

Point

これまでは顕微鏡による同定分析に頼らざるを得なかったアオコ(藍藻類)の識別・定量が観測機器によって行えるようになりました。さらにこの「リアルタイムにアオコを定量する技術」を活用し、アオコの自動観測システム、事前検知システムを構築しました。

アオコを測る ～機器による識別・定量技術～

大阪支社 環境調査・技術グループ 西林 健一郎

※本稿で紹介したアオコの自動観測システム、及びアオコ事前検知システムは、国土交通省中国地方整備局中国技術事務所様からの委託で開発しました。

はじめに

湖沼、ダム湖などでは植物プランクトン的一种である藍藻類の大量発生によってアオコが形成されます(写真1)。アオコが形成されると、景観阻害、カビ臭などの利水障害を引き起こすため、アオコが問題となっている水源地などでは、植物プランクトンが持つ光合成色素であるChl(クロロフィル)の機器観測、採水したサンプルを顕微鏡観察するなどの方法で、植物プランクトン現存量の定期観測が実施されています。しかし、前者では広範な観測、時系列的な状況把握に向いている反面、植物プランクトンを分類群ごとに識別・定量することが困難です。また、後者では、プランクトンの種の同定、計数が可能ですが、処理に時間を要するといった制約があり、藍藻類の広範な分布・増殖状況をリアルタイムに把握することは困難でした。

アオコの元となる藍藻類の分布・増殖状況が迅速かつ詳細に把握できれば、水源管理、増殖抑制対策の策定などに有用です。そこで、多波長励起蛍光光度計(JFEアドバンテック社製)と、当社で蓄積したさまざまな水域における同定技術と知見を融合し、藍藻類の識別・定量に取り組みました。



写真1 ダム湖に発生したアオコ

藍藻類の識別・定量

植物プランクトンは光合成色素としてChl.aと補助色素を保有しています。Chl.aは全ての植物プランクトンが保有していますが、補助色素の種類は分類群によって異なります(図1)。各補助色素は利用できる光の波長が決まっているため、藍藻類の補助色素が識別・定量できれば、

植物プランクトン群集から藍藻類のみを識別・定量できることになります。



図1 植物プランクトンの保有色素

多波長励起蛍光光度計(写真2)はさまざまな波長の光を照射し、各波長の光が利用された量(蛍光強度)を測定するものです。藍藻類の補助色素は他種のものと

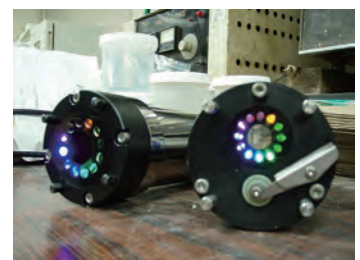


写真2 多波長励起蛍光光度計

比較して、長波長域の光をよく利用します(図2)。蛍光強度は藍藻類の量と相関するため、藍藻類(＝アオコ)の識別・定量が可能となるわけです。

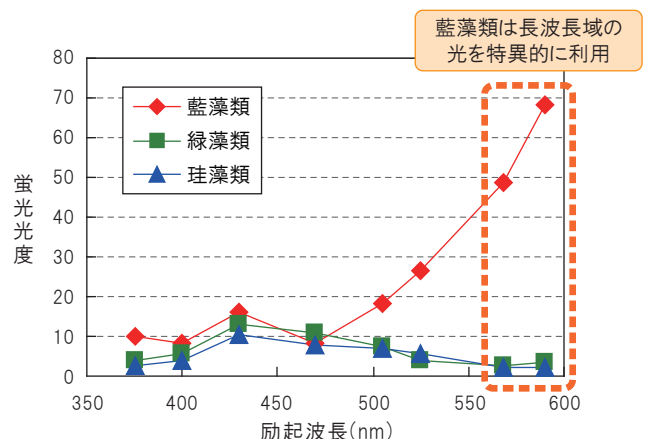


図2 室内実験結果

アオコ自動観測システム

機器によって藍藻類(＝アオコ)が識別・定量できるようになったことで、これまでの顕微鏡観察による観測と比較して、短時間で大量のデータが取得できるようになり、観測効率は飛躍的にアップ、観測コストは大幅にダウンしました。これにより、藍藻類の分布状況(アオコの出現状況)を毎日、定量的に観測することも夢ではなくなりましたが、観測に要する人件費を考えるとまだ現実的ではありません。

