

「なまずの会」地下水位・温泉温度等観測結果 (2019 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。2019(平成31・令和元)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2019(平成31・令和元)年の観測結果について報告します

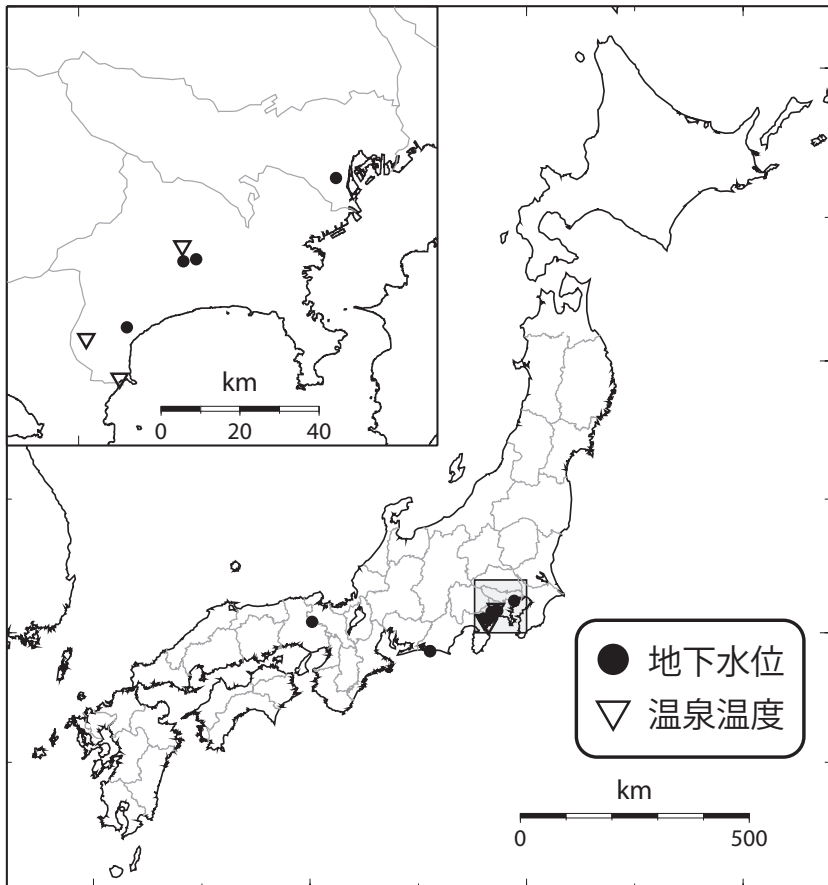


図1 地下水位・温泉温度観測点分布。

2019(令和元)年の地震活動

気象庁(2020)によれば、2019年に日本周辺で発生したM6.0以上の地震数は18回(2018年は16回)で、過去98年間の平均的な発生回数であったとされています。また、M7.0以上の地震は2018年に続いて発生しませんでした(この報告を執筆している2020年2月の時点では、2020年2月13日に択捉島南東沖の深さ155kmでM7.2の地震が発生しています。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

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

3か月ぶりのことでした。

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データベースの検索サイト (<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/>) 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2019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53回でした。それらの地

震の震源位置(緯度経度および深さ)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。さらに図2には、それらの地震の震央分布と観測点の位置を地域ごとに示しました。

