

# 河川水質調査の汚染指標菌に関する検討

吉原丘二子・十川みさ子・香西徹行・岡崎秀信  
堀川 武<sup>\*1</sup>・山本 一<sup>\*1</sup>・林 英生<sup>\*2</sup>

## I はじめに

我国における河川水は利用目的に基づいて水域類型が分類されており、類型別に水質環境基準が定められている。そして現在実施されている河川水質調査項目には化学的検査と細菌学的検査があり、細菌学的検査では大腸菌群測定法としてMPN法が用いられている。このMPN法による大腸菌群測定法では、人畜糞便由来の大腸菌群以外に水、植物、土壌等に由来する菌が同時に検出され、実数値より高い値の大腸菌群数を示すことが指摘されている。最近では大腸菌群に代る汚染指標菌として腸球菌、

糞性大腸菌の有用性が検討されている。そこで我々は類型A、B、C、Eの河川水について大腸菌群、大腸菌、腸球菌をMPN法で測定し、その有用性について検討したので報告する。

## II 調査地点および方法

1. 調査期間  
昭和58年4月～昭和59年3月
2. 調査地点  
河川水  
類型A 香東川

高松地区

坂出地区

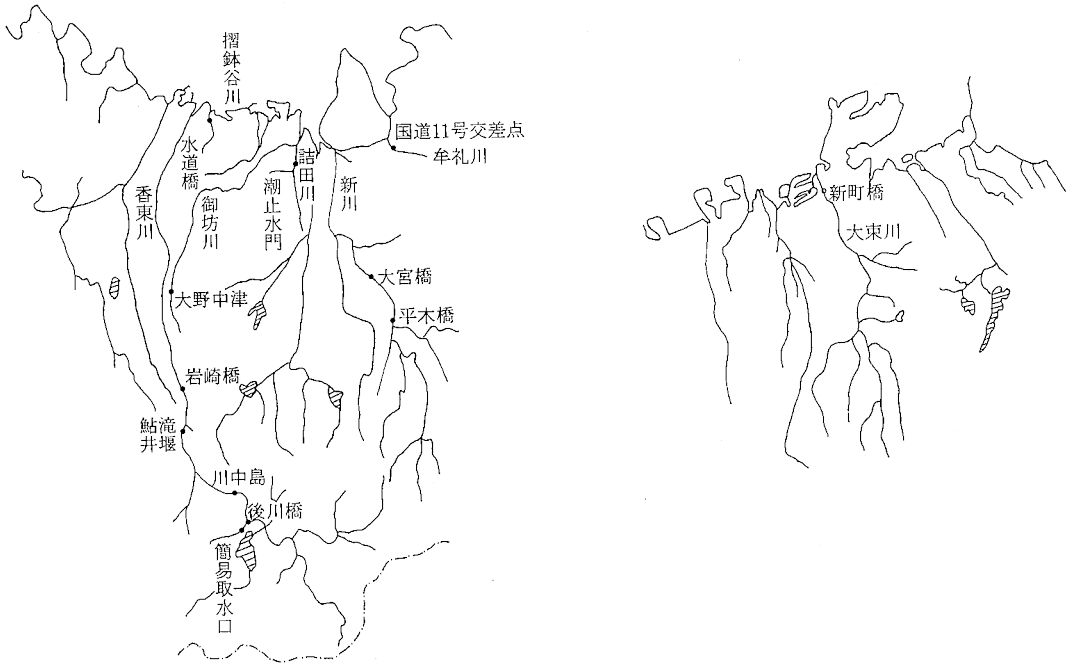


図1 環境基準調査地点

※1 高松保健所  
※2 香川医科大学

岩崎橋, 鮎滝井堰, 川中島, 後川橋

類型B 新川, 牟礼川

大宮橋, 平木橋, 国道11号交差点

類型C 大東川

宇多津水道取水口

類型E 詰田川, 摺鉢谷川, 御坊川

潮止水門, 水道橋, 大野中津

し尿処理場流入水

丸亀し尿処理場, 高松し尿処理場, 坂出ポンプ場

### 3. 調査方法

河川水, 流入水の大腸菌群はBGLB培地で37°C48時間培養, 大腸菌はEC培地で44.5°C24時間培養, 腸球菌は自製BTB Azide dextrose broth培地で37°C48時間培養し, それぞれ最確数を求め, 化学的検査項目, PH, BOD, DOは公定法に基づいて検査を実施した。

