

金属資源の国際市場動向

2011年1月28日
エルエフ会

岡部陽二
<http://www.y-okabe.org>

高騰する資源価格

- 中国の爆食～資料1

鉄鉱石は世界総需要の1/2を中国が占める、2020年には2/3に達する見込み、銅・石炭も2020年には世界需要の過半を中国が占める。～資料2

- 投機マネーの流入

デリバティブ・商品ETFなどの導入で資源金融商品化、価格の乱高下を増幅。～次ページ表

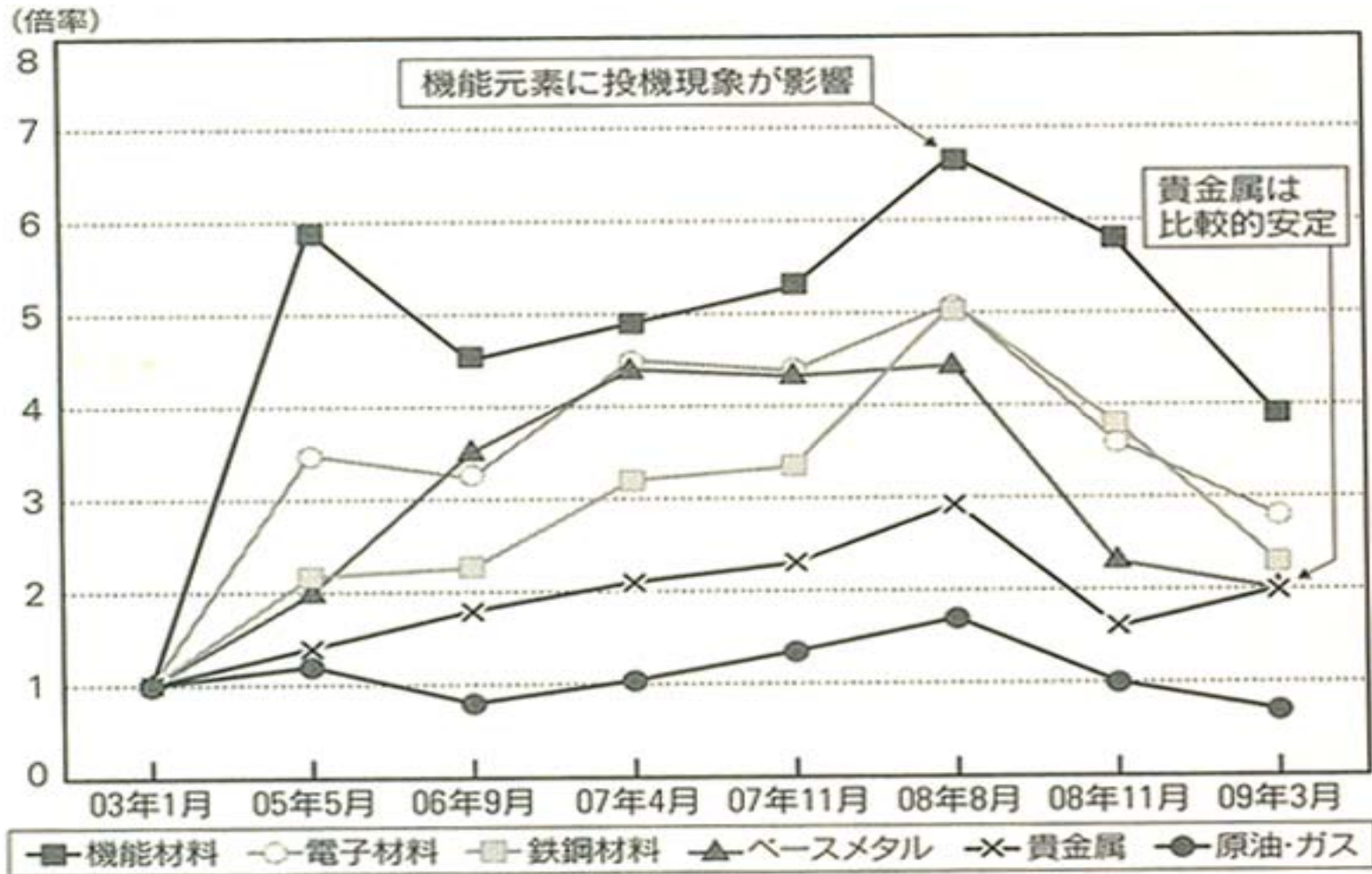
- 自然環境保護のための開発コスト増大。

レアアースの乱掘による環境破壊の是正など。

鉄鉱石～海上輸送の急増

- 鉄鉱石の主要成分は酸化鉄であり、多く使われる鉄鉱石は赤鉄鉱 (Fe_2O_3)、磁鉄鉱 (Fe_3O_4)、褐鉄鉱 ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)、砂鉄など。
- 総金属生産量の95%が鉄(価格では77%)～資料8
- 鉄鉱石の供給はオーストラリア・ブラジル2国で世界の7割、需要は中国1国で世界の7割、供給は安定。
- 価格は2009年には下落したものの、2010年に入って急騰、豪州産粉状鉄の日本向けトン当たり価格は、2009年;\$62に対し2010/4~6;\$120、7-9;\$147と2倍以上に上昇。～資料3(4)

分野別金属素材の市況変動(2003～2009)



出所;中村繁夫著「レアメタル超入門」p155

銅～中長期的には需給逼迫

- 世界の銅の可採埋蔵量は金属換算で約5億トン。銅価格の高騰と探査努力に伴い可採埋蔵量は増えてはいるが、現在と同量の年間1500万トンずつ採掘すると、あと30年で枯渇。
