

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 ADILJIANG Tiemuer
 学位 博士(工学)
 学位記番号 新大院博(工)第433号
 学位授与の日付 平成27年9月24日
 学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
 博士論文名 Study on the behavior of pollutants in lagoon waters and the effect of precipitation on the water quality of lagoon
 (湖沼における汚染物質の動態および降水の湖沼の水質に及ぼす影響)

論文審査委員 主査 准教授・狩野 直樹
 副査 教授・今泉 洋
 副査 教授・佐藤 峰夫
 副査 教授・児玉 竜也
 副査 教授・山際 和明

博士論文の要旨

安定同位体比を用いた研究は、環境科学の有用な研究にとって重要であり、酸素・水素安定同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$, δD) は、世界的なまた地域の水文学的特徴を調査するために広く用いられている。そこで本研究では、新潟県の降水や河川に加え、特に湖沼水に重点をおいて定期的な $\delta^{18}\text{O}$, δD の測定を行った。さらに、湖沼においては、閉鎖性の水域で水が滞留しやすく、汚染物質が蓄積しやすい特徴を持つため、栄養塩や有機物に起因した水質汚染が近年報告されている。それゆえ、湖沼水中の栄養塩濃度(窒素, リン)や溶存有機炭素(DOC), 溶存酸素(DO)の定期的なモニタリングや測定は、環境保全の観点から重要である。

本研究における対象湖沼は、新潟県内の湖沼(佐潟, 鳥屋野潟)および中国黒竜江省のジャロン湿地である。佐潟は新潟市西区赤塚に位置し、砂丘列間の低地に形成された砂丘湖で、「ラムサール条約湿地」に登録されている。流入する河川がなく、降水や地下水からの湧き水によって涵養されているという特徴を持った全国的にも珍しい湖沼であるため、その水文学的特徴は興味深い。一方、新潟県最大の湖沼である鳥屋野潟は、湖沼でありながら河川からの流入と河川への流出があるため、佐潟との比較の研究対象としても興味深い。さらに、本研究で比較対照に用いたジャロン湿地は、中国黒竜江省の自然保護区にあり、佐潟と同様に「ラムサール条約湿地」に登録されている世界的にも重要な湿地の一つである。

また湖沼中の汚染物質の起源や供給経路を探究するため、湖沼の周辺河川水・排水、地下水の同位体・化学分析を行うとともに、降水が湖沼水に及ぼす影響を検討するため、平常時に加え降雨後の試料水も同位体・化学分析を行った。

本論文は、以下の5章から成り立つ。

第1章では、本論文の背景を概観し、それをふまえて本研究の意義と目的について言及した。

第2章では、対象湖沼の同位体的・化学的特徴について述べ、(1) $\delta^{18}\text{O}$ 値が高くなった要因として、佐潟は生物学的要因、ジャロン湿地は蒸発による影響が大きいと推測される。(2)

佐潟における δD は $\delta^{18}O$ と同様に、鳥屋野潟に比べて大きい。ただし、 $\delta^{18}O$ の夏にみられたような明瞭な違いは確認できなかった。(3) 湖沼水の pH は、ほとんど 6.5-8.5 (河川水より総じて高い pH 値) であった。ただし、佐潟における本潟から水が流出する地点での pH は、年間を通して 9.0-9.5 と特に高かった。等の知見を得ている。

第 3 章では、対象湖沼の汚染状況の実態や起源・供給経路について言及し、(1) 佐潟の夏期試料においては、クロロフィル値も高く、DOC 値が高いにもかかわらず大きな DO 値を示した。また県内の湖沼はジャロン湿地に比べると富栄養化の進行は小さいことが定量的にわかった。特に佐潟においては、生物活動による影響が大きいため、自浄作用が比較的盛んな湖沼と考えられる。(2) 湖沼は水生植物の光合成等の影響もあり、溶存酸素も概して大きく、液性は塩基性を示した。DO vs.水温の図において、河川水(液性: 中性付近)は、気体の溶解度曲線に比較的近い分布を示しており、湖沼は河川水を中心として、地下水(概して溶存酸素が小さく液性は酸性)と対照を示すと考えられる。等の知見を得ている。

第 4 章では、湖沼水に影響を及ぼす一つの要因として降水が考えられるため、降水自体に焦点をあてて、降水の同位体的・化学的特徴について述べている。

第 5 章では、この論文で得られた知見の概略と結論ならびに本研究の今後の応用展開について述べた。

審査結果の要旨

審査は、提出された論文草稿に対する書面審査、および平成 27 年 8 月 19 日(水)午前 10 時から約 1 時間 30 分(質疑・討論含む)にわたって行われた公開論文発表会での口頭審査の両面から行われた。審査委員会は上記の学位申請論文(以下、論文)について以下の項目を中心にして審査を実施した。

- ・学位申請希望者による論文説明として、研究の意義、背景、目的、実験方法、研究の新規性、結果の解析法、結論と今後への展望
- ・論文内容に対する質疑・応答
- ・専門知識や関連分野の知識

本論文は、まず新潟県および中国・黒竜江省の代表的な湖沼(佐潟、鳥屋野潟、ジャロン湿地)について、同位体的・化学的特徴を詳細に述べている。次に湖沼中の環境汚染物質の動態や起源について、独自の視点から検討しており、環境保全に向けてのアプローチがなされている。このように本論文では、環境保全に対する今後の応用が期待される内容が含まれているため、工学的に充分意義のある論文となっている。

審査の結果、論旨、実験方法、実験結果の解析法、学術上の知識ともに学位論文として充分であり、また学位申請希望者の学力や語学力も博士の学位にふさわしいと評価した。さらに本内容は、いずれも筆頭著者でレフリースシステムの確立された学術雑誌に 3 件および国際会議議事録に 1 件掲載されており、学術価値が高いとの認識が得られた。

以上のことから、本論文は博士(工学)の博士論文として十分であると認定した。