

「なまずの会」地下水位・温泉温度等観測結果 (2021 年)

板寺一洋 (神奈川県温泉地学研究所)

はじめに

「なまずの会」では、神奈川県を中心とした各地の観測会員の皆様が、井戸の水位や温泉温度、そして、それらに影響する気圧や降水量の観測を行っています。2021(令和3)年1月の時点で、観測会員数は9名で、観測井戸は、神奈川県のほか、東京都、静岡県、兵庫県に分布しています(図1 観測休止中を含む)。

事務局(温泉地学研究所)では、各会員から通信はがきや封書、電子メールなどにより送られてきた観測データをコンピュータ入力し、月ごとのグラフを作成し、各会員にお返しするとともに、異常な変化がないかどうか検討しています。ここでは、なまずの会の会員による2021(令和3)年の観測結果について報告します。

2021(令和3)年の地震活動

気象庁(2022)によれば、2021年に日本周辺で発生したM(マグニチュード)6.0以上の地震数は20回(2020年は13回)で、過去10年間の平均的な発生回数であったとされています。また、国内で最大震度5弱以上の揺れが観測された地震は計10回発生し、そのうち2月13日に発生した福島県沖の地震(震源の深さ55km、M7.3)により最大震度6強(宮城県蔵王町)が観測されました。

水位の観測結果と地震との関係を検討するため、インターネットで公開されている気象庁の震度

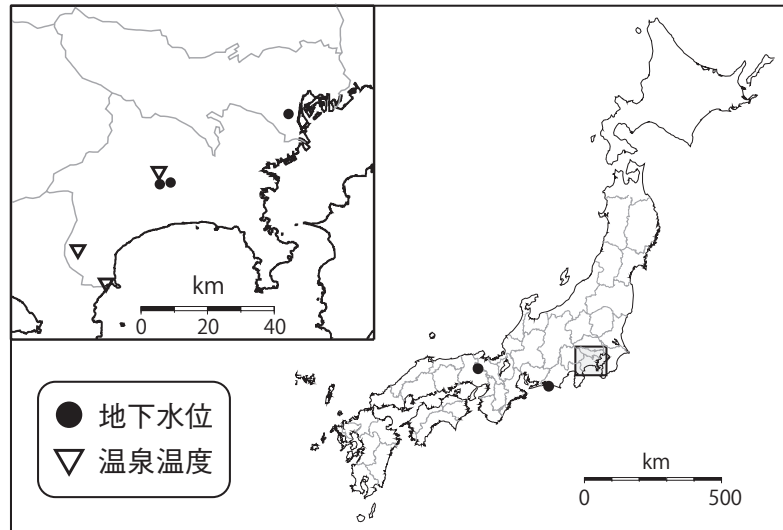


図1 地下水位・温泉温度観測点分布

データベースの検索サイト(<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/index.html>)を利用して、観測点の所在する地域で有感となった地震をピックアップしました。具体的には2021年1月1日0時00分から12月31日23時59分までの間に、横浜(横浜地方気象台 横浜市中区山手町)、東京(気象庁 東京都千代田区大手町)、および、観測点のある静岡県浜松市、兵庫県丹波市において、それぞれ震度1以上の揺れが観測された地震を検索しました。その結果をもとに、横浜と東京の両方、または浜松市、丹波市のいずれかが震度1以上となった地震を選別したところ、その条件にあてはまる地震数は59回でした。それらの地震の震源位置(緯度経度および深さ)およびMを表1に示しました。

表1に掲げた59回の地震のう

ちM6以上の地震は8回でした。それらのうち東海道南方沖の地震(9/14)と日本海中部の地震(9/29)、鳥島近海の地震(11/29)はいずれも太平洋プレートの内部で発生した地震でした。それ以外の5回の地震はいずれも太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震でした。(地震調査研究推進本部 https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismicity_monthly/)

2021(令和3)年の観測結果

各会員による2021(令和3)年の観測結果について、表1に掲げた地震に関連した異常変化が観測されていないかどうかに注目しながら振り返ってみましょう。水位の観測結果との比較のため抽出した地震の震央分布を図2に示しました。観測結果を示すグラフ(図3から7)

は、地下水位については神奈川、東京、静岡（浜松市）、兵庫（丹波市）という地域ごとに、また温泉温度は箱根地域について示しました。地下水位に影響を与える気圧と雨量につ

いては、地域内の観測会員が測定している場合はそのデータを表示し、地域内に観測会員のデータが無い場合は、近接する気象庁の観測点におけるデータ（過去の気象データ検

索 <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> による）または温泉地学研究所の観測点におけるデータを用いて示しました。

