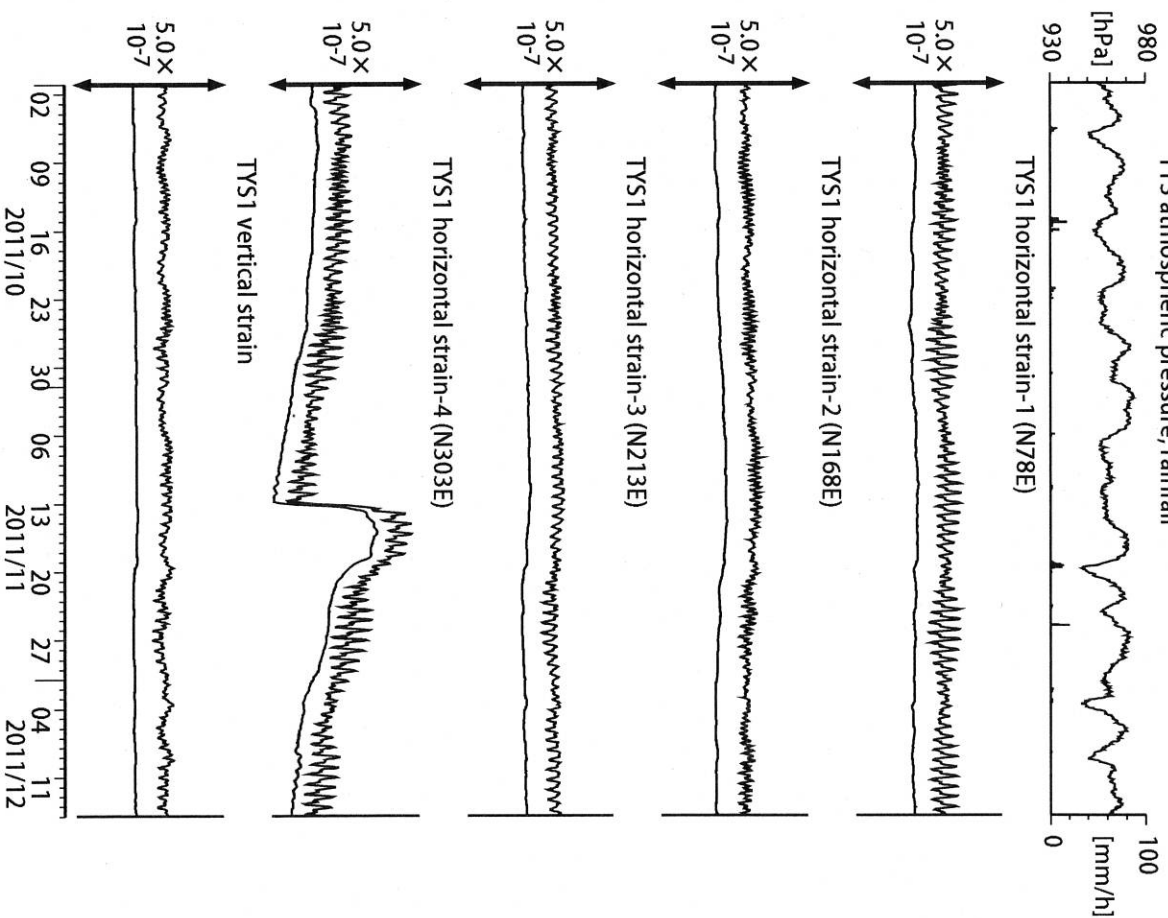


図1: 紀伊半島～愛知県における地下水等総合観測施設の分布図(●・■・▲)はデジタル方式の石井式歪計・傾斜計を併設している観測点、■は Gladwin 式歪計・ミノトヨ式傾斜計を併設している観測点、▲はアナログ方式の石井式歪計を併設している観測点を示す。

表1: 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。

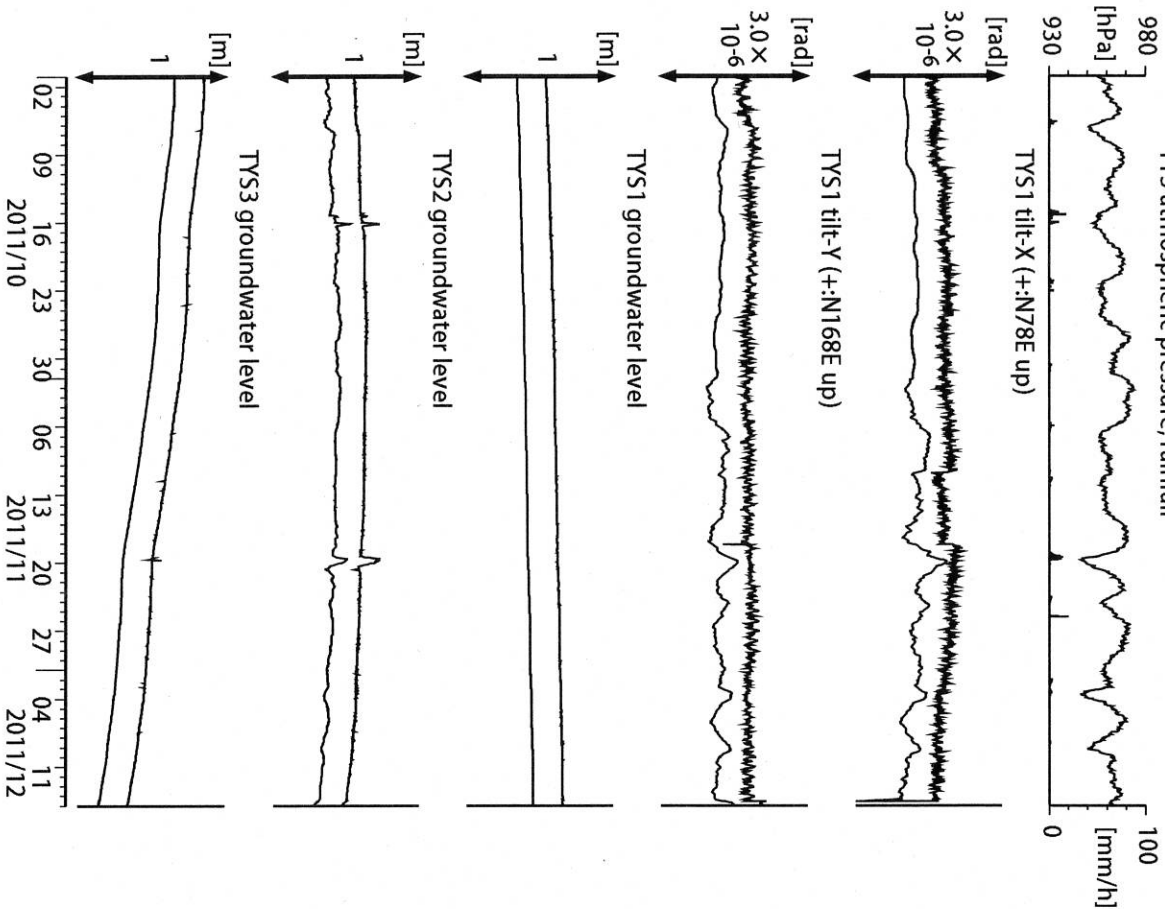
3文字コード (変更無し)	旧名称	新名称	市区町村	図	
TYS	豊田下山	豊田神殿	とよたかんのど	愛知県豊田市	2,3
TYE	豊橋東	豊橋多米	とよはしため	愛知県豊橋市	4,5
HTS	葵荘	葵荘香之庄	あいしょうこうのしょう	滋賀県愛知郡葵荘町	6
ANO	安濃	津安濃	つあのう	三重県津市	7,8
ITA	飯高赤福	松阪飯高	まつさかいいたか	三重県松阪市	9,10
MYM	海山	紀北海山	きはくみやま	三重県北牟婁郡紀北町	11,12
ICU	井内浦	熊野磯崎	くまのいそざき	三重県熊野市	13,14
HGM	本宮三越	田辺本宮	たなべほんぐう	和歌山県田辺市	15,16
KST	串本津荷	串本津荷	くしもとつが	和歌山県東牟婁郡串本町	17,18
NGR	根来	岩出東坂本	いわでひがしさかもと	和歌山県岩出市	19

図2: Crustal strains changes at TYS (時間/値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)
TYS atmospheric pressure, rainfall



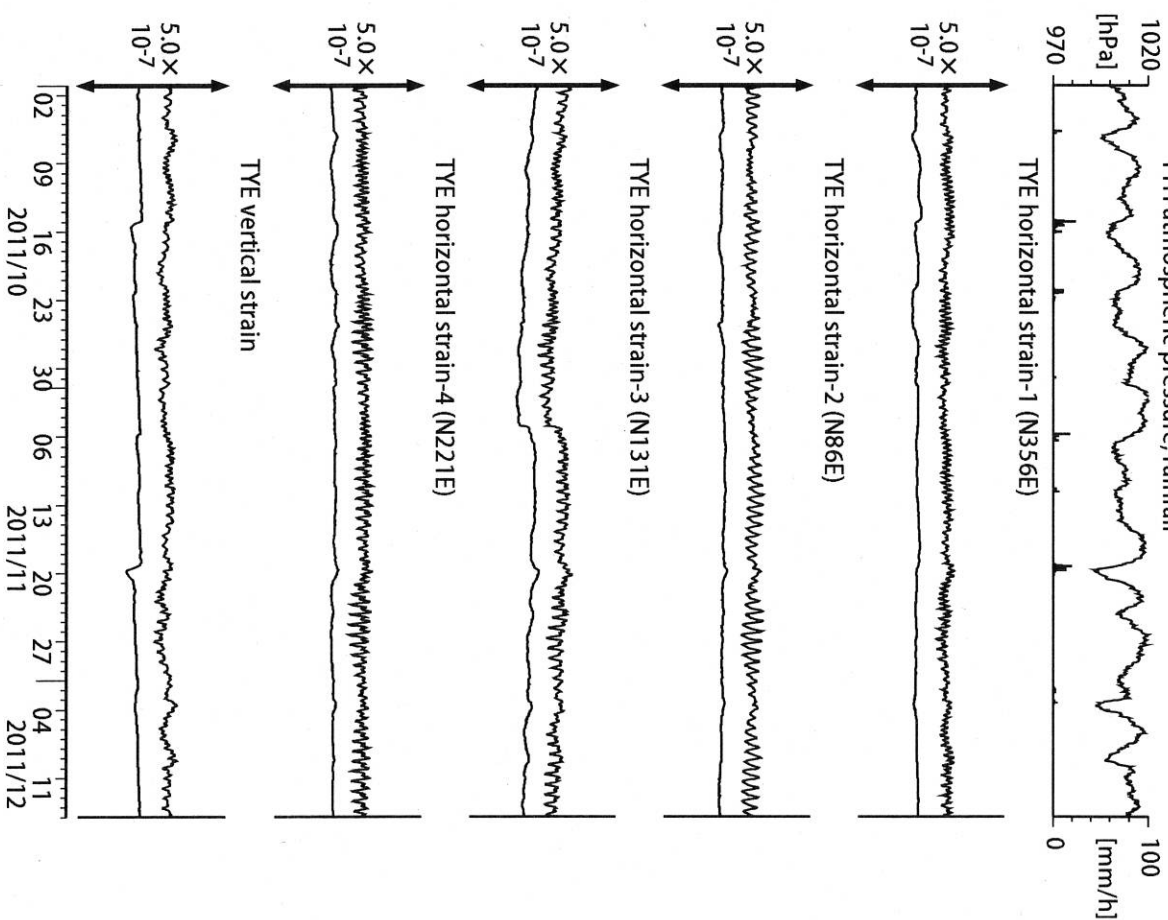
観測点名: 豊田神殿 (旧名称: 豊田下山)
Strainmeter depth = 586.7-588.1 [G-lm]
上: 1次トレンドを除去
下: BAVTAP-Gに より 潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

