

川崎市における大腸菌数等の調査結果について

田邊 智弘（川崎市環境総合研究所）

令和4年度から、生活環境項目環境基準の項目のうち、大腸菌群数が大腸菌数へ変更となることを受け、本市の親水施設における衛生微生物指標の適合性や課題を評価するため、大腸菌数等に関する調査を行った。その結果、大腸菌数等は測定地点毎に傾向が異なり、気象条件の影響を非常に受けやすく、値がバラつきやすいことが確認されたとともに、前述の指標の妥当性が確認された。

1 はじめに

環境基本法に基づく水質汚濁に係る環境基準のうち、生活環境の保全に関する環境基準（以下「生活環境項目環境基準」という。）については、化学的酸素要求量（COD）等、現在、13項目が定められている。そのうち、赤痢菌、コレラ菌等の水系感染症が温血動物のふん便を媒介に感染することから、大腸菌群数がふん便汚染の汚濁の指標として用いられてきた。しかし、大腸菌群数はふん便に関係のない水中や土壌中由来の細菌類も検出されてしまう等、その指標性が低いことが課題であった。一方、水道水に係る水質基準（水道法第4条第2項に基づく水質基準に関する省令により規定される基準。）については、簡便な大腸菌の培養技術の確立により、平成16（2004）年4月に大腸菌群数が大腸菌数に改正された。大腸菌はふん便中の大腸菌群の90%以上を占める大腸菌群を構成する細菌の中では環境由来株が最も少ない種である。このような状況を踏まえ、生活環境項目環境基準の大腸菌群数についても、令和4（2022）年4月1日に大腸菌数へ変更された。

一方、ふん便汚染の汚濁の指標としては、ふん便性大腸菌群数もあり、これは主に水浴場の水質判定基準として用いられている。本市が策定した『水辺の親しみやすさ調査』（以下「『調査』」という。）という市民参加型の河川等の親水施設と触れあうための活動において、水辺の「利用のしやすさ」や「快適さ」が評価項目になっており、衛生微生物指標として、ふん便性大腸菌群数が含まれている。当該『調査』については、令和4年3月に策定された『川崎市大気・水環境計画』において、関連する施策がリーディングプロジェクトに指定されており、その中でも親水施設における衛生微生物指標は、市民が安全に親水施設を利用する上で重要な指標である。ここで、大腸菌群数、大腸菌数、ふん便性大腸菌群数の概念について、図1に示す。

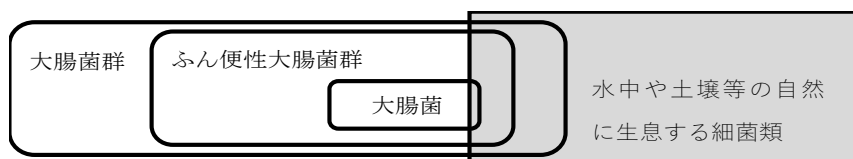


図1 大腸菌等の概念図

2 目的

1で示したとおり、ふん便汚染の汚濁の指標として、現在、大腸菌数及びふん便性大腸菌群数という二つの指標がある。これらの関連性や課題等を把握し、前述の『調査』におけるふん便性大腸菌群数の衛生微生物指標としての適合性や課題を評価することを本調査の目的とし、市内の親水施設において、市民の利用頻度の高い夏季に調査を実施することとした。

3 調査方法

3.1 調査地点及び採水日

表1 調査地点及び採水日

	地点名	地点詳細	採水日	備考
①	北村橋	二ヶ領用水 宿河原線 (多摩川水系)	令和3 (2021)年	多摩川から取水しており、二ヶ領用水・宿河原取水口から近い。桜並木が広がっていることもあり、岸边での散歩など、年間を通して市民に利用されている。
②	大日橋下	矢上川 (鶴見川水系)	6月21日 7月26日 8月16日 同31日※ ※午前、午後に 1回ずつ採水	宮前区鷺沼を源流とする有馬川と宮前区水沢を源流とする矢上川の合流地点付近。流域のほとんどは市街地であり、3面コンクリートで固められているが、階段があり、川の傍まで降りることが可能。

