

休廃止鉱山のズリ石を利用した CO<sub>2</sub>固定と坑廃水発生抑制に関する基礎的検討

共同実施者 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 高谷准教授

概 要

現在も多くの休廃止鉱山で坑廃水処理が続けられており、その処理コストは事業者や自治体の大きな負担となっている。また、今般世界的に温室効果ガス削減に向けた取り組みが求められているところ、本取り組みは坑廃水処理事業においても例外ではないため、事業の特性を生かしたカーボンニュートラル(以下、CN)に資する検討を実施することが喫緊の課題となっている。

本研究では、坑廃水処理事業全体での CN 達成を目的とし、「(1)ズリ石のミネラルカーボネーション処理による CO<sub>2</sub>固定」及び「(2)CO<sub>2</sub>固定による坑廃水抑制」を同時達成する休廃止鉱山管理手法の構築に資する各種試験を実施した。

鉱山現地のズリ石の状況を模擬したミネラルカーボネーション試験を常温の条件下で実施したところ、玄武岩・安山岩いずれの試料を用いた場合においても、1 週間で 1%以上の炭酸塩鉱物量に相当する CO<sub>2</sub>を固定できることが明らかになった。また、非加圧の条件下においても、加圧時とほとんど同等の CO<sub>2</sub>固定量が確認された。

また、鉱山現地におけるズリ石のミネラルカーボネーションや集積場上部に石灰石を散布するような条件を模擬した水路試験を実施したところ、発生した坑廃水を処理する手法(パッシブトリートメント)と比較して、高い重金属の溶出抑制効果が確認された。

本共同研究結果から、大規模な設備等を必要とせず鉱山現地においてミネラルカーボネーション処理を実施できる可能性が示唆されたとともに、一般的なズリ石に対しては、適切なミネラルカーボネーション処理によって、十分な坑廃水の発生源対策が期待されることが明らかとなった。また、概念的にはミネラルカーボネーションと坑廃水発生源対策の同時達成が可能であることが示された。今後は、本概念を確認するため、実際のズリ石を使用した各種試験を実施し、評価・検討を行う予定である。

低炭素型中和剤の開発とパッシブトリートメントへの応用	
共同実施者	日本コンクリート工業株式会社 環境・エネルギー事業部
概 要	
<p>現在の坑廃水処理では、消石灰や炭酸カルシウムを用いた中和処理が一般的であるところ、カーボンニュートラル(以下、CN)の観点では、天然資源由来の中和剤の多量消費のほか、中和剤の製造過程や利用時のCO<sub>2</sub>の発生などの課題が存在する。</p> <p>本研究では、現状廃棄物処理されている未利用資源であるコンクリートスラッジ及び石灰残渣について、パッシブトリートメント(以下、PT)における中和剤としての適用に着目した。これらは高いアルカリ性を示すため、坑廃水処理における中和剤としての活用が期待されるとともに、廃棄物由来の材料であるため、一般的な中和剤を適用する場合よりも低炭素型であるといえる。これら中和剤を低炭素型中和剤と呼称し、PTへの適用可能性の検討やCNへの寄与に対する評価を目的として、各種試験を実施した。</p> <p>現地鉱山の坑廃水を利用したPT実証実験を実施したところ、低炭素型中和剤に用いた場合には、設定する滞留時間によっては坑廃水の重金属濃度を一律排水基準値以下まで低減できることが確認された。また同試験中の正味のCO<sub>2</sub>収支は、製造時のCO<sub>2</sub>発生量を考慮した場合においても、計算上マイナスとなることが明らかになった。</p> <p>本共同研究結果から、低炭素型中和剤はPTにおける中和剤として利用できる可能性が示唆されるとともに、中和処理時にCO<sub>2</sub>を削減することで、CNへの寄与が期待されることが明らかとなった。</p>	

マンガ含有坑廃水における生物処理の適用と汚泥の再利用化開発	
共同実施者	株式会社日本海水 環境営業部
概 要	
<p>国内の休廃止鉱山では、薬剤・電力・人力等を用いた坑廃水処理が一般的であるところ、本処理には多額の費用を要することが課題となっている。とりわけ、高濃度のマンガ含有する坑廃水処理については、現在薬剤を使用した処理以外の方法が確立されていないため、コスト低減に資する新規処理方法が模索されている。</p> <p>本研究では、マンガ酸化菌に着目し、坑廃水処理全体のコスト低減を見据えた、高濃度のマンガ含有する坑廃水の処理プロセスの効率化及び同処理プロセスで発生するマンガ酸化物の有効利用へのスキーム確立を目的として、各種試験を実施した。</p> <p>マンガ酸化菌を用いた酸化処理試験を実施したところ、曝気及び栄養塩を与えた条件下において、試験水中のマンガ濃度を72時間で100 ppmから10 ppm以下まで低減できることが確認された。また、発生したマンガ酸化物の有効利用について、関連文献の調査を実施したところ、マンガ酸化物の不溶化剤としての利用可能性が示唆された。</p> <p>本共同研究結果から、高濃度のマンガ含有する坑廃水に対して、マンガ酸化菌が有効であることが確認できたとともに、マンガ酸化菌を用いたコスト低減に資する処理プロセスの構築可能性が示唆された。今後は、酸化処理試験をスケールアップし、マンガ酸化菌の処理性能及び有効性を検討するとともに、マンガ酸化物の不溶化剤としての利用可能性を検証するための試験を実施する予定である。</p>	