図3: Tilt and groundwater level changes at TYS (時間値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)
TYS atmospheric pressure, rainfall



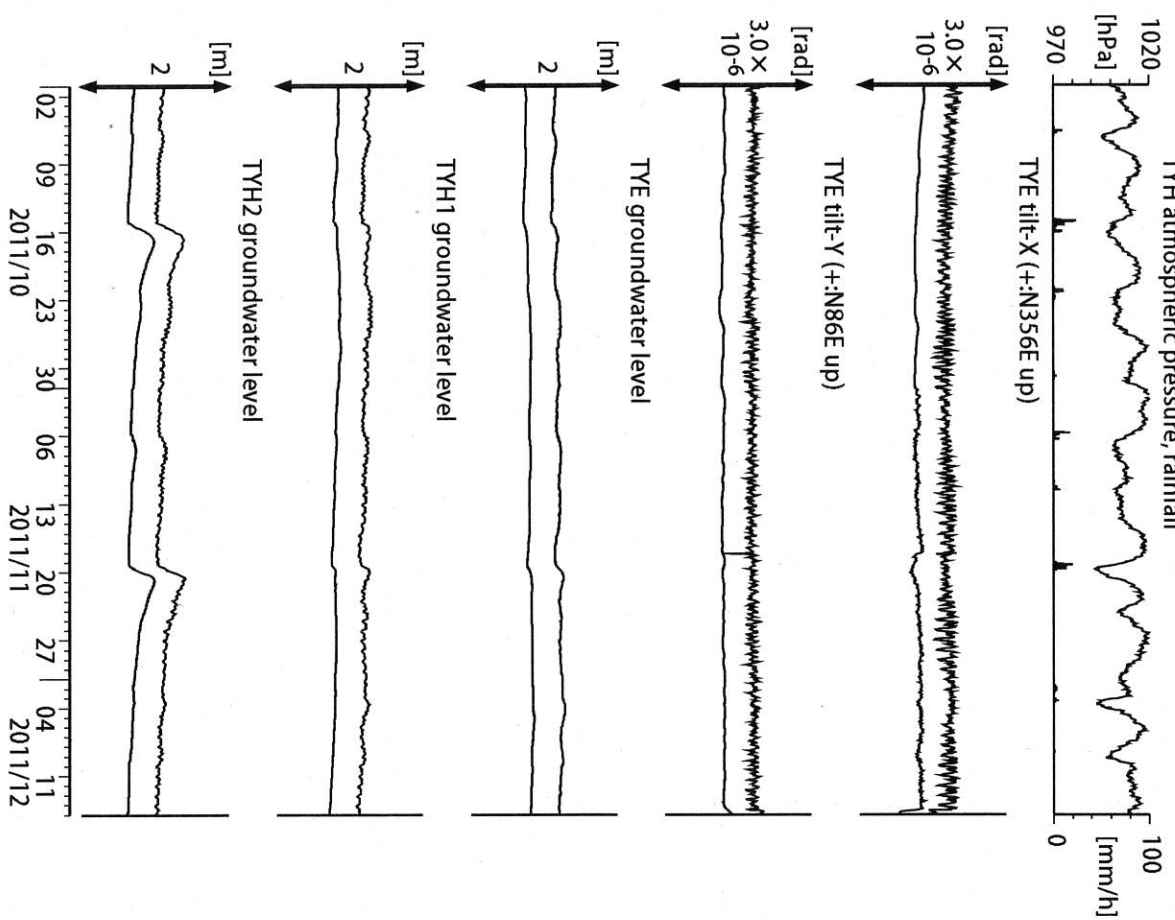
観測点名: 豊田神殿 (旧名称: 豊田下山)
Tiltmeter depth = 585.9-586.7 [GL-m]
TYS1 : Screen depth = 404.8-426.7 [GL-m]
TYS2 : Screen depth = 148.8-154.3 [GL-m]
TYS3 : Screen depth = 26.8-32.3 [GL-m]
上: tiltは1次トレンド除去
下: BAVTAP-Gに より潮汐・気圧応答成分除去、tiltは1次トレンドも除去

図4: Crustal strain changes at TYE (時間値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)
TYH atmospheric pressure, rainfall



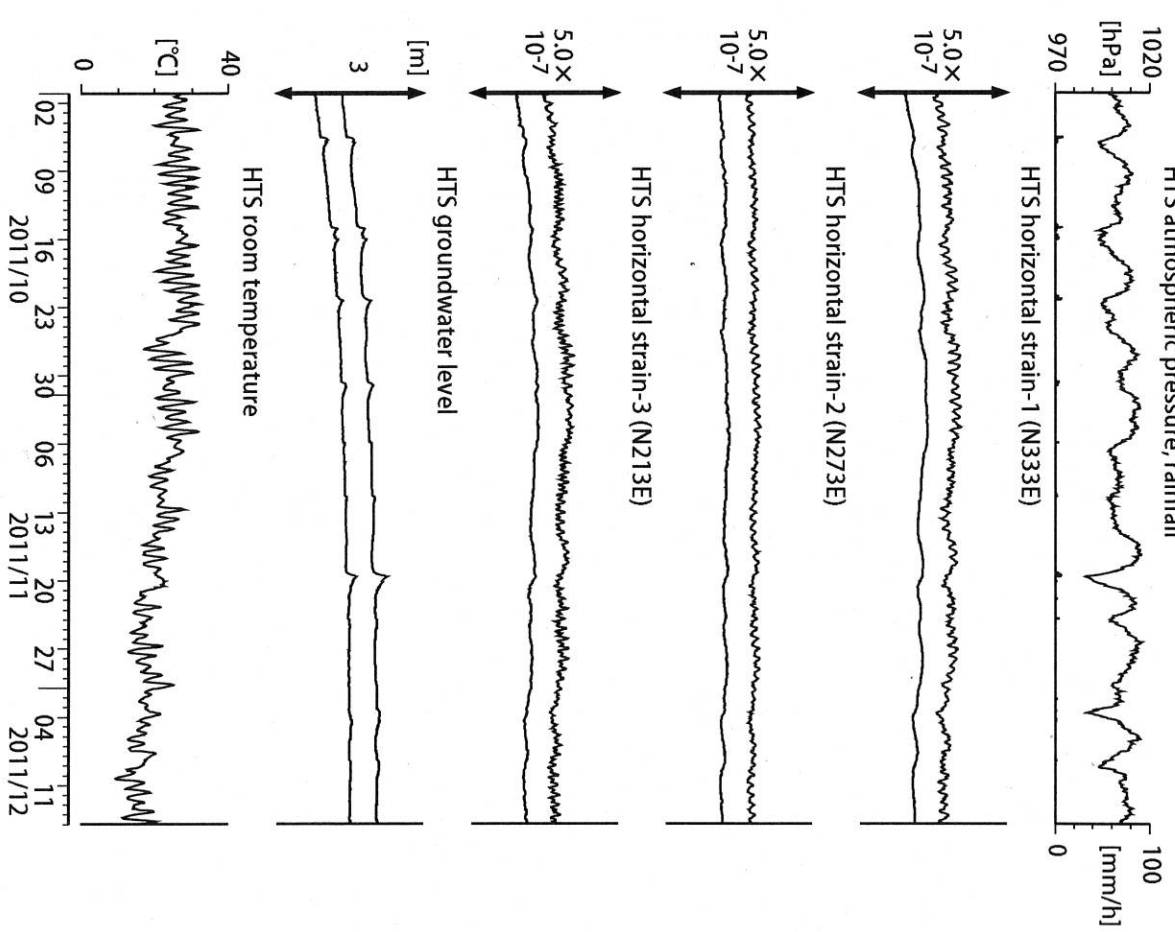
観測点名: 豊橋多米 (旧名称: 豊橋東, TYH(豊橋)は変更無し)
Strainmeter depth = 266.5-267.9 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAVTAP-Gに より潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

図5: Tilt and groundwater level changes at TYE and TYH (時間値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)



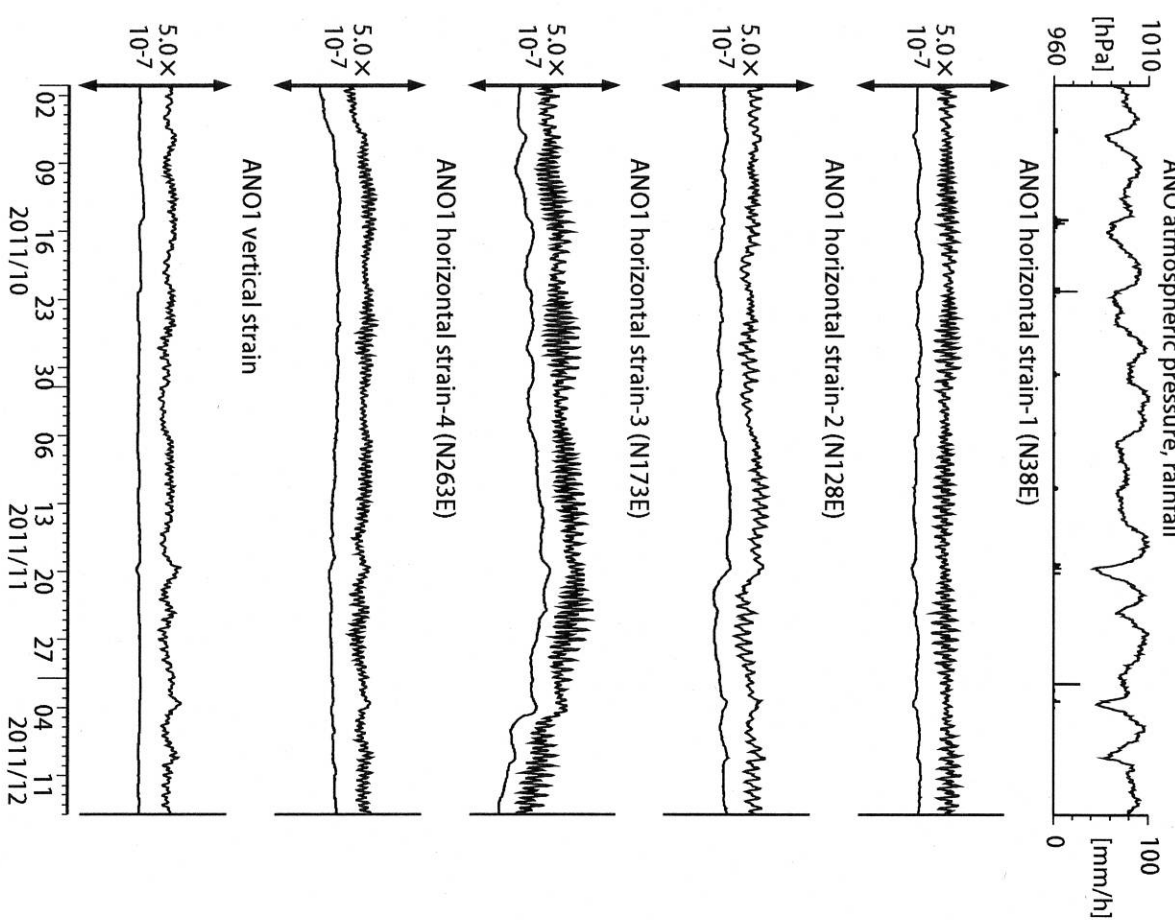
観測点名: 豊橋多米 (旧名称: 豊橋東, TYH(豊橋)は変更無し)
 Tiltmeter depth = 265.6-266.5 [GL-m]
 TYE : Screen depth = 185.9-207.8 [GL-m]
 TYH1 : Screen depth = 178.6-200.4 [GL-m]
 TYH2 : Screen depth = 133.7-150.0 [GL-m]
 上: tiltは1次トレンドを除去
 下: BAYTAP-Gににより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去、tiltは1次トレンドも除去

