

長野県内河川の底生動物群集の指標化による環境評価の試み

吉 田 利 男
信州大学教養部生物学教室

Toward Characterizing the Aquatic Animal Communities in the Stream of Nagano Prefecture for the Purpose of Assessing Good or Bad for the Environments of Water

Toshio YOSHIDA
Biological Institute, Faculty of Liberal Arts, Shinshu University

Abstract : The characteristics of the composition of the aquatic animal communities in the upper and mid streams, Nagano Pref. under natural conditions and artificial impacts added such as pollution or river conservancy, were analyzed.

We have determined the communities of biotic index which can be assessed as such environments. Index communities are shown as followed.

- A. (I) Index communities in upper streams under natural conditions
1. Plecoptera. 2. Rhyacophila group in Tricoptera,
 3. Heptageniidae in Ephemeroptera, 4. Blepharoceridae.
- (II) Index communities in mid streams
1. Megaloptera (*Protohermes grandis*), 2. Ephemerella group in Ephemeroptera
 3. Hydropsyche group in Tricoptera
- B. (I) Index communities in upper streams under artificial impacts added
1. *Protonemura* sp. in Plecoptera (under an acidic stream), 2. Chironomidae
 3. Hydropsyche and Stenopsychidae in Tricoptera
- (II) Index communities in mid streams
1. *Antocha* sp. in Diptera 2. Chironomidae, 3. *Herpobdella lineata*, 4. *Asellus hircendroffi*

Key words : aquatic animal communities, pollution, the communities of biotic index, assess, upper and mid streams

水生動物群集, 汚濁, 指標生物群集, 評価, 上流・中流域

河川の汚染の度合を、そこに生息する生物によって示そうという試みは、津田(1961、1962、1963)、津田・森下(1974)、渡辺(1962、1970)、森下(1973、1978)、福島・他(1978、1983)、Yoshida, T. (1967)、吉田(1978、1980 a, b, c, 1986)等、多くの報告がみられる。

長野県内で著者が今までに行った河川底生動物群集の調査結果をとりまとめて、上流域・中流域での生物群集の特性を示し、さらに上流域・中流域で有機汚染及び無機汚染がみられた場合、ダム建設や河川改修が行われた時の上・中流域で各々、どう動物群集が対応して、指標種群としてどの動物がとりあげられるか、

とりまとめてみた。

上流域では烏川、箆川、上川、高瀬川、中之沢、女鳥羽川、牛伏川が、中流域では女鳥羽川、田川、奈良井川、犀川、天竜川が、上流域で有機汚染がみられた河川として上高地の梓川、白樺湖付近の上川が、上流域で無機汚染（酸性河川）の菅平の大明神沢が、上流域でダム建設がなされ流量の減少した河川の高瀬川（高瀬ダムと七倉ダムの間）が、上流域で河川改修のあった箆川、女鳥羽川が、中流域で有機汚染がみられた河川として女鳥羽川、田川、奈良井川、天竜川が、中流域で無機汚染（重金属汚染）のみられた田川が、中流域で河川改修のあった女鳥羽川、奈良井川が、それぞれあげられる。

河川は、昔は「三尺下がれば水清し」といって、自

然浄化能力の高いことが知られていた。現在は、河川は都市部で人為圧が強く、流れ下るうちにみられる自然浄化能力が働けないほど、汚れが強く、自然回復出来ない状態にある。

結 果

上流域では、(1)蜉蝣目（カゲロウ類）の種類数が多い。(2)蜉蝣目のうち、ヒラタカゲロウの仲間が多い。(3)襜翅目（カワゲラ類）がいる。(4)毛翅目のナガレトビケラ類が多い。(5)双翅目の冷水性種アミカヤブユがいる。(6)双翅目のナガレユスリカやシギアブ類がいる。(7)総出現種数20以上。(8)現存量（乾重）は1㎡当たり1～2g以下と低い（表1～7、表8）。

表1. 烏川での水生昆虫群集の種類組成 (吉田, 1980)

		三	東	二	く	ち	一
		股	沢	ノ	る	ょう	ノ
				沢	み	し	沢
					平	口	
Ephemeroptera	蜉蝣目						
Ephemera japonica	フタスジモンカゲロウ	+	-	-	-	-	+
Paraleptophlebia sp. PA	トビロカゲロウの一種 PA	-	-	-	-	+	-
Ephemerella trispina	ミツトゲマダラカゲロウ	-	-	-	+	-	-
E. Basalis	オオマダラカゲロウ	+	-	-	-	-	-
E. rufa	アカマダラカゲロウ	+	-	+	-	+	+
E. nigra	クロマダラカゲロウ	+	-	+	-	+	+
E. sp. nG	マダラカゲロウの一種 nG	-	+	-	-	-	+
E. sp. Nay	" " nay	+	-	+	+	-	+
E. sp. EC	" " EC	+	-	-	-	+	-
E. sp.	マダラカゲロウの一種	-	-	-	+	+	+
Baetis thermicus	シロハラコカゲロウ	+	-	+	+	-	+
Baetiella japonica	フタバコカゲロウ	+	+	-	+	+	+
Ameletus montana	ヒメフタオカゲロウ	-	+	-	-	-	-
Epeorus curvatus	ユミモンヒラタカゲロウ	-	+	-	-	-	-
E. hiemalis	オナガヒラタカゲロウ	+	-	+	+	-	+
E. uenoi	ウエノヒラタカゲロウ	-	+	+	-	-	+
E. laetiflorum	エルモンヒラタカゲロウ	+	-	+	-	-	+
Ecdyonurus yoshidae	シロクニガワカゲロウ	-	+	-	-	-	+
E. sp.	タニガワカゲロウの一種	-	-	-	-	-	+
Cinygma hirasana	ミヤマタニガワカゲロウ	-	+	-	-	+	+
Plecoptera	襜翅目						
Paragnetina tinctipennis	オオクラカケワゲラ	+	+	+	+	+	+
Protonemura towadensis	トワダオナシカワゲラ	-	-	-	-	-	+
P. sp.	オナシカワゲラの一種	+	+	+	+	+	+
Leuctridae sp.	ハラジロオナシカワゲラ科の一種	+	+	+	+	+	+
Perlodidae sp.	アミメカワゲラ科の一種	+	-	-	-	-	+
Capnidae sp.	クロカワゲラ科の一種	-	-	-	-	+	-
Tricoptera	毛翅目						
Himalopsyche japonica	オオナガレトビケラ	-	-	-	-	-	+
Rhyacophila articulata	トワダナガレトビケラ	+	+	+	+	+	+
R. nigrocephala	ムナグロナガレトビケラ	-	+	-	-	-	-
R. ciemens	クレメンズナガレトビケラ	-	+	-	-	-	-
R. brevicephala	ヒロアタマナガレトビケラ	+	-	+	-	-	+
R. sp. RA	ナガレトビケラの一種 RA	-	-	-	-	-	+
R. sp. RC	" " RC	-	-	+	-	-	-
R. sp. RG	" " RG	+	-	+	-	-	-
R. sp. RH	" " RH	-	-	+	-	-	-
R. sp.	ナガレトビケラの一種	+	-	+	-	+	-
Mystrophora inops	イノブスヤマトビケラ	+	+	-	+	+	+
Stenopshe griseipennis	ヒゲナガカワトビケラ	+	+	+	+	+	+
Polycentrops sp. PA	イフトビケラの一種 PA	-	-	-	-	+	-
Arctopsyche maculata	シロフツヤトビケラ	+	-	-	-	+	-
A. sp.	シロフツヤトビケラ科の一種	-	-	-	-	-	+
Hydropsyche sp.	シマトビケラの一種	+	+	+	+	+	+
Neuronia fruvipes	アミメトビケラ	+	-	+	+	+	+
Goera japonica	ニンギョウトビケラ	-	-	-	-	+	-
Gumaga okinawaensis	グマガトビケラ	-	-	+	+	+	-
Micrasema sp.	カクスイトビケラの一種	-	-	-	-	-	-
Apatina sp.	コエグリトビケラの一種	-	-	-	-	+	+
Diptera	双翅目						
Anthoca sp.	ガガンボの一種 Anthoca	+	+	-	+	-	+
Tipula sp.	" " Tipula	-	+	+	-	-	-
Ptycoptera sp.	コシボソガガンボの一種	-	-	-	+	+	+
Athetix sp.	シギアブ科の一種	+	+	-	-	-	-
Simuliidae sp.	ブユ科の一種	+	+	+	+	-	+
Amika infuscata minor	コクロバアミカ	+	+	+	-	-	+
Chironomidae sp.	ユスリカ科	+	+	+	+	+	+
Coleoptera	鞘翅目						
Elmis sp.	水生アシナガドROMシ科の一種	-	-	-	-	+	-
Mataeoepsephenus japonicus	ヒラタドROMシ	-	+	-	-	+	-
Platambus sp.	モンキマメゲンゴロウ属の一種	+	-	+	-	-	-
Neuroptera	脈翅目						
Osmylidae sp.	ヒロバカゲロウの一種	-	+	-	-	-	-

