

福岡市内河川の水生底生動物に関する調査研究

—— 瑞梅寺川, 1996年 ——

石松 一男¹

Studies on Bottom Fauna in river in Fukuoka City
(Zuibaiji river, in 1996)

Kazuo ISHIMATSU

要 旨

本市では、1992年度から市内の主要6河川について水生底生動物による河川環境評価を実施しており、その一環として1996年度に瑞梅寺川について実施した。

淡水域については、上流部が清澄で中・下流部の方がやや汚濁しており、1986年と比較すると、中流部については明らかではなかったが、上・下流部は環境が若干悪くなっているのではないかと推測された。

河口域については上流に比べて中・下流の方が環境が若干悪いのではないかと推測された。また4月の上流と中流間、9月の中流と下流間で、ゴカイなどの底生動物の群集組成において類似性が高かったが、4月と9月とでは類似性はあまり認められなかった。

Key Words : 底生動物 Bottom fauna, 瑞梅寺川 Zuibaiji River, 生物指数 Biotic index
汚濁指数 Pollution index, 多様性指数 Diversity index
群集分岐指数 β -index, ASPT値 Average score per taxon
類似度指数 Similarity index

I はじめに

て報告する。

従来、河川や海域等の環境評価を行う場合には化学分析による評価が多く実施されてきている。化学的方法は、個々の物質の含有状況を把握することができ基本的な評価方法であるが、近年汚濁源や汚濁物質の多様化に伴い総合的な環境評価として、生物学的方法が重要視されてきている。そこで、本市も平成4年度から市内の主要6河川について水生底生動物による河川環境評価を開始し¹⁻⁴⁾、その一環として平成8年度に瑞梅寺川について調査したので報告する。瑞梅寺川は、前原市瑞梅寺の井原山に源を發し糸島平野東部の農業地帯を流れ福岡市西区太郎丸・田尻で今津湾に注ぐ、全長12.8 kmの2級河川である。上流の瑞梅寺には県営の多目的ダムとして瑞梅寺ダムが建設されている。

また1986年に瑞梅寺川の底生動物調査⁵⁾を実施しており、今回それらの結果との比較検討も行ったので併せ

II 調査方法

淡水域の底生動物は1996年5月9日と10月15日に、瑞梅寺橋、井ノ川橋、池田川橋の3地点(図1, 2)で採取した。採取方法は環境庁によるキック・スweep法⁶⁾で行ない、各地点につき2試料ずつ採取し、同時に河川水も採取し分析した。河口域の底生動物は1996年4月17日と9月10日に、河口の上流(昭代橋)、中流(太郎丸地区排水機場前)、下流(福岡市下水道資源センター前)の3地点(図3)で採取した。採取場所は干潮時のできるだけ水際とし、各地点につき2試料ずつ採取し、同時に底泥も採取し分析した。採取方法は既報⁴⁾のとおり内径5.5 cmの円筒で深さ10 cmまでの砂泥を採取した。

