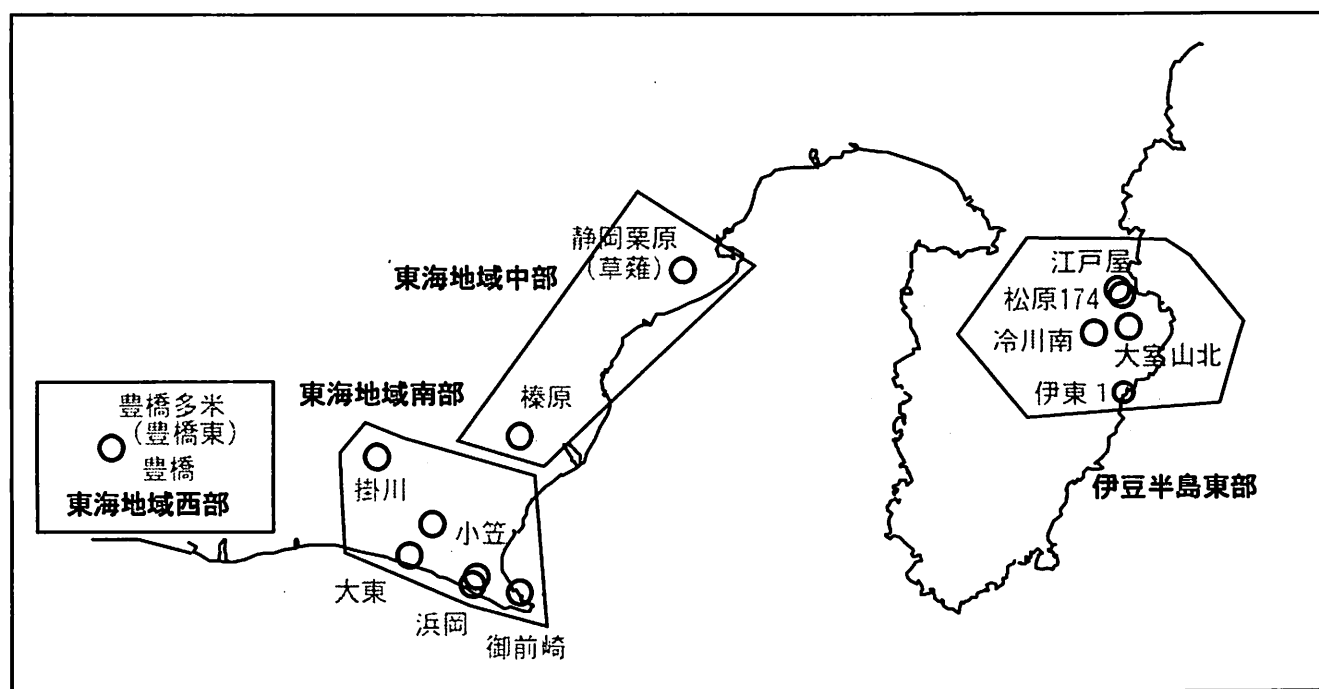


第324回 地震防災対策強化地域判定会

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25年4月22日

【資料目次】

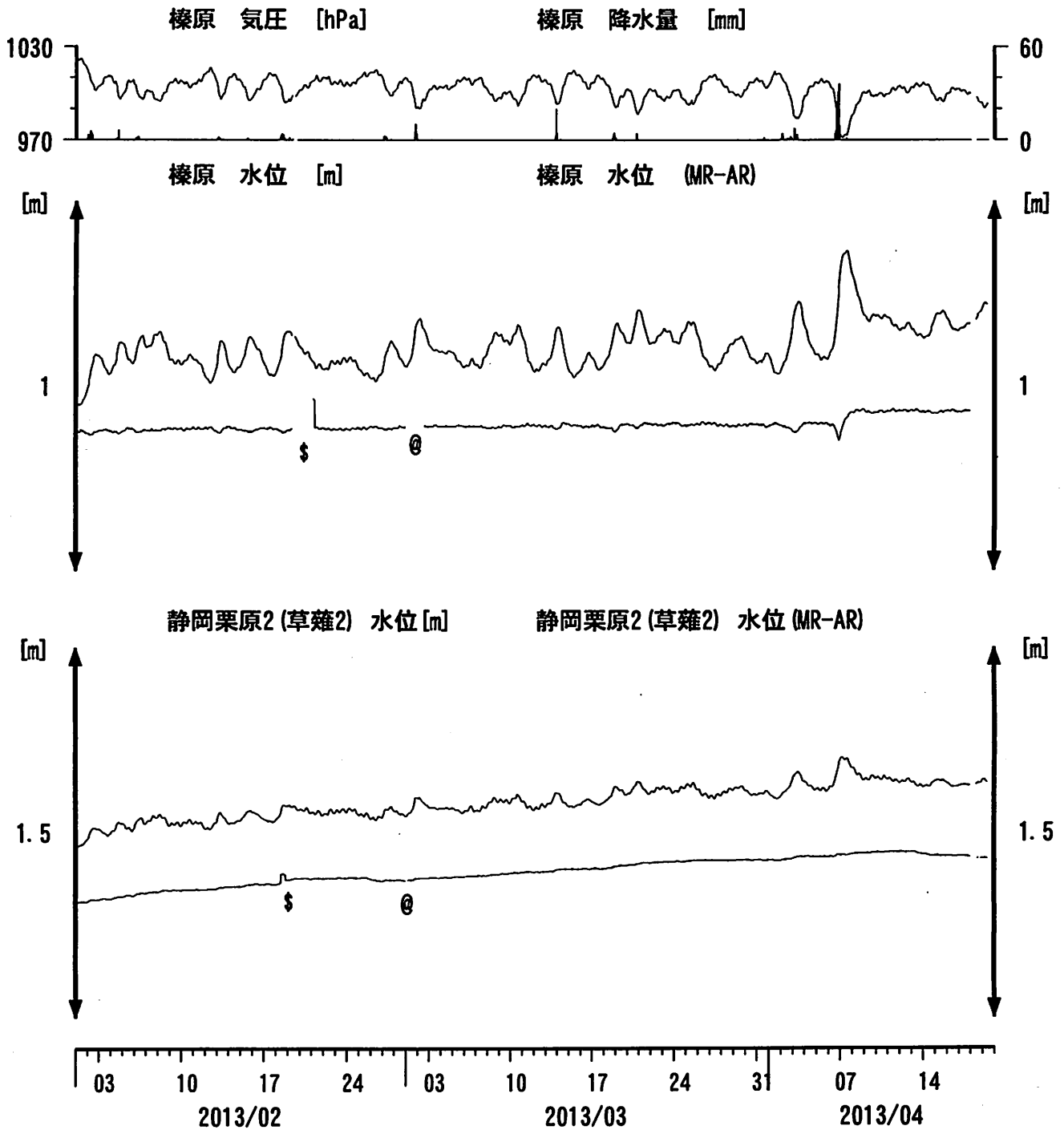
表紙

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

別紙

- ・榛原・浜岡の降雨グラフ
- ・紀伊半島～愛知県の地下水・歪等観測結果

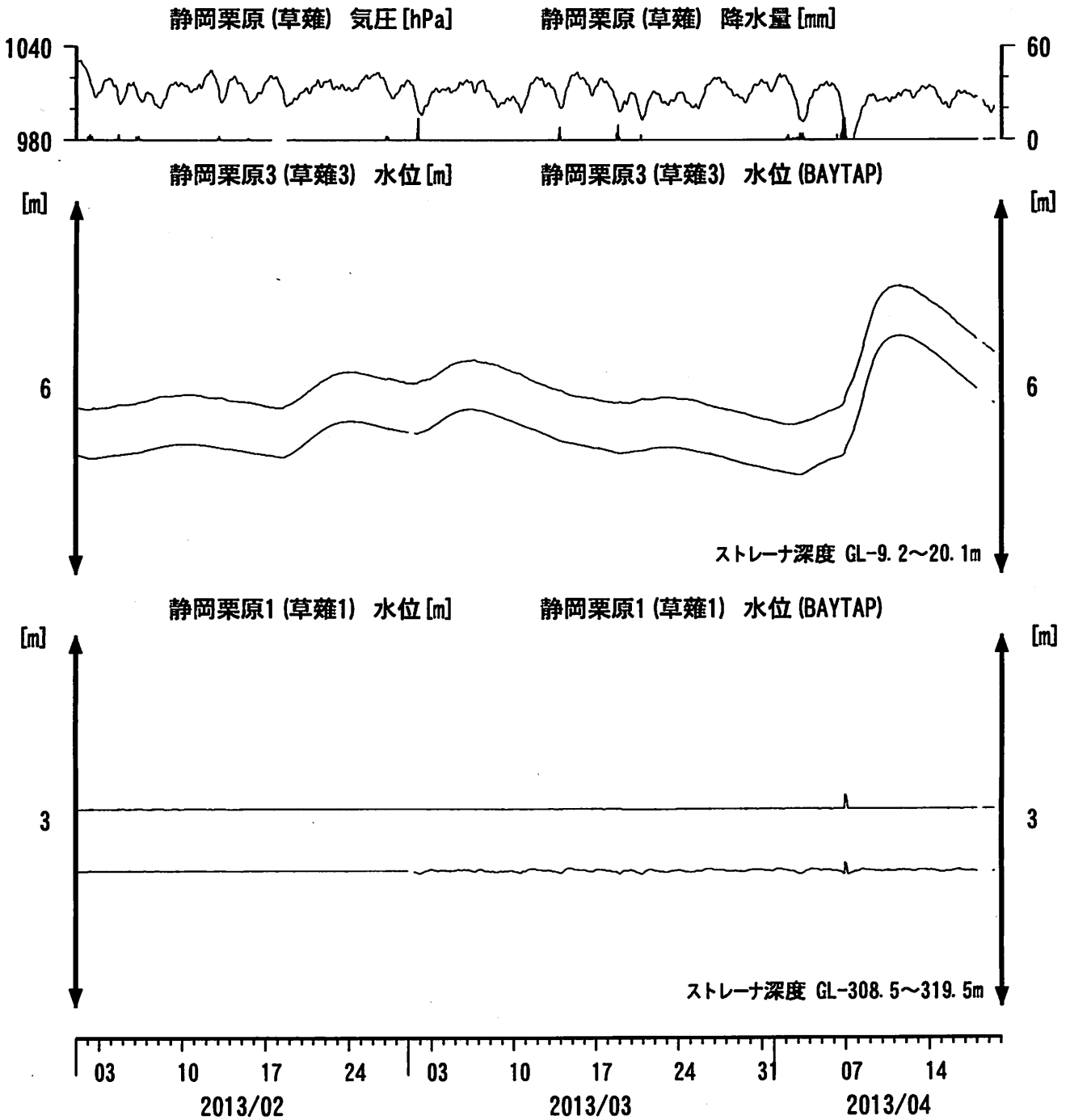
東海地域中部 (榛原・草薙) 中期 (時間値)
 (2013/02/01 00:00 - 2013/04/20 00:00)



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。
 歪は2013年3月23日に故障したため表示しない。



東海地域中部 (草薙・歪) 中期 (時間値)
 (2013/02/01 00:00 - 2013/04/20 00:00)

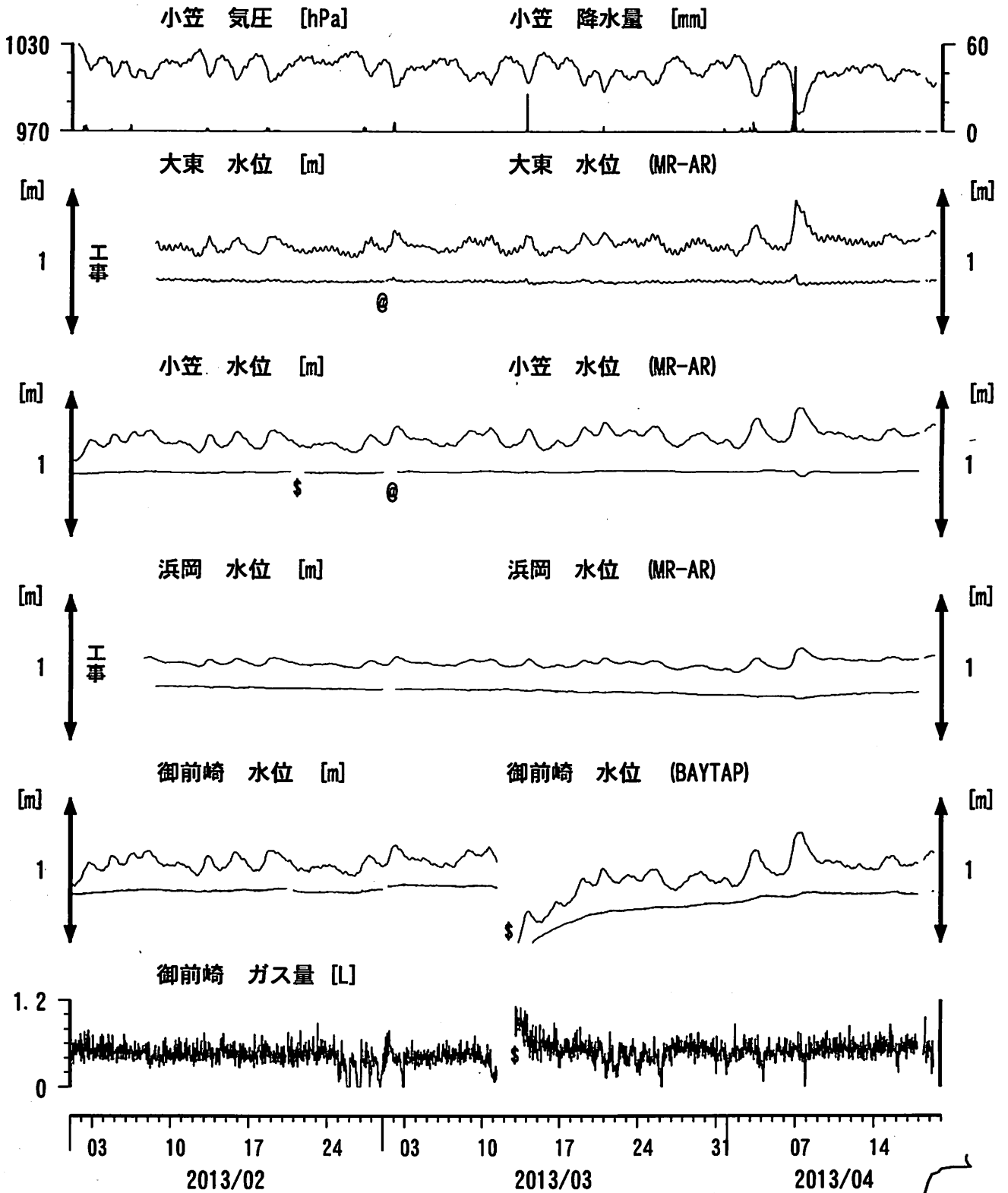


コメント：\$;保守.

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。
 歪は2013年3月23日に故障したため表示しない。



東海地域南部 地下水観測結果 中期 (時間値)
 (2013/02/01 00:00 - 2013/04/20 00:00)

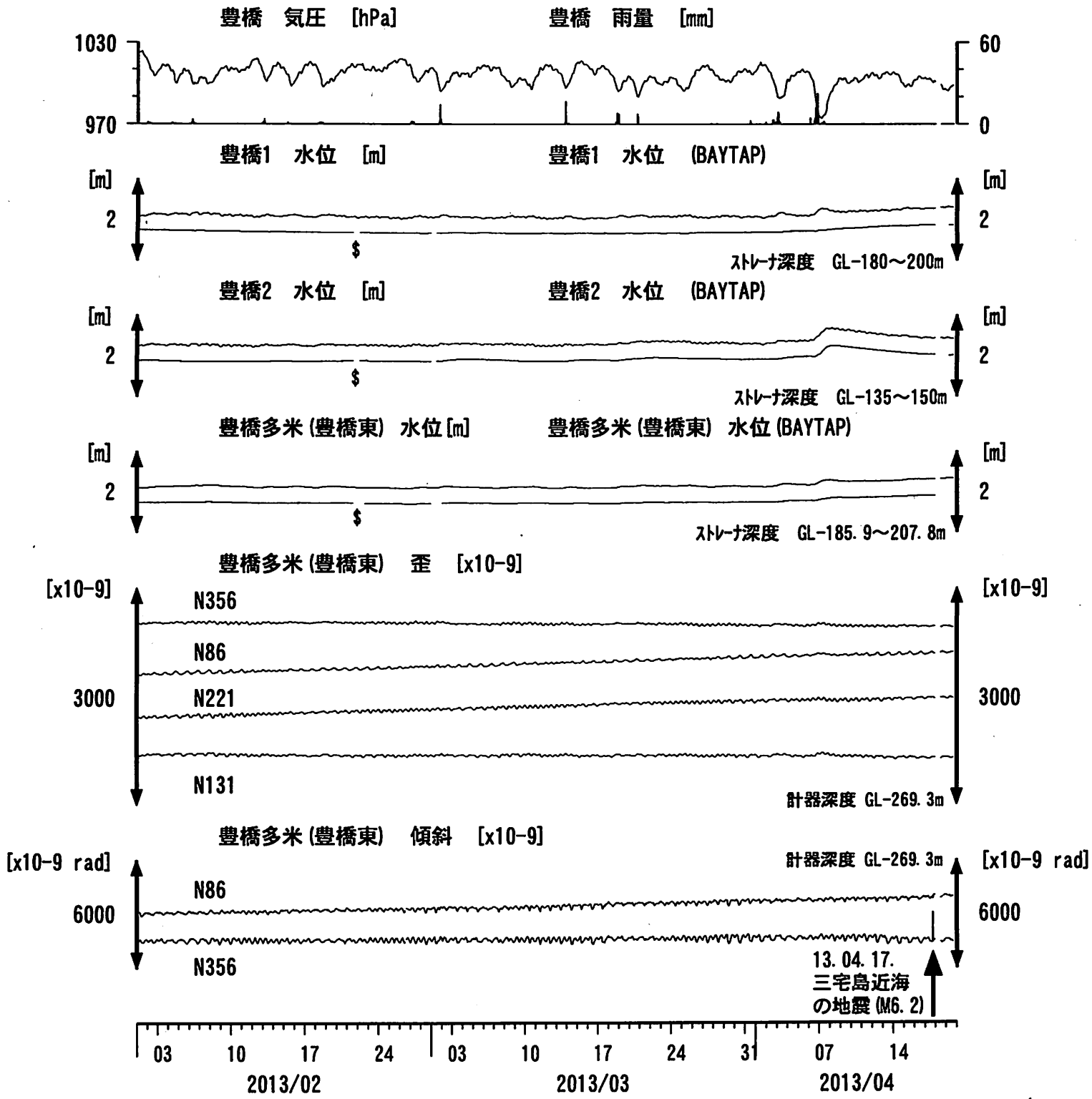


コメント:

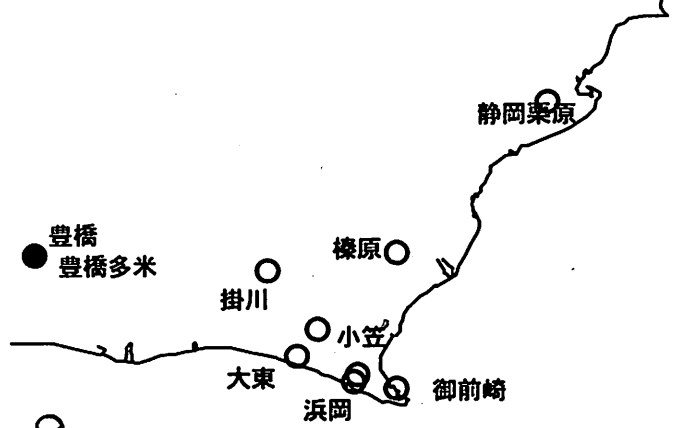
*;雨量補正不十分, \$:保守. ?;不明.
 @;月初めの補正值のギャップは、
 解析プログラムの見かけ上のものである。
 2013年1月8日~2月9日の大東と浜岡は、
 観測小屋老朽化のため立替工事で欠測。



東海地域西部（豊橋・豊橋東）中期（時間値）
 (2013/02/01 00:00 - 2013/04/20 00:00)

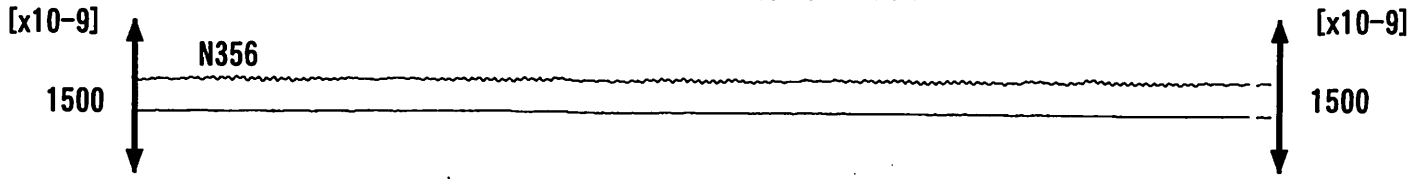


コメント：\$;保守. ?;原因不明.

