

1.需給動向

1-1.世界の需給動向

ジルコニウム鉱石には、ジルコン鉱石($ZrSiO_4$:純分 48%程度)と産出量は少ないがロシアを主産出国とするバデライト鉱石(ZrO_2 :純分 72.5%程度)がある。このジルコン鉱石からは、電融ジルコニアが生産される。この電融ジルコニアにマグネシアやカルシウムを安定化剤として加えると、カルシア安定化ジルコニアやマグネシア安定化ジルコニアとなる。カルシア安定化ジルコニアやマグネシア安定化ジルコニアの主要用途は耐火物、タイル、瓦用等である。その他、カルシア安定化ジルコニアは製鉄所の連続鑄造ノズルに使用されている。また、バデライト鉱石からもカルシウムやマグネシウムを添加剤としたカルシア安定化ジルコニアやマグネシウム安定化ジルコニアが生産されている。

ジルコニウム鉱石を水酸化ナトリウムや炭酸ナトリウムとともに加熱処理し、さらに塩酸で抽出する過することで粗製塩類(オキシ塩化ジルコニウム)が得られる。このオキシ塩化ジルコニウムから加水分解法で生産された二酸化ジルコニウム(ジルコニア)はセラミックコンデンサや圧電セラミックの添加剤、ファインセラミックス原料、自動車用助触媒、酸素センサとして使用される。また光学ガラスにもこの高純度ジルコニアを添加剤として使用している。その他の用途としては、上質紙のコート材、吸着剤、塗料乾燥剤、溶射材料、耐火材、研削研磨材、窯業用顔料などがある。

これらの用途の中でファインセラミックス原料は、高純度で粒径や粒度分布が高度に制御された材料で、イットリアを部分安定化剤として添加したイットリア部分安定化ジルコニアは構造用セラミックスとして、人工陶菌や光コネクタフェール、粉碎メディア、刃物などの用途で使用されている。またスカンジウムを安定化剤として添加したスカンジウム(Sc_2O_3)安定化ジルコニアは固体電解質燃料電池 SOFC の電解質として使用されている。

自動車用助触媒にはセリア安定化ジルコニアが使用されている。自動車用助触媒は、高温での三元触媒の活性が落ちないようにする役割を持っている。

その他に、金属ジルコニウム及び合金は市場が小さいものの、耐食性が高く金属の中で中性子を最も吸収しにくいなどの性質から、原子力燃料被覆管(ジルカロイ)、原子力燃料の再処理施設等原子力関連機器を中心として、化学・医療用機器、超電導材料などにも使用されている。

表 1-1、図 1-1 に世界のジルコニウム鉱石生産量を示す。2012 年の世界のジルコニウム鉱石の生産量は前年比 88%の 1,420 千 t であった。ジルコニウム鉱石の主要産出国は豪州と南アフリカの 2 カ国で、この 2 カ国で全体の 70%以上の生産量を占める。豪州の 2012 年の生産量は前年比 80%の 610 千 t と 20%の減産であったのに対して、南アフリカは前年比 104%の 400 千 t と僅かではあるが増産となった。その他の産出国としては、中国、インドネシア、モザンビーク、インドなどがある。

表 1-1 世界のジルコニウム鉱石生産量

	単位:千t											12/11比	構成比
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012			
豪州	462	441	445	491	605	550	476	518	762	610	80%	43%	
南ア	300	300	305	398	400	400	392	400	383	400	104%	28%	
中国	15	17	17	170	180	140	130	140	150	150	100%	11%	
インドネシア	—	—	—	—	—	42	63	50	130	60	46%	4%	
モザンビーク	—	—	—	—	—	—	—	37	44	47	107%	3%	
インド	20	20	20	21	29	30	31	38	39	40	103%	3%	
その他	63	72	93	100	216	118	68	67	110	109	99%	8%	
合計	860	850	880	1,180	1,430	1,280	1,160	1,250	1,620	1,420	88%	100%	

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries Zirconium 2013」 World mine production
 ※米国の鉱石生産量は除外されている

