

これまでの鉱害防止事業の取り組みとその実績について

令和4年8月31日 産業保安グループ 鉱山・火薬類監理官付

鉱害防止事業の概要

鉱山においては、事業活動終了後もカドミウム や鉛等の重金属を含んだ坑内水や集積場からの 浸透水が流出しており、これを放置すると河川流 域等に深刻な被害が発生。



鉱業権者は鉱山保安法に基づき 必要な措置を講ずる義務がある。

◆発生源対策

- ・坑廃水の流出を削減するための工事 (坑口閉塞、山腹水路設置、覆土植栽等)
- 集積場の流出防止工事 (かん止堤、擁壁の築造等)

◆坑廃水処理対策

- ・坑廃水処理施設の設置
- ・坑廃水の中和処理

関連事業 (農用地土壌汚染対策)

- 集積場及び坑廃水の流出に伴う汚染農用地の復元(上乗客土、排土客土等)
- ・地目変換(宅地、工場等に転換)

発 生

坑道耐圧密閉 等(止水、減水、 水質改善)

坑内水

対

源

策

整形・覆土・植 栽・山腹水路工 事(浸透水の減 水・水質改善、 集積場の流出防 止)

中和処理等によりカ

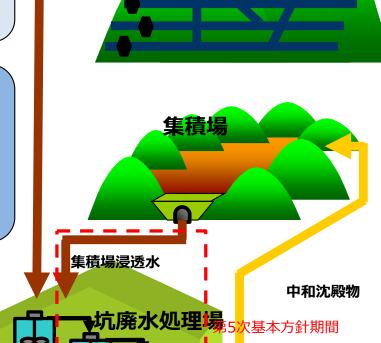
ドミウム・ヒ

素等の有

害物質を

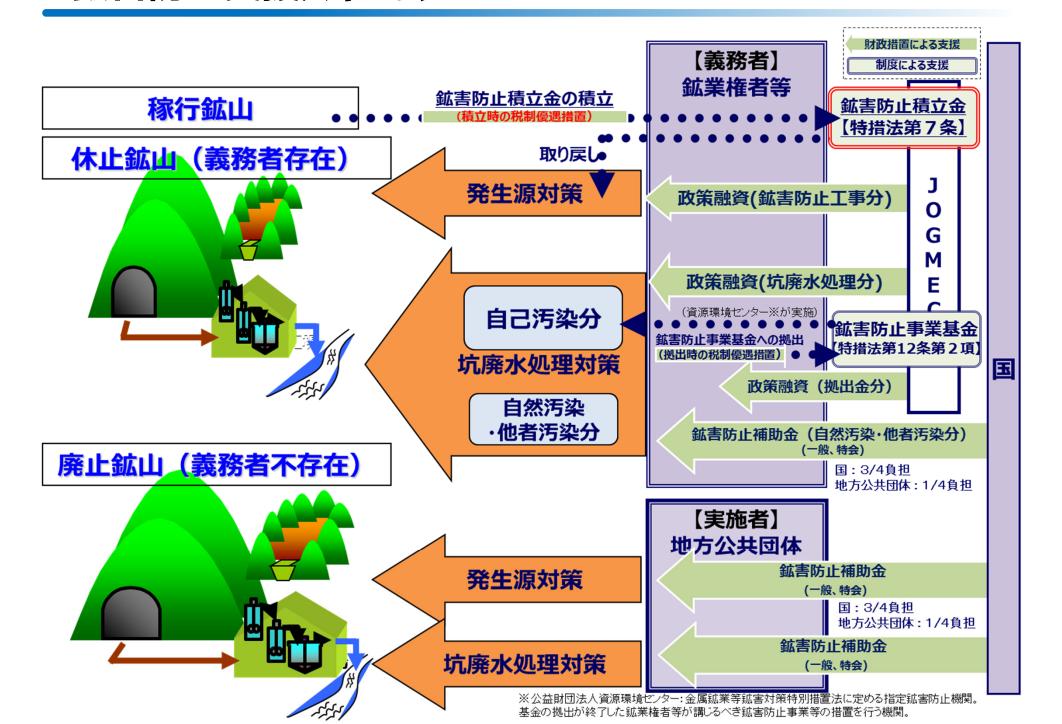
除去





澄水

鉱害防止支援スキーム



休廃止鉱山鉱害防止等工事費補助金の概要

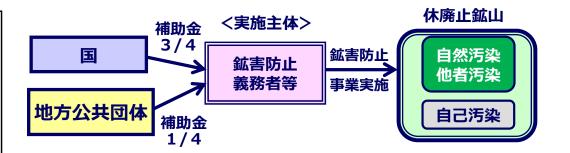
(1) 義務者不存在分

鉱害防止義務者が不存在又は無資力の鉱山を対象とし、地方公共団体が事業主体となって行う鉱害防止事業及び坑廃水処理事業等に要する費用について、国が当該費用の3/4を補助。

