

# 危害ゼロを 目指して

GLOBAL TAILINGS  
REVIEW (GTR、グローバ  
ル廃滓レビュー) のために  
作成された提言の概要

主旨

---

**Citation:**

Oberle, B., Brereton, D., Mihaylova, A. (eds.) (2020) Towards Zero Harm: A Compendium of Papers Prepared for the Global Tailings Review. London: Global Tailings Review. <https://globaltailingsreview.org/>.

# 主旨

読者の参考のため、大半の章の執筆者は、各章での提言内容の「主旨」を纏めている。参照を容易にするために、これらの主旨を以下にまとめるとともに、各章の末尾にも記載している。

## 鉱山廃滓施設：概要と業界の動向

*E. Baker, M. Davies, A. Fourie, G. Mudd, K. Thygesen*

- ・ 鉱山の廃滓は、現在の技術では発生が避けられない鉱業廃棄物である。
- ・ 鉱物需要の増大や鉱石品位の低下が続いていることから、多くの鉱種において廃滓量が増大している。
- ・ 現時点で操業中の廃滓施設の正確な数は不明であるが、これらの施設の位置と状況の両方を把握するための取り組みが行われている。
- ・ 責任ある鉱山閉鎖は、資源会社のコアビジネスに不可欠なことである。
- ・ 責任ある鉱業活動は、国連の「持続可能な開発目標 (SDGs)」を達成するための重要な産業と位置付けられている。
- ・ 廃滓施設の事故は世界中で報告され続けている。これらの事故は、鉱業と社会の両方にとって容認できないものである。
- ・ 廃滓施設の事故要因は十分に文書化および理解されているため、設計段階から操業中、閉鎖まで（必要であればそれ以降も）継続的にこれらを予測し、対処しなければならない。
- ・ 鉱業による危険性の影響を受ける可能性のある地域社会は、幅広いリスクを理解し、事業者のリスク低減方策についての情報を得る権利がある。

## 社会的パフォーマンスと安全な廃滓管理：重要な関連性

*S. Joyce, D. Kemp*

- ・ 資源会社は、社会的パフォーマンスの機能を地域社会の関与だけで完結するのではなく、この機能の科学的、組織的、法的側面を強化するよう努力すべきである。
- ・ 経営層は、機能の価値を最大化するために、社会的パフォーマンスを操業管理の実践で徹底すべきである。
- ・ 企業は、操業レベルの社会的パフォーマンスの機能が「目的に適合している」（すなわち、廃滓施設と地域の状況の両方に適切である）か、そして十分なリソースを有しているかを検討しなければならない。

- ・ 廃滓の安全な管理を支援するには、高いレベルでの多分野にわたる努力が必要である。
- ・ 資源会社のすべてのレベルの管理者が、廃滓施設管理という専門的なトピックにおいて、部門横断的な対話に積極的に参加し、かつ促進する意欲を維持し、さらに積極的に部門横断的な作業をサポートしなければならない。

## 国際的な災害の調査から得られた資源業界の教訓

### D. Kemp

- ・ 資源会社は、プロジェクトを取り巻く社会的、環境的、地域経済的な背景と、その背景に及ぼすプロジェクトの影響にさらに注意を払うことで、「コンテクスチュアル・インテリジェンス」（背景的知性）を向上させることができるであろう。
- ・ 根本原因分析に脆弱性を関連要因として含めると、資源会社が災害リスクの構造的・体系的側面の説明責任を負うのに役立つだろう。
- ・ 資源会社は、「仙台防災枠組2015-2030（第3回国連防災世界会議）」などの他の関連枠組みの活用を検討してもよいだろう。
- ・ 社会的専門家の廃滓リスク管理への貢献を可能にすることで（多分野にわたるプロセスへの参加などを通じて）、資源会社の被害の回避に役立つであろう。
- ・ 官民ともに、防災に関する「知識の輪」を広げ、自然科学、物理科学、社会科学、被災者の体験などを含めることを検討すべきである。