同定については、淡水域は「日本産水生昆虫検索図説」⁷⁾、「日本淡水生物学」⁸⁾に、ただしコカゲロウ属だけは小林⁹⁾に従った。河口域は主に「新日本動物圖

1. 福岡市衛生試験所 理化学課

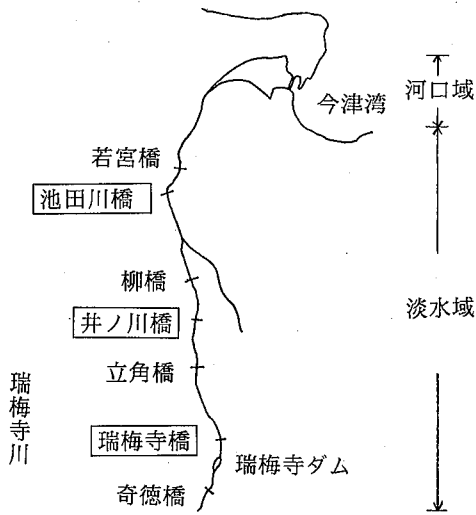


図1 瑞梅寺川淡水域採取地点

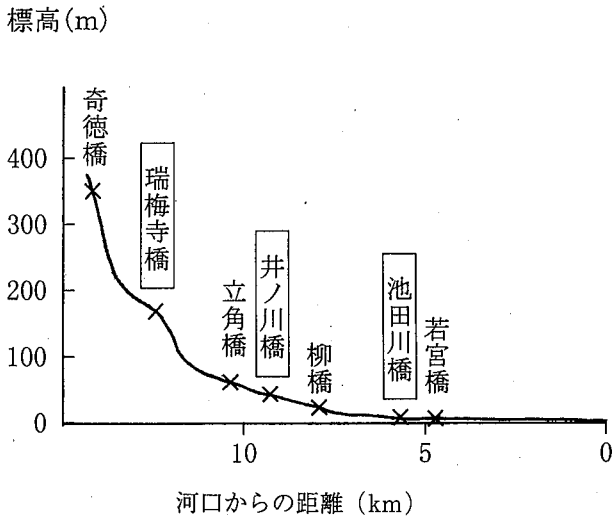


図2 瑞梅寺川淡水域採取地点標高

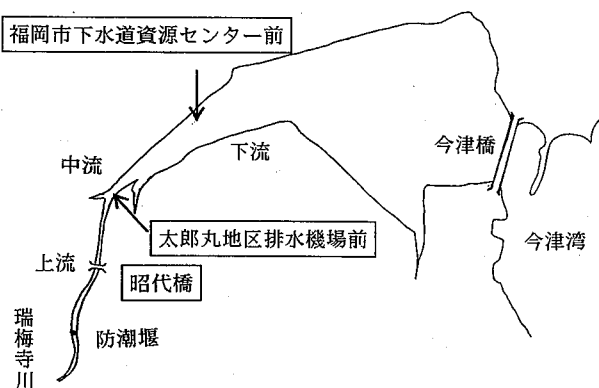


図3 瑞梅寺川河口域採取地点

の変更等新しい分類方法に従った。なお、淡水・河口域ともに、同定困難なものについては確認できるまでの分類とし、貧毛類については計数しなかった。

III 結果および考察

1. 淡水域の底生動物

1) 淡水域の底生動物出現状況

淡水域の底生動物調査結果を表1に示す。5月の全出現種類数は41種類で、瑞梅寺橋（上流）は25種類、井ノ川橋（中流）は8種類、池田川橋（下流）は18種類で中流でかなり減少していた。各種類別では、カゲロウ目ではチラカゲロウやヒラタカゲロウ科が瑞梅寺橋に、コカゲロウ科、ヒメカゲロウ属、モンカゲロウ科等が瑞梅寺橋、池田川橋に出現していた。コカゲロウ属 sp. G, サホコカゲロウが池田川橋に出現し、ヒメカゲロウ属が瑞梅寺橋で多かった。トンボ目は出現していなかった。カワゲラ目は瑞梅寺橋に出現し、トビケラ目は主に瑞梅寺橋、池田川橋に出現し、コガタシマトビケラ属が池田川橋で多かった。コウチュウ目は瑞梅寺橋、池田川橋に出現し、ハエ目は全地点に出現しておりホシチョウバエが井ノ川橋だけに多く出現し、ユスリカ科（腹鰓なし）は瑞梅寺橋、池田川橋で多かった。その他の種類では、サワガニやコガタウズムシ属が出現し、ミズムシ、ヒル類が池田川橋でやや多く出現しており、貝類は全地点で出現しカワニナが池田川橋でかなり多かった。

10月の全出現種類数は30種類で5月に比べるとやや減少し、各地点別では瑞梅寺橋、井ノ川橋は18種類で、井ノ川橋は倍増していたが、池田川橋では8種類と半減していた。各種類別では、カゲロウ目では5月に比べるとヒラタカゲロウ科が減少し、コカゲロウ科が全地点でかなり多く出現していた。コカゲロウ属 sp. H が全地点で出現し井ノ川橋、池田川橋でかなり多かった。またサホコカゲロウも全地点で出現し、シロハラコカゲロウが瑞梅寺橋でかなり多く、トビイロコカゲロウ、フタバコカゲロウも瑞梅寺橋に出現していた。クシゲマダラカゲロウが瑞梅寺橋に出現し、ヒメカゲロウ属は5月に多かった瑞梅寺橋では全く出現していなかった。トンボ目は出現しておらず、カワゲラ目は、オナシカワゲラ属が瑞梅寺橋で1個体のみ出現していた。トビケラ目は5月に比べると種類数はあまり変わらなかったが、コガタシマトビケラ属が全地点で出現し井ノ川橋、池田川橋で非常に多かった。また5月にみられたコウチュウ目は全く出現していなかった。ハエ目では、ホシチョウバエがかなり減少し、ブユ科が瑞梅寺橋、井ノ川橋に出現し、5月同様ユスリカ科が全地点で多く出現し、特に瑞梅寺橋、井ノ川橋で極端に多くなっていた。その他の種類では、サ

鑑¹⁰⁾、「日本海岸動物図鑑 [I]」¹¹⁾に従い、併せて九州大学理学部付属天草臨海実験所の菊池教授の同定・確認の指導にも従った。特に河口域の動物については種名

表1 1996年瑞梅寺川淡水域の底生動物

種名	5月9日			10月15日		
	瑞梅寺橋	井ノ川橋	池田川橋	瑞梅寺橋	井ノ川橋	池田川橋
チラカゲロウ	Isonychia japonica	1		3		
エルモンヒラタカゲロウ	Epeorus latifolium	4	2			
シロタニガワカゲロウ	Ecdyonurus yoshidae	4		1		
キブネタニガワカゲロウ	Ecdyonurus kibunensis	8				
コカゲロウ属 sp.G	Baetis sp.G			11	37	1 2 3
コカゲロウ属 sp.H	Baetis sp.H			24	8	35 94 95 50
ヨシノコカゲロウ	Baetis yoshinoensis			3	2	
サホコカゲロウ	Baetis sahonensis			1	25	2 20 18 15 8
シロハラコカゲロウ	Baetis thermics	4	3	73	29	10 16
トビイロコカゲロウ	Baetis chocoratus			1	1	
フタバコカゲロウ	Pseudocloeon japonica			1	25	
トビイロカゲロウ属	Paraleptophlebia sp.		1			
クシゲマダラカゲロウ	Ephemerella setigera			1		
ヒメカゲロウ属	Caenis spp.	102	37		2	1 1
トウヨウモンカゲロウ	Ephemera orientalis			2		
フタスジモンカゲロウ	Ephemera japonica		1			
モンカゲロウ	Ephemera strigata	2				
オナシカワゲラ属	Nemoura sp.			1		
フサオナシカワゲラ属	Amphinemura sp.		2			
トウゴウカワゲラ属	Togoperla sp.	2	4			
フタツメカワゲラ属	Neoperla sp.		1			
ヒメオオヤマカワゲラ	Oyamia seminigra	1				
ヘビトンボ	Protohermes grandis			1		
タニガワトビケラ属sp.DB	Dolophilodes sp.DB			1		
ミヤマシマトビケラ属sp.DA	Diplectronea sp.DA					1
コガタシマトビケラ属	Cheumatopsyche sp.	1	1	21	44	17 10 52 225 198 140
ムナグロナガレトビケラ	Rhyacophila nigrocephala	1	3			
ヒロアタマナガレトビケラ	Rhyacophila brevicephala			2		
ヤマトビケラ属	Glossosoma sp.			1	2	
ホタルトビケラ属NA	Nothopsyche sp.NA		1			
コカクツツトビケラ	Georodae japonicus		1			
グマガトビケラ	Gumaga okinawaensis	2	2			
アオヒゲナガトビケラ属	Mystacides sp.	1	1			
ゲンゴロウ科	Dytiscidae sp.			1		
マルヒラタドロムシ属	Eubrianax sp.	1				
ヒメドロムシ科	Elimidae sp.		1	2	8	
ウスバヒメガガンボ亜科	Antocha spp.			2	4	1
ガガンボTC	Tipula sp. TC			1		
ガガンボ科	Tipulidae sp.		1			
ホシチヨウバエ	Tinearia alternata		68	25		7 5
シヨクガバエ科	Syrphidae sp.		2			
ブユ科	Simuliidae spp.				7	14 1 9
ユスリカ科(腹鰓あり)	Chironomidae spp.	5				3 4
ユスリカ科(腹鰓なし)	Chironomidae spp.	22	3	1	2	5 36 216 551 483 904 100 34
ミズムシ	Asellus hilgendorffii		2	2	16	21 4 1 2
サワガニ	Potamon dehaani	1				2 3
テナガエビ	Macrobrachium nipponense					1 1
ナミウズムシ	Dugesia japonica					3
コガタウズムシ属	Phagocata sp.			2		
ヒル類	HIRUDINEA	2	1	2	14	4 8 4 4
カワニナ	Semisulcospira bensoni		7	1	54	123 2 5
モノアラガイ	Lymnaeidae spp.			3		1
サカマキガイ	Physidae spp.			1		
マシジミ	Corbicula leana	1		3		
腹足類	GASTROPODA	3				1
総個体数		228	113	442	996	1928 654
種類数		25	8	18	18	18 8

