

# 中川温泉の化学成分

栗屋 徹\*、大山正雄\*、石坂信之\*、板寺一洋\*

Chemical Composition of Nakagawa Hot Springs

by

Toru AWAYA \*, Masao OYAMA \*, Nobuyuki ISHIZAKA \* and Kazuhiro ITADERA

## 1. はじめに

中川温泉は、神奈川県西部の丹沢山地と丹沢湖に囲まれた山北町中川に位置している(図1)。温泉の歴史は古く、今から約400年前、武田信玄が負傷者の治療に利用して「信玄の隠し湯」と呼ばれた。当時は横穴湧泉であったが、その後、1929(昭和4)年頃に井戸が掘削され、1958(昭和33)年以後、源泉が増加した。

1999(平成11)年度末の温泉利用状況等は、表1のとおり自噴泉4箇所、動力揚湯泉2箇所で開催されており、それらの深度は106～500m、標高は350～380mである(神奈川県生活衛生課資料)。

中川温泉は数100万年前の熱水作用のなごりと考えられ、石英閃緑岩や変成岩中の亀裂に沿って温泉が湧出している(大木ほか、1964)。

中川温泉は半径500mの狭い範囲に密集しており、揚湯試験等により源泉相互間の影響が著しいことがわかった(大木ほか、1967、荻野ほか、1967)。そこで、1967(昭和42)年に当地域は神奈川県温泉保護対策要綱による温泉保護地域又は温泉準保護地域に指定され、掘削等の制限が設けられている。

また、中川温泉の化学成分等について考察した報告がある(田嶋ほか、1967、小鷹ほか、1969)。

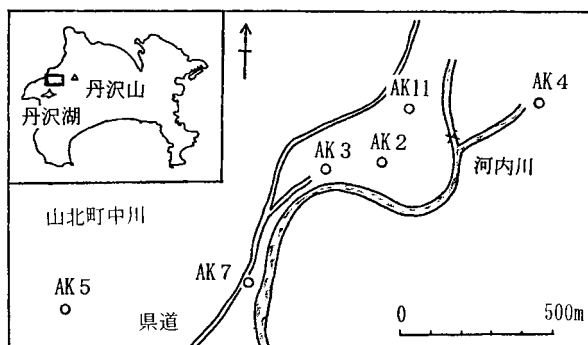


図1 中川温泉の位置  
: 源泉(AK: 足柄上の略)、x: 河川の採水地点

1999(平成6)年度に温泉保護対策の推進に活用するため、中川温泉の温度、湧出量、化学成分の現況を把握する温泉保護対策調査を神奈川県生活衛生課の委託により当所等が行った(神奈川県温泉地学研究所、1995)。

さらに、1997(平成9)年度に調査を行い、総硫化水素の分析を追加した。

本稿では、今までの分析データを整理するとともに、分析データから中川温泉の化学成分について考察を加えたので報告する。

## 2. 中川温泉の化学成分の特徴

中川温泉はpH9以上と強いアルカリ性を示す。その原因は、石英閃緑岩や丹沢層群に含まれる火成岩鉱物、特に灰長石成分の加水分解と不均一溶解によってモンモリロナイトが生じ、pHが上昇すると説明された(Oki *et al.* 1977)。

中川温泉の今までの分析データを記載し、その中から最新のデータ(表2)を選び、考察に用いた(台帳番号は足柄上第2号をAK2のように略記する)。

表2から、中川温泉(AK2, 3, 4, 5, 7, 11)は温度が26.0～38.0℃、pHが9.4～10.5、化学成分の総量が182～721mg/lで、アルカリ性単純温泉に該当する。主要成分として、ナトリウムイオンが41.2～176mg/l、硫酸イオンが47.5～331mg/lと卓越している。

また、総硫化水素が0.04～0.98mg/l含まれており、微かに硫化水素臭が匂う特徴がある。

表1 中川温泉の利用状況等

No.	台帳番号	所在地	利用状況	深度 m	標高 m	ポンプ kW	登録年
1	AK 2	山北町中川	利用	286	364	自噴	1929
2	AK 3	山北町中川	利用	106	370	0.4TP	1958
3	AK 4	山北町中川	利用	320	380	自噴	1964
4	AK 5	山北町中川	利用	500	370	自噴	1966
5	AK 7	山北町中川	利用	300	350	自噴	1965
6	AK 11	山北町中川	利用	116	380	2.2TP	1977

AK: 足柄上の略、TP: 渦巻ポンプ

\*神奈川県温泉地学研究所 〒250 0031 神奈川県小田原市入生田 586  
報告, 神奈川県温泉地学研究所報告, 第32巻, 63-66, 2001.

