

『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)』の中間レビューについて

平成30年2月1日
産業保安グループ
鉱山・火薬類監理官付

第5次基本方針の中間レビュー（概要）

第5次基本方針（平成25～34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25～34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。

		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		
鉱害防止事業	鉱害防止工事	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
		138 (90)	83 (101)	180 (290)	122 (194)	93 (185)	73 (199)	86 (228)	49 (158)	32 (107)	11 (57)	20 (65)	2	11
	義務者存在鉱山	601 (240)	255 (107)	255 (170)	81 (62)	39 (35)	21 (11)	30 (22)	17 (18)	19 (8)	4 (26)	28 (43)	9	17
	坑廃水処理	義務者不存在鉱山	—	—	—	—	—	24 (180)	25 (180)	24 (160)	24 (160)	24 (145)	24	24
		義務者存在鉱山	—	—	—	—	—	56 (270)	55 (190)	56 (160)	56 (170)	55 (230)	55	55

上段：鉱山数、下段（ ）：工事量、処理量（億円）

進捗状況の確認

中間レビューの実施（平成29年度）

- 鉱害防止事業の進捗状況の確認（これまでの実績及び平成34年度達成見込み）
 - － 鉱害防止工事、坑廃水処理、集積場に係る鉱害防止工事等鉱害防止事業について、当初計画に掲げた当該工事の進捗状況を確認。
- 各休廃止鉱山の重金属負荷量の推移確認
 - － 第4次基本方針と同様、これまでの鉱害防止対策の効果を確認するため、平成15～28年度までの重金属負荷量の経年変化（低減、増加）を整理。
- 留意すべき事項への対応状況
 - － 坑廃水処理の終了、坑廃水処理コストの削減に向けた取組み、環境規制への対応、耐震対策等リスク対応、人材育成・確保の対応について、各鉱山の取組状況を確認。



参考1 第5次基本方針の中間レビューの実施について

参考2 第5次基本方針対象鉱山位置図

中間レビューのポイント

1. 鉱害防止工事の早期完了

- 義務者不存在鉱山：
対象の20鉱山中、現在、2鉱山で工事完了、11鉱山で工事中又は着手見込み、同方針の終了時点までに11鉱山で工事完了見込み（達成率見込み55%）。
- 義務者存在鉱山：
対象の28鉱山中、現在、9鉱山で工事完了、14鉱山で工事中又は着手見込み、同方針の終了時点までに17鉱山で工事完了見込み（達成率見込み61%）。
- 第5次基本方針後期（平成30～34年度）においては、更なる工事の達成を目指すため、引き続き工事費補助金等の財源確保に努めるとともに、特に義務者不存在鉱山の技術支援を強化する。

2. 坑廃水処理の終了、更なる坑廃水処理コストの削減

- 全休廃止鉱山における重金属の環境負荷全量は、これまでの鉱害防止対策、自然減等により、第5次基本方針の終了時点で9%が低減される見込みで推移している。
- 新たな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）の導入は、大規模人工湿地の実証試験に引き続き硫酸還元菌を活用したパイロットスケール実証試験が開始するなど実用化に向けた取組みが進展している。
- 現行の中和処理システムについては、これまでの国の調査研究成果を踏まえ、殿物繰返し法や坑内充填技術等の導入により水処理のコスト削減を実現している。

3. 利水点管理、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、関連省令等の改正予定。
- 利水点管理の対応に向け、環境影響評価の検討に着手したところ。

4. 耐震対策等リスク対応

- 大手事業者が管理する鉱山では、耐震化技術指針に基づく集積場の安定化対策工事について約5割が工事完了し順次工事に着手する予定。
- 中小事業者、自治体が管理する鉱山では、多額の工事費用を要することから、工事に未着手、具体的に検討が進んでいない状況が続いている。

5. 坑廃水処理管理者の不足・高齢化

- 経済産業省ホームページに休廃止鉱山管理者ポータルサイトを開設し、休廃止鉱山の情報提供を開始。（平成29年5月）
- 技術文書、DVD等映像教材に続く第3の教育ツールとして、鉱山バーチャルリアリティシステムの検討を開始。

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、現在、2鉱山で工事完了、11鉱山で工事中又は着手見込み、同方針の終了時点までに11鉱山で工事完了見込み（達成見込み率55%）。残りの工事案件は大規模工事等で予算の制約から先送りになっていたものであり、同方針期間内での達成は難しい状況。
- 義務者存在鉱山では、対象の28鉱山中、現在、9鉱山で工事完了、14鉱山で工事中又は着手見込み、同方針の終了時点までに17鉱山で工事完了見込み（達成率見込み61%）。残りの工事案件は水質改善、坑廃水処理の終了等が見込めない状況にあるため、工事時期は未定。
- 工事の早期完了に向け、引き続き工事費の財源確保を努めるとともに、義務者不存在鉱山について、個別に鉱山毎に調査指導を充実するなど工事着手、工事完了に向けた具体的な対応を図る。  別紙3：JOGMECの取組み事例

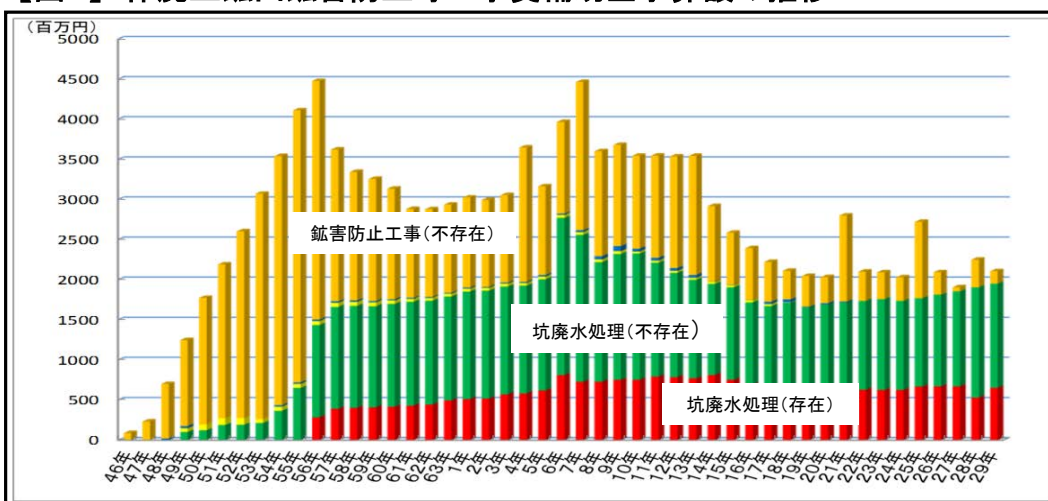
【表2】義務者不存在 鉱害防止工事

		第5次基本方針		平成25～29年度見込み	
鉱山数		20		達成済み	2
				達成見込み	9
				工事中／工事開始見込み	2
				達成未定	7
事業費		65 億円		11 億円	
事業量	覆土	12,700	m ²	0 m ²	
	植栽	16,686	m ²	2,687 m ²	
	よう壁	1,478	m	97 m	
	かん止堤	0	m	0 m	
	排水路	4,765	m	344 m	

【表3】義務者存在 鉱害防止工事

		第5次基本方針		平成25～29年度見込み	
鉱山数		28		達成済み	9
				達成見込み	8
				工事中／工事開始見込み	6
				達成未定	5
事業費		43 億円		14 億円	
事業量	覆土	831,355	m ²	171,615 m ²	
	植栽	698,655	m ²	246,482 m ²	
	よう壁	0	m	0 m	
	かん止堤	154	m	0 m	
	排水路	10,903	m	4,873 m	

【図1】休廃止鉱山鉱害防止等工事費補助金予算額の推移



【第5次基本方針後期（平成30～34年度）への対応】

■鉱害防止工事の財源確保

- ①豪雨対策等自然災害の鉱害防止工事の財源を優先的に確保
 - ②省エネに資する鉱害防止工事の新たな財源確保を図る
- 以上により、平成34年までの残存工事完了又は着手を目指す。



別紙4：鉱害防止工事の早期完了に向けた新たな財源確保

■発生源対策

- ①大量の坑廃水を有する鉱山の水量削減を図るため、新たに地下水制御・管理対策の調査研究を実施
- ②集積場の覆土・植栽のため、新たな緑化対策の検討を開始



別紙1及び2：鉱害防止工事の取組み事例

参考3-1～3-2：第5次基本方針対象鉱害防止工事の進捗状況

【工事目的】

A 鉱山において、広範囲にわたり表層に鉱化帯が露出・風化しており、降雨等により発生する地表水が重金属を含有する酸性水となり処理が必要となるため、豪雨時、融雪時には原水が急激に増大するリスクがあった。そのため、表層を被覆することにより、地表水を清水として回収・放流可能とし、原水の降雨等による急激な増大を抑制する（清濁分離）。

【工事内容】

■ 概要：

遮水シート工法、チップクリート緑化工法の2種の方法により被覆工事を実施するとともに水路整備により清水、濁水、敷地外水の切り分け（清濁分離）を実施する。

■ 工事期間：平成27～32年度

■ 総工費：約60億円（計画）

【工事面積、効果】

■ 工事面積（計画）：

チップクリート 4ha

遮水シート 8ha

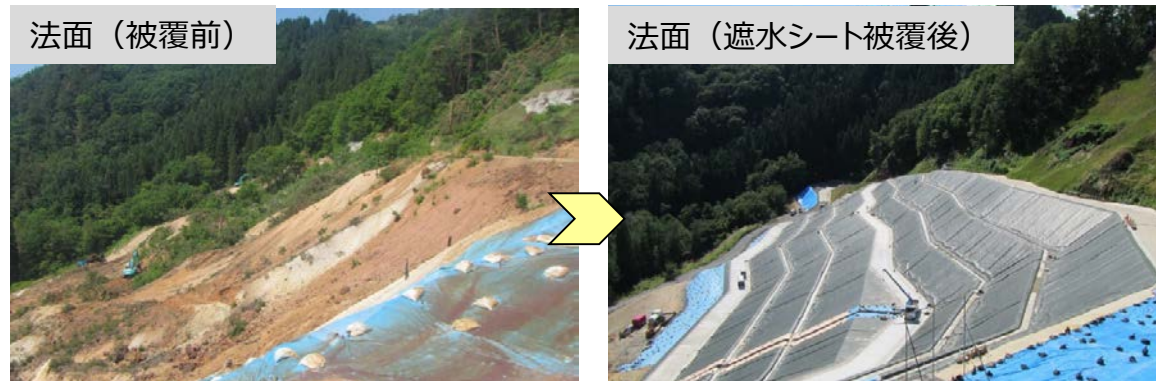
その他 3ha

■ 濁水エリア面積（計画）：

工事前 61ha ⇒ 工事後 23ha

■ 濁水発生量（推定）：60%削減見込み

工事前 133m³/min ⇒ 工事後 56m³/min
（100年確率降雨量81mm/h時の発生量）



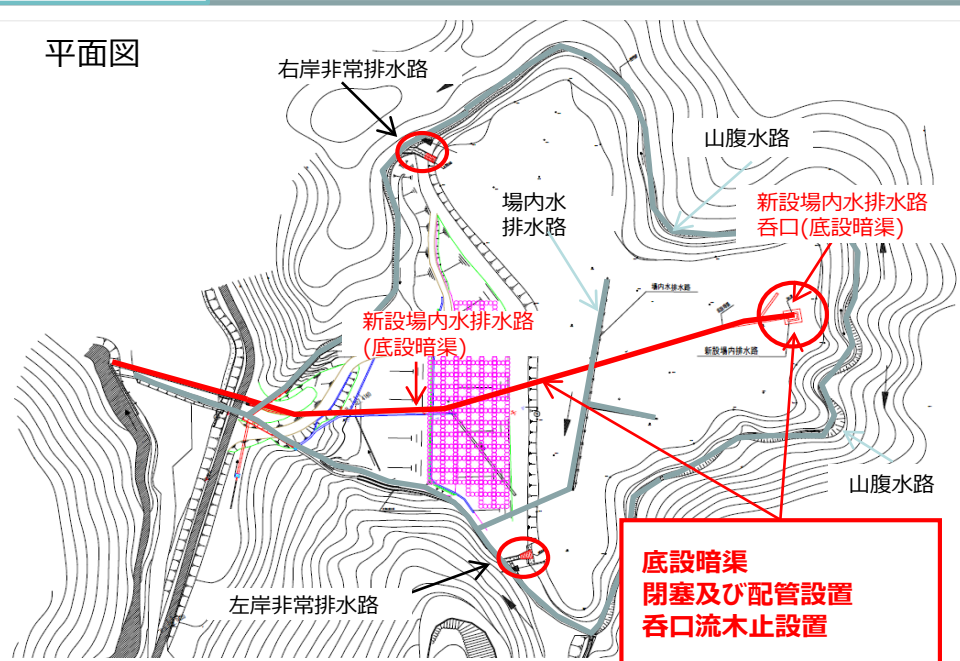
遮水シート工法



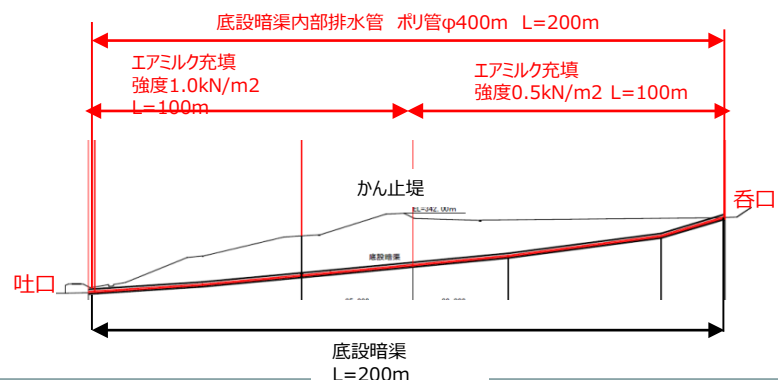
チップクリート緑化工法（被覆後）

B 鉱山の集積場において、豪雨時、融雪時には廃水が急激に増大するリスクがあったため、集積場の安定化対策工事を実施する時期に合わせて老朽化した暗渠の閉塞工事後に新たな排水の確保、流木止め等の対策工事を実施。平成 27、28 年と続いた集中豪雨に対して、上記対策工事を講じた結果、自然被害による被害はなかった。

工事概要



縦断図 (Cross-section Diagram)

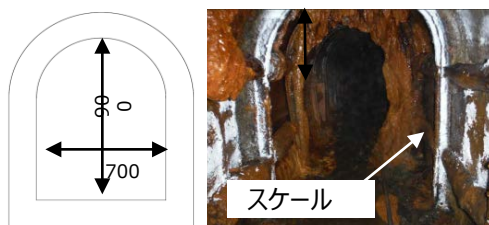


施工内容 (Construction Content)

