

長瀬川で生成される凝集塊の析出特性とリン吸着実験

日本大学工学部 学生員 渡邊真大, 正会員 藤田 豊, 中村玄正
学生員 尾形恵弥, 平山和雄, 若林裕之

1. はじめに

福島県を中心に位置する猪苗代湖は、国内でも 4 番目の大きさを誇り、平成 14 年から 17 年まで 4 年連続で水質日本一であった。しかし大腸菌群数が基準値を超えたため、水質ランキングから除外された。平成 21 年にはまた 2 位に復活したが、枯死後の水生植物の影響によるものと思われる COD 値, pH 値も上昇しており水質汚濁が問題となっている。一方、本湖湖水の清澄さはこれまでも酸性長瀬川から生成された凝集塊の浄化作用に起因して長く猪苗代湖の水質を清澄に保ってきた。

本研究では、猪苗代湖の湖水に対する長瀬川の浄化機能の量的把握を目的として、長瀬川の凝集塊の析出特性ならびに凝集塊によるリン吸着特性について検討した。

2. 調査概要

長瀬川の各調査地点ならびに猪苗代湖の流域の概要を

図-1 に示す。流れは鉄山の麓の硫黄川から発し、酸川の湯川橋、仲原橋と進み、伯父ヶ倉付近で長瀬川に合流し、小金橋、長瀬川橋を通過し猪苗代湖へと流入する。凝集塊析出実験は、各河川水から pH3.5~6 で pH調整により凝集塊を析出させ特性把析出時の pHと凝集塊の量を測定した。凝集塊によるリン吸着実験は一定リン濃度の溶液 30 中にそれぞれ 0.1g/l, 0.5g/l, 1.0g/l で凝集塊の濃縮溶液をリン溶質液中に注入し、静置状態、ばっ気攪拌、スターラー攪拌のもと経時的に実験を行った。1 日目は 1 時間ごとに 12 時間、2 日目以降は 24 時間置きに 7 日目まで各経過時のリン濃度分析を行いその浄化特性や傾向を検討した。

3. 結果及び考察

各地点での河川水の成分を分析した結果を図-2 に示す。これより、成分濃度は硫黄の含有量を除けば鉄やアルミニウムの成分が際立っており、凝集塊の構成成分の含有元素と同じことが確認された。またこれより下流に進むにつれて他元素に比べ、Fe, Al の成分が減少する傾向が得られた。このことから地点の違いにより凝集塊生成の能力の低下することが想像された。次に酸性河川水の流下に伴うリン濃度の特性を調べるために行った調査