3.2 試料採取方法

100mLガラス滅菌容器を用いて採水を実施した。検体はクーラーボックスに入れて研究所に搬送し、速やかに培養を開始した。

3.3 試験方法

大腸菌は、試料をメンブランフィルター上でろ過し、そのフィルターをクロモアガー社製の特定酵素基質培地に密着させ、36℃で24時間培養した。培養後、メンブランフィルター上に発生した青色のコロニーを数え、菌数を算出した（クロモアガーECC法）。

ふん便性大腸菌群は、試料をメンブランフィルター上でろ過し、そのフィルターをM-FC寒天培地に密着させ、44.5℃で24時間培養した。培養後、メンブランフィルター上に発生した青色のコロニーを数え、菌数を算出した（M-FC法）。

4 調査結果

4.1 大腸菌数及びふん便性大腸菌群数

大腸菌数及びふん便性大腸菌群数の調査結果を表2に示す。

表2 調査結果

	大腸菌数 (CFU/100mL)		ふん便性 大腸菌群数 (CFU/100mL)		雨量※ (mm)
	北村橋	大日橋下	北村橋	大日橋下	
6月21日 11時	800	500	2900	1000	14.5
7月26日 11時	400	2000	350	6000	0
8月16日 11時	4300	2600	9700	3900	80.0
8月31日	AM(9時)	200	500	570	0
	PM(13時)	1000	300	1700	

※横浜地方気象台 日吉観測所のデータ。調査日前日0時～当日の測定時刻までの合計値。

- ・大腸菌数及びふん便性大腸菌群数共に、調査日によってバラつきが生じた。また、測定地点によっても若干異なる傾向を示した。
- ・前日～当日に掛けて大雨を記録した8月16日は、北村橋、大日橋下共に大腸菌数及びふん便性大腸菌群数の数値が高くなった。また、6月21日も前日及び前々日に降雨を観測しており、北村橋のふん便性大腸菌群数の数値は高くなっている。北村橋、大日橋下共に降雨の影響を受け、北村橋はより強く影響を受けることが示唆された。

