

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。

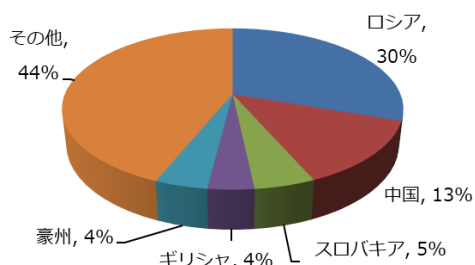
【特性】

- ・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

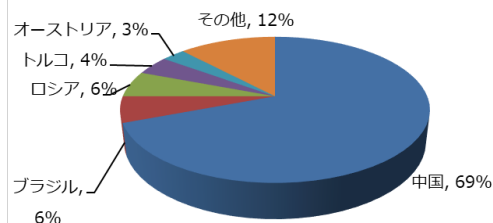
【資源国と消費国】

[国名、構成比(%)](2020年世界計) 出典:USGS2021、工業レアメタル

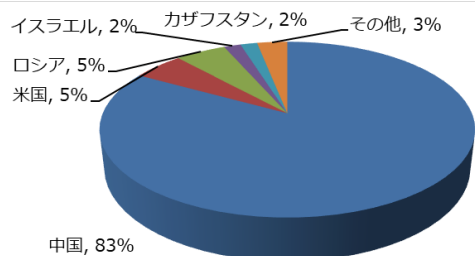
国別埋蔵量 マグネサイト鉱(合計 7,600MgO 百万t)



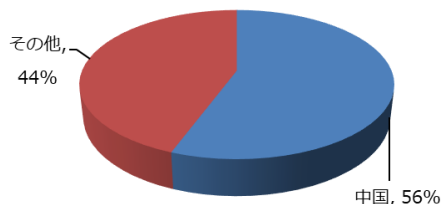
国別生産量 マグネサイト鉱(合計 26,000MgO 千t (米国は非公開))



国別純マグネシウム生産量(合計 1,157 純分千t(米国は非公開))

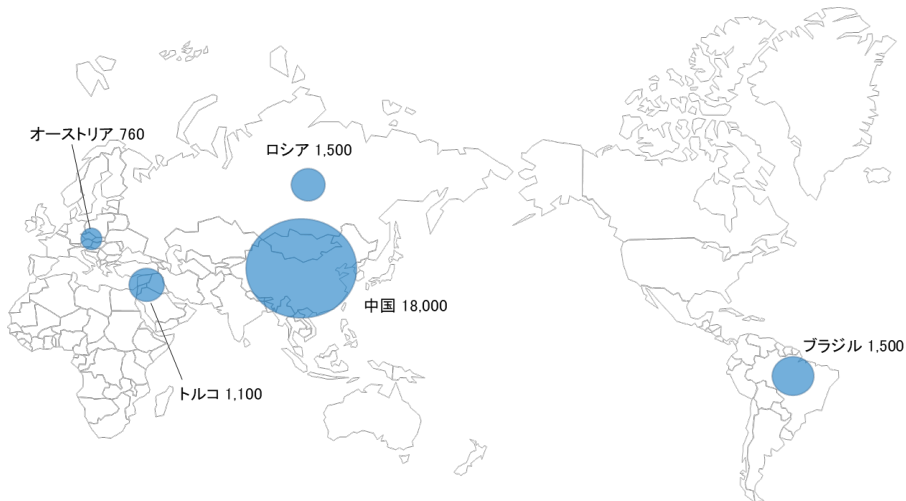


地域別マグネシウム需要量(合計 972 純分千t)



【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(MgOt、2020年間値、(米国は非公開))、出典:USGS2021

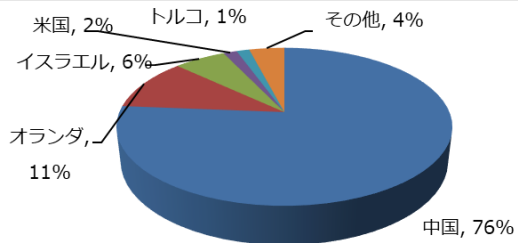


【貿易概況】出典: Global Trade Atlas、財務省貿易統計

■世界

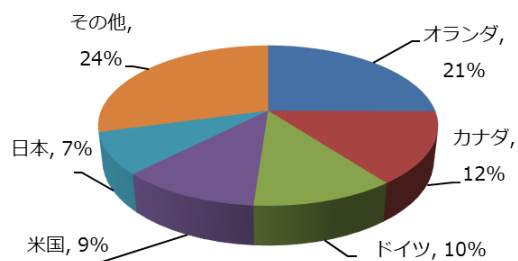
純マグネシウム主要輸出国

(2020 年合計 463.4 千t)



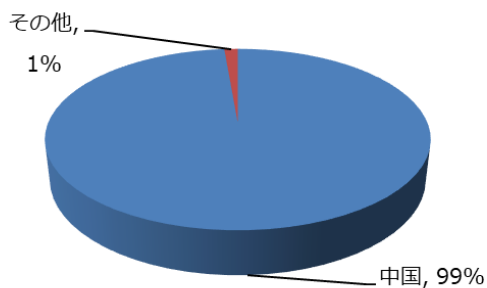
純マグネシウム主要輸入国

(2020 年合計 417.2 千t)