表2に掲げた53回の地震のうちM6以上の地震は4回でした。そのうち、鳥島近海の地震(6/4)と三重県南東沖の地震(7/28)の震源は、深さがそれぞれ445kmと

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(2019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8日	1:35	千葉県南部	35° 00.9'	139° 54.9'	52	4.1	2	2	1	-	-
2	1月11日	10:15	静岡県西部	34° 52.3'	137° 53.4'	15	3.0	1	-	-	1	-
3	1月11日	11:06	静岡県西部	34° 52.2'	137° 53.2'	14	3.5	2	-	-	1	-
4	1月11日	16:41	静岡県西部	34° 52.5'	137° 53.5'	14	2.8	1	-	-	1	-
5	1月13日	10:41	静岡県西部	34° 52.5'	137° 53.3'	15	2.9	1	-	-	1	-
6	1月14日	13:23	茨城県南部	36° 09.7'	139° 48.6'	53	4.9	4	2	2	-	-
7	1月17日	23:10	静岡県西部	34° 52.5'	137° 53.4'	14	3.1	2	-	-	1	-
8	1月18日	21:46	茨城県南部	35° 55.2'	140° 25.9'	54	5.3	3	2	2	-	-
9	1月29日	12:42	千葉県東方沖	35° 00.3'	141° 07.3'	50	5.2	2	1	1	-	-
10	2月8日	6:34	静岡県中部	35° 09.1'	138° 25.6'	21	4.0	3	-	-	1	-
11	2月19日	17:57	静岡県西部	34° 46.3'	137° 38.7'	29	3.5	2	-	-	1	-
12	2月19日	21:04	長野県北部	36° 27.7'	137° 39.7'	0	4.7	3	-	-	1	-
13	3月9日	1:08	岐阜県美濃中西部	35° 22.3'	136° 41.0'	42	4.4	4	-	-	2	-
14	3月13日	13:48	紀伊水道	33° 48.0'	134° 54.8'	43	5.3	4	-	-	1	1
15	4月5日	18:56	鳥島近海	30° 23.8'	139° 00.5'	414	5.9	2	1	1	-	-
16	4月17日	15:07	静岡県西部	34° 56.5'	137° 49.4'	22	2.8	1	-	-	1	-
17	5月24日	12:40	埼玉県南部	35° 57.0'	139° 24.8'	106	4.1	3	1	1	-	-
18	5月25日	15:20	千葉県北東部	35° 21.4'	140° 17.4'	38	5.1	5弱	3	3	-	-
19	6月1日	7:58	千葉県北東部	35° 22.1'	140° 17.6'	35	4.7	4	3	2	-	-
20	6月4日	13:39	鳥島近海	29° 03.3'	139° 39.7'	445	6.2	4	1	1	-	-
21	6月11日	0:25	静岡県中部	34° 55.8'	138° 13.8'	29	4.0	2	-	-	2	-
22	6月11日	10:59	千葉県北西部	35° 48.3'	140° 11.4'	60	3.7	2	1	1	-	-
23	6月13日	17:23	静岡県西部	34° 52.1'	137° 52.9'	14	3.2	1	-	-	1	-
24	6月13日	19:01	静岡県西部	34° 52.1'	137° 52.8'	14	2.8	1	-	-	1	-
25	6月17日	8:00	茨城県北部	36° 30.9'	140° 35.0'	77	5.1	4	2	2	-	-
