

## 川崎市内親水施設における底生生物の変遷

Succession of Benthos in Aquatic Recreational Amenities of Kawasaki

豊田 恵子

Keiko TOYODA

小林 弘明

Hiroaki KOBAYASHI

佐々田 丈瑠

Takeru SASADA

財原 宏一

Koichi SAIHARA

井上 雄一

Takekazu INOUE

### 要旨

本市は1980年代半ばから市内河川において親水護岸工事を行い、遊歩道や市民が河川に触れ合える場である「親水施設」の整備を開始した。また1993年に「川崎市河川水質管理計画」を策定し、水質浄化のみならず市民と水とのふれあい（親水）にも重点を置き、目標の一つとしたことに伴い本研究所でも生物調査を進めている。

「親水」が一般化してきた1990年代以降、市内親水施設においても徐々に新しい生物が定着し種類も増加している。これは下水道の普及に伴う水質浄化などが主な要因として考えられた。また、生物の生息には水質のみならず生息環境も重要な意味を持つことが確認できた。今後も親水施設の環境及び生息生物に関して継続して調査を行い、生物の生息環境の変化を確認し市民に発信していく必要があると考えられる。

キーワード：底生生物、水環境、生息環境、生物指標

Key words: Benthos, Water environment, Habitat, Biological index

### 1 はじめに

本市は1984年から市内河川において親水護岸工事を行い、遊歩道や市民が河川に触れ合える場である「親水施設」の整備を開始した。（図1）

その後1993年に「川崎市河川水質管理計画」を策定し、水質浄化のみならず市民と水とのふれあい（親水）にも重点を置いたことに伴い、本研究所においても市内の親水施設において生物調査を進めている。

今回、調査地点である親水施設が、市民に親しみやすく多様な生物が生息できる環境へ変化したことを確認するため、親水施設調査で確認された底生生物の変遷を整理したので報告する。



図1 1984年当時の市内護岸工事の様子

### 2 調査方法

#### 2.1 調査地点

調査地点を図2に示す。親水施設は市内に流れる中小河川に沿って、現在までに多数整備されているが、今回の調査地点はそれら親水施設の中から、1990年代の生物調査開始時より同一地点で継続して調査を実施している7地点を選定した。



図2 調査地点

#### 2.2 生物調査地点の概況

以下、地点名の後に記載した（ ）内の番号は、図2の地図上の地点番号を示す。また、各地点の概況を図3～9に示す。

##### 2.2.1 三沢川 下村橋（①）

三沢川源流より約2.5kmに位置する。護岸は川面に降りられるように階段状の構造になっているが、周辺の雑草が繁茂している時期は階段が隠れて見えにくくなっている。河床は岩盤（粘土質）の上に細かい砂や泥や土が多く、流れも緩やかなため川底から舞い上がった土などで濁ることもある。



図3 三沢川 下村橋

## 2.2.2 二ヶ領本川上河原線 上河原親水施設 (②)

多摩川取水口である「上河原堰」より約300mにある、多摩川本川からの引き込み用水路。散策が楽しめるような歩道が整備されている。周辺には樹木や草がある。川幅も広く川の中には木杭を配置し流れの落差や緩急をつけている。河床はこぶし大～頭大の石・砂礫がある。



図4 二ヶ領本川上河原線 上河原親水施設

## 2.2.3 二ヶ領本川 一本杣 (③)

二ヶ領本川と旧三沢川の合流地点から約800m下流に位置している。川の中には落差があり、大きな石が置かれ流れに変化をつけている。河床には石や砂礫が堆積し、川の中央部や水辺には水生植物が繁茂している。周間に遊歩道が整備され、散策することができる。



図5 二ヶ領本川 一本杣

## 2.2.4 平瀬川 初山水路 (④)

水源は隣接するゴルフ場内の池からの流出水と水路右岸壁面からの湧水、浸出水である。右岸側は自然林、左岸周辺は畑作地である。河床は石付きコンクリートの上に砂や石が積み重なり、更に土や落ち葉などが堆積している。散策できるよう木道が設置され水路にも降りられるようになっている。その先は平瀬川に注いでおり、調査地点は合流地点の上流400m付近にある。



