

VII-57 赤川を対象とした酸性河川の流下に伴う水環境の変化に関する研究

岩手大学工学部 学生会員 ○刈屋宏章 青塚大輔 佐々木貴史
岩手大学工学部 正会員 伊藤歩 相澤治郎 海田輝之

1.はじめに

赤川は、岩手県八幡平にある旧松尾鉱山跡の坑内水の排水処理施設からの処理水（約 pH4）を受容し、北上川に注ぐ松川と合流している。このような酸性河川での環境評価はほとんど行われていない。そこで、赤川の水環境の調査を3年間行い赤川における水質の変化及びそれに伴う水生昆虫相の変化について検討した。

2.調査方法

赤川の全域を把握するために、調査地点を7カ所設置した(図-1)。排水処理施設を基準として約100m下流の下の橋（以下 St.1 と称す）、約6km下流の富士見橋（St.2）、約14km下流の盲平橋（St.3）、約18km下流の赤川橋（St.4）、約22km下流付近（St.5）、約31km下流の東大更橋（St.6）、また、昨年度から排水処理水放流口より約200m上流にその影響を受けない St.0 を設置した。試料は、各地点でポリエチレン製容器に採水し、理化学的水質の分析を行った。溶解性重金属の測定は、1μmのメンブレンフィルターでろ過したものについて行った。また、河床に設置したモルタル製付着板の付着物中の乾燥重量、強熱減量、重金属量、Chl-a 量の調査も同時に行った。水生昆虫の採取は、0.5m×0.5m または 0.25m×0.25m のコードラッドのついたサーバーネット（38 メッシュ/inch²）を用いて、各調査地点で2～4回行った。標本は、80%エタノール溶液で固定し、実験室で実体顕微鏡を用いて出来る限り種まで同定し、種別ごとに個体数を計数した。同定は、津田¹⁾、上野²⁾及び川合³⁾を参考とした。

今年度の調査は、1999年5月18日、7月29日、10月7日、12月13日の計4回行った。なお、過去2年間の調査も今年度と同時期に計10回行っている。

3.結果及び考察

図-2a)とb)に春期と秋期の年毎の流下方向における pH の変化を示す。pH は、St.1 で3.8程度まで上昇し、St.2、St.3 で一度低下するが以降では流下に伴い上昇し St.6 で7付近まで回復し3年間で季節的にも大きな変動は見られなかった。TOC、窒素、リンに関しては、流下に伴い濃度が上昇する傾向にあり、各地点での大きな変化は見られなかった。

表-1 に、流下方向における重金属濃度の変化を示す。調査時期により濃度に違いはあるものの流下による変化は、同様な傾向を示した。今年度 As が環境基準を超えている場合があるが、これは上流部で河川改修工事による河床の攪乱も影響しているものと考えられる。

図-3 に金属の負荷量の流下方向における変化の例として Fe と As を示す。Fe は pH の上昇により溶解性 Fe が減少し下流においては、殆どが不溶解性として存在する。また、As の負荷量が下流で増加するのは、支流からの負荷によるものである。

水生昆虫に関しては、3年間を通しての出現種数及び

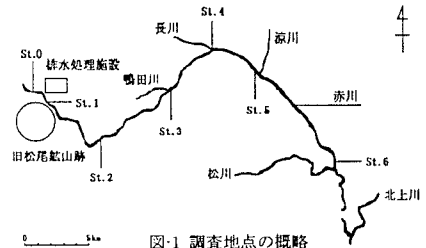


図-1 調査地点の概略

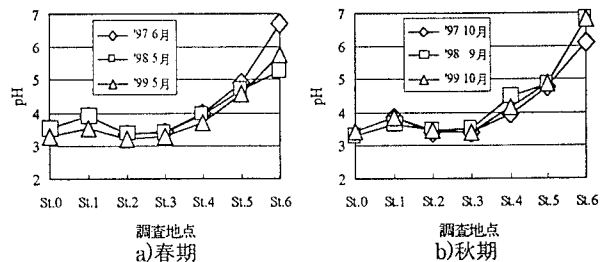


図-2 流下方向における pH の変化

表-1 流下方向における重金属濃度

	Al(mg/l)			Fe(mg/l)			As(μg/l)			Cd(μg/l)		
	St.1	St.2	St.5	St.1	St.2	St.5	St.1	St.2	St.5	St.1	St.2	St.5
98 12月	50.6	29.8	6.1	11.3	15.4	2.6	2.8	3.2	1.1	2.0	1.1	0.2
99 5月	30.9	22.9	8.1	10.2	18.6	5.6	7.2	21.3	8.0	1.8	1.3	1.2
99 10月	39.8	22.7	6.2	7.2	12.1	2.1	18.2	21.7	8.4	3.4	1.6	0.6

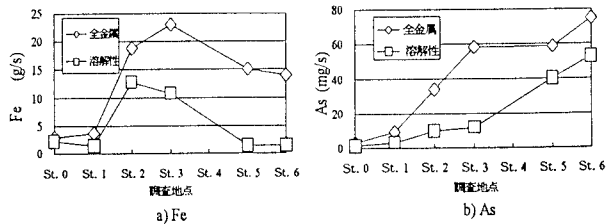


図-3 流下方向における負荷量の変化(99.10.)