底生動物群集の指標化

表2. 烏川・東沢での水生昆虫群集の種類組成 (吉田, 1980)

	Sample 1		Sample 2		Sample 3	
	No.	D.W.(mg)	No.	D.W.(mg)	No.	D.W.(mg)
Ephemeroptera						
Ephemerella sp.nG	6	2	6	2	5	3
Baetiella japonica	—	—	1	1	—	—
Ameletus montana	2	1	—	—	—	—
Epeotus curvatus	1	1	—	—	—	—
E. uenoi	—	—	1 2	4	—	—
Ecdyonurus yoshidae	9	5	3	1	—	—
Cinygma hirasana	1	1	3	1	2	2
Plecoptera						
Leuctridae sp.	4	3	4	3	1	4
Protonemura sp.	3	2	—	—	—	—
Paragnetina tinctipennis	1	2	4	1	1 2	2 5
Tricoptera						
Rhyacophila articulata	2	1	3	4	1	1
R. clemens	—	—	1	1	—	—
R.nigrocephala	1	2	—	—	1	1
Mystrophora inops	1	2	—	—	2	4
Stenopsyche griseipennis	1	4	1 2	5 3	6	5 2
Hydropsyche sp.	3	1	1	2	—	—
Diptera						
Anthoca sp.	2	1	—	—	—	—
Tipula sp.	—	—	2	1 7	—	—
Atherix sp.	—	—	—	—	1	2
Simuliidae sp.	7	1	3	2	—	—
Chironomidae sp.	7	1	2 5	8	9	2
Coleoptera						
Mataeopsephenus japonicus	2	1	—	—	—	—

表3. 菟川本流での水生昆虫群集の種類組成 (吉田, 1987.8)

		Sample 1		Sample 2		Sample 3	
		No.	D.W.(mg)	No.	D.W.(mg)	No.	D.W.(mg)
Ephemeroptera							
蜉蝣目							
Ephemerella bifurcata	フタマタマダラカゲロウ	1	3	6	36	8	26
E. sp. nG	マダラカゲロウの一種 n G	10	2	—	—	—	—
Baetiella japonica	フタバコカゲロウ	100	6	300	8	5	2
Baetis thermicus	シロハラコカゲロウ	—	—	—	—	400	6
Epeorus ikanonis	ナミヒラタカゲロウ	—	—	1	6	1	2
E. hiemalis	オナガヒラタカゲロウ	—	—	—	—	—	—
Ecdyonurus sp.	タニガワカゲロウの一種	—	—	—	—	2	11
Plecoptera							
襁翅目							
Amphinemura sp.	—	23	39	1	5	3	3
Megarcys chracea	アミメカワゲラ	—	—	—	—	4	8
Tricoptera							
毛翅目							
Rhyacophila sp. RA	ナガレトビケラの一種 RA	1	5	—	—	—	—
R. brevicephala	ヒロアタマナガレトビケラ	2	1	—	—	—	—
Mystrophora inops	イノブスヤマトビケラ	—	—	10	8	5	5
Gumaga okimawaensis	グマガトビケラ	2	1	—	—	3	2
Diptera							
双翅目							
Simuliidae sp.	ブユの一種	3	1	70	34	1	1
Brepharocela japonica	アミカ	—	—	—	—	2	1
Chironomidae sp.	ユスリカの一種	2	1	12	2	10	1

表4. 上川上流(蓼科山)での水生昆虫群集の種類組成(吉田, 1978)

	Sample 1		Sample 2		Sample 3	
	No.	D.W.(mg)	No.	D.W.(mg)	No.	D.W.(mg)
Ephemeroptera						
<i>Ephemerella basalis</i>	8	47				
<i>E. rufa</i>	6	3	5	2	3	1
<i>E. sp. nax</i>	6	2				
<i>Baetiella japonica</i>	2	1				
<i>Isonychia japonica</i>			1	1		
<i>Eccyonurus yohsidae</i>	1	1				
Plecoptera						
<i>Nogiperla nipponensis</i>	30	9	26	8	4	2
Leuctridae sp.	1	9	4	1		
<i>Megarcys cchrracea</i>	6	52			6	26
<i>Perlodes frisonana</i>	47	199	11	5	7	49
<i>Isoperla sp.</i>	5	17				
<i>Paragnetina tinctipennis</i>			7	11		
Tricoptera						
<i>Rhyacophila articulata</i>	27	1	3	34	7	6
<i>R. nigrocephala</i>	9	10	18	12	16	9
<i>R. tranquilla</i>	3	21				
<i>R. sp. RC</i>			1	1	8	2
<i>R. sp. RG</i>	12	10	1	1	2	3
<i>Mystrophora inops</i>	10	3	1	1	22	3
Hydroptilidae sp.	33	6	12	2	13	4
<i>Limnacentropus insolitus</i>	1	6				
<i>Mictosema sp. MA</i>						
<i>M. quadrilobda</i>			434	14		
<i>Gumaga okinawaensis</i>	97	23	333	34	2	3
Diptera						
<i>Anthoca sp.</i>	11	4	146	29	86	22
<i>Atherix satsumana</i>	1	2	4	5		
Chironomidae sp.	284	56	325	16	312	15

表5. Composition of species in Nakanosawa in Oct. 1964

(吉田, 1967)

	Station 1		Station 2	
	d.w. (mg)	No	d.w. (mg)	No
Plecoptera				
<i>Nogiperla japonica</i>	3	2	3	2
<i>Acroneuria stigmatica</i>	3	2	4	5
Leuctridae sp.	1	1		
<i>Paragnetina tinctipennis</i>	8	1	4	1
Ephemeroptera				
<i>Ephemerella sp. 1</i>	7	9	1	8
<i>E. sp. 2</i>			3	6
<i>Epeorus sp.</i>	2	6	8	3
<i>Baetis sp. 1</i>	1	6	2	7
<i>B. sp. 2</i>			5	1
Tricoptera				
<i>Arctopsyche maculata</i>	2	1	9	4
<i>Rhyacophila articulata</i>	8	1	1	2
<i>R. Migrocephala</i>	2	1	2	3
<i>Hydropsyche ulmeri</i>	3	7	1	2
<i>Stenopsyche griseipennis</i>	1	1	8	2
Glossosomatinae sp. 1	1	1	2	1
<i>G. sp. 2</i>			1	1
Coleoptera				
<i>Psephenoides sp.</i>	4	6	2	4
Diptera				
<i>Chironomus sp. 1</i>	9	2	1	2
<i>C. sp. 2</i>	1	3		
<i>Simulium sp.</i>	7	2	1	7
<i>Eriocera sp. 1</i>	7	1	1	1
<i>E. sp. 2</i>			1	2