## II 成 績

### 1. 大腸菌群, 大腸菌, 腸球菌の月別変動

図2は処理場およびポンプ場流入水中の大腸菌群, 大腸菌, 腸球菌の最確数の月別変動を示し, 大腸菌群は $10^5 \sim 10^6$ /100ml, 大腸菌は $10^2 \sim 10^8$ /100ml, 腸球菌は $10^3 \sim 10^6$ /100ml程度分離され, 大腸菌群は腸球菌に比較して夏期に増加する傾向がみられた。

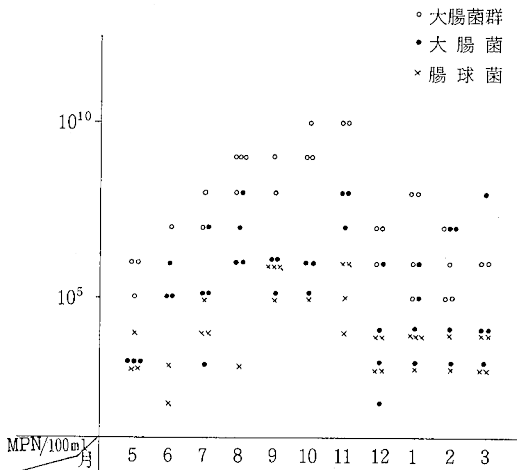


図2 月別大腸菌群・大腸菌・腸球菌 MPN/100ml数

### 2. 大腸菌群:大腸菌, 大腸菌群:腸球菌の相関について

図3は流入水の大腸菌群と大腸菌の相関関係をみたものでX軸に大腸菌群数, Y軸に大腸菌数をとり, 相関係数(r)は0.6233, 回帰式 $Y = 0.7521x - 0.4892$ が得られた。図4は流入水の大腸菌群と腸球菌の相関を

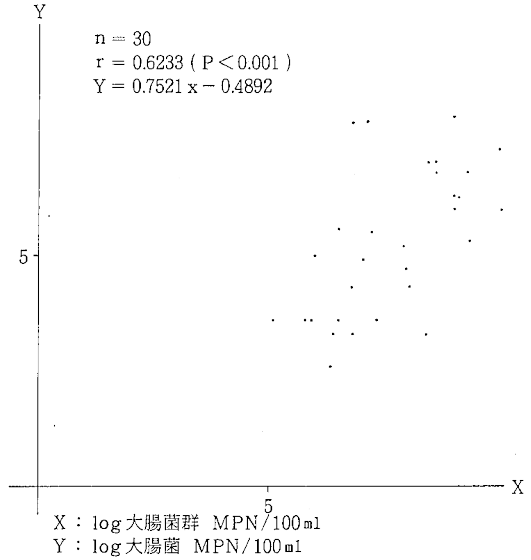


図3 大腸菌群:大腸菌 (処理場及びポンプ場流入水)

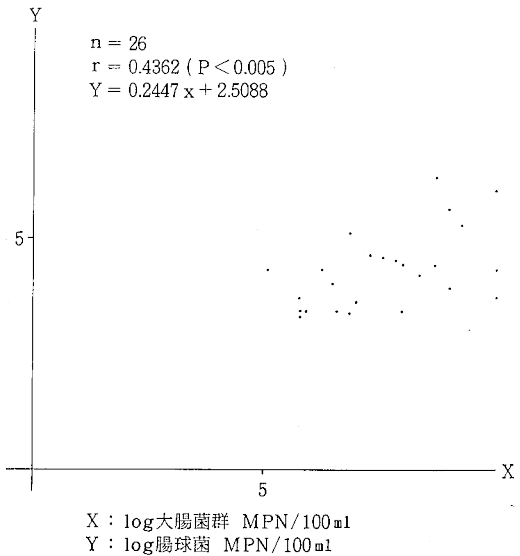


図4 大腸菌群:腸球菌 (処理場及びポンプ場流入水)

みたものでrは0.4362, 回帰式 $Y = 0.2447x + 2.5088$ が得られた。図5, 図6は流入水と同様に河川水の大腸菌群, 大腸菌, 腸球菌の相関をみたもので大腸菌群:大腸菌のrは0.7553,  $Y = 0.7719x - 0.6457$ , 大腸菌群:腸球菌のrは0.5049,  $Y = 0.4991x - 0.2287$ が得られた。流入水, 河川水共に大腸菌群:大腸菌の相関が大腸菌群:腸球菌の相関に比較して良好な成績を示した。