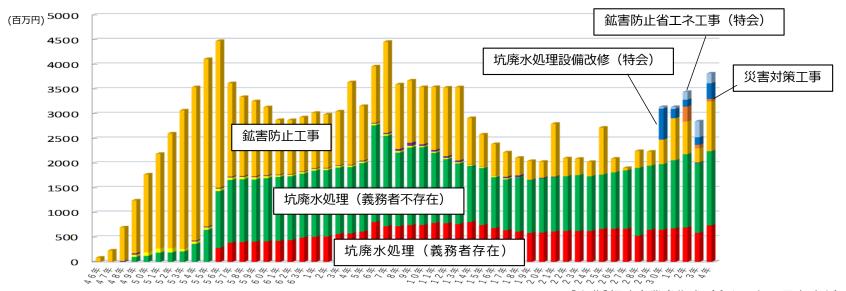
(本) (本)

(2) 義務者存在分

鉱害防止義務者が存在する鉱山を対象とし、義 務者が実施している坑廃水処理事業に要する費用 のうち、義務者の鉱業活動に起因しない汚染分(自 然汚染・他者汚染)に係る処理費用について、国が 当該費用の3/4を補助。



【鉱害防止補助金予算額の推移】



金属鉱業等鉱害対策特別措置法の概要

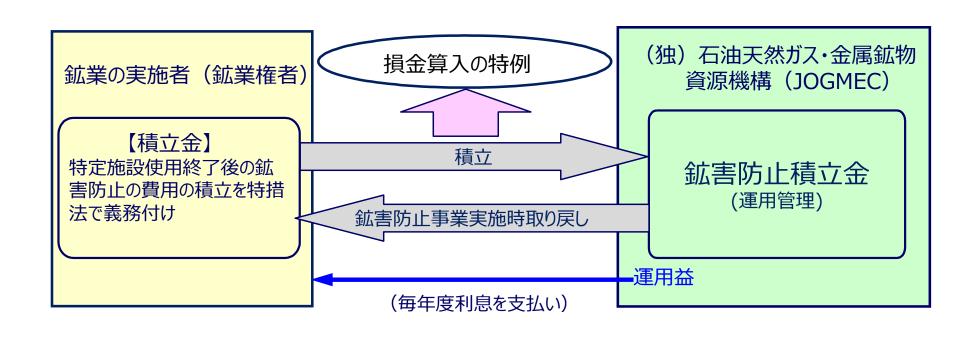
金属鉱業等の施設の使用終了後(閉山後)の鉱害防止事業の確実かつ永続的な実施を図り、国民の健康の保護と生活環境の保全に寄与することを目的に昭和48年に制定。

◆内 容

- ●特定施設に係る鉱害防止事業の実施に関する基本方針の制定
- ・経済産業大臣による制定と公表
- ・制定内容 鉱害防止事業の実施時期と事業量、鉱害防止事業の計画的な実施を図るため必要な事項
- ・現行の第5次基本方針(実施期間:平成25年度~令和4年度)
- ●鉱害防止積立金制度、鉱害防止事業基金制度の制定
- ●指定鉱害防止事業機関
 - ・指定機関は鉱害防止事業基金の運用収入により、採掘権者等に代わって坑廃水処理事業を実施する。
- ・指定機関は業務規程(経済産業大臣の認可)により鉱害防止業務を実施する。
- ・指定機関が鉱害防止業務を実施している範囲において、採掘権者等には鉱山保安法の規定は適用しない。
- ・指定機関:(公財)資源環境センター(設立:平成4年12月)
 - -現在、22鉱山(23事業所)の坑廃水処理事業を実施中。