■日本

純マグネシウム主要輸入相手国(2020 年合計 20.9 千t)



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)を高温真空中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鋳造材を主体に、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ボ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。

防食用としての用途、例えば屋根材へのメッキ材料として、従来のアルミ+シリコン+亜鉛にマグネシウムを添加することにより、耐食性が飛躍的に延びるという特徴から、需要が拡大している。

2.需給動向

2-1.世界の需給動向

表 2-1 世界の純マグネシウム生産量

単位:純分千t

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比
中国	661	698	770	874	852	858	913	863	969	961	99%	83%
ロシア	37	29	32	28	60	58	40	70	67	60	90%	5%
米国	50	55	60	60	60	60	58	60	60	60	100%	5%
カザフスタン	21	21	23	21	8	10	9	17	25	20	80%	2%
イスラエル	30	27	28	30	19	23	23	21	21	20	95%	2%
ブラジル	16	16	16	16	15	16	15	15	22	20	91%	2%
トルコ	—	—	—	—	—	—	—	4	7	11	157%	1%
ウクライナ	2	2	—	7	8	8	8	8	10	5	50%	0%
その他	4	10	9	3	10	7	17	5	2	0	—	0%
合計	821	858	938	1,039	1,032	1,040	1,083	1,059	1,182	1,157	98%	100%

出典: ~2015年 U.S. Geological Survey「Mineral Commodity Summaries Magnesium」
 2016年~ 工業レアメタル

