

今後の鉱物資源政策の方向性について

令和6年6月

資源エネルギー庁 資源・燃料部

目次

1. 現状認識

1-1. 鉱物資源不足によるDX、GX本格化への制約と中長期的権益確保の必要性	・・・ 1
1-2. 銅鉱山を巡る競争激化と投資リスクの増大	・・・・・・・・・・ 2
1-3. 日本の銅製錬業の位置づけと製錬工程寡占化への懸念	・・・・・・・・・・ 3

2. 中長期的な資源確保政策の方向性・・・・・・・・・・ 4

2-1. フロンティア地域の優良案件獲得のためのリスクテイクの在り方	・・・・・・・・・・ 5
2-2. 資源ジュニア等への出資の在り方	・・・・・・・・・・ 7
2-3. リサイクル資源活用の重要性を踏まえた資源確保の政策対象の見直し	・・・・・・・・ 10
2-4. JOGMEC機能強化、および、資源外交方針	・・・・・・・・ 11
2-5. 国内製錬所の在り方	・・・・・・・・ 12
2-6. 人材育成・確保	・・・・・・・・ 13

1-1. 現状認識：鉱物資源不足によるDX、GX本格化への制約と中長期的権益確保の必要性

- **DX、GX本格化**に向けて、これまで取組を強化してきたバッテリーメタル（リチウム、ニッケルなど）に加え、EV、グリッド、半導体向けに需要が拡大する**銅などの鉱物資源の需要も急増**。
- 特に、**電化に不可欠な銅**については、短期的な途絶の懸念は考えにくいものの、**中長期的には需給のギャップが懸念され、DX、GX推進が制限されるおそれ**。近年、米欧も銅を重要鉱物に追加。
- さらに既存鉱山の枯渇により**我が国の自給率の低下が予想**されており、**中長期的な銅権益の確保が必要**。

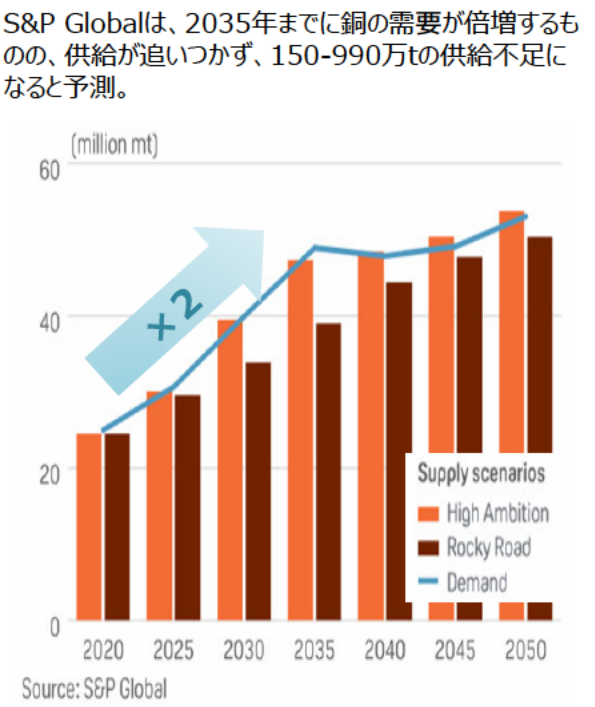
DX,GX推進に不可欠な鉱種

- 【リチウムイオン電池】
リチウム、ニッケル、コバルト、マンガン、黒鉛
- 【永久磁石（モーター、発電機）】
レアアース、ガリウム
- 【電解槽・燃料電池】
白金族
- 【半導体】
シリコン、ガリウム、フッ素（蛍石）

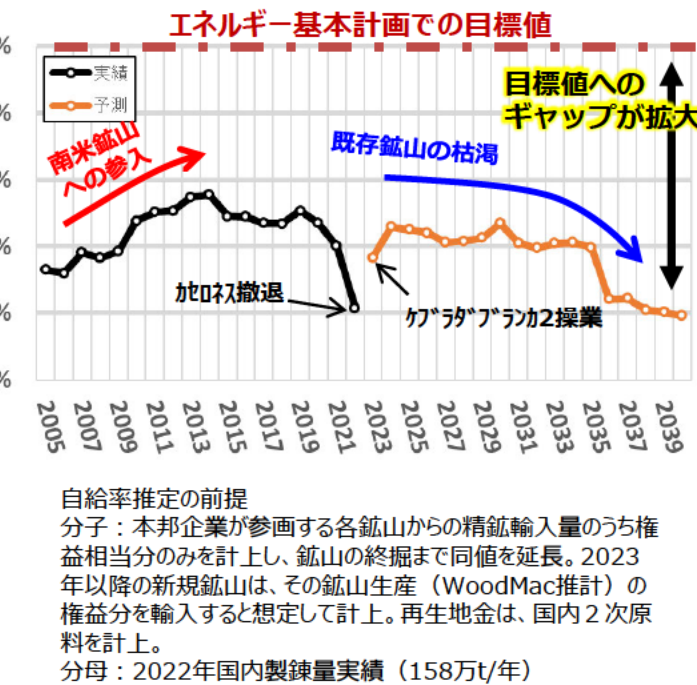
【これらすべての前提⇒電化】
銅

※各国の動き
米国：2023 Final Critical Materials Listにおいて、銅をリストに追加。
EU：2024年施行の重要原材料法において、銅を重要原材料・戦略原材料に指定。

