

## 地下微生物と重金属元素の相互作用メカニズムを解明する

### (目的)

地下深くには、地上と同じくらいか、あるいはそれ以上の微生物が存在していることが最近の研究で明らかになっています。原子力発電によって発生した高レベルの放射性廃棄物を地下深くに処分することになった場合、地下に生息している微生物が廃棄物にどのような影響を及ぼすのかを評価しておく必要があります。放射性廃棄物を地下深くに処分した場合の安全性は、地下水により放射性である金属イオンなどの成分が廃棄物から溶け出し、周辺の鉱物などにくっついたり離れたりしながら人間の生活環境に運ばれるというシナリオに基づいて評価しようとしています。地下微生物は、廃棄物の周りを覆う金属容器を劣化させたり、地下水の性質を変化させたり、廃棄物から溶け出した金属イオンなどを細胞に濃集させて運びやすくしてしまう可能性があります。そのため、地下深くの微生物の特徴と働きを明らかにする必要があります。

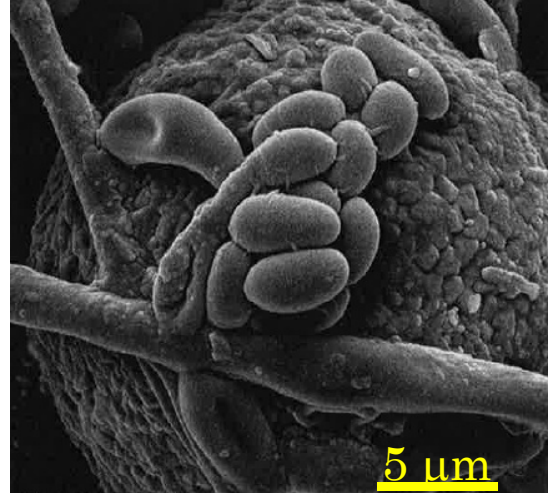


図 1 地下環境中で鉱物にくっついて存在する微生物

地下微生物は、廃棄物の周りを覆う金属容器を劣化させたり、地下水の性質を変化させたり、廃棄物から溶け出した金属イオンなどを細胞に濃集させて運びやすくしてしまう可能性があります。そのため、地下深くの微生物の特徴と働きを明らかにする必要があります。

### (方法)

幌延深地層研究センターや瑞浪超深地層研究所の地下施設を利用して、地下水や岩石を採取し、地下に存在する微生物の量、種類を調べます。また、微生物がどのような元素を取り込んだり、生成したりするのか、その働きについても調べています。

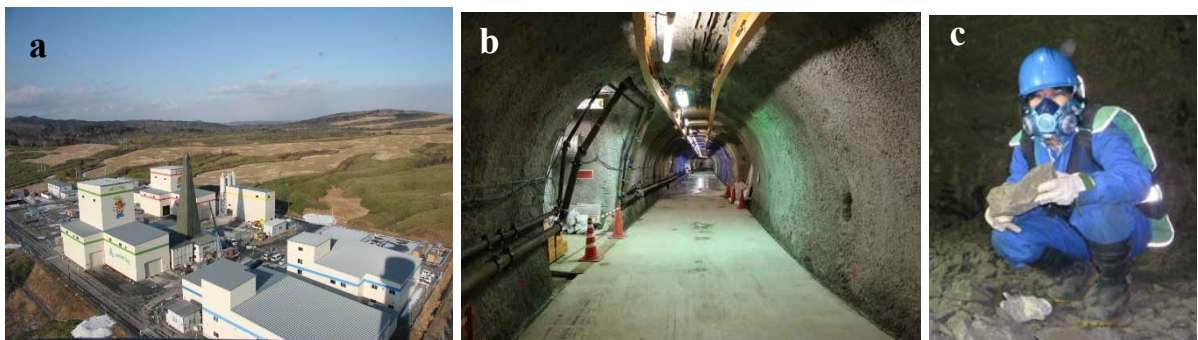


図 2 a. 幌延深地層研究センター地下施設。地下 380 m まで掘削され、研究するための調査坑道やボーリング孔が整備されている。 b. 地下研究施設の調査坑道。 c. 微生物調査のための岩石試料を採取しているところ。

### (結果)

地下研究施設を活用して、掘削等の人為的な影響を極力排除した質の良い試料を分析した結果、地下環境には様々な種類の微生物が豊富に存在することが明らかになっています。それらの微生物は、有機物のほか鉄・硫黄・窒素などを用いて増殖することがわかっています。また、メタン生成菌が鉄を利用してメタンを酸化したり、二酸化炭素を取り込んで、有機物を生成する炭素固定反応をおこなう微生物の働きもわかってきています。さらに、地下環境に存在する微生物のほとんどは、これまで培養されたことのない未知の微生物であることが明らかになっており、これらの微生物が金属元素とどのように相互作用しているのか、培養法に頼らないバイオフィーマティクス\*などの手法を使って評価を進めています。

\*生命科学と情報科学を融合させた学問分野で、DNA やタンパク質の構造などの生命が持っている情報を利用して、生命について解き明かしていく学問のこと。

### (関連研究分野)

微生物影響を評価するためには、微生物生態学の他、バイオフィーマティクス、地球化学、地質学、水理学、有機化学など様々な知識を活用しています。

以上