

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ー 2020



リスク・オポチュニティ

2020

EY がクライアントやパートナーと協議してきたリスクの内容は、毎年大きな変化が続いており、今回新たに4つのリスクがトップ10入りしました。このことは、鉱業・金属セクターに絶えずディスラプションが生じていることを示唆しています。こうしたディスラプションは、変化の時代には常にオポチュニティ、すなわち好機や機会がある、ということの思い起こさせてくれます。この思いを反映させるために、今回からEY 年次レポートのタイトルを変更しました。

デジタルトランスフォーメーションと並行して社会的責任やステークホルダーからの幅広い要求が高まる中、引き続き、操業許可とディスラプションが本年度のリスクのテーマとなっています。

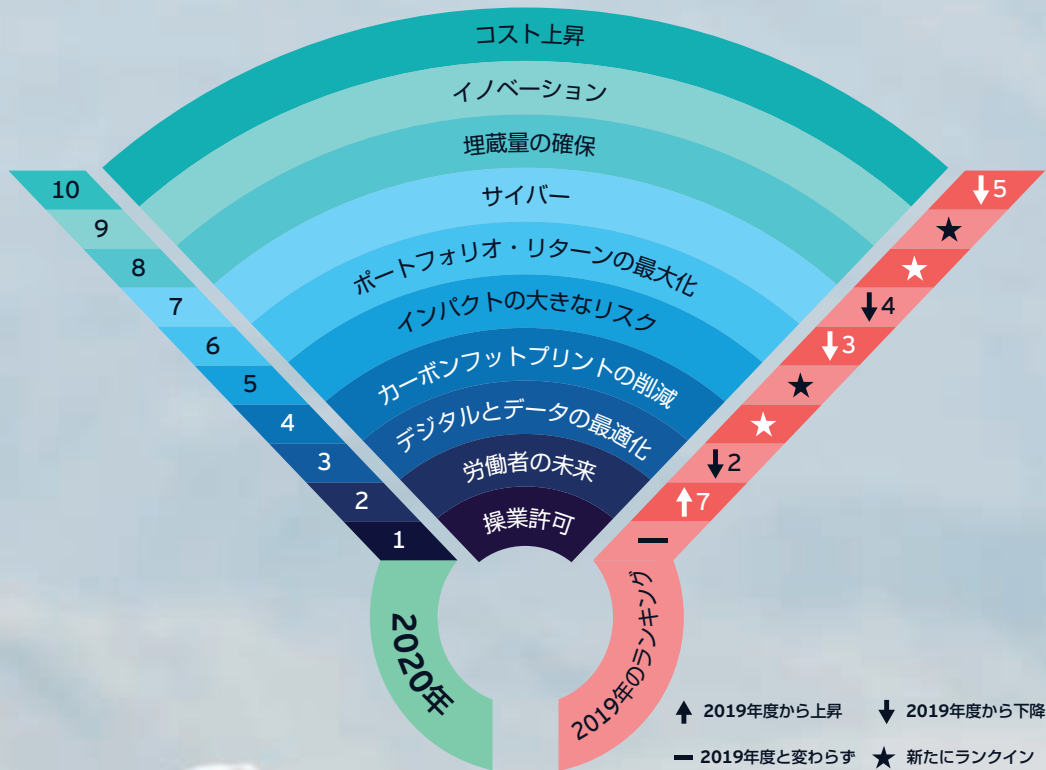
1 操業許可は本年度も第1位となり、回答企業の44% が最優先事項に挙げています。操業許可は、社会問題や環境問題の枠を超えて進化しています。この対応に失敗することは、資本調達に影響が及ぶだけでなく、操業許可の完全な喪失につながりかねません。選挙期間の長期化やその結果生じる政権交代は、世界の貿易摩擦と相まって、政治的環境に不確実性を、またコモディティ市場に価格変動をもたらしました。さらに、鉱業・金属セクターは、透明性ある倫理的なサプライチェーンやカーボンフットプリント（二酸化炭素排出量）の削減を求める最終顧客から、一層厳しい視線を浴びています。株主であるアクティビストも、とりわけ石炭資産を持つ鉱山事業者に対し、既存業務の見直しやダイベストメントによってポートフォリオを再形成するよう促しています。

2 労働者の未来は、昨年度の第7位から第2位に上昇しました。企業がこれからの労働力について、その将来像を十分に把握できず、スキルある人材をどう確保するか、採用するか育成するかを決断できずに苦闘していることが理由です。デジタル・データ関連スキルの市場は競争が激しく、また、鉱業セクターは他のセクターに比べるとブランドイメージが高くないため、スキルを備えた人材を確保することはより困難かもしれません。

3 デジタルは、上位3位内にとどまっています。テクノロジーの活用は日常業務に不可欠なものとなりましたが、これを有効に実用化できている企業はどの程度あるのでしょうか。今やデジタルはリスクではなく好機です。データの価値を最大限に引き出すために、いかに適切に管理するかが鉱山事業者の課題となります。今回新たにランクインしたリスク：カーボンフットプリントの削減、インパクトの大きなリスク、埋蔵量の確保、イノベーション

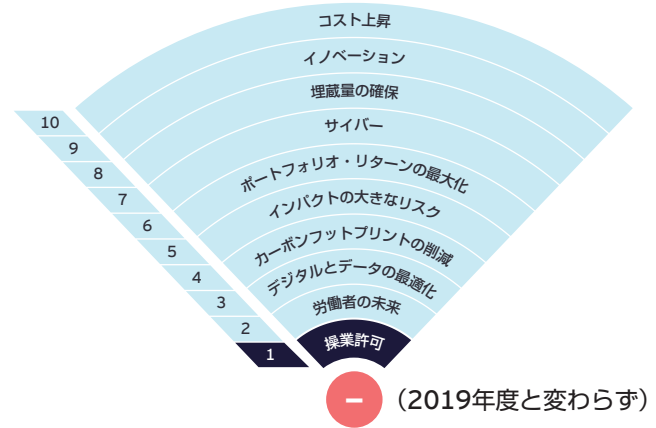
- ▶ **カーボンフットプリントの削減**：低炭素経済への移行が進みつつあり、移行を加速化させる圧力は日々増大しています。鉱業・金属企業が気候関連リスクへのエクスポージャーを理解し、低炭素経済へ移行する機会を活用しようとする場合、自社のスコープ3排出量を正しく算定することが必要です。
- ▶ **インパクトの大きなリスク**：鉱山事業者は、影響力は強いが発生頻度が比較的低く目立たないリスクを本当に評価してきたのでしょうか。企業の屋台骨を揺るがすようなリスクはめったに起こらないため、調査の対象となることはあまりありません。しかしながらこの種のリスクは、価格を崩壊させるという意味で壊滅的となる可能性があります。
- ▶ **埋蔵量の確保**：再びランクインしました。新たな鉱山を開拓するという難題に取り組む中で、鉱山事業者は将来の需要を満たす方法を模索しています。
- ▶ **イノベーション**：このセクターの研究開発費が不足する中、イノベーションは先行企業にとって大きな機会となるかもしれません。業務方法を見直し、イノベーションに備えることで大幅な生産性向上が可能となることを、多くの企業が明確に認識しています。イノベーションによって現状を打破すれば、鉱業セクターの主要な構造問題に対処するために最も必要な、大胆な変革がもたらされるでしょう。

ビジネス上のリスク・オポチュニティのトップ10



01

操業許可



(2019年度と変わらず)

「操業許可」(LTO)は2年連続でリスクの第1位にランクインし、EYビジネスリスク調査の回答企業の44%が最優先事項に挙げています¹。EYの昨年度の見解は、ステークホルダーの環境が変化する中、操業許可を狭義に捉えた戦略のままではビジネスは行き詰まってしまう、というものでした。操業許可を単なる社会的、環境的な視点に限定したり、ビジネスの一部と位置付けたりしてしまうと、企業全体の操業に対する直接の脅威となりかねず、またいずれのステークホルダーの力も軽視すべきではありません。これまでに多くの鉱業企業がこの課題に正面から取り組み、操業許可へのアプローチを見直し始めており、好スタートを切っていると言えるでしょう。本年度もこのような包括的アプローチは依然として重要であり続けますが、一方で地政学的リスク、投資家からの圧力の増大、そしてセクターのブランド戦略の改善がますます重視されるようになるでしょう。

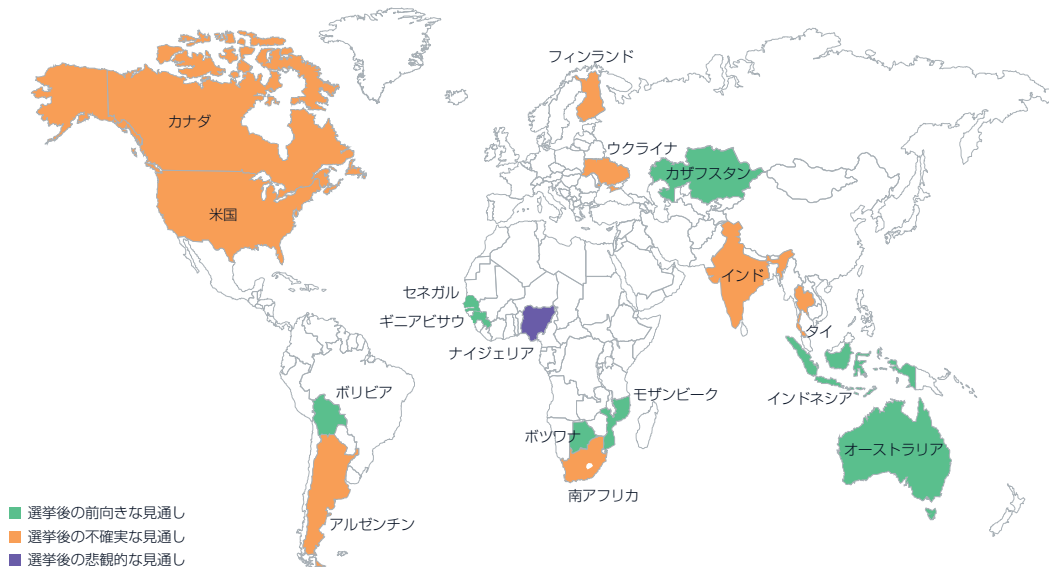
地政学的リスク

EYキャピタル・コンフィデンス調査² (Capital Confidence Barometer、以下CCB)の回答企業のうち21%の企業は、規制環境が投資の主要リスクであると回答しています。特にアフリカや中南米などで実施さ

れた多くの主要選挙やその結果起こった政権交代によって鉱業セクターの資産価格は不安定なものとなり、鉱業権や鉱区使用料に関する将来的な規制への懸念が増大しています。オーストラリア、南アフリカ、インド、ブラジルでの直近の選挙では鉱業業界に前向きな姿勢がみられたものの、「正しい行いをする」ことに対する圧力は依然として衰えを見せていません。

高まる投資家の圧力

CCBの回答企業の約8割は、株主であるアクティビストから既存業務の見直し、ダイベストメント、あるいは買収、といった方法による自社ポートフォリオの再形成を迫られています。オーストラリアのクイーンズランド州政府は、石炭発電エネルギーへの依存を2030年度までに大幅に削減することを発表しているなど、石炭セクターへのファンディングに対しては既に重大な制約が課されており、この傾向はしばらく続くことが予想されます³。投資家が鉱業業界に投資しなければ、とりわけ中間層以下の企業において探鉱・開発、イノベーションの能力は損なわれてしまうでしょう。



