

# 底生動物相を用いた河川環境の変遷調査 — 太田川 —

山東史典\*<sup>1</sup>

## Investigation of river environment transition by the benthic fauna -the Ota River-

Fuminori Sando\*<sup>1</sup>

キーワード：和歌山県，太田川，底生動物，指標生物

Key Words : Wakayama Prefecture, the Ota River, Benthic Animals, Index Organism

### はじめに

底生動物による生物学的評価法は河川の水質の汚濁状況だけでなく、周辺の河川環境も視野に入れた総合的な評価方法として重要視されている。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・創造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た調査研究「底生動物相を用いた河川の水質評価」を実施してきた（以降、「第1次調査」と言う）。

その後、平成11年度より、良好な水環境が維持されているかを確認等するために、同じ河川を対象に第2次調査として調査を行っており、今年度は太田川について調査した。なお、近隣の河川である那智川の底生動物層は、平成23年度に発生した台風第12号による水害等により一時的に悪化し、その後回復したことが、平成24年度から平成27年度および令和4年度の調査により示されており、今回の太田川についても、第1次調査の水質評価<sup>1)</sup>と比較を行うとともに、台風第12号による影響の確認し、那智川と太田川の現状を比較した。

### 調査方法

#### 1. 調査時期

調査は、令和5年4月24日、25日（1回目調査）、令和5年11月28日、29日（2回目調査）の計2回実施した。

#### 2. 調査地点

調査地点を図1に示した。

太田川の上流より平瀬（St. 1）、大地（St. 2）、小匠（St. 3）、高遠井橋（St. 4）、大宮橋（St. 5）の5地点で前回と同じ地点にて調査を行った。なお、St. 3は太田川の支流である小匠川

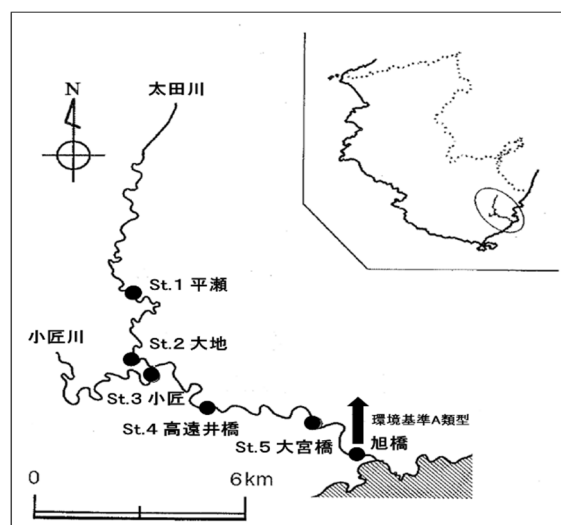


図1. 太田川の調査地点

り、本流である太田川への影響を確認するために実施した。St. 1, St. 2 は森林に囲まれた地域、St. 3, St. 4 および St. 5 は住宅が疎らに存在する地域であった。なお、St. 5 より下流の旭橋より上流が環境基準類型（河川の部）A 類型に指定されており、水生生物保全に関する類型指定は生物 B 類型である。なお、今年度調査では河川工事を行っている形跡はなかった。

### 3. 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、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。理化学試験として、pH, BOD, COD, SS, DO, 電気伝導率、全窒素、全リン、全亜鉛について分析した。なお、全亜鉛は令和 5 年度調査から測定を追加している。

### 4. 底生動物の採取と同定方法

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<sup>2)</sup>に従い実施し、同定・分類は日本産水生昆虫<sup>3)</sup>を使用し、可能な限り種まで同定を行った。また種の同定・分類が困難な場合は属、科でとどめ、便宜上それらを 1 種類として取り扱うこととした。

### 5. 水質評価

水質評価は、日本版平均スコア法<sup>2)</sup>による平均スコア値（ASPT 値）、Shannon Wiener の多様度指数、Pantle Buck の汚濁指数を用いて、当センター年報 No. 43<sup>4)</sup>に記載した方法で実施した。

平均スコア値は水質の良し悪しを判定する評価法であり、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」の 4 つの階級で判定される。また、平均スコア値は出現した生物科と科数に依存し、個体数は影響しないという特徴がある。

汚濁指数は、1.0 から 4.0 の値で表され、1.0

から 1.5 を貧腐水性水域、1.5 から 2.5 を  $\beta$ -中腐水性水域、2.5 から 3.5 を  $\alpha$ -中腐水性水域、3.5~4.0 を強腐水性水域の 4 つの階級で判定される。また、汚濁指数は生物の種類と、その出現頻度に依存する。

