長崎県内河川の底生動物相 (4) 夏期の対馬佐須川と瀬川について

石 崎 修 造・町 田 吉 彦

On the Benthic Fauna of Some River Systems in Nagasaki District

(4) The Sasu and the Se Rivers of Tsushima in Summer

Shyuzo ISHIZAKI and Yoshihiko MACHIDA

Abstract

The benthic communities of the River Sasu and the River Se were investigated in July 1975. The prevalent faunae in summer were Ephemeroptera in the River Sasu and Chironomidae in the River Se. In winter, Chironomidae were dominant in the River Sasu and Ephemeroptera in the River Se. At St. 9 and 10 of the River Sasu in winter, the faunae were largely affected by the discharge from a Zinc Mine. In summer, both the numbers of individuals and species were greater than those in winter at these stations. But even in summer at the same stations, few species were recognized compared to the number found at others. At St. 10 and 11 of the River Sasu in summer, the heavy metals content in water increased progressively but faunae were complex too. This may have been caused by successive decrease of the heavy metals in the mud at such stations. The fauna was rich at all stations of the River Se. However, the community structure of the benthos seems to be unstable throughout the year because the dominant species changed between winter and summer at all the stations.

1. は じ め に

われわれは冬期（1975年2月）の対馬佐須川と瀬川の底生動物相を調査し、佐須川における鉱山廃水の影響が2カ所の調査地点でみられることを報告した（町田・石崎，1975）。本報は同年夏期（7月24・25日）に再び両河川で同様の調査を行ない、冬期の底生動物群集組成との比較考察を行なったものである。

2. 結 果

佐須川と瀬川の調査地点は前報と同一地点を選び、それぞれ12、7地点であった。なお調査地点概念図は前報を参照されたい。底生動物の採集法も前回と同様に50×50 cm サーバーネットを用い、1地点2回のサンプリングを行なった。

調査地点の水温は全地点を通じ20.0～27.5°Cで、冬期に比べ15°C前後高くなっていた。佐須川の最下流の地点（以下St.と略す）12と瀬川の最下流のSt.7は流速が0.1 m/secで止水の状態に近かった。底質

はすべて石礫底で、水深は12～55 cmであった。

佐須川の各地点における2サンプルあたりの動物数をTable 1に示す。総種数は48種でそのうち *Epeorus latifolium* と Chironomidae が全地点で採集された。地点ごとの種数はSt.1からSt.8までは15種以上出現し、St.9, 10でそれぞれ12, 13種と減少するがSt.11で17種に増加し、St.12では9種に減少した。優占種はSt.2が *Semisulcospira bensoni*、St.5と10では *Baetis thermicus*、St.11が *Hydropsychodes brevilineata*、St.12が Chironomidae であり残りの7地点では *E. latifolium* であった。さらにSt.1とSt.3を除く10地点では亜優占種も Ephemeroptera であった。昆虫以外の動物では上流のSt.1～3で *Semisulcospira bensoni* が優占種あるいは亜優占種になっていたが、より下流の地点ではSt.6でわずかに1個体採集されたのみであった。

瀬川の各地点における2サンプルあたりの動物数をTable 2に示す。総種数は43種で、全地点を通じ *Ecdyonurus kibunensis*, *B. thermicus*, *Stenelmis* sp.,