¹ 鉱業・金属セクターの130名を超える世界中の経営幹部を対象としたEYの調査

² "How can you reshape your future before it reshapes you?", ポール・ミッチェル、LinkedInより、<https://www.linkedin.com/pulse/how-can-you-reshape-your-future-before-reshapes-paul-mitchell/>

³ "21% of Queensland's power to come from renewable energy by 2019", ブリスベン・タイムズ、2018年7月18日、<https://www.brisbanetimes.com.au/national/queensland/21-percent-of-queensland-s-power-to-come-from-renewable-energy-by-2019-20180718-p4zs4d.html>



投資家に対する良いブランドを構築する

金属・鉱業セクターに対する社会の期待が変わりつつある中、明確なブランド戦略が必要です。一般に、鉱業セクターは「時代遅れで汚い」と思われがちなため、社会的な絆の構築がセクターの運命を左右します。多くの消費財企業は、金属・鉱業セクターに関わることに消極的です。それは、金属・鉱業セクターへの関与が公害、奴隷、児童労働への加担につながると考えるからです。こうしたことから、このセクターの透明性がより求められるようになりました。昨今ではコモディティブランドのグリーン化に進展がみられるという良い傾向にあります。

- ▶ **アルミニウムのグリーン化**: Alcoa社とRio Tinto社は、合併会社であるElysis社の立ち上げを発表しました。同社はケベック州政府からは3.5%の出資を受けており、製錬されたアルミニウム1トンあたり18トンの二酸化炭素を排出するアルミニウム生産の従来の製錬工程に対し、温室効果ガスの直接排出を廃し、酸素を排出する生産工程に取り組んでいます⁴。
- ▶ **「Copper Mark」**: 「国際銅協会 (International Copper Association)」によって、銅業界全体にサステナビリティ強力に推進するための枠組みが策定されました。これにより、鉱山現場の操業や、地域社会、政府、サプライチェーンとの関わり方に変化がもたらされます。本枠組みを順守する企業には「Copper Mark」が授与されます。このマークを授与されることにより、企業の売り上げや価値の向上につながるでしょう。

鉱山事業者はソリューションの一端を担わなければなりません。従って、循環型経済や将来的な鉱業のグリーン化などの課題に関与していくことが鍵となるでしょう。BHP社⁵は炭素排出量を削減するために4億米ドルを投資することを発表し、大きな変化に向けて第一歩を踏み出しました。これについては「カーボンフットプリントの削減」のセクションで詳述します。

今こそセクター内の連携を強化させ、コミュニティ、業界団体、政府は、社会的貢献や価値に関して鉱業セクターから発信される情報を

具現化すべきです。オーストラリアの状況に鑑みると「豪州鉱業評議会 (Minerals Council of Australia、以下MCA)」による「30 things campaign (30項目キャンペーン)」は、適切な第一歩だったといえます⁶。鉱業セクターが電力、スマートフォン、ヘルスケア、公共交通機関などの日常生活にもたらす貢献についての認識を高める一助にもなっています。

操業許可を通じた長期的価値の創造

2018年、EYを含む31の企業で構成された業界横断型ワーキンググループであるEmbankment Project for Inclusive Capitalism (統合的な目線による新たな資本主義社会の構築に向けた取り組み、以下EPIC)は、持続可能かつ包括的な成長に不可欠なバリュードライバーや、それら进行评估する潜在的指標に関するレポートを作成しました⁷。今日、企業の価値は財務面だけでなく、人材、イノベーション、社会に対する影響などの無形資産にも反映されます。企業価値を理解するために、EPICの参加企業は以下の事項を重視し、測定することが不可欠と考えています。

- ▶ **人材**: 報酬・福利厚生、採用、研修、ダイバーシティとインクルージョン、幸福に関わる企業の人的資本管理方法、目的主導型のエンゲージメント文化の創出
- ▶ **イノベーション**: 未達成のニーズの達成、イノベーションの過程でエンドユーザーを重視すること、企業内での信頼構築
- ▶ **社会と環境**: ビジネスに関連した社会や環境上の目標に貢献することで、外部ステークホルダーやコミュニティにもたらされる影響
- ▶ **ガバナンス**: 取締役会の適切な監督、ガバナンスメカニズムの有効性 (取締役会の質や独立性を確認するため)、取締役会との連携によるリーダーシップ能力 (長期的戦略を策定し、評価するため)

これは、鉱業セクターにとって、株主だけでなく全てのステークホルダーに対し、何をどのように報告すべきかを再検討するための真の機会となるでしょう。

⁴ “Rio Tinto and Alcoa announce world’s first carbon-free aluminum smelting process”, リオティント・プレスリリース、2018年5月10日、https://www.riotinto.com/media/media-releases-237_25362.aspx.

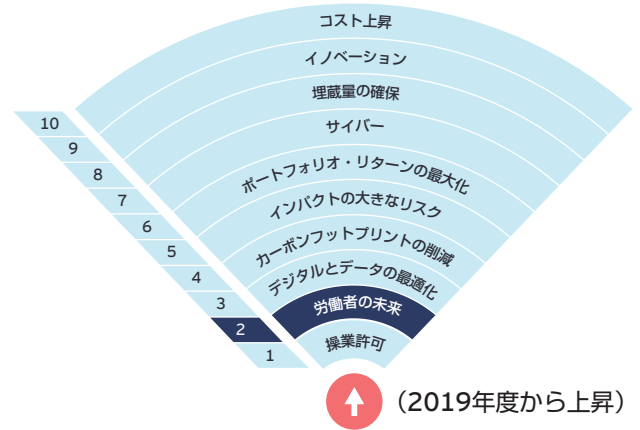
⁵ “BHP invests \$400m to address climate change”, BHP プレスリリース、2019年7月23日、<https://www.bhp.com/media-and-insights/news-releases/2019/07/bhp-to-invest-us400m-to-address-climate-change>.

⁶ “30 things: Everyday things mining makes possible”, 豪州鉱業評議会、2019年、<https://minerals.org.au/sites/default/files/30%20Things.pdf>.

⁷ “Embankment project for inclusive capitalism report”, Coalition for Inclusive Capitalism、[https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-at-embankment-project-inclusive-capitalism/\\$FILE/EY-the-embankment-project-for-inclusive-capitalism-report.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-at-embankment-project-inclusive-capitalism/$FILE/EY-the-embankment-project-for-inclusive-capitalism-report.pdf).

02

労働者の未来



鉱業における生産性、安全性、環境マネジメントはデジタルや技術のイノベーションによって格段に改善できる余地があります。しかしながら、これを実現するためには大規模な投資に加えて、これまでとは異なるスキルセットが労働者に求められます。今、鉱業・金属セクターはこうした課題に直面しており、労働者の将来像や、どこから変革に着手すべきかについて模索を続けています。

変化するオペレーティングモデルと作業場所

オペレーティングモデルがよりマーケットを重視するようになったことから、加速する技術革新や競争優位獲得に向けた連携の必要性など、労働者を定義する概念が変わりつつあります。変化するニーズに応じて柔軟にスキルを身につけることが求められるため、労働力はさらに大きな変化を余儀なくされ、従来とは異なるスキルを持つ労働者への依存度が高まることが予想されます。

反復作業を自動化することで、鉱業企業はより高付加価値な業務に人材を充当することができるようになりました。劣悪な環境での作業やオペレーターへの負担も削減されることから、オートメーションは安全衛生面にも大きな利益をもたらしています。技術の進歩とともに統合もしくは遠隔のオペレーションセンターへの移行が進み、労働者がより人口集中地近くに配置されるようになることで、これまでよりも多様性に富んだ新たな労働者層にリーチできるようになっています。一方で、地域社会から遠ざかることはエンゲージメントに影響する可能性があるため、このテーマの実現には操業許可という課題への対策が不可欠となります。

労働力の構成

「オーストラリア鉱業評議会 (MCA)」からの委託により EY が行った調査によると、2030年度までに鉱業・金属セクター内の業務の77%がテクノロジーの進展によって強化または再設計されることが分かりました。将来性のあるテクノロジー関連のスキルを身につけることは、自動化から労働者自らの雇用を守り、また、生産性の向上をもたらします。鉱業バリューチェーンの全てのフェーズにおいて、データリ

テラシーやデジタルリテラシーなど、STEM (科学・技術・工学・数学) スキルの需要は、ヒューマン・マシン・インタフェースの進化や普及と共に今後も高まってゆくでしょう。こうしたスキルの需要は将来的に増加し、意思決定作業を改善し、日常業務を最適化する上で重要な役割を果たすことが期待されます。

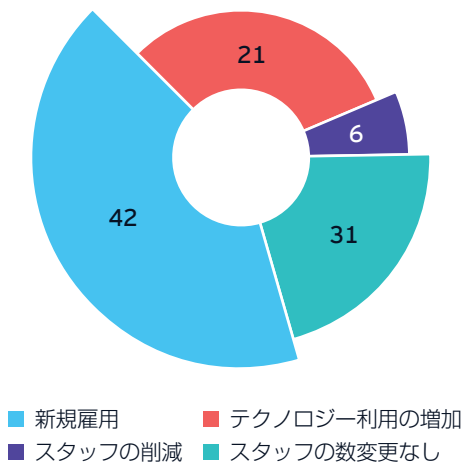
さらに、社会的知性、知覚・操作、創造的知性は、デジタルテクノロジーがいまだ人間を超えることができていない領域です (フレイ&オズボーン, “雇用の未来 (The Future of Employment)”, 2013年)。だからこそ、労働者には、例えば協働、ステークホルダーとの関係の構築、デザイン的思考、効果的なチェンジマネジメントなど、より柔軟なスキルと判断力が重視されるスキルセットが求められるのです。こうしたスキルセットは全て、テクノロジーやオートメーションが及ぼす影響に対する順応性や組織内レジリエンスを構築するために必要です。

激化する人材獲得競争

雇用者としての鉱業セクターの魅力は、この10年間で低下しています。その原因は、雇用の周期性、注目を浴びた災害に加え、この業界がイノベーション、ダイバーシティ、サステナビリティの点で遅れていると認識されていることです。このセクターを専門とした工学・科学分野を持つ大学への入学率が低下している事実も、こうした影響力を浮き彫りにしています。また、労働者の高齢化から、このセクターは熟練労働者の退職による業務・経営知識の喪失に直面しています。雇用戦略における優先事項として、CCBの回答企業の42%が新規雇用を計画していると回答しており、人材獲得競争がさらにエスカレートすることが示唆されます。鉱業がもたらす価値をアピールし、鉱業の未来のストーリーを売り込むことが次世代労働者を引きつける鍵となります。鉱業セクターは、同業内だけでなく他のセクターとの労働者獲得競争の激化にも直面しています。変革の速度が速いため、雇用可能な既存の労働要員と求められる能力・特性との間に大きな不一致が生じており、鉱山事業者はこの課題に早急に対処しなければなりません。



雇用戦略における優先事項



出典：世界鉱業・金属セクターの130名を超える経営幹部を対象としたEYの調査

リーダーシップと文化

今回の調査において回答企業のうち48%が、デジタルトランスフォーメーションの重要な制約要因としてリーダーシップと文化を挙げています。デジタルトランスフォーメーションを加速化させ、顧客主導型のオペレーティングモデルに基づいた高いパフォーマンスを実現するためには変化が不可欠です。ここ数十年で成功を収めてきたリーダーは、リスク回避型の意思決定や、損失排除による効率化に向けた不断的努力に報いられてきました。デジタルトランスフォーメーションにつながる状況を生み出すためには今こそ鉱業界のリーディング企業が、新しいアイデア、実験、そして失敗から即座に学び、得ることができる文化でイノベーションを奨励するべきときです。

