

## 清流の復活に関する研究(その6)

### 昭和61年度玉川上水水質調査結果

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

前報<sup>1)</sup>で述べたように、現在東京都で進めている「清流の復活」事業として野火止用水の通水に引き続き、玉川上水(小平監視所以降)への通水が1986年8月27日から開始された。玉川上水は、小平監視所から浅間橋跡まで、流路の延長が18kmあり、放流水は、6市1区を流れ、神田川に流入する。放流水源は、野火止用水と同一である。多摩川上流処理場(所在地 昭島市)の二次処理水を砂ろ過処理した後、多摩川上流処理場から小平監視所までの導水管区間(8.7km)をポンプ庄送し、小平監視所に設置した調整槽で水量を調整して、玉川上水と野火止用水とに放流する。玉川上水への計画最大放流量は、23,200m<sup>3</sup>/日である。また、放流水の水質目標値は、BOD 8mg/ℓ以下である。

このような河川維持用水としての下水処理水の大規模な利用は、国内においては初めてである。今後、欠乏しつつある都市の河川維持用水としての下水処理水の活用が増大するものと思われる。しかし、下水処理水の河川維持用水としての利用経歴は十分蓄積されているわけではなく、通水後も諸状況を的確に把握して、対応していく体勢が必要である。そこで、我々は、水質の実態を把握するとともに、問題があればそれを明らかにし、水質の改善・向上を図ることを目的として、野火止用水通水後から水質調査を実施している。昭和59年度から61年度の野火止用水水質調査結果については、すでに報告した。<sup>1) 2) 3)</sup>ここでは昭和61年度の玉川上水の水質調査結果を報告する。

#### 2 調査及び分析方法

調査及び分析方法は前報<sup>1)</sup>と同じである。

玉川上水の調査地点は、多摩川上流処理場(St. 1)、放流口(St. 2)、鎌倉橋(St. 3)、境橋

(St. 4)、浅間橋跡(St. 5)の5地点である。

#### 3 水質調査結果及び考察

調査は、1986年10月より1987年2月まで3回行った。調査結果を表1に示す。玉川上水の水質は、各測定項目について、基本的には、その濃度範囲、傾向において、前報<sup>1)</sup>で述べた野火止用水の水質と類似している。これは、水源が同一であり、河床も同様の関東ローム層であり、また、ともに河岸に樹木が生い繁っていることなどの状況によるものと考えられる。流路内での水質変化は玉川上水の方が野火止用水より大きく現れたが、これは、野火止用水の7.7kmに比較して、玉川上水は18kmであることが原因であると思われる。各項目について見られる特徴は次のとおりである。

##### (1) pH

全測定値で6.6~7.3の範囲にあり、pHについて問題はない。

##### (2) BOD

玉川上水でも、野火止用水と同様に、硝化によるBOD上昇が顕著に現れた。導水管中で増殖している硝化菌の流入等によって、玉川上水での硝化菌の増殖が速やかに行われたものと思われる。

なお、第2回測定時のSt. 1でBOD 16mg/ℓが測定されているが、C-BODは2mg/ℓであり、また、前報<sup>1)</sup>でこの前後の時期のSt. 1のBODを見ても5~6mg/ℓで安定しているところから、負荷変動等により一時的に硝化菌の増殖しやすい状況が生じたものと考えられる。

##### (3) COD

CODは、おおむね10~14mg/ℓの範囲である。

##### (4) SS

野火止用水と同様、放流口では、1~2mg/ℓである

表1 昭和61年度玉川上水水質調査結果

① St. 1 (多摩川上流処理場)

項目	調査日	1986 10.28	1986 12.10	1987 2.12	平均
採水時刻		11:10	10:50	10:45	
pH		7.1	7.1	7.1	7.1
BOD	mg/l	5.6	16	10	11
C-BOD	mg/l	0.7	2.1	2.2	1.7
COD	mg/l	11.8	14.0	13.1	13.0
SS	mg/l	1.6	1.7	2.1	1.8
DO	mg/l	8.2	8.5	9.0	8.6
大腸菌群数	MPN/100 ml	$7.9 \times 10^2$	$3.3 \times 10^3$	$1.7 \times 10^3$	$1.9 \times 10^3$
ふん便性大腸菌	MPN/100 ml	8	5	$4.6 \times 10^1$	$2.0 \times 10^1$
T-N	mg/l	11.9	13.5	16.5	14.0
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	5.83	7.96	13.2	9.00
NO <sub>2</sub> -N	mg/l	0.68	2.42	0.87	1.32
NO <sub>3</sub> -N	mg/l	4.02	2.46	0.75	2.41
T-P	mg/l	0.89	0.35	1.64	0.96
PO <sub>4</sub> -P	mg/l	0.80	0.23	1.56	0.86
残留塩素	F/T	0.05/0.8	0/0.3	0/0.5	0/0.5
電気伝導率	μS/cm	523	584	561	556
MBAS	mg/l	0.14	0.11	0.16	0.14
水温	°C	21.5	19.1	18.0	19.5
放流量	m <sup>3</sup> /日	18,200	12,800	14,000	15,000

