

「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5次基本方針)」に係る取組について

令和2年2月18日

産業保安グループ 鉱山・火薬類監理官付

1. 第5次基本方針の概要

第5次基本方針（平成25～令和4年）

- 本基本方針は、金属鉱業等鉱害対策特別措置法に基づき、経済産業大臣が平成25年3月に定めた『特定施設に係る鉱害防止事業の実施に関する基本方針』。金属鉱業等の特定施設に係る鉱害防止事業を計画的に推進するため、当該鉱害防止事業の実施時期、事業量を定めた10年計画（平成25～令和4年度）。
- 第1次（昭和48～57年）、第2次（昭和58年～平成4年）、第3次（平成5～14年）、第4次（平成15～24年）の各10年間、それぞれの基本方針に沿って、鉱害防止の計画的な実施を図ってきたところ。

鉱害防止事業	事業種別	第1次基本方針				第2次基本方針		第3次基本方針		第4次基本方針		第5次基本方針		
		事業量	実績	事業量	実績	事業量	実績	事業量	実績	事業量	実績	事業量	実績	見込み
		(90)	(101)	(290)	(194)	(185)	(199)	(228)	(158)	(107)	(57)	(65)	2	11
鉱害防止工事	義務者不存在鉱山	138	83	180	122	93	73	86	49	32	11	20	2	11
	義務者存在鉱山	601	255	255	81	39	21	30	17	19	4	28	9	17
坑廃水処理	義務者不存在鉱山	-	-	-	-	-	-	24	25	24	24	24	24	24
	義務者存在鉱山	-	-	-	-	-	-	56	55	56	56	55	55	55

上段：鉱山数、下段（ ）：工事量、処理量（億円）

第5次基本方針のポイント（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) 鉱害防止工事の早期完了

○第4次基本方針からの継続案件、未着手案件のほか、老朽化に伴う坑廃水処理施設の更新や集積場に係る技術指針の改正に伴う耐震対策工事の新たな案件等について、必要な支援措置（財源確保等）を行う。

<関連する支援措置>

- i) 休廃止鉱山鉱害防止工事等工事費補助金
- ii) 休廃止鉱山の鉱害防止にかかるエネルギー使用合理化事業費補助金
- iii) 鉱害防止資金及び鉱害防止負担金資金の融資制度

2) 坑廃水処理の終了、更なるコストの削減

○ [調査、研究]

新技術の導入～パッシブトリートメント等坑廃水処理コストの削減技術開発に重点的に取り組むとともに、コスト削減効果のある技術の導入を目指す。

<関連する事業>

- i) 廃止鉱山におけるグリーン・レメディエーションの調査研究事業
- ii) 休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化調査研究事業

3) 利水点等管理、排水基準の規制強化への対応

○現行規制の強化に対して、基準達成の可能性等を検討。必要に応じて、暫定基準の延長、関連省令等を改正。

○義務者不存在鉱山の規制基準の弾力的運用及び無処理放流でも下流の環境基準等クリアできる鉱山では、下流影響に関するデータの蓄積・把握を行った上で地元理解を得ることにより処理の終了を目指す。

4) 耐震対策等リスク対応

○技術指針改正に基づく一斉点検の実施

改正技術指針に基づいた一斉点検の実施を周知。本点検により危険な集積場の抽出を行うとともに、対策が必要となった集積場については、早期の安定化対策を実施。

○点検及び安定化対策工事の支援

義務者不存在鉱山については補助事業制度、義務者存在鉱山については鉱害防止融資制度等により対策工事等の支援を実施。

5) 坑廃水処理管理者の不足・高齢化対応

○民間資格制度の導入

坑廃水処理施設を有する鉱山において、鉱山保安法上選任が必要な「作業監督者」の資格については、一般法の公害防止管理者（水質）のほか、民間資格制度の導入により、必要レベルの教育を受けた者も坑廃水管理者として従事できる。当該資格にかかる認定は毎年1回実施。

