

高機能部材に使用されるレアメタル 資源の供給確保は大丈夫か



新エネルギー・産業技術総合開発機構
参事

本城 薫

経済産業省が昨年5月にまとめた新産業創造戦略において、「我が国の製造業の競争力を支えているのは、我が国国内に世界でも希少な高度部材産業集積が形成されていることである」と指摘されていることはご承知のとおりである。

しかしながら、忘れてならないことは、このような優れた機能を持つ材料や部品の大部分についてその機能を発現させている物質的根源はレアメタルという金属元素であるという事実であり、今後我が国が産業競争力を維持しつつ新たな産業分野を創出していくためには、レアメタル資源の安定供給確保がその前提条件であると言っても過言ではない。

ニッケル、クロム、コバルト、白金、希土類、タンタル、ニオブ、ガリウム、インジウム等31鉱種のレアメタル（1984年の鉱業審議会レアメタル対策特別小委員会で31種類のレアメタルを特定）は、それぞれの金属が持つ固有の特性により、高度な機能を持つ材料や部品の形で、我が国の電子・電気機械産業、自動車産業等をはじめとする幅広い産業分野で使用されており、我が国経済産業活動の根幹を支えている。とりわけ近年、レアメタルは、情報家電産業をはじめとする電子・情報産業等の先端技術産業や環境・エネルギー産業等の社会的・政策的重要な産業において、必須の鉱物資源となっている。

例えば、身近な例として携帯電話にどのようなレアメタルが使用されているかを見ると、携帯電話の構成部品の液晶ディスプレイにインジウム、コンデンサーにタンタル、スピーカー・マイクロフォンにレアアース・コバルト、コネクタにベリリウム、バッテリーにコバルト・マンガン等、多様なレアメタルが使用されている。

しかしながら、レアメタルの供給構造はその資源が偏在するなど極めて脆弱な構造にある。実際に、小職が経済産業省資源エネルギー庁鉱物資源課長を務めた当時（2000～2002年）、タンタル、レアアース、パラジウムの供給障害・価格高騰が発生し、その対応に苦労したところである。また最近も、インジウムの価格高騰が液晶産業等に大きな影響を及ぼすなど、レアメタルの安定供給に対する産業界の関心が高まっている。

(参考①) 2000～2002年当時のレアメタル供給障害事例

- タンタル：ITブームによりコンデンサー用のタンタル需要が急増し、価格は10倍以上に高騰
- パラジウム：世界生産の2/3を占めるロシアの突然の輸出割り当てストップにより、供給が急減し、価格が3倍以上に高騰
- レアアース：世界生産の8割以上を占める中国の輸出許可証の発給制限により、価格が3倍以上に高騰

レアメタルについては、昭和58年に国家備蓄制度が創設され、7種類のレアメタル（ニッケル、クロム、マンガン、コバルト、タングステン、モリブデン、バナジウム）が実際に備蓄されているが、レアメタルを取り巻く近年の状況変化を踏まえ、本年、総合資源エネルギー調査会において、レアメタル備蓄制度のあり方についての検討が行われることになっている。

そこで、レアメタル備蓄制度が創設された1983年以降のレアメタル需給構造の変化を概観した上で、新たなレアメタル備蓄制度のあり方についての私見を述べてみたい。

まず、需要面の変化であるが、レアメタルが使用される産業分野での技術進歩は著しく、新たな材料や部品の開発、さらには高機能部材を活用した新規ハイテク製品の開発等により、レアメタルの用途は大きく変化してきている。

現在、備蓄されているレアメタル7鉱種は、主として、特殊鋼等の合金添加原料として、鋼材の強度、耐熱性、耐食性等を向上させるために使用されている。他方、近年、需要が拡大しているのは、機能性材料・部品（個々のレアメタルが持つ固有の金属特性を活用した特定の機能を有する材料や部品）に使用されているレアメタルである。

(参考②) 機能性材料・部品として使用されるレアメタルの事例

鉱種	用途
インジウム	液晶用材料、蛍光体、低融点合金、半導体素子、撮像管
タンタル	タンタルコンデンサー（携帯電話、デジカメ、パソコン）
ニオブ	超電導材料
レアアース	永久磁石、セラミックコンデンサー、ブラウン管ガラス
ベリリウム	電子機器用バネ材、航空機用制御部品
ガリウム	半導体（ガリウム砒素）、LEDチップ（ガリウム燐）
リチウム	リチウム電池正極材、弾性表面波フィルター
白金族	燃料電池、自動車用排ガス触媒、電気接点、熱電対
ストロンチウム	ブラウン管、フェライト磁性材料、光ガラス
ジルコニウム	圧電セラミックス、核燃料被覆管
コバルト	永久磁石、電極材料

一方、供給面の変化をみると、東西冷戦構造の崩壊および旧社会主義国の市場経済への移行等、レアメタルを巡る国際政治経済情勢は大きく変化した。かつては、レアメタル供給の脆弱性を左右する最大の要因は、東西冷戦構造という国際政治の枠組みであり、レアメタルの安定供給を脅かす不安定要因は、東側が西側への対抗措置や政治交渉の手段としてレアメタル供給をストップするという東西冷戦構造に起因するものであった。

