

アオコ問題は終わらない

—今後のアオコ研究をどう進めるか?—

概要

夏の良く晴れた日、湖沼の水面が抹茶のごとく緑色の粉をまいたようになる「アオコ」現象は、富栄養化した湖沼で世界的に広く見られます。アオコは、植物プランクトンのうち「ラン藻」あるいは「シアノバクテリア」と呼ばれる生物が大量に増殖したものです。わが国では、高度経済成長期に全国の主要な湖沼が富栄養化して、アオコは深刻な環境問題となりました。アオコが発生すると、景観の悪化、猛烈な悪臭、水処理におけるろ過障害、そして最も深刻なのはアオコが人畜に有害な毒素を生産することです。このことから、アオコ問題は現在もなお、米国や欧州などの先進国だけでなく、アジアやアフリカの発展途上国でも、深刻かつ喫緊に解決すべき環境問題です。

2024年7月中旬、中国・雲南省・昆明に世界各地の主要なアオコ研究者が集まり、「将来のアオコ研究をどう進めるか?」についてワークショップが開催され、今後の5カ年研究計画をとりまとめました。本論文は、この内容をまとめたものです。本研究成果は、2026年6月2日に英国の国際学術誌「*Trends in Ecology and Evolution*」にオンライン掲載されました。

●研究グループの構成員

さまざまな国、分野、キャリア段階を考慮し、世界12か国（中国、カナダ、ドイツ、米国、オーストリア、韓国、ニュージーランド、デンマーク、オーストラリア、日本、オランダ、ケニア）から23人の研究者が集められました。日本からは、中野伸一（京大生態学研究センター教授）一人が参加しました。



世界中の富栄養化湖沼で発生するアオコ問題に対して、今後の5年間にわたってどのような研究を進めるべきか、世界12か国から23人の研究者が集まって対面で議論し、論文として発表しました。

・イラスト/作成：中野伸一（生態学研究センター）

・撮影：アオコ写真（中野伸一）、集合写真（Xuexiu Chang/University of Windsor）

1. 背景

夏の良く晴れた日、湖沼の水面が抹茶のごとく緑色の粉をまいたようになる「アオコ」現象は、富栄養化した湖沼で世界的に広く見られます。アオコは、植物プランクトンのうち「ラン藻」あるいは「シアノバクテリア」と呼ばれる生物が大量に増殖したものです。わが国では、高度経済成長期に全国の主要な湖沼が富栄養化して、アオコは深刻な環境問題となりました。アオコが発生すると、景観の悪化、猛烈な悪臭、水処理における過障害、そして最も深刻なのはアオコが人畜に有害な毒素を生産することです。このことから、アオコ問題は現在もなお、米国や欧州などの先進国だけでなく、アジアやアフリカの発展途上国でも、深刻かつ喫緊に解決すべき環境問題です。

2. 研究手法・成果

2024年7月7日から10日まで、中国・雲南省・昆明市内のホテルにおいて、「Horizon scan for freshwater Harmful Algal Blooms」と銘打ったワークショップが開催されました。当該ワークショップは、昆明大学（中国）、雲南大学（中国）、ウィンザー大学（カナダ）の共同開催で、世界12か国から23人のアオコ研究者が参加しました。

このワークショップでは、Horizon scan という手法で議論を進めました。ワークショップの開始以前、主催者を通じて、各参加者から今後のアオコ研究において重要と思われる43のトピックがメールを通じて集められました。その後、集まったトピックについて、参加者全員による重要度の順位付けを行いました。このメール作業の後、参加者は昆明市のホテルに投宿しました。7月8日には、昆明市のホテルにおいて、午前中に国際的に著名なアオコ研究者数名による基調講演が行われ、午後から実際の議論に入りました。

議論ではまず、ワークショップ全体のリーダーを決め、リーダーには昆明大学・ウィンザー大学の Xuexiu Chang 博士と雲南大学・ウィンザー大学の Hugh Maclsaac 博士、実務担当者として雲南大学の Runbing Xu 博士を選出しました。そして、Maclsaac 博士と Chang 博士を司会として、先のメール議論による順位付けの結果をふまえ、順位付けされたトピックのうち上位のものについて、内容に基づいて、以下の4つのテーマを設定しました。

