

1.需給動向

1-1.世界の需給動向

マグネシウムの需要は、主にマグネシウム合金を使用する構造材と、純マグネシウムを使用する他金属への添加剤や還元剤に分類される。構造材にはダイカスト、鋳物、射出成形、展伸材等が含まれている。マグネシウムは実用構造用金属では最も軽く、比強度、比剛性などが高いことから、構造材の主要用途は自動車部品、二輪車部品、情報機器(ノート PC、デジタルカメラ、携帯など)、家電製品(LED ランプの放熱材など)、電動工具(芝刈り機、チェーンソーなどのケース:マグネシウムは振動を吸収する機能がある)、靴・スーツケースなどの部品、福祉機器(車椅子、杖など)と多岐にわたる。

構造材の中では、自動車や電子機器部品への需要が伸びている。マグネシウム合金は、添加合金成分の違いによって Mg-Al 系及び Mg-Zn 系の 2 種類が主に使用されている。Mg-Al 系合金はマグネシウム合金の基本となる合金で、一般に成形加工性が良く、適度な機械的性能を有する。最近では、エアバッグ装着用ステアリング・ホイール芯材にマンガン(Mn)を第 3 元素として添加し靱性を高めた AM50A,AM60B ダイカスト材が多く使用されている。その他にも展伸材用のマグネシウム合金として、主に Mg-Al-Zn 系と Mg-Zn-Zr 系が使用されている。但し、マグネシウム合金は塑性加工性が劣るため、展伸材としての利用拡大を図るための研究開発が続けられている。

また、添加剤としては主にアルミニウム合金への添加剤に使用されるほか、化学的特性を利用して鉄鋼の脱硫材、チタン、ジルコニウム製造の還元剤や、電気特性を利用した防食アノードや電極板などとしても使われている。更に、塩化マグネシウム(凍結防止剤、耐火物、医療など)、酸化マグネシウム(ゴム添加剤、セラミックス原料など)、水酸化マグネシウム(難燃剤、吸着剤、塩ビ安定剤など)など化成品での使用も多い。

マグネシウム地金の製錬法には、熱還元法(ピジョン法)と電解法がある。熱還元法はドロマイトを原料にし、酸化マグネシウムに還元剤として Fe-Si を添加して減圧下で高温に加熱し製錬する方法である。電解法は、塩化マグネシウムを電解して精製する方法である。中国では、安い設備コストと労働コストのメリットから主に熱還元法を用いている一方で、米国ロシア、イスラエルなどでは電解法が採用されている。日本においては、チタン製錬工程から発生する塩化マグネシウムからマグネシウムを回収するために電解法が用いられている。

世界のマグネシウム生産量を表 1-1、図 1-1 に示す。2012 年は前年比 106%の 866 千tであり、生産国は中国が 81%を占める寡占状態にあり、そのほか米国、ロシア等が数%の割合を占める。

表 1-1 世界のマグネシウム生産量

単位: 純分千t

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	構成比
中国	354	450	470	490	627	559	501	654	661	698	106%	81%
米国※	43	43	43	43	43	50	45	45	50	55	110%	6%
ロシア	45	45	45	50	37	37	37	40	37	37	100%	4%
イスラエル	30	33	28	28	25	35	29	30	30	30	100%	3%
カザフスタン	14	14	20	20	21	21	21	20	21	21	100%	2%
ブラジル	6	11	6	6	18	15	16	16	16	16	100%	2%
その他	52	59	58	53	21	5	4	4	6	9	150%	1%
合計	544	655	670	690	792	722	653	809	821	866	106%	100%

出典: 国際マグネシウム協会公表値

International Magnesium Association (IMA)、U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries Magnesium

