

狩 川 の 水 質

平野富雄, 横山尚秀, 栗屋 徹

石坂信之, 柳内志保子**

荻野喜作, 結田康一***

神奈川県温泉地学研究所*

Water Chemistry of the Karigawa River System

by

Tomio HIRANO, Takahide YOKOYAMA, Toru AWAYA, Nobuyuki ISHISAKA,
Shihoko YANAGIUCHI, Kisaku OGINO and Koichi YUITA

Hot Springs Research Institute of Kanagawa Prefecture
Hakone, Kanagawa

(Abstract)

Dissolved materials and fluxes of stream waters sampled at 13 stations along the Karigawa river system, one of the Kanagawa public water areas on April 6, 1977 are described. The flux at Karigawabashi, the lower part of the Karigawa river amounts to $7.54 \text{ m}^3/\text{sec}$ is about 13 times of that of Sekiba, the upper stream, 11% of which is inflowed by the Izumikawa river.

Most of waters dominate in Ca^{2+} and HCO_3^- . Total dissolved materials from the unpolluted major stream are 116.1 to 158.6 ppm and those of branches such as the Horagawa, Yosadagawa and Senryogawa rivers are 178.1 to 211.4 ppm. Major difference between them is abundant of HCO_3^- in the branches.

Na^+ and Cl^- become high in the stream water between the two points, Hanashitabashi and Thukaharabashi. The flux of the Izumikawa river dominated by the effluent of the industrial waste water, which contains considerably Na^+ (28.3 ppm), Cl^- (30.5 ppm) and Br^- (3.04 ppm) gives large effect to the increase of chemical dissolved of the Thukaharabashi water. Br^- in the waters of the lower reaches is distinctly dominated by the effluent of the industrial waste water.

* 神奈川県足柄下郡箱根町湯本997 〒-250-03

** 神奈川県婦人総合センター (藤沢市江の島1-11-1)

*** 農水省農業環境技術研究所 (茨城県筑波郡谷田部町観音台3-1-1)

神奈川県温泉地学研究所報告 第16巻, 第4号, 109—124, 1985.

はじめに

昭和43年（1968）および50年（1975）に酒匂川水系河川の水質調査を実施し、平野ら（1976）は狩川の駒千代橋や狩川橋で採取した水質試料が酒匂川に比べて Na^+ （ナトリウムイオン）、 Cl^- （塩素イオン）に富み、人為的な影響を強く受けていることを示した。

昭和52年（1977）4月、狩川上流の関場から下流の狩川橋にいたる13箇所では採水し、水質分析を行った。それらの資料を用い本報では Na^+ 、 Cl^- 成分の増加と他の水質変化との関係について検討を加えた。

当所は農林水産省の「農林水産業のもつ国土資源と環境の保全機能及びその維持増進に関する総合研究」事業の一環として農業環境技術研究所から「酒匂川流域水かん養機能」の調査委託を受け、昭和59年度から実施している。

この報告書は、河川が持つ地下水かん養機能を地球化学的に追跡するための基礎資料としてまとめたものである。

今までになされた狩川の水質調査

小林 純の調査：小林（1954, 1955, 1971）は、全国主要255河川の水質調査を実施した。狩川の塚原採水点で昭和27年（1952）8～9月の間に試料が3回採取され分析されている（表1）。蒸発残留物107.3ppm, Na^+ 6.2ppm, Cl^- 5.2ppmであった。当時の酒匂川（山北採水点）は蒸発残留物95.3ppm, Na^+ 5.6ppm, Cl^- 2.2ppmであった。

表1. 小林 純（1954, 1955）による
狩川の水質調査結果

採 水 地 点	塚 原
採水期間（昭和）	27.8～27.9
採 水 回 数	3
pH	7.3
蒸発残留物（ppm）	107.6
浮 遊 物（ppm）	13.0
$\text{NH}_3\text{-N}$	0.04
K^+	1.71
Na^+	6.2
Ca^{2+}	15.8
Mg^{2+}	2.9
Fe	0.27
Cl^-	5.2
SO_4^{2-}	5.4
HCO_3^-	68.8
P	0.02
$\text{NO}_3\text{-N}$	0.41
H_4SiO_4	70.2

分析値の単位はppm。

分析値は測定回数の平均値で示した。

酒匂川総合開発基礎調査：昭和36年度（1961）から、神奈川県による酒匂川総合開発計画に基づいて、酒匂川水系河川の水質調査が開始された。狩川の水質試料は当初猿山下滝で採取された。昭和39年度（1964）から猿山下滝のほかに狩川橋にも採水点がもうけられた。昭和41年度（1966）から猿山下滝での採水が中止され、あらたに神明橋で採水されるようになった。

これらの調査結果は酒匂川総合開発基礎調査中間報告書(I)～(V)（神奈川県, 1962～1966）、酒匂川総合開発基礎調査報告書、昭和41年度～51年度（神奈川県, 1967～1977）により発表されている。昭和52年度の調査結果は神奈川水資源基礎資料（神奈川県企業庁, 1979）として発表されたが、昭和53年度以降の調査結果はまだ発表されていない。

酒匂川開発事業はこの間に次のように進展した。

昭和48年8月31日 飯泉取水施設完成

昭和49年4月1日 同施設より取水開始

昭和49年 5月17日	三保ダム起工式
昭和53年 2月28日	三保ダム貯水開始
昭和53年 7月28日	三保ダム竣功式
昭和53年11月24日	ダム貯水位が満水位に到達

