

余裕深度処分における¹⁴C有機炭素化合物の 移行挙動に及ぼす微生物影響

背景

青森県六ヶ所村における低レベル放射性廃棄物の次期埋設処分(余裕深度処分)において、安全評価上重要な放射性核種である炭素 14 は、放射化金属等の廃棄体から、脂肪酸、アルデヒド及びアルコールなどの C₁～C₂ の有機炭素化合物として放出されるとの知見が得られている。そのため、岩盤内に棲息する微生物がそれら有機炭素化合物を代謝し、化学形態を変化させ、最終的に移行挙動(収着分配係数)に影響を及ぼすことが懸念されている(図 1)。

目的

有機炭素化合物の化学形態変化に及ぼす微生物影響について実験的な検討を実施し、処分環境(特に天然バリア)における化学形態を明らかにする。

主な成果

埋設処分施設候補岩盤である軽石凝灰岩を用いて、バッチ式による有機炭素化合物(酢酸、ギ酸、ホルムアルデヒド、エタノール)の分解試験を実施した結果、以下のことが明らかとなった。

1. 地下微生物による有機炭素化合物の分解挙動(図 2)

酢酸などの有機炭素化合物は、好気性条件下において、岩石中の微生物により無機化されることが明らかとなった。一方、嫌気性条件下において、固相濃度や栄養塩の添加など試験条件を種々変化させた場合においても、分解挙動は認められなかった。酢酸などの有機酸は、有機物の最終発酵産物であり、分解し難いことが知られている。そのため、本試験条件下では、分解挙動が認められなかったと推察された。

2. 有機炭素化合物の分解を担う微生物の推定

遺伝子解析(PCR-DGGE 法)により、好気性条件下における酢酸の分解に伴い、2 種類の細菌(*Pseudomonas syringae* 及び *Methylobacterium* sp.の近縁種)の増殖が認められた。そのため、好気性条件下において、これら微生物が有機炭素化合物分解の一端を担っていると考えられた。

以上の結果から、処分環境における有機炭素化合物は、土着微生物により無機化され、地下水中を重炭酸イオンとして移行する可能性が高いことが明らかとなった。ただし、嫌気性条件下における分解挙動は、本実験系において認められなかったことから、今後、より詳細な試験などが必要となると考えられる。

今後の展開

バッチ式による本実験系において、嫌気性条件下における分解挙動が認められなかったことから、今後、原位置における試験などを実施し、嫌気性条件下における分解挙動を明らかとする。

