

北海道駒ヶ岳周辺の温泉水, 湧水および地下水の水質変化(1996-2001)

Water quality of thermal waters, springs and groundwater
in Hokkaido-Komagatake area

荻野 激・岡崎 紀俊

Tagiru Ogino and Noritosi Okazaki

キーワード: 北海道駒ヶ岳, 水質, 温泉水, 湧水, 地下水

Key words: Hokkaido-Komagatake, water quality, thermal water, spring, groundwater

I はじめに

火山周辺にみられる温泉水・湧水の温度や溶存成分濃度が, 火山活動に伴って変化することは, これまでも多くの火山で報告されている。例えば, 十勝岳の1988-89年の噴火では, 2年前の1986年から北西山麓の吹上温泉で泉温の上昇と溶存成分組成の連続的な変化が観測されている(村山ほか, 1991)。有珠山の1977-78年および2000年の噴火では, 噴火に伴う周辺の温泉水・地下水などの温度・溶存成分組成の変化が確認されている(松尾ほか, 1977; 井上ほか, 1980; 山口・堀津, 1984; 我孫子, 1988; 秋田ほか, 2000; 柴田ほか, 2000)。この他にも三宅島火山(相川ほか, 1984), 伊豆大島火山(脇田ほか, 1988; 高橋ほか, 1991)および草津白根火山(平林, 1988)などで, 噴火前後における温泉水・湧水・地下水の温度・溶存成分組成の変化がとらえられている。

北海道駒ヶ岳(以下では駒ヶ岳)周辺には多くの温泉・湧水が点在しているが, 温泉の成因には駒ヶ岳との関連が指摘されている(松波ほか, 1995)。北海道立地質研究所では, 駒ヶ岳の火山観測の一環として, 1991年から山麓周辺の温泉水・湧水等の温度・水質調査を実施している。この間に駒ヶ岳は, 1996年3月5日, 1998年10月25日, そして2000年には9月4日と28日, 10月28日, 11月8日の計6回もの小噴火を記録した。本稿では, 現在定期的に調査をおこなっている温泉と湧水(トドメキ温泉, 湧水園, 留の湯および駒の湯)の溶存成分濃度の変化を中心に, 1996~2001年に起きた小噴火と水温・溶存成分濃度変化との関連について報告する。

