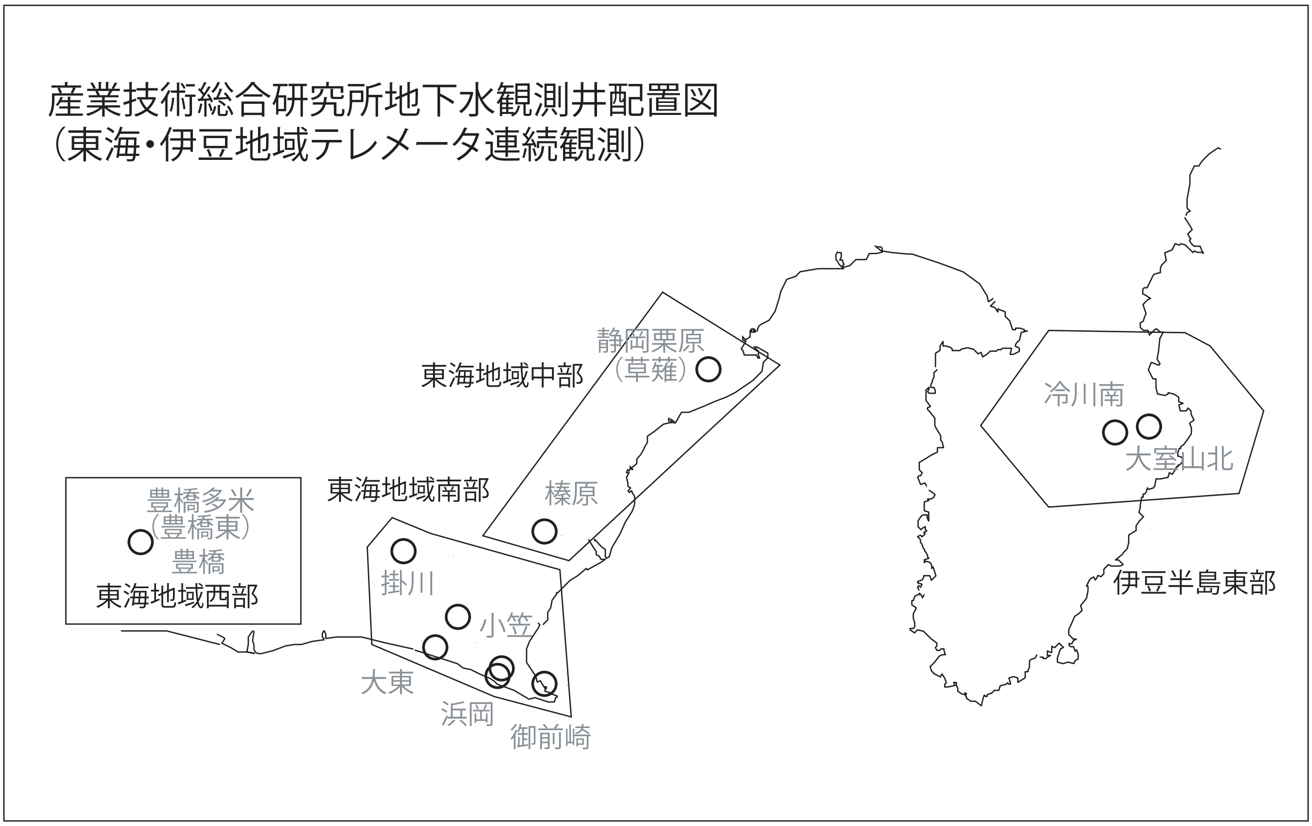
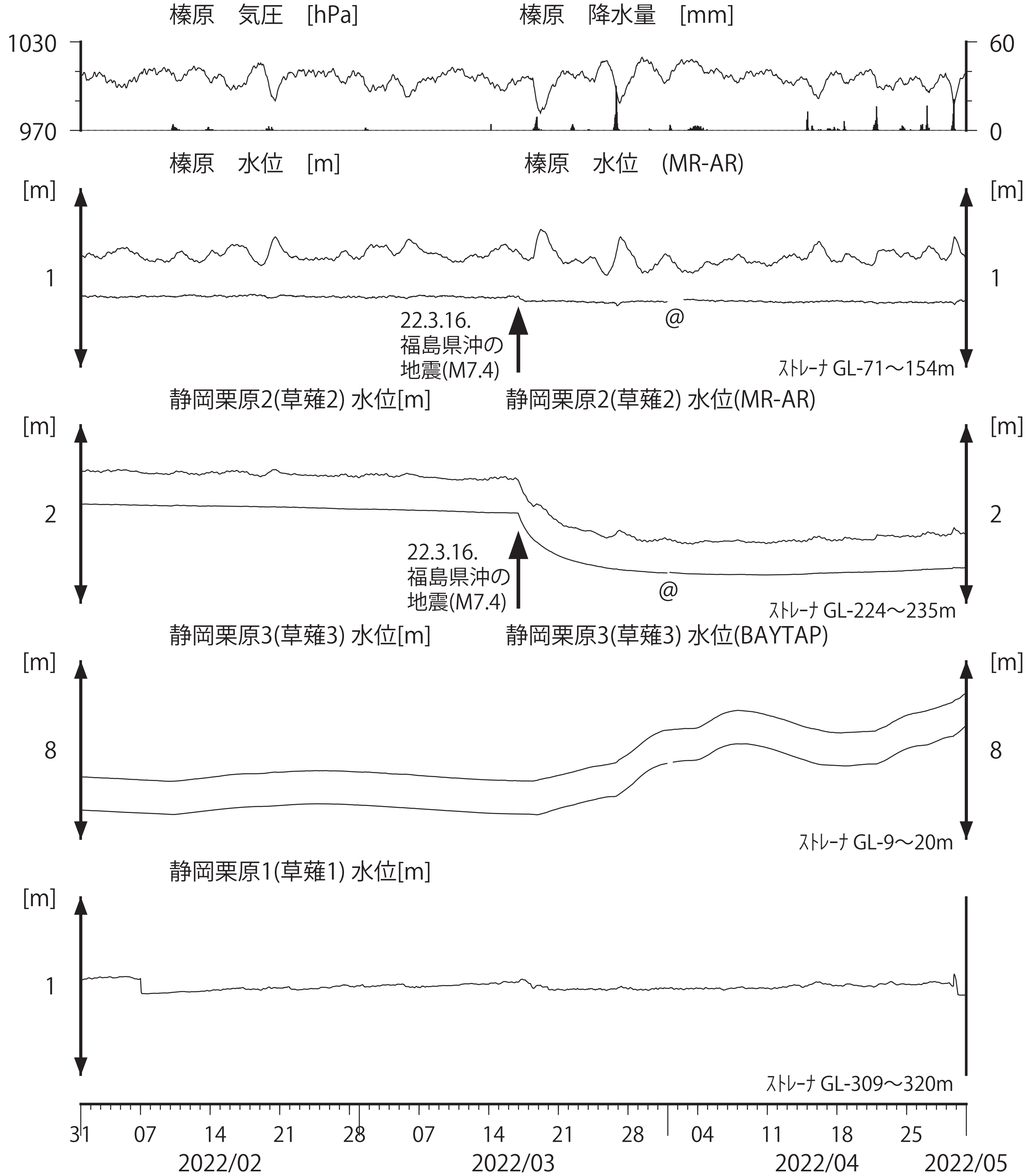
東海・伊豆地域等の地下水観測結果

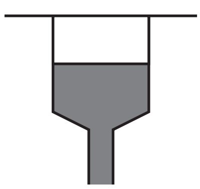


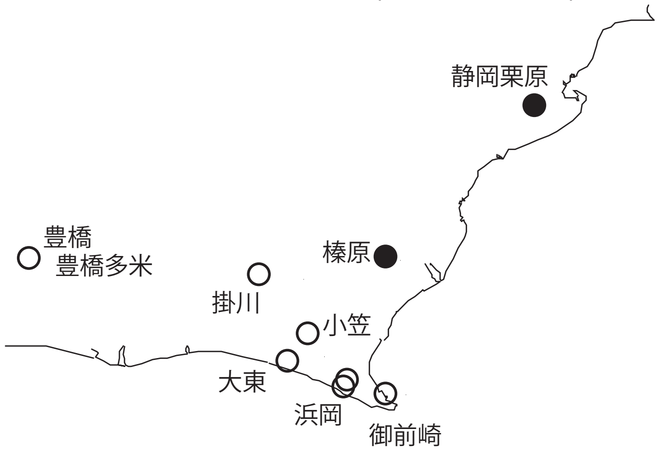
【資料目次】

東海地域中部（榛原・草薙）中期　（時間値）
(2022/02/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

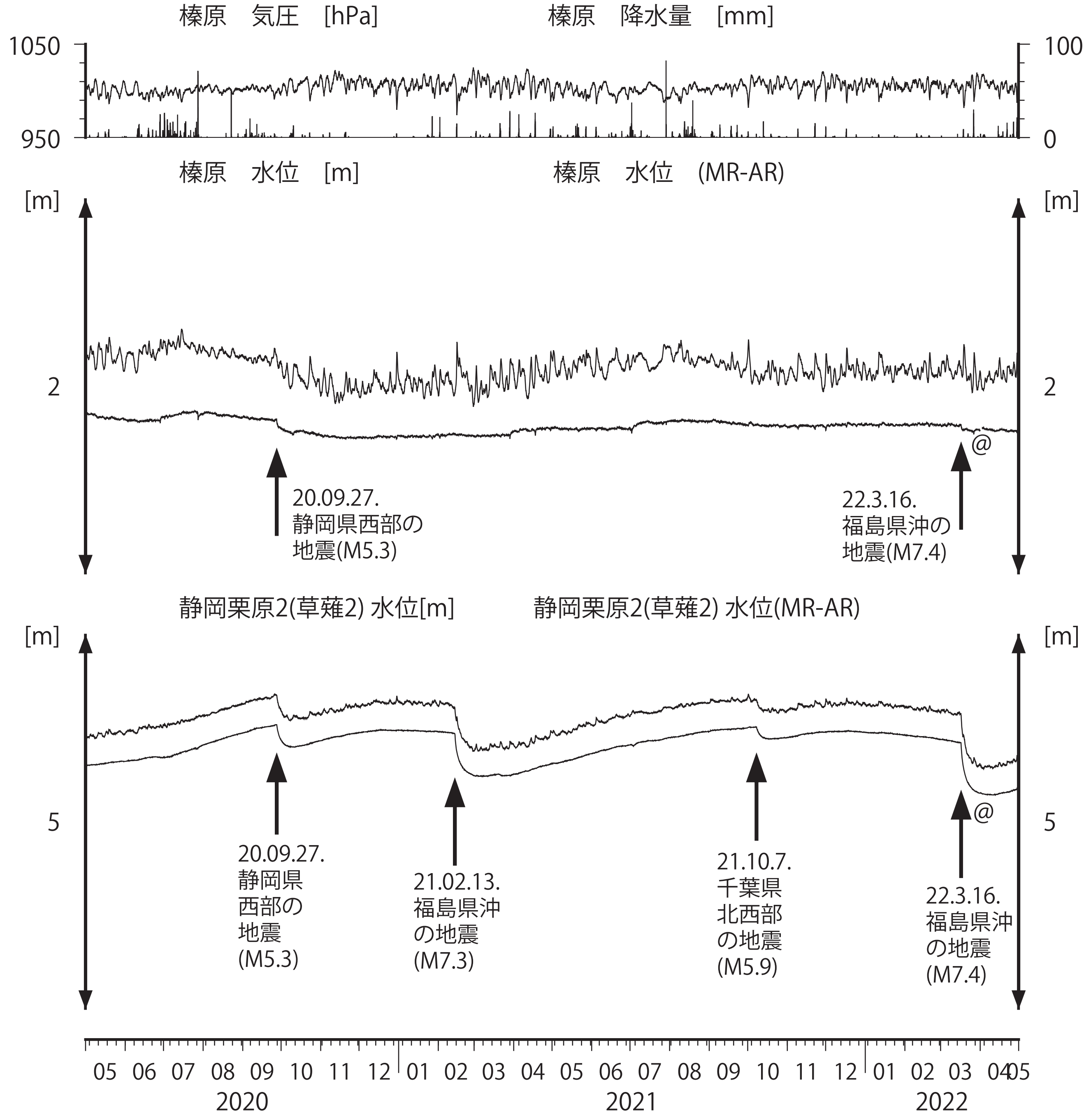


コメント：*;雨量補正不十分. $;保守. ?;不明.
@;月初めの補正値のギャップは,
解析プログラムの見かけ上のものである.
2015年4月中旬に静岡栗原1の水位が
井戸管の広い部分まで上昇したので
それ以降の水位変化が
小さくなっている.

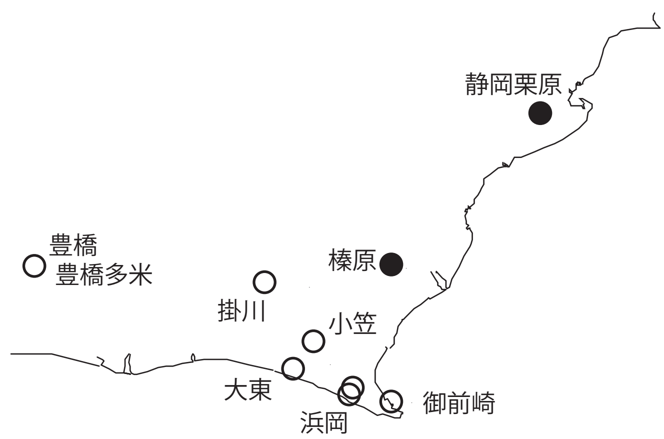




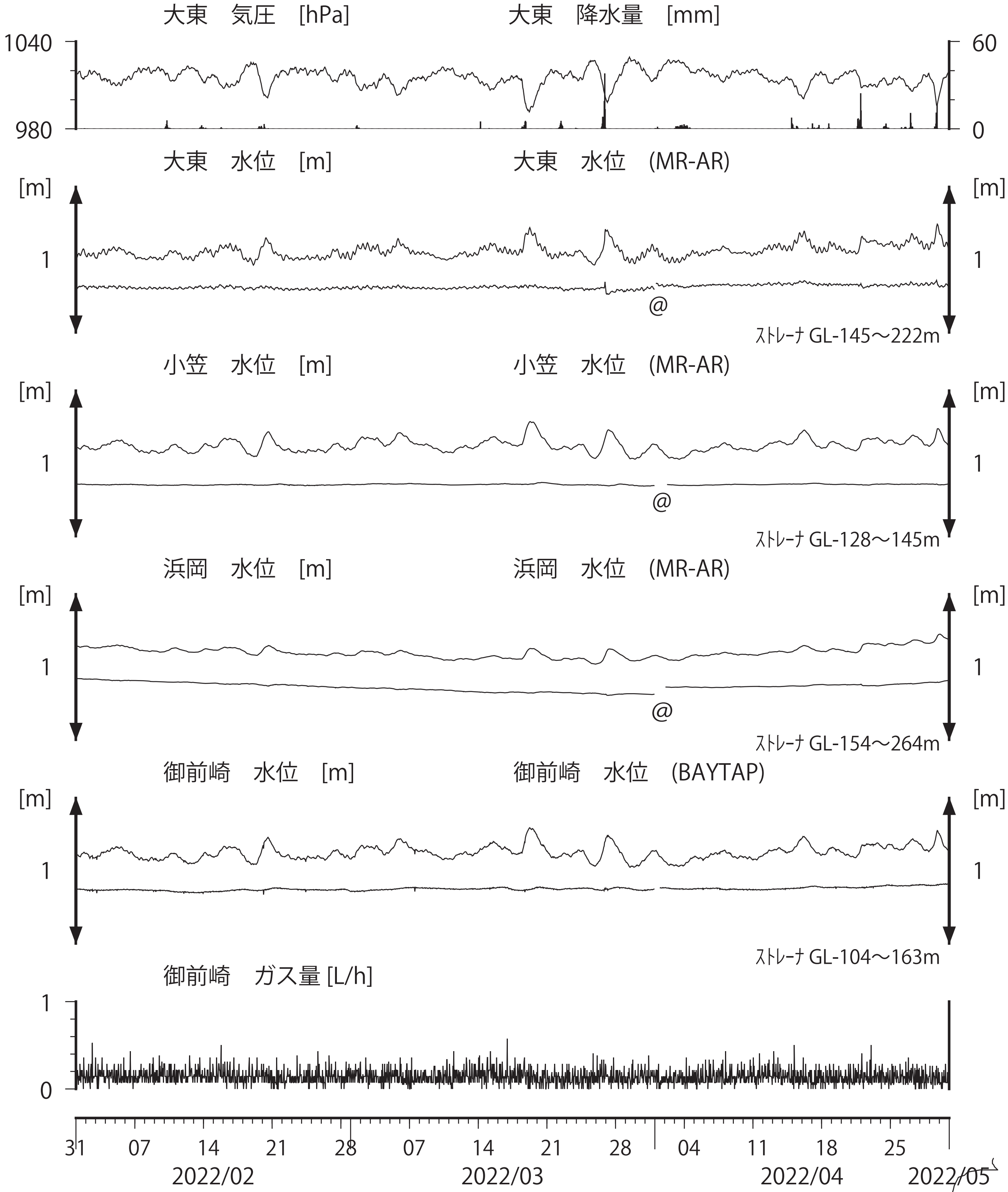
東海地域中部（榛原・草薙）長期　（時間値）
(2020/05/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

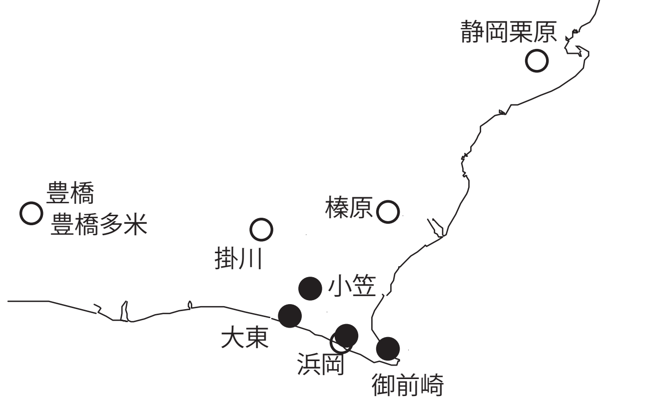


コメント：*;雨量補正不十分. $;保守. ?;不明.
@;月初めの補正値のギャップは,
解析プログラムの見かけ上のものである.



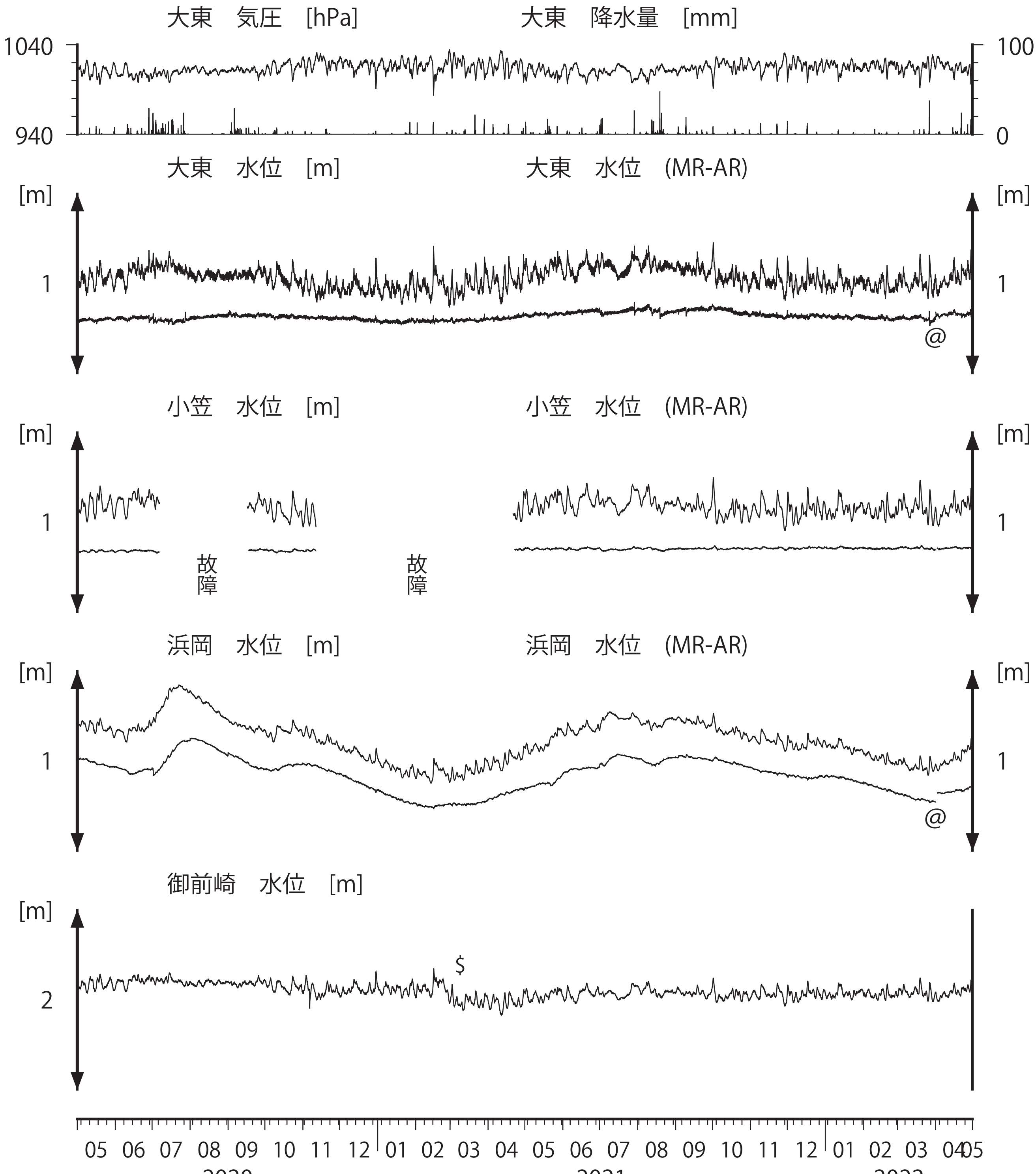
東海地域南部 地下水観測結果　中期　（時間値）
(2022/02/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



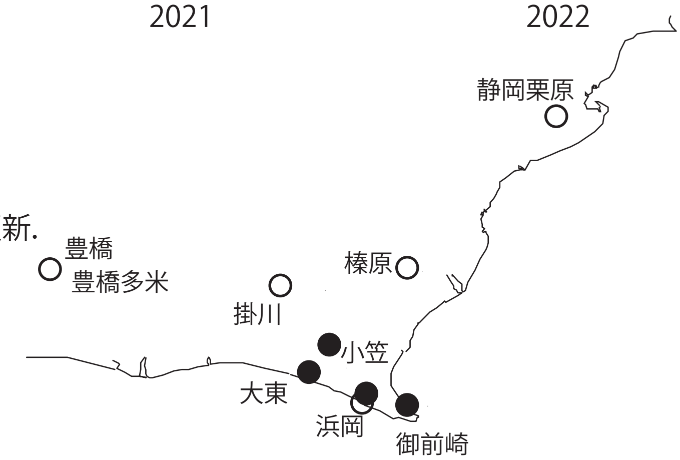


コメント：
*;雨量補正不十分, $:保守. ?;不明.
@;月初めの補正値のギャップは,
解析プログラムの見かけ上のものである.

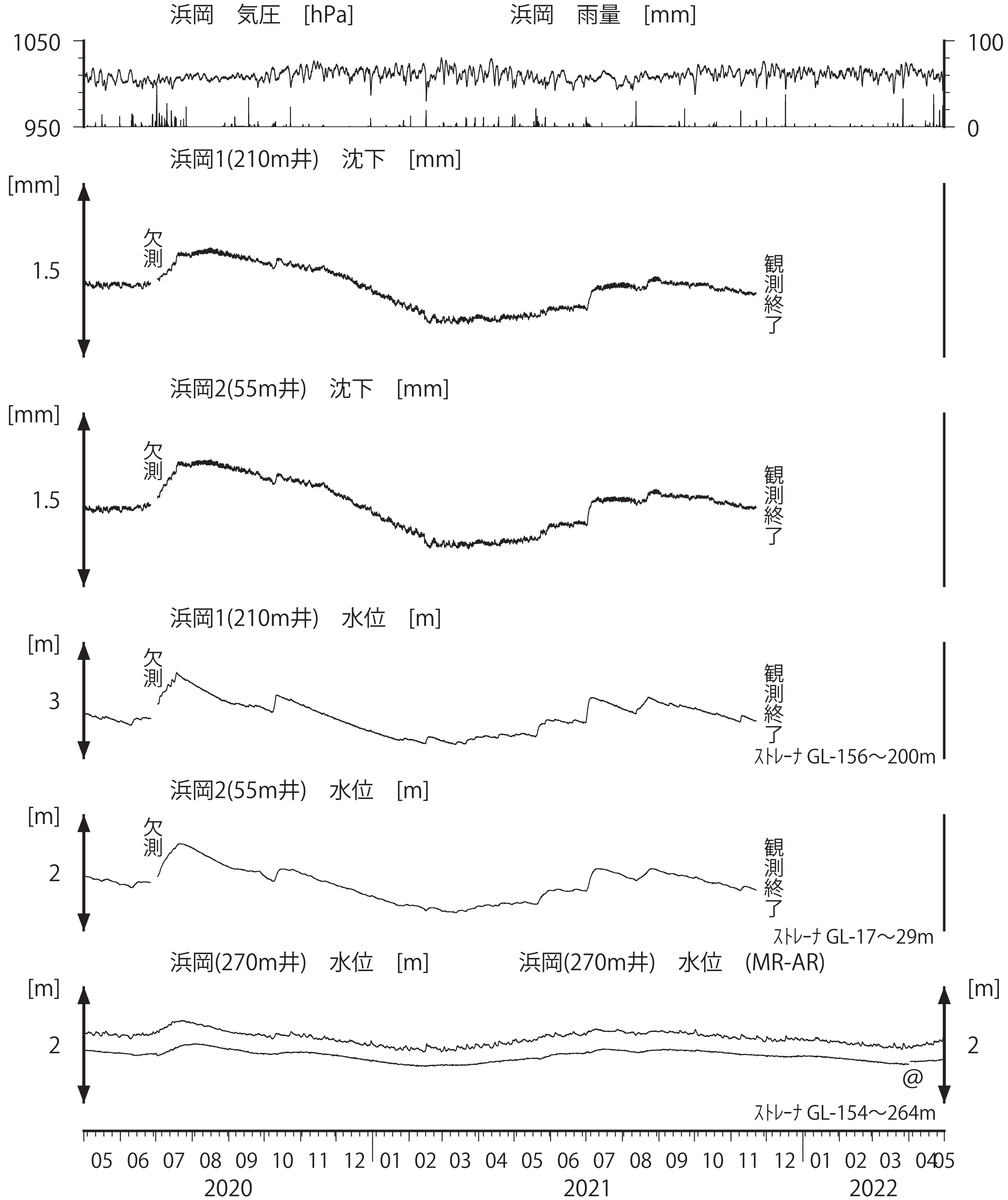
東海地域南部 地下水観測結果　長期　（時間値）
(2020/05/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

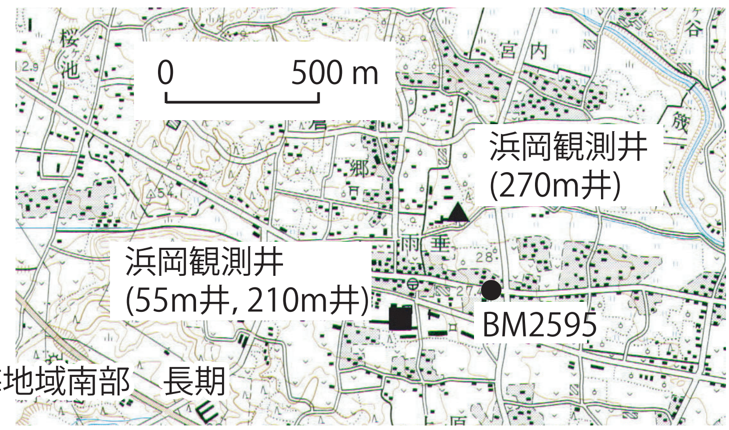


コメント：
*;雨量補正不十分. $;保守. ?;不明.
@;月初めの補正値のギャップは,
解析プログラムの見かけ上のものである.
2017年2月16日に御前崎ガス流量システム更新.
2016年12月16日～2017年3月14日、
2018年10月16～26日、
2020年10月30日～11月6日の御前崎水位は
ガス流量計の故障に起因すると思われる.



浜岡沈下・水位　（時間値）
(2020/05/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



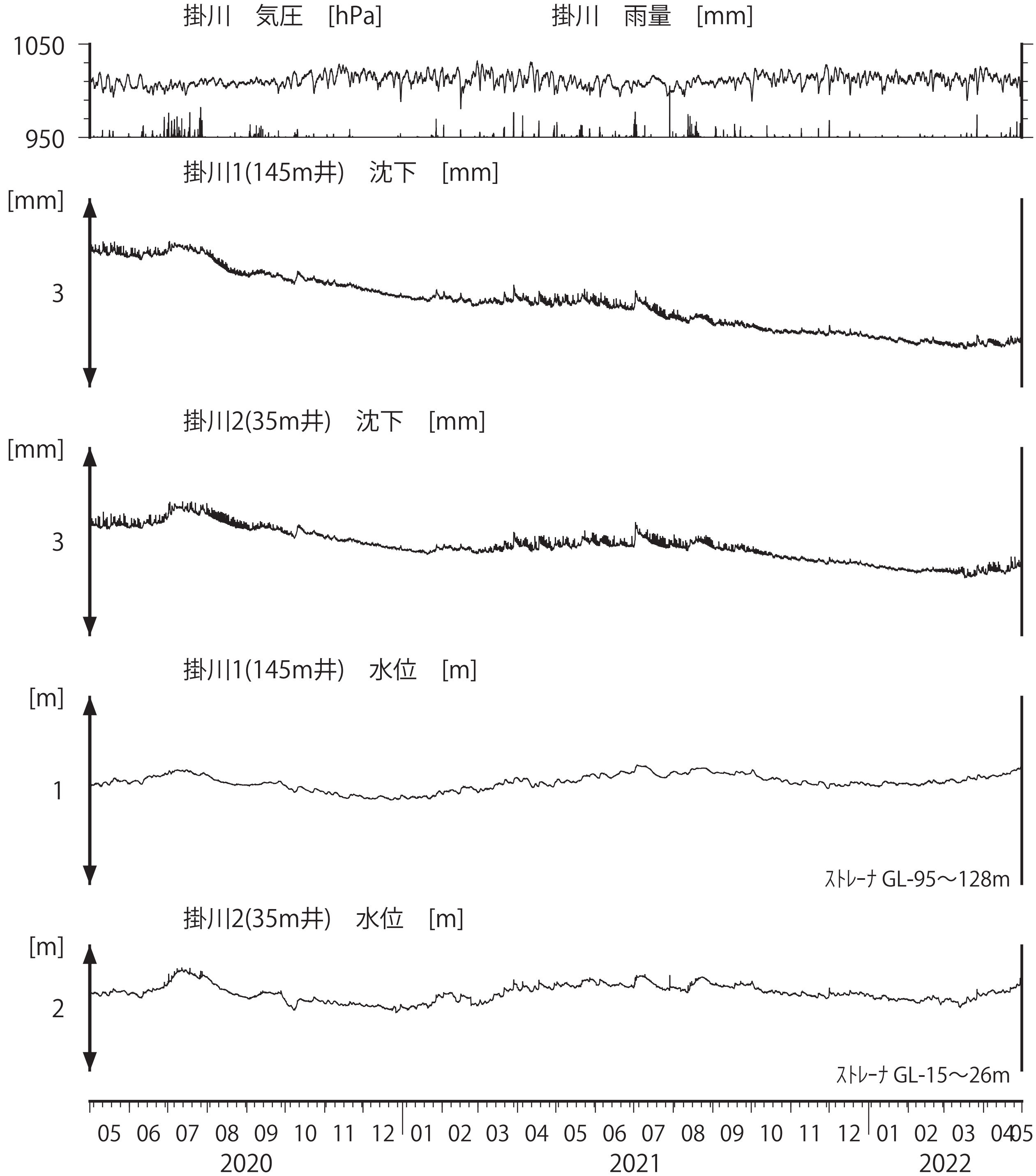


コメント：$;保守. ?;不明.
@;月初めの補正値のギャップは,
解析プログラムの見かけ上
のものである.

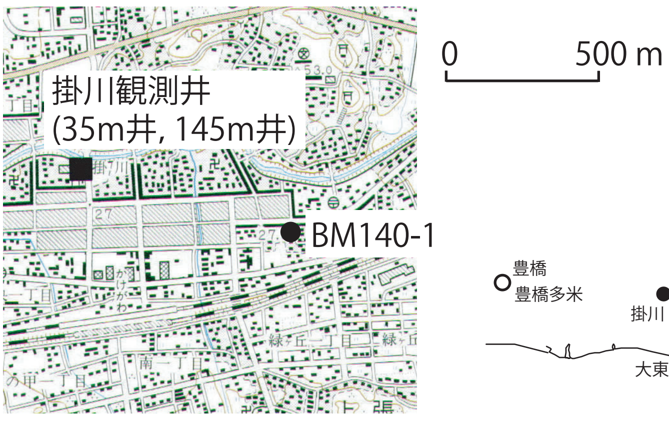
東海地域南部　長期

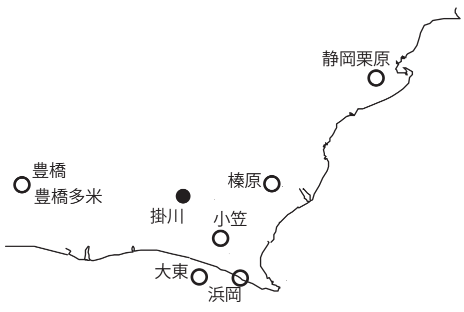
産業技術総合研究所　資料-4b

掛川沈下・水位　（時間値）
(2020/05/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

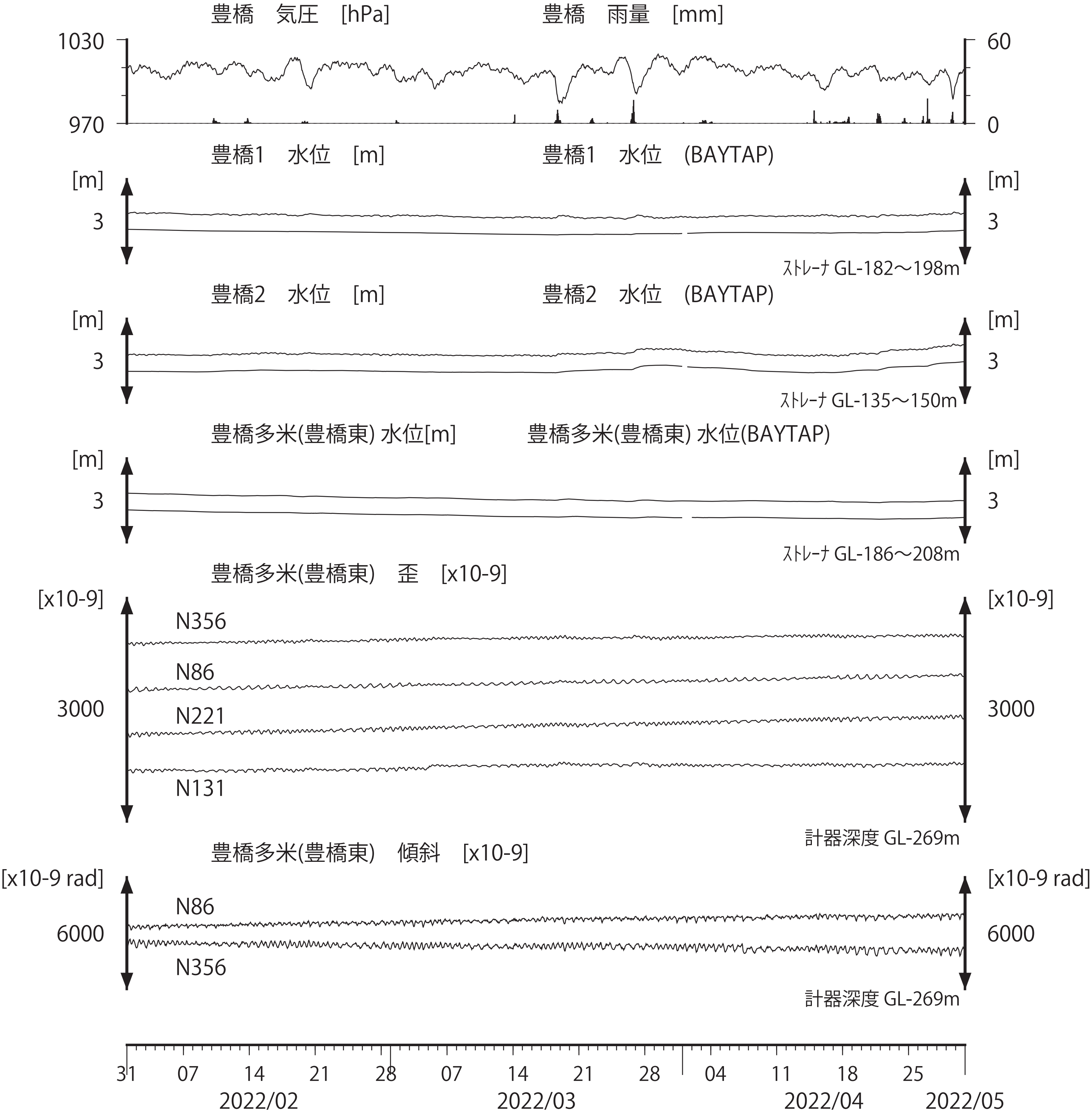


コメント：$;保守.
?;原因不明.

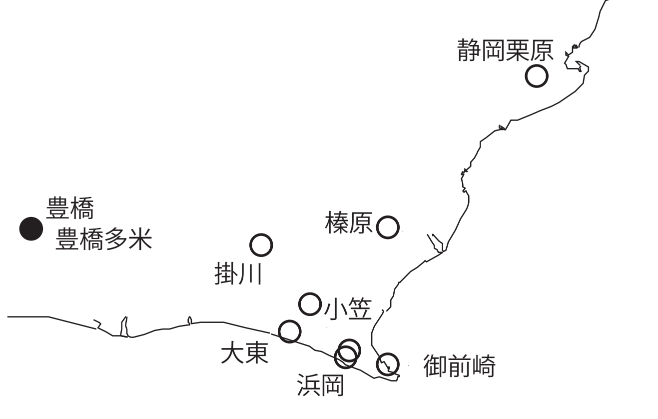




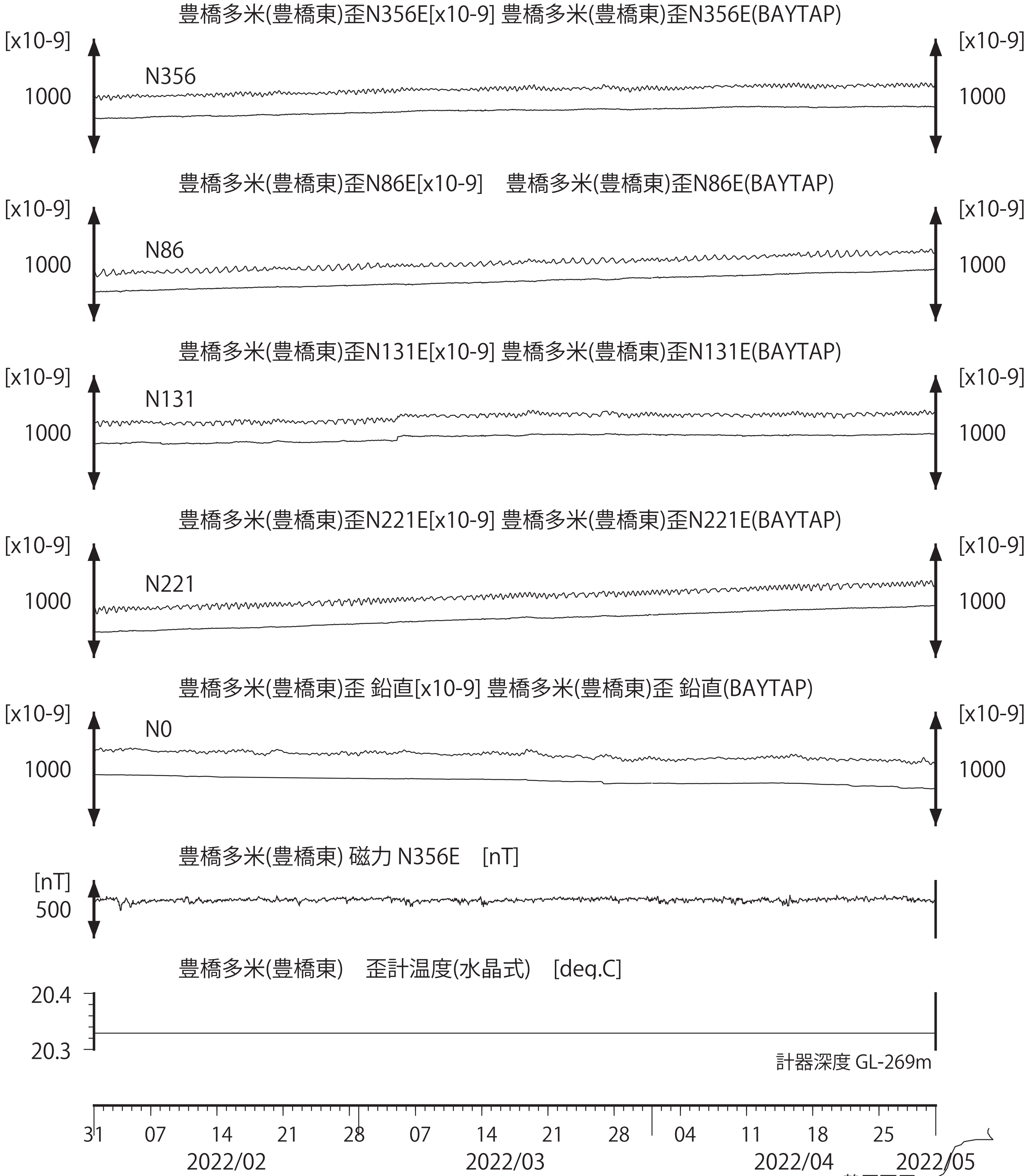
東海地域西部（豊橋・豊橋多米）中期　（時間値）
(2022/02/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

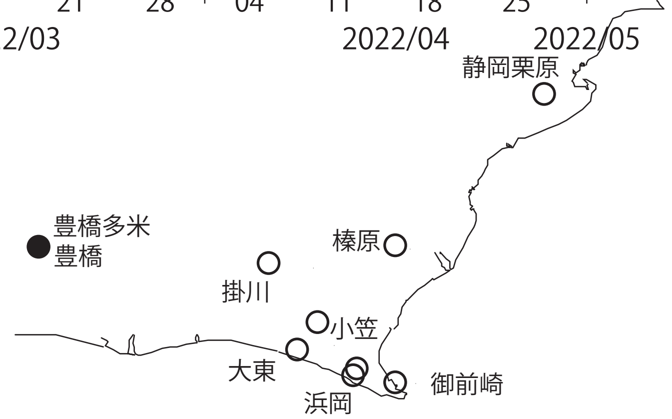


コメント：*;雨量補正不十分. $;保守. ?;不明.



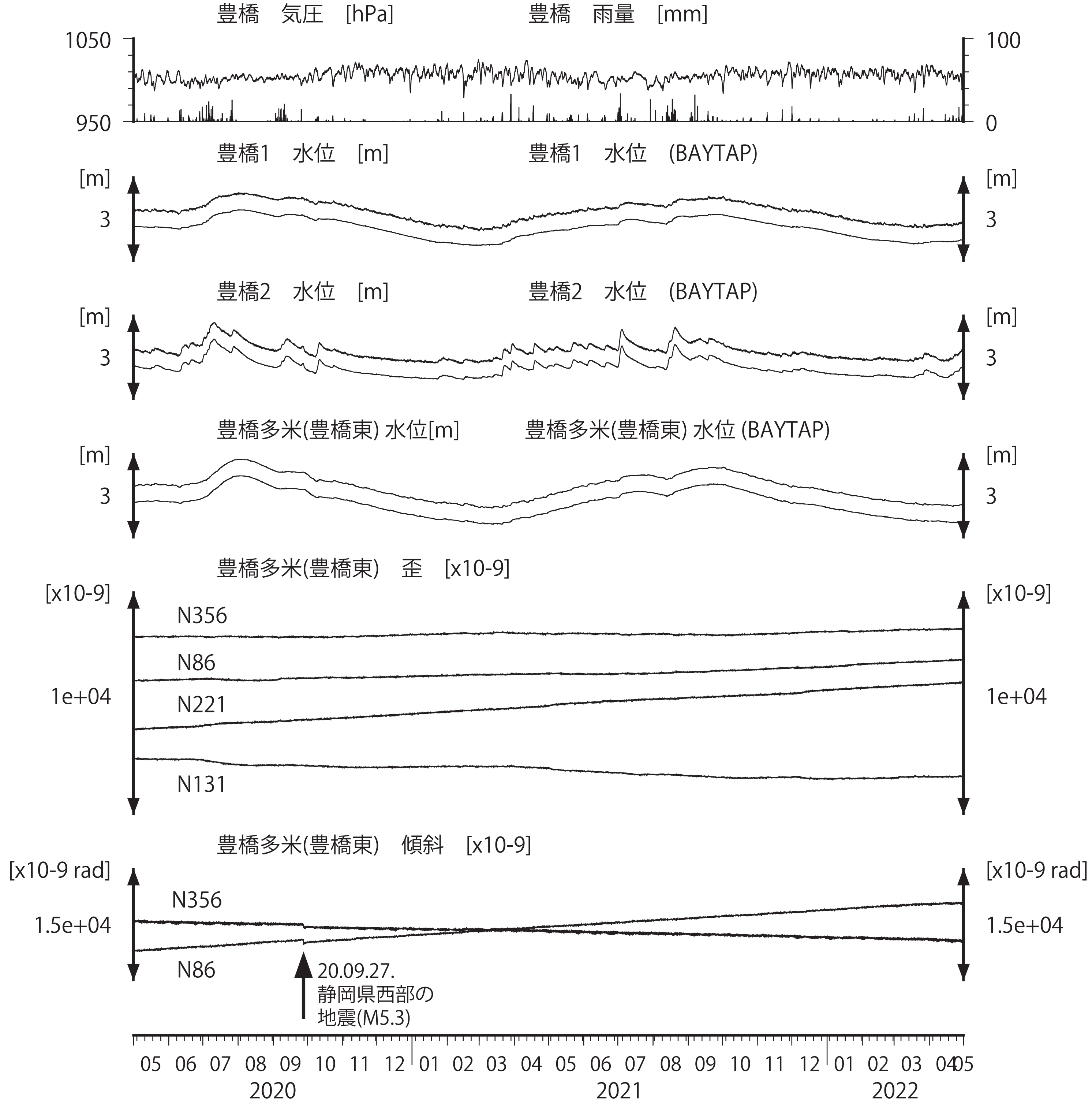
東海地域西部（豊橋多米　歪）中期　（時間値）
(2022/02/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



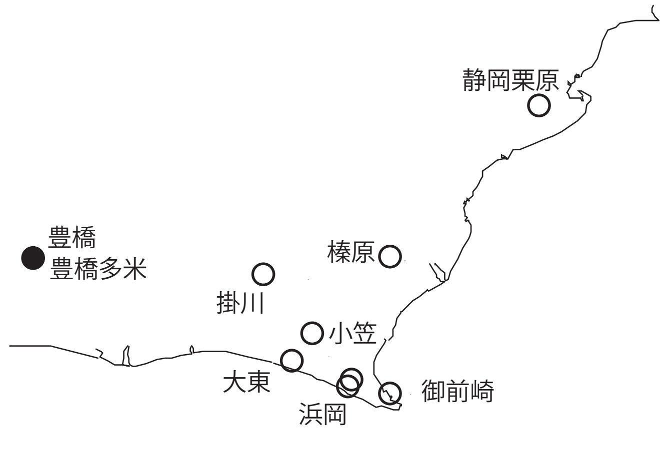


コメント：*;雨量補正不十分. $;保守. ?;不明.

