

リスクの中に新たな 機会を見いだすには

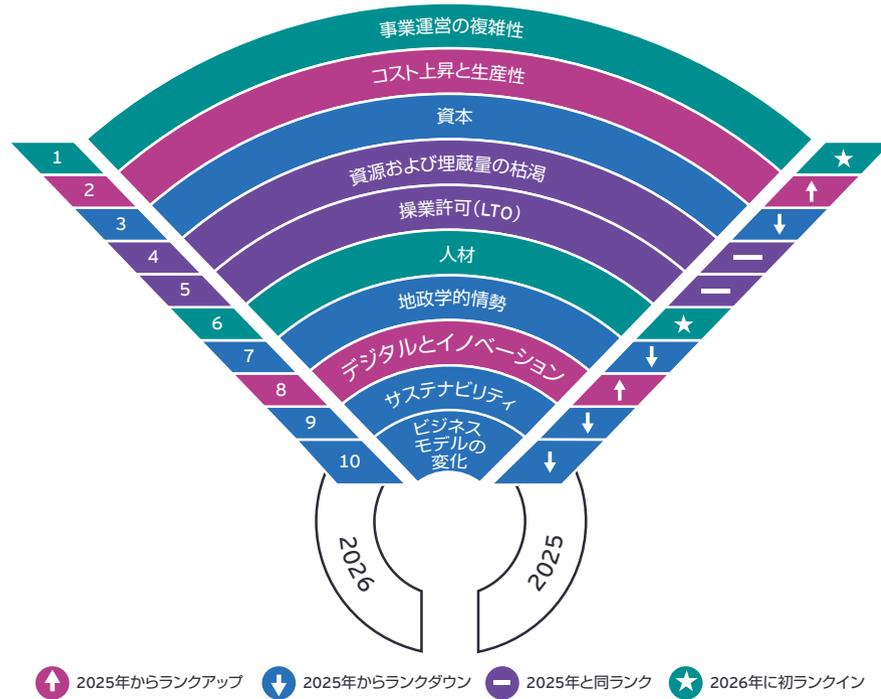
鉱業・金属セクターのビジネスリスク &
オポチュニティトップ10 – 2026



The better the question. The better the answer. The better the world works.



Shape the future
with confidence



前回の調査では、鉱山事業者の焦点が環境・社会・ガバナンス(ESG) 関連の圧力をはじめとする外部の課題から、資本、貯蔵量および資源の枯渇、新規プロジェクトなどの長期的な戦略的リスクへとシフトしたことが明らかになりました。また、これは需要の増加、供給不足、従来型の資金調達に関する課題、サステナビリティを重視する姿勢の強まりを受けての動きであることを示しました。

鉱業・金属セクターは今、欧州や中東で続く紛争、第2次トランプ政権の発足、地政学的緊張の高まりなどの要因が生み出した不安定な環境への対応を余儀なくされています。こうした不確実性がリスク許容度の低下、コスト削減と資本保全を優先する短期重視の慎重な志向を生み出しています。鉱山事業者は、エネルギー転換、防衛、新たなデータセンター向け原料の供給などの緊急課題がリスクとオポチュニティを大きく変動させる中、新たな時代のオペレーショナルリスクと、慢性的なコスト圧力、世界情勢の変化に直面しています。

リスクテイクできる企業には好機が訪れます。しかし、不確実性が高まり、コスト削減を重視する姿勢が強まる中、企業は戦略的であると同時に、強固な事業運営を可能にするアプローチを確実にとる必要があります。

現在の最大の課題は事業運営の複雑性

今回のリスク & オポチュニティトップ10のトップは、多くの鉱山事業者の経営会議で重要テーマになっている「事業運営の複雑性」です。鉱石の品位低下、鉱床の深部化・複雑化、鉱山の老朽化によって安定した生産量の確保が難しくなっています。規制対応による遅れ、人手不足、インフラのボトルネックの制約要因に生産コストの上昇がのしかかり、問題が深刻化しています。生産量を予測できる体制を整えて、投資家の信頼を取り戻すには、保全・保守の規律を重視し、計画と実行のギャップを埋めることへの注力が不可欠です。

コスト上昇と生産性向上への対策が急務

今年は「コスト上昇と生産性」が6位から2位にランクを上げました。一部のコモディティ価格の上昇によって収益が増加する一方で、それは生産性の低下を見えにくくしています。エネルギーコストや人件費、ロイヤルティ、関税の上昇が、鉱石の品位低下やサステナビリティに関する義務など構造的な課題と相まって、利益を圧迫しています。業務の一元化・データ活用、自動化によってコスト削減と生産性向上を実現する上で、「デジタルとイノベーション」が鍵となります。

資本配分は「将来性のある」鉱物と成長戦略へと明確にシフト

企業は成長重視の戦略へのシフトを進めており、株主還元を減らし、設備投資を増やしています。業界では依然として、規制、サステナビリティ、許可取得により、開発サイクルが長くなる新規の鉱山開発より既存鉱山の追加開発を重視しています。鉱山事業者は好機を生かすために必要なキャッシュを保持しながら、長期的価値を創出するため、ジョイントベンチャー（JV）やパートナーシップを模索しています。

企業の成長は簡単ではありません。M&Aの大多数は中小規模ですが、Anglo American社とTeck Resources社の合併発表は、銅分野を中心に、戦略的に必要であれば、このセクターでも大型ディールの可能性があることを示しています。この合併で世界トップ5の銅生産企業が誕生することになりますが、鉱山事業者が重要鉱物・金属の確保を目指す中で、業界再編やポートフォリオ最適化の契機となるかもしれません。しかし、このような大型ディールは複雑です。企業は合併による付加価値を株主に納得してもらうと同時に、各国が重要鉱物に対する統制の強化を図る中で、規制当局の承認を得る必要もあります。成長戦略を成功させるには買収と開発、両方の要素を組み込むことが不可欠です。

ランクは下がったものの、地政学的情勢は相変わらず重要なリスク

「地政学的情勢」はメディアの見出しを独占してきた感がありますが、ランクを7位に下げました。その背景には、鉱山事業者が鉱山資産や市場は今ある状況は動かすことができないという現実的な見方をしていることもあるでしょう。しかし、企業は関税と貿易の混乱による中・長期的な影響をはじめとした、地政学的不確実性が及ぼす影響に、常に注意を払う必要があります。政府・地域社会との強固な関係の構築が不可欠です。

「人材」と「デジタルとイノベーション」は今年、トップ10に復帰し、それぞれ6位と8位にランクインしました。労働市場のひっ迫を受けて、このセクターは多様な人材の誘致に苦慮しています。業務変革でコスト管理、生産性、安全性、サステナビリティを向上させることが急務であり、鉱山事業者が対処する中で、デジタルも焦点となっています。人工知能（AI）は今後重要となる分野ではありますが、投資を成功させるには、事業の優先事項に沿った判断と明確なビジネス価値を示すことが必要です。

このセクターでは大規模な変革が加速していますが、さらなるイノベーションと協働、アジリティが求められます。今は立ち止まらず、鉱業のあり方を見直す時です。



1. 事業運営の複雑性 ★

鉱石の品位低下と複雑な状況が変革の必要性を示す

「事業運営の複雑性」—それに伴うリスクと生産の予測可能性—は、現在、鉱山事業者を取り巻くリスクのトップに挙げられます。鉱山の老朽化、能力不足、悪天候は、鉱床の複雑化、採掘の深部化、鉱石の品位低下、形状や品位、地質工学的条件のばらつき拡大という課題を深刻化させています。採掘の深部化がさらなる複雑化を招き、地質工学、ロジスティクス、水文地質学の専門知識が必要となっています。

そのため、安定した生産量の確保が一段と難しくなっており、投資家の信頼の獲得・維持と資金調達を支えるのは予測可能性です。セクターを問わず、収益をわずか1%でも減らせば、株価は通常、0.2%下がります。直近の決算シーズンでは、S&P 500指数を3.6ポイント下回る日があった一方、1.7ポイント上回る日もあり、2022年第3四半期以来、最大の変動幅を記録しました¹。鉱業セクターでは、操業要因と外部要因により未達となることが少なくありません。市場の反応は、未達の程度と継続期間に加え、その企業の透明性、情報発信力、これまでの約束の順守状況により変わってきます。

従来の採掘方法に頼ったら課題解決から遠ざかります。鉱山事業者は坑設計と操業を見直し、トラックの小型化、坑内破碎、鉱石の前処理などの代替アプローチを検討すべきです。

複数のボトルネックを生むさまざまな要因

今回の調査結果が示すように、鉱業の生産性向上に向けた取り組みは複雑です。鉱山事業者は、生産能力に影響を及ぼす複数の要因にほぼ同じ重きを置いていま

した。成果を上げるには、組織としてこの課題に対処するエンド・ツー・エンドのアプローチを検討する必要があります。

図1: 企業の生産能力に最も大きな影響を及ぼす操業上のボトルネックはどれですか。(最大3つまで選択)



出典: 鉱業・金属セクターのビジネスリスク & オポチュニティ 2026

主な課題

- 鉱石品位の低下が生産量に影響を及ぼしています。世界各地で採掘された銅の品位の平均値は、1991年から約40%低下し、ピルバラブレンド粉鉱(Pilbara Blend Fines:PBF)を中心とした鉄鉱石のベンチマーク品位が最近、鉄分62%から鉄分61%に変わりました²。不純物(シリカ、アルミナ、リン)レベルも上昇しています。
- 高品位の鉱床の枯渇に伴い、鉱山事業者は地質学的に複雑なへき地に進出するようになりました。こうした地域はインフラ不足、環境・政治リスクがあり、より地下深部での、技術的に難しい採掘が必要です。このことがコストの上昇、ロジスティクスの複雑化、労働力確保の難化を招いています。
- スキルと人材の不足が現場経験の減少と能力の低下を招いています。自動化は、こうした圧力を軽減する一助となりますが、安定したスケジュールおよび作業が必要となるため、計画が頻繁に変更され、熟練労働者が不足する中では難しいのが現状です。
- 処理工場の設備能力不足は軽視されがちなボトルネックです。定格生産能力を把握していたとしても、実際の生産能力は当初の設計想定外の供給変動や品位低下の影響を受け、設備の老朽化とともに深刻化します。鉱床、スケジュール、作業の変動によって、下流の選鉱プロセスに与える影響が予測不能になり、バリューチェーンの最適化に悪影響を与えています。
- インフラのボトルネックは、現場で作業が完璧に行われたとしても、価値の向上を妨げる可能性があります。例えば、Kumba Iron Ore社では鉄道輸送の制約をしたことで鉄鉱石の在庫が急増し、在庫スペースが不足して、減産を余儀なくされています³。

- 保全・保守の規律が低下しています。予防保全は長期的なメリットがあることが立証されているにもかかわらず、短期的な利益の犠牲になることが少なくありません。カナダにあるニッケルの地下鉱山では、最適な予防交換を行うことでコストを平均15%削減できると試算しています⁴。
- 優先事項の相反や意思決定のサイロ化によって計画と実行にギャップが生じる可能性があります。一部のレポートでは、リアルタイムに最適な技術を用いて、KPIも意識した最適なスケジュールに沿って採掘計画が実行される割合はわずか30%にとどまるとするレポートもあります。狭い視野で設定されたKPIの達成に向けた受け身的で短期重視な最適化プロセスやテクノロジーの活用が企業価

値を低下させています。スケジュールの実行と資源最適化・探鉱戦略を切り離れた対応は、品位の急激な低下や廃石地帯の発生、最終的には別の供給上の制約や売り上げ目標の未達につながります。

- 部門のサイロ化はスケジュールの予測可能性と資産の生産性を低下させます。操業、資産管理、供給、人材、インフラなどの主要な業務分野の一体化の欠如は悪影響を及ぼしています(図2を参照)。具体的には生産量・品位・回収の変動、予期せぬ非稼働時間の発生、資源の非効率的な利用、複雑な鉱床を中心とした短期的な最適化による長期的価値の低下などです。一体化の欠如は、安全性の低下や大惨事を招く可能性があります。



部門のサイロ化が主要な業務分野に及ぼす影響

- 計画策定とスケジュール調整: 不安定なスケジュールが資産管理戦略の立案、実行を阻害し、中核資産の信頼性に影響を及ぼしています。
- 資産管理: 資産の信頼性の低さがスケジュールの誠実性に悪影響を及ぼし、計画実行と実行規律の変更を余儀なくしています。
- 実行管理: その結果生じる実行規律の崩壊が短・中期スケジュールに悪影響を及ぼし、負のサイクルが続くこととなります。

戦略的機会

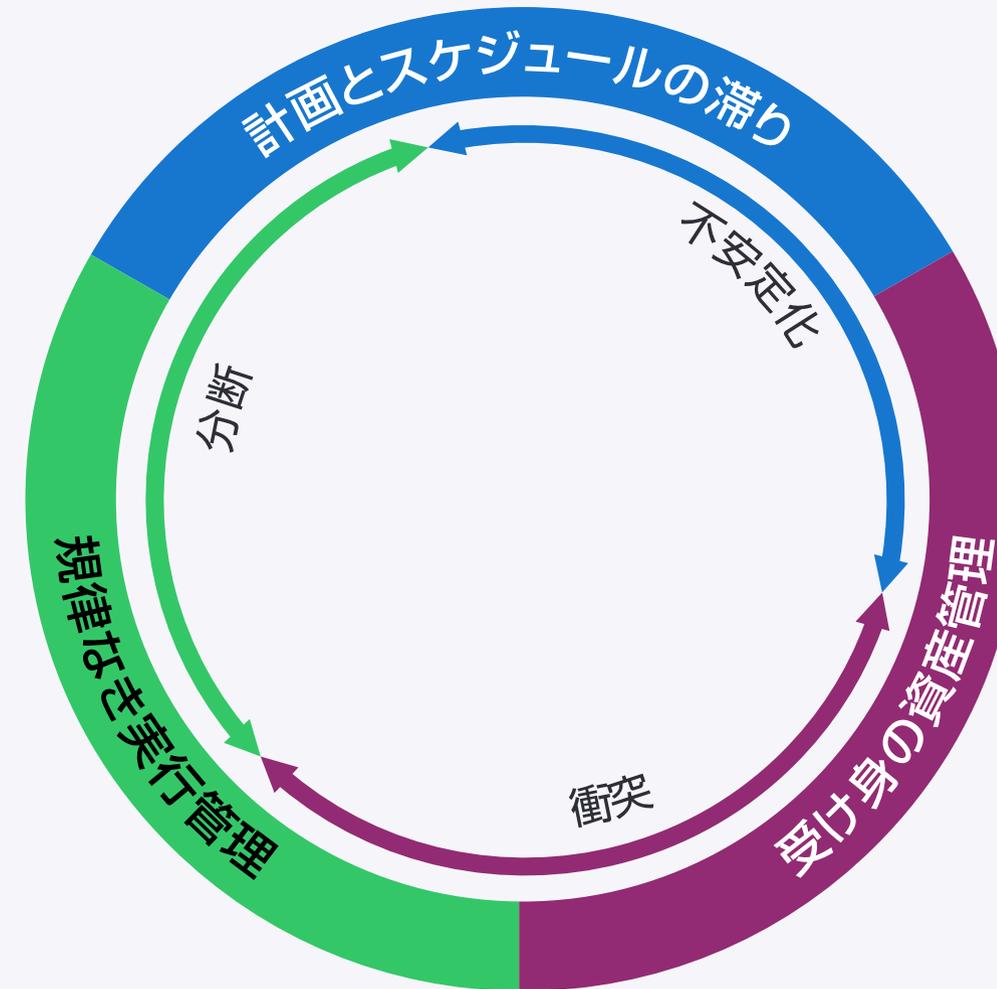
戦略プランとターゲットを絞った投資で、鉱山事業者はオペレーショナルリスクを軽減し、生産性を向上させ、価値創造の大きな源泉を得ることができます。主な検討課題は以下の通りです。

計画策定、資産管理、実行の足並みをそろえる強固な管理運営システム (management operating system: MOS) の導入が業務の効率化には不可欠です。各部門の最適化よりエンド・ツー・エンドの統合を優先することで、長期の探鉱戦略を維持することができます。石油・天然ガス業界では、類似のシステムを何十年も前から整え、安全性・信頼性・ESG面のレジリエンスとパフォーマンスを強化しています⁵。

