

川崎市における底生動物及び魚類分布結果からみた河川環境

Study on Environment of River by the Distribution of Benethic Fauna and Fishes in Kawasaki City

石田 哲夫 Tetsuo ISHIDA
 村上 明美 Akemi MURAKAMI
 宮島 周二 Syuuji MIYAJIMA

キーワード：底生動物，魚類，分布調査，河川環境推移

Key words : benethic fauna, fishes, distribution, transition on the river environment

1 はじめに

川崎市では生物による河川の水質評価をするために、1977年から付着藻類を始めとして底生動物，魚類について市内河川を中心に分布調査を実施してきた。

河川の生物はその場所の環境に影響を受けながら生息しており、化学分析による分析値とは異なって、水質を含めた長期的な河川状況を反映していると考えられている。

そこで、過去約20年にわたって調査してきた、河川の底生動物と魚類分布調査結果を河川水質から検討し、底生動物からみた水質階級や魚類の出現種数からみた生息状況の推移をまとめたので報告する。

なお、水生生物調査の結果は、1993年に策定した「川崎市河川水質管理計画」の生物に係る環境目標値に関する審議会資料として活用され、また、河川環境啓発の教材として環境教育にも利用している。

2 調査方法

2.1 調査期間及び調査地点

底生動物相は1978年から96年まで65地点で延べ229地点、魚類分布は1980年から96年まで54地点で延べ166地点調査した^{1)~6)}。

調査地点を河川の合流する前後や河川状況によって16区間にまとめ調査結果を検討した。調査区間及び区間番号を図1に示した。

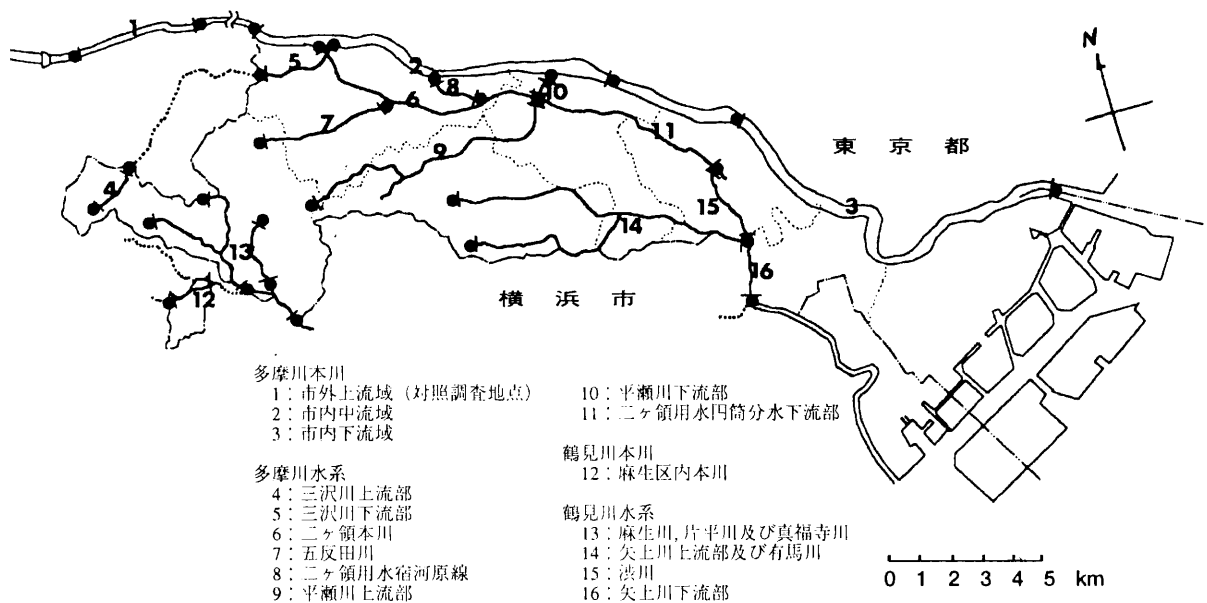


図1 調査区間及び区間番号

2.2 試料採集方法

2.2.1 底生動物

一定面積の石礫を手でこすったり、川底をキックしたりして、下流側のサプロネットに底生動物を採集し、夾雑物を取り除きホルマリン固定した後、種類を分類しその数を計測した。

