

レアアース REE

【用途】 磁石用途をはじめ、最先端分野で幅広く活躍

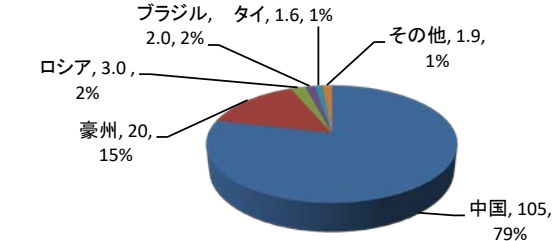
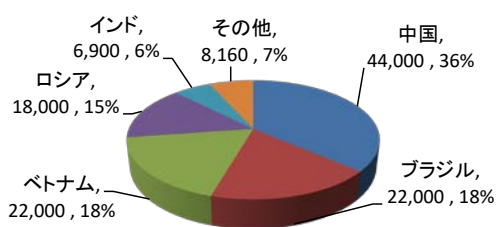
レアアース(希土類)は周期表のランタノイド族に属する 15 元素(ランタン、セリウム、ネオジム、サマリウム、ユウロピウム、テルビウム、ジスプロシウム、その他 8 元素)と第 3 族のスカンジウム、イットリウムを含めた 17 元素の総称である。各元素は性質が似ており同じ鉱物中に存在するがその組成比は鉱物により異なる。用途は強力な永久磁石・モーター(電気自動車、自動車、ロボット)、ニッケル水素二次電池、コンデンサ、フィルター、センサーなどの電子・電気製品、触媒(石油精製・自動車排ガス用)など幅広く、その用途は年々拡大している。

【特性】

- ・希薄な酸には溶けやすいが濃硫酸には溶けにくい
- ・蛍光特性を示す
- ・水素吸蔵性がある
- ・鉱石の産出地、経済性のある生産拠点が特定の地域に偏在している

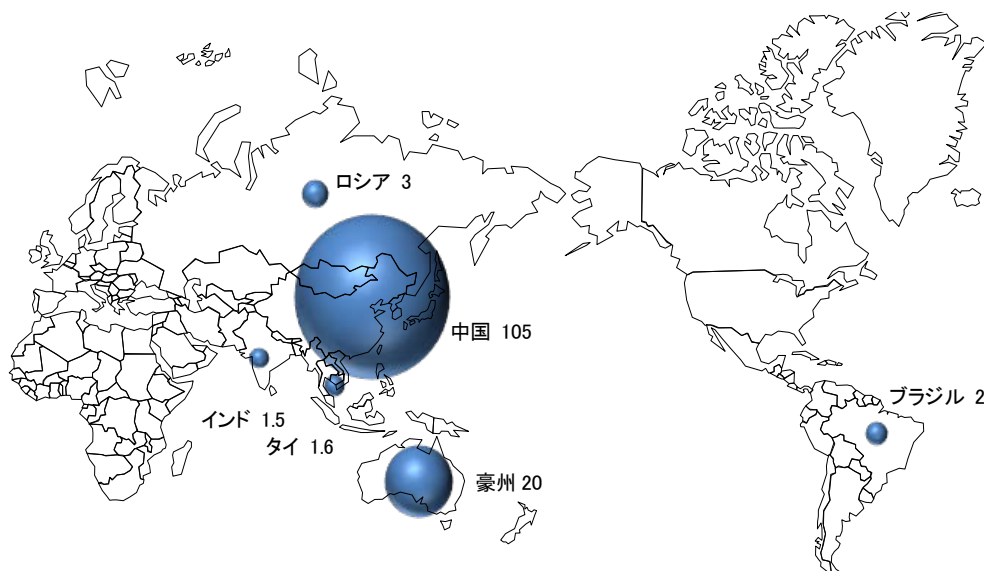
【資源国と消費国】

[国名、数量、構成比(%)](数値:希土類酸化物(以下 REO)千t、2017 年世界計) 出典:USGS2018
 国別埋蔵量(合計 121,000 千t) 国別鉱石生産量(合計 130 千t)



【世界の主要レアアース鉱石生産国】[国名、国別生産量(REO 千 t、2017 年間値)] 出典:USGS2018

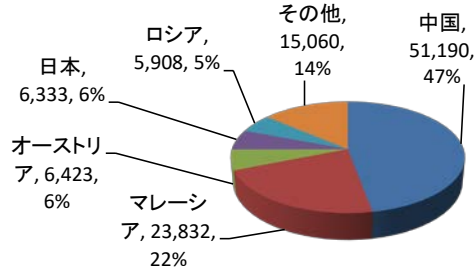
中国、豪州が 2 大生産国



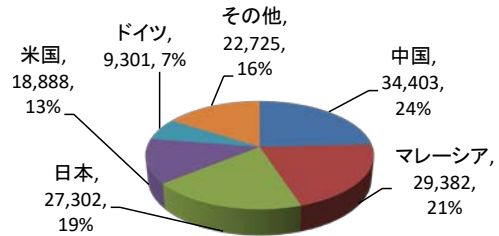
【貿易概況】(数量;2017 年年間値)

■世界 出典: Global Trade Atlas

希土金属、希土化合物主要輸出国
(合計 108,746 マテリアルt)

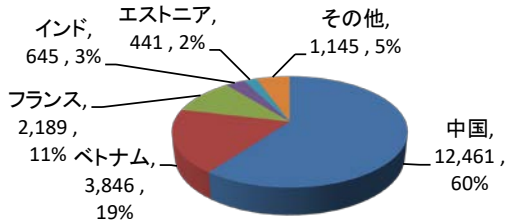


希土金属、希土化合物主要輸入国
(合計 142,001 マテリアルt)

