

マグネシウム Mg

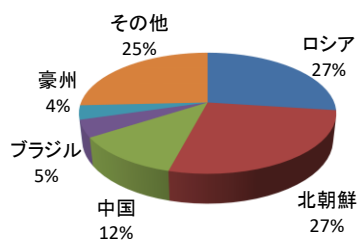
【用途】 実用では最も軽く、比強度、比剛性などが高い構造用金属
主に軽量の構造材料として使用されている。マグネシウム合金は、自動車(エンジン周辺部品、ステアリングホイール等)や航空機(エンジン部品、機体材料等)には欠かせない重要な材料となっており、宇宙船においても各種の構造材や部品として用いられている。
また、高速で回転する紡績機のポビンや糸巻などのほか、樹木伐採用のエンジンのこぎり、草刈り機、噴霧器、カメラや双眼鏡のボディなどの携帯用機器にも使用されている。

【特性】
・比重がアルミの2/3と実用金属中で最も軽い
・重量当たりの強度や曲げ弾性率が高い
・電気・熱の伝導性が高い

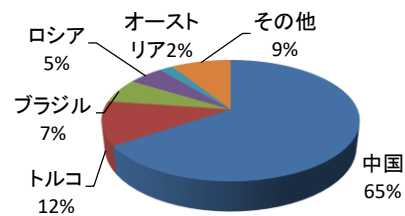
【資源国と消費国】

[国名、構成比(%)] (2018年世界計) 出典:USGS2019、工業レアメタル

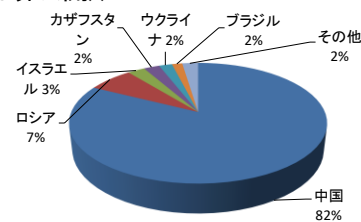
国別埋蔵量 マグネサイト鉱(合計 8,500MgO 百万t)



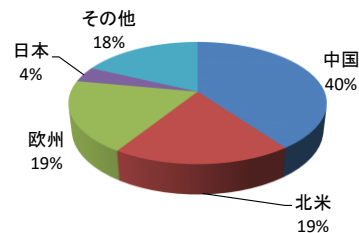
国別生産量 マグネサイト鉱(合計 29,000MgO 千t、(米国は非公開))



国別純マグネシウム生産量 (合計 970 純分千t、(米国は非公開))

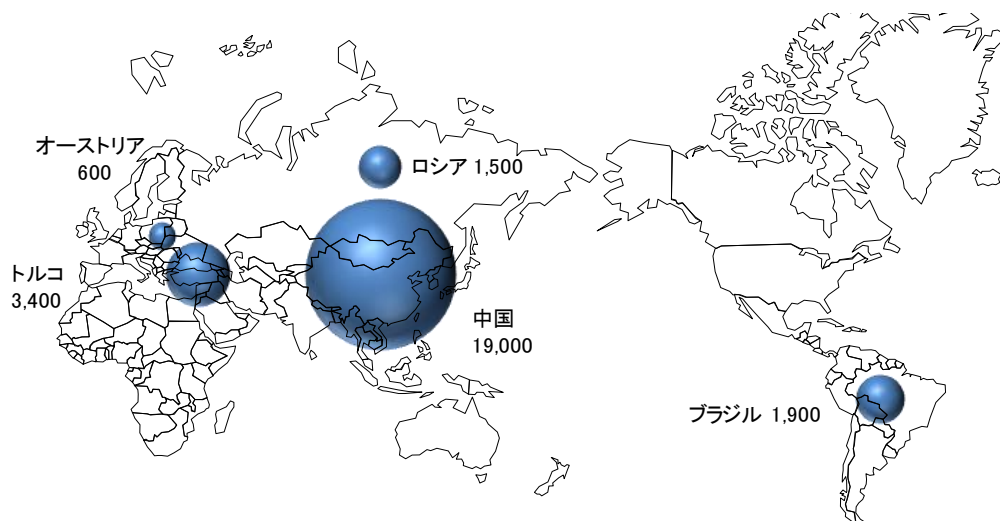


地域別マグネシウム需要量(合計 975 純分千t)



【世界の主要マグネサイト鉱生産国】 中国の生産が他を圧倒

国名、国別生産量(MgO 千t、2018年間値、(米国は非公開))、出典:USGS2019

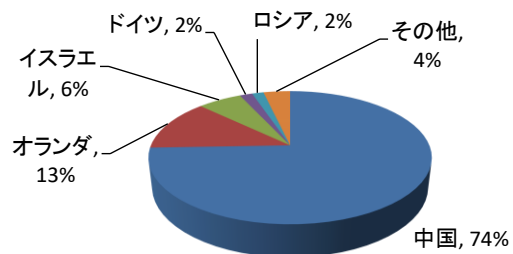


【貿易概況】 出典: Global Trade Atlas、財務省貿易統計

■世界

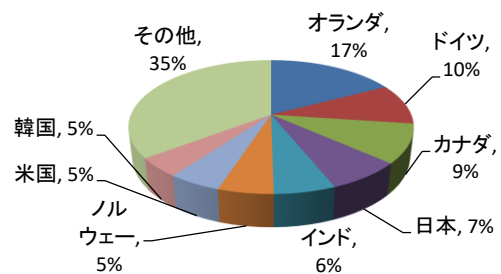
純マグネシウム主要輸出国

(2018年合計 289.4千t)



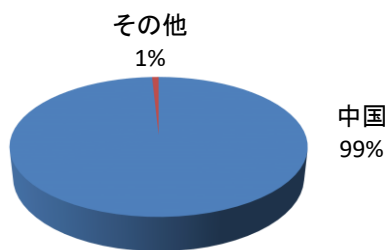
純マグネシウム主要輸入国

(2018年合計 279.5千t)



■日本

純マグネシウム主要輸入相手国 (2018年合計 20.4千t)



【概要】

- ・米国を除いてマグネシウム地金の供給は中国に依存する割合が高く、世界の純マグネシウム生産 970 千 t (米国を除く)のうち 8 割以上が中国によるものである。
- ・中国でのマグネシウム地金生産は環境規制が強化された影響などにより 2018 年は一旦減少したものの、環境負荷が少ない電解法による製錬プロジェクトが生産を開始するなど生産能力の増強は進んでいる。
- ・中国のコスト競争力が高いことから現状では他国でのマグネシウム生産拡大は期待できず、中国による寡占状態が続くと考えられる。
- ・日本ではマグネシウム地金の 99%が中国からの輸入であり、ほぼ一国に依存した形ではあるが、現状は価格も低く推移しており、日本のマグネシウム資源の調達に関しては特に問題は生じていない。
- ・2018 年における世界のマグネシウム需要は 975 千 t と推定され、過去 10 年前から 2 倍近い需要量となって増加が続いている。
- ・欧米では排ガス規制に対応した自動車軽量化のためにマグネシウム合金ダイカストの需要が増加しており、将来的に中国での需要拡大も予測されることから、マグネシウムの世界需要は今後も拡大すると思われる。
- ・世界のマグネシウム需要が増大している中で、2018 年の日本のマグネシウム需要は前年比 88%と減少し、約 35 千 t となった。需要が減少した理由は、アルミ合金添加剤向けマグネシウムの国内需要が減少したことであり、日本のアルミニウム生産の一部が海外移転したのが要因である。
- ・日本では欧米に比べると自動車へのマグネシウム部品の採用は進んでいないが、自動車向けダイカストや射出成形など構造材料の需要は増加しており、今後の着実な需要拡大が日本でも期待できる。
- ・経済産業省が 2016 年に公表した「2030 年を見据えた非鉄金属産業戦略」において、輸送機分野などでのマグネシウム活用強化が掲げられ、鉄道車両にマグネシウムを適用するプロジェクトが進められるなど用途開発をするとともに、業界ではリサイクル推進が進められている。