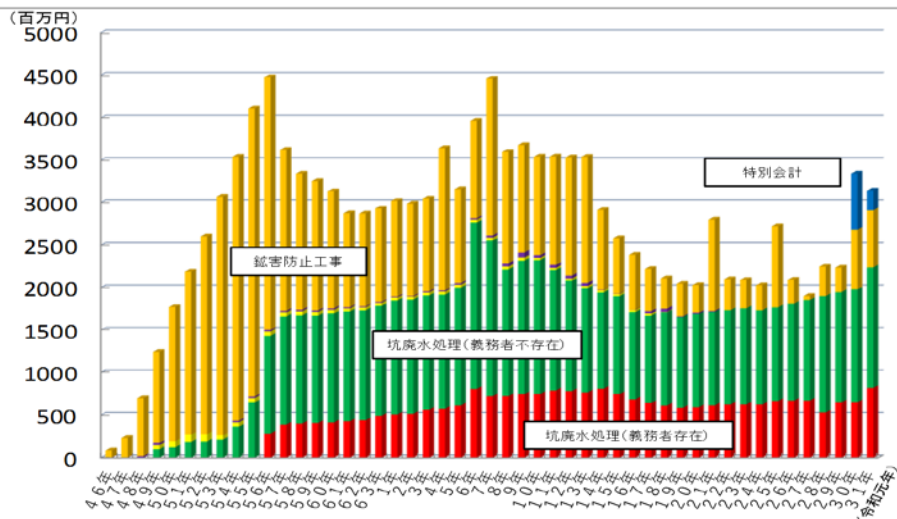
2. 第5次基本方針に係るこれまでの取組み

1) 鉱害防止工事の早期完了

① 鉱害防止工事の進捗

第5次基本方針の中間レビューを受け、基本方針に基づく鉱害防止工事を令和4年度までに終了させるため、鉱害防止補助金を拡充させ、鉱害防止工事を加速化（令和元年度予算は、一般会計：前年度と比べ2.2億円増の29.1億円。特別会計：前年度と比べ4.3億円減の2.3億円。）第5次基本方針（**期間中の総事業費65億円**）のうち、これまでに**19.5億円の工事**のために**補助金ベースで14.7億円を交付**（補助金では義務者不存在を支援）した。

【鉱害防止補助金の予算額の推移】



【令和元年度鉱害防止工事】

年度	鉱害防止工事 事業費	うち補助金額	鉱害防止工事 実施鉱山数
平成25～30年度（補 正を含む）累計	1,728百万円	1,296百万円	
令和元年度当初	225百万円	169百万円	義務者不存在 8鉱山
合計	1,953百万円	1,465百万円	

※交付決定額ベース。特別会計を含む。
また、鉱害防止工事には、緊急的な工
事を含む。

※前回資料では30年度補正は予算
ベースで集計。今回の資料では交付決
定額ベースで再集計。

【鉱害防止工事（令和元年度当初）の例】

鉱山名：尾太鉱山（青森県）
概要：雪崩により破損した導水管設置護岸整
備工事

【特別会計事業（令和元年度当初）の例】

鉱山名：元山鉱山（岡山県備前市）
概要：野谷処理場の省エネルギー改修事業

2) 坑廃水処理の終了、更なる坑廃水処理コストの削減

① 坑廃水処理の現状

義務者不存在鉱山23鉱山及び義務者存在鉱山47鉱山に対し、鉱害防止補助金を交付し、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、人の健康の保護及び生活環境の保全を図った。

【令和元年度坑廃水処理】

年度	坑廃水処理費	うち補助金額	坑廃水処理実施鉱山数
平成25～30年度累計	14,766百万円	11,074百万円	
令和元年度	2,716百万円	2,037百万円	義務者不存在鉱山23鉱山、義務者 存在鉱山47鉱山

