

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。

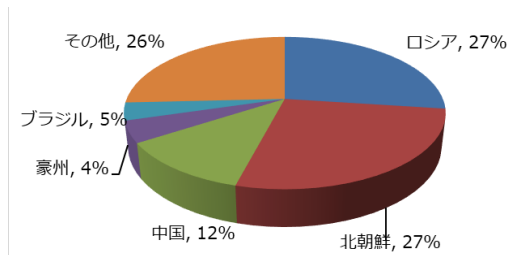
【特性】

- ・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

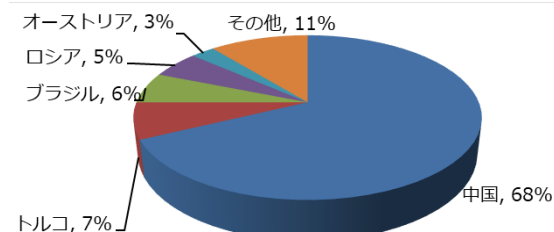
【資源国と消費国】

[国名、構成比(%)] (2019 年世界計) 出典:USGS2020、工業レアメタル

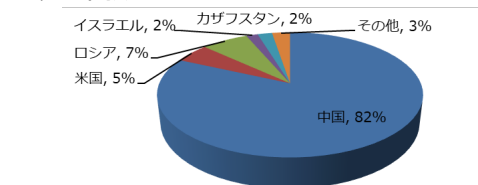
国別埋蔵量 マグネサイト鉱(合計 8,500MgO 百万t)



国別生産量 マグネサイト鉱(合計 28,000MgO 千t (米国は非公開))



国別純マグネシウム生産量(合計 1,185 純分千t(米国は非公開))

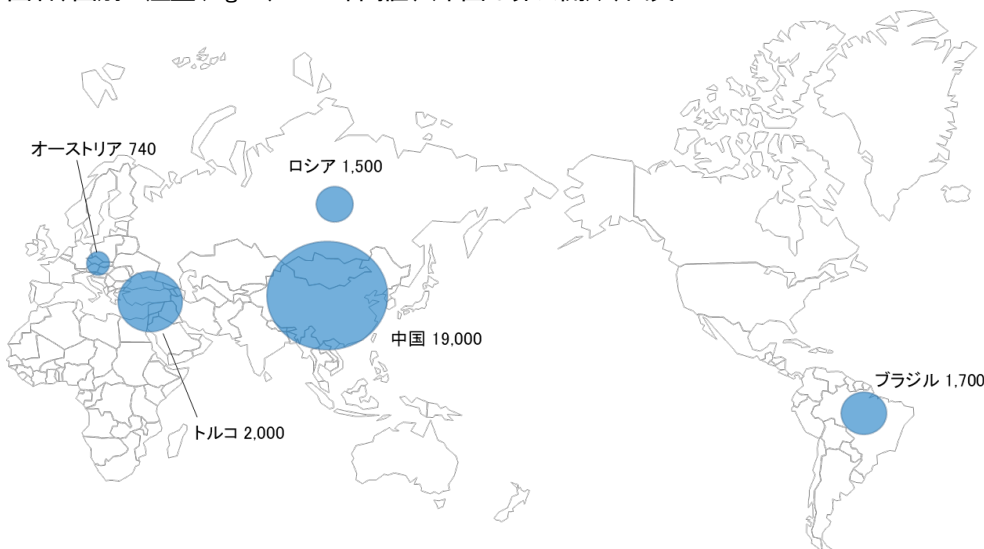


地域別マグネシウム需要量(合計 992 純分千t)



【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、2019 年間値、(米国は非公開))、出典:USGS2020

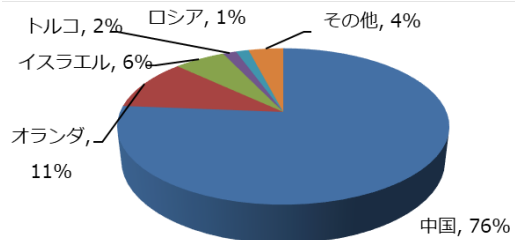


【貿易概況】出典: Global Trade Atlas、財務省貿易統計

■世界

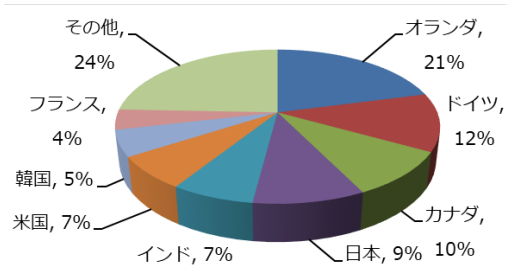
純マグネシウム主要輸出国

(2019 年合計 319.0 千t)



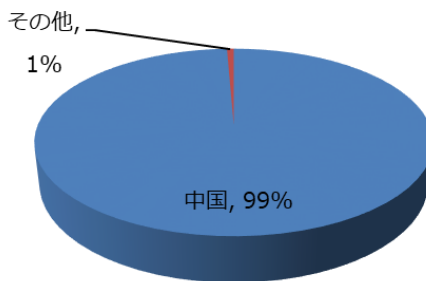
純マグネシウム主要輸入国

(2019 年合計 227.7 千t)



■日本

純マグネシウム主要輸入相手国(2019 年合計 21.3 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 casting 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。

