

レア金属の供給構造の脆弱性 (タングステンにみる中国の影響)

レア金属シリーズ (3)

希少金属備蓄グループ 審議役 **馬場 洋三**
baba-yozo@jogmec.go.jp

鉱物資源の特異性として、一般的には、1) 鉱床賦存の地理的偏在性、2) 特定少数国への生産の集中、3) 資源開発での多大のリスクとリードタイム、4) 減耗資源、5) 国際商品であり投機の対象等が挙げられる。レア金属資源は、銅・鉛・亜鉛・アルミ等のベース金属と比較して、さらに6) 一部の特定の資源国に極端に偏在、7) 資源国の国家政策が強く反映、8) 極めて少数の企業による生産、9) 銅・鉛・亜鉛等の副産物、10) 市場は小規模などが特異性として加えられ、その供給構造は極めて脆弱と言わざるを得ない。

資源生産国における政変、紛争、大規模な労働争議の発生等の不安定要因を常に内在しており、過去には労働協約改訂に伴うストライキや、大雨等による輸送路への影響等に起因する短期的な供給障害も発生した。また、トレーダーがM&Aにより鉱山業に進出し、一部保有鉱山を休止したことにより価格が高騰するなど、レア金属の供給構造はますます脆弱になってきたと言える。さらに、これまでレア金属の大供給国であった中国は、目覚ましい経済発展に伴いレア金属大消費国に変化、また、輸出奨励から国内需要を優先する方針に転換したことが、バナジウム、モリブデン、インジウム、アンチモン、タングステン等の価格高騰の大きな要因となっている。本稿では、タングステンを例として、中国が需給動向及び価格動向に与えている影響について報告する。

1. レア金属資源の賦存・生産状況等

レア金属資源の賦存状況を鉱種別に、世界に占める各国の埋蔵量割合として示した（表1参照）。

多くの鉱種が特定の国に偏在している状況が顕著で、ニオブがブラジルに97.7%、タンタルが豪州に93.0%、白金族（PGM）が南アフリカ共和国に88.7%、リチウムがチリに73.2%、タングステンが中国に62.1%、コバルトがコンゴ民主共和国に48.6%、マンガンがウクライナに46.7%、アンチモンが中国に43.9%、バナジウムがロシアに38.5%、モリブデンが中国に38.4%、クロムがカザフスタンに35.8%、ニッケルが豪州に35.5%、ボロンがトルコに35.3%、レア・アースが中国に30.7%と、ひとつの国に埋蔵量の3割～9割（鉱種によっては1か国にほぼ全量）が賦存し、

さらに上位5か国に埋蔵量の8割～10割が賦存している（図1）。

当然のことながら、埋蔵量の多く賦存する国における生産量は、世界の総生産量に占める割合として大きな比率となっており、レア・アースは中国が94.7%、ニオブはブラジルが87.2%、タングステンが中国が83.2%、アンチモンは中国が81.5%、プラチナは南アが72.2%等、一国が世界の総生産の7割以上を生産しているという極端な鉱種もあり、レア金属資源生産国の資源政策等が需給・価格に大きな影響を与えることとなる（表2参照）。

中国は、レア・アース（94.7%）、タングステン（83.2%）、アンチモン（81.5%）、バナジウム（58.3%）、バリウム（52.2%）、インジウム（33.9%）、モリブデン（23.9%）とレア金属の大生産国である（図2）。

表1 レアメタルの国別埋蔵量

鉱 種	単 位	世界の埋蔵量	第1位埋蔵国			第2位埋蔵国			第3位埋蔵国			5か国計
			国 名	量	%	国 名	量	%	国 名	量	%	%
ニッケル（純分量）	千MT	62,000	豪 州	22,000	35.5	ロシア	6,600	10.6	キューバ	5,600	9.0	70.8
クロム鉱（グロス量）	百万MT	810	カザフスタン	290	35.8	南 ア	100	12.3	インド	25	3.1	51.2
マンガン（純分量）	百万MT	300	ウクライナ	140	46.7	中 国	40	13.3	南 ア	32	10.7	89.0
コバルト（純分量）	千MT	7,000	コンゴ民主	3,400	48.6	豪 州	1,500	21.4	キューバ	1,000	14.3	91.7
タングステン（純分量）	千MT	2,900	中 国	1,800	62.1	カナダ	260	9.0	ロシア	250	8.6	86.3
モリブデン（純分量）	千MT	8,600	中 国	3,300	38.4	米 国	2,700	31.4	チ リ	1,100	12.8	90.6
バナジウム（純分量）	千MT	13,000	ロシア	5,000	38.5	中 国	5,000	38.5	南 ア	3,000	23.1	100.0
ニオブ（純分量）	千MT	4,400	ブラジル	4,300	97.7	カナダ	110	2.5	豪 州	29	0.7	100.0
タンタル（純分量）	MT	43,000	豪 州	40,000	93.0	カナダ	3,000	7.0				100.0
アンチモン（純分量）	千MT	1,800	中 国	790	43.9	ロシア	350	19.4	ボリビア	310	17.2	87.8
白金族（純分量）	MT	71,000	南 ア	63,000	88.7	ロシア	6,200	8.7	米 国	900	1.3	99.2
リチウム（純分量）	千MT	4,100	チ リ	3,000	73.2	中 国	540	13.2	ブラジル	190	4.6	99.3
ボロン（B2O3量）	千MT	170,000	トルコ	60,000	35.3	米 国	40,000	23.5	ロシア	40,000	23.5	99.4
インジウム（純分量）	MT	2,500	カナダ	700	28.0	米 国	300	12.0	中 国	280	11.2	67.2
レアアース（REO）	千MT	88,000	中 国	27,000	30.7	旧ソ連	19,000	21.6	米 国	13,000	14.8	74.2

