

群馬県の大深度掘削泉

酒 井 幸 子¹⁾

(平成 30 年 5 月 16 日受付, 平成 30 年 7 月 20 日受理)

Deep Hot Springs in Gunma Prefecture

Yukiko SAKAI¹⁾

群馬県の大深度掘削泉 (掘削深度 1,000 m 以上) の開発状況を資料として纏めた。

1. 大深度掘削泉数の年度推移

群馬県の大深度掘削 (掘削深度 1,000 m 以上) は昭和 60 年に利根郡川場村の「桜川温泉せせらぎの湯-2」の 1,001 m が最初で, 平成 28 年度末で 76 本となっており, 源泉総数 (平成 28 年度 454 本) に占める割合は 16.7% である。

データを入手した年度の大深度掘削泉数の推移を図 1 に示したが, 直近 6 年間で新規掘削は 1 本である。

群馬県の東南部域は関東平野の一部を成しており, この平野部の大深度掘削は「群馬温泉やすらぎの湯」(所在地は高崎市) が最初で, 平成 5 年に 1,215 m 掘削されている。それまで, 群馬県の温泉の多くは中山間地域に分布していたが, この群馬温泉が泉温 53.3℃, 湧出量 230 L/min (掘削当時) の掘削に成功したことで平野部の温泉開発が急速に広がっていった。

我が国の平野部の大深度掘削泉第 1 号は三重県の長島温泉が昭和 38 年 8 月に掘削とされていることから, これに比べると群馬県の平野部の大深度掘削は 30 年遅く開発が始まっている。

図 1 に示した同時期 (昭和 59 年度~平成 28 年度) の群馬県の源泉総数の推移を図 2 に, 総湧出量と源泉 1 本当たりの湧出量の推移を図 3 に示した。調査対象期間内で総源泉数は平成 21 年度の 465 本が最大で, 湧出量は平成 4 年度の 75,072 L/min が最大であった。

群馬県では群馬県情報公開条例第 14 条 (非開示情報) により個別の源泉の湧出量を開示していないので, 大深度掘削泉のみの湧出量を知る事は難しい。図 2, 図 3 より源泉数は増加しているが総湧出量は減少傾向を示し, 算術平均であるが源泉 1 本当たりの湧出量は, 昭和 59 年度 220 L/min, 平成 28 年度 125 L/min である。

表 1 に平成 28 年度時点の大深度掘削泉の一覧を示したが, 記載内容は著者が入手できたデータ

¹⁾一般社団法人群馬県温泉協会 〒371-0026 前橋市大手町 2-1-1 群馬会館内。 ¹⁾Gunma Spa Association, 2-1-1 Ote-machi, Maebashi, Gunma 371-0026, Japan.

