

<報文>

有田川における底生動物相を用いた水質評価とその変遷*

崎山 智伊**

キーワード ①和歌山県 ②有田川 ③底生動物 ④水質評価

要 旨

底生動物相を用いた水質評価は、河川における底生動物の分布を調査することで河川の水質を評価する手法であり、一般的な理化学分析と比べ、中長期的評価が可能という特徴がある。本稿では、平成13年度と令和6年度に和歌山県の二級水系河川の一つである有田川を対象に底生動物相を用いた水質評価を実施し、その河川の水質の変遷を調査した。平均スコア法等3種類の評価法を用いて結果を比較したところ、いずれの評価法においても令和6年度は平成13年度に対して同等以上の水質を示し、有田川の水質が良好に保たれていると評価された。

1. はじめに

河川の水質評価は、環境基本法に基づく環境基準として定められた水素イオン濃度(pH)や生物化学的酸素要求量(BOD)などの項目を対象とする高精度な理化学分析により行う。しかしながら理化学分析は、採水した時点の水質を評価する手法であり、水質に異常が認められても、それが一時的なものか継続的なものか判断できない。この問題には生物学的評価である底生動物相を用いた水質評価が有効と考えられる。底生動物相を用いた水質評価は底生動物の種類との相関から河川の水質を評価する手法であるため、理化学分析に比べて精度が劣るが、底生動物の生息期間を反映した中長期的な水質評価を行うことができる。

和歌山県では平成6年度から平成16年度まで、河川の保全に関する検討を行う上で基礎となる底生動物の生態系に関するデータの取得と底生動物による水質評価を目的として和歌山県内の主要11河川を対象とした調査を実施してきた(以下、「第1次調査」と言う)。さらに平成28年度からは、良好な水環境が維持されているかを確認等するために、同一河川を対象とした「第2次調査」を実施しているところである。今回報告する有田川(図1)は、和歌山県の北東から紀伊水道にかけて流れる二級水系河川であり、その流域は「有田みかん」の栽培が有名である。平成13年に実施した第1次調査では、水質が良好で多種多様な生物が生息する環境と評価された¹⁾。

しかし、平成24年度及び平成25年度の公共用水域調査の結果で有田川の一部の環境基準点においてBOD75%値が環境基準を超過した経緯がある。そこで本研究では、令和6年度に有田川を対象とする第2次調査を実施し、底生動物相を用いた水質評価と第1次調査との変遷を明らかにした。また理化学分析で観測された水質異常について、底生動物相による中長期的な観点から評価したので、報告する。



図1 有田川 (St. 6田殿橋周辺にて撮影)

*Evaluation of water pollution and its transition using benthic fauna in the Arida River

**Tomotada SAKIYAMA (和歌山県環境衛生研究センター) Wakayama Prefectural Research Center of Environment and Public Health

2. 調査方法

2.1 調査地点

調査地点を図2に示す。

有田川の上流より八幡橋 (St. 1), 鳥居橋 (St. 2), 消防署前 (St. 3), 榎瀬橋 (St. 4), 東川橋 (St. 5), 田殿橋 (St. 6) の6地点で, 第1次調査と同じ地点とした。St. 1およびSt. 2は森林に囲まれ数軒の民家がある地域, St. 3, St. 4, St. 5およびSt. 6は住宅や商業施設などが立ち並ぶ地域であり, St. 3とSt. 4の区間には二川ダムが設置されている。

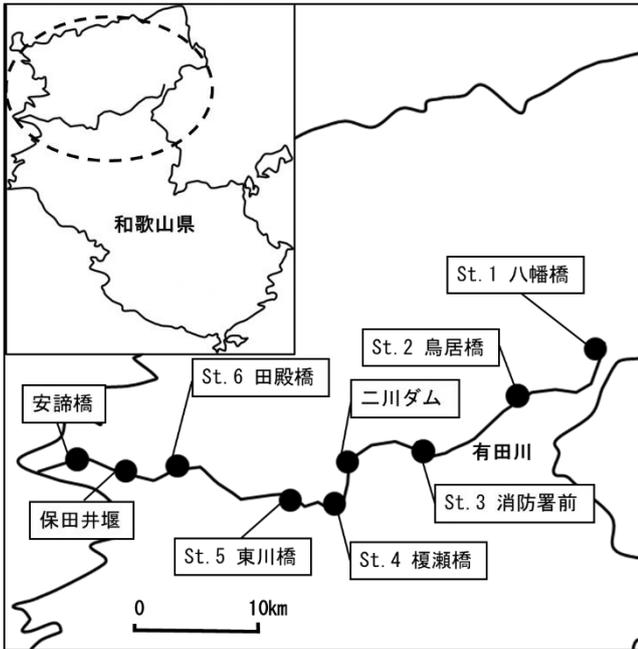


図2 有田川の調査地点

2.2 底生動物の採取と同定方法

調査は前期 (春) と後期 (秋) の2回実施した。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²⁾に基づくキック&スイープ法にて行った。同定・分類は「日本産水生昆虫」³⁾を参照し, 可能な限り種まで同定を行った。種の同定・分類が困難な場合は属, 科, 目とどめ, 便宜上それらを1種類として取り扱うこととした。

