



『レアメタルの現状と今後の展望』

2007年7月24日

株式会社リサイクルワン  
取締役 本田 大作



[www.recycle1.com](http://www.recycle1.com)

# 本日の内容

1

リサイクルワンの概要

2

レアメタルとは？

3

主要なレアメタルの概要

4

レアメタルのリサイクルの現状

5

東南アジアからのレアメタルの回収

6

国際循環港形成の可能性



# 1. リサイクルワンの概要

所在地： 東京都渋谷区桜ヶ丘町14-1  
ハッチェリー渋谷

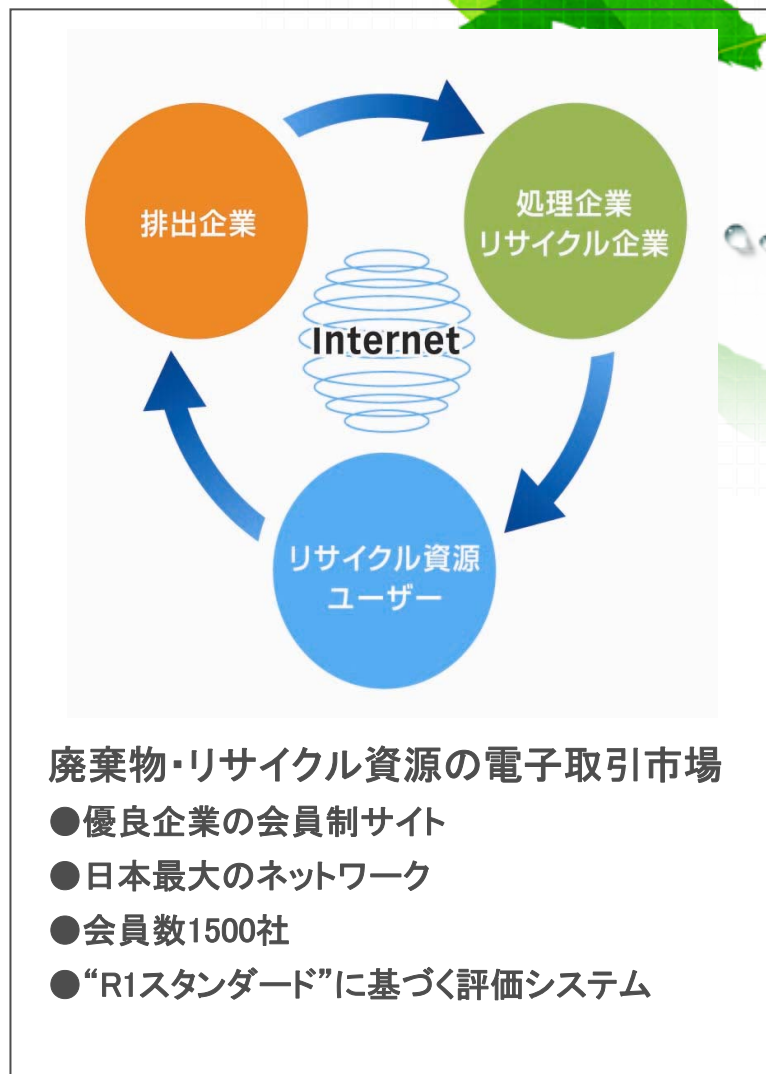
設立： 2000年5月30日

資本金： 4億3,842万5,000円

業務内容： リサイクル資源の電子取引市場の運営  
(国内最大・登録1500社)  
環境ネットソリューション事業  
リサイクルシステム事業  
環境マーケティング事業

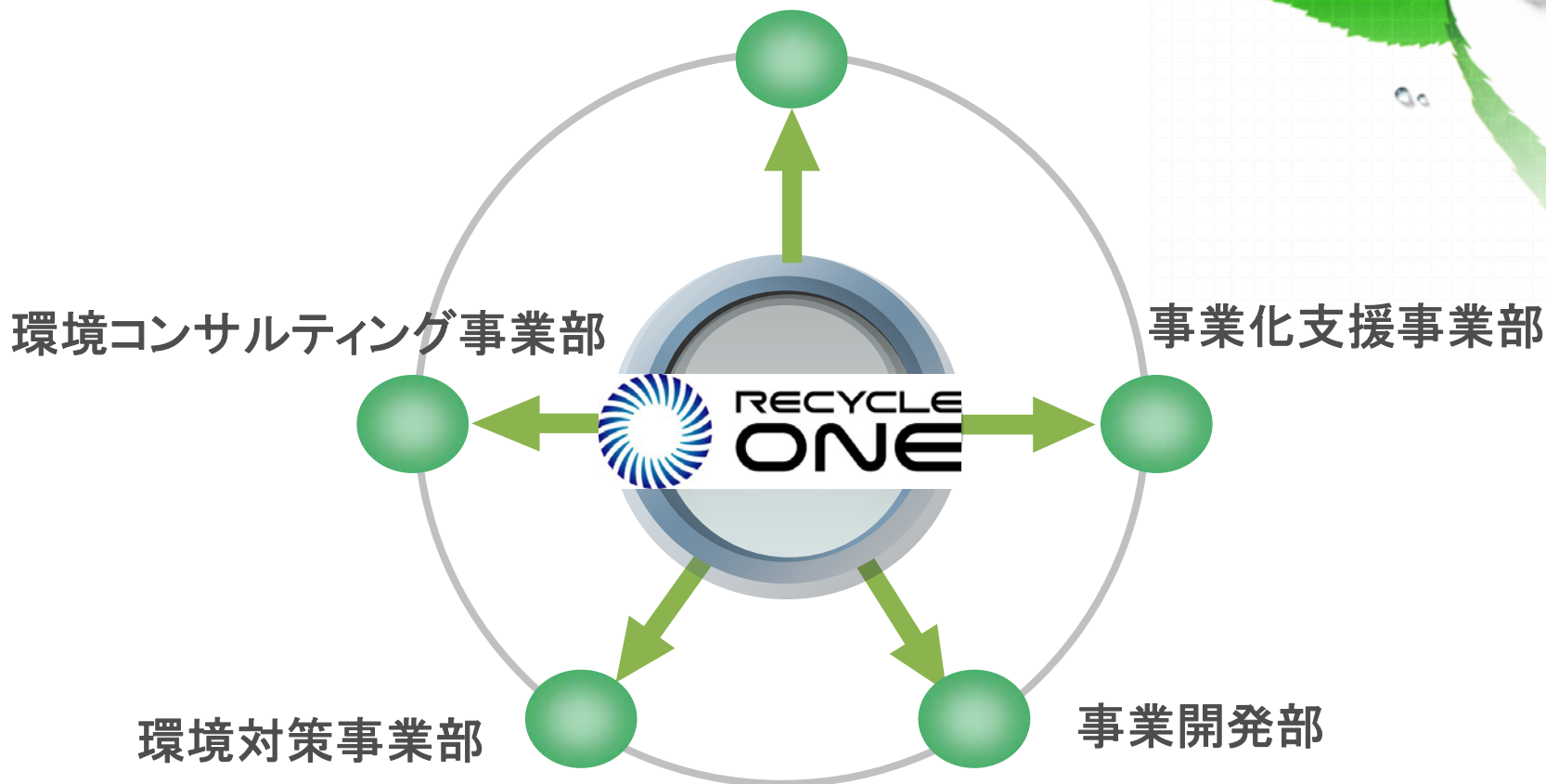
売上高： 12億5000万円(2006年11月期)

従業員数： 50名



# (参考)事業分野

## 廃棄物・再生資源の電子取引市場



## 2. レアメタルとは？

### ①レアメタルの定義

- 天然の存在量が少なく、技術的・経済的な理由で抽出困難である鉱種等を指す。
- 鉱業審議会レアメタル総合対策特別小委員会においては、工業用需要が予測されるものに限定し、31鉱種をレアメタルとして定義している。
- レアースは、レアメタル31鉱種のうち17鉱種をしめる

H																		He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac																

希土類 (1種類とカウント)

## (参考)レアアースとは？

### ❖ 軽希土

ランタン(La)、セリウム(Ce)、プラセオジウム(Pr)、ネオジウム(Nd)

### ❖ 中・重希土

プロメチウム(Pm)、サマリウム(Sm)、ユウロピウム(Eu)、ガドリニウム(Gd)、テルビウム(Tb)、ジスプロシウム(Dy)、ホルミウム(Ho)、エルビウム(Er)、ツリウム(Tm)、イットルビウム(Yb)、ルテチウム(Lu)、スカンジウム(Sc)、イットリウム(Y)

### ❖ 主要用途

小型モーター用磁石：ネオジウム(Nd)

液晶用ガラスの研磨材：セリウム(Ce)



## ②レアメタルの現状

『レアメタル』: 産業のビタミンから産業の米へ

⇒ 価格の高騰

⇒ 熾烈な獲得競争

⇒ 資源回収、リサイクルの推進



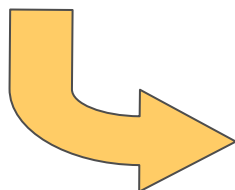
### <現在の課題>

社会的ニーズへの  
対応

•レアメタル需要に対する、国を挙げての資源確保戦略

国際資源循環

•アジア各国における日系企業の製造拠点から排出されるスクラップのリサイクル



○経済活動の根幹となる動脈産業と静脈産業の橋渡しが必要  
○地域社会および国際社会におけるゼロエミッション活動の促進



# ③産業競争力に不可欠なレアメタル

我が国の主要産業にはレアメタルは必要不可欠である。

高機能材

特殊鋼

ニッケル(Ni)、クロム(Cr)、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、マンガン(Mn)、バナジウム(V)等



液晶

インジウム(In)、透明電極(ITO)



電子部品  
(IC、半導体、コネクタ、リードフレーム、接点等)

ガリウム(Ga)、タンタル(Ta)、ニッケル(Ni)、チタン(Ti)、ジルコニウム(Zr)、ニオブ(Nb)、白金(Pt)等



小型軽量化・環境対策

希土類磁石  
(Nd・Fe・B磁石)  
小型モーター

レアアース:ネオジウム(Nb)、ジスプロシウム(Dy)、テルビウム(Tb)

レアメタル:コバルト(Co)等



小型二次電池  
(リチウムイオン電池、ニッケル水素電池)

リチウム(Li)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)等



超硬工具

タングステン(W)、コバルト(Co)、チタン(Ti)、モリブデン(Mo)、バナジウム(V)等



排ガス用触媒  
(脱硫触媒、自動車用触媒等)

白金(Pt)、ロジウム(Rh)、パラジウム(Pd)