表2 考察に用いた中川温泉の分析データ

No.	台帳 番号	採水日	温度 ℃	湧出量 l/min	pH	導電率 μS/cm	Total mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	NO3 mg/l	SO4 mg/l	HCO3 mg/l	H2SiO3 mg/l	HB02 mg/l	H2S mg/l	備考
1	AK 2	971216	34.0	78	10.3	657	469	115.00	1.25	0.00	17.60	27.00	0.00	217.00	44.0	45.10	1.19	0.66	*5
2	AK 3	971216	26.0	23	9.4	235	182	41.20	0.40	0.08	5.62	4.51	0.00	47.50	59.9	22.30	0.26	0.21	*5
3	AK 4	971216	38.0	47	10.5	1005	721	176.00	2.79	0.00	31.90	51.80	0.00	331.00	58.1	65.80	2.40	0.98	*5
4	AK 5	971216	28.5	35	9.6	575	379	97.00	0.76	0.07	16.50	24.50	0.00	190.00	27.9	21.20	0.30	0.38	*5
5	AK 7	971216	29.5	121	9.9	454	319	80.80	0.46	0.00	10.30	14.30	0.00	145.00	35.9	31.20	0.43	0.33	*5
6	AK 11	990302	34.0	100	10.3	475	343	88.60	0.74	0.03	6.50	12.30	0.00	127.00	52.1	55.10	0.99	0.04	*6

AK:足柄上の略, Na:ナトリウムイオン, K:カリウムイオン, Mg:マグネシウムイオン, Ca:カルシウムイオン, Cl:塩素イオン, NO3:硝酸イオン, SO4:硫酸イオン, HCO3:炭酸水素イオン  
H2SiO3:矽酸, HB02:珞ホウ酸, H2S:総硫化水素, \*5:補足調査(1997), \*6:温泉分析試験結果

