

## 水辺環境学習に役立つ県内河川の水生生物調査について (第 2 報)

寺崎三季 有簾真奈美<sup>1)</sup> 黒木俊幸<sup>2)</sup>Zoo-benthos and Water Analysis of River in Miyazaki Prefecture  
Contribute to Water Environmental Research (II)

Terasaki Miki, Arikado Manami, Kuroki Toshiyuki

## 要旨

令和元年度に大淀川の 3 地点 (上流の志比田橋 (しびたばし), 中流の仁反尾橋 (にたんおぼし), 下流の有田橋 (ありたばし)) の計 3 地点で水質理化学検査及び生物学的な水質評価を行った。

水質理化学検査は, 環境基準が定められている項目について全ての項目で環境基準に適合していた。そのうち BOD については, 平成 24 年度に行った調査と比較して, 志比田橋において高い値であったが, 他の 2 地点は同等程度であった。また, 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については 3 地点ともに低下していた。従って, 水質理化学検査の結果から, 大淀川全体として水質は改善傾向にあると考えられた。

一方, 生物学的な水質評価では, 平均スコア法 (ASPT) によると, 仁反尾橋, 有田橋で「とても良好」, 志比田橋では「良好」と評価された。

キーワード: 底生動物, 水質理化学検査, 生物学的な水質評価, 平均スコア法, 大淀川

## はじめに

当研究所では, 平成 4 年度から本県を流れる河川の水質理化学検査及び生物学的な水質評価を実施している。水質理化学検査は, 採水した瞬間の水の状態を知ることができるのに対し, 底生動物による生物学的な水質評価は, 数週間や数ヶ月単位の長い期間の水質や水環境の状態を知ることができる。

今回, 令和元年度に行った大淀川の 3 地点での調査結果を報告する。

## 対象と方法

## 1 調査河川及び地点

大淀川は, 鹿児島県曾於市末吉町の中岳に源を發し, 数多くの支川を合わせ, 宮崎平野を貫流し日向灘に注ぐ, 流域面積 2,230km<sup>2</sup>, 幹川流路延長 107km の本県を代表する一級河川である<sup>1)</sup>。

大淀川は 3 水域に分かれて BOD 等の環境基準



図 1 大淀川及び調査地点

の水質類型が指定されており, 鹿児島県との県境から岳下橋 (都城市) までを「大淀川上流」水域として A 類型に, 岳下橋から高崎川合流点までを「大淀川中流」水域として B 類型に, 高崎川合流点から下流を「大淀川下流」水域として A 類型にそれぞれ指定されている<sup>2)</sup>。このように, 「大淀

環境科学部 <sup>1)</sup> 現食品開発センター <sup>2)</sup> 現環境管理課

川上流」水域は都城市南西部, 「大淀川中流」水域は都城市市街地及び北部周辺, 「大淀川下流」水域は都城市北部から宮崎市に至る区間となっている。特に「大淀川下流」水域は長大な区間であるためか, 上流部から樋渡橋, 轟ダム, 相生橋の 3 地点が環境基準点となっている<sup>2)</sup>。

今回の調査地点は, 以上の環境基準の水域類型に指定された区間とは関係なく, 既報<sup>3)5)</sup>と同じ St.1「志比田橋」を上流の調査地点, St.2「仁反尾橋」を中流の調査地点, St.3「有田橋」を下流の調査地点とした。これらの調査地点の位置を図 1 に示す。

## 2 調査年月日

令和元年 12 月 13 日

## 3 調査方法

### 1) 水質理化学検査

河川水は流心で採水し, 水素イオン濃度 pH, 溶存酸素量 DO, 生物化学的酸素要求量 BOD, 浮遊物質 SS, 硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素, 全窒素 T-N, 全りん T-P, 全亜鉛について, 昭和 46 年環境庁告示第 59 号, 日本産業規格 JIS K0102 等に準拠して分析した。

