

1. 調査の背景

1.1. 鉱物資源の利用

金、銀、銅、鉛、亜鉛、その他多くの鉱物資源は古くから人の暮らしに用いられてきている。現代社会においては、日用品から電子電気/通信機器、精密機械、輸送機器と多種多様な分野で用いられており、人の暮らしに欠く事が出来ないものとなっている。現代社会における非鉄金属の利用用途の例を表 1.1-1 に示す。

特に最近著しい情報化社会の進展により注目を浴びているのが、レアメタル、白金族金属、レアアースと呼ばれる物質である。これらはパソコン、携帯電話等の情報通信機器において用いられ、情報通信機器の世界的な広がりに伴い、今後益々その重要性が増していくものと思われる。

表1.1-1 非鉄金属の利用用途

鉱種金属	用途	
金	電子電気・通信機器	リレーコネクタ、ICセラミックパッケージ、リードフレーム、プリント基板、パソコン、携帯電話、ロボット、電装品
	歯科医療	義歯
	宝飾品	指輪、ネックレス
	美術、工芸品	仏像、宗教用具、金杯
	メダル	記念メダル
	その他	金箔、陶磁器
銀	写真感光材料	フィルム、印画紙
	電気部品	コネクタ等の接点、プリント基板、パソコン、ロボット、電装品、携帯電話
	銀ろう材	電気部品
	銀器装飾品	ナイフ、フォーク、水差し、ティーポット、装飾品
	歯科材	入れ歯
	日用品	魔法瓶
	その他	触媒
銅	電気機器	リードフレーム、半導体素子、コネクタ、プラグ、スイッチ、スイッチ部材、ソケット、プリント基板、パソコン、携帯電話、ロボット、太陽電池
	建築	建築用金具、配管、継手、屋根板、電線・ケーブル
	冷凍空調機器	エアコン用伝熱管、配管、冷凍機用伝熱管
	輸送機器・部品	自動車ワイヤーハーネスなど電装品、リニアモーターカー、ヘリコプター
	産業機械	復水器、蒸発器など産業用熱交換部材、モーター
	ガス、石油機器	湯沸器、風呂釜の熱交換部材、バルブ、コック
	精密機械	時計、カメラ、光学、理化学、医療用部材
	船舶	アンカーチェーン、プロペラ、取水管
	日用品	鍋、釜、食卓用品、装飾品
	その他	ガラス部品
鉛	鉛蓄電池	自動車用、産業用、民生用
	電子電気機器	プリント基板用はんだ、電子部品、パソコン、携帯電話
	鉛管、鉛板	上下水道、ガス管
	無機薬品	ガラス製品、塩ビ安定材
	電線	地下ケーブル被覆材
	その他	活字合金、遮音板、制振シート、放射能遮蔽材、軸受け
亜鉛	亜鉛メッキ鋼板	自動車部材、建材構造物、電気機器部材
	伸銅品	黄銅板、管、棒製品、電子部品
	ダイカスト	自動車部品、機械部品、モーター、おもちゃ、ヘリコプター
	無機薬品	亜鉛華など/ゴム、塗料
	その他	積層乾電池