1.特性・用途

マグネシウムは、天然には単体として産出しないが、地殻中に 6 番目に多く存在する金属で、海水や塩湖には塩化マグネシウムの形で存在しており、その意味では資源は事実上豊富に存在する。工業材料として様々な優れた性質を持っており、用途も非常に大きな広がりを持っている。しかし、状態によって着火しやすい、あるいは熱水と強く反応して水素ガスを発生する等の性質を有するため、その取扱いには十分な注意を必要とする金属である。

マグネシウムは白熱して燃える性質があるため、以前は写真のフラッシュとして使われていた。現在ではその危険性等から使用されなくなったが、類似の用途として花火の白光色に使われている。

マグネシウムの製造方法は、ピジョン法(マグネシウム鉱石熱還元法)と電解法(塩化マグネシウムの熔融塩電解法)の 2 種類に大別される。ピジョン法とは熱分解法を用いたものである。すなわち、焼成ドロマイト(ドロマイト; $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$)とフェロシリコン(以下、FeSi)を高温真空下で加熱しシリコンの還元作用により生成したマグネシウムの蒸気を冷却部で凝結させる方法である。ピジョン法は少量多品種の生産に適している。他方、電解法には、IG 電解法、DOW 電解法、新電解法の 3 種類の方法がある。いずれの方法も、ドロマイト、マグネサイト焼鉱、海水から採取した塩化マグネシウム、酸化マグネシウムなどを原料とし、複数の工程を経て濃縮された塩化マグネシウムを作り、これから電解により純マグネシウムを得る方法である。電解法は大規模生産に優位性がある。

需要面では、主に純マグネシウムを使用する合金成分添加や還元剤の需要と、粉・粒としての鉄鋼脱硫剤、触媒分野等への利用、マグネシウム合金を使用する構造材分野での需要がある。

マグネシウム単体は銀白色の金属で、アルミニウムの 2/3 の重量と実用の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、主に軽量の構造材料として使用されている。合金構造材としての利用はダイカストなどの鑄造材を主体に、特に航空機には欠かせない重要な材料となっており、設計上、ある程度の厚みが必要なクランクケース、過給機、油圧ポンプなどのエンジン部品、小型機やヘリコプターのプロペラ部品及び機体材料として使われているほか、宇宙船においても各種の構造材や部品として用いられている。

また、マグネシウムは自動車部品、二輪車部品、情報機器(ノート PC、デジタルカメラ、スマートフォン、ビデ

オカメラ等)等、さらには高速で回転する紡績機のポビンや糸巻などにも使用されるほか、樹木伐採用のエンジンのこぎり、草刈り機、噴霧器、カメラや双眼鏡のボディなどの携帯用機器にも使用されている。

添加剤、還元剤用途としては、アルミ合金への添加剤やチタンやジルコニウム製造時の還元剤がある。その他、触媒として、医薬品や農薬、ポリ塩化ビニル等の製造用に金属マグネシウム、水酸化マグネシウムや塩化マグネシウム等の化成品が使用されている。マグネシウムの還元性能を活かし、マグネシウムの粉・粒が鉄鋼脱硫剤として使用されている。

2 需給動向

2-1 世界の需給動向

世界の純マグネシウム生産量を表2-1、図2-1に示す。2015年以降は米国の生産量が非公表で、合計値も米国生産量が含まれていない。従って2014年以前と2015年以降の比較には注意を要する。

米国を除く2018年の生産量は前年比92%の970千tとなり3年ぶりに減少したが、純マグネシウムの最大の生産国である中国が前年比86%の800千tとなったことによる。中国の減産は、中国政府による環境規制の影響であると考えられる。その他の生産国は米国、ロシア、イスラエル、カザフスタン等であるが、ロシアが前年比163%、イスラエルが同109%、カザフスタンが同256%と増加しており、生産量が非公表の米国も一定の水準を保っているものと推定される。

表2-1 世界の純マグネシウム生産量

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17比	構成比
中国	501	654	661	698	770	874	852	871	930	800	86%	82%
米国※	45	45	50	55	60	60	W	W	W	W	—	—
ロシア	37	40	37	29	32	28	60	58	40	65	163%	7%
イスラエル	29	30	30	27	28	30	19	23	23	25	109%	3%
カザフスタン	21	20	21	21	23	21	8	10	9	23	256%	2%
ウクライナ	2	2	2	2	—	7	8	5	8	19	238%	2%
ブラジル	16	16	16	16	16	16	15	16	15	15	100%	2%
その他	2	2	4	10	9	3	10	17	25	23	92%	2%
合計	653	809	821	858	938	1,039	972	1,000	1,050	970	92%	100%

出典：U.S. Geological Survey「Mineral Commodity Summaries Magnesium」

※：米国は推計値から、W=非公表に移行。移行後の合計値には米国生産量が含まれていない。

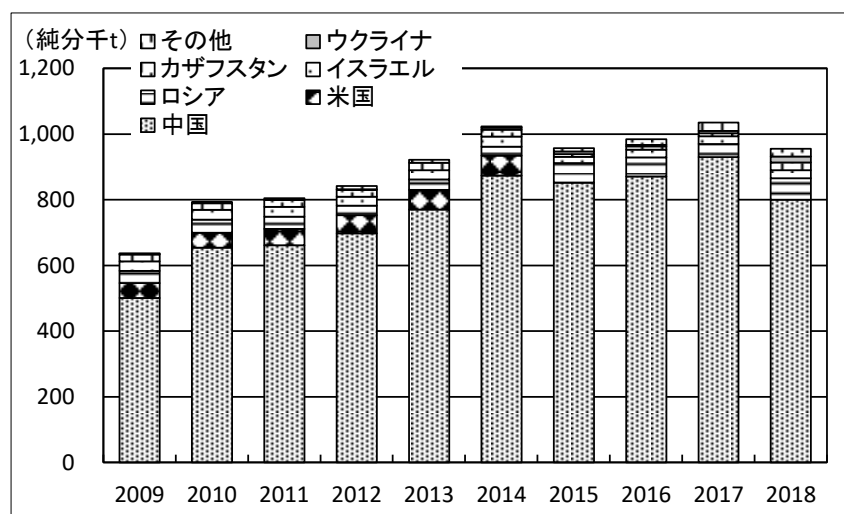


図2-1 世界の純マグネシウム生産量(2015年以降米国生産量(非公表)含まず)

