

レアメタル・レアアースの安定供給確保

経済産業省製造産業局非鉄金属課課長補佐（レアメタル班長）
（特許審査第三部金属加工（電子素材加工）審査官）

馳平 憲一

抄 録

鉱物資源に乏しい我が国は、2009年7月に経済産業省の『総合資源エネルギー調査会鉱業分科会』において取りまとめられた『レアメタル確保戦略』に基づき、①海外資源確保の推進、②リサイクルの推進、③代替材料等の開発、④レアメタル備蓄の四つの施策を推進するとともに、資源国との多面的関係の強化、人材の育成、技術力の強化、資源ユーザーを含むレアメタル・サプライチェーン産業による一体的取り組みを行っています。

また、2010年6月に閣議決定された『エネルギー基本計画』では、現在2割を切っているレアメタル・レアアースの自給率（海外自由鉱比率とリサイクル比率の和）を、2030年には50%以上に引き上げる目標が掲げられています。

本稿では、近年供給リスクが顕在化した顕著な例であるレアアースの事例を中心に、我が国におけるレアメタル・レアアースの安定供給確保に向けた取り組みをご紹介します。

はじめに

この度、本誌編集委員会より縁あって本誌に寄稿する機会をいただきました。現在、経済産業省製造産業局非鉄金属課に出向し、業務を担当させていただいておりますので、その経験を中心に、我が国におけるレアメタル・レアアースの安定供給確保に向けた取り組みについて、以下にご紹介させていただきます。

1. レアメタル・レアアース政策の意義

我が国では、地球上の存在量が稀であるか、技術的・経済的な理由で抽出が困難な鉱種のうち、現に工業需要が存在する（また今後見込まれる）ため、安定供給の確保が政策的に重要なタングステン、コバルト、ニッケルやレアアース（1鉱種としてカウント）等の31鉱種をレアメタルと定義しています（図1）。世界各国でも、どの鉱種が政策的により重要かといった判断や需要量の違いから対象鉱種が一部異なっていますが、定義や考え方は概ね同じです。例えば、EUは14鉱種を重要な金属と定義し、米国は15鉱種を調査対象に位置付けていますが、レアアースは、いずれの地域でも含まれています。

我が国にとってレアメタル・レアアースに対する政策的対応が必要である理由は、①次世代自動車、太陽電池パネ

ル、LED照明といった我が国企業が得意なハイテク産業を支える基礎材料であること、②調達先が偏っており、生産地域の情勢や当該国の政策が供給に大きな影響を与える可能性があり、市場価格が急激に変動するリスクを常に抱えているため、個別企業の対応では安定供給の確保に限界があること、などがあげられます。

近年供給リスクが顕在化した顕著な例としてレアアースの事例があげられます。90年代に中国産レアアースが市場を席けんして米国等の鉱山が生産を止めて以降（図2）、我が国はレアアースの97%以上を中国から調達する構造となりました。そして、2010年に中国からのレアアース供給が一時的に停滞した時、日本はもとより世界中の産業界がその影響の大きさに衝撃を受け、レアアースの安定供給確保のためには、市場メカニズムだけに任せておくことはできず、資源国政府の挙動に対応して消費国側も積極的な政策的対応が必要であるとの認識が強まりました。

レアアース以外でも各国は近年急速に資源ナショナリズム的な動きを示し始めています。インドネシアは、新鉱業法を2009年に公布し、2014年以降はニッケル等の鉱石輸出を禁止すると発表していましたが、その後に禁輸措置を2012年5月に前倒しするとの大統領令が出されたことから輸入国側は一時大混乱となりました。結局、一定条件を満たす企業は2012年5月以降も輸出税を支払うことで鉱石輸出が可能となり、当面の混乱は回避されましたが、

「地球上の存在量が稀であるか、技術的・経済的な理由で抽出困難な金属」のうち、工業需要が現に存在する(今後見込まれる)ため、安定供給の確保が政策的に重要であるものを、鉱業審議会においてレアメタルと定義(現在、31種類が対象)。

周期	アルカリ族	アルカリ土族	希土族	チタン族	バナジウム族	クロム族	マンガン族	鉄族(4周期) 白金族(5・6周期)	銅族	亜鉛族	アルミニウム族	炭素族	窒素族	酸素族	ハロゲン族	不活性ガス族		
1	1 H 水素															2 He ヘリウム		
2	3 Li リチウム	4 Be ベリリウム									5 B ホウ素	6 C 炭素	7 N チツ素	8 O 酸素	9 F フツ素	10 Ne ネオン		
3	11 Na ナトリウム	12 Mg マグネシウム									13 Al アルミニウム	14 Si ケイ素	15 P リン	16 S イオウ	17 Cl 塩素	18 Ar アルゴン		
4	19 K カリウム	20 Ca カルシウム	21 Sc スカンジウム	22 Ti チタン	23 V バナジウム	24 Cr クロム	25 Mn マンガン	26 Fe 鉄	27 Co コバルト	28 Ni ニッケル	29 Cu 銅	30 Zn 亜鉛	31 Ga ガリウム	32 Ge ゲルマニウム	33 As ヒ素	34 Se セレン	35 Br 臭素	36 Kr クリプトン
5	37 Rb ルビジウム	38 Sr ストロンチウム	39 Y イットリウム	40 Zr ジルコニウム	41 Nb ニオブ	42 Mo モリブデン	43 Tc テクネチウム	44 Ru ルテニウム	45 Rh ロジウム	46 Pd パラジウム	47 Ag 銀	48 Cd カドミウム	49 In インジウム	50 Sn スズ	51 Sb アンチモン	52 Te テルル	53 I ヨウ素	54 Xe キセノン
6	55 Cs セシウム	56 Ba バリウム	57~71 ランタノイド	72 Hf ハフニウム	73 Ta タンタル	74 W タングステン	75 Re レニウム	76 Os オスミウム	77 Ir イリジウム	78 Pt 白金	79 Au 金	80 Hg 水銀	81 Tl タリウム	82 Pb 鉛	83 Bi ビスマス	84 Po ポロニウム	85 At アスタチン	86 Rn ラドン
7	87 Fr フランシウム	88 Ra ラジウム	89~103 アクチノイド															

