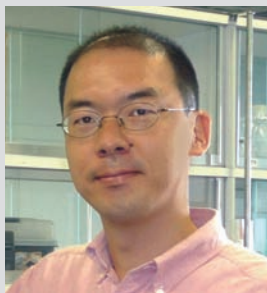


地下微生物によって作られるメタン

メタンの水素同位体比から微生物活動を読み解く



吉岡 秀佳

よしおか ひでよし

hi-yoshioka@aist.go.jp

地圏資源環境研究部門
地圏微生物研究グループ
研究員
(つくばセンター)

近年、地下深部には多種多様な微生物が息していることがわかってきました。地下微生物の活動や地球システムにおける役割を理解するには、地球科学と微生物学の異分野融合的なアプローチが不可欠です。複数の分野が共存する産総研ならではの研究を進めることによって、新しい研究領域を開拓したいと考えています。

関連情報：

● 共同研究者

坂田 将、持丸 華子、鎌形 洋一 (産総研)

● 参考文献

H.Yoshioka et al.: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 72, 2687-2694 (2008).

● 参考 URL

地圏微生物研究グループ
<http://unit.aist.go.jp/georesenv/geomicrob/>

環境に含まれる微生物起源のメタン

多くの天然ガス田や油田、メタンハイドレートには、微生物によって作られたメタンが含まれています。このことから地下には、メタンを作る微生物が存在していると推定されています。これまでの地球化学的な研究により、微生物によって作られるメタンの水素同位体比は、環境によってさまざまな値を取ることが知られており、その原因について、微生物によるメタンの生成経路の違いを反映していると解釈されてきました。

微生物の中でメタンを生成できるのは、メタン生成菌という古細菌の1種で、主に二酸化炭素/水素あるいは酢酸を原料としてメタンを生成します。メタンの水素同位体比は、原料の違いを反映していると解釈されてきました。一方で、微生物学による研究例は少なく、メタン生成菌を用いた培養実験によって得られる水素同位体分別は、自然環境の値と大きく異なる結果しか得られていませんでした。

自然環境を模擬した共生培養

私たちは、培養実験の結果と自然環境の値が一致しない原因として、水素分圧が重要だと考えました。これまで行われてきた培養実験では、原料である二酸化炭素と水素を培養容器の中に加圧して添加しますが、環境中にそのように水素がたっぷり含まれるという条件はほとんどありません。そこで私たちは、自然を模擬し

た共生培養によってメタン生成を行うことを試みました。実験では、新潟の天然ガス田で見つかったメタン生成菌を選び、有機物から水素を作るバクテリアと一緒に培養しました。共生培養の場合、水素濃度はバクテリアによる有機物の分解速度で制限されているため、気相に水素ガスを添加して培養する時と比べて2~3桁低い水素分圧下でメタンを生成させることができました。得られた結果(図の赤線)は、これまで淡水環境で形成されたメタンと水の水素同位体比の関係(図の緑の破線)に類似し、いくつかの環境データ(図の泥炭と帯水層)と調和的でした。これにより、共生培養がより忠実に自然環境を模擬した系を実現していることがわかりました。しかし一方で、海洋堆積物や天然ガス田の環境データ(図の青の点線)とは異なっていることから、その原因を解明することが次の課題といえます。

今後の展開

近年、微生物学の研究により、天然ガス田や油田、メタンハイドレートにはメタン生成菌を含めたさまざまな微生物が存在していることがわかってきました。この研究のように、微生物学的手法を用いて地球環境の現象を解明しようとする試みはまれであり、緒についたばかりですが、私たちは環境中の微生物の分布や生態を研究することによって天然ガス資源の成因解明や開発につなげたいと考えています。

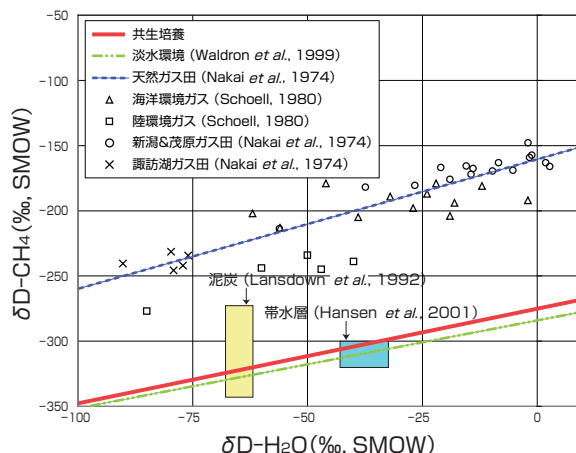


図 培養実験で得られたメタンと水の水素同位体比の関係と環境データの比較