※米国の数値は推計

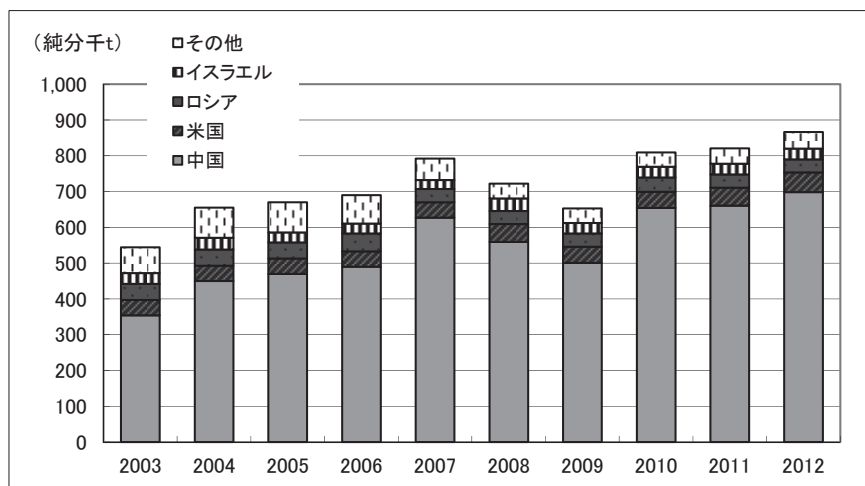


図 1-1 世界のマグネシウム生産量

1-2. 国内の需給動向

マグネシウムの国内需給を表 1-2、図 1-2 に示す。また合金添加材及び構造材料の用途別需要を図 1-3、図 1-4 に示す。

2012 年のマグネシウムの国内供給量は前年比 91%の 37,632t、需要量は前年比 95%の 38,163t であった。

2012 年、国内のマグネシウムの構造材への需要は前年比 115%の 8,218t(全体需要の 22%)である、そのうちダイカストへの需要が 6,379t(構造材需要の 78%)を占めている。ダイカスト品は、自動車、二輪車部品、情報機器(ノート PC、携帯、デジタルカメラなど)、電動工具など様々な産業部門の製品に用いられており、中でも最も需要が大きいのは自動車用ダイカストである。2012 年にはエコカー補助金の影響から国内の新車販売台数が拡大し、自動車向けのダイカスト需要が伸びた。これに伴いマグネシウムへの需要も増加し、2012 年のダイカストの需要は前年比 111%の 6,379tとなった。数年前までは、携帯電話用ダイカスト部品への需要も大きかったが、中国や韓国での生産が主体であるスマートフォンの普及以降は需要が減少している。その他にも、LED ランプや電球などに用いられる放熱板として使用されている。

構造材用鋳物への需要として、ヘリコプター部品や航空機、自動車部品の試作品などがある。また、展伸材は、情報機器・家電製品・福祉機器(車椅子や杖など)などにも使用されている。射出成型は、チクソモールディング法によって生産された製品を意味する。チクソモールディング法は、ダウ・ケミカル社とバットル研究所の共同研究により開発された成型方法で、特にダイカストでは得られない 0.4mm~0.8mm の薄めの製品を製造できることから家電製品の製造に用いられている。国内では、日本製鋼所がダウ・ケミカル社より技術導入を行い、成型機および製品の製造を行っている。

一方、2012年の添加剤や還元剤への需要は前年比98%の28,552tで、全体需要の76%を占め、アルミ合金製造に使用される添加剤としての需要が主となっている。2012年におけるアルミ合金添加剤の需要は、前年と同じ水準の19,485t(合金添加材需要の68%)で、マグネシウムが添加されるアルミ合金には、5000系(Al-Mg系:船舶、車両、航空機・自動車用ホイール、建築用内外装、圧力容器、ビール・ジュース缶蓋部分など)、6000系(Al-Mg-Si系:建築用サッシなど)、7000系(Al-Zn-Mg系:鉄道車両用構造材、航空機など)がある。特に、5000系のアルミ合金は様々な分野で幅広く使用されており、今後自動車の需要拡大で将来的に同部門での需要が拡大するものと期待されている。

表 1-2 マグネシウム地金の国内需給

単位：純分t

		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	
供給	輸入(原料・素材・製品)	48,132	52,815	47,121	49,500	48,274	44,869	27,880	39,688	41,241	37,632	91%	
	合計	48,132	52,815	47,121	49,500	48,274	44,869	27,880	39,688	41,241	37,632	91%	
需要	添加剤等	アルミ合金添加	19,014	19,128	18,312	18,694	20,237	20,124	17,552	20,185	19,616	19,485	99%
		鉄鋼脱硫剤	3,209	7,384	9,922	9,041	9,048	7,859	4,075	5,814	6,124	4,140	68%
		鑄鉄添加剤	1,245	2,545	1,534	2,548	2,526	2,352	2,238	2,358	2,306	2,327	101%
		非鉄金属精錬添加剤	248	539	420	525	584	724	600	400	1,193	740	62%
		化学・触媒	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,860	—
		小計	23,716	29,596	30,188	30,808	32,395	31,059	24,465	28,757	29,239	28,552	98%
	構造材料	ダイカスト	8,769	9,334	9,633	9,930	9,640	7,684	5,493	6,878	5,742	6,379	111%
		鑄物	97	97	80	95	109	92	120	76	92	55	60%
		マグネ射出成型	2,857	1,562	1,565	1,261	1,030	587	328	168	220	400	182%
		展伸材	—	—	—	—	—	—	—	—	—	584	—
		その他合金	760	1,091	1,051	1,091	1,116	905	342	1,165	1,104	800	72%
		小計	12,483	12,084	12,329	12,377	11,895	9,268	6,283	8,287	7,158	8,218	115%
	粉・その他(防食・その他)	5,439	4,093	3,066	2,823	2,286	1,795	1,241	897	1,340	606	45%	
	小計	41,638	45,773	45,583	46,008	46,576	42,122	31,989	37,941	37,737	37,376	99%	
	輸出(原料・素材・製品)	3,473	2,405	878	1,164	979	923	530	1,805	2,375	787	33%	
合計	45,111	48,178	46,461	47,172	47,555	43,045	32,519	39,746	40,112	38,163	95%		
供給-需要※		3,021	4,638	660	2,328	719	1,824	-4,639	-58	1,129	-532	-	

