

II-112

裏磐梯三湖における湖内懸濁物質による外部負荷と内部負荷の検討

日本大学大学院 学生員 ○小川裕正
日本大学工学部 正 員 長林久夫

1.はじめに

湖沼における懸濁物質は透明度の減少など水質を悪化させる要因の一つと言える。この懸濁物質は大きく分けて陸域から流送されるものと、湖内で内部生産された植物プランクトン等に分けられる。湖内における生産、分解といった物質循環の中で懸濁物質の沈降現象は、栄養塩類の収支に極めて大きな役割を有するものと考えられる。そこで本研究では、表層、中層、底層に円筒型容器をセジメントラップとして用いて、湖内沈殿量を定量評価し、また懸濁物質の組成から各元素の、沈降過程での鉛直方向の特性について検討を行った。

2.裏磐梯三湖概要

湖の概略図と河川系統を図-1に示す。裏磐梯三湖は磐梯山の噴火によって形成された山間地の堰き止め湖であり、堰き止め湖の特徴として、湖岸は屈曲に富み、山腹斜面がそのまま水中に没する所が多い。夏季には水温成層が形成され、冬季には寒冷山間地のため湖面が結氷し逆成層が形成されることから完全な『二季成層型』に分類される典型的な寒冷地の山間地湖沼の特徴を有している。

3.沈降懸濁物質の採取方法

図-2に懸濁物質の採取及び設置方法概略図を示す。採集容器の形状によって流れの場においては、開口部面積あたりの採集量が異なることが指摘¹⁾されている。さらに、形状の相違により外水と内水との濃度差が生じることから、理想的な形状は円筒型で、筒長/直径比が3以上となることが望ましいとされている。従って、本研究ではこれに準じたセジメントラップを製作した。また、採取容器の設置期間は沈降物質の分解あるいは増殖が起こらないとされる2週間程度を目安とし、各湖の表層、中層、下層の3箇所のセジメントラップを設置した。

4.試料の分析方法

採取した懸濁物質中における元素類の溶媒抽出には、試料を乾燥させフッ化水素酸分解法により、全溶解分析を行なった。抽出した試料は誘導結合プラズマ発光分光分析装置(ICP-AESU-5000AT、DF-11AK Perkin Elmer製)を用いて定量・定性分析を行なった。図-3に分析手順を示す。

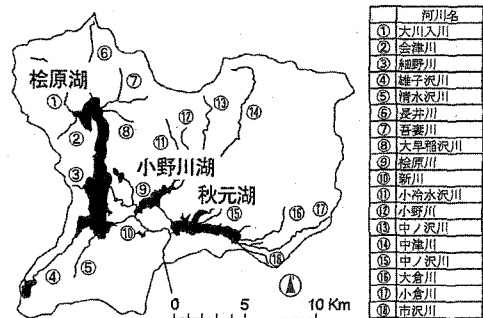


図-1 対象流域概要図

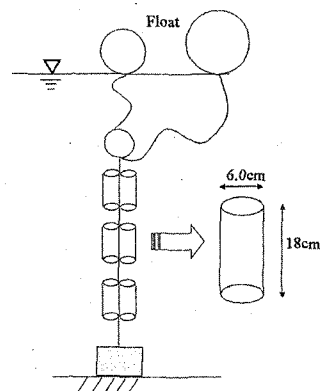


図-2 懸濁物質の採取及び設置方法

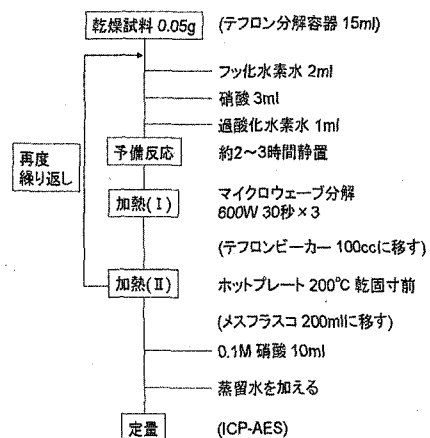


図-3 分析手順

5. 結果および考察

図-4 に各湖における各水深の沈降物の乾燥重量から計算される懸濁物質の沈降物質量と有機物含有量および強熱減量の鉛直分布図を示す。これより、各湖において共通して言えることは深度の増加にともない沈降フラックス量は増加する傾向が見られる。この沈降フラックス量の増加にしたがい有機物含有量も増加している。しかし、この沈降物質中に占める有機物量の割合を示す強熱減量はいずれも表層付近の 5m 地点で大きくなる。この時期における降雨は見られておらず、河川からの流送された微細な懸濁態物質の滞留物質とは考えられない。これは表層で浮遊している植物プランクトンや動物プランクトンに起因するものではないかと考えられる。これより、各湖における平均的な一日当たりの沈降物質量は、それぞれ桧原湖で $2.62(\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 、小野川湖で $3.13(\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 、秋元湖で $2.37(\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 程度となる。

