

II-510 O湖における水温、水質諸量の空間分布特性に関する検討

日本大学工学部 長林 久夫, 藤田 豊, 高橋 迪夫
安田 禎輔, 木村 喜代治

1. はじめに

湖沼・ダム湖等の閉鎖性水域での自然浄化機構に及ぼす水理特性の効果を工学的に検討する目的で、O湖における水温・水質諸量の観測を1991年より行っている。その結果、この湖は湖沼交換率が高く「流れダム湖・混合型貯水池」に分類されるが、夏季には明確な成層が形成され、躍層下端部においては停滞性が強く、湖底近くではDO値が著しく低下する状況が認められた。本論文では水温成層形成の諸過程における水質特性を空間的に把握するために調査地点を面的に配備して、受熱期から放熱気にかけての3時期の計測を行い、水質諸量間の特性を検討した。

2. 全域調査

本湖は噴火に伴うせき止め湖に分類され、長軸方向3 km、最大幅0.9 km、最大水深22 m、総貯水量1364万 m^3 で南西から北東にかけての細長い湖である。上流のH湖の流出の多くは水路を通じてO湖に流入している。その他、湖北東岸の河川からの流入がH湖からの流入と同程度見込まれている。湖沼水は発電利用のため、ほぼ全量が下湖への導水路に流出する。調査地点及び等水深線図を図-1に示す。全域調査は湖の長手方向のA測線を6測点、発電所の取水口からの4測点をB測線およびA6地点の最深部との中間にC測線を設置し3測点とした。主要な流入出部を含め計15測点で計測を行った。測定は総合水質計(島津理科器械社製CTIS-P1008)を用いて水深WD(m)、水温T($^{\circ}\text{C}$)、濁度(mg/ℓ)、電気伝導度($\mu\text{S}/\text{cm}$)、pH、溶存酸素DO(mg/ℓ)、665吸収(Abs)の8項目である。水面下50 cmで3分間馴致させた後、50 cm間隔に30秒計測を行っている。また全てのセンサーとの応答を取るために2 mごとに3分間計測を挿入している。調査は成層の形成初期の7月17日と中期の8月5日そして表層から気温低下に伴う循環のみられる9月12日に実施した。

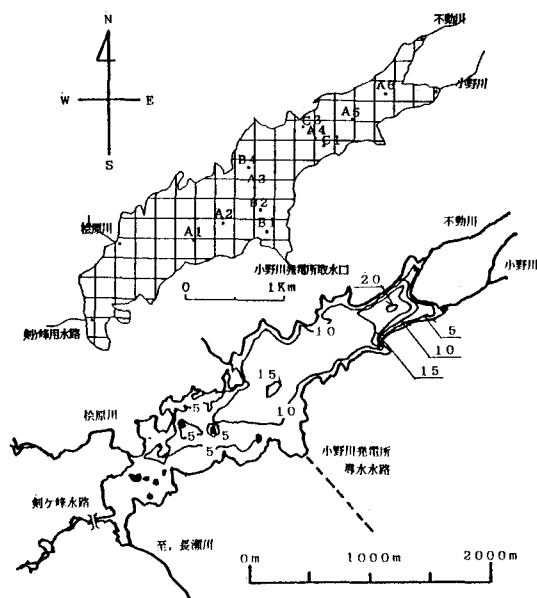


図-1 湖等水深線図, 調査地点

3. 水質諸量の空間分布特性

図-2にA測線における3回の測定における代表的諸量についての鉛直分布を示す。DO値は水温成層の形成に伴い湖底側からの値低下がみられ、特に9月12日測定では-8 mから-10 m層の間に急激なDO値の低下があり成層下端より湖底側で無酸素状態となることが分かる。またこの時期のORP値は-12 mより下端においては負値となり兼気的な傾向を示す。それに伴いEC値も増加傾向を示し、底泥からの栄養塩類の溶出があると推測される。測線による水深の違いはあるが空間的な水質特性量の差異は少なく水平混合の卓越した分布状況であることが理解される。

