

日本大学大学院 学生員 高橋 令  
 日本大学工学部 正員 藤田 豊  
 日本大学工学部 平山 和雄

### 1. はじめに

湖沼などの閉鎖・停滯性水域の水環境を評価する上で、水質の状況を継続的に調べ、その時空間的分布特性、流入負荷を工学的に究明することは重要である。調査研究対象とする檜原湖は現在、観光・リゾート化による水質悪化が懸念されている。これまで、ホテル・キャンプ場が集積する檜原湖南部水域において、火山性成分の検出、温泉水の湧出、E.C.等目立った特徴がみられた。本報告では檜原湖南部水域における温泉水湧出水域を対象として一般水質、化学成分等の分析結果を示し、その挙動を報告する。

### 2. 檜原湖の概要及び観測項目

図-1に檜原湖の平面形状及び流入河川を示す。檜原湖は南北に約9km、最大幅約2.8km、全貯水量12759万m<sup>3</sup>、回転率1.2回/年、海拔822mの高地に位置する磐梯山の噴火によって形成された湖である。流入部としては図中の7河川があり、流出部としては2本の水路がある。観測は観測定点であるA, H, Jの3点と、温泉水流入部より流入方向にとった任意の5点を中心とする。測定は化学成分分析、また総合水質計を用いた水深、水温、濁度、電気伝導率、溶存酸素、pH値等6項目の測定、TOC分析器を用いて全有機炭素(TOC)を測定した。

### 3. 結果及び考察

今回、図-1に示す温泉水流入部で数カ所、温泉水の湧出が確認された。その中でも一番流量の多い場所に着目し、それについて考察する。図-2に温泉水流入水域の表層における水温分布を示す。源泉で42℃あった水温が湖に流入すると急激に下がり始め、流入部より20mの水域で湖の水温と等しくなっていることが分かる。次に図-3に温泉水における化学成分濃度を示す。これも水温と同様に源泉での各イオン検出量は、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>:156.6mg/l, Cl<sup>-</sup>:553.1mg/l, Na<sup>+</sup>:255.3mg/lと極めて高い値であるが湖に流入すると急激に下がり始め、20~50mでA, H, J点での値と同程度にまで希釈されている様子が確認できる。また他のイオンについても同様の結果が見られた。ここで河口より100m水域をみてみると各イオンの値が微量ながら増加している事が分かる。これは流入水の潜り込み、もしくは湖底からの温泉水の湧出が原因として考えられる。

キーワード：湖沼、水質

連絡先（〒963 郡山市田村町徳定字中河原1、日本大学工学部土木工学科、TEL 024(956)8728）

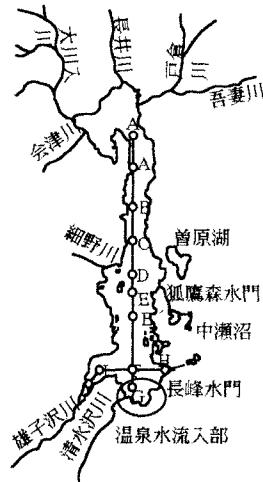


図-1 檜原湖概略図

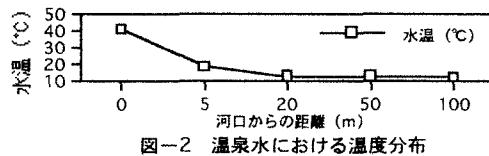


図-2 温泉水における温度分布

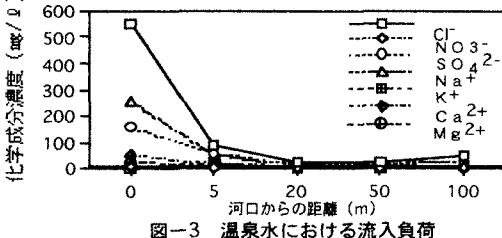


図-3 温泉水における流入負荷



図-4 温泉水流入水域における全有機炭素

図-4に温泉水流入水域表層におけるTOC分布を示す。全有機炭素量は1~1.5ppmの低い値であり、観測定点との比較からも同程度の数値である。これにより、この水域における富栄養化が抑えられていると推測できる。