諸外国の資源循環政策に関する基礎調査

鉱種金属	用途	
アルミニウム	アルミニウム缶・瓶のキャップ	ボディ、ふた
	自動車部品	エンジン、ホイール、熱交換器、バンパー、他
	二輪車、自転車部品	フレーム、エンジン、サスペンション、他
	航空機部品	ドア、主翼、胴体、窓枠、椅子、ヘリコプター
	鉄道車輛の車体	外板、床、天井、窓枠、リニアモーターカー
	船舶	上部看板、LNGタンク・漁船・ボート
	建材	サッシ、カーテンウォール、屋根、壁、内装材
	土木	橋の欄干、照明ポール、ガードレール、防音壁
	電気電子部品	VTRシリンダー、熱交フィン、電線・ケーブル、ブスバー、ロボット、プリント基板
	情報機器部品	ハードディスク、複写機ドラム、ポリゴンミラー、パソコン
	エネルギー機器部品	エアコン、モーター
	日用品	アルミ箔、鍋、やかん、ボンベ
	スポーツ器具	野球バット、スキー・ストック、洋弓・矢
ニッケル	ステンレス鋼、特殊鋼の添加成分	耐熱材部品、ヘリコプター、航空機部品、ジェットエンジン、鉄道車輛、建材、日用品
	メッキ	自動車用鋼板、自転車部材、家電部材、リードフレーム等電子部材
	触媒	石油精製、油脂加工の反応剤
	磁性材料	ラジオ、ステレオのスピーカー、ロボット、モーター、パソコン用部品、情報記録部品
	非鉄材料	電子部品、通信機用部品
	エネルギー機器 その他	ニッケル・水素電池、燃料電池、熱交換機 フェライト、磁気カード、ガラス部品
アンチモン	鉛蓄電池の成分	自動車用
	硬鉛鋳物	化学装置
	難燃助材	合成樹脂、合成繊維
	添加剤	プラスチック、ガラス、光ディスク
	その他	潤滑剤、電線・ケーブル
プラチナ	触媒	自動車、石油精製反応塔、硫酸製造装置等、燃料電池
	電気・電子工業部品	電気接点、抵抗体、熱電対、センサー、磁気ディスク用スパッタリングターゲット、導電塗料
	化学工業用品	ノズル、理化学用器具、メッキ器具
	ガラス工業用溶解炉	ルツボ他
	その他	宝飾品
パラジウム	自動車用触媒剤	排気ガス浄化用
	石油化学用触媒剤	水素化
	電気、電子工業用部材	電気接点、メッキ材、導電ペースト、プリント基板、ロボット、パソコン、光ディスク、自動車電装品
	歯科用金・銀・パラジウム合金部材	
	宝飾品	ペンダント、ブローチ、指輪等

(「金属とその主な用途」(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構)をもとに作成。)

## 1.2. 資源の安定確保にかかる課題

鉱物資源によっては「枯渇性」あるいは「偏在性」が顕著なものがあり、資源を海外に依存している我が国にとっては資源の安定確保が重要なテーマとなっている。

中国等の国々の経済発展により世界的に資源の需要が旺盛であり、また既述の通り情報社会の世界的な発展に伴い、レアメタルの価格が高騰しており、資源の確保が困難化することが懸念されるところである。以下に鉱物資源の偏在性と枯渇性について示す。

### 1.2.1. 資源の偏在性と枯渇性

#### < 枯渇性 >

鉱物資源は有限なものであり、特に銅、亜鉛、鉛、ニッケル、タングステン、モリブデンについては、採掘可能年数が100年を切っている（表1.2-1参照）。代替物質の開発、利用等により他の金属等にとって代わられる可能性も有り、将来の状況を正確に予測するのは困難であるが、現状これらの資源について我が国は海外に依存していることから、我が国における持続可能な社会形成のために、資源の有効利用、資源循環が一層図られるべき状況にあることが分かる。

表1.2-1 主な鉱物資源の状況

	銅	亜鉛	鉛	ニッケル	クロム	マンガ	コバルト	タングステン	モリブデン	バナジウム
日本の消費量 (万トン/年)	125	66	30	18	47	74	0.7	0.6	1.8	0.6
世界の年間産 出量(万トン/ 年)	1,400	800	600	114	1,280	674	2.8	3.1	13	4
採掘可能年数	46	55	24	40	280	100	160	60	40	250

出典：「金属鉱物資源の安定供給」、(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構

#### < 偏在性 >

資源確保においては、資源の「偏在性」は重要な要素である。特にレアメタルの偏在性は顕著である。自動車の排ガス処理触媒、情報通信機器等に用いられる白金族（プラチナ、パラジウム、ロジウム、ルテニウム、オスミウム）については表1.2-2に示すように、南アフリカの埋蔵量のみで世界全体の埋蔵量のおよそ90%を占め、更に南アフリカにロシアを加えた場合には約97%と、極めて限られた国にこれら白金族が偏在していることがわかる。