レアアース17種類(=1鉱種)

ランタノイド	57 La ランタン	58 Ce セリウム	59 Pr プラセオジム	60 Nd ネオジム	61 Pm プロメチウム	62 Sm サマリウム	63 Eu ユロピウム	64 Gd ガドリニウム	65 Tb テルビウム	66 Dy ジスプロシウム	67 Ho ホルミウム	68 Er エルビウム	69 Tm ツリウム	70 Yb イットルビウム	71 Lu ルテチウム
	← 軽希土														→ 重希土

※ レアアース17鉱種のうち、ランタノイドの15鉱種について、原子番号の小さな鉱種は軽希土類、原子番号の大きな鉱種は中重希土類と呼ばれています

図1 レアメタルとは

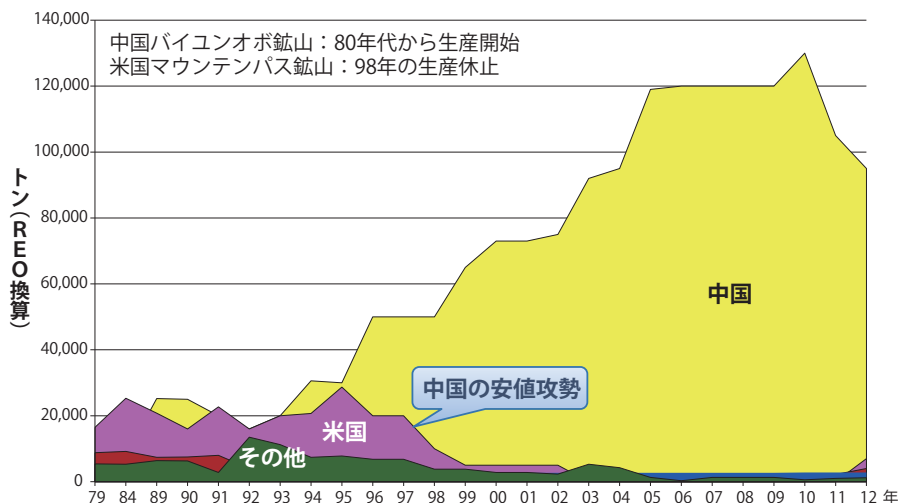


図2 レアアース生産国の推移
(出典) Mineral Commodity Summaries

2014年からの禁輸措置の変更は無く、インドネシアからの資源供給に対する根本的な問題解決には至っていません。他にも、ボリビア、モンゴル、南アフリカ、カザフスタン、フィリピン、ロシアでも次々と同様な資源ナショナリズム的動きが広がっています。

このような中、日本の輸入先第1位の国に対する輸入依

存度が5割を超えているレアメタルは、レアアース、タングステン、アンチモン、バリウム、ビスマス(以上、輸入先第1位の国(以下、同じ):中国)、クロム、プラチナ、バナジウム(南ア)、ニッケル(インドネシア)、ニオブ(ブラジル)、ゲルマニウム(カナダ)、ベリリウム(米)、ジルコニウム(オーストラリア)、リチウム(チリ)、ホウ素(ロ

シア)、セレン (イギリス)、インジウム (韓国) の17 鉱種に上ります。

レアメタル・レアアースの供給制約は、需要産業側に対応策を講じる時間的余裕があれば、サプライチェーン内での価格転嫁や代替材料の採用等の対応策も可能と考えられます。しかしながら、特定の資源国が輸出や生産の管理を突然強化して需給バランスが短期間に大きく崩れた場合には、各社が在庫確保に走り、入手が益々困難となる悪循環が生じる可能性があります。投機筋が参入して対象となる鉱種の価格が急騰すると、この悪循環はなおさらです。その一方で、価格上昇期に、将来の更なる価格高騰を懸念した素材メーカーが供給責任を果たすためにレアメタル・レアアースの在庫を積み増した後に、その価格が急落すると巨額の含み損が発生する可能性があり、企業経営を圧迫することも危惧されます。

