

II - 257

小野川湖における流動特性の検討

日本大学大学院 学生員 榎本 英基

日本大学工学部 正 員 長林 久夫

日本大学工学部 正 員 木村喜代治

1. はじめに

湖等の閉鎖性水域における水理特性と水質特性との関係は、その規模や形状及び流入・流出の状況により大きく異なっている。本研究では、福島県裏磐梯地区に位置する小野川湖を対象として水質及び流動の現地観測を行っており、本論文では湖の成層度に対応した流動特性を比較・検討した。

2. 小野川湖の概要

小野川湖の概要と流速測定点を図1に示す。小野川湖は、南西から北東に向かう細長い湖で水面積 1.8 km^2 、最大長 3.0 km 、最大幅 0.9 km である。最深部はA6地点であり、水深は 20 m である。主な流入は、南西部の桧原川・剣ヶ峰用水路、北東部の、小野川・不動川の4河川である。流出は、小野川湖のほぼ中央に位置する小野川発電所の取水口である。小野川・不動川は自然河川であるが、桧原川・剣ヶ峰用水路は、上流の桧原湖の水門により流量は調整されている。また、南西部の水深はほぼ 3 m 程度であり、これより湖の流れは、取水口を境に南西部と北東部に分けることができる。また、平均的な滞留時間は2週間位となっており日本の湖沼の中では比較的短いものとなっている。

3. 測定方法

流速と水質の計測を1994年5月から10月までに6回行った。計測点は図1に示すように河川の流入口4点を含めた15点である。流速・流向の測定は、2成分電磁流向流速計を用いて行い、各測点において水深 1 m 間隔に湖底まで測定した。1測点での平均評価時間は3分とした。

4. 測定結果

流速の東西・南北成分を求め、湖の縦断面分布として図2に示す。この湖は東西方向に長いために、A1・A2地点では正が、A3からA6地点では負の流れが発電所の取水口に向かう流れとなる。5月の測定における日流入量は、南西部（桧原川・剣ヶ峰用水路）から $5.5\text{ m}^3/\text{sec}$ 、北東部（小野川・不動川）から $9.1\text{ m}^3/\text{sec}$ で、流出量が $20.2\text{ m}^3/\text{sec}$ と推定され総流入量よりも流出量が多い。5月は水温成層の形成前期に当たり湖内の水温の分布も表層から湖底までほぼ同一水温である。図より南西部からの流入は、A3地点まで表層を流下しているのがわかる。北東部においては、河川水がA5地点までは表層から 4 m 位を流れて、そこからA3地点まではさらに深い位置を流下するのがわかる。8月測定での流入量は、南西部からの流入が $10.8\text{ m}^3/\text{sec}$ 、北東部から $12.1\text{ m}^3/\text{sec}$ で流出量は $22.9\text{ m}^3/\text{sec}$ となっている。8月1日はゆるい成層が形成され水面から 10 m まではほぼ等間隔の水温変化をしている。このときの湖内の流動は、南西部では表層を流下しており、北東部では流入水温に対応して $4\sim 6\text{ m}$ の地点を流下している。A4からA6までの成層下部の流速は、 $1\sim 3\text{ cm}/\text{sec}$ となりほとんど流れのない状態である。9月になると水温成層は崩壊期となり、水温成層は 10 m 程度であるが、それより水面面までは、 19°C 程度の一様水温となる。このときの流入量は、南西部で $0.5\text{ m}^3/\text{sec}$ 、北東部では $1.6\text{ m}^3/\text{sec}$ で、流出量は $0.5\text{ m}^3/\text{sec}$ である。北東部において、小野川と不動川の河川水温はそれぞれ 19.7°C と 19.0°C であり、A5地点において表層と 4 m 程度の