Table 1. 佐須川の各地点での底生動物数

Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Air temp. °C	31	28	26	28	29	29	31	31	32	32	32	32
Water temp. °C	25	23	23	24	25	25	26	26	28	28	26	26
Velocity m/sec	0.7	0.5	0.3	0.5	0.5	0.5	0.7	0.6	0.8	0.5	0.5	0.1
Depth cm	23	28	38	12	12	27	24	24	18	16	10	55
Specific name												
<i>Epeorus latifolium</i>	99	1	83	182	76	199	240	134	82	130	47	1
<i>Baetis thermicus</i>	37		4	117	152	119	135	69	62	214	113	2
<i>Ephemerella yoshinoensis</i>	10	4	4	63	39	10	14	2	1		2	
<i>Ephemerella rufa</i>	9		17	13		2	16			2		1
<i>Ecdyonurus yoshidae</i>	22		6									
<i>Ephemera japonica</i>	1	6				5	3					
<i>Choroterpes trifurcata</i>	2					3	13	2				
<i>Epeorus curvatulus</i>	1			1								
<i>Ephemerella</i> sp. ED		16			2	20		1				
<i>Ephemerella</i> sp. nay		5						2				
<i>Baetiella japonica</i>				117	19	3	1		9			
<i>Ecdyonurus kibunensis</i>				19	4	75	145	14	11	23	2	
<i>Ecdyonurus tobiironis</i>								39				
<i>Hydropsychodes brevirineata</i>	26	2		48	12	24	21	9	29	69	157	1
<i>Hydropsyche ulmeri</i>	9	2	2	31	18	13	25		53	37	19	1
<i>Chimarra</i> sp. CB	1					1	1					
<i>Rhyacophila yamanakensis</i>	1											
<i>Psychomyia</i> sp. PA		1		1								
<i>Oecetis morii</i>		1										
<i>Rhyacophila nigrocephala</i>				4	8	2	4	5	3		7	
<i>Dolophilodes</i> sp.				2								
<i>Rhyacophila</i> sp. RB						1	4			1		
<i>Goera japonica</i>											4	
<i>Polycentropus</i> sp. PA											3	
<i>Leptocerus</i> sp. LC												2
<i>Nemoura asakawae</i>			1				4				1	1
<i>Perla tibialis</i>			1				2	3				
<i>Caroperla pacifica</i>				9			1					
<i>Pseudomegarcys japonica</i>						2						
<i>Protohermes grandis</i>	6			1	4	1	1	1		2		
<i>Parachauliodes continentalis</i>		3										
<i>Parachauliodes japonica</i>												
<i>Mataeopsephenus japonicus</i>	15	15	7	26	9	29	2	34		1	3	
<i>Psephenoides japonicus</i>	3		2	8		10	6					
<i>Luciola cruciata</i>	1		4						1			
<i>Elmis</i> sp.	1											
<i>Stenelmis</i> sp.		1	1	4	1							
<i>Hydrous acuminatur</i>											2	
Chironomidae	31	3	12	10	2	27	52	4	13	13	5	31
<i>Antocha</i> sp.	10		15	76	14	15	6	11	3	5	33	
<i>Simulium japonicum</i>	6	1		2	3				12	4		
<i>Atherix kodamai</i>	3	2	23	3		2	1					
Blepharoceridae				3								
<i>Tipula</i> sp.											1	
<i>Semisulcospira bensoni</i>	68	286	59			1						
<i>Dugesia gonocephala</i>		7	4	6	1	2	22	1		2	1	1
<i>Gammarus nipponensis</i>			5	4		3	18					
Nymphulinae		4				3						

Table 2. 瀬川の各地点での底生動物数

Station	1	2	3	4	5	6	7
Air temp. °C	31	29	30	31	30	28	29
Water temp. °C	20	23	26	25	25	26	26
Velocity m/sec	0.7	0.7	0.6	1.0	0.4	0.7	0.1>
Depth cm	35	19	30	15	50	21	55
Specific name							
<i>Epeorus latifolium</i>	40	17	25	47	108	252	
<i>Baetis thermicus</i>	23	51	21	59	30	89	15
<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	8	14	9	26	51	204	1
<i>Ephemerella yoshinoensis</i>	12	26	6	1	1		
<i>Baetiella japonica</i>	9	8	2	56	1		
<i>Ephemerella rufa</i>	1	11		11		4	12
<i>Ecdyonurus yoshidae</i>	22						
<i>Ephemerella</i> sp. ED		18	44	54	15	7	
<i>Ephemerella japonica</i>		5	2	12	14	9	8
<i>Caenis</i> sp. CA		1				3	14
<i>Choroterpes trifurcata</i>			2	5	4	8	
<i>Hydropsyche ulmeri</i>	11		10	40	1	5	
<i>Mystrophora inopus</i>	27	4	3				
<i>Polycentropus</i> sp. PA	1				1		
<i>Apatania</i> sp. AA	1						
<i>Leptocerus tsudai</i>		1			1		
<i>Chimarra</i> sp. CB		1					
<i>Hydropsychodes brevilineata</i>				1		1	
<i>Rhyacophila</i> sp. RB					2		3
<i>Rhyacophila</i> sp. RG						1	
<i>Mystacides</i> sp. MB							10
<i>Perla tibialis</i>	3						
<i>Nemoura asakawae</i>		1			1		
<i>Protohermes grandis</i>	8	9	7	3	5	7	
<i>Stenelmis</i> sp.	13	4	4	18	3	17	2
<i>Mataeoapsephenus japonicus</i>	8		6	6	16	34	1
<i>Psephenoides japonicus</i>	1		18	14	16	16	
<i>Eubrianax</i> sp. EB				1	4	1	
<i>Luciola cruciata</i>					1		1
<i>Hydrous acuminatus</i>						1	
Chironomidae	17	417	300	184	20	170	44
<i>Antocha</i> sp.	12	22	7	19	2	52	
<i>Simulium japonica</i>	2	64	21	41			
<i>Atherix kodamai</i>		4	3	9	4	4	
<i>Atricopogon</i> sp.		4	3				
<i>Gammarus nipponensis</i>	16	12			11	16	66
<i>Semisulcospira bensoni</i>			4	2	136	219	
<i>Dugesia gonocephala</i>		1		2	6	6	9
<i>Pettancylus nipponica</i>			2				
<i>Gyraulus chinensis</i>				1		2	
<i>Pisidium</i> sp.						1	
<i>Asellus hilgendorffii</i>							8
<i>Tubifex</i> sp.							1