表 1 横浜と東京の両方、または、静岡（浜松市）、兵庫（丹波市）のいずれかが震度 1 以上となった地震（2021 年）

図 3 から 6 では、震度の欄を黒塗りした地震の発生時刻を▼で示した

	日	時	震央地名	緯度	経度	震源深さ (km)	マグニ チュード	最大 震度	東京	横浜	静岡	兵庫
1	1月15日	22:38	三重県南東沖	33° 53.4′	137° 17.1′	364	5.3	2	2	1	-	-
2	1月22日	7:04	千葉県北西部	35° 40.5′	140° 09.2′	69	4.1	1	1	1	-	-
3	1月23日	17:30	静岡県西部	34° 52.8′	137° 53.5′	15	2.9	1	-	-	1	-
4	1月23日	17:38	静岡県西部	34° 52.7′	137° 53.6′	15	3.2	2	-	-	1	-
5	2月6日	14:10	千葉県北西部	35° 48.1′	140° 05.2′	70	4.3	2	2	2	-	-
6	2月13日	23:07	福島県沖	37° 43.7′	141° 41.9′	55	7.3	6強	4	4	2	-
7	2月15日	4:03	愛知県西部	35° 03.7′	137° 19.4′	40	2.9	1	-	-	1	-
8	2月18日	3:58	愛知県西部	35° 03.9′	137° 17.7′	39	4.2	3	-	-	2	-
9	3月16日	4:56	茨城県南部	36° 09.2′	139° 49.1′	54	4.9	4	2	2	-	-
10	3月20日	18:09	宮城県沖	38° 28.0′	141° 37.6′	59	6.9	5強	3	3	1	-
11	3月22日	0:30	千葉県北西部	35° 39.4′	140° 06.2′	70	3.7	1	1	1	-	-
12	3月28日	9:26	八丈島東方沖	33° 39.1′	140° 25.1′	55	5.6	3	2	2	-	-
13	4月5日	6:22	静岡県西部	34° 40.5′	137° 41.9′	36	4.3	3	-	-	2	-
14	4月18日	9:29	宮城県沖	38° 19.0′	141° 51.8′	48	5.8	4	2	1	-	-
15	4月19日	22:50	愛知県西部	35° 03.6′	137° 17.0′	38	3.3	2	-	-	1	-
16	4月21日	2:39	長野県中部	36° 18.6′	138° 36.7′	165	4.6	2	1	1	-	-
17	4月23日	8:00	静岡県中部	35° 19.3′	138° 06.2′	38	3.5	2	-	-	1	-
18	5月1日	10:27	宮城県沖	38° 10.4′	141° 44.4′	51	6.8	5強	3	3	1	-
19	5月14日	8:58	福島県沖	37° 41.9′	141° 45.7′	46	6.3	4	2	2	-	-
20	5月14日	18:37	東京都23区	35° 39.5′	139° 38.5′	72	4.1	2	1	1	-	-
21	5月24日	4:09	茨城県南部	35° 56.2′	140° 07.5′	62	4.3	3	2	1	-	-
22	5月29日	10:02	茨城県沖	36° 20.5′	141° 50.0′	32	5.7	2	1	1	-	-
23	6月1日	5:53	静岡県西部	34° 59.4′	137° 57.4′	9	2.0	1	-	-	1	-
24	6月7日	3:11	千葉県南東沖	34° 34.4′	140° 13.6′	93	5.1	3	2	2	-	-
25	6月9日	17:27	神奈川県東部	35° 33.2′	139° 35.0′	132	4.4	2	2	2	-	-
26	6月18日	6:52	静岡県西部	34° 53.4′	137° 41.2′	33	2.9	1	-	-	1	-
27	7月30日	3:26	京都府南部	34° 58.8′	135° 34.9′	8	3.7	3	-	-	-	1
28	8月4日	5:33	茨城県沖	36° 12.3′	141° 48.3′	18	6.0	3	1	1	-	-
29	8月12日	20:36	千葉県南東沖	34° 58.0′	140° 20.1′	73	4.2	2	2	1	-	-