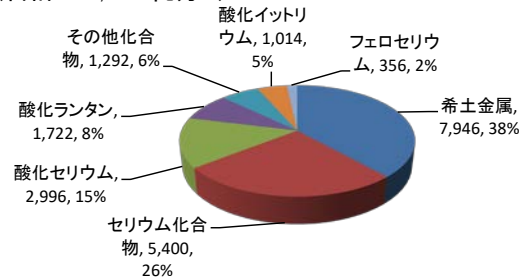


■日本 出典: 財務省貿易統計

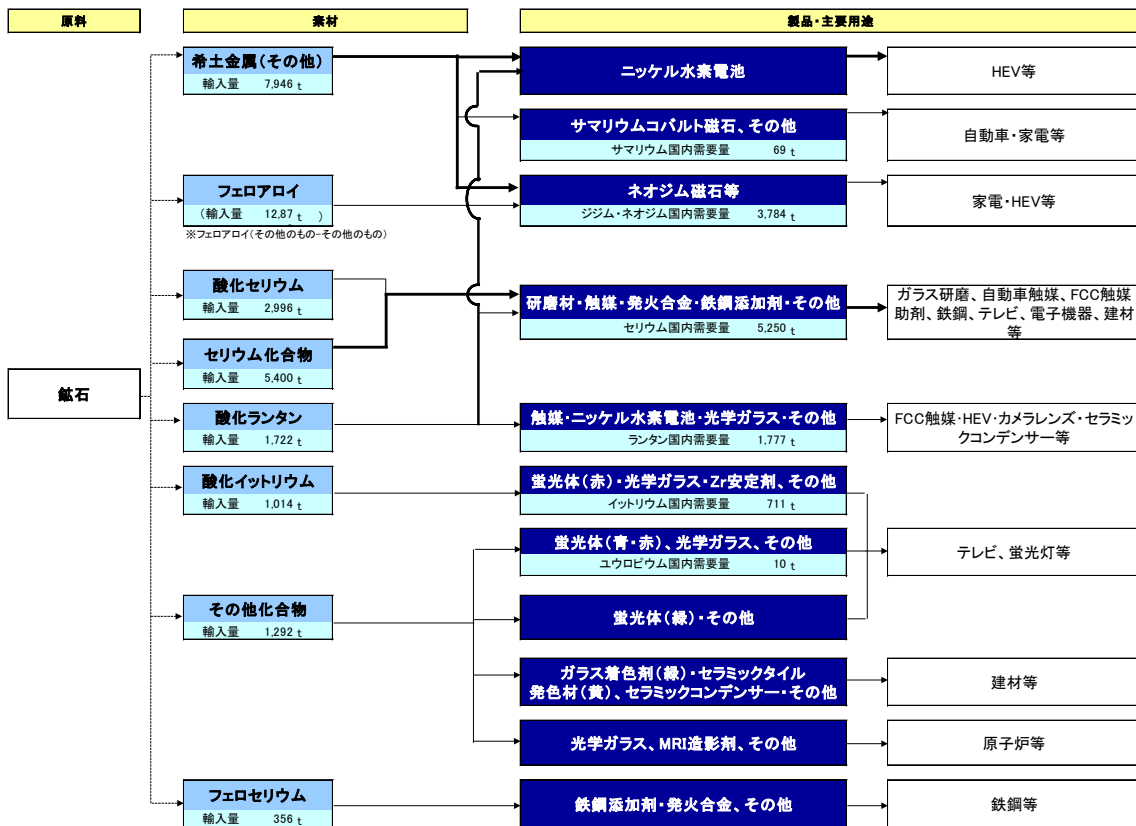
希土金属、希土化合物輸入相手国
(合計 20,726 純分 t)



希土金属、希土化合物 輸入内訳
(合計 20,726 純分 t)



【鉍石から製品まで】 出典: 財務省 貿易統計



【概要】

- ・2017年の世界レアアース生産量は前年同様の130千t-REOと見積もられている。同年11月には中国資本による米国 Mountain Pass 鉱山が操業を再開した。
- ・世界需給については、日本、中国を中心に磁石需要が伸びた。主要磁石原料となるレアアース元素はバランスしているが、その他の元素については供給過剰が継続している。
- ・国内需要については、磁石、研磨剤、ガラス添加剤需要の伸びに支えられ、概ね堅調であった。2018年は触媒工場の海外移転等の影響で全体では低成長に留まる見込みである。
- ・価格については需要が旺盛なネオジムなどの価格は2016年秋以降上昇していたが、2017年10月以降、休止鉱山の再開で需給のタイト感が緩んでいる。一方、供給過剰の元素は引き続き低迷している。
- ・安定供給面については、輸入相手国の多様化が進み、需要が旺盛な磁石原料についてもリサイクルは技術的に可能となっている。

1.特性・用途

レアアースは元素周期律表の第3族に属するスカンジウムとイットリウムの2元素にランタノイドの15元素(ランタン、セリウム、プラセオジム、ネオジム、プロメチウム、サマリウム、ユウロピウム、ガドリニウム、テルビウム、ジスプロシウム、ホルミウム、エルビウム、ツリウム、イッテルビウム、ルテチウム)を加えた17元素の総称である。ランタンからプロメチウムを軽希土、サマリウムからジスプロシウムを中希土、ホルミウムからルテチウムを重希土と呼ぶ。(ランタンからユウロピウムを軽希土、ガドリニウムからルテチウムを重希土と呼ぶ場合もある。)

レアアースは複数の元素が同一の鉱石中に含有され、また、モナザイト、バストネサイト、イオン吸着鉱などの鉱石の種類によって17元素の構成比が異なる。モナザイト、バストネサイトは、軽希土が多く含まれ、イオン吸着鉱は比較的重希土に富む。鉱石からの生産方法は、精鉱を焙焼・酸処理し、レアアース混合体の塩類を製造後、数百段にわたる溶媒抽出によって、順に分離精製される。

レアアースは超伝導、強磁性、触媒、光学、蛍光など様々な特性を有しており、特に光学的には各レアアース元素はそれぞれ特徴を持ち、発色、紫外線吸収、ガラスの着色・強化、光からエネルギー変換、ガラスの高屈折率など多様な性質を発揮し、製品の機能を高めている。レアアースの用途は幅広く、永久磁石(希土類磁石)、ガラス研磨材・添加剤、触媒、蛍光体などに使用されている。これらを含めたレアアースの主な用途を表1に示す。

表1 主なレアアースの用途(世界)

元素		主要用途
Ce	セリウム	研磨剤、自動車用排ガス触媒、鉄鋼・Al添加剤、ガラス添加剤(UVカット他)、FCC触媒、蛍光体、ニッケル-水素電池
La	ランタン	FCC触媒、光学レンズ、ニッケル-水素電池、鉄鋼・鋳造添加剤、蛍光体、研磨剤、セラミックコンデンサー
Nd	ネオジム	ネオジム磁石、FCC触媒、ガラス添加剤、ニッケル-水素電池、セラミックコンデンサー
Y	イットリウム	ジルコニア安定剤、蛍光体(赤)、光学ガラス
Pr	プラセオジム	磁石、セラミックタイル発色材(黄)、ガラス着色剤(緑)、セラミックコンデンサー
Gd	ガドリニウム	磁石、光学ガラス、蛍光体(緑)、放射線遮蔽材(医療用、原子炉、他)
Dy	ジスプロシウム	ネオジム磁石
Sm	サマリウム	サマリウムコバルト磁石
Er	エルビウム	ガラス添加剤
Eu	ユウロピウム	蛍光体(青・赤)
Tb	テルビウム	蛍光体(緑)

※出典: Rare Earths: Global Industry, Markets & Outlook 2017(2017)/Rare Earths: Markets Outlook to 2020(2015)(Roskill)

2.需給動向

2-1.世界の需給動向

世界のレアアースの国別生産量推移を表 2-1、図 2-1 に示す。2006 年以降、毎年右肩上がり伸びてきた世界のレアアース生産量は 2011 年に前年比 83%の 111 千tと大幅に減少したが、2012 年以降、中国以外で豪州、ロシア、ブラジル等で増産傾向にあり、2015 年には 130 千tまで回復し、以後 130 千t前後で推移している。国別では中国が最大生産国で前年と同じ 105 千tで 1 位を継続しているが、占有率は 97%前後から徐々に低下し、2017 年は 79%まで低下している。豪州が前年比 133%の 20 千t、ロシアが同 107%の 3 千tと増加した一方、ブラジルが同 91%の 2 千tと減少、また、2016 年の市況低迷の影響で米国の生産が停止したこともあり、全体では 130 千tに留まっている。