多様度指数は多種多様な生物が生息する環境かを判定する評価法であり、0 以上の値で表される。値が小さいほど特定の生物しか生息できない環境と判定され、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。また、多様度指数は種数および種の個体数に依存し、生物の種類は影響しないという特徴がある。

それぞれの方法が、独自の特徴を持っているため、3 種類の評価法により併せて評価した。

## 結果および考察

### 1. 理化学的環境要因

各調査地点の水質の分析結果を表 1 に示す。

第 1 次調査の結果と比較すると、全ての調査地点、全ての測定項目において、環境基準に適合した。

### 2. 底生動物採取数と生活型および優占種

底生動物採取数および採取種数の比較をそれぞれ図 2、図 3、生活型および優占種についての比較を表 2 に示した。

底生動物採取数および採取種数は第 1 次調査と同様で、中流域に向けて山なりの傾向がみられた。

生活型については、第 1 次調査と比較したが、特に傾向がみられなかった。

優占種については、第 1 次調査と同様で、貧腐水性水域、 $\beta$ -中腐水性水域の清水性を示す指標生物が優占することが確認できた。

### 3. 水質評価

今回の調査の各調査地点における底生動物相および水質評価を表 3 に示す。

#### 1) 平均スコア値

平均スコア値の比較を図 4 に示した。

表 1. 太田川の理化学的環境要因結果

調査時期	調査地点	気温 (°C)	水温 (°C)	流水幅 (m)	水深 (cm)	流速 (cm/s)	電気伝導率 (ms/cm)	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)
令和5年度	St.1	14.9	12.6	11	20	69~74	0.1	10	7.3	0.8	<0.5	<1	0.08	0.006	0.002
		13.8	10	9	30	61~66	0.1	10	7.1	0.6	0.7	<1	0.20	0.005	0.001
	St.2	14.4	13.5	7	30	70~86	0.1	10	7.2	0.8	0.7	<1	0.15	0.005	<0.001
		10.4	12.5	7	30	46~55	0.1	10	7.0	<0.5	<0.5	<1	0.21	0.005	<0.001
	St.3	15.6	13.7	20	30	38	0.0	9.9	7.1	1	1.3	<1	0.14	0.005	<0.001
		11.8	14.4	7	30	93~104	0.0	10	6.9	0.5	0.9	<1	0.24	0.005	<0.001
	St.4	14.7	13.8	10	20	34	0.047	10	6.9	0.8	0.5	<1	0.11	0.007	<0.001
		16.5	16.5	13	30	35~38	0.046	9.7	6.8	0.5	<0.5	<1	0.16	0.006	<0.001
	St.5	17.2	14.8	37	30	103~128	0.051	9.9	6.8	0.9	0.5	<1	0.14	0.014	<0.001
		19.1	17.7	8	30	96~109	0.051	9.4	6.8	0.5	<0.5	<1	0.24	0.014	<0.001
平成11年度	St.1	24.8	20.8	8	5~10	42	0.1	10	6.9	0.8	0.6	<1	0.27	0.006	-
		5.1	5.4	8	5~10	60	0.1	13	7.1	0.8	<0.5	<1	0.08	<0.003	-
	St.2	24.7	21.1	5	10~15	100	0.1	9	6.6	0.7	0.8	<1	0.29	0.005	-
		10.1	8.1	5	15~20	60	0.1	12	6.9	0.6	<0.5	<1	0.14	<0.003	-
	St.3	25.3	22.6	10	10~20	33	0.1	9.9	6.7	0.6	0.5	<1	0.31	0.007	-
		12.8	8.5	8	5~10	38	0.1	12	6.8	1	<0.5	<1	0.22	<0.003	-
	St.4	27.6	21.5	8	5~10	50	0.089	8.4	6.6	0.5	<0.5	2	0.31	0.005	-
		11.8	10.8	8	5~10	38	0.084	12	6.7	0.9	<0.5	<1	0.22	0.003	-
	St.5	26.7	20	15	20~30	30	0.089	9	6.5	0.8	<0.5	<1	0.45	0.017	-
		11.7	13.8	15	30~50	60	0.09	10	6.7	1	<0.5	<1	0.55	0.059	-

