

# 底生動物による宮崎県南部河川の水質評価

宮崎県衛生環境研究所 ○寺崎三季、有簾真奈美<sup>1)</sup>、島田玲子<sup>2)</sup>、十川隆博<sup>3)</sup>

## 1 はじめに

河川の水質を調べるには理化学検査と河川に生息する底生動物を用いる生物学的水質判定がある。理化学検査では、採水時の水質について各測定項目の値ごとに基準値と比較し評価する。また、生物学的水質判定は明確な基準値はないものの、底生動物の生息期間中に水環境が底生動物の生息に及ぼす影響を評価することが可能と考えられている。このため、生物学的水質判定と理化学検査の両方を活用することにより、河川水質について総合的な情報を得ることができると考えられる。

今回、当研究所が平成30年度及び令和元年度に調査した底生動物の生息状況及び理化学検査結果のデータを用いて、それらの生物学的水質判定及び理化学検査結果を報告するとともに、過去の調査との比較による対象河川の水質の改善状況について報告する。

## 2 調査方法

理化学検査は水温、pH、浮遊物質量、電気伝導度、溶存酸素等11～12項目を実施した。生物学的水質調査は、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—を参照し、実施した。実際には、河川の上流・中流・下流において川の流心に位置してこぶし大～頭大の大きさの石のある所で、酸素が十分な白波の立っている3地点を選び、キック&スイープ法（足で川底の石をかき回し、川下に立てた網で石の底面及び表面に生息する生物を採取する方法）によりそれぞれ1分間、計3分間、生物を採取した(図1)。



図1 調査方法 — 川の流心、キック&スイープ法、石の底面 —

底生動物の分類は「日本産水生昆虫-科・属・種への検索-[第二版]」（東海大学出版会）を用いた。生物学的水質判定は、まず、科レベルのデータを活用する方法として全国的に広く用いられている「平均スコア法」を用いた。この方法で得られる平均スコア値は、1から10の値で示され、10に近いほど汚濁の程度が少なく自然状態に近いことを表す(図2)。また、そのほかに用いた生物学的水質評価法も含め、計算式の概要を表1に示す。

