



早稲田大学
WASEDA University

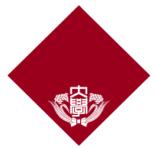
Webシンポジウム

『休廃止鉱山と土壤環境に関わる研究の新たなる展開』

2021年3月4日(木) 10:20-10:35

休廃止鉱山鉱害防止の第六次基本方針 策定に向けて今なすべきことは何か

早稲田大学 理工学術院
創造理工学部 環境資源工学科
所 千晴
Tokoro@waseda.jp



第5次基本方針での議論

7. 特定施設に係る鉱害防止事業の実施に関する基本方針に係る答申 (出典：平成24年11月15日中央鉱山保安協議会資料)

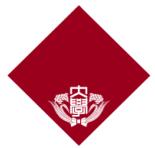
【義務者不存在鉱山】における水質管理目標の弾力的運用
坑廃水処理の終了に向けた地元理解を得るため、下流の利水点等の環境基準等を満足できる鉱山では、下流影響度に関するデータの把握・蓄積を行い、データ解析等の検討を実施する。また、バックグラウンドの自然汚染を踏まえた坑廃水処理の処理レベルのあり方についても検討が必要である。

類型	タイプ	基本的考え方
I. 発生源対策 ⇒ 自然回帰	①発生源対策の実施によって坑廃水の無処理放流を目指すべき鉱山	予算や工期の制約から工事が長期に及ぶことが多いが、関係者間で合意した目標（仕上がりイメージ）を常に意識し、費用対効果を検証しつつ工事を完工（状況によっては事業の中止／中断を適時に決断）。
II. 坑廃水処理 ⇒ 自然回帰	②水質管理目標の弾力的運用によって坑廃水の無処理放流を目指すべき鉱山	原水水質が周辺水域の環境レベルを下回る程に良化しており、住民の理解が得られる場合は、坑廃水処理の終結について検討
	③新技術の導入によって坑廃水の無処理放流を目指すべき鉱山	パッシブトリートメント等の導入によって②と同様の効果が得られた場合は、機械設備や薬剤等を使用した人為的処理の終結について検討。
III. 坑廃水処理 ⇒ 継続	④設備更新、新技術の導入等によって坑廃水処理費の低減を目指すべき鉱山	原水の量や水質から永続的に処理が必要な鉱山については老朽施設の更新等の時期を失することなく行い、処理コストの極小化を完了。
	⑤リサイクル、再生可能エネルギー導入等によって自立化を目指すべき鉱山	中和殿物の再資源化、小水力や太陽光発電等の再生可能エネルギー導入による坑廃水処理の経済的自立化についても将来的には指向。
	※その他坑廃水処理費の低限を目指すべき鉱山	追加の発生源対策や鉱山の特性を活かしたコスト低減策の採否について、費用対効果の観点から許容される範囲内で再検討。

【義務者不存在鉱山】における坑廃水処理実施の判断基準の目安の一例

<坑廃水処理実施の判断基準例>

- ①下流の利水点等で、環境基準を超過する場合は坑廃水処理が必要。
- ②環境基準を満足するが、原水中に水質管理目標を超える有害物質を含む場合は、原則処理が必要。
- ③環境基準を満足し、原水中に水質管理目標を超える有害物質を含まない場合は、無処理放流を検討。
- ④上記③のうち、農業用水基準を満足していない時期がある場合は、農閑期の無処理放流を検討。

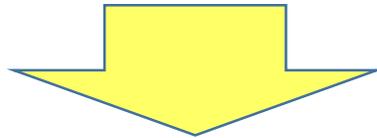


①発生源対策の実施によって坑廃水の無処理放流を目指すべき鉱山

以下の通り発生源対策の効果を再検証するためのシミュレーションツールを得た。

(いずれも一部は地下水制御事業によって構築)