2018年時点で米国を除く世界生産の82%を中国が占めており、圧倒的なコスト競争力を持つ中国企業にマグネシウム生産を依存している。2018年に中国が減産した要因としては、中国政府の環境規制強化によりドロマイト鉱山やマグネシウム製錬工場が生産休止したことがある。中国で主流のピジョン法によるマグネシウム製錬は石炭を使用することから、今後も環境規制がマグネシウム地金の供給に影響を与える懸念がある。ユーザー側はマグネシウムの中国一國依存に危機感を持ちつつも、今のところ価格を重視する姿勢に変化はなく、中国依存は当面変わらない状況と見られる。

中国のマグネシウム生産の4割強を占める陝西省では、主にドロマイト鉱石からピジョン法によりマグネシウムを生産している企業が集中する。これらの企業はコークス炉ガスを熱源エネルギーとして流用し、低コストで地金を生産している。一方で、中国でも青海省では電解法によるマグネシウム生産計画が進められており、プラントは完成して稼働を開始している。このプラントが計画通りに生産を拡大した場合には、中国の寡占化がさらに進むことになる。

中国以外では、米国、ロシア、イスラエル、カザフスタン、ブラジルなどがマグネシウム生産を行っている。また、中国への依存から脱却するため、トルコ、イラン、豪州、ドイツ、カナダ、インド等においてマグネシウム製錬プロジェクトが計画されているが、中国のピジョン法による安価な製錬に対するコスト競争力や供給能力が過剰気味なことが課題になっていると推察される。

C&M社の推計によれば、2018年における世界のマグネシウム需要は、前年から横這いの975千tであったが、過去10年では増加傾向が続き10年前の約2倍の需要量となっている。

また、世界の用途別需要量の各比率は、アルミ合金向けが全体に占める比率は38%、ダイカスト向けが同36%、鉄鋼脱硫向けが同12%、金属製錬を含むその他向けが同13%である。主要用途であるアルミ合金とダイカストにおける2018年の需要は、アルミ合金が前年から横這いの375千t、自動車向けダイカストが同102%の295千t、その他のダイカストが同150%の60千tと増加した。欧米における排ガス削減のための自動車軽量化により、マグネシウムの自動車部品への適用が拡大して需要は増加傾向で推移している。

今後も需要の伸びが期待されているものは、自動車向けダイカスト製品である。パワートレイン系(動力源からギア、シャフトなどを介して末端部分に動力を伝える機構)部品や、EV(電気自動車)化に際して車体の軽量化が重要な課題となっていることで、その他各種部品のマグネシウム化が進むことによりさらなる軽量化が実現できるため、燃費向上に大きく寄与することが期待されている。

一方で、日本は鉄鋼技術が優れているため、既存の鉄系材料の改良で自動車の軽量化を実現している面がある。一方、日本マグネシウム協会を中心として、ダイカストメーカー、展伸材メーカー、自動車メーカーが参加した自動車部品のマグネシウム化に関する検討会を開催している。最近はその活動を活発に行っており、今後の展開が期待される。

2-2 国内の需給動向

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

2018年のマグネシウム国内供給量は前年比86%の33,421t、需要量は同88%の35,148tであった。世界的にマグネシウム需要が増加する中で、日本でも順調な伸びが期待されていたのに反して5年ぶりに国内の需要は4万tを割り、過去10年間ではリーマンショック後の2009年に次いで低いレベルとなった。特に、アルミ合金添加向けの合金添加剤が、前年比78%の17,100tと落ち込みが大きい。国内のアルミ圧延メーカーが海外工場に生産を移転した後に、マグネシウムを現地調達に移行したことが要因と思われる。

一方、構造材料の需要は前年比118%の7,490tへと増加しており、日本における自動車へのマグネシウム合金の適用は現時点で欧米より少ないものの、今後の着実な前進が期待できる。

添加剤等には主に純マグネシウムまたはマグネシウム粉が使用され、構造材料にはマグネシウム合金が使用される。ただし、マグネシウム射出成形品はマグネシウム合金粉が使用されている。

以下に、内需に占める比率の大きい用途(除:粉・その他(素材・製品))について、その動向を示す。

表 2-2 マグネシウム地金の国内需給

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17比	構成比	
供給	輸入(素材・製品) ¹⁾	27,880	39,688	41,241	37,632	33,227	38,708	37,925	36,174	38,837	33,421	86%		
需要	合金添加剤等	アルミ合金添加	17,552	20,185	19,616	19,485	18,800	21,000	20,800	21,500	22,000	17,100	78%	49%
		鉄鋼脱硫剤	4,075	5,814	6,124	4,140	3,950	5,500	5,600	5,500	5,500	4,000	73%	11%
		鑄鉄添加剤	2,238	2,358	2,306	2,327	2,340	2,725	2,200	2,500	2,600	2,700	104%	8%
		化学・触媒	—	—	—	1,860	1,800	1,800	2,200	2,100	1,800	1,800	100%	5%
		チタン製錬還元剤	600	400	1,193	740	60	420	1,000	800	600	700	117%	2%
		小計	24,465	28,757	29,239	28,552	26,950	31,445	31,800	32,400	32,500	26,300	81%	
	構造材料	ダイカスト	5,493	6,878	5,742	6,379	5,800	5,800	5,800	5,300	4,800	5,200	108%	15%
		展伸材	—	—	—	584	760	700	750	750	770	800	104%	2%
		マグネ射出成形	328	168	220	400	300	300	300	400	480	960	200%	3%
		その他合金	342	1,165	1,104	800	1,030	200	230	200	230	400	174%	1%
		鑄物	120	76	92	55	70	70	70	70	70	130	186%	0%
		小計	6,283	8,287	7,158	8,218	7,960	7,070	7,150	6,720	6,350	7,490	118%	
	粉・その他(防食・その他)	1,241	897	1,340	606	620	1,200	1,200	950	990	1,100	111%	3%	
小計	31,989	37,941	37,737	37,376	35,530	39,715	40,150	40,070	39,840	34,890	88%			
輸出(素材・製品) ¹⁾	530	1,805	2,375	787	733	761	1,157	600	227	258	114%	1%		
合計	32,519	39,746	40,112	38,163	36,263	40,476	41,307	40,670	40,067	35,148	88%	100%		
供給-需要 [*]	-4,639	-58	1,129	-532	-3,036	-1,768	-3,383	-4,496	-1,230	-1,727				