26	6月18日	22:22	山形県沖	38° 36.4'	139° 28.7'	14	6.7	6強	1	1	-	-
27	6月20日	1:55	千葉県南東沖	35° 00.6'	140° 11.7'	76	4.4	2	1	2	-	-
28	6月24日	9:11	千葉県南東沖	34° 55.7'	139° 57.8'	61	5.2	4	4	3	-	-
29	6月24日	19:22	伊豆半島東方沖	35° 04.0'	139° 06.0'	8	4.1	4	1	1	1	-
30	7月5日	15:04	静岡県西部	34° 52.0'	137° 52.7'	14	3.2	1	-	-	1	-
31	7月7日	3:51	千葉県東方沖	35° 39.2'	140° 44.0'	48	4.3	2	1	1	-	-
32	7月8日	22:54	神奈川県西部	35° 30.3'	139° 05.1'	23	4.3	3	1	2	-	-
33	7月23日	15:28	千葉県北西部	35° 38.4'	140° 09.8'	67	3.9	2	1	1	-	-
34	7月25日	7:14	千葉県東方沖	35° 08.8'	140° 34.1'	58	5.1	3	2	2	-	-
35	7月28日	3:31	三重県南東沖	33° 09.6'	137° 23.8'	393	6.6	4	3	2	1	-
36	7月30日	5:37	八丈島東方沖	32° 54.7'	140° 46.6'	59	5.9	3	2	2	-	-
37	8月4日	19:23	福島県沖	37° 42.4'	141° 37.9'	45	6.4	5弱	3	3	1	-
38	8月23日	20:49	千葉県南部	35° 21.0'	140° 01.0'	40	4.0	2	1	2	-	-
39	8月27日	0:13	神奈川県西部	35° 29.9'	139° 04.1'	14	4.2	3	1	1	-	-
40	9月11日	20:22	愛知県東部	35° 03.2'	137° 37.8'	15	3.3	2	-	-	2	-
41	9月14日	11:54	千葉県北西部	35° 38.8'	140° 09.9'	62	4.1	2	2	1	-	-
42	10月2日	2:15	静岡県中部	34° 58.5'	138° 10.7'	27	4.0	2	-	-	2	-
43	10月6日	18:28	千葉県東方沖	35° 11.8'	140° 32.9'	59	3.9	2	1	1	-	-
44	10月9日	4:58	千葉県北西部	35° 47.9'	140° 06.8'	62	4.2	2	2	2	-	-
45	10月12日	18:21	千葉県南東沖	34° 40.4'	140° 38.9'	75	5.4	4	3	3	-	-
46	10月31日	11:06	千葉県北西部	35° 48.0'	140° 06.7'	62	3.8	1	1	1	-	-
47	11月17日	20:05	伊豆大島近海	34° 38.3'	139° 03.1'	13	4.7	4	1	1	1	-
48	11月22日	5:23	茨城県南部	36° 04.2'	139° 53.4'	45	4.5	3	2	2	-	-
49	12月3日	10:18	茨城県南部	36° 08.5'	139° 49.0'	52	4.7	4	2	2	-	-
50	12月4日	10:38	茨城県北部	36° 48.5'	140° 32.3'	9	4.9	4	2	2	-	-
51	12月4日	19:35	栃木県北部	36° 57.2'	139° 40.8'	7	4.8	4	2	1	-	-
52	12月14日	3:24	伊豆大島近海	35° 01.8'	139° 27.0'	33	4.3	3	1	2	-	-
53	12月16日	4:13	千葉県東方沖	35° 09.2'	140° 33.9'	59	4.3	3	1	1	-	-

