

山形盆地及びその周辺地域に分布する 温泉・鉱泉の地化学データの編集

高橋正明¹⁾

1. はじめに

「生活環境に密接な地域地質要素の調査・解析手法開発の研究」の研究課題の1つである「水文地質要素の研究」では、山形盆地及びその周辺地域を1つのモデルフィールドとして、地下水の流動システム、すなわち涵養域、涵養量、利用地域までの流動過程などを解明することを目的とした研究が行われている。

地下水の流動過程で、“地下水系”より深部に存在する高温あるいは高塩濃度の水系である“温泉（正確には、熱水対流系 (hydrothermal convection system) 中の熱水卓越系 (hot water system) と、第四紀堆積盆に胚胎する深層熱水系 (deep-seated hot water system) ”) ”が、熱的あるいは物質的に“地下水系”に影響を与えることは十分に考えられることであり、平野部及び内陸盆地部に胚胎する温泉の形成機構、分布状況を地球科学的に考察することは極めて重要であると考えられる。

しかし、山形盆地及びその周辺地域に分布する温泉に関しては、山形県衛生研究所などから化学分析データが公表されている（高橋ほか（1993, 1996）を参照）ものの、同位体組成・ガス組成に関するデータや、地球科学的な考察に関しては極めて希薄な状態であると思われる（これは、日本の平野部及び内陸盆地部に胚胎する温泉全般についても言えることである）。そこで1996年度には、山形盆地及びその周辺地域に分布する温泉に関する資料を編集し、今後の課題について検討したので、その概要について報告する。

2. 温泉・鉱泉の地化学データの編集

山形盆地及びその周辺地域（山形市、寒河江市、上山市、村山市、天童市、東根市、尾花沢市、東村山郡（山辺町、中山町）、西村山郡（河北町、西川町、朝日町、大江町）、北村山郡（大石田町）及び西置賜郡（白鷹町））に分布する温泉・鉱泉の地化学データの編集を行った。

① 温泉・鉱泉地及び代表的源泉は、基本的に高橋ほか（1993, 1996）のデータを再掲載した。なお、(1) ゆぎ温泉（31番、新規に登録：入江, 1987）、(2) 石川温泉（40番、緯・経度を登録：浦上, 1994）、及び(3) 海老鶴・吉野・河北の各温泉（50～52番、緯・経度及び化学組成を登録：入江, 1987）については最新データに改めた。また、(4) 小塩温泉（49番）については、高橋ほか（1993, 1996）では「塩原温泉」として登録していたが、東北農政局計画部（1986）により塩原地内ではなく小塩地内に坑井があることが判明したため名称を変更した。

② 温泉所在地は、代表的源泉の存在する市町村名、大字（住居表示区域）名及び字（通称）名を、太田（1995）を参考にして可能な限り詳細に掲載した。市町村の掲載順序はJISのコードによる。

③ 緯度及び経度は、秋田地熱資源図（高橋ほか, 1996）を作成するために行ったデジタル化作業（玉生ほか, 1993）により得られた結果を10進表示したものである。

④ 化学分析値は、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムの各陽イオン、塩化物イオン、硫酸イオン、重炭酸イオンの各陰イオン及びシリカの各化学成分の濃度をmg/l単位にて掲載した。単位がmg/kg (ppm) の場合は備考欄に*印で示した。