## 鉱山の廃滓 - 体系的アプローチ

### A. Kupper, D. van Zyl, J. Thompson

- ・ 廃滓施設は、鉱山操業、外部の社会的・環境的状况および恒久的に存続する可能性を持った幅広い背景の中で、システムとして運営されている複雑な構造物である。
- ・ 廃滓施設は複雑なシステムであり、効果的なリスク管理のために体系的なアプローチで管理する必要がある。
- ・ 廃滓施設の事故においては、常に技術的な問題が直接的な要因ではあるが、施設が危機的な状態に移行することを見越した、技術およびガバナンスの両面での要因が事故の根本的な原因であることが殆どである。
- ・ 廃滓施設の体系的な管理手法には、より大きな枠組みの中で操業・協力するすべての部門（計画、設計、建設、操業、管理、監督）の垂直的・水平的な統合が含まれている。

- ・ 結果として得られる管理枠組みは、効果的なコミュニケーション、透明性のあ  
る確実なデータ管理、知識と経験を蓄積する情報フローによって維持されなけれ  
ばならない。また、この成功のためには、リーダーシップ、適切なインセンティ  
ブ、パフォーマンス重視の文化が必要である。
- ・ 最終的には、枠組みとその結果としてのシステム管理は、システムレベルのパフ  
ォーマンス重視の文化を推進するリーダーシップを基盤としていなければならない。

### 廃滓管理の改善における技術とイノベーションの役割

#### D. Williams

- ・ 廃滓施設が水力発電用のダムと同様に、安全性に余裕を持って建設されていれ  
ば、多くの廃滓施設の決壊を防ぐことができるだろう。
- ・ 資源業界においては、廃滓をスラリーとして施設に輸送することが最も経済的な  
アプローチであると一般的に認識されているが、これはその後の廃滓施設の閉鎖  
と修復にかかる真のコストを考慮していない。
- ・ 廃滓管理にかかるコストについて再考が必要である。世界中で廃滓評価を行う際  
に、いまだに高い割引率を用いた正味現在価値 (NPV) アプローチが多用されて  
いる。必要となるアプローチは、全ライフサイクルのコストを考慮したものであ  
る。
- ・ 実際には、「スラリー状」(湿潤で軟らかい状態)の廃滓堆積物の覆土が難しく、  
過剰なコストがかかるため、特に鉱山からの収益を得られない状況になった  
際には、適切に跡地復旧される廃滓施設の数十分ではない。
- ・ 廃滓管理に既存の技術と新技術を導入することで、これまでの事故要因となっ  
ていた従来の廃滓施設の特性によるリスクを排除するのに有効であり、それらの要  
因を完全に取り除くことができる可能性がある。
- ・ このような技術的に恩恵を受けることができる、革新的な廃滓管理を鉱山サイ  
トに導入する上で根本的に障壁となるのは、人々の変化に対する抵抗である。変  
化に対する抵抗を高コスト、技術的障害、不確実性などの根拠のない主張で偽っ  
ている場合が多い。
- ・ 既存事業よりも新規の鉱山プロジェクトでは、このような変化を受容できる可  
能性が高い。したがって、業界全体としての廃滓管理の変化は、必然的に世代を  
経て達成されることになるだろう。

## 廃滓施設のデータ開示からの教訓

*D. Franks, M. Stringer, E. Baker, R. Valenta, L. Torres-Cruz, K. Thygesen, A. Matthews, J. Howchin, S. Barrie*

- ・第17章で述べたように、「Investor Mining and Tailings Safety Initiative」(投資家による採掘および廃滓施設保全イニシアチブ)は、これまで行われた中で最も包括的、かつ世界的な廃滓施設調査であった。このデータセットから明らかになった傾向は、企業による情報開示の価値を浮き彫りにしている。
- ・本イニシアティブで収集した企業公開データを分析すると、近年、内盛り式の施設の建設率は低下しているものの、報告された施設全体に占める内盛り式の施設の割合は37%と依然として最も高いものであった。
- ・企業公開データを保存したデータベースから、施設の過去の安定性問題の報告率は、ほとんどの工法で1%を超える結果を示しており、慎重な施設管理とガバナンスの普遍的な重要性が強調されている。
- ・データベース内の施設の10%以上が安定性の問題を報告しており、内盛り式、ハイブリッド方式、センターライン方式の施設での割合は他の工法の施設よりもさらに高かった。統計分析により、内盛り式の施設で報告された安定性の問題の割合が高いことから、建設後経過年数、集積量、地震の危険性レベルなどの違いの「交絡」要因に起因していないことが判明しており、その信頼性は高い。
- ・企業が委託したモデリングによると、ハイブリッド方式、内盛り式、外盛り式、センターライン方式の施設は、他のタイプの施設に比べて、施設の事故の発生頻度が高い可能性がある。
- ・また、事故の予想被害規模が高い施設は、安定性の問題を報告する傾向が強かった。
- ・企業から提供されたデータによると、業界全体では、ここ数十年間に廃滓のろ過脱水と原位置脱水の利用はさほど増加していない。これは、ドライスタッキング(およびインピット/自然地形施設)は、過去において安定性の問題が少なく、一般的に事故の発生確率が低い事実にもかかわらずである。

