

特定施設に係る鉱害防止事業の実施に関する 基本方針（第6次）の取組状況について

（中央鉱山保安協議会資料 引用）

令和6年3月1日
経済産業省 産業保安グループ
鉱山・火薬類監理官付

1. 第6次基本方針の概要

1－1．第6次基本方針の概要

- 金属鉱業等における鉱害は、他の一般産業と異なり、事業活動の終了後も坑口からの排水、集積場からの浸透水等の坑廃水に含まれるカドミウムやヒ素といった重金属等が、人の健康被害、農作物被害等の深刻な影響を引き起こすことになるため、閉山後の鉱害防止の措置を計画的かつ確実に実施するために、昭和48年に金属鉱業等鉱害対策特別措置法（以下、「特措法」という。）を制定。
- 特措法4条に基づき、経済産業大臣が当該鉱害防止事業の実施の時期、事業量等を「特定施設に係る鉱害防止事業の実施に関する基本方針」（以下、「基本方針」という。）として定めており、昭和48年に策定した第1次基本方針以降、10年毎に基本方針を策定している。

第1～6次基本方針における対象鉱山数の推移

		第1次		第2次	第3次	第4次	第5次	第6次
期間		昭和48 ～ 57年度	昭和53 ～ 57年度 (見直し)	昭和58～ 平成4年度	平成5～ 14年度	平成15～ 24年度	平成25～ 令和4年度	令和5～ 14年度
鉱害防止工事	義務者 不存在	138 鉱山	180 鉱山	93 鉱山	86 鉱山	32 鉱山	20 鉱山	19 鉱山
	義務者 存在	601 鉱山	255 鉱山	39 鉱山	30 鉱山	19 鉱山	28 鉱山	32 鉱山
坑廃水 処理	義務者 不存在	－	－	－	24 鉱山	24 鉱山	24 鉱山	23 鉱山
	義務者 存在	－	－	－	56 鉱山	56 鉱山	55 鉱山	51 鉱山

1－2．鉱害防止事業の計画的な実施を図るために必要な事項

＜①鉱害防止事業全体における新たな取組み＞

- 鉱害防止事業においても、カーボンニュートラル等への貢献を新たに検討すること。

＜②鉱害防止工事残存工事の早期完了＞

- 発生源対策を限られた予算で実施するため、「休廃止鉱山における坑廃水の発生源対策ガイダンス」等を活用しつつ、工事の進捗に合わせ、その妥当性、緊要性、効率性等の観点から優先順位を付けながら工事を実施し、工事の早期の終了を図ること。

＜③坑廃水処理の終了、コスト削減の加速化＞

- 鉱害防止事業を新たな類型に応じて鉱害防止事業を実施することで、坑廃水処理の早期終了や更なるコスト削減を図ること。
- 利水点等管理やパッシブトリートメントを社会実装するため、標準的な事例を設定し坑廃水の環境への影響に関するデータを取得・活用し、これまでに実施した発生源対策や坑廃水処理について評価を行うこと。
- 利水点等管理の適用、坑廃水処理の終了又は処理基準の緩和に当たっては、地域住民に丁寧に説明を行う等、地方公共団体と連携して合意形成を図ること。
- 排水基準等を満たしつつ継続的に坑廃水処理を実施していることを適切に評価するための手法を検討すること。
- 坑廃水処理を継続的に行う必要がある場合には、設備の更新等により、当該処理を安定的に行うとともに、更なる効率化を図ること。

＜④排水基準等の規制強化への対応＞

- 坑廃水処理に係る排水基準等の規制が強化された場合には、同法その他の法令又は条例に基づき適切に対応するとともに、暫定的な排水基準等に基づく弾力的な運用について関係者と検討すること。

＜⑤中和殿物の減容化への対応＞

- 中和殿物の減容化等の新たな技術開発に取り組むとともに、国、鉱害防止事業を実施すべき者その他の関係者が連携して、中和殿物の減容化等の処理に係るガイダンスを整備し、活用すること。

＜⑥災害時のリスク対応強化＞

- 集積場に係る安定化対策の早期の終了を図るとともに、利水点等管理の適用や、大雨等により処理前の坑廃水の放流を要する場合を想定して環境への影響の評価を事前に実施する等の対策を検討し、自然災害へのレジリエンスの強化を図ること。

