



所属名：中国技術事務所

発表者：香出 聡一郎

【要旨】

従来のアオコ対策はアオコが発生してから、アオコ回収船やアオコ回収設備等により回収を行う事後対策を行っていたが、より効率的にアオコの発生を抑制するために、アオコの発生を事前に予測するアオコ検知システムの構築を行う。

1、現状

活発な産業活動に伴い、多量の栄養塩類（リンや窒素など）を含む産業・生活廃水が湖沼に流入し、水質の富栄養化を引き起こしている。この結果、ダム湖に生息する藍藻類が異常増殖し、アオコと呼ばれる現象が頻繁に観察されるようになった。アオコが大発生すると景観の阻害、悪臭の発生等によりレクリエーションの場としての水辺の環境を損う。また、アオコには肝臓毒、神経毒などの有害な化学物質をつくるものがあり、湖沼が水道水の水源となっている場合には更に深刻な問題を引き起こす。アオコの発生防止は、湖沼の水質保全に関する諸対策のうちでも、最も緊急を要するもののひとつであり、アオコ発生予測システムの構築は急務である。

1. 1、アオコとは

微細藻類である藍藻類のマイクロキスティスやアナベナ等が異常繁殖し水面を覆い青い粉を蒔いた様に見える現象

1. 2、アオコの害

- ・悪臭の発生
- ・景観阻害
- ・生物生息環境の悪化（貧酸素化）
- ・毒性物質の生成

1. 3、アオコ構成種の特定

中国地方でアオコが発生している4ダムにおけるアオコの構成種

- ・土師ダム、弥栄ダム、八田原ダム・・・マイクロキスティス
- ・島地川ダム・・・・・・・・・・・・・・・・アナベナ

2、問題点

閉塞された水域に発生するアオコは、水域の滞留化、水温の上昇等を要因として爆発的に発生する植物プランクトンの異常繁殖の総称である。

効果的なアオコの抑制を行うためには、ダム・貯水池の状況を常時監視して発生の可能性を事前に検知し、アオコが顕在化する前に有効な対策を講じることが重要であるが、アオコの発生を予測する手法、機器は確立されていない。

現状のアオコ発生状況及び回収状況を下記 2-1、2-2 に示す。



2-1 アオコ発生状況



2-2 アオコ回収船による回収状況

3、アオコ発生予測システムの目標

アオコ発生を事前予測・・・・・・・・・・・・・・・・・・本発表での検討範囲
 (アオコ発生場所、発生時期が予測できるシステム構築)

↓
 アオコ発生が予測された時期、範囲で対策を実施
 ↓
 効率的にアオコの発生を抑制

4、アオコ発生予測システム仕様

4. 1、予測システム全体概要

4. 1. 1、システムモデル

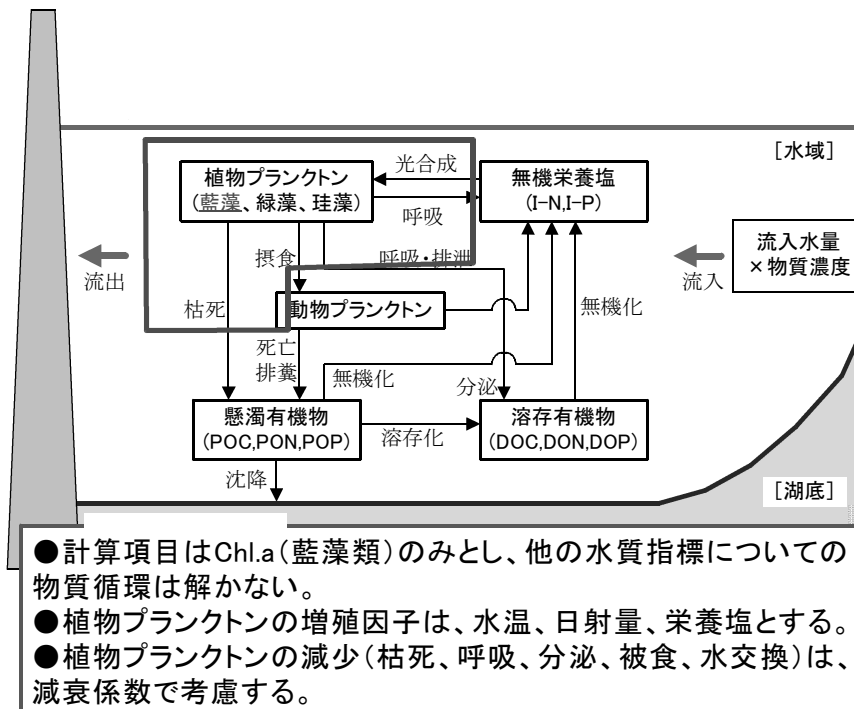


図 4-1
システムモデル

4. 1. 2、アオコ発生予測方法

アオコ発生要因である気温、水温、日照、風向・風速、栄養塩、及びアオコ構成種である藍藻類の細胞数等を計測、分析しアオコの発生を予測する。

アオコ発生予測システムの技術要素は自動観測システム、外部データ取得システム、アオコ発生予測システムで構成され、それぞれの機能は下記となっている。

- ・自動観測システム：自律航行式観測船で藍藻類細胞数等の計測データを自動取得する（図4-3）
- ・外部データ取得システム：ダム管理所で利用する気象データを取得する
- ・アオコ発生予測システム：自動観測システム、外部データ取得システムによりデータベースに蓄積された測定データを用いて、アオコの発生を予測する。

