

増富温泉地内自然湧泉の ^{222}Rn 濃度の経時的变化について

望月映希 小林浩 早川拓哉

Temporal Trends in ^{222}Rn Concentration of Some Natural Springs at Masutomi Onsen Area

Eiki MOCHIZUKI, Hiroshi KOBAYASHI and Takuya HAYAKAWA

キーワード: ラドン222、増富温泉、山梨県

山梨県北部に位置する増富温泉は古くから温泉保養地として知られ、県内外から多くの利用者が訪れている。

温泉水中の ^{222}Rn 濃度日本最高値が増富温泉で観測された¹⁾ことが示す通り、増富温泉水に含まれる ^{222}Rn の含有量は全国屈指であり、少なくとも大正3年から多くの研究者による調査報告²⁻¹¹⁾が行われてきた。

これらの報告は、温泉成分の含有量等について記しているが、この温泉に特徴的に含まれる ^{222}Rn についてはその濃度が報告により大きく異なる地点もある。また、それらの報告は散発的かつ不定期なものであり、年間変動などを調査した報告はない。

さらに、 ^{222}Rn の起源や湧出機構の推定^{5,8)}が行われているが、これらの報告からすでに50年以上が経過し、近年のデータによる検証、確認が必要である。

そこで本調査では、定点において ^{222}Rn を中心にモニタリングを行い季節変動を明らかにし、その結果から推定されている ^{222}Rn の湧出機構の検証を行うこととした。

調査方法

調査地点及び地名を図1及び図2に示した。図1のA,B及びC(いずれも県有林内未利用源泉)を調査地点とした。なお調査期間中にD地点(図2)で湧水を認めため、Dにおいても湧出停止まで調査を行った。また農業用水路(以下「水路」という)の水質についても調査した。

調査項目及び分析法は次のとおり。

泉温: 標準温度計。湧水量: 定量容器による測定。pH: ガラス電極法。電気伝導率: 交流二電極法。 ^{222}Rn : ゲルマニウム半導体検出器による温泉水中ラドン濃度測定方法。 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 及び SO_4^{2-} : イオンクロマトグラフ法。 HCO_3^- : 分離滴定法。

測定頻度はおよそ14日に一度、測定期間は平成28年4月

地図出典

山梨県地図: 井上恵介「白地図専門店」<http://www.freemap.jp/>

拡大地図: 国土地理院電子国土 <http://maps.gsi.go.jp/>

いずれも一部編集



図1 調査地点及び地点名

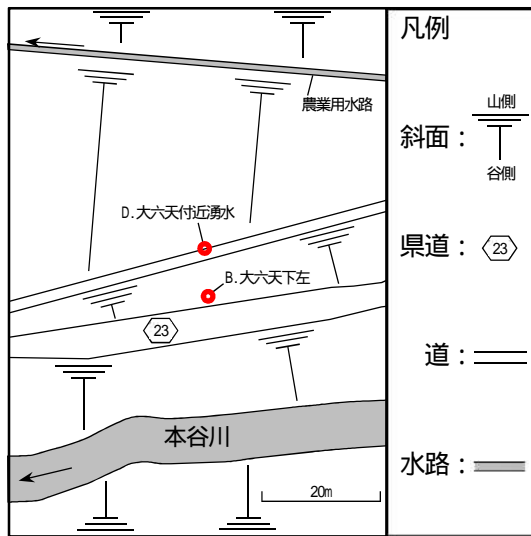


図2 調査地点及び地点名

月12日から平成29年3月27日とした。

なお、これらの項目に国土交通省水文水質データベース増富観測所の降水量のデータを加えて解析を行った。

結果と考察

各地点の分析結果を表1、2、3及び4に示した。

またA、B及びC地点の主要な項目の年間変動、降水量及び農業用水路使用期間のグラフを図3に示した。なお、農業用水路は使用開始前には乾燥していたが使用終了後は水位が激減したもののわずかに流れが見られた。

A、B及びCいずれの源泉においても、降水や表流水の影響を受けていないと思われる時点における²²²Rnを除く成分の濃度とその比は近似していた。このことから、これらの源泉のおもとは同一のものと考えられた。

