

【第52回】南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会
【第430回】地震防災対策強化地域判定会

—産業技術総合研究所資料—

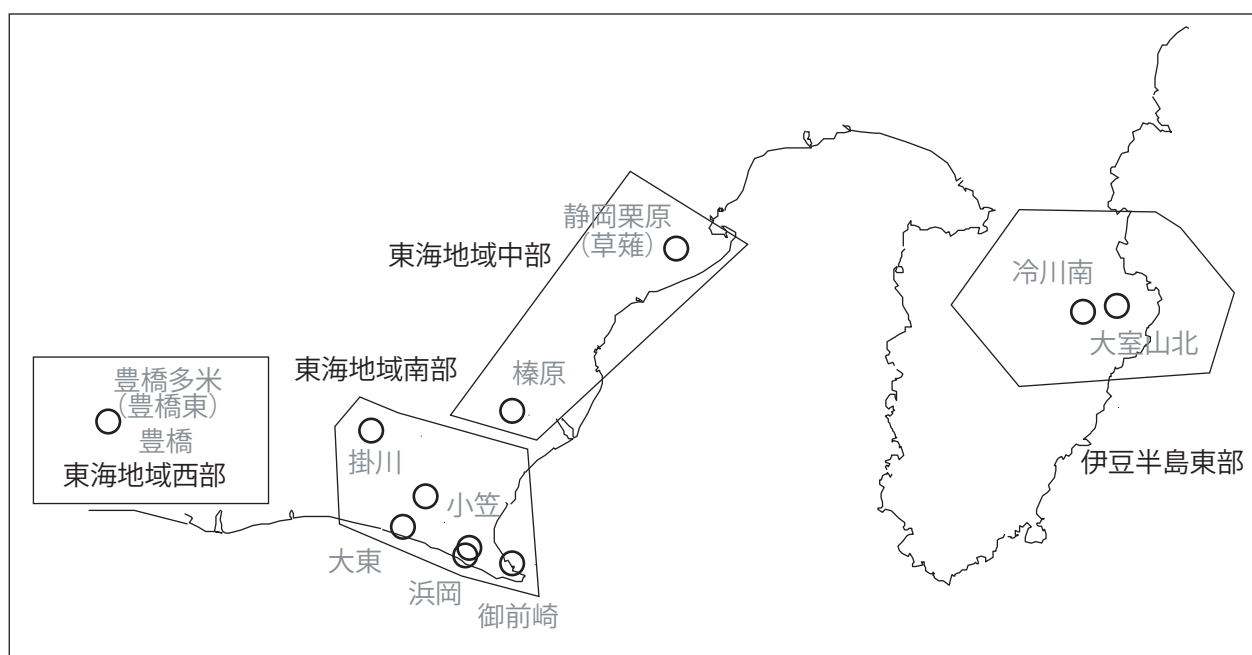
令和4年2月7日



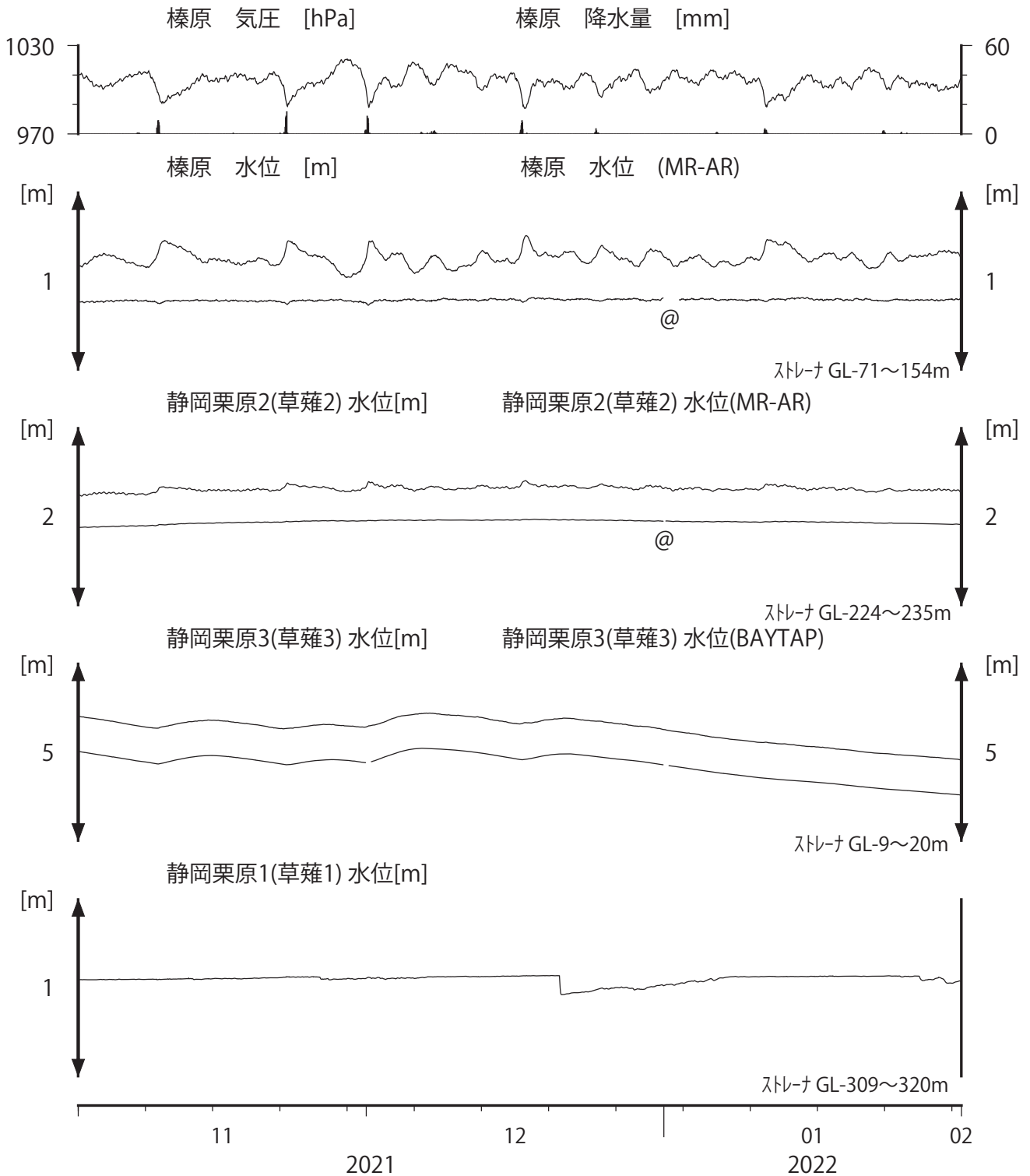
【資料目次】

表紙

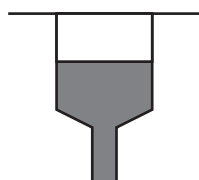
1. 東海地域中部 [榛原, 静岡栗原 (草薙)] 地下水; 中期
2. 東海地域中部 [榛原, 静岡栗原 (草薙)] 地下水; 長期
3. 東海地域南部 [大東, 小笠, 浜岡, 御前崎] 地下水; 中期
4. 東海地域南部 [大東, 小笠, 浜岡, 御前崎] 地下水; 長期
- 4-b. 東海地域南部 [浜岡] 地下水・沈下; 長期
- 4-c. 東海地域南部 [掛川] 地下水・沈下; 長期
5. 東海地域西部 [豊橋, 豊橋多米 (豊橋東)] 地下水・歪・傾斜; 中期
- 5-b. 東海地域西部 [豊橋多米 (豊橋東)] 歪等; 中期
6. 東海地域西部 [豊橋・豊橋多米 (豊橋東)] 地下水・歪・傾斜; 長期
- 6-b. 東海地域西部 [豊橋多米 (豊橋東)] 歪等; 長期
7. 伊豆半島東部 [大室山北, 冷川南] 地下水; 中期
8. 伊豆半島東部 [大室山北, 冷川南] 地下水; 長期
- 9-a. 榛原・浜岡の降雨グラフ; 中期
- 9-b. 榛原・浜岡の降雨グラフ; 長期
10. 東海・紀伊半島・四国における短期的SSE解析結果
11. 土佐清水松尾観測点における2022年1月22日の日向灘の地震 (M6.6) 後のゆっくりした歪変化について
12. 須崎大谷観測点における2022年1月22日の日向灘の地震 (M6.6) 後のゆっくりした歪変化について



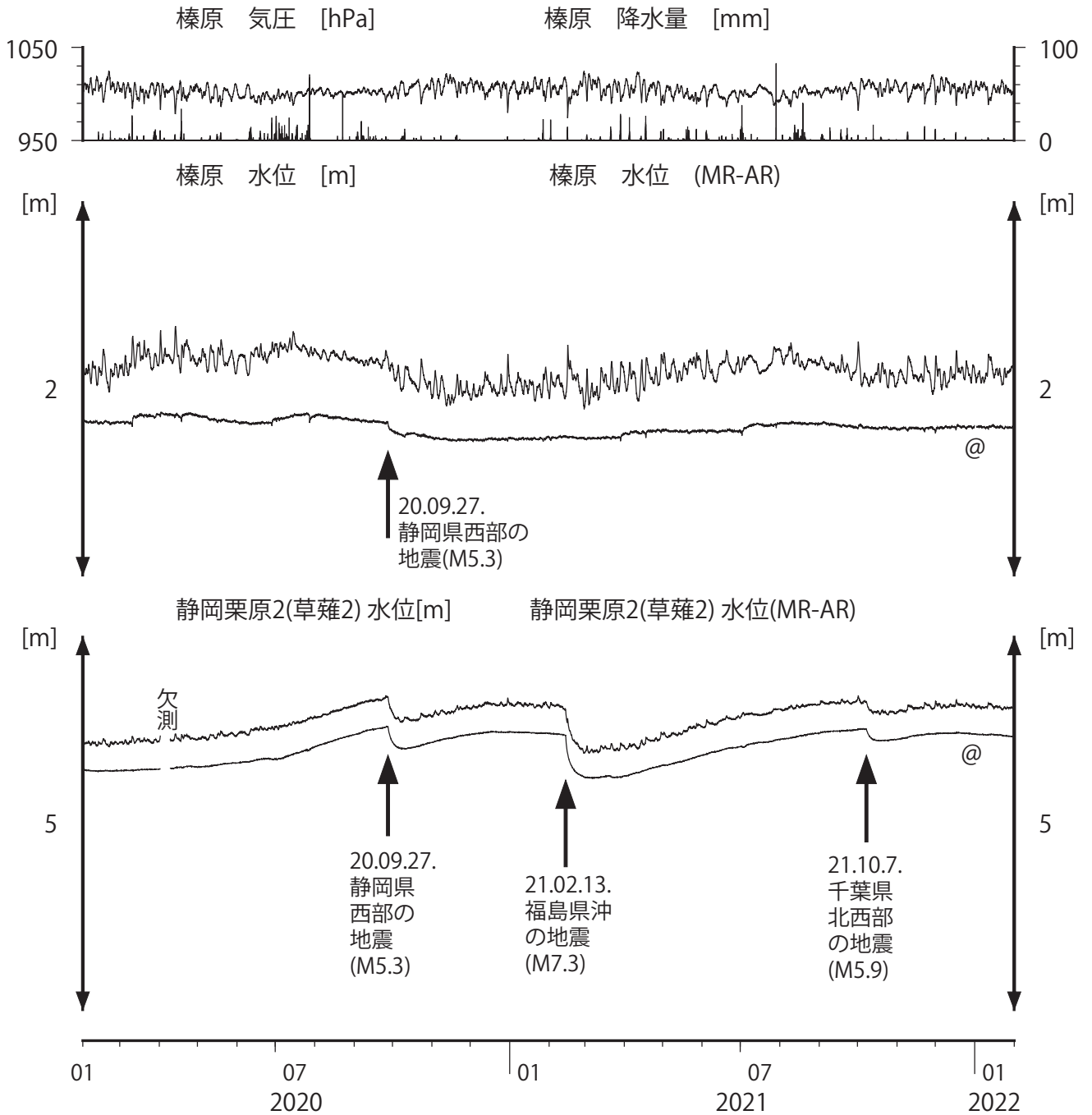
東海地域中部（榛原・草薙）中期（時間値）
 (2021/11/01 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))



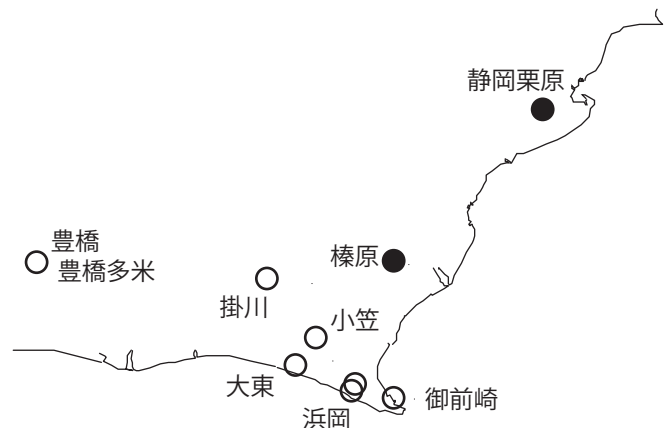
コメント：*;雨量補正不十分。\$;保守。?;不明。
 @;月初めの補正值のギャップは、
 解析プログラムの見かけ上のものである。
 2015年4月中旬に静岡栗原1の水位が
 井戸管の広い部分まで上昇したので
 それ以降の水位変化が
 小さくなっている。



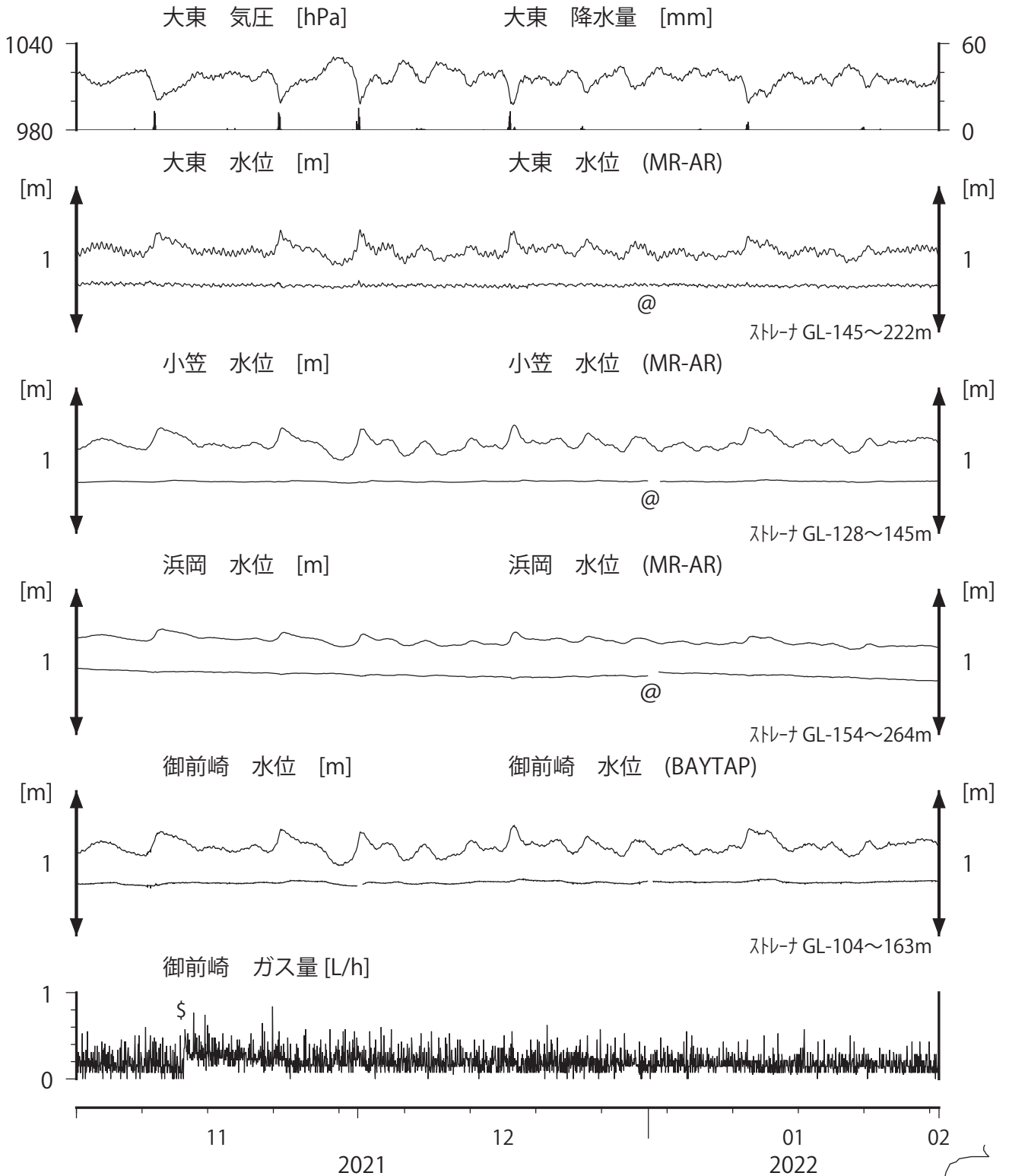
東海地域中部（榛原・草薙）長期（時間値）
 (2020/02/01 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))



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

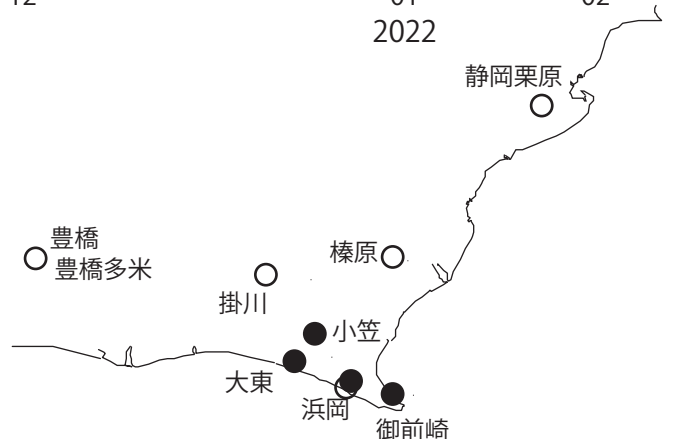


東海地域南部 地下水観測結果 中期 (時間値)
 (2021/11/01 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))

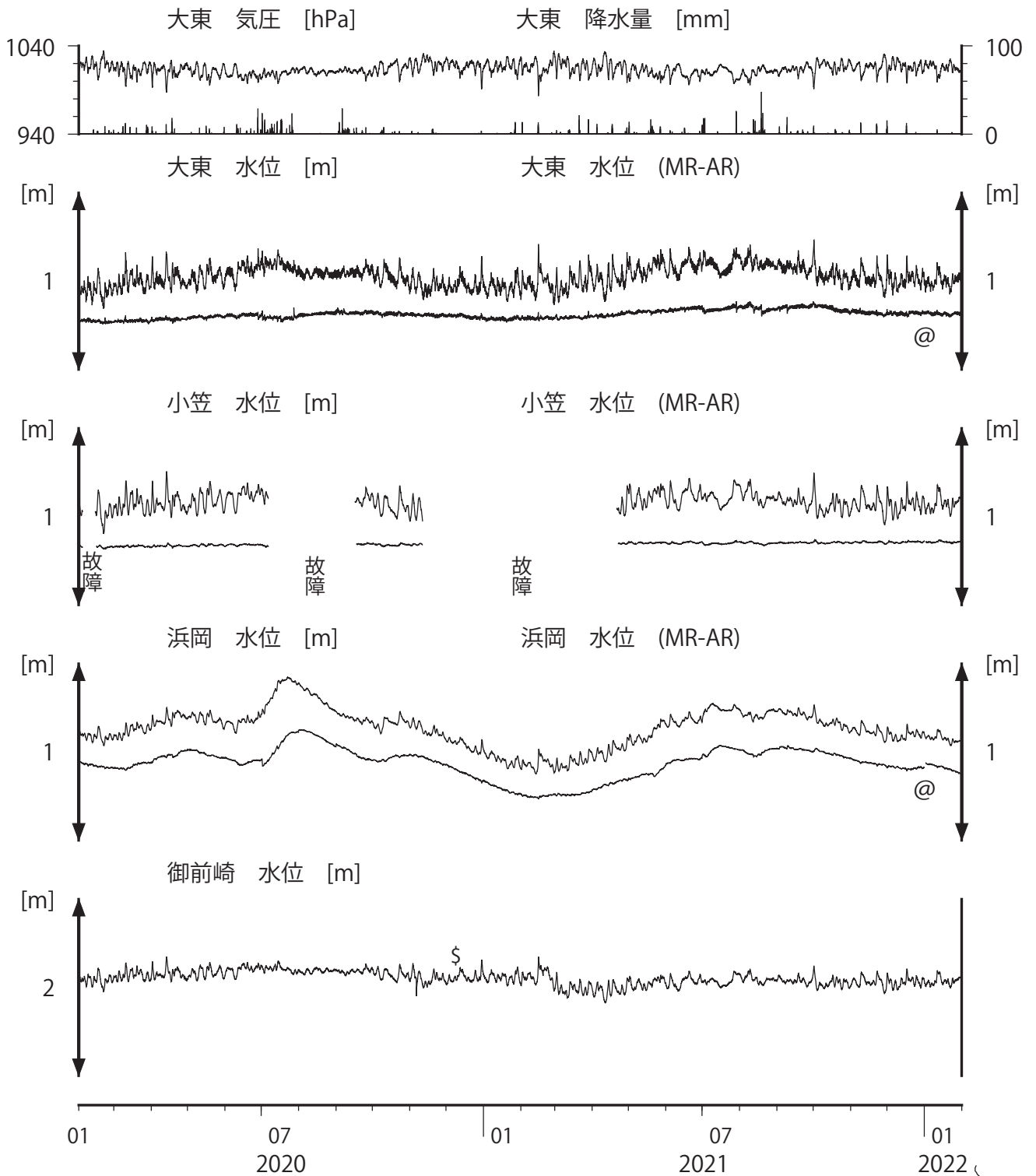


コメント:

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

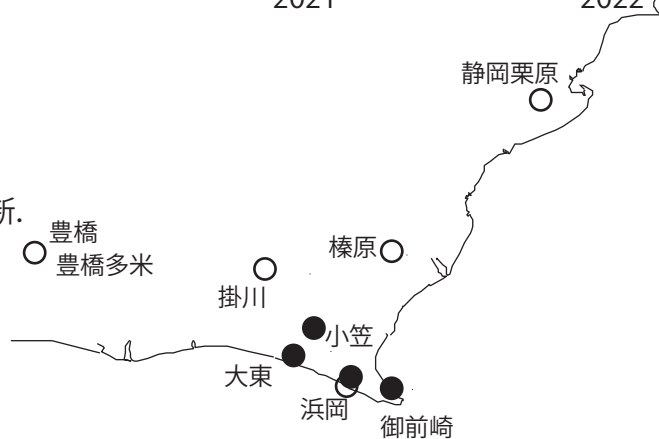


東海地域南部 地下水観測結果 長期 (時間値) (2020/02/01 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))

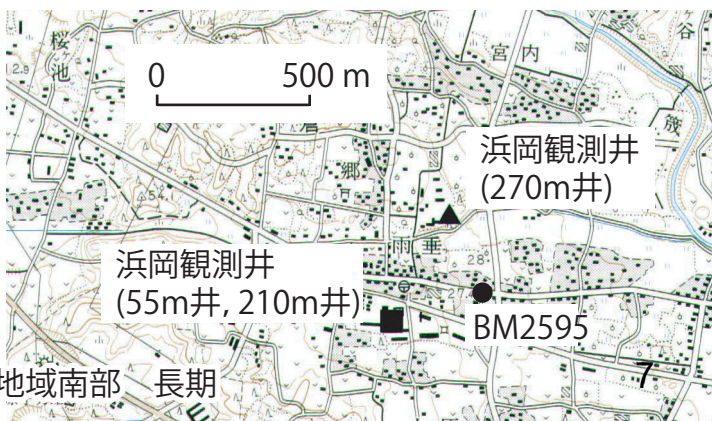
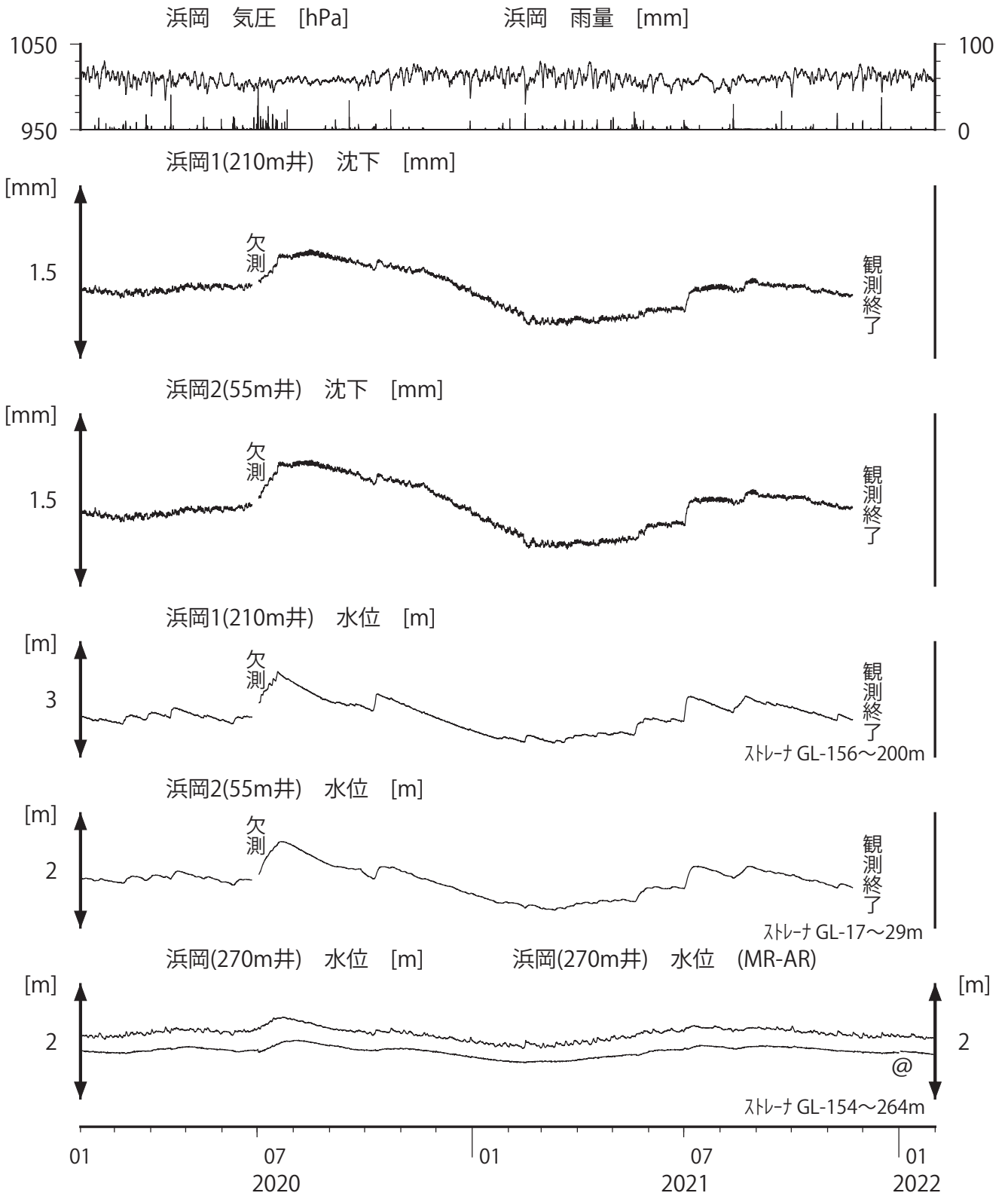


コメント:

*;雨量補正不十分. \$;保守. ?;不明.
 @;月初めの補正值のギャップは、
 解析プログラムの見かけ上のものである。
 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。



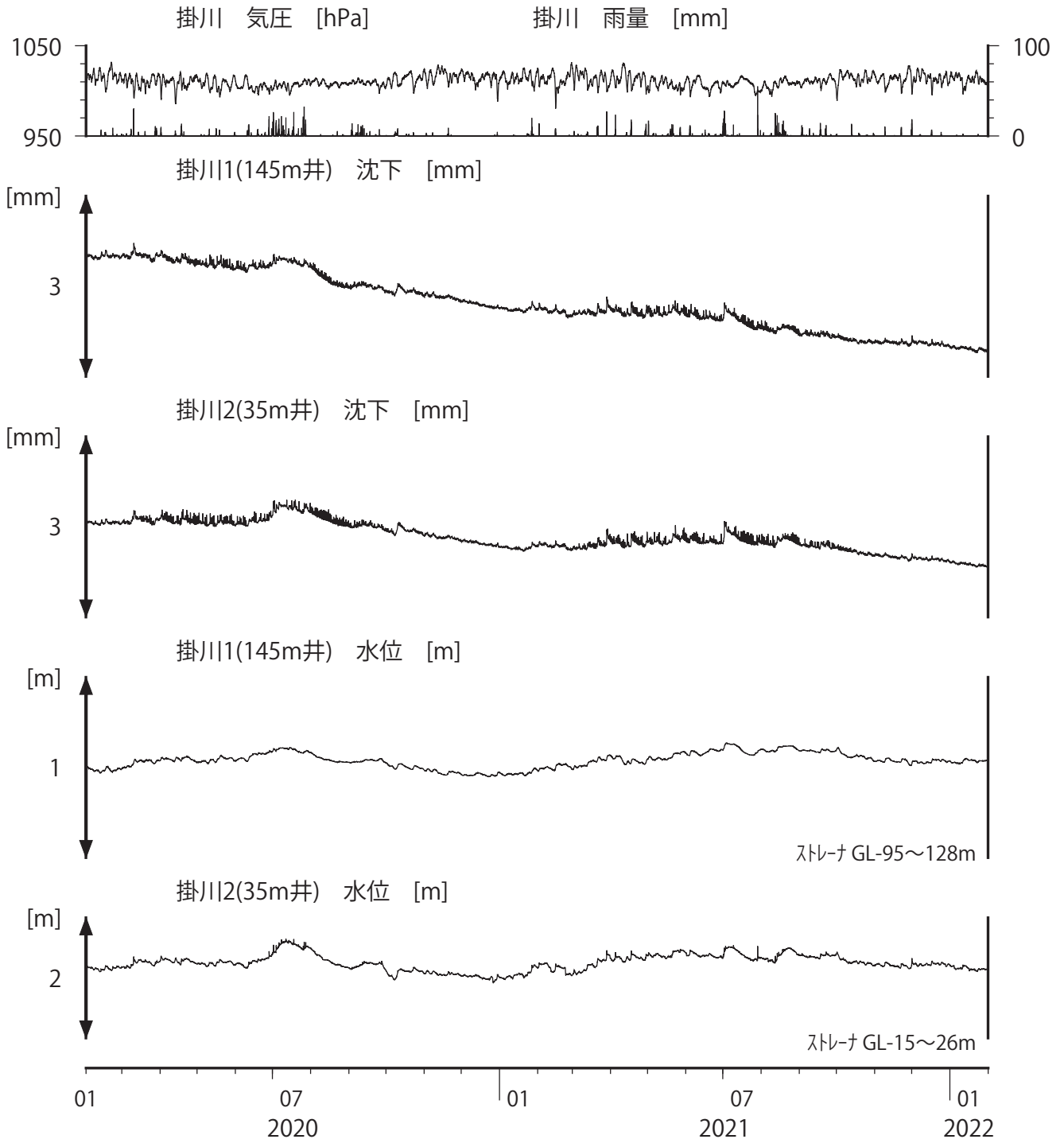
浜岡沈下・水位 (時間値) (2020/02/01 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))



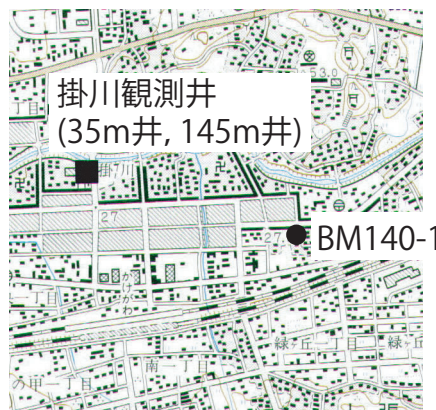
コメント: \$;保守.?;不明.
@;月初めの補正値のギャップは、
解析プログラムの見かけ上
のものである。



掛川沈下・水位 (時間値) (2020/02/01 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))



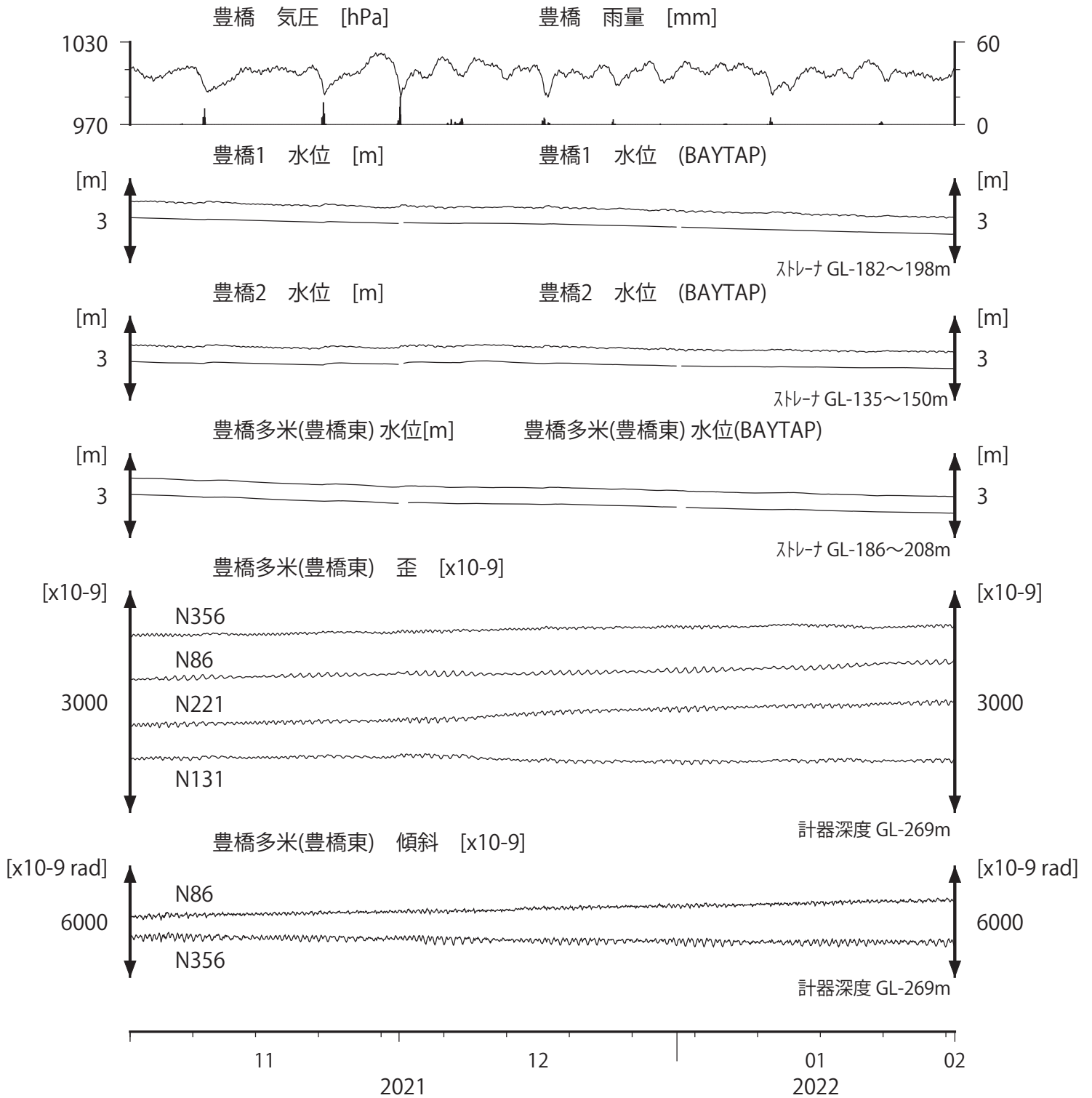
コメント: \$;保守.
?;原因不明.



0 500 m



東海地域西部（豊橋・豊橋多米）中期（時間値）
 (2021/11/01 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))

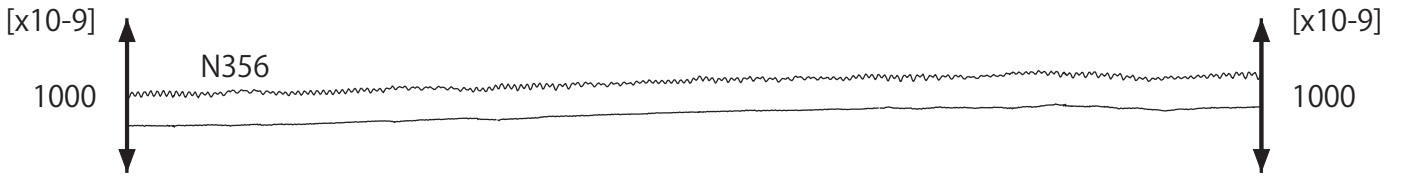


コメント:*,雨量補正不十分.\$;保守. ?;不明.

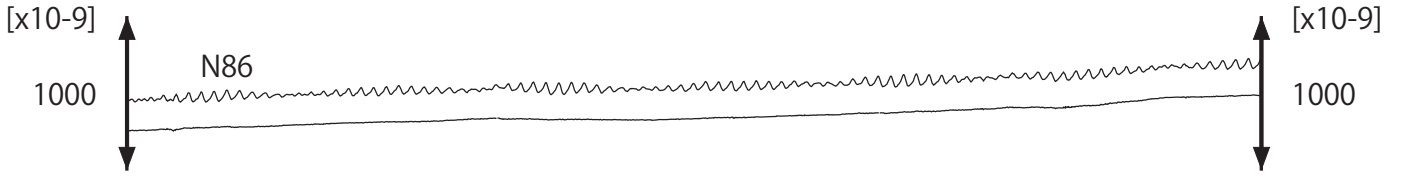


東海地域西部（豊橋多米 歪）中期（時間値）
 (2021/11/01 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))

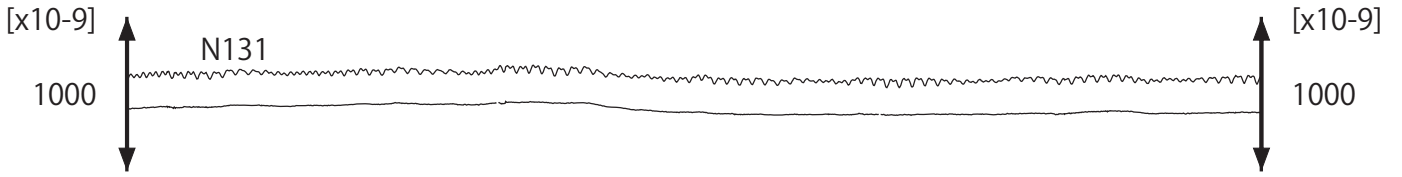
豊橋多米(豊橋東)歪N356E[x10-9] 豊橋多米(豊橋東)歪N356E(BAYTAP)



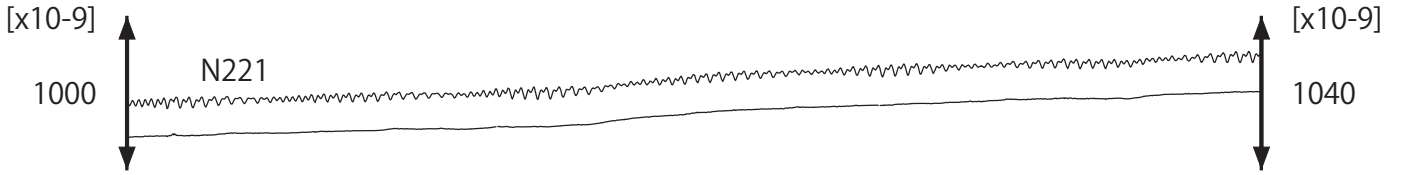
豊橋多米(豊橋東)歪N86E[x10-9] 豊橋多米(豊橋東)歪N86E(BAYTAP)



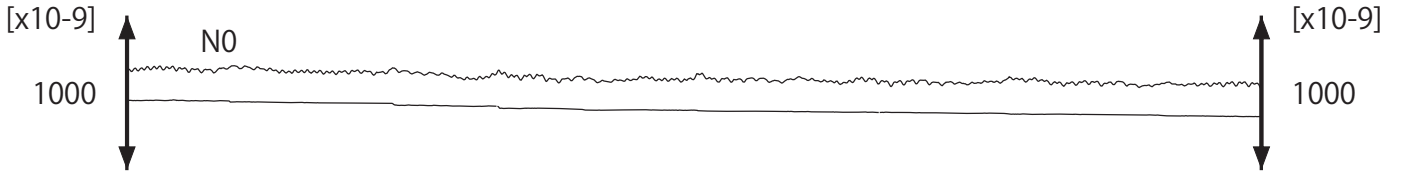
豊橋多米(豊橋東)歪N131E[x10-9] 豊橋多米(豊橋東)歪N131E(BAYTAP)



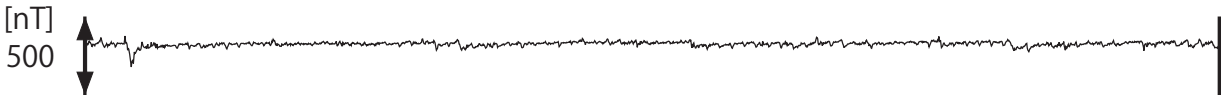
豊橋多米(豊橋東)歪N221E[x10-9] 豊橋多米(豊橋東)歪N221E(BAYTAP)



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



豊橋多米(豊橋東)磁力 N356E [nT]



豊橋多米(豊橋東)歪計温度(水晶式) [deg.C]



11 2021 12 01 2022 02

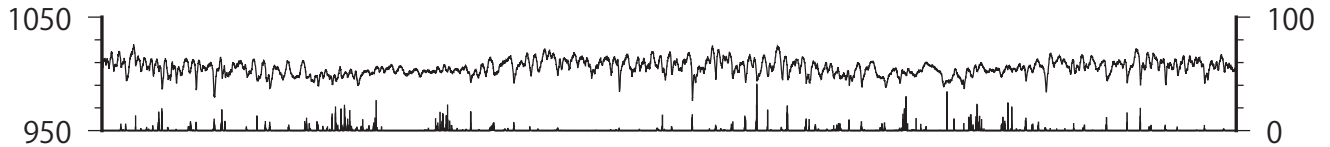
コメント：*;雨量補正不十分. \$;保守. ?;不明.