計画策定と実行規律の維持に当たっては、短・中・長期計画を擦り合わせて、価値の最大化を図り、市場のニーズに合わせた鉱床の探鉱管理を行う必要があります。

技術分野と人事分野のリーダー職の区別を含め、管理職の能力と役割を明確に定めることで、管理職は事業運営面の責務に集中し、効率性を高めやすくなります。

図2: 部門のサイロ化が生産性に及ぼす影響



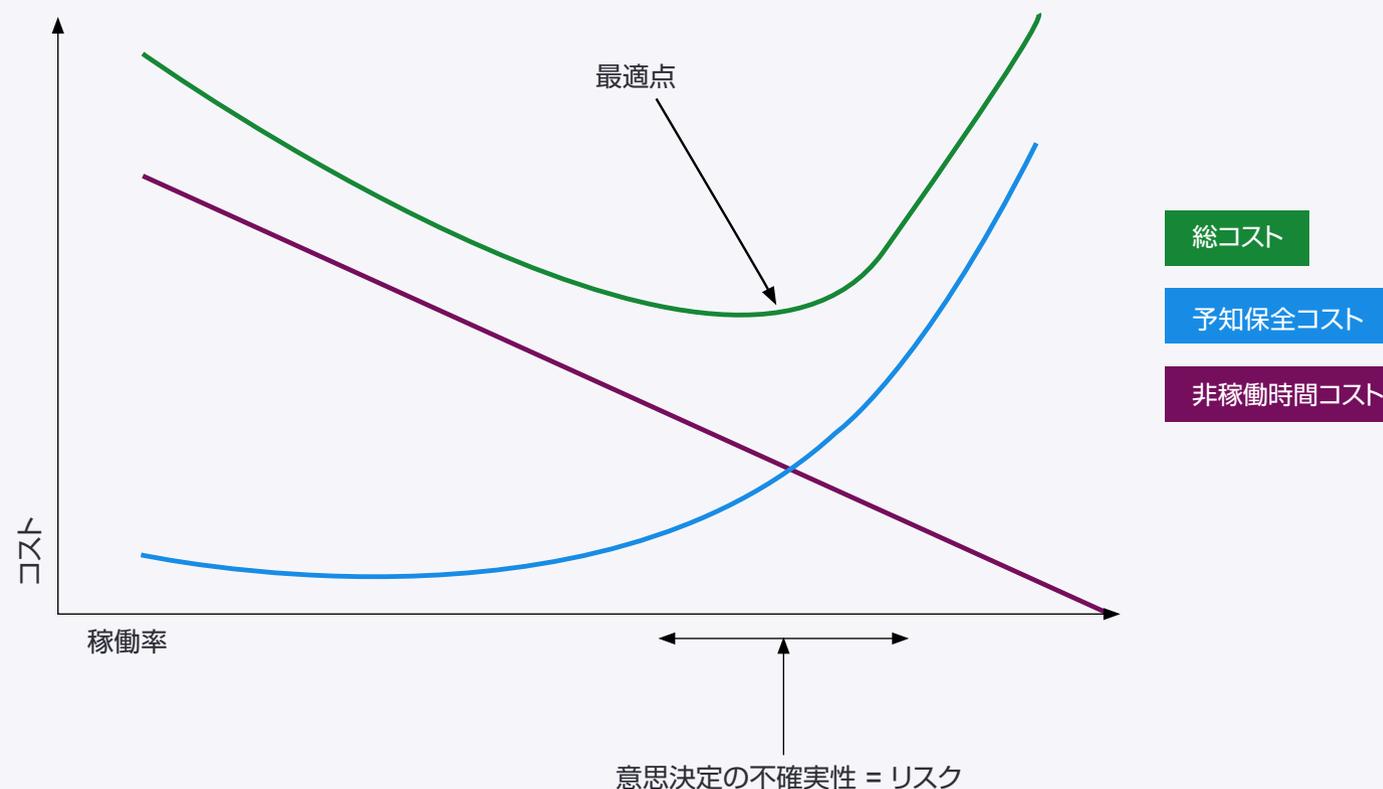
浮選の強化や浸出、鉱石選別など高度な選鉱技術を活用した低品位鉱石の選別により生産性を向上し、1トン当たりの価値を高めることができます。かつては利益を生まなかった廃石も、価格が上昇し、テクノロジーが進歩した今では再評価されることがあります。

資産管理で既存の資産からより大きな価値を引き出すことにより、生産性が高まり、リスクを管理することができます。重点分野として考えられるのは、定期保守からその時の状態に応じた保守へのシフト、適切な設備総合効率（OEE）指標の設定、資本維持の重視、資本配分とリスク管理へのトップダウン型アプローチの採用などです。

予測ツールを活用して、混乱を予測し、主な不安定性指標の動向をリアルタイムでモニタリングすることで、変動を減らし、処理能力を高めることができます。

スケジュール通りに予知保全を行うことで、非稼働時間を減らし、生産性を高め、保全・保守コスト全体を削減し、設備寿命を延ばすことができます。例えば Albian Sands 社は、同社独自の保全・保守で400トントラックの寿命を8万時間から17万時間に延ばしました⁶。予知保全コストと非稼働時間コストを合わせた金額が最小限になる最適点が存在します（図3を参照）。企業は保全・保守ポリシーを定めて、コストを最小限に抑えることができる予知保全作業の水準を明確化すべきです。不確実性への対応では、リスクの評価に加え、コストとリスクのバランスが鍵を握ります⁷。

図3: 予知保全の最適化曲線



出典: Asset Management excellence, second edition

2. コスト上昇と生産性 ↑

事業運営のコスト上昇に伴い生産性向上対策が急務

鉄鉱石や石炭など一部のコモディティ価格の上昇によって収益が増加し生産性の根本的な問題を見えにくくしています。また価格上昇は、鉱石の品位低下、スキル不足、地域社会や規制当局の要求の高まりなど構造的な課題で相殺される可能性もあります。バルク商品の価格下落が予想されることなどから、コスト管理策と生産性向上への対策が急務です。エネルギーコストと人件費の高止まり、ロイヤルティの引き上げや新たな関税で利益がさらに圧迫されています。

インフレが緩和されたものの、エネルギーコストと人件費は高止まり

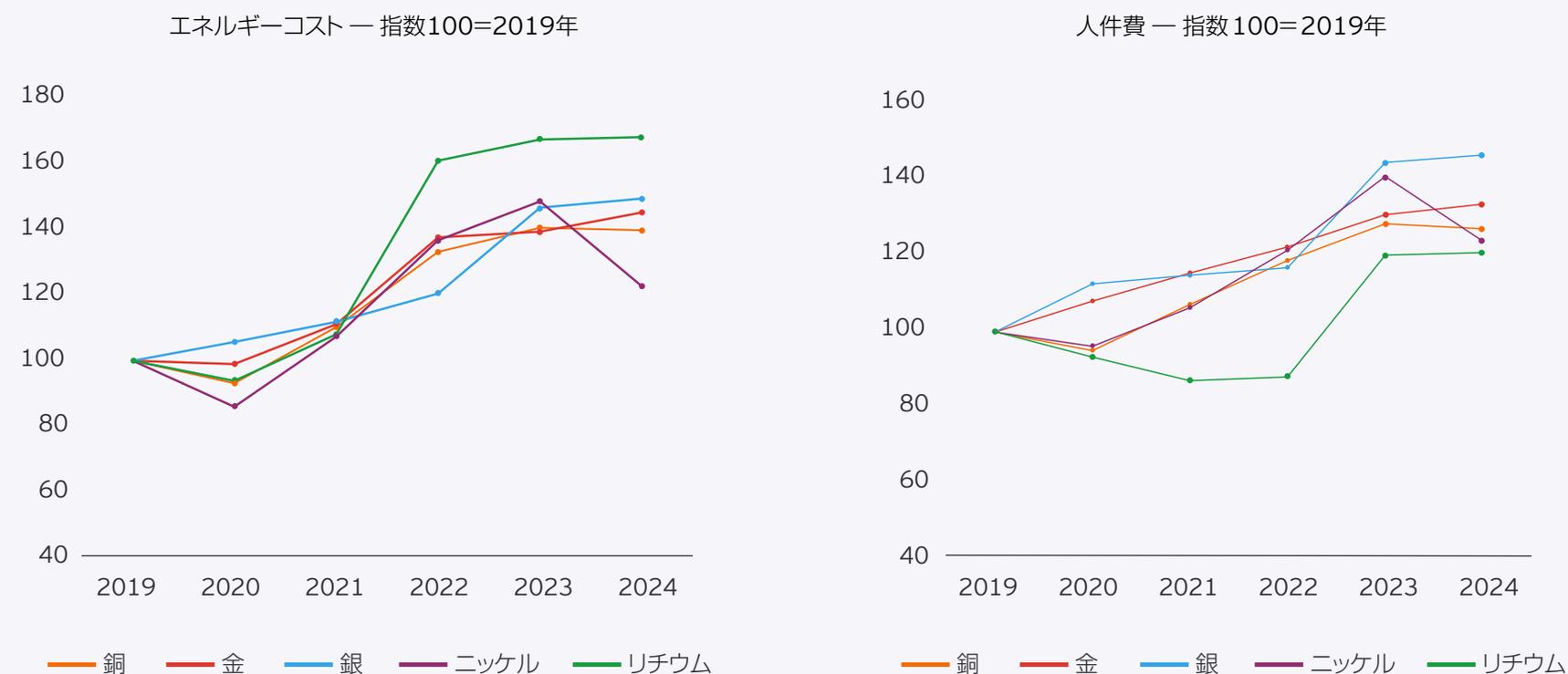
2025年になり、ニッケルを除くほとんどの市場で平均エネルギーコストはコロナ禍前を上回る水準で高止まりしています。一方、ニッケルは価格下落で高コスト鉱山の事業者が減産し、平均コストが低下しました。多くの企業がエネルギー利用の最適化と再生可能エネルギーの導入でコストを削減し、サステナビリティの向上を図っています。ハイブリッドシステムと、電力購入契約(PPA) やリースなど資金調達の実用性の活用で、再生可能エネルギープロジェクトにかかるコストが減少しています⁸。

「人材」のセクションで述べるように、スキル不足に生活費の上昇が重なり、賃金も高止まりしています。例えばオーストラリア

では、Western Mine Workers Allianceが年間賃金の引き上げを確保するため、20年ぶりに団体交渉を求めました。2024年にはEscondida 鉱山(チリ)の労働者がストライキを行い、多額のボーナスを勝ち取っています⁹。

同時に、環境にやさしく、社会的に責任ある操業を求める声が強まり、脱炭素化とサステナビリティ関連のコンプライアンスに関するコストも上昇しています。

図4: 2019年～24年のエネルギーコストと人件費の推移 (指数100=2019年)



出典: S&P Global Market Intelligence のデータを基にした EY Insights 分析

高額のロイヤルティと関税で強まるコスト圧力

2024年は、各国政府がエネルギー転換において需要が高い重要鉱物から得られる税金などの収入の最大化を図ったことを受けて、国際金属・鉱業評議会 (International Council on Mining and Metals: ICMM) 会員企業の法人所得税率とロイヤルティ率の平均が2023年から7.7%上昇して、40.6%となりました¹⁰。注目すべき事例として、インドネシアが、コモディティ価格に連動させた価値ベースのロイヤルティへシフトしたことが挙げられます。一部のコモディティについては、実効料率が10%超に押し上げられる可能性があり、コストのボラティリティを著しく高めています¹¹。

関税の引き上げとサプライチェーンの混乱でロジスティクスや調達コストが上昇しています。調達・輸送ルート・在庫戦略の見直しの波及効果が非効率性を生み、利益率および事業運営のアジリティを低下させています。

生産性の制約要因は業務全体にわたる課題

鉱山事業者は操業において多様な生産性向上圧力にさらされています。前セクションで考察した「事業運営の複雑性」関連以外の主な課題は以下の通りです。

- **統合体制の不備:** オペレーティングモデルのサイロ化や操業と保全・保守の統合がほとんど図られていない状況に加え、在庫の最適化が不十分なことで、戦略や計画に悪影響が及んでいます。
- **資産の信頼性:** リアルタイムで資産の健全性を可視化できないことは、高額で突発的な故障や生産性の低下につながるリスクを高めます。
- **データ成熟度の不足:** この分野は技術導入が早いものの、真にデジタル化されているとは言えません。信頼できるデータがなければ、デジタルトランスフォーメーションによる成果は一時的で不安定なものになります。(「デジタルとイノベーション」を参照)。

- **人材の課題:** 「人材」において述べられているように、人手不足が深刻な労働市場やスキルギャップの拡大は、人材受け入れ、安全管理、チェンジマネジメントに関するリスクを高めています。

戦略的機会

生産性の向上を阻むさまざまな障壁について、次のような新たな対応策を検討する必要があります。

- **変動性、資産の信頼性、事業運営、統合の管理などにエンド・ツー・エンドで対応する包括的なアプローチで生産性を向上させます。** 高度なアナリティクスや予知保全により資産の非稼働時間を短縮し、明確なオペレーティングモデルと行動変容で生産性を着実に向上させることができます。オペレーティングモデルを統一し、シナリオプランニングを一元化することで、変化と市場のニーズに素早く対応できます。
- **デジタルとイノベーションを活用して処理能力を高め、生産性をエンド・ツー・エンドで向上させる機会を特定します。**

- **人を中核に置いた統合的なオペレーティングモデルは、持続可能な生産性向上を実現・促進し、定着させます。** 人を重視した変革はバリューチェーンのあらゆる要素や、より広範な事業目標と整合するテクノロジーによって支えられます。
- **エネルギーコストを安定させ、供給リスクを緩和し、持続可能性を強化するために、再生可能エネルギーの統合を加速することが重要です。** 南部アフリカのように電力料金が高く、供給が不安定な地域ではハイブリッド型・オフグリッド型再生可能エネルギーモデルが標準となりつつあります。再生可能エネルギーの長期PPA (電力購入価格) を確保することでエネルギー安全保障を高め、化石燃料の価格変動リスクを軽減でき、予測可能な財務とサステナビリティ目標、双方の実現を支えます。
- **戦略的な整合性によって投資家の信頼を構築することが重要です。** インフレ、政策の不確実性、サステナビリティなどの課題について投資家と積極的に対話し、透明性の高い情報開示を行うことで、投資家との信頼を築き、資金調達につなげます。



3. 資本 ↓

投資家は成長のための再投資を支持し、鉱山事業者は戦略的代替策を重視

鉱山事業者は3年間にわたり、株主還元を減らし、設備投資を増やしてきました。この背景には、供給不足やコモディティ価格の有利な値動きなどから、投資家が再投資の必要性を認識し、成長志向にあることを反映しています。多くの企業が銅に注目していますが、その資産には多額の費用がかかります。成長戦略には買収と開発、両方の要素を盛り込むべきです。