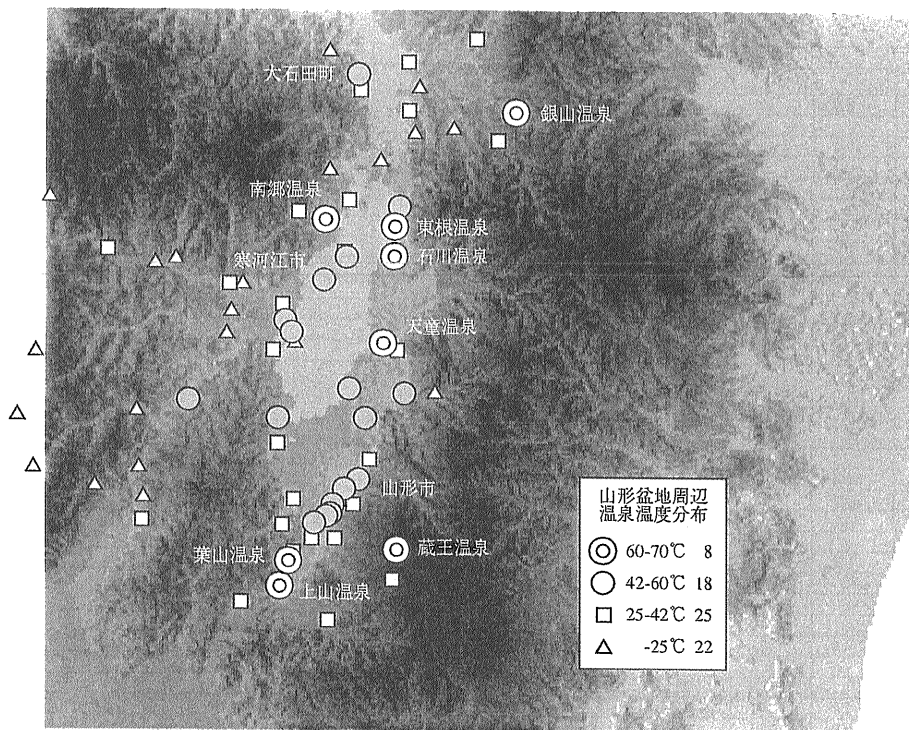
1) 地質調査所 地殻熱部

キーワード：山形盆地、温泉・鉱泉、水質、「塩」地名

第1表 山形盆地及びその周辺地域に分布する温泉・鉱泉の地化学データ一覧。

	温泉地名	代表的源泉名	温泉所在地	経度	緯度	泉温 (°C)	pH	Na
1	若木		山形市 (みのりが丘)	140.263694	38.265528	30.0	7.8	549.
2	湯田	沼沢	山形市 (長谷堂・湯田)	140.282861	38.213806	28.5	7.1	
3	西山形	湯向2号	山形市 (長谷堂・湯向)	140.268639	38.191528	29.5	8.7	34.5
4	山寺鉱泉		山形市 (山寺・中嶋)	140.444833	38.311611	13.0	7.4	24.8
5	漆山		山形市 (漆山・月山堂)	140.345500	38.316278	50.8	7.8	329.
6	大野目		山形市 (大野目町・平久保)	140.362472	38.288417	47.5	7.6	469.
7	オーズマホテル		山形市 (小白川町)	140.367222	38.250000	39.1	7.0	1430.
8	千歳山	千歳山第1号	山形市 (平清水・福神)	140.355194	38.232639	46.8	8.3	670.
9	臥龍	青田	山形市 (青田・迎田)	140.340972	38.223750	48.0	8.0	1020.
10	中桜田		山形市 (中桜田・大)	140.350833	38.209222	40.6	8.7	295.
11	飯田		山形市 (蔵王飯田)	140.326750	38.209278	47.5	7.8	960.
12	山形	蔵王荘	山形市 (蔵王成沢)	140.325333	38.200333	51.6	8.0	952.
13	高田		山形市 (蔵王成沢)	140.319639	38.198111	48.5	7.8	1380.
14	黒沢	九十九源泉	山形市 (黒沢・松木川原)	140.305472	38.193694	48.0	7.8	1310.
15	蔵王	上の川	山形市 (蔵王温泉)	140.400250	38.167806	64.6	1.3	38.0
16	上野	中川屋	寒河江市 (白岩)	140.209556	38.411417	39.0	7.6	1740.
17	白岩鉱泉	中村	寒河江市 (白岩・福田)	140.226611	38.410278	22.0	7.8	1560.
18	石持		寒河江市 (寒河江・石持町)	140.268500	38.393139	34.1		
19	寒河江	協組1号	寒河江市 (寒河江・幸町)	140.271972	38.377861	46.0	7.2	270.
20	新寒河江		寒河江市 (島・島西)	140.279028	38.366694	52.0	6.8	270.
21	高嶋鉱泉	湯本	寒河江市 (島・島東)	140.285194	38.357278	17.5	6.6	61.1
22	山交ランド		上山市 (金瓶・水上)	140.328083	38.178028	36.0		
23	龍王		上山市 (金瓶・原)	140.304000	38.179167	38.8	8.0	45.1
24	四ツ谷	中村	上山市 (北町・外原)	140.282139	38.165694	41.3	8.2	510.
25	上山	協組2号	上山市 (鶴脛町・新湯)	140.278444	38.156917	69.6	7.6	520.
26	葉山		上山市 (高松)	140.265667	38.133500	61.8	8.2	559.
27	中山	三山源泉	上山市 (中山・高岡山)	140.223167	38.119056	31.7	8.6	68.5
28	ニュー蔵王		上山市 (永野・蔵王山)	140.394472	38.141028	37.0	8.7	97.0
29	須田板	安部	上山市 (須田板)	140.320750	38.103250	35.1	8.4	82.6
30	湯舟沢鉱泉		村山市 (土生田)	140.420167	38.548500	19.5	9.9	75.0
31	ゆざ鉱泉		村山市 (名取?)	140.379944	38.523198	22.2	8.3	36.1
32	榊石戸羽沢鉱泉		村山市 (榊石)	140.322833	38.514583	14.0	6.0	
33	湯野沢		村山市 (湯野沢・湯の入)	140.287861	38.477139	29.0	10.0	60.4
34	南郷	南郷1号	村山市 (湯野沢・南郷)	140.319111	38.469278	64.7	7.4	2360.
35	基点	稲下金谷1号	村山市 (稲下・基点)	140.344778	38.488194	40.0	7.6	1830.
