

釜房貯水池における付着性藍藻類の現存量に関する解析

東北大学大学院工学研究科 学生員 ○佐藤洋人
東北大学大学院工学研究科 正会員 梅田 信
水源地環境センター 正会員 木村文宣

1. はじめに

ダム貯水池などの閉鎖性水域の水質管理では、アオコや異臭味の発生など藻類が原因で生じる問題の解決が大きな課題となっている。近年、夏の藻類増殖の原因として藻類の生活環が大きく関与している可能性が指摘されている¹⁾。藻類の生活環による藻類の挙動の模式図を図-1に示す。このような藻類の挙動が、貯水池における藻類の増殖に大きく影響していると考えられている。現在、水質を予測するために生態系モデルが多用されている。生態系モデルは、植物プランクトンの光合成や死滅などの生物的变化過程、酸化・還元反応等の科学的变化、拡散・沈降等の物理的作用を考慮した物質循環を定式化したもので、対象水域の物質動態の把握や将来予測、水質保全対策の検討等に有効である。しかし、シミュレーションの精度は、水温のような比較的単純な物理現象と比べるとまだ十分とは言えない。また、従来の生態系モデルでは藻類の生活環はほとんど考慮されていない。よって、藻類の生活環を考慮した生態系モデルの開発が必要となってくる。本研究では、藻類の生活環を考慮した生態系モデルの開発に向けて、釜房ダムの付着藻類のデータを用い、気象等の条件との関連を検討した。

2. 研究対象

本研究では宮城県柴田郡川崎町の名取川水系基石川上に位置する、釜房ダムを対象とした。図-2に釜房ダム貯水池の平面図を示す。釜房ダムは、流域面積195.25km²、総貯水容量4.53×10⁷m³であり、洪水調節、灌漑、発電、水道用水、工業用水のために建設された多目的ダムである。仙台市の水道水供給量の約37パーセントを占めており、仙台市民の生活に欠かすことのできない重要な水源となっている。しかし、釜房ダム

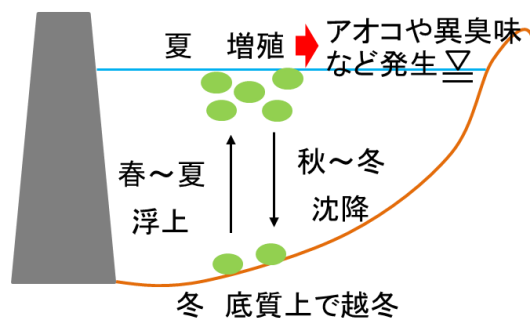


図-1 藻類の生活環による藻類挙動

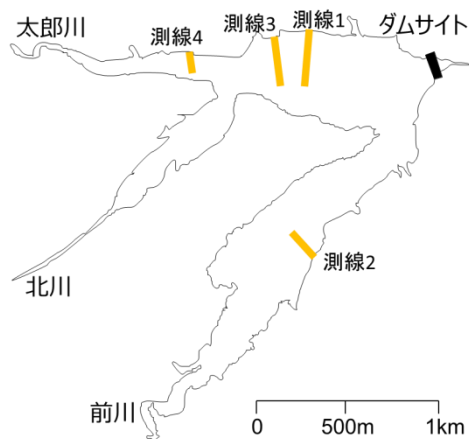


図-2 釜房ダム平面図と観測測線

表-1 底泥中藻類調査概要

期間	2010年4月～ 2011年4月	2011年4月～ 2012年4月	2012年4月～ 2013年4月
測定地点	測線1と測線2	測線1と測線2	測線3と測線4
調査回数	年4回	年9回	年7回
調査藍藻類種数	14種	4種	13種

では湛水を開始した1971年から異臭味の問題に悩まされ続けてきた。その対策として、湖水を循環させ植物プランクトンの増殖を抑制するため、間欠式空気揚水筒を導入した。この対策によって、いったんは異臭味の発生が抑制されたが、1996年から再び異臭味が発生した。そのため、湖水の循環能力がより大きい多段型散気方式曝気システムを採用した。これによって、再び異臭味は低減されたが、完全に抑制するまでには至っておらず、異臭味がたびたび発生している。

3. 使用するデータ

本研究では、釜房ダム管理所が年に数回調査した底泥中の藻類量のデータと気象条件等の日データ（日射量、気温、風速、水温、流入量、貯水位）を用い、底泥中の藻類量と気象等の条件との関連を検討した。データの期間は2010年4月から2012年4月であり、年ごとに調査している地点や藻類種の数が異なっている。図-2と表-1に年ごとの底泥中藻類量調査の地点や藻類種数をまとめた。

キーワード； 釜房ダム，付着性藍藻類，気象条件，解析

連絡先〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 環境水理学研究室 Tel 022-795-7453 Fax 022-795-7453

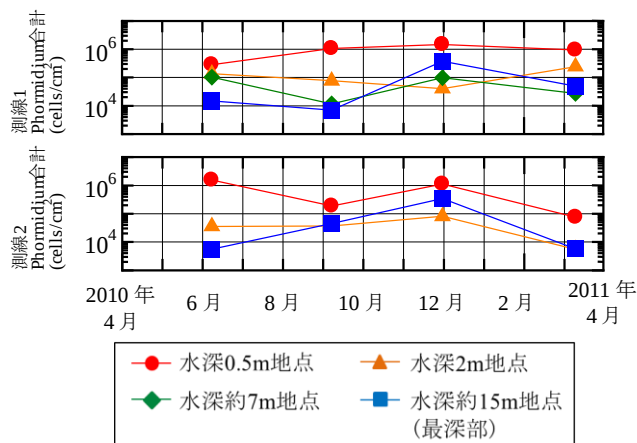


図-3 水深別底泥中Phormidium量

4. 結果と考察

図-3に2010年の測線1と測線2での底泥中藍藻*Phormidium*の量を、採泥した水深別に表して示す。*Phormidium*は藍藻の1種であり、釜房ダムでは異臭の原因物質を生成するとされている藻類²⁾である。図-3によると、測線1と測線2の両方で測定したすべての期間、最も浅い水深0.5m地点の底泥で*Phormidium*の量が一番多い結果になった。また、2010年12月に入れ換わる結果であるが、浅部においてより*Phormidium*の現存量が大きい傾向となっている。これは、光条件が効いているためと考えられる。