- ✓ 詳細な水量、水質を解析するシミュレーション
- ✓ 地球化学モデルに基づいた水質シミュレーション
- ✓ 統計学的モデルに基づいた水量・水質解析



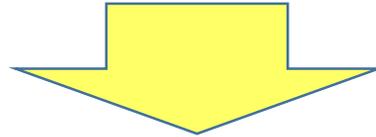
過去の発生源対策の効果をシミュレータを用いて再評価すべきタイミングである。



②水質管理目標の弾力的運用によって坑廃水の無処理放流を目指す べき鉱山

グリーンレメディエーション研究会による成果

- ✓ 利水点等管理ガイダンス(2021年4月案公開予定)
- ✓ 生態影響評価ガイダンス(2021年4月案公開予定)
- ✓ 緑化ガイダンス(2022年案公開予定)



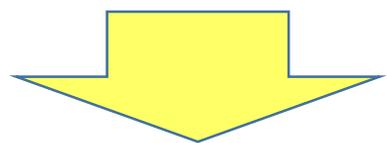
ケーススタディに移行すべき
タイミングである。



- ③新技術の導入によって坑廃水の無処理放流を目指すべき鉱山
- ④設備更新、新技術の導入等によって坑廃水処理費の低減を目指すべき鉱山

パッシブトリートメント事業による成果
グリーンレメディエーション研究会による成果
以下の機構がある程度定量的に解明されつつある

- ✓ 石灰石中和
- ✓ 硫酸還元菌
- ✓ 鉄酸化菌、マンガン酸化菌



ケーススタディに移行すべき
タイミングである。

遠隔モニタリングと組み合わせ、信頼性を向上させるべきである。

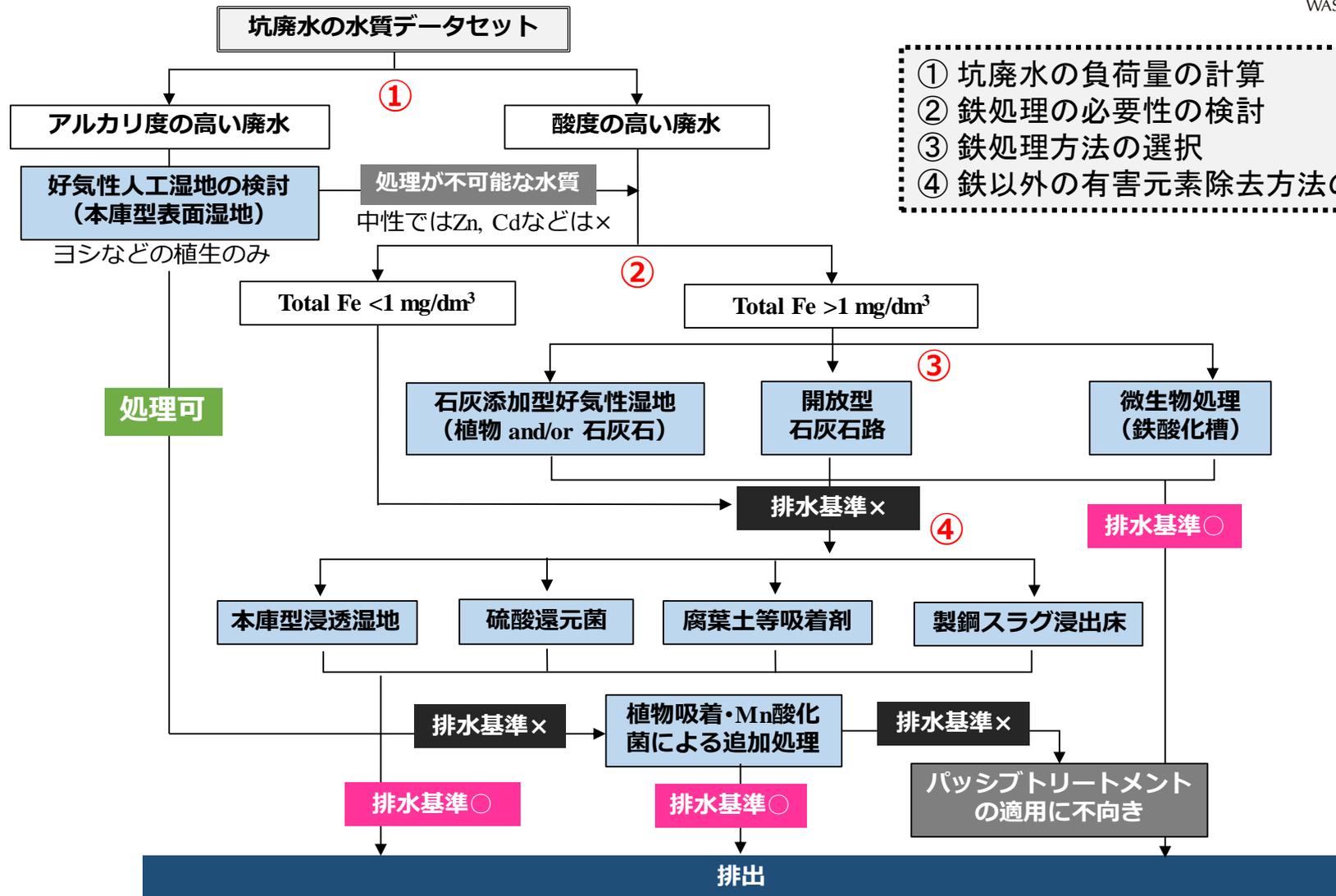
PT導入フローシート

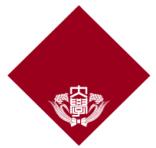
2020年1月21日の委員会資料より



早稲田大学
WASEDA University

- ① 坑廃水の負荷量の計算
- ② 鉄処理の必要性の検討
- ③ 鉄処理方法の選択
- ④ 鉄以外の有害元素除去方法の選択





カーボンニュートラルへの 関心の高まりとも相まって 第6次基本方針策定に向けて これからしっかりと検討すべき課題