各地点の上段が1回目、下段が2回目の結果を示す。

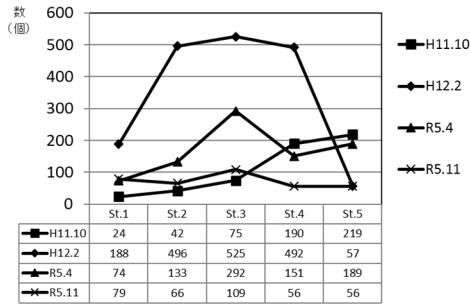


図 2. 底生動物採取数の比較

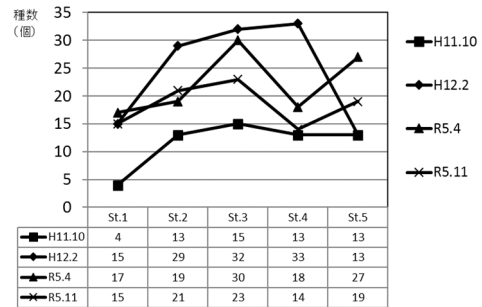


図 3. 底生動物採取種数の比較

表 2. 生活型および優占種の比較

調査地点	第1次調査		第2次調査	
	優占種	出現頻度(%)	優占種	出現頻度(%)
St.1	コカゲロウ属spp.(遊泳型), ヘビトンボ科(匍匐型)	41.7(25.0)	ヨシノマダラカゲロウ(匍匐型), ユスリカ科(潜掘型)	24.3(20.3)
	コカゲロウ属spp.(遊泳型), コガタシマトビケラ(造網型)	33.5(17.0)	コカゲロウ属spp.(遊泳型), コカゲロウ科(遊泳型)	26.6(25.3)
St.2	コガタシマトビケラ(造網型), カミムラカワゲラ(匍匐型)	33.3(11.9)	ブユ科(固着型), コカゲロウ科(遊泳型)	28.6(17.3)
	コガタシマトビケラ(造網型), ブユ科(固着型)	45.8(10.1)	ヒメドロムシ亜科(匍匐型), カミムラカワゲラ属spp.(匍匐型)	15.2(13.6)
St.3	ヒラタドロムシ科(匍匐型), コガタシマトビケラ(造網型)	28.0(25.3)	コガタシマトビケラ(造網型), ブユ科(固着型)	42.5(8.6)
	コガタシマトビケラ(造網型), ガガンボ科(潜掘固着型)	28.2(11.2)	クシヒゲマルヒラタドロムシ(匍匐型), コガタシマトビケラ(造網型)	14.7(9.2)
St.4	ヒラタドロムシ科(匍匐型), ヒメヒラタカゲロウ(匍匐型)	31.6(22.1)	キブネタニガワカゲロウ(匍匐型), ヒラタカゲロウ科(匍匐型)	47.7(16.6)
	コガタシマトビケラ(造網型), ヒメヒラタカゲロウ(匍匐型)	23.6(23.2)	ヨコエビ科(匍匐型), ヒラタカゲロウ科(匍匐型)	30.4(16.1)
St.5	シロタニガワカゲロウ(匍匐型), ヒラタドロムシ科(匍匐型)	72.1(7.3)	ヒメヒラタカゲロウ属spp.(匍匐型), ヒラタカゲロウ科(匍匐型)	15.9(14.3)
	ユスリカ科(潜掘型), シロタニガワカゲロウ(匍匐型)	42.1(19.3)	ヒラタカゲロウ科(匍匐型), ヨコエビ科(匍匐型)	16.1(12.5)