* 中国のみ、2015年以前のデータ、中国マグネシウム協会からの引用である

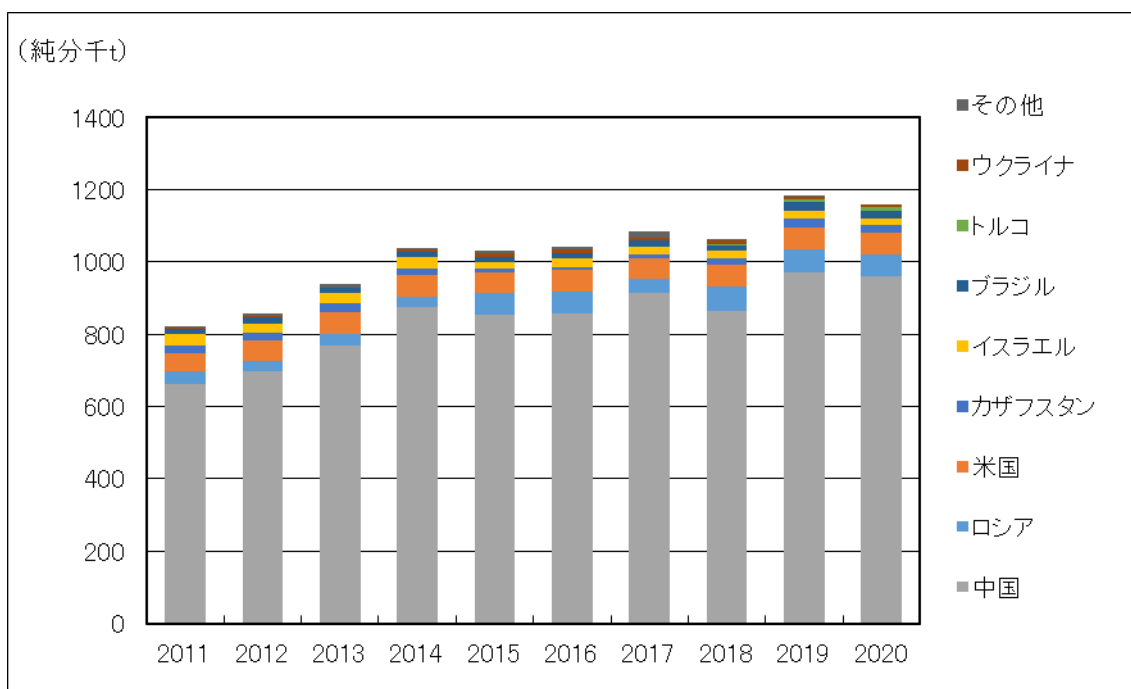


図 2-1 世界の純マグネシウム生産量

2-2.国内の需給動向

表 2-2 マグネシウム地金の国内需給

単位：純分t

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比	
供給	輸入(素材・製品) ¹⁾	41,241	37,632	33,227	38,708	37,925	36,174	38,837	33,421	33,057	30,367	92%	-	
需要	合金添加剤等	アルミ合金添加	19,616	19,485	18,800	21,000	20,800	21,500	22,000	17,100	17,000	14,500	85%	48%
		鉄鋼脱硫剤	6,124	4,140	3,950	5,500	5,600	5,500	5,500	4,000	4,140	3,000	72%	10%
		鑄鉄添加剤	2,306	2,327	2,340	2,725	2,200	2,500	2,600	2,700	2,700	2,520	93%	8%
		化学・触媒	-	1,860	1,800	1,800	2,200	2,100	1,800	1,800	1,500	1,350	90%	4%
		チタン製錬還元剤	1,193	740	60	420	1,000	800	600	700	1,010	1,000	99%	3%
		小計	29,239	28,552	26,950	31,445	31,800	32,400	32,500	26,300	26,350	22,370	85%	-
	構造材料	ダイカスト	5,742	6,379	5,800	5,800	5,800	5,300	4,800	5,200	5,100	4,700	92%	15%
		展伸材	-	584	760	700	750	750	770	800	800	700	88%	2%
		マグネ射形成	220	400	300	300	300	400	480	960	1,200	960	80%	3%
		その他合金	1,104	800	1,030	200	230	200	230	400	300	200	67%	1%
		鑄物	92	55	70	70	70	70	70	130	190	100	53%	0%
		小計	7,158	8,218	7,960	7,070	7,150	6,720	6,350	7,490	7,590	6,660	88%	-
	粉・その他(防食・その他)	1,340	606	620	1,200	1,200	950	990	1,100	925	1,000	108%	3%	
	小計	37,737	37,376	35,530	39,715	40,150	40,070	39,840	34,890	34,865	30,030	86%	-	
	輸出(素材・製品) ¹⁾	2,375	787	733	761	1,157	600	227	258	396	311	79%	1%	
合計	40,112	38,163	36,263	40,476	41,307	40,670	40,067	35,148	35,261	30,341	86%	100%		
供給-需要*	1,129	-532	-3,036	-1,768	-3,383	-4,496	-1,230	-1,727	-2,203	25	-1%	-		

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2020年需要実績／2021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。

