桂川（山梨県）の底生生物と水質汚濁（第1報）

橋本 徳蔵 ・ 田中 和明

（川崎市水道局）

Benthos and water pollution of the Katsura-gawa
River in Yamanashi Prefecture—I

Tokuzō Hashimoto, Kazuaki Tanaka

（Kawasaki Water Work）

ま え が き

相模川は山梨県下を桂川と称し、源を富士山麓の山中湖に発し、山麓の豊富な湧水と多くの支流を合しながら流下し、幹線流路延長53kmで人造湖相模湖に至る一級河川である。

相模湖は神奈川県下の各都市水道の主要な水源であるが、その水質は近年に至って富栄養化の様相が顕著にあらわれ、異常臭気、プランクトン、マンガン等による水質障害が頻発する傾向にある。そして同湖の富栄養化は¹⁾²⁾赤沢らの研究により、主流である桂川の流域における人

為汚濁の増大が主因であることが明らかにされている。

相模川水系の水質と底生生物については、1955年水質汚濁防止京浜地区協議会が1カ年間にわたり水源から河口まで詳細な調査を行い、相模川調査報告書として報告しており、これが桂川の底生生物調査としては最初のものである。³⁾

その後小出は桂川の3地点を選び、1955年の保存試料と1965年の採集試料を用いて珪藻植生を調査し、生物学的水質判定による水質汚濁の推移について報告している。

しかし以後、桂川の水質に関する報文は少ないが、赤

図1. 桂川水系概要図と調査地点

1)2)

沢らは桂川流末における汚濁の進行が1965年以降著しいことを報告している。

そこで桂川水系全般の水質汚濁の状況を把握する目的で1970年11月に水質並びに底生生物の調査を実施したので報告する。

本文に入るに先立ち、調査に便宜を計られ、ご指導を頂いた川崎市水道局水源管理所水質課長赤沢寛氏、調査に種々ご協力を頂いた同局水質課の諸氏、底生動物の定量測定を分担して頂いた神奈川県企業庁水道局斉藤昭二氏に厚くお礼を申し上げる。

1 調査月日と調査地点

調査は1970年11月18・19日に行った。調査地点は川況と過去のデータとの比較を考慮して図—1に示す地点を設定した。即ち、本流は鐘山橋（忍野村）、院辺橋（都留市）、強瀬橋（大月市）、川合橋（上野原町）、桂川橋（上野原町）の5地点、支流は笹子川と鶴川の流末2地点であり、このほかに忍野八海湧池と宮川、駒橋、松留の各発電所放水口で水質測定を行った。

2 調査方法

環境要因調査のため気温、水温、濁度、pH、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 KMnO_4 消費量、ABS、 PO_4 、DO、BOD、導電率、一般細菌数、大腸菌群の各項目を上水試験方法1970年版によって試験した。

付着藻類は、川の瀬で水深10～30cmの河床にあるこぶし大の石礫4個をとり、その上面に5cm²のビニール製コドラートを貼りつけ、ぶらしてコドラート周辺の付着藻類を洗い落して定性用試料、コドラートの下の部分を同様な操作で定量用試料として別々に採取し、ホルマリン固定した。定性用試料は珪藻同定用としてその1部をとり、酸処理後プリウラックスで封入して永久プレパラートとし、各地点ごとに出現する珪藻を1000倍で顕微鏡写真を撮り、2000倍の倍率に引伸した陽面で種類の査定を行った。定量用試料は、その全量を100ml沈でん管に移し、24時間後の沈でん量を測定後、よくかきまぜて一定量を界線入りスライドグラスにとり、顕微鏡下で300個体を類別計数し、1試料につき5回測定して、その平均値を用いた。なお糸状群体を形成する藍藻類については、糸状体数を数えた。

底生動物は、川の瀬でこぶし大の石礫のある水深30cm前後の地点を選び、25×25cmの方形枠に60メッシュのサラン網を付けたサーバーネットを川底に設置し、枠内の石礫をとり、ぶらして洗い、更に川底をはりかえして、すべての肉眼的底生動物をサラン網中に捕えるようにした。同様な操作を1地点につき4箇所で行い、砂等爽雑

物とともに広口ポリ瓶に入れ、直ちにホルマリン固定して50cm³中の試料とした。採集した試料は、試験室で浮泥とホルマリンを除き、肉眼および双眼実体顕微鏡下で認められるすべての動物を選び分けてから、固定、計数した。

定量調査の結果、付着藻類と底生動物の出現種の汚濁階級への位置づけと汚濁耐性の判定は、津田⁵⁾、松本⁶⁾、福島⁷⁾、渡辺⁷⁾にしたがい生物学的水質判定は Beck-Tsuda法の Biotic Index（以下B.Iと略す）、Puntle u, Buck 法の Pollution Index（以下P.Iと略す）、優占種、個数体、種類組成並びに Liebmnn の Saprobien-system 法などを参考として決定した。

2 調査結果

2—1 環境要因

試料採取時における理化学的及び細菌学的試験成績を表—1に環境要因として示した。

以下、調査地点の状況を簡単に説明する。

St. 1 湧池；富士山麓の忍野村には忍野八海と称する湧泉群があり、山中湖水の伏流が湧出するものとされている。湧池はこれらの中で最も湧水量が多く、水質は清例である。