表2 1986年と1996年の淡水域における水質階級ごとの種類数

		水質階級	奇徳橋	瑞梅寺橋	立角橋	井ノ川橋	柳橋	池田川橋	若宮橋
1986年	6月	貧腐水性	17	11	6		4	3	0
		β-中腐水性	0	0	1		1	2	0
		α-中腐水性	0	0	0		0	0	0
		強腐水性	0	0	0		0	0	0
	9月	貧腐水性	17	15	5		2	1	0
		β-中腐水性	0	0	1		1	0	0
		α-中腐水性	0	0	0		0	0	0
		強腐水性	0	0	0		0	0	0
1996年	5月	貧腐水性	15		1		6		
		β-中腐水性	3		0		3		
		α-中腐水性	0		1		1		
		強腐水性	0		0		0		
	10月	貧腐水性	9		4		1		
		β-中腐水性	1		2		2		
		α-中腐水性	0		1		1		
		強腐水性	0		0		0		

ワガニ、テナガエビ、ナミウズムシ、ミズムシ、ヒル類が井ノ川橋、池田川橋に出現し、貝類が井ノ川橋のみに出現していたが個体数は少なかった。

水質階級が明らかな種類についての1986年と1996年の出現種類数を表2に示す。なお両年の種類数、指数等を比較するにあたっては、1986年の分類法にしたがい、コカゲロウ科のコカゲロウ属は1種類として取り扱った。

1996年においては、貧腐水性に生息する種類は全地点で出現し、5月は上流の瑞梅寺橋は15であったが中流の井ノ川橋では1と極端に減少し、下流の池田川橋は6とやや増加していた。10月は上流から下流にいくにしたがって9~1と減少していた。β-中腐水性は5月の井ノ川橋では出現しておらず、他は5月は3、10月は1~2であった。α-中腐水性は両月とも瑞梅寺橋では出現しておらず、他は1であった。強腐水性は全地点で出現していなかった。したがって5月は瑞梅寺橋、池田川橋は貧腐水性が優占しているので貧腐水性であるが、池田川橋は貧腐水性の種類数が減少しα-中腐水性も出現していることから瑞梅寺橋よりもやや汚濁しており、井ノ川橋は貧腐水性とα-中腐水性の範囲内だが、池田川橋よりもさらに汚濁しているのではないかと推測された。

10月は、瑞梅寺橋、井ノ川橋は貧腐水性が優占しているので貧腐水性であるが、井ノ川橋の方が貧腐水性が減少しβ-中腐水性が増加しα-中腐水性も出現していることから瑞梅寺橋よりもやや汚濁しているのではないかと

と推測された。池田川橋はβ-中腐水性が優占しているのでβ-中腐水性と考えられ、上流から下流にいくにしたがって汚濁傾向にあるものと推測された。

1986年においては、下流の若宮橋は水質階級が明らかになっている種類が出現していなかったのよくわからなかったが、6月はそれ以外の全地点は貧腐水性の種類が優占しているので貧腐水性であるが、上流から下流にいくにしたがって貧腐水性が減少し中・下流部でβ-中腐水性が出現しているのよ、上流から下流にいくにしたがって汚濁傾向にあったものと推測された。なお池田川橋は貧腐水性とβ-中腐水性の中間程度に近いものと考えられた。9月も全地点で貧腐水性の種類が優占しているのよ貧腐水性であるが、上流部の奇徳橋と瑞梅寺橋は同程度で、立角橋は貧腐水性がかなり減少しβ-中腐水性が出現しているのよやや汚濁しており、柳橋はさらに汚濁しているものと考えられ、池田川橋は柳橋と同程度ではないかと推測された。

1986年と1996年との比較では、同一地点の瑞梅寺橋と池田川橋においてはあまり変化はなく、全体的にも大きな変化はないものと推測された。

次に種名が確認でき、かつ多数出現していた種類について1986年と1996年の個体数を表3に示す。採取方法が異なるため単純には比較できないと思われるが、種類によっては羽化等の生活サイクルによって出現時期が異

表3 1986年と1996年の淡水域における底生動物の出現状況

	奇徳橋	瑞梅寺橋	立角橋	井ノ川橋	柳橋	池田川橋	若宮橋
エルモンヒラタカゲロウ	11	45	0		27	7	0
	9	71	0		0	0	0
		6		0		0	
フタバコカゲロウ属	146	17	1		0	0	0
	24	33	0		0	0	0
		0		0		0	
ヒメカゲロウ属	0	0	0		0	0	0
	0	0	0		0	0	0
		139		0		2	
ウシマーシマトビケラ	122	32	17		1	0	0
	130	597	61		1	0	0
		0		0		0	
ウスバヒメガガンボ科	69	69	51		95	7	0
	25	17	35		0	0	0
		0		0		6	
		1		0		0	

