

地層中での酸化還元反応に伴う鉄酸化物濃集とその移動プロセス

Iron oxide formation by redox reaction and its developing process in geological formation

吉田 英一[1]; 山本 鋼志[2]; 長沼 毅[3]; 村上 由記[4]

Hidekazu Yoshida[1]; Koshi Yamamoto[2]; Takeshi Naganuma[3]; Yuki Murakami[4]

[1] 名大博物館; [2] 名大・理・地球惑星; [3] 広大・院・生物圏; [4] サイクル機構 東濃地科学センター

[1] NUM; [2] Earth and Planetary Sci., Nagoya Univ; [3] School of Biosphere Sci., Hiroshima Univ.; [4] JNC TGC

<http://www.num.nagoya-u.ac.jp/>

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。地下環境は、大気（酸素）との接触がほとんどないことから、おおよそ還元状態である。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すりなどを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、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た場合、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を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、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。

地下環境への廃棄物の隔離・処分は、地下環境の機能を理解した上で行われることが必要である。とくに放射性廃棄物の地層処分においては、これまで日本だけでなく世界各国でも精力的に地下研究所などで地下環境およびその機能に関する研究が進められている。一方で、ここで述べた酸化還元反応プロセスのような、数千～数万年という時間スケールで進行すると考えられる地下処分場周辺での現象に関しては、自然現象を活用し、理解を深めることが不可欠である。