各地点の上段が1回目、下段が2回目の結果を示す。

表3. 太田川の底生動物相と水質評価

底生動物相	スコア値	汚濁階級 指数	令和5年4月					令和5年11月					
			St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	
カゲロウ目													
ヒメフタオカゲロウ科	8	*			1	1							
ヒラタカゲロウ科	9	*	3	8	14	25	27	1	9	7	9	9	
ヒラタカゲロウ属sp.	1	1	1	1	2								1
オナガヒラタカゲロウ	1	1			1								
エルモンヒラタカゲロウ	1	1	4		11		2	2			1	1	
タニヒラタカゲロウ	1	1			1								
ミヤマタニガワカゲロウ属sp.	1	1	1	1	1				8	8	2	4	
タニガワカゲロウ属sp.	1	1				1							
クロタニガワカゲロウ	1	1				2					2		
キブネタニガワカゲロウ	1	1				72	2						
ヒメヒラタカゲロウ属sp.	1	1		11	3	6	30						4
ヒメヒラタカゲロウ	1	1		1	1				3				4
コカゲロウ科	6	*	7	23	14	5	9	20	1	3	5	1	1
コカゲロウ属sp.	1	1						21	2	9	1	1	
フタバコカゲロウ	1	1						2		2			
ミジカオフタバコカゲロウ	1	1							1				
トビロカゲロウ科	9	*				1	5						
マダラカゲロウ科	8	*			10		4		1	1			
ヨシノマダラカゲロウ	1	1	18	12		3	4						
ミツゲマダラカゲロウ	1	1			1								
カワカゲロウ科	8	*	1										
サナエトンボ科	7	*		1					1				
ヒメサナエ	2	2								3	1		
カワゲラ目													
ホソカワゲラ科	*	*			1					2			
アミメカワゲラ科	9	1	4										
カワゲラ科	9	*		1						1		1	
カワゲラ亜科	1	1			3								
カミムラカワゲラ属sp.	1	1			1			6	9	7		6	
カミムラカワゲラ	1	1		2			1						
フタツメカワゲラ属sp.	1	1				2	1	1			1	1	
オオヤマカワゲラ属sp.	1	1	1										
ヒメオオヤマカワゲラ	1	1			1								
フタツメカワゲラモドキ属sp.	1	1							3				
トンボ目													
ヘビトンボ科	9	1											
ヘビトンボ	1	1			1			1	3	3			
トビケラ目													
ヒゲナガカワトビケラ科	9	*		2	2		3						1
ヒゲナガカワトビケラ	1	1			1		6						1
チャバネヒゲナガカワトビケラ	1	1					2						
カワトビケラ科	9	*			2		1						
DC.カワトビケラ	1	1							1	4			
シマトビケラ科	7	*	2		21			8		4	1		
ウルマーシマトビケラ	1	1	1						3				
コガタシマトビケラ	2	2	3	6	124	1	7	5	3	10	2		
エチゴシマトビケラ	1	1						2		7			
ナガレトビケラ科	9	*							1	1			
ムナグロナガレトビケラ	1	1	3	1				3					
ヤマトビケラ科	9	*											
ヤマトビケラ属sp.	1	1		1			1	1					
ヒメトビケラ科	4	*			2								
ヒゲナガトビケラ科	8	*		2									
鞘翅目													
マルハナノミ科	*	*			20					1			
ヒラタドROMシ科	8	2			1		1						
ヒラタドROMシ属sp.	2	2			1								
ヒラタドROMシ	2	2											1
クシヒゲマルヒラタドROMシ	2	2					1		2	16	9	6	
ヒメドROMシ科	8	1											
ヒメドROMシ亜科	1	1		13	17	8	23		10	8	4	2	
双翅目													
ガガンボ科	8	1	8	1	2	2	26	4	1		1		
ブユ科	7	1	1	38	25	1	4		1	2			
ユスリカ科(腹鰓なし)	6	*	15	8		3	15	2	2	6			
ヌカカ科	7	1					1						
ナガレアブ科	8	1	1			2			1				
ミズ綱(その他)	4	*					3				1		
ヒル綱	2	3			7		5			3			3
ヨコエビ科	8	*					12				17	7	
アゴナガヨコエビ科	8	*					4					2	
総個体数			74	133	292	151	189	79	66	109	56	56	
総科数			12	14	17(2)	14	19(1)	9	15	17(2)	9	9	
総種数			17	19	30(2)	18	27(1)	15	21	23(2)	14	19	
TS値(総スコア値)			94	110	111	109	132	72	118	108	70	67	
ASPT値(平均スコア値)			7.8	7.9	7.4	7.8	7.3	8.0	7.9	7.2	7.8	7.4	
多様性指数			3.4	3.3	3.2	2.7	3.9	3.1	3.9	4.1	3.1	3.8	
汚濁指数			1.06	1.11	1.19	1.07	1.31	1.13	1.11	1.36	1.33	1.28	
水質判定			OS	OS	OS	OS	OS	OS	OS	OS	OS	OS	

OS : 貧腐水性水域

今回の調査における太田川本流（St. 3を除く調査地点）の結果をみると、第1次調査と同様で、下流に向けて平均スコア値が減少傾向であった。水質評価においても同様で「とても良好」または「良好」であることが確認でき、第1次調査と同等の「良好」以上の水質が確認できた。

いっぽう、太田川支流St. 3の平均スコア値は、7.4、7.2を示し、第1次調査と比較すると、水質評価は「とても良好」から「良好」に変化した。これは、水質評価「良好とはいえない」ヒメトビケラ科、ミミズ綱が採取されたためである。