東海地域西部（豊橋・豊橋多米）長期（時間値）
 (2020/02/01 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))

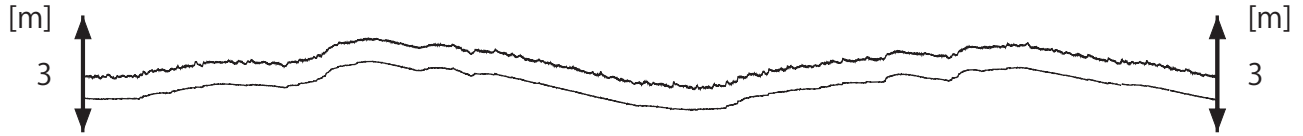
豊橋 気圧 [hPa]

豊橋 雨量 [mm]



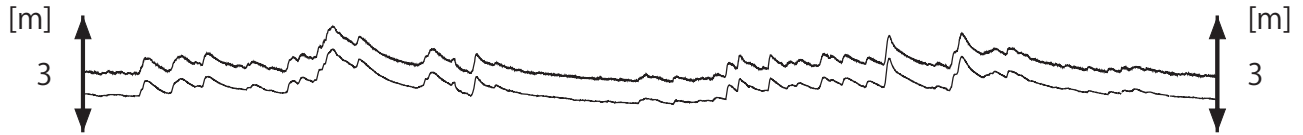
豊橋1 水位 [m]

豊橋1 水位 (BAYTAP)



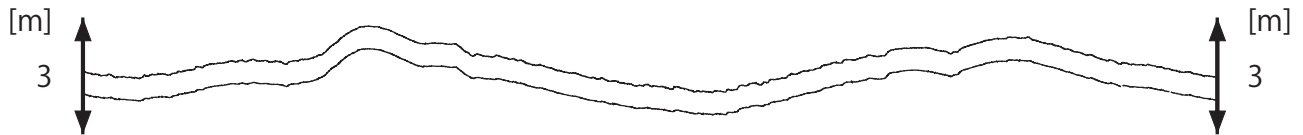
豊橋2 水位 [m]

豊橋2 水位 (BAYTAP)

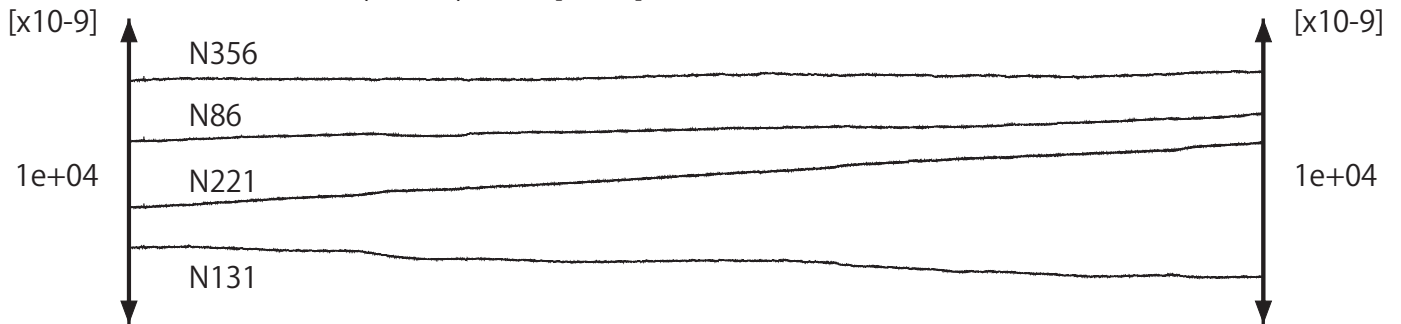


豊橋多米(豊橋東) 水位[m]

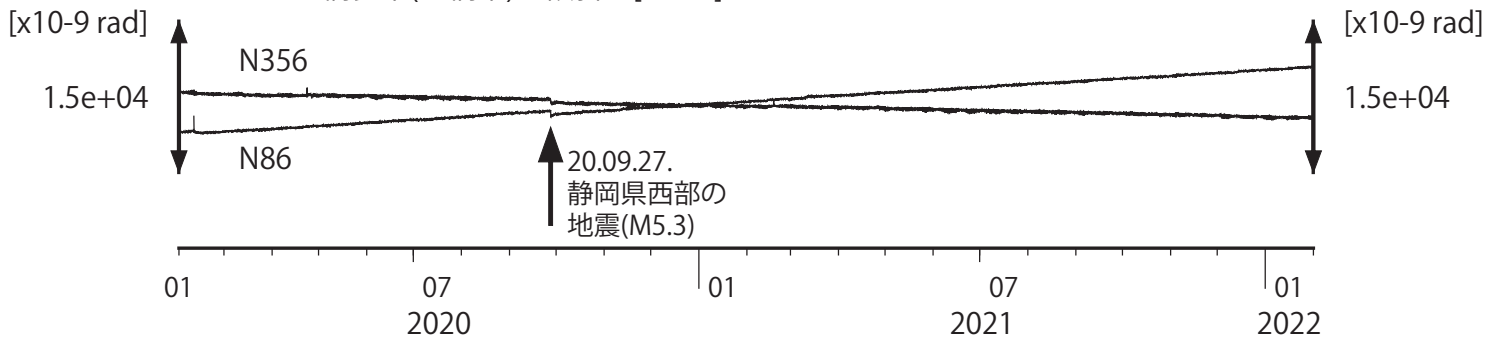
豊橋多米(豊橋東) 水位 (BAYTAP)



豊橋多米(豊橋東) 歪 [x10-9]



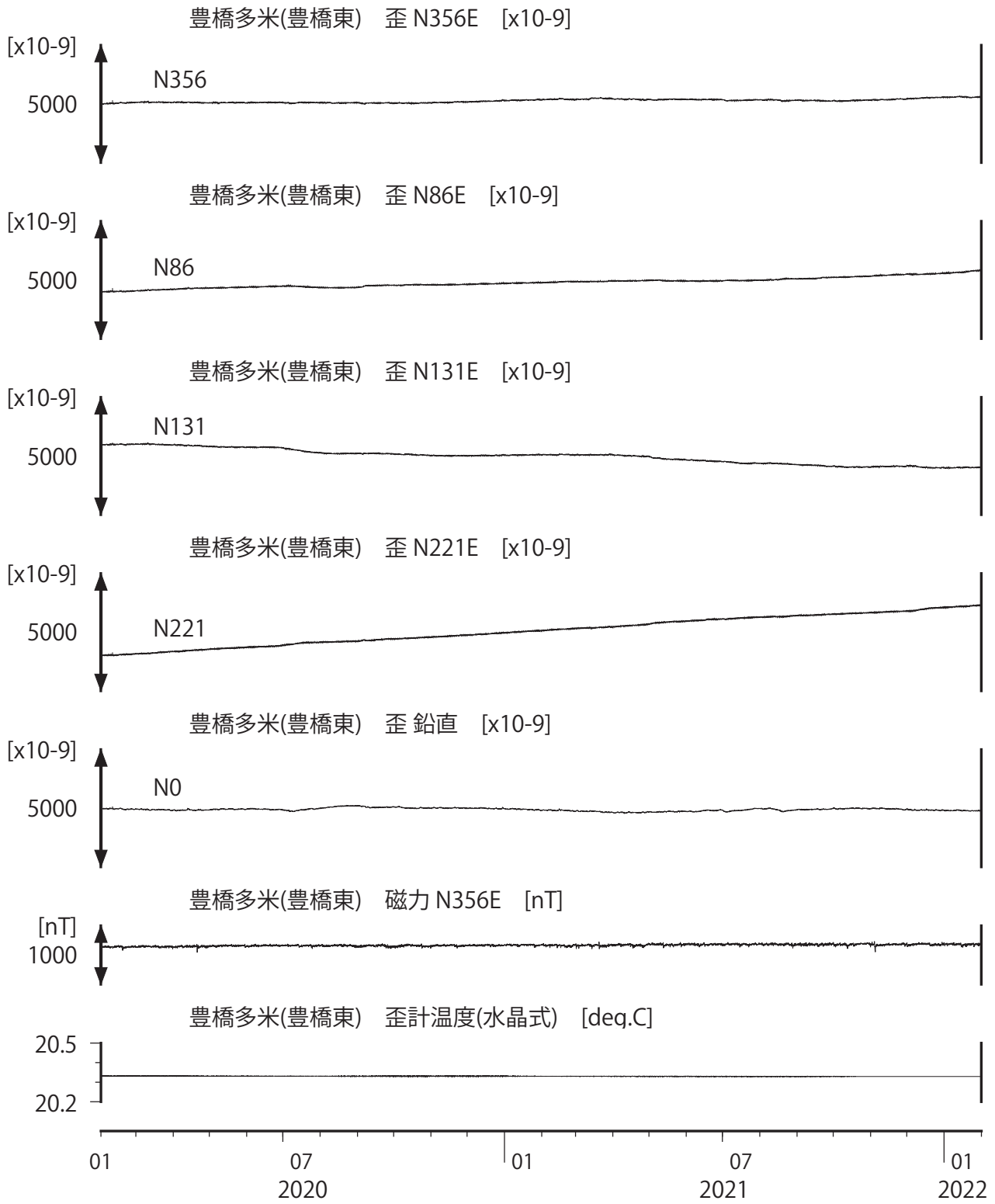
豊橋多米(豊橋東) 傾斜 [x10-9]



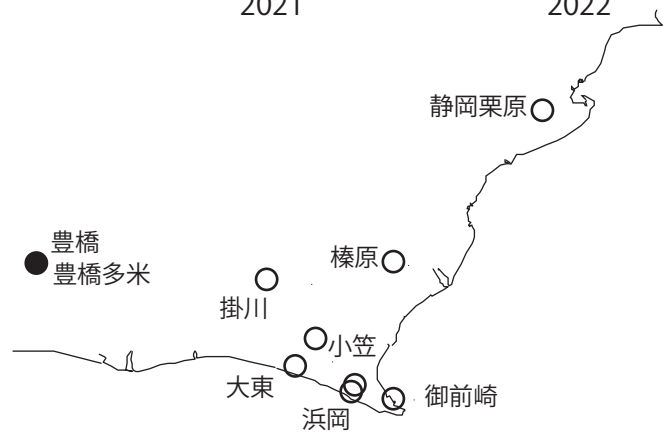
コメント：*;雨量補正不十分. \$;保守. ?;不明.



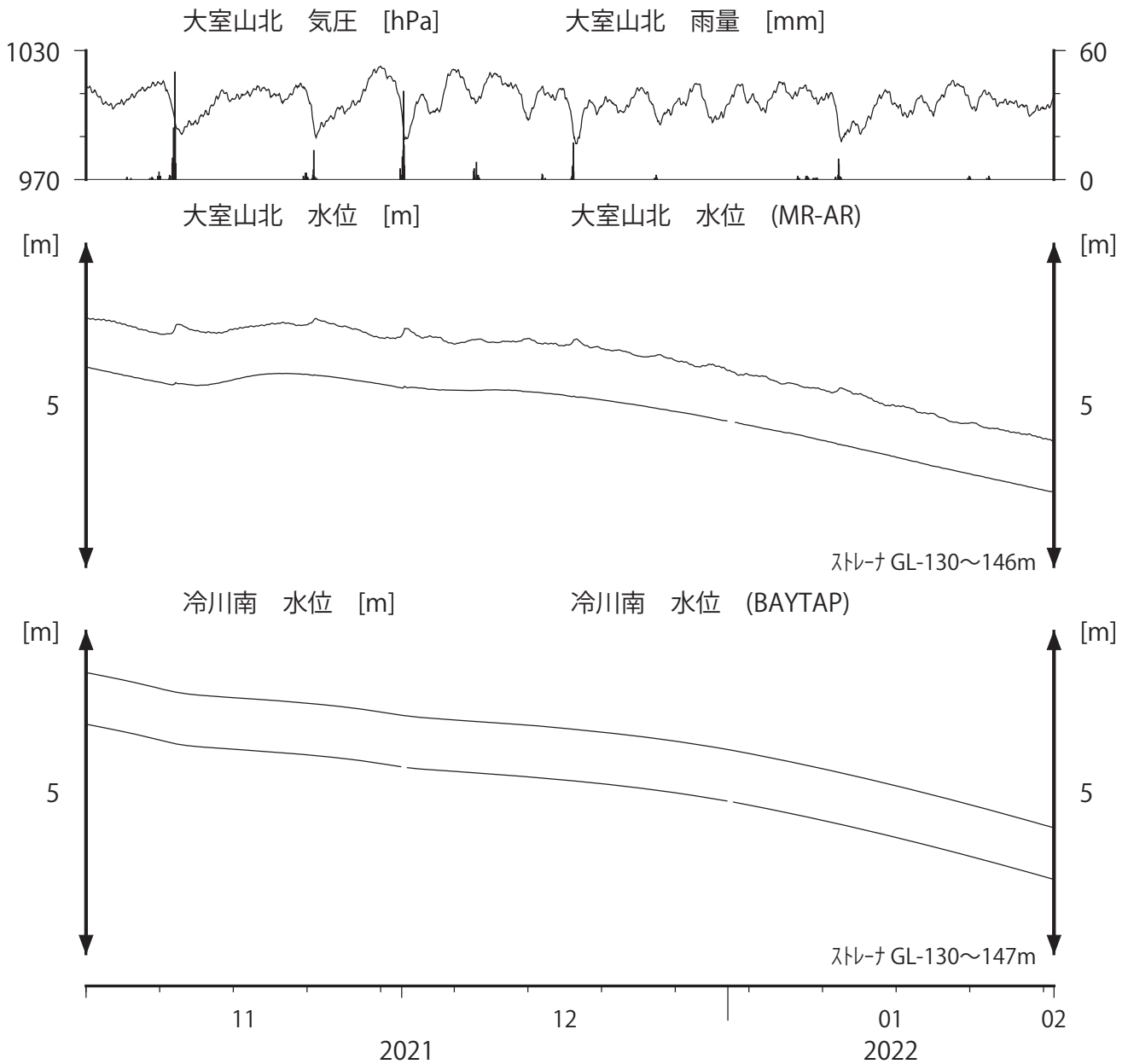
東海地域西部（豊橋多米 歪）長期（時間値）
 (2020/02/01 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))



コメント: \$;保守. ?;原因不明.



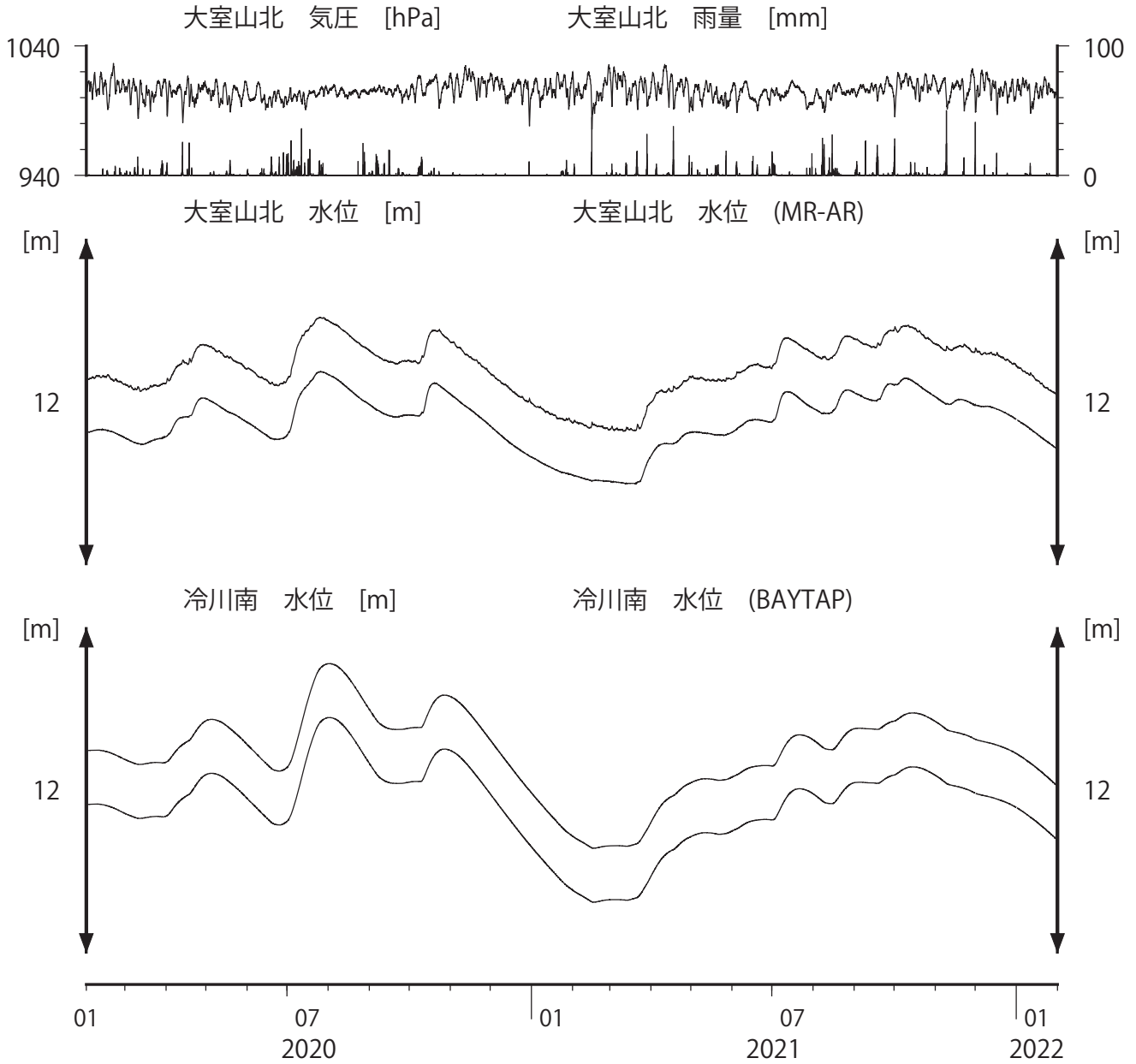
伊豆半島東部 地下水位 中期 (時間値)
 (2021/11/01 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))