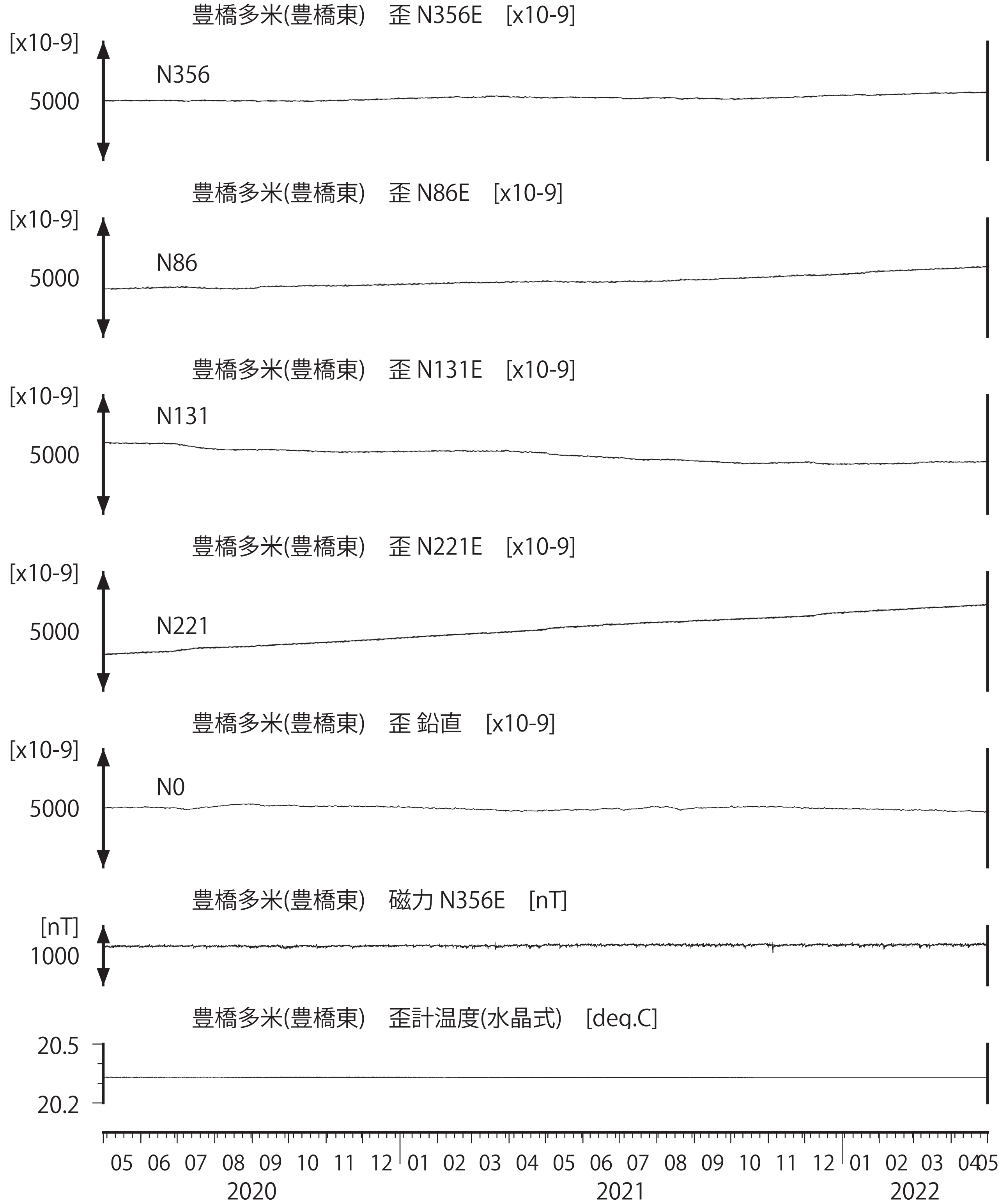
東海地域西部（豊橋・豊橋多米）長期　（時間値）
(2020/05/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



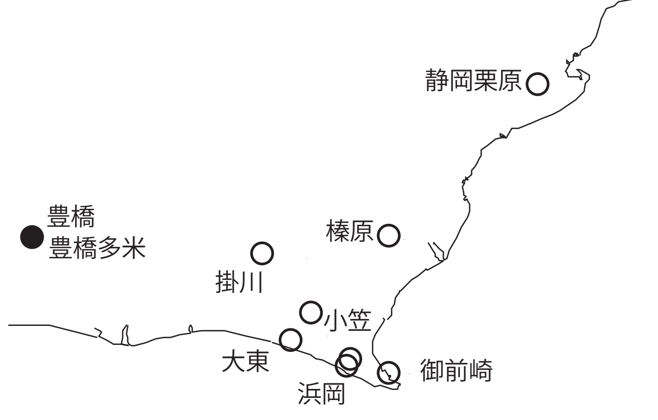
コメント：*;雨量補正不十分. $;保守. ?;不明.



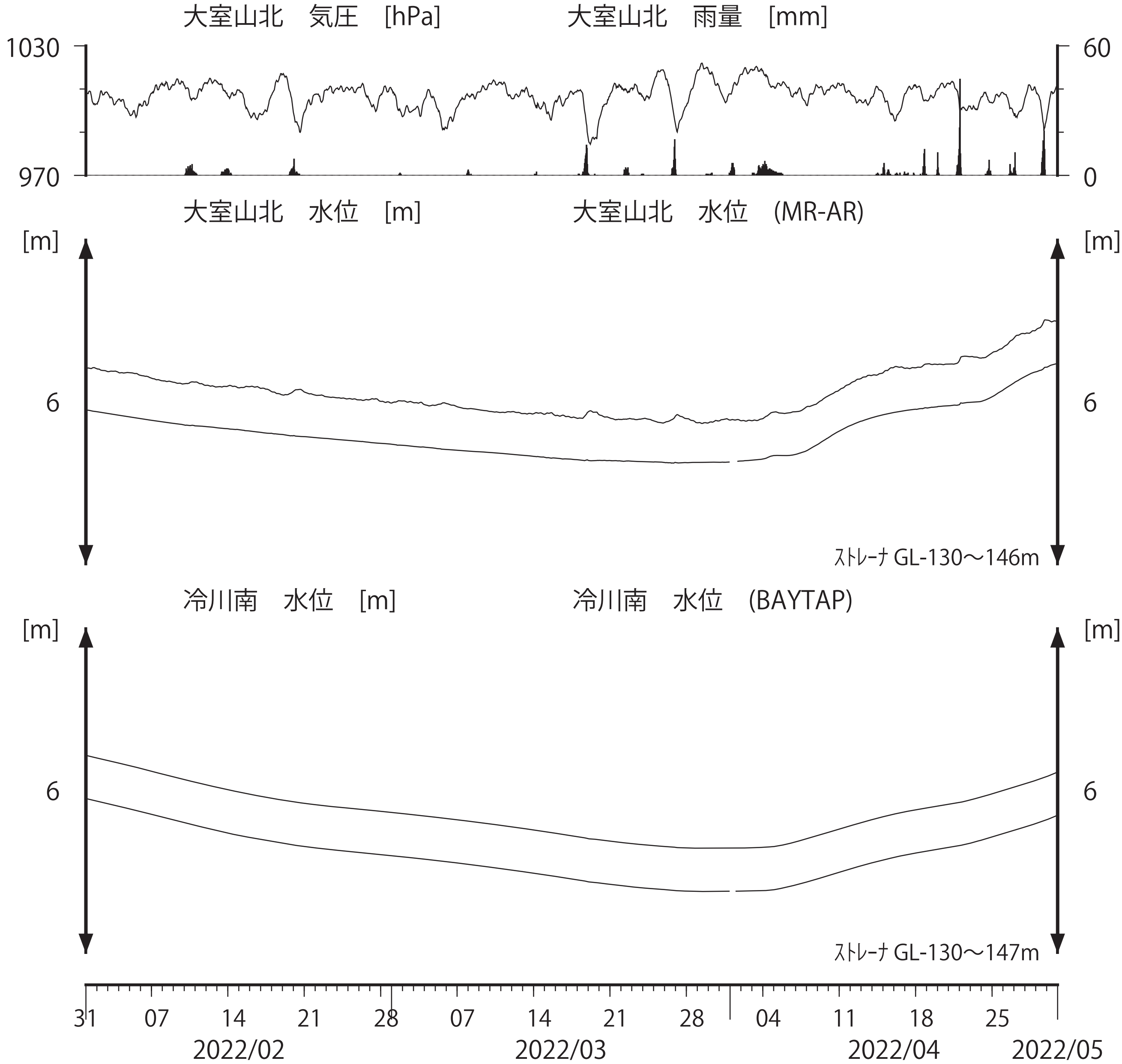
東海地域西部（豊橋多米　歪）長期　（時間値）
(2020/05/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



コメント：$;保守. ?;原因不明.

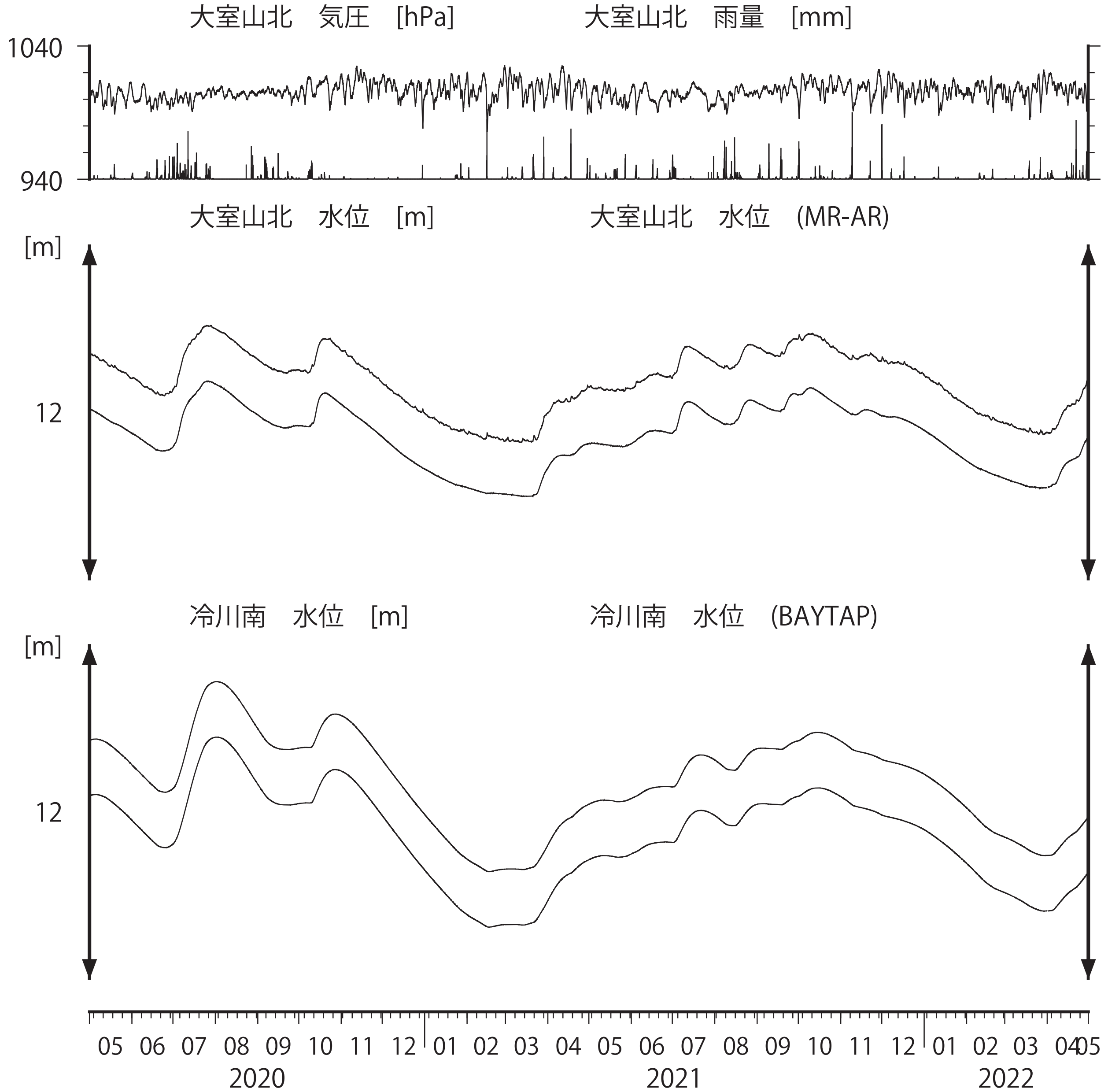


伊豆半島東部 地下水位　中期　（時間値）
(2022/02/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

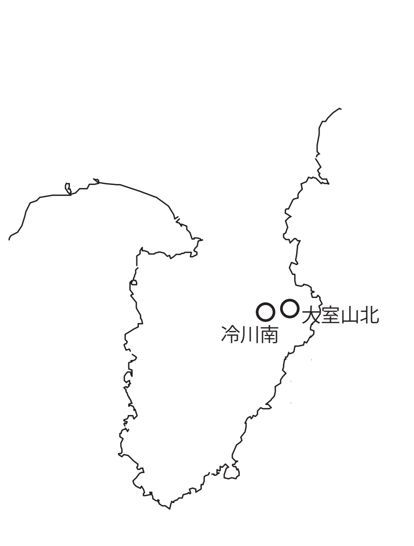


コメント：*;雨量補正不十分. $;保守. ?;不明.
@;月初めの補正値のギャップは,
解析プログラムの見かけ上のものである.

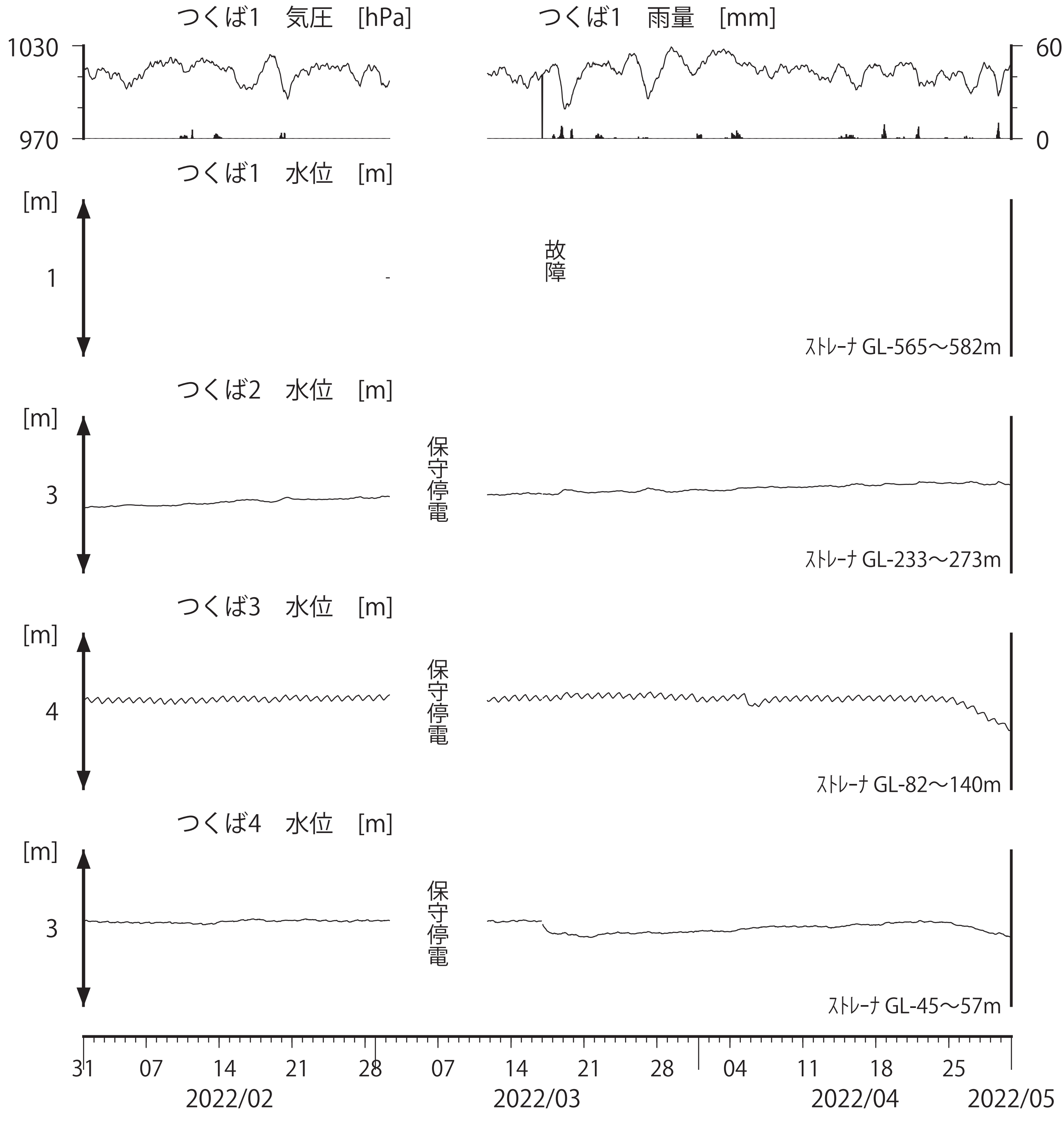
伊豆半島東部 地下水位　長期　（時間値）
(2020/05/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



コメント：*;雨量補正不十分. $;保守. ?;不明.



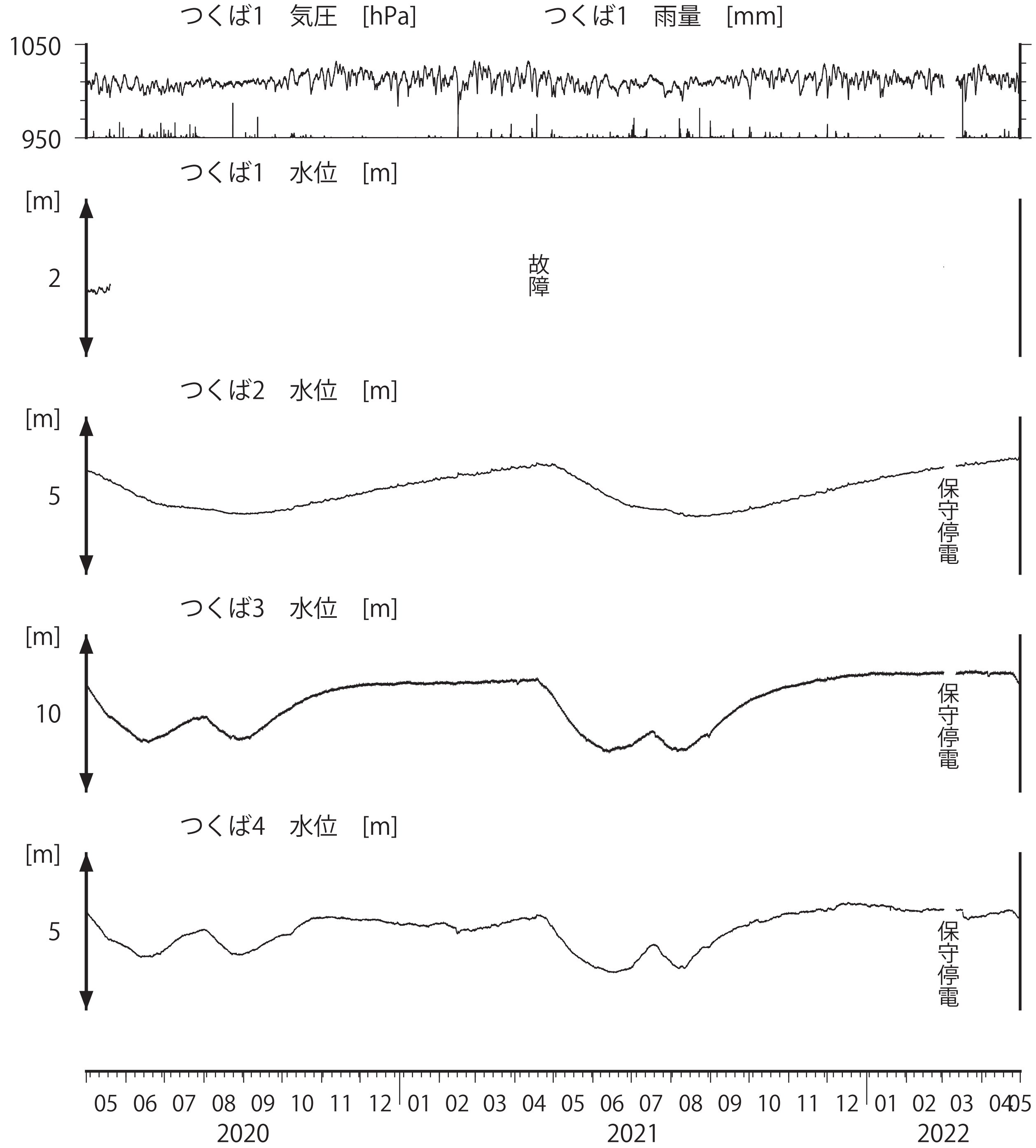
関東地域 地下水観測結果　中期　（時間値）
(2022/02/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

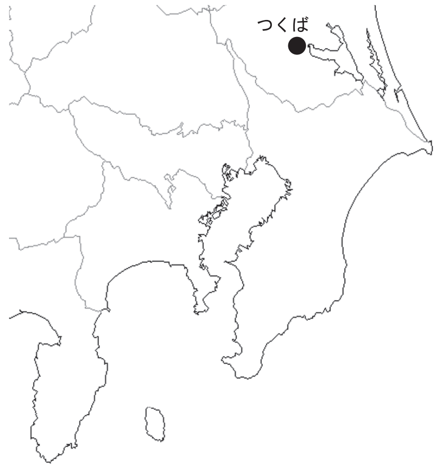


コメント：*;雨量補正不十分. $;保守. ?;不明.
つくば2～4の水位が, 例年春～秋に低下するのは,
周囲の揚水によると考えられる.
つくば3の水位が2014年10月7～16日に異常なのは,
データロガーの不良のためと考えられる.

関東地域 地下水観測結果　長期　（時間値）

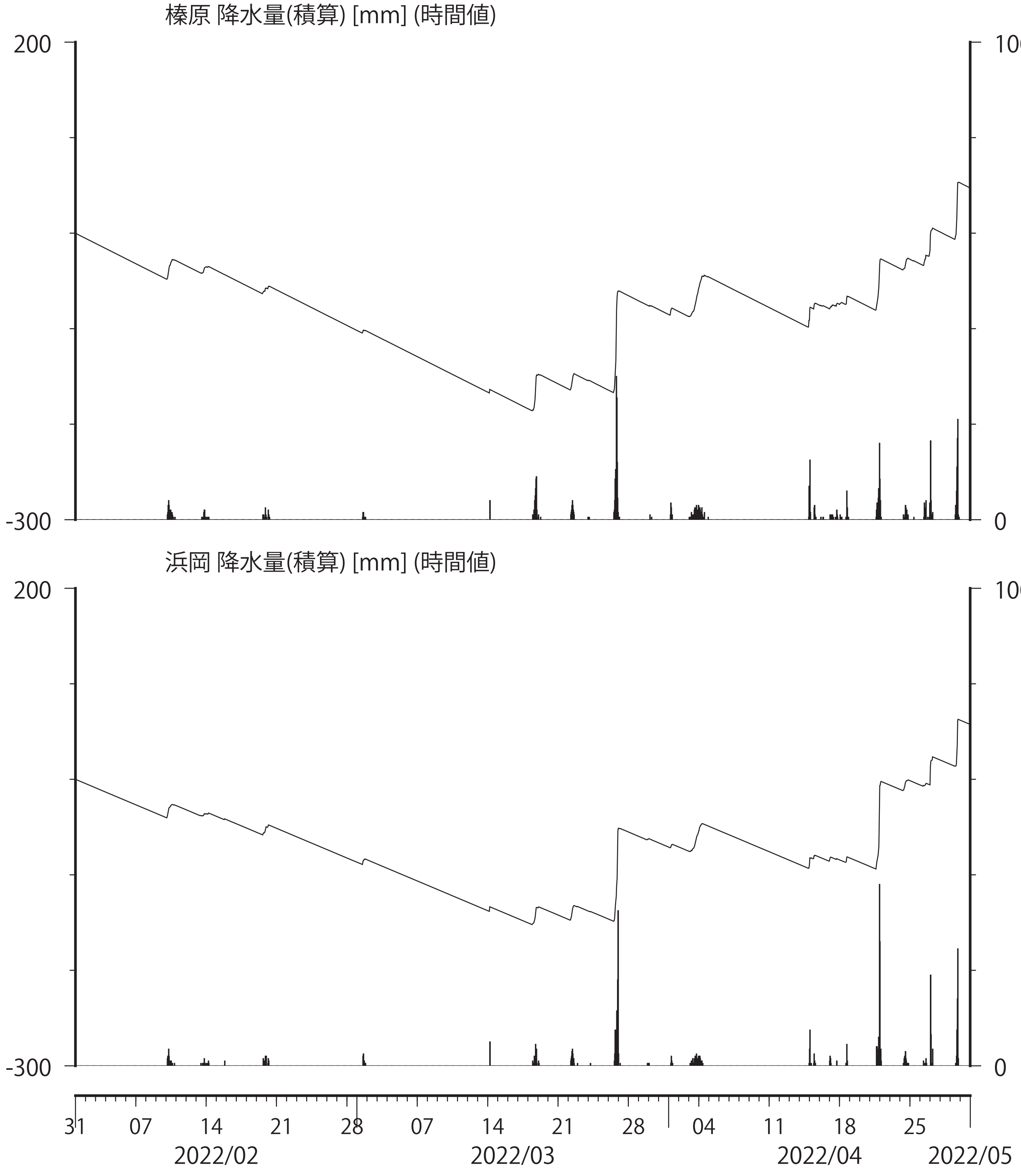
(2020/05/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))





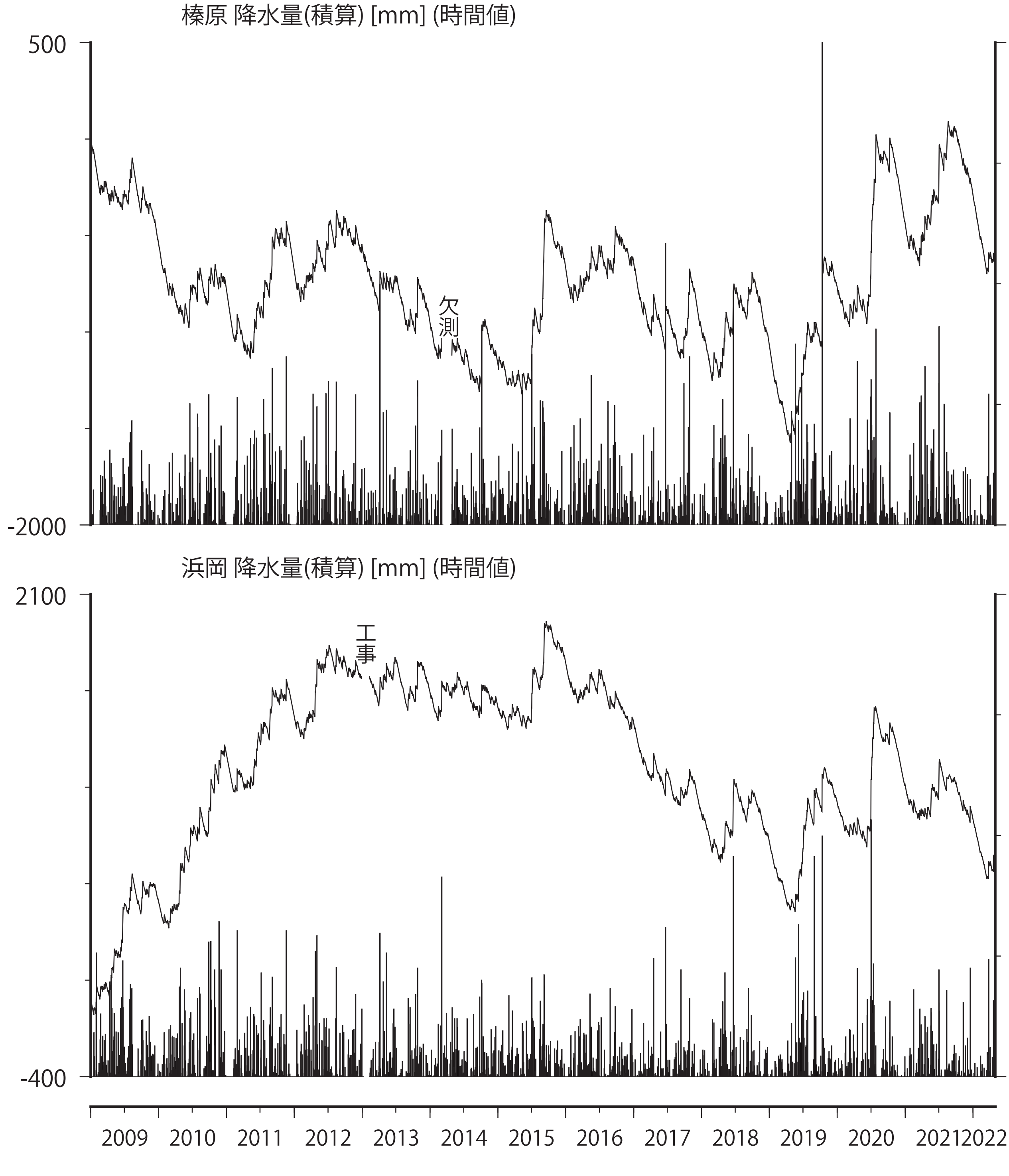
コメント：*;雨量補正不十分. $;保守. ?;不明.
つくば2～4の水位が，例年春～秋に低下するのは，
周囲の揚水によると考えられる.
2012年7月頃から不調だった孔4水位計は
2013年3月13日に交換した.
つくば3の水位が2014年10月7～16日に異常なのは，
データロガーの不良のためと考えられる.

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]
(2022/02/01 00:00 - 2022/05/01 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 - 2022/05/01 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．

紀伊半島～四国の地下水・歪観測結果（2022 年 2 月～2022 年 4 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（2022 年 2 月～2022 年 4 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 19 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 2～36 図には，2021 年 11 月～2022 年 4 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。HKS 以外の補正値は，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。HKS の補正値は時系列解析プログラム MR-AR によって，気圧・潮汐・降雨の影響を除去した結果である。

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。

2022 年 2 月 4 日から 7 日午前にかけて，紀伊半島で深部低周波地震が観測された（第 37 図)。第 38 図は周辺の産総研・防災科研の観測点における歪・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，2022 年 1 月 26 日から 2 月 3 日のデータを用いて 1 次トレンドを除去したものである。
第 39 図は第 38 図[A]の変化を説明する短期的 SSE の断層モデルの推定結果（Mw 5.6）である。今回の活動域付近における最近の短期的 SSE は，2021 年 3 月 16 日午後から 17 日午前（Mw 5.4；第 38 図の灰色矩形 1)，2021 年 4 月 29 日午後から 5 月 2 日（Mw 5.7；同 2)，2021 年 7 月 20 日午後から 22 日午前(Mw 5.6；同 3)，2021 年 11 月 7 日午後から 11 日と 19 日午後から 21 日午前(順に Mw 5.4, 5.6；同 4, 5）である。

2022 年 2 月 8 日から 9 日にかけて，四国地域で深部低周波地震が観測された（第 40 図)。第 41 図は周辺の産総研・防災科研の観測点における歪・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，2022 年 2 月 1 日から 7 日のデータを用いて 1 次トレンドを除去したものである。
第 42 図は第 41 図[A]の変化を説明する短期的 SSE の断層モデルの推定結果（Mw 5.7）である。今回の活動域付近における最近の短期的 SSE は，2021 年 11 月 4 日から 5 日（Mw 5.8；第 42 図の灰色矩形 1)，2021 年 12 月 3 日午後から 5 日（Mw 6.0；同 2)，2021 年 12 月 8 日から 10 日（Mw 5.7；同 3)，2021 年 12 月 21 日から 22 日午前（Mw 5.6；同 4)，2022 年 1 月 1 日から 7 日（順に Mw 5.6, 5.8；同 5, 6）である。

2022 年 3 月 2 日から 5 日にかけて，紀伊半島で深部低周波地震が観測された（第 43 図)。第 44 図は周辺の産総研・防災科研の観測点における歪・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，2022 年 2 月 21 日から 3 月 1 日のデータを用いて 1 次トレンドを除去したものである。
第 45 図は第 44 図[A]の変化を説明する短期的 SSE の断層モデルの推定結果（Mw 5.4）である。今回の活動域付近における最近の短期的 SSE は，2021 年 3 月 16 日午後から 17 日午前（Mw 5.4；第 45 図の灰色矩形 1)，2021 年 4 月 29 日午後から 5 月 2 日（Mw 5.7；同 2)，2021 年 11 月 7 日午後から 11 日と 19 日午後から 21 日午前(順に Mw 5.4, 5.6；同 3, 4)，2022 年 2 月 4 日から 7 日午前(Mw 5.6；同 5）である。

2022 年 3 月 17 日から 20 日にかけて，東海地域で深部低周波地震が観測された（第 46 図）。第 47 図は周辺の産総研・気象庁・静岡県・防災科研の観測点における歪・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，2022 年 3 月 10 日から 16 日のデータを用いて 1 次トレンドを除去したものである。

第 48 図は第 47 図[A]の変化を説明する短期的 SSE の断層モデルの推定結果（Mw 5.9）である。今回の活動域付近における最近の短期的 SSE は，2021 年 12 月 11 日から 13 日と 17 日から 18 日（順に Mw 5.4, 5.4；第 48 図の灰色矩形 1, 2），2022 年 1 月 15 日から 23 日（順に Mw 5.8, 5.8；同 3, 4）である。

2022 年 3 月 19 日午後から 21 日午前にかけて，四国地域で深部低周波地震が観測された（第 49 図）。第 50 図は周辺の産総研・防災科研の観測点における歪・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，2022 年 3 月 12 日から 18 日のデータを用いて 1 次トレンドを除去したものである。

第 51 図は第 50 図[A]の変化を説明する短期的 SSE の断層モデルの推定結果（Mw 5.8）である。今回の活動域付近における最近の短期的 SSE は，2021 年 12 月 3 日午後から 5 日（Mw 6.0；第 51 図の灰色矩形 1），2021 年 12 月 8 日から 10 日（Mw 5.7；同 2），2021 年 12 月 21 日から 22 日午前（Mw 5.6；同 3），2022 年 1 月 1 日から 7 日（順に Mw 5.6, 5.8；同 4, 5），2022 年 2 月 8 日から 9 日（Mw 5.7；同 6）である。

2022 年 3 月 30 日午後から 4 月 7 日午前にかけて，四国地域で深部低周波地震が観測された（第 52 図）。第 53 図は周辺の産総研・防災科研の観測点における歪・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，2022 年 3 月 22 日から 3 月 30 日午前のデータを用いて 1 次トレンドを除去したものである。

第 54 図は第 53 図[A]（前半）の変化を説明する短期的 SSE の断層モデルの推定結果（Mw 6.0）である。また，第 55・56 図はそれぞれ第 53 図[B1]（後半の東側）・第 53 図[B2]（後半の西側）の変化を説明する短期的 SSE の断層モデルの推定結果（それぞれ Mw 6.0, 5.7）である。今回の活動域付近における最近の短期的 SSE は，2021 年 12 月 3 日午後から 5 日（Mw 6.0；第 54-56 図の灰色矩形 1），2021 年 12 月 8 日から 10 日（Mw 5.7；同 2），2021 年 12 月 21 日から 22 日午前（Mw 5.6；同 3），2022 年 1 月 1 日から 7 日（順に Mw 5.6, 5.8；同 4, 5），2022 年 2 月 8 日から 9 日（Mw 5.7；同 6），2022 年 3 月 19 日午後から 21 日午前（Mw 5.8；同 7）である。

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。深部低周波地震活動も参考にして，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

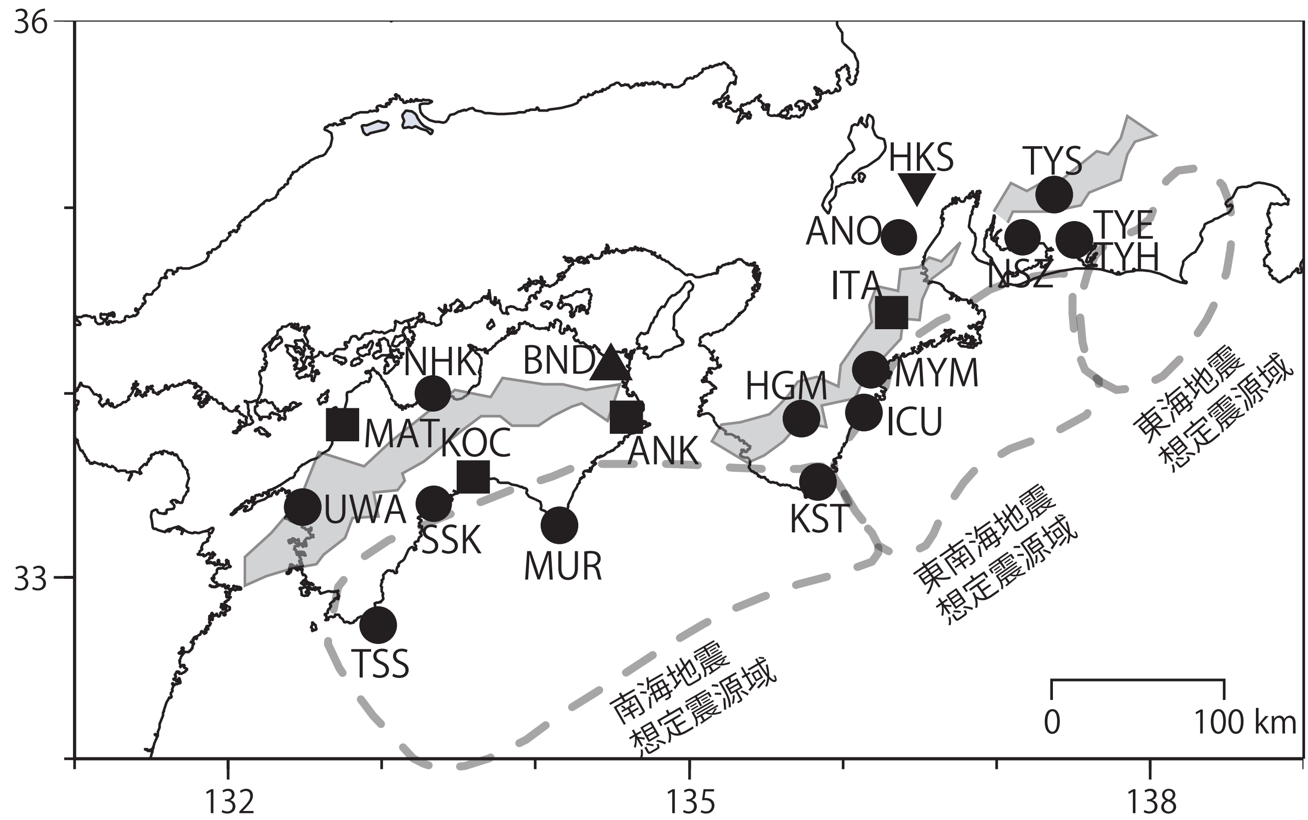
的 SSE が生じている可能性が高い領域を絞り込むとともに，推定された結果の任意性を確認することが出来る。2 段階目には，１段階目で絞り込んだ領域(＝残差が小さい領域)付近で，位置及びすべり量に加えて，断層面の長さを 10～80km，幅を 10～50km，それぞれ 1km 間隔で可変として計算を行なう。その結果，観測値との残差が最小となる断層面が１つ計算されるが，計算に使用している観測点数が少ない場合や, 断層面と観測点配置の関係によっては任意性が高くなるので注意が必要である。なお，異種観測値を統合して解析するため，観測点ごとに残差をノイズレベルによって規格化している。ノイズレベルは，気圧応答，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。

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。深部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・矢部優・板場智史・北川有一・松本則夫・木口努）

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.
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.