### 2) 生物学的水質評価

底生動物の採取は「河川水辺の国勢調査マニュアル」<sup>6)</sup>を参考にし, 1 地点につき 3 ポイント選び, それぞれ D フレームネットを用いて, 1 分間キック&スイープ法で採取を行った。採取したサンプルはポイントによる区別はせずに 1 つにまとめ, 1 地点のサンプルとした。

採取した底生動物の分類及び同定は, 体長 2mm 以上の幼虫を対象として図鑑や文献等<sup>7)14)</sup>を用い同定し, 併せて個体数も記録した。

得られた結果を用いて, 平均スコア法 (ASPT) で河川水質の良好性を調べた。また, 多様性指数を用いて河川環境の考察を行った。

#### a) 平均スコア法 (ASPT)

底生動物は科ごとに 1 から 10 のスコア値が与えられており, 10 に近いほど汚濁耐性がなくきれいな川に生息する傾向のある生物であり, 反対に 1 に近いほど汚濁耐性があり良好でない環境でも生息することができる生物である。出現した生物のスコア値を全て足して, 出現した生物の科数で

割った値が ASPT 値であり, 10 に近いほど良好な河川であるとされている。このとき, スコア値が与えられていない生物は計算から除外した。スコア値は, 環境省から平成 29 年 3 月に出版された「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—」のスコア表を用いた<sup>15)</sup>。計算方法と評価の概要を表 1 の左側に示す。

#### b) 多様性指数による評価方法

Shannon-Wiener の式から算出される多様性指数(以下「DI」という。)も参考に用いた。計算方法と評価の概要を表 1 の右側に示す。本来, この式を適用するには「種」まで同定する必要があるが, 既報の評価に合わせるために, 科数で算出した。DI は生物多様性を示す指標とされ, 底生動物が多く多様性の豊かな河川では値が大きくなり, 特定の底生動物が集中して出現すると値は小さくなる特徴がある<sup>16)</sup>。

表 1 生物学的水質評価で用いる式の概要

計算式	ASPT値		DI値	
	数値	表現	数値	表現
$ASPT = \frac{TS}{n}$ <p>TS : 出現した科のスコア合計 n : 出現した科の合計数</p>		$DI = - \sum_{i=1}^m \left( \frac{ni}{N} \right) \log_2 \left( \frac{ni}{N} \right)$ <p>ni : i番目の種の個体数 N : 全個体数 m = 種数</p>		
備考	7.5 ≤ ASPT ≤ 10	とても良好	3以上	清水性
	6.0 ≤ ASPT < 7.5	良好	1 ≤ DI < 3	中汚染水性
	5.0 ≤ ASPT < 6.0	やや良好	1未満	強い汚染水性
	1 ≤ ASPT < 5.0	良好とはいえない		

## 結果

各地点の水質理化学検査結果を表 2 に, 生物学的水質評価結果を表 3 に示す (これらの表には平成 24 年度の結果を併せて記載)。また, 生物計数結果を表 4 に, 各地点の写真を図 2 から 4 に示す。

### 1 水質理化学検査結果

全 3 地点において全ての項目で河川の環境基準 A 類型に適合していたが, 志比田橋の BOD は平成 24 年度の調査 (以下「前回調査」という。) 時より高い値であった。硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素

は人の健康の保護に関する環境基準値 10mg/L を下回っており、前回調査より低く良好な結果であった。富栄養化の要因の一つとして知られている T-N, T-P は、通常下流側に行くに従って高くなる傾向がみられるが、志比田橋が最も高く、下流側の仁反尾橋、有田橋は低いという結果であった。全亜鉛は志比田橋で最も高い値であり、下流に行くに従い低くなっていたが、いずれも前回調査時

と比べて 10 倍以上であった。

## 2 生物学的水質評価結果

### 1) St.1 志比田橋 (図 2)

採集地点は市街地に位置し、周囲は住宅地が広がっていた。潜水部は小さい礫が多く、その表面はヘドロ状の物質で覆われていた。また、川岸は砂が堆積し、水際線には植物が繁茂していた。底

