

タンザナイト鉱山における廃石堆積場の廃石の地化学特性と金属イオン溶出に関する研究

地球資源システム工学科 学部4年 佐藤大徳

1. はじめに

酸性坑廃水 (Acid Mine Drainage : 以下 AMD) は深刻な環境汚染問題である。AMD は長期的に発生する問題であり、重金属を含む、低 pH の廃水である。さらに AMD の特性は、岩石に含有されている鉱物、気候条件、水理状況などに左右されるため現場によってその特性は異なり、現場特有のものとなる。以上より、本研究では、タンザニア北東部メレラニ鉱山廃石堆積場における AMD の発生に関する現状およびその特性と廃石から溶出する金属イオンの把握を目的とし、現場調査および室内実験・分析を行った。

2. 岩石試料の地化学特性

AMD 発生の原因となっている地上の廃石堆積場に廃棄された岩石の試料 (R サンプル) と、坑内に存在する風化が比較的進んでいない岩石の試料 (FR サンプル) を用いて、XRF 分析、Paste pH 試験、NAG 試験を行った結果を表 1 に示す。なお、Paste pH は水で溶出する pH を示し、NAG pH は試料の酸化反応が促進した後の pH を示す。同表より、R サンプルおよび FR サンプルのどちらも NAG pH は酸性を示すものの、Paste pH に関して FR サンプルは中性を示し、R サンプルは酸性を示している。これは、R サンプルが風化作用により酸性水を発生しやすい鉱物形態に変わったためと考えられる。

表 1 試料の地化学特性

	paste pH	Nag pH	S(%)	Fe(%)	SiO2(%)
FR-6	7.8	2.7	1.2	2.6	44.7
FR-13	5.3	1.9	2.2	3.8	53.0
FR-14	7.4	7.1	3.0	6.1	41.5
R-4	3.9	2.1	9.3	25.0	28.9
R10	4.1	2.0	8.6	21.3	35.4
R-29	5.9	2.3	6.3	18.3	36.3

R サンプル：地上の試料(風化が進んでいる)

FR サンプル：地下の試料(風化があまり進んでいない)

3. 酸連続抽出試験

R サンプルおよび FR サンプルの含有される鉱物形態を推定するため、塩酸および硝酸を用いた酸連続抽出試験を行った。本試験では、塩酸で溶出した金属イオンを硫酸塩鉱物由来、硝酸で溶出した金属イオンを硫化鉱物由来と簡易的に推定した。結果の一例として、図 1 に鉄の溶出量を示す。同図より、FR サンプルでは多くの金属が硫化鉱物の形態で存在するが、R サンプルでは、硫酸塩鉱物の状態で存在すると推定される。これは、R サンプルは地表に長時間暴露されていたことによる風化作用の影響により、硫化鉱物が易溶性の硫酸塩鉱物に変わったことを示している。すなわち、本研究対象の廃石堆積場では、既に金属溶出が生じやすい環境になっているため、集水処理を併せた廃水処理を行う必要があり、覆土工法などの発生源対策の検討が必要であると考えられる。

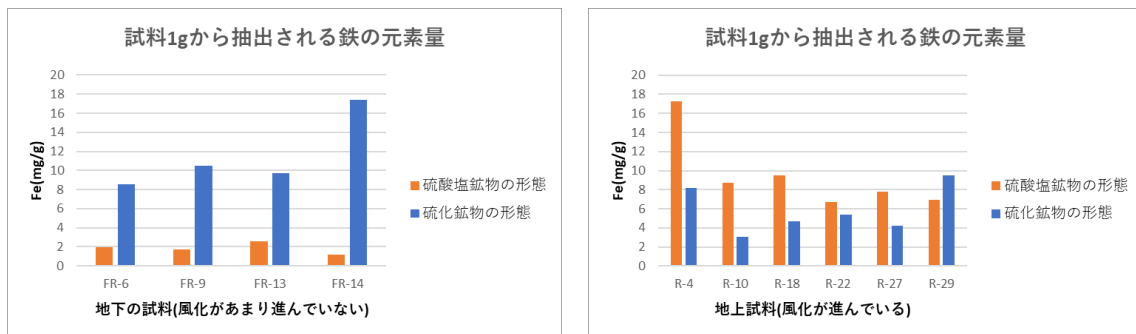


図 1 酸連続抽出試験結果 (左：FR サンプル、右：R サンプル)