

蛍光スペクトルの測定による小川原湖の水環境の把握について

八戸工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○沼山 天馬

八戸工業高等専門学校 正 会 員 藤原 広和

八戸工業高等専門学校 学生会員 細越 俊作, 岩間 浩司, 日登 広大

1. はじめに

青森県東部に位置する小川原湖（図 1）は、水産資源が豊富であり、自然豊かな汽水湖である。小川原湖には高瀬川を通じて海水が遡上する。近年、小川原湖では、アオコの発生が確認されている。アオコは、水中の藻類が異常増殖し、水面に集積したものであり、水中への酸素供給を遮断することにより水生生物の生育を妨げる。藻類は励起光を照射することによって蛍光スペクトルを放つ。このスペクトル特性は、色素組成に依存するため、種組成の推定を行うことが可能である。本研究は、湖水中の蛍光強度を測定することにより、アオコの発生原因である藻類の特性を把握し、湖水環境の理解に役立てることを目的としている。

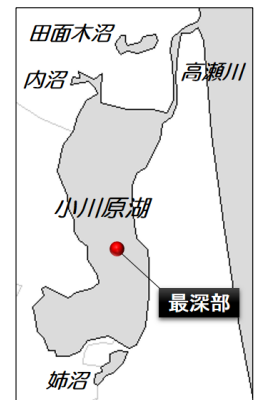


図 1 小川原湖

2. 調査概要

湖内最深部において、2013 年 10 月～2014 年 11 月の期間中、不定期に多波長励起蛍光光度計（INFINITY-ME）を用いて蛍光強度を測定した。同時に、多成分水質計（AAQ-RINKO）を用いて水温、塩分、溶存酸素飽和度（DO）、Chl-a、光量子を鉛直方向に 0.1m 間隔で測定した。得られた蛍光強度データを分析することにより、藻類の種組成を推定した。

3. 調査結果および考察

本研究では、小川原湖の水環境特性を踏まえて各種データの比較を行った。

(1) 塩分、水温、DO の鉛直分布

図 2 より、水深 15m 付近で塩分が約 1psu から約 10psu へと急激に変化していることがわかる。小川原湖は塩分躍層が存在し、上層と下層とは密度が異なる。各観測日における塩分躍層位置は、13 年 10 月 4 日は T.P.-15.8m, 13 年 12 月 19 日は T.P.-16.4m, 14 年 6 月 3 日は T.P.-15.2m, 14 年 7 月 7 日は T.P.-15.0m, 14 年 9 月 18 日は T.P.-15.7m, 14 年 11 月 17 日は T.P.-15.5m であった。図 3 より、13 年 12 月 19 日は水温約 5℃, 14 年 7 月 7 日は水温約 21℃である。一方、下層は一年を通して約 8℃であり、変化が小さい。これは、上層の水温は外気の影響を受けるが、下層は、上層との混合がほとんどないため、季節変化による影響をほとんど受けず、水温の変化が小さくなると考えられる。図 4 より、塩分躍層位置付近で DO 値が急激に減少していることがわかる。どの観測日においても、水面近くでは 100% 付近、あるいは 100% 以上の値を示しているが、躍層位置付近ではほぼ 0% となる。これは、上層と下層との間で混合せず、躍層以深に酸素が供給されないためである。

