

〔報告〕

都内河川の大腸菌群数に関する研究（5） —湧水の大腸菌群、大腸菌、ウェルシュ菌の実態—

石井 真理奈 和波 一夫 木瀬 晴美*

(*非常勤研究員)

1 はじめに

都内河川の水質は、大腸菌群数の環境基準適合割合が低い¹⁾という課題を抱えている。大腸菌群は糞便中だけでなく自然界にも存在し、河川水中では大腸菌の10～20倍程度の菌数が存在している^{2,3)}。一方、湧水は雨水が地中で濾過されてふたたび地表に出てきたもので、一般に水質は良好であり、大腸菌群数は極めて少ない^{4,5)}。

糞便汚染の極めて少ない環境水に含まれる菌数を調べることで河川の人為的細菌汚染を知ることができる。河川水の細菌数のバックグラウンド値を把握することを目的として、人為的糞便汚染の影響がないと考えられる湧水を対象に菌数の測定を行った。

2 調査内容

2009年10月から2010年1月にかけて、白滝神社(あきる野市下代継 299)内に湧く湧水について、湧き口を含む3箇所においてステンレス製バケツを用いて採水した。採水日を表1に、採水地点の位置関係を図1に示す。湧き口から湧出した水は、落ち葉が堆積した

表1 採水日及び測定項目

調査回数	採水日	採水箇所		
		湧き口	滝	水路
第1回	2009年10月27日	○	○	△
第2回	2009年11月24日	○	○	○
第3回	2010年1月26日	○	○	○

○ 本文に述べる全項目を実施
△ ONPG-MUG法による大腸菌群数及び大腸菌数の測定のみ実施

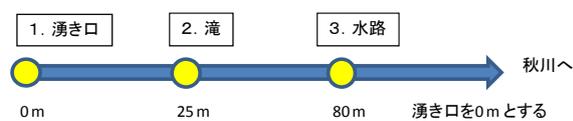


図1 採水地点の位置関係

土壌の上を流れ落ちる。流路の上部は樹木に覆われており、人為的糞便汚染の可能性は極めて低い。滝部分は1.3mの落差があり、石積みで整地されている。その後の流路は、民家の脇の水路を経て秋川まで続く。

採取した水については、大腸菌群数、糞便性大腸菌群数、大腸菌数、糞便性連鎖球菌数、ウェルシュ菌芽胞数、水素イオン濃度(pH)、生物化学的酸素要求量(BOD)、浮遊物質(SS)、溶存酸素量(DO)等を測定した。細菌数の測定項目、測定方法及び略称を表2に示す。細菌数を除く項目については、工場排水試験方法(日本工業規格 JIS K0102)に定める方法で測定した。

3 結果と考察

各地点の大腸菌群数、糞便性大腸菌群数、大腸菌数、糞便性連鎖球菌数、ウェルシュ菌芽胞数を表3及び図2～4に示す。湧水の湧き口では大腸菌群数(BGLB法)が0から78 MPN/100mlであり非常に低い値であったが、湧き口から25m下流の滝では大腸菌群数が130から790 MPN/100mlに増加した。さらに、湧き口から80m下流の水路では、790から1300 MPN/100mlに増加した。このように、わずかな距離を流下するだけで大腸菌群数が増加することが分かった。増加の原因としては、落ち葉に付着する細菌類や土壌細菌の影響が考えられる。

大腸菌群数以外の菌類(糞便性大腸菌群数と大腸菌数と糞便性連鎖球菌数)についても、大腸菌群数と同様に湧き口から25mや80m流下するだけで菌数が増加した。

菌類以外の項目について河川AA類型の環境基準値に照らし合わせると、pHとDOが基準値に適合していない場合があったが、BODとSSは全て適合していた。

表2 細菌数測定方法

測定菌種	測定方法	培養条件	略称	原典
大腸菌群	デソキシコール酸塩寒天培地	36 °C 18 h	デソ法	下水試験方法
糞便性大腸菌群		44.5 °C 18 h		
大腸菌群	BGLB培地	36 °C 48 h	BGLB法	水質汚濁防止法
大腸菌群、大腸菌	クロモアガー-ECC培地、HGMF使用	36 °C 24 h	クロモアガー法	
大腸菌群、大腸菌	特定酵素基質培地 (ONPG-MUG)、QTT-レイ使用	36 °C 18 h	ONPG-MUG法	上水試験方法
糞便性大腸菌群	M-FC寒天培地、メンブランフィルター使用	44.5 °C 24 h	MFC法	上水試験方法
糞便性連鎖球菌	m-エンテロコッカス寒天培地法、HGMF使用	36 °C 48 h	---	上水試験方法
ウェルシュ菌芽胞	1.67倍濃度ハンドフォード改良寒天培地法、HGMF使用	44.5 °C 24 h 脱酸素	---	上水試験方法

