

岩手大学工学部 正員 相澤治郎
岩手大学工学部 正員 大沼正郎

1. はじめに

これまで筆者らは、生物体内における種々の拡散係数の測定を行ってきた。一般に拡散係数は、水温、粘度、分子量等に影響されると言われている。本研究では、グルコースと酸素に関する生物体内におけるCOD_{Cr}/T-N比と拡散係数の関係を実験的に検討した。

2. 実験装置及び実験方法

図-1には、グルコース拡散実験に用いた装置を示した。内部容量1ℓ、外部容量4ℓである。内部溶液は、グルコース濃度300 mg/ℓ、外部容器においては、通水しグルコース濃度をほぼ0とした。図-2には、酸素拡散実験に用いた装置を示した。内部容量1.8ℓ、外部容量4ℓである。水温は、20℃±2℃に設定した。内部溶液は、窒素ガスによって酸素濃度を、1~2 mg/ℓとした。外部溶液は、エアレーションにより、酸素濃度を飽和とした。表-1には、馴養基質組成を示した。この基質によって馴養した汚泥を拡散実験に用いた。基質C/N比を約5:1, 50:1で120日間Fill and Drawで馴養し、それぞれRUN1, RUN2とした。RUN1および、RUN2のSVIは、40~50, および80~90であった。拡散実験用フィルターの作製およびフィルター厚等の測定については、既発表の論文を参照されたい。^{1), 2)}

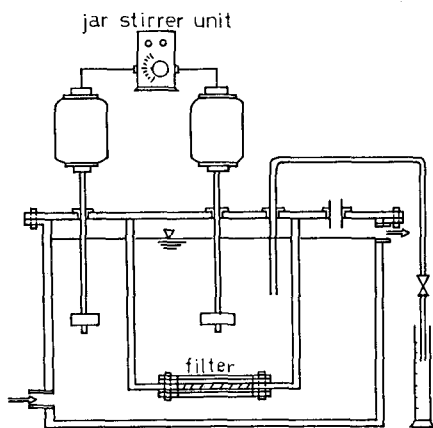


図-1 グルコース拡散実験装置

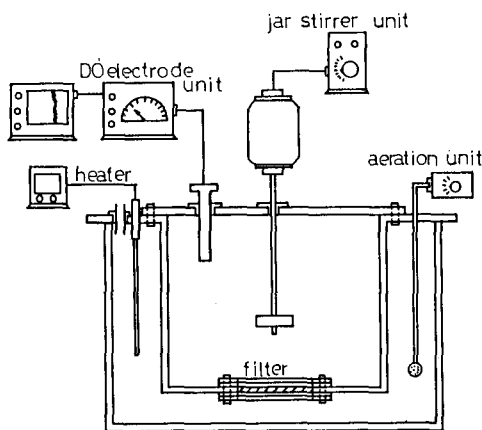


図-2 酸素拡散実験装置

表-1 馴養基質組成

成分	RUN1	RUN2
グルコース	700 mg/L	1600 mg/L
フルクミン酸ナゲ	117	117
塩化アンモニウム	200	20
Na ₂ HPO ₄	36	36
KH ₂ PO ₄	11	11
CaCl ₂	14	14
KCl	135	135
MgSO ₄	10	10
FeCl ₃	15	15
C:N	5:1	50:1

3. 実験結果及び考察

図-3には、COD_{Cr}/T-N比とグルコースの拡散係数の関係を示した。RUN1における汚泥のCOD_{Cr}/T-N比は、3~15であった。RUN2における汚泥のCOD_{Cr}/T-N比は、40~70前後の値を示した。これらのCOD_{Cr}/T-N比と拡散係数の関係をみると、RUN1におけるグルコースの拡散係数は、 $6.68 \sim 5.58 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{sec}$ とほぼ一定な値を示している。これらの拡散係数を平均すると、 $6.47 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{sec}$ であった。RUN2における拡散係数は、 $2.55 \sim 7.52 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{sec}$ とRUN1における拡散係数と比較すると多少ばらついているが、平均すると、 $1.93 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{sec}$ であった。RUN2すなわちCOD_{Cr}/T-N 40~70のものの平均拡散係数は、RUN1の汚泥のCOD_{Cr}/

