

## 天然環境の水 - 鉱物 - 微生物システムの予察研究 - ウラン鉱床の長期的保存に関わる岩盤の酸化還元緩衝能力について -

Redox buffer capacities of water-mineral-microbe system related to long-term preservation of uranium deposit.

# 岩月 輝希[1], 村上 由記[2], 長沼 毅[2], 濱 克宏[1]

# Teruki Iwatsuki[1], Yuki Murakami[2], Takeshi Naganuma[2], Katsuhiro Hama[1]

[1] サイクル機構東濃センター, [2] 広大・院・生物圏

[1] JNC TGC, [2] School of Biosphere Sci., Hiroshima Univ.

東濃地科学センターでは、岐阜県東濃地域の深部地下水の地球化学特性および岩盤中に生息する微生物の研究を行っている。この地域では、第三紀堆積岩（深度百数十m）にウラン鉱床が存在し、1千万年以上にわたって岩盤中に保存されてきた事が明らかになっている。この原因の一つとして、堆積岩深部ではウランを保持し得る還元状態が長期間維持されてきた事が考えられる。地下深部の酸化還元状態をコントロールする因子として、表層からの酸化物質のフラックス、還元性鉱物の溶解による還元、生物化学的な還元が挙げられ、特に、還元環境が長期的に維持されてきた背景には、酸化物質フラックスに比べ還元性鉱物による還元・生物化学的な還元が十分に大きく、酸化フロントの移動速度が極端に遅いか、ほとんど動いていない可能性が考えられる。また、これまでの研究で、この地域の地下水中には硝酸還元菌、鉄関連細菌、硫酸還元菌が観察されているが、これらの微生物が無機化学的な還元緩衝能力に比べてどの程度の還元能力を持っているのかは不明である。

以上の点を明らかにするため、本研究では堆積岩中の地下水・鉱物データに基づいて、無機・生物化学的な還元緩衝能力の考察を行った。

その結果、地下水 - 鉱物 - 微生物が相互関連した酸化還元プロセスを深度毎に次のように整理できた。

表層から数m：還元性鉱物の酸化と好気性細菌による酸素消費

深度40m付近：マンガン、鉄の酸化沈澱

深度60m付近：硝酸・亜硝酸の脱窒

深度60m～約160m：微生物による硫酸還元（硫酸イオン濃度とその硫黄同位体比の間には逆相関が見られ、硫酸イオンから硫化水素イオンへの還元過程における硫黄同位体分別係数は0.995と求められた）。

海洋における調査では硫酸還元菌が普遍的に観察されており、ウラン鉱化部の上部の堆積岩は海成層で中新世に海水が地下深部まで浸透していたことから、観察される硫酸還元菌は海成層由来である可能性が高い。微生物による硫酸還元は、堆積岩中の有機物量・硫酸含有量に律速されるものの、条件が満たされれば永続的に続き、還元性鉱物の溶解に比べ非常に大きな還元緩衝能力を持つ。ウラン鉱化部の深度ではリグナイトが多く観察され、長期的に見た場合このリグナイトが微生物の利用する有機物源となりうる。また、硫酸イオンの起源として、海成層中の硫酸蒸発残留物が想定できる。

以上のことから、堆積岩上部の海成層から硫酸イオンが溶脱し、堆積岩下部の有機物に富む深度で微生物により還元されることで、ウラン鉱化部の深度が長期的に還元状態に保たれてきた可能性が考えられる。