36	東沢	東沢温泉1号	村山市 (楠岡・大沢)	140.403028	38.482444	44.0	8.6	420.
37	天童	協組8号泉	天童市 (山元・貫津)	140.382611	38.356444	70.1	8.4	313.
38	鼻毛	武田	天童市 (貫津・山崎)	140.400083	38.350444	28.0		
39	新山寺	荒谷1号	天童市 (荒谷・小蔵勝)	140.407972	38.311722	45.6	8.1	69.0
40	石川	白水	東根市 (東根)	140.397270	38.435045	68.5	8.2	325.
41	東根	協組15号	東根市 (東根・東根温泉)	140.395833	38.462389	69.0	8.2	330.
42	中沢	1号	尾花沢市 (高橋)	140.489806	38.632917	31.0	8.6	39.0
43	銀山	共同組合3号泉	尾花沢市 (銀山新畑)	140.535639	38.568028	62.4	7.5	687.
44	鶴子	新電元1号	尾花沢市 (鶴子・赤森山)	140.514139	38.541667	30.5	9.3	296.
45	花笠	花笠1号泉	尾花沢市 (尾花沢・上新田)	140.413389	38.613028	26.5	8.7	600.
46	尾花沢鉱泉		尾花沢市 (延沢・取上)	140.424667	38.590556	12.7	9.1	47.0
47	細野鉱泉	田中氏所有源泉	尾花沢市 (細野)	140.463306	38.552056	12.6	8.2	27.0
48	山辺	近江2号	山辺町 (近江)	140.264028	38.287917	45.7	7.2	2030.
49	小塩		中山町 (小塩)	140.258139	38.350694	39.0	7.2	6590.
50	海老鶴	海老鶴2号	河北町 (吉野・舞合?)	140.341667	38.436036	42.2	8.4	578.
51	吉野	温泉利用組合泉	河北町 (吉野・舞合?)	140.339831	38.439414	29.1	7.5	139.
52	河北	河北温泉2号泉	河北町 (谷地)	140.316111	38.415722	51.4	7.8	609.
53	海味鉱泉	西川町1号	西川町 (海味)	140.149944	38.434917	15.0	8.9	1110.
54	間沢鉱泉		西川町 (間沢)	140.127194	38.429361	13.0	7.1	170.
55	本道寺		西川町 (本道寺・東)	140.071806	38.441639	27.3	8.2	2910.
56	月山志津		西川町 (志津)	140.080000	38.491111			494.
57	大井沢鉱泉	佐兵エ衛	西川町 (大井沢)	139.990917	38.349000	13.2	5.8	4.3
58	朝日鉱泉		朝日町 (立木番外地)	139.989583	38.241889	19.8	6.4	943.
59	五百川鉱泉		朝日町 (太郎・石田淵?)	140.105833	38.294361	19.8	8.9	39.0
60	りんご	山形朝日農協	朝日町 (四ノ沢)	140.162472	38.305167	47.0	8.4	1080.
61	杉山鉱泉	不動の湯	朝日町 (杉山)	140.108639	38.241889	14.8	8.8	281.
62	古寺鉱泉		大江町 (古寺)	139.971111	38.290972	8.8	6.3	889.
63	左沢鉱泉		大江町 (左沢・元屋敷)	140.212361	38.385778	21.5	8.4	91.3
64	左巻鉱泉	竹内	大江町 (藤田・小見?)	140.206639	38.364583	17.0	9.0	206.
65	大江1号		大江町 (舟唄?)			53.0		
66	大浦鉱泉	柳橋	大石田町 (大浦)	140.325000	38.622556	16.0	8.0	145.
67	おもだか	鈴木新源泉	大石田町 (今宿)	140.412944	38.568750	34.0	7.8	55.2
68	黒滝		大石田町 (横山・近江口)	140.358722	38.588167	26.5		
69	大石田	深畑	大石田町 (豊田・西浦)	140.356472	38.603417	50.1	7.0	256.
70	白麩鉱泉	1号~3号	白麩町 (下山)	140.112861	38.216222	11.5	10.0	152.
71	下山鉱泉	白萩	白麩町 (下山?)			12.7		
72	黒鴨鉱泉	迎田	白麩町 (黒鴨?)	140.058583	38.226861	14.5	8.4	843.
73	麩野湯	こぶし	白麩町 (苜蓿?)	140.110750	38.195139	39.4	7.0	2270.