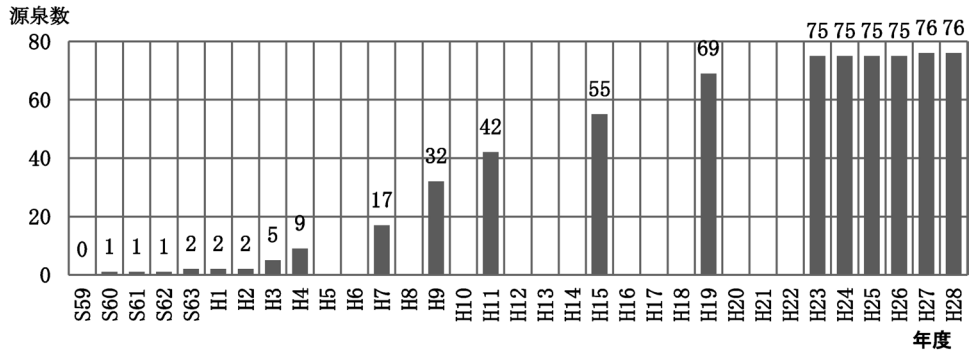


図 1 群馬県の大深度掘削泉数の推移

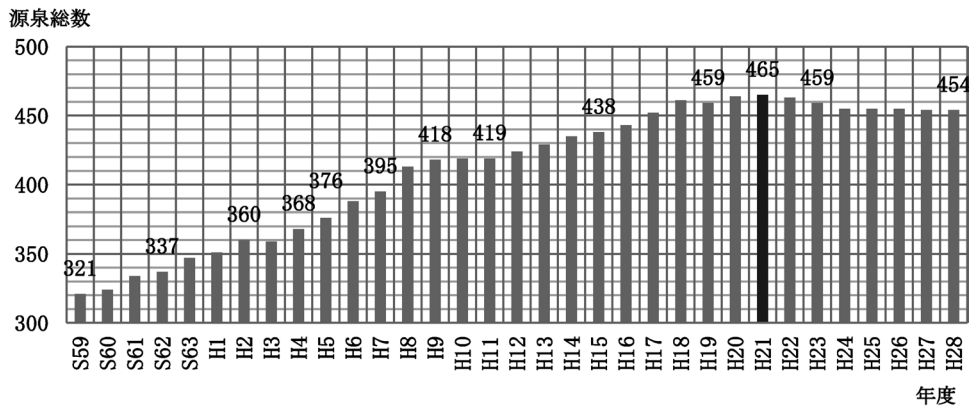


図 2 群馬県の源泉総数の推移

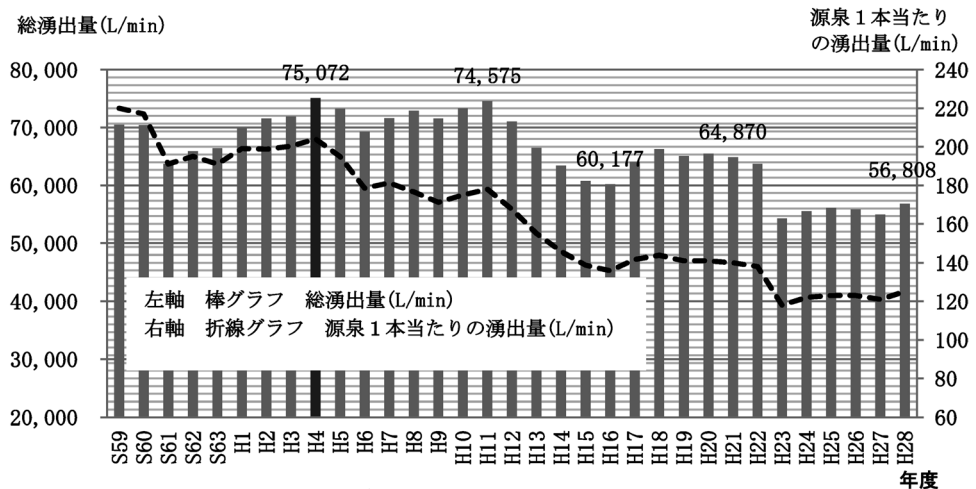


図 3 総湧出量と源泉1本当たりの湧出量の推移 (群馬県)

であり、最新のデータとは限らない。現地調査日を測定日と表記してある。

平野部の大深度掘削が始まる前年度(平成4年度;源泉総数368本)の大深度掘削泉は9本で、その位置を図4に、平成28年度時点の大深度掘削泉76本の位置を図5に示した。

表 1 平成 28 年度時点の大深度掘削泉一覧 (群馬県)