図-5にA, H, J点における水温、水質諸量の経日変化を示す。平均気温の高い7,8月において水深5~10mで躍層の発達が確認され、鉛直循環が2分されている様子が分かる。また平均気温の低い11月には水温躍層の崩壊が確認できる。次に昨年と同様にH点においてECの値に特徴的な傾向が見られた。ECは躍層形成期、安定期にはH点における湖底付近で $180 \mu\text{S}/\text{cm}$ 前後の高い値を示しており、A, J点と比較すると1.5倍程度の値であった。これは昨年の化学成分分析から湖底付近で確認された温泉成分の検出と、今回清水沢川付近で確認された温泉水の湧出による影響を受けているのではないかと思われる。また躍層崩壊期には $90 \mu\text{S}/\text{cm}$ 前後にまで減少しており、表層から底部まで一様な分布を示していることが確認できる。また北部、南部水域を比較するとH,Jを含む南部水域に比較的大きい値がみられた。DOは躍層の発達と共に5~10mの躍層付近から鉛直方向に減少傾向となり、8月25日のH,J点の10~13mの湖底で無酸素状態となっている。これは、躍層の発達に伴い深層部までの鉛直循環がなされず底層付近で有機物、無機物によって酸素が消費されたためと思われる。pHについては例年どうりの値で目立った特徴は見られなかった。

図-6に流入河川における化学成分濃度の分析結果を示す。磐梯山北斜面より流入する清水沢川における化学成分濃度は他の流入河川と比較すると極めて高い値を示していることが分かる。これは前述したように清水沢川付近で温泉水が湧出し、それが清水沢川に流入しているためと思われる。また湖の北部と南部の流入河川を比較してみると南部水域に流入している河川のほうが $\text{SO}_4^{2-}, \text{Cl}^-, \text{N}^+$ 等のイオン濃度が若干高い傾向を示している事が分かった。しかしpHについては北部、南部共に7前後で中性であった。

図-7に流入河川における全有機炭素の分析結果を示す。全ての河川が $1.5 \text{ ppm}$ 前後の値を示しており、これは観測定点A, H, J点での値と同程度の数値である。分析結果より得られた数値のみで判断すると流入河川水における水質汚染はないものと考えられる。

#### 4.まとめ

数年前から確認されているH点での高いECの値は今回確認された温泉水の影響が主であると考えられる。また、化学成分濃度について流入河川、湖内を南北に分けて比較すると南部水域の方が高い値を示している事が確認された。

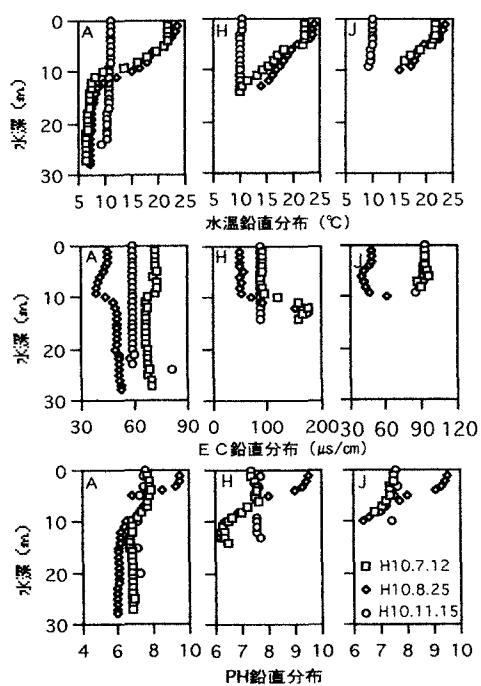


図-5 A,H,Jにおける水温、水質諸量の経日変化

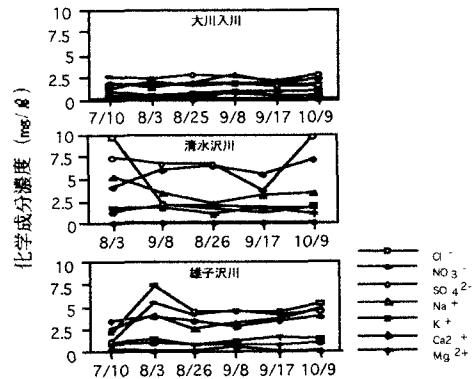


図-6 流入河川における化学成分濃度

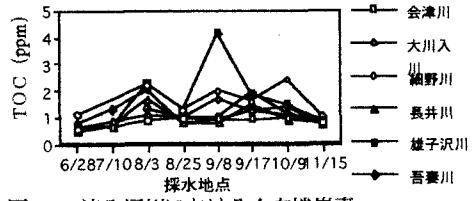


図-7 流入河川における全有機炭素