- 中国(世界消費の4割)、インドの需要急増が見込まれ、供給不足は不可避。価格は上昇基調。～資料5
- ・ 従来の乾式精錬に加え、採掘現場での湿式製錬であるSX-EW法 (solvent extraction - electrowinning) による電気銅生産方法が一般化。硫化鉱には乾式製錬、酸化鉱にはSX-EW法が適用されている。
- ・ 日本は鉱石を全量輸入、地金の輸出額は世界3位。

アルミニウム～電力価格高騰の影響大

- **アルミナ (ボーキサイト**を原料としてつくられるアルミに精錬される前の中間生産物)の生産とアルミ地金の生産に分けられ、アルミの生産コストの36%を電力が占めるため、今後エネルギー・コストの安い中東での精錬が拡大。～資料6
- 鉄と同様にボーキサイトは豪州とブラジルに偏在するが、埋蔵量は鉄鉱石の2倍以上。
- 純度99.99%以上の高純度アルミはIT産業での需要増もあり、中長期的には価格上昇。
- アルミ地金生産は中・露・豪の三社で50%以上寡占。

レアメタル (Minor Metal) の概要

- 天然に存在する92元素のうち、71が金属元素、うち47～57がレアメタル(ただし、ホウ素は非金属)。
- 埋蔵量が少ないか、埋蔵量は多くても経済的・技術的に取り出すのが難しい金属類の総称、世界共通の定義は存在しない。
- 政府は31鉱種・47元素をレアメタルに指定しているが、中村繁夫氏はさらに10元素の追加を提唱。
- 政府は、主要レアメタル17鉱種、備蓄対象9鉱種を指定しているが、重要性・希少性の根拠不明確。
- 資源の中国偏在が問題視されているが、開発の経済性・環境コストの負荷が課題。～資料7・8

地殻に存在する元素の量

- レアメタルであるマグネシウム、チタン資源は多量に存在、逆にコモン・メタルの銅、亜鉛、鉛は少量しか存在しない。下表(クラーク数元素順位)

