

福岡市内河川の底生動物を用いた環境評価 — 多々良川, 2023 年 —

有本圭佑・中山恵利・大平良一

福岡市保健環境研究所環境科学課

Evaluation of River Environment by Bottom Fauna in Fukuoka City (Tatara River, in 2023)

Keisuke ARIMOTO, Eri NAKAYAMA and Ryoichi OHIRA

Environmental Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

福岡市内河川の水環境について水質検査だけでは把握できない総合的・長期的な環境の実態を把握することを目的として、福岡市保健環境研究所では河川底生動物を指標とした水質評価を、1992年より5河川においてそれぞれ5年毎に実施している。2023年は多々良川の淡水域について上流より、一号橋、南蔵院、和田橋及び向川原橋の計4地点で底生動物の調査を実施し、ASPT (Average score per taxon)、水生生物による水質判定を用いて環境評価を行った。ASPTは一号橋が7.8、南蔵院が7.7で「とても良好」、和田橋が7.2、向川原橋が7.0で「良好」となった。水生生物による水質判定によると、全ての調査地点で「きれいな水」と評価された。

Key Words: 淡水域 freshwater area, 底生動物 bottom fauna, 多々良川 Tatara River, ASPT average score per taxon

1 はじめに

河川の水環境について総合的・長期的な環境の実態を把握するため、福岡市保健環境研究所では1992年から市内に流入する5河川（多々良川、那珂川、御笠川、樋井川及び室見川）の底生動物調査を1年に1河川ペースで実施し、これを用いた水質評価を行っている。2023年は市の東部を流れる多々良川について調査した。多々良川は糟屋郡篠栗町大字篠栗字黒木原456番1地先を起点とし、博多湾を終点とする、延長17.8 km、流域面積168 km²の二級河川である¹⁾。

2 調査方法

2.1 調査地点

2023年4月19日に多々良川上流より一号橋、南蔵院、和田橋及び向川原橋の計4地点で調査を行った。調査地点を図1に示す。



図1 調査地点

2.2 採取及び検査方法

底生動物の採取方法は環境省の「水生生物による水質評価法マニュアル—日本版平均スコア法—」（以下、「水質評価マニュアル」とする。）²⁾に従った。採取は各調査地点で3回ずつ行い、タモ網に入った底生動物を250 mL管瓶に入れ、直ちに70%エチルアルコールで固定し持ち帰った。同定を「河川生物の絵解き検索」³⁾、「滋賀の水生昆虫・図解ハンドブック」⁴⁾、「日本産水生昆虫検索図説」⁵⁾及び「神奈川県版河川生物の絵解き検索」⁶⁾に従い、科（一部は綱）まで行った。流れの速さの測定は電磁流速計（KENEK社LP2100）を用いて行った。流れの速さの判定は「川の生き物を調べよう」⁷⁾を参考に

流れの速さが 30 cm/s 以下の場合には「おそい」、30~60 cm/s の場合には「ふつう」、60 cm/s 以上の場合には「はやい」とした。

また河川水を採取し、持ち帰った後水質検査を行った。pH（水素イオン濃度）は JIS K 0102 12.1 ガラス電極法、DO（溶存酸素）は JIS K0102 32.1 よう素滴定法、BOD（生物化学的酸素消費量）は JIS K0102 21 及び JIS K0102 32.3 隔膜電極法、SS（浮遊物質質量）は昭和 46 年（1971 年）環境庁告示第 59 号 付表 9、T-N（全窒素）は JIS K 0102 45.2 紫外線吸光光度法、T-P（全りん）は JIS K 0102 46.3.1 ペルオキシ二硫酸カリウム分解法、EC（電気伝導率）は JIS K 0102 13 電気伝導率に従い測定した。

