

「なまずの会」地下水位・温泉温度等観測結果 (2020 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により、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。2020(令和2)年1月の時点で、観測会員数は10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および表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2020(令和2)年の観測結果について報告します。

2020(令和2)年の地震活動

気象庁(2021)によれば、2020年に日本周辺で発生したM6.0以上の地震数は13回(2019年は18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。2月13日に択捉島南東沖の深さ155kmでM7.2の地震が発生しましたが、日本周辺におけるM7クラスの地震の発生は2016年11月に福島県沖の深さ10kmで発生したM7.4の地震以来、約3年3か月ぶりのことでした。

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7回

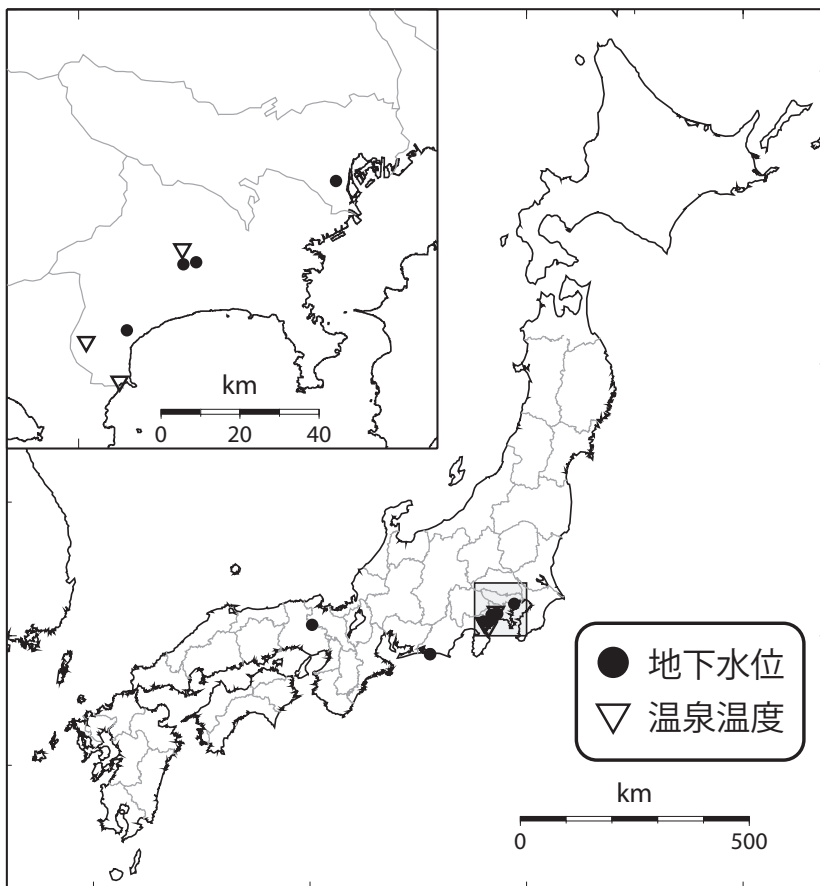


図1 地下水位・温泉温度観測点分布。

表1 「なまずの会」観測地点一覧(休止中を含む)。

No.	所在地
27	神奈川県 伊勢原市
96	神奈川県 伊勢原市
328	神奈川県 小田原市
336	東京都 品川区
370	静岡県 浜松市
433	兵庫県 丹波市
477	静岡県 浜松市
483	神奈川県 厚木市
484	神奈川県 足柄下郡湯河原町
487	神奈川県 足柄下郡箱根町

発生しました。これらのうち3月13日の石川県能登地方の地震（深さ12km、M5.5）、6月25日の千葉県東方沖の地震（深さ36km、M6.1）、9月4日の福井県嶺北の地震（深さ7km、M5.0）、および12月21日の青森県東方沖の地震（深さ43km、M6.5）の際に、それぞれ人的被害（負傷者）が報告されています。

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2020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67回でした。これらの地震の震源位置（緯度経度お