世界の銅の需給見通し



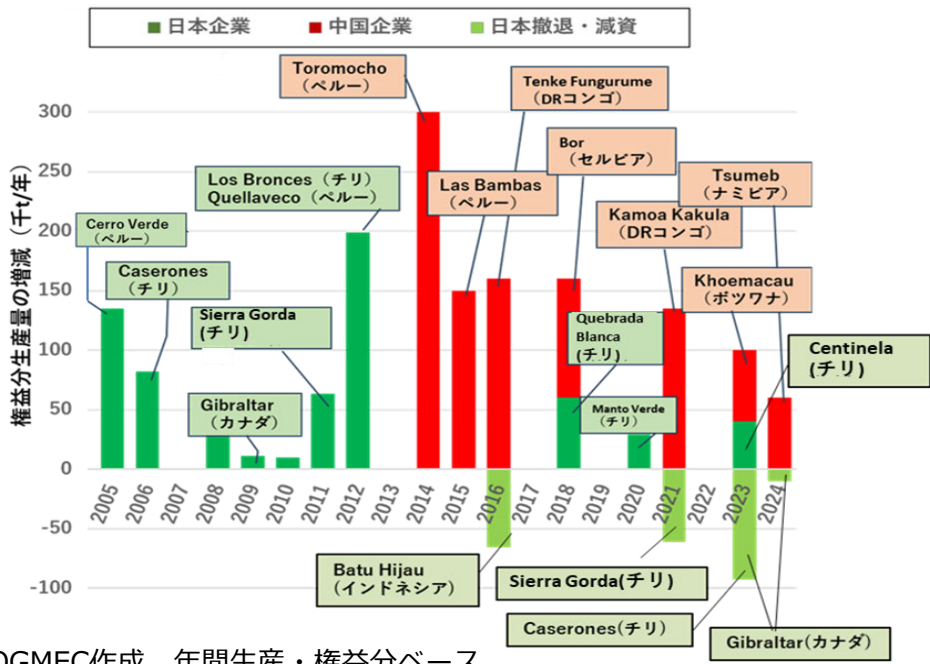
我が国の銅自給率予測



1-2. 現状認識：銅鉱山を巡る競争激化と投資リスクの増大

- 日本勢の権益確保状況は、既存権益についても縮小や撤退が見られ、直近10年ではネットでマイナス。一方、海外勢は、南部アフリカをはじめフロンティア案件を巨額投資で盛んに銅鉱山を取得。
- 上流資源の獲得において、盛んに投資を行う中国や、豊富な資金によるM&Aを展開する中東諸国等との競争激化に加え、投資額の増大やカントリーリスクの高さから日本企業は優良案件に参入できていない状態。

日本・中国企業の銅鉱山権益参入状況



※JOGMEC作成、年間生産・権益分ベース

中国・中東勢による最近の大型投資案件（銅）

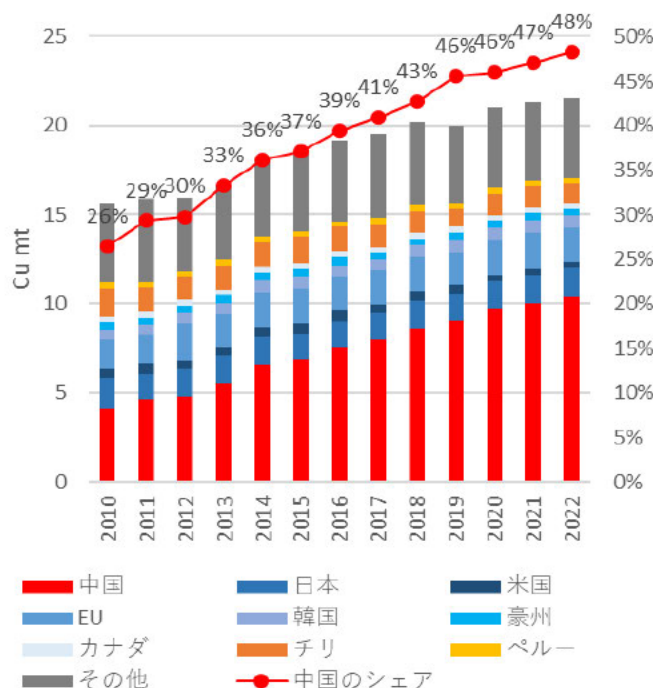
投資企業名	対象案件	鉱種	金額
中国・CMOC	DRコンゴ Tenke Fungurume拡張	銅・コバルト	20億ドル
中国・MMG	ボツワナ Khoemacau銅山買収	銅	19億ドル
中国・Zijin	セルビア Cukaru Peki鉱山拡張	銅・金	35億ドル
サウジ・Manara他	Vale Base Metalsの株式取得	銅・ニッケル	34億ドル
UAE・IRH	ザンビア Mopani銅山	銅・コバルト	11億ドル