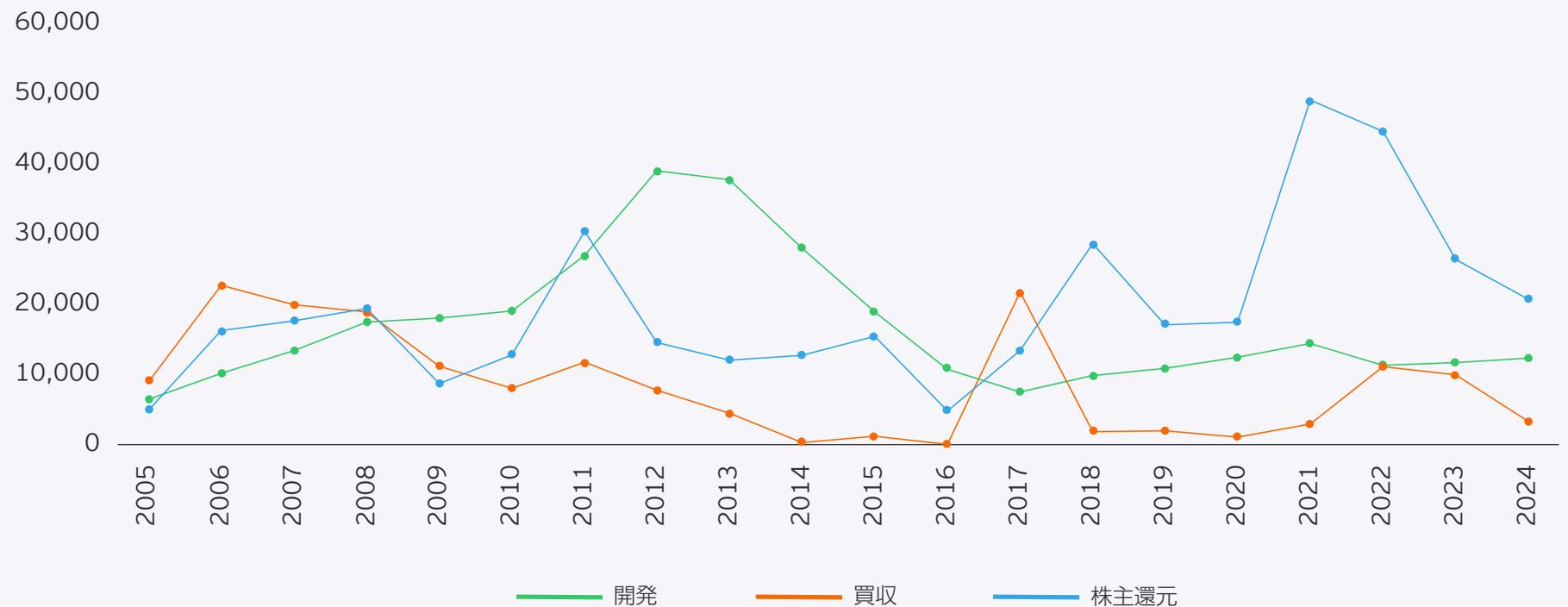
M&A 活動のターゲットは「将来性のある」鉱物

鉱山事業者は「将来性のある」鉱物を確保するためにあらゆる選択肢を検討しています。大型M&Aについては規制当局の承認が複雑、あるいは難しい中で、Anglo American社とTeck Resources社の合併発表は、銅分野を中心に、戦略的な必要性により、依然として大型ディールが行われていることを示しています。この合併で世界トップ5の銅生産者が誕生することになります。Anglo Teck社はポートフォリオの70%以上が銅になり、成長への選択肢が増えます。また、合併の一環として、隣接するCollahuasi銅鉱山とQuebrada Blanca銅鉱山の運営も統合され、JVや地域戦略の価値が高まります¹²。

一方で、鉱業企業は低成長資産や炭素集約型資産の売却も進めています。例えば、South32社は企業のポートフォリオをさらに合理化して、エネルギー転換に不可欠で利益率の高い戦略的鉱物・金属にシフトするため、Cerro Matoso 鉱山を売却することを発表しました¹³。

サウジアラビアでは、英国、オーストラリア、米国とのパートナーシップや、鉱物分野における探鉱、採鉱、資金調達、研究開発、イノベーション、サステナビリティ、バリューチェーンに焦点を当てた285億米ドル規模の契約を含む幅広い戦略をとっています¹⁴。

図5: 多角化経営を行う鉱業企業上位5社の資本配分戦略の推移 (2005年～24年)



分析の対象はBHP、Rio Tinto、Vale、Anglo American、Teck Resourcesの各社。買収 (M&A) は対象期間に完了したディールが対象。
出典: LSEG DataStreamとS&P Global Market Intelligenceのデータを基にしたEY Insights分析

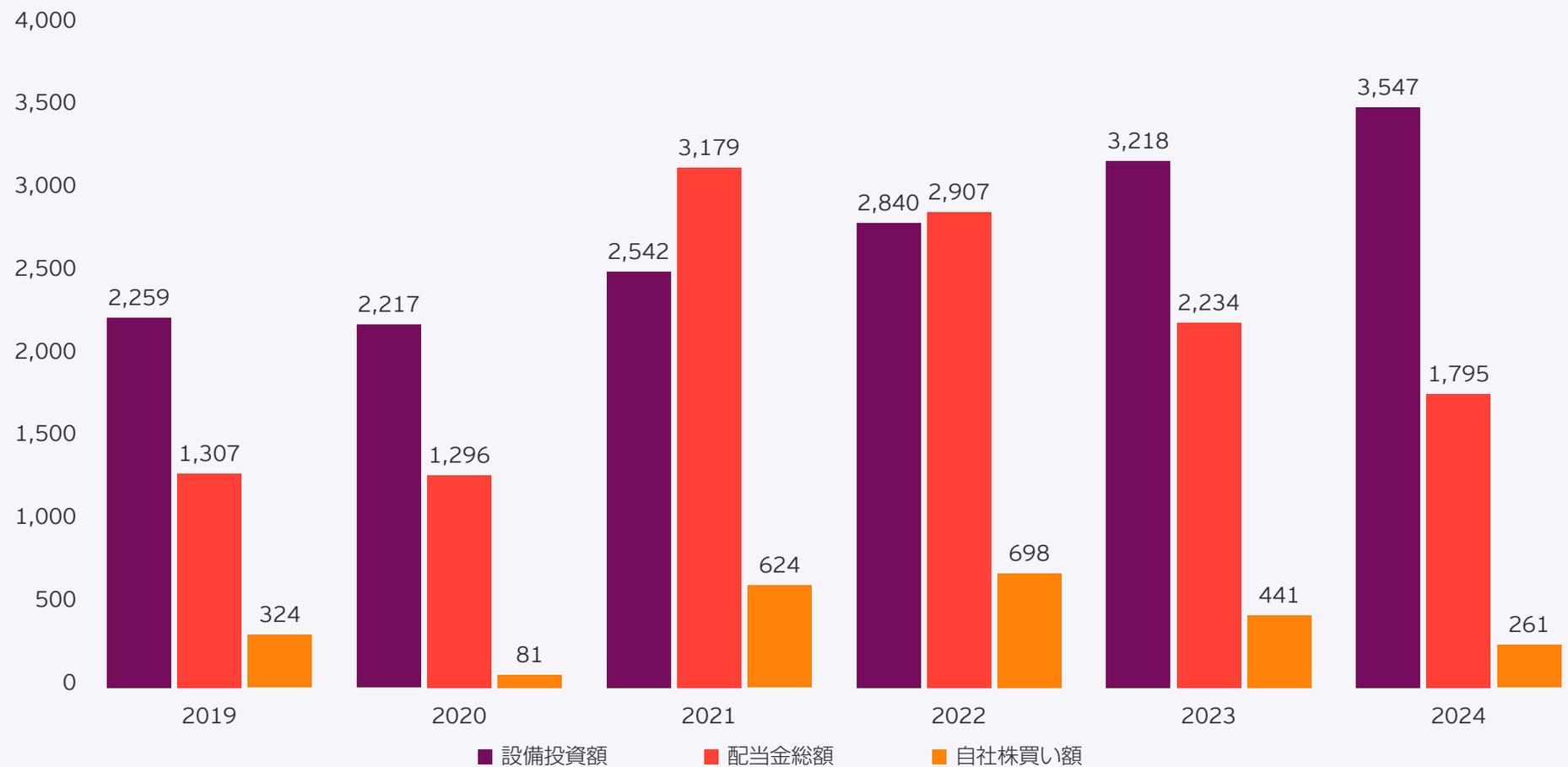
依然としてオーガニック成長重視

「掘削活動の拡大による成長」に重点を置く Barrick Mining 社の姿勢からも、このセクターが依然としてオーガニック成長を重視していることが分かります。同社は買収に比べて少ないコストで、2030年までに金換算の埋蔵量を30%増やすことを目指しています¹⁵。しかし、鉱山の発見については、課題もあります。2020年以降に発見された大規模な金鉱脈は6カ所にとどまり、2023年から24年にかけては1カ所も発見されていません。このセクターではリスクの大きい新鉱床の探鉱より、既存鉱山での掘削が好まれるため、長期的な埋蔵量の持続可能性と供給に懸念が生じています。今後は鉱山間の未探鉱エリアの調査機会を模索する提携関係の構築や、小規模な鉱床統合の探査など、探鉱戦略の見直しが不可欠となるでしょう。最近の開発や拡張のための設備投資は、Kamoa-Kakula プロジェクト（約30億米ドル規模）や Oyu Tolgoi 鉱山の拡張（約70億米ドル規模）など、銅に集中しています¹⁶。

新規プロジェクトは資本コストの上昇とスケジュールの長期化に直面

金利と資本集約度の上昇に伴い、このセクターの加重平均資本コスト（WACC）は現在、大手テクノロジー企業の2倍以上に当たる8～10%に上ります¹⁷。そのため、経営陣は投資の妥当性を裏付ける証拠を提示することを迫られ、銅など主要コモディティの長期的な供給不足の解消に伴うリスクが高まっています。平均的な鉱山では、発見から生産まで18年近くかかりますが、これは1990年代の約3倍です¹⁸。規制対応による遅れとサステナビリティ要件、許可の取得で、資金があっても、資金の投入に時間がかかっています。

図6: 設備投資額と株主還元の平均値の推移 (2019年～24年、単位: 100万米ドル)



注: 2025年8月8日時点における鉱業・金属企業上位20社（時価総額ベース）のデータの分析結果をまとめたもの（2019年～24年の石炭・消耗燃料は除く）。
出典: S&P Global Market Intelligence のデータを基にした EY Insights 分析

資金調達の流動化でイノベーションと規律の必要性が浮き彫りに

資金調達状況に偏りが生じています。金利上昇でデットファイナンスの利用に慎重な姿勢が強まり、国情が安定した国・地域の戦略的に重要で財務上レジリエンスの高いプロジェクトにのみ資金提供がされています¹⁹。

従来の資金調達元が出資を抑える中、質の高い資産を持つ鉱山事業者は公的支援と、ロイヤルティ、ストリーミング契約、オフテイク契約、パートナーシップ、サステナブルファイナンス、政府のインセンティブ施策など、代替の資金調達モデルを組み合わせています。その一例が、Zijin Miningグループによる中国初のストリーミングファンドの設立です。このファンドは2025年に2億米ドルから4億米ドルの利益を上げることが目指しています²⁰。

戦略的機会

資金調達と資本配分の課題の克服には、以下の戦略が必要です。

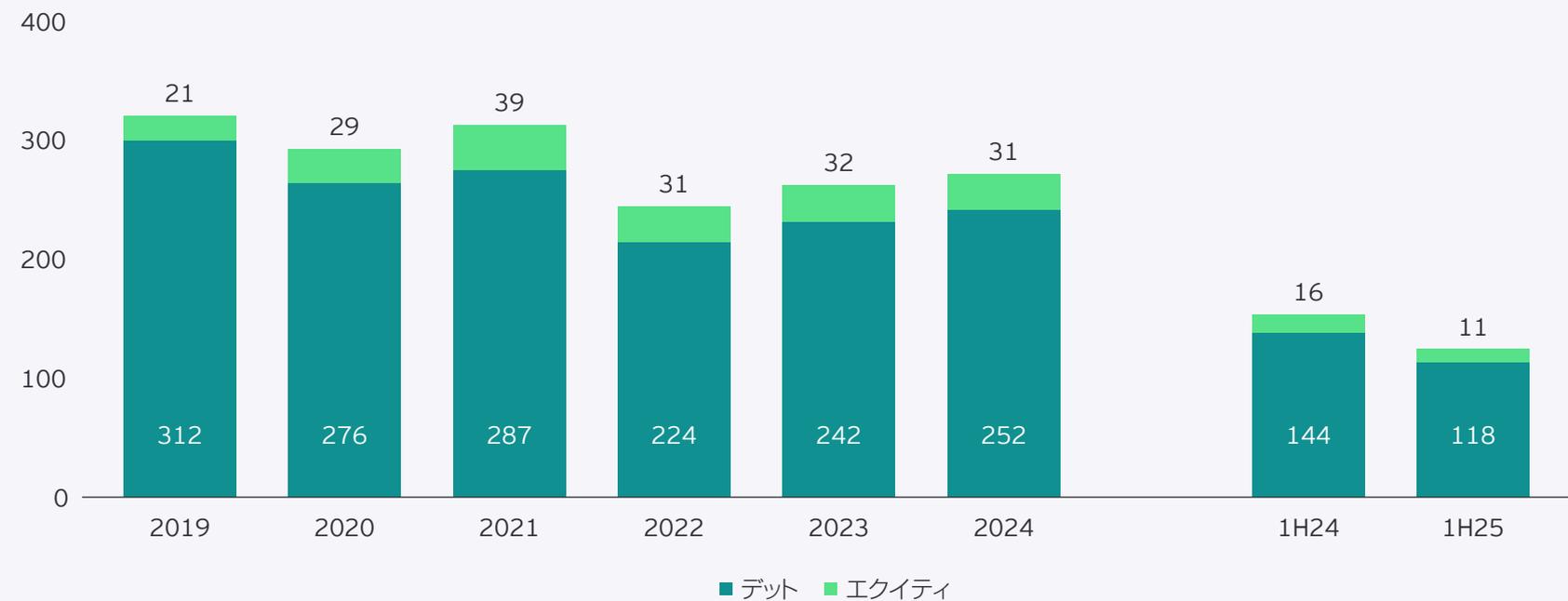
- 地区レベルの提携を利用して、近隣資産に共同で投資をします。Codelco社とAnglo American社の、チリの隣接する銅鉱山プロジェクトを共同で進める計画は、追加が必要となる資金を最小限に抑えて銅の生産量を増やすことを目的としています²¹。こうした提携は実施が難しく、多大な時間も要しますが、インフラと資源の共有によるリスクの軽減、コストの削減、価値創造で効果を発揮します。
- ポートフォリオを最適化し、効果が大きい投資を厳選して残します。低成長資産の売却で得た資金を、長期的価値の創造により合致したプロジェクトに再投資することができます。

- サステナビリティに関する情報開示の透明性向上とステークホルダーとの対話の深化によってサステナビリティへの取り組みと地域社会との関わりを深めます。強固な操業許可(LTO)を確保した鉱山事業者は、ポートフォリオの構築に不可欠な地区で戦略的優位性を獲得できます。
- 資本と事業運営の効率化を図ります。AI、リアルタイムアナリティクス、デジタルツールの活用で、資本配分規律とモジュールプロジェクトの実施を強化でき

ます。厳格なコスト管理と生産性の向上は、投入コストと資金調達コストの上昇を相殺し、プロジェクトの経済的持続性を確保する一助となります。

- 地域やコモディティに合わせてリスク管理アプローチをカスタマイズします。コモディティサイクルや規制・政治情勢に合わせて柔軟に調整できるリスク管理戦略で投資判断を最適化することができます。

図7: デットとエクイティで調達した資金の推移 (2019年～25年上半期、単位: 10億米ドル)