- ・底設暗渠閉塞及排水管の設置(全長200m)
- ・底設暗渠呑口流木止の設置
- ・工事費 : 30百万円
- ・工事期間 : 平成26年9月～28年3月(耐震対策工事と同期)

底設暗渠閉塞及配管設置工事 (Bottom Set Tunnel Closure and Pipe Installation Work)

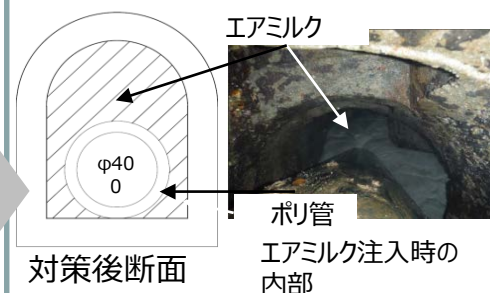
対策前 (Before Countermeasure)



対策前底設暗渠断面

- ・亀裂が多数確認でき、底設暗渠の崩壊や亀裂からの鉱さいの漏出を懸念

対策後 (After Countermeasure)



対策後断面

- ・ポリ管を挿入し必要な通水能力は確保したまま、エアミルクにより底設暗渠を閉塞し、崩壊と鉱さいの漏出を対策



底設暗渠排水管設置(施工中)



底設暗渠呑口流木止

これまでJOGMECは、義務者不存在鉱山を管理している自治体に対して技術支援（調査指導・調査設計・工事支援）を実施。これにより発生源対策、坑廃水処理、集積場管理に必要な鉱害防止工事を実施。今後は、坑廃水処理施設の更新に伴うシステムの最適化や合理化などへの支援が課題。

○ 専門家の事業評価を踏まえた工事の早期完了

- 第5次基本方針に基づき、鉱害防止事業の着実かつ円滑な実施が図られるよう、地方公共団体等からの要望に応じ、技術支援（調査指導・調査設計・工事支援）を実施
- 第5次基本方針で鉱害防止工事が必要な20鉱山（義務者不存在）のうち、**13鉱山について技術支援を実施**
- 現地調査やコスト面に配慮した提案により、特に3鉱山で**鉱害防止事業の対策が進展し、同基本方針の進展に大きく貢献**
 - C鉱山：
調査指導・調査設計により、坑内水のヒ素負荷量を低減する対策案の提示、及び施工に関する測量調査等を実施
⇒ 町は**対策工事に着手**
 - D鉱山：
調査設計により、集積場のレベル2地震動に対する安定化対策として、複数の工法に関し設計や費用概算の提示、施工試験を実施し、最適工法を提案
⇒ 市は**対策工法を選定し工事を実施**

【取組み事例】 C 鉱山



坑内調査



施工後（コンクリ吹付）

【取組み事例】 D 鉱山



現地における施工試験



施工計画例

鉱害防止工事の早期完了に向けた新たな財源確保

別紙 4

【平成30年度予算案（平成29年12月22日閣議決定）】

- 休廃止鉱山鉱害防止等工事費補助事業【一般】 23.5億円（21.1億円）
- 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事業【エネ特】 6.6億円（新規）
- 休廃止鉱山鉱害防止等工事費補助事業【29年度補正】 1.3億円

- 鉱害防止工事費補助
 - －発生源対策（坑道の坑口閉そく、集積場の整備、覆土・植栽、耐震化等）
 - －坑廃水処理施設の整備等
- 坑廃水処理の維持管理費補助
- 坑廃水処理施設のエネルギー使用合理化事業費補助

- 休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化調査研究 1.5億円（新規）

- 休廃止鉱山の地下水制御・管理技術に関する調査研究
 - －水量・水質のシミュレーションの実施
- 自然回帰型坑廃水浄化システムの実証事業（パッシブトリートメント）
 - －現行の中和処理システムを代替・補完する水処理システム検討

休廃止鉱山鉱害防止等工事費補助事業

平成30年度予算案額 23.5億円（21.1億円）

産業保安グループ
鉱山・火薬類監理官付
03-3501-1870

事業の内容

事業目的・概要

- 金属鉱山等は、採掘活動終了後もカドミウム、鉛、ヒ素等の重金属による水質の汚濁、農用地の汚染等をもたらすことが少なくなく、放置すれば人の健康被害、農作物被害、漁業被害等の深刻な問題（鉱害）を引き起こすことになります。

- このため、地方公共団体等が主体となつて行う鉱害防止事業に要する費用について、国が4分の3を補助します。

成果目標

- 昭和46年度から平成34年度（終了予定）までの事業であり、毎年度、補助対象坑廃水処理施設の排出基準等管理基準の100%遵守を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ



休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化調査研究事業費

平成30年度概算要求額 1.5億円（新規）

産業保安グループ
鉱山・火薬類監理官付
03-3501-1870

事業の内容

事業目的・概要

- 金属鉱山等は、採掘活動終了後もヒ素、カドミウム、鉛等の重金属を含む坑廃水が排出されるため、水質の汚濁等をもたらすことがあり、処理対策を放置すれば人の健康被害等の深刻な鉱害を引き起こすことになります。
- そのような休廃止鉱山を管理する地方公共団体等は、大量の電力を消費し、坑廃水処理を昼夜問わず継続して行っていることから、当該処理の省エネ化のための対策が求められています。
- このため、休廃止鉱山における地下水の挙動のシミュレーションを用いた坑廃水量の削減手法を確立させるための検討、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に関する効果検証などを行います。

成果目標

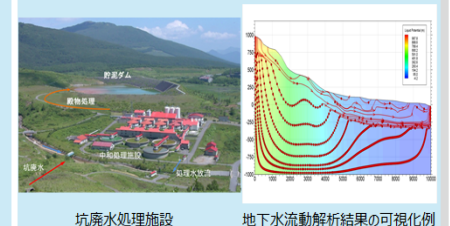
- 平成30年度から平成32年度までの3年間の事業であり、休廃止鉱山における坑廃水処理の高度化を確立させます。将来的には、坑廃水処理にかかる電力消費量の削減を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

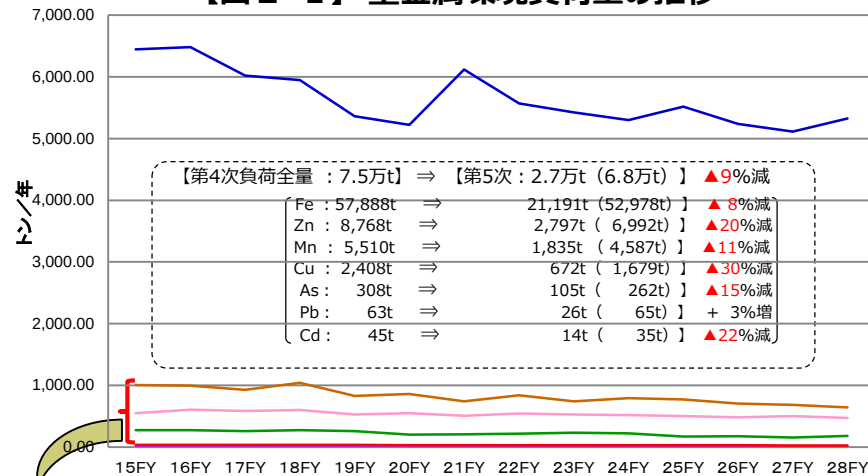
- 地下水制御技術の調査研究フレームワーク（坑廃水等の水量、水質関係）、水収支モデルの検討
- 解析プログラムの検討、シミュレーション等の実施
- シミュレーションモデル構築を踏まえた鉱害防止対策の検討（発生源対策、坑廃水処理対策等）
- 鉱山の坑廃水の状況、立地条件等を勘案した最適な浄化システムの導入検討
- 本浄化システムで水質改善がどのようなメカニズムで行われているかの効果検証



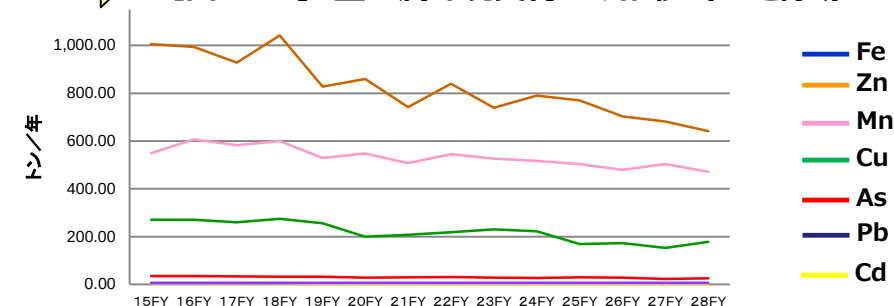
2. 坑廃水処理の終了、更なる坑廃水処理コストの削減

- 79の休廃止鉱山が坑廃水処理を実施。(第4次基本方針：①義務者不存在鉱山;24、②義務者存在鉱山;56 ⇒ 第5次基本方針：①24、②55)
- 重金属の環境負荷量は、これまでの鉱害防止対策、自然減等により、**第5次基本方針終了時点で9%低減される見込みで推移。**
- 義務者存在鉱山は義務者不存在鉱山と比較し、発生源対策、坑廃水処理対策、集積場の覆土・植栽等の取組みを進めてきたことにより、重金属の環境負荷量を大きく低減し、処理コストを削減。
👉 参考4：重金属の負荷量推移
- 坑廃水処理費については、上記の環境負荷量の低減によるほか、殿物繰返し法、坑内充填技術等の導入による材料費の削減、水処理設備の自動化、省人化を行うことにより、コスト削減を図っている。
👉 別紙5：坑廃水処理の取組み事例（処理コストの削減）
- 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）の導入は、大規模人工湿地の実証試験に引き続き硫酸還元菌を活用したパイロットスケール実証試験を開始するなど実用化に向けた取組みが進展した。
👉 別紙6、7：坑廃水処理の取組み事例（パッシブトリートメント）

【図2-1】 重金属環境負荷量の推移



【図2-2】 重金属環境負荷量の推移（Feを除く）



【図3】 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）



（根に重金属を吸収、吸着）



（微生物による重金属の還元処理）



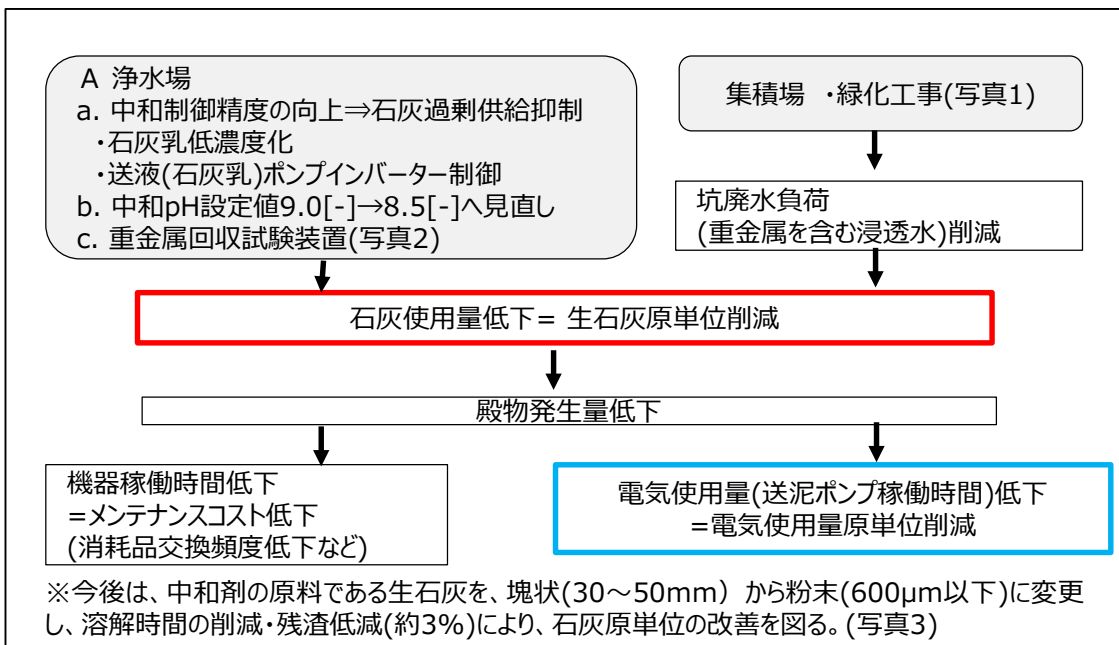
（植物、微生物等を組み合わせた総合的な処理）

【第5次基本方針後期（平成30～34年度）への対応】

- 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）
 - ① 平成34年度までに、人工湿地、微生物を利用した自然浄化システム導入を図る。
鉱山の多様性を踏まえ、マンガン酸化菌等新たな微生物を活用した基礎研究を開始。
 - ② 当該技術の導入により、材料等処理コストを大幅に削減。
- 現行の坑廃水中和処理システムのコスト削減
 - ① 殿物繰返し法、坑内充填技術の導入を図るとともに、
 - ② 処理システムの自動化、省人化等により、人件費の削減を図る。

- 坑廃水処理システムの老朽化が著しく、設備改修が必要となったため、総合的な経費削減の取組みを全所的に実施。
- トータルで約 3 割の経費削減を実現。（人件費、分析費、材料費、電力料金等）
- 今後、中和処理の原材料の見直しを図ることにより、更なる処理コストの削減を目指す予定。

1. 取組と効果について



2. 各種経費削減状況

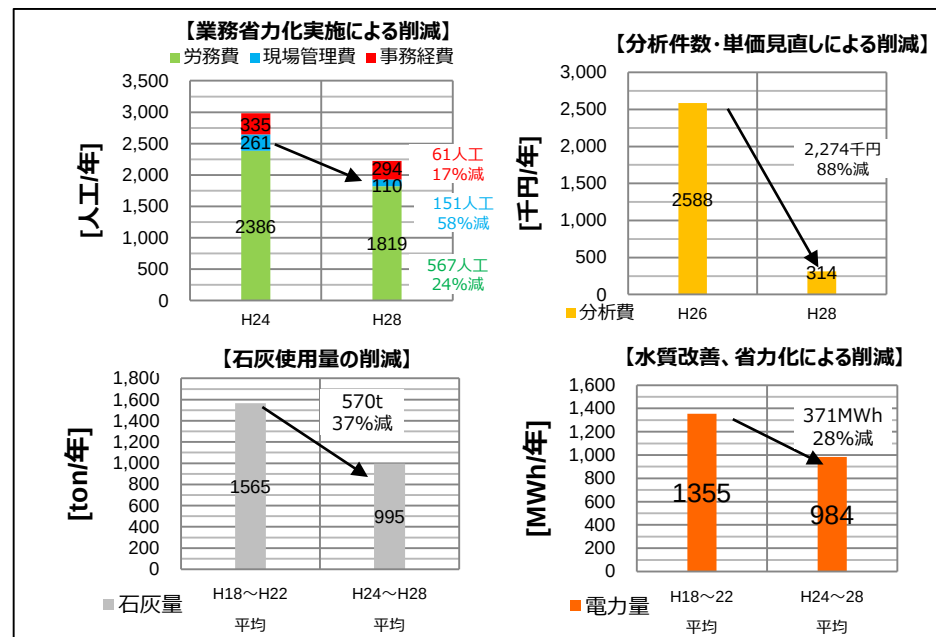


写真1 集積場 ヘリによる肥料・種子散布



写真2 重金属回収装置



写真3 粉末石灰受入供給施設(H30年度より本格稼働予定)