＜⑦坑廃水処理に係る人材確保・省力化・省人化＞

- 坑廃水処理施設の管理者の不足や高齢化に対応するため、休廃止鉱山坑廃水処理資格認定制度の活用を一層図るとともに、坑廃水処理施設の管理者を育成するため、教育の充実を図ること。
- 坑廃水処理の高度化を推進するため、I T技術やドローン等の最新機器を活用した自動化運転等を導入し、省力化等を図ること。

<参考> 第6次基本方針 対象休廃止鉱山の位置

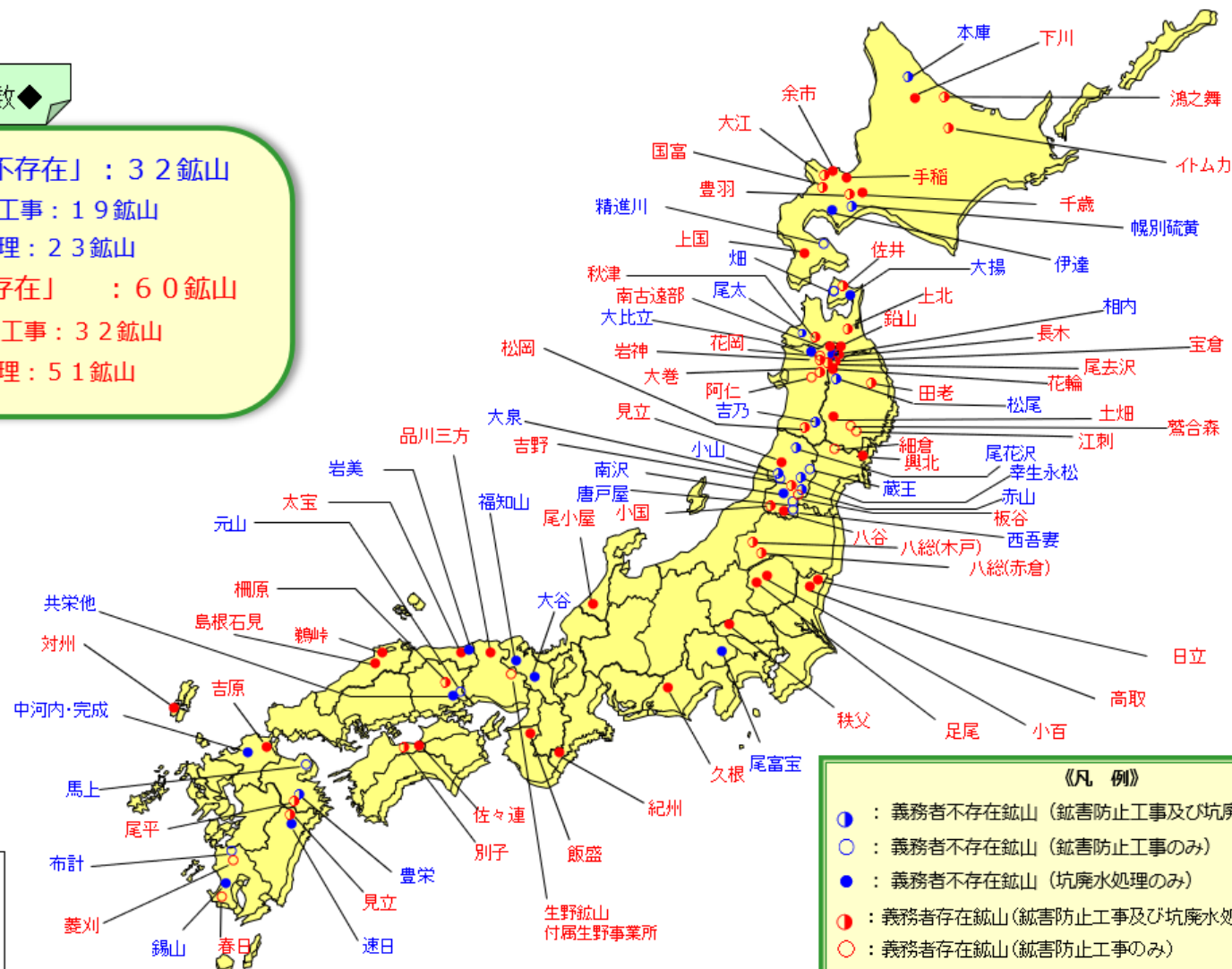
◆対象鉱山数◆

➤「義務者不存在」：32鉱山

- ・鉱害防止工事：19鉱山
- ・坑廃水处理：23鉱山

➤「義務者存在」：60鉱山

- ・鉱害防止工事：32鉱山
- ・坑廃水处理：51鉱山



《凡 例》

- ：義務者不存在鉱山（鉱害防止工事及び坑廃水处理実施）
- ：義務者不存在鉱山（鉱害防止工事のみ）
- ：義務者不存在鉱山（坑廃水处理のみ）
- ：義務者存在鉱山（鉱害防止工事及び坑廃水处理実施）
- ：義務者存在鉱山（鉱害防止工事のみ）
- ：義務者存在鉱山（坑廃水处理のみ）

【出典】鉱害防止事業者の情報を基に経済産業省作成（令和4年11月末時点）

<参考> 第6次基本方針における各鉱山の類型区分とその考え方

類型	タイプ	基本的考え方
Ⅰ. 環境調和型 鉱害防止事業 ～自然回帰への移行	①発生源対策の実施によって鉱害防止事業終結を目指すべき鉱山	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、発生源対策ガイドランスも活用して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)