② St. 2 (放流口)

項目	調査日	1986 10.28	1986 12.10	1987 2.12	平均
採水時刻		13:00	12:50	12:35	
pH		6.6	6.9	6.9	6.8
BOD	mg/l	28	7.8	21	19
C-BOD	mg/l	3.2	3.3	3.5	3.3
COD	mg/l	12.1	13.4	13.7	13.1
SS	mg/l	1.3	1.6	2.1	1.7
DO	mg/l	5.2	6.9	6.7	6.3
大腸菌群数	MPN/100 ml	$8.0 \times 10^1$	$3.3 \times 10^2$	$4.6 \times 10^1$	$1.5 \times 10^2$
ふん便性大腸菌	MPN/100 ml	ND	ND	ND	ND
T-N	mg/l	12.3	15.1	18.3	15.2
NH <sub>4</sub> -N	mg/l	5.01	8.88	12.5	8.80
NO <sub>2</sub> -N	mg/l	2.00	2.24	1.41	1.88
NO <sub>3</sub> -N	mg/l	4.32	3.32	2.73	3.46
T-P	mg/l	1.07	0.52	1.68	1.09
PO <sub>4</sub> -P	mg/l	0.97	0.41	1.57	0.98
残留塩素	F/T	0/0	0/0	0/0	0/0
電気伝導率	μS/cm	525	614	582	574
MBAS	mg/l	0.07	0.05	0.30	0.14
水温	°C	21.7	18.5	16.6	18.9

③ St. 3 (鎌倉橋)

項目	調査日	1986 10.28	1986 12.10	1987 2.12	平均
採水時刻		13:50	14:05	13:25	
pH		7.1	7.2	7.2	7.2
BOD	mg/ℓ	15	10	14	13
C-BOD	mg/ℓ	2.6	2.8	2.7	2.7
COD	mg/ℓ	11.6	12.0	12.8	12.1
SS	mg/ℓ	5.0	6.5	4.2	5.2
DO	mg/ℓ	4.2	2.8	3.9	3.6
大腸菌群数	MPN/100 ml	$2.7 \times 10^3$	$2.2 \times 10^3$	$7.0 \times 10^2$	$1.9 \times 10^3$
ふん便性大腸菌	MPN/100 ml	$8.0 \times 10^1$	4	$4.9 \times 10^1$	$4.4 \times 10^1$
T-N	mg/ℓ	12.6	15.1	18.1	15.3
NH <sub>4</sub> -N	mg/ℓ	4.26	7.22	10.9	7.46
NO <sub>2</sub> -N	mg/ℓ	1.15	0.52	0.38	0.68
NO <sub>3</sub> -N	mg/ℓ	6.31	6.40	5.66	6.12
T-P	mg/ℓ	1.25	0.43	1.59	1.09
PO <sub>4</sub> -P	mg/ℓ	1.18	0.35	1.50	1.01
残留塩素	F/T mg/ℓ	0/0	0/0	0/0	0/0
電気伝導率	μS/cm	536	582	592	570
MBAS	mg/ℓ	0.08	0.05	0.29	0.14
水温	°C	19.7	15.4	17.3	17.5

④ St. 4 (境橋)

項目	調査日	1986 10.28	1986 12.10	1987 2.12	平均
採水時刻		14:30	15:15	14:15	
pH		7.1	7.1	7.3	7.2
BOD	mg/ℓ	18	6.0	21	15
C-BOD	mg/ℓ	1.9	1.5	2.0	1.8
COD	mg/ℓ	11.8	10.6	12.8	11.7
SS	mg/ℓ	20.9	2.4	8.3	10.5
DO	mg/ℓ	5.1	3.7	5.8	4.9
大腸菌群数	MPN/100 ml	$1.7 \times 10^4$	$1.4 \times 10^3$	$1.7 \times 10^2$	$6.2 \times 10^3$
ふん便性大腸菌	MPN/100 ml	$2.3 \times 10^2$	$1.1 \times 10^1$	$7.9 \times 10^1$	$1.1 \times 10^2$
T-N	mg/ℓ	14.2	13.9	17.9	15.3
NH <sub>4</sub> -N	mg/ℓ	3.13	2.80	7.40	4.44
NO <sub>2</sub> -N	mg/ℓ	0.74	0.21	0.32	0.42
NO <sub>3</sub> -N	mg/ℓ	9.59	10.4	8.86	9.62
T-P	mg/ℓ	0.92	0.41	1.24	0.86
PO <sub>4</sub> -P	mg/ℓ	0.81	0.36	1.16	0.78
残留塩素	F/T mg/ℓ	0/0	0/0	0/0	0/0
電気伝導率	μS/cm	525	535	607	556
MBAS	mg/ℓ	0.07	0.04	0.14	0.08
水温	°C	17.8	10.9	16.3	15.0

⑤ St. 5 (浅間橋跡)