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

| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 19/18比 | 構成比 |
|--------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|
| 中国* | 654 | 661 | 698 | 770 | 874 | 852 | 858 | 913 | 863 | 969 | 112% | 82% |
| ロシア | 40 | 37 | 29 | 32 | 28 | 60 | 58 | 40 | 70 | 80 | 114% | 7% |
| 米国 | 45 | 50 | 55 | 60 | 60 | 60 | 60 | 58 | 60 | 60 | 100% | 5% |
| カザフスタン | 20 | 21 | 21 | 23 | 21 | 8 | 10 | 9 | 17 | 25 | 147% | 2% |
| イスラエル | 30 | 30 | 27 | 28 | 30 | 19 | 23 | 23 | 21 | 20 | 95% | 2% |
| ブラジル | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 15 | 16 | 15 | 15 | 15 | 100% | 1% |
| ウクライナ | 2 | 2 | 2 | — | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 10 | 125% | 1% |
| その他 | 2 | 4 | 10 | 9 | 3 | 10 | 7 | 17 | 5 | 6 | 120% | 1% |
| 合計 | 809 | 821 | 858 | 938 | 1,039 | 1,032 | 1,040 | 1,083 | 1,059 | 1,185 | 112% | 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

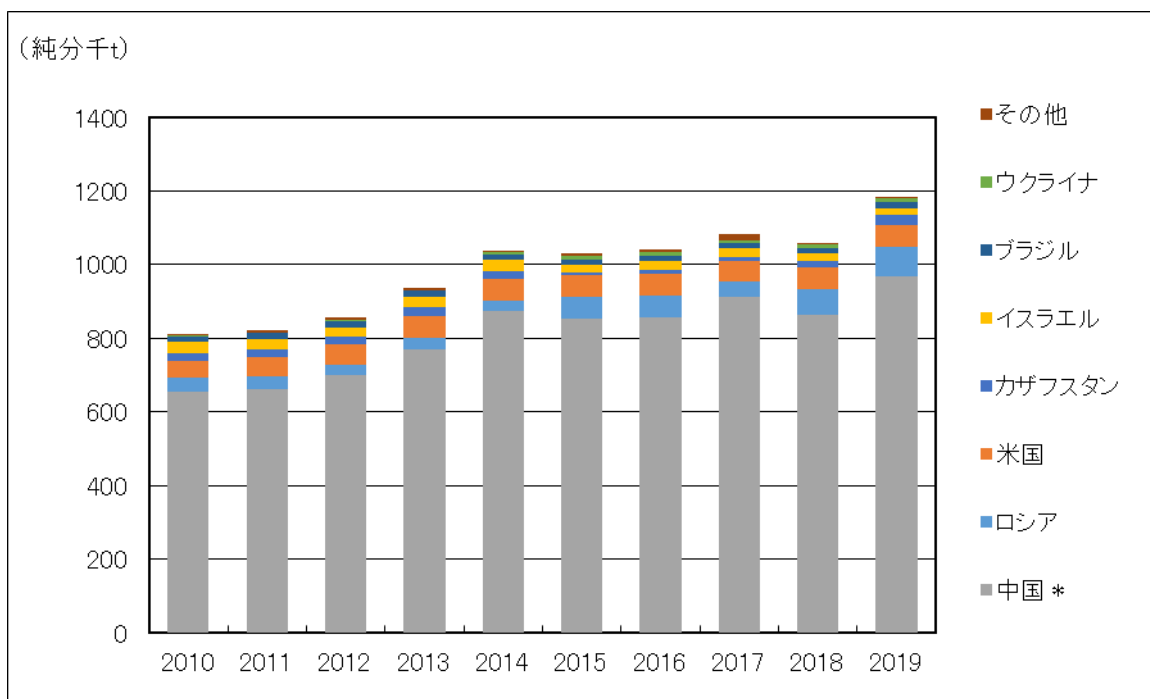


図 2-1 世界の純マグネシウム生産量(2015年以降米国生産量(非公表)含まず)

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

| 供給 | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 19/18比 | 構成比 | |
|-------------------------|-------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|-----|
| 輸入(素材・製品) ¹⁾ | | 39,688 | 41,241 | 37,632 | 33,227 | 38,708 | 37,925 | 36,174 | 38,837 | 33,421 | 33,057 | 99% | - | |
| 需要 | 合金添加剤等 | アルミ合金添加 | 20,185 | 19,616 | 19,485 | 18,800 | 21,000 | 20,800 | 21,500 | 22,000 | 17,100 | 17,000 | 99% | 48% |
| | | 鉄鋼脱硫剤 | 5,814 | 6,124 | 4,140 | 3,950 | 5,500 | 5,600 | 5,500 | 5,500 | 4,000 | 4,140 | 104% | 12% |
| | | 鑄鉄添加剤 | 2,358 | 2,306 | 2,327 | 2,340 | 2,725 | 2,200 | 2,500 | 2,600 | 2,700 | 2,700 | 100% | 8% |
| | | 化学・触媒 | - | - | 1,860 | 1,800 | 1,800 | 2,200 | 2,100 | 1,800 | 1,800 | 1,500 | 83% | 4% |
| | | チタン製錬還元剤 | 400 | 1,193 | 740 | 60 | 420 | 1,000 | 800 | 600 | 700 | 1,010 | 144% | 3% |
| | | 小計 | 28,757 | 29,239 | 28,552 | 26,950 | 31,445 | 31,800 | 32,400 | 32,500 | 26,300 | 26,350 | 100% | - |
| | 構造材料 | ダイカスト | 6,878 | 5,742 | 6,379 | 5,800 | 5,800 | 5,800 | 5,300 | 4,800 | 5,200 | 5,100 | 98% | 14% |
| | | 展伸材 | - | - | 584 | 760 | 700 | 750 | 750 | 770 | 800 | 800 | 100% | 2% |
| | | マグネ射出成形 | 168 | 220 | 400 | 300 | 300 | 300 | 400 | 480 | 960 | 1,200 | 125% | 3% |
| | | その他合金 | 1,165 | 1,104 | 800 | 1,030 | 200 | 230 | 200 | 230 | 400 | 300 | 75% | 1% |
| | | 鑄物 | 76 | 92 | 55 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 130 | 190 | 146% | 1% |
| | 小計 | 8,287 | 7,158 | 8,218 | 7,960 | 7,070 | 7,150 | 6,720 | 6,350 | 7,490 | 7,590 | 101% | - | |
| | 粉・その他(防食・その他) | 897 | 1,340 | 606 | 620 | 1,200 | 1,200 | 950 | 990 | 1,100 | 925 | 84% | 3% | |
| | 小計 | 37,941 | 37,737 | 37,376 | 35,530 | 39,715 | 40,150 | 40,070 | 39,840 | 34,890 | 34,865 | 100% | - | |
| | 輸出(素材・製品) ¹⁾ | | 1,805 | 2,375 | 787 | 733 | 761 | 1,157 | 600 | 227 | 258 | 396 | 153% | 1% |
| 合計 | | 39,746 | 40,112 | 38,163 | 36,263 | 40,476 | 41,307 | 40,670 | 40,067 | 35,148 | 35,261 | 100% | 100% | |
| 供給-需要* | | -58 | 1,129 | -532 | -3,036 | -1,768 | -3,383 | -4,496 | -1,230 | -1,727 | -2,203 | 72% | - | |