図-4に2011年の測線1（水深1m、3m、5m程度）の底泥中の藻類量と表層水中の藻類量、水温、流入量のデータを示した。7月の後半から8月の後半までは、測線1の全ての水深で、底泥中の藍藻の現存量が増加をしている。釜房ダムでは、ちょうどこの期間に表層水温が約23℃付近で、藍藻の増殖に十分な比較的高い水温で安定して続いたことが藍藻の現存量の増加に寄与していると考えられる。また、9月の前半から後半の間に全ての水深の底泥中の藍藻の現存量が減少した。特に最も浅い計測地点である水深1mの底泥中の藍藻の現存量が大きく減少した。それに対して、水中（プランクトン性）の藍藻の現存量は、この期間に増加した。釜房ダムではこの期間中、250m³/sの出水が生じている。この出水が底泥の攪乱を引き起こし、底泥中の藍藻の現存量が減少した可能性がある。特に浅い地点である水深1mの底泥中の藍藻の現存量が大きく減少しており、出水による流入水の影響に加え、台風時の風波の攪乱も大きかったと推測される。水中（プランクトン性）の藍藻の現存量が増加したのは、出水による底泥の攪乱によって、泥中の藻類が水中に移動したり、出水による栄養塩の流入が影響していると考えられる。

5. おわりに

本研究では、2010年から2012年の釜房ダムにおける底泥中の藻類量のデータや気象条件等の日データを用い、釜房ダムの底泥中の付着藻類と気象条件などとの関連について検討を行った。結果は、2010年のデータでは藍藻の1種である*Phormidium*が、より浅い地点の底泥中を生息場としていると考えられた。また、2011年

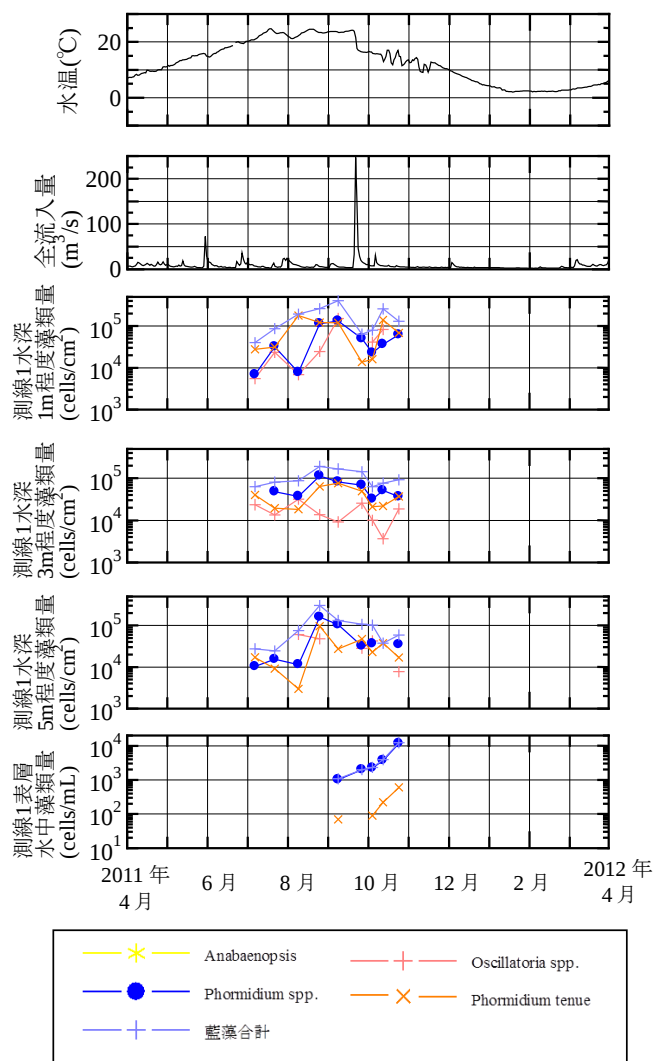


図-4 2011年底泥中藻類（測線1）と気象条件等データ

のデータでは、7月の後半から8月の後半までは、藍藻の増殖に十分な比較的高い水温で安定して続いたため、底泥中の藍藻の現存量が増加したと考えられた。また、9月の前半から後半の間に底泥中の藍藻の現存量が減少したのは、この期間に生じた出水による底泥の攪乱が影響していると考えられ、特に最も浅い計測地点である水深1mの底泥中の藍藻の現存量が大きく減少していることから、出水による流入水の影響に加え、台風時の風波の攪乱も大きかったと推測される。

謝辞：データの取得の際に、国土交通省東北地方整備局釜房ダム管理所の方々にご協力頂いた。また本研究はJSPS科研費（25289151）の支援を受けて実施した。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) S Suikkanen, H Kaartokallio, S Hallfors, M Huttunen, M Laamanen : Life cycle strategies of bloom-forming, filamentous cyanobacteria in the Baltic Sea, Deep-Sea Research II 57, 199–209, 2010.
- 2) 国土交通省東北地方整備局釜房ダム管理所：釜房ダム管理の三十年