*上段目は1986年6月、2段目は9月、網掛の1段目は1996年5月、2段目は10月

*1986年は25×25cm²コードラート、1996年はキックスイープ法各2回採取合計

なることがあるのでほぼ同時期（6月と5月，9月と10月）について比較してみた。貧腐水性の種類としては，エルモンヒラタカゲロウが1986年6月は上流から下流付近まで出現していたが1996年5月は上流付近のみになっていた。また1986年9月は上流付近に出現していたが，1996年10月は全く出現していなかった。フタバコカゲロウ属は1986年は6月，9月ともに上流付近に出現していたが，1996年は10月のみに同様に出現していた。ウルマーシマトビケラは1986年は上流から中流付近にかけて多く出現していたが，1996年は全く出現していなかった。ウスバヒメガガンボ亜科は1986年は上流から中流付近にかけて多く出現していたが，1996年は上・下流付近に若干出現していた。β-中腐水性としてはヒメカゲロウ属が1986年は全く出現していなかったが，1996年は5月に上流部に多く出現していた。このように1996年の上・中流部付近で貧腐水性の種類数や個体数が減少しており，β-中腐水性も新たに出現していることから，1996年の方が上流から中流にかけてやや汚濁し，下流についてはあまり変化はないものと推測された。

2) 指数による淡水域の評価

生物指数 (Biotic index, 以下BI) は Beck によって提案された方法で，出現した生物の種類によって非耐汚濁性種と耐汚濁性種に分けて次式で計算する。表4のように数が大きいほど清澄さを表すことになる。なお，耐汚濁性については「日本の水をきれいにする会」¹²⁾の表にもとづき，表に記載されていないものは耐汚濁性種として計算した。

$$BI = 2A + B$$

(A : 非耐汚濁性種の数, B : 耐汚濁性種の数)

汚濁指数 (Pollution index, 以下PI) は Pantle・Buck によって提案された方法で，出現した生物の汚濁階級指数と出現頻度 (個体数) によって次式で計算する。表4のように数が小さいほど清澄さを表すことになる。汚濁階級指数は「日本の水をきれいにする会」の表¹²⁾にもとづき計算し，表に記載されていないものは使用しなかった。

$$PI = \sum (s_i \times h_i) / \sum h_i$$

s_i : 汚濁階級指数 (1~4)

h_i : 出現頻度 (1 : 1個体, 2 : 2~9個体, 3 : 10個体以上)

表4 BI, PIに基づく生物学的水質階級

生物学的水質階級	BI	PI
貧腐水性 (os)	≥ 20	1.00 ~ 1.59
β-中腐水性 (β-ms)	11 ~ 19	1.60 ~ 2.59
α-中腐水性 (α-ms)	6 ~ 10	2.60 ~ 3.59
強腐水性 (ps)	0 ~ 5	3.60 ~ 4.00

Shannonの多様性指数 (Diversity index, 以下DI) は生物群集の多様度を表すもので次式で計算し，生物群集の多様度が大きいほど値は大きくなる。

$$DI = -\sum (P_i \times \log_2 P_i) \quad (P_i : i番目の種の割合)$$

ASPT値 (Average score per taxon) は現在環境庁水質保全局で検討されている方法⁹⁾で次式で計算し，スコア¹³⁾は1から10まであり10に近いほど水域は清澄となる。

$$ASPT = \sum S_i / n$$

(S_i : i番のスコア, n : 採取された科の総数)

各指数による計算結果を表5~6, 図4に示している。

BIについては，1996年5月は上流の瑞梅寺橋は40で，中流の井ノ川橋で9と大きく低下し，下流の池田川橋では23と高くなった。10月は瑞梅寺橋は32で，井ノ川橋は25とやや低くなり池田川橋では10とさらに低くなっていた。5月と10月を比べると，10月は上流から下流にいくにしたがって低下傾向にあったが，5月はそうい

表5 1996年淡水域における各指数の計算結果

	地点	生物指数	汚濁指数	多様性指数	ASPT
		BI	PI	DI	
5月	瑞梅寺橋	40 (os)	1.21 (os)	2.46	7.00
	井ノ川橋	9 (α-ms)	2.00 (β-ms)	1.10	4.86
	池田川橋	23 (os)	1.59 (os)	2.65	5.40
10月	瑞梅寺橋	32 (os)	1.11 (os)	1.38	7.58
	井ノ川橋	25 (os)	1.32 (os)	1.50	4.58
	池田川橋	10 (α-ms)	1.69 (β-ms)	1.77	4.50

表6 1986年淡水域における各指数の計算結果

	地点	生物指数	汚濁指数	多様性指数	ASPT
		BI	PI	DI	
5月	奇徳橋	59 (os)	1.00 (os)	2.95	8.53
	瑞梅寺橋	48 (os)	1.00 (os)	2.91	8.07
	立角橋	26 (os)	1.21 (os)	0.36	7.56
	柳橋	29 (os)	1.25 (os)	0.42	6.15
	池田川橋	28 (os)	1.38 (os)	0.25	6.38
	若宮橋	4 (ps)	—	0.52	2.00
10月	奇徳橋	59 (os)	1.00 (os)	2.54	8.29
	瑞梅寺橋	54 (os)	1.00 (os)	2.79	8.57
	立角橋	33 (os)	1.14 (os)	1.98	6.17
	柳橋	21 (os)	1.33 (os)	0.89	5.33
	池田川橋	14 (β-ms)	1.00 (os)	1.13	4.57
	若宮橋	8 (α-ms)	—	0.41	3.50