## 閉鎖とリクラメーション

*G. McKenna, D. van Zyl*

- ・現在、ほとんどの鉱山操業の実施例では、長期的な閉鎖と廃滓施設の跡地復旧は、操業可能なダム建設、廃滓の集積、地盤工学的なダムの安全性に関する考慮事項から大きく切り離されている。この人為的な区分けは、ライフサイクルコストの増加、パフォーマンスの低下およびリスクの増大につながる。
- ・廃滓施設の閉鎖とリクラメーションには多くの課題があり、特に鉱山の最終形状の初期設計と建設の際に、これらの課題が見落とされていた場合には、多くの課題が発生することになる。

- ・最終形状設計は、廃滓施設のライフサイクルのあらゆる側面を網羅するための枠組みを提供する。これは、合意された土地再利用の目標と目的を満たすために、鉱山の形状、景観、地域を構築するための学際的なプロセスである。このプロセスは、廃滓施設形状の初期設計段階から始めることが理想的であり（大半の既存鉱山では途中段階で採用）、操業が終了した後も長期間にわたって継続される。
- ・廃滓施設最終形状は、鉱山の閉山後の概観における重要な特徴であり、何千年にもわたって存続し、鉱山の永続的な遺産の主要な構成要素となる。鉱山は、規制当局や地域社会と協力して、土地を地域社会が利用できるように適切な時期に返還することで、前向きな鉱山遺産の確立に貢献することができる。

## 閉山した鉱山への対応

### K. Nash

- ・閉山した鉱山とそれに伴う鉱業廃棄物は、政府、産業界、地域社会にとって重大な問題であり続ける。
- ・この問題は長い間認識されてきたが、この問題への取り組みは断続的で限られた進展しかなかった。変革を遂げるには、より強力な規制とガバナンスの対応が世界的に行われる必要がある。
- ・閉山と跡地復旧の実践において、以下を目指すべきである。(a) 住民の健康と環境の保全および安全をより適切に保護する。さらに、(b) 長期的に有益な閉山後の土地再利用の選択肢を最大化する条件を確立する。
- ・将来の問題を回避するために、業界は以下に焦点を当てるべきである。(a) 現在の操業から発生する廃滓やその他の鉱業廃棄物の量を低減する。(b) 廃滓を発生させないことを念頭に置いた新規プロジェクトを開発する。
- ・資源会社は、廃滓を鉱業と他の産業の両方に価値をもたらす可能性のある製品と考えることで、廃滓の集積量ゼロに向けて努力すべきである。また、企業は資源効率の高い循環物質経済の発展にも貢献すべきである。
- ・古い廃滓を再処理して価値のある物質を抽出することは、経済的に大きな機会となる可能性がある。政府は、支援的な政策決定を行うことで、これを推進することができる。

## 災害の原因となる組織的弱点への対応

### A. Hopkins

- ・事故分析において、常に事故の組織的原因を特定するよう努める必要がある。
- ・株主は、重大事故リスクの継続的な管理について、取締役会に説明責任を課すべきである。
- ・取締役会は、少なくとも1名の役員が、関連する重大事故リスクに関する専門知識を持っており、組織内の重大事故リスク管理の状況と、取締役会の決定が重大事故リスクに与える影響について、取締役会に助言できなければならない。