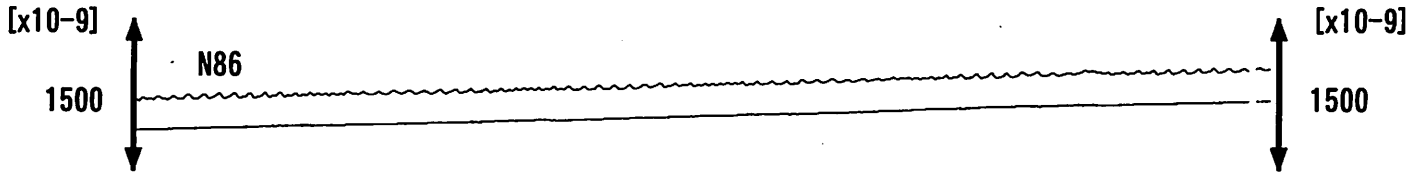


東海地域西部（豊橋東 歪）中期（時間値）
 (2013/02/01 00:00 - 2013/04/20 00:00)

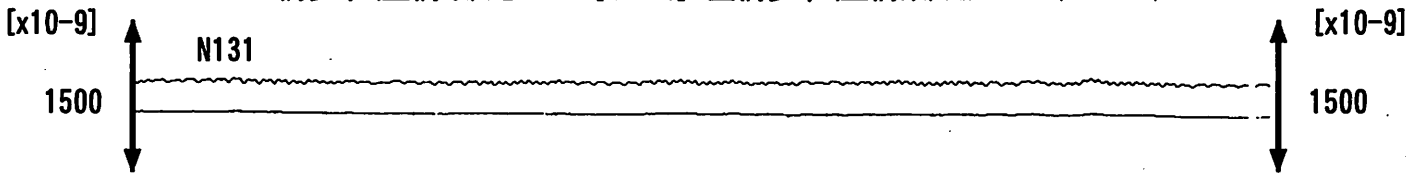
豊橋多米 (豊橋東) 歪N356E [x10⁻⁹] 豊橋多米 (豊橋東) 歪N356E (BAYTAP)



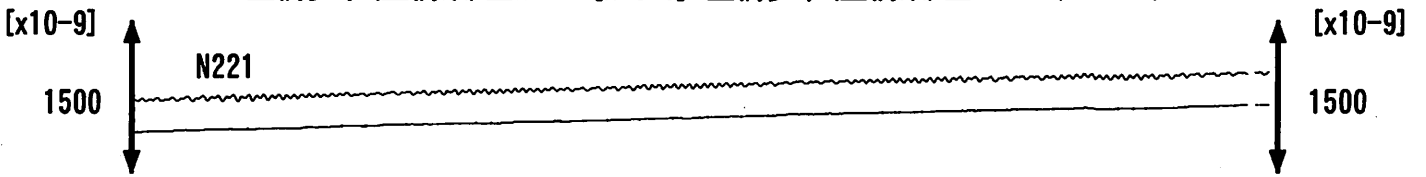
豊橋多米 (豊橋東) 歪N86E [x10⁻⁹] 豊橋多米 (豊橋東) 歪N86E (BAYTAP)



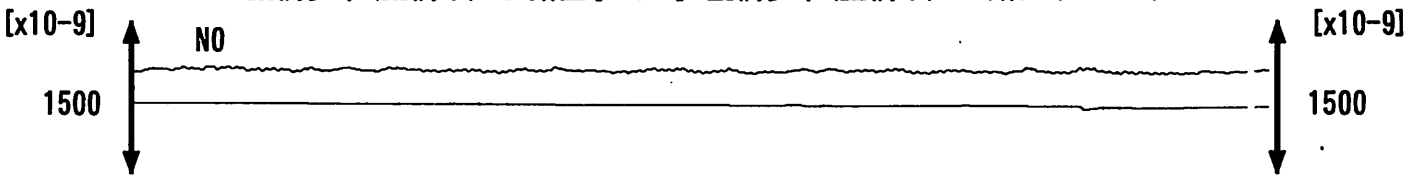
豊橋多米 (豊橋東) 歪N131E [x10⁻⁹] 豊橋多米 (豊橋東) 歪N131E (BAYTAP)



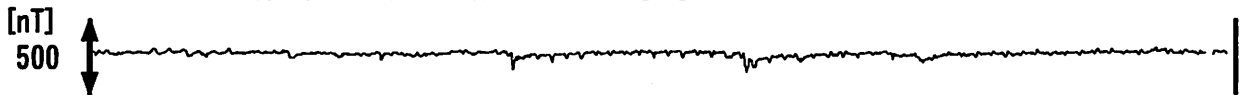
豊橋多米 (豊橋東) 歪N221E [x10⁻⁹] 豊橋多米 (豊橋東) 歪N221E (BAYTAP)



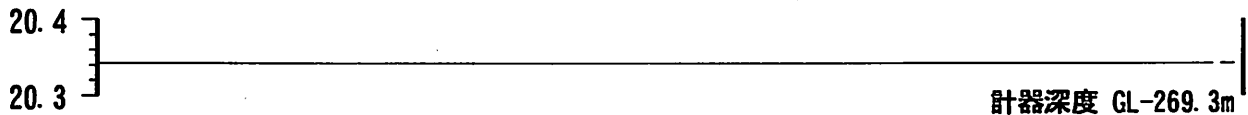
豊橋多米 (豊橋東) 歪鉛直 [x10⁻⁹] 豊橋多米 (豊橋東) 歪鉛直 (BAYTAP)



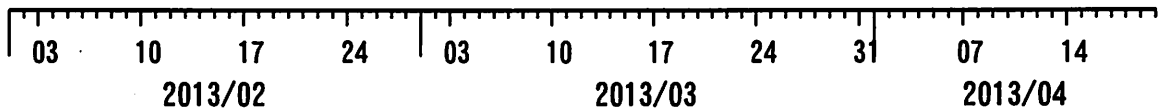
豊橋多米 (豊橋東) 磁力 N356E [nT]



豊橋多米 (豊橋東) 歪計温度 (水晶式) [deg. C]



計器深度 GL-269. 3m



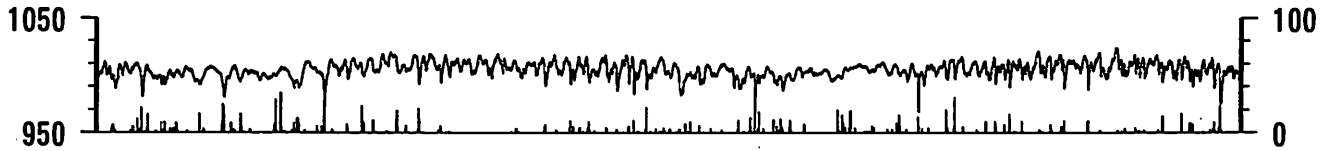
コメント: \$;保守. ?;原因不明.



東海地域西部 (豊橋・豊橋東) 長期 (時間値)
 (2011/05/01 00:00 - 2013/04/20 00:00)

豊橋 気圧 [hPa]

豊橋 雨量 [mm]



豊橋1 水位 [m]

豊橋1 水位 (BAYTAP)



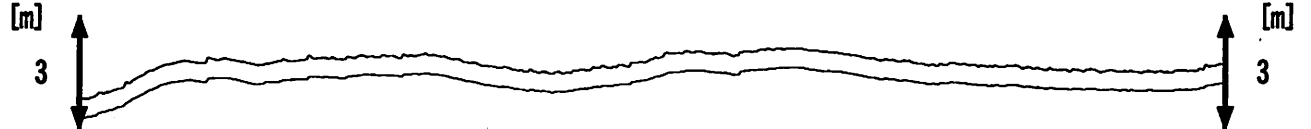
豊橋2 水位 [m]

豊橋2 水位 (BAYTAP)

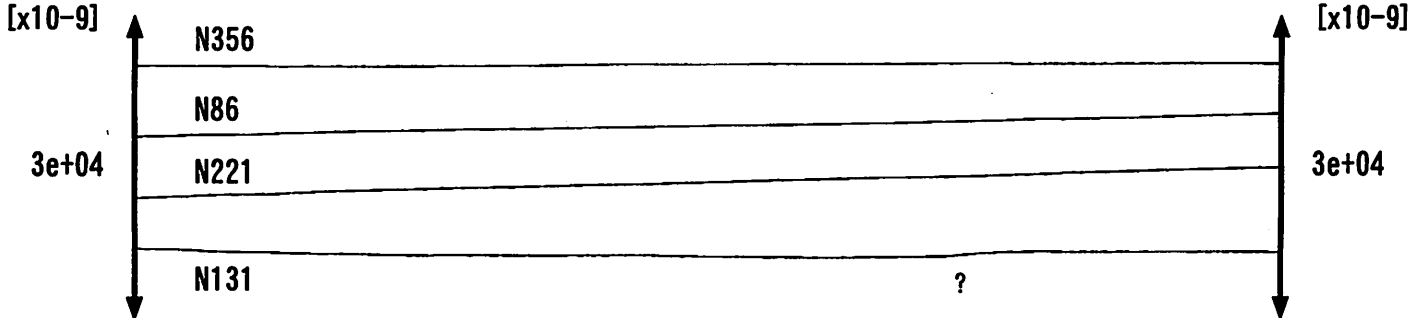


豊橋多米 (豊橋東) 水位 [m]

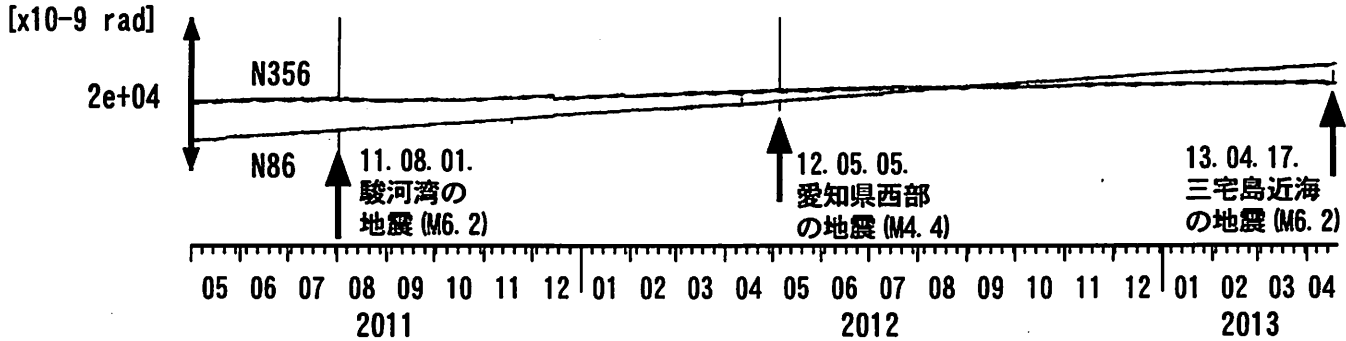
豊橋多米 (豊橋東) 水位 (BAYTAP)



豊橋多米 (豊橋東) 歪 [x10⁻⁹]



豊橋多米 (豊橋東) 傾斜 [x10⁻⁹]

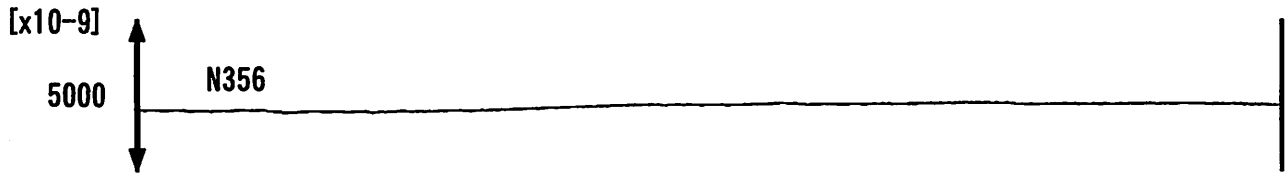


コメント: \$;保守. ?;原因不明.
 傾斜計データの処理方法を変えたので,
 地震時のパルス状の変化が見えにくくなった.

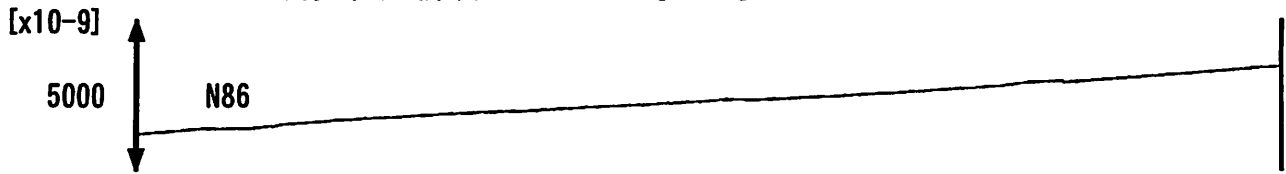


東海地域西部（豊橋東 歪）長期（時間値）
 (2011/05/01 00:00 - 2013/04/20 00:00)

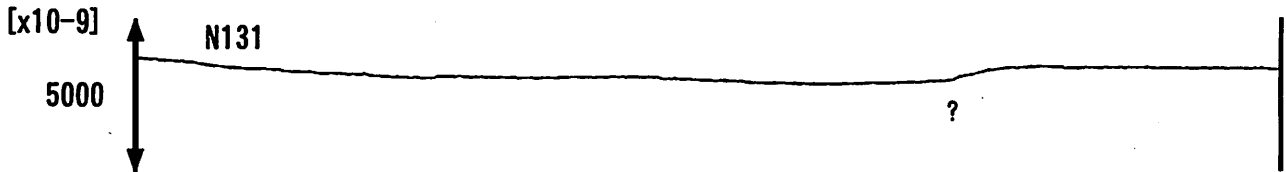
豊橋多米 (豊橋東) 歪 N356E [x10⁻⁹]



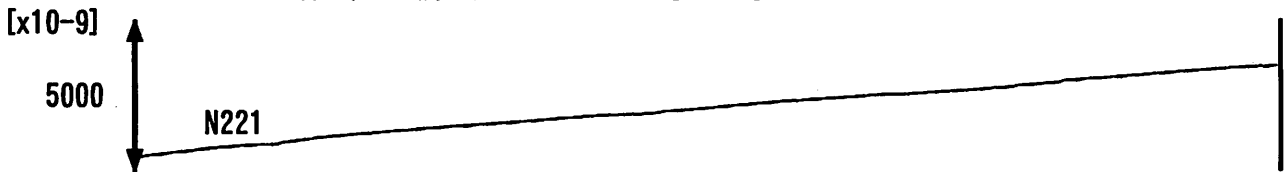
豊橋多米 (豊橋東) 歪 N86E [x10⁻⁹]



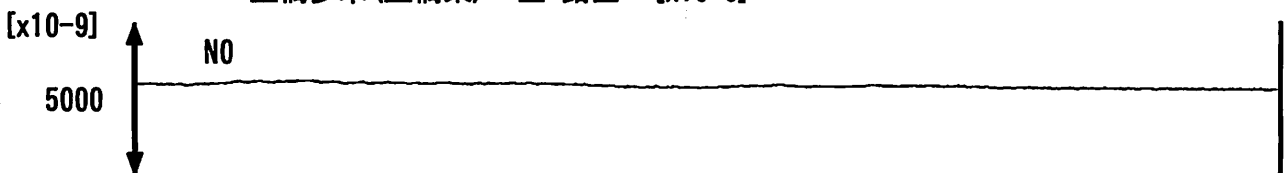
豊橋多米 (豊橋東) 歪 N131E [x10⁻⁹]



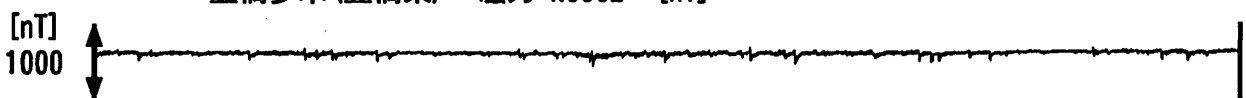
豊橋多米 (豊橋東) 歪 N221E [x10⁻⁹]



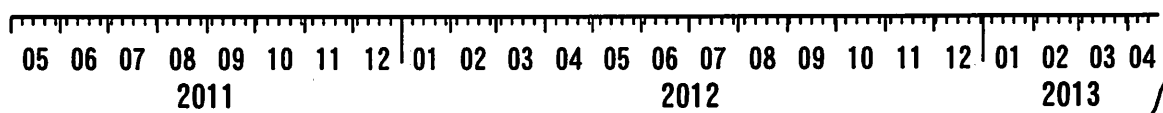
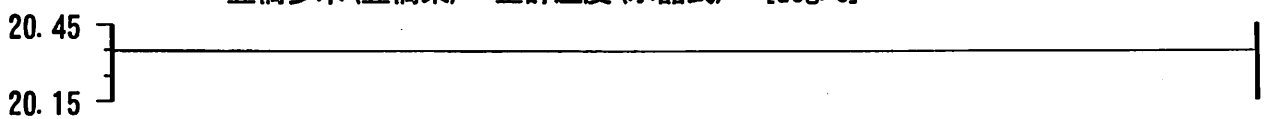
豊橋多米 (豊橋東) 歪 鉛直 [x10⁻⁹]



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]

