

総合資源エネルギー調査会
資源・燃料分科会鉱業小委員会（第7回）

日時 令和3年2月15日（月）14：00～15：30

場所 経済産業省 別館1階 101-2各省庁共用会議室及びオンライン開催

1. 開会

○小林鉱物資源課長

それでは、定刻になりましたので、総合資源エネルギー調査会資源・燃料分科会第7回鉱業小委員会を開催いたします。

委員の皆様方におかれましては、御多用のところ御出席いただき、誠にありがとうございます。

なお、清水委員が5分ぐらい遅れておりますが、このまま議事を進めさせていただきます。

本日は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、傍聴は取りやめさせていただき、審議の様子はインターネット中継を行わせていただいております。

また、委員におかれましても、会議室にお越しいただく以外にも、Webでの参加もいただいております。

まず初めに、小委員会の開催に当たり、委員長を選出させていただきたいと思っております。

委員長の選出に当たっては、資源・燃料分科会の隔分科会長より、事前に縄田委員を鉱業小委員会の委員長として指名いただいておりますので、今回から縄田委員に小委員長に御就任いただきたいと思っております。

それでは、縄田委員長に一言御挨拶をいただくとともに、以後の議事進行をお願いいたします。

○縄田小委員長

縄田です。小委員会の委員長を拝命することになりました。私事で大変恐縮なんですけど、先週の水曜日の日に参議院に呼ばれまして、資源エネルギー関係についての調査会で参考人として発言してまいりました。

3時間、本当にみっちりやられまして、本当に議員の先生方、もう熱心に質問がありまして、非常に関心が高い。私も30年ほどこの分野で、特に備蓄関係に関わっておりますが、最も関心が高くなっているときではないかと思っております。

特にカーボンニュートラルという新しい方針が出されましたので、どうしてもそのためには電化に向かわなければいけない。そのためには、レアメタルやベースメタル、例えば銅のようなベ

ースメタルも大量に必要なことが予想されると。

そのためには、カーボンニュートラルを実現するためにも資源の安定確保と鉱物資源の安定確保というのが必要不可欠になっておるといことではないかと思ひます。

また一方で、それを阻害する要因として国際問題、政情の安定——産出国の政情が不安定である等々の問題、さらに、資源ナショナリズム等の問題が山積みになっているといことです。

総合資源エネルギー調査会の資源・燃料分科会のほうでは、おおまかな方針を決めるといことですので、具体的な方針は、この小委員会で具体的な作業は詰めたいと思ひますので、よろしくお願ひいたします。

では、これからの議事は、私が進行いたします。

まずは、事務局から、新たに就任された委員の御紹介をお願ひいたします。

○小林鉱物資源課長

それでは、委員の皆様の御紹介をさせていただきます。

まず、Webからの参加でございますが、早稲田大学理工学術院の所先生。

そして、こちらのほうに出席いただいておりますが、一般社団法人日本メタル経済研究所の川口様。

○川口委員

川口です。よろしくお願ひします。

○小林鉱物資源課長

またこちらでもWebのほうの参加になりますが、東北大学環境科学研究科の松八重様。

○松八重委員

松八重です。よろしくお願ひします。

○小林鉱物資源課長

あと、今遅れておりますけれども、三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社の清水様にも出席いただくことになっております。

また、オブザーバーとして、JOGMEC、あと日本鉱業協会、新金属協会のほうから出席をいただいているところでございます。

○縄田小委員長

ありがとうございます。

それでは、議事に移る前に、南資源・燃料部長より、一言お願ひいたします。

○南資源・燃料部長

どうもありがとうございます。縄田先生、それから今日御出席いただいております委員の先生

方、それからオブザーバーの方々、まさに先ほど縄田先生からもありましたが、メタル、金属資源を巡る状況は、国際的にも国内的にも、また経済的にも政治的にも、非常に大きな転換期を迎えております。

昨年3月に、私たちも新国際資源戦略を取りまとめまして、特定国による資源の寡占化ですとか、需給ギャップなどに対応するために、総合的な資源確保戦略の策定やJOGMEC法の改正等をやらせていただきました。

その後、昨年10月に、菅総理から「2050年のカーボンニュートラルを目指す」という宣言がございまして、まさに先ほど縄田先生からもございましたが、このカーボンニュートラルを達成するには、大きな流れとしては、一つに「電化」ということがございまして、その電化ということになりますと、やはり銅をはじめとしたベースメタル、さらにはレアメタル、レアアース、そういった資源がカーボンニュートラルへの転換を円滑にするという意味で非常に重要になってきます。

私たちもこれまでやってきた鉱物資源の確保の検討に加えて、今まさに今回、選りすぐりのメンバーの方々に集まっていただきまして、しっかりした議論をして、今年つくることになるエネルギー基本計画にも盛り込んでいきたいと、このように思っているところでございます。

この鉱業政策が今後のカーボンニュートラルに向けて重要であるということは、一般的にも認知をされてきていると思うのですが、その対応については、やはりこの長い間の大きな変化を御経験している専門家の方々の知見が必要ですので、今後、複数回開きますが、ぜひ忌憚のない御意見いただきまして、またここでしっかり議論させていただきたいと思っております。

どうぞよろしくお願いいたします。

○縄田小委員長

ありがとうございました。

2. 議事

2050年カーボンニュートラル社会実現に向けた鉱物資源政策

○縄田小委員長

それでは、議事に移ります。

本日の会議では、2050年カーボンニュートラル社会実現に向けた鉱物資源の重要性と、鉱物資源の安定的な供給確保について御議論いただければと思います。

2050年カーボンニュートラル社会実現に向けて、鉱物資源の重要性が増大していく中で、その安定確保は重大な課題と考えています。

まず、資料3、鉱業小委員会資料について、事務局から説明してください。

○小林鉱物資源課長

私、経済産業省資源エネルギー庁資源・燃料部鉱物資源課で課長をしております小林と申します。

資料に基づいて、説明をさせていただきます。では、ページをめくっていただければと思います。

本日御議論いただきたいことは、2点ございます。1つは、2050年カーボンニュートラル社会実現に向けて、鉱物資源の安定供給を一層強化する上で、海外上流権益の確保支援、レアメタル備蓄、リサイクル推進等の効果的な施策と国の関与の在り方についてどのように考えるべきかという点。

もう一つは、我々は、鉱種ごとの資源確保策を策定するに当たっては、供給リスク等を分析した上で、それぞれの特性を踏まえて政策ツールを適用することが重要と考えておりますが、鉱種ごとの需給見通しやサプライチェーン上のリスク評価の手法についてどのように考えるべきかという点です。

皆様の御知見をいただければと考えております。

なお、これらの結果については、先ほども南部長から説明がございましたとおり、今年検討予定のエネルギー基本計画への反映を考えているところでございます。

次のページ、お願いします。目次を御覧ください。

本日は、まず昨年3月にまとめました新国際資源戦略とその後の国際状況について、説明させていただきます。その後、第2章では、昨年10月に発表された2050年カーボンニュートラル社会実現による鉱物資源分野への影響について、説明させていただきます。

そして、第3章に、これらの動きを受けた鉱物資源の安定的な供給の確保の在り方、そういった流れで説明いたします。

なお、鉱種ごとの分析、個別施策、非鉄金属業界自体のカーボンニュートラルの取組等については、次回の委員会で扱いたいと考えておりますので、よろしく願いいたします。

ページのおめくりをお願いします。

まず、「新国際資源戦略」の策定までの検討の経緯でございますが、2019年7月に取りまとめました資源・燃料分科会報告書において、昨今のエネルギー政策を取り巻く環境の変化を踏まえて、新国際資源戦略を策定すべきという提言がございました。

本提言を受け、経済産業省として2020年3月に新国際資源戦略を発表し、その後、戦略の着実な実行に向けた取組を実施してまいっております。

次のページをお願いいたします。

鉱物資源分野においては、レアメタル需要の更なる拡大と、中国による寡占化や輸出制限の動きを踏まえ、産業競争力を左右するレアメタルの確保・備蓄の強化のため、製錬所単独案件へのJOGMEC出資の実現——こちらは法改正を昨年6月にしております、あと地政学的リスクが高い鉱種の備蓄目標日数の引上げ等、レアメタル備蓄の見直し等を実現いたしました。

次のページ、お願いします。

現在も戦略的に重要なレアメタル確保のため、新国際資源戦略の着実な実行を行っております。具体的には一番下の段にございますとおり、鉱種ごとの特性に応じて、改正JOGMEC法を加えた上での上～中流支援の強化、めり張りのある備蓄制度への見直し、レアメタルにおける国際協力体制の構築、技術開発とリサイクル促進等を実施してきております。

