

Ⅱ－23

裏磐梯水系における水質の同日観測結果および考察

日本大学工学部○正 員 藤田 豊・平山和雄・正 員 長林久夫
日本大学工学部 正 員 高橋迪夫・正 員 中村玄正

1. まえがき

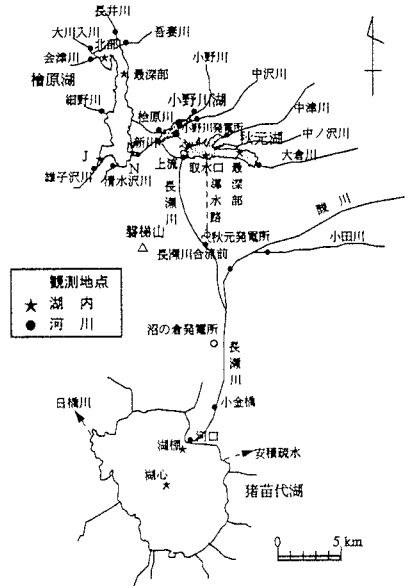
福島県の裏磐梯地区は県内随一の観光地であり、多くの観光客が訪れるため湖沼群の水質は昭和60年頃から悪くなり、リゾート開発が進められたことから、一層の水質悪化が懸念されている。本研究の目的は、水環境保全の観点から同地区の湖沼群を含む流域全体における水質特性を把握することである。筆者らはすでに3湖沼を対象に調査を始め、湖の水温および水質の時空間特性について明らかにしてきた。本報告は、1998年8月から10月に実施した檜原湖、小野川湖、秋元湖の3湖沼とその流入河川さらには調査下流域の猪苗代湖に至る、主に裏磐梯水域における水質特性について検討したものである。

2. 流域および観測地点

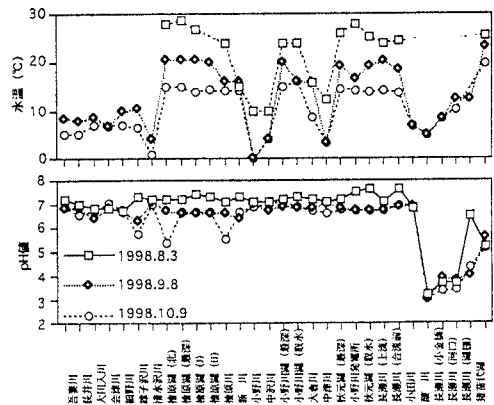
図－1は水質同日観測を行った裏磐梯3湖沼と長瀬川、酸川を含む流入出河川ならびに猪苗代湖までの流域図である。観測地点は30個所とした。流れは檜原湖から小野川湖、秋元湖を通り、長瀬川へと流下し、途中で酸川を合流し、猪苗代平野を貫流して猪苗代湖へと注がれている。勾配は上流から下流方向に向かい1/40～1/90で徐々に緩くなっている。観測項目は、水温、pH値、BOD、COD、アンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、全窒素、全リン、TOC、また溶存物質として Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} などであり、観測点における表面水を速やかに定量した。

3. 観測結果および考察

図－2における水温分布より、湖水の温度が河川水温より高いことが確認された。また、季節が進むにつれ水温は低下するが、河川の水温変動幅に比べ、特に3湖沼はその変動幅がかなり大きいことがわかった。pH分布図より檜原湖から長瀬川合流前地点までは流入河川水を含めてほぼ中性を示した。また、酸川のpH値が3と強い酸性であることが確認された。その下流域の猪苗代湖までは合流によって希釈され、pH値は4～5の値となった。図－3においては、COD濃度より湖沼では檜原湖、小野川湖の各観測点表面水の濃度が高い結果が得られた。これより湖沼は河川より有機物の外部負荷や内部負荷によるものと思われる。なお、 $3mg/l$ の水質環境基準が定められおり、この基準値を超えている地点が認められた。T-Nより酸川においてかなり高濃度が得られた。これは、酸川流域の自然的、人為的負荷などに起因しているものと思われる。T-Pより檜原湖、小野川湖、新川で $0.1ppm$