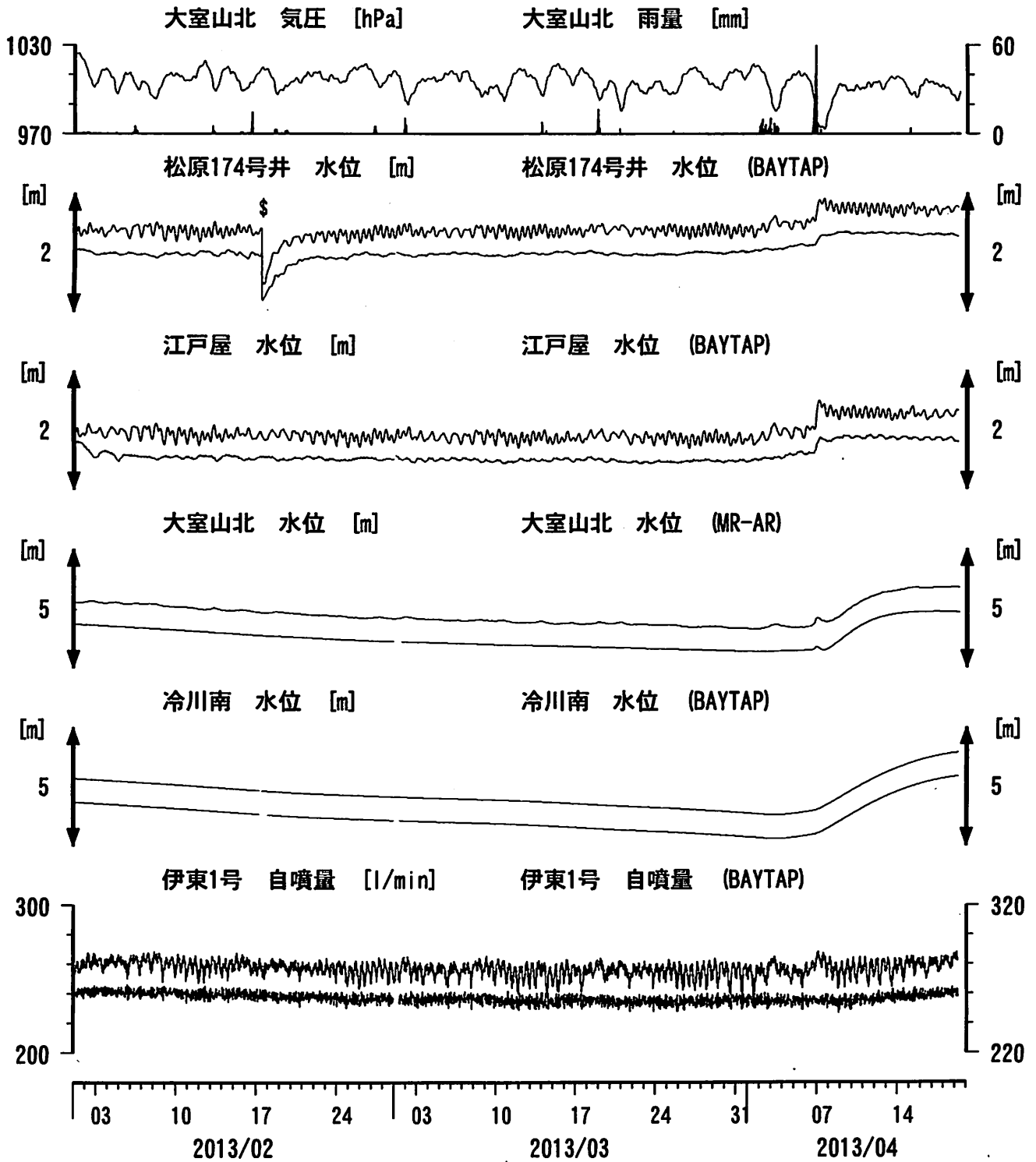


コメント：\$;保守. ?;原因不明.

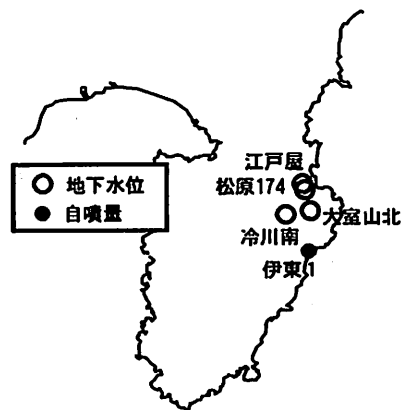


伊豆半島東部 地下水位・自噴量 中期 (時間値)

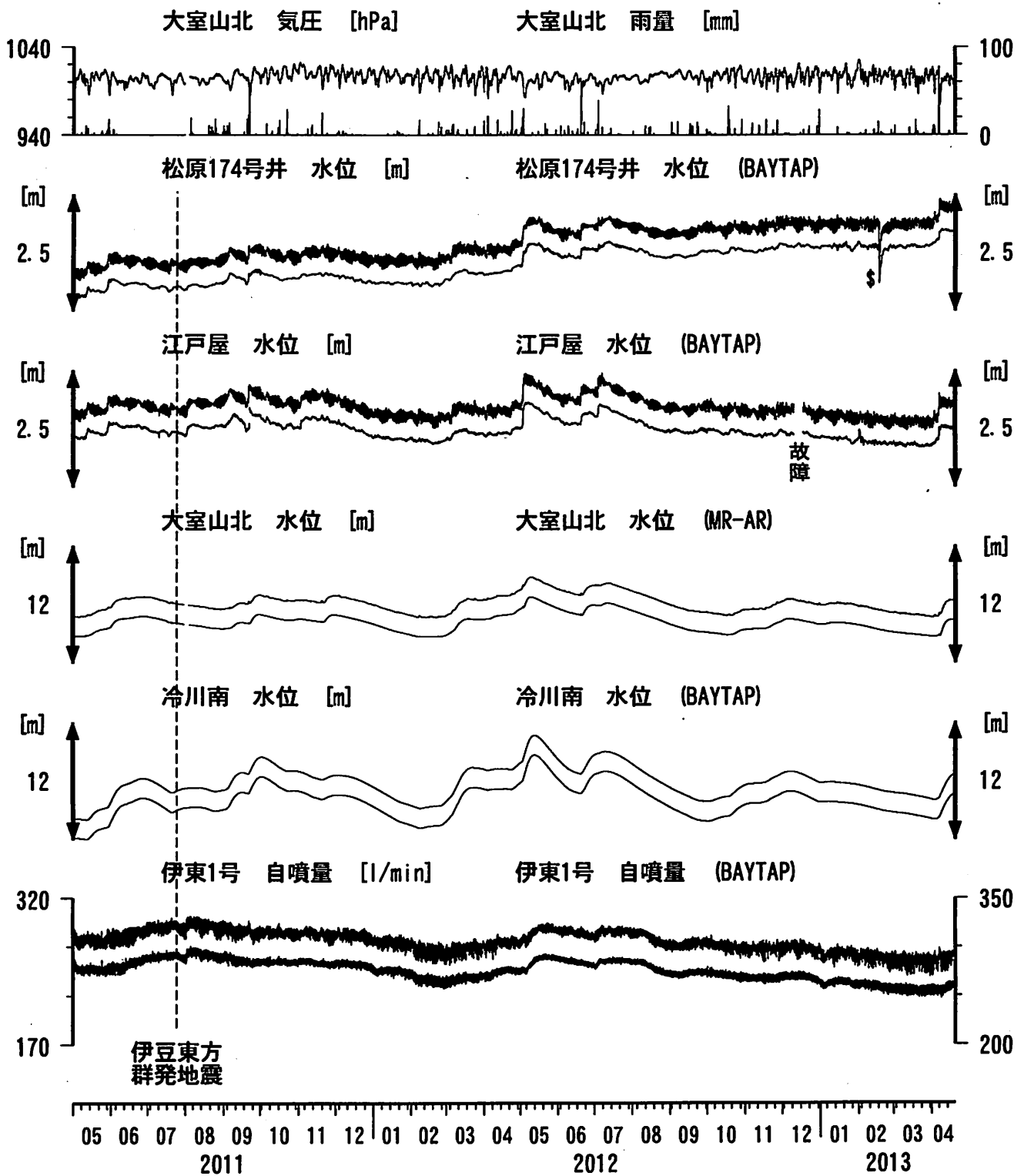
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/20 00:00)



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) (2011/05/01 00:00 - 2013/04/20 00:00)

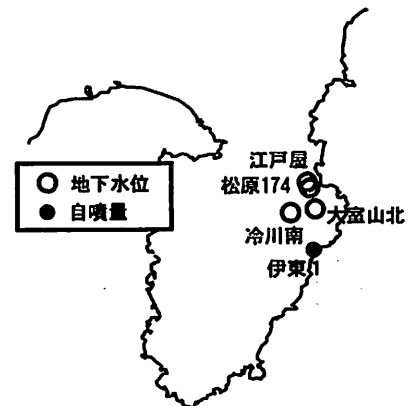


コメント：\$;保守. ?;原因不明.

松原174号井は静岡県による観測.

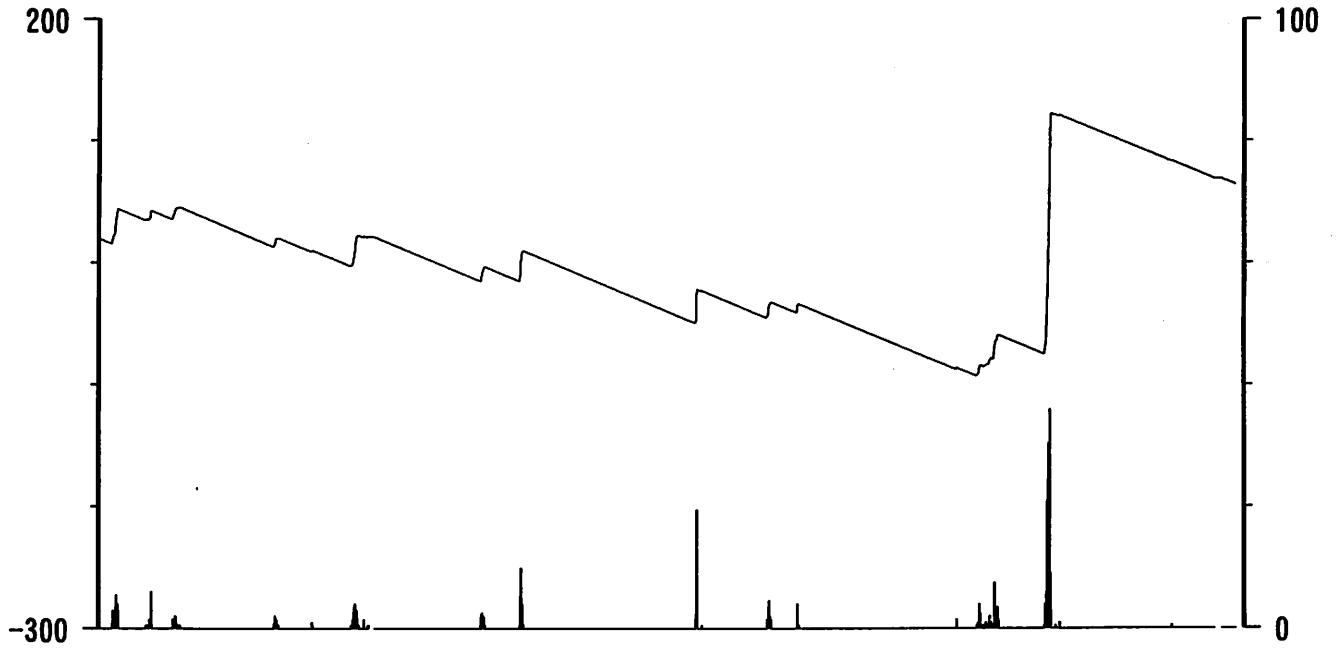
伊東1は、休日・年末年始に周囲の温泉使用量が増加するため、自噴量が減少する.

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.

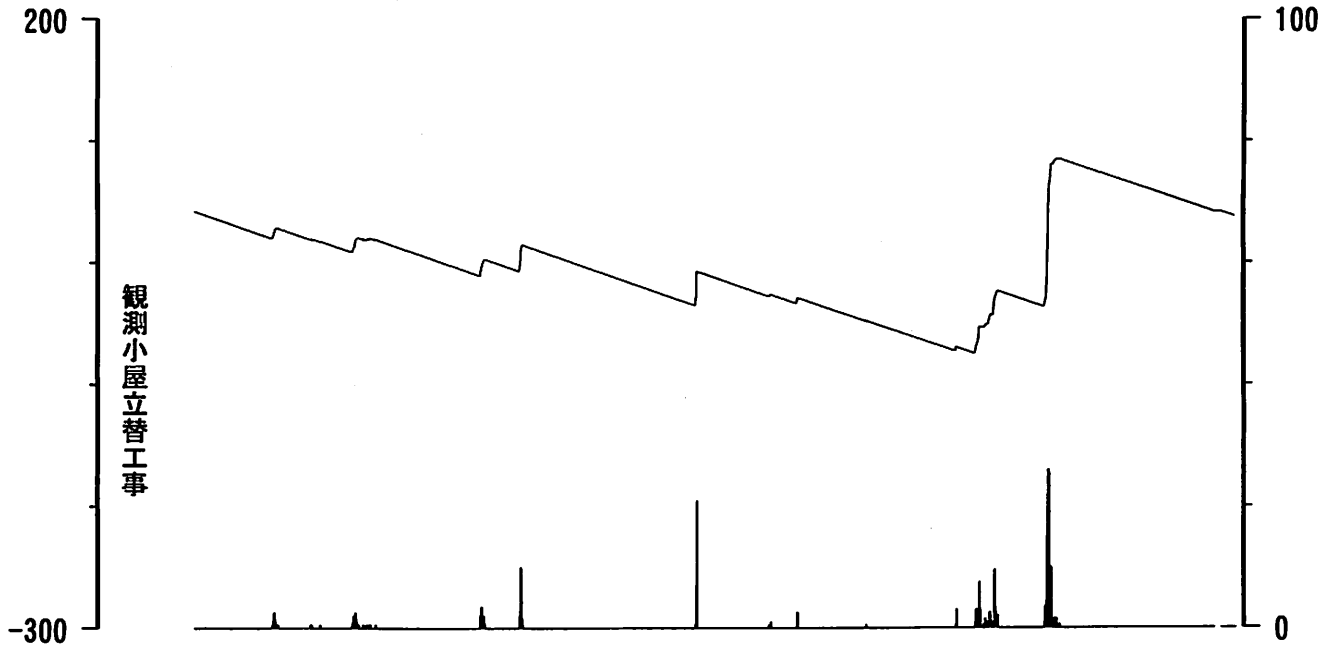


榛原・浜岡観測井 直近3ヶ月の積算降雨量トレンド除去グラフ [mm]
 (2013/02/01 00:00 - 2013/04/20 00:00)

榛原 降水量(積算) [mm] (時間値)



浜岡 降水量(積算) [mm] (時間値)



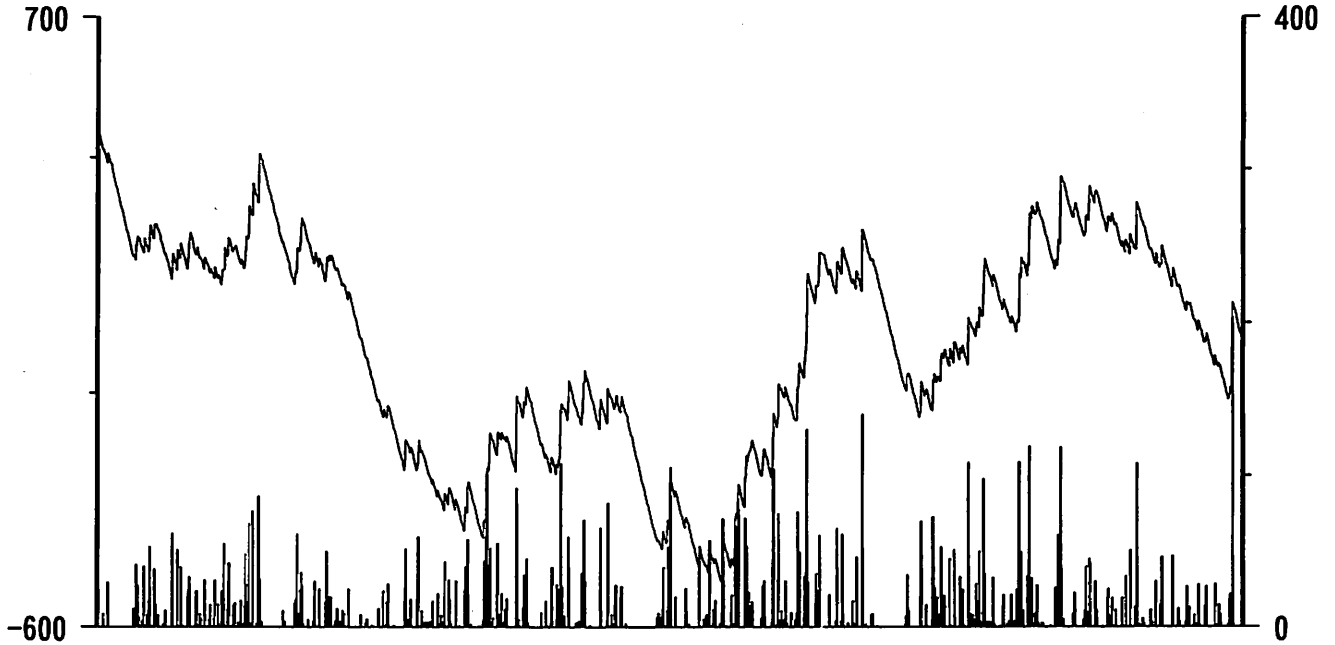
観測小屋立替工事

03 10 17 24 03 10 17 24 31 07 14
 2013/02 2013/03 2013/04

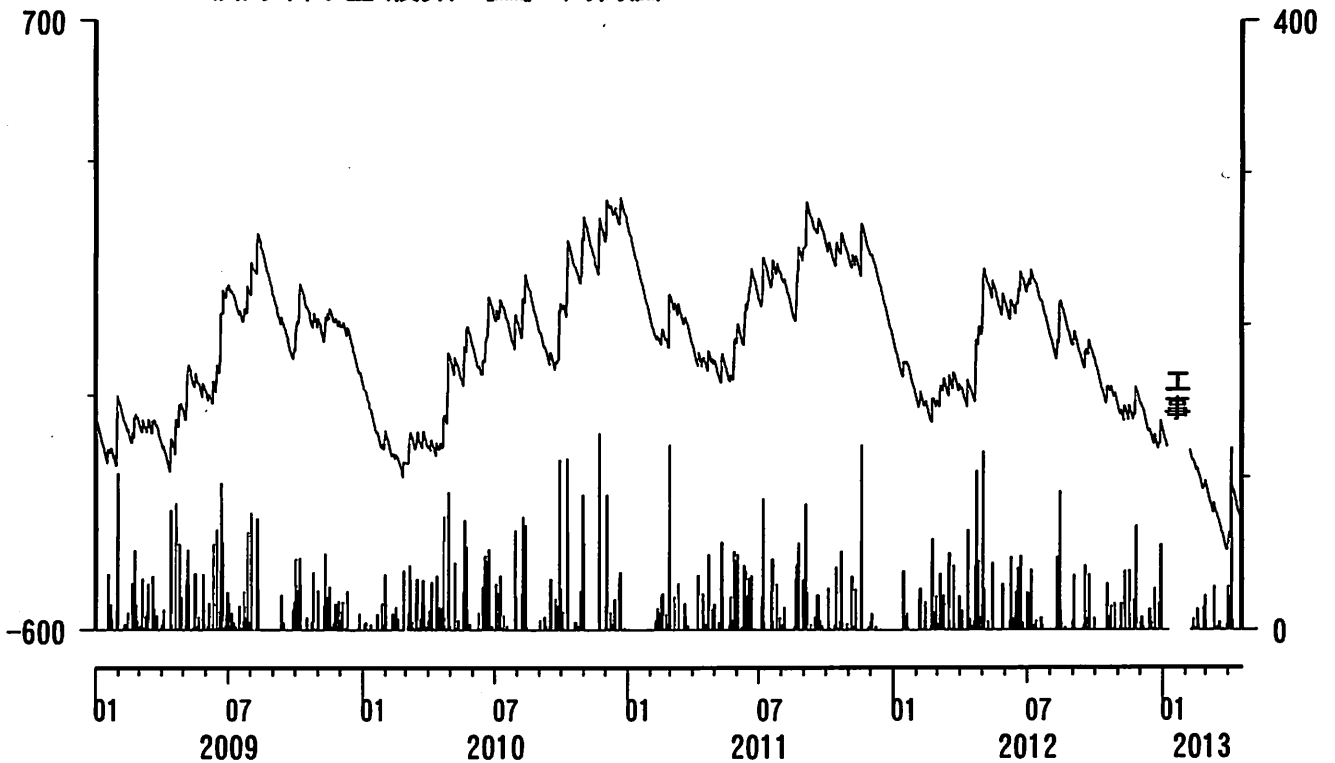
コメント：トレンドは、グラフに示している期間で求めている。

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 - 2013/04/20 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。

紀伊半島～愛知県における歪・傾斜・地下水観測結果（2013年2月～4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2013年2月1日から4月18日までの歪・傾斜・地下水および気象観測結果を図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。

2013年4月7～10日頃にかけて、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(図22)、産総研の多成分歪5観測点、地下水1観測点(2井戸)、傾斜2観測点、気象庁の多成分歪計2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)4観測点において変化が観測されたほか、引き続き14日昼頃にかけて、産総研の多成分歪3観測点、気象庁の多成分歪2観測点において変化が観測された(図23)。激しい降雨および気圧低下の影響を勘案した上で期間を3つに分けて断層面の推定を行った結果を図24～26に示す。推定されたMwは6.0、5.7、5.4であった。期間C(4月10～14日午前)については、断層面近傍には観測点が無いことから、断層面の大きさに関して任意性が高いと考えられる。

期間AおよびBにおいて短期的SSEが発生した領域(三重県中部～伊勢湾)においては、185日前の2012年10月2～4日にMw5.7の短期的SSEが、期間Cの領域(愛知県西部)においては、135日前の同年11月21-26日にMw5.6の短期的SSEが発生したと推定されている。

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[2012]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° 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場合や、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 2σ 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。

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と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。

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, 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.
- 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.

