

吉野川における大腸菌群数の状況について

徳島県立保健製薬環境センター

犬伏 宏行・織田 まゆみ・山本 昇司・高島 京子*

The Survey of The coliform count in the Yoshino river water

Hiroyuki INUBUSHI, Mayumi ODA, Shouji YAMAMOTO and Kyoko TAKASHIMA

Tokushima Prefectural Public Health, Pharmaceutical and Environmental Sciences Center

要 旨

公共用水域の水質測定計画に基づき、調査が行われている吉野川6地点（大川橋、高瀬橋、吉野川大橋など）の大腸菌群数について、これまでの35年間の測定結果をみると、大腸菌群数50MPN/100ml以下は全検体数の4.5%であり、その出現は冬場に多くみられ、また5,000MPN/100ml以上は全検体数の10%であり、その出現は夏場に多くみられた。大腸菌群数中に占める糞便性大腸菌数の割合としては平均1.5%と低かった。

Key word: 吉野川 大腸菌群数 ふん便性大腸菌数

I はじめに

BODやCOD等の有機汚染を示す生活環境項目の環境基準達成率は、本県において河川・海域共にほぼ100%満足しているが、同じ生活環境項目のひとつであるふん便汚染を示す大腸菌群数の環境基準適合率は29~63%（平成23年度県内河川）と低い。

「公共用水域及び地下水の水質の測定に関する計画」⁽¹⁾に基づき行われている県内河川でAA類型に指定されている基準点4地点の昭和51年度から平成22年度間の大腸菌群数の出現頻度（表1）を見てみると、吉野川上流の大川橋がAA類型における環境基準値50MPN/100ml以下である出現数が他の3つの河川に比べ非常に低いことがわかった。

表1 県内AA類型指定基準点における大腸菌群数の出現頻度

河川名	地点名	取りまとめ期間	検体数	50以下 (MPN/100ml)	51~1,000 (MPN/100ml)	1,001~5,000 (MPN/100ml)	5,001以上 (MPN/100ml)	適合率 %
吉野川	大川橋	S51~H22	539	12	339	167	21	2.2
那賀川	蔭谷橋	S51~H22	438	232	166	33	7	53.0
勝浦川	福原大橋	S51~H22	443	84	276	74	9	19.0
海部川	吉野橋	S51~H22	435	171	224	33	7	39.3

そこで今回、吉野川を対象に大腸菌群数の出現状況について検討し、若干の知見を得たので報告する。



図1 調査地点と位置図

II 調査方法等

1 調査対象地点

吉野川上流域から河口までの環境基準点6地点（図1）。

2 調査対象データ

上記地点における「公共用水域の水質測定結果」⁽²⁾で公表されている昭和51年度から平成22年度までの35年間の大腸菌

*現 南部総合県民局

群数の測定結果。

ここで大腸菌群は、人体等の腸管内に生息しているものと土壌起源のものを含めた細菌群の総称であり、大腸菌群数は、液体培地を用いて大腸菌群の数値を確率的に算出する最確数法により求められたものである。

3 解析方法

国、県及び市によって得られた昭和51年度から平成22年度までの大腸菌群数（高瀬橋においてはふん便性大腸菌数を含む）の測定データを時系列に並べ最小値や最大値等の統計量を求めた。

Ⅲ 結果と考察

1 県内河川のAA類型指定河川における大腸菌群数の出現頻度

徳島県内河川でAA類型指定されている河川域は吉野川上流の他に3河川あり、那賀川上流、勝浦川上流及び海部川上流であり、吉野川と同じように測定計画に従い水質監視を行っている。これらの河川の環境基準適合率は表1のようになり、那賀川上流蔭谷橋で53.0%、勝浦川上流福原大橋で19.0%及び海部川上流吉野橋で39.3%となった。適合率は他の生活環境項目や健康項目と比べると低いが、吉野川大川橋の2.2%に比べると8～24倍高かった。

このため、吉野川の大腸菌群数の出現状況等について、以下のとおり検討した。

2 吉野川における大腸菌群数の出現状況

(1) 大腸菌群数の結果について

図2にAA類型環境基準点である吉野川上流域・大川橋における大腸菌群数の経年変化を示す。昭和51年度から平成22年度までの35年間で5,000MPN/100ml以上を示す回数は全検体数539のうち21回あったが、いずれの高値も散発的で、経年変化をみてもほぼ横ばい状況で推移しており、特に上昇傾向や下降傾向は認められない。

