

〔報告〕

# 都内河川の大腸菌群数に関する研究（４）

## －玉川上水の大腸菌群・大腸菌の縦断変化－

和波 一夫      井上 毅\*      木瀬 晴美\*\*

(\*東京都環境局廃棄物対策部    \*\*非常勤研究員)

### 1 はじめに

玉川上水は、江戸時代に飲料水不足を解消するため多摩川羽村取水堰から江戸市中へ開削された水路である。羽村取水堰から小平監視所までの区間は、現在も多摩川から取水した水が流れ、その水は水道用水の原水として山口貯水池（狭山湖）・村山貯水池（多摩湖）、東村山浄水場へ送水されている。

玉川上水の小平監視所から下流については、1965年の淀橋浄水場廃止にともなう送水停止により空堀状態となっていたが、1986年に東京都の「清流復活事業」によって下水高度処理水（以下、高度処理水という。）約15000 m<sup>3</sup>/日の送水が行われ、水流が復活した。現在の高度処理水は多摩川上流水再生センターの処理水を更に砂ろ過処理、オゾン処理したもので、通常の処理水に比べて脱臭・脱色・殺菌の程度が高い。高度処理水の大腸菌群数（BGLB最確数法）は既報<sup>1)</sup>で報告したように10MPN/100ml以下で処理水と比べて非常に低い。この高度処理水が送水されている玉川上水について大腸菌群数、大腸菌数等の水質調査を行ったので報告する。なお、清流復活事業による玉川上水通水開始当初の1986年度と翌年度の水質調査結果は、既報<sup>2) 3)</sup>で報告されている。当時の高度処理水は砂ろ過処理されているが、オゾン処理はされていない。

### 2 調査方法

#### (1) 調査地点及び調査回数

玉川上水の調査地点を図1に示す。地点1：高度処理水流入地点、地点2：小川橋、地点3：鎌倉橋、地点4：境橋、地点5：佃橋の計5地点を調査地点とした。なお、佃橋は神田川にかかる橋であるが、採水地点は佃橋直上流の玉川上水落口で、神田川河川水の混入はない。調査期間は2009年1月から2009年3月の間に各月1回調査

を行った。

#### (2) 試験方法

水質一般項目については、工場排水試験方法（日本工業規格 JIS-K0102）に従って生物化学的酸素要求量（BOD）、硝化細菌の作用を抑制した方法による BOD（C-BOD）、化学的酸素要求量（COD）、浮遊物質（SS）、全窒素（T-N）、アンモニア性窒素（NH<sub>4</sub>-N）、亜硝酸性窒素（NO<sub>2</sub>-N）、硝酸性窒素（NO<sub>3</sub>-N）、全リン（T-P）、リン酸性リン（PO<sub>4</sub>-P）、水素イオン濃度（pH）、溶存酸素量（DO）等の測定を行った。細菌項目の大腸菌群数、大腸菌数、糞便性大腸菌群数については表1に示す試験方法を用いて測定を行った。

表1 大腸菌群数等の試験方法

項目	試験方法
大腸菌群(BGLB最確数法)	BGLB培地36°C48時間培養
大腸菌群、大腸菌(ONPG-MUG法)	ONPG-MUG培地36°C18時間培養
大腸菌群、大腸菌(クロモアガー法)	HGMFでろ過し、クロモアガー寒天培地に貼付して36°C24時間培養
糞便性大腸菌群数(MFC法)	MFでろ過し、M-FC寒天培地に貼付して44.5°C24時間培養
大腸菌群数(デソ法)	デソキシコール酸塩寒天培地36°C18時間培養
糞便性大腸菌群数(デソ法)	デソキシコール酸塩寒天培地44.5°C18時間培養