出典: 1) 財務省貿易統計

2) 日本マグネシウム協会「国内マグネシウム2018年需要実績/2019年需要予測」

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、これらのくずはリサイクルされている。

※素材は純マグネシウム、超高純度マグネシウム、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。

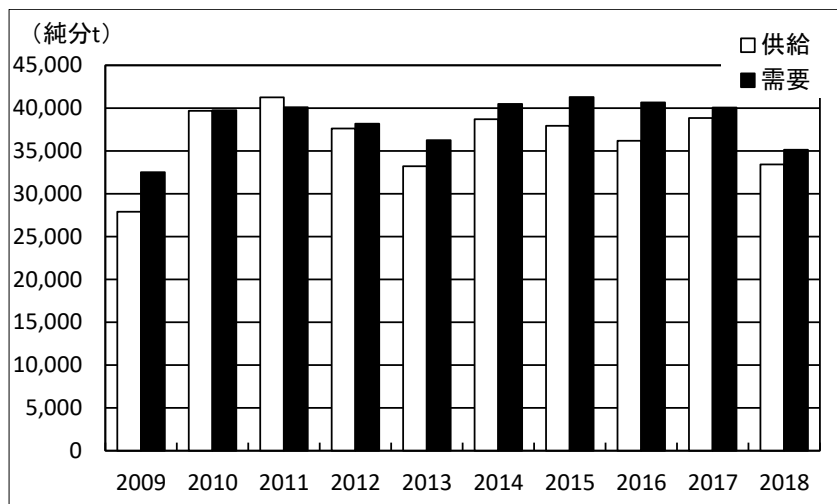


図 2-2 マグネシウム地金の国内需給

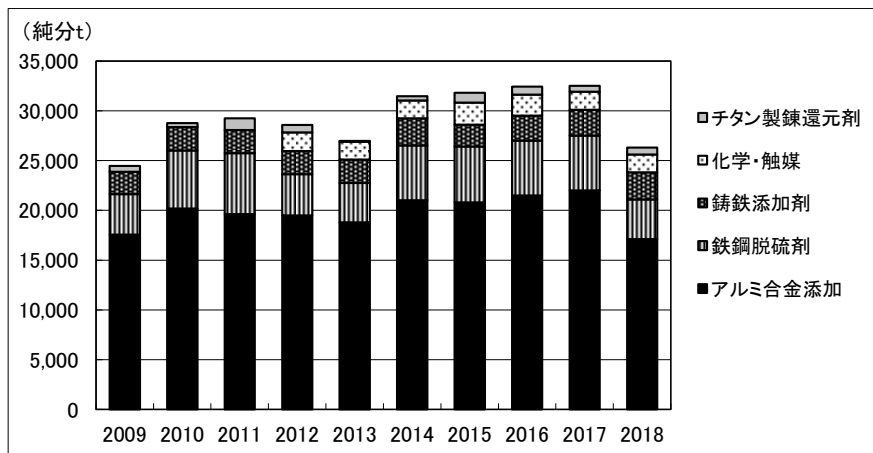


図 2-3 合金添加剤等の用途別需要

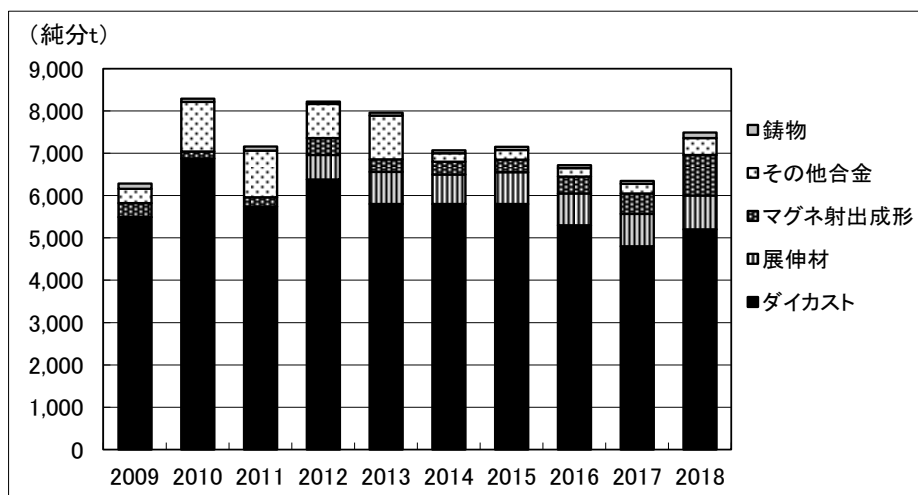


図 2-4 構造材料の用途別需要

(1) アルミ合金添加

マグネシウム内需の中で使用量が最も大きい用途は、アルミ合金用マグネシウム添加向けで、2018 年は内需全体の 49%を占める。使用量はアルミ合金生産・需要の動きに連動する傾向があるが、2018 年のアルミ合金添加用のマグネシウム需要量は前年比 78%の 17,100 tと大きく減少した。これは、国内のアルミニウム工場が、生産を海外に移転したことの影響である。ただし、日本マグネシウム協会の予測によれば、2019 年は 19,000 千 t へと再び需要増加に転じるとしている。

国内のアルミ合金添加の主要用途は、アルミサッシ、アルミ缶等があり、その他には自動車向けの需要もある。なお、マグネシウムが多く添加されているアルミ合金は Al-Mg 系合金(5000 系)、Al-Mg-Si 系合金(6000 系)、Al-Zn-Mg 系合金(7000 系)である。缶材には 5000 系が使用されており、最近ではペットボトルとの競合もあって頭打ちの感はあるが、コーヒー缶のアルミ化が進んで需要を底上げしてきた。しかし、国内のアルミ圧延工場が海外に一部の生産をシフトしたことから、2018 年は国内でのアルミ合金添加物の需要が大きく減る結果となった。

(2) ダイカスト

鉄鋼脱硫剤を抜いて内需の中で二番目に大きい用途となったダイカスト向けは、2018 年は内需全体の中で 15%を占めた。また、2018 年の需要量は前年比 108%の 5,200tへと増加した。マグネシウム部品による自動車や鉄道の軽量化が進むと、ダイカスト材の需要がさらに増すことが期待される。

成形性や耐食性などの技術課題が解決されれば、マグネシウムの輸送機への適用拡大を後押しすると考えられる。ちなみに、経産省の「2030 年を見据えた非鉄金属産業戦略」の中でもマグネシウム活用強化が課題に挙がっており、日本の業界は新しい需要を開拓すべく輸送関連(自動車、鉄道、航空機)の研究開発を推進している。例えば 2018 年には、NEDO プロジェクトで難燃性マグネシウム合金を使った高速鉄道車両部分構体を試作したことが報告された。

(3) 鉄鋼脱硫剤

昨年までは内需の中で二番目に大きい用途は鉄鋼脱硫剤向けであったが、2018 年は内需全体の中で占める割合が前年の 14%から 11%に低下しており内需の中で三番目に順位を下げた。2018 年の需要量は前年比 73%の 4,000tとなり、過去 4 年間は 5,500t を維持していたが大幅に減少した。

脱硫剤においては、マグネシウムの代わりに安価な生石灰、石灰石、ドロマイト等が使用されるケースもあるが、残滓量削減や高品質特性を得るため、高張力鋼(ハイテン)などの高級鋼の多くはマグネシウム含有の脱硫剤を使用している。

(4) 鑄鉄添加剤、その他

内需の中で四番目に大きい用途は、主に球状黒鉛鑄鉄に用いられている鑄鉄添加剤で、2018 年は内需全体の中で8%を占め、需要量は前年比104%の2,700tに増加した。球状黒鉛鑄鉄は大口径水道管、自動車の鑄鉄部品等に毎年安定して使用されており、過去10年間で2,300t~2,700t程度で推移してきたが、2018年は最も多かった2014年の需要量に迫った。