No.	温泉地名	源泉名	所在地	泉質名	掘削深度 (m)	泉温 (°C)	Cl ⁻ (mg/kg)	測定日
1	前橋	医王薬師の湯	前橋市関根町	Na-C1温泉	1,483.12	46.2	3,900	H12.2
2	前橋荻窪	あいのやまの湯	前橋市荻窪町	Na・Ca-C1温泉	1,202.45	48.0	6,955	H21.1
3	前橋松並木	天の川源泉	前橋市天川大島町	Na-C1・HCO ₃ 温泉	1,471	53.4	1,311	H16.4
4	前橋駅前	くりまの湯	前橋市表町	Na-C1温泉	1,499.90	57.5	1,971	H12.6
5	鎌倉	鎌倉の湯	前橋市上細井町	Na-C1・HCO ₃ 温泉	1,200	53.1	1,450	H17.12
6	前橋南	利休の湯	前橋市鶴光路町	Na-HCO ₃ ・Cl温泉	1,310	44.0	164	H27.3
7	粕川	ささらの湯	前橋市粕川町	アルカリ性単純温泉	1,500	33.3	253	H17.8
8	粕川中之沢	みはらしの湯	前橋市粕川町	単純温泉	1,003.34	26.2	19.9	H8.10
9	富士見	見晴らしの湯	前橋市富士見町石井	Na・Ca-C1温泉	1,524	44.8	14,000	H17.7
10	赤城白川	黄金の湯	前橋市富士見町赤城山	含Fe-Na-C1温泉	1,597.15	45.6	4,810	H13.9
11	高崎	不動かくれの湯	高崎市下和田町	単純温泉	1,077	36.0	392	H20.6
12	高崎中尾	天神の湯	高崎市中尾町	Na-C1・HCO ₃ 温泉	1,310.62	54.8	980.4	H23.6
13	京ヶ島	京ヶ島天然温泉	高崎市島野町	Na-C1・HCO ₃ 温泉	1,500	57.5	1,350	H25.9
14	群馬の森	千寿の湯	高崎市絹貫町	単純温泉	1,354	27.3	89.1	H26.4
15	高崎問屋町	最味時の湯	高崎市問屋町	単純温泉	1,000	38.9	18.7	H16.7
16	高崎矢中	六瓢の湯	高崎市矢中町	Na-C1・HCO ₃ 温泉	1,203	43.1	606	H18.8
17	くらぶち相間川	せせらぎの湯	高崎市倉測町岩米	Na・Ca-C1強塩温泉	1,300	64.3	13,459	H21.4
18	倉測川浦	はまゆうの湯	高崎市倉測町川浦	Na・Ca-C1・SO ₄ 温泉	1,300	45.0	2,949	H20.2
19	群馬	やすらぎの湯	高崎市金古町	Na-C1・HCO ₃ 温泉	1,215	57.0	653	H23.8
20	群馬	やすらぎの湯第2源泉	高崎市引間町	Na-C1・HCO ₃ 温泉	1,400	54.6	732	H17.3
21	箕郷	まねきの湯	高崎市箕郷町	Na-C1・HCO ₃ 温泉	1,500	46.7	375	H23.5
22	磯部	恵みの湯	安中市郷原	Na-C1・HCO ₃ 強塩温泉	1,500	55.8	13,430	H26.6
23	安中古城	琥珀の湯	安中市板鼻	単純温泉	1,462.58	25.4	395	H11.9
24	秋間	あるばとろ湯	安中市安中	Na-C1温泉	1,500	29.6	1,630	H19.12
25	渋川	きらめきの湯	渋川市半田	Na・Ca-C1温泉	1,404.48	61.8	5,356	H17.4
26	北橋	ばんどうの湯	渋川市北橋町	Na・Ca-C1温泉	1,287.13	64.2	4,523	H11.9
27	赤城西麓	紀寿の湯	渋川市赤城町北赤城山	Ca・Na-C1温泉	1,800	59.8	9,781	H17.6
28	赤城西麓	天地の湯	渋川市赤城町溝呂木	Na・Ca-C1温泉	1,540	54.5	3,460	H22.4
29	白井	高橋一郎	渋川市白井	単純温泉	1,000	39.0	258	H14.11
30	木の間	福の湯	渋川市小野子	Na-C1・HCO ₃ 温泉	1,500	41.0	387	H21.11
31	しんとう	ふれあいの湯	榛東村大字新井	Na-C1温泉	1,001.3	37.4	486	H21.6
32	よしおか	船尾の湯	吉岡町大字漆原	Na-C1温泉	1,301	59.5	1,279	H17.4
33	駒寄	利久の湯	吉岡町大字大久保	Na-C1・HCO ₃ 温泉	1,385.8	51.3	634	H18.1
34	三名川	福寿乃湯	藤岡市三本木	Na-C1強塩温泉	1,100	32.6	13,900	H17.11
35	妙義	長寿の湯	富岡市妙義町	含CO ₂ -Na-HCO ₃ -Cl冷鉱泉	1,999.45	16.2	6,510	H8.3
36	妙義	もみじの湯	富岡市妙義町	Na-C1・HCO ₃ 冷鉱泉	1,997.27	16.5	4,508	H21.9
37	西下仁田	荒船の湯	下仁田町大字南野牧	含CO ₂ -Na-C1強塩冷鉱泉	1,500	16.4	20,700	H19.2
38	甘楽	かんらの湯	甘楽町大字白倉	Na-C1強塩冷鉱泉	1,200	16.8	12,735	H5.6

