

未来を切り拓くレアメタル

－ タングステンと白金族元素 －

はじめに

2009年から深刻化したレアアース危機により、私たちは、偏在性の強いレアメタル資源の供給安定性の限界をあらためて認識しました。実は、タングステンや白金族元素も、レアアース同様に偏在性の強いレアメタルの一種です。これらは、現在そして次世代の産業に欠かせない重要な元素なので(表1)、将来の需要に見合う資源量の安定供給に積極的に取り組む必要があります。

タングステン

タングステンは民生用や軍用に幅広い用途をもちます。代表的な超硬合金の炭化タングステンは最も主要な二次生産品で、建築、金属細工、鉱山や油田開発(ガス・石油掘削産業)などに用いられています。そのほか、タングステン化学薬品は触媒に、タングステン合金や純タングステン金属は電極、ワイヤー、暖房、照明などに使用されています。地域別の用途を見ると、欧州では消費量の約70%が炭化タングステンの生産に用いられています。中国やロシアでは鉄鋼や合金がタングステン消費の約30%、米国は研磨機器が41%を占め、日本は触媒などに用いる化学薬品での需要が多い、という特徴があります。

世界のタングステン資源量の81%が中国で生産されています(図1)^[1]。一方で、2005年以降、中国国内の高品位鉱床の資源枯渇や、国内消費への割り当てを理由に中国政府は輸出割り当て量制限を実施しています。この影響で2007年の世界生産量は減少して

います。中国では中小鉱山の集約化が進んだ結果、中国五礦集団1社のみで国内生産量の約50%を生産する寡占状態となっています。

地質学的背景－探査・採掘・選鉱

タングステンを含む重要な鉱物は灰重石(CaWO_4)と鉄マンガン重石($(\text{Fe,Mn})\text{WO}_4$)で、このうち、タングステンの約6割が灰重石として採掘・生産されています(年産約3万トン)。これまでの研究により、灰重石を伴うタングステン鉱床はチタン鉄鉱系花崗岩類(結晶分化が進んだ還元的マグマ)に伴われることが判明しており^[2]、中国では、このチタン鉄鉱系花崗岩が広く分布する南部に鉱床が集中しています(図2)。灰重石を産する鉱床は

比較的深所に生成されるので、石灰岩が熱水変質を被ったスカルン鉱床と呼ばれるタイプが多いことを特徴とします(中国のShizhuyuan、ベトナムのNui Phao、カナダのCantung、オーストラリアのKings Islandなど)。これらの鉱床学的特徴は、鉱床探査を進める上で重要な指標の一つとなっています。

多くのタングステン鉱床では、鉱体が地表近くに分布しない限り、坑内採掘が主要な採掘手法となっています。基本的に、多くの鉱体の形状がレンズ状(スカルン鉱床)、脈状(鉱脈鉱床)として賦存しており、露天採掘には元来不向き(採掘にコストがかかる)と言えます。タングステンを含む鉱物として重要な灰重石と鉄マンガン重石は、前

表1 産出国と用途

鉱種	主要生産国(2009年)	用途
タングステン	中国(81%)	超硬度工具、触媒
白金	南アフリカ(56%)	触媒、燃料電池、装飾品
パラジウム	ロシア(26%)	

