

インドネシア露天掘り石炭鉱山における

廃石の風化に伴う AMD 発生メカニズムに関する研究

地球資源システム工学専攻 修士2年 松本 親樹

1. はじめに

インドネシア KPC(Kaltim Prima Coal)鉱山では、石炭資源の開発により発生する AMD (Acid Mine Drainage)問題に対して、簡易的な地化学分析により AMD 発生の可能性を有する廃石の分類を行い、覆土工法を施工することで AMD 抑制に努めている。しかしながら、本工法では、廃石の埋戻し過程前に、地化学分析により分類された廃石を個別に貯鉱する必要があるため、貯鉱中に廃石が風雨に曝されることで風化し、AMD や土壌流出などの問題の発生が懸念される。既往の研究より AMD 問題を議論するには風化作用を考慮する必要があり、物理的風化作用と化学的風化作用の相互影響により、AMD 発生が促進されることが指摘されているが、その影響は現場の気候や廃石の特性により異なる。そこで、本研究では、風化試験及び種々の分析を実施し、風化試験前後における廃石の性状を比較することで、廃石の物理的風化および化学的風化が AMD の発生に与える影響に関して種々検討を行った。



図1 NAGタイプ別埋戻し法の一例

2. 試験概要

今回使用した廃石試料は KPC 鉱山の操業ピットより採取した。まず、廃石試料の性質を把握するため、コンシステンシー試験、NAG 試験、Acid Base Accounting(ABA)を実施した。次に、廃石より発生する酸性水の長期的な発生挙動を確認するためカラム通水試験を行った。その後、廃石の風化と AMD 発生の関係性に関して検討するため、カラム試験で使用した試料を用いて物理的風化試験および連続抽出法を実施した。これらの試験により得られた結果をもとに、物理的要因および化学的要因による廃石の風化が AMD の発生に与える影響に関して考察を行った。

3. 結果および考察

図2 (a), (b), (c)に、風化前後の廃石の性状変化の様子ならびにカラム試験における水質変化を示す。上述の検討項目に対する結果および考察を要約すると以下の通りである。①AMD の発生には酸素の供給量が大きな影響を与えており、酸素が供給され続ける限り AMD は長期間発生することが明らかとなった。②本廃石は乾湿過程を経ることで、スレーキングによる物理的崩壊が発生すると同時に、AMD の発生に伴う鉱物の存在形態の変化により岩石表面に生成された可溶性の生成物が、通水によって溶出することに起因する化学的風化も併せて生じることが確認された。したがって、操業現場においては廃石が貯鉱中に風雨に曝されることで、双方の要因によって AMD の発生が促進され続けている可能性があるため、操業方法の改善および廃石の適切な取り扱いを実施することが必要であると考えられる。



図2 (a)風化前の廃石、(b)風化後の廃石、(c)カラム試験における pH 変化