※交付決定額ベース。特別会計を含む。また、義務者存在の坑廃水処理費は自然汚染・他者汚染分割合の事業費。

2. 第5次基本方針に係るこれまでの取組み

1) 鉱害防止工事の早期完了

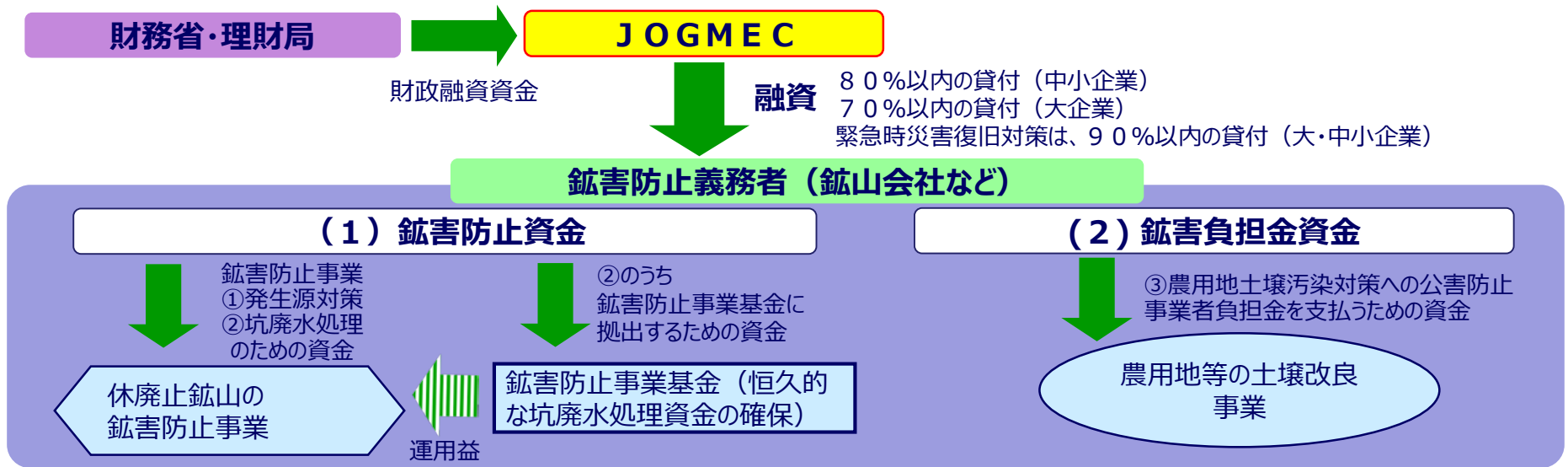
② 鉱害防止融資制度における貸付金利の見直しについて

鉱害防止融資における貸付金利は、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）の内規において、「財政融資資金預託金利・貸付金利（財融金利）」+「上乗せ金利」とする旨規定されているが、今回の見直しにより、① 鉱害防止工事資金 ② 基金拠出金資金 ③ 鉱害負担金資金 に係る「上乗せ金利」を、固定値（① 0.25%、②③ 0.3%）から財融金利に応じた値（① 0~0.25%、②③ 0~0.3%）に変更する（R2年度以降適用予定）。※坑廃水処理資金（5年返済、2年据置）についてはH29年度に変更済。

	(現行)	(見直し後)
・ 鉱害防止工事資金（15年返済、2年据置）	: 年0.32%	⇒ <u>年0.07%</u>
・ 基金拠出金資金（15年返済、2年据置）	: 年0.37%	⇒ <u>年0.07%</u>
・ 鉱害負担金資金（15年返済、2年据置）	: 年0.37%	⇒ <u>年0.07%</u>

※財融金利を0.07%（R2年1月24日現在の値）と仮定した場合

【参考】鉱害防止融資制度スキーム図



2. 第5次基本方針に係るこれまでの取組み

2) 坑廃水処理の終了、更なる坑廃水処理コストの削減

②坑廃水処理コストの削減に向けた取組み

第5次基本方針を踏まえ、坑廃水処理の終了、更なる坑廃水処理コストの削減を目的に、グリーン・レメディエーションの思想を基にした新たな坑廃水処理技術開発を平成30年度から着手。その成果を踏まえ、令和元年度は引き続き同技術開発事業の計画的な実施を図った。本技術開発事業は具体的には、自然浄化能力を活用した「パッシブトリートメント」の実証試験及び発生源対策として地下水制御の検討を実施するもの。

