

「なまずの会」地下水位・温泉温度等観測結果 (2016 年)

板寺一洋・原田昌武・道家涼介 (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。2017 (平成 29) 年 2 月の時点で、観測会員数は 12 名で、観測井戸は、神奈川県のほか、東京都、秋田県、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 2016 (平成 28) 年の観測結果について報告します。

2016 年の地震活動

水位の観測結果と地震との関係を検討するために、従来は観測点の所在する地域を管轄する地方気象台の震度を基準にしてきましたが、今回は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することにしました。具体的には、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、2016 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、観測点のある秋田県由利本荘市、静岡県浜松市、兵庫県丹波市の震度観測点において、震度 1 以上の揺れが観測され

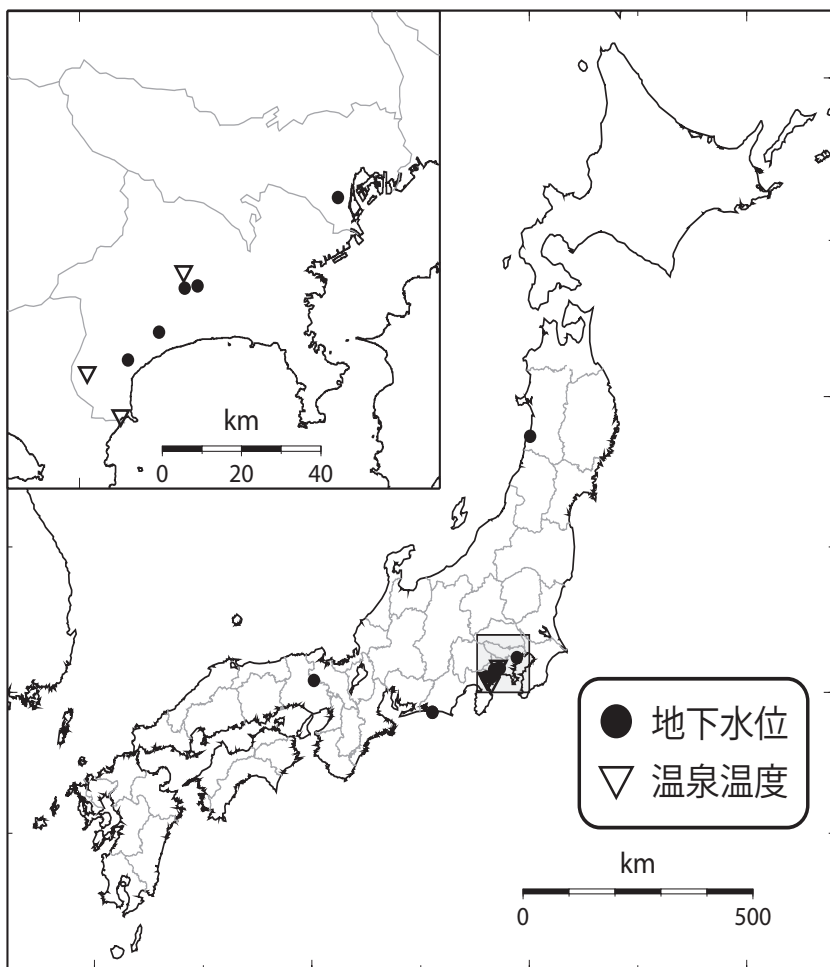


図 1 地下水位・温泉温度観測点分布。

表 1 「なまずの会」観測地点一覧。

No.	所在地
27	神奈川県 伊勢原市
96	神奈川県 伊勢原市
170	秋田県 由利本荘市
328	神奈川県 小田原市
336	東京都 品川区
337	神奈川県 足柄上郡中井町
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

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、または由利本荘市、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81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の一覧表および図2の震源分布図に示したとおりです。

表2に掲げた81回の地震のうち、M6以上の地震数は13回でした。その中には、熊本県熊本地方を震源とする地震（4/16）と鳥取県中部の地震（10/21）などの被害地震のほか、本州から数100km以上離れた鳥島近海やマリアナ諸島近海の200kmを超えるような深いところで発生した地震が含まれています。また、三陸沖（8/20、8/21）、福島県沖（11/22、11/24）、茨城県北部（12/28）を震源として発生した地震は2011（平成23）年に発生した東北地方太平洋沖地震の余震とみられ、特に11月22日の福島県沖の地震（M7.4）の際には津波も発生し、東北地方から関東地方の太平洋沿岸に津波警報や津波注意報が発表されました。その他のM6以上の地震は浦河沖（1/14）、三重県南東沖（4/1）、関東地方東方沖（9/23）と、いずれも海域で発生したものでした。