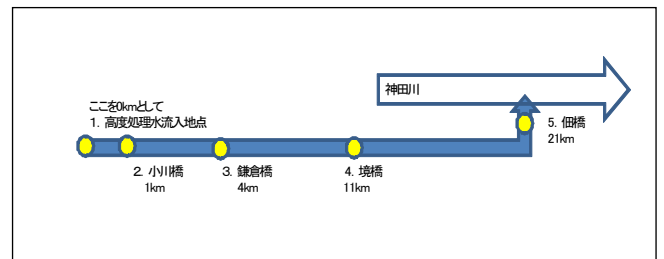
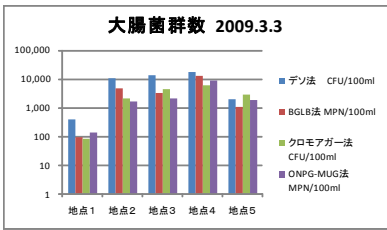
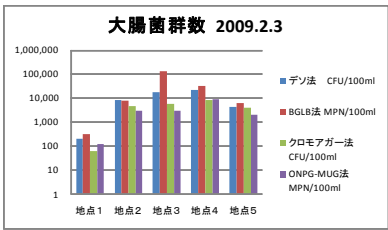
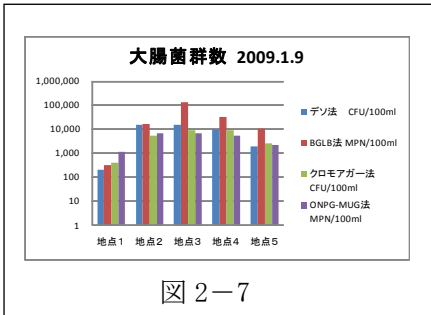
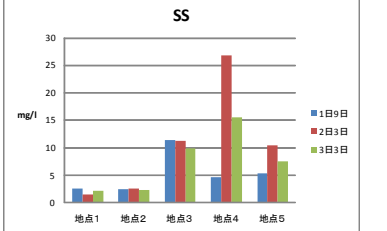
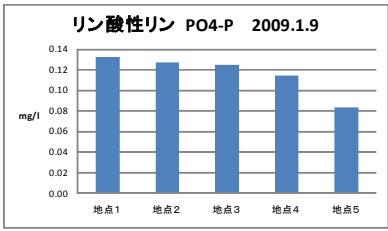
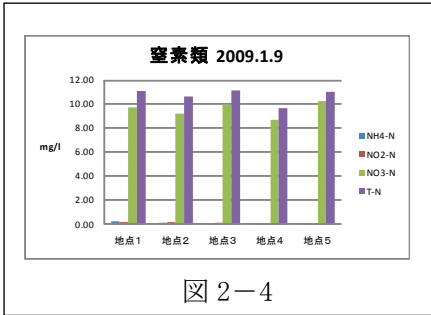
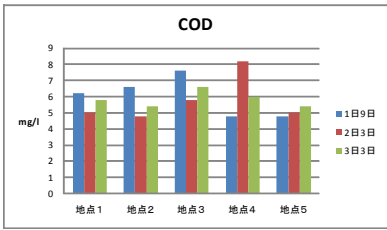
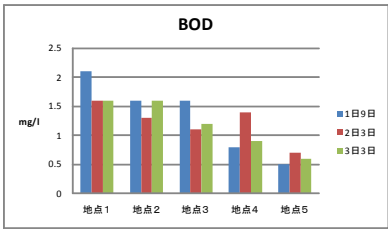
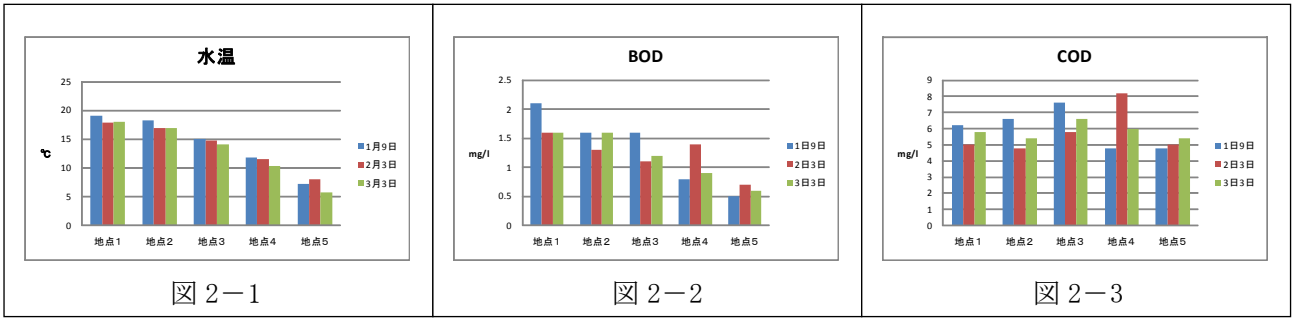


図1 玉川上水の調査地点

### 3 結果

各水質項目の縦断変化を図2-1～図2-15に示す。デ



注) デゾ法は 100ml 中の CFU に換算

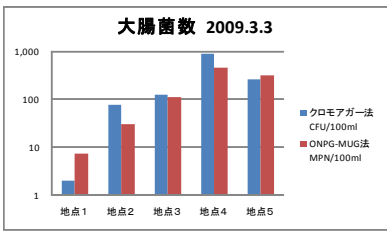
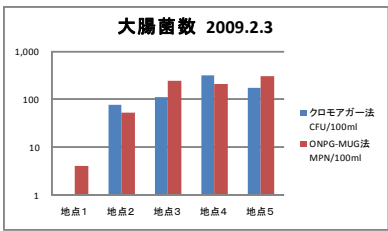
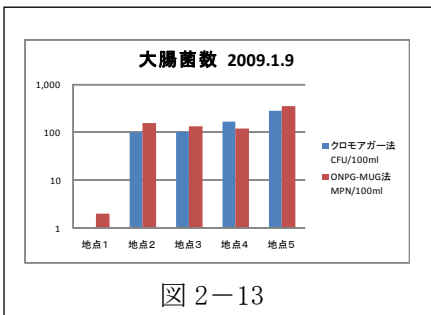
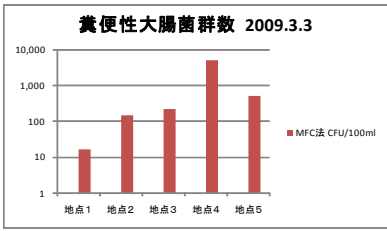
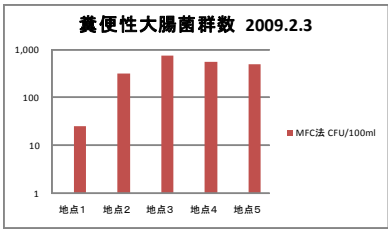
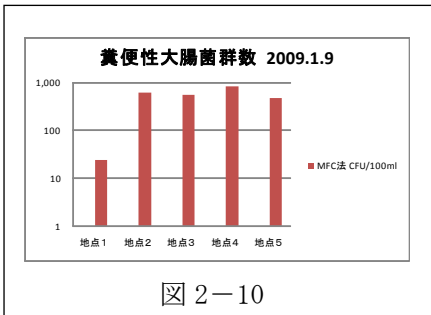