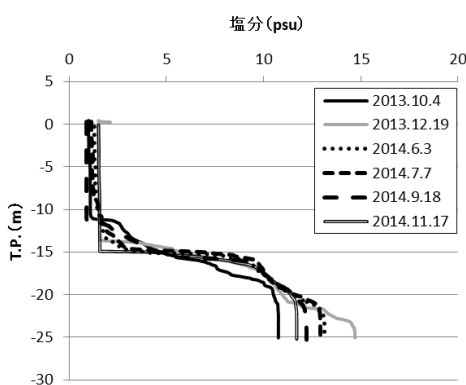


図 2 塩分の鉛直分布

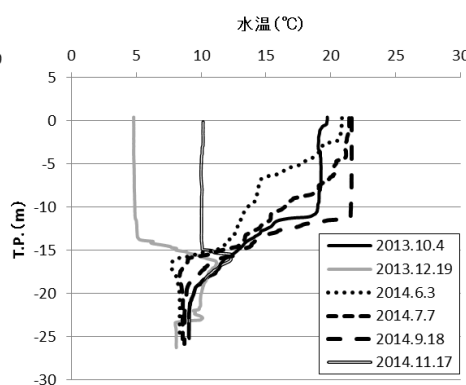


図 3 水温の鉛直分布

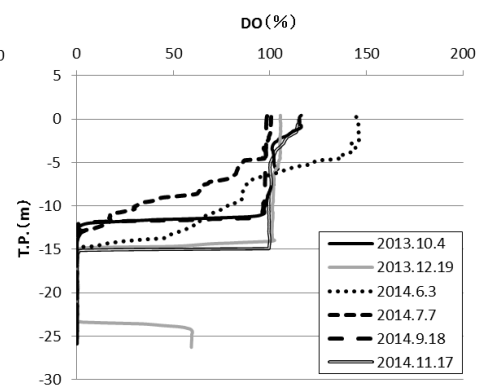


図 4 DO の鉛直分布

キーワード 汽水湖, アオコ, 富栄養化, 蛍光強度, 溶存酸素

連絡先 〒039-1192 青森県八戸市田面木字上野平 16-1 八戸工業高等専門学校 建設環境工学科 TEL 0178-27-7311

(2) 藻類の鉛直分布

図5に珪藻、図6に緑藻、図7に藍藻の各鉛直分布を示す。塩分躍層位置付近に着目すると、どの藻類も減少する傾向にある。これは、下層ではDO値が0%近くであり、藻類の生育に適した環境ではないためである。緑藻の値は、躍層位置における変化が小さいため、溶存酸素の影響が比較的小さいことが考えられる。各藻類の鉛直分布において水面付近に着目すると、観測日によっては、水中の値に比べ小さい値を示す。

Chl-aの鉛直分布（図8）においても、同様の傾向がみられる。13年10月4日と14年6月3日の水面付近でのChl-aの値は約5 $\mu\text{g/l}$ であるのに対し、水深5m付近ではそれぞれ約10 $\mu\text{g/l}$ 、25 $\mu\text{g/l}$ に大きくなる。この要因として、強光阻害の影響が考えられる。表1に各観測日の水深0.1mにおける光量子の値を示す。種により多少の違いはあると考えられるが、藻類の光合成には、50～200 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 程度の光量子の値が適しているといわれている¹⁾。そのため、13年10月4日と14年6月3日には水面付近で強光阻害が生じたものと考えられる。

(3) 藻類の季節変化

湖内各藻類量の季節変化について把握するため、珪藻、緑藻、藍藻のデータをもとに湖内全体における各藻類量を概算した。小川原湖では、季節による優占藻類が異なるといわれている²⁾。図9を参照すると、13年12月19日には珪藻が約3.6t、14年6月3日には藍藻が約3.4t、14年11月17日には珪藻が約7.0tとなっており、測定日により優占藻類が異なっていることがわかる。よって、藻類は種類ごとに増殖に適した水温が異なっているといえる。小川原湖においては、冬季に珪藻が優占し、夏季に藍藻が優占するといえる。

4. おわりに

本研究により、蛍光強度測定を用いて、小川原湖における藻類の特性を把握できた。藻類の生育は水温、DO、光量子等に影響を受けており、湖内における優占藻類は季節により異なるといえる。

参考文献

- 1) 村上克介：藻類培養における光環境調節，農業環境工学基盤研究(B)，2003-2005。
- 2) 湖沼技術研究会：湖沼における水理・水質管理の技術，6-126，2007。