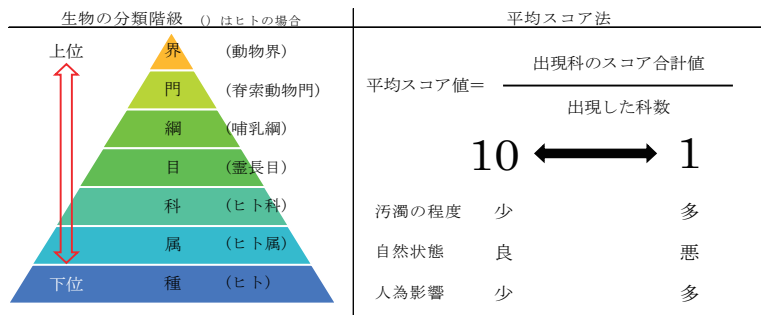


図2 生物の分類階級と平均スコア法の概要

1) 現 宮崎県食品開発センター 2) 現 宮崎県立日南病院 3) 現 宮崎県工業技術センター

表 1 生物学的評価で用いる計算式の概要

	平均スコア法 (ASPT)	EPT指数法 (EPT指数及びEPT%)	多様性指数法 (DI値)										
計算式	$ASPT = \frac{TS}{n}$	$EPT\text{指数} = E + P + T$ $EPT\% = \frac{E(PorT)}{EPT\text{index}}$	$DI = - \sum_{i=1}^m \left( \frac{ni}{N} \right) \log_2 \left( \frac{ni}{N} \right)$										
	TS: 出現した科のスコア合計 n: 出現した科の合計数	E: カゲロウ目の種類数 P: カワゲラ目の種類数 T: トビケラ目の種類数	ni: i番目の種の個体数 N: 全個体数 m: 種数										
備考	<table border="1"> <thead> <tr> <th>計算値</th> <th>河川水質の良好性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>7.5 \leq ASPT \leq 10</math></td> <td>とても良好</td> </tr> <tr> <td><math>6.0 \leq ASPT &lt; 7.5</math></td> <td>良好</td> </tr> <tr> <td><math>5.0 \leq ASPT &lt; 6.0</math></td> <td>やや良好</td> </tr> <tr> <td><math>1 \leq ASPT &lt; 5.0</math></td> <td>良好とはいえない</td> </tr> </tbody> </table>	計算値	河川水質の良好性	$7.5 \leq ASPT \leq 10$	とても良好	$6.0 \leq ASPT < 7.5$	良好	$5.0 \leq ASPT < 6.0$	やや良好	$1 \leq ASPT < 5.0$	良好とはいえない	EPT指数 値が大きいかほど貧栄養で有害物質が少なく良好な環境であり、30を越えると清水性であるといえる。 EPT% カゲロウは流速や底質などの水中環境の多様性、カワゲラは直接的な水質の善し悪しや大きな石の有無や量、トビケラは川底の安定性や植物などの河川の周辺を含む河川環境全体の多様性を表す傾向がある。	河川環境が悪くなれば非汚濁耐性種は滅亡し、汚濁耐性種は個体数を増加させるという考え方である。DI値が大きいかほど種多様性に富んでおり、安定した環境だと考える。 個体数配分に偏りがある場合は値が小さくなり、個体数が均等に配分されている場合は値が大きくなる。 3以上が清水性、1 ≤ DI < 3が中汚染水性、1未満が強い汚染水性と評価される。
計算値	河川水質の良好性												
$7.5 \leq ASPT \leq 10$	とても良好												
$6.0 \leq ASPT < 7.5$	良好												
$5.0 \leq ASPT < 6.0$	やや良好												
$1 \leq ASPT < 5.0$	良好とはいえない												

### 3 平成 30 年度 川内川・長江川調査

#### (1) 調査地点

平成 30 年 4 月に硫黄山が噴火し、その後、長江川の重金属等が水質基準を超過し、底生動物への影響が懸念された。そこで、長江川と過去に調査した川内川を調査対象とした。長江川の長江橋及び、川内川の長江川合流前の坂下橋、飯野橋、合流後の真幸堰の 4 地点で平成 30 年 12 月に調査を行った (図 3)。



図 3 調査地点

#### (2) 理化学検査結果

長江川長江橋は pH が 4.2 と環境基準より低かった。電気伝導度と全亜鉛濃度について長江橋では合流後の下流地点である真幸堰に比べて高いという結果になった (図 4)。

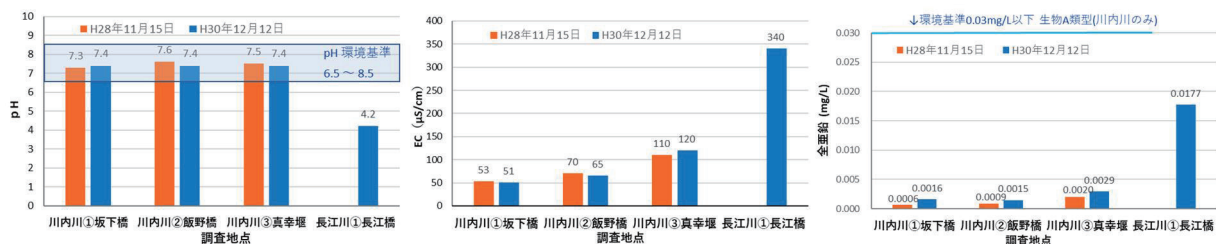


図 4 理化学検査結果 (左から pH、EC: 電気伝導度、全亜鉛)