2.3 評価方法

底生動物の同定により得られた結果から、ASPT（Average score per taxon）の算出や水生生物による水質判定を行った。

ASPT は水質状況に周辺環境も合わせた総合的河川環境の良好性を相対的に表す指数で、水質評価マニュアル²⁾に従い、スコア表^{2, 8)}を用いて算出する。底生動物の科ごとに決められたスコアが 1 から 10 まであり、出現した底生動物のスコアの合計（以下、「TS」とする。）を出現した底生動物の科の総数で割った値で示される。ASPT は小数点第二位を四捨五入し、小数点第一位までとした。ASPT の範囲と河川水質の良好性を表 1 に示す。水環境は ASPT と TS で評価した。

水生生物による水質判定は、水質階級を 4 段階（I ~ IV）の階級毎に定められた指標生物を基に定める手法である。水質階級と水のきれいさの程度を表 2 に示す。水質階級の判定は「川の生きものを調べよう」⁷⁾に従った。

また、多様性指数は表 3 に示す Shannon-Wiener の多様性指数（ H' ）の式を用いて算出した。 H' は採取された底生動物の種数が多く、かつ均等に採取されると高い値となり、多様性に富んでいると評価される。

表 1 ASPT の範囲と河川水質の良好性

ASPT の範囲	河川水質の良好性
7.5 以上	とても良好
6.0 以上 7.5 未満	良好
5.0 以上 6.0 未満	やや良好
5.0 未満	良好とはいえない

表 2 水質階級と水のきれいさの程度

水質階級	水のきれいさの程度
I	きれいな水 (水が透明で川底まで見えるところ)
II	ややきれいな水 (周りに田んぼがあって、水がやや濁っているところ)
III	きたない水 (排水路が川につながっていたり、周りには多くの人家が見られたりするようなどころ)
IV	とてもきたない水 (周りには工場なども多く、人がたくさん住んでいるようなどころ)

表 3 Shannon-Wiener の多様性指数

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \cdot \log_2 P_i \quad (0 \leq H')$$

S = 種数 (科数)

P_i = 種 i が全体に含まれる割合 (n_i / N)

n_i = 種 i の個体数

N = 総個体数

3 結果及び考察

3.1 各調査地点における底生動物出現状況

多々良川における各調査地点の様子を図 2~5、底生動物の出現状況を表 4、優占科を表 5、TS、ASPT 及び H' を表 6、水質階級を表 7 に示す。

3.1.1 一号橋

調査地点の中で最も上流部に位置する。山間部に位置し周辺は山林であり、人家は少ない。三面をコンクリートで覆われた河川であり、頭大の石も所々にあるものの、上流部としては、生物の生息に適した浮石は少ない。採取場所の水深は 20~28 cm、流れの速さは 25~75 cm/s と「ふつう」又は「はやい」であった。

出現科数は 26 科で、総個体数は 818 であった。そのうちスコア 6 のコカゲロウ科が 331 で最も多く、次いでスコア 9 のヒラタカゲロウ科が 128 となり上位 2 種で全体の約半数を占めていた。

ASPT は 7.8 で「とても良好」、水質階級は I の「きれいな水」、 H' は 3.0 であった。

3.1.2 南蔵院

一号橋よりも下流に位置する。参拝客の多い寺院の近傍に位置し、近隣には人家及び土産屋などの施設が多数存在する。両岸はコンクリート護岸で、川原には多くの草・葦類が繁茂しており、頭大の石やこぶし大の石が多く見られた。採取場所の水深は 18~20 cm、流れの速さ

は 66~95 cm/s と「はやい」であった。

出現科数は 32 科で、総個体数は 1238 であった。そのうちスコア 9 のヒラタカゲロウ科が 243 で最も多く、次いでスコア 6 のユスリカ科（腹鰓なし）が 150 となり上位 2 種で約 3 割を占めていた。