	化学組成 (mg/l, *印はmg/kg)								泉質分類				
	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃	SiO ₂	(特殊成分) (陽・陰イオン組成)					
1	6.7	5.9	1.6	369.	317.	478.	22.0		Na	Cl	HCO ₃	SO ₄	
2				37.7				単純					
3	0.4	0.2		4.9		81.9	25.5	* アルカリ性単純	Na		HCO ₃		
4	0.4	0.4	1.0	6.7	15.8	47.3	22.3	* 単純	Na		HCO ₃	SO ₄	
5	7.7	367.	1.2	210.	1260.	44.3	46.9		Ca	Na	SO ₄		
6	11.8	301.	11.0	358.	1320.	110.	52.9	*	Na	Ca	SO ₄	Cl	
7	29.3	390.	66.1	1670.	1910.	187.	82.6		Na	Ca	Cl	SO ₄	
8	17.5	9.0	1.0	207.	956.	391.	111.	*	Na		SO ₄		
9	21.3	16.6	0.5	311.	1510.	299.	83.9	*	Na		SO ₄		
10	5.0	5.8	0.3	99.4	379.	223.	80.3	*	Na		SO ₄	HCO ₃	
11	9.5		1.5	186.	1830.	232.	45.9	*	Na		SO ₄		
12	7.8	55.0	3.7	166.	1800.	219.	42.7	*	Na		SO ₄		
13	14.0	50.0	14.7	426.	2250.	522.	34.5	*	Na		SO ₄		
14	11.6	51.5	16.8	274.	2390.	403.	41.4	*	Na		SO ₄		
15	20.0	81.0	35.0	665.	3740.		161.	* 酸性含Fe,S	(Ca)	(Mg)	SO ₄		
16	60.2	467.	48.8	3160.	676.	73.4	59.0	*	Na	Ca	Cl		
17	68.0	252.	19.4	2620.	476.	104.	45.6	*	Na		Cl		
18									Na		Cl		
19	12.4	31.4	11.8	395.	0.0	305.	80.8	*	Na		Cl	HCO ₃	
20	23.0	27.5	12.4	390.		272.	20.0		Na		Cl	HCO ₃	
21	16.8	42.0	21.1	18.4	1.6	483.	62.0	* 単純・含Fe	Na	Ca	Mg	HCO ₃	
22				80.1	1200.	163.			Na		SO ₄		
23	4.5	5.2	1.7	10.6	56.8	70.5	26.5	* 単純	Na		SO ₄	HCO ₃	
24	11.0	104.	19.0	160.	986.	353.	20.0		Na		SO ₄		
25	12.0	316.	0.5	808.	784.	33.6	46.1		Na	Ca	Cl	SO ₄	
26	21.3	264.	1.9	851.	670.	30.7	42.0	*	Na	Ca	Cl	SO ₄	
27	7.4	4.4	0.1	10.6	53.5	121.	20.0	* アルカリ性単純	Na		HCO ₃	SO ₄	
28	2.1	1.8	0.7	3.6	26.6	252.	1.0	* アルカリ性単純	Na		HCO ₃		
29	8.9	21.1	0.6	28.9	150.	52.0	36.0	* 単純・含S	Na	Ca	SO ₄		
30	0.3	1.0	0.1	42.8	1.7	101.	21.4		アルカリ性単純	Na	HCO ₃	Cl	
31	1.0	0.0	0.0	8.9	9.8	81.1		* 単純	Na		HCO ₃		
32									単純・含Fe(II)		HCO ₃		
33	0.6	0.8	1.3	7.8	14.4	143.	24.0	* アルカリ性単純	Na		HCO ₃		
34	132.2	808.	16.4	5100.	106.	118.	59.9	*	Na	Ca	Cl		
35	22.5	80.0	18.5	3080.	4.1	683.	33.7	*	Na		Cl		
36	11.5	46.0	9.5	28.1	747.	364.	32.5		Na		SO ₄	HCO ₃	
37	8.7	228.	0.2	140.1	988.	31.7	57.8	*	Na	Ca	SO ₄		
38				6.0	17.3	70.9			アルカリ性単純		HCO ₃		
39	2.2	364.	1.7	10.6	1022.	26.5	26.5	* 単純	Ca		SO ₄		
40	11.2	33.0	0.1	376.	210.	18.7	44.4		Na		Cl	SO ₄	
41	9.3	36.0	0.1	362.	195.	134.	58.0	*	Na		Cl	SO ₄	
42	1.1	0.1	0.1	8.8	9.5	86.7	44.3		アルカリ性単純	Na	HCO ₃		
43	54.1	65.2	2.3	900.	293.	135.	69.5		Na		Cl		
44	1.3	2.9	0.1	380.		145.	26.2		アルカリ性単純	Na	Cl		
45	5.5	6.5	0.2	878.		176.	41.9	*	Na		Cl		
46	0.6	0.1	0.1	21.3	9.3	75.0	33.5		アルカリ性単純	Na	HCO ₃	Cl	
47	0.3	21.9	1.4	9.1	14.4	102.	20.1		単純・含S	Na	Ca	HCO ₃	
48	84.6	319.	35.8	3800.	32.7	194.	60.7	*	Na		Cl		
49	71.2	1410.	129.	13400.	1080.	127.	30.9	*	Na		Cl		
50	10.2	31.8	2.1	597.	4.7	345.		*	Na		Cl	HCO ₃	
51	9.3	30.0	9.1	136.	8.0	252.		* 単純	Na	Ca	HCO ₃	Cl	
52	9.1	84.9	8.9	922.	0.0	328.		*	Na		Cl	HCO ₃	
53	16.0	14.5	3.3	1530.	328.	256.	32.0	*	Na		Cl		
54	1.6	7.1	3.9	38.3	218.	144.	16.8	* 単純	Na		SO ₄	HCO ₃	
55	45.4	1970.	69.0	7040.	1330.	27.0	25.6	*	Na	Ca	Cl		
56	25.0	31.4	53.5	876.	6.0	222.	18.5		Na		Cl		
57	1.5	6.5	1.1	12.41	13.4	27.9	9.0	* 単純	Ca	Na	HCO ₃	Cl	SO ₄
58	121.	422.	76.5	1330.	115.	2040.	61.0	* 含Fe・CO ₂	Na	Ca	Cl	HCO ₃	
59	0.4	5.5	1.0	7.1	22.6	87.1	16.0	* アルカリ性単純	Na		HCO ₃	SO ₄	
60	7.8	10.0	1.5	1180.		940.	45.5	*	Na		Cl	HCO ₃	
61	7.4	10.8	0.5	53.2	53.5	594.	31.2	* 含S	Na		HCO ₃		
62	28.7	623.	161.	1810.	407.	1530.	101.	*	Na	Ca	Cl	HCO ₃	
63	4.1	8.8	2.4	122.	16.9	44.5	49.5	* 単純	Na		Cl		
64	2.8	1.8	0.7	25.3	48.7	447.	48.5	* アルカリ性単純	Na		HCO ₃		
65									含S	Na	Ca	Cl	
66	4.8	1.1	1.0	22.0		366.	42.8	* 単純	Na		HCO ₃		
67	2.1	0.2	0.1	12.3		142.	47.0	* 単純	Na		HCO ₃		
68									単純				
69	16.4	8.1	0.7	266.	2.9	324.	117.	*	Na		Cl	HCO ₃	
70	0.4	4.0	1.0	3.7	26.3	361.	22.4	* アルカリ性単純	Na		HCO ₃		
71									単純・含S				
72	3.7	1.6	0.5	7.2		2210.	8.5	*	Na		HCO ₃		
73	172.	131.	74.5	1460.	2550.	1460.	33.0	*	Na		SO ₄	Cl	HCO ₃



