

II-21

檜原湖における流動と水温・水質変動に関する現地観測

日本大学工学部 正 員 藤 田 豊
日本大学工学部 正 員 安 田 禎 輔

1. まえがき

湖沼などの閉鎖性水域における湖水の水温・水質変動特性や流動特性などを究明することは水資源や自然環境問題を考える上で重要なことである。筆者らはこれまでに檜原湖に対し、成層形成・発達・消滅過程における水質の時空間的変動特性を調べるため、継続的に現地観測を行ってきている^{1) 3)}。本報告では1995年5月から10月までに実施された流速観測からこの期間の流動の特性について考察する。また特に最深部、雄子沢川流入部ならびに長峰取水門の流出部の3地点における水温水質の定点観測結果の経日的な変動特性と採水分析ならびに採泥の結果についても考察する。さらに流出部に設置した水温記録計による水温の時系列変動についても触れる。

2. 檜原湖の概要および観測方法

図-1は檜原湖の形状ならびに流入出河川などの地理状況を示す。本湖は、湛水面積 12.3 km^2 、満水位の標高 822 m 、全貯水容量約 $1\text{億}2700\text{万 m}^3$ の南北に細長い湖である。観測地点は、最深部A地点を含む11地点である。流速計はアレック電子製の流向流速計を用い、水質項目としては多項目水質計による水深、水温、濁度、電気伝導率EC、pH値、溶存酸素DO、ORP、665吸光率など8諸量である。採水分析項目はアンモニア性窒素、亜硝酸性窒素、硝酸性窒素、リン酸性窒素、BOD、COD、TP、TNなどの物理化学的測定値である。時系列の水温データは水温記録計により10分のサンプリング時間で収録した。

4. 観測結果および考察

図-2は1995年7月31日、8月1日の水深1 m、5 mにおける流向流速の平均値のベクトルを示したものである。—1 mの結果よりD、E地点での流向がほぼ風向きと一致しており吹送流と判断される。J、I地点においてもそれぞれ風向きにほぼ一致した順流となっている。A'地点では流入河川の流量規模から判断してその影響は少ないようである。—5 mの結果から流速は—1 mのものより若干小さい値であるが、流向については—1 mの結果と一致せず、風の影響はほとんどないように思われる。なお流速の値はすべて 10 cm/s 以下であった。図-3はA、H、J地点の水温、DOおよびECの鉛直分布の経日変化を示したものである。これより水温成層の発達期間の8月30日には—5 mから—1.2 mで躍層が形成されている。DO分布からA地点を除きH、J地点で8月30日から湖底近傍で無酸素状態が形成され、9月29日にはその範囲が若干上方に伸びていることがわかる。それに伴ってECが湖底部で大きくなっている。これまでと同様、H地点で特に顕著であった。また採泥による有機物含有量の分析結果では、H、A、J地点の順でそれぞれ13.3%、14.2%、21.1%と有機物が多かった。これよりJ地点は雄子沢川流入部ではあるが、有機物の停滞しやすいよどみ水域とも考えられる。

