

猪苗代湖の水質に関する現況と課題

日大工・土木 ○中村玄正・ 藤田 豊・大和泰佑・佐藤洋一

1. はじめに

猪苗代湖は、酸性河川長瀬川に生成される鉄主体の凝集塊によるリン吸着・沈殿作用によりリン濃度が極めて低い状態に抑えられ、その結果植物プランクトンが発生しにくい、良好な水環境状態にあった。一方、昨今の猪苗代湖には、水質汚濁の前兆と考えられる状況が観察されてきている。

猪苗代湖の T-P 濃度は $0.003 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ であり、極めて低い。猪苗代湖がこのようなリン濃度が低いのは、長瀬川ー猪苗代湖水系において生成される凝集塊によるリンの吸着・沈殿作用による固有の自然の浄化作用は極めて類の無い貴重なものと考えられ、この浄化作用を常に見守り、保全することは極めて重要なことと考える。なお、猪苗代湖においては、窒素濃度が 0.25 mg/l 、リン濃度が 0.003 mg/l であることから、N/P 比は 83.3 であり、猪苗代湖はリン制限下にあると考えられる。

本研究は、現状の猪苗代湖の水質保全に関して、問題点を明らかにするとともに、具体的対策を提案し、今後の水質保全の資としたいと考えるものである。

2. 猪苗代湖および北部水域の概要

図-1 に猪苗代湖の概要を示す。猪苗代湖の流域面積は、 820.2 km^2 であり、そのうち酸性河川である長瀬川流域が 432.8 km^2 であり、残りが中性の舟津川、高橋川、小黒川、菅川、常夏川等と 104 km^2 の湖面である。また、猪苗代湖流域には、北塩原村約 3,400 人、猪苗代町約 18,200 人、郡山市湖南町約 4,200 人、会津若松市湊町約 2,200 人等約 28,000 人の人々が生活している。一方、北部水域は、面積約 8.5 km^2 、平均水深は約 2.5m、流入河川水の滞留日数は約 110 日であり、猪苗代町や磐梯町の負荷が小黒川や高橋川等を通じて流入しやすく、水生植物の繁茂しやすい環境となっている。



図-1 猪苗代湖北部水域の概略

3. 猪苗代湖の pH 値上昇と Richards の式

猪苗代湖は、従来酸性湖沼として位置づけされてきた。中村らの試算に拠れば、猪苗代湖の本来の pH 値は約 4.85 であり、長瀬川水系における硫酸酸性と他の中性流入河川の混合が、これまでの猪苗代湖の pH 値を規定していたものとする。図-2 に猪苗代湖の湖心における pH 値の経年変化を示す。このように、平成 4 年ごろから pH 値が上昇し始め、最近の pH 値は 6.5 近くにまでなっている。湖水の中性化は、水環境悪化を加速すると考えられるが、早急に対策を講じることにより、水質汚濁や富栄養化の方向への進行を改善できるものとする。

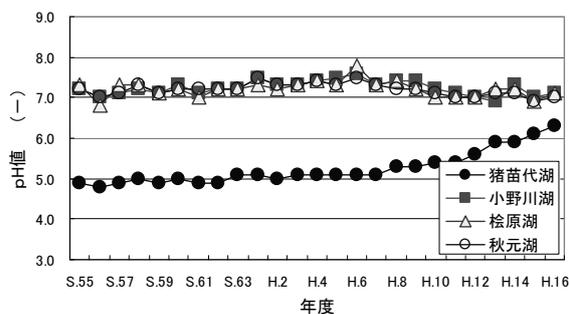
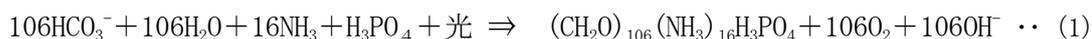


図-2 猪苗代湖湖心 pH 値の変化

4. 猪苗代湖北部水域に見られる水生植物の効果

Richards は、植物プランクトンの増殖について、次式を提示している。



この式によれば、窒素 224 g とリン 31 g の存在下で、太陽等光のもとで 3,550 g の水生植物が生産されることを意味している。北部水域に関しては、図-1に見られるように、約9トンのリンが小黒川等から流入しているものと考えられ、これらのリンは、湖岸の葦や水生植物に吸収されて植物体に変化しているものと考えられる。このような現象は、リンに関してエントロピー低下効果と見ることも可能である。すなわち、河川等からの分散不定形状態のリン等の栄養塩類が植物体という固形状態に形を変え、しかも回収可能な形に変わっている。これは水処理が固液分離であることを考えると、非常に効果の高い固形化であろう。リン・窒素を含む可能性のある有機物、すなわち植物等の除去は有望な水質保全対策の一つと考えられる。

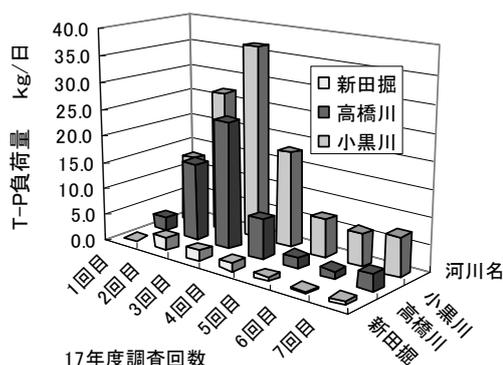


図-3 北部水域 T-P 負荷量

5. 水質保全の考え方について-人為的発生汚濁負荷源と自然的発生負荷源(水生植物)

人為的発生汚濁負荷源 猪苗代湖に流入する人為的発生汚濁負荷源としては、① 生活者や観光等訪問者からのし尿、② 家庭・旅館・ホテル等からの厨房等の生活（廃棄物）雑排水、③ 畜産（廃棄物）排水 が考えられる。これらの内の多くは、下水道、農業集落排水処理事業、合併処理浄化槽等によって処理されているものと考えられ、湖沼の富栄養化は窒素、リンに起因するものであることから、BOD、SSの除去とともに、窒素、リンの除去可能な高度処理機能を有する処理施設とすることが必要である。

自然的発生負荷源(水生植物)の回収と完熟堆肥化システムによる水質保全 北部水域の植物体は、窒素、リンを有しており、この植物体の窒素、リンに着目し、湖沼の富栄養化の進行防止に有効に対応していくことが必要であろう。これらの窒素、リンを含む植物体は、完熟コンポストシステムに組み込み、堆肥化し、陸上において資源として有効利用する方策が最善と考えられる。

- ① 除草作業後の草等の流入河川への流入防止
- ② 夏季、北部水域に繁茂する水生植物（保護種以外）の適正収穫処理
- ③ 秋季、打ち上げられた水生植物の回収
- ④ 北部水域の葦等の適正収穫
- ⑤ 北部水域の葦や水生植物の堆積腐敗した有機性堆積層の精密調査と浚渫回収（秋季水位低下時に干し上げにより含水率を低下させて処理効果をあげつつ回収する）



写真-1 北部水域の植生

6. まとめ 猪苗代湖水質保全対策の提言

猪苗代湖の水質保全、日本一の水質を取り戻すために、上記のような具対策を提案する。また、未然防止条例の改正と遵守が必要である。福島県民の総力を挙げての実践活動を提唱する。

謝辞 本研究を進めるに当り、本学若林裕之教授、福島県、福島県環境センターのご協力、平成19年度超学際的研究実践事業および日本大学工学部学術フロンティア事業、多くの卒業研究生のご支援をありがとうございます。ここに記して心より謝意を表します。