項目	調査日	1986	1986	1987	平均
		10.28	12.10	2.12	
採水時刻		15:30	16:10	14:55	
pH		7.3	7.2	7.1	7.2
BOD	mg/ℓ	2.1	2.5	19	7.9
C-BOD	mg/ℓ	1.1	1.6	1.9	1.5
COD	mg/ℓ	11.1	9.9	14.0	11.7
SS	mg/ℓ	28.6	2.1	22.4	17.7
DO	mg/ℓ	7.4	7.8	6.0	7.1
大腸菌群数	MPN/100 ml	$1.7 \times 10^4$	$7.9 \times 10^2$	$3.4 \times 10^3$	$7.1 \times 10^3$
ふん便性大腸菌	MPN/100 ml	$1.4 \times 10^2$	$1.7 \times 10^1$	$7.9 \times 10^2$	$3.2 \times 10^2$
T-N	mg/ℓ	12.8	14.4	15.5	14.2
NH <sub>4</sub> -N	mg/ℓ	0.11	1.08	3.00	1.40
NO <sub>2</sub> -N	mg/ℓ	0.20	0.14	0.24	0.19
NO <sub>3</sub> -N	mg/ℓ	11.7	12.7	11.0	11.8
T-P	mg/ℓ	0.57	0.35	0.74	0.55
PO <sub>4</sub> -P	mg/ℓ	0.45	0.30	0.59	0.45
残留塩素	F/T mg/ℓ	0/0	0/0	0/0	0/0
電気伝導率	μS/cm	476	520	595	530
MBAS	mg/ℓ	0.05	0.05	0.10	0.07
水温	°C	15.9	8.0	15.3	13.1

注) F :遊離残留塩素, T : 残留塩素

⑥ 有害物質 (放流口)

項目	事項	水質 mg/ℓ 1986. 12. 10	底質 mg/kg	
			1986. 7. 17 (放流前)	1986. 12. 6 (放流後)
カドミウム		ND (<0.002)	0.09	0.10
シン		ND (<0.1)	—	—
有機りん		ND (<0.1)	—	—
鉛		ND (<0.01)	7.5	6.3
クロム (6価)		ND (<0.05)	—	—
ヒ素		ND (<0.001)	5.1	3.9
総水銀		ND (<0.0005)	0.03	0.03
アルキル水銀		ND (<0.0005)	ND (<0.01)	ND (<0.01)
P	C	ND (<0.0005)	ND (<0.01)	ND (<0.01)

注) ND : 検出せず

が下流側では土粒子による 20~30mg/ℓ のSSの上昇がある。

(5) DO

DOについては、玉川上水では顕著な減少を示した。特にSt. 3において3mg/ℓを下回る例も出た。原因としては、硝化あるいは底泥中の有機物による酸素消費等が考えられる。効果的にDOを回復するためには、河川内で起きている種々のメカニズムを解明しておく必要がある。

(6) 大腸菌群数、ふん便性大腸菌群数

玉川上水においても下流側での大腸菌群数の増加等、野火止用水と傾向と状況はほぼ同じである。

(7) 窒素化合物、りん化合物

T-Nの範囲は12~18mg/ℓである。また、T-Pの範囲は0.4~1.7mg/ℓである。ともに一般河川と比較して高い値である。

(8) 残留塩素

残留塩素は、St. 1を除いて、St. 2以降の玉川上水では検出されない。

(9) 電気伝導率

おおむね500~600μS/cmの範囲である。

(10) MBAS

おおむね0.3mg/ℓ以下である。

(11) 水温

冬でも放流水の水温が高いこと及び流下につれて低下することが、第2回調査時のSt. 2で18.5℃、St. 5で、8.0℃という測定例から見てもよく分かる。

(12) 有害物質

環境基準の健康項目について、水質及び放流開始前後の底質を測定したが、特に問題は無いと考えられる。

4 おわりに

野火止用水に続いて、玉川上水の通水が開始された。玉川上水と野火止用水は、水源が下水処理水なので、その水質は、もとより天然河川とは異なる。水質からみた場合、放流水の基本的な性状は、下水処理場の処理によって決まる。更に、物質によっては、流路内での変化が加わる。流路内の変化については、玉川上水、野火止用水ともに硝化が特徴的である。硝化のために高いBODが測定され、また、流路内での硝化がDOをかなり減少させている可能性が高い。

現在、放流水の目標水質は、放流時BOD8mg/ℓ以下となっているが、その他の項目については決められていない。玉川上水と野火止用水の現況は、河川としての役割を果たし、魚の放流等が行われ、周辺に潤いをもたらしている。今までは、流れを復活されることに重点がおかれてきたが、今後は、水質の状況に対応した利用可能な形態を考え、現状水質を維持・改善していくとともに、魚の生息に必要なDO5mg/ℓ以上を確保するという水質目標を設定していく必要がある。

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5）昭和61年度野火止用水水質調査結果、東京都環境科学研究所年報、116（1988）
- 2) 津久井公昭他：清流の復活に関する研究（その1）昭和59年度野火止用水水質調査結果、東京都環境科学研究所年報、114（1986）
- 3) 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年度野火止用水水質調査結果、東京都環境科学研究所年報、126（1987）