St. 2 鐘山橋；桂川の源流である山中湖流出水は、忍野村で湧泉や支流を合して水量を増すが、発電用取水のため鐘山橋では川巾2m、水深20cm程度の細流となる。川底は破碎した溶岩が多く石礫は少ない。汚染源としては、農家、民宿、自衛隊のキャンプ等の排水があるが、採水時の水質は良好であった。

St. 3 宮川発電所；富士山麓から流れる宮川は、桂川の分流、河口湖流出水、湧水等を合せた水量豊富な支流であるが、富士吉田市内を流下するため水質はかなり汚染しており、 KMnO_4 消費量 6.9ppm、BOD 3.7 ppmであった。

St. 4 院辺橋；宮川合流後の本流は相当量が発電用水に廻り、院辺橋上流で本流に放出されるため、川巾の広い激流となり、川床は大小の石礫が多く、兩岸は切り立った渓谷である。試料は大幡川合流直前の左岸で採取したが、水質は富士吉田市の汚水の影響が若干認められ、 KMnO_4 消費量 5.9ppm、ABS 0.13ppm、BOD 2.7ppmであった。

St. 5 笹子川；国道20号沿いに流下する支流で、調査地点は平地性河川の様相を呈し、底質は礫である。流域に民家やドライブイン等の汚染源がみられる。

St. 6 強瀬橋；本流は院辺橋下で再び発電用水に取水されるため、笹子川合流後も本流の水量は少なく、しか

表-1 桂川水系の各調査地点における水質試験成績 18・19, Oct. 1970

地 点 番 号	調査地点										
	1	2 *	3	4 *	5 *	6 *	7	8 *	9 *	10	11
項 目	忍野八海桂 湧 池鐘山	川宮 橋鴻	川池院 橋	川桂 橋	笹子 川 大月インター	桂 上強瀬	川駒橋発 放水口	桂川合 橋	川鶴 川橋	松留発 放水口	桂川橋
気 温	11.5	10.2	11.0	12.0	12.4	12.5	12.3	13.3	14.5	14.7	13.5
水 温	12.7	11.8	11.5	12.6	11.3	12.1	11.6	10.8	10.3	10.5	9.6
濁 度	0.3	0.8	3.8	2.9	3.0	3.5	10.	0.8	4.5	3.6	4.3
pH	7.1	7.4	7.1	7.3	7.1	7.1	7.2	7.7	7.2	7.3	7.2
	0.08	0.00	0.00	0.04	0.08	0.12	0.08	0.08	0.06	0.08	0.08
ア ン モ ニ ア 性 窒 素	0.000	0.001	0.005	0.011	0.003	0.028	0.010	0.004	0.014	0.022	0.020
亜 硝 酸 性 窒 素	0.36	0.82	0.76	0.30	0.70	0.80	0.80	0.80	1.00	0.76	0.80
硝 酸 性 窒 素	2.0	2.3	6.9	5.9	5.6	7.3	5.6	3.3	4.0	4.3	4.9
過マンガン酸カリウム消費量	0.06	0.05	0.08	0.13	0.14	0.15	0.08	0.07	0.09	0.05	0.06
メチレンブルー活性物質	0.40	0.49	0.39	0.21	0.02	0.49	0.24	0.06	0.09	0.37	0.54
溶 存 酸 イ オ ン	7.4	10.3	9.5	10.3	11.1	10.5	11.2	11.9	12.0	11.1	11.4
酸 素 飽 和 百 分 率	71	97	89	98	103	99	105	109	109	101	102
B . D	1.1	0.9	3.7	2.7	2.4	3.4	2.4	1.4	2.3	2.5	2.9
導 電 率	127	84	123	134	100	133	126	133	110	126	129
一 般 細 菌 数	0	27	2000	69	110	900	290	110	680	150	450
大 腸 菌 群 M P N	3.6	210	11000<	11000<	4600	11000	4600	430	11000<	4600	4600
採 水 日	11月18日	11月19日	11月18日	11月18日	11月18日	11月18日	11月18日	11月18日	11月19日	11月18日	11月18日

備考 * は底生生物調査地点

も都留、大月両市の排水やし尿処理場処理水の流入があるため、水質はかなり汚染されており $\text{NH}_3\text{-N}$ 0.12ppm, KMnO_4 消費量 7.3ppm, BOD, 3.4ppm であった。河川の広い平地性河川の様相を呈し、河床は礫である。

St. 7 駒橋発電所；院辺橋下で取水された用水は、当発電所を経て本流と合流する。放流水の水質は、院辺橋の値と大きな差はなかった。

St. 8 川合橋；本流は駒橋発電所下で再度発電用水に廻るため、それ以降の本流は葛野川等の支流の割合が多くなる。調査地点は両岸がせばまった溪谷であり、水量はやや多く、河床は大小の石礫である。流域には集落が点在する程度で水質は良好であった。

St. 9 鶴川；桂川の流末に近い松留で合流する支流であり、水量は比較的多い。調査地点は平地性河川の様相を呈し、流域には農家がみられるが汚染の程度は少ないようである。