クラーク数; 地球上の地表付近に存在する元素の割合を火成岩の化学分析に基いて推定した結果を質量パーセントで表したもの

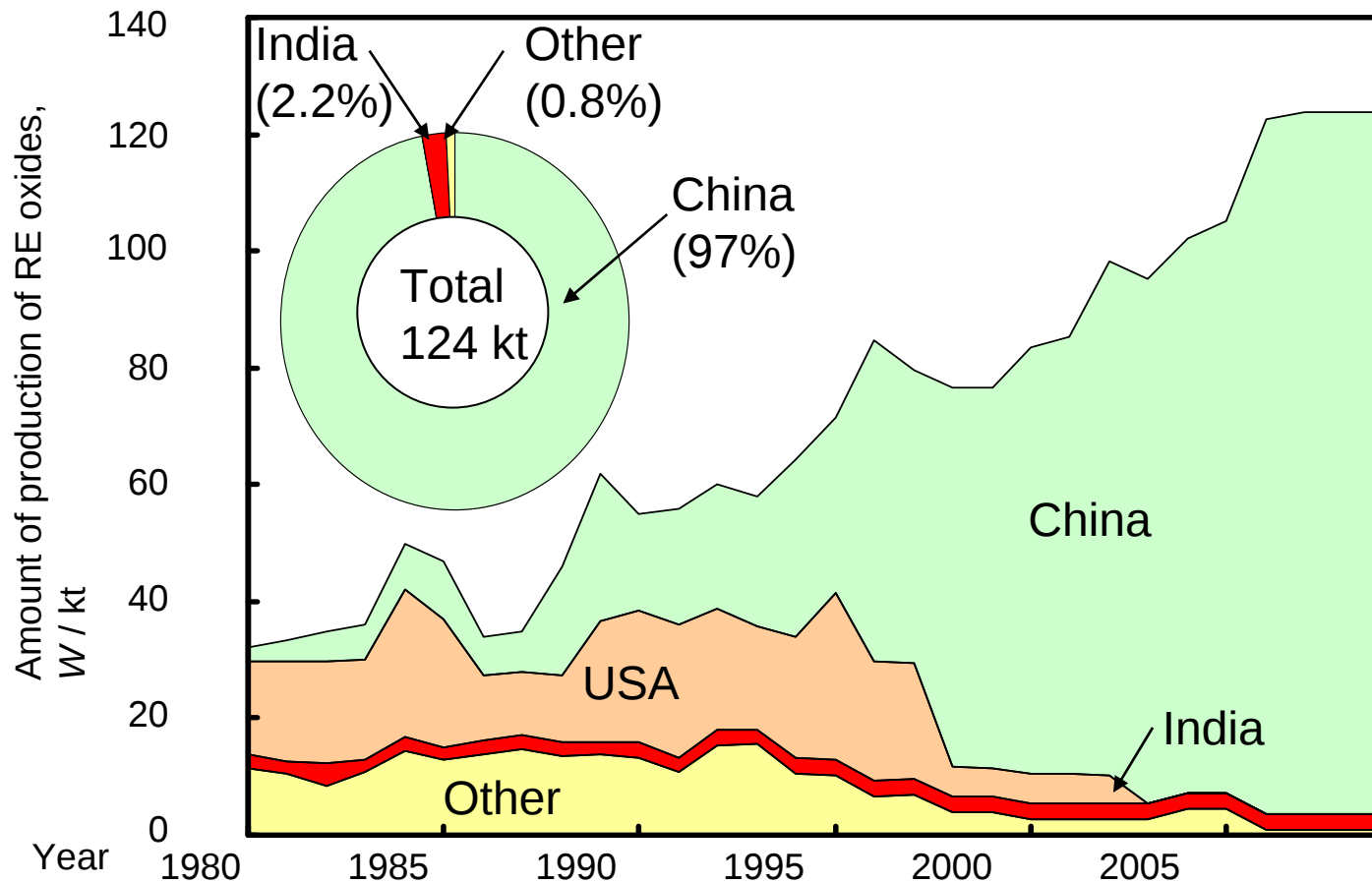
1	酸素	49.5	11	塩素	0.19	21	クロム	0.02
2	ケイ素	25.8	12	マンガン	0.09	22	ストロンチウム	0.015
3	アルミニウム	7.56	13	リン	0.08	23	バナジウム	0.1
4	鉄	4.70	14	炭素	0.08	24	ニッケル	0.1
5	カルシウム	3.39	15	硫黄	0.06	25	銅	0.1 以下
6	ナトリウム	2.63	16	窒素	0.03	29	コバルト	#
7	カリウム	2.40	17	フッ素	0.03	30	錫	#
8	マグネシウム	1.93	18	ルビジウム	0.03	31	亜鉛	#
9	水素	0.83	19	バリウム	0.023	32	イットリウム	#
10	チタン	0.46	20	ジルコニウム	0.02	39	鉛	#

レアアース(希土類)の概要

- スカンジウムとイットリウムにランタノイド15元素を加えた17元素の総称。性質が酷似し、天然に相伴って産出、相互に分離し難い。
- レアアースの世界の埋蔵量はおよそ9,900万トンあり、全世界の年間消費量約15万トンから比較すれば、資源の枯渇は危惧されない。埋蔵量も、中・露・米・豪に分布。しかしながら、近年は産出量の95%以上を中国のバヤンオボー鉱床とイオン吸着鉱床により産出されており、供給面での一国依存が問題。～資料9
- ネオジム・ジスプロシウムはEVのモーター用の永久磁石の原料として不可欠。