2016年の観測結果

以下の報告では、各会員による2016（平成28）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することとします。なお、観測結果を示すグラフ（図3から8）は、地下水位については神奈川、東京、秋田、静岡、兵庫という地域ごとに、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

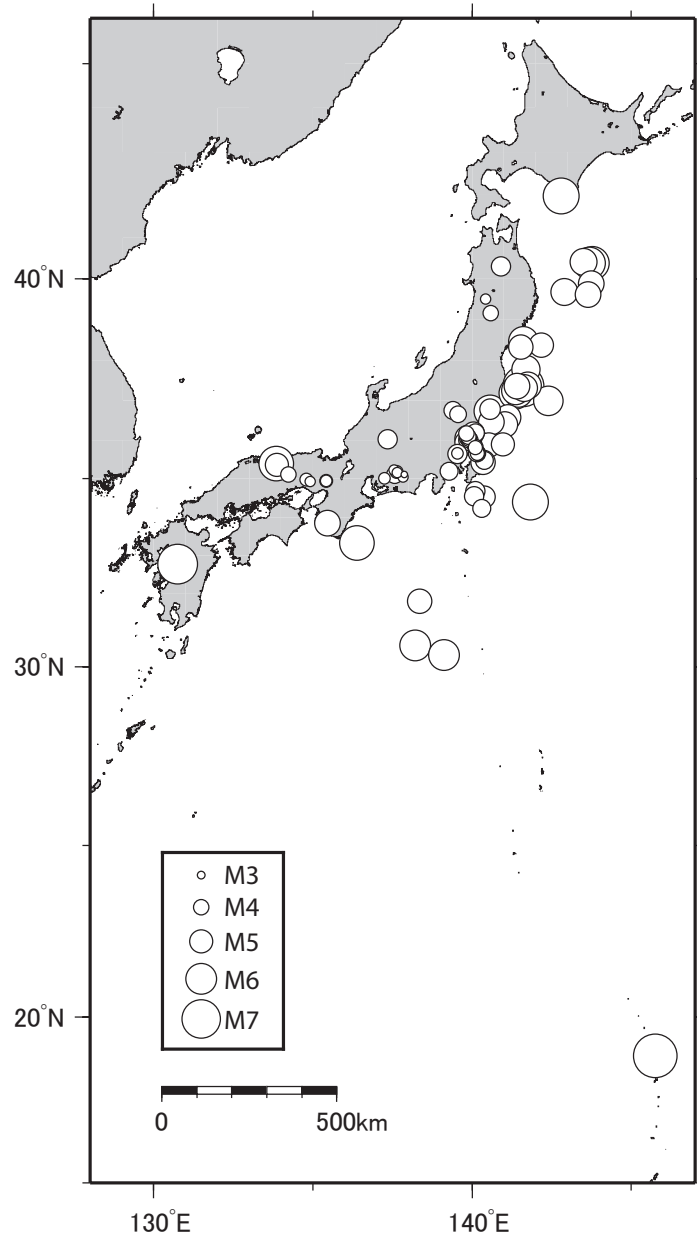


図2 2016年に発生し、横浜と東京の両方、または、秋田、静岡、兵庫のいずれかが震度1以上となった地震の震源分布。

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、近接する温泉地学研究所または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>）を用いて示しました。

神奈川・東京（図3、4）

伊勢原市のNo.27、No.96は、と

もに丹沢山地の麓に位置していません。年間を通して見た場合、おおまかな水位の上昇や低下のパターンには共通する点があるものの、ひと雨ごとの水位の反応の仕方は異なっており、No.27は緩やかに変化しているのに対し、No.96を降雨があるごとに、水位が細かく上下しています。