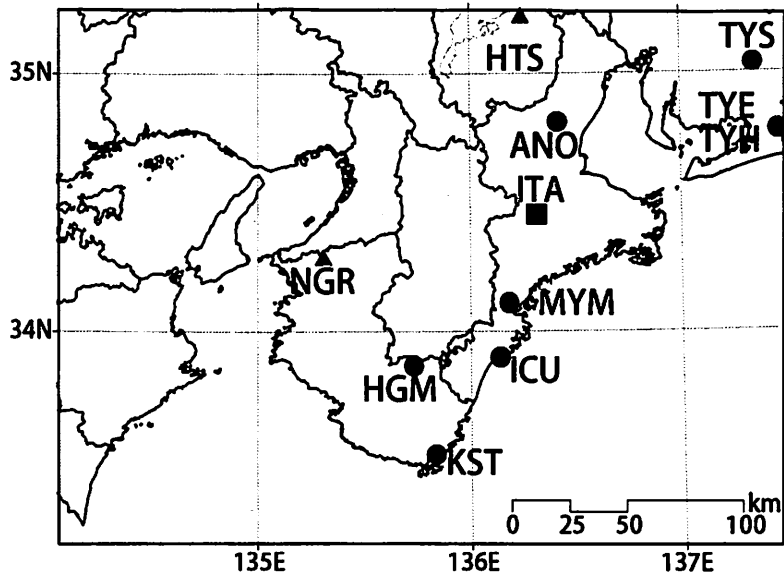
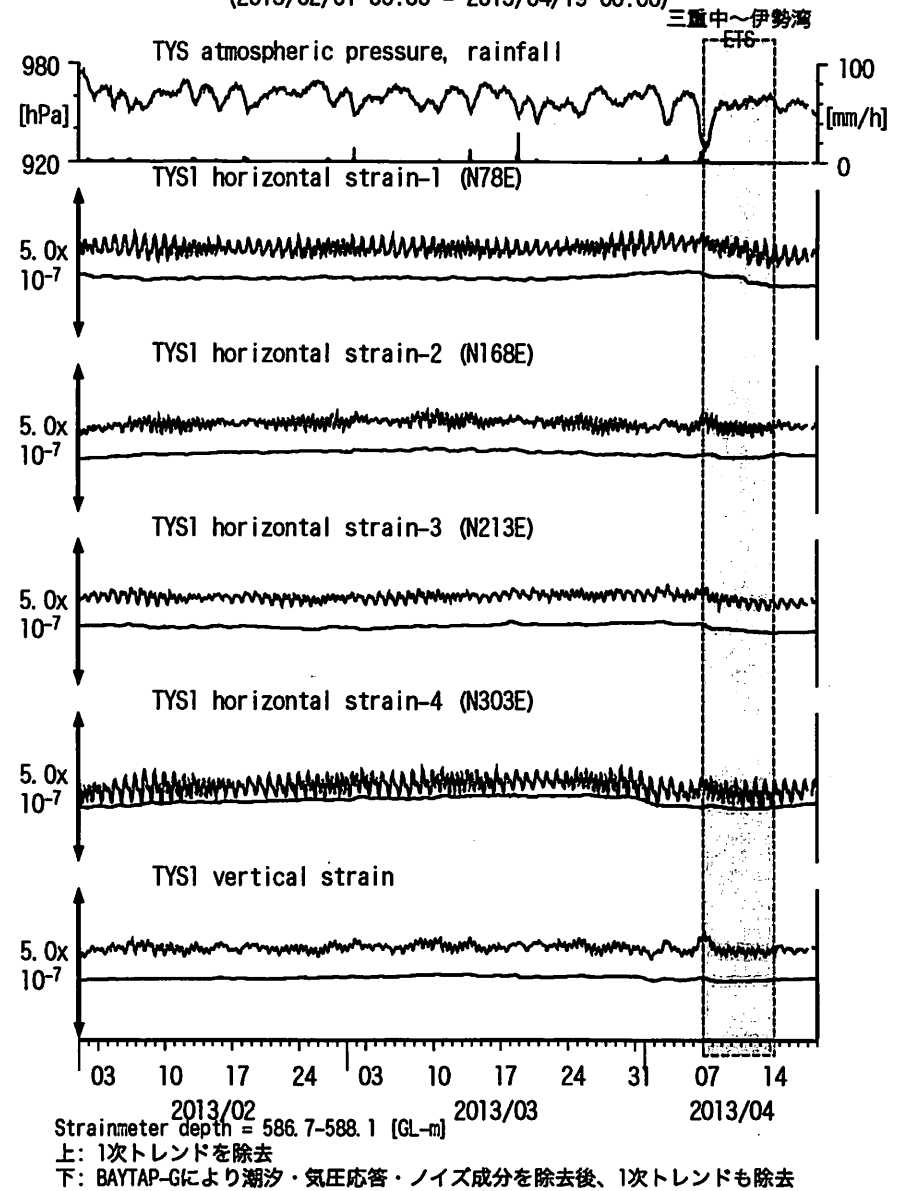


図1: 紀伊半島～愛知県における地下水等総合観測施設の分布図(●・■・▲)。●はデジタル方式の石井式歪計・傾斜計を併設している観測点、■は Gladwin 式歪計・ミツトヨ式傾斜計を併設している観測点、▲はアナログ方式の石井式歪計を併設している観測点を示す。

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。

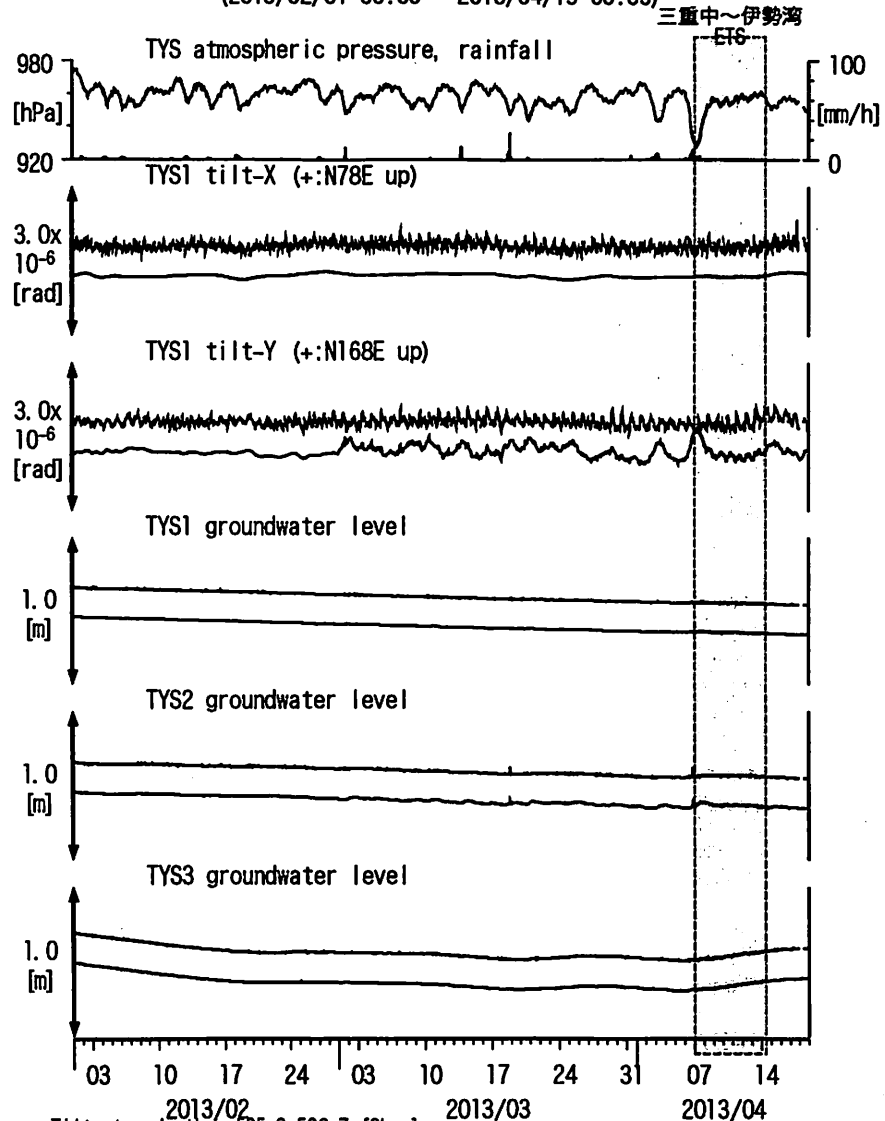
3文字コード (変更無し)	旧名称	新名称	新名称 ふりがな	市区町村	図
TYS	豊田下山	豊田神殿	とよたかんの	愛知県豊田市	2,3
TYE	豊橋東	豊橋多米	とよはしため	愛知県豊橋市	4,5
HTS	桑荘	桑荘香之庄	あいしょうこのしょう	滋賀県愛知郡桑荘町	6
ANO	安濃	津安濃	つあのおう	三重県津市	7,8
ITA	飯高赤桶	松阪飯高	まつさかいいたか	三重県松阪市	9,10
MYM	海山	紀北海山	きほくみやま	三重県北牟婁郡紀北町	11,12
ICU	井内浦	熊野磯城	くまのいそざき	三重県熊野市	13,14
HGM	本宮三越	田辺本宮	たなべほんぐう	和歌山県田辺市	15,16
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	岩田東根来	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 豊田神殿 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)



18

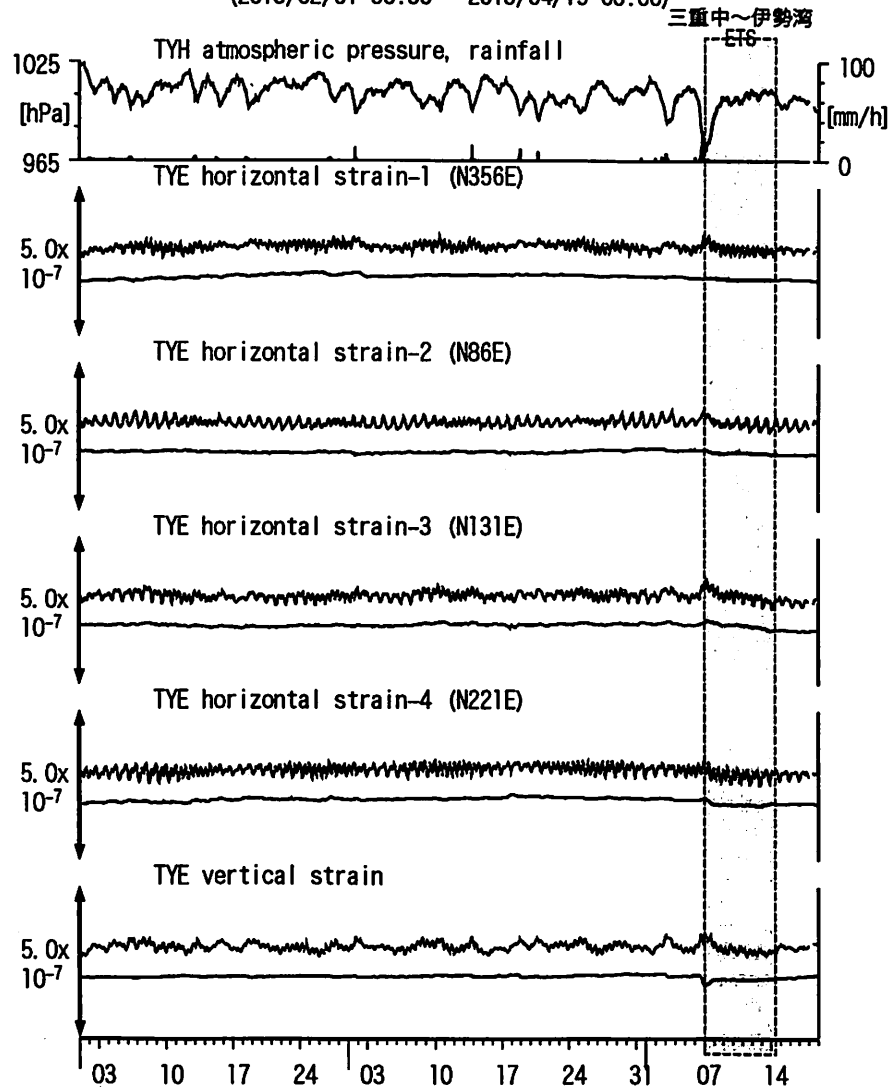
図3: Tilt and groundwater level changes at TYS 豊田神殿 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)



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

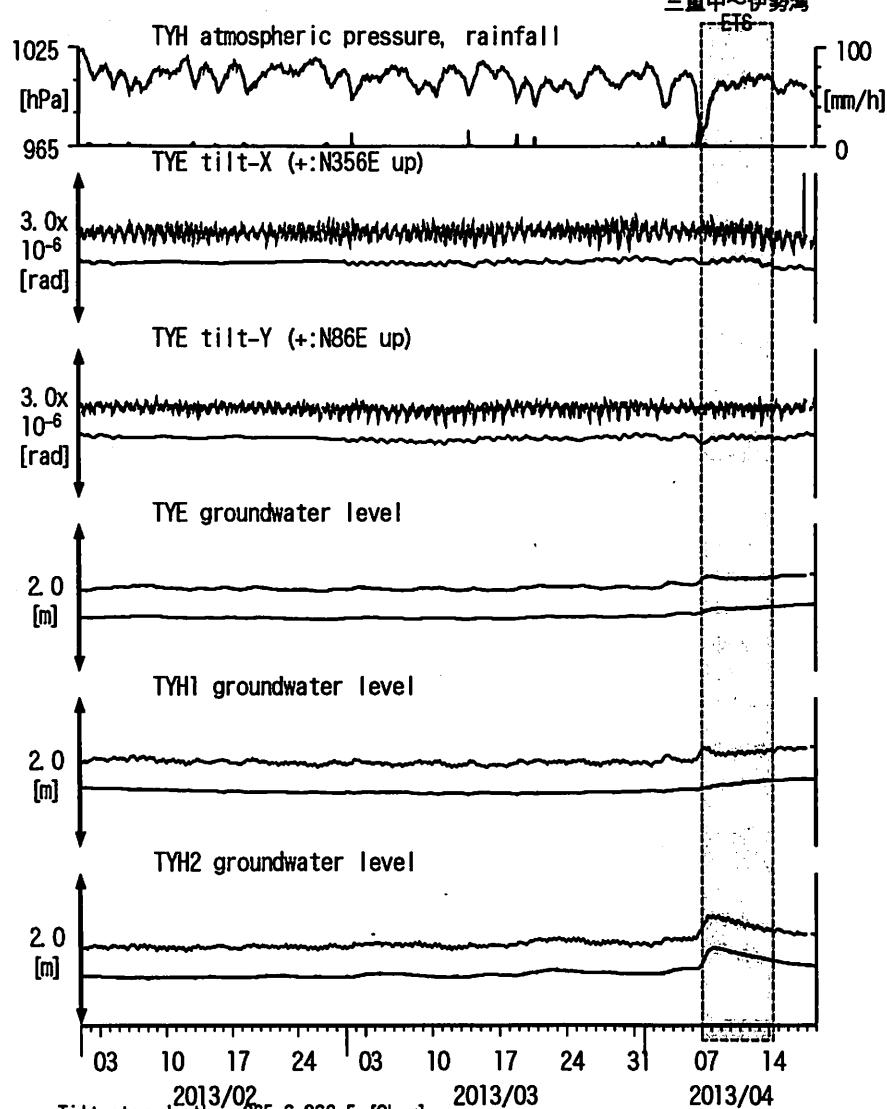
図4: Crustal strain changes at TYE 豊橋多米 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)



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・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 豊橋多米・豊橋
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)



Tiltmeter depth = 265.6-266.5 [GL-m]

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

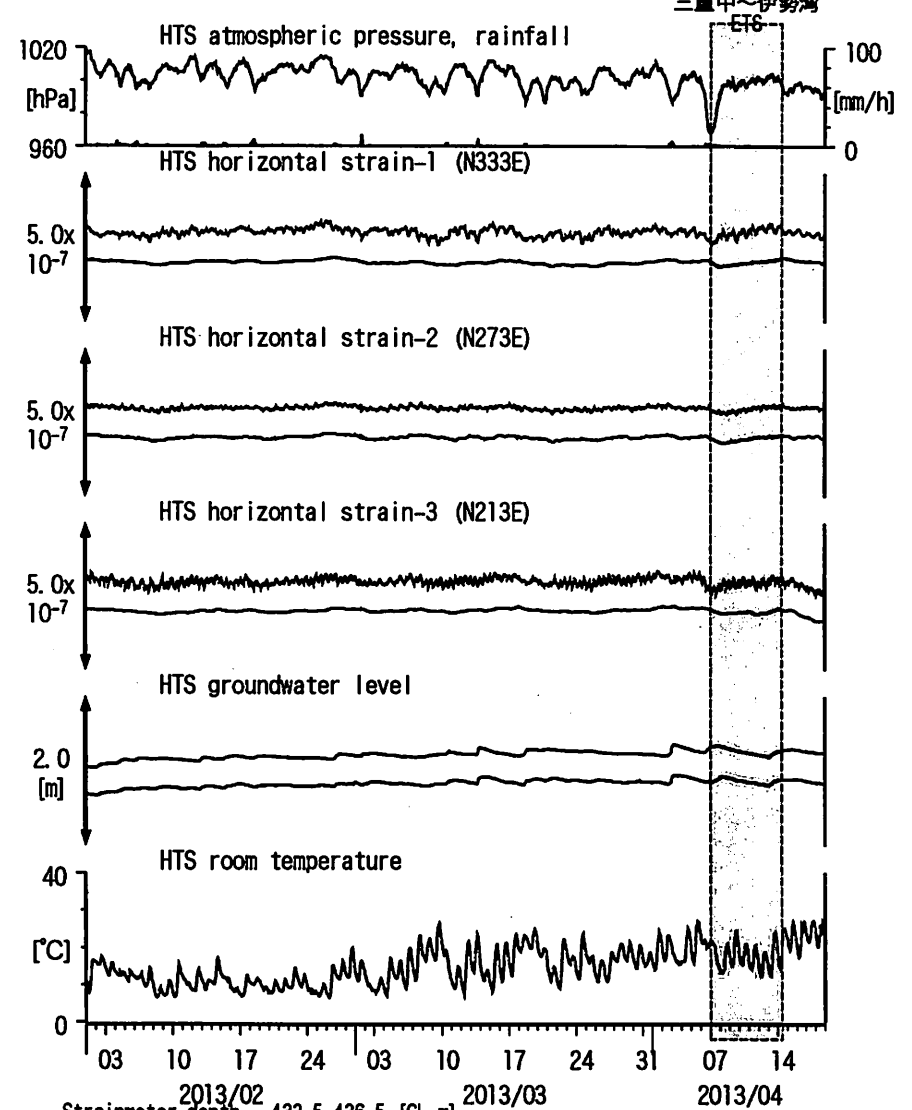
TYH1 : Screen depth = 178.6-200.4 [GL-m]