神奈川県水質調査年表および公共用水域水質測定結果：一方、昭和46年度（1971）からは、神奈川県等による県内公共用水域の水質調査が開始されている。これらの調査結果は年度毎に神奈川県水質調査年表（昭和46年度～57年度）（神奈川県，1972～1984）として発表されている。昭和46年度～50年度の調査では Cl^- の分析は行われなかったが、昭和51年度（1976）から Cl^- も分析されるようになった。

この調査を基にして、昭和49年度（1974）より公共用水域水質測定結果（昭和49年度～58年度）（神奈川県ほか5市）が発表されている。これは水質調査年表の測定点ごとに、各水質測定項目の年度間平均値、最小値、最大値をまとめたものである。

表2. 酒匂川と狩川の塩素イオン（ Cl^- ）分析結果

昭和 (年度)	酒 匂 川				狩 川			
	報 徳 橋				狩 川 橋			
	平均値	最小値	最大値	n	平均値	最小値	最大値	n
51	3.4	2.8	6.0	23	10.9	5.9	19.0	23
52	3.8	0.5	7.7	24	11.4	1.1	27.0	24
53	2507.5 (7.6)**	5.7	60006.7 (10.0)**	24 23	17.0	10.0	25.0	24
54	6.2	4.0	8.5	24	17.6	9.5	29.0	24
55	7.1	6.0	10.0	24	15.0	6.7	29.0	24
56	7.6	6.5	9.2	24	11.8	6.2	16.0	24
57	8.0	6.5	9.0	24	12.0	10.0	18.0	24
58	6.5	2.8	22.0	24	13.0	5.0	44.0	24

* 公共用水域水質測定結果（神奈川県ほか、昭和51年度～58年度）

** 最大値60006.7ppmを異常値として、のぞいて集計した。

狩川（狩川橋）と酒匂川（報徳橋）の Cl^- を各年度毎に表2にまとめ、それを図示した（図1）。表2では、昭和53年度（1978）酒匂川（報徳橋）の Cl^- は平均値2507.5ppm，最大値60006.7ppmとなっている。昭和53年度水質調査年表によると、この異常値は昭和53年7月4日11時40分に測定されていて、海水の Cl^- の約3倍に達する塩水が流れていたことになっている。しかし、 Cl^- 以外の測定項目に異常が見られないことや、上流の十文字橋あるいは下流の飯泉取水堰の測定値に異常が見られないので、 Cl^- 60006.7ppmはなんらかの誤りと思われる。この測定値を除くと昭和53年度酒匂川（報徳橋）の Cl^- は、平均値7.57ppm，最大値10.0ppmとなる。図1は、この修正した値を用いて描いてある。図1から次の事が判る。

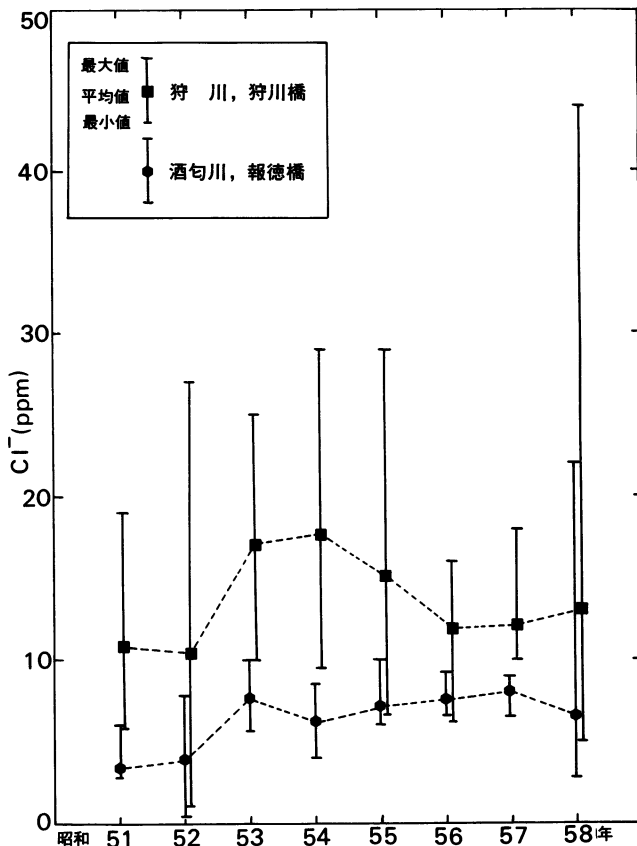


図1 酒匂川（報徳橋）と狩川（狩川橋）の塩素イオン（Cl⁻）
（公共用水域水質測定結果による）

- (1) 狩川（狩川橋）のCl⁻は、酒匂川（報徳橋）の1.5～3.2倍（平均値）である。
- (2) 昭和53, 54年度狩川のCl⁻（平均値）は17.0～17.6ppmで、その前年度に比較して約6ppm増加したが、55年度以降しだいに減少し11～13ppmとなっている。
- (3) 狩川のCl⁻は最小値、最大値の差が大きい。昭和58年度最小値5.0ppm、最大値44.0ppmで特に著しい。
- (4) 酒匂川のCl⁻は昭和53年度以降の増加が顕著である。昭和53年は三保ダムに貯水が始まった年である。