	②利水点等管理の適用により、坑廃水処理を終結させ、低環境負荷の鉱害防止事業への移行を目指すべき鉱山	水質管理目標を鉱山下流の利水点等とすることで、利水点等で環境基準等を下回ると見込まれ、ステークホルダーの理解を得られる場合は、将来的に利水点等管理を適用し、坑廃水処理の終結について検討する
	③パッシブトリートメント等の新技術及び利水点等管理の適用により、既存の坑廃水処理を終結させ、低環境負荷の鉱害防止事業への移行を目指すべき鉱山	パッシブトリートメント等新技術の適用が見込める場合は、追加の発生源対策や利水点管理等との併用も含めて検討し、適切な時期に既存の坑廃水処理終結を目指す
Ⅱ. 環境負荷低減型 鉱害防止事業 ～坑廃水処理の環境負荷低減	④パッシブトリートメント等の新技術及び利水点等管理の適用(一部適用)によって、既存の坑廃水処理の負荷を低減させ、坑廃水処理費の低減を目指すべき鉱山	利水点等管理あるいはパッシブトリートメントの一部適用により、既存の坑廃水処理を縮小することが見込める場合は、ステークホルダーとの合意形成を開始し、コスト低減を目指す
Ⅲ. 高効率型 鉱害防止事業 ～坑廃水処理の更なる効率化	⑤設備のIT化やドローンを活用した遠隔監視技術や、リサイクル等の新技術の適用によって坑廃水処理費の低減を目指すべき鉱山	最新のIT技術等を活用した省人化・省力化等のコスト低減策を積極的に検討するとともに、中和殿物の再資源化等の新技術適用も検討し、コスト低減を目指す
	⑥設備更新により省エネを促進し、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

<参考> 第6次基本方針における各鉱山の類型区分けイメージ

- ◆新工ネ・再工ネ導入による二酸化炭素排出量削減
- ◆鉱山跡地の緑化促進による炭素固定 …etc

CN実現

付加価値向上!