表 2 各地点の水質理化学検査結果

調査地点 ※		St.1 志比田橋	St.2 仁反尾橋	St.3 有田橋
水温	℃	H24.12.7	12.7	8.9
		R1.12.13	12.1	12.3
pH	—	H24.12.7	7.3	7.8
		R1.12.13	7.3	7.9
DO	mg/L	H24.12.7	9.3	10
		R1.12.13	9.3	11
BOD	mg/L	H24.12.7	1.2	<0.5
		R1.12.13	2.0	<0.5
SS	mg/L	H24.12.7	1	<1
		R1.12.13	4	<1
硝酸性窒素及び 亜硝酸性窒素	mg/L	H24.12.7	3.5	2.5
		R1.12.13	3.1	1.8
T-N	mg/L	H24.12.7	4.1	2.5
		R1.12.13	3.8	2.2
T-P	mg/L	H24.12.7	0.13	0.068
		R1.12.13	0.13	0.065
全亜鉛	mg/L	H24.12.7	0.0011	0.0014
		R1.12.13	0.0591	0.0268

※ St.1 : 環境基準B類型 (pH: 6.5以上8.5以下 DO: 5mg/L以上 BOD: 3mg/L以下 SS: 25mg/L以下)

※ St.2, St.3 : 環境基準A類型 (pH: 6.5以上8.5以下 DO: 7.5mg/L以上 BOD: 2mg/L以下 SS: 25mg/L以下)

表 3 各地点の生物学的水質調査結果

調査地点	St.1 志比田橋		St.2 仁反尾橋		St.3 有田橋	
調査年月日	H24.12.7	R1.12.13	H24.12.7	R1.12.13	H24.12.7	R1.12.13
優占科 1	ミズ綱	ユスリカ科	シマトビケラ科	シマトビケラ科	シマトビケラ科	カワカゲロウ科
優占科 2	ユスリカ科	ミズ綱	コカゲロウ科	マダラカゲロウ科	ユスリカ科	ヒラタカゲロウ科
優占科 3	シマトビケラ科	ガガンボ科	ナガレトビケラ科	チラカゲロウ科	チラカゲロウ科	ヒラタドROMシ科
総科数	13	14	18	20	13	18
総個体数	4400	2958	585	2164	151	191
総スコア	83	85	141	161	92	83
ASPT値	6.8	6.1	7.9	8.1	7.5	7.7
DI値	1.6	1.4	3.5	2.4	3.6	3.0

生動物の総科数は 13 で、総個体数は 2,958 と前回調査時よりも減少しており、第一優占のミミズ綱と第二優占のユスリカ科で出現した総個体数の 93% を占めた。ASPT 値は 6.1 で「良好」、DI 値は 1.4 で「中汚染水性」と判定された。また、腹鰓ありのユスリカ科やヒメトビケラ科などスコアの低い科の生物は、個体数は少ないものの複数科みられた。ASPT 値、DI 値共に前回調査時よりやや低下した。

## 2) St.2 仁反尾橋 (図 3)

採集地点の周囲は樹林地が広がり、河原は大小様々な礫がみられた。河川中央付近に中州が形成されており、植物が繁茂していた。底生動物の総科数は 20、総個体数は 2,061 で、第一優占がシマトビケラ科(57.0%)、第二優占がマダラカゲロウ科(17.3%)であった。ASPT 値は 8.1 と前回調査時より僅かに改善しており、「とても良好」、DI 値は 1.1 下降し 2.4 で「中汚染水性」と判定された。

## 3) St.3 有田橋 (図 4)

採集地点の周囲は田畑や住宅地が広がっており、河原には大きな礫や低木等がみられた。川底は岩盤層になっており、大きな石が多くみられたが泥や砂も多かった。底生動物の総科数は 18、総個体数は 191 で、第一優占はカワカゲロウ科(20.9%)、第二優占はヒラタカゲロウ科(13.6%)であった。ASPT 値は 7.7 と前回調査時と比較してやや上昇し、「とても良好」という評価になったが、DI 値は少し下がって 3.0 となり、「清水性」と評価された。

