

清流河川における汚濁の動向

森田 善一 粕谷 敏明

要 旨

清流河川の河川汚濁負荷量と発生負荷量の比較によって、汚濁の動向を検討した。発生負荷量の系別構成割合は各河川とも類似し、生活系が大半を占めていた。河川汚濁負荷量の流達・流出率ではBODはともに低いが、汚濁の顕著な地点では発生負荷量の持続的流入を反映していた。また、生活系発生負荷量の動向では若干の改善ないし現状維持で推移すると見込まれたが、清流の保全には各河川とも未処理雑排水対策の早期促進が望まれる状況にあった。

1 はじめに

本県の河川の多くは平野部あるいは都市部を流下しており、汚濁が著しい現状にある。この要因には生活排水の影響が大きいと見積もられている。これに対して、県西部の山間部を流れる河川や上流域は、自然の形態を残すとともに、その水質は比較的良好な状態にある。これらの水域は清流と呼ばれ、貴重な水辺空間となっている。近年、この地域でも開発行為等が進む中、汚濁の進行が懸念されている。

そこで、清流の保全をテーマとして、平成元年度に入間川、2年度に高麗川、3年度に横瀬川の調査を実施した。その詳細は各報告書^{1)・2)}のとおりであるが、これら3河川の汚濁負荷量を推計・比較し、今後の動向を検討したので報告する。

2 方 法

2・1 対象河川の概要

3河川の概略を図1に示す。いずれも荒川水系の1級河川であり、調査区間の環境基準類型はA類型である。同区間の主な特徴は次のとおりである。

入間川：ダムによって水位が維持され、中流域で灌漑用水や上水道の取水がある。

高麗川：流量影響の大きい支川が上流域に偏在している。

横瀬川：上流域で用水の取水があり、中・下流域で流量影響の大きい支川が合流する。

この様に3河川の流況は異なるが、山間部を流下するため沢等が多い点は類似している。

2・2 各流域の状況把握

地域の実状は関連市町村の各種統計、公害関係法令に係る届出及び立入結果等により把握した。

2・3 使用データ

既存データと調査時の河川汚濁負荷量を表1、2に示す。高麗川はいずれも低く、入間川と横瀬川では既存データは同程度であるが、調査時では横瀬川が全体的に上回っていた。また、3河川とも人為的汚染の影響を受けており、中でも横瀬川は中・下流域の汚濁が顕著であった。これらの調査の河川汚濁負荷量を基に、発生負荷量の動向を比較・検討した。