ASPT は 7.7 で「とても良好」、水質階級は I の「きれいな水」、 H' は 3.8 であった。

3.1.3 和田橋

南蔵院よりも下流に位置する。市街地に近く、住宅も多い。川の両岸はコンクリート護岸で川幅は広く、こぶし大の石が多くみられた。採取場所の水深は 15~20 cm、流れの速さは 46~70 cm/s と「ふつう」又は「はやい」であった。

出現科数 21 科で、総個体数は 1221 であった。そのうち、スコア 6 のユスリカ科（腹鰓なし）が 706 で、次いでスコア 6 のコカゲロウ科が 311 となり上位 2 種で約 8 割を占めていた。

ASPT は 7.2 で「良好」、水質階級は I の「きれいな水」、 H' は 1.8 であった。

3.1.4 向川原橋

和田橋よりも下流に位置し、人口の多い地域である。両岸はコンクリート護岸で、川原には多くの草・葦類が繁茂しており、こぶし大の石が多くみられた。採取場所の水深は 15~24 cm、流れの速さは 62~76 cm/s と「はやい」であった。

出現科数は 18 科で、総個体数は 555 であった。そのうちスコア 6 のコカゲロウ科が 139 で、次いでスコア 6 のユスリカ科（腹鰓なし）が 99 となり上位 2 種で全体の 4 割を占めていた。

ASPT は 7.0 で「良好」、水質階級は I の「きれいな水」、 H' は 3.1 であった。

3.2 全地点における底生動物出現状況

各調査地点で 18 科~32 科の底生動物が出現し、TS は 126~245、ASPT は 7.0~7.8、水生生物による水質判定における水質階級はいずれの地点も I、 H' は 1.8~3.8 であった。一号橋は調査地点の中で最も上流部に位置することもあり、ASPT が 7.8 で最も高く、TS が 202、検出した科も 26 であり、コンクリート護岸であるが、水環境は良好な状態であった。南蔵院は ASPT が 7.7、TS が 245、検出した科が 32 であり、水環境は良好な状態であった。さらに ASPT は一号橋と同程度であるものの TS、検出した科及び H' は一号橋を上回っており、三面をコンクリートで覆われた一号橋と比較して、多くの草が繁茂している南蔵院は河川環境の違いからも生物の生息に適した環境であり多様性に富んでいると考えられた。

和田橋は ASPT が 7.2、TS が 151、検出した科が 21 で

あり、水環境は良好であると考えられた。しかし H' は 1.8 と他の地点と比べて最も低く、上位 2 種で約 8 割を占めるなど生物種が単一化しており、多様性を考慮すると生物の生息環境は他の地点よりも劣っていると考えられた。向川原橋は ASPT が 7.0 で「良好」、TS が 126、検出した科が 18 であり、水環境が良好であると考えられた。また、 H' は一号橋よりもわずかに高いことから河川環境の違いからも向川原橋の生物の生息環境は良好であると考えられた。今回 ASPT は下流に向かうほど低くなる傾向が見られたが H' は同様の傾向を示さず、河川環境の状況から生物の生息に適した環境の良好さを反映していると考えられた。

3.3 各地点の水質分析結果

水質分析結果を表 8 に示す。pH、BOD、SS、T-N 及び T-P については採水地点による値の大きな差は認められなかった。

3.4 過去の多々良川のデータとの比較

3.4.1 ASPT

各調査地点 ASPT の推移を図 6 に示す。過去のデータは福岡市保健環境研究所報^{9~14}) を引用した。1992 年、1998 年及び 2008 年は秋も調査を行っているが、今回の調査に合わせて春のデータを引用した。

一号橋において、ASPT は多少の変動はあるものの 7.0 以上で推移しており、水環境は非常に良好な状態を維持できていると考えられた。南蔵院において、ASPT は 2003 年に一度 7.0 を下回っているものの、基本的には 7.0 以上で推移していることから、水環境は良好な状態を維持できていると考えられた。和田橋と向川原橋において、多少の変動はあるものの経年的に ASPT は上昇傾向を示しており、水環境は改善傾向であると考えられた。