表 2-1 では中国の生産量は 2014 年以降、同一量となっているが、中国では環境問題に絡む許可枠外採掘や生産の規制強化とともに、6 大レアアース集団への集約を進めてきており、実際の生産量は低下していると推定される。公表されている表 2-1 の USGS の統計値は生産許可枠ベースの生産量となっており、USGS 以外のデータでは、中国民間調査会社の 2015 年、2016 年のデータ¹が報じられており、合法実績値(A)と、(A)に許可枠外生産量を加えた総生産実績値(B)は、2015 年(A)94.5 千t、(B)136.8 千t、2016 年(A)89.3 千t、(B)128.5 千tとなっており、2016 年は(A)で 5.2 千tの減産、(B)では 8.3 千tの減産となっていた。2017 年の同データは不明であるが、許可枠外生産はなくなり、継続しているとみられる。2018 年 5 月に中国政府は、許可枠外生産を減らし総需要を満たす狙いか、集約の進んだ 6 大レアアース集団への 2018 年第 1 次生産割当を前年同期比 40%増枠、第 2 次生産割当では同 11%減枠とし、年間で前年比 14%増枠とした。現実的な数量規制への転換を進めているとみられるが、今後の動向が注目される。

2017 年のトピックスとしては豪州 Lynas 社の稼働率上昇や、インドの豊通レアアース株式会社の子会社 Toyotsu Rare Earth India (TREI)での稼働開始があった。また、休止していた米国 Mountain Pass 鉱山は 2017 年 6 月に中国の盛和資源により買収され、その後、盛和資源傘下の樂山盛和がプロジェクトチームを編成して生産設備の改善を実施し、2017 年 11 月から再稼働に入ったと報じられている。

なお、世界の需要に関する公開データはないが、2016 年後半から、日本、中国を中心に磁石需要が伸びており、添加量低減化の進んだジスプロシウムを除き、磁石関連原料の需給はバランスしているが、その他の元素については、供給過剰が続いているものとみられている。

表 2-1 世界のレアアースの生産量

単位: REO千t

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
中国	120.0	129.0	130.0	105.0	100.0	95.0	105.0	105.0	105.0	105.0	100%	79%
豪州	-	-	-	-	2.2	2.0	8.0	12.0	15.0	20.0	133%	15%
ロシア	-	-	-	-	-	2.4	2.5	2.5	2.8	3.0	107%	2%
ブラジル	0.7	0.6	0.6	0.3	0.1	0.3	-	0.9	2.2	2.0	91%	2%
タイ	-	-	-	-	-	-	2.1	0.8	1.6	1.6	100%	1%
インド	2.7	2.7	2.8	2.8	2.9	2.9	NA	1.7	1.5	1.5	100%	1%
マレーシア	0.4	0.4	0.0	0.3	0.1	0.2	0.2	0.5	0.3	0.3	100%	0%
ベトナム	-	-	-	-	-	0.2	0.0	0.3	0.2	0.1	45%	0%
米国	-	-	-	-	-	5.5	5.4	5.9	-	-	-	-
その他	0.3	0.4	0.0	2.7	4.7	7.0	0.0	6.4	0.4	0.0	-	-
合計	124.0	133.0	133.0	111.0	110.0	110.0	123.0	130.0	129.0	130.0	101%	100%

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries」Rare Earths World Mine Production

※REO (Rare Earth Oxide)は酸化物換算量を示す。

※その他はUSGSの生産量合計値(概算値)と各国生産量の合計値の差分、但し、マイナスの場合は0とした。

¹ 日刊工業新聞 2017 年 3 月 23 日、元データは中国 Shanghai Metals Market(上海有色网)

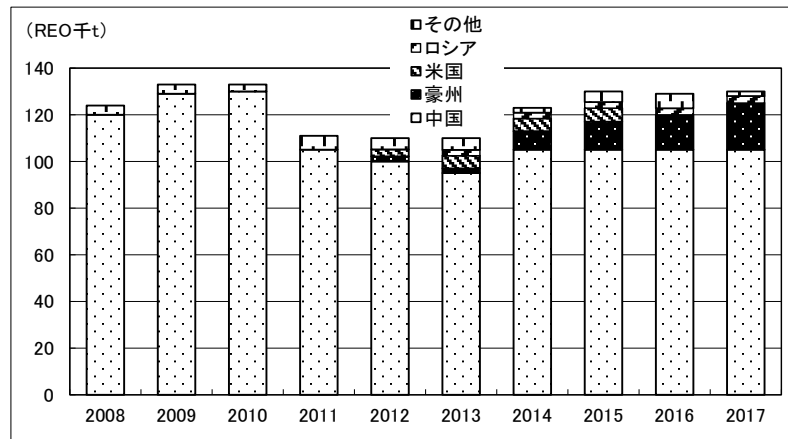


図 2-1 世界のレアアースの生産量

2-2 国内の需給動向

レアアースの国内需要動向を表 2-2、図 2-2 に示す。レアアースの国内需要は 2007 年～2008 年にピークに達したが、2009 年は前年比 64%に急減した。2010 年に一旦需要は回復したものの、その後の価格高騰により 2011 年～2013 年まで 3 年連続して減少した。しかし、2014 年以降は増加に転じ、2017 年も同 108%の 18,112tと増加を続けている。

2016 年～2017 年において、需要は全般的に増加している。セリウムに関しては 2010 年～2011 年にかけての価格高騰以降、半導体業界やガラス業界ではセリウム研磨剤の再利用やジルコニア系研磨剤への移行が進み、セリウムの需要は減少傾向であった。その後、液晶用ガラス基板向けの用途においてはテレビ画面の大型化によるパネルサイズの拡大があり、セリウムなどの価格下落に伴って研磨剤需要も増加した。また自動車触媒や FCC 触媒²向けも堅調であり、2017 年は前年比 111%の 6,450t と増加した。ジジム(ジジミウム、ネオジムとプラセオジムの混合物)およびネオジムの需要も自動車用磁石の伸びに支えられ、同 110%の 4,400t と引き続き伸長した。

複数のレアアースの混合物であるミッシュメタルは、ニッケル水素電池に用いられる水素吸蔵合金や、鉄鋼および球状黒鉛鋳鉄添加剤等に使用されていたが、水素吸蔵合金にはランタン・セリウムやランタンが使用されるようになったため需要は減少傾向である。2017 年のミッシュメタルの需要は前年比 96%の 3,350t に留まった。

ランタンの需要は同 106%となる 2,090t に増加したが、デジタルカメラの世界出荷台数が 7 年ぶりに増加に転じ、光学レンズ向け等の需要等が回復したことによるものと考えられる。

イットリウムは、ジルコニアセラミックスの安定材やイソブレン重合開始触媒等の用途が堅調で、蛍光体用途は減少しているものの、全体で同 110%の 900t と増加した。サマリウムは 80t と横ばい、ユウロピウムは蛍光体用途縮小で前年比 92%の 12t と減少、その他のレアアースは同 135%の 830t と増加した。

2018 年については、磁石、電池、セラミックスは成長を続け、研磨剤等も回復を継続するものの、触媒工場の海外移転等の影響で、全体では低成長に留まるとみられている。