表2 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（2020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3日	3:23	千葉県東方沖	35° 48.6'	141° 06.9'	34	5.8	4	2	2	-	-
2	1月9日	6:29	愛知県東部	34° 57.0'	137° 27.0'	40	3.0	1	-	-	1	-
3	1月14日	4:53	茨城県南部	36° 04.6'	139° 53.0'	46	4.8	4	2	3	-	-
4	1月14日	13:25	茨城県沖	36° 07.3'	140° 52.5'	52	4.9	3	1	1	-	-
5	1月23日	16:13	静岡県西部	34° 41.0'	137° 50.9'	34	3.7	2	-	-	1	-
6	2月1日	1:11	千葉県東方沖	35° 40.4'	140° 42.7'	50	5.0	3	1	2	-	-
7	2月1日	2:07	茨城県南部	35° 58.1'	140° 03.8'	63	5.3	4	3	2	-	-
8	2月2日	15:28	山梨県東部・富士五湖	35° 31.0'	138° 53.3'	181	4.5	1	1	1	-	-
9	2月6日	20:19	茨城県沖	36° 20.6'	141° 43.5'	54	5.7	2	1	1	-	-
10	2月11日	6:11	東京都多摩東部	35° 34.7'	139° 25.2'	25	3.0	2	1	1	-	-
11	2月12日	19:37	福島県沖	37° 18.6'	141° 21.5'	87	5.4	4	2	1	-	-
12	2月13日	19:33	択捉島南東沖	45° 03.3'	149° 09.7'	155	7.2	4	1	1	-	-
13	2月17日	12:40	茨城県南部	35° 59.5'	140° 12.4'	40	4.4	3	1	1	-	-
14	2月20日	12:53	千葉県北東部	35° 23.7'	140° 18.6'	28	4.3	4	1	1	-	-
15	2月22日	20:47	遠州灘	34° 12.4'	138° 02.4'	40	3.7	1	-	-	1	-
16	3月13日	2:18	石川県能登地方	37° 16.7'	136° 49.4'	12	5.5	5強	-	-	1	-
17	3月21日	13:58	長野県南部	35° 40.2'	137° 44.3'	11	4.1	3	-	-	1	-
18	4月12日	0:44	茨城県南部	36° 11.9'	139° 57.6'	53	5.0	4	3	2	-	-
19	4月18日	17:25	小笠原諸島西方沖	27° 10.4'	140° 30.4'	477	6.8	4	2	2	-	-
20	4月19日	12:09	三河湾	34° 45.3'	137° 14.0'	40	3.5	2	-	-	1	-
21	4月20日	5:39	宮城県沖	38° 53.2'	142° 05.9'	46	6.2	4	1	1	-	-
22	4月23日	13:44	長野県中部	36° 13.5'	137° 39.7'	3	5.5	4	-	-	1	-
23	4月23日	13:57	長野県中部	36° 14.1'	137° 39.0'	5	5.0	3	-	-	1	-
24	4月26日	2:22	長野県中部	36° 15.1'	137° 38.2'	6	5.0	3	-	-	2	-
25	4月26日	9:49	茨城県南部	36° 07.9'	140° 04.8'	66	4.8	4	2	2	-	-
26	4月27日	11:32	長野県中部	36° 14.7'	137° 38.3'	5	4.8	3	-	-	1	-
27	5月4日	22:07	千葉県北東部	35° 43.8'	140° 36.6'	48	5.6	4	2	2	-	-
28	5月6日	1:57	千葉県北西部	35° 37.9'	140° 04.7'	68	5.0	4	3	2	-	-
29	5月11日	8:58	茨城県沖	36° 23.2'	141° 02.3'	47	5.8	3	2	1	-	-
30	5月19日	12:17	福島県沖	37° 30.8'	141° 25.5'	50	5.4	4	1	1	-	-
31	5月19日	13:12	岐阜県飛騨地方	36° 17.0'	137° 37.7'	3	5.4	4	-	-	1	-
32	5月19日	14:23	岐阜県飛騨地方	36° 17.6'	137° 37.7'	3	4.7	3	-	-	1	-
33	5月29日	19:05	長野県中部	36° 15.7'	137° 38.4'	4	5.3	4	-	-	1	-