※【】は第5次基本方針期間に作成したガイダンス

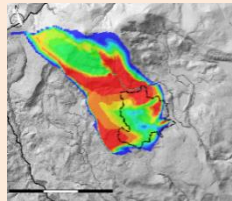
発生源対策

【発生源対策ガイダンス・緑化ガイダンス】

➢ 過去の対策の評価



➢ 新解析技術、予測技術の適用



➢ 緑化促進



✓ (課題) 費用対効果に見合う対策工検討

発生源対策フェーズ

組合せ適用

利水点等管理

【利水点等管理ガイダンス】
【生態影響評価ガイダンス】



✓ (課題) 詳細な個別調査必要

パッシブトリートメント

【パッシブトリートメント導入ガイダンス】



✓ (課題) Mn、Asへの対応、適用範囲の拡大

新処理技術・
コスト削減等

➢ リサイクル



➢ IT化、遠隔監視



➢ 設備更新

✓ (課題) コスト削減、人材確保

処理技術検討フェーズ

タイプ①

タイプ②

タイプ③

タイプ④

タイプ⑤、⑥

I. 環境調和型鉱害防止事業
～自然回帰への移行

II. 環境負荷低減型鉱害防止事業
～坑廃水処理の環境負荷低減

III. 高効率型鉱害防止事業
～坑廃水処理の更なる効率化

2. 第6次基本方針に係るこれまでの取組み

2. 第6次基本方針に係るこれまでの取組み

第6次基本方針の取組みに係る関係事業者との意見交換の実施①

- 令和5年5月から7月にかけて義務者存在鉱山を管理する事業者15社と第6次基本方針を踏まえた今後の取組の方向性について意見交換を実施。各社からの主な意見は以下のとおり。

①カーボンニュートラルへの取組について

- 大多数の事業者は、全社的な取組としてEGS、SDG's、サステナブルにかかる担当部署を設け推進中。ただし製錬場や工場におけるカーボンニュートラルを優先しており、休廃止鉱山としての取組はまだ。一部地域社会（学校やNPO団体等）との共生を進めている事業者もあり。
- 多くの事業者は太陽光発電、小水力発電等について検討・ポテンシャル評価等を実施しているものの、具体的に導入している事業者はわずか。電力安定性、積雪障害、山間地（平場の確保難や日照時間少）、送電網へのアクセス、電気主任技術者の確保等が課題。導入済みの他社の事例も参考にしたいとの声あり。
- CO2吸収に貢献する緑化については、森林（種別）によるCO2吸収の具体的計算方法を紹介してほしい。
- 集積場緑化を推進するための法的枠組みの整理（許認可実務マニュアル等）や他社の先行事例を参考にしたい。

②鉱害防止工事進捗について

- 意見交換を実施した15社のうち約2/3の事業者は、鉱害防止工事を完了済。残る事業者も完了に向け計画的に取組中。
- 緑化促進ガイドンス改訂に向け、地域特性・気候（温暖～寒冷）・土壌の状態・自生植物等の情報による各々の現場に合った適切な緑化診断手法やヒ素等重金属吸着能力が高いと言われるシダ類に関する植栽方法の情報等を要望。
- 国内鉱山で緑化に成功した様々な事例紹介があれば参考にしたい

③パッシブトリートメント、利水点等管理の関心や導入可能性について

- パッシブトリートメント導入は、状況（水質・水量）による。水量の増水にも対応ができない。
- パッシブトリートメント導入には用地が必要となるが、用地確保が難しい。
- 利水点等管理は地元理解が重要。また、負担軽減であり導入は歓迎。

2. 第6次基本方針に係るこれまでの取り組み

第6次基本方針の取組みに係る関係事業者との意見交換の実施②

④中和殿物減容化について

- 殿物を利用するには、不純物の除去が必要でコスト的に難しい。
- 殿物から金属の製錬回収を検討したが、ハンドリングの問題・コスト面で難しい。
- 埋め立て場所がなくなっている。産廃処分になるとコスト増が課題。土木材料として利用可能ならば、集積場等の延命が可能。

⑤レジリエンス対策の取組について

- 各社とも（補助金も活用しながら）坑廃水処理施設における非常用発電機の設置や貯水ピット等の増設等を進めており、停電時も3日間以上、坑廃水処理を継続できる体制を構築している。
- 大雨等により坑廃水の水量が処理能力を超え、未処理水を放流せざる得ない場合、大量の降水により未処理水が十分に希釈されていることは理解しているものの、事前に環境影響評価を行うシミュレーション技術があれば有り難い。
- 未処理水放流時のためパケットの実施等の準備はしているが、災害時は従業員の安全性確保が最優先であり、その実施方法等は検討課題。そうした意味でも事前の評価手法があると有り難い。

⑥坑廃水処理に係る人材の確保及び育成について

- 従業員の高齢化が進む一方、鉱山のほとんどが遠隔地であり今後の人材確保が困難。また、人材を確保しても経験不足、技術の継承、育成が大きな課題と考えている。
- 世代交代は完了し、作業マニュアルや監視システムにより管理業務の標準化を行うことや、自社で資料等作成、企画を行い休廃止鉱山実務者の教育を進めている。
- 資格認定協会主催の講習会やJOGMEC鉱害環境情報交換会等を活用している事業者が多く、次のような研修の拡充を希望する声あり。中堅職員向けやベテランと若手の合同研修、長期研修、業界全体での育成システム（研修教育のプログラムなど）、資格認定講習も実習講習（座学だけではなく）。