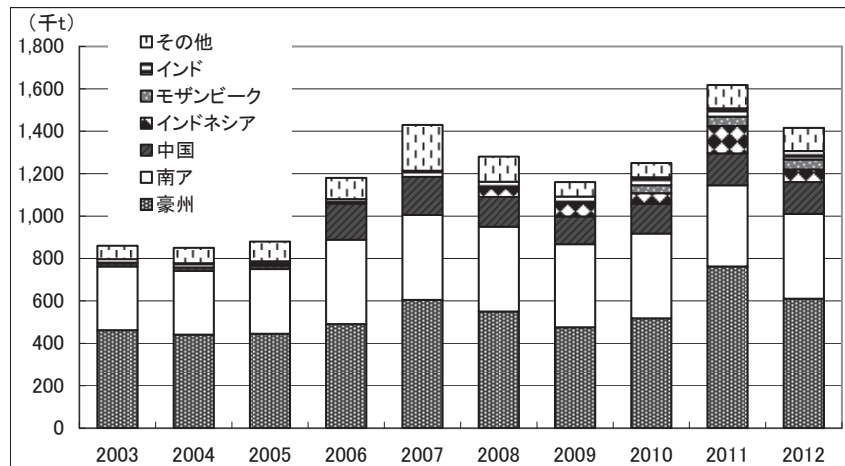


図 1-1 世界のジルコニウム鉱石生産量

1-2. 国内の需給動向

表 1-2、図 1-2、図 1-3 に国内のジルコニウムの需給動向を示す。2012 年のジルコン鉱石の輸入量は前年比 58% の 16,577t、バデライト鉱石は前年比 91% の 3,174t で、原料輸入量は合計で前年比 61% の 19751t であった。ジルコニウム原料の輸入量は 2009 年に大きく落ち込んだが、それ以外は 30,000t 前後の水準で推移してきている。しかし 2012 年は 2009 年に次ぐ大幅な落ち込みとなった。

素材に関しては、二酸化ジルコニウムが前年比 38% の 2,339t、粗製塩類(オキシ塩化ジルコニウム)は前年比 41% の 3,764t と大幅な減少となっている。その他、塊・粉は 41t、くず 5t、製品 428t と量が少ないが、これらの素材に関しても 2012 年の供給量は全体的に減少している。尚、この中の製品 428t には原子力関連で使用される部材の占める割合が比較的高いものとなっていると推定される。

一方の需要をしてみると、ジルコニウムの中で最も需要量が多いのが耐火物である。このジルコニウム耐火物はジルコン系とジルコニア系に分かれる。2012 年のジルコン系耐火物の需要量は前年比 74% の 5,568t と大幅な減少となっている。また、ジルコニア系耐火物も前年比 88% の 2,959t とこちらも大きな減少幅となっている。

ファイン原料の分野では、電子材料が前年比 89% の 586t、ガラスが前年比 82% の 74t、センサが前年比 93% の 379t、ファインセラミックスが前年比 69% の 1,259t、触媒等が前年比 91% の 2,803t であり、全体的に減少傾向で推移した。

2012 年の輸出量は原料が 1,940t、製品が 62t である。原料の多くがデンタル用や光通信用セラミックス原料として使用されるイットリア安定化ジルコニアや触媒等と推定される。製品は、光通信用セラミック部品や産業機械用セラミック部品などが中心である。

表 1-2 ジルコニウムの需給

単位: 純分t

		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	
供給	原料												
	鉍石(ジルコン)	25,098	30,691	35,690	34,043	24,721	29,462	10,080	29,249	28,632	16,577	58%	
	鉍石(バデライト)	2,049	2,882	2,658	3,289	2,710	2,680	1,805	2,016	3,495	3,174	91%	
	原中間												
	二酸化Zr	3,975	5,824	4,939	4,477	5,780	7,038	3,458	5,891	6,231	2,339	38%	
	粗製塩類	2,979	4,934	3,533	5,294	7,119	6,156	3,031	7,305	9,095	3,764	41%	
	原料/中間原料・素材計	34,100	44,331	46,819	47,103	40,330	45,336	18,373	44,461	47,453	25,854	54%	
	地金												
	塊・粉	30	114	242	154	129	184	52	119	109	41	38%	
	くず	48	44	42	93	68	74	11	33	51	5	9%	
製品	567	553	428	632	533	606	553	437	472	428	91%		
地金/製品計	644	711	712	879	731	864	617	589	632	474	75%		
供給(輸入)計	34,745	45,042	47,531	47,982	41,061	46,200	18,990	45,050	48,085	26,328	55%		
需要	内需	①耐火物(ジルコン系)	9,744	9,744	9,984	9,216	9,552	9,360	6,624	9,600	7,488	5,568	74%
		②耐火物(ジルコニア)	2,940	3,360	3,500	2,668	2,813	2,202	1,862	3,314	3,360	2,959	88%
		③研磨研削材	406	406	406	—	—	—	—	—	—	—	—
		④電子材料	518	567	574	816	787	627	532	666	657	586	89%
		⑤窯業顔料	245	266	259	—	—	—	—	—	—	—	—
		⑥ガラス	245	308	315	149	146	121	72	69	90	74	82%
		⑦センサー	371	385	406	354	374	269	305	393	407	379	93%
		⑧ファインセラミックス	294	350	385	1,127	1,369	1,069	702	1,198	1,821	1,259	69%
		⑨触媒、その他	1,750	1,890	2,100	2,748	3,261	2,620	2,760	3,020	3,081	2,803	91%
		内需計	16,513	17,276	17,929	17,078	18,301	16,268	12,858	18,260	16,903	13,627	81%
	輸出	原料/中間原料・素材輸出	2,227	2,894	3,334	4,137	3,586	3,154	1,736	2,644	2,614	1,940	74%
		地金/製品輸出	97	110	99	83	140	106	91	100	125	62	49%
		輸出計	2,324	3,004	3,432	4,220	3,726	3,260	1,827	2,744	2,739	2,001	73%
需要計	18,837	20,280	21,361	21,298	22,027	19,527	14,685	21,004	19,642	15,629	80%		