出典：Mineral Commodity Summaries 2004

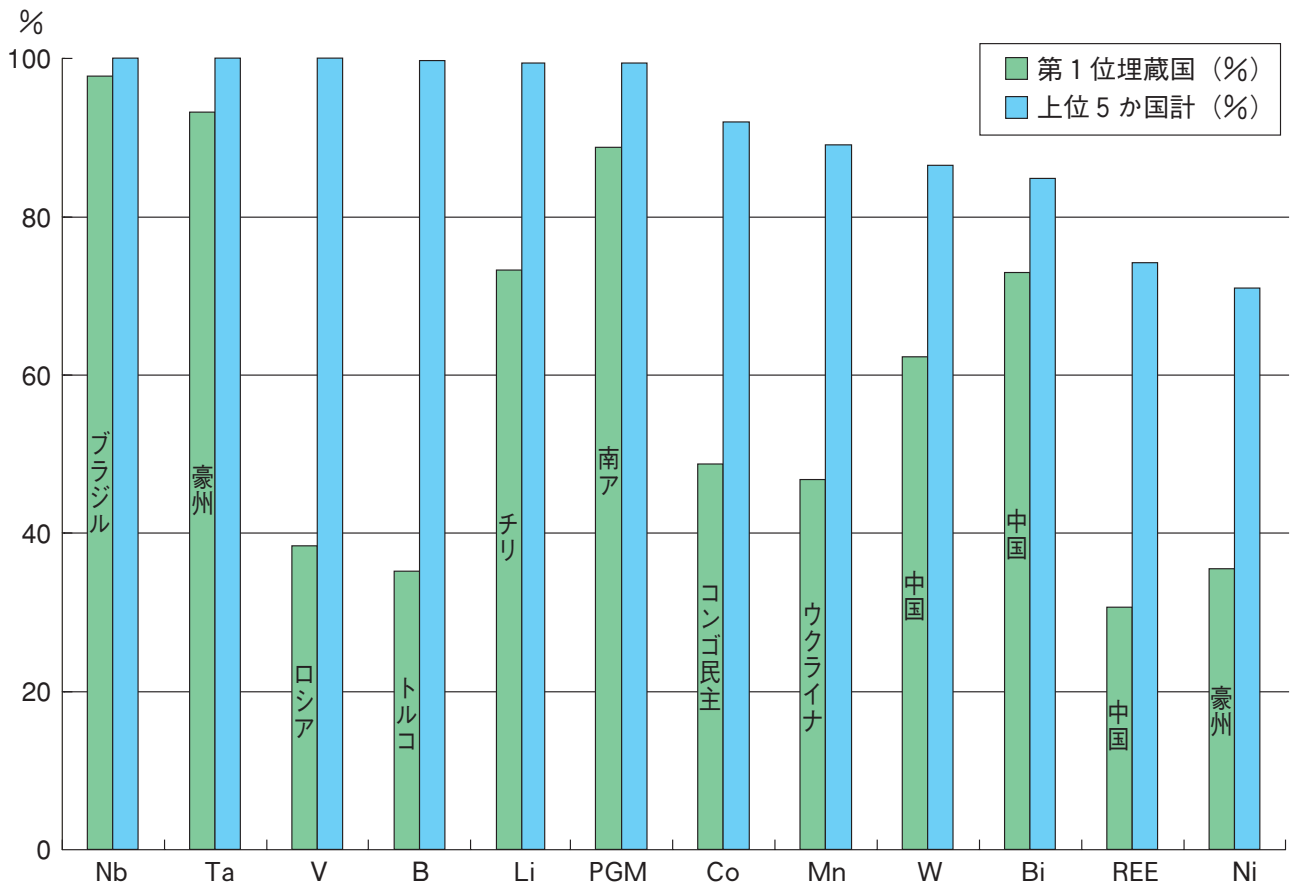


図1 レアメタル資源の偏在状況（国別・鉱種別）

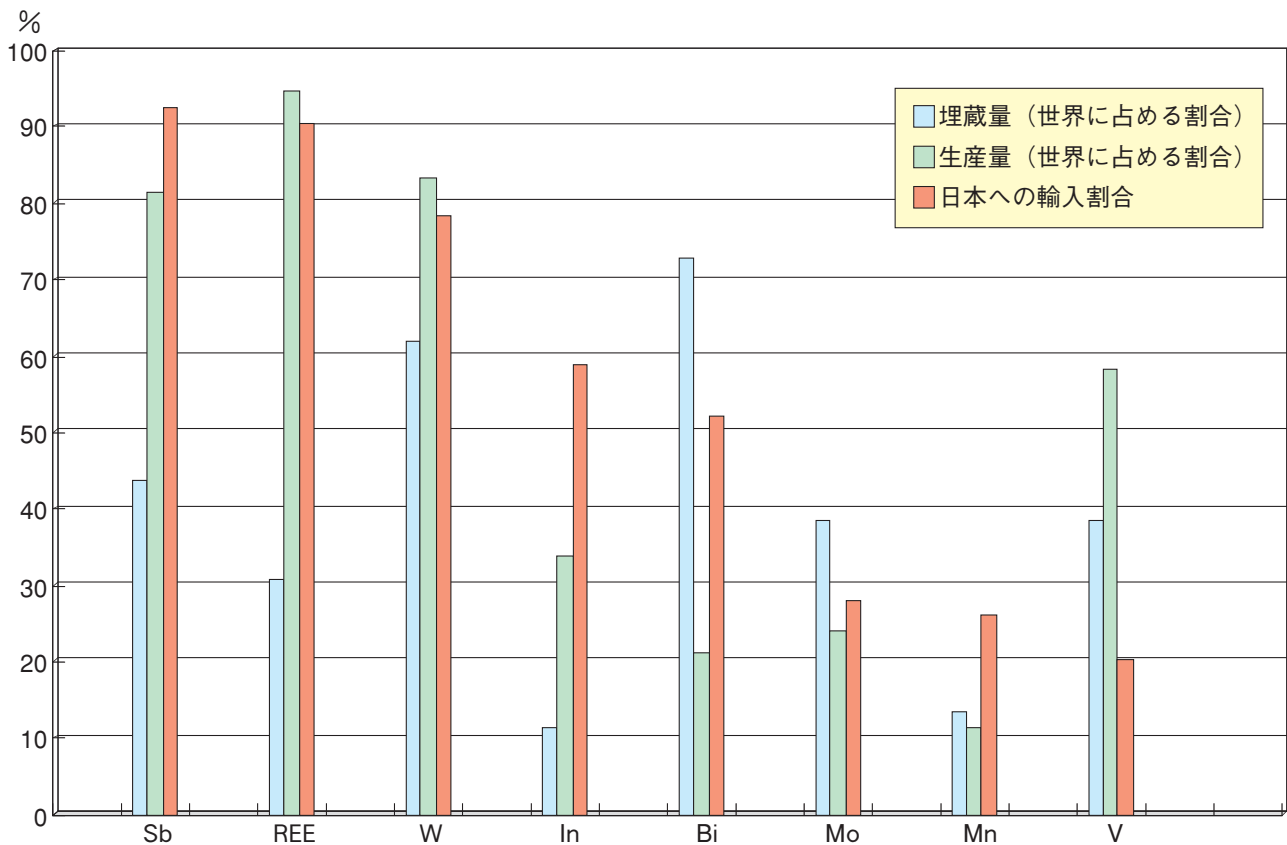


図2 中国の主要レアメタル

表2 レアメタルの生産状況

鉱 種	生産年	単 位	世界の生産量	第1位生産国			第2位生産国			第3位生産国			5か国
				国 名	量	%	国 名	量	%	国 名	量	%	計%
ニッケル (純分量)	1983	千MT	661	ソ 連	172	26	カナダ	125	19	豪 州	77	12	57
	2003	〃	1,284	ロシア	301	23	カナダ	163	13	ニューカドニア	112	9	53
クロム鉱 (グロス量)	1983	千MT	7,759	ソ 連	2,232	38	南 ア	2,450	29	アルバニア	685	9	75
	2003	〃	15,827	南 ア	7,974	50	インド	3,220	20	カザフスタン	2,440	15	86
マンガン鉱 (グロス量)	1982	千MT	23,000	ソ 連	10,400	45	南 ア	4,400	19	ブラジル等	1,700	7	71
	2003	〃	8,000	南 ア	1,630	20	ガボン	1,000	13	豪 州	950	12	68
コバルト (純分量)	1982	MT	33,150	ザイール	17,000	51	ザンビア	5,000	15	カナダ	2,000	6	72
	2003	〃	46,900	ザンビア	12,000	26	コンゴ民主	10,000	21	豪 州	6,600	11	82
タングステン (純分量)	1983	MT	54,369	中 国	24,990	46	ソ 連	10,150	19	韓 国	2,480	5	76
	2003	〃	59,500	中 国	49,500	83	ロシア	3,400	6	カナダ	3,000	5	98
モリブデン (純分量)	1983	MT	64,200	チ リ	15,300	24	米 国	15,200	24	ソ 連	11,000	17	90
	2003	〃	127,400	チ リ	33,300	26	中 国	30,400	24	米 国	29,700	23	88
バナジウム (純分量)	1982	MT	35,885	南 ア	12,701	36	ソ 連	9,978	28	中 国	4,536	13	77