中井町のNo.337では、例年通り、雨に鋭く反応して水位が上昇し、数日後に元に戻る特徴的な変化が繰り返して観測されています。年間を通し

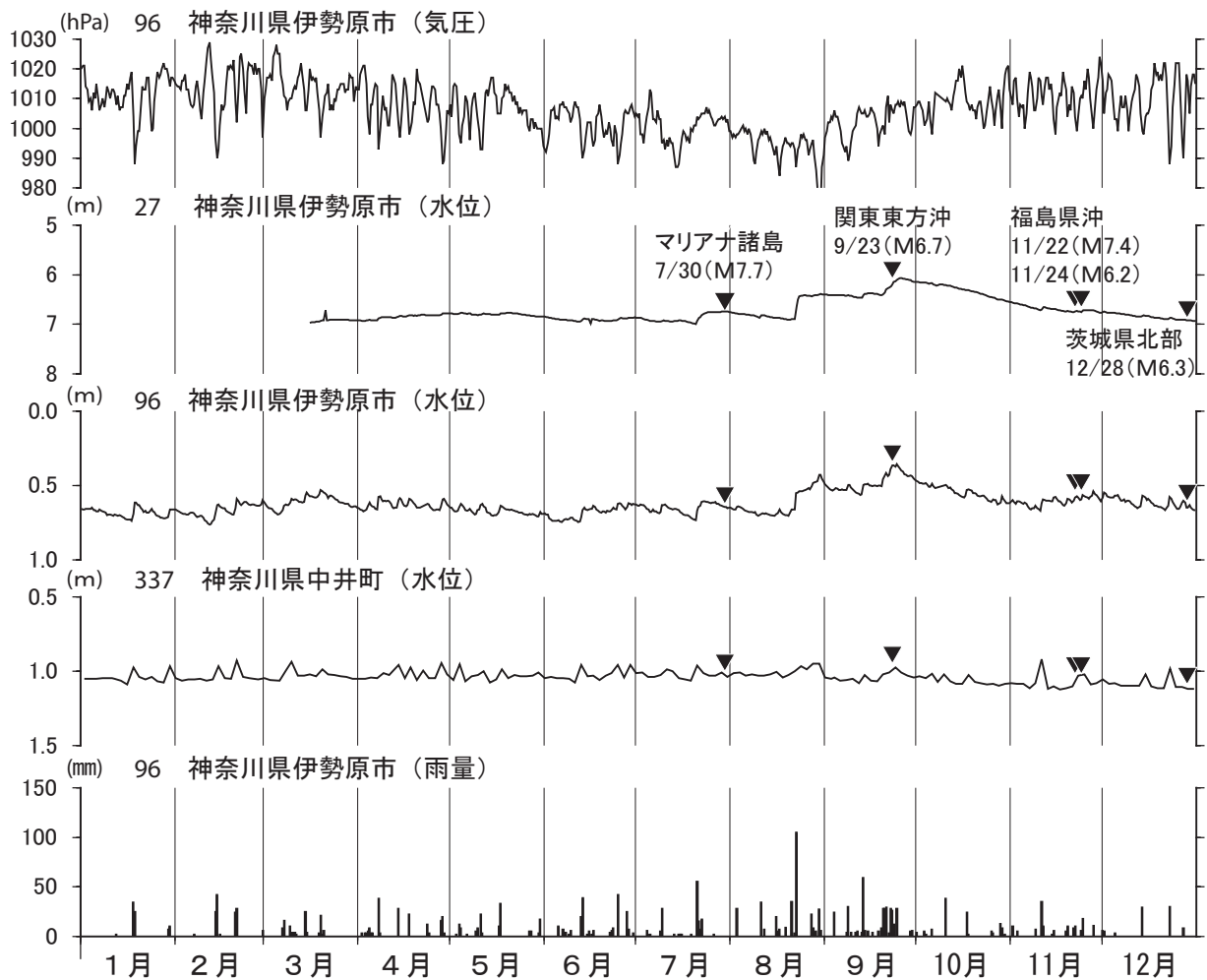


図3 地下水水位等観測結果（神奈川）。

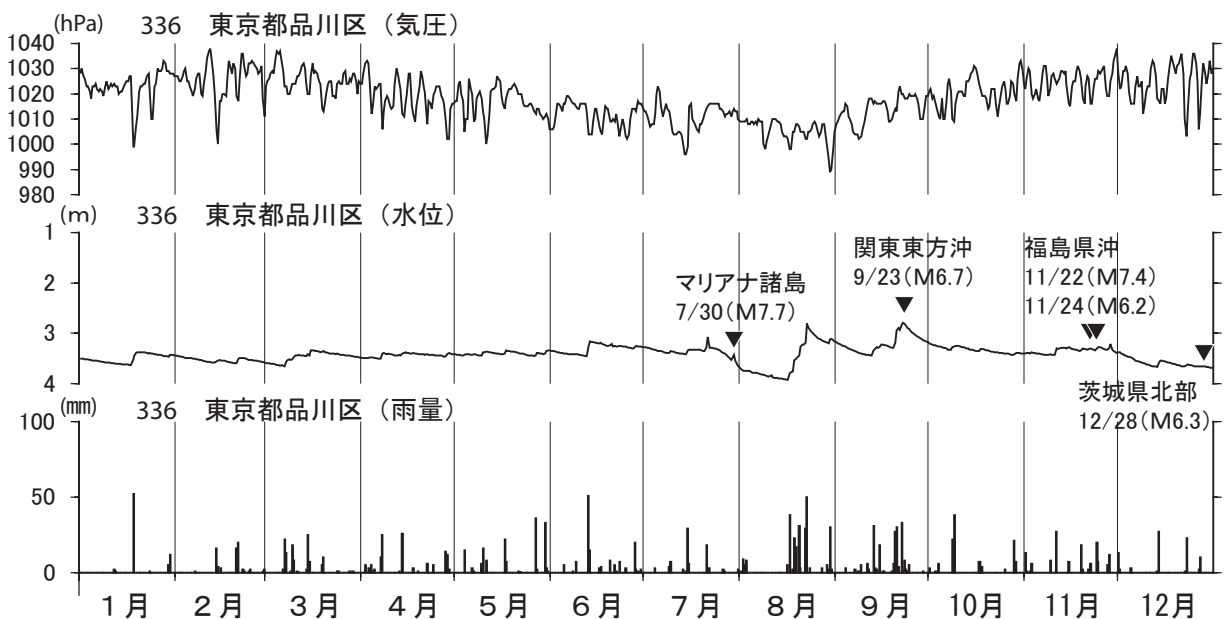


図4 地下水水位等観測結果（東京）。

てみると、当初横ばい傾向でしたが、9月以降は年末にかけてわずかな低下傾向であったことがわかります。

東京都品川区のNo.336の水位は、雨によって上昇した後、半月から一カ月程度かけて元に戻る特徴を繰り返しながらも、7月中旬ぐらいまでは横ばい傾向が続いていました。その後、いったん低下傾向となりましたが、8月中旬や9月下旬の雨にともない水位が急上昇している様子が観測されています。

表2に掲げた地震のうち、横浜と東京がともに震度1以上となった地震数は48回でした。図3および4には、それらのうち、震源の深さが300kmより浅く、かつM6以上のものの発生時刻を▼で示しました。この条件を満たす地震は5回発生しており、そのうち遠地地震を除いて規模が最も大きかったのは、11月22日に福島県沖で発生したM7.4の地震で、東京と横浜で、それぞれ震度3の揺れが観測されました。また、関東周辺に限ると、9月23日に関東東方沖でM6.7の地震が発生しました。これら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。

秋田 (図5)

秋田県由利本荘市のNo.170の水位は、3月上旬にかけて上昇した後、8月中旬まで低下傾向となりましたが、8月中～下旬の降雨により急上昇しています。9月以降は天候が不順で、雨の日が多かったこともあり、11月下旬以降、ゆるやかな水位の上昇が見られます。

表2に掲げた地震のうち、震源の深さが300kmより浅く、秋田(由利本荘市)で震度1以上の揺れが観測されたM6以上の地震数は7回でした。図5には、それらの発生時刻を▼で示しました。7回の地震の中で、遠地地震を除いてMが最も大きかったのは、11月22日に福島県沖で発生したM7.4の地震で、由利本荘市では震度3の揺れが観測されました。この地震時を含めて、表2に掲げた地震と関連すると見られる異常な変化は観測されていません。

静岡 (図6)

