

底生動物相による河川水質評価の基礎的研究(4)

Fundamental Studies on Evaluation of Water
Quality using Biological Indicators(4)

白井 康子
Yasuko SHIRAI

青江 和美
Kazumi AOE

日野 康良
Yasuyoshi HINO

From April 1996 through March 1997, the evaluation of water quality was done by using benthic animals on 7 points at 3 rivers in Kagawa prefecture.

From the result of evaluation, at upper stream of Shinkawa and at both upper stream and midstream of Ayakawa has rich biota and their habitats were healthy. At the lower reaches of Shinkawa and at both upper stream and midstream, of Honzugawa, however, biota was poor and polluted. These results matched well with the result of water quality measurements such as BOD test. For Ayakawa, the result of this year's evaluation haven't changed much from the result of same type of evaluation which had been done from April 1983 through March 1984.

Besides, new score value, which is the fundamental to the estimation of ASPT value that is the index of river water quality evaluation, has been proposed by the new study for the score value. Because of this proposal of new score, comparison of new and former score has been done but not much difference has been found.

はじめに

底生生物を指標とした河川水質評価については、河川を取り巻く環境の変化による影響を総合的に評価する方法として、これまでも多くの検討が行われている。本県でも環境庁水質保全局で作成された「大型底生動物による河川水域水質評価のための調査マニュアル(案)」¹⁾に従い、平成4年度から調査を実施してきたところである。^{2) 3) 4)} しかしながら、この方法は従来の調査方法より簡易ではあるが、その基準(スコア)については限られたデータより導かれたものであることを鑑み、全国公害研協議会環境生物部会において平成4年度から3カ年共同研究が行われ、データの蓄積及び新しいスコアの提案⁵⁾が行われた。

平成8年度もこの簡易法の適応性を吟味するため県内3河川7地点で調査を実施したので、その調査結果について報告する。また、新旧スコアによる水質評価の比較を行ったので、これらの結果についても併せて報告する。

調査方法

1. 調査期間及び調査河川

	新川・本津川	綾川
春	平成8年5月22日	平成8年5月29日
夏	8月28日	8月29日
秋	11月18日	11月20日
冬	平成9年2月12日	平成9年2月13日

2. 調査地点

調査地点は図1、表1に示すとおりである。なお、綾川については昭和59年度にも調査を行っており⁶⁾、このデータとも比較するため、St. 6及び7は前回調査地点に近い場所を選定した。

また、各河川の環境基準類型あてはめは、新川はB類型、本津川は上流A類型、下流B類型、綾川はA類型となっているが、平成7年度にはこれらのあてはめ基準を達成した河川はなかった。⁷⁾

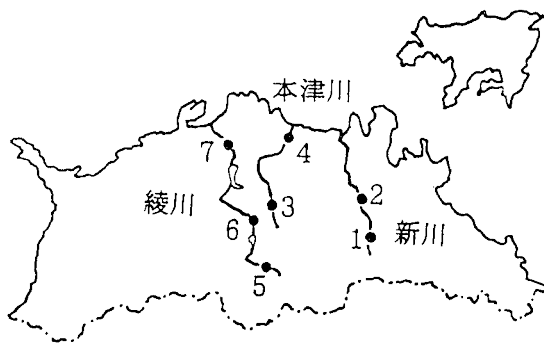


図1 調査地点

表1 調査地点

St.	河川名	指定延長 (km)	調査地点		類型
			上流	下流	
1	新川	18.7	鹿庭		B
2			住吉橋		B
3	本津川	21.4	大坪川合流点		A
4			香西		B
5	綾川	38.2	柏原溪谷		A
6			新山田橋		A
7			綾川橋		A

3. 調査内容

- 項目：①水質調査：流速，DO，pH，EC，BOD，SS，T-N，T-P
 ②底生動物：マニュアル(案)に示す76科(綱)を調査対象とした。
 ③調査地点周辺等の概況：周辺環境調査，地図からの読みとり
- 採集方法：底生動物は，Dフレームネットによるキック・スイープ法により1分間採集し，これを1地点3回繰り返して1サンプルとした。
- 同定：昆虫類は「日本産水生昆虫検索図説」⁸⁾，昆虫以外の動物は「日本淡水生物学」⁹⁾により，科(一部，綱)のレベルまで同定した。

4. 評価方法

水質評価は，前報どおり採集した生物を分類・同定・計測し，それぞれ出現総科数・出現総個体数・ASPT値・多様性指数(DI)を求めることにより行った。

ASPT値は，出現した各科に与えられているスコアを合計し(各科の出現個体数の多い少ないには無関係)，出現総科数で割ったものである。この値は1から10までの値をとり，その値が大きいほど河川の生物学的環境の

良好性を表現している。

DI(多様性指数)は，生物群集の構造を種数と個体数との量的関係によって表現しようとするもので一般に清澄な水域のように種類の数が多いほど，また，それぞれの種の個体数が等しいほど，DIは高くなる。

なお，今回の水質評価にあたっては，基本的に新スコアを採用し，新スコアの提案のなかった科については旧スコアを用いている。

結果及び考察

1-1 水質

表2に各地点の水質調査結果を示した。

各地点のBODの平均は新川1.7~6.0mg/l，本津川2.9~8.6mg/l，綾川1.1~2.8mg/lの範囲であり，新川中流及び本津川下流で水質汚濁が認められた。

また，T-Nの平均は新川1.6~2.8mg/l，本津川1.1~3.6mg/l，綾川1.1~1.4mg/lの範囲であり新川中流及び本津川下流で濃度がやや高かった。

T-Pの平均は新川0.056~0.22mg/l，本津川0.094~0.56mg/l，綾川0.025~0.36mg/lで本津川下流で濃度が高かった。

また，これらの項目について平成7年度水質測定結果によるデータと比較したが，差は認められなかった。

以上のことより，各河川の水質については，各河川とも上流より下流にいくに従い汚濁の進行が認められ，今回の調査地点は，BOD年平均値2mg/l以下で汚濁の少ない新川上流，綾川上流・中流，BOD年平均値2~5mg/lで汚濁のやや進んだ本津川上流，綾川下流，BOD年平均値5mg/l以上で汚濁の進んだ新川中流，本津川下流の3つのグループに分けることができると考えられる。