出典：財務省貿易統計、日本マグネシウム協会

純分換算率：マグネシウム合金90%、その他100%

※供給-需要は新地金のみを対象とするもので再生マグネシウム、工程内のリサイクル量は含まれていない。

※構造材のダイカストにおいては50~80%の工程内くずが発生し、これらのくずは製造工程内でリサイクルされている。

※原料は純マグネシウム、超高純度マグネシウム、素材はマグネシウム合金、高合金マグネシウム、マグネシウム粉、くず、製品はマグネシウム
その他製品による。

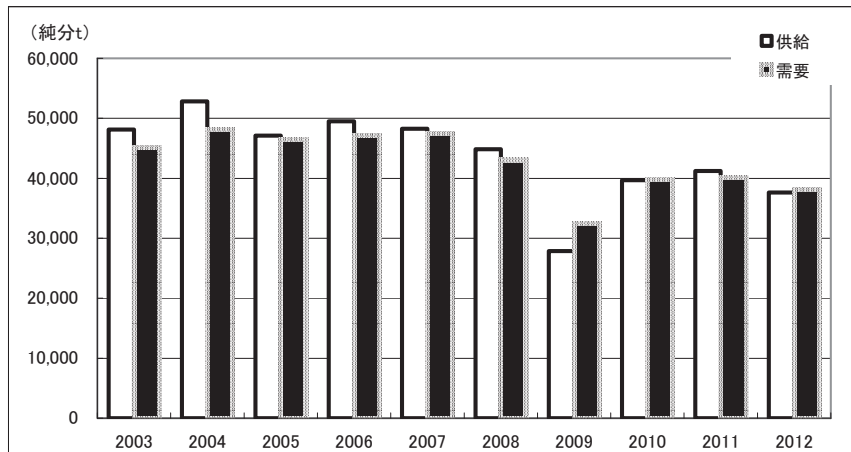


図 1-2 マグネシウム地金の国内需給

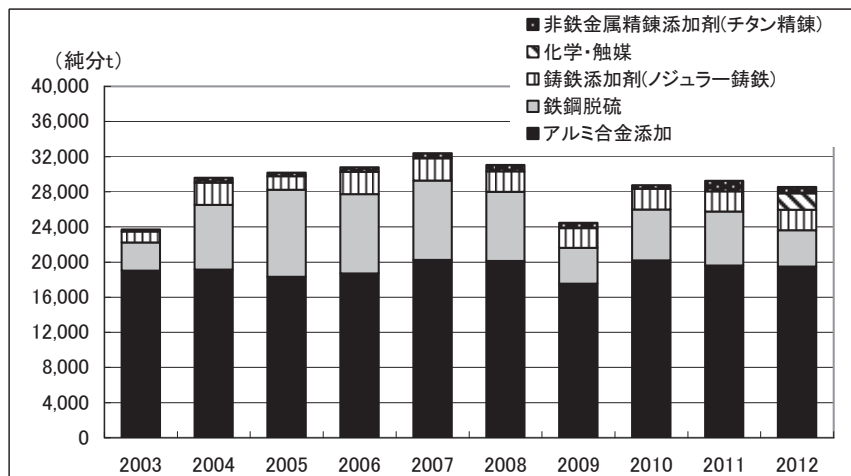


図 1-3 添加剤・還元剤などの用途別需要

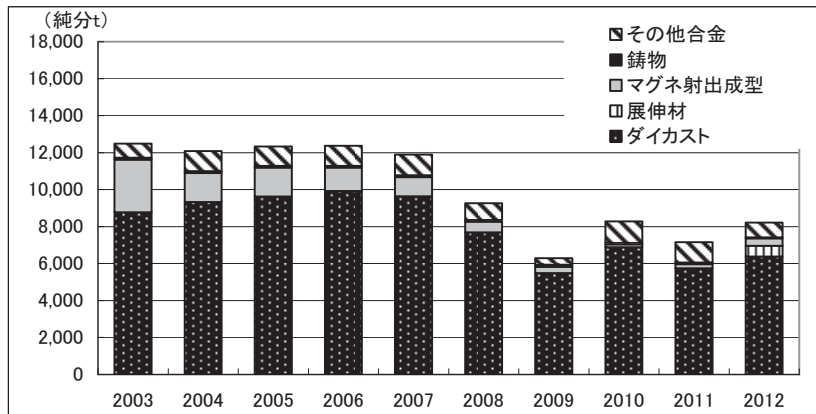


図 1-4 構造材料の用途別需要

2. 輸出入動向

2-1. 輸出入動向

マグネシウムの輸出入数量を表 2-1、図 2-1、図 2-2 に示す。

2012 年の国内に輸入されるマグネシウム地金は、純マグネシウムとマグネシウム合金での輸入が多く、純マグネシウムの輸入量は前年比 87%の 23,800t、マグネシウム合金の輸入量は前年比 106%の 7,444tであった。

鉄鋼脱硫、射出成型、化学・触媒向けの原料であるマグネシウム粉粒は前年比 90%の 5,295t、マグネシウムくずは前年比 90%の 517tが輸入された。また、マグネシウム製品の輸入量は前年比 121%の 541tであった。

一方、マグネシウム合金の輸出量は前年比 25%の 576t、マグネシウムくずの輸出量は前年比 4546%の 185t、マグネシウム製品の輸出量は前年比 48%の 19tなどとなっている。