注: デットは社債や融資を含み、エクイティは転換社債やIPOを含む。
出典: LSEG DataStreamのデータを基にしたEY Insights分析

4. 資源および埋蔵量の枯渇 -

迫りくる供給不足がイノベーションのきっかけに

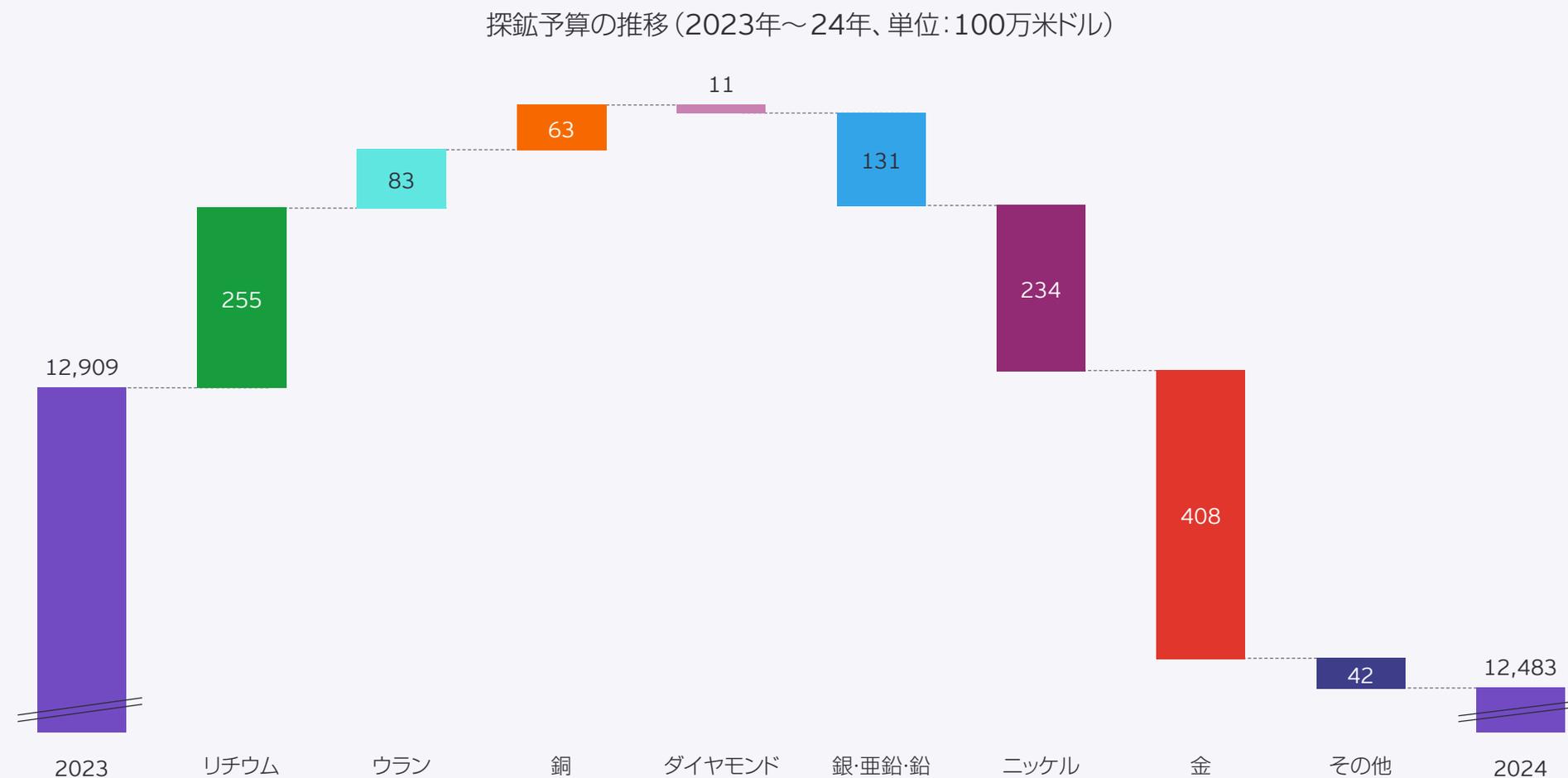
地球の資源は有限ですが、長年にわたるイノベーションによって埋蔵量が徐々に増えてきています。しかし、需要は供給を上回り、一部市場では供給不足に陥る中で鉱石の品位は低下し、遠隔地での操業やアクセス性の悪さ、政治的要因で資源の補充が一段と複雑化しているのも事実です。

枯渇は探鉱を上回るペースで進んでいるため、新たなアプローチが必要

最近のレポートでは、高まるコモディティ需要を満たすには2035年までに5兆4,000億米ドルの投資が必要だと試算しています²²。しかし、探鉱予算は2023年の129億米ドルから2024年には125億米ドルに減少しています²³。

資源の枯渇が探鉱や開発を上回るペースで進む中、予算削減で供給不足がさらに深刻化することが予想されます。経済的持続性のある埋蔵量は、地質学的資源が底を突くより、かなり前に枯渇しそうです²⁴。多くの鉱山では埋蔵量の年間減退率が3%程度であるため、現在の供給状況から考えると、一般的な鉱山寿命 (LOM) はわずか30年です。図9は、特に一部市場でインセンティブ価格が下落している状況下で、短期的に埋蔵量を補充する際の課題を表しています。このセクターで新規鉱山の開発が進まないことはすでに明らかであり、資源の評価と管理のアプローチを変えることが急務です。

図8: 探鉱予算が削減、ただしリチウムは例外



出典: S&P Global Market Intelligence

コストを押し上げる鉱石の品位低下

世界の銅の平均品位は、1991年から約40%低下しており、これがコストを押し上げ、オペレーションをさらに複雑にし、利益やプロジェクトの採算性を脅かしています。採掘場から破碎施設や廃棄物処理場までの距離が長くなり、採掘が深部化して、露天掘りから地下深部の坑内掘りへの移行が増えています。鉱山の寿命を延ばすには多額の投資が必要です。例えば、Teck Resources社のHighland Valley銅鉱山の寿命を2040年代まで延ばすには、推算で21億米ドル～24億米ドルの費用がかかります²⁵。

資本集約度の上昇に伴い、開発プロジェクトのインセンティブ価格も上昇しています。Vedanta Base Metals社の元CEOのChris Griffith氏によると、新規銅鉱山の開発コストは平均で1トン当たり、およそ2万5,000米ドルに上昇しました。「年間生産量が25万トンの大規模な銅鉱山であれば、開発に50億米ドルから60億米ドルが必要になるでしょう²⁶」

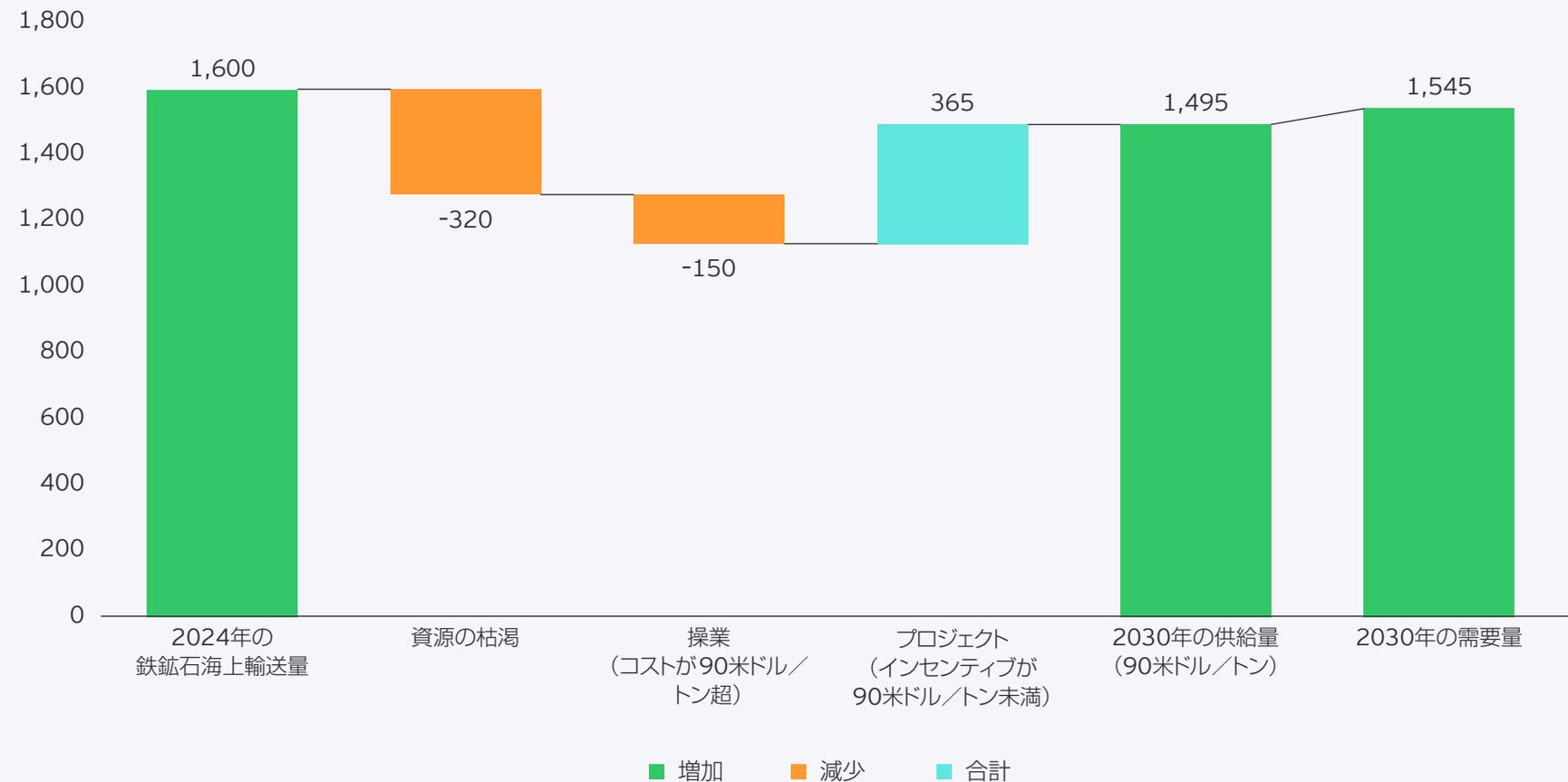
減退した埋蔵量を補充する鉱山におけるコスト上昇の影響は、鉱業・金属セクターをはるかに超えて広がっています。供給不足は、資源争奪戦に伴う価格のボラティリティやサプライチェーンのボトルネック、地政学的緊張の高まり、環境破壊を招きかねません。

戦略的機会

資源の枯渇は鉱山事業者にとって大きなリスクですが、投資とイノベーションを加速させる強力なドライバーでもあります。主な機会は以下の通りです。

- より深く、休廃止鉱山や鉱滓を含めた新たな地域での探鉱を加速させて、革新的なテクノロジーを活用し、新たな埋蔵量と「次の大型鉱床」の発見を推進します。

図9: 資源の枯渇と価格下落が、海上輸送される鉄鉱石の見通しに与える影響



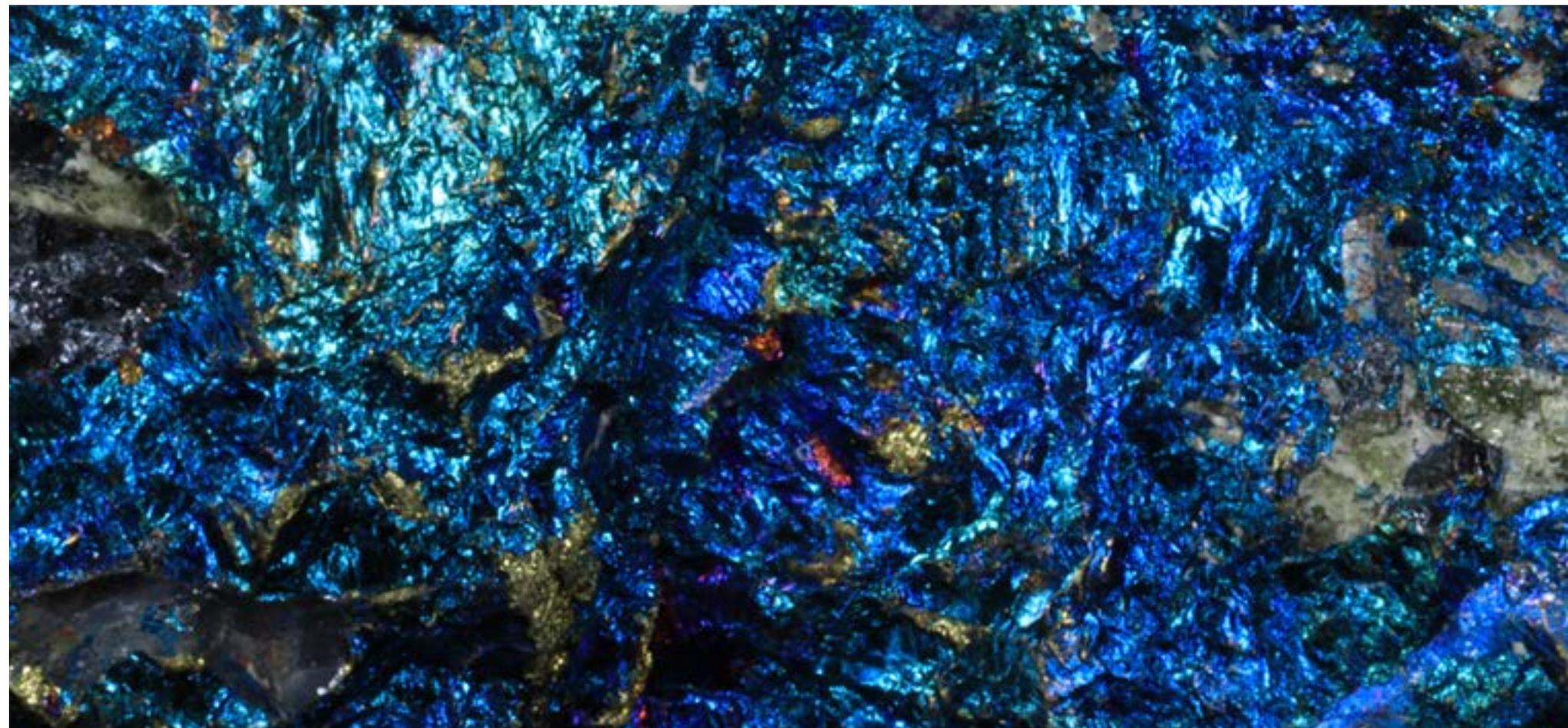
出典: Vale Investor Presentation, December 2024

埋蔵量の年間減退率を平均約3%と想定したため、現在の供給量から計算して鉱山の平均寿命は30年。

- 既存鉱山の探鉱を推進し、枯渇した埋蔵量を補充します。Barrick Mining社は2019年末以降、金埋蔵量の減退分を180%補充しています。これにより、同社に帰属することが証明された推定埋蔵量は4,600万オンス近く増えました²⁷。また、Anglo American社は、既存鉱山周辺の探査プロジェクトを推進し、Los Bronces銅鉱山の掘削により、埋蔵されている銅資源が2009年から180%増え、およそ4,900万トンに達しました²⁸。
- 技術的イノベーションを推進し、鉱山の寿命を延ばし、自動化や高度な鉱石処理、AIを活用した分析で生産量を増やし、品位が低下している鉱石の探鉱の効率化を図ります。
- パートナーシップやJVを形成し、新規鉱山・テクノロジー開発のコストとリスクを分担します。同業他社や新興探鉱企業、テクノロジー企業、政府との協働は、難易度の高い鉱床での採掘を実現し、新たなソリューションを導入し、成長を維持する一助となります。Anglo American社とCodelco社の銅鉱山プロジェクトの共同計画では、銅資源・埋蔵が合わせて世界全体の2%ほどを占め、銅含有量がおおよそ6,000万トンになる見通しです²⁹。
- 買収により埋蔵量を補充します。大手鉱山事業者は資産や企業全体の戦略的買収で、長寿命資源の確保を進めています。Newmont社はNewcrest社を168億米ドルで買収して金と銅の埋蔵量を増やし、何十年にもわたり生産を行うことができる、他に類を見ない寿命の長い鉱山のポートフォリオを構築しました。

- 金属のリサイクルにより資源寿命を延長します。リサイクルは低コストで重要鉱物を確保できる、拡張性のある手段です。使用済みの電子機器や電池、インフラから鉱物を回収する都市鉱山リサイクルで、銅やリチウム、ニッケル、レアアースを中心に一次供給を補完できます。

- 超深部採掘の可能性を探求します。イノベーションと最新テクノロジーで実現し得る新たなフロンティアを開拓します。ナノロボティクスの活用と、鉱床を特定するプロセスの向上で、換気コストなど主要な課題に対処しながら、深部の埋蔵量へのアクセスを容易にします。



5. 操業許可(LTO) –

期待の高まりを受けて、LTOは依然として注目を集める

「操業許可(LTO)」は昨年に引き続き5位です。その背景には、地域社会や投資家、政府の期待の高まりを受けて、鉱山事業者が責任ある採掘に関わる責務を果たすことを余儀なくされている現状があります。政府予算の緊縮化と、企業にさらなる行動を期待する声の高まりに伴い、LTOを重視する姿勢が強まると考えられます。