底生動物群集の指標化

表 6. 女鳥羽川本沢 (上流) での底生動物群集の種類組成 (吉田, 1979.12)

		No.D.W.(mg)	No.D.W.(mg)	No.D.W.(mg)	No.D.W.(mg)	No.D.W.(mg)
Ephemeroptera	蜉蝣目	—	—	—	—	—
Ephemera lineata	ムスジモンカゲロウ	—	—	2	2	2 3
Choroterpes trifurcata	ヒメトビイロカゲロウ	—	—	3	2	— —
Isonychia japonica	チラカゲロウ	—	—	1	1	— —
Ephemerella basalis	オオマダラカゲロウ	3	8	8	13	3 7
E. sp. EC	クロマダラカゲロウ	3	4	2	2	2 3
E. nigra	マダラカゲロウ属の一種 EC	24	17	23	18	3 5
E. sp. nay	" " n a y	—	—	3	2	32 4
Baetiella japonica	フタバコカゲロウ	17	5	—	—	— —
Baetis thermicus	シロハラコカゲロウ	3	1	—	—	— —
Epeorus latioriam	エルモンヒラタカゲロウ	3	7	13	6	— —
E. uenoi	ウエノヒラタカゲロウ	—	—	—	—	6 3
Cinygma hirasana	ミヤマタニガワカゲロウ	1	1	—	—	— —
Plecoptera	鱒翅目	2	—	—	—	— —
Pseudomegarcys japonica	ヤマトヒロバアミカワゲラ	2	20	—	—	— —
Megarcys sp.	アミメカワゲラの一種	3	4	—	—	— —
Paragnetina tinctipennis	オオクラカケカワゲラ	1	5	—	—	— —
Isoperla sp.	ミドリカワゲラモドキ	—	—	21	6	20 20
Leuctridae sp.	ハラジロオナシカワゲラ	—	—	19	46	2 1
Amphinemura sp.	オナシカワゲラの一種	4	2	5	11	— —
Tricoptera	毛翅目	—	—	—	—	— —
Rhyacophila rigrocephala	ムナグロナガレトビケラ	4	2	4	1	5 5
R. sp. RI	ナガレトビケラの一種 RI	14	3	5	3	5 4
R. yamanakensis	ヤマナカナガレトビケラ	2	1	—	—	— —
R. clemens	クレメンズナガレトビケラ	—	—	3	1	— —
R. sp. RG	ナガレトビケラの一種 RG	—	—	—	—	8 8
Goera japonica	ニンギョウトビケラ	—	—	—	—	4 35
Neuronia fluvipes	アミメトビケラ	—	—	3	7	1 1
Hydroptilidae sp.	ヒメトビケラ科の一種	—	—	6	1	— —
Brachycentrinae sp.	カクスイトビケラ科の一種	1	1	—	—	— —
Stenopsyche griseipennis	ヒゲナガシフトビケラ	5	131	2	4	9 106
Hydropsyche ulmeri	ウルマーシマトビケラ	33	21	3	4	1 1
Megaloptera	広翅目	—	—	—	—	— —
Protohermes grandis	ヘビトンボ	2	8	—	—	— —
Diptera	双翅目	—	—	—	—	— —
Anthoca sp.	ガガンボの一種	2	8	18	1	47 26
Tipula sp.	"	20	7	2	8	3 38
Athetix sp.		—	—	3	27	— —
Simulidae sp.	ブ ユ	—	—	1	1	— —
Chironomidae spp.	ユスリカ類	3	1	310	38	— 14
Coleoptera	鞘翅目	—	—	—	—	— —
Elmis sp.	水生アシナガドロムシ	3	3	23	5	27 3
Mataeopsephenus japonicus	ヒラタドロムシ	1	1	—	—	— —
Helichus sp. HB	水生ナガドロムシの一種 HB	1	1	1	1	— —
Other	その他	—	—	—	—	— —
Hydrachnellae spp.	ミズダニ類	2	—	2	—	— —

表7. 牛伏川上流域での底生動物群集の種類組成 (吉田, 1980)

		Sample 1		Sample 2		Sample 3	
		No.	D.W.(mg)	No.	D.W.(mg)	No.	D.W.(mg)
Ephemeroptera	蜉蝣目						
Paraleptophlebia sp.PA	トビイロカゲロウの一種PA					1	2
Ephemerella basalis	オオマダラカゲロウ	3	10	5	18	5	17
E. sp. nay	マダラカゲロウ属の一種nay	22	16	23	12	80	41
E. sp. nax	" " nax	24	3	8	13	3	7
Epeorus curvatulus	ユミモンヒラタカゲロウ	4	8	2	2	2	3
Baetis thermicus	シロハラコカゲロウ	10	2	23	18	3	5
Baetiella japonica	フタバコカゲロウ	186	7	75	4	74	4
Plecoptera	襀翅目						
Nogipela japonica	ノギカワゲラ					2	
Capnidae sp.	クロカワゲラの一種	4	3	8	9	89	22
Leuctridae sp.	ハラジロオナシカワゲラの一種					6	2
Amphinemura sp.	オナシカワゲラの一種					1	4
Paragnetia tinctipennis	オオクラカケカワゲラ	3	27	5	68	6	46
Perlidae sp.	アミメカワゲラの一種	1	1				
Tricoptera	毛翅目						
Rhyacophila articulata	トワダナガレトビケラ	1	4				
R. brevicephala	ヒロアタマナガレトビケラ	1	2				
R. sp. RC	ナガレトビケラ属の一種RC					1	2
R. sp. RF	" " RF					2	2
R. sp. RG	" " RG	1	1				
R. sp. RH	" " RH			4	4		
Hydropsyche ulmeri	ウルマーシマトビケラ	22	15	10	18	15	18
Stenopsyche griseipennis	ヒゲナガカワトビケラ	2	2				
Micrasema sp.	カクスイトビケラ属の一種					96	54
Neuronia fluvipes	アミメトビケラ			1	1	1	4
Mystrophora inops	イノプスヤマトビケラ						
Coleoptera	鞘翅目						
Elmis sp. 1	水生アシナガドROMシの一種					4	7
E. sp. 2	" "			3	1	3	1
Diptera	双翅目					4	
Simuliidae sp.	ブユの一種	2	1	10	2	9	1
Anthoca sp.	ガガンボの一種	1	1	3	1	2	1
Eriocera sp.	" "			1	3	4	11
Tipula sp. 1	" "					1	75
T. sp. 2	" "					1	1
Atherix sp.	シギアブの一種			1	13	1	11
Diptera larva	双翅目幼虫	11	1	27	2	36	4
Chironomidae spp.	ユスリカ類	460	48	418	82	380	32
Others	その他						
Planaria	プラナリア			2	3	7	6
Radix auricularius japonicus	モノアラガイ					1	1
Hydrachnellae sp.	ミズダニ類	1				1	