表3 白滝神社湧水における大腸菌群数、糞便性大腸菌群数、大腸菌数、糞便性連鎖球菌数、及びウェルシュ菌芽胞数

測定対象	測定方法	単位	2009年10月27日			2009年11月24日			2010年1月26日		
			湧き口	滝	水路	湧き口	滝	水路	湧き口	滝	水路
大腸菌群数	デソ法	CFU/ml	0	1	---	0	1	4	0	1	1
	BGLB法	MPN/100ml	78	790	---	0	130	1,300	20	130	790
	クロモアガー法	MPN/100ml	27	500	---	13	370	900	43	160	2,500
	ONPG-MUG法	MPN/100ml	68	390	2,400	12	460	1,200	17	140	490
糞便性大腸菌群数	デソ法	CFU/ml	0	0	---	0	0	0	0	0	0
	MFC法	MPN/100ml	6	15	---	2	33	260	1	10	20
大腸菌数	クロモアガー法	MPN/100ml	0	3	---	0	3	5	0	6	10
	ONPG-MUG法	MPN/100ml	0	3	28	0	1	3	0	5	4
糞便性連鎖球菌数	---	MPN/100ml	0	18	---	0	6	15	2	3	18
ウェルシュ菌芽胞数	---	MPN/100ml	0	0	---	0	0	1	0	1	4

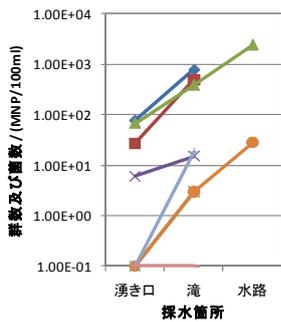


図2 2009年10月27日における大腸菌群数等

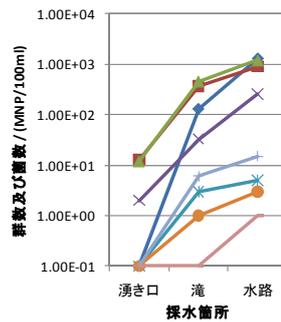


図3 2009年11月24日における大腸菌群数等

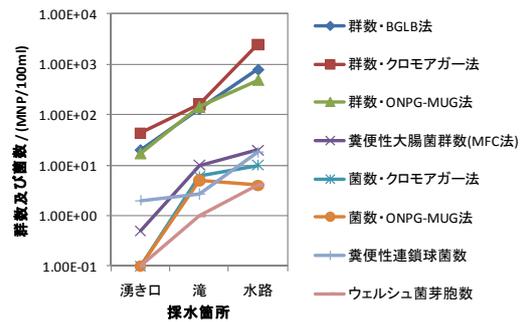


図4 2010年1月26日における大腸菌群数等

4 まとめ

人為的糞便汚染の可能性が低いと考えられる白滝神社湧水の湧き口から25 m下流の滝および80 m下流の水路において測定した結果、大腸菌群数は 10^2 から 10^3 MPN/100ml、糞便性大腸菌群数と大腸菌数と糞便性連鎖球菌数は 10^0 から 10^2 MPN/100ml、ウェルシュ菌芽胞数は 10^0 から 10^1 MPN/100ml であった。これらの結果から、滝および水路の細菌数は、河川水の細菌類の増加要因を検討する上でバックグラウンド値となり得ることが示唆された。

参考文献

- 1) 東京都環境局：平成20年度 公共用水域及び地下水の水質測定結果、環境資料第21073号、pp. 18
- 2) 和波一夫ら：都内河川の大腸菌群数に関する研究 (1) - 多摩川における大腸菌群と大腸菌の挙動一、東京都環境科学研究所年報2010、pp. 9-19、2010
- 3) 石井真理奈ら：都内河川の大腸菌群数に関する研究 (3) - 江戸川における大腸菌群と大腸菌の挙動一、東京都環境科学研究所年報2010、pp. 31-37、2010
- 4) 東京都環境保全局：東京の湧水 (平成10年度湧水調査報告書)
- 5) <http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/sizen/yuusui/yuusuityousakekka2000.htm>