図-4は3地点の表層部および湖底部における採水分析に

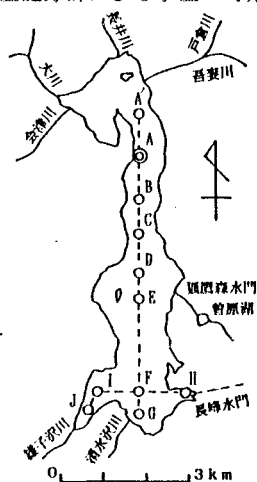


図-1 檜原湖概略図

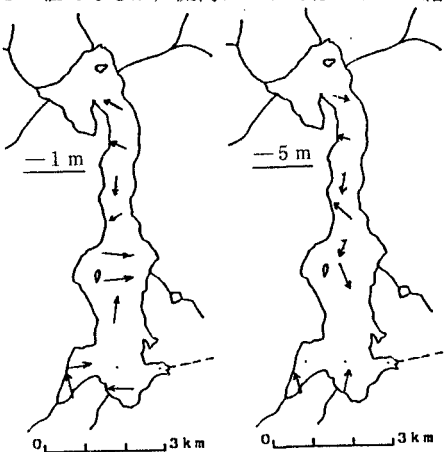


図-2 流向・流速分布（1995.7.31～8.1）

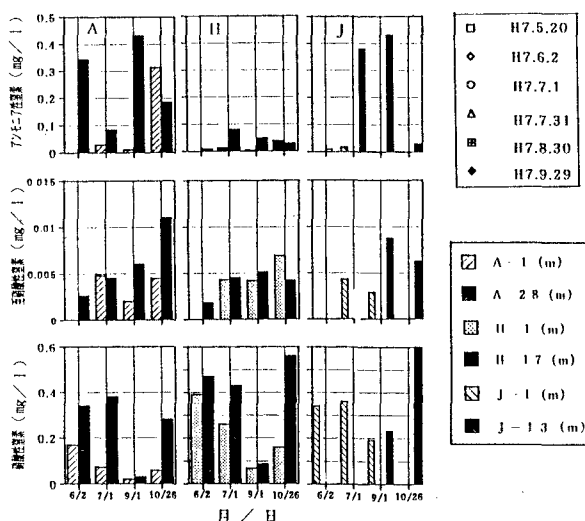


図-4 アンモニア性窒素・亜硝酸性窒素・硝酸性窒素

よる窒素化合物含有量の経日変化を示したものである。全体的にはきれいな水質であるが、各窒素化合物とも水面よりは湖底部、また成層の発達過程で秋期になるにつれて大きい傾向である。またH地点で相対的にアンモニア性窒素が少ない反面、硝酸性窒素が多い。これはH地点が流出部に位置することや西風による吹送距離が大きいことによって混合作用が活発で相対的に多くの酸素の供給がなされ硝酸性窒素の形態になりやすいものと考えられる。また9月1日のA、H地点の硝酸性窒素の値がかなり小さい値となっているが、これは8月31日の32mm/日の降雨による一時的な希釈効果と考えられる。ちなみに流入河川では全体的に湖に比べ亜硝酸性窒素の含有率が高かった。図-5はH地点に設置された水温記録計による水温の経時変化を示したものである。これより5mの水温変動の振幅が8月末まで他の水深よりかなり大きい。これはこの時期が成層発達期にあたり、上層部と躍層上部との界面(-5m)でかなり活発に熱交換が行われたことを示している。一方躍層下端ではこの間変動は見られない。しかしながら9月中旬以降10月上旬まで変動がわずかながら大きくなっており、成層崩壊期に躍層下端と下層部上端の界面(-12m)で熱交換が認められる。また10月上旬には長時間の卓越した西風のため、混合作用が促進されそれ以降水温分布が一樣になっている。以上より、今後は流動特性を詳細に把握するため観測点を増やして流速観測を実施し、採水による水質分析としては定期的且つ継続的に行う予定である。

本研究を行うに当たり、日本大学工学部教授の中村玄正先生、平山和雄先生にはご指導、ご助言をいただいた。また平成7年度の卒研生には現地観測、室内水質分析など協力いただいた。記して感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 藤田他：福島県裏磐梯地区の湖沼群における水温成層の機構と水質諸量の輸送に関する現地観測，水工学論文集，第36巻，pp205～210，1992.2
- 2) 藤田他：檜原湖における水温・水質諸量の時空間的特性に関する現地観測，水工学論文集，第38巻，pp295～300，1994.2
- 3) 藤田他：檜原湖における水温・水質の空間分布特性，土木学会東北支部技術研究発表会講演概要，pp66～67，平成6年3月

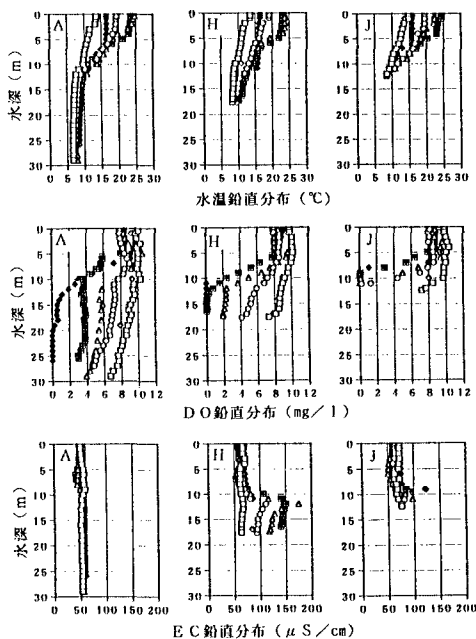


図-3 A、H、J地点の水温、水質諸量の経日変化

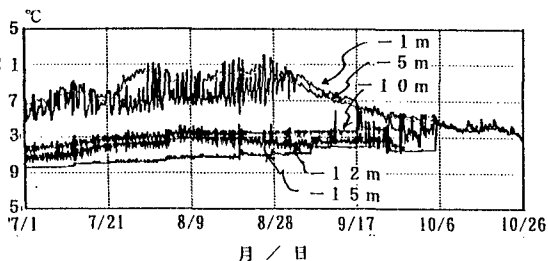


図-5 H地点における水温の経時変化

図-5 H地点における水温の経時変化