次のページ、お願いします。

新国際資源戦略を取り巻くその後、その前から含めての国際的な動きを、ここから説明させていただきます。

まず、中国については、2010年に起こりましたレアアース・ショックが皆様の記憶にも残っているところだと思います。日本は、中国外の権益確保——ライナス社への出資等ですけれども、それに加えリサイクルや省資源・代替材料開発を行い、軽希土については供給リスクを低減することに成功しております。しかし、重希土は、引き続き、中国に依存している状態でございます。

中国は、引き続き、世界のレアメタル・レアアース産業の中心となっています。一部では、寡占している分野も存在します。特に、これまでは上流権益の寡占が中心でしたが、製錬等の工程においても寡占化が進んでいるという情報もございます。さらに、近年は鉱物資源産業の管理の強化も、中国は進めているところでございます。

その一環として、昨年12月には輸出管理法を施行しました。現時点では、レアメタル・レアアースは対象となっておりますが、こちらのほうは今後、動向が注視されます。

次のページ、お願いします。

また、今年1月には、レアアース管理条例の発表がございました。これは、中国内のレアアース産業の管理について、ばらばらであった既存規則を体系化、法制化したものでございます。

総量指標規制やレアアース製品のトレーサビリティの徹底等が明文化されており、レアアース分野において、中国に依存する分野が多い日本にとっては、非常に気になるところでございます。

日本は、各国と連携しつつ、供給源の多角化を図り、複数のサプライチェーンの構築等を進めていくことも必要と考えてございます。

次のページをお願いいたします。

次は、米国における動向でございます。このようにレアメタル産業の偏在性が高い世界の状況の中で、この問題が政治リスクになり得る状況であるという認識から、アメリカにおいても重要鉱物の他国への依存をなくすため、国内サプライチェーン構築のための大統領令を昨年出しております。バイデン政権になった現在も、グリーン政策への対応の重要性もありこの流れは、より強まっているところでございます。

次のページ、お願いいたします。

また、もう一つの大きな市場である欧州においても、環境問題も含めてEU域内の重要鉱物のサプライチェーン構築を推進する行動計画を立てております。持続可能で社会的責任を果たすことで、循環性とイノベーションが確保されたものを目指すという、非常に欧州らしいスタイルで、重要鉱物の政策の推進を進めているところでございます。

次のページを、お願いいたします。

次に、途上国、資源国での資源ナショナリズムの先鋭化でございます。これは、以前からの動きが引き続き続いているというところでございますが、電池材料の一つであるコバルトの大産地であるコンゴ民主共和国、同じく電池材料であるニッケルの主要産地であるインドネシア、フィリピンにおいても、資源ナショナリズムの動きは、引き続き続いております。

また、こうした資源ナショナリズムの動きは、比較的これまで安定してきたと言われるチリ、ペルーにおいても少し動きがございまして、注視が必要となっております。

こういった流れから、新国際資源戦略で示した方向性に沿って世界は動いており、日本も様々な施策を実行しながら、現在是对応しているところで。

次、お願いします。

しかし、昨年、新型コロナウイルスが流行し、経済は大きなダメージを受けたところですが、世界各国は、その経済回復の決め手として、環境・デジタルを掲げております。その流れの中で、日本でも昨年10月、先ほど、紹介がありましたが、菅総理大臣が、2050年カーボンニュートラル社会実現を宣言しております。

これにより、鉱物資源分野に更なる大きな変化が起こることになりました。

ここからは、皆さんが既に御存じのことも多いと思いますが、問題整理も兼ねまして、2050年カーボンニュートラル社会に向けた鉱物資源の重要性について、背景も含めて説明させていただきます。

次のページ、お願いします。

さて、昨年10月に、菅総理は、所信表明演説において、カーボンニュートラルを目指すと宣言しましたが、これを踏まえて12月、経済産業省が中心となり、「2050年カーボンニュートラルに

伴うグリーン成長戦略」を策定しております。14の重要分野を設定し、高い目標を設定した上で、それぞれ予算・税・規制改革・標準化など、あらゆる政策資源を投入することとしております。

ここでは、今後実施される環境対策は、経済の制約ではなく、社会経済を大きく変革し、投資を促し、生産性を向上させ、産業構造の大転換と力強い成長を生み出すものとして、取り扱うこととなっております。

次のページ、お願いします。

こちら、参考でございますが、日本と世界のCO₂排出量となっております。日本のCO₂排出量は、世界で5番目でございます。CO₂排出量の内訳は、大宗は、エネルギー起源が占めるということから、エネルギー政策に大きく関係してくることが分かります。

次、お願いいたします。

こちらのほうは、カーボンニュートラル社会が起こったところから出てくる様々な変革でございますが、カーボンニュートラルを実現するためには、まず徹底した電化、そういったところが求められております。その中で、電力部門についても、脱炭素化が求められます。また、運輸部門についても、CO₂の排出量は多いところでございますが、カーボンニュートラルを進める上では、運輸部門におけるCO₂を削減するために、こちらのほうでも電気自動車等の導入が必要とされております。

こういった脱炭素化に伴う電化においては、蓄電池やモーターが不可欠になってございまして、その製造に不可欠なレアメタルの重要性というのがますます高まっていく見込みになってございます。

次、お願いいたします。

カーボンニュートラル社会に必要な鉱物資源の説明になっております。金属の必要性はますます高まるという説明をしたところですが、今後普及・拡大が見込まれる再エネ発電や電動車の製造に欠かせないレアメタルに関しては、特定国に埋蔵・生産が偏在する供給リスクがございます。

ほかにも、脱炭素化技術に必要な金属は多岐にわたっていることが分かります。これらの安定供給についても大きな課題になってくると思われます。

次をお願いします。

1つの事例として、電動車に必要な鉱物資源の説明をさせていただきます。

まず、電動車に必要な鉱物資源は、まずワイヤーハーネス、バッテリー、駆動モーターに銅が必要でございまして、電池、そういったところにはリチウム、ニッケル、コバルト等が必要となり、またモーターのところには、レアアースも大量に必要になるということが分かってございます。

試算として、EV100万台を製造するためには、リチウムとコバルトについては、現在の国内需要量、これと同程度の資源量が必要でございまして、新規鉱山開発や省資源化・代替技術開発等が進まない場合、資源供給が国内製造の大きな制約となる可能性もございます。

次、お願いします。

電気自動車業界で、大きな存在感を持つキープレーヤーであるイーロン・マスク氏も資源に関しては、その安定供給に課題があるとして、ニッケル、レアアース等について、画面に出ているような発言をしているところでございます。

また、こちらに書いておりませんが、さらにテスラ、アップル等の新しい存在感を持つ企業は、材料供給に対しても低炭素のプロセスでつくられた、そういった資源購入をしたいという意見も出しており、原料調達についてはより複雑化しているという状況がございまして。

次、お願いいたします。

こちら、各国の電動化政策でございまして、こちらに掲げてあるとおり英国、フランス、日本、そういったところには、具体的な、今目標が掲げられつつございまして、中国、ドイツ、米国においても、具体的な目標はないにしても、今後自動車、そういったガソリン車以外の物をより導入していく、ガソリン車を禁止していくという動きというのが見られる状況になってございまして。

それぞれの国において電動車の定義には差があり、ハイブリッド車等の取扱いには差があるところですが、長期的には完全電動化、そういったところが考えられている状況でございまして。

次のページ、お願いします。

蓄電池の課題ですが、電動車の普及に関しては、基本政策分科会においても車載用電池が電動車のキーデバイスであり、将来の自動車産業の競争力に大きな影響を及ぼすとしております。例えば、電池のみで電動車のコストの約3割を占め、電池の性能が走行距離等の車体性能に直結するとしております。

今後、グローバルに競争が激化していくことが予測され、自動車産業を引き続き我が国の戦略産業としていくためには、需要・供給、両面からの新たな強化戦略が必要とされており、鉱物の安定的な供給の確保も重要だとされてございまして。

続きまして、次のページですけれども、風力発電に必要な鉱物ということで、風力発電も、今後のカーボンニュートラル社会の実現に向けて、非常に重要な位置づけになってございまして、こちらのほうも、発電機のモーターのところ、銅、レアアースが大量に使用されてございまして。