St. 10 松留発電所；駒橋発電所下で取水された水は、当発電所を経て桂川と鶴川の合流点に放水される。水質は St. 7 とほとんど変らなかった。

St. 11 桂川橋；桂川水系の流末にあたり、すべての水が合流後、相模湖に流入する。広い河川敷を有するが、流れが早く、水際近くから深くなり、河床は大きな石礫が多い。浅瀬がないため、水際近くで付着藻類の採取を行った。松留発電所放流水の水量が多いため、水質は St. 10 の測定値に近い値であった。

2-2 付着藻類

付着藻類の定量調査の結果を表-2、付着藻類容量、個体数、B.I. 優占種並びに生物学的水質判定の結果を表-3に示した。

以下、各調査地点の藻類植生を記述する。

St. 2 鐘山橋；付着藻類の種類数は豊富であるが、量は少ない。藍藻類が2種みられたが数は非常に少なく珪藻類の種類数が圧倒的に多い。*Rhoicosphenia curvata* ($\beta\text{ms}\sim\text{os}$) が最も優占し、総個体数の45.0% (以下、%は総個体数に対する出現率を示す) を占めており、次いで $\text{ams}\sim\text{os}$ の *Cocconeis placentula*, *C. placentula* var. *euglypta* が約7.4%の割合でみられた。非耐汚濁性種は8 taxaであり、いずれも個体数が比較的多く B.I. は37である。 β 中腐水性よりの貧腐水性水域と判定した。

St. 4 院辺橋；付着藻類相は珪藻類が種類、量とも豊富であり、優占種はいずれも *Nitzschia* 属で占められ、*Nitzschia. romana* (βms) 16.2%, *Nitzschia frustulum* var. *perpusilla* (βms) 15.2%, *Nitzschia dissipata* ($\beta\text{ms}\sim\text{os}$) 14.5%の出現率であった。非耐汚濁性種は7 taxa がみられ、その内の2種 (*Nitzschia dissip-*

ata, *Achnanthes lanceolata*) の個体数が多く、B.I. 36、である。貧腐水性よりの β 中腐水性水域に相当するものと思われる。

St. 5 笹子川；St. 4と同様に珪藻類の種類、量ともに豊富であったが、量も優占していたのは $\beta\text{ms}\sim\text{os}$ の水域に多く出現する藍藻類の *Homoeothrix janthina* で全体の24.4%を占めていた。次に多かったのが珪藻類の *Nitzschia dissipata* ($\beta\text{ms}\sim\text{os}$) 14.0%, *Cymbella turgidulla* var. *nipponica* (βms) 9.2%であり、この2種はともに非耐汚濁性種である。B.I. は47である。総合的にみて貧腐水性水域に近い β 中腐水性水域とした。

St. 6 強瀬橋；付着藻類による B.I. は34。優占種は珪藻類の *Nitzschia frustulum* var. *perpusilla* (βms) が最も多く 29.4%の出現率であり、この他に *Nitzschia dissipata* ($\beta\text{ms}\sim\text{os}$) 18.1%, *Homoeothrix janthina* ($\beta\text{ms}\sim\text{os}$) 6.6%であった。非耐汚濁性種は8 taxa であるが、*Nitzschia dissipata* 以外は量的に少なく、 $\beta\text{ps}\sim\beta\text{ms}$ の範囲に出現する藻類が多く、 β 中腐水性水域と判定した。

St. 8 川合橋；付着藻類相は種類、量とも豊富で B.I. 32であった。藍藻類の種類数が他の地点より多くみられ、その中で *Homoeothrix janthina* ($\beta\text{ms}\sim\text{os}$) が第1優占種として35.7%の出現率であった。珪藻類では *Navicula gregaria* ($\beta\text{ps}\sim\beta\text{ms}$) 24.4%, *Achnanthes lineariformis* ($\beta\text{ps}\sim\beta\text{ms}$) 13.8%, *Nitzschia frustulum* var. *perpusilla* (βms) 10.4%が優占種であり、耐汚濁性種が主体であった。試料採取時の水質は良好であったが、付着藻類相ではやや汚染されている状況が推定される。 β 中腐水性水域とした。

St. 9 鶴川；当地点の優占種は珪藻類の *Nitzschia frustulum* var. *perpusilla* (βms) 34.8%と藍藻類の *Homoeothrix janthina* ($\beta\text{ms}\sim\text{os}$) 16.1%であり、B.I. は34であった。非耐汚濁性種は6 taxa である。*Nitzschia. dissipata* ($\beta\text{ms}\sim\text{os}$) が6.7%の出現率とやや多い以外は、個体数は少ない、 β 中腐水性水域と判定した。

St. 11 桂川橋；当地点は流速早く、水深も深いため、水際近くで試料を採取した。珪藻類以外はみられなかったが、種類数は多く32 taxa を見出した。優占種は非耐汚濁性種の *Navicula cinctaeformis* ($\beta\text{ms}\sim\text{os}$) 22.2%, *Nit. dissipata* ($\beta\text{ms}\sim\text{os}$) 10.6%, 耐汚濁性種の *Navicula gregaria* ($\beta\text{ps}\sim\beta\text{ms}$) 14.9%, *Nitzschia frustulum* var. *perpusilla* (βm) 8.3% であり、B.I. は39であった。 β 中腐水性水域に相当するものと思われる。

