

猪苗代湖北部水域への流入負荷と水質特性

○ 日本大学大学院工学研究科 大和 泰佑
日本大学 正会員 長林 久夫 藤田 豊 佐藤 洋一
日本大学 中村 玄正

1. はじめに

猪苗代湖は、湖面積約 103km²、水質は COD 0.7mg/ℓ と極めて良好な、日本を代表する湖である。近年、pH 上昇、COD 微昇、泡の浮遊等水質汚濁の兆候が懸念されている。本研究は猪苗代湖の水質保全の観点から、面積約 8.5km²、平均水深 2.5mの北部水域に着目し、流入する小黑川、高橋川等の負荷流入と北部水域の水生植物による影響や水質特性について検討し、水質保全対策を提案するものである。

2. 調査方法及び調査地点

図—1 に北部水域の河川、湖浜の調査地点を示す。調査は北部水域に流入する河川と北部水域湖浜を対象に現地では流観等及び採水を行い、実験室では窒素、リン等中心の水質分析を行う。

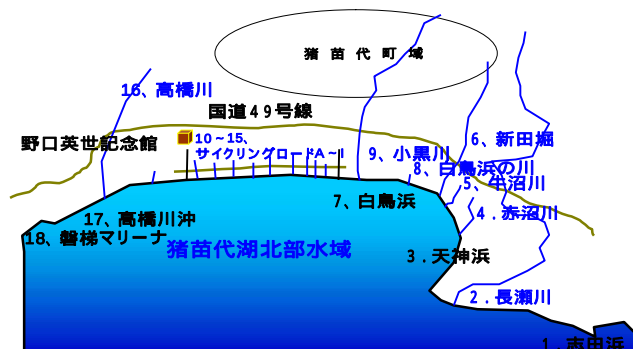
また、水生植物による水質への影響を求めるため、実験室内で生育実験及び枯死実験を行った。

3. 調査結果

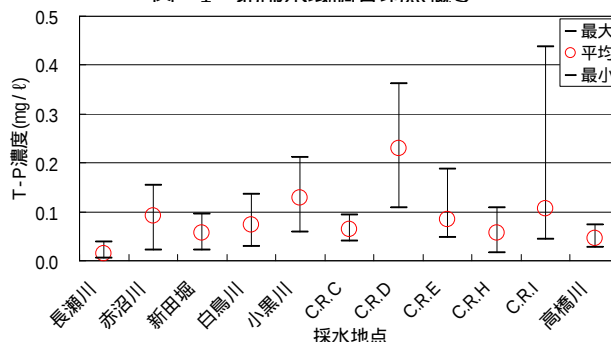
流入河川の水質と負荷量：図—2 に各地点の T-P 濃度を示す。T - P 濃度は、北部水域である白鳥川で平均 0.07mg/ℓ、小黑川では平均 0.13mg/ℓであった。図—3 に各地点の流入 T - P 負荷量を示す。小黑川では 13kg/日、高橋川では、4 kg/日であった。北部水域全体には、1日あたり約 25 kg、一年あたり、約 9 トンのリンが流入し、北部水域の水生植物の栄養源となっているものと考えられた。

北部水域の状況：図—4 に、平成 20 年 9 月 11 日に行った

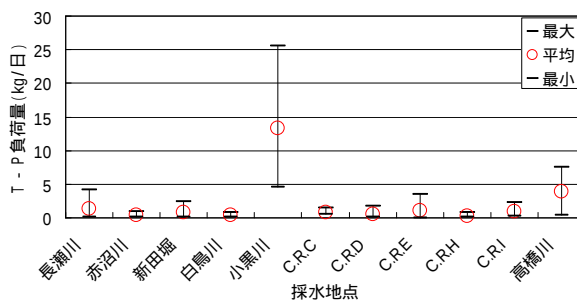
猪苗代湖一斉調査の pH 値の結果を等高線で示す。これより、北部水域の pH 値は、本湖体の水域に比較して、極端に高いことが分かる。これは、北部水域に生育繁茂する沈水性水生植物の光合成作用の結果によるものと考えられた。図—5 に同様に一斉調査時の COD の結果を等高線で示す。これより、北部水域の COD は、他の水域に比較して、極端に高い。これは、北部水域では水生植物の生育と枯死が繰り返され、長年にわたり蓄積してきた結果と推定される。



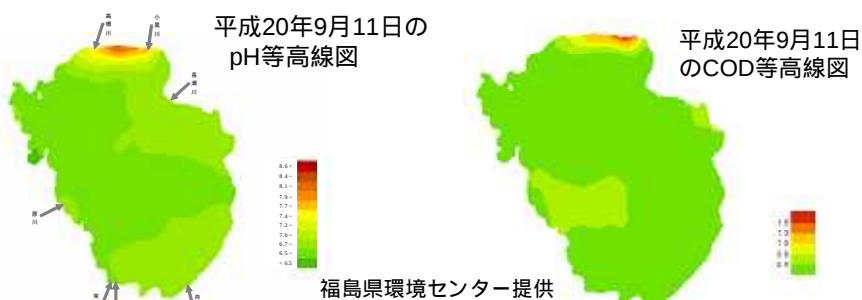
図—1 北部水域調査地点概要



図—2 地点別 T - P 濃度変化



図—3 地点別 T - P 負荷量変化



図—4 pH 等高線図

図—5 COD 等高線図

4. 室内実験

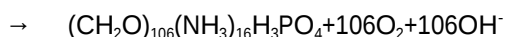
4-1 水生植物生育実験：図-6に生育実験時のpH値の変化を示す。pH値は、約2週間で9.5以上となっていることがわかる。その後pHは横ばいであったが、すべての水槽でpH上昇が見られた。水生植物は猪苗代湖のpH上昇の大きな要因の一つと考えられた。なお、水生植物を接種していない水槽でのpH上昇は、水槽内に自然発生した藻類が関係したものと考えられる。