※JOGMEC作成、金額はメディア情報含む

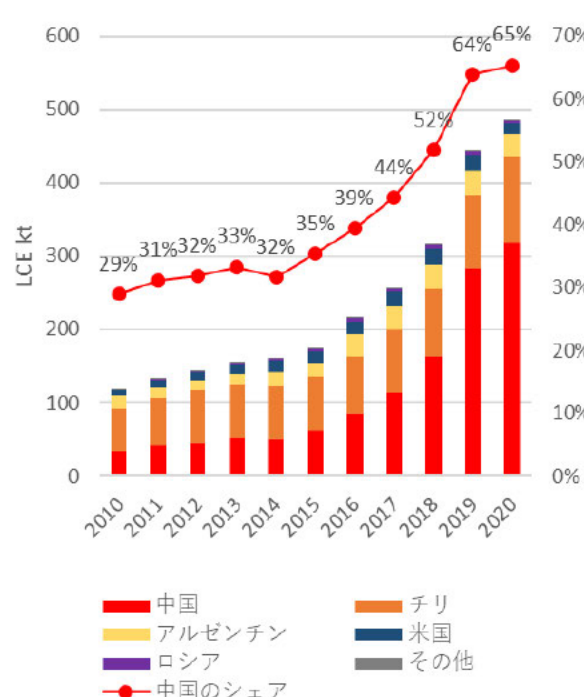
1-3. 現状認識：日本の銅製錬業の位置づけと製錬工程寡占化への懸念

- 我が国の銅製錬業は、世界2位の製錬能力を有し、高品質な銅だけでなく、副産物として様々なレアメタルを我が国産業に供給。また、金属リサイクルの起点でもあり、その競争力維持は我が国経済安保にとって重要。
- 一方、世界2位とはいえ、全体の5%程度に過ぎず、鉱山会社に対する鉱石の購買力は圧倒的に劣後。将来的にはリチウム精錬のように特定国への寡占が進み、サプライチェーンの強靱さが失われていくことが懸念される。
- 競争力維持のためには権益取得などによる安定的な原料確保が課題。