3.4.2 水質分析結果

各調査地点の BOD、T-N 及び T-P の推移を図 7 に示す。BOD と T-P については、若干の変動はあるが大きな差は見られなかった。T-N については、若干の変動はあるが今回の結果は減少傾向を示した。採水地点による値の大きな差は認められなかった。福岡市では水質汚濁防止法に基づく公共用水域の常時監視を福岡県が定めた水質測定計画に基づき行っており、今回の調査地点の最下流である向川原橋からさらに約 0.5 km 下流にある雨水橋において、月に 1 回水質測定を行っている¹⁵⁾。図 8 に、1992 年以降の雨水橋における BOD 年間平均値の推移を示す。1994 年をピークに経年的には減少傾向を示しており、その後は横ばいの傾向であることから、長期的には水環境は改善傾向であると考えられ、ASPT の結果と同じく近年は水環境が良好な状態を維持できていると考え

られた。

3.5 市内を流れる他の河川との比較

2019年以降に調査を行った市内を流れる他の河川(以下、「他の河川」とする。)のデータとの比較を行った。調査地点及びASPTを図9に示す。他の河川のASPTは福岡市保健環境研究所報^{16~19)}を引用した。いずれの河川においてもASPTは上流域から下流域へ向かい低くなる傾向が見られ、多々良川でも同様の傾向が見られた。最下流調査地点の向川原橋はASPTが7.0で他の河川の淡水域最下流調査地点のASPT5.9~7.0と比べ最高値と同値を示した。最上流調査地点の一号橋のASPTは7.8で、他の河川の最上流調査地点のASPT7.1~8.0と比べ高い値を示した。以上のことから、多々良川は他の河川と同等に水環境が良好な状態であると考えられた。

4 まとめ

多々良川の淡水域について底生動物調査を実施し、ASPT及び水生生物による水質判定を用いて環境評価を行った。ASPTは7.0~7.8で「とても良好」、上流域になるにつれて高くなり、一号橋が7.8、南蔵院が7.7で「とても良好」、和田橋が7.2、向川原橋が7.0で「良好」であると評価された。水生生物による水質判定によると「きれいな水」と評価された。また、過去の調査結果と比較したところ、全ての地点でASPTは横ばいの傾向であり、良好な水環境を維持できていると考えられた。今回H'による評価も行ったところ、ASPTと異なる傾向を示し、河川環境の状況からASPTで捉えられない生物の生息に適した環境の良好さを反映していると考えられた。



図2 一号橋



図3 南蔵院



図4 和田橋



図5 向川原橋

表4 多々良川における底生動物出現状況 (2023年)