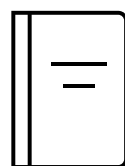
⑦IT技術、遠隔監視装置等の導入について

- ドローンによる集積場等の遠隔監視の導入を検討している事業者が多いが、実際は堆積状況などの監視や人が行きづらい所での巡視でドローンを活用または試験的運用しているのは3社程度。
- ドローン導入の課題については、ドローンの購入費や維持管理、操縦免許の取得の手間等。
- 遠隔監視については、管理者の負担軽減と未処理水漏洩などの環境事故防止のため設置済みや導入中も含めると事業者全体の半数。一方、規模の小さい鉱山では、コスト面を考えると自社に導入するのは現状難しいという回答もあり。
- 山奥に位置する鉱山については、そもそも光回線が来ていないためIT技術等の活用が困難であるという意見も3事業者ほどあり。

2. 第6次基本方針に係るこれまでの取り組み

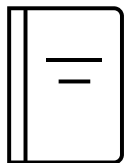
① 鉱害防止事業全体における新たな取り組み

- 鉱害防止事業におけるカーボンニュートラル等への貢献のため、「休廃止鉱山の新たな緑化対策等に関するガイダンス」の改訂を行うべく、情報収集、新たな鉱害防止対策に関する調査等を実施中（事業期間：令和4～6年度）。
改訂するガイダンスでは、各社から具体的に要望のあった我が国における森林種別ごとの二酸化炭素固定量やその試算方法、評価手法等も盛り込むべく検討中。
- また各社から関心が寄せられた鉱山跡地を活用した太陽光発電について、日本鉱業協会の休廃止鉱山専門委員会（10月開催）において、先行事例を紹介（日鉄鉱業株）。



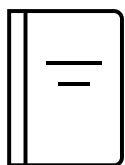
昭和58年

【捨石・鉱さい堆積場緑化の手引き】（金属鉱業事業団編）
・緑化の手順や工法をとりまとめた。



令和3年

【休廃止鉱山の新たな緑化対策等に関するガイダンス】
・高濃度の有害金属への耐性植物、自生植物を利用した植物の導入について整理。国内外で金属を含有する土壌等に自生する金属蓄積植物に関するデータをまとめた。



今回（令和5～6年度事業）

【新たな緑化ガイダンス（仮称）】

・実際の国内休廃止鉱山での事例紹介を整理。
・カーボンニュートラルを促進する評価手法等も盛り込む。



講演資料

2. 第6次基本方針に係るこれまでの取組み

② 鉱害防止工事残存工事の早期完了

- 鉱害防止工事残存工事の早期完了に向け、令和5年度は一般会計で11.5億円、特別会計として1.1億円を予算措置。義務者不存在の計14鉱山が鉱害防止工事を実施。

【令和5年度鉱害防止工事】

年度	鉱害防止工事業費	うち補助金額	鉱害防止工事実施鉱山数
令和5年度予算 (工ネ特、補正予算を含む)	1,686百万円	1,264百万円	義務者不存在14鉱山