1-2 各地点別調査結果

各地点別の調査結果については，表3に示したとおりである。

新川

新川は三木町南部を源に三木町中心部及び高松市東部を北流する指定延長18.7kmの2級河川である。

St.1(鹿庭)

この地点は，新川上流部にあたり，左岸はコンクリート護岸となっているが，大きな角礫がみられる。

出現科数は15~30科，個体数は春2986，夏277，秋3844

表2-1 水質調査結果(新川)

地点名	上流:鹿庭				中流:住吉橋				平均			7年度*
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	上流	中流	中流	
時刻	10:50	10:45	11:25	10:40	9:54	10:04	13:00	10:00				
天候	晴	曇	曇	曇	晴	晴	曇	晴				
気温(°C)	23.0	28.5	10.0	4.0	28.5	32.8	14.1	6.8	16.4	20.6		
水温(°C)	19.3	23.5	11.0	5.0	22.5	25.3	13.0	5.9	14.7	16.7	16.9	
水深(cm)	19	43	8	5	20	43	9	25	19	24		
流速(cm/s)	16	0	33	45	0	54	8	0	24	16		
DO(mg/l)	7.7	13	11	13	10	7.0	14	10	11	10	8.7	
pH	8.0	7.6	8.0	7.9	9.4	7.5	8.5	7.1	7.9	8.1	7.7	
EC(μS/cm)	240	240	220	230	230	250	310	280	230	270		
BOD(mg/l)	1.1	1.1	1.7	3.0	8.3	7.0	3.9	4.8	1.7	6.0	4.8	
SS(mg/l)	12	<1	1	<1	9	8	5	4	4	7	7	
T-N(mg/l)	1.0	1.0	2.6	1.8	1.3	4.6	2.2	2.9	1.6	2.8		
T-P(mg/l)	0.10	0.049	0.038	0.036	0.39	0.22	0.16	0.11	0.056	0.22		

表2-2 水質調査結果(本津川)

地点名	上流:大坪川合流点				中流:香西				平均			7年度*
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	上流	下流	下流	
時刻	13:25	13:37	10:30	11:30	14:30	14:30	9:40	13:10				
天候	晴	雨・晴	曇	晴	晴	曇	晴	曇				
気温(°C)	24.5	27.0	13.2	6.0	26.0	29.5	12.7	4.5	17.7	18.2		
水温(°C)	26.0	26.8	13.1	10.0	26.0	27.5	12.5	7.0	19.0	18.3	17.2	
水深(cm)	11	12	11	12	26	30	30	20	12	27		
流速(cm/s)	6	5	56	22	66	33	27	21	22	37		
DO(mg/l)	11	7.1	9.0	13	8.9	8.5	9.0	12	10	9.6	10	
pH	8.4	7.6	6.1	8.1	8.1	7.9	7.9	7.7	7.6	7.9	7.9	
EC(μS/cm)	240	350	320	300	300	240	340	280	300	290		
BOD(mg/l)	2.2	2.0	3.8	3.7	12	3.7	8.7	9.8	2.9	8.6	5.3	
SS(mg/l)	19	2	61	4	13	13	10	9	22	11	14	
T-N(mg/l)	0.46	1.7	0.80	1.4	3.6	3.5	3.5	3.7	1.1	3.6	3.1	
T-P(mg/l)	0.11	0.12	0.10	0.044	0.64	0.43	0.51	0.66	0.094	0.56	0.41	

表2-3 水質調査結果(綾川)

地点名	上流:柏原溪谷				中流:新山田橋				下流:綾川橋				平均			7年度*	
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	上流	中流	下流	中流	下流
時刻	10:40	10:37	10:37	10:27	11:45	11:30	11:20	11:15	13:50	13:30	13:22	13:00					
天候	曇	雨	晴	曇	曇	曇	晴	曇	曇	晴	晴	晴					
気温(°C)	28.5	24.0	10.0	4.0	32.0	28.0	12.0	11.3	28.2	34.5	16.5	8.0	16.6	20.8	21.8		
水温(°C)	17.5	21.0	8.2	3.0	22.2	25.0	11.5	5.5	23.9	28.0	15.0	8.0	12.4	16.1	18.7	16.8	17.7
水深(cm)	30	16	17	14	12	20	20	18	17	23	17	12	19	18	17		
流速(cm/s)	19	37	38	27	14	29	27	23	51	31	130	51	30	23	66		
DO(mg/l)	8.4	6.7	12	13	10	8.3	11	13	12	8.2	9.0	11	10	11	10	10	9.2
pH	7.3	7.4	7.4	7.6	7.2	7.6	7.6	7.9	8.4	7.4	7.5	7.7	7.4	7.6	7.8	7.7	7.6
EC(μS/cm)	170	110	130	120	260	210	240	200	220	220	260	260	130	220	240		
BOD(mg/l)	0.9	1.7	0.8	0.8	1.5	1.6	2.3	2.1	4.5	2.6	1.7	2.4	1.1	1.9	2.8	1.6	2.5
SS(mg/l)	1	2	<1	<1	6	4	4	3	15	4	5	6	1	4	8	8	8
T-N(mg/l)	0.67	1.8	0.95	0.80	0.89	1.0	2.0	1.6	0.77	0.99	1.3	1.5	1.1	1.4	1.1		0.78
T-P(mg/l)	0.078	0.013	0.006	<0.003	0.046	0.055	0.047	0.040	0.30	0.13	0.93	0.097	0.025	0.047	0.36		0.11

* 平成7年度データについては、「平成7年度水質測定結果(香川県)」によるもので、新川中流は平木橋、本津川下流は香西新橋、綾川中流及び下流はそれぞれ長田橋、雲井橋における年平均値である。

冬3392, A S P T値は6.1~7.2, D Iは0.88~3.03であった。

春はユスリカ科(腹鰓あり)が優占し, 個体数は多いものの出現科数は少なく, 夏は出現科数, 個体数とも少なく汚濁した相を呈していたが, 秋, 冬にはカゲロウ目, カワゲラ目, トビケラ目も多く出現し, 生物相も豊富で, 季節的変動が推察される。

St. 2 (住吉橋)