出典: 工業レアメタルNo119~129 (No129、①:P106 耐火物生産量とジルコンサンド消費、②~⑨:P58 ジルコニアの用途別需要量)

純分換算率: ジルコン48%、ジルコニア(二酸化Zr)70%、粗製塩類28.3%

※粗製塩類の純分換算率は、2011年までが33%であったが、2012年から28.3%に見直しを行っている。

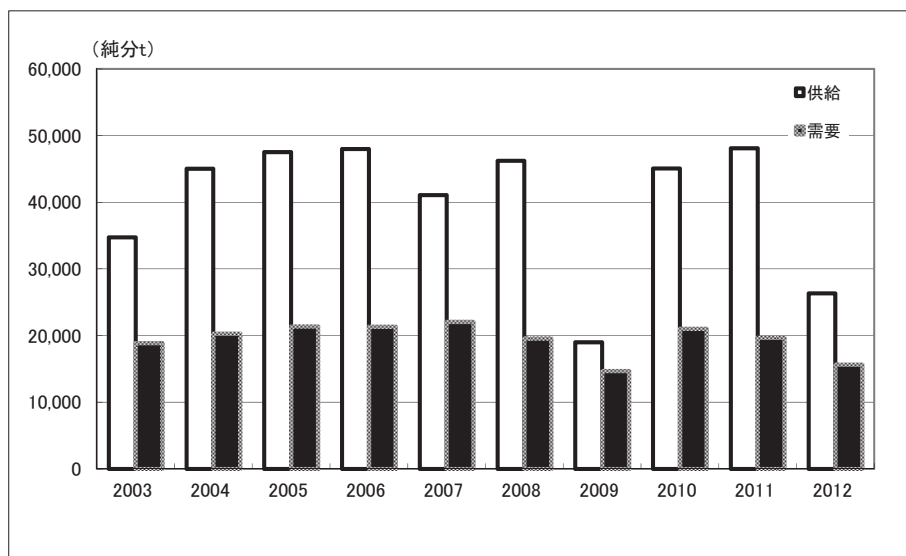


図 1-2 ジルコニウムの需給

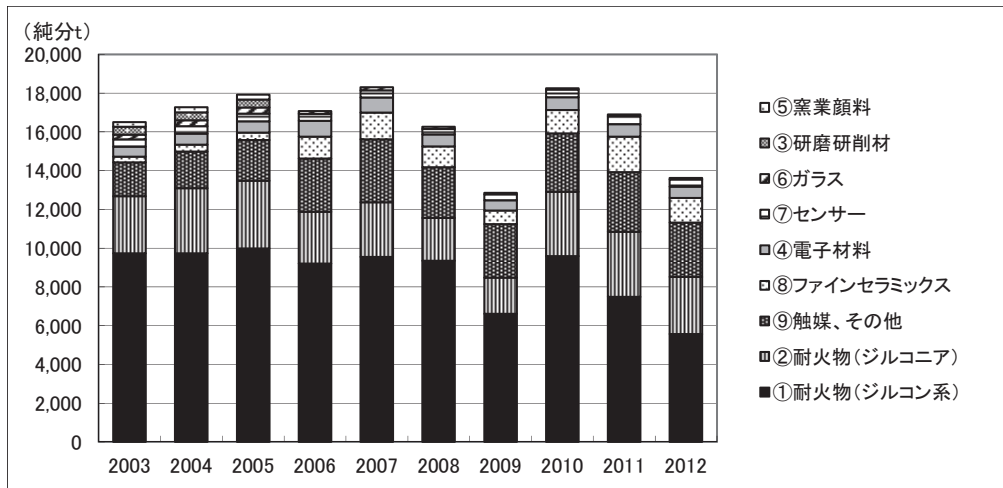


図 1-3 ジルコニウムの内需

2. 輸出入動向

2-1. 輸出入動向

ジルコニウムの輸出入動向を表 2-1 に、輸入動向を図 2-1 に示す。鉍石の輸入のうち、ロシア以外の国からの輸入鉍石をジルコン、ロシアからの輸入鉍石をバデライトと推定した。粗製塩類(オキシ塩化ジルコニウム)の輸入量は HS コード上で特定できないため、「塩化酸化物及び塩化水酸化物(銅のものを除く):コード 282749000」のうち、中国からの輸入分を粗製塩類と推定した。製品輸入はジルカロイ製の原子力発電用部材やファインセラミックス部品類と推定される。原子炉の燃料被覆管などは、コスト面での優位性から 100%輸入品が利用されている。

表 2-1 ジルコニウムの輸出入

		単位: 純分t											
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	
原料	鉍石	輸入	25,098	30,691	35,690	34,043	24,721	29,462	10,080	29,249	28,632	16,577	58%
		バデライト	2,049	2,882	2,658	3,289	2,710	2,680	1,805	2,016	3,495	3,174	91%
		小計	27,147	33,573	38,348	37,332	27,431	32,142	11,884	31,264	32,127	19,751	61%
		輸出	230	548	834	1,197	391	291	338	578	164	313	191%
		輸入-輸出	26,917	33,025	37,514	36,136	27,040	31,850	11,546	30,686	31,963	19,438	61%