図6 平瀬川 初山水路

## 2.2.5 二ヶ領用水宿河原線 北村橋 (⑤)

多摩川本川からの取水口である「宿河原堰」より約600mに位置する、多摩川本川からの引き込み用水路である。周囲には散策が楽しめるよう岸辺に歩道が設けられ樹木もみられる。河床はこぶし大～頭大の石が多い。



図7 二ヶ領用水宿河原線 北村橋

## 2.2.6 二ヶ領用水円筒分水下流 宮内 (⑥)

多摩川より引き込んだ二ヶ領用水は「上河原堰」から約7kmで水を分配する円筒分水を通過する。本地点は円筒分水の下流に位置しており、護岸はコンクリートであるが、部分的に土が堆積しその上に石や砂が存在している。水際には植物が繁茂している。



図8 二ヶ領用水円筒分水下流 宮内

## 2.2.7 渋川 渋川親水施設 (⑦)

多摩川より引き込んだ二ヶ領用水は「上河原堰」から約13kmで分岐し渋川となる。本地点は、分岐より約200mに位置する。散策用の歩道が整備され、護岸はコンクリートであるが、水路内には大きな石なども配置し流れを複雑にする試みがなされている。河床に泥が堆積しているが、礫などは見当たらない。



図9 渋川 渋川親水施設

## 2.3 調査方法

### 2.3.1 集計対象

調査開始時点より2016年度までを今回の集計対象とした。通常は上記親水施設の調査は、現在まで3年に1度、3か所ずつ実施している。

結果は1990年代、2000年代、2010年代に分け、それぞれ確認された底生生物を年代別に集計した。

### 2.3.2 試料採取方法

生物の採取はDフレームネットを川底に置き、その上流側を蹴ることで流れてくる石表面及び川底に生息している底生生物を捕まえるキック・スイープ法を用いて行った。

採取は調査範囲内の上、中、下流の3か所において、1地点あたり1分間ずつ行い、最終的に3か所の合計として集計を行い、試料は現地で固定液(エタノール300mL、ホルムアルデヒド120mL及び冰酢酸20mLを蒸留水で全量1Lとした混合溶液)で処理し、持ち帰って同定した。

底生生物の分類は各種図書等<sup>1)~4)</sup>及び国土交通省河川水辺の国勢調査のための生物リスト<sup>5)</sup>を参考にして実施しているが、本調査では科(亜科)までの分類を用いて比較を行った。

## 3 調査結果

### 3.1 地点別・年代別の科の種類数

図10に示したように、調査を実施した7地点すべての地点で調査開始当時の1990年代に比べて2010年代は生物の種類数が増加した。

特に一本塙は1990年代には最も少なかったが、2010年代には他地点に比較しても多くの科が確認されている。

調査を開始した1990年代から継続して市内の全地点で確認されるものを表1に記した。1990年代から継続して確認できる生物として、水質汚濁の進行した環境で優占することの多いイトミズ目やユスリカ科、ミズムシ科などがあげられた。

表2 2000年代より新たに継続して見られるようになった生物

①	腹足綱	新生腹足目	カワニナ科
	昆虫綱	双翅目	ガガンボ科
	二枚貝綱異歯亜綱	マルスダレガイ目	シジミ科
	腹足綱	汎有肺目	モノアラガイ科
	軟甲綱真軟甲亜綱	エビ目	ヌマエビ科
		ヨコエビ目	マミズヨコエビ科
		カゲロウ目	ヒメシロカゲロウ科
			ヒゲナガカワトビケラ科
		トビケラ目	ヒメトビケラ科
		トンボ目均翅亜目	ムネカトビケラ科
		トンボ目不均翅亜目	サナエトンボ科
		エビ目	ヌマエビ科
		ヨコエビ目	マミズヨコエビ科
			ヒゲナガカワトビケラ科
		トビケラ目	ヒメトビケラ科
		ムネカトビケラ科	
		トンボ目不均翅亜目	サナエトンボ科