1 丹生沢源泉(A)

湧水量、²²²Rnを除く成分の濃度において、9/28に降雨の影響で若干水量が増え、濃度が低下しているものの、²²²Rnを除く全項目が年間を通じてほぼ一定であり、水路水の影響を受けていないことが分かった。

²²²Rn濃度に注目すると、初め漸増し、8月末に急激に減少し10月から再び増加に転じている。

減少の時期から見て水路使用終了と因果関係があるようにも見えるが、前述のとおり²²²Rn以外の項目から見てこの源泉が水路の影響を受けていないこと、水路使用開始時期に²²²Rn濃度の変動がないことから、水路の使用状況が²²²Rn濃度に影響を与えているとは考え難い。

泉温の変化による溶解度の変化が原因であることも疑ったが、4/12から8/16まで泉温も²²²Rn濃度も上昇していた。また、8/16から10/25まで泉温は横這いから僅かに低下し、²²²Rn濃度は急激に減少していた。11/8以降は泉温は低下し、²²²Rn濃度は増加していた。

泉温と²²²Rn濃度の変動には一貫した相関がなく、泉温の

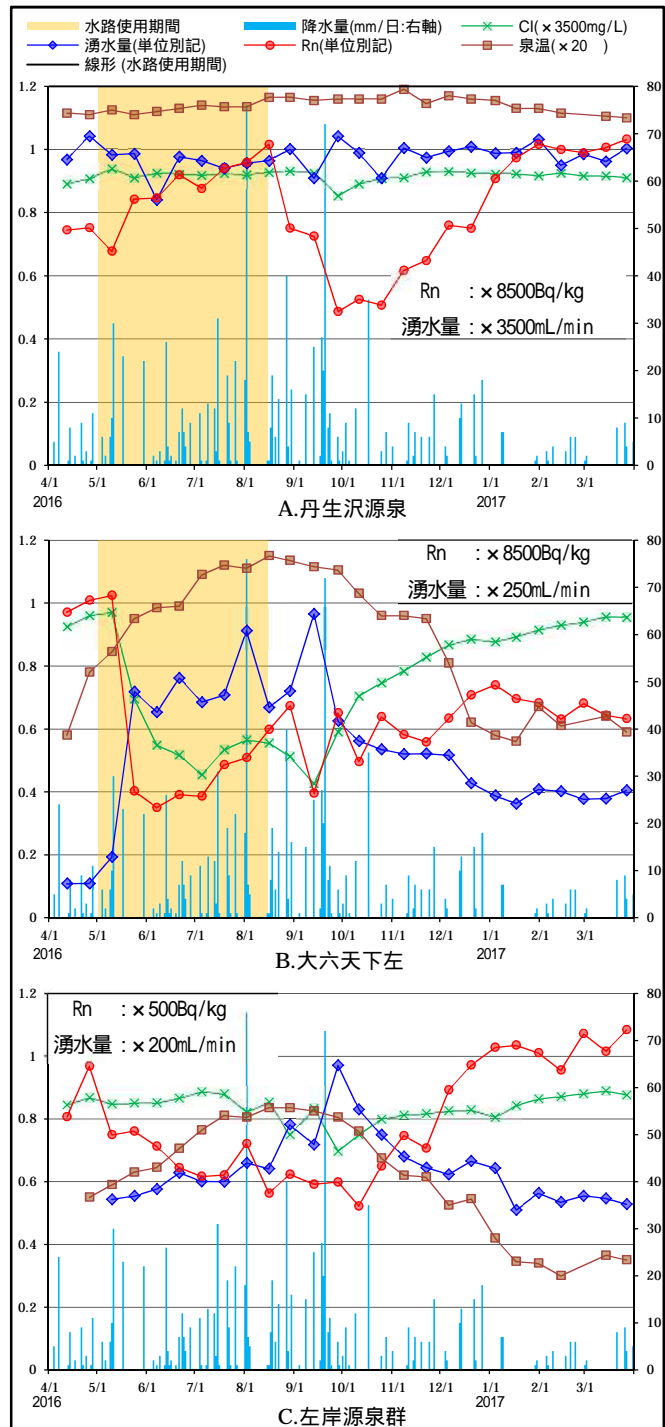


図3 主要項目グラフ

みの影響により²²²Rn濃度が変動しているとは考え難い。

²²²Rnとその他の成分の濃度の変動には大きな差異が見られるが、このことは互いの起源が異なる可能性を示唆している。

丹生沢源泉の²²²Rn濃度は調査期間内に大きな変動を見せたが、毎年同様のパターンを示すか否か、その変動の要因について、いずれも不明であり今後も継続的な調査を要する。