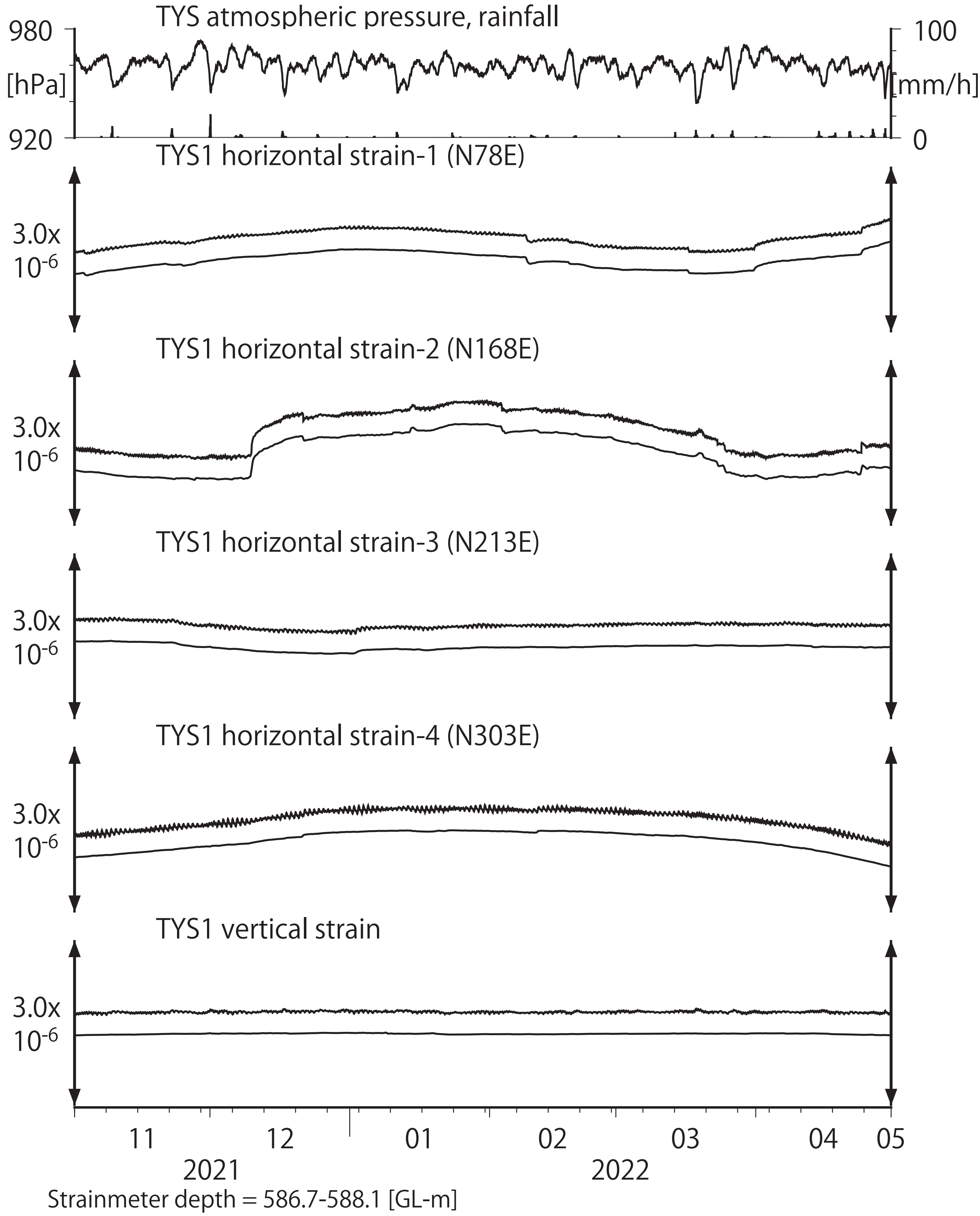


第1図: 地下水位観測点の分布図（●・■・▲・▼）。●はデジタル方式の石井式歪計・傾斜
併設している新規観測点、■はGladwin式歪計・ミツトヨ式傾斜計を併設している新規観測点、▲はアナログ方式の石井式歪計を併設している既存の観測点。▼は既存の地下水観測点。灰色の領域は短期的SSE及び深部低周波微動が定常的に発生していると考えられる地域。

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。

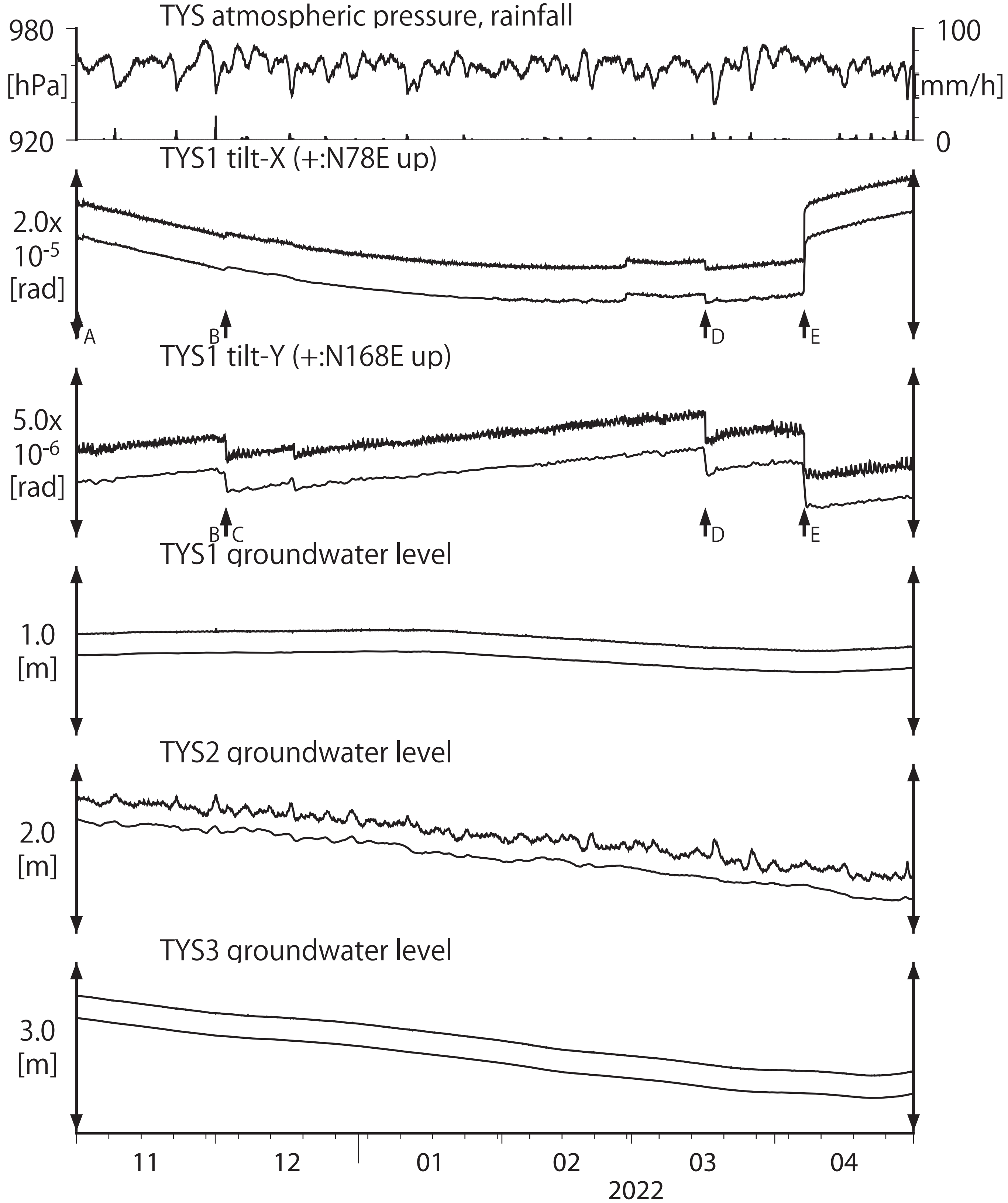
3文字コード (変更無し)	旧名称		新名称	新名称 ふりがな	市区町村	図
TYS	豊田下山	→	豊田神殿	とよたかんどの	愛知県豊田市	2,3
NSZ	西尾善明	変更無し	西尾善明	にしおぜんみょう	愛知県西尾市	4,5
TYE	豊橋東	→	豊橋多米	とよはしため	愛知県豊橋市	6,7
HKS	北勢	変更無し	北勢	ほくせい	三重県いなべ市	9
ANO	安濃	→	津安濃	つあのう	三重県津市	8,9
ITA	飯高赤桶	→	松阪飯高	まつさかいいたか	三重県松阪市	10,11
MYM	海山	→	紀北海山	きほくみやま	三重県北牟婁郡紀北町	12,13
ICU	井内浦	→	熊野磯崎	くまのいそざき	三重県熊野市	14,15
HGM	本宮三越	→	田辺本宮	たなべほんぐう	和歌山県田辺市	16,17
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	18,19
BND	板東	→	鳴門大麻	なるとおおあさ	徳島県鳴門市	20
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	21,22
MUR	室戸	→	室戸岬	むろとみさき	高知県室戸市	23,24
KOC	高知市	→	高知五台山	こうちごだいさん	高知県高知市	25,26
SSK	須崎	→	須崎大谷	すさきおおたに	高知県須崎市	27,28
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	29,30
UWA	宇和	→	西予宇和	せいようわ	愛媛県西予市	31,32
MAT	松山	→	松山南江戸	まつやまみなみえど	愛媛県松山市	33,34
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	35,36

第2図 Crustal strains at TYS (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 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

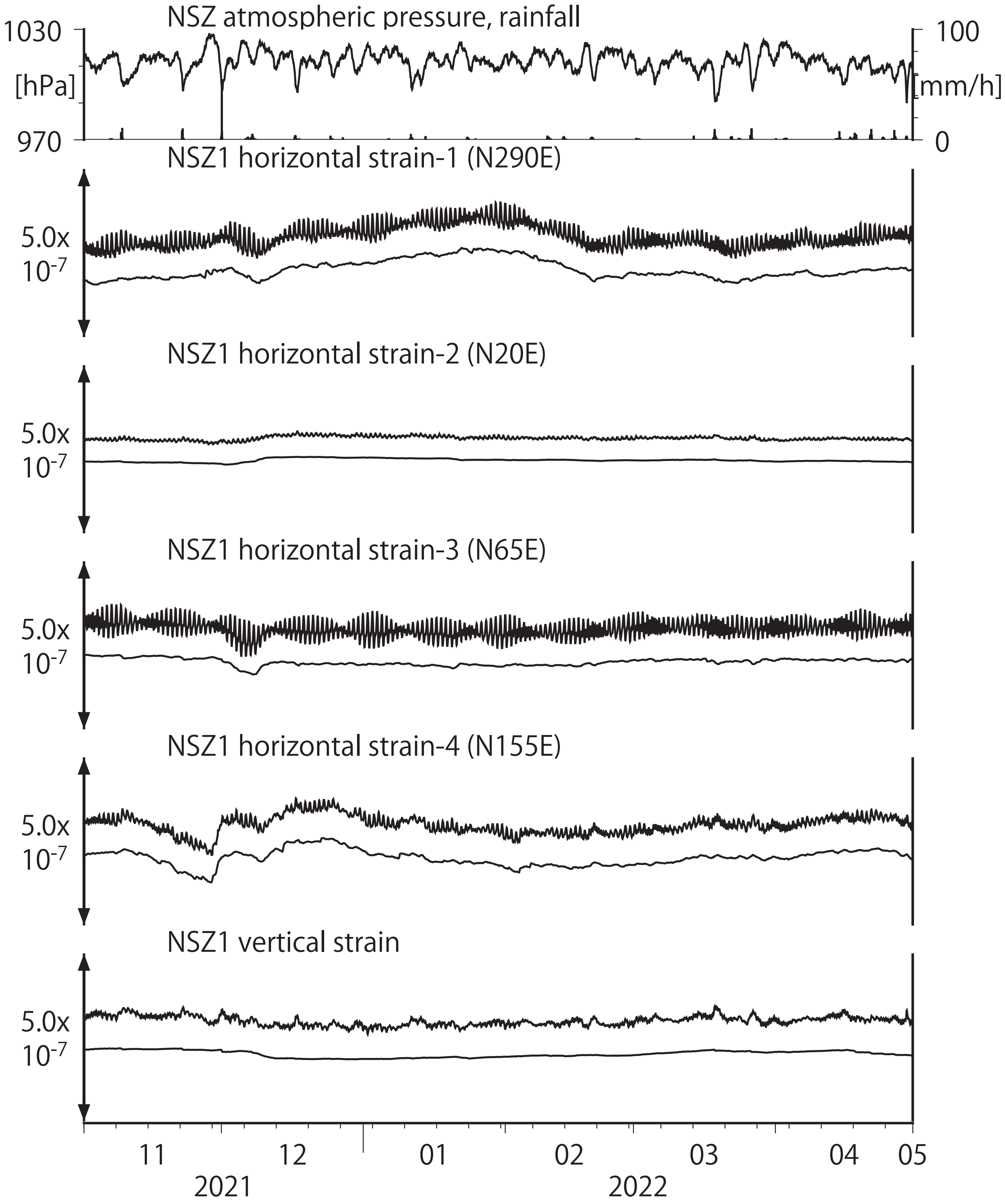
第3図 Tilt and groundwater level at TYS (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



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

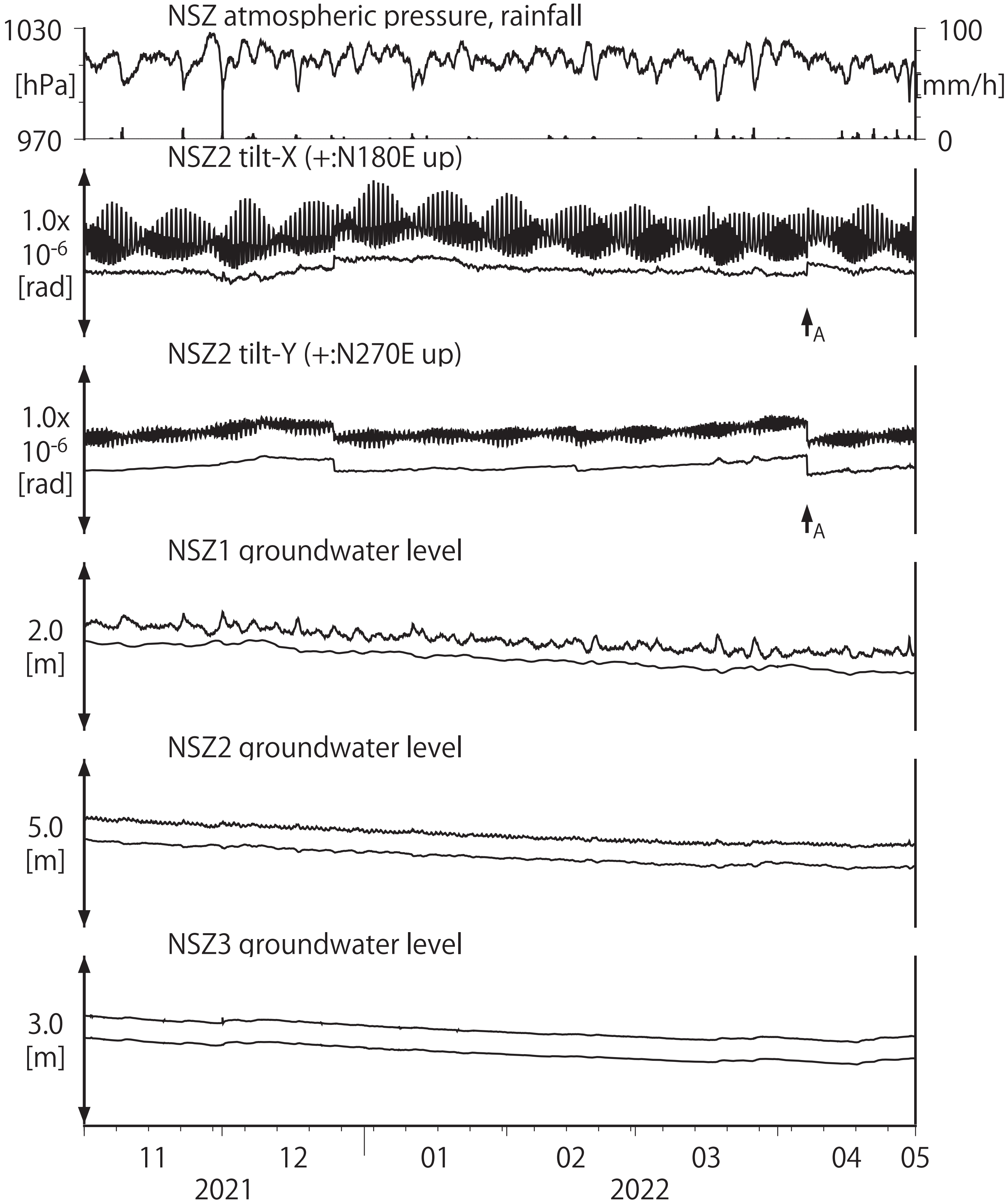
A:2021/11/01　茨城県北部の地震　M5.3
B:2021/12/03　山梨県東部・富士五湖の地震　M4.8
C:2021/12/03　紀伊水道の地震　M5.4
D:2022/03/16　福島県沖の地震　M7.4
E:2022/04/07　愛知県東部の地震　M4.7

第4図 Crustal strains at NSZ (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 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

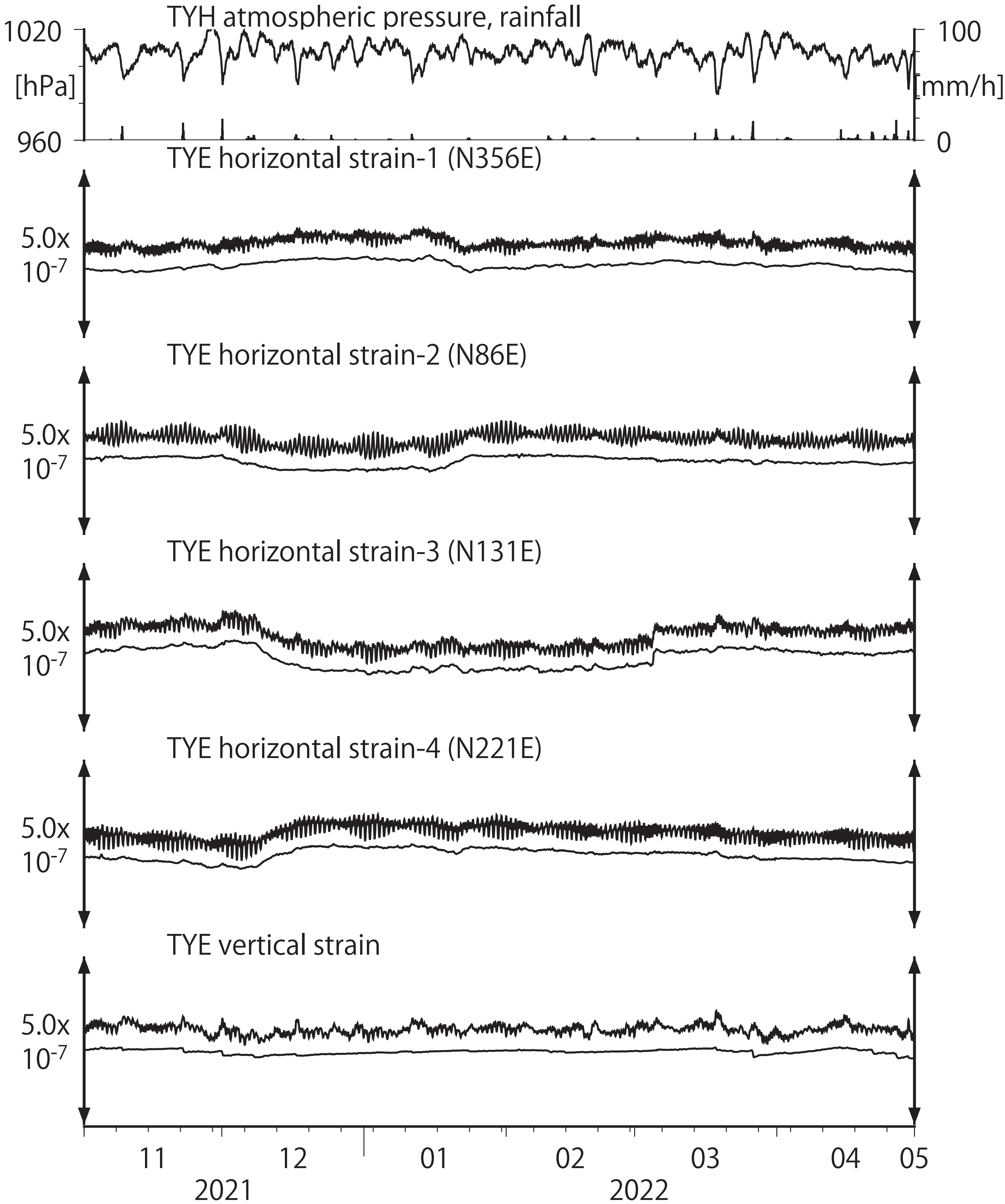
第5図 Tilt and groundwater level at NSZ (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



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

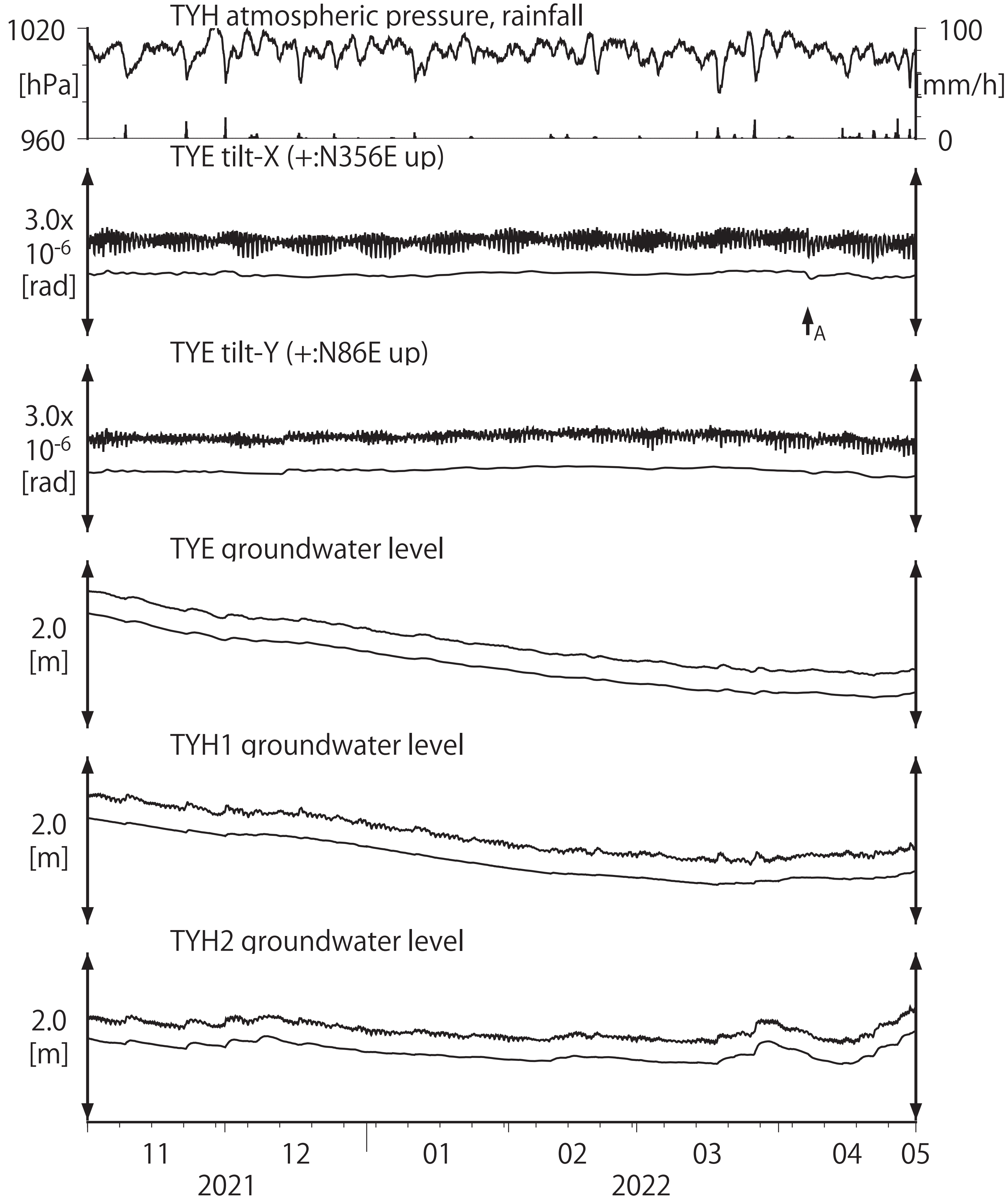
A:2022/04/07　愛知県東部の地震　M4.7

第6図 Crustal strain at TYE (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 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

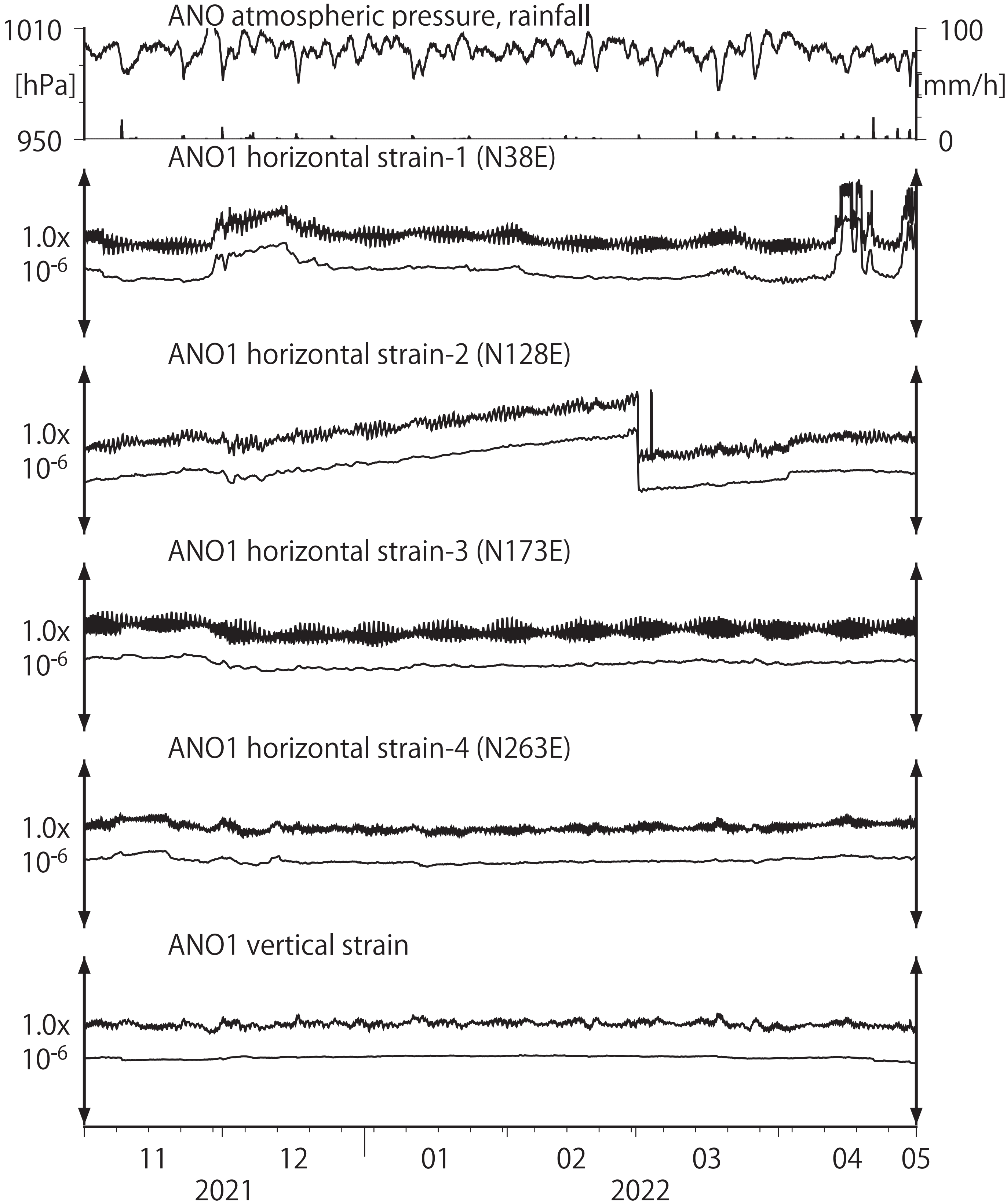
第7図 Tilt and groundwater level at TYE and TYH (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



A:2022/04/07　愛知県東部の地震　M4.7

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

第8図 Crustal strains at ANO (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

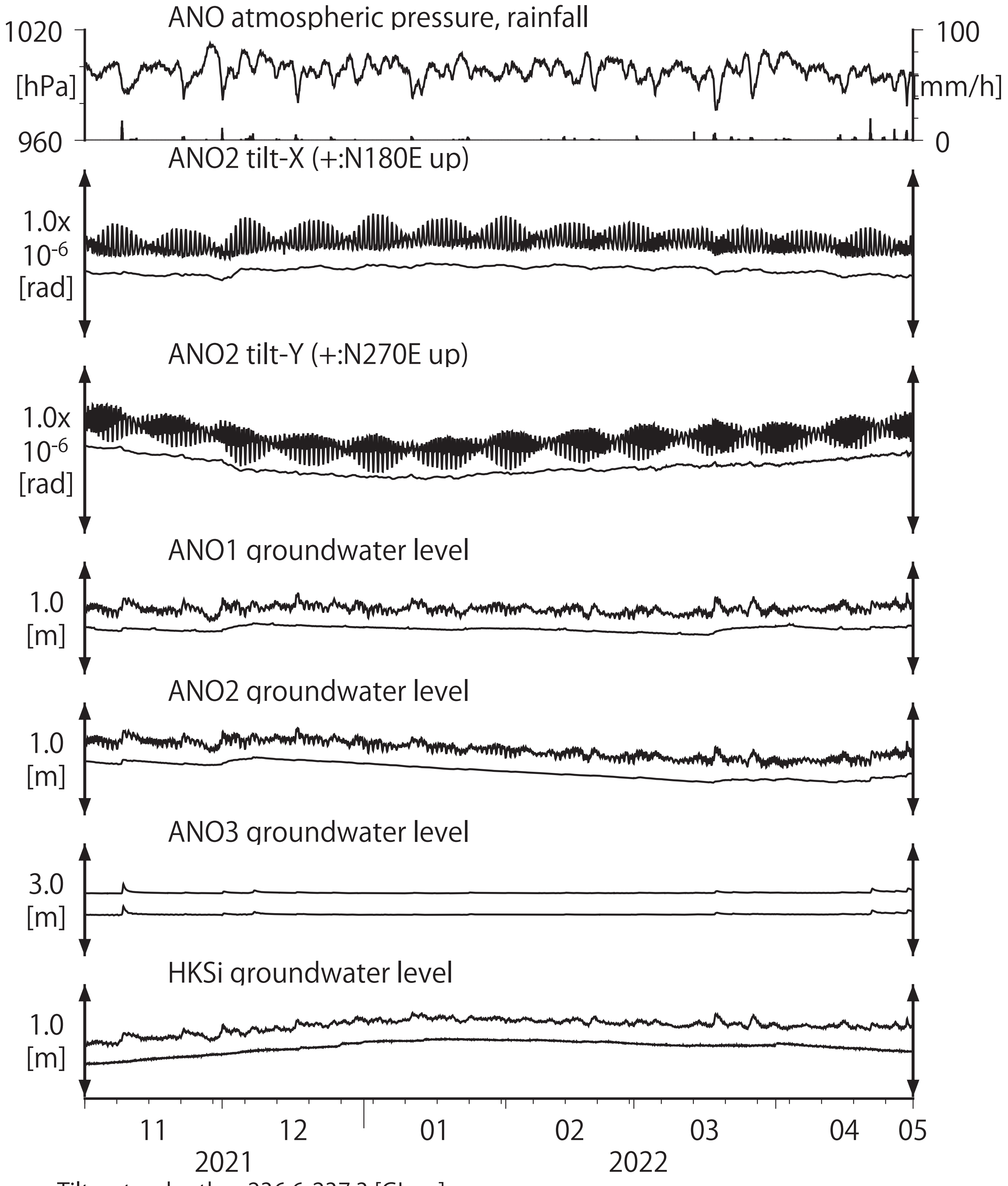


Strainmeter depth = 588.9-590.3 [GL-m]

上: 1次トレンドを除去

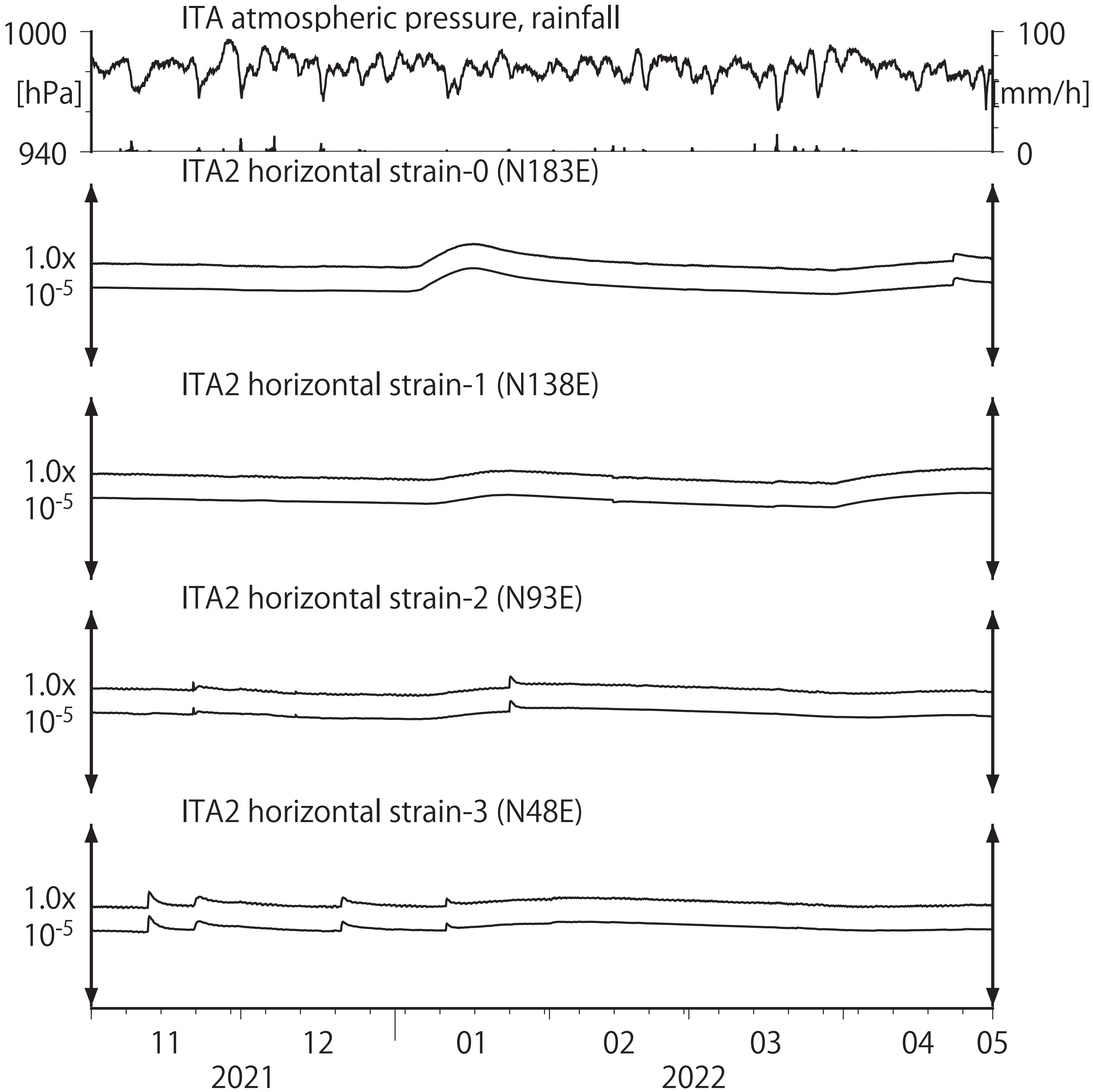
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第9図 Tilt and groundwater level at ANO and HKS (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



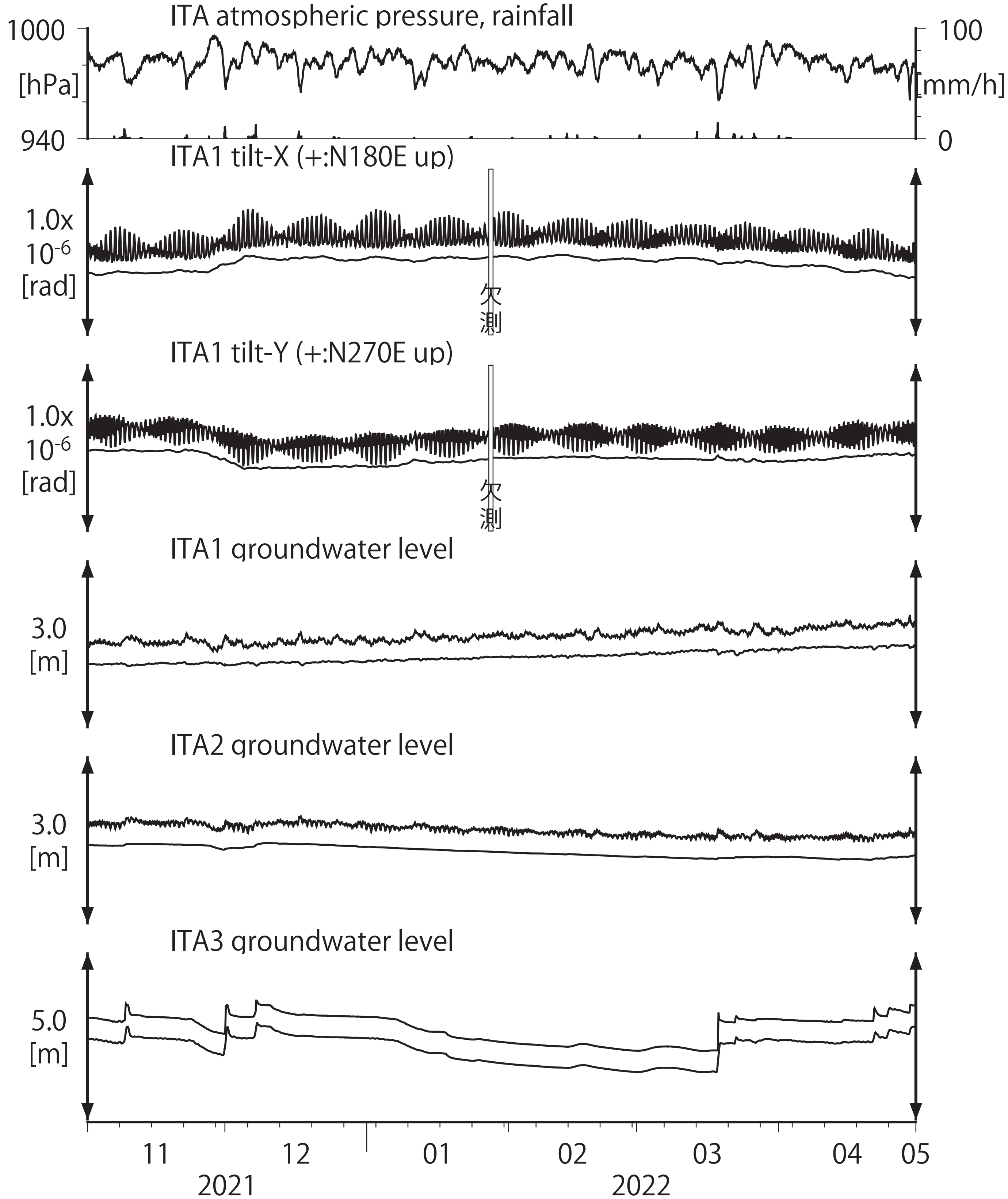
Tiltmeter depth = 236.6-237.3 [GL-m]
ANO1 : Screen depth = 502.9-513.8 [GL-m]
ANO2 : Screen depth = 197.5-208.5 [GL-m]
ANO3 : Screen depth = 12.0-22.9 [GL-m]
HKSi : Screen depth = 429.0-439.1 [GL-m]
上: tiltは1次トレンド除去
下: ANO では、BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去、tiltは1次トレンドも除去
HKSiでは、MR-ARにより潮汐・気圧・降雨応答を除去

第10図 Crustal strains at ITA (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



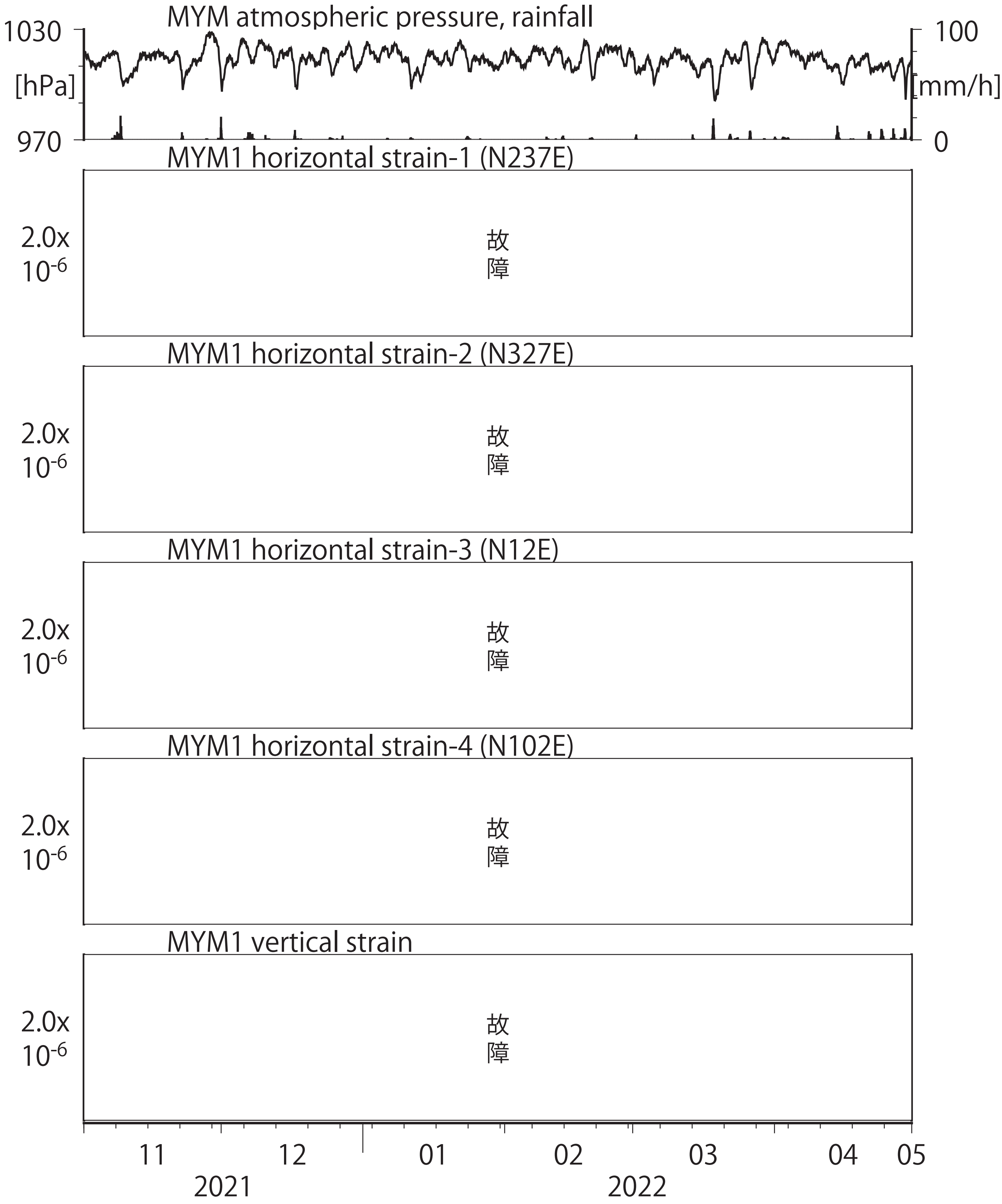
Strainmeter depth = 181.3-183.6 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第11図 Tilt and groundwater level at ITA (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



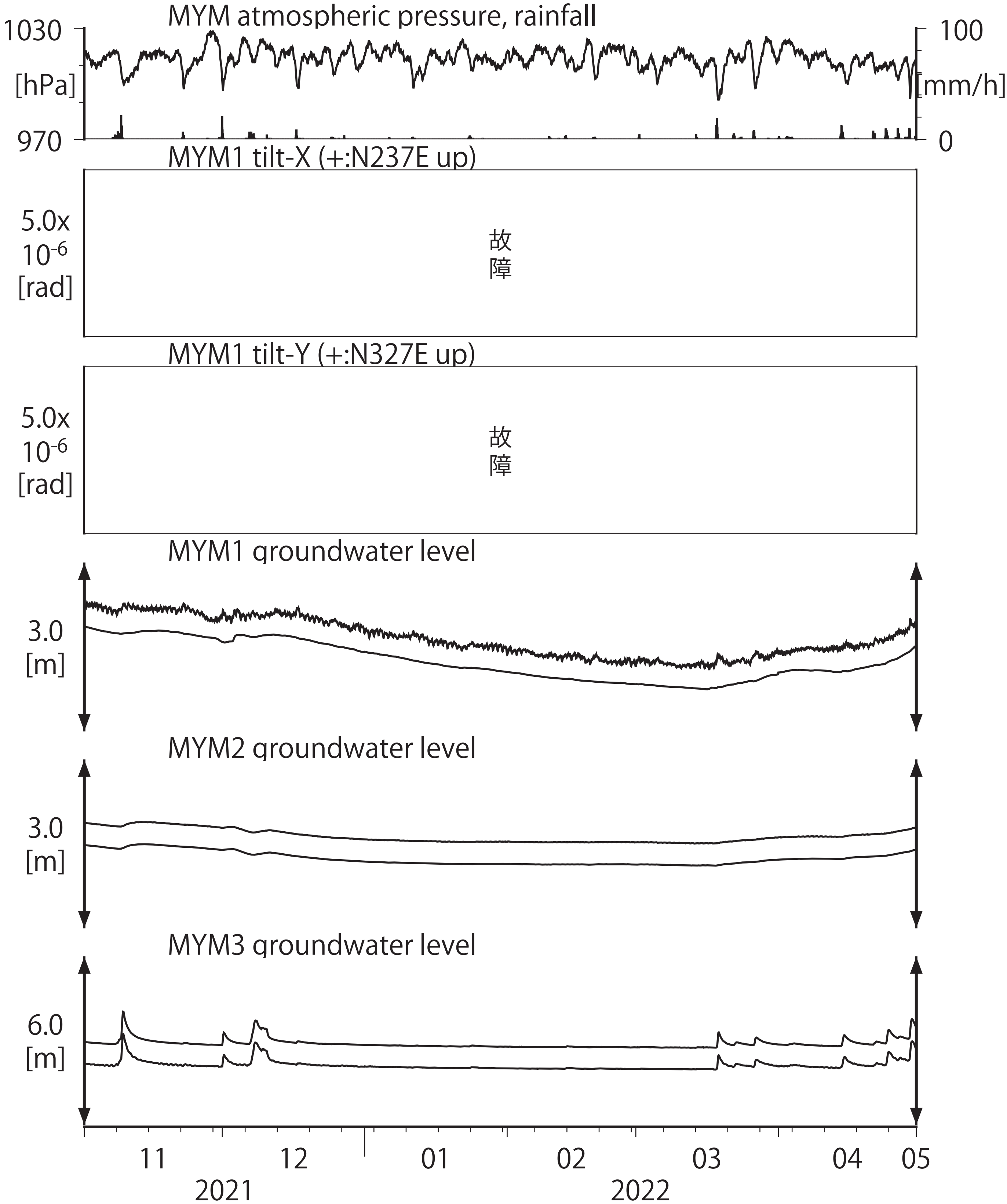
Tiltmeter depth = 596.7-597.3 [GL-m]
ITA1 : Screen depth = 547.6-558.5 [GL-m]
ITA2 : Screen depth = 145.5-156.4 [GL-m]
ITA3 : Screen depth = 10.8-16.3 [GL-m]
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

第12図 Crustal strains at MYM (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



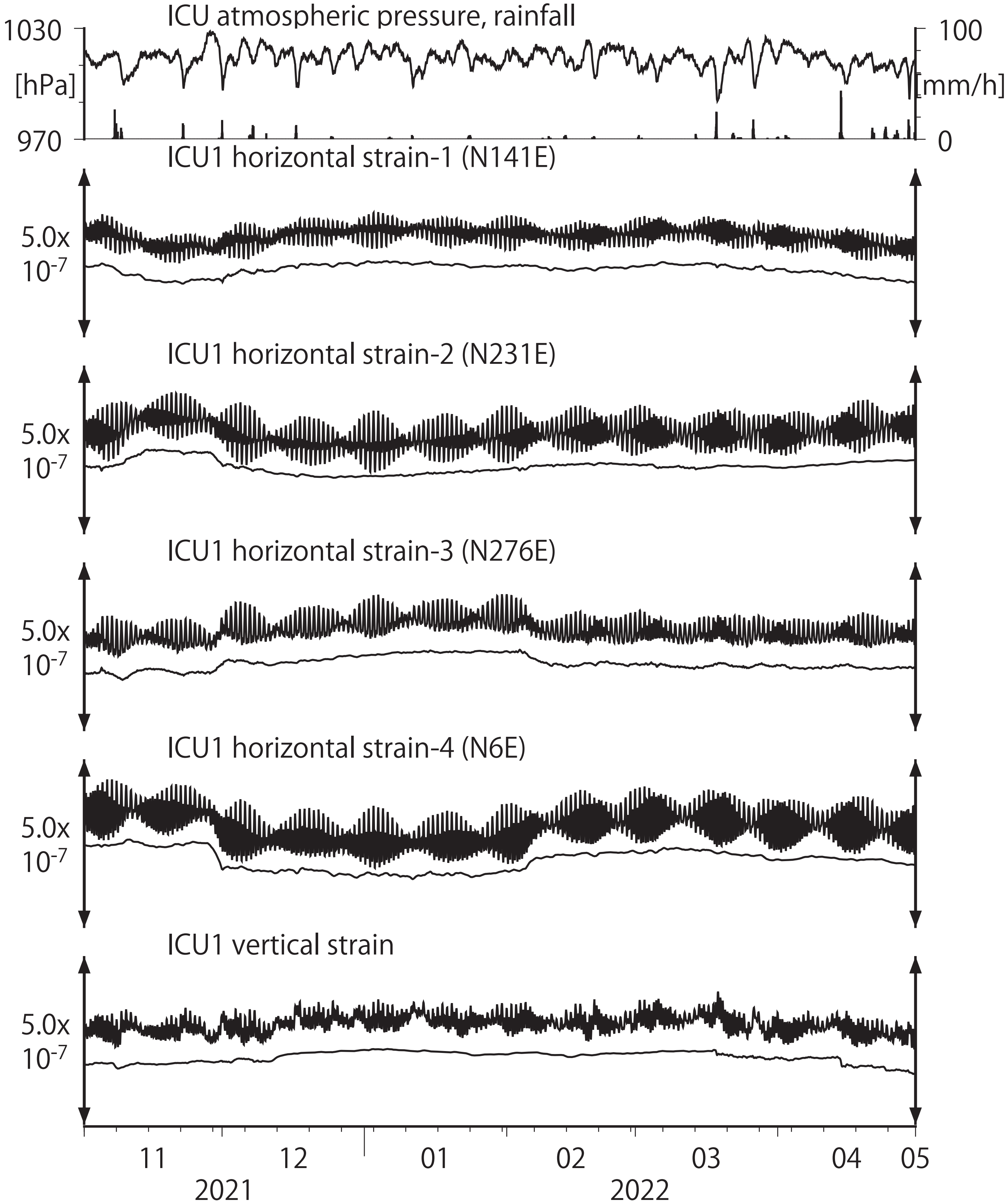
Strainmeter depth = 590.0-591.4 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第13図 Tilt and groundwater level at MYM (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 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

第14図 Crustal strains at ICU (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

