

# 江川せせらぎ回復事業のその後

水質管理課 調査係 ○ 片山 昌子  
 調査係 阿部 光裕  
 課長補佐 石井 吉治

## 1. はじめに

「江川せせらぎ回復事業」に基づき、現在、都筑下水処理場の処理水を江川せせらぎの維持用水として再利用している。本事業は昭和61年に着手され、維持用水の供給を開始したのは平成3年1月からである。当初は二次処理水を砂ろ過・塩素消毒したものを供給していたが、平成8年2月からは高度処理水を凝集砂ろ過・オゾン処理して供給している。

平成6年度に報告した「江川せせらぎの水質調査結果」は、都筑下水処理場から鶴見川までの全長4,630mのうちの整備が終了していた上流部950mについてであり、また、せせらぎ供給水も二次処理水を砂ろ過・塩素消毒したものであった。

今回は、せせらぎの整備完了後から現在までの、せせらぎ供給水と流域における水質変化について報告する。

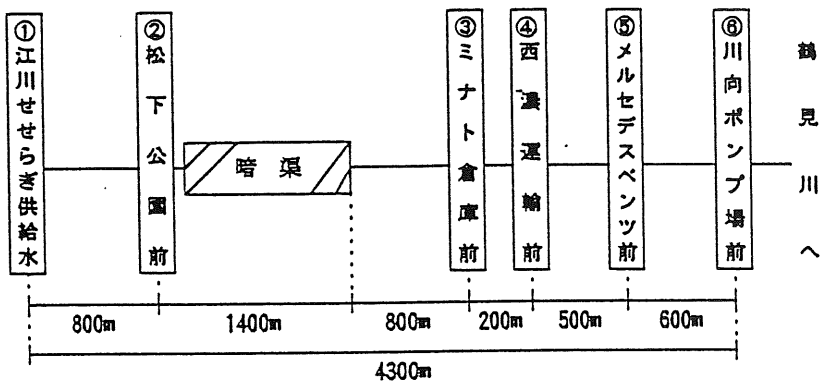


図-1 調査地点

## 2. 調査概要

調査は図-1に示す6地点で行った。使用したデータは、二次処理水を砂ろ過・塩素消毒していた期間（以下塩素消毒期間とする）の平成6年4月～平成7年12月までと、高度処理水を凝集砂ろ過・オゾン処理していた期間（以下オゾン処理期間とする）の平成8年4月～平成10年2月までである。

採水は、午前10時ごろにせせらぎ供給口から流末方向へ順次スポットで行った。

運転条件、目標水質は表-1、2にそれぞれ示す。江川せせらぎは修景用水施設であるが、目標水質は供給水に対して親水用水利用のレベルを定めている。

表-1 運転条件

	塩素消毒時期	オゾン処理時期
放流量 (m <sup>3</sup> )	2800 (400-5000)	4400 (1500-5000)
PAC注入量 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> として) (ppm)	-	3.8 (1.2-21)
次亜塩素酸ナトリウム注入量 (ppm)	2.9 (0-5.5)	-
* オゾン注入量 (流量比率) (ppm)	-	4.7 (0-8.6)

値は調査期間の平均値、( )内は範囲とする。  
 \*...オゾンは律オゾン制御で注入している。

## 3. 結果および考察

(1) 塩素消毒期間とオゾン処理期間のせせらぎ供給水の水質の比較

今回の調査結果を表-3に示す。

供給水質の平均値はCOD、臭気で若干の改善、全リン、全窒素、アンモニア性窒素、色度では大幅な改善となる等、糞便性大腸菌群数を除きオゾン処理期間の方がはるかに良い結果が得られている。これは、高度処理施設の稼働及びオゾン処理の効果によると考えられる。このように、供給水質の向上が見られる反面、塩素消毒期間と同様に依然として目標水質を上回るデータが全リン、全窒素、大腸菌群数に見受けられるので、原因の把握等により目標水質の達成を図る必要がある。