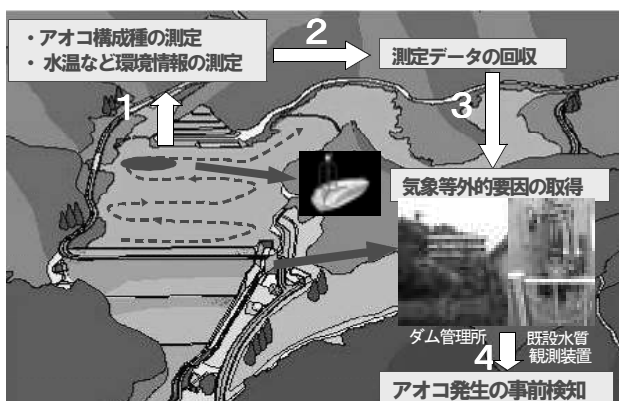


図4-2 アオコ検知システム構成概要図

図4-3 自律航行式観測船

4. 1. 3、アオコ発生予測システム全体構成

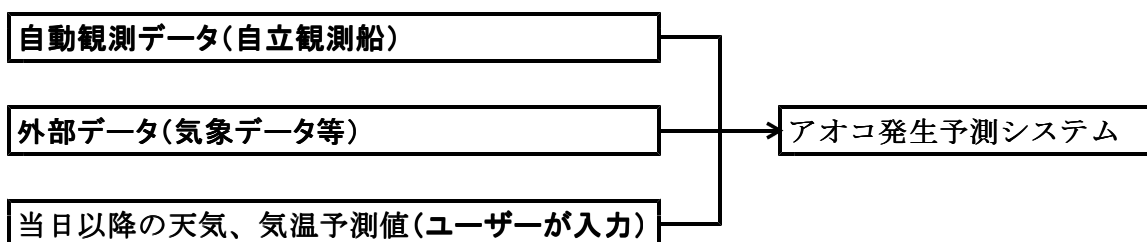


図4-4 アオコ発生予測システム全体構成

4. 2、アオコ構成種の測定原理

- ・自律航行式観測船による藍藻類細胞数の測定原理を以下に示す。

4. 2. 1、藍藻類測定原理

- ・藻類は光合成色素組成により固有の光学特性を持っている。
- ・ミクロキスティス（藍藻）の光合成色素：クロロフィルa、フィコビルン
- ・フィコビルンは590nmの励起光により蛍光する特性がある。この蛍光特性に着目しミクロキスティスを測定する。



図4-5 藍藻類光学特性

4. 2. 2、測定に用いる機器



- ・中央の赤色部位は蛍光を検出する窓
- ・赤色部位の周り:励起光源(発光ダイオード)
375、395、435、470、490、535、
570、590 nm
- ・植物プランクトンは光合成過程で特定の光を吸収し数%を赤色蛍光として放出するので、この蛍光を測定し植物プランクトンを特定、検出する。

図4-6 多波長励起蛍光強度計

4. 2. 3、蛍光強度と藍藻類の細胞数の関係

- ・多波長励起蛍光光度計による測定結果と顕微鏡により計数した藍藻類の細胞数の関係を図4-3に示した。図に示すように蛍光強度と藍藻類の細胞数には相関が確認された。この結果から導かれる換算式を用いて、予測モデルに必要なとなる藍藻類細胞数の換算を行う。

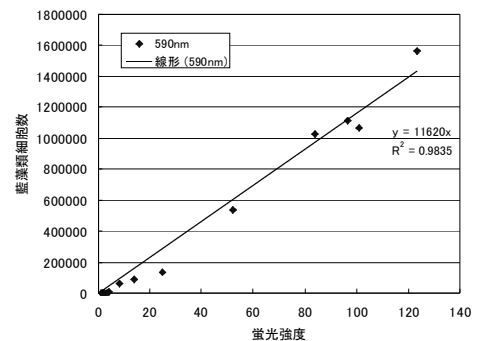


図4-7 蛍光強度(590nm)と藍藻類の細胞数との関係

5、平成19年度までの成果

- ・自律航行式観測船の自動航行、測定、データ送信が確認できた。
- ・蛍光強度と藍藻類細胞数との相関、検知アルゴリズムが立案できた。

6、今後の予定

- ・現地実証試験によるアオコ検知システムの精度検証
- ・風依存関数の設定等、各パラメータ見直しによる検知システムの精度向上
- ・気象データ自動入力などによる操作性の改善
- ・検知システムと連携した効率的なアオコ対策方法の検討
- ・他ダムへの適用検討