表 1 (続き)

No.	温泉地名	源泉名	所在地	泉質名	掘削深度 (m)	泉温 (°C)	Cl ⁻ (mg/kg)	測定日
39	たんげ	美郷乃湯	中之条町大字上沢渡	Ca-SO ₄ 温泉	1,300.4	43.1	40.6	H12.8
40	岩櫃城	不動の湯	東吾妻町大字原町	単純温泉	1,199	33.9	11.2	H17.7
41	林	かたくりの湯	長野原町大字林	Na・Ca-Cl温泉	1,039.8	75.5	2,140	H19.6
42	温井	岩陰の湯	長野原町大字川原畑	Ca・Na-SO ₄ 温泉	1,169.35	50.2	46.3	H14.7
43	浅間湯本	1号源泉	嬭恋村大字大前	Na-SO ₄ ・HCO ₃ ・Cl温泉	1,602	50.8	349	H13.7
44	新浅間高原	まほろばの湯	嬭恋村大字大前	Na-Cl温泉	1,000	59.5	6,215	H4.4
45	奥嬭恋	葦の湯	嬭恋村大字干俣	Na・Ca-Cl温泉	1,029.3	40.1	3,593	H6.7
46	嬭恋パ'ヲ'	湖畔の湯	嬭恋村大字干俣	アルカリ性単純温泉	1,001	33.8	18.1	H18.11
47	本白根	嬭恋高原の湯	嬭恋村大字三原	Ca・Na-Cl冷鉱泉	1,300	12.8	16,379	H9.1
48	奥軽井沢	あさまの湯	嬭恋村大字大前	Na-SO ₄ ・Cl・HCO ₃ 温泉	1,600	72.9	561	H15.3
49	高山	いぶきの湯	高山村大字中山	Na・Ca-Cl温泉	1,200	65.3	3,160	H13.9
50	玉原	迦葉の湯	沼田市上発知町	アルカリ性単純温泉	1,200	30.3	8.2	H16.9
51	白沢高原	初穂の湯	沼田市白沢町	アルカリ性単純温泉	1,200.97	52.4	4.7	H27.3
52	南郷	しゃくなげの湯	沼田市利根町日影	アルカリ性単純温泉	1,328.07	55.4	60.5	H19.6
53	尾瀬	戸倉の湯	片品村大字戸倉	アルカリ性単純硫黄温泉	1,195.18	43.8	35.3	H11.12
54	座禅	菅沼1号	片品村大字東小川	Na・Ca-SO ₄ ・HCO ₃ 温泉	1,042.3	55.0	140	H19.6
55	花咲	花咲の湯	片品村大字花咲	アルカリ性単純温泉	1,251.6	43.5	3.14	H7.1
56	幡谷	ささの湯	片品村大字幡谷	アルカリ性単純温泉	1,190	40.2	5.3	H20.3
57	奥武尊	オグナの湯	片品村大字花咲	アルカリ性単純温泉	1,000	30.6	31.2	H16.11
58	桜川	せせらぎの湯-2	川場村大字谷地	アルカリ性単純温泉	1,001	29.3	3.6	H11.12
59	月夜野	三峰の湯	みなかみ町大字後閑	アルカリ性単純温泉	1,009.51	46.6	71.4	H12.12
60	水上高原上の原	1号泉	みなかみ町大字藤原	アルカリ性単純温泉	1,299.89	37.7	35.9	H24.7
61	水上高原上の原	2号泉	みなかみ町大字藤原	アルカリ性単純硫黄温泉	1,400	49.1	76.7	H24.7
62	谷川岳	湯吹の湯	みなかみ町大字湯曾	アルカリ性単純温泉	1,295.71	35.9	33.9	H12.4
63	入須川	地藏の湯	みなかみ町大字入須川	アルカリ性単純温泉	1,000	30.5	408	H5.5
64	昭和の森	亜麻色の髪の乙女の湯	昭和村大字森下	Na-Cl・SO ₄ 温泉	1,499.6	73.2	537	H17.8
65	昭和	昭和の湯	昭和村大字糸井	アルカリ性単純温泉	1,500	65.8	169	H21.6
66	伊勢崎天然	招美の湯	伊勢崎市葦塚	Na-Cl・HCO ₃ 温泉	1,498.18	47.4	1,046	H13.12
67	黄金	長寿の湯	伊勢崎市戸谷塚町	Na-Cl・HCO ₃ 温泉	1,500	45.0	977.9	H18.5
68	伊勢崎	ゆま〜る1号源泉	伊勢崎市太田町	Na-Cl・HCO ₃ 温泉	1,501	45.3	726	H25.1
69	多田丘	五感の癒し湯	伊勢崎市赤堀今井町	Na-Cl温泉	1,006	41.1	8,793	H16.6
70	桐生	桐生温泉湯らら	桐生市広沢町6丁目	単純温泉	1,599.24	37.3	17.6	H13.2
71	笠懸町	かたくりの湯	みどり市笠懸町	Na-SO ₄ 温泉	1,599.7	36.4	211	H18.1
72	大間々町	いこいの湯	みどり市大間々町桐原	Na・Ca-Cl温泉	1,600	26.8	1,443	H28.11
73	桐生新里	赤城南麓の湯	みどり市大間々町下神梅	アルカリ性単純温泉	1,555	30.1	25.7	H20.1
74	太田天然	野間の湯	太田市下浜田	Na-Cl温泉	1,200	44.3	6,587	H23.7
75	尾島	利根の湯	太田市備前島町	Na・Ca-Cl温泉	1,600	56.8	10,160	H15.2
76	新田	やくしの湯	太田市新田反町町	Na-HCO ₃ 温泉	1,583.64	58.3	60.5	H11.3