その他には、化学・触媒向け、チタン製錬還元剤向け、展伸材向け、射出成形向け、その他合金向けに加えて、粉や防食用途などがある。化学・触媒向けでは、グリニャール反応の名称で知られる化学反応で求核剤として広く用いられる。

チタン製錬還元剤はチタン製錬(クロール法)で用いられるものであり、2018年は前年比117%の700tとなった。

展伸材は押出や圧延、鍛造で製造される製品で、音響機器部品、レース用のホイール等で用いられており、2015年には福祉用具(車いす、杖など)でも採用されている。2018年の展伸材向けマグネシウムの需要は、前年比104%の800tと一定の需要を保っている。

射出成形は、ノートPC、一眼レフカメラやスマホ構造部品などで使用される。2018年は前年から倍増の960tとなり、自動車軽量化のニーズに対応して、車載モニターやカーナビのフレームにマグネシウムの使用量が増えたものと考えられる。

鑄物向けは主には航空機(主にヘリコプター)向けであり、試作品や特注品向け需要が多い。鑄物向けの需要は5年間横ばい状態であったが、2018年は前年比186%の増加となった。

その他合金は前年比174%の400tと増加し、粉・その他(防食・その他)も前年比111%の1,100tと伸びた。

3.輸出入動向

3-1.輸出入動向

マグネシウムの輸出入数量を表3-1、図3-1、図3-2に示す。

2018年のマグネシウム輸入量は、昨年の増加から一転して前年比86%の33,421tと減少した。これは、アルミ合金添加剤向けの需要が減ったことにより、輸入全体の約6割を占める純マグネシウムの輸入が前年比75%の20,412tと大幅に落ち込んだためである。一方で、構造材料向け内需が増えたのに対応して、純マグネシウム以外は総じて輸入増となっており、量は少ないものの高合金マグネシウムは前年比179%の478tとなり、2015年頃の5倍近くに増加している。

輸出量は、マグネシウム合金や製品の輸出が増加するなどの変化が見られたが、輸出量全体では前年比118%の445tであり数量自体は少ない。

表 3-1 マグネシウム輸出入数量

単位：純分t

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17比	
素材	純マグネシウム	輸入	18,352	25,367	27,252	23,800	22,002	26,439	25,006	24,481	27,184	20,412	75%
		輸出	40	13	27	1.2	1.3	0.1	5.4	11	107	22	20%
	超高純度 マグネシウム	輸入	11	-	0.5	1.1	0.8	6.4	43	11	32	27	86%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	マグネシウム 合金	輸入	4,746	7,725	7,054	7,444	5,544	5,467	6,078	5,135	5,154	5,474	106%
		輸出	474	1,749	2,300	576	295	510	1,037	435	108	212	197%
	高合金 マグネシウム	輸入	45	48	28	33	88	77	101	79	267	478	179%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	マグネシウム粉	輸入	4,075	5,734	5,884	5,295	4,570	4,182	4,088	3,743	3,533	4,162	118%
		輸出	3.6	7.2	4.7	6.3	8.3	8.5	8.4	14	13	8	65%
	くず	輸入	310	412	578	517	232	300	335	370	339	484	143%
		輸出	1.2	24	4.1	185	390	156	75	358	112	100	90%
小計	輸入	27,538	39,287	40,796	37,091	32,436	36,471	35,650	33,819	36,509	31,037	85%	
	輸出	519	1,793	2,336	769	694	675	1,126	818	339	343	101%	
	輸入-輸出	27,019	37,494	38,460	36,322	31,742	35,796	34,524	33,001	36,169	30,695	85%	
製品	マグネシウム その他製品	輸入	341	401	445	541	791	2,237	2,275	2,355	2,329	2,384	102%
		輸出	11	12	39	19	39	86	31	52	39	102	260%
	輸入-輸出	331	389	406	522	752	2,151	2,243	2,303	2,289	2,281	100%	
合計	輸入	27,880	39,688	41,241	37,632	33,227	38,708	37,925	36,174	38,837	33,421	86%	
	輸出	530	1,805	2,375	787	733	761	1,157	870	379	445	118%	
	輸入-輸出	27,350	37,883	38,866	36,844	32,494	37,947	36,767	35,304	38,459	32,976	86%	