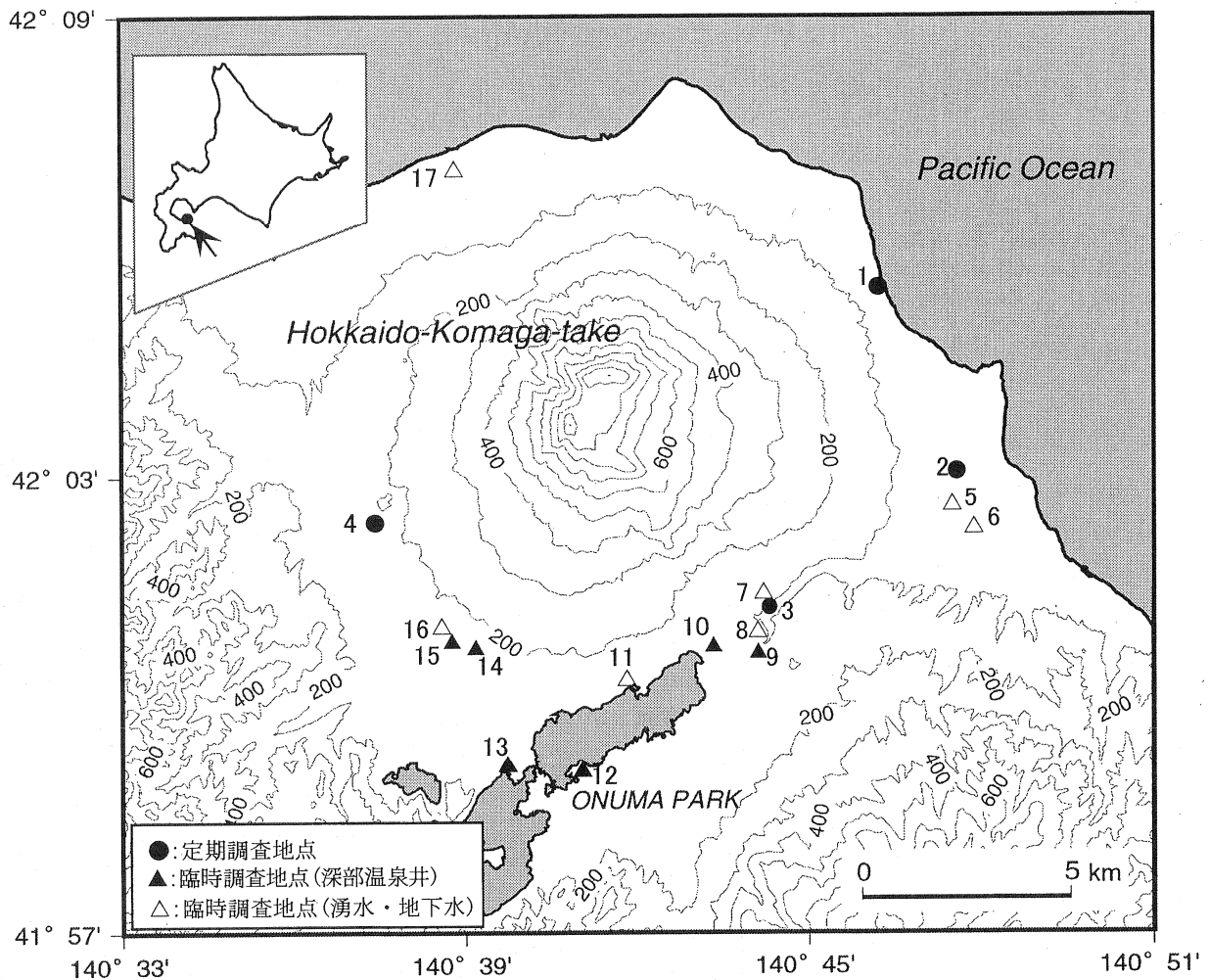
II 調査概要

駒ヶ岳山麓における温泉水・湧水の温度・水質調査地点は, 第1図に示した。調査は1991年にトドメキ温

泉, 湧水園および留の湯の3地点で開始した。1996年の噴火後からは駒の湯を加えて, 現在これら4地点(●)で定期的(年3~4回程度)に行っている。北海道立地下資源調査所(1976)によれば, トドメキ温泉は新期の駒ヶ岳噴出物層の下から自然湧出する温泉, 留の湯は古くから温泉地として利用されている自然湧出の温泉であり, また駒の湯(駒ヶ岳温泉とも呼ばれる)はボーリング井(463m)から自噴している温泉である。湧水園は, 良質の湧き水が出ている公園として地元住民に親しまれている。

このほかに, 噴火直後に温泉水の温度低下が報道されたユートピア大沼(北海道新聞夕刊1996年3月8日付), および地下水の温度上昇が報道された松島宅(北海道新聞夕刊2000年10月28日付)など, 山麓周辺の温泉水(温泉井戸: ポンプ汲み上げ・自噴)および湧水・地下水(自噴井)を中心に13地点(▲・△)で, 臨時調査を実施した。

現地では, 水温・pHの測定と試料の採取をおこない, さらに後日実験室において, 試料を分析した。分析方法は, 陽イオンの Na^+ ・ K^+ がフレーム光度法とイオンクロマトグラフ法(ノンサプレッサー方式), Ca^{2+} ・ Mg^{2+} がキレート滴定法とイオンクロマトグラフ法(ノンサプレッサー方式)である。陰イオンでは, Cl^- がモール法およびイオンクロマトグラフ法(サプレッサー方式), HCO_3^- がHCl滴定法(地質調査所, 1978), SO_4^{2-} が重量法およびイオンクロマトグラフ法(サプレッサー方式)である。 SiO_2 はモリブデン黄吸光度法(日本分析化学会北海道支部, 1981)を用いた。なお, 1991~1993年の試料についてはフレーム光度法・キレート滴定法・モール法および重量法(日本分析化学会北海道支部, 1981)を使用しており, 1994年以降の試料についてはイオンクロマトグラフ法を用いている。



- 1: トドメキ温泉, 2: 湧水園, 3: 留の湯, 4: 駒の湯, 5: 鹿部飛行場, 6: 松島宅A・B, 7: 留の湯湧水
 8: 折戸川傍自噴泉, 9: スバルパーク, 10: ユートピア大沼, 11: 水源地傍湧水, 12: 電源開発
 13: 山水, 14: 日本石油大沼荘, 15: 森町泉源, 16: ちゃっぷ林館湧水, 17: 坂本宅

第1図 調査位置

Fig. 1 Sampling points of thermal waters, springs and groundwaters.
 Solid circles: regular points, solid triangles: temporary points (thermal water)
 open triangles: temporary points (spring and groundwater).

III 結果と考察

III. 1 定期調査地点

水温・pHの測定結果と試料の分析結果を、第1表と第2表に示す。また第2図には、各地点ごとの溶存成分濃度の推移についてまとめた。以下に各地点の調査結果の特徴について述べる。

トドメキ温泉：各成分濃度は、1995年5月からやや高くなり、1996年3月の噴火以降は SO_4^{2-} 濃度が若干変動が見られるが、目立った水質変化はなく、ほぼ一定で推移している。この温泉は、降水が駒ヶ岳山体から浸透して火口深部に加熱され、火山ガスなどの影響を受けながら駒ヶ岳東麓に流動し、湧出しているものである(松波ほか, 1995)。このことから、トドメキ温泉では火山活動の変動に伴う溶存成分濃度の変化が起

第1表 水質分析結果(定期調査地点)
Table 1 Water quality of regular points.