2.3 底生動物相を用いた水質評価

独自の特徴をそれぞれ持つ, 次の3種類の評価法により評価した。

平均スコア法は, 指標となる生物の科ごとに割り振られたスコアの平均から河川の清冽さを判定する評価法である。平均スコア値は1から10の値で表され, 7.5以上

は「とても良好」, 6.0以上7.5未満は「良好」, 5.0以上6.0未満は「やや良好」, 5.0未満は「良好とはいえない」とする4つの階級で判定される。

汚濁指数法は, 指標となる生物が科のみならず種類によっては属, 種ごとに1.0から4.0の値が割り振られた指標値とその種類ごとの出現頻度を用いて河川の清冽さを判定する評価法である。汚濁指数は, 1.0~1.5を貧腐水性水域, 1.5~2.5を β -中腐水性水域, 2.5~3.5を α -中腐水性水域, 3.5~4.0を強腐水性水域とする4つの階級で判定される。

多様性指数法は, 多種多様な生物が生息する環境かを総個体数と各種類の個体数を用いて判定する評価法である。多様性指数は0以上の値で表され, 値が大きいほど多種多様な生物が生息できる環境と判定される。なお, 多様性指数は上記の平均スコアや汚濁指数のように, 絶対数で河川の清冽さを表す指標はなく, 相対的な評価として用いられる。

2.4 理化学的環境要因調査

底生動物の採取と併せて現地調査および河川水を採水し, 理化学分析を行った。現地調査については, 気温, 水温, 流水幅, 水深, 流速を測定した。理化学分析として, 水素イオン濃度 (pH), 生物化学的酸素要求量 (BOD), 化学的酸素要求量 (COD), 浮遊物質 (SS), 溶存酸素量 (DO), 電気伝導率, 全窒素, 全リン, 全亜鉛について分析した。

3. 結果および考察

3.1 底生動物相を用いた水質評価および水質評価の変遷

3.1.1 底生動物相

各地点での採取された底生動物の種類・科数を表1, 第1および第2優占種を表2に示す。

本調査の総種数・総科数は第1次調査とほぼ同数であり, 評価に十分な数を採取した。

優占種については, 汚濁指数法における貧腐水性水域および β -中腐水性水域を示す指標生物が優占する傾向があった。このことは第1次調査と同様の傾向である。また, St. 3消防署前の後期時にカミムラカワゲラやSt. 5東川橋の後期時にフタツメカワゲラ属sp. (図3) といった他の河川であまり優占種として出現しないカワゲラ科の生物が現れており, 有田川は他の河川と比べカワゲラ科の割合が高いことがわかった。

表1 種数及び科数

地点番号	地点名	採取時期	総種数	総科数
St.1	八幡橋	前期	34	20
		後期	33	18
St.2	鳥居橋	前期	46	21
		後期	28	15
St.3	消防署前	前期	38	18
		後期	29	19
St.4	榎瀬橋	前期	41	20
		後期	41	20
St.5	東川橋	前期	28	16
		後期	27	12
St.6	田殿橋	前期	32	16
		後期	20	13
第1次調査			17~38	13~21

表2 優占種

地点番号	地点名	採取時期	第1優占種	第2優占種
St.1	八幡橋	前期	コカゲロウ科	ヌカカ科
		後期	オオマダラカゲロウ	ウルマーシマトビケラ
St.2	鳥居橋	前期	キイロヒラタカゲロウ	コガタシマトビケラ
		後期	コガタシマトビケラ	シロタニガワカゲロウ
St.3	消防署前	前期	ヒメドロムシ亜科	ヤマトビケラ属sp.
		後期	ヒメドロムシ亜科	カミムラカワゲラ
St.4	榎瀬橋	前期	コカゲロウ科	コガタシマトビケラ
		後期	コカゲロウ科	コガタシマトビケラ
St.5	東川橋	前期	ヨシノマダラカゲロウ	キブネタニガワカゲロウ
		後期	フタツメカワゲラ属sp.	シロタニガワカゲロウ
St.6	田殿橋	前期	ヨシノマダラカゲロウ	エルモンヒラタカゲロウ
		後期	コカゲロウ科	コガタシマトビケラ