図-2にオゾン処理期間の全リンの変化を示す。平成8年度のリン除去は、塩素消毒期間に比べて一層の除去効果は見られるものの、高度処理施設の稼働初期ということもあり不安定な状態で推移したが、平成9年度では平均値(範囲)は0.074 (0.023~0.25) mg/l、目標水質の達成率は90%と非常に良好となった。これは、平成8年10月からリンの除去効果の向上のために、高度処理系の最初沈殿池流出水の水路に生汚泥を投入した効果だと考えられる。

また、全窒素についても全リンと同様に、平成9年度は平均値(範囲)が5.3 (1.7~11) mg/lと良好な結果が得られている。しかし、両項目とも平成9年度に良好な結果が得られているとはいえず、

表-2 目標水質

項目	修景用水利用	親水用水利用
PH	5.8~8.6	5.8~8.6
BOD (mg/l)	10以下	3以下
大腸菌群数(個/100ml)	1000個以下	50個以下
色度	40度以下	10度以下
濁度	10度以下	5度以下
臭気	不快でないこと	不快でないこと
*全窒素(mg/l)	10以下	
*全リン(mg/l)	0.1以下	

「下水処理水の修景・親水利用水質検討マニュアル(第2版)」  
 \*...横浜市で定めている項目

目標水質が達成されていない場合もある。

図-3に各期間の大腸菌群数の経月変化を示す。平均値では、塩素消毒期間の方がオゾン処理期間よりも高くなっているが、これは一部の高いデータのためであり、この原因としては次亜塩素酸ナトリウムが放流量に対して率一定制御で注入されているために、水質変化に対応できなかったからだと思われる。目標水質50個/100mlの達成率を計算すると、塩素消毒期間は88%、オゾン処理期間は76%となり、オゾン処理期間の方が達成率が低い結果となっている。糞便性大腸菌群数についても同様で、1個/100ml以上検出されている割合は、塩素消毒期間が22%でオゾン処理期間が58%と高くなっている。この原因としては、せせらぎ流域に生息している魚などの水生生物への影響を考え大腸菌群数の消毒目標値を塩素消毒期間よりも高く設定していることや、オゾン接触槽内部に付着している細菌を含むスライムの剥離による汚染などが考えられる。

表-3 せせらぎ供給水の水質の比較

分析項目	塩素消毒期間	オゾン消毒期間
水温(°C)	22.8(17-28.6)	22.4(18.8-28.5)
PH	7.0(6.6-8.1)	7.0(5.8-7.5)
BOD(mg/l)	-	1.9(0.5以下-3.5)
ATU-BOD(mg/l)	1.0(0.5以下-1.8)	-
COD(mg/l)	6.6(5.2-10)	4.8(2.2-6.7)
全窒素(mg/l)	1.4(0.5-2.1)	7.1(1.7-16)
アモニウム窒素(mg/l)	2.5(0.2以下-13)	0.81(0.2以下-9.6)
全リン(mg/l)	1.3(0.13-2.0)	0.31(0.02-5.0)
大腸菌群数(個/100ml)	210(0-7800)	110(1-3400)
糞便性大腸菌群数(個/100ml)	7(0-210)	16(0-600)
色度(度)	15(4-64)	2(1以下-8)
濁度(度)	0.5(0.5以下-3.0)	0.5以下(0.5以下-5.0)
臭気	かび臭, 塩素臭 他	* 微藻臭, 無臭 他
残留塩素 総合(mg/l)	1.6(0.01以下-3.0)	-
遊離(mg/l)	0.4(0.01以下-0.9)	-
残留オゾン(mg/l)	-	0.1以下(0.1以下)
陰イオン界面活性剤(mg/l)	0.03(0.03以下-0.04)	0.03以下(0.03以下)
非イオン界面活性剤(mg/l)	0.12(0.2以下-0.36)	0.2以下(0.2以下)