テーマ1：有毒タイプの優占を左右する要因

テーマ2：細胞内での毒素生産に関わる要因

テーマ3：アオコにおける微生物叢と健康リスク

テーマ4：生態系レベルでのアオコ制御

その後、残った下位のトピックについて各テーマのどれに含めることができるのか検討し、各テーマに振り分けられたトピックも含めて各参加者がどのテーマに入るか議論しました。その後は各テーマに分かれ、テーマ代表者選出の後、執筆分担を決めるなど、各テーマをどう整理しどのように文章化するか議論しました。最終日の7月9日には、全体会議を行い、その後の論文化作業についての議論を行いました。

参加者が帰国後、メール議論を通じて各テーマから文章を集め、Chang 博士、Maclsaac 博士と Xu 博士の3人が取りまとめ、論文化しました。論文化に際しては、参加者全員が議論に加わり、ときには激しい議論のやり取りも経ながら、全員が納得した状況で投稿を行いました。

当該論文は、多様な国、分野、キャリア段階を持つアオコ研究に関わってきた研究者による今後の5カ年研究計画をまとめたものであり、将来のアオコ研究の道しるべとなるでしょう。

3. 波及効果、今後の予定

アオコは、日本では1970年代から現在に至るまで継続している深刻な環境問題ですが、官民学産の協力によって、わが国におけるアオコ抑制はここ数十年間でかなり進みました。一方、米国や欧州の先進国では、未だにアオコの被害が多発しています。さらに、アジアやアフリカの発展途上国では、アオコは極めて深刻な環境問題であり、これらの国々の人々は安心安全な水の確保が大変難しい状況です。私たちの議論に基づいた当該論文は、淡水環境というさまざまな用途に用いられ人間の生存に関わる重要な生態系の保全について、今後の研究者の役割を含めた示唆を提供しています。

4. 研究プロジェクトについて

当該ワークショップは、昆明大学（中国）、雲南大学（中国）、ウィンザー大学（カナダ）の共同開催です。

<用語解説>

富栄養化：主に人間活動によって、窒素やリンなどの栄養塩類が河川を通じて過剰に湖沼や海洋に流入・負荷され、これらの栄養塩類を使って植物プランクトンが大増殖（ブルーム）を起こす現象です。湖沼ではアオコ、沿岸海洋では赤潮が有名です。

<研究者のコメント>

私は、大学院生時代からアオコの研究に関わってきました。本格的なアオコ研究は、最初に就職した滋賀県琵琶湖研究所の研究員時代で、当時は琵琶湖でも毎年夏に多くのアオコが発生していました。その後、愛媛大学に異動してからも、松山市内の富栄養化したため池でアオコの研究を継続しました。日本では、アオコの研究は1970年代から続いているにもかかわらず、未だにわれわれは自然湖沼やダム湖のアオコ防除に成功していません。この意味で、アオコ研究は古くて新しいテーマです。

<論文タイトルと著者>

タイトル：Scanning the horizon for harmful cyanobacterial blooms（有毒アオコのブルームについて、研究の今後を見通す）

著者：Xuexiu Chang, Hugh J. MacIsaac, Ingrid Chorus, George S. Bullerjahn, Rainer Kurmayer, Chi-Yong Ahn, Xiangzhen Kong, Steven W. Wilhelm, Susanna A. Wood Xiangming Tang, Hans W. Paerl, Sabine Hilt, Erik Jeppesen, David P. Hamilton, Shin-ichi Nakano, Petra Visser, Jef Huisman, Haijun Wang, Lirong Song, R. Michael McKay, Boqiang Qin, Lewis Sitoki, Runbing Xu

掲載誌： *Trends in Ecology and Evolution*

DOI： <https://doi.org/10.1016/j.tree.2026.04.012>