図 4 平成 4 年度時点の群馬県の大深度掘削泉の分布 (No. は表 1, 表 2 に対応)
* 平野部の開発が始まる以前の状況

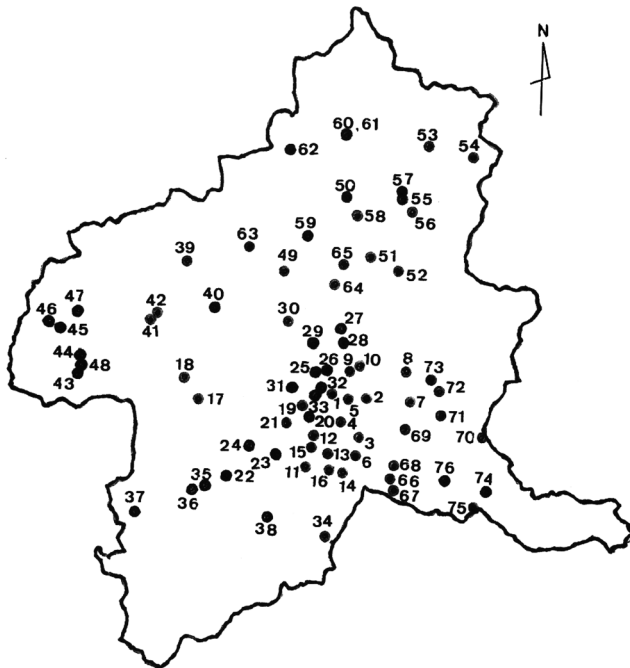


図 5 平成 28 年度時点の群馬県の大深度掘削泉の分布
(No. は表 1, 表 2 に対応)