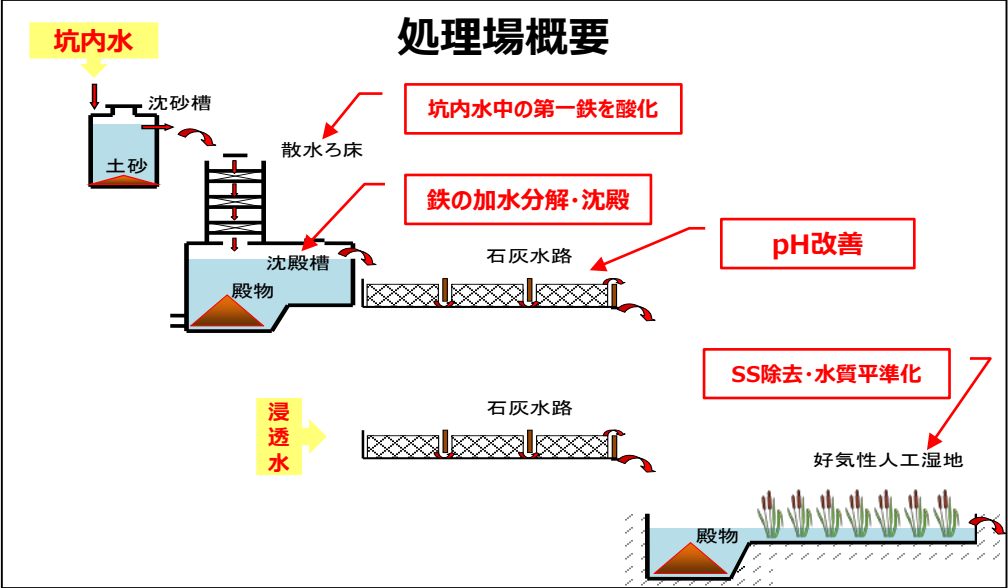
- 平成25年に坑廃水処理設備を整備。
- 中和処理等電気を使用せず、鉄酸化細菌及び人工湿地のハイブリッド型処理によって鉄及び亜鉛を除去。
- 水質改善、処理コストの削減に大きく寄与。

坑廃水処理設備の概要

	坑内水	浸透水	放流水	排水基準
平均水量 (L/min)	6～15	6～20		－
原水pH平均値	4.6～7.5	4.0～6.0	6.0～6.7	5.8～8.6
全鉄 (T-Fe) 平均含有量 (mg/L)	26～54	4.1～5.8	0.1～1.1	10
亜鉛 (Zn) 平均含有量 (mg/L)	0.15～0.28	0.46～1.1	0.15～0.36	5 (暫定値)
設備工事費	土木工事費 設備工事費	15,800千円 (土地造成含む) 11,800千円		－

坑廃水処理設備の仕様 (全て無電力)

設備	坑内水	浸透水
沈砂槽	6m³PEタンク	無し
散水ろ床	1.5m×1.5m×0.3m×3段 1段目：樹脂製充填剤 (700L) 2と3段目：石灰石 (1350L) 2式設置し交互使用	無し
沈殿槽	約40m³、概寸5m×4m×2mH	
堰	三角堰	三角堰
石灰水路	1.0mW×20mL×0.2～0.5mH×2系列 2h～3h滞留 (堰板の高さで水位を調節) 40～80mm径の石灰石を各々約4,000L充填	
好気性人工湿地	0.2m/d、約250m²、最深部1m、最浅部0.3m 約75m³、1.5d滞留	



- JOGMECによるパッシブトリートメントの基礎研究や実証試験など地道な取組みにより、現行の中和処理施設の代替・補完として期待される当該技術の導入に向けた開発が進展
- 平成25年度から大学等との共同研究による鉱害防止技術に関する先導的な調査研究を開始。

【パッシブトリートメント調査研究】（平成21年度～）

- 硫酸還元菌を活用した処理プロセスを開発し、複数鉱山でのベンチスケール実証試験に加え、**1/100 規模（パイロットスケール）実証試験を開始**
- 関連技術の特許取得（国内：2件・海外：3件）を取得するなど、**実用化に向けてプロセスをさらに改善**
- 当技術に関心を有する事業者に対し、技術導入支援スキームを立上げ、共同スタディ2件を行い、**実導入・水平展開に向け前進**

【共同研究】（平成25年度～）

- 低コストな坑廃水処理技術、中和殿物の減容化や有効利用技術などに関し、大学等と連携し共同研究を実施
- 植物を利用した手法など、硫酸還元菌以外のパッシブトリートメント手法について、共同研究を実施
- 中和殿物の有効利用に関する共同研究の事例では、その後企業が**事業化を検討し、F/S等を実施中**

【取組み事例】 パッシブトリートメント調査研究



G 鉱山における実証試験外観



H 鉱山における企業との連携事例

【取組み事例】 共同研究



植物を利用した坑廃水処理技術



中和殿物を原材料とした吸着材

3. 利水点管理、排水基準等の規制強化への対応

- 坑廃水処理対策の終了に向け、下流の利水点等の環境基準等を満たす鉱山では、下流影響度に関するデータの把握・蓄積を行い、データ解析等による利水点管理への見直しについて、平成28年度から産学官連携で検討を開始。
- 坑廃水処理に係る排水基準等の規制が強化される場合を考慮し、既存の処理方法による基準達成の可能性、処理コストへの影響、新技術の導入の可能性等を事前に検討することが求められている。処理コストへの影響等を考慮し、パッシブトリートメントによる自然浄化システムの導入検討を進めている。

【排水基準等の規制強化への対応】

水質汚濁防止法

(暫定基準の延長)

【亜鉛排水基準】

- 平成18年12月に水質汚濁防止法に基づく排水基準を強化 (5mg/l→2mg/l)
- 金属鉱業は、これに対応することが困難として暫定排水基準 (5mg/l) を設定 (～平成33年12月10日まで現状の暫定基準の延長が認められている)

【カドミウム排水基準】

- 平成23年10月に水質汚濁に係る環境基準 (0.01mg/l → 0.003mg/l) 、排水基準 (0.1mg/l → 0.03mg/l) を強化
- 金属鉱業については、暫定排水基準 (0.08mg/l) を設定 (～平成31年11月30日まで現状の暫定基準の延長が認められている)



別紙8：休廃止鉱山坑廃水関係基準

大気汚染防止法

【水銀大気排出抑制】

- 「水銀に関する水俣条約」に水銀の大気排出に関する規定が設けられたことを踏まえ、平成27年6月に大気汚染防止法の一部を改正する法律(平成27年法律第41号)が成立
- 平成29年8月に水俣条約が発効したことを受けて、平成30年4月1日に施行。
- 鉱山保安法においても水銀排出施設及び排出基準の設定等を行う予定。

廃棄物処理法

【廃棄物に係るカドミウム判定基準】

- 平成26年12月1日にカドミウムの水質汚濁防止法に基づく排水基準を改正
- 廃棄物処理法における廃棄物最終処分場からの放流水の排水基準、特別管理産業廃棄物の判定基準等の見直しが行われ、平成28年3月15日に施行
- 鉱山保安法においても判定基準の見直しを行う予定。

鉱山保安法施行規則及び
鉱業上使用する工作物等
の技術基準を定める省令を
平成30年4月に改正予定

休廃止鉱山坑廃水関係部分の基準

別紙 8

単位:mg/l (pHを除く)

	カドミウム (Cd)	鉛 (Pb)	砒素 (As)	総水銀 (Hg)	水素イオン (pH)	浮遊物 (SS)	銅 (Cu)	亜鉛 (Zn)	鉄 (Fe)	マンガン (Mn)	クロム (Cr)
排水基準	0.03 (暫定0.08)	0.1	0.1	0.005	5.8～8.6 ※1	200	3	² (暫定5)	10	10	2
環境基準 (河川に関する基準のみ記載)	0.003 ※2	0.01	0.01	0.0005	6.5～8.5 ※3 6.0～8.5 ※4	※5 25 ※6 50 ※7 100	—	0.03	—	—	—
農業(水稻)用水基準	—	—	0.05	—	6.0～7.5	100	0.02	0.5	—	—	—
水道水質基準	0.003	0.01	0.01	0.0005	5.8～8.6	—	1.0	1.0	0.3	0.05	—
地下浸透基準	0.001	0.005	0.005	0.0005	—	—	—	—	—	—	—

排水基準	: 排水基準を定める省令(昭和46年6月21日総理府令第35号)
環境基準	: 水質汚濁に係る環境基準について(昭和46年12月28日環境庁告示第59号)
農業用水基準	: 農林水産省 農林水産技術会議(昭和46年10月4日)が定めた基準で、法的効力はないが、水稻の正常な生育のために望ましいかんがい用水の指標として利用
水道水質基準	: 水質基準に関する省令(平成15年5月30日厚生労働省令第101号)
地下浸透基準	: 水質汚濁防止法施行規則第六条の二の規定に基づく環境大臣が定める検定方法(平成元年8月21日環境庁告示39号)

備考

1. pH及び鉄についての排水基準は、硫黄鉱業に属する事業場に係る排水については適用しない。
 2. 鉱山保安法では、同法施行規則第19条第2号で水質汚濁防止法の排水基準を準用。
- ※1 海域以外の公共用水域に排出されるものに対する基準 ※別途、河川以外に海域の基準あり
- ※2 平成23年10月改正値
- ※3 水道1級、2級、3級、水産1級、2級、3級、工業用水1級、自然環境保全、水浴に対する基準 ※別途、河川以外に湖沼、海域の基準あり
- ※4 工業用水2級、3級、農業用水、環境保全に対する基準 ※別途、河川以外に湖沼、海域の基準あり
- ※5 水道1級、2級、3級、水産1級、2級、自然環境保全、水浴に対する基準 ※別途、河川以外に湖沼の基準あり
- ※6 水産3級、工業用水1級に対する基準 ※別途、河川以外に湖沼の基準あり
- ※7 工業用水2級、農業用水に対する基準 ※別途、河川以外に湖沼の基準あり

4. 耐震対策等リスク対応

- 大手事業者が管理する集積場は、耐震化技術指針に基づく集積場の安定化対策工事は約5割が完了、残りの集積場についても工事計画の検討を行っており、順次当該工事が実施される予定。
- 一方、中小事業者が管理する集積場は多額の工事費用が必要となることから、工事が進んでいない状況。
- 義務者不存在鉱山は約3割が工事を完了し、約2割に工事計画がある。多額の工事費用が必要となることから、具体的な検討が進んでいない状況。



別紙9～11：集積場の安定化対策工事の取組み

【経済産業省】

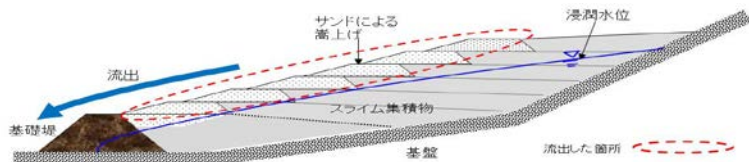
- 技術指針改正に基づく一斉点検の実施（平成24年12月～）
改正技術指針に基づいた一斉点検の実施を周知。本点検により危険な集積場の抽出を行うとともに、対策が必要だった集積場については早期の安定化対策を実施。
- 点検及び安定化対策工事の支援（平成24年3月～）
義務者不存在鉱山については補助事業制度、義務者存在鉱山については鉱害防止融資制度等により安定化対策工事等の支援を実施。
- 集積場の耐震対策についての再依頼（平成28年4月）
熊本地震を踏まえ、早急に集積場の安定化対策工事に着手するよう、要請文書を通知し、各鉱山別に今後の対応について協議中。

【第5次基本方針後期（平成30～34年度）】への対応

- 義務者存在鉱山のうち中小事業者については、
 - ①引き続き着実な安定化対策工事が実施されるよう要請するとともに、
 - ②安定化対策工事に資する鉱害防止融資制度の財源確保に努める。
- 義務者不存在鉱山については、鉱山保安法の適用外ではあるが、使用終了後、長期間が経過した集積場においても流出の可能性があることから、
 - ①地元自治体への安定化対策工事への理解を図るとともに、
 - ②JOGMECを活用した安定化対策工事に向けた技術支援の実施、
 - ③安定化対策工事实施に資する補助事業制度の財源確保に努める。

耐震化技術指針（平成24年11月改正）

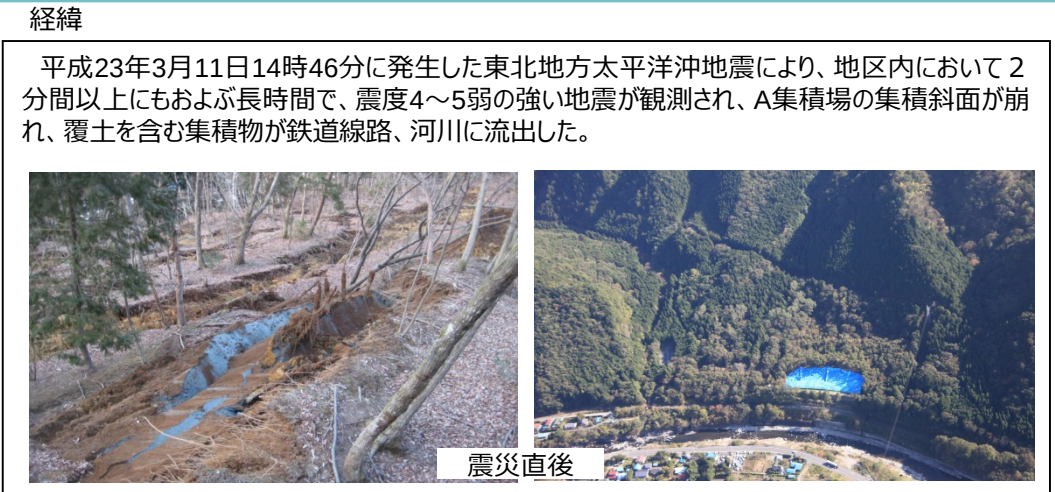
- （1）次の条件を有する集積場について、他の土木分野で採用しているレベル2地震動（現在から将来に渡って考えられる最大級の強さの地震動）に対する安定性評価の手法を参照した評価を新たに追加。
 - ①基礎堤より高く積まれた内盛り式スライム集積場
 - ②浸潤水位が集積面より1.0m以上浅又は飽和状態にある集積場
 - ③集積量が5万m³以上の集積場
- （2）安定性評価手法
 - ✓耐震性能としては、下流の人家等に重大な被害を生じさせないこととし、ここまでに至らない集積場の滑りや変形を許容。
 - ✓フィルダムや河川堤防等の土木構築物のレベル2地震動耐震性能照査例を参照可能。