2 大六天下左(B)

大六天下左は、県道23号脇の岩の亀裂から湧いている。その亀裂からは微細なものを除いて3箇所から湧出している。その右端は現在旅館で取水し営業に供している。中央は湧水量が少なく、冬季には湧出しないため採水が困難である。そのため左端の源泉を調査地点とした。

水路使用開始後、5月頃に湧水量が急激に増加し、各成分の濃度が低下した。水路使用終了後、9月頃から再び湧水量は減少し、各成分の濃度が上昇した。このことから、この源泉は水路使用の影響を受けることが分かった。

^{222}Rn 濃度と他の成分の濃度の変動を比較すると、 ^{222}Rn の方が5月の濃度低下が著しい、 ^{222}Rn 濃度の上昇が6月頃から認められた、1/4以降 ^{222}Rn 濃度は低下しているがその他の成分は上昇している等、この源泉においても ^{222}Rn とその他の成分の濃度変動に差異が見られた。

^{222}Rn とCl⁻の濃度と湧水量を積算した成分湧出量を図4に示した。 ^{222}Rn 湧出量に着目すると、農業用水路を使用し始めた頃から増加しており、水路使用終了後に湧水量と共に減少していた。また、主要成分であるCl⁻の湧出量においても水路使用終了後の減少は不明瞭であるものの同様の傾向が見られた。

温泉の流路に用水路の水が単純に浸入することで湧水量が増加した場合、時間当たりの各成分湧出量には大きな変化がない、または出口圧力上昇により地下からの温泉湧水量が低下し、時間当たりの各成分湧出量は減少すると考えられたが実際には前述のとおりの変化が認められた。このことは例えば次のような機構を仮定すれば説明できる。

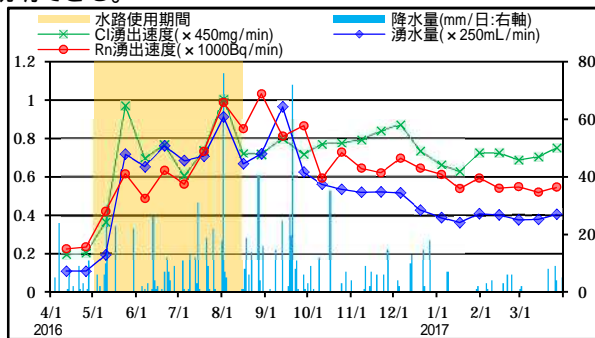


図4 B.大六天下左、成分毎湧出量グラフ

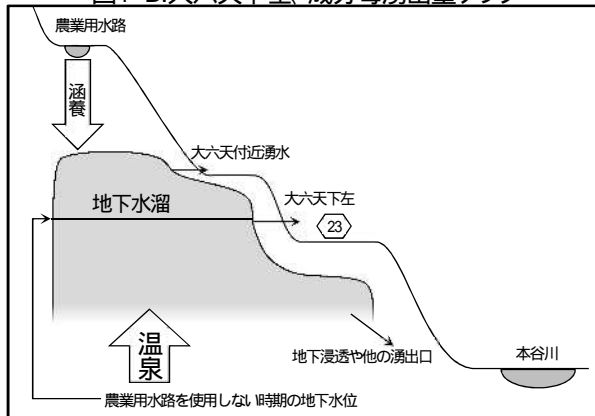


図5 B.大六天下左付近の地下の状況の仮定図

図5のように地表近くに地下水溜があり、この地下水溜には複数の出口がある。

水路を使用しない時期は地下深くから来る温泉水と降水のみに涵養されるため地下水位が低く、各温泉成分の濃度も高い。

水路の使用が始まると、素掘りの水路から浸透した水が地下水溜を涵養し、地下水位が上がり、温泉が希釈される。水位が上がった分だけ大六天下左にかかる圧力及び湧水量が増大し、結果として各成分の湧出量は増加する。