	2003	〃	60,000	中 国	35,000	58	南 ア	15,000	25	ロシア	9,000	15	98
ニオブ (純分量)	1982	MT	14,654	ブラジル	12,636	86	カナダ	1,636	11	ナイジェリア	244	2	99
	2003	〃	29,800	ブラジル	26,000	87	カナダ	2,400	11	豪 州	250	1	99
タンタル (純分量)	1982	MT	444	ブラジル	127	29	カナダ	108	24	タ イ	85	14	67
	2003	〃	1,230	豪 州	820	67	ブラジル	200	16	カナダ	58	5	93
アンチモン (純分量)	1982	MT	51,040	ボリビア	13,978	27	南 ア	9,134	18	中 国	9,000	18	63
	2003	〃	154,538	中 国	126,000	82	ロシア	12,000	8	南 ア	5,023	3	96
プラチナ (純分量)	1984	T	106	南 ア	71	67	ソ 連	29	28	カナダ	4	4	99
	2003	〃	187	南 ア	135	72	ロシア	36	19	カナダ	7	4	97
パラジウム (純分量)	1984	T	78	ソ 連	45	58	南 ア	27	35	カナダ	5	6	99
	2003	〃	171	ロシア	74	43	南 ア	65	38	米 国	15	9	96
ジルコニウム (精鉱量)	1984	千MT	674	豪 州	417	62	南 ア	127	19	ソ 連	82	12	97
	2003	〃	790	豪 州	400	51	南 ア	280	35	米 国	100	13	94
ガリウム (純分量)	1983	kg	16,200	日 本	3,000	19	西ドイツ	3,000	19	フランス	2,500	15	77
	2003	〃	64,000	N/A									
インジウム (純分量)	1984	kg	29,548	日 本	12,441	42	ソ 連	6,221	21	カナダ	3,110	11	84
	2003	〃	295,000	中 国	100,000	34	日 本	60,000	20	フランス	55,000	19	N/A
レアアース (REO)	1984	MT	50,000	米 国	25,311	51	豪 州	9,189	18	中 国	8,000	16	95
	2003	〃	95,000	中 国	90,000	95	インド	2,700	3	旧ソ連	2,000	2	99

