

## リチウム Li

### 【用途】 軽くて大容量の電池として活躍

金属中最も軽く、イオン化傾向が大きいというエネルギー密度を活かし、リチウムイオン電池(以下 LIB)として急速に需要が伸びており、今では、自動車のバッテリーやノートパソコンなどのモバイル用電源として欠かせない存在になっている。大気中で容易に酸化されるため、主に軽量合金として利用されてきたが、リチウム金属及びその化合物の用途は、電池以外にも耐熱ガラスなどのガラス用添加剤、冷凍機の吸収剤などでも需要が増大し、また、アルミ・リチウム合金は航空機の構造材としても使用されている。

### 【特性】

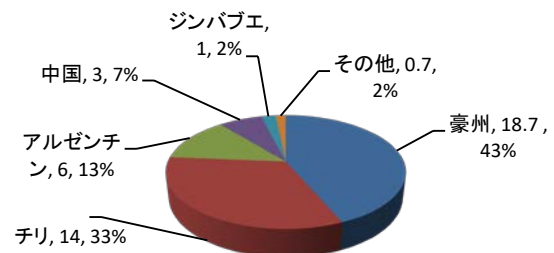
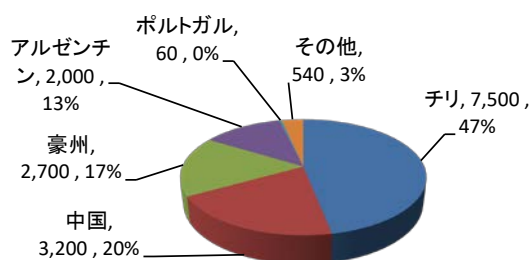
- ・金属中で最も軽い
- ・大気中で酸化されやすい
- ・ナトリウムに次いでやわらかいが、延性は乏しい
- ・ガラスや金属、コンクリートなどに添加すると、物性を著しく改善する

### 【資源国と消費国】

[国名、数量(純分千t)、構成比(%)] (数量:2017年世界計) 出典:USGS2018

国別埋蔵量 (合計 16,000 千t)

国別リチウム(鉱石、かん水)生産量(合計 43 千t)



【世界の主要リチウム(鉱石、かん水)生産国】 国名、国別生産量(千t、2017年間値) 出典:USGS2018

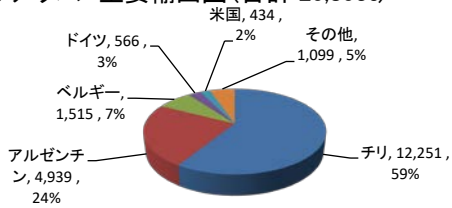
豪州(鉱石)、チリ、アルゼンチン(かん水)が主要生産国



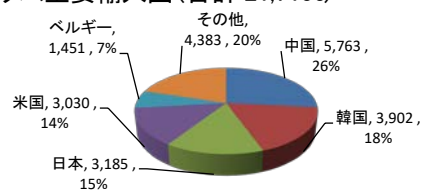
【貿易概況】(数量は2017年年間値)

■世界 出典: Global Trade Atlas (チリ2016年年間値 出典: Roskill)

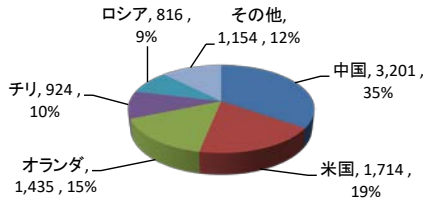
炭酸リチウム 主要輸出国(合計 20,803t)



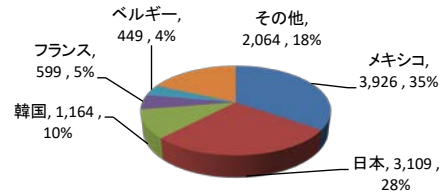
炭酸リチウム主要輸入国(合計 21,715t)



水酸化リチウム主要輸出国(合計 9,243t)

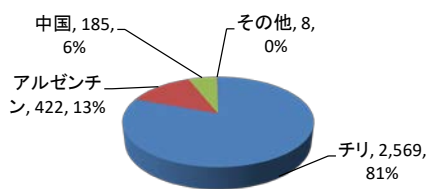


水酸化リチウム主要輸入国(合計 11,311t)

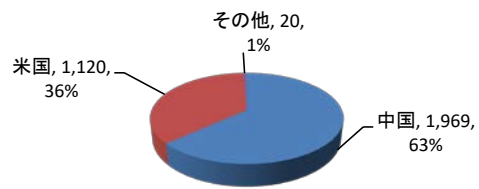


■日本 出典: 財務省貿易統計

炭酸リチウム主要輸入相手国(合計 3,185t)