2.2.2 魚類

魚類の採集は主に投網で行い、補助として籠網や手網を用いた。また、コイやボラなど目立つ魚は目視により種類と数を確認した。漁協や釣り人から出現魚種の聞き取り調査も行った。

2.3 検討方法

2.3.1 底生動物

河川の水質階級を示すサプロピ指数や出現種の推移及び河川水質を表す代表的な指標BOD₅の推移から、底生動物の生息環境について検討した。

2.3.2 魚類

出現種数や出現種の推移及びBODの推移から、魚類の生息環境について検討した。

3 結果及び考察

3.1 底生動物

サプロピ指数の推移を、1970年代後半から90年代前半の4年代別にまとめて表1に示した。

また、水質階級を判定するサプロピ指数の算出方法及び水質階級別の主な指標生物を表2に示した。

3.1.1 サプロピ指数からみた水質階級の推移

多摩川本川のサプロピ指数推移は、上流域では1.4~1.5、中流域では2.7~3.4と、表2に示す「きれい」及び「ややよごれている」の水質階級で、その推移は20年間ほとんど変化していない。

一方、市内河川をみると、1990年代前半のサプロピ指数を70年代後半と比較すると、サプロピ指数からみた水質階級の改善は、4と11の2区間を除き、ほとんどの市内河川でサプロピ指数は0.3ポイント以上改善され、「よごれている」から「ややよごれている」へ水質階級の改善がみられた。

水質階級改善の主な理由は、下水道の普及などにより河川水質が改善したこと、河川の親水施設設置により底生動物の生息に好影響を与えたことなどが考えられる。

また、サプロピ指数と水質階級の改善がみられなかった4と11の2区間は、川底に石礫がほとんどない砂地とコンクリート三面張りの河川構造で、底生動物の生息にはあまり適さない区間であった。

3.1.2 出現種の経年推移

サプロピ指数が1.1ポイントと比較的大きく改善された6の二ヶ領本川及び8の二ヶ領用水宿河原線の2区間では、1980年代後半からの河川親水施設化により川底に石礫等を設置したため、「ややきれい」な水質階級に生息するシロビケラ類やコガネノリ類が出現するようになった。

またサプロピ指数が改善された他の区間では、「ややよごれている」の水質階級に生息するオコガネノリやミズムシ、シイビルが多く出現するようになった。

表1 調査期間別サプロピ指数及び出現魚種数の推移

調査区間	サプロピ指数					出現魚種数				
	1970年代後半	1980年代前半	1980年代後半	1990年代前半	指数改善	1970年代後半	1980年代前半	1980年代後半	1990年代前半	増加種数
多摩川本川	1.4	1.5	1.4	1.5	-0.1	10	12	10	17	7
1 市外上流域	3.1	3.4	2.7	2.7	0.4	6	8	15	12	6
2 市内中流域	---	---	---	---	---	8	10	17	7	-1
3 市内下流域	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
多摩川水系	3.0	3.1	3.4	3.2	-0.2	---	1	5	7	(6)
4 三沢川上流部	3.5	3.7	---	3.2	0.3	4	1	5	11	7
5 三沢川下流部	3.9	3.8	3.0	2.8	1.1	5	5	8	12	7
6 二ヶ領本川	---	3.9	3.6	3.2	0.7	1	0	1	7	6
7 五反田川	4.0	4.0	3.2	2.9	1.1	3	4	7	8	5
8 二ヶ領用水宿河原線	3.9	3.7	3.6	3.4	0.5	3	3	0	6	3
9 平瀬川上流部	3.9	3.7	---	3.1	0.8	3	3	---	4	1
10 平瀬川下流部	3.9	3.7	---	3.1	0.8	3	3	---	4	1
11 二ヶ領用水田筒分水 下流部	3.8	---	3.7	3.6	0.2	---	0	2	1	(1)
鶴見川本川	3.5	3.6	3.3	3.2	0.3	3	8	9	7	4
12 麻生区内本川	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
鶴見川水系	3.7	3.2	3.6	3.3	0.4	6	5	5	5	-1
13 麻生川、片平川及び 真福寺川	4.0	4.0	3.9	3.5	0.5	---	0	---	3	---
14 矢上川上流部及び 有馬川	4.0	---	---	3.5	0.5	---	---	---	5	---
15 渡川	---	---	---	---	---	1	1	7	6	5
16 矢上川下流部	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