30	8月16日	5:03	滋賀県北部	35° 27.0′	136° 20.0′	13	4.6	4	-	-	1	1
31	8月16日	8:17	滋賀県北部	35° 27.3′	136° 19.8′	13	4.4	3	-	-	1	1
32	8月21日	5:54	千葉県北西部	35° 38.8′	140° 03.6′	70	3.5	2	1	1	-	-
33	8月24日	19:17	静岡県中部	35° 07.6′	138° 03.8′	34	3.4	1	-	-	1	-
34	8月27日	5:49	茨城県沖	36° 25.1′	141° 05.7′	40	5.1	3	1	1	-	-
35	9月13日	6:31	千葉県南東沖	34° 50.8′	139° 49.6′	52	4.2	2	1	1	-	-
36	9月14日	7:46	東海道南方沖	32° 27.6′	137° 59.7′	385	6.0	3	3	2	-	-
37	9月19日	17:18	岐阜県飛騨地方	36° 20.7′	137° 37.4′	0	5.3	4	-	-	1	-
38	9月29日	17:37	日本海中部	38° 47.8′	135° 39.0′	394	6.1	3	2	2	-	-
39	10月7日	22:41	千葉県北西部	35° 35.4′	140° 06.2′	75	5.9	5強	4	5弱	1	-
40	10月8日	5:11	東京湾	35° 33.7′	140° 05.7′	71	3.5	2	1	1	-	-
41	10月21日	17:36	東海道南方沖	32° 10.8′	138° 27.0′	356	5.6	3	2	1	-	-
42	10月28日	9:55	茨城県南部	36° 03.8′	139° 54.5′	45	4.5	4	2	2	-	-
43	10月29日	8:59	千葉県北西部	35° 39.4′	140° 03.7′	60	4.2	2	1	1	-	-
44	11月1日	6:14	茨城県北部	36° 27.6′	140° 36.7′	57	5.3	4	2	2	-	-
45	11月8日	3:08	茨城県南部	36° 11.7′	140° 02.0′	52	4.3	3	2	1	-	-
46	11月9日	1:14	福島県中通り	37° 03.7′	140° 35.0′	6	4.9	4	1	1	-	-
47	11月12日	11:13	千葉県北西部	35° 38.8′	140° 12.4′	68	3.7	2	1	1	-	-
48	11月17日	2:54	神奈川県西部	35° 25.6′	139° 08.8′	23	4.4	3	2	2	-	-
49	11月20日	8:57	東京都多摩東部	35° 44.0′	139° 32.0′	99	4.6	3	2	2	-	-
50	11月29日	21:40	鳥島近海	31° 17.5′	142° 22.6′	90	6.4	2	2	2	-	-
51	12月2日	1:58	茨城県南部	36° 13.0′	139° 59.4′	65	5.1	4	2	2	-	-
52	12月3日	2:17	山梨県東部・富士五湖	35° 31.6′	138° 58.7′	21	4.1	4	1	2	-	-
53	12月3日	6:37	山梨県東部・富士五湖	35° 33.2′	138° 59.4′	19	4.8	5弱	2	3	1	-
54	12月3日	9:28	紀伊水道	33° 48.0′	135° 08.8′	18	5.4	5弱	-	-	1	2
55	12月11日	16:59	兵庫県南東部	35° 12.2′	135° 10.3′	15	3.7	3	-	-	-	3
56	12月12日	12:30	茨城県南部	36° 08.0′	139° 51.1′	50	5.0	4	3	3	-	-
57	12月17日	3:29	兵庫県南東部	35° 12.2′	135° 10.4′	15	3.1	1	-	-	-	1
58	12月29日	11:33	東京都23区	35° 42.1′	139° 36.9′	31	3.5	3	2	1	-	-
59	12月30日	9:41	千葉県北西部	35° 38.6′	140° 07.3′	71	4.2	2	1	1	-	-