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・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 愛荘香之庄
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)



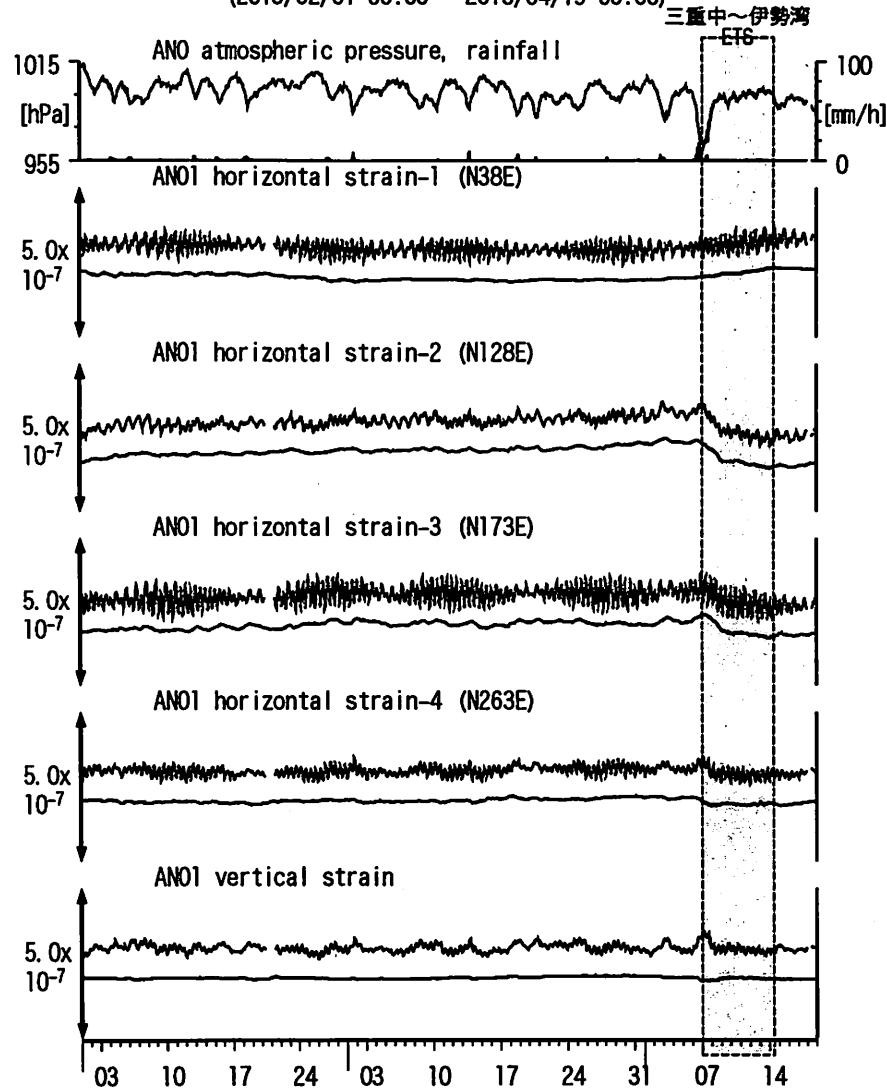
Strainmeter depth = 433.5-436.5 [GL-m]

Screen depth = 338.3-360.1 [GL-m]

上: strainは1次トレンドを除去

下: BAYTAP-G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 津安濃 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)

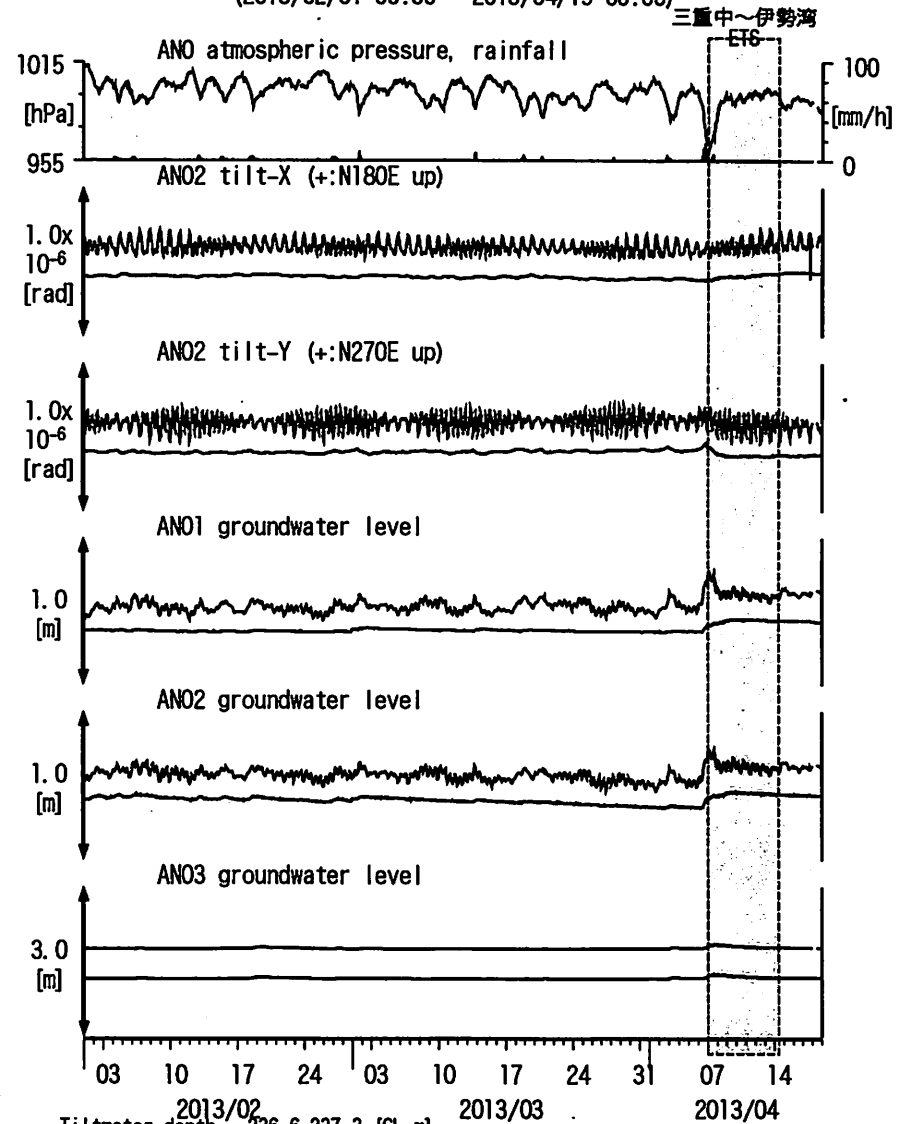


Strainmeter depth = 588.9-590.3 [GL-m]

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 津安濃 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 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]

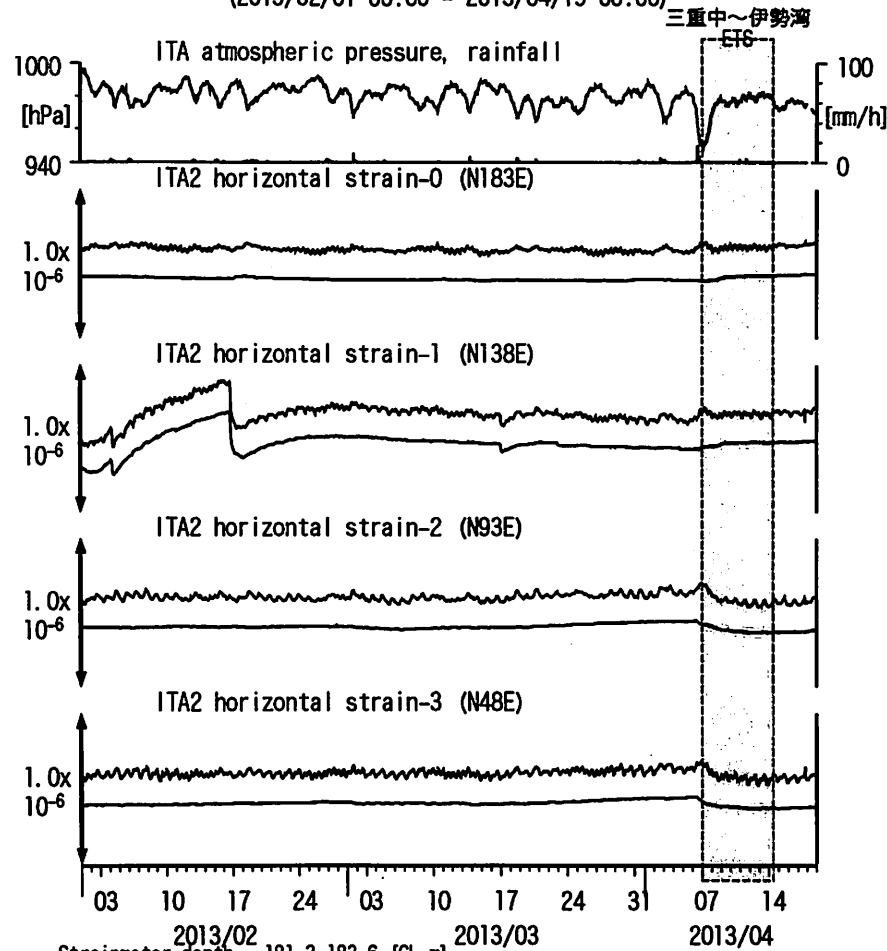
ANO3 : Screen depth = 12.0-22.9 [GL-m]

上: tiltは1次トレンド除去

下: BAYTAP-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

21

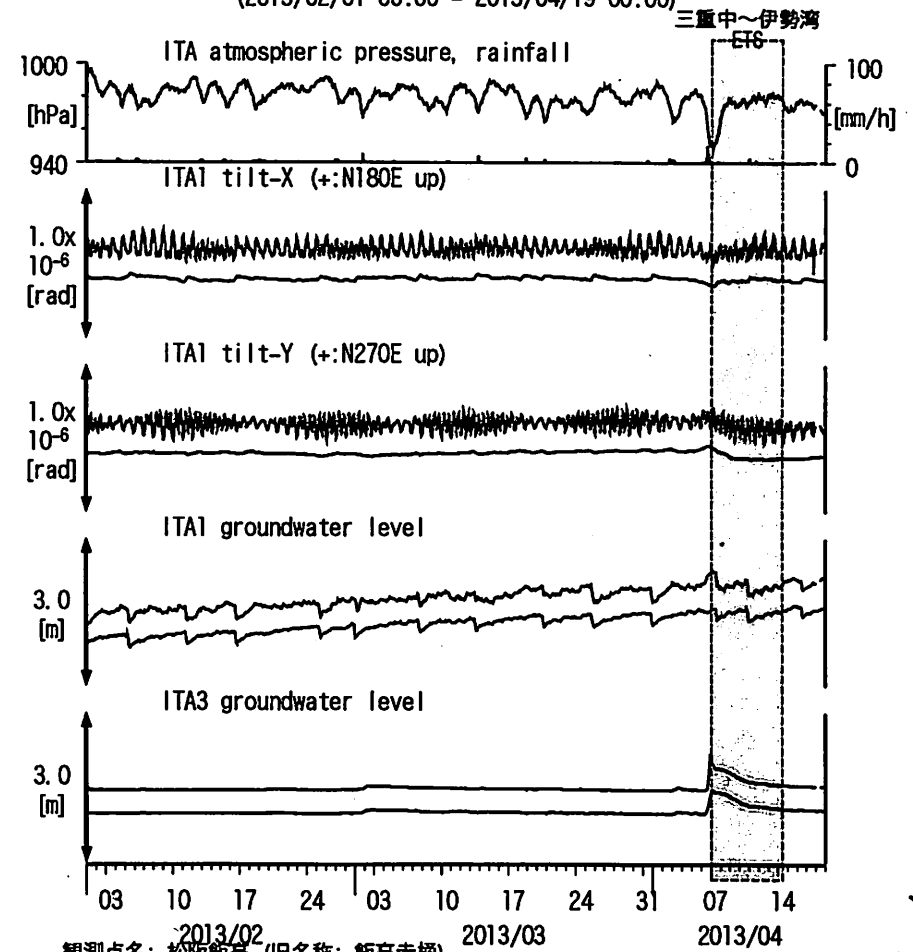
図9: Crustal strain changes at ITA 松阪飯高 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)



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・ノイズ成分除去後に1次トレンド除去

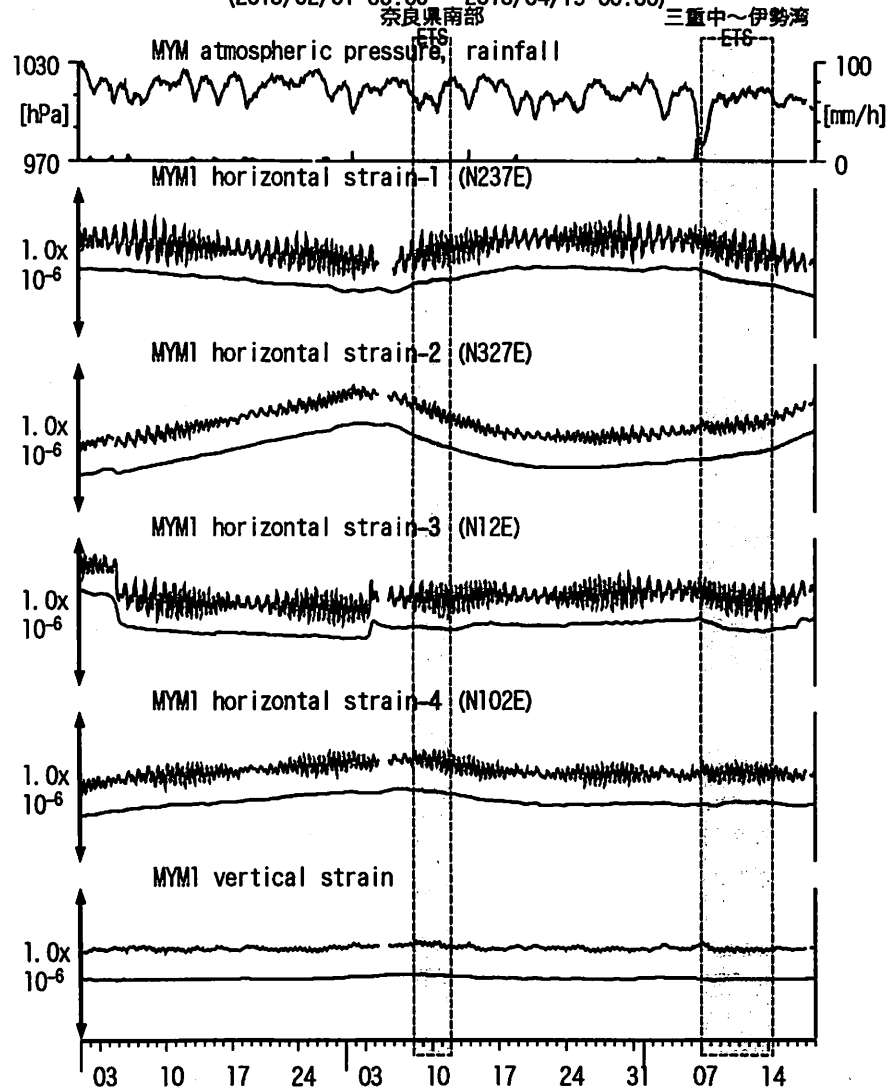
22

図10: Tilt and groundwater level changes at ITA 松阪飯高 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)



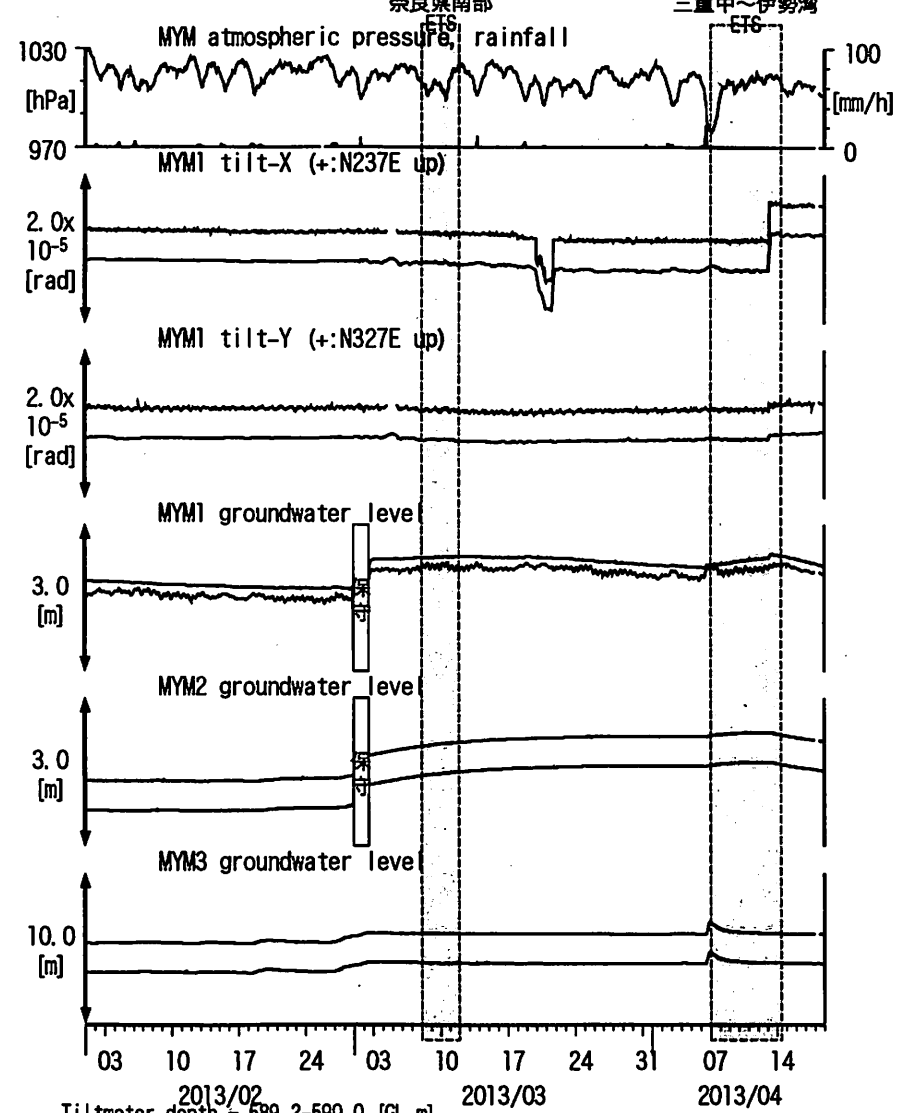
観測点名: 松阪飯高 (旧名称: 飯高赤桶)
Tiltmeter depth = 596.7-597.3 [GL-m]
ITA1: Screen depth = 547.6-558.5 [GL-m]
ITA3: Screen depth = 10.8-16.3 [GL-m]
上: tiltは1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去、tiltは1次トレンドも除去