注1) --- : 調査データなし

表2 サプロビ指数の算出方法及び水質階級別指標生物

サブプロビ指数の算出方法

$$\text{サブプロビ指数} = \frac{\sum (s \cdot h)}{\sum h}$$

s: 種の汚濁階級指数
 h: 出現多寡度 (出現割合で次のようにした。)
 h=1 9.9%以下
 h=2 10~29.9%
 h=3 30%以上

サブプロビ指数	水質階級	水質の目安 (BOD)	指 標 生 物
1.0~1.5	きれい	2.5mg/l以下	カワガクラ類 ヒラタカゲロウ類 ナガレトビケラ類
1.6~2.5	ややきれい	2.5~5mg/l	シマトビケラ類 ヒラタドROMシ コカゲロウ類
2.6~3.5	ややよごれている	5~10mg/l	サホコカゲロウ ミズムシ シマイビル
3.6~4.0	よごれている	10mg/l以上	イトミミズ 赤色ユスリカ ホシチョウバエ

3.1.3 サプロビ指数と水質との関係

市内河川における年代別のサブプロビ指数と河川水質を示す代表的な指標BOD値との関係を図2に示した。

サブプロビ指数と河川水質BODとの関係は比較的よい相関関係を示し、BODが10mg/lの水質改善を示すと、サブプロビ指数は0.4ポイント近く改善されることがわかった。また、BOD値が10mg/l以上になると、市内河川ではサブプロビ指数は3.2以上となった。

図2の回帰式に±0.4ポイントして鎖線を記入し、その範囲外にある区間のサブプロビ指数と水質との関係から河川環境を検討した。

BOD値が10~20mg/lの間で、サブプロビ指数が3.8~4.0と比較的高い値を示した区間の河川環境を検討した。親水施設設置前の1970年代後半~80年代前半における6と8の2区間は、周辺に畑地が多く自然の護岸であったため、降雨時には土砂の流入を受けやすい区間であったため、泥底状の川底に生息するイトミミズ類や赤色ユスリカ以外の底生動物の生息には適していなかったと思われる。

また、9と10の2区間は川幅が比較的広く、流速がゆるやかなため土砂が堆積しやすい河川構造で、イトミミズ類や赤色ユスリカ以外の底生動物の生息には適していなかったと思われる。

BOD値が10mg/l以下では、サブプロビ指数はほとんどの区間で3.4以下となった。サブプロビ指数が3.6であった区間11は、コンクリート三面張りであるため、イトミミズ類や赤色ユスリカなど以外の底生動物の生息には適さず、水質改善の影響はほとんどサブプロビ指数に反映されていなかった。なお、この区間11は80年代後半のBOD値は15mg/lであり、サブプロビ指数は3.7であった。