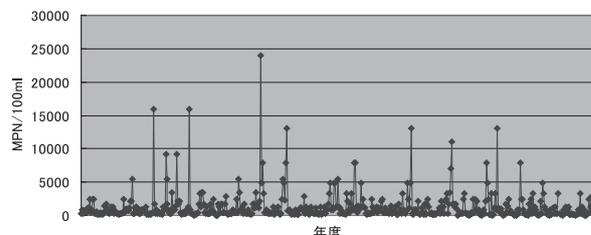


図2 大川橋における大腸菌群数の経年変化

表2に吉野川6地点の大腸菌群数の測定結果の中央値や最頻値等を示す。AA類型に指定されている大川橋上流3地点(大歩危橋、小歩危橋及び大川橋)における35年間の合計検体数は654であり、検出された最小値は大川橋で11MPN/100ml、最大値は小歩危橋で35,000MPN/100mlであった。また上流域に属する3地点の中央値は700～790MPN/100ml、最頻値は330～490MPN/100mlであった。最頻値の出現率は6.3～13.3%で3つの橋の平均で10.6%となった。

表2 吉野川6地点における大腸菌群数の測定結果

	地点名	類型指定	取りまとめ期間	検体数	最小値	最大値	中央値	最頻値
					MPN/100ml	MPN/100ml	MPN/100ml	MPN/100ml
上流域	大歩危橋	AA	S 62～H 5	83	70	7,900	790	490
	小歩危橋	AA	S 62～H 1	32	79	35,000	790	330
	大川橋	AA	S 51～H 22	539	11	24,000	700	490
中流域	脇町潜水橋	A	S 51～H 22	418	0	92,000	790	790
下流域	高瀬橋	A	S 51～H 22	725	0	240,000	790	790
河口	吉野川大橋	A	S 51～H 22	381	1.8	170,000	790	790

吉野川中流に位置する脇町潜水橋の検体数は418であり、最小値は0 MPN/100ml、最大値92,000MPN/100mlで、中央値は790MPN/100ml、最頻値も中央値と同じ790MPN/100mlであった。

吉野川下流域に位置する高瀬橋の検体数は725であり、最小値0 MPN/100ml、最大値240,000MPN/100mlであった。6地点において最も大きな値であった。

最大値240,000MPN/100mlを示したのは、平成元年8月29日9:00の採取分で、同日15:00で49,000MPN/100ml、21:00で24,000MPN/100ml、と12時間後には1/10まで減少していた。同日に測定した他の項目の結果をみると、天候は晴/晴(前日/当日)で、COD、BODは

それぞれ2.6、0.8ppmと若干CODが高めに出ているが特に問題となる値ではなかった。栄養塩類(窒素、リン)及び濁度及び塩素イオン等も特に問題となる値ではなかった。最大値を示した1週間後の9月5日にも調査しており測定結果は7,900MPN/100mlと約1/30の値に減少していた。この年度のこれ以降の測定結果は330～7,900MPN/100mlと特に高値を示すことなく、また、他の地点も特に高値が認められなかったため、高瀬橋周辺における夏場の一過性の状況であったことが推察される。

吉野川河口域に位置する吉野川大橋の検体数は381であり、最小値は1.8MPN/100ml、最大値は170,000MPN/100mlであった。吉野川大橋は感潮域で塩素イオン濃

度と大腸菌群数の相関性を調べたが特に顕著な傾向は見られなかった。

中流域脇町潜水橋から下流域高瀬橋及び吉野川大橋にかけて大腸菌群数の中央値と最頻値が3地点で同じ790 MPN/100mlであった。

(2) 大腸菌群数の環境基準適合率について

表3に吉野川各地点の大腸菌群数の出現頻度分布を示した。最確数法で求めた大腸菌群数の値を環境基準値AA類型50MPN/100ml以下、A類型51～1,000MPN/100ml、B類型1,001～5,000MPN/100ml及び5,000MPN/100ml以上の4つの出現範囲に区分しまとめたものである。表中適合率とは、それぞれの地点において全検体数中環境基準に適合した回数より求めたものである。