この地点は, 新川中流部, 三木町中心部にあたり, コンクリート及び石積み護岸で, 底質も砂泥底となっている。

出現科数は3~11科, 個体数は春150, 夏1087, 秋51, 冬90, A S P T値は1.8~4.3, D Iは0.48~2.28であった。

四季を通じて, 出現科数, 個体数とも少なく, 冬季を除いてユスリカ科が優占するなど汚濁した相を呈していた。

本津川

本津川は, 香南町の高松空港付近を源に綾南町, 国分寺町及び高松市西部の本県でも人口増の著しい地域を流れる指定延長21.4kmの2級河川である。

St. 3 (大坪川合流点)

この地点は, 本津川上流にあたるが, 周辺の宅地化が進み, コンクリート護岸がなされており, 底質も砂泥底となっている。

出現科数は11~16科, 個体数は春1447, 夏387, 秋1283, 冬3058, A S P T値は4.9~6.2, D Iは2.00~3.06であった。

優占種は, 春はミズムシ科, 夏及び冬はユスリカ科(腹鰓なし), 秋はドゲッシア科と変遷する。これらの科は年間を通じて比較的多く出現し, 汚濁した生物相ではあるが, 総じて変動は少なく安定していた。

St. 4 (香西)

この地点は, 本津川下流部, 高松市街地であり, コンクリート護岸がなされ, 底質も砂泥底となっている。

出現科数は7~9科, 個体数は春3112, 夏486, 秋432, 冬674, A S P T値は2.9~4.0, D Iは1.40~2.74であった。

優占種は, 春及び夏はイトミミズ, 秋及び冬はミズムシ科で, このほか, シマトビケラ科, ユスリカ科, ミズムシ科等が年間を通じて出現し, St. 3と同じく生物相の変動は少なく安定していた。

綾川

綾川は, 綾上町の南端, 塩江町との町境付近に源を發し, 綾南町, 坂出市を流下する指定延長38.2kmの県下では比較的大きな河川であり, 流域に府中湖を有する。

St. 5 (柏原溪谷)

この地点は, 綾川上流にあたり, 今回の調査地点のうち, 唯一護岸工事がなされていない調査地点である。周辺は自然林が多く, 川底は大きな垂角礫である。

出現科数は22~31科, 個体数は春447, 夏417, 秋1558, 冬2136, A S P T値は7.6~7.9, D Iは3.43~3.91であった。

優占種は, 春にヒゲナガカワトビケラ科, 他の季節ではヒラタカゲロウ科, マダラカゲロウ科で, カゲロウ目, カワゲラ目が年間を通じて多く出現し, 生物相が豊富で特定の科が著しく優占することがなく, 良好な生息環境を反映しているものと思われる。

St. 6 (新山田橋)

この地点は, 綾川中流にあたり, 周辺は水田がほとんどで, 石積みの護岸がなされており, 底質は礫と砂泥で構成されている。

出現科数は19~25科, 個体数は春934, 夏1077, 秋583, 冬2673, A S P T値は5.0~6.6, D Iは2.96~3.16であった。

カゲロウ目など多くの科の出現がみられ生物相は比較的豊かであるが, 春はサカマキガイ科, 夏はシマトビケラ科, 秋はイトミミズ, 冬はユスリカ科(腹鰓なし)が優占し, 汚濁に比較的強い種の間で優占種の変遷がみられる。

St. 7 (綾川橋)

この地点は, 綾川下流部にあたり坂出市の東部の散居地域で, 両岸は砂質の堤防となっており, 底質はこぶし大ほどの礫及び砂泥である。

出現科数は, 10~17科, 個体数は春2157, 夏1113, 秋3078, 冬4999, A S P T値は3.6~5.4, D Iは1.49~2.37であった。

優占種は, 春及び夏はシマトビケラ科, 秋及び冬はミズムシ科となっており, 年間を通じて両科が出現個体数の約8割を占めており, 汚濁した生物相を呈している。

生物を指標とした水質評価の結果についてみると, 水質調査結果と比較的よく一致しており, 新川下流, 本津川上流, 中流においては, 生物相が貧弱で特定の科が著しく優占するなど汚濁した相を呈していた。また, 綾川下流については, 水質は良好と思われたが生物相は汚濁

表 3-1 調査結果 (新川)