地域社会の反対で重要なプロジェクトが遅延

鉱山事業者は世界各地において、地域社会への貢献に積極的です。例えば、Teck Resources社は「先住民族の権利に関する国連宣言」に従い、先住民と85の協定を締結しており³⁰、Vedanta社は、社会福祉プログラムを通じて1億人の女性と子どもを支援し、スキル向上を通じて250万人を支援すると宣言しています³¹。

その一方で、LTOに悪影響を及ぼすネガティブな事象も依然として生じています。Global Watchによると、2021年から2023年までの間で、移行鉱物の採掘に関係する抗議行動と死亡事象、暴力的事象は334件あり、その90%が新興国・地域で起きています³²。中南米で地域社会の反対に遭い、銅・リチウムプロジェクトが遅延し、インドネシアでは環境抗議活動を受けて、ラジャ・アンパット諸島のニッケル採掘許可5件のうち4件を政府が取り消しました³³。

鉱山事業者はサステナビリティやLTO関連の統制・規制の強化を予想

今回の調査から、回答者は政府が鉱業に対する統制を強化し、サステナビリティとガバナンスが優先的な重点分野であることを予想していることが明らかになりました。鉱山事業者に影響は以下の通りです。

- 許認可は、その地域が掲げる(特に重要鉱物の持続的な供給の確保に関わる)目標に左右されるようになっています。鉱山事業者は、規則や規制当局による取り締まりが緩い国・地域であっても、政府関係者との強固な関係の構築や、サス

テナビリティ関連のコンプライアンスに伴うコストの上昇、市場アクセスとLTOの維持という、相互に関連した複雑な要素にうまく対応していかなければなりません。

- 政府の約束後も、依然として承認に時間がかかっています。許認可の取得に時間がかかるのは、訴訟や複数の政府機関による承認の審査、環境・サステナビリティ関連の規則、土地へのアクセス、地域社会の反対が原因となっています。プロジェクトの承認可否の判断は最終的に国に委ねられますが、法律や関連政策が緩い国では、規制緩和が鉱山事業者のレピュテーションを傷つけ、地域社会の不安を引き起こしかねません。

図10: 鉱業・金属セクターで予想される政府の対応(最大3つまで選択)



出典: 鉱業・金属セクターのビジネスリスク & オポチュニティ 2026

- エネルギー移行に必要な鉱物の50%から80%が先住民族の土地か、その近くにあるため、**現地地域社会を意思決定に組み込むことが不可欠です**。ICMMガイドラインの最新版で重視しているのは、プロジェクト開始時から先住民ときちんと向き合い、彼らの権利を尊重し、「自由で、事前に、十分な情報に基づく同意を認めるプロセスを通じて」合意に達することです³⁴。
- **透明性を高めて、価値の共有と社会福祉への取り組みを実証します**。現地政府が期待しているのは、自国の鉱物資源から得られる価値の増大です。そのため鉱山事業者は、現地の人材・サプライヤーの採用、汚染や環境被害を最小限に抑える取り組み、教育・医療への投資など、地域社会・経済への自らの貢献を定期的に発信する必要があります。ICMM会員企業の報告によると、2024年は現地国に税金とロイヤルティを420億米ドル納付し、609,300人分の雇用を生み、411億米ドルの賃金を支払い、地域社会と社会プログラムに15億米ドルを寄付しています³⁵。
- **鉱山閉鎖の位置付けをコストからバリュードライバーに変えます**。主要な鉱山事業者はステークホルダーと協働して、鉱山資産の転用、生態系の回復、鉱山寿命を超えた持続可能な付加価値のあるレガシーの構築に取り組んでいます。

戦略的機会

LTOを義務ではなく機会と捉える鉱山事業者は、信頼を築き、共有価値を生み、ポジティブなレガシーを残すことができます。強固なLTOを確保するための戦略的行動は以下の通りです。

- **鉱業のライフサイクルを通じて地域社会と組織的に連携します**。それが信頼を築き、強固なLTOを確保する一助となります。探鉱から開発まで定期的な交流を一貫して行うことで関係性が育まれ、鉱山閉鎖の設計と跡地の転換に役立ちます。例えばVale社は、現場の97%に地域社会との連携プロセスを整備しているほか、ブラジル初の地域社会意識調査を行いました³⁶。

- **プロジェクトの開始時から鉱山寿命を超えて残るレガシーをつくります**。持続可能な雇用や環境保全、現地のインフラ整備に取り組むことで、鉱山事業者のレピュテーションを高めるとともに、鉱山の操業中、そして操業後も、地域社会が繁栄する体制を整えることができます。
- **単に規制を守るだけでなく、正しく行動します**。地域社会の声に耳を傾け、地域社会を意思決定に加える鉱山事業者は、強固なLTOの確保以上の成果を得る

ことができます。例えばBarrick Mining社は、全ての現場に地域社会開発委員会 (community development committee: CDC) を設置しました。元社長兼CEOのMark Bristow氏は次のように述べています。「採掘を正しく行うことが、開発を推し進める強力な力になります。現地地域社会の成功は、私たちの成功でもあるのです³⁷」



6. 人材★

人手不足でコストが上昇し、重要なプロジェクトが遅延

退職者の増加と新たな人材の鉱業離れを受け、鉱山事業者はスキル不足の深刻化に直面しています。鉱業セクターは、計画策定、プロセスエンジニアリング、サステナビリティ、鉱山閉鎖、規制順守など主要な職務で生じた欠員の補充に苦慮し、多くが人手不足を解消する自信がないと回答しています。

この背景には、世界的な少子高齢化に、新卒者のパイプラインの減少が重なったことがあります³⁸。米国とカナダでは鉱業労働者の半数以上が今後10年間で退職する見通しです³⁹。重要な職務で欠員が埋まらず、あるいは埋まっても、あまり適格ではない人が後任になった場合、企業は生産性の低下、コストの上昇、安全・環境関連のインシデントリスクの増大に直面することになります。

10%

オーストラリアで今後5年間に100件超の
新規プロジェクトの需要を満たす上で
必要な鉱業労働者の増加率⁴⁰

鉱業を幅広い人材プールにとって魅力的な産業に

多様な人材を呼び込み、定着させるには新たな人材アプローチが必要です。汚く、男性優位でデジタル化が遅れた古い産業という鉱業に対するイメージが、人材募集の足かせになっています。この認識を払拭するには、エネルギー転換と将来のデジタル社会を見据え、自らが担う役割を発信して、リモートオペレーションセンターや自動化など、業務変革が進んでいることを強調する必要があります。このセクターのグローバル性の訴求と、デジタル化やAIから、サステナビリティ、地域社会との関係、社会的責任まで、あらゆる職務が未来志向で、魅力的であるというアピールは効果的です。

広い意味でのダイバーシティ(多様性)について考える

ダイバーシティ、エクイティ&インクルーシブネス(DE&I)の向上は人材不足を解消する一助ともなり、また政治的な逆風の中で、DE&I目標に向かって引き続き取り組む姿勢は前向きな印象を与えます。Anglo American社は5年連続で「The Times Top 50 Employers for Gender Equality」(ジェンダー平等に取り組む企業のトップ50)に選出されていますが、これは男性優位のセクターでは異例とも言える快挙です⁴¹。またBHPは2025年4月に管理職に占める女性の比率が40%に達しました。鉱業セクターでは、グローバルな上場企業として世界初で、業界にとって画期的な出来事です⁴²。

先住民労働者は依然として未開拓の人材プールです。現場業務に加え、サステナビリティなど価値観が合致する分野の職務も、鉱業の先住民人材への訴求力を高める可能性があります。

研修と教育を見直す必要性

セクター全体で研修を徹底的に見直す必要があります。これは企業が単独で対処できる課題ではありません。ベンダーには幅広い研修を提供するシステムがなく、公共機関には投資する資金が十分にありません。一方、プレーヤーがそれぞれ得意とする分野で貢献する「エコシステムアプローチ」であれば、研修を拡充させ、スキル不足を軽減することができます。

AIとテクノロジーの影響や可能性を把握することも不可欠です。テクノロジーを活用することで従業員をスキルアップさせて、反復作業から解放することができますが、それには慎重な管理が必要となります。このセクターが進化し、必要な人材構成も変わるにつれ、政府の出資に支えられた革新的な教育が不可欠となるでしょう。大学、研修機関、学校との協働で、実習制度やマイクロクレデンシャル制度を含む、新たな人材パイプラインとアジャイルな教育ルートを構築することができます。

まだ根付いていない重要制御管理のアプローチ

研修の拡充だけでは、労働者を守る管理体制を整えることはできません。ICCMの死亡事故に関する年次報告書によると、2024年は死亡者数が2023年比で17%増え、その83%が特定された重要制御を実施しなかったことが原因です⁴³。こうしたポリシーと現場での実践のギャップが、安全を重視する姿勢からの逸脱を示しており、企業が重要制御管理のアプローチを導入する必要性を浮き彫りにしています。

戦略的機会

今こそ、鉱業の未来を形づくる人材を確保する時です。鉱業でキャリアを重ねる価値を発信し、従来とは異なるキャリアパスを示し、意欲を高める研修を充実させ、安全でインクルーシブな職場文化を醸成することで、セクターの発展に必要な人材を呼び込み、定着させることができます。

主な検討課題は以下の通りです。

- 短期要員計画から長期要員計画に移行して、幅広い鉱山計画に沿った戦略的要員計画を策定します。ここで鍵を握るのは人材マッピングとニーズ予測です。
- 人材に関する問題は、人事課題ではなく、人材戦略として捉えます。AIや最新テクノロジー関連を中心に、スキル人材の価値をより明確にするため、取締役会での人事部門の発言力を強めることを検討します。
- 従業員価値提案 (EVP) と採用実務を見直し、将来役立つスキルを備えた多様な人材の呼び込みに焦点を当てます。現在はキャリア形成や職場文化、ウェルビーイング、責任ある鉱業へのコミットメントを重視しており、報酬だけで労働者を呼び込んできた時代は過去のものとなりつつあります。Implats社は包括的なEVP (女性のみを対象としたEVPを含む) を自社のウェブサイトで紹介しています⁴⁴。
- 離職を防ぐためにキャリアパスを構築します。「フライイン・フライアウト (FIFO)」は、あらゆる人に適した労働形態ではありません。多様なキャリアパスの提供が、さまざまな労働者を呼び込みます。キャリアの道筋を明確にし、そのキャリアパスを歩む人を紹介することで、EVPが具体的にイメージしやすくなります。

- オンボーディングとジャストインタイム学習を支えるテクノロジーを導入します。Eldorado Gold社の子会社Hellas Goldの研修センターでは、シミュレーターと拡張現実 (AR) を利用して地下環境を再現し、専門スキルの構築、安全文化の強化、生産の最適化を図っています⁴⁵。

- 継続学習とアジリティに投資をし、変化への対応力を育み、職場にさまざまな働き方と最新テクノロジーを浸透させます。
- ダイナミックなセクターとその魅力的な役割の重要性を発信して、**鉱業を優秀な人材に選ばれるセクターにします。**



7. 地政学的情勢 ↓

供給と成長を脅かす貿易障壁の高まり

「地政学的情勢」がランクを下げたことは意外に見えるかもしれませんが、このセクターは変動には慣れていても言えます。地政学的リスクは低下していませんが、ある程度のリスクは「織り込み済み」と考えられます。鉱山事業者が鉱山資産や市場は今ある状況は動かすことができないという現実的な見方をしていることもあるでしょう。

エネルギー転換、防衛、データセンター、半導体に使用する鉱物の需要が高まり、供給が不足し、安全保障と経済の両面に影響が及ぶようになってきました。サプライチェーンの主要な段階で競争が激化していることを受けて、各国政府は関税引き上げと輸出規制、採鉱・加工・精製を統制する産業政策の実施で国益の保護を図っています。

中国は1949年以来、5カ年計画を通じて戦略的鉱物の供給確保を強化してきましたが、その輸出政策は、国内の優先課題や国際的な市場の動向、地政学的問題に合わせて戦略的に進化しています。例えば、特定の重レアアースとそれに関係する下流材料に対する中国の輸出規制は、米国の関税に対する直接的な対抗措置であり、スマートフォンから蓄電池まで、あらゆるものの製造に不可欠な鉱物の供給を混乱させる可能性があります⁴⁶。

一方、鉄鋼やアルミニウムの輸入、銅の半製品や銅を多量に使用する派生品に関税をかける理由として米国が挙げているのは、国家安全保障上の懸念です⁴⁷。

鉱物と金属への追加関税の他に、カナダやBRICS 諸国など主要な鉱業国・地域には相互関税も課せられることから、コストが上昇し、設備や化学品など資材の安定供給に影響が及ぶと考えられます。このセクターは関税の一次的影響を乗り越えることができるかもしれませんが、懸念すべきは世界経済の成長に及ぶ幅広い影響です。

地政学的影響力を左右するのは貿易力学

貿易ルートと供給関係の混乱で生じた空白を新規参加者が埋めています。サウジアラビアは、重要鉱物のサプライチェーンで自らを「スイング投資家」と位置付け、西側政府（英国、オーストラリア、米国など）と連携し、アフリカで機会の開拓を進めています⁴⁸。

各国政府が重要鉱物から最大限価値を引き出そうとする中で、資源ナショナリズムが激化

アフリカや中南米では、税金・ロイヤルティの引き上げと国が支援する企業による投資を通じて政府が統制を強める中で、資源ナショナリズムが激化しています。UNDPやIMFなどの機関の支援により、副産物（プラチナを生成する際の副産物であるルテニウムなど）に対する効果的な税務上の取り扱いを慎重に吟味することをアフリカ諸国政府に促すことで、収益機会の損失を防ぐことができるかもしれません。

チリでは、国がリチウムの採掘を厳重に管理していますが、最近の地方選挙では、右傾化を示す結果となりました⁴⁹。

ブラジルでも右派候補の当選が目立つ選挙結果となりました。一方、アルゼンチンではハビエル・ミレイ氏が大統領に就任した2023年以降、規制緩和と許可付与の迅速化で、投資を呼び込んでいます。

経済起爆剤としてのカーボンプライシング制度

一部の経済大国や中所得国はカーボンプライシング制度の導入、または導入に向けた取り組みを進めています。この取り組みで、ますます重要な役割を果たしているのはアジア諸国です。カーボンプライシング制度を導入した国は、世界のGDPの3分の2近くを占めています⁵⁰。この制度は財政難の政府の収益源となる可能性があり、直接的なプライシングメカニズム、またはEUの炭素国境調整措置などの関税制度を通じて、経済起爆剤となる可能性があります。気候変動の影響の深刻化で、国家主権を巡る議論が交わされるようになり、各国政府と各業界はグローバルなサプライチェーンのレジリエンスと重要鉱物へのアクセス、サステナビリティに関する義務の見直しを余儀なくされています。

戦略的機会

地政学的リスクを軽減するための先を見越したアプローチをとることで、鉱山事業者は、ダイナミクスの変化を、新規市場と成長機会の開拓にうまく利用できるようになります。重点を置くべき分野は以下の通りです。

- 地政学的環境の動向をモニタリングして、潜在的リスクを積極的に管理します。鉱山事業者は引き続き、経済、コモディティ価格、資本コストに関する前提を含め、地政学的変化の要因をシナリオや分析の枠組みに組み込むべきです。それにより、潜在的選択肢がどのように展開するかを理解し、変化に応じて対応できるようになります。