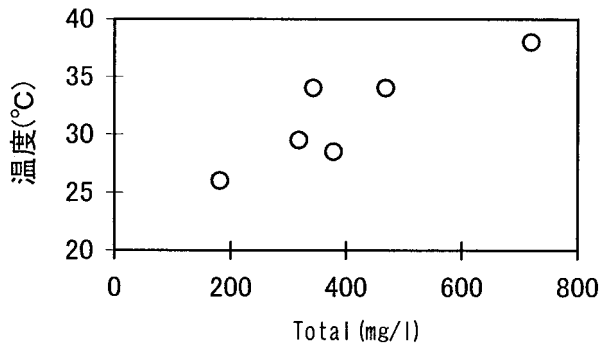


図2 総量と温度の関係

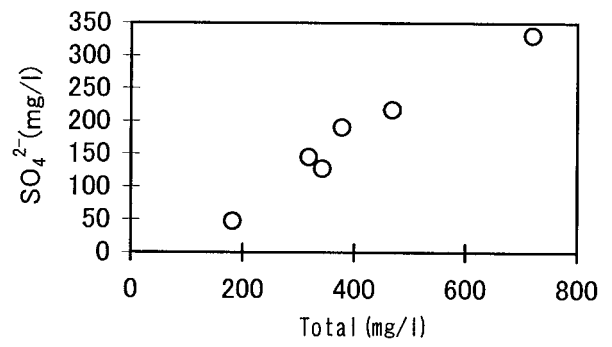


図5 総量と硫酸イオンの関係

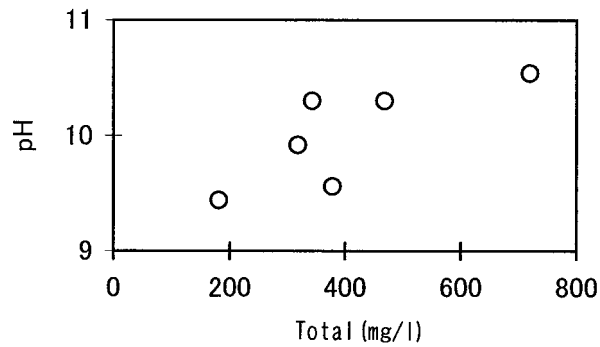


図3 総量とpHの関係

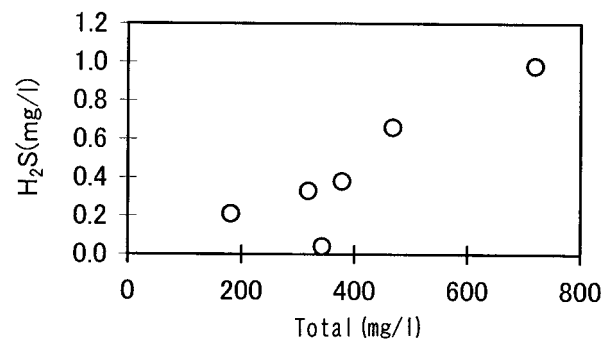


図6 総量と総硫化水素の関係

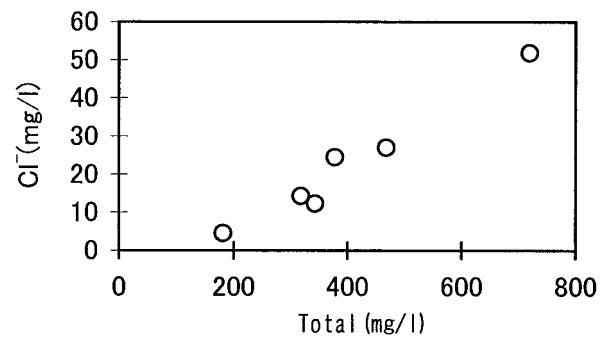


図4 総量と塩素イオンの関係

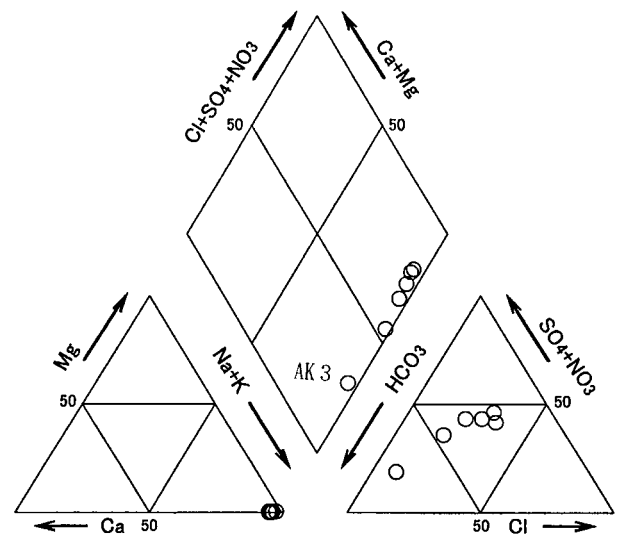


図7 中川温泉のトリリニャーダイアグラム

### 3. 考察

化学成分の総量と温度、pH、塩素イオン、硫酸イオン、総硫化水素の関係(図2～6)をみると、それぞれの図のプロットにはほぼ正の相関がみられる。

このように、どの図でもほぼ正の相関にあることは、各源泉が同じ起源であることを示唆していると思われる。

また、中川温泉の主要イオンの比率によるトリリニヤードダイヤグラム(図7)をみると、1地点(AK3)だけアルカリ炭酸塩の領域にあるが、ほとんどの源泉がアルカリ非炭酸塩の領域にあり、狭い範囲にまとまっていることがわかる。

### 4. まとめ

中川温泉は温度が26.0～38.0で、pHが9.4～10.5とアルカリ性の強い温泉であり、主要成分はナトリウムイオン、硫酸イオンが卓越している。また、微かに硫化水素臭が匂う特徴がある。

化学成分の総量と塩素イオン等の関係から、各源泉が同じ起源であることを示唆していると思われる。

### 謝辞

本報告をまとめるに当たって、神奈川県生活衛生課、足柄上保健所及び源泉所有者に御協力いただいた。現地調査では元北里大学の松木泰代さんに御協力いただいた。以上の機関及び方々に感謝いたします。