参考として、図3に6と11の2区間のサブプロビ指数と水質との関係の推移を示した。

3.2 魚 類

1980年~96年の全調査地点で出現した魚種は、表3に示すとおり市内河川では33種、対照地点の多摩川上流域のみ出現した魚種は7種で、合計すると40種を確認した。

調査結果を底生動物と同様に4年代別にまとめて、調査区間ごとの出現魚種数の推移を表1に示した。

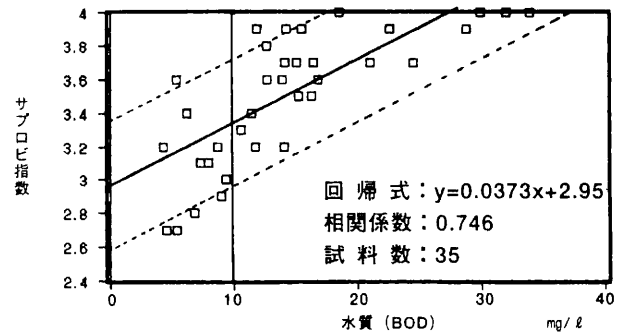


図2 サプロビ指数と河川水質 (BOD) との関係

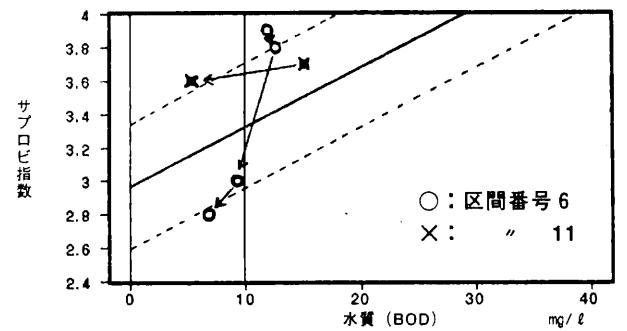


図3 サプロビ指数と水質との関係の推移

3.2.1 出現魚種数からみた河川状況の経年推移

1990年代前半の出現魚種数を70年代後半と比較すると、多摩川本川の出現魚種数は、上流域及び中流域で6~7種類の増加がみられた。

一方、多摩川水系及び鶴見川本川、鶴見川水系の市内河川の11区間のうち、4、5、6、7、8、9、12、16の8区間において3種類以上の増加傾向を示したが、残り3区間においては、出現種数の増加傾向はみられなかった。

魚種数増加傾向の主な理由は、下水道の普及などによって河川水質が改善されたり、6と8の2区間ように河川の親水施設設置による魚巢の改良や水草の繁茂などによって、魚類の生息環境が改善されてきたものと考えら

れる。とくに、多摩川本川から取水または流出する5, 6, 8の3区間での魚種数の増加は、多摩川本川中流域の魚類の増加傾向によって、魚類が入り込んできているものと思われる。

しかし、魚種数の増加傾向がみられなかった10, 11, 13の3区間は河川の水質改善がみられるものの、河川水量の減少や降雨による一時的な増水、人工堰の設置、コンクリート三面張りなどの河川状況が、魚類の生息や移動を阻害しているものと考えられる。

表3 全調査地点で出現した魚種

市内河川に出現した魚種	1	コイ	18	カダヤシ
	2	フナ	19	ウキゴリ
	3	モツゴ	20	ハス
	4	オイカワ	21	オオクチバス
	5	タモロコ	22	ブルーギル
	6	ドジョウ	23	カムルチー
	7	タイリクバラタナゴ	24	テラピア
	8	ヨシノボリ	25	ボラ
	9	アユ	26	スズキ
	10	アブラハヤ	27	ハゼ
	11	カマツカ	28	サッパ
	12	ウグイ	29	コノシロ
	13	ホトケドジョウ	30	ウナギ
	14	ニゴイ	31	マルタウグイ
	15	ナマズ	32	カレイ
16	スゴモロコ	33	ドンコ	
17	メダカ			
市の外に多に出現した川上流域魚種	1	カジカ		
	2	ヌマチチブ		
	3	シマドジョウ		
	4	ムギツク		
	5	カワムツ		
	6	ヤマメ		
	7	ニジマス		

関係を示し、BODが10mg/ℓの水質改善を示すと、出現種数は4種類近く増加することがわかった。また、BOD値が10mg/ℓ以上になると、出現魚種数は7種類以下になった。

図4の回帰式に±4種類して鎖線を記入し、その範囲外にある区間の出現魚種数と水質との関係から河川環境を検討した。

BOD値が15mg/ℓ以上で、魚種数が0~1種類しか出現しなかった7と9の2区間は、下流側に人工堰があるため水質の影響の他に魚類の移動を阻害する河川構造のため、出現魚種数が極端に少なかったものと思われる。

BOD値が10mg/ℓ以下になると、10と11の2区間を除いたほとんどの区間で6種類以上の魚種出現があった。

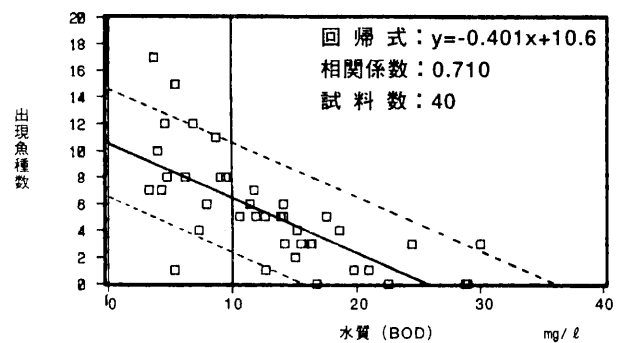


図4 出現魚種数と河川水質 (BOD) との関係

3.2.2 出現魚種の推移

市内河川では、コイ、フナ、モツゴ、オイカワ、ドジョウが多く、の区間で調査開始当時から出現している。経年的にみると、1980年代後半と90年代前半では、多摩川本川と接している5, 6, 8, 10の4区間においては、70年代後半や80年代前半には出現しなかったアユ、カマツカ、タモロコが出現するようになった。また、鶴見川水系河川では、区間12の麻生区内鶴見川で1980年代後半から、水質の改善傾向とともに、アブラハヤ、タモロコが出現するようになってきたが、主に瀬に生息して付着藻類を摂食するオイカワの回復はみられず、14, 15, 16の渋川と矢上川の3区間では、90年代前半からボラやハゼが出現するようになった。