素材	二酸化Zr	輸入	3,975	5,824	4,939	4,477	5,780	7,038	3,458	5,891	6,231	2,339	38%
		輸出	1,997	2,346	2,499	2,941	3,195	2,862	1,398	2,066	2,450	1,627	66%
	粗製塩類	輸入	2,979	4,934	3,533	5,294	7,119	6,156	3,031	7,305	9,095	3,764	41%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	塊・粉	輸入	30	114	242	154	129	184	52	119	109	41	38%
		輸出	26	27	71	54	73	37	18	35	28	20	73%
	くず	輸入	48	44	42	93	68	74	11	33	51	5	9%
		輸出	45	33	9	13	42	46	50	17	47	2	5%
	小計	輸入	7,031	10,916	8,755	10,018	13,096	13,453	6,552	13,348	15,487	6,149	40%
		輸出	2,068	2,407	2,579	3,007	3,309	2,945	1,467	2,118	2,525	1,649	65%
輸入-輸出		4,963	8,509	6,176	7,010	9,787	10,508	5,085	11,231	12,962	4,499	35%	
製品	輸入	567	553	428	632	533	606	553	437	472	428	91%	
	輸出	26	50	19	16	26	23	23	49	50	39	77%	
	輸入-輸出	540	503	409	616	508	583	531	389	421	389	92%	
合計	輸入	34,745	45,042	47,531	47,982	41,061	46,200	18,990	45,050	48,085	26,328	55%	
	輸出	2,324	3,004	3,432	4,220	3,726	3,260	1,827	2,744	2,739	2,001	73%	
	輸入-輸出	32,420	42,038	44,099	43,762	37,335	42,940	17,162	42,306	45,346	24,327	54%	