表 2-1 マグネシウム輸出入数量

単位:純分t

		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	
原料	純マグネシウム	輸入	27,379	29,958	23,964	26,257	26,897	25,462	18,352	25,367	27,252	23,800	87%
		輸出	24	16	6	294	51	74	40	13	27	1	5%
	超高純度 マグネシウム	輸入	11	15	10	23	3	674	11	-	0	1	229%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	小計	輸入	27,390	29,974	23,974	26,280	26,900	26,137	18,363	25,367	27,252	23,802	87%
		輸出	24	16	6	294	51	74	40	13	27	1	5%
輸入-輸出		27,366	29,957	23,968	25,986	26,849	26,063	18,323	25,354	27,225	23,800	87%	
素材	マグネシウム 合金	輸入	11,638	10,854	10,328	11,603	10,689	8,853	4,746	7,725	7,054	7,444	106%
		輸出	141	267	350	646	728	735	474	1,749	2,300	576	25%
	高合金 マグネシウム	輸入	108	97	77	69	70	884	45	48	28	33	117%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	マグネシウム粉	輸入	6,809	9,884	12,072	10,891	9,808	8,181	4,075	5,734	5,884	5,295	90%
		輸出	3,099	2,065	465	129	64	63	4	7	5	6	133%
	くず	輸入	1,921	1,620	458	372	411	394	310	412	578	517	90%
		輸出	193	23	40	24	106	21	1	24	4	185	4546%
	小計	輸入	20,476	22,454	22,936	22,934	20,978	18,312	9,176	13,920	13,543	13,289	98%
		輸出	3,432	2,355	855	799	898	818	479	1,780	2,309	767	33%
輸入-輸出		17,044	20,100	22,081	22,136	20,081	17,493	8,697	12,140	11,235	12,522	111%	
製品	マグネシウム 其他製品	輸入	266	387	211	286	396	421	341	401	445	541	121%
		輸出	17	34	17	71	30	31	11	12	39	19	48%
	輸入-輸出	249	354	194	215	366	390	331	389	406	522	128%	
合計	輸入	48,132	52,815	47,121	49,500	48,274	44,869	27,880	39,688	41,241	37,632	91%	
	輸出	3,473	2,405	878	1,164	979	923	530	1,805	2,375	787	33%	
	輸入-輸出	44,659	50,411	46,243	48,336	47,295	43,946	27,350	37,883	38,866	36,844	95%	

出典:財務省貿易統計

純分換算率:マグネシウム合金90%、その他100%

※原料は純マグネシウム、超高純度マグネシウム、素材はマグネシウム合金、高合金マグネシウム、マグネシウム粉、くず、製品はマグネシウム其他製品による。

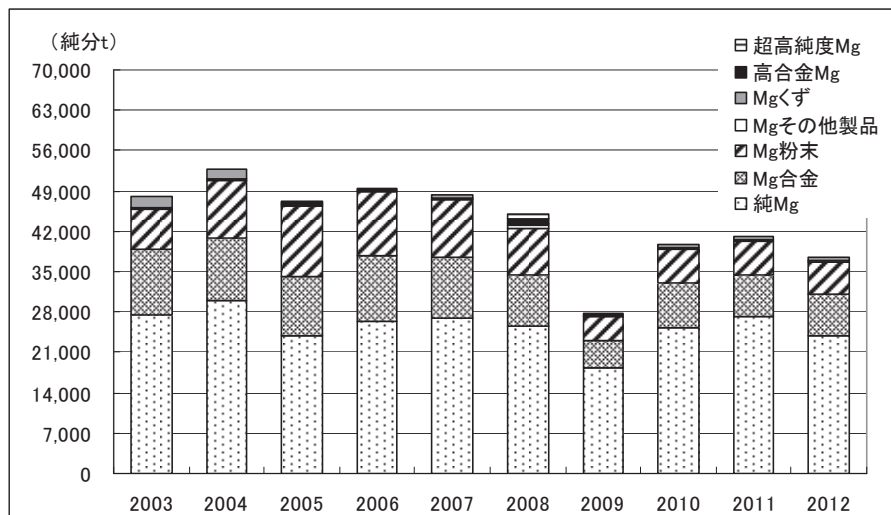


図 2-1 マグネシウム輸入数量

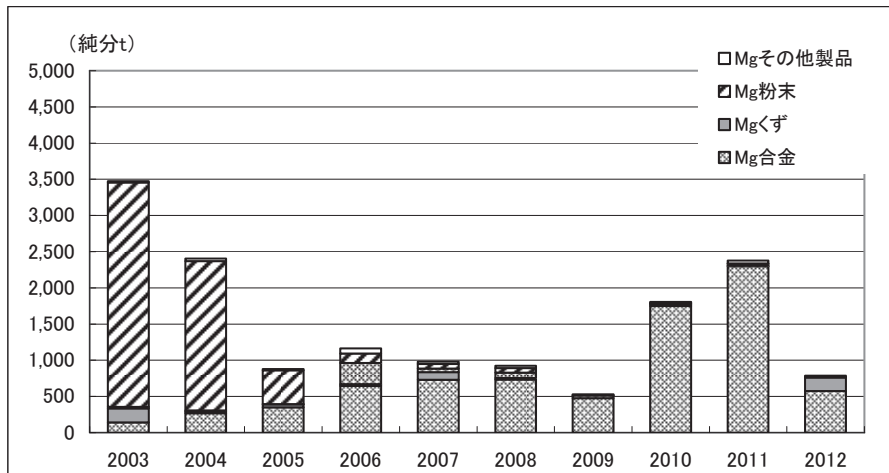


図 2-2 マグネシウム輸出数量

2-2. 輸出入相手国

2-2-1 純マグネシウム

純マグネシウムの輸入相手国を表 2-2、図 2-3 に示す。

輸入は中国からのものがほぼ全量を占めており、2012 年の同国からの輸入量は前年比 86%の 22,907tであった。中国以外ではマレーシア、イスラエルからの輸入が増加しており、2012 年にはマレーシアから 495t、イスラエルから 258tが輸入されている。