試算として、2030年までの累計風力発電量の目標である10GWの風力発電機を製造するためには、銅は現在の国内需要の約10%分、レアアースは約20%分の資源量が必要だとされております。

次のページ、お願いいたします。

次のページからは、今取り上げた鉱物の需給見通しでございます。こちらのほうは、民間会社のデータを使っているところでございますが、グラフのオレンジ色の線が、需要量でございます。着実に伸びていくことが見られます。青色の曲線は、供給量でございます。2021年以降は、具体的なデータがございませんので、それぞれの鉱種において、各プロジェクトが開発を見込んだ量、開発が着実にいった場合に、これだけ供給できるというようになっております。

リチウムは、計画上は十分な開発計画がありますが、現在リチウム価格は非常に低い状況で、これが順調に開発されるかどうか分からない状況で、そういった意味でのリスクがございます。

ニッケル・コバルトについては、今後新たな供給源の探査・開発が進まなければ、早い段階で供給不足に陥る可能性があると思われれます。

リチウムは、豪州・南米等に複数の資源開発が見込まれますが、ニッケルはインドネシア、コバルトはコンゴ民主共和国と、資源ナショナリズムの影響を受けやすい地域に資源が多いこともリスクになります。

なお、それぞれの元素需要については、今後のリチウムイオン電池の高容量化、これによってニッケルが増えますけれども、それと脱コバルト化、次世代型電池開発等による需要変化についての注視が必要だと思われれます。

次のページをお願いします。

続いては、銅・レアアース——特にネオジムですね、についての需給見通しです。オレンジの線を見ると、銅・レアアースともにこれまでと同様以上の需要増加が見込まれております。供給については青い線ですが、銅については数年分を満たす開発計画はありますが、レアアースについては現在計画されている計画が、少しでもうまくいかない場合は、すぐに供給不足に陥るリスクがあるとされております。さらに、レアアースについては、生産が中国に偏っていることもリスクとなります。

これら以外にも、カーボンニュートラル社会への移行へ鍵となる技術革新を支える鉱物資源の安定供給への課題が、重要となってくると思われれます。

次のページを、お願いいたします。

我が国企業が権益を有する海外自山鉱からの自給率の目標は、第三次エネルギー基本計画において、2030年にベースメタルで80%以上とするものでした。現在は、大体60%未満ぐらいのところ動いております。

こちらにあるとおり、自給状況は鉱種ごとのばらつきが多く、「ベースメタル」、「レアメタル」と一くくりにした目標の評価は困難であり、鉱種ごとにそれぞれ目標を立てる、対策を立てる必要があると思われれます。

また、リサイクル等が多く占めるものがあり、鉱種によっては効率的な国内リサイクルの推進も効果的であり、リサイクルを今後考慮に据えた目標設定も必要になってくると思います。

次のページ、お願いします。

これを受け、鉱種ごとにどのように分析していくか等について、その方向性について説明したいと思います。

次、お願いします。

繰り返しになりますが、2050年カーボンニュートラル社会実現に向けて必要となる鉱物資源は、今後もその重要性は増大の一途をたどる見込みです。

他方で、我が国の自給率は、鉱種ごとに大きな偏りがあり、一律の対策では効果が限定的となるおそれがあります。

そこで、「重要鉱種」について、鉱種ごとのそのサプライチェーン分析を行い、鉱種ごとのリスク判定を行うことで、鉱種の特徴に合った対策を打っていくことが効果的と考えます。あわせて、より有効な対策とすべく現在の支援施策における課題や、見直すべき点についても検討を行っていきたいと考えております。

次のページ、お願いいたします。

「新国際資源戦略」においても、鉱種ごとの戦略的な資源確保策の必要性を指摘されており、鉱物資源課でも関係者の皆様の力を借りながら検討を続けてきました。

その内容としては、こちらにあるとおり対応策を考える上で、各工程において想定されるリスク、資源の偏在性や供給安定性等の観点から洗い出し、鉱種ごとに定量的なリスク把握をするため、それぞれの工程において対象とするべき指標を導き出しました。

また、上流権益を押さえることは非常に重要であるものの、鉱物資源のサプライチェーンは現在非常に長くなっているため、それだけでは解決しない問題が出てきております。

例えば、レアアースについては、ライナスで上流権益は取ったものの、途中の加工工程で複雑なことになっておりまして、きちんとそのリスクが回避できない場合というのが想定される場所がありました。

また、価格変動幅が大きい場合は、上流権益の取得のリスクは大きくなり過ぎることから、そこにこだわらず、中流権益を押さえたり、また備蓄を強化してやるほうが、費用対効果が高くなるのではないかという、そういった意見も出ております。

今回は、できるだけ分かりやすい政策立案につなげるため、指標の数を絞ることにし、評価対象とすべき重要指標として、左から国別埋蔵寡占度、国別生産寡占度、精鉱の輸入安定性、製錬品の輸入安定性、価格変動幅、スクラップ処理量を選びました。

次のページをお願いいたします。

ただいま説明しましたそれぞれの指標について計算し、サプライチェーン上の各段階におけるリスクを評価し、それに合う最適な支援策を検討することになります。それぞれの課題に応じて上流開発支援、製錬所支援・備蓄の強化、代替材の開発、リサイクル支援など、それぞれの対策を当てはめていくことになります。

次のページ、お願いいたします。

これらの分析の詳細は、第2回でも説明することになりますが、今回は銅とレアアースについて紹介したいと思います。

先ほども説明しましたが、銅は、高い伝導性等から、電化社会においては非常に重要な鉱物になると考えております。マテリアルフローを分析したところ、埋蔵枯渇リスクや供給途絶リスクは低く、製錬所も国内に十分存在し、価格変動も他のメタルに比べて小さいという特徴がございます。

このため、今後の長期的な需要増加に対応していくためには、上流開発及びリサイクル推進支援が有効と導き出しているところでございます。

次にレアアースにおける分析になります。次のページをお願いします。

主に高性能磁石に使用され、電動車や風力発電機に不可欠なレアアースは、世界的な電化の進展に伴い、これから大幅な需要増が予測されます。

それぞれのステージにおけるリスク分析ですが、埋蔵の寡占度というのは低いものの、現在の鉱石生産に加え、製錬工程で特定国にその過程が偏在するため、供給リスクが高い状況になっています。また、市場規模が小さく、市場原理が働きにくいいため、価格ボラティリティ、価格変動幅も非常に高い状況でございます。また、リサイクルもまだ実用化されたばかりで、まだ数が出ている状況ではないという状況です。

これらを踏まえると、世界中に賦存する特徴から、上流開発を引き続き続けることは効果的であると考えられるものの、あわせて製錬所支援、そういったところも重要になると考えられます。

また、価格ボラティリティが高いことから、上流権益の確保は非常に今後も難易度が高いということも踏まえ、省資源化・代替材料開発、リサイクル推進支援も重要になってくると考えられます。

また、市場が小さいことから、短期的には供給途絶に備えた備蓄も有効に効いてくると考えられます。

次のページ、お願いします。

次に、具体的な支援策の現状と今後の可能性について、説明したいと思います。

まずは、JOGMECによるリスクマネーの支援についてです。

JOGMECにおいては、探鉱融資、探鉱出資、こちら上流の早い段階のものですが、それ以外に海外開発の債務保証、海外金属採掘等の資金出資ということで、鉱山への資金出資、あと製錬所への資金出資ということができますが、これらリスクマネー支援については一部の鉱種を除き、その条件は横並びになっております。

今後のカーボンニュートラル社会を実現するためには、その必要な鉱種や活動については、特別の支援の強化というのをすべきではないかということが考えられます。

次のページをお願いいたします。

次は、備蓄の紹介になります。

特定国におけるサプライチェーンの寡占化などの状況を踏まえ、昨年7月、備蓄制度の運用を変更したところでございます。国の関与の在り方や機動的な放出が可能となるよう要件を見直し、備蓄鉱種ごとのめり張りのある目標日数を設定しています。

また、世界的な感染症拡大によるヒト・モノの移動制限等が長期化した場合に備え、供給途絶リスクが高い鉱種について備蓄を増強しております。

カーボンニュートラル社会実現に向けて、技術革新等による鉱種ごとの需要が大きく変化する可能性が大きいです。供給動向等も踏まえ、備蓄鉱種を柔軟に入れ替えるなど、機動的な危機対応が可能となるよう、制度を改善していくことが必要と現在も考えております。

次のページ、お願いいたします。

また、上流開発の一つの選択肢として、日本では、海洋鉱物資源開発に向けた取組を行っております。現時点では、商業化のめどはまだついておりませんが、将来の国産資源として、引き続き研究・開発を進めていきたいと考えております。

