

地層内嫌気性環境における微生物の炭化水素の生成の検証を目指して～相良掘削計画速報～

Do Bacteria Generate Hydrocarbon Under the Anoxic Environment? - Preliminary Report of Sagara Drilling Program -

相良掘削計画研究者一同 平野 聡

Sagara Drilling Program Scientific Party Hirano Satoshi

2002年1月下旬から3月中旬に行なわれた、静岡県榛原郡相良町に位置する相良油田のボーリング調査について、その概要と予察的な結果を報告する。

地球内部と表層部をめぐる物質循環は、地球環境の変動に大きく影響を与える。特に地層内の嫌気性環境下における微生物が関与した炭化水素の生成および分解過程は、地球表層部における物質収支を決定する上で重要である。

地層内部において埋没した有機物は分解される過程で炭化水素が形成され、石油や天然ガスとなる。このような分解過程は従来、熱分解などの無機反応が主であると考えられてきた。しかし最近、このような分解過程が無機反応ばかりでなく、微生物の作用による分解もあり得ることが認識されている。例えば地層中の微生物が、嫌気的な環境下で二酸化炭素や水素を原料として炭化水素を合成している可能性が指摘された。

このような例として、後期中新世相良層群の分布する相良油田が挙げられる。相良油田から産出する石油は軽質油であり、また周囲には適度な熱源や根源岩が存在していないという特徴を持つ。さらに相良油田の沖には、ガスハイドレートを大量に胚胎すると考えられている南海トラフ付加体が形成されつつある。このガスハイドレートと相良油田から産出する石油の関係は、沈み込み帯における別の炭素循環経路という点で興味深い。

そこで、微生物が関与した地層中の炭化水素の生成分解過程を直接的に検証するとともに、南海トラフ付加体のガスハイドレートとの関連を検証するため、我々は同油田で実際に嫌気性環境下で形成した岩石を地表下約200m掘削し、回収したコアおよび流体試料を地質学や微生物学および地球化学等、さまざまな手法を用いて分析を行なう。さらに掘削終了後に検層を行ない、コアの未回収部分のデータ補足や、コア・流体試料からは得られないデータを取得する。

主な作業・研究テーマおよび分担は以下の通り：微生物の分析は、海洋科学技術センター極限環境生物フロンティア研究システム（DEEPSTAR）と京都大学が行なう。DEEPSTARはDNAを用いた微生物の垂直分布の解明および、菌の分離を行なう。一方、京都大学は石油生成菌HD-1の分離培養に特化した研究を行なう。有機物の分析は主に北海道大学が行なう。主な研究テーマは、相良コンデンセート油の成因解明、バクテリアバイオマーカーの抽出と有機物熟成度を用いた古地温の復元である。流体試料の分析は、北海道大学と静岡大学が、溶存ガスおよび遊離ガスの主成分分析、同位体分析等を行なう。コア試料については、静岡大学が方解石脈中の炭素の同位体分析を、海洋科学技術センター固体地球統合フロンティア研究システム（IFREE4）および深海研究部がコア試料の全般的な記載・解析、物性測定、古地磁気測定等を行なう予定である。

また検層については、IFREE4と深海研究部が相良層群の各種物性等を把握するために、キャリアー検層、密度検層、電気検層（比抵抗、自然電位）、自然放射能検層、温度検層を行なう。

2002年2月25日現在で、地表下約125mまで掘進した。これまでの主なトピックスは以下の通りである：

1. 基本的には砂泥互層であり、石油臭はより粒径の大きな砂層が多い。
2. 地表からの深度約30mより深いところでは、一晩置くと孔内に石油が湧出していることが多い。
3. 地表からの深度約30m、56mおよび83m付近よりメタンを主とする気体の暴噴があった。

相良掘削計画に関わる主なメンバーは以下の通り：蒲生俊敬、鈴木徳行、山本正伸ほか（北海道大学）；和田秀樹、加藤和浩ほか（静岡大学）；今中忠行、跡見春幸ほか（京都大学）；辻井 薫、高井 研、稲垣史生、益井宣明、笈田花子（海洋科学技術センター極限環境生物フロンティア）；徐 垣、斎藤実篤（同深海研究部）；平 朝彦、北里 洋、平野 聡、小栗一将ほか（同固体地球統合フロンティア）、水津雅裕（石油公団）；鈴木宇耕（東京大学海洋研究所）。

また同ボーリング調査の実施に当たり、相良油田の地権者および関係者の方々、ならびに相良町教育委員会および静岡県地学会の方々には、大変お世話になりました。末筆ながらこの場を借りてお礼申し上げます。