神奈川・東京(図3および図4)

神奈川県伊勢原市の No.27 は丹沢山地の麓に、山地と平野の境界付近に位置しています。No.96 の水位は地表から 1m よりも浅く、一雨ごとに対応して細かく上下しており、観測点一帯のごく浅い地下水の状況を反映していると見られます。これに対して No.27 の水位はやや深く地表から数 m のところにあり、春先に最低、夏場に最高となるような

季節変化が見られます。No.96 と異なり日量数十 mm に及ぶような降雨があった時に上昇しており、7 月上旬と 8 月中旬の変化が特に顕著だったことがわかります。

2021 年に横浜(横浜地方気象台)と東京(気象庁)がともに震度 1 以上となった地震は計 42 回でした(表 1、図 2(a))。それらのうち観測点からの震央距離が 200km 以内で M が最大だったのは 10 月 7 日に発

生した千葉県北西部の地震(震源の深さ 75km、M 5.9)でした。また、観測点から最も近い場所で発生したのは 11 月 17 日の神奈川県西部の地震(震源の深さ 23km、M4.4)でした。図 3 にそれらの発生時刻を▼で示しました。この地震の発生時を含めて、表 1 に掲げた地震に関わるとみられる異常な変化は観測されていません。

東京都品川区の No.336 の水位に

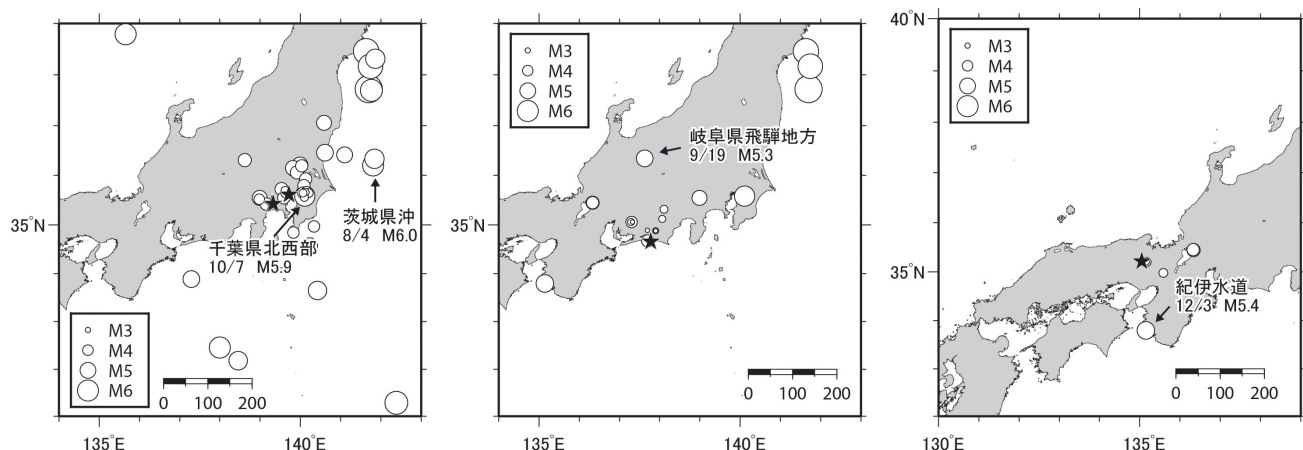


図2 (a) 横浜と東京の両方、(b) 浜松市、(c) 丹波市でそれぞれ有感となった地震の震央分布 エリアごとに観測点の位置を★印で示した。それぞれ観測点からの震央距離が 200km でマグニチュードが最大であった地震について、発生時刻とマグニチュードを記載した

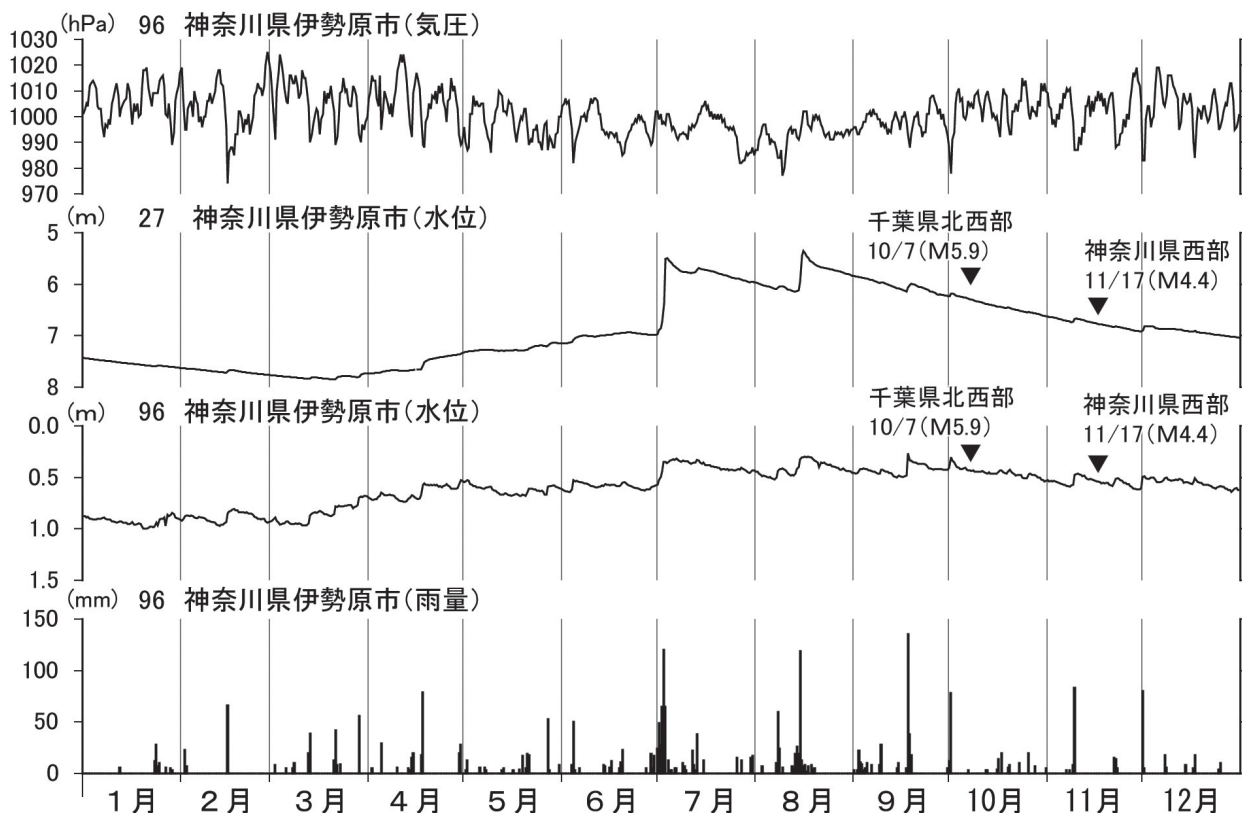


図3 地下水位観測結果(神奈川)