水質試験所の分析試験：酒匂川下流の飯泉に取水施設が完成する4年前の昭和44年から、県内広域水道企業団水質試験所は、酒匂川水系の

水質分析を行っている。分析結果は水質試験成績並びに調査報告として第10集まで発表されている（水質試験所，1975～1984）。酒匂川取水の定期的な分析結果とは別に、この水系河川における興味ある調査結果が報告されている。

- (1) 狩川の導電率とCl⁻が高くなるのは13時から16時の間で、その上昇の急激な状況から判断すると変動の原因は工場排水と考えられる（第1集，1975）。
- (2) 狩川は導電率、Cl⁻、過マンガン酸カリウム消費量、臭気濃度、大腸菌群数などが酒匂川に比べて多い。大腸菌群数以外の項目は上流にある工場の稼動時間に著しく影響される。昭和49年（1974）10月17日～18日の調査ではCl⁻は17日19時より翌朝5時の間に特に多くなった（第2集，1976）。
- (3) 昭和51年（1976）10月6日および昭和52年（1977）11月15日の調査によると、狩川では駒千代橋で導電率、Cl⁻が急に高くなる。これは花下橋～駒千代橋間で狩川に合流する泉川の導電率、Cl⁻が高いからである。泉川は水温も高い（第5集，1979）。

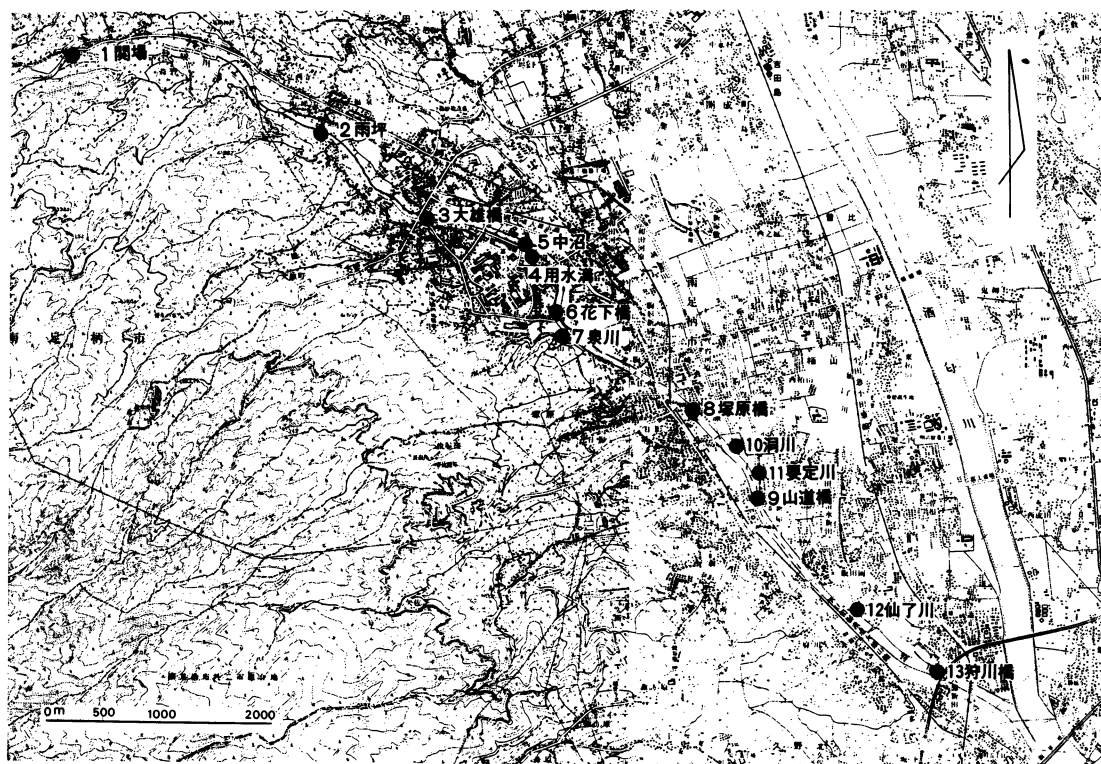


図2 狩川水系河川の調査地点（この地図は国土地理院発行の1/25,000図「小田原北部」・「関本」を使用した）

酒匂川水系保全協議会：昭和36年（1961）から酒匂川水系保全協議会は独自に酒匂川水系の水質調査を実施し、現在にいたっている。狩川では駒千代橋と狩川橋の試料が分析されている（酒匂川水系保全協議会，1966－1984）。

狩川水系の水質調査

県内各機関が狩川の水質調査をそれぞれ独自に実施していることはすでに述べた通りである。狩川の1～2箇所で開催されているこれらの分析結果が、この河川本来の水質とどんな関係にあるかを明らかにするために、狩川水系の水質調査を実施した。

採水地点および調査結果

昭和52年4月6日に流量調査と採水を実施した。調査の最上流部は関場、下流部は厚木小田原道路下である（図2）。多くの機関が採水点としている狩川橋は、この道路の約250m下流にあるが流況はほとんど変わらないので、最下流部の調査地点を狩川橋と呼ぶことにする。

流量測定結果および水質分析結果を表3に示した。

流量

狩川の流量変化を図3に示した。この日の狩川橋の流量は $7.54\text{m}^3/\text{sec}$ であった。酒匂川総合開発基礎調査報告書（昭和48年度）によると狩川橋における平水量は $7.58\text{m}^3/\text{sec}$ となっている。この日の