	採水年月日	水温(°C)	pH	mg/l							
				Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂
トドメキ温泉	1991/06/27	27.6		179	123	801	215	22.3	181	60.9	74
	1992/05/19	28.0		178	117	806	219	22.6	181	62.1	96
	09/19	27.8		178	116	808	209	21.7	182	69.4	73
	1993/09/23	27.0	7.3	159	108	772	202	20.0	179	63.8	88
	1995/05/31	28.2	6.5	168	112	842	217	24.2	197	61.1	103
	1996/03/08	28.4	6.6	173	125	833	229	24.1	182	62.5	98
	03/13	28.6	6.6	174	122	850	225	24.0	180	61.4	96
	03/26	28.3	6.5	170	125	827	224	23.5	183	61.6	
	04/26	28.4	6.4	170	121	858	221	24.5	178	60.8	
	06/07	28.4	6.2	162	122	833	226	23.8	178	60.3	
	10/02	28.3	6.3	170	123	820	222	24.0	173	58.3	
	1997/01/23	28.3	6.5	164	120	867	220	24.3	181	60.6	
	06/04			170	117	824	216	23.7	188	59.4	
	10/21	28.5	6.5	178	121	826	223	27.2	176	59.4	
	1998/02/03	28.3	6.4	169	116	830	218	26.5	176	59.4	
	05/20	28.2	6.4	171	119	826	226	23.4	175	59.2	96
	10/27	27.7	6.5	165	111	801	210	22.5	170	56.8	
	11/13	27.8	6.4	162	112	783	210	22.2	171	57.4	
	1999/01/25			156	110	811	206	21.8	173	57.8	99
	06/08	27.8	6.4	159	112	819	210	21.9	172	57.6	
	10/08	27.9	6.4	157	113	840	204	22.5	174	57.7	96
	2000/02/01	28.6	6.4	170	114	846	219	23.1	179	59.2	
	06/08	28.3	6.6	162	114	811	213	22.0	171	56.2	93
10/03	28.0	6.2	163	116	828	211	23.0	169	54.8		
11/01	28.2	6.5	168	116	825	216	23.1	172	55.3	91	
2001/01/23	28.2	6.5	164	117	817	212	23.5	174	56.6		
06/06	28.5	6.5	169	118	830	219	23.6	178	57.4		
09/12	28.4	6.6	162	116	827	213	23.4	177	57.3		
湧水園	1991/06/27	9.8	7.1	15.6	24.4	45.5	14.3	1.2	15.3	4.1	56
	1992/05/19	8.6	6.2	16.1	23.8	41.8	14.8	1.2	15.7	2.6	54
	09/19	11.3	6.3	14.9	24.4	48.6	14.1	1.3	16.9	3.7	45
	1993/09/23	10.7	6.3	14.7	23.2	41.8	14.7	1.1	14.3	4.0	52
	1995/05/31	8.9	6.5	14.8	19.5	48.4	13.7	1.4	15.9	3.3	52
	1996/03/08	8.3	6.6	13.6	22.7	53.9	14.1	1.8	18.2	3.5	58
	03/26	8.2	6.5	13.2	22.0	50.7	13.9	1.5	16.5	3.5	
	04/26	8.1	6.4	12.9	19.5	46.1	13.0	1.5	14.6	3.1	
	06/07	8.1	6.3	12.5	25.0	49.3	13.8	1.5	15.6	3.3	
	10/02	11.2	6.0	11.7	26.2	43.4	13.4	1.5	14.2	3.0	
	1997/01/23	8.8	6.5	11.7	21.4	51.7	13.6	1.5	16.0	3.2	
	06/04	9.2	6.3	12.5	20.7	48.1	13.1	1.5	15.3	3.2	
	10/21	10.8	6.3	12.1	20.7	47.8	13.6	1.6	14.9	3.2	
	1998/02/03	8.7	6.7	12.1	18.3	49.0	13.3	1.5	14.6	3.1	
	05/20	9.5	6.2	11.6	15.3	43.0	12.7	1.4	13.6	2.9	53
	10/27	11.5	6.8	11.2	19.5	37.8	12.1	1.3	12.0	2.6	
	11/13	10.8	6.2	11.1	17.7	39.8	12.4	1.3	12.3	2.6	
	1999/01/25	9.2	6.1	11.5	17.7	43.9	12.8	1.3	13.3	2.8	56
	06/08	9.2	6.5	11.7	20.1	42.8	12.4	1.3	13.6	2.8	
	10/08	11.4	6.6	11.4	21.4	45.5	12.7	1.3	15.1	3.0	56
	2000/02/01	8.9	6.5	12.1	17.7	44.7	12.6	1.3	14.2	2.8	
	06/08	9.0	6.5	11.9	19.5	42.8	12.9	1.3	13.6	2.8	52
	10/03	11.9	5.9	12.4	23.8	38.4	12.5	1.1	13.2	2.7	
11/01	11.2	6.8	12.1	20.1	43.2	13.0	1.4	13.7	2.8	55	
2001/01/23	9.0	7.0	12.1	18.3	47.9	13.1	1.4	14.7	2.9		
06/06	8.8	7.6	12.3	20.7	50.2	13.3	1.4	15.6	3.1		