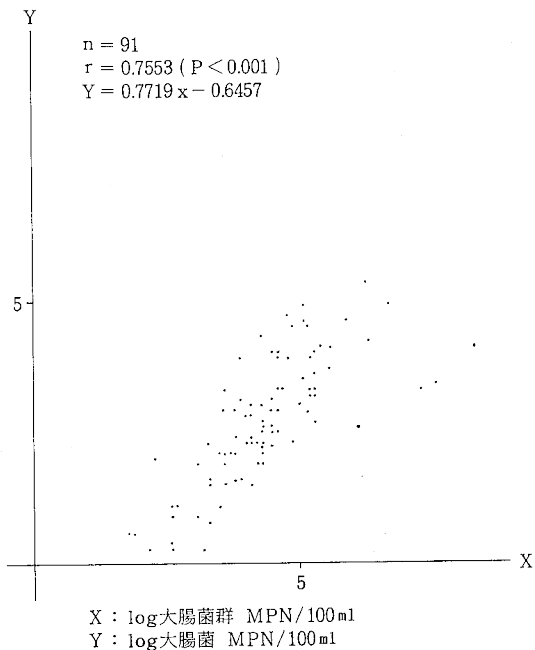


図5 大腸菌群：大腸菌（河川水）

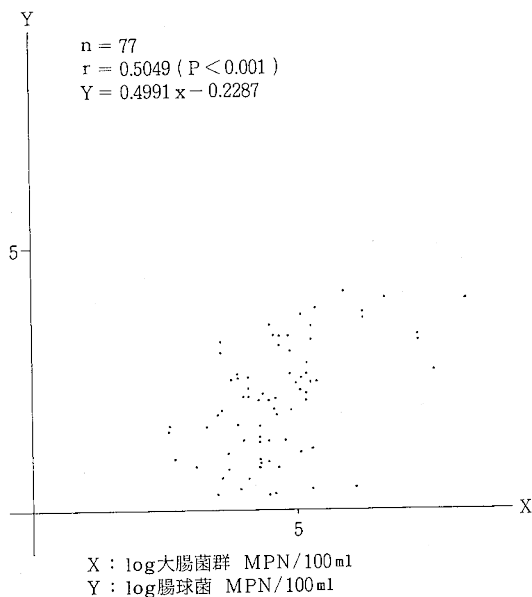


図6 大腸菌群：腸球菌（河川水）

表1 仮基準値

類型	基準値				仮基準値		
	PH	BOD	SS	DO	大腸菌群	大腸菌	腸球菌
AA	6.5以上 8.5以下	1ppm以下	25ppm以下	7.5ppm以上	MPN/100ml 50個以下	MPN/100ml 35個以下	MPN/100ml 15個以下
A	6.5以上 8.5以下	2ppm以下	25ppm以下	7.5ppm以上	1,000個以下	700個以下	300個以下
B	6.5以上 8.5以下	3ppm以下	25ppm以下	5ppm以上	5,000個以下	3,500個以下	1,500個以下
C	6.5以上 8.5以下	5ppm以下	50ppm以下	5ppm以上	*10,000個以下	7,000個以下	3,000個以下

\*大腸菌群数の基準値を10,000個/100ml以下と仮定

### 3. 仮基準値の設定について

表1は河川水より求められた2つの回帰式の傾きから大腸菌群に対する大腸菌と腸球菌それぞれの比率を求め、大腸菌群の環境基準値より、大腸菌と腸球菌の仮基準値を設定したものである。大腸菌は類型A 700個以下、類型B 3,500個以下、類型C 7,000個以下とし、腸球菌は類型A 300個以下、類型B 1,500個以下、類型C 3,000個以下とし、現在環境基準が決められていない類型Cの大腸菌群は10,000個以下を仮基準値とした。

### 4. 類型別環境基準達成率について

表2は表1の仮基準値より類型別に基準達成率をみ

表2 類型別・環境基準達成率(%)