は、普段は雨によって数十 cm 程度上昇した後、半月から一カ月程度かけて元に戻るといった変化をしますが、7月上旬や8月中旬の大雨の際にはそれぞれ 1.2m、0.5m を超えるような大きな水位上昇が観測されています。

2021 年に横浜 (横浜地方気象台)

と東京 (気象庁) がともに震度 1 以上となった地震は計 42 回でした (表 1、図 2(a))。それらのうち観測点からの震央距離が 200km 以内で M が最大だったのは 8 月 4 に発生した茨城県沖の地震 (震源の深さ 18km、M 6.0) でした。また、観測点から最も近い場所で発生したの

は 5 月 14 日の東京都 23 区の地震 (震源の深さ 72km、M4.1) でした。図 4 には、それらの発生時刻を▼で示しました。この地震の発生時を含めて、表 1 に掲げた地震に関わるとみられる異常な変化は観測されていません。

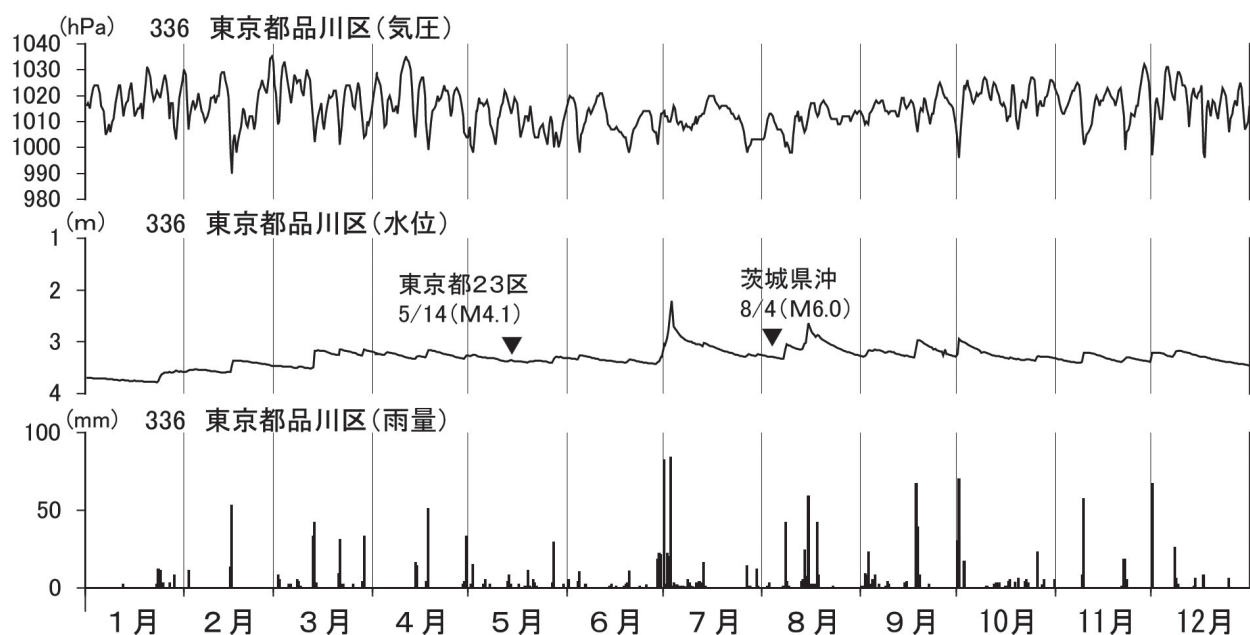


図 4 地下水位観測結果 (東京)