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



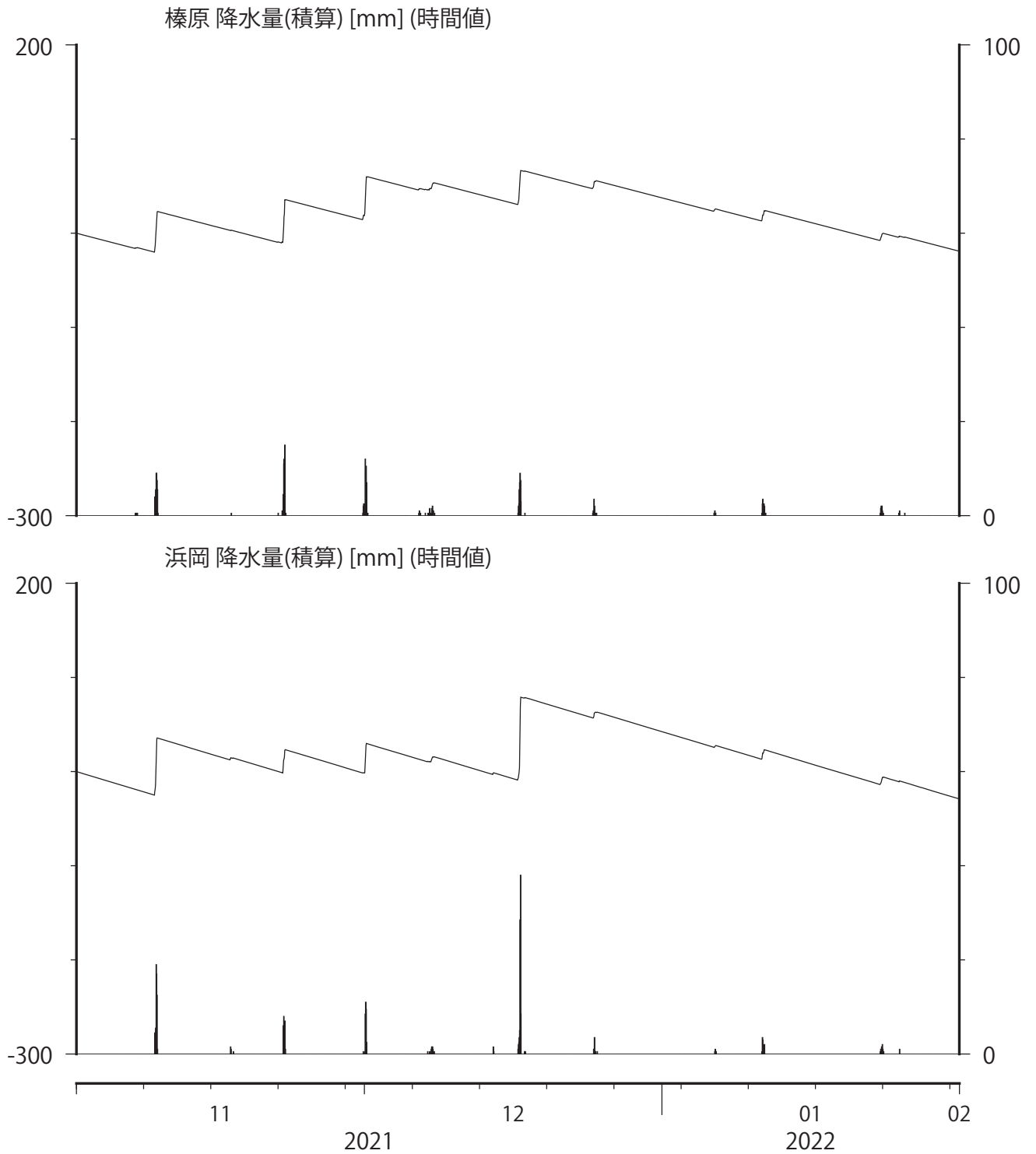
伊豆半島東部 地下水位 長期 (時間値)
 (2020/02/01 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))



コメント: *;雨量補正不十分. \$;保守. ?;不明.



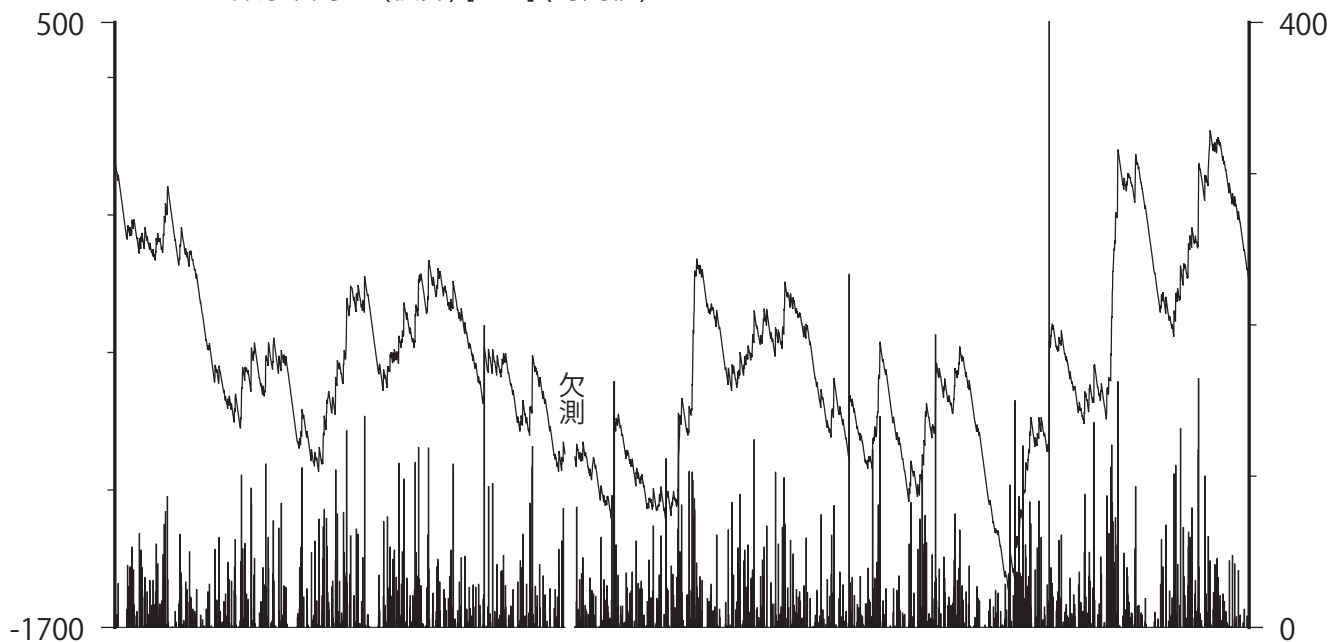
榛原・浜岡観測井 直近3ヶ月の積算降雨量トレンド除去グラフ [mm]
 (2021/11/01 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))



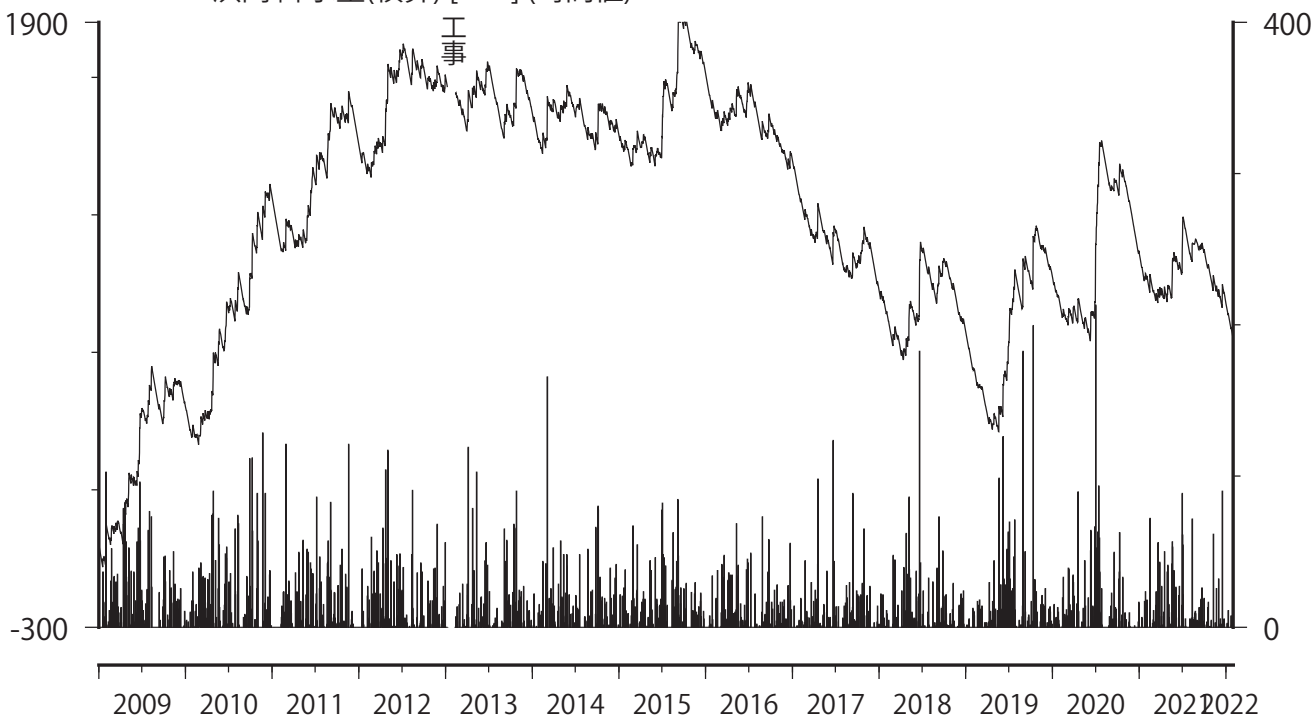
コメント:トレンドは, グラフに示している期間で求めている.

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 - 2022/02/01 00:00 (JST))

榛原 降水量(積算) [mm] (時間値)



浜岡 降水量(積算) [mm] (時間値)



コメント:トレンドは, グラフに示している期間で求めている.

2022年1月15日から23日にかけて、愛知県で深部低周波地震が観測された(図1)。図2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1月7日から14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。

図3,4はそれぞれ図2[A],[B]の変化を説明する短期的SSEの断層モデルの推定結果(順にMw5.8,5.8)である。今回の活動域付近における最近の短期的SSEの活動は、2021年2月18日午後から21日午前(Mw5.7;図3,4の灰色矩形1)、2021年11月27日から12月4日(順にMw5.9,5.7,5.8;同2-4)、2021年12月8日から13日と17日から18日(順にMw5.6,5.4,5.4;同5-7)である。

2022年1月1日から7日にかけて、四国地域で深部低周波地震が観測された(図5)。図6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、2021年12月23日から31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。

図7,8はそれぞれ図6[A],[B]の変化を説明する短期的SSEの断層モデルの推定結果(順にMw5.6,5.8)である。今回の活動域付近における最近の短期的SSEの活動は、2021年7月18日から8月1日午前(順にMw5.6,5.6,6.1,5.5,5.9;図7,8の灰色矩形1-5)、2021年11月4日から5日(Mw5.8;同6)、2021年12月3日午後から5日(Mw6.0;同7)、2021年12月8日から10日(Mw5.7;同8)、2021年12月21日から22日午前(Mw5.6;同9)である。

解析方法

短期的SSEの断層面推定には、各観測点の水平歪4成分、体積歪、地下水圧、もしくは傾斜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、板場ほか[2012]の手法を用いて次の2段階で行う。1段階目では、断層面の位置(0.1°間隔)とすべり量(1-50mm)を可変とする。幅・長さともに20kmに固定した断層面をフィリピン海プレート境界面[弘瀬ほか, 2007]上で動かし、各位置での最適なすべり量を探す。結果を示す図には、それぞれの位置で残差を最小にするすべり量を与えたときの、観測値とそのすべり量による計算値(Okada [1992]による)との残差の総和の分布を示している。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、次の2段階目で推定された結果の任意性を確認することができる。2段階目では、1段階目で絞り込んだ領域付近で、断層面の位置(0.1°間隔)・すべり量(1-50mm)・長さ(10-80kmの間で1km間隔)および幅(10-50kmの間で1km間隔)を可変として残差を最小にする解を求める。ただし、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解の任意性が高くなるので注意が必要である。

なお、残差はノイズレベルによって規格化している。これは異種の観測値を統合するための処置である。ノイズレベルの定義は、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 50 mm を超える時期を除く）の 24 時間階差の 2σ である。

深部低周波微動の検出・震源決定には、エンベロープ相関法を用いている。

謝辞

短期的 SSE の断層モデル推定には、防災科研 Hi-net 高感度加速度計（傾斜計）および気象庁の多成分歪計および体積歪計の記録とキャリブレーション係数を使用しました。微動の解析には、防災科研 Hi-net、気象庁、東京大学、京都大学、名古屋大学、高知大学、九州大学の地震波形記録を使用しました。低周波地震の震央位置表示には、気象庁の一元化カタログを使用しました。ここに記して感謝します。

参考文献

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

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

Matsumoto, K., T. Sato, T. Takanezawa, and M. Ooe, GOTIC2: A Program for Computation of Oceanic Tidal Loading Effect, *J. Geod. Soc. Japan*, **47**, 243-248, 2001.

Matsumoto, N., O. Kamigaichi, Y. Kitagawa, S. Itaba, and N. Koizumi (2010), In-situ Calibration of Borehole Strainmeter Using Green's Functions for Surface Point Load at a Depth of Deployment, *Eos, Trans. AGU*, Abstract G11A-0626.

Okada, Y. (1992), Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, **82**, 1018-1040.

Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe and M. Ishiguro (1991), A procedure for tidal analysis with a Bayesian information criterion, *Geophys. J. Int.*, **104**, 507-516.

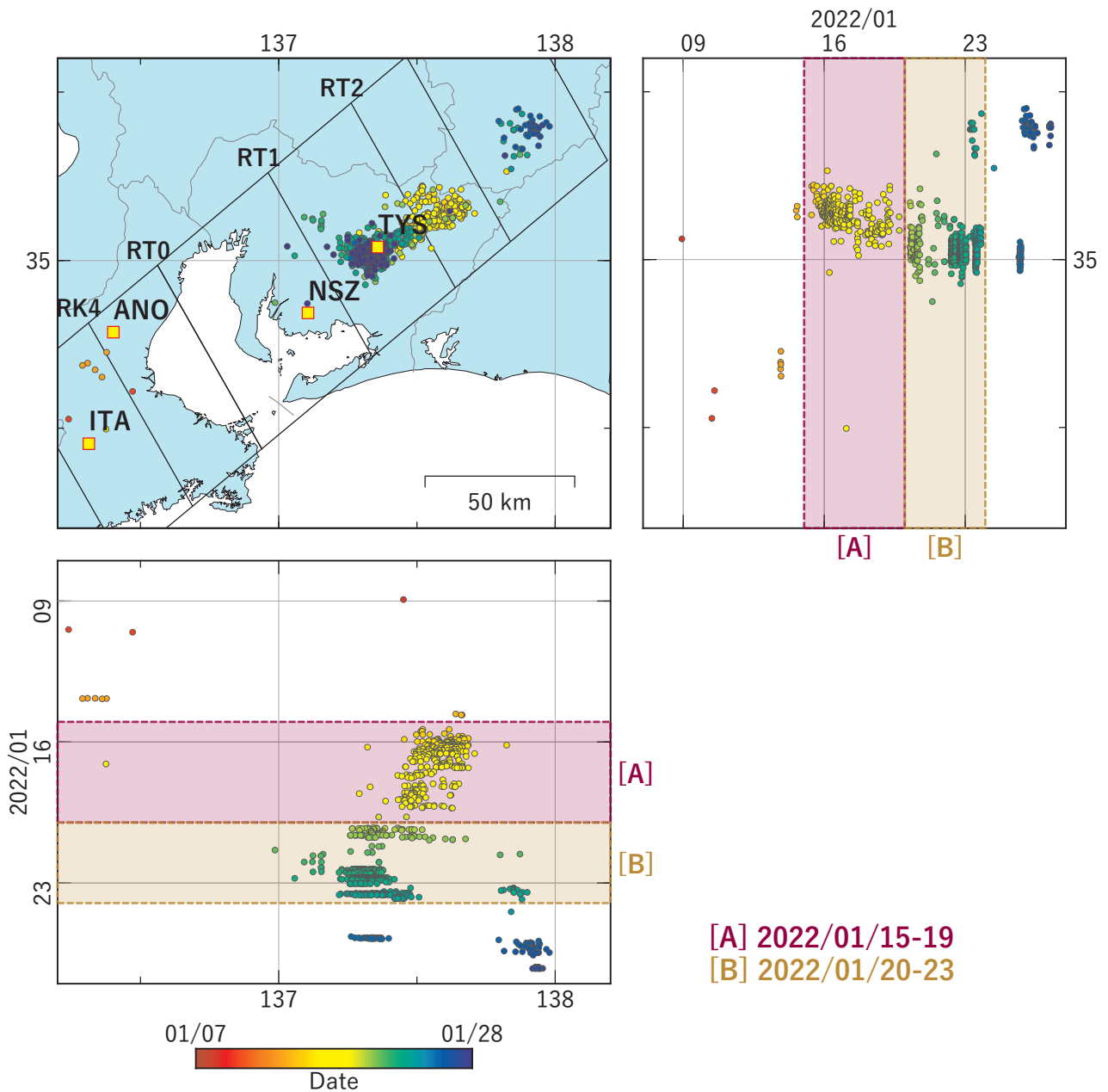


図1 東海地域における深部低周波地震の時空間分布図（2022/01/07 00:00:00-2022/01/28 00:00:00 (JST)）。気象庁カタログによる。
 （観測点） TYS: 豊田神殿, NSZ: 西尾善明, ANO: 津安濃, ITA: 松阪飯高

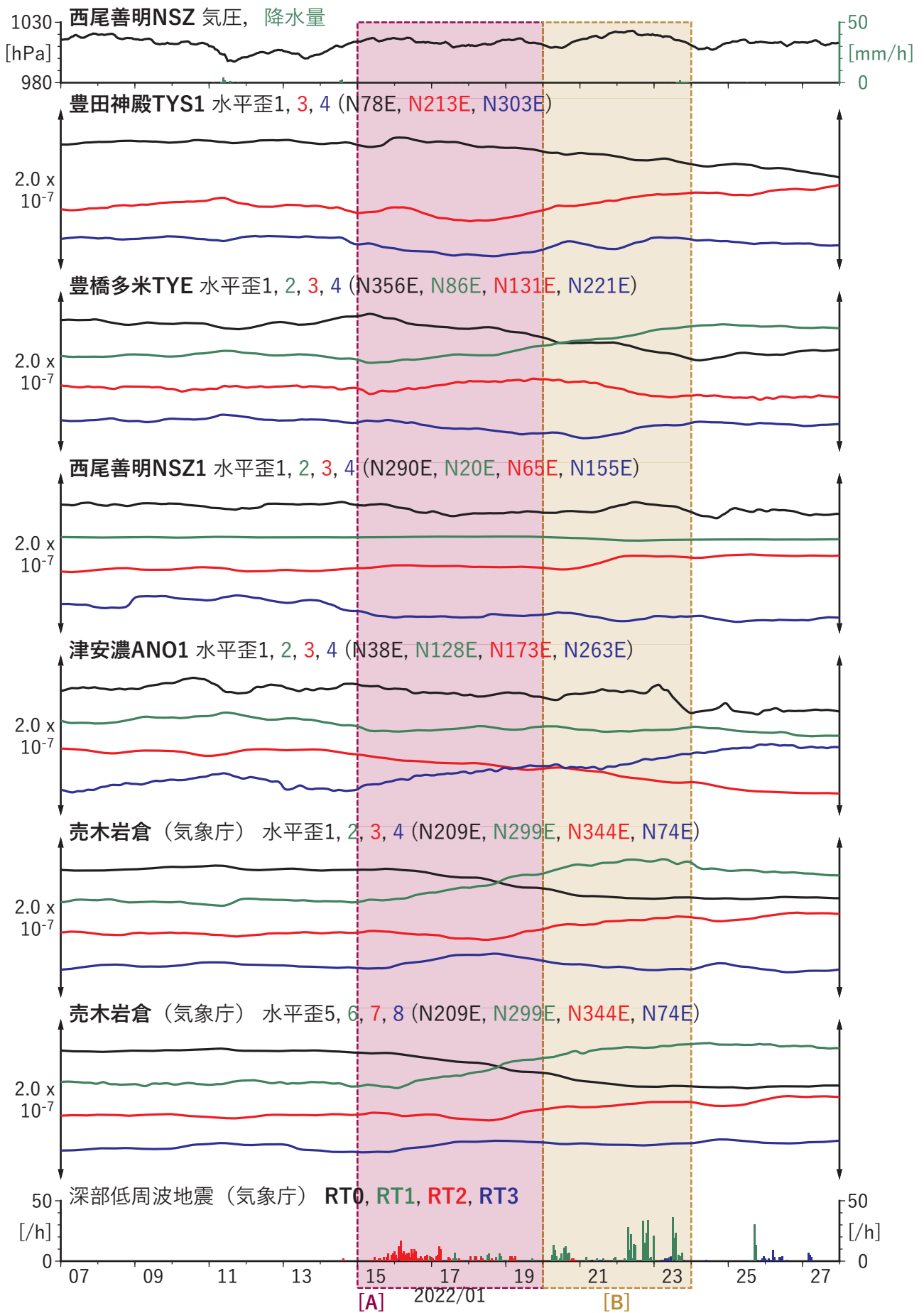


図2 歪・傾斜の時間変化(1) (2022/01/07 00:00-2022/01/28 00:00 (JST))