以上のようなことから、地域偏在性の高いレアメタル・レアアースにハイテク産業を支える基礎材料を依存するリスクをどのように低減させるかが政策的な課題となっています。

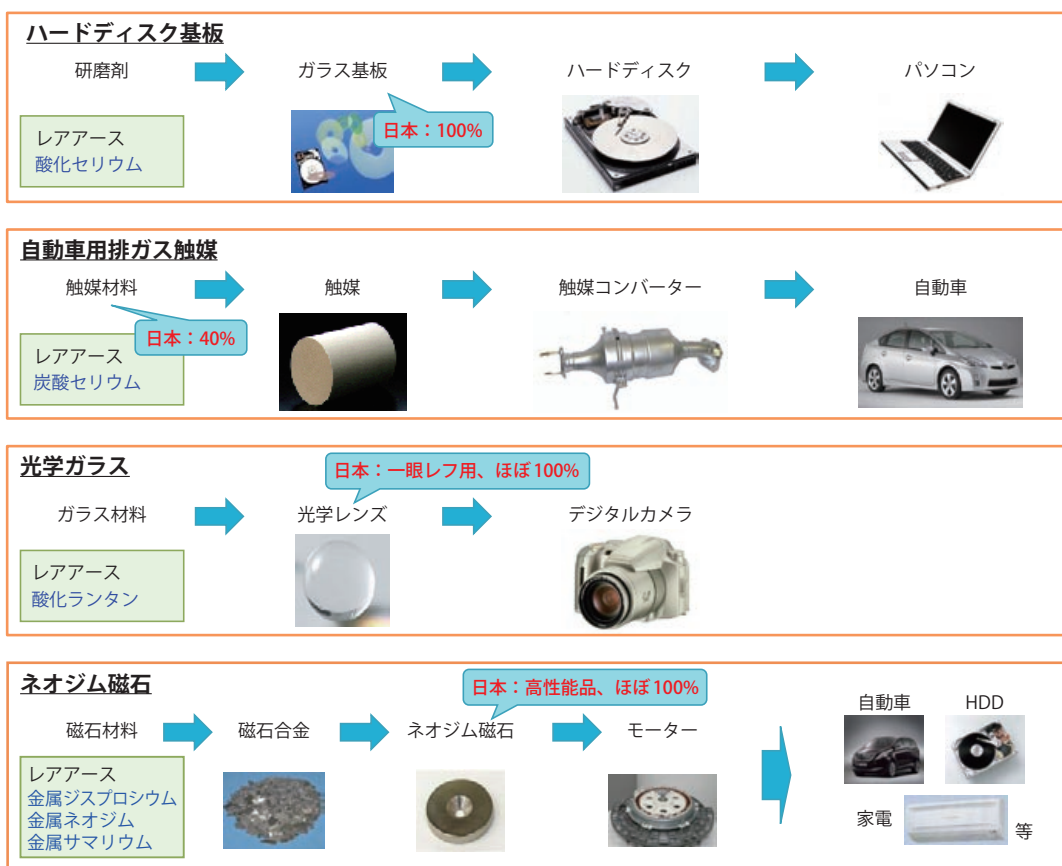
2. レアアースとは

レアアースは、31 鉱種あるレアメタルの一種で、17 種類の元素 (希土類) の総称です。特に化学的性質や特性の変化を伴い、製品の性能を劇的に変えるレアメタルとしてこれまで用途領域が増加してきており、次世代自動車、太陽電池パネル、LED 照明といった我が国企業が得意なハイテク産業を支える基礎材料となっています (図3)

3. 中国政府のレアアース生産・輸出管理

3.1 中国のレアアース輸出規制

1990 年代までは外貨獲得のためレアアースをむしろ積極的に輸出奨励していた中国政府は、2004 年から2006 年にかけて囲い込みに転じ始め、2004 年にレアアースに対する増値税還付を廃止しました。加えて、2006 年以降、新たにレアアースに対して輸出税を賦課し、対象品目を年々拡大するとともに、税率を当初の10%から15～25%



その他
ハイブリット自動車等用ニッケル水素電池(ミッシュメタル(セリウム、ランタン、ネオジムなどのレアアースが含まれた合金))
蛍光体(赤)、YAGレーザー(イットリウム) 等

図3 レアアースの主な用途

●中国のレアアース輸出枠

(出典：中国商務部) (単位：トン)

暦年	2007	2008	2009	2010			2011			2012			2013
				(第1期)	(第2期)	計	(第1期)	(第2期)	計	(第1期)	(第2期)	計	(第1期)
輸出数量枠	60,173	47,449	50,145	22,283	7,976	30,259	14,446	15,738	30,184	21,226	9,770	30,996	15,501

約40%削減

鉄合金を新たに管理対象に追加

〈内訳〉
 軽希土 27,122トン
 中重希土 3,874トン

約半分

〈内訳〉
 軽希土 13,563トン
 中重希土 1,938トン

●日本のレアアース需要量(酸化物換算) (出典：新金属協会) (単位：トン)

暦年	2006	2007	2008	2009	2010	2011
需要量	29,040	32,390	32,064	20,518	26,665	21,080

〈内訳〉
 軽希土 約19,330トン
 中重希土 約1,750トン

注2：2009年はリーマンショックの影響で需要が減少したことに留意

図4 中国のレアアース輸出数量管理の強化

まで徐々に引き上げました。

また、輸出枠についても、2006年以降、段階的に削減し、特に2010年のレアアース輸出枠は2009年の輸出枠50,145トンに対して前年比で約40%減の30,259トンと大幅に削減されました(図4)。更に2010年9月には、中国からのレアアースが一時停滞するというまさに供給途絶の恐れに直面したことから、国内外でレアアースの調達リスクが強烈に印象付けられる結果となりました。

2011年の輸出枠は通年で30,184トンと一見すると前年同水準となっていますが、レアアースを含有する鉄合金が新たに輸出管理対象に追加されたため、実質的には2割程度の輸出枠の削減となっています。

そして2012年の輸出枠は通年で30,996トンと、前年に比べて2.7%の増加となり、2006年以降、輸出枠を毎年絞り込んできた中国がレアアースの輸出枠を増やすのは3年振りとなりましたが、初めて軽希土類と中重希土類を分けて輸出枠が公表されています。これは、特に世界的に需給が逼迫している中重希土類の輸出管理強化を図る動きを示すものです。

3.2 中国のレアアース生産規制

2011年5月、中国國務院が「レアアース産業の持続的で健全な発展を促進することに関する若干の意見」を発表しました。この中で、環境保護やレアアース資源節約のために、厳格な採掘・生産規制と環境保護基準を設けて採掘・生産管理を強化することや、レアアースの専用伝票制度を導入し、生産から輸出までの流通を管理する方針が示されました。その中で、特に、重希土類の主産出地域であり、中小採掘業者が多い中国南部については、企業再編を進め、

今後1～2年で生産の80%以上を上位3社に集約する方針が明記されています。これを受けて、同年11月、実際に南部地域での生産を一時停止させています。

また、2012年6月に中国國務院が発表した「中国のレアアース状況と政策」白書では、「中国は世界のレアアース資源の23%を有するが、世界の市場需要の90%以上を満たしており」、「半世紀余りの過剰採掘により、中国のレアアース資源埋蔵量が減少し、採掘可能期間が縮減され、主要鉱山の多くが枯渇しつつある。レアアースの採掘、分離精製の技術が遅れ、生態環境を著しく損ねている。」とし、生産管理の目的はあくまで環境及び資源の保護、持続的な発展の促進であると主張しています。

これらを受けて、同年8月、中国工業信息化部は、レアアースの採掘・精錬事業への参入基準を発表し、レアアースを生産する鉱山は年間2万トン以上、レアアース製錬工場は年間2,000トン以上など年間の最低生産量が定められました。中国メディアによると、2010年末現在でレアアースの採掘企業は23社、精錬企業は99社ありますが、このうち3分の1の採掘企業、約半分の精錬企業が基準を満たしていないといわれています。この基準が施行されると、小規模なレアアース生産会社は淘汰され、全体の生産能力は2割程度削減すると見られています。