鉱害防止積立金(準備金)実施スキーム

金属鉱業等の用に供される坑道、集積場(特定施設)の使用終了後に行う鉱害防止費用をあらかじめ担保するため、金属鉱業等鉱害対策特別措置法において鉱業権者に鉱害防止積立金の積み立てを義務付けている。



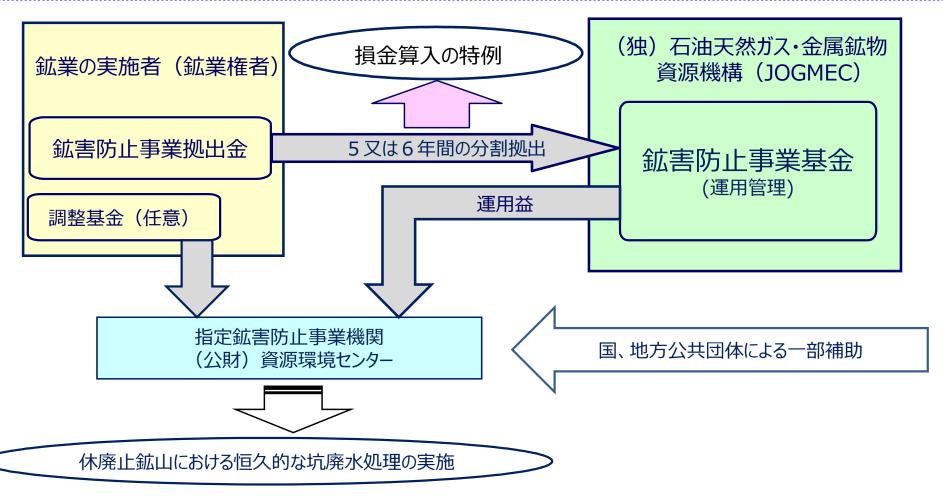
(注)鉱害防止積立金の積立残額(令和4年3月末現在):16億円(28鉱山)

令和3年度の積立額: 32百万円(13鉱山)

鉱害防止事業基金実施スキーム

金属鉱業等の鉱山では、鉱害防止工事を実施しても、閉山後に有害物質を含む坑廃水が永続的に流出する場合がある。

このため、汚染者負担の原則に則り、確実かつ永続的な坑廃水処理が実施されるよう、鉱害防止義務を有する採掘権者等の拠出による鉱害防止事業基金制度と、採掘権者等に代わって永続的な坑廃水処理を行う指定鉱害防止事業機関制度が金属鉱業等鉱害対策特別措置法(特措法)で規定されている。



第5次基本方針に係るこれまでの取り組みの概要

1.鉱害防止工事の早期完了

- ●義務者不存在鉱山では、対象の20鉱山中、同方針の終了時点まで、**5鉱山で工事完了見込、10鉱山で次期基本方針継続工事、5 鉱山で未着手。**工事完了進捗率は25%、工事着手進捗率は75%。
- 義務者存在鉱山では、対象の28鉱山中、同方針の終了時点まで、 4鉱山で工事完了見込、22鉱山で次期基本方針継続工事、2鉱 山で未着手。 工事完了進捗率は14%、工事着手進捗率は93%。
- ●さらなる鉱害防止工事を推進するため、「地下水制御技術による発生源対策工事検討に資するガイダンス」及び「休廃止鉱山の緑化対策等に関するガイダンス」を作成。

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 準の延長を実施。
- ●無処理放流でも下流影響に関するデータの蓄積・把握を行り、地元理解を得る等、導入検討プロセスを整理した「利水点等管理ガイダンス」を作成。

4.中和殿物の減容 化、殿物集積場の 確保

●中和殿物の減容 化を図るため、層状 複水酸化物等を用い た中和剤の開発や、 中和殿物を原料とす る脱硫化水素剤が他 産業において再利用 されるなど、着実に検 討が進められた。

5.耐震対策等リスク対応

●改正技術指針に 基づいた一斉点検に 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(義務者不 存在50%、義務者 存在59%)。