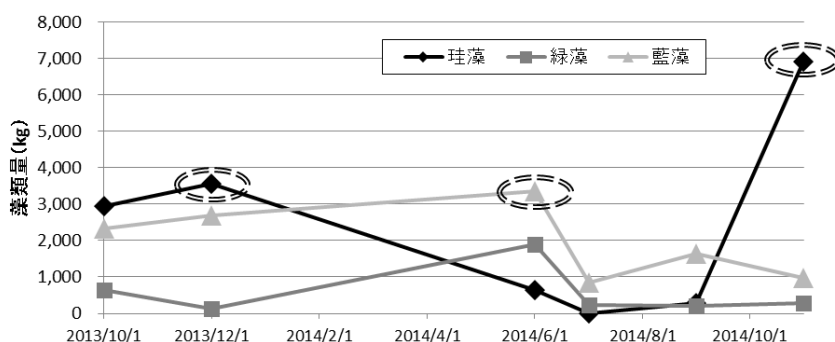


図9 湖内各藻類量の季節変化

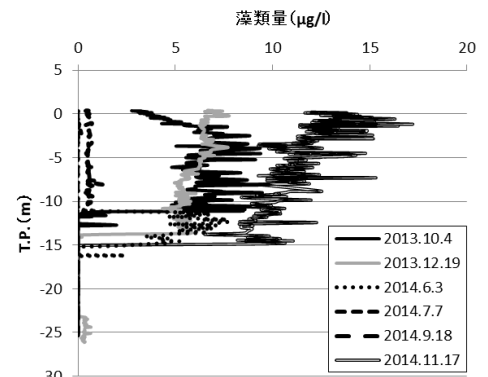


図5 珪藻の鉛直分布

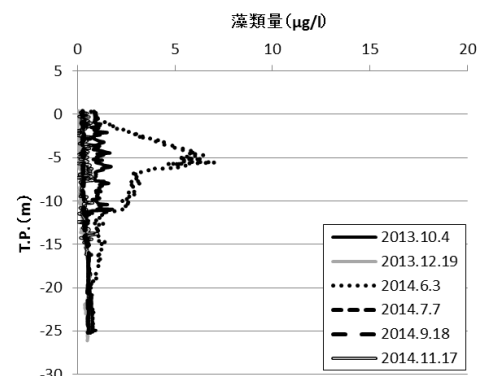


図6 緑藻の鉛直分布

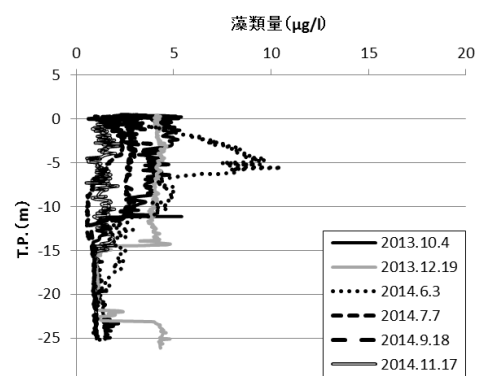


図7 藍藻の鉛直分布

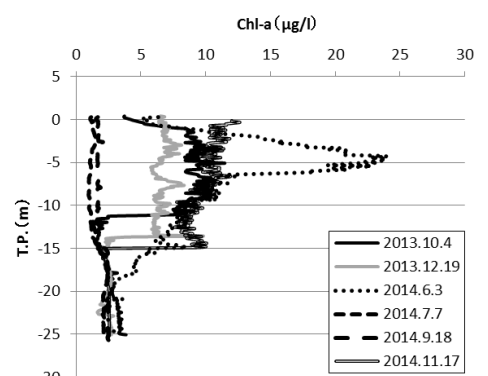


図8 Chl-aの鉛直分布

表1 水深0.1mにおける光量子値

観測日	光量子 〔 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 〕
2013年10月4日	1254.134
2013年12月19日	104.822
2014年6月3日	1609.378
2014年7月7日	910.632
2014年9月18日	371.842
2014年11月17日	156.006