3.3 輸出価格高騰と内外価格差問題

中国政府が輸出枠を大幅削減した2010年以降、レアアースの輸出価格は急騰し、日本をはじめ世界のハイテク産業に大きな影響を与えました(図5)。2010年4月には5ドル/kgであった酸化セリウムは、2011年7月には150ドル/kgと30倍に急騰し、酸化ランタンも7ドル/kgから140ド

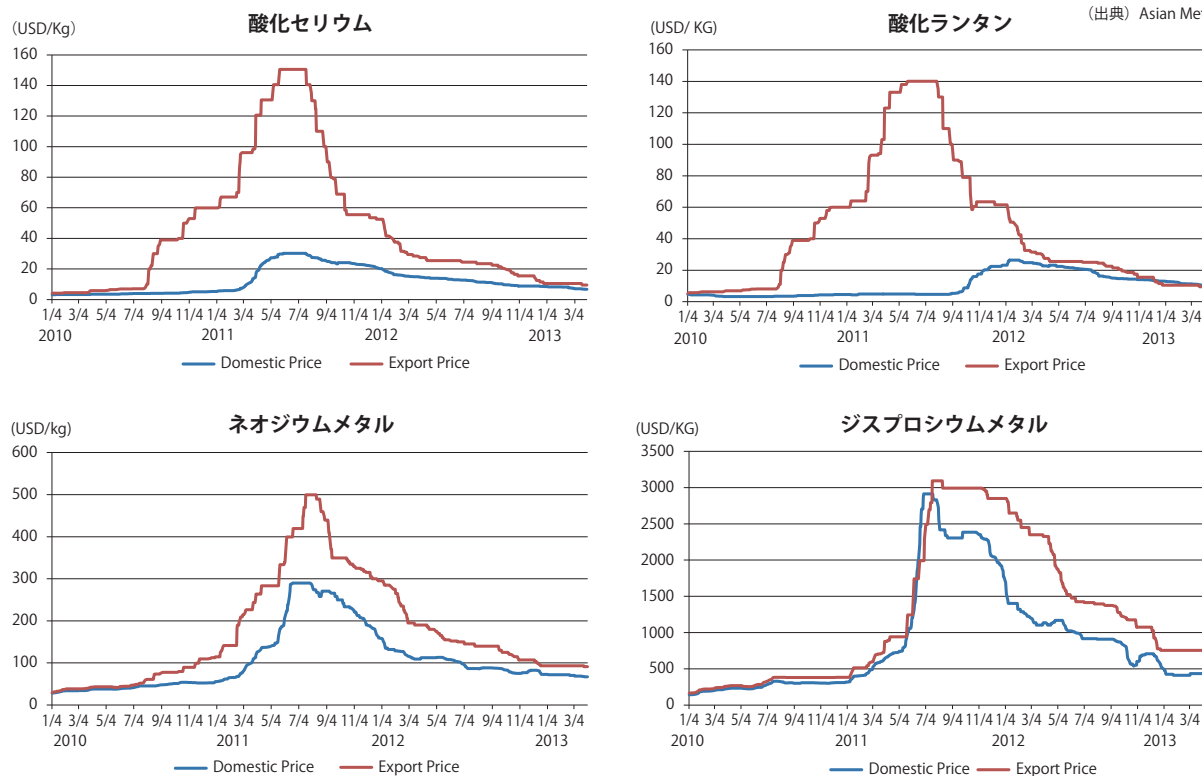


図5 レアアース価格の推移

ル/kgと20倍に、ジスプロシウムは250ドル/kgが3093ドル/kgと12倍に跳ね上がりました。この価格急騰は、単なる需給バランスの影響によるものでなく、投機的資金の流入、更には、中国政府は既に実施していないと否定していますが、税関における最低輸出価格指導（通関時に一定水準より下回らないようレアアース輸出申告価格を指導）が背景にあったとされています。

その後、中国国内での不法採掘・流通の取締強化の発表を受け、不法採掘されたレアアースが取締開始前に駆け込み的に市場放出されたこと、レアアース価格の急騰や欧州経済等に端を発する世界的な景気停滞の影響により先進国のレアアース購入量が減少したこと、価格高騰時に購入した在庫の消化が優先されていること、更には価格下落局面における新規購入の見合わせの動きが見られること、等が絡み合い、レアアース価格は2011年の秋以降は下降局面を迎えています。

政策的な視点からは、輸出価格高騰よりも、中国国内価格と輸出価格との価格差（内外価格差）が拡大したことの方がより重大な問題です。軽希土類では、一時期7～8倍の内外価格差を生じました。重希土類は、当初は中国国内でも供給不足で内外価格差はほとんど生じていませんでしたが、2011年夏以降に内外価格差が開き始め、今でも1kg当たり約500ドル程度の価格差が生じています。こうした価格差が生じたことにより、レアアースを利用するハイテ

ク企業が、より安価な原料を安定的に調達するために中国国内に生産拠点を移転させる動きを加速させました。中国市場は世界最大の成長市場であり、価格競争への対応や市場確保のために中国へ拠点展開すること自体は問題視すべきではありませんが、本来競争力に優位性のある日本や世界のハイテク企業が、原料の内外価格差を理由に、望まざる工場移転を進めるという状況であれば、それは健全なビジネス環境とは言えません。一旦生産拠点が移転すれば、ある程度の技術流出も不可避となります。もとより天然資源の少ない日本にとって「技術」は貴重な資源であることから、技術競争力を持つ産業・企業の公平な競争環境を確保することは、技術流出防止の観点から極めて重要な政策的対応となります。

4. レアメタル・レアアースの安定供給確保対策

鉱物資源に乏しい我が国は、これまでも、海外資源の確保、リサイクル、代替材料開発、備蓄の観点からレアメタル・レアアースの安定供給確保対策に取り組んできました。しかしながら、需給両面にわたる数々の課題や要請が存在し、今後、更に総合的、戦略的な取り組みが求められることから、2009年7月、経済産業省の『総合資源エネルギー調査会鉱業分科会』において、『レアメタル確保戦略』が取りまとめられました。

