

# 下水処理水放流先河川（柏尾川・境川）の生物相と 生物学的水質階級の推移

横浜市

○井上 智、竹村 伸一、村岡麻衣子

## 1 はじめに

今日では、下水道の普及に伴い下水処理水が放流先水域に占める量的割合が増加しており、その影響は大きくなってきていると考えられる。このため、下水処理水の放流及び再利用により形成される水環境の解明、様々な環境要因と生物相との関連等の検討を行うことは、重要である。

横浜市下水道局ではこのような考えに基づき、柏尾川・境川を対象に生物相調査（2002～03年）を実施した。そこで、今回及び過去4回に行った同様の調査を基に、河川生物相の現況と生物学的水質階級の推移を検討したところ、若干の知見を得たので報告する。

## 2 柏尾川・境川の概要

境川は全長69km、流域面積211km<sup>2</sup>で、東京都町田市に源を發し、相模原台地を南下し、横浜市内の相沢川、宇田川、和泉川、柏尾川と合流し、相模湾に注ぐ二級河川である。横浜市の3下水処理場を含め、4市7下水処理場が、境川水系に処理水を放流している。

公共用水域水質測定結果（平成14年度）から、境川本川、柏尾川の水質（BOD）はともに、環境基準（D類型、8mg/L）を下回っている<sup>1)</sup>。

## 3 調査方法

### 3.1 調査地点

調査地点は、過去4回の調査と同じく、柏尾川を放流先とする栄第2下水処理場の上流（高嶋橋：St.1）、放流口（St.2）、下流（久保橋：St.3）、境川を放流先とする西部下水処理場の上流（東西橋：St.4）、放流口（St.5）、下流（大清水橋：St.6）とした（図1）。

### 3.2 調査期間

今回の調査は、秋季調査を2002年12月2・3日、冬季調査を2003年2月6・7日、春季調査を2003年5月26・27日、夏季調査を2003年8月7・8日に実施した。過去4回の調査は、第1回は1982～1983年、第2回は1987～1988年、第3回は1989～1990年、第4回は1994～1995年に四季にわたり実施した。

### 3.3 調査項目と調査方法

調査項目は、流速等の河川環境、pH等の水質、付着藻類・底生動物・魚類等の生物相とし、それぞれの調査方法は山内ら<sup>2)</sup>に準じて行った。生物指標を用いて、生物学的水質階級を判定した。

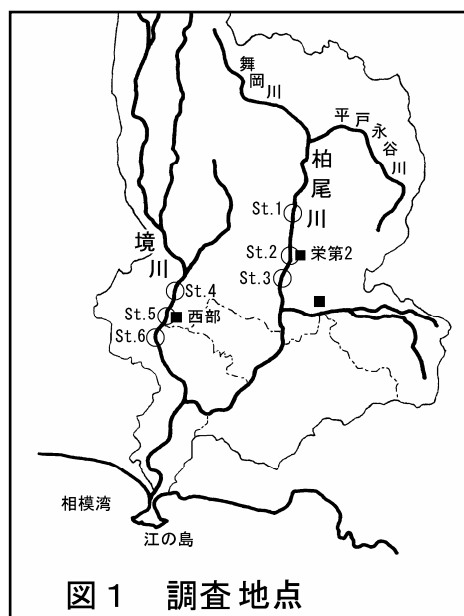


図1 調査地点

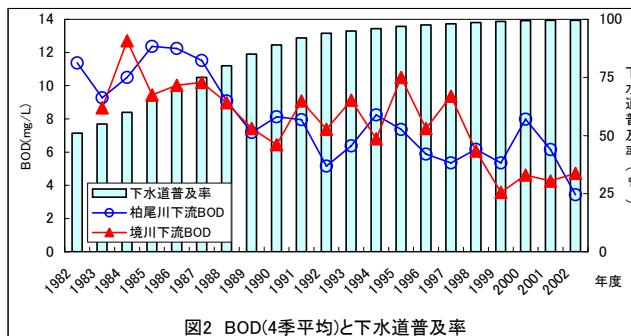


図2 BOD(4季平均)と下水道普及率

#### 4 結果と考察

横浜市下水道局で行っている河川水質調査のBODと、1982年からの横浜市の下水道普及率を示す(図2)。BODは、柏尾川・境川両河川とも、第1回調査時点から現在ほぼ半減している。下水道普及率は、平成14年には99.6%まで上昇している。このように下水道の整備が進み水質が改善してくる状況下における生物相と生物学的階級の推移を検討した。