図1. 小野川湖概要

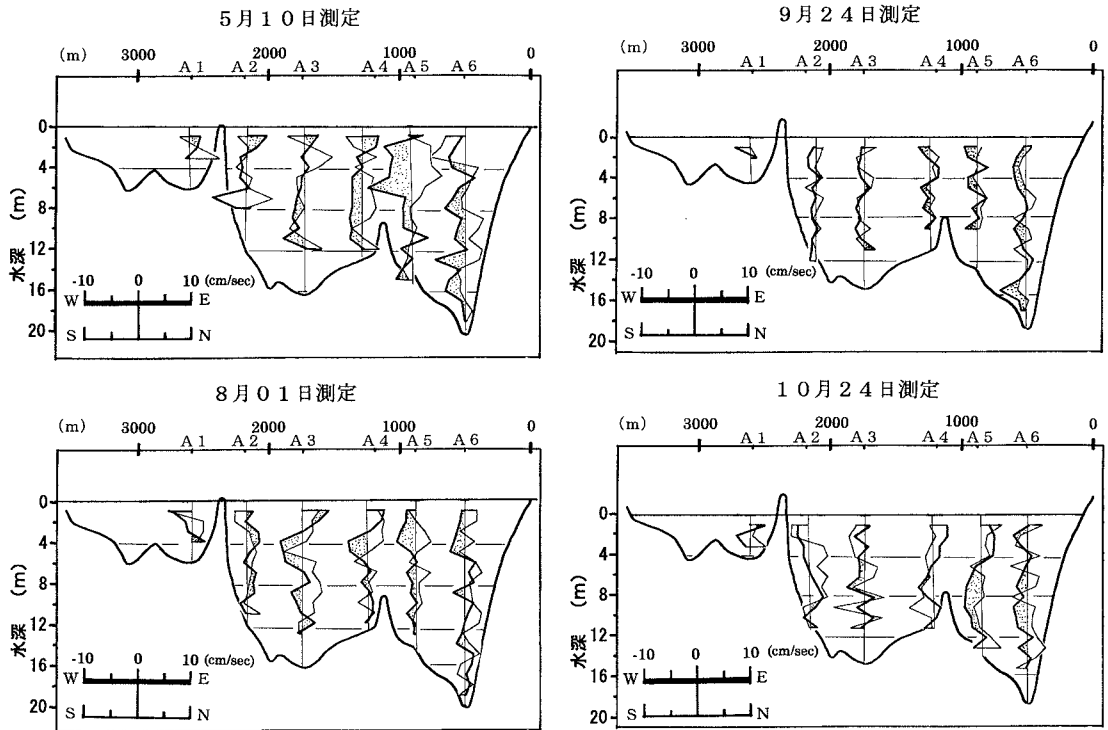


図2. 流速の東西・南北成分の空間分布図

水深に分かれて流下している。この時の湖内の平均流速は、約4 cm/sec と小さい値になっている。10月になると水温躍層はA6地点では約水深15 m位の位置にある。この時の流入量は南西部で0.5 m³/sec、北東部で2.4 m³/sec となっている。流出量は6.8 m³/sec である。湖内の流れは、南西部ではA2地点で7 mの層を流下しており、また、北東部では8 mを中心に、4～5 mの層厚で流れているのが見られる。この時の平均流速は4～5 cm/sec である。

図3に湖内の流動ベクトルの平面特性の一例を示す。これは9月24日に測定したデータを示したものである。湖の北東部においては、水深2 mの流れは、取水口に向かっており、水深4 mでは、取水口に向かう流れは、A5地点でとぎれている。A4地点では図2（9月24日）より5 mから7 mの位置に流れがあり、4 mより下の層に沈み込んでいることが示されている。

5. 終わりに

小野川湖の流動特性を要約すると、南西部と北東部に二分でき、且つ、水温構造と流入水温及び、流入・流出量によってその特性を決定することが、実測の結果説明された。

今後は、この結果をにもとづいて小野川湖の流動モデルの検討を行う予定である。

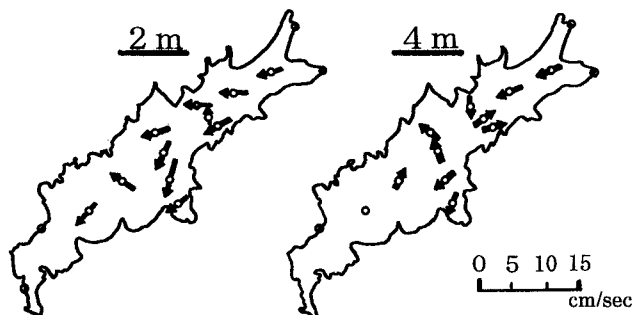


図3. 流速ベクトル図（9月24日）