393kmで発生場所も離れています
が、いずれも太平洋プレートの内部
で発生した地震でした。山形県沖の
地震(6/18)は地殻内部の断層運
動により発生した地震と見られてお
り、震源が海域にかかっていたため
津波を引き起こしたほか、負傷者、
住家被害などが生じました。福島県
沖の地震(8/4)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、
2019a、2019b、2019c、2020)

2019(令和元)年の観測結果

各会員による2019(令和元)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。

神奈川・東京(図3および4)

神奈川県伊勢原市のNo.27、

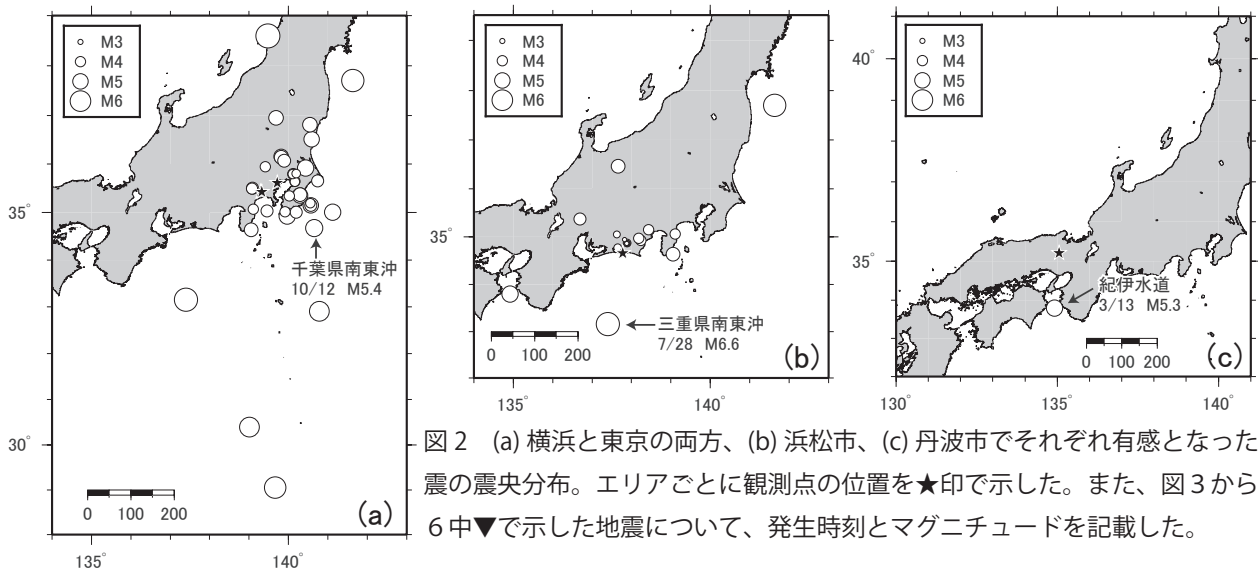


図2 (a)横浜と東京の両方、(b)浜松市、(c)丹波市でそれぞれ有感となった地震の震央分布。エリアごとに観測点の位置を★印で示した。また、図3から図6中▼で示した地震について、発生時刻とマグニチュードを記載した。