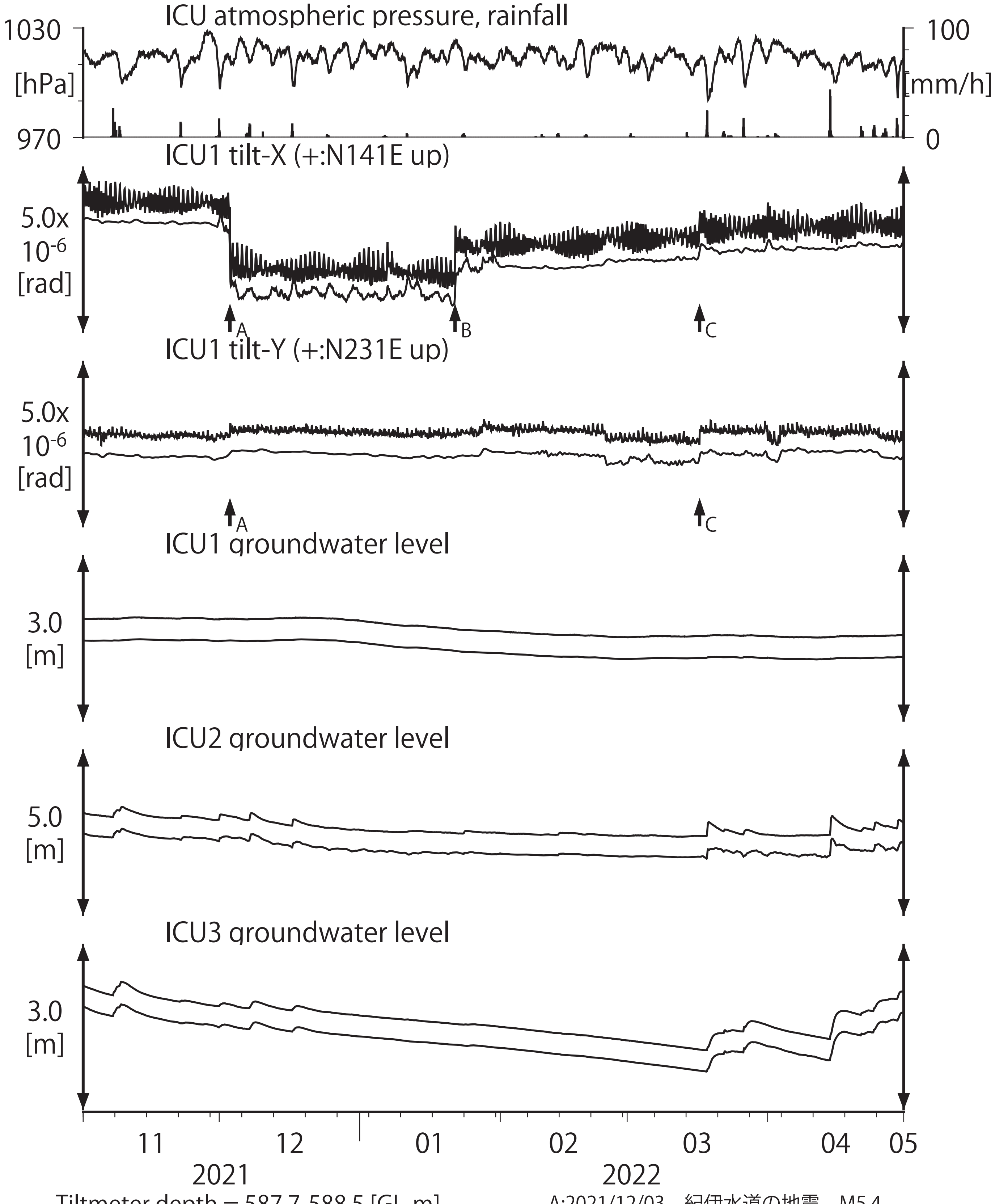


Strainmeter depth = 588.5-589.9 [GL-m]

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

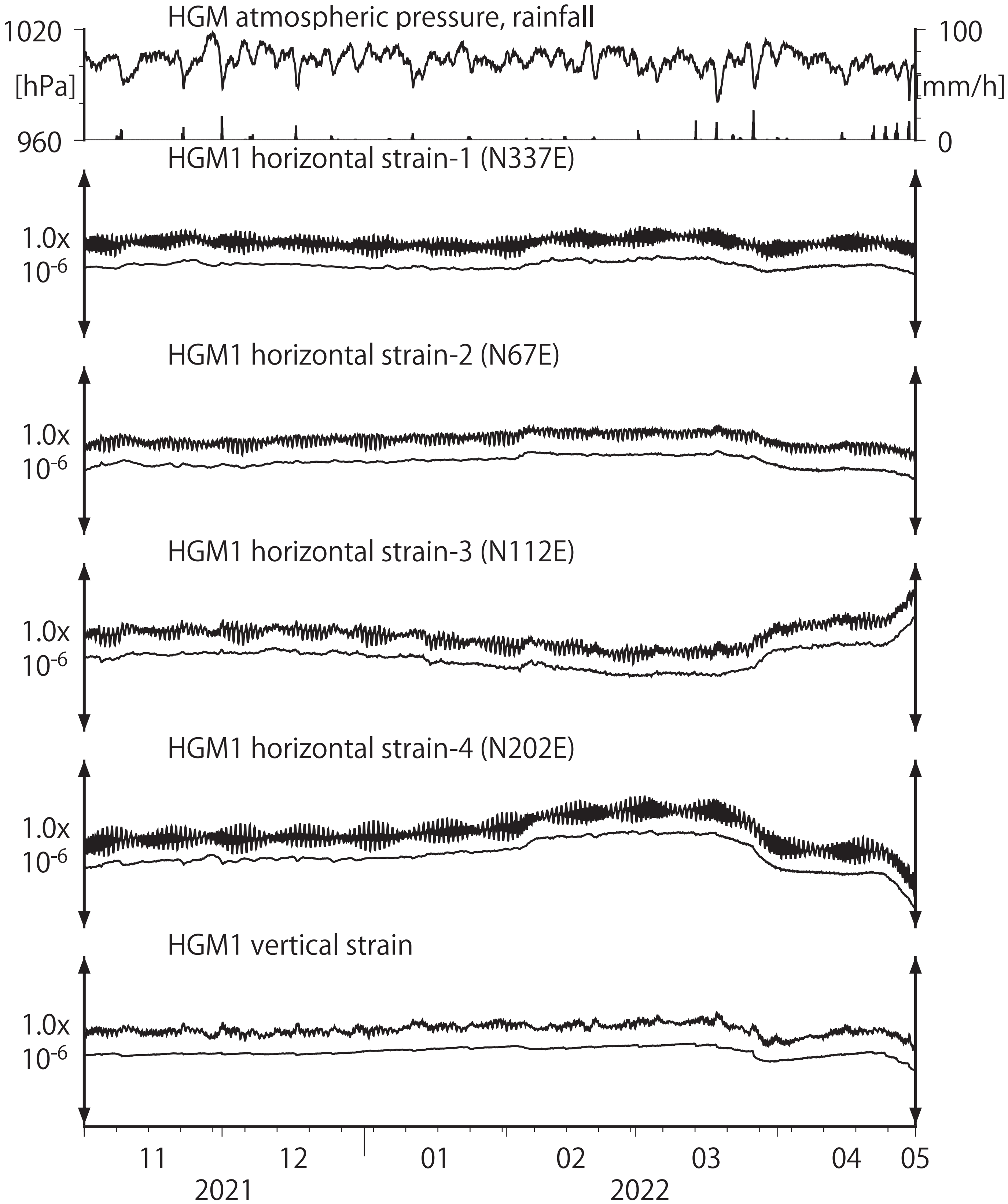
第15図 Tilt and groundwater level at ICU (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



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

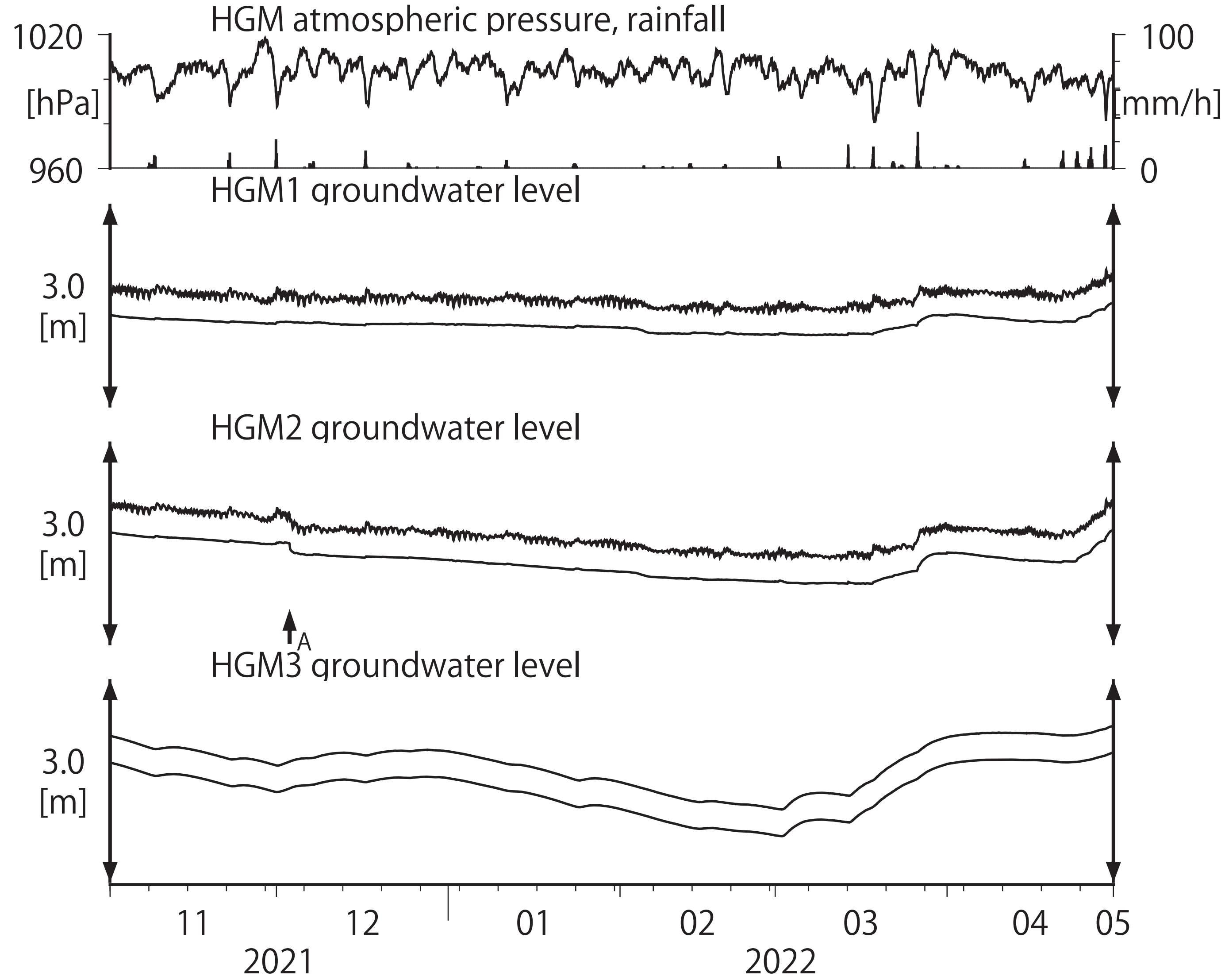
A:2021/12/03　紀伊水道の地震　M5.4
B:2022/01/22　日向灘の地震　M6.6
C:2022/03/16　福島県沖の地震　M7.4

第16図 Crustal strains at HGM (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 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

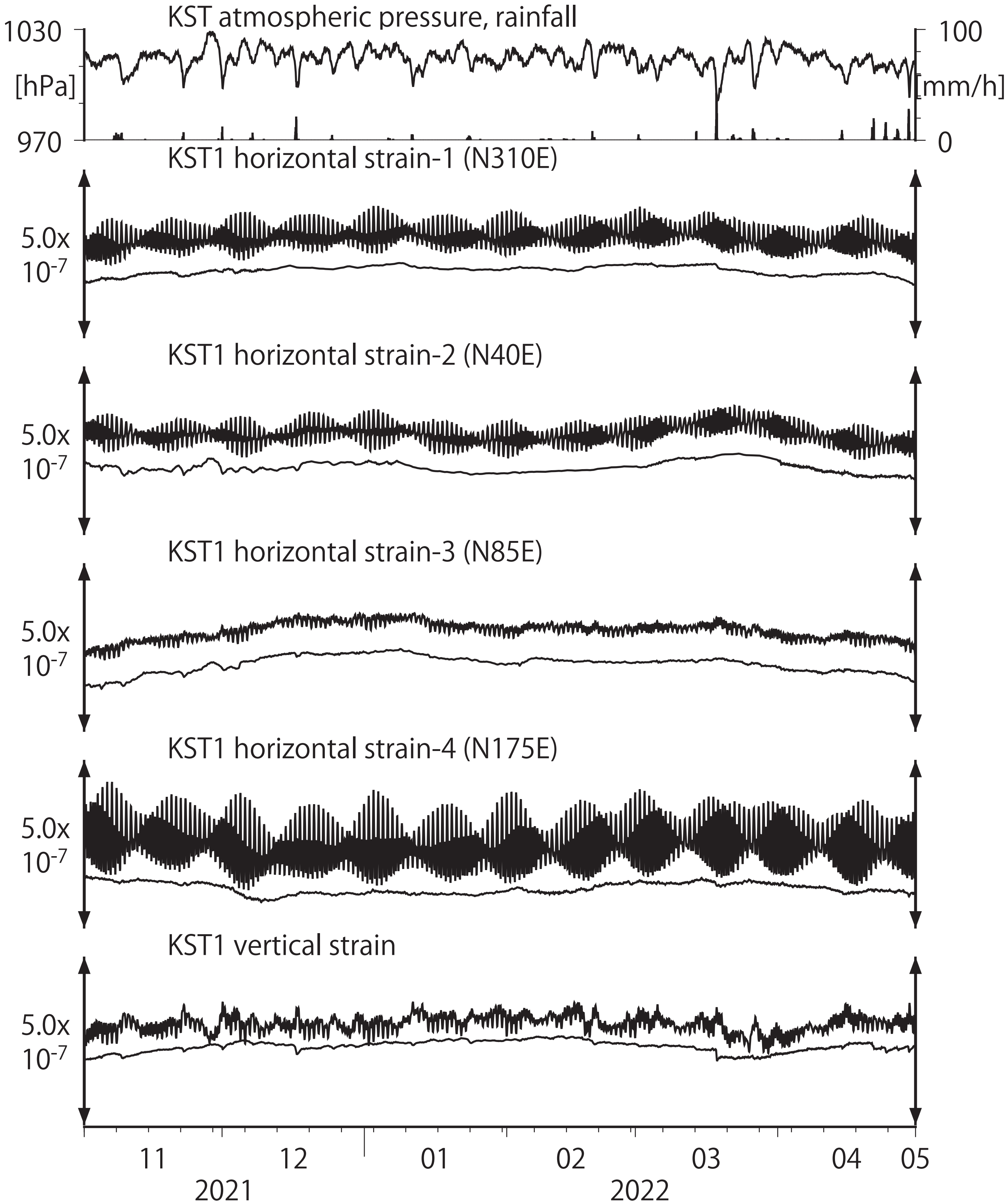
第17図 Tilt and groundwater level at HGM (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



A:2021/12/03　紀伊水道の地震　M5.4

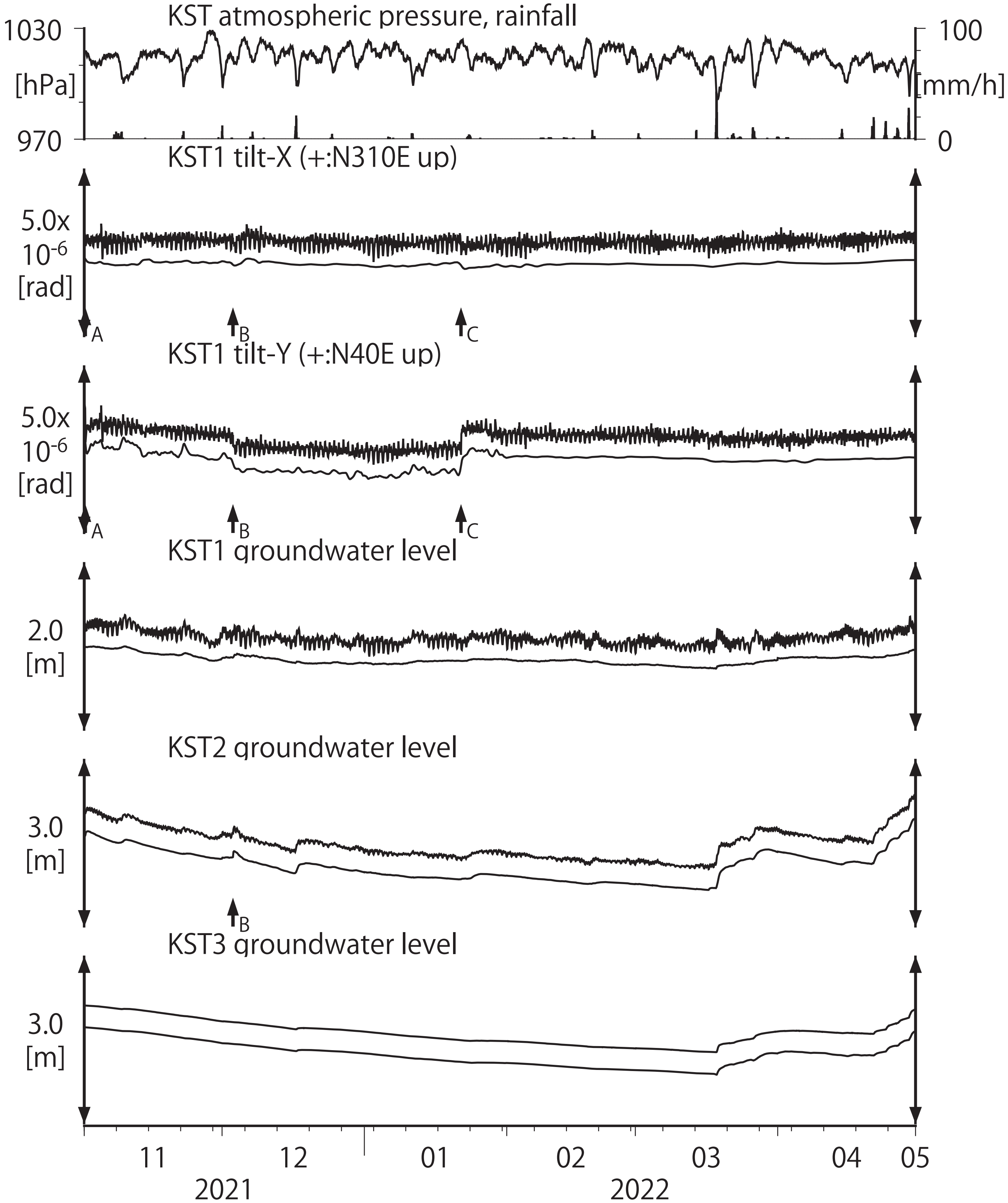
HGM1 : Screen depth = 320.4-331.3 [GL-m]
HGM2 : Screen depth = 180.9-191.8 [GL-m]
HGM3 : Screen depth = 24.3-29.8 [GL-m]
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去
tilt-Xは振り切れにより欠測

第18図 Crustal strains at KST (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 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

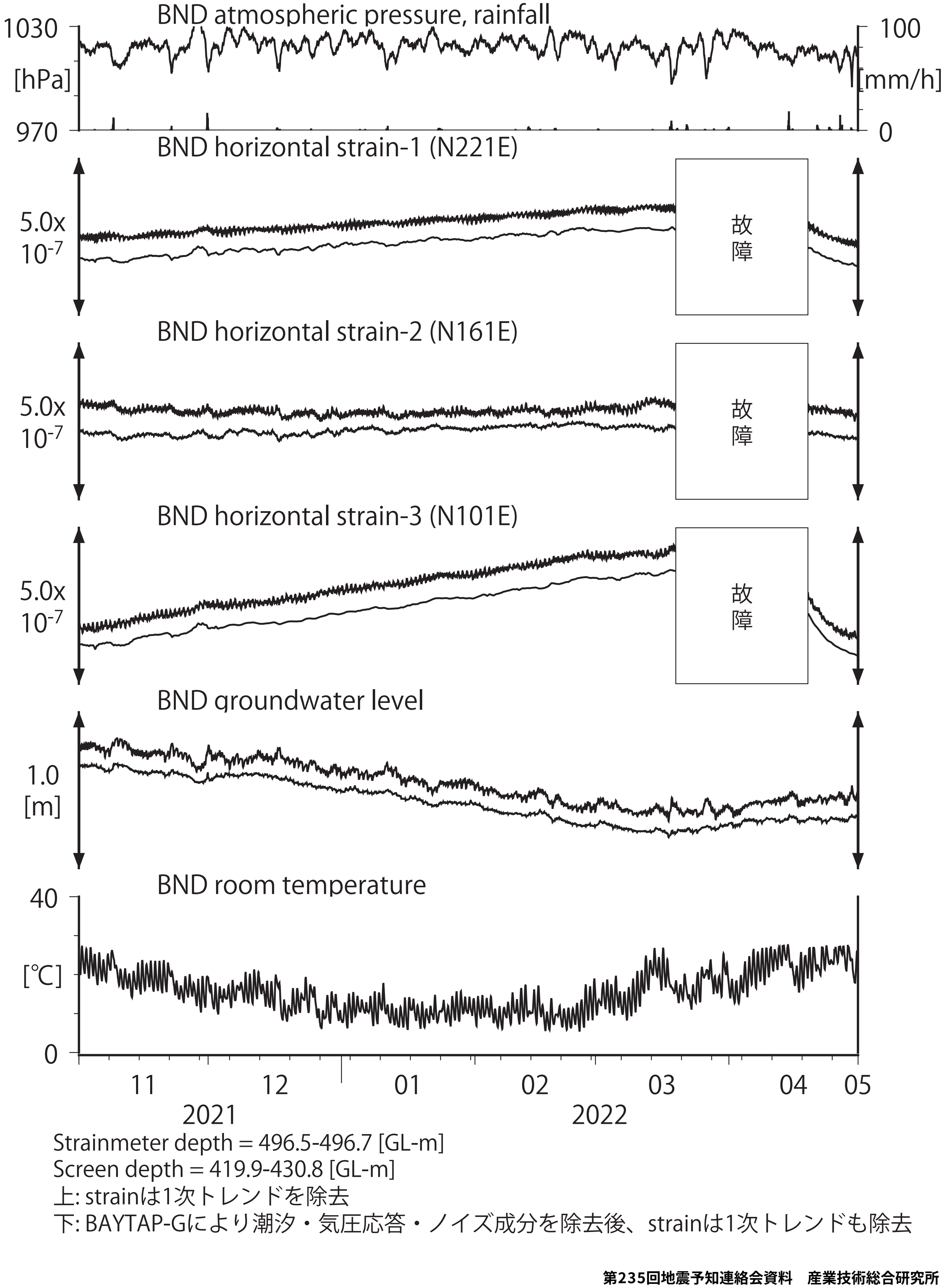
第19図 Tilt and groundwater level at KST (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



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

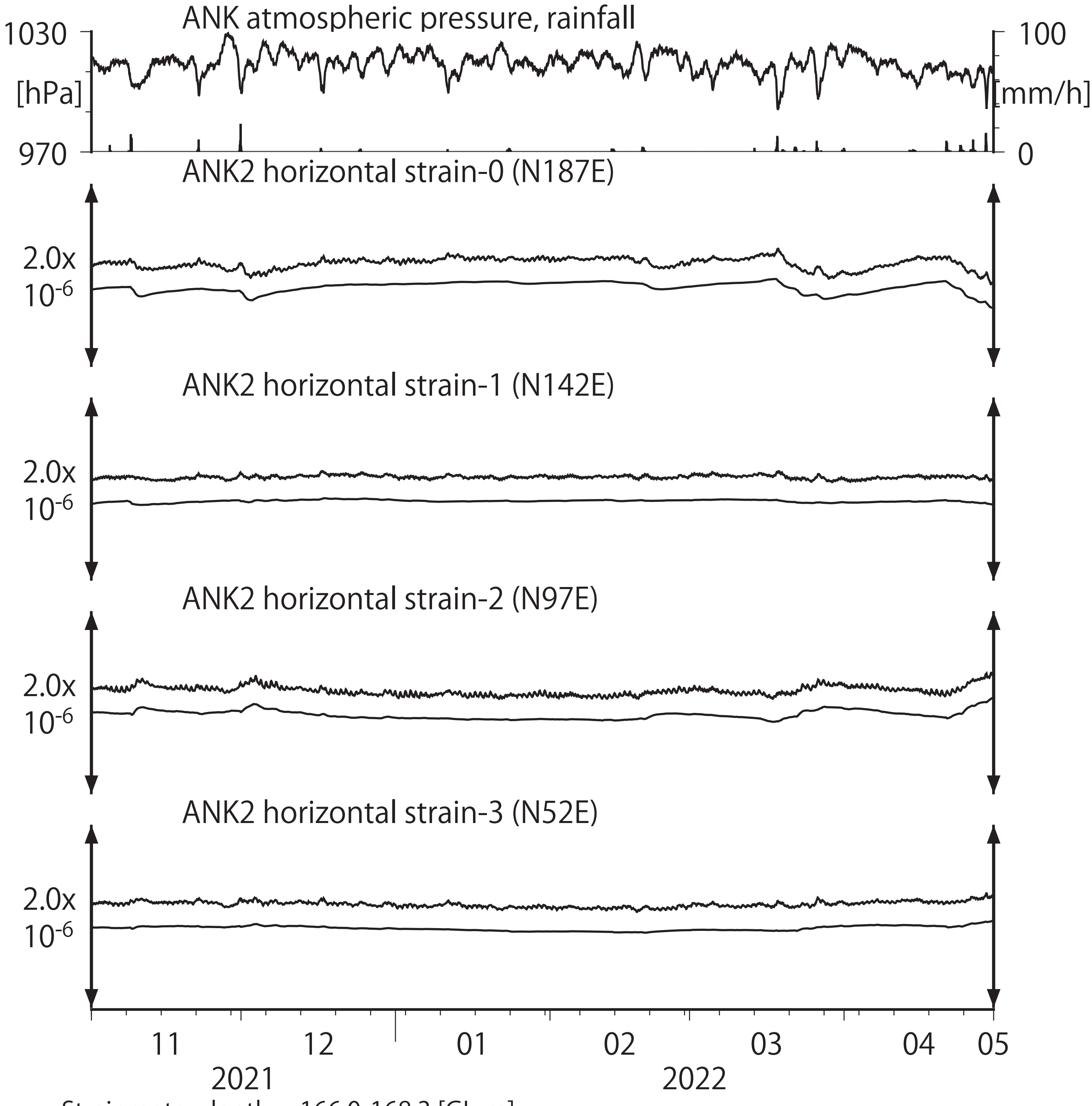
A:2021/11/01　和歌山県南方沖の地震　M5.0
B:2021/12/03　紀伊水道の地震　M5.4
C:2022/01/22　日向灘の地震　M6.6

第20図 Crustal strains and groundwater level at BND (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



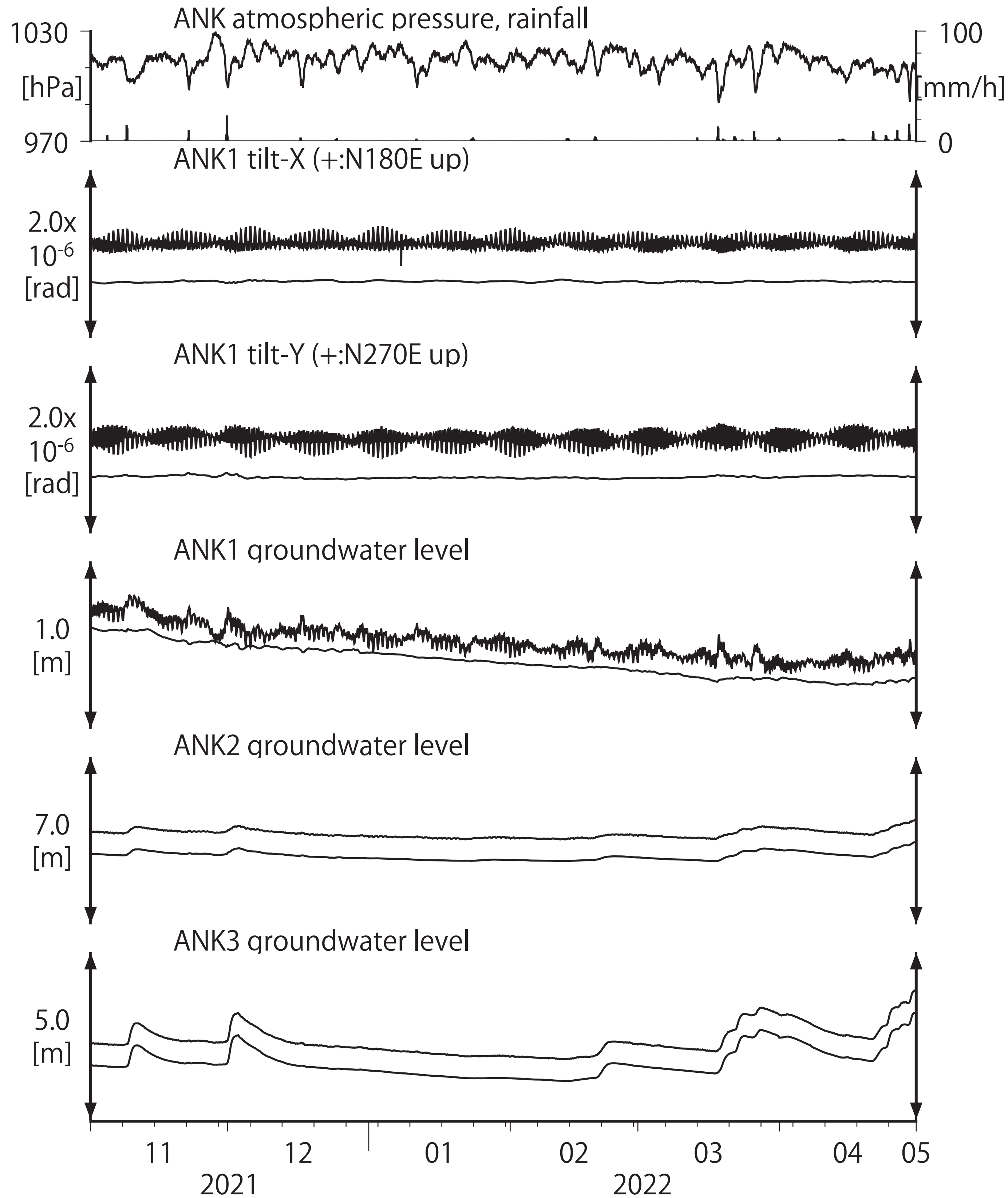
Strainmeter depth = 496.5-496.7 [GL-m]
Screen depth = 419.9-430.8 [GL-m]
上: strainは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、strainは1次トレンドも除去

第21図 Crustal strains at ANK (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



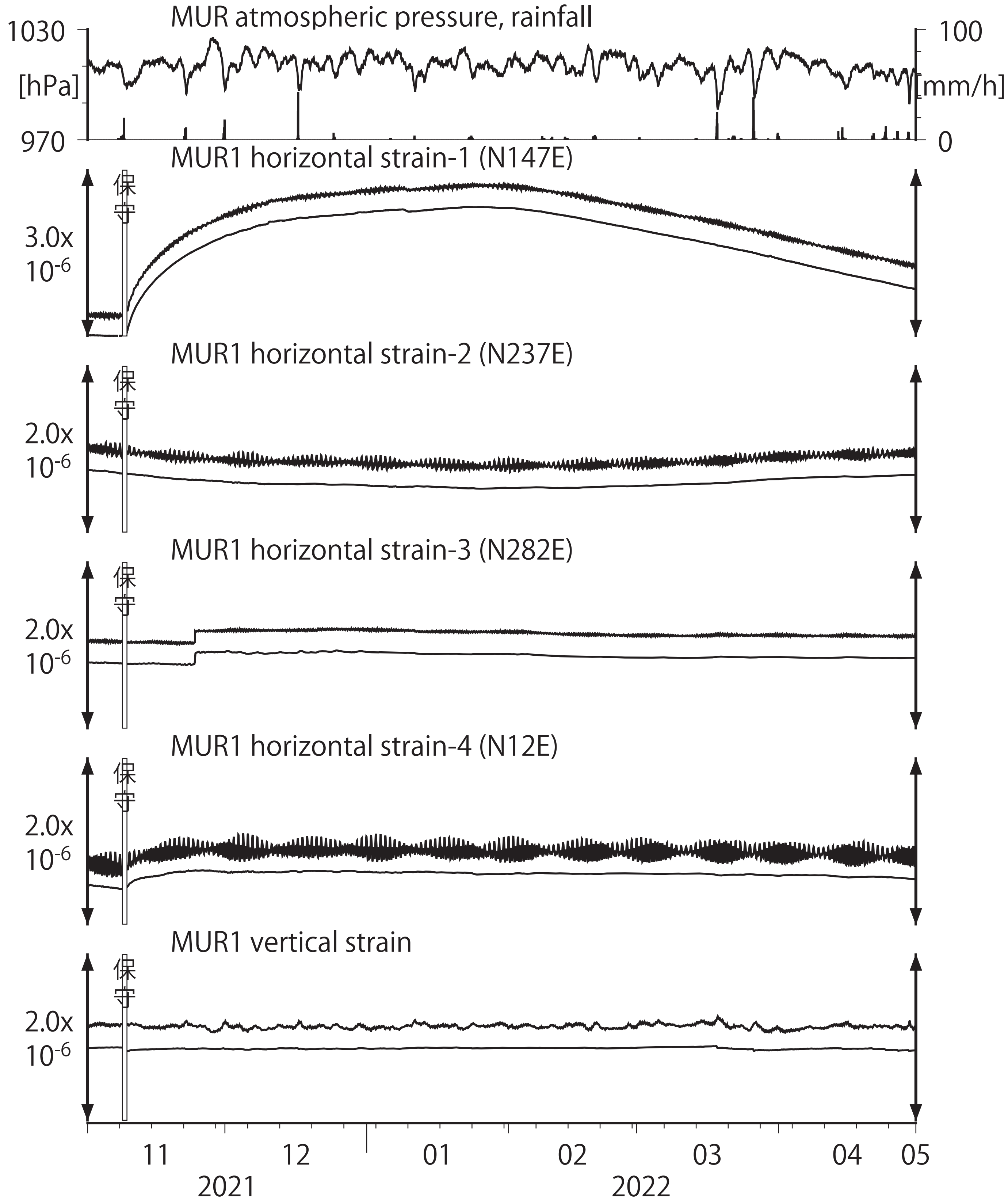
Strainmeter depth = 166.0-168.3 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第22図 Tilt and groundwater level at ANK (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 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23図 Crustal strains at MUR (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

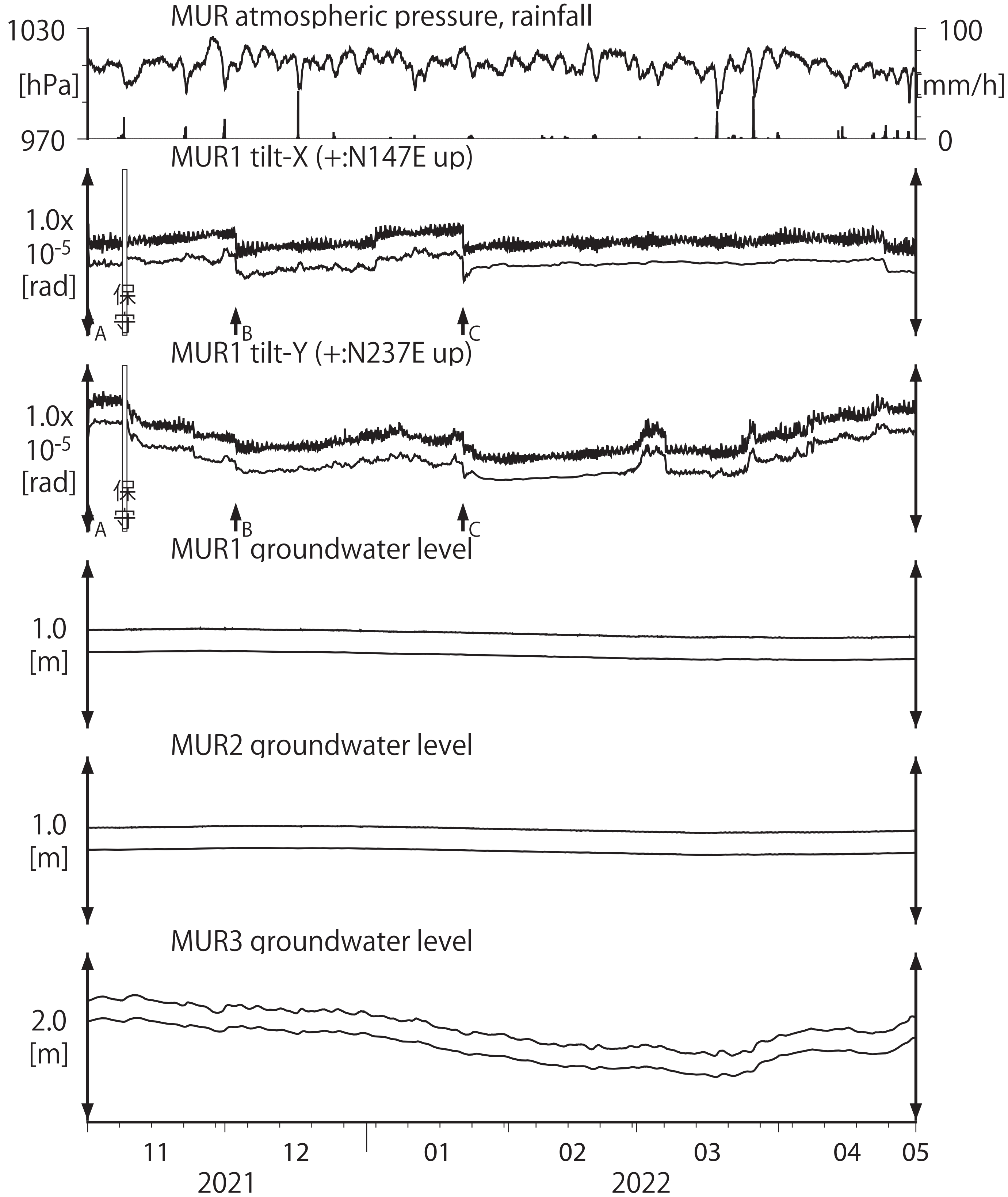


Strainmeter depth = 587.5-588.9 [GL-m]

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24図 Tilt and groundwater level at MUR (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

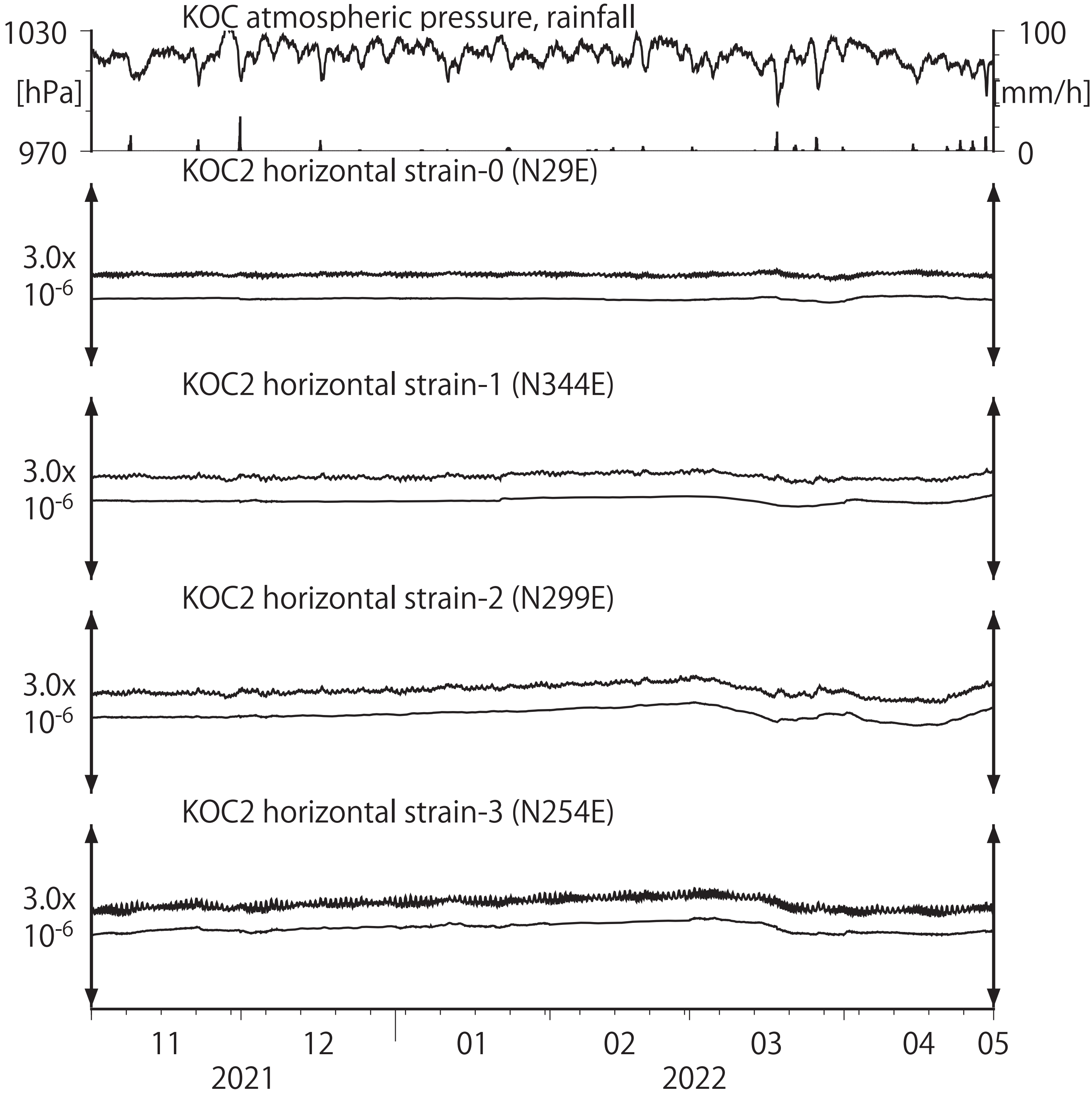


Tiltmeter depth = 586.7-587.5 [GL-m]
MUR1 : Screen depth = 407.5-418.4 [GL-m]
MUR2 : Screen depth = 130.1-141.0 [GL-m]
MUR3 : Screen depth = 19.6-30.5 [GL-m]

A:2021/11/01　和歌山県南方沖の地震　M5.0
B:2021/12/03　紀伊水道の地震　M5.4
C:2022/01/22　日向灘の地震　M6.6

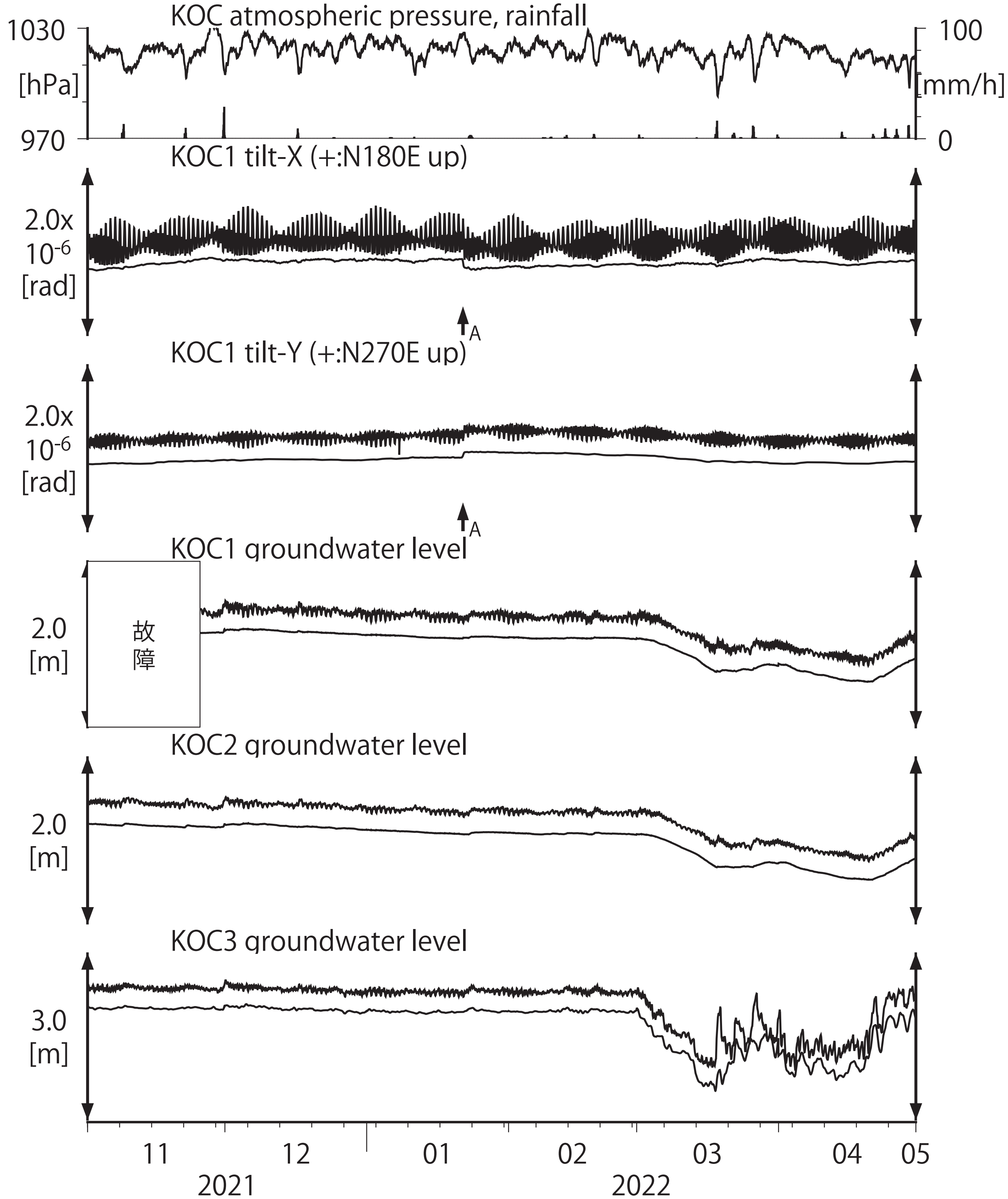
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去

第25図 Crustal strains at KOC (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