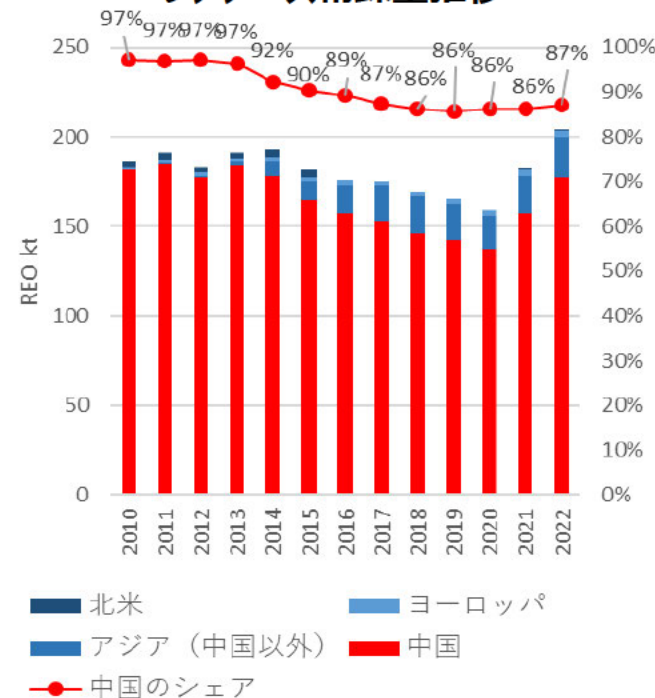
銅製錬量推移



リチウム精錬量推移

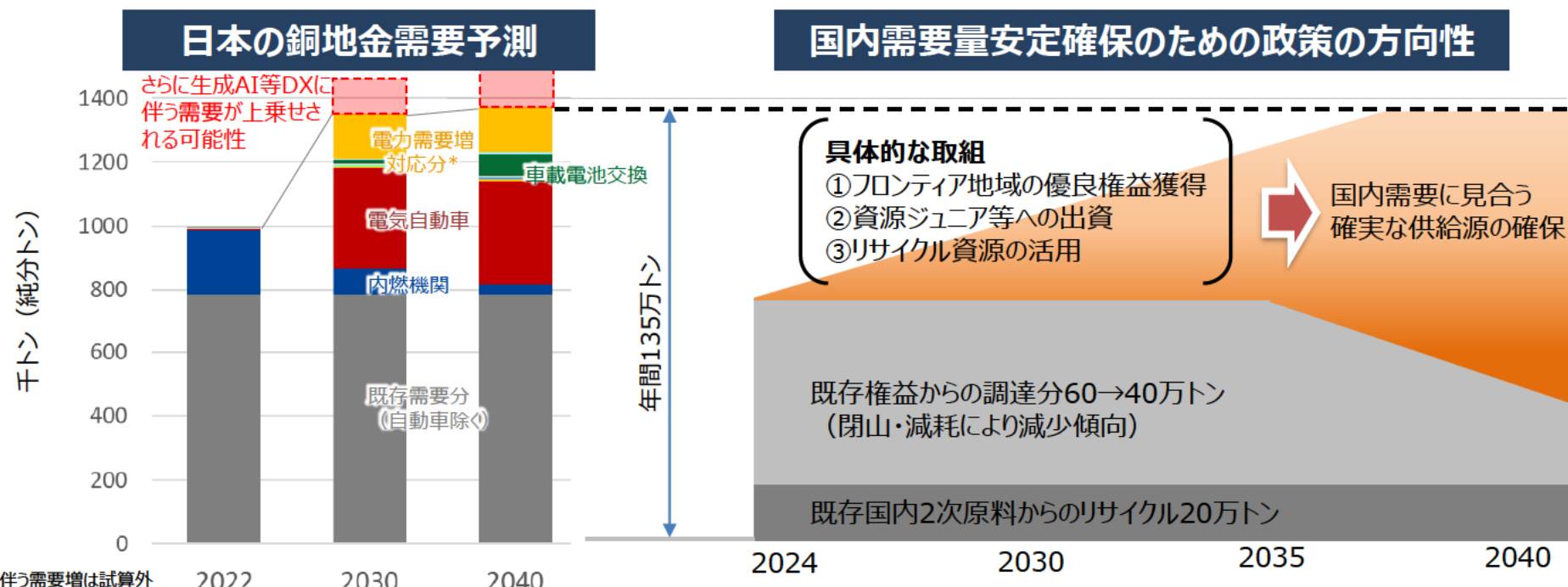


レアアース精錬量推移



2. 中長期的な資源確保政策の方向性

- これまで取組を強化してきたバッテリーメタル（リチウム、ニッケルなど）に加えて、EV、グリッド、半導体などGX、DXに伴い需要が拡大する鉱物資源の安定確保に向けた取組を強化する必要。
- 現行の第6次エネルギー基本計画において、ベースメタルの自給率を80%以上を目指しているものの、DX、GX本格化に向けて鍵となる銅は、その目標達成が危うい状況。
- 目標達成に向けて、フロンティア地域の中長期的にポテンシャル拡大が見込める案件への日本企業の参加を促進させるため、リスクテイクの在り方を検討する必要あり。併せて、将来の種まきとしての「資源ジュニア」等への出資の促進に向けた官民の役割分担や具体的な参画の在り方、リサイクル資源の活用に資する方策を検討。



*生成AI等DXに伴う需要増は試算外
出典：JOGMEC-IEEJ 令和4年度カーボンニュートラル実現に向けた鉱物資源需給調査のデータ及び総合資源エネルギー調査会第43回基本政策分科会で示されたRITEによる発電電力推計を踏まえた参考値を活用してJOGMECが推計

2-1. フロントティア地域の優良案件獲得のためのリスクテイクの在り方

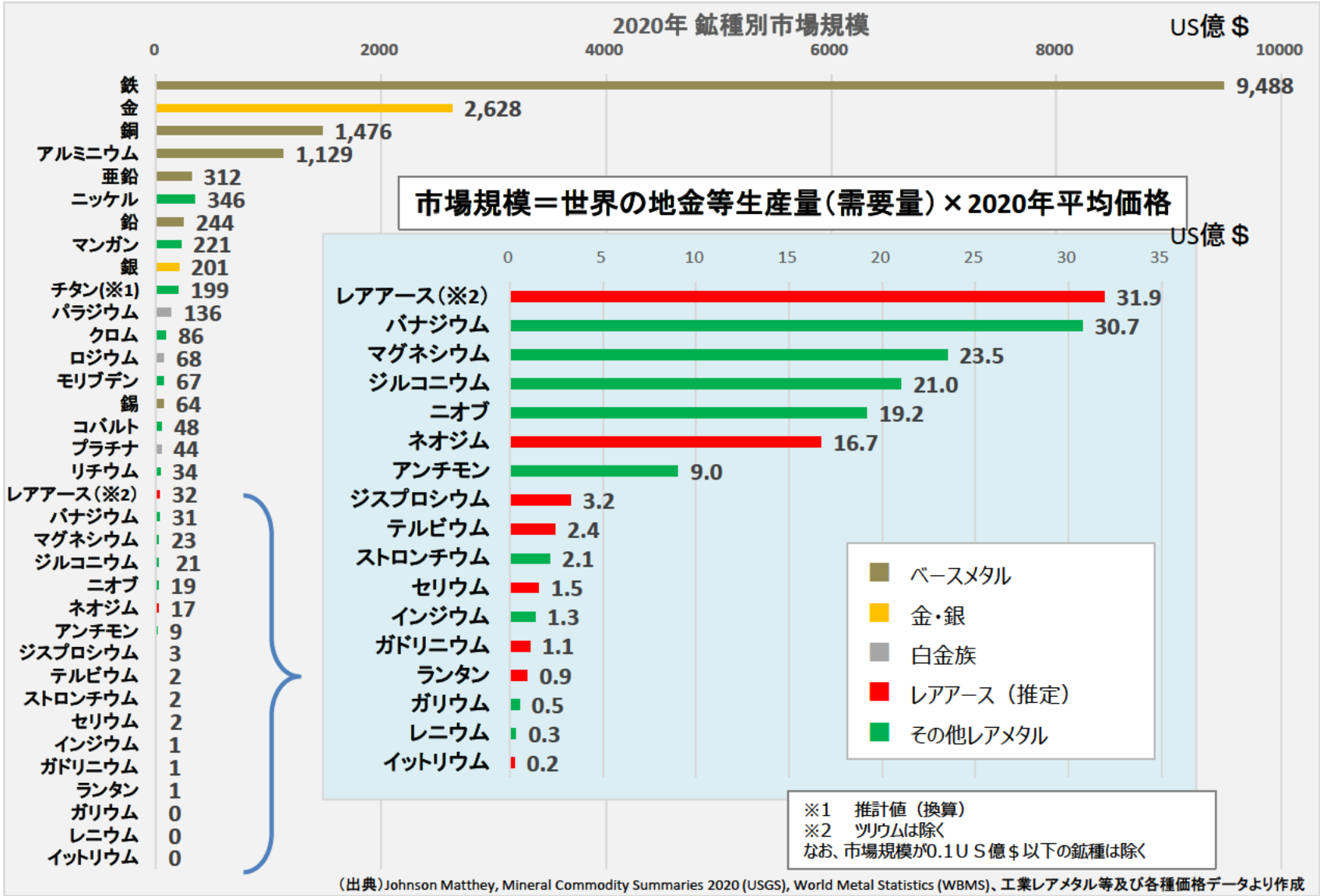
- 今後、リスクの高いフロントティア地域への参入も必要とされる中、既に盛んな投資を行っている中国や、豊富な資金によるM&Aを展開する中東諸国等との競争が激化。
- 特に海外の資源メジャーや政府系資源会社は、フロントティア地域に有望な資産を有する企業に対して、投資回収に長期を要する場合であっても、早期に出資して関係を構築し、段階的に権益への関与を広げるアプローチを多用しつつあり、その所要資金も数千億円オーダーと大型化しつつある。一方、我が国企業の財務体力では限界があり、我が国として優良権益への参入機会を逸しつつある。JOGMECとしてリスクテイクの在り方を検討する必要がある。

