

涸沼湖底の光条件と溶存酸素濃度

齊藤 肇（水産土木工学部環境分析研究室・研究員）

研究の目的

湖沼における水質変動パターンを決定する要因として、湖底の堆積物に由来する各種栄養塩と、それらを吸収する底生植物の役割が注目されている。本研究では、堆積物表層の底生微細藻類にとっての生育条件に注目し、汽水湖の底層における照度と溶存酸素濃度の変動様式を明らかにするため、自動測器による連続的な観測を行なった。

材料と方法

茨城県の汽水湖である涸沼の湖心部（水深 2.8m）に固定観測点を設け、水深 0.5, 1.5, 2.5m 層に照度計, 1.0m 層にクロロフィル - 濁度計, 湖底から 0.2m 層に溶存酸素濃度計を係留し (Fig.1), 平成 15 年 5 月 27 日 ~ 平成 16 年 12 月 24 日に 30 分間隔で自動的に測定を行った。

結果と考察

底層における南中時照度は、平成 15 年 5 月 27 日 ~ 11 月 30 日では、全測定日数のうち 95% が $20 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{h}$ 未満, 平成 16 年 4 月 1 日 ~ 11 月 30 日では 95% が $12 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{h}$ 未満であったのに対し, 平成 15 年 12 月 1 日 ~ 16 年 3 月 31 日では 29% が $50 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{h}$ 以上, 平成 16 年 12 月 1 ~ 24 日では 32% が $20 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{h}$ 以上と, 冬季に一時的に高くなることが明らかになった。

また, 底層の溶存酸素濃度は短期間で大きく変動し, しばしば強い貧酸素状態がみられたが, 冬季には日間最低溶存酸素濃度が上昇するため, 1 ~ 4 ヶ月にわたり貧酸素化しなかった期間があり, また, 一時的に強い過飽和状態が確認された。この時期は, 底層における照度の上昇と呼応しており, 底生微細藻類の光合成によって, 底泥から底層水に酸素が供給されたことを示唆している。

各月における日間最低溶存酸素濃度と平均南中時照度の関係を Fig.2 に示した。溶存酸素濃度が概ね $3\text{mg}/\text{L}$ 以上に維持されると期待されるのは, 平均南中時照度が $20 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{h}$ 以上の月に限られ, 湖底への光供給が, 底生動物にとっての酸素条件を決定する可能性を示唆している。

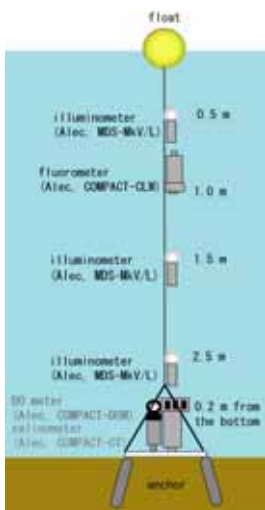


Figure 1 観測装置の配置

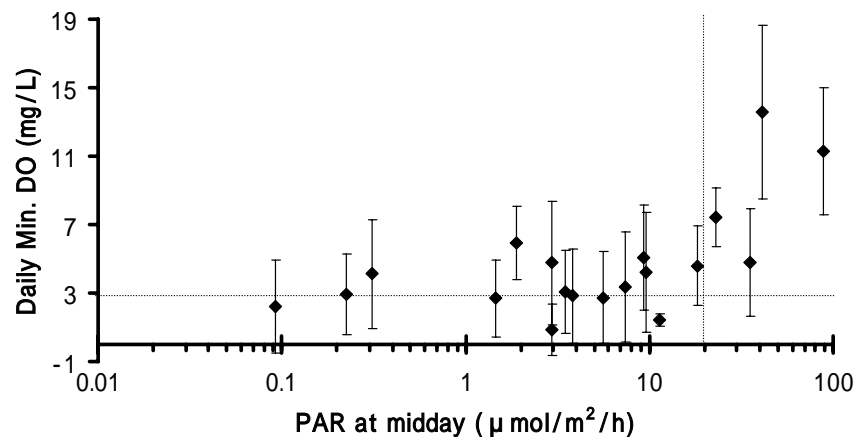


Figure 2 涸沼湖底における日間最低溶存酸素濃度と月間平均南中時光合成有光放射の関係。縦棒は標準誤差。

PAR and DO at the bottom in a brackish lake, Hinuma.