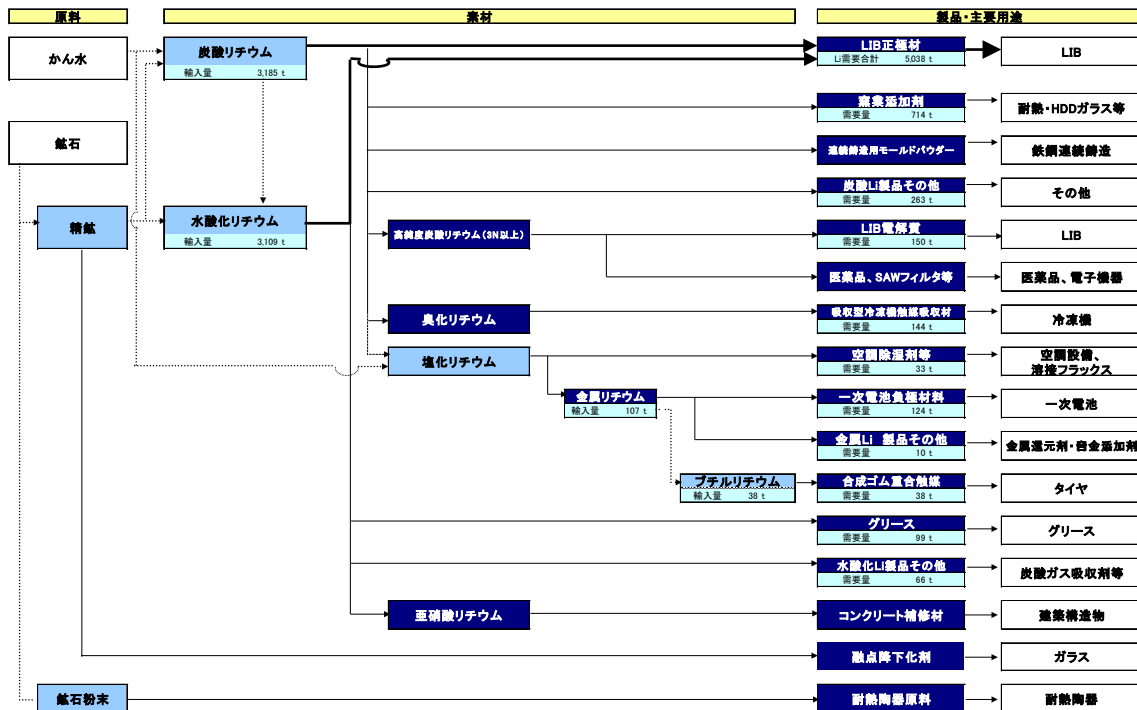


水酸化リチウム主要輸入相手国(合計 3,109t)



【鉱石から製品まで】 出典: 財務省 貿易統計、工業レアメタル

炭酸リチウム、水酸化リチウム等で輸入され、多様な化合物として消費



## 【概要】

- ・2017 年の世界リチウム生産量は最大用途のリチウムイオン電池(以下、LIB)の需要が約 1 割伸びて 43.0 千t(純分)となった。
- ・今後の需要については各国の自動車排ガス規制強化を受けての電気自動車(以下、EV)の普及次第である。
- ・日本についても LIB 向け需要が大きく伸び、2017 年は全体の 8 割弱を占め、特にハイニッケル系の正極材向けの水酸化リチウム需要が大きく増加した。今後もこの傾向が続くものと予想されている。
- ・価格については LIB の需要増に伴い、2016 年以降大きく上昇し、2017 年も炭酸リチウム、水酸化リチウムとも上昇を続け、今後も上昇が続くものと予想されている。

## 1.特性・用途

リチウムはすべての金属中で最も軽く、同じアルカリ金属であるナトリウムに次いで柔らかいが、延性に乏しい金属である。色は無色、白、淡緑、淡紅、灰色などでガラス光沢を持ち、融点は 181°Cと低く、沸点は 1,347°Cと比較的高い。水と激しく反応して水素を発生し、水素とは容易に反応して水素化リチウムとなる。マグネシウム、アルミニウム、鉛などの金属と容易に合金を作る。

塩湖のかん水とスポジューメン(リチア輝石)鉱石を原料として、炭酸リチウムや水酸化リチウムなどのリチウム製品が作られる。塩湖のかん水は、天日蒸発などで濃縮後、不純物を沈殿させ精製し、炭酸リチウムが作られる。スポジューメン鉱石は、精鉱を焙焼、酸処理後精製して炭酸リチウムが作られる。水酸化リチウムは、炭酸リチウムの水酸化処理(Ca(OH)<sub>2</sub>置換)により作られるが、スポジューメン鉱石からは、炭酸リチウムを経ず酸性溶液から直接精製することも可能である。

リチウムの電気的特性から高い電位と高容量が得られる LIB は実用化されている二次電池の中で最もエネルギー密度が高く、リチウムの最大用途となっている。原料として、炭酸リチウムは LIB のニッケル系以外(コバルト系、マンガン系、三元系等)の正極材と電解質に使われ、水酸化リチウムはニッケル系正極材に使われており、それぞれの主要用途となっている。