同戦略では、①海外資源確保の推進、②リサイクルの推進、③代替材料等の開発、④レアメタル備蓄、の四つの施策の柱を更に強化するとともに、資源国との多面的関係の強化、人材の育成、技術力の強化、資源ユーザーを含むレアメタル・サプライチェーン産業による一体的取り組みについても盛り込まれました。あわせて、2010年6月に閣議決定された『エネルギー基本計画』には、現在2割を切っているレアメタル・レアアースの自給率（海外自山鉱比率とリサイクル比率の和）を、2030年には50%以上に引き上げる目標が掲げられています。

4.1 海外資源確保の推進

2000年代初頭以降、新興国における経済成長の加速に起因して、新興国を中心に資源需要が爆発的に増加していることから、大需要国は海外資源確保への取り組みを加速させ、インフラ投資を絡めた資源外交を展開して、資源交渉の上で競争力を保っています。

加えて、一部の資源国では資源ナショナリズムの動きが高まっており、資源国政府は開発国側に対し、配当の分配、下流産業への投資、技術移転、地域開発・インフラ整備等地域への貢献等の要求を高めつつあります。

こうした資源獲得競争の激化や資源ナショナリズムの高まりに対応するため、資源外交を通じ、政府レベルで資源国との関係強化を図ることは、我が国企業が海外において資源権益を確保するうえで、また、既存の供給国からの長期的な安定供給を維持・確保していく観点でもきわめて重要であり、資源の重要供給国・地域に対する政府一体となった取り組みの推進が求められています。

我が国は資源外交を含め資源確保に向けた多面的・総合的な対策として、①資源外交による戦略的互惠関係の構築、②資源国が要望する産業振興・人材育成・インフラ整備等の協力への積極的な対応、③JOGMEC等によるリスクマネー供給、に取り組んでおり、資源確保に連動した協力として、官民一体となってパッケージ化した支援ツールを資源国へ提案しています。

これらにより、特に近年問題が顕在化したレアアースについて日本企業が確保した権益には、マウントウェルド（オーストラリア）、ドンパオ（ベトナム）、インディアン・レアアース（インド）、サレコ（カザフスタン）があり、2013年から生産が本格化されれば、対日輸出可能量は最大で年間16500トン程度となり、重量ベースで日本の年間消費量の約5割を賄うことが期待されます。

しかし、軽希土類と比較してより希少性が高いジスプロシウム等の中重希土類は、まだ十分な権益確保の見通しが立っていません。カナダやオーストラリアの一部で中重希土類の開発計画があり、米国のマウンテンパスでも中重希土類を供給する計画が発表されていますが、実際に供給が

開始されるまでにはしばらく時間を要するとみられています。また、最近発表され注目を集めた、比較的中重希土類の含有量が高いとされる「海底レアアース泥」については、商業化に巨額の費用を要するなど、いまだ解決すべき課題が多いとみられており、引き続き調査研究を進めていく必要があります。

4.2 リサイクルの推進

レアメタル・レアアースのリサイクルについては、技術的、経済的、制度的課題があり、それらを総合的に見極め、現時点でリサイクルする必要性のある金属を絞り込んで、集中的に実施することが重要となります。

リサイクルでは特に使用済製品から原材料を再生する段階がクローズアップされがちですが、①製品・部品の開発、②製品・部品の製造、③使用済製品の回収、④再生、の各段階それぞれでの取り組みが必要となります。

レアメタルのリサイクルにおいてすでに実績の上がっているものの多くは、その経済性から、金・銀・プラチナといった高価な元素のリサイクルか、②の製造段階で発生する工程屑からのリサイクルです。製造工程では素性の明らかなものが加工屑やスクラップとしてまとまって排出されるため、一般の使用済製品に比べて回収・再生の技術・コスト面でのハードルが低く、比較的反リサイクルが進んでいます。

しかしながら、我が国にとって重要な鉱種を含む使用済製品については、資源確保の観点からその海外流出を防止することが重要です。このため、経済産業省と環境省は、2012年9月、家電や自動車の部品に不可欠なレアメタルのうち、リサイクルを重点的に行うべき鉱種として、国内自給率が0～18%でありリサイクル率も低いネオジム、ジスプロシウム、タングステン、コバルト、タンタルの5つを選定した中間報告書をまとめ、使用済製品からの回収率向上や再利用技術の開発を進めることで、日本が世界のリサイクル拠点となることなどをうたっています。

今後、我が国にとっての戦略的資源を中心に、資源としての再利用を目的とした使用済製品からの回収を実現するためには、供給リスクや需要見通しに加え、まとまった分別・回収が期待できるかについても考慮しつつ、重要鉱種が濃縮されている部品・部材にまずはターゲットを絞り、使用済製品が経済性をもってリサイクルされる社会システムの実現に向けて、必要な製品の解体や選別等の技術的課題および経済的、制度的課題について先行して検証を始めることが重要です。これにより、戦略的資源を含む使用済製品が多量に排出される状況となった際に、リサイクルできないがゆえにそのまま海外に中古製品として流出するといった状況を回避することができます。しかし、排出量が少ないうちは、リサイクルによる経済性が成り立ちにく

く、リサイクルに必要な検証、課題解決を行うためのコスト負担が大きくなるため、必要な検証、課題解決が先行して行われるために、官民でコスト負担する必要があります。このため、非鉄金属課では、平成23(2011)年度補正予算及び平成24年度予算において、2010年代後半から排出が本格化することが見込まれている、ネオジウム、ジスプロシウムを含む磁石が使用された家電、自動車部品について、官民協力して、経済性をもってリサイクルされる社会システムの構築に向けた検証に取り組んでいます(図6)。

