

休廃止鉱山インフラレジリエンス 強化の進捗について

令和4年7月13日

日本鉱業協会

はじめに

令和元年度の中央鉱山保安協議会での議論に基づき、自主保安を前提に日本鉱業協会が中心となって業界団体として休廃止鉱山のインフラレジリエンス強化に取り組むことになった。

令和元年10月に襲来した台風19号の影響で、一部鉱山において停電、薬剤等の資材搬入に利用する道路の崩落などが発生し、坑廃水処理施設の機能維持が困難となる事態が発生。
また、坑廃水処理施設の水没により、一部の設備が一時的に機能を停止するといった事態も発生。

《令和元年度中央鉱山保安協議会で議論》



事業者による現状の点検と改善
自主保安を踏まえ、業界団体において改善方針を定め、事業者は改善方針に従って鉱山毎のアクションプランを策定する。

《日本鉱業協会の会員事業者への通知》



日本鉱業協会は会員事業者の取り組み状況の確認、指摘および指導を行い、その結果を国（経済産業省産業保安グループ 鉱山・火薬類監理官付）に報告する。
日本鉱業協会は会員事業者と連携して改善方針に基づくチェックリストを作成し、休廃止鉱山インフラのレジリエンス強化を推進する。

- ・ 外部要因による停電・交通遮断等が発生した場合、災害発生から最低3日間は坑廃水処理を継続（公共用水域への未処理水の排出防止）する。
- ・ 重要施設の「浸水リスクの低減」及び「土砂崩落・雪崩・倒木等に起因するリスクの低減」。

【管理の充実】

- ・ 緊急対応体制の整備
- ・ 緊急連絡体制の整備
- ・ 重要施設等位置図の整備
- ・ 事業所外危険個所（雪崩・土砂崩れ）位置図の整備
- ・ 緊急時設備点検チェックリストの整備
- ・ 緊急時操作（運転）マニュアルの整備
- ・ 教育訓練
- ・ 情報連絡訓練
- ・ 対策本部の設置・運用訓練

【設備の充実】

- ・ 非常用発電機の設置又は増強
- ・ 原水貯留槽の設置又は増強
- ・ 重要施設の浸水リスク低減対策
- ・ 重要施設の土砂崩落・雪崩・倒木等に起因するリスク低減対策
- ・ 処理原水導水管路のバックアップ管路の整備
- ・ 燃料・薬剤等の備蓄量の増強・調達方法の整備

休廃止インフラレジリエンス強化の進捗の確認

業界全体の休廃止鉱山のインフラレジリエンス強化の進捗を同一基準で評価するため、日本鉱業協会で作成したチェックリストを基に確認。また日本鉱業協会で現地確認を行い進捗の確認及び問題点の指摘・指導を実施。

・チェックリスト

①応急対策資料の準備

事業所内非常時体制表、関係機関連絡先リスト、指揮命令・連絡調整系統図、重要施設位置図、事業所外危険箇所位置図、緊急時設備等点検チェックリスト、緊急時操作（運転）マニュアル。

②教育・訓練等

動員訓練（職員の参集、配備、被害状況点検・把握）、情報連絡訓練、対策本部の設置訓練。

③坑廃水処理施設の被害発生抑制対策（発生リスクの低減）

重要施設（中和処理施設、ポンプ室、導水路等）の浸水リスク低減対策、土砂崩壊・雪崩・倒木等からのリスク低減対策、処理原水のバックアップ管路の整備。

④坑廃水処理施設の影響の最小化対策

燃料・中和剤等の備蓄・緊急時の調達方法、公共用水域への未処理水排出を災害発生から最低3日間防止する方法、漏洩事故発生又はそのおそれがあるときの下流域での水質モニタリング地点の設定。