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%

※素材は純マグネシウム、超高純度マグネシウム、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。

※2016年以降・輸出の純マグネシウムの値は、超高純度マグネシウムを含む。

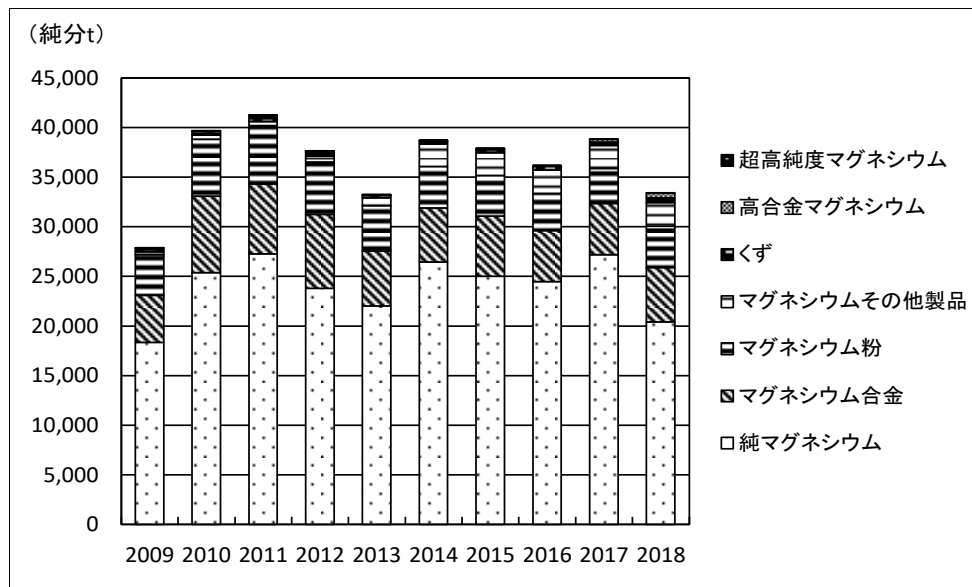


図 3-1 マグネシウム輸入数量

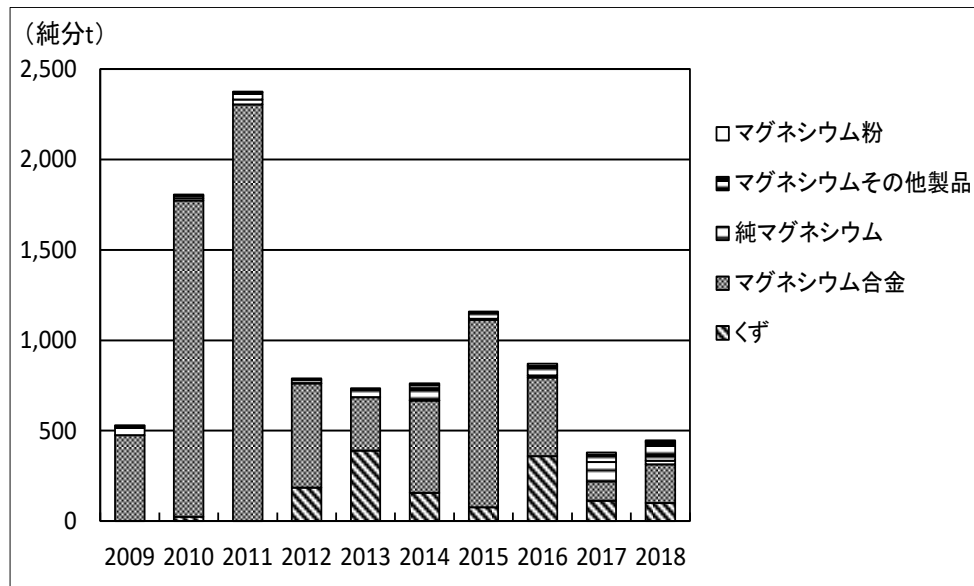


図 3-2 マグネシウム輸出数量

3-2 輸出入相手国

3-2-1 純マグネシウム

純マグネシウムの輸入相手国を表 3-2、図 3-3 に示す。

2018 年の純マグネシウムは前年比 75%と減少したが、中国から 20,243t を輸入しており輸入全体の 99%を占める。中国以外では 2016 年から始まったトルコからの輸入が期待されていたが 2018 年は前年比 27%と萎んだことで、ほぼ中国への一局集中となった。コスト競争力の面で、中国に対抗できる国がないものと思われる。

表 3-2 純マグネシウムの輸入相手国

単位: 純分t

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17比	構成比	
輸入	中国	17,977	25,124	26,686	22,907	21,501	26,220	24,967	24,302	26,824	20,243	75%	99.2%
	トルコ	0	0	0	0	0	0	0	108	360	99	27%	0.5%
	イスラエル	20	20	207	258	198	78	39	1	0	44	—	0.2%
	ロシア	355	223	242	141	241	141	0	69.5	0	26	—	0.1%
	その他	0	0	117	495	62	0	0	0	0	0	—	—
	合計	18,352	25,367	27,252	23,800	22,002	26,439	25,006	24,481	27,184	20,412	75%	100.0%

出典: 財務省貿易統計

純分換算率: 純マグネシウム100%

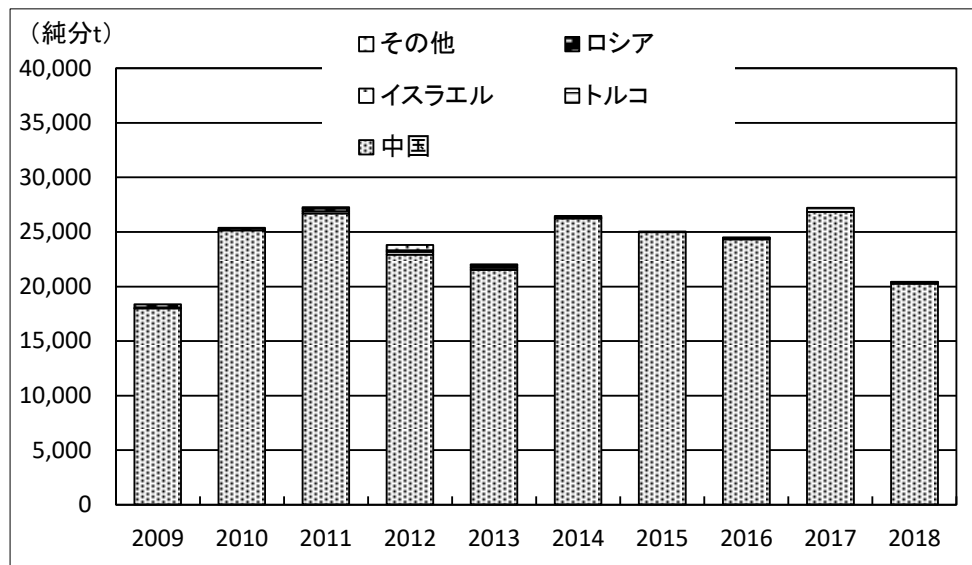


図 3-3 純マグネシウムの輸入相手国

3-2-2 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 3-3、図 3-4、図 3-5 に示す。

2018 年のマグネシウム合金地金の輸入は中国からが前年比 110%の 5,439 t に増加し、純マグネシウムと同様に中国に依存している。2017 年以前は中国以外からの輸入が全体の数%あったが、2018 年に急減したことで中国が全体の 99%以上となり独占に近くなった。マグネシウム合金は主にダイカストで用いられているため、輸入量はダイカストの国内需要とほぼ連動していると推察される。ちなみに、ダイカストの 2018 年の内需は前年比 108%の 5,200t であった。(表 2-2 参照)

中国以外では、タイからの輸入はリサイクル材だが、2017 年から急減している。また、イスラエルからの輸入は、2012 年と 2013 年の 2 年間に各 437t、345t が輸入されて以降は大きく減少し、2017 年以後の輸入量はゼロとなっている。ちなみに、輸入品は同国大手生産者の耐熱合金であり、自動車のオイルパンなどに使用される。

2018 年の輸出相手国は米国がゼロとなり、ブラジルや台湾への輸出はあるが数量は僅かである。

表 3-3 マグネシウム合金地金の輸出入相手国

単位: 純分t

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17比	構成比
輸入	中国	4,746	7,721	7,033	6,921	5,044	5,247	5,787	4,904	4,952	5,439	110%	99%
	タイ	0	0	1	86	156	169	237	112	0	18	-	0%
	韓国	0	0	18	0	0	0	0	85	201	17	8%	0%
	イスラエル	0	4	2	437	345	51	53	35	0	0	-	0%
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	-	0%
	合計	4,746	7,725	7,054	7,444	5,544	5,467	6,078	5,135	5,154	5,474	106%	100%
輸出	ブラジル	0	17	904	0	21	0	0	3	0	116	-	55%
	台湾	201	177	294	348	233	143	184	176	106	90	85%	43%
	ベトナム	0	104	201	19	0	0	0	0	1	4	248%	2%
	米国	197	1,374	900	210	18	366	793	228	0	0	-	0%
	その他	76	77	1	0	21	1	60	29	0	2	-	1%
	合計	474	1,749	2,300	576	295	510	1,037	435	108	212	197%	100%