【調査、処理方法等に係る基礎研究】

(目) 産業保安等技術基準策定研究開発

(一般会計) 休廃止鉱山におけるグリーン・レメディエーションの調査研究事業

○令和元年度実施事項

- ・パッシブトリートメント（マンガン酸化菌利用処理技術調査研究）
- ・利水点等管理（生態環境影響調査分析）
- ・元山回帰（植物-微生物複合共生系を利用した新たな緑化対策技術調査研究）

【処理方法等の導入モデル構築、実用化】

(目) エネルギー使用合理化設備導入促進対策調査等委託費

(特別会計) 休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化調査研究事業

○令和元年度実施事項

- ・発生源対策（地下水制御技術の調査研究）
- ・パッシブトリートメント導入に向けた調査研究

※実用化が進展すれば、導入支援措置として特別会計補助金等を活用する。

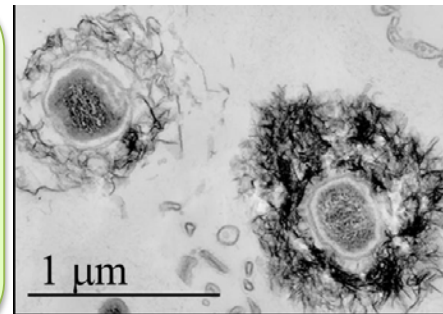
2. 第5次基本方針に係るこれまでの取組み

【休廃止鉱山におけるグリーン・レメディエーションの調査研究事業】

i) マンガン酸化菌利用処理技術調査研究WG

- 中性坑廃水では処理実績があるが、酸性条件下への対応が課題。適用可能となれば、ポスト新中和処理技術として期待大。マンガン含有量の多い坑廃水を排出する鉱山の性状調査（菌叢解析）

- ① 人工湿地適用の検討
- ② 付着微生物による接触酸化をメインとする処理プロセス適用の検討



pH : 6.5~7.5
除去量 : ~数 mg Mn/L

実績：地下水の除マンガン処理
人形峠鉱山の坑廃水での有効性確認
(JAEA・(株)ナガオカ)

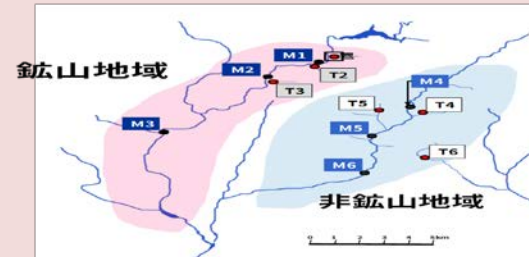
【Mn酸化菌によるMn酸化物の沈積】

ii) 生態環境影響調査分析WG

- 1) 定量的生態リスク評価手法・枠組みの提案
- 2) 生態リスクを段階的に評価できるツールの開発
- 3) 金属の生態リスク評価・管理手法の開発
(実際の評価・管理に資する実践的研究)
- 4) 試験生物応答や野外調査による影響評価
亜鉛などの金属を対象に、生態リスク評価研究を実施

