

超貧栄養海域のマンガン団塊表面に密集する微生物群集 Dense microbial community at the surface of manganese nodule formed in ultra-oligotrophic seafloor

白石 史人^{1*}; 光延 聖²; 諸野 祐樹³; 鈴木 勝彦³; 稲垣 史生³
SHIRAIISHI, Fumito^{1*}; MITSUNOBU, Satoshi²; MORONO, Yuki³; SUZUKI, Katsuhiko³; INAGAKI, Fumio³

¹ 広島大学, ² 静岡県立大学, ³ 海洋研究開発機構
¹Hiroshima University, ²University of Shizuoka, ³JAMSTEC

超貧栄養の南太平洋還流下の海底に見られるマンガン団塊について、その微生物的・化学的特徴を明らかにするため、IODP Exp. 329 で採集された試料を用いて検討を行った。このマンガン団塊は、赤色の遠洋性粘土からなる海底堆積物上で形成されており、その化学組成や微細組織などから海水起源であると考えられる。放射光を用いた μ -XAFS の結果から、このマンガン団塊が主に δ - MnO_2 とゲーサイトからなることが示された。また、団塊表面のぶどう状微小突起では鉄の含有量が比較的高く、一部には薄いマンガン濃集層が見られた。マンガン団塊の銅含有量は 0.3% 程度であるが、これは周辺堆積物よりも約 10 倍高い。

この試料から作成された凍結切片を SYBR Green I で染色して観察したところ、マンガン団塊の表面約 0.5 mm において微生物密度が周辺堆積物よりも三桁ほど高いことが判明した。約 1400 bp を対象とした 16S rDNA 解析の結果、マンガン団塊に生息する微生物群集（真正細菌・古細菌）の構成は周辺堆積物のそれと大きく異なっており、マンガン団塊が特異な生息環境を提供していることが示された。マンガン団塊に見られる真正細菌の多くは従属栄養生物であり、既知のマンガン酸化菌は検出されなかった。一方、古細菌のほとんどは Marine Group I に属し、特にマンガン団塊表面では *Nitrosopumilus* sp. の割合が高かった。これはアンモニア酸化によって独立栄養代謝を行う古細菌であり、その代謝には銅を補因子とするマルチ銅オキシダーゼが関与している。

超貧栄養の南太平洋還流下の海底では電子ドナーが欠乏しているが、*Nitrosopumilus* sp. は極めて低いアンモニア濃度においても独立栄養代謝が可能であるため、マンガン団塊のような銅濃集場において活発に増殖すると考えられる。そして、*Nitrosopumilus* sp. が合成した有機物が他の従属栄養生物の電子ドナーとなることで、マンガン団塊表面の微生物密度が非常に高くなっていると推定される。既知のマンガン酸化微生物は全てマルチ銅オキシダーゼをもっており、それがマンガン酸化に重要な役割を果たしていることから、*Nitrosopumilus* sp. がマンガン団塊形成に関与している可能性も考えられる。