希土類元素供給上の中国一国集中の実態

中国の優良な鉱床・安価な労働力・緩慢な環境規制

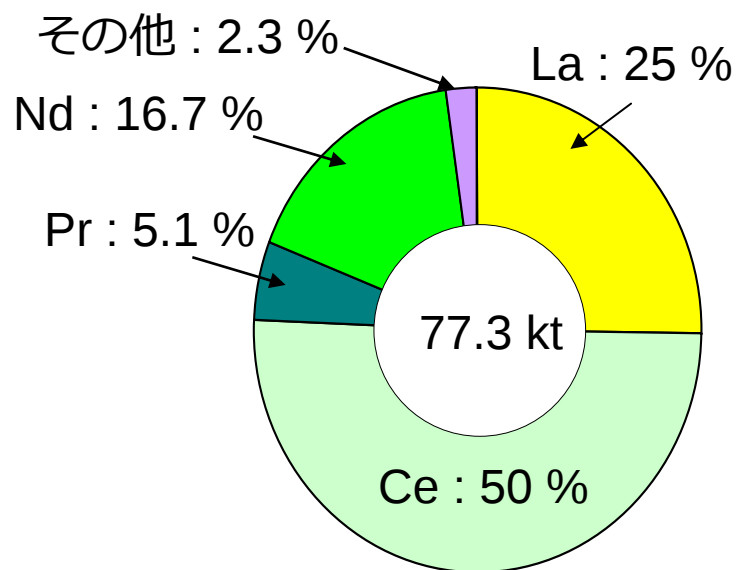


Change in amount of production of REE, and share in supply of REE in 2009

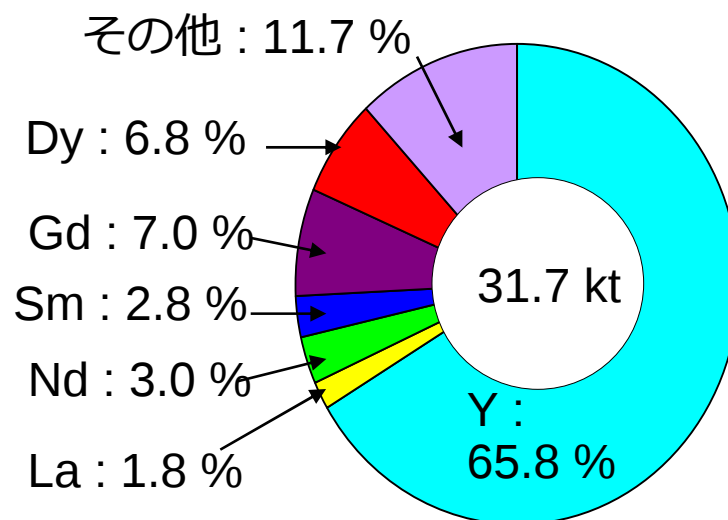
(USGS Mineral Commodity Summaries (2010))

中国2大鉱床の代表的な希土類鉱物の組成 (2007)

バストネサイト(内モンゴル) イオン吸着鉱(中国南部)



