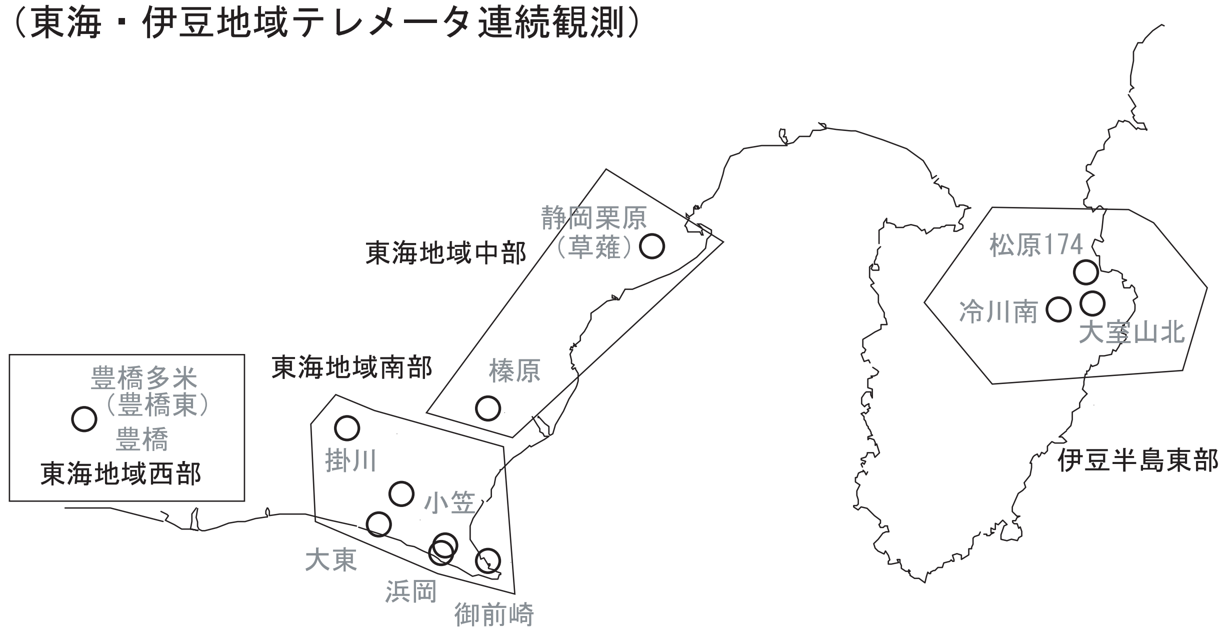
第209回地震予知連絡会資料　産業技術総合研究所

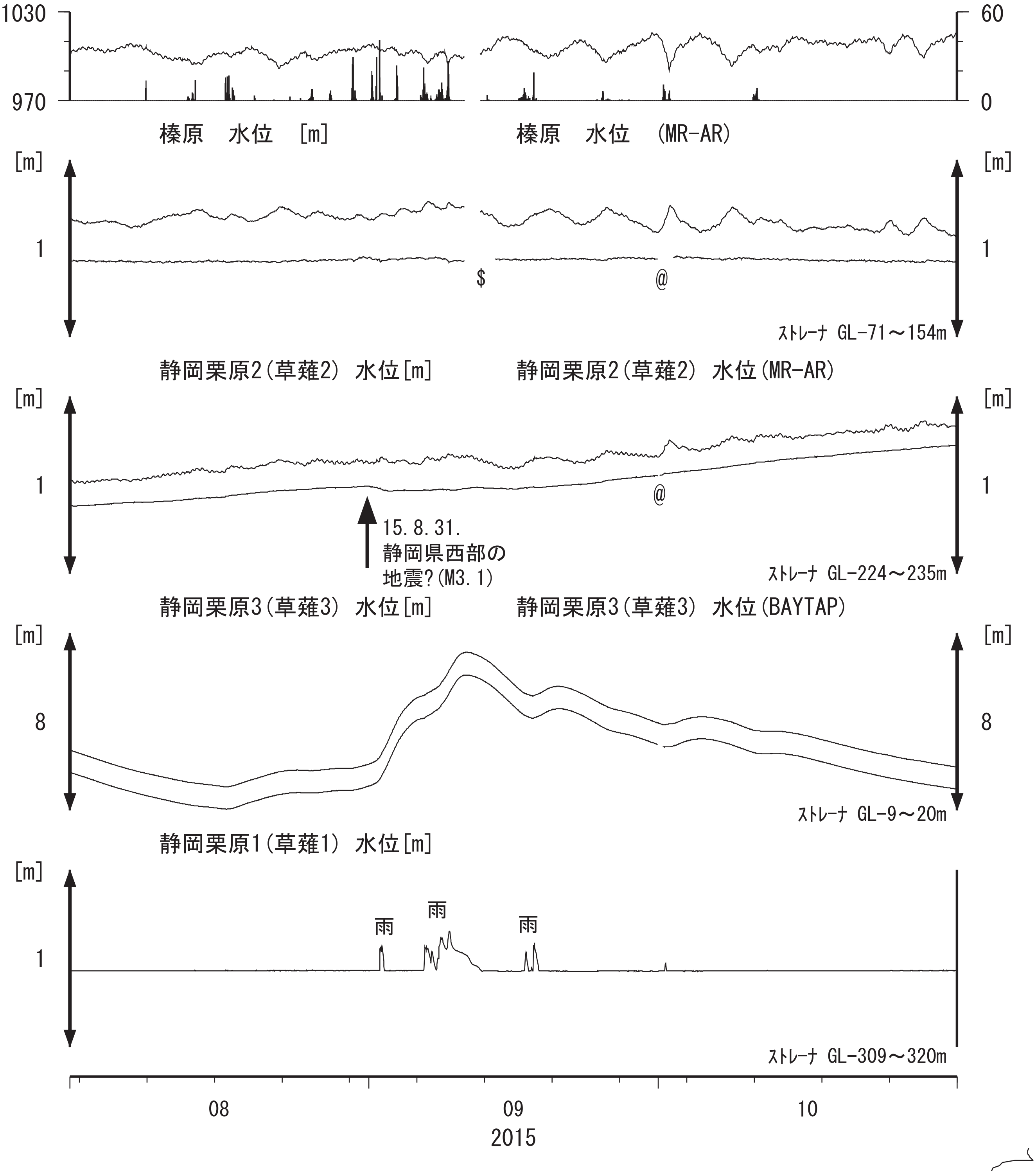
東海・伊豆地域等の地下水観測結果

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）

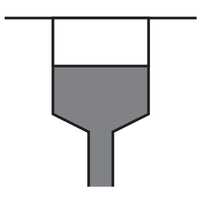


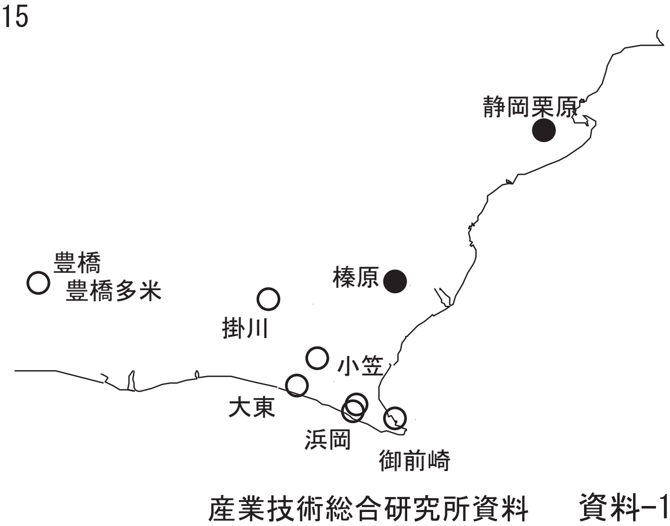
【資料目次】

東海地域中部（榛原・草薙）中期　（時間値）
(2015/08/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))

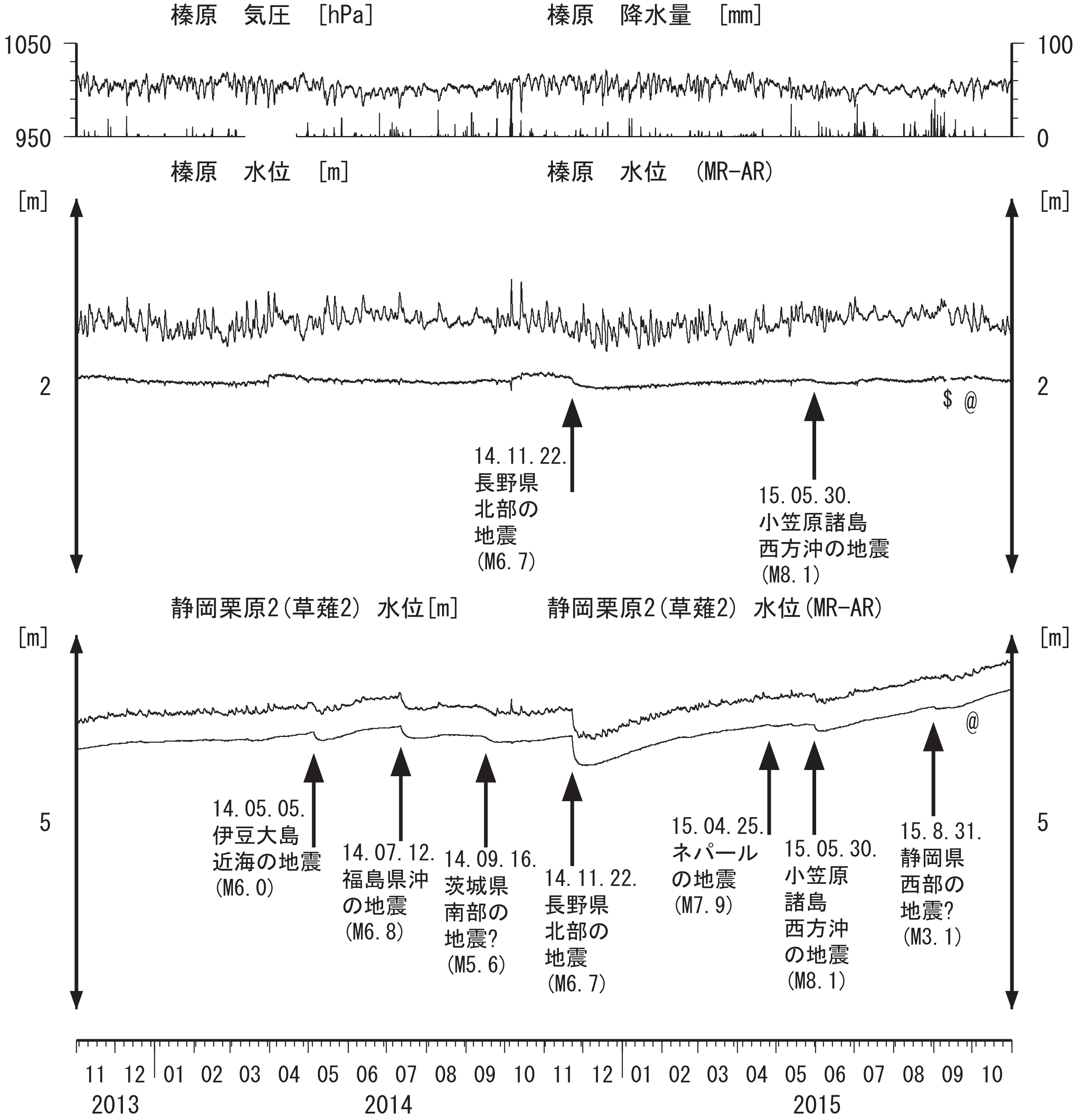


コメント：*;雨量補正不十分. $;保守.
@;月初めの補正値のギャップは,
解析プログラムの見かけ上のものである.
2015年4月中旬に静岡栗原1の水位が
井戸管の広い部分まで上昇したので
それ以降の水位変化が
小さくなっている.

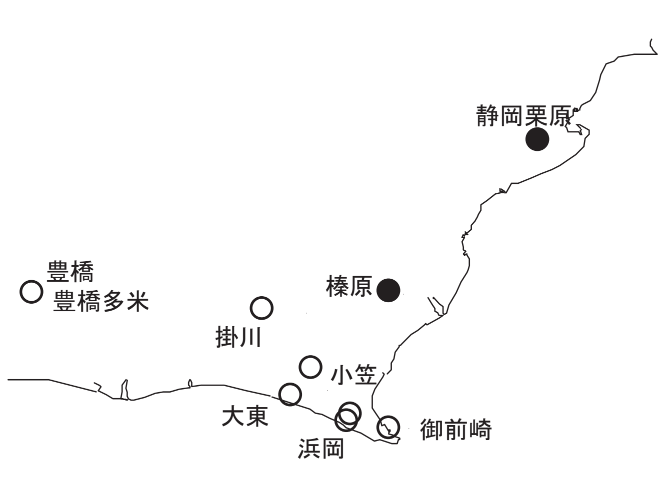




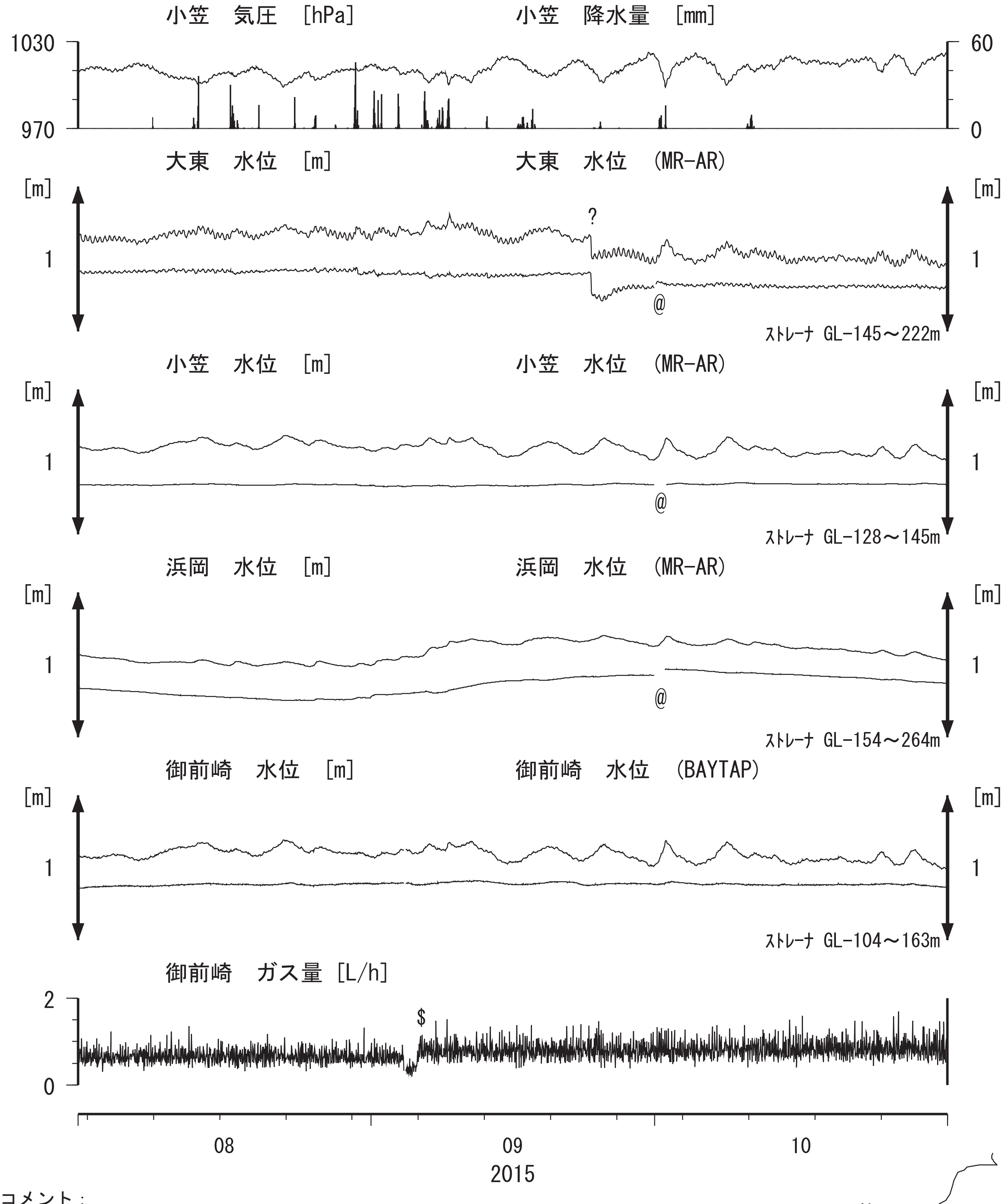
東海地域中部（榛原・草薙）長期　（時間値）
(2013/11/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



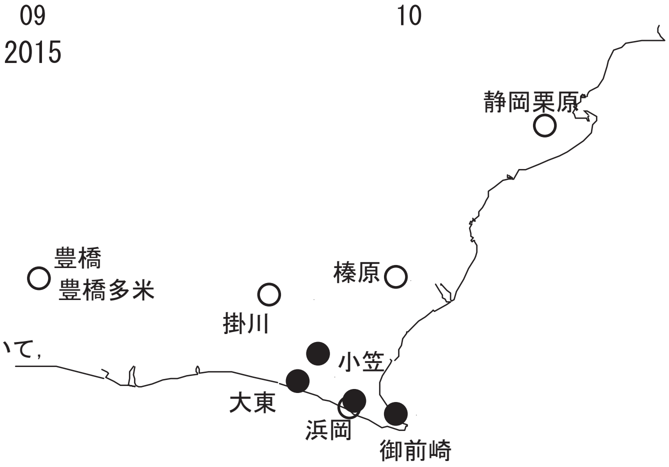
コメント：*;雨量補正不十分. ?;原因不明.
@;月初めの補正値のギャップは,
解析プログラムの見かけ上のものである.



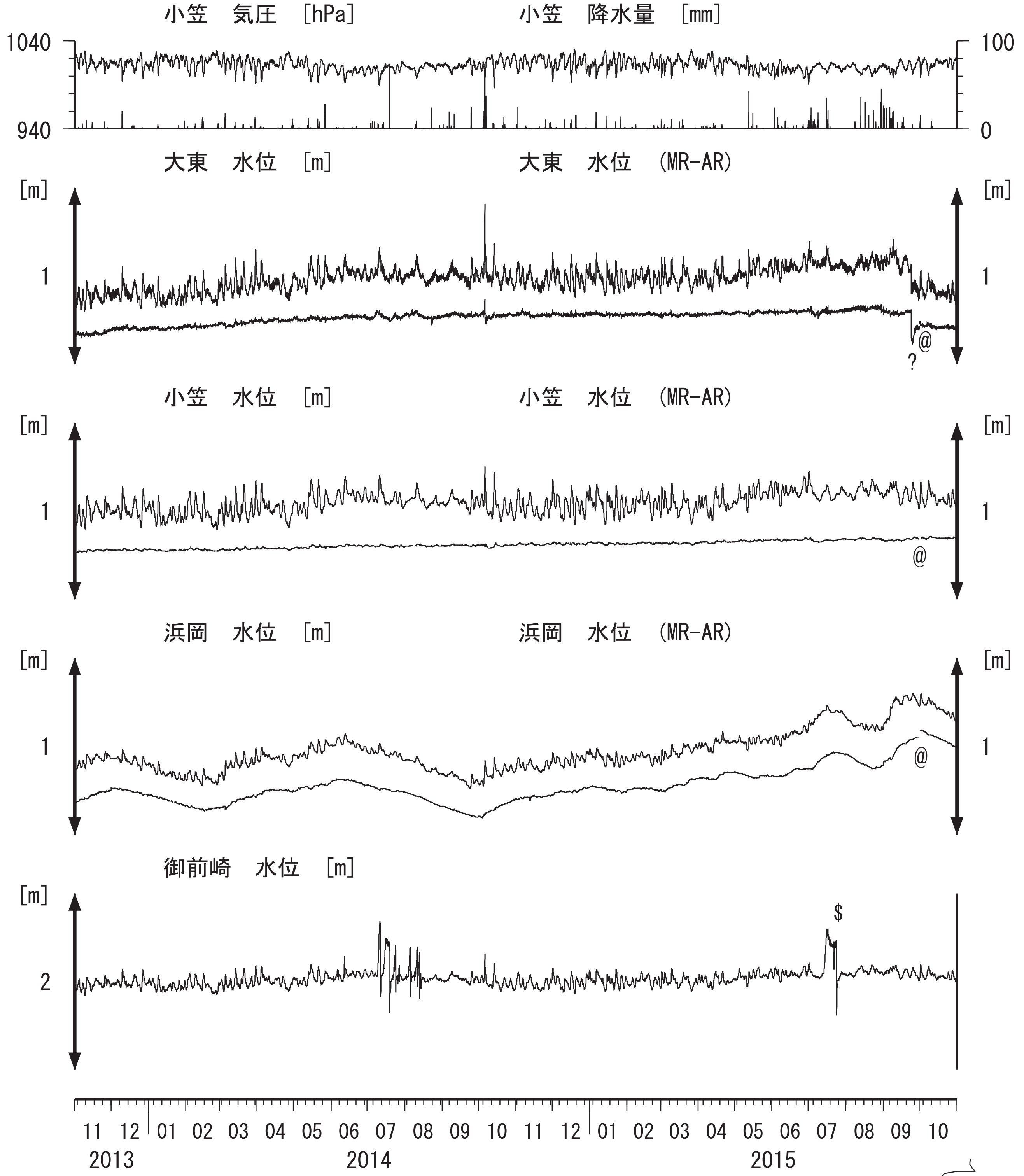
東海地域南部 地下水観測結果　中期　（時間値）
（2015/08/01 00:00 - 2015/11/01 00:00（JST））



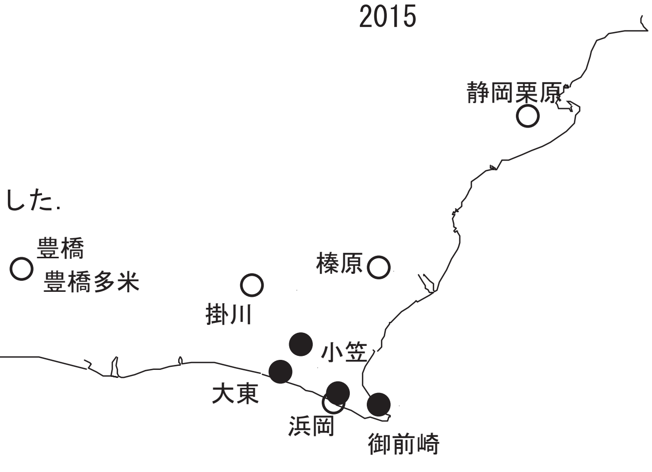
コメント：
*;雨量補正不十分，$:保守．?;不明．
@;月初めの補正値のギャップは，
解析プログラムの見かけ上のものである．
2015年3月13日以降，ガス流量計の分解能は0.006L/h,
測定上限は約100L/hになった．
2015年7月中旬に御前崎のガス流量計が故障し，ガスが
たまって見かけ上水位も上昇しているように見えるが，
7月24日に保守を行ったらほぼ元へ戻った．
9月4日の保守点検の結果，ガス流量計の感度が変わっていて，
ガス量の増加が見かけ上であることを確認し，
ガス流量計の感度を調整したが，
ガス量が見かけ上増加したままである．
観測システムの更新を検討中．



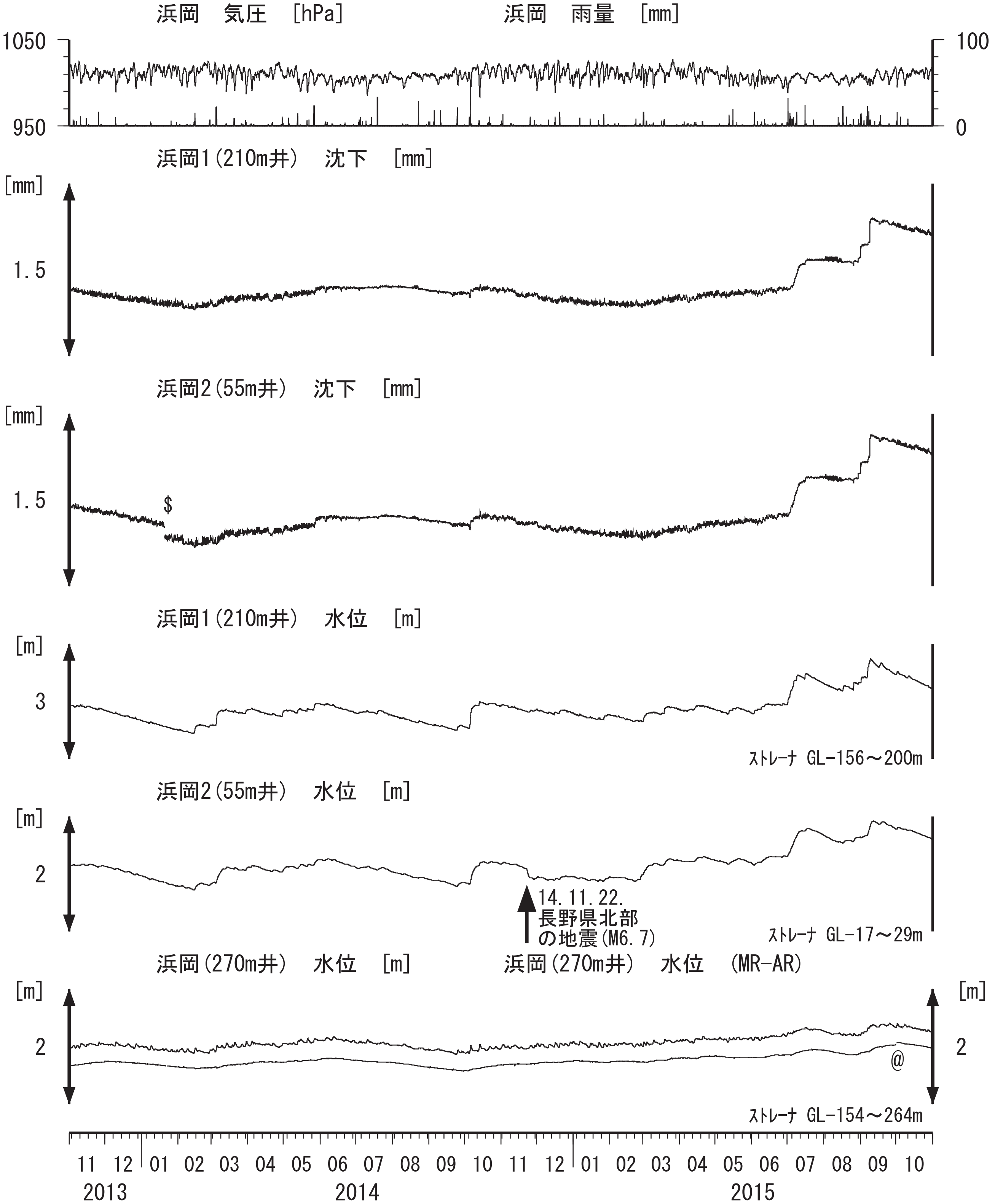
東海地域南部 地下水観測結果　長期　（時間値）
（2013/11/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST)）

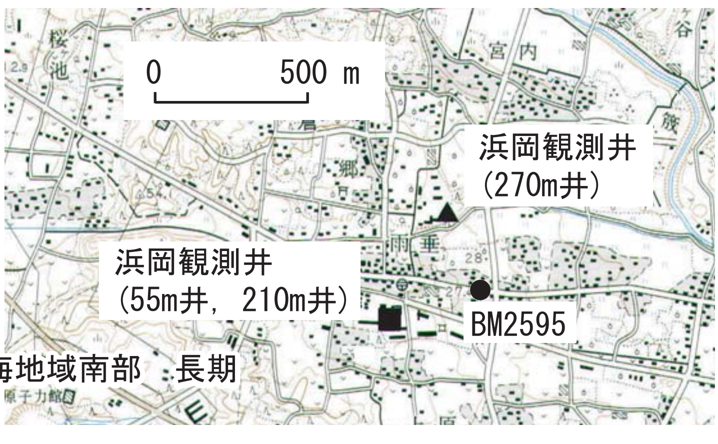


コメント：
*;雨量補正不十分. $;保守.
@;月初めの補正値のギャップは,
解析プログラムの見かけ上のものである.
2011年9月21日に大東・小笠の井戸口の管を延長した.
2014年6月前半からガス量が変化してそれが
水位にも出ているように見える.
2014年12月12日と2015年3月13日にガス流量計の
調整を行ったが, 2015年7月中旬から,
再びガス流量計の故障に起因すると思われる
水位増加があったが, 2015年7月24日に保守を
行ったらほぼ元に戻った.