科名	スコア	個体数				
		一号橋	南蔵院	和田橋	向川原橋	
ヒメフタオカゲロウ科	<i>Ameletidae</i>	8	2		1	
チラカゲロウ科	<i>Isonychiidae</i>	8	2	30		
ヒラタカゲロウ科	<i>Heptageniidae</i>	9	128	243	42	
コカゲロウ科	<i>Baetidae</i>	6	331	132	311	139
トビイロカゲロウ科	<i>Leptophlebiidae</i>	9			17	
マダラカゲロウ科	<i>Ephemerellidae</i>	8	61	49	3	5
ヒメシロカゲロウ科	<i>Caenidae</i>	7	16	76	5	11
カワカゲロウ科	<i>Potamanthidae</i>	8			12	
モンカゲロウ科	<i>Ephemeridae</i>	8	4	2	3	1
サナエトンボ科	<i>Gomphidae</i>	7		25	2	5
アミメカワゲラ科	<i>Perlodidae</i>	9	1	4		
カワゲラ科	<i>Perlidae</i>	9	2	9	1	
ヘビトンボ科	<i>Corydalidae</i>	9		1		
ヒゲナガカワトビケラ科	<i>Stenopsychidae</i>	9	4		3	
クダトビケラ科	<i>Psychomyiidae</i>	8		4		
イワトビケラ科	<i>Polycentropodidae</i>	9	2			1
シマトビケラ科	<i>Hydropsychidae</i>	7	4	5		28
ナガレトビケラ科	<i>Rhyacophiidae</i>	9	26	21		
カワリナガレトビケラ科	<i>Hydrobiosidae</i>	9	2			
ヤマトビケラ科	<i>Glossosomatidae</i>	9	14	130	3	4
コエグリトビケラ科	<i>Apataniidae</i>	9	28	21		
クロツツトビケラ科	<i>Uenoidae</i>	10	2	24		
ニンギョウトビケラ科	<i>Goeridae</i>	7		4		
カクツツトビケラ科	<i>Lepidostomatidae</i>	9	1	7	1	
ケトビケラ科	<i>Sericostomatidae</i>	9		57		
ヒラタドロムシ科	<i>Psephenidae</i>	8		1	4	4
ヒメドロムシ科	<i>Elmidae</i>	8	45	22	1	54
ガガンボ科	<i>Tipulidae</i>	8	5	6		1
ブユ科	<i>Simuliidae</i>	7	29	113	1	7
ユスリカ科 (腹鰓無)	<i>Chironomidae</i>	6	96	150	706	99
アブ科	<i>Tabanidae</i>	6		2		
ナガレアブ科	<i>Athericidae</i>	8			1	
サンカクアタマウズムシ科	<i>Dugesidae</i>	7	3	2	1	65
カワニナ科	<i>Pleuroceridae</i>	8		71		
シジミガイ科	<i>Corbiculidae</i>	3			11	66
ミミズ綱 (その他)	<i>Oligochaeta</i>	4	6	19	1	
ヨコエビ科	<i>Gammaridae</i>	8	2	3		6
ミズムシ科	<i>Asellidae</i>	2	1	2	92	58
サワガニ科	<i>Potamidae</i>	8	3	1		
総個体数			818	1238	1221	555
出現科数			26	32	21	18

表5 多々良川における優占科 (2023年)

調査地点		優占科 1	優占科 2
上 流 ↓ 下 流	一号橋	コカゲロウ	ヒラタカゲロウ
	南蔵院	ヒラタカゲロウ	ユスリカ (腹鰓なし)
	和田橋	ユスリカ (腹鰓なし)	コカゲロウ
	向川原橋	コカゲロウ	ユスリカ (腹鰓なし)

表 6 多々良川における TS, ASPT 及び H' (2023 年)

調査地点	TS	n	ASPT	H'
一号橋	202	26	7.8	3.0
南蔵院	245	32	7.7	3.8
和田橋	151	21	7.2	1.8
向川原橋	126	18	7.0	3.1

ASPT=TS/n

TS:検出された科のスコアの合計

n:検出した科の総数

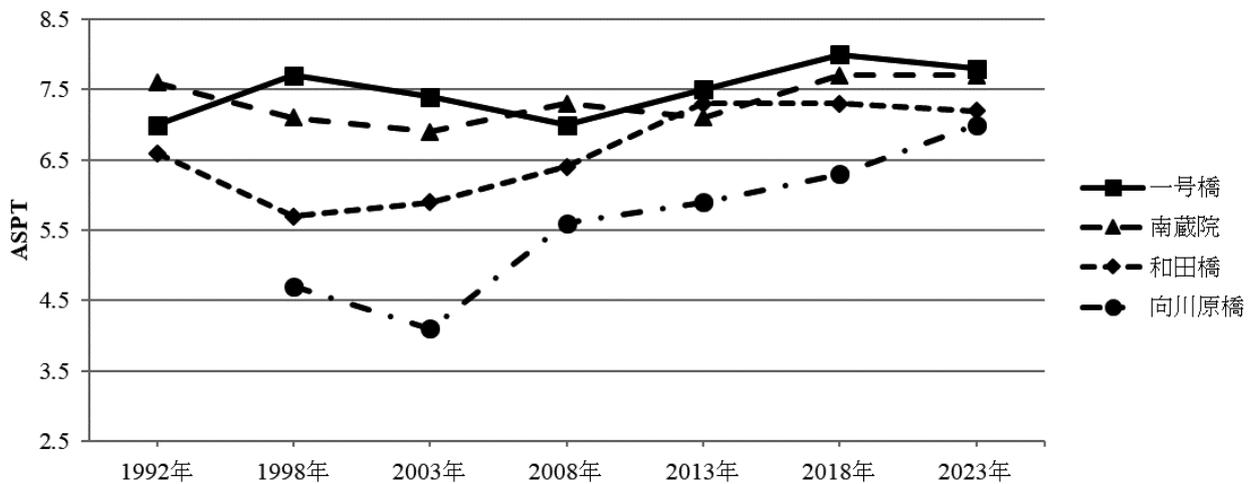
表 7 多々良川における水質階級 (2023 年)