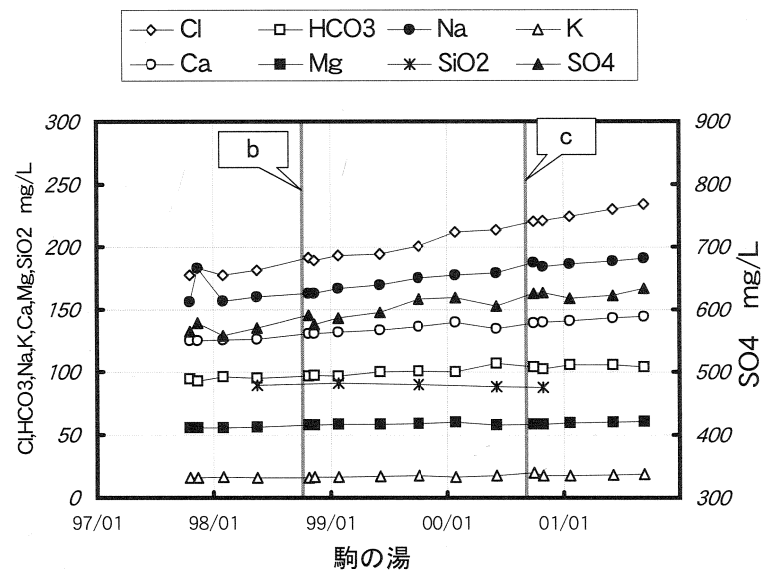
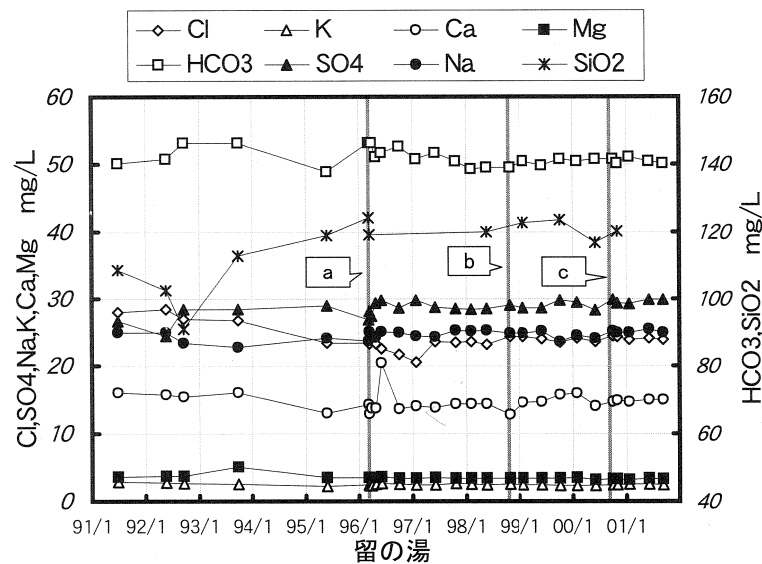
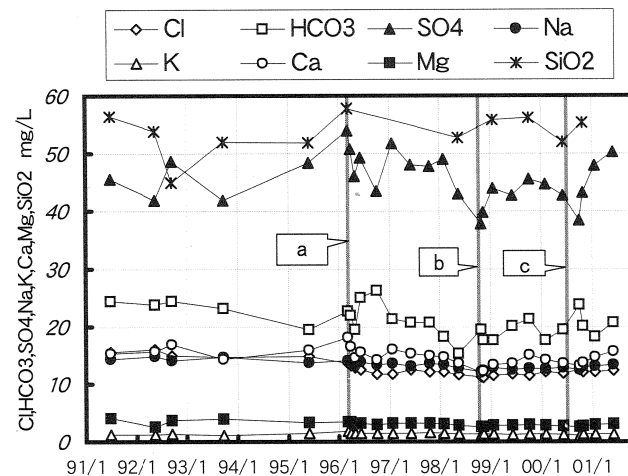
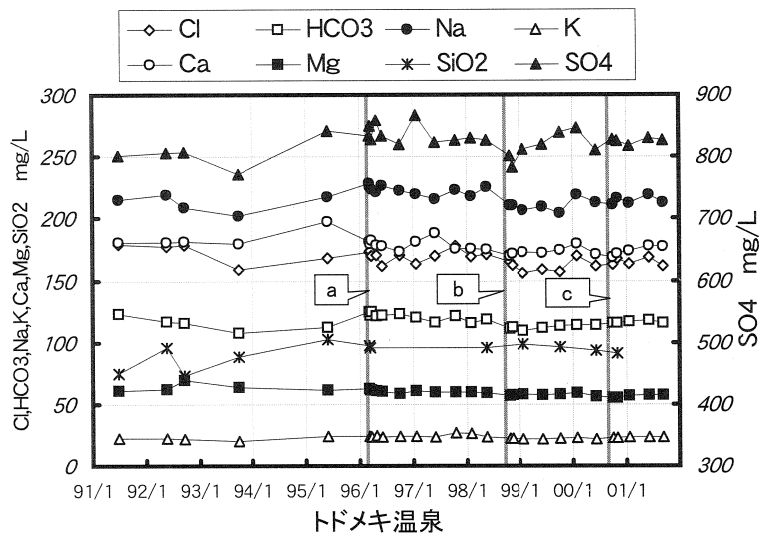
第2表 水質分析結果(定期調査地点)
Table 2 Water quality of regular points.