² 流動接触分解 (Fluid Catalytic Cracking) 触媒: 重質油留分をガソリンなどの中間留分に分解する反応を促す触媒

表 2-2 レアアースの国内需要動向

												単位: REOt	
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比	
需要	イットリウム	1,670	580	1,500	1,300	800	680	720	770	820	900	110%	5.0%
	ユウロピウム	44	18	35	30	20	17	16	14	13	12	92%	0.1%
	ランタン	3,300	2,450	3,850	3,200	2,000	2,000	1,980	2,240	1,980	2,090	106%	11.5%
	セリウム	16,100	9,300	11,500	7,200	5,200	4,200	5,100	5,000	5,800	6,450	111%	35.6%
	ミッシュメタル ^{※1}	2,800	3,200	3,200	2,950	3,350	3,350	3,350	3,250	3,500	3,350	96%	18.5%
	サマリウム	100	70	80	80	80	80	80	80	80	80	100%	0.4%
	ジジウム+ネオジウム ^{※2}	7,000	4,200	5,500	5,500	2,500	2,300	2,400	3,500	4,000	4,400	110%	24.3%
	その他希土 ^{※3}	1,050	700	1,000	820	520	570	609	558	613	830	135%	4.6%
	需要合計	32,064	20,518	26,665	21,080	14,470	13,197	14,255	15,412	16,806	18,112	108%	100.0%

出典: 新金属協会

※新金属協会会員以外の需要を考慮。

※1 ミッシュメタルのみ純分t(金属量t)で電池用需要を含む。

※2 ネオジウム、ジジウム(NdとPr混合物)を含んだ合計値。

※3 その他の希土類は、フッ化希土、酸化プラセオジウム、酸化ガドリニウム、酸化ジスプロシウム、酸化テルビウム等の数量。

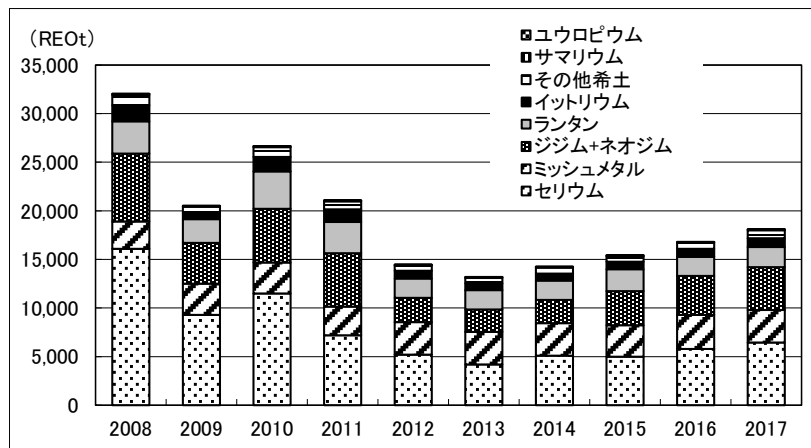


図 2-2 レアアースの国内需要動向

3.輸出入動向

3-1.輸出入動向

レアアースの輸出入数量を表 3-1、図 3-1、図 3-2 に示す。2017 年のレアアース全体の輸入量は 20,726 t と前年比 109% の増加であった。国内の需要家は 2010 年の相場高騰を受け調達を急いだものの、その後の需要の減少から 2012 年～2013 年は在庫を消化せざるを得ない状況となった。2014 年から在庫消化が一巡したことで、新規の調達が再開され、需要見合いの水準に戻り、全体では輸入量が増加傾向にあるものと推察される。

表 3-1 レアアースの輸出入数量

単位:純分t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	
素材	希土金属 (Sc、Y含む)	輸入	6,306	4,773	5,487	5,211	4,793	5,193	6,479	6,482	6,780	7,946	117%
		輸出	290	23	28	10	198	275	132	13	36	72	199%
	酸化セリウム	輸入	7,230	3,193	4,292	1,373	773	794	1,697	1,517	2,238	2,996	134%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	セリウム化合物	輸入	5,634	3,653	6,129	5,926	3,597	3,978	6,456	5,251	5,904	5,400	91%
		輸出	4,489	3,174	4,201	3,221	3,295	2,965	2,066	1,322	1,536	2,031	132%
	酸化イットリウム	輸入	1,321	455	1,314	1,396	380	441	656	752	834	1,014	121%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	酸化ランタン	輸入	3,074	865	3,061	2,085	791	1,228	1,611	1,925	1,672	1,722	103%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	その他化合物 (Ce、Y、La以外)	輸入	4,890	2,339	3,234	2,519	1,333	763	1,597	1,554	1,199	1,292	108%
		輸出	1,974	1,188	1,052	1,443	1,267	1,244	1,479	1,724	1,587	1,815	114%
	フェロセリウム	輸入	499	514	518	770	709	757	553	479	356	356	100%
		輸出	14	20	8	8	15	16	18	17	25	29	118%
合計	輸入	28,954	15,792	24,035	19,280	12,376	13,156	19,050	17,959	18,984	20,726	109%	
	輸出	6,767	4,406	5,289	4,682	4,776	4,500	3,696	3,076	3,184	3,947	124%	
	輸入-輸出	22,188	11,386	18,746	14,598	7,600	8,656	15,355	14,883	15,800	16,779	106%	

出典:財務省貿易統計

純分換算率:~2014年 酸化セリウム81.4%、セリウム化合物71.1%、酸化イットリウム79%、酸化ランタン85%、その他化合物82.5%、フェロセリウム50%