2-3 底生動物

底生動物の定量調査結果を表-4、個種体数、優占種、

表-2

桂川水系の付着藻類現存量（個体数／河床の石礫1mm²）

18・19, X, 1970

地 点 番 号 河 川 名 調 査 地点種名	2	4	5	6	8	9	11
	桂 川	桂 川	笹子川	桂 川	桂 川	鶴 川	桂 川
	鐘 山 橋	院 辺 橋	大 月 イ ン ター 上	強 瀬 橋	川 合 橋	鶴 川 橋	桂 川 橋
<i>Homoeothrix janthina</i>	12	2320	23412	4508	25280	8180	
<i>Oscillatoria agardhii</i>					448	200	
<i>Osc. curviceps</i>					224		
<i>Osc. formosa</i>	2	388		224	400		
<i>Osc. tenuis</i>				92	224	1400	
<i>Achnanthes lanceolata</i>	45	1969	355	387		412	351
<i>Achn. lanceolata v. elliptica</i>		597					808
<i>Achn. lanceolata v. rostrata</i>	15						
<i>Achn. lineariformis</i>			2112	194	9733	412	351
<i>Achn. ploensis</i>			570				808
<i>Achn. sp. No. 10</i>				646			
<i>Achn. sp. No. 12</i>					752		
<i>Achn. sp. No. 13</i>						1236	
<i>Ceratoneis arcus v. vaucheriae</i>		776	436			536	105
<i>Cocconeis placentula</i>	69	179	436				
<i>Cocc. placentula v. euglypta</i>	67	179	335		133	412	597
<i>Cyclotella comta</i>	5						
<i>Cymbella gracilis v. girodi</i>			905				
<i>Cymb. prostrata</i>	3						
<i>Cymb. sinuata</i>	9	2208	101	3034	442	536	105
<i>Cymb. sinuata v. ovata</i>					133	412	
<i>Cymb. tumida</i>			101		133		
<i>Cymb. turgidula v. nipponica</i>			5263	646	1902		105
<i>Cymb. ventricosa</i>	5	358	905	387		412	
<i>Cymb. sp. No.2</i>	5						
<i>Cymb. sp. No.14</i>							105
<i>Frustulia vulgaris</i>							1861
<i>Fr. vulgaris v. capitata</i>				194			
<i>Gomphonema angustatum v. producta</i>	9	3581	1006	1485	133		211
<i>Gomph. bohemicum</i>			101				
<i>Gomph. clevei v. javanica</i>		179	335	387			211
<i>Gomph. para vulum</i>		179					
<i>Gomph. tetrastigmatum</i>	3	1969	1006	1291	442	2060	105
<i>Gomph. ventricosa</i>		776					
<i>Melosira varians</i>					133		351
<i>Navicula bakusensis</i>				1098	133	700	
<i>Nav. cinctaeformis</i>	12		905	2130	1195	1236	7832
<i>Nav. exigua</i>							211
<i>Nav. gothlandica</i>		179					
<i>Nav. gothlandica v. minor</i>		597					
<i>Nav. gregaria</i>	3	1790	2212	2389	752	824	5268
<i>Nav. muralis</i>		1611		1743	17254	3008	1861
<i>Nav. mutica</i>						247	
<i>Nav. neoventricosa</i>	12	179					
<i>Nav. radians</i>	5		101			124	
<i>Nav. radiosa</i>			905				
<i>Nav. radiosa v. tenella</i>			194	30			211
<i>Nav. reinhardtii</i>	3						
<i>Nav. schroeteria</i>			101				211
<i>Nav. viridula</i>			179	194			702
<i>Nav. sp. No.2</i>	5						
<i>Nav. sp. No.13</i>						824	
<i>Nav. sp. No.14</i>							105
<i>Nitzschia clausii</i>						124	
<i>Nitzsch. dissipata</i>	39	8952	8005	12460	1327	3420	3758
<i>Nitzsch. filiformis</i>		358					
<i>Nitzsch. fonticola</i>	36	2984	1777	1743	133		702
<i>Nitzsch. frustulum</i>	3	4595		7102	442	1296	1510
<i>Nitzsch. frustulum v. perpusilla</i>		9370	101	20207	7388	17716	2915
<i>Nitzsch. gracilis</i>							105
<i>Nitzsch. linearis</i>	45	597	201	889			105
<i>Nitzsch. palea</i>	9	4178	2212		133	824	459
<i>Nitzsch. romana</i>	54	9967	1240	3680	133	3708	2458
<i>Rhoicosphenia curvata</i>	413		570	387	1195		
<i>Surirella angusta</i>			107	194		124	351
<i>Sur. linearis v. helventica</i>	5						
<i>Sur. ovata</i>						247	457
<i>Sur. obusta</i>	3						
<i>Synedra ulna</i>			101				
<i>Syn. ulna v. meneghiana</i>		179					
<i>Syn. ulna v. oxyrhynchus</i>	9	358	771	1098	133	124	
<i>Syn. vaucheriae</i>	12						
<i>Stigeoclonium sp.</i>			40				
<i>Oedogonium sp.</i>		40					
<i>Spirogyra sp.</i>					46		
合 計	917	61592	57101	68819	70776	50878	35295