出典: 財務省貿易統計

純分換算率: ジルコン48%、バデライト(ロシア)72.5%、ジルコニア(二酸化Zr)70%、粗製塩類28.3%、地金(塊・粉、くず)、製品100%

※粗製塩類の純分換算率は、2011年までが33%であったが、2012年から28.3%に見直しを行っている。

※原料は鉍石、素材は二酸化Zr、粗製塩類、塊・粉、くずによる。

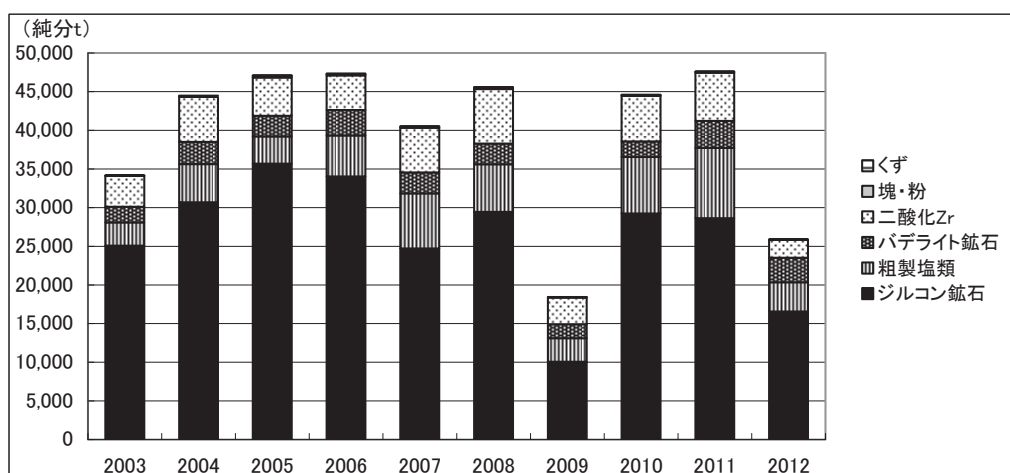


図 2-1 ジルコニウムの輸入

2-2. 輸出入相手国

2-2-1. 鉱石

ジルコニウム鉱石の輸入相手国を表 2-2、図 2-2 に示す。主要輸入相手国は豪州、ロシア及び南アフリカである。2012年は豪州と南アフリカからの輸入量はいずれも大幅に減少しているが、特に南アフリカからの輸入量が激減した。また、ロシアからのバデライト輸入量も減少しているが、減少幅は比較的小さかった。

表 2-2 ジルコニウム鉱石の輸入相手国

		単位: 純分t												
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	構成比	
輸入	豪州	14,522	19,164	22,713	20,637	16,615	17,980	6,974	19,198	18,616	12,485	67%	63%	
	ロシア	2,049	2,882	2,658	3,289	2,710	2,680	1,805	2,016	3,495	3,174	91%	16%	
	南ア	9,873	10,185	10,999	12,442	7,467	10,757	2,537	9,143	9,145	2,973	33%	15%	
	ベトナム	—	29	893	202	10	29	38	67	70	334	480%	2%	
	米国	649	522	831	637	455	435	205	352	239	290	121%	1%	
	インド	—	—	—	—	—	—	—	—	—	207	282	136%	1%
	インドネシア	—	—	—	—	145	68	154	268	222	98	44%	0%	
	台湾	—	14	—	29	19	58	48	29	31	48	156%	0%	
	タイ	—	—	—	—	—	107	106	182	102	37	37%	0%	
	その他	54	776	254	97	11	29	18	10	0	30	—	0%	
	合計	27,147	33,573	38,348	37,332	27,431	32,142	11,884	31,264	32,127	19,751	61%	100%	