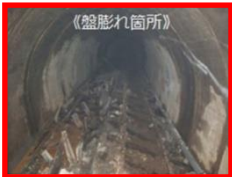
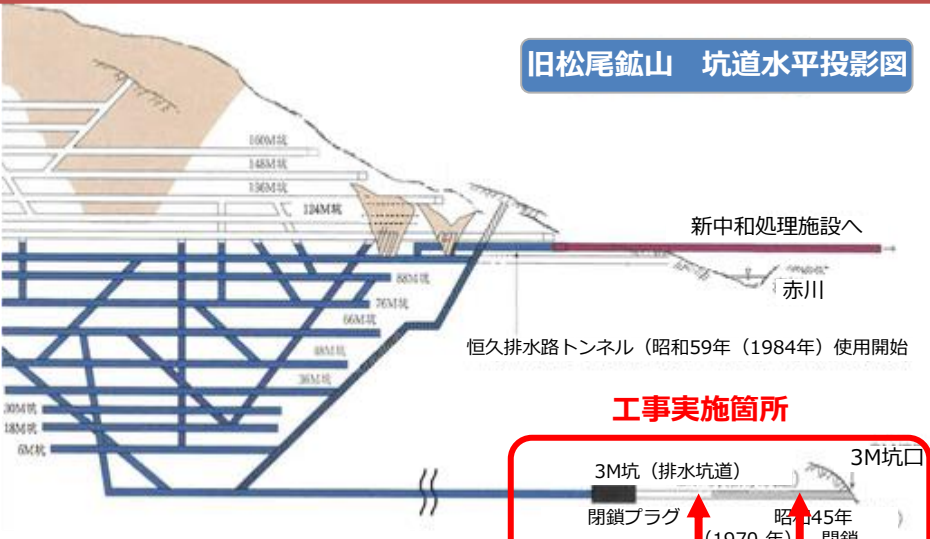
※事業費、補助金額は予算額

【工事事例①】 旧松尾鉱山

事業概要：

旧松尾鉱山では、昭和45年に3m坑道内に閉塞プラグを設置していたが、設置後50年以上が経過し、坑道内の盤膨れによる断面形状の変形等の経年変化が進行し、坑道崩落による坑内水の流出防止のための安全対策が課題となっていた。そのため、坑内埋戻しによる恒久的な安全対策工事を実施。

平成30年より事業開始し、令和6年度で工事終了予定。



① 覆工補修 (坑道上部裏側の空洞部の充填を実施)



② 坑道内整備 (暗渠排水設置、路面整備)



③ 坑道内埋戻し

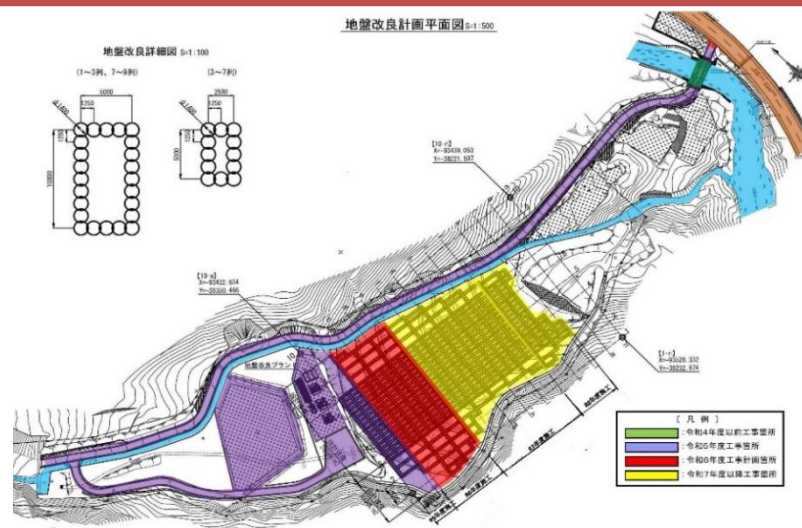
2. 第6次基本方針に係るこれまでの取組み

② 鉱害防止工事残存工事の早期完了

【工事事例②】 旧布計鉱山

事業概要：

旧布計鉱山第2鉱さい堆積場は、湿潤水位が高いため、L2地震動（発生の可能性のある最大級の地震動）に対する耐震基準を満たしておらず、令和元年度から鉱害防止工事（集積場安定化対策）を計上し、基本設計や本工事の詳細設計を行い、令和4年度から本工事を開始し、令和8年度で工事終了予定。



【工事事例③】 紀州鉱山

事業概要：

紀州鉱山では、集積場の安定化評価を実施した結果、一部でL2地震動に対する耐震基準を満たさない箇所があり、当該部分の耐震工事を令和4年度から実施し、令和5年度で工事終了。



2. 第6次基本方針に係るこれまでの取組み

③坑廃水処理の終了、コスト削減の加速化

1) 坑廃水処理の現状

- 令和5年度は義務者不存在23鉱山及び義務者存在47鉱山に対し、休廃止鉱山鉱害防止等工事費補助金を2.1億円を予算措置し、坑廃水処理事業によって重金属等を除去することにより、休廃止鉱山に係る鉱害の防止を図った。
- また、令和5年度予算（特会）2.1億円を措置し、老朽化した坑廃水処理設備等を高効率化するための設備改修事業を実施。