- 目の前の短期的な問題だけでなく、**関税と貿易の混乱による中・長期的な影響について考慮します**。例えば、関税問題は市場や資本コスト、投資判断に影響を与えますが、やがて人材やイノベーションにも影響が及ぶこととなります。
- 必要に応じて、**輸出先の多様化を図り、貿易ルートの再調整、代替市場へのシフトを進めます**。例えば、オーストラリアでは石炭生産者が、中国による2020年の非公式な輸入禁止を戦略的リセットの機会に変え、インド、日本、韓国、東南アジア諸国など輸出先を多様化して、1つの輸出先への依存を減らしました。一方、中国は一带一路構想の一環として、パナマ運河周辺を中心に中南米へのインフラ投資を強化し、同地域への戦略的関心を示しています。
- **鉱物・金属供給の安全保障に対する下流セクターの関心を活用します**。先進製造セクターと自動車セクターは2020年から2024年までの5年間で、鉱業と金属に650億ドル近くを投資しました⁵¹。アフリカやオーストラリアのステークホルダーは鉱業と自動車のバリューチェーン統合の深化を模索しています。
- **現地政府と戦略的関係を構築します**。目的を持った対話を行うことで、地政学戦略・経済上の優先順位に沿った採鉱活動ができるようになります。また強固な関係を築くことで、規制当局の支援、PPP、インフラ投資、貿易協定、熟練労働者育成のためのパートナーシップの扉を開くことができるでしょう。鉱山事業者は重要とされる鉱物を対象としたものを中心に**助成金や補助金、優遇税制措置、研究開発クレジット**などの資金調達機会も検討すべきです。



8. デジタルとイノベーション ↑

AIは優先投資分野のトップだが、ROIは事業に沿ったAI導入ができるかが鍵

環境が複雑性を増す中で、企業がコスト管理、生産性、安全性、サステナビリティを向上させる、より良いソリューションを求めていることを背景にデジタルトランスフォーメーションの必要性が増えています。中核事業においてはデジタルトランスフォーメーションの成果が出ていますが、統合されたデータとAIの基盤を活用したエンド・ツー・エンドのアプローチを採用することで、より大きな価値を生み出すことができます。

成功を収めている鉱山事業者には共通点があります。ビジネス課題に沿ったデジタル施策とターゲットを絞ったユースケースの活用、強固なガバナンス体制、そして共通のデータとテクノロジープラットフォームです。これらの要素が一体となって、一貫性と拡張性を備えた、信頼性の高いソリューションの基盤を形成しています。

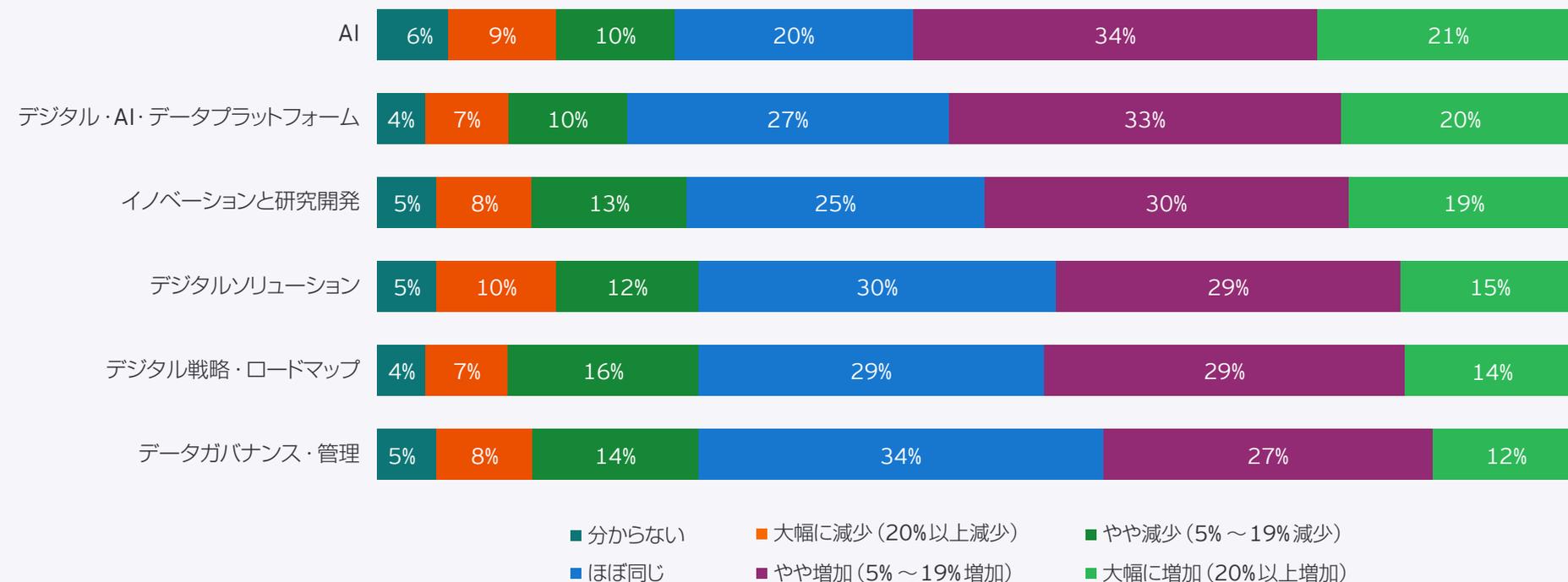
AIは次のフロンティア

デジタル化でAIの導入は最優先課題です。調査対象の鉱山事業者の21%が、今後12カ月間でAI機能を構築するための予算を20%以上増やすと回答しました。これまでAI導入の取り組みは、スケーラブルなソリューションよりも、安全衛生、サステナビリティ、計画策定などの分野における概念実証 (PoC) や、可能性の探求に焦点が当てられてきました。本当の大きな成果は、AIがスケーラブルであり、中核事業により近いところで導入された時に得られます。

AIの導入は、他のテクノロジーの導入とは異なり、「一度きりで終わる」ような作業ではなく、旅のようなものです。機能の高度化が進み、投資が増える中、EYの「責任あるAI」の原則にあるAIのガバナンスとコントロールは極めて重要です。しかし、

AI利用のガバナンスのフレームワークを確立していると回答した鉱山事業者は全体の3分の1以下です⁵²。

図 11: 今後 12 カ月間の予算の優先項目



出典: 鉱業・金属セクターのビジネスリスク & オポチュニティ 2026

Microsoftの最近のレポートに基づき⁵³、私たちは鉱業セクターにおけるAI導入は大きく3つの段階に分かれると考えています。

現在 — ビジネスのサポート

AIの今の役割はオペレーターとエンジニアの「アシスタント」です。

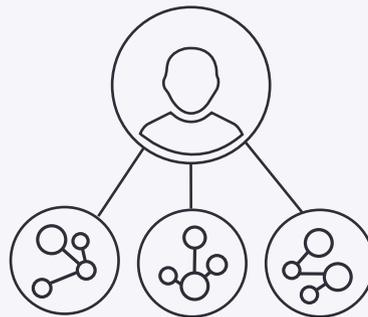


主にバックオフィス



この先 — ビジネスの管理

生成AIの普及が進み、人間の指示の下で働くエージェントとして機能します。

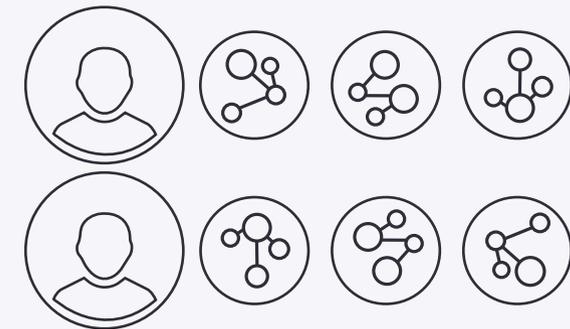


現場に進出



さらにその先 — ビジネスの運営

エージェント型AIとは自律的にビジネスを運営し、エンド・ツー・エンドでモニタリングをし、問題を特定して、必要な対策を講じます。



エンド・ツー・エンド

エージェント型 AI は人間の能力を補完し、付加価値を創造

エージェント型 AI は人間の能力を補完し、鉱山事業者の事業全体により大きな価値をもたらす多大な可能性を秘めています。しかし、最近の調査では、経営幹部の半数が、現行のリスク管理アプローチでは、こうしたより強力なシステムに対応できないと認めています⁵⁴。エージェント型 AI のリスク管理には、ビジネスユーザーがシステムのアウトプットや最終的な意思決定に対して監視とアカウントビリティを持つことが必要です。

価値を引き出すには強固な基盤と人材が必要

鉱山事業者の69%が最もニーズの高いスキルに挙げたのは、デジタル能力です。その一方で、鉱山事業者は先進テクノロジー・設備の導入に対し準備不足であるとも回答しており、それがこの課題をさらに複雑化させています⁵⁵。

変化に先んじ、デジタルトランスフォーメーションを最大化するには、人材パイプラインの構築、組織内のデータのサイロ化の解消、統合データプラットフォーム・システムの統合や安全でスケーラブルなテクノロジーなど、技術基盤の構築に注力が不可欠です。AI の担う役割がビジネスの運営に移行するにつれ、人間中心のアプローチの重要性が一段と高まります。

イノベーション推進の鍵は幅広いエコシステムでの協働

大学はイノベーションのパイプ役となり、鉱業企業だけでなく他業界とも協力することで、従来のサイロ化を解消し、革新的なソリューションを生み出すことができます。デジタルソリューションを他業界から応用

することが可能であり、例えば軍事用ドローンなどが挙げられます。一方、非技術的イノベーションが生産性とサステナビリティのパフォーマンスを向上させることもできます。鉱業セクターが変革を進めるにつれて、水資源管理や循環型経済、排出量のネットゼロ、生物多様性に関わるイノベーションを拡大する必要性が高まるでしょう。

すでに新たな加工技術が誕生しています。例えば、Rio Tinto 社の Nuton は微生物を利用して、硫化銅からの迅速かつ低コストでの銅回収と、水使用量および鉱滓の削減を実現しました⁵⁶。

戦略的機会

デジタルトランスフォーメーションとイノベーションにターゲットを絞ったビジネス志向のアプローチをとる鉱山事業者は、長年の課題を解決し、新たな機会を開くことができます。主な検討課題は以下の通りです。

- 企業戦略の実行を加速させ、競争優位性を構築して、価値を引き出す取り組みに注力します。それには、ビジネスと整合してビジネス上の課題を解決する、真の変革を推進できるユースケースの策定が必要です。

- 最先端のデジタル・データ・AI 機能に対応した共通のテクノロジープラットフォームを構築して、ソリューション間で相互運用性を確保しながら、デジタルアプリケーションをホストする基盤を整備します。
- 組織内のデータサイロ化を解消し、デジタル分野の優先課題を洗い出して変革を推進し、成功に導くチームを設置することで基盤を構築します。その鍵を握るのは経営幹部のサポートに加え、アカウントビリティ、意思決定権、中央主導と現場主導のイノベーションのバランスを含めたマネジメントオペレーティングシステムです。
- ビジネス上の優先事項や課題に関するアライアンスを通じた協働と提携によるパートナーシップを構築します。鉱山事業者は幅広いパートナーシップを検討して、大学や異なるセクターの企業と連携すべきです。
- イノベーション文化を推進します。成功を収めるには、リーダーシップとガバナンスによって支えられた部門横断型チームの立ち上げと「失敗が許される」イノベーション文化の構築が必要であり、業務全体にわたるエンド・ツー・エンドのアプローチが基盤となります。イノベーションへの関与を KPI やボーナスに反映させ、イノベーションの予算を確保することが、長期的に変革プロジェクトへの注力を維持する助けとなります。



9. サステナビリティ ↓

サステナビリティへの取り組みが減速する中でも、ネイチャーポジティブな取り組みは依然として活発

サステナビリティに関する取り組みとしては、他の優先課題が表面化し、政権交代の影響が現れる中、セクター全体で中断してはいないものの、減速しています。一方、ネイチャーポジティブな取り組みは依然として活発です。この傾向が特に顕著に見られるのはグローバルな大手鉱業企業で、懸案のサステナビリティ関連の課題を解決するためにデジタル化とイノベーションを進めています。

回答者の半数強が取り組みの見直しや先送りをしており、その要因として考えられるのは、市場ボラティリティに加え、グリーンマテリアル（環境負荷の軽減に寄与する素材）にほとんどプレミアムが付かないことです。また、サステナビリティのビジネスケースが、LTO、将来の機会へのアクセス、継続的な許可取得、スタッフの呼び込みと定着など測定が難しい要因に大きく依存しているという問題もあります。

ネイチャーポジティブの進捗測定に苦慮する鉱山事業者

主要な鉱業企業は、2030年までにネイチャーポジティブの実現を支える真摯な姿勢を示してきましたが、ネイチャーポジティブの義務を果たすと自信を持って言えるのは回答者全体のわずか

56%です。多くの事業者は何を測定し、どのように報告すべきがよく分からないと述べています。今後数年以内に制定される、自然・生物多様性・人的資本に関する新たな国際サステナビリティ基準審議会 (ISSB) 基準で、この点も明らかになるはずですが、それまでの間、鉱山事業者はICMMのグッドプラクティス・ガイドを参考にすることができます。これは、7つのステップから成るプロセスで、開発の全ての段階にネイチャーポジティブアクションを組み込む実用的なロードマップの策定をサポートすることを目的としています⁵⁷。

サステナビリティ課題を解決するイノベーションの台頭

サステナビリティ基準が進化する今、データの可用性、厳密性、信用性、信頼性を高める一助となるのがデジタルソリューションです。データアナリティクス、スマートセンサー、ブロックチェーンを利用して、スコープ3の排出量を追跡、モニタリング、報告する鉱山事業者が増えていますが、この排出量を削減する解決策に至るのは依然として難しいのが現状です。

鉱山事業者は革新的なソリューションを求め、他セクターにも目を向けています。Rio Tinto社はバイオ燃料プロジェクトの一環として、ポンガミアという樹木を栽培し、油分の多い種子を採取した後、再生可能ディーゼルに加工しています⁵⁸。Exxarro社は、二酸化炭素吸収能力が高いことで知られるスペクブームを植栽して排出量のオフセットと生態系の回復を図っています⁵⁹。

長期的に水を使用しない採掘の実現は、このセクターの大きな目標であり、特に鉱山閉鎖後に現地地域社会を支えるために水資源の保全是不可欠です。Vale社は保有するCarajás鉱山における2027年までの鉄鉱石処理のウォーターレス化を目指しています。同社が利用するのは、水を使わずに廃岩から鉄鉱石を分離できる磁気分離技術です⁶⁰。水使用量を削減するだけでなく、鉱滓ダムを不要にし、エネルギー使用量の削減と強固なLTOの確保にもつながるこのイノベーションは、業界の新たなスタンダードとなる可能性があります。

グリーンウォッシングへの疑いを避けるための鍵は透明性

サステナビリティのパフォーマンスの透明性、情報開示、第三者検証については、明らかに改善が見られます。重要鉱物に関する国際エネルギー機関 (IEA) の最新のレポートにおいても、過去5年間に社外の枠組みを導入した企業が10倍増えたとしています⁶¹。カナダ競争局は新たな反グリーンウォッシング法を企業が順守するための、環境訴求に関するガイドラインを発表しました⁶²。

規則の導入は透明化への大きな一歩

ISSBのIFRS S1号およびIFRS S2号の導入は透明化への大きな一歩ですが、さまざまな地域でJVを組む多国籍企業は、開示基準がそれぞれ異なるという問題に直面しています。以下に例を示します。

- オーストラリアでは、2025年7月にIFRS S1号およびIFRS S2号の適用が義務化されたため、企業は気候関連の財務情報を厳密に開示しなければなりません。生物多様性・生態系・生態系サービス (BEES) と人的資本に関する開示基準については、策定に向けた審議が進められています。
- カナダは2024年12月に、自主的なサステナビリティ情報開示に関する独自の基準 (CSDS 1号およびCSDS 2号) を発表しました。この基準はおおむねISSBに沿った内容ですが、スコープ3の排出量報告の猶予期間を3年 (ISSBでは1年) とするなど、企業による要件充足の猶予期間を長くとしています⁶³。
- ブラジルはIFRS S1号およびIFRS S2号を自国の規制の枠組みに組み込み、上場企業に2026年1月からの順守を義務付けています⁶⁴。

鉱山事業者は、鉱業を対象としたサステナビリティ基準や自主的な認証制度の急増にも対応しています。こうした数多くの基準や制度(CM、ICMM、TSM、RGMP)を1つの統合鉱業基準イニシアチブ(CMSI)にまとめるプロジェクトの目的は、混乱や重複を減らし、要件を簡素化することです⁶⁵。