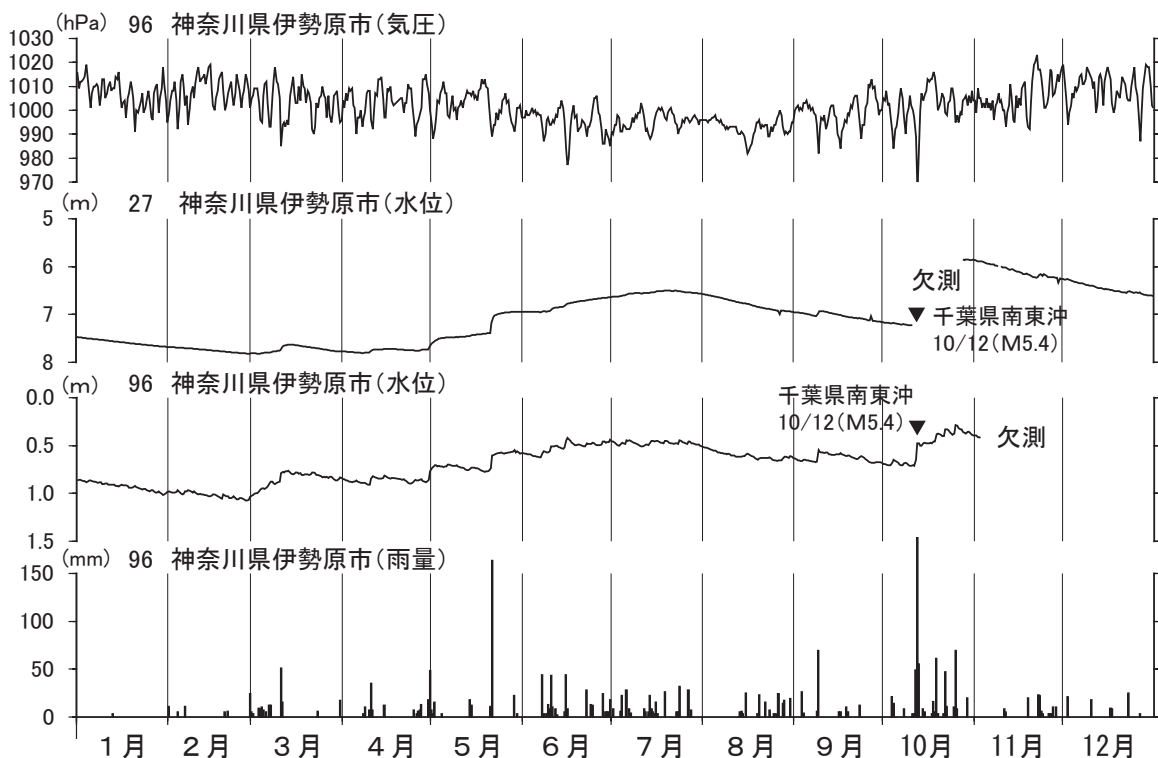


図3 地下水位等観測結果(神奈川)。

No.96 はともに丹沢山地の麓に位置しており、年間を通じた水位変化の様子は似通っています。詳しく見ると、No.96 では降雨のたびに水位が細かく上下しているのに対して、No.27 では数十mmを超えるような雨の時のみ水位が上昇しているほか、No.96 に比べると水位の上昇や低下の様子がゆっくりしており、ピークの出現もやや遅れています。

10月12日の台風19号の雨にともなう水位上昇は、No.96 では20cm程度だったのに対して、No.27 では、欠測のため詳細な変化は不明ですが、1m近くに及んでいた可能性も考えられます。両者のこうした違いは、それぞれの井戸の位置する場所の違いによるものと考えられます。

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。興味深いことに、観測雨量が100mm程度であった9月上旬と、台風19号の影響により2日続けて200mmを超える雨量が記録された10月上旬に同程度の水位上昇が観測されています。