4.2 水温との相関

大腸菌数と水温の相関を図2に、ふん便性大腸菌群数と水温の相関を図3に示す。

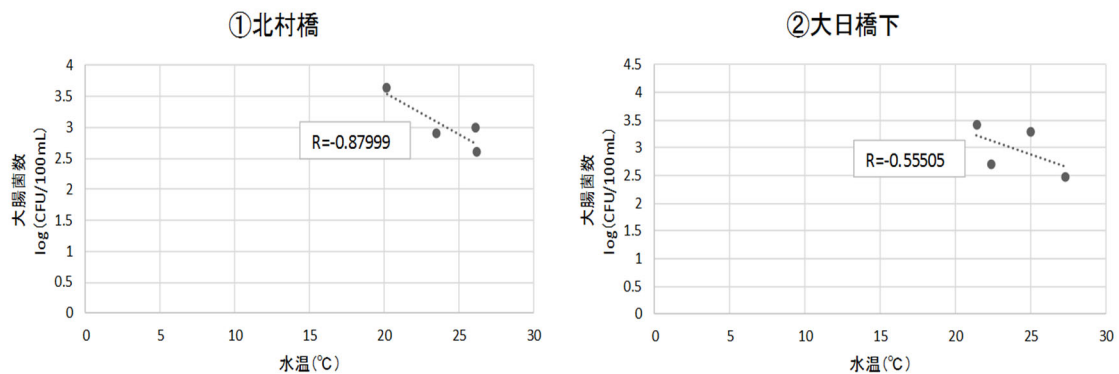


図2 大腸菌数と水温の相関図

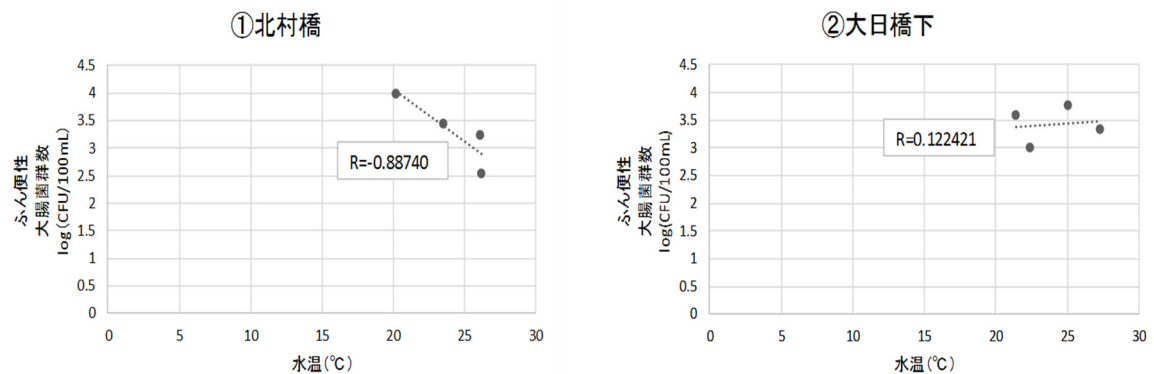


図3 ふん便性大腸菌群数と水温の相関図

- ・ふん便性大腸菌群数は一般的に水温や天候の影響が大きく、夏季に多いと言われている。しかし、本調査では水温との相関は見られなかった(図3参照)。また、大腸菌数についても同様である。(図2参照)。本調査は夏季に限定しており、調査日によって水温にそれほど差がなかったことと、天候の影響を受けやすく、数値が高くなった降雨の際は、気温・水温共に低下する傾向にあったためだと考えられる。

4.3 大腸菌数とふん便性大腸菌群数の相関

大腸菌数とふん便性大腸菌群数の相関を図4に示す。

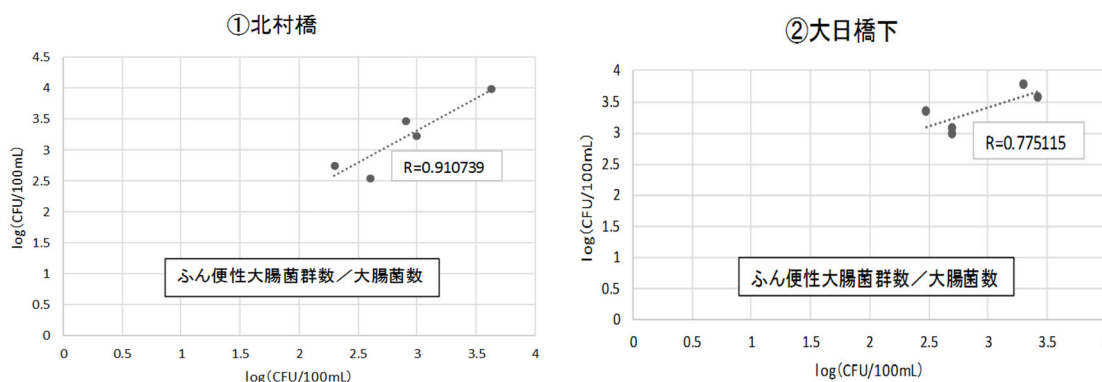


図4 大腸菌数とふん便性大腸菌群数の相関図

- ・北村橋では $R=0.91$ 、大日橋下では $R=0.78$ となり、大腸菌数とふん便性大腸菌群数について、概ね相関が見られた。

4 おわりに

- ・大腸菌数及びふん便性大腸菌群数については、天候、特に降雨の影響を受けやすく、気象条件によって増減が大きいことがわかった。
- ・大腸菌数は令和4年度から生活環境項目環境基準として適用されたため、蓄積されたデータが少ない。一方、ふん便性大腸菌群数は水浴場の水質判定基準として用いられてきた経緯があり、全国的に蓄積されたデータが存在していることから、本市以外の水浴場等の親水施設との比較も可能である。今回、大腸菌数とふん便性大腸菌群数は概ね相関があると示唆されたことを踏まえ、『調査』の衛生微生物指標としてふん便性大腸菌群数を採用していくことについて、当面は妥当であると言える。
- ・『調査』の指標として、夏季に行ったふん便性大腸菌群数の調査結果を本市ホームページに掲載する際には、今回の調査結果から同項目が気象条件等により変動することを踏まえ、ふん便性大腸菌群数の特性、測定日、測定時刻や天候等の詳細情報も掲載することとし、特定の河川等の親水施設の環境に対し、市民等の誤解を招くことのないよう配慮した。