	採水年月日	水温(°C)	pH	mg/l							
				Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂
留の湯	1991/06/27	42.4	7.3	28.0	140	93.2	90.0	2.8	16.0	3.6	109
	1992/05/19	42.3	7.4	28.4	142	88.9	90.0	2.7	15.7	3.7	103
	09/19	42.2	7.5	27.0	146	96.9	86.8	2.6	15.4	3.7	91
	1993/09/23	41.7	7.5	26.8	146	96.9	85.6	2.5	16.0	5.0	113
	1995/05/31		7.5	23.4	138	97.8	88.2	2.2	13.0	3.4	119
	1996/03/08	41.2	7.5	23.4	146	93.8	87.4	2.4	14.3	3.5	124
	03/13	41.4	7.6	23.3	146	96.2	90.2	2.3	12.9	3.4	119
	03/26	41.3	7.5	24.6	146	94.8	89.0	2.4	13.8	3.5	
	04/26	41.5	7.3	23.3	142	98.7	88.5	2.6	13.7	3.4	
	06/04	41.5	7.4	22.6	143	99.6	90.1	2.6	20.5	3.5	
	10/02	41.7	7.2	21.7	145	97.4	90.0	2.5	13.7	3.4	
	1997/01/23	41.0	7.4	20.5	142	99.5	88.9	2.5	14.0	3.4	
	06/04			23.6	143	97.6	88.7	2.4	13.8	3.4	
	10/21	41.4	7.3	23.5	141	97.0	90.5	2.6	14.4	3.4	
	1998/02/03	41.7	7.0	23.6	139	96.8	90.4	2.6	14.4	3.4	
	05/20	41.7	7.1	23.2	139	97.1	90.5	2.4	14.4	3.4	120
	10/28	41.6	7.3	24.3	139	98.0	89.7	2.5	12.8	3.4	
	1999/01/25			24.3	141	97.3	89.8	2.4	14.6	3.4	123
	06/08	41.8	7.2	24.1	140	97.2	90.3	2.4	14.7	3.4	
	10/07	41.8	7.3	23.5	142	99.6	87.2	2.3	15.8	3.4	124
	2000/02/01	41.7	7.3	24.2	141	98.9	89.1	2.3	15.9	3.5	
06/08	41.7	7.5	23.6	142	96.7	88.3	2.3	14.1	3.1	117	
10/03	41.8	7.2	24.4	142	99.7	90.3	2.4	14.7	3.2		
10/31	41.8	7.4	24.3	140	98.7	89.9	2.4	14.9	3.2	120	
2001/01/23	41.2	7.4	24.0	142	98.6	89.8	2.5	14.6	3.2		
06/06	41.5	7.4	24.1	141	99.7	91.0	2.5	15.0	3.3		
09/12	41.7	7.6	24.0	140	99.8	89.9	2.4	15.0	3.2		
駒の湯	1997/10/21	20.4	6.6	177	94.6	564	156	15.7	125	55.6	
	11/14	20.5	6.6	183	92.8	578	183	15.8	125	55.6	
	1998/02/03	20.4	6.4	177	95.8	557	157	16.4	125	55.4	
	05/20	20.7	6.5	181	95.2	570	160	15.6	126	56.2	89
	10/28	20.9	6.7	192	96.4	591	163	16.0	130	57.6	
	11/13	20.8	6.5	190	97.0	575	163	16.3	130	57.7	
	1999/01/27	20.9	6.5	193	96.4	586	167	16.2	132	58.0	91
	06/08	21.5	6.4	195	100	595	169	16.7	133	58.4	
	10/07	21.3	6.6	200	101	617	175	17.3	136	58.6	90
	2000/02/01	21.4	6.5	212	100	618	177	16.7	139	59.7	
	06/08	21.3	6.8	213	107	605	179	17.6	135	57.6	88
	10/03	21.5	6.4	220	104	625	187	19.5	139	58.4	
	11/01	21.5	6.4	221	103	626	184	17.5	139	58.4	88
	2001/01/22	21.5	6.5	224	106	618	186	17.7	141	59.1	
	06/06	21.7	6.8	230	106	622	189	18.1	143	59.9	
09/12	21.7	6.7	234	104	633	191	18.5	144	60.7		