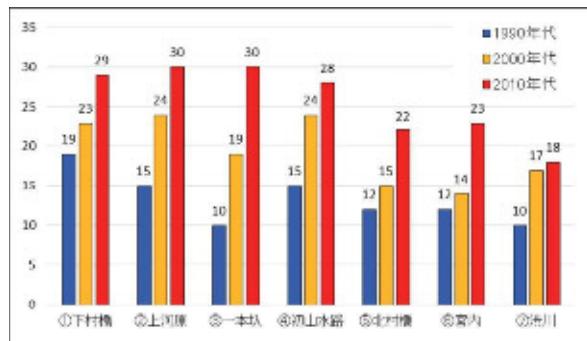


図10 地点別・年代別の科の種類数

表1 1990年代より全地点で継続して見られる生物

ヒル綱ヒル亜綱	吻無蛭目	イシビル科
ミミズ綱	イトミズ目	
昆虫綱	双翅目	ユスリカ科
	カゲロウ目	コカゲロウ科
	トビケラ目	シマトビケラ科
軟甲綱真軟甲亜綱	ワラジムシ目	ミズムシ科

表2に、1990年代には確認できなかつたが、2000年代以降その地点において継続して確認できるようになった生物を示した。②上河原、③一本塙、⑥宮内の3地点で確認されるようになった端脚目ヨコエビ亜目には、マミズヨコエビ科が含まれており外来種の定着も伺えるが、一方で②上河原、③一本塙、⑤北村橋ではトビケラ目も複数、確認できるようになっている。

また増加している生物の種類にトビケラ目やトンボ目、ホタル科などがあり、調査当初に比べ多様な生物が定着するようになったといえる。

①下村橋では調査においてホタルの幼虫は確認されていないが、調査地点でも2000年代からカワニナが確認されていることから、市民が利用する親水施設として今後、より親しみやすく変化することが期待されている。

表2 2000年代より新たに継続して見られるようになった生物

④	二枚貝綱異歯亜綱	マルスダレガイ目	シジミ科
	昆虫綱	コウチュウ目カブトムシ亜目	ホタル科
		トビケラ目	ヒメトビケラ科
		半翅目アメンボ下目	アメンボ科アメンボ亜科
⑤	二枚貝綱異歯亜綱	マルスダレガイ目	シジミ科
	昆虫綱	トビケラ目	ヒゲナガカワトビケラ科
⑥	軟甲綱真軟甲亜綱	ヨコエビ目	マミズヨコエビ科
	二枚貝綱異歯亜綱	マルスダレガイ目	シジミ科
⑦	腹足綱	汎有肺目	モノアラガイ科
	昆虫綱	半翅目アメンボ下目	アメンボ科アメンボ亜科

### 3.2 地点別・年代別のカゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目（EPT指數）

カゲロウ目（E:Ephemeroptera）、カワゲラ目（P:Plecoptera）、トビケラ目（T:Trichoptera）は（以下、あわせてEPTとする）、水生生物の主要グループであり比較的きれいな水域に生息する生物である。一般的にこれらは河川環境の変化に敏感であり、総計することでEPT指數を算出し、それを用いることで河川環境の状況を推察することができる<sup>⑥)</sup>。表3に地点別・年代別に確認できたEPTの科に●を表示した。

一般的にはEPTそれぞれの「種」の数を評価し、EPT指數とすべきであるが、今回は「科」の数を用いて比較した。

図11でも確認できるように、カゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目に含まれるすべての種類の出現科数では、すべての地点で増加が見られた。

②上河原では90年代より継続してカゲロウ目（E）が複数種確認できているが、他の地点において2010年代に増加しているのは専らトビケラ目（T）である。

水生生物に影響を与える重要な項目には「水質環境」以外にも「生息環境」が考えられるため、調査地点の「生息環境」に注目して増加要因を検討した。

カゲロウ目（E）の幼虫の生活する基質としては「礫」が圧倒的に多いとされる。礫は産み落とされた卵の基質や、採餌場所など幼虫の生活の基盤としても重要な存在と考えられている<sup>⑥)</sup>。

他の地点に比較して、2010年代までの科数やEPT指數に大幅な増加が見られなかった⑦渋川は、川底に大きな石を配置し流れを作る工夫はされているものの、他地点とは異なり両岸ともコンクリートに囲まれ植生もほとんど見られない地点である。

また2011年度より、調査地点より下流域において環境整備工事を実施しているため、調査地点上流である二ヶ領用水から渋川への分岐点において毎年一定期間、水量を絞っており、調査地点では水量も少なく流速も緩やかになっている。このため2010年代においても生物の増加があまり見られなかったものと思われる。