Chironomidae が共通種であった。Ephemeroptera と Diptera が優占的に分布し、St. 1 と St. 6 で *E. latifolium* が、St. 2, 3, 4 で Chironomidae がそれぞれ優占種となっていた。中流域の St. 2, 3 は Chironomidae が圧倒的に優位を示す地域で、総個体数に対する比率はともに 60% に達する。St. 4 は Ephemeroptera が多く、その比率は 44% であった。St. 5, 6 はともに 25 種と最も豊富な動物相を示し、St. 5 は *S. bensoni* が優占種となる唯一の地点であり、St. 6 は総個体数が最も多い地点であった。St. 7 は止水に近い状態で総個体数が最も少ない地点であった。優占種は *Gammarus nipponensis* であり、*Caenis* sp. CA, *Asellus hilgendorfii*, *Tubifex* sp. 等の汚濁耐性種も採集された。

佐須川での今回の調査と 1975 年 2 月の調査（町田・石崎，1975）の底生動物の個体数、種数を比較すると夏期の個体数は上流 3 地点と最下流の St. 12 で冬期より少なく、中流域の St. 4, 6, 7 では逆にそれを上回っていた。夏期には上流 3 地点の Chironomidae の個体数が少なく、St. 4, 6, 7 では *E. latifolium* の個体数が多いのが特徴的である。種数では 6 地点で夏期の方が少なかった。冬期に鉱山廃水の影響が認められた St. 9 で 4 種類、St. 10 で 1 種類夏期の方が多かった（Table 3）。しかし、これらの地点は他の地点に比べると冬期同様、夏期でも種数は少ない地点である。

上述のように冬期は Chironomidae, *Antocha* sp., 夏期には *E. latifolium*, *B. thermicus* がそれぞれ優占的に分布しているが、各地点ごとの総個体数に対する *E. latifolium*, Chironomidae のそれぞれの比率は、冬期と夏期では St. 2 と 12 を除く 10 地点で両者の占める比率が逆転している。特に、冬期に鉱山廃水の影響が認められた St. 9 と 10 では夏期には Chironomidae がそれぞれ 95.1% から 4.7%, 87.4% から 2.6% へと大きく減少している。各地点における

冬期と夏期での群集組成の差異を比較するため、森下（1954）の群集類似度指数 C_i を計算した結果、指数値は St. 12 で 0.99 と高い値が得られたが、その他の地点では 0.07~0.63 と低い値であった。St. 2, 9, 10, 11 はそれぞれ 0.07, 0.07, 0.80, 0.17 と極端に低い値であった。佐須川での夏期における *E. latifolium* の個体数の増加や Chironomidae の個体数の減少は上流域から下流域まで共通した傾向であるが、St. 2 では *S. bensoni* が優占種となったこと、St. 9 と 10 では総個体数に対する *E. latifolium* と Chironomidae の比率が冬期と夏期で他の地点より大きく変化したこと、St. 11 では総個体数に対する Chironomidae の比率が夏期に他の地点より大きく下がったことが低い C_i 値の原因である。

瀬川の各地点での冬期と夏期の個体数、種数を比較すると、夏期の種数は St. 5 以外で冬期より少なく、個体数も St. 2, 6 以外の 5 地点で冬期より少なかった。

瀬川での各地点ごとの総個体数に対する *E. latifolium* と Chironomidae の比率は、夏期の瀬川では佐須川と逆に *E. latifolium* で低く、Chironomidae で高くなっている。冬期と夏期での同一地点間の C_i 値は St. 3 で 0.21 であったが、他の地点は 0.43~0.67 であり、佐須川に比べて全体的に高い傾向にあるといえる。St. 3 では総個体数に対する *E. latifolium* と Chironomidae の比率が冬期と夏期で他の地点より大きく変化したため C_i 値が低下したのであろう。

佐須川流域での垂鉛鉱石の採掘は 1970 年 12 月に中止され、今回の調査時までには 1 年半余が経過している。しかし、廃鉱石からの重金属の川への流れ込みは否定できず、冬期の調査では St. 9, 10 で鉱山廃水の影響は群集組成の単純さから明らかであった。

今回の調査では冬期の調査結果と大きな違いがみられた。すなわち、佐須川では Diptera に代り Ephemeroptera が優占的に分布し、瀬川では Ephemero-

Table 3. 佐須川の水中および泥土中の重金属値

	河 川 水 (ppm)			泥 土 ($\mu\text{g/g}$)			
	Cd	Pb	Zn	Cd	Pb	Zn	Cu
St. 1	ND	ND	ND	0.99	54	326	31
7	0.003	ND	ND	9.0	82	1630	48
10	0.005	ND	0.18	20.9	293	3180	422
11	0.014	0.03	0.59	10.3	104	3800	135
12	0.020	0.02	0.90	5.3	152	3120	108