##### 4.1 付着藻類

付着藻類については、生物指数法、汚濁指数法とも経年的に水質改善の傾向を示し、調査地点における水質階級は全体的に向上したと推察される。特に、生物指数法で著しい上昇がみられ(数値が大きいほど清澄な水域を表す)、水質階級も第1回調査の $\alpha$ 中腐水性 $\sim$  $\beta$ 中腐水性から、現在はほとんどの地点で貧腐水性に移行しているのが示された(図3)。藻類の多様性指数は、一般的に過栄養化した水域においては低い値を示し、貧栄養から富栄養にかけての水域では、高い値を示すことが知られているが<sup>3)</sup>、St.6を除き、ほぼ全地点において経年的に上昇傾向が示された。

貧腐水性 $\sim$  $\beta$ 中腐水性を指標する珪藻類 *Cocconeis placentula* に着目し、経年的な変遷状況を追ってみると(表1)、第1回・第2回・第3回調査は両河川とも全く確認されていない。第4回調査は、秋季に1地点(St.3)、冬季に4地点(St.1・3・4・5)で確認された。今回の調査においては、秋季に4地点(St.1・3・4・6)、冬季に2地点(St.1・4)、春季に3地点(St.1・4・5)、夏季に5地点(St.1・2・3・4・6)で確認され、両河川ともSt.1・4では全季に出現し、細胞数も他地点に比べて顕著に多い結果となっている。他地点においては、1 $\sim$ 2季に出現している。これらの出現状況から、本種は当該水域全体に分布を拡大しつつある種といえる。本種の分布拡大化は、当該水域の水質が経年的に改善傾向にあることを示唆している。なお、横浜市的主要な河川においても、同様な傾向が認められている<sup>4)</sup>。

##### 4.2 底生動物

底生動物についても、生物指数法、汚濁指数法とも経年的に水質改善の傾向を示し、付着藻類と同様に、調査地点における水質階級は全体的に向上したと推察される。特に、汚濁指数法で汚濁指数に著しい低下傾向がみられ(数値が大きいほど汚濁が進んでいる)、水質階級も第1回・第2回調査では大半の地点で強腐水性を示したが、現在は柏尾川においては $\alpha$ 中腐水性 $\sim$  $\beta$ 中腐水性、境川においては $\beta$ 中腐水性に移行しているのが示された(図4)。

清澄な水域に多く出現するとされるカゲロウ類及びトビケラ類に着目すると(表2)、第1回・第2回調査では両河川ともこれらは全く出現していない。第3回調査ではコカゲロウ属が出現し、第4回調査ではコカゲロウ属、コガタシマトビケラが出現した。今回の調査ではフタバコカゲロウ属、コカゲロウ属、シロタニガワカゲロウ、フタスジモンカゲロウ、ムネカクトビケラ、コガタシマトビケラ、ウルマーシマトビケラ、ヒメトビケラ属が出現した。このような清澄な水域を指標とする種の個体数・種数が増加していることから