3 結果及び考察

3・1 発生負荷量の算定諸元

各流域の主な背景は次のとおりである。

(1) 流域人口等の推移

人口・世帯数を表3に示す。人口を昭和50年からの年平均伸び率で比較すると、高麗川が団地の伸びを受

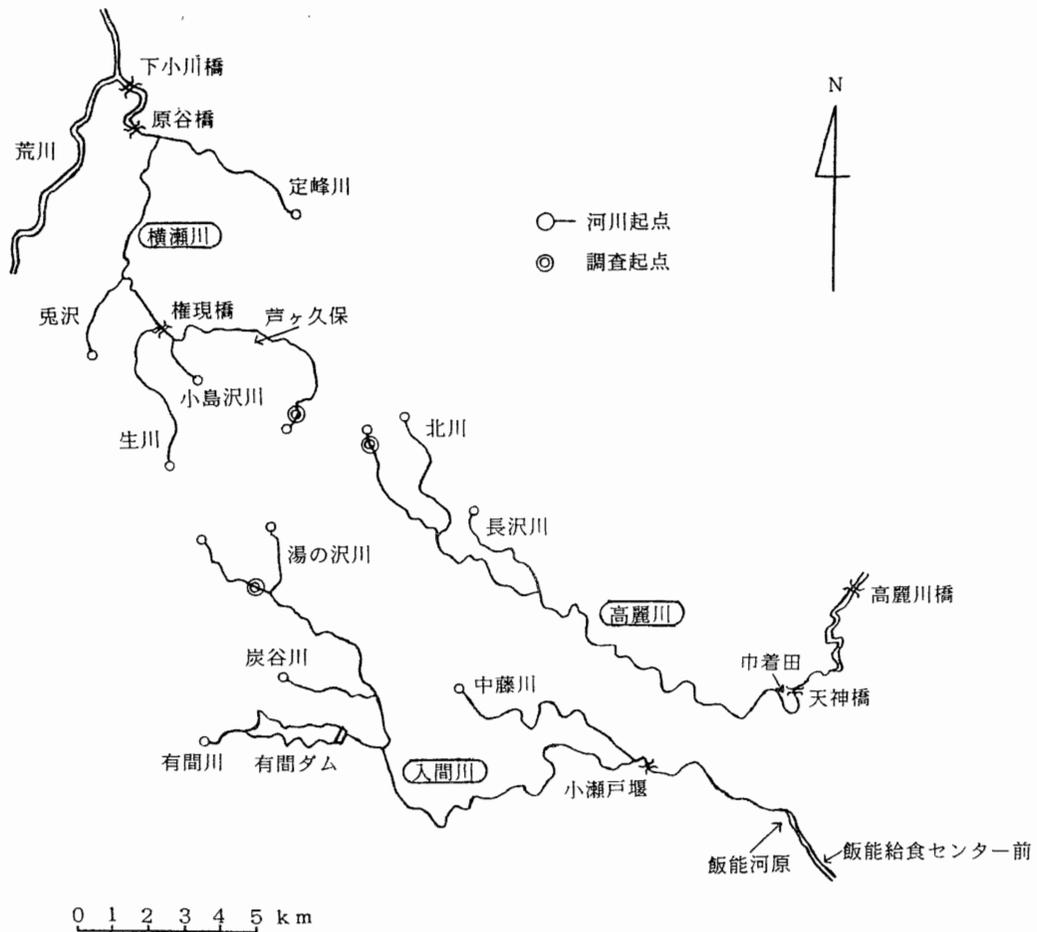


図1 調査河川概略図

表1 定点での流量及び河川汚濁負荷量（特異データを除外）

項目	入間川 (S.60.7,61.7を除く)			高麗川 (S.61.7を除く)			横瀬川 (S.61.9を除く)		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
流量 (m ³ /s)	2.8	0.60	1.5	1.8	0.48	1.0	2.3	0.82	1.5
年75%値	1.4	0.23	0.66	0.49	0.18	0.35	1.1	0.31	0.62
BOD (kg/日)	250	93	150	99	32	59	240	120	160
年75%値	590	71	220	140	29	66	360	98	190
COD (kg/日)	490	130	260	230	59	130	410	190	280
年75%値	590	130	320	230	60	130	600	130	290
N (kg/日)	340	69	190	280	64	150	340	110	220
年75%値	430	74	240	430	80	170	510	86	270
P (kg/日)	19	3.1	7.6	7.4	1.2	3.7	10	4.9	7.4
年75%値	15	2.8	8.8	6.1	1.7	3.5	13	4.1	7.8

- 注) 1 使用データの範囲は昭和57-調査前年度の間である。
 2 定点は入間川が飯能給食センター前、高麗川が天神橋、横瀬川が原谷橋である。
 3 流量と水質の測定結果を基に、定量下限以下は定量下限値として求めた。
 4 河川汚濁負荷量の有効桁数は2桁とし、3桁目以下は四捨五入した。

表2 調査時の流量及び河川汚濁負荷量

項目	入間川	高麗川	横瀬川	
流量 (m³/s)	起点	0.23	0.05	0.29
	支川	1.4	0.57	0.59
	終点	1.7	0.83	1.5
BOD (kg/日)	起点	4.3	0.4	5.2
	支川	151	119	163
	終点	103	24	166
COD (kg/日)	起点	17	2.1	27
	支川	260	104	212
	終点	239	66	347
N (kg/日)	起点	22	6.5	34
	支川	154	75	121
	終点	213	136	231
P (kg/日)	起点	0.5	0.1	0.4
	支川	4.6	1.7	5.9
	終点	5.8	2.5	9.1

注) 1 支川は調査した支川の合計である。
2 定量下限値以下は分析値を用いた。
3 表中の値は4回平均値である。

表3 流域人口等の状況

河川名	人口(人)	世帯数(世帯)	
入間川	昭和50年	15817	4025
	昭和63年	18644	5450
	伸び率(%)	1.27	2.36
高麗川	昭和50年	12642(12642)	2882(2882)
	平成元年度	20068(12969)	5314(3353)
	伸び率(%)	3.36(0.18)	4.47(1.09)
横瀬川	昭和50年	16511	3866
	平成2年	18568	5151
	伸び率(%)	0.79	1.93