出典：MCS：Mineral Commodity Summaries 2004

WMSY：World Mineral Statistics Yearbook 2004

2. 中国の資源政策

中国は、1991年に「国家鉱物資源保護法」を制定、レア・アース、タングステン、アンチモン、錫を国家保護性鉱種に指定し、選鉱、製錬、加工、販売・輸出において許可制（精鉱生産量割当、輸出量割当制等）を採用して国家管理している。

第10次5か年計画（2001年～2005年）では、主題を発展の堅持、主路線を構造調整の堅持、動力を改革開放と科学技術の進歩の堅持とし、経済と社会の調和のとれた発展を目指している。この指導方針の下、有色金属工業第10次5か年計画（2001年～2005年）においては、国家保護性鉱種は、国内消費と合理的な輸出需要に基づき「資源保護と合理的な開発を強化し、鉱山能力、製錬能力と生産量を厳格に管理し、資源の優越を確実に産業の優越に転化」するとしている。

現在策定中の第11次5か年計画（2006年～2010年）も、①都市と農村の発展、②地域社会の発展、③社会と経済の発展、④人と自然の調和的発展及び⑤国内の発展と対外開放の5つの面を調和しながら、さらに「資源節約型・環境配慮型社会」を強調して経済と社会の調和のとれた発展を目指していくと提起されている。

資源分野では、第10次5か年計画では、水資源の持続可能な利用を重視し、土地・森林・草原・海洋・鉱物資源を保護し、生活環境の悪化の勢いをくい止めるとしており、従来からの高付加価値化政策（注1）を継続するとともに、資源産業における環境汚染防止政策をより強化していくという大きな流れとなっている。

これらの大きな国家政策の下、許可制（精鉱生産割当制、輸出割当制等）による国家管理を実施してきているが、価格高騰時には末端まで統制がなかなかとれないこと（注2）、また、経済発展に伴う電力不足や環境汚染の深刻化から、2003年10月には増値税還付率

（17%）引下げを表明、2004年1月より段階的に引下げ（又は廃止）している（表3参照）。さらに、2005年8月22日通達では「新規の鉱石委託加工の禁止」という施策の実施となり、①輸出奨励から国内需要を優先、②環境汚染対策の強化を図っている。

表3 増値税（17%）還付率の引下げ状況

	2004年1月1日	2005年5月1日
タングステン（APT）	17%→13%	13%→8%
アンチモン	17%→13%	13%→8%
インジウム	17%→13%	13%→8%
レアアース（金属・酸化物）	17%→13%	13%→0%
（塩化物）	17%→5%	5%→0%

（注1）高付加価値化政策；資源保有国は、その保有する資源の価値を如何に高めていくか、即ち、高付加価値化「自国内において鉱石→精鉱→中間物（酸化物、塩化物等）→最終素材（金属粉等）→最終製品」政策を遂行し、自国産業振興を目指す。

（注2）レアアース産業；ITバブル時の鉱石の乱掘、無秩序な生産及び輸出で疲弊したレア・アース産業の立て直しのためとして、数百のレア・アース企業を南北2大レア・アース企業集団へ再編指導するとともに2005年末までの新規鉱山開発を禁止している。

3. タングステンの需給・価格動向にみる中国の影響

1) タングステン生産の中国への集中

タングステン鉱石価格は、1980年代前半に100ドル/MTUをきって以来、20数年間低価格で推移してきた。この間、中国以外の旧西側諸国のタングステン鉱山（豪州、ボリビア、タイ、カナダ、日本等）は次々に閉山することとなった。この結果、中国のタングステン生産の世界に占める割合は1983年の45.5%から2003年には83.2%にまで極端に増加し、中国の生産及び輸出動向が世界のタングステン需給・価格に大きく影響するという異例な構造となっている（図3）。（アンチモンも1984年18%→2003年81.5%、さらに、レアアースでは1984年16.0%→2003年94.7%と極端な構造となっている。）