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2019年需要実績/2020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。

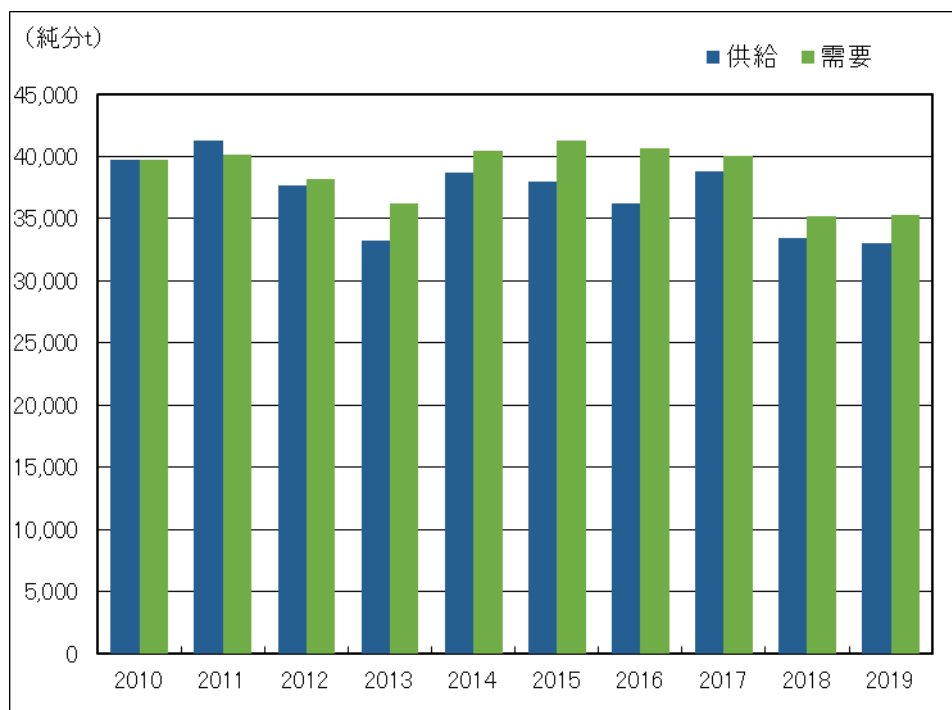


図 2-2-1 マグネシウム地金の国内需給

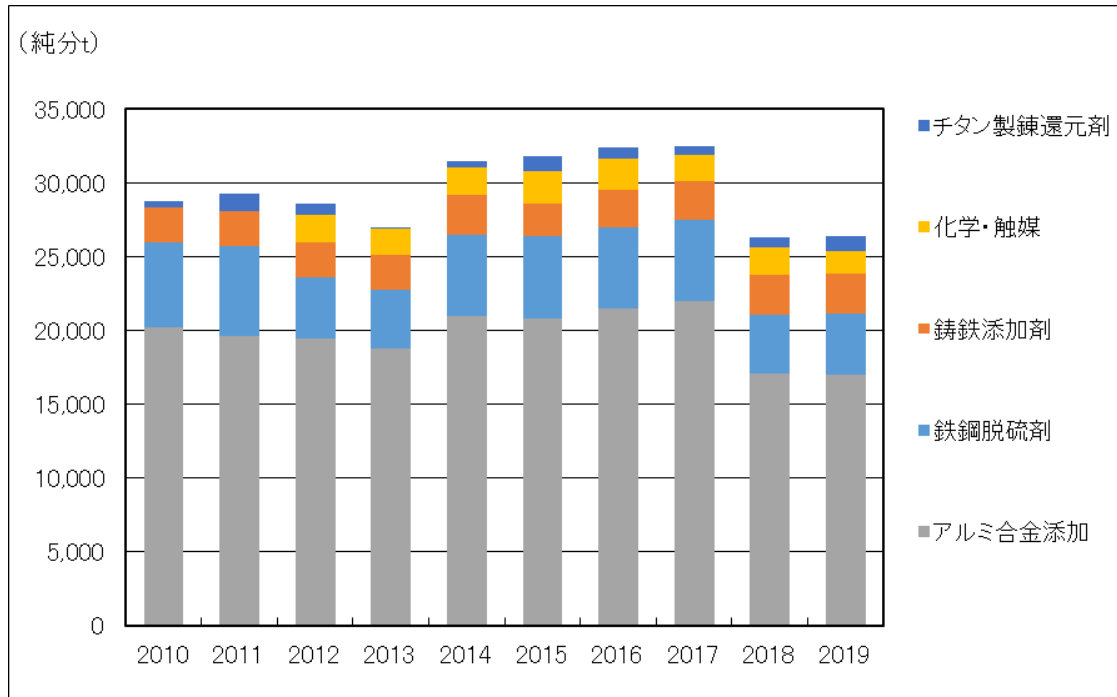


図 2-2-2 合金添加剤等の用途別需要

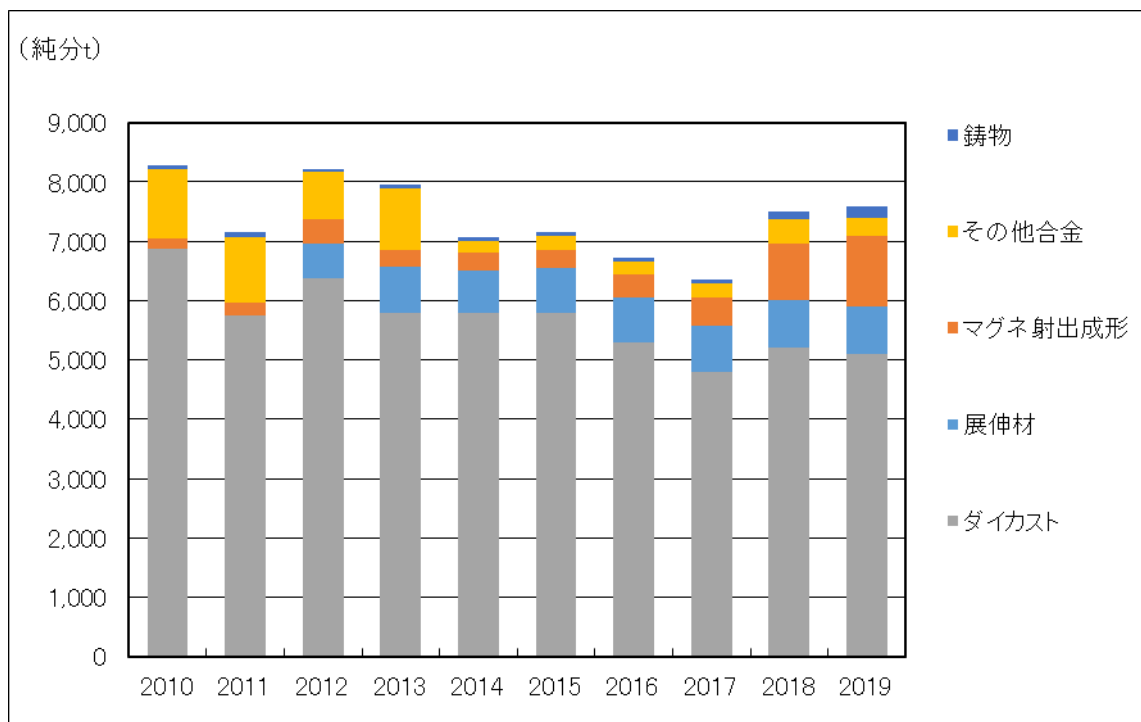


図 2-2-3 構造材料の用途別需要

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

| | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 19/18比 | |
|----|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| 素材 | 純マグネシウム | 輸入 | 25,367 | 27,252 | 23,800 | 22,002 | 26,439 | 25,006 | 24,481 | 27,184 | 20,412 | 21,348 | 105% |
| | | 輸出 | 13 | 27 | 1.2 | 1.3 | 0.1 | 5.4 | 11 | 107 | 22 | 0 | 2% |
| | 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 | 131% |
| | | 輸出 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | マグネシウム 合金 | 輸入 | 7,725 | 7,054 | 7,444 | 5,544 | 5,467 | 6,078 | 5,135 | 5,154 | 5,474 | 5,192 | 95% |
| | | 輸出 | 1,749 | 2,300 | 576 | 295 | 510 | 1,037 | 435 | 108 | 212 | 202 | 95% |
| | 高合金 マグネシウム | 輸入 | 48 | 28 | 33 | 88 | 77 | 101 | 79 | 267 | 478 | 202 | 42% |
| | | 輸出 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | マグネシウム粉 | 輸入 | 5,734 | 5,884 | 5,295 | 4,570 | 4,182 | 4,088 | 3,743 | 3,533 | 4,162 | 3,845 | 92% |
