

## IODP 室戸沖限界生命圏掘削調査 (T-Limit) の概要について

○稲垣史生 (海洋研究開発機構), Verena B. Heuer (ブレーメン大学),  
諸野祐樹・久保雄介 (海洋研究開発機構), IODP Expedition 370 Scientists

過去の海洋掘削科学における微生物学的・生物地球化学的研究により、地球表層の約 7 割を占める広大な海洋のその下に、性状や生態が未知の微生物からなる「海底下生命圏」の存在が示されている。現在、大陸沿岸域や外洋を含む地球全体の海底下微生物のバイオマスは約  $10^{30}$  細胞 (4 ペタグラム炭素) と試算され、一般的に海底面からの深度が増すに連れて対数的に減少する傾向が認められている。また、海底堆積物に生息する微生物の代謝活動は、極めて低い活性でありながら、炭素をはじめとする地球規模の元素循環に地質学的時間スケールで影響を与えている。

2012 年、演者らは「ちきゅう」のライザー掘削による IODP 第 337 次研究航海「下北八戸沖石炭層生命圏掘削調査」を実施し、青森県八戸市の沖合約 80km のサイト C0020 において、海洋掘削科学における掘削深度記録を更新する海底下 2,466m までの掘削コアサンプルの採取に成功した。掘削された褐炭層を含む地層温度は約 50-60°C と生命が生息可能な温度範囲であり、有機物や水素などの微生物の生存・生育に必要な十分量の栄養源や生息空間が確認された。また、得られたコアサンプルの詳細な微生物学的・地球化学的研究により、約 2000 万年前に海底下に埋没した陸域土壌の微生物生態系の存在と現場におけるメタン生成の証拠を得た。一方、それらの成層した陸源堆積物は極度に水分が欠乏しており、急激なバイオマスの低下を引き起こしていることが推察された。実際に、海底下約 1.6 km 以深の地層に含まれる微生物細胞の数は、表層堆積物中のバイオマス計数に基づく推定値を大きく下回っており、同環境における生命圏の限界に近いと思われる。これらの結果は、生命圏の限界を規定する環境要因は地質学的セッティングに応じて実に多様であり、たとえ物理化学的・熱力学的・地球化学的な生命生息可能条件が揃っていても、そこに生命が存続できるとは限らないことを示している。

他方、下北八戸沖の前弧堆積盆のような成層された静的堆積物環境ではなく、動的な地質学的セッティングにおける限界生命圏の実態や、生命生息可能域を規定する環境要因については不明な部分が多い。さらに、地温の上昇や断層活動などの非生物学的な要因によって生じる有機・無機化学成分や流体移動が、海底下深部環境における生命活動にもたらす影響は不明である。それらの科学的命題を追究するため、演者らを含む国際チームは、2016 年 9 月から 11 月にかけて、高知県室戸岬の沖合約 120km に位置する南海トラフ沈み込み帯先端部 (プロトスラストゾーン) のサイト C0023 において、「ちきゅう」と高知コアセンターの研究施設を活用した IODP 第 370 掘削航海「室戸沖限界生命圏掘削調査 (T-Limit)」を実施した。当該海域は、ODP Legs 131・190・196 等、過去に複数の掘削調査が実施されており、局所的に地温勾配が高く、地球化学や堆積物層序・地質構造に関するデータが比較できるメリットがある。本掘削調査では、海底下 189m の海溝堆積物からプレート境界デコルマ断層を含む下部四国海盆堆積物と基盤岩までの 1180m の深度区間でコアリングを実施し、推定現場温度約 120°C までの合計 112 本の連続的なコアサンプルの採取に成功し、掘削孔内に複数の温度センサーを設置した。「ちきゅう」船上で迅速に処理されたコアサンプルは直ちにヘリコプターで搬送され、高知コアセンターのスーパークリーンルームにおいて、外部汚染 (コンタミネーション) の影響のない高品位なサンプル部位の採取を行った。本発表では、同調査のオペレーションや予察的な結果を速報として概説する。