No.370とNo.477は、ともに静岡県浜松市に位置しており、どちらの井戸も、水位は地表から2mより浅いところに現れています。一雨ごとに水位が上昇し、すぐに低下する様子が繰り返し見られるなど水位変化の様子は極めて似通っており、地域の浅い地下水水位の変化を捉えていると考えられます。

表2に掲げた地震のうち、震源の深さが300kmより浅く、静岡(浜松市)で震度1以上の揺れが観測されたM6以上の地震数は4回でした。図6には、それらの発生時刻を▼で示しました。4月1日には三重県南東沖を震源とするM6.5地震が発生し、浜松市で震度3の揺れが観測されました。これらの地震時を含めて、地震と関連すると見られる異常な変化は観測されていません。

兵庫 (図7)

兵庫県丹波市のNo.433における水位については、降雨に対する反応が比較的ゆるやかで、降雨の数日後にピークに達するパターンが繰り返し観測されています。6月中旬と8

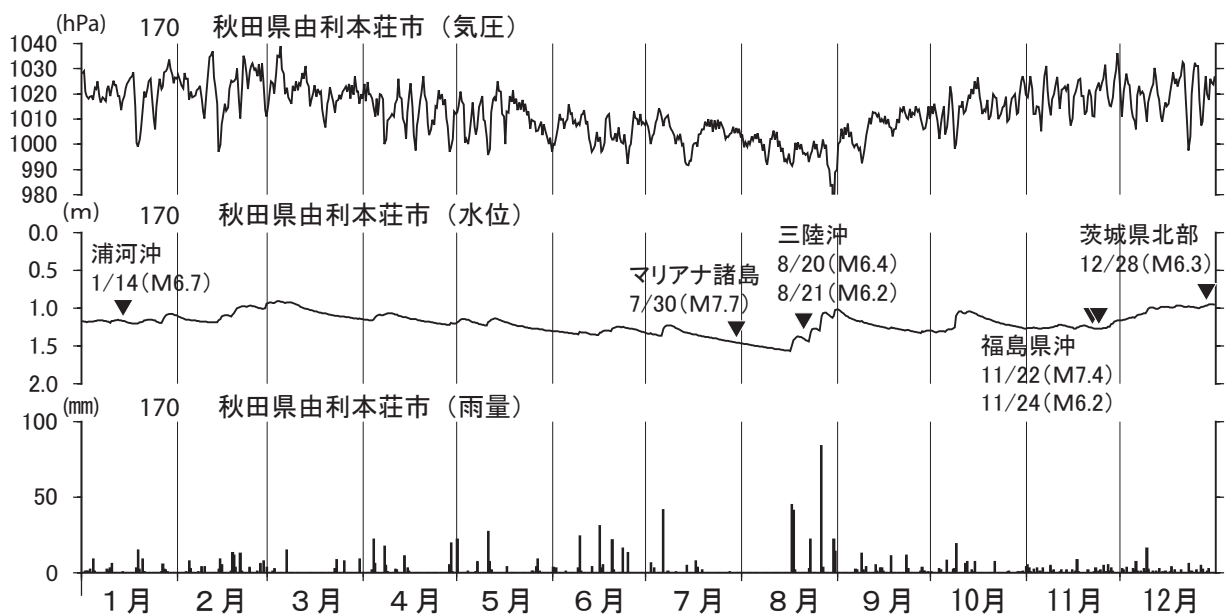


図5 地下水水位等観測結果 (秋田)。

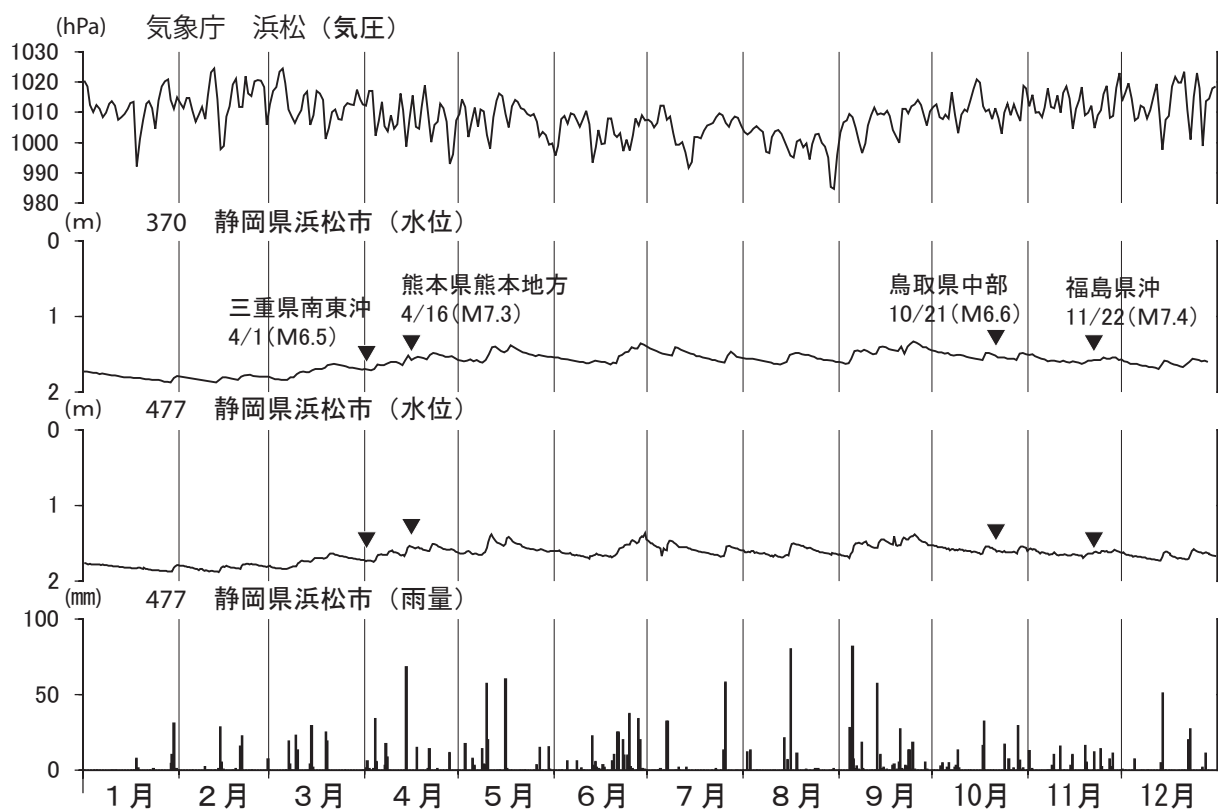


図6 地下水位等観測結果（静岡）。

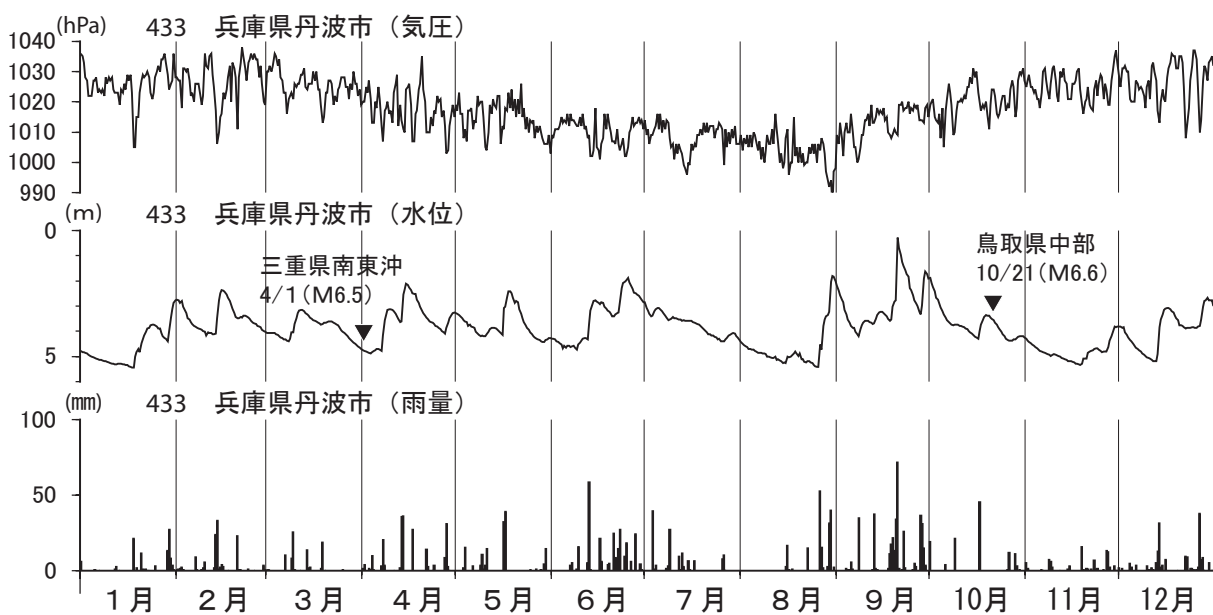


図7 地下水位等観測結果（兵庫）。

月下旬の雨の際の水位変化を比べると、同じような雨量であるにもかかわらず、8月下旬の方が大きく水位上昇していますが、これは、気圧変化の影響も効いているものと考えられます。

表2に掲げた地震のうち、震源の深さが300kmより浅く、兵庫（丹波市）で震度1以上の揺れが観測されたM6以上の地震数は2回でした。図7には、それらの発生時刻を▼で示しました。10月21日に鳥

