

海洋表層に多数存在する脱窒細菌の生態学的意義

よしなが いくお¹ ・ おがわ やすし² ・ かたのさか のりあき³ ・ きと かずたか¹ ・ うちだ ありつね¹
 ○吉永郁生¹・小川康²・片野坂徳章³・木戸一貴¹・内田有恒¹

1：京大院農、2：興和（株）、3：瀬戸内水研

陸域から有機態・無機態の窒素が流入する海洋における、ほとんど唯一の窒素除去システムは、一部の従属栄養細菌による脱窒（denitrification）過程である。脱窒は、嫌気条件下で従属栄養細菌が硝酸・亜硝酸を電子受容体としておこなう、呼吸の一過程（硝酸呼吸）であると考えられている。海洋細菌の多くは硝酸還元活性は持っており、硝酸呼吸自体はある特定の細菌種に限られる特徴ではない。最終的に N_2 ガスにまで変換する脱窒細菌も分類学上かなり広範囲の細菌が含まれるようである。海洋の窒素収支や窒素循環を検討するうえで、さらに富栄養化対策のうえで、海洋性脱窒細菌の生態学的研究が重要であるにも関わらず、微生物学的視点からの脱窒作用についての研究が進まないのは、脱窒が、溶存酸素濃度や従属栄養活性の変化に伴う好気性細菌の一時的な適応反応であることが原因なのかもしれない。

いずれにしても、嫌気呼吸としての脱窒に必要な条件として、1) 低い溶存態酸素（DO）値、2) 安定した硝酸、亜硝酸の供給、3) 豊富な有機物、などがあげられる。そのため、海洋の主たる脱窒の場として海底泥が考えられている。しかし我々は、昨年度の本学会において海水、とりわけ表層海水中に多数の脱窒細菌が存在することを報告した。その中で優占菌と考えられたのは、*Marinobacter* 属の新種の細菌であった。この細菌の N_2O レダクターゼ（ $N_2O \rightarrow N_2$ 変換反応）遺伝子（*nosZ*）を解析した結果、この遺伝子が、同じ海水試水から優占的に PCR 増幅される *nosZ* と一致すること、これらは既知の脱窒細菌のそれや海洋底泥から優占的に PCR 増幅される *nosZ* 群とは系統的に異なるクラスターを形成することなどが明らかになり、海水中には海底泥とは異なるユニークな脱窒細菌が優占的に存在していると結論した。我々は今回見出された海水性の脱窒細菌が、微小な活性であれ、実際の環境で脱窒を行っているならば、海水の巨大な mass を考えると海洋の窒素循環上無視できないのではないかと考えている。

それでは、硝酸・亜硝酸は存在するが、一般に酸素が十分に供給されている海水であっても実際に脱窒は行われているのだろうか。本発表では海水中でパッチ上に分布する微小懸濁粒子や富栄養化した海域で頻発する赤潮微細藻周辺の微環境が海洋表層脱窒の場である可能性を考察する。さらに前述の *Marinobacter* 属脱窒細菌の増殖特性から、生物毒性を持つ NO_2 や N_2O の影響を解消する役割としての脱窒の可能性も考察する。