

1. 件名

重要元素の資源循環に係る俯瞰調査

2. 目的

我が国にとって、レアメタルやレアアースをはじめとする重要元素は、国民生活や経済活動を支える資源であり、グリーントランスフォーメーション（GX）やデジタルトランスフォーメーション（DX）の推進にも不可欠である。一方で、これらの重要元素を含む鉱物は、埋蔵国の偏在や、経済合理性・環境規制・労働環境等の課題に起因する製錬品生産国の寡占化などにより、調達リスクが高まっている。このため、経済安全保障の観点から重要元素の安定調達は我が国にとって喫緊の課題である。

こうした背景を踏まえ、政府は2023年に「重要鉱物に係る安定供給確保を図るための取組方針」を策定し、資源権益確保、技術開発、備蓄、リサイクル体制の構築等を組み合わせた包括的な対策を推進している。また、経済安全保障推進法に基づき、重要鉱物は「特定重要物資」に指定され、サプライチェーンの強靱化に向けた計画策定や支援措置が講じられている。さらに、JOGMECによる国家備蓄制度や、鉱山権益確保、製錬能力の強化など、従来型の供給確保策も進められている。

これらの対策のうち、廃製品等を国内資源として最大限に活用するリサイクルは、地政学的な影響を受けにくい資源調達手段であり、今後の資源戦略の中核を担う重要な要素である。また、リサイクルは廃棄物削減や環境保全の観点からも重要である。将来的に、DXやGXに関連する製品の廃棄が見込まれる中、事前にリサイクル体制を構築することが廃棄物削減の観点から求められる。さらに、廃製品や廃棄物が適切に回収・利用されない場合、重要元素が流出し、環境に悪影響を及ぼす可能性も考えられる。鉱山から砕石し、製錬する場合、元素によっては大量の排水や有害な廃棄物が発生したり、大量の電力やエネルギーを消費することで多くのGHGを排出するものもある。このような観点からも、リサイクルによる資源循環の促進が求められる。

一方で、元素によって、採掘・生産国やその方法、用途、元素としての特性などが異なることから、安定調達のために講ずべき対策は一樣ではない。よって本調査ではまず、重要元素のうち、安定調達に対してリサイクルの貢献が期待される元素を俯瞰的に抽出する。抽出するにあたり、リサイクルのためにはまず廃製品や廃棄物の回収ができることが前提であることから、重要元素を含む廃製品や廃棄物が回収できるか、また回収した廃製品等によりリサイクル対象元素がどの程度含有しているかといった観点からリサイクル可能性を評価する。さらに、抽出した元素について、回収から再資源化までのリサイクルのサプライチェーン上の課題を抽出し、解決策を検討するとともに、リサイクルに関する新たな技術シーズを調査し、リサイクルを促進するために取り組むべき技術開発要素を整理する。これにより、国内資源循環の最大化による重要元素の安定調達に向けた新たな国家プロジェクトの企画立案やこれまでの研究成果の社会実装の進展に資することを目的とする。

3. 内容

以下の項目について、文献・公開情報の収集および関係者へのヒアリング等を通じて情報を整理・分析し、考察を行うこと。

① 使用済製品等の確保の観点からの重要元素のリサイクル可能性評価

経済産業省「重要鉱物に係る安定供給確保を図るための取組方針」（2023年）において示された日

本の重要鉱物のうち Bi、Co、Cr、F、Ga、Ge、In、Mg、Mn、Mo、Ni、P、Sb、Se、Si、Ta、Te、Ti、V、W、Zr、レアアース、及び I を対象に、これらの元素を含む使用済製品等の確保可能性の観点から、リサイクル可能性を評価する。

評価にあたっては、以下のような観点を含めること：

- ・各元素の用途および需要量を踏まえ、排出される廃製品・廃部材等の回収可能性、回収量、及びそれらに含まれる対象元素の含有量を評価する。
- ・製品製造過程において発生する副産物、廃棄物、廃水等に対象元素が含まれる場合、または製品使用中や使用後に対象元素が環境中に流出する場合、それらを回収源として考慮し、評価対象に含める。

