

水質汚濁に係る新たな環境基準（大腸菌数）と県内水質の状況

星野武司 品川知則 三ヶ島治子*
 (*：元千葉県環境研究センター)

1 目的

2022年4月1日、環境基準項目のうち、ふん便汚染指標が、大腸菌群数から大腸菌数に変更された。大腸菌群数では日間平均により日ごとに環境基準の達成状況を評価することとされていたが、大腸菌数は年間90%値により、水域ごとに年間の環境基準の達成状況を評価することとされた¹⁾。千葉県では、2011年の環境省通知²⁾により要測定指標として大腸菌数を測定計画に定め、環境基準点等で年4回の測定を実施している。

今回、これまでの大腸菌数測定結果を基に県内水域における大腸菌数の特徴について解析するとともに、大腸菌群数との関係について検討した。また、環境省告示を踏まえ、県内水域の大腸菌数について環境基準との比較を行った。

2 調査方法等

2・1 調査に用いたデータ

大腸菌数のデータのうち、県測定73地点（河川49地点、湖沼3地点、海域21地点）の2016～2020年度までの年4回（5月、7月、11月、1月）の計20データを対象にした。湖沼及び海域については、表層のみのデータを使用した。大腸菌数の分布は対数正規分布に従う特性があることから³⁾、5年間の平均値は算術平均ではなく幾何平均を用いた。

2・2 環境基準との比較

環境省告示を踏まえ年間90%値について、水域ごとに指定されている類型に従い環境基準との比較を行った。年間90%値とは、年間の日間平均値の全データを値の小さいものから順に並べ(0.9×n)番目(nは日間平均値データ数)のデータ値((0.9×n)番目が整数でないときは切り上げた整数値をとる)である。なお、年4回測定の場合は、年間最大値が90%値となる。

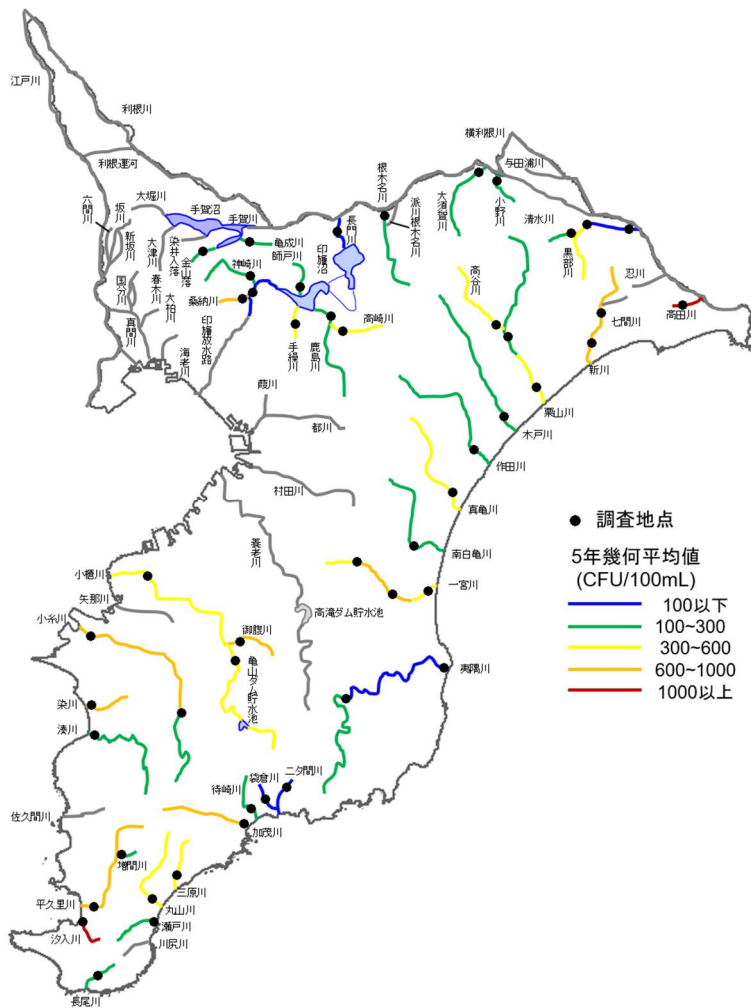


図1 県内河川・湖沼における大腸菌数の5年幾何平均値分布

3 調査結果

3・1 県内水域における大腸菌数の分布について

県内水域（河川、湖沼）の5年間幾何平均値の分布を図1に示す。河川・湖沼のうち最大値を示したのは、汐入川の1,900 CFU/100mLであり、他に高田川が1,000 CFU/100mLを超過した。県内の分布においては、海匝地域のほか、安房地域及び君津地域のうち調査地点が市街地にある河川で値が高くなる傾向が見られた。