・日本鉱業協会による現地確認・指導

①チェックリストに沿って管理面と設備面の進捗確認・指導

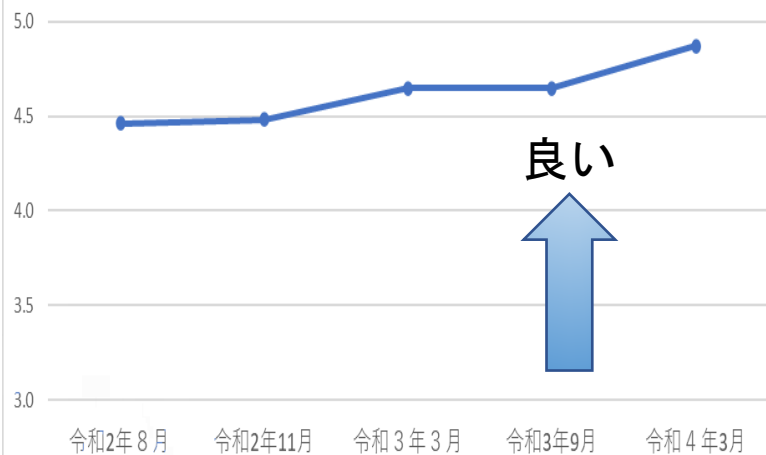
②現地職員からの情報収集、鉱山事務所や坑廃水処理施設へのアクセス路の確認、鉱山周辺の状況確認等

