

東南アジア熱帯泥炭地の N₂O 放出細菌に関する研究

生命分子化学講座 生態化学分野

竹田久隼

【背景と目的】温室効果ガスの 1 種である亜酸化窒素 (N₂O) は CO₂ の 298 倍の温暖化係数を持ち、大気中での半減期が 114 年と長い。また、N₂O が現在のオゾン層破壊に最も影響を及ぼしている化合物であるという報告もあり、N₂O 放出抑制への要求はますます高まっている。

東南アジアの熱帯泥炭林が農地に改変され、攪乱された土壌から N₂O の大量放出が報告されている。本研究は、この原因となっている微生物の分離・同定と、これらを主たる発生源とした N₂O 放出の要因、さらには N₂O 放出抑制方法の探索を目的としている。

【方法】インドネシアおよびマレーシア熱帯泥炭地にて土壌サンプリングを行った。N₂O の検出・定量を ECD ガスクロマトグラフィーにて行い、ジェランガムソフトゲル培地 (500 ppm-N KNO₃ 含有) に接種した泥炭土壌細菌の N₂O 放出量を指標に、採取した土壌から N₂O 放出細菌を分離した。16S rRNA 遺伝子配列相同性検索によりこれらの分離菌株の同定を試みた。得られた菌株個々について、培地への 0.5 % sucrose 添加や培地 pH の変化に対する応答をそれぞれ調べた。また、N₂O 還元酵素 (N₂OR) 阻害剤であるアセチレン添加試験を行い、N₂OR の活性を調べた。さらに、N₂OR をコードしている *nosZ* 遺伝子の特異的プライマーを用いて PCR を行い、N₂O 放出細菌と完全脱窒菌 NBRC 保有株の *nosZ* をそれぞれ比較した。

【結果】東南アジアの土壌から、N₂O 放出細菌 10 株の分離に成功した。これらは 3 群に分けることのできる *Burkholderia* 属細菌であった。10 株のうち 9 株が 0.5 % sucrose 添加に対して高い応答を示し、最大 570 倍の N₂O 放出を確認した。ほとんどの株は pH の低下に伴って N₂O 放出量が増加し、現地土壌の値に近い pH 4.5 付近で最大となった。アセチレン添加試験によって N₂O 放出細菌の N₂OR は正常に機能していないこと、さらには酸性条件下において NO₃⁻ から N₂O までの還元反応が促進されていることが明らかとなった。また、*nosZ* 遺伝子の解析から N₂O 放出細菌が完全な *nosZ* を保持していない可能性が示唆された。

【考察及び結論】熱帯泥炭土壌から大量の N₂O を放出する細菌を分離することに成功した。これらの N₂O 放出細菌の有機物への応答の高さが、熱帯泥炭林の開発により圃場化された熱帯泥炭土壌からの N₂O 大量放出の一因と考えられる。本研究から、熱帯泥炭林の保全が CO₂ の放出抑制だけでなく、N₂O の放出抑制にも極めて重要であることが示された。