問題意識

現行の支援策	問題意識
JOGMECの出資の限度額は、探鉱や採掘、権利譲受け、企業買収に係る資金の額の100分の50以内。 ※但し、R4FY補正予算等(いずれも一般会計)に基づき実施する国の資源政策上重要なものであって、JOGMECが特に必要として認める希土類金属鉱等の場合、出資額の100分の100未満。	以下のような案件については、リスクテイクの在り方を検討してはどうか。 - ーアフリカ等のフロントティア地域において世界的にも優位な規模の資源確保が中長期的に見込めること - ー同志国連携による開発促進が見込めること

【参考】金属鉱物別市場規模

- 銅はレアメタルと比べて市場規模が桁違いに大きく、鉱山投資額も同様の傾向。



2-2. 資源ジュニア等への出資の在り方

- 近年の重要鉱物の新たな鉱床発見は、リスクの高い探鉱を専業とする資源ジュニアが主なプレーヤー。資源メジャーは自らの探鉱活動に加え、こうした資源ジュニアに多数出資し、ポートフォリオを形成することで、リスクの平準化を図っている。一方、資源メジャーと比して財務体力に劣る国内企業は、探鉱等案件への参画の機会が限定的であり、新たな資源量へのアプローチが困難。
- 資源ジュニア等への出資を促進するため、官民の役割分担や具体的な参画の在り方を検討する必要がある。

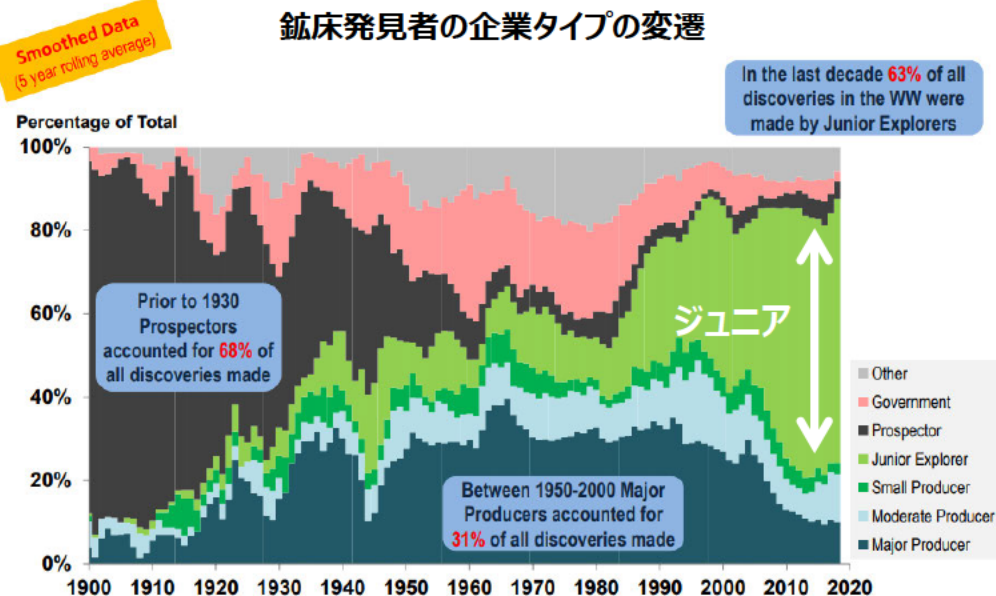
問題意識

現行の支援策	問題意識
以下のいずれかを満たす場合には、JOGMECが単独で金属鉱物の探鉱及び採掘等の権利を取得する業務（権利取得業務）が可能。 （１）JOGMEC以外の者からの依頼等に応じて、<u>国営資源企業等との関係構築</u>を目的とした<u>当該国営資源企業等</u>の株式の取得。 （２）本邦法人等からの依頼に応じて行う、金属鉱物の権利等の取得（３年以内に当該本邦法人等へ譲渡することを目的とする場合に限る）。 但し、（１）の実施に当たっては、<u>第三者による諮問委員会での審議が必要。</u>	以下のような案件については、官民の役割分担や具体的な参画の在り方を検討してはどうか。 JOGMEC以外の者からの依頼等に応じて、<u>中長期的な資源量の増大を目的</u>として行う、<u>未開発地域での探鉱や新たなサプライチェーン構築を専業とする海外資源会社の株式の取得</u>であって、<u>同志国または資源国との連携により開発促進が見込まれる</u>もの。