- ・ 資源会社は、CEOに直接的に回答でき、重大事故リスクを統括する役員（責任のある役員）を選任するべきである。またこの重役は、取締役会へも直接報告する立場にあり、取締役会により責任を課されるべきである。
- ・ 従業員の主な役割は、担当の廃滓施設技術者と同様、規格と手順を確実に順守することであるが、従業員は二系統の報告ラインを持つべきである。すなわち、責任のある役員への報告系統と、現地の鉱山長への報告系統である。パフォーマンスレビューは、責任のある役員に報告する系統の監督者が行うべきである。
- ・ 責任のある役員にも、その役員に報告する系統のスタッフにも、生産、収益、またはコスト削減に成果を上げた場合でも報奨を与えてはならない。これは特に、責任のある廃滓施設技術者 (RTFE)に該当することである。
- ・ 主に生産に従事する従業員に対しては、安全に作業すべきではあるが、支給される賞与には安全性または施設の健全性に関する要素を含むべきである。これは、定量的な測定基準ではなく、安全性と操業の健全性に対する従業員の貢献度に関する質的な判断に基づくべきである。業績評価の際に、この件に関する申告は従業員の判断に委ねられる。
- ・ 企業は、重大事故リスクに関する問題の報告に対して報奨を与えるべきである。
- ・ 数年後に権利が確定する長期ボーナスの場合は、重大事故リスク管理の達成度を考慮して見直す必要がある。

## 知識と専門技術の創出と維持

R. Evans, M. Davies

- ・ 廃滓施設の設計と管理における技術的専門知識は、関連する教育プログラムへのアクセスと同様に、世界中に偏在している。
- ・ 狭い工学設計の枠を超えて、廃滓関連の教育に学際的なアプローチを取り込む必要がある。
- ・ リスク管理の枠組みを理解し、これを適用する能力は、廃滓ガバナンスのための重要な能力であり、教育イニシアチブで明示的に取り上げられる必要がある。
- ・ 大学のコースを含め、鉱山廃滓に関連するすべての教育・訓練プログラムは、理論だけでなく実践にも重点を置き、経験および事故の事例からの教訓に基づいたものとするのが不可欠である。
- ・ 廃滓施設の管理に対する懸念が高まっている現在、資源業界での専門家や管理者への教育は、資格や経験を持った教育者が不足しているために制限されている。
- ・ 世界的に見ても、廃滓施設の運営ガバナンスの側面を取り上げているプログラムは非常に少ない。このような専門知識を容易に利用できない国における当該プログラムの開発と展開を支援するよう、国際的な技能開発部門に働きかけるべきである。



## 国の役割

### M. Squillace

- ・ 廃滓施設の安全な維持管理に対して、国が重要な役割を果たしている。
- ・ 本規格は、廃滓施設に対する効果的な規制プログラムを確立するためのロードマップを国に提示するものである。
- ・ 国が規制プログラムに資金を提供するための財源、実施する能力について懸念を抱くことは理解できる。したがって、事業者が、有能な人材の訓練にかかる費用を含め、プログラムの費用を負担することになると予測される。
- ・ 廃滓施設の事故によって住民や環境に被害を及ぼした場合、国はそれに関連して生じた負担のかなりの部分を負うこととなる。したがって、国は、完全なリクレーションと安全な閉鎖を保証するための適切な契約履行保証および第三者への損害賠償責任を補償する保険の要件を取り入れるべきである。
- ・ 国は、事業者のパフォーマンスを監視し、廃滓施設の要件に対する違反が発生した場合には、適切な執行措置を取ることができる独自の立場にある。
- ・ 十分に訓練されたスタッフを擁する確固とした規制プログラムを導入し、それを実施する能力を欠いている国は、他国や国際コミュニティと協力して、その能力を構築すべきである。