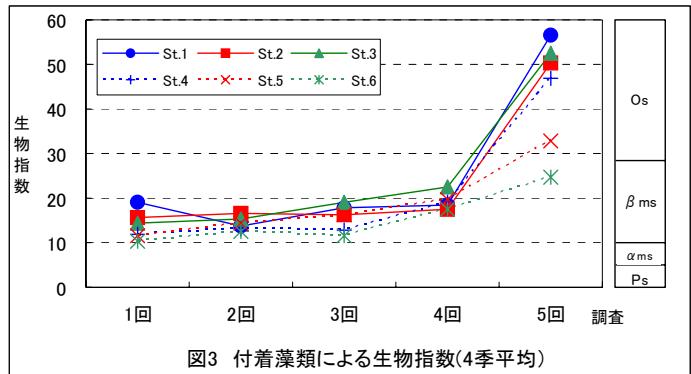


図3 付着藻類による生物指数(4季平均)

表1 *Cocconeis placentula* の細胞数(単位: cells/mm<sup>2</sup>)

回・時季	地点	柏尾川			境川		
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6
4回	秋季	0	0	65	0	0	0
	冬季	34	0	8	1	1	0
	春季	0	0	0	0	0	0
	夏季	0	0	0	0	0	0
5回	秋季	331	0	6	79	0	1
	冬季	113	0	0	10	0	0
	春季	171	0	0	56	1	0
	夏季	490	20	10	24	0	2

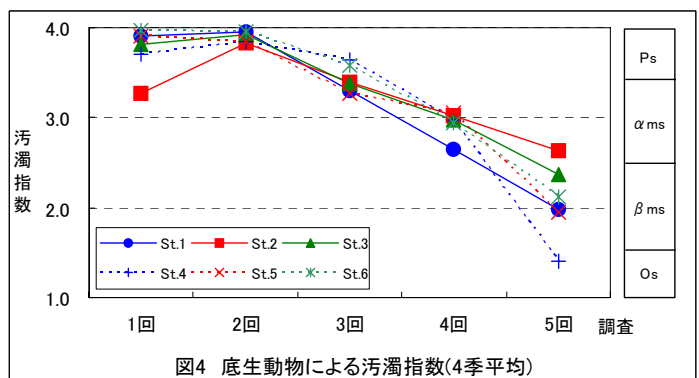


図4 底生動物による汚濁指数(4季平均)

も、調査地点の水質は改善傾向にあると推察される。

### 4.3 魚類

魚類については、確認種のうち、比較的  
 清澄な水域に出現する傾向があるアユとウグ  
 イに着目すると、アユは、第3回調査に St. 6  
 及び第4回調査に St. 4 で各1尾が確認されて  
 いるのみである。今回の調査においては、St. 1  
 で4尾、St. 2 で3尾、St. 3 で22尾、St. 4 で  
 2尾、St. 5 で1尾、合計32尾が確認され、著  
 しく個体数に増加が認められた。ウグイは、  
 第1回調査に St. 5、第3回調査に St. 6、第4回調査に St. 2 で各1尾確認されたが、今回の調査においては、  
 St. 5 で22尾が確認され、アユと同様、著しく個体数に増加がみられた。これらの魚種から水質の変化を推  
 察するにはさらに長期的なデータの蓄積が望まれるものの、両河川とも概ね水質改善の方向にあると考えら  
 れる。

出現種数を過去の調査と比較すると(図5)、柏  
 尾川では各地点とも経年的に種数の増加傾向がみ  
 られる。しかし、境川では各地点とも第4回調査  
 に著しく減少し、今回の調査では若干回復がみら  
 れるものの、減少前の第3回調査には回復してい  
 ない。また、河川毎の合計種数をみても、柏尾川  
 では、第3回調査の7種から、今回の調査では12  
 種へ大幅に増加しているが、境川では、第3回調  
 査の15種から今回の調査の8種へ半減した。柏尾川は、第3回調査の時点では河川改修の影響で単調な環境  
 であったが、現在は中州がみられ水際部には植物が繁茂し流速や水深の変化もみられる等、全体的に多様な  
 環境へ変化している。これに応じて、今回の調査では、環境に応じて異なった魚種の分布がみられた。一方、  
 境川では、第3回調査の時点では、自然に近い河岸が残っており水際等に緩流部がみられたのに対し、第4  
 回調査以降は、垂直護岸が施され流れは単調で全体的に速くなった。境川の場合、河川改修後、河川環境が  
 単調な状態に留まっていることが種数の回復を遅らせる原因と推察される。