野外調査による金属の生態影響評価

- ・ 実環境での生物群集への影響を直接観察可能
- ・ 鉱山地域と非鉱山地域の河川間での比較
- ・ 底生動物を対象とした研究をこれまでに実施



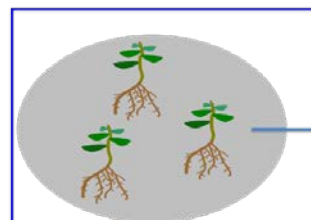
河川底生動物



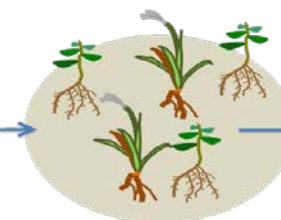
地山での初期緑化

窒素や有機物の供給、
機能的な微生物の土壌定着

各鉱山跡地の
特性を生かした緑化



鉱山跡地の自生植物種を
微生物と共に定着



植物の生育に適した
土壌環境の形成



元山の復元

各鉱山跡地の事業者・
地域住民の希望する緑化

長期スパン：50年～100年

iii) 植物-微生物複合共生系を利用した新たな緑化対策 技術調査研究G

- － 重金属環境に自生する植物における内生微生物の機能
解明（植物と微生物の相互作用の解明）
- － 植物の微生物の相互作用を利用した環境浄化

2. 第5次基本方針に係るこれまでの取組み

i) マンガン酸化菌利用処理技術調査研究WG

○マンガン（以下、Mn）酸化菌利用処理技術の基礎的知見の収集を行い、第6次基本方針に向けて実用化が可能な技術の整理及び導入時の影響評価を実施する。

1) 菌叢解析

昨年度菌叢解析を実施した19鉱山のうち1鉱山を対象として、6箇所（水処理前、水処理中、水処理後）において季節変動を確認するための春、夏、秋に菌叢解析及び水質分析を実施。

- ・坑廃水の種類、季節に関わらず、菌叢解析が可能であることを実証。同一鉱山であれば場所毎及び季節毎のサンプリングは不要と考えられる。
- ・今後は、スラッジ等の網羅的遺伝子発現解析（トランスクリプトーム解析）により、スラッジ中の細菌の活動内容（Mn酸化を行っている細菌の特定等）を行う。

2) 技術成熟度レベルの評価

人工湿地として実績のある表面流方式（植栽）による場合と濾材に付着した微生物による接触酸化プロセスによる浸透流方式について、これらの技術成熟度レベルの評価を実施。

- ・いずれの方式もTRL 2 及び 3 とされる応用研究段階にあり、接触酸化プロセスに関しては、1 鉱山で現地での適用性試験が実施されている。
- ・他の重金属（Zn）への対応、HRTの向上、最適な微生物種の選定、弱酸性領域への適用可能性等の検討が必要。
- ・今後は課題を整理するとともに、実証化段階への移行を踏まえたモデル検討、コスト評価等を試行していく。

ii) 生態環境影響調査分析WG

○昨年度及び既往研究の成果及び海外の事例を踏まえ、第6次基本方針における利水点管理促進に向けた、生態影響評価に係る調査・分析に関するガイダンス作成について、目次構成及び概要版を作成する。

1) GRの指標となる生態環境影響手法の検討

休廃止鉱山における坑廃水処理の終了に向けた取組みとして、処理水の河川への流入による生態影響を把握するための調査手法、分析・評価方法の検討及び、生態影響評価ガイダンスの作成に向けた検討を実施。

- ・実施した現地調査結果を踏まえ、調査デザインの検討により調査頻度の削減も可能との見解が得られた。水質調査、生物応答試験、水生生物調査の位置づけや利点、欠点を踏まえた運用が重要。
- ・これら成果を踏まえたガイダンスの目次構成案を作成。

2) 野外調査や生物を用いた試験による環境影響評価

鉱山地域と非鉱山地域を流れる河川間での生物調査結果（魚類相等）の比較及び河川水を用いた生物応答試験結果に基づく金属の生態影響評価を実施。

- ・当該生態影響調査の調査項目は、諸外国の関連ガイダンスに記載されている項目をおおむね網羅されており、複数回実施した調査間で概ね一致した結果が得られた。
- ・当該調査で採集できないが保全上重要な生物種が生息している場合についてはその影響評価は別途対応が必要。

2. 第5次基本方針に係るこれまでの取組み

【休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化調査研究事業】

i) 地下水制御技術の調査研究WG

休廃止鉱山水系シミュレーションを用いた、坑廃水水量の削減手法のための検討及び、当該手法を踏まえた地下水制御に係る対策工事や管理対策の検討、導入ガイドラインの作成準備を行う。