第1図 山形盆地周辺地域の温泉・鉱泉の泉温の分布。凡例の括弧内の数字は温泉数。背景図には、国土地理院発行の数値地図250mメッシュ(標高)仙台を使用。

⑤ 泉質の表示は以下に行った。

(1) 総溶存物質濃度(総溶存物質濃度が不明の場合は、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムの各陽イオン、塩化物イオン、硫酸イオン、重炭酸イオンの各陰イオン及びシリカの各化学成分の濃度を合量した「総濃度」)が、1000mg/kg未満の場合は「単純」(pH \geq 8.5の場合は「アルカリ性単純」と表示した。

(2) 特殊成分(環境庁自然保護局(1978)を参照)を含む場合には、「含**ー」あるいは「単純含**」と表示した。

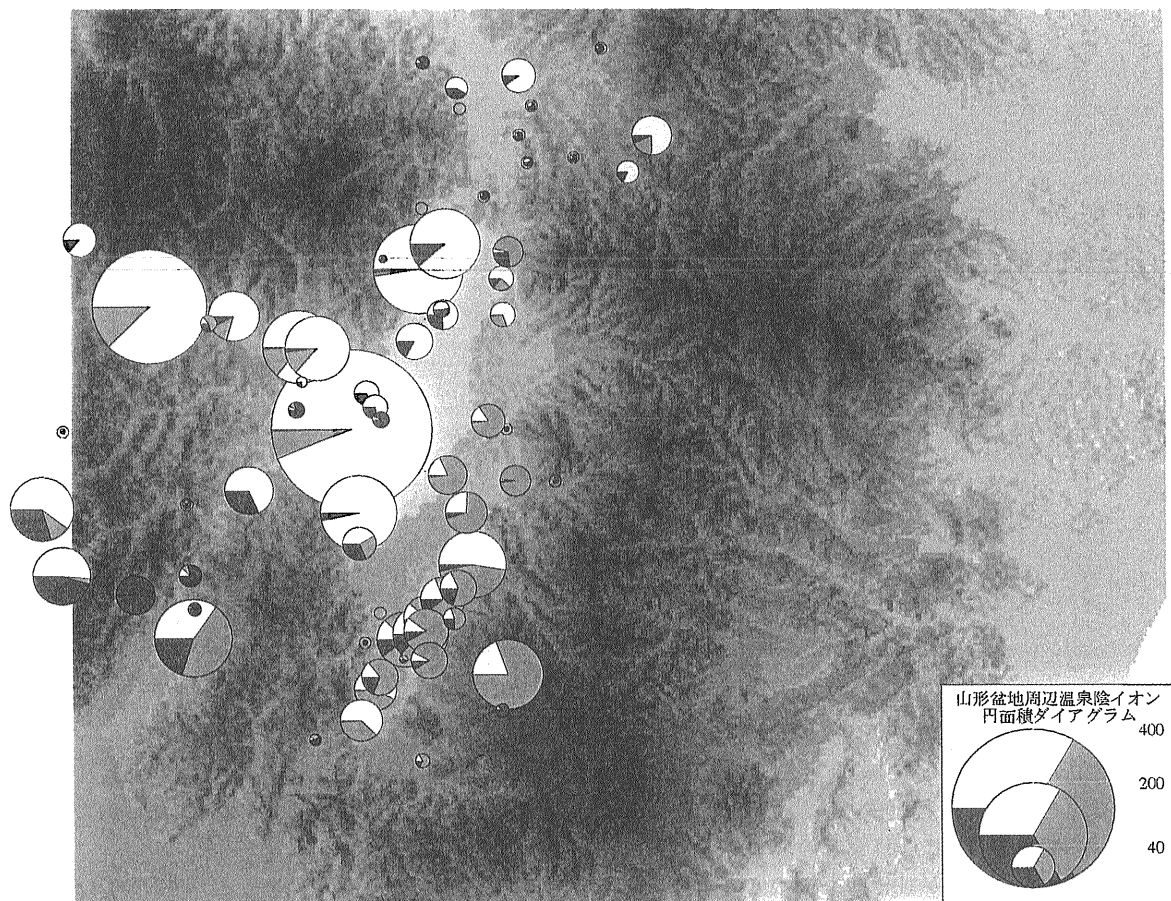
(3) 主要陽イオン(ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムの各イオン)及び主要陰イオン(塩化物イオン、硫酸イオン、重炭酸イオンの各イオン)のうち、当量百分率が20%以上のイオンを多い順に並べ表示した。代表的源泉について、新・旧泉質分類データのみが存在している場合で、主要陽イオン・陰イオン組成が推定できる場合も同様に示した。