| | | 輸出 | 7.2 | 4.7 | 6.3 | 8.3 | 8.5 | 8.4 | 14 | 13 | 8 | 34 | 397% |
| | くず | 輸入 | 412 | 578 | 517 | 232 | 300 | 335 | 370 | 339 | 484 | 589 | 122% |
| | | 輸出 | 24 | 4.1 | 185 | 390 | 156 | 75 | 358 | 112 | 100 | 58 | 57% |
| 小計 | 輸入 | 39,287 | 40,796 | 37,091 | 32,436 | 36,471 | 35,650 | 33,819 | 36,509 | 31,037 | 31,212 | 101% | |
| | 輸出 | 1,793 | 2,336 | 769 | 694 | 675 | 1,126 | 818 | 339 | 343 | 294 | 86% | |
| | 輸入-輸出 | 37,494 | 38,460 | 36,322 | 31,742 | 35,796 | 34,524 | 33,001 | 36,169 | 30,695 | 30,919 | 101% | |
| 製品 | マグネシウム その他製品 | 輸入 | 401 | 445 | 541 | 791 | 2,237 | 2,275 | 2,355 | 2,329 | 2,384 | 1,845 | 77% |
| | | 輸出 | 12 | 39 | 19 | 39 | 86 | 31 | 52 | 39 | 102 | 102 | 100% |
| | 輸入-輸出 | 331 | 331 | 331 | 331 | 331 | 331 | 331 | 331 | 331 | 331 | 1,743 | 527% |
| 合計 | 輸入 | 39,688 | 41,241 | 37,632 | 33,227 | 38,708 | 37,925 | 36,174 | 38,837 | 33,421 | 33,057 | 99% | |
| | 輸出 | 1,805 | 2,375 | 787 | 733 | 761 | 1,157 | 870 | 379 | 445 | 396 | 89% | |
| | 輸入-輸出 | 37,883 | 38,866 | 36,844 | 32,494 | 37,947 | 36,767 | 35,304 | 38,459 | 32,976 | 32,662 | 99% | |