なお、本調査は衛生部環境衛生課(現在、生活衛生課)の委託による1994(平成6)年度温泉保護対策調査費等を利用した。

### 参考文献

- 神奈川県温泉地学研究所(1995) 温泉保護対策調査報告書。
- 神奈川県温泉地学研究所(1997) 資料集, 温地研報告, 28(2), 280p。
- 小鷹滋郎、大木靖衛、荻野喜作、広田茂、小沢清、平野富雄、田嶋綾子、内田三郎、石井喜一、岩田義徳、和多田愷(1969) 中川温泉連続観測, 温研報告, 1(7), 39-48。
- 荻野喜作、大木靖衛、大口健志、広田茂、平野富雄、守矢正則(1967) 中川温泉の水理学的考察, 温研報告, 1(5), 35-50。
- 大木靖衛、田嶋綾子、平野富雄、荻野喜作、広田茂、高橋惣一、小椋藤幸、守矢正則、杉本光夫(1964) 丹沢山地の温泉鉱泉, 温研報告, 1(2), 19-38。
- 大木靖衛、大口健志、広田茂、荻野喜作、平野富雄、守矢正則(1967) 中川温泉の地下温度構造, 温研報告, 1(5), 23-34。
- Oki, Y., Suzuki T., Hirano T.(1977) High pH ground waters of the Tanzawa mountains, Japan. Proc. 2nd Internat. Symp. Water Rock Interaction, Prague, 1, 1-14。
- 田嶋綾子、平野富雄、大木靖衛(1967) 中川温泉の泉質, 温研報告, 1(5), 51-58。

### Appendix 中川温泉等の分析データ(1)

No.	台帳番号	採水日	温度 ℃	湧出量 l/min	pH	導電率 μS/cm	Total mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	NO3 mg/l	SO4 mg/l	HCO3 mg/l	H2SiO3 mg/l	HBO2 mg/l	H2S mg/l	備考
1	AK 2	630927	32.9		9.9		565	153.00	1.72	0.48	19.90	44.60		260.00	34.2	50.10	1.32		*3
2	AK 2	681128	35.0	177	9.8		472	123.00	1.00	0.00	17.90	33.70		231.00	15.2	49.50		0.33	*4
3	AK 2	890927	34.9	141	9.9	609	392	110.00	0.97	0.02	16.30	26.20		210.00	5.0	22.80	0.23	0.36	*2
4	AK 2	940120	34.4	54	9.5	571	426	102.00	0.46	0.00	9.12	19.30	0.17	170.00	63.0	60.60	1.28		*1
5	AK 2	940217	36.8	50	9.5	536	398	94.50	0.42	0.00	7.90	17.90	0.41	157.00	63.0	56.00	1.16		*1
6	AK 2	940310	34.4	55	9.5	570	419	99.50	0.47	0.05	8.89	19.00	0.00	167.00	63.0	59.60	1.28		*1
7	AK 2	940421	34.9	140	9.4	488	357	89.00	0.41	0.00	5.85	15.60	0.00	141.00	51.9	52.40	0.93		*1
8	AK 2	940512	35.5	160	9.4	482	353	85.00	0.40	0.14	5.81	15.60	0.00	141.00	53.1	51.00	0.99		*1
9	AK 2	940609	36.1	160	9.4	490	361	87.00	0.40	0.00	7.44	15.50	0.00	144.00	55.6	50.40	0.93		*1
10	AK 2	940707	35.8	169	9.2	516	371	89.50	0.46	0.00	7.91	17.30	0.00	158.00	49.4	47.80	0.88		*1
11	AK 2	940816	35.6	185	9.6	463	340	98.90	0.54	0.00	10.80	19.00		171.00	16.0	23.30	0.37		*2
12	AK 2	940908	35.6	184	9.3	555	393	96.00	0.51	0.00	10.30	19.20	0.00	175.00	45.7	45.80	0.81		*1
13	AK 2	941006	35.9	205	9.3	585	421	103.00	0.51	0.00	9.52	21.50	0.00	187.00	46.9	51.80	1.11		*1
14	AK 2	941118	35.8	157	9.4	611	439	107.00	0.54	0.00	12.10	22.50	0.00	194.00	50.6	51.40	1.05		*1
15	AK 2	941208	36.2	148	9.2	621	439	108.00	0.60	0.06	13.40	22.60	0.00	194.00	50.6	49.00	1.03		*1
16	AK 2	971216	34.0	78	10.3	657	469	115.00	1.25	0.00	17.60	27.00	0.00	217.00	44.0	45.10	1.19	0.66	*5
17	AK 3	630927	26.6		9.0		308	77.50	1.63	0.24	18.10	23.10		142.00	43.7		1.35		*3
18	AK 3	681128	25.5	177	8.7		286	60.00	0.88	0.38	15.40	16.80		119.00	46.9	26.20		0.00	*4
19	AK 3	771116	27.3	106	8.9		197	43.40	0.38	0.18	6.83	6.76		66.40	42.7	29.60	0.80		*2
20	AK 3	910412	26.8	73	9.2	312	197	48.50	0.51	0.14	12.10	9.37		78.90	27.0	20.50	0.26		*2