RECYCLE ONE



# 3. 主要なレアメタルの概要

## ① 主なレアメタルの特徴と用途

主要レアメタル

特徴など

バナジウム

Vはかたく、耐食性、耐熱性に優れた元素である。鋼や合金に添加し、建築構造材、工具、航空機、ロケット原料などに活用されている。

コバルト

ハードディスクの磁気ヘッド、永久磁石のKS鋼などの原料として活用される。国内の生産者は住友金属鉱山一社である。

ニッケル

Niは、常温で安定な金属であり、メッキやニクロム線、形状記憶合金(Ti-Ni合金)などに活用される。

パラジウム

Pdの合金は、水素を吸収する能力にすぐれ、通す性質があるので、水素の精製に利用されている。水素吸蔵合金として期待されている。

インジウム

Inは、柔らかい銀白色の金属である。空気中では酸化膜の被膜に覆われているので、安定に存在している。半導体材料として利用されている。

プラチナ

Ptは、装飾品として広く知られている。また、触媒としてもすぐれた能力を持っており、石油精製や硝酸の製造などに使用されている。

具体例

❖ 超硬工具  
❖ 鋼材原料 など

❖ 磁性材料  
❖ 超硬工具  
❖ 触媒 など

❖ ステンレス鋼  
❖ ニッカド電池 など

❖ 自動車用ハニカム  
❖ 電子機器 部品 など

❖ 液晶ディスプレイの電極  
など

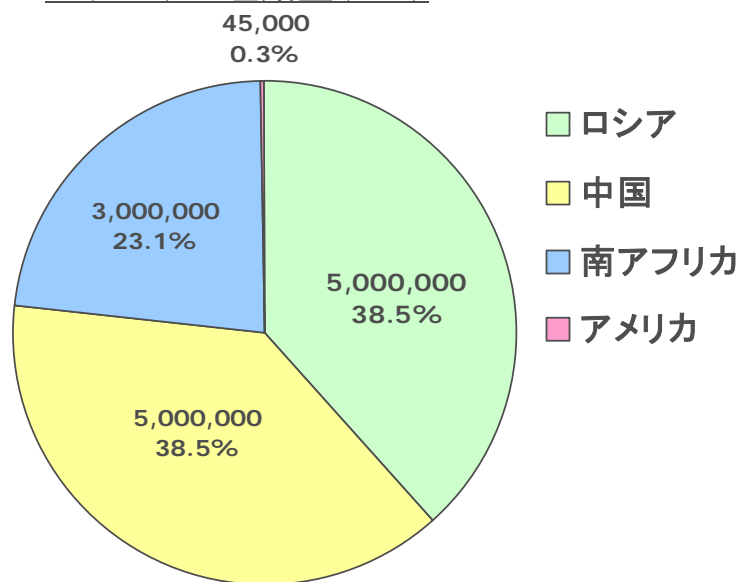
❖ 触媒  
❖ 電子材料 など

## ②バナジウムの市場動向

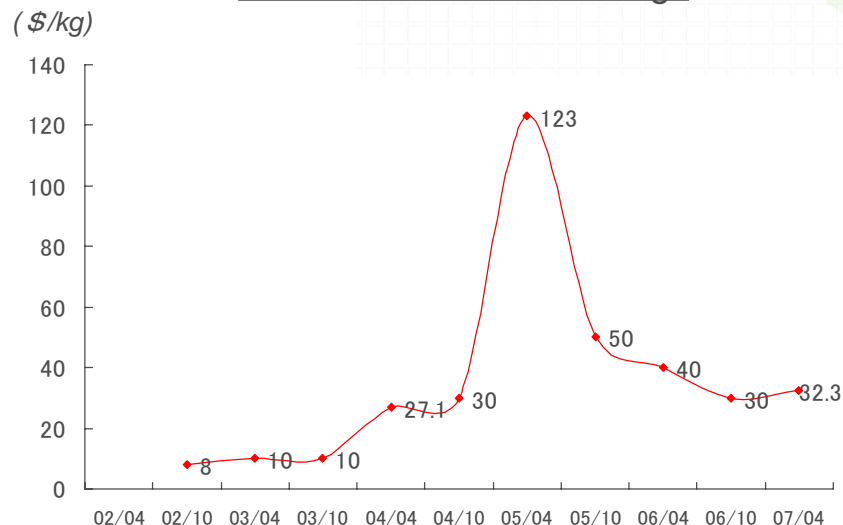
バナジウム生産量は、中国を中心に粗鋼生産の好調を反映して、長期的に見ると増加傾向にあるといえる。

中国の経済動向によって、多少の価格変動はあるものの今後数年は需要過多状態が続くと思われる。

バナジウム埋蔵量(トン)



バナジウム価格推移(\$/kg)



出展:平成17年度特殊金属プロジェクト報告書(特殊金属備蓄協会)

10 レアメタル2006 バナジウムの需要・供給・価格動向等(JOGMEC金属資源レポート) 希少金属備蓄グループ 企画チーム 南 博志 氏

www.recycle1.com

Copyright © 2006 Recycle One, Inc. All rights reserved.



RECYCLE  
ONE

## ②バナジウムの市場動向

- ❖ バナジウムに関する国際的な価格決定機構は存在しておらず、取引に関しては一般的にMetal Bulletin誌のフェロバナジウム価格が指標として活用されている。
- ❖ 1980年以降、粗鋼生産の減少などにより1988年初頭までほぼ10ドル/kg台と低迷していたが、粗鋼生産の増加に伴い、1988年から1989年にかけて価格が高騰し、一時は50ドル/kgの高値をつけたこともある。
- ❖ その後は、比較的価格の安定していたニオブへの代替が進んだため1990年代後半からは低迷状態に戻り、
- ❖ 1994年半ばでは10ドル/kg前後に低迷した。1997年末ごろまでは10ドル/kg台後半で推移したものの、2003年ごろには10ドル/kgを下回る低迷を続けた。しかし、世界の粗鋼生産の増加に伴い、2004年から2005年にかけて価格は暴騰し、一時は史上最高値である120ドル/kgをつけた。
- ❖ 2006年に入ってから、比較的安定し、約30ドル/kg台で推移している。

出典：平成17年度特殊金属プロジェクト報告書（特殊金属備蓄協会）

11 レアメタル2006 バナジウムの需要・供給・価格動向 等（JOGMEC金属資源レポート）希少金属備蓄グループ 企画チーム 南 博志 氏  
東北非鉄振興プラン報告書（東北経済産業局） 東北経済産業局 循環型産業振興課 平成18年

[www.recycle1.com](http://www.recycle1.com)

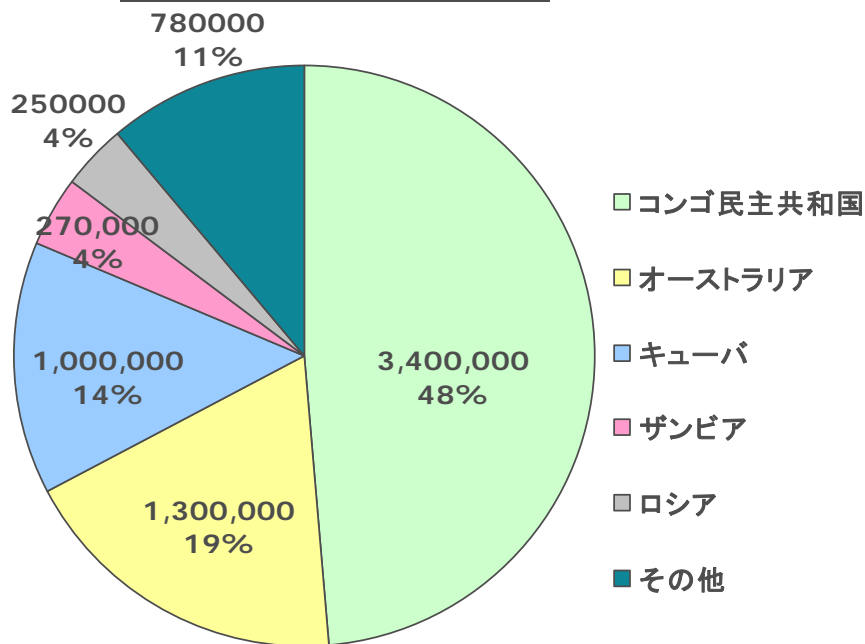


RECYCLE  
ONE

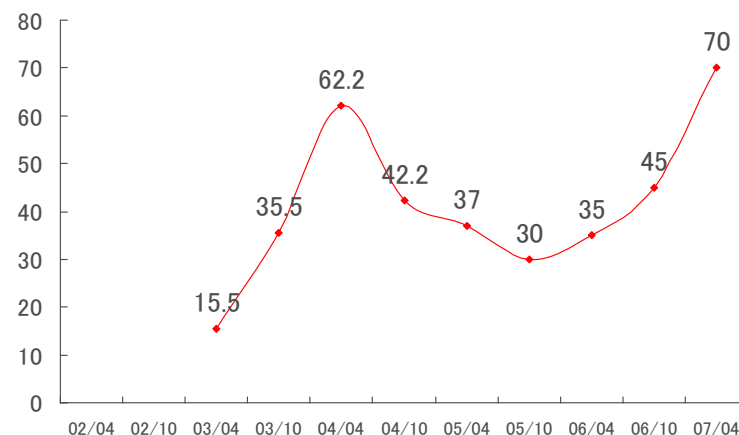
### ③コバルトの市場動向

コバルトは、耐腐食性があるため、リチウムイオン電池などの二次電池の正極材として使用されている。日本国内のコバルトの需要は、15,000tうち電池向けが64%と半数以上を占め、その他は、特殊鋼、触媒等である。

#### コバルト埋蔵量(トン)



#### コバルト価格推移(\$/kg)



出展:平成17年度特殊金属プロジェクト報告書(特殊金属備蓄協会)



### ③コバルトの市場動向

- ❖ 近年、我が国におけるコバルト需要は順調に増加している。その具体的要因としては、リチウムイオン2次電池向けの需要増が挙げられる。1999年の3420トンから2005年には8600トンと約2.5倍になり、日本全国におけるコバルト需要の約3分の2を占める大きな需要分野へと成長してきている。
- ❖ コバルト価格に関しては、国際的な価格決定機構は存在せず、バナジウム同様Metal Bulletin誌のコバルト地金のヨーロッパ倉庫渡し価格が指標として用いられている。
- ❖ コバルトの価格は、コンゴ民主共和国(旧ザイール)の政情不安に反応してきたといっても過言ではないと言われており、1977年における国内紛争などの間に、価格が10ドル/kgから50ドル/kgに暴騰したことがその裏づけといえる。同様に、1991年の同国における暴動に関連する生産停止が価格に影響し、約60ドル/kg～70ドル/kgにまで上昇した経緯がある。
- ❖ その後、価格はゆるやかな下降を続け、2002年ごろには10ドル/kgとなった。しかしながら、昨今の日本を中心とした需要増大に伴って2004年初めには約60ドル/kgの高値をつけた。
- ❖ 今後は、リチウムイオン2次電池向けの需要が継続的に増加すると見られており、価格もそれに伴って、右肩上がりの状態になると予想される。

出展:平成17年度特殊金属プロジェクト報告書(特殊金属備蓄協会)

13 レアメタル2006 コバルトの需要・供給・価格動向等(JOGMEC金属資源レポート) 希少金属備蓄グループ 企画チーム 南 博志 氏  
東北非鉄振興プラン報告書(東北経済産業局) 東北経済産業局 循環型産業振興課 平成18年

[www.recycle1.com](http://www.recycle1.com)