## 考察

### 1 水質理化学検査

T-N 及び T-P を除く生活環境項目に係る環境基準については、志比田橋の BOD が平成 24 年度よりも高い結果となっているものの、それ以外は同年度の結果とほぼ同じであり、いずれも環境基準に適合していることが確認できた。T-N、T-P については、上流部に位置する志比田橋で高くなり、健康項目である硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素も高いという結果となった。この原因としては、志比田橋が都城市の市街地にあり、同市が県内有数の農畜産地帯であることから、生活排水や農業由来

の影響があるものと考えられた。

また、全亜鉛については 3 地点全てで平成 24 年度よりも 10 倍以上、特に志比田橋は 50 倍強の 0.059 mg/L であった。この原因は不明であるが、県が実施した令和元年度公共用水域水質測定の結果<sup>17)</sup>においても、同地点における全亜鉛最高値が 0.028 mg/L であったことから、何らかの亜鉛排出源が存在したことが推察された。

### 2 生物学的水質評価

志比田橋については、ASPT 値及び DI 値のいずれも、前回調査時より低下していたことから、生物学的水質評価では水質がやや悪化していると考えられた。

仁反尾橋及び有田橋については、ASPT 値は前回調査時から僅かに改善したが DI は低下したことから、生物の多様性という点において水質がやや悪化したと考えられた。

## まとめ

今回、大淀川 3 地点について理化学検査を併用して底生動物を用いた水質評価を行い、前回の調査である平成 24 年度のデータと比較した。

大淀川の中・下流は、ASPT 値、DI のいずれも高い値ではあり、ASPT 値は前回は上回っていたが、DI については前回よりも若干低下していた。しかし、上流の都城市街地よりも良好な水質といえる。

上流の都城市街地においては、前回同様に汚濁に強いとされるミミズ綱及びユスリカ科が採集された総個体数のほとんどを占めており、ASPT 値、DI のいずれも前回より若干低くなった。また、理化学検査の結果のうち BOD については、前回同様に A 類型の環境基準に適合しているが、今回が 2.0mg/L とやや悪化しており、水質はほとんど改善が進んでいないことが示唆された。

## 参考文献

- 1) 宮崎県県土整備部河川課. 大淀川水系河川整備計画一大淀川高岡上流地区・宮崎県知事管理区間一. 2020.
- 2) 宮崎県環境白書(令和 3 年版). 2021.

- 3) 岩切淳, 関屋幸一, 富山典孝 他. 底生動物による大淀川及び五ヶ瀬川の水質評価. 宮崎県衛生環境研究所年報 1993 ; 5 : 110-116.
- 4) 関屋幸一, 杉本貴之, 三坂淳一. 底生動物による大淀川上流の水質評価及び季節的変動調査—志比田橋上流及び下流, 高崎川上流及び下流について—. 宮崎県衛生環境研究所年報 2001 ; 13 : 69-79.
- 5) 坂元勇太, 河野通宏, 立山諒 他. 底生動物による沖水川, 本庄川及び大淀川の水質評価. 宮崎県衛生環境研究所年報 2014 ; 26 : 82-88.
- 6) 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課. 平成 28 年度版河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル [河川版] (底生動物調査編) 2016.
- 7) 河合禎次, 谷田一三 編. 日本産水生昆虫—科・属・種への検索—【第 2 版】. 東海大学出版会. 2018.
- 8) 藤谷俊仁. 日本産コカゲロウ科 (カゲロウ目) の 7 属への検索及び所属する種の分類と分布・ハビタットに関する情報. 陸水学雑誌 2006 ; 67 : 185-207.
- 9) 刈田敏. 水生昆虫ファイル I. つり人社. 2002
- 10) 刈田敏. 水生昆虫ファイル II. つり人社. 2003
- 11) 刈田敏. 水生昆虫ファイル III. つり人社. 2005
- 12) 石田昇三, 石田勝義, 小島圭三 他. 日本産トンボ幼虫・成虫検索図説. 東海大学出版会. 1988.
- 13) 丸山博紀, 高井幹夫. 原色川虫図鑑. 全国農村教育協会. 2016.
- 14) 刈田敏三. 身近な水生生物観察ガイド. 文一総合出版. 2011.
- 15) 環境省. 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—. 2017.
- 16) JT の森 : 生物多様性の評価について. [https://www.jti.co.jp/csr/forest/activity/shigetomi/report/fieldwork/pdf/report\\_diversityindex\\_201010.pdf](https://www.jti.co.jp/csr/forest/activity/shigetomi/report/fieldwork/pdf/report_diversityindex_201010.pdf) (2022 年 8 月 30 日アクセス可能).