図11: Crustal strain changes at MYM 紀北海山 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)



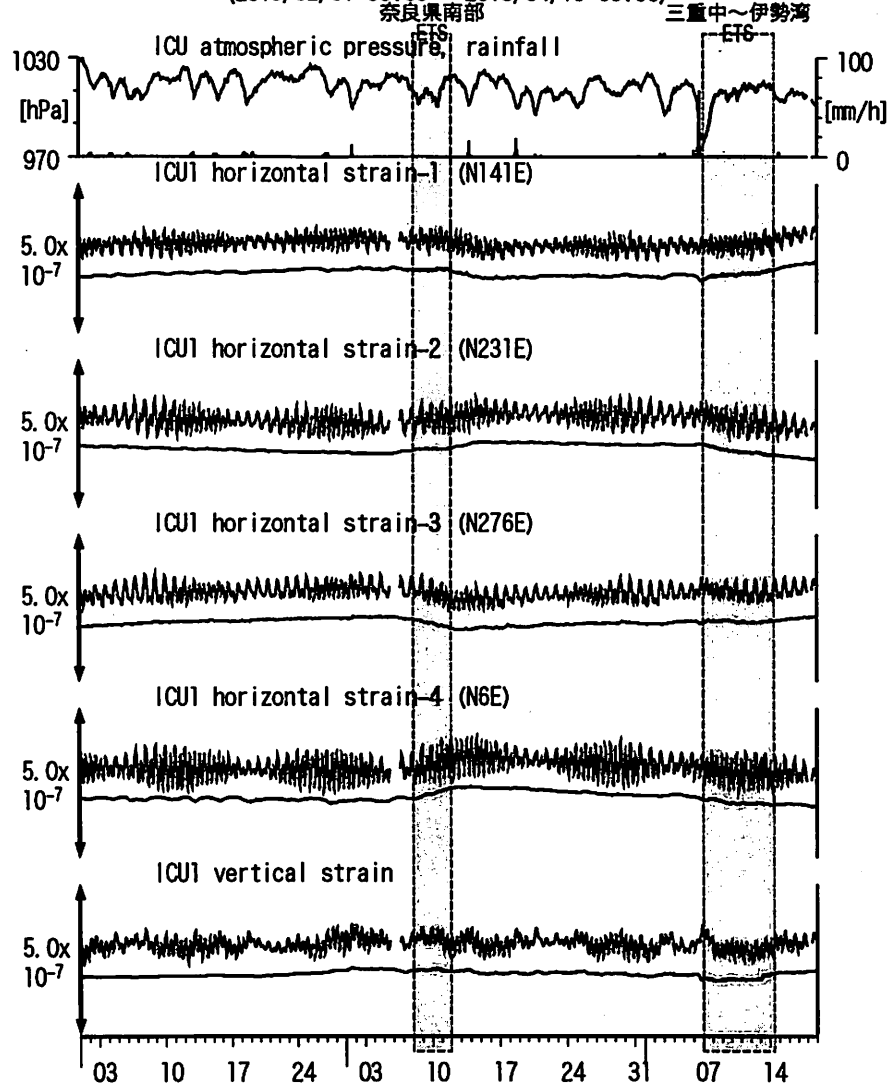
Strainmeter depth = 590.0-591.4 [GL-m]
上: 1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去後に1次トレンド除去

図12: Tilt and groundwater level changes at MYM 紀北海山 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)



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 熊野磯崎 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)

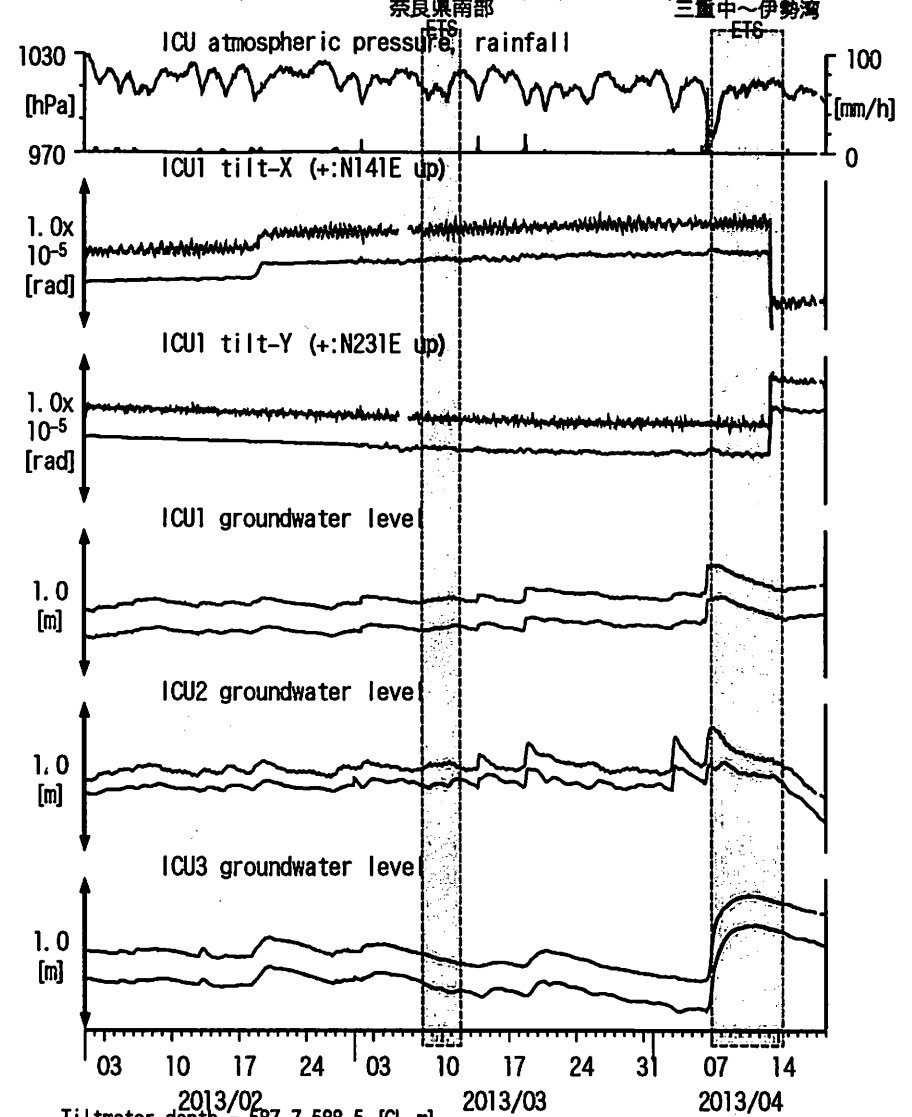


Strainmeter depth = 588.5-589.9 [GL-m]

上: 1次トレンド除去

下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・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 熊野磯崎 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)



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]

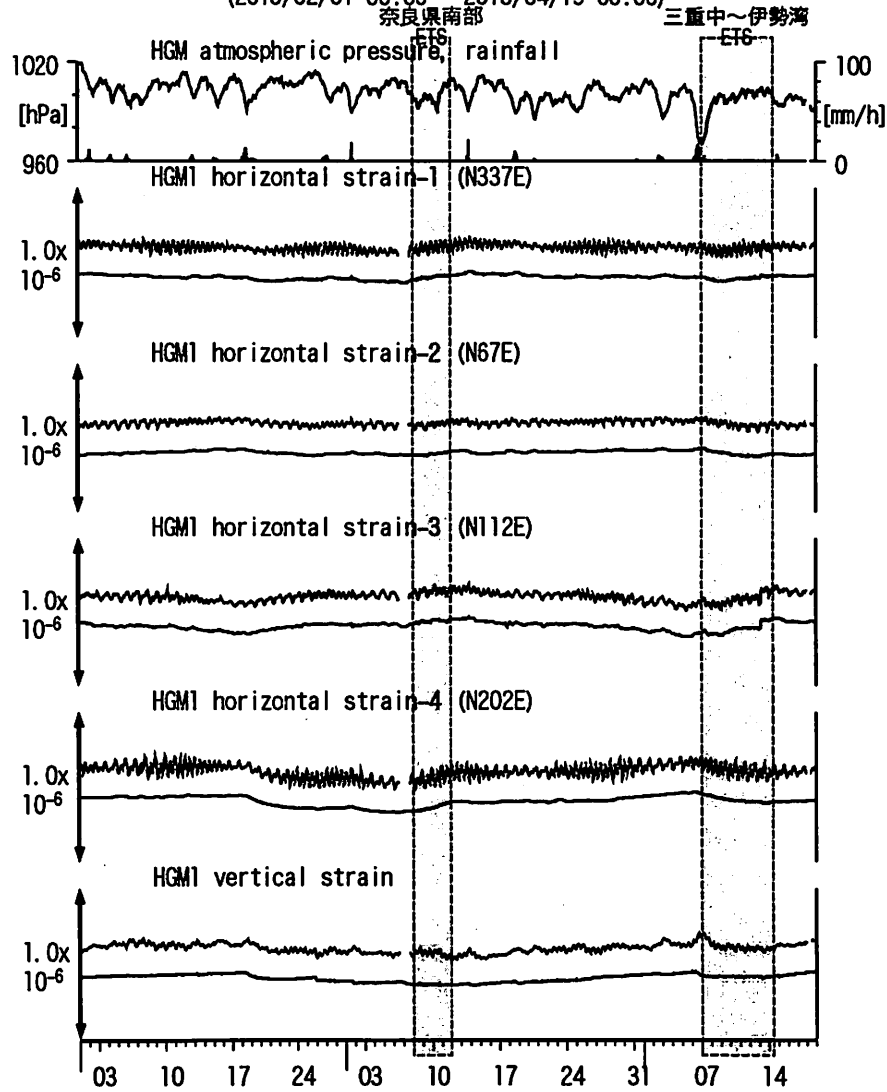
ICU3 : Screen depth = 13.4-18.8 [GL-m]

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

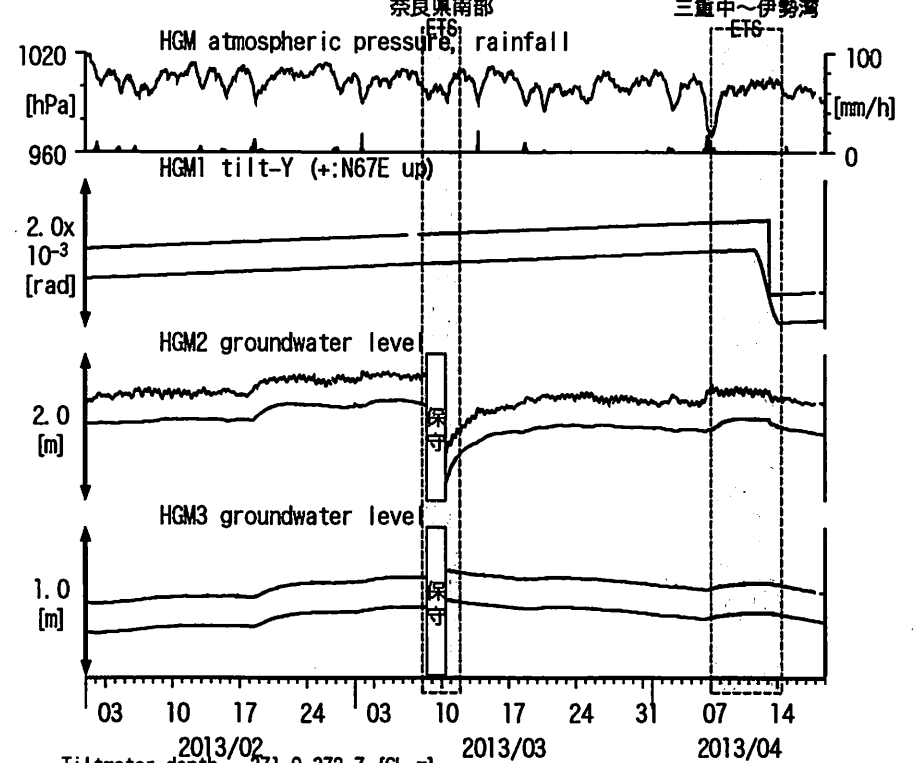
24

図15: Crustal strains changes at HGM 田辺本宮 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)



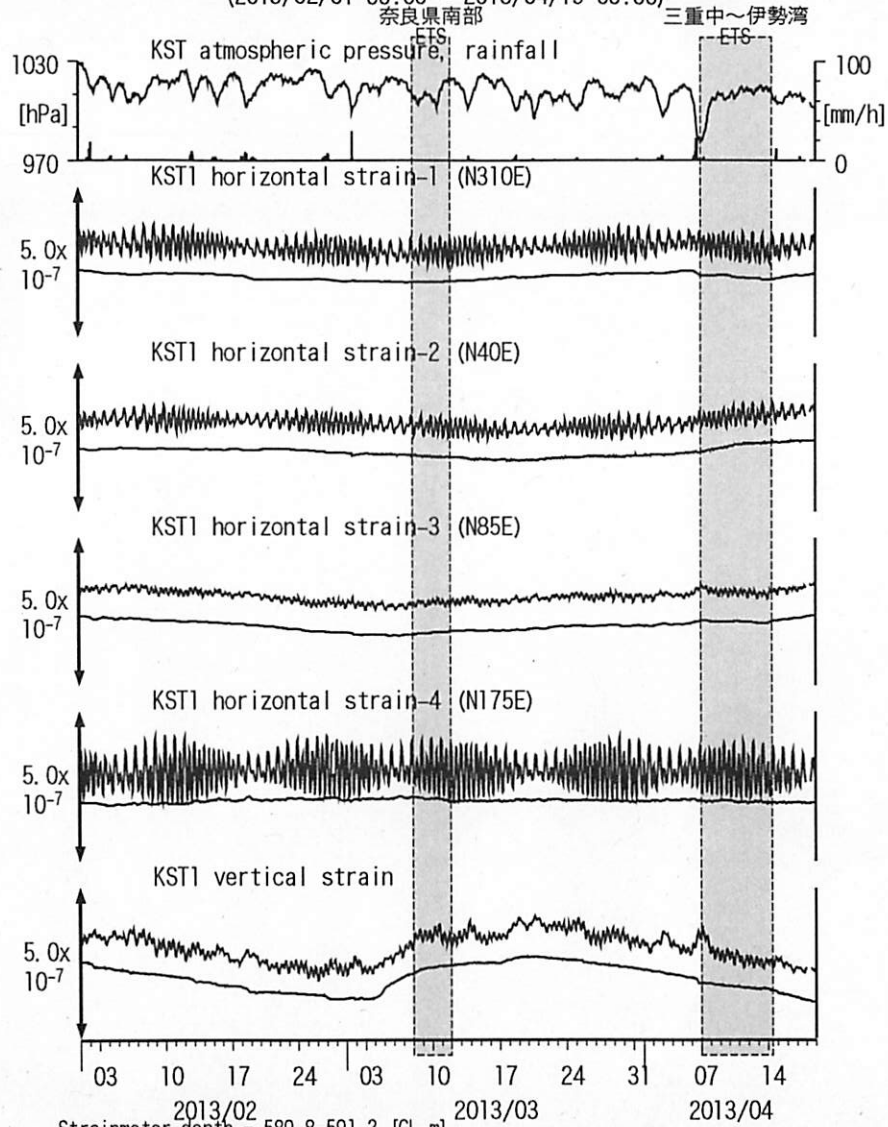
Strainmeter depth = 372.7-374.1 [GL-m]
上: 1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去後に1次トレンド除去

図16: Tilt and groundwater level changes at HGM 田辺本宮 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 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・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 串本津荷 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)

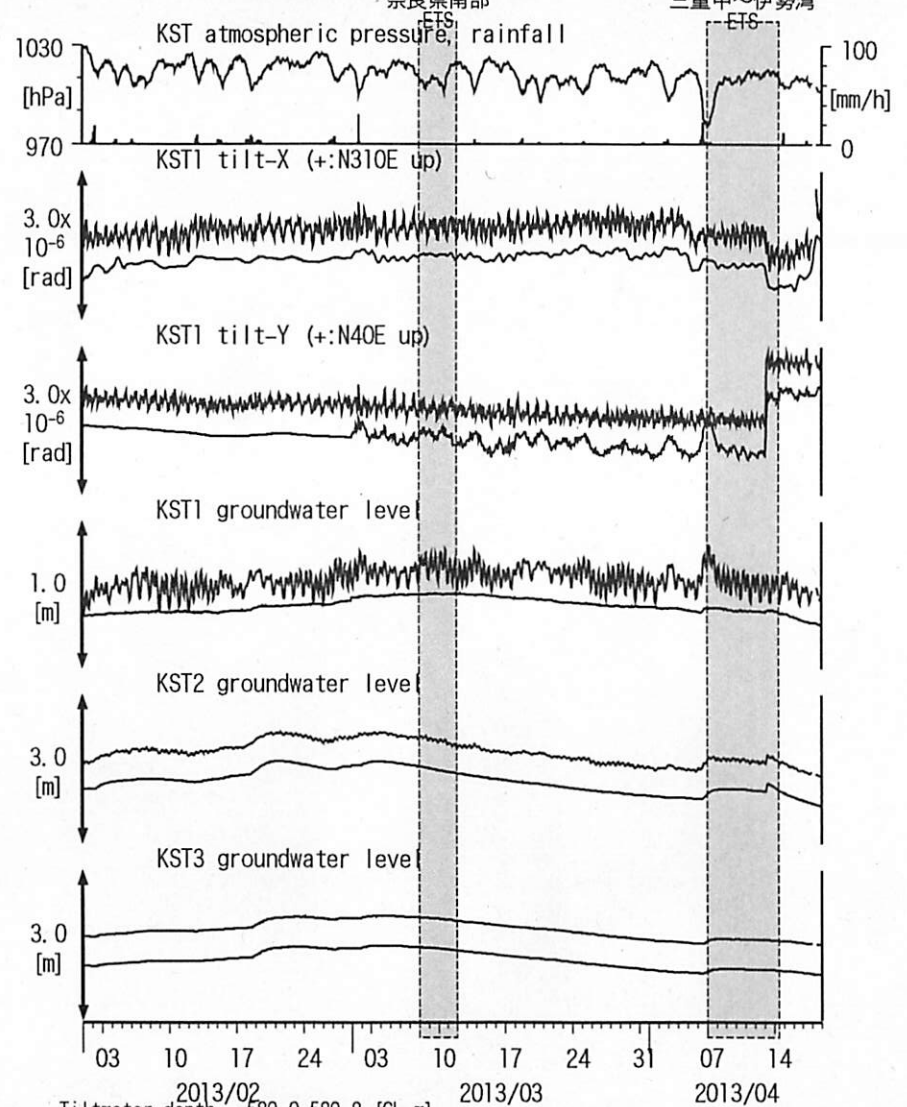


Strainmeter depth = 589.8-591.2 [GL-m]