表 2 大深度掘削泉の概要

No.	温泉名	平野部の規制	温泉利用宿泊施設	市町村等所有泉	No.	温泉名	平野部の規制	温泉利用宿泊施設	市町村等所有泉
1	前 橋	有			39	たんげ		有	
2	前橋荻窪	有		○	40	岩櫃城			○
3	前橋松並木	有			41	林			○
4	前橋駅前	有			42	温 井			
5	鎌 倉	有			43	浅間湯本			
6	前橋南	有			44	新浅間高原		有	
7	粕 川	有		○	45	奥嬭恋		有	
8	粕川中之沢	有	有		46	嬭恋ハ ^ラ ヲ ^テ			○
9	富士見	有		○	47	本白根		有	
10	赤城白川	有			48	奥軽井沢		有	
11	高 崎	有			49	高 山		有	○
12	高崎中尾	有	有		50	玉 原			
13	京ヶ島	有			51	白沢高原		有	
14	群馬の森	有	有		52	南 郷			○
15	高崎問屋町	有	有		53	尾 瀬		有	○
16	高崎矢中	有			54	座 禅		有	
17	くらぶち相間川		有	○	55	花 咲		有	
18	倉渕川浦		有		56	幡 谷		有	
19	群 馬	有			57	奥武尊			
20	群 馬	有			58	桜 川		有	○
21	箕 郷	有			59	月夜野			○
22	磯 部		有	○	60	水上高原上の原		有	
23	安中古城				61	水上高原上の原		有	
24	秋間		有		62	谷川岳			
25	渋 川	有		○	63	入須川			
26	北 橘	有	有	○	64	昭和の森		有	
27	赤城西麓	有			65	昭 和			○
28	赤城西麓	有			66	伊勢崎天然	有		
29	白 井	有		○	67	黄金	有		
30	木の間			○	68	伊勢崎	有		
31	しんとう	有		○	69	多田丘	有		
32	よしおか	有		○	70	桐 生			
33	駒 寄	有			71	笠懸町	有		○
34	三名川	有			72	大間々町			○
35	妙 義		有		73	桐生新里			
36	妙 義			○	74	太田天然	有		
37	西下仁田			○	75	尾 島	有		
38	甘 楽				76	新 田	有		○

表 2 に大深度掘削泉の概要を示したが、76 源泉中 25 源泉 (32.9%) は市町村等 (官有) による掘削で、76 源泉中 36 源泉 (47.3%) が平野部に掘削されている。平野部の大深度掘削では、県に提出する「温泉掘削許可申請書」に記載する利用目的として、温泉旅館やホテル経営のために利用と記載されたものはない。表 2 で温泉利用宿泊施設有に該当している温泉は、利用開始後に旅館業の許可をとっている施設であり、福祉施設等が含まれている (福祉施設等で、入所者以外を有料で宿泊させる場合には旅館業の許可が必要となることもある)

2. 大深度掘削泉の掘削深度と泉温

図 6 に掘削深度別の源泉数と平均泉温 (掘削深度幅に属する源泉の泉温を足し合わせて源泉数で除した泉温) を示した。掘削深度の最大は「妙義温泉長寿の湯」(No. 35) の 1,999.45 m (泉温 16.2℃) で、泉温の最高は林温泉 (No. 41) の 75.5℃ (掘削深度は 1,039.8 m) である。

表 1 に示したが、泉温 25℃ 未満の冷鉱泉が 5 本あり、No. 47 (本白根温泉) を除く 4 本の源泉 (No. 35-38) は県南部域にある。群馬県の南部域 (富岡市、上野村、下仁田町、南牧村、甘楽町) には大深度掘削泉を含めて 18 源泉あるが、すべて冷鉱泉である。

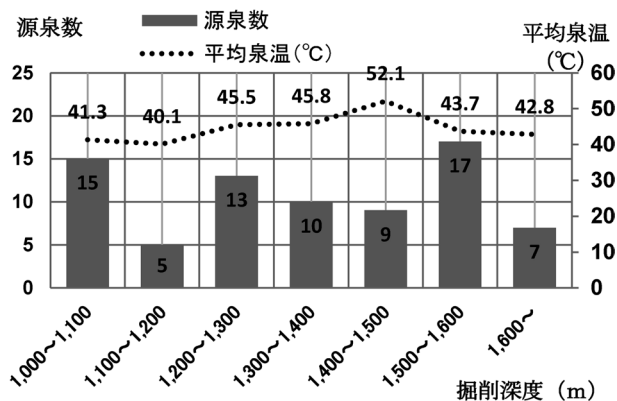


図 6 掘削深度別源泉数と平均泉温 (総数 76)