取県中部で発生したM6.6の地震により丹波市では震度3の揺れが観測されました。この地震時を含めて、地震と関連すると見られる異常な変化は観測されていません。

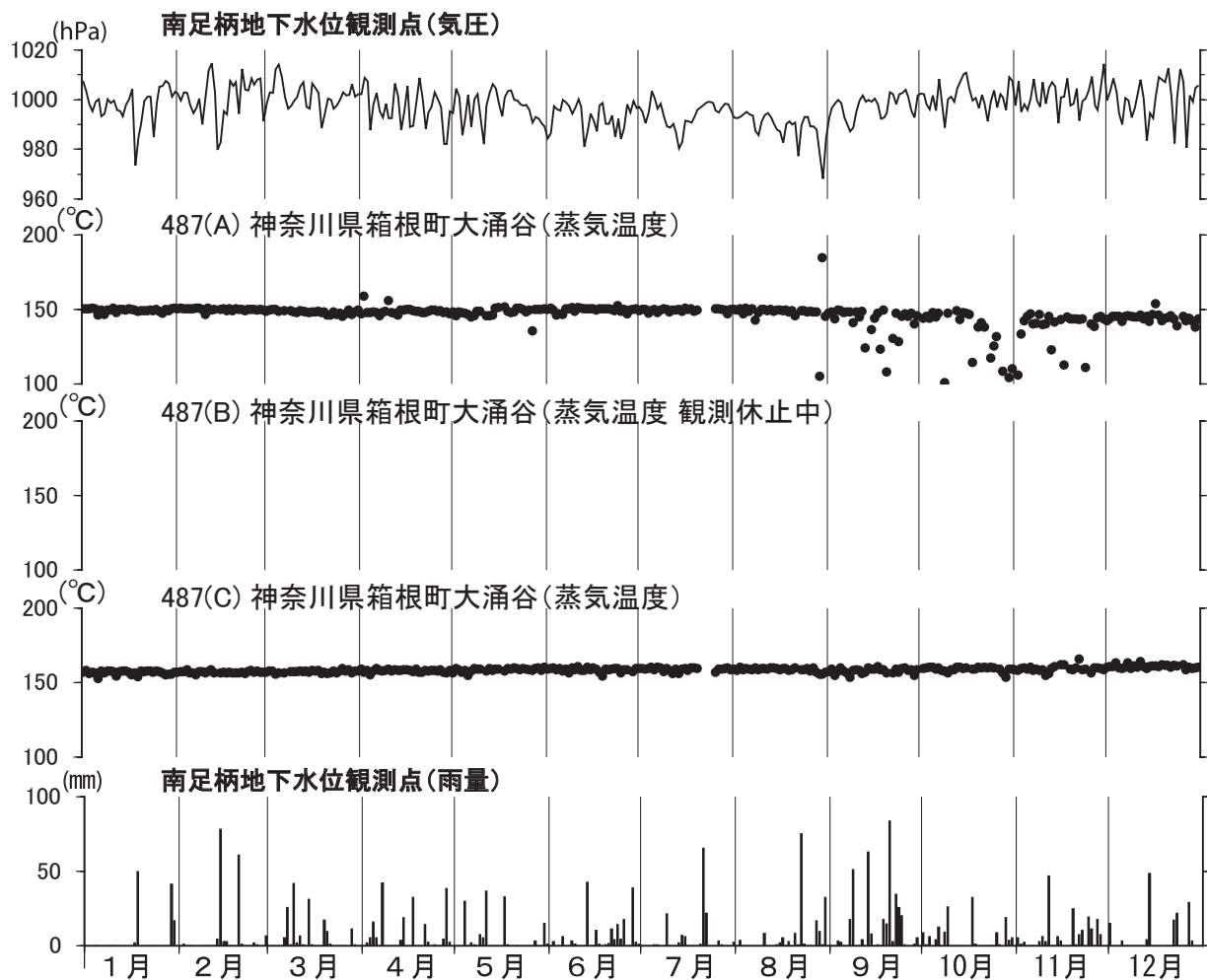


図8 温泉・蒸気温度観測結果（箱根）。

箱根地域（温泉・蒸気温度 図8）

2015(平成27)年に活発化した箱根火山の活動もすっかり落ち着きを取り戻し、2016(平成28)年中は、地震活動や地殻変動にも活発化を示すような異常は認められませんでした(行竹、2017、原田ほか、2017)。

箱根町大涌谷の蒸気井 No.487(A)の温度は、8月末よりばらつきが目立つようになり、10月中下旬にいったん大きく低下したのち、11月には元の傾向に戻っています。これらは、井戸の不調やメンテナンス作業の影響と見られます。さらに、年間を通してみると、わずかに低下傾向にあるように見えます。一方、蒸

気井 No.487(C)の温度は年間を通して概ね安定していました。蒸気井 No.487(B)は、2015(平成27)年の火山活動の影響により損傷し、その後、復旧しましたが、いまだ温度を安定して測定できる状況にないことから、観測を休止しています。

おわりに

気象庁 (<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/higai/>) によれば、2016(平成28)年の一年間に国内で発生した主な被害地震(活動)は7回でした。中でも、4月中旬以降発生した平成28年(2016年)熊本地震では、一連の地震活動により震度7の揺れが2回観測されるなど、強い揺れを伴う地震が多発

しました。この地震活動は内陸の活断層(日奈久-布田川断層帯)の活動によるもので、死者178名、負傷者数2699名を数えるなど被害も甚大でした。また、10月21日の鳥取県中部地震(M6.6)について、地震調査研究推進本部(2016)は「活断層は少ないが地震活動は比較的活発な地域で発生した」としており、活断層の存在自体が知られていない地域で起こった地震という事ができます。平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震以降、プレート境界で発生する巨大地震への注目・懸念が高まりましたが、既知か未知かに関らず国内に多数存在する活断層による地震も脅威であることに変わりありません。