図6: Crustal strain and groundwater level changes at HTS (時間値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)



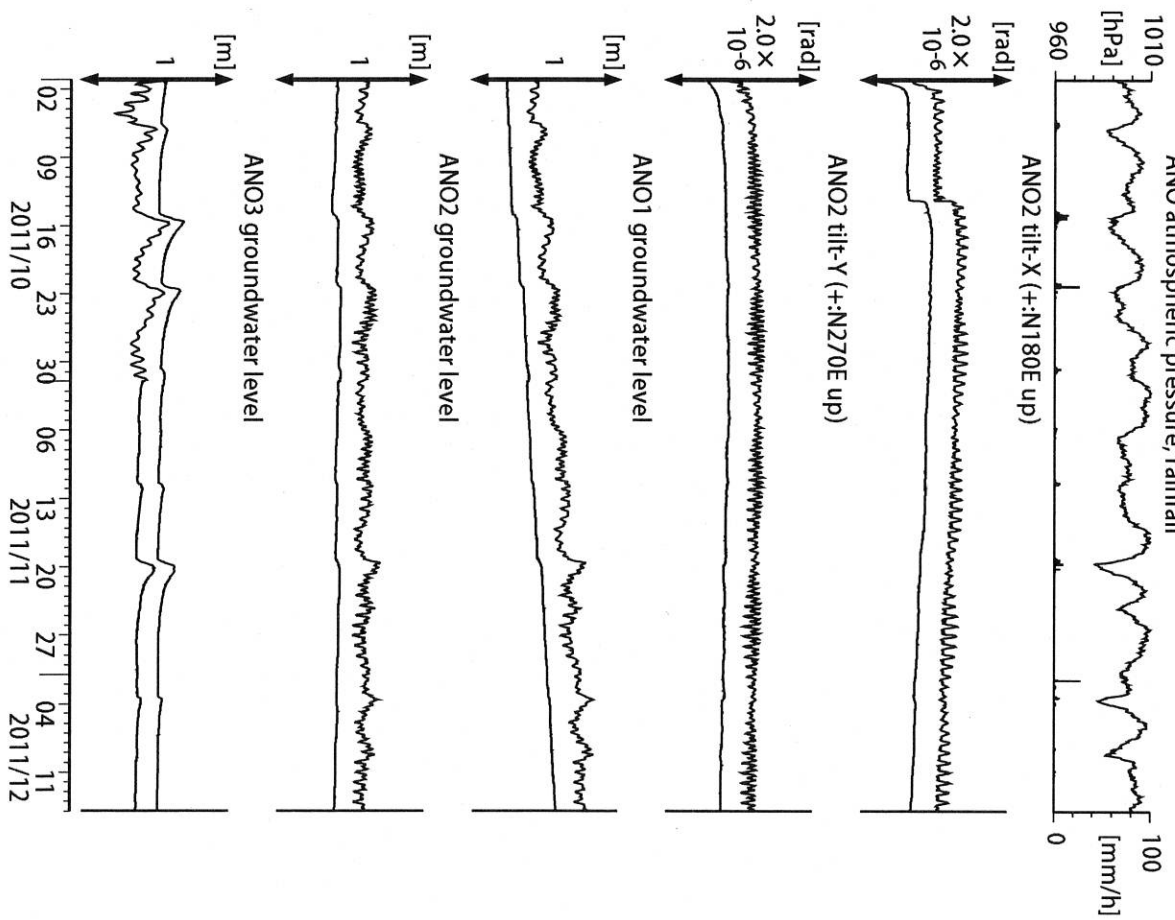
観測点名: 愛荘香之庄 (旧名称: 秦荘)
 Strainmeter depth = 433.5-436.5 [GL-m]
 Screen depth = 338.3-360.1 [GL-m]
 上: strainは1次トレンドを除去
 下: BAYTAP-Gににより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去、strainは1次トレンドも除去

図7: Crustal strains changes at ANO (時間値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)

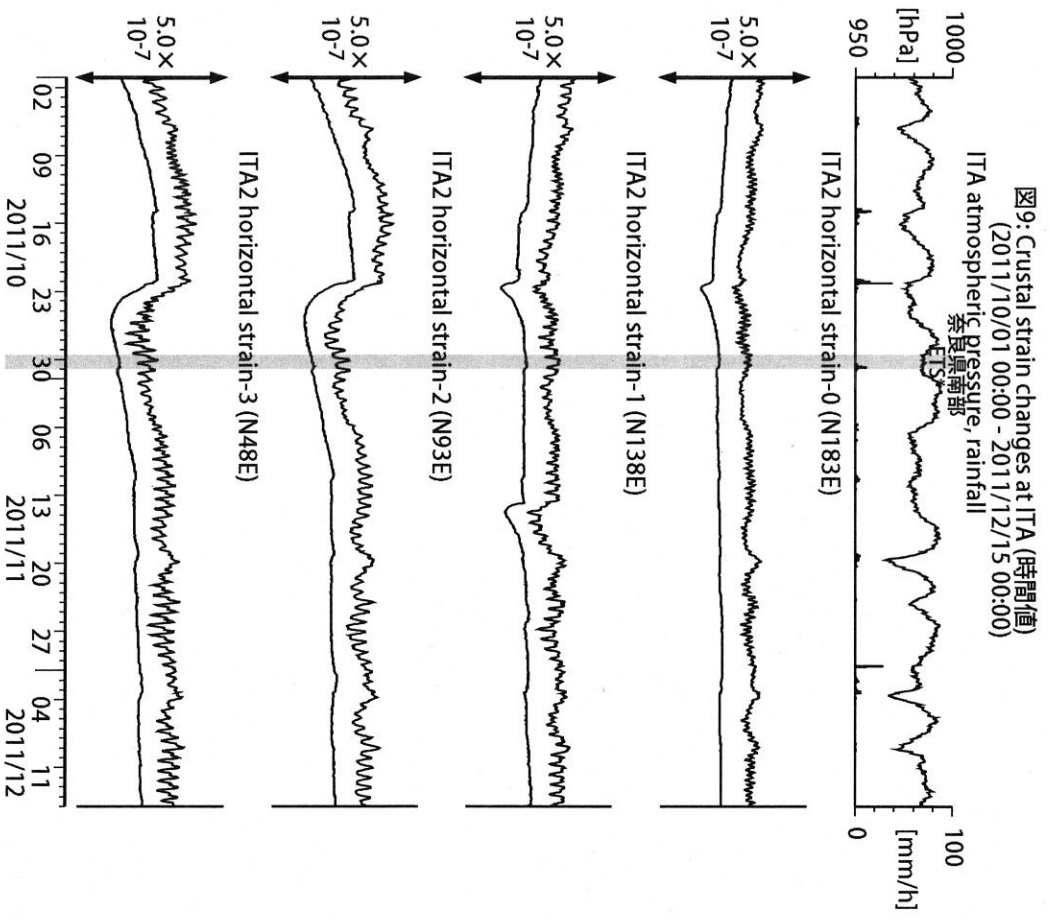


観測点名: 津安濃 (旧名称: 安濃)
Strainmeter depth = 588.9-590.3 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gに より潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

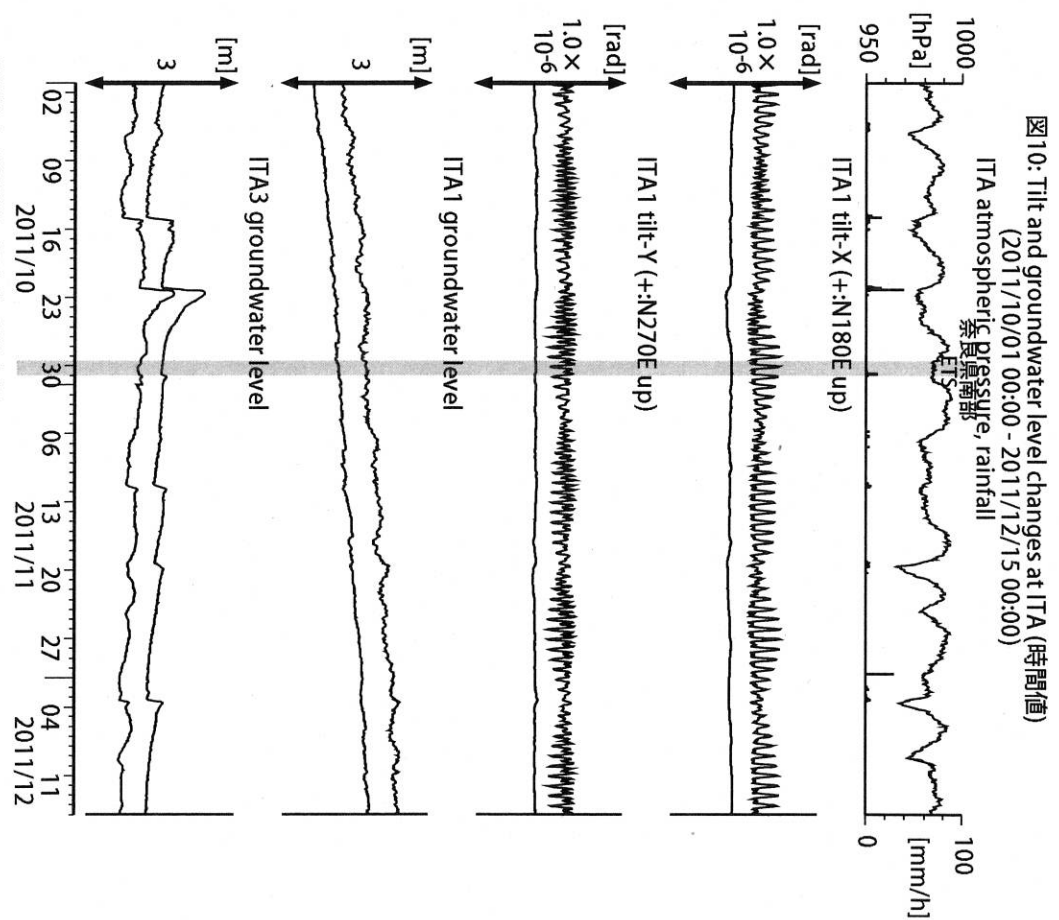
図8: Tilt and groundwater level changes at ANO (時間値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)



観測点名: 津安濃 (旧名称: 安濃)
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-G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