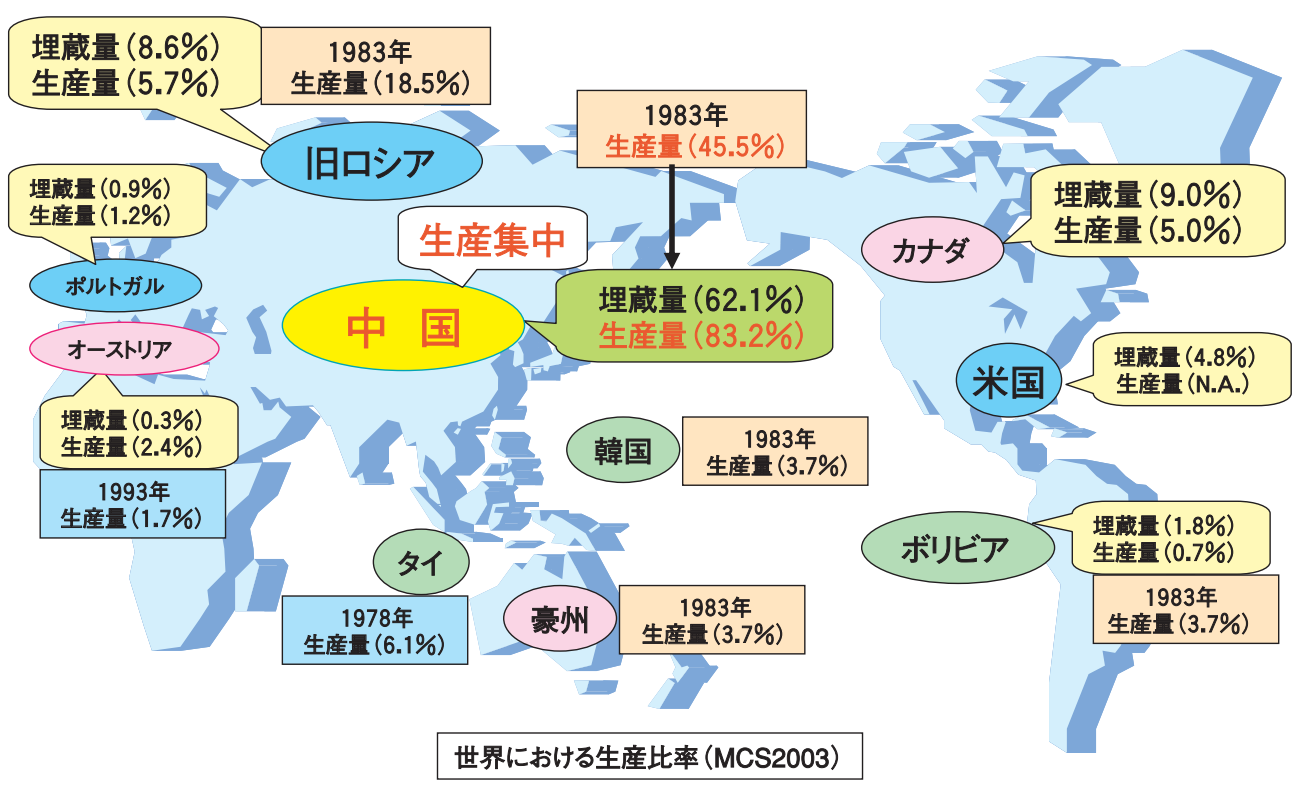


図 3 中国へのタングステン生産集中状況

2) 中国需要の急増による需給のタイト化

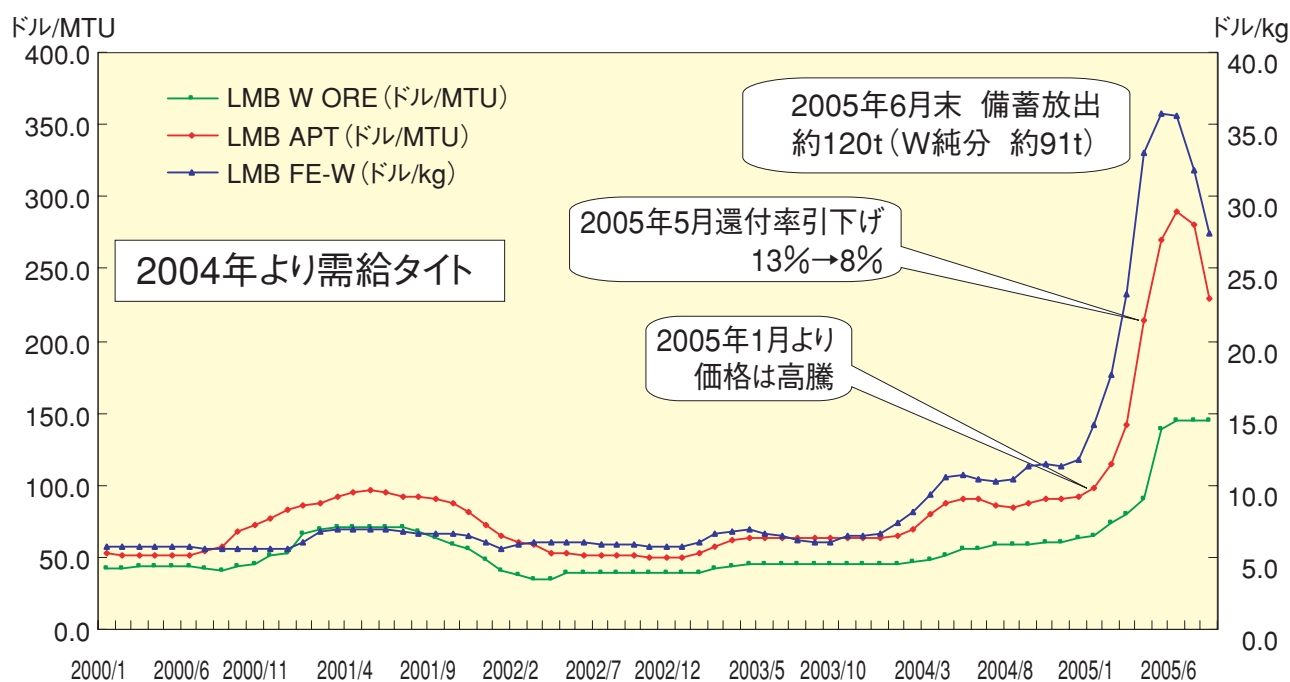
1992 年の鄧小平の上海等における“南方講話”による改革開放路線により、天安門事件以後低迷していた中国経済は回復し、その後毎年 7～14 % 程度の高い経済成長を続け世界経済の牽引役となっている。2004 年 4 月以降、中国政府によりマクロ経済コントロールが実施されるなど景気過熱抑制策が打ち出されたが依然として高い経済成長を維持している。

中国のタングステン消費量も、近年の粗鋼生産・自動車生産の増大等により特殊鋼用・超硬工具用等の需要が大きく伸び、2004 年には約 24,000t (W 純分、世界需要の約 4 割) となったと推定されている。この中国需要の急増が、これまで供給過多であったタングステン需給をタイト化させ、価格の高騰をもたらした大きな要因となっている (表 4)。

