

横浜市 岡本 文夫  
○ 石井 彰

1. はじめに

平成3年度末、本市の下水道普及率は92%を超え、公共下水道の整備が河川や海域および公共用水域の水質保全や改善に大きな役割を果たしている。一方、市内11下水処理場からは、1日当たり147万立方メートルの二次処理水を放流し、放流先の河川や海域など環境への影響について考慮する必要が生じてきた。

そこで、昭和47年度から平成3年度までの「河川試験」結果と、平成2年度と3年度に実施した「河川通日試験」結果をもとに、公共下水道の整備による河川水質の改善効果及び下水処理水の放流が河川の水質に及ぼす影響について検討したところ若干の知見を得たので報告する。

2. 調査概要

「河川試験」は、公共下水道の整備が河川、運河、海域など公共用水域の水質に及ぼす影響調査の一環として昭和32年より実施しているもので、昭和47年からは下水処理水を放流している鶴見川水域及び境川水域を対象に、処理場放流口の上流と下流の8地点について年4回の水質調査を行っている。測定項目は年度によって異なるが、排水規制項目のほか窒素、磷及びそれらの化合物、陰イオン界面活性剤など22項目から38項目の調査を行っている。

図-1に河川試験の調査地点を示した。

また、「河川通日試験」は処理水の放流が河川水質に及ぼす影響を固有水量の少ない境川水域である狹川で調査した。調査は、河川水と狹川に流入している汚水及び二次処理水など5試料について、4時間おきに1日6回の採水を季節を変えて4回行いpH、BOD、窒素など19項目の水質測定をした。図-2に、狹川の水質調査地点を示した。なお、本報告では測定結果を全て記載することができないので水質汚濁の代表的指標であるBODの測定結果を主として述べる。

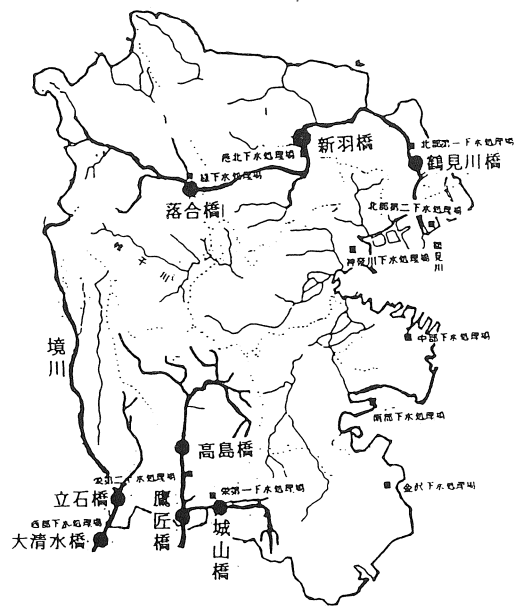


図-1 河川試験の調査地点

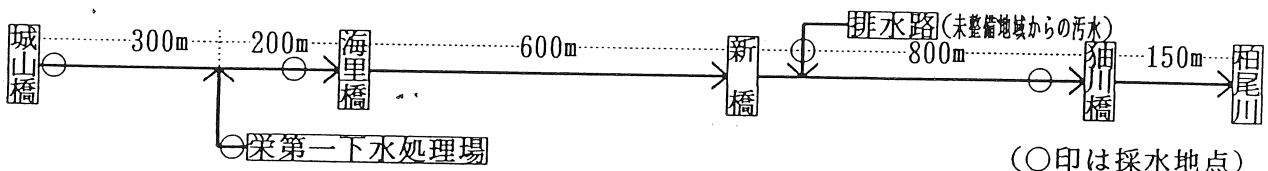


図-2 狹川の水質調査地点

3. 調査結果

(1) 公共下水道の整備状況と処理水の水質

表-1は各下水処理場の処理水量と放流先水域を示している。11処理場のうち7処理場が河川に二次処理水を放流し、その量は処理水全体の約50%に及んでいる。また、これら二次処理水のBODについて、昭和57年から平成3年まで10年間の日常試験結果をみると年間平均値は、全ての処

理場において排水基準を満足していた。

図-3は、各河川流域における下水道の普及率と狹川流域の人口の経年変化を示している。鶴見川流域及び境川流域の人口普及率は、それぞれの河川に隣接する行政区の総人口と処理可能人口から求めた。また、狹川流域における下水道の普及率は、流域面積に対する告示面積から求めた面積普及率である。平成3年度末でも狹川流域の面積普及率は60%を超えた程度であるが、残りの40%弱については市民の森や農地などで、人口に基づく普及率では90%を超えている。なお、全市の普及率は人口普及率で示した。