RECYCLE  
ONE

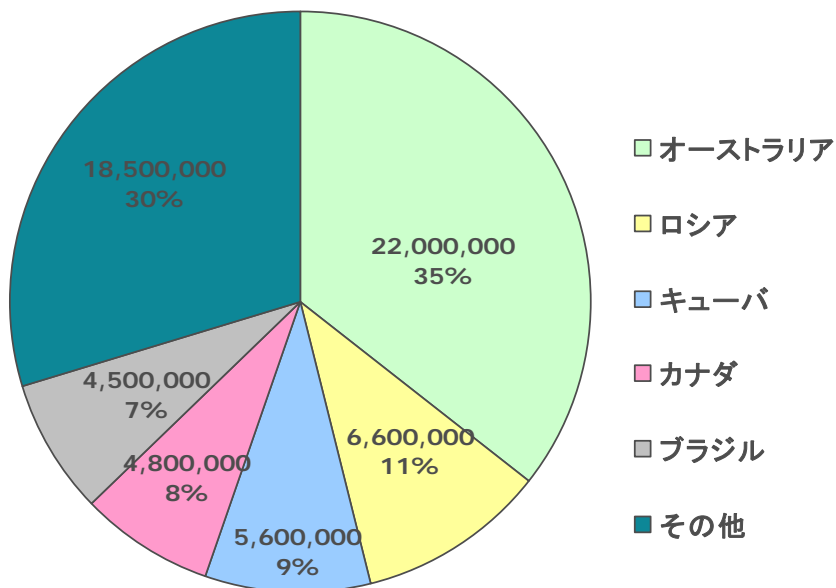
## ④ニッケルの市場動向

ニッケルは、約7割がステンレス向けであり、その他は、合金鋼、磁性材料、電池等に利用されている。

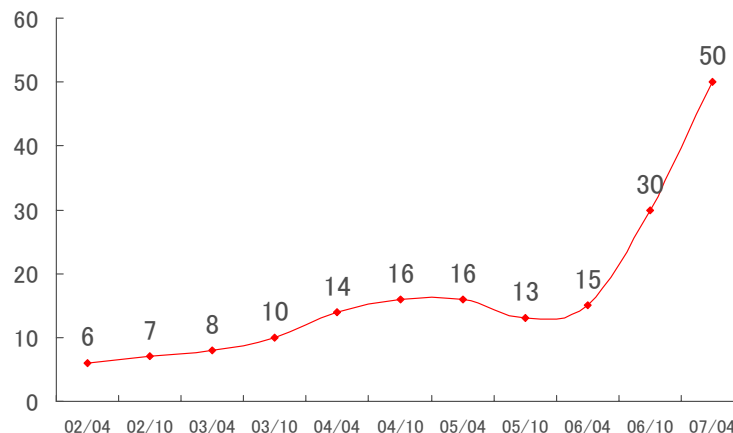
ニッケルの国際価格は、07年2月に入っても、依然堅調な需要と在庫の低水準などから高値を維持、3月末日現在45.5\$。

国際ニッケル研究会によると、2007年の世界のニッケル需給は、ほぼバランスするとの予測。

### ニッケル埋蔵量(トン)



### ニッケル価格推移(\$/kg)

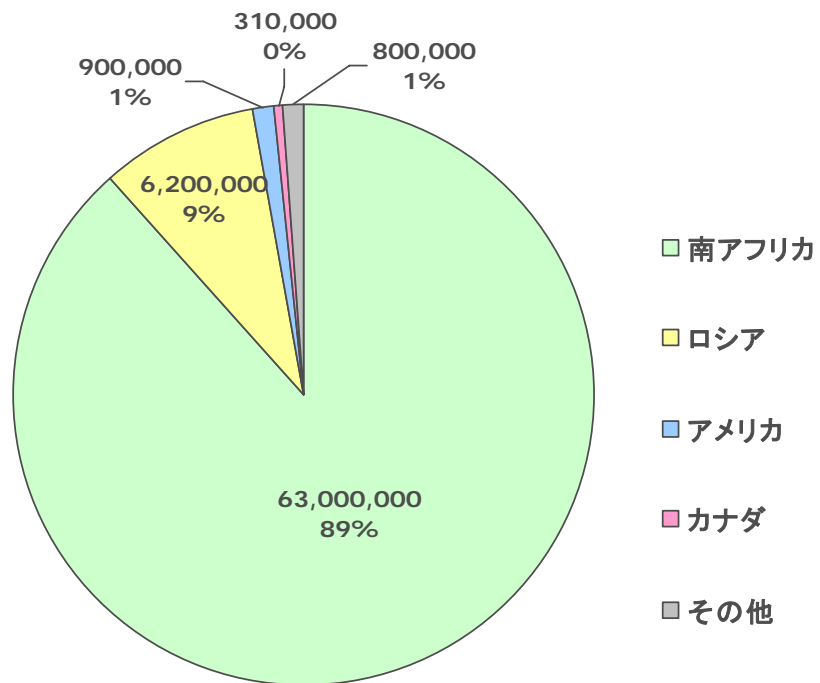




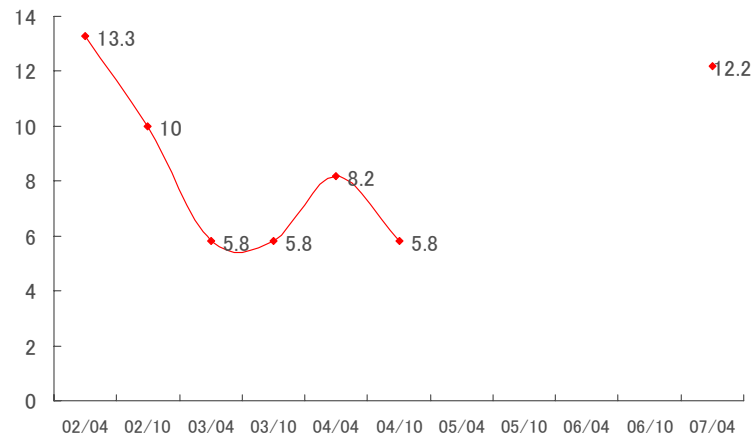
## ⑤パラジウムの市場動向

- ・パラジウムは、プラチナに付随して採れる。産地はプラチナ同様、偏在している。
- ・2004年のパラジウム輸入量:60t ⇒ ロシア、南アフリカの2国で 2/3を占めている。
- ・またニッケルは、その他の金属と合金として用いられることが多い。以前はコンデンサー用の需要が高かったが、コンデンサーそのものの需要衰退に加えて、ニッケルへの代替が進んだことにより、近年は減少している。

パラジウム埋蔵量(トン)



パラジウム価格推移(\$/g)

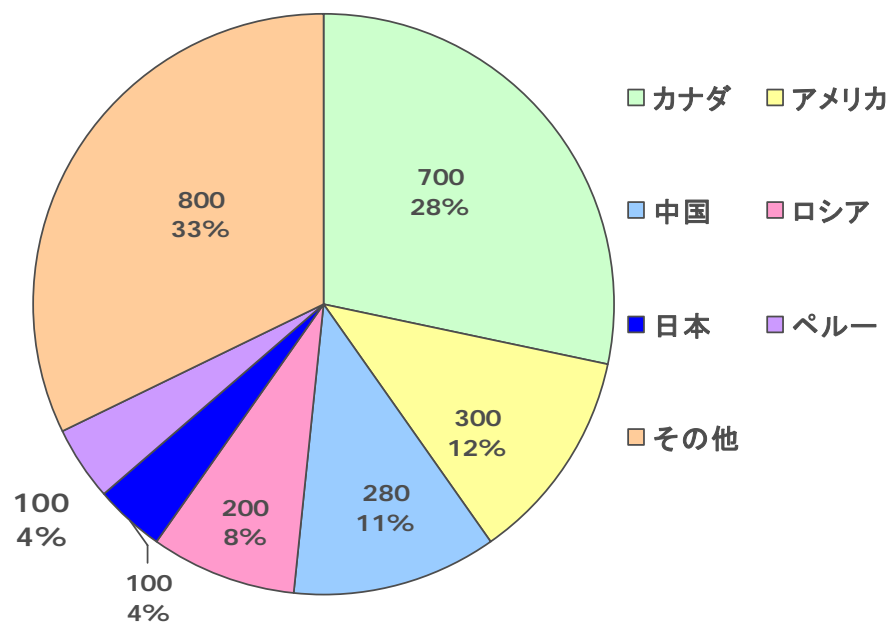




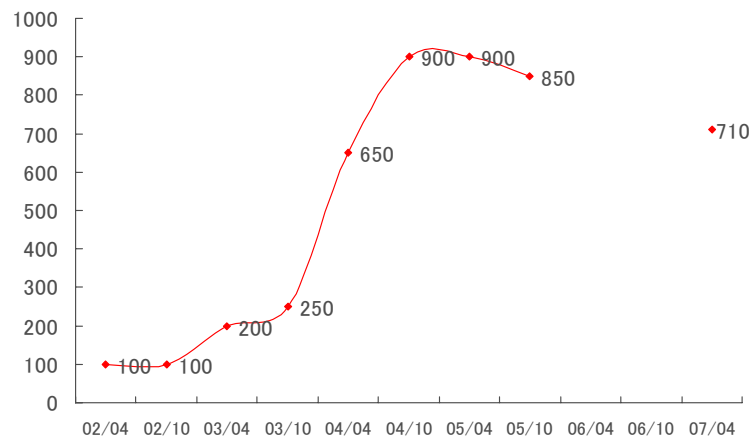
## ⑥インジウムの市場動向

- ・インジウムは、主に液晶テレビや液晶モニタの透明電極に用いられることから我が国での使用量は多い。
- ・現在のリサイクルは、ITOターゲットが中心であるが、使用済み製品からのリサイクルの構築が求められている。

インジウム埋蔵量(トン)



インジウム価格推移(\$/kg)



## ⑥インジウムの市場動向

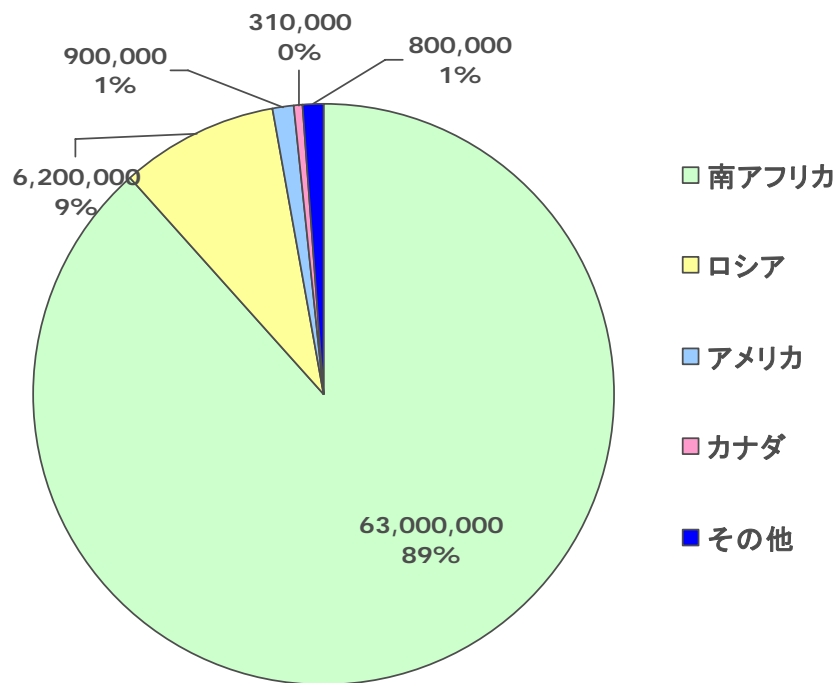
- ❖ インジウムは、世界的な供給不足にある。
- ❖ Inは主に亜鉛精錬の副産物として生産され、世界の新地金の生産量は全体で年間300tほど、リサイクル材として流通する分を合わせても500t／年程度である。
- ❖ 1997年ころから亜鉛精錬の増強が進む中国が最大の生産国であり、カナダや日本でも精錬されている。国内では同和鉱業と日鉱金属が二大生産者である。
- ❖ 全体需要の85%以上を液晶およびプラズマディスプレイパネルに用いられている。今後も用途はITOを中心として、需要が拡大すると考えられる。
- ❖ 世界のインジウム生産量の大半は日本で消費されている。インジウムの価格は、3.5万円／kg程度で推移してきたが、2004年には年初から価格の高騰が続き、10月には9万円／kgまで上昇した。  
そこで、資源面で制約のあるインジウム系材料の代替を目指す透明導電膜材料として酸化亜鉛(ZnO)も活発に研究開発されている。