従来、生産現場第一主義、すなわち戦略上重要な意思決定を行う権限を持った現場リーダーが存在するオペレーションこそが事業の基盤

とされてきました。今日では多くのバリューチェーンが中央集権的に管理され、これまで存在していた部署間の壁が取り除かれる中、現場から離れた場所での意思決定では現地リーダーとの間に食い違いが生じる可能性があり、慎重に対処すべき問題となっています。

機会を捉える

未来への移行を円滑にするためには、マネジメント層は労働者のスキル向上に努めるだけでなく、バリューチェーン全体にわたるデジタルトランスフォーメーションに対する強力な先見性や、適切な技術イノベーション導入に向けた、整合性ある企業ビジョンを備えていなくてはなりません。チーム文化の形成、信頼構築、学びの明確な経路を示すことが要となるでしょう。

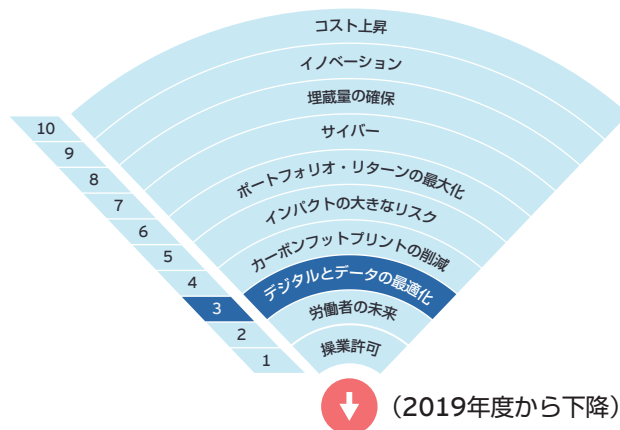
検討事項：

- ▶ 育成、雇用や外注など、本社レベルで適切なスキルや能力を獲得する方法。
- ▶ 離職による負の影響を最小限にするためにシニア職員を定着させる方法。
- ▶ 説得力ある従業員への提供価値を示すことができるか。
- ▶ デジタル時代にチームを管理できるスキルを備えた将来のリーダーをどのように確保するか。
- ▶ 労働者を将来に備えさせるために取るべきクリエイティブな戦略。

未来に必要なスキルをより深く理解することで、鉱山事業者は労働者について戦略的に計画し、グローバル市場で競争優位性を維持することができます。「目標を持って始めること」、「今、計画を始めること」が大切です。このような考え方が今、鉱業・金属セクターに影響を及ぼしています。予想されるよりもっと早い段階で、さらなる変化が起こるでしょう。

03

デジタルとデータの最適化



デジタルは依然として上位3位内

デジタルの効果的な活用は、鉱山事業者のリスク・機会の上位3位にとどまっており、トップマネジメント層の経営課題に挙がり続けています。デジタルは、生産性や利益率の持続可能な改善の鍵であり、デジタルを正しく理解することが他社との差別化要因となります。さらに、技術イノベーションには鉱業界の安全面に大きな改善をもたらす、操業許可の取得を促進する潜在性もあります。

鉱山事業者は、今や通常業務に組み込まれていることが多いオートメーションやアナリティクスを活用し、事業のデジタルトランスフォーメーションを順調に進めてきました。バリューチェーン全体における生産性向上を目的としたデジタルツインの採用もみられます。多くの企業が今では「遠隔オペレーションセンター」ではなく「統合オペレーションセンター」というようになり、さらにエンドツーエンドソリューションの適用を公言しています。生産性を10%から15%

に引き上げるためにも、真のエンドツーエンドのアプローチが鍵となります。これを実現するため、鉱業企業は、部分的な業務改善よりもむしろ、潜在的な生産力や生産力を引き出す方法について、より幅広く考察することが求められるでしょう。

データの最適化

適切なデータを持っているだけでなくそれを即座に使用できるようにしておくことが、デジタル投資から価値を引き出すための重要な要素である、と当社のクライアントは述べています。コスト削減を図りながらパフォーマンスを向上させるための鍵はデータにあります。データによって、意思決定を自動化し、バリューチェーン全体における損失を最小限に抑え、故障する前に資産を保全できます。さらに、データはスタッフの健康、福利、生産性の改善にも寄与します。



正しい
基盤整備



従業員のデータ活用
能力の開発



あらゆるデータを
接続



職人技を科学的
アプローチで自動化



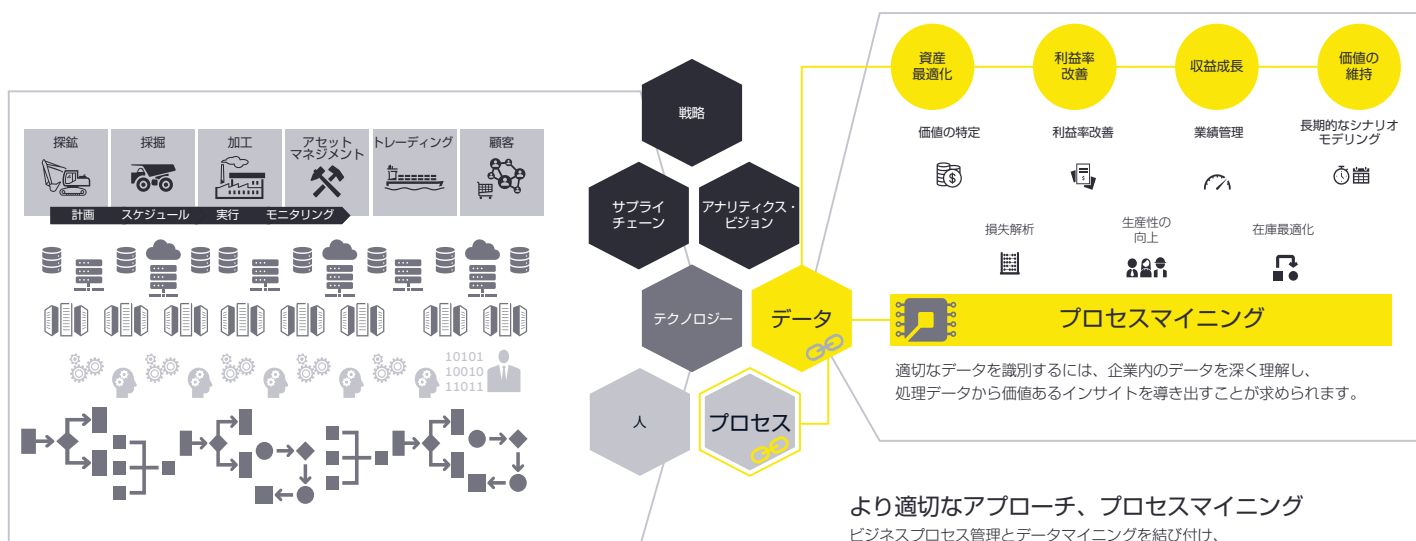
適切な情報、場所、
タイミング



価値の抽出



より良い
意思決定



データを取り巻く環境は複雑で、優先度を付けることは困難です。どのデータが重要なのか、またデータから価値をどのように抽出するのかを真に理解する能力は、これまでのところまだ獲得されていません。個々の設備をネットワークに接続することで大きな変革を実現できると考えた企業がそのような取組みを進めています。しかしながら、そういった方法は単に複雑性を増大させただけでなく、相当の時間と労力が必要となるものでした。データを正しく理解し、適切に優先度を付けられれば、適切なタイミングで意思決定に必要な適切な情報を得ることができ、競争優位に立つことができるでしょう。

適切なデータを識別するためには、企業内のデータについて単なる業務上の実績データなのか、価値あるデータなのかを深く理解することが求められます。この問題を解決するためのアプローチの1つにプロセスマイニングがあります。

プロセスマイニングは、ビジネスプロセス管理とデータマイニングの組み合わせです。この高度に視覚的な方法論によって、ビジネスプロセスや、それを実行するために使用されるデータを定量化することができます。これによって、企業全体のデータバリューチェーンが創造され、合理的に説明可能な形で各ビジネスプロセスに価値を割り当てることができます。

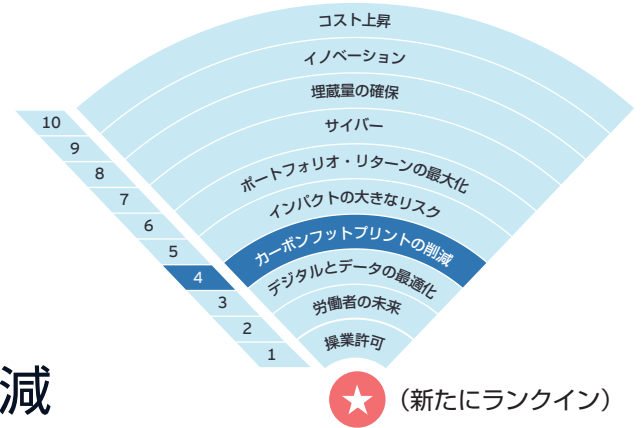
その結果、経営層は価値あるデータや正しい投資先を明確に見極めることができるようになります。熟考されたデータ管理への戦略的アプローチによって、意思決定の改善、ファクトに基づく意思決定を行う文化という2つを得ることができます。プロセスマイニングの手法は、鉱業業界が迅速に差別化を図るための重要な機会をもたらし、これに先行できた企業は持続可能な競争優位性を確保できるようになるでしょう。

データの最適化は鉱業セクターにとって未開拓の大きな好機です。適切な措置を講じ、価値を実現するためには、解決しようとしている課題は何か、成果はどのようなものであるべきかを明確にすることが必要です。すなわち、データのどこに価値が潜んでいるかを理解することに時間を費やせば費やすほど、より良い成果が得られるのです。



04

カーボンフットプリントの削減



炭素排出、エネルギー使用についてプレッシャーを受ける鉱山事業者
鉱山事業者は、炭素排出、エネルギー使用の両方を削減するよう圧力をかけられています。

現在、低炭素経済への移行が進められています。またその移行を加速化させようとする圧力は日々増大しています。大手鉱業企業は今、炭素排出量を削減することの重要性を認識しています。

新たなリスク：炭素排出に関する企業責任範囲の定義

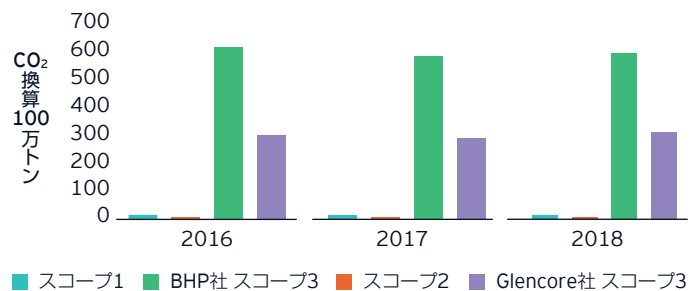
- ▶ **スコープ1:** 自社所有・管理下の排出源からの直接排出量
- ▶ **スコープ2:** 自社が購入したエネルギー起源の間接排出量
- ▶ **スコープ3:** 報告企業のバリューチェーンから排出されるその他全ての間接排出量（スコープ2に含まれるもの以外）。バリューチェーンの上流・下流両方を含む