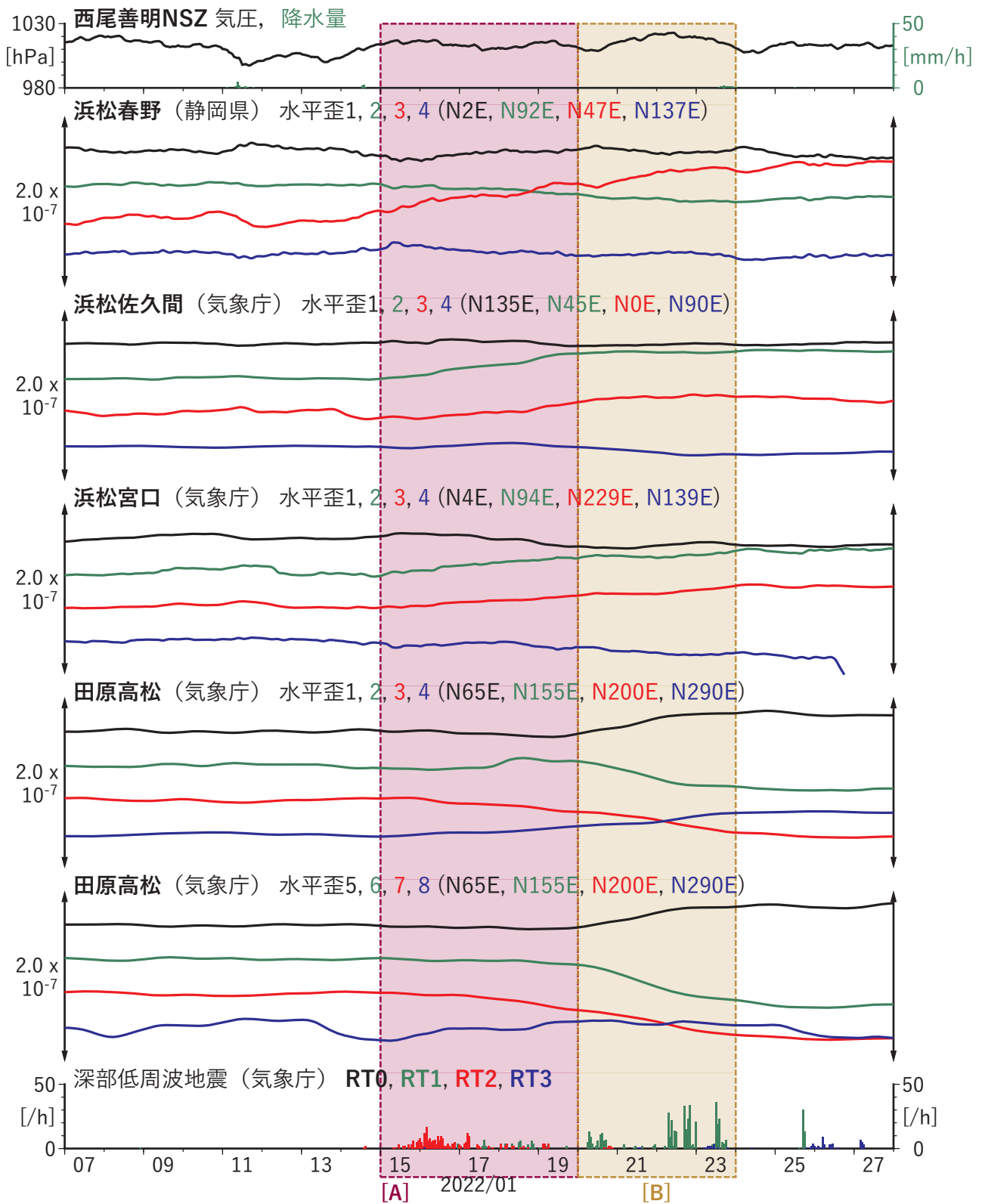


図2 歪・傾斜の時間変化(2) (2022/01/07 00:00-2022/01/28 00:00 (JST))

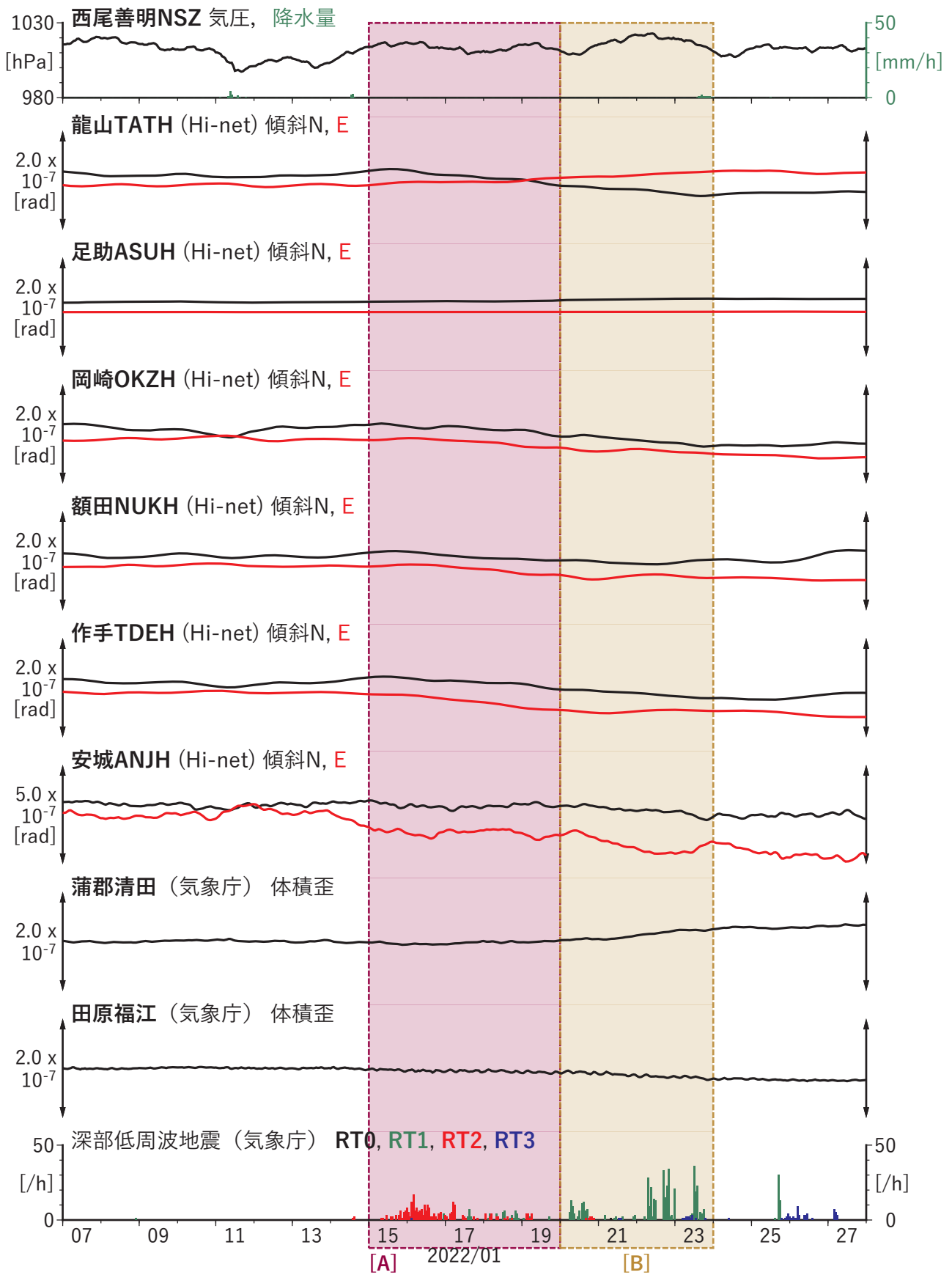
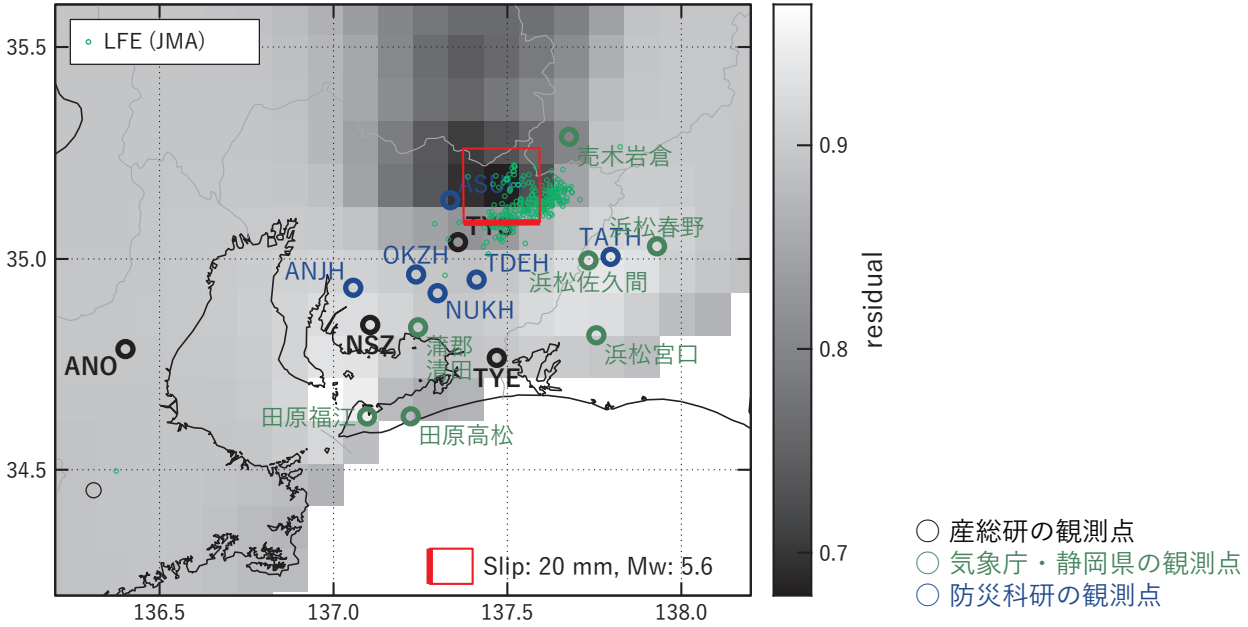


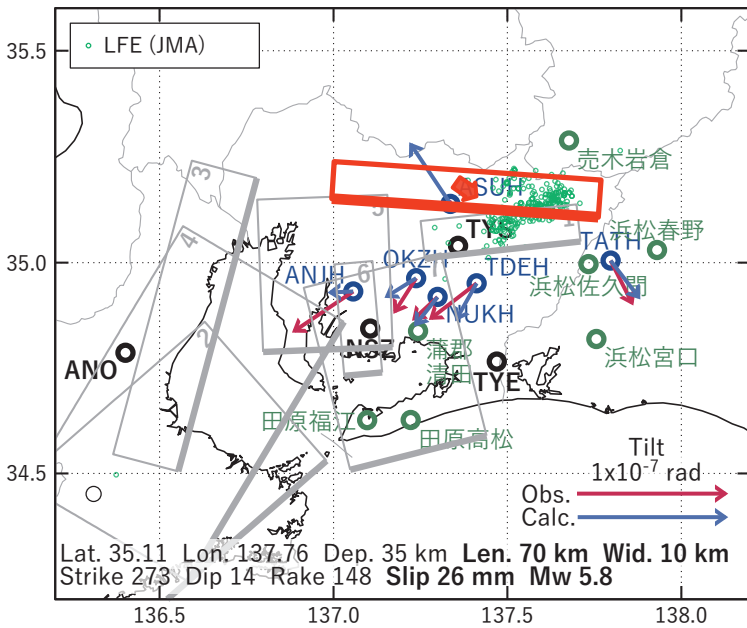
図2 歪・傾斜の時間変化(3) (2022/01/07 00:00-2022/01/28 00:00 (JST))

[A] 2022/01/15-19

(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



(b3) 体積歪

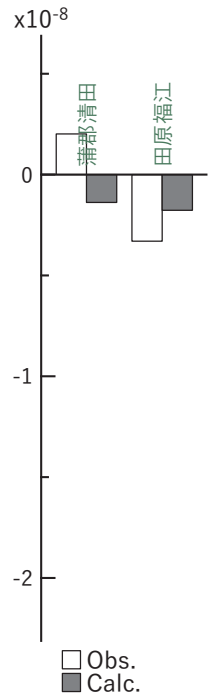


図3 2022/01/15-19の歪・傾斜変化（図2[A]）を説明する断層モデル。

(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。

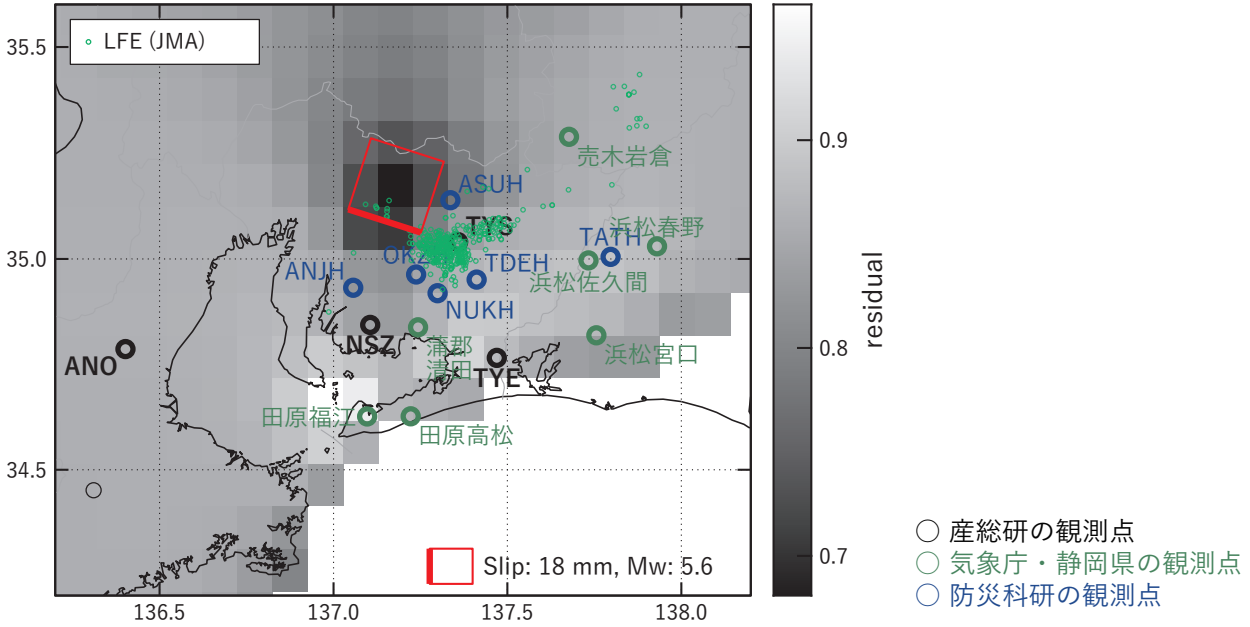
1: 2021/02/18PM-21AM (Mw 5.7), 2: 2021/11/27-30 (Mw 5.9), 3: 2021/12/01-02 (Mw 5.7), 4: 2021/12/03-04 (Mw 5.8), 5: 2021/12/08-10 (Mw 5.6), 6: 2021/12/11-13 (Mw 5.4), 7: 2021/12/17-18 (Mw 5.4)

(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。

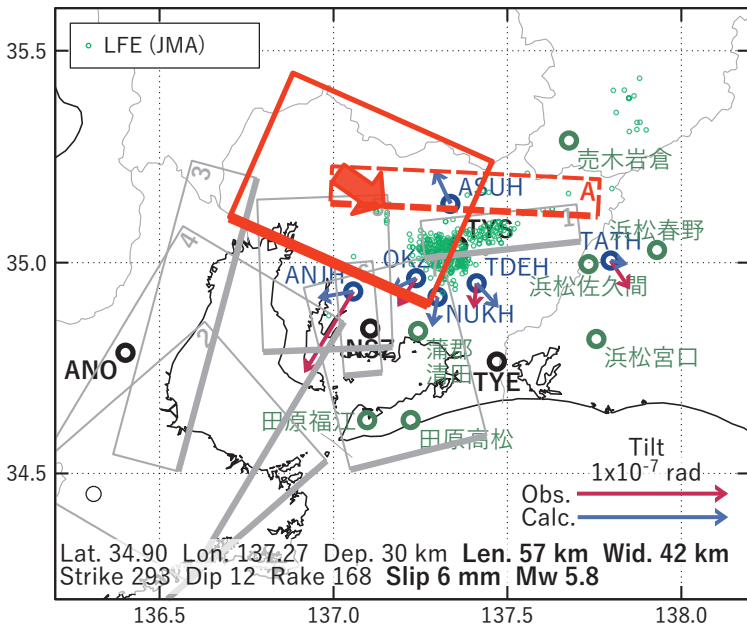
(b3) 体積歪の観測値と(b1)に示した断層モデルから求めた計算値との比較。

[B] 2022/01/20-23

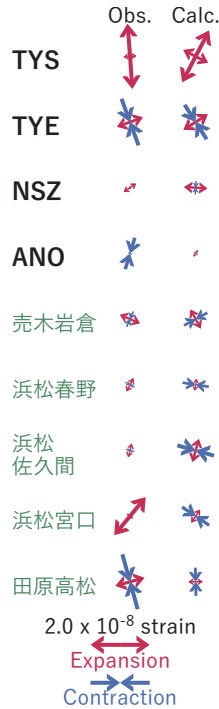
(a) 断層の大きさを固定した場合の断層モデルと残差分布



(b1) 推定した断層モデル



(b2) 主歪



(b3) 体積歪

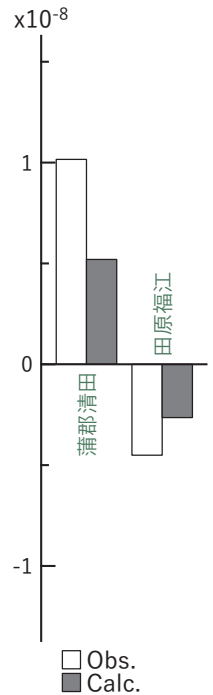


図4 2022/01/20-23の歪・傾斜変化（図2[B]）を説明する断層モデル。

(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: 2021/02/18PM-21AM (Mw 5.7), 2: 2021/11/27-30 (Mw 5.9), 3: 2021/12/01-02 (Mw 5.7), 4: 2021/12/03-04 (Mw 5.8), 5: 2021/12/08-10 (Mw 5.6), 6: 2021/12/11-13 (Mw 5.4), 7: 2021/12/17-18 (Mw 5.4), A: 2022/01/15-19 (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。