L2評価及び安定化対策工事の実施状況、リスク情報（平成25年度～）

	L2地震動評価 対象集積場数	対策工事を 要する集積場数	対策工事 完了数	対策工事中 工事計画あり
義務者存在 鉱山	38	16	5	5
義務者不存 在鉱山	37	18	6	3

- 崩落した箇所をセメント地盤改良しながら掘削を行い、斜面を緩やかに整形した後に表面を覆土・緑化する。
- 石積みかん止堤の壁面の補強を行う。



安定化対策工概要

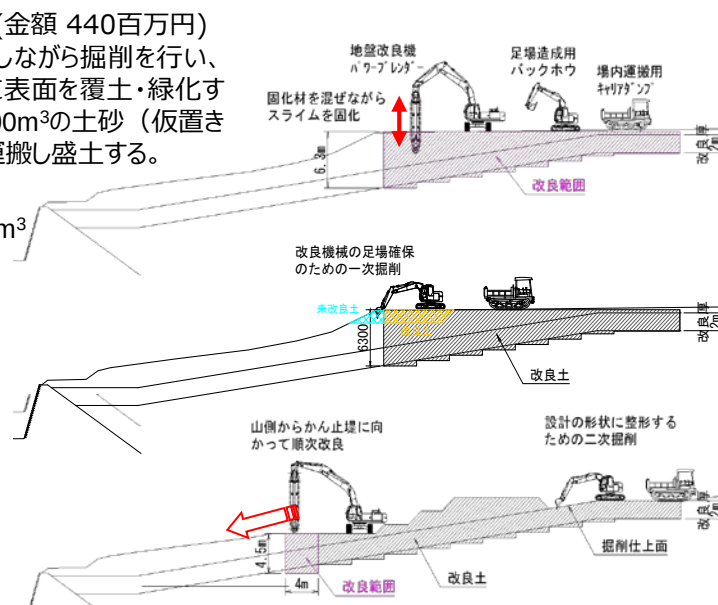
概算金額 520百万円

a) セメント地盤改良工事 (金額 440百万円)

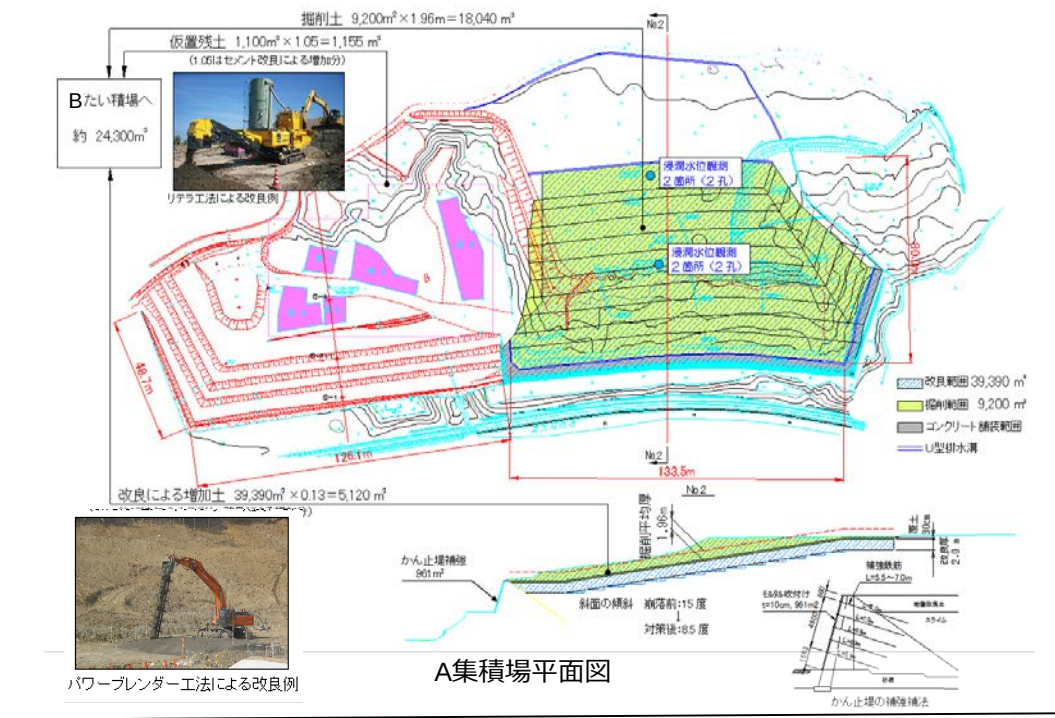
崩落した箇所を地盤改良しながら掘削を行い、斜面を緩やかに整形した後に表面を覆土・緑化する。工事により発生する24,300m³の土砂(仮置き残土を含む)はB集積場に運搬し盛土する。

【主要工種】

セメント地盤改良：39,390m³
覆土・緑化：9,200m²
改良土運搬：24,300m³



安定化対策工事後

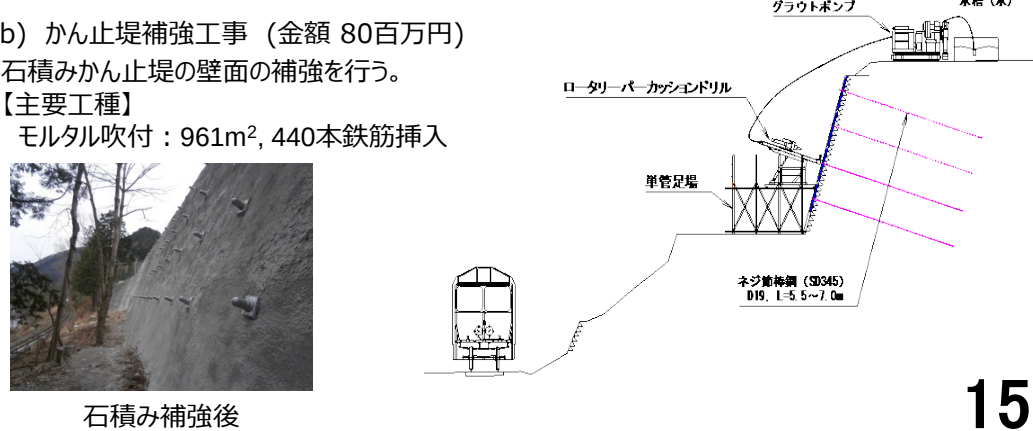


b) かん止堤補強工事 (金額 80百万円)

石積みかん止堤の壁面の補強を行う。

【主要工種】

モルタル吹付：961m², 440本鉄筋挿入



石積み補強後

耐震対策等リスク対応の取組み事例② J 鉾山：集積場の安定化対策工事

- 集積場の崩落防止及び液状化の可能性があるスライム等の流出抑止を図るため、抑止効果が大きい固結工法を選定した。
- 主工法として高圧噴射攪拌工法を選定し、施工深度が15m以下の範囲における施工では工期短縮及びコスト削減を図るため機械攪拌工法を併用した。
- 本対策工は、集積場盛土における、「すべり対策」、「側方変位抑止」、「液状化対策」を目的とすることから、「格子式改良」を選定した。
- 地盤改良工事及び仮設道路設置に伴い発生する残土の処分場所は、最上段平地（旧泥面）とした。なお、仮設道路は、管理用道路として残す。地盤改良部は現状復旧し、残土置き場と合わせて覆土・緑化を行う。

目的

集積場におけるリスク管理の強化及び東北地方太平洋沖地震により発生した流出事故を踏まえて改正された技術指針に則った構造とするために地盤改良工事を行う。

安定化対策工概要

概算金額 1,220百万円

地盤改良工

a) 機械攪拌工法 $\Phi 900$ L=3.5~14.5m 1,621本



機械攪拌羽根



施工状況



プラント

b) 高圧噴射攪拌工法 $\Phi 1100$ L=15.0~28.0m 1,364



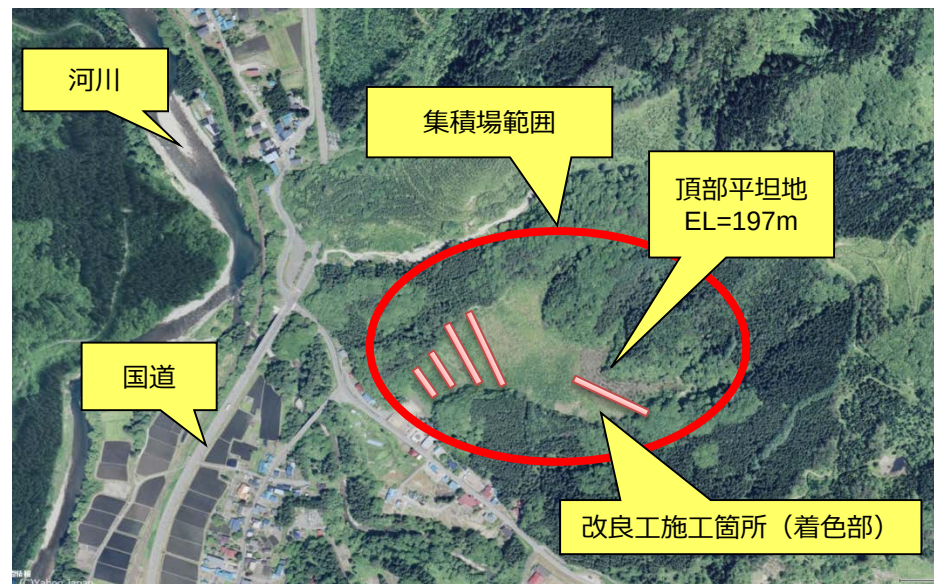
噴射機械先端ロッド



施工状況



改良出来形



集積場付近の状況

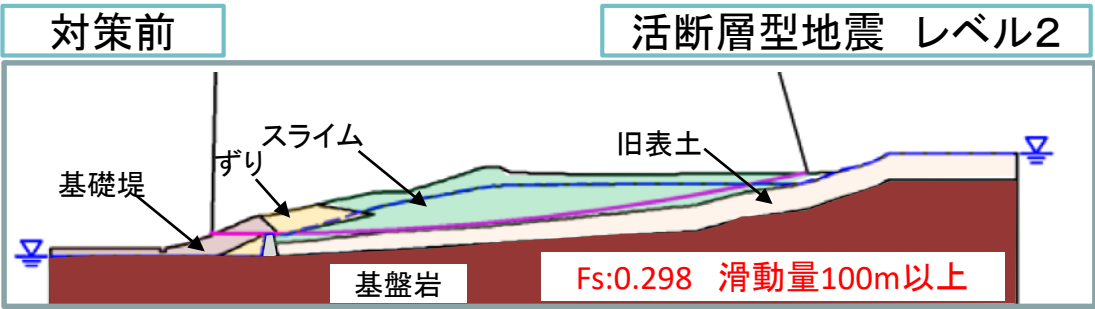


施工前

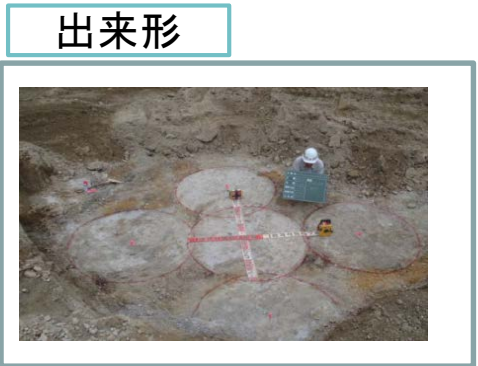
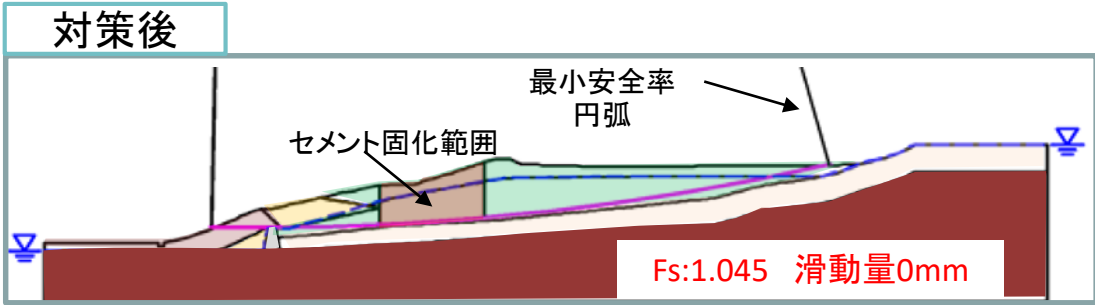


施工後

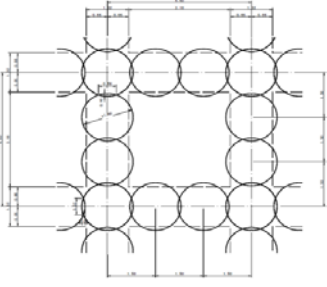
- 液状化の可能性があるスライム等の流出抑止を図るため、抑止効果の大きい固結工法で地盤改良を実施。
- また、かん止堤の緑化対策を行うとともに、本工事として並行して、豪雨対策として暗渠閉塞工事及び新たな排水管の整備工事を実施。



- 施工内容
- ・かん止堤地盤改良(対象土量15,500m³)
 - ・かん止堤緑化(面積3,000m²)
 - ・底設暗渠閉塞及排水管設置(全長200m)
 - ・工事費：約3億円
 - ・工事期間：平成26年9月～28年3月



改良仕様



改良材	セメントミルク(W/C=100%)
設計基準強度	1100kN/m ²
セメント添加量	地下水位以浅240kg/m ³ 地下水位以深290kg/m ³
改良体の形状	円柱体の格子状配置
改良率%	50%
改良体の直径	直径1.6m
改良体の配列	縦横4.5mピッチの格子状配置