*表中の「—」は計算不能

*BI, DIは既報⁹⁾から引用

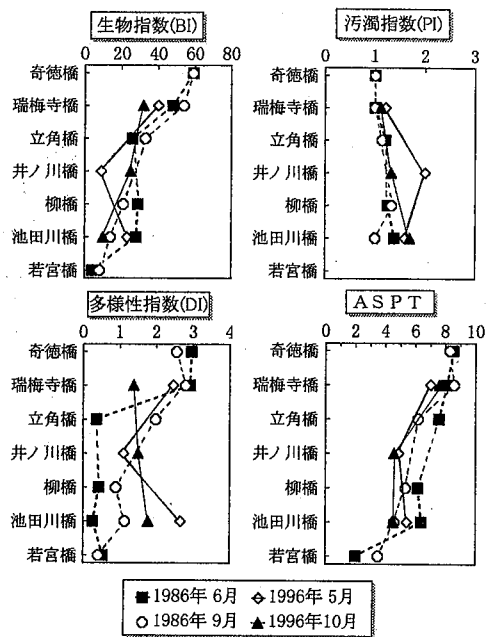


図4 淡水域各指数

う傾向はみられず中流が最も汚濁していた。5月は上・下流は貧腐水性であったが中流は α -中腐水性であり、10月は上・中流が貧腐水性で下流が α -中腐水性であった。1986年の6月は上流部の奇徳橋から下流部の池田川橋までは59～28と貧腐水性で下流の若宮橋は4と強腐水性であった。9月は奇徳橋から中流部の柳橋までは59～21と貧腐水性で、下流部の池田川橋が14で β -中腐水性、若宮橋は8で α -中腐水性であった。1996年と1986年を比較すると、中流部は1996年にばらつきがあったため明らかではなかったが、上・下流部は1996年の方がやや低くなっており若干汚濁傾向にあるのではないかと推測された。

PIについては、1996年5月は瑞梅寺橋と池田川橋は1.21、1.59と貧腐水性であったが、井ノ川橋が2.00と β -中腐水性であった。10月は瑞梅寺橋から池田川橋まで1.11～1.69と上流から下流にいくにしたがってやや高くなり、上・中流が貧腐水性で下流が β -中腐水性で、上流から下流にいくにしたがって若干汚濁する傾向にあった。1986年の6月は1.00～1.38と上流から下流にいくにしたがって若干高くなる傾向にあり、10月は1.00～1.33であったが傾向的なものはみられず、全体的に低く貧腐水性であった。1996年と1986年を比較すると、上流部はほとんど変化はみられず、中流付近は1996年にばらつきがあったため明らかではなかったが、下流の池田川橋では1996年の方がやや高くなっており若干汚濁されているのではないかと推測された。

DIについては、1996年5月は瑞梅寺橋と池田川橋は2.50前後で同程度であったが井ノ川橋は1.10と大きく

低下していた。10月は1.38～1.77と上流から下流にいくにしたがって若干増加傾向にあった。1986年の6月は上流部は2.95前後であったが中流付近の立角橋から大きく低下し下流の若宮橋までは0.25～0.52であった。9月は上流付近が高く立角橋でやや低下し、柳橋、池田川橋でも低下していたが6月ほどではなかった。若宮橋は6月と同程度まで低下していた。1996年と1986年を比較すると、1996年の方が上流部で低下し池田川橋で増加していた。中流付近については1986年にばらつきがあったため明らかではなかった。

ASPT値は、1996年は5月、10月とも同様な傾向で瑞梅寺橋が7.00、7.58と高く、中・下流は4.50～5.40と低下し同程度であった。1986年は上流から下流にいくにしたがって低下傾向にあり若宮橋が最も低かった。1996年と1986年の比較では、1996年の方が全体的にやや低くなっていた。

以上の4つの指数からみると、5月と10月の調査間ではASPTではほぼ同様な傾向がみられたが、BI、PI、DIは中流でやや違いがみられた。各地点については、上流は貧腐水性、中・下流は5月と10月で評価が異なったが、5月は中流は β -中腐水性と α -中腐水性の中間程度、下流は貧腐水性で、10月は中流が貧腐水性で、下流が β -中腐水性と α -中腐水性の中間程度であった。5月は上流が最も清澄で次に下流で、中流が最も汚濁していたが、10月は上流から下流にいくにしたがって汚濁する傾向にあった。1986年との比較では上・下流部は1996年の方が環境が若干悪くなっているのではないかと推測されたが、中流部については明らかではなかった。なお池田川橋では1996年の方がDIが高くなり生物群集の多様度は増加していた。

3) 淡水域の底生動物と水質との関連

5月と10月の水質分析結果を表7に示す。5月では、BODは上流から下流にいくにしたがって増加傾向にあったが、T-Nはその逆の傾向を示し、T-Pは上流が最も低く中流が最も高かった。10月では、BOD、SS、T-Pは、上流から下流にいくにしたがって増加傾向にあったが、

表7 1996年淡水域の水質分析結果

	地点	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)
5月	瑞梅寺橋	7.4	9.5	0.9	4	0.77	0.012
	井ノ川橋	7.3	10.5	1.0	3	0.48	0.023
	池田川橋	7.2	13.9	2.0	5	0.22	0.019
10月	瑞梅寺橋	7.6	9.2	0.3	2	0.85	0.013
	井ノ川橋	7.2	7.9	1.2	3	0.58	0.021
	池田川橋	7.1	9.3	1.8	5	1.0	0.044

T-Nは中流が最も低く下流が最も高かった。5月については明らかではなかったが、10月は上・中流より下流の方がやや汚濁傾向にあることが推測された。

生物の出現状況や指数による評価では、5月は中流が最も汚濁しているのではないかと推測されたが、水質分析結果による傾向が明らかではなかったため、水質分析結果との関係は十分には把握できなかった。10月については上・下流は水質分析結果とほぼ同様の傾向を示していた。

池田川橋等において以前から水質調査^{14), 15)}が実施されており、そのBODの年平均値の経年変化を図5に示している。池田川橋は調査開始当初から1986年も含めてBOD値はあまり変化はしていないものと考えられた。上・中流については水質調査がなされていないため比較することができなかったが、池田川橋は生物の各指数による評価では、1986年と比べると生物群集の多様度は増