表1.2-2 白金族の埋蔵量

	埋蔵量(トン)	比率(%)
南アフリカ	63,000,000	89
ロシア	6,200,000	8.7
カナダ	310,000	0.4
米国	900,000	1.3
その他	800,000	1.1
世界合計	71,000,000	100

出典：“Mineral Commodity Summaries, 2006”

続いては、レアメタルのニッケル、マンガン、クロム及びコバルトの国別の埋蔵量を図1.2-1に示す。

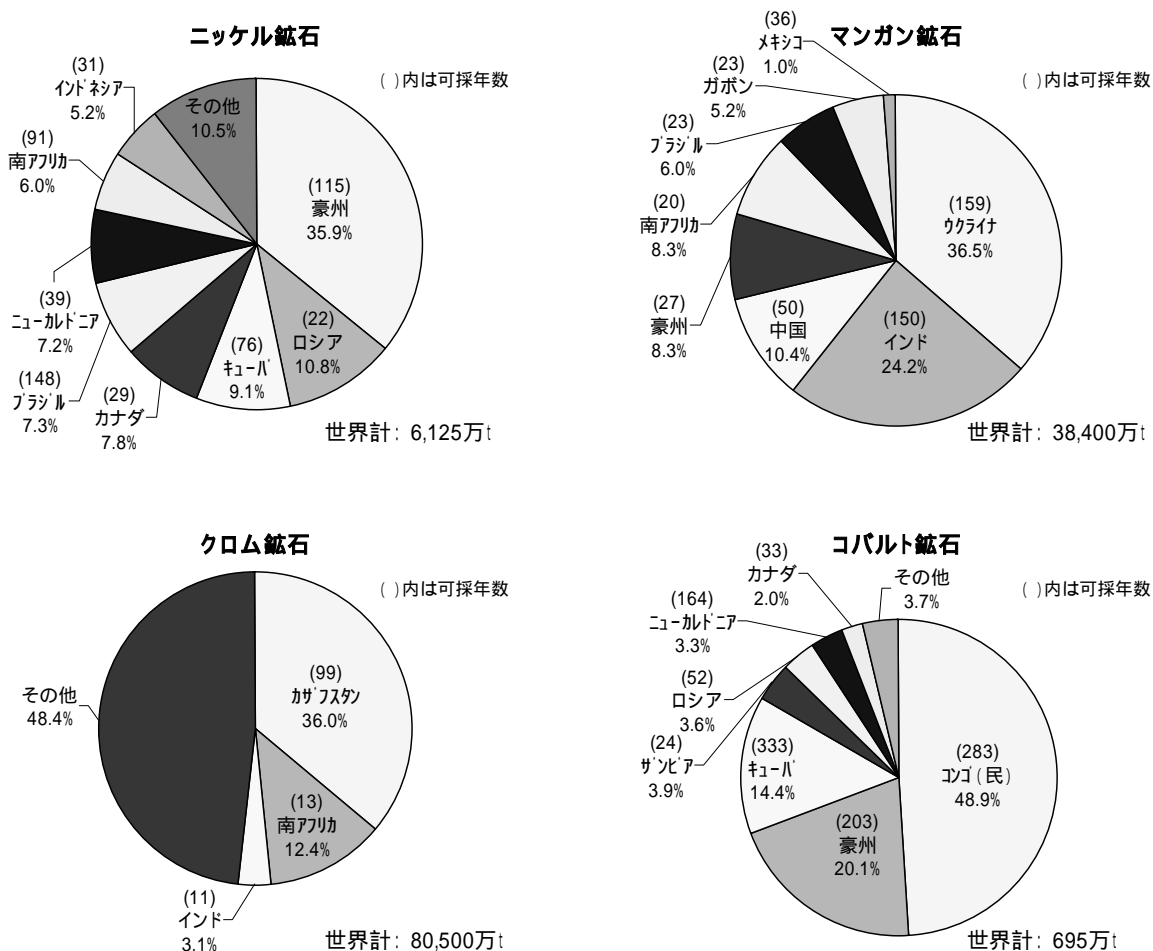
ニッケルについては埋蔵量第1位のオーストラリアで世界の埋蔵量合計の36%を占めており、上位五カ国(オーストラリア、ロシア、キューバ、カナダ、ブラジル)で約70%を占めている。