2015年~ 酸化セリウム81.4%、セリウム化合物50%、酸化イットリウム79%、酸化ランタン85%、その他化合物82.5%、フェロセリウム50%

※素材は、酸化セリウム、セリウム化合物、酸化イットリウム、酸化ランタン、その他化合物、フェロセリウムによる。

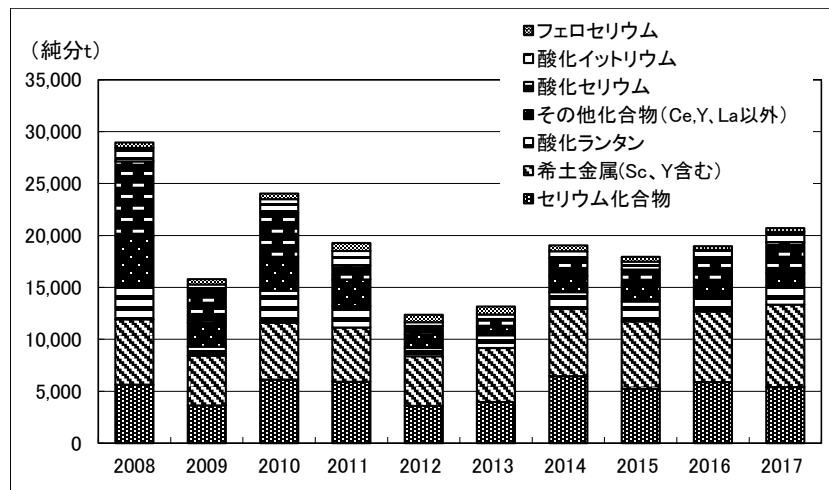


図 3-1 レアアースの輸入数量

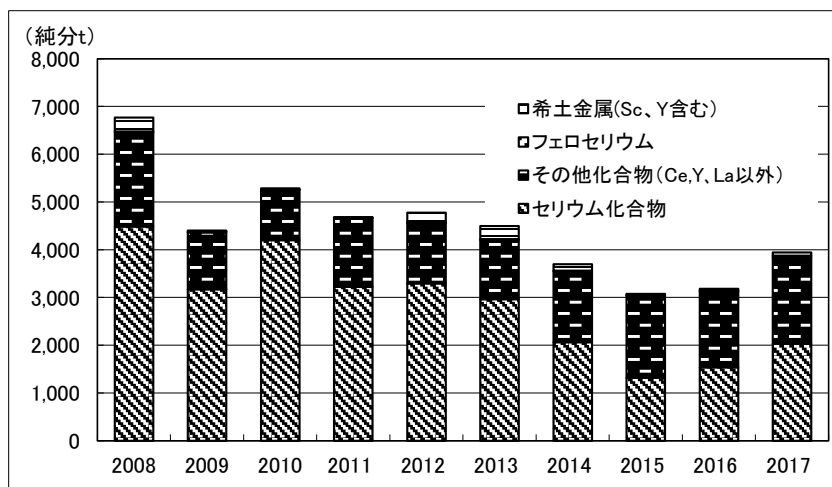


図 3-2 レアアースの輸出数量

3-2.輸出入相手国

3-2-1.概観

レアアースの輸入相手国別輸入量を表 3-2、図 3-3 に示す。

2017 年は中国からの輸入が前年比 113%の 12,461t、ベトナムからの輸入が同 125%の 3,846tと増加したことに加え、インドからの輸入が同 344%の 645tと急増した。一方、フランスからの輸入は 2,189tと同 72%と大きく減少した。また、マレーシアからの輸入量は 2016 年に大きく落ち込んだが、2017 年は酸化セリウム輸入量の増加等により、同 114%の 422tと増加に転じた。輸入量が最も多い中国が全体に占める割合は 60%であり、2016 年の 57%より 3 ポイント増加した。

表 3-2 レアアースの輸入相手国

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
輸入	中国	26,200	13,405	19,721	13,244	7,181	8,107	11,508	10,399	11,030	12,461	113%	60%
	ベトナム	0	334	595	1,210	1,451	2,122	2,721	2,520	3,085	3,846	125%	19%
	フランス	1,263	988	1,974	1,884	1,784	1,828	2,401	3,167	3,052	2,189	72%	11%
	インド	-	-	13	6	-	0	-	-	188	645	344%	3%
	エストニア	519	403	144	310	760	270	643	289	530	441	83%	2%
	マレーシア	49	35	15	22	4	16	966	853	371	422	114%	2%
	タイ	-	-	1	14	4	2	109	371	397	406	102%	2%
	その他	923	627	1,572	2,589	1,192	810	703	499	331	316	96%	6%
	合計	28,954	15,792	24,035	19,280	12,376	13,156	19,050	18,098	18,983	20,726	109%	100%

出典：財務省 貿易統計

純分換算率：～2014年 酸化セリウム81.4%、セリウム化合物71.1%、酸化イットリウム79%、酸化ランタン85%、その他化合物82.5%、フェロセリウム50%
 2015年～ 酸化セリウム81.4%、セリウム化合物50%、酸化イットリウム79%、酸化ランタン85%、その他化合物82.5%、フェロセリウム50%

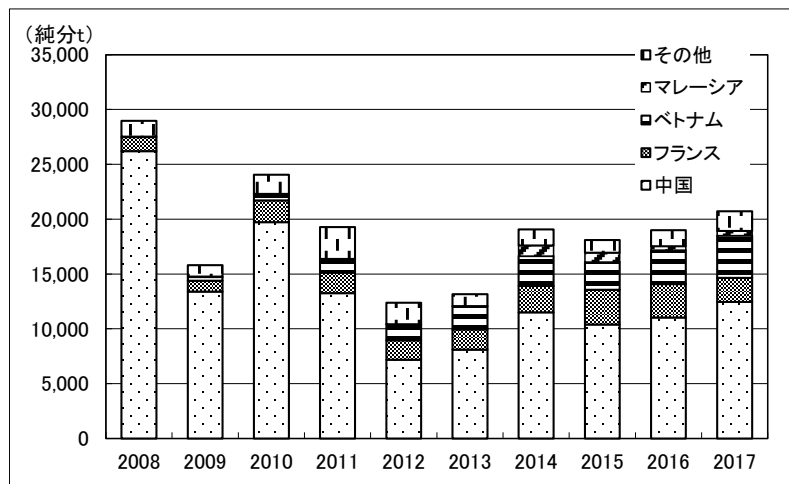


図 3-3 レアアースの輸入相手国

3-2-2.希土類金属

希土類金属の輸入・輸出相手国を表 3-3 に示す。希土類金属には、金属サマリウム、ミッシュメタル、ジジム合金、金属ランタン、金属セリウム、金属プラセオジウムが含まれている。希土類金属の輸入国も 2009 年以降東南アジア各国からの輸入が増加し、中国からの輸入量が全体に占める比率は次第に低下している。

2017 年の希土類金属の輸入量は前年比 117%の 7,946tである。輸入量が最も多いベトナムは同 131%の 3,803tと過去最大の輸入量で、中国を抜いて 1 位となった。2 位の中国は同 107%の 3,735tであり、次いでタイが同 102%の 405tと微増であった。ベトナムからの輸入増は、日本企業によるリサイクル品によるものが多いとみられる。

表 3-3 希土類金属の輸出入相手国

単位: 純分t

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比	
輸入	ベトナム	-	334	545	988	1,437	1,946	2,604	2,442	2,897	3,803	131%	48%
	中国	6,304	4,439	4,926	3,979	2,985	3,010	3,765	3,648	3,485	3,735	107%	47%
	タイ	-	-	-	3	1.0	-	97.1	371	397	405	102%	5%
	ラオス	-	-	-	85	328	164	7	10	-	-	-	-
	米国	1.2	0.0	14.8	154	41	13	6	0.0	0.0	0.0	-	-
	その他	1.0	0.1	1.3	1.2	0.7	60.2	0.1	9.9	1.5	2.9	194%	0%
	合計	6,306	4,773	5,487	5,211	4,793	5,193	6,479	6,482	6,780	7,946	117%	100%
輸出	ベトナム	-	-	-	-	-	-	-	1.5	23.1	61.2	265%	85%
	フィリピン	86.4	-	-	-	-	7.81	4.51	9.32	10.21	10.3	101%	14%
	韓国	0.2	0.0	-	0.1	37.3	0.2	0.4	0.2	2.5	0.0	0%	0%
	台湾	0.0	0.3	1.3	1.8	0.7	0.2	1.6	1.6	0.1	0.0	28%	0%
	中国	41.2	16.7	25.4	6.0	6.4	7.1	1.6	0.1	0.0	0.0	62%	0%
	米国	43.0	0.2	0.1	0.1	0.1	117.1	0.1	0.0	0.0	0.0	-	-
	タイ	0.5	-	0.3	1.3	0.9	-	120.0	-	-	0.0	-	-
	フランス	-	-	-	-	146.1	121.0	-	-	-	0.0	-	-
	シンガポール	109.9	-	-	0.0	-	0.2	-	0.1	-	0.0	-	-
	その他	9.3	6.0	1.2	0.2	6.6	21.4	3.8	0.0	0.0	0.0	1750%	0%
	合計	290.4	23.2	28.3	9.5	198.2	274.8	132.0	12.8	35.9	71.6	199%	100%