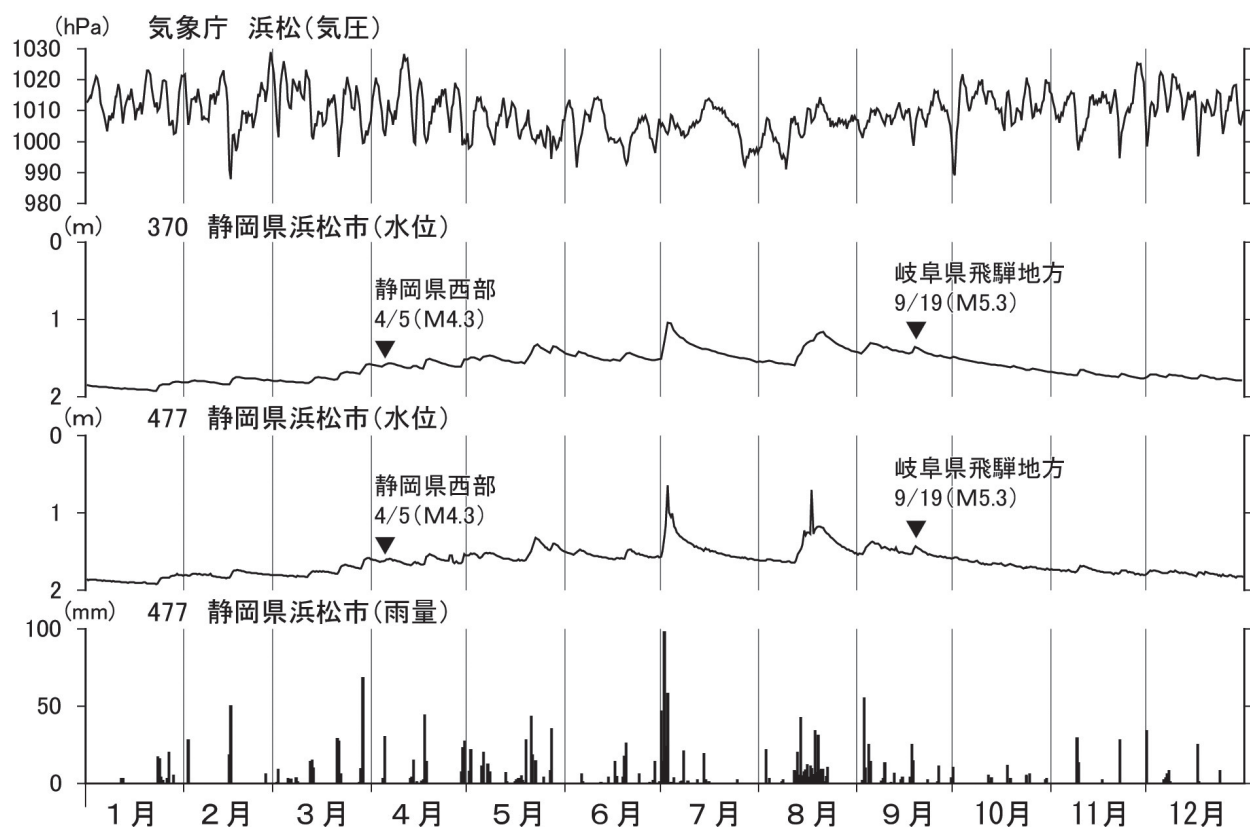


図 5 地下水位観測結果 (静岡)

静岡（図5）

静岡県浜松市のNo.370とNo.477は、ともに遠州灘に面した海岸付近に位置しています。どちらの水位も地表からの深さが2mより浅く、この地域の浅い地下水位の変化を捉えています。特にNo.477では7月上旬と8月中旬の大雨による急な水位の変化が記録されており、この地域の浅い地下水に、比較的短時間の大雨に対して鋭敏に反応して水位上昇する特徴があることがわかります。

2021年に静岡（浜松市）で震度1以上の揺れが観測された地震数は計19回でした（表1、図2(b)）。それらのうち震央距離が200km以内でMが最大だったのは9月19日に発生した岐阜県飛騨地方の地震（震源の深さはごく浅い、M5.3）でした。また、観測点から最も近くで発生したのは4月5日の静岡県西部の地震（震源の深さ36km、M4.3）でした。図5にはそれらの発生時刻を▼で示しました。これらの地震の発生時を含めて、表1に掲げた地震に関わるとみられる異常な変化は観測されていません。

兵庫（図6）

兵庫県丹波市のNo.433の地下水位には、日雨量が数十mmに及ぶような雨が降ると2日程度かけて1～2m程度上昇した後、数日かけてゆっくりと低下する特徴がありますが、7月上旬と8月中旬の大雨による水位の上昇はそれより大きく3mを超える顕著なものだったことがわかります。

2021年に兵庫（丹波市）で震度1以上の揺れが観測された地震数は計5回でした（表1、図2(c)）。それらのうち震央距離が200km以内でMが最大だったのは12月3日に発生した紀伊水道の地震（震源の深さ18km、M5.4）でした。また、観測点から最も近くで発生したのは12月11日の兵庫県南東部の地震（震源の深さ15km、M3.7）でした。図6にはそれらの発生時刻を▼で示しました。これらの地震の発生時を含めて、地震に関わるとみられる異常な変化は観測されていません。