表 2-2 純マグネシウムの輸入相手国

単位: 純分t

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	構成比	
輸入	中国	25,842	28,507	22,707	24,627	26,296	24,286	17,977	25,124	26,686	22,907	86%	96%
	マレーシア	-	-	-	-	-	-	-	-	77	495	644%	2%
	イスラエル	130	6	-	61	30	59	20	20	207	258	125%	1%
	ロシア	21	20	-	40	20	1,023	355	223	242	141	58%	1%
	その他	1,386	1,426	1,258	1,529	551	94	-	-	40	-	-	-
	合計	27,379	29,958	23,964	26,257	26,897	25,462	18,352	25,367	27,252	23,800	87%	100%

出典: 財務省貿易統計
純分換算率: 100%

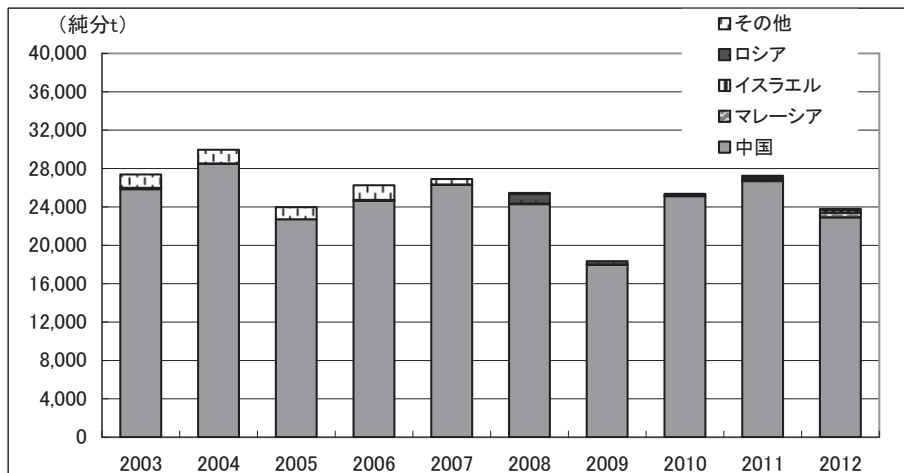


図 2-3 純マグネシウムの輸入相手国

2-2-2 マグネシウム合金

マグネシウム合金の輸出入相手国を表 2-3、図 2-4、図 2-5 に示す。

マグネシウム合金の輸入は、ほぼ全量が中国からが占めており、2012 年の中国からの輸入量は前年比 98% の 6,921t と、全体の 93% を占めている。2012 年には中国のほか、イスラエルから 437t、タイから 86t が輸入されている。

表 2-3 マグネシウム合金地金の輸出入相手国

		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	単位: 純分t	
												12/11比	構成比
輸入	中国	9,712	9,851	9,614	10,783	10,274	8,814	4,746	7,721	7,033	6,921	98%	93%
	イスラエル	27	-	2	23	-	-	-	4	2	437	24423%	6%
	タイ	-	-	-	-	-	-	-	-	1	86	12755%	1%
	その他	1,899	1,003	712	797	416	40	0	0	18	-	-	-
	合計	11,638	10,854	10,328	11,603	10,689	8,853	4,746	7,725	7,054	7,444	106%	100%
輸出	台湾	14	241	340	250	196	317	201	177	294	348	118%	60%
	米国	0	0	-	334	452	385	197	1,374	900	210	23%	36%
	その他	127	26	9	61	81	33	76	198	1,106	19	2%	3%
	合計	141	267	350	646	728	735	474	1,749	2,300	576	25%	100%