地 点 名			上流：鹿 庭				中流：住 吉 橋			
採 集 年 月 日 (季 節)			春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
目	科	スコア	個 体 数				個 体 数			
1. カゲロウ目	1. フタオカゲロウ科	9				23				
	2. チラカゲロウ科	9								
	3. ヒラダカゲロウ科	9		1	75	33				
	4. コカゲロウ科	6		17	187	26		30	8	
	5. トビロカゲロウ科	9								
	6. マダラカゲロウ科	9			935	1380				1
	7. ヒメカゲロウ科	7	2					2		
	8. カワカゲロウ科	8								
	9. モンカゲロウ科	9	26	2	229	53				
	10. アミメカゲロウ科	8								
2. トンボ目	1. カワトンボ科	7				2				
	2. ムカシトンボ科	9								
	3. サナエトンボ科	7	20	3	3					
	4. オニヤンマ科	3	1							
	5. エフトンボ科	5								
3. カワゲラ目	1. ミジカオカワゲラ科	10								
	2. オナシカワゲラ科	6			1	470				
	3. クロカワゲラ科	9				1				
	4. ハラジロオナシカワゲラ科	10								
	5. ヒロムネカワゲラ科	9								
	6. アミメカワゲラ科	9			3	19				
	7. カワゲラ科	9	4		111	35				
	8. ミドリカワゲラ科	10								
4. カメムシ目	1. ナベブタムシ科	7								
5. ヘビトンボ目	1. ヘビトンボ科	9	1			1				
	1. ヒゲナガカワトビケラ科	9				2				
6. トビケラ目	2. カウトビケラ科	9								
	3. クダトビケラ科	8								
	4. イフトビケラ科	8								
	5. シマトビケラ科	7		1	1289	175		156	1	
	6. ナガレトビケラ科	9			4	11				
	7. ヤマトビケラ科	9								
	8. ヒメトビケラ科	4								
	9. キタガミトビケラ科	9								
	10. マルバネトビケラ科	6		1		1				
	11. トビケラ科	8				1				
	12. カクスイトビケラ科	10								
	13. クロツツトビケラ科	10								
	14. エグリトビケラ科	10	3		6	8		1		
	15. カクツツトビケラ科	9			18	1				
	16. ケトビケラ科	10	50		25	2				
	17. フトヒゲトビケラ科	9								
	18. ホソバトビケラ科	9			3					
	19. ヒゲナガトビケラ科	8	13	1	5					
	7. コウチュウ目	1. ミズスマシ科	8							
2. ガムシ科		4			38	3	14			
3. ナガハナノミ科		8			2	1				
4. ヒラタドROMシ科		8			1					
5. ドROMシ科		8								
6. ヒメドROMシ科		8								
7. ホタル科		6		2						
8. ハエ目	1. ガガンボ科	8	7	1	137	39				
	2. アミカ科	10								
	3. アミカモドキ科	10								
	4. チョウバエ科	1								
	5. ホソカ科	8								
	6. ブユ科	7			105					
	7. ユスリカ科 (腹鯉あり)	1	2628				4	428		
	8. ユスリカ科 (腹鯉なし)	3	89	167	22	217	66	137	17	
	9. アブ科	8								
	10. ナガレアブ科	8	21		32	11				
9. ウズムシ目	1. ドゲツシア科	7			38	24				
10. ニナ目	1. カワニナ科	8	3							
11. モノアラガイ目	1. モノアラガイ科	3			1					
	2. サカマキガイ科	1					11			
	3. カワコザラガイ科	2								
12. イシガイ目	1. イシガイ科	6								
13. ハマグリ目	1. シジミガイ科	5					6			
14. ミミズ綱	1. イトミミズ	1	95	65	250	97	36	8	13	
	2. エラミミズ	1					2			
	3. その他のミミズ綱	1				1	1			
15. ヒル綱	1. ヒル綱	2		1			2	14	12	
16. ヨコエビ目	1. ヨコエビ科	9						1		
17. ワラジムシ目	1. ミズムシ科	2	23	11	310	761	14	304		
	2. コツブムシ科	9								
18. エビ目	1. サワガニ科	8		1	11					
総科数			16	15	30	24	9	11	5	3
総個体数			2986	277	3844	3392	150	1087	51	90
A S P T値			6.4	6.1	7.2	7.0	1.8	4.8	3.8	4.3
多様性指数 (D. I)			0.88	1.81	3.03	2.63	2.28	2.17	2.05	0.48

表3-2 調査結果(本津川)

地 点 名				上流：大坪川合流点				中流：香 西			
採 集 年 月 日 (季 節)				春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
目 名	科 名	スコア		個 体 数				個 体 数			
1. カゲロウ目	1. フタオカゲロウ科	9									
	2. チラカゲロウ科	9									
	3. ヒラタカゲロウ科	9		8			1				
	4. コカゲロウ科	6		104	3	1	8	3	34	14	9
	5. トビイロカゲロウ科	9									
	6. マダラカゲロウ科	9									
	7. ヒメカゲロウ科	7		82	26			101	2		
	8. カワカゲロウ科	8									
	9. モンカゲロウ科	9									
	10. アミメカゲロウ科	8									
2. トンボ目	1. カワトンボ科	7									
	2. ムカシトンボ科	9		13							
	3. サナエトンボ科	7				1	1				
	4. オニヤンマ科	3									
	5. エソトンボ科	5									
3. カワゲラ目	1. ミジカオカワゲラ科	10									
	2. オナシカワゲラ科	6									
	3. クロカワゲラ科	9									
	4. ハラジロオナシカワゲラ科	10									
	5. ヒロムネカワゲラ科	9									
	6. アミメカワゲラ科	9									
	7. カワゲラ科	9									
	8. ミドリカワゲラ科	10									
4. カメムシ目	1. ナベブタムシ科	7									
5. ヘビトンボ目	1. ヘビトンボ科	9									
6. トビケラ目	1. ヒゲナガカワトビケラ科	9									
	2. カワトビケラ科	9									
	3. クダトビケラ科	8									
	4. イワトビケラ科	8									
	5. シマトビケラ科	7		67	15	310	561	2	39	100	42
	6. ナガレトビケラ科	9									
	7. ヤマトビケラ科	9									
	8. ヒメトビケラ科	4									
	9. キタガミトビケラ科	9									
	10. マルバネトビケラ科	6									
	11. トビケラ科	8									
	12. カクスイトビケラ科	10									
	13. クロツツトビケラ科	10									
	14. エグリトビケラ科	10									
	15. カクツツトビケラ科	9		5			1				
	16. ケトビケラ科	10									
	17. フトヒゲトビケラ科	9									
	18. ホソバトビケラ科	9									
	19. ヒゲナガトビケラ科	8				1	1				
7. コウチュウ目	1. ミズスマシ科	8									
	2. ガムシ科	4		6							
	3. ナガハナノミ科	8			2	2	3				
	4. ヒラタドロムシ科	8			26	10	3				
	5. ドロムシ科	8									
	6. ヒメドロムシ科	8			24	13	8				
	7. ホタル科	6									
8. ハエ目	1. ガガンボ科	8		5	6	8	3				
	2. アミカ科	10									
	3. アミカモドキ科	10									
	4. チョウバエ科	1									
	5. ホソカ科	8									
	6. ブユ科	7									
	7. ユスリカ科(腹鰓あり)	1		7				113			1
	8. ユスリカ科(腹鰓なし)	3		123	105		1566	53	61	89	44
	9. アブ科	8									
	10. ナガレアブ科	8									
9. ウズムシ目	1. ドゲッシア科	7		68	24	426	143				
10. ニナ目	1. カワニナ科	8									
11. モノアラガイ目	1. モノアラガイ科	3		4				1			
	2. サカマキガイ科	1		20							
	3. カワコザラガイ科	2									
12. イシガイ目	1. イシガイ科	6									
13. ハマグリ目	1. シジミガイ科	5									
14. ミミズ綱	1. イトミミズ	1		81	78	341	423	1671	142	33	106
	2. エラミミズ	1			1			25	15		
	3. その他のミミズ綱	1									
15. ヒル綱	1. ヒル綱	2		15	23	31	9	17	37	29	13
16. ヨコエビ目	1. ヨコエビ科	9									
17. ワラジムシ目	1. ミズムシ科	2		839	52	140	327	1228	56	165	459
	2. コツブムシ科	9									
18. エビ目	1. サワガニ科	8			1						
総 科 数				16	15	11	15	8	9	7	7
総 個 体 数				1447	387	1283	3058	3112	486	432	674
A S P T 値				4.9	5.6	5.8	6.2	2.9	3.6	4.0	3.1
多様性指数 (D. I)				2.32	3.06	2.21	2.00	1.40	2.74	2.23	1.51