図－1 裏磐梯流域図および観測地点



図－2 水温・pH値の同日観測結果

を超える値が得られた。このことは、特に小野川湖では湖水の回転率が高いことや8月末の豪雨をはじめ8月の月間でかなりの雨量のため、膨大な流入量により、循環が起こり、一時的に深水層から湖面まで栄養塩類を含んだ湖水の上昇が起こったためと思われる。図-4は陽・陰イオンの濃度から計算されたミリ当量濃度 (meq/l) 図である。図より上流域から、イオン量の増減はあるものの、雄子沢川、清水沢川が若干濃度が高いが、これは火山性の伏流水の湧き出しによるものと思われる。実際に付近の沢に温泉水を確認している。新川も濃度が高く、これも檜原湖H地点の温泉水が原因と思われる。次に長瀬川合流前地点で、かなり高濃度に溶存物質が存在していることがわかった。これは、長瀬川上流から合流前地点区間の流入水（毘沙門沼からの流入水、沢の流入水、温泉施設の排水）の影響と思われる。一方、酸川における当量濃度は極めて高く、 SO_4^{2-} -当量濃度の全当量濃度に占める割合が高いことがわかった。陽イオンと陰イオンの釣合から、最上流部から長瀬川合流前までは陽イオン濃度が陰イオン濃度より若干高く、逆に長瀬川・酸川合流後下流では陰イオンの累計当量濃度が高かった。これは分析項目が、ある程度限られていることにもよるが、最上流部から長瀬川合流前までの水域では陰イオン不足であり、電荷的に釣り合うにはフミン酸と考えられるが、水質的に清澄であるのでフミン酸との結合は考えにくく、空気中の CO_2 量から水中に溶け込む理論値から HCO_3^- の溶存による電荷的釣合と考えられる。長瀬川と酸川の合流後下流では陰イオン当量濃度の方が陽イオンの濃度より大きいことがわかった。これより陰イオンの当量濃度に見合う分だけの陽イオンの無機金属イオン成分が含まれていると推測される。

まとめ

(1) 水温は大気放射、日照の影響により河川水より、湖水の方が高く変動幅も大きかった。また調査期間の河川水の温度の変動は小さかった。(2) pH値から、長瀬川合流前地点までの水域は中性を呈していた。また、長瀬川がpH値3強の酸川と合流した下流域では長瀬川の流量効果により希釈され4~5となった。(3) COD, T-N, T-Pの結果から水質基準値を超える地点があり水質の悪化が認められた。(4) 主要なイオンの当量濃度から長瀬川合流前地点より上流部は陽イオンが陰イオンより多く、また中性であることから、理論的計算の結果、不足分は HCO_3^- との釣合いと考えられる。一方、長瀬川・酸川合流後の下流域は酸川の流入の影響から溶存イオン量がかなり多かった。また陰イオンが占める割合が多く、これに見合う陽イオンとして多種の金属無機イオンが存在するものと推測される。以上、今後も継続的に詳細な調査を重ねていく予定である。

本調査を実施するに当たり、野外調査班および水質分析班の一員としてご協力をいただいた平山研究室、高橋研究室、長林研究室、藤田研究室の大学院生、卒研生の方々に感謝申し上げます。

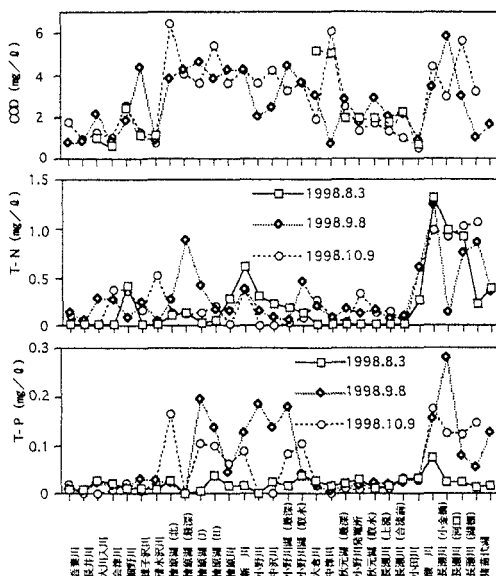


図-3 COD・T-N・T-Pの同日観測結果

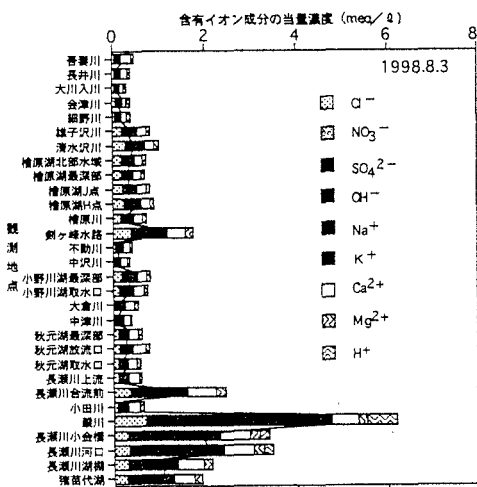


図-4 陽・陰イオン成分の当量濃度結果