### 5 まとめ

今回調査した水域の水質は、生物相の変遷や生物学的水質判定結果の推移等から判断して全体的に水質改  
 善の方向にあるといえる。なお、この結果はBODや栄養塩類等(全窒素、全リン等)の推移とも一致してい  
 る。処理水の影響を受ける放流口やその下流では、主要生物群の出現状況にいくつかの特異性がみられ、下  
 水処理水の影響が示唆された。また、今回調査した水域における生物相は、下水処理水以外にも河川水質、  
 河川形態等の影響を複合的に受けていると考えられる。

#### 参考文献

- 1) 神奈川県環境農政部大気水質課(2003)平成14年度神奈川県公共用水域及び地下水の水質測定結果、pp9
- 2) 山内泉、竹村伸一(2002)下水処理水放流先河川(鶴見川)生物相調査、第39回下水道研究発表会講演集、pp404-406
- 3) 宝月欣二(1986)藻類群集の構造と多様性—藻類の生態—、内田老鶴圃、pp601
- 4) 福嶋悟(2003)下水道の普及と都市における河川生態系の再生③、月刊下水道26(5)pp83

問合せ先：横浜市下水道局水質管理課水質調査係 井上智

〒231-0803 神奈川県横浜市中区本牧十二天1-1 TEL 045-574-5317 E-mail [sa01-inoue@city.yokohama.jp](mailto:sa01-inoue@city.yokohama.jp)

表2 カゲロウ・トビケラ類の個体数・種数

回・時季	地点	柏尾川			境川			
		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	
3回	秋季	個体数(種数)	67(1)	56(1)	10(1)	694(1)	39(1)	11(1)
	冬季	個体数(種数)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
	春季	個体数(種数)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
	夏季	個体数(種数)	122(1)	122(1)	6(1)	78(1)	106(1)	106(1)
4回	秋季	個体数(種数)	252(2)	128(2)	262(2)	70(2)	156(1)	108(1)
	冬季	個体数(種数)	198(1)	4(2)	6(2)	6(1)	18(1)	2(1)
	春季	個体数(種数)	80(1)	8(1)	2(1)	22(1)	38(1)	0(0)
	夏季	個体数(種数)	146(1)	240(1)	150(1)	168(1)	92(1)	214(1)
5回	秋季	個体数(種数)	124(2)	32(4)	148(3)	24(3)	78(3)	42(3)
	冬季	個体数(種数)	268(4)	282(3)	54(3)	56(3)	1330(5)	18(1)
	春季	個体数(種数)	414(3)	30(3)	94(2)	136(3)	90(2)	82(2)
	夏季	個体数(種数)	578(2)	184(3)	248(2)	198(2)	512(2)	316(3)

\* 表中の数値はトビケラ類とカゲロウ類の出現個体数の合計値、( )の数値は出現種類数を示す

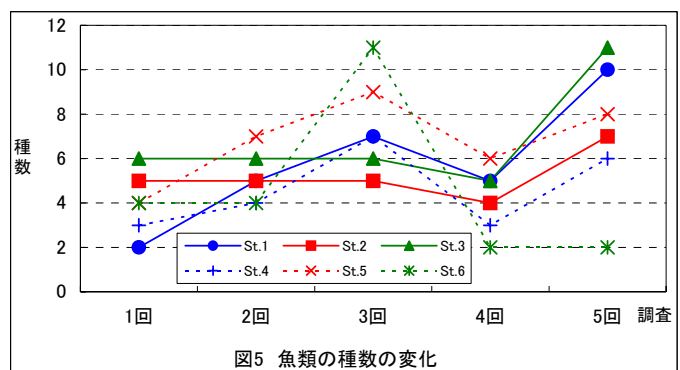


図5 魚類の種数の変化