出典: 財務省 貿易統計
純分換算率: 希土金属100%

3-2-3.酸化セリウム及びセリウム化合物

酸化セリウムの輸入相手国を表 3-4 に、セリウム化合物の輸入・輸出相手国を表 3-5 に示す。

酸化セリウムは 2009 年～2013 年にかけて輸入量が激減し 700t 台になったが、2014 年から上昇に転じた。2015 年は 1,517t と若干減少したが、2017 年は前年比 134% の 2,996t と 2016 年に続き、大きく増加した。主な輸入相手国は中国であり、中国からの輸入量は同 131% の 2,490t で輸入量合計の 83% を占めている。また、マレーシアからの輸入量も同 149% の 368t と昨年に続いて大きく伸び、輸入量合計の 12% を占め、これらは研磨剤関連の需要増によるものと推定される。

セリウム化合物の輸入量については、同 91% の 5,400t と減少した。昨年 2 位の中国が同 125% の 2,752t と昨年に続き大きく伸びて、同 68% の 1,906t と急減したフランスを抜いて輸入量 1 位となった。上位 2 か国の順位は逆転したが、この 2 か国の輸入総量に占める割合は 86% と昨年の 84% と大きく変わっていない。また、3 位のエストニアからの輸入は同 90% の 441t と減少したが、4 位のインドは同約 4 倍の 300t となった。

また 2017 年のセリウム化合物の輸出については、合計で同 132% の 2,031t と大きく伸びており、中でもシンガポール向けの輸出は同約 2 倍の 538t と続伸し、1 位の台湾に迫っている。

表 3-4 酸化セリウムの輸入相手国

単位: 純分t

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比	
輸入	中国	6,632	2,862	3,782	866	729	734	1,531	1,292	1,903	2,490	131%	83%
	マレーシア	16.3	-	-	-	-	-	99	135	247	368	149%	12%
	フランス	237	57	92	91	18	30	30	75	71	72	100%	2%
	台湾	16	-	13	5	1	0.5	-	2	0.2	62	38100%	2%
	韓国	69	35	98	99	24	26	37	11	13	4	29%	0%
	米国	17.2	15.9	70.5	251.0	0.5	0.0	1	2	0.1	0.3	226%	0%
	その他	243	224	236	61	0.0	3.4	0.1	2.4	3.5	1.4	39%	0%
	合計	7,230	3,193	4,292	1,373	773	794	1,697	1,517	2,238	2,996	134%	100%

出典: 財務省 貿易統計
純分換算率: 酸化セリウム 81.4%
その他 2017 年にインド (1.3t)、2016 年にインド (2.1t)、オーストリア (0.8t) を含む

表 3-5 セリウム化合物の輸出入相手国

単位: 純分t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
輸入	中国	4,220	2,647	3,685	2,993	1,375	1,847	3,041	1,902	2,206	2,752	125%	51%
	フランス	919	896	1,868	1,635	1,558	1,715	2,267	2,796	2,798	1,906	68%	35%
	エストニア	188	31	78	47	454	159	541	264	490	441	90%	8%
	インド	-	-	13	6	-	0	-	-	77	300	391%	6%
	カザフスタン	307	77	298	457	43	116	192	97	110	1	1%	0%
	マレーシア	-	-	-	-	-	-	320	163	94	-	-	-
	その他	0	1	186	789	167	142	95	29	130	0	0%	0%
	合計	5,634	3,653	6,129	5,926	3,597	3,978	6,456	5,251	5,904	5,400	91%	100%
輸出	台湾	920	550	721	675	980	936	690	427	409	633	155%	31%
	シンガポール	115	148	189	184	203	242	86	0	276	538	195%	26%
	韓国	1,539	1,377	1,761	1,238	1,393	978	417	217	213	287	135%	14%
	米国	463	346	319	544	336	484	476	236	149	190	127%	9%
	中国	387.9	304.6	388.3	113.8	129.9	83	90	88	96	153	160%	8%
	南ア	1.4	1.5	-	-	-	1.3	24	63	111	69	62%	3%
	タイ	700	156	452	164	17	26	25	22	24	32	135%	2%
	オランダ	0.3	0.1	-	0.3	-	1.5	22	6	35	24	70%	1%
	ドイツ	32	25	30	20	54	112	166	212	122	21	17%	1%
	その他	331	267	341	283	181	101	71	50	101	84	83%	4%
合計	4,489	3,174	4,201	3,221	3,295	2,965	2,066	1,322	1,536	2,031	132%	100%	

出典: 財務省 貿易統計

純分換算率: セリウム化合物 ~2014年71.1%、2015年~50%

輸入: 2016年のその他にベトナム(185t)を含む

輸出: 2017年、2016年のその他にポーランド(44t、76t)を含む

3-2-4.酸化ランタン・酸化イットリウム

酸化ランタンの輸入相手国を表 3-6 に示す。2017 年の酸化ランタンの輸入量は、中国からの輸入量が前年比 93%の 1,518tと減少しているが、インド、マレーシアからの輸入量が対同 6 倍、3 倍の 161t、43tと増加し、合計では同 103%の 1,722tと微増であった。

酸化イットリウムの輸入相手国を表 3-7 に示す。2017 年の酸化イットリウム輸入量合計は同 121%の 1,014tと増加した。中国からの輸入が全体の 92%とほとんどを占めており、輸入量は同 114%の 930tとジルコニア安定化剤の伸びに支えられ、2013 年以降、5 年連続で増加している。

表 3-6 酸化ランタンの輸入相手国

単位: 純分t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
輸入	中国	3,008	865	3,023	1,722	492	1,177	1,419	1,410	1,631	1,518	93%	88%
	インド	-	-	1	-	-	-	-	27.2	26	161	630%	9%
	マレーシア	-	-	-	-	-	-	89	401	14	43	313%	2%
	エストニア	14	-	-	234	289	51	102	85	-	-	-	-
	その他	52	0	37	129	9	0	1	2	2	0	0%	0%
	合計	3,074	865	3,061	2,085	791	1,228	1,611	1,925	1,672	1,722	103%	100%

出典: 財務省 貿易統計

純分換算率: 酸化ランタン 85.0%

表 3-7 酸化イットリウムの輸入相手国

単位: 純分t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
輸入	中国	1,270	413	1,237	1,335	357	434	640	736	816	930	114%	92%
	オーストリア	0.4	0.2	0.8	8.5	15.2	7.0	6.6	14.9	16.0	46	285%	5%
	米国	31.9	41.8	51.0	19.1	5.3	0.0	1.2	0.0	0.8	33	4198%	3%
	ドイツ	1.0	0.9	2.5	1.7	0.2	0.1	0.5	0.5	1.7	4.4	251%	0%
	韓国	0.0	0.0	0.0	-	0.8	-	8.1	-	-	-	-	-
	その他	18	0	23	32	1.6	0	0.7	0.5	0.1	0.3	297%	0%
合計	1,321	455	1,314	1,396	380	441	656	752	834	1,014	121%	100%	