しかし、本工事は多様な生物が生息できる河川構造を導入する目的で実施されており、工事終了後の同地点における生物の増加が望まれる。

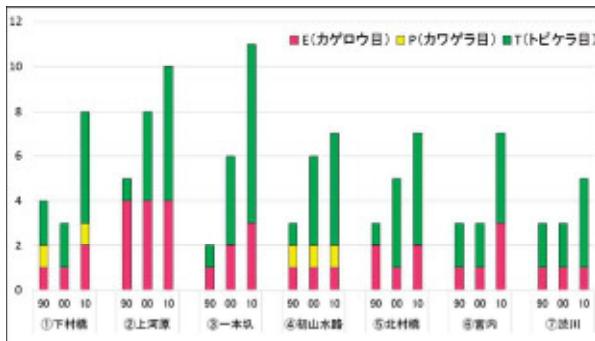


図11 地点別・年代別のEPT指數

### 3.3 地点別・年代別のASPT値

ASPT値を用いた評価を行った。

ASPT値とは水生生物による水質評価法マニュアル－日本版平均スコア法－<sup>⑦)</sup>（以下、平均スコア法）により、あらかじめ10段階のスコアに分類された72科（綱）の指標生物の出現科からその地点の合計のスコア（総スコアTS: Total Score）を算出し、その合計スコアを出現科数で割って対象地点のASPT（Average Score Per Taxon）値を算出し評価するものである。数値が10に近いほど生物にとって良い生息環境であるとされている。

地点別・年代別のASPT値を図12に示した。

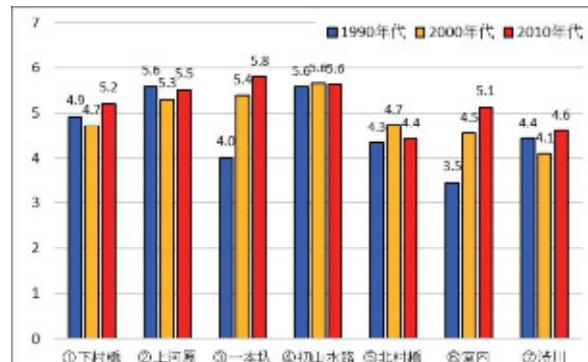


図12 地点別・年代別のASPT値

表3 地点別・年代別に確認できたEPT

		①下村橋			②上河原			③一本坂			④初山水路			⑤北村橋			⑥宮内			⑦渋川			
		1990	2000	2010	1990	2000	2010	1990	2000	2010	1990	2000	2010	1990	2000	2010	1990	2000	2010	1990	2000	2010	
E	コカゲロウ科	●	●	●																			
	チラカゲロウ科				●	●	●																
	ヒメシロカゲロウ科		●			●	●	●															
	ヒラタカゲロウ科				●	●	●																
	マダラカゲロウ科				●	●	●																
P	オナシカワゲラ科	●		●																			
	エグリトビケラ科																						
	クダトビケラ科			●																			
	コエグリトビケラ科				●	●	●																
	シマトビケラ科				●	●	●																
T	ニンギョウトビケラ科																						
	ヒゲナガカワトビケラ科																						
	ヒゲナガトビケラ科																						
	ヒトトビケラ科	●	●	●																			
	ムネカクトビケラ科																						
トビケラ目の一種																							

地点別の ASPT 値を見てみると、③一本杖及び⑥宮内が 1990 年代から 2000 年代にかけて伸びているほか、は、年代ごとに大きな差はみられない。

平均スコア法に基づき ASPT 値を算出した結果を表 4 に示した。③一本塁、⑥宮内の ASPT 値が 1990 年から 2000 年にかけて上昇したのは、スコア値が 1 と低く設定されている、エラミミズ・鰐ありのユスリカ・サカマキガイが、1990 年代には見られていたが 2000 年代以降確認できなくなったことに由来すると考えられる。

また、平均スコア法にて「スコアによる評価」として定められている、表5に示した「平均スコア階級」を用いて評価すると、1990年代は「やや良好」と評価された②上河原と④初山水路以外はすべて「良好とはいえない」状態であったが、2010年代においては⑤北村橋、⑦渋川以外は「やや良好」と評価され、①下村橋・③一本塙・⑥北村橋の3地点において一段階級が上がったことが確認できる。