5. 坑廃水処理管理者の不足・高齢化

- 義務者存在鉱山では、夜間や休日の自動運転の導入を図るとともに、作業員不在時の設備異常等に対応するため、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を進めている。
- 長期的視点から技術継承、人材育成・確保を図るため、経済産業省では平成29年5月に休廃止鉱山ポータルサイトを開設するとともに、テキスト、DVDに続く第3の研修教育ツールとして期待される鉱害防止VRシステムの導入検討を開始。

1. 休廃止鉱山管理における人材育成・確保

- ・現場管理者及び請負事業者の高齢化、人手不足は共通課題。
- ・若手人材を採用、教育する事業者がいる一方、義務者不存在鉱山を含め、高齢化等の問題に直面している事業所が多い。
- ・坑廃水処理に係る技術継承は、現在OJTにより対応しているが、専門家の高齢化等により、立ちゆかなくなることも懸念される。

2. 坑廃水処理の省力化・省人化、自動化

- ・一部の鉱山において、坑廃水処理の自動運転が導入されるとともに、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を進めている。
- ・複数の鉱山を有する事業者は、坑廃水処理の高度化を図るため、鉱山管理のネットワーク化を進めている。

3. 人材研修、資格認定講習

- ・JOGMECは、若手作業員を対象とした基礎研修を実施し、人材育成・確保に向けた技術支援を行うとともに、鉱害防止事業者（企業・自治体）を対象とした情報交換会を毎年実施している。
- ・平成26年6月に鉱山保安法施行規則を改正し、坑廃水処理施設における作業監督者の選任において民間資格制度を追加。

	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度
受講者数	37人	29人	26人	32人	21人
合格者数	35人	26人	17人	32人	21人

4. 鉱害防止業務の教育支援ツールの高度化

- ・鉱山関係者の要望を踏まえ、休廃止鉱山の鉱害防止管理者向けの業務支援ツールとして、平成29年5月に技術情報を一元化したポータルサイトを開設し、関係者に幅広く利用されている。
- ・今後100年続くと予測される坑廃水処理を着実かつ継続的に実施する研修ツールの1つとして、鉱山経験者である専門家から技術継承を受ける支援ツールにVR（バーチャルリアリティ）システムを導入する。



別紙14：JOGMECにおける人材育成・確保に向けた技術支援



別紙12：休廃止鉱山・鉱害防止管理者向けWebサイト
（休廃止鉱山ポータルサイト）



別紙13：鉱山防止業務教育支援VR（バーチャルリアリティ）システム

休廃止鉱山・鉱害防止管理者向けWebサイト

(休廃止鉱山ポータルサイト http://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/mine/portal/index.html)

- 平成29年5月、経済産業省ホームページで本Webサイトを開設
- これまで散在していた休廃止鉱山関係の技術情報を一元化し、休廃止鉱山関係者（事業者、自治体、大学、研究機関等）に適時かつ的確な情報を提供。
- 今後、有効な情報の精査（選択）と集積を行い、単なるポータルサイトから鉱害防止業務支援となる技術情報アーカイブ、ツールボックス、技術（暗黙知）継承への対応を検討し、高度化されたサイトに改善する予定。



休廃止鉱山ポータルサイトの構成

① 新着情報・トピックス

- 【パッシブ・トリートメント】
- 【発生源対策（水量削減・水質改善）】
- 【会議情報、学会情報等】

② 鉱害防止技術手引・指針

- 捨石・鉱さい集積場緑化の手引
- 廢物坑内還元の手引き
- 廢物繰返し中和法の指針

③ 鉱害防止技術解説書

- 坑廃水処理の調査
- 坑廃水処理施設導入
- 坑廃水処理施設の維持管理

④ DVD教育情報

- 【発生源対策シリーズ】
- 【坑廃水処理対策シリーズ】
- 【集積場管理シリーズ】

⑤ 調査研究レポート

- □ パッシブトリートメント適用可能性調査(H23FY-)
- □ 先進型坑廃水処理技術開発（廢物減容化）(H20-23FY)

⑥ 法令等

- □ 鉱山保安法
- □ 金属鉱業等鉱害対策特別措置法 等

⑦ 鉱害防止技術基礎研修 資格認定講習

⑧ 補助金

- □ 補助金交付要綱

⑨ FAQ、問合せ

⑩ リンク

- これまで鉱害防止対策を着実に実施するため、技術指針、解説書等テキスト情報、教育DVD等画像情報を関係者に情報提供してきたところ。
- VR（バーチャルリアリティ）を活用した鉱害防止実習システムは、第3の教育ツールとして期待。
- 鉱害防止のみならず危害防止、更に保安分野で幅広く利用するとともに、海外への展開も可能。

秋田大学・凸版印刷『鉱山実習システム』（2014年3月制作）

TOPPAN

秋田大学と凸版印刷株式会社は、鉱山開発の現場を仮想体験できる「バーチャル鉱山実習システム」を共同で開発。通常入ることが難しい、鉱山開発の現場を作業員視点で疑似体験できるVR（バーチャルリアリティ）システムとして、秋田大学が2014年4月より開設する国際資源学部

の講義などで活用します。
なお鉱山をVRシステムとして再現し、大学の講義での活用は国内初となります。

今回、現在開発をされている3つの鉱山で高精細画像の撮影や、高品位な3次元形状計測を実施。秋田大学の監修のもと、それぞれの鉱山における採掘法の3次元モデルや坑道掘進、採掘、運搬などの各工程、各種重機類の外観などを3次元CGで再現しました。

さらに本システムでは、コントローラーで仮定の鉱山内を自由に移動し、作業員の視点で鉱山開発の現場を見ることができます。
臨場感あふれる映像とインタラクティブな操作により、学生に対し、通常入ることが難しい、鉱山開発の現場を疑似体験させ、その後の資源に対する興味と学習意欲の向上を目指します。

■「バーチャル鉱山実習システム」の特長

- ・3つの鉱山開発（金属鉱山の坑内掘開発、石炭鉱山の坑内掘開発、石灰石鉱山の露天掘開発）の現場を取り上げ、普段見ることが難しい最新の鉱山開発の現場が体験できます。
- ・高品位な3次元形状計測と高精細画像の撮影を行い、鉱山開発の現場を高精細かつ写實的に再現。より臨場感のある疑似体験が可能です。
- ・コントローラー操作により自由に視点を移動させ、仮定の鉱山の中で作業員の視界を再現。体験による学習効果を高めます。



<本件に関する問い合わせ先>

凸版印刷株式会社 情報コミュニケーション事業本部 トップランアイデアセンター 先端表現技術開発本部 ビジュアルコミュニケーション開発部
安井 昌彦 mail: masahiko.yasui@toppan.co.jp

資源素材学会秋季大会（平成29年9月26～28日）企画展示

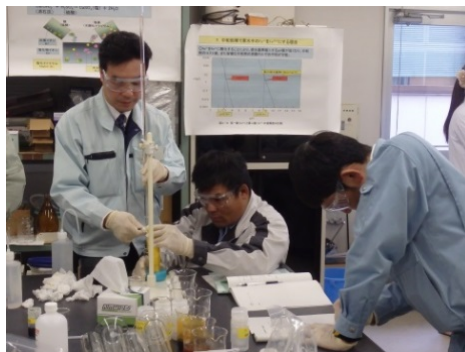


【基礎研修】

- 日本鉱業協会と連携し、坑廃水処理に従事する企業の現場管理者等を対象とした研修会を実施
- 坑廃水処理に欠かせない化学の基礎知識から法律体系、坑廃水処理の一般的なフローなどに関して、**初学者にも分かりやすいテキスト**を研修用に作成
- 毎年度実施し、平成25年度からの総受講者数は80名、参加者からは「業務で行っている作業内容について、基礎的な部分からしっかり学習できた。」などの声が寄せられ、**鉱害防止事業に携わる現場技術者の技術力向上に貢献している**



講義風景



中和実験

【情報交換会】

- 鉱害防止事業者（企業・国・自治体）を対象に、コスト削減や集積場の安定化対策など鉱害防止対策の課題をテーマにした講演会・現地見学会を開催
- 毎年度実施しており、近年においては100名前後の参加者が集まり、組織間の情報交換や交流の場として役立てられている。



講演会



現地見学会

【教材作成】

- 初学者向けのテキストや鉱害防止対策に関する紹介ビデオ（DVD）を作成
- 事業者からの要望を受け、現在**DVD教材の無償配布**を検討中



教材の一例（殿物繰返し中和法）

参考資料

1. 第5次基本方針の中間レビューの実施について P23
2. 第5次基本方針対象鉱山位置図 P24
3. 第5次基本方針対象鉱害防止工事の進捗状況 P25
4. 各重金属の負荷量推移 P27

第5次基本方針の中間レビューの実施について

参考 1

1. 鉱害防止事業の進捗状況（5年経過した現時点）

※ 鉱害防止事業：鉱害防止工事、坑廃水処理、集積場に係る鉱害防止工事 等

検討作業スケジュール

- ①各鉱山の進捗状況（鉱山カルテのデータ・情報更新、検討・確認結果へのこれまでの対応状況）（平成29年4～9月）
- ②基礎データの整理（鉱害防止工事の事業量、重金属の負荷量、坑廃水処理の処理量等）（平成29年9～12月）
- ③各事業者との意見交換（進捗状況、検討・確認結果への対応状況に関する意見交換）（平成29年10～11月）
- ④外部有識者との意見交換（鉱害防止事業全体の進捗状況等）（平成29年11～12月）
- ⑤進捗状況の整理、要因分析（下記の表1参照）（平成29年12月～平成30年1月）



進捗状況の取りまとめ

- ①鉱害防止工事の進捗状況（工事計画）
- ②坑廃水処理事業の進捗状況（重金属の負荷量推移、坑廃水処理量）



中央鉱山保安協議会 報告（平成30年2月1日）

- ①第5次基本方針における鉱害防止工事量（平成28年度末実績）（下記の表1参照）
- ②第5次基本方針の進捗状況

【表1】第4次基本方針実績見込みと第5次基本方針における鉱害防止工事量

1. 鉱害防止工事

【義務者不存在鉱山】

【義務者存在鉱山】

	第4次当初計画	第4次実績見込み	進捗率	第5次計画(案)
鉱山数	32	完了 11	39% (完7分)	20
		継続 11		うち 継続 11
		未着手 6		4次未着手 6
		工事不要 4		新規 3
		新規追加 2		
事業費（億円）	107	57 (59)	53%	65
特定施設数	坑道	37 17 (18)	46%	28
	集積場	45 14 (16)	31%	15
事業量	覆土 (ha)	27 7 (7)	26%	1
	植栽 (ha)	32 6 (6)	19%	2
	よう壁 (m)	3,767 562 (562)	15%	1,478
	かん止堤(m)	298 45 (45)	15%	0
	排水路(m)	21,370 7,141 (7,141)	33%	4,785

2. 坑廃水処理

【義務者不存在鉱山】

【義務者存在鉱山】

	第4次当初計画	第4次実績見込み	第5次計画(案)
鉱山数	24	24	24
処理費（億円/年）	16	15	14.5
排水量（万m3/年）	1,647	1,628	1,532
処理量 (t/年)	カドミウム	0.3 0.2	0.2
	鉛	2 1.6	1.5
	砒素	26 25	23
	銅	55 39	46
	亜鉛	47 49	50
	鉄	3,122 2,861	2,703
	マンガン	47 56	51

	第4次当初計画	第4次実績見込み	第5次計画(案)
鉱山数	56	56	55
処理費（億円/年）	16	17	23
排水量（万m3/年）	4,520	5,047	5,460
処理量 (t/年)	カドミウム	8.2 6.1	9.0
	鉛	38 96	144
	砒素	3 3.9	11
	銅	182 199	194
	亜鉛	883 703	1,984
	鉄	4,007 2,834	3,783
	マンガン	538 407	1,238

2. 鉱害防止事業の計画的な実施の確認（事例紹介等）

（1）計画的な事業実施に際し、留意すべき事項

イ 計画的な実施 ・（事例紹介）緊縮予算の中で、人の健康の保護又は生活環境の保全を図る上で必要性の高いものから計画的に実施。	ロ 環境保全対策との調和 ・（事例紹介）地元自治体等と連携し、地元の意向（地域上乗せ排水基準の設定等）を踏まえ鉱害防止工事及び坑廃水処理を実施。
ハ 専門家の事業評価を踏まえた工事の早期完了 ・（事例紹介）専門家からの助言等を踏まえた工法を検討。（A県のB鉱山での対応）	ニ 専門家の事業評価を踏まえた坑廃水処理の終了 ・（事例紹介）専門家からの助言等を踏まえた坑廃水処理技術の検討を行い、処理の終了及びコスト削減を図った。（C県のD鉱山での対応）
ホ 坑廃水処理事業のコスト削減のための技術開発 特に自然浄化作用を利用した技術の取組み ① 専門コスト削減のための技術開発の事例紹介 ② バッシブトリートメントの早期実用化（例：人工湿地） ③ 国内鉱山への展開（例：PT導入ガイドライン）	ヘ 利水点管理 ・（事例紹介）E県F鉱山における検討（下流影響度に関するデータの把握・蓄積、データ解析の検討）
ト 規制強化に対する坑廃水処理方法の事前検討 ・ 暫定措置の延長に対する対応状況	チ 中和殿物の減容化技術開発、有効利用、再利用 ・（事例紹介）技術開発の取組み、殿物繰返し法等の導入 ・（事例紹介）中和殿物の有効利用、再利用の導入可能性を検討
リ 集積場の耐震化 ・ 技術指針に基づく集積場に係る耐震性の点検状況 ・（紹介事例）耐震対策が必要とされる集積場の安定化対策の実施	ヌ 坑廃水処理施設の管理者の人材確保 ・（事例紹介）夜間や休日の坑廃水処理の自動化運転による省力化

（2）上記事項（イ. ～ヌ.）への対応状況

検討作業スケジュール

- ①各鉱山の進捗状況（鉱山カルテのデータ・情報更新、検討・確認結果へのこれまでの対応状況）（平成29年4～9月）
- ②基礎データの整理（バッシブトリートメント、耐震化等への取組状況等）（平成29年9～12月）
- ③各事業者との意見交換（各事項に対する取組状況等に関する意見交換）（平成29年10～11月）
- ④外部有識者との意見交換（鉱害防止事業全体の取組み状況等）（平成29年11～12月）
- ⑤進捗状況の整理、要因分析（下記の表1参照）（平成29年12月～平成30年1月）