3. 群馬県による平野部の大深度掘削の規制

「群馬県温泉事務指導要綱」により、群馬県内全域で既存源泉から半径 500 m 以内は掘削禁止である。

近年急速に開発が進行した平野部の大深度掘削に対して、群馬県では、平成 17 年 6 月 20 日に「大深度温泉掘削基準」を施行した。平野部として図 7 の黒塗り域を行政区で指定し、対象地域の面積は 1,446.81 km² で群馬県の総面積の 22.7% である。対象深度は 500 m 以深から 1,600 m 以浅である。

「大深度温泉掘削基準」の規制内容は①深度は 1,600 m 以浅とする。②源泉間距離は、既存源泉から 2 km 以内は掘削禁止。③揚湯規制として、動力装置は適正揚湯量に基づき選定し、日量揚湯量を超えない範囲で温泉水を揚湯する。なお、総量規制を優先する。



図 7 平野部として規制している地域 (黒塗り部分)

となっている。

また、群馬県の平野部の一部は「関東平野北部地盤沈下防止等対策要綱地域」に含まれ、県では「群馬県の生活環境を保全する条例」で地下水の揚水規制をかけているが、温泉は対象から除かれているために、地盤沈下防止の立場からの揚水量の制限は受けていない。

一方、東京都のように地盤沈下防止対策のため、一部地域に温泉水の揚水規制をかけている自治体も見受けられる。

4. 群馬県の大深度掘削泉の掘削後の状況

4-1. 低温化・湧出量減少・廃孔

湧出量の減少・泉温の低下について、著者が知り得た源泉の状況を示した。水位の変化のデータは入手困難である。

① 尾瀬温泉小梅の湯（利根郡片品村戸倉）

昭和 63（1988）年、地元関係者 37 名による共同出資で 1,000 m 掘削。アルカリ性単純温泉、泉温 26.0℃。平成 20（2008）年 12 月廃孔。原因は低温化。

② しんとう温泉ふれあいの湯（北群馬郡榛東村新井）

榛東村が掘削し、平成 7 年 2 月に源泉台帳に登載。1,600 m 掘削し、泉温 50℃、湧出 42.5 L/min（動力揚湯）、Na・Ca-Cl 温泉を得た。その後湧出量が減少し、平成 21 年代替掘削 1,001.3 m 掘削し、泉温 37.4℃、湧出量 140 L/min（動力揚湯）の Na-Cl 温泉を得ている。

③ 木の間温泉福の湯（渋川市小野子）

渋川市（旧小野上村）が平成 8 年源泉台帳登載。1,500 m 掘削し、Na・Ca-Cl 温泉。掘削当時は泉温 42.8℃であったが、平成 21 年の測定では泉温 41.0℃となっている。地元住民（小野子地区）が共同浴場として利用していたが、その後湧出量減少により、現在利用されていない。

④ 甘楽温泉かんらの湯（甘楽郡甘楽町）

民間が開発。平成 5 年源泉台帳に登載。1,200 m 掘削し、Na-Cl 強塩冷鉱泉。泉温 16.8℃。「甘楽町総合福祉センターかんらの湯」で利用されていたが、湧出量減少のため現在温泉は利用されていない。

4-2. 群馬県の調査

大深度掘削の経年による湧出量の減少は温泉行政にとって大きな課題である。前述したように条例により湧出量は非開示とされているが、群馬県衛生環境研究所（齊藤ら 2010, 2011）が委託事業として幾つかの源泉を調査し、報告している。調査対象温泉名は伏せられているが、平野部の大深度掘削泉の一部で認められた水位の低下は、源泉間同士の干渉で無く、源泉自身の揚湯量の過剰によるものと推察している。

5. 大深度掘削泉の成分の特徴

群馬県の平野部は「南関東ガス田」の延長にあるため、大深度掘削泉は可燃性天然ガスを付随している。また、県最西部にある鹿沢温泉（嬌恋村）では源泉にメタンガスが付随し、旅館では乾燥室に従来からエネルギー利用されている。安中市の磯部温泉は、炭酸ガスの生産で知られる「磯部ガス田」にあり、本島（1957）によれば多量の二酸化炭素ガスに少量（概ね 15% 以下）のメタンガスが混合している。