表4 世界のタングステン需給推移

			TON:W純分				
供 給	中国		2000年	2001年	2002年	2003年	2004年
	CIS	鉍石輸出	37,050	45,000	36,100	46,900	47,300
	西側	製品輸出	1,800	1,050	1,350	2,250	1,500
		鉍石輸出	3,550	2,900	500	1,350	800
	DLA放出		3,200	3,550	5,350	5,700	4,200
	合 計		2,600	2,500	1,800	900	600
需 要			48,200	55,000	45,100	57,100	54,400
	欧州		12,350	17,600	8,050	15,150	12,800
	日本		8,000	6,850	5,450	5,950	6,600
	米国		8,950	9,700	8,300	8,850	5,600
	その他		4,500	4,300	4,300	5,200	5,500
	小計		33,800	38,450	26,100	35,150	30,500
	中国の鉍石輸入		300	400	900	700	700
	中国の国内消費		14,000	16,000	18,000	21,000	24,000
需給バランス	中国の東側への輸出		100	150	100	250	200
	合 計		44,200	49,000	45,100	57,100	55,400
			+4,000	+6,000	0	0	-1,000

出典:ITIA



出典：LMB

図4 タングステン価格の推移

3) 高付加価値化政策による影響

中国は、タングステン鉱石輸出を禁止しており、中間物（パラタングステン酸アンモニウム（APT）や WO_3 ）での輸出、さらには最終素材（W金属粉）や主要用途の超硬工具生産へと付加価値化を進めている。我が国素材メーカーも中国のこの付加価値化政策に大きく影響を受け、鉱石輸入からAPT、 WO_3 での輸入に変化してきている。

（レア・アースでは、2002年にレア・アース産業への外国投資規定を設け、外国企業のレア・アース鉱山への投資を禁止し、付加価値を高める中間製品等への製錬加工業での合弁・合作への投資は奨励している。）

4. タングステン安定供給に向けて

（独）石油天然ガス・金属鉱物資源機構 希少金属備蓄グループでは、我が国の先端技術産業の国際競争力確保に欠かせない、また、我が国の社会経済的に重要な環境対策、省エネ対策等に使われるレアメタルの安定供給の方策を探ることを目的に「レアメタル安定供給研究会」を開催している。タングステンについては、タングステン・モリブデン工業会、超硬工具協会、タングステン線等メーカー、超硬工具メーカー、商社等の関係者の参加を得て、原料供給の状況、国内リサイクルの状況等を研究してきているので簡単に紹介する。

なお、詳細については、後日、別途報告することとする。

（2005.10.14）

問題点:日本W製品(高品質維持、特殊材)製造が困難?