マンガンについては埋蔵量第1位のウクライナで世界の埋蔵量合計の37%を占めており、同様に上位五カ国(ウクライナ、インド、中国、オーストラリア、南アフリカ)で約90%近くを占めていることになる。

クロムについては埋蔵量第1位のカザフスタンで世界の埋蔵量合計の36%を占めており、上位三カ国(カザフスタン、南アフリカ、インド)で5割強を占めている。

コバルトについては埋蔵量第1位のコンゴが世界の埋蔵量合計の5割弱(49%)を占めており、上位三カ国(コンゴ、オーストラリア、キューバ)で83%を占めている。

白金族ほど顕著ではないものの、以上のようにレアメタルについても一部の国に埋蔵量が偏在していることがうかがえる。このように一部の国に資源が偏在することにより、資源を有しない各国による資源確保が競争化され、我が国の資源の安定確保に影響を及ぼす可能性があると考えられる。



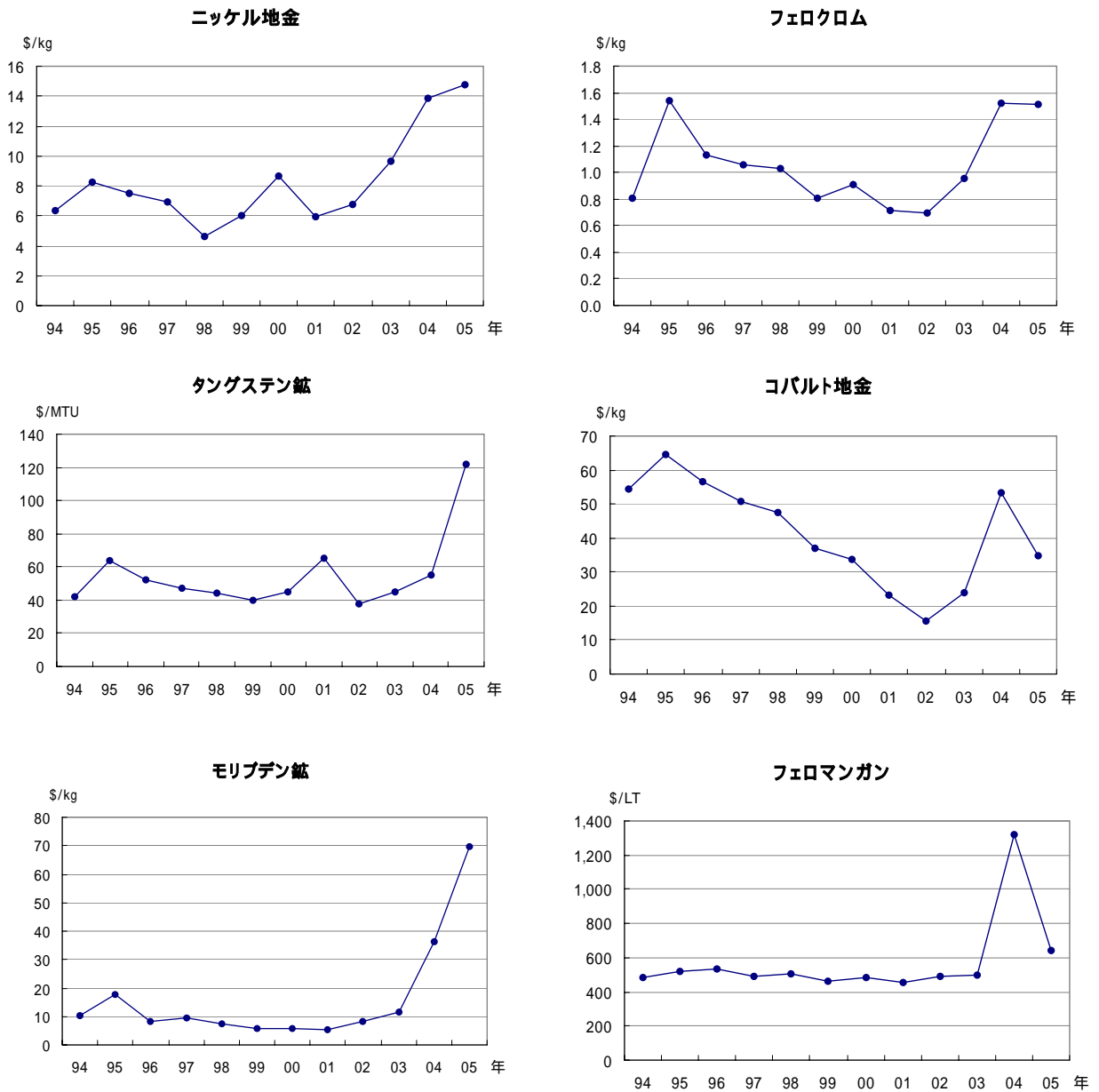
出典：Mienral Commodity Summaries

図1.2-1 国別の金属埋蔵量

### 1.2.2. 中国等の経済発展、レアメタル急騰

中国等の経済発展により金属の需要増加が顕著である。需要増加等に起因し、金属価格の高騰が生じることになる。特にレアメタルの価格変動の推移（1994年～2004年）を図1.2-2に示す。

レアメタルのうち、ニッケル、タングステン、モリブデン、フェロマンガンについては多少の増減が1994年以降にあったが、2002年頃を境に金属価格の高騰が生じていることがわかる。フェロクロム及びコバルトについては1995年から2002年にかけて価格が減少傾向にあったが、2002年を契機として他のレアメタル同様に価格が上昇していることが分かる。ただし、コバルト、フェロマンガンについては2005年は前年に比べて価格が減少している。



(「レアメタルの価格推移」(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構)を基に作成)