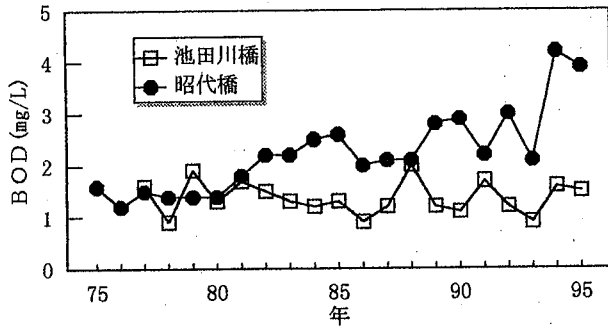


図5 瑞梅寺川のBOD値の経年変化

加しているものの若干汚濁傾向にあるものと推測されたが、BOD値の傾向とはやや異なっていた。

2. 河口域の底生動物

1) 河口域の底生動物出現状況

河口域の底生動物調査結果を表8に示す。4月の全出現種類数は12種類で、各地点の種類数は10~6で上流から下流にいくにしたがって少なくなっていた。線虫類は全地点で出現しており下流が非常に多く、ゴカイは上流に多く出現していた。イトゴカイ科類が全地点で多く出現しており、特に上・中流が多かった。ヤマトスピオ、ドロクダムシ属が上流、ホソミサシバが下流に出現し、カイミジンコ科2 (Paradoxostoma sp.) が上・中流、ケンミジンコ類、ディアステイリス科が全地点、貝類が上・中流に出現していたが、個体数は少なかった。

9月の全出現種類数は12種類で、各地点の種類数は上流が10とやや多く中・下流は4であった。線虫類は4月同様全地点で出現していたが、上・中流はあまり変化していなかったが下流は大きく減少し約1/17になっていた。ゴカイは4月同様上流にやや多く出現していたが、ヤマトスピオは4月と異なり下流に出現していた。イトゴカイ科類が4月同様全地点で出現していたが、上・中流で大きく減少しそれぞれ約1/35, 1/9になっていた。カイミジンコ科2 (Paradoxostoma sp.), ケンミジンコ類, ノルマンタイナス, ムロミウミナナフシ, カニ類が上流に、ドロクダムシ属が上・中流に出現し、貝類が4月と異なり下流に出現していたが、個体数は非

表8 1996年瑞梅寺川河口域の底生動物

種名	4月17日			9月10日			
	上流	中流	下流	上流	中流	下流	
線虫類	NEMATODA	8 10	6 16	408 274	8 5	16 8	37 4
ゴカイ	Neanthes japonica	16 21	1 2		18 13	2	
ゴカイ(5mm以下)		19 35					
ヤマトスピオ	Prionospio japonica	1					3 3
イトゴカイ科類	Capitellidae	169 291	100 363	73 28	8 5	13 37	74 16
ホソミサシバ	Eteone sp.			3 3			
カイミジンコ科2	Paradoxostoma sp.	8 1	2		3		
ケンミジンコ類	COPEPODA	9	3 3	10 2	1 1		
ディアステイリス科	Dimorphostylis sp.	1	4 4	1 1			
ノルマンタイナス	Anatanais normani				1		
ムロミウミナナフシ	Cyathura muromiensis				1		
ドロクダムシ属	Corophium sp.	3			1 3	1 1	
ヤマトオサガニ	Macrophthalmus japonicus				1		
チゴガニ	Ilyoplax pusillus				1		
ソトオリガイ	Laternula limicola	1					1
腹足類 1	GASTROPODA 1	2	1				
腹足類 2	GASTROPODA 2		1				
総個体数		541	504	805	70	78	138
総種類数		10	8	6	10	5	4

* 5mm以下のゴカイは総個体数と種類数の計算には含んでいない。

常に少なかった。総個体数は全体的に4月の方が多く、また両月とも上・中流に比べて下流の方が多かった。

各地点間の種類組成を検討するために、森下の類似度指数 $C\lambda$ ¹⁶⁾ を次式で計算した。これは2つの群集の種類と個体数が似ているほど1に近づき、異なるほど0に近づくことになる。

$$C\lambda = 2 (\sum X_{1i} X_{2i}) / (\lambda_1 + \lambda_2) N_1 N_2$$

$$\lambda_1 = \{ \sum X_{1i} (X_{1i} - 1) \} / N_1 (N_1 - 1)$$

$$\lambda_2 = \{ \sum X_{2i} (X_{2i} - 1) \} / N_2 (N_2 - 1)$$

N_1, N_2 : 比較する2つの群集の各々の総個体数

X_{1i}, X_{2i} : 2つの群集を構成している各種類の個体数

各地点間の類似度指数 $C\lambda$ を表9に示す。ただしゴカイについては大きさが大きく異なっているため、5mm以上と以下を含んだものについて計算してみたが、数値はほとんど同じであったので、5mm以上についてだけ考慮することにした。4月は上流と中流で.997と類似性が非常に高かったが、その他はかなり低かった。9月は中流と下流で.855とかなり類似性が高かったが、その他は類似性がやや認められる程度であった。次に4月と9月の調査間では、類似性は低く傾向的なものも認められなかった。

表9 河口域における各地点間及び同一地点間の類似度指数

地点	4月			9月			4月-9月
	上流	中流	下流	上流	中流	下流	
上流	-	.997	.171	-	.477	.307	.068
		(.982)	(.170)		(.477)	(.307)	(.081)
中流		-	.179		-	.855	.215
			(.179)			(.855)	(.215)
下流			-			-	.152
							(.152)

* () 内の値は5mm以下のゴカイを含めて計算したもの

2) 指数による河口域の評価

BI, DIは淡水域の場合と同様に計算したが、PIについては、表に記載されていない種類が多いので、いくつかの試案として提案されている指数^{17), 18)}に従って計算してみた。

さらに九州大学の河口域調査で使用されていた森下の群集分岐指数¹⁹⁾ (β -index, 以下 β)を次式で計算した。 β は群集の複雑さを表すもので値が大きいほど群集が複雑であることになる。

$$\beta = T(T-1) / \sum X_i(X_i-1)$$

(T : 全種類の総個体数, X_i : i 番目の種の個体数)

各指数の計算結果を表10, 図6に示す。ゴカイにつ

表10 1996年河口域における各指数の計算結果

地点	生物指数	汚濁指数	多様性指数	群集分岐指数	
	BI	PI	DI	β	
4月	上流	10(α -ms) (2.91)	2.91(α -ms) (2.91)	0.95 (1.15)	1.33 (1.61)
	中流	8(α -ms) (3.00)	3.00(α -ms) (3.00)	0.57 (0.57)	1.18 (1.18)
	下流	6(α -ms) (3.00)	3.00(α -ms) (3.00)	0.76 (0.76)	1.36 (1.36)
9月	上流	10(α -ms) (2.83)	2.83(α -ms) (2.83)	2.35 (2.35)	3.83 (3.83)
	中流	4(ps) (3.00)	3.00(α -ms) (3.00)	1.21 (1.21)	2.00 (2.00)
	下流	4(ps) (2.83)	2.83(α -ms) (2.83)	1.17 (1.17)	1.95 (1.95)