水質階級	指標生物	一号橋	南蔵院	和田橋	向川原橋
I きれいな水	カワゲラ	2 ○	9 ○	1 ○	
	ナガレトビケラ	26 ○	21 ○		
	ヤマトビケラ	14 ○	130 ●	3 ○	4 ○
	ヒラタカゲロウ	128 ●	243 ●	42 ●	
	ヘビトンボ		1 ○		
	ブユ	29 ●	113 ○	1 ○	7 ○
	アミカ				
	ウズムシ	3 ○	2 ○	1 ○	65 ●
	サワガニ	3 ○	1 ○		
	ヨコエビ	2 ○	3 ○		6 ○
II やや きれいな水	コガタシマトビケラ	4 ○	5 ○		28 ○
	オオシマトビケラ				
	ヒラタドロムシ		1 ○	4 ○	4 ○
	ゲンジボタル				
	コオニヤンマ				
	カワニナ		71 ○		
	ヤマトシジミ			11 ○	66 ●
イシマキガイ					
III きたない水	ミズムシ	1 ○	2 ○	92 ●	58 ○
	ミズカマキリ				
	ヒル				
	タニシ				
	イソコツブムシ ニホンドロソコエビ				
IV とても きたない水	セスジユスリカ				
	チョウバエ				
	エラミミズ				
	サカマキガイ				
	アメリカザリガニ				
水質階級の判定	水質階級	I II III IV			
	○と●の数	8 1 1 0	9 3 1 0	5 2 1 0	4 3 1 0
	●の数	2 0 0 0	2 0 0 0	1 0 1 0	1 1 0 0
	合計(1欄+2欄)	10 1 1 0	11 3 0 0	6 2 2 0	5 4 1 0
	その地点の水質階級	I	I	I	I

見つかった指標生物の欄に○印, そのうち, 数の多い2種類 (3種類が同じくらいの数であれば3種類) に●印をつける.
印の横に個体数を示す.

表 8 多々良川における水質分析結果 (2023 年)

調査場所	一号橋	南蔵院	和田橋	向川原橋
調査日	2023年4月19日	2023年4月19日	2023年4月19日	2023年4月19日
調査時刻	10:15	11:30	14:00	16:15
気温(°C)	23.4	25.3	26.1	24.6
水温(°C)	16.9	16.9	21.2	21.3
流速(cm/s)	25~75	66~95	46~70	62~76
pH	7.8	7.9	8.6	8.6
DO(mg/L)	9.6	9.6	11	11
BOD(mg/L)	1.2	0.9	1.2	1.6
SS(mg/L)	1	2	4	4
T-N(mg/L)	0.52	0.65	0.46	0.49
T-P(mg/L)	0.019	0.019	0.015	0.019
EC(mS/m)	11	15	22	22
ASPT	7.8	7.7	7.2	7.0
H'	3.0	3.8	1.8	3.1
水質階級	I	I	I	I