(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。

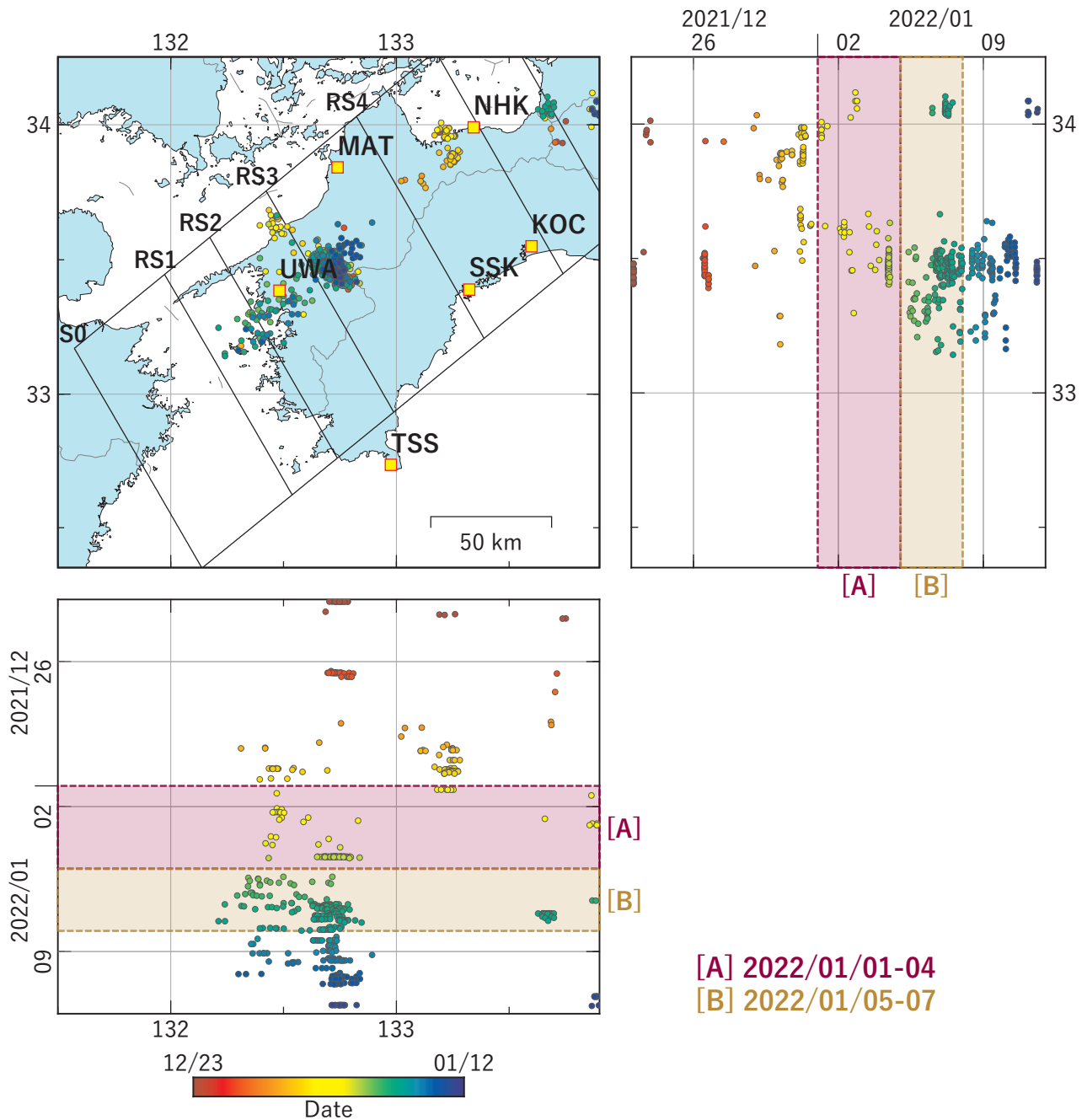


図5 四国地域における深部低周波地震の時空間分布図 (2021/12/23 00:00:00-2022/01/12 00:00:00 (JST))。気象庁カタログによる。

(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

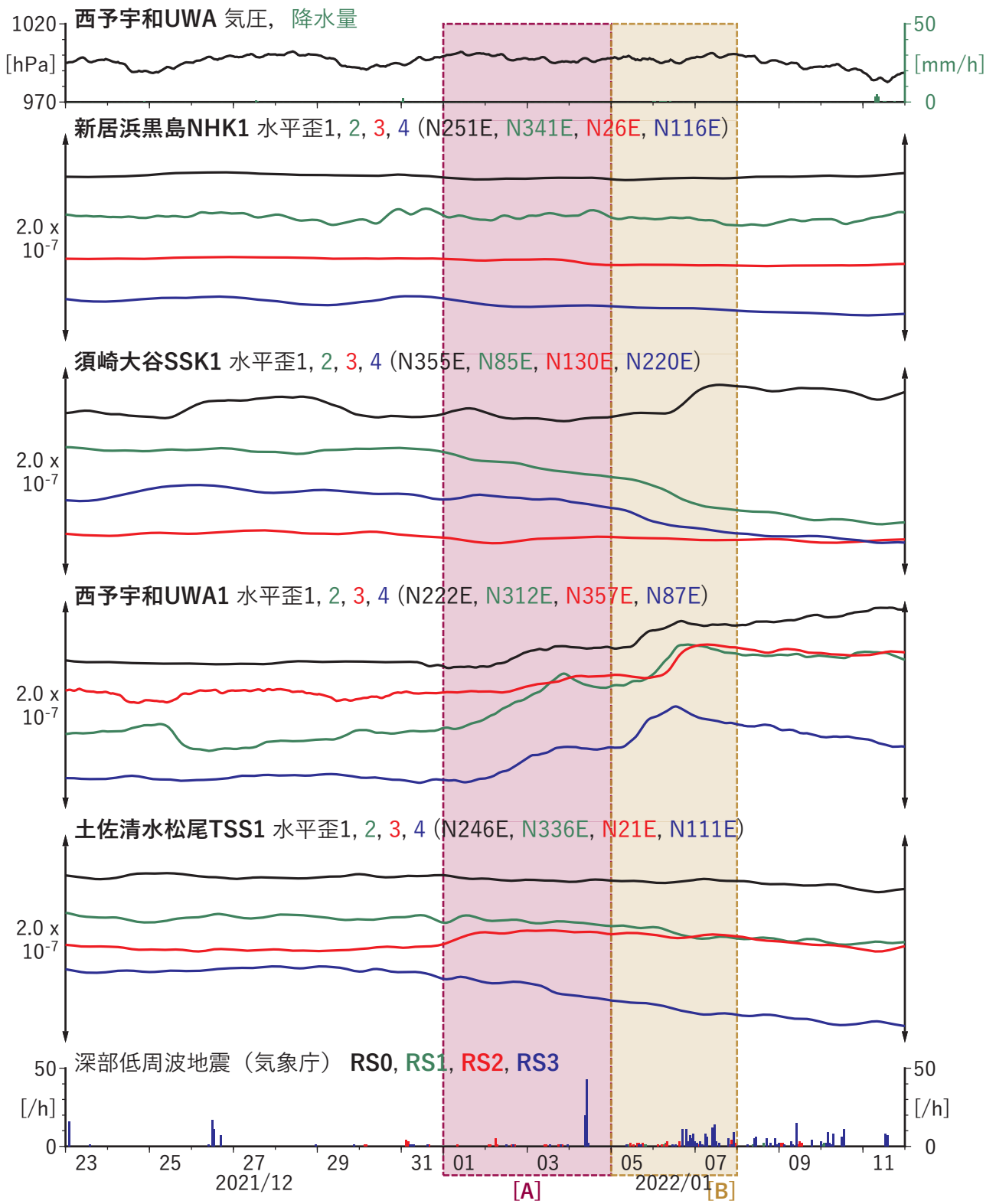


図6 歪・傾斜の時間変化(1) (2021/12/23 00:00-2022/01/12 00:00 (JST))

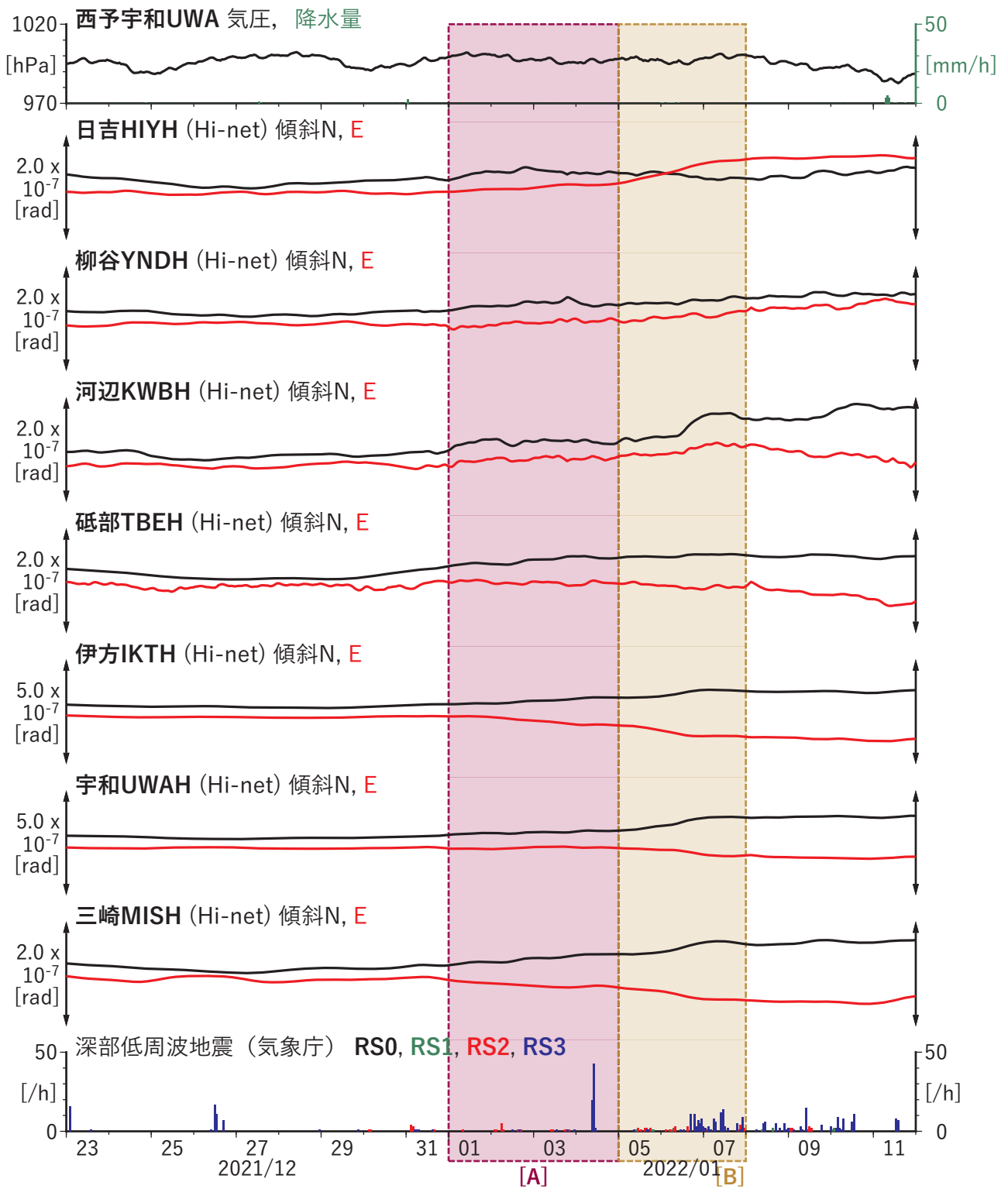
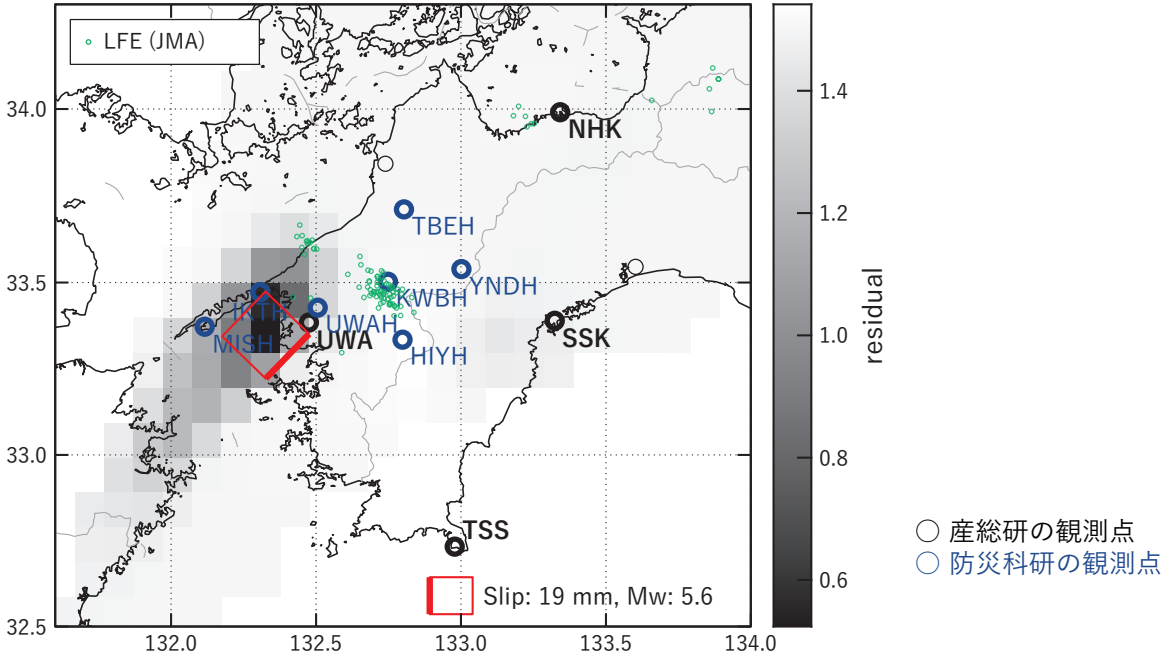


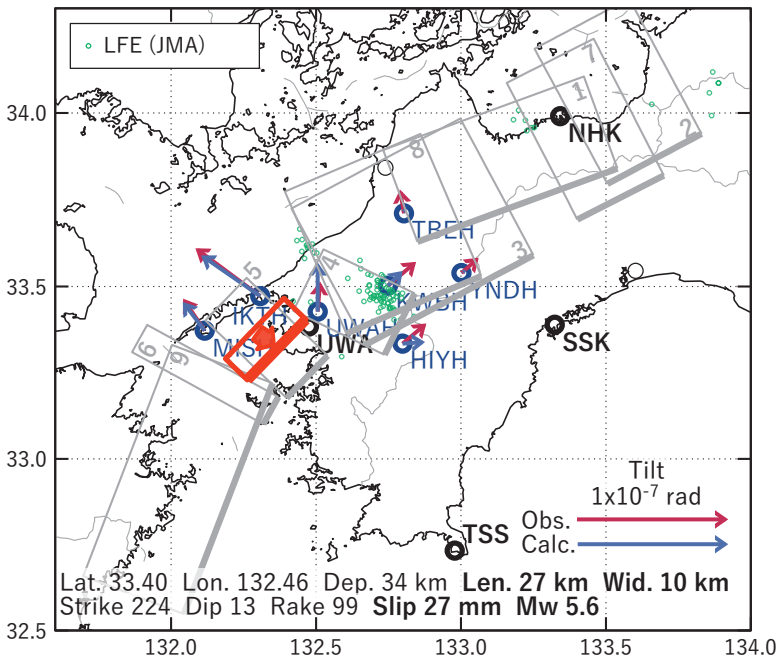
図6 歪・傾斜の時間変化(2) (2021/12/23 00:00-2022/01/12 00:00 (JST))

[A] 2022/01/01-04

(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

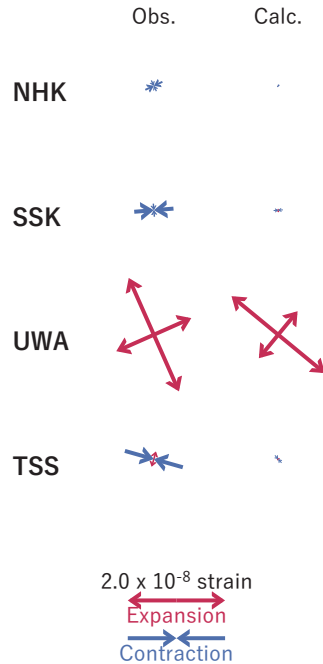
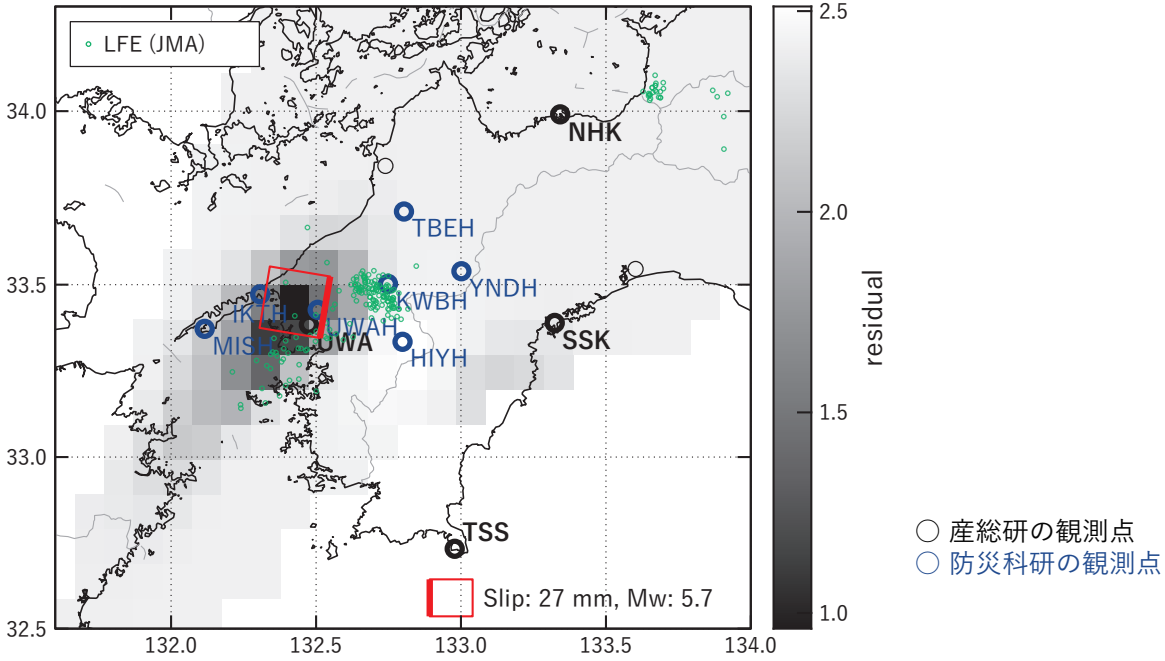


図7 2022/01/01-04の歪・傾斜変化 (図6[A]) を説明する断層モデル。

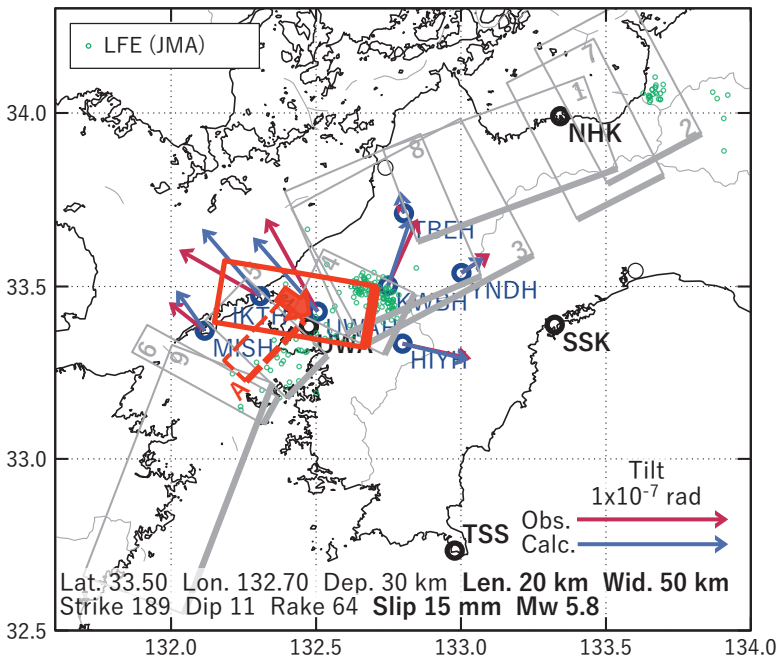
- (a) プレート境界面に沿って20 x 20 kmの矩形断層面を移動させ、各位置で残差の総和を最小にするすべり量を選んだときの残差の総和の分布。赤色矩形が残差の総和が最小となる断層面の位置。
- (b1) (a)の位置付近をグリッドサーチして推定した断層面 (赤色矩形) と断層パラメータ。灰色矩形は最近周辺で発生したイベントの推定断層面。
- 1: 2021/07/18-19AM (Mw 5.6), 2: 2021/07/19PM-21AM (Mw 5.6), 3: 2021/07/21PM-27 (Mw 6.1),
 4: 2021/07/28 (Mw 5.5), 5: 2021/07/29-08/01AM (Mw 5.9), 6: 2021/11/04-05 (Mw 5.8),
 7: 2021/12/03PM-05 (Mw 6.0), 8: 2021/12/08-10 (Mw 5.7), 9: 2021/12/21-22AM (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。

[B] 2022/01/05-07

(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

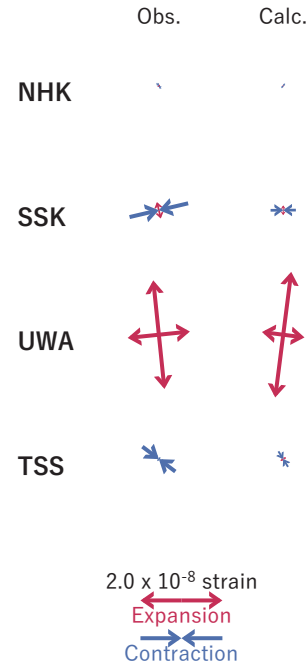


図8 2022/01/05-07の歪・傾斜変化 (図6[B]) を説明する断層モデル。

(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: 2021/07/18-19AM (Mw 5.6), 2: 2021/07/19PM-21AM (Mw 5.6), 3: 2021/07/21PM-27 (Mw 6.1),

4: 2021/07/28 (Mw 5.5), 5: 2021/07/29-08/01AM (Mw 5.9), 6: 2021/11/04-05 (Mw 5.8),

7: 2021/12/03PM-05 (Mw 6.0), 8: 2021/12/08-10 (Mw 5.7), 9: 2021/12/21-22AM (Mw 5.6),

A: 2022/01/01-04 (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。

土佐清水松尾観測点における2022年1月22日の日向灘の地震（M6.6）後のゆっくりしたひずみ変化について

産業技術総合研究所

2022年1月22日1時8分頃の日向灘の地震（M6.6）に伴い、土佐清水松尾観測点（TSS）において、地震直後のひずみステップおよびその後のゆっくりとしたひずみ変化が観測された。ゆっくりとしたひずみ変化は1日程度継続した（図1）。また、同地震に伴い、同観測点の孔1,2,3の地下水位が変化し、2月1日0時現在、変化は継続している（図1）。

TSSでは地震後のゆっくりとしたひずみ変化がたびたび観測されている。図2には2009年以降の一定の条件を満たす地震の後のTSSにおけるゆっくりとしたひずみ変化の主ひずみを示した。今回の地震後のひずみ変化の主ひずみは、過去の事例と比較して変化の絶対値は大きいですが、主ひずみの方向等は過去の事例と同様である。

上記に加えて、過去の事例と同様にゆっくりしたひずみ変化と同時に地下水位が変化していることから、TSSのゆっくりとしたひずみ変化の原因は、ひずみ計からある程度（概ね10m）以上距離が離れた場所での地下水流動の変化等の環境変化に起因する可能性が高いと考える。

参考文献

産業技術総合研究所, 2019, 2019年5月10日日向灘の地震（M6.3）後に観測されたひずみ変化について, 第20回南海トラフの地震に関する評価検討会産総研資料, 30- 43, <https://unit.aist.go.jp/ievg/tectonohydr-rg/topics/hyoukakentoukai/2019/201906020%28398%29.pdf>, 2022年2月3日閲覧.