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 串本津荷 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)



Tiltmeter depth = 589.0-589.8 [GL-m]

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

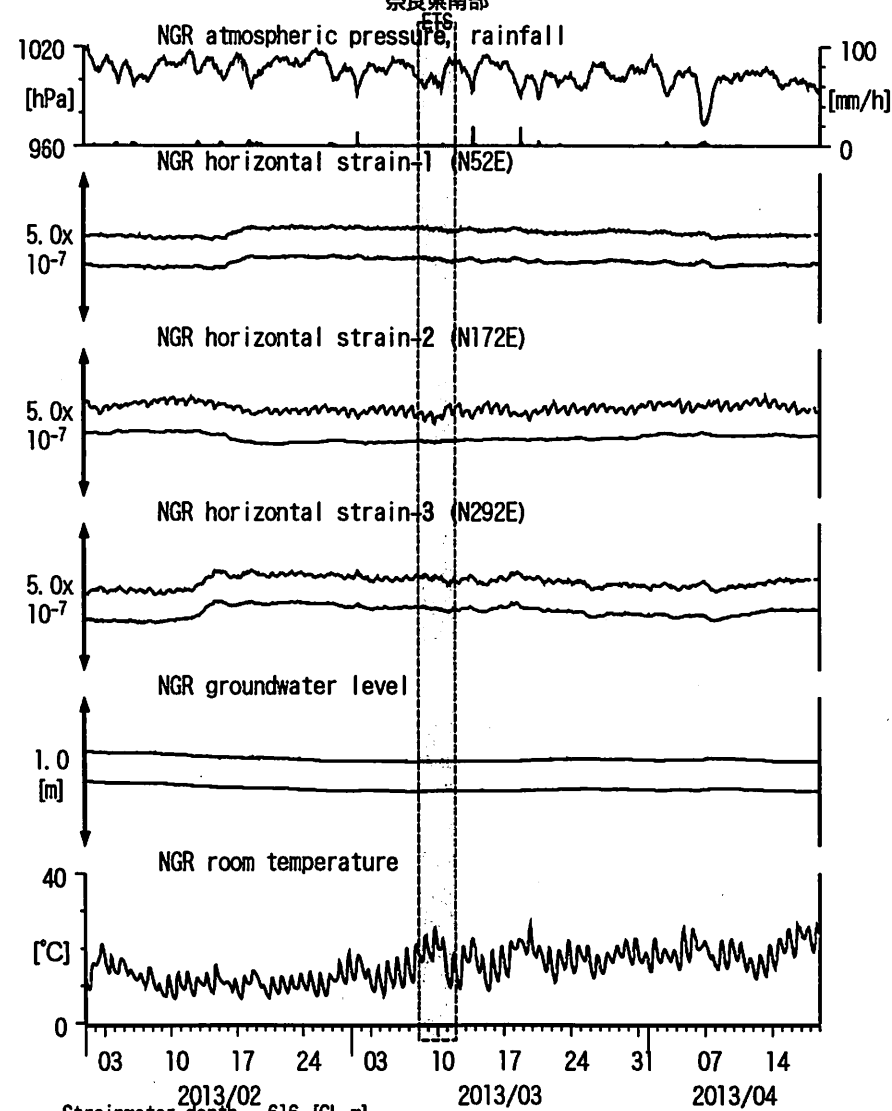
KST2 : Screen depth = 132.9-143.9 [GL-m]

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

上: tiltは1次トレンド除去

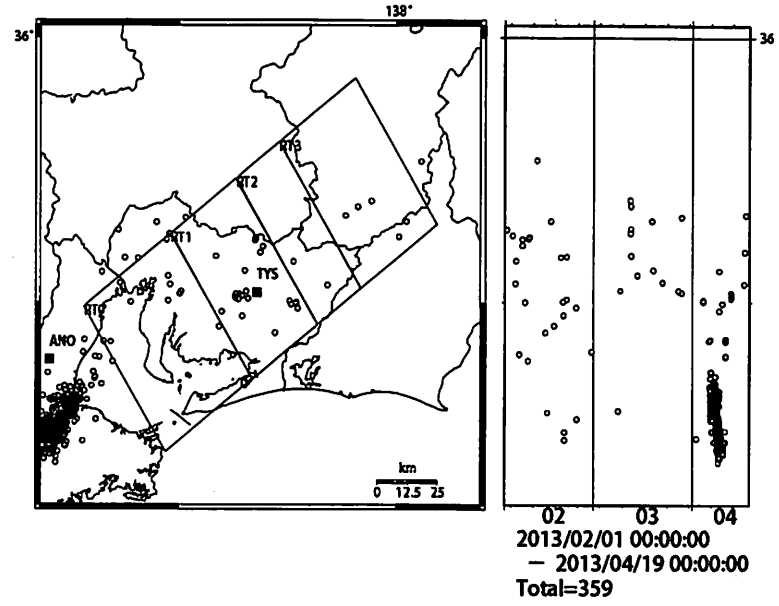
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去、tiltは1次トレンドも除去

図19: Crustal strain and groundwater level changes at 岩出東坂本 (時間値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)
奈良県南部



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・ノイズ成分を除去、strainは1次トレンドも除去

27



Deep low-frequency tremors in Tokai (日値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)

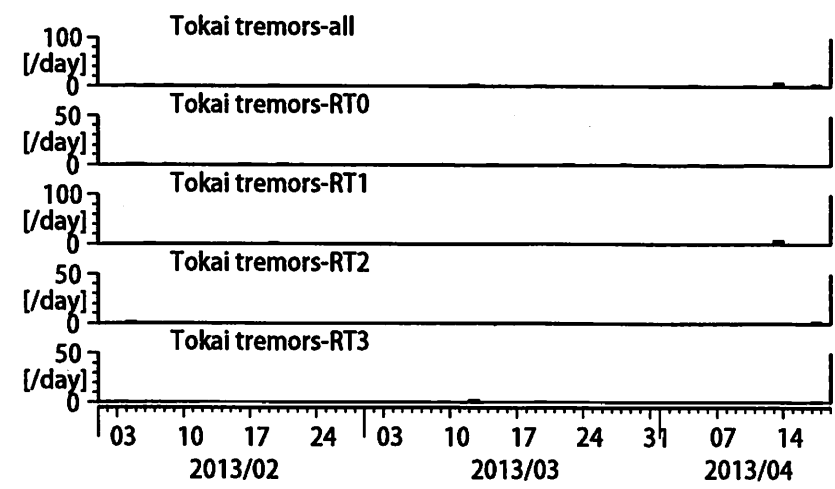
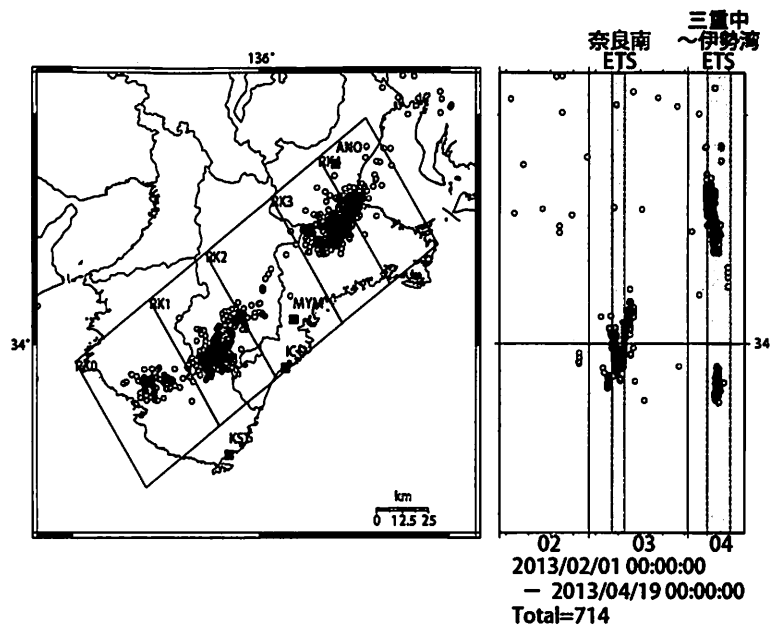


図20: 愛知県およびその周辺における深部低周波微動の時空間分布(上段)、各領域における発生頻度(日値)。

28



Deep low-frequency tremor activities in Kii Peninsula (日値)
(2013/02/01 00:00 - 2013/04/19 00:00)

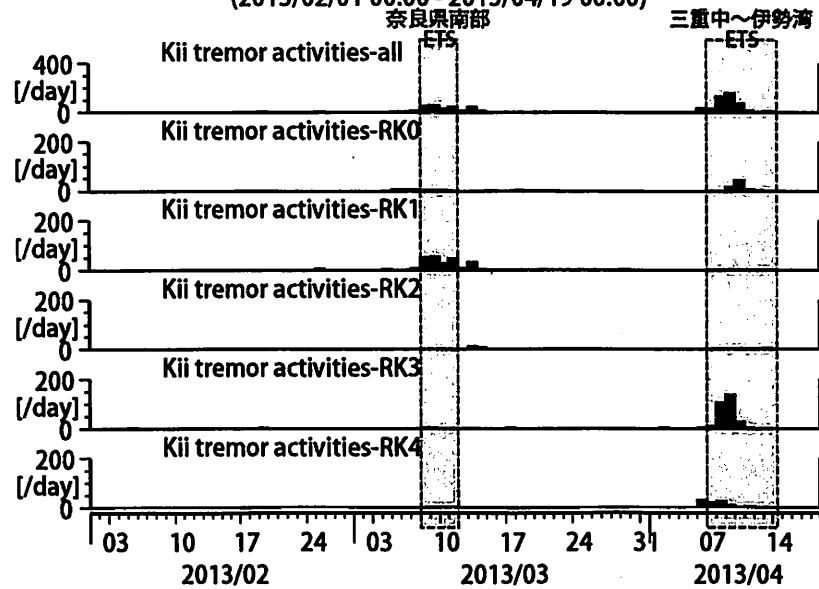


図 21: 紀伊半島における深部低周波微動の時空間分布 (上段)、各領域における発生頻度 (日値)。

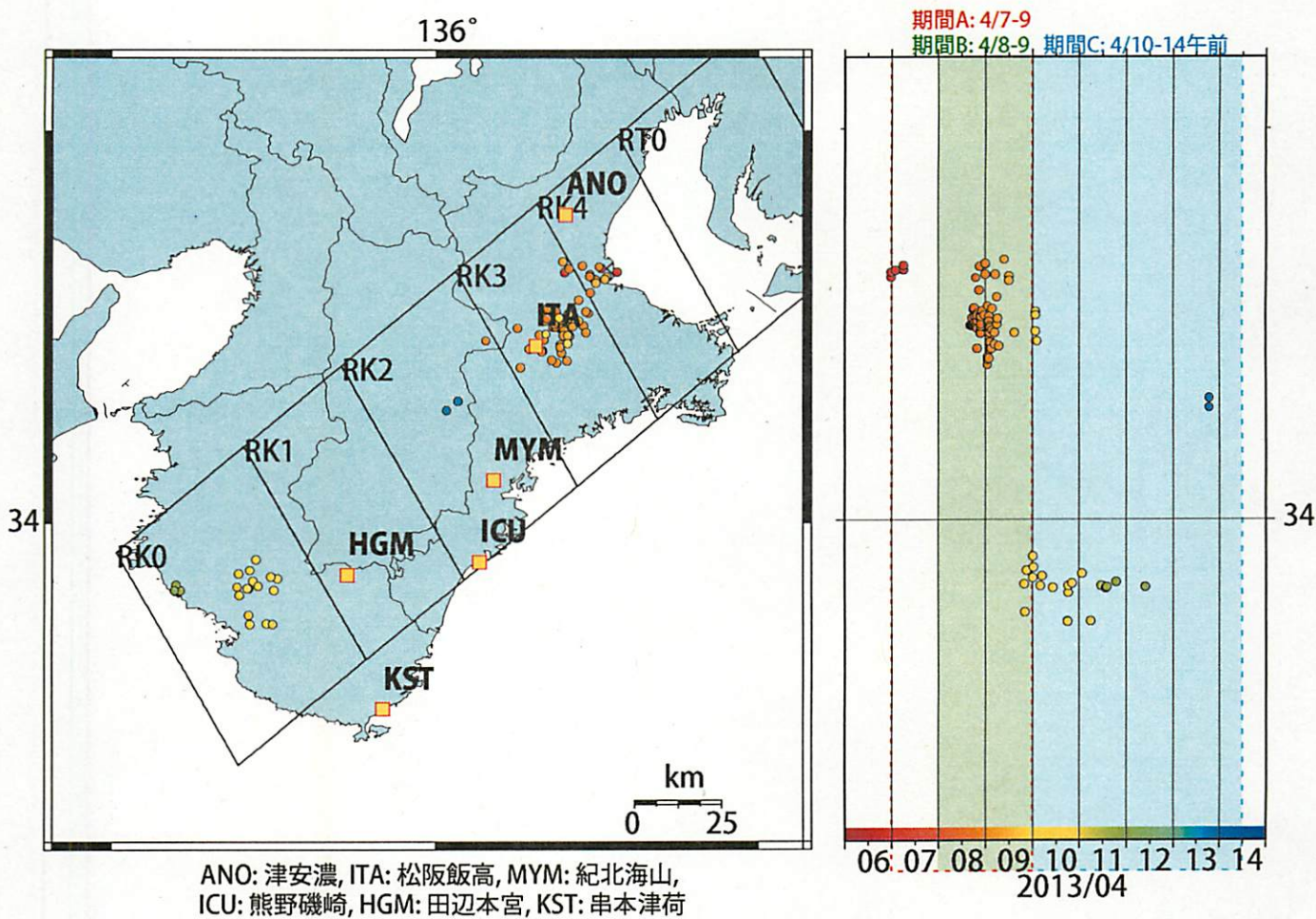
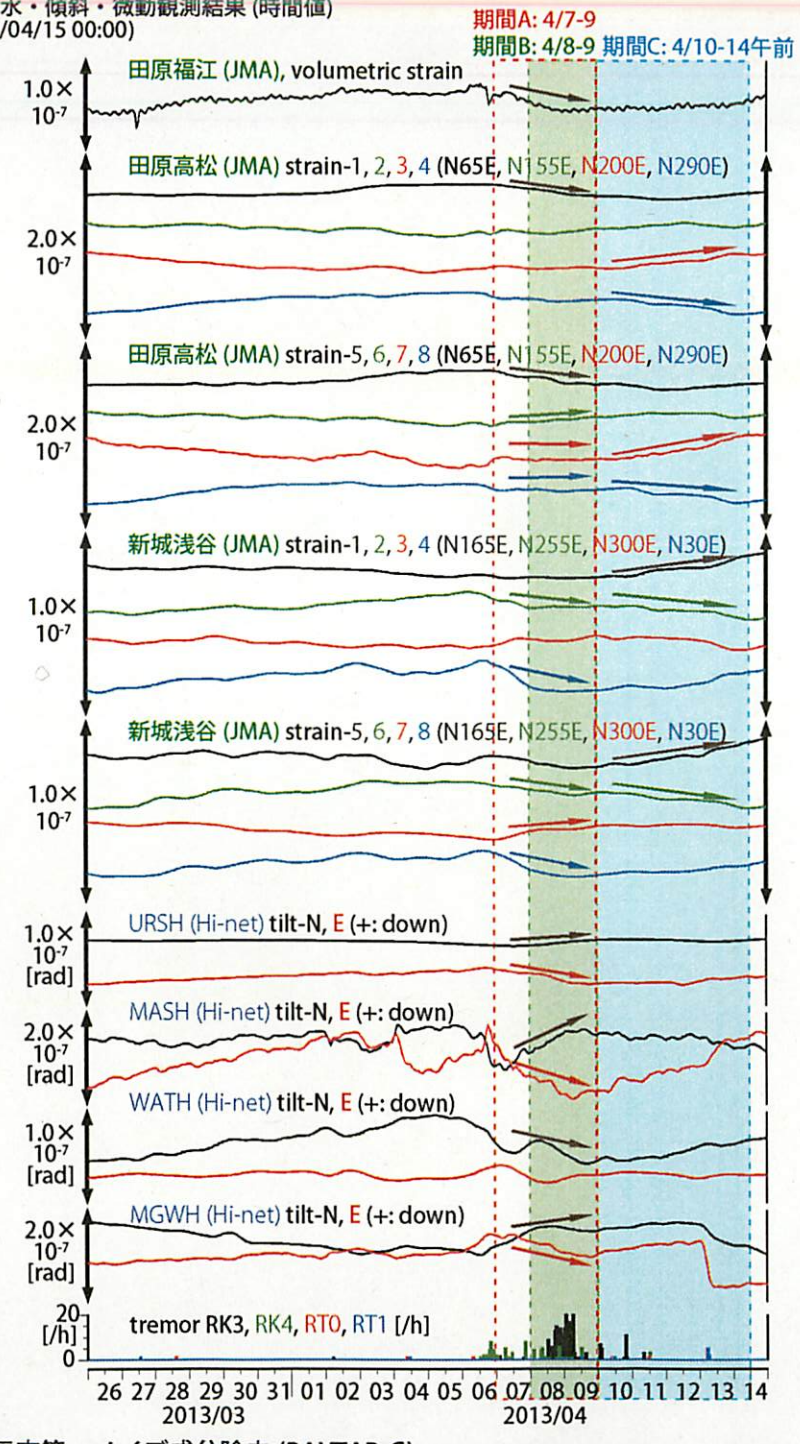
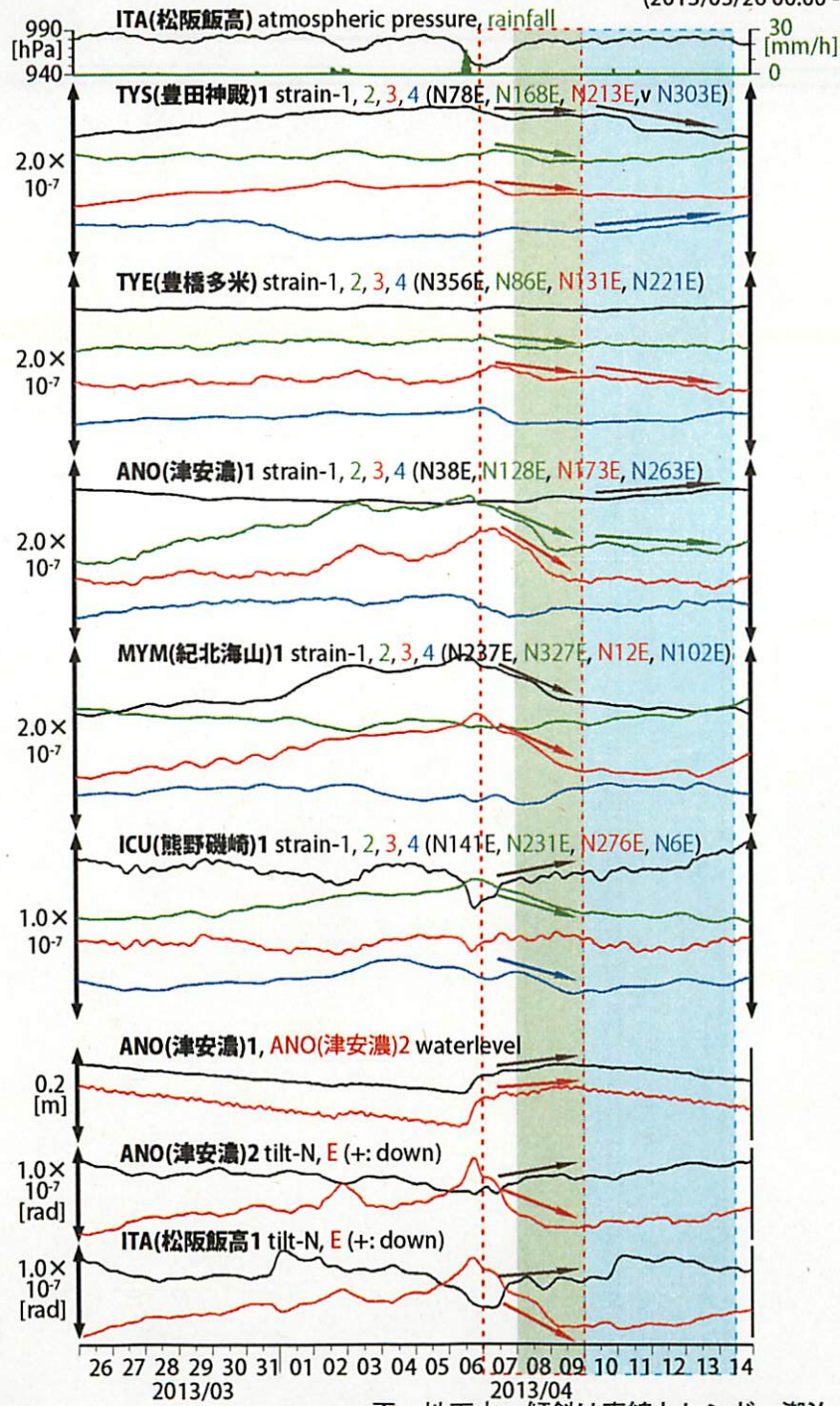