次、お願いいたします。

最後に、現在の鉱物資源関連施策をまとめたものを、こちらに挙げております。上流から下流の各工程の課題に対して、平時、緊急時の戦略に基づき、海外資源確保の推進、備蓄、省資源、代替材料の開発、リサイクル等を総合的に実施してきております。

これらの支援について、何が十分で何が足りていないか、ほかに必要な取組はないかなどについても意見を出していただければと考えております。

説明のほうは以上になります。ありがとうございました。

○縄田小委員長

ありがとうございました。

それでは、御質問、御意見がある方は、名札を立てていただき、スカイプで参加いただい

る委員におかれましては、スカイプのチャット機能にてお名前と発言希望の趣旨を入力していただければ、私から指名させていただきます。

では、川口委員。

○川口委員

カーボンニュートラルに必要なメタルということで、ただ今御説明がありましたが、カーボンニュートラルの場合、やはり再生可能エネルギーと、それから電気自動車、EV化というのが重要なことは間違いないと思いますし、また、それに必要なメタルというのも、大体、今御説明いただいた中にいろいろ出てきたものだと思います。

特に今回のこの検討を、鉱種ごとの特性を踏まえながら、自給率をどうするか、あるいはその確保をどうするかという点では、これまでの単なる延長線といえますか、既存の施策の拡充だけではなかなか難しい点もあると思います。

例えば、鉱種ごとの特性といった場合に、ここに今お集まりの方は、非鉄金属の御専門の方が中心ですが、今後の電池、とくにEV車載用の電池がどうなっていくのか。今の電池はリチウムイオン電池ですけれども、その次には、全固体電池、さらにはもっと新しい次世代型電池が出てくるのではないかと思います。

そして、今回の検討は、10年後、20年後あるいは30年後を見据えた検討であるとすれば、今後のそういう電池がどのように変わっていくかということ踏まえた上で、長期的にメタルの確保をどうしていくかという視点が重要ではないかと思います。

当然、メタルの開発は、10年、20年、すぐかかってしまうわけで、そういう意味では電池戦略みたいなものとの関係は、ものすごく重要になってくるのではないかと思います。

我々、そういうところが分かってないと、例えば自給率をどうするかといっても、あるいはコバルトは重要です、といっても10年後の全固体電池では、もうコバルトを使わないということも考えられます。

テスラも今コバルトフリーという方向に向かっているし、中国でもリン酸鉄系の電池になってきているんですね。そうすると、もうコバルトは使わないということになれば、一生懸命開発して、10年後に鉱山が生産開始するときにはコバルトがもう電池には使わないという時代になっているかもしれないということです。

何が言いたいかといいますと、電池のこれからの動向、あるいは電池戦略、こういったものを見据えて、どのようなメタルが必要なのかを我々押さえたいかないと、中長期的な戦略というのは簡単には立てられないだろうなということで、そういう検討が必要ではないかということです。

これは当然これからの検討の中に入ってくるのかもしれませんが、電池戦略と鉱物資源政策と

というのは、ある意味、一体で検討することが必要であるということを申し上げたいと思います。

それについて、参考になる例を上げると、この資料の中にもありましたが、欧州ではバッテリーアライアンスというのをやっています。このバッテリーアライアンスというのは、欧州の有名な非鉄金属大手のユミコア社が入っていますし、自動車メーカーのBMWなどユーザー企業も含めて約20社のアライアンスを組んで、その体制の中で電池の開発を進めています。

要するに、ヨーロッパはもう今すでに出遅れていると思っていますから、電池を何とかしないといけない、ヨーロッパ域内で電池を作らなければいけないと。そのために必要なメタルを確保しなければいけないと考えています。バッテリーアライアンスの中ではリチウム等のレアメタルの必要量の80%ぐらいを確保していくということが目標とされていますが、そうしたバッテリーアライアンスを先端素材から電池、それから自動車会社も入った形で組んで供給を確保していこうという動きになっているわけで、非常に参考になるのではないかというふうに思っております。

ということで、そういった観点も入れた検討をぜひお願いしたいというのが、私の意見です。

以上です。

○縄田小委員長

分かりました。

では、所委員が発言を御希望されてますので、まず所委員からお願いいたします。委員の方々から一応一通り御意見を承った上で、回答をお願いいたします。

○所委員

よろしいですか。

○縄田小委員長

どうぞ。

○所委員

ありがとうございます。今……

○縄田小委員長

ちょっと聞こえないのですけれども。

○所委員

はい。

○縄田小委員長

聞こえました。大丈夫です。

○所委員

聞こえないですか。

○縄田小委員長

今、聞こえるようになりました。

○所委員

はい……

○縄田小委員長

ちょっと聞こえないので。画像を切ってやって。

○所委員

テレビ切って、聞こえます。

○縄田小委員長

聞こえます。

○所委員

少し重たかったようで申し訳ありません。今御説明いただいた内容に、おおむね賛成をしております。重要な観点として、コバルトもニッケルも、それからレアアースも、レアメタルとして大変重要ですが、これらはベースメタルである銅、鉛、亜鉛を中心としたリサイクルの中で、バランスよく回収されているという点を、今一度確認させていただきたいと思いました。

カーボンニュートラルで、特定のレアメタル、レアアースが必要になるというのは、当然その方向ですし、色々な製品にリサイクル率が求められたり、例えばカッパーマークの例のように、素材にも責任ある調達が求められたり、さらには製錬自身もCO₂を出さないで、より環境に優しい状況で、いろんな素材を生産していかなければいけないし、環境にも配慮していかなければいけないという状況だと思います。もはや特定のレアメタルのみならず、色々なメタルがバランスよく全部環境に配慮して供給されていかなければいけないという状況だと思います。

ですので、バランスが非常に大事であって、リサイクル率を上げていくためには、うまくそのバランスを担保しながら、いろんなものをうまく余すところなく使えるような補助政策が必要になってくるのではないかというふうに考えています。

今まで、鉱石を中心としてきた原料が、二次原料に変わっていくと、何度も申し上げますけれどもバランスが変わっていくわけですから、いかに不純物をコントロールして、変化する副産物をどこまでうまく使っていけるかということを、経済原理だけではうまく回らないところを補助していかなければいけないと思います。

そして、既存の製錬ネットワークの中でそのバランスを満たすことができない、あるいはリサイクルできないところは、もちろん外に新たなリサイクルの仕組みをつくっていかなければいけない。ここも政策として補助を考えていかなければいけないところだと思っています。

また、そういう全体的なことを評価していくためには、今回の発表にもありましたけれども、マテリアルフローアナリシス、それからLCAがすごく大事です。そういったデータを戦略的にきちんとまとめて、どこからどう調達してどこのCO₂を下げながら全体の需要と供給をバランスさせていくかということ、改めてそういったデータを集めて解析をして、戦略的に決めていかなければいけないと、そういうふう感じております。

聞こえましたでしょうか。以上です。

○縄田小委員長

聞こえました。ありがとうございます。

では、清水委員、お願いします。

○清水委員

ありがとうございます。出席が遅くなりまして、失礼いたしました。

今、御説明いただいた件ですとか、川口さん、所先生がお話しされたところも、一部ちょっと重複がございますが、まず今回御覧になっていらっしゃるリスクのところ、やはりちょっとレアメタル等ございますけれども、中国に依存しているものが大変やはり多くございます。鉱床を取っても、なかなかほかに代わりがないというところがございますので、やはり安全保障の観点というのは、今後ちょっと視野に入れていかないといけないのではないかなと思っております。

あと川口さんのほうからも、既に御指摘くださっておりますが、将来の技術革新でございますとか、あともう一つ申し上げたいのは、根っこは究極的には安全保障のところにつながることもございますけれども、循環経済でございますとか、あとは責任ある調達ということで、トレースをきちんと取りましようとか、あとはものを元素レベルとか地金とか、そういうものだけではなくて、場合によっては形を変えた形で流通するものに関しても管理をしていこうと。

特に、先ほど川口さんもおっしゃっていましたが、ヨーロッパのバッテリーアライアンスとか、まさにそういう形かなと思っております。

そうした新しい動きが出てくる、今まで見ていなかったリスクも含めて考える必要があるのではないかというのが、まず1点目でございます。

その次に、最後のページで対策ということで、この絵も描いてくださっておりますけれども、今申し上げましたリスクなども含めると、安全保障に対応するような観点も、もちろんございますし、あとは所先生もお話ございましたが、やはり物質が、天然資源を掘ってから日本に来るまでだけではなくて、それがその後どのように使われたりとか、場合によってはどんな形でまた戻ってくるのかという、マテリアルフローの見える化、可視化と。