図3 カミムラカワゲラ (左) 及びフタツメカワゲラ属 sp. (右)

3.1.2 平均スコア値

前期・後期の値を平均して(以下、汚濁指数および多様度指数においても同様), 第1次調査と第2次調査の平均スコア値を比較した結果を図4に示す。

第1次調査ではSt. 4榎瀬橋のみが「とても良好」を示す7.5以上の数値であったが, 第2次調査ではすべての地点で「とても良好」であった。これは, 第1次調査でわずかに出現したミミズ網(スコア値1)やヒル網(スコア値2)といったスコア値の低い底生動物が, 第2次調査ではほとんど出現しなかったためである。

3.1.3. 汚濁指数

汚濁指数を比較した結果を図5に示す。

第1次調査はすべての地点で「貧腐水性水域」を示す。

す。1.5以下であったものの, St. 6田殿橋の地点においてやや高い数値を示していた。第2次調査では同じくすべての地点で「貧腐水性水域」を示す1.5以下で他の地点とほぼ同等の水質を示した。

3.1.4 多様度指数

多様度指数を比較した結果を図6に示す。

多様度指数については, 上記の平均スコア値と汚濁指数のような絶対値で河川の清濁さを示す指標はないが, 第1次調査ではすべての地点で4未満であったのに対し, St. 2鳥居橋とSt. 4榎瀬橋においては多様度指数が4を超える値であったことから同等かそれ以上の水質を示した。

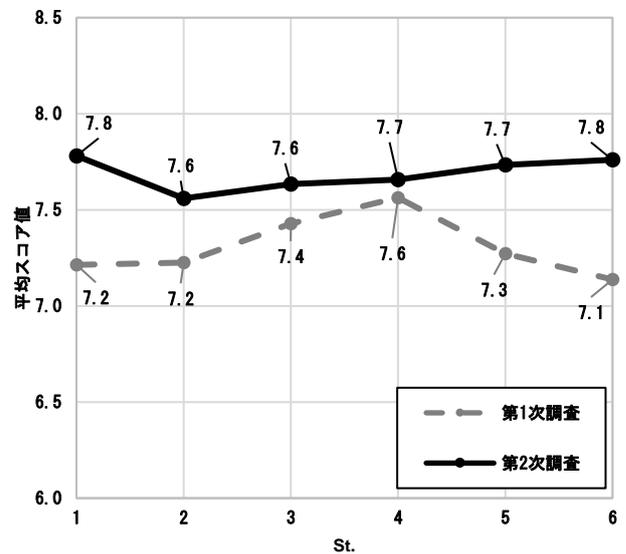


図4 平均スコア値の比較

(前期・後期の値を平均した値を表示)

(第1次調査時のスコア値は水生生物による水質評価法マニユアルー日本版平均スコア法ーに換算した値を表示)

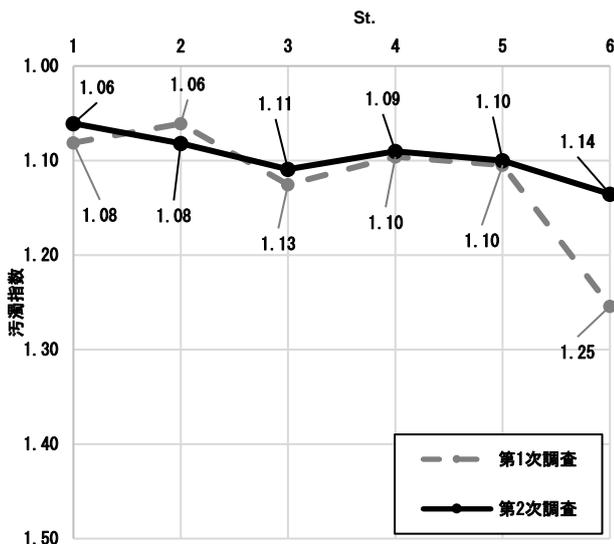


図5 汚濁指数の比較

(前期・後期の値を平均した値を表示)