しかし、東西冷戦構造が崩壊した今日、レアメタル供給の脆弱性を決定する要因は、レアメタル資源国ごとに異なる政治経済情勢や資源政策の動向等に起因するものへと変化してきている。例えば中国を例にとると、輸入に依存する銅等のベースメタルについては鉱山開発への外資参入を奨励する一方、中国が大きな世界シェアを有するレアメタル（レアアース、タングステン、アンチモン等）については採掘制限鉱種として外資参入を認めないなど国家戦略的に資源政策が実施されている。

このため、レアメタルの供給リスクの分析にあたっては、従来の東西冷戦構造といった明確で単層的なリスク要因のみならず、個々の国ごとに異なる政治・経済・社会情勢や資源政策の変化による動的かつ複層的なリスク要因の分析が必要となっている。

このようなレアメタル需給構造の変化を踏まえて、レアメタル備蓄制度の望ましい姿を考察してみよう。

備蓄の目的は突発的な供給障害発生というリスクに備えることである。従って、備蓄すべき量はこのリスクの大きさに対応して決定されるべきであるが、この供給障害リスクの大きさは供給障害の発生確率および発生した際の影響の度合いによって決まる。

レアメタルの供給障害というリスクが経済産業活動に及ぼす影響・損失の大きさは、「リスク値＝リスクの発生確率×リスクの影響度」の形で表すことができる。これはリスクの期待値とも言えるものであり、リスクに備えて講ずべき対応策の大きさはこの期待値の大きさに応じて決定することが妥当である。

供給障害の発生確率は、レアメタルの偏在・集中の度合いやレアメタル資源国の政治経済情勢や資源政策の動向等によって、個々のレアメタルごとに異なり、また時間の経過とともに変化していく。

また、実際に発生した際の影響・損失の程度についても、レアメタルの需要構造（どのような用途に使用されているか）によって個々のレアメタルごとに異なり、また需要構造の変化に追随して変化していく。

従って、新たな備蓄制度は次の3条件を満たすことが必要である。

① リスクへの対応性

供給障害リスクの大きさは、供給障害リスクの発生確率と供給障害が実際に発生した場合の影響度によって決まる。備蓄規模はこのリスクの大きさに対応して決定する。

② 定量性

個々のレアメタルごとの適正な備蓄規模を、定量的に算定する。

③ 変化への追随性

需給構造の変化によって、供給障害リスクの大きさは変化する。個々のレアメタルごとの適正備蓄規模はこの変化に追随して動的に変化する。

上記3条件を満たすためには、「供給障害の発生し易さ」および「供給障害発生による影響の程度」を個々のレアメタルごとに数値化し、これらの数値（供給障害発生確率係数および戦略的重要度係数）を用いて適正な備蓄規模を算定することが必要である。

なお、供給障害発生確率係数とは、生産国や対日輸出国の集中度やカントリーリスク値等をもとに算出される係数であり、また戦略的重要度係数とは、我が国経済産業政策上重要な用途に使用される比率等をもとに算出される係数である。

備蓄は供給障害が実際に発生した時への備えであるが、同時に、供給障害の発生自体を予防・抑制することが重要である。このためレアメタル資源国との交流拡大によって、我が国とレアメタル資源国とが相互に利益を享受する関係（win-win 関係）を構築することが重要である。

このような観点から、中国との間でレアアースを対象とする交流会議が従来から定期的で開催されている。中国はレアアースの生産、対日輸出、埋蔵のいずれをとっても世界最大のシェアを持つ国であるが、レアアース以外のタングステン、アンチモン、バリウム、ビスマスについても、中国は、生産、対日輸出、埋蔵のいずれも世界最大のシェアを持つ国であり、中国との交流会議の対象をレアアース以外のレアメタルにも広げることが必要である。

また、最大対日輸出国のシェアが50%以上のレアメタルは15鉱種あり、中国以外にも、南アフリカ、豪州、ブラジル等は対日輸出国として大きなシェアを占めており、これら中国以外のレアメタル資源国とも交流会議を設けることも有意義である。

さらに、中国を含めアジア諸国においては、その高い経済成長率と産業の高度化の進展によって今後のレアメタル需要の大幅増加が見込まれている。他方、アジアには、中国の他にも、カザフスタン、インドネシア、インド等のレアメタル資源国が存在する。このため、日本、中国を含めたアジア諸国の多国間でのレアメタル資源・産消国対話の場を創設することも重要であろう。

レアメタルの安定供給確保を図っていくためには、上述した備蓄やレアメタル資源国との関係強化の他レアメタル鉱山開発の促進等、様々な施策を総合的に実施していくことが必要であるが、これら施策の推進にあたっては、我が国にとって戦略的に重要な産業は何

かという産業政策上の視点と、レアメタル資源国に対しどのような地政学的スタンスをとるべきかという外交戦略的視点が重要であり、これら二つの視点からの確固とした国家戦略があってはじめて有効に機能するものである。

昨今の石油価格の高騰は、我が国経済にとっての資源供給の重要性や資源の有限性を再認識させているが、石油というエネルギー資源と同様に、レアメタルという物質資源の重要性をあらためて認識すべきであろう。