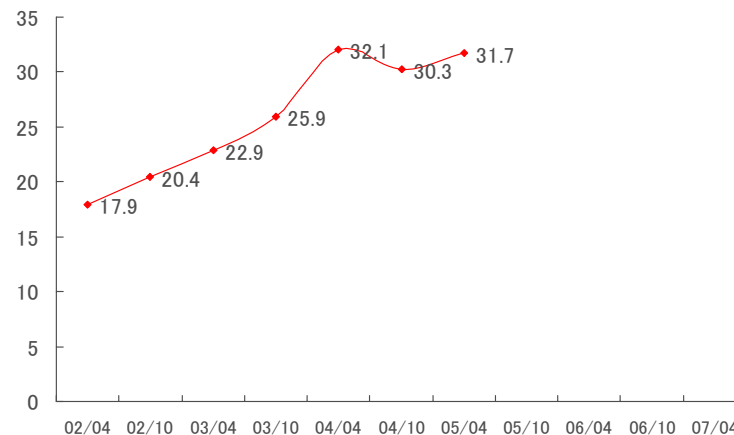
# ⑦プラチナの市場動向

- ・プラチナの主な用途としては、自動車排ガス用触媒に利用され、我が国でも回収が進んでいる。今後は、アジア諸国での回収がテーマとなっている。
- ・電子基板の接点やハードディスクなどにも利用されているため、海外からの電子基板の輸入なども検討されている。

プラチナ埋蔵量(kg)



プラチナ価格推移(\$/g)



## ⑦プラチナの市場動向

- ❖ プラチナ生産は、その70%以上を南アフリカが占めており、ロシアを加えた上位二カ国でほぼ90%を占めている。この状況は、約30年間にわたってほとんど変化していない。
- ❖ プラチナの場合、高価であるため、リサイクルは比較的進んでいる。日本では、PGM(同和鉱業、田中貴金属、小坂製錬の共同出資)という白金族のリサイクル専門企業があり、自動車触媒、石油化学系廃触媒などからの回収を行っている。
- ❖ 将来的な需要としては、燃料電池用途が期待されている。燃料電池車は経産省の目標では、2010年に5万台、2030年には1500万台の導入が予定されている。一台あたりに使用するプラチナ量の削減やインフラ整備などの問題の他に、新たなプラチナ需要に対し、リサイクル率の向上がキーポイントになると見られる。



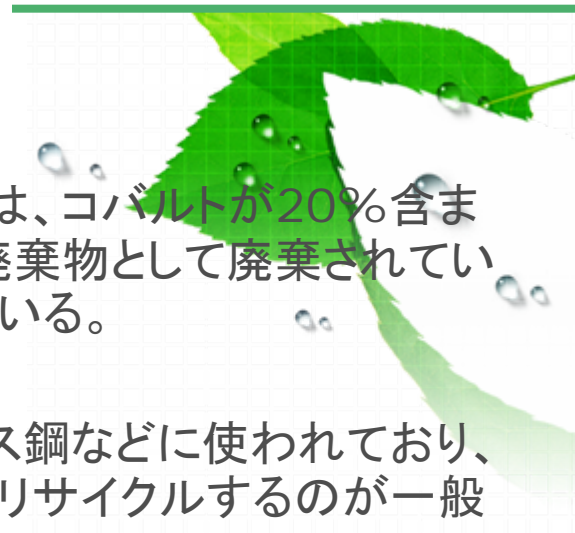
# 4. レアメタルのリサイクルの現状

## ① ニッケルのリサイクルの現状

- ❖ **ニッケルめっき**: ニッケルめっきは、全国約1万8000社のめっき工場、大手メーカーのめっき工場から排出されている。大半は、リンの含有により埋立処分されていることが多い。  
一部、長野の塚田理研工業にてイオン交換樹脂プロセスにより、リンを0.02%まで落とし、特殊鋼メーカーにニッケル源として有価で販売している例もある。
- ❖ **ニッケル含有触媒**: 石油精製の水素化脱硫触媒として、直接脱硫触媒は、ニッケル含有が高いため大半が、太陽鋳工、JFEマテリアル、日本キャタリスト等でリサイクルしている。販路は、フェロニッケルを生産するメーカーにニッケル源として販売している。
- ❖ **ニッケル合金**: ニッケルスクラップは、電子部品のリードフレーム等の工場から発生するが、大半の電子部品工場が東南アジアに進出したため、東南アジアから発生し、大半が中国が買い取っているようである。
- ❖ **ニッケル系電池**: ニッケル水素電池、ニカド電池ともに国内でのリサイクル量は少ない。有限責任中間法人JBRCによるとニッケル回収量は170t程度。大半が中国やカナダに輸出されているようである。

## ②コバルトのリサイクルの現状

- ❖ リチウムイオン電池:リチウムイオン電池1個(約22g)には、コバルトが20%含まれている。一般的にはほとんど回収されておらず、一般廃棄物として廃棄されているものと考えられる。大半が、カナダか中国に輸出されている。
- ❖ 特殊鋼:耐熱鋼であるジェットエンジンや医療用ステンレス鋼などに使われており、コバルト含有スクラップを加工して、磁石鋼のショット材にリサイクルするのが一般的である。
- ❖ 触媒:石油精製用触媒として微量使用されている。一般的には1%以下の含有しかないため、経済的にリサイクルが難しいとされているが、今後天然ガス液化触媒でコバルトが大量に消費されることが予想されている。





### ③インジウムのリサイクルの現状

- ❖ **液晶パネル製造用のITOターゲット**: ITOターゲット材の投入に対して、消費されるのは一般的には2%程度であり、98%はロス品となるのが一般的である。コスト的には、ITOターゲットくずからのインジウムのリサイクルコストは、8000円/kg程度、部分洗浄くず(In品位5%程度)から抽出再生するコストは、25000円/kg程度である。Inの相場が約10万円/kgであるため採算は取れるため、多くの参入があり、レアメタルリサイクルでもっともシェアが大きく市場規模100億円程度である。
- ❖ **使用済み液晶パネル**: 液晶テレビ、液晶モニター、プラズマテレビの使用済み製品からのリサイクルは、現状では、製錬施設等で一部処理費を50円/kg程度でやっている。今後、家電リサイクル法の改正の中で液晶パネルのリサイクル事業が増加することが想定される。

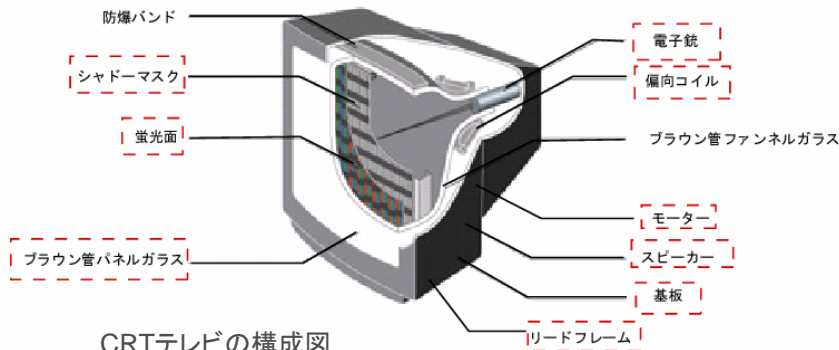


## ④家電製品由来のレアメタルのリサイクルの現状

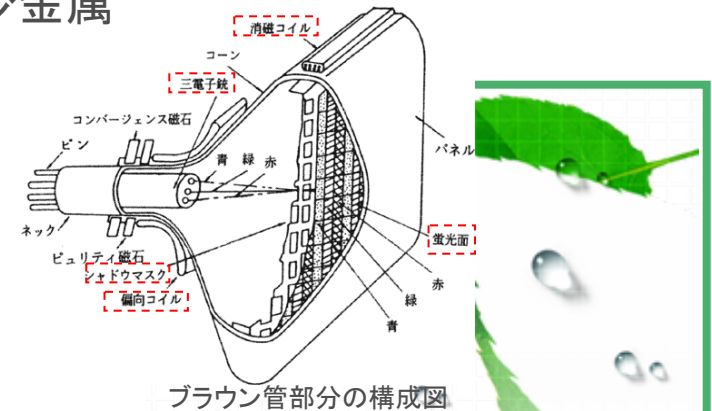
- ❖ 家電製品にもレアメタルは含有している
- ❖ テレビ(ブラウン管、液晶含む)、洗濯機、冷蔵庫、エアコンに含まれる希少金属(レアメタルおよびその他非鉄金属含む)について実態を把握した。
- ❖ 今後、新たな再商品化技術の開発が求められる。