出典: 財務省貿易統計

純分換算率: 鉱石(ジルコン)48%、バデライト(ロシア)72.5%

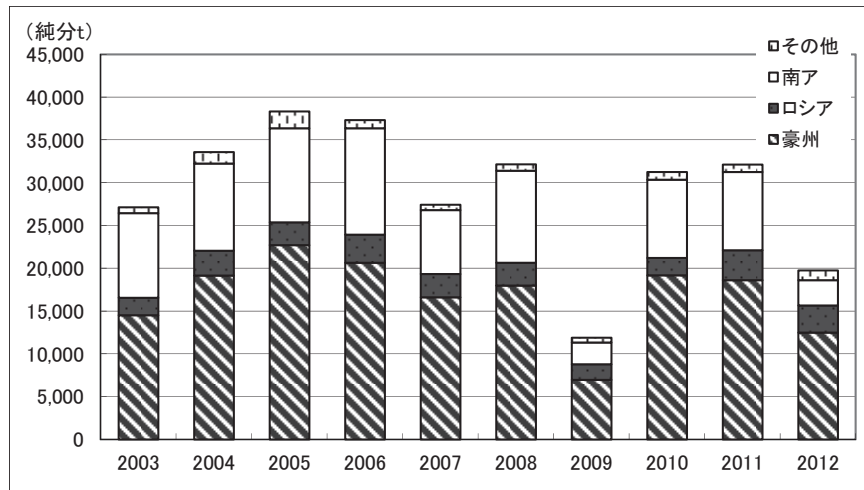


図 2-2 ジルコニウム鉱石の輸入相手国

2-2-2. 二酸化ジルコニウム

二酸化ジルコニウムの輸出入相手国を表 2-3 に、輸入相手国を図 2-3 に示す。主な輸入相手国は、中国、米国、豪州であり、中でも中国からの輸入量が多い。

輸出に関しては、米国、中国、オランダ、南アフリカ、台湾、韓国、メキシコなど数多くの国が対象となっている。

表 2-3 二酸化ジルコニウムの輸出入相手国

単位：純分t

		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	構成比
輸入	中国	880	1,754	1,553	2,047	2,588	3,857	1,376	3,373	4,047	1,421	35%	61%
	米国	640	818	934	811	780	968	413	786	547	469	86%	20%
	豪州	2,207	2,608	2,205	1,251	2,121	2,147	1,666	1,701	1,579	414	26%	18%
	南ア	—	—	6	—	2	—	—	25	34	34	98%	1%
	韓国	1	0	0	0	—	0	0	—	1	1	98%	0%
	その他	246	643	242	369	289	66	4	7	24	1	4%	0%
	合計	3,975	5,824	4,939	4,477	5,780	7,038	3,458	5,891	6,231	2,339	38%	100%
輸出	米国	553	463	492	530	927	716	433	558	676	444	66%	27%
	中国	356	547	741	752	521	403	269	318	320	257	80%	16%
	オランダ	79	164	138	203	257	213	127	135	171	217	127%	13%
	南ア	255	328	168	322	99	170	92	146	217	125	58%	8%
	台湾	101	92	88	135	234	187	105	168	155	121	78%	7%
	韓国	331	296	303	300	308	356	104	241	174	107	62%	7%
	メキシコ	—	—	4	5	11	11	21	68	205	104	51%	6%
	その他	322	456	565	693	836	808	247	434	532	253	47%	16%
合計	1,997	2,346	2,499	2,941	3,195	2,862	1,398	2,066	2,450	1,627	66%	100%	

出典：財務省貿易統計

純分換算率：二酸化ジルコニウム(ジルコニア)70%

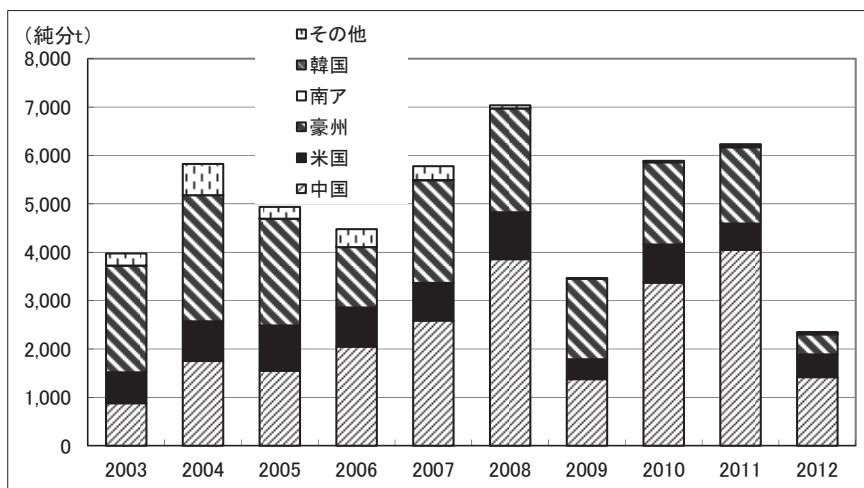


図 2-3 二酸化ジルコニウムの輸入相手国

2-3. 輸出入価格

ジルコニウムの輸出入価格を表 2-4、輸入価格を図 2-4 に示す。ジルコニウム鉱石の輸入価格は右肩上がりで推移してきている。2012 年の鉱石の平均輸入価格は前年比 136% の 2,756 ドル/t であった。また、二酸化ジルコニウムも前年比 137% の 8.3 千ドル/t と、こちらも高い比率での価格アップとなった。その他、塊・粉、くず、製品の輸入価格も、いずれも 2011 年と比べて大幅に高くなっている。逆に粗製塩類の輸入価格は前年比 88% の 2.9 千ドル/t とダウンしている。