進捗状況の取りまとめ

①鉱害防止事業の計画的な実施の取組み状況



中央鉱山保安協議会 報告（平成30年2月1日）

①鉱害防止事業の事例紹介

- ・坑廃水処理事業のコスト削減
- ・集積場の耐震化（L2対応）
- ・利水点管理（F鉱山の取組み）
- ・バッシブトリートメント
- ・減容化対策、中和処理技術の高度化

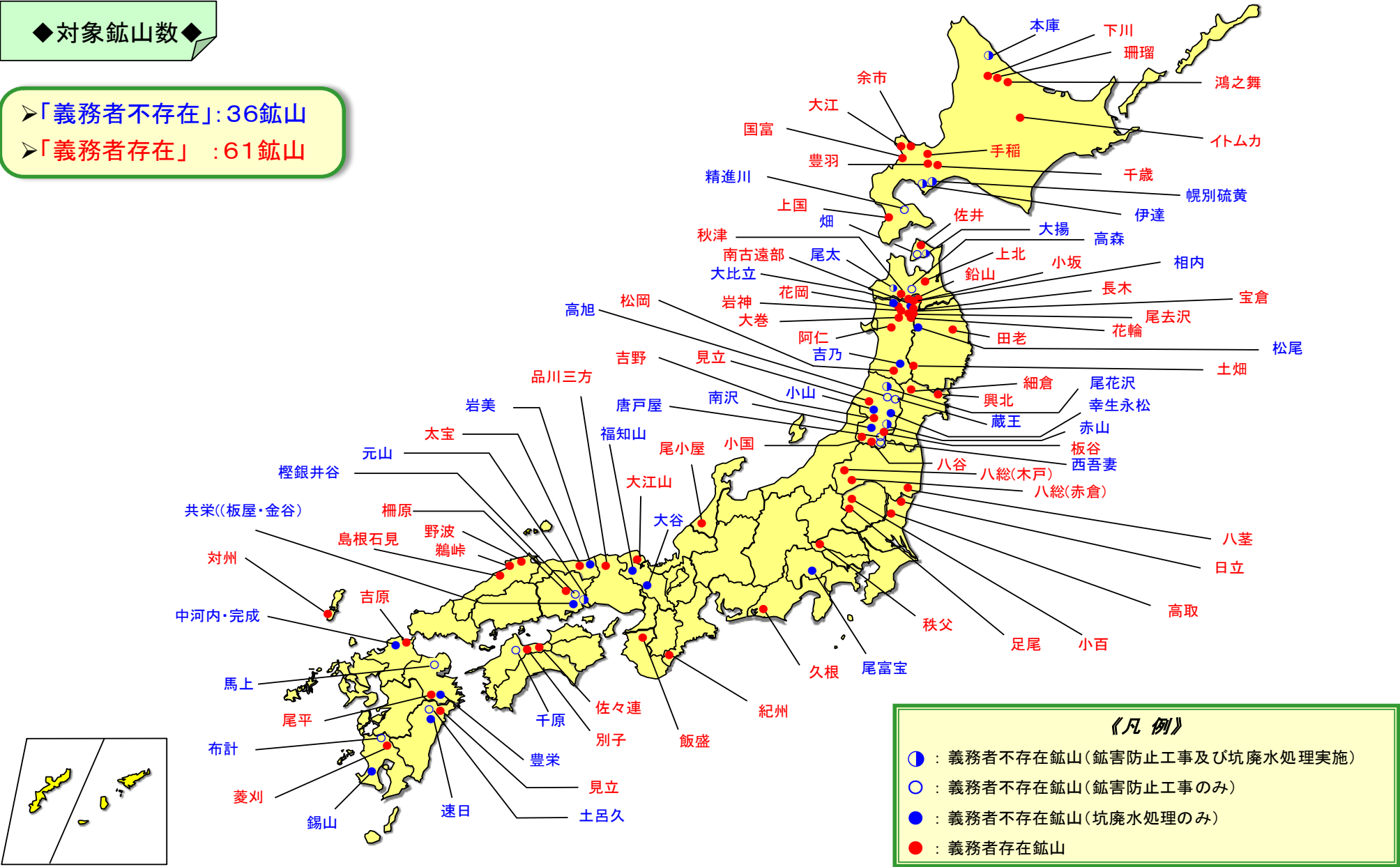
②今後の鉱害防止事業の反映

第5次基本方針対象鉱山位置図

◆対象鉱山数◆

- 「義務者不存在」: 36 鈎山
- 「義務者存在」: 61 鈎山

- 「義務者不存在」: 36 鈎山
- 「義務者存在」: 61 鈎山



《凡例》

- ①：義務者不存在鉱山(鉱害防止工事及び坑廃水処理実施)
- ：義務者不存在鉱山(鉱害防止工事のみ)
- ：義務者不存在鉱山(坑廃水処理のみ)
- ：義務者存在鉱山

第5次基本方針対象鉱害防止工事の進捗状況

参考3-1

(1) 義務者不存在鉱山

	鉱山名	道府県名	鉱害防止工事の内訳					工事内容	事業費 (百万円)	基本方針中の 達成見込み
			覆土(m³)	植栽(m²)	よう壁 (m)	かん止 堤(m)	排水路 (m)			
1	本庫	北海道		3,600				人工湿地造成工事	87	達成済
				2,687				人工湿地造成工事実施完了	46	
2	幌別硫黄	北海道					2,400	たい積場整備工事、疎水坑道整備工事	2,009	一部達成済／ 達成未定
							0	たい積場整備工事実施完了	306	
3	精進川	北海道					657	坑道維持工事	369	工事未着手／ 達成未定
							0	—	0	
4	伊達	北海道						中和設備の更新工事、たい積場整備工事	61	工事未着手／ 達成未定
								—	0	
5	畑	青森	5,700	5,700	15		200	坑口閉塞、たい積場整備工事	66	達成見込み
			0	0	0		0	測量設計	13	
6	大揚	青森						脱水ケーキ建屋、漏水監視システム	50	達成見込み
								—	0	
7	尾太	青森					186	送電線撤去、揚水ポンプ、たい積場整備工事、連絡道路整備	413	達成見込み
							170	送電線撤去、堆積場整備工事	135	
8	高森	青森			738			護岸工	106	達成見込み
					0			測量設計	16	
9	高旭	山形						坑道補強工事、プラグ埋設工事	42	一部達成済／ 達成見込み
								坑道補強工事、プラグ埋設工事	79	
10	赤山	山形						坑廃水処理施設の更新	636	工事未着手／ 達成未定
								坑廃水処理施設の更新	0	
11	蔵王	山形						坑廃水水質改善対策工事	182	工事未着手／ 達成未定
								坑廃水水質改善対策工事	0	
12	西吾妻	山形						処理施設の補強、更新	101	達成見込み
								処理施設の補強、更新	23	
13	唐戸屋	山形						たい積場浸食防止工事	30	工事未着手／ 達成未定
								たい積場浸食防止工事	0	
14	尾花沢	山形						坑廃水処理施設更新、たい積場整備工事	32	一部達成済／ 工事中
								坑廃水処理施設更新、たい積場整備工事	140	
15	檜銀井谷	岡山	7,000	7,000	500		900	たい積場整備工事、坑口閉そく工事	85	工事未着手／ 達成未定
			0	0	0		0	—	0	
16	元山	岡山						坑廃水処理施設更新	958	工事中／工事を開始見込み
								—	0	
17	千原	愛媛		386	90			たい積場整備工事	62	達成見込み
				0	0			たい積場整備工事	0	
18	馬上	大分			60			坑廃水流出防止(護岸改修工事)	189	達成済
					60			坑廃水流出防止(護岸改修工事)	153	
19	土呂久	宮崎					422	疎水坑道坑内整備工事	327	達成見込み
							174	疎水坑道坑内整備工事	201	
20	布計	鹿児島			75			たい積場整備工事	652	達成見込み
					37			たい積場整備工事	125	
合計			12,700	16,686	1,478	0	4,765		6,457	
			0	2,687	97	0	344		1,097	

凡例: 上段 第5次基本方針
下段 第5次実績(平成29年度末まで(予定))

第5次基本方針対象鉱害防止工事の進捗状況

参考3-2

(2)義務者存在鉱山

	鉱山名	道府県名	鉱害防止工事の内訳					工事内容	事業費 (百万円)	基本方針中の 達成見込み
			覆土(m ³)	植栽(m ³)	よう壁 (m)	かん止 堤(m)	排水路 (m)			
1	鴻之舞	北海道					450	坑道保坑他	30	達成見込み
							1,200	坑道保坑他	4	
2	国富	北海道					1,400	山腹水路整備他	34	達成済
							1,400	山腹水路整備他	63	
3	イトムカ	北海道	765	765				たい積場整備工事	2	達成済
			765	765				たい積場整備工事(覆土・植栽工事)	0	
4	大江	北海道						坑廃水処理施設改修他	77	一部達成済／ 達成未定
								坑廃水処理施設改修他	6	
5	豊羽	北海道	33,300				223	たい積場整備工事	170	達成済
			43,590				244	たい積場整備工事(覆土工事、堤内排水路工事)	186	
6	珊瑚	北海道						止水工事他	100	達成見込み
								止水対策工事他	337	
7	田老	岩手	35,700	35,700				陥没地の覆土、植栽、たい積場整備工事他	76	工事中／工事 を開始見込み
			0	0				大切坑道維持工事、水路設置工事	13	
8	細倉	宮城	82,500	82,500			1,985	たい積場整備工事	252	工事中／工事 を開始見込み
			69,600	69,600			0	覆土及び植栽工事等	18	
9	秋津	秋田						坑廃水処理施設改善、非常用発電機設置	7	達成済
								坑廃水処理施設改善、非常用発電機設置	68	
10	松岡	秋田					550	たい積場清濁分離、導水系統改善	16	達成見込み
							411	側溝施設更新	6	
11	大巻	秋田						たい積場補修工事、坑廃水処理設備設置工事 他	6	達成済
								山腹水路の増強と補修、処理施設の増強	32	
12	宝倉	秋田						たい積場補修工事、坑廃水処理施設改善工事 他	24	達成済
								山腹水路の増強と補修、処理施設の増強	32	
13	阿仁	秋田						湧水水質改善、水量減少	5	工事中／工事 を開始見込み
								湧水分析、湧水水質改善	1.8	
14	尾去沢	秋田						たい積場整備工事	165	達成見込み
								発生源対策等	4,994	
15	鉛山	秋田					150	たい積場整備工事	17	工事中／工事 を開始見込み
							0	たい積場流動防止工事等	10.3	
16	板谷	山形	15,000	90,000			2,980	たい積場整備工事、坑廃水処理施設改 修工事他	145	工事中／工事 を開始見込み
			0	0			80	潰場沢集積場山腹水路工事等	29	
17	八総	福島						殷物集積場設置工事	3	達成済
								殷物集積場設置工事	15	
18	上北	青森						坑廃水処理施設工事、坑廃水導水パイ プ整備工事、他	40	達成見込み
								—	0	
19	南古遠部	秋田	77,900	77,900				坑廃水処理施設更新・解体他	1,254	一部工事中／ 達成未定
			0	0				坑廃水処理施設更新	82	
20	花岡	秋田	149,000	278,000			1,967	たい積場整備工事、坑口耐圧密閉工事 他	10	工事中／工事 を開始見込み
			32,800	161,800			538	一部、覆土、排水路工事完了	31	
21	小国	山形						沈殿池補修工事	11	達成見込み
								沈殿池補修	16	
22	興北	宮城	22,000	10,700		154	246	たい積場整備工事	1,373	達成済
			22,000	10,700		154	246	覆土工事、山腹水路工事等	1,373	
23	大江山	京都	26,819	26,819				たい積場整備工事	3	達成見込み
			0	0				—	0	
24	柵原	岡山	14,000	14,000			700	地表面改質工事、坑廃水処理施設更新	328	達成済
			15,700	15,700			900	地表面改質工事、坑廃水処理施設更新	527	
25	別子	愛媛	291,300					たい積場整備工事	95	一部達成見込 み／達成未定
			7,000					整地工事、覆土、植栽工事の実施	10	
26	佐々連	愛媛	32,500	32,500				たい積場整備工事	23	工事未着手／ 達成未定
			0	0				—	0	
27	見立	宮崎	800				252	たい積場整備工事	28	達成見込み
			2,160				100	覆土植栽工、水路整備	10	
28	菱刈	鹿児島	49,771	49,771				たい積場整備工事	23	工事未着手／ 達成未定
			0	0				—	0	
合計			831,355	698,655	0	154	10,903		4,316	
			171,615	246,482	0	0	4,873		1,414	

凡例:

上段	第5次基本方針
下段	第5次実績(平成29年度末まで(予定))

各重金属の負荷量推移

参考 4

第4次基本方針（平成15～24年度）

第5次基本方針（平成25～34年度見込み）

カドミウム(Cd)	45 t	14 t	(35 t)	▲22%減
(義務者存在鉱山)	43.5 t	13.5 t	(33.8 t)	▲22%減
(義務者不存在鉱山)	1.4 t	0.5 t	(1.2 t)	▲11%減
(上位5鉱山)	35.7 t	10.7 t	(26.7 t)	▲25%減
(上位5鉱山を除く)	9.2 t	3.3 t	(8.3 t)	▲10%減