大手鉱山事業者のほとんどが、スコープ1・2の温室効果ガス排出量を報告していますが、全ての事業者がスコープ3排出量を報告しているわけではありません。鉱業企業が世界全体の温室効果ガス（GHG）の約11%を直接排出しており、かつ（採掘後燃焼される）石炭からの排出を含めるとこの数字が35%以上に上昇することを考慮すると、スコープ3排出量の報告の重要性は明白です⁸。

そのため、鉱業企業は排出量に関する責任範囲を明確にしようと模索しています。上位5位の大手鉱山事業者のGHG排出量データによると、過去3年間でスコープ1・2の排出量には若干の減少がみられました。しかしながら、これらの排出量よりもスコープ3排出量の削減が特に重要となります。

世界銀行によると、世界のエネルギー使用の11%を鉱業が占めています⁹。エネルギーコストは鉱業企業にとって重大で、鉱業企業コスト全体の3分の1を占めており、操業において厳しく管理すべき要素となっています。一方、過去30年間で鉱物の平均的な品位が半減し、

上位5位の鉱業企業におけるスコープ1・2 CO₂排出量の平均とBHP社およびGlencore社のスコープ3排出量の比較（2016年～2018年）



出典：各社年次サステナビリティレポートよりEY分析

エネルギーコストの負担が着実に増えています。これまでの水準を超えた深度まで採掘が求められる中、採掘に伴う電力需要もさらに増え続けています。鉱業セクターのエネルギー需要は2035年までに36%増加することが予測されています¹⁰。

最小化戦略

1. 再生可能エネルギー

ディーゼル燃料を電力へ代替する動きも前向きな一歩です。ただし、これは再生可能エネルギーの採用が前提となります。クリーンエネルギーはこれまで費用対効果が低いとされてきましたが、ここ数年でコストが低下したことにより、再生可能エネルギーが他のエネルギー源を追い抜くことが予想されており、2040年までには発電設備容量のうち60%を再生可能エネルギーが占めるといわれています。フィッチ・ソリューションズによると、世界の鉱山現場全体で既に1ギガワット（GW）の再生可能エネルギー発電設備が存在し、さらに1GWの発電設備の導入が進行中であるとされています。再生可能エネルギーへの移行は順調に実行されています¹¹。

⁸ "Mining DECAF— Why decarbonisation and rising CO₂ costs matter for the miners ... today", ドイツ銀行, 2018年6月11日, ThomsonONE, 2018年7月にアクセス

⁹ "Climate-Smart Mining: Minerals for climate action", 世界銀行, 2017年6月, <https://www.worldbank.org/en/topic/extractiveindustries/brief/climate-smart-mining-minerals-for-climate-action>.

¹⁰ "The renewable power of the mine: accelerating renewable energy integration", コロンビア・サステナブル投資センター, 2018年12月10日

¹¹ "Energy-intensive mining companies look to renewables for cost savings", エネルギー経済・財務分析研究所 (IEEFA), 2018年9月11日, <http://ieefa.org/energy-intensive-mining-companies-look-to-renewables-for-cost-savings/>

鉱業・金属企業の数社(特にチリの企業)が再生可能エネルギーの利用率を増加させる計画を発表しています。Codelco 社と Antofagasta 社は太陽光発電や風力発電を導入しています¹²。最近では Anglo American 社が2021年以降、チリにおける自社の鉱山事業の電力供給に Enel 社から調達する再生可能エネルギーのみを利用することを発表しました。同社はこれにより、チリでのCO₂排出量を70%以上削減することが可能であると推定しています¹³。

労働者は地下での採光や換気のために電力を必要としているので、鉱山において信頼性のある安全な電力を確保するためには、従来型のエネルギー源と再生可能エネルギーの統合が重要です。太陽光や風力が得られない場合、従来型のエネルギー源や蓄電により不足を補わなければなりません。複数の再生可能エネルギープロジェクトがとん挫し、従来型の解決方法が存続している理由はまさにここにあります。

2. 鉱山の電化

鉱山の電化は炭素排出量およびコストの削減の大きな要因となるでしょう。世界でますます多くの鉱業企業がコストの削減、操業許可の強化、より持続可能な業界環境への貢献を実現できる可能性に期待して、鉱山の電化を検討し始めています。

鉱山でコストや温室効果ガスの削減が検討されることに伴い、事業者は、ディーゼル駆動設備を電動設備に置き換える方策を検討することでしょう。これはとりわけ、バッテリー蓄電技術の信頼性が向上し、かつ廉価になってきているのが理由です。この効果が顕著な例として、換気コストが30%削減されることが見込まれています。「世界鉱業ガイドライングループ(Global Mining Guidelines Group)」および「カナダ鉱業イノベーション協議会(Canada Mining Innovation Council)」は、鉱山の地中でのバッテリー式電動輸送機器(BEV)使用に関する推奨実施要項を策定しています。鉱業企業とOEM企業の両者がBEVを設計・活用する際に使用することを意図したものです。これは標準化とイノベーションの両立を目指した取り組みであり、基準や規制上の枠組みには地域差が存在することを認識しつつも、世界的な視野を提供しようとするものです¹⁴。

3. スコープ3排出量の重視

鉱業・金属企業が、自身が気候関連リスクにさらされている状況を理解し、低炭素経済への移行の機会を生かすつもりであれば、自身のスコープ3排出量を適切に算定し、最終的にそれを削減する必要があります¹⁵。このことは、企業が自身の販売先市場を評価する必要があること、また自身の製品を販売することで、その製品を使用する顧客が相当量の排出を生み出してしまふことの影響を考慮しなければならないことを意味しています。

GHGプロトコルによると、産業界は、コーポレート・バリューチェーン(スコープ3排出量)を構築し、GHGインベントリを作成した企業がプラスの投資収益をもたらすことを認識しています。

新たな標準により、企業には以下のことが可能になります：

- ▶ バリューチェーンにおける排出量に関するリスク・機会を特定し、理解する
- ▶ GHG削減の機会を特定し、削減目標を設定し、実績を追跡する
- ▶ GHGマネジメントとサステナビリティ活動に、サプライヤー、その他バリューチェーン上のパートナーを関与させる
- ▶ 公的な報告を通じて、ステークホルダーの情報を強化し、企業の評判を高める¹⁶

大手鉱山事業者の数社は自身のスコープ3排出量を明らかにしています。現時点でスコープ3排出量に関する規制はありませんが、鉱山事業者のバリューチェーンから生み出される間接排出量が将来的に規制の対象となる可能性があります。

機会

クリーンエネルギーへの転換は、鉱物資源の需要を増大させ、鉱業企業に大きな機会をもたらすと予想されています。リチウム、コバルト、銅、アルミニウム、ニッケルを含む多くの鉱物に、大きな機会があります。パリ協定の全ての締約国が経済の脱炭素化というコミットメントに従い行動する場合、太陽光パネルや風力タービンの生産に用いられるレアアースの世界的生産量は、2050年までに12倍増加することが見込まれます¹⁷。

¹² “CEEC’s latest workshop to examine new gen energy options for miners”, インターナショナル・マイニング, 2019年6月5日, <https://im-mining.com/2019/06/05/ceecs-latest-workshop-examine-new-gen-energy-options-miners/>.

¹³ “Enel signs with AngloAmerican in Chile Group’s largest renewable energy supply deal”, Enel 社プレスリリース, 2019年7月30日, <https://www.enelgreenpower.com/media/press/d/2019/07/enel-angloamerican-chile-renewable-energy-supply-deal>.

¹⁴ “Recommended signs with AngloAmerican in Chile Group’s largest renewable energy supply deal”, Enel 社プレスリリース, 2019年7月30日, <https://www.enelgreenpower.com/media/press/d/2019/07/enel-angloamerican-chile-renewable-energy-supply-deal>.

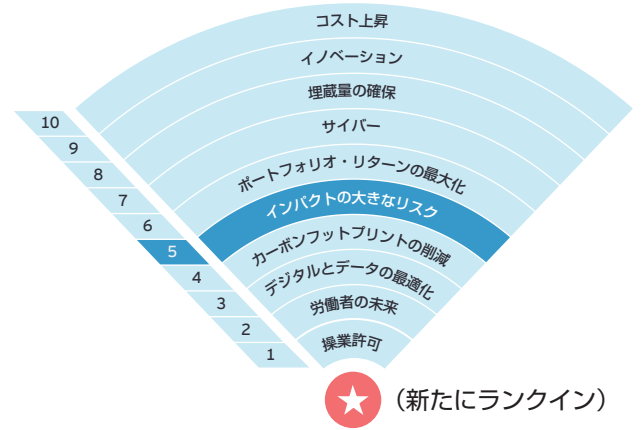
¹⁵ “Scope 3 Emissions Calculation Methodology 2018”, BHP 社, 2018年9月, <https://www.bhp.com/-/media/documents/investors/annual-reports/2018/bhpscope3emissioncalculationmethodology2018.pdf?la=en>.

¹⁶ “Greenhouse Gas Protocol - FAQ”, GHG プロトコル, https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards_supporting/FAQ.pdf, 2019年8月21日にアクセス

¹⁷ “Metal demand for renewable electricity generation in the Netherlands”, メタボリック、ライデン大学、Copper8, 2018年, <https://www.copper8.com/wp-content/uploads/2018/12/Metal-Demand-for-renewable-electricity-generation-in-the-Netherlands.pdf>.

05

インパクトの大きなリスク



従来型のリスクマトリクスは今日の鉱業企業でも有用か

多くの鉱業企業において、操業上の視点からは重大なリスクを明確化できており、またビジネスにおいて明らかな頻発するリスクについては適切に管理できています。

しかしながら、こういった重大リスクは、何年間も同じ「フォーマット」のままリスクとして認識され続ける傾向にあります。リスクの見直しはされていても単に翌年に「繰り越し」されることが多くあります。セクターのブランド価値を向上させること、風評被害を管理することがますます重視されるようになり、企業はリスクと信頼は密接に関連していることを認識し始めています。事実、企業活動は信頼を基礎としているため、信頼関係の喪失はおそらく企業が直面し得る最大のリスクといえるでしょう。

近年発生している列車脱線、鉱滓（こうさい）ダム決壊などの大きな事故から私たちはこういったリスクを定期的に見直すべきであると学ぶ必要があります。鉱滓ダムに関していえば、EYの調査に対し、多くの企業は、リスクがもたらす潜在的な影響と、その管理方法との両方の観点から鉱滓ダムや他の廃止資産に関するリスクを詳細に見直していると回答しています。廃止資産に関するリスクについては、操業中の鉱山のように主要な資産が変化しないため、特に「繰り越し」される傾向にあります。

従来のリスクマトリクス

	僅少	軽度	中度	重度	致命的	
	1	2	3	4	5	
ほぼ確実	M	H	H	E	E	
あり得る				H	E	
可能性がある		鉱山特有 リスク分布			H	E
あり得そうにない	L					H
まれ	L	L	M	M	H	



鉱山企業は、発生した場合の影響は大きいですが、発生可能性が比較的低く目立たないリスクを本当に評価してきたのでしょうか。企業に甚大な被害を与えるリスクはめったに顕在化しないため、調査の対象となることはあまりありません。しかしながらこの種のリスクは、企業価値を崩壊させるという意味で壊滅的な影響を与える可能性があります。