3 大六天付近湧水(D)

大六天付近湧水は、大六天下左の斜面直上に位置する。この地点付近に ^{222}Rn 濃度40,000Bq/kgを超える大六天の泉とという源泉があった⁵⁾が今では枯渇している¹⁰⁾。

大六天付近湧水は冬季には湧出が見られず、8/16に発見され、10/11を最後に枯渇した。8/16以前にも湧出していた可能性はある。この源泉の主要項目及び成分毎湧出量グラフを図6に示した。

図5の仮定を採れば大六天付近湧水の ^{222}Rn 以外の濃度の変動についても説明することが出来る。

地下水溜の水位が上昇し大六天付近湧水の高さを越えた際に湧出が始まり、水路の使用が終わり、水位が下がると湧出が止まる。

水路水が地下水溜を涵養する際、水路に近い地下水溜上部では各成分の濃度が希薄で、下部に行くにつれ濃くなる濃度勾配が生じるため、同じ地下水溜から湧出しているにもかかわらず、大六天下左と比較して各成分の濃度が希薄である。

水路からの涵養量が減少し、地下水面が湧出口に近くなると、水路水の混入比率が高まり各成分は薄く、泉温は低くなる。また圧力の変動に応じ湧水量も減少する。

ただし、この仮定だけでは湧水量の減少と同時に ^{222}Rn 濃度が上昇すること、大六天下左と大六天付近湧水の ^{222}Rn 濃度比がその他の物質の濃度比と明らかに異なることについて説明できない。このことは前述の仮定に黒田氏の説^{5,8)}を加えることで説明可能となる。

黒田氏の説によれば、温泉にわずかに含まれる ^{226}Ra が地表付近で鉄と共に沈殿し堆積物中に ^{226}Ra が濃縮され、

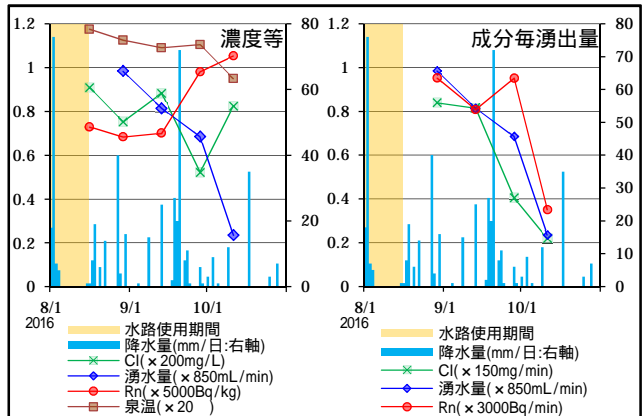


図6 D.大六天付近湧水、濃度等・成分毎湧出量グラフ

それが増富温泉の ^{222}Rn 供給源となっている。

かつて存在した大六天の泉で生じた堆積物の一部が地下水溜から大六天付近湧水湧出口までの流路内に ^{222}Rn 供給源として存在する。また大六天付近湧水の湧出口は土壌であるため、流路を通った水の一部は土壌に浸透し、その余剰分が湧水として地表に現れる。

全流量が低下した場合 ^{222}Rn 供給源は常に一定量の ^{222}Rn を供給し続けるため、 ^{222}Rn の濃度が反比例して上昇する。また、土壌に浸透する水量を一定とすれば、全流量の内、地表に湧出する水の比率は小さくなり、 ^{222}Rn の湧出量は減少する。

4 左岸源泉群上東(C)

左岸源泉群上東は、傾斜50度程度の斜面の高さ5m幅10m程度の範囲内に少なくとも8箇所から湧出する源泉の集団のうち最上位に二つ並んだ源泉の東側に位置する。

8/29、9/28において降水の影響と思われる湧水量の増加と Na^+ 、 Cl^- 等の濃度の若干の低下が見られるが、それを除き、これらの項目は概ね一定の水準を保っている。