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。

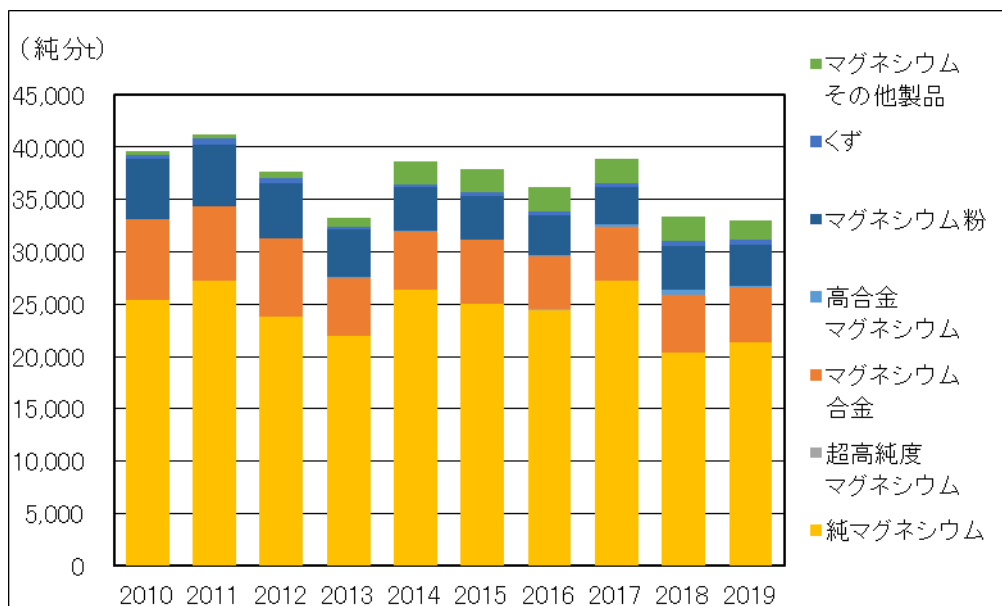


図 3-1-1 マグネシウム輸入数量

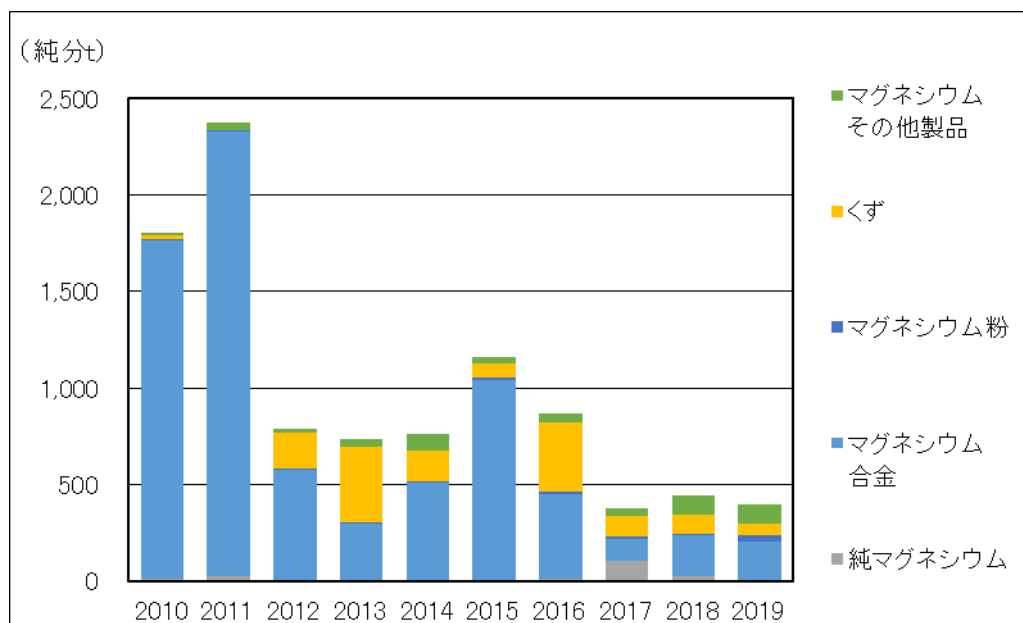


図 3-1-2 マグネシウム輸出数量

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

| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 19/18比 | 構成比 | |
|----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|
| 輸入 | 中国 | 25,124 | 26,686 | 22,907 | 21,501 | 26,220 | 24,967 | 24,302 | 26,824 | 20,243 | 21,208 | 105% | 99% |
| | イスラエル | 20 | 207 | 258 | 198 | 78 | 39 | 1 | 0 | 44 | 141 | 319% | 1% |
| | トルコ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 108 | 360 | 99 | - | - | - |
| | ロシア | 223 | 242 | 141 | 241 | 141 | 0 | 69 | 0 | 26 | - | - | - |
| | その他 | 0 | 117 | 495 | 62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0% |
| | 合計 | 25,367 | 27,252 | 23,800 | 22,002 | 26,439 | 25,006 | 24,481 | 27,184 | 20,412 | 21,348 | 105% | 100% |

