

## 堆積物中微生物相から見る相良油田の特性

## The microbial community structure in Sagara oil reservoir

# 布浦 拓郎[1], 笈田 花子[2], 益井 宣明[1], 稲垣 史生[3], 高井 研[3], 相良掘削計画研究者一同  
# Takuro Nunoura[1], Hanako Oida[2], Noriaki Masui[3], Fumio Inagaki[4], Ken Takai[4], Sagara Drilling Program Scientific Party

[1] 海洋科技セ・極限環境生物, [2] 海洋科技セ, [3] 海洋科技セ・深海環境フロンティア  
[1] Front. Res. Syst. Extremophiles, JAMSTEC, [2] JAMSTEC  
, [3] Deep Star, Jamstec, [4] DEEP-STAR, JAMSTEC

油田は十分なエネルギーと空間を有し、地球最大の生態系が存在する地殻内においても、特に活動的な生態系が発達していることが予想される。一方で、油田は多くの生物の生存にとって有害な物質に富む極限環境でもある。以前に行われた油田生態系の解析は間隙水や噴出孔に限られ、鉛直方向の微生物分布にを明らかにした例は皆無である。今回、我々は海洋科学技術センター固体地球統合フロンティアを中心として実施された相良油田掘削(最大深度 200m)で採取した WRC (Whole Round Core)を用いて微生物の鉛直分布の解析を行い、微生物と油田形成のメカニズムの関係を検討した。

相良油田は静岡県御前崎北部に位置する太平洋側では唯一の油田であり、ガソリン・灯油・軽油分の多い非常に軽質で特異な性質の石油を産出する。また、アルカン合成能を有する細菌 *Oleomonas sagaraensis* HD-1 株が分離されたことでも知られている (Morikawa et al. 1998, J. Ferment. Bioeng. 85, 243-245、Kanamori et al. 2002, FEMS Microbiol Lett. 217, 255-261)。

掘削により採取した堆積物の大部分は砂岩あるいは泥岩であり、石油を豊富に含む層は未固結の砂岩であった。嫌気グローブボックス内で出来る限り無菌的に WRC 中心部より試料を採取し、直接計数によるバイオマスの測定、rDNA クローン解析、培養評価などによる鉛直微生物相の解析を行った。

石油成分を含まない層の細菌数は  $1 \times 10^4$  cells/g で一定であったが、石油を豊富に含む層で特異的に増大し  $1.0 \times 10^6$  -  $3.7 \times 10^7$  cells/g に達した。rDNA クローン解析は Bacteria 相は全ての層で *g* Proteobacteria が構成種であること、石油の有無により種組成が変化し、とりわけ石油含有層序では *Pseudomonas stutzeri* が優占種であることを示した。一方、検出された Archaea は Crenarchaeota の Soil Group に属していた。

培養評価では、石油含有層より直接計数法によるバイオマスの 10% を越えるレベルの好気性石油分解菌及び yeast extract を基質とする好気性従属栄養細菌が検出されたが、嫌気性石油分解菌は検出されなかった。また、石油を含まない層は一部の層序で好気性石油分解菌が検出されたほか、yeast extract を基質とする好気性従属栄養細菌が検出された。培養した菌株を同定したところ、好気性石油分解菌は全て *Pseudomonas stutzeri* であった。他、yeast extract を基質とする好気性従属栄養細菌も石油を含まない層から検出された菌株であっても、その大部分は *Pseudomonas stutzeri* であった。

本研究により相良油田の微生物相の大部分が従属栄養細菌であること、特に石油含有層においては活動的な石油分解菌が優占していることが明らかになった。しかし、HD1 株の近縁種は全く検出されず、他の独立栄養細菌も一部の試料から少数のクローンが検出されたのみであり、微生物による石油合成はほとんど起こってないことが示唆された。一方、油田から特徴的に見いだされる嫌気性菌である硫黄依存性の発酵菌や硫酸還元菌、メタン菌は、16SrDNA クローン解析で硫黄依存性の発酵菌がわずかに検出されたのみであり、培養法では検出されなかった。この微生物相は、相良油田が非常に酸化的な特異な油田であること、水素や硫化水素等の嫌気的なガスを伴う地下深部からのフラックスが非常に小さいことを示している。つまり、相良油田が根源岩から距離的に離れた非常に小規模な油田であること、あるいは、油田が形成されてからの時間が経過し根源岩からのフラックスが失われつつあることを反映していると考えられる。