表5 平均スコア階級

平均スコアの範囲	河川水質の良好性
7.5以上	とても良好
6.0以上7.5未満	良好
5.0以上6.0未満	やや良好
5.0未満	良好とはいえない

また、ASPT 値算出に用いた総スコアの地点別・年代別のグラフを図 13 に示した。

総スコアで見ると、科の種類同様、調査を実施した7地点すべてにおいて、調査開始当時の1990年代に比べて2010年代にスコアは上昇している。

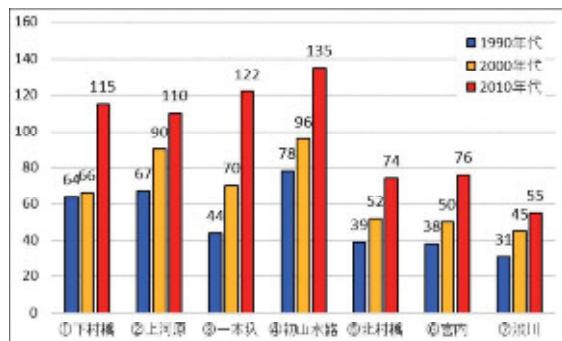


図 13 地点別・年代別の総スコア

また、⑤北村橋、⑥宮内、⑦渋川の3地点に関しては、同地点における経時的なスコア上昇はみられるものの、1990年代に比較して2010年代に入ると、明らかに他地点とのスコア差が大きくなっている。

この3地点では、他地点で見られるコウチュウ目やトンボ目などがほとんど確認できないという共通点が挙げられる。

市内他地点で確認されるコウチュウ目は、成虫になつても水辺の植物で過ごすものが多く、水辺の植生は重要であり、また多くのトンボ目は抽水・沈水・浮葉植物の存在や背丈の低い草の繁茂、底質が泥や砂であるなどの環境が求められることが多いが、本地点はいずれもコンクリート護岸であり、抽水植物や草がみられる場所もあるが少ない。しかし、2010年代には中でも植生が多くみられる⑥宮内において、カワトンボ科が確認されているため、今後も生息環境を併せて、注視する必要がある。

表4 地点別・年代別のASPT値

		スコア	①下村橋			②上河原			③一本杖			④初山水路			⑤北村橋			⑥宮内			⑦荒川			
			1990	2000	2010	1990	2000	2010	1990	2000	2010	1990	2000	2010	1990	2000	2010	1990	2000	2010	1990	2000	2010	
昆虫綱	二枚貝目	マルスダレガイ目	シジミ科	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	新生腹足目	カワナ科	8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	腹足綱	汎有肺目	サカマキガイ科	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			ヒラマキガイ科	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			モノアラガイ科	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	ヒル綱			2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	ミミズ綱	イトミミズ目		イトミミズ エラミミズ	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	軟甲綱	エビ目	サワガニ科	8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	軟甲綱	真軟甲綱	フジシムシ目	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	有棒状体綱	三岐腸目	サンゴクアマウスマッシュ科	7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
昆蟲綱			コケロウ科	6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			ヒメロガコロウ科	7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			ヒラカガコロウ科	9	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			チラカガコロウ科	8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			マダラカゲロウ科	8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			カワグリ目	6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			オナガカワグリ科	6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	コウチュウ目	カブトムシ亜目	ヒドロムシ科	9	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			ホタル科	6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		オサムシ亜目	ゲンジロウ科	5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
昆蟲綱			ユスリカ科	6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			ヒカル科	2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			ガガハボ科	8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			チカラハバ科	1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			ヌカカ科	7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			フコ科	7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			エグリビックラ科	8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			クダビックラ科	8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			コエグリビックラ科	9	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			シマビックラ科	7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
昆蟲綱			ニイショウビックラ科	7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			ヒガタカガホビックラ科	9	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			ヒガタガトビックラ科	8	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			ヒタチビックラ科	4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	トンボ目	均翅亜目	カワハシボ科	6	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
昆蟲綱		不均翅亜目	オニヤンマ科	3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			サナエントボ科	7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	ヘビトンボ目		ヘビトンボ科	9	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
昆蟲綱	鱗翅目		ツツガ科	7	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
			種数		13	14	22	12	17	20	11	13	21	14	17	24	9	11	17	11	11	15	7	11
		総スコア( TS )		64	66	115	67	90	110	44	70	122	78	96	135	39	52	74	38	50	78	31	45	55
		ASPT値		4.9	4.7	5.2	5.6	5.3	5.5	4.0	5.4	5.8	5.6	5.6	5.6	4.3	4.7	4.4	3.5	4.5	5.1	4.4	4.1	4.6