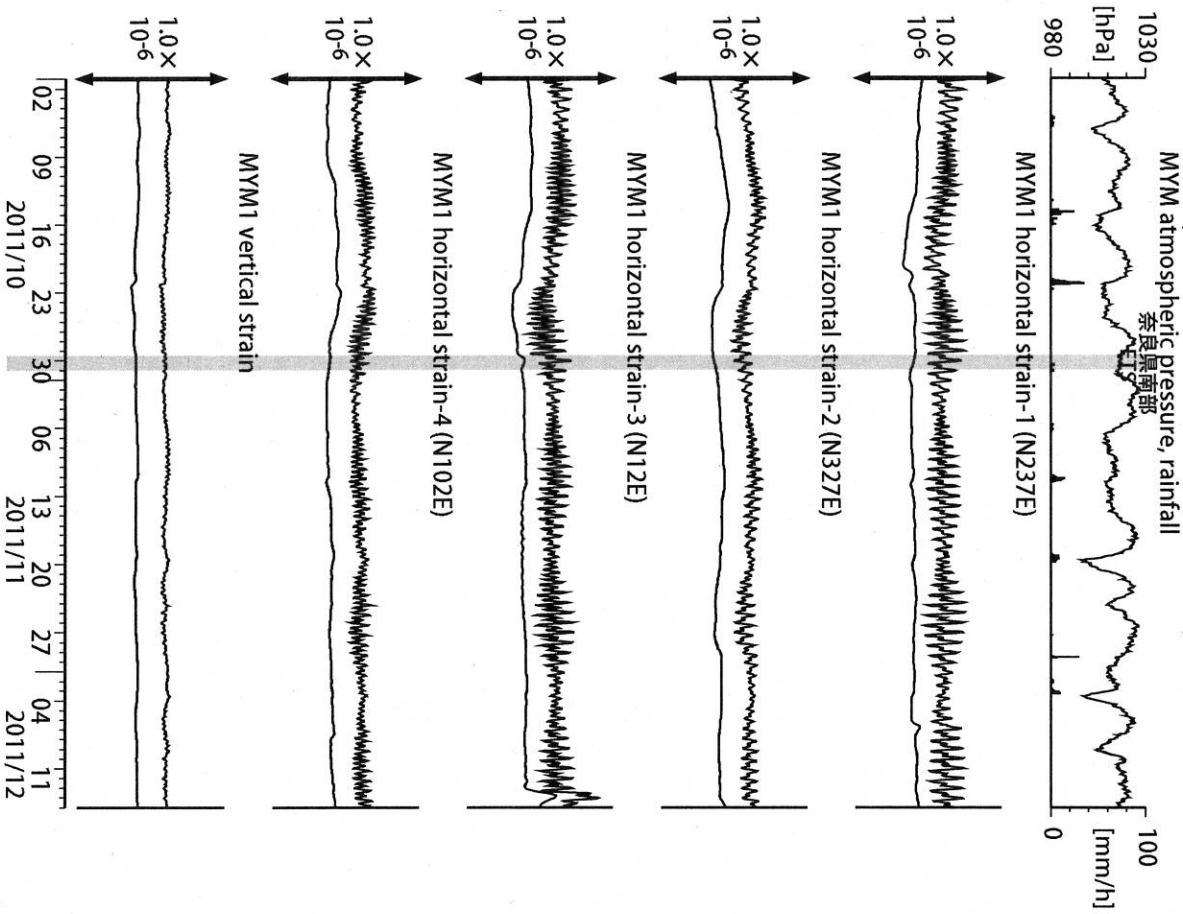


観測点名: 松阪飯高 (旧名称: 飯高赤桶)
Strainmeter depth = 181.3-183.6 [GL-m]
上: 1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gに より 潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去後に1次トレンド除去
*ETS: Episodic Tremor and Slip



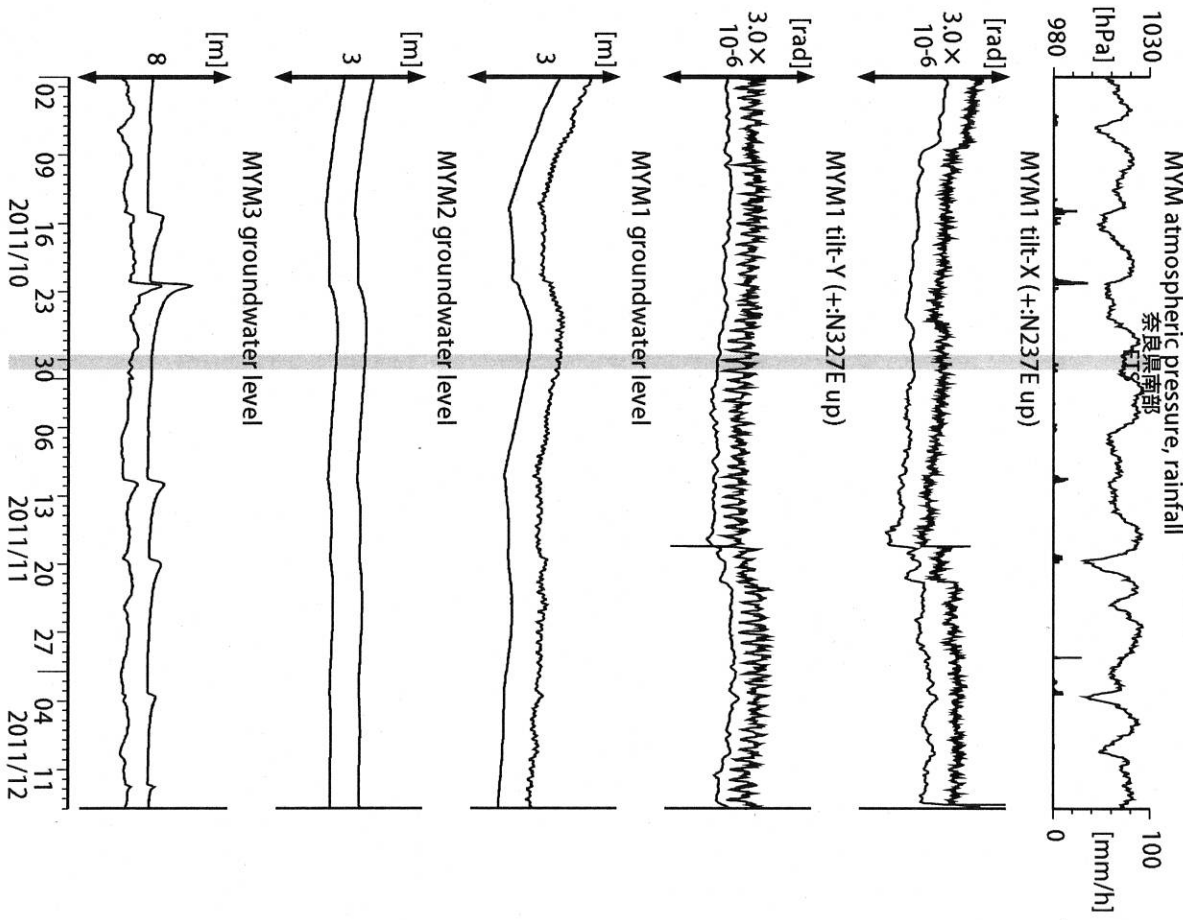
観測点名: 松阪飯高 (旧名称: 飯高赤桶)
Tiltmeter depth = 596.7-597.3 [GL-m]
ITA1: Screen depth = 547.6-558.5 [GL-m]
ITA3: Screen depth = 10.8-16.3 [GL-m]
上: tiltは1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gに より 潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去、tiltは1次トレンドも除去

図11: Crustal strain changes at MYM (時間値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)



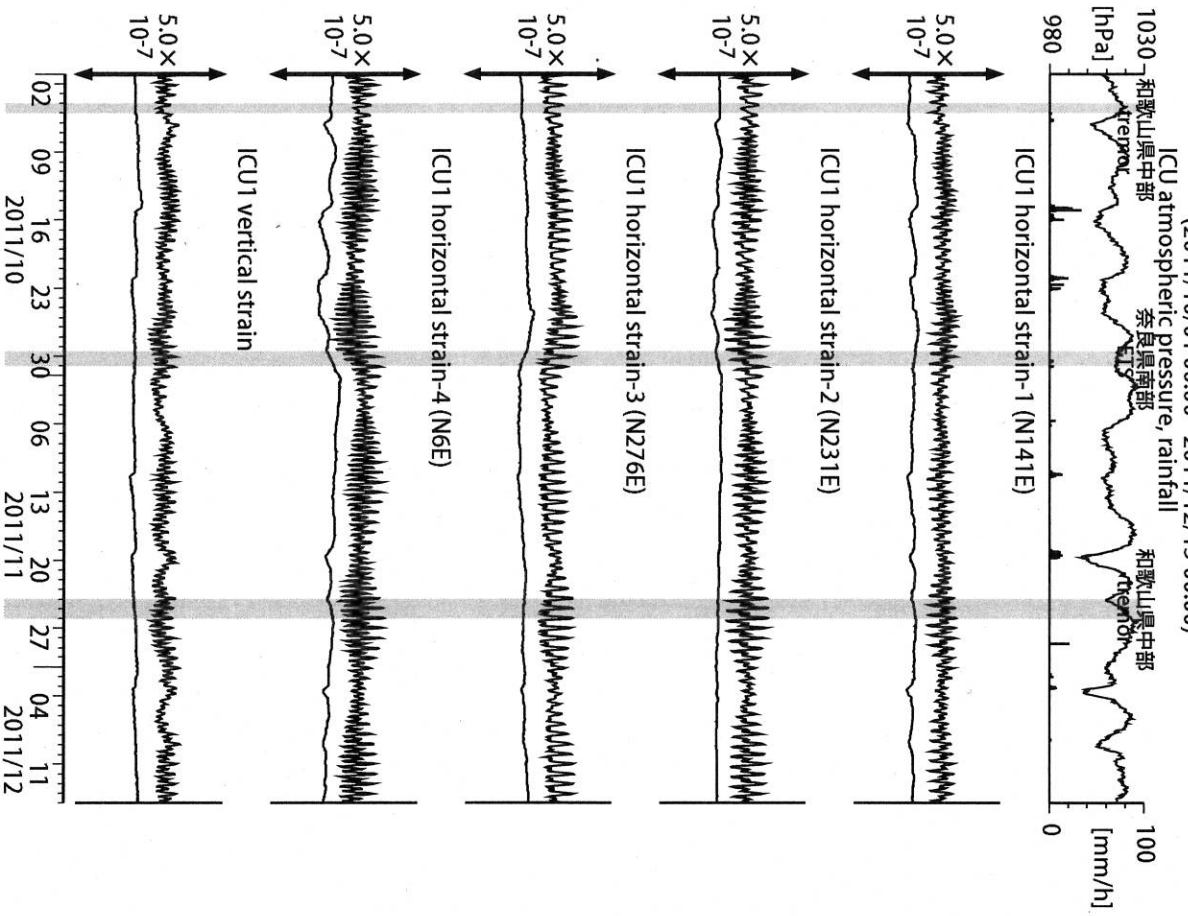
観測点名: 紀北海山 (旧名称: 海山)
Strainmeter depth = 590.0-591.4 [GL-m]
上: 1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gに より 潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去後に1次トレンド除去

図12: Tilt and groundwater level changes at MYM (時間値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)