③災害復旧現場の確認

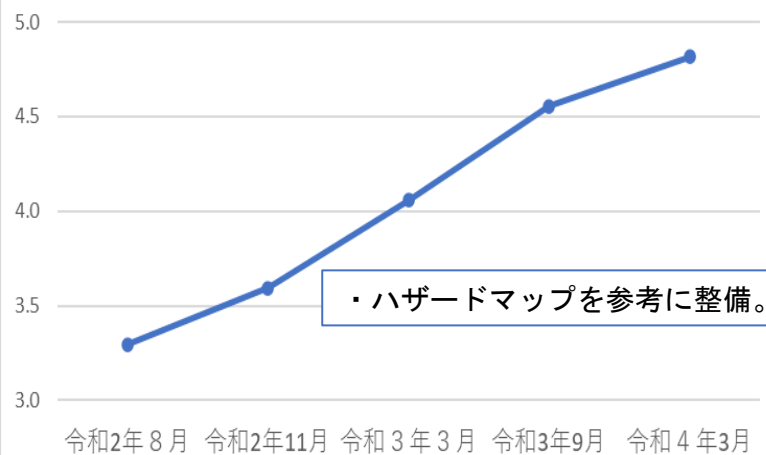
主な管理面の進捗（5段階評価）

※54の休廃止鉱山の平均評価点の推移

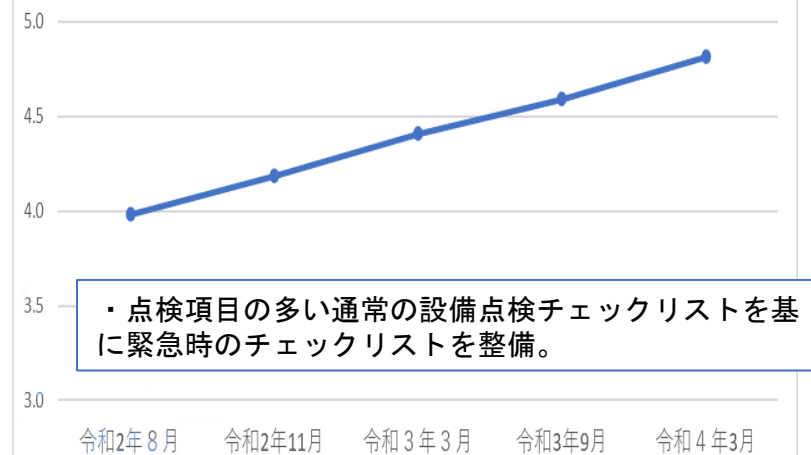
重要施設等位置図



事業所外危険箇所位置図（雪崩・土砂崩れ・送電網の断線等）



緊急時設備等点検チェックリスト



緊急時操作（運転）マニュアル



動員訓練（職員の参集、配備、被害状況点検・把握）



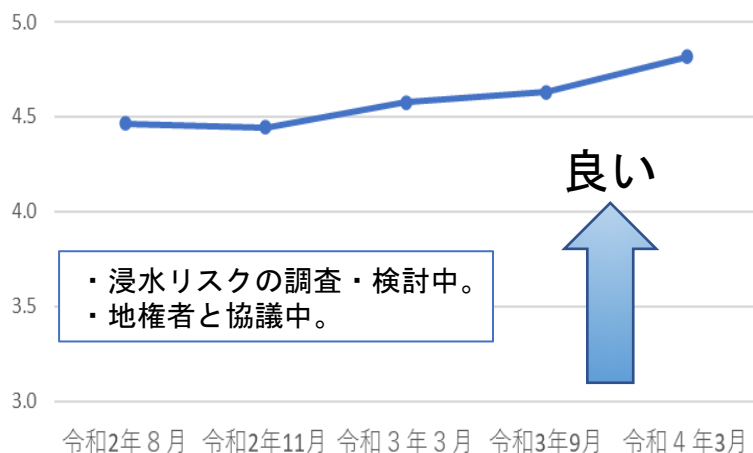
5段階評価について

- 1：準備されていない。実施していない。
- 2：確認中又は準備中である。
- 3：準備しているが、一部不足している。又は不定期で実施。
- 4：準備しているが、一部情報の更新が必要である。又は実施しているが訓練内容の精査・改善が必要。
- 5：準備している。実施している。

主な設備面の進捗（５段階評価）

※54の休廃止鉱山の平均評価点の推移

重要施設の浸水リスク低減対策



重要施設の土砂崩壊・雪崩・倒木等に起因するリスク低減対策



処理原水導水路のバックアップ管路の整備



燃料・中和剤の備蓄はできているか？

（緊急時の調達方法は決まっているか）



災害発生から最低3日間は坑廃水処理を継続

（公共用水域への未処理水の排出防止）できるか



5段階評価について

- 1：出来ていない。検討していない。
- 2：確認中又は検討中である。
- 3：一部できているが、計画中又は整備中。
- 4：出来ているが、一部関係者の協力・支援が必要。
- 5：出来ている。又は決まっている。

鉱害防止工事事例（１）

「非常用発電機」の設置・更新や「燃料タンク」を増強した例

A 鉱山（自動起動の非常用発電機に更新及び燃料タンク設置）



非常用発電機（145KVA）



燃料タンク（950L）

A 鉱山

発電機を自動起動型に更新し燃料タンクを増強した。発電機の連続稼働時間は、16時間から29.6時間に延長。処理原水の坑内湛水が2日間可能な鉱山のため公共用水域への未処理水排出を防止できる時間は、発電機と坑内湛水を用いて77.6時間（3.2日間）となった。

B 鉱山

3台の発電機を大型で自動起動型に更新し、自動起動型発電機を1台設置した。3台の発電機の連続稼働時間は、16時間から86時間（3.6日）に延長。設置した発電機の連続稼働時間は79.2時間（3.3日間）。

B 鉱山（発電機3台増強・自動起動、1台設置）



第2処理場（45kVA）



第2堆石場（25kVA）



第5処理場（45kVA）



第5堆積場（45kVA）

鉍害防止工事事例（２）

「貯水ピット」の設置と「中和剤備蓄量」の増強例

C 鉍山（2000m³の貯水ピット設置）



施工前



施工後の浸透水貯水ピット



C 鉍山

貯水能力2000m³のピットを設置した。ピットは集積場の浸透水を54.6時間（2.2日）貯水可能である。既設の非常用発電機を併用することで確実に公共用水域への未処理水（坑水と浸透水）排出を防止できる時間は、96時間（4日）になった。