* () 内の値は5mm以下のゴカイを含めて計算したもの

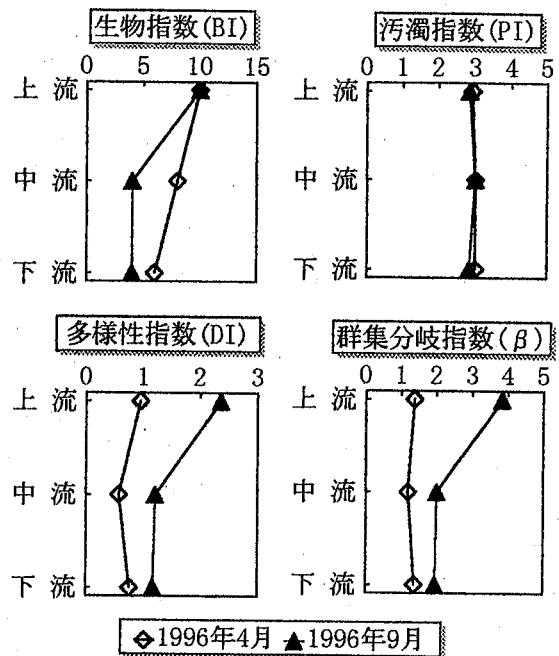


図6 河口域各指数

いては5mm以上と以下のものを含めて計算してみたが、4月の上流でDI, β に若干差がみられたが大した差ではなかったので、ゴカイは5mm以上についてだけ考慮することにした。

BIは、4月は上~下流が10~6と低下傾向にあり、全地点 α -中腐水性であったが上流から下流にいくにしたがってやや汚濁傾向にあり、9月は上流が10で α -中腐水性であったが、中・下流は4で強腐水性であり上流に比べ中・下流の方がやや汚濁されているものと推測された。PIは、4月、9月とも全地点2.83~3.00で α -中腐水性であり、ほとんど変化はなく傾向的なものは認められなかった。

DIは、4月は全地点1.00以下で中流が0.57と若干

低下していた。9月は上流が2.35と高く、中・下流で1.20前後に低くなっており、BIと同様の傾向を示していた。

β はDIとほぼ同様の意味をもつもので、4月、9月ともDIと同様の傾向を示していた。

以上の指数では現在の環境評価は、上流は α -中腐水性、中・下流は α -中腐水性から α -中腐水性と強腐水性の中間程度との範囲内にあるものと考えられ、上流に比べ中・下流の方が若干環境が悪いのではないかと推測された。

3) 河口域の底生動物と底泥との関連

4月と9月の河口域の底泥分析結果を表11に示す。

表11 1996年河口域の底泥分析結果

	地点	含水率	強熱減量	COD	硫化物
		(%)	(%)	(mg/kg)	(mg/kg)
4月	上流	45	8.0	28	76
	中流	49	9.5	38	900
	下流	37	5.7	24	25
9月	上流	43	8.3	20	43
	中流	63	16	48	54
	下流	67	19	58	510

上流：昭代橋 中流：太郎丸地区排水機場前
下流：福岡市下水道資源センター前

4月については、下流が強熱減量、COD、硫化物が全て低いので最も清澄で、上流は下流よりもやや汚濁しているものと考えられ、中流は上・下流に比べて強熱減量、CODがやや高く、硫化物が非常に高くなっているため、最も嫌気状態が強く汚濁しているものと考えられた。9月については強熱減量、CODは上流から下流にいくにしたがって増加し、硫化物は上・中流は同程度であったが下流で非常に高くなっているため、上流から下流にいくにしたがって汚濁傾向にあり、特に下流は全地点の中で最も嫌気状態が強く汚濁しているものと考えられた。しかし生物の各指数による評価では、4月は上流から下流にいくにしたがって若干汚濁傾向にあったので、底泥の結果とは一致しなかった。また9月は上流に比べ中・下流の方がやや汚濁しているものと推測されたので、上・下流については底泥の結果と一致していたが、中流については生物による評価の方がやや低くなっていた。

V ま と め

1. 淡水域の底生動物について

出現種類や各指数を総合すると、河川環境評価では上

流の瑞梅寺橋が最も清澄で、中・下流部の井ノ川橋、池田川橋はやや汚濁傾向にあり、上流は貧腐水性、中・下流部は貧腐水性から β -中腐水性と α -中腐水性の中間程度との範囲内にあるのではないかと推測された。

水質分析結果では、5月については明らかではなかったが、10月は上・中流より下流の方がやや汚濁傾向にあったので、上・下流については底生動物による評価と水質分析結果とは類似していた。

1986年と1996年との比較では、1996年の方が上・下流部は環境が若干悪くなっているのではないかと推測されたが、中流部については明らかではなかった。

2. 河口域の底生動物について

群集組成については、4月は上流と中流間で、9月は中流と下流間で類似性が高かった。4月と9月の調査間では類似性が低く、各地点とも群集組成が変化しているものと考えられた。出現状況ではやや変化がみられる種類もあり、指数ではややばらつきがみられるものの、上流は α -中腐水性、中・下流は α -中腐水性から α -中腐水性と強腐水性の中間程度との範囲内にあるものと考えられた。上流に比べて中・下流の方が環境が若干悪いのではないかと推測された。

底泥の分析結果では、4月では下流が最も清澄で中流が最も汚濁しており、9月では上流から中流にいくにしたがって汚濁傾向にあり、底生動物による環境評価と比べると4月については底泥の分析結果と異なり、9月については上・下流で一致していた。

