

## 清流の復活に関する研究(その5)

### 昭和61年度野火止用水水質調査結果

津久井 公昭 菊地 幹夫 紺野 良子  
(水質保全部)  
西井戸 敏夫

#### 1 はじめに

現在、東京都は、「清流の復活」事業を進めている。これは、水事情の悪化等のため通水が停止されていた玉川上水(小平監視所以降)とその分水である野火止用水と千川上水に、下水処理水を利用して再び通水しようというものである。野火止用水の通水は1984年8月21日から開始された。通水後の野火止用水の水質について、昭和59年度から61年度まで調査することとし、59年度及び60年度の調査結果については既に報告した。<sup>1)2)</sup>ここでは最終調査年度である61年度の野火止用水水質調査結果について述べる。

#### 2 調査及び分析方法

調査及び分析方法は、既報<sup>2)</sup>と同じである。なお、ふん便性大腸菌群数についてはBGLB高温直接培養法で行った。

#### 3 水質調査結果及び考察

調査は、1986年5月より1987年3月まで6回行った。調査結果を表1に示す。各項目について見られる特徴は次のとおりである。

##### (1) pH

pHは、導水管中でやや低下し、次いで野火止用水を流下する過程で再び上昇する傾向がある。導水管中でのpHの低下は、硝化によるものと考えられる。しかし、全測定値が6.6~7.4の範囲にあり、pHについて問題はない。

##### (2) BOD

多摩川上流処理場の放流水(St. 1)のBODは、1.8~6.0mg/l(平均3.6mg/l)であり、目標水質であるBOD8mg/l以下を達成している。しかし、野火止用水(St. 2~St. 5)では、時には20mg/l

を超えるというかなり高いBOD値が検出されることがある。

この原因は硝化(硝化菌によるアンモニア等の酸化)である。C-BOD(N-アリルチオ尿素を添加して硝化を抑えたBOD)は、全測定の高値が3.9mg/lであり、常に数mg/lの低い値である。BODが高いときは、硝化によるBOD[N-BOD:(N-BOD)=(BOD)-(C-BOD)]が高い。これについて、アンモニア(NH<sub>4</sub>-N)濃度から見てみると、NH<sub>4</sub>-N濃度の低い第3回調査時では、全体に低いBOD値が得られている。このBOD上昇現象からみて導水管内や野火止用水中で硝化菌が増殖していると考えられる。

St. 1は、St. 2~St. 5と比較して通常NH<sub>4</sub>-N濃度が高いにもかかわらず、BOD値が低い。これは硝化菌の存在量が少ないためと考えられる。

##### (3) COD

CODは、おおむね10~16mg/lの範囲である。St間でもまた測定日間でも変動が少ない。第3回調査時ではSt. 5で上昇が認められたが、これはSS分の多大な増加によると考えられる。

##### (4) SS

放流水は、砂ろ過によってSS分を除去したものであり、St. 1のSSは1~3mg/lと低い。St. 2のSSも同程度であるので導水管での付加は殆ど見られない。下流のSt. 3~St. 5では20~30mg/lの測定値が多いが、SSの増加分比べて、COD値の増加はそれほどないことから、下流のSSは有機物含量の少ない土粒子と考えられる。野火止用水は素掘りであり、殆どの区間は土層である。流況によっては、多量の土粒子が水中に流し出されて、第3回調査時St. 5の79mg/lのように、高いSS値が得られることがある。

表1 昭和61年度野火止用水水質調査結果

① St. 1 (多摩川上流処理場)