# テレビに含まれる希少金属



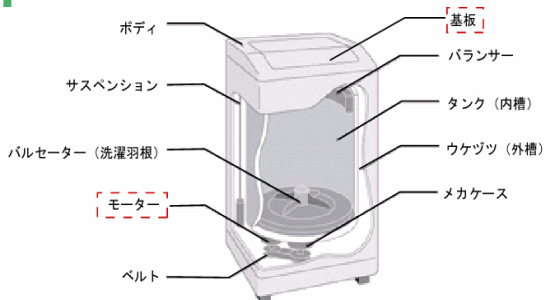
CRTテレビの構成図



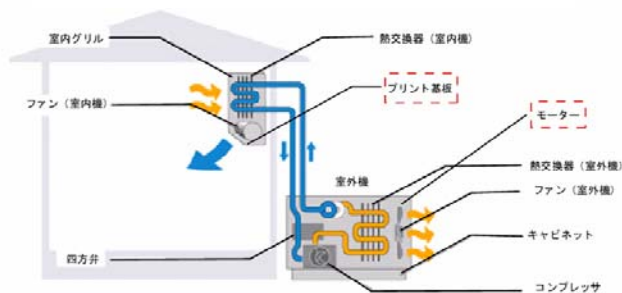
ブラウン管部分の構成図

部品	使用部位	含まれる希少金属	リサイクル状況	売却価格	製品名	備考
基板	接点部分	金	<ul style="list-style-type: none"> <li>・乾留施設でプラスチック部分を炭化させて、製錬会社へ納入する。</li> <li>・破碎・粉砕して10~20mmアンダーに粉砕後製錬会社に納入されている。</li> </ul>	15~35円/kg	地金	<ul style="list-style-type: none"> <li>・乾留施設は、国内で受入可能な施設は、数社である。</li> <li>・アンチモンは、精錬施設の熱源として、サーマルリサイクルされている。アンチモンの抽出は不可能である。</li> <li>・アンチモンは、難燃剤として基板以外にも筐体部分でも使用されている。</li> </ul>
	半導体部分	金			地金	
		銀			地銀	
		白金			PGM	
基板部分	アンチモン	燃料				
偏向ヨーク	偏向コイル	銅	銅スクラップとして非鉄スクラップ事業者に売却している。	15~30円/kg	再生原料(銅)	60%の銅含有スクラップである
消磁コイル	Ni板、Ni線	銅	銅スクラップとして非鉄スクラップ事業者に売却している。	5~10円/kg	再生原料(銅)	70%の銅含有スクラップである。
電子銃	Ni板、Ni線	ニッケル	Ni含有が36%程度あり、一部特殊鋼メーカーに納入されている。	100~200円/kg	ステンレスメーカー	スクラップ事業者を通じて、海外輸出が多い
シャドウマスク	36Ni	ニッケル	アンバー合金(36%Ni含有残りFe)であり、一部特殊鋼メーカーに納入されている	100~200円/kg	フェロニッケル製錬の原料	国内で引受可能な施設は、3カ所うち1カ所は受け入れてない。
リードフレーム	42Ni	ニッケル	アンバー合金(42%Ni含有残りFe)であり、一部特殊鋼メーカーに納入されている。	100~200円/kg	フェロニッケル製錬の原料	国内で引受可能な施設は、3カ所うち1カ所は受け入れてない。
ブラウン管ガラス	ガラス構成体	ストロンチウム	炭酸ストロンチウムとして、二次放射線を防止する目的で利用されている。破碎、選別、洗浄され、CRTガラス原料として再投入されている。	10~20円/kg	ブラウン管ガラス原料	タイ、マレーシア、シンガポール、韓国、中国等のブラウン管の製造拠点でリサイクルされている。
ブラウン管蛍光体	蛍光体	イットリウム	酸化イットリウムとして利用されており、現状はリサイクルされておらず、処分されている。	逆有償	-	一部実験的にイットリウムのリサイクルが可能との研究もある。
スピーカー	ネオジム磁石	ネオジム	現状はリサイクルされていない。	逆有償	-	経済的に回収するメリットがないとされている。
モーター	ネオジム磁石	ネオジム	現状はリサイクルされていない。	逆有償	-	経済的に回収するメリットがないとされている。

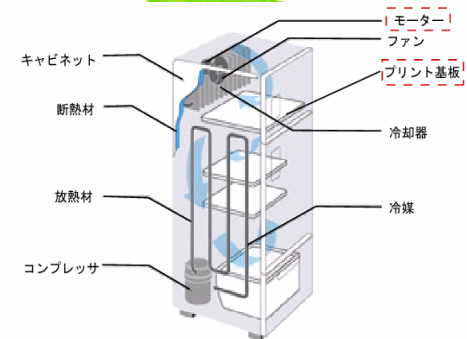
# 洗濯機、エアコン、冷蔵庫、に含まれる希少金属



洗濯機の構成図



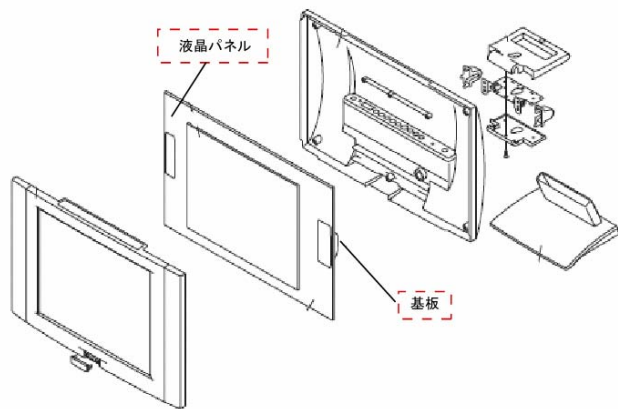
エアコンの構成図



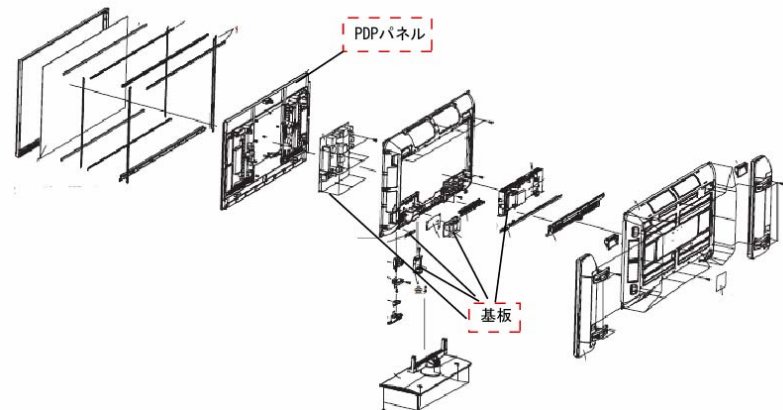
冷蔵庫の構成図

部品	使用部位	含まれる希少金属	リサイクル状況	売却価格	製品名	備考
基板	接点部分	金	・乾留施設でプラスチック部分を炭化させて、製錬会社へ納入する。 ・破碎・粉碎して10~20mmアンダーに粉碎後製錬会社に納入されている。	15~35円/kg	地金	・乾留施設は、国内で受入可能な施設は、数社である。 ・破碎・粉碎施設は、全国で15社程度である。 ・アンチモンは、精錬施設の熱源として、サーマルリサイクルされている。アンチモンの抽出は不可能である。 ・アンチモンは、難燃剤として基板以外にも筐体部分でも使用されている。
	半導体部分	金			地金	
		銀			地銀	
		白金			PGM	
基板部分	アンチモン	燃料				
コンプレッサー	モーター内部	銅	鉄をバーナーで切断し、中の銅部分を回収する	10~20円/kg	再生原料(銅)	25%の銅含有スクラップである。

# 液晶テレビ、プラズマテレビに含まれる希少金属



液晶パネルの構成図



プラズマテレビの構成図

部品	使用部位	含まれる希少金属	リサイクル状況	売却価格	製品名	備考
基板	接点部分	金	・ 乾留施設でプラスチック部分を炭化させて、製錬会社へ納入する。 ・ 破碎・粉砕して10～20mm <sup>アング</sup> に粉砕後製錬会社に納入されている。	80～100円/kg	地金	・ 乾留施設は、国内で受入可能な施設は、数社である。 ・ 破碎・粉砕施設は、全国で15社程度である。 ・ アンチモンは、精錬施設の熱源として、サーマルリサイクルされている。アンチモンの抽出は不可能である。 ・ アンチモンは、難燃剤として基板以外にも筐体部分でも使用されている。
	半導体部分	金			地金	
		銀			地銀	
		白金			PGM	
基板部分	アンチモン	燃料				
液晶パネル	パネル部分	インジウム	酸化イットリウムとして利用されており、現状はリサイクルされておらず、処分されている。	逆有償	—	経済的に抽出するメリットがないと言われている。
PDPパネル	電極構成材料 (PDP硝子基板)	銀	・ PDPのリサイクルは、現状ではほとんど破碎後埋立処分されている。 ・ 旭平硝子加工(株)ではPDP硝子基板の表面を削り、剥離したスラッジから希少金属を抽出する。	-30～-60円/kg(逆有償、現状)	地銀	・ PDP硝子基板の表面を機械的に研削しているため、有害物質の排水処理施設が不要となる。 ・ 剥離汚泥から薬液抽出法により、銀を80%以上の回収率で回収できる。
	パネル部分	インジウム	パネルのまま破碎・粉砕後、亜鉛製錬施設にて、煙煤からインジウムを回収する。	-50～-30円/kg(逆有償)	インジウム	シャープと三井金属が連携し、実施している。
	パネルガラス	イットリウム	酸化イットリウムとして利用されており、現状はリサイクルされておらず、処分されている。	逆有償	—	経済的に抽出するメリットがないと言われている。

# 貴金属の動向

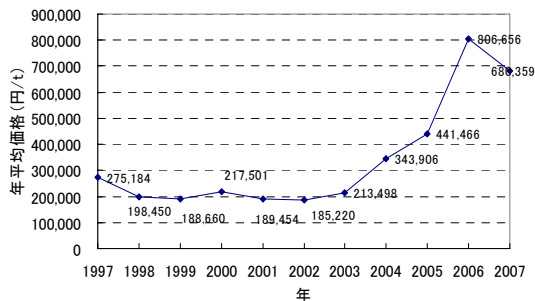
	価格動向	供給量	国内の需要	動向																						
金	<p>年平均価格(円/オンス)</p> <p>年</p> <p>金の価格動向</p> <p>(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007"における年平均市況価格から作成、2007年は同年1月の実績)</p>	<table border="1"> <tr> <td>世界の供給</td> <td>2,500トン (2006年採掘量)</td> </tr> <tr> <td>埋蔵量</td> <td>42,000トン</td> </tr> <tr> <td>日本の輸入量</td> <td>80,321kg (2005年)</td> </tr> </table> <p>(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007"及び工業レアメタル)</p>	世界の供給	2,500トン (2006年採掘量)	埋蔵量	42,000トン	日本の輸入量	80,321kg (2005年)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>用途</th> <th>需要(kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>歯科、医療</td> <td>20,881</td> </tr> <tr> <td>電子・通信</td> <td>100,718</td> </tr> <tr> <td>メッキ用</td> <td>20,118</td> </tr> <tr> <td>宝飾品</td> <td>20,451</td> </tr> <tr> <td>私的保有金</td> <td>80,983</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>54,966</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>298,117</td> </tr> </tbody> </table> <p>2005年の国内の金需要 (工業レアメタル)</p>	用途	需要(kg)	歯科、医療	20,881	電子・通信	100,718	メッキ用	20,118	宝飾品	20,451	私的保有金	80,983	その他	54,966	合計	298,117	<p>投資商品としての性格を強めて値上がりしている。 アジアの現物需給は、景気回復を反映して順調に伸びている。 今後も急速に投資が減速する可能性は低いため、相場も堅調に推移するとみられる。</p>
世界の供給	2,500トン (2006年採掘量)																									
埋蔵量	42,000トン																									
日本の輸入量	80,321kg (2005年)																									
用途	需要(kg)																									
歯科、医療	20,881																									
電子・通信	100,718																									
メッキ用	20,118																									
宝飾品	20,451																									
私的保有金	80,983																									
その他	54,966																									
合計	298,117																									
銀	<p>年平均価格(円/トロイオンス)</p> <p>年</p> <p>銀の価格動向</p> <p>(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007"における年平均市況価格から作成、2007年は同年1月の実績)</p>	<table border="1"> <tr> <td>世界の供給</td> <td>19,500トン (2006年の採掘量)</td> </tr> <tr> <td>埋蔵量</td> <td>270,000トン</td> </tr> <tr> <td>日本の輸入量</td> <td>1,142トン (2005年)</td> </tr> </table> <p>(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007"及び工業レアメタル)</p>	世界の供給	19,500トン (2006年の採掘量)	埋蔵量	270,000トン	日本の輸入量	1,142トン (2005年)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>用途</th> <th>需要(t)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>写真用硝酸銀</td> <td>969</td> </tr> <tr> <td>その他硝酸銀</td> <td>299</td> </tr> <tr> <td>接点</td> <td>209</td> </tr> <tr> <td>銀ろう</td> <td>102</td> </tr> <tr> <td>銀展伸材</td> <td>213</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>385</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>2,177</td> </tr> </tbody> </table> <p>2005年の国内の銀需要 (工業レアメタル)</p>	用途	需要(t)	写真用硝酸銀	969	その他硝酸銀	299	接点	209	銀ろう	102	銀展伸材	213	その他	385	合計	2,177	<p>金同様に、投資商品としての性格を強めて値上がりしている。 工業用の需要は、触媒向け需要の増加などから、世界的に拡大傾向にある。 世界的な需給バランスは、需要超過であり、価格も堅調に推移すると想定される。</p>
世界の供給	19,500トン (2006年の採掘量)																									
埋蔵量	270,000トン																									
日本の輸入量	1,142トン (2005年)																									
用途	需要(t)																									
写真用硝酸銀	969																									
その他硝酸銀	299																									
接点	209																									
銀ろう	102																									
銀展伸材	213																									
その他	385																									
合計	2,177																									
白金	<p>年平均価格(円/トロイオンス)</p> <p>年</p> <p>白金の価格動向</p> <p>(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007"における年平均市況価格から作成、2007年は同年1月の実績)</p>	<table border="1"> <tr> <td>世界の供給</td> <td>223トン</td> </tr> <tr> <td>埋蔵量</td> <td>71,000トン (Platinum-group metals)</td> </tr> <tr> <td>日本の輸入量</td> <td>62,017kg (2004年)</td> </tr> </table> <p>(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007"及び独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構)</p>	世界の供給	223トン	埋蔵量	71,000トン (Platinum-group metals)	日本の輸入量	62,017kg (2004年)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>用途</th> <th>需要(kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>宝飾</td> <td>15,863</td> </tr> <tr> <td>自動車触媒</td> <td>18,507</td> </tr> <tr> <td>電子工業</td> <td>2,022</td> </tr> <tr> <td>化学</td> <td>1,711</td> </tr> <tr> <td>ガラス</td> <td>2,955</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>1,400</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>40,901</td> </tr> </tbody> </table> <p>2006年の国内の白金需要 (工業レアメタル)</p>	用途	需要(kg)	宝飾	15,863	自動車触媒	18,507	電子工業	2,022	化学	1,711	ガラス	2,955	その他	1,400	合計	40,901	<p>世界的な景気拡大を反映して、工業用需要は増加している。 白金の耐熱・耐腐食性、触媒特性には需要が高く、新規需要が毎年増えている。 金・銀同様に投資・投機需要も増加している。 宝飾用・自動車触媒向けの2分野ではパラジウムへの代替が進行的とみられる。</p>
世界の供給	223トン																									
埋蔵量	71,000トン (Platinum-group metals)																									
日本の輸入量	62,017kg (2004年)																									
用途	需要(kg)																									
宝飾	15,863																									
自動車触媒	18,507																									
電子工業	2,022																									
化学	1,711																									
ガラス	2,955																									
その他	1,400																									
合計	40,901																									