戦略的機会

サステナビリティに対する風向きが変わってきたにもかかわらず、こうした課題に引き続き真摯に向き合っている鉱山事業者は生産性や人材の呼び込み・定着の向上、より強固なLTOの確保など、さまざまな利益を得ることが期待できます。鉱山事業者の主な機会は以下の通りです。

- 探鉱から鉱山閉鎖まで鉱業のライフサイクルを通じてサステナビリティに配慮するとともに、伝統的土地所有者の知識を活用する機会を見極めます。
- テクノロジーとデータの利用戦略を決定します。デジタルの利用拡大で、ウォータースチュワードシップや鉱滓管理など、投資家の注目度が高い分野を中心に、サステナビリティのパフォーマンスのモニタリングと測定を向上させることができます。
- サステナビリティ関連のリスクと機会を事業全体に組み込みます。現行のガバナンスモデルと監督モデルにサステナビリティを組み込むことで、リスク対策に漏れが生じる危険性を軽減できます。
- サステナビリティ・気候変動関連の財務情報開示を機会と位置付けます。サステナビリティへの配慮をLOMにどのように組み込み、レジリエンスを高め、リスクを軽減しているかを実証できる鉱山事業者は、有利な資金調達および与信条件を獲得できます。



10. ビジネスモデルの変化 ↓

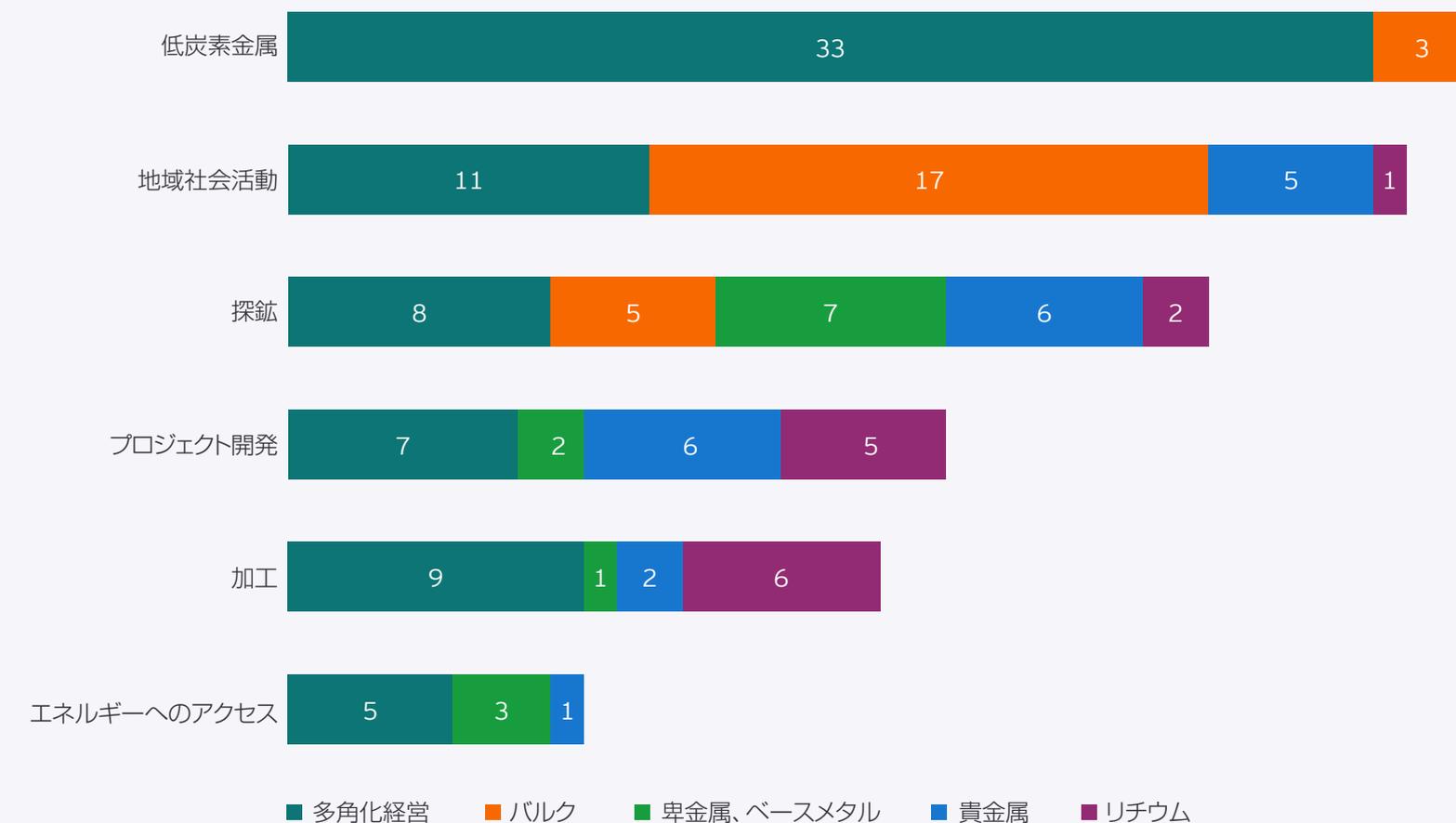
鉱山事業者は供給とレジリエンス、競争優位性を高める新たなモデルを模索

企業は、国内での加工・精製、コスト分担や生産拡大を図るための革新的なJV、廃棄物のリサイクルなどにより、バリューチェーンをより多く取り込むことで供給を急激に増やすビジネスモデルへのシフトを進めています。

調査対象の鉱山事業者の26%が、資本配分における選択肢のトップは垂直統合であると回答しました。多くの場合、中流や下流の加工への垂直統合はパートナーシップや地域協働を通じて行われるため、企業は、特に蓄電池用鉱物やレアアース関連において、バリューチェーンのより多くを取り込むことができます。また、それが海外での加工への依存を減らす一助となり、資源の近くで付加価値を生むこととなります。一方、精製業務のオンショアリングは多額の資本が必要な上に複雑です。初期費用と規制のハードルが高いほか、開発期間が長く、環境的にも複雑なため、迅速な解決策ではなく、長期的な解決策となります。

JVや、他社とのパートナーシップや提携を通じた、地域戦略のような協働は、鉱山事業者が資本支出を抑えながら生産能力を拡大し、戦略的資源にアクセスする一助となることから、鉱業セクターを取り巻く環境が急速に変化する中、レジリエンスとアジリティを高める重要な手段として浮上ってきています。

図12: 鉱業セクターの主な協働分野 (2020年～24年)



出典: EY Insights 分析

鉱山事業者は革新的なJV契約や地域戦略を活用して、大型プロジェクトの資本コストや技術的な複雑性、環境・社会的課題に対処しています。こうしたパートナーシップを結ぶことで、企業はリスクを共有し、資源をプールし、専門知識を補完的に活用して、単独では得ることが難しい価値を獲得することができます。

注目すべき事例をいくつか紹介します。

- Codelco社とAnglo American社が、チリの隣接する銅鉱山であるLos BroncesとAndinaを共同で操業する計画の目的は、両社が追加の資金を投じることなく銅の年間生産量を2030年から2051年までにおよそ12万トン/年まで増やすことです。両社は新たな操業会社を出資比率50:50で共同設立の上、計画を遂行し、加工能力を共有し最適化します。両社はそれぞれの資産の完全所有権を保持したまま、鉱石を引き続き単独で採掘しますが、加工工程の共同運営が相乗効果を創出します⁶⁶。
- ギニアのSimandou鉱山の各権利保有者が立ち上げたLa Compagnie du TransGuinée社は、複雑な多くの株主によるJVです。600キロの多目的鉄道と新設の港湾施設を共同で所有・運営します⁶⁷。

循環型経済アプローチは、鉱山事業者の採鉱への依存を減らし、環境インパクトを軽減する一助となります。循環型経済戦略とは鉱滓の再処理や廃岩からの金属の抽出、金属くずの処理、電子廃棄物のリサイクル、閉鎖型循環システムの統合などです。例えば、Vale社がブラジルで進めるGeladoプロジェクトは鉱滓を転用して高品位の鉄鉱石を生産し、Carajás鉱山は鉱滓の発生を防ぐことを目的に、完全乾式処理への移行を進めています⁶⁸。

戦略的機会

新たなビジネスモデルは鉱山事業者が懸案の課題に対処し、新たな供給を提供するだけでなく、強固なLTO（操業許可）を確保する一助にもなります。しかしながら、持続可能な価値を得るには戦略的アプローチが必要です。そのために鉱山事業者が講じることができる対応は以下の通りです。

- パートナーシップを構築し、地域社会に投資をして、より強固なLTO（操業許可）を確保し、成長を加速させることで、地域や国家に持続的な社会経済的価値を創出します。政府、OEM、テクノロジープロバイダー、地域社会との戦略的パートナーシップを締結することで、鉱山事業者はインフラを共同で整備し、現地のサプライチェーンを構築し、高度なスキルを必要とする雇用を生み出します。長期的な地域社会開発に取り組み、教育、医療、現地での起業を支えることで、鉱山事業者たちが地域社会に価値をもたらすことを明示することができます。

- 政策や資金調達のインセンティブ施策を活用し、重要鉱物の国内生産量の拡大、クリーンエネルギープロジェクトとサーキュラーエコノミー循環型経済プロジェクトの拡充を目的としたインセンティブを活用します。米国、カナダ、オーストラリアなど一部の国・地域では、精製能力の増強を図るため税額控除措置や助成金制度、規制改革などの対応を講じています。
- 効果的な循環型経済戦略を策定する：資源の採取・加工から廃棄物管理と製品の再利用までバリューチェーン全体の相互依存関係をシステム思考でマッピングします。このアプローチは資源投入としての廃棄物の流れを特定し、材料効率を高め、環境インパクトを軽減します。



トップ10圏外のリスク

今年はトップ10圏外になったものの、鉱山事業者が引き続き注視すべきリスクは以下の通りです。

- **サイバー脅威**: このセクターにとって弱点であるサイバー脅威は拡大しています。2024年はサイバー攻撃の件数が3倍に増え、生成AIによりフィッシングやディープフェイクが巧妙化しています⁶⁹。第三者サプライヤーのシステムに侵入する攻撃が全体の76%を占めることから、サイバーセキュリティはもはやIT部門だけの業務ではなく、レジリエンス、レピュテーション、操業許可に深く関係しています⁷⁰。一方、回答者の61%が「将来のサイバー脅威に対処する態勢を十分に整えている」と回答していますが、結果が見えるまでには時間がかかると思われます。
- **新規プロジェクト(8位からランクダウン)**: 需給ギャップを埋めるには、許認可、税金やロイヤルティの引き上げ、資本集約度とコストの上昇など、新規プロジェクトに対する複数の複雑な障壁を克服する必要があります。今年は回答者の3分の1近くが、政府は許認可を迅速化させる法改正を行う可能性が高いと考えており、これがランクダウンした理由であると考えられます。しかし、「資本」のセクションで述べたように、資金があり、許認可が取得できたとしても、規制当局の対応の遅れ、スキル不足、サステナビリティ要件により、新規プロジェクトには時間がかかります。
- **気候変動(7位からランクダウン)**: オーストラリアでは洪水、カナダでは山火事、チリでは干ばつにより、操業に大きな支障が出ており、鉱業は深刻な気候変動リスクに直面しています。企業は再生可能エネルギーや電化、炭素回収・利用・貯留

(CCUS)などのテクノロジーを通じて脱炭素化の取り組みを進めており、回答者の50%強がスコープ1およびスコープ2の目標達成に自信を持っています。驚くことに、52%が「スコープ3の目標の達成に自信がある」と回答しています。大手鉱山事業者で、科学的根拠に基づく目標設定イニシアチブ(SBTi)から目

標の認定を取得した企業はまだありません。SBTiのスコープ3に関するディスカッションペーパーに対する業界の反応からも、目標期限までのネットゼロ達成は非現実的であり、概して鉱山事業者では対処できないという認識が一般的であることがうかがえます⁷¹。

図13: 気候変動関連目標の達成に自信がある回答者の割合(「かなり自信がある」か「非常に自信がある」)



出典: 鉱業・金属セクターのビジネスリスク & オポチュニティ 2026

1. "The stock market is taking a tougher line on earnings misses," *Barrons*, 28 July 2025, <https://www.barrons.com/articles/stocks-earnings-reaction-profits-70073f98>.
2. "Lower-grade Australian iron ore sparks global benchmark change," *Mining.com*, 11 June 2025, <https://www.mining.com/web/lower-grade-australian-iron-ore-sparks-global-benchmark-change/>.
3. "Integrated Report 2024," Kumba Iron Ore Ltd, 2024, <https://www.angloamericankumba.com/~media/Files/A/Anglo-American-Group-v9/Kumba/investors/annual-reporting/kumba-integrated-report-2024.pdf>.
4. "Uptime: strategies for excellence in maintenance management," *John D. Campbell and James V. Reyes-Picknell, et al.*, third edition, 2015.
5. "Benchmarking study on Operating Management Systems in the Oil and Gas sector," EY Insights, 2021-24; "ExxonMobil: Operations Integrity Management System," *ExxonMobil website*, 7 January 2022, <https://corporate.exxonmobil.com/who-we-are/technology-and-collaborations/energy-technologies/risk-management-and-safety/operations-integrity-management-system>.
6. "Canadian Natural Resources: Albion Mine Tour," *CIBC Capital Markets*, 11 July 2025, via AlphaSense.
7. "Asset management excellence: optimizing equipment life-cycle decisions," edited by *John D. Campbell, et al.* second edition, 2010.
8. "Transitioning the mining sector: A review of renewable energy integration and carbon footprint reduction strategies," *Applied Energy*, Volume 384, 2025, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261925002144>; "Renewable power generation costs in 2024," *International Renewable Energy Agency*, 2025, https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2025/Jul/IRENA_TEC_RPGC_in_2024_2025.pdf.
9. "Workers sign petition for collective bargaining at Rio Tinto's Pilbara mine," *Reuters*, 13 March 2025, <https://www.reuters.com/markets/commodities/workers-sign-petition-collective-bargaining-rio-tintos-pilbara-mine-2025-03-13/>; "Union suspends strike at BHP's Chile copper mine after sweetened wage offer," *Reuters*, 17 August 2024, <https://www.reuters.com/markets/commodities/bhp-says-strike-ends-escondida-copper-mine-2024-08-16/>.
10. "ICMM members report US\$42 billion in tax and royalty payments to host countries in 2024," *ICMM*, 3 February 2025, <https://www.icmm.com/en-gb/news/2025/tax-and-royalty-payments-2024>.
11. "Indonesia raises royalties for nickel and other metals to fund national policies," *Mining Technology*, 17 April 2025, <https://www.mining-technology.com/news/indonesia-metal-royalties/>.
12. "Anglo American and Teck to combine through a merger of equals to form a global critical minerals champion," *Anglo American press release*, 9 September 2025, <https://www.angloamerican.com/media/press-releases/2025/09-09-2025>.
13. "South32 enters agreement to sell Cerro Matoso," *South32 Press Release*, 7 July 2025, <https://www.south32.net/news-media/latest-news/agreement-to-sell-cerro-matoso>.
14. "MoUs aplenty at Future Minerals Forum 2025 in Riyadh," *International Mining*, 17 January 2025, <https://im-mining.com/2025/01/17/mous-aplenty-at-future-minerals-forum-2025-in-riyadh/>.
15. "FQ1 2025 Earnings Call Transcripts - Barrick Mining," *S&P Global Market Intelligence*, 7 May 2025, accessed on 25 August 2025.
16. "Rising capital costs threaten new copper mine developments," *Copperbelt Katanga Mining*, 26 June 2025, <https://copperbeltkatangamining.com/rising-capital-costs-threaten-new-copper-mine-developments/>.
17. "Rising Capital Costs Threaten New Copper Mine Developments," *Copperbelt Katanga Mining*, 26 June 2025, <https://copperbeltkatangamining.com/rising-capital-costs-threaten-new-copper-mine-developments/>.
18. "From 6 years to 18 years: The increasing trend of mine lead times," *S&P Global Market Intelligence*, 11 April 2025, <https://www.spglobal.com/market-intelligence/en/news-insights/research/from-6years-to-18years-the-increasing-trend-of-mine-lead-times>.
19. "Second Quarter 2025 Conference call - Hecla Mining," *Hecla Mining*, 7 August 2025, <https://ir.hecla.com/News--Media/events-webcasts/events/event-details/2025/Q2-2025-Hecla-Mining-Company-Earnings-Conference-Call/default.aspx>.

