

還元環境中での鉄酸化物形成・長期保持に関するナチュラルアナログ

Formation of biogenic iron-oxide nodules in reducing sediments as an analogue of near-field redox reaction products

吉田 英一 [1]; 山本 鋼志 [2]

Hidekazu Yoshida[1]; Koshi Yamamoto[2]

[1] 名大博物館; [2] 名大・理・地球惑星

[1] NUM; [2] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ

地層処分では、多重バリアシステムという天然バリアと人工バリアの組み合わせで、地下に廃棄物を埋設する。地下は、大気（酸素）との接触がほとんどないことから、おおそ還元状態である。この還元状態という地球化学的状态は、廃棄物中に含まれる放射性核種（元素）の溶解度に大きく影響する。

還元状態という地質環境は、地下数百メートルという物理的に地表から隔離された状態では簡単に変化することは少ないと考えられるものの、一方で、地下に廃棄物を埋設するためには必ず立坑や坑道といった'トンネル'を設けなければならず、大気（酸素）が地下に流入する状態は避けられない。また、処分坑道は最終的には掘削ずりなどを用いた埋め戻し材で埋設されるが、埋め戻し材が酸化しているような場合、坑道周辺の地質環境は、酸素と反応（酸化還元反応）し、少なからず酸化状態へと変化していくことが考えられる。つまり、こういった後生的要因（地質環境の変化）が、廃棄物の長期的な隔離・処分にどのような影響を与えるのか、天然バリアとしての機能にどのような影響を及ぼすのかについて、科学的に理解を深めておくことが必要となる。とくに地下坑道（トンネル）周辺は、人工バリアおよび天然バリアの機能に対して、数百～数千あるいは数万年オーダーで長期的にマイナスの影響を与える可能性も考えられる。また、坑道周辺では無機的な化学反応のみならず、微生物などの生化学的活動も考慮しなければならない。

自然界には、さまざまな化学反応（酸化還元反応）の痕跡が残されている。これらの自然現象からは、たとえば地下の廃棄物処分坑道周辺の地質環境が酸化され場合、廃棄物中の放射性元素の溶解度は上昇する側に働くかもしれないものの、一方では、鉄やマンガンなどの二次的に形成された酸化物が処分場周辺の岩石中に拡散・濃集・沈澱することで、シーリングの効果をもたらす可能性も併せて学びとることができる。また、このような酸化物の多くは、非晶質であることが多く、これら非晶質の汚染物質の吸着効果は非常に高いものがある。酸化物の吸着効果の高さは、ウラン鉱床での天然ウランの濃集や固定に関する研究成果としても報告されており、廃棄物から漏れでた放射性核種の吸着・固定に寄与する可能性も十分に考えられる。

ここでは、地質環境中に存在する約20万年前に形成された鉄水酸化物（高師小僧）を事例に、そのアナログ的意義を報告する。