（水中の重金属値は長崎県環境部（1976）、泥土中の重金属値は山口ら（1975）による）

ptera に代り Diptera, 特に Chironomidae が優占的に分布している。ユスリカ幼虫は毒物に最も強い動物の1つとされており(津田, 1964), 逆にヒラタカゲロウ属は弱いものの1つとされている(伊藤, 1975)。しかし, 冬期と夏期で総個体数に対する比率が逆転したことは興味深いことである。

渡辺ら(1976)によると, 市川の鉾山廃水の流入する下流の2地点で底生動物相が回復する以前は Chironomidae, *E. latifolium*, *Baetis* sp. のいずれかが優占種となり, これら3種(Chironomidae は種に分けられていない)は鉾山廃水に対する抵抗性が強いと述べている。佐須川では12地点のうち10地点でこれら3種のいずれかが優占種となっている。

鉾山廃水に弱いとされる *S. ebsoni* は上流3地点で優占種あるいは亜優占種となっているが, 中流以下では St. 6 でわずかに1個体採集されただけで他の地点では全く出現していない。貝類は金属類に抵抗性がきわめて弱いことが知られるが, 渡辺ら(1973)によると市川の底生動物相においても鉾山廃水の流入する地点以下では貝類は全く採集されておらず, 金属汚染の影響が指摘されている。佐須川においても同様のことが考えられ, 廃水流入地点より下流の底生動物群は廃水の影響を受けていることが推察される。

長崎県環境部の報告(1976)による1975年の佐須川の水中重金属の最高値と山口ら(1975)の泥土中の重金属測定結果を Table 3 に示す。水中の重金属値は St. 10 以下で漸次増加するが泥土中の重金属の含有量は St. 11 以下で逆に減少する。しかし泥土中の重金属の含有量は高く, 泥土の混入により高濃度の重金属が河川水より検出される場合があることも考えられる。St. 11 での種数の増加は泥土中の重金属の減少と関連し, また St. 9 での貧弱な動物相については第2ダムからの廃水流入の影響も考えられるが, むしろ渇水期に流量が激減することがその原因と考えられよう。

瀬川では St. 7 以外は20種類以上の出現種があり, 人為的汚染は冬期同様考えられない。しかし, 全地点で冬期と夏期で優占種が入れ代る現象がみられた。小松(1975)によれば, 底生動物相の極相は *Stenopsyche griseipennis* の優占する群集で, 第1優占種は常に変わらないとされている。この点からすると,

瀬川の群集構造は Trichoptera を優占種とする安定した底生動物相には達していないといえよう。

文 献

- 伊藤猛夫(1975): 無機汚染の生物指標, 環境と生物指標2(日本生態学会環境問題専門委員会編), 13-39.
- 上野益三(1973): 日本淡水生物学, 北隆館.
- 小松 典(1975): 溪流の瀬における極相の底生動物群集の季節変動および年次変動, 日生態誌, 25: 160-172.
- 御勢久右衛門(1961): 鉾山廃水の河川生物に対する影響調査のまとめ, 淡水生物, 7: 18-25.
- 津田松苗(1962): 水生昆虫学, 北隆館.
- 津田松苗(1964): 汚水生物学, 北隆館.
- 町田吉彦・石崎修造(1975): 長崎県内河川の底生動物相. (1) 冬期の対馬佐須川と瀬川について, 陸水雑, 36: 122-130.
- 長崎県環境部(1976): 公共用水域水質判定結果資料編. 長崎県.
- 山口 康・赤枝 宏・吉田一美(1975): 長崎県厳原町におけるカドミウム等微量重金属の調査成績(第8報), 長崎県衛生公害研究所報, 15: 90-105.
- 渡辺 直・原田三郎(1976): 鉾山廃水流入河川——市川——における底生動物相の回復について, 兵庫県公害研究所研究報告, 8: 20-25.
- 渡辺 直・原田三郎・北村弘行・渡辺 弘(1973): 公共用水域における生物学的浄化機能に関する研究(III), ——河川汚濁による水生生物相の変化—— a. 市川の底生動物相におよぼす鉾山廃水の影響, 兵庫県公害研究所研究報告, 5: 27-32.

(著者: 石崎修造, 長崎県衛生公害研究所, 長崎市滑石・町田吉彦, 高知大学理学部生物学教室, 高知市曙町; Syuzo ISHIZAKI, Nagasaki Institute of Health Science and Environmental Science, Nameshi, Nagasaki-shi, 852; Yoshihiko MACHIDA, Department of Biology, Faculty of Science, Kōchi University, Akebono-cho, Kōchi-shi, 780)

1979年11月1日 受理