こちらは、御参考になるかどうか分かりませんが、ヨーロッパでは、Raw Materials

Information Systemということで、掘ってから使って、また使用済み製品がどこにどのようにたまっているのかというマテリアルフローを、こう見えるようにするという仕組みも取り組んでいて、これは一つちょっと参考になる点なのかなと思っております。日本もそのようなフローとか、場合によってはストックの分も含めて見えるようにすると、都市鉱山リサイクルの話も取り組みやすくなるのかなと思います。

あと、今回カーボンニュートラルのために必要な資源ということで、いろいろな新しい資源も必要になるかと思うんですが、小林課長も既に御指摘のとおり、そんなに大量に必要なわけではない。レアアースですと、それこそ本当にパナマックスタンカー2隻分もあれば十分な量しか必要ございませんので。全世界で。

そうなりますとやっぱり問題になるのが、新しい鉱山を開発しようと思っても、今度は供給過剰の問題になってしまってなかなか採算性の確保が難しいという問題もございまして、ここは当然今後必要になるから資源開発をするというのは当然なんですけれども、ただそのときに、レアアースですと、特に17元素ございましてバランスよく消費をしなければ、重希土が欲しいがために開発しても軽希土が余ってしまうと、全部コストになりますから、そういうバランスを見据えたものがやっぱり重要なのかなと。

ちょっと国際希土類工業協会でもクリティカルなレアアースを使うな、使うなということで、じゃ、何が起きているかという、結局、中国がみんなレアアースを使うようになって、技術開発も中国に集中してしまうと。それは、やっぱり避けるべきということで、むしろリスクを下げてレアアースをちゃんと安全に使えるようにしましょうと。ブランドを見直していこうという話もございまして、そういう視点があるとよいのかなと思います。

あとは、リスクのヘッジということではリスクマネーの施策も御提案されていらっしゃると思うんですが、やっぱり長期契約で、もし取れるのであればもちろんいいと思いますけれども、逆に今度、新しいリスクになるのが、だぶついてしまったものをどう売りさばくかという問題が、どうしても出てきてしまうと思いますので、これはちょっと新しい形の備蓄なのかどうか分からないんですけども、中国ではそれを国家備蓄と称して購入していたりするようなケースもあるようですけれども。

資源開発ももちろん大事なんですが、そういう安定した供給を、調達をやりようとするときに出てくる新しい財務上のリスクに関してもフォローができるとういんではないかなと思います。

最後、1点だけ申し上げますと、やはり物があっても、当然その資源の安全調達ができませんので、設備とそれを動かす人材の育成というのも大事なポイントかなと思っております。

以上でございます。

○縄田小委員長

ありがとうございました。

松八重委員から、ネットでの発言が希望されてますので、松八重委員、お願いいたします。

○松八重委員

それでは、聞こえますでしょうか。

○縄田小委員長

聞こえます。

○松八重委員

ありがとうございます。先ほど、皆様からコメントをいただいておりますように、全体としてのこの流れは賛同いたしております。そして、個別については、所先生がおっしゃられましたように、こういった議論をするに当たって、やはりマテリアルフローですとかLCAですとか、そういったものが非常に重要だということについても賛同いたします。

私自身、マテリアルフロー、LCA、今携わっております、こういった鉱物資源の流れを追っかけたりとか、あるいはそれを回収・再資源化をする際の技術、導入に伴うLCAですとか、そういったものについては、関わってきてございました。

ただ、そのあたり、やってきた経験も踏まえて、さらにちょっとその先といいますか、どうしてもそこでその先にどうしても進めない部分が、マテリアルフローって明らかに何かLCAで回収・資源化の環境負荷削減というものがあるというふうなことが分かった。だから何だっていう、そういうふうなことってというのは、よくありまして、どうしてもその辺のところの先にある、その先に進めないといいますか、技術導入に、どうしても結びつかない部分のもう一つあるのは、やっぱりCO₂と金の物差し以外に、やはりもっともっと情報が必要だというようなところは、常々感じてございます。

今回、リスクに関して、かなり詳細な埋蔵寡占度ですとか、輸入のガバナンスですとか、ヒストリカルボラティリティですとか、その辺のところについての情報を、詳細に整理していただけるというふうなところは、非常に重要だと思うんですけども。

例えばそのコンフリクトミネラルズとかいうふうに呼ばれるものについても、最近、その「ビヨンド3TG」ではないですけども、やはりその3TG以外の紛争ですとかあるいはその原住民との軋轢ですとか、あるいはその文化財保全ですとか、あるいは児童就労ですとか、その手の鉱物資源調達に伴うリスク、幅広いリスクと。環境も含めて社会的なリスクというのを網羅した上で、やはり資源調達を行うべきだというふうな、そういった流れもありますので、この辺も踏まえた幅広のそのリスク情報の整理と。鉱山周辺のリスクですね、そういったものというものを

少し整理しながら、もちろんサプライチェーンをひもとくというようなことももちろん重要ですし、ひもといた上で、その先にどういうふうなリスク要因に接続させるのかというふうなところが、やはりないと、どうしても最終的にその金と枯渇というふうなところだけに陥ってしまいますと、じゃ権益を確保できれば、それで今までどおり使っているのかというふうな議論に陥りがちですので、少しその辺、幅広いリスク情報の整理と、データベースの拡充というふうなところについても、ぜひ御留意いただければというふうに考えてございます。

もう1点は、先ほどヨーロッパのクリティカル・ミネラルズ、クリティカル・ロー・マテリアルズの話も出てきましたが、今回、その24ページのスライドのところに挙げられております対象範囲、レアメタル34鉱種というふうに書いてございますが、ヨーロッパのそのクリティカル・ロー・マテリアルズの中に含まれているけれども、今回のその対象範囲の中に含まれていないような鉱種も幾つかございます。

特に私自身が、よく関わっております素材としては、欧州のそのクリティカル・ロー・マテリアルズの中に入っているリン鉱石と、それから黄リン——欧州では、phosphate rock と phosphorus というふうな形で2つ出てくるんですけども、それが今回のその34鉱種、「レアメタル」というふうなくくりでは、恐らくないので、それが漏れてしまっているのかというふうに考えられるのですが。

しかしながら、戦略物質であったりだとか、あるいは安定供給、そういった資源の意味での安全保障を高めるというふうな意味では、恐らくこの辺のリン、リン鉱石、それから黄リン、ちょっとこれは鉱石の格好というのと、それから素材としての非常に純度の高い黄リン、P4の確保というのは、またちょっと違ったその生産拠点もあつたりしますので、そのあたりについても少し、どういった素材を選ぶのか全てを、その元素周期表全てを網羅することは当然できないので、そのあたりの順位づけというのも戦略的に行う必要があるかと思うんですけども、少しそのあたりについても、できるならば少し拡張といいますか、見る範囲というものの拡充も、御検討いただきたいというふうに考えております。

以上です。

○縄田小委員長

ありがとうございました。

一応、委員の方々からの御意見を伺いましたので、今ありました御意見、御質問等に関して、事務局から御回答のほう、よろしく願いいたします。

○小林鉱物資源課長

ありがとうございました。貴重な御意見をいただきましてありがとうございました。

まず、川口委員からのお話のありました様々な製品の戦略、そういったところに対する対応についてどうしていくかというところで、これは我々も、非常に悩みが大きくて、例えば電池にしても、次世代電池というのは、恐らく2035年、40年ぐらいから導入が始まると言っていますが、まずそれが何の形になるかというのは、我々もまだというか、まだどなたも分かっていない状況の中で、どうやっていくかというところがありますので、そこは引き続きアンテナを高く、我々も情報収集をしていきたいと考えております。

また、コバルトフリーの動きもですけれども、その一方で、やっぱり安全性というのを確保しようとする、しばらくはコバルトが必要だという話もございますので、こちらのほうは、我々ではできるだけ安全に留意をした、安全というか必要となる、多少ちょっとやり過ぎなどころがあるということになるかもしれないですけれども、そういったところを含めてリスクを減らす方向でいろいろと検討は続けていきたいと考えております。