表-3 桂川水系の付着藻類の taxa 数、容量、個体数、優占種並びに Biotic Index と水質判定

調査地点 \ 項 目	taxa 数				付 着 藻 類 容量 / 10cm ²	個体数/mm ²	Biotic Index
	藍藻類	珪藻類	緑藻類	計			
桂 川 ・ 鐘 山 橋	2	28	0	30	0.5	917	37
桂 川 ・ 院 辺 橋	2	27	1	30	2.1	61592	36
笹子川・大月インター上	1	32	1	34	10.0	57101	47
桂 川 ・ 強 瀬 橋	3	25	0	28	2.5	68819	34
桂 川 ・ 川 合 橋	5	22	1	28	5.0	70776	32
鶴 川 ・ 鶴 川 橋	3	26	0	29	4.0	50878	34
桂 川 ・ 桂 川 橋	0	32	0	32	6.0	35295	39

B.I, P.I, 優占種並びに生物学的水質判定の結果を表―5に示した。

なお、各地点で個体数の多い *Baetis* spp. と *Chironomidae* については、分類同定が困難であるため、それぞれ1つの taxon としてあつかった。

以下、各地点の底生動物相を記述する。

St. 2 鐘山橋；底生動物の種類数は豊富であるが、個体数は余り多くなかった。種類数は蜉蝣目が11 taxa で最も多く、とくに耐汚濁性種とみられる *Baetis* spp. コカゲロウ属は全体の83.7%に達していた。しかしこれ以外の 19 taxa はいずれも貧腐水性水域に出現する種類であり、B.I は36, P.I は1.14 であった。このような状況から貧腐水性水域と判定した。

St. 4 院辺橋；種類数、個体数とも比較的少なく、優占種は st. 2 と同様 *Baetis* spp. が52.0%を占めており、次いで *Hydropsyche ulmeri* ウルマーシマトビケラ(os) が14.9%の出現率であった。しかし個体数は少ないが汚濁した水域にみられる *Erpobdella lineata* シマイシビル(ams) と *Asellus* sp. ミズムシの1種(ams) が採取され、B.I 25, P.I 1.50 であった。 β 中腐水性よりの貧腐水性水域に相当するものと思われる。

St. 5 笹子川；種類数は少なく7 taxa であり、個体数も比較的少なかった。優占種は *Baetis* spp. 47.1%で最も多く、*Anthoca* sp. AA ガガンボの1種(os)が22.9

%であった。*Erpobdella lineata* (ams) は1個体のみであり、B.I は14, P.I は1.33であった。 β 中腐水性水域よりの貧腐水性水域とした。

St. 6 強瀬橋；底生動物相は種類、量とも豊富であった。優占種はいずれも非耐汚濁性種で *Hydropsyche ulmeri* (os) 23.8%, *Anthoca* sp. AA (os) 19.7%, *Epeorus latifolium* エルモンヒラタカゲロウ(os) 13.6%であった。耐汚濁性種は *Baetis* spp. (β ms) と *Tubificidae* イトミミズ科(β ps) がみられたが個体数は少なく、B.I 19, P.I 1.10 であった。貧腐水性水域と判定した。

St. 8 川合橋；種類、量とも極端に少なく、*Stenopsyche griseipennis* ヒゲナガカワトビケラ(os) と *Hydropsyche ulmeri* ウルマーシマトビケラ(os) の2種を得ただけであった。底生動物相が極めて貧弱であったのは、出水の影響と思われる。したがって水質判定に迷う状況であるが、出現種から判定して貧腐水性水域とした。

St. 9 鶴川；種類数、量とも豊富であり、B.I 48, P.I 1.21 であった。優占種は *Anthoca* sp. AA ガガンボの1種(os) が非常に多く53.1%の出現率であり、*Baetis* spp. (β ms) *Ephemera* *ruta* アカマダラカゲロウ(os), *Baetiella* sp. シロハラコカゲロウの1種(os) などが比較的多く、貧腐水性水域に相当する地点である。

結果 (1970年11月)

優 占 種	水質判定結果
<i>Rhoicosphenia curvata</i> , <i>Cocconeis placentula</i> , <i>C. placentula</i> v. <i>euglypta</i> , <i>Nitzschia romana</i>	β ms~os
<i>N. romana</i> , <i>N. frustulum</i> v. <i>perpusilla</i> , <i>N. dissipata</i> , <i>N. frustulum</i> , <i>N. palea</i>	β ms~os
<i>Homoeothrix janthina</i> , <i>N. dissipata</i> , <i>Cymbella turgidula</i> v. <i>nipponica</i>	β ms~os
<i>N. frustulum</i> v. <i>perpusilla</i> , <i>N. dissipata</i> , <i>N. frustulum</i> , <i>Homoeothrix janthina</i>	β ms
<i>Homoeothrix janthina</i> , <i>Navicula muralis</i> , <i>Achnanthes lineariformis</i> , <i>Nul. frustulum</i> v. <i>perpusilla</i>	β ms
<i>N. frustulum</i> v. <i>perpusilla</i> , <i>Homoeothrix janthina</i> , <i>N. romana</i> , <i>N. dissipata</i>	β ms
<i>Nav. cinctaeformis</i> , <i>Nav. gregaria</i> , <i>N. dissipata</i> , <i>N. frustulum</i> , <i>N. romana</i> , <i>Frustrum vulgaris</i> , <i>Nav. muralis</i>	β ms