表 8. 長野県内河川での現存量 (乾量 g/m²) と総出現数一覧

河 川 名	Biomass (D.W.) (g/m ²)	総出現 種 数	調査年月日	調 査 者	
梓川 (上高地) 本流	2.8	16	1975.10-11	吉 田	
	0.81	8	1976. 6- 7	"	
	0.5	10	1978. 9	"	
	0.6	12	1975. 5	"	
	4.4	12	1975.10-11	吉 田	
	0.65	13	1976. 6- 7	"	
" 支流	1.34	15	1978. 9	"	
	4.4	18	1975. 5	"	
	0.12	15-27	1976.	小松 改修	
前川 (乗鞍岳) 本流	1.6		1976.	"	
	1.3	19-29	1980.10	吉 田	
烏川 本流	1.0	24-32	1980.10	"	
	0.85	16	1978. 8	吉 田	
箒川 本流	0.85	19	"	"	
	" (黒沢)	11	"	"	
	0.65	11	"	"	
	" (扇沢)	13	"	"	
女鳥羽川 上流	3.3-6.2	34	1975.12	吉 田	
	(舟ヶ沢) "	2.6-4.8	37	1979.12	"
	"	1.9-4.6	20	1983.12	"
	(稲倉) 中流	3.3-4.3	30	1975.12	吉 田
	"	2.6-4.8	37	1979.12	"
	"	1.9-4.6	20	1983.12	"
薄川 下流	25-36	5-10	1975.12	"	
	0.55-1.32	18	1975.12	吉 田	
	"	1.4-2.3	28	1979.12	"
	下流	0.6-2.0	9	1975.12	"
田川 "	0.21-3.4	15	1979.12	"	
	1.6-2.2	14	1975.12	吉 田	
	"	4.6-8.8	21	1980.12	"
	下流	25-30	5-9	1975.12	"
牛伏川 "	1.2-4.2	12	1980.12	"	
	1.0-2.0	25	1975.12	吉 田	
大明神沢 (酸性)	1.7-4.2	37	1980.12	"	
	0.05-0.1	9	1967.8	吉 田	
中之沢	10	21	1967.9	吉 田	
上川 上流 (蓼科)	1-3	25	1978.8	吉 田	
	"	2-10	25	1978.10	"
	" (白樺湖)	20	18	1978.10	"
天竜川 (岡谷)	10-20	9	1980.10	吉 田	
犀川 (奈良井川と梓川の合流後)	30	14	1978.10	吉 田	

中流域では、(1)蜉蝣目の種類数が多い。(2)蜉蝣目のうちマダラカカゲロウ類が多い。(3)毛翅目のヒゲナガカワトビケラやシマトビケラ類が多い。(4)広翅目のヘビトンボがみられる。(5)双翅目のガガンボAnthcaの一

種が多い。(6)双翅目のユスリカ類が多い。(7)鞘翅目のヒラタドロムシが多い。(8)総出現種数が20以上と多い。(9)現存量は1 m²当たり5~10gである(表8, 9~12)。

表9. 松本市女鳥羽川稲倉付近(St.3)での4年毎・3回12年間に亘る底生動物群集の種類組成・個体数・現存量の変化(吉田, 1986)

	December 1975						December 1975						December 1975					
	Quadrat 1		Quadrat 2		Quadrat 3		Quadrat 1		Quadrat 2		Quadrat 3		Quadrat 1		Quadrat 2		Quadrat 3	
	No.	DW	No.	DW	No.	DW	No.	DW	No.	DW	No.	DW	No.	DW	No.	DW	No.	DW
Ephemeroptera																		
Ephemerella lineata							1	7	2	6	3	5						
E. japonica	3	5	1	1	2	2							1	3				
Choroterpes trifurcata			1	1			6	1	2	2								
Ephemerella basalis							1	6					10	48	13	72	8	14
E. rufa	7	2	12	1	19	5												
E. sp. EC							31	39	19	17	58	52	45	27	19	24	41	37
E. sp. nax	4	5	4	4	2	2						47	4					
E. sp. nay	104	24	123	34	118	30	10	3	24	2								
Baetiella japonica	6	1					5	3	23	5								
Baetis thermicus	26	1	89	6	35	4	27	4			62	8	5	3	23	3	14	3
Isonychia japonica	4	4	8	5	4	4			3	4	3	5						
dipteromimus tripuliformis																	1	3
Epeorus uenoi											12	4						
E. latiforium	8	3	11	5	2	2	11	35	19	35	12	15	2	2	1	6	4	8
E. curvatulus	40	17	46	18	35	13	8	18	21	32	21	24			3	8	7	6
E. hiemalis									1	1								
Cinygma hirasana															3	5		
Heptagonia kihada									1	1								
Ecdyonurus yoshidae	7	2	13	6	9	5	2	2	63	14	10	10						
Plecoptera																		
Paragnetia tinctipennis							3	49			2	22						
Pseudonegarcys japonica													2	9			2	10
Perlidae sp.							1	1			5	5						
Isoperla sp.							3	7			5	8						
Capnidae sp.				1	1													
Leuctridae sp.							4	1										
Amphinemura sp.							1	1									1	1
Haploperla sp.				2	2													
Megaloptera																		
Protohermes grandis				2	78		1	28	2	3	1	2					1	4
Trichoptera																		
Rhyacophila nigrocephala							2	2					5	8	3	5	3	4
R. transquilla			2	1														
R. sp. RA	1	5																
R. sp. RI							5	6	2	2	18	5	2	4				
R. sp. RH	2	1																
Mystrophora inops	1	1	5	1	19	2												
Gumaga okinawaensis					14	5	2	8	3	6	2	4						
Goera japonica									1	3								
Brachycentrinae sp.									19	18	7	3						
Stenopsyche griseipennis	18	120	21	93	19	104	1	10	8	41	6	30	2	149				
Hydropsyche orientalis	250	70	326	100	276	88	18	29	24	35	220	196	25	55	27	47	25	23
H. brevilineata	24	9	48	4	50	16	11	1	1	1	2	2						
Diptera																		
Anthoca sp.	66	17	65	11	55	11	3	1	11	2	69	12	10	2	7	2	7	3
Atherix ibis													5	51	2	65	1	10
Simulidae sp.	1	2	3	1	1	1	1	1			4	1						
Chironomidae spp.	36	3	47	1	23	1	86	7	49	2	92	9	250	45	220	37	250	42
Cpleoptera																		
Mataeopsephenus japonicus			4	1	5	4												
Eubrianax sp. EA			1	2														
Elmis sp. EF	9	1	20	1	26	2	12	1	5	1	12	6						
Others																		
Planaria					1	1						4	4					
Potamon dehaani							1	9										
radix auricularius japonicus									1	3								
Gyraulus chinensis																		1
Hydrachnellae spp.	4		17		9		5		3		4		3		14			3

底生動物群集の指標化

表10. 松本市女鳥羽川水汲橋付近 (St.4) での4年毎・3回・12年間に亘る底生動物群集の種類組成・
個体数・現存量の変化 (吉田, 1986)

Species	December 1975				December 1979				December 1983							
	Quadrat 1		Quadrat 2		Quadrat 3		Quadrat 1		Quadrat 2		Quadrat 3		Quadrat 1		Quadrat 2	
	No.	DW	No.	DW	No.	DW	No.	DW	No.	DW	No.	DW	No.	DW	No.	DW
Ephemeroptera																
Choroterpes trifulcata										8	1					
Paraleptophlebia sp. PA					1	1										
Caenis sp. CA					1	1										
Ephemerella basalis													2	8	2	8
E. rufa	3	2														
E. sp. EC							3	1	5	1	5	1	160	43	180	44
E. sp. nax	3	1														
E. sp. nay			8	2	6	2	1	2	1	3	1	2	19	27	11	29
Baetiella japonica	89	5	41	3	35	4	12	3	57	20	55	10				
Baetis thermicus	52	4	24	2	5	1	16	4	10	5	17	27	12	4	4	1
Dipteromimus tipuliformis													1	5	4	12
Isonychia japonica	8	5					16	23	46	54	72	94				
Epeorus uenoi	52	78	5	35	13	42										
E. latiforium	36	12	94	85	74	92	23	19	56	92	115	149				
E. curvaturus							61	35	40	15	97	94	16	22	13	13
Cinygma hirasana													1	3	8	12
Ecdyonurus yoshidae	28	5	41	4	14	5			5	2	3	1			2	3
Plecoptera																
Pseudomegarcys japonica														1	4	
Perlidae sp.									2	1						
Isoperla sp.							1	9				1	1			
Leuctridae sp.												2	2			
Amphinemura sp.												1	5			
Megaloptera																
Protohermes grandis	1	48	2	113									1	217		
Trichoptera																
phyacophila nigrocephala													1	2	1	8
R. sp. RI						1	3									
Setodes sp.	6	2	2	1												
Mystrophora inops	26	1	11	1	11	1										
Gumaga okinawaensis							1	2								
Goera japonica	5	1			2	2							5	2		
Brachycentrinae sp.	7	11	3	1												
Glyphotaelius admorsus							1	1								
Stenopsyche griseipennis	6	151	2	52	1	87			5	40	9	158				
Hydropsyche orientalis	312	83	69	35	24	50	3	8	5	10	10	16	28	45	1	3
H. brevilineata	5	2	1	1			15	8	16	9	56	42			1	2
Coleoptera																
Mataeopsephenus japonicus	8	21	8	37	11	59	2	3	5	14						
Eubrianax sp.							25	52			9	36				
Elmis sp. EF	5	1					1	1	2	1	6	1	1	1		
Diptera																
Anthoca sp.	1	1	5	1	8	2	6	2	1	4	14	4	60	7	180	27
Atherix ibis													1	2		
Simulidae sp.									1	1	1	1				
Chironomidae spp.	8	1	10	1	16	2	37	6	5	8	123	30	250	61	200	27
Others																
Asellus hircendorfi							3	3					3	3		
Planaria							1	1	1	1						
Herpobdella lineata									1	2						
Hydrachnellae spp.	10		4		12		2		10		8		19		14	