表3-3 調査結果(綾川)

地 点 名 採 集 年 月 日 (季 節)			上流: 柏原溪谷				中流: 新山田橋				下流: 綾川橋			
			春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
目 名	科 名	種	個 体 数				個 体 数				個 体 数			
1. カゲロウ目	1. フタオカゲロウ科	9		9	11	279								
	2. チラカゲロウ科	9	6	8	15	36								
	3. ヒラタカゲロウ科	9	76	122	241	444		65	65	115		7	6	20
	4. コカゲロウ科	6	19	10	25	139	51	27	17	134	184	114	440	357
	5. トビロカゲロウ科	9	9	35	161	218								
	6. マダラカゲロウ科	9	54	12	244	211		60	6	440		9	17	179
	7. ヒメカゲロウ科	7	1				63	62	4	1	3	101	6	
	8. カワカゲロウ科	8												
	9. モンカゲロウ科	9	2	45	45	32		19	30	7				
	10. アミメカゲロウ科	8												
2. トンボ目	1. カウトンボ科	7												
	2. ムカシトンボ科	9				2								
	3. サナエトンボ科	7	1	12	21	12	5	9	2	6				
	4. オニヤンマ科	3												
	5. エソトンボ科	5												
3. カワゲラ目	1. ミジカオカワゲラ科	10												
	2. オナシカワゲラ科	6		7	8	67								
	3. クロカワゲラ科	9				10								
	4. ハラジロオナシカワゲラ科	10												
	5. ヒロムネカワゲラ科	9												
	6. アミメカワゲラ科	9	17		17	31								
	7. カワゲラ科	9	7	25	229	91		2		1				
	8. ミドリカワゲラ科	10			40	38								
4. カメムシ目	1. ナベバタムシ科	7					2	19	4	19				
5. ヘビトンボ目	1. ヘビトンボ科	9	5	5	25	16		2						
6. トビケラ目	1. ヒゲナガカワトビケラ科	9	86		75	66		1						
	2. カワトビケラ科	9												
	3. クダトビケラ科	8	6											
	4. イフトビケラ科	8		2	1	3						2		
	5. シマトビケラ科	7	21	9	60	61	38	523	73	400	896	451	904	241
	6. ナガレトビケラ科	9	36	1	30	67								
	7. ヤマトビケラ科	9	1											
	8. ヒメトビケラ科	4												
	9. キタガミトビケラ科	9												
	10. マルバネトビケラ科	6	2											
	11. トビケラ科	8												
	12. カクスイトビケラ科	10	5											
	13. クロツツトビケラ科	10												
	14. エグリトビケラ科	10		17	1			23	1					
	15. カクツツトビケラ科	9	1		9	7								
	16. ケトビケラ科	10			1	3								
	17. フトヒゲトビケラ科	9												
	18. ホソバトビケラ科	9												
	19. ヒゲナガトビケラ科	8							2					
7. コウチュウ目	1. ミズスマシ科	8												
	2. ガムシ科	4					3	8			38	13		
	3. ナガハナノミ科	8			6	3		10	7	14		1		
	4. ヒラタドロムシ科	8	2	73	141	76	4	18	11	10				
	5. ドロムシ科	8												
	6. ヒメドロムシ科	8	2	1			2	114	25	135		3		
	7. ホタル科	6			5	2								
8. ハエ目	1. ガガンボ科	8	21	5	79	54	41	14	11	25				
	2. アミカ科	10												
	3. アミカモドキ科	10												
	4. チョウバエ科	1												
	5. ホソカ科	8					3							
	6. ブユ科	7	11			5				39			8	2
	7. ユスリカ科(腹鰭あり)	1						28				3		
	8. ユスリカ科(腹鰭なし)	3	25	3	7	46	140	5	12	925	215	37	119	591
	9. アブ科	8												
	10. ナガラアブ科	8	8		21	1								
9. ウズムシ目	1. ドゲッシア科	7	6	7	16	28	24	6	3	132			15	31
10. ニナ目	1. カワニナ科	8												
11. モノアラガイ目	1. モノアラガイ科	3					104	3			1	2		
	2. サカマキガイ科	1					238				9	3		
	3. カワコサラガイ科	2												
12. イシガイ目	1. イシガイ科	6												
13. ハマグリ目	1. シジミガイ科	5					1	7	2	2		1		
14. ミズミズ綱	1. イトミズ	1	6	7	22	87	173	25	164	207	9	13	3	18
	2. エラミズ	1										21		
	3. その他のミズミズ綱	1												1
15. ヒル綱	1. ヒル綱	2					3	27	4	1	5	6	15	2
16. ヨコエビ目	1. ヨコエビ科	9												
17. ワラジムシ目	1. ミズムシ科	2	2				11	26	140	59	797	327	1544	3557
	2. コツプムシ科	9												
18. エビ目	1. サワガニ科	8	9	2	2	1								
総 科 数			29	22	29	31	19	25	20	21	10	17	12	11
総 個 体 数			447	417	1558	2136	934	1077	583	2673	2157	1113	3078	4999
A S P T 値			7.6	7.6	7.9	7.9	5.0	6.6	6.6	6.5	3.6	4.7	5.4	4.9
多様性指数(D. I)			3.86	3.43	3.80	3.91	3.16	2.97	3.06	2.96	1.90	2.37	1.79	1.49