34	5月31日	0:56	静岡県西部	35° 02.2'	137° 54.8'	26	3.0	1	-	-	1	-
35	6月1日	6:02	茨城県北部	36° 11.4'	140° 20.6'	97	5.2	4	2	2	-	-
36	6月4日	5:31	茨城県沖	36° 25.7'	140° 41.5'	52	4.8	4	1	1	-	-
37	6月6日	22:48	神奈川県東部	35° 34.0'	139° 40.7'	79	3.6	2	1	1	-	-
38	6月16日	8:27	千葉県南部	35° 02.9'	139° 55.4'	54	4.1	3	2	1	-	-
39	6月17日	15:03	岐阜県美濃中西部	35° 18.6'	136° 28.0'	6	4.4	4	-	-	1	-
40	6月25日	4:47	千葉県東方沖	35° 33.2'	141° 06.7'	36	6.1	5弱	2	3	-	-
41	7月1日	18:25	千葉県東方沖	35° 23.7'	140° 26.7'	57	4.4	2	1	1	-	-
42	7月9日	6:05	茨城県南部	36° 03.8'	139° 50.6'	45	4.7	4	2	2	-	-
43	7月11日	3:19	遠州灘	34° 40.3'	137° 33.8'	30	3.7	2	-	-	1	-
44	7月29日	5:33	茨城県沖	35° 55.9'	140° 49.1'	20	4.5	3	1	1	-	-
45	8月4日	20:21	房総半島南方沖	34° 27.8'	140° 17.5'	75	4.6	2	2	1	-	-
46	8月6日	2:54	茨城県沖	36° 13.4'	141° 36.2'	54	5.6	3	1	1	-	-
47	8月7日	0:34	三重県南東沖	33° 45.5'	136° 50.5'	389	5.3	2	1	1	-	-
48	8月9日	21:54	千葉県北西部	35° 39.4'	140° 08.9'	63	4.0	2	1	2	-	-
49	8月10日	9:24	千葉県南部	35° 17.2'	140° 07.5'	65	4.1	2	2	1	-	-
50	8月13日	11:35	千葉県東方沖	35° 24.4'	140° 26.5'	58	4.4	2	1	1	-	-
51	8月30日	14:37	茨城県南部	36° 11.7'	139° 48.4'	57	4.4	3	2	1	-	-
52	9月2日	2:49	石川県加賀地方	36° 27.0'	136° 47.2'	9	4.6	3	-	-	1	-
53	9月4日	9:10	福井県嶺北	36° 06.9'	136° 11.3'	7	5.0	5弱	-	-	1	1
54	9月7日	6:33	茨城県沖	36° 41.2'	141° 28.6'	38	5.2	3	1	1	-	-
55	9月12日	11:44	宮城県沖	38° 43.3'	142° 16.2'	43	6.2	4	1	1	-	-
56	9月20日	19:48	千葉県南東沖	34° 59.0'	140° 15.4'	75	4.4	2	1	1	-	-
57	9月27日	13:13	静岡県西部	35° 04.8'	137° 47.1'	45	5.1	4	1	1	4	-
58	10月3日	18:31	八丈島東方沖	33° 32.0'	141° 02.5'	48	5.8	3	1	1	-	-
59	10月19日	3:27	岐阜県美濃中西部	35° 12.7'	136° 37.8'	42	4.1	3	-	-	1	-
60	10月28日	15:58	千葉県北西部	35° 48.3'	140° 06.8'	69	4.4	3	2	2	-	-
61	11月22日	19:05	茨城県沖	36° 35.4'	141° 06.0'	45	5.7	5弱	2	2	-	-
62	11月25日	11:20	茨城県南部	36° 02.6'	139° 53.5'	44	4.3	3	2	1	-	-
63	12月6日	13:06	八丈島東方沖	33° 35.3'	141° 09.2'	63	5.0	1	1	1	-	-
64	12月17日	16:42	茨城県南部	36° 03.4'	139° 56.2'	45	4.6	4	2	1	-	-
65	12月18日	18:09	新島・神津島近海	34° 29.2'	139° 18.2'	11	5.0	5弱	1	2	-	-
66	12月21日	2:23	青森県東方沖	40° 46.9'	142° 41.5'	43	6.5	5弱	1	2	-	-
67	12月30日	9:35	茨城県沖	36° 27.0'	140° 37.0'	56	5.2	4	3	2	-	-