そのようなリスクの一例として、福島原発事故がウラン資源の価格に及ぼした影響が挙げられます。2003年から2009年にかけて、ウランの市場価格は1ポンドあたり20米ドルから155米ドルまで高騰し、多くのコメンテーターが合理的な無炭素電力源であるとしてウランに言及してきました。しかし、津波の影響で、世界金融危機後の価格の上昇は全て消え去ってしまいました。2016年11月にはウランのスポット価格が1ポンドあたり17米ドルの底値に達し、ウランの資産価値も同様に影響を受けました。

将来起こる可能性のある重大リスクは、市場や業界の混乱から生じるものかもしれませんが、例えば鉱山事故が人間や環境に及ぼす影響など、大々的に報道されるようなものではないかもしれませんが。とりわけ単一のコモディティに重点を置いている企業に影響を及ぼすリスクの1つとしては、代替資源の脅威が挙げられます。この問題に対処しなければ企業にとっての破壊的な影響を与える可能性は極めて高いでしょう。2012年から13年にかけて米国で突如として起こったシェールガス革命や石炭をガスに置き替える動きが及ぼした影響は予想外のものであり、この2年間で50を超える炭鉱が閉鎖しました。

適切な条件がそろった場合、代替資源による脅威のリスクは突発的な勢いで影響をもたらします。代替資源が出回り始めると、消費者性向に不可逆的な構造転換が生じてしまいます。

例えば、以下のような極端な状況が生じた場合に備え、企業は自身のポートフォリオを評価しておく必要があります：

- ▶ エネルギーが無料化された場合、銅の需要への影響
- ▶ プラスチックなどの先端材料の組成に技術的な革新があった場合に考えられる金属需要への影響

こういった問題を熟慮することで、企業はコモディティの最新のトレンドを把握して新たな資源をタイムリーに採用し、代替コモディティによる影響を低減することによって、ポートフォリオを再構築することができます。

企業は予期しない突然の変化に備え、必要な方向転換ができる柔軟性を構築するべきでしょう。未来は予測できませんが、将来を想像し、将来に関するいくつかの仮説を立てることは可能です。その第一歩は、バリューチェーン内外において付加価値がどのように構築されるのか、どの関係性が重要になるのかについて、共通認識を持つことです。付加価値の源泉について共通の認識を持っていれば、企業はシナリオ分析によって、潜在的にインパクトが大きな事象の影響を精査できるでしょう¹⁸。

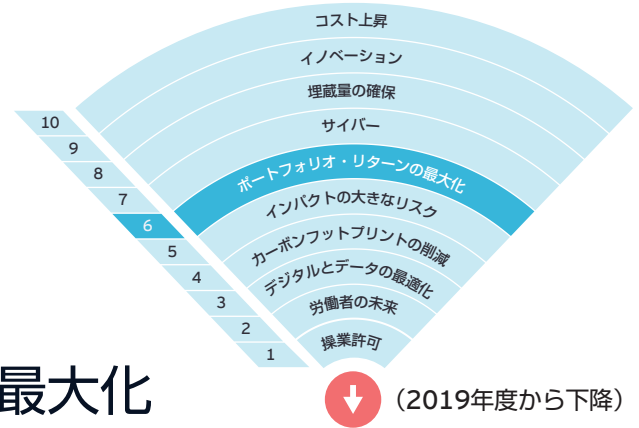
大手企業は今日、データアナリティクスやAIを使って主要リスクに関するデータの解析をリアルタイムに行っています。潜在的リスクに関するビッグデータや、組織全体でリアルタイムのアクセスが可能な環境下でリーダーは迅速にトレンドを把握し、臆測や勘に頼ることなく実データに基づいた意思決定が可能となります。

企業は、適切な意思決定を行うために効果的なリスクマネジメントを新たなビジネスモデル、製品、サービスの中に組み込むことで、信頼関係を構築することができます。またそのような信頼関係が、企業を成長させることにつながります。信頼が基盤となり、価値が創出されるのです。企業がステークホルダーの信用を獲得し、変革のチャンスをつかむ自信を培う唯一の方法は、信頼関係の構築だからです。

¹⁸ “Getting From There To Here: Stress-Testing Today’s Capital Agenda With Tomorrow’s Scenarios”, ハーバードビジネスレビューおよびEY, 2016年5月10日, <https://hbr.org/sponsored/2016/05/getting-from-there-to-here-stress-testing-todays-capital-agenda-with-tomorrows-scenarios>.

06

ポートフォリオ・リターンの最大化



業界の長期的な資本目標は利益率のボラティリティを減少させると同時に資本利益率の水準を上げることです。

周知の通り、大きな問題は過去10年で鉱業がボラティリティの影響を受けており、資本利益率が平均でわずか7%から8%に不足するという事実です。最近では、鉱山事業者はこの問題に対処するため、資本を株主に返還する形で短期的な改善を図っています。この方法は有効な戦略とはいえ、永久にとり続けることはできません。鉱山事業者は、どうすれば利益率を最大化できるかをより広い視野で考え、従来とは根本的に異なる新たなアプローチを見つける必要があります。加えて、鉱業企業は、自身のリスク選考を再度評価し、資本配分に対して現状に満足した保守的なアプローチを取ることで新たな好機を逃していないか、確認すべきです。

1. 資金拠出の変化

業界では投資効率を高める動きがますますみられるようになるでしょう。投下資本はプラスのキャッシュフローをより迅速に生み出す必要があります。これによりバランスシート上の負担が削減され、資本にマイナスの影響が続く期間を短縮することができます。これらを実現するためイノベーションが鍵となります。より優れた技術開発、より高速なデータ処理によるフィジビリティスタディや認可の迅速化を実現し、最終的には機敏性と柔軟な鉱山の開発方法もたらします。一方、既存の鉱山の開発プロジェクトの規模に比べて、変革プロジェクトのスケールは小さいです。さらに、イノベーションプロジェクトの投資回収率を測定することの困難さが、資本支出を拡大させる際の障壁となっています。

イノベーションに投資する準備ができている企業は、強力な競争優位性を確立します。テクノロジーやデータアナリティクスの拡充、業務変革に投資する鉱山事業者は、競合他社よりも優位に立つことができるでしょう。

イノベーションやテクノロジーへの投資によって、鉱業・金属企業の操業にディスラプションが生じる可能性が生まれ、早期に導入した企業には明確な競争優位性が確立されるでしょう。鉱山事業者が柔軟性を組み入れる上で、OEM企業や、テクノロジーベンダーとの連携は重要なステップとなります。カナダのボーデン金鉱山でのNewmont Goldcorp社、スウェーデンのOEMメーカーSandvik社、カナダのOEMメーカーMacLean Engineering社による連携がその一例です。

2. ポートフォリオの見直し

- ▶ **気候変動問題による圧力への対応**：投資家や規制当局による気候変動に関する圧力が高まりを見せており、鉱業企業はポートフォリオの再構築を求められています。その結果、大手鉱山事業者はいずれも、自身の石炭資産の売却、もしくはその検討をしています。例えば、Rio Tinto社は2018年に石炭事業から撤退しました。この時、J・S・ジャックCEOは、「当社ビジネスの強化と脱石炭の決断を下した今、当社は脱化石燃料のポートフォリオを有する唯一の大手鉱業企業であり、これは当社が低炭素化された未来に貢献できる立場にあることを意味している」¹⁹と述べています。一定の石炭プロジェクトへの融資中止を公表した投資家もいます。例えばDBS銀行は、今年末までには低品位炭への融資を停止しますが、2040年時点でも石炭は依然としてエネルギーミックスの40%を占めるといわれており、高品位炭を使用する新興市場のベンチャーに対する支援は継続する予定です。
- ▶ **未来の鉱物事業に関する多角化**：業界のディスラプションに対応するために適切なポートフォリオを持つことで、より高い収益を生み出すことができます。化石燃料駆動の自動車から電気自動車(EV)へのシフトが世界中で起きており、それによって高品質のリチウム資産に投資しようとする下流セクターの関心

¹⁹ "Rio targets a low carbon economy", ファクティブによるオーストラリアン・ファイナンシャル・レビュー、2019年7月12日に評価



が高まっています。Wesfarmers社およびPluspetrol社は、初めて業界外から市場参入した企業です。欧州連合を拠点とするOEM企業も積極的に電気自動車(EV)に投資しています。例えば大手自動車メーカーは自身のサプライチェーンの垂直統合を計画しています。炭鉱山事業者は需要とエネルギーミックスによって生じる継続的に過酷な市場環境下で操業を続けています。自身のポートフォリオを超えて価値を捕捉しようとする鉱山事業者は、より専門的な鉱業における可能性を特定しようと、ベンチャーキャピタルを活用、あるいは専門家で構成された内部チームを設置しています。例えばRio Tintoベンチャーは、将来の金属需要に影響を与える主要な新テクノロジーに基づいて新たな機会を検討し、評価しています。

- ▶ **現行ポートフォリオの評価:** 上記と同様に、現行の資産を評価し、ポートフォリオ全体に資本が最適に割り当てられ、資産間の相乗効果が得られていることを確認することも重要です。また、既存資産を活用し、より多くのプレミアムを得る機会もあるかもしれません。例えば、鉄鉱石を顧客の特注仕様にブレンドする、あるいは革新的な取引戦略を実践するといった方法があります。ノンコア資産を売却し、事業のより価値ある部分に資本を投じる方法も1つの選択肢です。例えば、AngloGold Ashanti社は残りのポートフォリオに投資するため、南アフリカにおける資産を売却しています。
- ▶ **埋蔵量の確保:** 「埋蔵量の確保」で述べた通り、鉱業セクターは、既知の資源の開発し、新たな鉱床を見つけ、鉱床をさらに開発する方法を再考する必要があります。近年、金鉱山事業者大手は既存の埋蔵量の確保のためにM&Aに取り組んでおり、Barrick Gold社とRandgold社の組み合わせもその一例です。

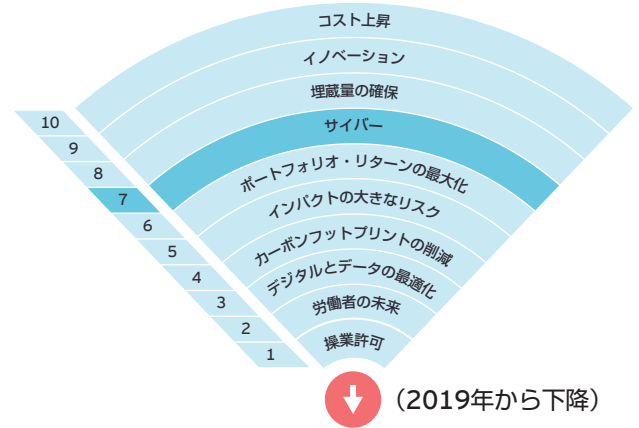
3. ジョイントベンチャー

- ▶ ジョイントベンチャーのパートナーと連携してプロジェクトに取り組むことで、資金調達リスクを削減し、より多くの投資先に資本を分散できます(負債の減少や、資本の返還にも寄与します)。昨今では様々な業種の企業がジョイントベンチャーに参加するようになっており、テクノロジーメーカーの例も出ています。