表11. 田川国立病院付近での底生動物の種類組成 (吉田, 1980)

		Sample 1		Sample 2		Sample 3	
		No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)
Ephemeroptera	蜉蝣目						
Paraleptophlebia sp. PA	ヒメトビイロカゲロウの一種 PA	1	1			13	5
Ephemerella rufa	アカマダラカゲロウ	11	3			40	5
Baetis thermicus	シナハラコカゲロウ	66	7	9	4	5	1
Baetiella japonica	フタバコカゲロウ						
Epeorus latifolium	エルモンヒラタカゲロウ タニガワカゲロウの一種	2	1			3	2
Plecoptera	☆翅目						
Leuctridae sp.	ハラジロオナシカワゲラ科の一種			1	2		
Paragnetia tinctipennis	オオクラカケカワゲラ	2	11				
Tricoptera	毛翅目					181	658
Hydropsyche ulmeri	ウルマーシマトビケラ	170	579	59	216	6	15
H. brevilineata	コガタシマトビケラ						
H. sp.	シマトビケラの一種	1	2				
Stenopsyche griseipennis	ヒゲナガカワトビケラ	1	80	1	117	6	21
Mystrophora inops	イノブスヤマトビケラ	20	62	2	6		
Goera kyotonis	キョウトニンギョウトビケラ			1	1		
Coleoptera						1	1
Elmis sp.	水生アシナガドロムシ Elmisの一種			1	1		
Diptera						70	18
Anthoca sp.	ガガンボアンソーカ属の一種	80	14	83	35	670	31
Chironomidae spp.	ユスリカ類	400	22	350	26		
Orthers						2	1
Asellus hircendorfi	ミズムシ	1	1	1	6	2	16
Herpobdella lineata	シマイシビル	2	6			3	
Hydrachnellae sp.	ミズダニ類	2		8			

表12. 奈良井川月見橋付近での底生動物群集 (吉田, 1981. 12)

		Sample 1		Sample 2		Sample 3	
		No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)
Ephemeroptera	蜉蝣目						
Ephemerella sp. EC	マダラカゲロウの一種 EC	1	2	5	10	11	18
Isonychia japonica	チラカゲロウ	—	—	1	6	1	1
Baetis thermicus	シロハラコカゲロウ	3	5	4	10	2	4
Epeorus latifolium	エルモンヒラタカゲロウ	7	2	4	1	—	—
Rhithrogena japonica	ヒメヒラタカゲロウ	7	1	8	6	22	15
Plecoptera	☆翅目						
Megarcys orchracea	アミメカワゲラ	—	—	—	—	1	7
Acroneuria stigmatica	モンカワゲラ	—	—	1	33	—	—
Alloperla sp.	ミドリカワゲラの一種	1	5	—	—	—	—
Tricoptera	毛翅目						
Rhyacophila sp.	ナガレトビケラの一種	—	—	4	20	1	6
Mystrophora inops	イノブスヤマトビケラ	1	6	3	11	2	6
Stenopsyche griseipennis	ヒゲナガカワトビケラ	—	—	—	—	1	1105
Hydropsyche ulmeri	ウルマーシマトビケラ	30	67	16	53	14	59
Hydropsychodes brevilineata	コガタシマトビケラ	2	3	3	1	1	1
Diptera	双翅目						
Tipula sp.	ガガンボの一種	—	—	1	13	—	—
Anthoca sp.	"	142	62	84	23	9	3
Chironomidae spp.	ユスリカ類	250	38	230	22	350	67
Psychoda alternata	ホシチョウバエ	—	—	3	12	—	—
Others							
Herpobdella lineata	シマイシビル	—	—	—	—	1	40
Tubifex sp.	イトミミズ	3	3	—	—	40	6
Hydrachnellae sp.	ミズダニ類	1	—	—	—	4	—

底生動物群集の指標化

上流域で有機汚染が見られる場合、上高地や梓川では、カワゲラ類や毛翅目のナガレトビゲラ類、冷水性のアミカやブユもいる上流域の生物相の特性を呈しているが、双翅目のユスリカ類が多い点が異なっている。総出現種数は若干低く10~20、現存量は1 m²当たり

1~4 gであった。水温が低く、10℃前後で、有機汚染が加わっても、すぐには分解出来ない。流量が多いため、見た目は清流にみえても、水質分析をすると大腸菌数が多いという状態である。とくに、指標種群はない(表13)。

表13. 田代橋下流の梓沢本流の底生動物群集 (吉田, 1979. 5. 4)

Ephemeroptera						
Baetic thermicus	2	4	9	3	5	3
Baetiella japonica	7	1	-	-	-	--
Ecdyonurus yohsidae	1	3	-	-	1	1
Ecdyonuru sp.	21	27	27	37	23	29
Epeorus uenoi	13	8	18	8	5	4
Plecoptera						
Perlidae sp.	2	1	-	-	-	--
Protonemura sp.	4	2	-	-	-	--
Tricoptera						
Hydropsyche sp.	-	-	-	-	1	1
Diptera						
Tipula sp.	-	-	3	5	-	--
Ptycoteridae sp.	-	-	-	-	4	9
Philorus sp.	-	-	1	1	-	--
Phaenoscpectra sp.	20	1	32	4	13	2

一方、上流域で、自然流量に対して有機汚染の量が多い時、白樺湖付近での上川でみられるように、水温が上がり、分解も進む。川の色が茶褐色となっている。総出現種数は15~18、現存量が1 m²当たり20 gと非常に高く、下流域と同じ状況であった。なかでも、毛翅目のヒゲナガカワトビケラとウルマーシマトビケラが

個体数で多く、ヒゲナガカワトビケラは現存量でその80%以上を占め、優占種となっていた。蜉蝣目も種数は多いが、主体はマダラカゲロウ類である。また、ユスリカ類も多く、ミズムシの出現までみられている(表14)。

表14. 上川上流(白樺湖)での底生動物群集 (吉田, 1978)