図22: 2013/4/6 0:00 - 4/13 0:00 における紀伊半島の深部低周波微動の時空間分布図。
 エンベロープ相関法により決定。

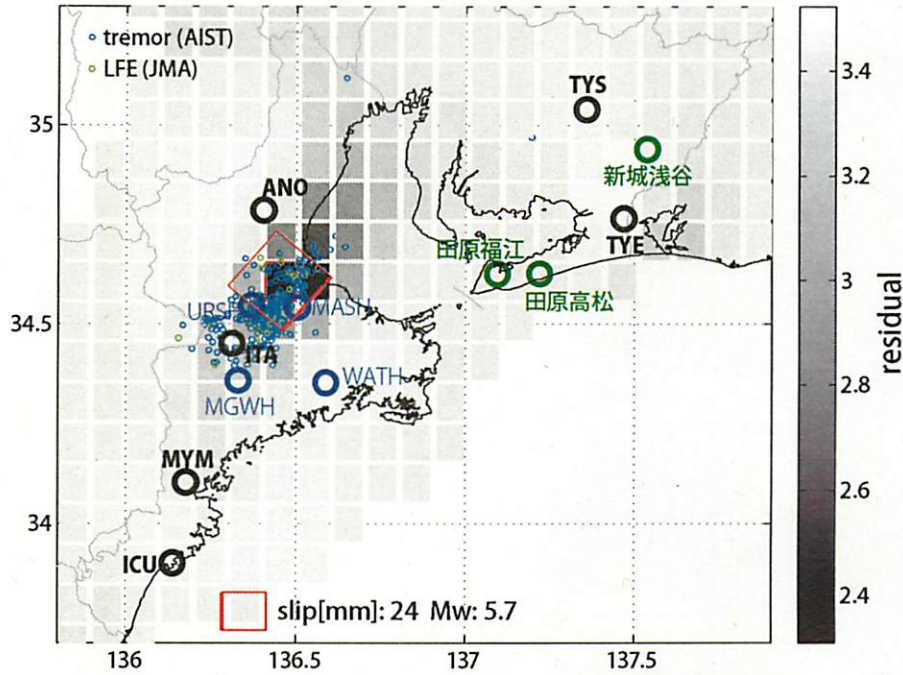
図23: 愛知県~三重県における歪・地下水・傾斜・微動観測結果(時間値)
(2013/03/26 00:00 - 2013/04/15 00:00)



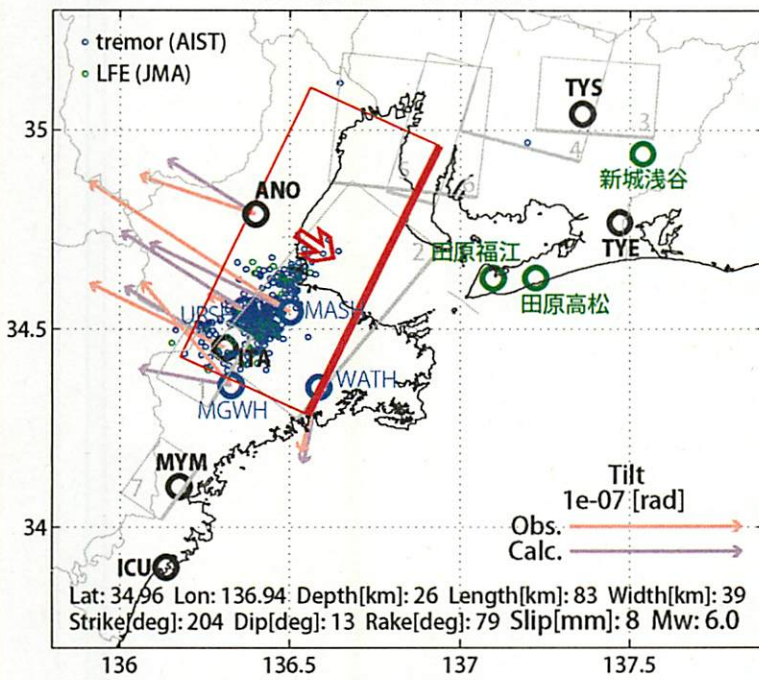
歪・地下水・傾斜は直線トレンド、潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去 (BAYTAP-G)

30

断層サイズを固定した場合の断層モデル、残差分布

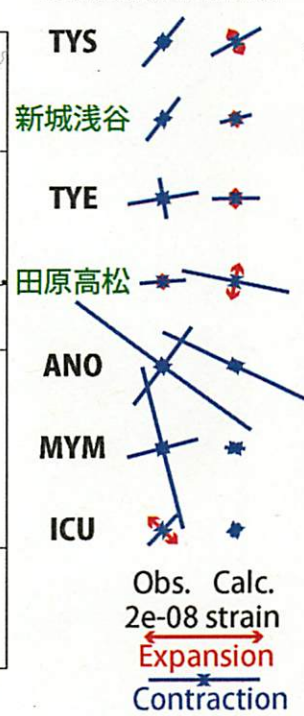


推定断層モデル、傾斜比較



TYS: 豊田神殿, TYE: 豊橋多米, ANO: 津安濃,
MYM: 紀北海山, ICU: 熊野磯崎

多成分歪計 主歪比較



体積歪比較
(地下水圧→
体積歪換算)

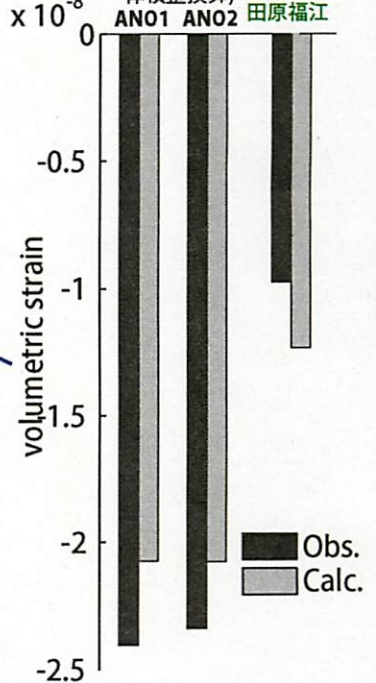
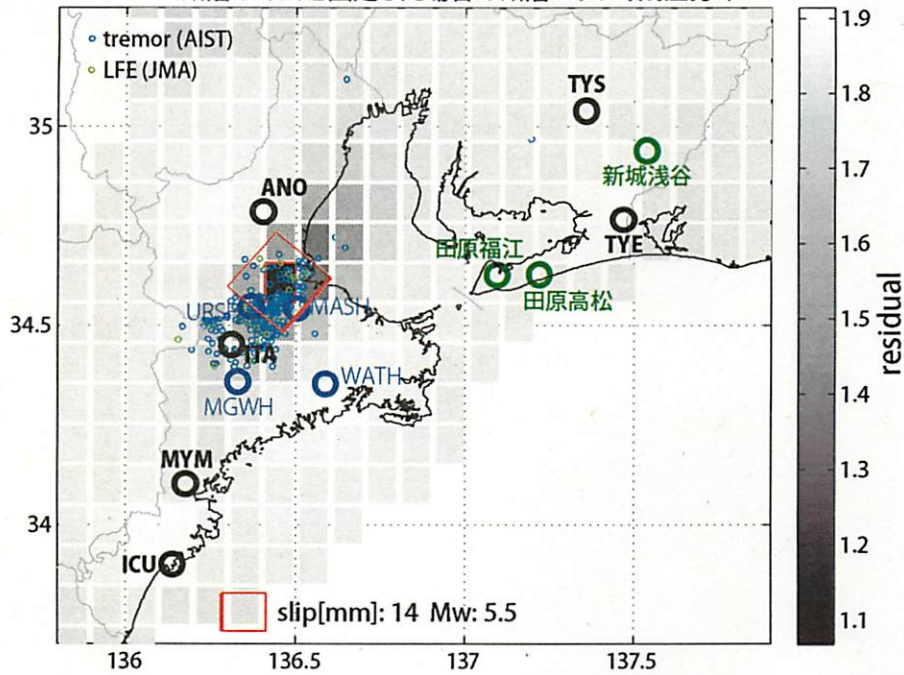


図24: (上段)プレート境界面上のパッチ(断層面)をすべらせた際の、歪・傾斜の観測値と計算値の残差分布図。断層面サイズは固定(20x20km)。赤色矩形は最小残差の断層面を表す。このパッチのすべり量、Mwを下部に示している。

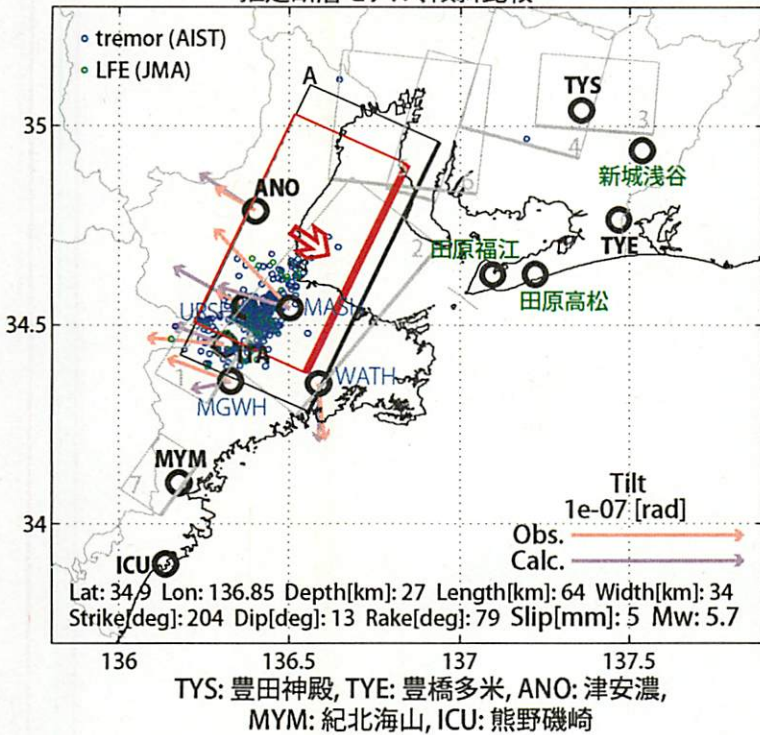
(下段)断層面推定結果(赤色矩形)。灰色の矩形は、最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面を示す。
1: 2012年8月12-14日午前(Mw5.7), 2: 同年10月2-4日(Mw5.7), 3: 同月31日-11月2日(Mw5.5),
4: 同月3-5日(Mw5.7), 5: 同月21-26日(Mw5.6), 6: 同月22-23日(Mw5.5), 7: 同年12月17-18日(Mw5.3)
傾斜の観測値・モデルからの計算値との比較を地図内に、主歪および、体積歪(地下水圧は体積歪変換)の歪観測値・モデルからの計算値との比較を右側に示す。

(共通)小さい青色丸印は産総研による深部低周波微動、緑色丸印は気象庁一元化カタログによる低周波イベントの震央位置を示す。黒色は産総研の、青色は防災科研Hi-netの観測点を、緑色は気象庁の観測点名を示す。

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



多成分歪計 主歪比較



体積歪比較
(地下水圧→
体積歪換算)

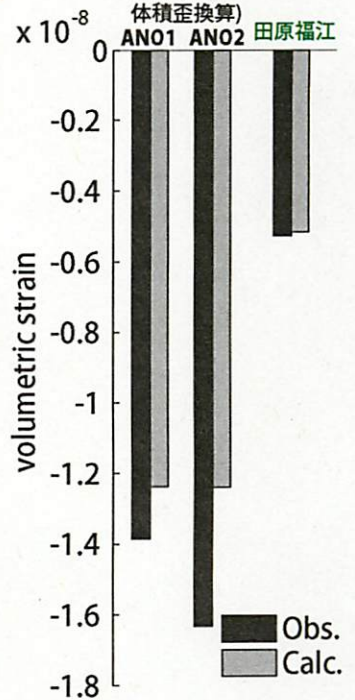


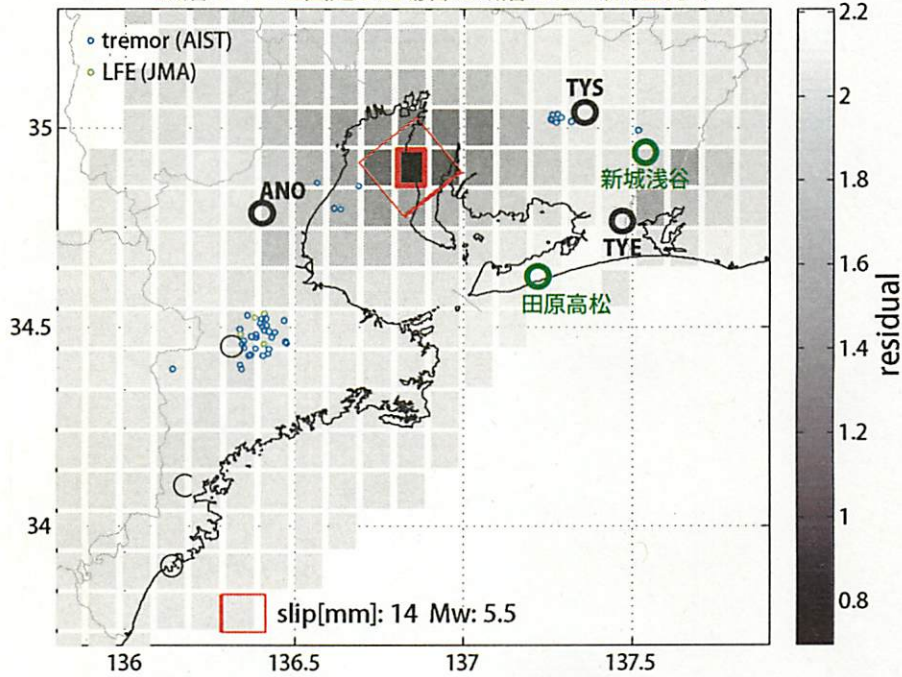
図25: (上段)プレート境界面上のパッチ(断層面)をすべらせた際の、歪・傾斜の観測値と計算値の残差分布図。断層面サイズは固定(20x20km)。赤色矩形は最小残差の断層面を表す。このパッチのすべり量、Mwを下部に示している。

(下段)断層面推定結果(赤色矩形)。灰色の矩形は、最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面を示す。1: 2012年8月12-14日午前(Mw5.7), 2: 同年10月2-4日(Mw5.7), 3: 同月31日-11月2日(Mw5.5), 4: 同月3-5日(Mw5.7), 5: 同月21-26日(Mw5.6), 6: 同月22-23日(Mw5.5), 7: 同年12月17-18日(Mw5.3) 黒色矩形は、期間A(2013年4月7-9日)における推定断層面を示す。

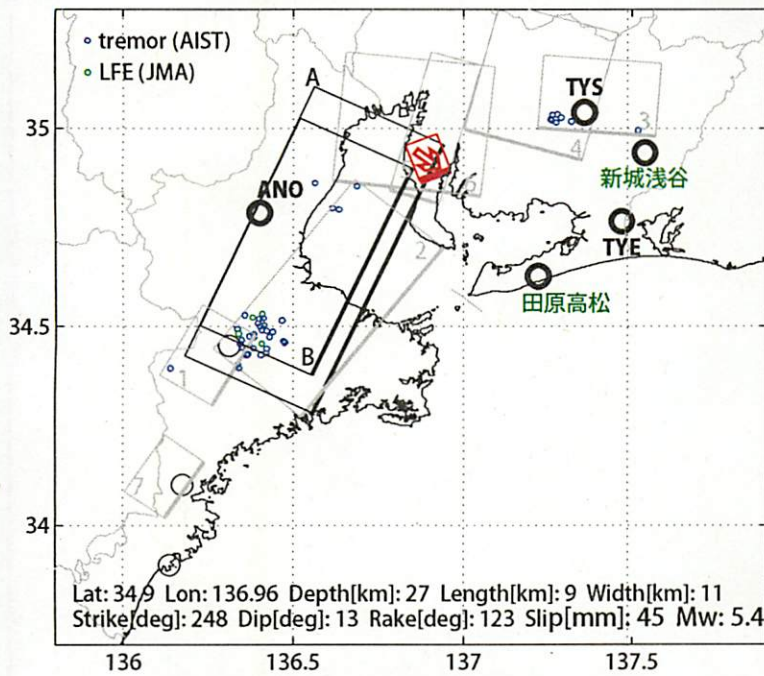
傾斜の観測値・モデルからの計算値との比較を地図内に、主歪および、体積歪(地下水圧は体積歪変換)の歪観測値・モデルからの計算値との比較を右側に示す。

(共通)小さい青色丸印は産総研による深部低周波微動、緑色丸印は気象庁一元化カタログによる低周波イベントの震央位置を示す。黒色は産総研の、青色は防災科研Hi-netの観測点を、緑色は気象庁の観測点名を示す。

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



多成分歪計 主歪比較



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)。赤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を下段に示している。

(下段) 断層面推定結果(赤色矩形)。灰色の矩形は、最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面を示す。
 1: 2012年8月12-14日午前(Mw5.7), 2: 同年10月2-4日(Mw5.7), 3: 同月31日-11月2日(Mw5.5),
 4: 同月3-5日(Mw5.7), 5: 同月21-26日(Mw5.6), 6: 同月22-23日(Mw5.5), 7: 同年12月17-18日(Mw5.3)
 黒色矩形は、期間A(2013年4月7-9日)および期間B(同月8-9日)における推定断層面を示す。
 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)小さい青色丸印は産総研による深部低周波微動、緑色丸印は気象庁一元化カタログによる低周波イベントの震央位置を示す。黒色は産総研の、青色は防災科研Hi-netの観測点を、緑色は気象庁の観測点名を示す。