大六天下左と同様に湧出量に注目すると、図7のとおり Cl^- の湧出量が湧水量と共に増減しており、左岸源泉群上東においても地下水溜から湧出していると考えることが出来る。 ^{222}Rn の湧出量ではそのような傾向は見られなかった。

^{222}Rn 濃度に注目すると5/10から11/21にかけて低く、それ以降に高濃度となっている。泉温は反対に5/10から11/21にかけて高く、それ以降に低くなっており、両者には負の相関が見られる(図8)。湧水量も泉温同様の傾向が見られ ^{222}Rn との相関が有るように見えるが、湧水量が大きく増加する7/19から9/23にかけて ^{222}Rn 濃度は横這いであるなどの点から、見かけ上の相関であるかあるいは泉温と ^{222}Rn 濃度の相関より弱い相関であると思われる。

^{222}Rn 濃度と泉温の間に負の相関が見られたのは、気体の溶解度が温度に依存することによるものと思われる。

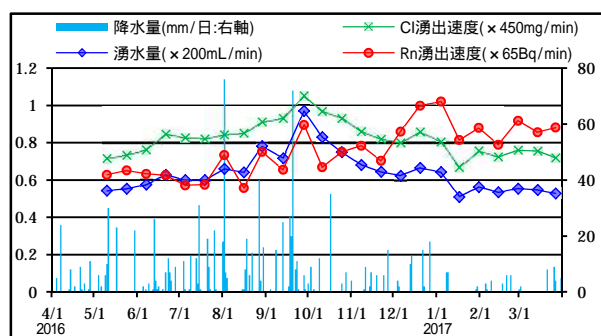


図7 C.左岸源泉群上東、成分毎湧出量グラフ

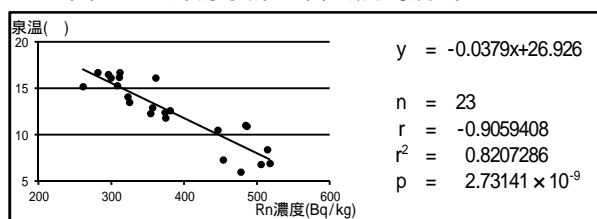


図8 C.左岸源泉群上東 ^{222}Rn 濃度と泉温の相関図

まとめ

今回得られた各成分の年間変動を解析したところ、大六天下左付近、左岸源泉群において地下水溜から複数の源泉へ温泉が供給されていることが新たに推定された。

また、大六天下付近湧水の ^{222}Rn 濃度の変動を説明するためには、湧出口付近に ^{222}Rn 供給源があるとする必要があった。いずれの源泉においても ^{222}Rn 濃度とその他の成分の濃度の変動に差異が見られ、 ^{222}Rn と他の成分は起源が異なることが示唆された。これらのことは、黒田氏の唱える「温泉水中の ^{226}Ra が地表付近で沈殿することにより濃縮される。その沈殿物が ^{222}Rn 源である」とする説を間接的に支持するものである。

今後の課題として、丹生沢源泉において ^{222}Rn 濃度の大幅な変動が認められたが、現状ではその要因を説明することが出来ないため、さらに調査を継続し、その要因を明らかにする必要がある。また、新たに推定された地下水溜の存在を検証していく必要がある。