企業は資本参加をせずに、オフテークを確保する方法も活用しています。例えばGlencore社は、欧州のリサイクル事業者であるUmicore社との間で水酸化コバルト供給に関する長期契約を締結しました。同社はバッテリー用金属の供給事業を引き続き発展させていく予定です。他方、バッテリー用金属の供給が不足するとの市場予測があることから、自動車メーカーが、供給確保のためバッテリー用金属に直接投資を行う可能性もあります。

企業内のデータアナリティクス能力を向上させることで、企業は自身のポートフォリオの管理能力を大幅に改善することができます。データを効果的に利用することで企業は戦略から外れる資産を迅速に特定できるようになります。加えて、ポートフォリオの資産パフォーマンスをより適切にモニタリングすること、操業指標と財務指標のより強固な統合を通じて資産がもたらす真の価値貢献を評価することも可能となるでしょう。

07 サイバー



データはコスト削減を図りながらパフォーマンスを向上させる鍵となります。データを活用することで意思決定が自動化され、バリューチェーン全体における損失を最小限に抑えることができます。通常業務の一部にデジタルが組み込まれるようになり、デジタルに起因する脅威の攻撃対象は指数関数的に増えています。その主な原因は、インフォメーションテクノロジー（IT）とオペレーショナルテクノロジー、IoTセンサー、データアナリティクス、そして最適化AIのコンバージェンスです。

さらに、従業員がより「スマート」に業務を行うようになり、ますます多くの数のデバイスから場所を問わず企業のネットワークに個人がアクセスできるようになりました。そのため、クラウドベースのプラットフォーム、ビジネスソリューション、データレポジトリのフットプリントが拡大しています。従って、企業ネットワークの境界線のセキュリティは、ユーザーをいかに識別するかにかかっているといえます。企業はトラスト・バイ・デザイン（設計段階における信頼性）戦略を組み込み、社内・外の両方で開発されたアプリケーションを使った従業員によるデータへのアクセスについて、セキュリティを徹底しなければなりません。

ここ1年、鉱業・金属企業は「基本」に注力してきました。企業の特権アカウント（ドメイン管理者など）のセキュリティ対策、日常的なパッチ管理、脆弱性管理（侵入テスト）、多要素認証、セキュリティ啓発、サイバー危機対応のシミュレーションなどです。

しかしながら、鉱業・金属企業の業務システムのプロテクションはいまだ不十分です。そしてこの根本的な問題が、鉱業企業の取締役会の頭を悩ませています。社内システムからの侵入が業務システムに及ぶようなインシデントは、業界が対処すべき問題です。オペレーショナルテクノロジーに対する攻撃の影響は、長期的かつ広範囲にわたる業務停止、安全に関わる事故、損害賠償請求やこれに関連する法務コスト、データ消去コスト、風評被害、経営資源の分散、資産への物理的損害を生じさせます。

MM-ISAC: Mining and Metals Information Sharing Analysis Centerによる最近のデータによれば、ランサムウェアが今回も主要課題であるとしています。今回は、セキュリティの健全性が欠如していたことが原因で、管理システムが被害を受けました。多くの鉱業企業、EPC（設計・調達・建設）事業者やOEM企業において、サイバーセキュリティに関する計画、プロセス、専門知識が欠けており、第三

者からの侵害に対するリスクは増大しています²⁰。これまでも鉱業企業に対するフィッシング攻撃は相当数みられており、フィッシングは依然として不断の脅威です。

世界の大手鉱業企業が連携し、MM-ISACの取り組みを通じてサイバーセキュリティの改善に努めています。MM-ISACは、重要なサイバーセキュリティ情報を会員企業が合理的な費用負担で活用できるよう、安全なチャネル経由して共有しています。この取り組みは、安全、環境のサステナビリティ、操業生産性に影響を及ぼす可能性のあるインシデントからのリスクを最小化し、また、会員企業を保護することを目的とした研究、連携や研修を促進させることを目的としています。オーストラリアでは、鉱業企業がより優れたプロテクションを設けられるよう連邦政府機関が鉱業企業に携わり、支援を提供して脅威に対するインテリジェンスを共有しています。

効果的なリスク管理原則に基づいた革新的なサイバーセキュリティ戦略

ほとんどの鉱業企業のリスク一覧にはサイバーが記載されていますが、「真のサイバーリスク」については過小評価されているか、リスク管理の効果や残留リスクを正しく評価できるほど十分に明らかにされていない可能性があります。サイバーセキュリティによっていかに企業成長をサポートし実現できるかに焦点を絞る必要があります。業務プロセスにセキュリティを統合し、より安全な職場環境を構築しなくてはなりません。これらのことは、変化するテクノロジー環境、よりアジャイルな労働力、そしてより柔軟で「顧客志向」のテクノロジーを推進する動きに鑑みると、特に重要です。

サイバーセキュリティの変革はどのようなものであれ、文化、ガバナンス、能力にまたがる以下の3大原則を促進することが必要です。

1. **セキュリティの基本事項への精通:**「セキュリティの基本」を十分に成熟させ、システムの健全性やオンラインセキュリティを向上させるための慣行と手順を実践し、現行の情報セキュリティソリューション能力を最適化している。セキュリティの基本には、高度な特権アカウント（ドメイン管理者など）のセキュリティ対策、日常的なパッチ管理、脆弱性管理（侵入テスト）、多要素認証、セキュリティ啓発、サイバー危機に対するシミュレーションが含まれる。

²⁰ Austmine会議におけるTeck Miningプレゼンテーション、ブリスベン、2019年5月21日～23日

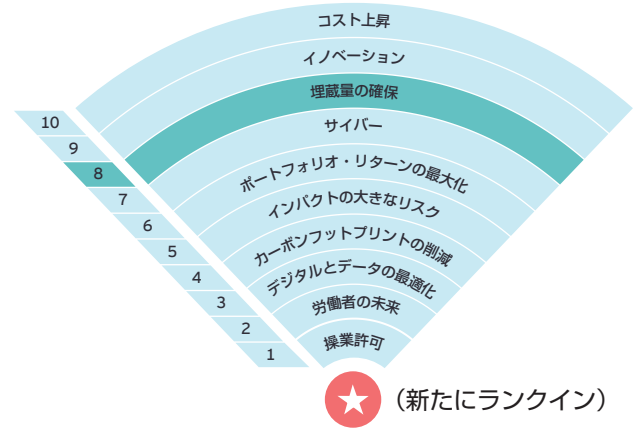
2. **強力なガバナンス・プログラム、説明責任の文化:**セキュリティ対策の進捗やその適正な評価指標を設定する。また、セキュリティに精通した文化の育成し、従業員の通常業務の一環としてセキュリティ対策が確実に遂行されるようにしている。
3. **継続的改善:**進化する脅威やその傾向に基づく新たな要求事項を盛り込み、常にセキュリティ体制を評価して不足を補うための計

画を策定する。関心が高まり、適用が拡大されるにつれて構築されるポリシー、基準といった重要なセキュリティコントロールのための一連の対応がこの計画に含まれている。またサイバー戦略の役割や責任は、役職にかかわらず全社員が負う。



08

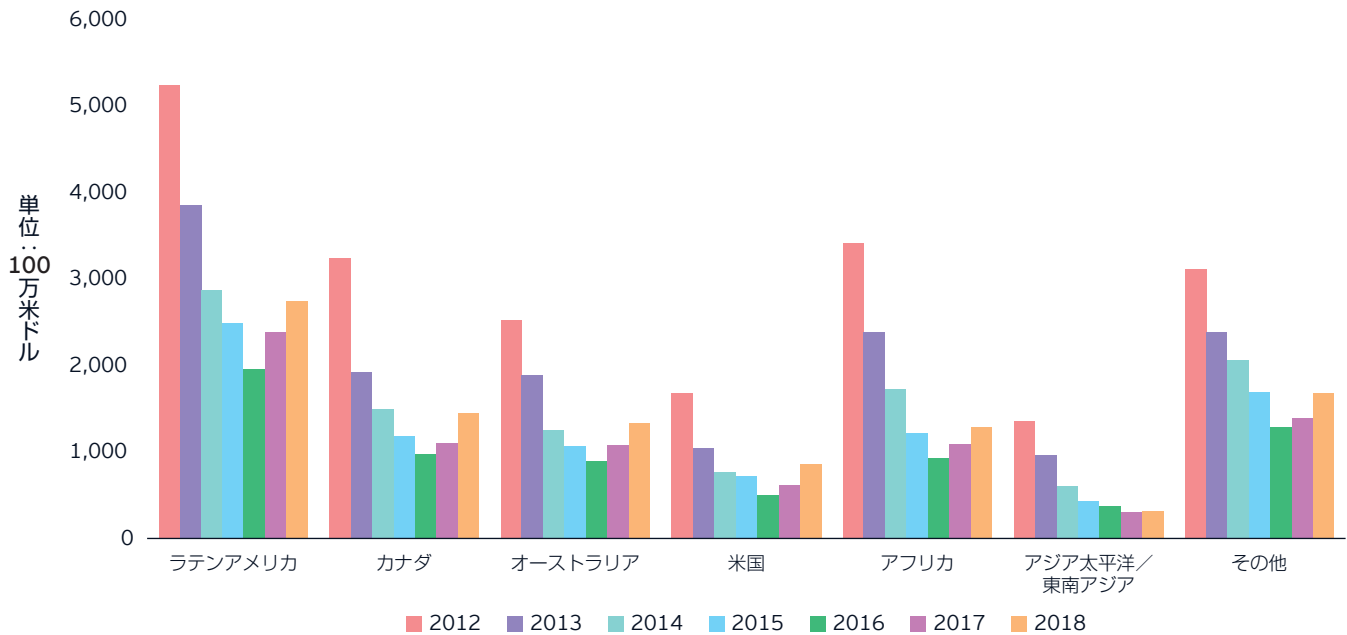
埋蔵量の確保



世界規模での成長と、新興国などの新世界におけるインフラ需要により、鉱物資源に対する需要が今後高まっていくと考えられます。このような将来に対し、探鉱予算の削減や大規模鉱区の発見減少、既存鉱床の品位低下が特に懸念されています。

探鉱への支出額も著しく低下しており、直近2年間で若干の回復はみられたものの、探鉱予算の水準ははまだ2012年当時の半分で推移しています²¹。

2012年～2018年度における地域別探鉱予算(単位:100万米ドル)



出典: S&P マーケットインテリジェンス; EY分析

2009年以降、銅または金の大規模鉱山はほとんど発見されていません。金に関しては過去10年間でわずか34の鉱床しか発見されておらず、埋蔵量は2億1,330万オンスと過去30年間で発見された金のわずか10%でしかありません²²。最近の金探鉱業者の調査によれば、既存の埋蔵量に基づいた世界トップ産金企業の可採年数は、平均してたった15年といわれています。

さらに、銅の生産キャパシティのおよそ3分の2については投資意思決定がなされていません。投資プロジェクトの規模が大きいほど投資資金の獲得が困難となりますが、地域コミュニティとの交渉の長期化や環境面におけるハードル、その他規制上の課題もまた、最終的な投資意思決定を妨げる要因となっています。

²¹ "Corporate Exploration Strategies: Overview of exploration trends", S&Pマーケットインテリジェンス、2018年11月6日、2019年8月20日にアクセス

²² "Growth in gold discoveries driven by older deposits", S&Pマーケットインテリジェンス、2019年6月28日、<https://platform.mi.spglobal.com/web/client?auth=inherit#news/article?id=52553370>、2019年8月12日にアクセス