図-1 長瀬川流域及び観測地点

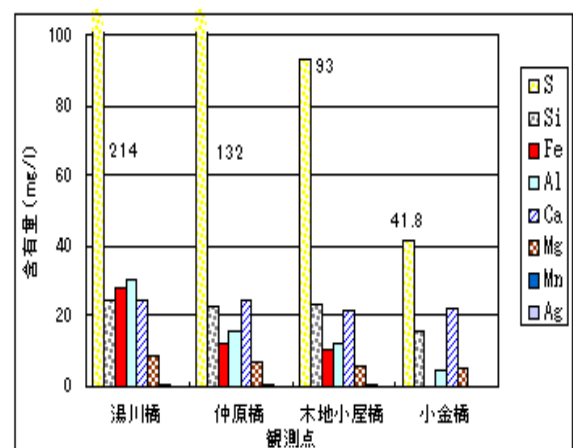


図-2 各地点河川水の元素含有量

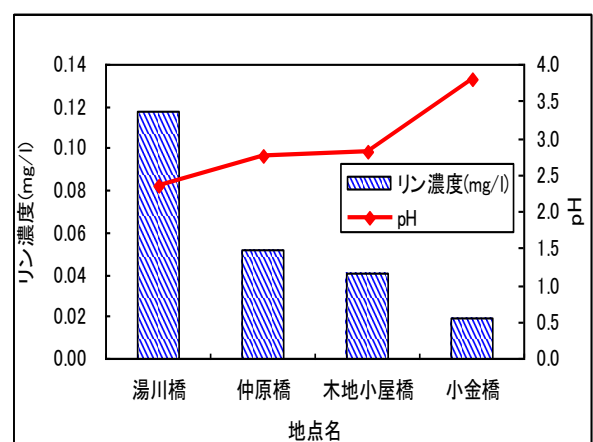


図-3 各地点でのリン濃度と pH

キーワード：猪苗代湖, 酸性河川, 長瀬川, 浄化機能, 凝集塊,

連絡先：〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 番地 日本大学工学部土木工学科

から各地点におけるリン濃度と pH 値を図-3 に示す。これより各地点での凝集塊のリン吸着機能によりリン濃度が減少していることが確認された。本来ならば下流にいくにつれ生活雑排水などの人為由来に起因するリン濃度の増加があり得るが、何らかのリン除去機能が作用していることがわかる。すなわち酸性河川水が流下に伴い流域からの中性の河川水などの流入により徐々に pH を上昇させ、凝集塊が生成されリンも吸着除去されていくものと判断された。このようなことから凝集塊のリン吸着特性を把握するために、実験は各地点の河川水に適応ビューレットを用い 0.1mol/l 水酸化ナトリウム溶液による pH 調整により 2 分攪拌後 3 分静置に目視観察をしながら凝集塊析出瞬間時の pH 値と析出量を測定した。これらの結果を図-4 に示す。これより上流の湯川橋地点の河川水には凝集塊の構成の元となる成分が豊富に存在し、下流に流下するに従い、凝集塊の生成成分の減少により凝集塊生成割合は下流にいく程低下していることがわかった。なお、小金橋地点河川水からは凝集塊は生成されなかった。これは図-2 から分かるように上流から下流にかけて凝集塊の成分が減少していることから一致する。また図より凝集塊の析出の瞬間の pH 値の範囲は 3.6~5.2 であった。これを踏まえて、リン吸着実験は、最上流部酸川の湯川橋の河川水から生成された凝集塊を用いて実施された。実験では、溶質リン濃度 1mg/l の溶液における凝集塊添加後の経過時間に伴う残存リン濃度の変動を検討した。結果を図-5, 6 に示す。この結果より、吸着速度は凝集塊添加後の初めが急速であり 12 時間までが早く、さらに 24 時間後には設定リン濃度の 9 割ほどが吸着された。その後は吸着も進まず安定した。また、凝集塊濃度が大きいほど吸着も早いことも再確認された。吸着後の溶液濃度は 0.1g/l, 0.5g/l, 1.0g/l に対してそれぞれ 0.119mg/l, 0.010mg/l, 0.009mg/l であった。なお、流れを想定した攪拌を伴う吸着においては、かなりの経過時濃度の変動が大きく、吸着反応が安定しないものと推測された。

4. まとめ

1) 析出実験では、上流の湯川橋地点からの析出量が最も多く、小金橋からは凝集塊が析出されないことが確認された。2) リン吸着実験ではリンの吸着は 1 日程で終息することが分かった。攪拌の規模によっても吸着現象に違いが見られ、静置状態が最も安定することが確認された。

参考文献) 1) 藤田・中村：猪苗代湖の水質保全に寄与する酸性河川長瀬川の凝集塊によるリン除去効果，水環境学会誌，2007.，2) 藤田・中村，他：長瀬川河川水の水質浄化機能を有する凝集塊の析出実験と検討，平成 22 年度日本大学工学部学術研究報告会講演要旨集，pp.82-85，2009。

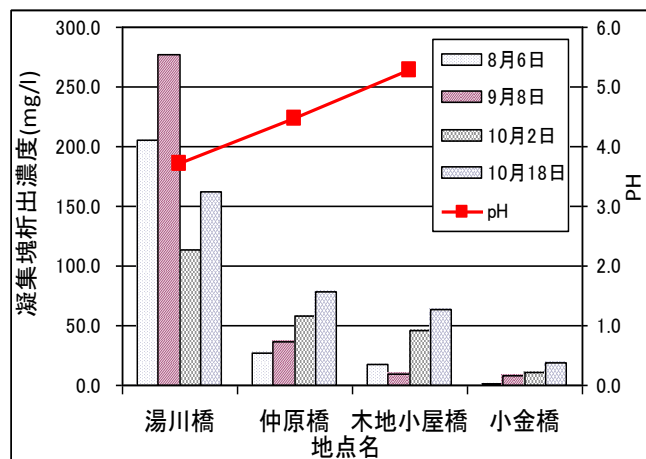


図-4 各地点の凝集塊濃度と pH

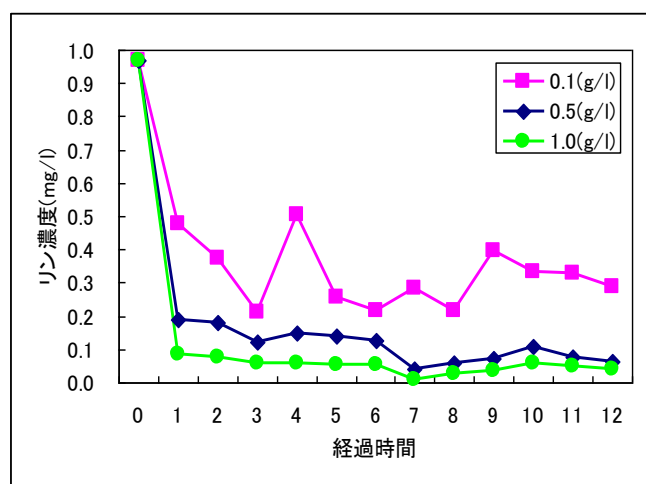


図-5 凝集塊添加後の溶質リン濃度（静置）

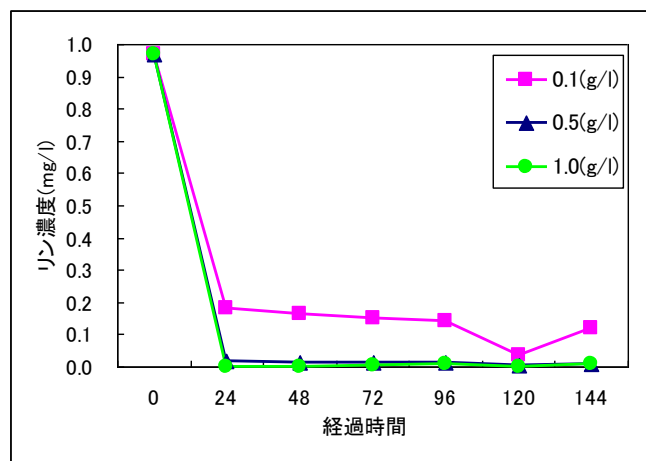


図-6 凝集塊添加後の溶質リン濃度（静置）