項目	調査日	1986 5.22	1986 7.17	1986 8.14	1986 11.13	1986 1.29	1987 3.3	平均
採水時刻		11:00	11:15	11:35	11:15	10:50	11:15	
pH		6.9	7.0	6.9	7.1	7.2	7.1	7.0
BOD	mg/l	1.8	2.7	2.0	6.0	4.1	4.8	3.6
C-BOD	mg/l	1.1	0.9	0.6	2.6	2.6	2.2	1.7
COD	mg/l	10.8	11.2	9.0	13.8	13.2	12.6	11.8
SS	mg/l	1.8	1.4	1.0	3.0	1.7	1.8	1.8
DO	mg/l	8.5	8.1	8.0	8.4	9.4	8.9	8.6
大腸菌群数	MPN/100ml	7.0×10 <sup>3</sup>	3.3×10 <sup>3</sup>	4.6×10 <sup>3</sup>	4.9×10 <sup>2</sup>	1.3×10 <sup>2</sup>	4.9×10 <sup>2</sup>	2.7×10 <sup>3</sup>
ふん便性大腸菌	MPN/100ml	-	-	2.3×10 <sup>1</sup>	1.3×10 <sup>2</sup>	5	1.7×10 <sup>1</sup>	4.4×10 <sup>1</sup>
T-N	mg/l	10.1	10.4	7.75	12.6	16.1	15.9	12.1
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	1.72	4.08	1.06	6.96	12.7	11.8	6.39
NO <sub>2</sub> -N	mg/l	0.35	1.14	0.62	1.34	0.75	1.24	0.91
NO <sub>3</sub> -N	mg/l	7.13	3.79	5.25	3.46	1.47	1.92	3.84
T-P	mg/l	1.21	0.55	0.69	0.58	1.13	0.78	0.82
PO <sub>4</sub> -P	mg/l	1.10	0.45	0.69	0.45	1.02	0.66	0.73
残留塩素	F/T mg/l	0/0.3	0/0.3	0.05/0.4	0/0.4	0/0.8	0/0.6	0/0.5
電気伝導率	μS/cm	511	485	423	543	576	576	519
MBAS	mg/l	0.09	0.06	0.04	0.18	0.11	0.08	0.09
水温	°C	19.7	23.5	24.2	20.3	16.4	16.4	20.1
放流量	m <sup>3</sup> /日	15,000	10,000	10,000	10,000	4,000	10,000	9,800

② St. 2 (放流口)

項目	調査日	1986 5.22	1986 7.17	1986 8.14	1986 11.13	1987 1.29	1987 3.3	平均
採水時刻		13:05	13:10	13:40	12:05	12:40	13:05	
pH		6.6	6.7	6.7	6.7	6.9	6.8	6.7
BOD	mg/l	10	14	2.8	23	11	16	13
C-BOD	mg/l	1.9	2.3	1.5	3.9	2.9	2.3	2.5
COD	mg/l	12.3	11.6	9.2	12.1	13.9	12.6	12.0
SS	mg/l	2.1	1.6	1.8	1.8	1.7	1.7	1.8
DO	mg/l	5.2	4.5	6.0	5.6	5.3	6.4	5.5
大腸菌群数	MPN/100ml	5.4×10 <sup>2</sup>	4.9×10 <sup>2</sup>	3.5×10 <sup>2</sup>	4.9×10 <sup>2</sup>	2.4×10 <sup>2</sup>	3.3×10 <sup>1</sup>	3.6×10 <sup>2</sup>
ふん便性大腸菌	MPN/100ml	-	-	2.2×10 <sup>1</sup>	5	ND	ND	7
T-N	mg/l	11.9	11.3	7.99	13.2	17.5	16.7	13.1
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	3.59	4.28	0.24	5.99	11.3	10.3	5.95
NO <sub>2</sub> -N	mg/l	0.89	0.89	0.66	1.77	0.64	1.11	0.99
NO <sub>3</sub> -N	mg/l	6.48	5.05	6.32	5.17	4.34	4.09	5.24
T-P	mg/l	2.08	1.40	0.82	0.65	1.76	1.02	1.29
PO <sub>4</sub> -P	mg/l	1.98	1.29	0.75	0.55	1.65	0.91	1.19
残留塩素	F/T mg/l	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
電気伝導率	μS/cm	568	524	434	556	606	577	544
MBAS	mg/l	0.08	0.07	0.04	0.05	0.22	0.09	0.09
水温	°C	19.5	22.7	24.2	20.4	15.9	16.0	19.8