出典: 財務省貿易統計
純分換算率: 100%

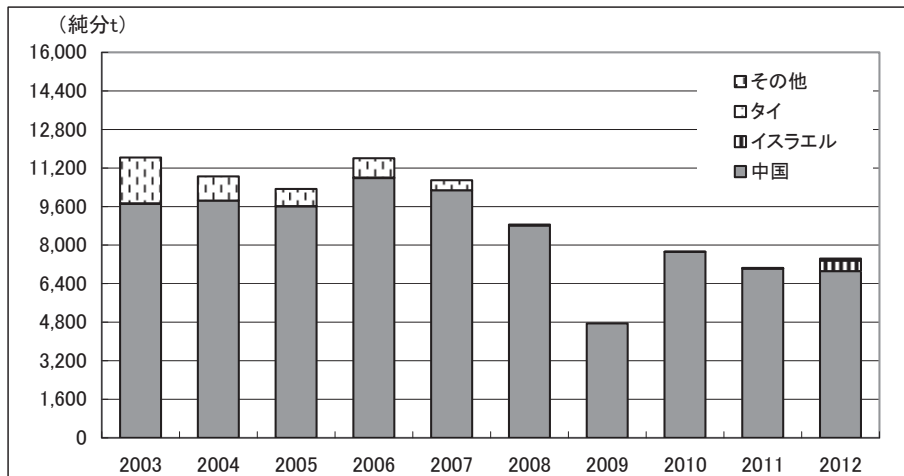


図 2-4 マグネシウム合金地金の輸入相手国

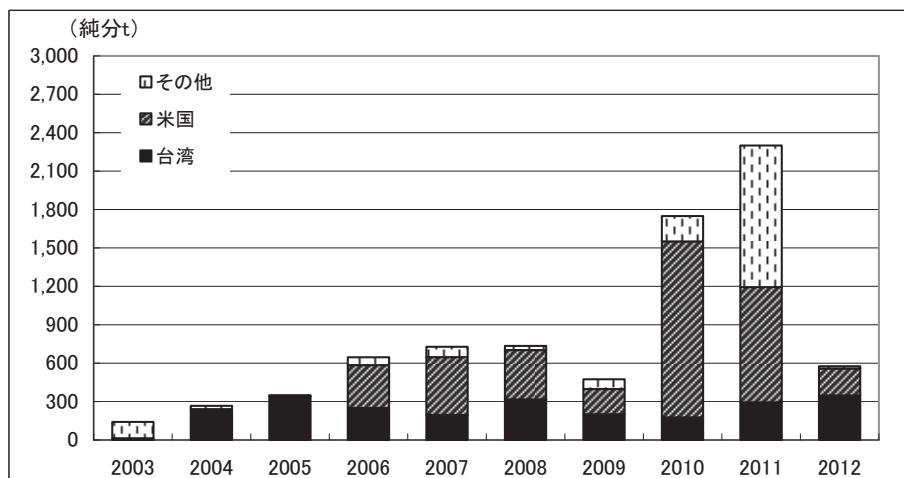


図 2-5 マグネシウム合金地金の輸出相手国

2-2-3 マグネシウムくず

マグネシウムくずの輸入相手国を表 2-4 及び図 2-6 に示す。

2012 年におけるマグネシウムくずの輸入相手国について、台湾からの輸入量は 437t と輸入量全体の 84% を占めており、その他中国やベトナムが数% を占める状況にある。輸入量の推移については、2005 年以降、台湾や中国からの輸入量が大幅に減少し、年間 400~500t 水準の量が輸入されている。

表 2-4 マグネシウムくずの輸入相手国

		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	構成比
輸入	台湾	1,510	999	327	287	241	335	255	188	358	437	122%	84%
	中国	341	600	49	-	-	28	-	20	20	40	200%	8%
	ベトナム	-	-	-	-	-	-	-	157	189	17	9%	3%
	その他	69	20	81	84	170	31	55	47	11	23	214%	4%
	合計	1,921	1,620	458	372	411	394	310	412	578	517	90%	100%

出典：財務省貿易統計
純分換算率：100%

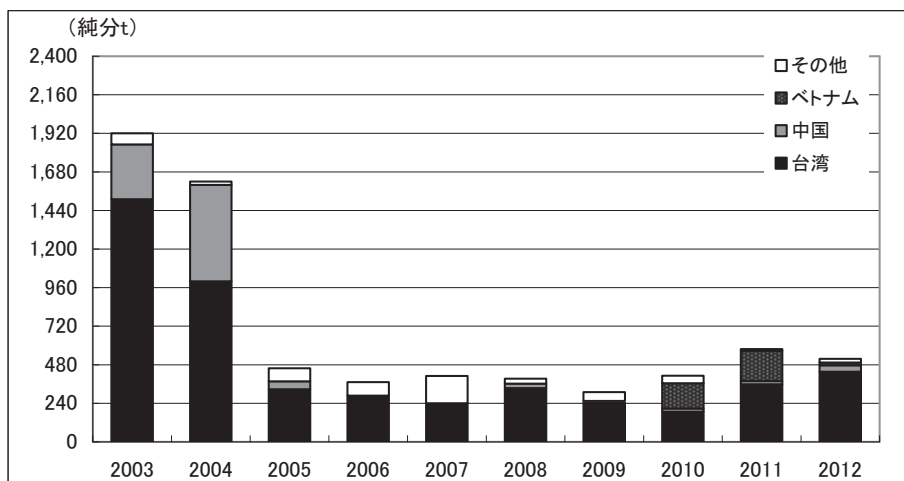


図 2-6 マグネシウムくずの輸入相手国

2-3. 輸出入価格

マグネシウムの平均輸出入価格を表 2-5、図 2-7 及び図 2-8 に示す。

2012 年における純マグネシウムの輸入価格は、前年比 99% の 3.2 ドル/kg であり、マグネシウム合金地金の輸入価格は前年比 108% の 3.8 ドル/kg であった。マグネシウム主要輸出国である中国では、輸出の際に賦課していた 10% の関税を 2013 年から撤廃した。

表 2-5 マグネシウムの平均輸出入価格

		単位:\$/Kg											
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	12/11比	
原料	純マグネシウム	輸入	1.6	1.9	1.7	1.9	2.5	4.5	2.8	2.9	3.2	3.2	99%
	輸出※	5.3	8.5	4.4	1.8	3.9	5.6	6.2	8.5	7.2	38.9	543%	
原料	超高純度 マグネシウム	輸入	8.8	8.5	15.8	7.1	48.9	7.1	8.2	-	61.5	26.8	44%
	輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
素材	マグネシウム 合金	輸入	2.0	2.4	2.2	2.2	2.7	4.9	3.3	3.3	3.5	3.8	108%
	輸出※	1.7	1.7	1.8	1.9	2.1	3.2	3.1	3.1	3.1	3.0	98%	
素材	高合金 マグネシウム	輸入	22.1	26.7	22.2	25.4	27.4	9.4	27.2	27.1	31.9	29.7	93%
	輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
素材	マグネシウムくず	輸入	0.5	0.5	0.8	0.9	1.1	1.0	0.8	1.1	1.5	2.0	130%
	輸出	2.1	3.1	6.8	5.2	1.5	0.4	2.1	4.2	0.6	2.4	382%	
素材	マグネシウム粉	輸入	1.7	2.1	1.9	2.0	2.6	4.4	3.2	3.0	3.2	3.3	102%
	輸出	2.2	2.1	2.6	3.4	3.5	4.2	12.3	16.3	19.1	20.0	105%	
製品	マグネシウム その他製品	輸入	11.9	10.7	13.2	12.7	7.9	8.1	8.2	8.0	8.0	6.5	82%
	輸出	26.4	23.3	25.1	7.4	32.8	46.3	52.8	57.5	24.9	50.9	204%	

