

ザンビア・Maamba 露天掘り石炭鉱山における AMD 問題の抑制のための ダンピングサイト設計に関する研究

岩盤・開発機械システム工学研究室 修士2年 廣戸 洸

1. はじめに

ザンビア南部には複数の石炭鉱山が稼働しており、その中でも主要な Maamba 炭鉱は露天採掘による操業を約 40 年間続けてきた。しかし、2007 年から品位や操業コストの問題で生産を停止したが、鉱山に隣接する火力発電所を建設し、採掘した石炭を供給することによって経済性を高め、2011 年より再操業できるに至った。しかし本鉱山では酸性鉱山廃水問題(以下 AMD 問題)による環境問題が報告されており、環境低負荷・持続可能な鉱山操業を実現するためには採掘に伴う AMD の発生を防ぐことが要求される。

このような背景により、本研究では 1)ザンビアの石炭鉱山における AMD 汚染に関する問題点の抽出、2)AMD 発生メカニズムの解明、3)これらの問題の解決策の提案、を目的として、Maamba 炭鉱における酸性水の発生状況の調査および岩石試料の性質に関する分析と検討、採掘に伴い発生する廃石のダンピングサイトを模したカラム試験を行い、ザンビアの石炭鉱山に適切な AMD 抑制法について検討した。

2. 検討項目

①現場調査

採掘現場における AMD 汚染の現状把握とそれに付随する問題点の抽出を目的として、各採掘ピット内池の水質測定を行った。図 1 の結果よりピット B, K においては水質の酸性化は認められず、ピット A については AMD 化が確認された。

②岩石試料分析

採掘に伴い生じる岩石と AMD 発生との相関性について検討するため、各採掘ピットより採取した岩石試料を用いて AMD 発生の判定指標となる地化学試験を行った。図 2 に示す結果より、一部の廃石に関して AMD 発生要因となる PAF 廃石の存在が確認され、また炭酸塩鉱物等の影響により AMD 抑制できる NAF 廃石も存在することが分かった。

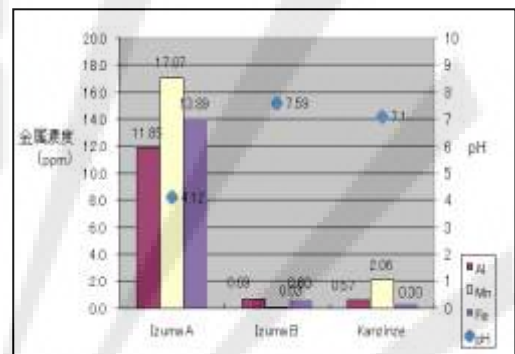


図 1 水質調査結果

表 2 岩石の性質分類

	Paste pH	NAG pH	ANC*	AP*	NAPP*	Type
A2	4.4	2.33	0.98	12.85	11.87	PAF
K3	7.4	9.31	41.41	21.11	-20.29	NAF

*単位は kg H₂SO₄/ton

3. カラム試験

上記の項目①と②を踏まえ、採掘に伴い発生する廃石のダンピングサイトを模したカラム試験を行い、Maamba 鉱山に適切な AMD 抑制法について検討した。図 3 に PAF 単層、NAF 単層、NAF/PAF2 層、NAF/PAF 混合層における乾燥・湿潤サイクルに伴う水質変化を示す。2 層型と PAF 単層カラム試験結果より、全体的に pH が低く類似した傾向を示しているが、混合層型では pH は全体的に高く水質が向上されている。

4. まとめ

- 本露天掘り石炭鉱山では、採掘現場にて AMD 発生が認められ、採掘に伴い生じる廃石が原因であることが判明した。
- AMD を発生させる岩石が存在する一方で、炭酸塩鉱物による酸性水抑制効果を有する岩石も存在した。
- NAF/PAF 混合層の形成は AMD 抑制に効果的であり、実際の施工現場においてこれと同様の効果が得られるダンピングサイトを設計することにより AMD 抑制ができる。

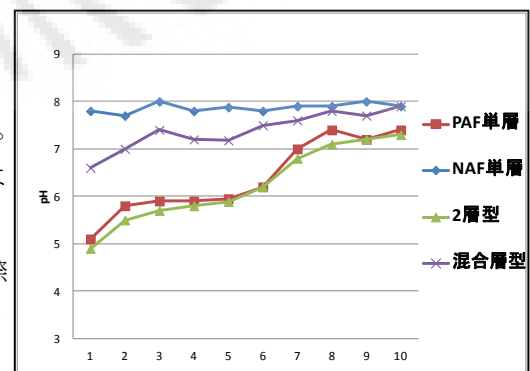


図 3 カラム試験 pH 変化