

小笠原海溝底及び海溝に近接した深海平原堆積物中の窒素循環

～深海堆積物中の窒素循環モデルを問い直す～

○平井美穂・西澤学・野牧秀隆（海洋研究開発機構），柳川勝紀（東大・理），
北橋倫（東大・海洋研），小出修・田角栄二（海洋研究開発機構），菊池徹（横浜市大・国際），
平山仙子・宮崎淳一（海洋研究開発機構），木庭啓介（東農工大・農），
布浦拓郎・高井研（海洋研究開発機構）

近年のアンモニア酸化アーキア及び嫌気性アンモニア酸化菌（anammox）の発見は、海洋環境における窒素循環像を大きく変えつつある。その一方、深海の堆積物中の窒素循環については、断片的な報告はなされているものの、表層で酸素が消費され、酸素が消費された深度で硝酸還元が生じるとする従来の窒素循環像を検証する研究は行われてこなかった。

そこで我々は、深海堆積物中における窒素循環を明らかにするため、KR07-17 及び KR11-11 の 2 度の航海において、ROV ABISMO 及び 11K カメラシステムを用い、小笠原海溝最深部（9776m）及び、隣接する海洋平原（5474m）においてコア堆積物を採取した。その採取したコア堆積物について深度毎に、SSU rRNA 遺伝子、窒素循環に関連する機能遺伝子あるいは系統群を対象とした定量 PCR を行い、好気及び嫌気性アンモニア酸化菌、亜硝酸酸化菌、(Ⅱ)硝酸還元菌の分布を分子生物学的手法により明らかにした。また、間隙水の分析 (NO_3^- 、 PO_4 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-}) 及び、 NO_3^- の安定同位体解析を行った。

その結果、大変興味深い事に、硝化菌及び(Ⅱ)硝酸還元菌は酸素の存在する最表層で最も多く存在していること、従来硝酸還元活性の極大が存在するとされてきた硝酸還元帯の底部における(Ⅱ)硝酸還元菌の極大は存在しないことが分かった。また、硝酸の安定同位体解析も、酸素存在下で硝酸還元が行われていることを強く指している。一方、anammox の分布は酸素の存在する下限域に最大の存在量が確認された。

これらのことは、硝化と硝酸還元活性の極大は酸素の存在する海底面近くにあり、それらは共役していることが示唆される。また嫌気的アンモニア酸化も堆積物中における硝化と密接に関連して分布していることが明らかになった。即ち、これら一連の研究成果は、好気性微生物と硝酸還元菌が深さ方向に棲み分けるとしてきた従来の堆積物中における窒素循環像とは大きく異なる窒素循環が深海底堆積物中に存在することを強く示している。