出典: 財務省 貿易統計

純分換算率: 酸化イットリウム 79%

3-2-5.その他の化合物

その他の化合物の輸出入相手国を表 3-8 に示す。主な輸入国は、中国、フランス、インド、イタリアである。2017 年の輸入量合計は前年比 108% の 1,292t と増加した。6 割近くを占める 1 位の中国が同 101% の 742t と前年並みであったのに対し、2 位フランスは同 116% の 211t、3 位のインドが同 222% の 183t、4 位イタリアが同 138% の 107t と軒並み増加した。また、マレーシアからの輸入は 2015 年前後の短期間で、2016 年以降 0 となっている。

輸出についても同 114% の 1,815t と増加した。輸出相手国は、ベトナム、タイ、フランス、韓国、米国等であるが、2017 年は特に 1 位のベトナム向けが同 137% の 1,053t と大きく増加した。

表 3-8 その他の化合物の輸出入相手国

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比	
輸入	中国	4,589	1,976	2,832	1,989	963	529	743	955	734	742	101%	57%	
	フランス	55	35	14	155	208	83	104	168	182	211	116%	16%	
	インド	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	183	222%	14%
	イタリア	8	31	38	61	61	69	70	61	77	107	138%	8%	
	ベトナム	-	-	-	-	-	41	53	52	57	43	76%	3%	
	マレーシア	-	-	-	-	-	7.4	446	149	-	-	-	-	
	その他	238	296	350	314	101	34	181	170	5	6	113%	0%	
	合計	4,890	2,339	3,234	2,519	1,333	763	1,597	1,554	1,199	1,292	108%	100%	
輸出	ベトナム	50	481	537	797	622	346	736	889	768	1,053	137%	58%	
	タイ	195	123	105	56	58	49	142	365	417	420	101%	23%	
	フランス	31	109	149	189	204	238	146	212	224	165	74%	9%	
	韓国	644	151	20	15	256	282	304	109	70	45	64%	2%	
	米国	92	57	49	56	20	15	20	26	23	41	175%	2%	
	フィリピン	0.2	0.5	0.8	2.7	7.8	92	18	12	18	27	152%	1%	
	台湾	17	7.1	12	17	36	6.7	16.0	8.6	8.8	19	213%	1%	
	中国	775	204	97	4.7	21	125	48	32	24	19	78%	1%	
	ドイツ	7.9	6.3	8.2	17	8.6	7.6	13	7.8	14	6	39%	0%	
	その他	161	49	75	289	34	82	35	62	19	21	111%	1%	
	合計	1,974	1,188	1,052	1,443	1,267	1,244	1,479	1,724	1,587	1,815	114%	100%	

出典：財務省 貿易統計

純分換算率：その他化合物 82.5%

※その他化合物：輸入はCe、Y、La以外の化合物、輸出はCe以外の化合物。

輸出：その他にマレーシア(2016年11t、2017年8t)を含む

3-3.輸出入価格

レアアースの平均輸出入価格を表 3-9 に、平均輸入価格を図 3-4、平均輸出価格を図 3-5 に示す。

レアアースの輸入価格は 2007~2010 年は上昇傾向にあり、2011 年には極端な高騰を示した。その後はいずれの元素も大幅な低下傾向を示し、「その他化合物(Ce、Y、La 以外)」を除き 2007~2010 年の水準に戻る傾向にある。2016 年から、鉱種により需給が締まってきたことにより、「その他化合物(Ce、Y、La 以外)」の輸入価格は上昇に転じている。また、希土金属、酸化セリウム、セリウム化合物、酸化ランタンの 2017 年の輸入価格も前年比 105~120% と上昇した。

また、2017 年のレアアースの輸出価格は品目ごとに個別の動きをしている。希土金属は 2015 年に同 500% 以上の高騰を示したが、輸出数量が少なく、高額の商品の輸出のためと思われ、2016 年に続き、2017 年も同 75% と下降が継続している。セリウム化合物は同 93% であり、ゆるやかな下降傾向が続いており、その他化合物は同 99% と前年並みであった。

中国は、2014 年 8 月の世界貿易機関(WTO)での敗訴を受け、レアアースの輸出許可枠(EL 枠)を 2015 年 1 月 1 日より廃止し、輸出関税についても 5 月 1 日より撤廃した。ただし、輸出関税が撤廃された 5 月 1 日より、これまで賦課されていた資源税を見直し、これまでの生産量をベースとした重量税にかえて、精鉱の売上高に課される新たな資源税が適用されている。軽希土類の場合、産地により税率が異なり、内モンゴル自治区が 11.5%、四川省が 9.5%、山東省が 7.5% となっている。中重希土類は産地に関わ

らず27%となっている。新たな資源税の適用については、相場を維持させるための目的もあると推察されていたが、その効果は目に見えていない。日中の磁石需要や中国政府の環境査察などをきっかけに需要が旺盛なネオジウム、プラセオジウムなどの価格は2016年秋を底に、ランタン、セリウムも2016年末を底に反発し、2017年に入っても上昇を続けたが、10月以降は中国の環境査察も一巡し、休止していた鉱山や工程が再開され、需給のタイト感は緩み、調整局面を迎えている。一方、供給過剰で低迷しているイットリウム、サマリウムなどは引き続き低迷しており、価格動向に差が出ている。

表 3-9 レアアースの平均輸出入価格

		単位:\$/kg										
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比
希土金属	輸入	26	16	31	137	84	39	35	33	27	29	109%
	輸出	10	65	147	399	80	51	67	340	157	118	75%
酸化セリウム	輸入	6	5	19	72	23	15	7	7	6	7	116%
	輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
セリウム化合物	輸入	4	3	15	51	22	8	4	3	3	3	105%
	輸出	16	16	19	40	37	28	27	25	23	22	93%
酸化イットリウム	輸入	27	23	35	130	113	41	20	11	7	7	89%
	輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
酸化ランタン	輸入	11	7	25	92	38	9	6	4	2	3	120%
	輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他化合物 (Ce, Y, La以外)	輸入	37	33	52	266	184	180	91	74	92	110	120%
	輸出	20	24	30	54	59	39	55	50	54	54	99%

