

事業場排水中の大腸菌群数と大腸菌数の比較について

野崎奈未 菅原弘行 白倉広巳 東山裕美*1
菊地克博 東田恭明 八田智宏

1. 緒 言

令和3年10月7日に、環境基本法に基づく生活環境の保全に関する環境基準項目のうち大腸菌群数が大腸菌数に変更され、令和4年4月1日に施行されている。これに伴い、令和6年1月25日に水質汚濁防止法の排水基準も大腸菌群数から大腸菌数に変更され、令和7年4月1日より施行されることとなっている。

そこで、現行（令和7年3月31日まで）の公定法であるデソキシコール酸塩培地（以下「DES0 培地」という。）と、施行後（令和7年4月1日以降）の公定法である特定酵素基質培地¹⁾（以下「XM-G 培地」という。）とで同一試料の測定を行い大腸菌群数と大腸菌数を比較したので報告する。

2. 方 法

2-1 原理

現行の公定法は、グラム陰性菌を選択的に発育させる培地を使用し、大腸菌群の特徴である乳糖の分解により生じた酸で析出したデソキシコール酸がニューtralレッドと結合して赤変したコロニーの数を計測する方法である。施行後の公定法では、大腸菌が特異的に保有・産生する酵素 β -グルクロニダーゼと、培地の成分である酵素基質 5-ブロモ-4-クロロ-3-インドリル- β -D-グルクロニド (X-GLUC) が反応して青色を呈するため、大腸菌は青みを帯びた色のコロニーとなる。また XM-G 培地には、大腸菌群が保有・産生する β -D-ガラクトシダーゼと反応して赤色を呈する酵素基質 5-ブロモ-6-クロロ-3-インドリル- β -D-ガラクトピラノシド (MAGENTA-GAL) も含

まれており、大腸菌と大腸菌群の識別が可能である。

2-2 試薬

DES0 培地は島津ダイアグノスティクス製のデソキシコレート培地顆粒を、XM-G 培地は、島津ダイアグノスティクス製の XM-G 寒天培地顆粒を使用した。

精製水は、メルクミリポア製 Milli-Q Advantage Q-POD Element で製造したものを使用した。

希釈水は、富士フイルム和光純薬製の塩化ナトリウム（特級）を精製水で溶解し、高圧蒸気滅菌器で 121℃15 分滅菌した滅菌生理食塩水を使用した。

2-3 検査条件

令和5年度に検査依頼を受けた検体のうち、大腸菌群数の排水基準が適用される 87 検体を対象とし、公定法及び改正公定法に基づき平板培養法（混釈平板法）により検査を行った。培養温度はともに 36.0℃、培養時間は DES0 培地が 18～20 時間、XM-G 培地は 19～21 時間とした。

3. 結果と考察

3-1 大腸菌群数の比較

DES0 培地と XM-G 培地をそれぞれ使用した際の大腸菌群数の最大値、最小値、平均値を表 1 に示す。最大値は XM-G 培地が高くなっているが、平均値としては大きな違いはなかった。

また、同一試料について DES0 培地と XM-G 培地での大腸菌群数を比較した（図 1）。相関係数 r は 0.9422 とおおむね直線的であり、相関性があると考えられた。