2.坑廃水処理の終了、更なるコストの削減

- ●坑廃水処理コストの削減を目指し、重金属除去作用を有する微生物や植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)の技術開発に取り組み、実規模レベル実証試験や複数鉱山での実証試験等を実施。
- さらなる導入促進を図るため、 <u>パッシブト</u> リートメント導入ガイダンスを作成。

6.坑廃水処理管理者の不足·高齢 化対応

- ●坑廃水処理施設の鉱害防止にかかる作業監督者について、鉱山保安法施行規則第43条を改正し、**民間資格**制度も対象にすることにより、令和3年度までに計221名が資格を取得した。
- ●長期的視点から技術継承、人材育成・確保を図るため、休廃止鉱山ポータルサイトを開設した。
- ●一部の鉱山において、坑廃水処理の自動運転、遠隔監視装置、警報システム等の整備等により、坑廃水処理の 省力化、無人化が進められた。

第5次基本方針の実績見込みについて

I. 義務者不存在 鉱害防止工事

- 1. 第5次基本方針におけるR4年度末実績見込
 - (1)鉱山数

当初計画	20鉱山				
実績見込	R4FY末 終了予定	継続工事	未着手		
	5	1 0	5		

R 4年度末進捗率(工事完了分) 5 / 2 0 → 2 5 % R 4年度末進捗率(着手分) 1 5 / 2 0 → 7 5 %

【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8月末時点)

(2)施設数、工事量

	特定的	包設数					
	坑道	集積場	覆土 (ha)	植栽 (ha)	よう壁(m)	かん止 堤(m)	排水路(m)
当初計画	2 8	1 5	1	2	1,478	0	4,765
実績見込	1 1	1 1	0.5	0.6	284	5 4	1,523
進捗率	3 9 %	7 3 %	5 0 %	30%	19%	_	3 2 %

第5次基本方針の実績見込みについて

Ⅱ. 義務者存在 鉱害防止工事

- 1. 第5次基本方針におけるR4年度末実績見込
- (1)鉱山数

当初計画	28鉱山					
実績見込	R4FY末 終了予定	継続工事	未着手			
	4	2 2	2			

R 4年度末進捗率(工事完了分) 4/28 → 14%

R 4 年度末進捗率(着手分) 2 6 / 2 8 → 9 3 %

【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8月末時点)

(2)施設数、工事量

	特定的		鉱害防止工事の内訳				
	坑道	集積場	覆土 (ha)	植栽 (ha)	よう壁 (m)	かん止堤 (m)	排水路(m)
当初計画	2 9	4 9	8 3	7 0	0	1 5 4	10,903
実績見込	3 3	5 7	4 7	5	1 4 8	1,300	12,749
進捗率	1 1 4 %	116%	5 7%	7 %	_	8 4 4 %	1 1 7 %

集積場については、技術指針改正に伴う耐震安定化工事により実績が高くなっている

第5次基本方針の実績見込みについて

Ⅲ. 義務者不存在 坑廃水処理

1. 第5次基本方針(当初計画)に対するR4年度末実績見込(年間処理量)

			年間処理量(t /年)						
	鉱山数	排出量 (万m3/年)	カドミウム	鉛	砒素	銅	亜鉛	鉄	マンガン
当初計画	2 4	1,532	0.2	2.0	23	46	50	2,703	51
実績見込	2 4	1,698	0.2	1.9	21	27	58	2,488	77