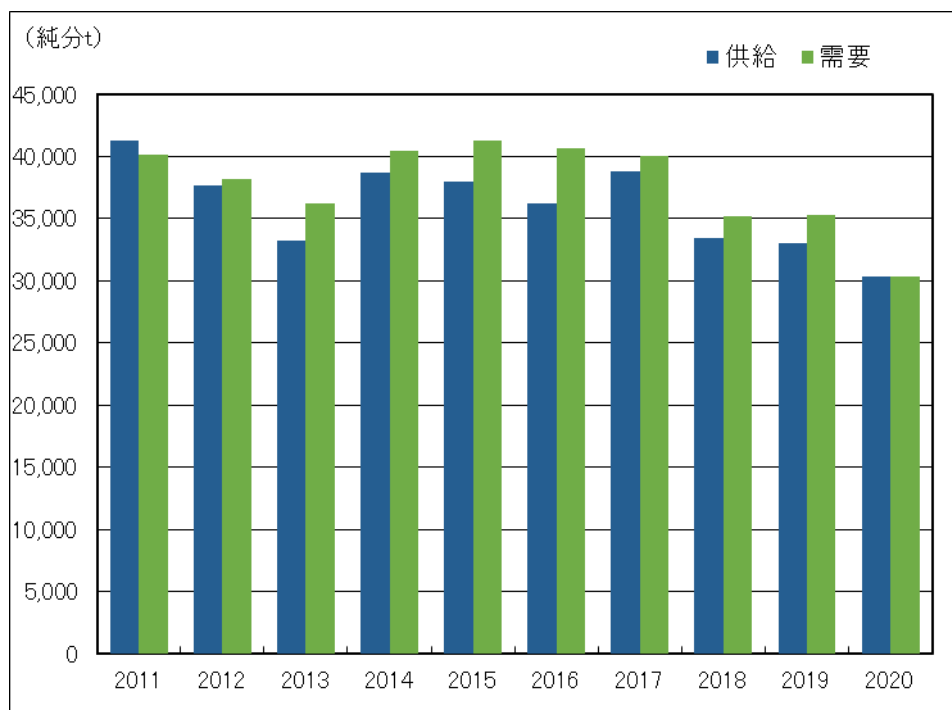


図 2-2-1 マグネシウム地金の国内需給

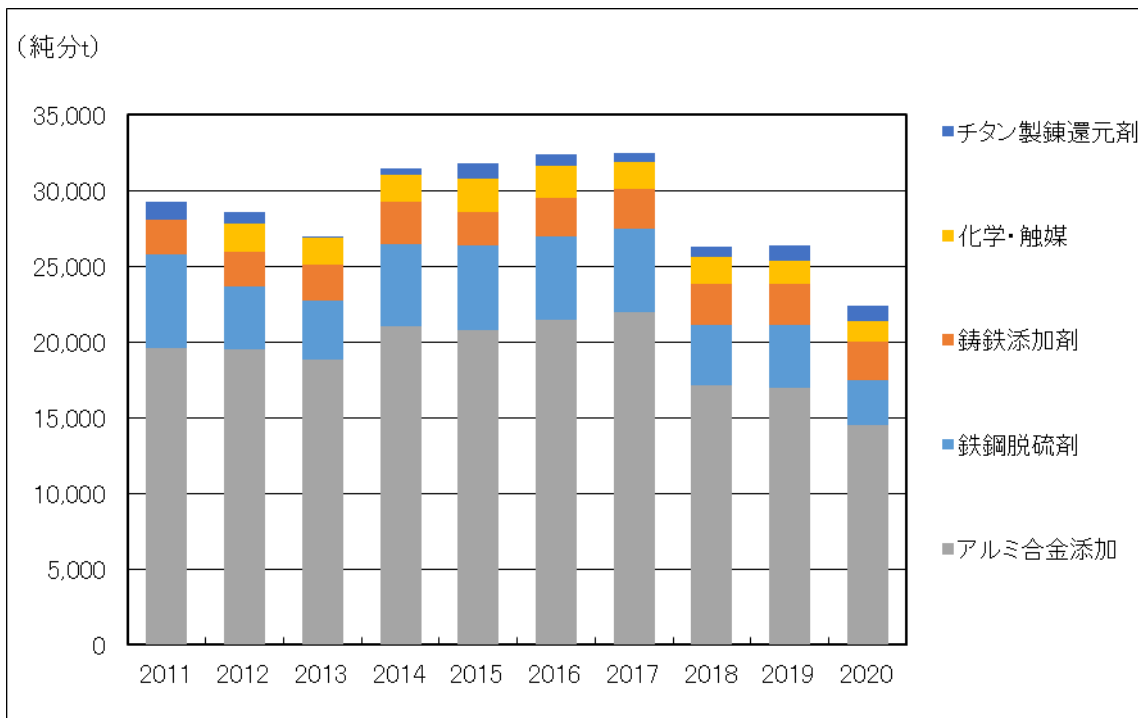


図 2-2-2 合金添加剤等の用途別需要

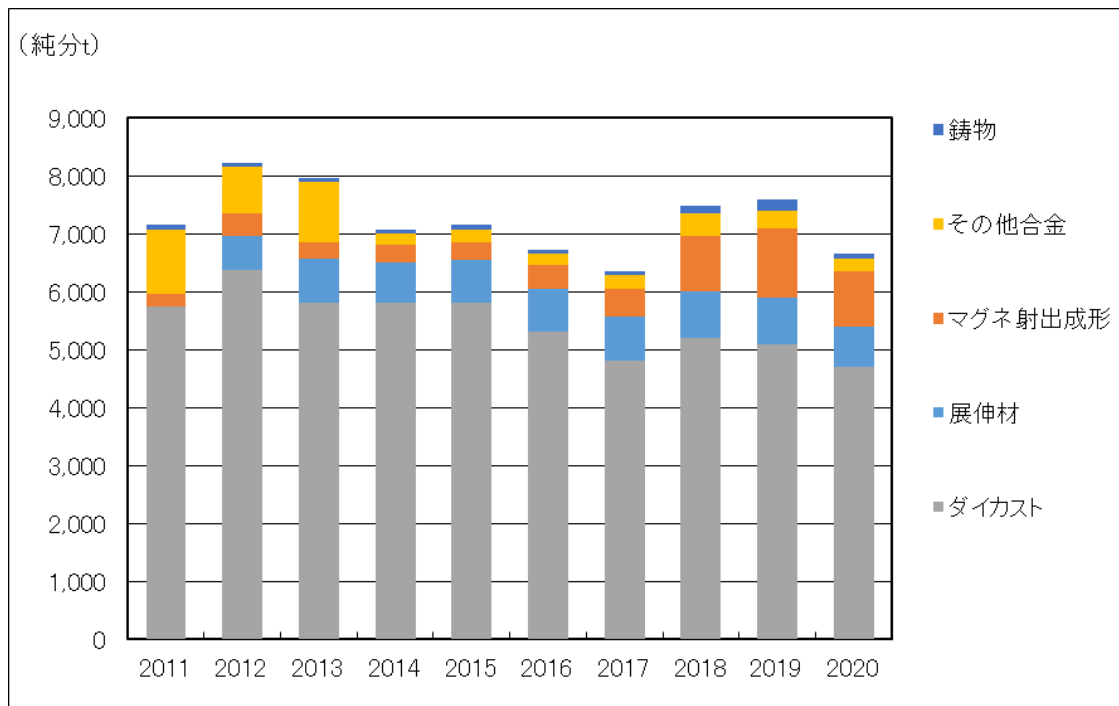


図 2-2-3 構造材料の用途別需要

3.輸出入動向
3-1.輸出入動向

表 3-1 マグネシウム輸出入数量

			単位:純分t										
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比
素材	純マグネシウム	輸入	27,252	23,800	22,002	26,439	25,006	24,481	27,184	20,412	21,348	20,886	98%
		輸出	27	1.2	1.3	0.1	5.4	11	107	22	0	1	284%
	超高純度 マグネシウム	輸入	0.5	1.1	0.8	6.4	43	11	32	27	36	63	178%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	マグネシウム 合金	輸入	7,054	7,444	5,544	5,467	6,078	5,135	5,154	5,474	5,192	4,231	81%
		輸出	2,300	576	295	510	1,037	435	108	212	202	90	45%
	高合金 マグネシウム	輸入	28	33	88	77	101	79	267	478	202	60	29%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	マグネシウム粉	輸入	5,884	5,295	4,570	4,182	4,088	3,743	3,533	4,162	3,845	3,474	90%
		輸出	4.7	6.3	8.3	8.5	8.4	14	13	8	34	13	39%
	くず	輸入	578	517	232	300	335	370	339	484	589	361	61%
		輸出	4.1	185	390	156	75	358	112	100	58	119	207%
	小計	輸入	40,796	37,091	32,436	36,471	35,650	33,819	36,509	31,037	31,212	29,076	93%
		輸出	2,336	769	694	675	1,126	818	339	343	294	223	76%
輸入-輸出		38,460	36,322	31,742	35,796	34,524	33,001	36,169	30,695	30,919	28,852	93%	
製品	マグネシウム その他製品	輸入	445	541	791	2,237	2,275	2,355	2,329	2,384	1,845	1,291	70%
		輸出	39	19	39	86	31	52	39	102	102	88	86%
		輸入-輸出	331	331	331	331	331	331	331	331	1,743	1,203	69%
合計	輸入	41,241	37,632	33,227	38,708	37,925	36,174	38,837	33,421	33,057	30,367	92%	
	輸出	2,375	787	733	761	1,157	870	379	445	396	311	79%	
	輸入-輸出	38,866	36,844	32,494	37,947	36,767	35,304	38,459	32,976	32,662	30,055	92%	