表 2-4 ジルコニウムの平均輸出入価格

		鉱石\$/t、鉱石以外千\$/t											
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比
鉱石	輸入	453	498	601	744	879	942	933	1,103	1,035	2,026	2,756	136%
	輸出	1,019	799	886	1,122	1,177	1,320	1,536	1,290	1,382	2,381	2,540	107%
粗製塩類	輸入	1.1	1.0	1.3	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5	3.3	2.9	88%
	輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
二酸化Zr	輸入	2.6	2.6	2.7	3.0	3.2	3.3	3.5	4.1	4.2	6.0	8.3	137%
	輸出	14.4	14.5	15.5	14.6	17.2	18.6	20.7	25.7	24.9	42.0	42.1	100%
塊・粉	輸入	25.6	47.9	16.0	12.4	26.8	37.2	40.2	45.2	39.4	45.4	66.3	146%
	輸出	27.0	25.2	29.0	12.1	15.3	10.6	25.5	144.6	52.8	70.7	106.2	150%
くず	輸入	9.6	13.7	12.8	11.8	11.8	16.4	23.2	15.4	22.9	17.5	36.8	210%
	輸出	7.9	6.8	4.3	9.5	7.4	8.3	14.0	12.8	9.5	10.3	12.7	123%
製品	輸入	61.1	66.6	61.8	65.6	69.6	72.5	76.9	84.8	94.2	92.6	107.7	116%
	輸出	394.0	186.9	144.4	635.0	451.1	507.8	412.4	421.5	520.5	502.9	326.4	65%

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年間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。

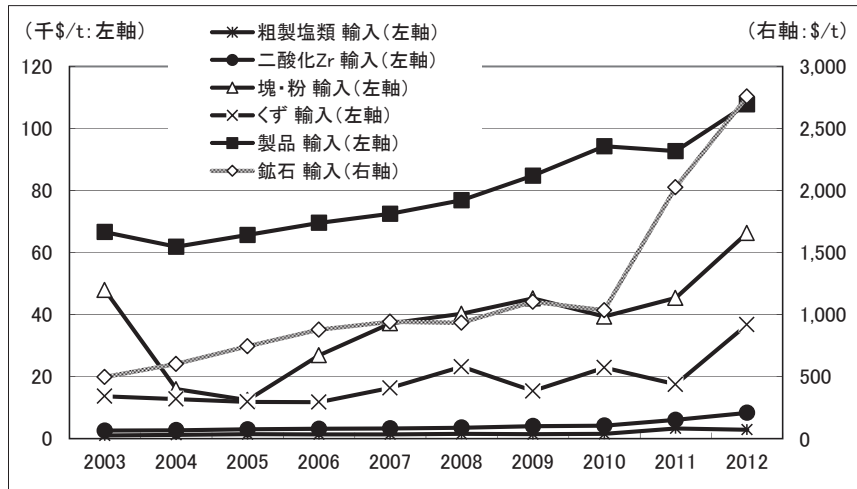


図 2-4 ジルコニウムの平均輸入価格

3. 生産者及び生産品目

日本の主要生産者並びに生産品目は表 3 のとおりである。

表 3. 主要生産者及び生産品目

企業名	素材	
	二酸化ジルコニウム (乾式)	二酸化ジルコニウム (湿式)
第一種元素化学工業	○	○
昭和電工	○	
福島製鋼	○	
東ソー		○
共立マテリアル		○
東レ		○

出典：矢野経済研究所

4. リサイクル

現在国内で使用済み最終製品からのジルコニウムのリサイクルは行われておらず、表 4 のとおり、リサイクル率は 0% である。

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

※ 原料は鉱石、素材は二酸化 Zr、粗製塩類の合計値。塊・粉、くずの値は含まれない。

表 4. ジルコニウムのリサイクル率

区分		内訳					単位: 純分t
		2008	2009	2010	2011	2012	
見掛消費	国内生産	0	0	0	0	0	
	原料・素材 輸入－輸出	42,182	16,637	41,816	44,839	23,915	
	合計①	42,182	16,637	41,816	44,839	23,915	
リサイクル量		0	0	0	0	0	
リサイクル率 ②/①		0%	0%	0%	0%	0%	

出典：財務省貿易統計

5. マテリアルフロー

ジルコニウムのマテリアルフロー (2012)