それと同時に、多くの鉱物資源については今後需要が大幅に拡大していくことが予想されます。中国を除き、新興国における鉄、銅、ニッケルなどの金属の消費量は先進国と比較するとまだ低い水準であるものの、今後、これら新興国市場における人口増加や経済成長が将来の鉱物需要拡大の主要因となるでしょう²³。さらに、特定の鉱物についてはエネルギー転換もその需要拡大の一因となるでしょう。例えば、コバルト、リチウム、ニッケルに関しては、再生可能エネルギーや蓄電池にひも付く需要が埋蔵量を超える可能性があり、銅需要は2050年までに300%増大することが予測されています²⁴。

既知資源の開発方法、新たな鉱床の発見方法、採掘量の拡大方法を再考するなどして、探鉱セクターが本腰を入れない限り、今後10～15年の間に深刻な供給不足が生じるかもしれません。このような場合、生産方法の転換ができない企業は生産機会を逃すことになるでしょう。

鉱物資源供給にかかる成長戦略

▶ **資本調達**：探鉱予算の増額には資金調達が必要ですが、新たなビジネスモデルも併せて必要となるでしょう。次なる巨大鉱物資源の発見には単に従来型のジョイントベンチャーだけでなく、メジャー企業と探鉱企業による資本連携が取りうる手段となります。資源基盤を拡充すべく、中小鉱山事業者と新しい関係性を構築しようとしているメジャー企業もあります。例えば、Rio Tinto社は探鉱子会社であるKennecott社を通じ、Broadway Gold Mining社のモンタナ州におけるMadison銅・金プロジェクトで最大70%の持ち分を3段階で得る契約を締結しました²⁵。また鉱山事業者は、とりわけ長期供給契約によって顧客から投資を受ける機会を追求しています。例えば、Volkswagen社はGanfeng Lithium社と今後10年間にわたる電池用リチウムの長期供給に関する覚書に署名しました。

▶ **既存プロジェクトまたは鉱山の買収**：近年、M&Aは、既存埋蔵量の確保を追求する産金鉱山事業者大手から注目を集めています。Barrick Gold社とRandgold社の合併が代表例です。

▶ **新たな鉱物資源の発見、既存鉱物資源からのさらなる価値抽出を目的としたイノベーションの強化**：鉱山事業者が新たなデジタルテクノロジー獲得を模索する動きの中で、探鉱技術は既に大きな進歩を遂げています。例えば、ドローンによってより正確かつより広範なエリアを把握することが可能となり、また、AIを活用して探鉱データを解析し、掘削の最適化技術によってサンプリングを改善する、といったテクノロジーの活用により新たな探鉱が実際に発見されています。これら技術を全て結集させることで、鉱山事業者は落ち込んでいる発掘率を回復できると期待しています。近年では選鉱技術にも著しい進化がみられ、鉱山事業者の採掘量の最大化に寄与しています。選鉱の技術革新は2つの主要技術において認められています：識別のためのセンサー技術（X線、レーザーなど）、またはデジタル選鉱技術（最先端ロボットやショベルバケットにセンサーが取り付けられたスマート・シャベルなど）です。

鉱業・金属企業が新たな採掘方法を採用し始め、かつてないほどの遠隔地で次なる巨大資源の探索ができるようになった今、今後は操業許可に関する懸念事項に一層の注意を払う必要があります。主要なステークホルダーとのより緊密なコミュニケーションないし協議を図ることは必要不可欠となるでしょう。

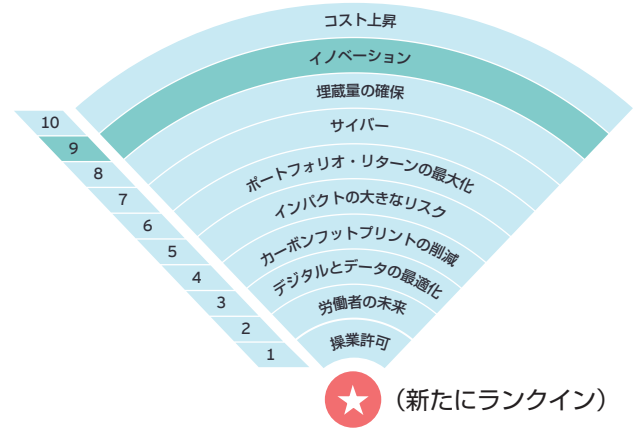
²³ “Global distribution of material consumption: Nickel, copper, and iron”、Resources, Conservation and Recycling、2018年6月、<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092134491730277X#fig0010>。

²⁴ “Responsible minerals sourcing for renewable energy”、シドニー工科大学、持続可能な未来のための研究所、2019年；“Copper demand, supply, and associated energy use to 2050”、Global Environmental Change, Vol. 39、2016年7月

²⁵ “Broadway options Madison to Rio Tinto affiliate”、マイニングジャーナル、2019年4月30日、<https://www.mining-journal.com/copper-news/news/1361916/broadway-options-madison-to-rio-tinto-affiliate>、2019年8月21日にアクセス

09

イノベーション



鉱業企業の中には、生き残るためにイノベーションが必要な企業もあれば、変化の激しい現在の環境で成功し、さらに資本利益率を上げるためにイノベーションを受け入れようとしている企業もあります。いずれにしても間違いなく明確な認識とは、業務遂行の方法を再検討しイノベーションに備えることで、大幅な生産性向上が可能となるということです。

イノベーションは、次に示す鉱業セクターの主要な構造的課題に大きな変化をもたらす可能性があります。

- ▶ 鉱石グレードの低下
- ▶ 遠隔で採鉱困難な場所での採掘量の増加
- ▶ エネルギーやインフラに対するアクセスおよびコスト
- ▶ 事業運営の複雑化
- ▶ 水管理の改善

イノベーションには現状の打破が必要です。私たちはこの分野で、既に大企業による成功事例を目にしています。

- ▶ Anglo American社は、FUTURESMART MININGを商標化しました。これは、革新的な思考とテクノロジーを利用して、鉱業における主要な課題を解決します。

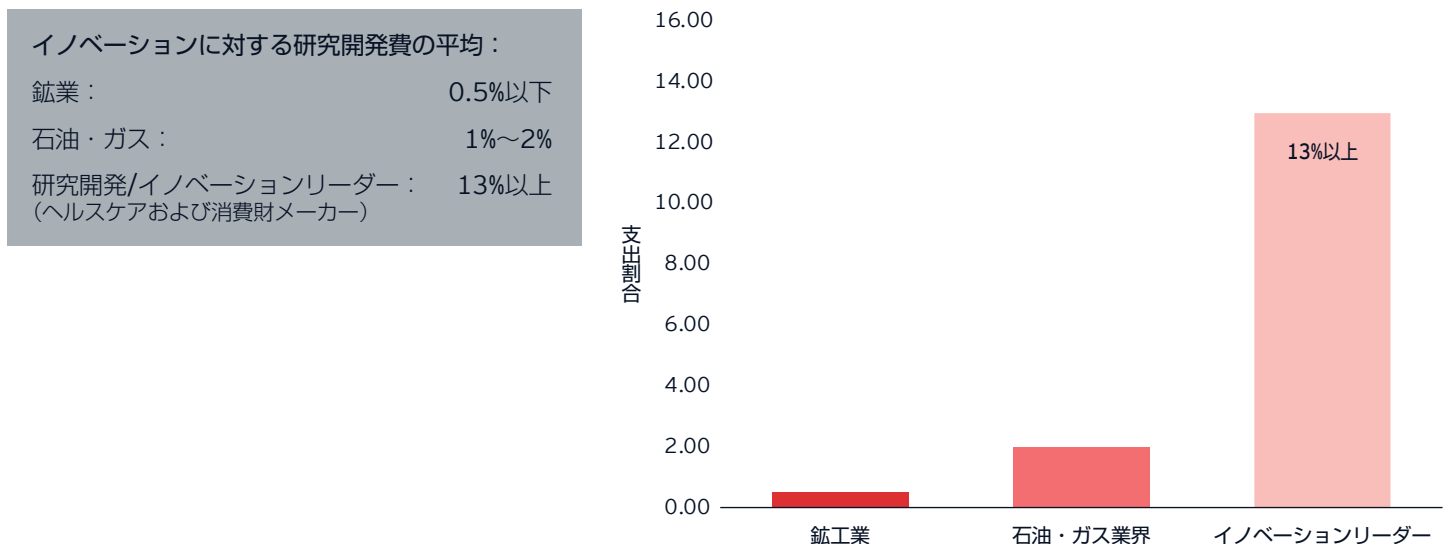
- ▶ Rio Tinto社のMine of the Futureでは、スマートテクノロジーを利用して鉱物を採取し、生産性を向上させています。
- ▶ BHP社は、バリューチェーンの自動化に関するグローバルでの戦略的取り組みを実施しています。

イノベーションを成功に導くには、次のものが必要となります。

- ▶ **経営陣によるスポンサーシップ**：成功するには、オーナーシップとCEOからの雰囲気作りが必要です。明確なビジョンとロードマップを作成し、組織全体に伝達して、ビジョンやエンパワーメントを示していかななくてはなりません。
- ▶ **資金調達**：鉱業セクターにおける研究開発費は、石油・ガス業界の半分以下であり、イノベーションリーダーと比較して大幅に遅れています。しかし、イノベーションによって金属鉱業セクターに価値を高める多大な機会がもたらされます。イノベーションへの投資は、ゲームの流れを変えるゲームチェンジャーとなり得るのです。

目的と戦略との整合性：イノベーションプログラムが目的や戦略と合致していない場合、マーケットからはそれほど価値を高めるとはみなされず、失敗につながる可能性がかなり高くなります。

イノベーションに対する研究開発費の平均





適切な組織構造、システム、プロセスがあること：イノベーションが進まないのは多くの場合、アイデアが不足しているからではなく、その実行の仕方が悪いからです。企業は、組織構造、システム、そしてプロセスといった、イノベーションの実施に適した事業モデルを導入する必要があります。最近の調査で、イノベーションの長いプロセスを開始するためには専用の場所を設けることが肝心であると推奨されており、多くの大学が専用のイノベーションラボを運営しています。