出典:財務省貿易統計

※純マグネシウム及び超高純度マグネシウムの平均輸出入価格

※マグネシウム合金及び高合金マグネシウムの平均輸出入価格

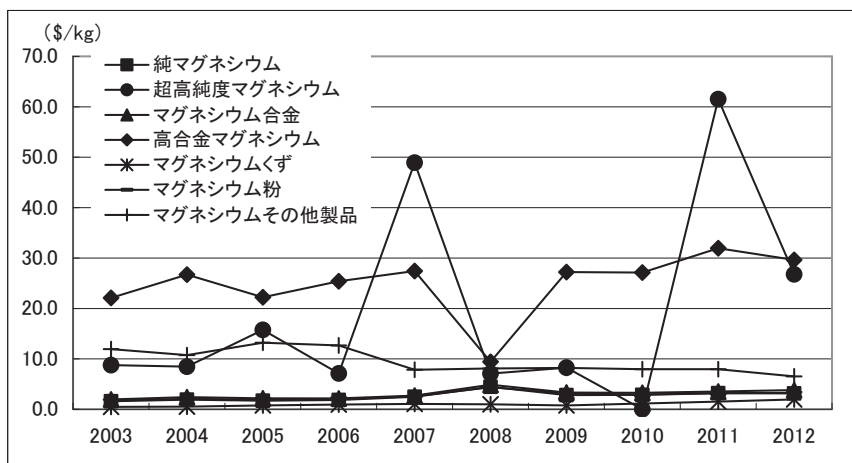


図 2-7 マグネシウムの平均輸入価格

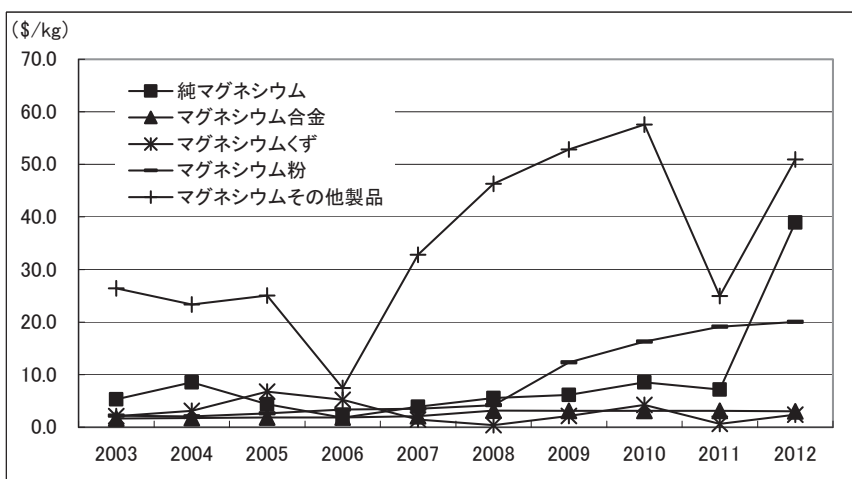


図 2-8 マグネシウムの平均輸出価格

3. 生産者及び生産品目

日本におけるマグネシウム素材の主要生産者は、表 3 の通りである。マグネシウム合金地金を生産している企業には、日本金属、STU、三徳、中央工産など多数ある。また、中央工産では粉末の生産も行っている。再生地金を生産するメーカーには日本金属と小野田森村マグネシウムなどが挙げられる。

表 3 主要生産者及び生産品目

企業名	Mg合金地金	Mg粉末	再生地金
日本金属	○	-	○
戸畑製作所	○	-	-
STU	○	-	-
三徳	○	-	-
中央工産	○	○	-
森村商事	○	-	-
タクトレーディング	○	-	-
小野田森村マグネシウム	-	-	○

出典：矢野経済研究所

4. リサイクル

マグネシウムのリサイクル率を表 4 に示す。

マグネシウム地金のリサイクルは、構造材のダイカスト製造工程内発生くずのリサイクルが主となっている。ダイカスト製品の製造工程では、投入した原料の約半分以上が工程くずとして発生しており、この発生くずの約 90%以上がリサイクルされている。特に、薄肉の製品ほど工程くずは多く発生し、携帯電話筐体などは溶解量の 80%近くまで工程くずが発生する。国内のダイカスト製造業者では、この工程くずをリサイクルしている。

合金添加剤需要で最も多いアルミ合金添加剤においては、マグネシウムではなくアルミニウム合金元素としてリサイクルされている。最終製品である携帯電話、ノートパソコン、自動車部品など、使用済み製品のリサイクルは一部がマグネシウムスクラップとして回収され、リサイクルされている。マグネシウムは活性で揮発し易い金属で、また溶解したときの金属と酸化物の比重差が僅かで、濡れ性などが高く分離性が悪いことからリサイクルする業者の数も限られており、アルミニウム、鉄、銅などに比べ積極的にリサイクルは行われていない。国内のマグネシウムスクラップによる再生マグネシウムの生産統計がなかったため、2012 年のマグネシウムのリサイクル率は 0%となった。