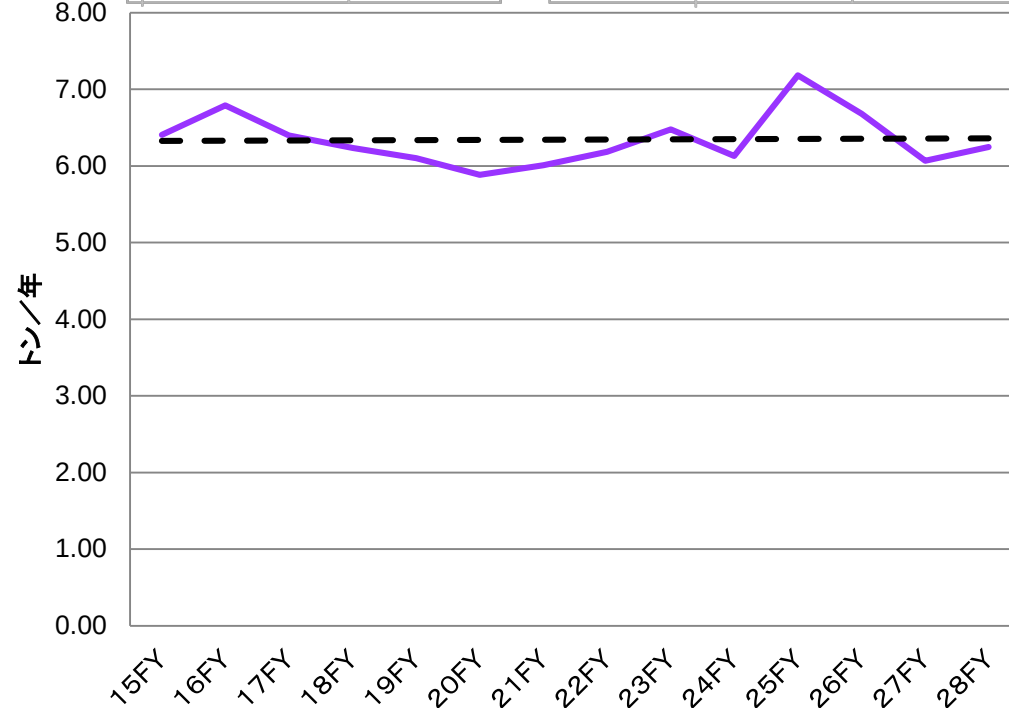
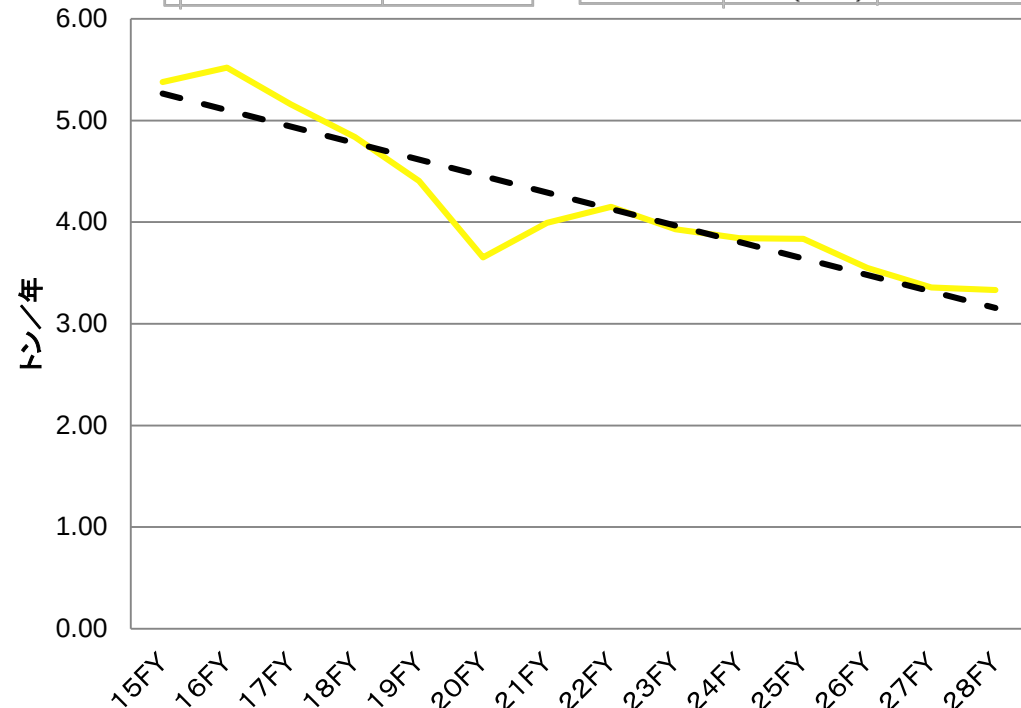
第4次基本方針（平成15～24年度）

第5次基本方針（平成25～34年度見込み）

鉛(Pb)	62.6 t	26.2 t	(65.5 t)	+4.6%増
(義務者存在鉱山)	52 t	20.8 t	(52 t)	増減なし
(義務者不存在鉱山)	10.6 t	5.4 t	(13.5 t)	+27%増
(上位5鉱山)	28.8 t	14.4 t	(36.0 t)	+25%増
(上位5鉱山を除く)	33.8 t	11.8 t	(29.5 t)	▲12%減

■ Cd

■ Pb

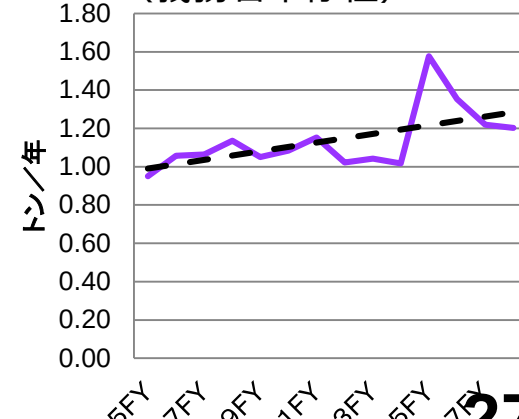
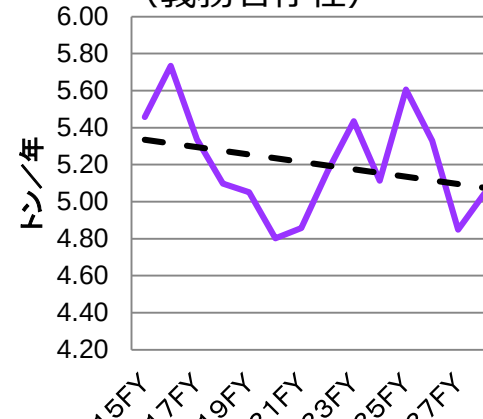
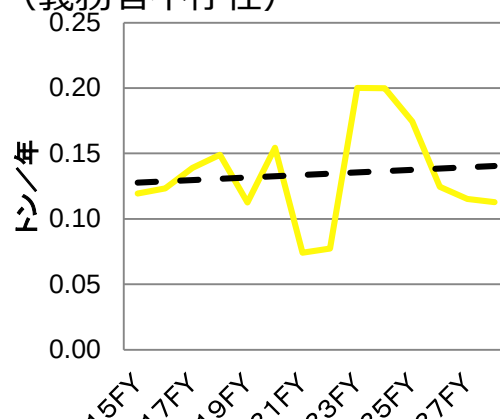
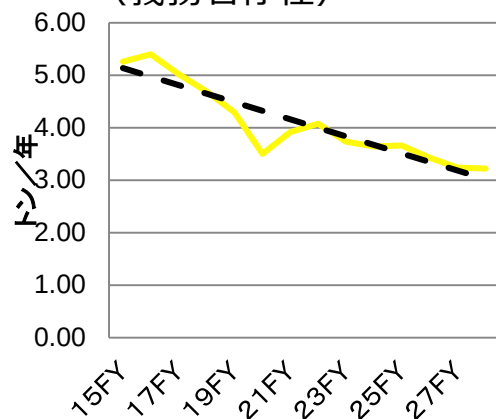


(義務者存在)

(義務者不存在)

(義務者存在)

(義務者不存在)

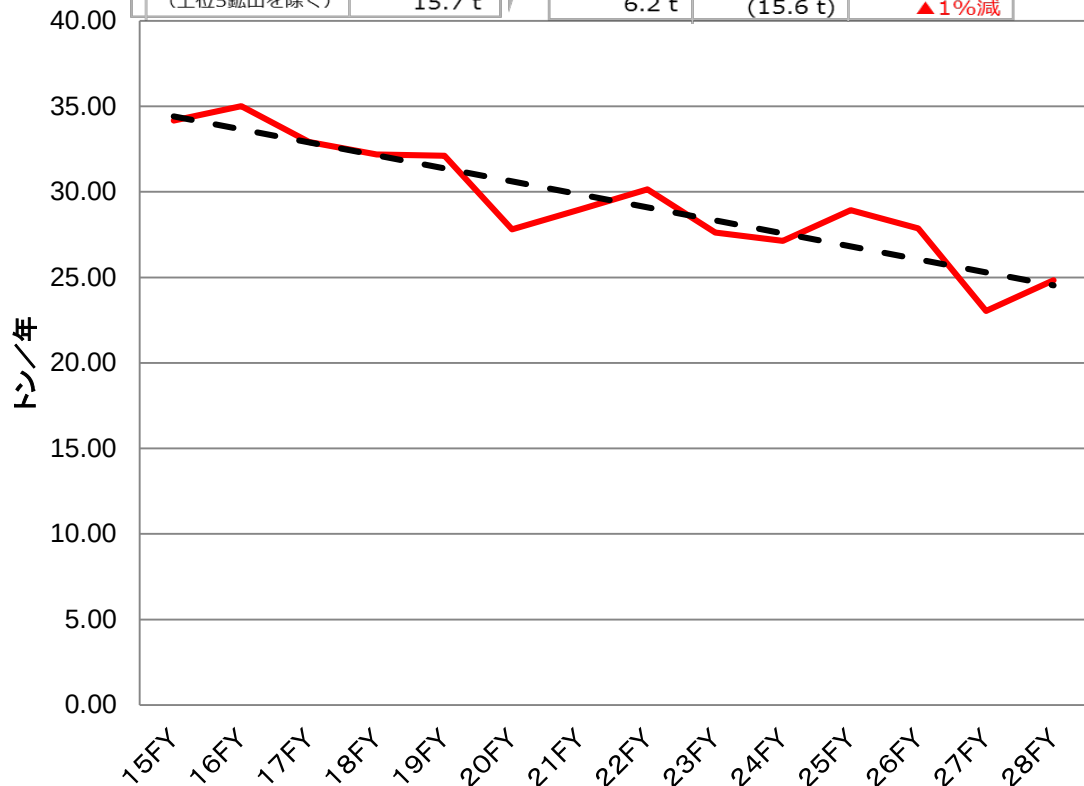


As

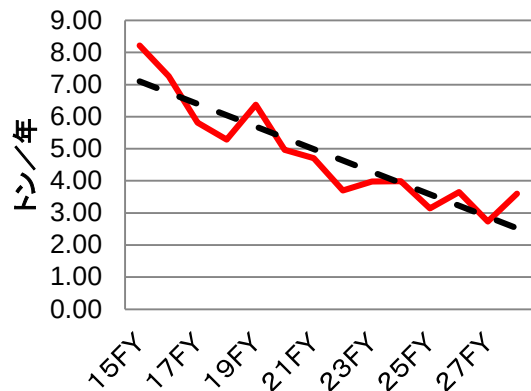
第4次基本方針（平成15～24年度）

第5次基本方針（平成25～34年度見込み）

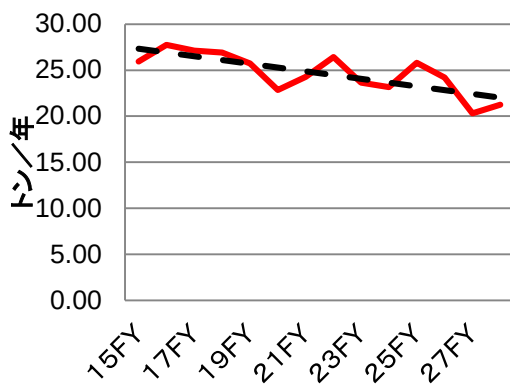
ヒ素(As)	308 t	104.7 t	(261.8 t)	▲15%減
(義務者存在鉱山)	54.3 t	13.1 t	(32.8 t)	▲40%減
(義務者不存在鉱山)	253.8 t	91.6 t	(228.9 t)	▲9.9%減
(上位5鉱山)	292.3 t	98.5 t	(246.2 t)	▲16%減
(上位5鉱山を除く)	15.7 t	6.2 t	(15.6 t)	▲1%減



(義務者存在)



(義務者不存在)

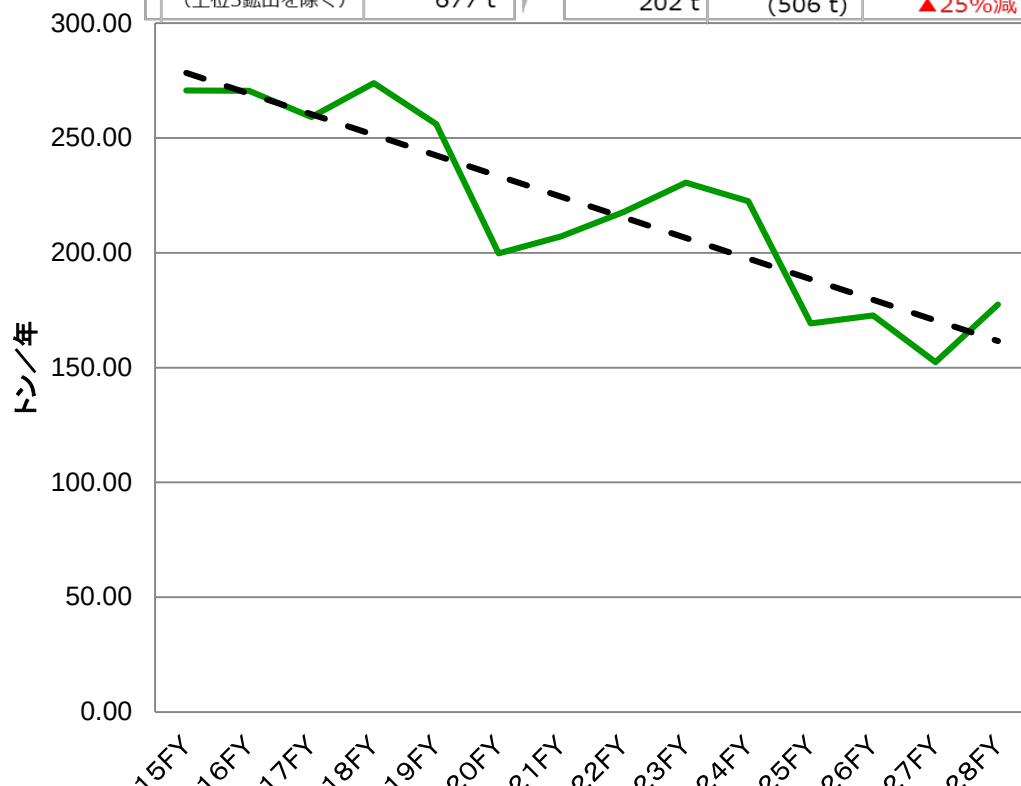


Cu

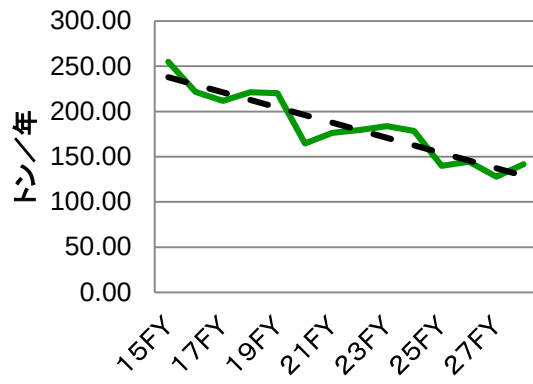
第4次基本方針（平成15～24年度）

第5次基本方針（平成25～34年度見込み）

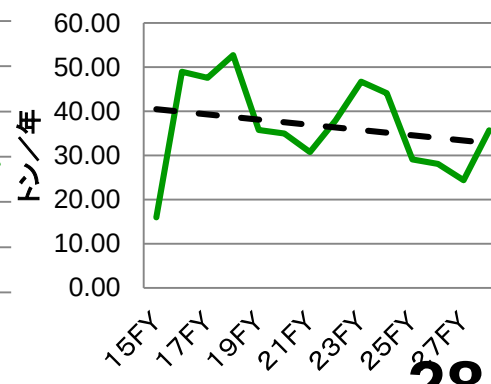
銅(Cu)	2,408 t	671.7 t	(1,679 t)	▲30%減
(義務者存在鉱山)	2,013 t	554.4 t	(1,386 t)	▲42%減
(義務者不存在鉱山)	395 t	117 t	(293 t)	▲26%減
(上位5鉱山)	1,731 t	469.7 t	(1,191 t)	▲31%減
(上位5鉱山を除く)	677 t	202 t	(506 t)	▲25%減