AA類型地点である上流域3地点（大歩危橋、小歩危橋及び大川橋）の環境基準値は50MPN/100ml以下であり、3地点の合計654検体の適合率は、それぞれ0、0及び2.2%と低かった。大川橋より下流側は全域でA類型地点であり、脇町潜水橋、高瀬橋及び吉野川大橋の環境基準値は1,000MPN/100ml以下であり、35年間分の適合率はそれぞれ、51.0、52.8及び55.4%であった。

(3) 各測定地点における低値及び高値の出現に関する特徴について

表2及び表3に示したように、大川橋において全539検体中506回は51～5,000MPN/100mlの範囲内（表2中②+③）にあり、それ以外の33回は50MPN/100ml以下（表2中①）や5,000MPN/100ml以上（表2中④）で非

常に少数であり、これらの値が出現した月や年度推移を見るために、50MPN/100ml以下の出現月を表4及び出現年度を表5に、また、5,000MPN/100ml以上の出現月を表6及び出現年度を表7に地点別に示す。

表4から50MPN/100ml以下の出現月は測定回数が少ない大歩危橋及び小歩危橋を除いて、1月～4月に集まって出現することが分かった。しかし表5から出現する年度は大川橋では平成10年度からほぼ毎年のように出現しており、この傾向は河口域の吉野川大橋にも見られるが、下流域高瀬橋では昭和56年度から平成8年度に頻発して出現しているが、大川橋や吉野川大橋のように近年は出現回数が少ない傾向が見られるのが特長であった。

次に、5,000MPN/100ml以上の出現月は表6から上流域3地点（大歩危橋、小歩危橋）では7月～10月の夏場に出現していたが、中流域～河口域にかけると3地点では1年中出現しており特に特長はみられないが、3地点とも回数は7～9月の3ヶ月間に多く出現していることが分かった。また、出現年度の特長は、50MPN/100ml以下の出現回数に比べ多いこともあるが、明確な傾向は見られない。ただ上流域大川橋では平成17年度からの近年出現していないのが特長であった。

これらのことから、上流域大川橋では近年50MPN/100ml以下の出現が増えていることや5,000MPN/100ml以上の出現がないことから大腸菌群数による水質が良好になってきつつあることが推察された。

(4) 高瀬橋における大腸菌群数とふん便性大腸菌群数の相関について

表3 吉野川6地点における大腸菌群数の出現頻度分布

	地点名	類型指定	検体数①	50以下②	51～1,000③	1,001～5,000④	5,001以上⑤	適合率 (%)	
				MPN/100ml	MPN/100ml	MPN/100ml	MPN/100ml		
上流域	大歩危橋	AA	83	0	47	34	2	②/①×100	0
	小歩危橋	AA	32	0	18	11	3	②/①×100	0
	大川橋	AA	539	12	339	167	21	②/①×100	2.2
中流域	脇町潜水橋	A	418	10	203	158	47	(②+③)/①×100	51.0
下流域	高瀬橋	A	725	32	351	268	74	(②+③)/①×100	52.8
河口	吉野川大橋	A	381	46	165	99	71	(②+③)/①×100	55.4

表4 各地点における月別大腸菌群数50MPN/100ml以下の出現回数

	大歩危橋	小歩危橋	大川橋	脇町潜水橋	高瀬橋	吉野川大橋
1月			2		1	8
2月			6	2	18	8
3月			2	2	2	9
4月			2	3		3
5月				2	4	6
6月						2
7月					1	1
8月						
9月						
10月						1
11月				1	2	5
12月					4	3
合計	0	0	12	10	32	46

ふん便性大腸菌群は、大腸菌群のうち44.5℃という高温でも生育する細菌群であり、大腸菌群以外の細菌も含まれる。ふん便性大腸菌群が多く検出されるということは、ふん便汚染を受けた可能性が高いことを示している。図3にふん便性大腸菌群と大腸菌群及び大腸菌の関連をイメージした図を示す。⁽³⁾

平成16年4月から下流域高瀬橋において、大腸菌群数の他にふん便性大腸菌群数の測定が追加された。平成16

年度から平成22年度までの大腸菌群数とふん便性大腸菌群数との相関係数 r は0.31であり、明確な相関性は見られなかった。この間の大腸菌群数の出現範囲は0～3,3,000MPN/100mlであり、ふん便性大腸菌群数の出現範囲は0～500個/100mlであった。大腸菌群数に占めるふん便性大腸菌群数の割合は0～16.5%であり、平均1.5%であった。