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。

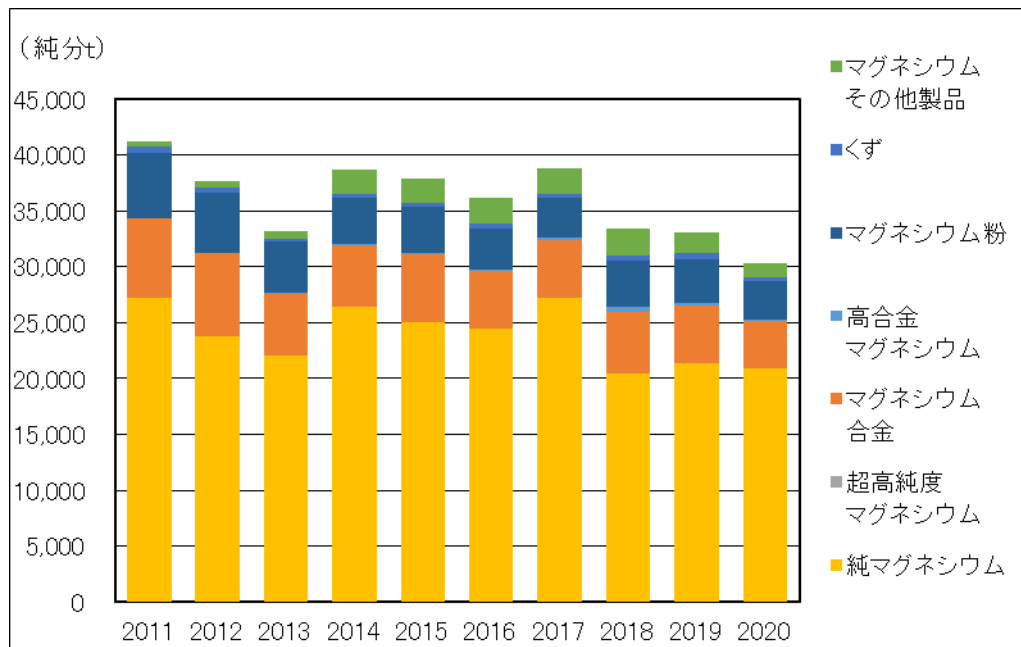


図 3-1-1 マグネシウム輸入数量

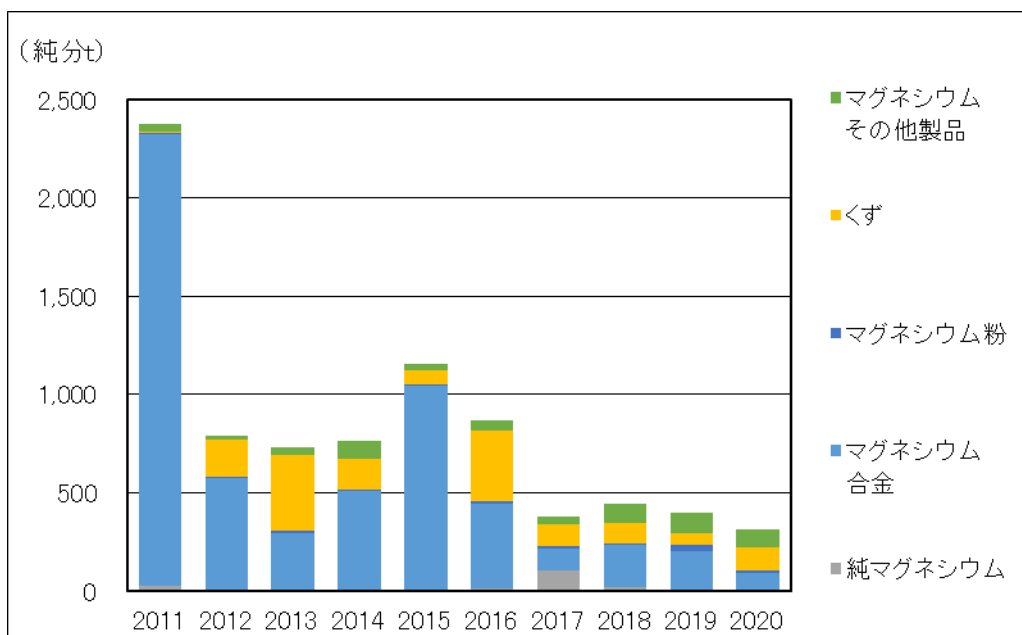


図 3-1-2 マグネシウム輸出数量

3-2.輸出入相手国

3-2-1.純マグネシウム

表 3-2-1 純マグネシウムの輸入相手国

単位: 純分t

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比	
輸入	中国	26,686	22,907	21,501	26,220	24,967	24,302	26,824	20,243	21,208	20,605	97%	99%
	イスラエル	207	258	198	78	39	1	0	44	141	196	140%	1%
	トルコ	0	0	0	0	0	108	360	99	-	85	-	0%
	ロシア	242	141	241	141	0	69	0	26	-	-	-	-
	その他	117	495	62	0	0	0	0	0	0	0	-	0%
	合計	27,252	23,800	22,002	26,439	25,006	24,481	27,184	20,412	21,348	20,886	98%	100%