*1 現 衛生研究所保健科学課微生物係

表 1 培地ごとの大腸菌群数

	大腸菌群数	
	DESO培地 (個/mL)	XM-G培地 (CFU/mL)
最大	12000	19000
最小	0	0
平均	612	691
検体数	87	87

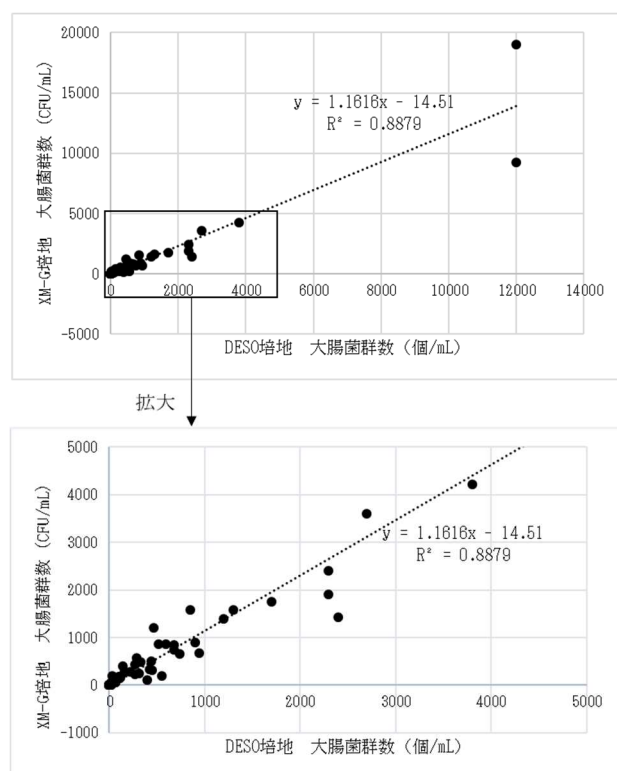


図 1 培地の違いによる大腸菌群数の比較

3-2 大腸菌群数と大腸菌数の比較

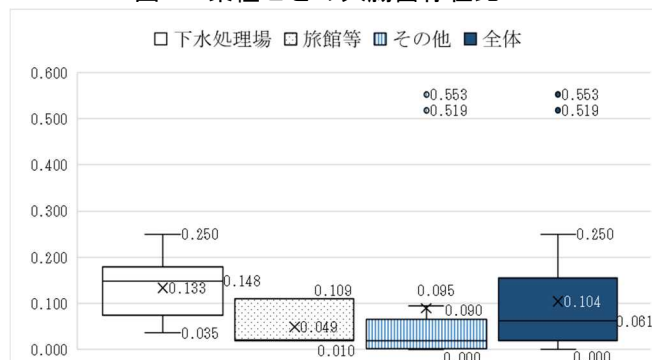
現行法での基準である大腸菌群数と施行後の基準となる大腸菌数を測定し、同一検体の大腸菌群数に対する大腸菌数の存在比を求めることで比較を行った。この方法は、環境省が大腸菌の排水基準値を検討した際の方法と同じである²⁾。環境省は、対象施設として大腸菌数を多く排出すると考えられる業種（排水中のふん便汚染の割合が高いと考えられ、かつ生活系排水の有機汚濁の指標である BOD 負荷量の

高い業種）である下水道終末処理施設（以下「下水処理場」という。）、し尿処理施設、旅館等の宿泊業、畜産業を選定していたことから、今回も同様の業種の検体を対象とした。さらに、存在比を求めるにはある程度の菌数が必要であることから、大腸菌群数が 100 個/mL 以上となった検体を対象とした。両方の条件を満たした検体は、排水基準が適用される検体 87 検体のうち、32 検体であった。なお、対象外となったものは工場の機器洗浄排水、洗車排水や工事に伴う排水などである。業種ごとの大腸菌存在比を図 2 に示す。

し尿処理施設、畜産業については該当がなく、下水処理場、旅館等、その他（様々な業種におけるトイレ排水を含む雑排水）に分類した。存在比の平均は下水処理場が 0.133 と最も高く、旅館等で 0.049 となった。その他の業種は外れ値があるため平均としては 0.090 となったが、全体的に低い値であった。その他の業種は排水中のトイレ排水の割合が一定ではないため、値もばらつきがあったと考えられる。

全体では平均が 0.104 となり、環境省の比率の平均値である 0.295 を大幅に下回った。

図 2 業種ごとの大腸菌存在比



次に、相関性を確認するため、同一検体での大腸菌群数と大腸菌数の比較を行った（図 3）。

相関係数 r は 0.2447 となり、相関性はみられなかった。事業場ごとに排水内のトイレ排水の割合が異なるなど、排水の状況が異なるためと考えられる。大腸菌群数で基準値 (3000 個/mL) を超えたものは 3 検体あったが、いずれも大腸菌数は超過しなかった。

大腸菌数が基準値(800CFU/mL)を超えたものは1検体であり、大腸菌群数で基準値を超えた検体とは別のものではあった。

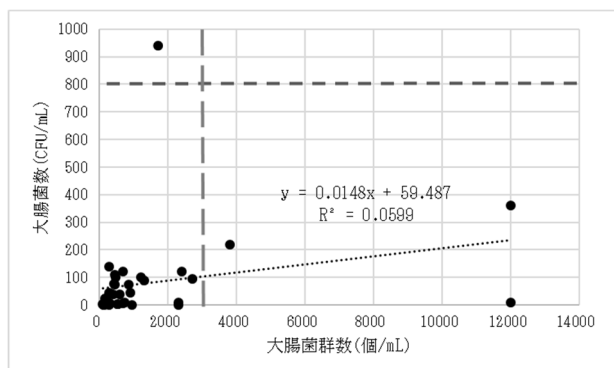


図3 大腸菌群数と大腸菌数の比較

4. 結 語

令和6年1月25日に排水基準項目である大腸菌群数が大腸菌数に変更され、令和7年4月1日に施行されることに伴い、現行と施行後の検査方法での大腸菌群数と大腸菌数の比較を行った。

大腸菌群数は現行の検査方法と施行後の検査方法に相関性があり、施行後も経年比較が可能であることが分かった。施行後の検査方法による大腸菌数は、現行の検査方法による大腸菌群数との相関性は見られなかった。

今後は、環境局と連携し、適切な指導の一助になるよう情報提供を行っていきたい。

5. 文 献

- 1) 下水の水質の検定方法等に関する省令(昭和37年厚生省・建設省令第1号)
- 2) 令和5年度 大腸菌群数の排水基準の見直しに係る検討会(環境省)議事録(令和5年8月28日開催)