編集した山形盆地及びその周辺地域の温泉・鉱泉の地化学データを第1表に示す。

3. 今後の課題

第1図に、山形盆地周辺の温泉・鉱泉の泉温の分布を示す。この図から以下のことがわかる。

- ① 42℃以上の泉温を持つ温泉は、(1) 山形市の蔵王温泉周辺、(2) 上山市の上山・葉山両温泉から山形市東部を経て天童市の天童温泉に至る地域、(3) 東根市の石川・東根両温泉及び村山市の南郷温泉の周辺地域、(4) 尾花沢市の銀山温泉周辺、(5) 山形盆地西部及びその西方地域及び(6) 大石田町に分布していることがわかる。高橋ほか(1996)は、42℃以上の温泉の湧出する地域を“地熱資源有望地域”とし、地質、熱源、重力異常などを考慮して、(1)の地域を「蔵王」火山性地熱資源賦存地域(第四紀火山に関連した地熱資源賦存地域)、(2)の地域を「天童・上山」未区分地熱資源賦存地域(第四紀火山に直接的に関連しない地熱資源賦存地域)、(3)の地域を「東根」未区分地熱資源賦存地域、(4)の地域を「銀山」未区分地熱資源賦存地域、(5)の地域を「山形」深層熱水資源賦存地域、(6)の地域を「新庄」深層熱水資源賦存地域と、



第2図 山形盆地周辺地域の温泉・鉱泉の陰イオン組成の円面積ダイアグラム(パイチャート)。濃度の単位はmeq/ℓ。濃度と円面積が比例。白色は塩化物イオン、薄灰色は硫酸イオン、濃灰色は重炭酸イオンに対応。背景図には、国土地理院発行の数値地図250mメッシュ(標高)仙台を使用。

それぞれ呼んだ。

② 60℃以上の泉温を持つ温泉は、上記の内、(1)～(4)の地域に含まれている。(1)～(4)の地域はいずれも山形盆地の東部に分布している(最高温度は天童温泉の70.1℃である)。

また第2図に、山形盆地周辺の温泉・鉱泉の陰イオン組成を示す円面積ダイアグラム(パイチャート、円の面積と濃度が比例)を示す。この図から以下のことがわかる。

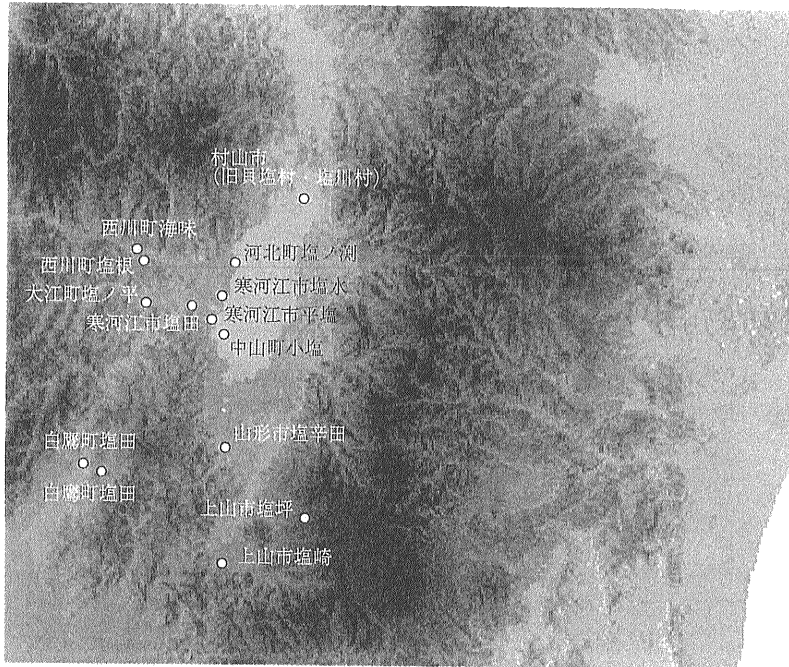
① 山形盆地西部と寒河江川流域においては、塩化物イオン濃度が高い、含塩化土類-食塩(Na・Ca-Cl)泉や含重曹-食塩(Na-Cl・HCO₃)泉を含む、食塩(Na-Cl)泉を主体とする温泉群が分布している。