- ✓ 鉄源としての再利用
- ✓ 中小水力発電の検討(スケール・酸腐食への技術的課題解決)
- ✓ 太陽光発電、廃LiBの活用
- ✓ CO2固定などによるカーボンニュートラルへの貢献

環境に対する日本の動き



早稲田大学
WASEDA University



我が国は、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを、ここに宣言いたします。
(2020年10月26日所信表明演説)

新型コロナウイルス後は、持続可能で強靱な経済社会への再設計に向け、「脱炭素社会」「分散型社会」への移行と共にサーキュラー・エコノミーへの移行が重要。
(2021年1月20日経団連懇談会)





CN:カーボンニュートラル
CE:サーキュラーエコノミー

徹底的な省エネ

●-----基礎検討----->

- ・銅製錬へのリサイクル材利用率向上
樹脂/ハロゲン等、不純物分離技術開発
レアメタル等、分離・利活用技術開発
- ・難処理鉱石の高効率選鉱製錬
ヒ素/水銀/レアメタル等、分離技術開発
- ・**鉱山環境対策のレジリエンスを強化しながらの省エネ**
PT導入・遠隔モニタリング

CN・CEに独自に貢献

●-----基礎検討----->

- ・難リサイクル原料の利活用
樹脂/ハロゲン等の亜鉛・鉛製錬への利活用

●-----基礎検討----->

- ・新サプライチェーン構築
新規レアメタル材供給による分離回避

創エネとCNに独自に貢献

●-----基礎検討----->

- ・休廃止鉱山廃水を利用した中小水力発電
スケール・酸腐食抑制技術開発

●-----基礎検討----->

- ・水素エネルギーの製造・利用
金属廃棄物利用/酸素利用

CO2固定

●-----基礎検討----->

- ・休廃止鉱山を利用した緑化
酸性土壤に適した緑化技術開発

- ・休廃止鉱山充填材へのCO2固定
Ca含有廃棄物の利活用

LCA/MFA