よび深さ)やマグニチュード(以下Mとする)は表2の一覧表に示したとおりです。

表2に掲げた67回の地震のうちM6以上の地震は6回でした。それらのうち択捉島南東沖の地震(2/13)と小笠原諸島西方沖の地震(4/18)、千葉県東方沖の地震(6/25)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。一方、宮城県沖の地震(4/20と9/12)および青森県東方沖の地震(12/21)は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、2020a、2020b、2020c、2020d)

2020(令和2)年の観測結果

各会員による2020(令和2)年の観測結果について、表2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注目しながら振り返ってみましょう。なお、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。

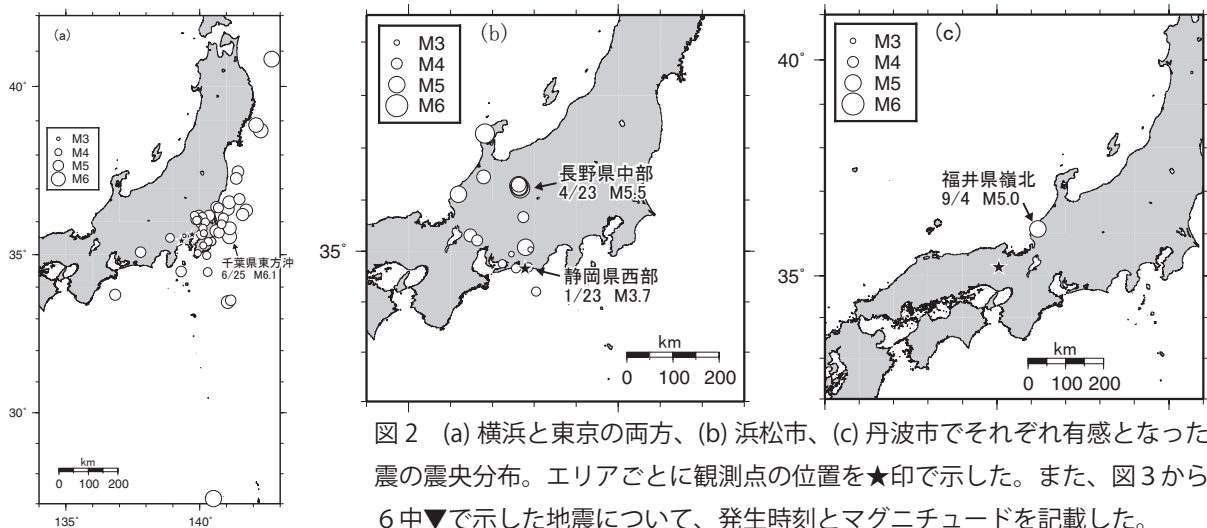


図2 (a)横浜と東京の両方、(b)浜松市、(c)丹波市でそれぞれ有感となった地震の震央分布。エリアごとに観測点の位置を★印で示した。また、図3から図6中▼で示した地震について、発生時刻とマグニチュードを記載した。

