

氏 名	おく 奥 村 康 昭
学位(専攻分野)	博 士 (学 術)
学 位 記 番 号	博 乙 第 53 号
学位授与の日付	平成 9 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 題 目	琵琶湖の湖流の測流法の研究
審 査 委 員	(主査) 教 授 三 宮 信 夫
	教 授 笠 原 正 雄 教 授 森 武 宏 滋賀大 学教授 遠 藤 修 一

論 文 内 容 の 要 旨

人間が生活する上で重要な水の供給源の一つである湖沼は、最近では世界中で汚染が進んでおり、琵琶湖においても例外ではない。この環境問題を解決するためには、湖沼環境の正確なモニタリングを行い、現状を把握するとともに、水質形成過程や物質循環のメカニズムを解明することが重要である。湖内に存在する物質は3次的に分布しており、時間的にも変化する。その分布や時間的変化には湖流の存在が深くかかわっているため、湖流の観測は環境問題を解決する基礎的データを提供するという点で重要である。

本論文は、琵琶湖の環流を中心とした流れの実体を把握することを目的として、その成因、維持機構および変動特性を解明するために測流法の開発を行い、琵琶湖の流れに適用し、得られた流れの観測結果を示している。

湖流の観測法には、直接法と間接法がある。直接法には流れに乗って移動する物体を追跡して観測するラグランジュ的方法と、測定器を一点に固定してそこを通過する流れを測るオイラー的方法がある。一方、間接法には、夏季に成層する湖で、湖水温の立体構造に流れの状態が反映することを利用して、力学計算に基づいて推定する方法がある。これら三種類の観測法にはそれぞれ一長一短があるので流れの研究を行うためには、これらの観測法をうまく組み合わせて実施する必要がある。

本論文は、第1章の序論および第6章の結論を含めて、6章から構成されている。まず第2章では、GPS (Global Positioning System) と MCA (Multichannel Access) 無線システムを使用したラグランジュ的方法による湖流観測システムについて述べている。GPS は米国国防総省が開発した衛星電波航法システムであり、位置の決定精度は100 m 位である。MCA 無線は800 MHz 帯か1.5 GHz 帯の電波を用いたタイムシェア方式の既製の通信システムであり、簡単にデータ電送を行うことができる。これらを組み合わせることにより、昼夜・荒天に関係なくデータを取得でき、効率良く漂流ブイの追跡観測ができる。

第3章では、オイラー的観測法を行うために製作した自記式流向流速計について述べている。流速はサボニアスロータで、流向は小さなベーンで検出している。記録・制御部の工夫により単1型アルカリ乾電池4個で約一ヶ月間の観測ができる。測器の設置は中層係留法で行っている。

第4章では水温・濁度・電気伝導度の鉛直分布を測定するための TCT プロファイラーについて述べ、この装置を用いて行った水温分布の観測結果から、流れを間接的に推測する方法について記述している。

第2～4章で述べた方法を用いて琵琶湖で流れの観測を行い、それによって得られたデータは各章に記述したが、第5章ではこれらをまとめ、現在までに判明している琵琶湖の湖流の状況について述べている。それによると、成層期には第一環流および第二環流がほぼ安定して存在することが示された。

最後に第6章では、本論文で得られた全体の結果をまとめると共に、今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

琵琶湖に関する研究は古いが、湖流に関する研究は、測流そのものが技術的な困難であり、多くの不明な点が残されてきた。従来の湖流調査は漂流物を光学的手法によって追跡するものが主流であり、測点数も限定され、また観測は日中に限られていた。

このような状況の中で、本論文では三種類の測流法を開発し、琵琶湖に適用することにより、多くの貴重な知見を得ている。すなわち、

- ① GPS ブイによるラグランジュ測流に関しては、MCA を併用することにより、遠隔地においてリアルタイムのモニタリングを可能にした。
- ② 自記流向流速計による長期オイラー的測流に関しては、琵琶湖において初めて実用的なオイラー的測流を可能とする自記流向流速計を開発し、その後の継続的な測流によって多くの新しい事実が見出された。
- ③ TCT プロファイラーによる力学計算に関して、水温から流れを推定する方法は、すでに琵琶湖に適用されていたが、TCT プロファイラーを開発することによって、従来にない迅速な観測が可能となった。琵琶湖では内部波などによって水温は時間的に大きな変動を示すので、TCT プロファイラーと高速船の併用による同時性の高い水温観測はきわめて有効である。琵琶湖のような淡水の低い電気伝導度を正確に測定できるシステムの開発と、濁度センサを付け加えた点も高く評価することができる。

以上の測流法の開発と琵琶湖への適用によって、多くの新事実が明らかにされているが、なかでも環流の位置や勢力の消長に関する発見は陸水学的にみてきわめて重要である。本論文の内容は、査読制度のある学術雑誌（計測自動制御学会論文集、陸水学雑誌、Journal of Hydrology）に10編掲載されており、そのうち3編は単著であり、また3編は申請者が筆頭著者となっている。

以上により、本委員会は申請論文が学位論文に値すると判断した。