出典: 財務省貿易統計

純分換算率: 100%

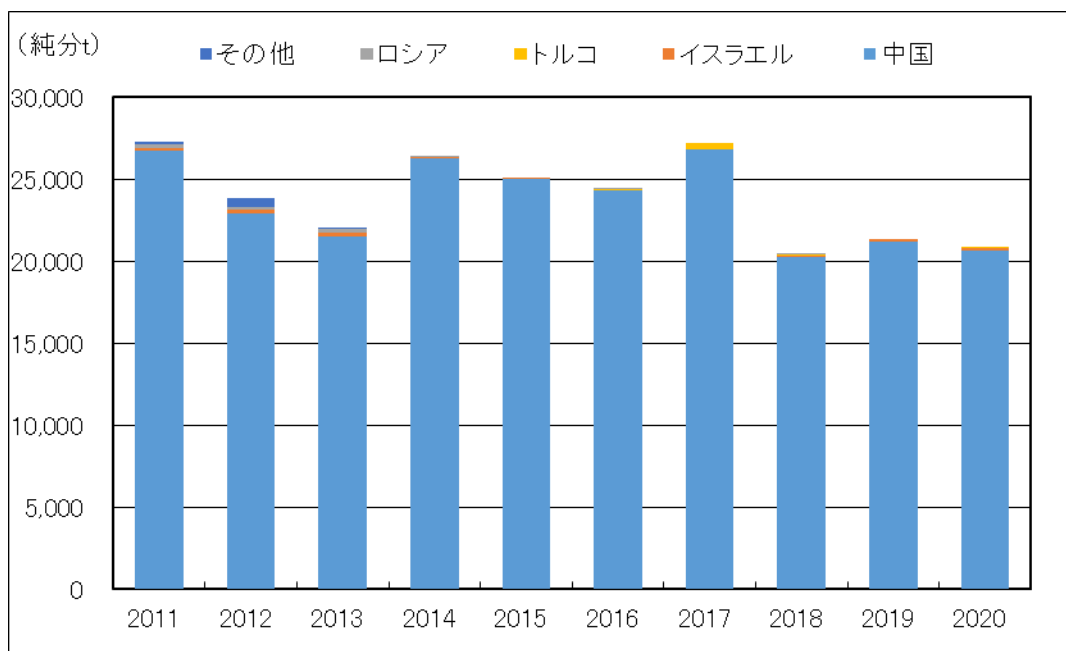


図 3-2-1 純マグネシウムの輸入相手国

3-2-2.マグネシウム合金

表 3-2-2 マグネシウム合金の輸出入相手国

単位：純分t

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比	
輸入	中国	7,033	6,921	5,044	5,247	5,787	4,904	4,952	5,439	5,136	4,195	82%	99%
	タイ	1	86	156	169	237	112	0	18	56	36	65%	1%
	韓国	18	0	0	0	0	85	201	17	-	-	-	-
	イスラエル	2	437	345	51	53	35	0	0	-	-	-	-
	その他	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	-	0%
	合計	7,054	7,444	5,544	5,467	6,078	5,135	5,154	5,474	5,192	4,231	81%	100%
輸出	台湾	294	348	233	143	184	176	106	90	63	51	82%	57%
	タイ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	19%
	ブラジル	904	0	21	0	0	3	0	116	34	17	50%	19%
	米国	900	210	18	366	793	228	0	0	87	-	-	-
	ベトナム	201	19	0	0	0	0	1	4	15	-	-	-
	その他	1	0	21	1	60	29	0	2	2	4	175%	5%
	合計	2,300	576	295	510	1,037	435	108	212	202	90	45%	100%

