

釜房ダムの上流部浅瀬における藻類現存量の観測*

東北大学工学部 佐藤 洋人
東北大学大学院工学研究科 梅田 信
ダム水源地環境整備センター 木村 文宣

1. はじめに

釜房ダムは、仙台の水瓶として仙台の市民生活に大きな役割を果たしている。しかし、取水した湖水における異臭味がたびたび発生している。これは、ある種の藻類が原因物質を生成するためである。水域で発生する藻類には、水中を浮遊する植物プランクトンと底質上に繁殖する付着藻類の2つに分類することができる。釜房ダムでは、植物プランクトンに加え付着藻類も異臭味の原因となっていると考えられている。そのため、付着藻類が繁殖しやすい湖内の浅瀬域で観測および解析をすることが必要と考えられる。本研究では、釜房ダム貯水池の上流部浅瀬に設置した水質計と風速計により約2か月間に渡る観測を行い、得られたデータの分析・考察を行った。

2. 研究対象

釜房ダムは、宮城県柴田郡川崎に位置し、流域面積 195.25km^2 、総貯水容量 $4.53 \times 10^7\text{m}^3$ で、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。釜房ダムの平面図を図-1に示す。仙台市の水道水供給量の約36パーセントを占めている。しかし、釜房ダム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いない。

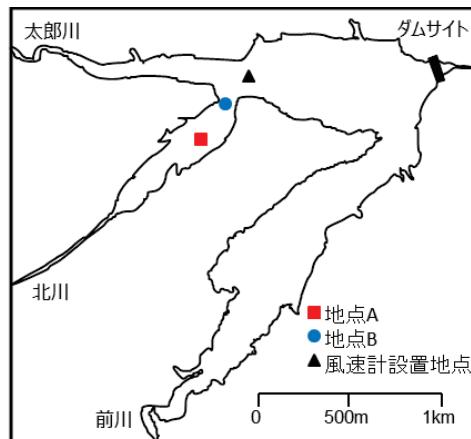


図-1 釜房ダムの平面図

* Observation of algae biomass in shallow waters of the upstream portion of the Kamafusa Dam, by Hiroto Sato, Makoto Umeda, and Fuminori Kimura

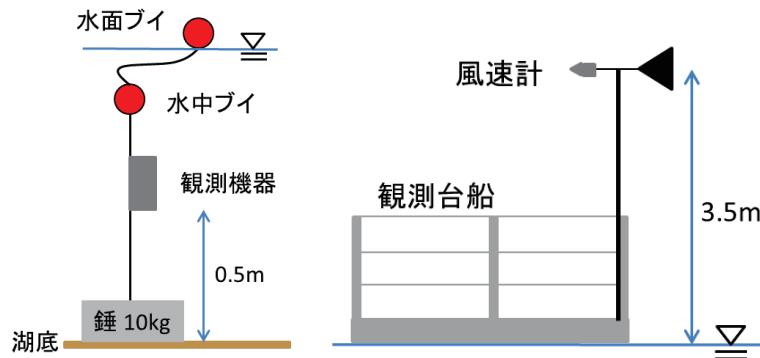


図-2 水質観測模式図（左）と風速計設置模式図（右）

3. 観測の概要

本研究では、北川が流入する、釜房ダムの上流部浅瀬の浅瀬中心付近（地点 A）と北川・太郎川合流点付近（地点 B）の 2 地点で水温・水質の観測を行った。また、本川上流域に設置されている水質センサーのための観測台船に風速計を設置した。釜房ダムの平面図、および観測地点を図-1 に示す。また、地点 A と地点 B での水質観測模式図と風速計設置模式図を図-2 に示す。

地点 A では 2012 年 7 月 19 日から 9 月 25 日まで、地点 B では 9 月 20 日までの間、湖底から 0.5m の位置にワイパー式クロロフィル濁度計（JFE アドバンテック製 INFINITY-CLW）を設置し、5 分間隔で水温、濁度、Chl-a の連続計測を行った。また、地点 A では湖底から 0.5m の位置に多波長励起蛍光光度計（JFE アドバンテック製 INFINITY-ME）を設置し、30 分間隔で、珪藻、緑藻、藍藻 (*Microcystis*)、藍藻 (*Microcystis aeruginosa*) の Chl-a の連続計測を行った。

風速計（Onset Computer Corporation 製）は地点 B と同じ期間、図-1 に示した風速計設置地点に、湖水面から 3.5m の位置に設置し、10 分間隔で連続計測を行った。