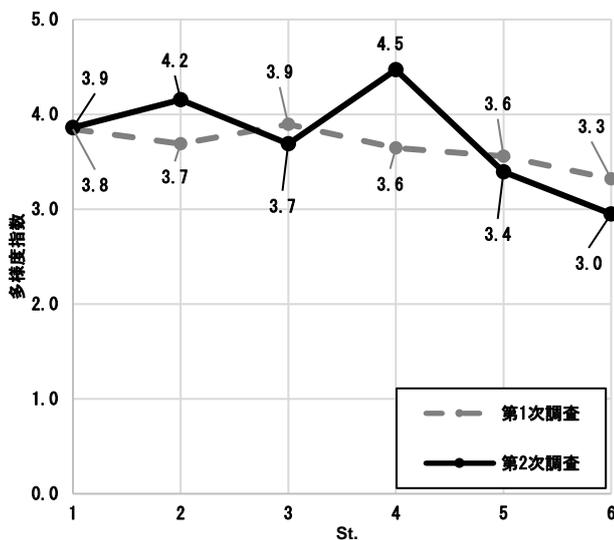


図6 多様性指数の比較

(前期・後期の値を平均した値を表示)

3.2 理化学分析による水質異常に対する中長期的評価

各地点の理化学分析の結果を表3に示す。

6地点中5地点は前期・後期で環境基準に適合したものの、St.1八幡橋については後期において、BODが2.1 mg/Lとなり、環境基準(2mg/L)を超過した。この原因は、周辺に数軒の民家があることから生活排水によるものと考えられるが、水質異常が一時的なものか継続的なものは判断が難しい。一方で、底生動物を用いた水質評価では異常が認められず、St.1の水質は中長期的に安定していることから、理化学分析で観測された水質異常は一時的なものであったと判断できる。

4. まとめ

今回、有田川を対象とする第2次調査を実施した。生物学的評価の結果、いずれの地点においても清潔な水域であり、第1次調査と比較しても同等以上の水質を示した。理化学分析において発生した水質異常についても一時的なものと考えられる。第1次調査と第2次調査の期間で発生した平成24年度および25年度における水質悪化も含めて、現在の底生動物相にはほとんど影響がないことが本調査から示唆された。

5. 引用文献

- 1) 猿棒康量他：底生動物相を用いた河川の水質評価—有田川—。和衛公研年報，48，40-45，2002
- 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—日本版平均スコア法—，2017
- 3) 川合禎次・谷田一三共編：日本産水生昆虫一科・属・種への検索—(第二版)，東海大学出版部，2018

表3 理化学分析の結果

地点番号	地点名	採取時期	気温(°C)	水温(°C)	流水幅(m)	水深(cm)	流速(cm/s)	電気伝導度(mS/m)	DO(mg/L)	pH	BOD(mg/L)	COD(mg/L)	SS(mg/L)	全窒素(mg/L)	全リン(mg/L)	全亜鉛(mg/L)
St.1	八幡橋	前期	20.4	15.5	14	20	41	0.058	8.9	7.4	<0.5	0.9	<1	0.52	0.013	<0.001
		後期	23.9	15.0	16	30	55	0.066	9.2	7.4	2.1	1.1	<1	0.30	0.016	<0.001
St.2	鳥居橋	前期	19.6	17.1	40	25	82	0.079	10	7.3	0.6	0.9	6	0.26	0.021	<0.001
		後期	20.9	16.0	21	35	72	0.070	11	7.3	1.2	0.8	<1	0.41	0.010	<0.001
St.3	消防署前	前期	22.4	15.9	29	30	38	0.071	10	7.4	0.5	0.6	<1	0.21	0.008	<0.001
		後期	22.4	16.0	30	20	73	0.083	11	7.4	1.0	0.9	<1	0.44	0.011	<0.001
St.4	榎瀬橋	前期	14.4	12.8	21	40	49	0.050	8.9	7.9	0.9	1.1	<1	0.12	0.007	<0.001
		後期	15.7	15.0	22	40	95	0.069	8.8	8.0	1.1	1.1	1	0.27	0.007	<0.001
St.5	東川橋	前期	15.4	15.8	19	30	73	0.077	8.9	8.0	0.9	1.5	1	0.21	0.014	<0.001
		後期	17.3	15.1	22	30	58	0.076	10	7.9	1.1	1.8	7	0.46	0.025	<0.001
St.6	田殿橋	前期	21.2	15.5	29	30	64	0.073	8.9	7.9	0.7	1.2	<1	0.32	0.011	<0.001
		後期	18.1	16.8	42	20	64	0.090	10	7.8	1.2	1.8	2	0.62	0.015	<0.001
環境基準			-	-	-	-	-	-	7.5	6.5~8.5	2	-	25	-	-	<0.03