その個体数は、3年間を通して北上川に比べ少なく、流下に伴い増加する傾向にあった。過去3年間におけるpHと種数の関係を図-4に示す。赤川上流から中流部にあたるpH4以下の区間では種数が1~9の間で変動し、pHの上昇や流下により増加する傾向は、必ずしも見られなかった。pH5付近のSt.5でも、3~11種と値の幅が大きく、pH6以上になると種数が12~17と比較的大きな値となった。

季節変化を考慮せずに全調査結果を総計した各調査地点における優占種の上位3種を表-2に示す。上流部から中流部にかけてのSt.0~St.3ではユビオナシカワゲラ属が優占し、それについてクロカワゲラ科、オナシカワゲラ属ユスリカ科などが続く傾向が見られた。中流部から下流部にかけてのSt.4~St.6では、ユスリカ科が優占し、松川合流付近であるSt.6でウルマーシマトビケラ、コガタシマトビケラが出現する傾向にあった。赤川全域にかけて上位優占種の存在率は非常に高く、生物相の多様性が低いことから、その環境が非常に特殊であると言える。

図-5に優占種を科毎にまとめ、その存在率の流下方向における変化を示す。'97と'99夏期(7月)の双方の存在率の変化をみると、上流部ではオナシカワゲラ科の存在率が高く、中流部でユスリカ科の存在率が高くなり、下流でシマトビケラ科の存在率が高くなるという類似した傾向にあった。'97と'99年秋期(10月)についても、上流部から中流部にかけてのオナシカワゲラ科の存在率が高くなるという類似した変化を示した。他の季節についても流下方向における存在率の変化は、'97、'98、'99年を通して類似した傾向を示し、水生昆虫相に大きな変化は見られなかった。

表-3に隣り合った調査地点の水生昆虫の共通種による類似度を正宗のpercentage of affinityにより示す。St.3からSt.4、St.5からSt.6で値が小さくなり、類似度が低くなるのが分かる。この低下は、St.3からSt.4でユスリカ科が第1優占種になる点とSt.5からSt.6でシマトビケラ科が出現することによるもので、図-6に示すような河床での堆積物の増減やSt.6での藻類の大幅な増殖が影響していると考えられるが、pHの上昇に伴う重金属濃度やその形態の変化等の複合的な要素も水生昆虫に影響を与えていると推測される。

4.まとめ

本研究では、3年間に渡り赤川の調査を行い、水質、水生昆虫相ともに経年的な変動は見られないことを確認した。これより赤川は、pHや重金属、河床の堆積物等に関連した特殊な水環境を継続的に保ち続けていると言える。

<参考文献>

- 1) 津田松苗編(1979) 水生昆虫学 北隆館
- 2) 上野益三編(1986) 日本淡水生物学 北隆館
- 3) 川合禎次編(1985) 日本産水生昆虫検索図説 東海大学出版会
- 4) 佐藤義秋(1997) 下水処理水の受容河川における底生動物の挙動 岩手大学大学院修士論文

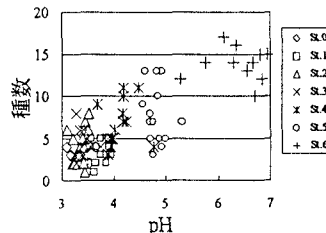


図-4 pHと種数

表-2 各調査地点での水生昆虫の総個体数、総出現種数、優占種

採取地点	St.0	St.1	St.2	St.3
総種数	19	10	17	18
総個体数	25.5	83.8	331	73.2
優占種	一位 ユビオナシカワゲラ属 二位 クロカワゲラ科 三位 ユスリカ科	一位 ユビオナシカワゲラ属 二位 ユスリカ科 三位 オナシカワゲラ属	一位 ユビオナシカワゲラ属 二位 オナシカワゲラ属 三位 クロカワゲラ科	一位 ユビオナシカワゲラ属 二位 クロカワゲラ科 三位 ユスリカ科

採取地点	St.4	St.5	St.6
総種数	27	34	34
総個体数	149.7	345.4	2493.6
優占種	一位 ユスリカ科 二位 スカガ科 三位 ユビオナシカワゲラ属	一位 ユスリカ科 二位 スカガ科 三位 コガタシマトビケラ	一位 ユスリカ科 二位 クルマーシマトビケラ 三位 コガタシマトビケラ

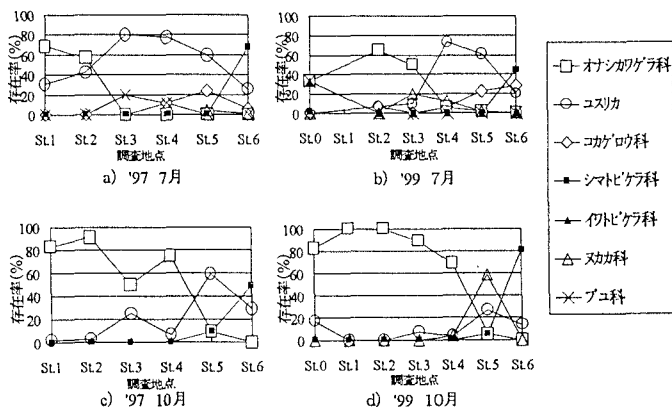


図-5 流下方向における存在率の変化

表-3 2点間の正宗のpercentage of affinity

	St.0	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6
98.5.	0.84	0.58	0.75	0.45	0.60	0.43	
98.12.	1.00	0.75	0.58	0.48	0.69	0.26	

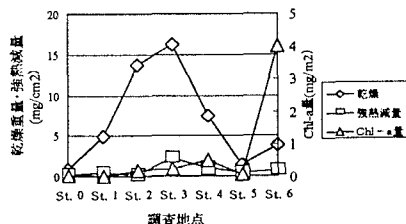


図-6 付着板中の乾燥重量、強熱減量とChl-a量('99.5.)