表3. 狩川水系河川の水質

河 川	狩 川			用水溝	狩 川	
番 号	1	2	3	4	5	6
採 水 地 点	関 場	雨 坪	大雄橋	中 沼	中 沼	花下橋
流 量 (m^3/sec)	0.56	0.55	0.74	0.25		1.38
水 温 ($^{\circ}\text{C}$)	11.2	13.2	13.9	14.1	15.8	15.1
pH	7.2	7.3	7.3	7.1	7.3	7.3
電 導 度 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	78.1	93.1	119.6	128.1	124.4	123.0
蒸発残留物 (ppm)	91.2	101.5	121.0	121.5	124.5	124.0
NH_4^+			0.02	0.28		0.32
K^+	0.99	1.11	1.07	1.28	1.27	1.28
Na^+	4.29	4.72	9.53	8.99	8.69	8.30
Ca^{2+}	7.98	9.52	10.1	11.6	11.0	11.2
Mg^{2+}	2.83	3.50	3.67	4.23	4.11	4.12
Cl^-	2.43	3.11	4.22	5.59	5.17	5.17
Br^-						
SO_4^{2-}	4.21	6.03	14.0	11.3	12.5	11.4
HCO_3^-	43.2	46.0	50.0	53.4	48.8	51.1
NO_3^-	0	2.26	5.91	6.06	6.73	6.18
H_4SiO_4	50.2	50.6	50.8	57.3	62.7	59.8
溶存酸素 (DO)	10.6	10.5	10.2	8.57		8.89
BOD	1.1	2.6	1.8	5.1		3.6
KMnO_4 消費量	0.3	0.92	1.34	3.71		2.70
一般細菌数 (ml)	80	1100	1400	13000		8800
大腸菌群数 (ml)	16	390	160	730		430
イオン強度 (I.S.)	0.0012	0.0014	0.0018	0.0019	0.0019	0.0019
HCO_3^- の活量 ($\times 10^{-4}$)	6.80	7.22	7.80	8.32	7.61	7.97
$\log P_{\text{CO}_2}$ (気圧)	-2.55	-2.62	-2.59	-2.36	-2.60	-2.58

(化学分析値の単位はppm)

狩川は平水時の流況であった。

関場～大雄橋：関場の流量は $0.56\text{m}^3/\text{sec}$ 、雨坪は $0.55\text{m}^3/\text{sec}$ でほとんど増減がない。大雄橋では $0.74\text{m}^3/\text{sec}$ で、雨坪～大雄橋の約1.5kmの間に約 $0.2\text{m}^3/\text{sec}$ 増加した。

調査結果（昭和52年4月6日採水）

泉 川	狩 川		洞 川	要定川	仙了川	狩 川
7	8	9	10	11	12	13
泉 川	塚原橋	山道橋	狩 川 合流点	狩 川 合流点	狩 川 合流点	狩川橋
0.83	3.15	4.95		0.48		7.54
21.3	18.3	16.4	14.9	16.2	16.5	16.4
7.3	7.4	7.3	7.3	7.2	7.2	7.6
232.0	174.2	165.5	152.4	169.1	193.2	239.0
173.0	135.0	128.5	118.5	130.0	149.4	176.7
0.50	0.23	0.15	0.23	0.15	0.24	0.41
5.24	2.98	1.98	1.86	1.76	2.00	2.46
28.3	16.3	8.79	8.07	8.49	11.5	27.6
13.0	13.0	17.0	15.6	18.1	19.4	15.0
3.99	4.44	6.44	5.92	6.65	7.33	6.02
30.5	15.2	5.54	4.54	5.01	10.3	21.4
3.04	1.42					0.55
18.9	15.7	17.1	17.1	16.8	15.6	29.0
59.6	59.6	76.7	68.2	84.1	86.3	78.4
8.47	7.75	4.66	5.64	3.98	4.33	8.89
55.1	60.8	57.0	51.2	54.4	54.6	55.8
8.61	8.72	9.74	9.08	9.01	7.21	8.52
3.6	2.1	2.6	2.3	2.0	4.2	3.1
5.85	2.82	2.23	4.87	2.82	3.24	1.93
64000	18000	6800	11000	5300	8100	13000
810	450	420	250	180	280	—
0.0031	0.0025	0.0027	0.0025	0.0028	0.0031	0.0035
9.17	9.22	11.84	10.55	12.97	13.27	12.00
-2.52	-2.62	-2.41	-2.46	-2.27	-2.26	-2.70