SAITO, Hajime (Aquaculture and Fishing Port Engineering Division)

Introduction

As determinants of lake water qualities, nutrients from the sediment and the absorption by benthic plants have received much attention. The present study focused on the growth condition for microphytobenthos. In a brackish lagoon, photosynthetically active radiation (PAR) and dissolved oxygen concentration (DO) at the bottom were automatically recorded.

Materials & Methods

In the center (2.8 m deep) of a brackish lagoon *Hinuma*, Ibaraki pref., illuminometers were fixed at 0.5, 1.5 and 2.5 m deep (Fig.1). Instruments to record chlorophyll-turbidity and DO were set at 1.0 m deep and 0.2 m from the bottom, respectively. Devices were run every 30-minute.

Results & Discussion

PAR in the bottom layer at midday was smaller than $20 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{h}$ in 95% of all days monitored from 27 May 2003 through 30 November 2003, and was smaller than $12 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{h}$ in 95% of all days from 1 April 2004 through 30 November 2004. On the other hand, PAR was no less than $50 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{h}$ in 29% of all days from 1 December 2003 through 31 March 2004, and was no less than $20 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{h}$ in 32% of all days from 1 December 2004 through 24 December 2004.

DO in the bottom layer fluctuated remarkably, and strong hypoxia occurred often. The daily minimum DO increased in winter then 1 to 4 months were free from hypoxia, and strong hyperoxia was also observed. This event corresponded with the PAR increment mentioned above implying that microphytobenthos supplied oxygen to bottom water.

Relationship between the daily minimum DO and monthly mean PAR at midday was superimposed in Fig.2. It was expected that DO would be kept greater than $3\text{mg}/\text{L}$ only when PAR was greater than $20 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{h}$ implying that the light supply may be determinative in oxygen supply for benthos.

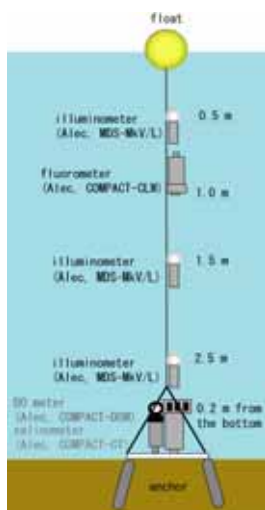


Figure 1 Monitoring equipments

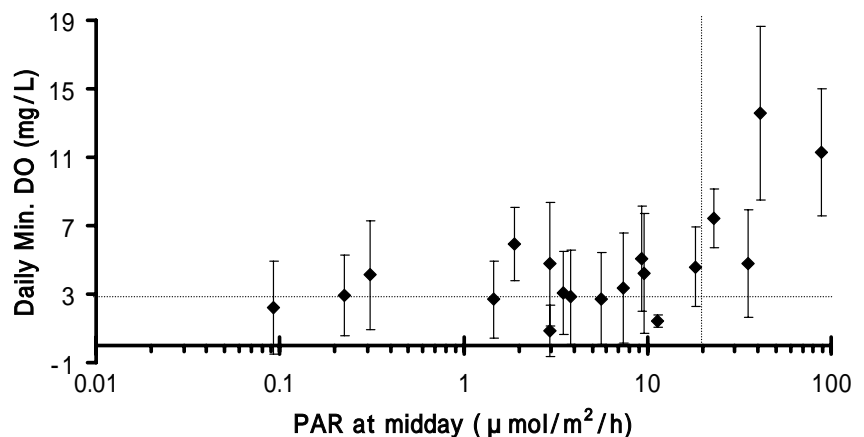


Figure 2 Two dimensional data plots between the daily minimum dissolved oxygen concentration (DO) and monthly mean photosynthetically active radiation (PAR) at midday. Error bars indicate standard deviations.