表-1 二次処理水量及び放流先水域

処理場名	二次処理水量 ( $m^3$ /日)	放流先	
		水域	類型
北部第二	70,600	東京湾	海域C
神奈川	319,900	東京湾	海域C
中部	85,700	東京湾	海域C
南部	210,000	東京湾	海域C
北部第一	159,000	鶴見川	河川E
北	149,000	鶴見川	河川E
港	101,200	鶴見川	河川D
西	51,600	境川	河川D
栄	39,300	狹川	河川D
栄	112,600	柏尾川	河川D
金	176,000	富岡川	河川E
合計	1,474,900		

(二次処理水量は平成3年度平均)

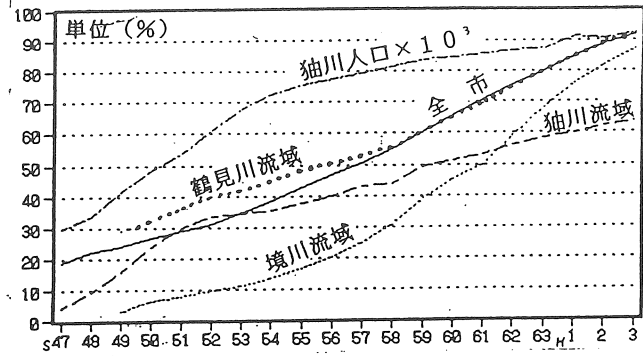


図-3 下水道普及率の経年変化

(2) 河川試験結果 (公共下水道の普及と河川水質の改善効果)

河川水のBOD経年変化を図-4に示した。各調査地点とも下水道普及率の向上と共にBOD濃度が低下し、鶴見川水域で昭和50年代後半、また、境川水域でも平成元年以降には水質環境基準よりも低い値になり、両水域とも現在では横這い状態となって安定している。とくに狹川では流域の下水道整備に着手した昭和47年頃には河川水質が悪化していたが、その後の急激な人口の増加にもかかわらず、流域の開発と下水道整備が並行して行われたために河川の水質は改善され、城山橋における調査では昭和61年よりBODは環境基準の8mg/lよりも低い値を維持している。また、図-5に示したように窒素や磷も大幅に濃度が低下している。さらに大腸菌群や腸球菌群など衛生学的な指標についても同様な結果を得た。

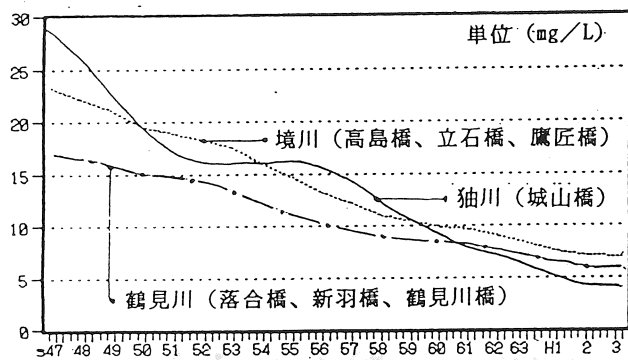


図-4 鶴見川、境川、狹川BOD経年変化

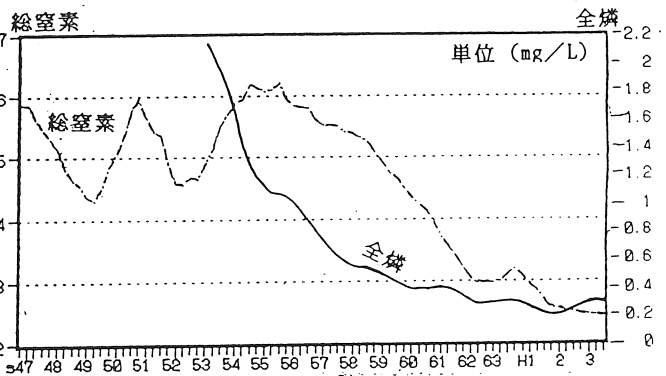


図-5 狹川T-N, T-Pの経年変化

(3) 河川通日試験結果

1) 水量

栄第一下水処理場の二次処理水量は、昭和60年度に16,900 $m^3$ /日であったものが平成3年度には39,300 $m^3$ /日と2倍以上に増加している。しかし、放流口よりも下流の狹川橋における晴天時の水量が50,000~70,000 $m^3$ /日と安定しているのは、上流区域で下水道へ取込まれた汚水を下水処理場で処理して再び放流しているため、狹川では下水処理水が河川水を維持するうえで主要な水源となって

