

VII - 9

微小電極を用いた底生動物巣穴中の酸素濃度の解析

八戸工業大学大学院 学生員 ○佐々木裕一
 八戸工業大学 正 員 佐藤久
 八戸工業大学大学院 学生員 中村吉志

1. はじめに

河川底泥に生息する底生動物は底泥中に巣穴を形成する。底生動物はぜん動運動により巣穴中に水流を発生させ、河川水中から底泥中に有機物を取り込むことで、河川の自浄作用の一端を担っていると言われている¹⁾。さらには、底生動物は巣穴中に O_2 を取り込み、底泥中に新たに好気領域を形成すると言われている²⁾。しかしながら、従来の研究では巣穴をチューブで模擬するなど、実際の状況とは異なる条件下で底生動物の活性を解析している。このような方法では底生動物にストレスがかかり、得られた結果は真の底生動物の活性（例えばぜん動運動により発生する水流）を表していないと言われている³⁾。そこで本研究では、底生動物にかかるストレスを低減する実験装置を考案した。この装置を用いて、底生動物の巣穴中の O_2 濃度を微小電極を用いて測定した。この結果より、底泥中の O_2 浸入深さおよび底生動物のぜん動運動が巣穴中の水流に及ぼす影響を解析した。

2. 実験装置および実験方法

底泥採取地点は八戸市内を流れる新井田川の河口から約 1.8km 上流の河川感潮域であった。河川は潮汐作用によって大潮の干潮時に干上がり、その際に干出した河川底泥を採取し全ての実験に用いた。4月から11月の間、底泥採取地点の河川水を採取し水質を測定した。水質測定項目は O_2 、pH、水温、 NH_4^+ 、 NO_2^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 H_2S 、BOD、COD、塩分濃度とした。

底生動物の巣穴中の O_2 濃度を測定するため、本研究では高さ 480mm、幅 230mm、奥行き 9mm の容器を作成した。河川感潮域より採取した底泥を容器に詰めた後、底生動物を投入し、ばっ気した河川水を送液ポンプを用いて底泥表面に流入させた。この容器を使用することで、底生動物により形成された巣穴の形状を容器側面から確認することができた。さらに、容器側方の一部に穴をあけ、寒天を定着させることにより、側方から微小電極を用いて巣穴中の O_2 濃度を測定することが可能となった。巣穴中の O_2 濃度の経時変化を解析するため、深さ約 70mm の巣穴中に O_2 微小電極を固定して巣穴中の O_2 濃度を 30 分間測定した。また、底生動物の巣穴中における O_2 濃度分布を解析するために、河川水中から深さ 350mm までの巣穴中の O_2 濃度を約 3cm 毎に測定した。さらに、河川水中からの底泥表面への O_2 濃度分布を解析するため底泥表面付近の O_2 濃度を測定した。

3. 実験結果および考察

3-1. 底泥表面付近における O_2 濃度分布

図 1 に底泥表面付近の O_2 濃度分布を示した。実験時の表流水の流速は約 0.4cm/s であった。表面から 1.0mm 上の地点、表面、および深さ 1.3mm の地点の O_2 濃度はそれぞれ約 110 μM 、約 70 μM

