

微小電極を用いた活性汚泥内の NH_4^+ 酸化速度の解析

小 野 英 樹*・中 村 吉 志*・佐 藤 久**

Microelectrode Measurements of Ammonium Oxidation Rates in Activated Sludge

Hideki ONO, Yoshiyuki NAKAMURA and Hisashi SATO

Abstract

Microelectrode measurements were performed to evaluate nitrification rates in a single activated sludge floc. The anoxic zone was detected in the floc and nitrification was restricted to oxic zone. Elevated O_2 concentration in the bulk liquid resulted in increase in oxygen penetration depth and then expansion of nitrification zone. Nitrification rate and oxygen consumption rate were increased when the O_2 concentration in the bulk liquid was raised to 100 μM , however, they were unchanged at more than 100 μM .

Key words: Microelectrode, activated sludge, nitrification, O_2 concentration

1. はじめに

下・廃水中からの窒素化合物の除去には、活性汚泥を用いた生物学的窒素除去法が広く利用されている。窒素除去を目的とする下・廃水処理において、生物学的アンモニア (NH_4^+) 酸化反応は脱窒反応の前段階として重要である。しかしながら、 NH_4^+ 酸化細菌はそのほとんどが独立栄養性細菌であり、増殖速度および菌体収率が極めて小さいうえ、溶存酸素 (DO), pH, 水温、有機物負荷等の影響を受け易いため、現在に至ってもスタートアップに長時間を要する、処理の安定性に欠ける等の問題が生じている。 NH_4^+ 酸化を安定的に行うためには、活性汚泥内に NH_4^+ 酸化細菌を保持するだけでなく、 NH_4^+ 酸化細菌にとって適した生育環境を整えることが必要となる。活性汚泥内には物質輸送抵抗のために DO, pH, 各種基質の濃度勾配が形成され、微生物の生育環境は著しく異なるこ

とが報告されている^{1,2)}。しかしながら、活性汚泥内に存在する NH_4^+ 酸化細菌は近年 FISH 法を用いて検出されるようになったのに対し、これらが置かれている生育環境については未知の部分が多い。

そこで、活性汚泥内に存在する NH_4^+ 酸化細菌を有効に利用するために、これらの置かれている生育環境を明らかにすることを目的とした研究を行った。直径僅か数 mm の微生物集合体である活性汚泥内の溶存基質濃度分布の解析には微小電極を用いた。微小電極は先端が僅か数 μm のセンサーであり、活性汚泥内の攪乱を最小限にとどめながら活性汚泥内の原位置における濃度を測定することができる。これらの結果から、活性汚泥表面積当たりの NH_4^+ 酸化速度の解析をした。さらに、液本体中の DO 濃度の変動が活性汚泥内の NH_4^+ 酸化速度に及ぼす影響について解析した。

2. 実験方法

平成 12 年 12 月から平成 13 年 3 月の間に、定

平成 13 年 12 月 21 日受理

* 土木工学専攻博士前期課程・1 年

** 環境建設工学科・講師