③ St. 3 (八坂)

項目	調査日	1986	1986	1986	1986	1987	1987	平均
		5.22	7.17	8.14	11.13	1.29	3.3	
採水時刻		13:55	13:45	14:15	14:15	13:40	13:45	
pH		7.1	7.1	7.2	7.1	7.4	7.2	7.2
BOD	mg/ℓ	13	20	3.3	24	13	21	16
C-BOD	mg/ℓ	2.5	2.5	1.9	3.8	2.5	2.4	2.6
COD	mg/ℓ	13.5	13.3	10.5	13.2	13.2	13.4	12.9
SS	mg/ℓ	20.1	24.4	17.0	22.4	6.6	13.2	17.3
DO	mg/ℓ	6.0	4.6	6.3	5.7	7.3	7.0	6.2
大腸菌群数	MPN/100ml	1.3×10 <sup>3</sup>	1.1×10 <sup>4</sup>	9.2×10 <sup>3</sup>	1.1×10 <sup>4</sup>	4.9×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>3</sup>	5.7×10 <sup>3</sup>
糞便性大腸菌	MPN/100ml	-	-	2.2×10 <sup>1</sup>	2.3×10 <sup>2</sup>	3.3×10 <sup>2</sup>	7.0×10 <sup>2</sup>	3.2×10 <sup>2</sup>
T-N	mg/ℓ	11.9	11.8	8.41	13.6	18.2	17.3	13.5
NH <sub>4</sub> -N	mg/ℓ	3.03	3.56	0.17	5.44	10.2	9.75	5.36
NO <sub>2</sub> -N	mg/ℓ	0.78	0.61	0.50	1.22	0.35	0.71	0.70
NO <sub>3</sub> -N	mg/ℓ	7.14	6.41	6.98	6.29	6.38	5.39	6.43
T-P	mg/ℓ	2.05	1.60	1.14	0.81	1.41	1.05	1.34
PO <sub>4</sub> -P	mg/ℓ	1.84	1.40	0.97	0.64	1.29	0.88	1.17
残留塩素	F/T mg/ℓ	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
電気伝導率	μS/cm	570	539	441	559	587	576	545
MBAS	mg/ℓ	0.05	0.07	0.05	0.07	0.22	0.13	0.10
水温	°C	19.1	22.5	25.3	19.4	14.5	16.1	19.5

④ St. 4 (新青梅街道)

項目	調査日	1986	1986	1986	1986	1987	1987	平均
		5.22	7.17	8.14	11.13	1.29	3.3	
採水時刻		14:45	14:20	14:40	14:40	14:00	14:10	
pH		7.2	7.1	7.3	7.2	7.4	7.3	7.3
BOD	mg/ℓ	15	22	3.2	26	19	22	18
C-BOD	mg/ℓ	2.5	2.6	2.0	3.8	2.8	2.3	2.7
COD	mg/ℓ	14.0	13.3	11.5	13.0	13.2	13.2	13.0
SS	mg/ℓ	30.0	30.1	28.1	21.4	7.3	16.2	22.2
DO	mg/ℓ	6.2	4.9	6.6	6.3	7.0	6.9	6.3
大腸菌群数	MPN/100ml	9.4×10 <sup>2</sup>	2.8×10 <sup>4</sup>	1.1×10 <sup>4</sup>	3.3×10 <sup>4</sup>	2.2×10 <sup>3</sup>	3.3×10 <sup>3</sup>	1.3×10 <sup>4</sup>
糞便性大腸菌	MPN/100ml	-	-	1.7×10 <sup>2</sup>	2.3×10 <sup>2</sup>	3.3×10 <sup>2</sup>	3.3×10 <sup>2</sup>	2.7×10 <sup>2</sup>
T-N	mg/ℓ	12.1	12.0	8.41	13.7	18.3	17.4	13.7
NH <sub>4</sub> -N	mg/ℓ	2.75	3.27	0.13	5.33	9.50	9.57	5.09
NO <sub>2</sub> -N	mg/ℓ	0.78	0.59	0.44	1.07	0.30	0.62	0.63
NO <sub>3</sub> -N	mg/ℓ	7.42	6.80	7.08	6.48	6.84	5.68	6.72
T-P	mg/ℓ	2.12	1.64	1.06	0.83	1.35	1.04	1.34
PO <sub>4</sub> -P	mg/ℓ	1.81	1.40	0.81	0.66	1.19	0.88	1.13
残留塩素	F/T mg/ℓ	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
電気伝導率	μS/cm	567	537	430	558	583	577	542
MBAS	mg/ℓ	0.07	0.05	0.05	0.09	0.22	0.14	0.10
水温	°C	19.1	22.5	25.4	18.9	14.0	15.9	19.3

