

Ⅶ－58

酸性河川長瀬川におけるリン除去特性について

日本大学工学部 学生員 ○伊藤 淳一
日本大学工学部 正 員 佐藤 洋一
日本大学工学部 正 員 中村 玄正

1.はじめに

猪苗代湖は、日本最大の酸養湖であり、湖内における栄養塩類は窒素が 0.2mg/l 前後であるのに対して、リンは 0.004mg/l 前後と非常に低い。そのため、藻類による内部生産は抑制され富栄養化は進行していないものと考えられる¹⁾。長瀬川は猪苗代湖に流入する酸性河川であり、流入する河川水量の 50%程度を占めていることから、猪苗代湖の水質を酸性に保ち富栄養化の抑制に寄与していると考えられ、湖水の水質に与える影響は多大であると推測される。

長瀬川の上流支川の硫黄川は旧硫黄鉱山の排水によって強酸性の河川となっており、河床砂礫などから溶出したと考えられる鉄、アルミニウム等（以下金属イオン）を多く含んでいる。金属イオンとリンとの凝集沈殿作用があることは黒沢氏²⁾など他の研究者によって報告されている。

また、近年では裏磐梯地区への観光人口が増加傾向にあり、長瀬川の源流となっている秋元湖の水質汚濁が懸念されている。このようなことから、長瀬川の水質分析を行い、凝集沈殿作用によるリンの除去特性を把握することを目的として検討した。

2.長瀬川の水質特性

2.1 定期水質調査

調査期間は6月から11月の6ヶ月間であり、調査頻度は月2回とした。調査地点は図-1に示すように、高森川、硫黄川、酸川、長瀬川の4河川を調査対象河川として9地点について水質分析を行い、11回分の分析結果については平均値と標準偏差を用いて整理した。

2.2 分析結果及び考察

流下によるpH変化を図-2に示す。長瀬川の上流部、高森川においては7前後であるが、その他の地点においては硫黄川の影響により2～4の酸性となっている。ただし、西館橋、小金橋においては、水力発電所からの放流水によって6前後の時もある。

図-3に全窒素・全リンの濃度変化を示す。全窒素については流下とともに増加する傾向が見られたが、全リンについては硫黄川で最大値を示した後、流下とともに減少しているという結果が得られた。

図-4に全鉄・アルミニウムの濃度変化を示す。この図から、強酸性である硫黄川などの河床砂礫等から溶出した鉄・アルミニウムが多量に流入していることが考えられる。また、鉄・アルミニウムが全リンと同様の減少傾向を示していることから、金属イオンとリンとの凝集沈殿作用によりリン濃度が減少したと推測できる。

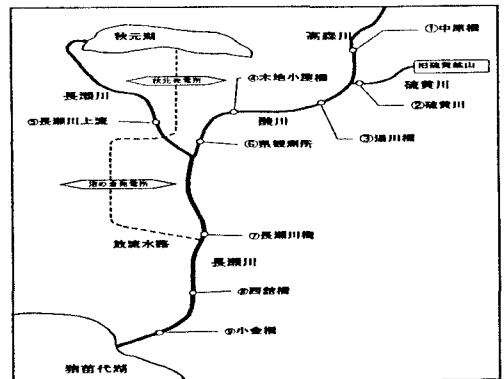


図-1 調査地点略図

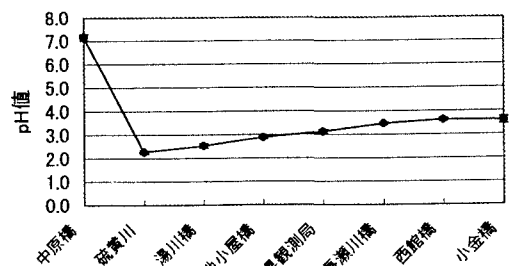


図-2 流下に伴うpH変化

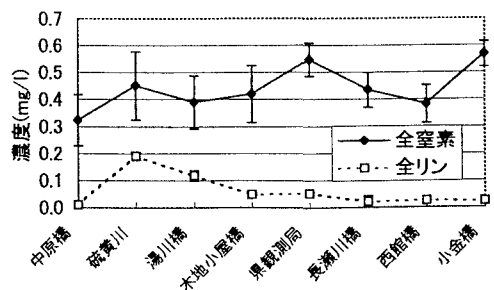


図-3 流下に伴う全窒素・全リン濃度変化

3. フロック形成実験

3.1 実験方法

実験は、現場から採水した河川水中のリン濃度をリン標準液(KH_2PO_4)を用いて調整し、全リン、全鉄の濃度変化を上水試験法に準じて分析を行った。また、アルミニウムについてはpH5~12では不溶化するといわれており、長瀬川のpHが4前後であることから凝集沈殿作用は鉄による影響が大きいと考え、表-1に示した実験条件下で全鉄・全リン濃度に着目して回分実験を行った。