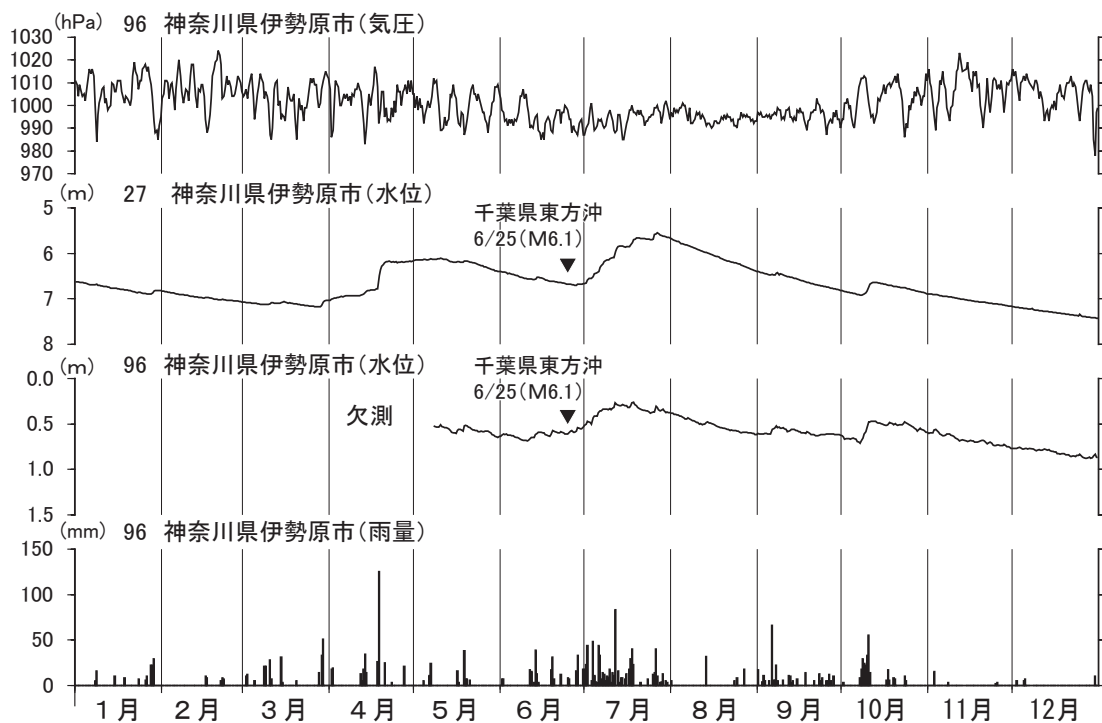


図3 地下水位等観測結果(神奈川)。

神奈川・東京（図3および4）

神奈川県伊勢原市のNo.27は、丹沢山地の麓に位置しており、4月中旬、7月上～中旬、10月上旬のようなまとまった雨に対する水位上昇が見られます。これに対して、同じ伊勢原市のNo.96は山地と平野の境界付近に位置しており、水位は一雨ごとに対応して細かく変化しています。特に6月下旬から7月上旬にかけて数日おきに降った強い雨の影響による鋸の歯のような変化が

観測されています。両者の地下水位の年間を通した変化の様子は似通っていますが、水位の浅いNo.96の方が変化幅は小さく、雨によるピークの出現時期が早くなっています。

東京都品川区のNo.336の水位には、雨によって十数cm程度上昇した後、半月から一カ月程度かけて元に戻る特徴があります。そうした水位変化が続く中、6月下旬から7月上旬にかけて、No.96で見られたのと同じ、降雨に対応した鋸の歯のよ

うな細かな変化も観測されています。

2020年に横浜（横浜地方気象台）と東京（気象庁）がともに震度1以上となった地震数は48回でした（表2、図2(a)）。それらのうち観測点からの震央距離が200km以内で、マグニチュードが最大であったのは、6月25日に千葉県東方沖の深さ36kmで発生したM6.1の地震でした。地震調査研究推進本部（2020b）によれば、この地震は太