文 献

- 1) 福岡市衛生試験所：福岡市内河川の水生底生動物に関する調査研究（多々良川の水生底生動物），福岡市，1993
- 2) 福岡市衛生試験所：福岡市内河川の水生底生動物に関する調査研究（室見川の水生底生動物），福岡市，1994
- 3) 福岡市衛生試験所：福岡市内河川の水生底生動物に関する調査研究（那珂川の水生底生動物），福岡市，1995
- 4) 石松一男：福岡市内河川の水生底生動物に関する調査研究—御笠川，1995年—，福岡市衛生試験所報，21，99～110，1996
- 5) 古川滝雄：底生動物による那珂川及び瑞梅寺川の水質評価に関する研究，福岡市衛生試験所報，12，115～122，1987
- 6) 環境庁水質保全局：大型底生動物による河川水域環境評価のための調査マニュアル（案），環境庁，

1992

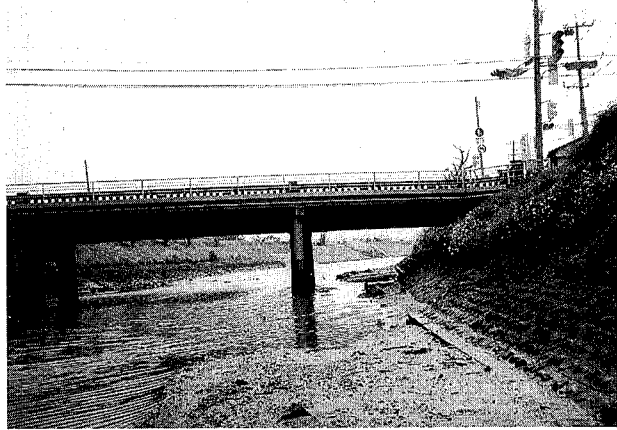
- 7) 川合禎次編：日本産水生昆虫検索図説，東海大学出版会，1985
- 8) 上野益三編：日本淡水生物学，北隆館，1980
- 9) 小林紀雄：シンポジウム「水域における生物指標の問題点と将来」報告集，41～60，1987
- 10) 岡田要：新日本動物圖鑑，北隆館，1988
- 11) 西村三郎編：日本海岸動物図鑑 [I]，保育社，1992
- 12) 日本の水をきれいにする会：水生生物相調査解析結果報告書，日本の水をきれいにする会，1980
- 13) 全国公害研協議会環境生物部会：河川の生物学的水域環境評価基準の設定に関する共同研究報告書，全国公害研協議会，1995
- 14) 福岡県保健環境部環境整備局環境保全課：福岡県環境白書または公害関係測定結果（大気・水質・騒音・振動），福岡県，1976～1996
- 15) 福岡市環境局環境保全部：福岡市水質測定結果報告，福岡市，1975～1995
- 16) Morishita, M : Measuring of Interspecific Association and Similarity between Communities. Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. E, 3 65～80, 1959
- 17) 福岡市衛生局環境保全部：河川の水生生物調査，福岡市，1985
- 18) 尾川健：感潮河川の底生動物相と生物学的水質評価の検討，広島市衛研報，58～63，1991
- 19) 森下正明：動物統計生態学，現代統計学大事典（中山一郎編），528～535，東洋経済新報社

淡水域採取地点写真

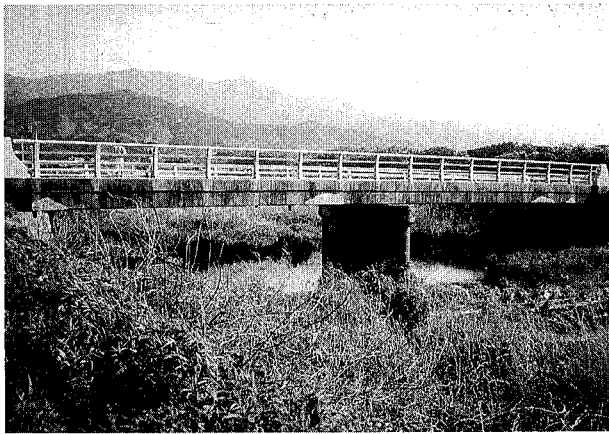


瑞梅寺橋（橋横から下流を撮影）

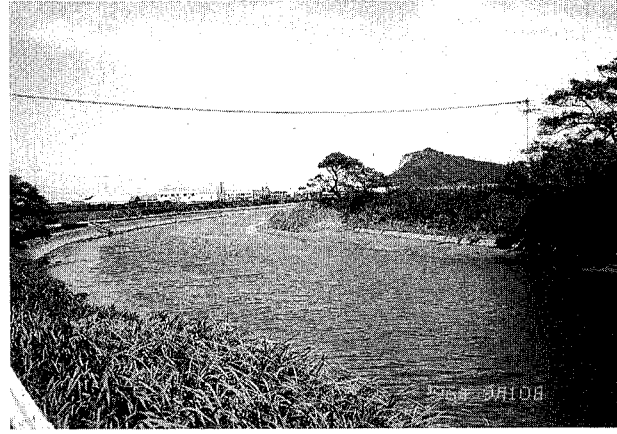
河口域採取地点写真



河口上流（昭代橋、下流から撮影）



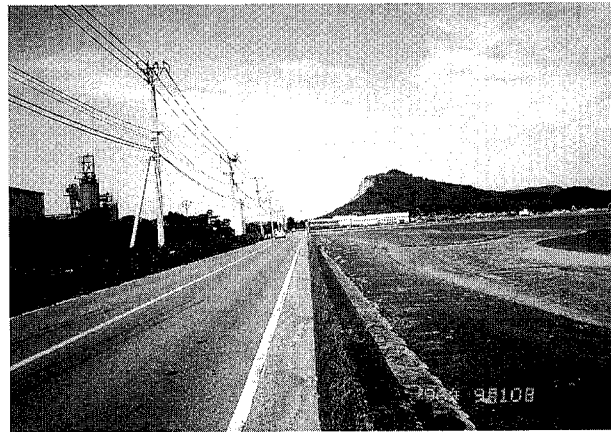
井ノ川橋（下流から撮影）



河口中流（太郎丸地区排水機場前、上流から撮影）



池田川橋（上流から撮影）



河口下流（福岡市下水道資源センター前、上流から撮影）