出典:財務省貿易統計

純分換算率:フッ化物46.1%

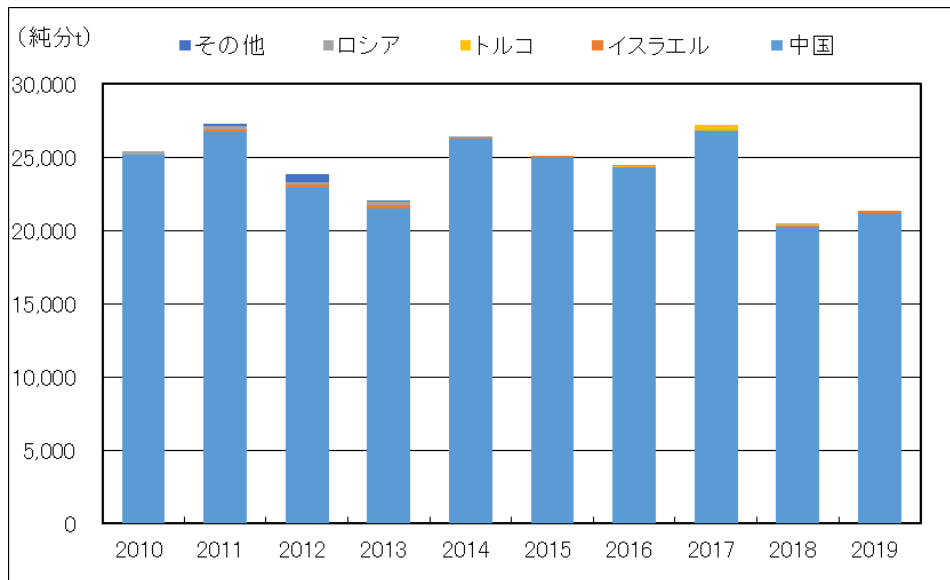


図 3-2-1 純マグネシウムの輸入相手国

3-2-2.マグネシウム合金

表 3-2-2 マグネシウム合金地金の輸出入相手国

単位:純分t

| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 19/18比 | 構成比 | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|------|
| 輸入 | 中国 | 7,721 | 7,033 | 6,921 | 5,044 | 5,247 | 5,787 | 4,904 | 4,952 | 5,439 | 5,136 | 94% | 99% |
| | タイ | 0 | 1 | 86 | 156 | 169 | 237 | 112 | 0 | 18 | 56 | 306% | 1% |
| | 韓国 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 85 | 201 | 17 | - | - | - |
| | イスラエル | 4 | 2 | 437 | 345 | 51 | 53 | 35 | 0 | 0 | - | - | - |
| | その他 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | - | 0% |
| | 合計 | 7,725 | 7,054 | 7,444 | 5,544 | 5,467 | 6,078 | 5,135 | 5,154 | 5,474 | 5,192 | 95% | 100% |
| 輸出 | 米国 | 1,374 | 900 | 210 | 18 | 366 | 793 | 228 | 0 | 0 | 87 | - | 43% |
| | 台湾 | 177 | 294 | 348 | 233 | 143 | 184 | 176 | 106 | 90 | 63 | 69% | 31% |
| | ブラジル | 17 | 904 | 0 | 21 | 0 | 0 | 3 | 0 | 116 | 34 | 30% | 17% |
| | ベトナム | 104 | 201 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 15 | 428% | 8% |
| | その他 | 77 | 1 | 0 | 21 | 1 | 60 | 29 | 0 | 2 | 90 | 4601% | 44% |
| | 合計 | 1,749 | 2,300 | 576 | 295 | 510 | 1,037 | 435 | 108 | 212 | 202 | 95% | 100% |

