P-68

環境

津波堆積物で見出された単体硫黄が鍵となる微生物硫黄循環

■ はじめに

2011年に発生した東日本大震災は巨大な津波を発生させ、沿岸地域の広範に大量の海底堆積物（津波堆積物）を打ち上げた。津波堆積物が周辺環境にもたらす影響を調査するため、堆積物の化学的性状調査が行われてきており、発表者らは津波堆積物に生息する微生物を調査してきた。その結果、大気環境に暴露された堆積物内では、硫化物を酸化する硫黄酸化細菌（SOB）が優占化し、堆積物の酸性化を引き起こすことを突き止めた。本研究では、硫黄の無機代謝に関与する微生物に着目して、津波堆積物内での微生物鉛直分布を調査した。さらに、無機態硫黄化学種の形態分布の調査も行うことで、津波堆積物内での硫黄循環を明らかにすることを試みた。

■ 活動内容

打ち上げられた津波堆積物を採取した後、鉛直的に切り分けて試料とした。微生物群集構造は細菌、古細菌を対象として、次世代シークエンサーを用いて解析した。還元型無機硫黄化学種の分画定量は、既報の方法を改良した実験系を新たに作製することで行った。

1. サンプリング

宮城県東松島市に打ち上げられた津波堆積物を2012年7月に採取した。堆積物は震災当時の状態のまま保たれており、褐色であった表層2 mmを除いて、黒色であった（Fig. 1）。採取した堆積物を0-2, 2-10, 10-20, 20-40 mmの深さの層に切り分けて試料とした。

2. 微生物群集構造の解析

堆積物内に生息する微生物種を特定するために、堆積物からDNAを抽出した。細菌、古細菌に共通の16S rRNA遺伝子を対象として、次世代シークエンサーを用いた大規模塩基配列解読を行うことで、微生物群集構造を明らかにした。

3. 無機硫黄化学種の鉛直分布

津波堆積物に含まれる無機硫黄化合物の形態を調べるため、還元型無機硫黄化学種の分画定量を行った。本研究では、既報の方法を新たに改良することで、少量の試料中の無機硫黄化学種の分画定量を可能とした。還元型無機硫黄画分として、酸揮発性硫黄（硫化鉄など）、クロム還元性硫黄（パイライトなど）、単体硫黄を定量し、硫酸イオン濃度はイオンクロマトグラフィーを用いて測定した。

4. 結果

0-2 mmの層では、他の層より高い硫酸イオン濃度を示され、還元型無機硫黄化学種はほとんど検出されなかった。2 mm以深では還元型無機硫黄化学種が含まれており、2-10 mmの層では他の層より単体硫黄が蓄積していた。

2-10 mmの層ではEpsilonproteobacteria綱のSOBである*Sulfurimonas denitrificans*に近縁な細菌種が群集全体の24.8%を占めた。酸素が制限された環境下では、SOBは硫黄酸化の産物として単体硫黄を生成することが知られており、2-10 mmの層での単体硫黄蓄積の主因であったと推測される。*S. denitrificans* に次いで主要な細菌種は、単体硫黄を硫化物と硫酸イオンに不均化することで生育する硫黄不均化細菌 (SDB) であり、SOBが生成した単体硫黄を基質として生育していたと考えられる。また、硫酸還元細菌（SRB）である*Desulfotignum toluenicum* も2-10 mmの層に特に偏在しており、硫酸を硫化物に還元する微生物種も機能していたことが示唆された。

5. まとめ

本研究によって、津波堆積物表層下の酸化還元境界層では、SOB, SDB, SRBが関与する単体硫黄を介した硫黄循環が起きていた可能性が示された（Fig. 2）。

■ 関連情報等（特許関係、施設）

特許等には関連しない

Fig.1 打ち上げられた津波堆積物の状態

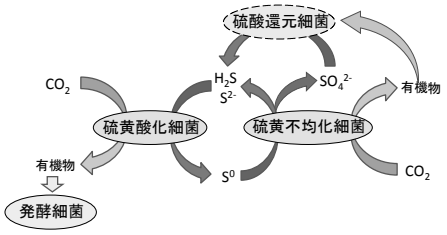

Fig.2 推測される酸化還元境界層での硫黄循環

代表発表者　猪原　英之（いはら　ひでゆき）
所　　属　産業技術総合研究所　環境管理研究部門
環境微生物研究グループ
問合せ先　TEL：090-6659-7702
ihara.hide@aist.go.jp

■キーワード：（1）津波堆積物
（2）微生物群集構造解析
（3）硫黄代謝微生物

■共同研究者：堀　知行（産業技術総合研究所）
青柳　智（産業技術総合研究所）
高崎　みつる　（石巻専修大学）
片山　葉子（東京農工大学大学院）