広範囲の水量シミュレーション

坑道掘削範囲周辺の水量シミュレーション

連成解析

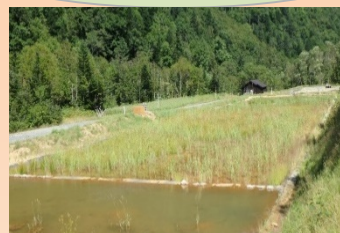
水質予測解析

水質予測解析に係る
情報収集

ii) パッシブトリートメント導入に向けた調査研究WG

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技術）に関して、坑廃水の状況や立地条件等を勘案した最適な浄化システムの導入検討及び本浄化システムで水質改善がどのようなメカニズムで行われているかの効果検証、導入ガイドラインの作成準備を行う。

人工湿地型



(植物、微生物等を組み合わせた
総合的な処理)

微生物活用型



(微生物による重金属の還元処理)

人工湿地・微生物／植物併
用型もしくはその他の型

2. 第5次基本方針に係るこれまでの取組み

○休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化調査研究事業成果

①地下水制御技術の調査研究WG

【水質予測解析に係る情報収集】

ボーリング調査結果により、地層区分と各地層の透水係数の確認を実施。水理構造解析モデル構築に活用可能なデータを得られたことにより、現況再現解析の再現性が向上。

水系シミュレーションモデルを活用した、休廃止鉱山における発生源対策に係るガイドライン作成に向けた検討を実施。

【水質予測解析】

過去に収集・整理したデータに加え、現地調査による追加のデータ収集を行い、水質予測モデルの再現解析多少データを補完。

坑廃水生成モデル構築において、地下水への硫化鉱物の溶解速度、速度定数の算出により、流量、濃度予測シミュレータ開発に取り組んだ。

坑廃水将来予測モデル構築において、発生量の予測モデル構築及び統計解析手法の改良を実施。

【ガイドライン作成】

水系シミュレーションモデルを活用した、休廃止鉱山における発生源対策工事検討に係るガイドライン作成に向けた検討を実施。

水系シミュレーションの実施検討対象とする発生源対策候補事例を整理。（例：堆積場や露天掘跡等の被覆や表流水排水溝の整備、排水トンネルの設置等。）

②パッソブトリートメント導入に向けた調査研究WG

【微生物活用型】

坑廃水では、これまでに知見のなかった薬剤添加試験や、石灰水路の検討を行い、実導入する際の処理プロセスについて操業管理指標等も含め提示。

【人工湿地・微生物/植物併用型もしくはその他の型】

これまで知見のなかった腐葉土等を用いた処理方法で小規模での実証試験を実施し、処理性能を確認。

【人工湿地型】

既実施例を参考に導入に向けた調査研究として、水量・水質データ、測量データ等の収集、石灰石を用いた基礎試験を実施した。処理方法検討に向けた基礎データを蓄積し、概念設計を実施。

○上記の各タイプにおいて以下の内容を実施。

- ・水量、水質データの蓄積
- ・処理プロセス最適化（小型試験装置による連続処理試験）
- ・実規模相当実証試験の準備
- ・ガイドライン作成に資する情報整理

2. 第5次基本方針に係るこれまでの取組み

3) 排水基準等の規制強化への対応について

- 金属鉱業は、実態や排水処理技術を勘案し、暫定基準値が適用。
- 排水基準の改正を踏まえ、鉱業権者等の基準遵守状況に関し産業保安監督部による適切な指導・監督を実施する。

i) カドミウム

- 平成26年11月に「排水基準を定める省令」が公布され、カドミウムの排水基準が0.1mg/Lから0.03mg/Lに改正された(同年12月1日施行)。
- 金属鉱業に係る暫定排水基準(0.08mg/L)の適用期限が令和3年11月末まで延長された。

業種	暫定基準値	適用期間
金属鉱業	0.08mg/L	2年間 (令和3年11月末)

ii) 亜鉛

- 平成18年11月に「排出基準を定める省令」が公布され、亜鉛の排水基準が5.0mg/Lから2.0mg/Lに改正された(同年12月11日施行)。
- 金属鉱業に係る暫定排水基準(5.0mg/L)の適用期限が令和3年12月10日まで延長された。