3 考 察

桂川の水質は1955年京浜地区協議会が上流の忍草から下流の松留に至る7地点で1年間にわたる調査の結果、いずれの地点においても汚染状況は軽微であり、良好な水質であると報告している。その後、東京、川崎の各水道事業体が流末の桂川橋で水質調査を継続しており、¹⁾²⁾赤沢らはこれらのデータを整理統合した結果、1960年代なかば頃より汚濁の兆候が現われ、1969年からはより顕著となり、汚濁の進行はあきらかであることを報告している。

桂川の地域的な水質汚濁の状況は、小出が1965年に3地点の珪藻植生から、1955年は貧腐水域から β 中腐水域の範囲であったものが、10年を経過していずれも β 中腐水性水域となり汚濁の進行が認められるとして以来、同水系の生物学的な水質調査は行われていないようである。

今回の調査は、水質試験については頻度が少なく、汚濁の実態を適確に示すものとはいえないので、底生生物相から汚濁の推移について考察を加えることにした。

なお、付着藻類は *short time recorder*、底生動物は *long time recorder* としての特徴をもつものであり、両者の水質判定結果が一致しないこともあり得るので、それぞれの判定結果を記す。

3-1 付着藻類相の推移

桂川の付着藻類による水質判定は、前述したように小

出が珪藻を用いて1955年と1965年を比較しており、これと同一地点を選んで珪藻の優占種の推移を表-6に示した。

上流忍草(鐘山橋)の推移をみると、1955、65年には β msの水質階級に属する *Nitzschia frustulum* var. *perpusilla* が第1優占種であったものが1970年は表-2に示したように認められなくなった。これに対して β ms~osで非耐汚濁性種の *Rhoicosphenia curvata* が年を経るにしたがって優占順位が上っており、また汚濁の強い水域の指標種である *Nitzschia palea* (β ps~ β ms) が1965年にはかなり多くみられたのが、1970年は優占種になっていない。このような状況からみると現在の水質は1965年当時よりもやや良好であると思われる。

都留(院辺橋)では3回の調査結果とも *Nitzschia frustulum* var. *perpusilla* (β ms) の優占度が高い。1965年と70年を比較すると優占順位は変っているが、*Nitzschia palea* (β ps~ β ms) と *Nitzschia romana* (β ms) が優占種である点から判断して、この両年の汚濁の程度はあまり差がないようである。

松留(桂川橋)では、*Nitzschia frustulum* var. *perpusilla* (β ms) が共通して優占種として出現している。1955年と65年には *Achnanthes* が第2優占種になっているが、種名を同定していないので、これを除けば、 β ps~ β msの指標種が1955年は優占種にないのに1965年は

表-4 桂川水系の底生動物現存量（個体数/河床50cm²） 18・19, XI, 1970

種名	地 点 番 号	2	4	5	6	8	9
	河 川 名	桂 川	桂 川	笹子川	桂 川	桂 川	鶴 川
	調査地点	鐘 山 橋	院 辺 橋	大月 インター上	強 瀬 橋	川 合 橋	鶴 川 橋
EPHEMEROPTERA							
<i>Ephemera</i> sp.							4
<i>Leptophlebiidae</i>							2
<i>Ephemerella basalis</i>		5			1		15
<i>Eph.</i> <i>ruta</i>		1	1		54		31
<i>Eph.</i> <i>nigra</i>		7	2		2		2
<i>Eph.</i> sp. EB		2					1
<i>Eph.</i> spp.		1			8		
<i>Baetis</i> spp.		432	77	72	11		46
<i>Baetiella</i> spp.		20	4	19	12		28
<i>Isonychia japonica</i>			2				
<i>Epeorus hiemalis</i>		4					
<i>Ep.</i> <i>uenoi</i>				1			
<i>Ep.</i> <i>latifolium</i>		5	1	9	70		
<i>Heptagenia</i> sp. & <i>Rhithrogenia</i> sp.		3	1	16	35		6
<i>Ecdyonuridae</i>		3			2		3
PLECOPTERA							
<i>Nemoura</i> sp.		1					1
<i>Derla quadrata</i>							
<i>D.</i> <i>tibulis</i>							
<i>Pertidae</i>					3		21
<i>Gibosia</i> sp.		1					3
HEMIPTERA							
<i>Aphelochieidae</i>							7
TRICHOPTERA							
<i>Rhyacophyla yamanokeusis</i>					2		1
<i>Rhy.</i> <i>nigrocephara</i>		1					
<i>Rhy.</i> <i>transquilla</i>							
<i>Rhy.</i> sp. RA		1					3
<i>Mistrophora inops</i>					5		
<i>Hydropsychodes brevilineata</i>					3		3
<i>Hydropsyche ulmeri</i>		2	22		122	1	
<i>Psychomyia</i> sp. PB					3		21
<i>Stenopsyche griseipennis</i>		12	1		18	10	2
HEMIPTERA							
<i>Aphelochiridae</i>							2
COLEOPTERA							
<i>Elmis</i> sp. EE			1		1		1
<i>Elm.</i> sp. ED							
<i>Hydrophilidae</i>							2
<i>Stenelmis</i> sp. SC							1
DIPTERA							
<i>Anthoca</i> sp. AA		1	10	35	101		9
<i>Eriocera</i> sp. EB							255
<i>Chironomidae</i>			16		55		3
<i>Atherix ibis japonica</i>		2					1
<i>Tabanidae</i>							
MISCELLANEOUS GROUPS							
<i>Dugesia gonocephara</i>		12					1
<i>Erpobdella lineata</i>			7	1			
<i>Asellus</i> sp.			3				1
<i>Tubificidae</i>					4		
<i>Hydrachnellae</i>					1		4
合 計		516	148	153	513	11	479