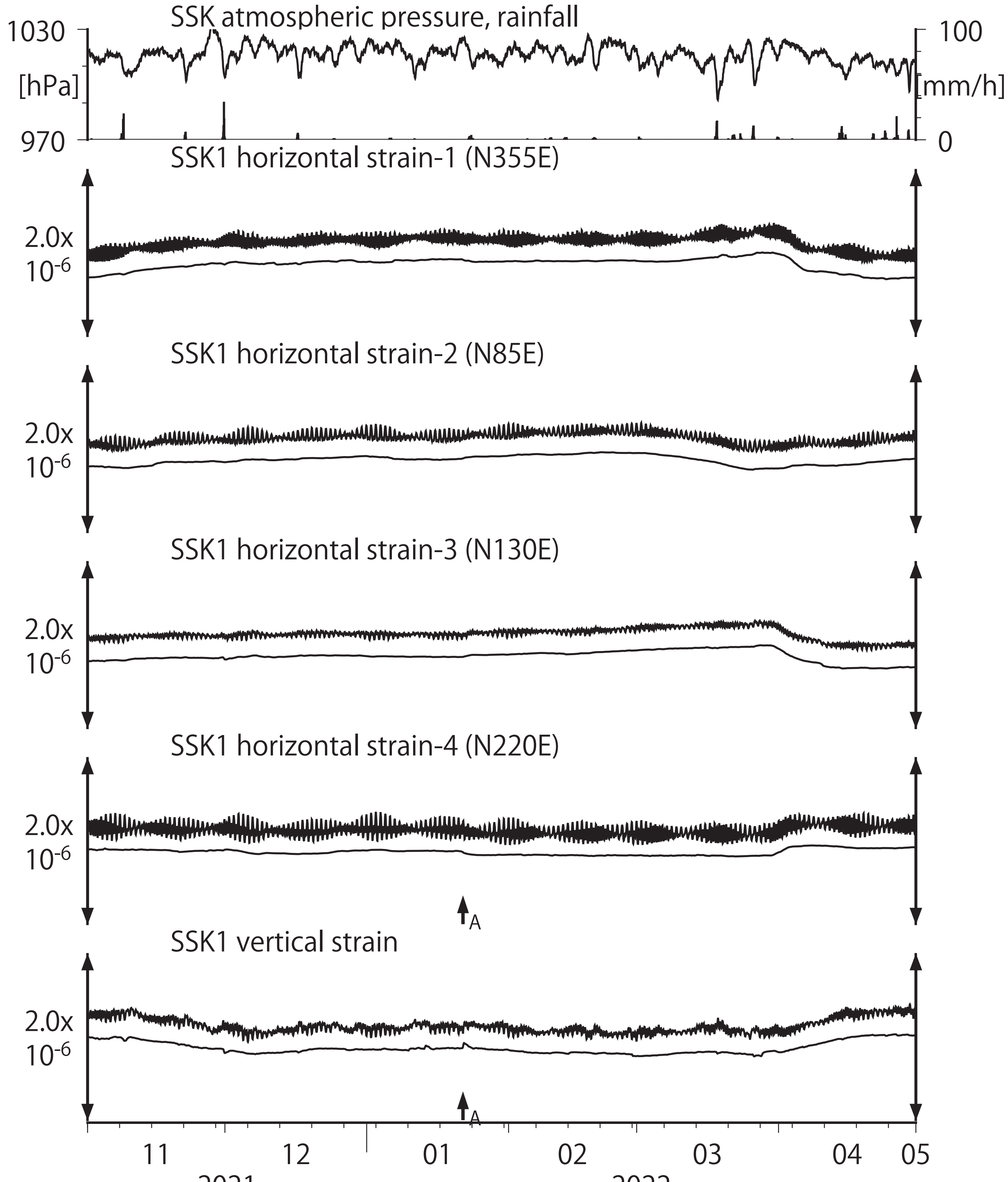
Strainmeter depth = 201.3-203.6 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第26図 Tilt and groundwater level at KOC (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



Tiltmeter depth = 597.1-597.7 [GL-m]
A:2022/01/22　日向灘の地震　M6.6
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27図 Crustal strains at SSK (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



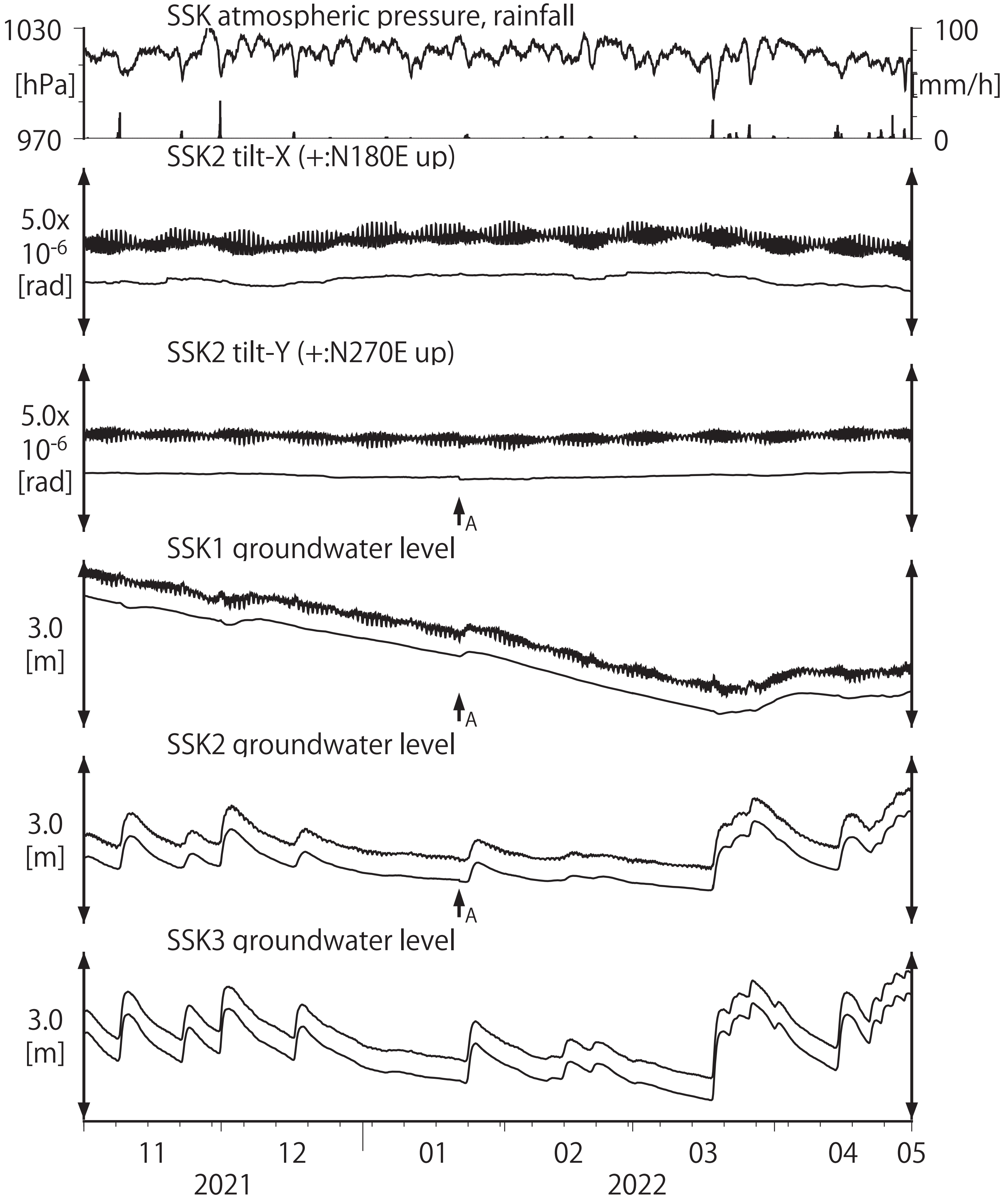
Strainmeter depth = 576.7-578.1 [GL-m]

A:2022/01/22　日向灘の地震　M6.6

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 SSK (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 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]

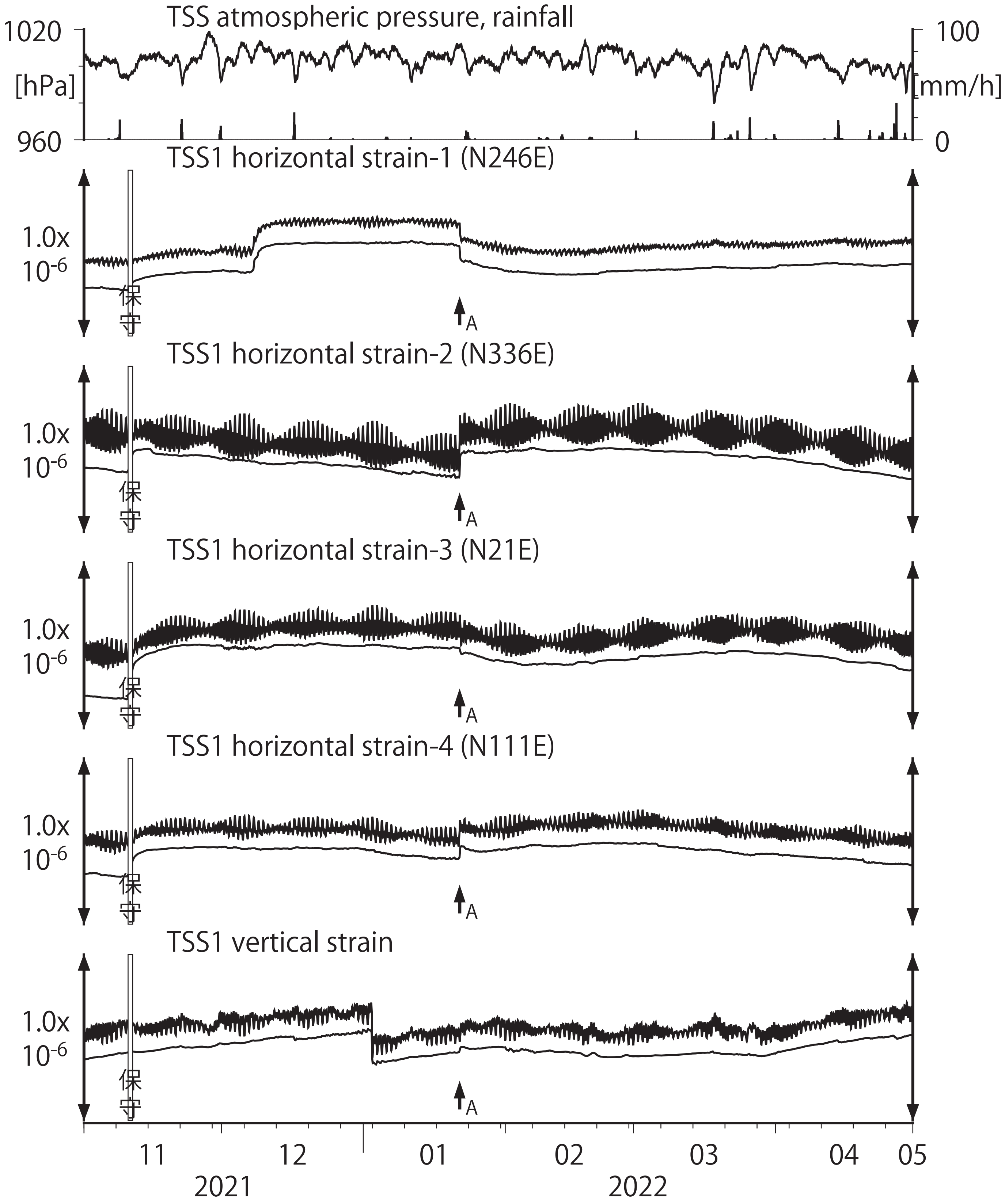
SSK3 : Screen depth = 16.0-21.5 [GL-m]

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

A:2022/01/22　日向灘の地震　M6.6

第29図 Crustal strains at TSS (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

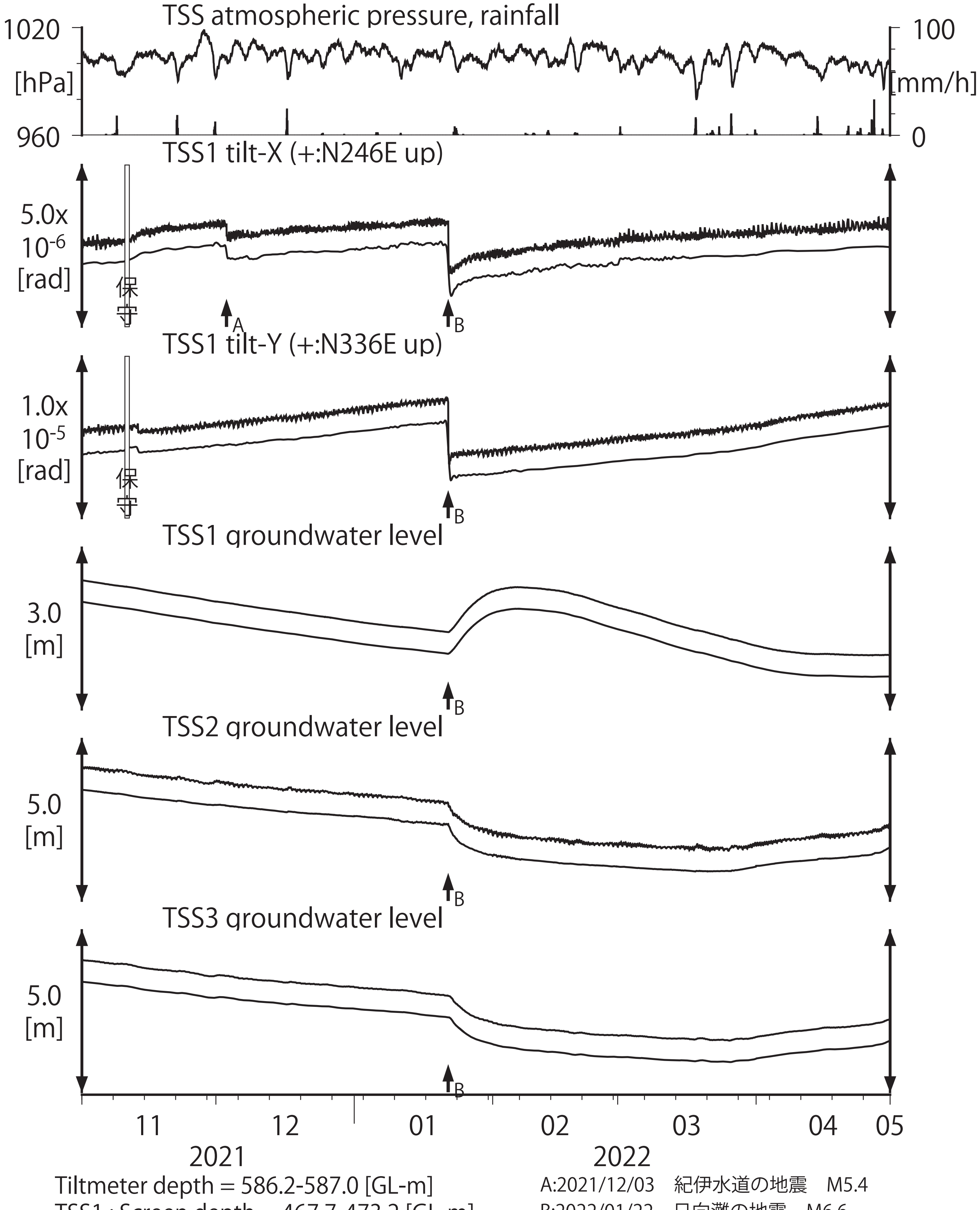


Strainmeter depth = 587.0-588.4 [GL-m]　　A:2022/01/22　日向灘の地震　M6.6

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

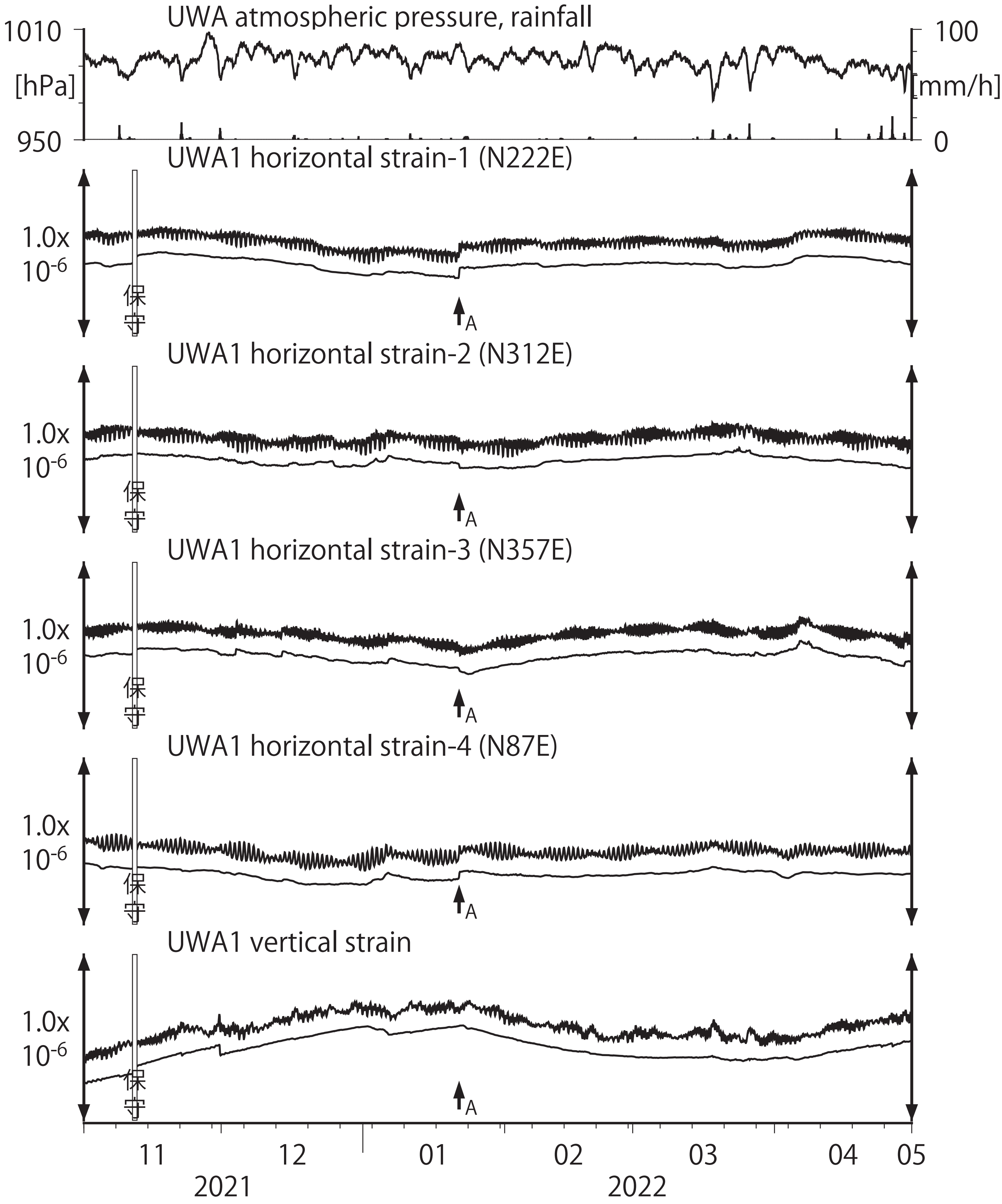
第30図 Tilt and groundwater level at TSS (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



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]
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:2021/12/03　紀伊水道の地震　M5.4
B:2022/01/22　日向灘の地震　M6.6

第31図 Crustal strains at UWA (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



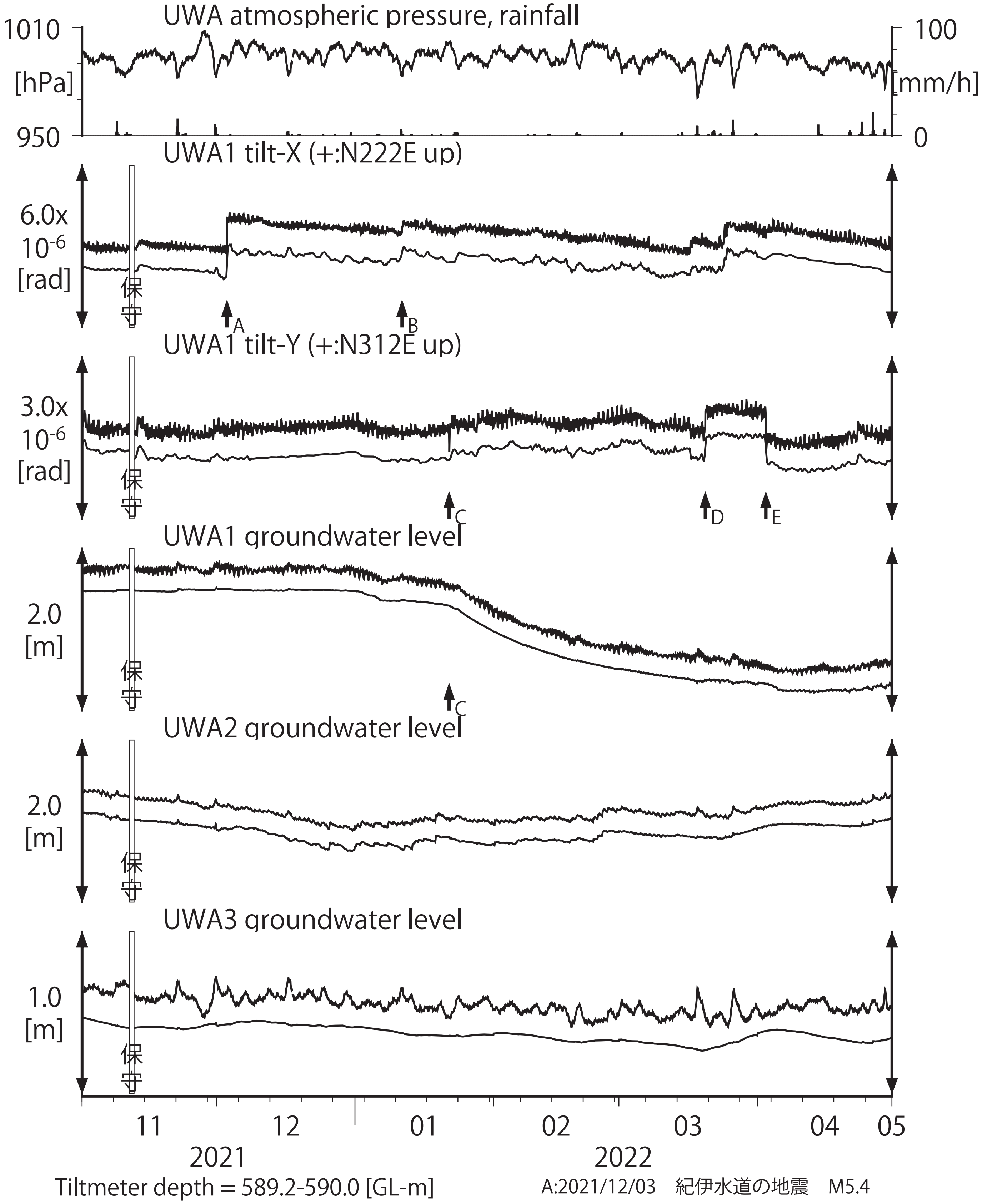
Strainmeter depth = 590.0-591.4 [GL-m]

A:2022/01/22　日向灘の地震　M6.6

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

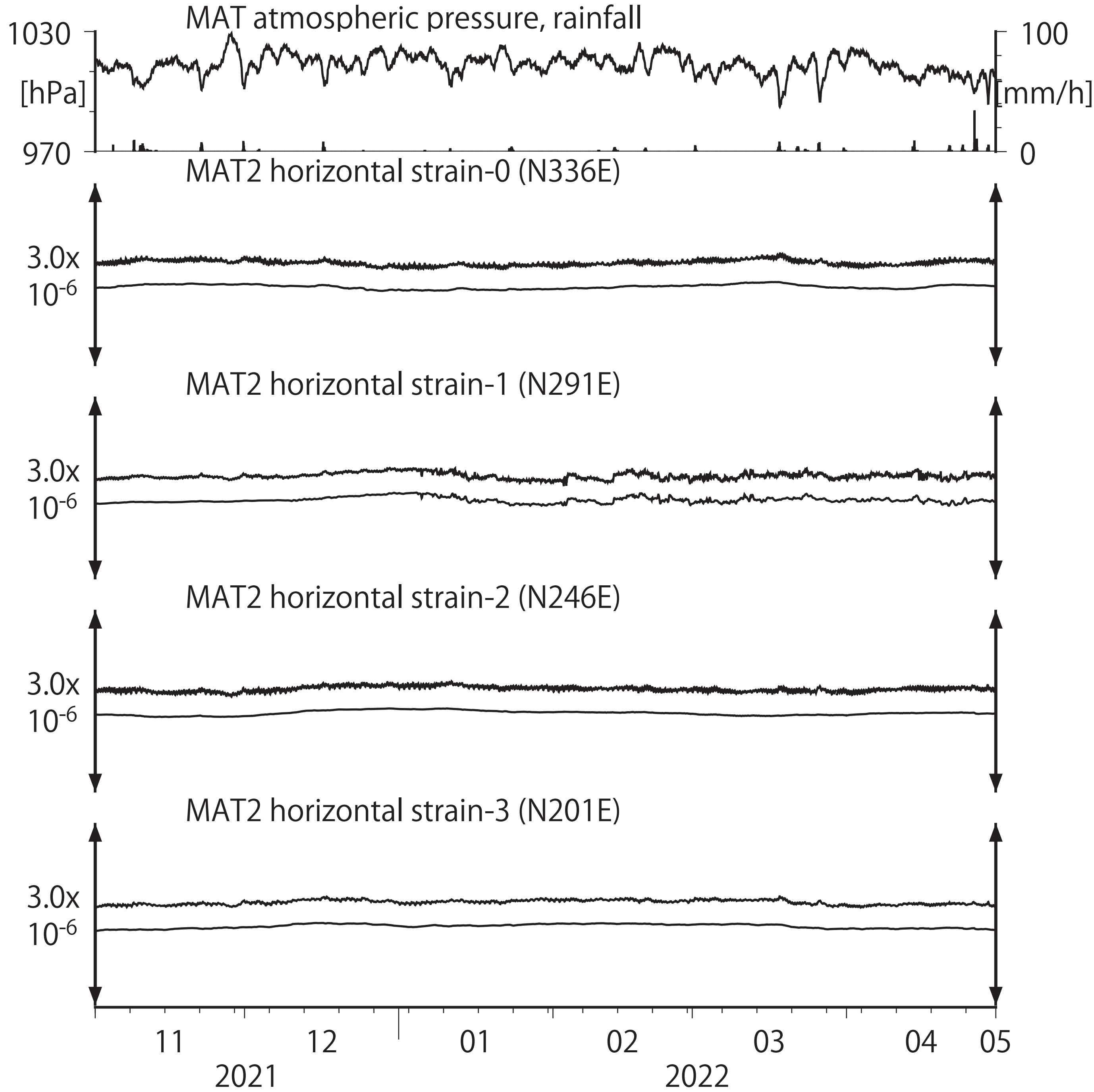
第32図 Tilt and groundwater level at UWA (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



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]
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

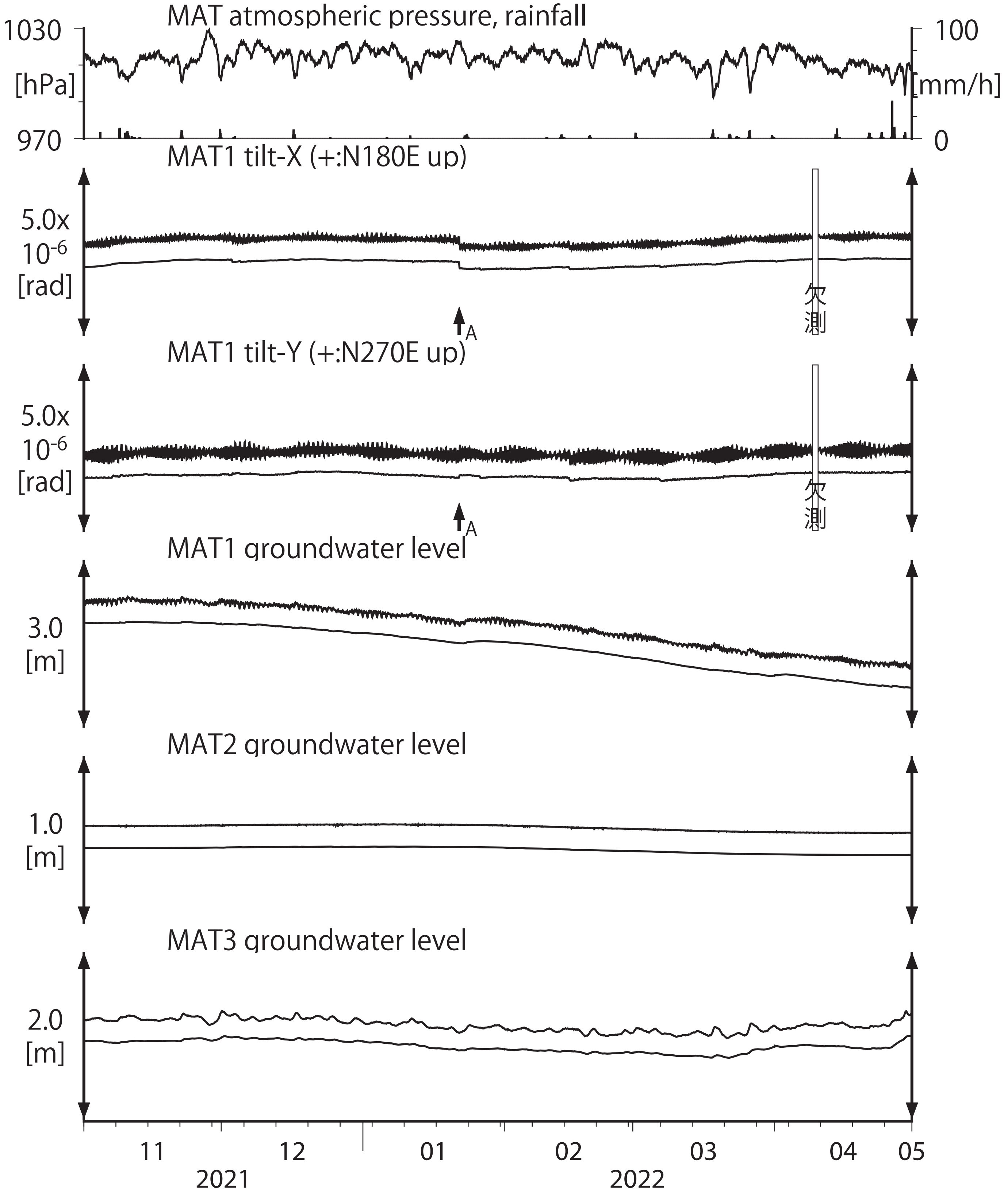
A:2021/12/03　紀伊水道の地震　M5.4
B:2022/01/11　大分県南部の地震　M3.9
C:2022/01/22　日向灘の地震　M6.6
D:2022/03/20　日向灘の地震　M3.4
E:2022/04/02　日向灘の地震　M4.6

第33図 Crustal strains at MAT (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 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

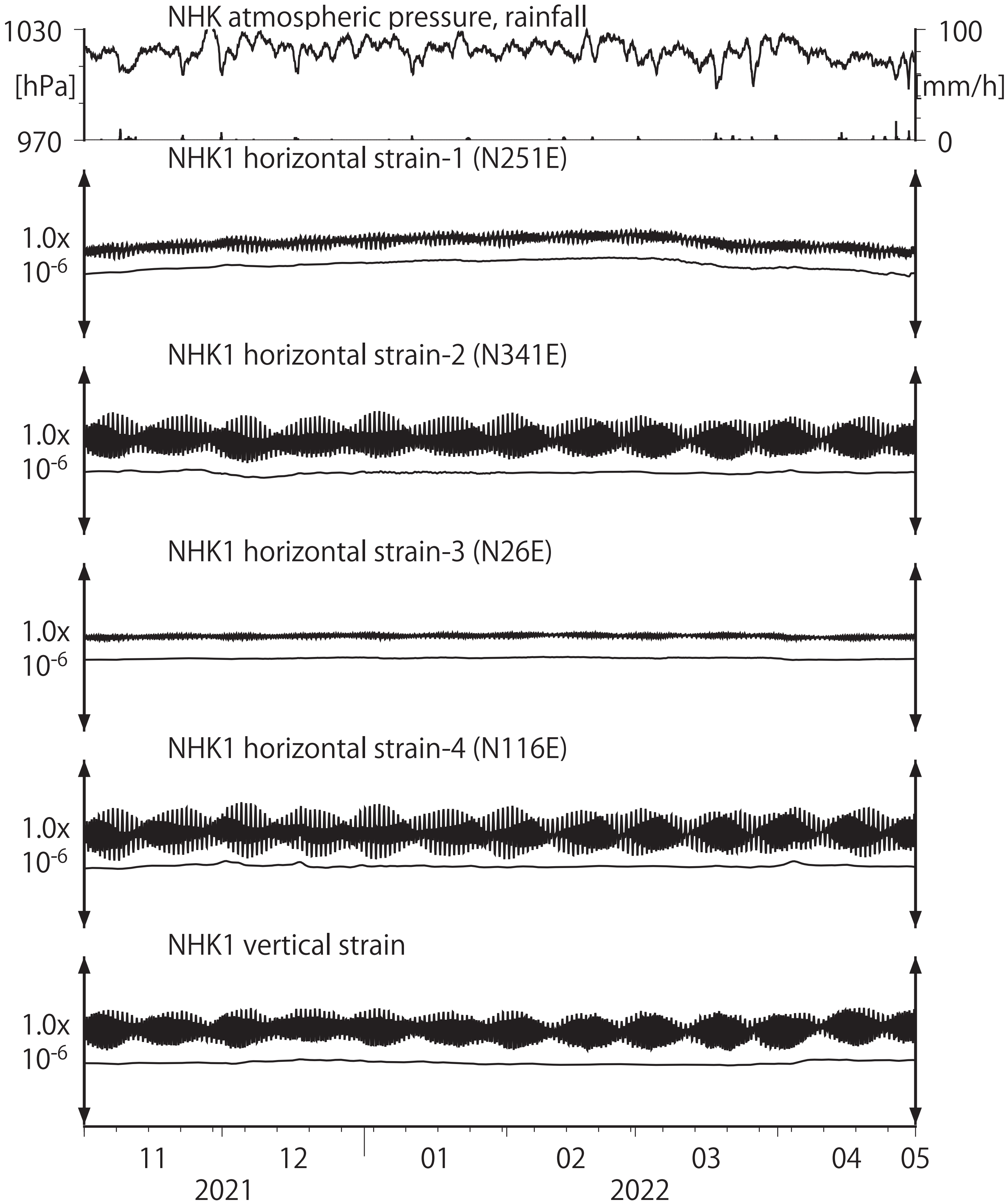
第34図 Tilt and groundwater level at MAT (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))



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

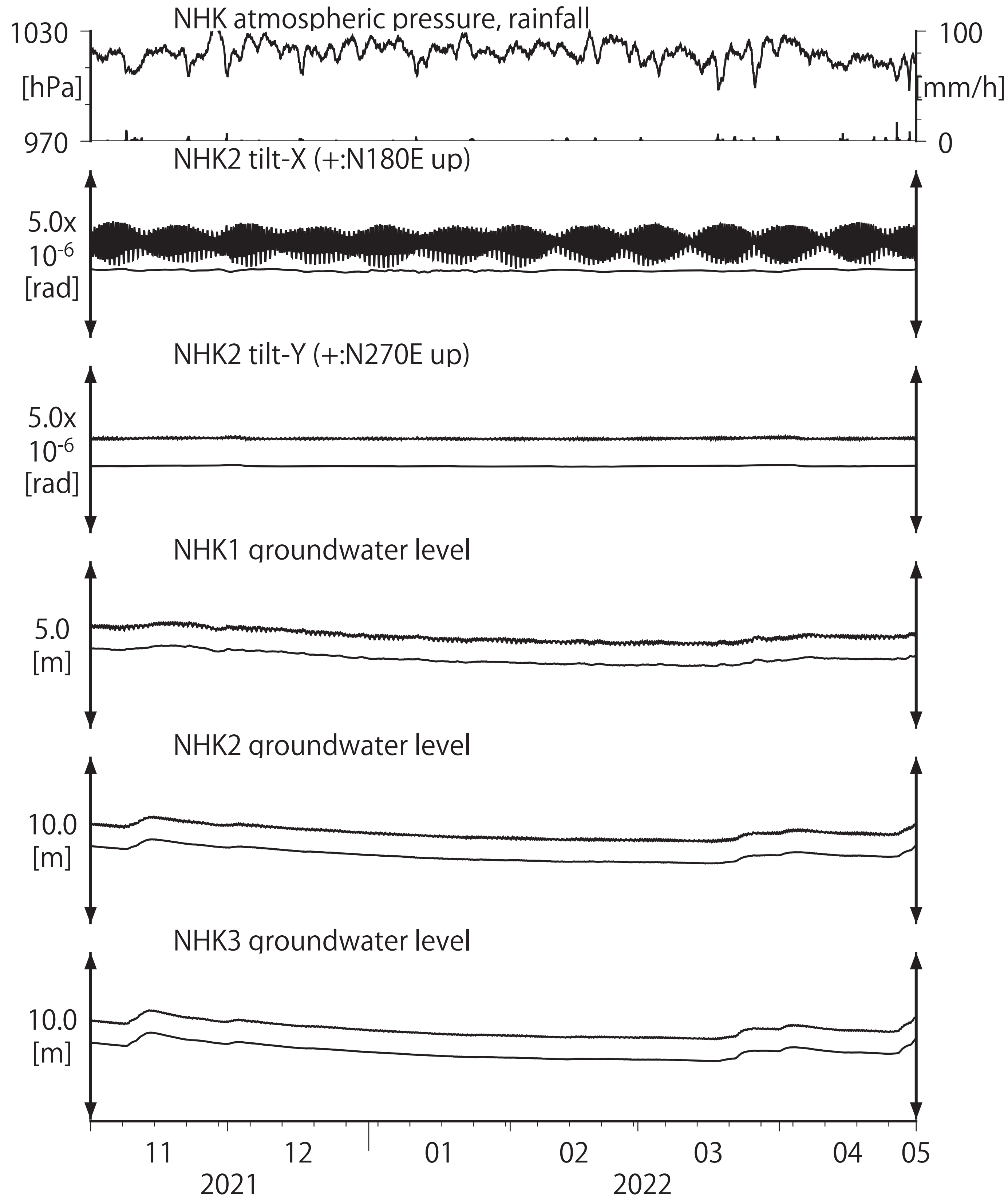
A:2022/01/22　日向灘の地震　M6.6

第35図 Crustal strains at NHK (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

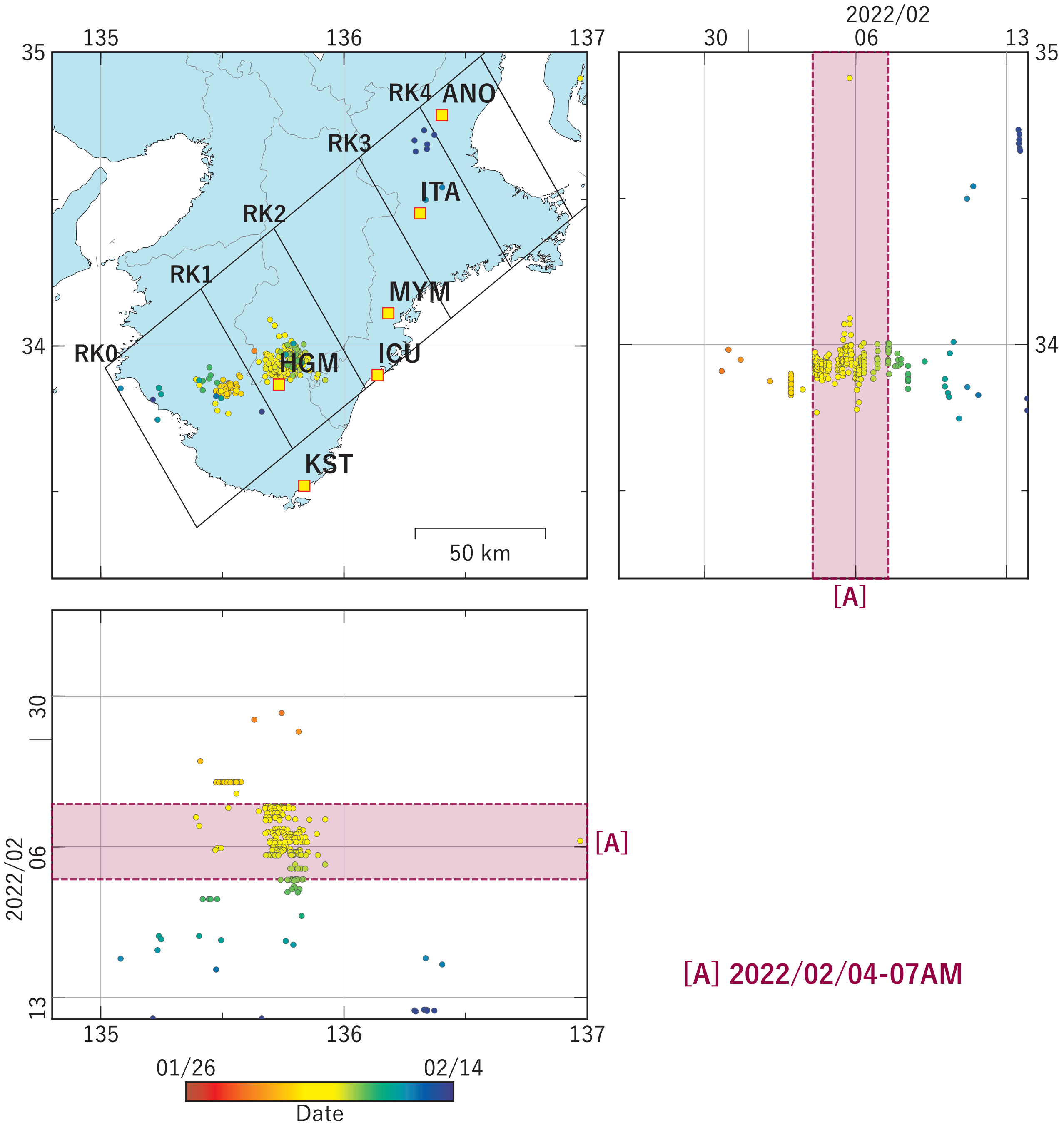


Strainmeter depth = 481.0-483.0 [GL-m]
上: 1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第36図 Tilt and groundwater level at NHK (時間値)
(2021/11/01 00:00 - 2022/05/01 00:00 (JST))

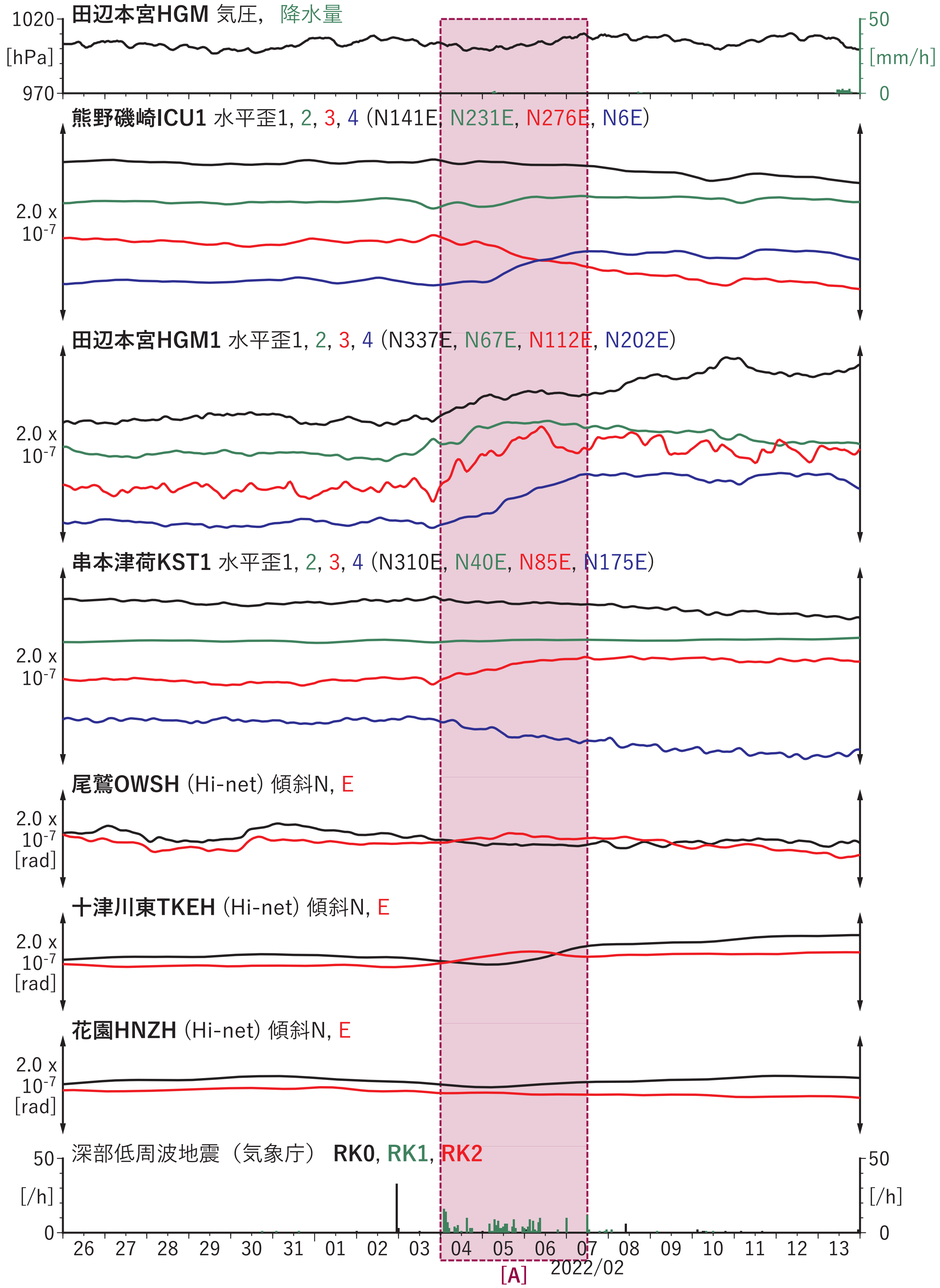


Tiltmeter depth = 196.7-197.3 [GL-m]
NHK1 : Screen depth = 280.1-291.1 [GL-m]
NHK2 : Screen depth = 79.4-90.4 [GL-m]
NHK3 : Screen depth = 25.6-36.5 [GL-m]
上: tiltは1次トレンドを除去
下: BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、tiltは1次トレンドも除去



第37図　紀伊半島における深部低周波地震の時空間分布図（2022/01/26 00:00:00-2022/02/14 00:00:00 (JST)）。気象庁カタログによる。

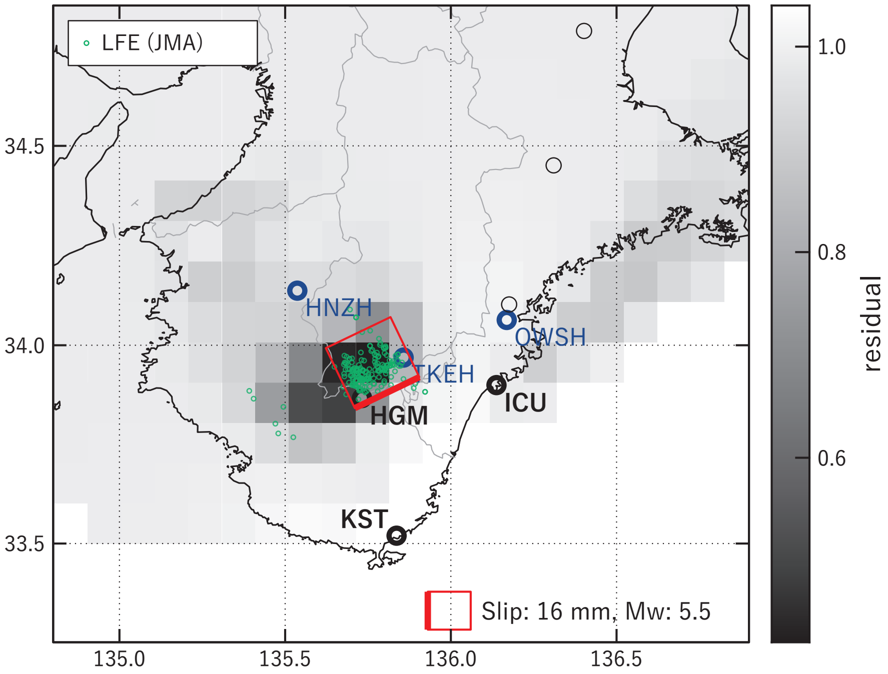
（観測点） ANO: 津安濃，ITA: 松阪飯高，MYM: 紀北海山，ICU: 熊野磯崎，
HGM: 田辺本宮，KST: 串本津荷