⑤ St. 5 (小金井街道)

項目	調査日	1986	1986	1986	1986	1987	1987	平均
		5.22	7.17	8.14	11.13	1.29	3.3	
採水時刻		15:05	14:50	15:10	15:10	14:35	14:30	
pH		7.2	7.1	7.3	7.2	7.4	7.3	7.3
BOD	mg/ℓ	12	9.1	4.2	18	13	19	13
C-BOD	mg/ℓ	2.4	2.4	2.9	3.1	2.1	2.3	2.5
COD	mg/ℓ	13.8	12.2	15.9	12.4	11.8	13.3	13.2
SS	mg/ℓ	33.1	19.5	78.9	16.7	2.8	26.5	29.6
DO	mg/ℓ	5.9	4.2	5.6	5.0	7.1	6.3	5.7
大腸菌群数	MPN-100 ml	$9.2 \times 10^3$	$1.6 \times 10^5$	$1.7 \times 10^4$	$4.9 \times 10^4$	$1.1 \times 10^4$	$3.3 \times 10^3$	$4.2 \times 10^4$
ふん便性大腸菌	MPN/100 ml	—	—	$1.2 \times 10^2$	$1.3 \times 10^3$	$2.2 \times 10^2$	$2.2 \times 10^1$	$4.2 \times 10^2$
T-N	mg/ℓ	12.3	11.6	9.06	13.6	18.2	18.0	13.8
NH <sub>4</sub> -N	mg/ℓ	1.71	1.09	0.21	4.38	8.10	8.64	4.02
NO <sub>2</sub> -N	mg/ℓ	0.67	0.47	0.34	0.56	0.20	0.43	0.45
NO <sub>3</sub> -N	mg/ℓ	8.64	8.92	7.43	7.34	8.40	7.15	7.98
T-P	mg/ℓ	1.82	1.26	1.44	0.82	1.06	0.99	1.23
PO <sub>4</sub> -P	mg/ℓ	1.60	1.07	1.08	0.69	1.02	0.77	1.04
残留塩素	F/T mg/ℓ	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
電気伝導率	μS/cm	554	515	455	557	559	570	535
MBAS	mg/ℓ	0.06	0.06	0.05	0.09	0.18	0.19	0.11
水温	°C	18.8	22.4	26.2	16.6	9.8	14.5	18.1

注) F : 遊離残留塩素, T : 残留塩素

⑥ 有害物質 (ふれあい橋)

項目	事項	水質 mg/ℓ	底質 mg/kg
		1986. 11. 13	1986. 11. 13
カドミウム		ND (<0.002)	0.12
シンアン		ND (<0.1)	—
有機りん		ND (<0.1)	—
鉛		ND (<0.01)	9.1
クロム (6価)		ND (<0.05)	—
ヒ素		0.001	5.2
総水銀		ND (<0.0005)	0.06
アルキル水銀		ND (<0.0005)	ND (<0.01)
P C B		ND (<0.0005)	0.024

