

第4章 琵琶湖・淀川水質浄化研究所の成果報告

1. 調査研究

当研究所は、流域全体を調査研究対象とする機関であり、関係機関からニーズのある課題や広域的な課題、または単独の府県市で解決しづらい水質問題や共同連携による取り組みが効率的な水質課題等を中心に、調査研究を進めている。さらに、流域の水質・水環境情報や成果を当機構のホームページ上に公開するとともに、調査研究成果等は関係府県・機関の施策等に活用してもらえるよう評議員会、理事会、幹事会その他、研究助成成果報告会等の機会を利用し、研究成果の情報・知見の提供に努めている。

研究内容は琵琶湖・淀川流域全域を対象とした『生活環境保全に関わる調査検討』、『健康リスク問題に関わる調査検討』および『環境変化への対応』に関するものであり、令和6年度に調査検討を進めている幾つかのテーマのうち、令和7年1月末時点で以下のような結果が得られた。

【木津川上流における水質保全のための調査研究】

① 目的と研究概要

流域全体での水質保全を推進するためには、適切な汚濁管理や対策が求められる。これまで、流域の最東南に位置する木津川上流域の名張川流域において平水時・降雨時調査を実施し、その汚濁負荷特性を解析し、公表してきた。一方、岩倉峡より上流では降雨時の汚濁負荷特性に関する情報が少ないため、その取得を目的として調査を実施した。

本調査研究は令和5年度から継続して行っており、伊賀市内を流れる木津川・服部川の数箇所を対象に降雨時の汚濁負荷量調査を実施した。なお、平水時の負荷量は水文水質データベース¹⁾の公開データから算出し、降雨時調査結果と比較した。

② 結果および考察

降雨時の化学的酸素要求量(COD)・全窒素(T-N)・全リン(T-P)負荷量は平水時よりも多く、特に強い降雨時には平水時の100倍以上の負荷が発生していた。さらに、 $L-Q$ 式(負荷量(L)と流量(Q)の関係式)および浮遊物質(SS)との相関解析から、降雨時の“COD負荷”と“リン酸態リン(PO_4-P)を除くリン負荷(T-Pと PO_4-P の差分)”には粒子態成分が多く含まれることが示唆された。

【琵琶湖南湖におけるカビ臭問題に関する調査研究】

I. ロングリードシーケンサーによる定量的細菌叢調査

① 目的と研究概要

琵琶湖南湖を水源とする各水道事業者において、藍藻類を原因とするカビ臭物質(ジェオスミンおよび2-MIB)が問題となっている。中でも2-MIB原因種を含む*Pseudanabaena*属藍藻は形態分類が難しく、その実態は不明である。また、南湖湖岸の水草繁茂域よりジェオスミン産生藍藻を対象とする殺藍藻細菌が単離²⁾されており、カビ臭対策への活用が期待されるが、近年の実態は不明である。本研究では両者の存在実態の把握を目的として調査を実施した。

調査地点は南湖の西岸側2地点と東岸側1地点とした。また、分析方法にはロングリードシーケンサーによる細菌叢分析を採用したが、通常の方法では量的な比較が困難であったため、Tourlousse et al.³⁾で提案された標準DNAを内部標準物質として用いる方法により、定量的細菌叢分析も試みた。なお、本調査研究は令和5年度に開始し、令和6年度も継続して実施しているが、細菌叢の分析・解析に時間を要することから、ここでは令和5年度の分析・解析結果のみを記載している。

② 結果および考察

定量的細菌叢調査の有効性について検討した結果、細菌種によって定量精度は異なっていたため、同一種間であれば異なる試料間で量的な比較が可能であること、標準 DNA の使用は検出可能な DNA の量を抑制してしまい、希少種を検出できなくする可能性が高いことが分かった。次に、琵琶湖水より、2-MIB 産生種といわれている *Pseudanabaena yagii*⁴⁾ の DNA が検出されたため、少なくとも令和 5 年度において、*Ps. yagii* は 2-MIB 原因種の一つであったと考えられる。また、殺藍藻細菌とみられる幾つかの細菌の DNA が検出され、定量的分析から、特に水草の繁茂する地点に多く分布することが明らかとなった。

Ⅱ. 内湖を対象としたカビ臭原因藍藻の分布状況調査

① 目的と研究概要

藍藻類を原因とするカビ臭は琵琶湖以外でも問題化しているが、関東の霞ヶ浦において、流域に存在する池から 2-MIB 産生 *Pseudanabaena* 属・*Planktothricoides* 属藍藻が河川を経由して霞ヶ浦に流入している事例が報告されている⁵⁾。琵琶湖の周りにも多数の内湖等が存在しているため、同様の事象が存在している可能性がある。そこで、本研究では琵琶湖周辺の内湖等の水域にカビ臭原因藍藻が存在するのかどうかを明らかにするために調査を実施した。

本調査研究では琵琶湖周辺の内湖等を対象に、夏期に調査を実施した。分析項目はカビ臭物質濃度とカビ臭産生遺伝子のコピー数とし、後者は定量 PCR により求めた。

② 結果および考察

幾つかの内湖で 10 ng/L を超えるカビ臭濃度が検出されており、カビ臭産生遺伝子ともある程度対応関係が認められた。したがって、これらの内湖においてカビ臭原因藍藻が存在しており、内湖の中で越冬している可能性が考えられる。

【木津川カビ臭問題に関する調査研究】

① 目的と研究概要

令和 6 年 5～6 月にかけて、京都府営水道木津浄水場の原水（木津川下流）から高濃度のカビ臭物質 2-メチルイソボルネオール（2-MIB）が検出され問題化した⁶⁾。2-MIB の原因としては 2-MIB 産生藍藻・放線菌等が考えられるが、次年度を含めた今後の影響を検討する上で原因生物の特定は重要であるため、その特定を目的として調査を実施した。

藍藻類や放線菌はロングリードシーケンサーによる細菌叢分析から種に関する情報を取得可能なため、木津浄水場取水口のやや上流地点より河川水を採取し、細菌叢分析を実施した。

② 結果および考察

分析の結果、既存の 2-MIB 産生藍藻・放線菌の種分類に関する遺伝子は検出されなかった。この原因として、採水時には既に原因生物が減少しており、その細胞を採取できなかった可能性が考えられる。ただし、未知の藍藻・放線菌が原因であった可能性は否定できないため、抽出 DNA 試料中における 2-MIB 産生遺伝子等の有無について、検討を進めている。

【琵琶湖・淀川流域内の物質動態に関する情報整理】

有機フッ素化合物（PFAS）等を中心に、公表できるよう流域内の様々な物質動態に関する情報整理等を進めている。