箱根地域(温泉・蒸気温度 図7)

箱根町大涌谷の蒸気井のうち温度測定が実施できたNo.487(A)の温度には、井戸のメンテナンスによる

ものと見られる一時的な温度の低下や、雨の影響とみられるばらつきが見られます。昨年同様、年末時点の温度が年始と比べるとやや低くなっていることから、長期的には温度の低下傾向が続いているのかもしれませんが。

2021年、箱根火山での地震活動は1年を通して比較的静穏で、顕著な地震活動は認められませんでした（安部・本多、2022）。No.487(A)でも火山活動の影響による温度の変化は生じていなかったと考えられます。

おわりに

2021年8月、小笠原諸島の海底火山、福徳岡ノ場（ふくとくおかのば）で大規模な噴火が発生しました。数カ月後、この噴火で発生した多量の軽石が海流により運ばれ、沖縄県をはじめとするなど日本各所に漂着し漁業や観光業に深刻な影響を及ぼしました。一連の噴火は、明治以降に日本列島で発生した噴火の中では最大級の噴火であり、1914年の桜島火山大正噴火に次ぐ規模のものだったとされています（産業技術総合研究地質調査総合センター、2021）。年明け早々の2022年1月には、さらに規模の大きな噴火が

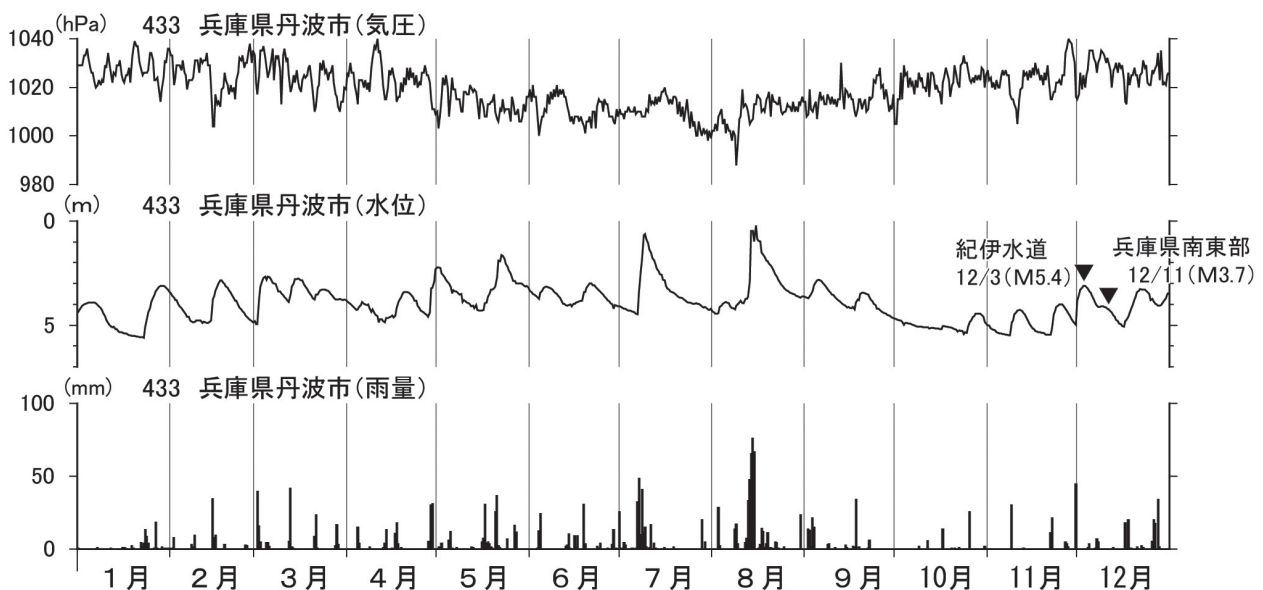


図6 地下水位観測結果（兵庫）

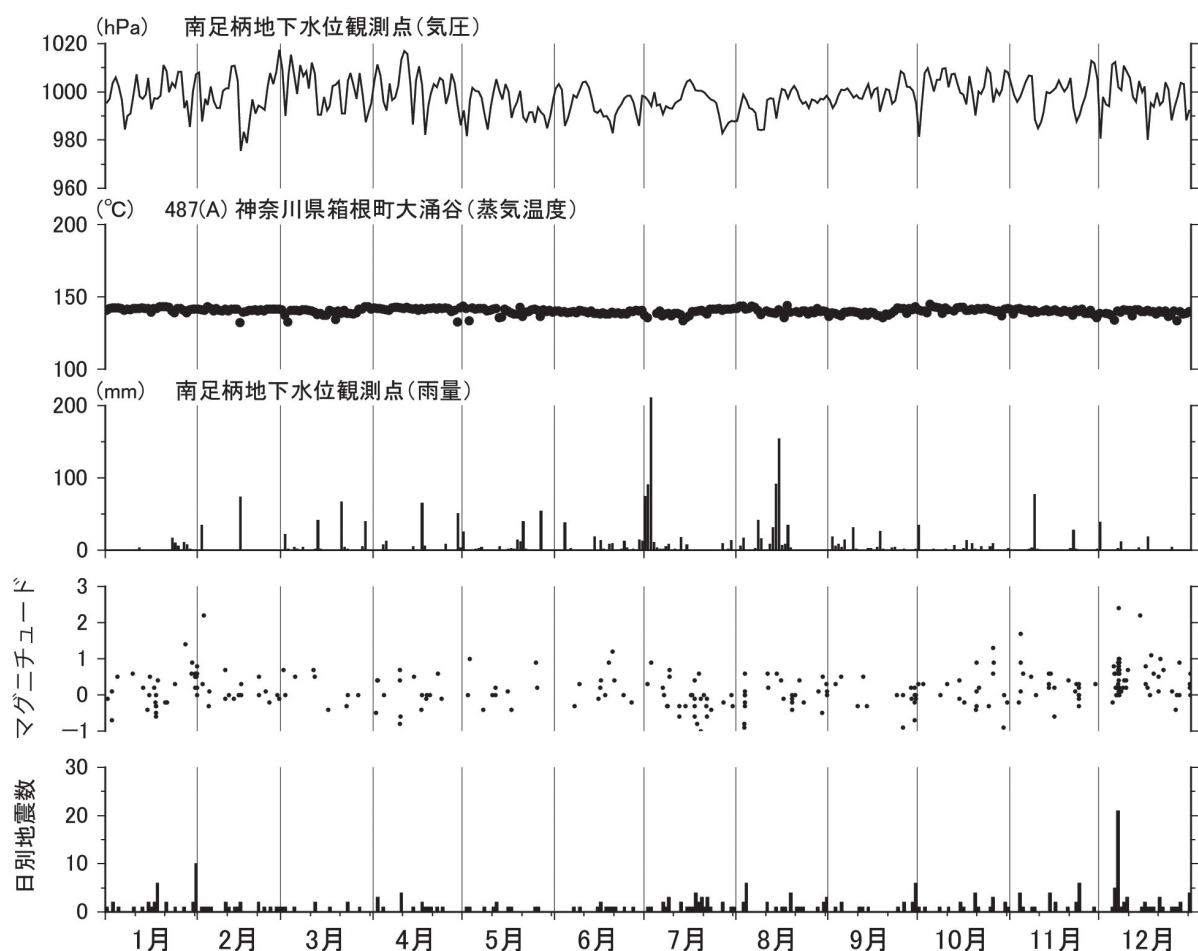


図7 蒸気温度観測結果(箱根)

トンガの海底火山フンガトンガ・フンガハアパイで発生しました。噴火に伴う空振や津波、潮位変動が世界各地で観測され、人的・物的な被害も生じましたが、現地の被害状況も含めこの噴火の全容は一カ月ほど経った本稿の執筆時点において未だ明らかになっていません。