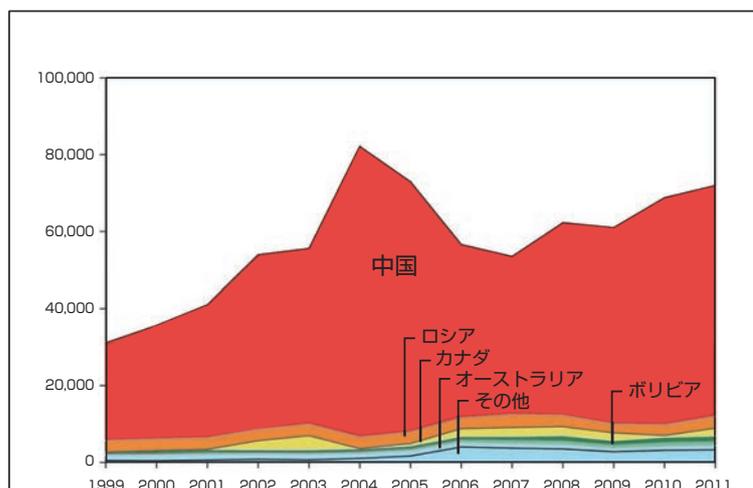


図1 タングステンの生産量は中国が圧倒的に多い^[1]。

レアメタル3

— 次世代自動車開発に必要なレアメタル対策 —

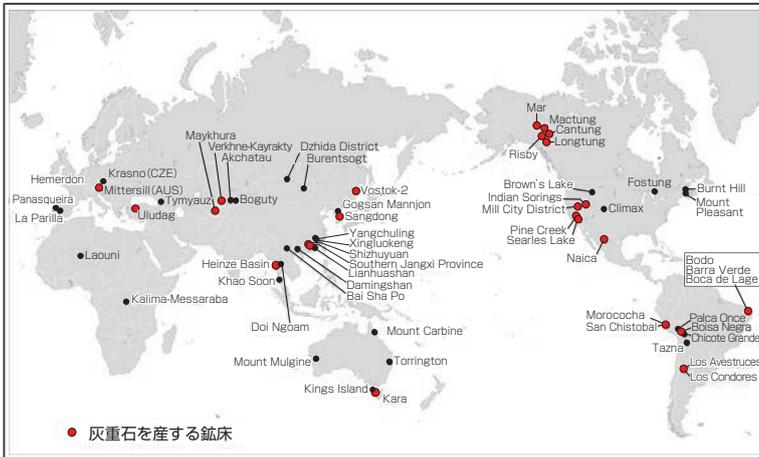


図2 世界のタングステン鉱床は中国南部に集中している。

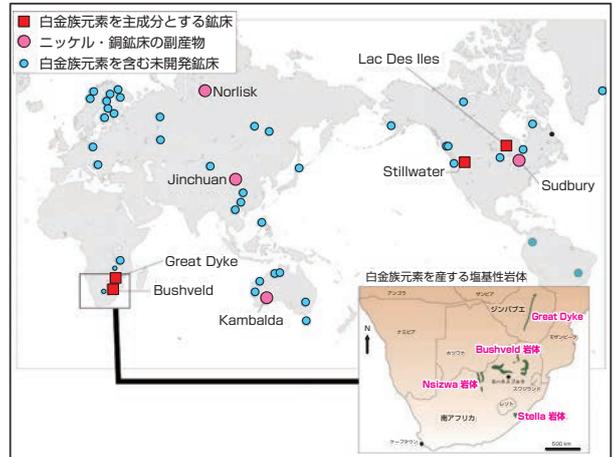


図3 白金を産する鉱床は世界に広く分布するが、経済的に採掘可能な鉱床は少ない。

者は単純な比重選鉱により、後者は磁性をもつ鉱物であるため磁力選鉱により濃縮され精鉱となります。一般にこの精鉱から化学的処理により中間製品（主にAPT：パラタングステン酸アンモニウム）が生産され輸出されています。

白金族元素

白金族元素の中でも、白金 (Pt：原子番号78) は10 ppb、パラジウム (Pd：原子番号46) は1 ppb程度しか地殻中に含まれていません。世界の白金族資源の埋蔵量を地質学的に見た場合、Bushveld (79.7 %：南アフリカ)、Great Dyke (10.4 %：ジンバブエ)、Norilsk岩体 (8.2 %：ロシア)、Stillwater (1.4 %：アメリカ)、Sudbury (0.3 %：カナダ) と試算されています(図3)^[3]。

白金族元素の埋蔵鉱量は約7万6千トンと推計されており、世界の年間消費量(約250トン：2010年)の約300年分になります。このうち白金の9割は南アフリカに、またパラジウムの9割はロシアに偏在しており、年間生産量の約8割が両国から供給されています。(図4)^[4]。今後、白金資源の安定供給を確保するためには、産学官の関係機関と協力しながら南アフリカとの連携を拡充し、資源分野での日本の存在感を高める必要があります。

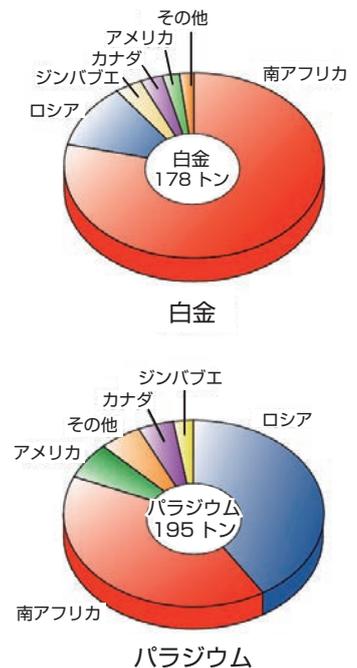


図4 世界の白金・パラジウムの生産量は南アフリカ、ロシアにそれぞれ偏在している(2009年の生産量^[4])。

地圏資源環境研究部門
鉱物資源研究グループ
むらかみ ひろやす
村上 浩康
たかぎ ずついち
高木 哲一

参考文献

- [1] *Mineral commodity summaries*, 176-177, US Geological Survey (2011a).
- [2] S. Ishihara : *J. Geol. Soc. Japan*, 77, 441-452 (1971).
- [3] 北 良行 : 金属資源レポート 2005. 3, 27-41, JOGMEC (2005).
- [4] *Mineral commodity summaries*, 120-121, US Geological Survey (2011b).