参考文献

- 1) 山本 政儀, 富田 純平: 放射能と温泉, 温泉科学, **64**, 388-401 (2015)
- 2) 謝 秋濤: 甲州増富「ラヂウム」鑛泉ノ細菌ニ就テ, 細菌學雜誌, 229, 830-837 (1914)
- 3) 衛生試験所: 衛生試験所彙報, 衛生試験所彙報, **34**, 119-121 (1929)
- 4) 中井 敏夫: 本邦鑛泉の微量成分(其二), 日本化学會誌, **58**, 638-643 (1937)
- 5) Kazuo KURODA: Strongly Radioactive Springs Discovered in Masutomi., Bulletin of the Chemical Society of Japan, **19**, 33-83 (1944)
- 6) 木村健二郎ら: 強放射能泉中におけるラドンとその壊変生成物との平衡関係, 日本化学雜誌, **69**, 1-3, 34 (1948)
- 7) 伏見 弘, 秋山 梯四郎: 増富温泉地域ならびに同地における試鑿井の地球化学的研究, 日本化学雜誌, **76**, 6, 620-624 (1955)
- 8) 中央温泉研究所: 山梨県温泉調査資料集, (1961) (山梨県)
- 9) 御船 政明ら: 強放射能泉に生息する温泉植物(第2報) 山梨県増富温泉の藻類, 温泉科学, **16**, 129-135 (1966)
- 10) 中央温泉研究所: 山梨県温泉調査資料集, (1972) (山梨県)
- 11) 堀内 公子, 村上 悠紀雄: 鉍泉中のラジウム、ラドン同時定量に関する研究その1, 温泉科学, **29**, 68-75 (1978)

表1 分析結果

調査日	pH	電氣 伝導率 S/m	湧水量 mL/min	気温	泉温	²²² Rn Bq/kg	Na ⁺ mg/L	K ⁺ mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	Cl ⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L	HCO ₃ ⁻ mg/L
4/12	6.43	1.21	3390	5.6	22.3	6330	2450	310	欠測	欠測	3110	649	欠測
4/26	6.30	1.22	3650	16.7	22.2	6390	2510	329	288	24.2	3180	662	1290
5/10	6.36	1.21	3440	16.8	22.5	5760	2570	338	282	24.4	3280	678	1250
5/24	6.30	1.25	3450	20.0	22.2	7160	2500	321	245	24.4	3180	657	1280
6/07	6.37	1.20	2940	15.2	22.4	7190	2540	339	233	26.6	3230	662	1300
6/21	6.39	1.19	3420	15.8	22.6	7820	2550	322	274	21.4	3220	665	1320
7/05	6.17	1.18	3380	22.7	22.8	7450	2520	319	247	23.8	3210	661	1360
7/19	6.54	1.19	3290	22.9	22.7	7990	2570	322	280	28.2	3230	672	1350
8/02	6.47	1.17	3350	20.4	22.7	8150	2510	320	244	25.7	3220	663	1350
8/16	6.55	1.18	3370	22.1	23.3	8640	2580	333	254	22.3	3240	669	1340
8/29	6.29	1.16	3500	21.5	23.3	6380	2570	318	251	25.3	3260	669	1320
9/13	6.63	1.15	3180	18.2	23.1	6170	2550	319	279	25.8	3240	667	1320
9/28	6.32	1.07	3650	20.5	23.2	4130	2350	289	250	20.9	2980	615	1240
10/11	6.29	1.12	3460	13.0	23.2	4470	2480	318	230	23.3	3120	650	1310
10/25	6.39	1.09	3180	8.5	23.2	4310	2530	305	271	22.0	3180	659	1310
11/08	6.43	1.12	3520	7.5	23.8	5250	2540	330	275	24.2	3180	654	1330
11/22	6.40	1.11	3410	13.0	22.9	5510	2560	318	261	23.1	3250	669	1320
12/06	6.35	1.12	3480	7.2	23.4	6460	2540	334	251	23.2	3260	658	1320
12/20	6.47	1.14	3530	6.3	23.2	6380	2520	330	242	21.9	3240	668	1350
1/04	6.34	1.10	3460	5.2	23.1	7710	2560	329	259	23.0	3230	672	1360
1/17	6.32	1.10	3460	-0.7	22.6	8270	2500	307	243	21.3	3230	658	1340
1/31	6.04	1.09	3610	-2.0	22.6	8640	2460	301	235	20.5	3210	655	1350
2/14	6.35	1.10	3320	-0.9	22.3	8500	2490	314	239	21.3	3240	660	1350
2/28	6.47	1.10	3450	欠測	欠測	8350	2450	313	246	21.0	3210	655	1320
3/14	6.28	1.13	3370	5.0	22.1	8550	2450	313	241	20.8	3210	655	1350
3/27	6.75	1.10	3510	0.9	22.0	8780	2440	300	231	21.6	3190	652	1360