## 主要な鉱業法体系における廃滓関連の法令の比較分析

### White & Case LLP

- ・ 主な9地域の鉱業法体系の法規制サンプルを比較した結果、本規格の基本原則の多くは、複数の法体系によく反映されていることがわかる。しかし、全体的には、本規格の希求は、国内法と比較すると、廃滓施設の開発と管理に必要な健全性、安全性、地域社会の保護に関するレベルを達成するために、より高い基準を定めている。
- ・ 調査の結果、本規格が特定の分野において、主な法体系よりも高い基準を設定していることが判明した場合、規制当局は廃滓施設の安全性と管理に対処するために、改善すべき事項を検討するきっかけとなり得る可能性がある。
- ・ 主な法体系下における廃滓安全法令の分析の全体的な結果は、平均スコアで表されており、本規格が廃滓施設の規制を改善するための原動力となりうることを示している。また、廃滓施設の管理、安全性および操業に対する一貫した世界規格のアプローチの必要性も強調している。
- ・ 主要な法体系の中で、本規格と法令とが最も整合した地域と最も乖離した地域間のギャップは、廃滓ダム規制の出発点として、壊滅的な事故、説明責任、地域社会の関与をさらに強調する必要があることを浮き彫りにしている。最悪のシナリオを想定した分析手法により、認可、許可、執行へのアプローチが初期段階から明確になり、その結果、このサイクルの反復と改善の基調を打ち出すことになる。

- ・法令は、ライフサイクルを通して廃滓施設の安全性と管理を規制するための重要なツールであるが、異なる形態のベストプラクティスも存在し、法律学も発展している。これらはいずれも、本規格の目標達成を支援する上で、効果的な場合がある。

## 廃滓管理の既存のパフォーマンス基準の概要

### C. Dumaresq

- ・本規格の策定を開始した段階で、廃滓管理に関連した他の規格が複数存在していた。本規格と同様に、これらの規格は、廃滓管理ガバナンス、地域社会の関与と情報開示の項目を網羅している。
- ・国際金属・鉱業評議会（ICMM）の目標達成度評価は、2020年に発表され、ICMMの27の会員企業が導入している。本規格に関連するコミットメントは、以下のポジションステートメント（Position Statements）に記載されている。
  - 廃滓ダム管理（2016年）
  - 鉱業と先住民（2013年）
  - 開発のための鉱業パートナーシップ（2010年）
  - 水資源管理（2017年）
- ・カナダ鉱業協会（MAC）は、2004年に「Towards Sustainable Mining®（TSM®）」を公表し、60以上の施設で導入されている。TSMは、カナダ以外の数カ国の鉱業協会でも採用されている。本規格に関連する要件は、以下に記載されている。
  - Tailings Management Protocol (2004年、改訂：2017年、2019年)
  - Indigenous and Community Relationships Protocol (2004年、改訂：2019年)
  - Water Stewardship Protocol (2019年)
- ・責任ある鉱業のための「Initiative for Responsible Mining Assurance」（IRMA）規格は2018年に発効され、現在2つの鉱山で実施されている。本規格に関連する要件は、以下に記載されている。
  - Environmental Responsibility Requirements
    - Chapter 4.1: Waste and Materials Management
    - Chapter 4.2: Water Management
  - Business Integrity Requirements (関連する3章)
  - Planning for Positive Legacies Requirements (関連する6章)
  - Social Responsibility Requirements (関連する3章)

- ・本規格では技術的な設計基準を盛り込んでいるが、他の規格には盛り込まれていない。しかし、International Commission on Large Dams (国際大ダム会議、ICOLD) などの組織が策定しているガイダンスでは、法的要件 (例、サイト特有の廃滓ダムの許認可) を取り入れていることが多い。

## 廃滓関連リスクの保険適用性

### G. Becker

- ・廃滓施設は、ほぼすべての鉱山操業に不可欠なものである。施設自体の経済的価値は、その他の鉱山施設と比較すれば微々たるものであるが、漏出、決壊した場合には、住民、生態系、財産に多大な影響を及ぼす可能性がある。
- ・廃滓施設の安全な建設・維持管理・運営のためのできる限り最高水準の規格を厳守したとしても、異常気象や地震などの自然の力を完全に制御することは不可能であり、人為的なミスも排除しきれないのである。
- ・保険業界は、廃滓施設の事故が何ら落ち度のない第三者や鉱山事業者自身に与える壊滅的な影響を緩和するために、その役割を果たす準備を行っている。ただし、被保険者がそのような事故の発生を防ぐために、最大限の努力を尽くすことが、必要不可欠な前提条件である。
- ・技術的な対策から組織的な対策まで、これらの予防措置に含まれるべき事項が、本規格で定義されている。本規格の遵守は、いかなる保険の補償においても前提と見做されなければならない。
- ・廃滓施設の事故のリスクをカバーするのに十分な財源を確保するために、資金をプールする形態の保険補償を構築することを検討すべきである。
- ・鉱業セクターは世界的な産業であるため、本規格も同様に世界的に適用されるべきである。各国政府、規制機関、保険協会などは、それぞれの影響力の範囲内で本規格の受入れを積極的に推進すべきである。
- ・この支援は、国連や世界銀行などの超国家的な組織や、責任投資原則 (PRI)、持続可能な保険原則 (PSI) などの世界的なイニシアティブによって、さらに強化することができる。