図1.2-2 レアメタルの金属価格の推移

### 1.3. 各国の資源戦略のトピック

本項においてはアジア、EU における資源戦略、循環型社会形成にかかるトピック、動向を取り上げる。それぞれのトピックについては以下のとおり示すことができる。

- 域内での相互連携による循環資源の利用、処分： 東アジア
- 資源調達のため積極的な海外推進の展開： 中国
- 政策立案に持続可能性を念頭においた新たなアプローチ： EU

以下にそれぞれのトピックについて概要を記載する。

#### 1.3.1. 域内での相互連携による循環資源の利用、処分（東アジア）

我が国はこれまで急速な経済発展による工業化に伴い、産業、家庭など様々な分野から発生する多量の廃棄物への対応のため、焼却処理の進展によるごみの衛生的処理、ごみ減容化を図ってきた。

更に国による施策として従来のリサイクル対策を拡大して、Reduce（リデュース：廃棄物の発生抑制）、Reuse（リユース：再使用）、Recycle（リサイクル：再資源化）といった、いわゆる「3R」の取組が推進されてきている。このような状況において、ごみの衛生処理、生活環境保全の観点のみならず、持続可能性社会を目指し、資源の有効利用の観点から、以下のようなリサイクルにかかる法律が整備されている。

- 「循環型社会形成推進基本法」
- 「容器包装リサイクル法」
- 「家電リサイクル法」
- 「建設リサイクル法」
- 「食品リサイクル法」
- 「自動車リサイクル法」

一方、東アジア諸国においては、上述のかつての我が国の状況と同様に、近年急激な経済発展を遂げつつあり、それに伴う廃棄物、循環資源の発生量の増加による環境問題の深刻化、資源価格の高騰が生じている。廃棄物及び循環資源の不適正な処理による環境汚染が生じている一方、経済の広域化によるこれらの越境移動も増加傾向にあり、各国の相互連携による持続可能な発展が望まれている。