- 17) 宮崎県. 令和元年度大気・水質 (公共用水域及び地下水) 測定結果. [https://eco.pref.miyazaki.lg.jp/air\\_water/data/air\\_waterdatakoukyousuiiki\\_r1/p118-659-kekkakohyou.pdf](https://eco.pref.miyazaki.lg.jp/air_water/data/air_waterdatakoukyousuiiki_r1/p118-659-kekkakohyou.pdf) (2022 年 8 月 30 日アクセス可能).



図 2 St. 1 志比田橋



図 3 St. 2 仁反尾橋



図 4 St. 3 有田橋

表 4 生物計数結果

科	属	種	志比田橋	仁反尾橋	有田橋
カワゲラ科	オオヤマカワゲラ属			8	
	カミムラカワゲラ属			22	1
	フタツメカワゲラ属			42	19
	クラカケカワゲラ属			15	
アミメカワゲラ科			4		
ナガレトビケラ科	ナガレトビケラ属	ムナグロナガレトビケラ		7	
				1	
シマトビケラ科	シマトビケラ属	ウルマーシマトビケラ	1	22	
		ナカハラシマトビケラ	11	66	
		オオシマトビケラ		62	
		コガタシマトビケラ属	29	1024	
ヤマトビケラ科	ケンヤマトビケラ属			2	4
	ヤマトビケラ属				2
イワトビケラ科			1		
ケトビケラ科	グマガトビケラ属				3
フトヒゲトビケラ科			3		
ヒゲナガトビケラ科	ヒゲナガトビケラ属	タテヒゲナガトビケラ		4	2
ヒメトビケラ科	ヒメトビケラ科の一種		1		
クダトビケラ科	クダトビケラ属		27		1
ヒラタカゲロウ科	ヒラタカゲロウ属	エルモンヒラタカゲロウ		4	
				85	26
マダラカゲロウ科	アカマダラカゲロウ属			342	1
	トウヨウマダラカゲロウ属	クロマダラカゲロウ		15	1
	エラブタマダラカゲロウ属				1
			32	91	23
モンカゲロウ科	モンカゲロウ属	モンカゲロウ		2	3
チラカゲロウ科	チラカゲロウ属	チラカゲロウ		187	
カワカゲロウ科			7		40
サナエトンボ科	ヒメサナエ属		2		1
					2
ヘビトンボ科	ヘビトンボ属	ヘビトンボ		3	
ヒラタドロムシ科	ヒラタドロムシ属	ヒラタドロムシ		4	25
ドロムシ科			6	1	2
ヒメドロムシ科			3	2	4
ガガンボ科			79	6	17
ユスリカ科(腹鰓なし)			1948	12	9
ユスリカ科(腹鰓あり)			6		
ブユ科	ブユ科の一種		2	23	
ヌカカ科					2
ミズムシ科			6		
ヨコエビ科	ヨコエビ科の一種			1	
テナガエビ科					1
ドゲツシア科	アメリカナミウズムシ属		1		
イトミミズ科			797		1
		合計	2958	2061	191