浜岡沈下・水位　（時間値）
(2013/11/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))

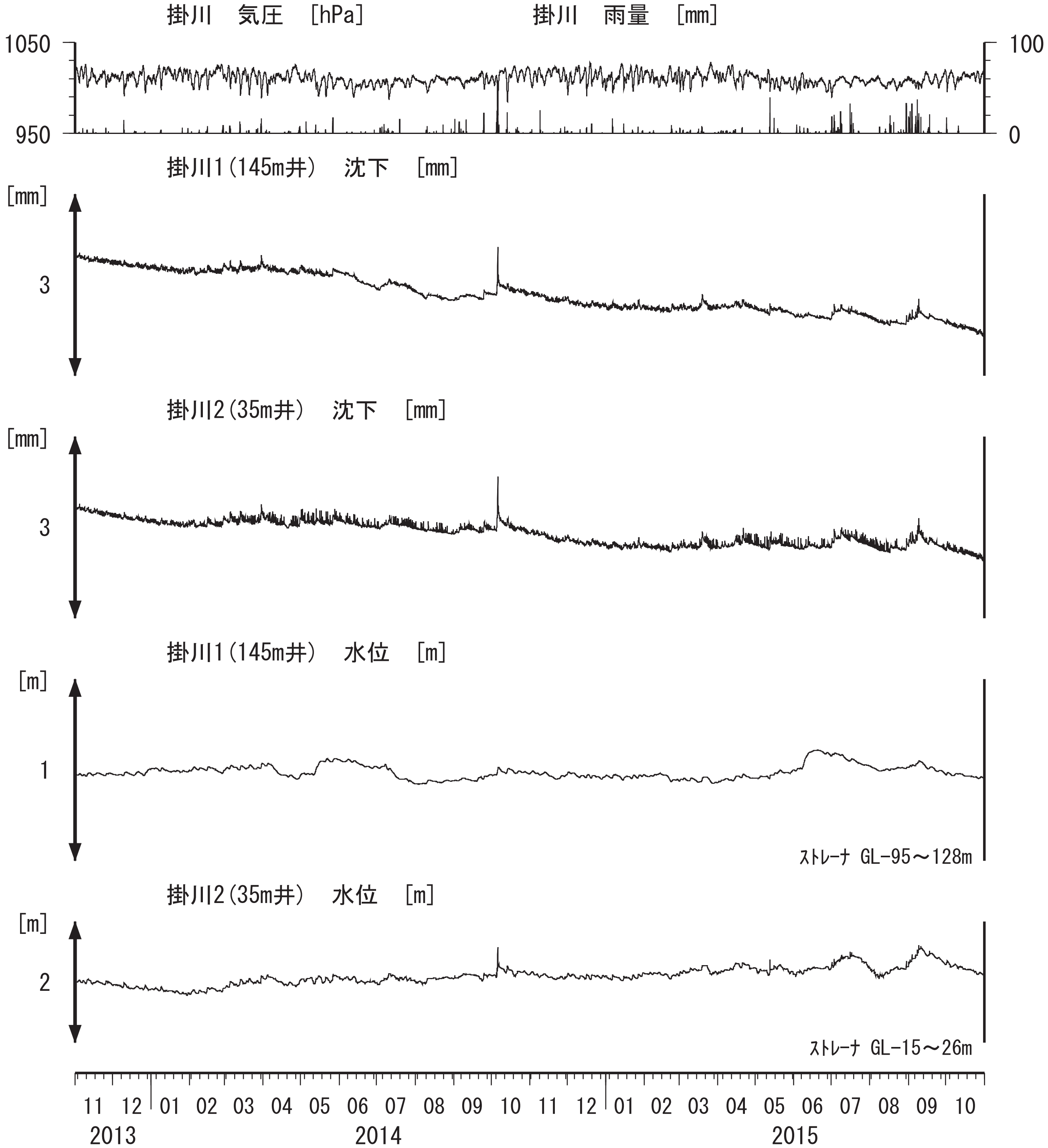




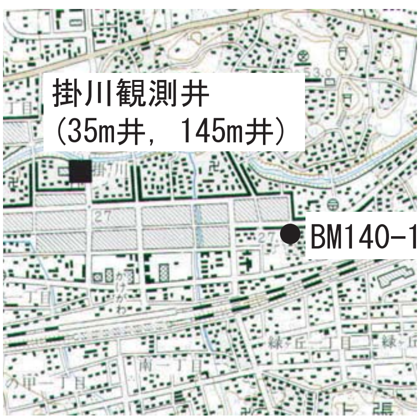
東海地域南部　長期

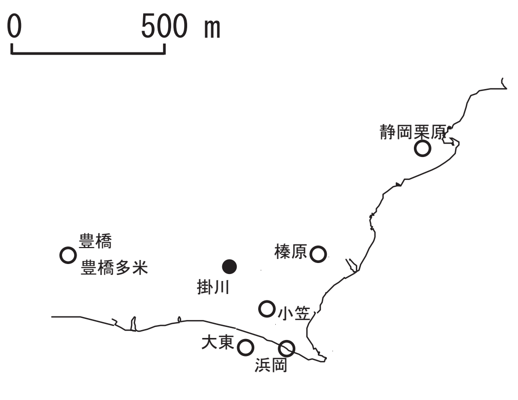
コメント：$;保守.
@;月初めの補正値のギャップは,
解析プログラムの見かけ上
のものである.

掛川沈下・水位　（時間値）
（2013/11/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST)）

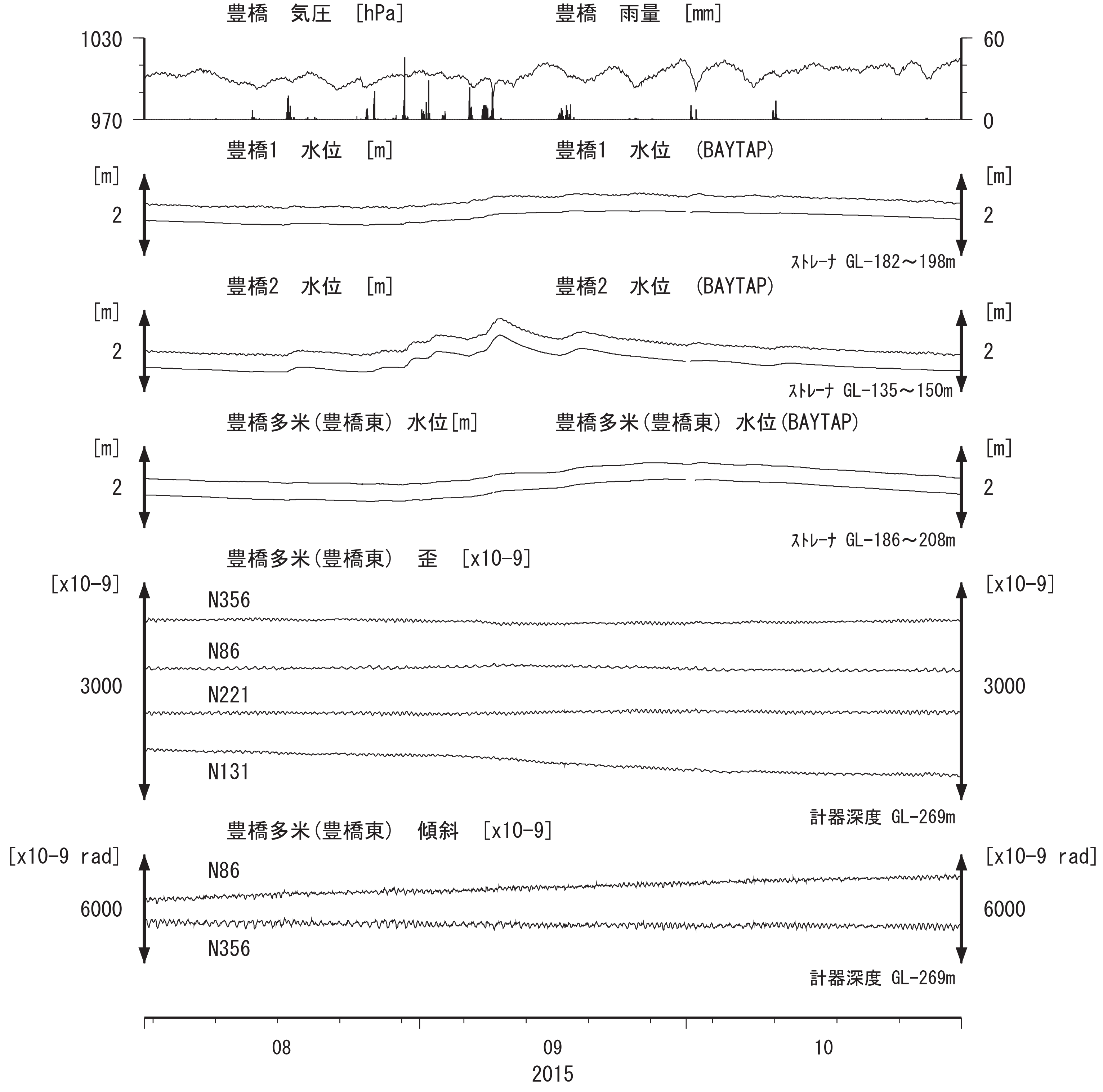


コメント：$;保守.
?;原因不明.



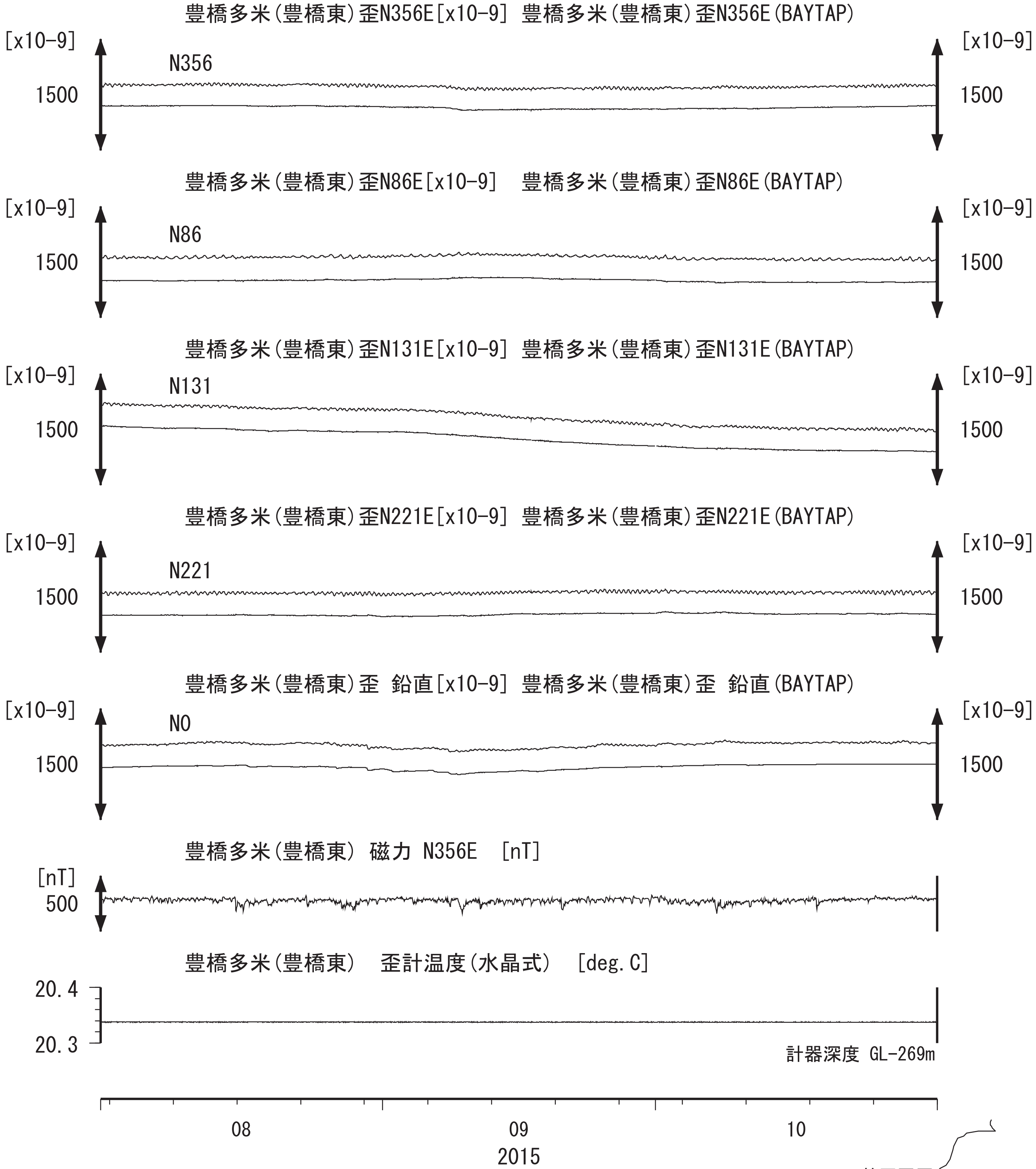


東海地域西部（豊橋・豊橋多米）中期　（時間値）
（2015/08/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST)）

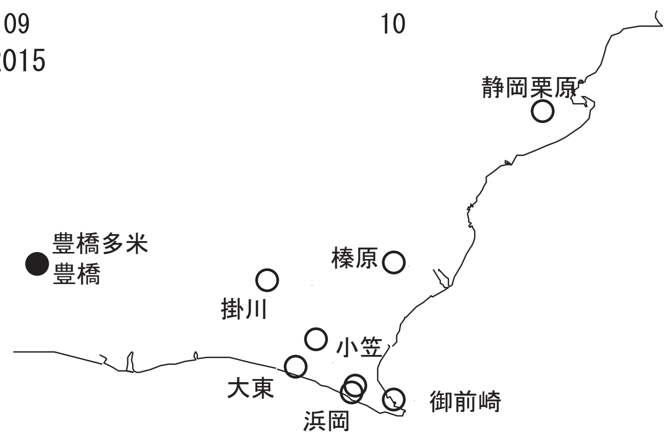


コメント：$;保守. ?;原因不明.

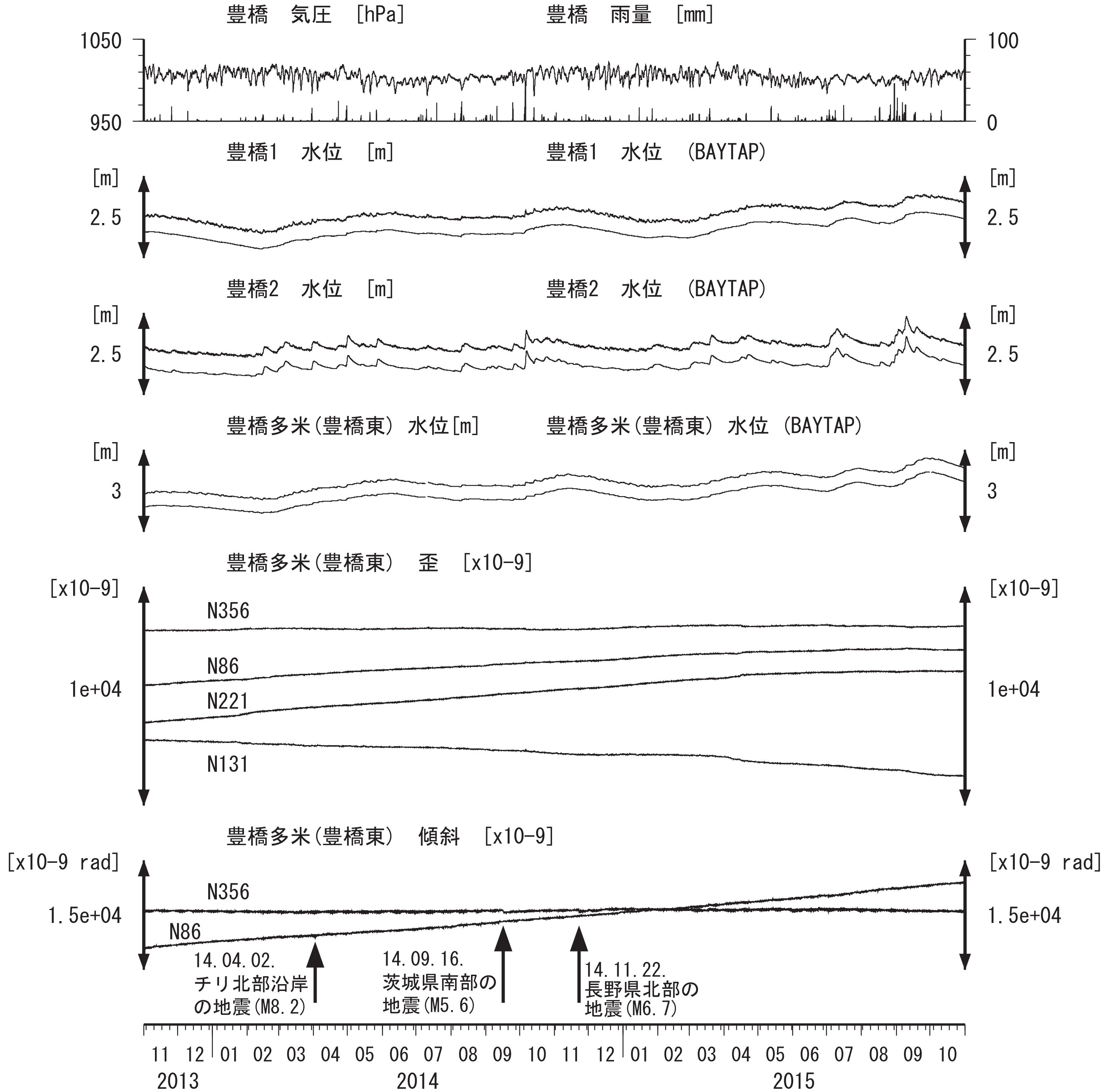
東海地域西部（豊橋多米　歪）中期　（時間値）
(2015/08/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



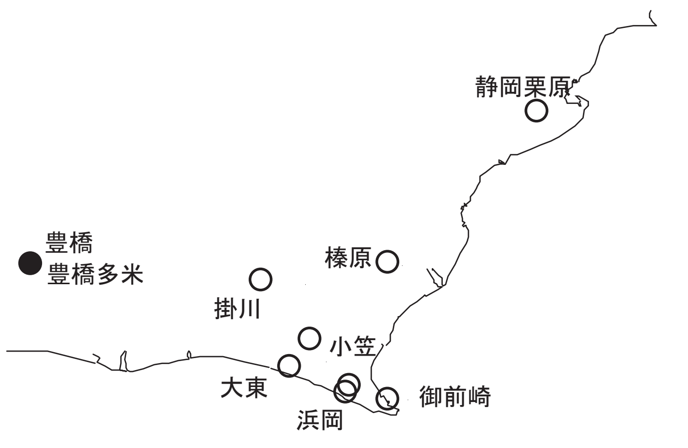
コメント：$;保守. ?;原因不明.



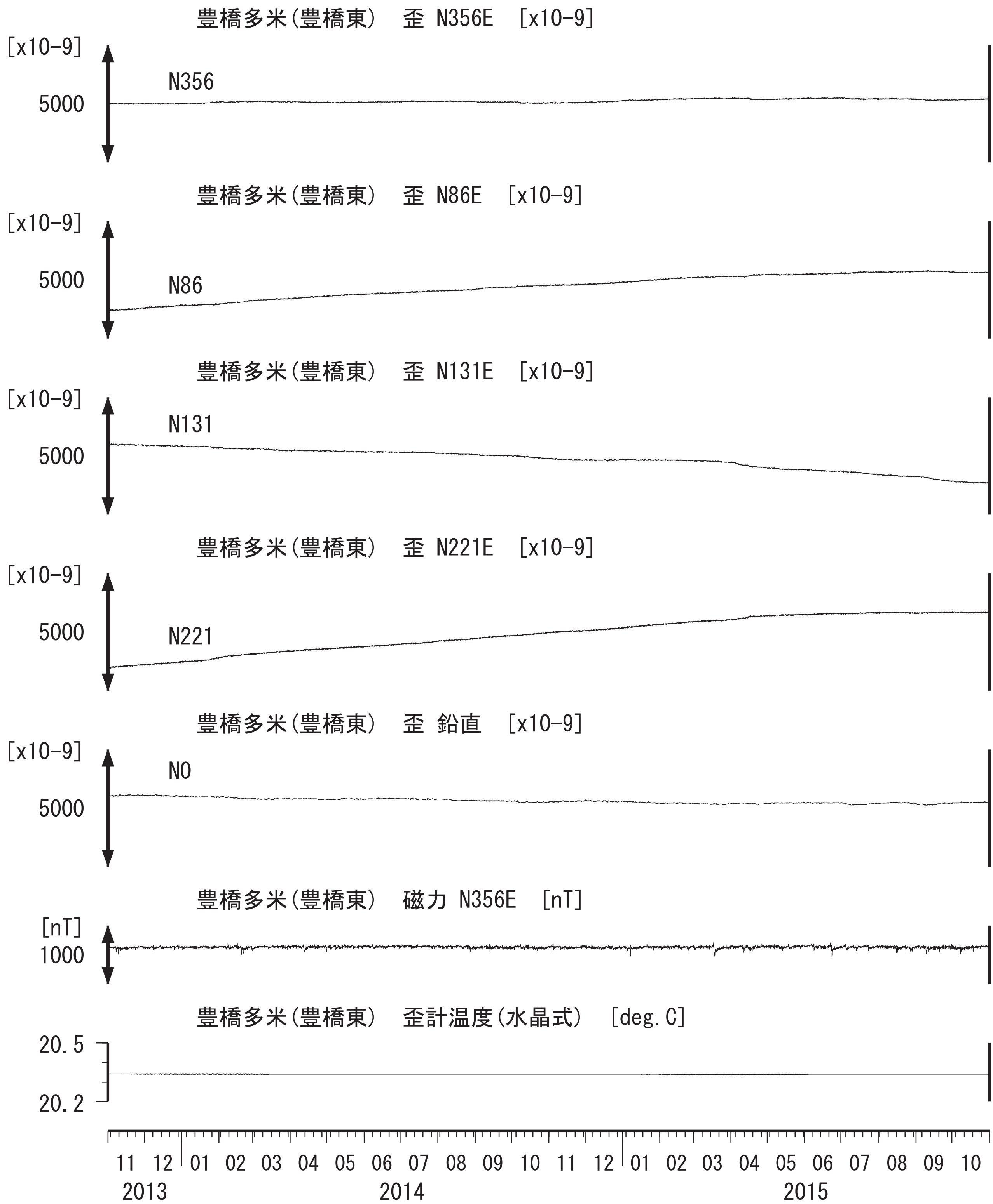
東海地域西部（豊橋・豊橋多米）長期　（時間値）
（2013/11/01 00:00 - 2015/11/01 00:00（JST））



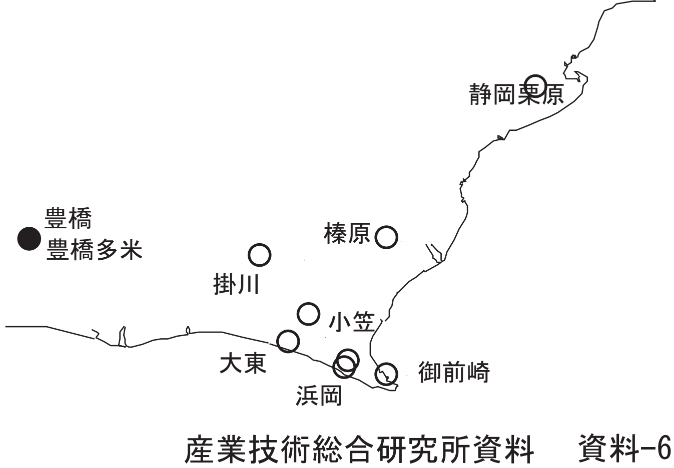
コメント：$;保守. ?;原因不明.



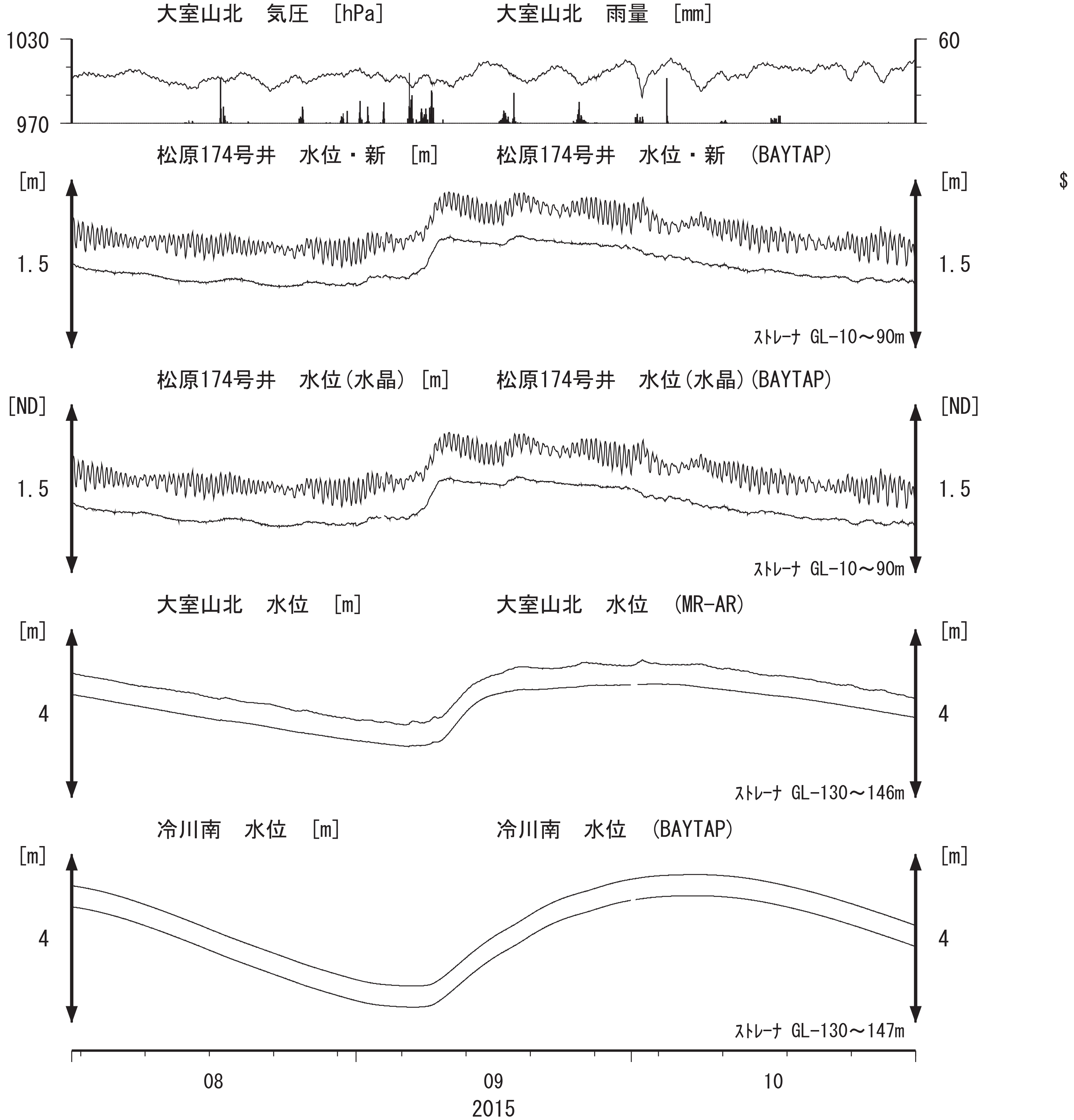
東海地域西部（豊橋多米　歪）長期　（時間値）
（2013/11/01 00:00 - 2015/11/01 00:00（JST））



コメント：$;保守. ?;原因不明.

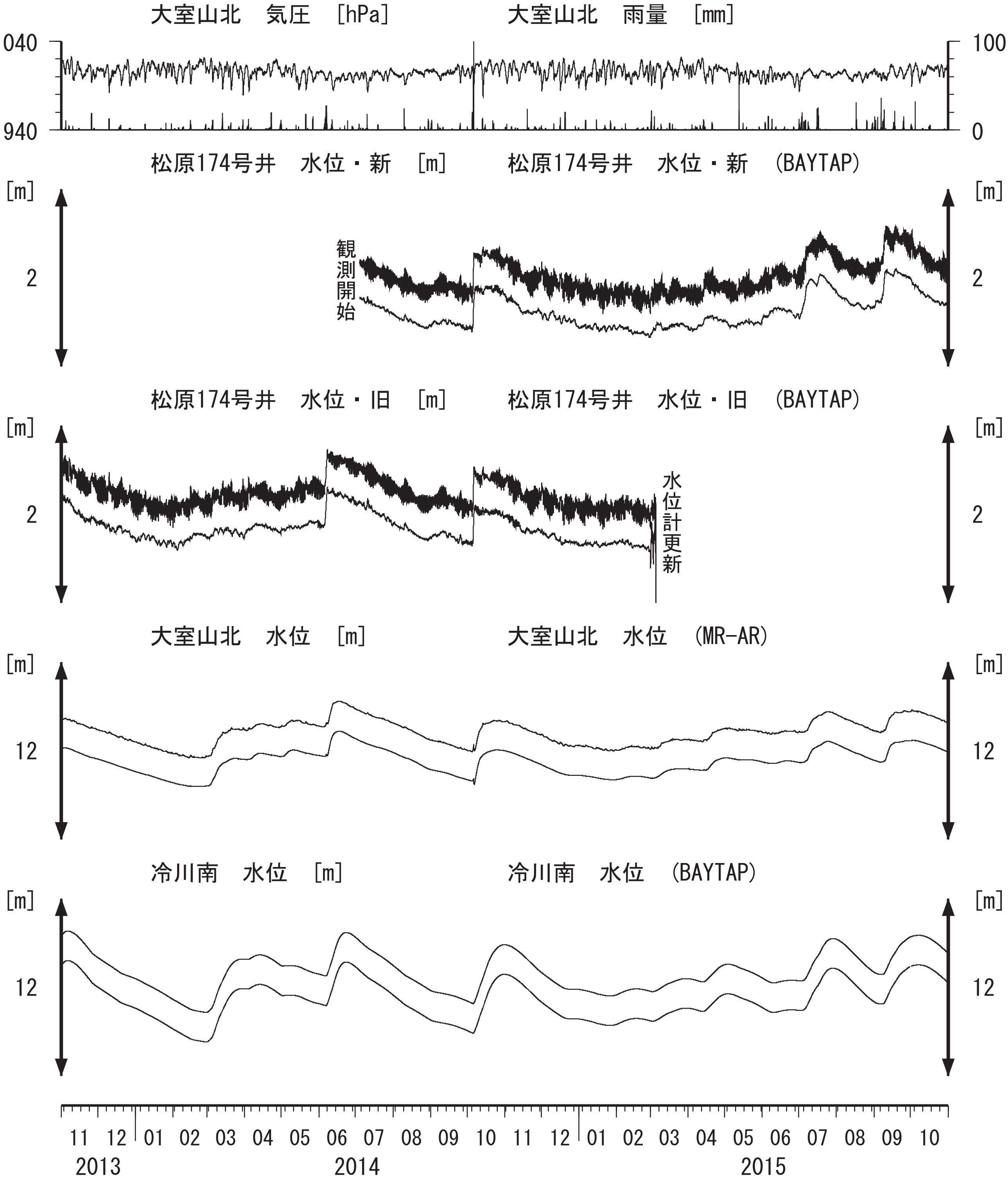


伊豆半島東部 地下水位　中期　（時間値）
（2015/08/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST)）



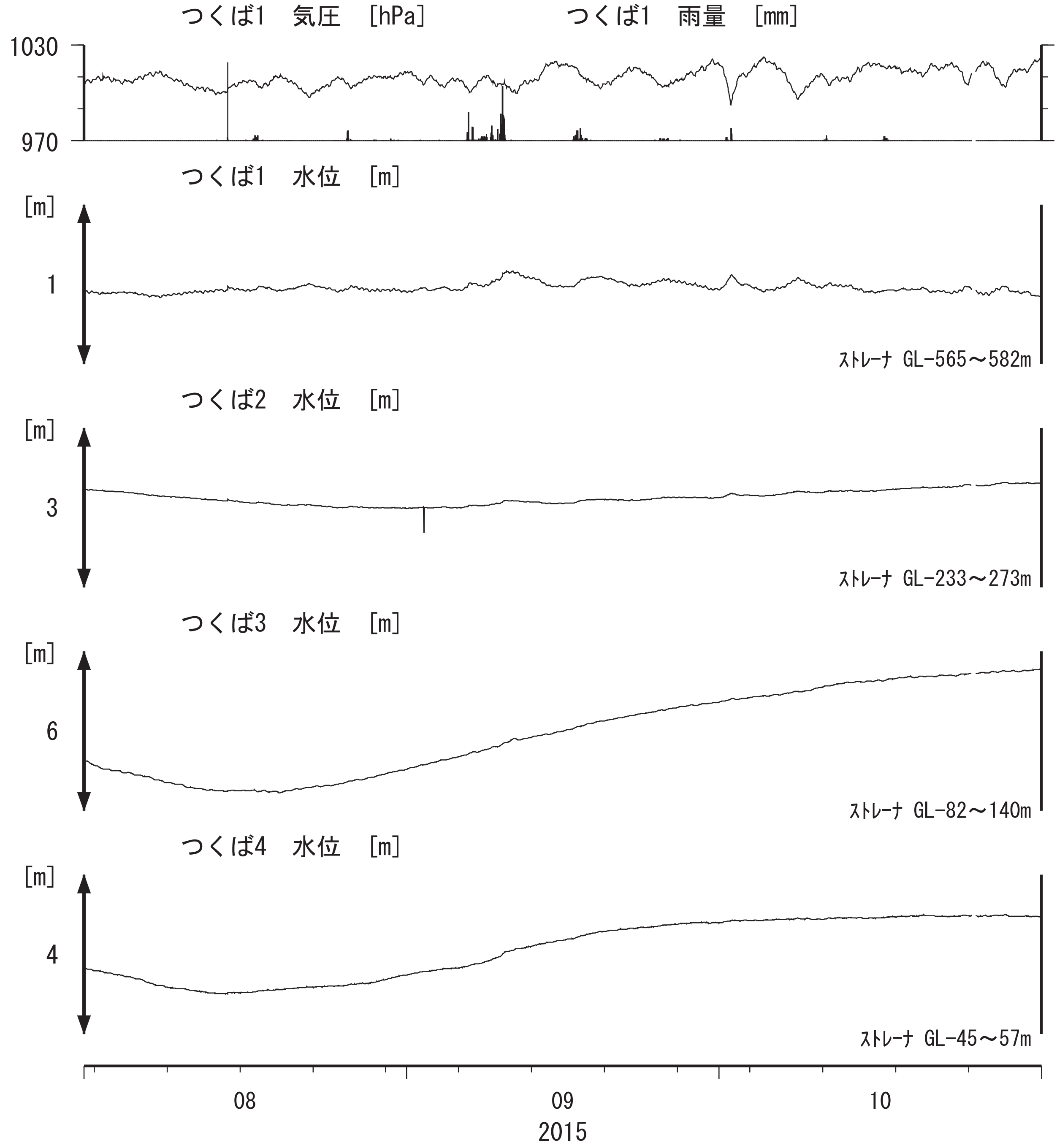
コメント：$;保守. ?;原因不明.
松原174号井は静岡県による観測.
松原174の水位計が長期的にドリフトしていることが
分かったので，2014年7月4日に新たに水位計を
設置して平行観測している．2015年3月5日に
旧水位計を新しい水晶式水位計に更新した.