値は平均値、( )は範囲である。  
\*...平成8年度のデータのみである。

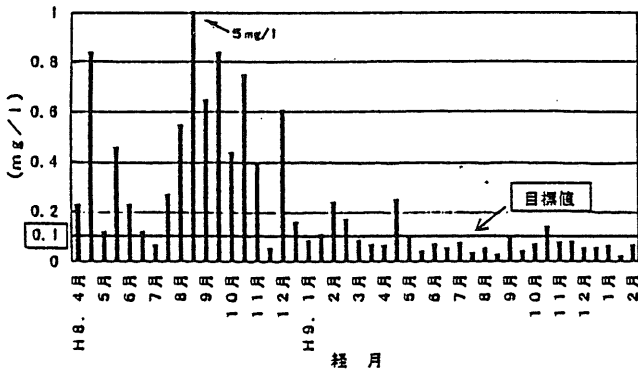


図-2 オゾン処理期間の全リンの変化

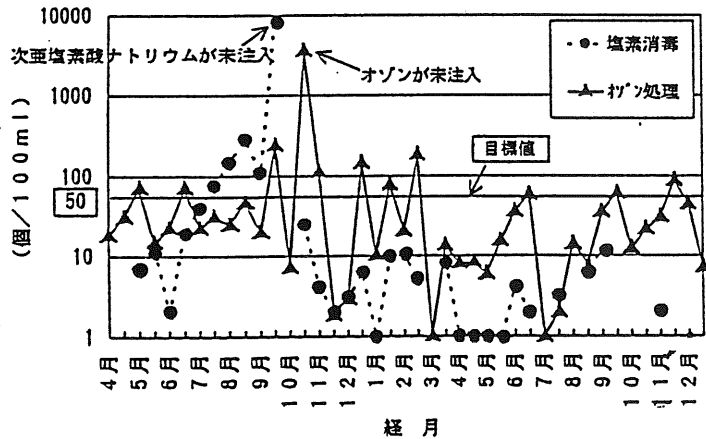


図-3 各期間の大腸菌群数の変化

表-4 流域の水質の比較

項目	せせらぎ供給水	松下公園前	ミナト倉庫前	西濃運輸前	メルセデスベンツ前	川向ポンプ場前
二次処理+砂ろ過+塩素消毒						
PH	6.9(6.6-7.3)	7.6(6.7-8.9)	7.7(7.2-10)	7.3(7.1-10)	7.8(7.2-9.4)	7.9(7.4-11)
ATU-BOD	1.1(0.5以下-1.8)	4.1(1.5-9.7)	2.4(0.73-7.5)	2.6(0.98-6.2)	2.8(1.0-6.0)	2.8(0.82-5.2)
全窒素	1.3(0.6-1.8)	13(8.5-19)	13(7.6-19)	13(7.9-19)	13(6.3-19)	12(6.0-19)
全リン	1.3(0.13-2.0)	1.3(0.13-2.0)	1.2(0.12-2.0)	1.2(0.14-1.9)	1.2(0.15-1.8)	1.1(0.24-2.1)
大腸菌群数	390(0-7800)	2000(1-24000)	6500(44-51000)	9500(30-71000)	17000(70-130000)	14000(300-97000)
糞便性大腸菌群数	11(0-210)	100(0-780)	390(0-3400)	360(0-2600)	890(0-7600)	2300(0-35000)
色度	15(5-64)	23(8-50)	31(12-80)	30(15-50)	34(20-60)	34(19-50)
濁度	0.5(0.5以下-3)	2.8(0.8-6)	6.3(1-38)	5.3(2-20)	6.0(2-13)	6.5(2-13)
臭気	かび臭 他	かび臭 他	かび臭 他	かび臭 他	かび臭 他	かび臭 他
残留塩素 総合	1.6(0.01以下-3.0)	0.53(0.01以下-1.3)	0.09(0.01以下-0.4)	0.06(0.01以下-0.2)	0.02(0.01以下-0.1)	0.01(0.01以下-0.05)
遊離	0.35(0.01以下-0.7)	0.15(0.01以下-0.4)	0.02(0.01以下-0.06)	0.01(0.01以下-0.06)	0.01(0.01以下-0.03)	0.01以下
高度処理水+凝集ろ過水+オゾン処理水						
PH	7.0(6.7-7.5)	7.5(7.1-7.8)	7.8(7.4-8.4)	7.9(7.5-8.7)	8.1(7.6-8.8)	8.4(7.6-9.1)
BOD	1.8(0.5以下-3.5)	1.8(0.78-3.7)	1.7(0.88-3.2)	1.6(0.83-2.5)	1.6(1.1-2.3)	1.8(1.1-2.6)
全窒素	6.4(1.7-10)	6.4(1.7-11)	6.7(2.5-11)	5.9(2.6-12)	6.7(2.9-11)	7.8(2.4-17)
全リン	0.73(0.06-5.0)	0.83(0.04-4.9)	0.68(0.06-4.5)	0.68(0.06-4.5)	0.65(0.07-4.3)	0.6(0.07-3.8)
大腸菌群数	270(2-3400)	1600(250-7900)	1800(290-5200)	2300(360-11000)	3000(250-12000)	11000(420-54000)
糞便性大腸菌群数	43(0-600)	230(13-1200)	180(19-380)	290(28-790)	350(12-2200)	2200(18-8500)
色度	2(1以下-6)	3(1以下-7)	4(1以下-8)	4(1以下-8)	5(1以下-9)	5(1以下-8)
濁度	0.5(0.5以下-5)	1.9(0.5以下-19)	2.0(0.4-5)	2.1(0.5以下-5)	3.1(0.3-6)	3.5(0.8-8)
臭気	微藻臭 他	微藻臭, 藻臭 他	微藻臭, 藻臭	微藻臭, 藻臭	微藻臭, 藻臭	微藻臭, 藻臭