図 2-1 ~ 図 2-15 水質の縦断変

ソ法による大腸菌群数の単位は通常 CFU/1ml であるが、ここでは他の測定法の結果と比較しやすいように図中では CFU/100ml に換算して表示した。

水温は流下にともなって低下したが、地点 1 から 4km 下流の地点 3 でも 15°C 程度の高い水温であった (図 2-1)。BOD とリン酸性リンは、下流方向に濃度が低下した (図 2-2、図 2-5)。それに対して、COD と窒素類は濃度の低下は認められず、ほぼ横ばい状態であった (図 2-3、図 2-4)。全窒素 (9.7 mg/l ~ 11.1 mg/l) のうち大部分は硝酸性窒素 (8.7 mg/l ~ 10.2 mg/l) であり、アンモニア性窒素 (0.03 mg/l ~ 0.22 mg/l) と亜硝酸性窒素 (0.02 mg/l ~ 0.19 mg/l) は非常に低い濃度であった。SS は、地点 1 と地点 2 では 3mg/l 以下の低い濃度であったが、地点 3 からは上昇し 2 月の地点 4 では 25mg/l を超えた (図 2-6)。この SS の上昇は、玉川上水の法面からの土壌崩落や地点 3、地点 4 に大型のコイが多数生息していることによる底泥巻き上げが影響しているものと思われる。

大腸菌群数、糞便性大腸菌群数、大腸菌数は、地点 1 ではいずれも低い値であるが、地点 2 から急上昇し、その後はほぼ横ばいの状態であった (図 2-7 ~ 図 2-15)。一般に水路で大腸菌群数が上昇するのは、①生活排水が流入する、②土壌や水中に生息する細菌類が大腸菌群として検出される、③魚類の腸内細菌類が大腸菌群として検出される、などが原因として考えられる。玉川上水は、上水道のために作られた水路であり地点 1 と地点 2 の間に生活排水が流入することはない。また、地域の下水道普及率は 100% である。よって①が主原因となることはない。土壌崩落による影響があれば地点 2 の SS 濃度は高くなるはずであるが、地点 1 と地点 2 の SS 濃度はほぼ同じであるので、地点 2 では土壌による影響は大きくないと推測される。玉川上水の流れは比較的緩やかであり、地点 1 の直下流でもコイ等の魚類が観察されている。これらのことから、地点 1 に比べて地点 2 で大腸菌群数が高い値を示したのは、水中に生息する細菌類や魚類の腸内細菌類が要因となっている可能性が高いと考えられる。

#### 4 おわりに

東京都の下水道普及率はほぼ 100% となり都内河川の有機汚濁は著しく改善したが、大腸菌群数については

環境基準適合率が現在も低い状態が続いている。高度処理水が送水され、生活排水の流入がない水路内の大腸菌群数の変化を把握することは、大腸菌群数と糞便性汚濁との相関関係を検討するうえで参考になる。今回、玉川上水を調査した結果、大腸菌群数は高度処理水流入直後から増加していることが分かった。多摩川上流水再生センターの高度処理水が送水されている水路は、玉川上水のほかに野火止用水、千川上水がある。野火止用水については通水開始年 (1984 年) から当研究所による水質調査<sup>4) 5) 6)</sup>が 3 年間行われ、下流方向に大腸菌群数が増加していることが報告されている。当時の水質との比較も行いながら、高度処理水流入後の大腸菌群数の増加原因を今後明らかにしていくことが必要である。

#### 参考文献

- 1) 和波一夫ら：うるおいのある水辺環境の回復に関する研究—都内水域の大腸菌群数に関する研究—, 東京都環境科学年報, 137-140, (2009).
- 2) 津久井公昭ら：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—, 東京都環境科学年報, 121-124, (1988).
- 3) 渡辺正子ら：清流の復活に関する研究 (その 7) —昭和 62 年度玉川上水水質調査結果—, 東京都環境科学年報, 142-148, (1989).
- 4) 津久井公昭ら：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—, 東京都環境科学年報, 114-119, (1986).
- 5) 津久井公昭ら：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—, 東京都環境科学年報, 126-133, (1987).
- 6) 津久井公昭ら：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—, 東京都環境科学年報, 116-120, (1988).