② 山形盆地東部においては、硫酸イオン濃度が高

い、含芒硝-食塩(Na-Cl・SO₄)泉を含む、芒硝(Na-SO₄)泉を主体とする温泉群が分布している。

③ 最上川、朝日川の流域には、重炭酸イオン濃度が高い、含重曹-食塩(Na-Cl・HCO₃)泉や含土類食塩(Na・Ca-Cl・HCO₃)泉を含む、重曹(Na-HCO₃)泉を主体とする温泉群が分布している。

山形盆地では、天然ガスの開発に伴い天然ガス付随水の化学組成の調査が行われている。本島・品田(1954)は、山形盆地南部(天童市-寒河江市以南)の調査を行い、(1)西部の寒河江川、最上川付近では表層水の塩化物イオン濃度が30mg/ℓ以上と周辺地域に比べ高いこと(塩化物イオン濃度が高い表層水は寒河江市周辺のみならず、東村山郡中山町、山辺町及び山形市西部～南部にも存在することが読みとれる。山形盆地西部では報告さ



第3図
山形盆地周辺地域の「塩」地名の分布。背景図には、国土地理院発行の数値地図250mメッシュ(標高)仙台を使用。

れている大部分の坑井の深度は10m内外であり、その下位の様子は不明である)、(2)寒河江市本楯付近では地表下45m程度まで塩化物イオン濃度が高い層が存在すること、(3)東部の扇状地部分では逆に硫酸イオン濃度が10mg/l以上と周辺地域に比べ高いことを述べている。山形県(1958)は、山形盆地北部(東根市-西村山郡河北町以北)の調査を行い、深度100m内外の坑井では500~900mg/l程度の塩化物イオン濃度を持つ天然ガス付随水が得られることを述べている。ここから、塩化物イオン濃度が高い部分は山形盆地南部~西部~北部に、硫酸イオン濃度が高い部分は山形盆地東部に、それぞれ存在していることがわかる。この傾向は、温泉分布において見られる傾向、すなわち東部には芒硝泉が卓越し、西部には食塩泉が卓越するという傾向と調和的である。

山形盆地及びその周辺地域の「塩」の付く地名(大字名(旧村名)及び通称名。以下、「塩」地名)を、国土地理院発行の2.5万分の1地形図、太田(1995)及び国際地学協会(1996)から検索した。これは塩化物イオン濃度が高い地下水や温泉・鉱泉が存在する場合、その付近に「塩」地名が存在する可能性が考えられるからである。その結果、以下の14件が検索された。

山形市⇒塩辛田

(大字柏倉地内の通称名と思われる)

上山市⇒塩崎(大字阿弥陀地地内)、塩坪(大字高野地内)

寒河江市⇒平塩(旧平塩村)、塩田(詳細不明)、塩水(詳細不明)

村山市⇒旧貝塩村・塩川村(大字河島の一部)(河島地内には「かいしゅう」という通称名があり、「貝塩」との関連が伺える。また、山形県(1958)には、元塩川という地名も見える。)

中山町⇒小塩(旧小塩村)

河北町⇒塩ノ瀨(大字田井地内)

西川町⇒海味(旧海味村)、塩根(大字吉川地内)

大江町⇒塩ノ平(旧塩ノ平村)

白鷹町⇒塩田(大字十王地内及び大字高岡地内)

「塩」地名の分布を第3図に示す。この図から、「塩」地名は上山市塩坪を除くといずれも山形盆地の西部からその西方に存在していることがわかる。これは第2図にも示すように塩化物イオン濃度が高い温泉が山形盆地の西部からその西方に分布することとまさに符合している。

大沢ほか(1987)は、山形盆地周辺の地層を上位から下位に向かって以下のように区分した。

(1) 山形盆地東縁部
(中新世後期)

上野台層及び山口層(酸性火砕岩・砂岩及び泥岩)山寺層(デイサイト凝灰岩, 火山礫凝灰岩及び溶結凝灰岩(凝灰角礫岩を伴う), 流紋岩-デイサイト溶岩, 輝石安山岩溶岩)