2019年に横浜（横浜地方気象台）と東京（気象庁）がともに震度1

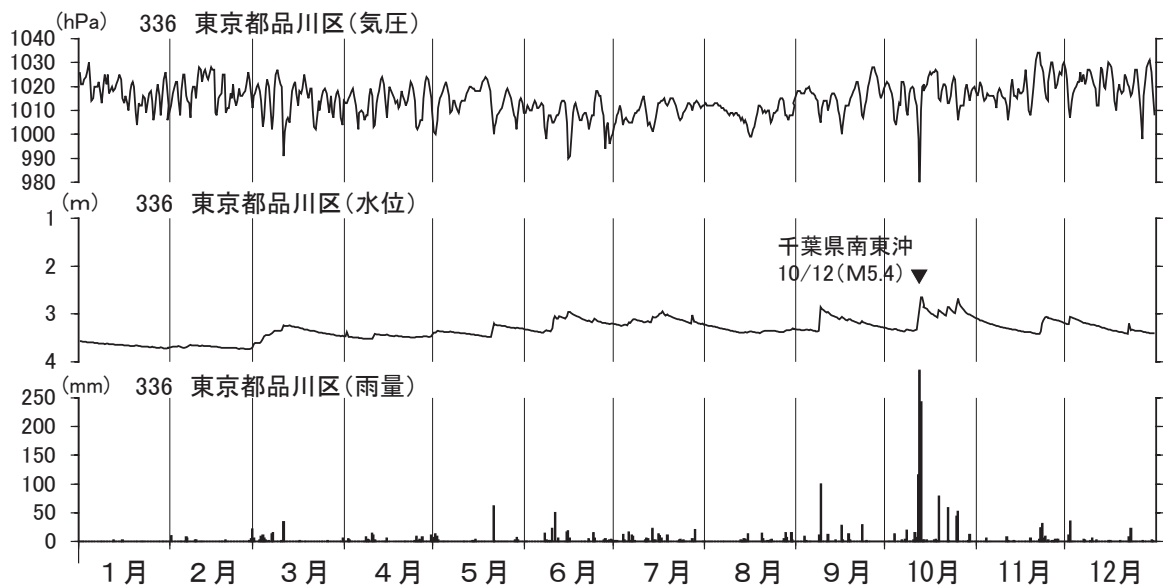


図4 地下水位等観測結果（東京）。

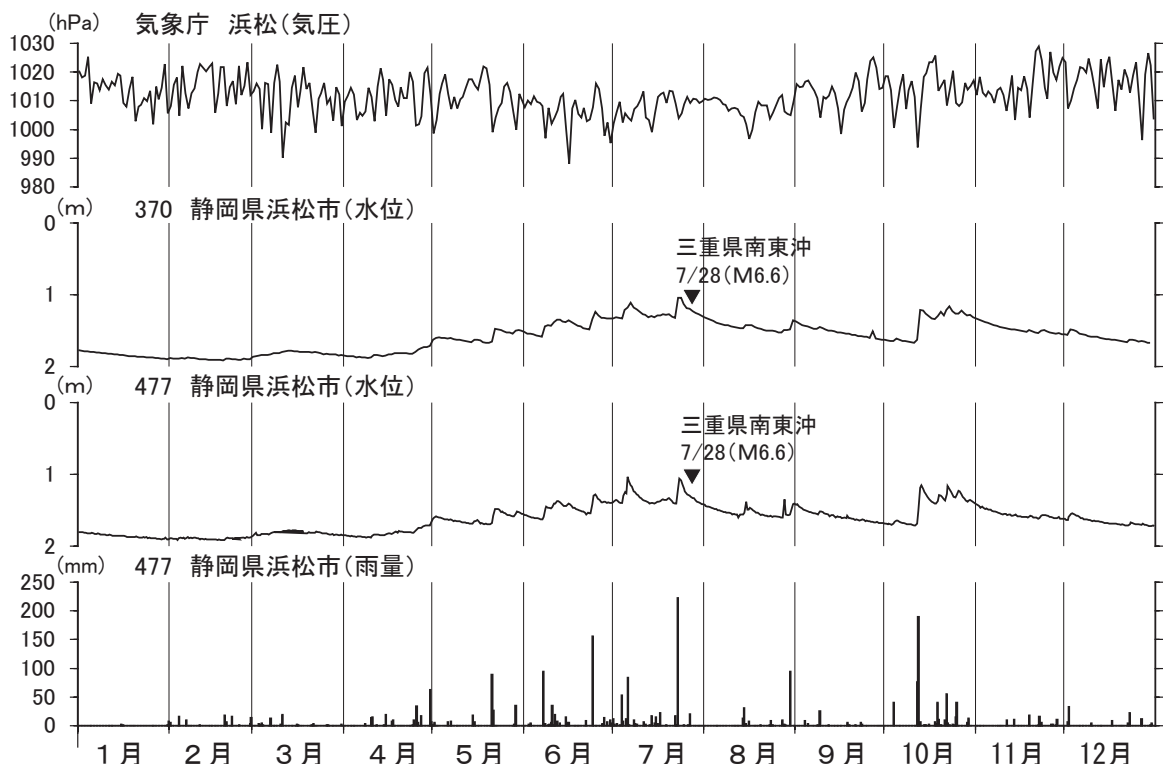


図5 地下水位等観測結果（静岡）。

以上となった地震数は36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、10月12日に千葉県南東沖の深さ75kmで発生したM5.4の地震でした。地震調査研究推進本部(2019c)によれば、この地震は太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。年間を通してみると、台風19号の影響により2日間で270mmを超える雨量が記録された10月上旬の水位上昇が最も大きく、その後の雨の影響もあり、7から8月にかけてと同じぐらい水位の高い状態が11月中旬ごろまで続いていたことがわかります。

2019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21回でした(表2、図2(b))。それらのうち観測点からの震央距離が150km以内で、マグニチュードが最大であったのは、7月28日に三重県南東沖の深さ393kmで発生したM6.6の地震でした。すでに述べたように、この地震は太平洋プレートの内部で発生した地震でした(地震調査研究推進本部2019b)。図5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。