表5 各地点における年度別大腸菌群数50MPN/100ml以下の出現回数

	大歩危橋	小歩危橋	大川橋	脇町潜水橋	高瀬橋	吉野川大橋
昭和51年度					4	
52年度				1	2	1
53年度						1
54年度				1		
55年度						1
56年度					1	
57年度				1	1	1
58年度					3	
59年度					3	
60年度			1		3	
61年度						
62年度					2	
63年度						
平成元年度					1	1
2年度				2	1	
3年度					1	1
4年度					1	
5年度					2	1
6年度					1	
7年度					2	2
8年度					1	2
9年度						
10年度			1			
11年度			1	2		3
12年度			1	1		1
13年度			1			4
14年度			1			3
15年度			1			2
16年度			1	2	2	6
17年度			1			1
18年度						2
19年度						
20年度			1			5
21年度			2			5
22年度					1	3
合計	0	0	12	10	32	46

表6 各地点における月別大腸菌群数5,000MPN/100ml以上の出現回数

	大歩危橋	小歩危橋	大川橋	脇町潜水橋	高瀬橋	吉野川大橋
1月				4	1	2
2月			1	3	2	4
3月				2		1
4月				4	1	4
5月				3	7	1
6月				1	7	5
7月		2	4	8	10	17
8月		1	8	6	20	8
9月	1		4	8	11	15
10月	1		2	4	8	7
11月			1	2	5	4
12月			1	2	2	3
合計	2	3	21	47	74	71

表7 各地点における年度別大腸菌群数5,000MPN/100ml以上の出現回数

	大歩危橋	小歩危橋	大川橋	脇町潜水橋	高瀬橋	吉野川大橋
昭和51年度					1	
52年度						2
53年度			1			
54年度				1	1	3
55年度			1		1	3
56年度			2	1		2
57年度			1	1	2	4
58年度			1			3
59年度						1
60年度					1	3
61年度				2	1	2
62年度			3	2		2
63年度	1	2			1	5
平成元年度		1	3	1	7	2
2年度					4	3
3年度	1		1	3	5	6
4年度			2		4	1
5年度				2	5	4
6年度						
7年度			1	3	2	2
8年度				4	5	3
9年度				4	3	
10年度			2		1	1
11年度				3	3	
12年度				3	5	1
13年度			1	2	3	3
14年度			1	2	1	1
15年度					2	3
16年度			1	4	1	1
17年度				1	2	1
18年度				2	1	1
19年度				3		
20年度				1	6	4
21年度				1	5	4
22年度				1	1	
合計	2	3	21	47	74	71

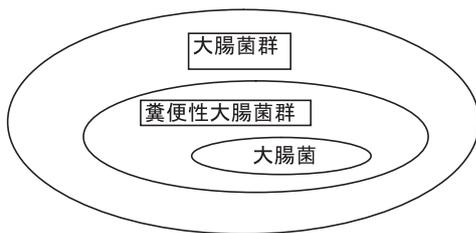


図3 大腸菌群数と大腸菌等の関係

〔大腸菌群には、汚水菌（クレブジェラ属菌，サイトロバクター属菌，エンテロバクター属菌）や，土壤中の細菌も入る〕

IV まとめ

公共用水域の水質の測定に関する計画に基づく測定結果から吉野川6地点の大腸菌群数の測定結果を抽出し、その経年変化等から吉野川における大腸菌群数の出現状況等について、次の知見を得た。

① 大腸菌群数50MPN/100ml以下及び5,000MPN/100ml以

上出現した検体数はそれぞれ全検体数の4.5%及び10%であった。

② 出現する月別にみると50MPN/100ml以下の出現月は冬場に、5,000MPN/100ml以上の出現月は夏場に多くみられた。

③ 下流域の測定結果ではあるが、大腸菌群数中に占めるふん便性大腸菌群数の割合は平均1.5%であった。

参考文献

- (1) 各年度版公共用水域及び地下水の水質の測定に係る計画 徳島県
- (2) 各年度公共用水域及び地下水の水質の状況についての測定結果 徳島県
- (3) 大和川におけるふん便性大腸菌群の調査研究について（中間報告）～遊べる大和川をめざして～ 大和川河川事務所 寺井昭博