(中新世前期-中期)

奥新川層・荒沢層・作並層(酸性火砕岩(砂岩・泥岩・安山岩火砕岩を伴う), 流紋岩-デイサイト溶岩, 輝石安山岩溶岩)

四の沢層・防原層(輝石安山岩溶岩及び火砕岩(砂岩などを伴う))

(2) 山形盆地西縁部
(鮮新世)

大谷層(砂岩・酸性凝灰岩・シルト岩及び礫岩)
(中新世後期)

本郷層(暗灰色泥岩・砂岩及び酸性凝灰岩)
(中新世前期-中期)

間沢層(泥岩及び酸性凝灰岩(火山礫凝灰岩・砂岩などを伴う))

水沢層・本道寺層(泥岩及び砂岩(酸性凝灰岩を伴う))

太郎層(輝石安山岩溶岩及び火砕岩(礫岩・砂岩・玄武岩溶岩などを伴う))

上記から、山形盆地東縁部では、酸性火砕岩、凝灰岩、溶岩など火山を起源とする地層が、西縁部では、泥岩、砂岩、凝灰岩、シルト岩、礫岩など堆積岩からなる地層が、それぞれ卓越していることがわかる。田宮(1983)は、山形盆地東縁部の地層は「新第三紀の海底火山噴出相」から、西縁部の地層は「新第三系」から、それぞれ構成されていると総括している。山形盆地の東部と西部(山形盆地の西方を含む)で、著しく温泉・鉱泉の化学組成に違いがあるのは、このような地層の違いを反映したものである可能性が考えられる。

田宮(1983)は塩化物イオン濃度の高い温泉水は「化石海水」起源であると述べている。また山形県(1958)では塩化物イオン濃度の高い地下水を「化石水的地下水」と述べている。一方で、例えば Matsubaya et al.(1983)には、グリーンタフ地域にある天水起源の地下水が地層と反応して高塩濃度

となる「グリーンタフ型温泉」の存在が述べられている。また高橋(1994)では、火山周辺にも高塩濃度の温泉が存在する可能性を述べた。第1図と第2図の単純な比較からは温泉の湧出温度と温泉水の化学組成との間には特に関係が認められないことから、温泉水の起源や形成機構が一樣ではないことが推定される。今後、温泉・鉱泉水の化学組成、同位体組成などを検討し、各化学成分の起源を探ることから、温泉水の起源やその形成機構について検討したいと考えている。

参 考 文 献

- 入江敏勝(1987):濃度相関マトリックスによる温泉の地球化学的研究(Ⅲ)—山形盆地北西縁部の温泉—。山形大学紀要, vol.11, p.405-410.
- 環境庁自然保護局(監修)(1978):鉱泉分析法, 指針(改訂), 75p.
- 国際地学協会(1996):平成9年度新日本分県地図, 全国地名総覧, 公共施設一覽.
- Matsubaya, O., Sakai, H., Kikuchi, I. and Satake, H. (1973): Hydrogen and oxygen isotopic ratios and major element chemistry of Japanese thermal water system. *Geochem. J.*, vol.7, p.123-151.
- 本島公司・品田芳二郎(1954):山形市附近天然ガス地化学調査報告。地質調査所報告, no.161, 71p.
- 大沢 纈・三村弘二・久保和也(1987):1:200,000地質図, 仙台.
- 太田 孝(1995):幕末以降市町村名変遷系統図 総覧①. 東洋書林, 東京, 874p.
- 高橋正明・山口 靖・野田徹郎・駒澤正夫・村田泰章・玉生志郎(1993):50万分の1新潟地熱資源図及び同説明書, 特殊地質図(31-1). 地質調査所, 116p.
- 高橋正明(1994):化学的に見た第四紀火山と熱水系の関係—なぜ高塩濃度と低塩濃度の熱水系が存在するのか—. 地質学論集, no.43, 156-168.
- 高橋正明・駒澤正夫・村田泰章・玉生志郎(1996):50万分の1秋田地熱資源図及び同説明書, 特殊地質図(31-2). 地質調査所, 162p.
- 玉生志郎・村田泰章・高橋正明(1993):東北・北海道西部地熱資源図のデジタル化. 平成4年度サンシャイン計画研究成果中間報告書, 全国地熱資源総合調査に伴うデータの解析・評価, p.65-80.
- 田宮良一(1983):山形県における深層熱水型温泉の開発利用と賦存状況について. 地熱エネルギー, vol.8, p.295-312.
- 東北農政局計画部(1986):地熱水開発調査報告書V, 中山地区地熱水開発調査報告書, 150p.
- 浦上晃一(1994):山形県東根温泉の湧出機構. 温泉科学, vol.44, p.45-73.
- 山形県(1958):山形県天然ガス調査報告書, 258p.

TAKAHASHI Masaaki (1997): Compilation for geochemical data of hot and mineral springs distributed in the Yamagata Basin and the neighboring area.

< 受付: 1997年2月26日 >