した相であった。

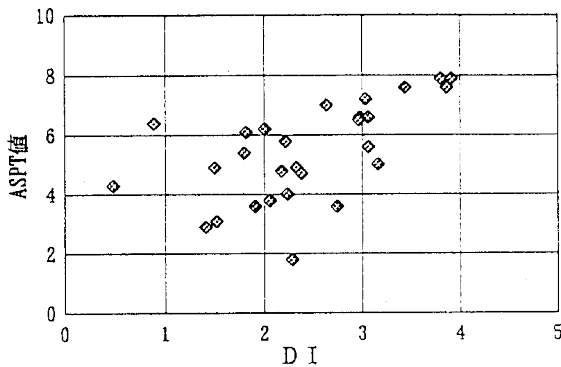
1-3 ASPT値とDIとの相関について

ASPT値とDIとの違いは、前者は出現した科のもつスコアに重きをおくのに対し、後者は出現した種数とその個体数に重きをおく点で次元の異なる評価法である。DIについては、従来よりある評価方法であり、様々の研究がなされて一応確立した評価方法であるが、ASPT値は、環境庁マニュアル(案)として新しく提唱された簡易法によるものであるため、まだはっきりとした基準ではないのが現状である。

本県においては、これまで、種を科に置き換えて便宜的にDIを算出し、これを仮にDIとしてASPT値との比較を行ってきたので、今回も同様にしてDIを求め、マニュアル(案)の有効性について検討した。

結果については、図2に示したとおりで、相関係数 $r = 0.59$ (危険率1%で有意) と相関が認められた。

しかしながら、これらの指数値は生物の生息環境の一面をとらえたものであり、あくまでも生物が受ける影響を知る一つの手段として用い、水質評価を行う場合には、他の要因も考慮しながら総合的に判定する必要性があると考えられる。



$$\langle ASPT \text{ 値} \rangle = 2.701 + 1.128 \langle DI \rangle$$

$$r = 0.59$$

$$n = 28$$

図2 DIとASPT値の相関

1-4 新旧スコアによるASPT値の比較

マニュアル(案)による旧スコアと新しく提案されたスコアを比較すると表4のとおりで、新スコアが旧スコアより高く位置づけられたものが32科、逆が13科となっている。なかにはチョウバエ科のように旧スコア6、新スコア1と大きく見直された科も含まれている。また、新しくスコア値の設けられたものがある一方で、データ数の不足などのため旧スコアについて検討がされていない

ものもある。

平成8年度の調査結果を用いて、新旧のスコアによる水質評価を行うと、表5のとおりである。

旧スコアによるASPT値が4以上の地点においては、新スコアによるASPT値が増加し、同4未満の地点では減少しており、ASPT値に幅がでたようである。

そこで、本県において平成4年度より実施しているマニュアル(案)に基づく調査結果について、新旧スコアによるASPT値を算出し比較することにした。

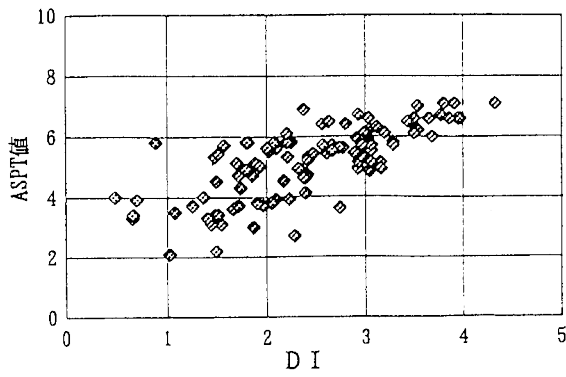
本調査では、これまで県下の主要な河川10河川を取りあげ26地点延べ107回の調査を行ってきた。このデータについて、新旧スコアによるASPT値とDIとの相関をとると、図3のとおりであった。新スコアを採用した場合の相関係数 $r = 0.73$ (危険率1%で有意)、旧スコアを採用した場合の相関係数 $r = 0.73$ (危険率1%で有意) で同様の結果が得られており、新スコアの採用による相関係数の向上はみられなかった。しかしながら、両スコアともDIとの良好な相関が確認された。

表5 新旧スコアによる水質評価結果の比較

調査地点・季節		水質評価結果		DI	
		ASPT値 新スコア	ASPT値 旧スコア		
新川	上流	春	6.4	5.8	0.88
		夏	6.1	5.8	1.81
		秋	7.2	6.6	3.03
		冬	7.0	6.5	2.63
	中流	春	1.8	2.7	2.28
		夏	4.8	4.5	2.17
		秋	3.8	3.8	2.05
		冬	4.3	4.0	0.48
本津川	上流	春	4.9	4.9	2.32
		夏	5.6	5.1	3.06
		秋	5.8	5.3	2.21
		冬	6.2	5.6	2.00
	下流	春	2.9	3.3	1.40
		夏	3.6	3.6	2.74
		秋	4.0	3.9	2.23
		冬	3.1	3.4	1.51
綾川	上流	春	7.6	6.6	3.86
		夏	7.6	6.5	3.43
		秋	7.9	7.1	3.80
		冬	7.9	7.1	3.91
	中流	春	5.0	4.9	3.16
		夏	6.6	5.8	2.97
		秋	6.6	5.7	3.06
		冬	6.5	5.7	2.96
	下流	春	3.6	3.8	1.90
		夏	4.7	4.6	2.37
		秋	5.4	4.9	1.79
		冬	4.9	4.5	1.49