リサイクル率	$\text{＝(使用済み製品からのリサイクル量)}/\text{(見掛消費量)}$
見掛消費量	$\text{＝(国内発生量)＋(原料・素材の輸入量)－(原料・素材の輸出量)}$

※ 使用済み製品からのリサイクル量とは、製品から素材に戻る量を示す。

※ 国内発生量には使用済み製品のリサイクルを含まない。

※ 原料は純マグネシウム、超高純度マグネシウム、素材はマグネシウム合金、高合金マグネシウム、粉、くずの合計値

表 4 マグネシウムのリサイクル率

単位：純分t

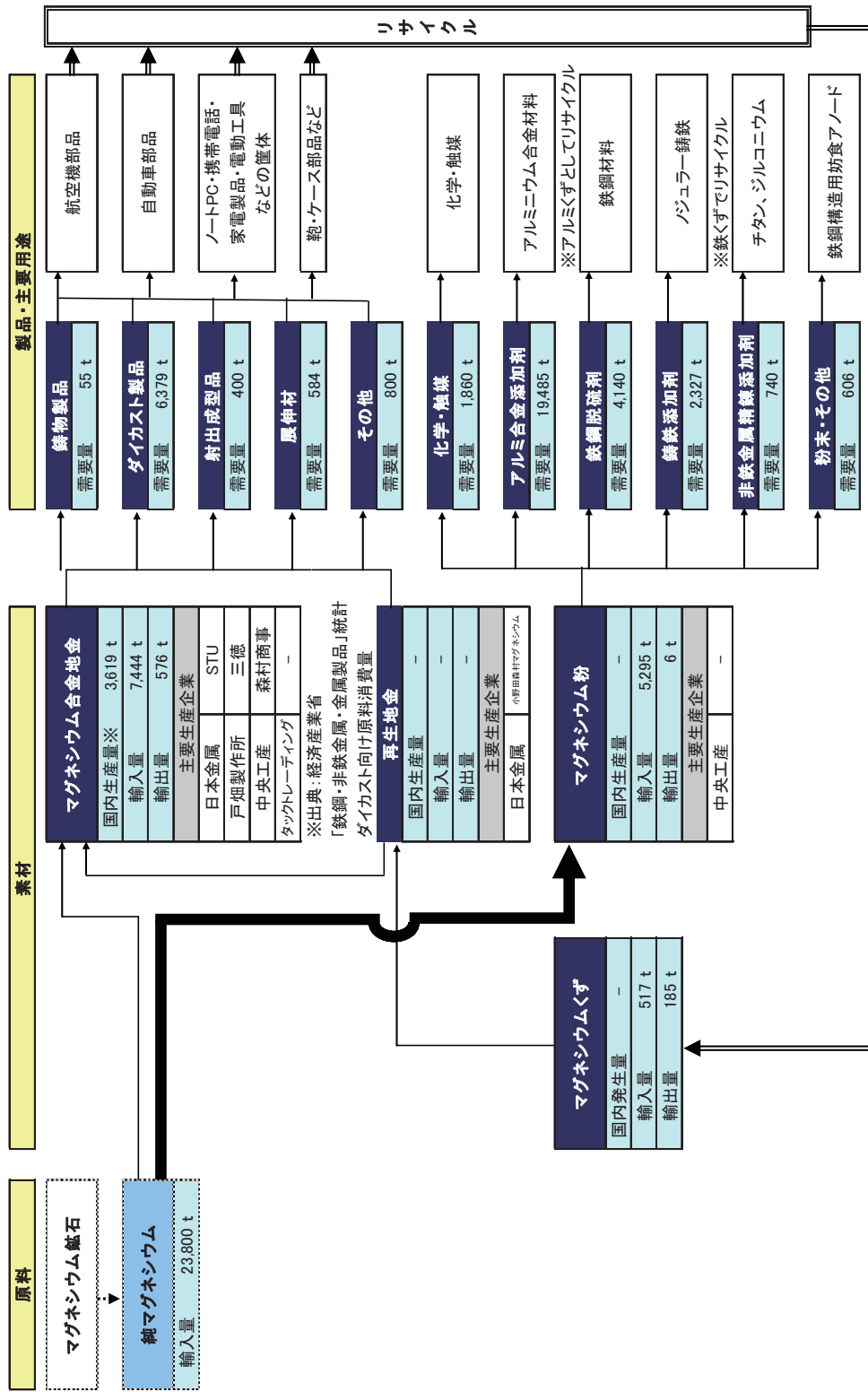
			2008	2009	2010	2011	2012
見掛消費量	国内発生量	生産	0	0	0	0	0
		回収※	0	0	0	0	0
	輸入(原料・素材)－輸出(原料・素材)		43,556	27,019	37,494	38,460	36,322
	合計①		43,556	27,019	37,494	38,460	36,322
リサイクル量②			0	0	0	0	0
リサイクル率②/①			0%	0%	0%	0%	0%

出典：財務省貿易統計、マグネシウム協会

※再生マグネシウム統計無し

5. マテリアルフロー

マグネシウムのマテリアルフロー(2012)



直接の輸出入なし
国内生産あり
製造フロー (国内製造あり)
製造フロー (国内製造なし)
リサイクルのフロー

※純分換算率・マグネシウム合金90%、その他100%

マグネシウム(Mg)