また、上流から下流のメーカーが、それぞれ入ったヨーロッパの取組みたいなところ、お話しいただきましたが、日本でもぜひそういった取組をやっていききたいと思っております、我々鉱物資源課も、これまでは上流企業との付き合いのほうが非常に多かったところでございますが、できるだけそういった製品をつくらしている企業の皆様方の意見も聞きながら進めていくことを考えたいと考えているところでございます。

次に、所委員からいただきました、まずベースメタルのリサイクルの話でございますが、これは第2回、次回の委員会でもぜひ取り上げたいと思っておりますけれども、確かに銅製錬所、鉛製錬所、亜鉛製錬所の、それぞれの特性を生かしたリサイクルのそのネットワークというのは、我々も非常に重要な日本の、まさに強みになるインフラだと考えているところでございます。

こういったところへの支援というのが、こういった形でやるのが一番いいのかというのはありますが、そういったところをやっていききたい、我々も取り組んでいききたいと考えております。

また、バッテリー、磁石等のリサイクルについては、まだ一部ちょっと十分に実用化されていない部分も多いところでございますが、こちらのほうについても、フォローをしていききたいと思っております。

あと全体のマテリアルフローの話の中で、こういったところでこういった対策を打っていくか。さらにLCA的な観点から見ていく方法については、我々もちょっと勉強が足りてない部分がございますが、こちらのほう、ちょっと研究を始めて、より最適なカーボンニュートラル社会を実現するための対応を検討していきたいと考えております。

清水委員からもお話がございましたが、こちらのほうは、ヨーロッパのバッテリーアライアンスの話、非常にありがとうございました。また、Raw Materials Information Systemの情報につ

いても情報をいただきましてありがとうございました。

ストック——ストックというのは、非常にちょっとはかりにくいところがあって、どこまで。

ヨーロッパも結構、非常に野心的な目標を挙げていて、どのくらい実現しているかというのも、我々もちょっと分からないところがありますけれども、そういった概念的なところについて、非常に面白いと思うところがございますので、我々も、少し調査を始めてみたいと思っております。

また、レアメタル関係は、まさに安全保障の関係というところがございますので、そういった視点も非常に重要と思ひまして、今後観点に入れていきたいと思ひます。

あと、備蓄に関して、今後どうやっていくかというところ、財務上のリスク、そういった財務諸表に載っている部分の対応というところですけども、こちらのほうも少し検討していきたいと考えております。

また、バランスよくいろいろやっていくというのは、所先生からも清水先生からもいただきましたけれども、鉱物資源、様々な鉱種がそれぞれリンクしているというところは、我々も非常に意識しているところがございますので、バランスを取りながら、特にレアアースの17元素のうちあまり使われていない10元素ぐらい、そういったところの用途に関しても、我々が進める鉱山開発等がいい影響を与える部分もございますので、検討していくことを考えたいと思ひます。

松八重先生からも、マテリアルフロー、LCAが重要であるということ、御指摘いただきました。こちらのほうも本当に情報というのが非常に重要であるということは、我々も同意することでございますので、こういった情報リスクの整理というのを引き続きして、次回の委員会でも少しでもそういったところに対応できるようになればいいかと思っております。

また、鉱山の開発に関する様々な文化財、人道的リスク、あとはそういったところについても情報を集めて、皆さんに提供できるようなところをやっていければと考えております。

ただただ需給とか、ただただ経済だけの議論にならない形での解決策、考えていきたいと思ひます。

また、対象鉱種について、リンというところが非常に今後重要であるというような貴重な情報をいただきました。我々も、レアメタルという概念だけではなくて、本当に産業が必要としている物質というのを重要視しております。リンという話もございましたが、一部、ほかにもフッ素とか、そういったところも我々、重要な物質の一つ、あとシリコンですね、考えております。あと、そういったところについても、全て手を打てるかどうかというのは分からないところございますが、やっていきたいと思ひます。

○縄田小委員長

まず、事務局から来ていますが、マイクが普通オンになっていると聞こえづらいというのがあ

るので、御発言のとき以外はマイクをオフをお願いします。

○南資源・燃料部長

じゃ、私からも。

ありがとうございます。いろいろ御意見いただいて、私も鉱業小委員会、出るのが初めてなので、大変勉強になっているところであります。

まず、一つに、これまでの検討とこれからの検討は、大きく違うのではないかと考えていまして、これまでの鉱物資源政策というのは、いろいろな形で資源開発を進めていくということだったのですが、まさにこの2050年カーボンニュートラルというのは、これは日本政府の大目標でありまして、これは達成しなければならないということですので、やはりこのカーボンニュートラルに向けたメタル政策というのは、これまでとは少し違った政策的位置づけになります。そこはぜひよく御理解していただけたらいいのかなというふうに思っています。

ただ、他方、今のお話伺っていて本当に思うんですが、とはいうものの、日本の鉱物については、ユーザー側も民間企業ですし、供給側も民間企業でありまして、そういう意味でいうと、ユーザー側の情報が手に入るということでは、これはそういうわけでもないんですね。それからまた、先ほどお話もありましたけれども、供給側も、やはりビジネスとして成り立たなければ開発に手が出なかったり、非常に価格ボラティリティが高いものについては、なかなかビジネスとしてはやれなかったりする。カーボンニュートラルという公的目標を達成するわけなんですけど、実はその担い手は企業なものですから、企業はやはり経済原則という、どうしてもルールがあると。

加えて、先ほどから出ていますように、2050年のカーボンニュートラルに向けては、今この時点では分からないことも正直言ってたくさんありまして、そもそも私も石油や石炭も担当しておりますが、こういったところについても、これから30年どうしていくのかというのは、まさにその検討途上であります。

ただ、我々の持つ政策資源、一定額の子算や一連の法律をどう使っていくか。今回来ていただいた先生方には大変難しいお願いをしているとは思っているんですが、いろいろや制約やいろいろな分からないことがある中で、しかしながら、日本政府が持っている政策資源を、どのようにしていくのが一番いいのかということをございまして、このあたりは難しいこと、たくさんあるんですが、分からないこともたくさんあるんですが、しかしながら、私たち、できるだけいいベターなものにこの政策をしていきたいと思っておりますので、そういった中でぜひアドバイスとか、サポートというか、御知見をいただければと思っております。

○縄田小委員長

ありがとうございます。

まだ時間がありますので議論を続けたいと思いますが、これ以後はオブザーバーの方々も御意見を発言していただければと思います。

では、霜鳥様。

○細野オブザーバー（霜鳥代理）

オブザーバーで、JOGMECの理事長の細野の代理で出席しております霜鳥です。

金属鉱物資源の安定供給がこれまで以上に重要な課題であり、JOGMECとしてもしっかり貢献していきたいと考えております。カーボンニュートラル社会実現については、ファイナンス、技術開発、リサイクルという側面からの貢献が重要になるのではないかと考えております。また、特定国への供給依存リスク低減については、供給源多様化、サプライチェーン強化、短期のみならず長期供給障害も見据えた備蓄という側面からの貢献が重要になるのではないかと考えております。

今後の課題に貢献するためには、制度改正も踏まえた議論をしていただく必要があるのではないかと考えており、JOGMECが民間企業から受けた要望を踏まえた事例を2つ紹介させていただきます。

一つは、国内製錬への資金支援です。

昨年6月にJOGMEC法が改正され、海外の製錬所単独案件に出資できるようになりました。現在、企業から複数の案件の相談を受けているところです。一方、レアメタルのサプライチェーン強化のため、国内での製錬プラントへの支援も求められましたが、海外限定というJOGMEC法上の制約があり、対応できなかった例がありました。さらなる法改正により、国内製錬案件に対する何らかの資金的な支援が可能となれば、レアメタル、例えば重希土のサプライチェーンの強化に資することができるのではないかと考えております。また、レアメタルの回収・リサイクルにおいて重要な役割を担っている国内のベースメタル製錬への資金支援も可能になるのではないかと考えております。

もう一つの観点は、JOGMEC単独による探査の実施です。

カーボンニュートラルに必要なメタルは、市場規模が小さく、価格ボラティリティの高いレアメタルが多いことは、皆さん御存じのとおりでございます。民間企業からは、そのような鉱種の探査・開発は民間主導では困難であり、JOGMEC主導で行ってほしいとの要望も来ております。カーボンニュートラル関係鉱種について、JOGMECが自ら探鉱権を取得して探鉱ができるようになると、探鉱が活発になり、安定供給にさらに貢献できるのではないかと考えられます。