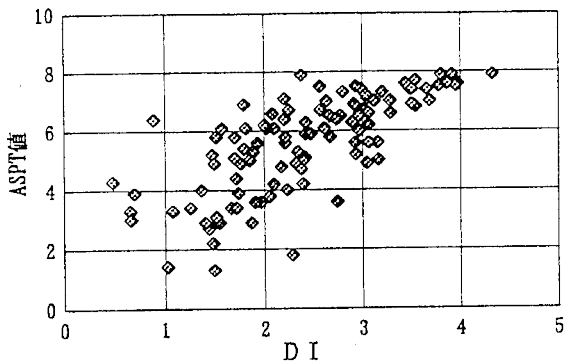
表4 新旧スコア値一覧

科名	旧	新	科名	旧	新
カゲロウ目			チョウ目		
フタオカゲロウ科	8	9	メイガ科	—	7
チラカゲロウ科	7	9	コウチュウ目		
ヒラタカゲロウ科	7	9	ゲンゴロウ科	—	5
コカゲロウ科	6	6	ミズスマシ科	6	8
トビイロカゲロウ科	7	9	ガムシ科	7	4
マダラカゲロウ科	7	9	ナガハナノミ科	8	—
ヒメカゲロウ科	6	7	ヒラタドロムシ科	6	8
カワカゲロウ科	7	8	ドロムシ科	7	8
モンカゲロウ科	7	9	ヒメドロムシ科	6	8
アミメカゲロウ科	5	8	ホタル科	8	6
トンボ目			ハエ目		
カワトンボ科	8	7	ガガンボ科	7	8
ムカシトンボ科	8	9	アミカ科	10	10
サナエトンボ科	7	7	アミカモドキ科	10	—
オニヤンマ科	6	3	チョウバエ科	6	1
エゾトンボ科	5	—	ホソカ科	8	—
カワゲラ目			ブユ科	6	7
ミジカオカワゲラ科	10	—	ユスリカ科 (腹鰓あり)	3	1
オナシカワゲラ科	8	6	ユスリカ科 (腹鰓なし)	3	3
クロカワゲラ科	9	—	ヌカカ科	—	7
ハラジロオナシカワゲラ科	10	—	アブ科	9	8
ヒロムネカワゲラ科	9	—	ナガレアブ科	8	8
アミメカワゲラ科	9	9	ウズムシ目		
カワゲラ科	7	9	ドゲッシア科	6	7
ミドリカワゲラ科	10	9	ニナ目		
カメムシ目			カワニナ科	6	8
ナベプタムシ科	6	7	モノアラガイ目		
ヘビトンボ目			モノアラガイ科	3	3
ヘビトンボ科	7	9	サカマキガイ科	1	1
トビケラ目			ヒラマキガイ科	—	2
ヒゲナガカワトビケラ科	8	9	カワコザラガイ科	3	2
カワトビケラ科	8	9	イシガイ目		
クダトビケラ科	8	8	イシガイ科	6	—
イワトビケラ科	7	8	ハマグリ目		
シマトビケラ科	6	7	シジミガイ科	6	5
ナガレトビケラ科	8	9	ミミズ綱		
ヤマトビケラ科	7	9	イトミミズ	2	
ヒメトビケラ科	6	4	エラミミズ	2	1
キタガミトビケラ科	9	—	その他のミミズ綱	2	
マルバネトビケラ科	6	—	ヒル綱		
トビケラ科	8	—	ヒル綱	2	2
カクスイトビケラ科	9	10	ヨコエビ目		
クロツツトビケラ科	10	—	ヨコエビ科	7	9
エグリトビケラ科	7	10	ワラジムシ目		
カクツツトビケラ科	9	9	ミズムシ科	2	2
ケトビケラ科	7	10	コツブムシ科	9	—
フトヒゲトビケラ科	9	—	エビ目		
ホソバトビケラ科	9	—	サワガニ科	8	8
ヒゲナガトビケラ科	7	8			



$\langle \text{ASPT値} \rangle = 2.204 + 1.405 \langle \text{DI} \rangle$
 $r = 0.73$
 $n = 107$

図3-1 DIと旧スコアによるASPT値の相関



$\langle \text{ASPT値} \rangle = 2.736 + 1.006 \langle \text{DI} \rangle$
 $r = 0.73$
 $n = 107$

図3-2 DIと旧スコアによるASPT値の相関

表6 調査地点対照

	昭和59年度	平成8年度
中流	城下橋	新山田橋
下流	鴨川新橋	綾川橋

1-5 過去のデータとの比較

綾川は昭和59年度に年4回、調査を実施しており、その調査結果と今回の調査結果とを比較した。

なお、当時の採集方法は30cm×30cmのサーバーネット（網目NGG40）を用い、各地点2地点ずつサンプリングし種レベルまで同定し行っている。このため、今回のデータと比較するために科レベルにまとめなおしたが、昭和59年度調査では、ユスリカ科は腹鰓の有無を分類しておらず、また、イトミズも個体数の計数がされていないなど直接的な比較は難しい点もある。

調査地点は、表6のとおりで、昭和59年度の地点は平成8年度の調査地点よりそれぞれ約1km上流となっている。

調査結果の比較については表7のとおりである。なお、昭和59年度の調査結果をまとめたものを表8に掲げている。ただし、ユスリカ科については、腹鰓なしのほうで計上した。

主な水質をみると、中流、下流とも昭和59年度、平成8年度の調査結果に差は認められなかった。

また、生物についても、昭和59年度、平成8年度でそれぞれ各地点で共通した科が多く出現しており、下流では優占種がシマトビケラ科またはミズムシ科となっており共通する点が多い。

表7-1 水質調査結果の比較（年平均値）

項目	中流		下流	
	59年度	8年度	59年度	8年度
D O(mg/l)	9.1	11	10	10
BOD(mg/l)	1.8	1.9	2.7	2.8
S S(mg/l)	9	4	10	8
流速(cm/s)	20	23	28	66

表7-2 水質評価結果の年度比較

項目	中流								下流								地点別平均			
	昭和59年度				平成8年度				昭和59年度				平成8年度				中流		下流	
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	S59	H8	S59	H8
出現科数	18	24	19	21	19	25	20	21	13	11	10	15	10	17	12	11	21	21	12	12
総個体数	386	1410	235	479	934	1077	583	2673	1322	426	601	2527	2157	1113	3078	4999	628	1317	1219	2837
ASPT値	7.2	6.4	6.7	6.4	5.0	6.6	6.6	6.5	5.7	6.4	6.6	6.9	3.6	4.7	5.4	4.9	6.7	6.2	6.4	4.7
DI	2.97	3.46	3.16	2.87	3.16	2.97	3.06	2.96	2.31	0.92	1.48	2.15	1.90	2.37	1.79	1.49	3.12	3.04	1.72	1.89