第3表 水質分析結果(臨時調査地点)
Table 3 Water quality of temporary points.

	採水年月日	水温(°C)	pH	mg/l							
				Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SiO ₂
山水	*1974/09	36.3	7.7	40.0	126	13.0	84.8	7.9	7.8	1.9	142
	1996/03/13	31.1	7.8	27.4	146	8.8	60.9	7.4	7.7	0.9	112
	03/26	30.7	7.7	26.3	143	8.6	60.8	7.4	7.6	1.0	
	04/26	33.4	7.4	27.2	145	9.2	60.2	7.7	7.7	1.0	
	06/04	33.4	7.6	27.2	138	9.4	60.9	7.6	7.7	1.0	
	10/02	33.5	7.6	26.7	149	9.0	61.0	7.6	7.7	1.0	
	1998/10/28	28.7	7.8	28.0	140	8.8	60.2	7.3	7.1	1.0	
	2000/10/31	35.0	7.8	27.2	141	9.1	59.9	7.0	9.4	1.0	112
ユートピア大沼	*1984/03/09	63.6	7.7	30.1	281	74.3	137	9.4	9.9	2.1	
	1996/03/13		7.7	41.6	275	189	191	11.2	14.5	3.1	49
	03/26	64.5	7.5	39.6	278	193	191	11.2	14.9	3.4	
	04/25	64.6	7.5	41.9	273	196	190	11.3	15.6	3.4	
	06/04	64.6	7.3	39.5	276	192	192	11.4	17.4	2.3	
	10/02	65.5	7.4	39.6	280	192	192	11.6	14.9	3.2	
	1997/01/23	62.4	7.6	41.3	272	188	188	12.2	14.2	3.0	
	10/22	63.5	7.5	41.0	270	186	189	11.3			
	1998/02/03	64.4	7.4	42.7	271	190	192	11.8	14.1	2.7	
	05/21	63.6	7.3	41.8	274	192	192	11.1	13.7	3.0	50
	10/27	62.6	7.7	43.1	261	189	188	10.9	14.2	3.0	
	2000/11/01	61.5	7.6	41.7	268	174	180	9.8	12.5	2.8	49
鹿部飛行場	2000/11/01	16.2	9.2	44.5	111	96.0	129	2.3	0.6	0.2	56
	2001/01/23	15.7	9.0	44.4	113	94.1	129	5.0			
松島A (350m)	2000/11/01	13.6	8.5	11.0	62.8	39.8	29.0	2.8	12.8	2.9	50
	2001/01/23	13.6	8.4	11.0	61.6	39.4	29.3	2.7			
松島B (650m)	2000/11/01	25.5	9.6	12.8	51.9	45.4	77.5	1.4	0.5	0.1	46
	2001/01/23	25.5	9.4	12.8	62.8	44.9	77.6	1.7			
スバルパーク	1996/06/04	40.5	7.4	15.2	108	66.7	56.2	5.2	17.1	3.4	
森町泉源	*1994/02/08	54.7	8.1	112	219	51.8	162	16.9	8.9	2.2	
	1996/05/08		8.6	90.6	135	66.3	128	14.2	5.7	0.2	
日本石油大沼荘	*1979/06	43.9	7.7	94.0	371	41.3	178	25.3	15.6	5.1	
	1996/04/25	46.5	7.7	93.1	406	16.3	189	21.4	8.8	2.7	
電源開発大沼保養所	*1994/02/16	53.3	7.8	17.7	529	57.8	221	14.1	6.4	2.2	
	1996/04/25	51.2		12.4	511	52.3	209	12.8	1.6	1.6	
坂本宅	2001/08/03	10.6	6.4	15.8	62.2	9.1	14.4	2.2	14.2	3.2	
留の湯湧水	1996/06/04	11.0	6.4	12.8	21.4	131	20.6	3.2	35.2	6.8	
折戸川傍自噴泉	1996/06/04	22.0	7.4	13.7	72.6	32.4	34.2	0.7	7.6	2.0	
	2000/10/31	22.3	7.4	9.6	66.5	32.8	33.3	0.4	7.5	1.8	84
水源地傍湧水	1996/06/04	8.9	6.5	9.8	26.2	72.6	10.7	1.8	23.1	4.8	
ちやっぷ林館湧水	1996/06/04	9.5	6.6	9.7	33.0	49.1	11.0	1.5	18.7	3.4	

*松波ほか(1995)



図中のa・b・cは噴火を示す。 a:1996年3月5日 b:1998年10月25日 c:2000年9月4日

第2図 溶存成分濃度の推移

Fig. 2 Changes of concentrations of thermal waters and spring.

a:the eruption of March 5,1996, b:the eruption of October 25,1998, c:the eruption of September 4,2000.