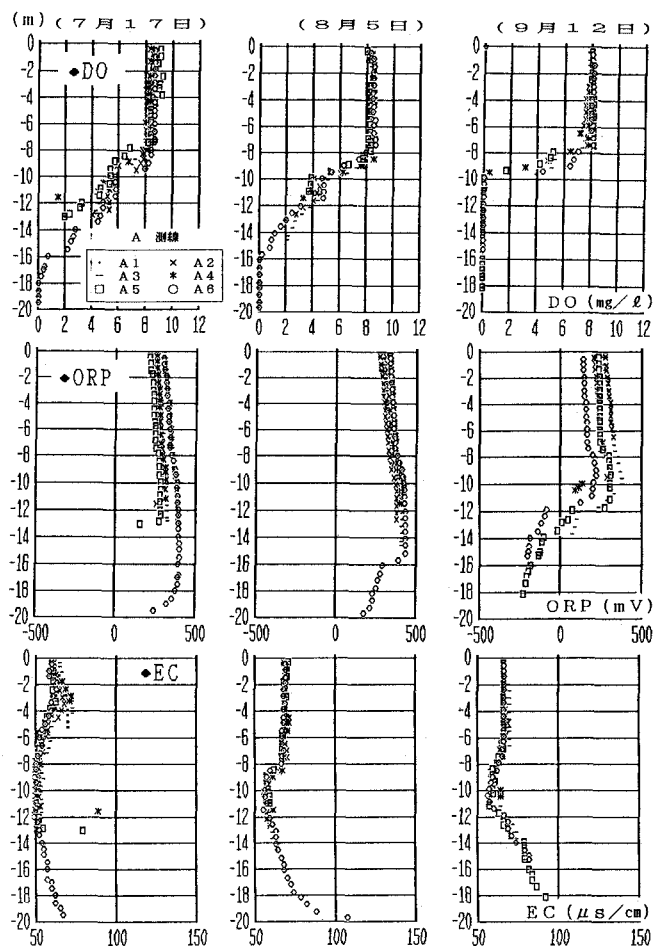
7月17日測定の日濁度のA測線の湖縦断空間分布を図-3に示す。7月17日は5日まえから前日まで通算104 mmの降雨があった。流入水温は上湖からの水路部で17.7 $^{\circ}\text{C}$ 、周辺流域の河川では前日測定であるが13.5 $^{\circ}\text{C}$ であった。同日の水温特性からみた流入水の侵入深度は上湖からの流入がほぼ4 m程度、

周辺河川からは約－8 m程度と推定される。図より、濁度の流入状況は発電所の導水路のあるA2地点を中心に水平分布を示している。またこの時の流入河川の濁度は、上湖からは0.2 mg/ℓで流域からは前日測定で28.7, 16.8 mg/ℓであった。これより－8 m地点の濁度は周辺流域からの流入水であることが分かる。中心部での濁度は約10 mg/ℓであり、降雨後24時間で流入部より2 km移動したことになり移動速度は約0.023 m/sと推定される。

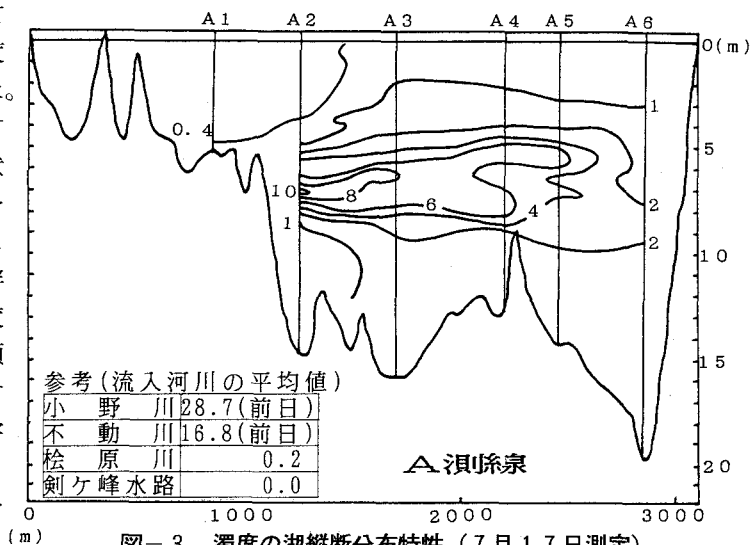
また図には示されていないが8月5日測定では上湖からの流入水温は約17.5℃、流域からは約20℃であり、晴天が継続した場合には流域における流入水温の上昇が著しく、水温特性からみて流域からの流入水が上層に流入することになる。

4. おわりに

水温成層の形成時期から崩壊期にかけての湖の全域調査より水質諸量の空間分布の測定を行った。降雨後の測定からは濁質分の伝搬状況と上湖および流入河川からの流入特性が確認され、また晴天時の計測では周辺流域からの流入水がより上層に分布する特性が認められ、気象条件による湖沼の流動特性の一端が理解できた。また3時期の測定からは、成層度に応じた水質諸量の変化特性が得られた。10 m以上の水深を有する測線においては水質諸量の空間特性は水深が異なる状況においても鉛直方向にほぼ同一特性を示し、水平混合の卓越した状況であることが分かった。また、濁度等の流出に伴う移動性物質の空間分布特性と移動速度が得られ、本湖では濁水の長期化等の傾向はなくほぼ降雨後2日間程度で流出することが分かった。本研究は日本大学学術助成金（総合研究 代表木村喜代治）の援助によるものである。記して謝意を表す。



図－3 全域測定 DO, ORP, EC特性



図－3 濁度の湖縦断分布特性（7月17日測定）