なお、JOGMECが探鉱を行った後は、本邦企業への引継ぎ等が重要な課題となるため、資

源開発企業やユーザー企業の巻き込みについての議論が必要であろうと考えています。

以上2点は制度的な課題ですが、資金確保も重要な課題ではないかと考えています。カーボンニュートラルに必要なメタルとして、銅、ニッケル、亜鉛といったベースメタルも説明書中に挙げられておりましたが、銅やニッケルといったメタルの開発コストは近年上昇しておりまして、1件当たり数千億円を要することもあります。

一方、JOGMECのリスクマネーの資金規模は、供給実績としては1件当たり数百億円程度であり、民間企業からはより多くの資金供給を求められています。カーボンニュートラルに向けた予算措置を検討していただく必要があるのではないかと考えております。

最後に、カーボンニュートラルの議論を契機に、今後の資源・燃料政策が大きく変わるものと考えられます。政策の中身のみならず、予算の枠組みも変わるのではないかと予想されます。つきましては、金属鉱物の視点のみならず、石油、天然ガス、石炭も含め、今後の資源・燃料政策全体の方向性を議論していただき、その中で金属鉱物の位置づけも議論していただければ幸いです。

重要鉱種戦略については、資源開発やオフテイクに対する本邦企業の関心度合いも重要な評価指標になると考えられますので、資源開発企業やユーザー企業の危機感も考慮した検討が必要となると考えています。JOGMECが安定供給により一層貢献できるよう、引き続き関係機関等との議論を進めてまいり所存です。

以上であります。

○縄田小委員長

ありがとうございました。

ほかに、委員の方々でも。

では、矢島様。

○宮川オブザーバー（矢島代理）

日本鉱業協会の宮川会長の代理で参りました矢島でございます。本日、貴重な機会をいただき、ありがとうございます。

お役所のほうでお示しいただいた論点整理、非常によく整理されていると思っております。また、先ほど南部長からございましたように、まさに新しい時代に向けた大きな変革点にあるとの認識で、私どもも取り組んでまいりたいと思っております。

私ども、鉱業協会でございますので、日々、資源開発、特に上流のほう、そして製錬というところに取り組んでいるところでございますが、上流権益の確保の必要性というのは、先ほど来、資料の中でも確認されているところでございますので、ここはぜひとも引き続き強化をいただ

ればと思っております。

あと、所先生からもございましたけれども、リサイクルなども今後、大きな私どもの取組課題だと思っておりますが、その上では、やはり特定の金属だけを取るというふうについて思うかもしれませんが、それは多分ネットワークで最適化されて、回収されるというところ、ぜひそういった目で見ていただいて、支援策などを御検討いただければというふうに思います。

極端に申し上げれば、最後、廃棄のところまで考えて、そういうリサイクルの業務に取り組まれているというのがビジネスの実態ではないかと思えます。そういったものをいかに減らしていくか、ないしは、ちょっと違う話ですけども、鉄鋼のほうで、高炉じゃなくて電炉がどんどん増えていくんだとすると、そこからはどんどん亜鉛ダストとかがやっぱり出てくることになりますので、じゃそれをどう処理するのかという、そういう問題も出てくるわけでございますので、特にリサイクルの場合はかなりそういう複合的にネットワークで対処していかなくちゃいけないということだと思えます。

あと、もう一つ、これも既に出ていた観点かと思えますが、需要業界との、需要家との連携みたいなところは本当に必要だと思っております。ただ、非常に難しいことも理解しておりますけれども、先ほど来出ておりましたいろんな技術の今後の行方とか、需要がどうなっていくのか、そうしたこと、あと、それと、もう一つ言えば、価格のボラティリティとかを考えたときに、これを埋め合わせようというふうになかなか直接コントロールするのは難しいわけですけども、何がじゃできるのかなと考えると、やっぱり需要家との連携というのが一つのキーワードではないかなと。

特にリサイクルということを考えますと、これはどちらかというとな需要家のほうでつくった製品がもう一回戻ってくるので、今までみたいに、ただただ私は原料を買っているだけですという立場では多分なくなってくる面があると思えますので、これはどうやって需要家の方々を巻き込んだ取組ができていけるのかなということだと思えます。その中には、一つの例として、清水委員からもございましたが、備蓄制度をうまく活用するというのも、確かに一つあるのではないかなと思えますし、例えば、あと供給源の多様化とか、そういうのを需要家サイドのほうにある程度そういったことを求めていくとか、そういった形で需要と供給のほうが一体となって取り組めるような、がゆえに、不安定な技術動向、誰も分からない中で、そういった中で対応していくという意味では、そういった連携の重要性というのがあるのではないかなというふうに考えているところでございます。

引き続きどうぞよろしくお願い申し上げます。

○縄田小委員長

では、川口委員。

○川口委員

今、リサイクルの話が出ましたので、リサイクルについての意見、1つ追加をさせていただきます。

リサイクルについては、所先生からもありましたけれども、製錬ネットワークということで、製錬所間の相互のやり取りとか、いろいろな形で強化していくというのは、そのとおりだと思います。

それから、車載用電池のリサイクル、これは非鉄製錬各社が今、ものすごく一生懸命に取り組んでいるところです。これは多分、技術的にはいずれできると思いますが、問題は回収システムです。今の例えば電気自動車を見ると、日本はまだ少ないですが、例えばハイブリッドすら、プリウスすら、どんどん輸出されてしまっています。国内に残らないということで、気がついてみたら、全部どこかへ輸出されてしまっていたということになると、リサイクルしようにも物が無いというようなことになります。要は、技術的な問題は非鉄製錬各社がかなり取り組んだとしても、リサイクル原料をしっかりと確保するというような、社会システムといえますか、そういうものが将来どうなってくるか。例えば、電気自動車が本格的にリサイクルに回ってくるのは、10年以上先で、まだ時間があるわけですが、そういう海外への流出を防止したり、社会システムとしてちゃんとした回収システムをつくっていくということ。これが、バッテリーのリサイクルでは一番重要じゃないかなと思います。

当然、技術開発は製錬各社が相当得意なところなので、これは相当程度やっていけるといえますし、もう今既に非鉄製錬会社によってはデモンストレーションプラントぐらいまでのレベルになっていると思います。ぜひ国のほうで政策的に考えていただきたいのは、海外への流出防止であるとか、バッテリーの回収システムであり、リサイクル原料が素材産業に戻ってくるためには、それが重要じゃないかなというふうに思います。

以上です。

○縄田小委員長

ありがとうございました。

では、織山様。

○降屋オブザーバー（織山代理）

新金属協会の織山でございます。降屋会長の代理として参りました。

うちの協会は8つの業界の集まりで、その中にレアアースが入っています。それから、もう一つはシリコンが入っています。今日のお話を聞いて、大変うまくまとめられたと思いますけれど

も、レアアースに限った話をちょっと御紹介したいと思います。

これからのことを、先ほど南部長が御紹介ありましたように、2050年という非常に長いスパンの議論をするので、なかなか目標というのが立てにくいと。それはそのとおりだと思います。

それで、ちょっと参考になるのかなと思うのは、レアアースの歴史、これもそんなに長くないんですけども、せいぜい1970年とか、そのくらいから始まっていますけれども、17元素あるというのは先ほど清水さんから紹介あったと思いますけれども、スター元素が全部変わってきているんです、歴史的に。だから、それぞれの需要に応じて、17元素で使われる元素が、昔であればキドカラーのイットリウムであるとか、それから研磨剤のセリウムとか、それから途中で佐川さんがネオジム、鉄道用の磁石を発明して、それでネオジムとかジスプロシウムとかってというのがスター元素になってきたということで、そういった産業がしっかりしておれば、そういう需要に十分対応していける枠組みが日本産業にはまだあります。

それで、そういった歴史的な変遷を参考にしながら、今後どうしたらいいのかというのはまさにそこで、人材とかそれから設備とか技術とか、そういうのは残しておけば、そういった需要の変化にも十分対応できるというふうに私は思っています。

それで、どんなふうに残すのかというのが一番のそのポイントで、今のスター元素であるネオジムとかジスプロとか、そういうところの話は自然に動くでしょうけれども、それ以外の使われていないところをどんなふうに必要な環境、無理やりすることはないですけども、経済的なバランスを取ってやっていくというのが非常に大事だろうと思います。そういう意味では、先ほど霜鳥さんの言われた国内の製錬のほうにサポートしていただけるというのは、日本の産業の基本を残すという意味で、非常にいいんじゃないかなと思います。たかだか歴史的に見ても日本のレアアースの輸入量は3万トンですから、マックス。今は1万数千トンですので、そのくらいの産業ですので、サポートして残そうと思えば、それほど大きな形というか、資金は要らない形で残せますので。