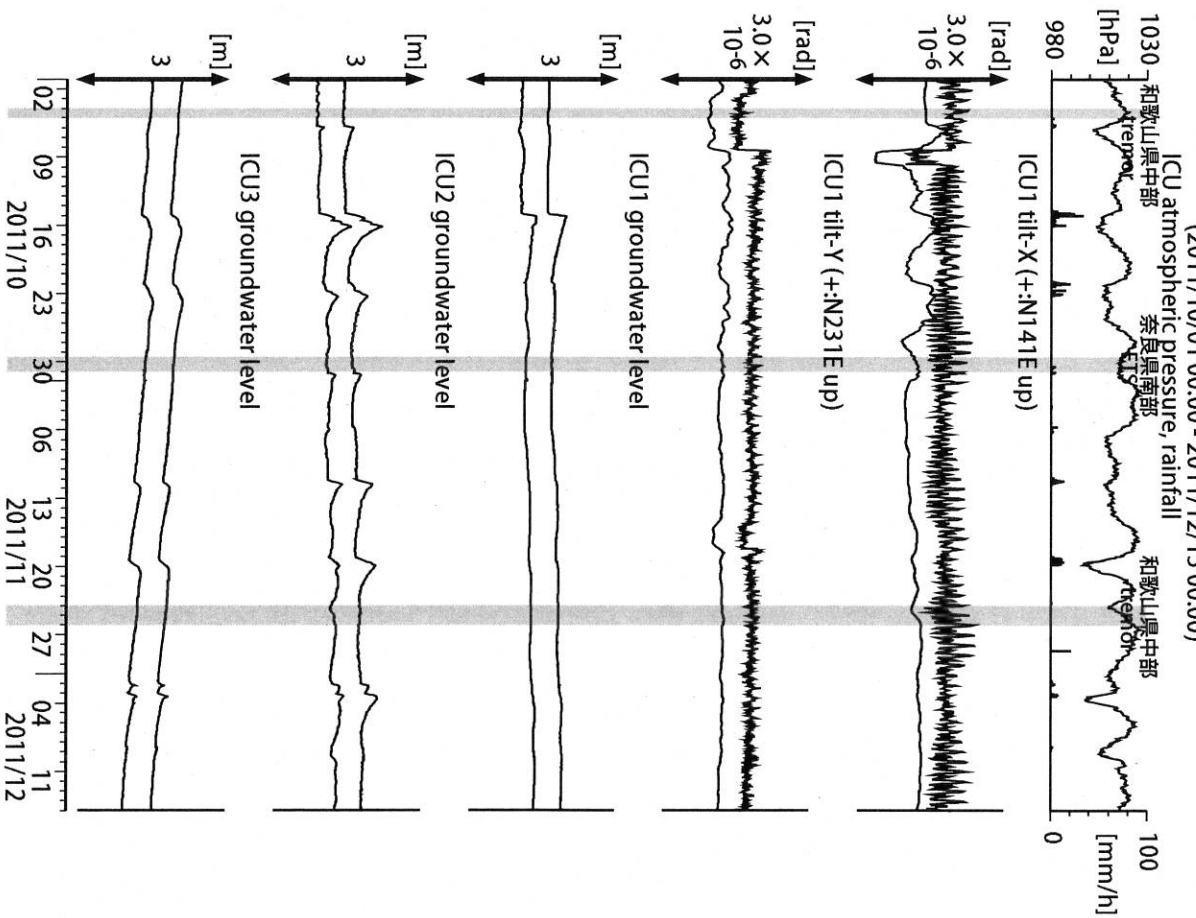
観測点名: 紀北海山 (旧名称: 海山)
Tiltmeter depth = 589.2-590.0 [GL-m]
MYM1: Screen depth = 418.9-429.8 [GL-m]
MYM2: Screen depth = 140.3-151.1 [GL-m]
MYM3: Screen depth = 19.9-25.3 [GL-m]
上: tiltは1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gに より 潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去、tiltは1次トレンドも除去

図13: Crustal strain changes at ICU (時間値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)



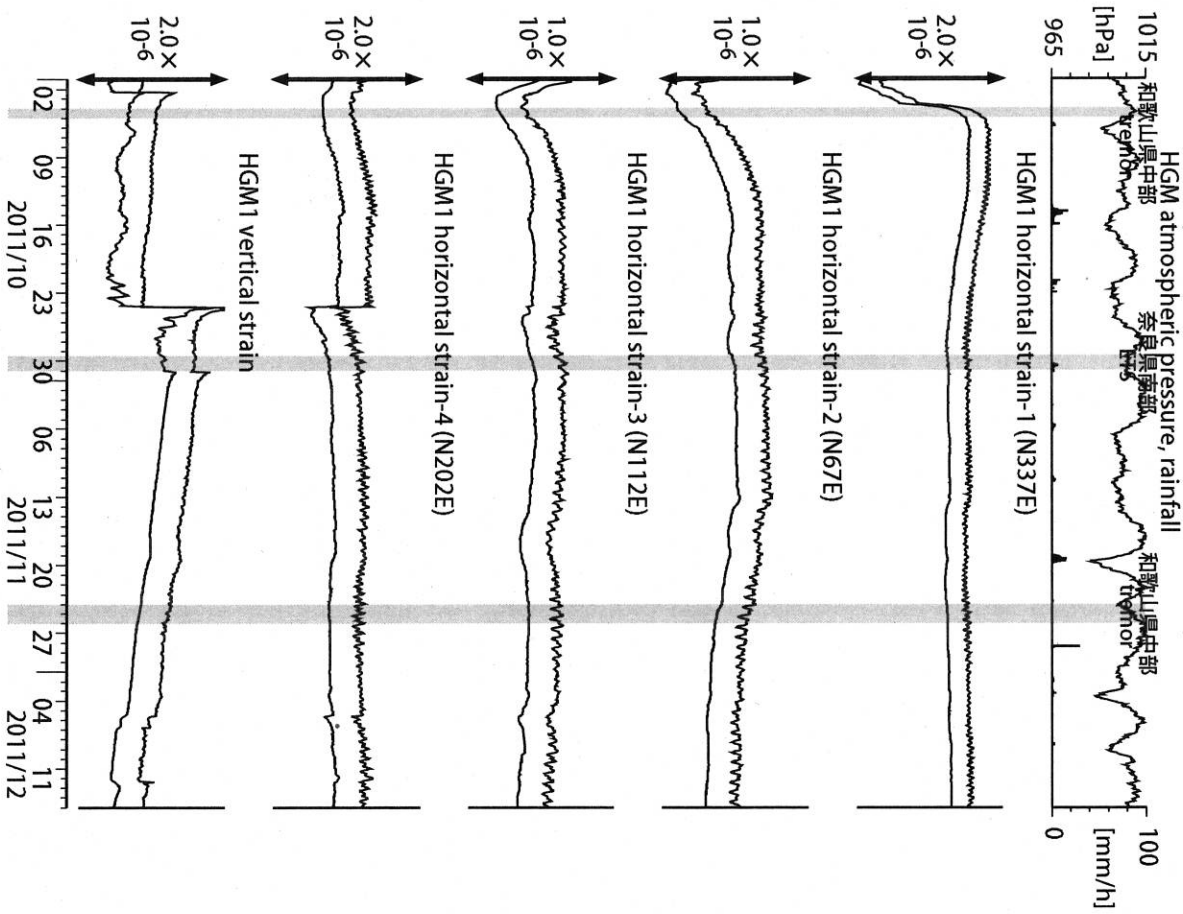
観測点名: 熊野磯崎 (旧名称: 井内浦)
Strainmeter depth = 588.5-589.9 [GL-m]
上: 1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去後に1次トレンド除去

図14: Tilt and groundwater level changes at ICU (時間値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)



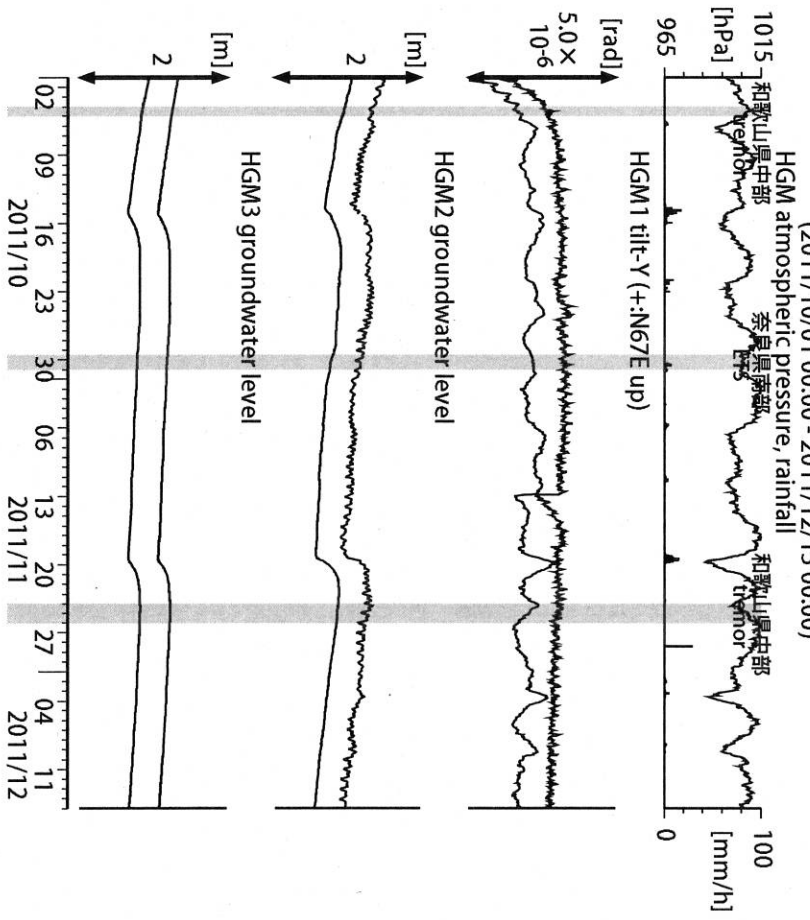
観測点名: 熊野磯崎 (旧名称: 井内浦)
Tiltmeter depth = 587.7-588.5 [GL-m]
ICU1: Screen depth = 522.5-533.4 [GL-m]
ICU2: Screen depth = 95.7-106.6 [GL-m]
ICU3: Screen depth = 13.4-18.8 [GL-m]
上: tiltは1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去、tiltは1次トレンドも除去

図15: Crustal strains changes at HGM (時間値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)