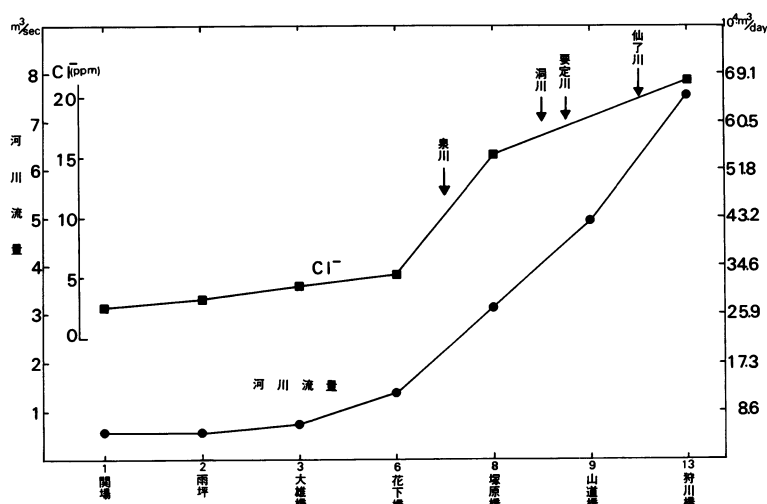


図3 狩川の流量と塩素イオン濃度（昭和52年4月6日）

大雄橋～花下橋：大雄橋～花下橋の約1.7kmの間に流量は大雄橋の約2倍弱の1.38m³/secとなる。この間で化学成分の大きな変化はない。

泉川：花下橋下流で狩川に合流する泉川の流量は水質試料採取時には0.83m³/secであったが、その直後に急に流量が増えだした。泉川を上流にたどり、流れの源がフィルム工場の放流水であることを確認した。

塚原橋：塚原橋の流量は3.15m³/secである。泉川の0.83m³/secを差引くと、狩川本流の流量は2.32m³/secである。花下橋が1.38m³/secであるから、花下橋～塚原橋の約1.2kmの間に流量は0.94m³/secふえたことになる。泉川は流量測定直後に目に見えて流量が増加したので、その後に測った塚原橋では泉川の寄与が上記の量より多くなっていると思われる。分析値を基にして、流量の量比の検討を後に試みる。

山道橋：洞川、要定川（0.48m³/sec）が合流した山道橋の流量は4.95m³/secで関場の流量の9倍となる。この内、泉川の流量（0.83m³/secとして）が17%をしめている。

狩川橋：狩川橋の流量は7.54m³/secである。山道橋～狩川橋の約2.5kmの間に流量は約2.5m³/sec増加する。この間で栢山、富水方面から流れる仙了川が合流している。

水質変化

分析結果（表3）を基にして、狩川の水質変化をパターン図とキーダイヤグラムで示した（図4，5）。狩川の上流から下流にいたる水質変化の特徴は次の通りである。

関場～雨坪：蒸発残留物91.2～101.5ppm，Ca²⁺-HCO₃⁻（カルシウム-重炭酸塩）型の水質である。人為的汚染をほとんど受けていない河川水である。

大雄橋～花下橋：蒸発残留物121.0～124.0ppmで、雨坪に比べ約20ppm増加している。主としてNa⁺

(ナトリウムイオン), SO_4^{2-} (硫酸イオン), NO_3^- (硝酸イオン), H_4SiO_4 (珪酸)が増加している。

泉川 : 水温 (21.3°C) が高く, 食塩成分 (NaCl , 塩化ナトリウム) に富む工場排水である。 Na^+ (28.3ppm), Cl^- (30.5ppm) のほかに K^+ (5.24ppm, カリウムイオン), Br^- (3.04ppm, 臭素イオン) が普通の河川水に比べて多い。

塚原橋 : 泉川の合流により, 塚原橋の試料はパターン図で $\text{Na}^+-\text{HCO}_3^-$ (ナトリウム-重炭酸塩) 型の水質になっている。河川水でこの水質になることは大変めずらしい。ここより下流では, 狩川本来の水量と合流する泉川の水量の比によって水質が著しく変化することが容易に想像できる。

洞川, 要定川, 仙了川 : 酒匂川右岸の足柄平野を流れて狩川に合流するこれら3河川の水質の特徴は, HCO_3^- (重炭酸イオン) に富むことである。狩川の HCO_3^- が43.2~51.1ppmであるのに対し, これら3河川は68.2~86.3ppmである。