	Sample 1		Sample 2		Sample 3	
	No.	D.W.	No.	D.W.	No.	D.W.
Ephemeroptera						
Ephemerella basalis			2	1		
E. rufa	125	12	80	7	77	9
E. sp. nax	30	30	25	23	52	63
E. nigra	5	5	7	6	7	4
Baetiella japonica	47	1	49	1	73	4
Baetis sp.	2	1	4	1	1	1
Epeours uenoi	1	1			4	3
Plecoptera						
Nagiperla nipponensis					1	1
Tricoptera						
Rhyacophila nigrocephala	2	1				
R. transquilla			1	1	4	4
R. brevicephala	15	17	7	11	40	55
Stenopsyche griseipennis	104	2438	59	1231	111	2689
Hydropsyche ulmeri	168	133	127	95	168	129
Coleoptera						
Elmis sp. EC	5	2			2	1
Diptera						
Anthoca sp.	24	1	19	1	20	1
Eriocera sp.			1	11		
Chironomidae sp.	67	3	26	1	179	5
Other						
Asellus hirsutiorfi	4	2	1	1	20	8

ところで、上流域で無機汚染（酸性河川）がみられる菅平の大明神沢では、蜉蝣目が見られないことや、出現種目が毛翅目、襜翅目、双翅目の3群で、出現種数も10以下、出現種も酸性に強い襜翅目のオナシカワ

ゲラProtonemuraの一種が多いこと、毛翅目のシロフツヤトビケラが多いこと、現存量も1g以下と低い。指標種群としてオナシカワゲラの一類Protonemura sp.があげられる（表15）。

表15. Species composition in Daimyojinzawa in Oct. 1964 (吉田, 1967)

	Station 1		Station 2		Station 3	
	d.w.	No.	d.w.	No.	d.w.	No.
	(mg)		(mg)		(mg)	
Plecoptera						
Protonemura sp.	15	60	10	26	11	33
Paraleuctra	4	2	1	1	2	1
Alloperla sp.	2	2				
Tricoptera						
Rhyacophila articulata	33	9	15	2	21	7
Arctopsyche maculata	144	8	51	5	10	1
Diptera						
Erioptera sp. EA	1	1				
Simulium sp.	1	12	3	37		
Chironomus sp. 1	1	19	2	45	1	23
C. sp. 2	1	2				

また、上流域でダムが建設され、ダムより下流の本流が常時減水をきたした時の例として、高瀬川水系の高瀬ダムと七倉ダムの間の本流があげられる。総出現種数14、毛翅目のウルマーシマトビケラとヒゲナガカワトビケラ、双翅目のユスリカ類、ガガンボAnthocha類

が個体数で多く、富栄養化が進んだ中流域の生物相を呈していた。指標種群としてウルマーシマトビケラとヒゲナガカワトビケラとユスリカ類とガガンボのAnthochaの一種が挙げられる（表16）。

表16. 高瀬ダムと七倉ダム間の高瀬川本流の底生動物群集 (吉田, 1987)

	Sample 1	2	3
	No.	No.	No.
蜉蝣目			
エルモンヒラタカゲロウ	—	4	—
オオマダラカゲロウ	1	—	—
Ephemerella sp. EC	3	3	1 6
襜翅目			
アミメカワゲラ	1	—	—
Amphinemura sp.	2 0	3 3	1 2 3
毛翅目			
トワダナガレトビケラ	—	—	3
ナガレトビケラの一類	—	2	—
グマガトビケラ	4	—	5
ヒゲナガカワトビケラ	6	2	1 2
ウルマーシマトビケラ	6	4 7	2 0 5
双翅目			
ユスリカ類	2 5	1 0 6	8 8
Anthocha sp.	4 2	7 4	2 2
Tipule sp.	2	2	2
他			
ミスダニ	—	8	1

底生動物群集の指標化

同じ上流域で河川の改修が行なわれ、流量が減少し、双翅目のユスリカ類が多く、優占種となっていた。流
 た場合、箆川の扇沢ターミナル付近での本流では、総流量が少なく、水温が上がり、石面に付着藻類が繁茂し、
 出現種数 8、現存量は 1 m² 当たり 1 g 以下と少なく、ユスリカの生息が可能となる (表17)。

表17. 箆川本流 (扇沢ターミナル付近) の水生昆虫群集の種類組成 (吉田, 1978. 8)

		Sample 1		Sample 2		Sample 3	
		No.	D.W.(mg)	No.	D.W.(mg)	No.	D.W.(mg)
Ephemeroptera	蜉蝣目						
Ameletas mantanus	ヒメフタオカゲロウ	1	4				
Baetiella japonica	フタバコカゲロウ					3	3
Epeorus sp.	ヒラタカゲロウの一種	1	1				
Ecdyonurus sp.	タニガワカゲロウの一種	8	15	4	4	8	11
Plecoptera	襜翅目						
Megarcys ohracea	アミメカワゲラ	5	14			12	31
Tricoptera	毛翅目						
Rhyacophila sp. RA	ナガレトビケラの一種 RA					1	2
Goera japonica	ニンギョウトビケラ					2	1
Diptera	双翅目						
Chironomidae spp.	ユスリカ類	270	7	170	2	254	20

中流域で有機汚染かみられる例として、国立病院付
 近の田川では、総出現種数21、現存量が 1 m² 当たり 4.
 6-8.8 g であった。指標種群はウルマーシマトビケラ、
 ヒゲナガカワトビケラ、ユスリカ類、ガガンボ Anthoca
 の一種と蜉蝣目のシロハラコカゲロウであった。これ

に有機汚染が加わると、田川が女鳥羽川と合流する松
 島橋付近で、総出現種12、現存量は 1 m² 当たり 25-30
 g と高くなり、指標種群もミズムシ、シマイシビル、
 ユスリカ類とウルマーシマトビケラとかわっている
 (表18)。

表18-1. 田川・国立病院付近の底生動物の種類組成 (D.W. ... mg) (吉田)

		Sample 1		Sample 2	
		No.	D.W.	No.	D.W.
Ephemeroptera	蜉蝣目				
Ephemerella rufa	アカマダラカゲロウ	4	2	3	3
	マダラカゲロウ属 sp. nay			1	1
Baetis thermicus	シロハラコカゲロウ	10	2	6	2
Baetiella japonicus	フタバコカゲロウ	8	2	10	4
Epeorus latiforium	エルモンヒラタカゲロウ	3	3	3	5
E. curvatulus	ユミモンヒラタカゲロウ				
Ecdyonurus yohsidae	シロタニカワカゲロウ			1	2
Trichoptera	毛翅目				
Stenopsyche griseipennis	ヒゲナガカワトビケラ	1	58		
Hydropsyche brevilineata	コガタシマトビケラ	1	1	6	2
H. ulmeri	ウルマーシマトビケラ	29	12	35	12
H. nakaharai	ナカハラシマトビケラ	6	2		
Gumaga okinawaensis	クマガトビケラ				
Ecnomus omiensis	オオミムネカクトビケラ				
Diptera	双翅目				
Anthoca sp.	ガガンボ sp.	139	40	193	40
Spaniotma sp.	ユスリカ sp.				
Tendipes plumosus	ユスリカ sp.	700	16	830	30
Acarina	ダニ目				
Hydrachnella sp.	ミズダニ sp.	5		3	
Herpobdella lineata	シマイシビル	3	55	3	44
Asellus hircendroffi	ミズムシ				
Physa acuta	サカキマキガイ				

表18-2. 田川・国立病院付近の底生動物の種類組成 (D.W. ...mg) (吉田)

		Sample 1		Sample 2	
		No.	D.W.	No.	D.W.
Ephemeroptera	蜉蝣目				
Ephemerella rufa	アカマダラカゲロウ			1	1
Baetis thermicus	マダラカゲロウ属 sp. nay			3	2
Baetiella japonicus	シロハラコカゲロウ	5	5	11	9
Epeorus latiforium	フタバコカゲロウ				
E. cur vatulus	エルモンヒラタカゲロウ				
Ecdyonurus yohsidae	ユミモンヒラタカゲロウ シロタニカワカゲロウ				
Trichoptera	毛翅目				
Stenopsyche griseipennis	ヒゲナガカワトビケラ				
Hydropsyche brevilineata	コガタシマトビケラ				
H. ulmeri	ウルマーシマトビケラ	6	8	5	4
H. nakaharai	ナカハラシマトビケラ				
Gumaga okinawaensis	クマガトビケラ				
Ecnomus omiensis	オオミムネカクトビケラ				
Diptera	双翅目				
Anthoca sp.	ガガンボ sp.	14	4	12	3
Spaniotma sp.	ユスリカ sp.				
Tendipes plumosus	ユスリカ sp.	701	113	838	68
Acarina	ダニ目				
Hydrachnella sp.	ミズダニ sp.				
Herpobdella lineata	シマイシビル	6	19	4	50
Asellus hircendrofi	ミズムシ	40	73	36	43
Physa acuta	サカキマキガイ	6	14	4	3