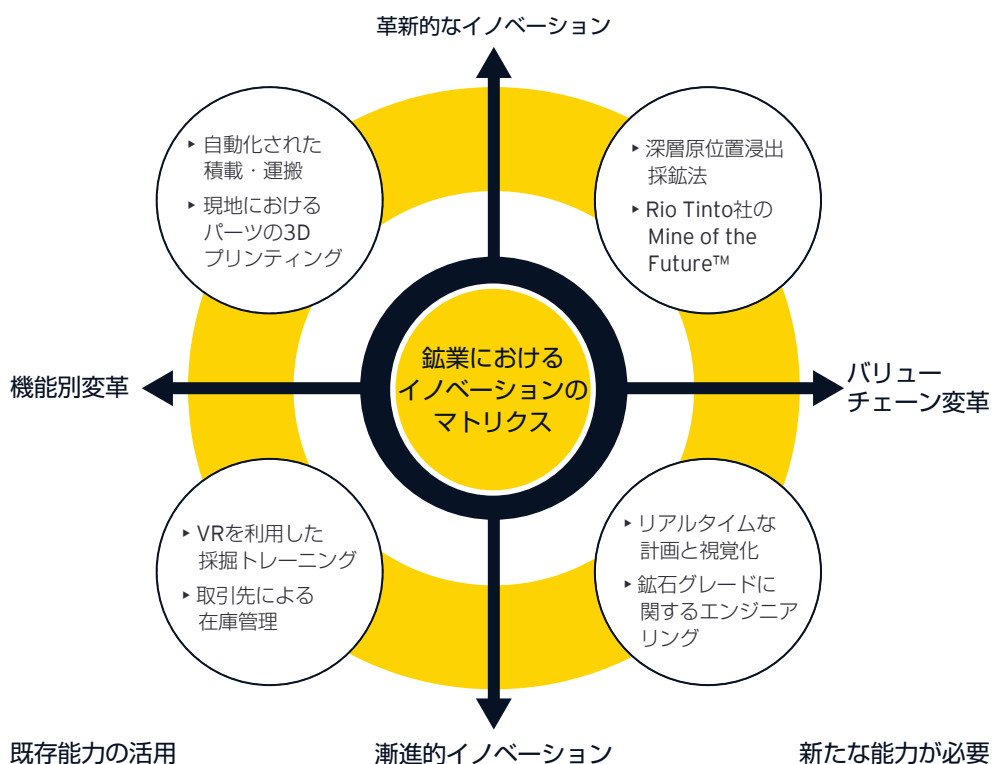
イノベーションに協力的なカルチャー：イノベーションを生むカルチャーには、コラボレーション、共通言語、組織全体での共通の理解が必要です。経営変革のプログラムが機能していない場合、イノベーションの実行はほぼ失敗します。

イノベーションのエコシステム：コラボレーションはイノベーションに大きな変化を促します。またコスト分担やリスク低減といった恩恵ももたらします。金属鉱業セクターでも、他業種や大学とのコラボレーションによって成功を収めたいくつもの事例がありますが、全体

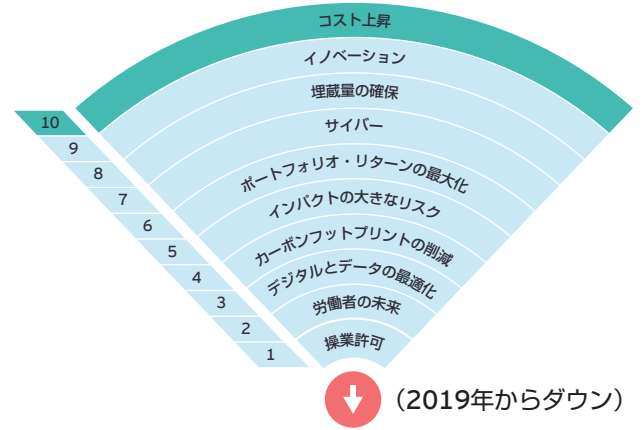
的には鉱業・金属企業はイノベーションを採鉱設備、技術、サービス（METS）セクターに依存していることが多いといえます。研究開発は、鉱業にとってはコアコンピテンシーとされており、むしろ短期的な問題解決力がフォーカスの対象です。それにもかかわらず、イノベーションに意味があると証明されるまでは、企業は小規模のMETS企業に機会を与えることに消極的です。

投資回収に対する現実的な期待：多くの企業が、特に、株主価値に対する圧力を感じている場合、イノベーション投資に対する回収を短期的に考えます。私たちは、イノベーションを短期と長期の組み合わせでなくてはならないと考えています。短期的な収益改善を促進するのではなく、長期的な収益性を改善するためのものであると考えます。

イノベーションは戦略的であり価値にフォーカスしたもので、そもそもポジティブな本質を持っている、数少ない変革プログラムの1つです。だからこそ、無視できない大きな機会でもあるのです。



10 コスト上昇



鉱業における問題の複雑さが増すにつれ、コスト上昇が目目

コスト上昇は、事業としての鉱業の複雑さが増すにつれ、リスクと機会
のテーマとしてランクインし続けているようです。

世界経済や貿易における不確実性が、鉱物価格にも圧力をかけ続けて
います。例えば昨年、アルミニウム、亜鉛、銅の価格は、2018年8月1
日から2019年8月1日の間にそれぞれ14%、8%、4%下落しました。
これら精錬マージンが少なくなってきたことは、コストに注力す
ることの重要性を改めて教えてくれています。鉱山事業者は長期的に
持続可能なコスト基盤の構築に引き続き注力する一方で、コスト削減
活動を行っても価値に悪影響が及ぼされないよう注意する必要があります。

このことは、鉱業が複雑さを増すにつれ、特に重要となります。給鉱
品位は下がり続け、多くの低コスト鉱物はその寿命に近づきつつあり
ます。鉱山事業者はさらに品質が下がった鉱石のためにより地中深く
へと掘削し、加工場までの長い距離を運搬し、水抜きするなど、物理的
な制約事項により多くのコストをかけなくてはならなくなりました。

また、採掘作業の現場は理想的な鉱業プロジェクトがこれまで以上に
見つけにくいものとなるにつれて、徐々に新たな地域へと移りつつあ
ります。こうした現場は遠隔地域が多くなり、エネルギーや水、労働
力のコスト上昇、インフラ不足をもたらします。その結果、多くの鉱
山事業者が追加のコスト負担やグリーンフィールドプロジェクトの
リスクを負うよりは、既存の採掘拠点を拡大しようとするのです。

コスト削減は持続可能なものでなくてはならず、生産性について厳し
い目を向け続けることが、コスト上昇の影響をうまくコントロールす
ることにつながります。オートメーションやデータ利用について習熟
度を増すことで、生産性が高まりトンあたりの生産コストが削減され
ることで、大規模な採掘作業においては大きな利益が生まれることが
分かっています。例えば、Codelco社のチレキカマタ鉱山が地下採掘
作業を自動化したことで、採掘コストは2021年までに約50米ドル/
lbから約17米ドル/tへと削減されることとなります²⁶。Codelco社
はまた、エル・テニエンテにある地下の銅採掘鉱山で自動運転トラッ
クを採用し、作業コストを30%削減する計画を進めています²⁷。

物理的な課題であれば、新たなテクノロジー、インフラへの資本投資
によって対策も可能ですが、鉱業をめぐる政治的な問題は、安全性や
環境に関する報告義務を絶えず変化させ続け、これを順守するた
めのコストも実質的に上がっているのが現状です。

例えばアフリカなどの地域ではロイヤルティが増大しています。近年
の国際比較において、例えばチリでは、世界中で約400ある銅の鉱山
に対するロイヤルティは全鉱山のコストの9%未満でした。しかしコ
ンゴ民主共和国においては、過去大幅にロイヤルティが変更され、全
鉱山のコストの15%以上となっています。

²⁶ S&P Market Intelligence

²⁷ "Codelco puts its mine electrification efforts into first gear", インターナショナル・マイニング, International Mining, 26 April 2019, <https://im-mining.com/2019/04/26/codelco-puts-mine-electrification-efforts-first-gear/>.

労働コストもまた上がり続けています。国によっては労働組合との協議が激しさを増し、より高い賃金を求めた闘いとなっています。より複雑なテクノロジーが導入され、データへの依存が進む中、求められる労働者のスキルがさらにニッチで高価なものとなることから、給与の増額が避けられません。

企業はリスクにどのように対応すべきか？

- ▶ 持続可能なコスト削減プログラムへの注力
- ▶ イノベーションやパートナーシップを推進した、より長期間のコスト削減の促進

- ▶ ノンコア資産の売却
- ▶ 予備剥土作業、先行開発や備蓄品レベルの見直し
- ▶ 契約採鉱の利用と売却ないしリースバックとの比較検討
- ▶ サプライヤーやサービス契約の見直し
- ▶ アウトソース
- ▶ 戦略的な合併プロジェクトによるスケールメリットの最適化
- ▶ 支援部署のコスト削減：バックオフィスのオートメーション化



EYのグローバル鉱業・金属セクターについて

鉱業・金属セクターは成長軌道に回帰しつつありますが、企業を取り巻く事業環境や競争環境は大きく様変わりしています。投資家へのリターン改善を迫られている企業は、生産性を高めて利益率を改善し、より有効な資本配分を実現して長期的な成長を目指すという大胆な戦略を採用しなければなりません。そのためにはデジタルイノベーションを重要なイネーブラーと認識し、これまでは不十分だったテクノロジーの導入を積極的に進めていかなければなりません。鉱業・金属セクターの企業がエネルギーの新時代に生き残り成功するには、デジタルを積極的に利用し、市場と採掘現場の双方で生産性を最適化することが不可欠です。

EYは、バリューチェーン全体を網羅するアプローチにより、デジタルを活用した生産性の急速な向上、ポートフォリオのバランス改善、そしてエネルギーの新時代にに向けた明確なロードマップの策定を通じて、クライアントを支援します。

Area contacts

EY Global Mining & Metals Leader

Paul Mitchell
+61 2 9248 5110
paul.mitchell@au.ey.com

Africa

Wickus Botha
+27 11 772 3386
wickus.botha@za.ey.com

Brazil

Afonso Sartorio
+55 21 3263 7423
afonso.sartorio@br.ey.com

Canada

Jeff Swinoga
+1 416 9437 181
Jeff.Swinoga@ca.ey.com

Theo Yameago

+1 6475235279
theo.yameago@ca.ey.com

Chile

Eduardo Valente
+56 2 916 2997
Eduardo.Valente@cl.ey.com

China and Mongolia

Libby Zhong
+86 10 58153541
Libby.Zhong@cn.ey.com

Commonwealth of Independent States

Boris Yatsenko
+7 495 755 98 60
boris.yatsenko@ru.ey.com

France, Luxembourg, Maghreb, MENA, Francophone Sub-Saharan Africa

Christian Mion
+33 1 46 93 65 47
christian.mion@fr.ey.com

Japan

Andrew Cowell
+81 80 2276 4048
andrew.cowell@jp.ey.com
(日本語対応可能)

India

Neel Goyal
+91 9811988400
neel.goyal@in.ey.com

Nordics

Lasse Laurio
+35 8 405 616 140
lasse.laurio@fi.ey.com

Oceania

Scott Grimley
+61 8 9429 2409
scott.grimley@au.ey.com

United Kingdom & Ireland

Lee Downham
+44 20 7951 2178
ldownham@uk.ey.com

United States

Bob Stall
+1 404 817 5474
robert.stall@ey.com

Service line contacts

EY Global Advisory Leader

Paul Mitchell
+61 2 9248 5110
paul.mitchell@au.ey.com

EY Global IFRS Leader

Tracey Waring
+61 3 9288 8638
tracey.waring@au.ey.com

EY Global Tax Leader

Andrew van Dinter
+61 3 8650 7589
andrew.van.dinter@au.ey.com

EY Global Climate Change and Sustainability Services Leader

Matthew Nelson
+61 403 045 446
mathew.nelson@au.ey.com

EY | Assurance | Tax | Transactions | Advisory

EYについて

EYは、アシュアランス、税務、トランザクションおよびアドバイザーなどの分野における世界的なリーダーです。私たちの深い洞察と高品質なサービスは、世界中の資本市場や経済活動に信頼をもたらします。私たちはさまざまなステークホルダーの期待に応えるチームを率いるリーダーを生み出していきます。そうすることで、構成員、クライアント、そして地域社会のために、より良い社会の構築に貢献します。

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。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トランザクション・アドバイザー・サービス株式会社、EYアドバイザー・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www.eyjapan.jpをご覧ください。

© 2019 EY Japan

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EYG no.004427-19Gblの翻訳版です。