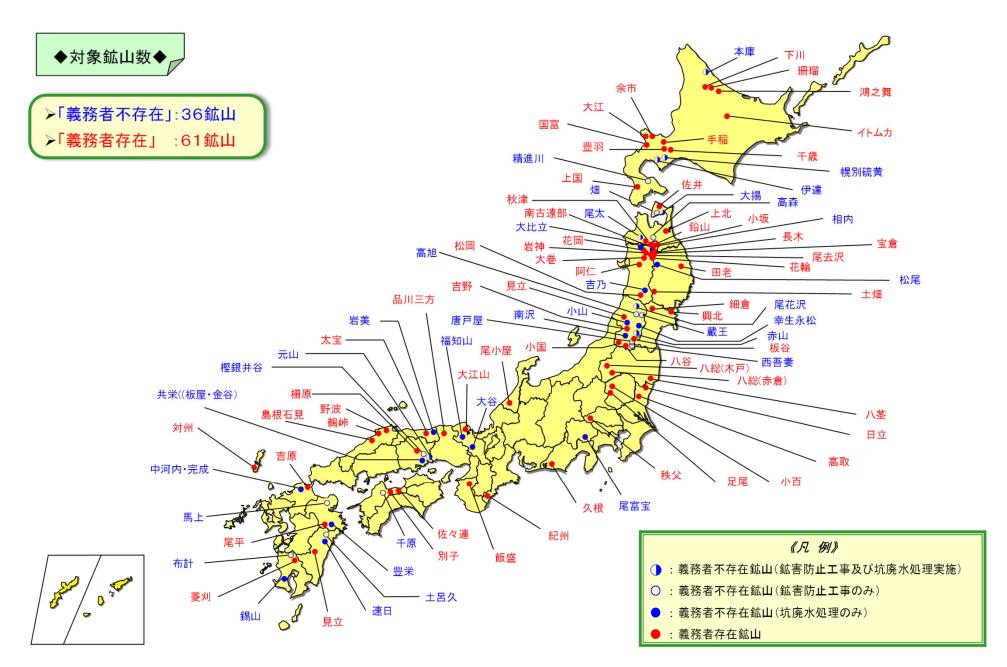
【出典】鉱害防止事業者の情報を基に経済産業省作成(令和4年8月末時点)

IV. 義務者存在 坑廃水処理

1. 第5次基本方針(当初計画)に対するR4年度末実績見込(年間処理量)

			年間処理量(t /年)						
	鉱山数	排出量 (万m3/年)	カドミウム	鉛	砒素	銅	亜鉛	鉄	マンガン
当初計画	5 5	5,460	9.0	144	10	194	1,985	3,783	1,238
実績見込	5 5	5,302	5.0	75	4	144	1,310	3,765	1,412

第5次基本方針 対象休廃止鉱山位置図



1. 特定施設に係る鉱害防止事業の実施に関する基本方針の位置づけ

- 「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。)は、金属鉱業等鉱害対策特別措置法第4条に基づき、鉱害防止事業を計画的に推進するため、経済産業大臣が策定するもの。
- 昭和48年の第1次基本方針の制定以降10年間毎に基本方針を策定しており、現在は第5次基本方針期間中(平成25~令和4年度)。

第5次基本方針(平成25~令和4年)

■ 昭和40年代に入り、金属鉱業に起因するカドミウム等の重金属による人の健康被害及び農用地等の汚染が大きな社会問題となった。特に、鉱害防止事業実施義務者が無資力又は不存在である休廃止鉱山の鉱害防止対策の円滑な実施が強く要請されたことから、金属鉱業等鉱害対策特別措置法を昭和48年に制定した。

		第5次基本方針	it	鉱山数	数
			事業量	実績	見込み
鉱	生 工事	義務者不存在鉱山	20	2	11
害防		義務者存在鉱山	28	9	17
止事	坑廃水処理	義務者不存在鉱山	24	24	24
業		義務者存在鉱山	55	55	55

【出典】経済産業省作成(平成30年2月時点)

■ 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。

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係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)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
- 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

4)耐震対策等リスク対応

5) 坑廃水処理管理者の不足・高齢化対応

- ○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が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。
- ○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。

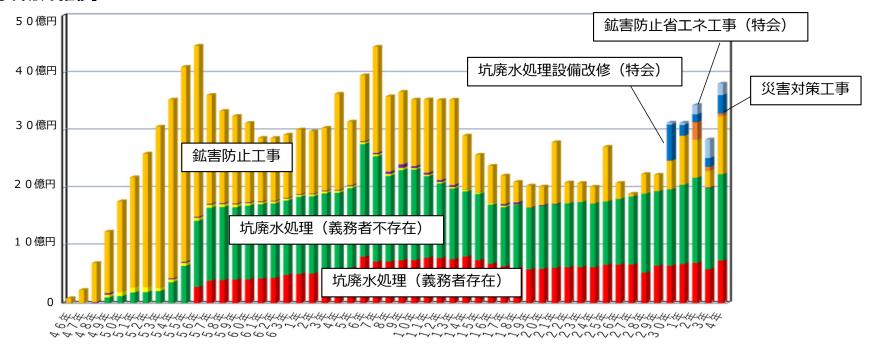
○点検及び安定化対策工事の支援

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。 ○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。