## 4 水質の変化

### 4.1 下水道普及率とBOD

生物数の増加の理由として考えられる要因の一つとして、下水道の普及による水質改善があげられる。

1931年にスタートした本市の下水道事業は、図14に示したように、本調査を開始した1990年代には普及率約70%だったものの、近年は約100%を保っている<sup>8)</sup>。それに伴い河川の水質改善が進み河川の有機汚濁を示す代表的な指標であるBOD(Biochemical Oxygen Demand生物化学的酸素要求量、以下BOD)も改善傾向を示している。

図14に示したBOD調査地点及び測定値は親水施設と完全に同一の地点ではないが、調査地点付近の測定ポイントの年間平均値を使用している<sup>9)</sup>。

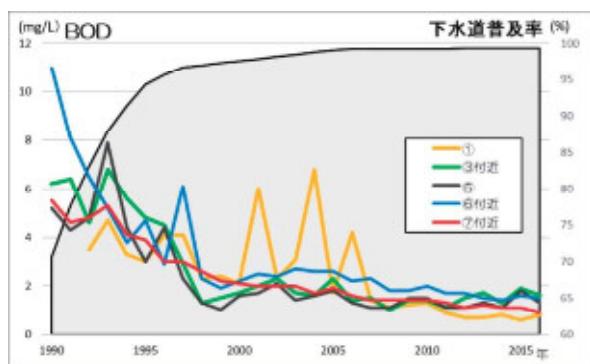


図14 下水道普及率(%)とBOD(mg/L)

## 5 まとめ

親水施設が一般化してきた1990年代以降、調査を実施した7地点すべての市内親水施設において、徐々に新しい生物が定着し種類も増加している。

水生生物の主要グループであり、比較的きれいな水域に生息する生物であるカゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目が含まれるすべての種類の出現科数では、すべての地点で増加が見られた。

②上河原では1990年代より継続してカゲロウ目が複数種確認できているが、他の地点において2010年代に増加しているのは専らトビケラ目であった。

他の地点に比較して、2010年代までの科数やEPT指數に大幅な増加が見られなかった⑦渋川は、川底に大きな石を配置し流れを作る工夫はされているものの、他地点とは異なり両岸ともコンクリートに囲まれ植生もほとんど見られない地点であり、生物の生息には水質環境のみならず生息環境も重要な意味を持つことが分かった。

生物にとって良い生息環境かどうかを評価するASPT値では、③一本木及び⑥宮内の1990年代から2000年代にかけて伸びているほかは、年代ごとに大きな差はみられなかった。

総スコアは、調査を実施した7地点すべてにおいて、

調査開始当時の1990年代に比べて2010年代に上昇していた。

しかし、⑤北村橋、⑥宮内、⑦渋川の3地点に関しては、同地点における経時的なスコア上昇はみられるものの、1990年代に比較して2010年代に入ると、他地点とのスコア差が開いていた。コウチュウ目やトンボ目など市内の他地点で確認できるものが本地点では確認されにくいため、地点の生息環境を併せて今後も注視していく必要がある。

親水施設の生物の生息環境の変化を確認しつつ、各地点の生息生物に関して継続して調査を行い、今後も生物の生息状況を確認し、市民に情報発信していく必要があると考えられる。

## 文献

- 1) 河合禎次編：日本産水生昆虫検索図鑑、東海大学出版会 (1985)
- 2) 河合禎次・谷田一三共編：日本産水生昆虫、東海大学出版会 (2005)
- 3) 河合禎次・谷田一三共編：日本産水生昆虫 科・属・種への検索【第二版】、東海大学出版部 (2018)
- 4) 上野益三編：日本淡水生物学、北隆館 (1986)
- 5) 国土交通省 河川水辺の国勢調査のための生物リスト  
<http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyo/mizukokukuweb/system/seibutsuListfile.htm>
- 6) 谷田一三編：河川環境の指標生物学、北隆館 (2010)
- 7) 水生生物による水質評価法マニュアル－日本版平均スコア法－（環境省）  
<http://www.env.go.jp/water/mizukankyo/hyokahomanual.pdf>
- 8) 川崎市上下水道局：平成27年度統計年報 水道事業・工業用水道事業・下水道事業 (2016)
- 9) 水質年報：川崎市環境局環境対策部水質環境課 (2017)