丹生沢源泉

表2 分析結果

調査日	pH	電氣伝導率 S/m	湧水量 mL/min	気温	泉温	²²² Rn Bq/kg	Na ⁺ mg/L	K ⁺ mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	Cl ⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L	HCO ₃ ⁻ mg/L
4/12	6.29	1.22	27.1	10.6	11.6	8250	2420	338	欠測	欠測	3240	661	欠測
4/26	6.52	1.25	27.3	17.5	15.6	8570	2480	352	247	22.8	3360	687	1240
5/10	6.35	1.26	48.2	20.2	16.9	8700	2520	359	230	23.2	3400	687	1200
5/24	6.19	0.983	180	24.5	19.0	3420	1850	259	153	14.8	2430	514	895
6/07	6.21	0.753	163	17.5	19.7	2970	1460	208	115	8.83	1920	414	703
6/21	6.22	0.727	190	18.0	19.8	3320	1410	196	78.6	8.56	1810	398	740
7/05	6.09	0.675	171	28.3	21.8	3280	1240	176	102	9.90	1590	355	743
7/19	6.14	0.760	177	26.3	22.4	4130	1470	213	88.6	9.90	1870	410	773
8/02	6.40	0.645	228	21.2	22.2	4320	1570	217	102	7.14	1980	426	698
8/16	6.40	0.743	167	25.0	23.0	5080	1490	211	107	10.3	1940	422	786
8/29	6.10	0.729	180	25.0	22.7	5730	1400	203	92.0	8.90	1790	398	803
9/13	6.40	0.556	241	19.0	22.3	3360	1150	166	82.4	8.54	1490	336	564
9/28	6.12	0.770	156	22.1	22.1	5530	1610	235	117	13.4	2060	447	851
10/11	6.23	0.882	140	15.0	20.6	4210	1890	272	136	12.5	2460	521	981
10/25	6.22	0.899	134	10.5	19.2	5430	1970	279	147	13.8	2610	547	1010
11/08	6.22	0.965	130	11.8	19.2	4950	2070	288	169	14.8	2740	571	1070
11/22	6.19	1.00	130	14.1	19.0	4750	2200	313	179	16.0	2900	597	1110
12/06	6.21	1.03	129	8.0	16.2	5380	2280	316	192	15.6	3040	623	1180
12/20	6.29	1.07	107	7.5	12.4	6020	2320	322	欠測	欠測	3100	639	1210
1/04	6.28	1.05	97.1	5.7	11.6	6280	2280	321	211	17.7	3070	630	1210
1/17	6.25	1.07	90.6	1.4	11.2	5920	2380	332	237	18.4	3120	647	1230
1/31	6.29	1.06	102	2.1	13.4	5800	2420	336	234	18.8	3200	657	1350
2/14	6.28	1.10	100	2.1	12.2	5360	2450	335	244	19.2	3250	668	1290
2/28	6.23	1.09	94.2	欠測	欠測	5790	2470	343	247	21.2	3290	672	1280
3/14	6.27	1.15	94.7	6.4	12.8	5470	2520	348	250	21.2	3350	680	1340
3/27	6.18	1.10	101	2.0	11.8	5370	2510	357	250	23.0	3340	678	1330