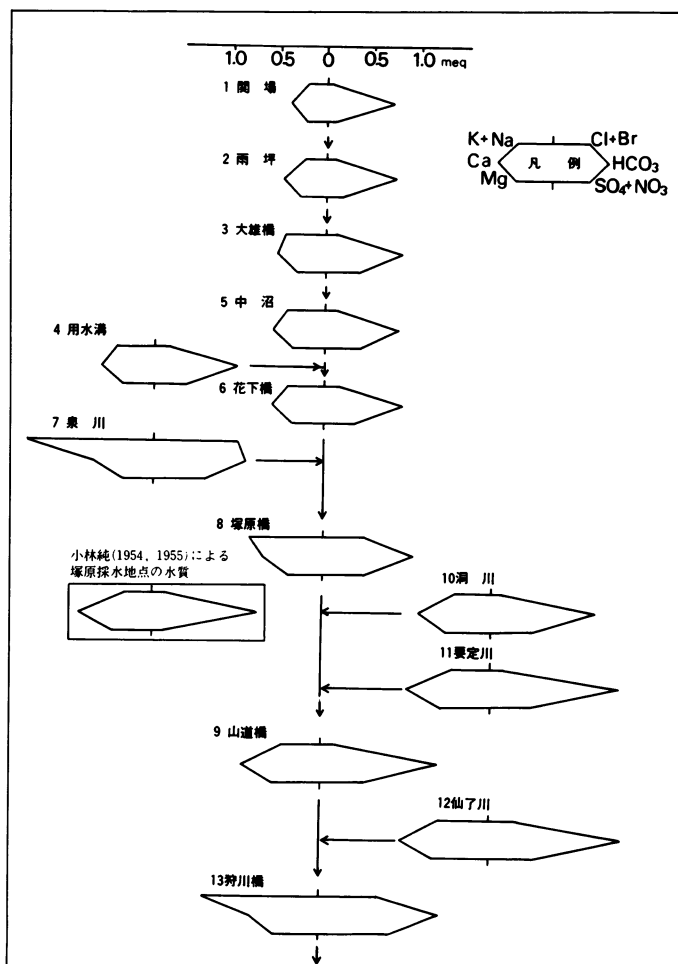


図4 狩川水系河川の水質パターン図

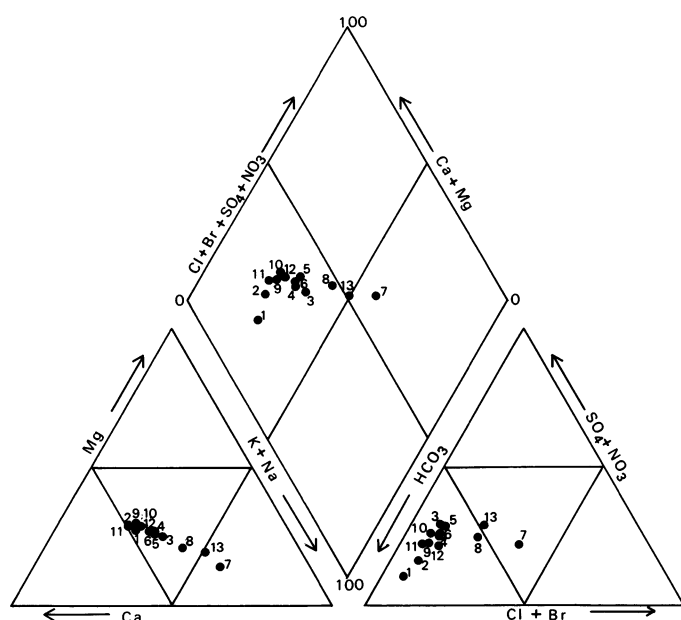


図5 狩川水系河川の水質キーマイグラム (meq)

山道橋付近から洞川、要定川の合流により狩川の水質は HCO_3^- が増え、総溶存成分も増加するようになるのだが、今では泉川の影響が大きく、この特徴は良く判らない。

小林 (1954, 1955) の塚原での分析結果を見ると (図4), 当時の狩川の水質は洞川や要定川の水質に似ている。

山道橋 : 狩川の試料であるが、要定川に寄った川岸で採水したため、成分組成はほぼ要定川と同じであった。この試料は狩川本流とほとんど混合していなかった。

狩川橋 : パターン図では Na^+

$-\text{HCO}_3^-$ 型の水質を示している。山道橋付近より下流で狩川に流出する HCO_3^- に富む水質の影響が強い。泉川で3.04ppm検出された Br^- は狩川橋で0.55ppmであった。

狩川橋の試料であらたに SO_4^{2-} が多い特徴が見出された。この調査の分析試料では最も多く SO_4^{2-} は29.0ppmであった。 SO_4^{2-} は主として Na_2SO_4 (硫酸ナトリウム, 芒硝) 成分として増加している。

* Na_2SO_4 成分は山道橋～狩川橋の間で増加していると思われる。

Na^+ , Cl^- , Br^- と河川流量

泉川の試料は Na^+ , Cl^- 成分に富む工場排水であるが、これは著量の Br^- (臭素イオン) を含んでいる。 Br^- の分析はイオンクロマトグラフ装置 (Dionex 社製, Model 2020i) を用いて行った。 Cl^- 30.5ppmに対して Br^- 3.04ppmで、 Br^-/Cl^- (重量比) は0.0996である。

01 White (1957) によると海水の Br^-/Cl^- (重量比) は0.0034, 石油鹹水が0.0001～0.01, 火山性熱水は0.0001～0.001であると言う。泉川の Br^-/Cl^- は海水の比の約30倍である。

狩川橋の Br^- は0.55ppm, Br^-/Cl^- は0.0257で、泉川の Br^-/Cl^- 比の約1/4になっている。このことは狩川橋で21.4ppmに達している Cl^- は、泉川から流入する Cl^- だけでは不足で、泉川以外にも Cl^- を増加させる要因が存在することを示している。

* **泉川と塚原橋の流量** : 狩川水系試料の Na^+-Cl^- の関係を図6に示した。塚原橋の試料は花下橋と泉川の間にある。

花下橋, 泉川, 塚原橋における流量, Cl^- , Br^- を基に狩川の流れに対する泉川の寄与を見積ってみ

よう。

- (1) 泉川 $0.83\text{m}^3/\text{sec}$, Cl^- 30.5ppm , 塚原橋 $3.15\text{m}^3/\text{sec}$, Cl^- 15.2ppm を基にする。花下橋～塚原橋の約 1.3km で狩川本流は $0.94\text{m}^3/\text{sec}$ 増えて $2.32\text{m}^3/\text{sec}$ になり, その Cl^- は 9.72ppm で収支が合う。花下橋～塚原橋の間に泉川以外の要因で Cl^- が 5.17ppm から 9.72ppm と 4.55ppm 増加する計算で, この Cl^- の増加量は大きすぎるように思える。