4.3 代替材料等の開発

〈希少金属代替材料開発プロジェクト 2007年度〜〉

非鉄金属課では、2007年度から、レアメタル・レアアースを他の資源に代替するか、あるいはその使用量を大幅に削減することを目的に、「希少金属代替材料開発プロジェクト」を開始し、透明電極向けインジウム、希土類磁石向けジスプロシウム、超硬工具向けタンゲステンについて、使用量を30～50%低減させることを目標として取り組みを進めています。2009年度からは排ガス触媒向け白金、ガラス精密研磨剤向けセリウム、蛍光体向けテルビウム、ユーロピウムを追加し、2010年度からは排ガス浄化向けセリウムの使用量低減技術および代替材料開発と、透明電極向けインジウムを代替するグラフェンの開発にも着手しています。

〈レアアース総合対策 2010年度補正〜〉

また、非鉄金属課では、平成22(2010)年9月の中国からのレアアース輸出停滞を機に策定された「レアアース総

合対策」を踏まえ、平成22(2010)年度補正予算において、「希少金属利用産業等高度化推進費補助金」によりレアアース等の使用低減あるいは代替技術を活用した製造プロセスの事業化や、供給源多様化、リサイクルを図る設備投資に対する支援を、「希少金属代替・削減技術実用化開発助成事業」により企業各社が独自に取り組んできた技術開発の早期実用化を後押しするための支援を実施しました。

これらの対策に、企業の自助努力も加わった結果、日本国内で消費量の多かった軽希土類(セリウム、ランタン等)を中心に使用量削減が加速され、日本国内のセリウム消費量は、2010年の約10000トンから2011年には約5000トンと、わずか一年で半減しました。

〈レアアース・レアメタル使用量削減・利用部品代替支援事業 2011年度補正〜〉

高性能永久磁石の生産に不可欠な重希土類である一方で、中国南部以外に有望な代替供給源が望めないジスプロシウムについて、輸出枠の削減に加え、2011年には生産管理強化及び中国内需の高まりを背景とする輸出価格の急騰が生じ、国内産業界による必要量の確保がより一層困難な状況となりました。また、輸出価格が中国国内価格の数倍という厳しい中国内外価格差も発生し、国内産業界は価格競争力の面でも苦境に立たされました。この状況を打開すべく、平成23年度補正予算において「レアアース・レアメタル使用量削減・利用部品代替支援事業」を新たに措置し、省・脱ジスプロシウム磁石の開発だけでなく、省・脱ジスプロシウム磁石の採用に伴って必要となる磁石ユーザー(自動車部品メーカー、家電メーカー、産業機械メーカー等)側の製品設計変更、試作品製造、性能・安全性評価に

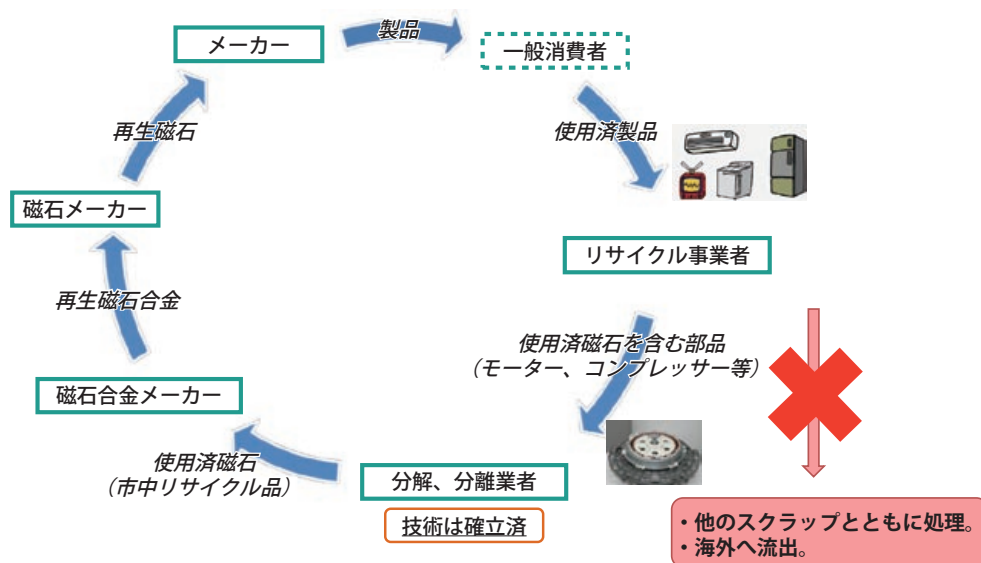


図6 今後排出量の増加が見込まれるジスプロシウム含有ネオジウム磁石の市中リサイクル

○ジスプロシウムは耐熱性向上成分として高性能ネオジム磁石に添加される。
○ジスプロシウム含有磁石は自動車、エアコン等においてモーターに組み込まれて使用されており、ジスプロシウムの使用量削減には磁石メーカーのみならずモーターメーカーやモーターユーザーメーカーの取り組みを支援し、最終製品への実装を加速させることが必要。