D 鉍山（中和剤備蓄量の増強）



新設した中和剤の保管庫



中和剤（1000L × 2）

D 鉍山

逆中和で使用する中和剤（塩酸）の備蓄量を2000Lに増強した。既設のタンク1000Lと合わせて3000Lになり水処理場の継続運転可能日数が7日から21日に延長した。なお、他の中和剤（消石灰）と電気は1か月間対応可能である。

鉱害防止工事事例（３）

土砂崩壊（落石）や豪雨に対する対策例

E 鉱山（落石防護屋根設置）



施工前



施工後

F 鉱山（導水管架台設置）



施工前



施工後

E 鉱山

坑口部に落石防護屋根を設置した。落石による点検者への危害や処理原水導水管への損傷を防止する。

F 鉱山

処理原水導水管に架台を設けた。土砂崩壊や倒木による導水管の損傷リスクを低減する。

G 鉱山

沢水切替水路を拡大更新した。集中豪雨対策として通水能力を増強し水路からの溢流を防止する。

通水断面：700mm×450mmから1000mm×1000mmに更新。

G 鉱山（沢水切替水路更新）



施工前



施工後

現地確認例（１）

H 鉱山（非常用発電機、予備燃料、備品、保有車両・重機、監視システムの確認）



非常用発電機



非常用発電機予備燃料



交換用黒パイプ等



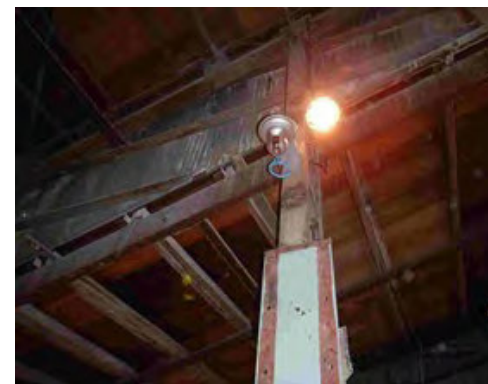
ランドクルーザー



ミニショベル



中和pH等



中和処理場内
Webカメラによる監視



石灰サイロ周辺

中和pH等のデータは、携帯電話に転送している。豪雪地帯であるがWebカメラで常に中和処理場の内外を監視できる。

現地確認例（２）

○鉱山周辺状況の確認・指導例



電線に掛る枝の伐採について関係機関と協議が必要である。



作業用道路脇の斜面の木の監視・伐採について関係機関と協議が必要である。



集積場堤体法面の木が太くなる前に伐採整備することが望ましい。



河川上の処理原水導水管の漏水対策を検討する必要がある。（例）ステンレス管や二重管への交換等

○災害復旧現場の確認例



施工前



施工後



施工前



施工後

【昨年度までの進捗】

- ・ 1年を通してコロナ禍の影響を受けたが、全ての鉱山で「休廃止鉱山インフラレジリエンス強化の取組」を管理面及び設備面共に着実に進めることができた。
- ・ 日本鉱業協会は、5つの鉱山の現場を視察して取組状況を確認し、必要に応じて指導・助言を行った。現地職員にこの取組の意義を理解して頂く良い機会となったと判断する。
- ・ 日本鉱業協会は、業界全体がこの取組を確実に進めて管理面及び設備面のレベルの底上げを図るため、休廃止鉱山専門委員会を定期的に開催して進捗確認、技術支援、情報提供を行った。

【今後の進め方】

- ・ 「重要施設の土砂崩落・雪崩・倒木等に起因するリスク低減対策」と「処理原水導水路のバックアップ管路の整備」の進捗を細かく監視し、問題点の整理・技術支援を行い対策を進める。
- ・ 日本鉱業協会による現場確認を進めて、インフラレジリエンス強化の中身の更なる改善を図る。
- ・ 休廃止鉱山専門委員会等の機会を捉えて積極的に情報の水平展開を図る。
特に、1鉱山～3鉱山と管理している鉱山が少ない会員会社に対しては、管理面及び設備面のレベル底上げに資する改善策等を提案する。