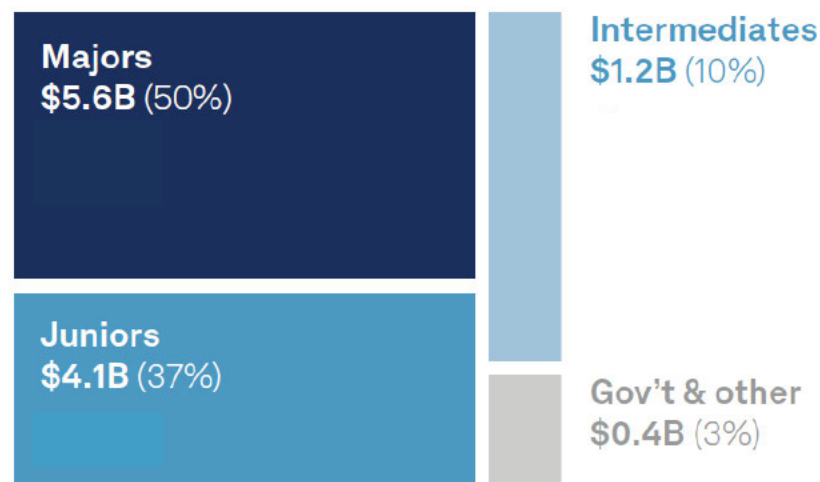
【参考】資源ジュニアとは

- 多くがカナダ・トロント証券取引所（TSX）（約1,000社の鉱山関係会社が登録）や豪州証券取引所（ASX）（約800社の鉱山関係会社が登録）等に上場している探査事業を行う企業。機動性の高さからリスクのある国や地域、鉱種で探鉱を行い、近年は、鉱床発見の最重要プレイヤーであり、成功案件を発掘するケースが近年急拡大。時価総額は、数十M\$～数百M\$。
- 基本戦略：保有する案件の鉱種、ステージ等は様々だが、4～5の案件でポートフォリオ構築。鉱床発見後、経済性評価などで開発確度を上げ、企業価値（株価）を引き上げることが基本戦略。
- 出口戦略：大きく2系統：①開発確度が上がり企業価値が最大化した時点で会社や案件を売却②技術力やスポンサーがある場合自ら開発まで行うことで、創業者を含む株主が利益を得る。
- 各市場では、情報公開ルールが厳しく定められ、財務情報及び経済性を含む技術情報が有資格者等から監査を受けており透明性が高く、リスクが緩和される。

鉱床発見者の企業タイプの変遷



企業タイプ毎の探鉱費規模



出典：S&P Global Market Intelligence (2022年2月3日時点)

【参考】米国国際開発金融公社（DFC）のリスクテイク

1. 設立経緯

- 2018年に成立したthe Better Utilization of Investments Leading to Development (BUILD) 法に基づき、プロジェクトに対する出融資・保証、ポリティカルリスク保険等を活用し、開発途上国等への民間資本動員を通じた経済開発と、米国外交政策の推進を支援する目的で、米国海外民間投資公社（OPIC）が米国国際開発庁(US AID)の一部機能を集約する形で、米国国際開発金融公社（DFC）を設立。

2. 組織概要

- CEOにより率いられ、四半期に一度開催される取締役会による統治と、説明責任室および監察室による独立した監督を受ける。取締役会は、国務長官、財務長官、商務長官、USAID長官もメンバー。
- 支援ツールは、融資、出資、FS支援、投資ファンド支援（PEファンドの投資資金不足を支援）、政策リスク保険（通貨、政府干渉、テロ等の政治的暴力による損失を10億ドルまで補償。再保険も提供。）、技術支援

3. 資本規模

- 2023年末時点で、全世界で360億ドル以上のエクスポージャー（投融資を通じて、市場リスクにさらされている総額）。

4. 支援方針のポイント

- 米国の外交政策の推進に資することが支援の前提。米国企業への直接的裨益やオフテイクのない案件も支援。
- 一定の民間資金を集められる見込みがあれば、米国企業の資金や関与がなくても、DFCのみで支援可能。
- 民間金融だけでは支援できないか、支援意志のないプロジェクトを支援。ポートフォリオ全体でのプラス収益を志向。

5. 重要鉱物分野での主な支援実績

Projects	Country	Mineral	Approved/Committed	Value
TechMet – Phalaborwa Rare Earths	South Africa	Rare Earths	2023	\$50 million
Orom Cross (TA)	Uganda	Graphite	2023	\$3 million
Twigg Balama Mine	Mozambique	Graphite	2023	\$150 million
Tetra4 Phase II	South Africa	Helium	2023	\$535 million
TechMet – Brazilian Nickel II	Brazil	Nickel	2022	\$30 million
TechMet – Brazilian Nickel	Brazil	Nickel	2020	\$25 million
Tetra4	South Africa	Helium	2019	\$40 million