4. 結果と考察

図-3 に 7 月 19 日から 9 月 5 日までの地点 A と地点 B での水温のデータと気温のデータ、珪藻、緑藻、藍藻 (*Microcystis* と *Microcystis aeruginosa*) のデータを示した。気温のデータを見ると 7 月 19 日は夜が約 20°C、昼は約 30°C であったが、7 月 20 日から 23 日の間は釜房ダムの気温が昼も夜も約 15°C と急激に気温が下がっている。この急激な気温の低下によって、浅瀬中心地点と合流点地点の両地点で水温が低下した。7 月 24 日からは気温が上昇したため、浅瀬中心地点と合流点地点の両地点で水温が上昇した。しかし、両地点の水温の上昇の仕方は、8 月 7 日以降にみられる日変動をすることなく上昇した。7 月 24 日から 8 月 5 日の内、水温が約 21.5°C 以下の 7 月 24 日から 30 日の期間は、珪藻の存在量が多い。しかし、水温が約 21.5°C 以上になった 7 月 30 日から 8 月 5 日の期間は、珪藻の存在量が減少していき、藍藻 (*Microcystis* と *Microcystis aeruginosa*) の存在量が増加した。緑藻の存在量は観測期間中わずかであった。湖沼における一般的な藻類の増殖に対する最適水温は、珪藻で約 15°C、藍藻で約 25°C である¹⁾。観

