

熱水噴出孔下に生命圏は存在しうるか? 中部沖縄トラフ伊平屋北海域IODP掘削(Exp. 331)からの答え

Microbial community and activity beneath the hydrothermal vent at the Iheya North field of the Mid-Okinawa Trough

柳川 勝紀^{1*}, 布浦 拓郎², 川口 慎介², 平井 美穂², 砂村 倫成¹, 高井 研²

YANAGAWA, Katsunori^{1*}, Takuro Nunoura², KAWAGUCCI, Shinsuke², Miho Hirai², SUNAMURA, Michinari¹, TAKAI, Ken²

¹ 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻, ² 海洋研究開発機構・深海地殻内

¹Department of Earth and Planetary Science, University of Tokyo, ²JAMSTEC, SUGAR

深海底で噴き出す高温熱水には、周辺深層水には見られない微生物系統群が検出される。それらは、熱水孔下に広がる生命圏からの使者として、海底下に広がる熱水脈中をはるばる旅してきたものであると理解されている。2010年9月に実施された統合国際深海掘削計画第331次航海(IODP Expedition 331)では、中部沖縄トラフ伊平屋北熱水活動域を対象に柱状コア試料が取得され、深海熱水噴出孔下微生物圏へ直接的アプローチが試みられた。

熱水噴出孔より450mの距離にある掘削地点(Site C0014)では、海底下50mで200度超の高温環境が形成されており、水平方向の熱水移流が想定される。このコア試料では20m以深では微生物の観察されない「非生命圏」であった。一方、浅部で検出される微生物群集構造は物理化学成分に対応して変化していることが示された。また、メタン生成、嫌氣的メタン酸化、酢酸生成といった微生物活性は、環境中の地化学プロファイルを整合的に説明することができた。熱水孔下には、生命生息限界の淵に活動的生命圏が存在していることを明瞭に示していた。

熱水噴出孔より1.6km離れた掘削地点 Site C0017 は、海底熱水循環に伴って、海水が表層堆積物に染み込んでいく場であると考えられている。実際に、掘削コア試料からは、浸透海水の主要流路と思しき粗粒な軽石層が半遠洋性堆積物に挟まれる形で発見された。海底下20mまでの浅部と軽石層以深では、通常海底堆積物中で頻出する未培養性アーキアが優占していた。一方、軽石層では Nitrosopumilales が特徴的な微生物群集構造を示していた。軽石層を通過する海水由来の酸化的な環境が、特異的微生物生態系の発達を促したと考えられる。また、本コア試料には、熱水の流路は見つかっていないものの、深度150mでは90度近い高温環境が存在していた。そこで検出される微生物群集構造は、Site C0014の高温環境のそれと類似しており、熱水孔下生物圏の存在様式が端的に示されたと考えている。

キーワード: 熱水孔下生命圏, メタン生成, 嫌氣的メタン酸化

Keywords: hydrothermal vent, subvent biosphere, methanogenesis, anaerobic oxidation of methane