特殊鋼 ←特に原料形態に拘らず(量の問題)
超硬合金←APT又はWO₃での原料確保
W線材等←APTでの原料確保

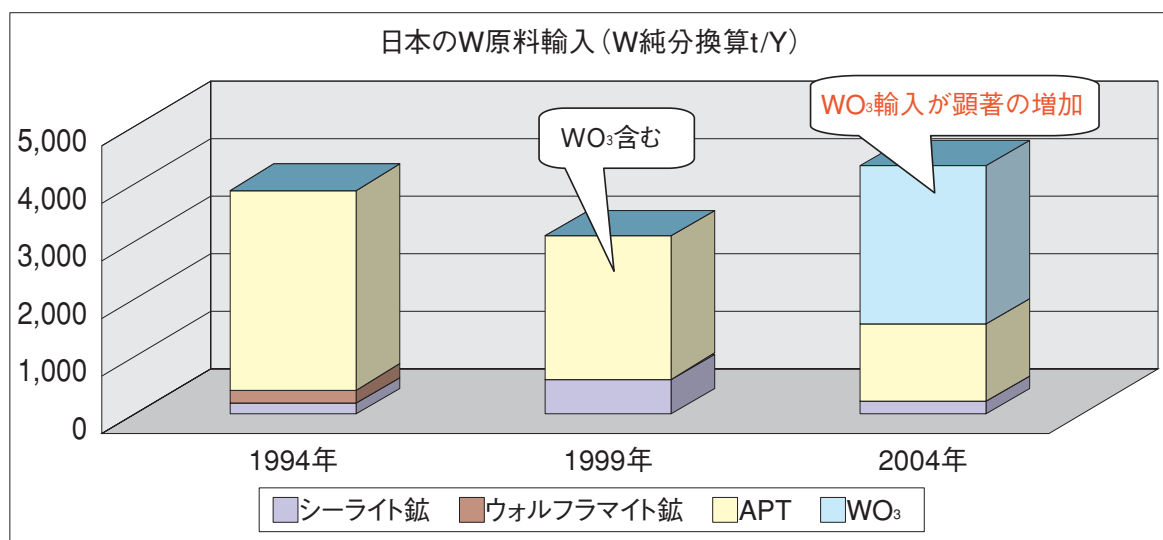


図5 中国高付加価値政策による我が国への影響
タングステン原料の輸入(鉬石→APT→WO₃→?)と変化

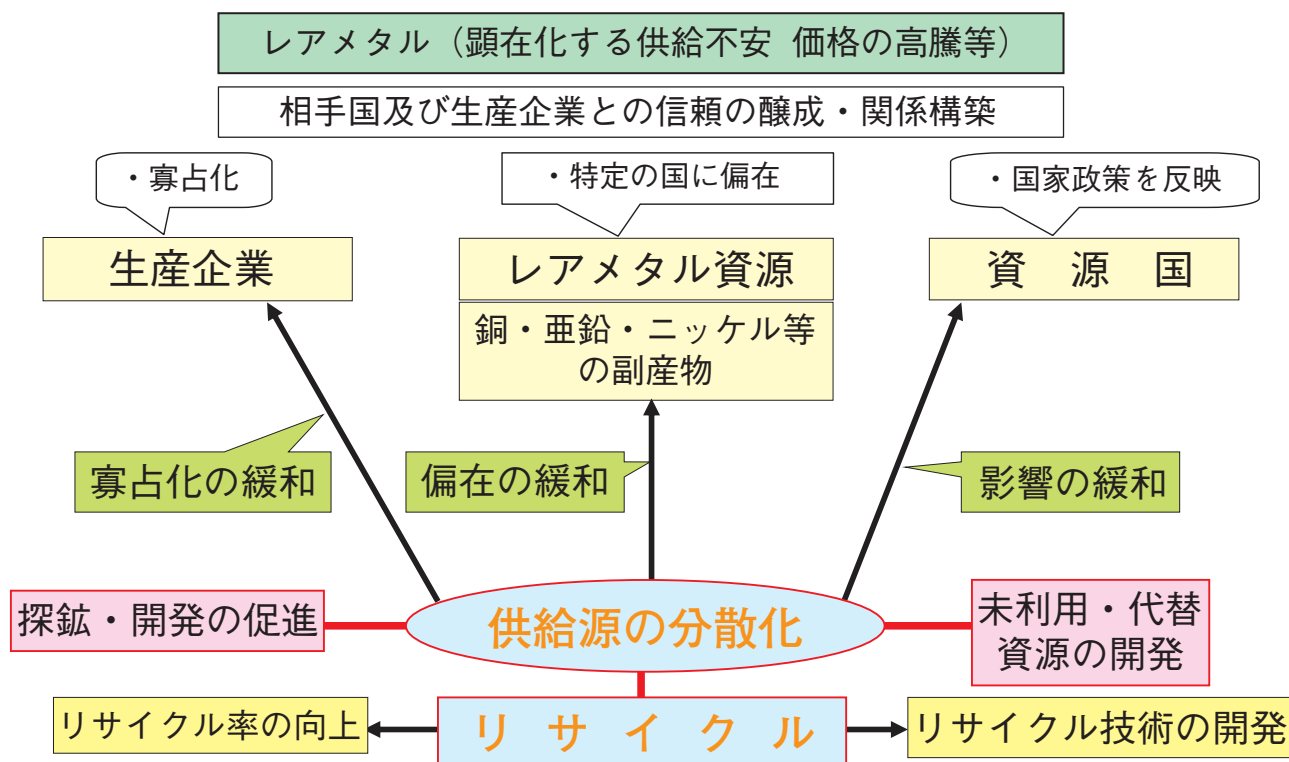


図6 レアメタル安定供給に向けて(概略図)