1)鉱害防止工事の早期完了

• 第5次基本方針の期間中である「平成25年~令和3年度」にかけて、総事業費22.4億円分の工事に対し、補助金ベースで16.8億円を交付した。

【鉱害防止補助金予算額の推移】



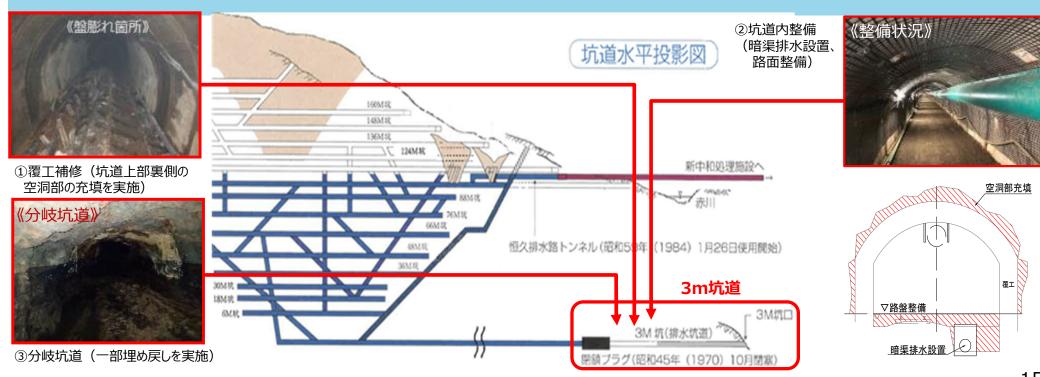
【出典】経済産業省作成(令和4年3月末時点)

【第5次基本方針中の鉱害防止工事】

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~令和3年度(補正を含む)累計	2,241百万円	1,681百万円	義務者不存在:14鉱山
令和4年度予算(補正含む)	1,343百万円	1,007百万円	
合計	3,584百万円	2,688百万円	

1)鉱害防止工事の早期完了

- 松尾鉱山(岩手県八幡平市、鉱種:硫黄)では、ヒ素等を含む強酸性の坑内水の減量化及び水質改善のため、昭和45年に3m坑道内に閉塞プラグを設置し、上部レベルから流出させた坑内水を坑廃水処理施設で処理している。
- 3 m坑道に閉鎖プラグを設置してから50年以上が経過し、閉塞プラグ自体に変化は見られないものの、坑道内の盤膨れによる断面形状の変形や覆工の経年劣化が進行。坑道崩落による坑内水の流出を防止するため、恒久的な安全対策を早期に講じることが課題となっていた。
- 3 m坑道の安全対策について、外部有識者からなる委員会で審議を行った結果、平成29年度に「坑道全体の埋め戻しが最適」との評価を得たため、国土強靱化予算(平成30年度補正予算)を活用し、対策工事を開始。整備作業が完了し、令和3年度から本格的に埋め戻し工事を開始



1)鉱害防止工事の早期完了

- 元山鉱山(補助事業者:岡山県備前市)の老朽化した坑廃水処理施設(野谷処理場、昭和37年設置)を高効率化するための改修(省エネルギー改修)事業を令和2年度から開始。
- 事業期間:令和2年度~6年度
- 令和4年度予算額:318,750千円(事業規模では425,000千円)
- エネルギー削減量:10%程度を想定

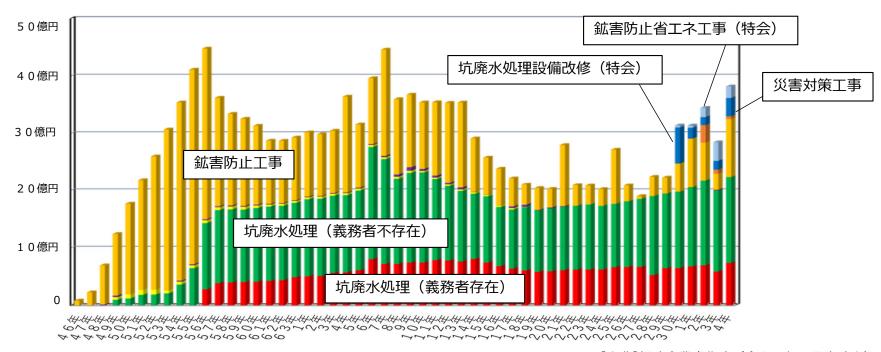
【出典】経済産業省作成(令和4年3月末時点)





