

津波堆積物内の硫黄酸化細菌を発端とする 細菌群集構造遷移

SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

東日本大震災に伴う津波の発生により、東北地方の沿岸域は甚大な被害に見舞われた。津波によって陸上に打ち上げられた津波堆積物は重金属等の有害物質を含んでいることが懸念されるため、化学的な調査が震災以後広く行われてきた。しかし、地上に打ち上げられた後に起こる津波堆積物の状態の変化に対する理解は不十分であり、特に堆積物内に生育する微生物群集がどのように環境変化に応答するのか明らかとなっていない。筆者らは、陸上環境にさらされることで津波堆積物内に生育する微生物群集がどのように移り変わり、堆積物の性状に影響を与えるのか明らかにすることを目的として研究を行った。

■ 活動内容

2年1ヶ月にわたる現場での調査と室内での堆積物培養実験を組み合わせ、大気環境下での微生物群集の変化と堆積物の性状への影響を明らかにした。

1. 津波堆積物の打ち上げ現場における調査

1.1 サンプリング

宮城県東松島市大曲地区の震災当時の状態を保っていた水田より、2011年9月から2013年10月までの計7回の堆積物採取を行った (Fig.1)。

1.2 微生物群集構造の解析

時間経過に伴う群集構造の変化を、堆積物表層(深さ0-2 mm)と下層(深さ20-40 mm)に分けて調査した。微生物群集構造の解析は次世代シーケンサーによる16S rRNA遺伝子の大規模塩基配列解読によって行なった。

1.3 金属含有量の測定

各サンプリング時の堆積物下層(深さ20-40 mm)の金属含有量を調べ、さらに堆積物表層と下層のサンプル間での比較も行った。金属含有量は乾燥した堆積物を灰化した後、超純水に溶解させ、ICP-MSを用いて測定した。

1.4 結果

時間経過により微生物群集構造の変化がみられた堆積物表層に比べ、堆積物下層では微生物群集の大きな変化は起きておらず、堆積物は打ち上げ当時の状況を長期間にわたって保持しうることが示唆された。金属の含有量についても堆積物下層では時間経過による変化は見られなかったが、大気にさらされた表層では金属量が減少しており、金属の流出が起きていた可能性が示された。

2. 堆積物の室内培養実験

2.1 実験方法

2012年11月に採取した津波堆積物を実験に用いた。窒素雰囲気下で堆積物内部の、空気に触れていない黒色部を取り出し、大気環境下に移すことで空気に曝露した。表面から0-2mmと12-16mmの深さの堆積物を採取して、pH、硫酸濃度を測定すると共に、次世代シーケンサーによる16S rRNA遺伝子の大規模塩基配列解読を行い、培養期間中の微生物群集構造の変遷を解析した。

2.2 結果

大気にさらされることで堆積物内では硫酸が生成され、pHは著しく低下した(Fig.2)。この結果は、硫黄化合物を酸化して硫酸を生成する硫黄酸化細菌の活性化を示すものであり、群集構造解析の結果からも硫黄酸化細菌が培養直後から優占することが示された。このことから、大気環境にさらされた津波堆積物において、硫黄酸化細菌が微生物群集構造変遷の鍵となる微生物であることが明らかとなった。また、硫黄酸化細菌によって引き起こされるpHの低下は金属の移動性にも影響を及ぼすため、現場で見られた堆積物表面での金属の減少に、硫黄酸化細菌が強く関与している可能性が高い。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

特許等には関連しない



Fig.1 津波堆積物の状態

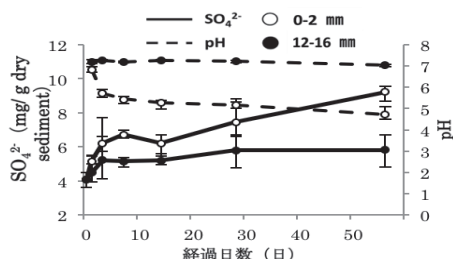


Fig.2 培養した津波堆積物内の pH と SO₄²⁻濃度の変化

代表発表者 猪原 英之 (いはら ひでゆき)
所 属 東京農工大学大学院連合農学研究科
問合せ先 TEL: 090-6659-7702
lhara.fuji@gmail.com

■キーワード: (1) 津波堆積物
(2) 微生物群集構造解析
(3) 硫黄酸化細菌
■共同研究者: 堀 知行 (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)