## INVESTOR MINING AND TAILINGS SAFETY INITIATIVE (投資家による採掘および廃滓施設保全イニシアチブ)

### S. Barrie, E. Baker, J. Howchin, A. Matthews

- ・2019年、廃滓ダムに関連する社会的・財務的リスクに関する理解と透明性を向上させるため、運用資産が14兆ドルを超える112名の国際投資家による連合組織が設立された。
- ・投資家は、環境、社会、ガバナンス (ESG) 基準において、企業のパフォーマンスを従来以上に厳しく精査するようになっている。廃滓施設は、ESGの主要3要素すべてに関連するものである。

- ・投資家は、廃滓は鉱業セクター、ならびにサプライチェーンを通じて鉱業に関連する他のセクターにとって、体系的な課題であると考えている。
- ・「Investor Mining and Tailings Safety Initiative」（投資家による採掘および廃滓施設保全イニシアチブ）は、グローバル廃滓規格の制定を要請し、727社の鉱山会社に情報開示の改善を求め、それらの開示情報をアクセス可能なデータベースであるGlobal Tailings Portal（グローバル廃滓ポータル）に集約して整理するなど、多くの介入を行ってきた。
- ・情報開示の要求に対して多くの鉱山会社からデータ開示があり、2020年3月現在、152社が廃滓ダムを保有することを確認している（事業者と合併事業の権益も含む）。この152社は、時価総額で上場する資源関連企業の約83%を占めており、時価総額上位50社の内の45社が含まれている。
- ・イニシアチブは、これまで以上に安全、かつ理解された廃滓施設を目指して活動を続けている。保険制度と情報開示、廃滓の監視、最も危険な廃滓ダムの排除に関するプロジェクトの実施を目指している。

## 廃滓に関する国際研究コンソーシアム

*D. Franks, A. Littleboy, D. Williams*

- ・産業界と公共部門の研究への投資は、廃滓管理の課題に対処するためのアプローチを拡大してきたが、これらの研究から得られたことの多くは依然として十分に活用されていない。
- ・クイーンズランド大学は、幅広い研究・教育機関と協力して、廃滓管理の改善を支援するためのグローバルな研究・教育コンソーシアムを設立する可能性を模索している。
- ・このコンソーシアムの包括的な目的は、廃滓の技術的、社会的、環境的、経済的リスクに対処するための学際的な知識ソリューション（科学、技術、実践）を開発することである。
- ・コンソーシアムのビジョンは、廃滓と鉱業廃棄物管理の世界的な第一人者である研究者、産業界の専門家、コンサルタント、規制当局、市民社会、地域社会の代表者による多分野間の共同イニシアチブである。
- ・廃滓に関する国際研究コンソーシアムは、意義のある影響を伴う大胆で世界的に重要なアジェンダに取り組むことができる可能性がある。
- ・コンソーシアムのメンバーは、この分野について深い知識を持つパートナーとの強固で学際的、かつ画期的な研究から恩恵を受けることができるであろう。
- ・このイニシアチブを発展させていくために、現在、この分野で長年の実績を有する独立した鉱物研究マネジメント組織であるAmira Globalと協議を進めている。



Co-convened by the International Council on Mining and Metals (ICMM), United Nations Environment Programme (UNEP) and Principles for Responsible Investment (PRI), the Global Tailings Review has established a robust, fit-for-purpose international standard for the safer management of tailings storage facilities.