表8 調査結果（綾川／昭和59年度）

地 点 名				中流：城下橋				下流：鴨川新橋			
採 集 年 月 日 (季 節)				春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
目 名	科 名	スコア	個 体 数				個 体 数				
1. カゲロウ目	1. フタオカゲロウ科	9									
	2. チラカゲロウ科	9									
	3. ヒラタカゲロウ科	9	19	30	32	50	10	3	6	43	
	4. コカゲロウ科	6	50	139	7	37	33	10	49	79	
	5. トビイロカゲロウ科	9									
	6. マダラカゲロウ科	9	47	435	2	18	221	1	10	377	
	7. ヒメカゲロウ科	7	44	77			42	7		3	
	8. カワカゲロウ科	8	31	8	4	3	1				
	9. モンカゲロウ科	9	8	2	1	4				2	
	10. アミメカゲロウ科	8									
2. トンボ目	1. カワトンボ科	7			2						
	2. ムカシトンボ科	9									
	3. サナエトンボ科	7	5	2	3	7					
	4. オニヤンマ科	3									
	5. エゾトンボ科	5									
3. カワゲラ目	1. ミジカオカワゲラ科	10									
	2. オナシカワゲラ科	6				1					
	3. クロカワゲラ科	9									
	4. ハラジロオナシカワゲラ科	10									
	5. ヒロムネカワゲラ科	9									
	6. アミメカワゲラ科	9									
	7. カワゲラ科	9	1								
	8. ミドリカワゲラ科	10									
4. カメムシ目	1. ナベブタムシ科	7		13	1	1					
5. ヘビトンボ目	1. ヘビトンボ科	9									
6. トビケラ目	1. ヒゲナガカワトビケラ科	9	5	30	1						
	2. カワトビケラ科	9									
	3. クダトビケラ科	8									
	4. イワトビケラ科	8		1	1	7					
	5. シマトビケラ科	7	8	107	20	13	228	13	444	1237	
	6. ナガレトビケラ科	9									
	7. ヤマトビケラ科	9									
	8. ヒメトビケラ科	4		146		1					
	9. キタガミトビケラ科	9									
	10. マルバネトビケラ科	6									
	11. トビケラ科	8									
	12. カクスイトビケラ科	10									
	13. クロツツトビケラ科	10								1	
	14. エグリトビケラ科	10								1	
	15. カクツツトビケラ科	9								5	
	16. ケトビケラ科	10						1	3		
	17. フトヒゲトビケラ科	9									
	18. ホソバトビケラ科	9									
	19. ヒゲナガトビケラ科	8		47							
7. コウチュウ目	1. ミズスマシ科	8									
	2. ガムシ科	4		1							
	3. ナガハナノミ科	8									
	4. ヒラタドROMシ科	8	3	118	70	27					
	5. ドROMシ科	8									
	6. ヒメドROMシ科	8	4	15	7	9					
	7. ホタル科	6									
8. ハエ目	1. ガガンボ科	8	2	2		1					
	2. アミカ科	10									
	3. アミカモドキ科	10									
	4. チョウバエ科	1									
	5. ホソカ科	8									
	6. ブユ科	7									
	7. ユスリカ科（腹鰓あり）	1									
	8. ユスリカ科（腹鰓なし）	3	144	30		217	306	2	5	125	
	9. アブ科	8									
	10. ナガレアブ科	8	1								
9. ウズムシ目	1. ドゲツシア科	7		15	5	6	2	7	20	92	
10. ニナ目	1. カワニナ科	8	7	96	19	9	3	7	14	3	
11. モノアラガイ目	1. モノアラガイ科	3				1					
	2. サカマキガイ科	1	2	9	2		1				
	3. カウコザラガイ科	2									
12. イシガイ目	1. イシガイ科	6									
13. ハマグリ目	1. シジミガイ科	5	5	57	3	2	2		1	7	
14. ミミズ綱	1. イトミミズ	1	+	+	+	+	+	+	+	+	
	2. エラミミズ	1									
	3. その他のミミズ綱	1									
15. ヒル綱	1. ヒル綱	2		12	11	9	2	3		11	
16. ヨコエビ目	1. ヨコエビ科	9									
17. ワラジムシ目	1. ミズムシ科	2		18	44	56	471	372	49	541	
	2. コツプムシ科	9									
18. エビ目	1. サワガニ科	8									
総 科 数				18	24	19	21	13	11	10	15
総 個 体 数				386	1410	235	479	1322	426	601	2527
A S P T 値				7.2	6.4	6.7	6.4	5.7	6.4	6.6	6.9
多様性指数 (D. I)				2.97	3.46	3.16	2.87	2.31	0.92	1.48	2.15

ASPT値, DIの年平均値の比較を行うと, 平成8年度下流のASPT値が昭和59年度と比較して顕著に低くなっている。平成8年度下流のASPT値が低くみえるのは, 実際には昭和59年度調査で, スコア値の低いイトミミズ類及びユスリカ科(腹鰓あり)の個体数が計数されておらず, 評価対象とならなかったためASPT値が高めにでているためと思われる。

ま と め

平成8年度の3河川7地点での調査結果では, 新川上流及び綾川上流, 中流で良好な水質であった。

本県データによる新旧スコアの比較については, 両スコアとも高い相関が得られており, 新旧スコア間に差異は認められなかった。新スコアは, 広く全国レベルでのデータの集積によるものであるが, 春期データのみを用いて算定されたものであるので, 年間データの蓄積によりDIとの相関の向上が期待される。

綾川については, 昭和59年度にも調査が実施されており, 平成8年度のデータとの比較を行ったところ, 水質, 生物相についても変化は認められなかった。

文 献

- 1) 環境庁水質保全局: 大型底生動物による河川水域環境評価のための調査マニュアル(案) (1992)
- 2) 山本 務, 東川麻希子: 香川県環境研究センター所報, 18, 15 (1993)
- 3) 三木正信, 東川麻希子: 香川県環境研究センター所報, 19, 21 (1994)
- 4) 青江和美, 東川麻希子: 香川県環境研究センター所報, 20, 17(1995)
- 5) 山崎正俊他: 全国公害研会誌, Vol. 21, No. 3 (1996)
- 6) 香川県公害課・公害研究センター: 水生生物による河川水質汚濁調査 (1983)
- 7) 平成7年度水質測定結果(香川県)
- 8) 川合禎次編: 日本産水生昆虫検索図説, 東海大学出版会 (1985)
- 9) 上野益三編: 日本淡水生物学, 北隆館(1980)