4-2 水生植物枯死実験：水生植物枯死実験における水質変化を図-7にCOD、図-8にT-N、図-9にT-Pを示す。図-7の結果より、水生植物(ヒメホタルイ)の量が多いほどCOD濃度が高くなることが良くわかる。すなわち、水生植物200gでは、経過約30日で、COD22mg/lとなっている。また、水生植物が枯死・分解することで、水生植物や藻類の栄養源となる窒素、リンを排出することが、図-8、図-9を見ることで言える。すなわち、水生植物200gでは、経過約30日で、T-N11mg/lとなっている。

リンは経過約30日で1.35mg/lとなっている。

4-3 Richards の式

$106\text{HCO}_3^- + 106\text{H}_2\text{O} + 16\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{太陽エネルギー}$



この式によれば、太陽光のもと、窒素とリンが存在していると水生植物が生産され、106molの水酸イオンが水中に放出されることを意味し、北部水域での栄養塩類や植物生育環境を定性的ではあるが、よく示していると考えられる。これより、夏季に北部水域に水生植物が生育、繁茂する可能性があり、秋季には、湖岸に打ち上げられるのではないかと考えられる。そのため生育と枯死を繰り返し蓄積されてきたのではないかと考える。

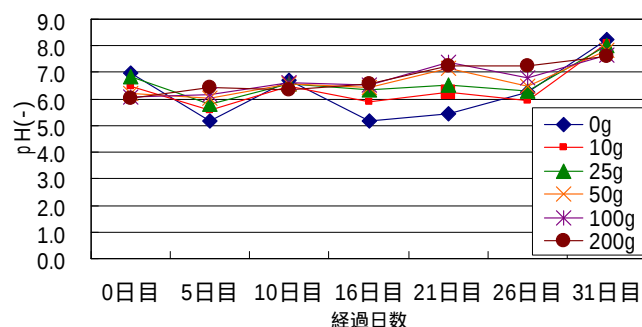
5. まとめ

1) 猪苗代湖北部水域は、有機物や窒素リンが流入し、植物体となって生育し、枯死しているものと考えられた。北部水域では水生植物の生育と枯死が繰り返され、濃度的に蓄積した結果と推定される。

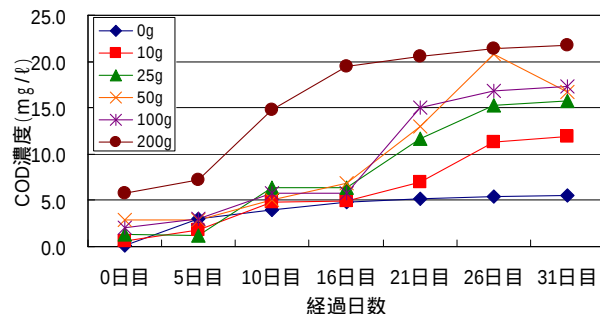
2) 北部水域において、夏季に生育繁茂する水生植物は、北部水域や猪苗代湖の水質に大きく影響してきているものと考えられ、その収穫・回収・除去は、猪苗代湖の水質改善に大きく貢献するものと考えられた。

3) 北部水域に北部水域は、本湖体に比較して水質的に、pHやCODが高い。したがって北部水域の水塊への対応によって、湖本体の水質が保全されていくと考えられ、対応策を検討することが重要であろう。

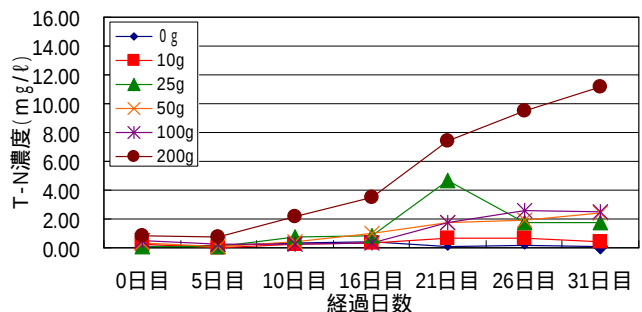
謝辞：本研究は、福島県との共同研究であり、福島県環境センターには種々ご協力を頂いている。また本研究を進めるに当たり、情報工学科若林裕之教授、超学際的研究実践事業および日本大学工学部学術フロンティア事業の支援を受けました。また、多くの卒業研究生のご協力を得ています。ここに記して心より謝意を表します。



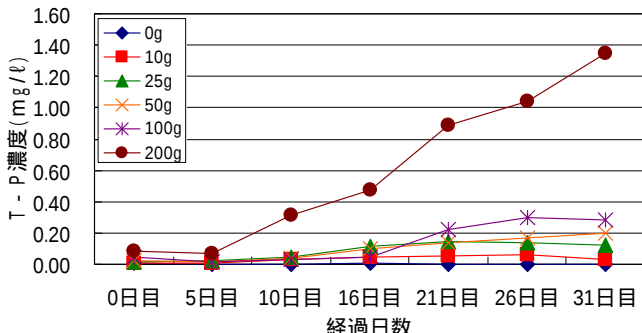
図—6 水生植物培養実験 pH 経日変化



図—7 水生植物枯死実験 COD 経日変化



図—8 水生植物枯死実験 T - N 経日変化



図—9 水生植物枯死実験 T - P 経日変化