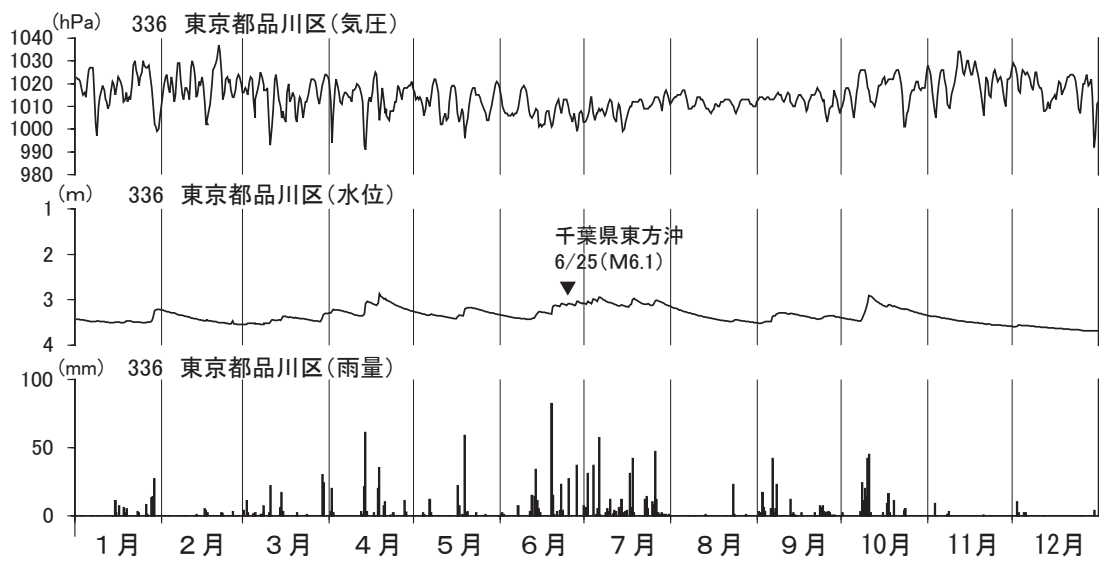


図4 地下水位等観測結果（東京）。

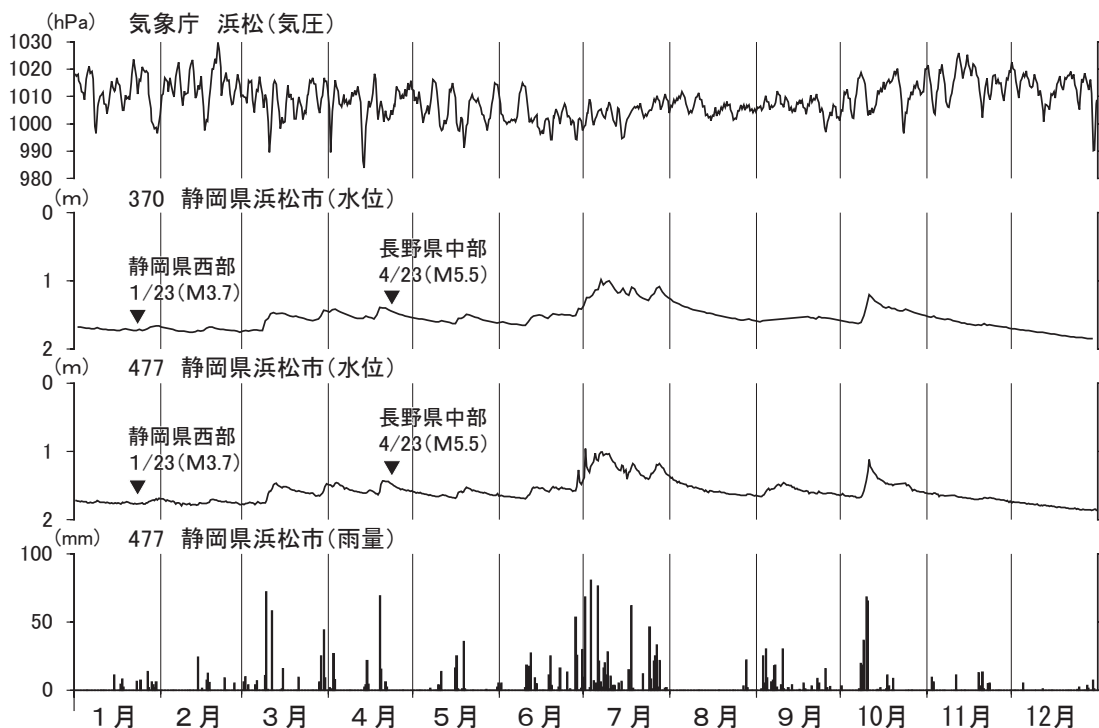


図5 地下水位等観測結果（静岡）。

平洋プレート内部で発生した地震でした。図3および4には、その発生時刻を▼で示しました。この地震の発生時を含めて、表2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。

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2mよりも浅く、この地域の浅い地下水位の変化を捉えています。水位のピークの現れ方に細かな違いがありますが、これは測定頻度の違いによるものです。年間を通してみると、6月から7月にかけての梅雨時期に、数日ごとに降った強い雨に対応した水位変化とともに、この期間を通して水位が上昇するゆっくりとした変化が観測されています。

2020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20回でした(表2、図2(c))。それらのうち観測点からの震央距離が最も近かった(約7.5km)のは1月23日に静岡県西部の深さ34kmで発生したM3.7の地震でした。また震央距離が200km以内で、マグニ

チュードが最大であったのは、4月23日に長野県中部の深さ3kmで発生したM5.5の地震でした。地震調査研究推進本部(2020a)によれば、この地震は地殻内部で発生した横ずれ断層型の地震でした。図5には、これらの発生時刻を▼で示しました。この地震の発生時を含めて、表2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の水位には降雨に対する反応が比較的ゆるやかであるという特徴があります。この観測点は谷底平野に位置していますが、近接している丘陵斜面の地下水の特性を反映しているものと見られます。2020年の観測結果によれば、4月中旬、6月から7月、9月下旬の雨による水位の上昇が顕著であったことがわかります。