第38図 歪・傾斜の時間変化（2022/01/26 00:00-2022/02/14 00:00 (JST)）

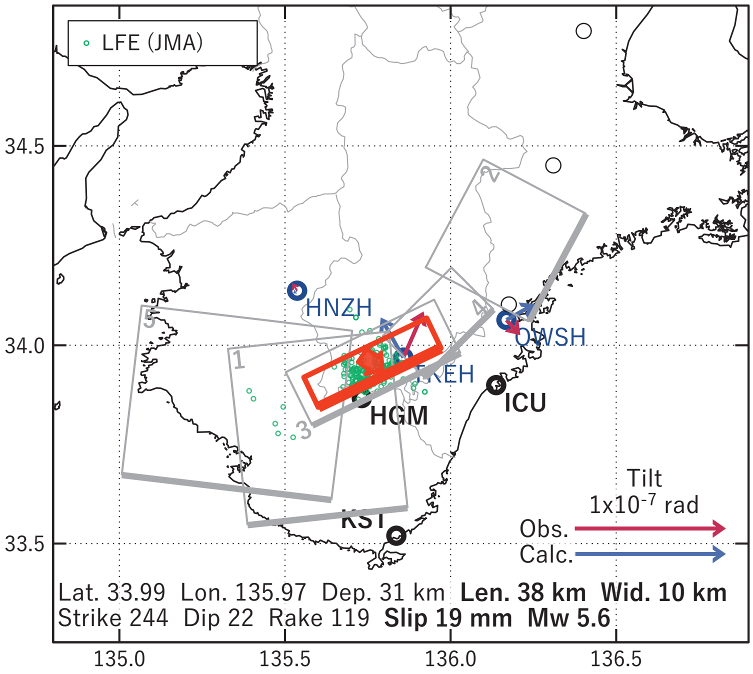
[A] 2022/02/04-07AM

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布

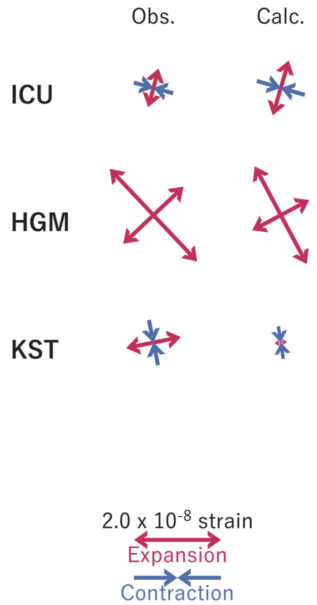


○ 産総研の観測点
○ 防災科研の観測点

(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



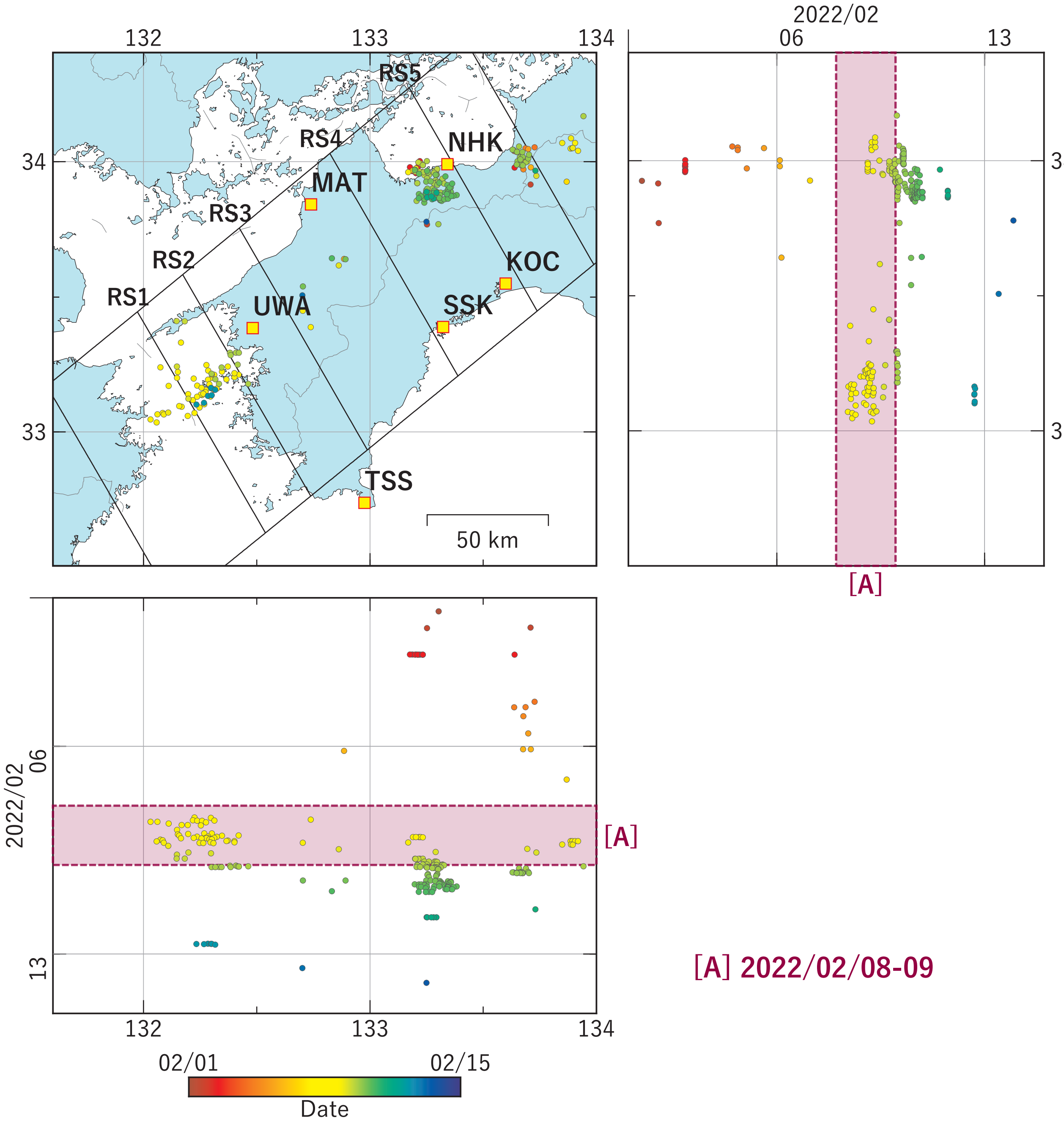
第39図　2022/02/04-07AMの歪・傾斜変化（第38図[A]）を説明する断層モデル。

(a)　プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ，各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

(b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

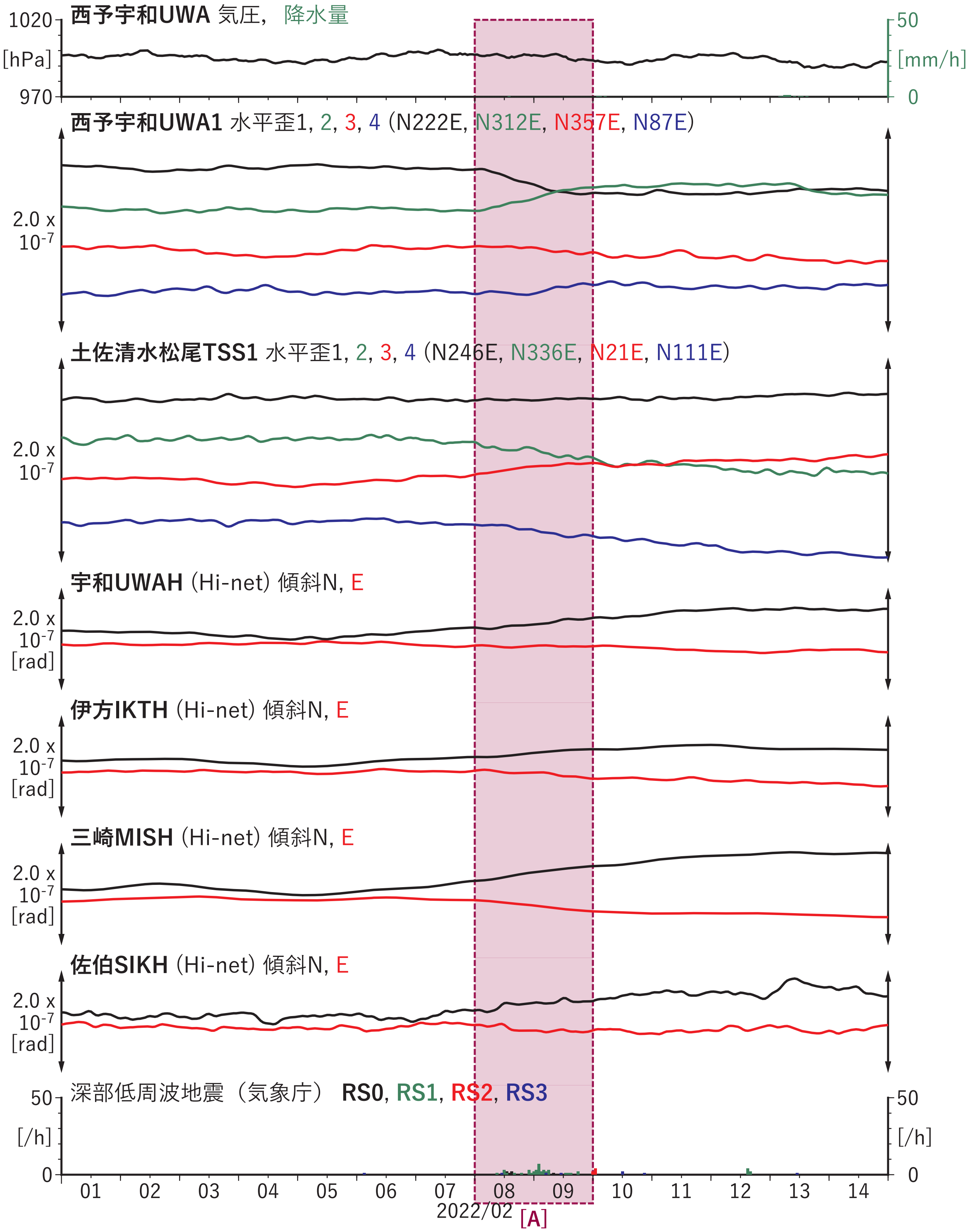
1: 2021/03/16PM-17AM (Mw 5.4), 2: 2021/04/29PM-05/02 (Mw 5.7), 3: 2021/07/20PM-22AM (Mw 5.6), 4: 2021/11/07PM-11 (Mw 5.4), 5: 2021/11/19PM-21AM (Mw 5.6)

(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。



第40図　四国地方における深部低周波地震の時空間分布図（2022/02/01 00:00:00-2022/02/15 00:00:00 (JST)）。気象庁カタログによる。

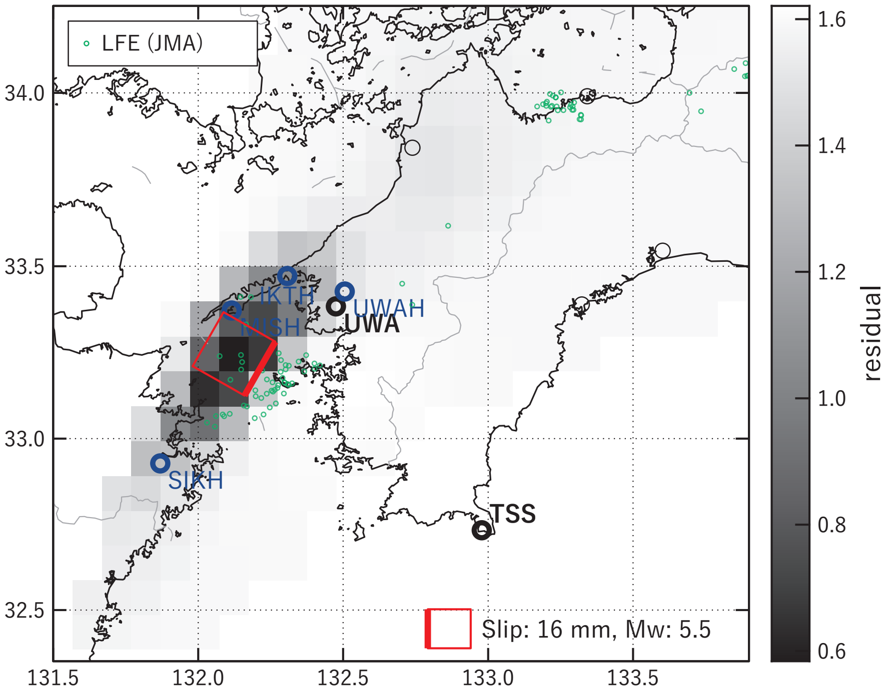
（観測点） NHK: 新居浜黒島，KOC: 高知五台山，SSK: 須崎大谷，MAT: 松山南江戸，TSS: 土佐清水松尾，UWA: 西予宇和



第41図 歪・傾斜の時間変化（2022/02/01 00:00-2022/02/15 00:00 (JST)）

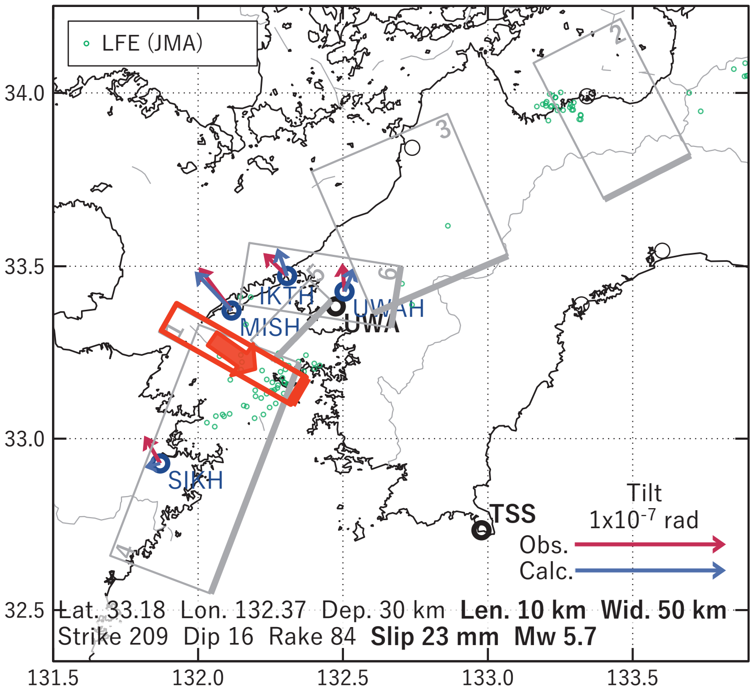
[A] 2022/02/08-09

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布

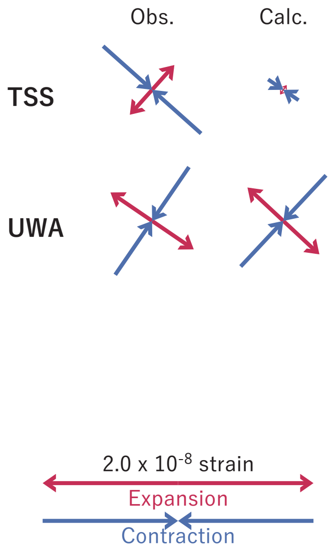


○ 産総研の観測点
○ 防災科研の観測点

(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



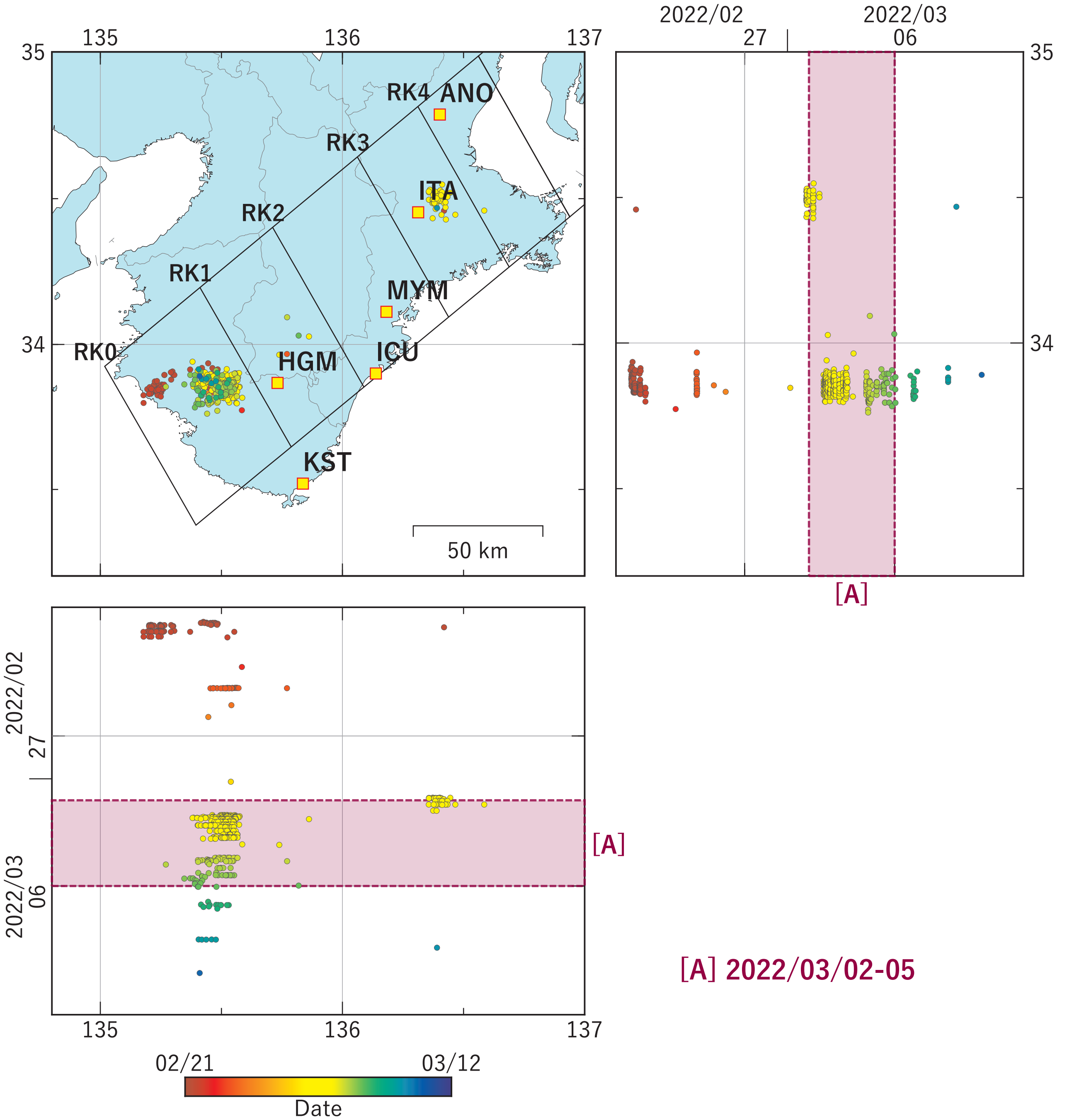
第42図　2022/02/08-09の歪・傾斜変化（第41図[A]）を説明する断層モデル。

(a)　プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ，各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

(b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

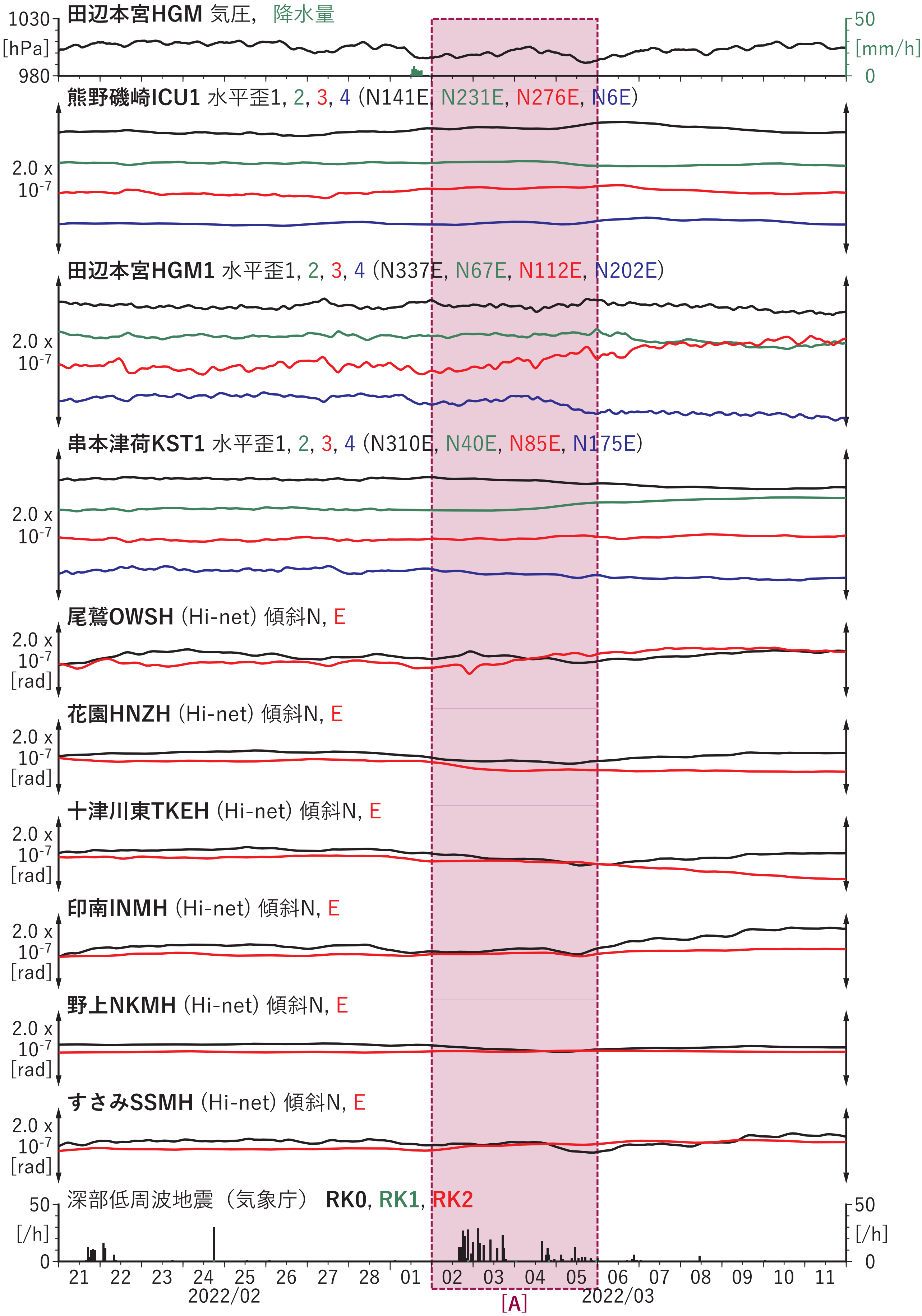
1: 2021/11/04-05 (Mw 5.8), 2: 2021/12/03PM-05 (Mw 6.0), 3: 2021/12/08-10 (Mw 5.7), 4: 2021/12/21-22AM (Mw 5.6), 5: 2022/01/01-04 (Mw 5.6), 6: 2022/01/05-07 (Mw 5.8)

(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43図　紀伊半島における深部低周波地震の時空間分布図（2022/02/21 00:00:00-2022/03/12 00:00:00 (JST)）。気象庁カタログによる。

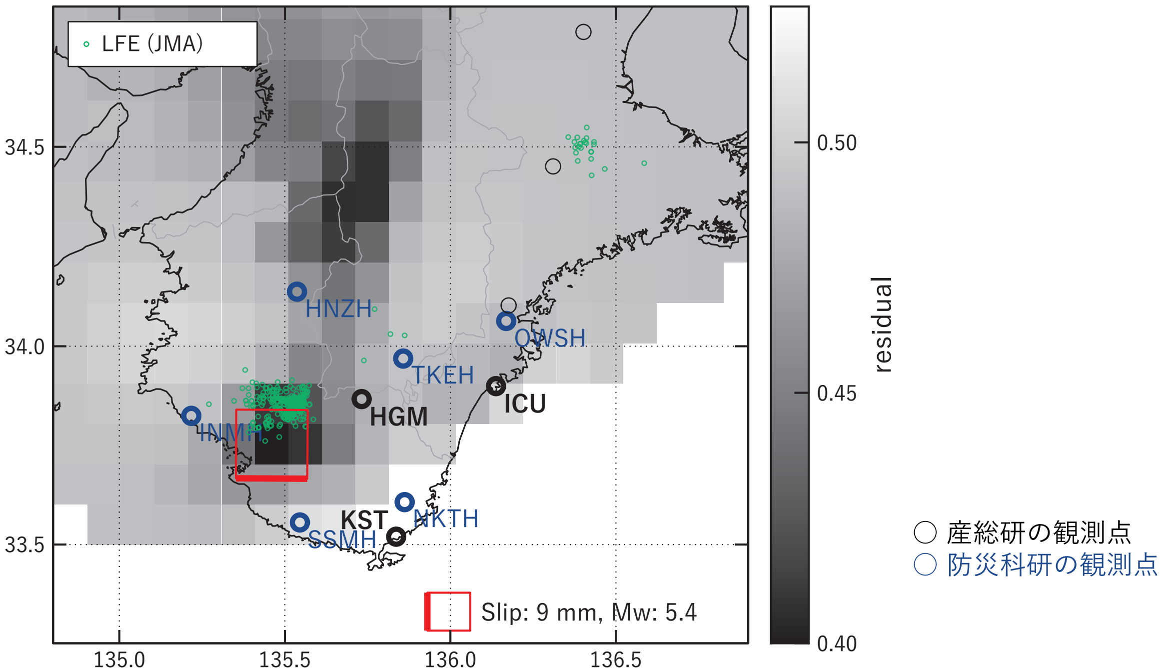
（観測点） ANO: 津安濃，ITA: 松阪飯高，MYM: 紀北海山，ICU: 熊野磯崎，
HGM: 田辺本宮，KST: 串本津荷



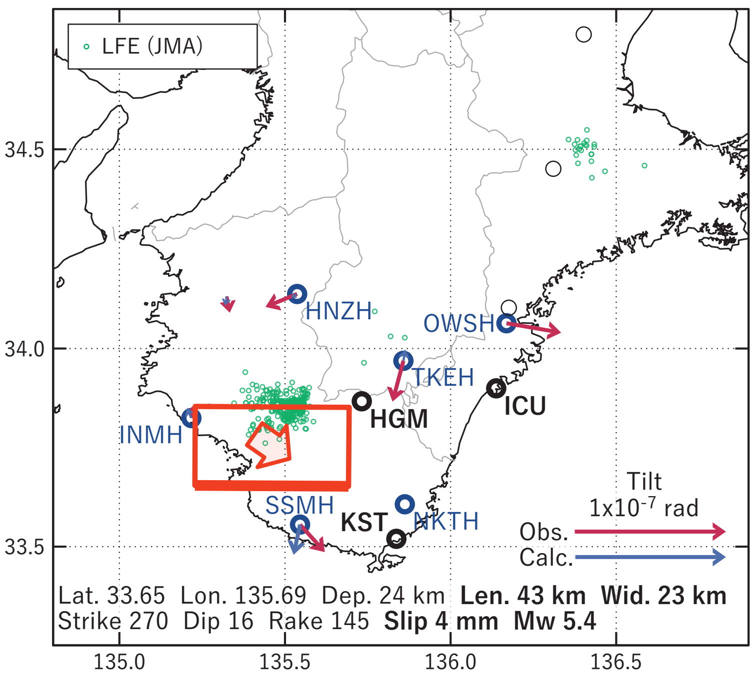
第44図 歪・傾斜の時間変化（2022/02/21 00:00-2022/03/12 00:00 (JST)）

[A] 2022/03/02-05

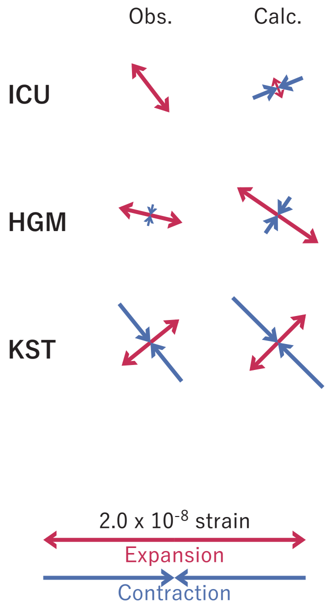
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



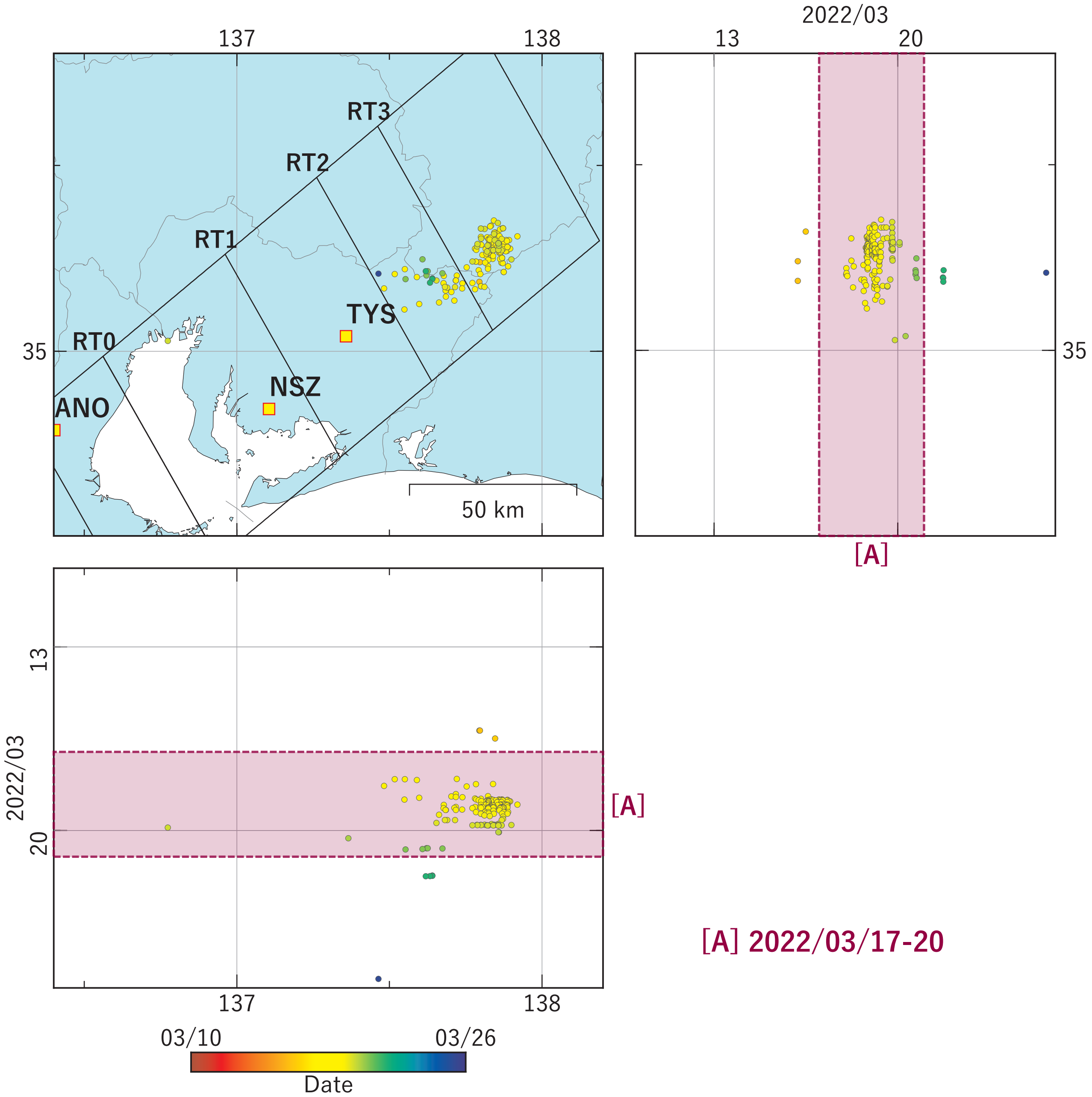
第45図　2022/03/02-05の歪・傾斜変化（第44図[A]）を説明する断層モデル。

(a)　プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ，各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

(b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

1: 2021/03/16PM-17AM (Mw 5.4), 2: 2021/04/29PM-05/02 (Mw 5.7), 3: 2021/11/07PM-11 (Mw 5.4), 4: 2021/11/19PM-21AM (Mw 5.6), 5: 2022/02/04-07AM (Mw 5.6)

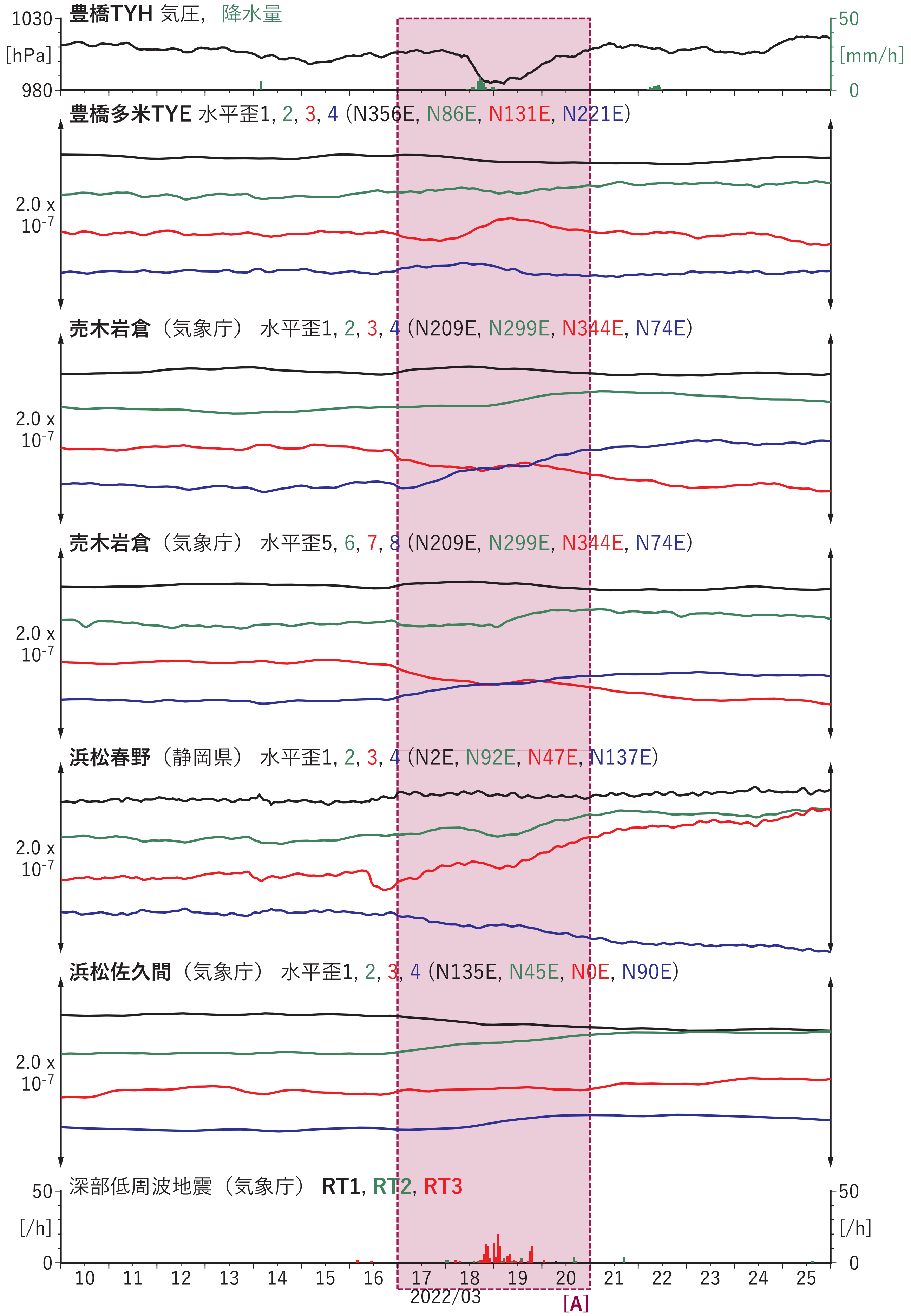
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。



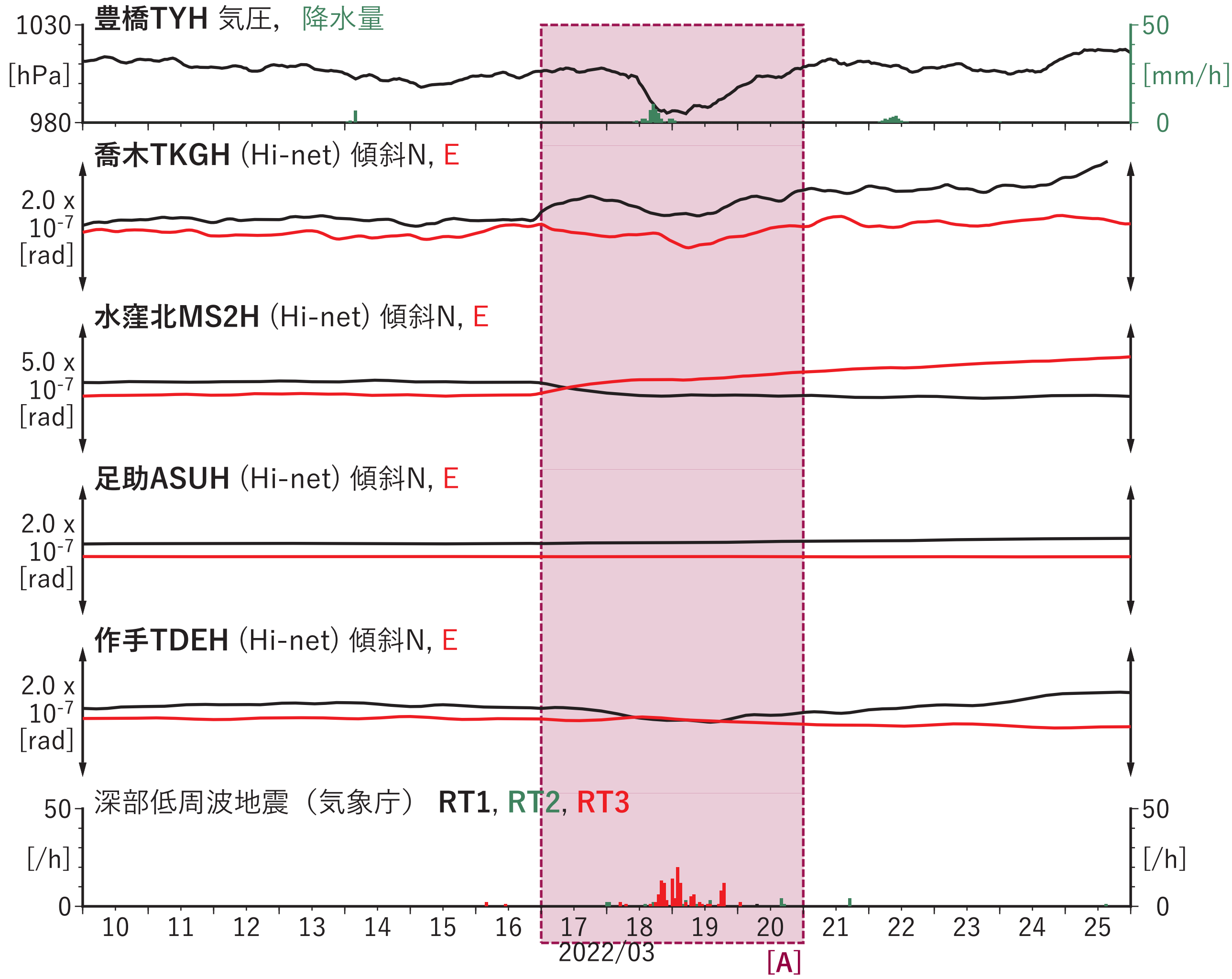
[A] 2022/03/17-20

第46図　東海地域における深部低周波地震の時空間分布図（2022/03/10 00:00:00-2022/03/26 00:00:00 (JST)）。気象庁カタログによる。

（観測点） TYS: 豊田神殿，NSZ: 西尾善明，ANO: 津安濃



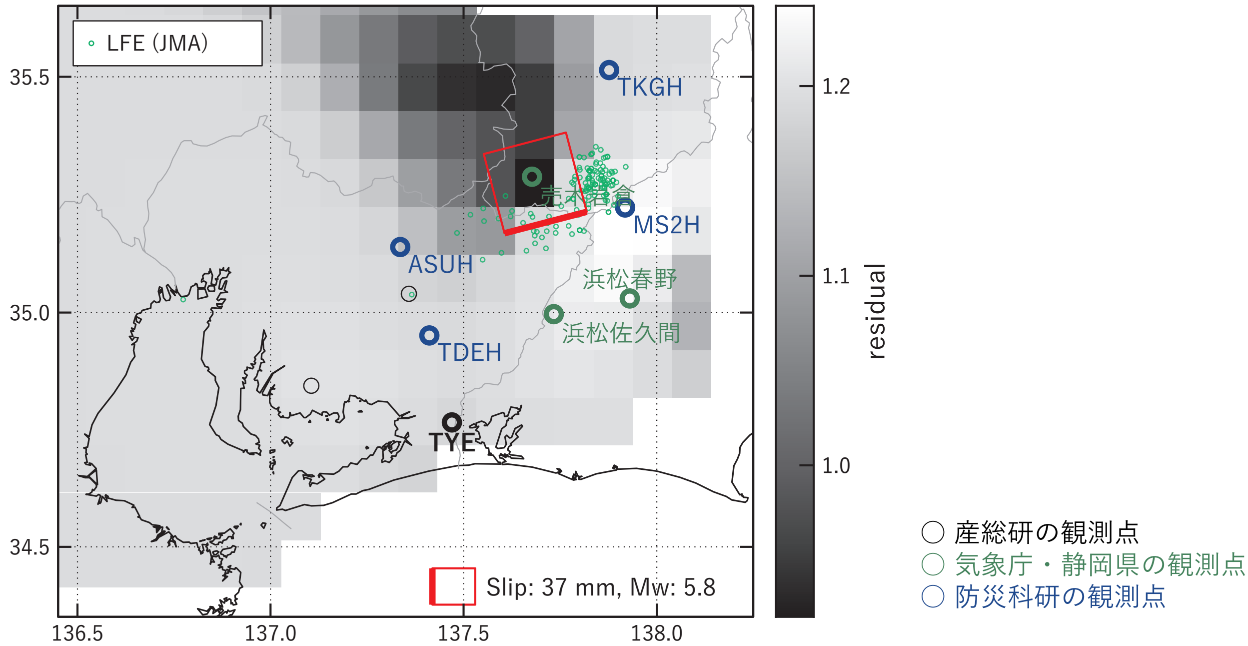
第47図 歪・傾斜の時間変化(1)（2022/03/10 00:00-2022/03/26 00:00 (JST)）



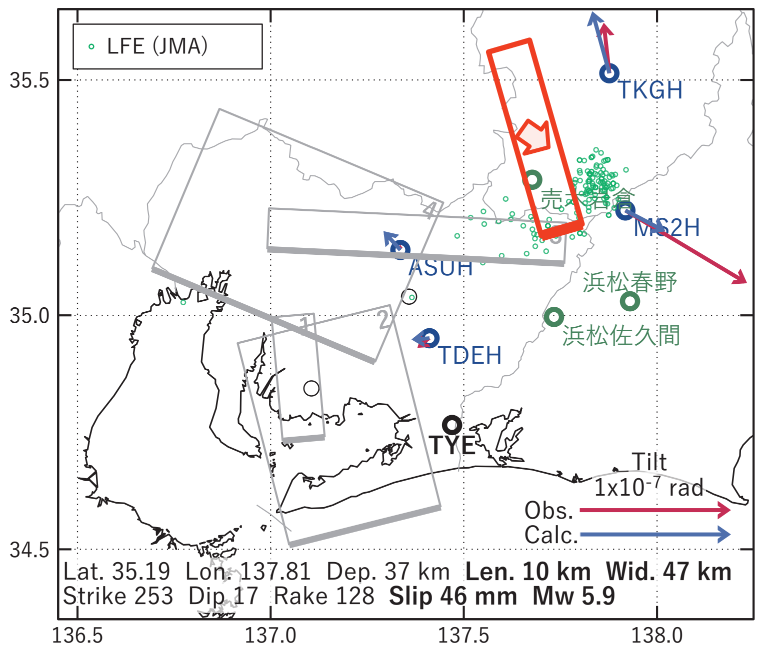
第47図 歪・傾斜の時間変化(2)（2022/03/10 00:00-2022/03/26 00:00 (JST)）

[A] 2022/03/17-20

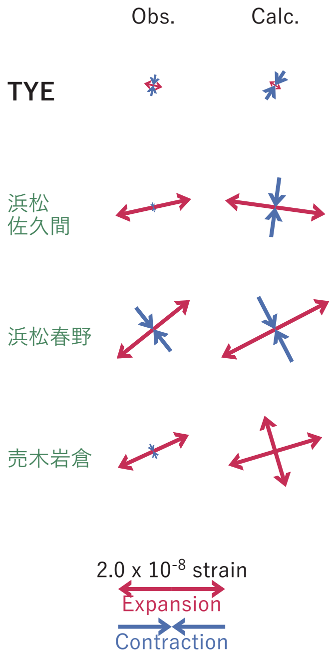
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