- 2) 坑廃水処理の終了、更なる坑廃水処理コストの削減
 - 第5次基本方針の期間中である「平成25年~令和3年度」にかけて、総事業費227億円分の坑廃水処理事業に対し、補助金ベースで170億円を交付した

【鉱害防止補助金予算額の推移】



【第5次基本方針中の坑廃水処理】

【出典】経済産業省作成(令和4年3月末時点)

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~令和3年度累計	2 2,6 5 6 百万円	16,992百万円	義務者不存在鉱山24鉱山、義務者存在鉱山4 8鉱山
令和4年度	2,800百万円	2,100百万円	
合 計	25,456百万円	19,092百万円	

- 2) 坑廃水処理の終了、更なる坑廃水処理コストの削減
- 休廃止鉱山において、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、リスク評価・管理アプローチによる「グリーン・レメディエーション(元山回帰)」の調査研究や、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)」の導入に向けた調査研究を、平成30年度から令和3年度で実施し、それぞれの取組をまとめたガイダンス等を策定、公表した。

(i)休廃止鉱山の坑廃水が流入する河川における生体影響評価ガイダンスの作成

水生生物への影響を評価するための調査地点の設定方法や生態影響評価の考え方に関する指針。

(ii) 地下水制御技術による発生源対策工事検討に資するガイダンスの作成

発生源対策工事に必要となる、地下水系シミュレーションの利用方法等に関する指針。

利水点等管理ガイダンスの例

(iii) 坑廃水の利水点等管理ガイダンスの作成

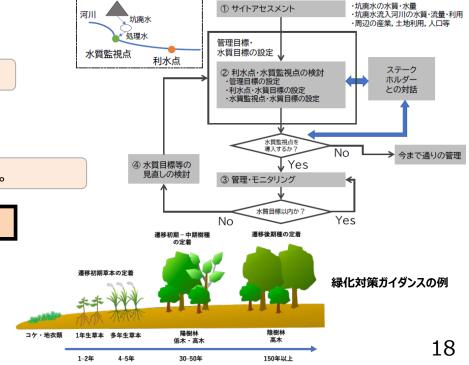
利水点等管理の導入に必要となる手順等に関する指針。

(iv) パッシブトリートメントの導入ガイダンスの作成

パッシブトリートメントの導入に必要となる手順等に関する指針。

(v)休廃止鉱山の緑化対策等に関するガイダンスの作成

鉱山跡地における植生遷移を生かした緑化のため、環境に 適応できる植物種の選択方法等に関する指針。



「坑廃水処理の終了、更なる坑廃水処理コスト削減」に向けて目指すべき流れ

①鉱山性状調査分析 休廃止鉱山 ガイダンス ガイダンス (i) (ii) 【 濃度予測】 【影響評価】 ■ 発生源対策(シミュレーション利用) ■環境影響調査·分析·評価 各鉱山の性状(過去・現状・将来)を踏まえたリスク評価 リスクレベル:小 リスクレベル:中 リスクレベル:大 ②鉱害防 自然回帰型坑廃水浄化シス モニタリング 中和処理による テムの導入促進 (パッシブト 坑廃水処理対策 リートメント) ガイダンス 止対策技術 (iii) ガイダンス (iv) 利水点等管理 への移行 【植物利用】 【微牛物利用】 ガイダンス (V) 緑化対策の推進

3) その他

- 排水基準等の規制強化への対応について、ほう素(一般排水基準10.0mg/L)について、金属鉱業は実態や排水処理技術を勘案し、直ちに一般排水基準を達成することが困難であると認められて、暫定排水基準(100.0mg/L)の適用期限が、令和7年6月30日まで延長。
- 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、対策工事等を推進 (令和3年度末時点で対策済み:義務者存在59%、義務者不存在50%)。
- 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<u>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</u>えた(令和3年度末時点までに、計252名が講習を受講し221名が合格)。

【集積場の耐震化対策工事の事例】





【資格認定講習の様子】