値は平均値とし、( )内は範囲とする。  
\*...平成8年度のデータのみ使用。

(2) 塩素消毒期間とオゾン処理期間のせせらぎ流域の水質の比較

各期間のせせらぎ流域の水質変化を表-4に示す。流下に伴って変化がみられなかった項目は、塩素消毒期間が全窒素と全リンで、オゾン処理期間が全窒素、全リン、BODであった。つまり、これらの項目は供給水の水質が流域の水質を決定してしまう可能性が大きいと言えるだろう。

両期間とも変化がみられた項目は大腸菌群数、色度、濁度、pHであり、いずれも流下に伴って増加する傾向となっている。

図-4に流域における大腸菌群数の変化を示す。オゾン処理期間では松下公園前からメルセデスベンツ前まではほとんど変化がなく、供給口と松下公園前との間とメルセデスベンツ前と川向ポンプ場前との間で急激に増加している。これに反して、平成9年度のデータではメルセデスベンツ前と川向ポンプ場前との増加がなくなっている。同様の変化が、糞便性大腸菌群数にもみられている。この流下に伴う大腸菌群数の増加の原因は、平成6年度の報告によれば、外部からのコンタミネーションであると思われるが、再調査を行う必要があると思われる。また、図-5に示した西濃運輸前における大腸菌群数と残留塩素濃度の関係からも分かるように、塩素消毒期間における変化の特徴には残留塩素の有無も関係がある。

色度と濁度については、特に塩素消毒期間で急激に変化する地点があり、外部からのコンタミネーションの影響があると思われる。

図-6に流域におけるpHの変化を示す。両期間とも供給口と松下公園前との間で急に上昇し、松下公園前から下流については塩素消毒期間ではあまり変化がみられず、オゾン処理期間では徐々に上昇している。平成9年度ではさらに高い値となっており、下流では目標水質を上回るデータも得られている。この上昇の主な原因としては、せせらぎの藻類の光合成が考えられる。このことは、図-6のH9.12.12のデータで暗渠部出口のpHがほとんど上昇していないこと、図-7に示したミナト倉庫前のpHの日変動で昼間に高い値が得られていることなどから推測できる。

4. まとめ

- (1) せせらぎ供給水が平成9年度に目標水質を守れている項目は、pH、濁度、臭気、そして色度の4項目である。
- (2) 江川せせらぎは修景用水施設であるが、実際には子供達が水遊びをしているため、大腸菌群数が目標水質を達成できていないことは、何らかの対応が必要である。オゾン注入率の増加など大腸菌群数の除去改善と外部からのコンタミネーションの点について調査しようと考えている。
- (3) 流域におけるpHの上昇は藻類の影響であると思われるが、原因の再確認を行う予定である。