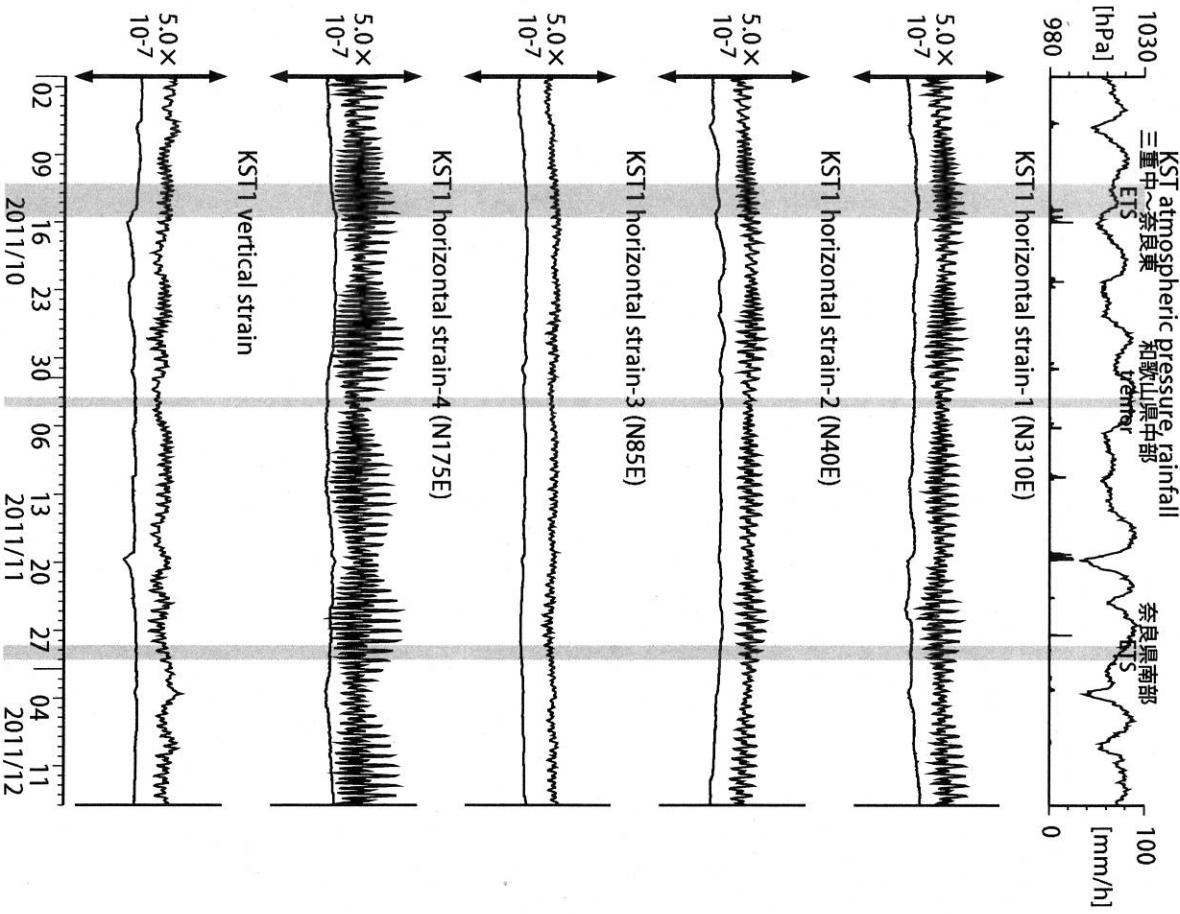
観測点名: 田辺本宮 (旧名称: 本宮三越)
Strainmeter depth = 372.7-374.1 [GL-m]
上: 1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gに より 潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去後に1次トレンド除去

図16: Tilt and groundwater level changes at HGM (時間値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)



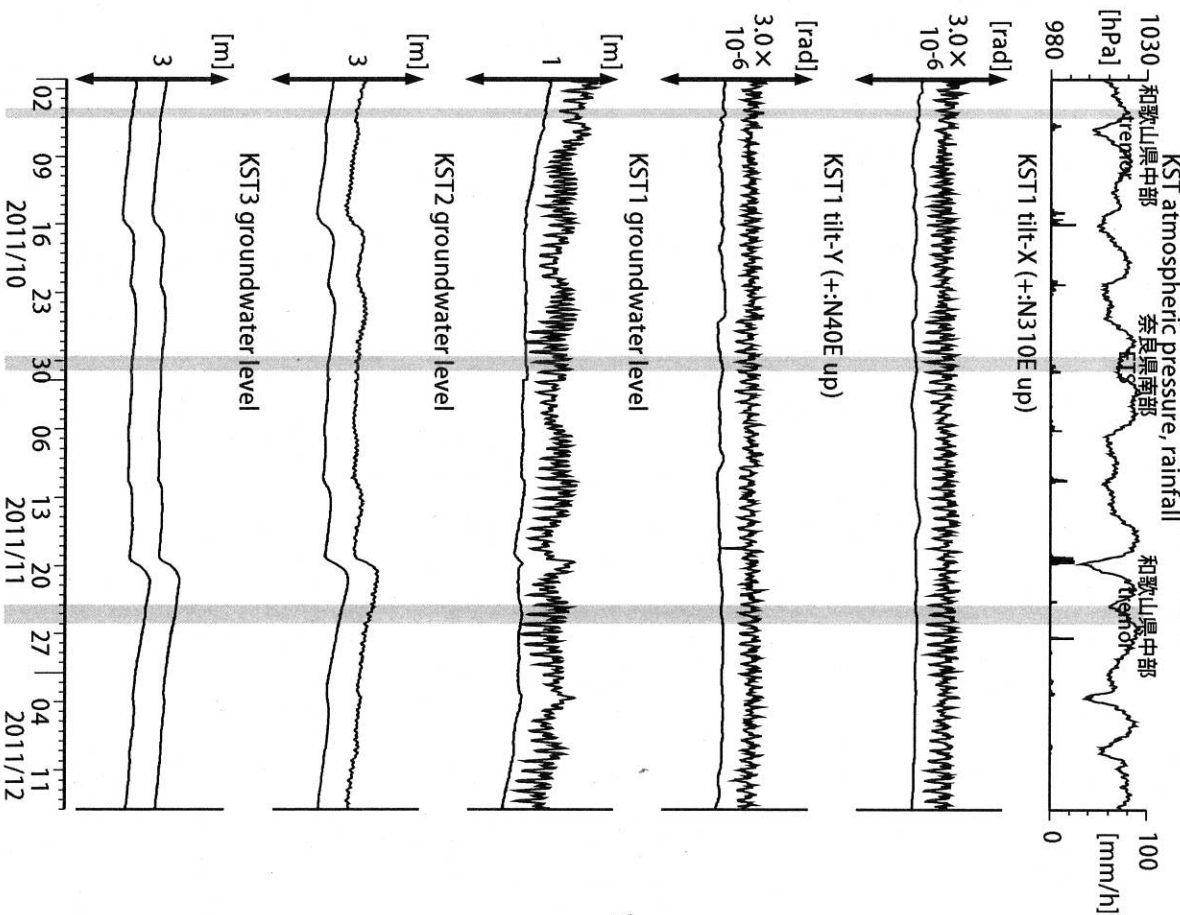
観測点名: 田辺本宮 (旧名称: 本宮三越)
Tiltmeter depth = 371.9-372.7 [GL-m]
HGM2: Screen depth = 180.9-191.8 [GL-m]
HGM3: Screen depth = 24.3-29.8 [GL-m]
上: tiltは1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gに より 潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去、tiltは1次トレンドも除去
tilt-Xは振り切れにより欠測

図17: Crustal strain changes at KST (時間/値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)



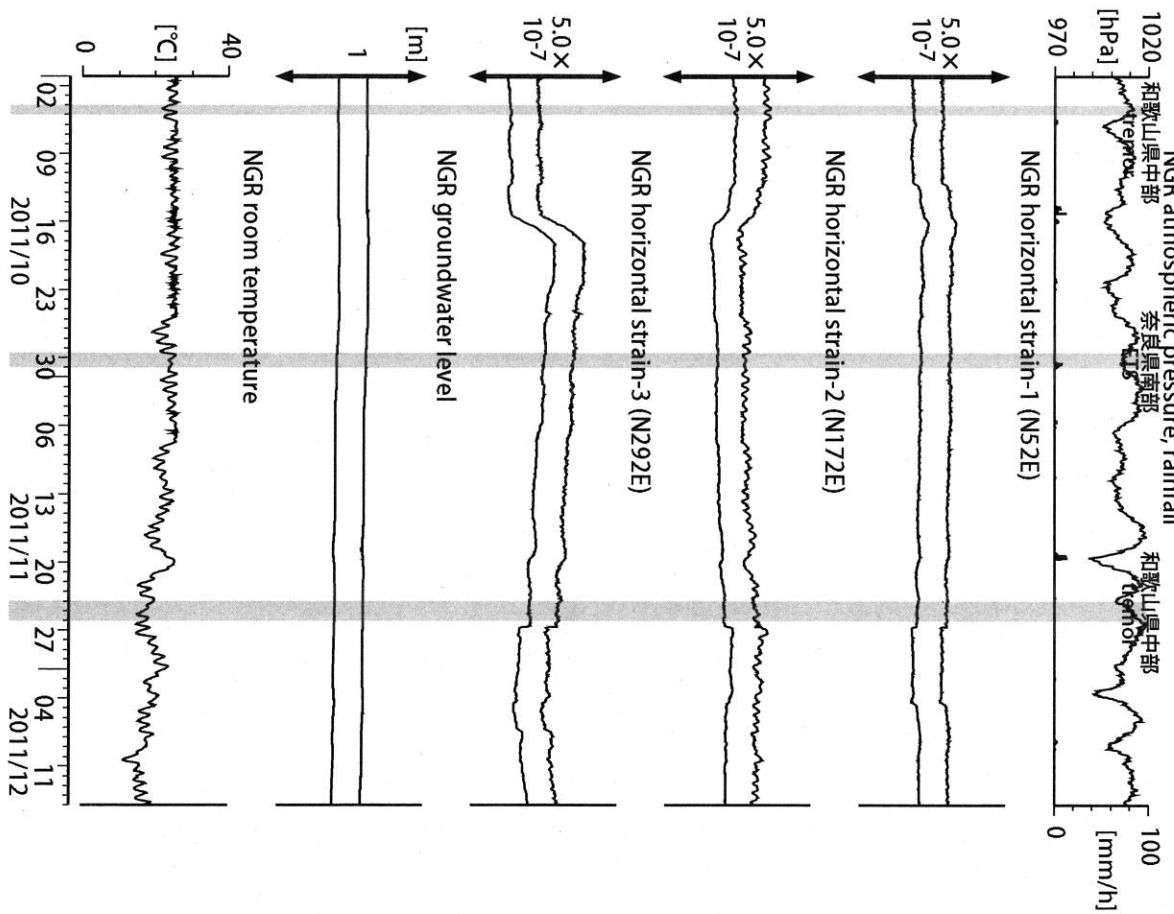
観測点名: 串本津荷 (変更無し)
Strainmeter depth = 589.8-591.2 [GL-m]
上: 1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去後に1次トレンド除去

図18: Tilt and groundwater level changes at KST (時間/値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)

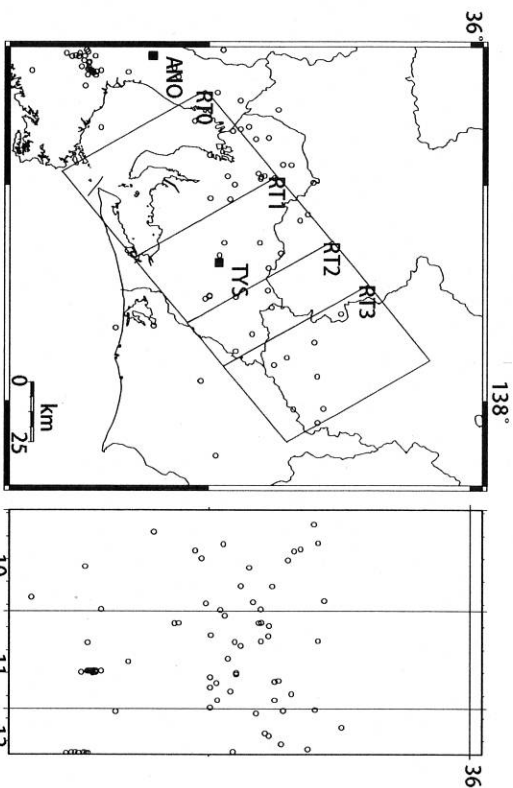


観測点名: 串本津荷 (変更無し)
Tiltmeter depth = 589.0-589.8 [GL-m]
KST1 : Screen depth = 509.2-520.2 [GL-m]
KST2 : Screen depth = 132.9-143.9 [GL-m]
KST3 : Screen depth = 20.4-30.6 [GL-m]
上: tiltは1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去、tiltは1次トレンドも除去

図19: Crustal strain and groundwater level changes at NGR (時間値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)



観測点名: 岩出東坂本 (旧名称: 根来)
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ににより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去、strainは1次トレンドも除去