一方で、湖沼や黒部川下流等の滞留時間が長い水域や、袋倉川や二夕間川等の調査地点が山間部にある河川については、100 CFU/100mL以下の値を示していた。

海域については、全ての測定地点で100 CFU/100mL以下となっていた。

3・2 県内水域における大腸菌数の経時変化

県内のうち各地域を代表する河川6地点、湖沼1地点、海域1地点の2016～2020年度の大腸菌数の測定結果及び、同期間の大腸菌群数の測定結果を図2に示す。

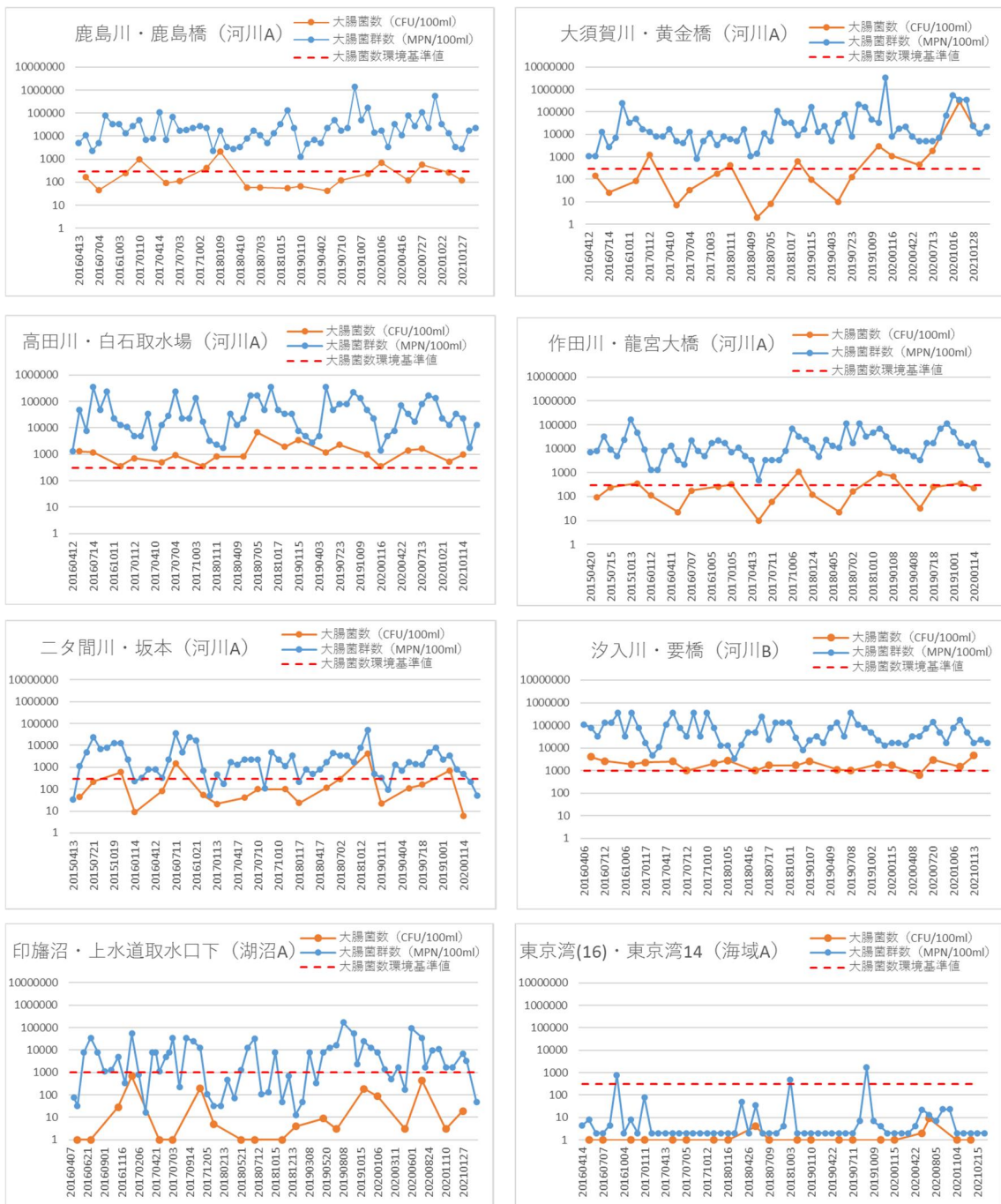


図2 県内水域の大腸菌数及び大腸菌群数の経時変化

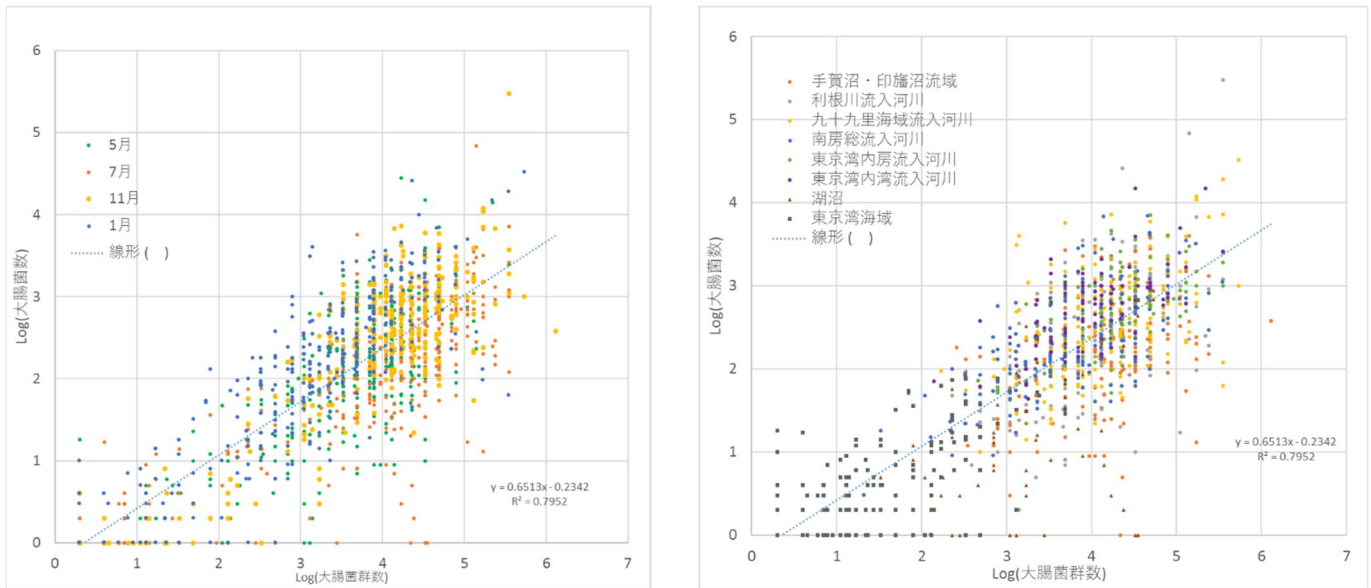


図3 大腸菌数と大腸菌群数の相関図

測定データの（左）測定月による分類，（右）流域別分類

河川の大腸菌数及び大腸菌群数については、大須賀川を除く全地点で調査対象期間中ほぼ横ばいの状況となっていた。また、大腸菌群数は、水温が上昇する時期に高くなることが知られており⁴⁾、大部分の地点で同様の傾向を示した。一方で、大腸菌数は、比較的平均値が低い利根川流域及び九十九里流入河川において、秋～冬期に高くなる変動が見られた。

3・3 大腸菌数と大腸菌群数の関係

大腸菌数と大腸菌群数の測定結果が存在する 1456 データについて、相関図（図3）の結果から、大腸菌数と大腸菌群数は高い相関が見られた。また、調査月別に結果を見ると、1月に大腸菌数が大腸菌群数と比較して高い値を示している一方で、7月に逆の傾向が見られた。調査流域別では、印旛沼・手賀沼流入河川や、利根川流入河川で大腸菌群数の比率が高くなる一方で、内房流入河川及び内湾流入河川で大腸菌数の比率が高くなる傾向が見られ、5年幾何平均値の高い河川については、大腸菌数の比率が高くなる傾向が見られた。