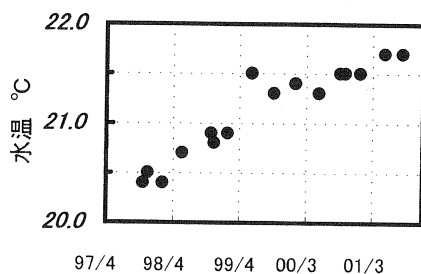
きる可能性を期待してきたが、1996年以降の6回の小噴火では、噴火の影響が明瞭に確認できるような顕著な変化は確認されていない。

湧水園：各成分のうち、 SO_4^{2-} 濃度と HCO_3^- 濃度でやや変動が見られる。 SO_4^{2-} 濃度は9~10月頃に低くなり、一方 HCO_3^- 濃度は逆に9~10月に高くなるといった傾向が見られる。また、 Ca^{2+} 濃度は、1996年小噴火から1998年小噴火の間で減少傾向を示し、1998年以降はわずかながら増加傾向を示している。湧水園の湧水は、降水が駒ヶ岳山体へ浸透し、地下水流動系に沿って東麓付近で湧出していると考えられる。広田ほか(1986)や松波ほか(1995)によれば、駒ヶ岳東麓の地下水は陰イオンでは SO_4^{2-} が卓越しており、火山ガスなどの火山発散物の影響が示唆されている。このため SO_4^{2-} 濃度と HCO_3^- 濃度の変化は、季節的な水量の変化により起きた可能性も考えられるが、噴火の影響が大きいと考えられる。

留の湯：トドメキ温泉同様各成分濃度とも調査開始以来若干の変動はしているが、大きな変化は見られない。噴火前後について見ても、噴火に関連した成分濃度の変化は確認できない。

駒の湯：1997年の調査開始から現在まで、各成分濃度ともほぼ一貫して増加傾向を示しており、調査開始時点と比較して Cl^- 濃度は23%程度、 Na^+ 濃度では18%程度増加した。さらに、水温も調査開始以来上昇し続けており、第3図に示すように4年間で 1.3°C 上昇している。

一般に駒ヶ岳西麓周辺の深部熱水の水質組成は $\text{Na}-\text{HCO}_3$ 型である(松波ほか、1995)。その中で駒の湯の水質組成は、むしろ東麓にあるトドメキ温泉($\text{Na}\cdot\text{Ca}-\text{SO}_4\cdot\text{Cl}$ 型)に近く、トドメキ温泉とほぼ同様の過程により形成されていると推測される。駒ヶ岳山体から浸透した降水は、主に北麓~東麓に流動しているとされているが、駒の湯の水質組成からみて西麓方向にも、北麓~東麓と同様の流動があると考えられる。



第3図 駒の湯の水温変化

Fig. 3 Changes of temperature in Komanoyu.

駒の湯の水質変化は、 Cl^- 濃度変化が最も大きく、よりトドメキ温泉に近くなってきている。このことから水質変化は、西麓周辺の深部熱水の影響によるものではなく、むしろ駒ヶ岳の火山活動に関連して、西麓方向への流動状況が変化してきたためと推測される。

III. 2 臨時調査地点

臨時調査の結果は、第3表に示す。この表には松波ほか(1995)の分析値を同時に載せ、噴火前との比較ができるようにしている。これを見ると、山水泉源、ユートピア大沼泉源、森町泉源、日本石油大沼荘泉源および電源開発大沼保養所泉源では、1996年噴火後の水質調査で Cl^- 濃度や SO_4^{2-} 濃度などについて、それ以前との変化が確認できる。松波ほか(1995)によれば、これらの泉源は駒ヶ岳周辺の深部を対象とするボーリング井であり、後期中新世~鮮新世の峠下火山砕屑岩類および尾白内層からなる地帯帯に集積した天水が加熱されたものである。これら泉源の泉質は単純泉であるが、上記の水質変化は噴火の影響を受けた可能性が考えられる。ただし、比較に用いた噴火前の濃度分析値は、森町・電源開発大沼保養所泉源以外は、いずれも10年以上前の値のみで空白期間が長いため、水質変化の時期を特定することは困難である。

特に山水泉源とユートピア大沼泉源については、1996年噴火後7ヶ月にわたり調査を継続し、また1998年噴火以降にも調査をおこなっている。しかし、1996年以降のいずれの調査でも成分濃度の変化は確認されていない。