#### (3) 生物学的な水質判定

生物総数は長江川の長江橋が 9 匹、川内川上流の坂下橋が 500 匹程度、同じく中流の飯野橋と長江川合流後の下流地点である真幸堰がそれぞれ 1000 匹程度であった。

平均スコア値を求めたところ表 2 のとおりの結果となった。今回の水質判定では、坂下橋、飯野橋、真幸堰が「とても良好」、長江川中流の

表 2 各地点の生物学的な水質評価結果

地点名	St.1 坂下橋	St.1 飯野	St.3 真幸堰	St.4 長江橋
優占科 1	マダラカゲロウ科	マダラカゲロウ科	シマトビケラ科	オナシカワゲラ科 ユスリカ科
優占科 2	ヒラタカゲロウ科	シマトビケラ科	マダラカゲロウ科	-
優占科 3	ヒメガガンボ科	ヒラタカゲロウ科	ヒゲナガカワ トビケラ科	シマトビケラ科他
ASPT値	7.7	7.7	7.6	7.2
H28年度調査時のASPT値	7.5	7.3	7.1	-
EPT指数	39	39	27	6
(種数数: E,P,T)	(12,13,14)	(13,11,15)	(13,4,10)	(1,1,0)

長江橋のみ「良好」という結果になった。

各地点において、多く見られた底生動物を示す(図 5)。

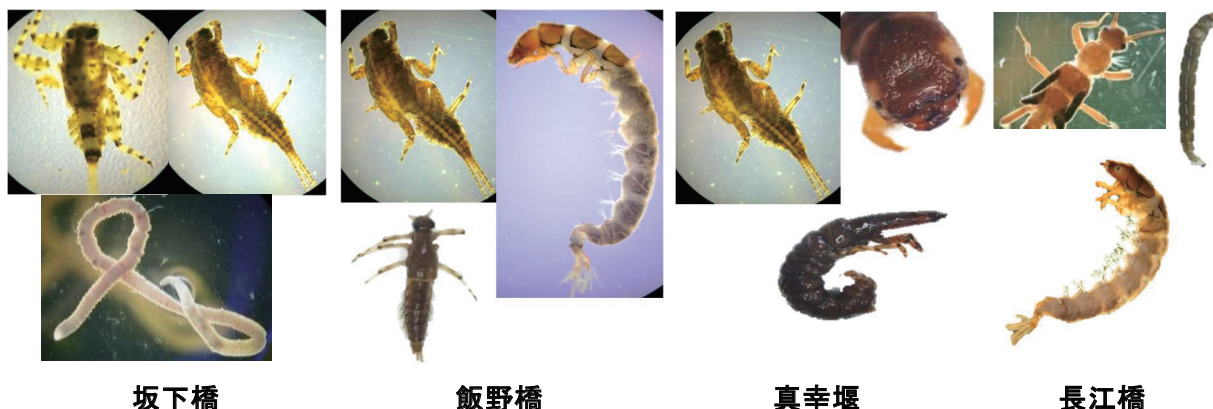


図 5 各地点で多く見られた底生動物

#### (4) 考察

長江橋は pH が 4.2 と環境基準より低かった。これは硫黄山の噴火に伴う酸性の噴出水が流入し、水質が悪化したためと考えられた。電気伝導度と全亜鉛濃度についても長江橋では合流後の下流地点である真幸堰に比べて高いという結果になり、これも硫黄山の噴火の影響と考えられた。

長江橋では生物数が極端に少なく、平均スコアが低いこと、また EPT 指数も清水性とされている 30 には程遠い 6 であることから、調査当時、pH 等が生息に十分な程度には回復していないものと考えられた。

### 4 令和元年度 大淀川調査

#### (1) 調査地点

調査対象河川及び調査地点を図 6 に示す。大淀川は鹿児島県曾於市末吉町の中岳に源を発し、数多くの支線を合わせ、宮崎平野を貫流し日向灘に注ぐ一級河川である。県内第 1、2 の都市である宮崎市及び都城市の市街地を流れており、流域内の主要産業は農畜産業であり、食品業、木工業等も盛んで、以前から水質汚濁が指摘されており、様々な対策が講じられてきた河川である。