土佐清水松尾のひずみ・水位
(2022/01/12 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))

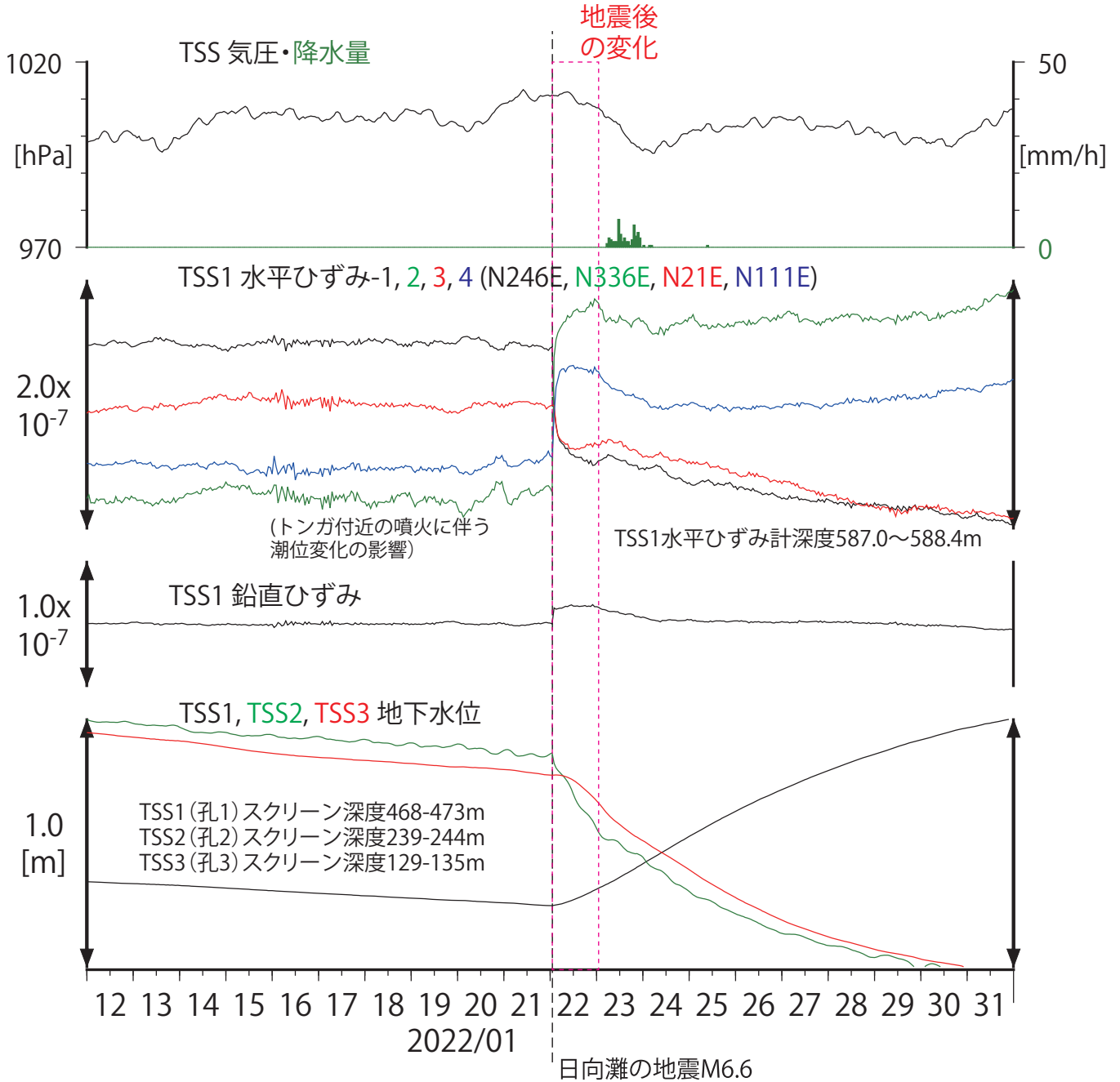


図1 土佐清水松尾観測点の日向灘の地震前後のひずみ・地下水位データ

大雨

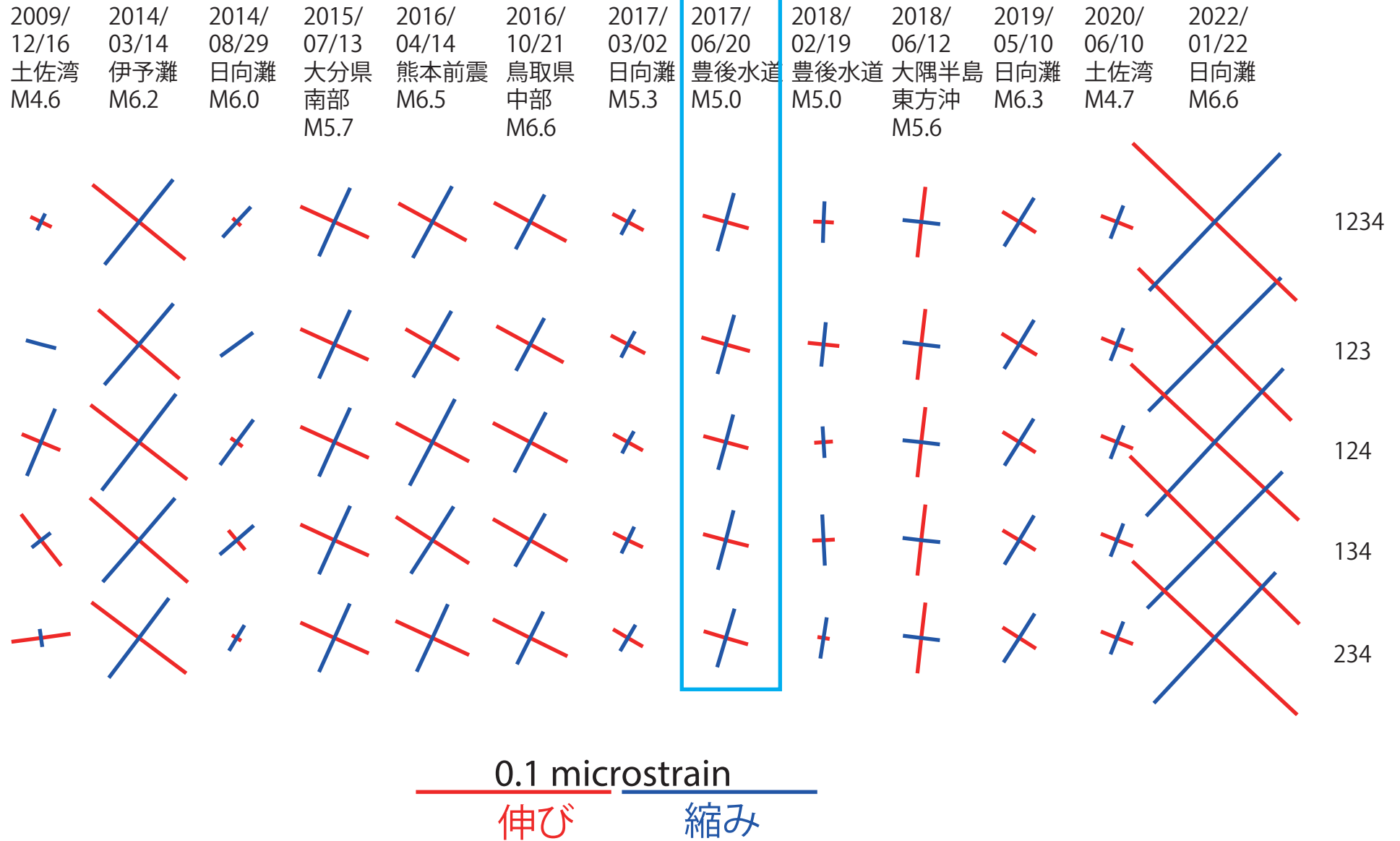


図2 土佐清水松尾観測点における地震後のゆっくりとしたひずみ変化の主ひずみ場

参考

TSSのひずみ変化の計算方法

ひずみステップの変化量は2022/01/22 01:08-01:10の観測値（1分値）の変化量を用いた（図3）。

地震後のゆっくりとしたひずみ変化量は2022/01/22 01時-01/23 01時のBAYTAP-G解析後の1時間値の変化量から上記のひずみステップの変化量を引いた数値を用いた。

地震後のゆっくりとしたひずみ変化を調査対象とした地震の条件

1. 緯度:30-36度、経度:130-136度の範囲でM 6以上の地震（但し熊本地震本震は、前震の影響が残るため対象外）
2. TSS 周辺（豊後水道・日向灘および四国周辺、緯度:31-34度、経度:131-134度の範囲）で発生したM5以上の地震
3. 高知県内で震度3以上を観測した地震

土佐清水松尾の歪・水位
(2022/01/22 00:00 - 2022/01/22 02:00 (JST))

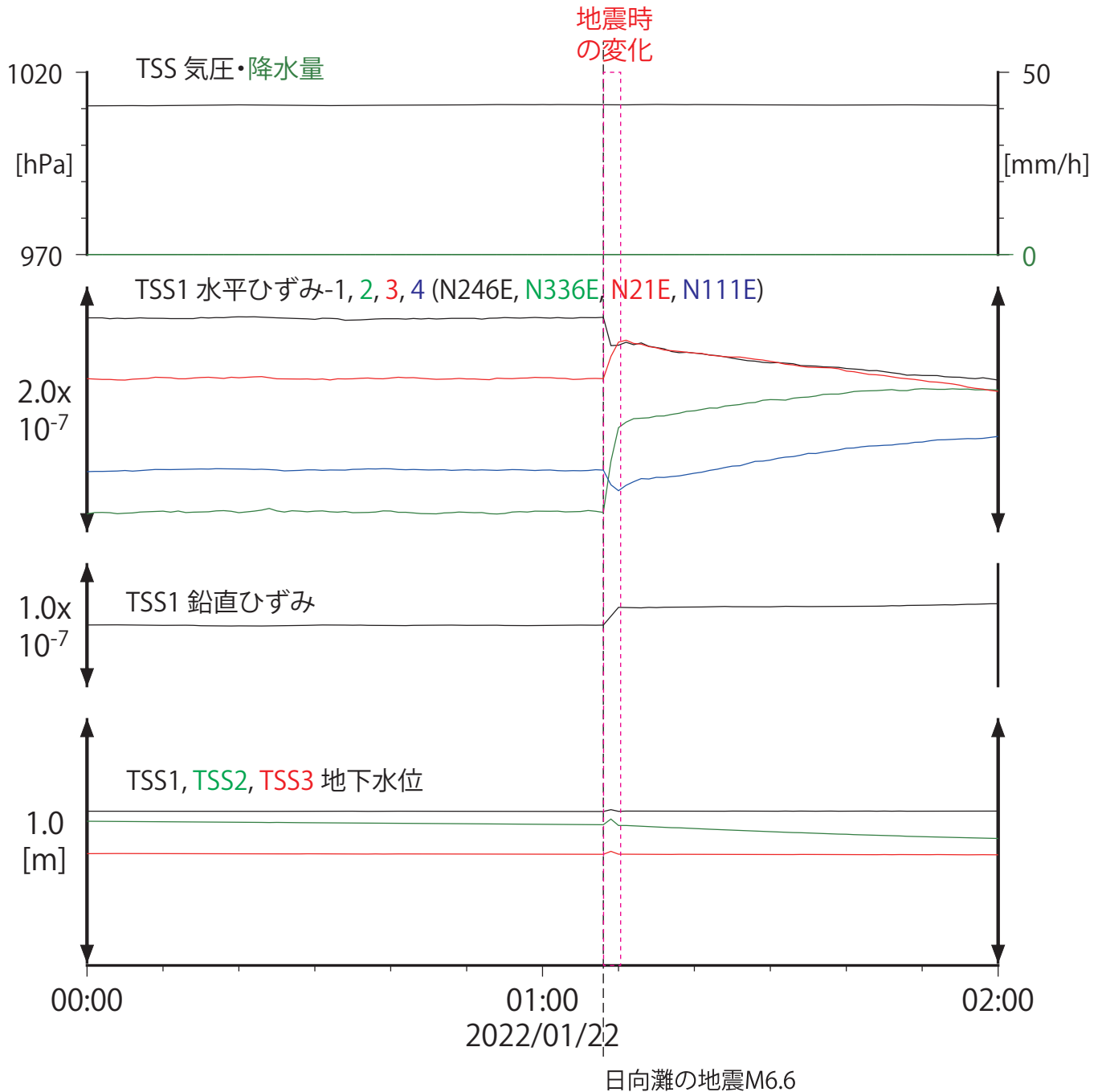
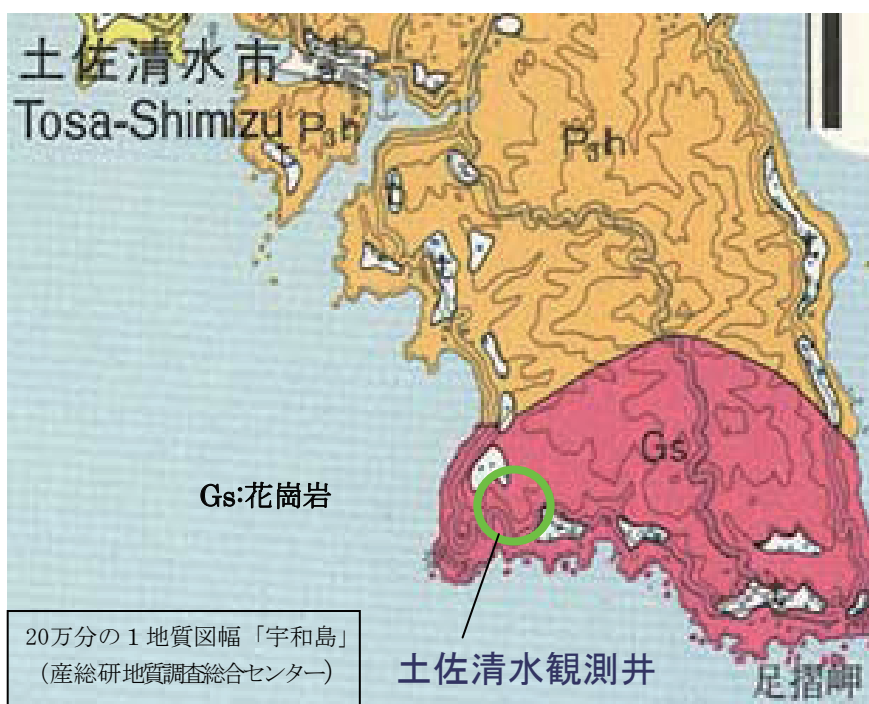
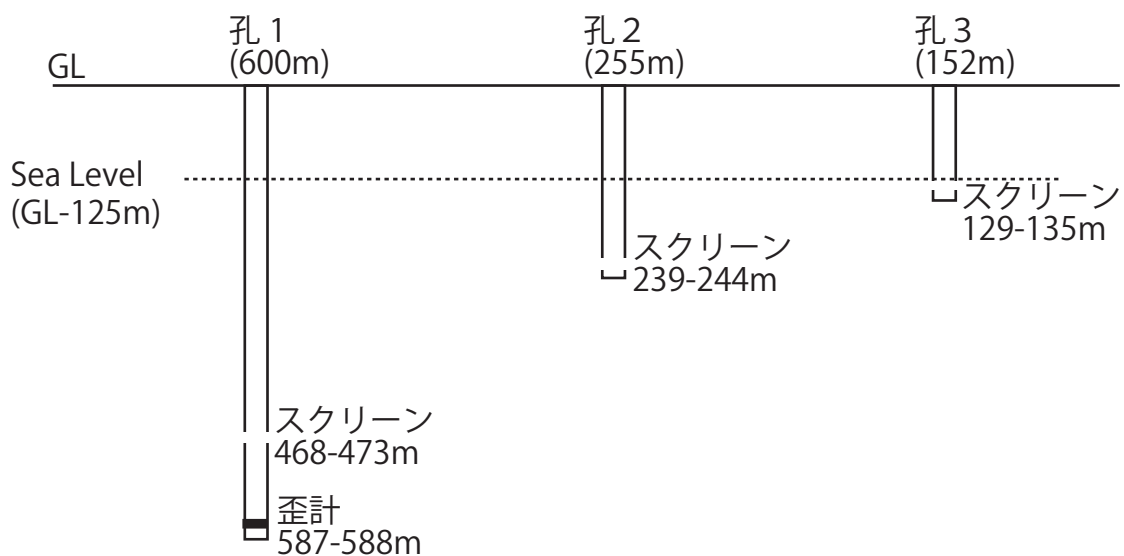
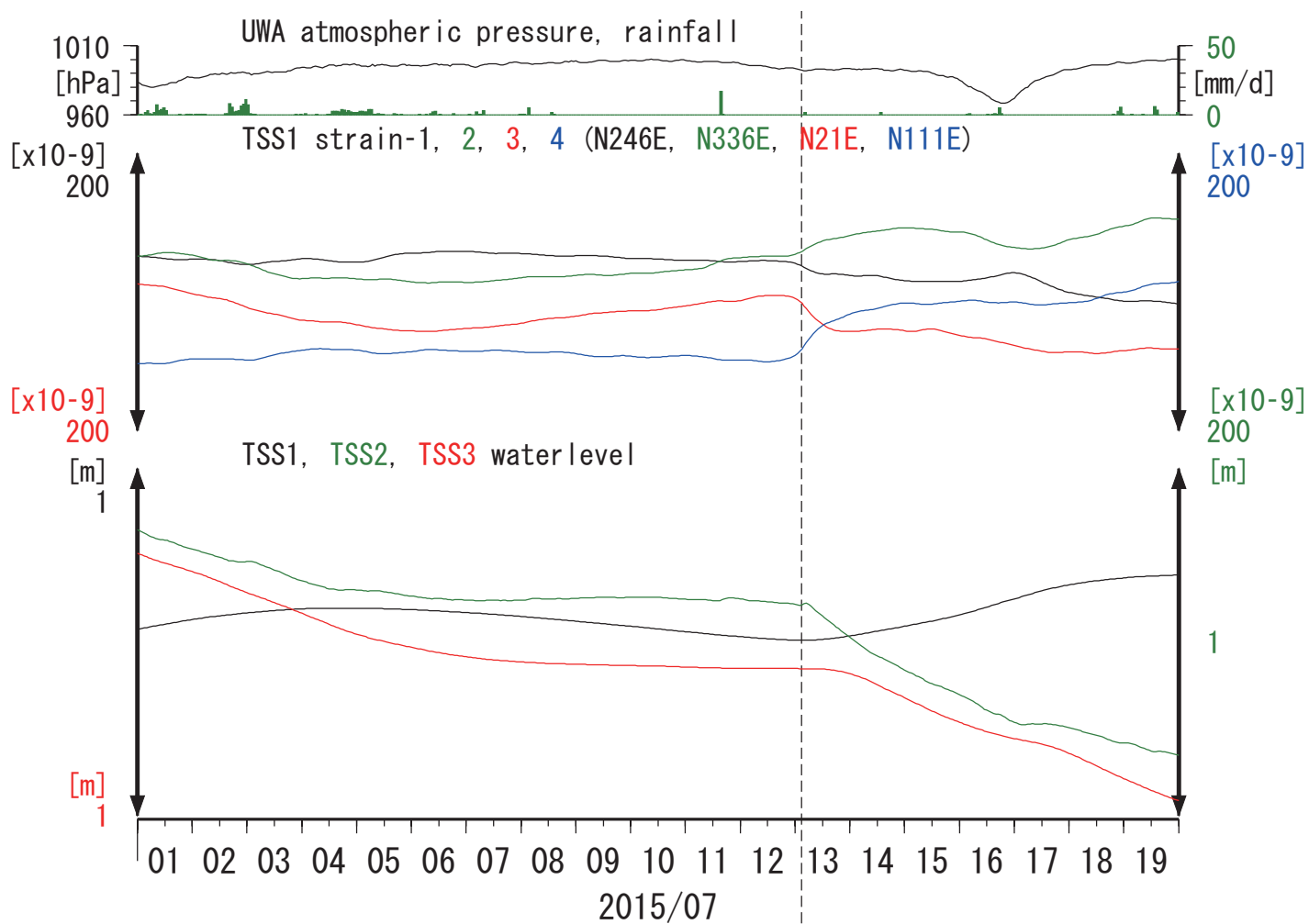