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。2019年の観測結果によれば、水位の上昇量と雨量の間に明瞭な相関関係があるようには見えません。No.433の水位は気圧など雨以外の影響も受けて変化している可能性があります。

2019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、3月13日に紀伊水道で発生したM5.3の地震のみでした(表

2、図2(c))。地震調査研究推進本部(2019d)によれば、この地震はフィリピン海プレート内部で発生した地震でした。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、年の後半、台風被害による欠測をはさんでわずかな低下傾向がみられました。2019年は、5月に箱根山の噴火警戒レベルが2に引き上げられるなど活発な地震活動が観測されました(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

気象庁(<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/higai/higai1996-new.html>)によれば、2019年の一年間に国内で人的または物的な被害を伴った地震は6回

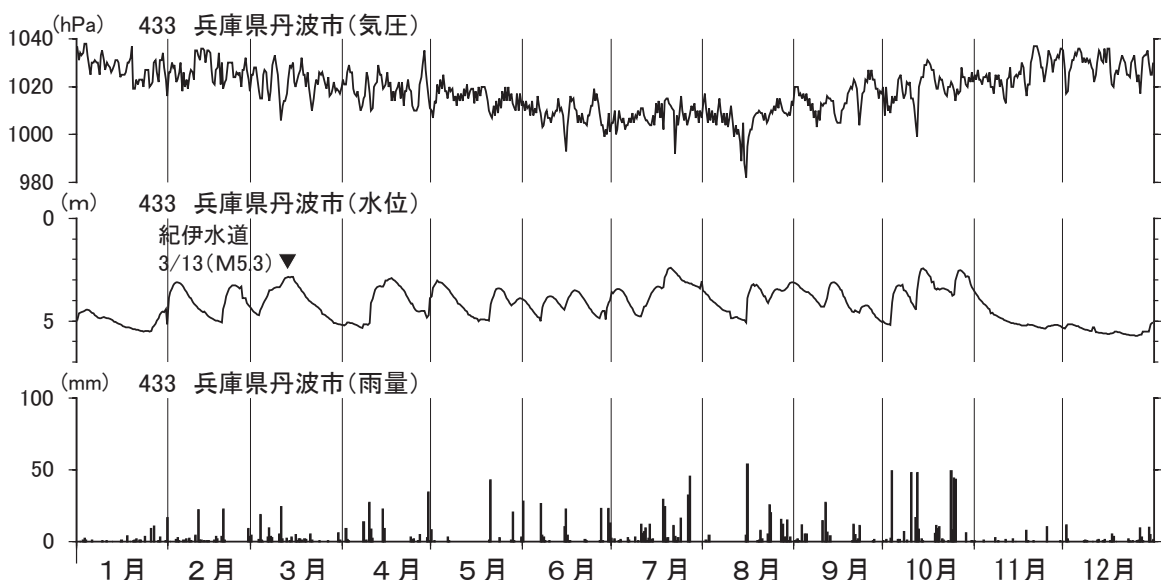


図6 地下水位等観測結果(兵庫)。

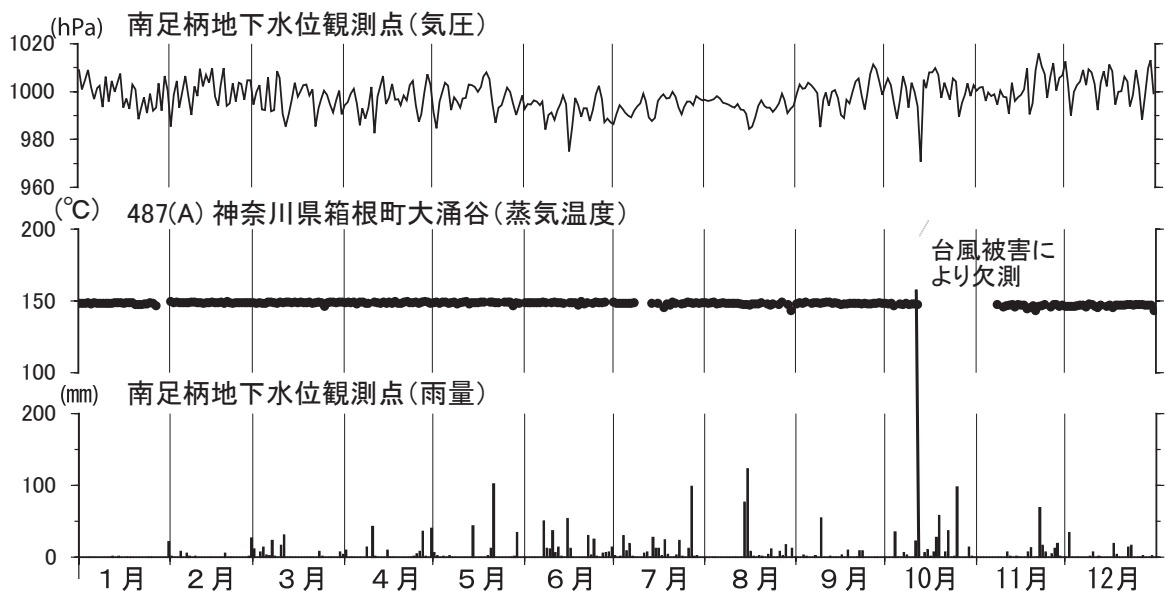


図7 蒸気温度観測結果（箱根）。

発生しました。そのうち規模が最大であったのは6月18日に山形県沖で発生したM6.7の地震でした。

この地震により山形県鶴岡市で震度6弱、新潟県村上市では震度6強の揺れが観測されましたが、今後30年間に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率を示した確率論的地震動予測地図（地震調査研究推進本部、2019e）によれば、どちらの地点とも周囲に比べて特に高い確率が示されているわけではありませんでした。やはり、残念ながら国内のどこであっても地震による被害を避けて通ることはできないと考える必要があるのです。