Deep low-frequency tremors in Tokai (日値)
(2011/10/01 00:00 - 2011/12/15 00:00)

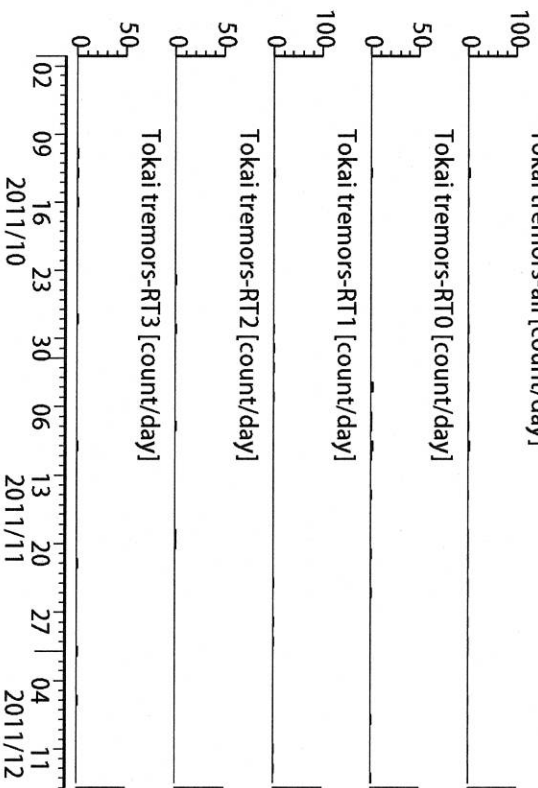


図20: 愛知県およびその周辺における深部低周波微動の時空間分布 (上段)、各領域における発生頻度 (日値)。

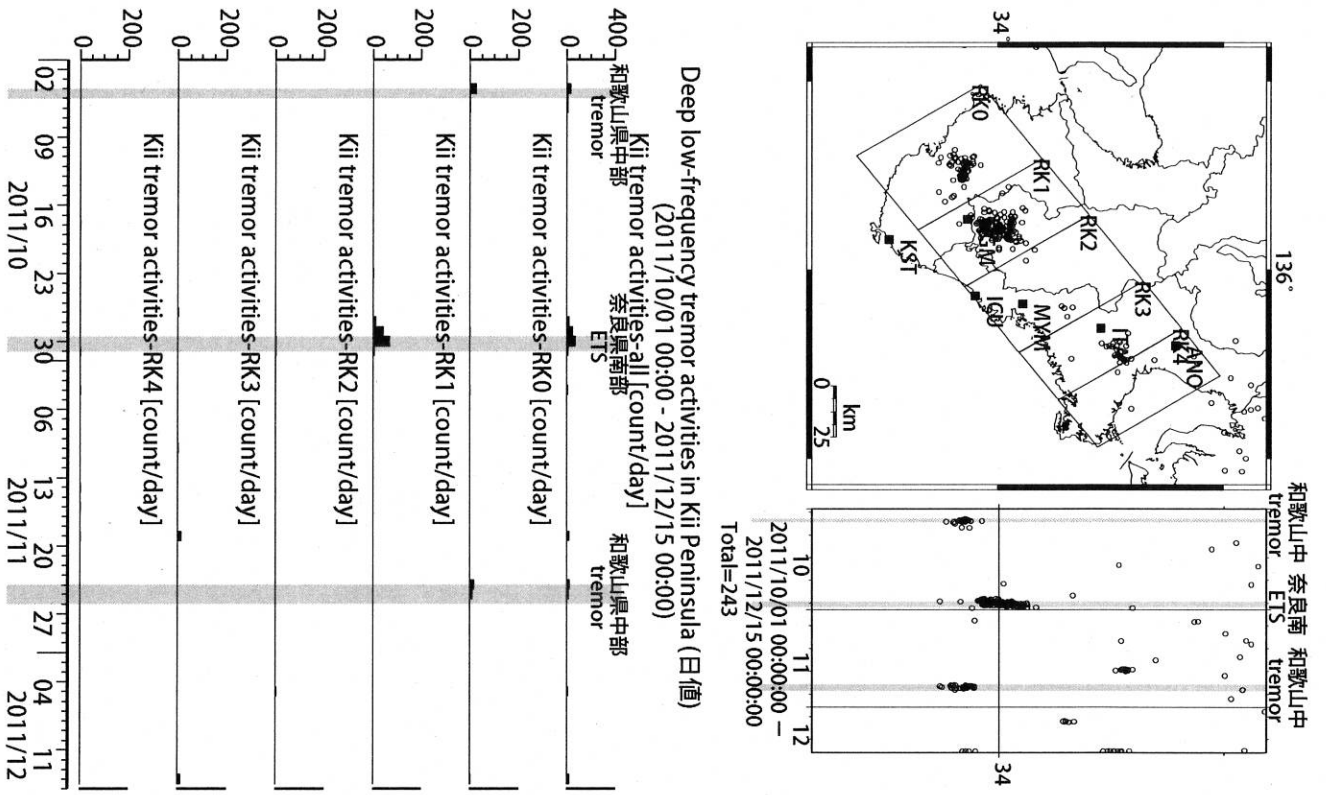


図21: 紀伊半島へにおける深部低周波微動の時空間分布(上段)、各領域における発生頻度(日値)。

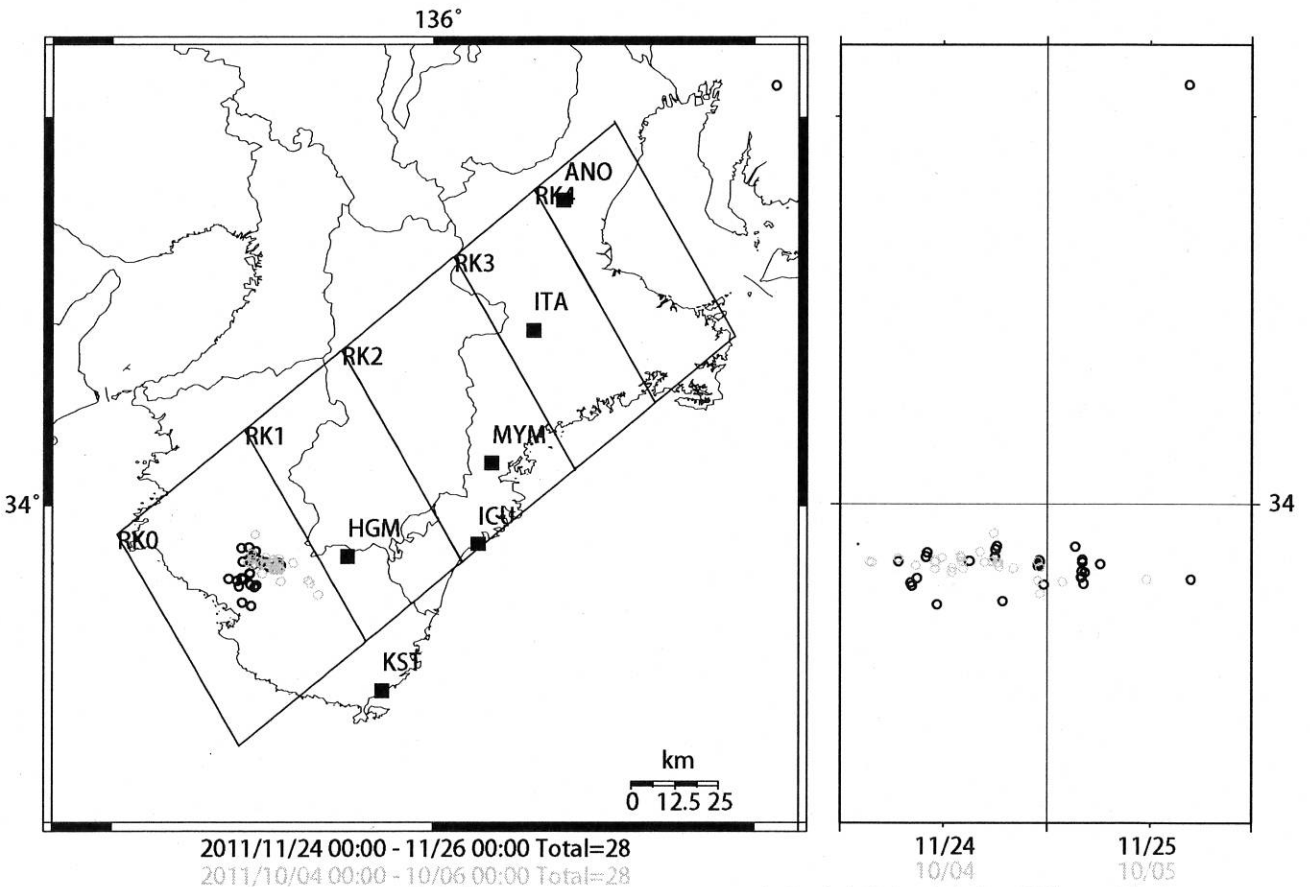
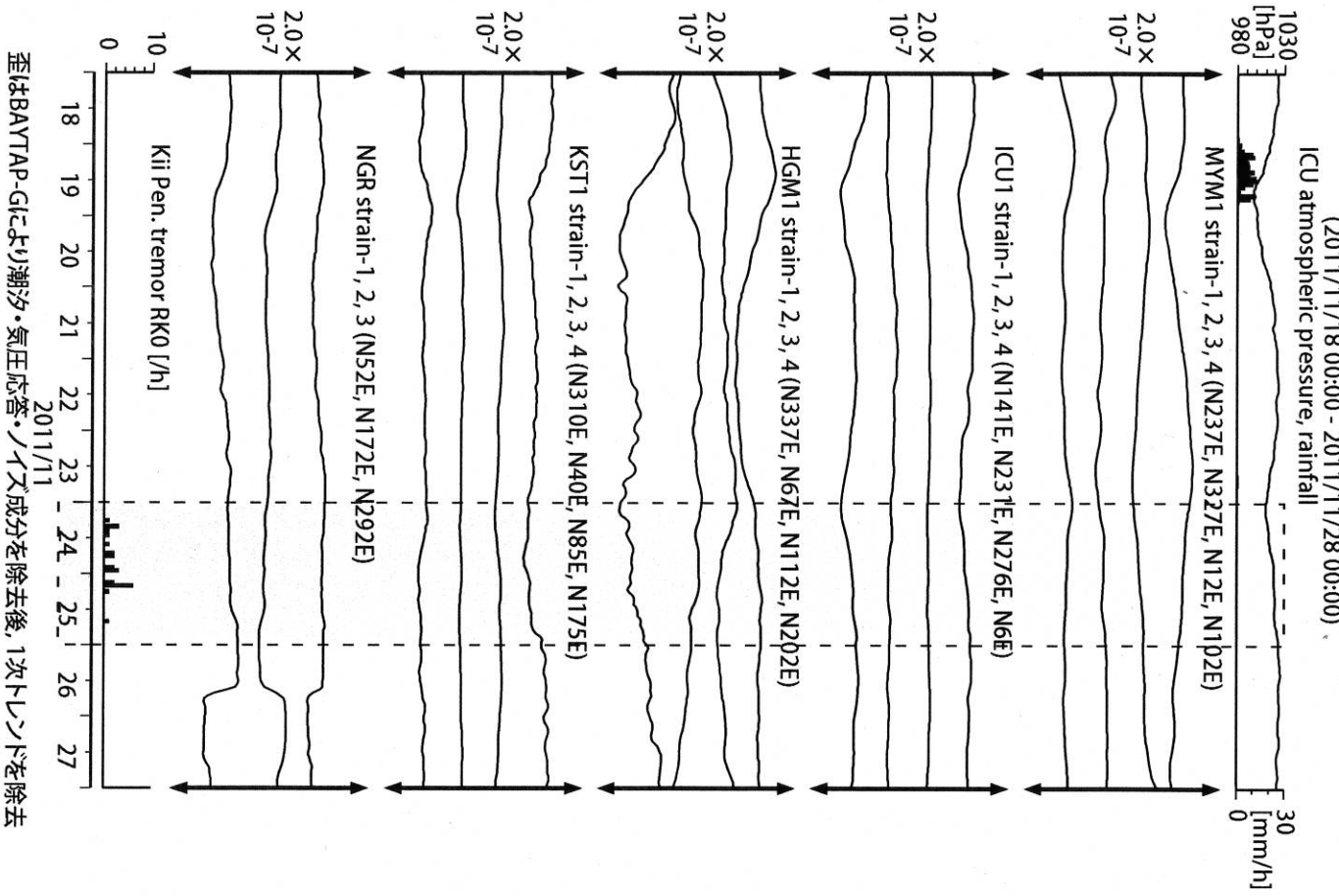