いるといえる。今回の調査でも、放流口より下流部で河川水量に占める二次処理水量は平均で50%を超えていた。なお、河川水量はわずかではあるが夜間に減少する傾向があり、これは生活排水などの影響によると思われる。

## 2) 水質

### ① 下水処理水の放流が油川の水質に及ぼす影響

油川では、河川水量に対する二次処理水量の割合が高いため、処理水の水質がそのまま河川水の水質に影響を与えている。影響の現れ方としては、総窒素や全磷のように年間を通して河川の水質濃度を高めるている項目や、逆に溶存酸素や溶解性物質のように濃度を低下させている項目もある。また、処理水を放流することにより、夏場には河川水のBODや浮遊物質の低下させ河川水質の向上に寄与していても冬場では河川水質を低下させるなど、季節的な処理水質の変動が河川水質へ影響を与えていることがわかった。なお、経時的な変化としては二次処理水量や未整備地域からの汚水量の低下する夜間には水質的影響も低下していた。降雨時においては、土砂等の流入に起因する浮遊物質の増加が著しい点を除き、一般的な汚濁指標では雨水による希釈効果がみられた。

### ② 流下方向における河川水質の変化

図-6、7は、採水地点ごとの水質と経時変化を示している。BOD（冬場）についてみると、上流の城山橋の水質に比べ二次処理水の流入した下流の海里橋地点では若干濃度が上昇し、さらに下流のいたち川橋では新橋から流入する汚水によって濃度を高めている。

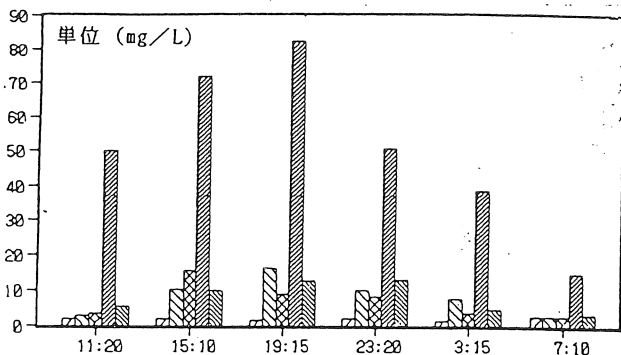


図-6 流下方向に沿ったBODの経時変化

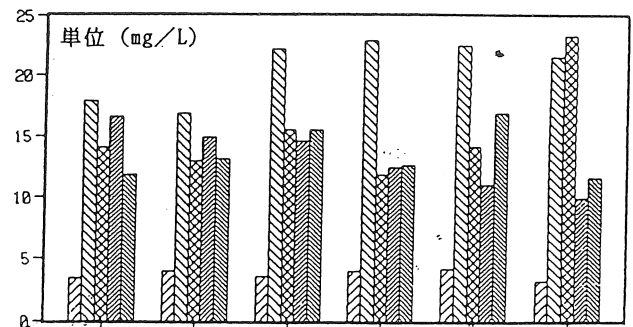


図-7 流下方向に沿ったT-Nの経時変化

■ 城山橋 □ 栄1処理水 ▨ 海里橋 ▩ 新橋排水路 ▪ いたち川橋

## 4. まとめ

下水道整備によって、それまで直接河川に放流されていた汚水を下水処理場に取り込み、処理した後に再び河川に放流することで、河川への有機性汚濁物質の流入を大幅に減少している。その結果、河川の水質は改善し水質環境基準を満たしてくるなど、公共下水道の整備は着実に河川等公共用水域の水質を向上させている。しかし、ここ数年をみると河川水質は横這い状態で、その原因のひとつに依然として公共下水道の未整備地域などからの汚水の流入があり、これらの整備を行えば河川の水質はよりいっそう良好なものになると考えられる。

また、公共下水道の整備で水質の向上した河川などにあって、とくに固有水量の少ない場合には、処理水の放流が河川の水質を低下させることもあるなど、下水道整備の高普及率時代となって新たな課題も生じている。処理水中の窒素や磷などの栄養塩類によって成長する藻類についても注意する必要がある。

下水処理場から放流する処理水は、水質汚濁防止法に規定される排水基準を満たすだけでなく、環境基準を維持し、また、水辺環境に要求される安全性や快適性を確保するためには、より良質な処理水の得られる高度処理の導入が必要となってきている。