（出典:DFCホームページ、Annual Report、DFC広報資料、CEOによる講演内容等よりJOGMEC作成）

2-3. リサイクル資源活用の重要性を踏まえた資源確保の政策対象の見直し

- 権益確保を含む一次原料（精鉱）確保の困難さやそこからの製錬収益の悪化、川下産業からのリサイクル金属需要の高まりから、二次原料（リサイクル）は重要な原料ソース。諸外国による二次原料の囲い込み・獲得が激化するなか、日本企業も海外での集荷や二次原料の製錬事業への取り組みを強化。
- 他方で、製錬業者が出資等した海外リサイクラーからの原料調達分は、現行のエネルギー基本計画に基づく自給率の評価には入っていない。長期安定供給が見込める海外産の二次原料については、今後のエネルギー基本計画において、自給率の内数として評価に含めることを検討してはどうか。また、二次原料の確保に向けた政策支援について事業者によるニーズを踏まえて検討してはどうか。

現行の自給率計算

日本企業が権益を持つ鉱山からの精鉱輸入量（権益相当分）

国内市中スクラップ、その他国内リサイクル原料をカウント。海外原料については長期安定供給が見込める場合であっても対象外。

自給率 = $\frac{\text{海外自山鉱} + \text{国内スクラップ} + \text{製錬残渣等}}{\text{銅地金国内生産}}$

日本企業による海外二次原料集荷等事業への取組

加 eCycle Solutions Inc.社



- 2022年8月 JX金属が100%株式を取得、2023年2月双日も34%株式を取得して参画
- E-waste（廃家電・廃電子機器）の回収・処理サービスを事業内容とし、カナダ最大のネットワークを持つ。

蘭MM Metal Recycling社



- 2016年に三菱マテリアルが90%、阪和興業10%の出資比率で設立。
- 欧州を中心にE-Scrapを回収し、日本の直島製錬所および小名浜製錬所に処理済みのサンプルを空輸し分析・決済時間を短縮しつつ、E-Scrapを海上輸送

2-4. JOGMEC機能強化、および、資源外交方針

JOGMEC機能強化

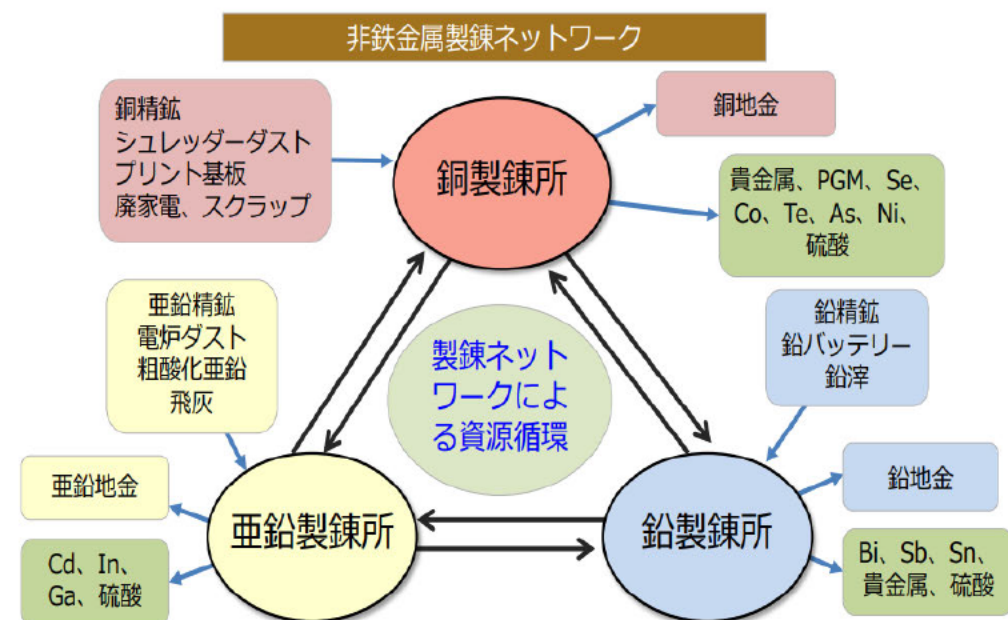
- 案件の発掘から、日本企業の参画及び国内外関係機関との連携に関する検討・調整、主体的な事業コーディネート機能、および、それに要する人材確保・育成等を強化。
- 精緻なサプライチェーン把握（磁石、バッテリー、半導体等）及び世界各国の最新の政策状況の把握に必要なインテリジェンス機能の強化。
- 多国間や二国間での国際的な枠組みの設立・活用がなされるなか、我が国産業の維持・発展に繋がる国際標準等のルールメイクにも積極的に関与する必要がある。そのためには、海外ポストへの人材派遣やJOGMECによる主体的な国際枠組み等への関与を通じた国際人材の育成も並行して行う。

資源外交方針

- 我が国企業の参入実績が未だ乏しいアフリカ等のフロンティア地域については、JOGMECによるコーディネートを通じ、日本企業の参入を政府として慫慂。
- 同志国との連携プロジェクト構築や、中東系のソブリンファンドなどの政治力・資金力を活かした連携プロジェクト構築に向けた検討も引き続き推進。
- 我が国企業がこれまで参入してきた資源国でも、高付加価値化政策や輸出規制、鉱山国有化等の動きがあり、官民を巻き込んだ二国間対話の仕組みの活用・充実化を進め、互恵的な関係構築に向けた資源外交を行う。