3.2 実験結果及び考察

図-5にリンの濃度変化、図-6に全鉄の濃度変化を示す。図から分かるようにリンを添加していない状態においては全鉄の濃度に大きな変化はないが、リンを添加したものは30分後位にはピーカー内でフロックが形成され全鉄濃度が急激に減少した。このことから、リンがフロックに吸着・沈降し、濃度が減少したと推測される。

また、リンの除去プロセスは1次反応に従うとして(1)式を用い、各初期濃度における減少について考察した。

$$C = C_0 \times e^{-Kt} \quad \dots\dots(1)$$

その結果、設定リン濃度1、2、3mg/lにおいてそれぞれの減少速度係数Kは0.265、0.175、0.077であったことから設定リン濃度が1mg/lの時に最もリンの除去速度が大きいという結果が得られた。

4. まとめ

- 1) 硫黄川から木地小屋橋間で全リン・全鉄濃度が同様の傾向で減少していることからこの区間で金属イオンとリンとの凝集沈殿作用が起きていると考えられる。
- 2) 設定リン濃度1mg/lのときリンの減少速度係数が $K=0.265$ と最大値を示したことから、今回の条件下では最もリンの除去速度が大きいという結果が得られた。
- 3) リンを添加して30分後にはピーカー内でフロックが形成され、全リン・全鉄濃度ともに減少していることからリン除去において鉄が深く関係していると考えられる。

謝辞

本研究に際し、採水調査及び水質分析に御協力頂いた日本大学工学部卒業研究生の佐野康二氏、鈴木裕輔氏、武内英樹氏に謝意を表します。

参考文献

- 1) 津田松苗、日本湖沼診断富栄養化の現状、共立出版
- 2) 黒沢幸二他、猪苗代湖の水質に及ぼす酸性河川長瀬川の水質および低質特性、環境工学論文集、Vol.34、pp111~120(1997)

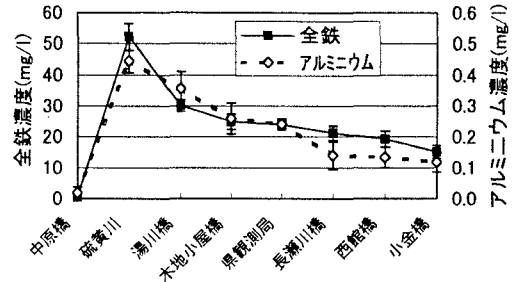


図-4 流下に伴う全鉄・アルミニウム濃度変化

表-1 実験条件

使用水	長瀬川河川水(長瀬川橋付近)
使用砂礫	長瀬川河床砂礫 50g (4.75~2.00mm)
設定リン濃度	0, 1, 2, 3mg/l
検水採取時間	0, 2, 4, 8 時間後
曝気	100ml/min
河川水 pH	3.6

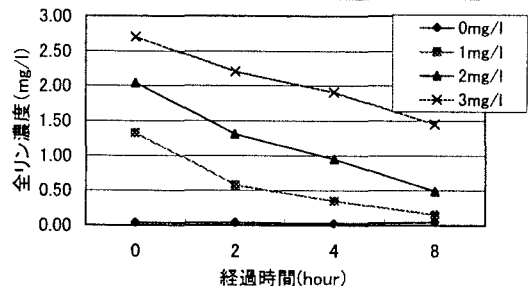


図-5 全リンの濃度変化

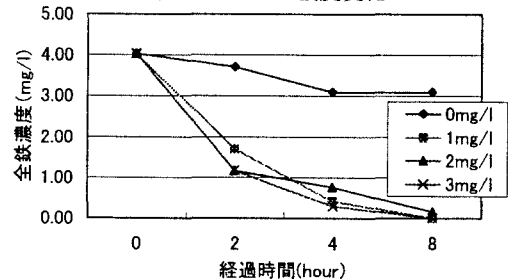


図-6 全鉄の濃度変化