

レアアース資源問題

渡辺 寧

産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門

2010年11月の尖閣諸島領有権問題に端を発した中国のレアアース輸出停止を受け、日中のみでなく全世界がレアアース資源に注目している。

レアアースとはランタノイドの15元素とイットリウム、スカンジウムを含めた元素群の総称である。レアアースはその化学・物理学的性質から、磁石材料や石油精製触媒、自動車排気ガス浄化触媒、ニッケル水素電池、合金、研磨剤、ガラス、蛍光体、セラミックス等様々な分野・製品に利用されている。これらの分野の中でもとりわけレアアース磁石の需要が今後大きく伸びると予想されている。レアアース磁石は洗濯機やエアコンに使用されているが、ハイブリッド車や電気自動車に搭載されるモーターや風力発電用の風車にも使われる。レアアース磁石はSm-Co磁石とNd-Fe-B磁石が知られているが、磁力の強さから現在ではNd-Fe-B磁石が主流となっている。この磁石には耐熱性を向上させるために少量のジスプロシウム(Dy)が添加される。

このようなレアアースはどこで生産されているのだろうか？レアアースは、従来、漂砂とカーボナタイトから生産されてきた。漂砂鉱床は海岸や河川の重砂からなる鉱床で、チタン鉱物(ルチルやイルメナイト)やジルコンとともに副産物としてモナザイトやゼノタイムが回収されてきた。1960年代には北米や豪州が主産地であったが、モナザイトに含まれるトリウムの処理が問題となり現在はほとんど回収されていない。カーボナタイトは炭酸塩鉱物を主とする火成岩で、大陸分裂帯やマントル上部に達するような断裂帯に分布する。カーボナタイトのレアアース含有量は平均0.2%程度であるが、時として4-10%もレアアースを含有するものが存在する。このようなカーボナタイトがレアアースの稼行の対象となる。1980年代から90年代の初期にかけては米国のマウンテンパスが世界のレアアースの主産地であった。カーボナタイト中で主としてレアアースを含有するのはバストネサイトという炭酸塩鉱物であり、レアアースの抽出も比較的容易である。

現在のレアアースの主要な供給地は中国内モンゴル自治区に位置するバヤンオボー鉱床(図)と中国南部のイオン吸着鉱と呼ばれる鉱床である。バヤンオボーは普通のカーボナタイトと異なり鉄酸化物を主体とする鉱体からなる。ここではレアアースは鉄鉱石の副産物として回収されている。成因には諸説あるがカーボナタイト貫入後の火成・熱水活動によりレアアースが再移動・沈殿したと考えられている。ここでも主要鉱石鉱物はバストネサイトで主として軽希土類(La-Eu)を産する。



図 中国内モンゴル自治区のバヤンオボー鉱床の露天採掘場

イオン吸着鉱は分化の進んだチタン鉄鉱系列花崗岩が風化を受け形成したもので、中重希土(Gd-Lu および Y)に富むものが主として採掘されている。花崗岩中のレアアース含有鉱物が地表での風化により分解し、長石の風化により生成した負の電荷を帯びるカオリン鉱物の表面にレアアース陽イオンが吸着したものである。風化粘土のレアアース品位は低い(0.2-0.05%)が、レアアースの抽出が容易なため重要な中一重希土の供給源となっている。しかしながら重希土に富む大規模なイオン吸着鉱床は極めて稀で資源量が限られていること、またレアアースを抽出する際の環境問題で中国政府は最近イオン吸着鉱の開発を制限している。従ってイオン吸着鉱にかわる中一重希土の供給源が求められている。

レアアースの埋蔵量は米国地質調査所の見積もりによると全世界に9900万トンもあり、世界の年間消費量である約15万トンと比べれば、レアアースは最も枯渇から遠い資源である。近年、レアアースは世界の95%以上を中国が生産し、消費国である日本(中国は世界の60%を消費、日本は25-20%を消費)は中国からの輸入に頼ってきた。しかしながら今回の尖閣諸島領有権問題に端を発するレアアース輸出停止措置を受け、日本やEU、米国は独自の資源供給源確保へと大きく舵を切っている。現在日本企業は現地企業とともに、ベトナム北部のカーボナタイトやインドの漂砂、カザフスタンのウラン鉱床の残渣からレアアースを生産するプロジェクトを推進している。また日本のある商社は先日、豪州のカーボナタイト鉱床からレアアースを長期間(10年)にわたり供給を受ける契約を締結している。このようにわが国へのレアアースの供給は今後中国外にシフトすることになるが、これらのプロジェクトからレアアースが供給されるのは早くても2012年以降であり、2011年をどのように乗り切るか正念場を迎えている。