そこで、全自動で航行するロボット観測船システムを構築し、多波長励起蛍光光度計を搭載しました(写真3)。このシステムによって、人件費を抑えながら、藍藻類の迅速かつ詳細な把握(アオコの監視)が毎日でも行えるようになりました。図3は運用イメージです。



<自動観測船の概要>

予め設定したルートを自動航行、GPS・コンパスで航行制御、電力で作動、前後に2系統のスラスター、レーザーレーダーで障害物回避・ゲート通過、音響測深機で浅瀬を回避、観測データ、カメラ画像を無線で送信

写真3 自動観測船

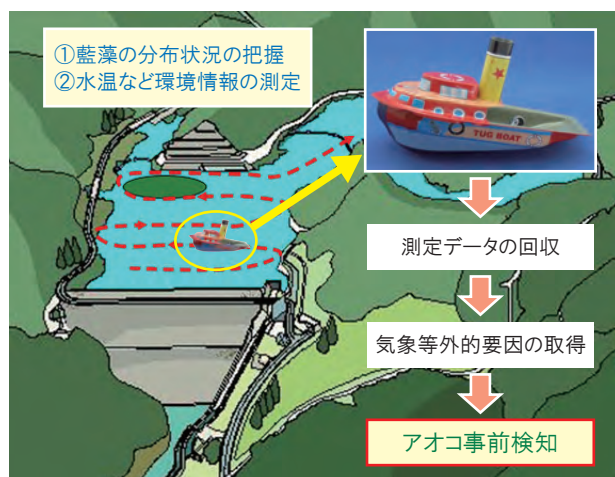


図3 運用のイメージ

アオコ事前検知システム

自動観測システムによって取得したアオコの観測データと、水温、日射量、風といった環境条件を用いて、10日後までのアオコの出現を予測するシステムを構築しました。図4はアオコの増殖初期から増殖期の予測結果と自動観測船による観測結果を比較したものです。上段に示した予測結果では、予測基準日以降、藍藻類が徐々に増加する傾向が表現されており、下段に示した自動観測船による分布観測結果(実測値)と傾向が一致しています。

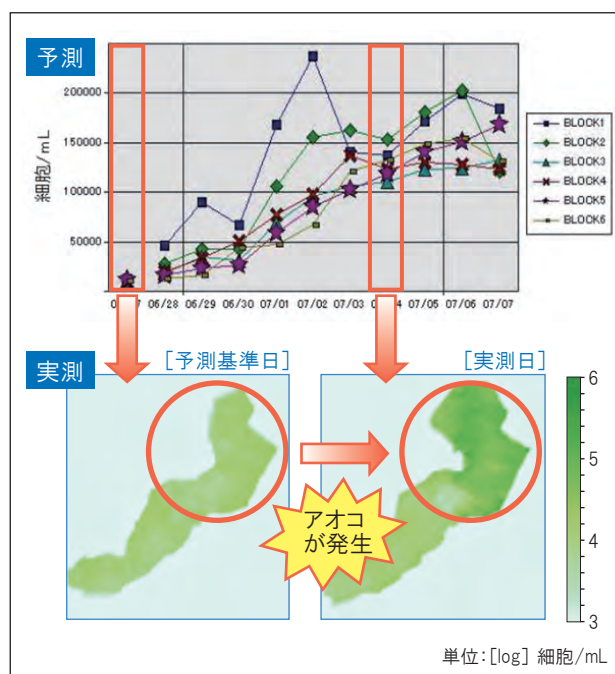


図4 増殖状況の予測

今後の展開

これまで顕微鏡観察に頼らざるを得なかったアオコの識別・定量が自動で、リアルタイムに行えるようになりました。事前検知システムでアオコの発生が予測された区域をターゲットに抑制対策を講じる、といった活用も考えられます。

今回はアオコの元になる藍藻類をターゲットにご紹介しましたが、同様の原理が赤潮の元になるプランクトンにも適用できます。現在、当社では赤潮の識別・定量に取り組んでおり、近い将来、ご報告できる予定です。

なお、本稿で紹介いたしました「アオコ自動観測システム」と「アオコ事前検知システム」につきましては、【アオコ事前検知システム】として、国土交通省中国地方整備局中国技術事務所様と共同で実用新案登録(登録第3155748号)を行いました。