出典:財務省貿易統計
純分換算率:塊・粉100%

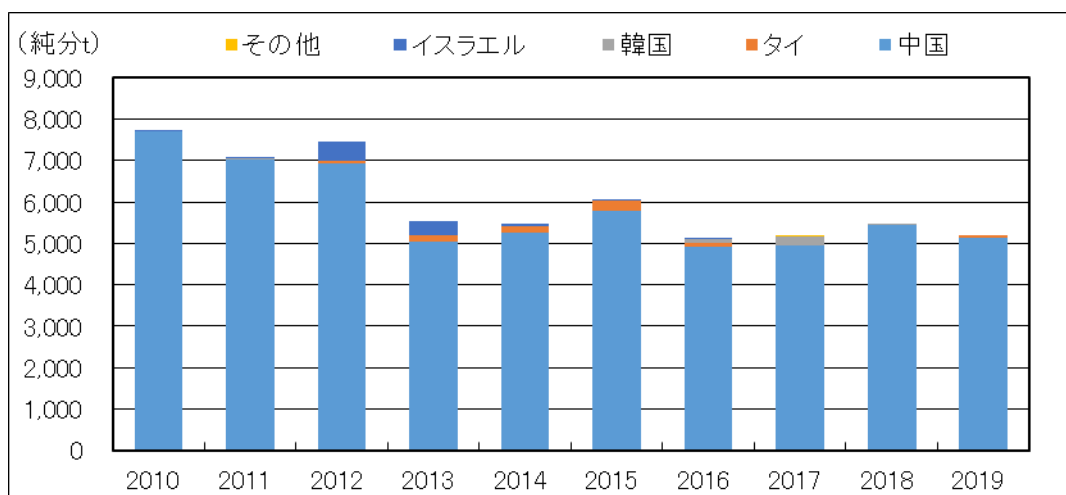


図 3-2-2-1 マグネシウム合金地金の輸入相手国

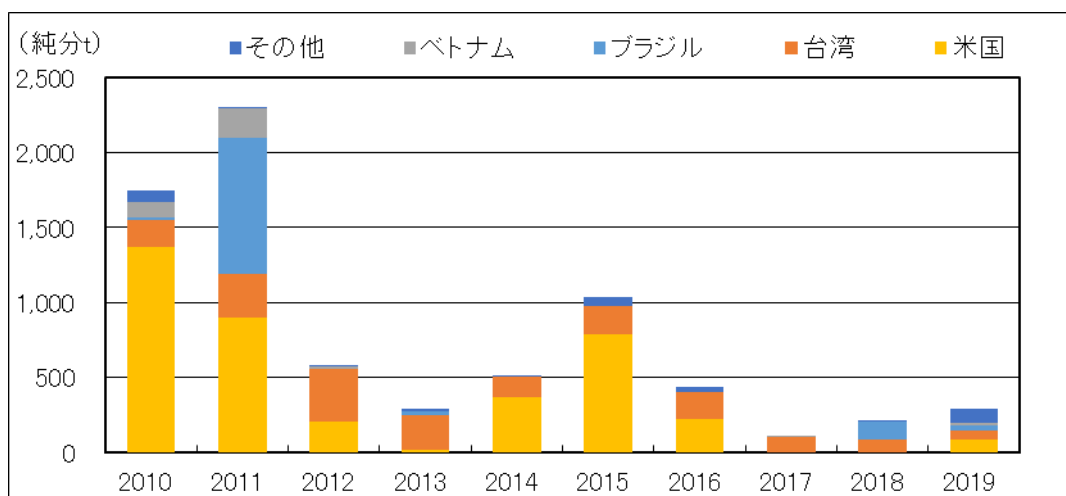


図 3-2-2-2 マグネシウム合金地金の輸出相手国

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

| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 19/18比 | 構成比 | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|------|------|
| 輸入 | タイ | - | - | - | - | - | - | - | - | 416 | - | 71% | |
| | 中国 | 20 | 20 | 40 | 40 | 50 | 20 | 43 | 30 | 0 | 81 | - | 14% |
| | ベトナム | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 49 | - | 8% |
| | 台湾 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 43 | - | 7% |
| | 韓国 | 0 | 11 | 0 | 0 | 40 | 71 | 185 | 194 | 378 | - | - | - |
| | スイス | 188 | 358 | 437 | 186 | 209 | 244 | 142 | 94 | 106 | - | - | - |
| | その他 | 204 | 189 | 40 | 5 | 0 | 0 | 0 | 21 | 0 | 0 | - | 0% |
| | 合計 | 412 | 578 | 517 | 232 | 300 | 335 | 370 | 339 | 484 | 589 | 122% | 100% |

