

理 工 系

深海底のアーキア（古細菌）は、究極の「エコ生活」をしている

独立行政法人海洋研究開発機構
海洋・極限環境生物圏領域 研究員
高野 淑識



【研究の背景】

地球の70%を占める深海底には、どのような生命がどのように棲息しているのでしょうか？ この問い掛けは、地球のフロンティアへ挑む科学者だけではなく、人類共通のものと捉えられます。1977年に提案された第3の生物界「アーキア（古細菌）」は、高温、高塩、動物の腸内などに適応する特殊な微生物と考えられてきました。しかし近年、海洋や海底堆積物中におけるその分布や量が、従来考えられていたよりも桁違いに大きいことが明らかになり、一躍注目を浴びています。ところが、海洋性のアーキアは、実験室での培養が難しく、深海底でどのような活動を行っているのか、どれくらいの活性をもっているのか（どれくらいの速度で代謝しているのか）といった基本的な性状でさえも未知な部分が残されていました。

【研究の成果】

そこで我々は、実際に深海でアーキアを培養する研究手法に着手しました。深海底（相模湾中部、深さ1,453m）で¹³C-炭素安定同位体トレーサー基質を用いて、その代謝を調べます。（*in-situ* ¹³C-tracer法）（図A）。最大405日間の現場実験を行い、精密なバイオマーカー解析により、アーキア由来の膜脂質の分子内同位体比を調べたところ、新しい代謝経路を発見しました（図B）。これはアーキア由来の細胞膜成分を自らリサイクル

するというプロセスで、わずかなエネルギー源を有効に活用するために発達させたと考えられます。微生物細胞の複製には、維持生存の1万倍以上のエネルギーが必要とされます。このためアーキアの先祖や仲間が遺した「使用済み」の膜成分をリサイクルすることで脂質合成に必要なエネルギー量を最小にセーブできます。この成果は、2010年12月号の*Nature Geoscience*誌に掲載されました。

【今後の展望】

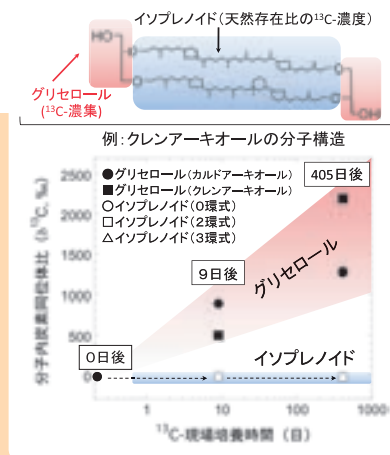
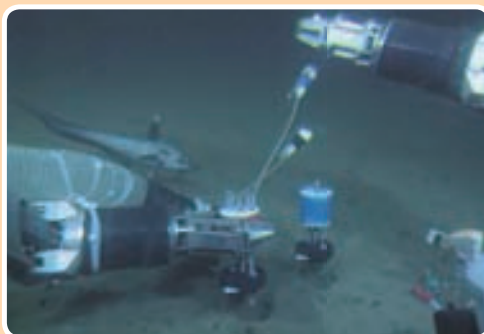
本研究の実験手法により、海底下に生きている微生物のあらゆる代謝過程を追跡することが可能になりました。今回の発見の「鍵」である高精度に有機分子の安定同位体比を追跡・解読する分析技術は、単に地球生命科学の分野に限らず、多方面で波及効果があります。生物の食性解析や食品の産地偽装などの環境・認証分析、アンチドーピングなどの薬理検定にも一部実用化が始まっており、様々な社会システムの技術革新に貢献できると期待されています。

【関連する科研費】

平成22～24年度 若手研究(A)「海底下を支配する性状未知アーキアの特異的代謝の解明とその生物地球化学的意義」



▲図A 現場実験に用いた潜水艇ハイパードルフィンと深海底（1,453m）での作業の様子



▲図B 底生性アーキア膜脂質の分子内同位体比と特異的代謝を示す¹³C-トレーサーの不均質的濃集