ASPTは1992年, 1998年, 2003年及び2008年は旧スコア表⁸⁾, 2013年, 2018年及び2023年は新スコア表¹⁾によって算出した。

図 6 多々良川における ASPT の推移

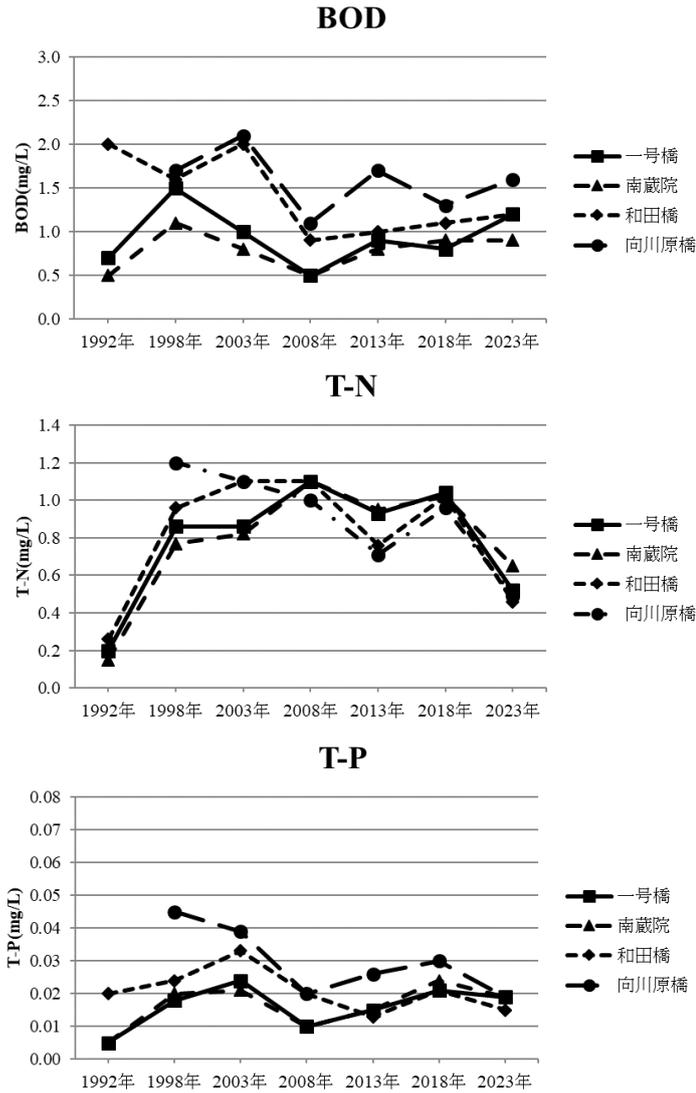


図7 多々良川における BOD, T-N 及び T-P の推移

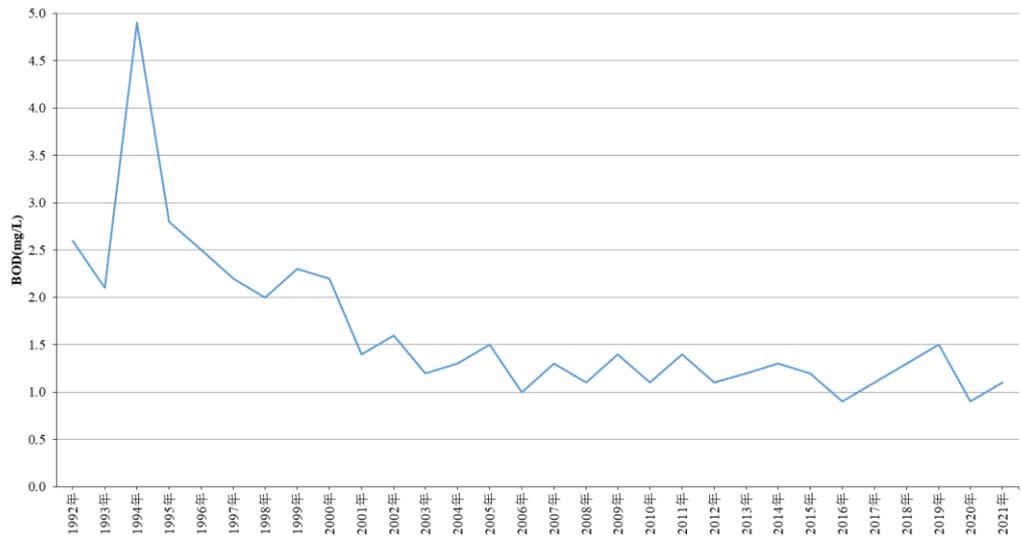


図8 1992年以降の雨水橋における BOD 年間平均値の推移



図9 市内を流れる河川のASPT

文献

- 1) 福岡市総務企画局企画調整部統計調査課編：福岡市統計書令和5年版, 2024
- 2) 環境省水・大気環境局：水生生物による水質評価法マニュアルー日本版平均スコア法ー, 2017
- 3) 環境省水・大気環境局：河川生物の絵解き検索, 2017
- 4) 滋賀の理科教材研究委員会編：滋賀の水生昆虫・図解ハンドブック, 2016
- 5) 川合禎次編：日本産水生昆虫検索図説, 東京大学出版会, 1985
- 6) 神奈川県環境科学センター：神奈川県版河川生物の絵解き検索, 2021
- 7) 環境省水・大気環境局, 国土交通省水管理・国土保全局編：川の生きものを調べよう 水生生物による水質判定, 日本水環境学会, 2012
- 8) 山崎正敏, 他：河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する研究ー全国公害研協議会環境生物部会共同研究成果報告ー, 全国公害研会誌, 21, 114~145, 1996
- 9) 古川滝雄：福岡市内河川の水生底生動物に関する調査研究 (多々良川の水生底生動物) (1992年), 福岡市衛