平成 16 年には小泉首相が国際的な循環型社会形成の必要性を提唱し、G8 サミットにおいて「3R イニシアティブ」として合意され、平成 17 年には東京で「3R イニシアティ

「東アジア閣僚会合」が開催されている。このように日本はこれまでの自国の経験を活かし、東アジア地域における循環型社会形成のためのリーダーシップの遂行が求められている状況にある。

### 1.3.2. 資源調達のため積極的な海外推進の展開（中国）

中国では急速な経済発展により、資源の需要が旺盛である。「中国の鉱物資源政策」白書（鉱物資源白書、2003年12月23日）においても、鉱物資源の国内需要に対する供給量の不足を認めている。この不足分を補うため、中国国内の供給能力向上のために、これまで資源調査が行われてこなかった内陸部を中心に地質調査等の基礎的な調査を実施することとしている。

また、対外的には資源確保のための中国資本の積極的な海外進出が挙げられる。これまで中国では改革開放により「走出去」戦略と呼ばれる海外進出、対外投資活動が積極的に推進されてきている。これまでは一次産品等が対象であったが、現在では中国資本の海外への進出が図られている。

第10期全国人民代表大会では温家宝総理が、輸入促進に関連して、「国内で不足している原材料、技術及び重要設備の輸入を増やし、輸入源の多元化を推進する」と表明している。更に対外展開では「中国企業の海外進出を速め、各種所有制企業が様々な形で対外投資し、国際市場を開拓するよう奨励する」ことを表明しており、鉱物資源を含めた原料調達のために中国企業による海外進出を積極的に支援する姿勢がうかがえる。

また、中国企業の海外における資源探鉱・開発活動に関する法規制の制定を検討中といわれており、以下に示すように近隣のアジア地域のみならず、アフリカ（ザンビア）、中米（キューバ）など世界的に積極的な海外展開が既に実施され始めている。表 1.3-1 に中国企業の海外投資の概要について示している。



表1.3-1 中国企業の海外投資

1998年	ザンビア	Chambishi 鉱山 (銅)	中国有色金属建設有限公司が 85%の権益獲得。2002年11月再生産開始
2001年	パキスタン	Saindak 鉱山 (銅)	中国冶金建設集団会社が 2001年11月にパキスタン政府から10年間の租借経営契約を締結、2003年8月生産開始(年産2万t)
2004年	モンゴル	Ivanhoe mining 社 (銅)	江西銅業集団会社が Ivanhoe 社保有の開発・探鉱プロジェクトに参加検討中
	パプアニューギニア	Highlands Pacific 社 (ニッケル)	中国冶金建設集団会社が Ramu Ni プロジェクトの 85%の権益取得
	タイ	Thai Copper Industries 社 (銅製錬所)	江西銅業集団会社が事業提携交渉中 2004年6月製錬所稼働(当初製錬能力は16万5千t)
	キューバ	Cubaniquel 社 (ニッケル)	中国 Minmetals が Las Camariocas 工場の再稼働(フェロニッケル)に合意(権益49%)
			中国国際信託投資会社が San Felipe 鉱床の調査・開発の合弁事業に合意
ミャンマー	Myanmar Enterprise 社 (ニッケル)	中国有色金属建設有限公司が Tuguang Tuang Ni 鉱床のフィジビリティスタディ実施で協力	

出典：「世界の鉱業の趨勢 2005」、(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構

### 1.3.3. 政策立案に持続可能性を念頭においた新たなアプローチ

全ての政策は環境への影響を及ぼし得ることから、欧州委員会は2005年10月に「競争力」、「エネルギー」及び「環境」に関するハイレベル・グループ(High-level Energy/Environment Group, HLG)設立を発表した(第2章参照)。同グループにより上記3分野における政策立案の調整と統合強化を図り、持続可能性及び競争力の強化を改善することを目標としている。

同グループの取り組みは経済と環境の両立を達成するための新しいアプローチであり、今後の活動に注目する必要がある。