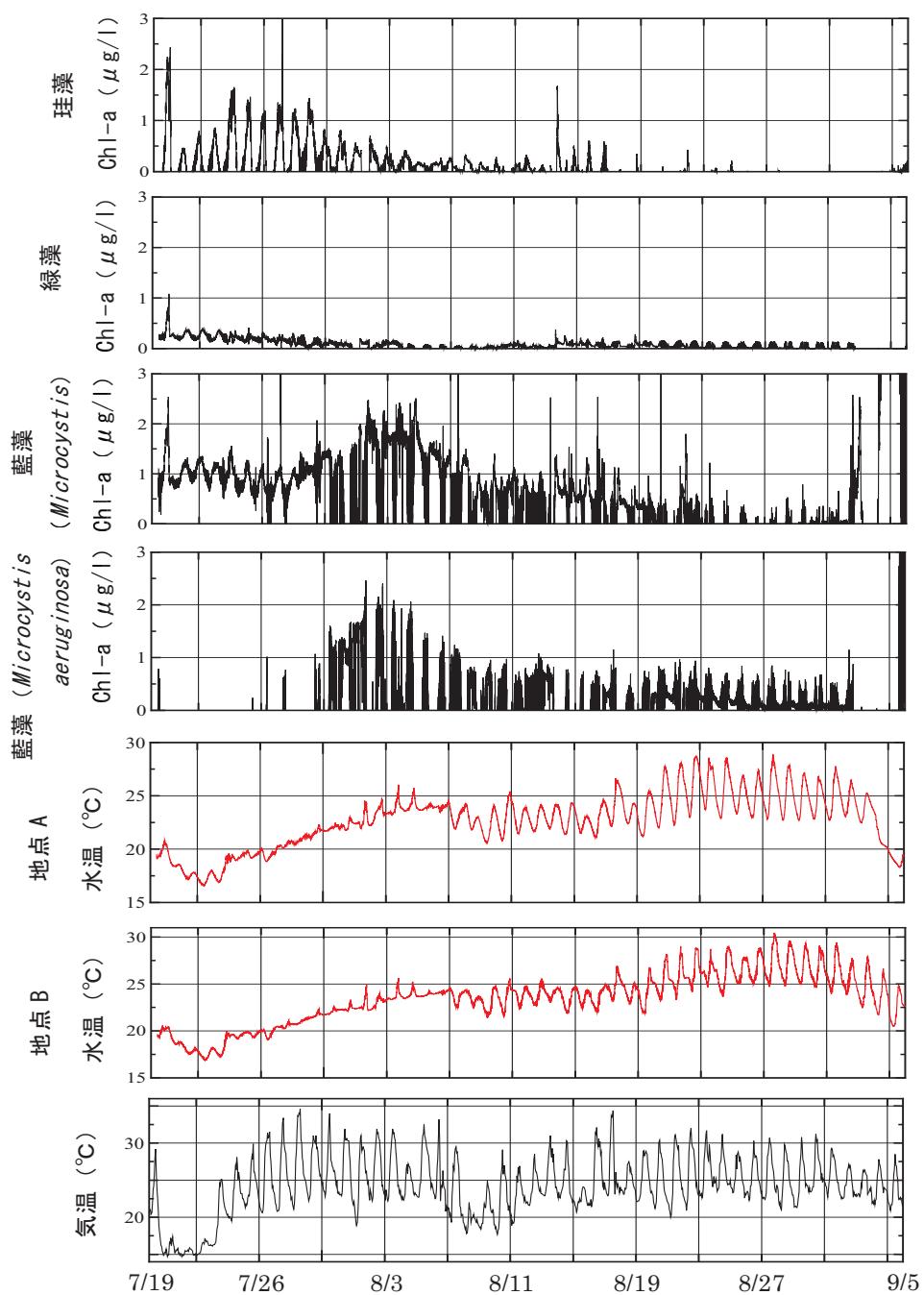


図-3 地点 A と地点 B での水温、気温と種類別藻類データ

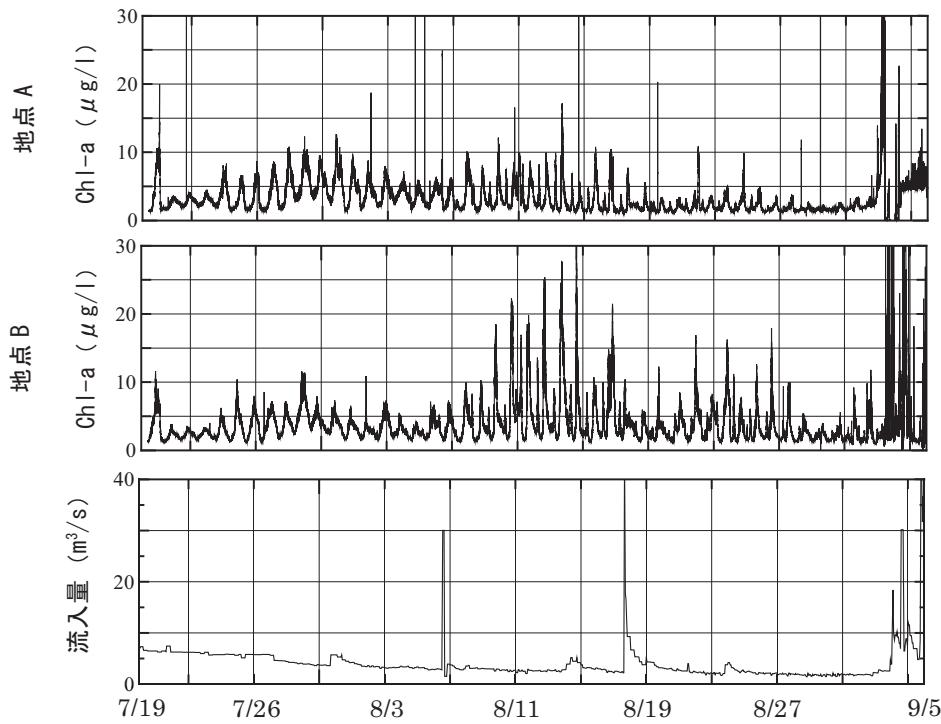


図-4 地点 A と地点 B での Chl-a 濃度と日平均ダム流入量

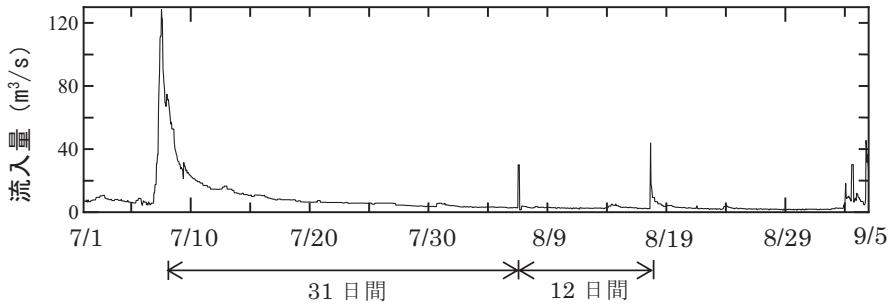


図-5 7月1日から9月5日の流入量のデータ

測結果を見てみると7月20日から23日の水温低下時は、水温 15°C に近づくほど珪藻の存在量が増加していき、24日から水温が上昇すると珪藻の存在量が減少していった。藍藻は水温が約 21.5°C 以上になった7月30日から増加をし、水温が 25°C に近くなつた8月5日まで上昇した。このことから、7月24日から8月5日の間は、水温が珪藻と藍藻の増減に影響を与えていたと考えられる。