出典:財務省 貿易統計

※輸出入価格は貿易統計の貿易額を財務省による平均為替レートにより米ドルベースに換算し、年間平均価格を示した。

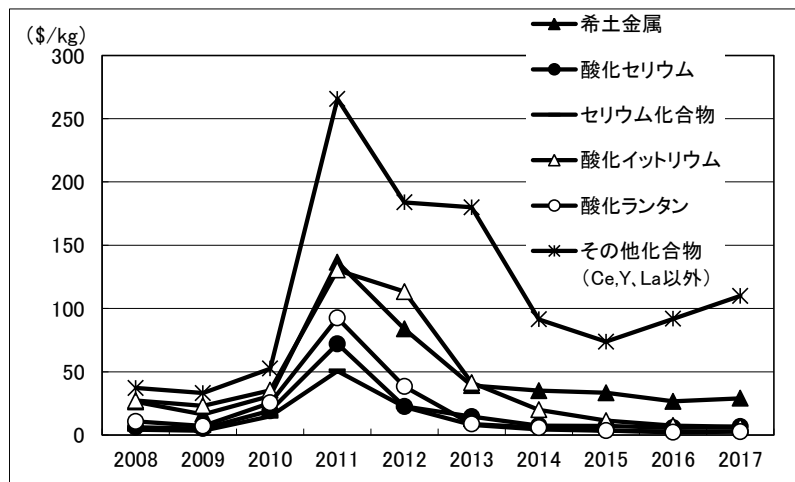


図 3-4 レアアースの平均輸入価格

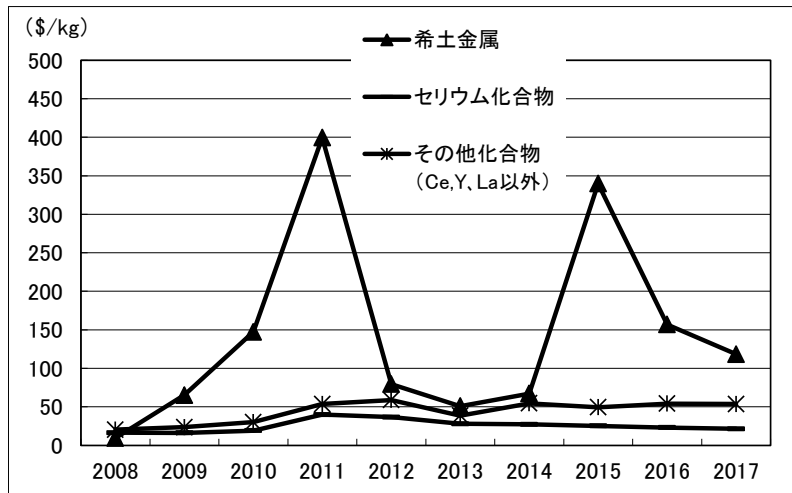


図 3-5 レアアースの平均輸出価格

4. リサイクル

レアアースに関してはリサイクルに関する統計が無く、以下の定義でリサイクルを推計すると 0%になる。

ニッケル水素電池に使用されているミッシュメタルは近年回収技術が確立され、2012 年から HEV 車用の使用済み電池からの回収を開始している。

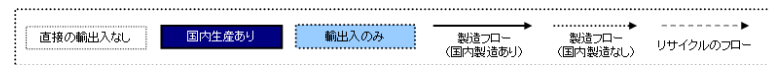
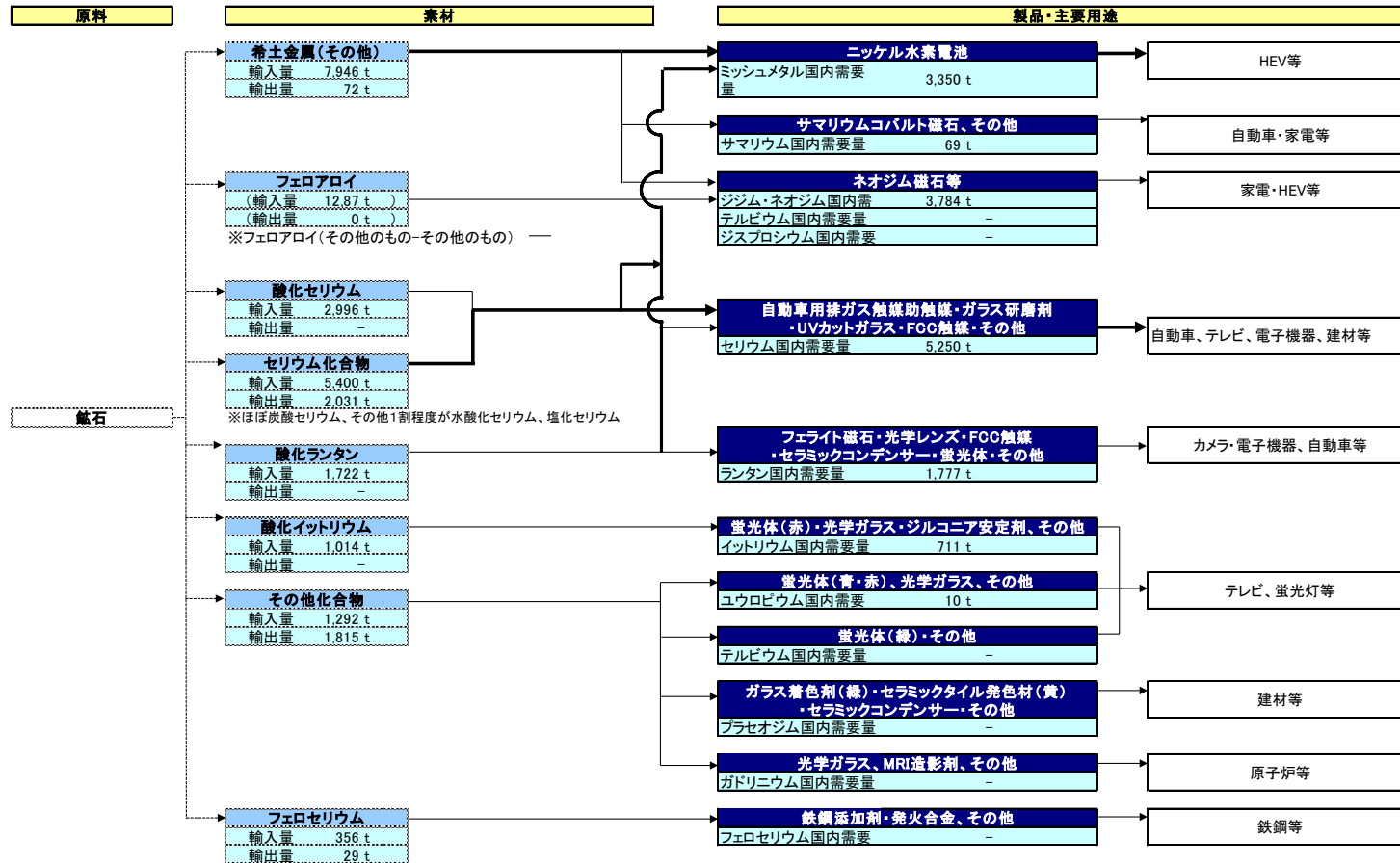
リサイクル率	$= (\text{使用済み製品のマテリアルリサイクル量}) / (\text{見掛消費})$
見掛消費	$= (\text{国内生産}) + (\text{素材の輸入}) - (\text{素材の輸出})$

※ 原料は希土類金属、酸化セリウム、セリウム化合物、酸化イットリウム、酸化ランタン、その他化合物、フェロセリウムの合計。

※ 国内生産には使用済み製品のリサイクル(マテリアルリサイクル)を含む。

5.マテリアルフロー

レアアースのマテリアルフロー(2017年)



出典：財務省貿易統計、新金屬協会希土部会
 純分換算率：希土金属100%、フェロアロイ100%、酸化セリウム81.4%、セリウム化合物61.3%、酸化ランタン85%、酸化イットリウム79%、その他化合物82.5%、フェロセリウム50%
 ※一次製品の需要量＝国内で生産又は国内に輸入された一次原料ないし二次原料の需要量であり、一次製品の輸出入量は考慮していない。
 ※製品・主要用途毎の需要量に分けられない場合は国内需要量の記載を省いている。
 ※その他化合物のうち、ネオジム、ジスプロシウムの用途にはセラミックコンデンサーがある。
 注)「-」:生産・需要量が不明。輸出入量の記載がない。「0(ゼロ)」:四捨五入して表の最小単位未満である。