近年、観測技術の進展等も手伝って、地震や火山について新しい知見の集積も進んでいますが、これら2つの大規模な噴火の事例を通じて「自然災害について解っていないことがまだまだたくさんあり、思いもよらないことが起き得る」ということを改めて実感させられました。私たちにとっては、たとえ確率は低くても大規模な災害はいつか起こるということを肝に銘じ、謙虚に自然現象に向き合いながら日ごろの備えに努めることが何より大切なのです。

謝辞

本報告をまとめるにあたって、観測会員である秋本季勇さん、及川雄一さん、荻野正裕さん、鈴木孝雄さん、丸山道彦さん、渡辺純子さん(以上、あいうえお順)および箱根温泉供給株式会社のデータを利用させていただきました。日々、地道な観測を継続していただいている皆さまに改めまして感謝申し上げます。昨今の異常気象の影響もあり、厳しい暑さや寒さ、不順な天候に見舞われる日も増えているように感じられます。観測会員の皆様におかれましては、くれぐれも無理をなさらず、日々、健康にお過ごしいただきながら、引き続きよろしく願いいたします。

参考文献

- 気象庁 (2022) 令和3年(2021年)の地震活動について、<https://www.jma.go.jp/jma/press/2201/12a/2112jishin2021.pdf>
- 産業技術総合研究地質調査総合センター (2021) 福徳岡ノ場火山の噴火情報、<https://www.gsj.jp/hazards/volcano/fukutokuokanoba/2021/index.html>
- 安部祐希・本多亮 (2022) 神奈川県およびその周辺における2021(令和3)年の地震活動、観測だより、72、61-64.