注) 1 ()内は団地を除外した場合である。
2 伸び率は昭和50-調査前年までの年平均伸び率である。

けて3.36%と大きい、これを除くと0.18%の微増である。入間川は1.27%で、ここ数年は1.94%と比較的高い。横瀬川は0.79%で、50-60年が1.0%であったが、その後0.29%と鈍化している。また、世帯数の伸び率はいずれも人口の伸びを上回っている。このため、世帯人数は減少傾向にあり、中でも入間川が3.4人(調査前年度現在)と低い。

人口の流下累計を図2に示す。入間川は下流域が人口・世帯数とも半数を占めるが、伸びは中流域が大きい。高麗川は約1/3を占める団地を除いても下流域が半数を占め、伸びは上流域が人口微減であるが、他は横ばいなし微増である。横瀬川は中・下流域が大半を占めるが、比較的中流域に集中しており、伸びは高麗川と類似している。

(2) 下水道の整備状況

入間川では下流域で下水道の整備が進んでおり、処理人口は流域人口の25%である。今後この整備の進捗とともに中流域で特定環境保全公共下水道(以下特環下水道)事業が実施される予定である。高麗川と横瀬川は現在未整備であるが、高麗川の下流域で特環下水

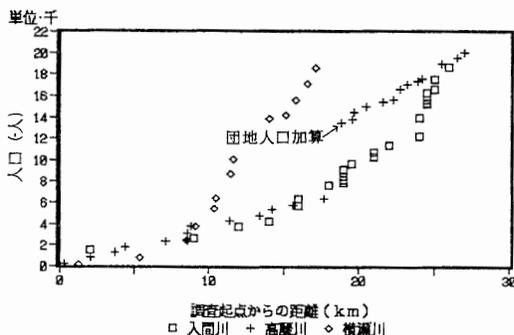


図2 流域人口流下累計(調査前年度現在)

表4 浄化槽設置状況

河川名	浄化槽数(基)	内訳		
		単独処理(基)	合併処理(基)	
入間川	昭和56年度	763	761(99.7)	2(0.3)
	昭和63年度	1223	1194(97.6)	29(2.4)
	伸び率(%)	7.0	6.6	46.5
高麗川	昭和57年度	733	728(99.3)	5(0.7)
	平成元年度	896	863(96.3)	33(3.7)
	伸び率(%)	2.9	2.5	30.9
横瀬川	昭和58年度	1327	1300(98.0)	27(2.0)
	平成2年度	1760	1587(90.2)	173(9.8)
	伸び率(%)	4.1	2.9	30.4

注) 1 各処理の()は総数に占める割合である。
2 伸び率は調査前年度までの過去7年間の年平均伸び率である。

道が整備されつつあり、横瀬川の中流域で特環下水道事業や農業集落排水事業計画の策定がなされるとともに下流域は公共下水道計画区域となっている。

(3) 浄化槽の設置状況

浄化槽の設置数を表4に示す。伸び率は入間川が大きく、次いで横瀬川である。単独浄化槽がいずれも大半を占め、普及し始めた合併浄化槽の伸び率は大きい。設置数は極めて少なく、横瀬川での普及が目立っている。各河川別では、基数は入間川の中流域、高麗川の下流域、横瀬川の中流域が多いが、伸びは入間川の上流域、高麗川と横瀬川の下流域が大きい。

(4) 産業の特性

水質汚濁防止法・公害防止条例に係る届出対象事業場(内排水規制対象)数は、入間川が54(2)、高麗川が24(5)、横瀬川が56(24)である。横瀬川の排水規制対象事業場は比較的多いが、いずれも小規模事業場の割合は高い。また、産業分類別では地域の特性からいずれも旅館業が多く、次いで入間川で製材業が、横瀬川で製造業が多い。

(5) 畜産の状況

牛・豚は各流域とも比較的少なく、概ね減少傾向にある。中でも入間川はいずれも少ない。

表5 発生負荷量（調査前年度現在）

項目	入間川	高麗川	横瀬川	
流域面積	9830	7310	7650	
人口	18644	20068	18568	
世帯数	5450	5314	5151	
世帯人数	3.42	3.78	3.60	
単独浄化槽数	1194	863	1587	
合併浄化槽数	29	33	173	
単独処理人口	4284	3369	5763	
合併処理人口	101	123	1279	
未処理雑排水人口	13899	12846	17289	
処理後別河川放流人口	4644	7099	0	
発生負荷量 (kg/日)	BOD	534	491	671
	産業系	93	75	128
	畜産系	7	14	18
	その他系	94	69	69
	合計	728	649	885
COD	376	370	492	
N	144	134	220	
P	14	14	18	

