

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7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8年1月末時点で以下のような結果が得られた。

【琵琶湖・淀川流域におけるカビ臭問題に関する調査研究（京都大学との共同研究）】

I. 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¹⁾。その後、*Pseudanabaena* 属藍藻（旧 *Phormidium* 属藍藻の一部など）が原因²⁾であったと報告されたが、種に関する情報や分布状況は明らかになっていない。原因藍藻が定着し、越冬している地点を把握するには分布状況を調べる必要があり、さらに *Pseudanabaena* 属藍藻は種によって増殖特性や 2-MIB 産生能等が異なる³⁾。そこで、本研究では分子生物学的手法を活用することで、木津川水系における 2-MIB 原因藍藻の分布状況および種の特性を目的として調査を実施した。

（独）水資源機構の協力のもと、調査地点を選定した。各地点で採水後、カビ臭合成遺伝子を対象とした定量 PCR 等、分子生物学的手法による分析を実施した。

② 結果および考察

（独）水資源機構より情報提供いただきながら調査を実施したが、調査地点の全てで 2-MIB 合成遺伝子は不検出であった。そのため、2-MIB 原因藍藻の種に関する情報も得られなかった。ただし、令和7年度は令和6年度のような高濃度の 2-MIB が発生していないため、原因藍藻の遺伝子を検出できなかった可能性がある。今後、2-MIB 問題が再発する可能性は否定できないため、継続して木津川のカビ臭問題に関する調査を進めていく必要があると考えられる。

II. 琵琶湖のカビ臭原因藍藻に関する調査研究

A. 南湖におけるカビ臭原因藍藻の存在状況調査

① 目的と研究概要

琵琶湖の南湖を水源とする各水道事業者で、藍藻類を原因とするカビ臭物質（2-MIB および Geosmin）が問題となっている。琵琶湖では、主に *Pseudanabaena* 属藍藻の幾つかの種が 2-MIB、*Dolichospermum* 属藍藻（旧 *Anabaena* 属藍藻の一部）の幾つかの種が Geosmin の原因種とされているが、これらは顕微鏡を用いた形態のみによるカビ臭産生能の判別が困難である^{4,5)}。そこで、本研究ではカビ臭原因藍藻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、合わせて定量 PCR によるカビ臭合成遺伝子の定量分析も実施し、各種水質も分析した。なお、本調査研究は令和5年度に開始し、令和7年度も継続して実施した。

② 結果および考察

琵琶湖の南湖・湖岸には複数種の *Pseudanabaena* 属藍藻が存在することが分かった。また、2025 年春季の 2-MIB 発生時の原因種と思われる、未知の種の *Pseudanabaena* 属藍藻由来の DNA も検出された。この種は 2025 年春季以外に検出されておらず、内湖等、調査地点以外の水域に定着している可能性がある。

Geosmin 原因種が属する *Dolichospermum* 属藍藻は従来の細菌叢分析に基づく種分類が困難であったが、系統解析から、琵琶湖の南湖・湖岸には概ね 4 つのグループが存在する可能性が示唆された。また、*Dolichospermum* 属藍藻は休眠細胞を形成するため湖内に定着していると考えられるが、Geosmin 合成遺伝子の検出状況から、Geosmin 産生 *Dolichospermum* 属藍藻は南湖西岸に定着している可能性が示唆された。

B. 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

関東において、霞ヶ浦流域に存在する池から 2-MIB 原因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⁹⁾。琵琶湖の周りにも多数の内湖等が存在しており、同様の事象が存在している可能性が示唆されたため、令和 6 年度に調査を実施したところ、幾つかの内湖で 10 ng/L を超えるカビ臭物質およびカビ臭合成遺伝子が検出された。そこで、令和 7 年度はこれらが検出された内湖を対象にモニタリングを継続し、カビ臭原因藍藻の内湖への定着の可能性を検討した。

調査地点は令和 6 年度調査でカビ臭物質およびカビ臭合成遺伝子が顕著に検出された内湖とし、カビ臭を含む水質分析および定量 PCR によりカビ臭合成遺伝子を分析した。