生試験所調査研究報告書, 1993

- 10) 山崎誠：福岡市内河川の水生底生動物に関する調査研究ー多々良川, 1998年ー, 福岡市保健環境研究所報, 24, 81~93, 1999
- 11) 廣田敏郎：水生底生動物による福岡市内河川の環境評価ー多々良川, 2003年ー, 福岡市保健環境研究所報, 29, 123~130, 2004
- 12) 岩佐有希子, 他：福岡市内河川の底生動物をもちいた環境評価ー多々良川, 2008年ー, 福岡市保健環境研究所報, 34, 53~60, 2009
- 13) 清水徹也, 他：福岡市内河川の底生動物をもちいた環境評価ー多々良川, 2013年ー, 福岡市保健環境研究所報, 39, 76~83, 2014
- 14) 益尾実希, 他：福岡市内河川の底生動物を用いた環境評価ー多々良川, 2018年ー, 福岡市保健環境研究所報, 44, 68~76, 2019
- 15) 福岡市環境局：福岡市水質測定結果報告書
- 16) 益尾実希, 他：福岡市内河川の底生動物を用いた環境評価ー那珂川, 2019年ー, 福岡市保健環境研究所報, 45, 108~116, 2020
- 17) 有本圭佑, 他：福岡市内河川の底生動物を用いた環境

- 評価－御笠川, 2020年－, 福岡市保健環境研究所報,
46, 47～55, 2021
- 18) 有本圭佑, 他: 福岡市内河川の底生動物を用いた環境
評価－樋井川, 2021年－, 福岡市保健環境研究所報,
47, 75～83, 2022
- 19) 有本圭佑, 他: 福岡市内河川の底生動物を用いた環境
評価－室見川, 2022年－, 福岡市保健環境研究所報,
48, 89～98, 2023