(義務者存在)



(義務者不存在)



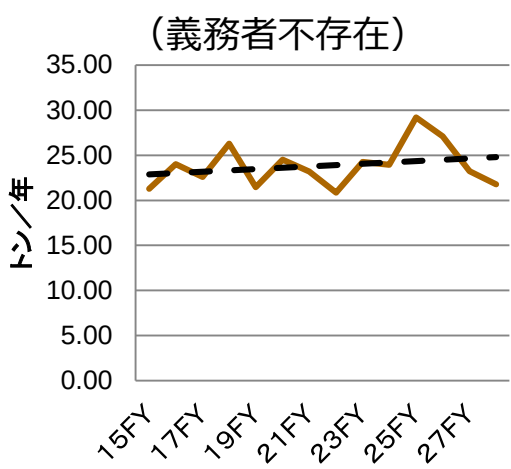
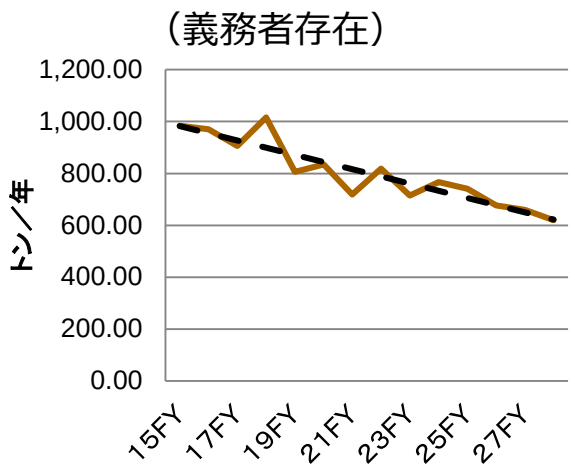
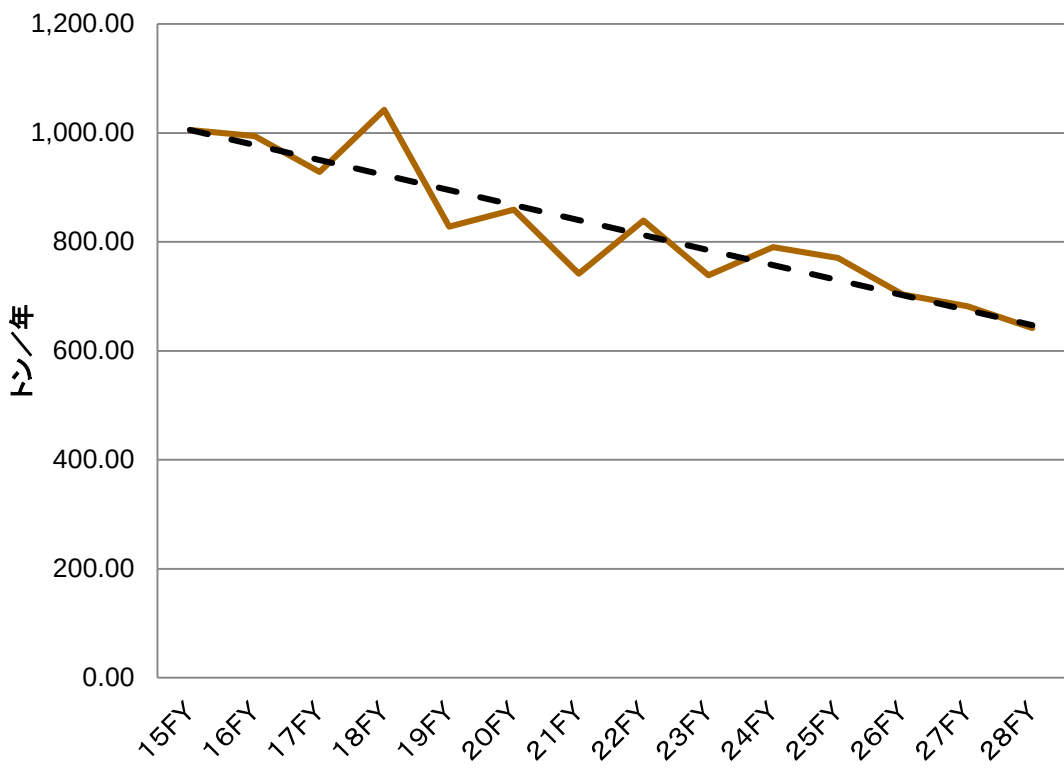
■Zn

第4次基本方針（平成15～24年度）

亜鉛(Zn)	8,768 t
(義務者存在鉱山)	8,536 t
(義務者不存在鉱山)	232 t
(上位5鉱山)	6,300 t
(上位5鉱山を除く)	2,468 t

第5次基本方針（平成25～34年度見込み）

2,797 t	(6,992 t)	▲20%減
2,696 t	(6,739 t)	▲21%減
201 t	(253 t)	+9%増
1,816 t	(4,539 t)	▲28%減
981 t	(2,453 t)	▲1%減



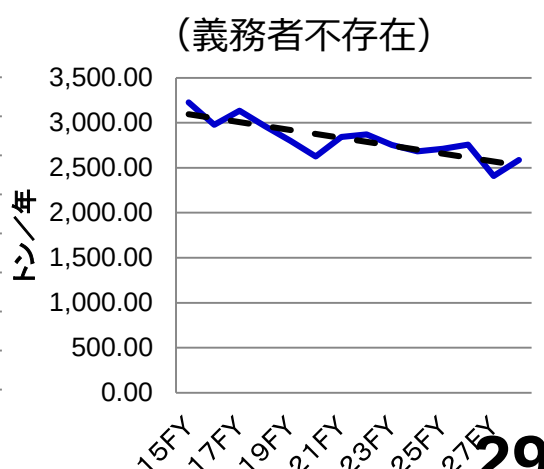
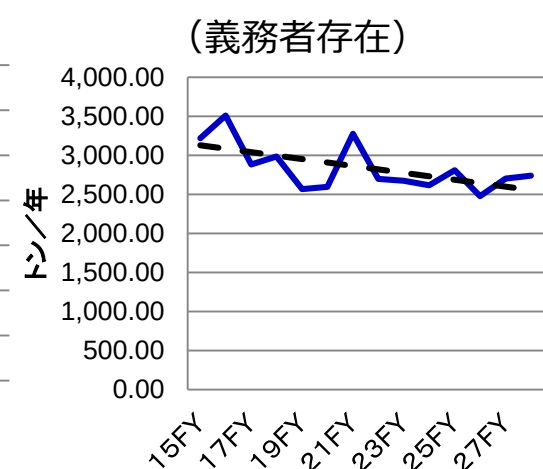
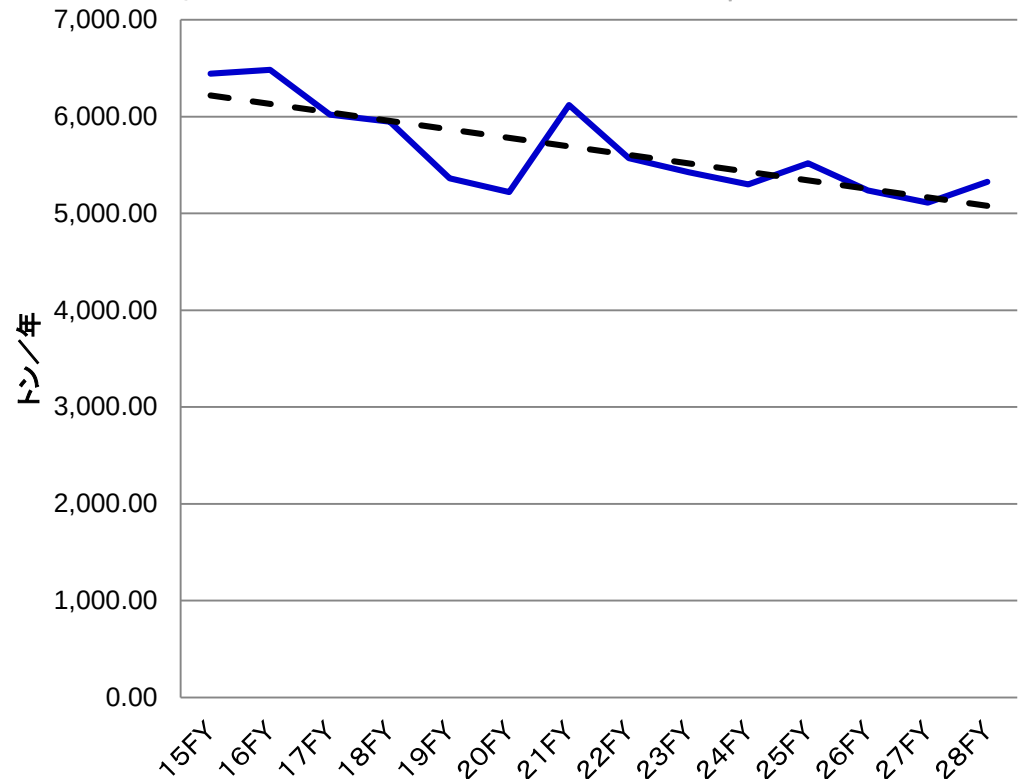
■Fe

第4次基本方針（平成15～24年度）

鉄(Fe)	57,887t
(義務者存在鉱山)	29,018 t
(義務者不存在鉱山)	28,869 t
(上位5鉱山)	43,826 t
(上位5鉱山を除く)	14,061 t

第5次基本方針（平成25～34年度見込み）

21,191 t	(52,978 t)	▲8%減
10,728 t	(26,820 t)	▲8%減
10,463 t	(26,158 t)	▲9%減
16,441 t	(41,103 t)	▲6%減
4,750 t	(11,875 t)	▲9%減



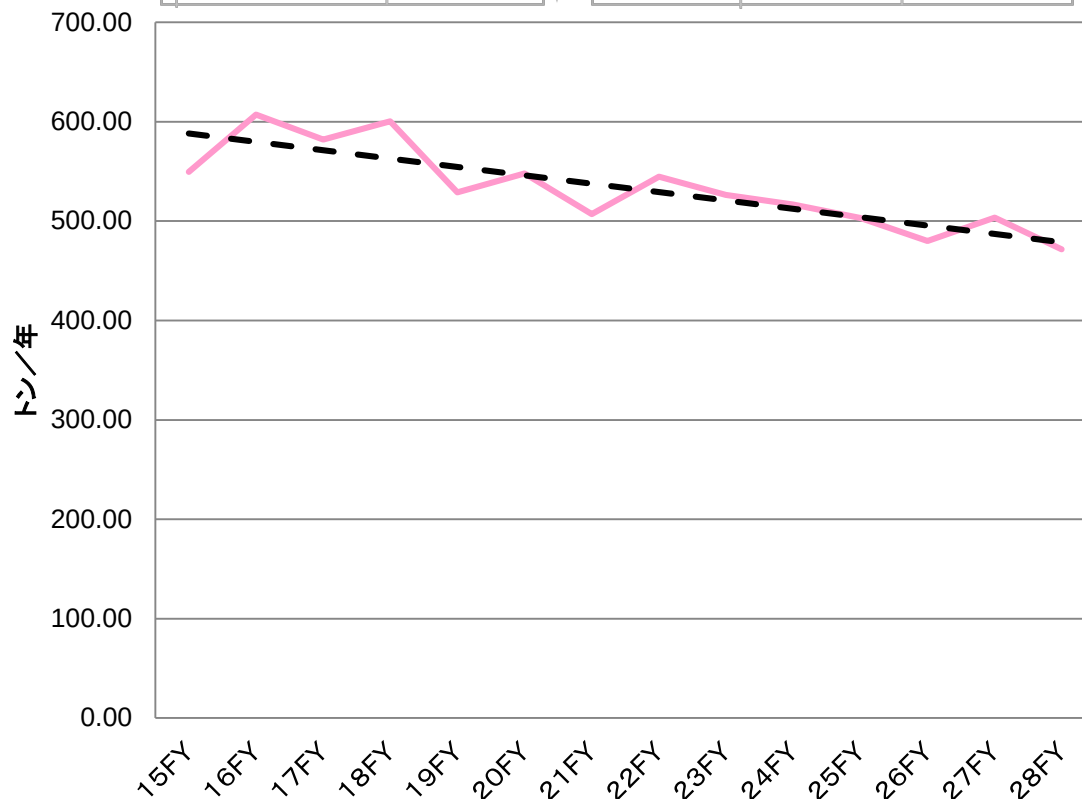
■ Mn

第4次基本方針（平成15～24年度）

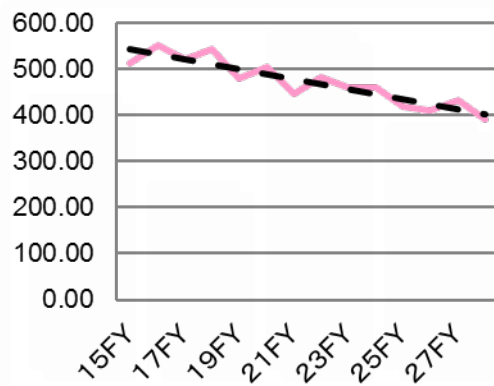
マンガン(Mn)	5,510 t
(義務者存在鉱山) (義務者不存鉱山)	4,957 t 553 t
(上位5鉱山) (上位5鉱山を除く)	4,430 t 1,080 t

第5次基本方針（平成25～34年度見込み）

1,958 t	(4,895 t)	▲11%減
1,835 t 307t	(4,128 t) (767 t)	▲17%減 +39%増
1,453 t 505 t	(3,632 t) (1,261 t)	▲18%減 +17%増



(義務者存在)



(義務者不存)