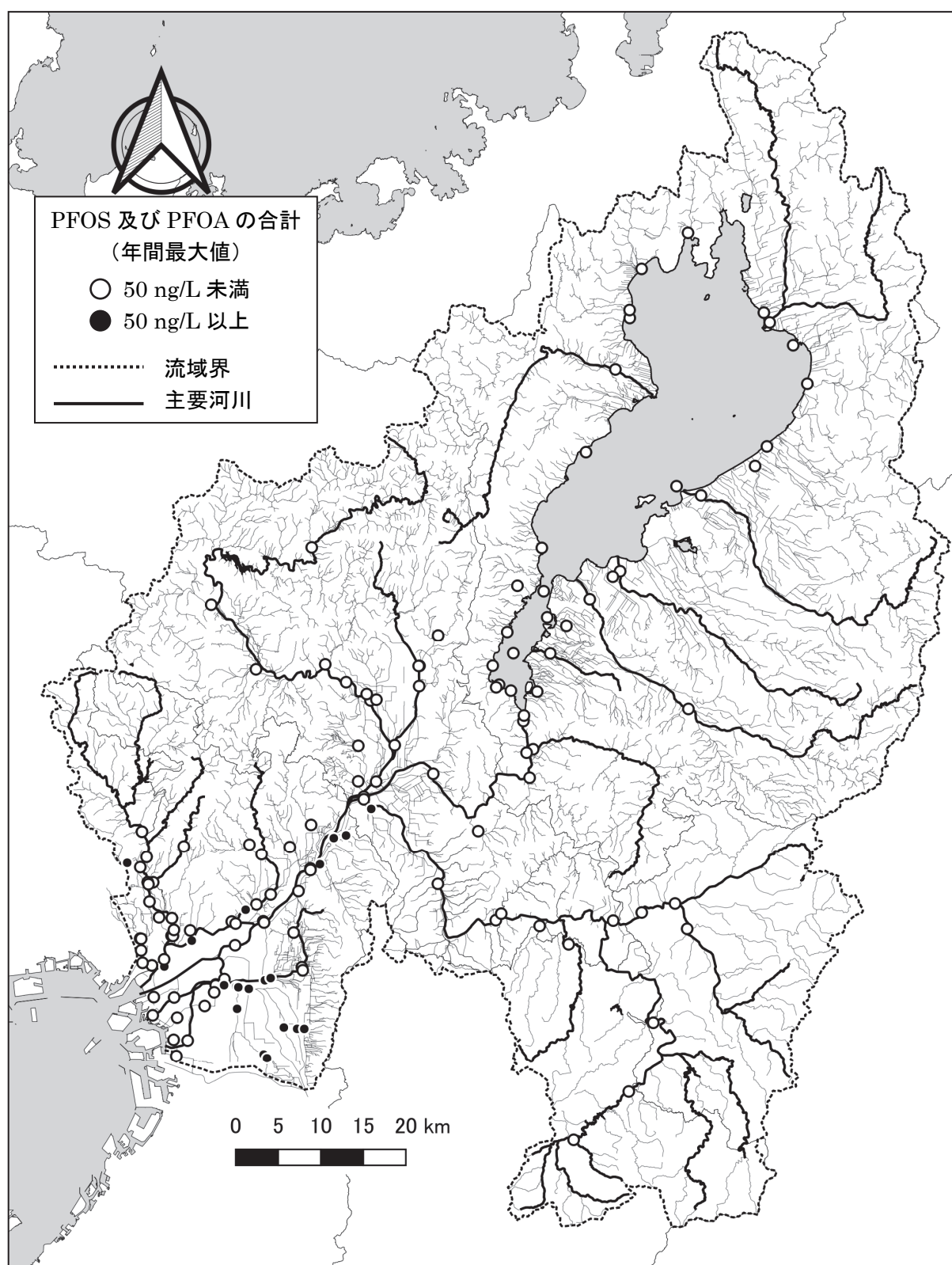
② 結果および考察

幾つかの内湖で、特に夏季に高濃度の 2-MIB が発生しており、同時に *Planktothricoides* 属藍藻の 2-MIB 合成遺伝子が多く検出された。そのため、夏季に、これらの内湖の湖水が台風等の大雨により琵琶湖の南湖に流入した場合、2-MIB 問題を引き起こす可能性が考えられる。また、内湖の一つで冬季に 2-MIB 濃度および *Pseudanabaena* 属藍藻の 2-MIB 合成遺伝子量の上昇が見られた。したがって、この内湖には冬季の低水温条件下でも増殖可能かつ 2-MIB 生産可能な *Pseudanabaena* 属藍藻が存在する可能性が示唆された。

また、幾つかの内湖では Geosmin も検出されており、*Aphanizomenon* 属と *Dolichospermum* 属藍藻の Geosmin 合成遺伝子が検出された。ただし、Geosmin の濃度を考慮すると、これら内湖の湖水が琵琶湖の南湖に流入しても、十分に希釈される可能性が高いと考えられる。

Ⅲ. その他の調査研究

その他、琵琶湖北湖で発生したカビ臭問題に関する研究、カビ臭原因藍藻の増殖抑制への寄与が期待される微生物に関する研究（立命館大学との共同研究）、阪神水道企業団提供のデータを活用した琵琶湖と淀川の植物プランクトン相の比較解析、木津川上流における水質保全のための汚濁負荷調査の結果を用いたデータ解析、琵琶湖・淀川流域における有害物質等の検出状況に関する情報整理を実施しており、研究成果がまとまり次第、随時、本誌等で報告していく。なお、有害物質等に関する情報整理の一環として、公表されたデータをもとに、試行的に要監視項目である PFOS 及び PFOA の検出状況を地図上にまとめた（図 4-1）。



注：水環境総合情報サイトにに基づき作成(ただし、瀬田川大橋、枚方大橋右岸・左岸および鳥飼大橋右岸・左岸の値は淀川水質協議会の淀川原水調査の結果を参照)

【図 4-1 2021 年度の琵琶湖・淀川流域内の PFOS 及び PFOA の検出状況(試案)】