図3 土佐清水松尾観測点の地震直後の歪ステップ

土佐清水松尾観測点の観測井戸の概要



土佐清水松尾の歪・水位
(2015/07/01 00:00 - 2015/07/20 00:00 (JST))



大分県南部の地震M5.8

須崎大谷観測点における2022年1月22日の日向灘の地震（M6.6）後のゆっくりしたひずみ変化について

産業技術総合研究所

2022年1月22日1時8分頃の日向灘の地震（M6.6）に伴い、須崎大谷観測点（SSK）において、地震直後のひずみステップおよびその後のゆっくりとしたひずみ変化が観測された。ゆっくりとしたひずみ変化は2日程度継続した（ただし23日からの降雨の影響がみられる；図1）。また、同地震に伴い、同観測点の孔1,2,3の地下水位に若干の変動がみられた（ただし23日からの降雨の影響がみられる；図1）。

SSKでは地震後のゆっくりとしたひずみ変化がたびたび観測されている（産総研, 2020）。図2には、以下の条件を満たす2010年以降の22回の地震後のひずみデータを調査したところ、ゆっくりとしたひずみ変化があった6例(今回の地震を含む)の主ひずみを示した。

調査対象：北緯32～35度、東経131～135度の範囲のM5以上の地震
高知県須崎市で震度2以上の地震
過去に土佐清水松尾観測点のひずみで地震後に変化が見られた地震

SSKにおいて比較的大きな規模のゆっくりとしたひずみ変化が観測されたのは今回の地震後の他には2020年6月10日の土佐湾の地震（M4.6）後である。この時にも同観測点の孔1,2,3の地下水位に若干の変動がみられた。さらに、2つのゆっくりとしたひずみ変化の主ひずみは、若干の向きの違いがあるものの、東西方向に伸長・南北方向に圧縮となっている。変化の絶対値は大きい、主ひずみの方向等は過去の例と同様である(図2)。

以上より、須崎大谷観測点における2022年1月22日の日向灘の地震（M6.6）後のゆっくりとしたひずみ変化の原因は、周辺の地下水流動の変化等の環境変化に起因する可能性がある。

参考文献

産業技術総合研究所, 2020, 2020年6月10日の土佐湾の地震（M4.6）後の須崎大谷観測点のひずみ変化について 第33回南海トラフの地震に関する評価検討会産総研資料, 25- 32, <https://unit.aist.go.jp/ievg/tectonohydr-rg/topics/hyoukakentoukai/2020/202007033%28411%29.pdf>, 2022年2月3日閲覧。

須崎大谷観測点(SSK)のひずみ・水位
(2022/01/12 00:00 - 2022/02/01 00:00 (JST))

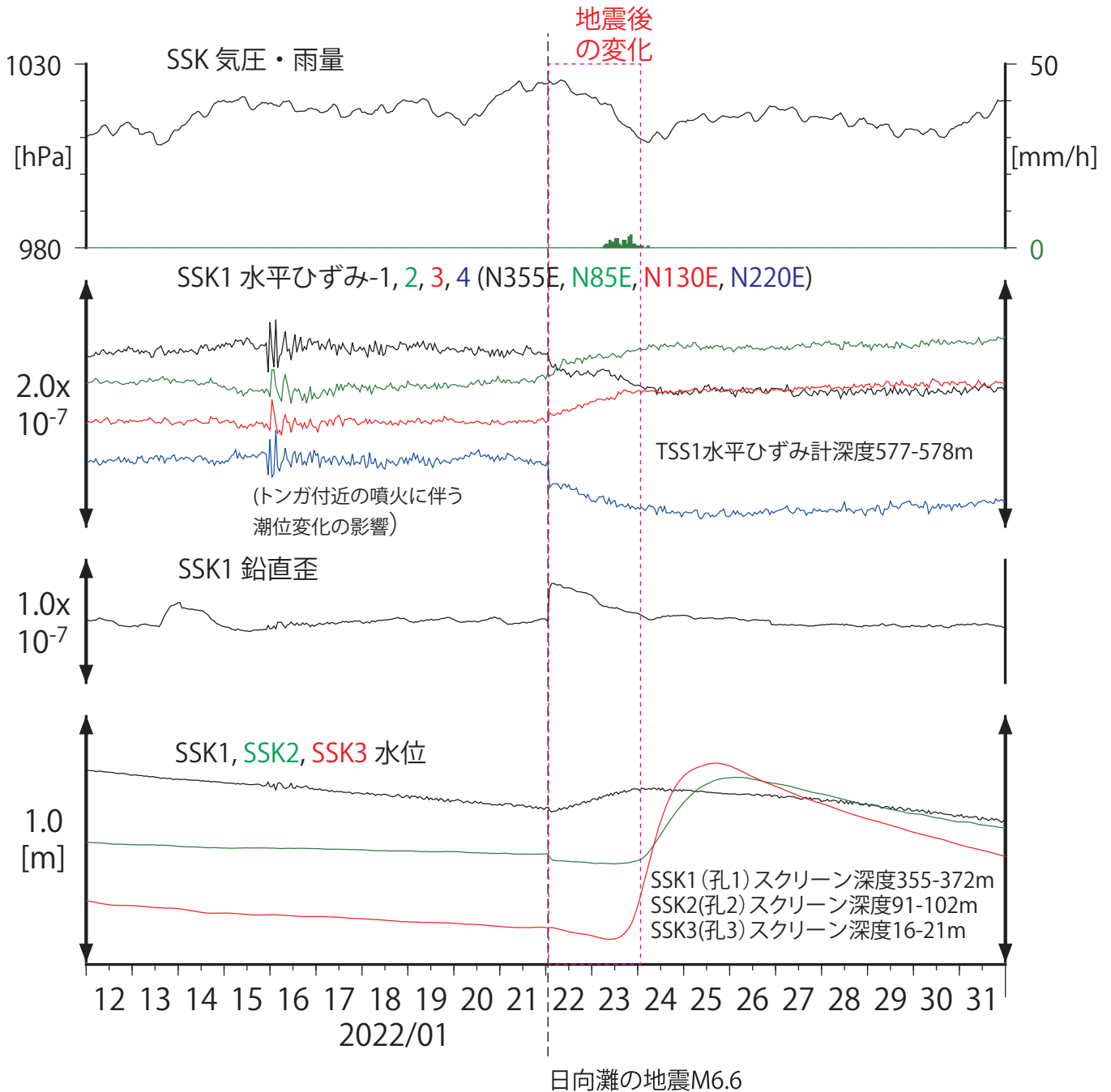


図1 須崎大谷観測点の2022年1月22日の日向灘の地震前後のひずみ・水位変化

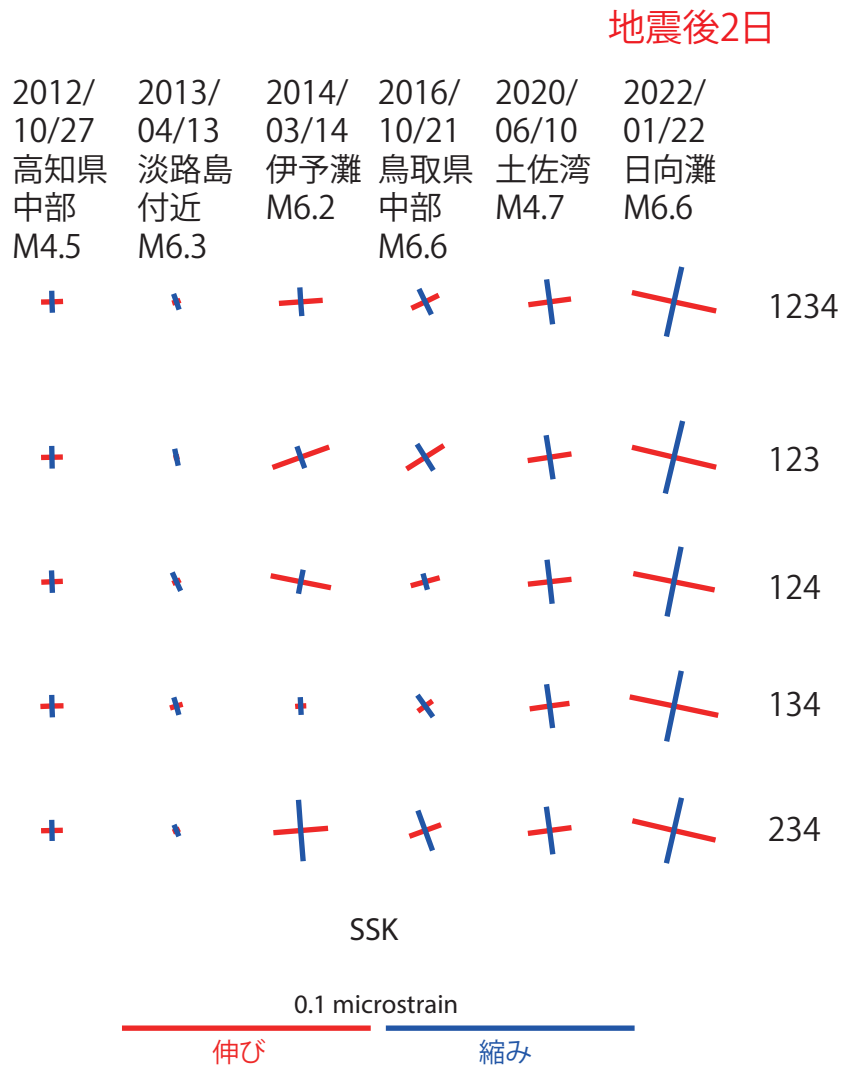


図2 須崎大谷観測点における地震後のゆっくりとしたひずみ変化の主ひずみ

須崎大谷のひずみ・水位
 (2020/05/31 00:00 - 2020/06/20 00:00 (JST))

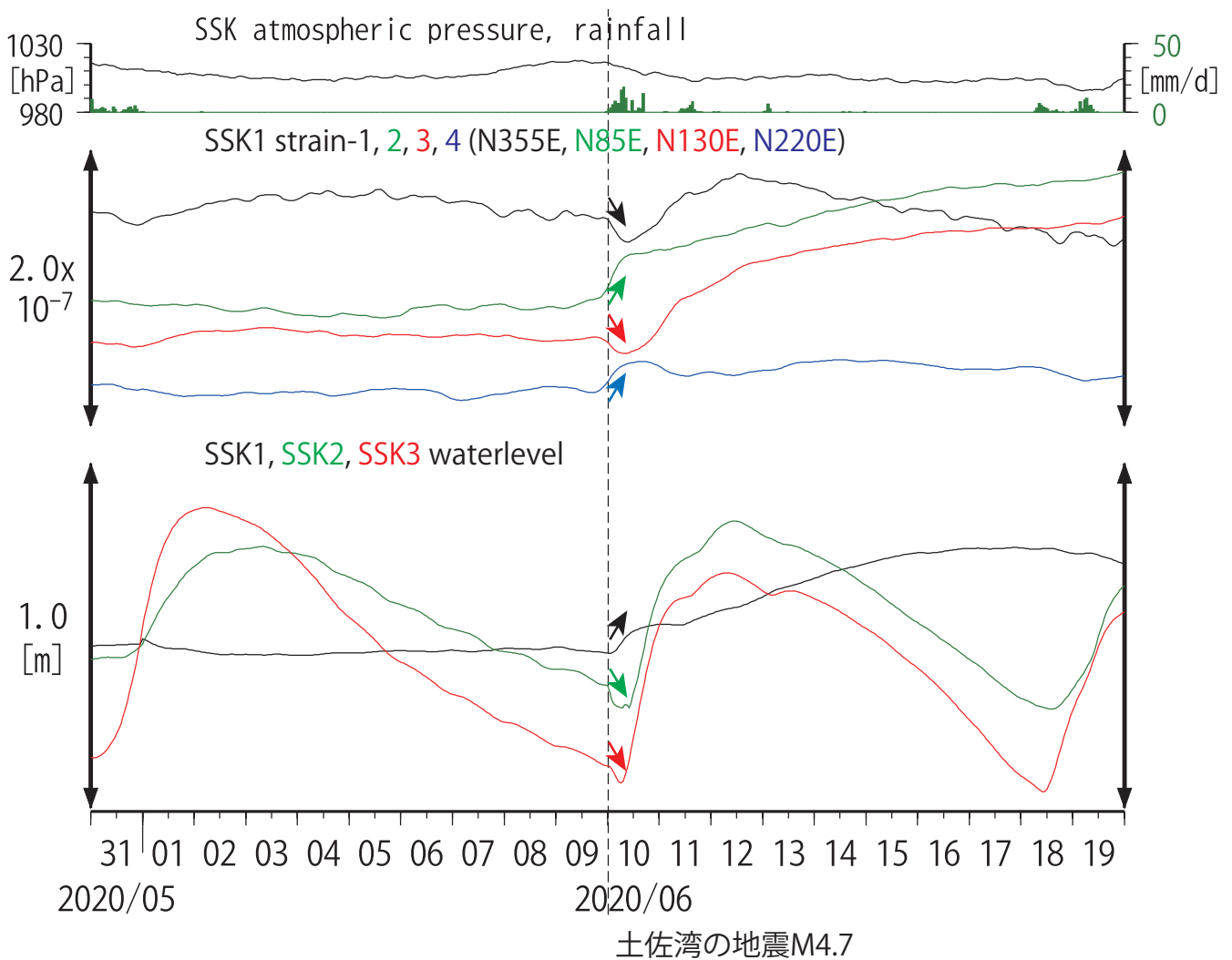
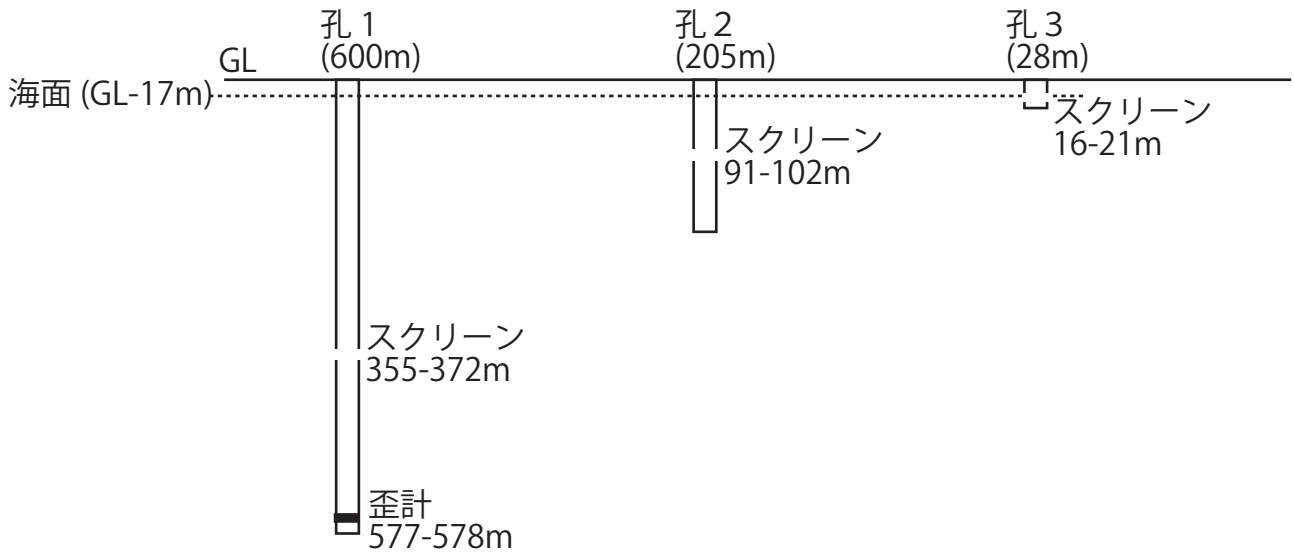
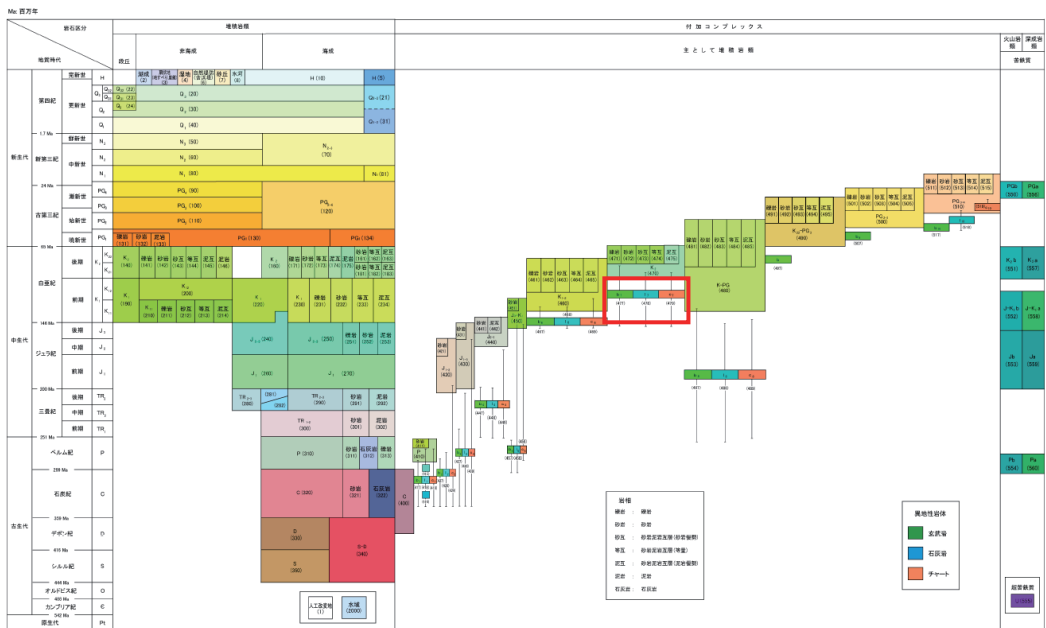


図3 2020/06/10土佐湾の地震(M4.7)後の歪・水位変化 (産総研, 2020)



20万分の1日本シームレス地質図詳細版全国統一凡例



須崎大谷観測点周辺の地質図「シームレス地質図詳細版」

図4 須崎大谷観測点の観測井戸の概要および周辺の地質 (産総研, 2020)