なまずの会は「何も異常のない単調な時の観察を続けることが一番重要であり、そうしていれば地震予知につながる『なまずのたより』が見つかるに違いない。」という方針のもと発足しました(大木靖衛, 2000)。地震予知については、例えば日本地震学会が「現時点では、地震予知(警報につながるほど確度の高い地震予測)を行うのは非常に困難である」としています(日本地震学会ホームページ、http://www.zisin.jp/modules/pico/index.php?content_id=150)。しかしながら、「身近な自然に注意を払い、災害に備える」という「なまずの会」の基本的姿勢の重要さは何ら変わっ

ていないのではないのでしょうか。観測会員の皆様には、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。どうぞ無理をなさらぬように、今後とも、どうぞよろしく願いいたします。

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、小松勅三さん、鈴木孝雄さん、丸山道彦さん、安田涉さん、渡辺始さん(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。

参考文献

- 原田昌武・板寺一洋・道家涼介
(2017) 神奈川県西部地域における2016(平成28)年の地殻変動観測結果, 温地研観測だより, 67, 47-56.
- 地震調査研究推進本部(2016)
2016年10月21日鳥取県中部の地震の評価(平成28年10月22日公表).
- 大木靖衛(2000)なまずの会回想録, 温地研観測だより, 50, 1-14.
- 行竹洋平・本多 亮・安部祐希
(2017) 神奈川県およびその周辺における2016(平成28)年の地震活動, 温地研観測だより, 67, 57-66.