また、1980年代後半頃から肉食性のオクハシやブルーギルが市内数区間で出現するようになった。

3.2.3 出現種数と水質の関係

市内河川における年代別の出現魚種数と河川水質との関係を図4に示した。

河川水質BODと出現種数の関係は、比較的よい相関

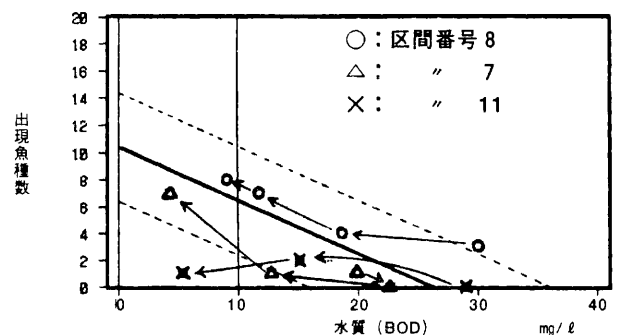


図5 出現魚種数と水質との関係の推移

BOD値が7.3mg/ℓと5.3mg/ℓで、1または4種類しか出現しなかったこの10と11の2区間は、下流側に人工堰のある区間及び3.1.3でも述べたようにコンクリート三面張りの区間で、河川水質にはあまり関係なく、河川構造がコイやナなど以外の魚種の生息や移動に適していないためと思われる。

参考として、図5に7と11の2区間及び親水施設を設置した区間8の出現魚種数と水質との関係の推移を示した。

4 まとめ

1978年から実施してきた底生動物相や魚類分布調査結果を河川別にまとめた。

- (1) 底生動物によるBOD指数から水質階級の推移を1970年代後半と比較した。市内河川の11区間でBOD指数が0.3～1.1ポイントの改善及び水質階級の改善傾向がみられた。とくに、河川を親水施設化した区間におけるBOD指数の改善傾向は顕著であった。
- (2) 1970年代後半と比較した出現魚種数は、市内河川9区間で3～7種類の増加を示した。市内のほとんどの河川で魚種数の増加傾向はみられたが、コンクリート三面張り区間では増加傾向はみられなかった。
- (3) 底生動物や魚類の生息環境は、下水道普及による河川水質の改善傾向とともに、徐々に改善されてきていることがわかった。また、河川に親水施設を設置することにより、水生生物の生息環境に好影響を及ぼしていることがわかった。
- (4) 下水道普及によって河川の水質が改善された河川でも、河川構造がコンクリート三面張りや人工堰のあるような区間では、魚類の生息や移動を阻害しているものと思われる。

なお、市内河川水生生物調査は、1994年から水草分布調査を加わえて実施しており、その結果をまとめて、河川環境啓発用の冊子を今年度中に作成し、環境教育に役立てる予定である。

文 献

- 1) 松尾清孝，平山南見子，山田茂他：多摩川及び鶴見川水系における付着藻類植生と底生動物相による水質の調査研究，川崎市公害研究所年報，7～11（1979～1984）
- 2) 平山南見子，松尾清孝，古塩英世，山田茂他：多摩川及び鶴見川水系における魚類分布の調査研究，川崎市公害研究所年報，8～12（1980～1985）
- 3) 村上明美，石田哲夫，岩瀬義男他：川崎市内河川における底生動物及び魚類分布調査結果，川崎市公害研究所年報，17～18（1991～1992）
- 4) 村上明美，喜内博子他：川崎市内河川における底生動物による水質評価法の検討，川崎市公害研究所年報，21～22（1995～1996）

- 5) 石田哲夫，井上雄一，村上明美，宮島周二他：川崎市内河川における魚類・底生動物及び水草分布調査結果，川崎市公害研究所年報，23（1997）
- 6) 川崎市：公共用水域水質測定調査報告書（水生生物調査）（1993～1997）
- 7) 川崎市：平成7年度水質年報（1996）
- 8) 水野信彦，御勢久右衛門：河川の生態学，築地書館（1972）