# ベースメタルの動向

銅

## 価格動向



銅の価格動向

(London Metal Exchangeの市況価格から、年平均値を算出し作成、2007年は同年1月の実績)

## 供給量

世界の供給	15,300トン(2006年、採掘量)
埋蔵量	480,000トン
日本の輸入量	88,000トン(2004年、電気銅)

(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007" 及び独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構)

## 国内の需要

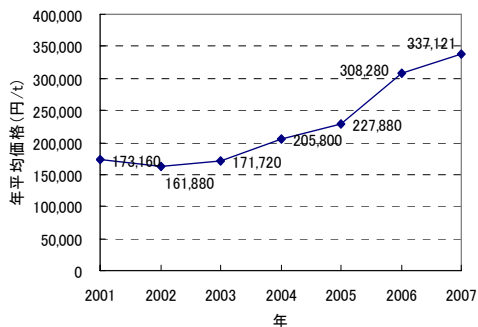
用途	需要(千t)
電線	759
伸銅	446
その他	24
合計	1,229

2004年の国内の電気銅需要  
(独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構)

## 動向

アジア地域では、需要の不足が拡大しており、2003年から価格が高騰している。  
・現在の価格はいずれ軟化するとみる向きも多い。

アルミニウム



アルミニウムの価格動向

(London Metal Exchangeの市況価格から、年平均値を算出し作成、2007年は同年1月の実績)

世界の供給	23,423,000トン(2005年のアルミニウム地金生産量)
埋蔵量	55,000~75,000千トン(ポーキサイト埋蔵量)
日本の輸入量	2,262千トン(2005年、アルミニウム新地金)

(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007" 及び国際アルミニウム協会)

用途	需要(千t)
板	1,403
押し出し	1,056
ダイカスト	940
その他	491
合計	3,890

2004年の国内のアルミニウム需要  
(独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構)

・2002年から一環して価格が高騰している。  
・2005年頃からは投資資金の流入により、価格が下支えされている。

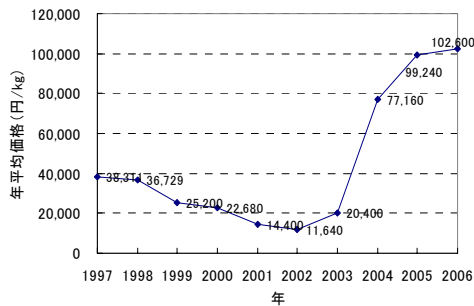




# レアメタルの動向

## インジウム

### 価格動向



インジウムの価格動向

(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007"における年平均市況価格から作成)

### 供給量

世界の供給	480トン(2005年の精製量)
埋蔵量	2,800トン
日本の輸入量	422トン(2005年)

(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007" 及び工業レアメタル)

### 国内の需要

用途	需要(t)
ITO用	504.0
その他(低融点合金、ボンディング、ヒューズ、歯科用合金、化合物半導体、電池材料)	129.7
計	633.7

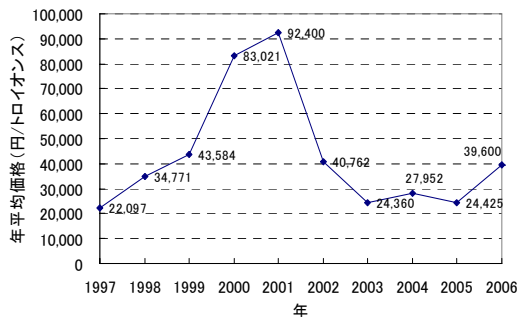
2005年の国内のインジウム需要 (工業レアメタル)

### 動向

液晶パネルなどのフラット・パネル・ディスプレイ向けの電極として使用される酸化インジウムスズ(IZO)での需要が拡大している。  
・アジアでは液晶パネルメーカーやプラズマパネルメーカーの設備増強が相次いでいるため、2011年までは継続的に需要の拡大が続くと予測される。

## パラジウム

### 価格動向



(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007"における年平均市況価格から作成)

世界の供給	222トン(2006年の探掘量)
埋蔵量	71,000トン (Platinum-group metals)
日本の輸入量	60,300kg (2004年)

(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007"及び独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構)

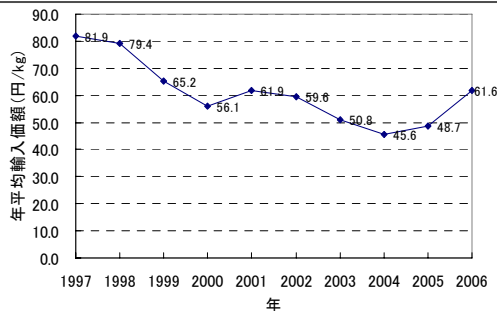
用途	需要(t)
電子工業	8.087
自動車触媒	20.528
歯科	15.707
宝飾品	4.510
その他	1.089

2005年の国内のパラジウム需要 (工業レアメタル)

・地上在庫の量が多いため、在庫の取り崩しによって需給が安定している。  
・汎用化学品製造施設向けの触媒需要は、景気拡大を受けて増加傾向である。  
・他貴金属同様、投資・投機需要も増加しており、価格動向は投資・投機資金の動きに左右される。

## ストロンチウム

### 価格動向



(貿易統計から、炭酸ストロンチウムの輸入価格の年平均値を算出し作成)

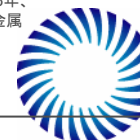
世界の供給	500,000トン (2006年の探掘量)
埋蔵量	6,800,000トン
日本の輸入量	31,026トン (2006年、炭酸ストロンチウム)

(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007" 及び貿易統計)

用途	需要(t)
ブラウン管	23,400
磁石	4,970
その他	370
合計	28,370

国内のストロンチウム需要、2005年、(独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構)

・従来はブラウン管ガラスとストロンチウムフェイライト磁石の需要が多かったが、PDP/LDPへの転換により、ブラウン管ガラスでの需要は減少している。  
・ストロンチウムフェイライト磁石での需要も減少傾向にある。

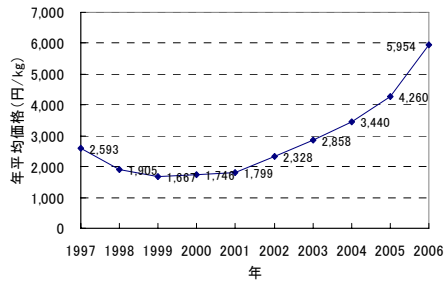




# レアメタルの動向

アンチモン

## 価格動向



アンチモンの価格動向

(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007"における年平均市況価格から作成)

## 供給量

世界の供給	131,000トン (2006年の採掘量)
埋蔵量	1,700,000トン
日本の輸入量	7,635トン (2005年、三酸化アンチモン)

(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007" )及び貿易統計)

## 国内の需要

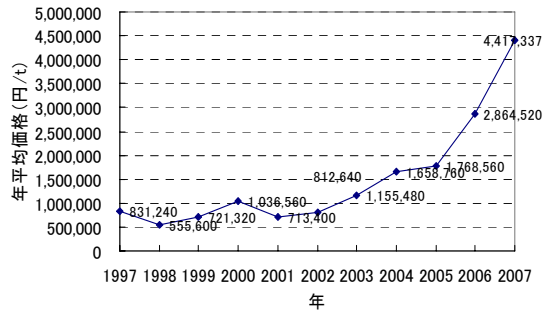
用途	需要(t)
難燃助剤	6,850
塗料・顔料	252
ガラス	31
その他	238
合計	7,371

2005年の国内の酸化アンチモン需要  
(工業レアメタル)

## 動向

- ・供給が中国の産出に集中してきており、需要超過となっている。
- ・三酸化アンチモンは中国での需要が増加していることから、価格は上昇傾向にある。
- ・国内でも景気回復により難燃剤の助剤や触媒などの需要が伸びている。

ニッケル



ニッケルの価格動向

(London Metal Exchangeの市況価格から、年平均値を算出し作成、2007年は同年1月の実績)

世界の供給	1,550,000トン (2006年の採掘量)
埋蔵量	64,000,000トン
日本の輸入量	74,200トン (2005年)

(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007"及び工業レアメタル)

用途	需要(t)
特殊鋼	13,551
鑄鍛鋼	8,326
電気製品	6,739
伸銅	1,042
めっき	5,602
その他	893

2004年の国内のニッケル需要  
(工業レアメタル)

- ・中国特需の影響で世界的にステンレス生産が高水準で推移していることなどから、価格は上昇傾向にある。
- ・特殊鋼・合金向けの需要や、ハイブリッドカーの増産による自動車用ニッケル水素電池での需要も増加している。
- ・特に2006年後半以降、価格が急上昇している。