業種	暫定基準値	適用期間
金属鉱業	5.0mg/L	5年間 (令和3年12月10日)

iii) ほう素

- 平成13年6月に「排出基準を定める省令」が公布され、ほう素の排水基準が10.0mg/Lに設定された(同年7月1日施行)。
- 金属鉱業に係る暫定排水基準(100.0mg/L)の適用期限が令和4年6月30日まで延長された。

業種	暫定基準値	適用期間
金属鉱業	100.0mg/L	3年間 (令和4年6月30日)

iv) 利水点等管理

- 「休廃止鉱山におけるグリーン・レメディエーションの調査研究事業」において、生態環境影響評価手法の検討を開始。
- 平成30年度から開始したA鉱山における利水点等管理を進めるに当たり、関係する自治体（管理実施主体である市町村含む）、国、産業技術総合研究所及び大学等の環境影響評価研究者等を交えた説明会や意見交換会等を、引き続き令和元年4月及び8月に実施。利水点等管理の実施についての問題点、自治体の意向及びステークホルダーとの関係調整にかかる課題等について、議論を進めている。

2. 第5次基本方針に係るこれまでの取組み

4) 耐震対策等リスク対応について

- 平成23年に発生した東日本大震災の教訓を踏まえ改正した新技術指針（鉱業上使用する工作物等の技術基準を定める省令の技術指針(内規)：レベル2耐震評価）に基づき、耐震安定性に問題があることが判明した集積場について、鉱業権者に対して対策工事等を指示しているところ。
- 平成30年度より、東日本大震災後の耐震調査で耐震基準に不適合であった集積場の安定化対策工事を、国土強靱化予算（平成30年度補正及び令和元・2年度当初予算）を用いて集中的に実施し、対策を加速化。
- 平成30年度時点で対策済み：義務者存在44%、義務者不存在33%となっており、さらなる早期対応を指導、支援していく。



B鉱山安定化工事

2. 第5次基本方針に係るこれまでの取組み

5) 坑廃水処理管理者の不足・高齢化対応について

- 平成26年2月の中央鉱山保安協議会での審議を踏まえ、同年6月に鉱山保安法施行規則第43条を改正し、「坑廃水処理施設の鉱害防止に関する作業を監督する者を選任をするときは、産業保安監督部長が同作業に関し現行資格を有する者と同等以上と認めた者から選任することができる」規定を新たに追加し、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）を対象に加えた。
- 本制度により、平成30年度までに計210名が講習を受講し190名が合格。令和元年度は9月12日に試験が実施され、34名が受講し23名が合格。8名が作業監督者として選任された。



講習風景

年度	作業監督者選任者数
平成26年度	7名
平成27年度	13名
平成28年度	10名
平成29年度	11名
平成30年度	11名
令和元年度	8名

2. 第5次基本方針に係るこれまでの取り組み

- 本制度で認定される特例資格者は、公害防止管理者資格認定講習の講習項目と認定協会の講習項目の同等性を鑑み、規則第43条第1項の表の第10号の4の休止鉱山（一日当たりの平均的な排出水量を千立方メートル以上一万立方メートル未満）のみに限定されていた。これは現行の認定協会の講習内容及び終了試験に公害防止管理者資格認定講習の水質関係3種の資格取得に必要な「大規模水質特論」が含まれていなかったため。
- この点について「休廃止鉱山坑廃水処理作業監督者資格認定講習管理委員会」で検討を進めてきた結果、講習項目から当該範囲についても研修に含めることが可能となったため、令和2年度の資格認定講習及び終了試験通過者から、該当する規則第43条第1項の表の第10号の3の休止鉱山についても選任対象とする。

【規則43条第1項の表の第10号の下欄に掲げる施設区分】

第10号の1	製錬所（排水量大規模）
第10号の2	製錬所（排水量大規模）
第10号の3	稼行鉱山（排水量大規模）
	休止鉱山（排水量大規模）
第10号の4	稼行鉱山（排水量小規模）
	休止鉱山（排水量小規模）

今回追加される管理施設
従来の管理対象施設