温泉の採取等に伴い発生する可燃性天然ガスによる災害を防止することを目的として、温泉法の一部を改正する法律が平成 19 年 11 月 30 日公布、平成 20 年 10 月 1 日に施行されている。群馬県では安全性の確認のため、携帯型メタンガス検知器で県内の全源泉のメタンガス濃度を測定した。平成 20 年 3 月に群馬県が作成した「温泉における危険性ガス安全対策マニュアル(可燃性天然ガス、硫化水素ガス)」に「県が行った測定結果では、100% LEL (爆発下限界値) を超えた源泉は 10 源泉、100% 未満 LEL の源泉は 18 源泉 (表 3)」、「県が行った源泉調査の結果でも、前橋市、高崎市、渋川市等県中央部の大深度掘削温泉を中心に 28 源泉 (うち未利用源泉 5) で相当程度のメタンガスが出ていることが確認されています」の記述がある。個別の源泉のメタンガス濃度は公表されていない。

泉質別では塩化物泉、単純温泉が多く、内陸の群馬県に Na-Cl 強塩泉が 5 源泉見られ、その中でも西下仁田温泉の溶存物質は 41.3 g/kg に達している。磯部温泉は従来の 2 源泉 (R4 号井, R11 号井) は掘削深度約 450 m、泉温 23℃ 程度の Na-Cl・HCO₃ 強塩冷鉱泉であり、地元では高温泉を得ることが悲願であった。平成 8 年に安中市は掘削深度 1,500 m (孔底温度 87.1℃) で Na-Cl・HCO₃ 強塩温泉 (掘削当時泉温 52.6℃, 溶存物質 32.8 g/kg) を得ることができた。

平野部の大深度掘削泉の陽イオンの主成分はすべてナトリウムイオン、泉質は Na-Cl 型と Na-HCO₃ 型の水の混合で説明され、硫酸イオン濃度は低いという特徴は、関東平野の他の地域の大深度掘削泉 (例えば村松ら (2016)) でも見られる。

6. ま と め

群馬県の大深度掘削泉 (掘削深度 1,000 m 以上) の状況は、要約すると次のとおりである。

1. 昭和 60 年から大深度掘削が始まり、平成 28 年度末では 76 本となり、総源泉数に占める割合は 16.7% である。
2. 大深度掘削泉 76 本の内、36 本は平野部にある。群馬県では平野部の大深度掘削に掘削深度、源泉間の距離、利用量 (湧出量) を規制して平野部の温泉資源の保護に努めている。
3. 幾つかの源泉で、湧出量の減少 (水位の低下) が見られる。新たに得られた温泉資源を持続的かつ有効に利用するために、源泉所有者は水位の低下を招かぬように維持管理する必要がある。
4. データを纏めるにあたって、化学成分や泉温の変化を考察する際には、ストレーナー管の位置等掘削井情報が重要であるが、データの入手は難しい。

謝 辞

本資料の執筆にあたり、お二人の査読者から有益なご意見・ご指摘を戴きましたことを感謝いたします。

引用文献

本島公司 (1957) : 群馬県磯部町附近地化学調査報告. 地質調査所月報, 8, 23-40.

村松容一, 谷口無我, 大場 武 (2016) : 関東平野中央部における塩化物泉の水質形成機構—統成

表 3 可燃性天然ガス発生源泉数

市町村名	100%	100%
	LEL 未満	LEL 以上
前橋市	2	3
渋川市	3	
吉岡町	1	1
榛東村	1	
伊勢崎市		1
高崎市	4	1
太田市	2	
安中市	2	1
富岡市	1	
甘楽町		1
嬭恋村	2	2

変質による間隙水の進化一. 温泉科学, 65, 216-232.

齊藤由倫, 木村真也, 森尾 誠 (2010): 群馬県平野部における大深度掘削泉の定期モニタリング.
群馬県衛生環境研究所年報, 42, 21-28.

齊藤由倫, 木村真也, 森尾 誠 (2011): 群馬県平野部における大深度掘削泉の定期モニタリングⅡ.
群馬県衛生環境研究所年報, 43, 52-57.