もう一つの大きなポイントは、そういう産業基盤を持っている国は、世界中、日本と中国しかないということです。さらに、中国よりも日本のほうが幅広い産業技術を持っていますので、今残せば、いろんな高機能の材料ですから、カーボンニュートラルのいろんな製品に使えることはまず間違いないので、そういう枠組みを残しておくというのが一番のポイントかなということで、30ページにもレアアースのサプライチェーン分析のお話を書かれていますけれども、そういう視点も少し、ここに非常に細かいサプライチェーンが書いていますけれども、それぞれ本当に数千トンぐらいの話で、非常に細かい話なので。それで、プレーヤーもせいぜい1社とか2社ぐらいでおりますので、そういうところがきめ細やかにサポートしていただければ、レアアースサイド

から見ると、このカーボンニュートラルのいろんな動きに対して、供給サイドは対応できるんじゃないかなという感じがします。

以上でございます。ありがとうございます。

○縄田小委員長

ありがとうございます。

ほかになければ、これまでのところで事務局から回答いただければと思います。

○小林鉦物資源課長

ありがとうございます。

JOGMECから事例紹介、ありがとうございました。参考にさせていただきます。

矢島様から、リサイクルのネットワークで見るという話について、こちら、次回のテーマとしてしっかりと対応していきたいと思います。

川口委員から御指摘いただきました社会システム的な回収システム、あと海外への流出防止、そういったところの問題ですが、こちらのほうは非常に、先ほど話もありましたが、実際の問題が起こるのは大分先になると思いますけれども、中長期的な課題として、鉦物資源分野からもこういったことが必要だという情報を発信していくことから重要なのかなと思っておりますので、引き続き研究続けながら対応を考えていきたいと思います。

レアアースについて、新金協の織山様、ありがとうございました。レアアースの歴史、非常に短いですが、大きく変わってきたところの紹介でしたけれども、人材、設備、技術に共通する部分があって、ぜひこれを残すべきという話については、ちょっと当課のほうでも検討していきたいと思います。小さいところを全て細かく、きめ細かなサポートというところがありましたが、我々も実際、マンパワー、そういったところもございますので、そういったところのできる範囲で様々なサポートができればと考えております。国内支援というのも、できればそういったところの方向性として検討する一つにしていきたいと考えてございます。

以上でございます。

○縄田小委員長

ありがとうございました。

ほかにならば何か御意見等がありましたら。

○清水委員

どうもありがとうございます。ちょっとお時間もあるので、手短かに2点ほど申し上げたいと思います。

こちらは政府自ら関わるかどうか判断がちょっと難しいんですけども、ただ、やはりウオッ

チしていかないといけないものの一つとして、国際ルールが、ISOですとか、あと、それからISOのそれこそ82のマイニングですとか、レアアースですと298ですとか、サーキュラーエコノミーの323とか、あとはOECDですとか、先ほど所先生もおっしゃったようなCooper Markとか、いろんなところでいろんなものが出ていて、中国はそれこそレアアースとかリチウムの議長国を取ったり、ISOではしたりしていますけれども、日本が結局、今ばらばらに各個対応しているような状況は、ちょっとやっぱりよろしくないのかなと思っておりまして、豪州、オーストラリアがストラテジック・アドバイザー・グループということで、クリティカルマテリアルを横断的に見ましようという対応なんかも始めたりはしているんですけれども。

できればちょっと、ISOですから、当然政府ではなくて民間が本当はやらないといけないんですけれども、ただ、鉱種横断的な議論をするような場づくりのきっかけとかってというのは、もしかするとちょっと政府が動かされてもよいのかもしれないなど。やっぱり安全保障の話では、当然何かの元素だけという話ではございませんので、セットで話しますので、そういうきっかけづくりも場合によってはあるとよいのかなということです。

あと、もう一つ、技術開発でございます。最後のページでも代替材料技術の開発とかあって、大変日本の強みを生かした大事な観点かなと思うんですが、ただ、恐らくですけれども、今、ワールド・ビジネス・カウンシル・フォア・サステイナブル・ディベロップメントですかね、WB CSDって、よく頭文字を取って言ったりしておりますけれども、あちらではやっぱり循環経済、当然、気候変動と両立できるようなものじゃないといけないということで言われておりまして、先ほど所先生、松八重先生もLCAのお話、再三御指摘されていらっしゃいましたが、やはりこの循環経済とかLCAの観点とか、今の問題で申し上げますと、やっぱりマーケットのバランスを壊してまで材料開発してしまうと本末転倒ですので、ちょっとそういうただ単にやみくもに材料開発するんじゃないで、そういうバランスが大事かなと思います。

○縄田小委員長

ちょっと所委員からも御発言の御希望がありますので。

じゃ、所委員、お願いいたします。

○所委員

所です。私が発言してよろしいのでしょうか。

○縄田小委員長

はい。

○所委員

ちょっとオブザーバーの皆様の御発言はよく聞こえるんですが、委員長の声があまりよく聞こ

えなくて。発言してよろしいでしょうか。

○縄田小委員長

はい。聞こえますか。

○所委員

今聞こえます。ありがとうございます、発言の機会を頂きありがとうございます。

○縄田小委員長

どうぞ。ただし、時間があれですので手短にお願いします。

○所委員

日本鉱業協会から製錬ネットワークという非常に重要な言葉もございましたので、一言付け加えさせていただきたいと思ひまして、発言を希望しました。

やはり特定の鉱種が注目されがちで、それもすごく重要なことで、特にレアメタルは特定の鉱種ごとに状況が全然違いますから、個別にきちんとリスクを押さえ、状況を把握することは大事なんですけれども、一方で、リサイクル原料から日本があらゆる元素に対して責任ある調達していくということになりますと、そこに附属してくる樹脂、ガラス、ハロゲン、こういったものもどうやってできる限りごみにしないで使っていくのかというような、非常に広い視野での考え方が必要になります。

こうなってくると、個別の鉱種だけではなくて、戦略的にバランスよく、何をどう回していくのかというLCAやMFAのデータも必要ですし、それを日本が戦略的にどう循環させたいのかということ、システムの点からサポートしていくということも必要です。やはり経済原理だけに任せておくわけにはいかない元素もたくさんありますので、その見方を俯瞰するための一つのツールがMFAやLCAであり、それから、欧州も種々の指令を出してきていますけれども、国としての考え方を示すのがそれらの指令であるというふうな捉え方が必要かと考えております。

以上です。

○縄田小委員長

ありがとうございました。

事務局から何かありましたら、手短にお願いします、そろそろ時間ですので。

○小林鉱物資源課長

いろいろ御意見ありがとうございました。

ISO等の国際ルールについては、我々は供給側の対策というのはこれまでもやってきていて、非常に整理されておりますけれども、需要側の対策というのは今後の課題ということなので、取り組んでいくことを考えていきたいと思ひます。

製錬ネットワークについては、樹脂、ガラス、ハロゲンまで広げてというところでありますけれども、ここまで行くと我々もまだちょっと勉強不足のところはかなりございますので、将来の課題として扱っていくことも検討していきたいと考えておりますけれども、いろいろなところを多く巻き込む議論になりますので、また御意見等、ちょっとお知恵をお借りしなければならないかなと考えております。

御意見ありがとうございました。

○縄田小委員長

ありがとうございました。そろそろ時間ですので。

本日、皆様から貴重な御意見をいただき、これからについては事務局にて御検討いただければと思います。また、本日の課題については、次回鉱業小委員会でも引き続き議論していきたいと思っております。

本日の議題は全て終了しました。最後に事務局から連絡があればお願いします。

○小林鉱物資源課長

事務局の小林でございます。

本日は活発な御議論をいただき、ありがとうございました。先ほど委員長からございましたとおり、2050年カーボンニュートラル社会の実現に向け、鉱物資源の重要性も高まってまいります。それに対応する鉱物資源政策を策定していく必要がございますが、本日いただいた意見を踏まえ、事務局において次回鉱業小委員会に向けて準備をしていきたいと思っております。

次回、第8回鉱業小委員会は、3月下旬以降を予定しております。委員の皆様には、事務局より日程調整等の御連絡をさせていただきたいと思っております。

事務局からは以上でございます。

○縄田小委員長

本日は大変有意義な御議論をしていただき、ありがとうございました。

これをもちまして、本日の鉱業小委員会を終了します。

本日は、長時間にわたりお付き合いいただき、ありがとうございました。

以上です。

—了—