3・4 大腸菌数の環境基準との比較

県内河川における 2016～2020 年度の大腸菌数と環境基準を比較した結果は表2のとおりであった。年4回測定のため90%値は年間最大値となる。環境基準が定められた河川A及びB、湖沼A、海域Aの5年間で環境基準を下回った回数は表3のとおりである。

全42水域のうち、5年間で5回下回ったのは7水域であった。湖沼と海域は、水域で5回下回ったが、河川は3水域のみであった。河川Bは、全16水域中、5回下回ったのは2水域、4回下回ったのは3水域、3回下回ったのは5水域であった。河川Aは、全22水域中、1回下回ったのが8水域、1回も下回ることがなかったのが11水域であった。

表2 2016~2020年度の河川における大腸菌数の環境基準との比較

	水域名	地点名	類型	2016年度		2017年度		2018年度		2019年度		2020年度		5年幾何平均値	
				90%値	判定	90%値	判定	90%値	判定	90%値	判定	90%値	判定	大腸菌数	大腸菌群数
手賀沼 流入河川	亀成川	亀成橋	河川B	440	○	1,300	×	170	○	570	○	260	○	240	12,000
	金山落	名内橋	河川B	730	○	2,300	×	230	○	210	○	740	○	230	19,000
印旛沼 流入河川	鹿島川	鹿島橋	河川A	1,000	×	2,100	×	65	○	700	×	600	×	170	17,000
	高崎川	竜灯橋	河川C	1,200	-	2,600	-	900	-	2,700	-	930	-	490	21,000
	手線川	無名橋	河川C	870	-	2,200	-	2,700	-	810	-	340	-	370	21,000
	師戸川	師戸橋	河川B	3,900	×	3,000	×	3,800	×	540	○	660	○	300	12,000
	神崎川	神崎橋	河川A	1,200	×	770	×	130	○	770	×	900	×	170	13,000
	桑納川	桑納橋	河川D	1,800	-	4,000	-	2,300	-	1,100	-	4,000	-	910	25,000
	印旛放水路上流	八千代橋	河川C	1,400	-	2,800	-	18	-	1,600	-	1,300	-	55	7,300
	長門川	長門橋	河川B	130	○	140	○	21	○	100	○	25	○	28	2,400
利根川 流入河川	根木名川	新川水門	河川B	81	○	220	○	400	○	69,000	×	4,200	×	100	3,100
	大須賀川	黄金橋	河川A	1,200	×	420	×	640	×	3,000	×	300,000	×	230	16,000
	小野川	小野川水門	河川B	610	○	840	○	4,600	×	3,600	×	3,400	×	250	9,300
	黒部川上流	中央大橋	河川B	1,700	×	1,400	×	1,600	×	1,600	×	850	○	340	18,000
	黒部川下流	黒部川水門	河川A	1,200	×	1,100	×	210	○	710	×	42	○	49	2,600
	清水川	清水橋	河川A	300	○	320	×	530	×	560	×	1,300	×	270	22,000
九十九里 海域流入河川	高田川	白石取水場	河川A	1,300	×	920	×	6,700	×	2,300	×	1,600	×	1,000	24,000
	新川	干潟大橋	河川C	3,100	-	1,700	-	3,900	-	2,300	-	1,200	-	710	15,000
	新川	駒込堰	河川C	2,100	-	1,800	-	6,800	-	12,000	-	1,600	-	900	35,000
	栗山川上流	新井橋	河川A	660	×	600	×	1,200	×	770	×	420	×	210	12,000
	栗山川下流	木戸大橋	河川B	350	○	1,400	×	2,200	×	720	○	1,500	×	340	10,000
	高谷川	与平橋	河川A	1,800	×	530	×	650	×	3,000	×	940	×	470	13,000
	木戸川	木戸橋	河川A	390	×	400	×	1,400	×	900	×	7,300	×	280	12,000
	作田川	龍宮大橋	河川A	350	×	320	×	1,100	×	900	×	350	×	150	12,000
	真亀川	真亀橋	河川C	5,700	-	1,300	-	920	-	900	-	940	-	330	18,000
	南白亀川	観音堂橋	河川B	4,000	×	410	○	710	○	260	○	340	○	130	6,400
	一宮川上流	昭和橋	河川B	840	○	660	○	2,800	×	7,200	×	890	○	580	15,000
南房総 流入河川	一宮川中流	北川橋	河川B	1,100	×	920	○	2,200	×	33,000	×	14,000	×	660	25,000
	一宮川下流	中之橋	河川C	720	-	1,000	-	1,400	-	19,000	-	700	-	470	13,000
	夷隅川	三口橋	河川A	880	×	190	○	110	○	660	×	660	×	170	4,600
	夷隅川	江東橋	河川B	1,000	○	130	○	83	○	420	○	720	○	88	3,500
	二ヶ間川	坂本	河川A	600	×	1,500	×	100	○	4,300	×	710	×	100	1,500
	袋倉川	東町地先	河川A	260	○	90	○	120	○	110	○	160	○	56	1,100
	待崎川	横渚取水口	河川A	800	×	120	○	310	×	460	×	780	×	200	11,000
	加茂川	加茂川橋	河川B	1,300	×	3,600	×	2,800	×	6,900	×	4,100	×	990	22,000
	三原川	三原橋	河川A	2,500	×	2,500	×	750	×	690	×	990	×	430	12,000
	丸山川	朝夷橋	河川B	3,200	×	840	○	810	○	1,200	×	6,800	×	460	19,000
東京湾 内房流入河川	瀬戸川	瀬戸川橋	河川B	3,500	×	320	○	1,300	×	650	○	550	○	290	15,000
	長尾川	上水道取水口	河川A	1,200	×	200	○	530	×	500	×	1,000	×	260	4,100
	汐入川	要橋	河川B	4,100	×	2,800	×	2,600	×	1,900	×	4,600	×	1,900	48,000
	平久里川	平成橋	河川A	1,000	×	1,700	×	1,000	×	860	×	7,100	×	680	34,000
	増間川	池田橋	河川A	820	×	600	×	1,200	×	460	×	470	×	260	6,900
	湊橋	湊橋	河川A	580	×	300	○	690	×	1,000	×	1,500	×	190	5,900
	染川	川向橋	河川C	2,200	-	850	-	1,600	-	1,500	-	890	-	680	19,000
東京湾 内湾流入河川	小糸川上流	粟倉橋	河川B	980	○	460	○	1,100	×	1,400	×	390	○	270	6,300
	小糸川下流	人見橋	河川C	1,500	-	1,000	-	1,000	-	15,000	-	1,700	-	720	17,000
	小櫃川上流	岩田橋	河川A	3,900	×	1,800	×	840	×	620	×	2,100	×	480	8,300
	小櫃川下流	小櫃橋	河川B	910	○	1,000	○	1,000	○	5,000	×	1,100	×	350	7,200
	御腹川	御腹川橋	河川A	2,100	×	1,100	×	15,000	×	810	×	1,400	×	690	12,000

