実験番号：202201010（2 シフト）

BL5S1

土壌の亜鉛の分析

西方美羽，橋本洋平
東京農工大学

キーワード：XAFS，汚染土壌

1. 背景と研究目的

休廃止鉱山から生成する廃水には亜鉛などの重金属類を多く含むことから、鉱害を防止するために国や地方自治体を中心として坑廃水処理が実施されている。坑廃水処理には年間で最大数億円の処理費用がかかることから、コストの削減や処理の効率化が課題となっている。近年、低コストの廃水処理方法や発生源対策の適用が進められているが、導入には鉱山ごとの坑廃水の特徴の理解が必要である。坑廃水は岩石中の重金属類が水と接触することで生成されるため、岩石中の重金属類の化学形態の理解が重要である。本研究ではある鉱山における坑廃水の特徴の理解に向けて、XAFS 分析を用いて廃鉱石中の亜鉛の化学形態を推定することが目的である。

2. 実験内容

廃鉱石堆積場にてボーリング調査を実施し、廃鉱石を採取した。採取した廃鉱石のうち、粒径 2mm 以下のものを未風乾でチャック付き袋に封入し、AichiSR の BL5S1 において K 吸収端 Zn の XAFS 分析に供試した。測定は 7 素子の SDD 検出器を用いた蛍光法で実施した。また、鉱山で採掘されていた亜鉛鉱石を粉砕した後にチャック付き袋に封入し、同様の手法で XAFS 分析に供試した。標準試料として、ZnO などを窒化ほう素で希釈したものを用意し、これについても測定した。測定データのバックグラウンド処理および規格化, 標準試料を用いた linear combination fitting による試料中の亜鉛の形態に関する推定等は，Athena ソフトウエアを用いた。

3. 結果および考察

図 1 に鉱山で採掘されていた亜鉛鉱石、廃鉱石堆積場で採取した廃鉱石 2 試料、標準試料として ZnS と $ZnSO_4$ の Zn K-edge XANES スペクトルを示す。これを見ると鉱石中の Zn の主な化学形態は ZnS である一方で、廃鉱石中の Zn は ZnS と $ZnSO_4$ の両方の形態で存在していた。linear combination fitting を実施すると、鉱石中には $ZnSO_4$ が含まれていないが、廃鉱石 1 には 32%、廃鉱石 2 には 70%の $ZnSO_4$ が含まれていることが明らかになった。したがって、$ZnSO_4$ は鉱石中に一次鉱物として含まれるのではなく、堆積場において ZnS が酸化することで生成した二次的なものと推測される。現段階で深度や Zn の含有量の違いによる Zn の化学形態の違いを見いだすことはできていないが、今後さらに解析を進めて、ZnS、$ZnSO_4$ 以外の化学形態の可能性や Zn の化学形態が異なる要因を考察していきたい。

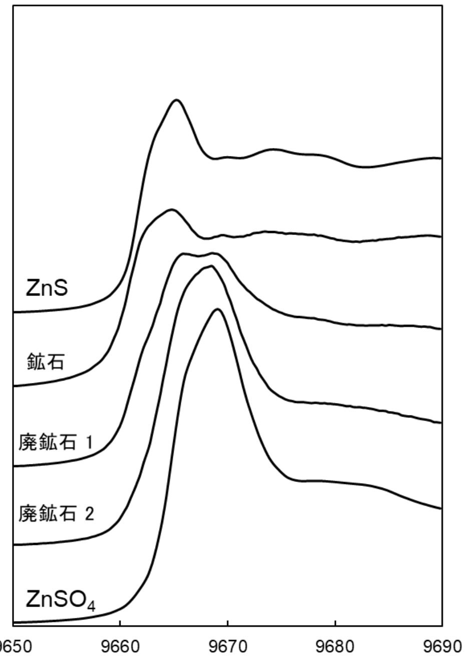

図 1：鉱石、廃鉱石 2 試料、標準試料（ZnS、$ZnSO_4$）の Zn K-edge XANES スペクトル