2-5. 国内製錬所の在り方

- 国内産業に高品質な銅地金などを供給し続けていくためには、高稼働率で高い経済性を維持していくことが不可欠。サプライチェーンの寡占化を防ぐためにも、我が国の銅製錬業の競争力維持は重要。
- 国内非鉄製錬所は、独自の製錬ネットワークを生かして、主産物だけでなく、DXやGXの推進に不可欠な鉱種であるニッケル、コバルト、ガリウム、白金族等の副産物を無駄なく回収しきる資源の有効利用の高さが強み。更なる回収の余地等があれば政策支援により事業化を促進。
- また、我が国の非鉄製錬業は、リサイクル品からの高効率な銅や副産物の回収など資源循環にも大きく貢献。こうした価値を最大限に評価する国際標準等ルールメイクに積極的に関与。



(出典) 日本メタル経済研究所資料

I. 日本の一か国からの輸入依存度50%以上の素材の原料例

ニッケル
リン
カリウム

ニオブ
モリブデン
ジルコニウム

III. 過去の供給障害発生事例あり

チタン クロム

バリウム
コバルト
ビスマス
フッ素

マンガン タングステン アンチモン
マグネシウム バナジウム
レアアース リチウム グラファイト
ゲルマニウム ガリウム シリコン

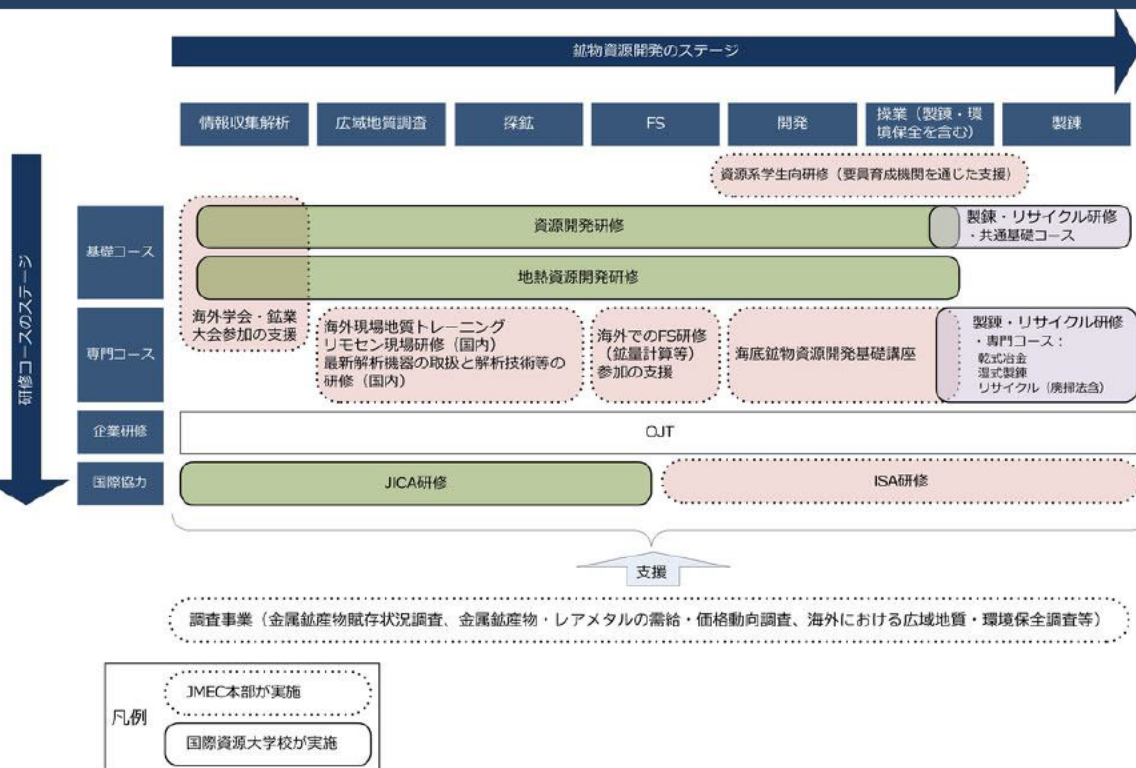
インジウム

II. 世界生産に占める一か国シェア50%以上の例

2-6. 人材育成・確保

- 国内鉱山の減少や海外でもオペレーターシップをもって鉱山運営を行う現場が限られ、国内大学においても資源系学科の廃止・縮小等が進行しており、即戦力としての社会人、将来人材としての学生、いずれの面でも鉱業人材の確保が大きな課題。
- 重要鉱物のサプライチェーンの強靱化に向けて、国際的な枠組みの設立・活用がなされるなか、国際舞台で交渉・調整を行い、国際標準等のルールメイクにも貢献ができる国際人材の育成も必要。国、業界、個社の取組を組み合わせることで長期的な人材の確保を図っていくべきである。

JMEC（国際資源開発研修センター）人材育成プログラム



資源開発研修

【目的】我が国の鉱物資源開発に係るプロジェクトの総合的推進のための人材の養成・資質向上
 【参加社(R5FY)】合計11名（鉱山会社：7名、商社：3名、その他：1名）

製錬・リサイクル研修

【目的】我が国の非鉄製錬業の技術力の向上、コスト競争力強化のための人材育成。
 【参加社(R5FY)】合計36名（鉱山会社：29名、その他：7名）

その他人材育成事業

- 1) 海外地質巡検等参加
- 2) 海外学会、鉱業大会等参加
- 3) 海外鉱山評価講習会等参加
- 4) 国内探査技術の巡検等研修
- 5) 国内最新解析機器技術研修
- 6) 海外鉱物資源開発に係る要員育成機関への費用助成