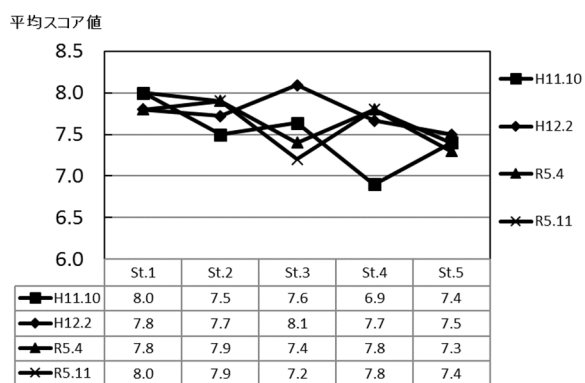


図4. 平均スコア値の比較

## 2) 汚濁指数

汚濁指数の比較を図5に示した。

今回の調査における太田川の汚濁指数は、太田川本流（St. 3を除く調査地点）の結果をみると、第1次調査と同様で、上流に向けて汚濁指数が上昇傾向であり、水質評価においても同様で「貧腐水性水域」であることが確認でき、第1次調査と同等の最も良い清水性を示す水域であることが確認できた。

## 3) 多様度指数

多様度指数の比較を図6に示した。

今回の調査の下流 St. 5は多様度指数が上昇していることが確認できた。St. 5の多様度指数が上昇した理由としては、今回の調査では採

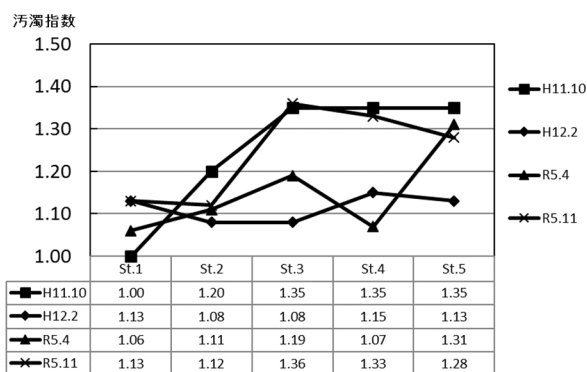


図5. 汚濁指数の比較

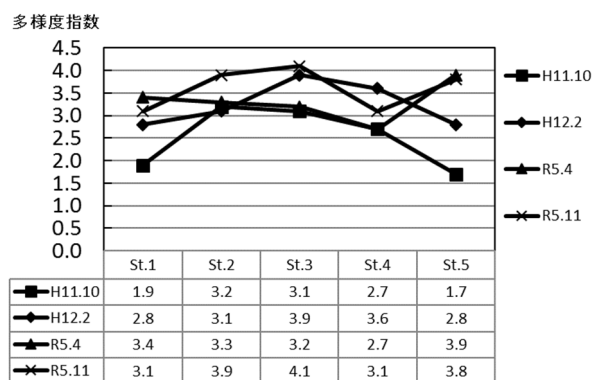


図6. 多様度指数の比較

取した底生動物が偏りなく生息していた上流 St. 1から下流 St. 4にかけて中流域が最も多様度指数が高くなる同程度の大きさの山なりの傾向がみられ、第1次調査と同等以上の生物多様性が確認できた。

## まとめ

今回の調査における理化学試験調査、平均スコア値、多様度指数および汚濁指数の3種類の生物学的評価法を用いた結果より、太田川は長期的に見て「良好」以上の水質、多種多様な生物が生息している環境であることが確認できた。

また、那智川の第2次調査の水質評価<sup>5)</sup>では、水質評価が第1次調査と同水準の良好な水質まで回復し、多様性評価は、第1次調査よりも多種多様な生物が生息していることが確認できた。

以上より、現在においても平成23年度の台

風第 12 号による災害（復旧にかかる河川工事を含む）により，底生生物相への影響が懸念されたが，那智川，太田川ともに，被災前に実施した第 1 次調査と同等，もしくは同等以上の水質評価であり，生物多様性についても，多種多様な生物が確認でき，自然豊かな状態が回復していることが確認できた。

## 文 献

- 1) 猿棒康量，他：底生動物相を用いた河川の水質評価－太田川水系－，和衛公研年報，46，59-63，2000
- 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－科・属・種への検索－（第二版），東海大学出版部，2018
- 4) 猿棒康量，他：水生生物による日高川水系の水質評価，和衛公研年報，43，80-86，1997
- 5) 山東史典，他：底生動物相を用いた河川環境の変遷調査－那智川－，和環衛研年報，69，80-85，2023