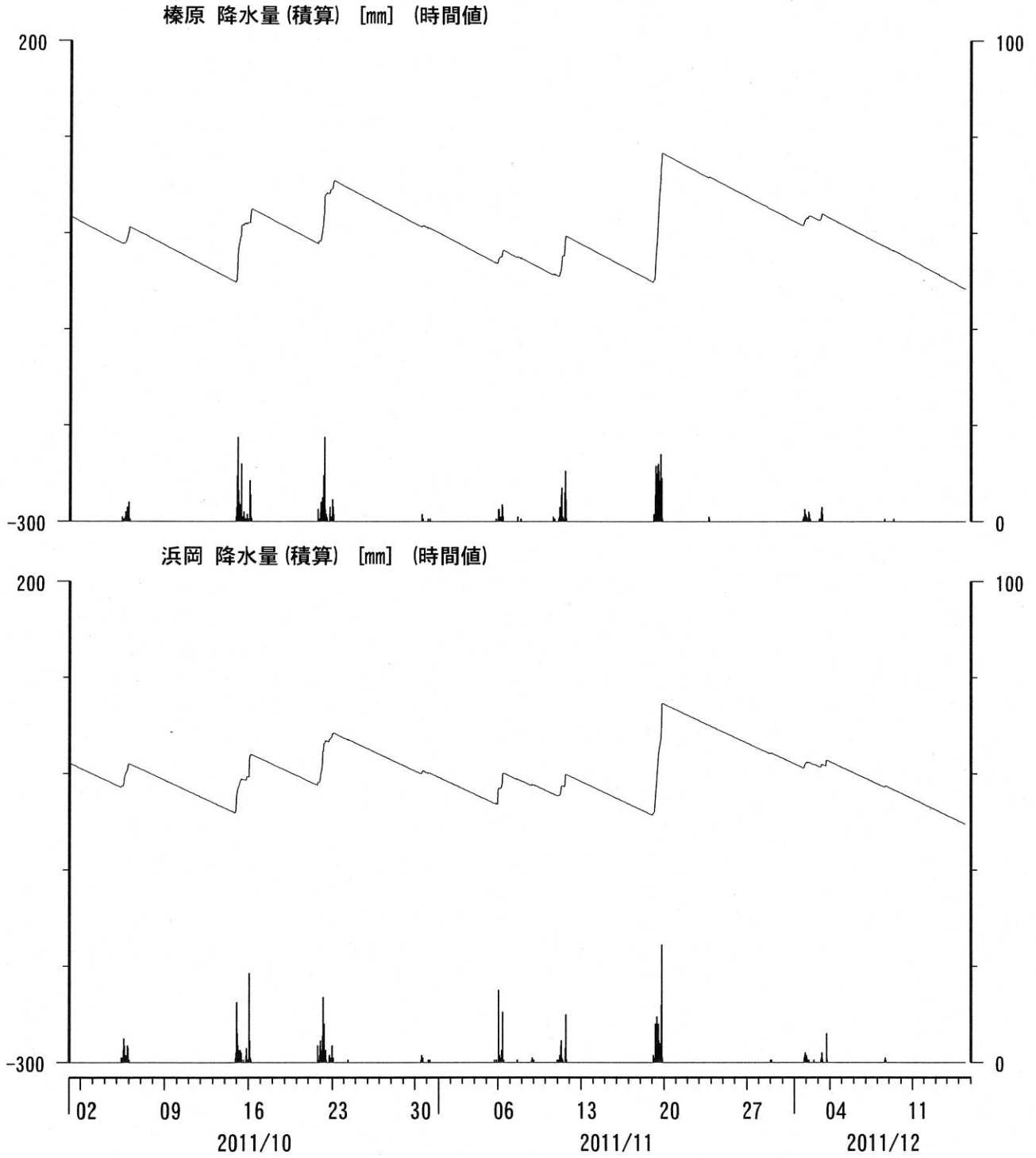
図22: 2011/11/24 00:00 - 11/26 00:00 および 2011/10/4 0:00 - 10/6 0:00 における紀伊半島の深部低周波微動の時空間分布図。エンベロープ相関法により決定。

図23: 紀伊半島における歪・傾斜観測結果(時間値)
 (2011/1/18 00:00 - 2011/1/28 00:00)



歪はBAYTAP-Gに より潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドを除去

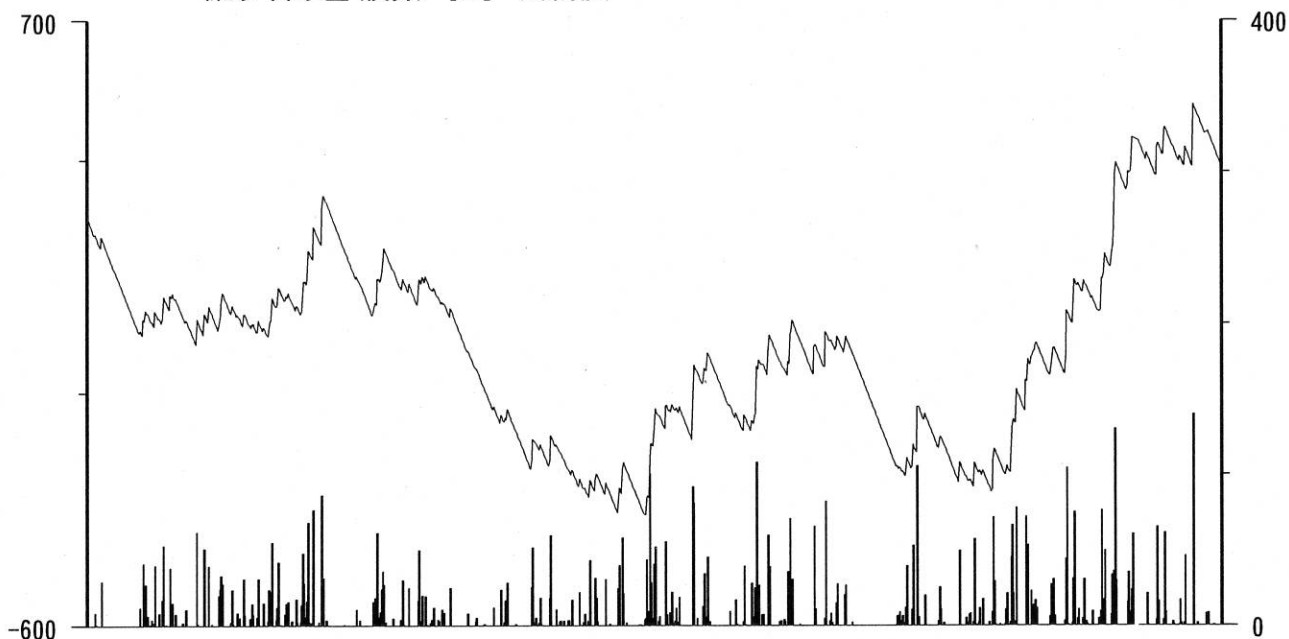
榛原・浜岡観測井 直近3ヶ月の積算降雨量トレンド除去グラフ [mm]
 (2011/10/01 00:00 - 2011/12/16 00:00)



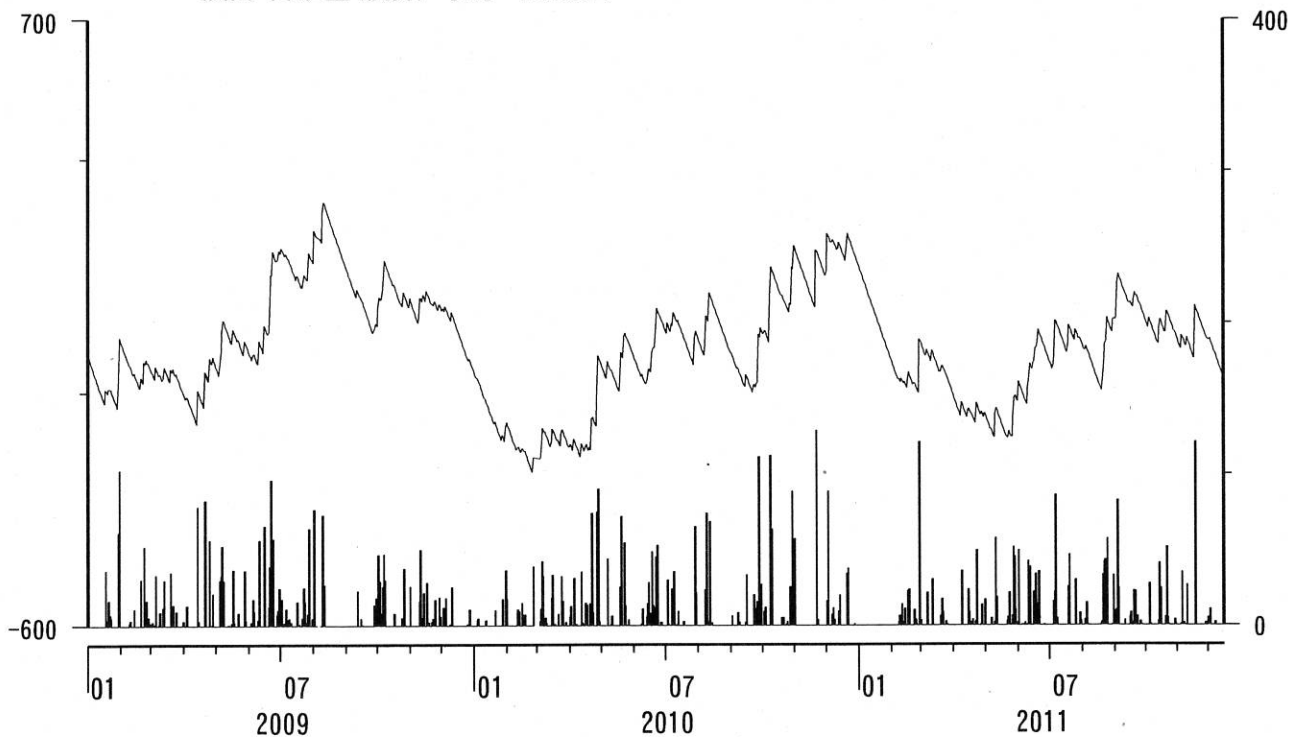
コメント：トレンドは、グラフに示している期間で求めている。

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 - 2011/12/16 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。