伊豆半島東部 地下水位　長期　（時間値）
（2013/11/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST)）



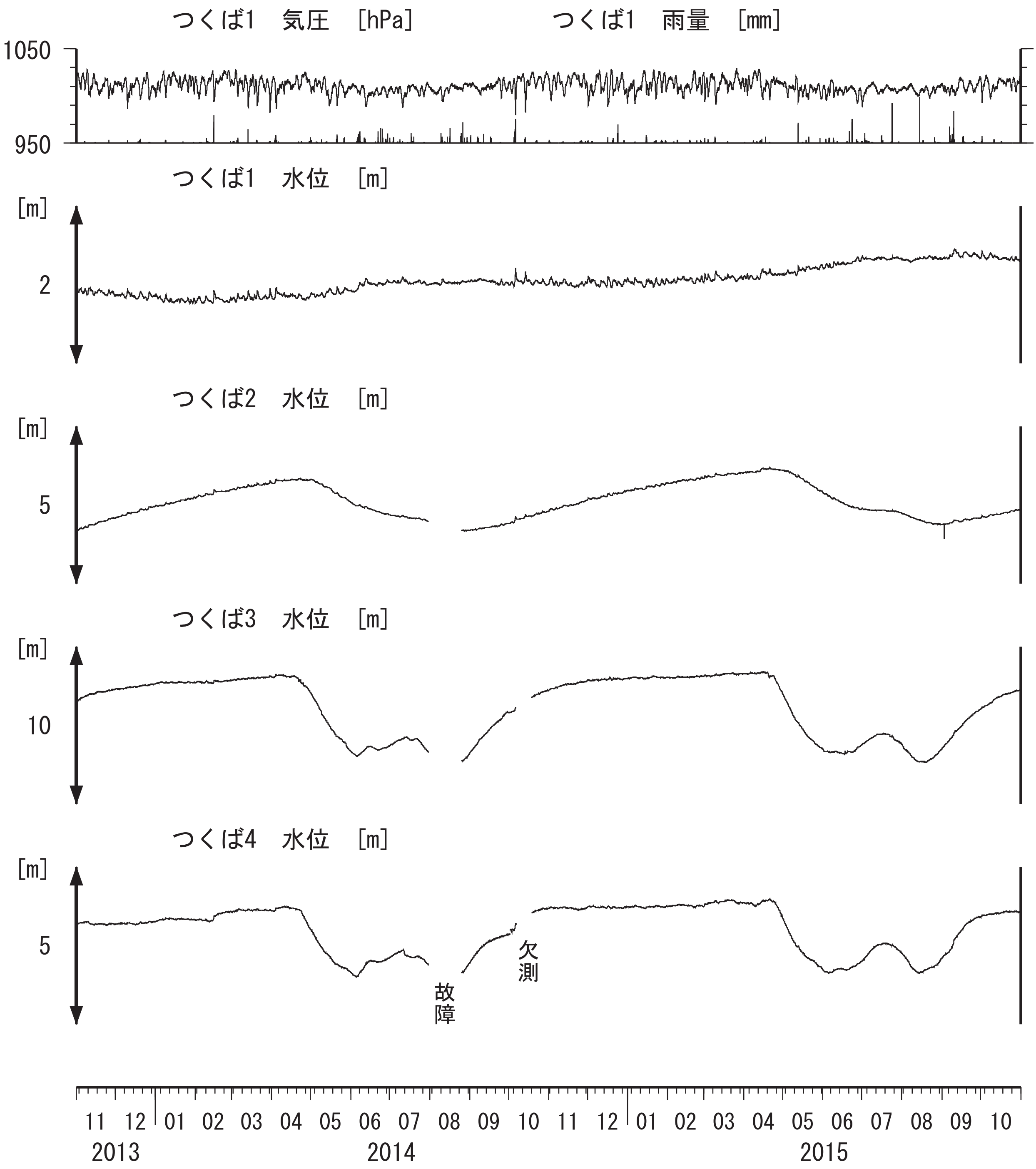
コメント：$;保守. ?;原因不明.
松原174号井は静岡県による観測.
松原174の水位計が長期的にドリフトしていることが
分かったので, 2014年7月4日に新たに水位計を
設置して平行観測している. 2015年3月5日に
旧水位計を新しい水晶式水位計に更新した.
観測データが蓄積した時点で
新水晶式水位計のデータを表示する.

関東地域 地下水観測結果　中期　（時間値）
（2015/08/01 00:00 - 2015/11/01 00:00（JST））



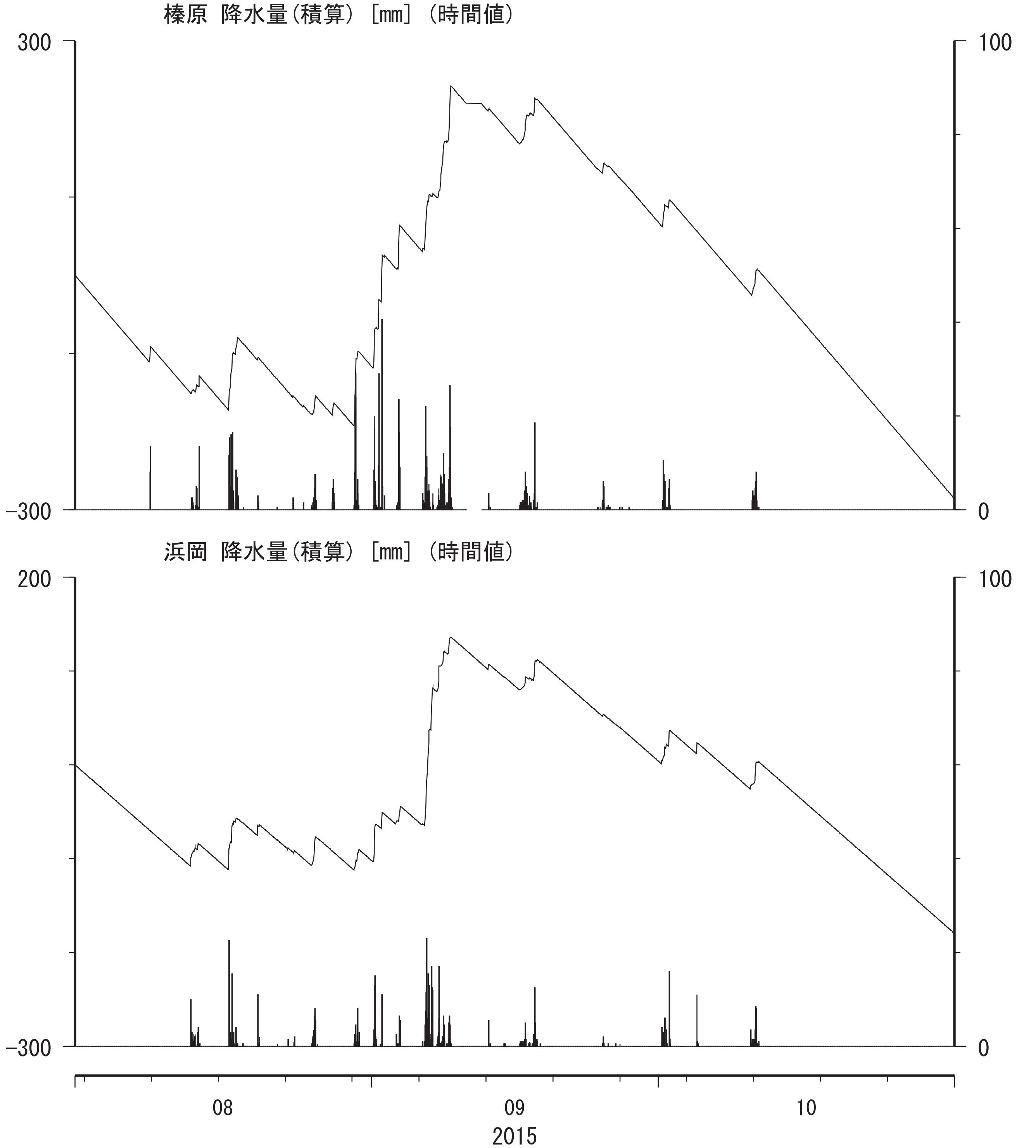
コメント：$;保守.
つくば2～4の水位が，例年春～秋に低下するのは，
周囲の揚水によると考えられる．
つくば3の水位が2014年10月7～16日に異常なのは，
データロガーの不良のためと考えられる．

関東地域 地下水観測結果　長期　（時間値）
（2013/11/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST)）



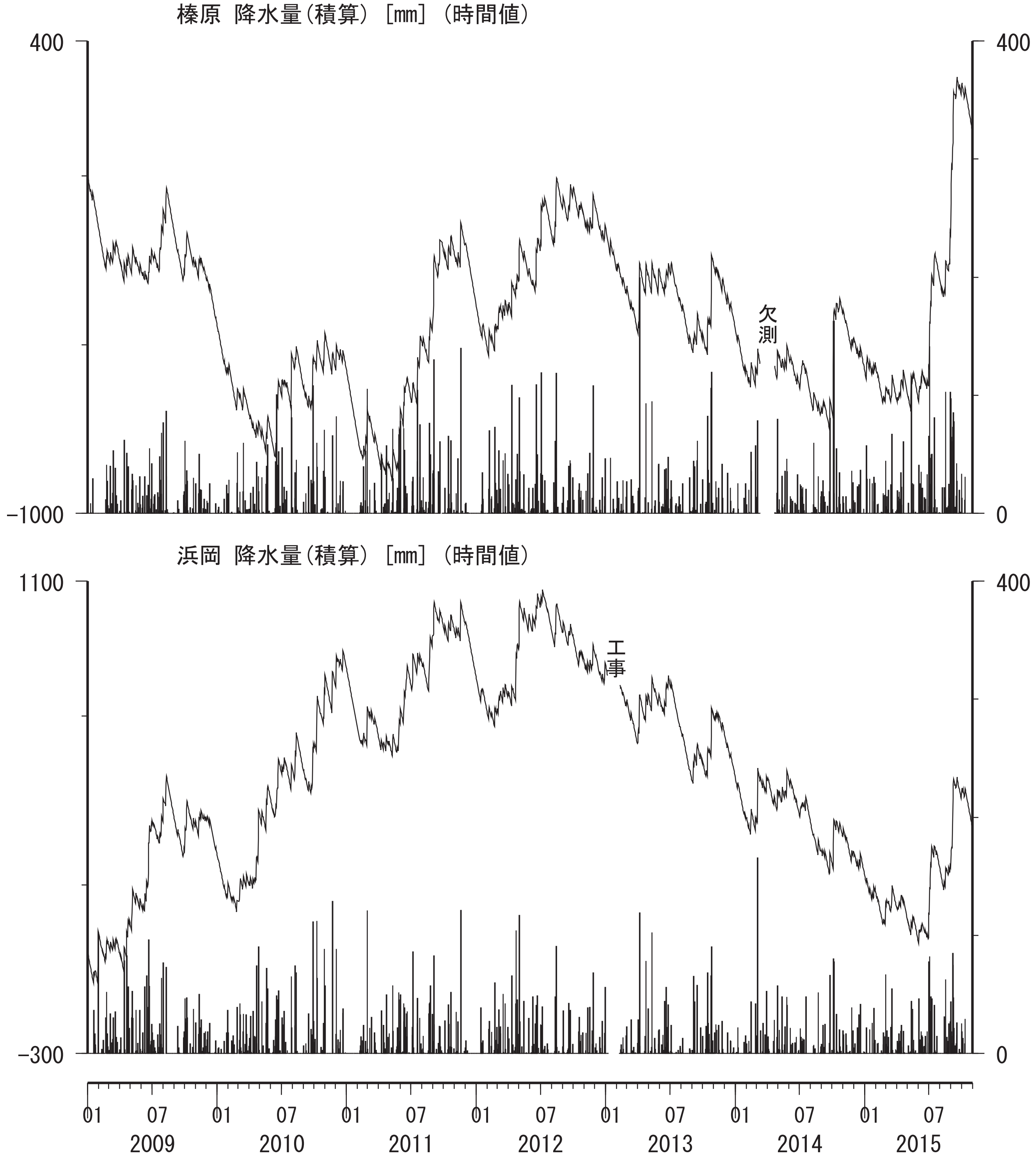
コメント：$;保守.
つくば2～4の水位が，例年春～秋に低下するのは，
周囲の揚水によると考えられる.
2012年7月頃から不調だった孔4水位計は
2013年3月13日に交換した.
つくば3の水位が2014年10月7～16日に異常なのは，
データロガーの不良のためと考えられる.

棒原・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]
(2015/08/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



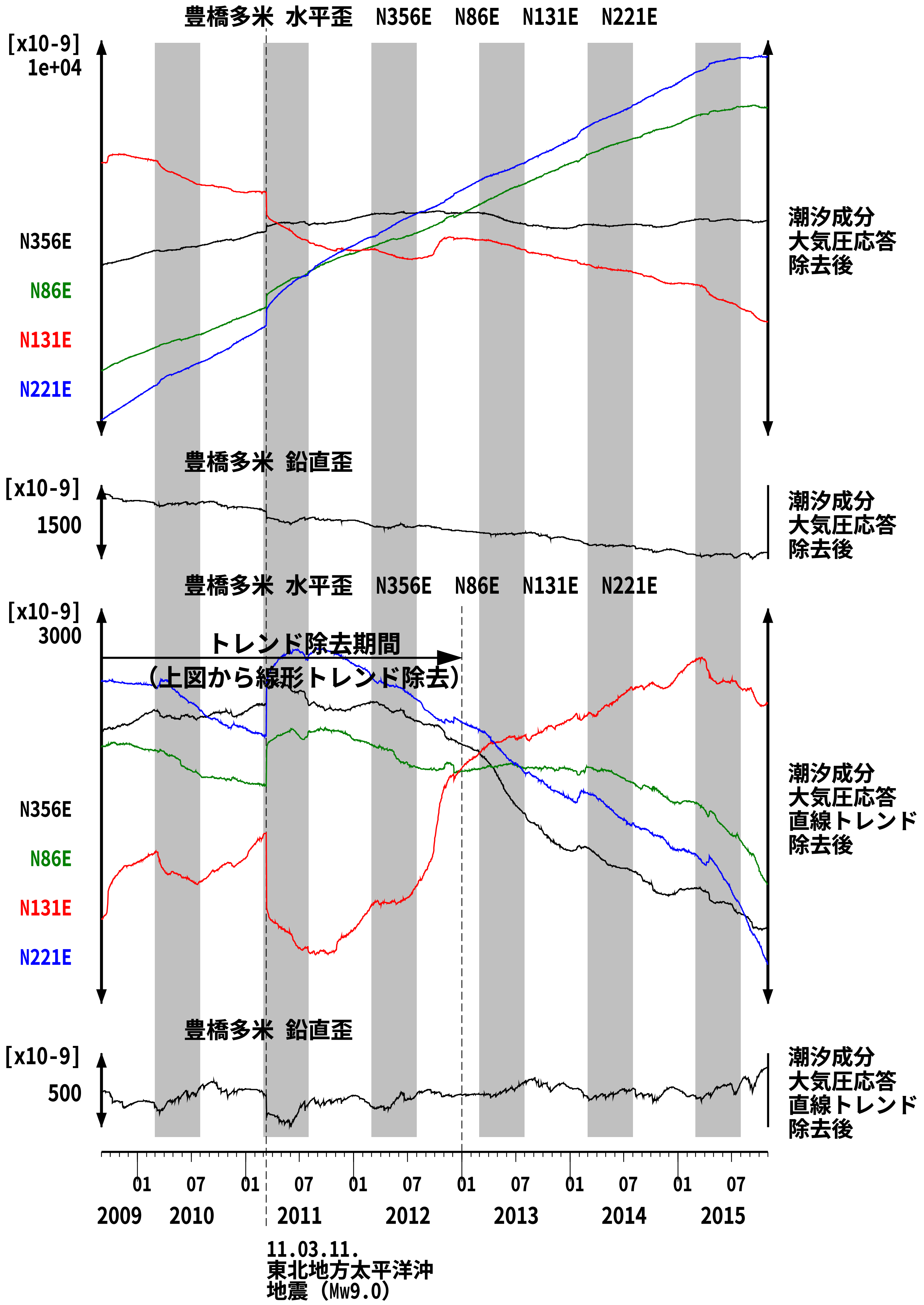
コメント：トレンドは，グラフに示している期間で求めている.

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 - 2015/11/01 00:00 (JST))



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.

豊橋多米の地殻歪の長期変化（日値）
(2009/09/01 00:00 - 2015/11/01 00:00)



紀伊半島～四国の地下水・歪観測結果（2015 年 8 月～2015 年 10 月）
東海・紀伊半島・四国における短期的スロースリップイベント（2015 年 8 月～2015 年 10 月）

産業技術総合研究所

産業技術総合研究所（産総研）では，東海・紀伊半島・四国の地下水等総合観測施設 20 点において，歪・地下水等の観測を行っている．観測点配置図を第 1 図に示す．

第 2～38 図には，2015 年 5 月～2015 年 10 月における歪・傾斜・地下水位の1時間値の生データ（上線）と補正値（下線）を示す．歪・傾斜の図において「N120E」などと示してあるのは，歪・傾斜の測定方向が北から 120 度東方向に回転していることを示す．補正値は，潮汐解析プログラム BAYTAP-G[Tamura *et al.*, 1991] によって，気圧・潮汐・不規則ノイズの影響を除去した結果である．歪・傾斜のグラフについては，直線トレンド（1 次トレンド）を除去している．第 39～44 図には，産総研で決定した，エンベロープ相関法による深部低周波微動の震源の時空間分布および個数を示す．微動の地域分けについては，第 39 図（RT0～3），第 41 図（RK0～4），第 43 図（RS0～6）に示している．

前回（2015 年 8 月）から，深部低周波微動解析のアルゴリズム・パラメータを変更したカタログ（ver3.07j）を用いて，第 39～43 図を作成した．従来のカタログ（ver2.1）に比べて，カタログ ver3.07j では微動の検出個数が大幅に増加している．カタログの変更に合わせて，微動活動の活発化を判断する基準を次の段落に記した数値に変更した．基準の数値は，微動が活発化した期間の検出数が従来のカタログでの検出数と同じ程度になるように設定した．

東海全体（RT0～3）で微動の発生回数が 125 個/日以上の日を含む期間（その期間については，回数が 50 個/日以上で活動開始，50 個/日未満で活動終了と判断する）については，第 2～8 図および第 39～40 図に灰色網掛けにてその期間を主な活動地域（RT0～3）と共に表示した．紀伊半島全体（RK0～4）で微動の発生回数が 150 個/日以上の日を含む期間（その期間については，回数が 60 個/日以上で活動開始，60 個/日未満で活動終了と判断する）については，第 8～21 図および第 41～42 図に灰色網掛けにてその期間を主な活動地域（RK0～4）と共に表示した．四国東部（RS4～6）の合計で微動の発生回数が 150 個/日以上の日を含む期間（その期間については，回数が 60 個/日以上で活動開始，60 個/日未満で活動終了と判断する）については，第 22～30 図，第 37～38 図および第 43～44 図に灰色網掛けにてその期間を主な活動地域（RS4～6）と共に表示した．四国西部（RS0～3）の合計で微動の発生回数が 300 個/日以上の日を含む期間（その期間については，回数が 60 個/日以上で活動開始，60 個/日未満で活動終了と判断する）については，第 27～38 図および第 43～44 図に灰色網掛けにてその期間を主な活動地域（RS0～3）と共に表示した．

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

2015 年 9 月 1 日頃から 5 日頃にかけて，豊後水道から四国西部の領域で深部低周波微動活動が観測された（第 45 図）．第 46 図は同時期の微動活動周辺の産総研・防災科研の観測点における多成分歪・傾斜の観測結果である．これらの結果は 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き，さらに 2015 年 8 月 16 日から 31 日までのデータを用いて 1 次トレンドを除去したものである．

第 46 図に示した変化の状況と微動活動の推移から，期間を[A]2015 年 9 月 1 日～3 日，[B]9 月 4 日～5 日に分け，網掛部分に示した変化を用いて短期的 SSE の断層面を推定した結果を第 47, 48 図に示す．モーメントマグニチュードは順に Mw 6.0, 5.5 と推定された．

今回の活動域付近における最近の短期的 SSE には，2015 年 3 月 24 日頃から 27 日頃にかけて発生したイベント（順に Mw 5.8, 5.3; 第 47, 48 図の灰色矩形 1A, 1B），2015 年 5 月 14 日頃から 6 月 2 日頃にかけて発生したイベント（順に Mw 5.5, 5.6, 5.9, 5.7; 第 47, 48 図の灰色矩形 2A-2D）がある．

2015 年 10 月 25 日頃から 27 日頃にかけて，三重県中部～奈良県東部で深部低周波微動活動が観測された（第 49 図）．第 50 図は同時期の微動活動周辺の産総研・気象庁・防災科研の観測点における多成分歪・傾斜・地下水の観測結果である．これらの結果は 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き，さらに 2015 年 10 月 10 日から 24 日までのデータを用いて 1 次トレンドを除去したものであ

る.

第 50 図の網掛部分に示した変化を用いて短期的 SSE の断層面を推定した結果を第 51 図に示す. モーメントマグニチュードは Mw 5.8 と推定された.

今回の活動域付近における最近の短期的 SSE には, 2015 年 5 月 7 日頃から 9 日頃にかけて発生したイベント(Mw 5.7; 第 51 図の灰色矩形 1), 2015 年 7 月 18 日頃から 25 日頃にかけて発生したイベント(順に Mw 5.5, 5.6; 第 51 図の灰色矩形 2A, 2B)がある.

解析方法

短期的 SSE の断層面推定には, それぞれの観測点の水平歪 4 成分(一部の気象庁観測点では 8 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固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 20 km), 断層面の位置(0.1° 間隔)およびすべり量(1～100 mm の間で 1 mm 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 10～80 km, 幅を 10～50 km, それぞれ 1 km 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, 静岡県の多成分歪計および体積歪計の記録を使用しました. 気象庁の歪計データを解析する際には, 気象庁によるキャリブレーション係数を使用しました. 微動の解析には, 防災科研 Hi-net, 気象庁, 東京大学, 京都大学, 名古屋大学, 高知大学, 九州大学の地震波形記録を使用しました. 低周波地震の震央位置表示には, 気象庁の一元化カタログを使用しました. ここに記して感謝します.

(落唯史・北川有一・小泉尚嗣・板場智史・武田直人・松本則夫)

参考文献

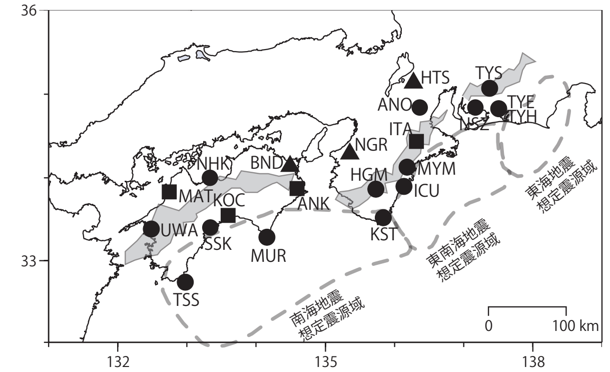
弘瀬冬樹, 中島淳一, 長谷川昭 (2007), Double-Difference Tomography 法による西南日本の 3 次元地震波速度構造およびフィリピン海プレートの形状の推定, *地震 2*, **60**, 1-20.

Itaba, S., and R. Ando, A slow slip event triggered by teleseismic surface waves, *Geophys. Res. Lett*., **38**, L21306, doi:10.1029/2011GL049593, 2011.

板場智史, 松本則夫, 北川有一, 小泉尚嗣, 松澤孝紀, 歪・傾斜・地下水統合解析による短期的スロースリップイベントのモニタリング, *日本地球惑星連合 2012 年大会*, 千葉, 5 月, 2012.

Matsumoto, K., T. Sato, T. Takanezawa, and M. Ooe, GOTIC2: A Program for Computation of Oceanic Tidal Loading

Effect, *J. Geod. Soc. Japan*, **47**, 243-248, 2001.
Matsumoto, N., O. Kamigaichi, Y. Kitagawa, S. Itaba, and N. Koizumi (2010), In-situ Calibration of Borehole Strainmeter Using Green's Functions for Surface Point Load at a Depth of Deployment, *Eos, Trans. AGU*, Abstract G11A-0626.
Okada, Y. (1992), Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space, *Bull. Seismol. Soc. Am*., **82**, 1018-1040.
Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe and M. Ishiguro (1991), A procedure for tidal analysis with a Bayesian information criterion, *Geophys. J. Int*., **104**, 507-516.