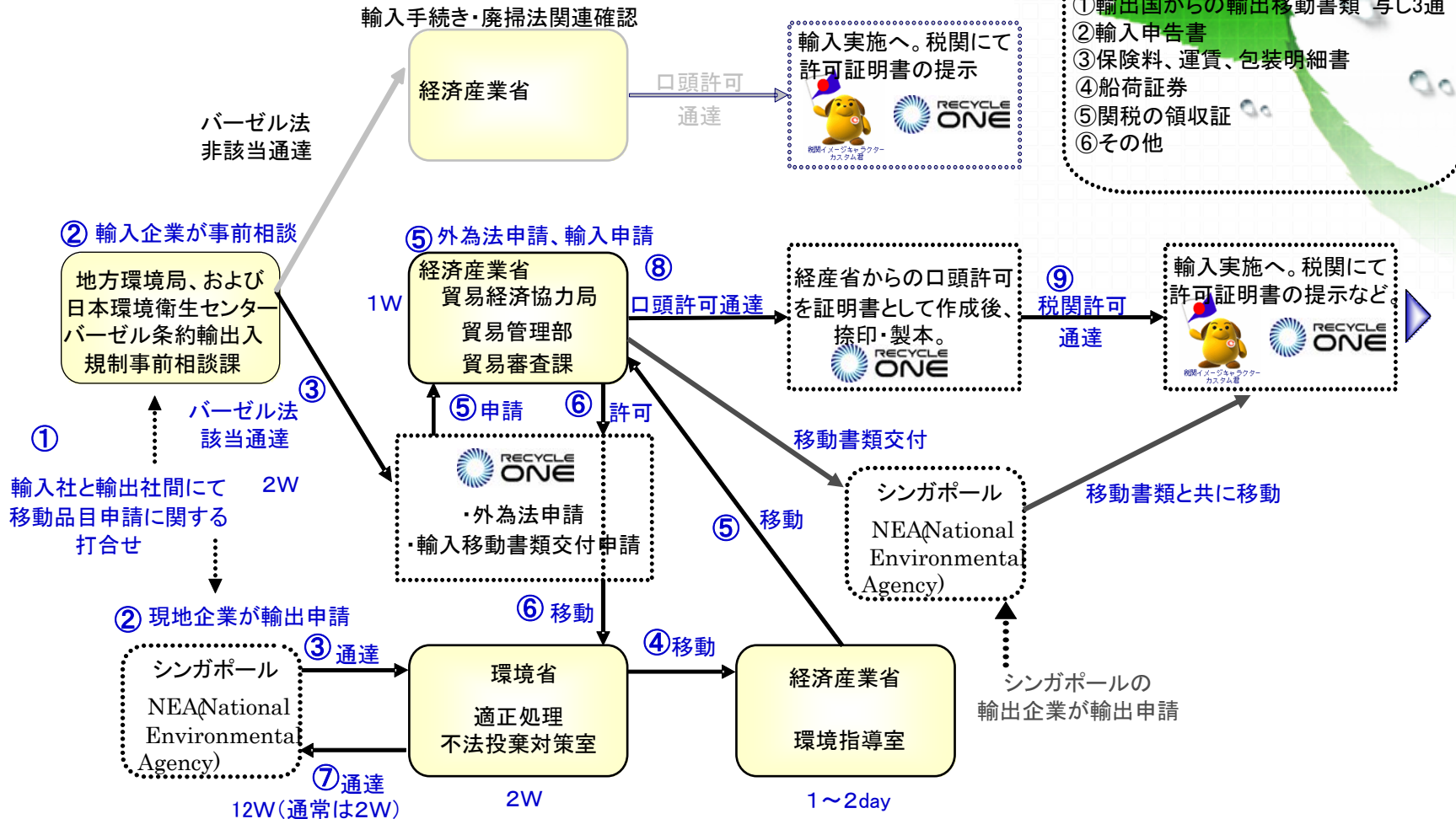
# レアアースの動向

	価格動向	供給量	国内の需要	動向																
セリウム	<p>年 セリウムの輸入価格動向 (貿易統計から、酸化セリウムの輸入価格の年平均値を算出し作成)</p>	<table border="1"> <tr> <td>世界の供給</td> <td>123,000(2006年のレアアース探掘量)</td> </tr> <tr> <td>埋蔵量</td> <td>88,000,000トン(レアアースの埋蔵量)</td> </tr> <tr> <td>日本の輸入量</td> <td>11,489トン(2006年、酸化セリウム)</td> </tr> </table> <p>(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007")及び貿易統計)</p>	世界の供給	123,000(2006年のレアアース探掘量)	埋蔵量	88,000,000トン(レアアースの埋蔵量)	日本の輸入量	11,489トン(2006年、酸化セリウム)	<table border="1"> <tr> <td>用途</td> <td>需要(t)</td> </tr> <tr> <td>研磨材</td> <td>4,228</td> </tr> <tr> <td>ブラウン管</td> <td>944</td> </tr> <tr> <td>UVガラス</td> <td>1,406</td> </tr> <tr> <td>脱硫触媒</td> <td>628</td> </tr> </table> <p>国内の酸化セリウムの主な需要、2004年、社団法人日本メタル経済研究所</p>	用途	需要(t)	研磨材	4,228	ブラウン管	944	UVガラス	1,406	脱硫触媒	628	<p>価格は、LDPの生産などでガラス基板向けの研磨材、自動車ガラスなどUVガラス、自動車向け触媒などでの酸化セリウムの需要は堅調に推移している。</p> <p>一方で、セリウムは物余りが指摘されており、ここ数年は輸入価格が下降傾向にある。</p>
世界の供給	123,000(2006年のレアアース探掘量)																			
埋蔵量	88,000,000トン(レアアースの埋蔵量)																			
日本の輸入量	11,489トン(2006年、酸化セリウム)																			
用途	需要(t)																			
研磨材	4,228																			
ブラウン管	944																			
UVガラス	1,406																			
脱硫触媒	628																			
イットリウム	<p>年 イットリウムの輸入価格動向 (貿易統計から、酸化イットリウムの輸入価格の年平均値を算出し作成)</p>	<table border="1"> <tr> <td>世界の供給</td> <td>123,000(2006年のレアアース探掘量)</td> </tr> <tr> <td>埋蔵量</td> <td>88,000,000トン(レアアースの埋蔵量)</td> </tr> <tr> <td>日本の輸入量</td> <td>1,602トン(2006年、酸化イットリウム)</td> </tr> </table> <p>(USGS "Mineral Commodity Summaries 2007")及び貿易統計)</p>	世界の供給	123,000(2006年のレアアース探掘量)	埋蔵量	88,000,000トン(レアアースの埋蔵量)	日本の輸入量	1,602トン(2006年、酸化イットリウム)	<table border="1"> <tr> <td>用途</td> <td>需要(t)</td> </tr> <tr> <td>蛍光体(Eu,Gd,Tbの量を含む)</td> <td>1,249</td> </tr> <tr> <td>その他(部分安定化材、光学ガラス添加、酸化物超伝導体など)</td> <td>不明</td> </tr> </table> <p>国内のイットリウムの主な需要、2004年、社団法人日本メタル経済研究所</p>	用途	需要(t)	蛍光体(Eu,Gd,Tbの量を含む)	1,249	その他(部分安定化材、光学ガラス添加、酸化物超伝導体など)	不明	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブラウン管の蛍光体需要が減っており、イットリウムは物余りが指摘されている。</li> <li>国内では蛍光体以外の用途が開拓されつつある。</li> <li>輸入価格はここ数年は大きな変化がない。</li> </ul>				
世界の供給	123,000(2006年のレアアース探掘量)																			
埋蔵量	88,000,000トン(レアアースの埋蔵量)																			
日本の輸入量	1,602トン(2006年、酸化イットリウム)																			
用途	需要(t)																			
蛍光体(Eu,Gd,Tbの量を含む)	1,249																			
その他(部分安定化材、光学ガラス添加、酸化物超伝導体など)	不明																			



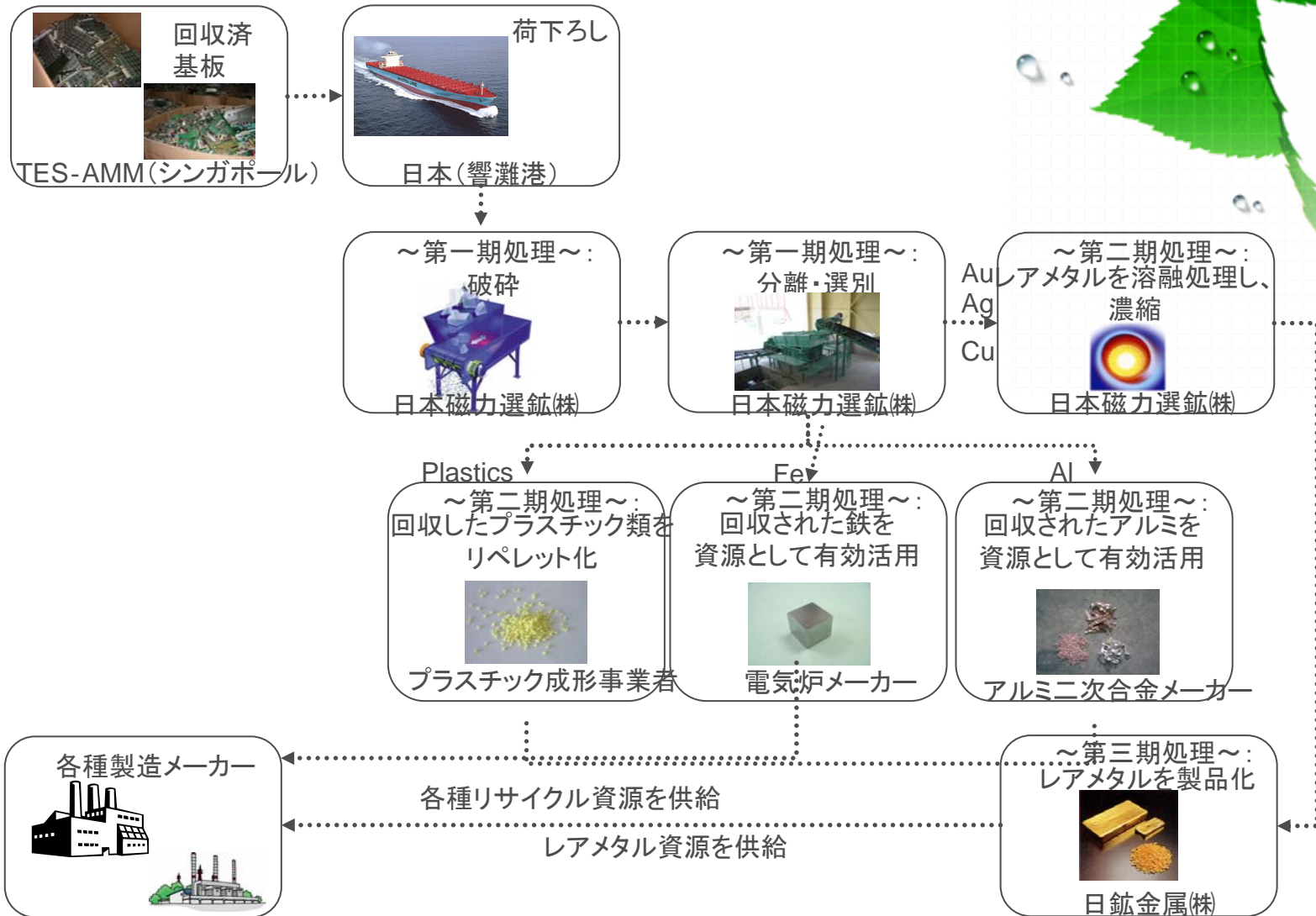
# 5. 東南アジアからのレアメタルの回収

## ①シンガポールからのバーゼル手続きフロー



今回の実証試験は、トータル6ヶ月間かかっている。

## ②輸入実証モデルの概要



### ③輸入コストの内訳

貴金属スクラップ18tを40ftコンテナでシンガポールから響灘コンテナターミナルに運搬した場合

項目	項目	費用(円)	備考
スクラップ回収費	倉庫までの運搬費、回収費	34,000	10t車2台
保管費用	シンガポール倉庫での保管費用	558,000	5ヶ月程度(111,540円×5ヶ月)18tの場合
申請費用	シンガポール政府	20,000	バーゼル申請費用
	経済産業省(移動書類交付)	18,000	バーゼル申請費用
詰め込み費用	シンガポールでの詰め込み費	12,000	
輸送費	40ftコンテナ(シンガポール→門司港)	80,000	参考(シンガポール→横浜)44,000円
その他経費	燃料割増料率FAF、船荷証券費用、通関手数料、貨物保険等	66,000	
国内海運運賃	門司港→響灘コンテナターミナル	30,000	
小計		818,000	45,400円/t