出典:財務省貿易統計

純分換算率:くず100%

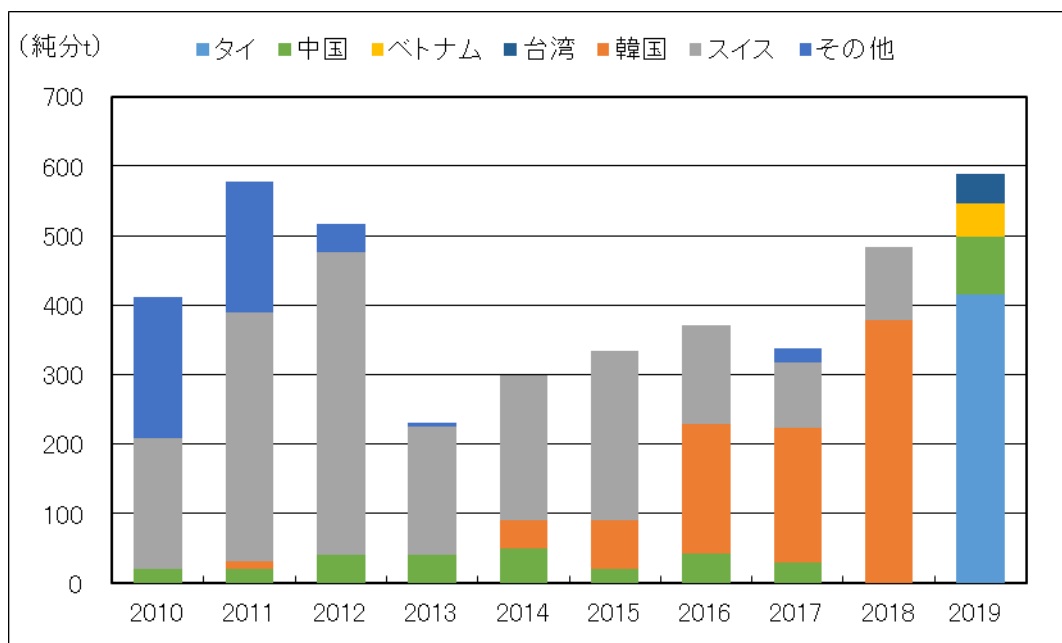


図 3-2-3 マグネシウムくずの輸入相手国

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

| | | | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 19/18比 |
|----|-----------------|------------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|--------|
| 原料 | 純マグネシウム | 輸入 | 2.9 | 3.2 | 3.2 | 2.8 | 2.6 | 2.2 | 2.1 | 2.2 | 2.5 | 2.5 | 100% |
| | | 輸出 ^{※1} | 8.5 | 7.2 | 38.9 | 44.9 | 1,327 | 14.2 | 10.7 | 2.9 | 5.3 | 53.0 | 1004% |
| | 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 | 101% |
| | | 輸出 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 素材 | マグネシウム 合金 | 輸入 | 3.3 | 3.5 | 3.8 | 3.4 | 3.0 | 2.7 | 2.5 | 2.7 | 2.9 | 2.9 | 100% |
| | | 輸出 ^{※2} | 3.1 | 3.1 | 3.0 | 3.0 | 2.7 | 2.6 | 2.6 | 2.8 | 2.1 | 2.7 | 132% |
| | 高合金 マグネシウム | 輸入 | 27.1 | 31.9 | 29.7 | 22.1 | 31.6 | 25.3 | 27.1 | 16.9 | 18.3 | 18.9 | 104% |
| | | 輸出 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | マグネシウム粉 | 輸入 | 3.0 | 3.2 | 3.3 | 3.1 | 3.2 | 3.0 | 2.8 | 2.7 | 2.6 | 3.0 | 115% |
| | | 輸出 | 16.3 | 19.1 | 20.0 | 14.1 | 11.1 | 24.3 | 11.1 | 11.3 | 19.8 | 9.8 | 50% |
| | マグネシウムくず | 輸入 | 1.1 | 1.5 | 2.0 | 2.0 | 1.9 | 1.6 | 1.3 | 1.3 | 1.1 | 1.3 | 113% |
| | | 輸出 | 4.2 | 0.6 | 2.4 | 1.7 | 0.6 | 4.4 | 1.1 | 1.2 | 1.5 | 1.5 | 103% |
| 製品 | マグネシウム その他製品 | 輸入 | 8.0 | 8.0 | 6.5 | 4.4 | 3.3 | 3.2 | 3.3 | 4.1 | 3.4 | 3.7 | 108% |
| | | 輸出 | 57.5 | 24.9 | 50.9 | 51.6 | 30.2 | 67.7 | 54.4 | 38.8 | 16.2 | 19.7 | 122% |

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

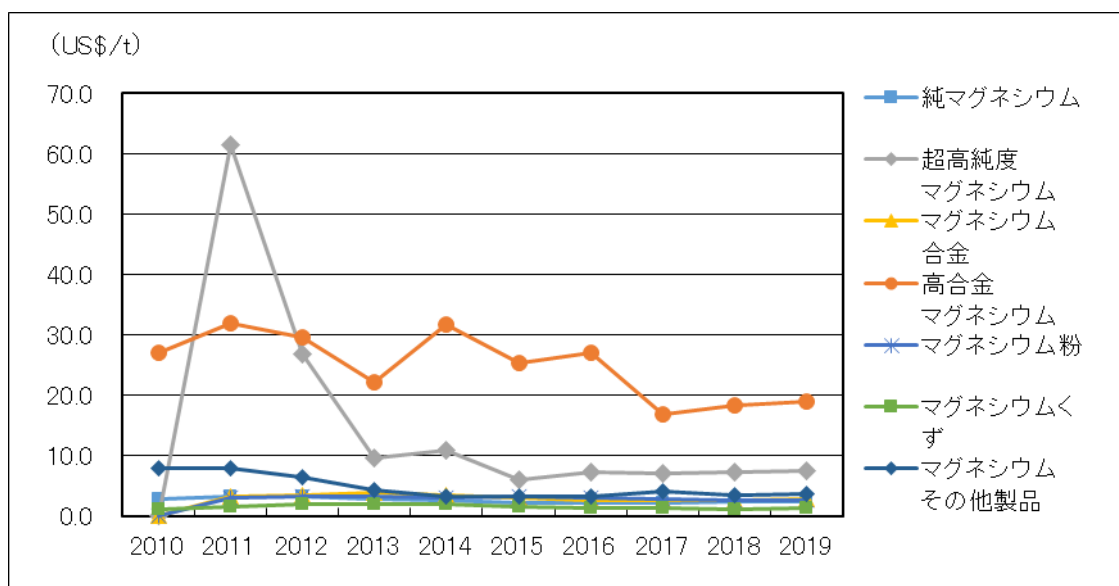


図 3-3-1 マグネシウムの平均輸入価格

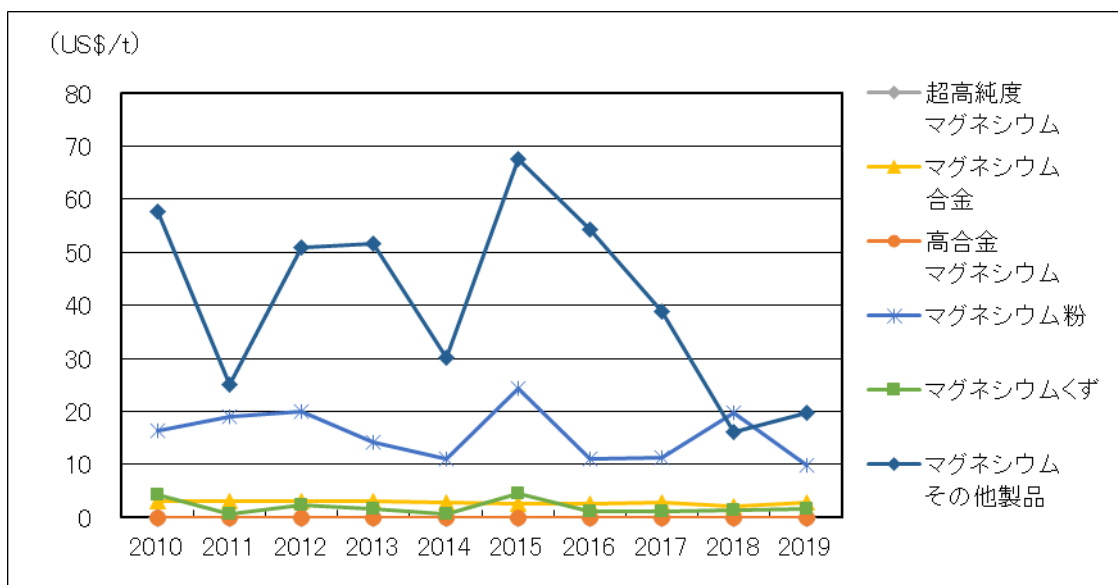


図 3-3-2 マグネシウムの平均輸出価格

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(2019年)