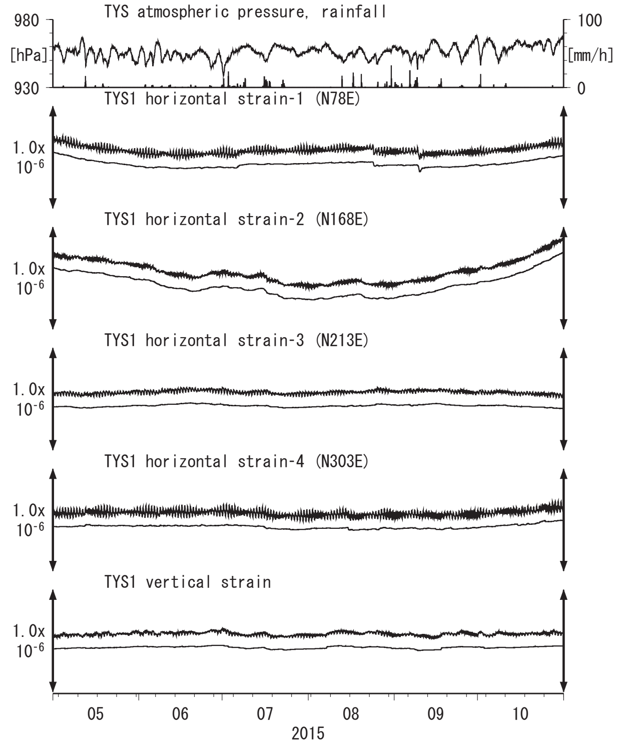


第1図: 地下水位観測点の分布図（●・■・▲）。●はデジタル方式の石井式歪計・傾斜計を併設している新規観測点、■はGladwin式歪計・ミツトヨ式傾斜計を併設している新規観測点、▲はアナログ方式の石井式歪計を併設している既存の観測点。灰色の領域は短期的SSE及び深部低周波微動が定常的に発生していると考えられる地域。

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

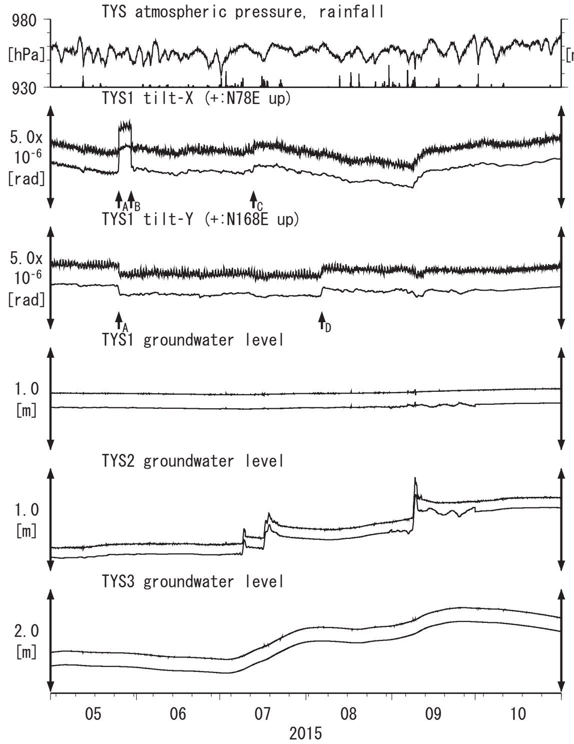
3文字コード (変更無し)	旧名称		新名称	新名称 ふりがな	市区町村	図
TYS	豊田下山	→	豊田神殿	とよたかんどの	愛知県豊田市	2,3
NSZ	西尾善明	変更無し	西尾善明	にしおぜんみょう	愛知県西尾市	4,5
TYE	豊橋東	→	豊橋多米	とよはしため	愛知県豊橋市	6,7
HTS	秦荘	→	愛荘香之庄	あいしょうこのしょう	滋賀県愛知郡愛荘町	8
ANO	安濃	→	津安濃	つあのう	三重県津市	9,10
ITA	飯高赤桶	→	松阪飯高	まつさかいいたか	三重県松阪市	11,12
MYM	海山	→	紀北海山	きほくみやま	三重県北牟婁郡紀北町	13,14
ICU	井内浦	→	熊野磯崎	くまのいそざき	三重県熊野市	15,16
HGM	本宮三越	→	田辺本宮	たなべほんぐう	和歌山県田辺市	17,18
KST	串本津荷	変更無し	串本津荷	くしもとつが	和歌山県東牟婁郡串本町	19,20
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	21
BND	板東	→	鳴門大麻	なるとおおあさ	徳島県鳴門市	22
ANK	阿南桑野	変更無し	阿南桑野	あなんくわの	徳島県阿南市	23,24
MUR	室戸	→	室戸岬	むろとみさき	高知県室戸市	25,26
KOC	高知市	→	高知五台山	こうちごだいさん	高知県高知市	27,28
SSK	須崎	→	須崎大谷	すさきおおたに	高知県須崎市	29,30
TSS	土佐清水	→	土佐清水松尾	とさしみずまつお	高知県土佐清水市	31,32
UWA	宇和	→	西予宇和	せいようわ	愛媛県西予市	33,34
MAT	松山	→	松山南江戸	まつやまみなみえど	愛媛県松山市	35,36
NHK	新居浜黒島	変更無し	新居浜黒島	にいはまくろしま	愛媛県新居浜市	37,38

第2図 Crustal strains at TYS (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



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・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

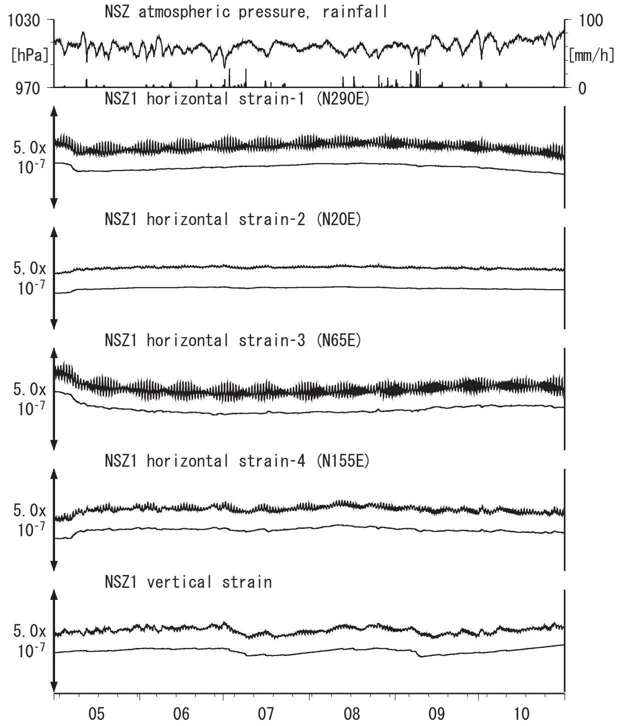
第3図 Tilt and groundwater level at TYS (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



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・ノイズ成分除去、tiltは1次トレンドも除去

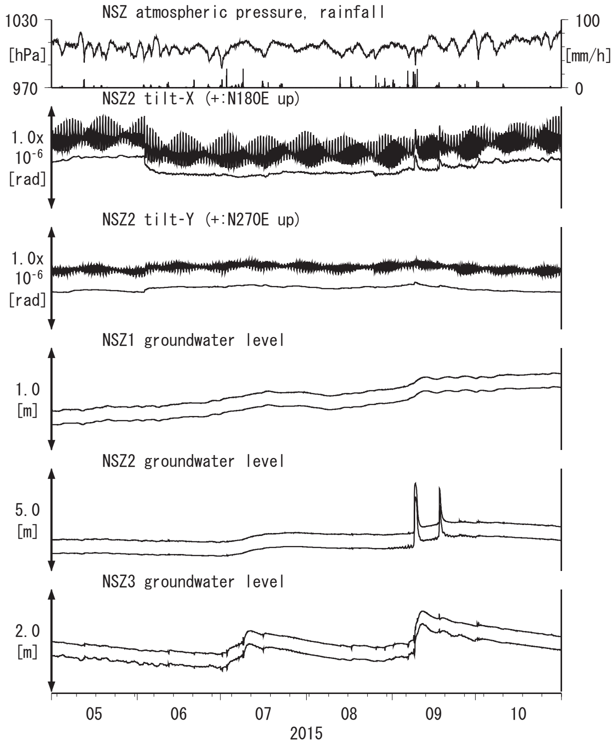
A:2015/05/25　埼玉県北部の地震　M5.5
B:2015/05/30　茨城県南部の地震　M4.8
C:2015/07/13　大分県南部の地震　M5.7
D:2015/08/06　茨城県沖の地震　M5.2

第4図 Crustal strains at NSZ (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



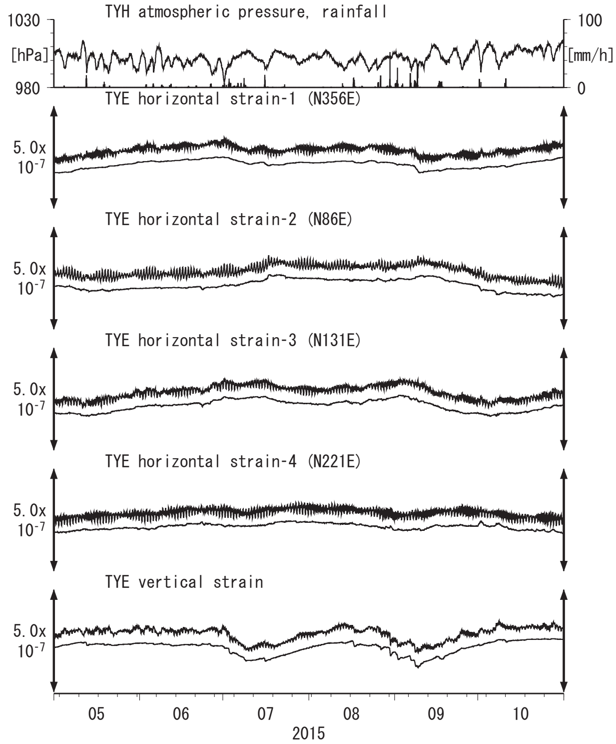
Strainmeter depth = 582.3-584.3 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第5図 Tilt and groundwater level at NSZ (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



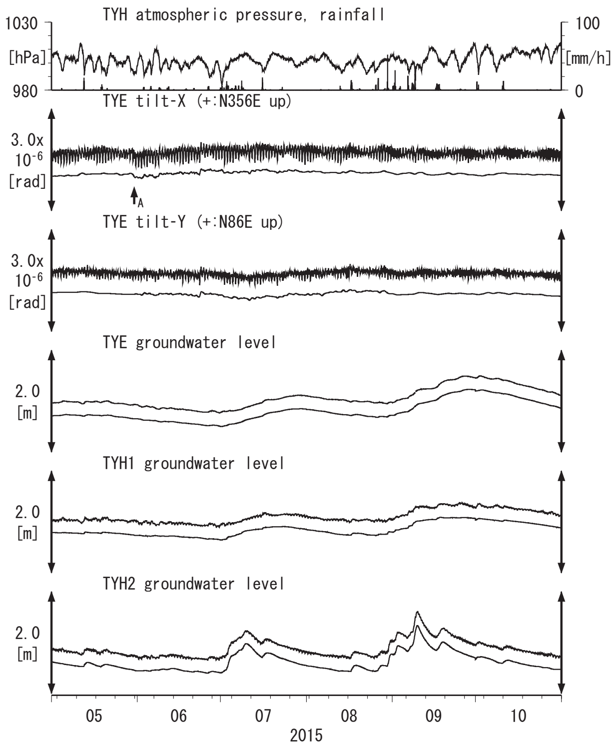
Tiltmeter depth = 194.7-195.3 [GL-m]
NSZ1 : Screen depth = 398.3-409.2 [GL-m]
NSZ2 : Screen depth = 149.3-160.2 [GL-m]
NSZ3 : Screen depth = 25.6-31.1 [GL-m]
上: tiltは1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分除去、tiltは1次トレンドも除去

第6図 Crustal strain at TYE (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



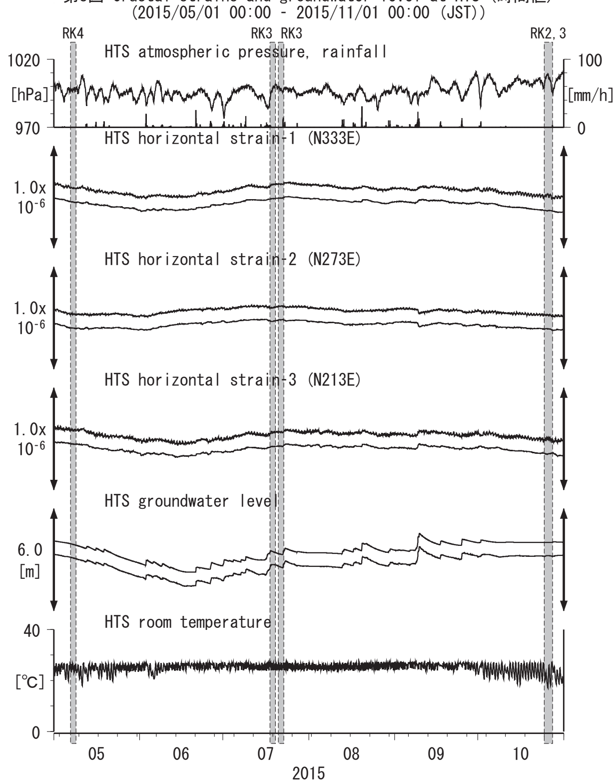
Strainmeter depth = 266.5-267.9 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第7図 Tilt and groundwater level at TYE and TYH (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



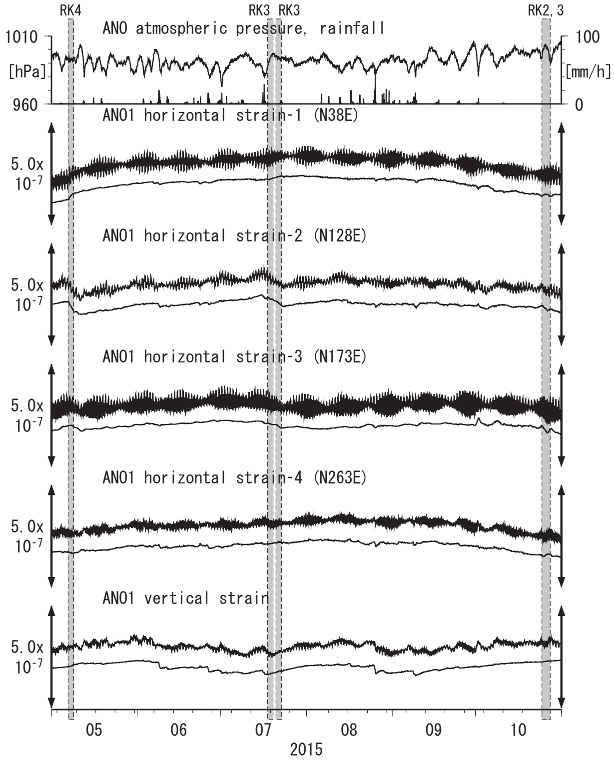
Tiltmeter depth = 265.6-266.5 [GL-m]　　A:2015/05/30 小笠原諸島西方沖の地震 M8.1
TYE : Screen depth = 185.9-207.8 [GL-m]
TYH1 : Screen depth = 178.6-200.4 [GL-m]
TYH2 : Screen depth = 133.7-150.0 [GL-m]
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去、tiltは1次トレンドも除去

第8図 Crustal strains and groundwater level at HTS (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



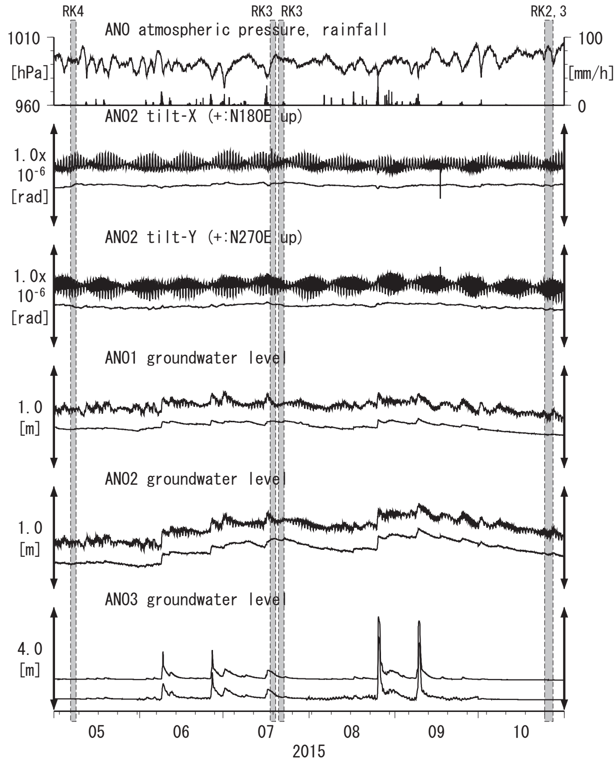
Strainmeter depth = 435.0-435.2 [GL-m]
Screen depth = 338.3-360.1 [GL-m]
上: strainは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、strainは1次トレンドも除去

第9図 Crustal strains at ANO (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



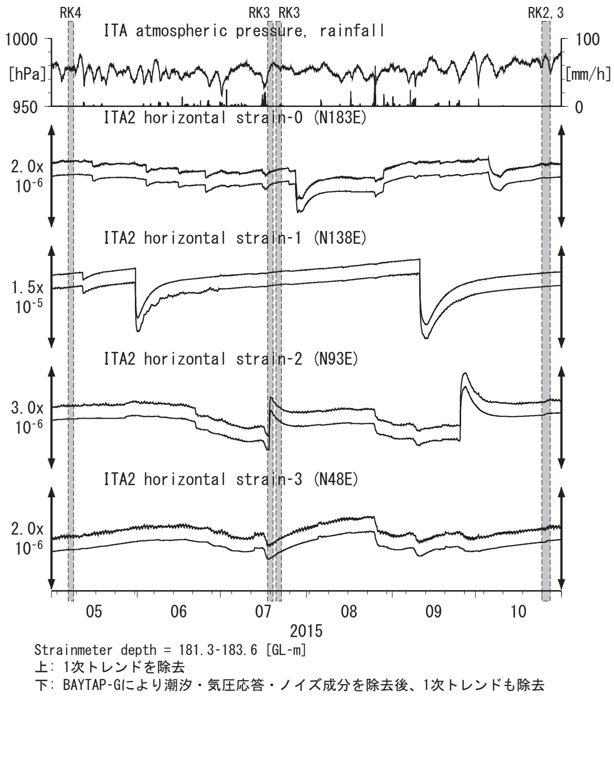
Strainmeter depth = 588.9-590.3 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第10図 Tilt and groundwater level at ANO (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



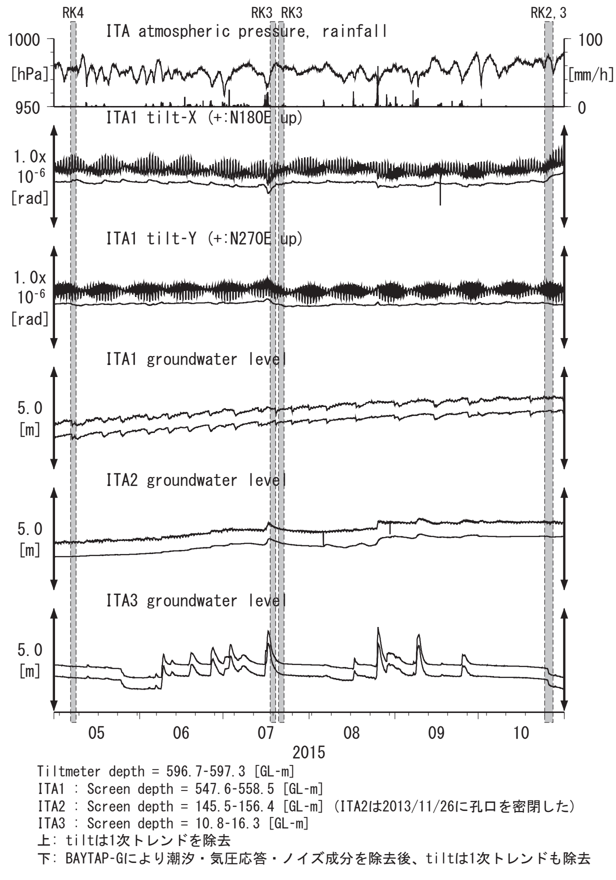
Tiltmeter depth = 236.6-237.3 [GL-m]
AN01 : Screen depth = 502.9-513.8 [GL-m]
AN02 : Screen depth = 197.5-208.5 [GL-m]
AN03 : Screen depth = 12.0-22.9 [GL-m]
上: tiltは1次トレンド除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去、tiltは1次トレンドも除去

第11図 Crustal strains at ITA (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



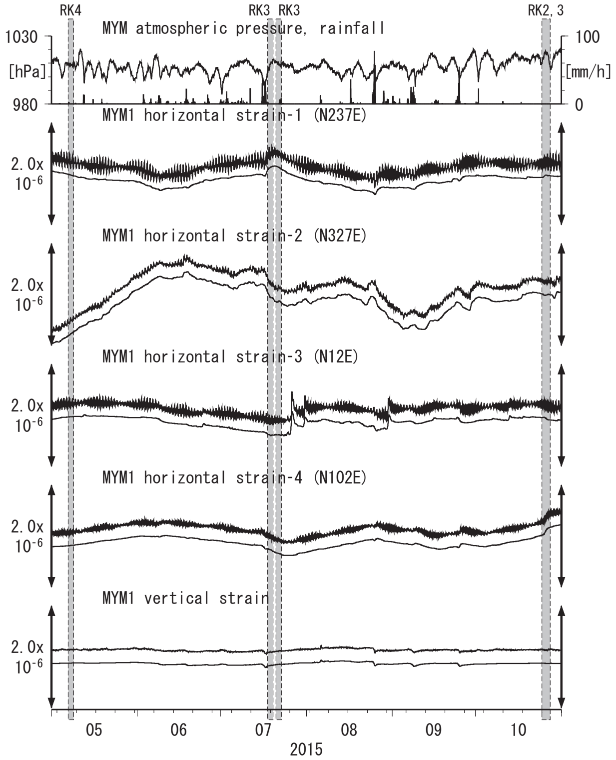
Strainmeter depth = 181.3-183.6 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第12図 Tilt and groundwater level at ITA (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



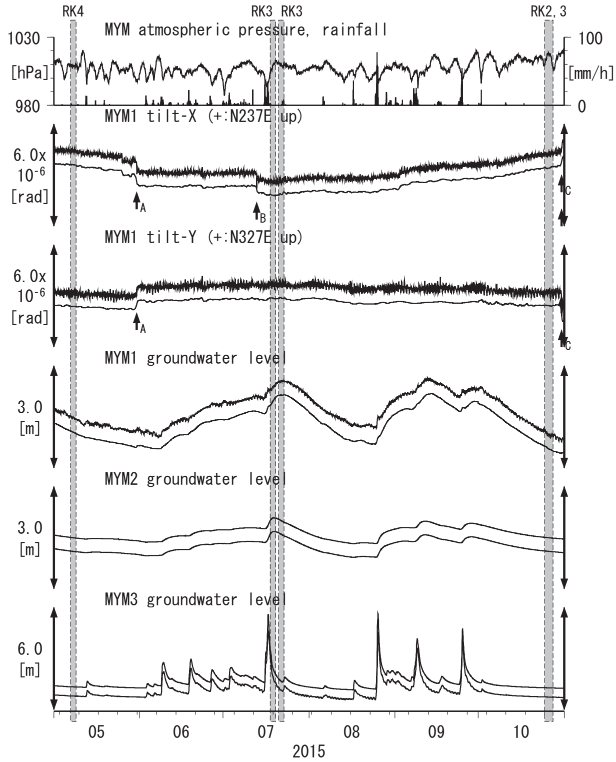
Tiltmeter depth = 596.7-597.3 [GL-m]
ITA1 : Screen depth = 547.6-558.5 [GL-m]
ITA2 : Screen depth = 145.5-156.4 [GL-m] (ITA2は2013/11/26に孔口を密閉した)
ITA3 : Screen depth = 10.8-16.3 [GL-m]
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

第13図 Crustal strains at MYM (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



Strainmeter depth = 590.0-591.4 [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

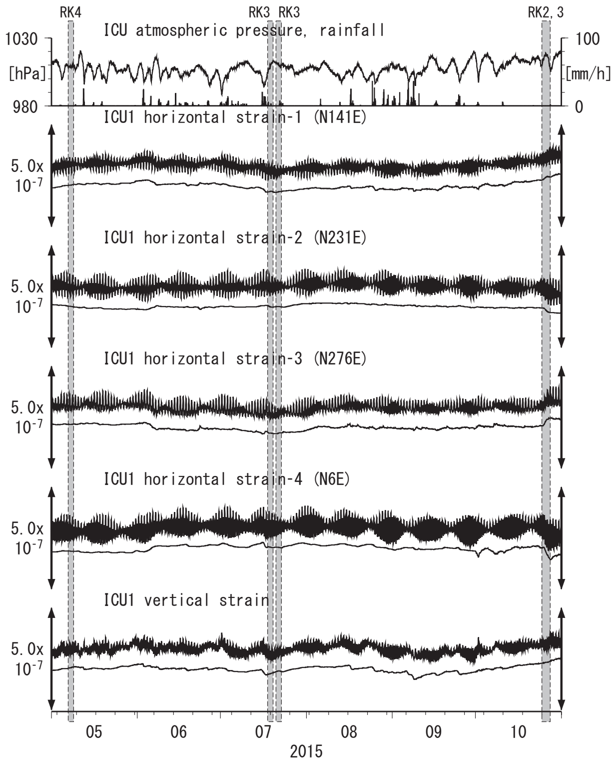
第14図 Tilt and groundwater level at MYM (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



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

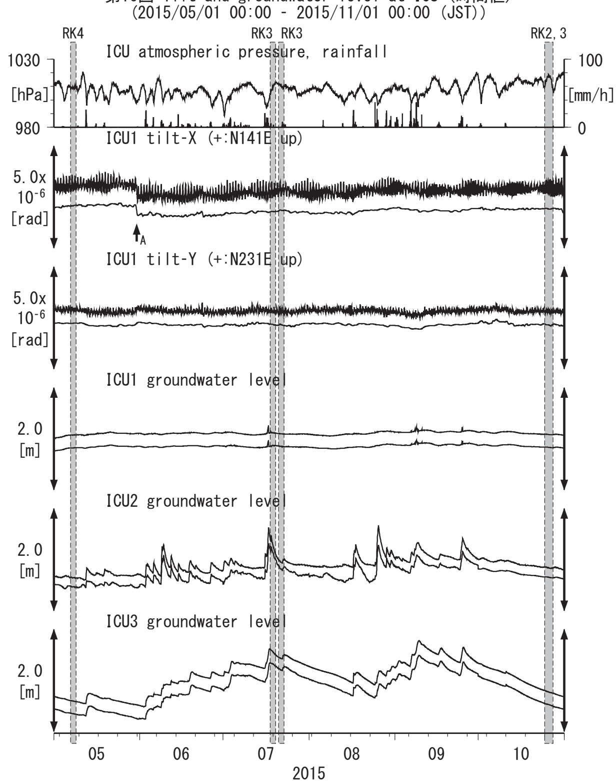
A:2015/05/30 小笠原諸島西方沖の地震 M8.1
B:2015/07/13 大分県南部の地震 M5.7
C:2015/10/31 和歌山県南部の地震 M3.9

第15図 Crustal strains at ICU (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



Strainmeter depth = 588.5-589.9 [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

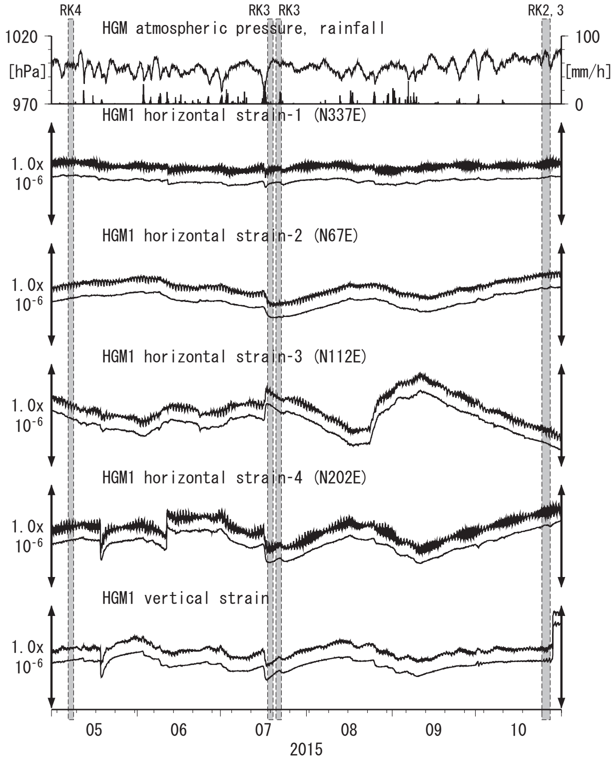
第16図 Tilt and groundwater level at ICU (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



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

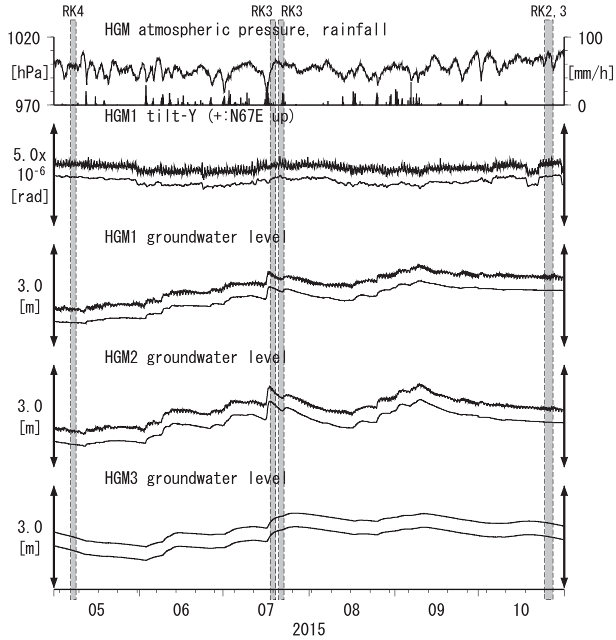
A:2015/05/30 小笠原諸島西方沖の地震 M8.1

第17図 Crustal strains at HGM (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



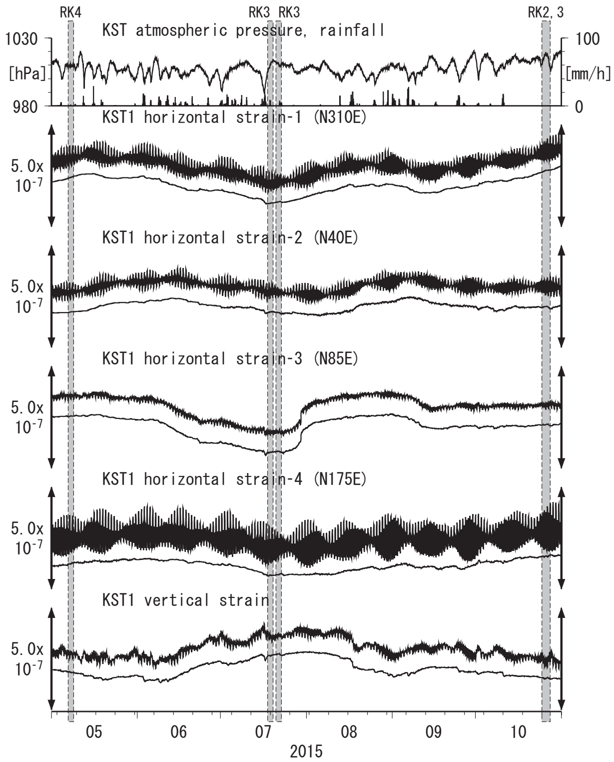
Strainmeter depth = 372.7-374.1 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第18図 Tilt and groundwater level at HGM (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