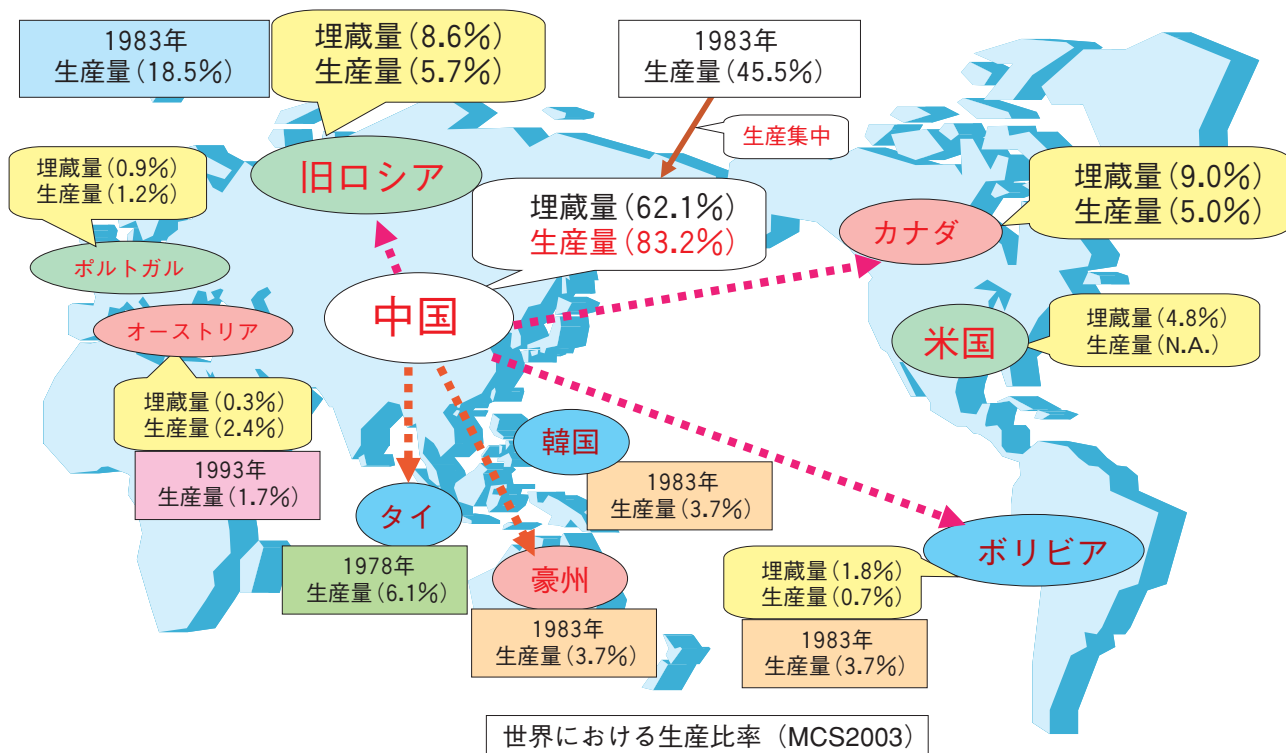


図7 タングステン供給源の分散化（カザフ、カナダ、ボリビア、タイ、豪州等？）

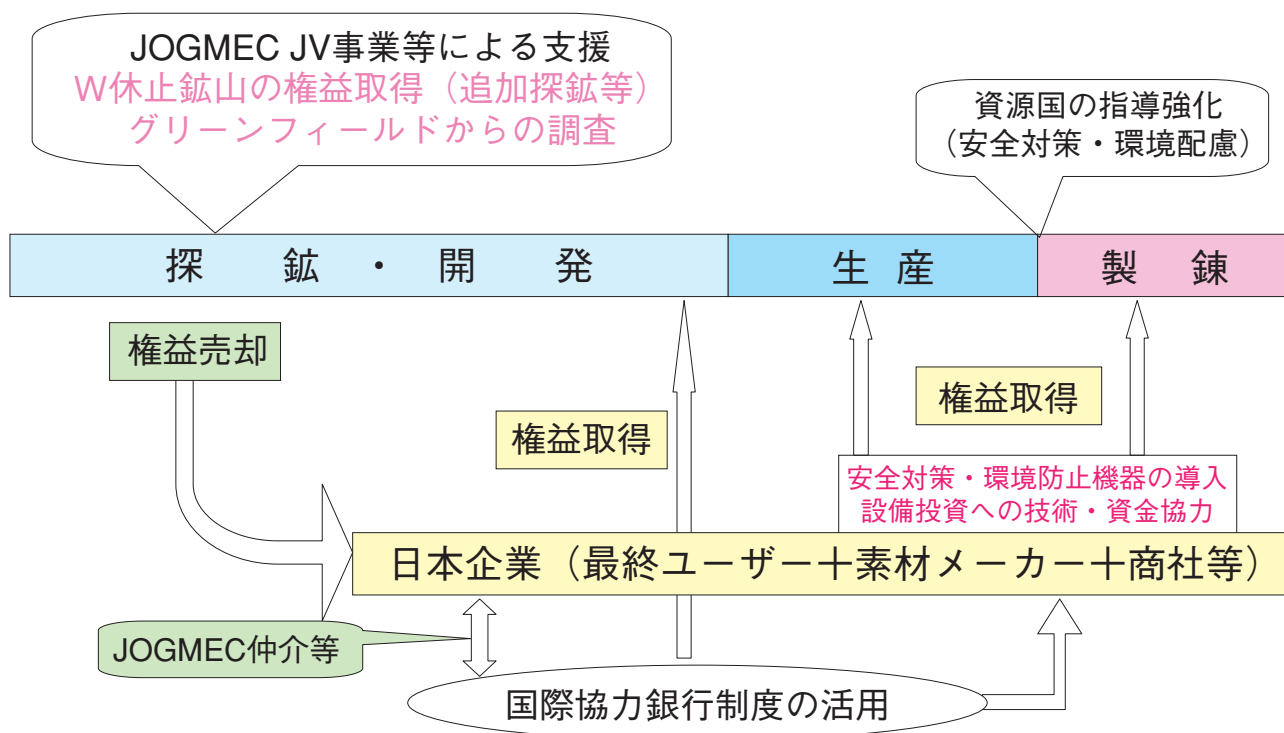


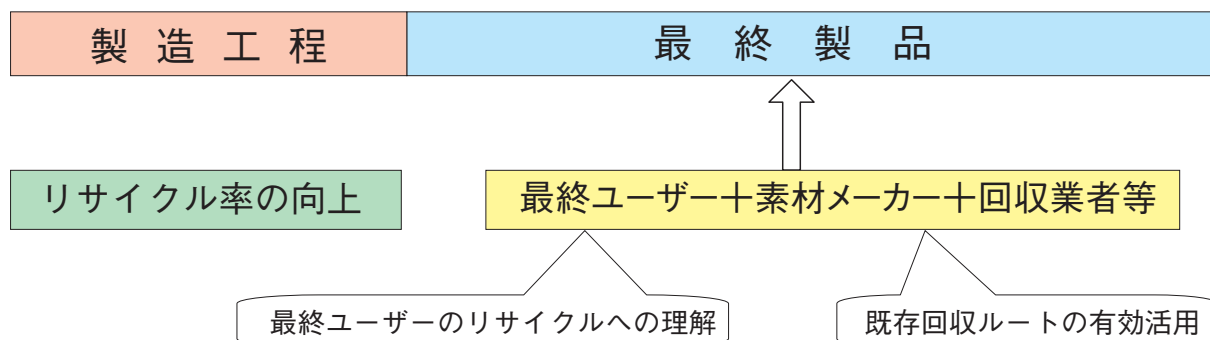
図8 タングステン安定供給に向けて（案）
①探鉱・開発関係

JOGMEC 技術開発支援制度の活用

リサイクル技術開発課題

超硬工具：微量元素の分離（Ta等）技術

特 殊 鋼：簡便な選別技術開発（現状は熟練工の目視）



タングステン安定供給に向けて（案）
②リサイクル（技術開発）関係

〈参考文献等〉

1. （社）特殊金属備蓄協会；平成 16 年度特殊金属プロジェクト報告書
「レアメタル備蓄 7 鉱種の 2010 年までの世界の需給動向・予測」
2. 金属資源レポート 2005 年 3 月号；
「我が国におけるレアメタル備蓄事業の歴史」（備蓄制度の背景と歴史）
3. 希少金属備蓄グループ；平成 17 年度第 1 回レアメタル備蓄検討委員会資料