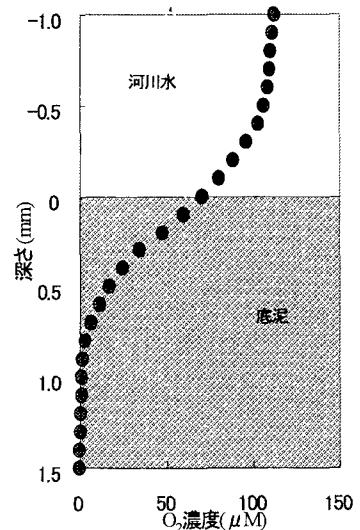


図 1. 底泥表面付近における O_2 濃度分布

および約 $0\mu\text{M}$ であった。これより、 O_2 浸入深さが約 1.0mm であったことが明らかとなった。

3-2. 深さ約 70mm の巣穴中における O_2 濃度の経時変化

図 2 に深さ約 70mm の巣穴中における O_2 濃度の経時変化を示した。この時の表流水の流速は約 0.5cm/s であった。 O_2 濃度は測定開始時に約 $85\mu\text{M}$ であり、約 2 分後に減少し始め、約 8 分間に約 $50\mu\text{M}$ まで減少し、その後増加して約 12 分には測定開始時と同程度の約 $85\mu\text{M}$ となった。また、巣穴中の O_2 濃度が減少した約 10 分間に、底生動物のぜん動運動を確認した。以上の結果より、底生動物がぜん動運動を起こしたことにより巣穴中に水の流れが発生したと考えられる。巣穴中の O_2 濃度の急激な減少は河川水中への O_2

低濃度水の排出によると考えられる。

3-3. 底生動物の巣穴中における O_2 濃度分布

図 3 に底生動物の巣穴中における O_2 濃度分布を示した。この時の表流水の流速は約 2.2cm/s であった。 O_2 濃度は表面から約 2mm 上の河川水中および深さ約 350mm の巣穴中において約 $200\mu\text{M}$ および約 $85\mu\text{M}$ であった。以上の結果より、 O_2 浸入深さは底泥表面において僅か数 mm であったのに対し、底生動物の巣穴中においては底泥表面での O_2 浸入深さの約 270 倍に相当する約 350mm であることが明らかとなった。また、 O_2 濃度は底泥表面において約 $200\mu\text{M}$ であったのに対し、底生動物の巣穴中においては底泥表面での O_2 濃度の約 40% に相当する約 $85\mu\text{M}$ であった。これは、底生動物のぜん動運動により水流が生じ、巣穴内に O_2 が輸送されたためと考えられる。

4. 結論

本研究では、 O_2 微小電極を用いて河川底泥表面および河川底泥中に生息する底生動物の巣穴中の O_2 濃度を測定した。その結果、底生動物がぜん動運動を行うことによって巣穴中に水流が発生することを実験により確認した。また、 O_2 浸入深さは底泥表面において僅か数 mm であるのに対し、底生動物の巣穴中においては約 350mm であることを明らかにした。この地点の O_2 濃度は河川水中の約 40% にあたる約 $85\mu\text{M}$ であった。

参考文献

- 1) 稲森悠平, 木村真子, 須藤隆一 (1994) 干潟における底生生物の役割と保全のための対策のあり方, 用水と廃水, 36(1), 15-20.
- 2) 栗原康編 (1991) 河口・沿岸域の生態系とエコテクノロジー, 東海大学出版会.
- 3) Kristensen, E. (1983) Comparison of polychaete (*Nereis* spp.) ventilation in plastic tubes and natural sediment, *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 12, 307-309.

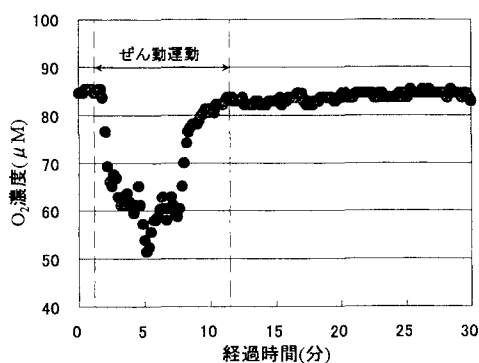


図 2. 深さ約 70mm の巣穴中における O_2 濃度の経時変化

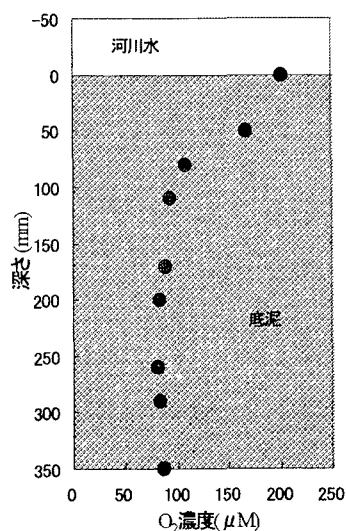


図 3. 底生動物の巣穴中における O_2 濃度分布