現在、せせらぎの利用方法は、塩素消毒からオゾン処理に変わったことで水生生物が生息しやすくなり、今までの「見て楽しむ」修景利用から「水生生物と触れあえる」親水利用の可能性もでてきた。今回の調査結果では、せせらぎ供給水と流域を含めほとんどの水質項目において以前よりもかなり向上しているが、項目によっては、親水利用の目標水質を達成できていない場合がある。今後は、水質の向上と共に良好な水質を安定供給するために、処理施設の運転管理技術の向上等を図る必要がある。また、良好な水質を安定供給できない場合の対策も考えておく必要があると思われる。

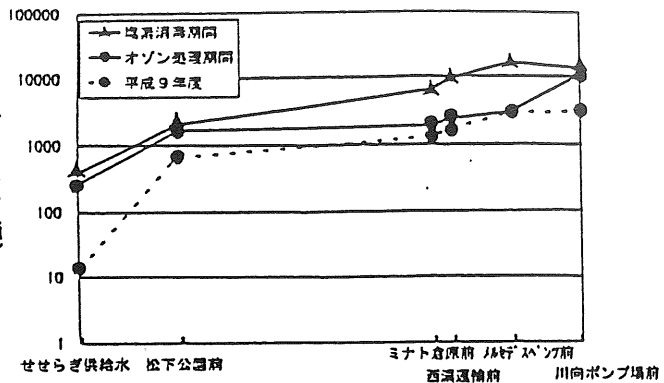


図-4 流域における大腸菌群数の変化

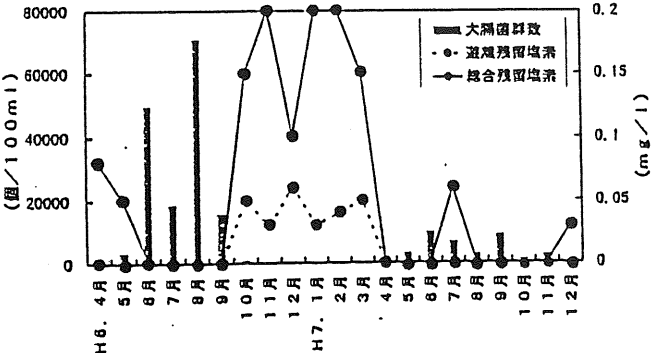


図-5 西濃運輸前における大腸菌群数と残留塩素濃度の関係

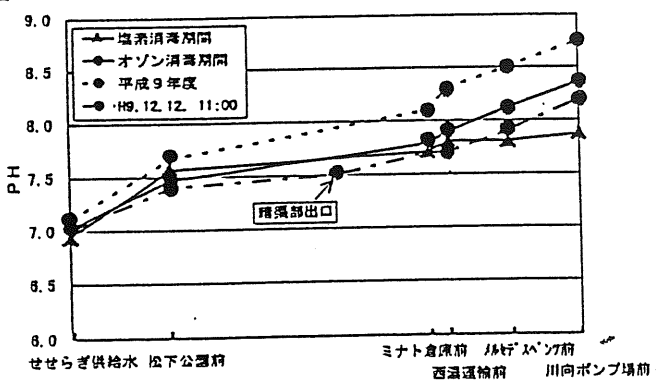


図-6 流域におけるpHの変化

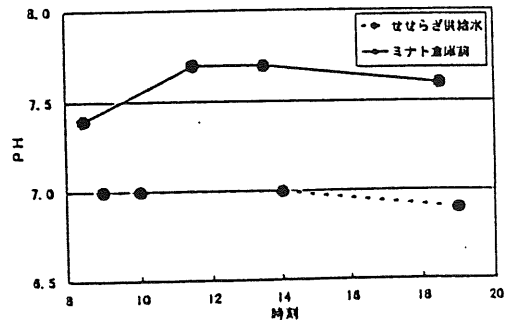


図-7 pHの日変動