T-N比3~15における平均拡散係数の約1/3程度であった。このことから汚泥中のCODcr/T-N比は、拡散係数に影響することが推測される。

図-4には、CODcr/T-N比と酸素の拡散係数の関係を示した。実験に用いたRUN1の汚泥のCODcr/T-N比は、7~15であり、RUN2の汚泥のCODcr/T-N比は、約40~70であった。RUN1における酸素の拡散係数は、 $1.64 \sim 1.86 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$ であり、グルコースと同様にはば一定である。これらを平均すると、拡散係数は、 $1.76 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$ であった。RUN2における拡散係数は、 $1.04 \sim 1.33 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$ であり、平均すると $1.20 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$ であった。RUN2の平均拡散係数は、RUN1におけるものと比較して約2/3程度であった。

このように、汚泥中のCODcr/T-N比が、グルコースの拡散係数と同様に、酸素の拡散係数にも影響することがわかる。またRUN1における拡散係数は、グルコース、酸素においてもほぼ一定な値を示している。

ここでグルコースと酸素のCODcr/T-N比が、拡散係数に与える影響を比較すると、グルコースの方が大きいと考えられる。

Characklisらは、基質のC/N比が、5:1, 50:1で馴養した生物フロックを用いて拡散係数を測定している。ここでグルコースの20℃での拡散係数を、それぞれ、 $4.5 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{sec}$, $0.5 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{sec}$, であることを示した。本研究では、CODcr/T-N比と拡散係数の関係ではあるが、同様な結果と考えられる。

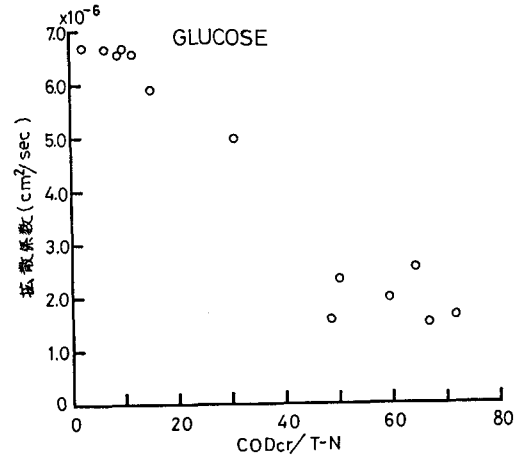


図-3 CODcr/T-N比グルコース拡散係数

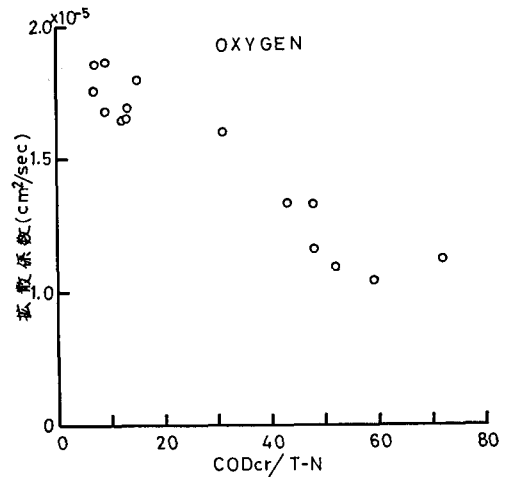


図-4 CODcr/T-N比と酸素拡散係数

4. おわりに

汚泥内のCODcr/T-N比と拡散係数の関係を検討した結果、グルコースにおいては、CODcr/T-N比3~15の拡散係数は、ほぼ一定な値を示した。この平均拡散係数と比較して、CODcr/T-N比40~70での平均拡散係数の約1/3の値であった。また酸素の拡散係数においても、CODcr/T-N比40~70の平均拡散係数は、CODcr/T-N比3~15のものの約2/3程度であった。CODcr/T-N比は、グルコース、酸素の拡散係数に影響し、その程度は、グルコースの方が大きいと考えられる。

参考文献

- 1). 相澤・大沼・大村 第36回年次学術講演会概要集
- 2). M. Onuma and T. Omura. 11th IAWPR conference CapeTown, South Africa 1982
- 3). J.E. Bailey and D.F. Ollis Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw Hill 1977