出典: 財務省貿易統計
純分換算率: 塊・粉100%

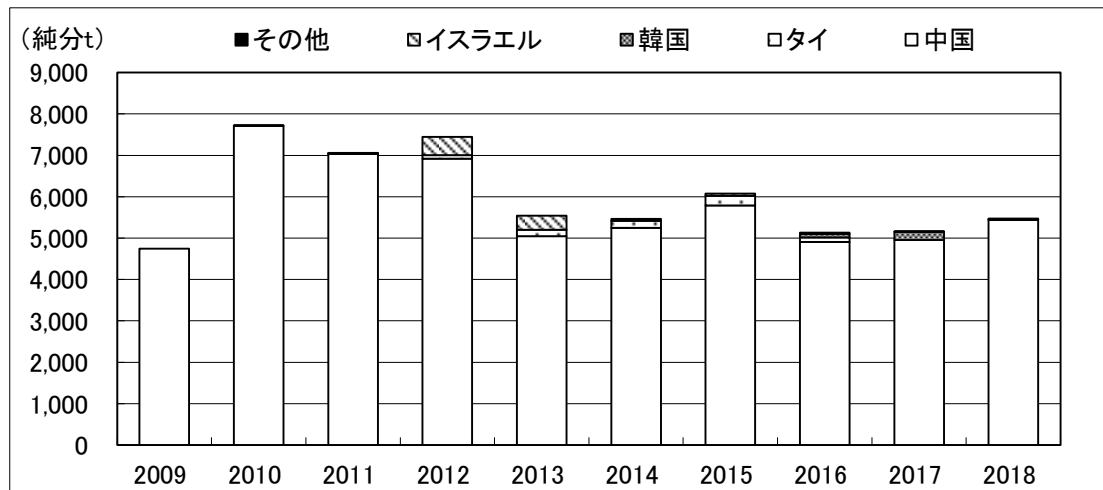


図 3-4 マグネシウム合金地金の輸入相手国

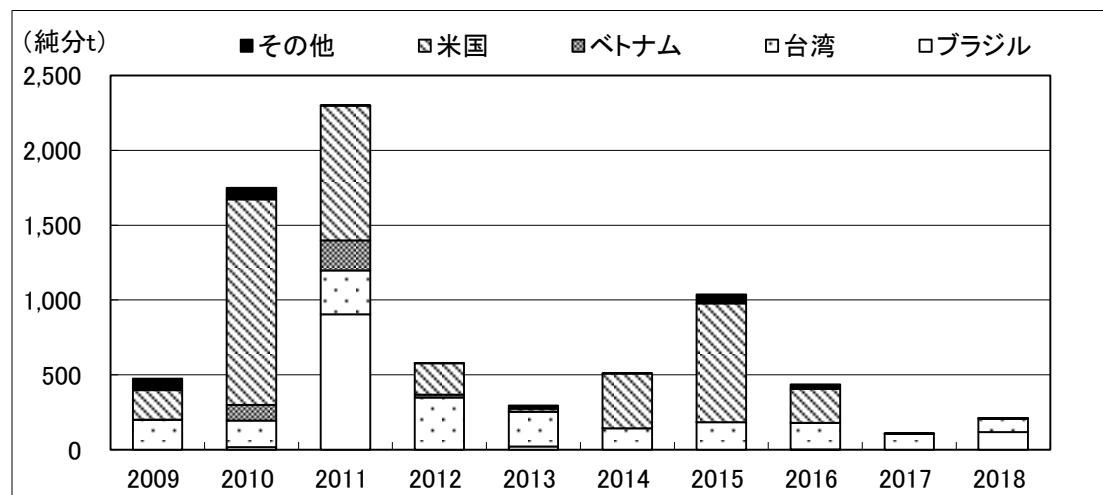


図 3-5 マグネシウム合金地金の輸出相手国

3-2-3.マグネシウムくず

マグネシウムくずの輸入相手国を表 3-4 及び図 3-6 に示す。

2018 年のマグネシウムくずの輸入相手国はタイ、台湾であり、前年まであった中国からの輸入がゼロとなったが、この二か国からの輸入により前年比 143% の 484t と増加した。特にタイからの輸入が前年比 195% の 378t と急増し、2014 年以後は伸び続けて輸入全体の 78% を占めるに至った。輸入されたくずは再生地金の原料として利用される。

表 3-4 マグネシウムくずの輸入相手国

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17比	構成比
輸入	タイ	55	0	11	0	0	40	71	185	194	378	195%	78%
	台湾	255	188	358	437	186	209	244	142	94	106	113%	22%
	中国	0	20	20	40	40	50	20	43	30	0	0%	0%
	その他	0	204	189	40	5	0	0	0	21	0	0%	0%
	合計	310	412	578	517	232	300	335	370	339	484	143%	100%

出典：財務省貿易統計
純分換算率：くず100%

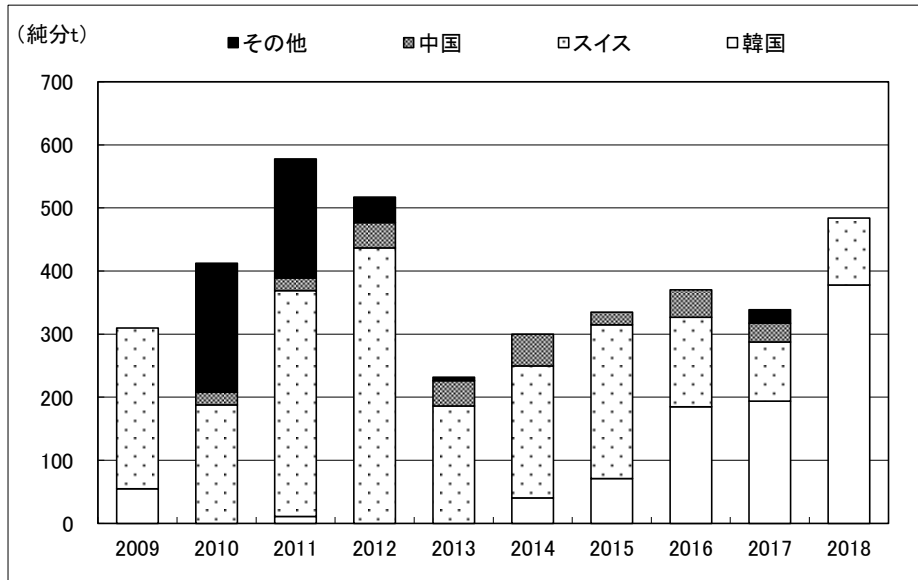


図 3-6 マグネシウムくずの輸入相手国

3-3.輸出入価格

マグネシウムの平均輸出入価格を表 3-5、図 3-7 及び図 3-8 に示す。マグネシウム地金(純マグネシウム)価格は 2016 年に底を打ってから 2018 年まで上昇が続いたが、2019 年に入ってから再び低下傾向にはある。

2018 年の日本の平均輸入価格は、地金価格の上昇に伴って純マグネシウム、マグネシウム合金、高合金マグネシウムが上昇した。中国政府の環境規制強化による減産があり、純マグネシウムの供給がタイトになったことも要因と考えられる。一方、超高純度マグネシウムが横ばい、粉、くず、その他製品は低下傾向である。