出典：財務省貿易統計
純分換算率：90%

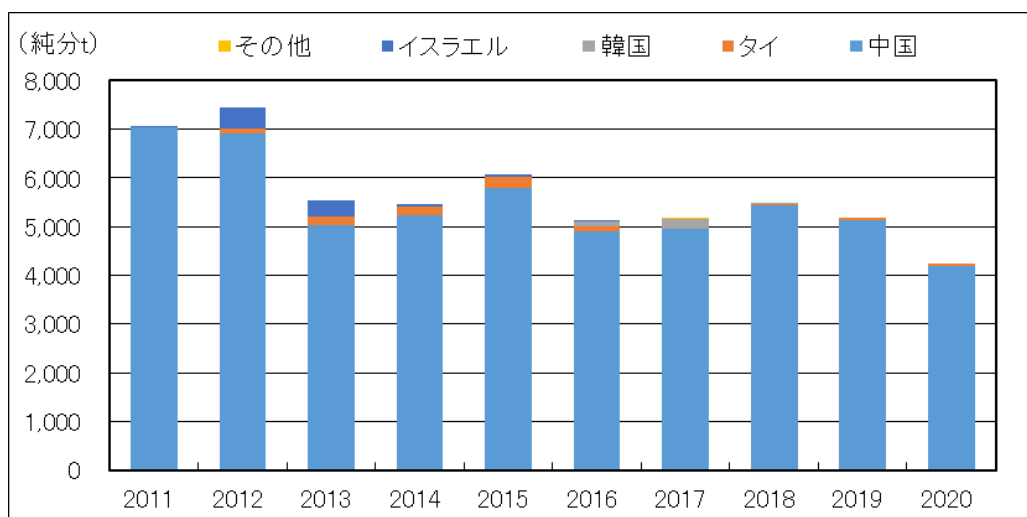


図 3-2-2-1 マグネシウム合金地金の輸入相手国

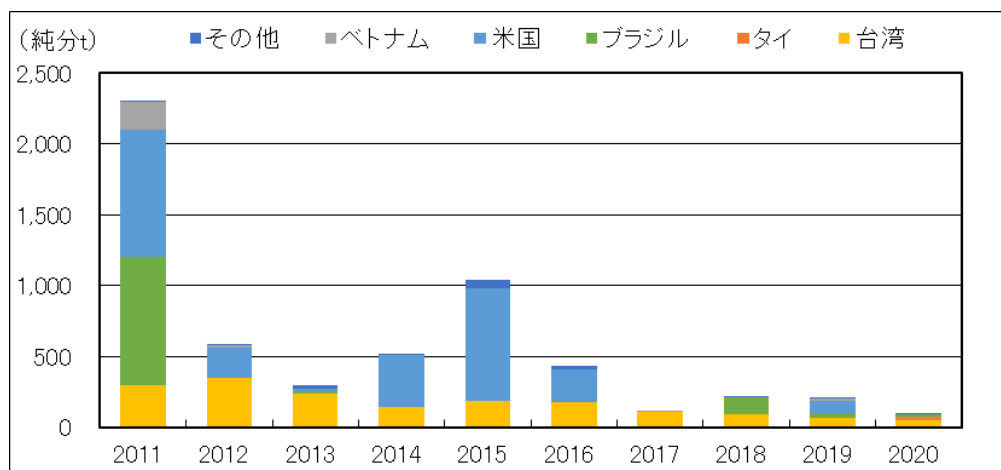


図 3-2-2-2 マグネシウム合金地金の輸出相手国

3-2-3.マグネシウムくず

表 3-2-3 マグネシウムくずの輸入相手国

単位：純分t

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比
輸入	タイ	-	-	-	-	-	-	-	416	244	59%	67%
	中国	20	40	40	50	20	43	30	81	60	74%	17%
	台湾	-	-	-	-	-	-	-	43	58	136%	16%
	ベトナム	-	-	-	-	-	-	-	49	-	-	-
	韓国	11	0	0	40	71	185	194	378	-	-	-
	スイス	358	437	186	209	244	142	94	106	-	-	-
	その他	189	40	5	0	0	0	21	0	0	0	0%
	合計	578	517	232	300	335	370	339	484	589	361	61%