【令和5年度坑廃水処理】

年度	坑廃水処理費	うち補助金額	坑廃水処理実施鉱山数
令和5年度予算 (工ネ特を含む)	3,074百万円	2,306百万円	義務者不存在23鉱山 義務者存在47鉱山

※事業費、補助金額は予算額

【工事事例】 対州鉱山

事業概要：

対州鉱山坑廃水処理場の20mシックナー、攪拌槽のポンプを効率化するため、高効率ポンプへの更新工事を令和4年から行い、令和6年度に終了予定。



(20mシックナー)



(攪拌槽)

2. 第6次基本方針に係るこれまでの取組み

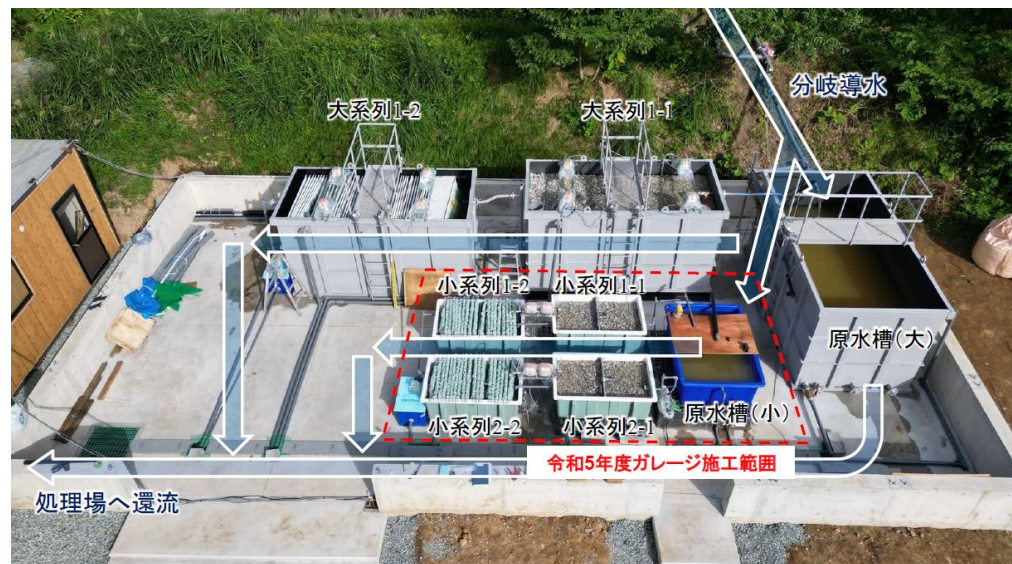
③坑廃水処理の終了、コスト削減の加速化

2) 坑廃水処理コスト削減等に向けた取組み

- 坑廃水の水量削減・水質改善や重金属除去作用を有する植物や微生物を利用した自然回帰型坑廃水浄化システム（パッシブトリートメント）の導入による坑廃水処理に係るコスト削減に向けて、実証試験等を実施中（事業期間：令和4～6年度）。
- 排水基準等を満たしつつ継続的に坑廃水処理を実施していることを適切に評価するための指標について検討を開始（事業期間：令和5～6年度）。



高濃度Zn、Cd等を含有する坑廃水を対象としたパッシブトリートメント



マンガン酸化菌を活用したパッシブトリートメント

休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化技術調査事業（令和4～6年度）

2. 第6次基本方針に係るこれまでの取組み

⑤中和殿物の減容化への対応

- 既存の対策技術の課題を整理し、その最適化を検討するとともに、「休廃止鉱山の坑廃水処理に係る中和殿物処理ガイダンス（仮称）」策定検討を開始（事業期間：令和4～6年度）。
- 令和5年度は「中和殿物の有効利用」に着目し、各社に対するヒアリング調査等を通じて、情報収集を実施中。

関係事業者等へのヒアリング結果のまとめ

- ✓ 中和殿物排出元のごく一部が中和殿物の有効利用を実施。
- ✓ 殿物の処分について、集積場の寿命やコストの面で課題を抱えているところも多い。
- ✓ 現状、有効利用されている殿物の多くは鉄主体殿物であり、砒素やカドミウムなど不純物となる元素を含まないことが前提。
- ✓ 最終的に有効利用されている場合でも、産廃処分としての取り扱いとなる場合は、コストが課題。
- ✓ 殿物を有効利用する場合、いかにコストを低減できるか、安全性を確保できるかが重要。

