

氏名(本籍)	小 ^こ 林 ^{ばやし} 正 ^{まさ} 雄 ^お (広島県)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博乙第978号
学位授与年月日	平成6年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	地球科学研究科
学位論文題目	Study of Groundwater Seepage into Lake Biwa (琵琶湖湖底漏出地下水の研究)
主査	筑波大学教授 理学博士 榎根 勇
副査	筑波大学教授 理学博士 高山 茂美
副査	筑波大学教授 理学博士 古藤田 一雄
副査	筑波大学助教授 理学博士 田中 正

論 文 の 要 旨

本論文の目的は、琵琶湖湖底に漏出する地下水の漏出機構及び漏出量の時空間分布を明らかにし、琵琶湖の水収支に果たす地下水の役割を評価することにある。この目的のために、まず湖西岸の和辻川デルタ地域で、多数のシーページメータ、ピエゾメータ等を設置し、湖底へ漏出する地下水の流出プロセスを調べた。つぎに湖の沿岸帯周辺部で湖底漏出地下水の流束分布とその時間変化を調べ、その結果に基づき湖への年間地下水流入量を推定した。これらの調査に先立ち、シーページメータを用いた漏出地下水の直接測定法についての問題点を検討し、その有効性を検証した。現地調査は1983年から1989年の間に実施したが、主な調査期間は1983-1985年と1987-1988年の5年間である。その結果以下のことが明らかになった。

1) シーページメータによる直接法では、採水装置として大口径(内径:10mm)の吐出管と200mlの水を注入した採水袋を使えば測定誤差を小さくできる。またシーページメータで採取された漏出地下水は、流束が大きい場所では湖底地下水と極めてよく似た水質を示す。しかし流束の小さい場所では湖底面下約30cm以深の地下水の濃度より20-60%低い値を示しており、湖底地下水の水質を反映していない。

2) 湖底地下水の等ポテンシャル線は、砂質層では湖底面に向けて弓状に張り出しており、その下位にある粘土・シルト層では地層と傾斜する分布型を示している。また湖底地下水の水質は、高濃度なCa-ClまたはCa-HCO₃-Cl型の水が、湖岸沖20m付近まで下方に分散する形態で分布するが、その沖合と下層では湖岸周辺地下水と同様なパターン(Ca-HCO₃型)を示している。流束は湖岸近くで大きく、沖合で急減した後一定に推移する分布型を示す。これらの分布型から、この地域の浅層

地下水は湖岸から数10m 沖合までの狭い区域内で集中的に漏出しており、またその沖合の難透水性の地層からも地下水が漏出していることを示す。この結果は、これまで数値シミュレーションにより示されている、均質な土質の湖底における地下水流動パターンともよく一致している。

3) 琵琶湖の周囲の平均流束は $0.01-4.9 \mu\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ の範囲にあり、地域的に著しい違いがみられる。このような流束の地域的变化は湖底土質や湖底の形状、あるいは湖岸部の地下水面勾配の違いを反映している。また全流束には、降水量変化とよく対応する季節変化が認められる。湖岸と直行する流束分布には、①流束が離岸距離の増加に伴い減少するタイプ、②流束が沖合に向かい一定に推移するタイプ、③湖岸周辺では流束が一定に推移するが、その沖合で急増・急減するタイプの三つのパターンがみられる。このような流束分布パターンの違いは、湖底の形状や水理地質構造を強く反映している。

4) 年間平均地下水流入量は琵琶湖東岸が湖西岸の約2倍と多いが、1日当たりの流出高でみると、湖東岸一帯 ($0.3-1.3 \text{mm} \cdot \text{d}^{-1}$) より、湖西岸の比良山地東麓と北湖の北端一帯 ($2-3 \text{mm} \cdot \text{d}^{-1}$) のほうが高い。また琵琶湖への年間地下水流入量は $270 \text{mm} \cdot \text{y}^{-1}$ (0.85億トン) と推定される。この値は琵琶湖集水域からの河川水・地下水の年間総流入量の約25%に相当する。

審 査 の 要 旨

琵琶湖の水質や水量を管理する上で、琵琶湖の水収支や物質収支に果たす地下水の役割の評価は極めて重要である。しかしこれまで琵琶湖湖底地下水の漏出に関する実証的研究は皆無であった。著者はこの問題と初めて取り組み、シーページメータの試作、湖岸地下水の流動機構の解明、湖岸多数地点における長期間の実測によって、琵琶湖流域の水・物質循環に果たす地下水の役割を定量的に評価した。この研究は、水資源管理のための基礎的研究として高く評価できるだけでなく、地下水と湖水との相互関係を明らかにした点で、水文学に対する貢献も極めて大きいと評価できる。

よって、著者は博士(理学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。