出典：財務省貿易統計

純分換算率：100%

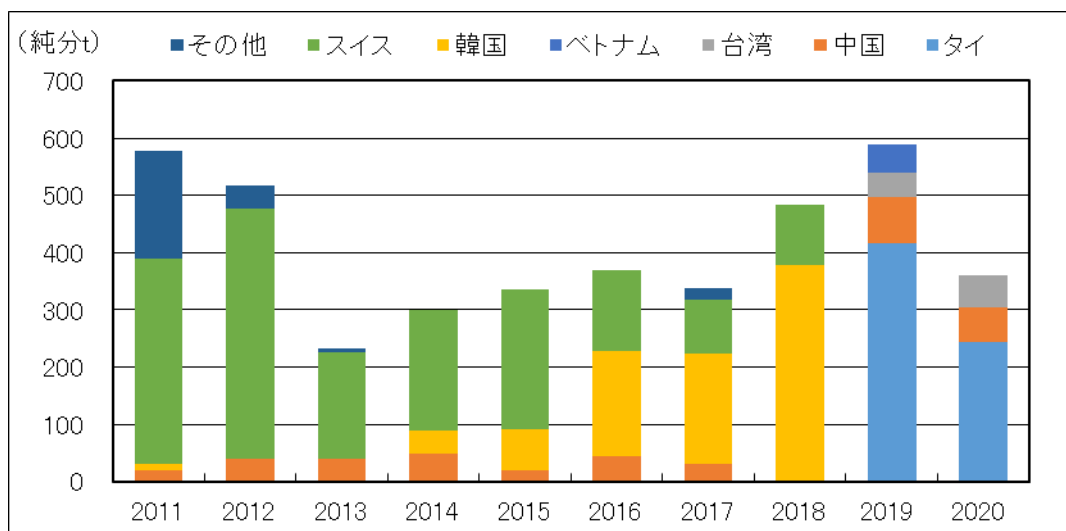


図 3-2-3 マグネシウムくずの輸入相手国

3-3.輸出入価格

表 3-3 マグネシウムの平均輸出入価格

単位:\$/kg

			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比
原料	純マグネシウム	輸入	3.2	3.2	2.8	2.6	2.2	2.1	2.2	2.5	2.5	2.1	83%
		輸出 ^{※1}	7.2	38.9	44.9	1,327	14.2	10.7	2.9	5.3	53.0	8.8	17%
	超高純度 マグネシウム	輸入	61.5	26.8	9.7	10.9	6.1	7.2	7.1	7.3	7.4	6.6	89%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
素材	マグネシウム 合金	輸入	3.5	3.8	3.4	3.0	2.7	2.5	2.7	2.9	2.9	2.5	86%
		輸出 ^{※2}	3.1	3.0	3.0	2.7	2.6	2.6	2.8	2.1	2.7	2.4	87%
	高合金 マグネシウム	輸入	31.9	29.7	22.1	31.6	25.3	27.1	16.9	18.3	18.9	26.1	138%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	マグネシウム粉	輸入	3.2	3.3	3.1	3.2	3.0	2.8	2.7	2.6	3.0	3.0	101%
		輸出	19.1	20.0	14.1	11.1	24.3	11.1	11.3	19.8	9.8	25.9	263%
	マグネシウムくず	輸入	1.5	2.0	2.0	1.9	1.6	1.3	1.3	1.1	1.3	1.5	113%
		輸出	0.6	2.4	1.7	0.6	4.4	1.1	1.2	1.5	1.5	1.4	91%
製品	マグネシウム その他製品	輸入	8.0	6.5	4.4	3.3	3.2	3.3	4.1	3.4	3.7	4.1	110%
		輸出	24.9	50.9	51.6	30.2	67.7	54.4	38.8	16.2	19.7	25.0	127%

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

※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

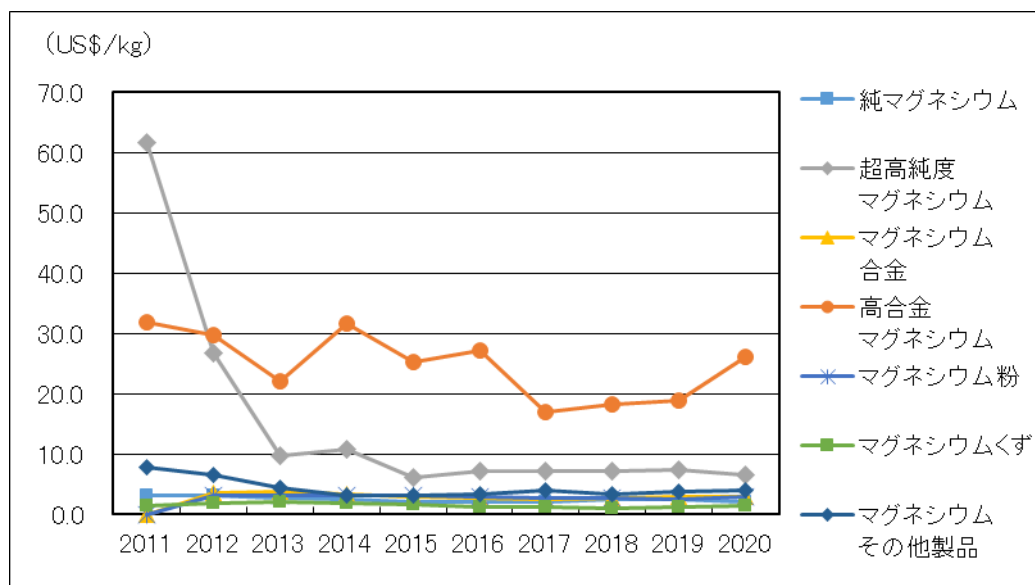


図 3-3-1 マグネシウムの平均輸入価格

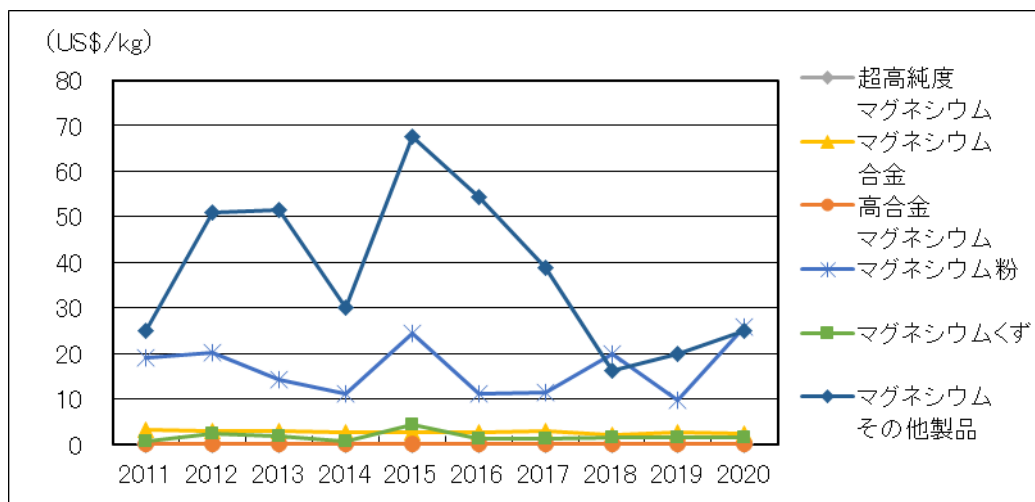


図3-3-2 マグネシウムの平均輸出価格

4.リサイクル
データなし

マグネシウムのマテリアルフロー(2020年)

