

微小電極を用いた河川底泥中の酸素の生成および消費機構の解析

中 村 吉 志*・佐 藤 久**

Microelectrode Studies of Oxygen production and consumption in River Sediment

Yoshiyuki NAKAMURA and Hisashi SATO

Abstract

Microprofiles of oxygen concentration in sediment were studied by the use of microelectrodes. Photosynthesis occurred in the upper layer of the sediment when the sediment was incubated at the O_2 concentration of $2,000 \mu\text{mol photons/m}^2/\text{s}$. O_2 consumption rate in the sediment was higher in the light than that in darkness.

Key words: sediment photosynthesis O_2 production O_2 consumption microelectrode

1 はじめに

河川に流入する汚濁物質には人為的に発生するものと山林や地下水から流出するものがあるが、都市域を流れる河川では下・廃処理水や未処理の生活排水が主な汚濁負荷になっている。また、都市域の河川では自浄能力をこえた汚濁物質が排出される場合があり、このような河川では河口の感潮域にまで汚濁物質が輸送される¹⁾。水質汚濁が進行した河川感潮域では、上流から輸送された有機物や海水に含まれる硫酸塩 (SO_4^{2-}) が底泥内で還元され、アンモニア (NH_4^+) や亜硝酸 (NO_2^-) などの栄養塩や硫化水素 (H_2S) などの有害物質そして温室効果ガスであるメタン (CH_4) が発生すると考えられる。栄養塩や有害物質の発生を抑制するには、河川底泥内に一定濃度以上の酸素 (O_2) を保持することが必要になる。 O_2 は大気からの移動や河川内での光合成によって増大する。光合成は河川

の有光層直下に存在する底泥の表層で活発に生ずる。底泥内での O_2 濃度の増加は、底泥内で生成された NH_4^+ , NO_2^- , CH_4 , H_2S 等の還元性物質の再酸化を促進する。この反応は底泥から水中への有害物質や栄養塩の溶出抑制に重要な役割を果たしている。

以上の背景から、河川底泥内で生じる光合成活性を解析する研究が行われてきた²⁻⁷⁾。これらの報告では、主の微小電極を用いて底泥内の O_2 濃度分布を測定し、 O_2 生成速度を算出することにより光合成活性を求めている。 O_2 微小電極は感応部が僅か数 μm のセンサーであり、測定に先立ち底泥の前処理を必要としない、空間分解能が高い(数 $10 \mu\text{m}$)、時間分解能が高い(数 s)、底泥の構造を攪乱する可能性が低い、等の理由から、底泥内および底泥近傍の O_2 濃度分布を測定する方法として現在最も信用できる方法である⁸⁾。

そこで本研究では、青森県八戸市内を流れる新田川の河川底泥内 O_2 濃度分布を O_2 微小電極を用いて測定した。さらに照射強度の違いによる底泥内の O_2 消費活性を検討した。

平成 13 年 12 月 21 日受理

* 土木工学専攻博士前期課程・1 年

** 土木工学科・講師