20. "Zijin to Take on Precious Metals Streaming as Gold Price Soars," *Nasdaq*, 27 May 2025, <https://www.nasdaq.com/articles/zijin-take-precious-metals-streaming-gold-price-soars>.
21. "Anglo American and Codelco to unlock significant value from joint mine plan for Los Bronces and Andina copper mines," *Anglo American press release*, 20 February 2025, <https://www.angloamerican.com/media/press-releases/2025/20-02-2025b>.
22. "\$5.4tr investment in mining needed by 2035 to meet new energy demand - report," *Mining Weekly*, 4 December 2024, <https://www.miningweekly.com/article/54trinvestment-in-mining-needed-by-2035-to-meet-new-energy-demand-report-2024-12-04>.
23. "World exploration trends 2025: PDAC special edition," *S&P Global Market Intelligence*, March 2025.
24. "Guest commentary: Solving the riddle of resource depletion," *Canadian Mining Journal*, 28 January 2025, <https://www.canadianminingjournal.com/news/guest-commentary-solving-the-riddle-of-resource-depletion/>.
25. "Teck Announces Construction of Highland Valley Copper Mine Life Extension to Proceed," *Teck Resources Limited*, 23 July 2025, <https://www.teck.com/news/news-releases/2025/teck-announces-construction-of-highland-valley-copper-mine-life-extension-to-proceed>.
26. "Copper projects hamstrung by spiralling cost of capital," *MiningMx*, 25 June 2025, <https://www.miningmx.com/news/base-metals/61547-copper-projects-hamstrung-by-spiralling-cost-of-capital/>.
27. "Annual information form," *Barrick Mining Corp*, 14 March 2025.
28. "Annual report 2024," *Anglo American*, 28 February 2025.
29. "Anglo American and Codelco to unlock significant value from joint mine plan for Los Bronces and Andina copper mines," *Anglo American press release*, 20 February 2025, <https://www.angloamerican.com/media/press-releases/2025/20-02-2025b>.
30. "2024 sustainability report, Metals that matter," *Teck Resources*, 12 March 2025, <https://www.teck.com/media/2024-Sustainability-Report.pdf>.
31. "Community development," *Vedanta website*, https://www.vedantalimited.com/eng/esg_community_development.php, accessed 15 August 2025.
32. "In numbers: Critical mineral production, ownership, and social unrest," *Global Witness*, <https://globalwitness.org/en/campaigns/transition-minerals/in-numbers-critical-mineral-production-ownership-and-social-unrest/>, accessed 15 August 2025.
33. "Pushback grows against nickel mining in Indonesian marine paradise of Raja Ampat," *Mongabay News*, 9 June 2025, <https://news.mongabay.com/2025/06/pushback-grows-against-nickel-mining-in-indonesian-marine-paradise-of-raja-ampat/>.
34. "Position statement: Indigenous Peoples," *ICMM*, 8 August 2024, <https://www.icmm.com/en-gb/our-principles/position-statements/indigenous-peoples>.
35. "ICMM members report US\$42bn in tax and royalty payments to host countries in 2024," *ICMM*, 3 February 2025, <https://www.icmm.com/en-gb/news/2025/tax-and-royalty-payments-2024>.
36. "Local communities," *Vale*, <https://vale.com/esg/local-communities>, accessed 13 August 2025.
37. "Barrick's Sustainability Update Showcases Six Years of Transformational Impact," *Barrick Mining Corp*, 1 August 2025, via AlphaSense.
38. "Colorado School of Mines warns of 'grey tsunami' of mining industry retirements," *Mining.com*, 29 August 2023, <https://www.mining.com/colorado-school-of-mines-warns-of-grey-tsunami-of-mining-industry-retirements/>.
39. "Mining industry dogged by retirements and lack of new recruits," *Mining.com*, 7 February 2024, <https://www.mining.com/web/mining-industry-dogged-by-retirements-and-lack-of-new-recruits/>; "Overcoming the Mining and Manufacturing Labor Shortage: Proven Strategies for HR Professionals in 2025," *TPD*, 27 February 2025, <https://tpd.com/blog/overcoming-the-mining-and-manufacturing-labor-shortage-proven-strategies-for-hr-professionals-in-2025/>.

40. "Industry Workforce Plan Moving ahead together," *Mining & Automotive Skills Alliance*, 2024, <https://ausmasa.org.au/media/5vxngfo2/ausmasa-industry-workforce-plan-2024.pdf>.
41. "The Times Top 50 Employers for Gender Equality," *Business in the Community*, <https://www.bitc.org.uk/the-times-top-50-employers-for-gender-equality/>, accessed 13 August 2025.
42. "Inclusion and diversity," *BHP*, <https://www.bhp.com/careers/inclusion-diversity>, accessed 14 August 2025.
43. "Safety Performance: Benchmarking progress of ICMM company members in 2024," *ICMM*, 10 July 2025, <https://www.icmm.com/en-gb/research/health-safety/benchmarking-2024-safety-data>.
44. "Our employee value proposition (EVP)," *Implats*, <https://www.implats.co.za/about-EVP.php>, accessed 15 August 2025.
45. "Hellas Gold Virtual and Augmented Reality Innovation Shines at Euromines Safety Awards," *Eldorado Gold*, 19 October 2025, <https://www.eldoradogold.com/news-and-insights/our-stories/hellas-gold-virtual-and-augmented-reality-innovation-shines-euromines>.
46. "China hits back at US tariffs with export controls on key rare earths," *Reuters*, 5 April 2025, <https://www.reuters.com/world/china-hits-back-us-tariffs-with-rare-earth-export-controls-2025-04-04/>.
47. "Fact Sheet: President Donald J. Trump Takes Action to Address the Threat to National Security from Imports of Copper," *The White House*, 30 July 2025, <https://www.whitehouse.gov/fact-sheets/2025/07/fact-sheet-president-donald-j-trump-takes-action-to-address-the-threat-to-national-security-from-imports-of-copper/>.
48. "Saudi Arabia in Africa: the Kingdom courts the continent," *Institute for Security Studies*, 25 August 2025, <https://issafrica.org/iss-today/saudi-arabia-in-africa-the-kingdom-courts-the-continent>; "Saudi Arabia Has a Strategic Advantage in Sourcing Critical Minerals from Africa," *Center for Strategic and International Studies*, 5 December 2023, <https://www.csis.org/analysis/saudi-arabia-has-strategic-advantage-sourcing-critical-minerals-africa>.
49. "Latin America's rightward shift," *Americas Quarterly*, 13 May 2025, <https://www.americasquarterly.org/article/latin-americas-rightward-shift/>; "Chile's leading presidential candidates agree to disagree on mining," *Bnamericas*, 8 August 2025, <https://www.bnamericas.com/en/features/chiles-leading-presidential-candidates-agree-to-disagree-on-mining>.
50. "State and trends of carbon pricing 2025," *World Bank*, 2025, <https://www.worldbank.org/en/publication/state-and-trends-of-carbon-pricing>.
51. "Inside the Metals and Mining sector: Opportunities from the investment strategies adopted by Metals and Mining majors as well as insights on cross sector investments," *EY Competitive Edge*, March 2025.
52. "Responsible AI principles," *EY*, September 2024, <https://www.ey.com/content/dam/ey-unified-site/ey-com/en-gl/insights/ai/documents/ey-gl-responsible-ai-principles-09-2024.pdf>; "CEO Outlook Wave 10 survey," *EY*, May 2025.
53. "2025: the year the Frontier Firm is born," *Microsoft*, 23 April 2025, <https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/2025-the-year-the-frontier-firm-is-born>.
54. "How responsible AI can unlock your competitive edge," *EY*, 3 June 2025, https://www.ey.com/en_gl/insights/ai/how-responsible-ai-can-unlock-your-competitive-edge.
55. "Breaking New Ground: Shaping a Successful Future for Mining: Exploring how miners can overcome their operational challenges and embrace their role in helping create a sustainable future for society," *Shell*, https://www.shell.com/business-customers/lubricants-for-business/sector-expertise/mining/discover-mining-sector-overcome-challenges/_jcr_content/root/main/section/item/links/item0.stream/1749831447743/f618eefc256cfc881bb7e65fd19eee12eadf0826/shel-sls-mining-breaking-new-ground-whitepaper-v13-os-ready.pdf, accessed 11 August 2025.
56. "Nuton: a better way to produce copper," *Rio Tinto*, updated 8 November 2024 <https://www.riotinto.com/en/news/stories/nuton-a-better-way-to-produce-copper>.

57. "Achieving No Net Loss or Net Gain of Biodiversity: Good Practice Guide," *ICMM*, 10 March 2025, <https://www.icmm.com/achieving-nnl-or-ng-biodiversity>.
58. "Investing in biofuels," *Rio Tinto*, <https://www.riotinto.com/en/news/trending-topics/investing-in-biofuels>, Accessed 18 August 2025.
59. "Exxaro Resources Limited, Integrated report 2024: creating sustainable growth and impact," *Exxaro Resources Limited*, 15 April 2025, <https://investor.exxaro.com/integrated-reports2024/creating-sustainable-growth-and-impact.php>.
60. "Vale to end water use in iron ore processing at Carajas by 2027," *Mining Technology*, 26 June 2025, <https://www.mining-technology.com/news/vale-end-water-use-iron-ore-processing-carajas-by-2027/>.
61. "Global Critical Minerals Outlook 2025," *International Energy Agency*, May 2025, <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2025>.
62. "Competition Bureau issues final guidelines regarding environmental claims," *Competition Bureau Canada*, 5 June 2025, <https://www.canada.ca/en/competition-bureau/news/2025/06/competition-bureau-issues-final-guidelines-regarding-environmental-claims.html>.
63. "Unlocking value: the strategic importance of Canada's new sustainability standards," *EY*, 23 May 2025, https://www.ey.com/en_ca/insights/assurance/canadas-new-sustainability-standards; "Canadian Sustainability Disclosure Standards (CSDS 1 and CSDS 2): Now Available," *Financial Reporting and Assurance Standards Canada*, 18 December 2024, https://www.frascanada.ca/en/cssb/news-listings/csds1_csds2_launch.
64. "IFRS® Sustainability disclosure standards (ISSB standards) – application around the world. Jurisdictional profile: Brazil," *IFRS Foundation*, <https://www.ifrs.org/content/dam/ifrs/publications/sustainability-jurisdictions/pdf-profiles/brazil-ifrs-profile.pdf>, accessed 15 August 2025.
65. "Consolidated mining standards initiative," <https://miningstandardinitiative.org/>, accessed 27 August 2025.
66. "Anglo American and Codelco to unlock significant value from joint mine plan for Los Bronces and Andina copper mines," *Anglo American press release*, 20 February 2025, <https://www.angloamerican.com/media/press-releases/2025/20-02-2025b>.
67. "Africa's largest mining and related infrastructure project," *Rio Tinto website*, <https://www.riotinto.com/en/operations/projects/simandou>, accessed 9 September 2025.
68. "Vale to eliminate water use in Carajas iron ore processing by 2027," *Reuters*, 25 June 2025, <https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/vale-eliminate-water-use-carajas-iron-ore-processing-by-2027-2025-06-25/>.
69. "Cyber threats in mining: the hidden cost of digitalisation," *Mining Technology*, 17 March 2025, <https://www.mining-technology.com/features/cyber-threats-in-mining-the-hidden-cost-of-digitalisation/>.
70. "The Global State of CPS Security 2024: Mining & Materials," *Clarity*, <https://web-assets.clarity.com/resource-downloads/cps-security-survey-mining-materials.pdf>, accessed 5 August 2025; "How can cybersecurity go beyond value protection to value creation?," *EY*, 28 May 2025, https://www.ey.com/en_gl/insights/consulting/how-can-cybersecurity-go-beyond-value-protection-to-value-creation.
71. "Industry Response to SBTi Scope 3 Discussion Paper," *Fortescue, Anglo American, Rio Tinto, BHP, South32*, https://www.south32.net/docs/default-source/general-library/climate-change/sbti-scope-3-statement-2024.pdf?sfvrsn=bdb993a5_1, accessed 27 August 2025.

調査対象について

EYは2025年6月から7月にかけて、鉱業・金属セクターに属し、売上高が10億米ドル以上の大手企業の経営幹部を対象に匿名のオンライン調査を実施しました。合計で500件の貴重な回答を得ました。回答者の24%は取締役会または経営幹部レベル、38%は部門、事業部、商品グループのリーダー、35%は社長、副社長、ディレクターです。

EY contacts

EY Global Mining & Metals Leader

Paul Mitchell
paul.mitchell@au.ey.com

EY Americas Mining and Metals Leader

Theo Yameogo
theo.yameogo@ca.ey.com

EY UK&I Industrials & Energy Managing Partner

Lee Downham
lee.downham@uk.ey.com

China and Mongolia

Libby Zhong
libby.zhong@cn.ey.com

Brazil

Afonso Sartorio
afonso.sartorio@br.ey.com

Africa

Wickus Botha
wickus.botha@za.ey.com

Japan

Andrew Cowell
andrew.cowell@jp.ey.com

Chile

Alicia Dominguez Varas
alicia.dominguez@cl.ey.com

India

Vikram Mehta
vikram.mehta@srb.in

Oceania

Michael Rundus
michael.rundus@au.ey.com

United States

Kaki Giaouque
kaki.giaouque@ey.com

Nordics

Magnus Ellström
magnus.ellstrom@parthenon.ey.com

EY | Building a better working world

EYは、クライアント、EYのメンバー、社会、そして地球のために新たな価値を創出するとともに、資本市場における信頼を確立していくことで、より良い社会の構築を目指しています。

データ、AI、および先進テクノロジーの活用により、EYのチームはクライアントが確信を持って未来を形づくるための支援を行い、現在、そして未来における喫緊の課題への解決策を導き出します。

EYのチームの活動領域は、アシュアランス、コンサルティング、税務、ストラテジー、トランザクションの全領域にわたります。蓄積した業界の知見やグローバルに連携したさまざまな分野にわたるネットワーク、多様なエコシステムパートナーに支えられ、150以上の国と地域でサービスを提供しています。

All in to shape the future with confidence.

EY refers to the global organization, and may refer to one or more, of the member firms of Ernst & Young Global Limited, each EYとは、アーンスト・アンド・ヤング・グローバル・リミテッドのグローバルネットワークであり、単体、もしくは複数のメンバーファームを指し、各メンバーファームは法的に独立した組織です。アーンスト・アンド・ヤング・グローバル・リミテッドは、英国の保証有限責任会社であり、顧客サービスは提供していません。EYによる個人情報の取得・利用の方法や、データ保護に関する法令により個人情報の主体が有する権利については、ey.com/privacyをご確認ください。EYのメンバーファームは、現地の法令により禁止されている場合、法務サービスを提供することはありません。EYについて詳しくは、ey.comをご覧ください。

EY Japanについて

EY Japanは、EYの日本におけるメンバーファームの総称です。EY新日本有限責任監査法人、EY税理士法人、EYストラテジー・アンド・コンサルティング株式会社などから構成されています。なお、各メンバーファームは法的に独立した法人です。詳しくは、ey.com/ja_jpをご覧ください。

© 2026 EY Japan Co., Ltd.

All Rights Reserved.

ED None

本書は一般的な参考情報の提供のみを目的に作成されており、会計、税務およびその他の専門的なアドバイスを行うものではありません。EY Japan株式会社および他のEYメンバーファームは、皆様が本書を利用したことにより被ったいかなる損害についても、一切の責任を負いません。具体的なアドバイスが必要な場合は、個別に専門家にご相談ください。

本書は*How to recognize opportunity when others see risk*を翻訳したものです。英語版と本書の内容が異なる場合は、英語版が優先するものとします。

ey.com/ja_jp