表 3-5 マグネシウムの平均輸出入価格

		単位: \$/kg											
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	18/17比	
原料	純マグネシウム	輸入	2.8	2.9	3.2	3.2	2.8	2.6	2.2	2.1	2.2	2.5	111%
	輸出 ^{※1}	6.2	8.5	7.2	38.9	44.9	1,327	14.2	10.7	2.9	5.3	185%	
原料	超高純度マグネシウム	輸入	8.2	—	61.5	26.8	9.7	10.9	6.1	7.2	7.1	7.3	102%
	輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
素材	マグネシウム合金	輸入	3.3	3.3	3.5	3.8	3.4	3.0	2.7	2.5	2.7	2.9	108%
	輸出 ^{※2}	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	2.7	2.6	2.6	2.8	2.1	74%	
	高合金マグネシウム	輸入	27.2	27.1	31.9	29.7	22.1	31.6	25.3	27.1	16.9	18.3	108%
	輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	マグネシウム粉	輸入	3.2	3.0	3.2	3.3	3.1	3.2	3.0	2.8	2.7	2.6	96%
	輸出	12.3	16.3	19.1	20.0	14.1	11.1	24.3	11.1	11.3	19.8	175%	
製品	マグネシウム	輸入	0.8	1.1	1.5	2.0	2.0	1.9	1.6	1.3	1.3	1.1	89%
	輸出	2.1	4.2	0.6	2.4	1.7	0.6	4.4	1.1	1.2	1.5	127%	
製品	マグネシウム	輸入	8.2	8.0	8.0	6.5	4.4	3.3	3.2	3.3	4.1	3.4	83%
	その他製品	輸出	52.8	57.5	24.9	50.9	51.6	30.2	67.7	54.4	38.8	16.2	42%

出典:財務省貿易統計

※1 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

2014年の輸出量が66Kgと極めて少量で、何らかの事情により価格が跳ね上がったものと推定される。

※2 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

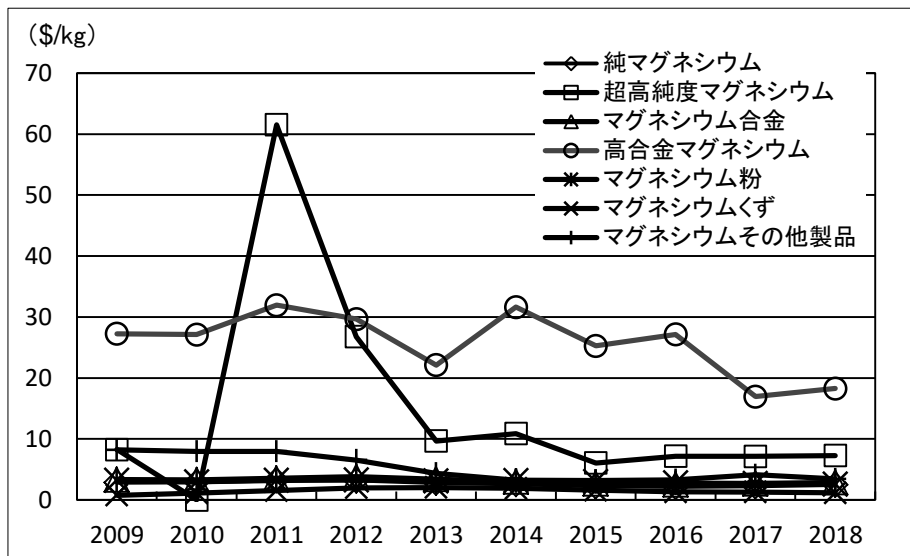
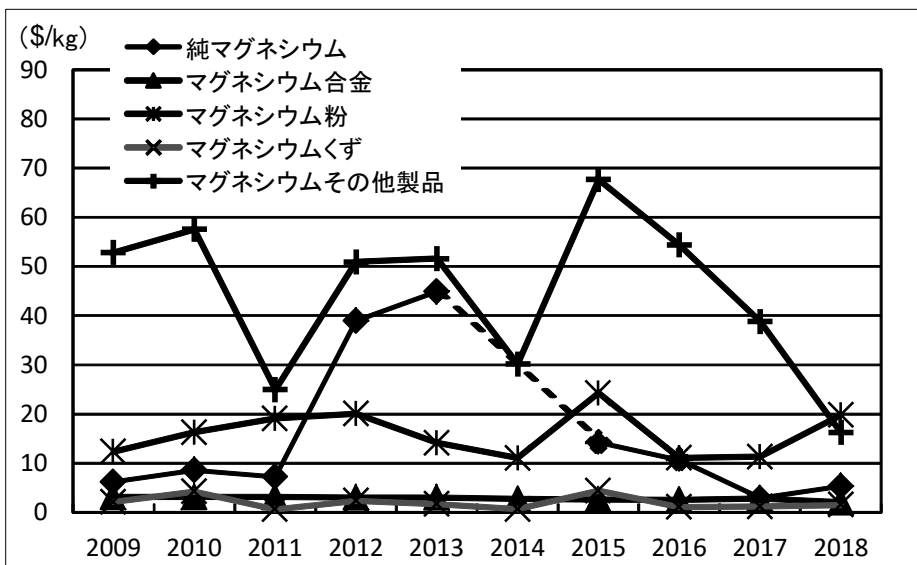


図 3-7 マグネシウムの平均輸入価格



注:2014年の純マグネシウム輸出量僅か66Kgと極少量で、異常に高価格なので、グラフには記載せず前後を破線で結んだ。

図 3-8 マグネシウムの平均輸出価格

4.リサイクル

マグネシウムは国内回収量(再生塊)に関する統計値が無いため、本報告書ではリサイクル率について言及しないことにする。ただし、構造用のダイカスト、鋳物、射出成形から発生するスクラップにおいては、統計値は存在しないが多くが再度溶解され利用されていると推察される。

添加剤や還元剤用のマグネシウムのコスト低減のためにも、リサイクル促進が期待されている。

その他、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。

5 マテリアルフロー

日本国内におけるマグネシウムのマテリアルフロー図を、以下に示す。

日本が調達するマグネシウムは主に純マグネシウム、マグネシウム合金地金、マグネシウム粉だが、ほぼ全量を中国からの輸入に頼っている。

最も多いのが純マグネシウムであり輸入量は約 20 千 t であるが、純マグネシウムの 8 割以上は、アルミ合金の添加剤として使われる。純マグネシウムは日本で生産されておらず、世界的にも中国以外に価格競争力がある供給元が見当たらない。ほぼ中国一国にマグネシウムを依存していることにリスクはあるが、現状は価格も安価に推移しており、当面は中国からのマグネシウム供給に問題が発生する心配はないと思われる。

マグネシウム合金地金やマグネシウム粉は、中国からの輸入品以外にも純マグネシウムから国内生産されており、各種の用途や製品材料に使われる。マグネシウム粉の用途で多いのは鉄鋼脱硫剤であり、鉄鋼メーカーでの生産に使用される。また、マグネシウム合金地金は加工されて各種製品の部品となるが、多くはダイカストで自動車部品や情報機器の筐体等に使われるほか、展伸材や鋳物、射出成形でも色々な製品向けの部品が作られる。特にダイカストの工程では多くのスクラップが発生し、それらはリサイクル事業者によって溶解されて再生塊となりリサイクルされる。

マグネシウムのマテリアルフロー(2018年)