2019年を振り返る時、台風19号（令和元年東日本台風）による風水害も忘れることはできません。自然災害は人命に関わる場合や被災地に激甚な影響を及ぼす場合があり、やりきれない気持ちになることも多いのですが、私たちは被災された方々あるいは被災地に思いを致すとともに、自然災害は決して他人ごとではないと捉える必要があります。そして、日頃から身近な自然現象による災害リスクについて学び、いざという時に身を守ることができるよ

う備えることが益々重要になっていきます。

謝辞

本報告をまとめるにあたって、観測会員である秋本孝勇さん、及川雄一さん、鈴木孝雄さん、荻野正裕さん、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。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。どうぞ無理をなさらぬように、今後とも、どうぞよろしくお願いたします。

参考文献

- 地震調査研究推進本部（2019a）
2019年6月の地震活動の評価、https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2019/2019_06.pdf.
- 地震調査研究推進本部（2019b）
2019年7月の地震活動の評価、https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2019/2019_07.pdf.
- 地震調査研究推進本部（2019c）

2019年10月の地震活動の評価、https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2019/2019_10.pdf.

地震調査研究推進本部（2019d）
2019年3月の地震活動の評価、https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2019/2019_03.pdf.

地震調査研究推進本部（2019e）
全国地震動予測地図2018年版地図編 確率論的地震動予測地図（2019年1月修正版）、142p.

地震調査研究推進本部（2020）
2019年の主な地震活動の評価、https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismicity_annual/major_act_2019/.

気象庁（2020）平成31年／令和元年（2019年）の日本の地震活動、令和元年12月 地震・火山月報（防災編）、183p.

行竹洋平・本多 亮・安部祐希（2020）神奈川県およびその周辺における2019（令和元）年の地震活動、温地研観測だより、70、45-50.