IV おわりに

本報告では、駒ヶ岳の火山観測の一環として行ってきた温泉水等の水質調査の結果をまとめた。その結果、駒の湯では明らかに水質が変化しており、また水温も上昇していることが確認できる。これらの水質・水温の変動は、駒ヶ岳の火山活動の影響を受けた可能性も推測される。従って、今後は水量調査やその他の観測なども実施することにより、さらに詳しい解析が必要と考えている。

また、深部ボーリング井で確認された水質変動は、噴火以前のデータが少なく、噴火の影響についてははっきりとしない。深部熱水を揚湯しているボーリング井は、深部の熱水を直接汲み上げていることから、深部活動の状況変化に関する重要な情報をもたらす可能性が高いと考えられる。したがって、今後も深部ボーリング井についての調査を継続し、火山活動との関連を解明していく必要がある。

駒ヶ岳は、1996年からの5年間で6回もの小噴火を繰り返した。これまでの調査から、噴火予知に直接役立つ資料は得られていないが、今後も駒ヶ岳周辺の温

泉水・湧水の水質調査を継続し、長期的な資料の解析を行うことにより今後予想される規模の大きな噴火の予測に役立つ資料を提供したい。

謝 辞

本調査において、森町役場の中西清防災消防対策室長には、現地調査に同行していただくなど、多大なご協力をいただいた。鹿部町役場職員、ユートピア大沼職員および地元住民の方々には、観測・採水に多大なご協力をいただいた。当所の前主任研究員である横山英二氏からは、温泉水等の分析資料を提供していただいた。また、当所の多くの所員には、試料採取にご協力をいただいた。ここに記して、これらの方々に深く感謝いたします。

文 献

- 我孫子勤(1988): 火山活動と温泉水の成分変化. 化学と工業, 41, 924-926.
- 相川嘉正・野口喜三雄・加藤尚之・塚本邦子(1984): 1983年の三宅島噴火に伴う温泉の化学組成の変化. 火山, 29, 特集号, S319-S323.
- 秋田藤夫・柴田智郎・鈴木敦生・松島喜雄・佐藤 努(2000): 有珠山噴火に伴う温泉・地下水の変化. 温泉科学, 50, 43-46.
- 地質調査所(1978): 地質調査所化学分析法, 地球科学的試料の化学分析法(2), 619p.
- 平林順一(1988): 草津白根火山の観測. 化学と工業, 41, 915-917.
- 広田知保・和田信彦・横山英二・菅 和哉(1986): 北海道水理地質図福「伊達・八雲」及び同説明書. 北海道立地下資源調査所, 90p.
- 北海道立地下資源調査所(1976): 北海道の地熱・温泉(A) 西南北海道中南部, 158p.
- 井上勝弘・北山正治・佐藤洋子・都築俊文・伊藤八十男(1980): 1977年の有珠山噴火後に生じた洞爺, 壮瞥温泉群の泉質変化. 北海道立衛生研究所所報, 30, 57-62.
- 松尾禎士・日下部実・千葉 仁・牛木久雄・小坂丈予・平林順一・安孫子勤・野津憲治・小沢竹二郎・荒牧重雄・佐藤和郎・林 保・佐藤 純・藤井直之(1977): 1977年有珠山噴火直後の地下水, 温泉水および火山灰の地球化学的研究. 火山, 20, 201-220.
- 松波武雄・岡崎紀俊・秋田藤夫・若浜 洋(1995): 北海道駒ヶ岳地域の熱水系について. 地下資源調査所報告, 67, 1-30.
- 村山泰司・大島弘光・秋田藤夫・高見雅三(1991): 1986年から1989年までの十勝岳火山山麓温泉の泉質変化. 地下資源調査研究報告, 20, 13-26.
- 日本分析化学会北海道支部(1981): 水の分析第3版. 化学同人, 504p.
- 柴田智郎・秋田藤夫・鈴木隆広・高橋徹哉・藤本和徳・鈴木敦生・佐藤 努・松島喜雄(2000): 有珠山噴火に伴う温泉水・地下水・河川水の水質調査報告. 北海道立地質研究所報告, 72, 139-143.
- 高橋正明・阿部喜久男・野田徹郎・風早康平・安藤直行・遠藤秀典・曾屋龍典(1991): 伊豆大島における地下水温の高温化. 火山, 36, 403-417.
- 脇田 宏・野津憲治・中村裕二・佐野有二(1988): 1986年伊豆大島噴火に伴う蒸気井のガスおよび温泉水の地球化学的変化. 火山, 33, 特集号, S285-S289.
- 山口久之助・堀津多三郎(1984): 洞爺湖温泉におよぼした1977-1978有珠山噴火の影響. 主要活火山の集中総合観測報告, 105-116.