

枯渇油田における メタン生成メカニズムの解明

SATテクノロジー・ショーケース2015

■ はじめに

現在の技術で回収可能な原油は全体の 1/3 程度であると言われており、残りの 2/3 以上は油田に取り残されてしまっているのが現状です。原油の回収が不可能になった油田を枯渇油田と呼びますが、エネルギー資源を確保するため、この枯渇油田に残留する原油の新たな回収技術の開発が求められています。本研究では、微生物を用いた石油増進回収技術 (Microbial Enhanced Oil Recovery: MEOR) に着目しています。本技術では、油田において微生物に原油分解・メタン生成を行わせることで、残留原油を天然ガス(メタン)に変換し回収することが出来ます。しかし、本技術の鍵となる原油分解とメタン生成に関与する微生物の機能はほとんど解明されていないのが現状です。

そこで本研究では、MEOR 技術の開発を最終目的とし、まずはその基礎となる微生物による原油分解・メタン生成メカニズムを解明することを目的としました。

■ 活動内容

1. メタン生成に関与する微生物群集の集積培養

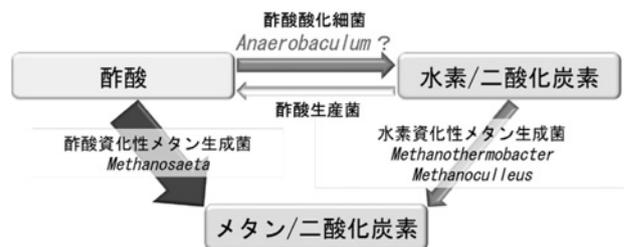
油田における原油分解・メタン生成過程に関与する微生物を明らかにするため、国内7坑井から油層水をサンプリングし、油田環境を再現したマイクロゾムを作製しました。そこへ、原油分解・メタン生成過程において重要な中間体である酢酸、水素/二酸化炭素、メタノール等を基質として添加することで、これらを分解・メタン生成する微生物群集をマイクロゾム内に集積しました。



2. メタン生成に関与する微生物の機能推定

原油分解・メタン生成に関与する微生物の機能を推定するため、各添加基質によって集積された微生物群集をクローン解析によって明らかにしました。

その結果、酢酸を基質に用いた集積培養系の多くでは、アーキア *Methanosaeta* およびバクテリア *Anaerobaculum* が主に集積されたことが明らかになりました。*Methanosaeta* は酢酸分解型メタン生成菌として有名であり、これらの集積培養系では *Methanosaeta* による酢酸分解型メタン生成が主に行われていると推測されます。加えて、*Anaerobaculum* が酢酸によって集積されたことを考慮すると、*Anaerobaculum* が酢酸酸化を行い、生じた水素/二酸化炭素を利用した水素資化型メタン生成も同時に起こっていると推測されます。これまでに、*Anaerobaculum* が酢酸酸化細菌であるという報告はありませんでしたが、本研究によって *Anaerobaculum* が酢酸酸化細菌である可能性が示されました。



また、水素/二酸化炭素やメタノールを基質に用いた集積培養系についても同様に、メタン生成に関与する微生物の機能を推定したところ、*Pelotomaculum* がメタノールを酢酸に変換する可能性や、*Thermoanaerobacter* がメタノールを水素/二酸化炭素に変換する可能性も考えられました。さらに、これらのバクテリアとクローン解析で得られた塩基配列の相同性は90%以下と非常に低いことから、油層環境に特徴的な新規の未培養細菌であることが考えられます。

3. メタン生成に関与する微生物の単離と機能の検証

クローンライブラリー解析によって推定された微生物の機能を確定させるため、また、直接的に微生物の機能を検証するため、各集積培養系から微生物の単離も試みました。現在、単離できた微生物について同定を行い、原油分解・メタン生成過程における機能を検証しているところです。

代表発表者 原 英里 (はら えり)
所 属 (独)産業技術総合研究所
地圏資源環境研究部門
問合せ先 〒305-8576 茨城県つくば市東 1-1-1
TEL:029-861-2857 FAX:029-861-3666
hara-eri@aist.go.jp

■キーワード: (1) 地下微生物
(2) メタン
(3) 石油増進回収