さらに図-5 に各湖における沈降懸濁物質中の元素の沈降物質量の鉛直分布図を示す。まず P、Ca、Na であるが桧原湖においては全体的にこれらの沈降物質は少ない。一方、下流に流下するにともない Ca、Na は著しく増加する。特に Ca は流域での地質構造に反映されやすいと言われている。これらは流域成分による違いが現れているものと考えられる。特に、小野川湖では変水層付近で元素濃度は高い。最深部が河川に近い為、流入河川からの密度流にともなう懸濁物質の混入が考えられる。

図-6 に桧原湖における懸濁態物質の粒度分布図を示す。これより、表層から 5m の地点で最も懸濁物質の粒径が粗いことが認められる。これは各湖において共通して見られた傾向である。これは先に述べたように表層付近で浮遊している植物プランクトンや動物プランクトンに起因するものではないかと考えられる。また中層以降の粒径は底質の粒径と同程度の値を有する。この時期の中層は水温躍層が形成されること、さらに河川からの密度流が混入することによる外部負荷による影響が大きいものと考えられる。

6. おわりに

物質収支の評価に必要な裏磐梯三湖における湖内沈殿量を明らかにした。さらに沈降過程における沈降物組成の鉛直方向の挙動を明らかにした。これら懸濁物質が河川から流送される外部負荷、あるいは内部生産による内部負荷の詳細な分離が今後の課題である。

「参考文献」

- 1) 竹内均：地球環境調査計測事典第二巻陸域編、フジ・テクノシステム、pp169-170、2003。

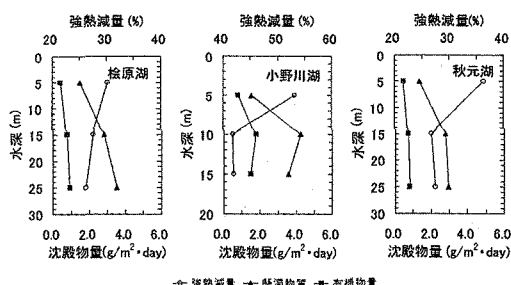


図-4 沈降物質量(懸濁物質・有機物量・強熱減量)

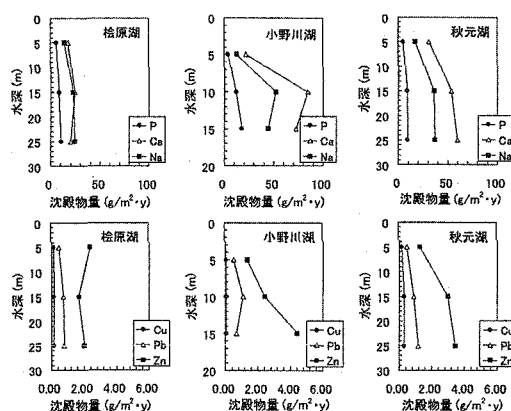


図-5 元素の沈降フラックス量(P・Ca・Na・Cu・Pb・Zn)

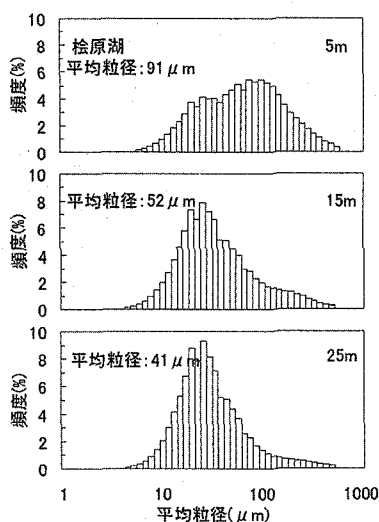


図-6 桧原湖における懸濁態物質の粒度分布図