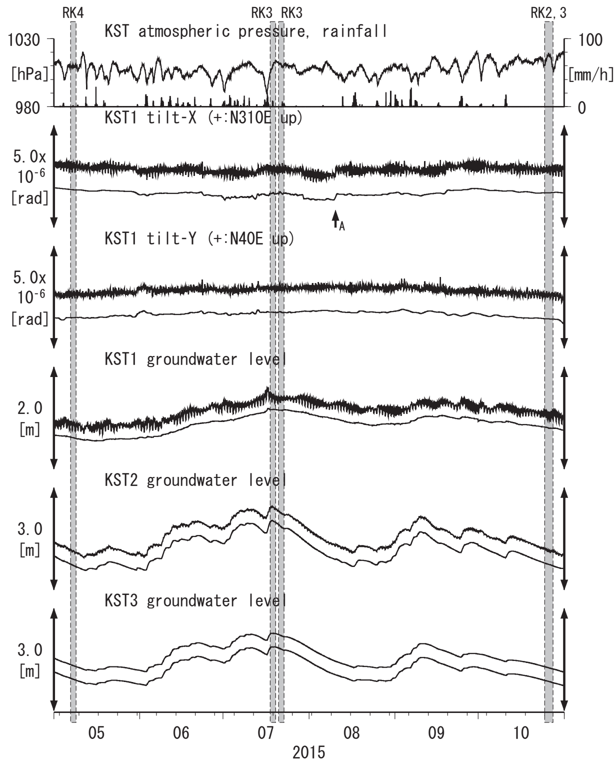
Tiltmeter depth = 371.9-372.7 [GL-m]
HGM1 : Screen depth = 320.4-331.3 [GL-m] (HGM1は2013/10/12に孔口を密閉した)
HGM2 : Screen depth = 180.9-191.8 [GL-m]
HGM3 : Screen depth = 24.3-29.8 [GL-m]
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去
tilt-Xは振り切れにより欠測

第19図 Crustal strains at KST (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



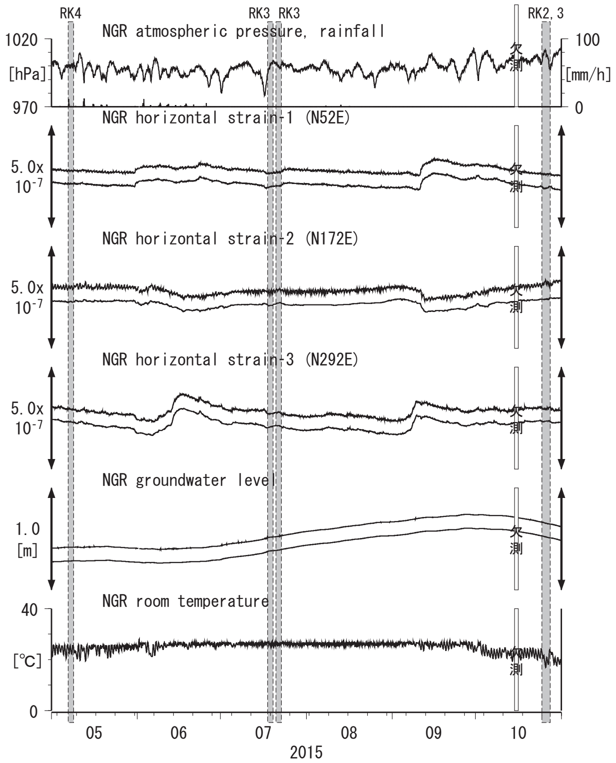
Strainmeter depth = 589.8-591.2 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第20図 Tilt and groundwater level at KST (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



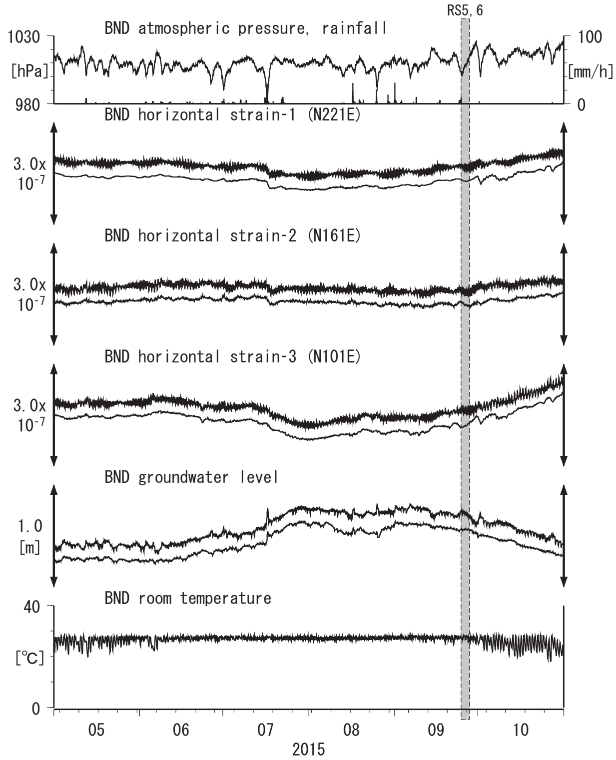
Tiltmeter depth = 589.0-589.8 [GL-m]　　A:2015/08/10 和歌山県南方沖の地震 M4.2
KST1 : Screen depth = 509.2-520.2 [GL-m]
KST2 : Screen depth = 132.9-143.9 [GL-m]
KST3 : Screen depth = 20.4-30.6 [GL-m]
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

第21図 Crustal strains and groundwater level at NGR（時間値）
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



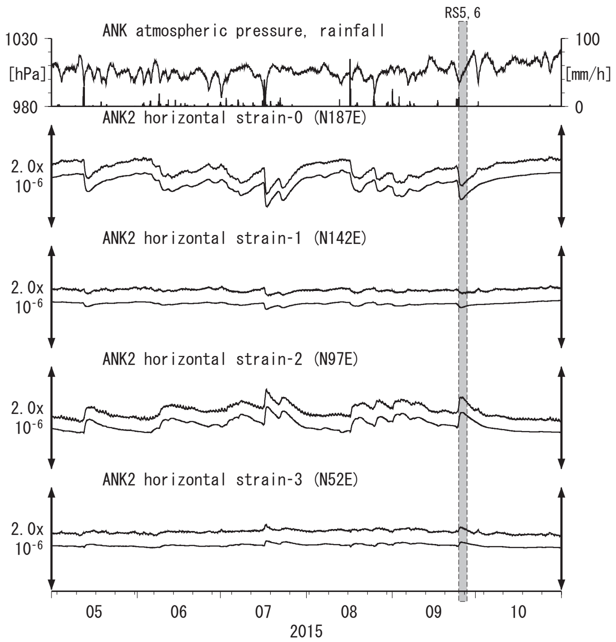
Strainmeter depth = 614.5-614.7 [GL-m]
Screen depth = 408.9-446.5 [GL-m]
上: strainは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、strainは1次トレンドも除去

第22図 Crustal strains and groundwater level at BND（時間値）
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



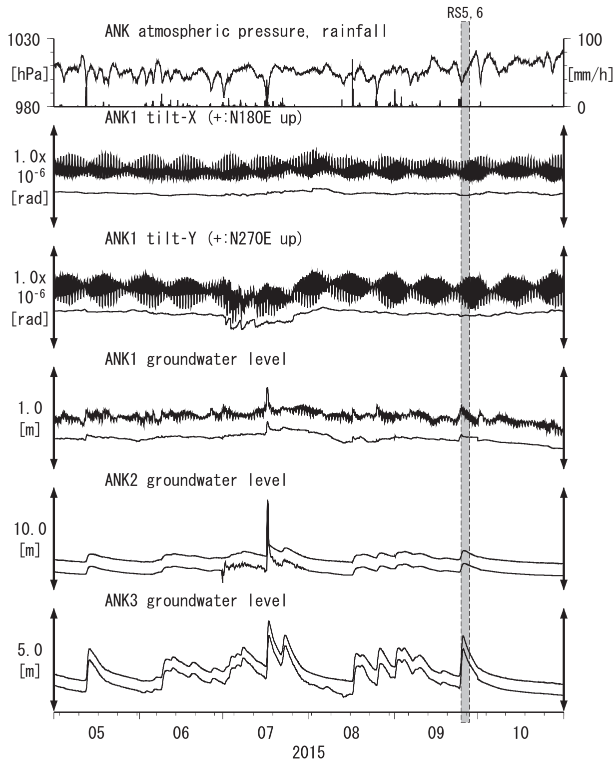
Strainmeter depth = 496.5-496.7 [GL-m]
Screen depth = 419.9-430.8 [GL-m]
上: strainは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、strainは1次トレンドも除去

第23図 Crustal strains at ANK（時間値）
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



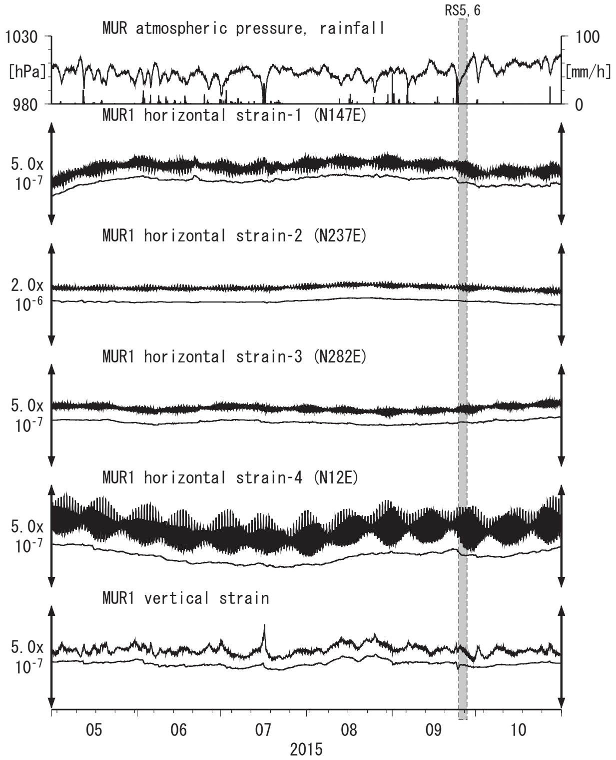
Strainmeter depth = 166.0-168.3 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第24図 Tilt and groundwater level at ANK（時間値）
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



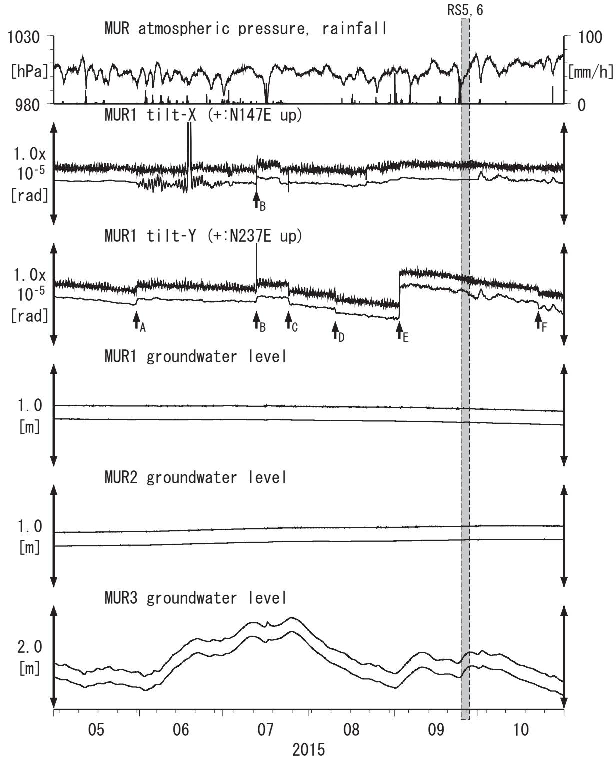
Tiltmeter depth = 616.7-617.3 [GL-m]
ANK1 : Screen depth = 488.8-516.0 [GL-m]
ANK2 : Screen depth = 89.7-100.5 [GL-m]
ANK3 : Screen depth = 16.2-21.6 [GL-m]
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

第25図 Crustal strains at MUR (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



Strainmeter depth = 587.5-588.9 [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

第26図 Tilt and groundwater level at MUR (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))

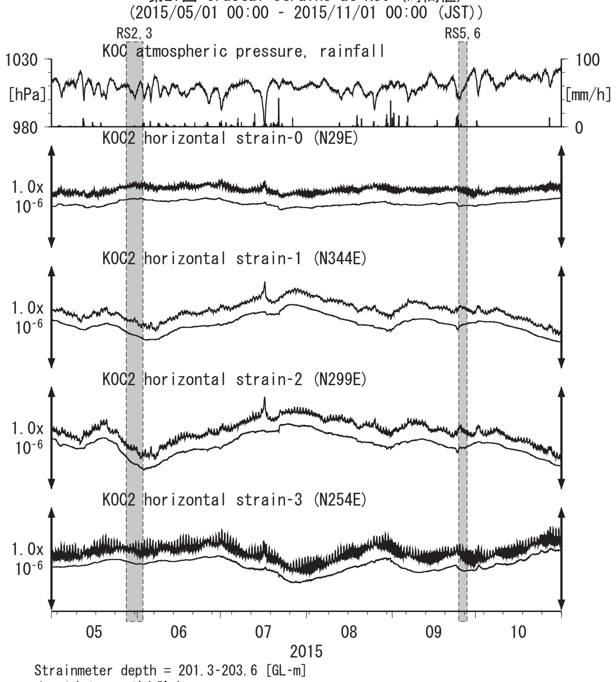


Tiltmeter depth = 586.7-587.5 [GL-m]
MUR1 : Screen depth = 407.5-418.4 [GL-m]
MUR2 : Screen depth = 130.1-141.0 [GL-m]
MUR3 : Screen depth = 19.6-30.5 [GL-m]

A:2015/05/30 小笠原諸島西方沖の地震 M8.1
B:2015/07/13 大分県南部の地震 M5.7
C:2015/07/24 愛媛県南予の地震 M4.7
D:2015/08/10 和歌山県南方沖の地震 M4.2
E:2015/09/02 四国沖の地震 M4.5
F:2015/10/22 和歌山県南方沖の地震 M3.6

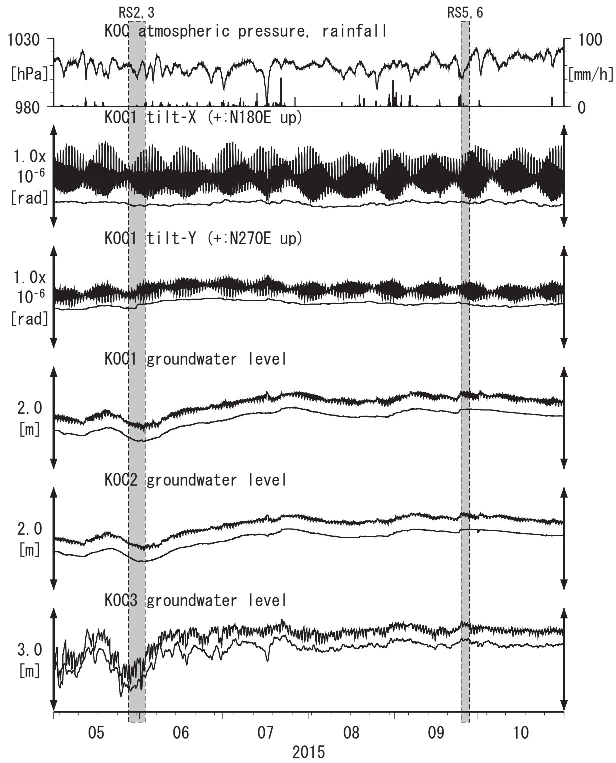
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

第27図 Crustal strains at KOC (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



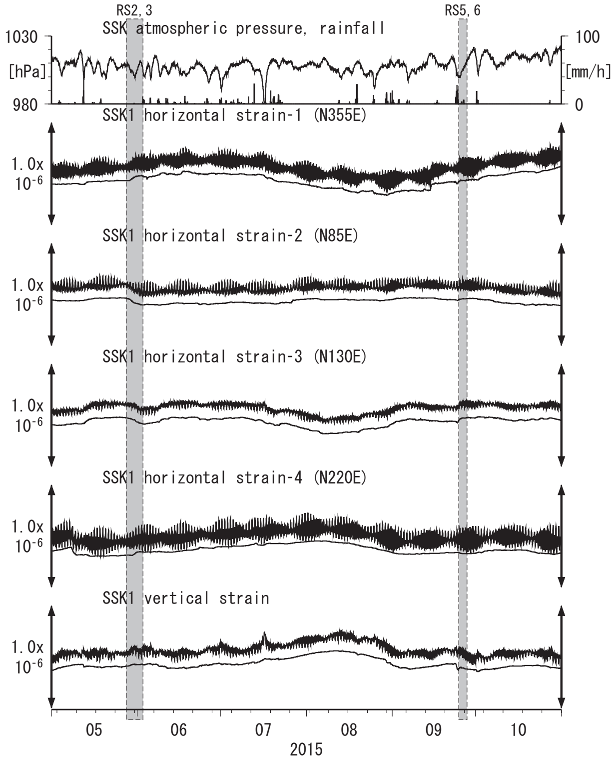
Strainmeter depth = 201.3-203.6 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第28図 Tilt and groundwater level at KOC (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



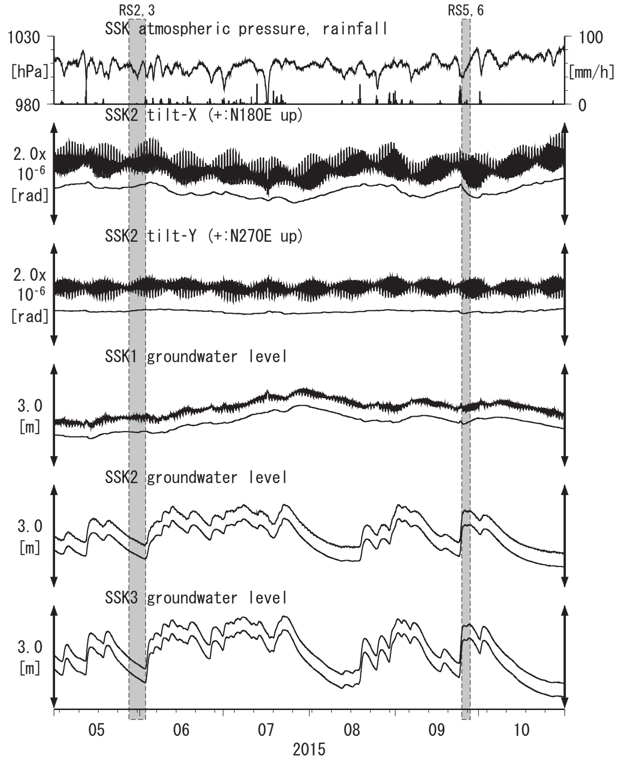
Tiltmeter depth = 597.1-597.7 [GL-m]
KOC1 : Screen depth = 486.1-507.1 [GL-m]
KOC2 : Screen depth = 169.1-173.9 [GL-m]
KOC3 : Screen depth = 20.6-25.4 [GL-m]
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

第29図 Crustal strains at SSK (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



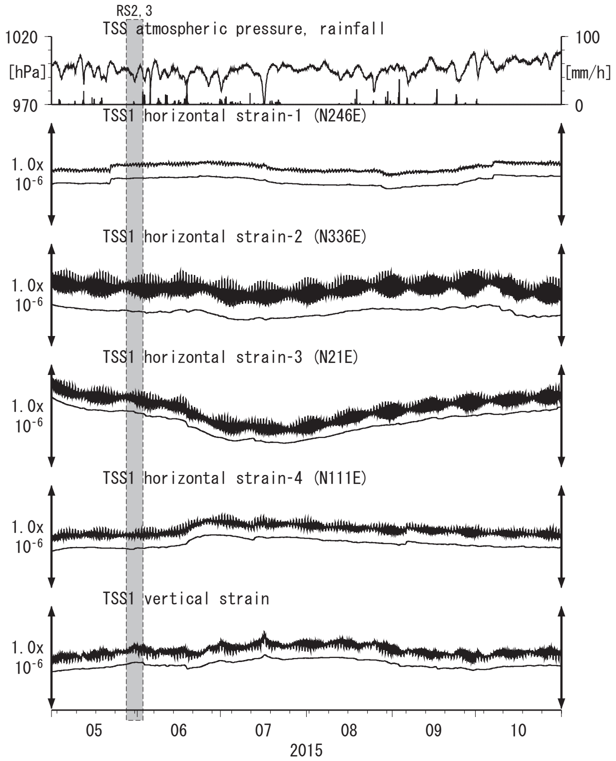
Strainmeter depth = 576.7-578.1 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第30図 Tilt and groundwater level at SSK (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



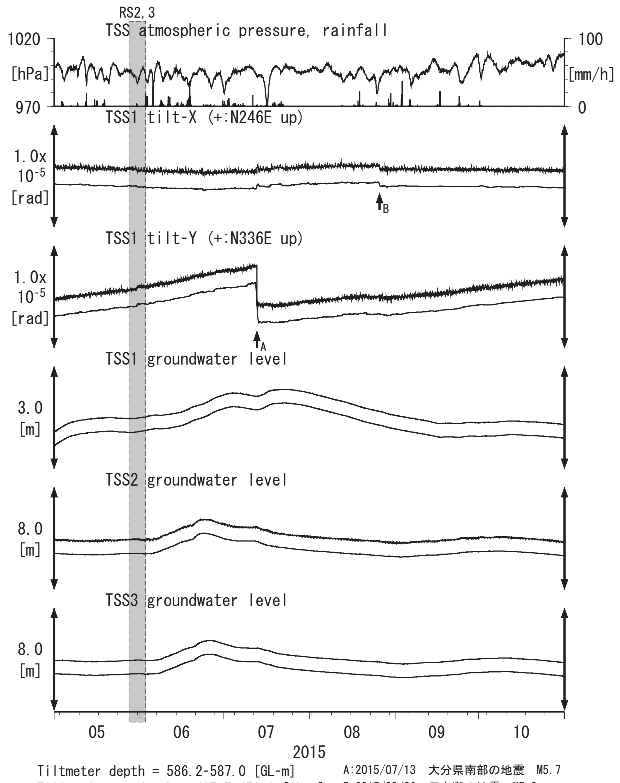
Tiltmeter depth = 201.6-202.2 [GL-m]
SSK1 : Screen depth = 355.5-371.9 [GL-m]
SSK2 : Screen depth = 90.9-101.9 [GL-m]
SSK3 : Screen depth = 16.0-21.5 [GL-m]
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

第31図 Crustal strains at TSS (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



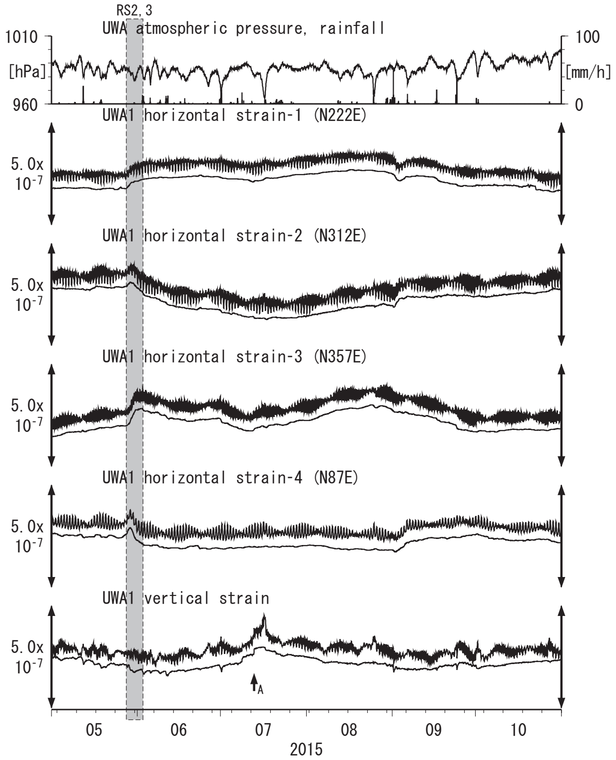
Strainmeter depth = 587.0-588.4 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去
2013年1月から2015年2月までの間、近くでトンネル掘削工事が行われていた

第32図 Tilt and groundwater level at TSS (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



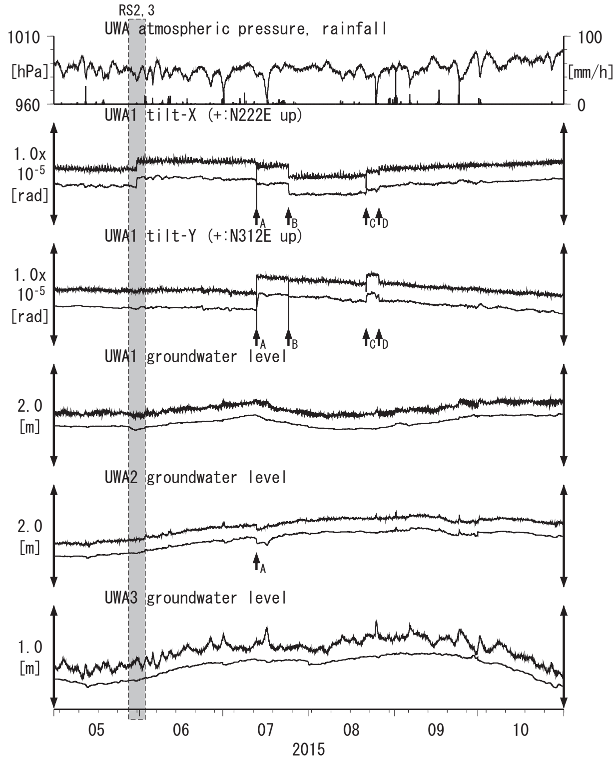
Tiltmeter depth = 586.2-587.0 [GL-m]
TSS1 : Screen depth = 467.7-473.2 [GL-m]
TSS2 : Screen depth = 238.9-244.3 [GL-m]
TSS3 : Screen depth = 129.1-134.6 [GL-m]
A:2015/07/13 大分県南部の地震 M5.7
B:2015/08/26 日向灘の地震 M5.2
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去
2013年1月から2015年2月までの間、近くでトンネル掘削工事が行われていた

第33図 Crustal strains at UWA (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



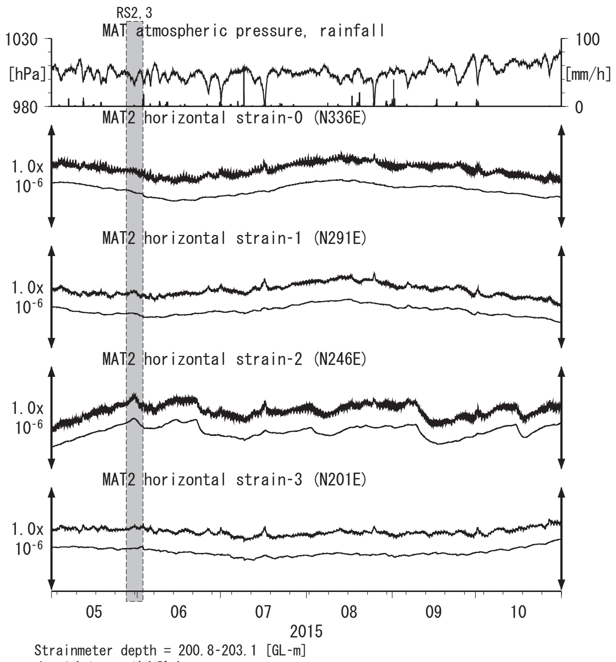
Strainmeter depth = 590.0-591.4 [GL-m]　A:2015/07/13 大分県南部の地震 M5.7
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第34図 Tilt and groundwater level at UWA (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



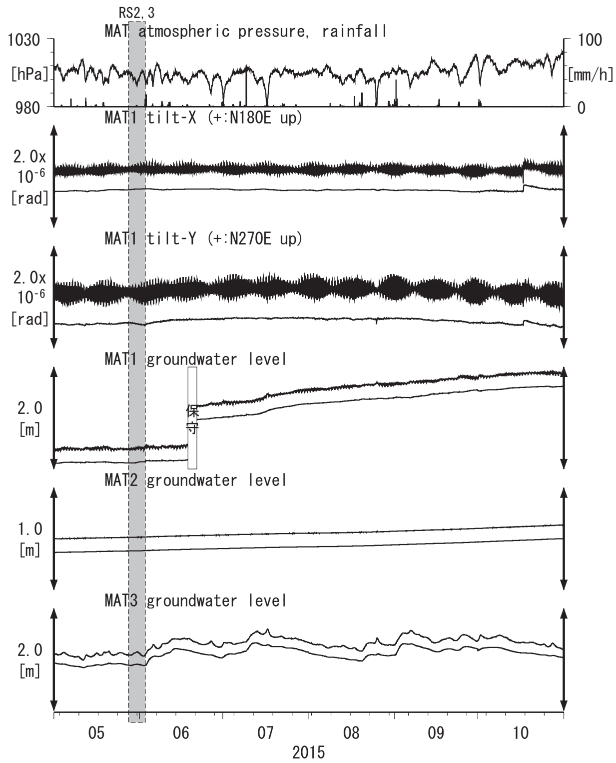
Tiltmeter depth = 589.2-590.0 [GL-m]
UWA1 : Screen depth = 446.4-457.4 [GL-m]
UWA2 : Screen depth = 68.9-79.9 [GL-m]
UWA3 : Screen depth = 13.6-18.4 [GL-m]
A:2015/07/13 大分県南部の地震 M5.7
B:2015/07/24 愛媛県南予の地震 M4.7
C:2015/08/21 豊後水道の地震 M4.3
D:2015/08/26 日向灘の地震 M5.2
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

第35図 Crustal strains at MAT (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



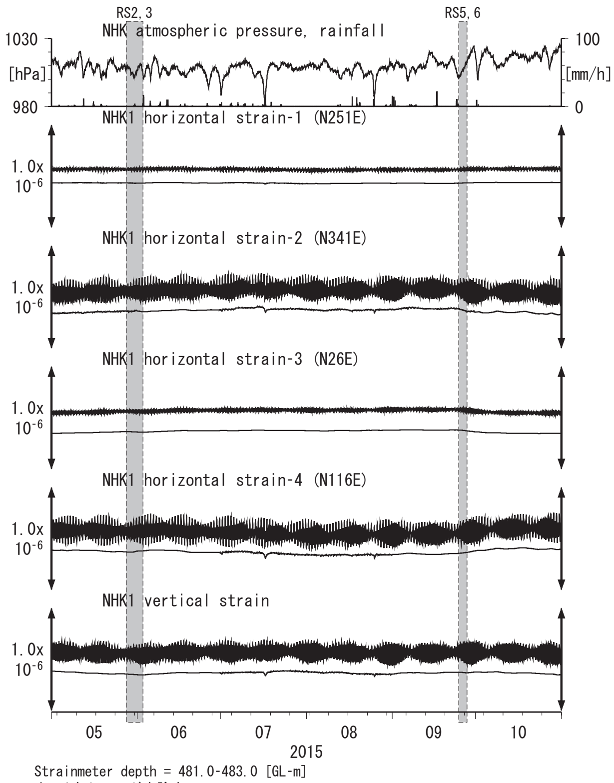
Strainmeter depth = 200.8-203.1 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第36図 Tilt and groundwater level at MAT (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