注 ND : 検出せず

(5) DO

DOについては、導水管中での低下が認められる。これは、pHと同様、硝化によるものと考えられる。しかしながら、全体的にDOは、ほぼ5mg/ℓ以上の水準を保持しているため、魚等の水生生物の生存条件としては一応良好な状態といえる。

(6) 大腸菌群数、ふん便性大腸菌群数

野火止水では、特段の処理をしない限り、下水処理水の基準である3,000個/mℓ以下の大腸菌群数は検出され得る。St. 1では、 $10^2 \sim 10^3$  MPN/100mℓオーダーであり、一般的傾向としてSt. 1~St. 2で減少し、St. 2以降低下するにつれ増加する。増加については、汚水などの流入の有無の確認等原因の解明が必要である。

ふん便性大腸菌群数で見ると、最大値が第4回調査時St. 5の $1.3 \times 10^3$  MPN/100mℓであり、通常は $10^3$  MPN/100mℓを超えない。環境庁が示した水浴場の基準によれば、ふん便性大腸菌群数が100個/100mℓ以下は快適、1000個/100mℓ以下は適、10000個/100mℓを超えるものは不適となっている。目的、測定法等に違いがあり、厳密な比較はできないが、仮にこの基準で評価すれば、現状は、一応適と思われる。ただし、放流に際し、特別の目標を設定して、これを維持しているわけではないので、水浴も出来るなどと過大に評価してはならない。

(7) 窒素化合物

T-Nとして8~18mg/ℓであり、下水処理水としては通常の値であるが、河川水としては高い値である。その大部分は溶解性の無機態窒素である。

野火止水でのNH<sub>4</sub>-NとNO<sub>3</sub>-Nの関係を見ると、常に低下するに従って、NH<sub>4</sub>-Nが減少し、逆にNO<sub>3</sub>-Nが増加していく。T-Nに大きな変化はないので、流路内で硝化が進み、NH<sub>4</sub>-NがNO<sub>3</sub>-Nになっていることが分かる。

(8) リン化合物

T-Pはおおむね0.6~2mg/ℓの範囲であり、PO<sub>4</sub>-Pがその大部分を占める。一般の河川と比べると高い値である。

(9) 残留塩素

残留塩素は、St. 1以外では検出されず、導水管中で消失していることが分る。St. 1では0.3~0.8mg/ℓで、その殆どは結合型残留塩素である。病原菌対策等のために下水処理水の塩素処理は必要であるが、河川水中に残留塩素が存在すると水生生物に悪影響を及ぼす。処理場で塩素処理を行い、野火止水では検出されない現状は、魚等の水生生物の生息条件から見た場合は良いと言える。

(10) 電気伝導率

電気伝導率は、おおむね400~600μS/cmで、清浄河川の100μS/cm台よりは高いが、水生生物等に特段の支障はないと考えられる。

(11) MBAS

MBAS濃度は、0.04~0.22mg/ℓの範囲である。通常いわれる発泡限界は0.5mg/ℓであるが、現状はそれ以下でも多少の泡立ちが見られる。MBASだけでは正確な評価ができず、適正な評価方法の開発が望まれる。

(12) 水温

野火止水の水温は、下水処理水を水源としているため、冬でも、上流では一般の河川水と比べかなり高いことが特徴である。しかし、下流では気温の影響を受けてかなり低下する。

(13) 有害物質

有害物質については、環境基準の健康項目について調査した。分析結果から見て問題はないが、引き続きモニタリングしてゆくことが必要である。

最後に、調査にあたって御協力いただいた多摩川上流処理場の方がたに謝意を表します。

参考文献

- 1) 津久井公昭他：清流の復活に関する研究（その1）昭和59年度野火止水水質調査結果，東京都環境科学研究所年報，114（1986）
- 2) 津久井公昭，菊地幹夫：清流の復活に関する研究（その2）昭和60年度野火止水水質調査結果，東京都環境科学研究所年報，126（1987）