2020年に兵庫(丹波市)で震度1以上の揺れが観測された地震は、9月4日に福井県嶺北で発生したM5.0の地震のみでした(表2、図2(d))。地震調査研究推進本部(2020c)によれば、この地震は地殻内部で発生した逆断層型の地震で

した。図6にはその発生時刻を▼で示しました。こ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)の温度は、ばらつきはあるものの横ばい傾向で推移していましたが、7月上旬に雨の影響とみられる温度低下があり、いったん上昇しましたが、年末時点の温度は年始と比べるとやや低くなっていました。

箱根火山では、3月、4月、9月、10月に極めて短時間で収束する地震活動がありました(行竹ほか、2020)が、そ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

図8は、気象庁(2021)に基づき、何らかの人的・物的被害をともなった地震の発生数の1998年(兵庫県南部地震の翌年)以降の推移を示しています。それらの中には顕著な被害をもたらしたとして気象庁が名称を定めた地震も含まれていますが、

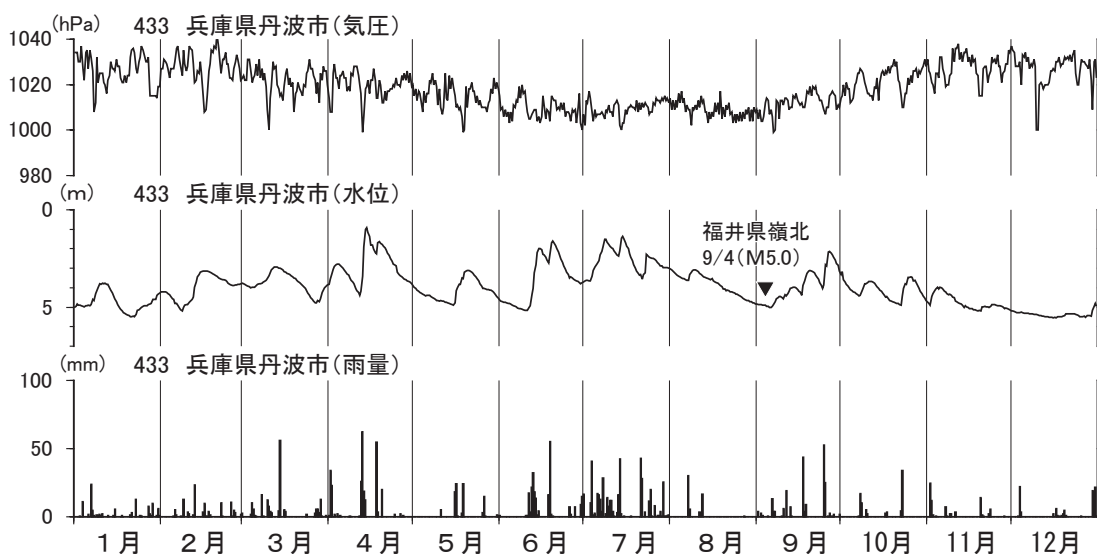


図6 地下水位等観測結果(兵庫)。

たとえそうでなくても、毎年少なくとも3～5回程度、つまり数カ月に一回の割合で、国内のどこかで被害地震が発生していることがわかります。

このように、私たちは常に被害地震に見舞われるリスクに曝されているのです。実際に、この報告をまとめている最中の2021年2月13日に福島県沖の深さ60kmを震源とするM7.3の地震が発生し、死者こそなかったものの、100人を超える負傷者と建物・交通網の被害が生じました。

残念ながら、現在、「なまずの会」の活動自体は活発ではありませんが、「なまずの会」の基本的な姿勢である「身近な自然に注意を払い、災害に備える」ことの大切さを普及啓発することで、個人ひいては地域社会の防災力向上に貢献できるものと考えています。

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。皆様のご協力に心より感謝いたします。観測会員の皆様におかれましては、いろいろな事情で日々の観測が難しい時もあると思います。くれぐれも無理をなさらぬように、今後とも、どうぞよろしくお願いいたします。

参考文献

地震調査研究推進本部 (2020a) 2020年4月の地震活動の評価, https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2020/2020_04.pdf.