類型	PH	DO	BOD	大腸菌群	大腸菌	腸球菌
A	30(100)	28(63.3)	22(73.3)	13(43.3)	*27(90.0)	*26(86.6)
B	31(100)	31(100)	17(54.8)	7(22.5)	*26(83.8)	*26(83.8)
C	12(100)	12(100)	4(33.3)	*0(0)	*9(75.0)	*10(83.3)

\*仮基準値

たもので、PH、DOでは類型A、B、C共に良好な達成率を示し、BODの達成率は類型A>類型B>類型Cの順であった。大腸菌群、大腸菌、腸球菌の達成率は大腸菌群に比較して大腸菌、腸球菌が良好な仮基準達成率を示した。

### 5. 河川水における生存試験について

図7は類型Aの香東川、岩崎橋から採取した河川水をろ過滅菌し、*E. coli* NIHJ, *S. fecalis* ATCC 9854を前培養し、滅菌した河川水に $10^3$ 個/100ml添加し、温度別にその生存性をみたものである。*E. coli* NIHJでは25℃, 37℃培養共に48時間培養で菌の増加がみられ、3週間の生存試験でも菌量の変化はみられなかった。*S. fecalis* ATCC 9854では15℃, 25℃, 37℃培養共に菌の増加は認められず25℃3週間培養で菌は死滅し37℃培養では10日で菌の死滅がみられた。

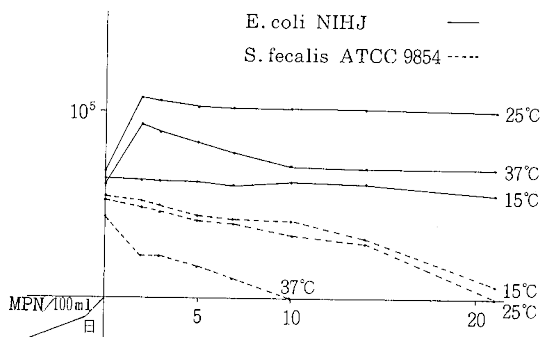


図7 滅菌河川水による生存曲線

### 6. 腸球菌について

昭和58年12月と昭和59年1月に7ヶ所の調査地点から採取した河川水をメンブランフィルター法で培養し、m-腸球菌培地に発育したコロニーを分類・同定した成績は表3に示す通りで、*S. fecalis* 81株48%, *S. feacium* 75株52%であった。

表3 分離された腸球菌

調査地点	分離菌	<i>S. fecalis</i>	<i>S. feacium</i>
岩崎橋		19	13
鮎滝井堰		12	2
川中島		4	9
大野中津		7	16
国道11号交差点		18	19
平木橋		4	11
大宮橋		17	5
Total		81 (48%)	75 (52%)

## III まとめおよび考察

大腸菌群の環境基準達成率はPH, DO, BODに比較して低く、このことは大腸菌群測定法のMPN法が水、植物、土壌等に由来する大腸菌群を同時に測定することに起因すると考えられており、今回の成績においても同様の成績が得られ、大腸菌群達成率に比較し大腸菌、腸球菌の達成率は良好な成績を示し、これは化学検査の達成率と一致する。又一方汚染指標菌としては不当に長く生存したり、水中で増殖する菌種は不適当と考えられ、今回の生存試験の成績では大腸菌に比較して腸球菌が汚染指標菌として良好な成績を示した。

今後より適切な基準値の設定のための検討と、今回m-F法により分離された腸球菌は、*S. fecalis*と*S. feacium*のみであったが、他の菌種*S. avium*, *S. liquafaciens*等の分離率の検討を実施し、腸球菌の汚染指標菌としての有用性について検討したいと考える。

(要旨は昭和59年度日本獣医公衆衛生学会(四国)において発表した。)

## IV 参考文献

- 赤塚和也, 他: 大腸菌群測定法の水質汚染指標性の検討, 岡山医学会雑誌, 90, 1309-1317, (1978).
- 金政泰弘, 他: 水質汚染指標菌としての大腸菌群測定に対する検討, 昭和51年度文部省科学研究費による特定研究"人間の生存にかかわる自然環境に関する基礎的研究"研究報告集録, pp. 82-88, (1977).
- 日本工業標準調査会審議: 工業用水試験方法, JIS, K 0101<sup>-1966</sup>, 日本規格協会, (1976).
- 日本工業標準調査会審議: 工業用水試験方法, JIS, K 0102<sup>-1974</sup>, 日本規格協会, (1976).