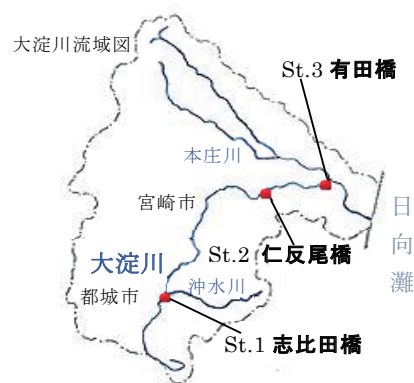


図 6 調査地点

#### (2) 理化学検査

BOD は過去の調査時と同等か高い値であったが、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は低下していた(図 7)。

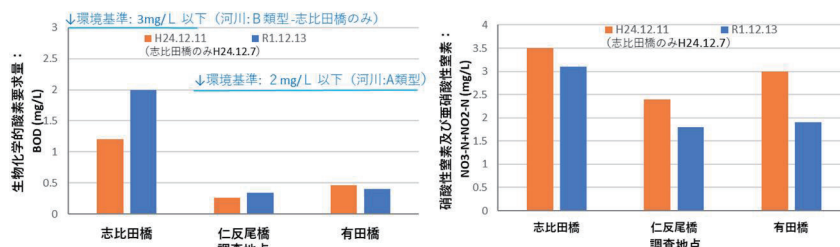


図 7 理化学検査結果 (左から BOD、NO3-N+NO2-N)

#### (3) 生物学的水質判定

生物総数は上流の志比田橋が 3000 匹程度、中流の仁反尾橋が 2000 匹程度、下流地点である有田橋が 200 匹程度であった。

平均スコア値を求めたところ表3のとおりの結果となった。表2を参考に水質評価をしたところ、今回の水質判定では、上流志比田橋は過去の調査時の値より低くなったが「良好」、中流仁反尾橋及び下流の有田橋が「とても良好」という結果になった。各地点において、多く見られた底生動物を示す(図8)。

表3 各地点の生物学的調査結果

調査地点	St.1 志比田橋		St.2 仁反尾橋		St.3 有田橋	
	H24.12.7	R1.12.13	H24.12.7	R1.12.13	H24.12.7	R1.12.13
優占科1	ミミズ綱	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

表4 志比田橋の生物(抜粋)

目	科	スコア	H24	R1
			個体数	個体数
トビケラ目	ナガレトビケラ科	9	2	0
	シマトビケラ科	7	137	41
	クダトビケラ科	8	1	27
	ヒメトビケラ科	4	0	1
カゲロウ目	コカゲロウ科	6	119	32
	ユスリカ科	2	0	6
双翅目 (ハエ目)	ユスリカ科 (腹鰓あり)	6	892	1948
	ユスリカ科 (腹鰓なし)			
ミミズ綱 (エラミミズ 以外)	イトミミズ科	4	2952	797



志比田橋

仁反尾橋

有田橋

図8 各地点で多く見られた底生動物

#### (4) 考察

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はいたが、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 のいずれも若干低くなった。個体数は少なかったものの、過去の調査時には見られなかった腹鰓のあるユスリカ(スコア: 2)やヒメトビケラ科(スコア: 4)が見られ、それが平均スコアの低下に反映されているものと考えられた(表4)。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。

#### 5 今後の予定

長江川については調査課題:「硫黄山噴火後の重金属等による河川水質、水生生物への影響調査」で、令和5年度に調査を実施する予定。

参考文献: 寺崎三季, 有簾真奈美 他. 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. 宮崎県衛生環境研究所年報 2019;31:82-86 及び  
同著者同課題(第2報). 宮崎県衛生環境研究所年報 2021;33:71-75