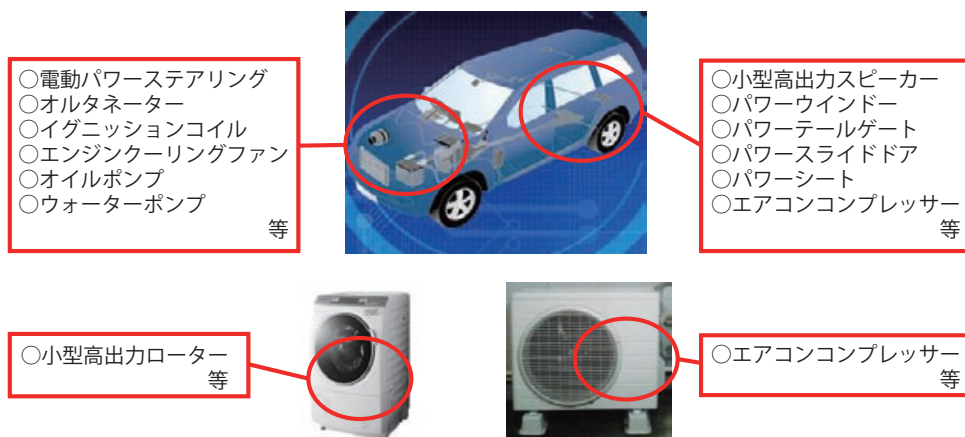


図7 ジスプロシウム含有磁石対策

対する支援を実施し、ジスプロシウムの国内使用量の削減を加速させることを目標に、ジスプロシウム使用量削減をサプライチェーン全体で推し進めました（図7）。

〈次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発（未来開拓研究制度）2012年度～2021年度〉

近年、政府の研究開発も短期化する傾向にありましたが、石油ショック後のサンシャイン計画やムーンライト計画等の長期的研究開発の取組みが太陽電池や燃料電池分野で日本が世界をリードする重要な要因となったことにかんがみ、日本産業の再生に貢献する、夢のある技術開発を政府主導で推進するため、平成24年度から新たに「未来開拓研究制度」が創設されました。「未来開拓研究制度」は事業化まで10年を超えるリスクが高い技術の実用化を国が主導的に推進する国家プロジェクト制度ですが、その第一号案件として、「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」を推進することとしています。短期的対策として補正予算によりレアアースの使用量削減を進める一方で、中長期的対策として、優れた技術及び知見を有する産学官が一体となり、ジスプロシウム等のレアアースを使用せず、従来以上に強力な全く新しい磁性体の開発を目指します。技術開発は本年度より開始されていますが、今後の国家プロジェクトの方向性策定のため、特許庁の特許出願技術動向調査を活用させていただきました。

〈レアメタル・レアアース等の代替材料・高純度化技術開発事業 2012年度補正（緊急経済対策）〉

今般、次世代自動車や風力発電の普及に伴い、中国への

一国依存度が高いジスプロシウムを含む高性能永久磁石に対する世界的な需要ポテンシャルが再び高まりつつあります。また、新興国における消費量の急増に伴い、チタン・鈹石価格が2011年以降2～3倍に急騰している等、一部のレアメタルにおいて事業環境の激変が生じています。

こうした近時の環境変化に緊急に対応する観点から、一国依存度が高い一方で今後更なる需要増大が見込まれている鈹種についての代替材料技術開発支援や、価格高騰等の事業環境の変化により「第二・第三のレアアース」となりうるチタン等のレアメタルについて、比較的安価かつ豊富に存在する低品位な鈹石を活用するための高純度化技術開発支援を行うこととしました。

4.4 レアメタル備蓄

レアメタル確保に向けた四つの柱のうち、これまで述べた海外資源確保、リサイクル、および代替材料開発は中長期的な供給障害への対応ですが、備蓄は短期的な供給途絶リスクへの対応を目的とするものであり、着実に実施していくことが必要です。

国家備蓄制度は、1983年度に鉄鋼関連7鈹種（ニッケル、クロム、モリブデン、マンガン、タングステン、コバルト、バナジウム）を対象に開始されました。対象については、利用実態の変化に着目しつつ、市場動向やリサイクルの進展状況等から継続して評価を行うべきですが、特に注視が必要とされる鈹種については、産業界のニーズの把握に努め、市況への影響、長期保存の技術的課題等への対応の可能性を見極めることが重要です。

5. レアアース問題への対応

近年注目を集めたレアアースは世界各地に存在するものの、現状その生産のほとんどを中国が担っています(図8)。我が国の輸入状況を見ると、貿易統計上は中国以外からの輸入が増えているようにみえますが、その多くは当該国が中国から輸入した原材料を加工して日本にもたらされているため、依然として中国由来の原料に大きく依存している状況は変化していません(図9 図10)。そのため、非鉄金属課では、以下のような取り組みも進めています。

5.1 中国によるレアアース輸出管理等に対する世界貿易機関(WTO)への提訴

2009年以降、中国に対して、あらゆる機会を通じて、

レアアースの輸出管理や内外価格差の早期是正を働きかけてきました。しかし、中国側は一貫して、生産による環境汚染の防止と天然資源の安定的利用が目的であると主張し、輸出管理を撤廃する動きを示すことはありませんでした。これまでのところ、2011年、2012年の輸出数量枠は前年と比較して大幅には削減されておらず、働きかけが功を奏してきた面もありますが、抜本的な改善には至っていません。

そのため、2012年3月、日本は米国・EUと共に、中国によるレアアース、タングステン、モリブデンの輸出規制(輸出税、輸出数量割当)について、中国に対してWTO協定に基づく協議を要請し、同年4月に中国との協議を実施しました。しかしながら、政府間の協議では双方の見解の差異が埋まらなかったことから、同年6月に米国・EUと共に、WTOパネル(第1審)での審理を要請し、同年7月