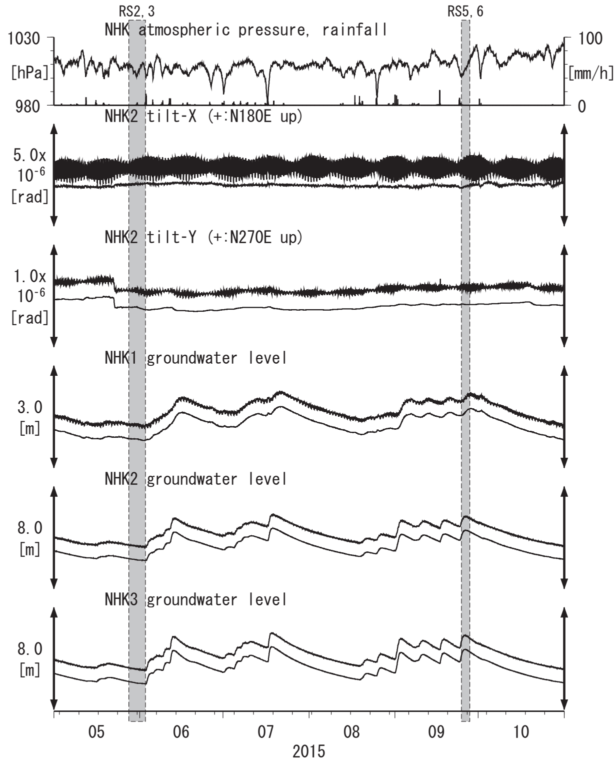
Tiltmeter depth = 596.7-597.3 [GL-m]
MAT1 : Screen depth = 512.2-528.6 [GL-m]
MAT2 : Screen depth = 170.2-181.1 [GL-m]
MAT3 : Screen depth = 17.0-22.5 [GL-m]
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

第37図 Crustal strains at NHK (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))

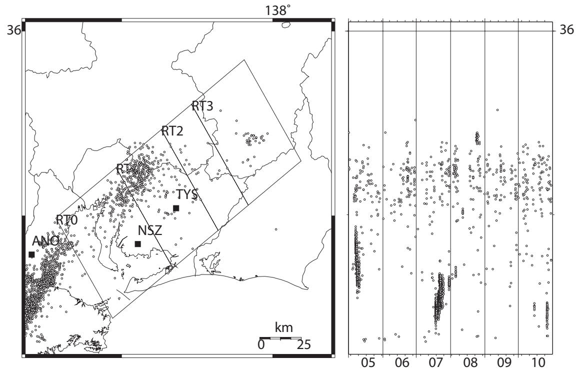


Strainmeter depth = 481.0-483.0 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

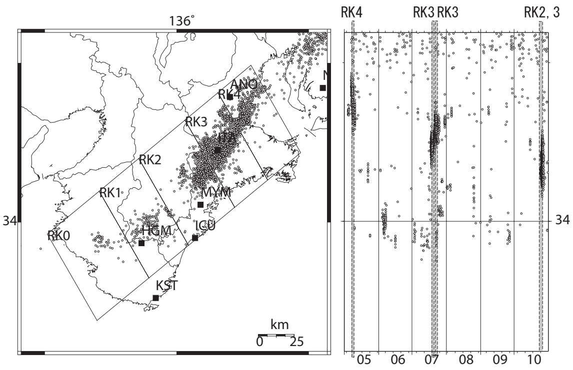
第38図 Tilt and groundwater level at NHK (時間値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



Tiltmeter depth = 196.7-197.3 [GL-m]
NHK1 : Screen depth = 280.1-291.1 [GL-m]
NHK2 : Screen depth = 79.4-90.4 [GL-m]
NHK3 : Screen depth = 25.6-36.5 [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・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

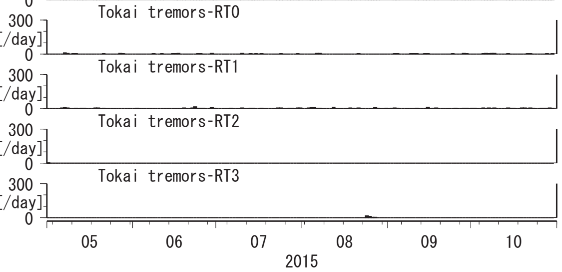


第39図 東海地方における深部低周波微動の時空間分布図(産総研による決定)

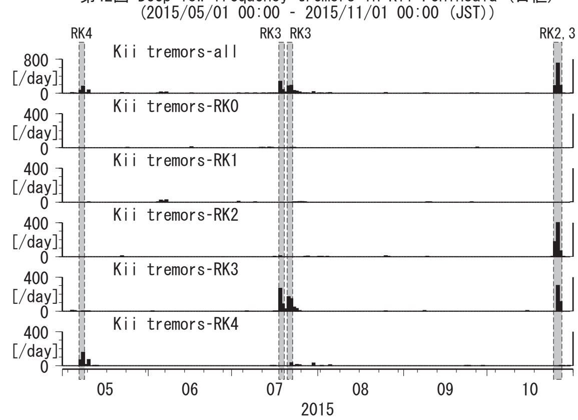


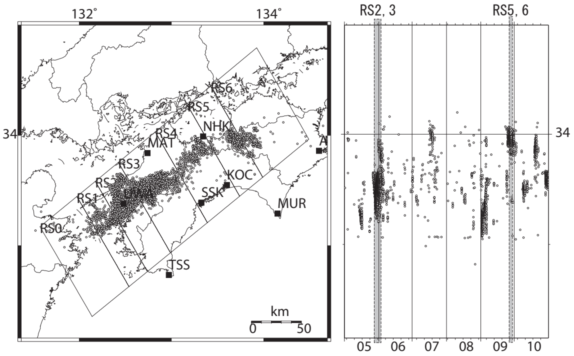
第41図 紀伊半島における深部低周波微動の時空間分布図(産総研による決定)

第40図 Deep low-frequency tremors in Tokai (日値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))



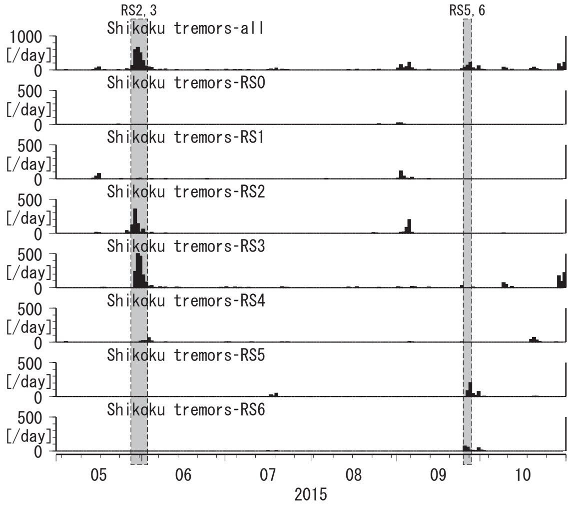
第42図 Deep low-frequency tremors in Kii Peninsula (日値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))

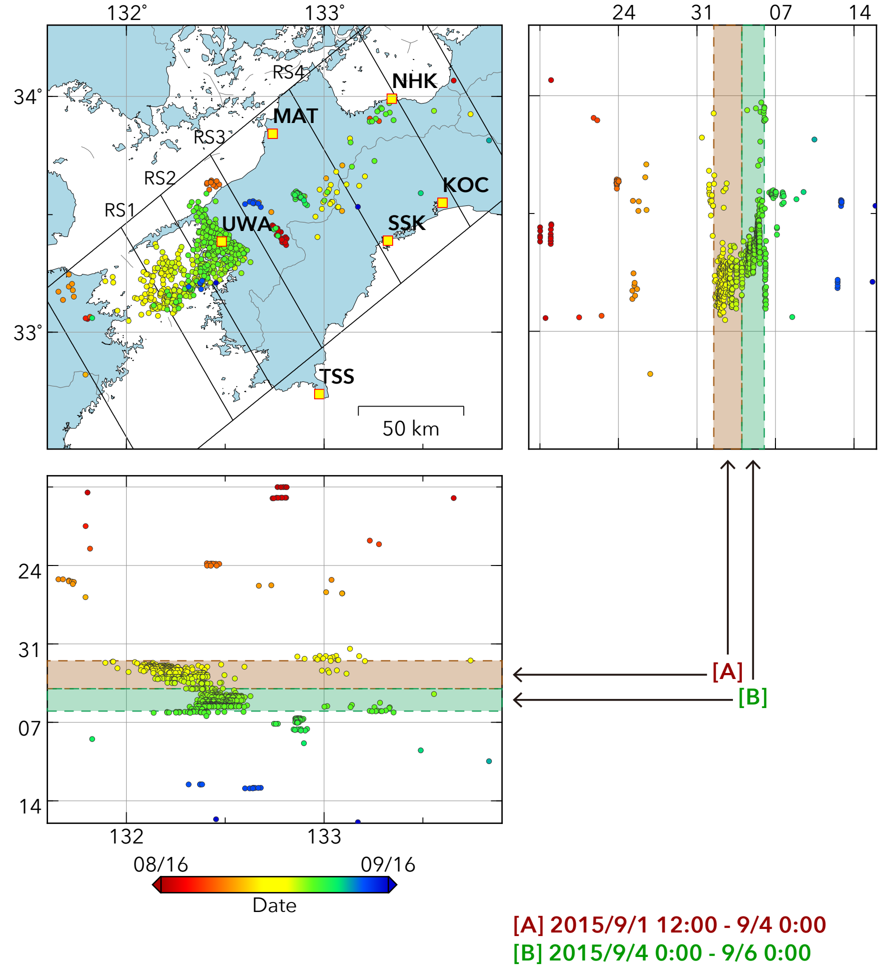




第43図 四国地方における深部低周波微動の時空間分布図(産総研による決定)

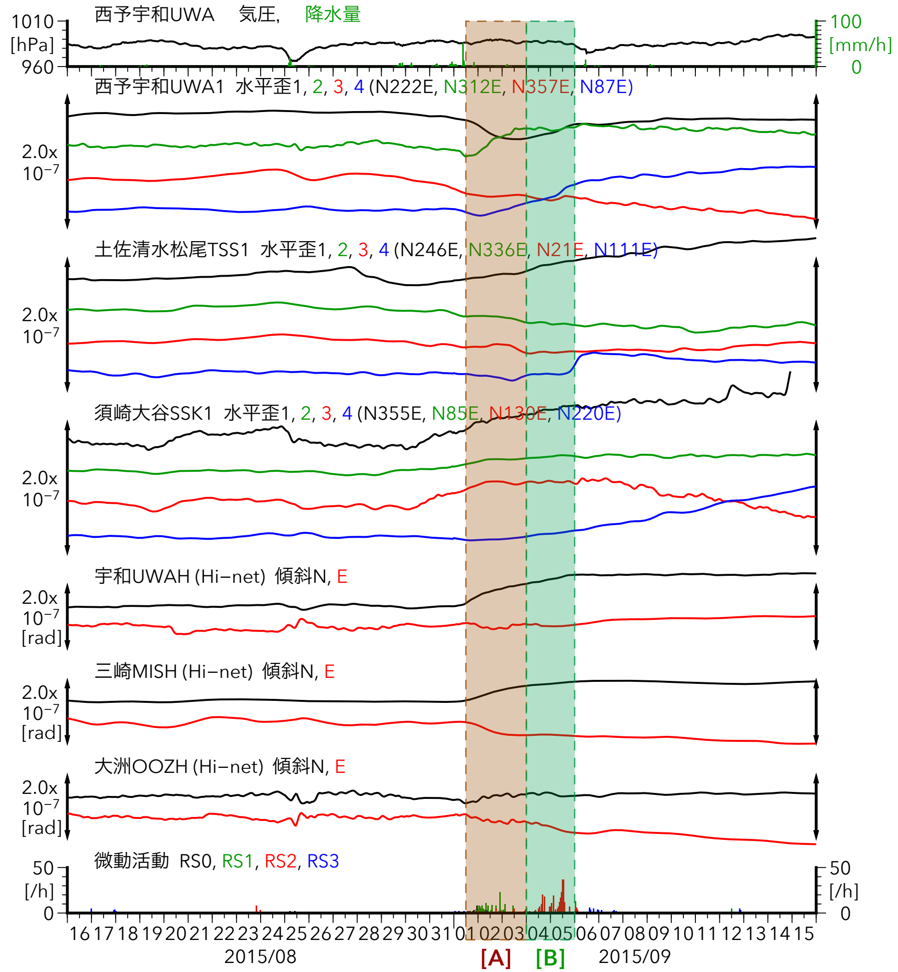
第44図 Deep low-frequency tremors in Shikoku (日値)
(2015/05/01 00:00 - 2015/11/01 00:00 (JST))





第45図：2015/8/16 00:00-9/16 00:00の四国地方における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。

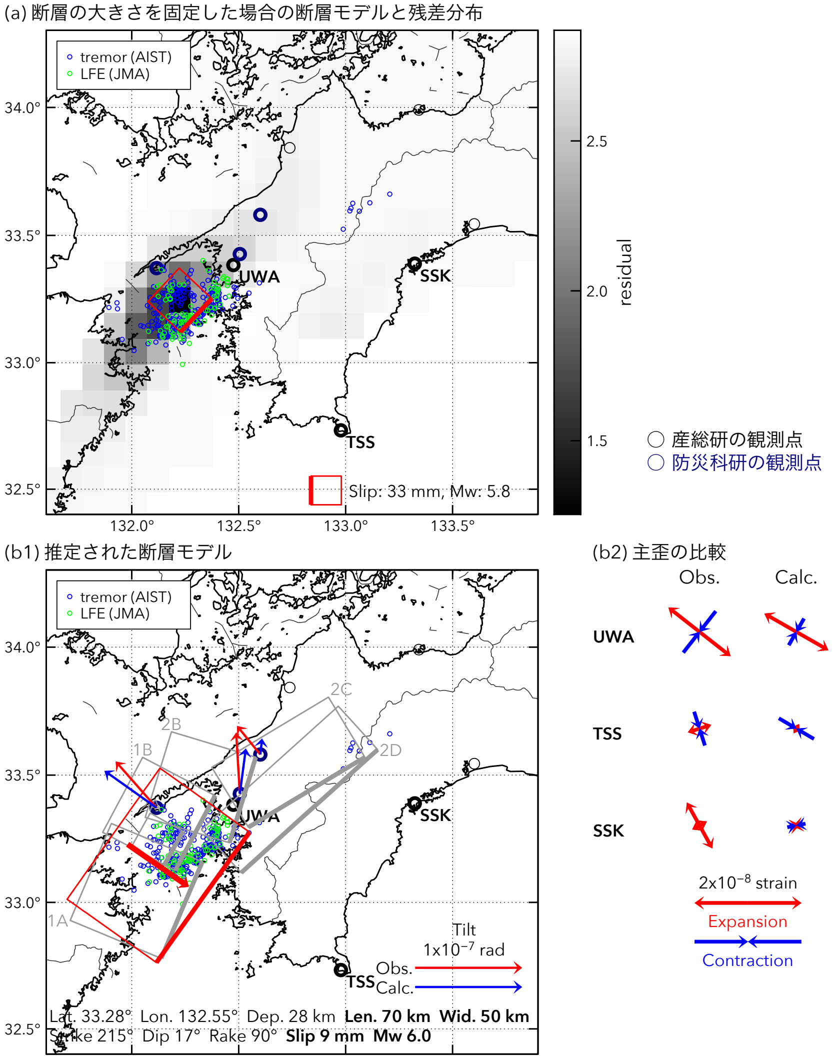
（観測点名）UWA: 西予宇和，**MAT**: 松山南江戸，**TSS**: 土佐清水松尾，**SSK**: 須崎大谷，
NHK: 新居浜黒島，**KOC**: 高知五台山



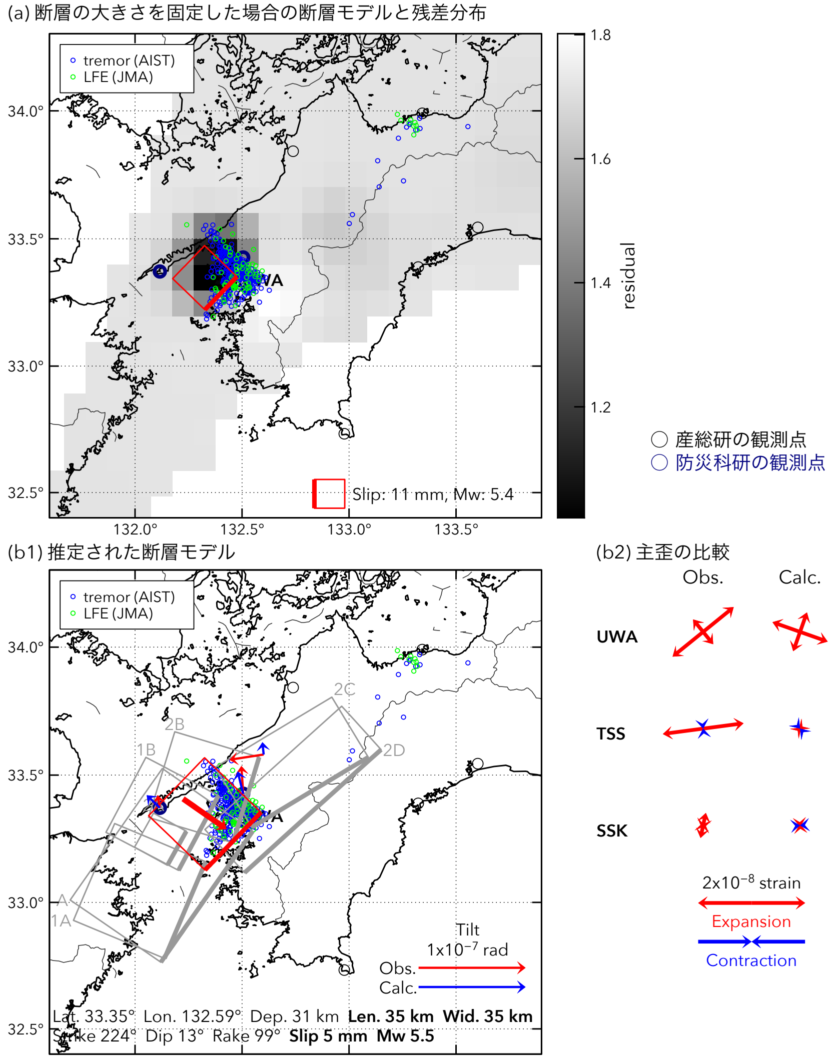
[A] 2015/9/1 12:00 - 9/4 0:00
[B] 2015/9/4 0:00 - 9/6 0:00

第46図：四国地方における歪・傾斜観測結果 (2015/8/16 00:00 - 2015/9/16 00:00 (JST))

[A] 2015/9/1PM-3



[B] 2015/9/4-5



第47図：2015/9/1PM-3の歪・傾斜変化（第46図赤色[A]）を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って分布させた20x20 km（大きさ固定）の矩形断層面に対して，おのおのの断層面で最適なすべり量を選んだときの残差の総和をその断層面の位置に示した分布図。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面。

(b1) (a)の断層面付近でのグリッドサーチにより推定された断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。矢印は傾斜の観測値と計算値の比較。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。
1A: 2015/3/24PM-26AM (Mw 5.8), 1B: 2015/3/26PM-27 (Mw 5.3), 2A: 2015/5/14-16 (Mw 5.5),
2B: 2015/5/26-29AM (Mw 5.6), 2C: 2015/5/29PM-31AM (Mw 5.9), 2D: 2015/5/31PM-6/2 (Mw 5.7)

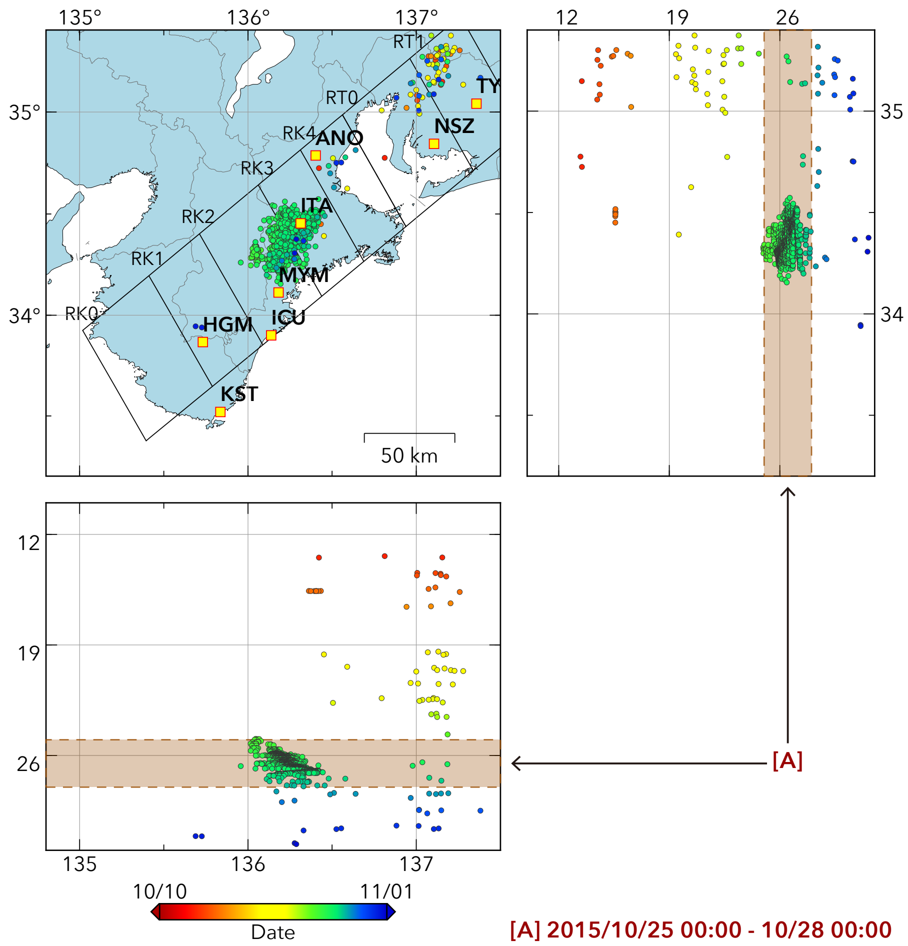
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

第48図：2015/9/4-5の歪・傾斜変化（第46図緑色[B]）を説明する断層モデル。

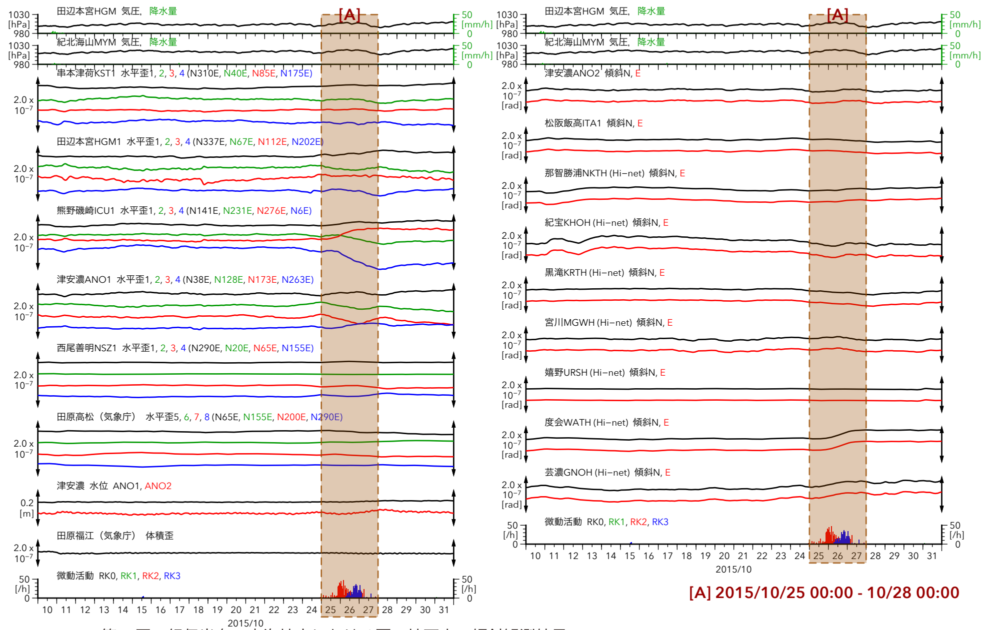
(a) プレート境界面に沿って分布させた20x20 km（大きさ固定）の矩形断層面に対して，おのおのの断層面で最適なすべり量を選んだときの残差の総和をその断層面の位置に示した分布図。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面。

(b1) (a)の断層面付近でのグリッドサーチにより推定された断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。矢印は傾斜の観測値と計算値の比較。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。
1A: 2015/3/24PM-26AM (Mw 5.8), 1B: 2015/3/26PM-27 (Mw 5.3), 2A: 2015/5/14-16 (Mw 5.5),
2B: 2015/5/26-29AM (Mw 5.6), 2C: 2015/5/29PM-31AM (Mw 5.9), 2D: 2015/5/31PM-6/2 (Mw 5.7),
A: 2015/9/1PM-3 (Mw 6.0)

(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

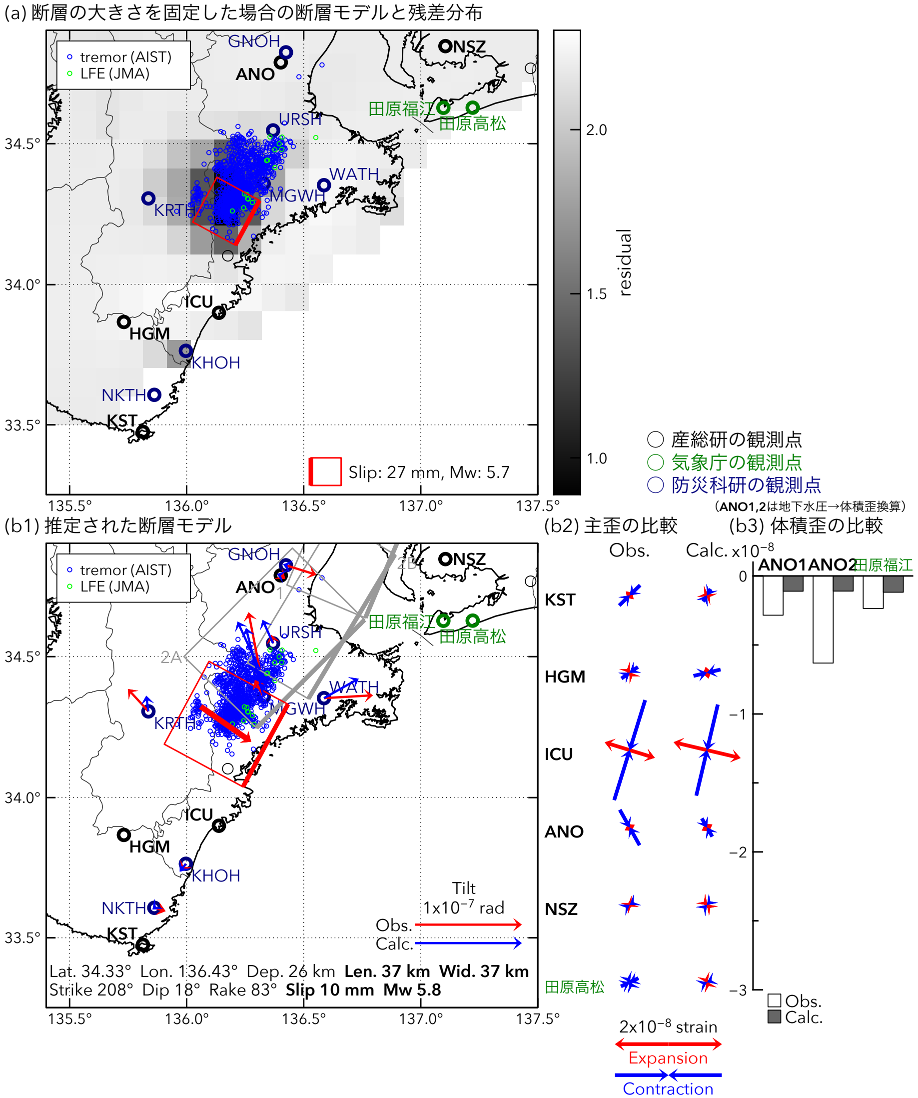


第49図：2015/10/10 00:00-11/1 00:00の紀伊半島～東海地方における深部低周波微動の
時空間分布図。エンベロープ相関法により決定。
（観測点名）NSZ: 西尾善明, **ANO**: 津安濃, **ITA**: 松阪飯高, **MYM**: 紀北海山, **ICU**: 熊野磯崎,
HGM: 田辺本宮, **KST**: 串本津荷



第50図：紀伊半島・東海地方における歪・地下水・傾斜観測結果 (2015/10/10 00:00 - 2015/11/1 00:00 (JST))

[A] 2015/10/25-27



第51図：2015/10/25-27の歪・傾斜・地下水変化（第50図[A]）を説明する断層モデル。

(a) プレート境界面に沿って分布させた20x20 km（大きさ固定）の矩形断層面に対して，おのおのの断層面で最適なすべり量を選んだときの残差の総和をその断層面の位置に示した分布図。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面。

(b1) (a)の断層面付近でのグリッドサーチにより推定された断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。矢印は傾斜の観測値と計算値の比較。灰色矩形は最近周辺で発生した短期的SSEの推定断層面。
1: 2015/5/7-9 (Mw 5.7), 2A: 2015/7/18-19 (Mw 5.5), 2B: 2015/7/20-25 (Mw 5.6)

(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

(b3) 体積歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

神奈川県西部地域の地下水位観測（2015年8月～2015年10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ヶ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。2015年8月～10月の期間に重点を置いた観測結果を報告する。

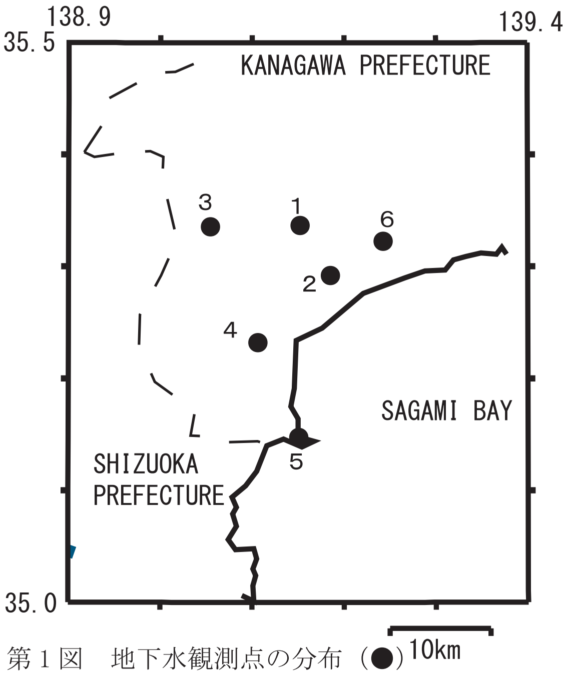
2．　観測

第1図の6ヶ所の観測点では、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回温泉地学研究所に送信される。

3．　結果

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）にしめす。第1図の範囲内（北緯35～35.5度、東経138.9～139.4度）では、2015年8月～10月に深さ30km以深でM4以上の地震はない。同期間で、観測点周辺で震度2以上の揺れをものは表2に示す。この期間に地震に伴う地下水位変化は特に認められない。

（板寺一洋・原田昌武・松本則夫）



第１図　地下水観測点の分布（●）
●1：大井, ●2：小田原, ●3：南足柄, ●4：湯本,
●5：真鶴, ●6：二宮.