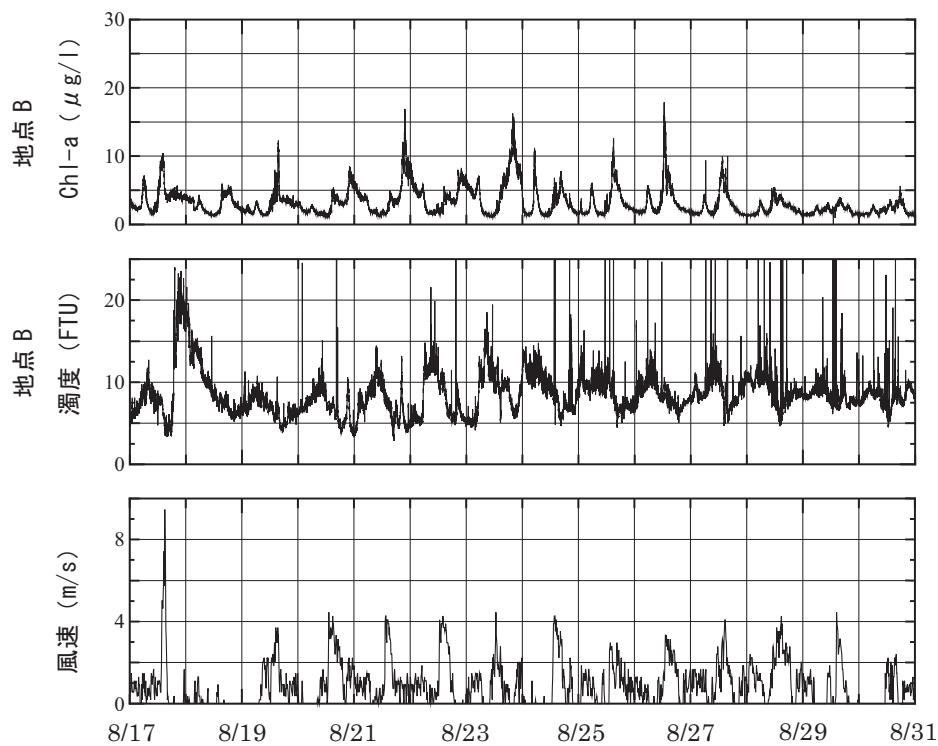


図-6 風速と地点 B での濁度と Chl-a 濃度の日変動データ

図-4 に 7月 19 日から 9月 5 日までの地点 A と地点 B の Chl-a のデータと流入量のデータを示した。8月 6 日に小出水があり、その後両地点で Chl-a 濃度が増加した。しかし、地点 A と地点 B では Chl-a 濃度の増加に差があり、8月 6 日から 13 日の間に地点 B の Chl-a の増加量が約 $20\mu\text{g/l}$ であったのに対して、地点 A の Chl-a の増加量は約 $5\mu\text{g/l}$ であった。また、8月 17 日にも出水があったが、その後の Chl-a の増加量は地点 B でわずかに増加するのみだった。この8月 6 日の流入量増加後の Chl-a 増加量と8月 17 日の流入量増加後の Chl-a 増加量の差の要因には、流入してくる栄養塩量の差が考えられる。流入してくる栄養塩量は、流入量が急激に増加した際に上流に溜まっていた栄養塩が流出することで増加すると考えられる。よって、流入量が急激に増加した日と次に流入量が急激に増加した日の間隔が長いほど、上流で栄養塩が多く溜まるということになる。図-5 に 7月 1 日から 9月 5 日の流入量のデータを示した。データを見てみると 8月 6 日以前で流入量が急激に増加したのは 7月 7 日であり、間が 31 日間となっている。一方、流入量が急激に増加した 8月 17 日と 8月 6 日の間は 12 日間である。よって、8月 6 日のほうが 8月 17 日よりも多くの栄養塩が流入したため、藻類の増殖が顕著だった可能性がある。また、図-6 に 8月 17 日から 8月 31 日の風速と地点 B での濁度と Chl-a の 1 日の変動が分かるようにしたグラフを示す。データを見ると 8月 20 日に風速が約 4m/s に達した後、地点 B の濁度が上がっている。その後、Chl-a の値が増加した。風が強く吹いたときに濁度が上がるるのは、底泥の巻き上げが考えられるが、湖沼の底質は風速 5m/s 未満ではほとんど巻き上げ

が生じない²⁾. そのため, 今回釜房ダムの観測で得られた風速と濁度, Chl-a の関係は底泥の巻き上げではないが, 風速と濁度, Chl-a の間には何らかの関係性があると考えられる.

5. おわりに

本研究では, 北川が流入する釜房ダム上流部浅瀬を対象として水温・水質, 風速の観測を行った. 観測の結果, 7月24日から8月5日の内, 水温が約21.5°C以下の時は珪藻の存在量が多くなったが, 水温が約21.5°C以上になると珪藻の存在量は少なくなり, 藍藻の存在量が増加した. また, 流入量が急激に増加した後, 地点Aと地点Bの両地点でChl-aの増加がみられたが, Chl-aの濃度の増加の仕方に差が存在し, 地点BのChl-aの増加量が地点AのChl-aの増加量より大きいという結果となった.

参考文献

- 1) 天野邦彦, 安田佳哉, 鈴木宏幸 : 多目的ダム貯水池の水質と流入河川・貯水池特性との関連について, ダム工学, vol.10, pp.128-137, 2000
- 2) 仲田信也, 梅田信, 嶋田哲郎 : 伊豆沼における底質組成の空間分布, 東北地域災害科学研究論文集