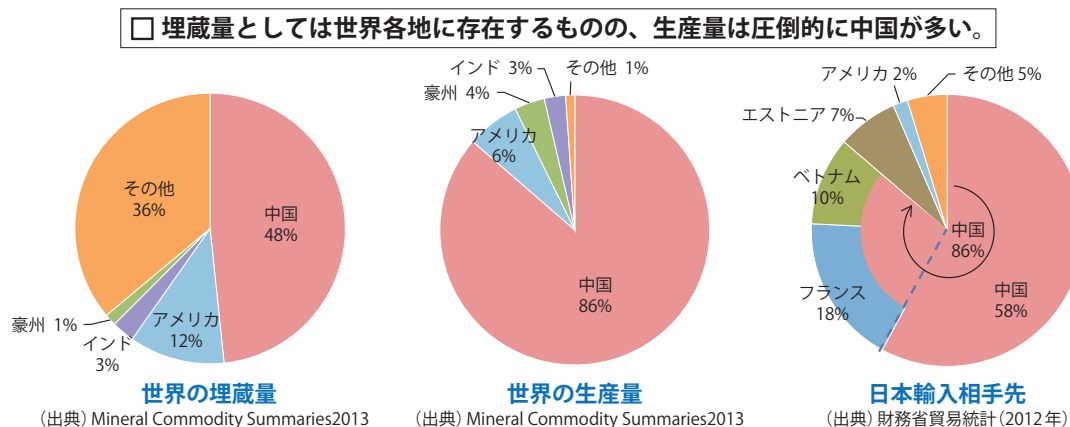


図8 レアアースの基本情報

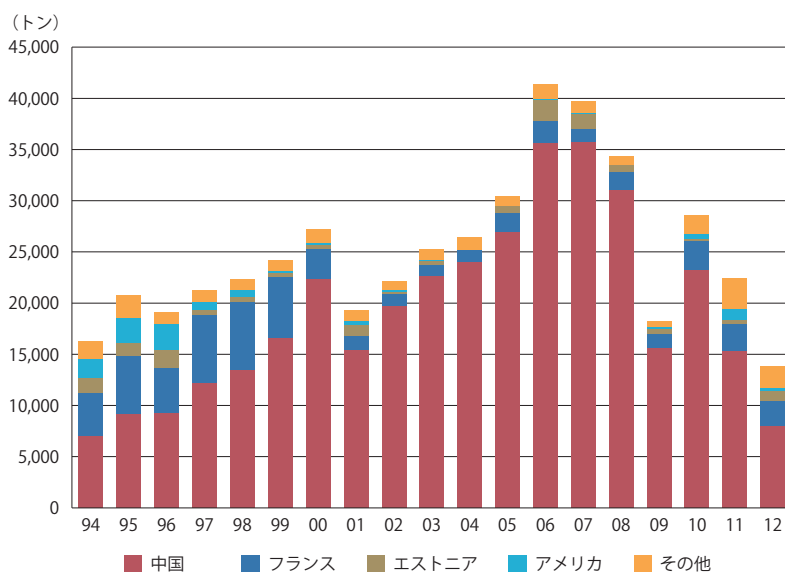


図9 我が国のレアアース輸入元の推移
(出典) 財務省貿易統計

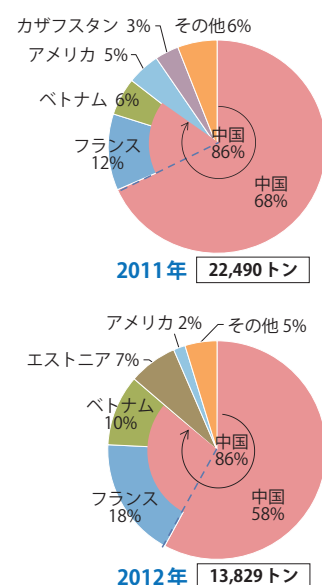


図10 最近の我が国のレアアース
輸入状況 (出典) 財務省貿易統計

にWTOパネル設置が承認されました。今後、WTOパネルにおいて問題となっている措置のWTO協定整合性について審理が進められ、違反が認められた場合にはその是正が勧告されることとなります。

5.2 レアアースの研究開発に関する日米欧ワークショップの開催

レアアースの大消費国である日米欧は、レアアース問題が各国共通の問題であるとの認識のもと、対応策を共有し、技術・利用面での協力関係を深化させるため、カナダ、オーストラリアにもオブザーバ参加を呼びかけて、各々の政策担当者および技術専門家等が一堂に会するワークショップを開催してきました。

第1回は2011年10月にワシントンDCで開催され、各国のレアアース対策の取り組み、鉱山開発の進捗状況等について情報共有するとともに、将来の協力関係構築の可能性を検討しました。第2回は2012年3月に東京で開催され、各国の取り組みの進展状況と協力関係の強化について議論が行われました（図11）。第3回は2013年5月にEUで開催される予定です。



図11 第2回レアアース日米欧3極R&Dワークショップ（東京）

5.3 日中レアアース官民交流会議（仮称）の創設

経済産業省および我が国のレアアース関連産業界は、中国・国家発展改革委員会との間で、1997年から2009年までの間に18回にわたり「日中レアアース交流会議」を開催してきましたが、2010年以降は開催に至っていません。

しかし、二大消費国である我が国と中国が、需給状況を共有するとともに、中国が抱える環境問題への対応やレアアースの有効利用促進について、情報交換等を行う重要性をかんがみて、2011年9月の日中経済交流ミッションの際にレアアースに関する官民対話の開催を提案し、同年12月の政府間協議において日中レアアース官民交流会議の開催について合意されました。これを受けて、中国は「レ

アース鉱業協会」という産業界代表の組織を創設し、産業界の交流強化を進めようとしています。

6. まとめ

レアメタル・レアアース問題への対応については、即効的な対応と中長期的な対応が必要となります。供給への影響が懸念される事象が発生した場合、まず関連製品のサプライチェーンの寸断を回避することが最重要課題であり、即効的な対応としては、①資源国による輸出管理政策の早期是正を求める等の対外対応を進める一方、②国内産業に対して、代替や使用量削減が技術的・物理的に可能な分野での迅速な対応を要請し、それに必要な政策的支援を強化することが求められます。中長期的には、③供給ソースの多様化と、④当該鉱種を極力使用しない新材料・製品の開発、そして⑤リサイクルシステムを確立させることが求められます。

規模が小さいがゆえに投機的資金の影響が顕在化しやすいレアメタル・レアアース市場の短期的な動向等に左右されることなく、中長期的な視点で、各々が何をすべきかについてユーザーを含めた関係者皆が十分認識し、連携して継続的な対策を進めていくことが今後に備えて最も重要な事項であると考えています。

profile

馳平 憲一（はせひら けんいち）

平成14年4月	特許庁入庁（特許審査第三部金属加工）
平成18年4月	特許審査第三部審査官（金属加工）
平成19年10月	特許審査第一部調整課企画調査班調査係長
平成20年10月	特許審査第三部金属加工
平成21年7月	ユニバーシティカレッジロンドン客員研究員
平成22年7月	特許審査第三部電子素材加工
平成23年5月	福島県川内村災害対策本部（2週間）
平成23年7月	経済産業省製造産業局非鉄金属課課長補佐（レアアース技術担当）
平成24年4月	経済産業省製造産業局非鉄金属課課長補佐（レアメタル班長）
平成24年6月	経済産業省製造産業局希有金属室を併任