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.

表１　観測点の情報

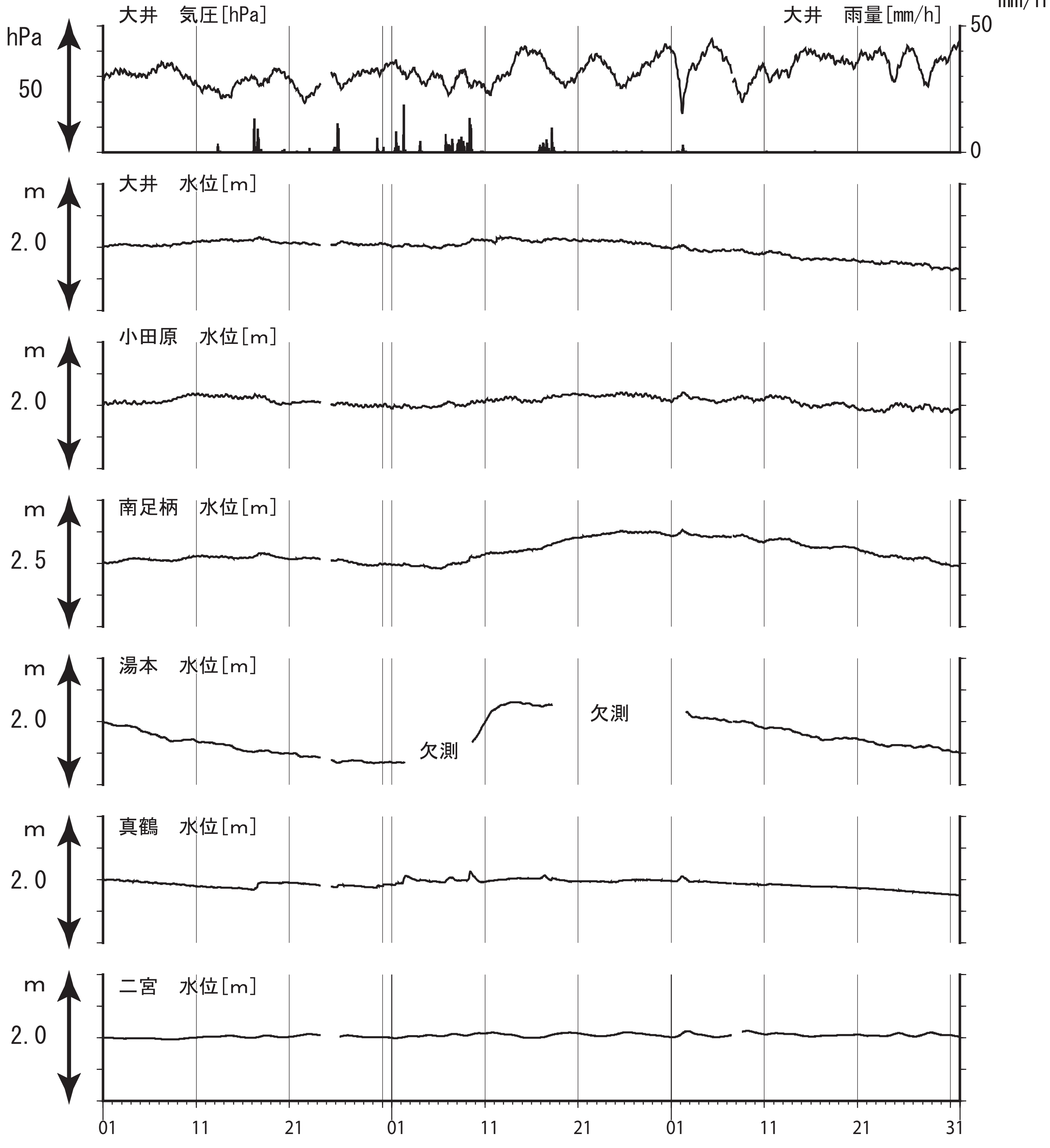
観測点	標高（m）	井戸深さ（m）	スクリーン深さ（m）	センサー深度（m）
大井	47	300	270-300	15
小田原	22	300	270-300	15
南足柄	143	150	120-150	32
湯本	67	300	250-300	20
真鶴	40	300	250-300	43
二宮	51	500	450-500	13

表2　観測点に震度2以上の揺れを与えたと推定される地震

No.	地震発生日時	震央地名	M	深さ	観測点最大震度
1	2015/9/12 5:49	東京湾	M5.2	57km	2～3
2	2015/10/25 0:42	神奈川県西部	M2.2	9km	2
3	2015/10/25 17:15	山梨県東部・富士五湖	M4.3	21km	2

神奈川県西部地域の地下水位観測　中期(時間値)

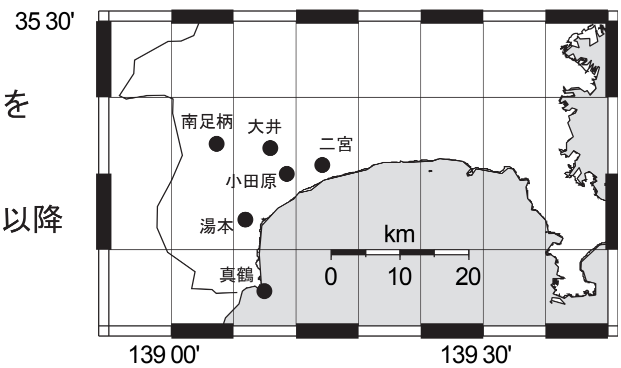
2015/08/01 00:00-2015/10/31 23:00



コメント：特記事項なし

※真鶴・二宮は潮汐の影響が大きいので日平均値を示している。他は一時間値(生データ)

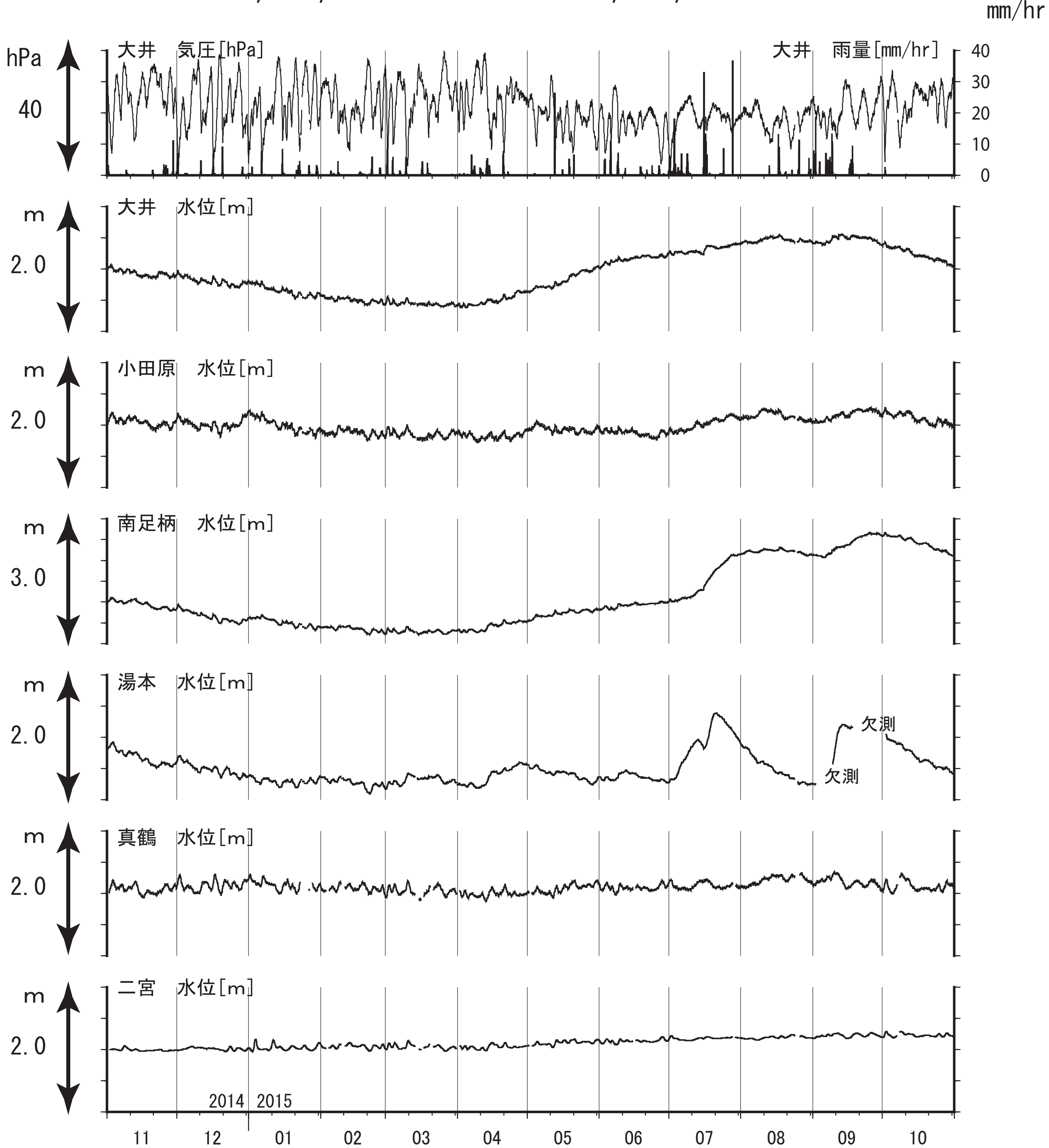
※落雷の影響により、湯本では、９月上旬と中旬以降に欠測が生じている。

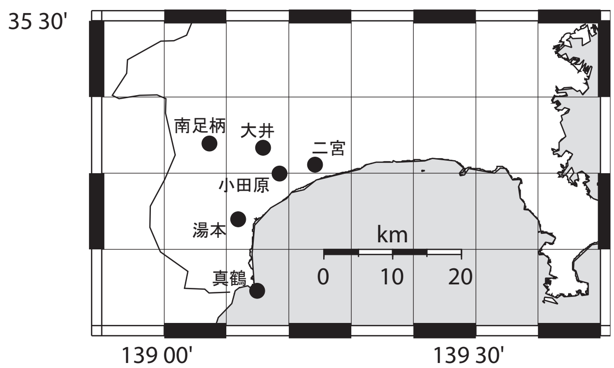


第2図

神奈川県西部地域の地下水位観測　長期

2014/11/01 00:00-2015/10/31 23:00





コメント：特記事項なし

真鶴・二宮以外は毎正時の瞬時値を示している。

第3図

岐阜県東部の活断層周辺における地殻活動観測結果
(2015 年 8 月～2015 年 10 月)
Observation of Tectonic Activities around the Active Faults in Eastern Gifu Region (August, 2015～October, 2015)

産業技術総合研究所
Geological Survey of Japan, AIST

1．観測概要

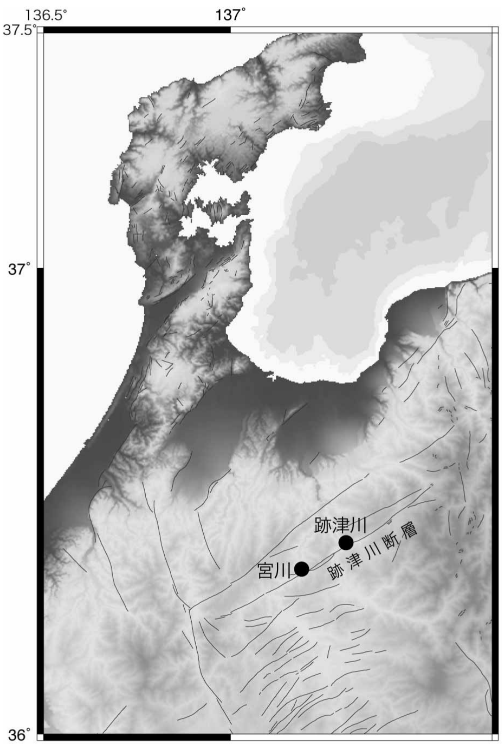
産業技術総合研究所は跡津川断層沿いの宮川・跡津川において地殻活動総合観測設備を設置している(第 1 図)．宮川は深度約 300m の坑井を掘削し，坑底に 3 成分ひずみ計・高感度地震計(1 Hz, 3 成分速度計)を設置．深度 256.78～267.66m の滞水層での地下水位と体積温度計の計測も行なっている．跡津川は坑道内に深度約 50m の坑井を掘削し，坑底に 3 成分ひずみ計を設置．地下水位と体積温度計の計測も行っている．

2．観測結果概要

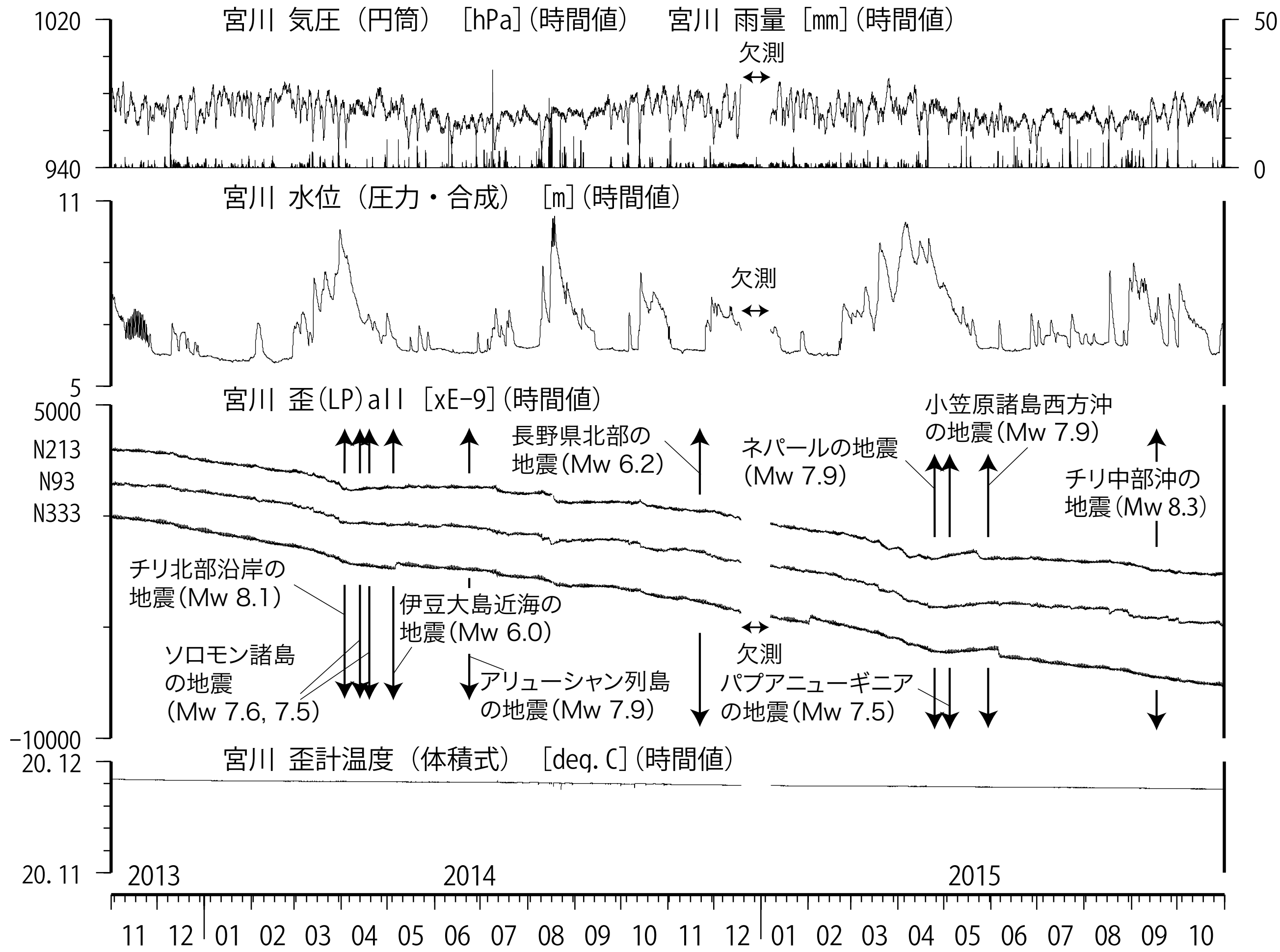
宮川(第 2 図)　：水位，歪計は潮汐変化を書く．降雨の影響が大きい．2015 年 9 月 17 日チリ中部沖の地震 Mw8.3 では，歪計のステップ及び地下水位の変化は見られない．

跡津川(第 3 図)：水位，歪計は潮汐変化を書く．降雨の影響が小さい．2002 年 4 月初旬から数カ月周期の温度，歪の不安定な変動が続いている．チリ中部沖の地震 Mw8.3 では，歪計のステップ及び地下水位の変化は見られない．

（木口努・今西和俊・松本則夫）

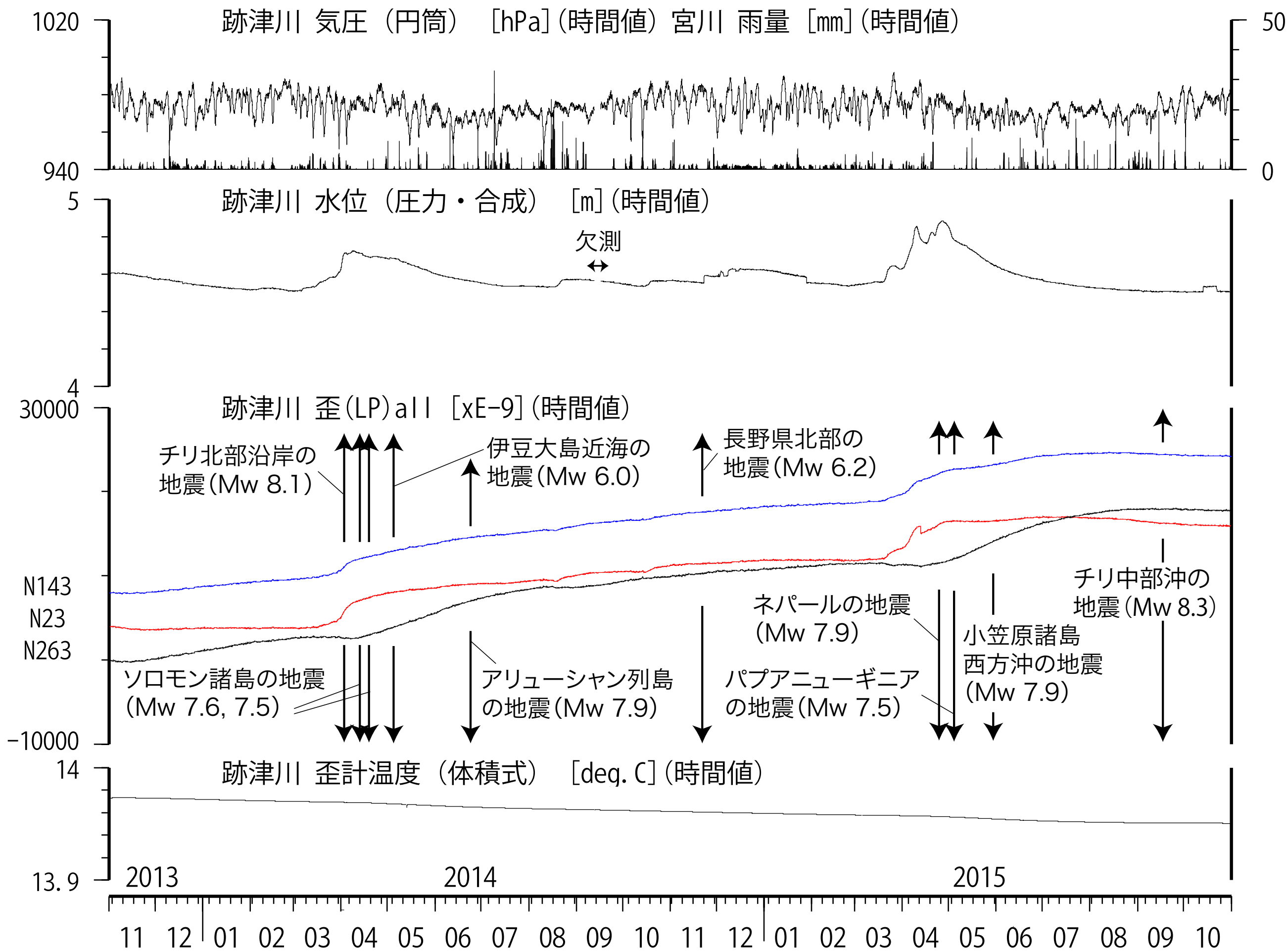


第 1 図　跡津川断層沿いの宮川・跡津川における地殻活動総合観測点位置
Fig.1 Location map of the observation boreholes at Miyagawa and Atotsugawa along the Atotsugawa fault.



第2図　宮川における歪観測結果（2年間）

Fig. 2　Results of strain meters at Miyagawa (for 2 years).



第3図　跡津川における歪観測結果(2年間).

Fig.3 Results of strain meters at Atotsugawa (for 2 years).

近畿地域の地下水位・歪観測結果（2015年8月～2015年10月）

産業技術総合研究所

2015年8月～2015年10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12点（観測井は14井戸）である（第１図）。同期間中に第１図で示す範囲内で、M4以上で深さ30kmより浅い地震は、なかった。

第2～5図には、2015年5月～2015年10月における地下水位１時間値の生データ（上線）と補正値（下線）を示す。ボアホール型歪計が併設してある観測点については、同期間における歪３成分の観測値（生データ）も示す。歪の図において「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。水位補正値(corrected) は、潮汐解析プログラムBAYTAP-Gによって、気圧・潮汐・不規則ノイズの影響を除去した結果である。なお，tkz・ysk・yst1・yst2およびyst3は地上より上に水位が来るので，井戸口を密閉して水圧を測定し，それを水位に換算している。hksではケーシングを二重にして，外管で浅い方の地下水位（hks-o）を，内管で深い方の地下水位（hks-i）をそれぞれ測定していたが，今はhks-iのみ測定を行なっている。

2015年2月の報告から、歪グラフに記載しているdepth（深度）の数値を、より正確な深度（歪センサーの中心深度）へ更新した。

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3図）。kryの2015年10月14日から16日までの欠測はUPS不調による電源供給断のため（第4図）。gojの2015年8月8日から13日までの欠測はUPS不調による電源供給断のため（第4図）。

これらのデータ(グラフ等)は，https://www.gsj.jp/wellweb/で公開されている。

（北川有一・小泉尚嗣・佐藤努・松本則夫・板場智史・落唯史・木口努）

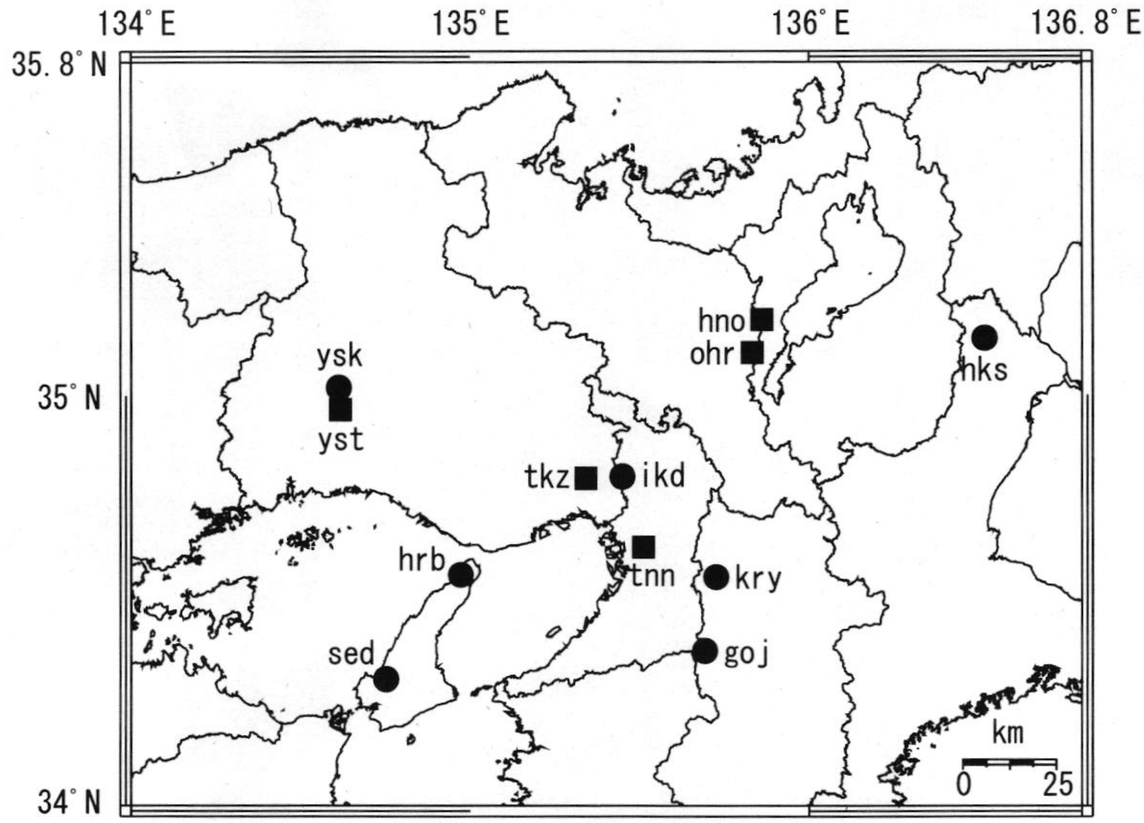
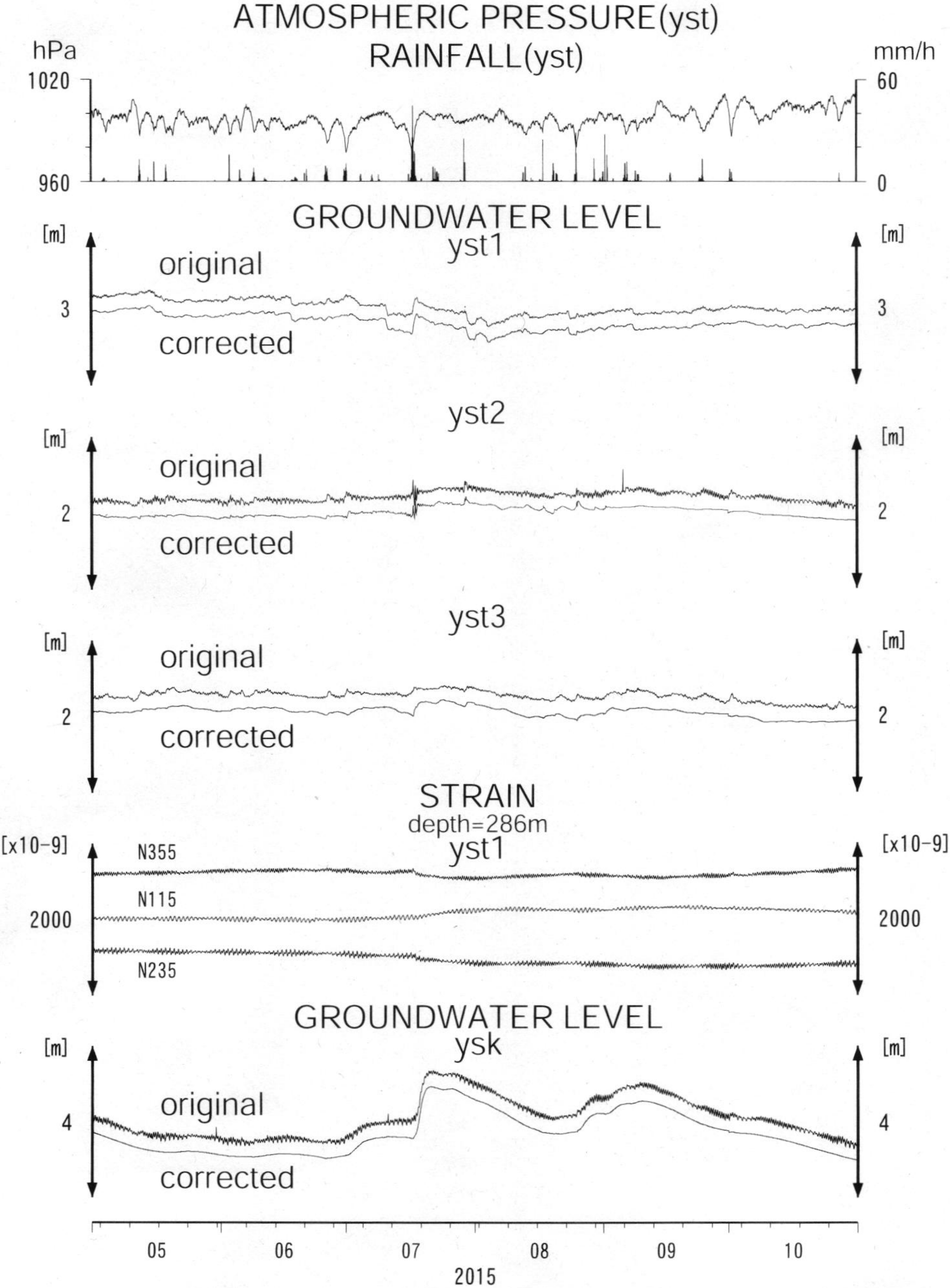