注) 1 算定は夜間人口ベースである。
2 処理後別河川放流は下水処理あるいは汚水処理場等で処理後、系外に排出されたことを表す。
3 入間川のCODと各河川のN・Pには、産業系を加算していない。

(6) 土地の形態

各河川とも山間部を流下しているため、水田は少なく、森林その他が大部分を占める。

3・2 BOD発生負荷量の現況

夜間人口ベースで算定^{4)・6)}した発生負荷量を表5に示す。負荷量は横瀬川で多く、次いで入間川、高麗川である。入間川、高麗川では下水道等の処理（放流先は別河川）による削減が大きい。また、系別構成割合は比較的類似し、いずれの河川も生活系が3/4を占め、その大半は未処理雑排水に起因している。

系別構成割合の流下に伴う変化を、横瀬川を例として図3に示す。生活系の上昇とともにその他系が急激に低下し、産業系は徐々に増加していくが、畜産系は中流域から若干の増加に止まっている。この構成割合は免沢合流後から概ね定常化し、中・下流域での人為的影響の持続化を示す。よって、河川汚濁負荷量の急激な増加はこの反映によると考えられる。

3・3 発生負荷量と河川汚濁負荷量

発生負荷量に対する表2の起点と支川の合計負荷量の割合（流達率）及び終点負荷量の割合（流出率）を表6に示す。高麗川はいずれも低く、BOD・CODの流出率には堰での滞留が影響しているが、浄化能は比較的高いと考えられる。これに対して、横瀬川ではBODはいずれも低い、流出率の低下がない。しかも全体的には流出率が流達率を上回っており、対象外とした小排水路等の影響がかなり大きい。また、入間川は高麗川と類似した傾向にあるが、流達率は最も高

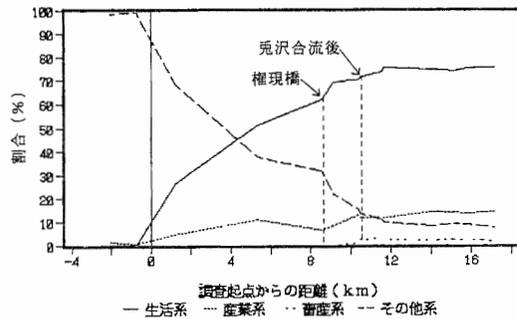


図3 系別構成割合の流下変化（横瀬川：BOD発生負荷量）

表6 流達率と流出率

河川名	項目	（単位％）	
		流達率	流出率
入間川	BOD	22	14
	COD	74	64
	N	123	148
	P	35	40
高麗川	BOD	18	4
	COD	29	18
	N	61	102
	P	12	18
横瀬川	BOD	19	19
	COD	52	71
	N	79	105
	P	35	50

く、流出率は横瀬川を概ね下回る。よって、ダムや取水等の影響が大きく、且つ小排水路等の影響も在るが、浄化能は高麗川に次いで高いと考えられる。

3・4 生活系発生負荷量（BOD）の動向

既存データの伸びによる5年後の生活系発生負荷量を表7に示す。なお、人口・浄化槽数は最小自乗法で、下水道普及は計画・認可申請書から求めた。

各流域とも人口・世帯数は増加し、世帯人数は減少する。これに伴って単独浄化槽数は伸びるが、下水道・合併浄化槽等の普及も進むため、未処理雑排水人口は低下する。よって、生活系発生負荷量はいずれの河川でも低減し、その割合は高麗川が7.6%と比較的高いほかは、入間川が2.5%、横瀬川が1.4%と若干の低下になる。

この流下累計を図4に調査前年度比で示す。各河川の特徴は次のとおりである。

表7 生活系発生負荷量（BOD）の動向（5年後推定）

項目		入間川		高麗川		横瀬川	
		5年後	増減	5年後	増減	5年後	増減
人口	人	20378	+1734	20906	+838	19191	+623
世帯数	世帯	6370	+920	5568	+254	5536	+385
世帯人数	人	3.20	-0.22	3.75	-0.03	3.47	-0.13
単独浄化槽数	基	1318	+124	965	+102	1634	+47
合併浄化槽数	基	80	+51	91	+58	461	+288
単独処理人口	人	4502	+218	3640	+271	5696	-67
合併処理人口	人	265	+164	328	+205	2278	+999
未処理雑排水人口	人	13339	-559	11776	-1070	16913	-376
処理後同河川放流人口	人	905	+905	0	0	0	0
処理後別河川放流人口	人	5868	+1224	8802	+1703	0	0
下水処理負荷量	kg/日	5	+5	0	0	0	0
生活系発生負荷量	kg/日	521	-13	454	-37	662	-9