Nd : 1~2 mass% U : 8.7×10^{-4} mass%
Dy : trace Th: 0.14 mass%



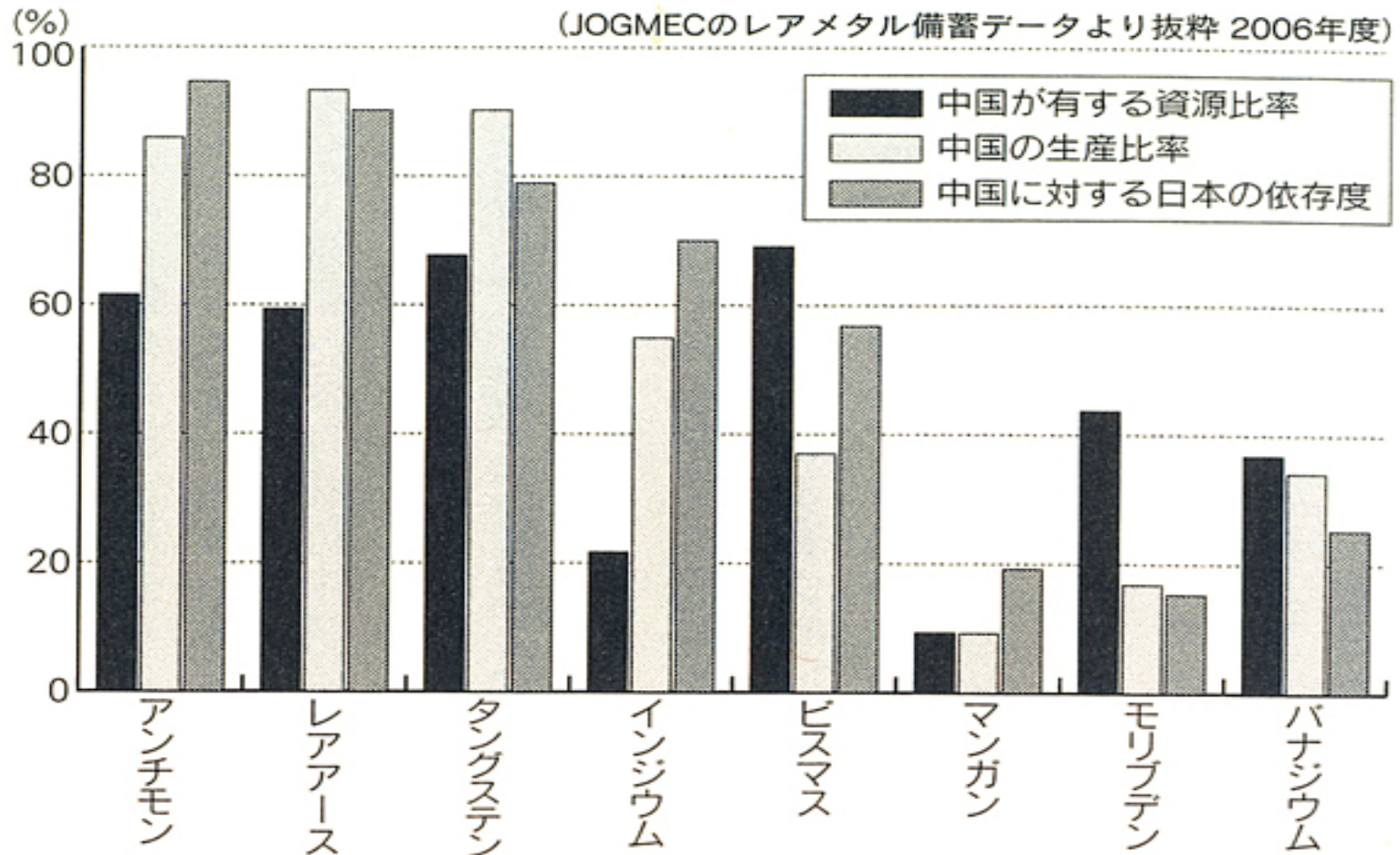
Nd : 70~200 ppm
Dy : 40~120 ppm

レアメタルの取引分類と市況の関係

	元素名	特徴	市場規模	偏在性	市場の影響
電子材料 元素	インジウム、コバルト、 ガリウム、ゲルマニウム、 タンタル、ニオブ ウム、リチウム、スト ロンチウム、ビスマス	IT分野である ため、資源問 題よりも川 下産業の影 響を受けや すい。	数百トンから 数千トン	偏在性が高 いが、副産 でも出る元 素ある。	相対取引が中心。 投機や操作が入 りやすい。
機能性材料 元素	チタン、希土類、ジル コニウム、アンチモン、 マグネシウム、タング ステン、モリブデン、 テルリウム、セレンウ ム	機能性材料 であるため、 市場の動き は複雑であ る。	数千トンから 数万トン	偏在性は高 い。	人為的な貿易政 策に乗りやすい。
構造材用 合金	ニッケル、クロム、マ ンガン、モリブデン、 タングステン、バナジ ウム、ニオブ、シリコ ン	ステンレス市 場、特殊鋼 市場の景況 の影響を受 けやすい	数万トンから 数十万トン	偏在性が高 い割には、 賦存量は充 分。	ステンレス分野 は需給の変化が 激しい。
ベース メタル	銅、亜鉛、鉛、アルミ ニウム、錫、ニッケル	相互に影響 を受けやす いが、ヘッジ ファンドも入 りやすい。	百万トン以 上の市場が 対象	偏在はして いない。ど こからでも 産出する。	金融動向の影響 が強い。

出所;中村繁夫著「レアメタル張入門」p154

レアメタルの中国への依存比率



レアメタルの中国依存を解決する方策

- 新鉱山の開発;米国マウンテン・パスの再稼動、ベトナム・モンゴル・豪州などでの新規開発計画
～自然環境保護・回復に要するコストの転嫁が必須
- 代替資源の開発;使用量を極小化する技術を含む
- リサイクルによる都市鉱山の活用
- 戦略的な備蓄の拡大など長期的な資源政策の確立
- 研究者の人材養成