また、女鳥羽川では、中流域の稲倉付近で、総出現種数37、現存量が1㎡当たり2.6-4.8gで、指標種群としてウルマーシマトビケラ、エルモンヒラタカゲロウ、ユミモンヒラタカゲロウ、ヨシノマダラカゲロウ、

ヘビトンボがあげられたが、有機汚染の加わった念来寺橋付近では総出現数が13、1㎡当たりの現存量が約4gとなり、指標種群はシマイシビル、ミズムシ、ユスリカ類とかわっている(表19)。

表19. 女鳥羽川念来寺橋付近での底生動物群集の種類組成 (吉田, 1979, 12)

		No. D.W.		No. D.W.		No. D.W.	
		(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
Ephemeroptera	蜉蝣目						
Ephemerella sp. EC	マダラカゲロウ属の一種 EC	5	9	4	1		1
Baetiella japonica	フタバコカゲロウ	14	12	9	1		1
Epeorus latiforium	エルモンヒラタカゲロウ	1	1	-	-		-
Ecdyonurus yohsidae	シロタニガワカゲロウ	2	4	-	-		-
Trichoptera	毛翅目						
Paragnetia tinclipennis	ヒゲナガカワトビケラ	1	60	-	-		-
Hydropsyche brevilineata	コガタシマトビケラ	1	2	3	1		--
Diptera	双翅目						
Anthoca sp.	ガガンボの一種	9	9	-	-		1
Chironomidae spp.	ユスリカ類	112	18	116	14		9
Psychode alternate	ホシチョウバエ	-	-	2	13		--
Others	その他						
Herpobdella lineata	シマイシビル	26	186	33	304		313
Asellus hircendorfi	ミズムシ	24	32	29	26		3
Physa acuta	サカマキガイ	-	-	1	7		1
Tubifex	イトミミズ	3	5	3	3		2

底生動物群集の指標化

一方奈良井川では、田川との合流後の松島橋付近で、総出現種数14、1 m²当たりの現存量は6-15gで、指標種群はヒゲナガカワトビケラ、コガタシマトビケラ、ガガンボAnthocaの一種とミズムシであった。ここへさらに有機汚染が加わった下流域の梓川との合流点では、総出現種数14、現存量は1 m²当たり29gと非常に

高い値となり、ヒゲナガカワトビケラが現存量で26gと、全体の90%を占め、優占種となっていた。指標種群にはヒゲナガカワトビケラ、ガガンボAnthocaの一種、ミズムシが挙げられ、ついでウルマーシマトビケラ、ナカハラシマトビケラ、コガタシマトビケラのシマトビケラ類が挙げられる(表20)。

表20-1. 奈良井川松島橋付近での底生動物群集 (吉田, 1981. 12)

		Sample 1		Sample 2		Sample 3	
		No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)
Ephemeroptera	蜉蝣目						
Ephemerella sp. EC	マダラカゲロウの一種 EC	3	2	1	2	2	2
E. sp. nax	" " nax	2	1	2	1	-	-
Baetis thermicus	シロハラコカゲロウ	15	3	9	2	25	2
Epeorus uenoi	ウエノヒラタカゲロウ	8	2	1	2	-	-
Trichoptera	毛翅目						
Stenopsyche griseipennis	ヒゲナガカワトビケラ	-	-	-	-	1	1
Hydropschodes brevilineata	コガタシマトビケラ	2	5	1	4	-	-
Gumaga okinawaensis	グマガトビケラ	1	1	-	-	1	1
Diptera	双翅目						
Tipula sp.	ガガンボの一種	-	-	-	-	1	60
Anthoca sp.	"	5	2	-	-	4	1
Chironomidae spp.	ユスリカ類	150	6	90	9	131	7
Others	その他						
Asellus hirsendorfi	ミズムシ	3	5	-	-	4	2
Herpobdella lineata	シマイシビル	-	-	2	5	-	-
Hydrachnellae sp.	ミズダニ類	-	-	-	-	1	-

表20-2. 奈良井川と梓川との合流点付近での底生動物群集 (吉田, 1981. 12)

		Sample 1		Sample 2		Sample 3	
		No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)
Ephemeroptera	蜉蝣目						
Ephemerella trispina	オオマダラカゲロウ	1	3	-	-	-	-
E. sp. EC	マダラカゲロウの一種 EC	1	3	3	4	1	1
E. sp. nax	" " nax	5	5	7	1	5	3
Isonychia japonica	チラカゲロウ	2	2	-	-	-	-
Epeorus uenoi	ウエノヒラタカゲロウ	42	4	26	4	8	1
Trichoptera	毛翅目						
Stenopsyche griseipennis	ヒゲナガカワトビケラ	-	-	3	84	4	289
Hydropsyche ulmeri	ウルマーシマトビケラ	68	165	32	110	70	109
H. nakaharai	ナカハラシマトビケラ	158	155	107	119	62	84
Hydropsychodes brevilineata	コガタシマトビケラ	115	36	60	41	88	39
Gumaga okinawaensis	グマガトビケラ	1	5	-	-	3	2
Mystrophora inops	イノブスヤマトビケラ	5	4	2	4	-	-
Goera sp.	ニンギョウトビケラ	1	52	-	-	-	-
Diptera	双翅目						
Anthoca sp.	ガガンボの一種	485	101	428	145	624	204
Chironomidae spp.	ユスリカ類	350	27	450	19	70	55
Coleptera	鞘翅目						
Elmis sp.	水生アシナガドロムシの一種	-	-	1	2	3	1
Others	その他						
Asellus hirsendorfi	ミズムシ	32	43	25	47	26	40
Herpobdella lineata	シマイシビル	14	16	4	28	19	86
Tubifex sp.	イトミミズの一種	5	1	3	3	-	-
Hydrachnellae sp.	ミズダニ類	40	-	42	-	16	-

さらに天竜川の岡谷市内の釜口水門付近の本流で、
総出現種数 8、1 m²当たりの現存量は 5-19 g で、毛

翅目のコガタシマトビケラが優占種で、指標種群と
なっていた (表21)。

表21. 天竜川 (岡谷) の釜口水門付近の底生動物群集 (吉田, 1978)

	Sample 1		Sample 2		Sample 3	
	No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)
Ephemeroptera						
Ephemerella sp. nax	1	2	2	2	64	2
E. sp. EC	1	2	-	-	-	-
Baetis thermicus	21	4	5	4	19	5
Tricoptera						
Hydropsychodes brevilineata	4701	565	4959	424	14692	1651
Diptera						
Anthoca sp.	5	1	1	-	7	2
Chironomidae sp.	19	4	95	14	26	5
Another						
Tubifex sp.	2	6	-	-	-	-
Herpobdella lineata	-	-	6	21	2	4
Anisogammarus anandalei						
Total		584		466		1669

以上のように、中流域で有機汚染が加わると、総出現種数が20から10以下に下がり、現存量は5-10 g から20-30 g と増える。そして、指標種群となる生物も有機汚染に強いシマイシビルやミズムシ、ユスリカ類にかわる。ただし、これらの変化は徐々にみられ、生物群集ではこの間に鞘翅目のヒラタドROMシや蜉蝣目のシロハラコカゲロウと毛翅目のコガタシマトビケラが指標種群に加わる。