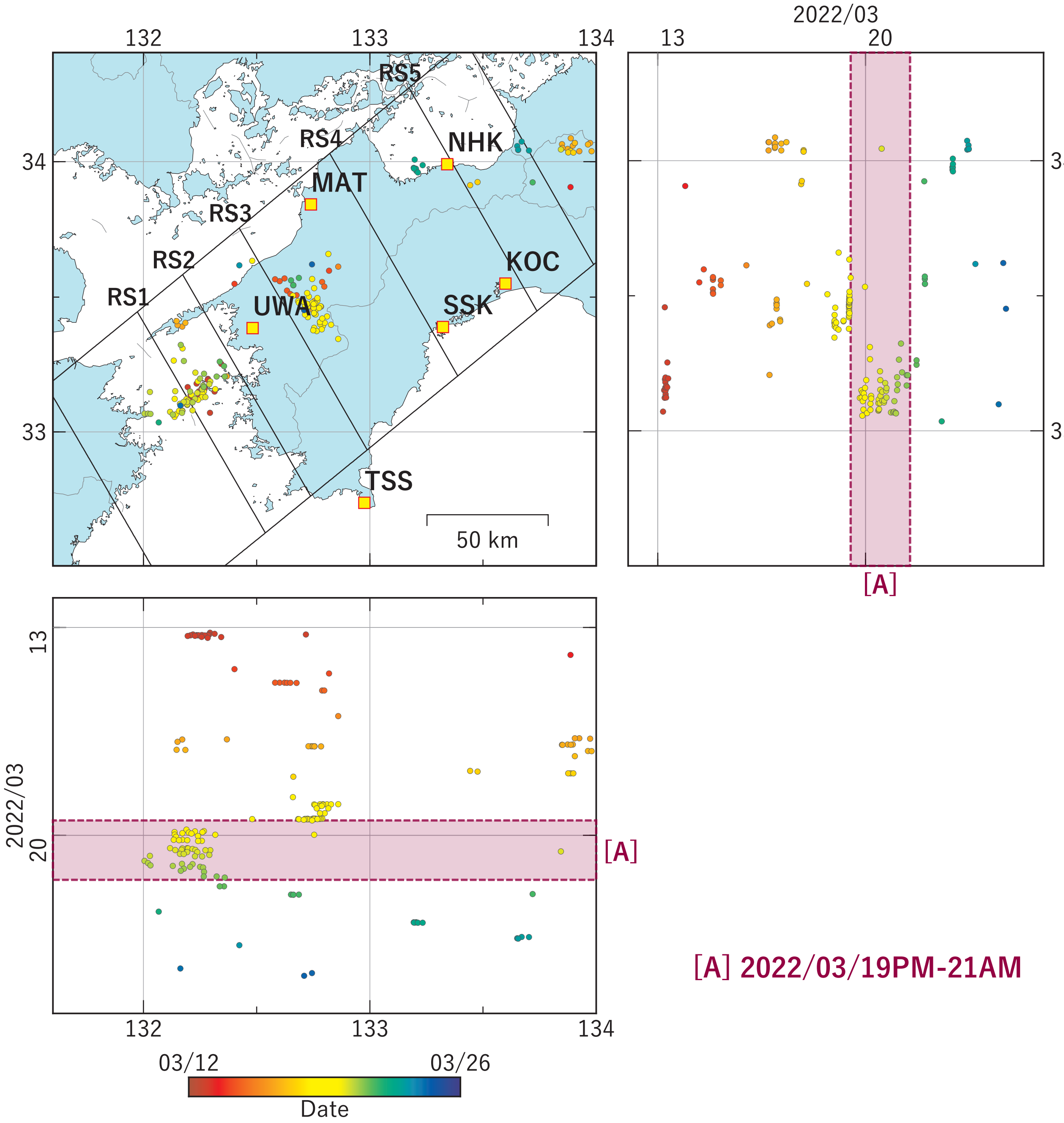
第48図　2022/03/17-20の歪変化（第47図[A]）を説明する断層モデル。

(a)　プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ，各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

(b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

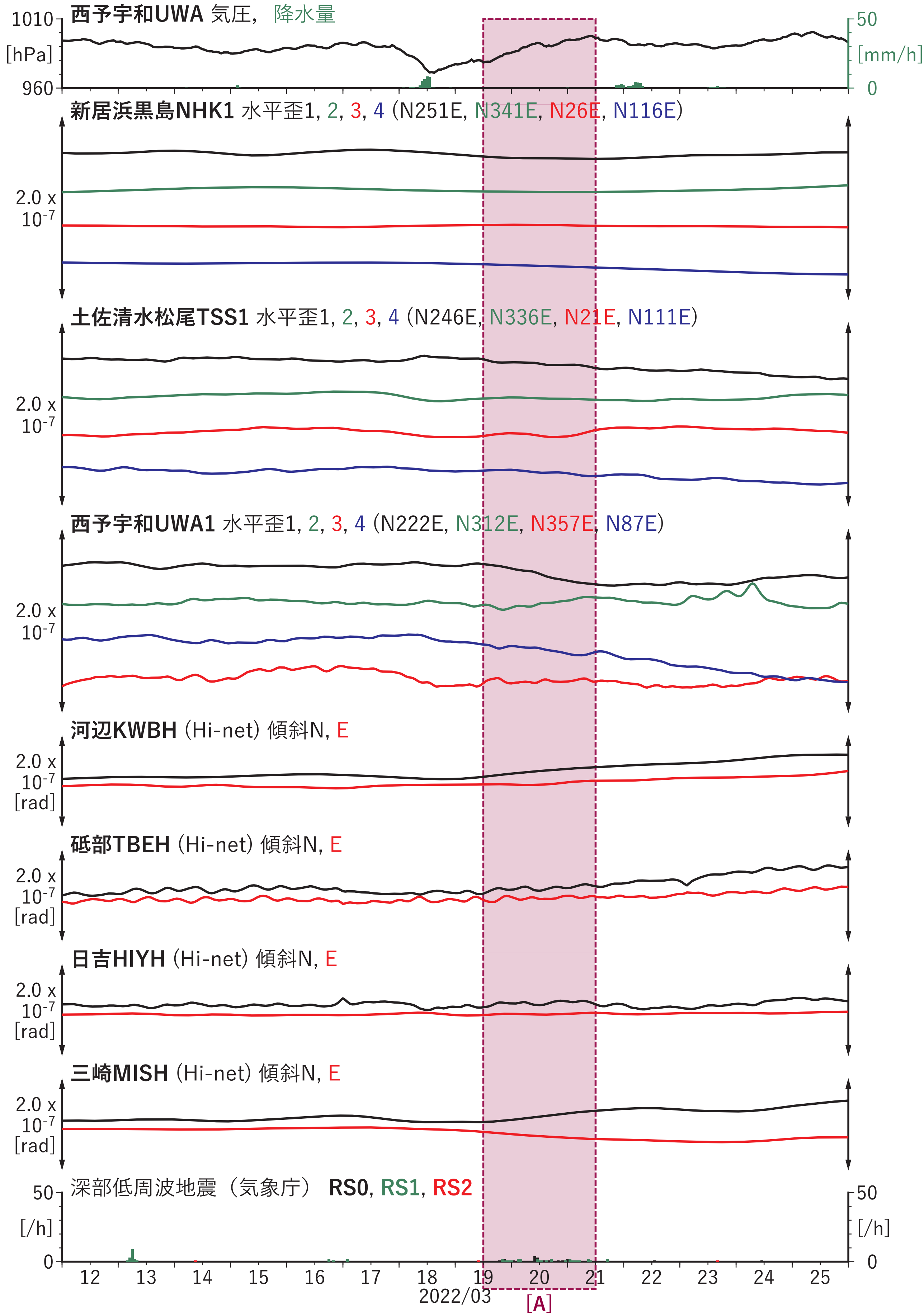
1: 2021/12/11-13 (Mw 5.4), 2: 2021/12/17-18 (Mw 5.4), 3:2022/01/15-19 (Mw 5.8), 4: 2022/01/20-23 (Mw 5.8)

(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　四国地方における深部低周波地震の時空間分布図（2022/03/12 00:00:00-2022/03/26 00:00:00 (JST)）。気象庁カタログによる。

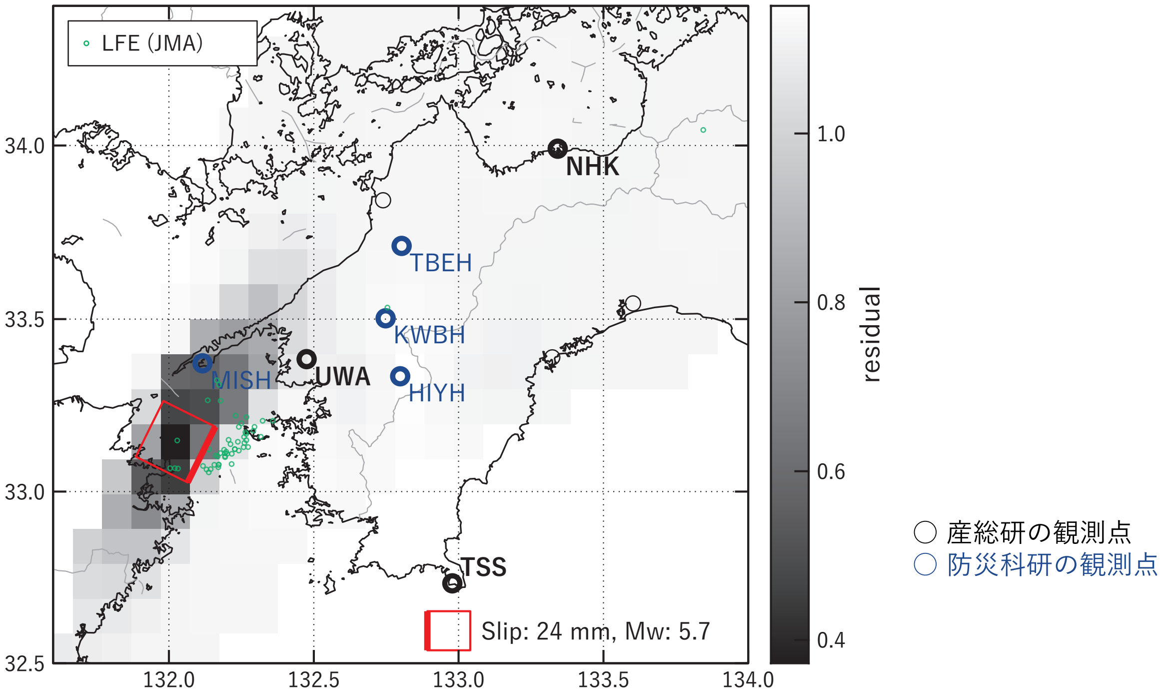
（観測点）NHK: 新居浜黒島，KOC: 高知五台山，SSK: 須崎大谷，MAT: 松山南江戸，TSS: 土佐清水松尾，UWA: 西予宇和



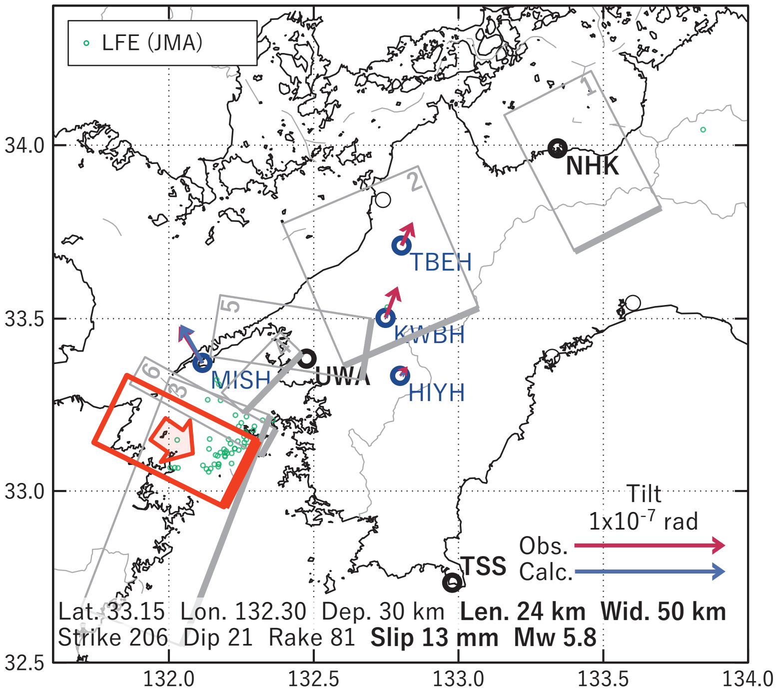
第50図 歪・傾斜の時間変化（2022/03/12 00:00-2022/03/26 00:00 (JST)）

[A] 2022/03/19PM-21AM

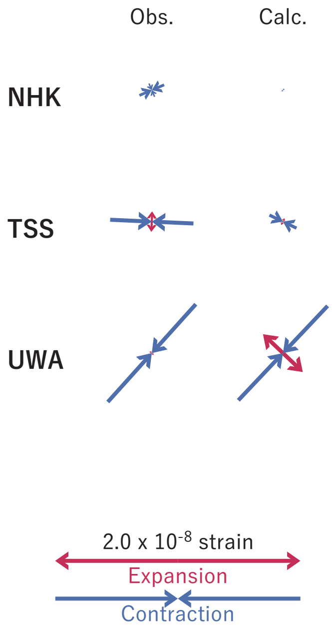
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



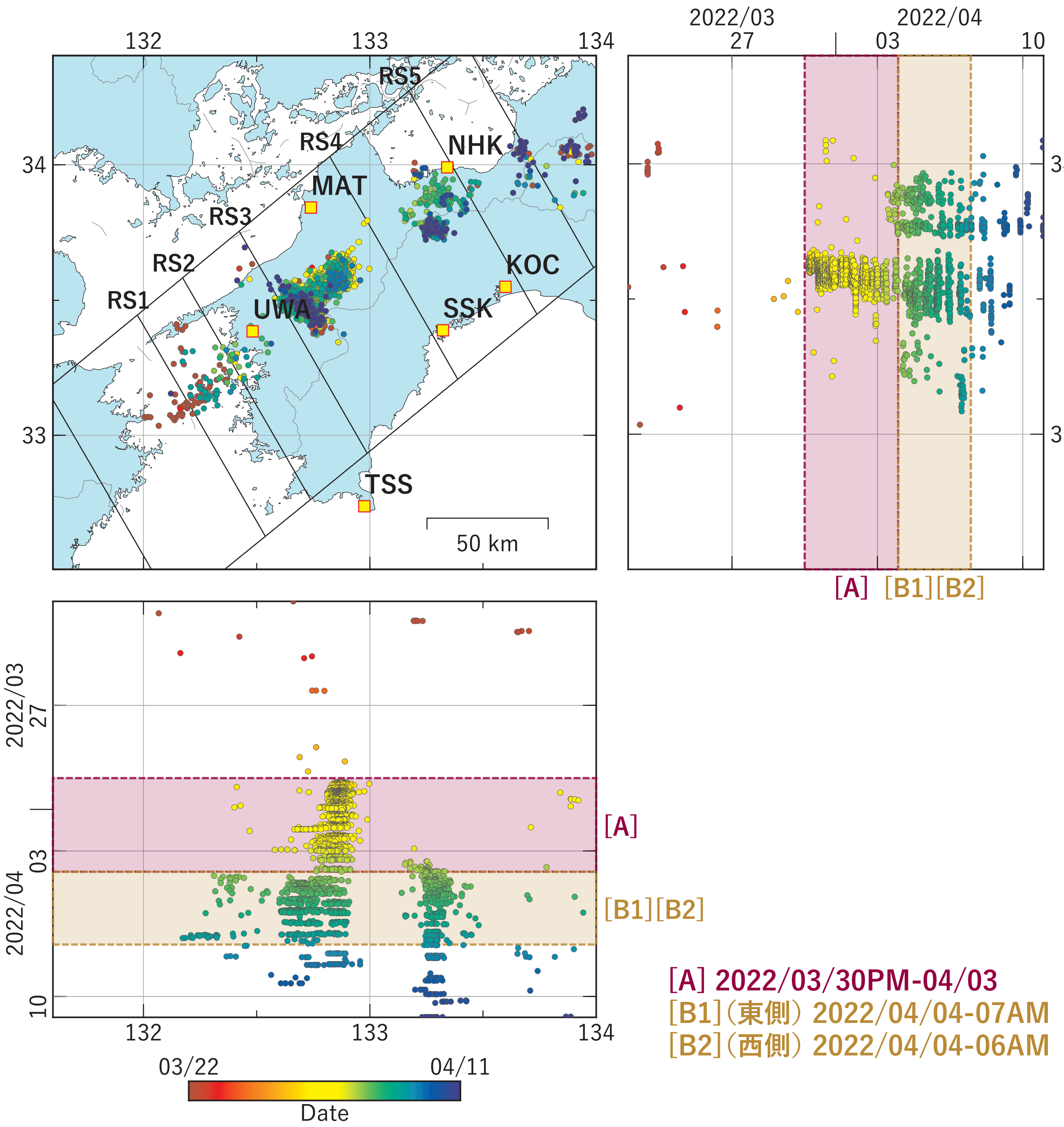
第51図　2022/03/19PM-21AMの歪・傾斜変化（第50図[A]）を説明する断層モデル。

(a)　プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ，各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

(b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

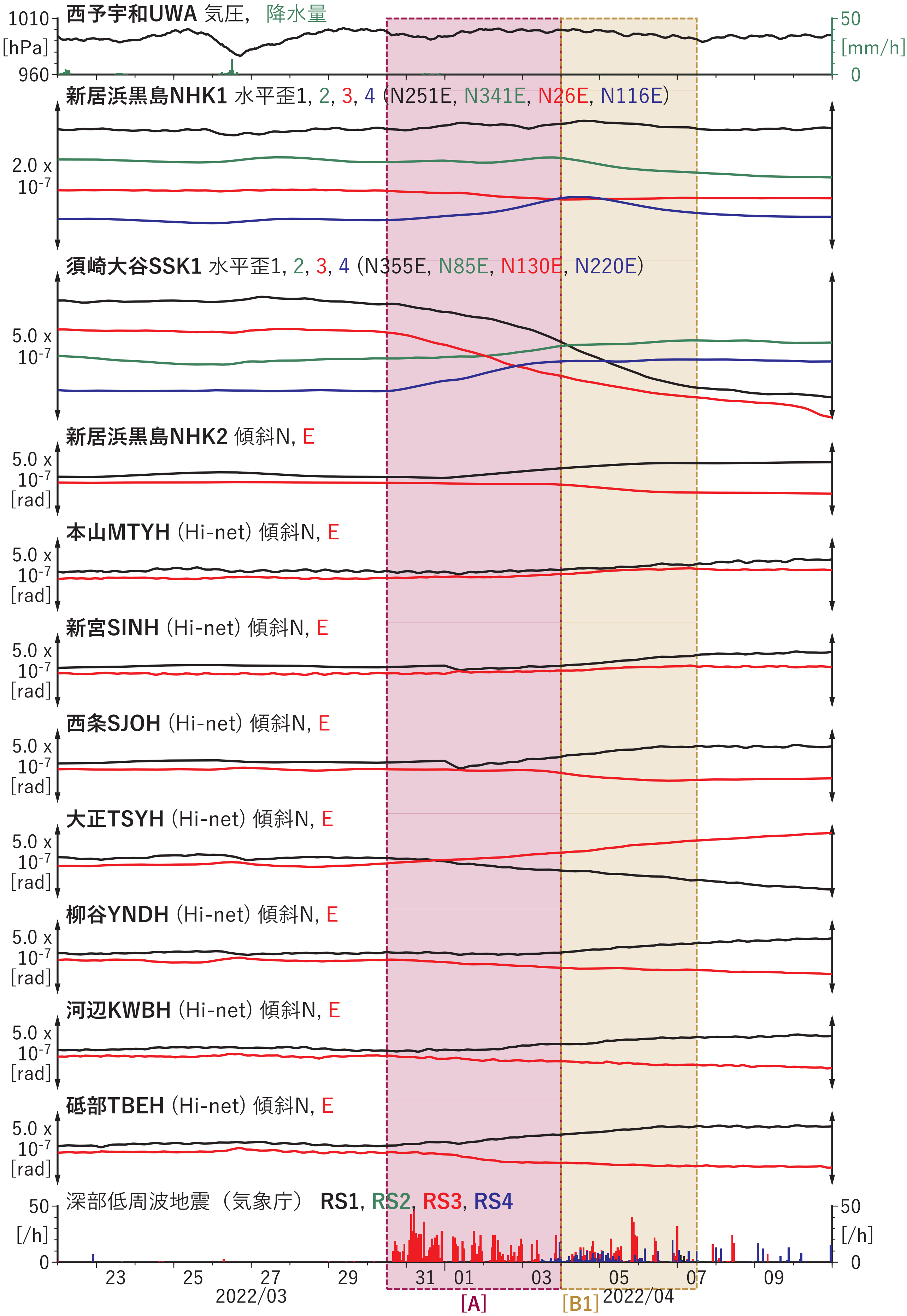
1: 2021/12/03PM-05 (Mw 6.0), 2: 2021/12/08-10 (Mw 5.7), 3: 2021/12/21-22AM (Mw 5.6), 4: 2022/01/01-04 (Mw 5.6), 5: 2022/01/05-07 (Mw 5.8), 6: 2022/02/08-09 (Mw 5.7)

(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。

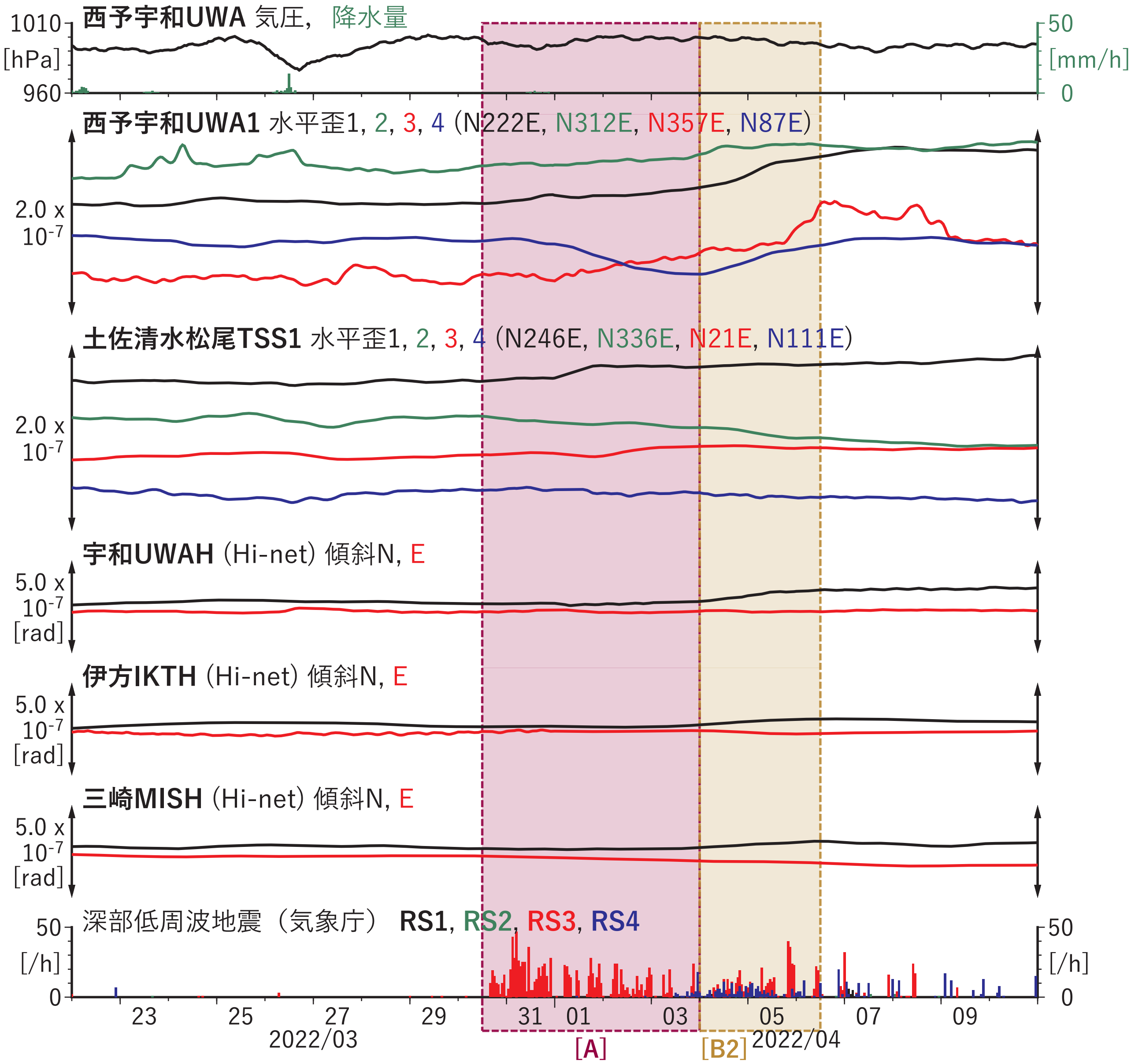


第52図　四国地方における深部低周波地震の時空間分布図（2022/03/22 00:00:00-2022/04/11 00:00:00 (JST)）。気象庁カタログによる。

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



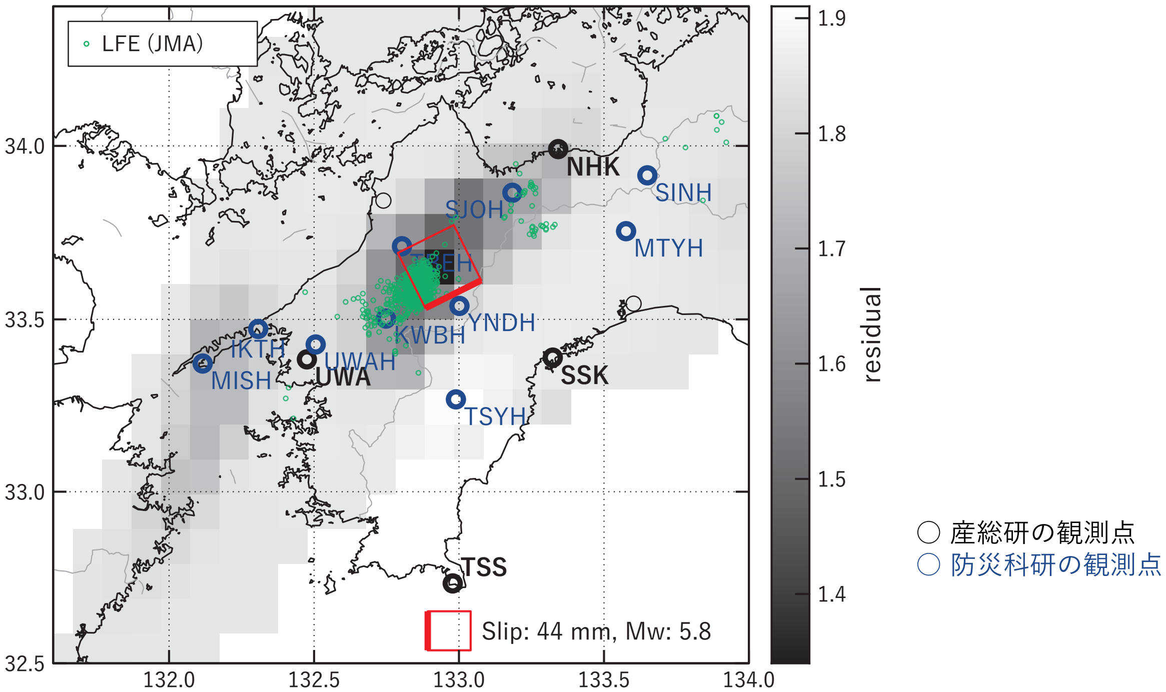
第53図 歪・傾斜の時間変化(1)（2022/03/22 00:00-2022/04/11 00:00 (JST)）



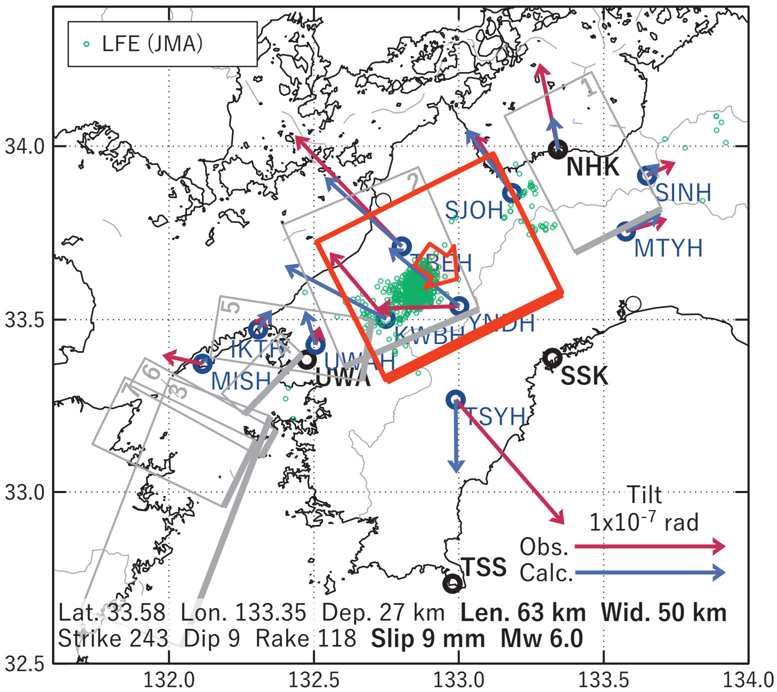
第53図 歪・傾斜の時間変化(2)（2022/03/22 00:00-2022/04/11 00:00 (JST)）

[A] 2022/03/30PM-04/03

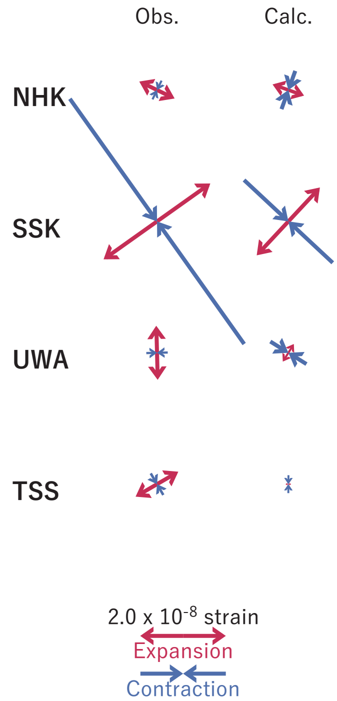
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



第54図　2022/03/30PM-04/03の歪・傾斜変化（第53図[A]）を説明する断層モデル。

(a)　プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ，各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

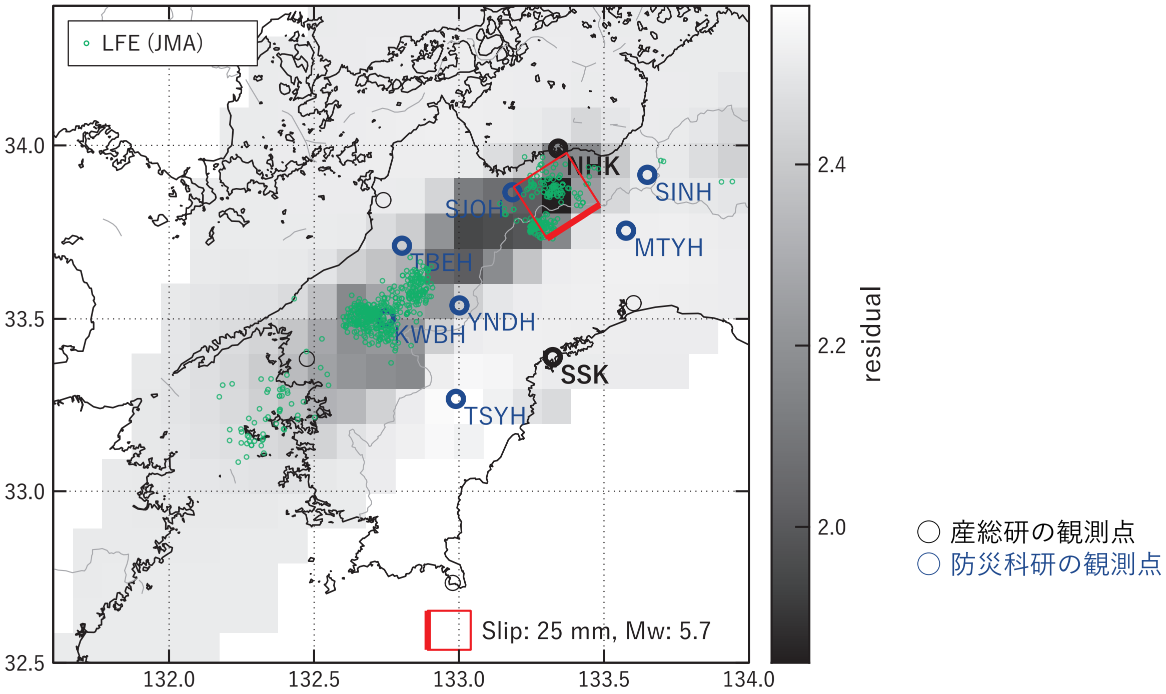
(b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。

1: 2021/12/03PM-05 (Mw 6.0), 2: 2021/12/08-10 (Mw 5.7), 3: 2021/12/21-22AM (Mw 5.6), 4: 2022/01/01-04 (Mw 5.6), 5: 2022/01/05-07 (Mw 5.8), 6: 2022/02/08-09 (Mw 5.7), 7: 2022/03/19PM-21AM (Mw 5.8)

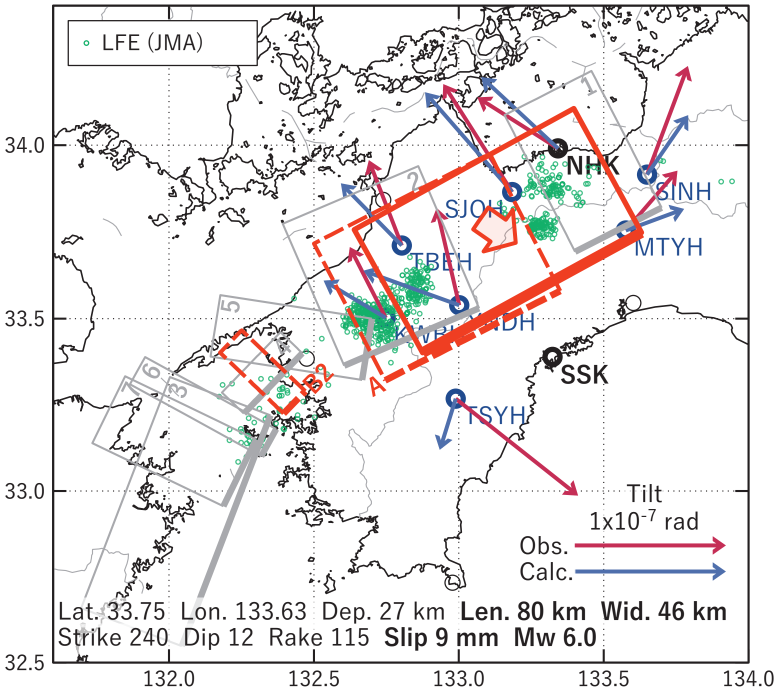
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[B1]（東側） 2022/04/04-07AM

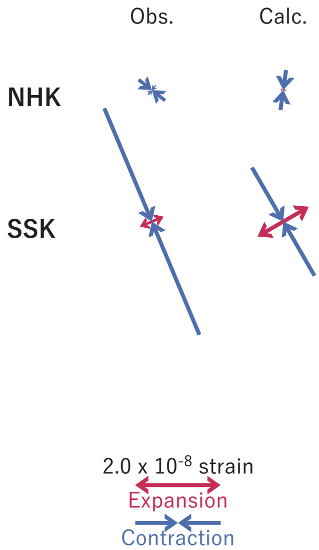
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



第55図　2022/04/04-07AMの歪・傾斜変化（第53図[B1]）を説明する断層モデル。

(a)　プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ，各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

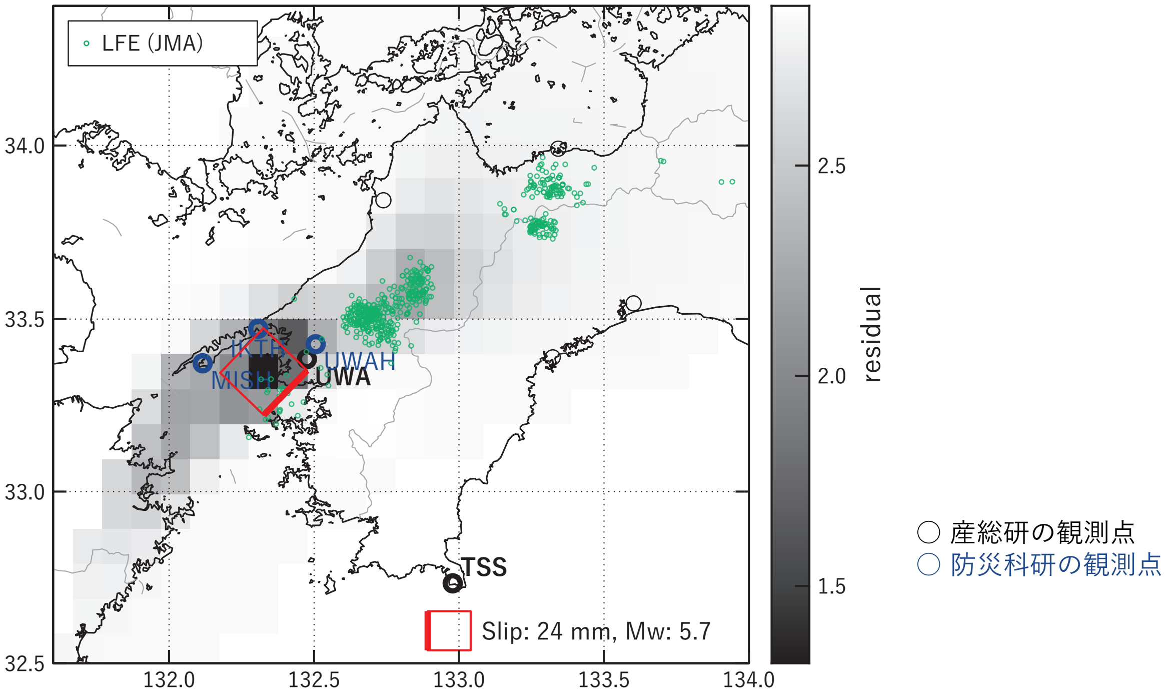
(b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。

1: 2021/12/03PM-05 (Mw 6.0), 2: 2021/12/08-10 (Mw 5.7), 3: 2021/12/21-22AM (Mw 5.6), 4: 2022/01/01-04 (Mw 5.6),
5: 2022/01/05-07 (Mw 5.8), 6: 2022/02/08-09 (Mw 5.7), 7: 2022/03/19PM-21AM (Mw 5.8),
A: 2022/03/30PM-04/03 (Mw 6.0), B2: 2022/04/04-06AM (Mw 5.7)

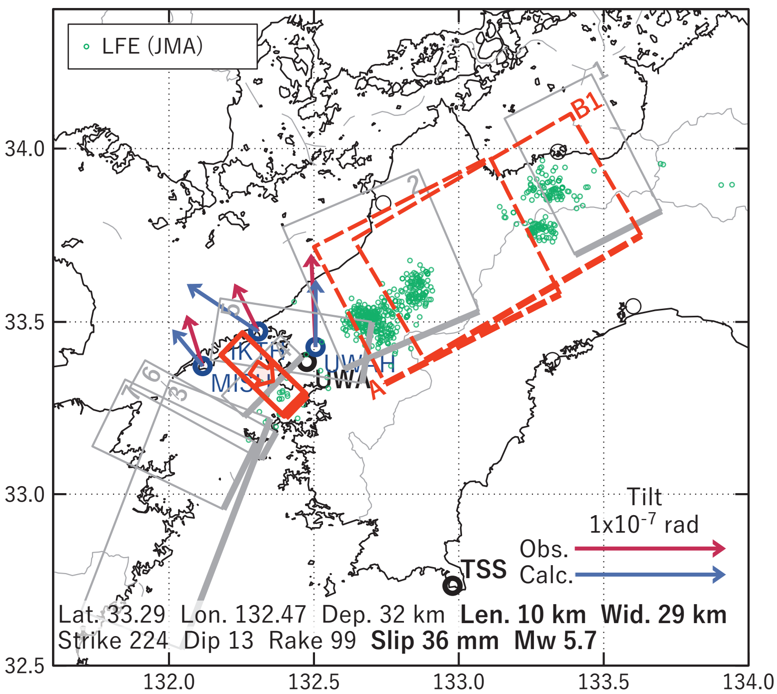
(b2) 主歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

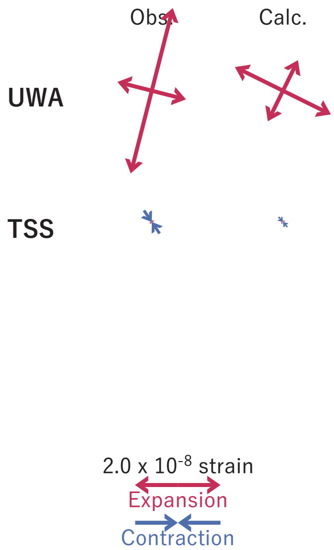
[B2]（西側） 2022/04/04-06AM

(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル　　(b2) 主歪





第56図　2022/04/04-06AMの歪・傾斜変化（第53図[B2]）を説明する断層モデル。

(a)　プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ，各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。

(b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面（赤色矩形）と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。赤色破線矩形は今回の一連のイベント。

1: 2021/12/03PM-05 (Mw 6.0), 2: 2021/12/08-10 (Mw 5.7), 3: 2021/12/21-22AM (Mw 5.6), 4: 2022/01/01-04 (Mw 5.6), 5: 2022/01/05-07 (Mw 5.8), 6: 2022/02/08-09 (Mw 5.7), 7: 2022/03/19PM-21AM (Mw 5.8),
A: 2022/03/30PM-04/03 (Mw 6.0), B1: 2022/04/04-07AM (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。

近畿地域の地下水位・歪観測結果（2022年2月～2022年4月）

産業技術総合研究所

2022年2月～2022年4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、2022年3月11日17時59分頃に発生した兵庫県南東部の地震（M4.1、深さ15km）、2022年3月30日23時34分頃に発生した京都府南部の地震（M4.4、深さ13km）、2022年4月25日13時10分頃に発生した京都府南部の地震（M4.1、深さ14km）、2022年4月30日18時06分頃に発生した京都府南部の地震（M4.3、深さ12km）である。

第2～5図には、2021年11月～2022年4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，hno・sed・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。

yst1の地下水位の2019年6月27日以降のデータは水位計の異常のためと思われる（第2図）。yst3の地下水位の2021年6月2日以降の故障は水位計本体の故障である（第2図）。tkzの歪の2021年10月21日から11月1日と11月6日から7日と12月14日から2022年3月15日と3月17日から4月8日および4月16日の故障は歪計の故障と思われる（第3図）。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の地下水位の2022年3月9日から11日までの欠測は通信不調のため（第4図）。gojの地下水位の2020年6月4日以降の故障は水位計本体の故障である（第4図）。hnoの地下水位の2022年1月23日から4月18日までの欠測はデータ収録機器の異常停止のため（第5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・松本則夫・佐藤努・板場智史・落唯史・木口努・矢部優）

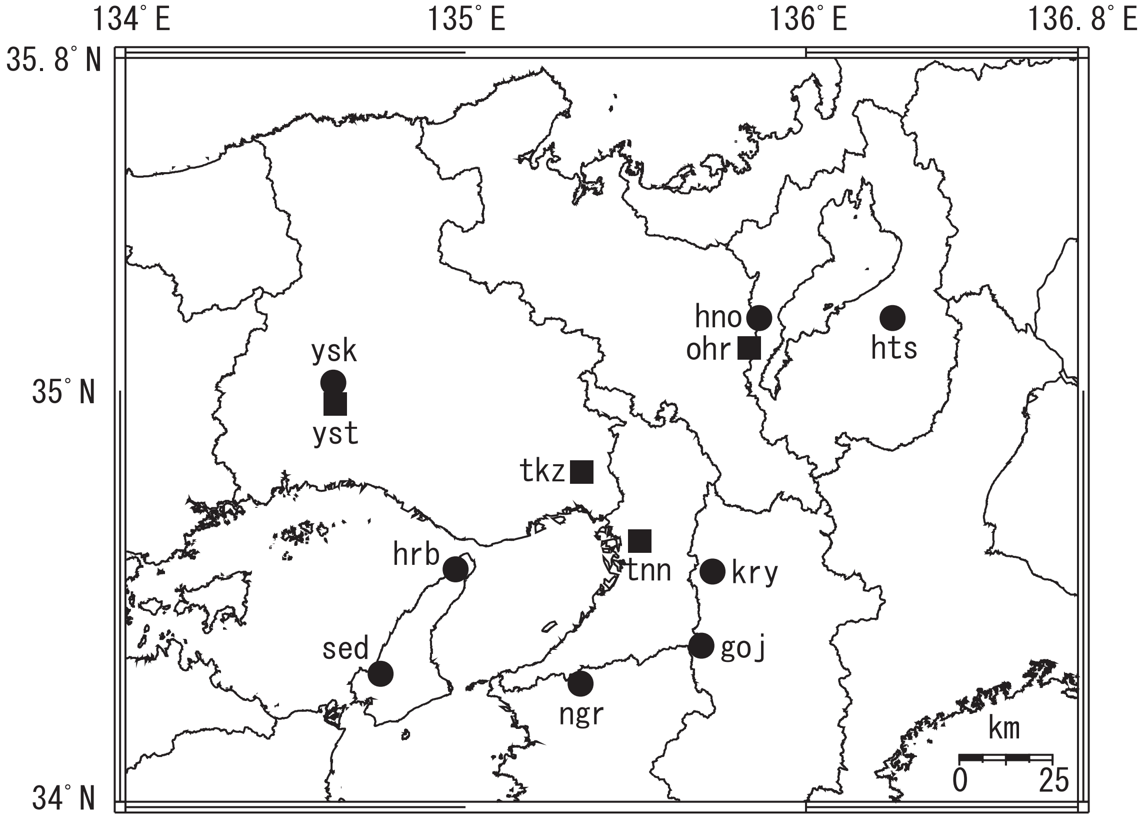


Fig.1　観測点分布図（●・■）。●は地下水のみの観測点で，■はボアホール型歪計を併設している観測点。

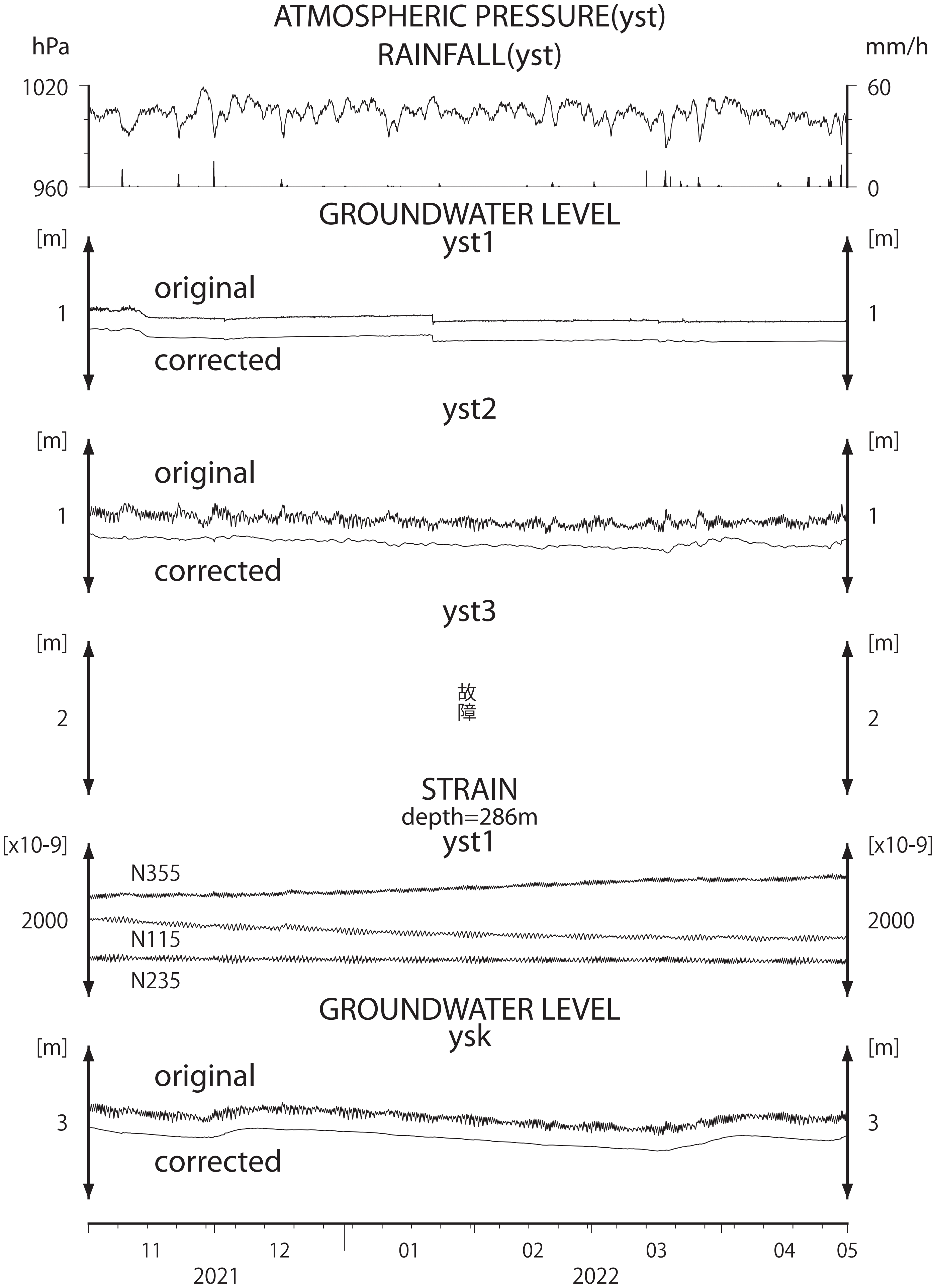

ATMOSPHERIC PRESSURE(yst)
RAINFALL(yst)
hPa
mm/h
1020
960
60
0
GROUNDWATER LEVEL
yst1
[m]
original
1
corrected
yst2
[m]
original
1
corrected
yst3
[m]
故障
2
STRAIN
depth=286m
yst1
[x10-9]
N355
2000
N115
N235
GROUNDWATER LEVEL
ysk
[m]
original
3
corrected
11
12
01
02
03
04
05
2021
2022