評価に用いる用途や需要量等の情報について、将来的な変化が一定の確度で見込まれる場合には、将来予測に基づく情報を活用すること。

なお、上記で指定した元素以外であっても、資源の安定調達、大量の廃棄が見込まれる廃製品や廃棄物の処理、元素の環境への排出影響抑制等の観点から資源循環の促進が必要と考えられる元素がある場合は、評価対象に含めること。

② リサイクル可能性評価結果に基づく、安定調達への貢献が期待される元素の選定

上記①の評価結果を踏まえ、リサイクルによる安定調達への貢献が期待される元素を選定する。

③ 資源循環に資するリサイクル技術開発要素およびサプライチェーン改善要素の提案

上記②で選定した元素のうち、特にリサイクルによる安定調達への貢献が期待される複数の元素について、以下の調査・考察を実施し、資源循環に資するリサイクル技術開発要素およびサプライチェーン改善要素を提案する。

- ・対象元素について、バージン材やリサイクル材の価格を含む市場動向、鉱物採取や製錬、用途製品の概要、その他特徴の整理
- ・日本における廃製品等の回収から再資源化までのリサイクルのサプライチェーン解析
物量など、可能な範囲で定量的に整理する。
- ・リサイクルによる調達リスク低減ポテンシャルとして、リサイクル可能量の推算
- ・国内外のリサイクルに関する現行技術整理と技術課題抽出、及び、日本におけるリサイクルのサプライチェーンに関する課題抽出

現行技術は概ね TRL（Technology Readiness Level、詳細は下記※参照）が 8 以上とする。

- ・国内外の新規リサイクル技術シーズの調査

特に有望な技術シーズについては社会実装による期待効果を算出する。技術シーズは概ね TRL7 以下とする。特許、論文だけでなく、国による支援プログラム等の情報も収集し整理する。技術の特徴に加え、可能な範囲で実用化への課題等も整理する。

- ・NEDO が支援すべきリサイクル技術開発要素およびサプライチェーン改善要素の提案

なお、調査対象とする元素の選定は、NEDO との協議を経たうえで決定するものとする。

※TRLの定義は以下のとおりとする。（JAXAの定義等に基づきNEDOにて作成）

TRL 1：科学的な基本原理・現象の発見・確認

TRL 2：原理・現象の定式化、応用可能性の確認、応用的な研究

TRL 3：技術コンセプトの確認、要素技術の構想（創案・調査・予備実験・設計など）

- TRL 4：各開発要素の製作と性能確認、応用的な開発（要素レベル）
- TRL 5：全てを統合した実証システム（試作品）の製作（要素レベル）
- TRL 6：実証システム（試作品）の導入環境に近い環境での実証（システムレベル）
- TRL 7：製品候補の製作と導入環境での実証（システムレベル）
- TRL 8：製品の製作と販売（パイロットライン）
- TRL 9：商品化、大量生産

①～③の調査にあたっては、客観性や網羅性を担保するため、国内外の企業、大学・研究機関、業界団体、NPO 等、影響力が大きいと考えられる主体等の有識者に対し、適切なタイミングで個別ヒアリングを実施し、得られた意見は NEDO と協議のうえ、必要に応じて調査内容に反映すること。

海外については EU、米国、中国を必ず含むものとし、これら以外に特筆すべき国・地域等があれば理由を付して提案すること。

なお、他に喫緊性が高いと考えられる検討項目及び検討方法がある場合は、理由を付して提案すること。

4. 調査期間

NEDO が指定する日から 2026 年 3 月 31 日まで

5. 予算額

2,000 万円以内

6. 報告書

提出期限： 2026 年 3 月 31 日

提出方法：「成果報告書・中間年報の電子ファイル提出の手引き」に従って提出のこと。

<https://www.nedo.go.jp/itaku-gyomu/manual.html>

7. 報告会等の開催

- 委託期間中又は委託期間終了後に、成果報告会における報告を依頼することがある。

8. その他

- 本仕様書に定めなき事項については、NEDO と実施者が協議の上で決定するものとする。