

## 北西太平洋海底の海水起源マンガクラストの微生物の存在量、多様性とその空間的分布 Diversity, abundance and spatial distribution of microbes on hydrogenetic ferro-manganese crusts of northwest Pacific

仁田原 翔太<sup>1\*</sup>, 加藤 真悟<sup>2</sup>, 山岸 明彦<sup>1</sup>  
Shota Nitahara<sup>1\*</sup>, Shingo Kato<sup>2</sup>, Akihiko Yamagishi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京薬科大学 極限環境生物学研究室, <sup>2</sup> 理研バイオリソースセンター

<sup>1</sup>Tokyo University of Pharmacy and Life Science, Molecular Biochemistry Laboratory, <sup>2</sup>RIKEN BioResource Center

### 背景、目的

海洋底には、鉄とマンガン酸化物を主成分とした沈殿物がしばしば見られる。この鉄とマンガン酸化物に覆われた基盤岩あるいは転石はマンガクラストもしくはマンガノジュールと呼ばれている。マンガクラストには鉄とマンガン以外にも様々な金属元素（コバルト、ニッケル、白金などのレアメタルや希土類元素）が含まれている。マンガクラストは堆積物が少ない海山や海台の露岩域に、マンガノジュールは深海盆に広く分布し、海底面の大部分を覆っている（臼井、2010）。マンガクラストおよびマンガノジュールの分布範囲を考慮すると、そこに生育する微生物の活動は深海底での物質循環（炭素、窒素や金属元素など）に大きく寄与している可能性がある。

我々の研究グループは、これまでに拓洋第5海山の水深2991m地点から採取したマンガクラスト表面の微生物群集解析を行い、マンガクラスト表面には、(1)非常に多様な微生物が豊富に存在していること、(2)周辺堆積物や海水とは異なる微生物群集が存在することを示した(Nitahara et al., 2011)。しかしながら、このマンガクラスト微生物群集の特徴が、海域や水深の異なるマンガクラストでも一般的かどうかは不明である。本研究では、水深方向、地理ごとのマンガクラストの微生物群集の特徴を明らかにすることを目的とした。

### 実験方法

拓洋第5海山(水深2991m~1200m)と流星海山(水深2209m~1194m)のマンガクラスト、周辺堆積物および周辺海水を採取した。各サンプルからDNAを抽出し、原核生物すべてを標的としたプライマーセット(Uni516F-Uni1407R)を用いて16S rRNA遺伝子をPCR増幅した。そのPCR産物をもとにクローンライブラリー解析を行った。得られた配列データを元に、主座標分析による微生物群集の比較とサンプル間の共通する種の数の推定を行った。また定量PCRにより微生物存在量を推定した。

### 結果、考察

定量PCRの結果から、マンガクラスト中には107 cells/g程度の微生物が存在することがわかった。それに対し堆積物中には108~109 cells/g、海水中には104 cells/ml程度の微生物が存在することがわかった。BacteriaとArchaeaの比率に着目すると、4つのマンガクラストのうち3つでは古細菌の存在比率が高いことが示された(50-83%)。水深ごとのマンガクラスト中の微生物存在量の差は見られなかった。

16S rRNA遺伝子クローンライブラリー解析の結果、どの水深のマンガクラストのクローンライブラリー中でもProteobacteriaとArchaeaが優占していた。これらのArchaeaのほとんどがアンモニア酸化古細菌であるMarine Group I(MGI)に属する系統型であった。MGIは海水中からも検出されたが、系統解析によりマンガクラストと海水中のMGIはそれぞれ別々のクラスターに属することが示された。この結果は、マンガクラストと海水中のMGIは、それぞれの環境に適応した分類群である可能性を示している。またアンモニア酸化細菌であるNitrospiraや亜硝酸酸化菌であるNitrospiraに属する系統型も共通して検出された。このことからマンガクラストの微生物群集では普遍的に硝化が起きている可能性が示された。

マンガクラストの微生物群集間での共通する種の数を推定すると、拓洋第5海山のマンガクラスト間では11~24%が共通した種であることが示された。ほぼ同じ水深から採取した拓洋第5海山と流星海山のマンガクラスト同士では、16~28%が共通した種であることが示された。主座標分析により拓洋第5海山のマンガクラスト、堆積物、海水の微生物群集構造をそれぞれ比較したところ、それぞれが別のグループになり、各環境において別々の微生物群集が形成されていることが示された。この比較解析に流星海山のマンガクラストを加えると、拓洋第5海山と流星海山のマンガクラストはそれぞれ別のグループに分けられ、水深ごとにグループ分けされるような傾向は見られなかった。これらのことから、たとえ同じ水深であっても海山(地質学的な背景)が異なる場合には異なる微生物群集が形成されることが示唆された。

キーワード: 鉄マンガクラスト, 16S rRNA 遺伝子, 古細菌, アンモニア酸化菌

Keywords: Ferro-manganese crust, 16S rRNA gene, Archaea, Ammonia oxidizing bacteria and archaea