表3 2016~2020年度における各水域の環境基準を下回った回数

回数	水域名(類型)
5回(7水域)	長門川(河川B), 夷隅川下流(河川B), 袋倉川(河川A), 印旛沼(湖沼A), 亀山ダム貯水池(湖沼A), 東京湾(16)(海域A), 東京湾(17)(海域A)
4回(3水域)	亀成川(河川B), 金山落(河川B), 南白亀川(河川B),
3回(5水域)	根木名川(河川B), 一宮川上流(河川B), 瀬戸川(河川B), 小糸川上流(河川B), 小櫃川下流(河川B)
2回(5水域)	小野川(河川B), 黒部川下流(河川A), 栗山川下流(河川B), 夷隅川上流(河川A), 丸山川(河川B)
1回(9水域)	鹿島川(河川A), 神崎川(河川A), 黒部川上流(河川A), 清水川(河川A), 一宮川中流(河川B), 二ヶ間川(河川A), 待崎川(河川A), 長尾川(河川A), 湊川(河川A)
0回(13水域)	大須賀川(河川A), 高田川(河川A), 栗山川上流(河川A), 高谷川(河川A), 木戸川(河川A), 作田川(河川A), 加茂川(河川B), 三原川(河川A), 汐入川(河川B), 平久里川(河川A), 増間川(河川A), 小櫃川上流(河川A), 御腹川(河川A)

参考文献

- 1) 令和3年10月7日 環告第62号
- 2) 平成23年3月24日 環水大水発第110324001号
- 3) 水質汚濁に係る生活環境の保全に関する環境基準の見直しについて（第2次報告案）中央環境審議会水環境部会生活環境項目専門委員会（令和3年2月）
- 4) 和波一夫, 石井 真理奈, 木瀬 晴美, 東京都環境科学研究所年報 都市河川の大腸菌群数に関する研究
(1) p9-19, 2010