手続き簡素化により、保管期間が5ヶ月から1ヶ月に短縮された場合、  
45,400円/tから20,600円/tにコストダウンできる。  
約45万円/40ftのコストダウン。

## ④バーゼル手続きの課題

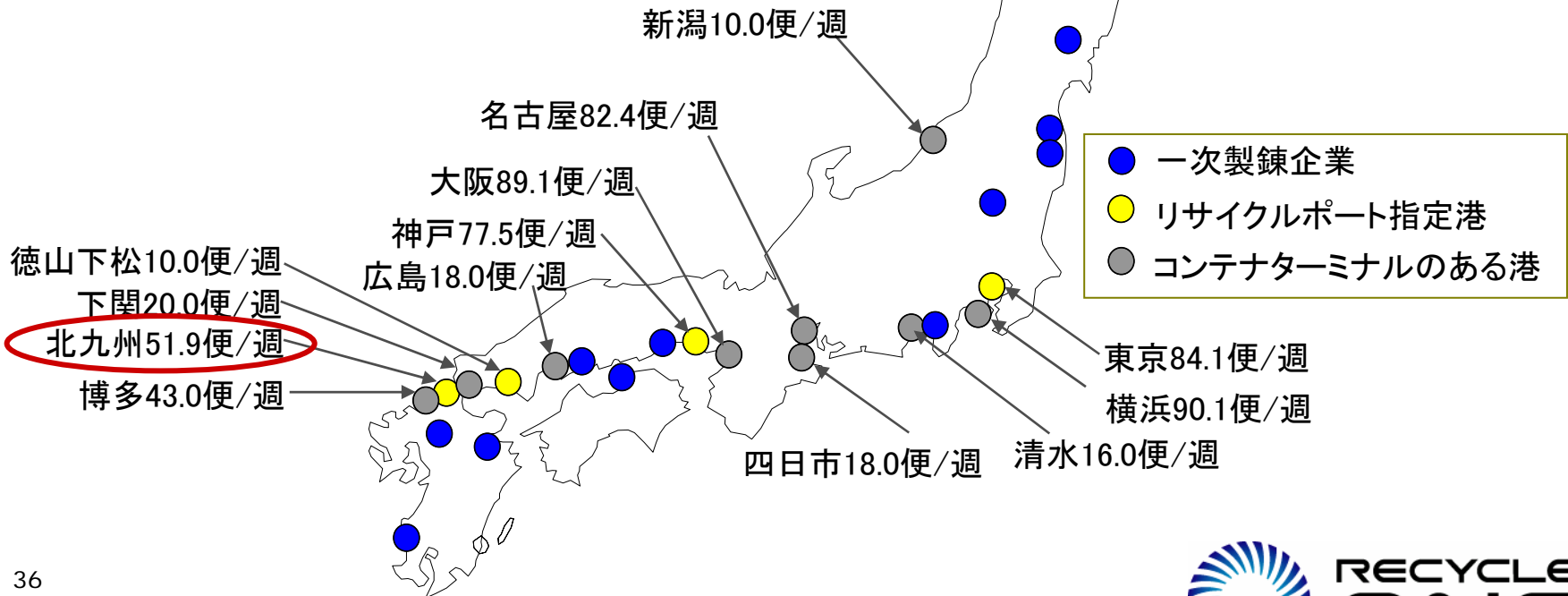
- ❖ 海外での申請が、現地法人がないと手続きが困難である
- ❖ 日本と海外のバーゼル担当者との意見の相違が合った場合に調整に時間がかかる。  
→プロセスを電子化することで、効率性を追求する。
- ❖ 手続き期間中、現地の倉庫に保管しなければならないため、手続き期間を1ヶ月程度に短縮する必要がある。
- ❖ 環境省の事前協議の時間を短縮するために、受入施設をあらかじめ認定することによって簡素化する。



# 6. 国際資源循環港の可能性

## ① コンテナターミナルの海外航路便数

スクラップは、コンテナにて輸入されるため、海外航路のあるコンテナターミナルを持った港が必須である。また、リサイクルポート指定港の方が優位である。





## ②国際資源循環港形成の可能性



### ③国際資源循環港の想定される機能

#### 概要

バーゼルの現地手続き機能

事業者が中央官庁に行く事なく、現地でバーゼル手続きができる体制づくり

循環資源・廃棄物の検査機能

不適正な輸出・輸入が起こらないような、荷物の検査機能およびサンプルの分析機能の体制づくり

前処理リサイクル機能

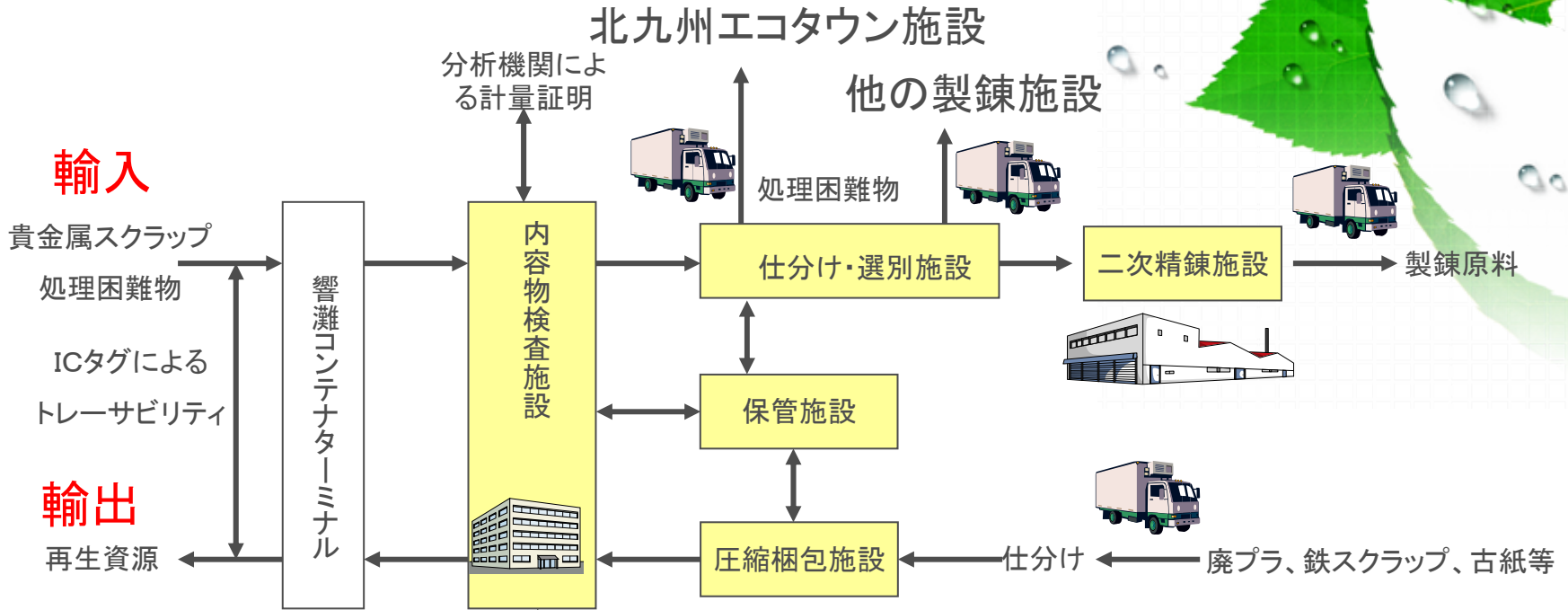
港にて破砕、分別、圧縮、二次製錬などする施設を民間が整備できれば、海外への輸出入が推進される。

保管機能

輸出入される再生資源や廃棄物を検査する間や仕分け後、国内の他の港へ海上輸送する間、一時的に保管する機能



# ④国際資源循環港の整備イメージ



- ・廃棄物処理法上の環境省の事前協議、認可
- ・国内バーゼル法上の経済産業省、環境省の認可
- ・外為法に基づく輸出入申請、承認
- ・関税法に基づく輸出入申請、許可

## ⑤誘致及び整備概要

	項目	事業主体	概要
国際循環支援センター (事務所棟)	内容物検査機関	税関	税関の検査
		民間	民間による分析等の検査機関、内容物検査の代行業務
	バーゼル手続き代行機関	環境省、経済産業省	環境省、経済産業省の出先機関
		民間	手続き代行業務を行う事務代行機関
	循環資源商社の営業所	民間	製錬会社系、專業系の商社の営業所
	物流会社の営業所	民間	国際物流、国内物流の海上、陸上の物流企業の営業所
トレーサビリティサービス提供企業の営業所	民間	適正な輸出を実施するために、ICタグ等を活用したトレーサビリティのサービスを提供する企業の営業所	
倉庫	循環資源の倉庫	民間	循環資源を保管できる倉庫（国土交通省の補助対象）
前処理施設	仕分け・選別施設	民間	海外から輸入された製品の仕分け、選別を実施できるヤード機能をもった施設(同施設から分別し、適切な国内リサイクル施設や振り分ける施設)
	二次精錬施設	民間	海外から輸入された貴金属スクラップを、一次製錬施設への受入基準に合致するまで加工する施設(北九州エコタウン施設内に日本磁力選鉱が立地しているため、同施設を活用することも可能)
	圧縮・梱包施設	民間	海外に再生プラスチックや古紙等を輸出するのに必要な圧縮梱包施設を整備する。

## ⑥国際資源循環港の整備方策

- ❖ **新たな国際循環港認定制度の創設（各省庁）**  
各省庁に提案し、循環資源の輸出入に係る施設整備の補助制度の創設を提案
- ❖ **構造改革特区の申請（内閣府）**  
輸出入に係る廃棄物処理法、バーゼル国内法、外為法、関税法に係る諸手続を簡素化、統合化するような規制緩和のメリットがある。
- ❖ **地域再生計画認定の申請（内閣府）**  
申請により日本政策投資銀行からの低利融資やプロジェクトに対するアドバイスなどを受けられ、各省庁横断プロジェクトチームからの事業の支援が受けられ、既存補助金活用の際にも優遇されるメリットがある。



# さらなる取り組みの提言

1

ネオジム、インジウム、リチウムなどのリサイクルシステムの構築が求められる

2

国際循環港の形成に向けた規制緩和と仕組みづくり

3

資源セキュリティのための東南アジアの拠点との提携強化







<お問い合わせ、ご質問は下記まで>  
〒150-0031 東京都渋谷区桜丘町14-1  
株式会社リサイクルワン  
取締役 本田 大作  
03-3464-3566  
honda@recycle1.com

ご静聴ありがとうございました



[www.recycle1.com](http://www.recycle1.com)