- (2) 泉川の流量は測定直後に増加したので, 泉川の流量を未知数にとりその Cl^- と塚原橋の流量と Cl^- を基にする。この場合は泉川 1.25m^3

／sec, 狩川本流 $1.90\text{m}^3/\text{sec}$ が合流して塚原橋の流量となった事になる。これは, 花下橋～塚原橋の間に狩川本流の Cl^- が 5.17ppm で変化していないとして計算した。

- (3) 泉川の Br^- と塚原橋の流量, Br^- を基準にする。泉川 $1.47\text{m}^3/\text{sec}$, 狩川本流 $1.68\text{m}^3/\text{sec}$ で塚原橋の流量となる。この流量と Cl^- の分析値を用いて計算し直すと, 狩川本流の Cl^- が花下橋の 5.17ppm より少なくなる。

泉川は流量測定を終えた直後に水位が上昇し水かさが増えたので, 塚原橋の調査時には泉川から $1.3\sim 1.4\text{m}^3/\text{sec}$ が狩川に流入していたと云う見積りは妥当と思われる。

狩川橋の Cl^- ： 狩川橋の流量は $7.54\text{m}^3/\text{sec}$, Cl^- 21.4ppm である。泉川の流入量 $1.3\sim 1.4\text{m}^3/\text{sec}$ は狩川橋流量の $17\sim 19\%$ であるから, この程度の寄与では泉川の Cl^- が 30.5ppm でも狩川橋の Cl^- を 21.4ppm に高めることはできない。

狩川橋と泉川の Br^- を基にして泉川の流入量を求めると $1.36\text{m}^3/\text{sec}$ となり, 塚原橋での見積りとほぼ一致する。流量 $1.36\text{m}^3/\text{sec}$, Cl^- 30.5ppm の泉川の排水が狩川に合流したとしても狩川本流の Cl^- が 19.4ppm に増加していなければ狩川橋の Cl^- は 21.4ppm に達しない。狩川橋の Cl^- は泉川以外の要因が大きく影響を与えていることが判る。

炭酸ガス分圧

河川水は大気と接して流れているので, 炭酸ガス分圧 (Pco_2) は大気 (Pco_2 , $10^{-3.5}$ 気圧) と平衡にあると考えられるが, 酒匂川水系河川では Pco_2 は $10^{-3.56}\sim 10^{-2.04}$ 気圧の範囲にあった (平野ら,

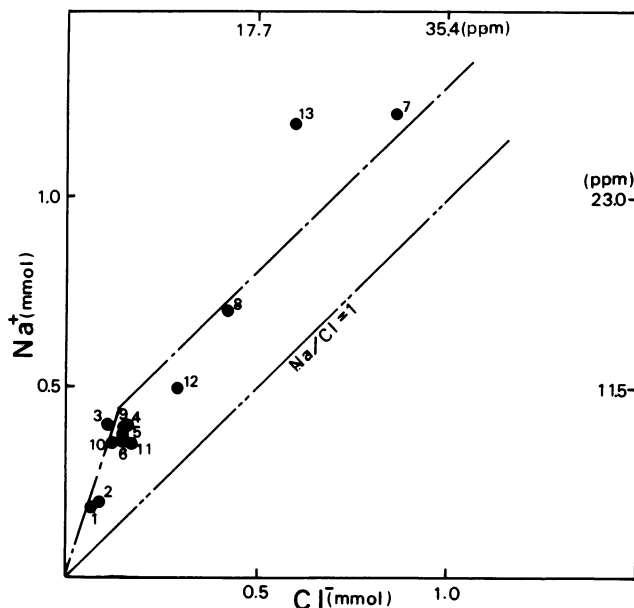


図6 河川水のナトリウムイオン (Na^+) と塩素イオン (Cl^-) の関係

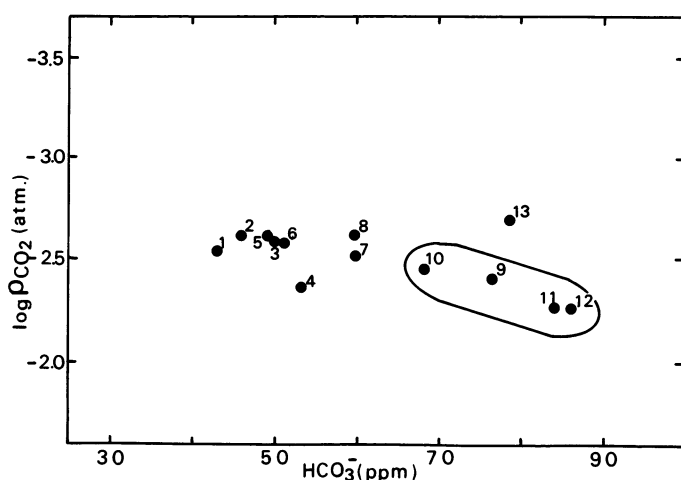


図7 河川水の炭酸水素イオン（重炭酸イオン， HCO_3^- ）と炭酸ガス分圧（ Pco_2 ）

が $10^{-2.46} \sim 10^{-2.26}$ 気圧の範囲にあった（図7）。

あとがき

県内各機関の調査報告では、狩川の駒千代橋や狩川橋における河川水の Cl^- は、酒匂川に比べて2～3倍多い。

花下橋下流で狩川に合流する泉川から NaCl 成分に富む工場排水が流入している。駒千代橋から塚原橋にかけて Cl^- が多いのは、泉川からの流入水に原因がある。

狩川橋における Cl^- が多い原因は泉川の流入水だけで説明できない。山道橋より下流にも、各種の NaCl 成分に富む人為的汚染源が狩川に流入しているはずである。さらに、この地域では Na_2SO_4 成分に富む流入水もあると思われる。