項目	令和5年度				令和6年度
	Q1	Q2	Q3	Q4	
各関係者に対するヒアリング		→			
ヒアリング結果取りまとめ			→		
ガイダンスの構成検討				→	
追加ヒアリング及び結果取りまとめ					-----→
土木材料としての利用可能性調査					-----→
ガイダンスの作成					-----→

令和5～6年度の検討スケジュール案

2. 第6次基本方針に係るこれまでの取組み

⑥災害時のリスク対応強化

- 日本鉱業協会では、坑廃水処理を必要とする休廃止金属鉱山等のレジリエンス強化のため、会員事業者が管理する休廃止鉱山（53鉱山）毎にアクションプラン（鉱山毎の復旧対策・手順の計画策定、設備・資材等の確保等）を策定し、災害時に備えた体制強化に係る取組を実施中。
- 国は、令和4年度補正予算において休廃止鉱山鉱害防止施設等災害対策補助金を3鉱山に交付し、非常用発電機の設置や薬剤貯蔵タンクの増設等に要する費用を支援。令和5年度補正予算により更に支援を継続予定（令和6年3月1日まで公募）
- また、大雨等による施設の破損や処理能力の超過などにより、やむを得ず処理前の坑廃水を放流せざるを得ない事態を想定し、事前に環境への影響評価を実施するためのガイダンスの策定に向けた検討を開始（事業期間：令和5～6年度）。

休廃止鉱山鉱害防止施設等災害対策補助金

事業内容：

休廃止鉱山（石炭鉱業及び亜炭鉱業に係るものを除く。）において、台風等の自然災害によって停電や道路不通などの事態が発生した際においても坑廃水処理施設の機能が維持されるように、非常用発電機やそれに必要な燃料タンク、貯水槽等を導入することにより、坑廃水処理施設の機能維持の向上を図ることを目的とする。

補助率： 1 / 3 以内（中小企業等）、1 / 4 以内（大企業）

採択事例

（令和4年度補正）

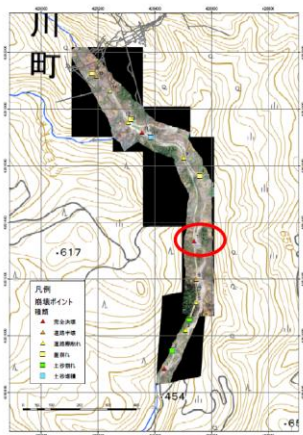
自動起動の非常用発電機設置により、停電前と変わらない中和処理が継続して行われることにより、自動制御による安定した処理を継続することが可能となった。



2. 第6次基本方針に係るこれまでの取り組み

⑦坑廃水処理に係る人材確保・省力化・省人化

- 坑廃水処理管理者の不足・高齢化に対応するため、平成26年6月に民間団体が実施する資格制度（一般財団法人休廃止鉱山資格認定協会が行う資格認定講習修了試験）を、作業監督者の資格と同等以上と認められるものとして対象に加えた（令和5年度までに、累計297名が講習を受講し252名が合格）。
- 坑廃水処理施設の管理者を育成するため、日本鉱業協会において人材育成WGを立ち上げ。事業者、JOGMEC、経済産業省の関係者間で第1回WGを開催（令和6年1月）し、研修制度の拡充等に向けた検討を開始。今年度中に第2回WGを開催予定。
- 日本鉱業協会の休廃止鉱山専門委員会（令和6年1月開催）において、坑廃水処理業務の省力化・省人化に資する先進的な取組事例（ドローンの活用等）を共有。



【上空写真】



【上空写真と現場状況】

鉱山におけるドローン活用事例の紹介
（豪雨災害時の林道崩壊区間の状況確認）

年度	合格者数
平成24年度	26名
平成25年度	35名
平成26年度	26名
平成27年度	17名
平成28年度	32名
平成29年度	21名
平成30年度	33名
令和元年度	19名
令和3年度	8名
令和4年度	14名
令和5年度	21名
合計	252名