主 担 当 者 環境科学研究所 バイオテクノロジー領域 主任研究員 長岡 亨

関連報告書 「低レベル放射性廃棄物の余裕深度処分調査坑周辺における微生物群集解析」
電力中央研究所報告: V06022

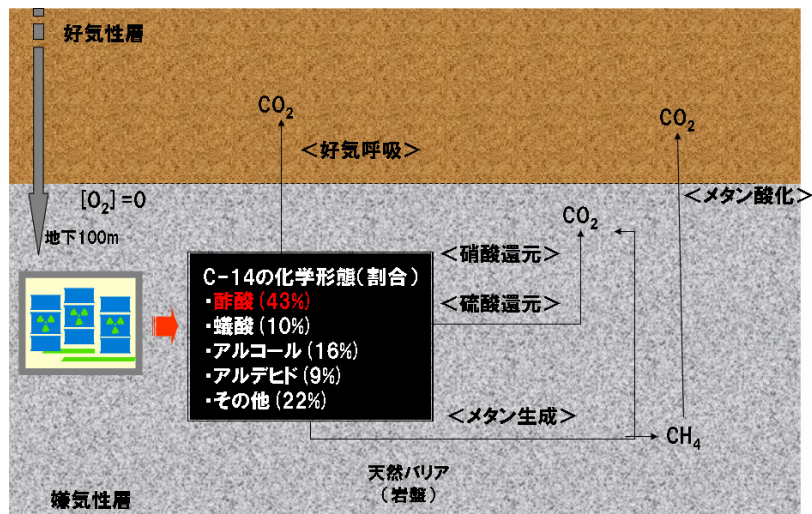
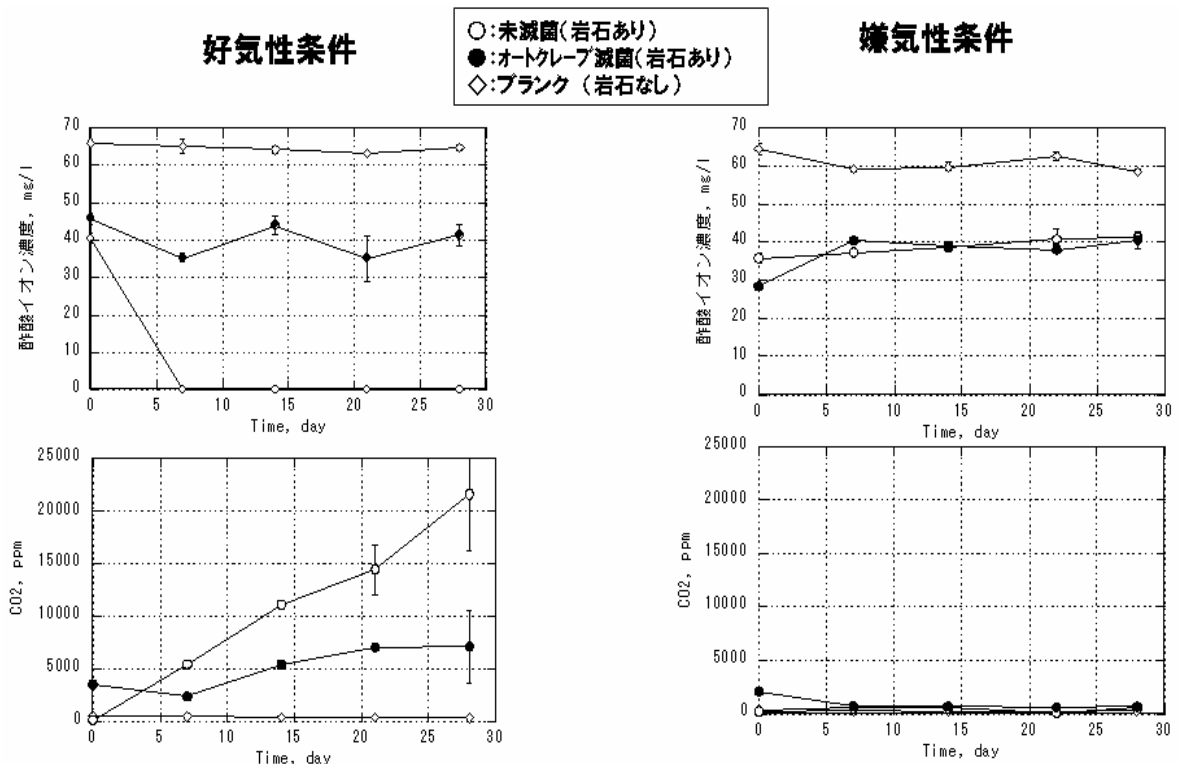


図1 地下環境において想定される有機炭素化合物の分解プロセス

酢酸などの有機炭素化合物は、酸素の存在する好気性条件下においては好気呼吸により微生物分解される可能性がある。一方、嫌気性条件下では、酸素の代わりに、硝酸、硫酸などを利用して、有機炭素化合物を分解する可能性がある。



好気性条件下・・・酢酸イオン濃度は速やかに減少し、無機化される
嫌気性条件下・・・酢酸イオン濃度の減少は認められない。

図2 微生物による有機炭素化合物の分解例(酢酸の場合)
(酢酸イオン含有模擬地下水 2ml+軽石凝灰岩 5g、温度 30°C、n=3)