Fig.1　観測点分布図（●・■）。●は地下水のみの観測点で，■はボアホール型歪計を併設している観測点。



ATMOSPHERIC PRESSURE(yst)
RAINFALL(yst)
hPa
mm/h
1020
960
60
0
GROUNDWATER LEVEL
yst1
[m]
original
corrected
3
yst2
2
yst3
STRAIN
depth=286m
[x10-9]
N355
N115
N235
2000
GROUNDWATER LEVEL
ysk
4
05
06
07
08
09
10
2015

Fig.2

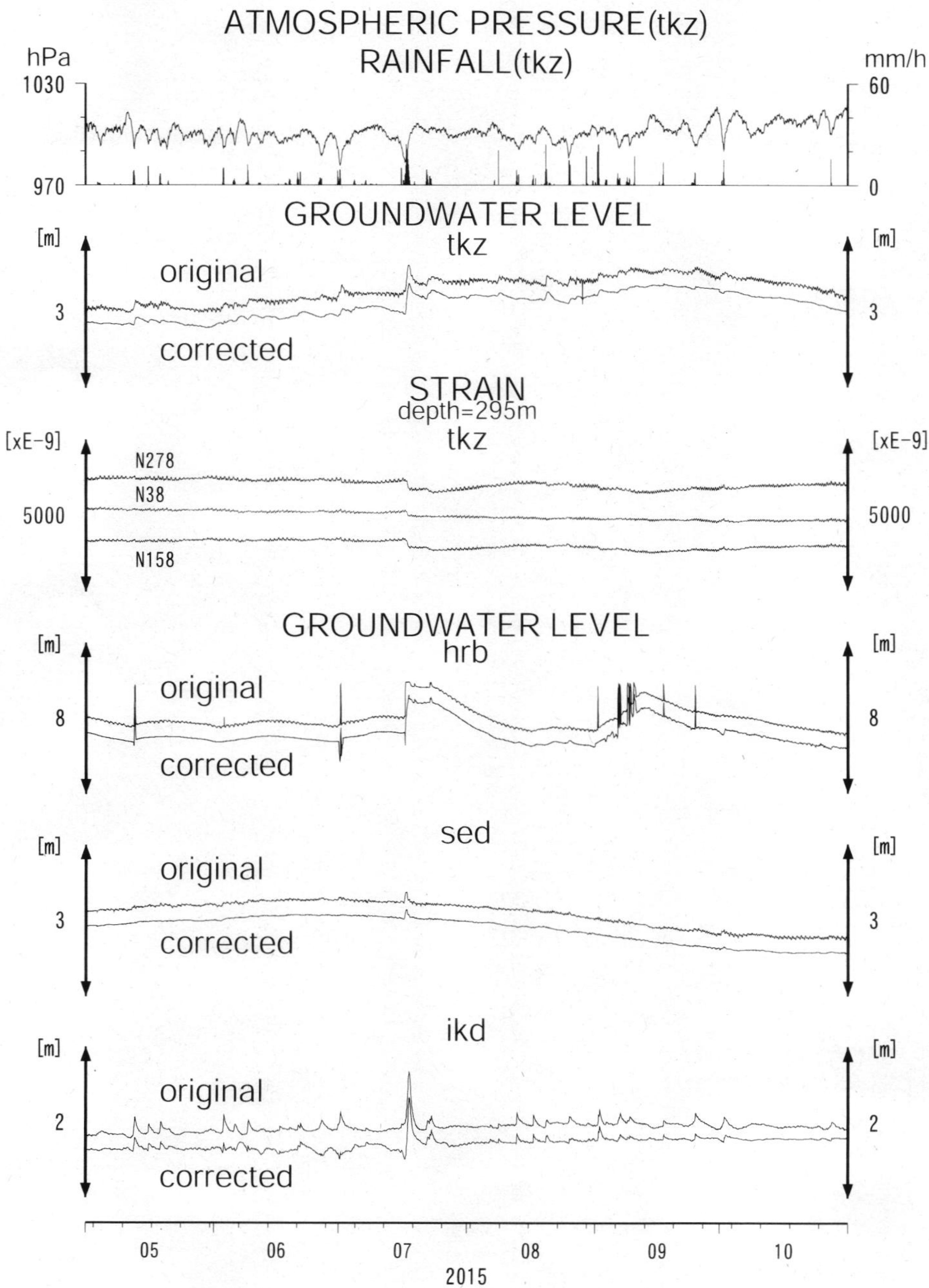

ATMOSPHERIC PRESSURE(tkz)
RAINFALL(tkz)
hPa
1030
970
mm/h
60
0
GROUNDWATER LEVEL
tkz
[m]
original
3
corrected
STRAIN
depth=295m
tkz
[xE-9]
N278
N38
5000
N158
GROUNDWATER LEVEL
hrb
[m]
original
8
corrected
sed
[m]
original
3
corrected
ikd
[m]
original
2
corrected
05
06
07
08
09
10
2015

Fig.3

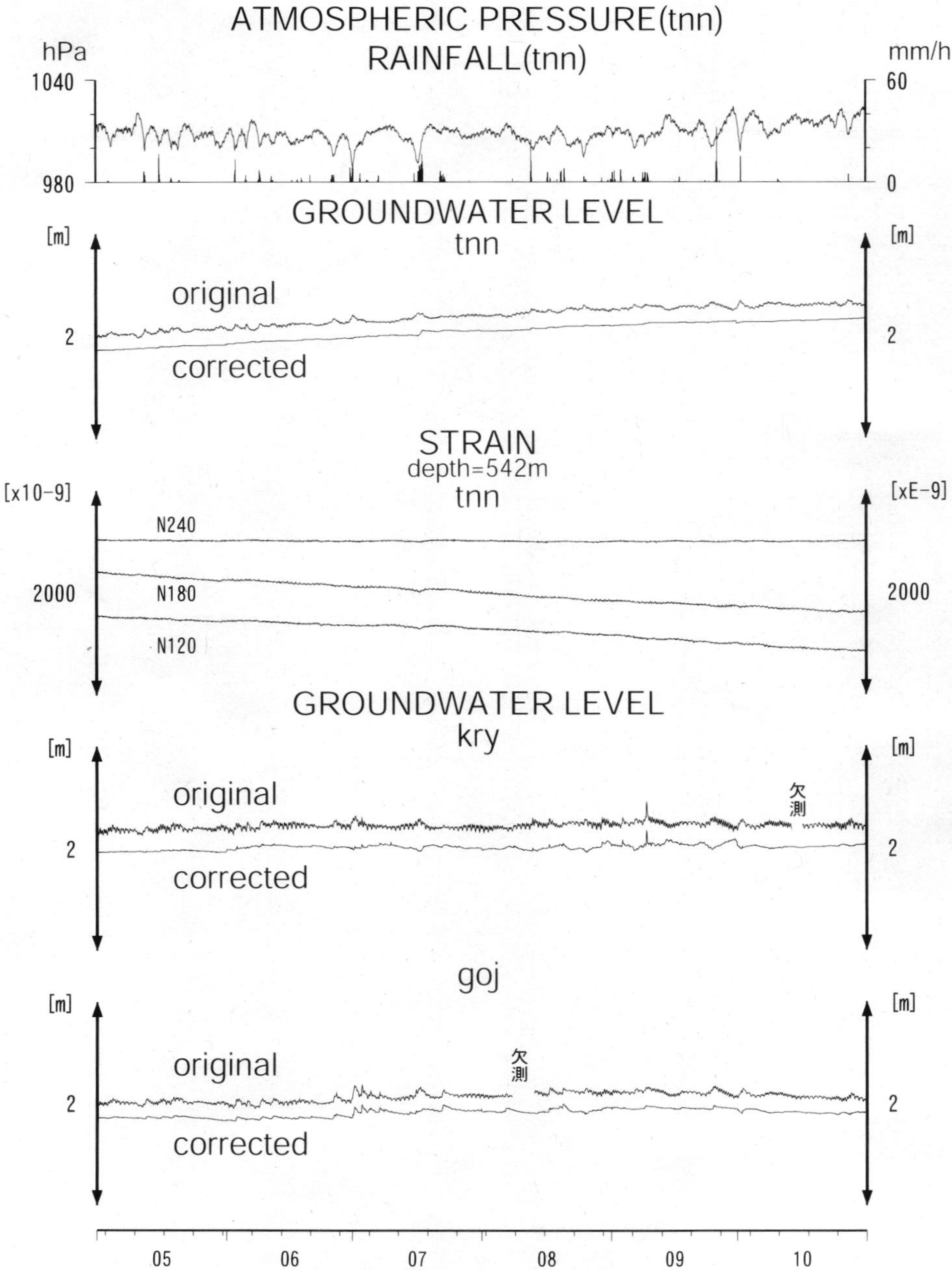

ATMOSPHERIC PRESSURE(tnn)
RAINFALL(tnn)
hPa
mm/h
1040
980
60
0
GROUNDWATER LEVEL
tnn
[m]
original
2
corrected
STRAIN
depth=542m
tnn
[x10-9]
[xE-9]
N240
2000
N180
N120
GROUNDWATER LEVEL
kry
[m]
original
欠測
2
corrected
goj
[m]
original
欠測
2
corrected
05
06
07
08
09
10
2015

Fig.4

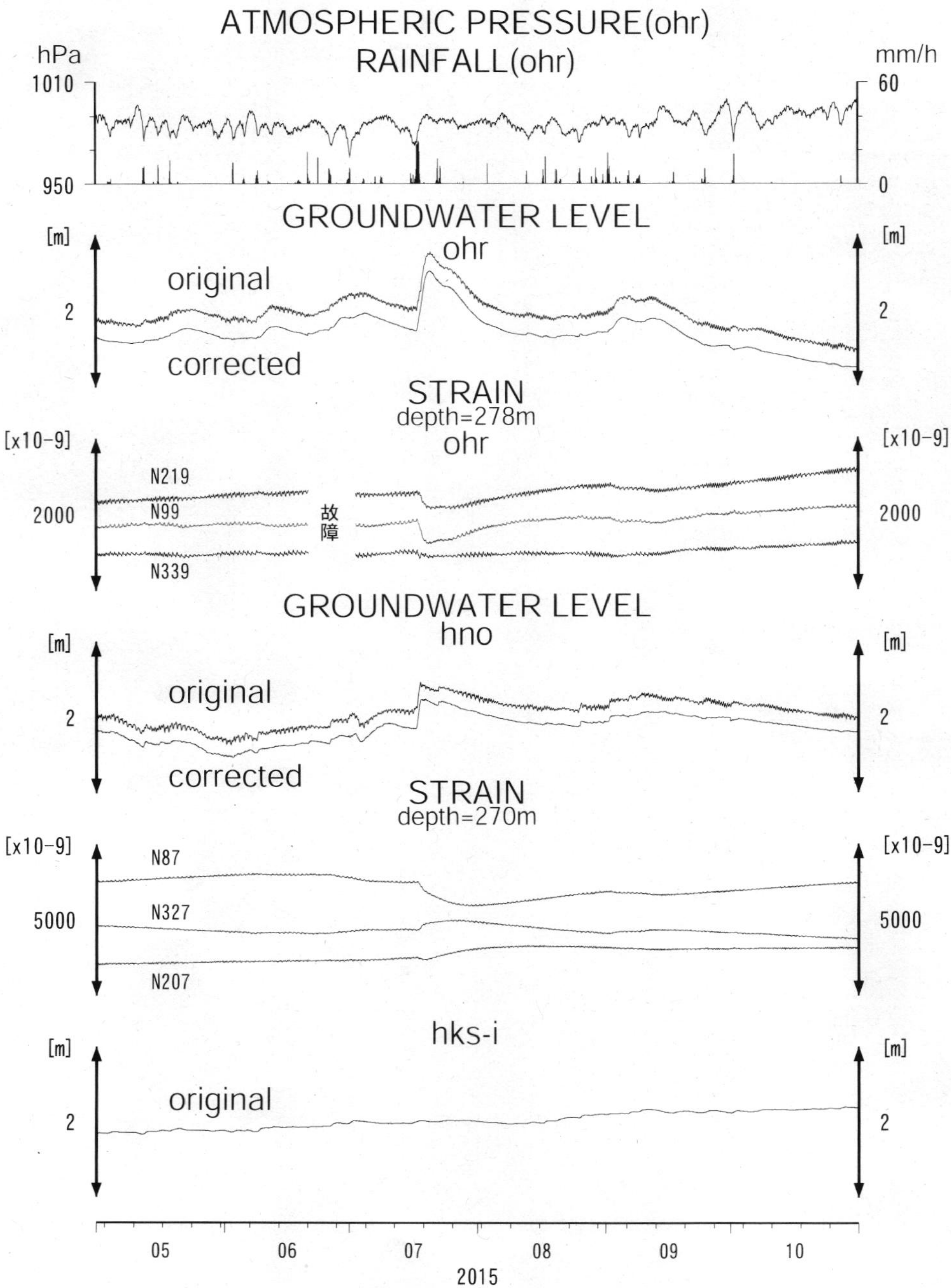

ATMOSPHERIC PRESSURE(ohr)
RAINFALL(ohr)
hPa
1010
950
mm/h
60
0
GROUNDWATER LEVEL
ohr
[m]
original
2
corrected
STRAIN
depth=278m
ohr
[x10-9]
N219
N99
故障
N339
2000
GROUNDWATER LEVEL
hno
[m]
original
2
corrected
STRAIN
depth=270m
[x10-9]
N87
N327
5000
N207
hks-i
[m]
original
2
05
06
07
08
09
10
2015

Fig.5

鳥取県・岡山県・島根県における温泉水・地下水変化（2015年5月～2015年10月）

鳥取大学工学部・産業技術総合研究所

1．はじめに

鳥取県・島根県・岡山県は温泉が多く，その所在も地震活動と関連していると考えられる。この地方の特徴を生かし，国際ロータリー第2690地区，鳥取県西部地震義援金事業の一環として，温泉水の時間変化を観測網を山陰地方（鳥取県西部地震周辺及び鳥取県東部・岡山県北部地域）に整備し，地震活動との関連を調べている。

2．観測

現在観測を行なっている地点は7点である（第1図）。観測方法としては，温泉井に水位計や温度計（分解能：1/100℃）を設置し，測定値をデータロガーにいったん収録した後，観測センター（鳥取大学工学部）へ電話回線を利用して転送する。観測センターには，データの回収・記録・解析システムを設置し，温泉データを地震データ等と比較して関係を調べる。解析の結果は，速報として観測センターのホームページで公開している(http://www.geosd.jp/onsen_k/）。

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

３．結果（第2～4図）

結果（原則として１時間値）を第2～4図に示す。気圧や気温の記録は，鳥取や松江の気象台の測定値を用いている。吉岡温泉の水温は47～49℃と41～43℃を行き来する変化を以前から繰り返しているがその原因は不明である（第3図）。岩井温泉や鷲の湯温泉の水位は，降雨によって上昇することがある。鳥取温泉の水温は6/21以降、奥津温泉の水温は5/1-5/11及び5/16-7/31の期間、鷲の湯温泉の水位・水温は5/1-5/11の期間、計器故障のため測定できていない。

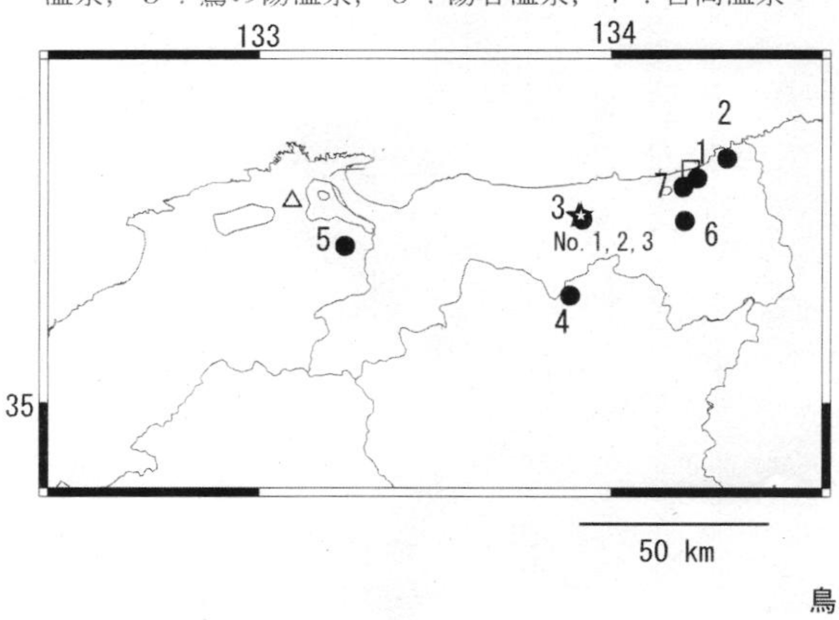
2015年5月～2015年10月の間に,第１図の範囲内(北緯34.8～35.8度，東経132.4～134.6度）で深さ30ｋｍ以浅でM4以上の地震は、2015年10月18日8時30分頃に発生した鳥取県中部の地震（M4.2，深さ8km）と2015年10月18日8時36分頃に発生した鳥取県中部の地震（M4.3，深さ8km）で、ともに観測点周辺の最大震度は4である。それ以外に、観測点周辺に震度２以上の揺れをもたらした地震は，2015年10月17日17時53分頃に発生した鳥取県中部の地震（M3.8，深さ8km，観測点周辺の最大震度は4）など、計8個の地震がある。これらの一連の地震に関連した明瞭な変化は見られなかった。

（野口竜也・香川敬生・西田良平・北川有一・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。☆は2015年10月17日および18日の鳥取県中部の地震の震央（第１表参照）。

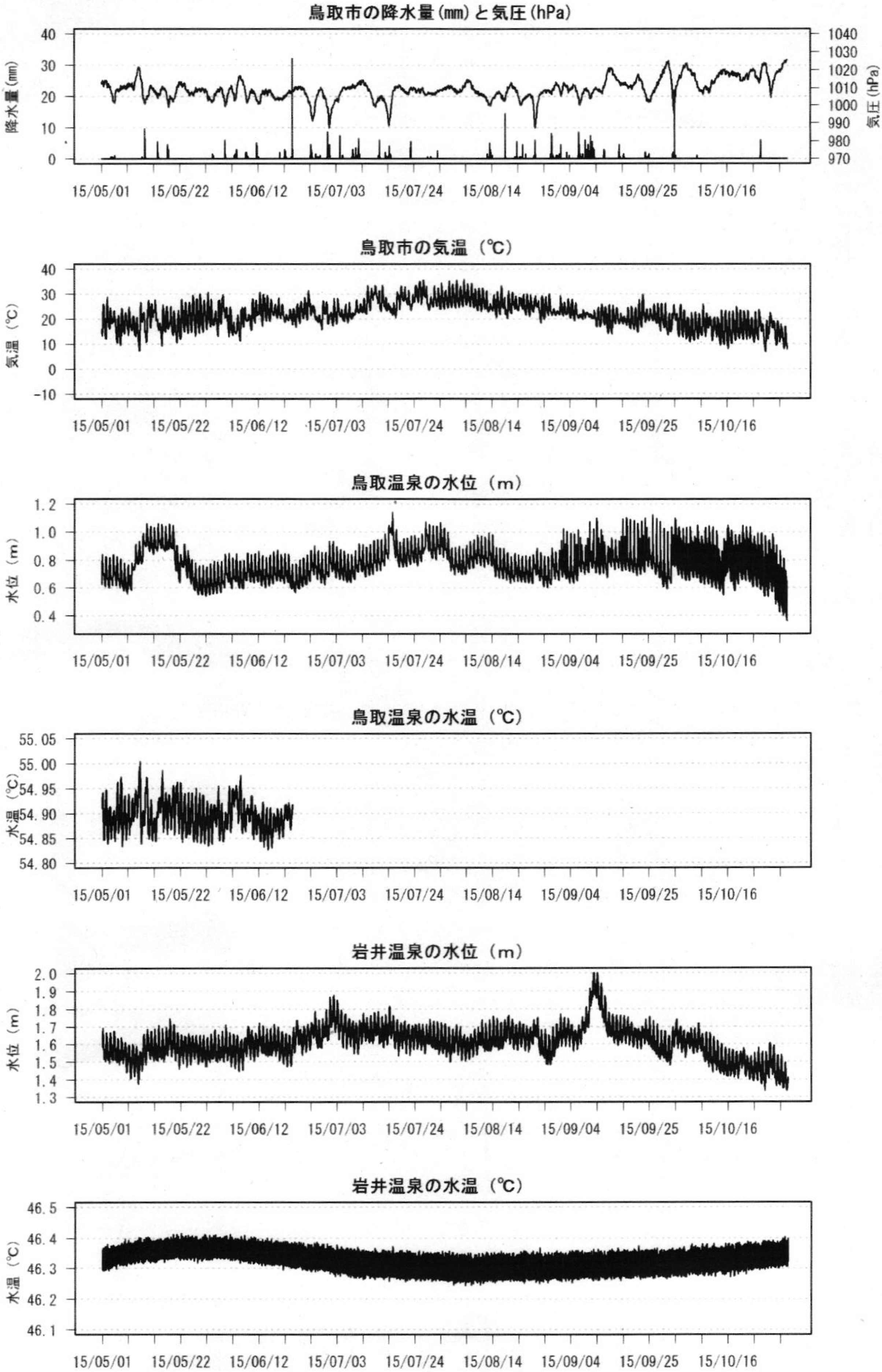
１：鳥取温泉，２：岩井温泉，３：三朝温泉，４：奥津温泉，５：鷲の湯温泉，６：湯谷温泉，７：吉岡温泉



第１表

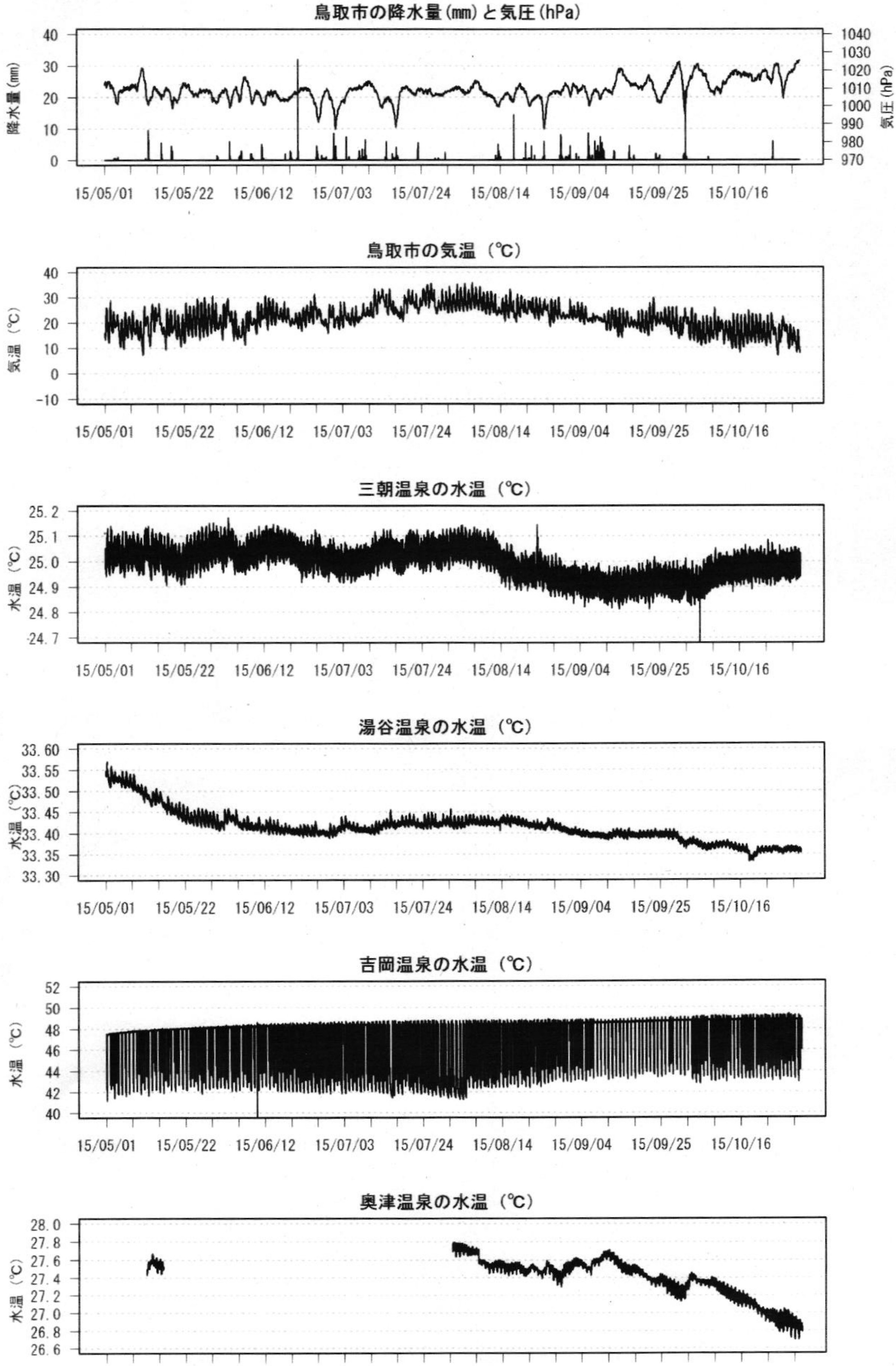
第１図の観測点で最大震度４の揺れをもたらした地震

No	地震発生日時	震央の位置	規模 (M)	深さ (km)	震度
1	2015/10/17 17:53	鳥取県中部	3.8	8	4
2	2015/10/18 08:30	鳥取県中部	4.2	8	4
3	2015/10/18 08:36	鳥取県中部	4.3	8	4



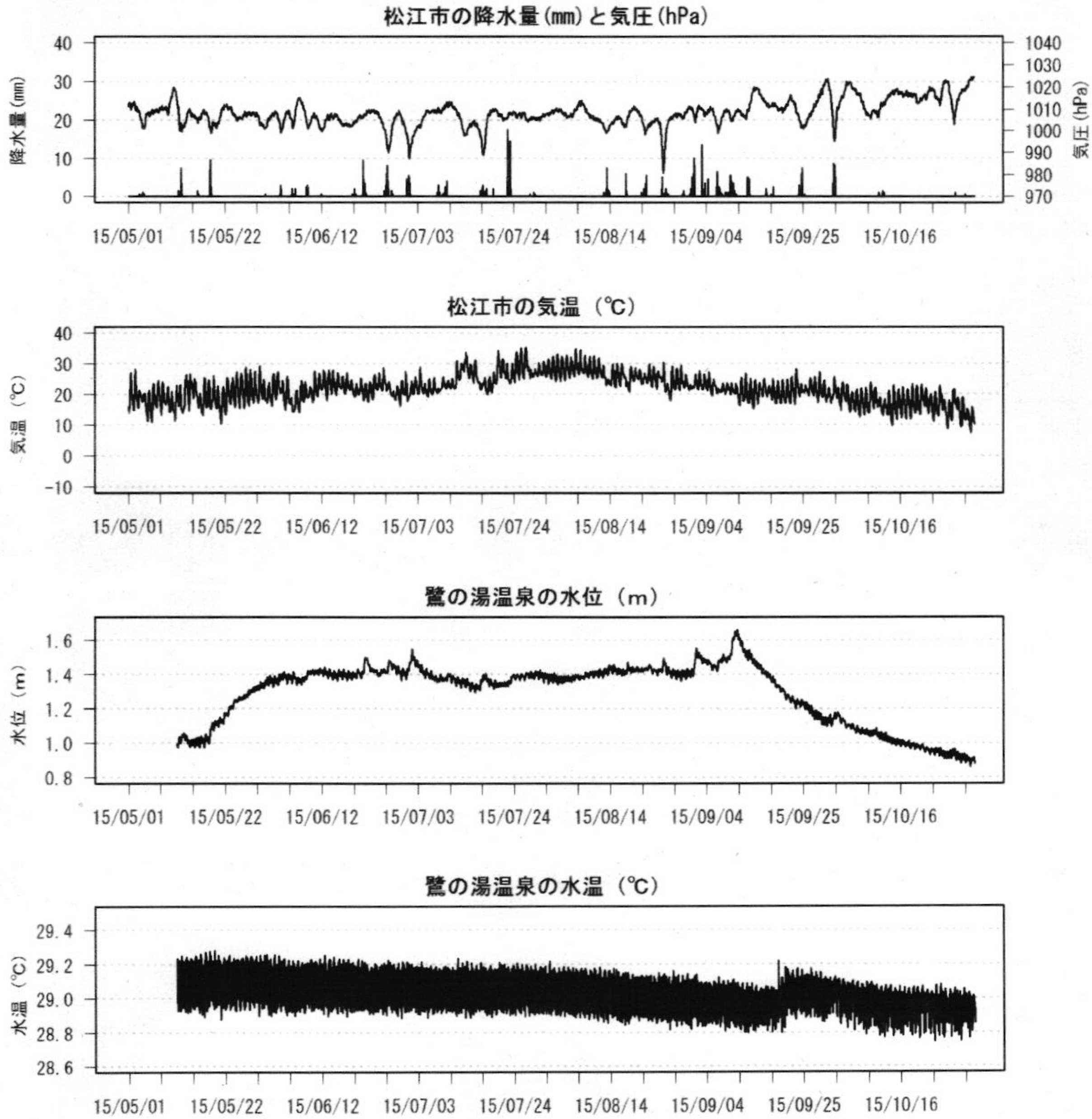
第２図

鳥取大学工学部・産業技術総合研究所資料



第3図

鳥取大学工学部・産業技術総合研究所資料



第４図

鳥取大学工学部・産業技術総合研究所資料