大 六 天 下 左

表3 分析結果

調查日	pH	電氣 伝導率 S/m	湧水量 mL/min	気温	泉温	²²² Rn Bq/kg	Na ⁺ mg/L	K ⁺ mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	Cl ⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L	HCO ₃ ⁻ mg/L
4/12	6.25	1.13	欠測	9.8	欠測	403	2310	335	欠測	欠測	2960	745	欠測
4/26	6.55	1.14	欠測	18.2	11.0	484	2370	330	208	17.9	3040	762	1170
5/10	6.17	1.16	109	17.8	11.8	374	2310	326	210	16.5	2960	745	1150
5/24	6.15	1.17	111	21.0	12.6	380	2320	331	214	16.8	2980	753	1160
6/07	6.16	1.14	115	15.0	12.9	356	2320	322	205	18.3	2980	746	1210
6/21	6.33	1.14	126	19.1	14.1	322	2340	328	217	16.5	3030	764	1210
7/05	6.09	1.14	120	21.8	15.3	308	2410	343	230	18.7	3100	779	1270
7/19	6.27	1.14	120	25.4	16.2	310	2390	334	223	16.2	3080	776	1240
8/02	6.58	1.07	132	19.5	16.1	361	2230	314	196	17.7	2870	720	1200
8/16	6.42	1.09	128	21.9	16.7	281	2320	323	239	20.6	2990	753	1210
8/29	6.11	0.958	156	21.0	16.7	311	2050	292	179	16.6	2620	662	1060
9/13	6.32	1.03	144	17.8	16.5	296	2260	316	193	17.0	2910	729	1150
9/28	6.04	0.883	194	18.1	16.1	299	1900	268	178	11.8	2440	614	957
10/11	6.05	0.934	166	15.2	15.2	261	2030	283	191	18.3	2620	653	1060
10/25	6.13	0.957	150	9.2	13.5	325	2170	297	187	15.0	2790	697	1130
11/08	6.09	0.992	136	11.0	12.4	373	2210	310	171	16.8	2840	713	1160
11/22	6.13	1.00	129	12.1	12.3	353	2230	314	216	15.5	2860	723	1190
12/06	6.12	1.02	125	5.9	10.5	446	2250	314	181	14.0	2890	720	1220
12/20	6.13	1.03	133	7.8	10.9	486	2250	310	187	15.8	2900	732	1220
1/04	6.11	1.00	129	5.2	8.4	514	2200	317	190	16.3	2820	718	1210
1/17	6.13	1.03	102	0.8	6.9	517	2310	333	204	16.6	2950	742	1230
1/31	6.11	1.03	113	1.0	6.8	505	2350	322	217	18.5	3020	753	1260
2/14	6.12	1.06	107	1.1	6.0	477	2360	327	222	19.3	3050	762	1250
2/28	6.04	1.05	111	欠測	欠測	536	2380	339	221	19.8	3080	768	1270
3/14	6.10	1.08	109	6.0	7.3	507	2410	338	225	16.8	3110	774	1320
3/27	6.02	1.05	106	0.5	7.0	542	2370	329	215	18.2	3070	767	1320

左岸源泉群

表4 分析結果

調査日	pH	電気伝導率 S/m	湧水量 mL/min	気温	泉温	²²² Rn Bq/kg	Na ⁺ mg/L	K ⁺ mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	Cl ⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L	HCO ₃ ⁻ mg/L
大六天付近湧水													
8/16	5.73	0.103	欠測	25.0	23.5	3650	170	24.3	21.9	1.8	182	44.6	85.4
8/29	5.63	0.0882	837	25.0	22.5	3420	149	21.0	11.3	1.1	150	39.4	65.9
9/13	6.01	0.0972	692	19.0	21.8	3500	160	22.4	18.4	1.4	177	47.4	58.6
9/28	5.69	0.0670	582	22.1	22.1	4900	116	16.0	8.80	1.0	104	36.4	69.6
10/11	5.66	0.0936	200	15.0	19.0	5260	157	20.8	15.0	1.4	165	42.1	78.1
農業用水路													
5/10	6.90	0.00666		23.0	11.6	<8	6.92	1.06	3.58	0.7	4.40	9.65	16.3
5/24	6.99	0.00666		25.8	11.6	<8	6.80	1.04	3.63	0.6	4.26	9.37	15.5
6/07	6.98	0.00699		18.0	11.2	<8	7.29	1.01	3.59	0.7	4.62	9.87	17.1
6/21	6.85	0.00632		18.1	12.2	<8	6.40	1.04	3.16	0.7	3.66	8.80	16.3
7/05	6.69	0.00706		26.9	15.6	<8	7.41	1.17	3.78	0.7	4.59	9.70	17.9
7/19	6.89	0.00766		26.0	18.5	<8	8.03	1.26	3.99	0.7	5.19	10.3	13.4
8/02	7.32	0.00619		21.6	16.6	<8	5.83	1.04	3.97	0.8	3.01	8.94	14.6