Fig.2

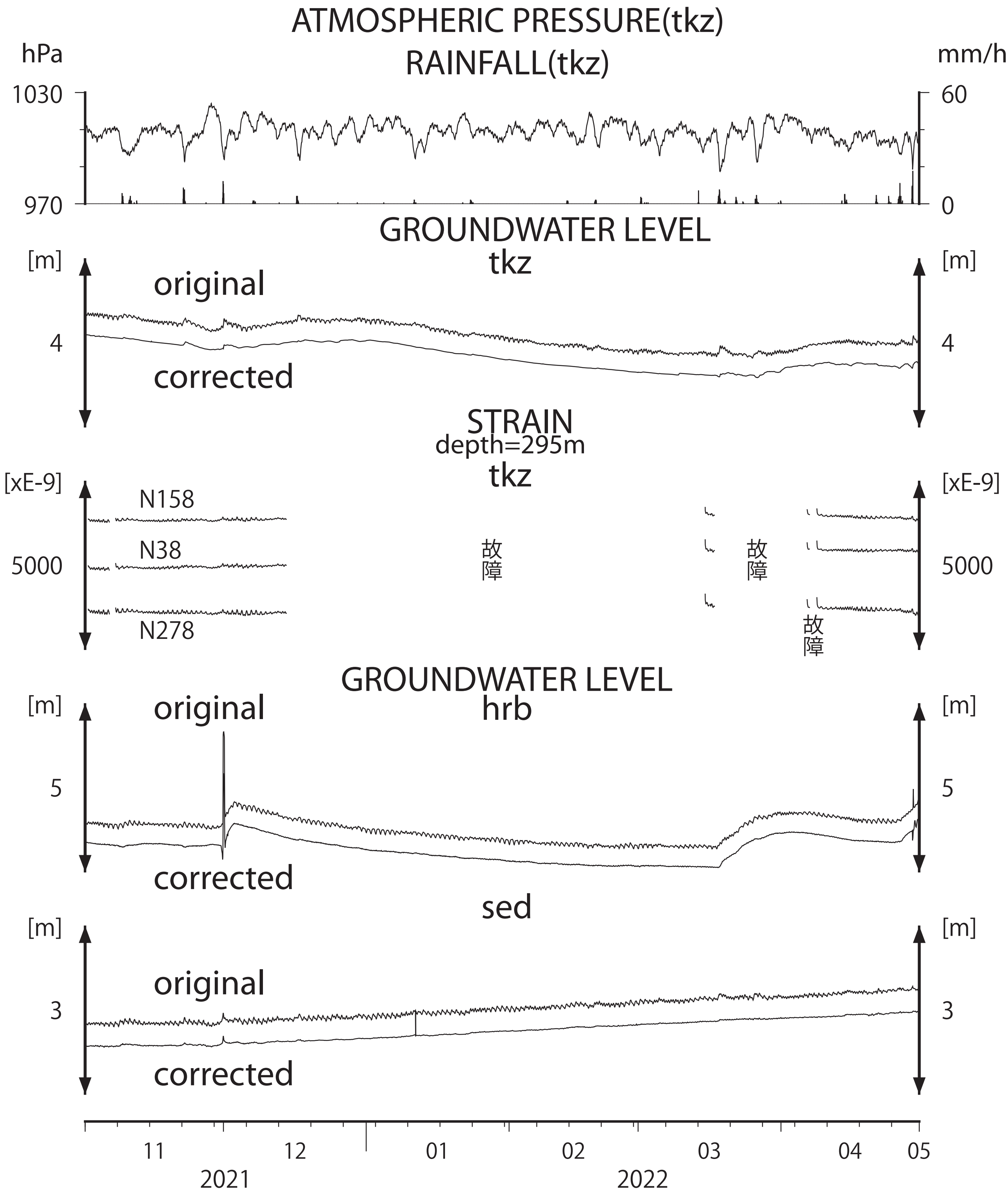

ATMOSPHERIC PRESSURE(tkz)
RAINFALL(tkz)
hPa
mm/h
1030
970
60
0
GROUNDWATER LEVEL
tkz
[m]
original
4
corrected
STRAIN
depth=295m
tkz
[xE-9]
N158
N38
N278
5000
故障
故障
故障
GROUNDWATER LEVEL
hrb
[m]
original
5
corrected
sed
[m]
original
3
corrected
11
12
01
02
03
04
05
2021
2022

Fig.3

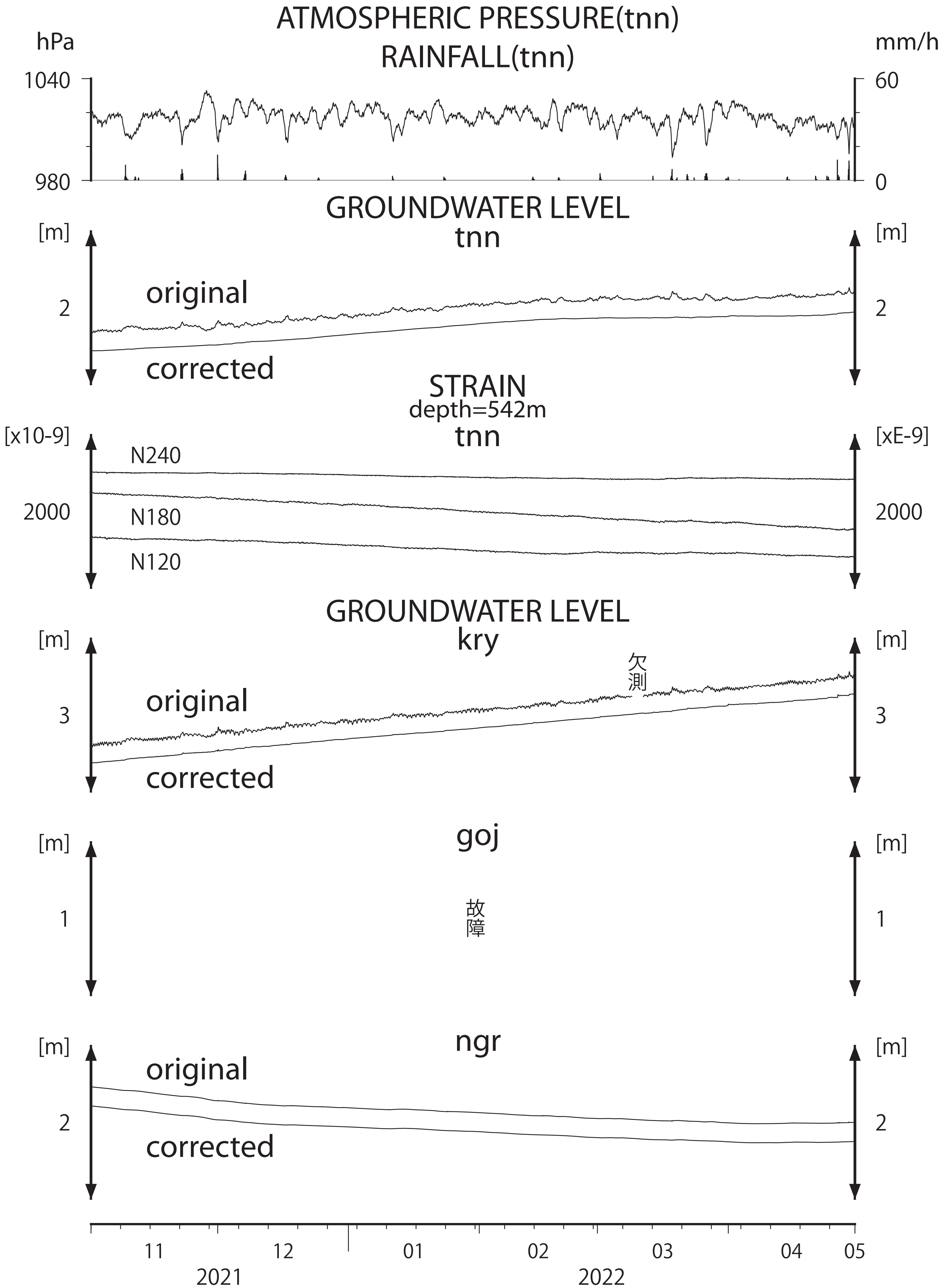

ATMOSPHERIC PRESSURE(tnn)
RAINFALL(tnn)
hPa
mm/h
1040
60
980
0
GROUNDWATER LEVEL
tnn
[m]
original
2
corrected
STRAIN
depth=542m
tnn
[x10-9]
[xE-9]
N240
2000
N180
N120
GROUNDWATER LEVEL
kry
欠測
original
3
corrected
goj
1
故障
ngr
original
2
corrected
11
12
01
02
03
04
05
2021
2022

Fig.4

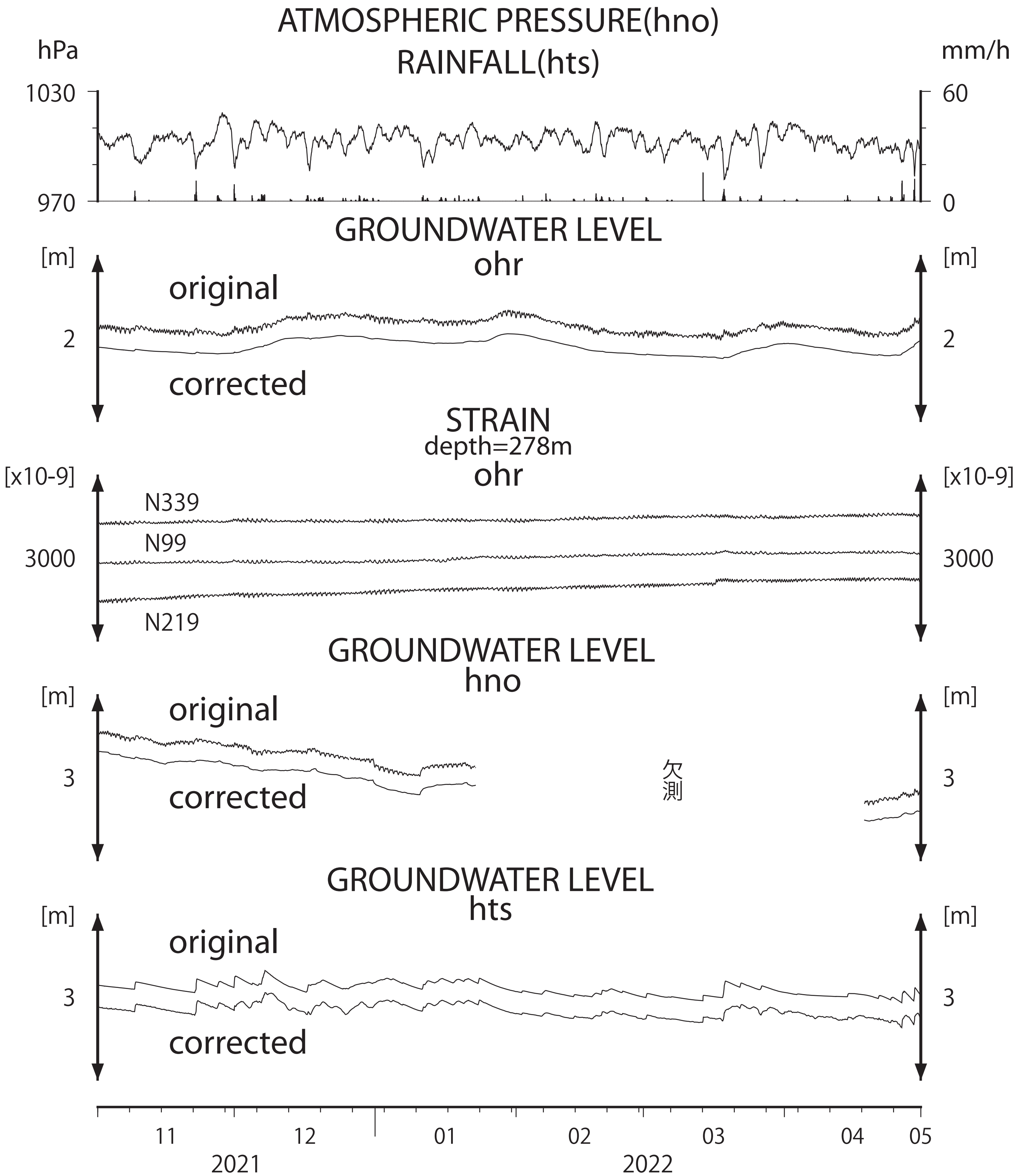

ATMOSPHERIC PRESSURE(hno)
RAINFALL(hts)
hPa
mm/h
1030
970
60
0
GROUNDWATER LEVEL
ohr
[m]
original
corrected
2
STRAIN
depth=278m
ohr
[x10-9]
N339
N99
N219
3000
GROUNDWATER LEVEL
hno
[m]
original
corrected
3
欠測
GROUNDWATER LEVEL
hts
[m]
original
corrected
3
11
12
01
02
03
04
05
2021
2022

Fig.5

岐阜県東部の活断層周辺における地殻活動観測結果
(2022 年 2 月～2022 年 4 月)
Observation of Tectonic Activities around the Active Faults in Eastern Gifu Region (February, 2022～April, 2022)

産業技術総合研究所

Geological Survey of Japan, AIST

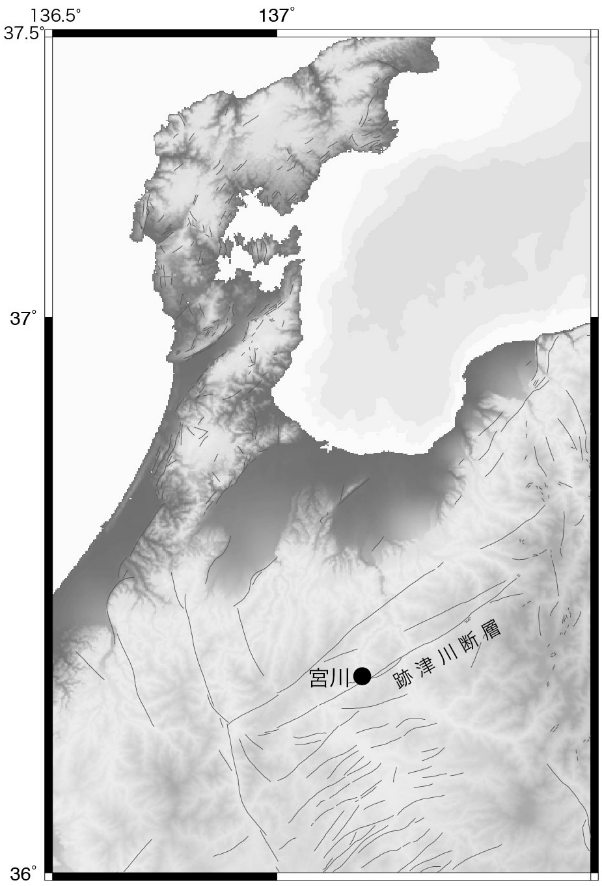
１. 観測概要

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の計測も行なっている．

2. 観測結果概要

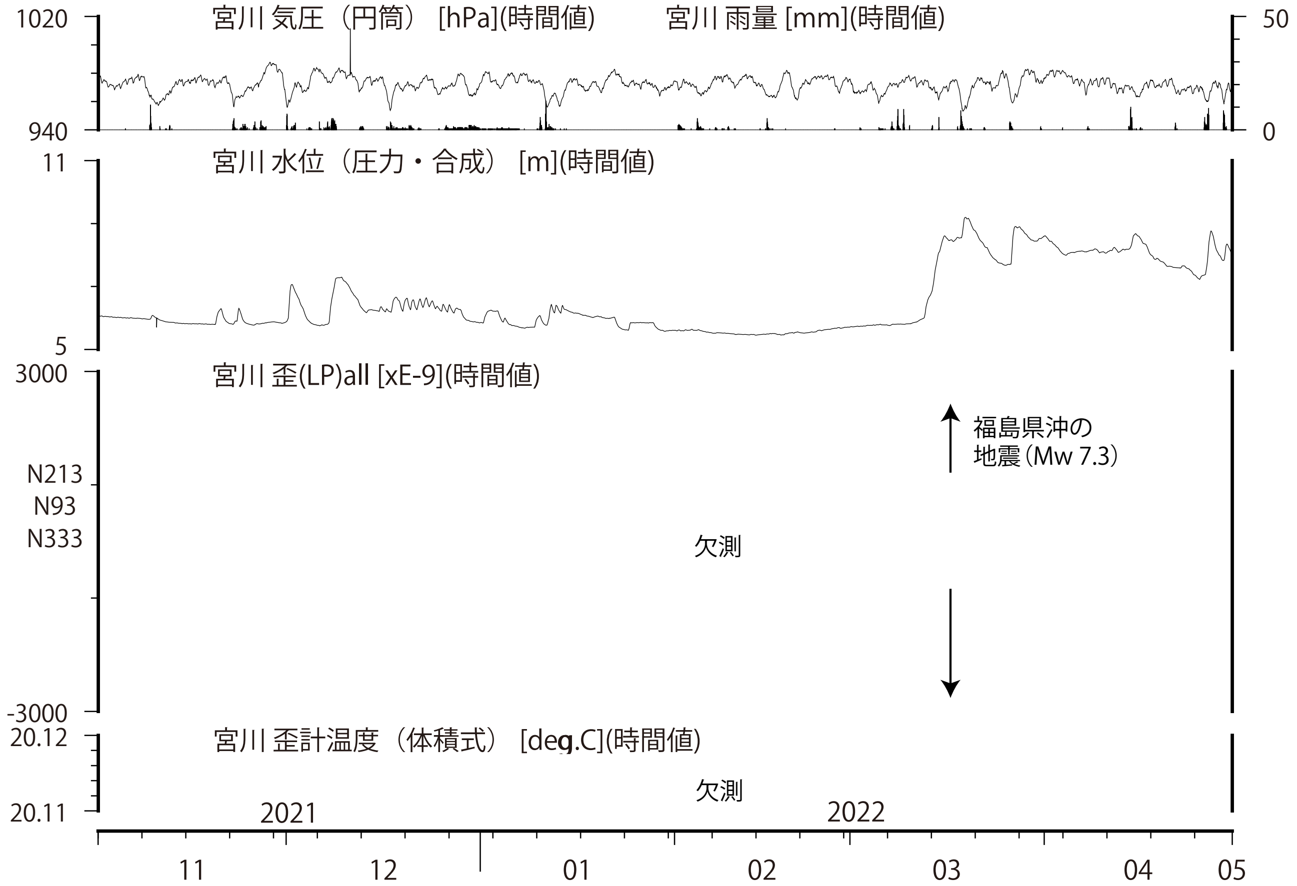
宮川(第 2 図、第 3 図) ：水位，歪計は潮汐変化を書く．降雨の影響が大きい．2022 年 3 月 16 日福島県沖の地震 Mw7.3 では地震後 30 分で約 2mm の水位低下とその後約 2.5 時間での水位回復が観測された．歪計は 2021 年 6 月 22 日以降，故障により欠測.

（木口努・今西和俊・松本則夫）

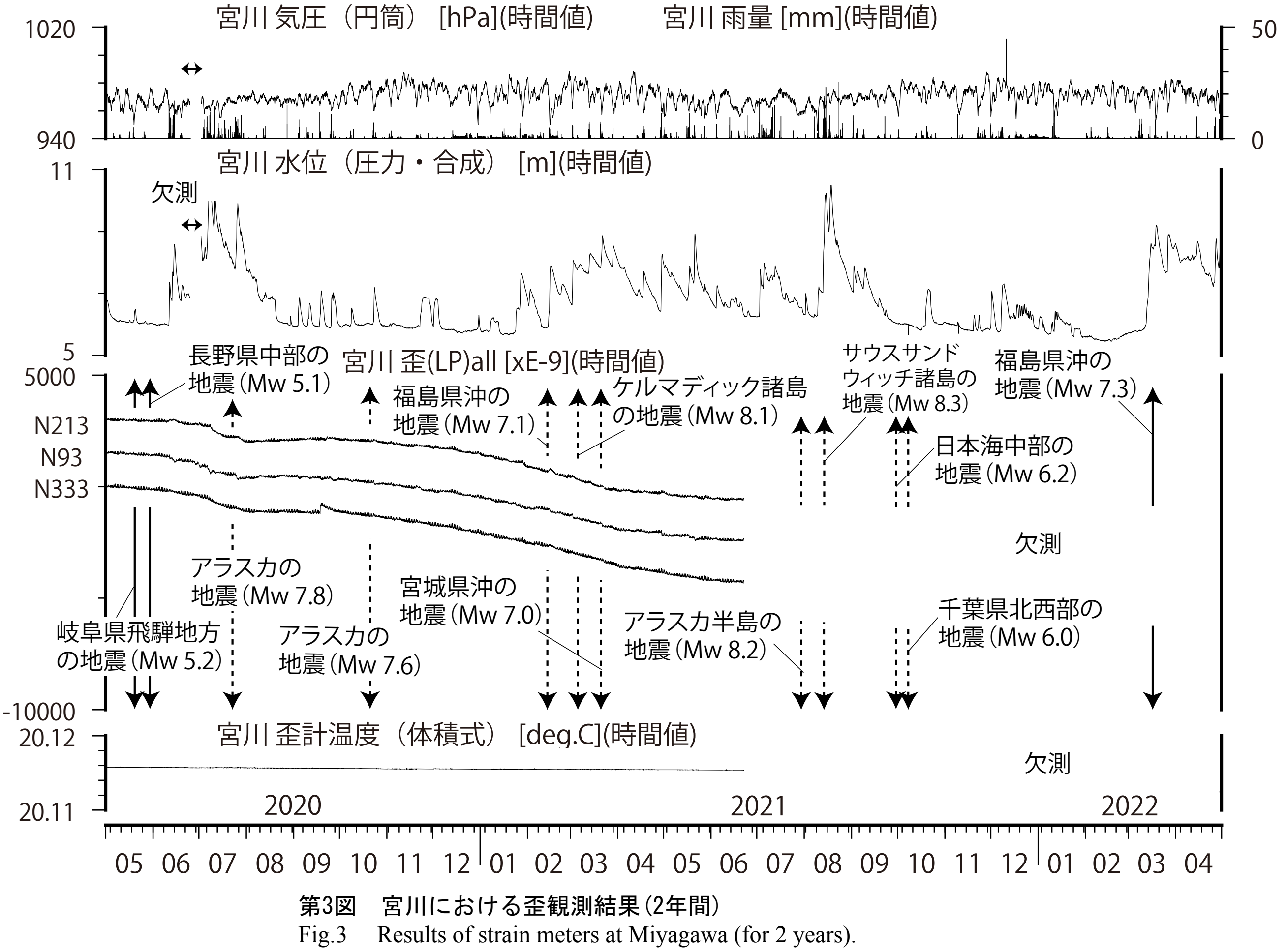


第１図　跡津川断層沿いの宮川における地殻活動総合観測点位置

Fig.1　　Location map of the observation borehole at Miyagawa along the Atotsugawa fault.



第2図　宮川における歪観測結果（6ヶ月間）
Fig.2　Results of strain meters at Miyagawa (for 6 months).



第3図　宮川における歪観測結果（2年間）
Fig.3　Results of strain meters at Miyagawa (for 2 years).

神奈川県西部地域の地下水位観測（2022年2月～2022年4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。2022年2月～2022年4月 の期間に重点を置いた観測結果を報告する。

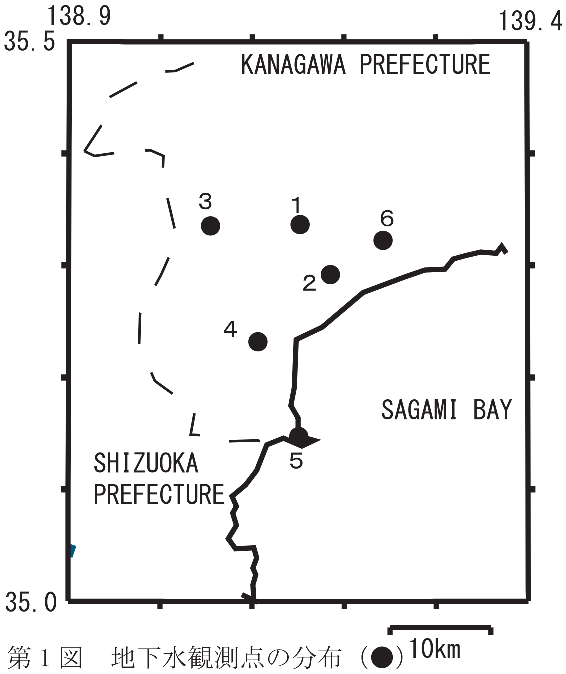
2．　観測

第1図の6ヶ所の観測点では、地下水位の他，気圧・降水量が1秒サンプリングで観測され、神奈川県温泉地学研究所にリアルタイム送信されている。通常の解析には，これをもとに作成した1分値や1時間値を用いている。

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）に示す。第1図の範囲内(北緯35～35.5度，東経138.9～139.4度）で，2022年2月～2022年4月に深さ30km以浅でM4以上の地震はない。同期間中に観測点で震度2以上の揺れをもたらした可能性がある地震は第2表に示した3個である。同期間では、表2に示した3月16日に福島県沖で発生したM7.4の地震の際に大井観測井で7cm程度、小田原観測点と南足柄観測点において1cm程度の水位上昇が観測された。

（板寺一洋・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.

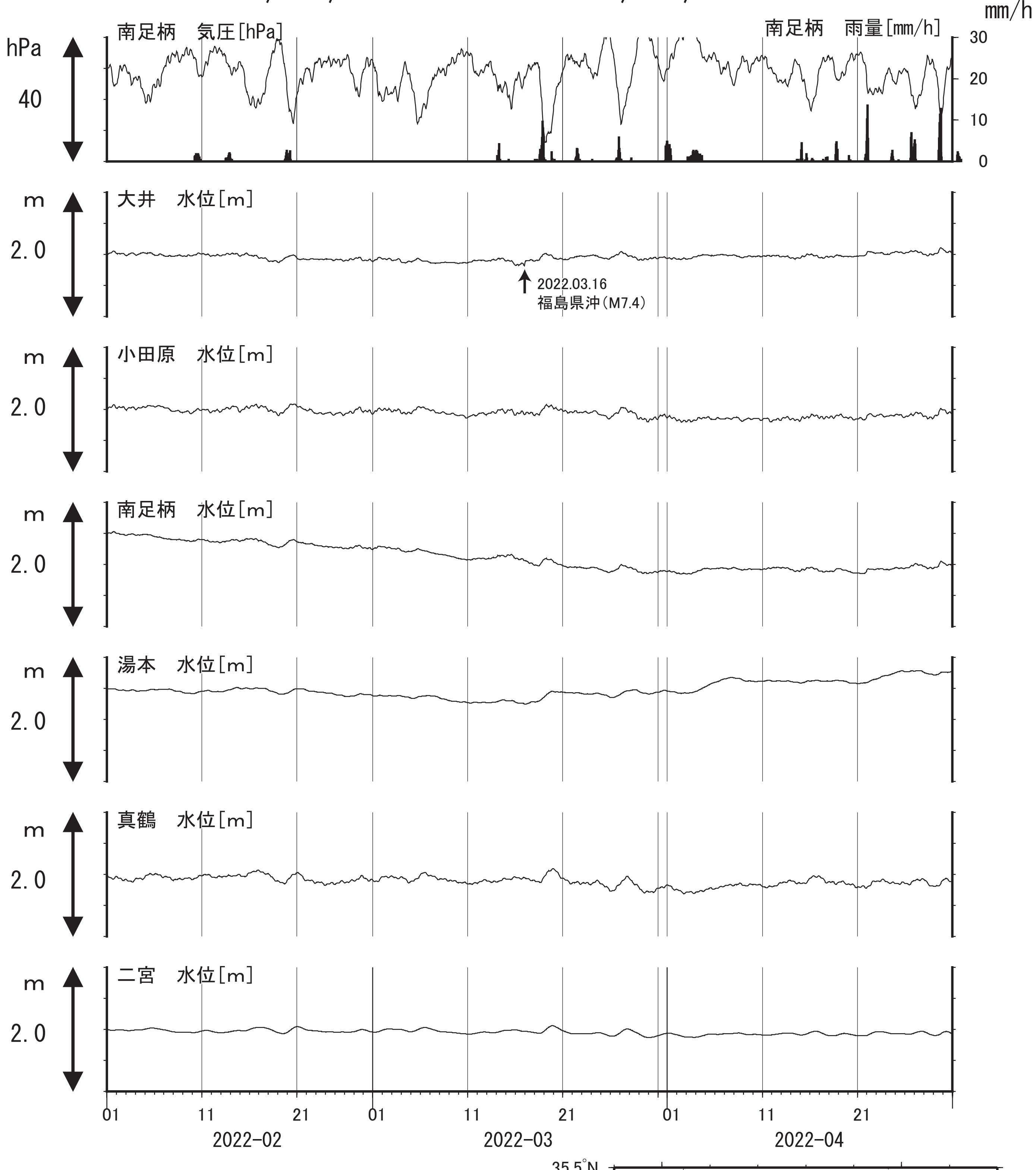
表１　観測点の情報

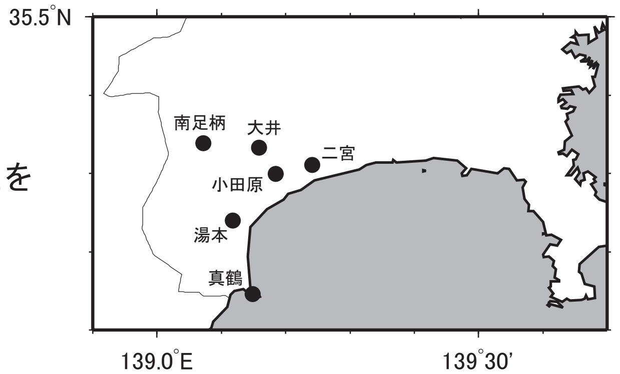
観測点	標高（m）	井戸深さ（m）	スクリーン深さ（m）	センサー深度（m）
大井	47	300	270-300	15
小田原	22	300	270-300	15
南足柄	143	150	120-150	32
湯本	67	300	250-300	20
真鶴	40	300	250-300	43
二宮	51	500	450-500	13

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	2022/3/16 23:36	福島県沖	7.4	57 km	4
2	2022/3/31 20:52	東京湾	4.7	73 km	2
3	2022/4/4 22:29	千葉県北西部	4.6	62 km	3

神奈川県西部地域の地下水位観測　中期(時間値)
2022/02/01 00:00-2022/05/01 00:00



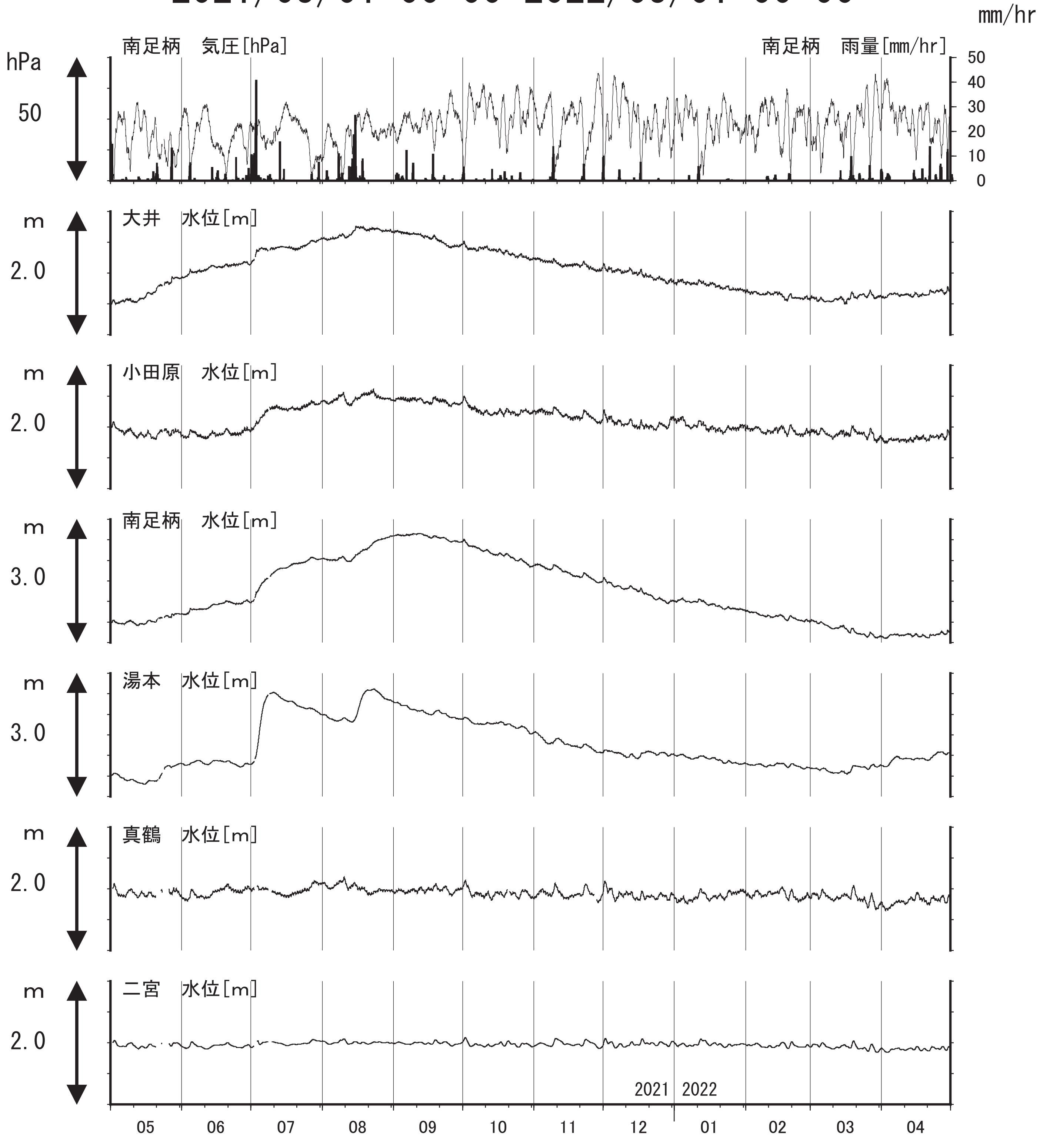


コメント：特になし

※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)

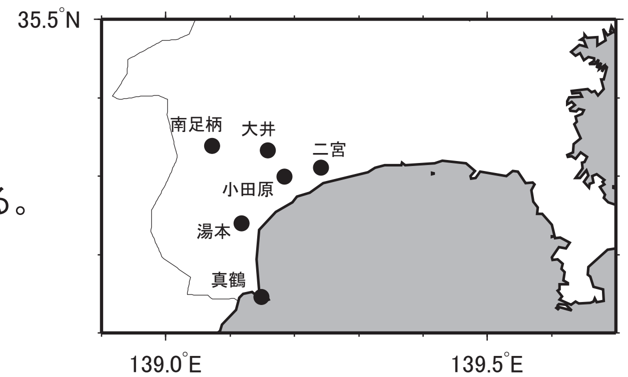
第2図

神奈川県西部地域の地下水位観測　長期
2021/05/01 00:00-2022/05/01 00:00



コメント：5/21～5/26、7/2、7/8に欠測あり
真鶴のみ11/27に欠測あり

真鶴・二宮以外は毎正時の瞬時値を示している。



第3図

鳥取県における温泉水・地下水変化（2021年11月～2022年4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，地震活動と温泉水変化との関連を調べている。

2. 観測

現在観測を行っている地点は3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収録，定期的に現地集録して，鳥取大学工学部でデータ処理し，温泉データと地震データ等との比較により関係を調べる。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（https://onsen-network.tank.jp/）。2020年秋から新しいURLへ変更した。

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）。なお，湯谷（第1図の6）では2012年度から，その他の点では2016年6月からデータをテレメーター集録から現地集録に切り替えている。

三朝温泉（第１図の３）、奥津温泉（第１図の４）、鷺の湯温泉（第１図の５）の観測は2021年11月で終了したため、今回（2022年5月）の資料からグラフを掲載しない。吉岡温泉の観測は2021年4月28日に終了したため、2021年8月の資料からグラフを掲載していない。

３．結果（第2図）

結果（原則として１時間値）を第2図に示す。気圧や気温の記録は，鳥取の気象台の測定値を用いている。2020年4月中旬以降，岩井温泉の水位は測定範囲の上限（2.0m）まで度々上昇しているため、2021年8月2日に水位計の位置を1m上げた。鳥取温泉の水位・水温は機器の入れ替えの際のトラブルにより2021年11月1日から2022年1月26日までのデータが欠落した。また，鳥取温泉の水位は測定範囲の下限値を超えていたため，2022年2月1日に水位計の位置を2m下げた。

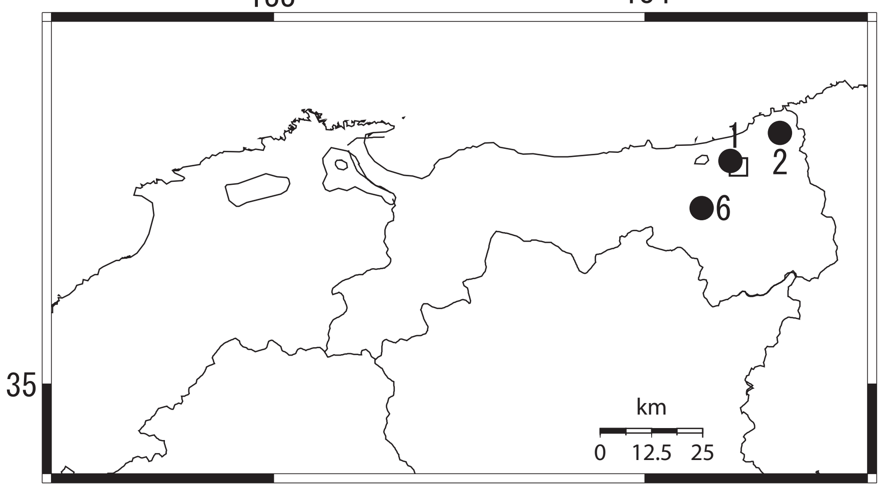
2021年11月～2022年4月の間に，第１図の範囲内(北緯34.8～35.8度，東経132.4～134.6度）で深さ30km以浅でM4以上の地震は，2022年2月11日に発生した島根県東部の地震（M4.0，深さ9km）である。M4未満で観測点周辺に震度２以上の揺れをもたらした地震は，2021年12月に１回（震度２が１回）、2022年1月に１回（震度２が１回）発生した。

2021年12月3日に紀伊水道で発生した地震（M5.4）後、湯谷温泉の水温上昇が観測された。

2022年1月22日に日向灘で発生した地震（M6.6）後、湯谷温泉の水温上昇が観測された。

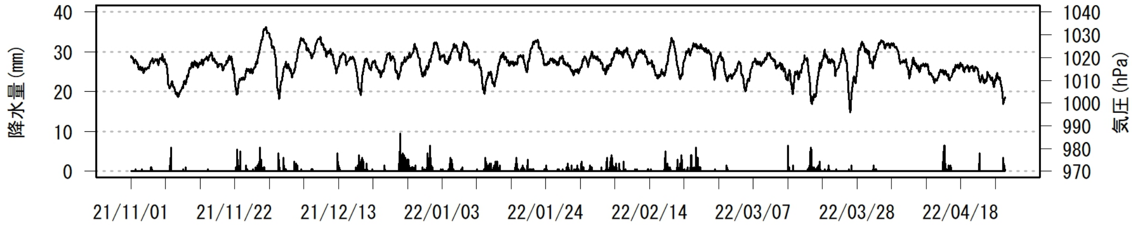
2022年3月16日に福島県沖で発生した地震（M7.4）後、岩井温泉の水温上昇と湯谷温泉の水温上昇が観測された。

（野口竜也・香川敬生・西田良平・北川有一）

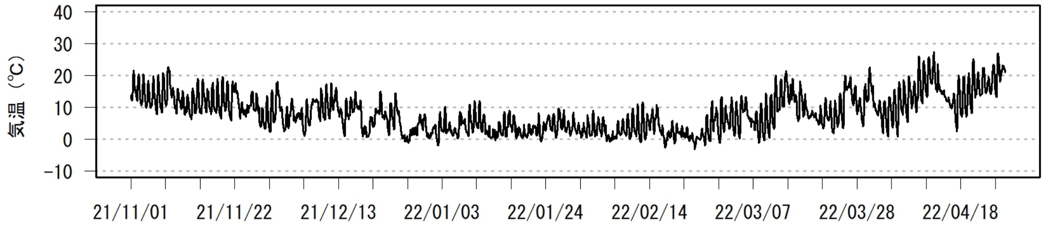


第１図
鳥取気象台（□）と温泉水・地下水観測点（●）の分布。
１：鳥取温泉，　２：岩井温泉，
６：湯谷温泉

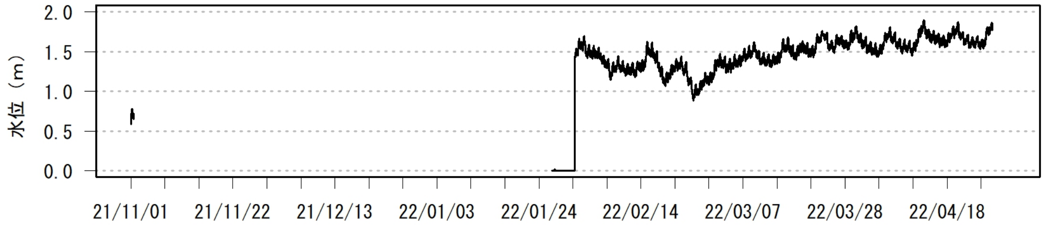
鳥取市の降水量(㎜)と気圧(hPa)



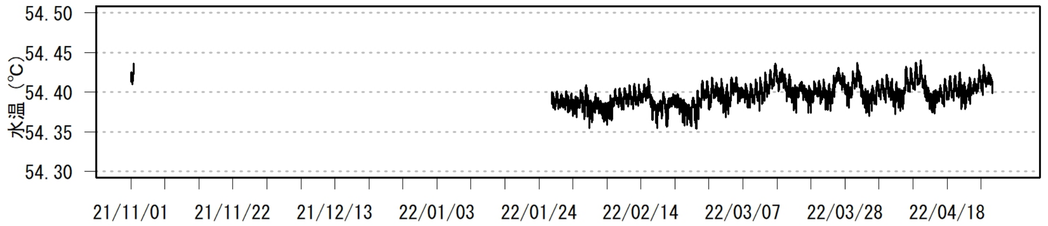
鳥取市の気温（℃）



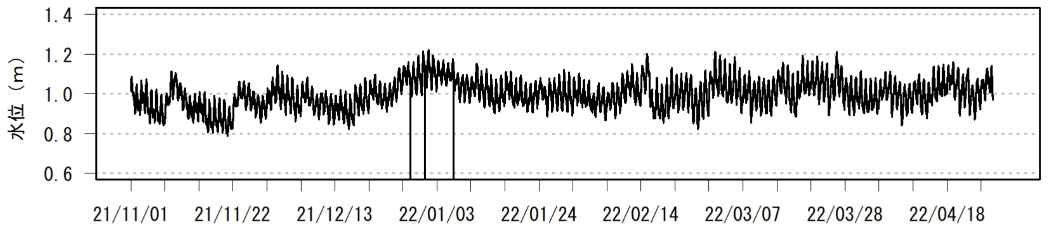
鳥取温泉の水位（m）



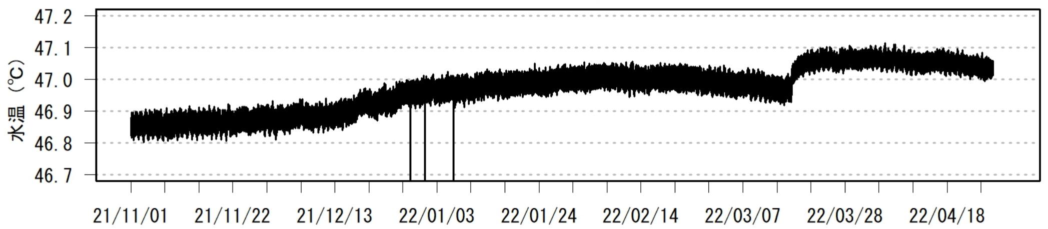
鳥取温泉の水温（℃）



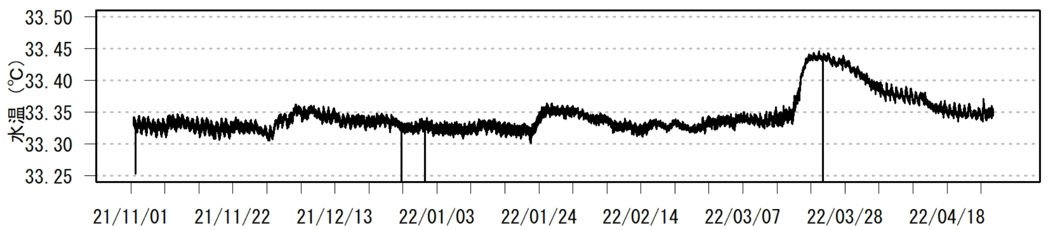
岩井温泉の水位（m）



岩井温泉の水温（℃）



湯谷温泉の水温（℃）



第２図