注) 1 算定は夜間人口ベースで、調査前年度から5年後を対象とした。
 2 処理後同河川放流は下水処理後系内に排出されたことを、別河川放流は下水処理あるいは汚水処理場で処理後系外に排出されたことを表す。
 3 増減は調査前年度に対する増減数である。

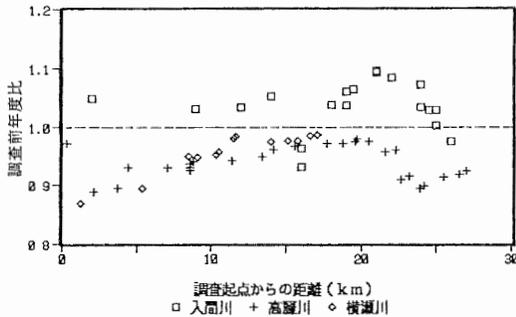


図4 生活系発生負荷量（BOD）の流下累計動向（推定年度／調査前年度比）

(1) 入間川

上流域は3.0%の増加である。中流域は特環下水道によって低減されるが、これを上回る人口・世帯数の伸びを受けて、7.6%の増加と比較的大きい。これに対して、下流域は下水道の普及による低減が大きく、22%の減少となる。よって、下流域での改善が進むが、全流域では2.5%と若干の減少であり、現状維持に止まると見込まれる。

(2) 高麗川

上流域は人口の減少と合併浄化槽の増加によって5.9%の減少となるが、中流域は逆に1.5%の増加となる。下流域は人口の増加が大きいが、大半が団地での伸びであるため、特環下水道等によって12%の減少となる。このため、下流域での負荷量の削減が進むと

もに全流域でも7.6%の減少となり、3河川の中では比較的改善が見込まれる。

(3) 横瀬川

上流域は人口の減少と合併浄化槽の増加によって11%の減少となる。中・下流域は合併浄化槽がかなり増加するが、人口・世帯数の増加が大きく、このため各々1%と小幅な減少となる。よって、負荷量影響の大きい中・下流域での改善が進まず、全流域でも1.4%の減少と増加の抑制に止まるため、汚濁は現状維持で推移すると見込まれる。

この低下の主要因は、入間川・高麗川が下水道や特環下水道事業の進展に、横瀬川が合併浄化槽の普及に依っている。これらの進展や普及が遅延したり、新たな開発行為等がなされれば、負荷量は増加していくと考えられる。

4 まとめ

入間川、高麗川は比較的清流が保たれていたが、横瀬川は中・下流域の汚濁が顕著であった。発生負荷量は横瀬川で多く、この過度の集中が汚濁に反映していた。また、各河川とも発生負荷量の系別構成割合は、生活系が3/4を占める等類似し、大半は未処理の雑排水に起因していた。この生活系発生負荷量の動向では高麗川は-7.6%と若干の改善に、入間川は-2.5%、横瀬川は-1.4%と低く現状維持で推移すると見

込まれた。しかしながら、汚濁対策の遅延や開発行為等の増加要因も多い。

よって、清流の保全には開発に係る排水処理の指導・規制は勿論であるが、特に未処理雑排水対策の早期促進が望まれる。このためには、地域の実状に合致した小規模下水処理を進める中で、小型合併浄化槽等の雑排水処理が可能な施設の一層の普及・充実を図っていく必要がある。

文 献

- 1) 埼玉県公害センター：入間川（飯能河原）清流保全調査報告書，1991.
- 2) 埼玉県公害センター：高麗川（巾着田）清流保全調査報告書，1992.
- 3) 埼玉県公害センター：横瀬川（芦ヶ久保）清流保全調査報告書，1993.
- 4) 日本建築センター：し尿浄化槽の処理対象人員算定基準・小規模合併処理浄化槽構造基準・同解説，78，1988.
- 5) 埼玉県環境部：生活排水対策の推進のために，46～50，1985.
- 6) 環境庁水質保全局：小規模事業場排水対策指導指針，1989.