地震調査研究推進本部 (2020b) 2020年6月の地震活動の評価, https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2020/2020_06.pdf.

地震調査研究推進本部 (2020c) 2020年9月の地震活動の評価, https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2020/2020_09.pdf.

地震調査研究推進本部 (2020d) 2020年12月の地震活動の評価, https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2020/2020_12.pdf.

地震調査研究推進本部 (2021) 2020年の主な地震活動の評価, https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismicity_annual/major_act_2020/.

気象庁 (2021) 令和2年(2020年)の地震活動について, <https://www.jma.go.jp/jma/press/2101/12a/2012jishin2020.pdf>

行竹洋平・本多 亮・安部祐希 (2021) 神奈川県およびその周辺における2020(令和2)年の地震活動, 71, 51-54.

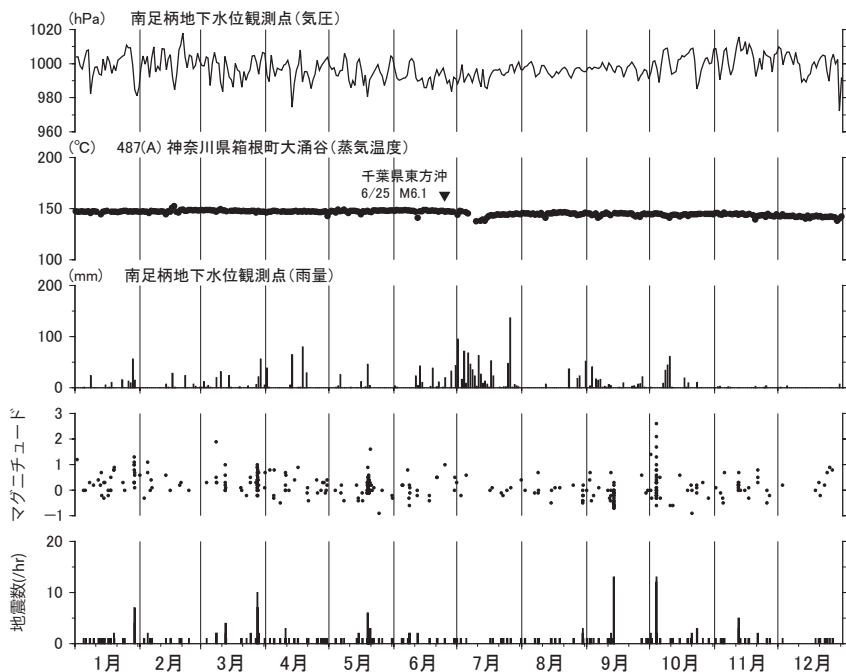


図7 蒸気温度観測結果(箱根)。

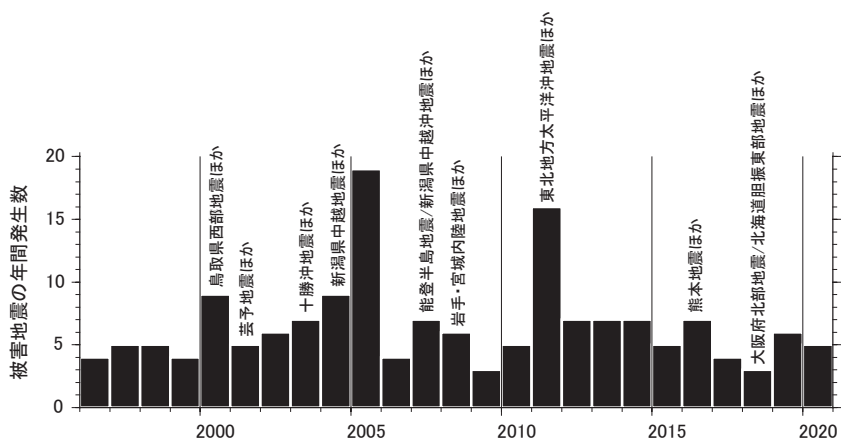


図8 被害地震の年間発生数の推移 顕著な災害をもたらしたとして気象庁が名称を定めた地震を記載した(1996年から2020年 気象庁資料による)