表-5 桂川水系の底生動物のtaxa数, 個体数, 優占種並びに Biotic Index, Pollution Index と水質判定結果 (1970年11月)

項目 調査地点		taxa 数								個体数/50cm ²	Biotic Index	Pollution Index	優 占 種	水質判定結果
		蜉蝣 目	毛翅 目	半翅 目	毛翅 目	鞘翅 目	双翅 目	その他 計						
桂 川 ・ 鐘 山 橋		11	2	0	4	0	2	1	20	561	36	1.14	<i>Baetis</i> spp., <i>Baetiella</i> sp.	os
桂 川 ・ 院 辺 橋		7	0	0	2	1	2	2	14	148	25	1.50	<i>Baetis</i> spp., <i>Hydropsyche ulmeri</i> , <i>Chironomidae</i>	β ms~os
笹子川・大月インター上		5	0	0	0	0	1	1	7	153	14	1.33	<i>Baetis</i> spp., <i>Antocha</i> sp. AA, <i>Baetiella</i> sp.	β ms~os
桂 川 ・ 強 瀬 橋		9	1	0	6	1	2	2	21	513	19	1.10	<i>Hydropsyche ulmeri</i> , <i>Antocha</i> sp. AA, <i>Epeorus latifolium</i> , <i>Chironomidae</i> , <i>Ephemerella ruta</i>	os
桂 川 ・ 川 合 橋		0	0	0	2	0	0	0	2	11	4	1.00	<i>Stenopsyche griseipennis</i>	os
鶴 川 ・ 鶴 川 橋		11	3	1	5	3	4	2	29	479	48	1.21	<i>Antocha</i> sp. AA, <i>Baetis</i> spp., <i>Ephemerella ruta</i> , <i>Baetiella</i> sp., <i>Deria quadrata</i>	os

表-6 桂川の付着珪藻類生の変遷

調査地点	年 月	1955年11月 (小出)					1965年6月 (小出)					1970年11月 (今回の調査)				
		忍 草	忍 草	忍 草	忍 草	忍 草	忍 草	忍 草	忍 草	忍 草	忍 草	忍 草	忍 草	忍 草	忍 草	忍 草
(鐘山橋)	忍 草	<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>perpusilla</i>	33.6%				<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>perpusilla</i>	46.4%				<i>Rhoicosphenia curvata</i>	45.0%			
		<i>Navicula</i> sp.	19.2				<i>Rhoicosphenia curvata</i>	19.2				<i>Cocconeis placentula</i>	7.5			
		<i>Nitzschia dissipata</i>	10.2				<i>Melosira varians</i>	8.4				<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	7.3			
		<i>Rhoicosphenia curvata</i>	8.4				<i>Nitzschia palea</i>	5.4				<i>Nitzschia romana</i>	5.9			
(院辺橋)	都 留	<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>perpusilla</i>	42.2				<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>perpusilla</i>	43.4				<i>Nitzschia romana</i>	16.2			
		<i>Rhoicosphenia curvata</i>	10.6				<i>Nitzschia palea</i>	22.0				<i>Nitzschia dissipata</i>	15.2			
		<i>Cymbella sinuata</i> var. <i>ovata</i>	9.8				<i>Nitzschia romana</i>	7.0				<i>Nitzschia frustulum</i>	14.5			
												<i>Nitzschia palea</i>	7.5			
(桂川橋)	松 留	<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>perpusilla</i>	30.6				<i>Nitzschia dissipata</i>	22.4				<i>Navicula cinctaeformis</i>	6.8			
		<i>Achnanthes</i> spp.	29.2				<i>Achnanthes</i> spp.	16.2				<i>Navicula gregaria</i>	22.2			
		<i>Navicula cinctaeformis</i>	7.6				<i>Nitzschia palea</i>	13.6				<i>Nitzschia dissipata</i>	14.9			
		<i>Cymbella sinuata</i> var. <i>ovata</i>	5.0				<i>Navicula</i> sp.	12.6				<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>perpusilla</i>	10.7			
							<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>perpusilla</i>	8.6				<i>Nitzschia romana</i>	8.3			
												<i>Nitzschia romana</i>	7.0			
												<i>Frustulia vulgaris</i>	5.3			
												<i>Navicula muralis</i>	5.3			