また、泉川の放流水によって狩川に Br^- が検出されることも、この川の特徴と云えるのであろう。 Br/Cl は海水の8～28倍となっている。

やがて稼動する酒匂川右岸終末処理場によって、河川水の化学成分がどのように変わるか注目される。

謝辞

この調査を行うにあたり、次の方々にお世話になった。

温泉地学研究所長大木靖衛博士、平賀士郎研究部長には調査が円滑にすすむよう常に御配慮をたまわるとともに、適切な助言をいただいた。県環境部小沢 清主査は当研究所に在勤中、狩川の流量調査に協力して下さった。以上の方々に厚くお礼申し上げます。

1976)。

狩川水系の河川水の Pco_2 を次式により算出した（Garrels and Mackenzie, 1971）。

$$\log \text{Pco}_2 = \log [\text{HCO}_3^-] + 7.82 - \text{pH}$$

Pco_2 ：河川水の炭酸ガス分圧（気圧）

$[\text{HCO}_3^-]$ ： HCO_3^- の活動度

pH ：採水時の pH

$$\text{pK}_1 = 6.35, \quad \text{pKco}_2 = 1.47$$

狩川水系河川では Pco_2 は $10^{-2.70} \sim 10^{-2.26}$ 気圧の範囲である（表3）。

狩川本流の Pco_2 が $10^{-2.70} \sim 10^{-2.55}$ 気圧、洞川、要定川、仙了川の Pco_2

なお、この調査は温泉地学研究所研究等調査費および水かん養機能調査費（農林水産省，農林水産業のもつ国土資源と環境の保全機能及びその維持増進に関する総合研究）によった。

参考文献

- Garrels,R.M. and Mackenzie,F.T. (1971) Evolution of Sedimentary Rocks, (W.W.Norton & Company, Inc.) .
 平野富雄，鈴木孝雄，大木靖衛，福原健一，柳内志保子 (1976) 酒匂川水系河川の水質について，神奈川温研報告，Vol. 7, No. 3, 115-134.
 神奈川県 (1962-1966) 酒匂川総合開発基礎調査中間報告書 (I) 昭和36年度 - (V) 昭和40年度。
 神奈川県 (1967-1977) 酒匂川総合開発基礎調査報告書，昭和41年度 - 昭和51年度。
 神奈川県 (1972-1984) 神奈川県水質調査年表，昭和46年度 - 昭和57年度。
 神奈川県，横浜市，川崎市，横須賀市，藤沢市，相模原市，公共用水域水質測定結果，昭和49年度 - 昭和58年度。
 神奈川県企業庁 (1979) 神奈川水資源基礎資料，昭和52年度。
 小林 純 (1954) 施肥改善合理化の指針確立に関する調査研究成績，農林省農業改良局研究部。
 小林 純 (1955) 本邦河川の化学的研究 (第三報) 関東地方の水質について，農学研究 Vol.43, No. 1, 1-40。
 小林 純 (1971) 水の健康診断，岩波書店。
 酒匂川水系保全協議会 (1966-1984) 酒匂川，No. 1 - No.19。
 水質試験所 (1975-1984) 水質試験成績並びに調査報告，第1集 - 第10集。
 White,D.E. (1957) Magmatic,Connate and Metamorphic Waters. Bull.Geol.Soc.Am.,Vol.68, 1659-1682.



222

写真1 関場

(昭和52年4月6日撮影, 以下同じ)



写真2 雨坪



写真3 大雄橋



写真4 花下橋から上流方向



写真5 泉川



写真6 塚原橋から上流方向

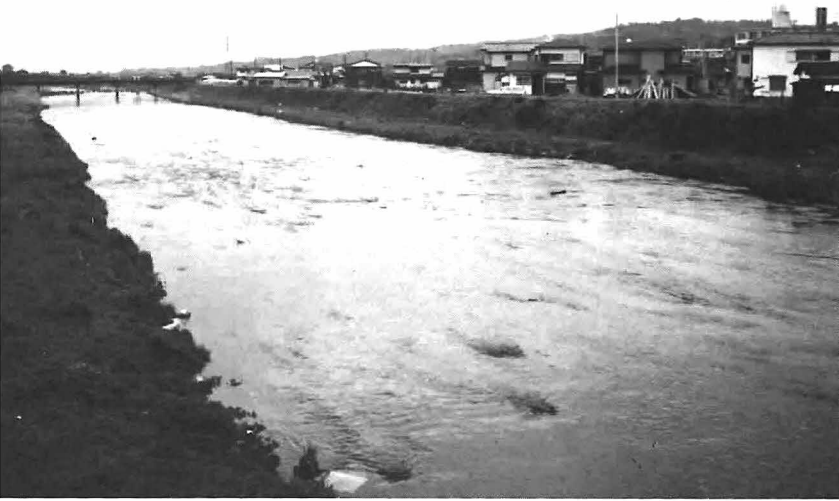


写真7 塚原橋から下流方向



写真8 岩原水位観測所（企業庁）



写真9 狩川橋（厚木小田原道路下）