中流域で無機汚染 (重金属汚染) がみられる例とし

て、松本駅裏付近で穴田川が流れこむ田川本流があげられる。この上流の筑摩中学付近では、総出現種数が20、現存量は1 m²当たり6.0 g、指標種群はウルマーシマトビケラ、ユスリカ類、ガガンボAnttocaの一種、シロハラコカゲロウが挙げられた。ところが、その下流域の穴田川流入後の田川本流では、総出現種数11、現存量は1 m²当たり0.3 g、指標種群はウルマーシマトビケラとユスリカ類であった。構成種はほとんど同じであるが、現存量が急激に低下している (表22)。

表22-1. 田川筑摩野中学校付近での底生動物の種類組成 (吉田, 1980)

		Sample 1		Sample 2		Sample 3	
		No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)
Ephemeroptera							
Isonychia japonica	蜉蝣目			1	9		
Ephemerella rufa	チラカゲロウ					8	4
E. sp. nay	アカマダラカゲロウ	2	1	1	3		
Baetis thermicus	マダラカゲロウの一種				11	6	
Eporus latiforium	シロハラコカゲロウ	20	8	111	13	72	6
Ecdyonurus sp.	エルモンヒラタカゲロウ	1	2			1	1
Megaloptera	タニガワカゲロウ属の一種	2	1	4	3	3	1
Megaloptera							
Protohermes grandis	広翅目						
Tricoptera	毛翅目						
Hydropsyche ulmeri	ウルマーシマトビケラ	16	84	227	676	63	292
H. bervilineata	コガタシマトビケラ				9	9	1
H. sp.	シマトビケラ属の一種				2	1	
Mystrophora inops	イノブスヤマトビケラ				1	9	9
Goera kyotonis	キョウトニンギョウトビケラ						1
Coleoptera							
Elmis sp.	鞘翅目						
Diptera	水生アシナガドROMシの一種	1	1				
Diptera							
Anthoca sp.	双翅目						
Ptycopteridae sp.	ガガンボの一種	33	7	64	27	57	25
Simuliidae sp.	コシボソガガンボ科の一種						1
Chironomidae sp.	ブユの一種				1	1	
Others	ユスリカ類	220	84	880	69	400	62
Asellus hircendorfi	その他						
Herpoddella lineata	ミズムシ	3	3				
Hydrachnellae sp.	シマイシビル	4	120				
	ミズダニ	1					

底生動物群集の指標化

表22-2. 田川と穴田川合流後付近での底生動物の種類組成 (吉田, 1980)

		Sample 1		Sample 2		Sample 3	
		No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)
Ephemeroptera	蜉蝣目						
Ephemerella rufa	アカマダラカゲロウ			1	1		
E. sp. nay	マダラカゲロウの一種	1	1				
Baetis thermicus	シロハラコカゲロウ	2	1	8	3	1	1
Trichoptera	毛翅目						
Hydropsyche ulmeri	ウルマーシマトビケラ	5	16	4	11	2	1
H. bervilleata	コガタシマトビケラ			1	1		
Coleoptera	鞘翅目						
Coleoptera larva	鞘翅目の幼虫					1	
Diptera	双翅目						
Anthoca sp.	ガガンボの一種	1	2	5	2	1	1
Diptera larva	双翅目の幼虫					1	1
Chironomidae spp.	ユスリカ類	67	7	132	11	140	4
Others	その他						
Asellus hirsendorfi	ミズムシ	2	5	1	1		
Tubifex sp.	イトミミズ	2	1	1	2	1	1

一方、中流域で河川改修が行われた例として、奈良井川と女鳥羽川を挙げる。
奈良井川の場合、河川改修の行われた神戸橋付近で

は、総出現種数10、1 m²当たりの現存量は0.4 gと非常に低く、指標種群はとくにない。あえて挙げるならユスリカ類である (表23)。

表23. 奈良井川神戸橋付近での底生動物群集 (吉田1981, 12)

		Sample 1		Sample 2		Sample 3	
		No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)	No.	D.W. (mg)
Ephemeroptera	蜉蝣目						
Ephemerella sp. EC	マダラカゲロウの一種 EC	-	-	1	2	5	8
Baetis thermicus	シロハラコカゲロウ	1	1	-	-	1	1
Baetiella japonica	フタバコカゲロウ	-	-	1	1	-	-
Ameletus montanus	ヒメフタオカゲロウ	-	-	-	-	43	19
Rhithrogena japonica	ヒメヒラタカゲロウ	5	4	2	5	-	-
Trichoptera	毛翅目						
Stenopsyche griseipennis	ヒゲナガカワトビケラ	-	-	-	-	1	1
Hydropsyche ulmeri	ウルマーシマトビケラ	-	-	2	3	2	3
Gumaga okinawaensis	グマガトビケラ	-	-	-	-	1	3
Diptera	双翅目						
Anthoca sp.	ガガンボの一種	-	-	2	1	1	1
Chironomidae spp.	ユスリカ類	242	7	170	15	290	36

女鳥羽川の場合、中流域の稲倉 (前述) では1979年では、総出現種数37、現存量が2.6-4.8 gで、指標種群にウルマーシマトビケラが挙げられていたが、河川改修の際中の1983年では、総出現種数22、現存量が3.

改修の際中の1983年では、総出現種数22、現存量が3.2 gと低くなっていた。サワガニやヘビトンボも見られず、ユスリカ類とマダラカゲロウの一種ECとウルマーシマトビケラが指標種群となっていた (表9)。

文 献

- 1) 福島 亘, 中村一雄, 上原武則, 吉田利男, 田中邦雄: 生物指標による松本市内の河川水質汚濁調査, 松本市 89 pp, 1987
- 2) 福島 亘, 中村一雄, 上原武則, 吉田利男, 田中邦雄: 生物指標による松本市内の河川水質汚濁調査 (1979-1982), 松本市 84 pp, 1983

- 3) 森下郁子：北揖三河川、芥川・安城川・水無瀬川の生物学的水質判定、用水と廃水 Vol.15, No.8, 1973
- 4) ————：生物からみた日本の河川、山階堂 193 pp, 1978
- 5) 津田松苗：生物学的水質判定研究のまとめ、淡水生物 7, 1-3, 1961
- 6) ————編：水生昆虫学 北隆館, 東京, 1962
- 7) ————：汚水生物学 北隆館, 東京, 1963
- 8) ————・森下郁子編：生物による水質調査法 山階堂 238 pp, 1974
- 9) 渡辺仁治：北海道常呂川の水質小樽に対する珪藻の種類数に基づく生物指標, 日生誌 Vol. 12, No.6, 1962
- 10) ————：福島県阿武隈川の水質判定, 日本水処理学会誌 Vol. 6, No.1, 1970
- 11) Yoshida, T. : Studies on the biotic productivity of Daimyojinzawa, an acidic mountain stream in Nagano Prefecture. 東京教育大学菅平高原生物実験書報告, 1号, 19-34, 1967
- 12) 吉田利男：山地溪流の底生動物に与える人為的影響, 山岳地帯の視線環境, 1978
- 13) ————：山岳地域のレクリエーション的利用と動植物相の変化2. 動物——特に溪流河川の底生動物群集について 山岳地域における環境浄化対策調査報告書 49-57, 1980-a
- 14) ————：諏訪湖流出河川・天竜川の底生動物群集の特性、諏訪湖集水域生態系研究報告 第5号, 38-40, 1980-b
- 15) ————：北アルプス烏川の水質と水生生物 V. 水生昆虫, 165-176. 北アルプス烏川流域の自然と文化総合学術調査報告書, 1980-c
- 16) ————：松本市女鳥羽川での1975年から1983年に亘る底生動物群集の遷移について——汚濁の状況, 信州大学環境科学論集 第8号, 30-38, 1986