表-7 桂川の底生動物相の変遷

調査地点	年月	1955年11月（水質汚濁防止京浜地区協議会）	1970年11月（今回の調査）
桂川・鐘山橋 （忍 草）		<i>Spaniotoma</i> sp.	<i>Baetis</i> spp. <i>Baetiella</i> sp.
桂川・院辺橋 （都 留）		<i>Spaniotoma</i> sp. <i>Hydropsyche ulmeri</i> <i>Baetiella japonica</i>	<i>Baetis</i> spp. <i>Hydropsyche ulmeri</i> <i>Atherix ibis japonica</i>
桂川・強瀬橋 （大 月）		<i>Antocha</i> sp. <i>Spaniotoma</i> sp.	<i>Hydropsyche ulmeri</i> <i>Antocha</i> sp. AA <i>Epeorus latifolium</i> <i>Atherix ibis japonica</i> <i>Ephemerella ruta</i>
鶴 川		<i>Spaniotoma</i> sp. <i>Hydropsyche gifuana</i>	<i>Antocha</i> sp. AA <i>Baetis</i> spp. <i>Baetilla</i> sp. <i>Ephemerella ruta</i> <i>Derla quadrata</i> <i>Hydropsyche ulmeri</i>

Nitzschia palea, 1970年は *Navicula gregaria* がみられることから、年を経るにしたがって汚染されている傾向がうかがえる。

3-2 底生動物相の推移

桂川の底生動物相は1955年以来的の報告が見当たらないため、15年を経過した今回の調査結果と比較した。1955年は1年間に10回の測定を実施しているが、季節をあわせて11月の優占種の出現状況を表-7に示した。表-7から1955年は各地点とも *Chironomidae* ユスリカ科の *Spaniotoma* sp. が優占種として出現しているが、amsから os までの広い水質階級の水域にみられるものであるため、*Spaniotoma* を除いた底生動物の出現状況から、当時の水質階級を判定し現状と比較することにした。

鐘山橋は1955年では *Spaniotoma* sp. が優占しているが、この他の出現種はカゲロウが4種、トビケラが1種で、いずれも os の水質階級の指標種であることから、貧腐水性水域と判定されよう。一方今回の調査結果では、2-3で述べたように、os に位置づけられる taxa が多く、15年を経過した現在でも貧腐水性水域を保ち得ているものと判断される。

院辺橋は1955年では、*Spaniotoma* の他に *Hydropsyche ulmeri* ウルマーシマトビラケと *Baetiella japonica* シロハラコカゲロウが優占種であり、貧腐水性水域であったと推定される。これに対して今回の調査では、*Hydropsyche ulmeri* ウルマーシマトビラケが優占種であることは変りないが、耐汚濁性種の *Erpobdella lin-*

eata シマイシビルや *Asellus* sp. ミズムシがみられ、やや汚濁が進んだ兆候が認められる。

強瀬橋は1955年では os の *Antocha* sp. ガガンボが第1優占種であり、この他の出現種も os のものが多く、ここも貧腐水性水域であったと思われる。今回の調査結果も優占種はいずれも os の指標種であり、鐘山橋と同様に貧腐水性水域として変らない地点である。

鶴川は1955年では、優占種が os の *Antocha* sp. ガガンボの1種、*Rhithrogena japonica* ヒメヒラタカゲロウ、*Ephemerella* spp. マダラカゲロウの数種、*Epeorus latifolium* エルモンヒラタカゲロウであり、貧腐水性水域であったと判定できる。今回の調査でも os の指標種が主体を占めており、当地点も貧腐水性水域が継続しているものと思われる。

4 結論と要約

山梨県下の相模川上流域（桂川）において1970年11月に7地点の付着藻類と6地点の底生動物を採取して生物学的水質判定を行い、さらに過去のデータと比較した結果は次のとおりである。

1) 付着藻類

	1955年11月	1965年6月	1970年11月
鐘山橋	os~βms	βms	os~βms
院辺橋	os~βms	βms	os~βms
笹子川	—	—	os~βms
強瀬橋	—	—	βms
川合橋	os~βms(松留)	βms(松留)	βms

鶴 川	—	—	β ms
桂川橋	—	—	β ms
2) 底生動物			
	1955年11月	1970年11月	
鐘山橋	os	os	
院辺橋	os	$\underline{\text{os}} \sim \beta$ ms	
笹子川	—	$\underline{\text{os}} \sim \beta$ ms	
強瀬橋	os	os	
川合橋	os(松留)	os	
鶴 川	os	os	

(—はこれに近いことを示す)

参 考 文 献

(1) 赤沢寛, 橋本徳蔵 “相模湖における富栄養化への経

過” 水道協会雑誌, No.477, 1974

(2) 赤沢寛, 橋本徳蔵 “相模湖富栄養化対策についての考察” 水道協会雑誌, No.481, 1974

(3) 水質汚濁防止京浜地区協議会 “相模川調査報告書” プリント, 1956

(4) 小出悟郎 “底生性珪藻植生からみた相模川水系の水質汚濁” 日本水処理生物学会誌 Vol. 2, No. 2 1967

(5) 津田松苗 “汚水生物学” 北隆館, 1964

(6) 松本浩一 “多摩川流域自然環境調査報告書—第1次調査—Ⅱ多摩川の底生生物及び細菌” 財団法人とうきゅう環境浄化財団, 1975

(7) 日本生態学会環境問題専門委員会編 “環境と生物指標 2—水界編” 共立出版, 1975