LIB 用途のほかに、炭酸リチウムはガラスストップコンロなどに使われる強化ガラスや耐熱ガラス、ハードディスクドライブ(以下 HDD)ガラスに添加される窯業添加剤や鉄鋼連続鑄造用のフラックス、弾性表面波フィルター(以下 SAW)、医薬品(うつ病治療薬等)にも利用されている。

水酸化リチウムは、LIB 用途のほか潤滑グリースとして使われるステアリン酸リチウムの原料として利用され、このリチウムグリースは高度の耐水性があり、自動車用グリースの 3 分の 1 を占めている。

臭化リチウムは、冷媒(水)吸収能力が高く、ビル・工場などの大型空調用吸収式冷凍機の冷媒吸収材として利用され、この用途がほとんどである。

塩化リチウムは、吸湿性から空調除湿剤に、また、フラックス時の温度特性(共晶による融点降下)から溶接フラックスで使用されている。

金属リチウムは、一次電池の負極材の箔や、合金の還元剤として用いられる。リチウムを陰極にしたリチウム電池はニッケル-水素電池に比べ単位体積当たりに蓄積できるエネルギーも 2 倍近くになる性質がある。また、アルミ・リチウム合金は航空機の構造材としても使用されている。

炭素とリチウムが結合した有機リチウム化合物は有機合成の重要な反応剤であり、金属リチウムから製造されるブチルリチウムはポリブタジエンやスチレン・ブタジエンゴムの重合開始剤として使われる。

以上の利用のほかに、ガラスや金属、コンクリートなどに添加すると、物性を著しく改善する性質があり、亜硝酸リチウムはコンクリート補修材(コンクリート用化学混和剤:防錆剤、アルカリ骨材反応抑制剤、中性化抑制剤)として使われる。また、ガラス産業において融点降下剤としてリチウム鉱石が利用されているほか、リチウムを含む鉱物であるペタライト(葉長石)粉末が耐熱陶器(土鍋等)原料や研磨剤材料として使用されている。

## 2.需給動向

### 2-1.世界の需給動向

世界のリチウム生産量を表 2-1、図 2-1 に示す。2017 年のリチウム生産量は LIB の需要の伸びを受け、前年比 113% の 43.0 千tであった。豪州は新規プロジェクトが相次ぎ稼働を開始し、同 134%と大きく伸び、中国も量は少ないながら、鉱石、かん水とも採掘が拡大し、同 130%と伸びたが、チリやアルゼンチンは前年をわずかに下回った。

主要生産国は豪州、チリ、アルゼンチンの 3 か国であり、2017 年はこれら上位 3 か国で世界生産の 89% を占めている。

将来的なハイブリッド車(以下 HEV)や EV での LIB 向け需要の増加を見込んで行われた主要生産国での設備増強に対して 2014 年、2015 年は実需が伸び悩んだが、2016 年、2017 年と連続して 10%以上の伸びを示している。

リチウム化合物は塩湖のかん水からの生産のほか、スポジューメン、ペタライト等の鉱石から生産される。チリ、アルゼンチン等のかん水からの生産は人工池で 1 年～2 年程度かけてリチウム濃度を高めた後、精製を行うため、人工池を増やしたとしても増産までに長期間を要する。また、降雨や降雪、日照不足が想定以上にあるとリチウム濃度の上昇に時間がかかるため原料不足を生じ、計画生産量が達成できないことが発生する。豪州のリチウム資源は鉱石であり、採掘計画や選鉱フローを変更することができれば、かん水からの生産と比べてスムーズに増産することが可能である。一方、採掘、破碎、選鉱の処理施設や、人件費、電気代、精製のための薬剤が必要となり、比較的高コストとなる。

チリでは、Atacama 塩湖において、かん水からリチウムが生産されている。主要企業はチリ SQM 社及び米 Albemarle 社であり、SQM 社は 525 百万ドルを投じ、2021 年までに現在の 3.8 倍の 33.9 千tへの増産を計画している。Albemarle 社は 2017 年に 8.3 千tの工場を新設し、さらに 2021 年完成予定で 6.8 千tの増産を計画している。なお、SQM 社には興和(日本)が出資している。また、SQM 社に 2.1%出資している天齊鋳業は、2018 年 5 月に 40 億ドルで SQM の発行済み株式 24%を取得すると発表した。

アルゼンチンでは、米 FMC Lithium 社が Hombre Muerto 塩湖において、かん水から炭酸リチウムおよび塩化リチウムを生産しており、3 億ドルを投じて、2020 年までに生産能力 7.5 千tへの倍増を計画している。なお、FMC 社はリチウム事業を分離して、Livent Corporation を設立、上場(2018 年 10 月～2019 年に株式の公開)を予定している。また、豊田通商と豪州の Orocobre 社が共同出資(豊通 25%、Orocobre 66.5%、アルゼンチン州政府管理会社 8.5%)している Olaroz 塩湖かん水からのリチウム生産プロジェクトは 2014 年末より炭酸リチウムの生産を開始しているが、現有能力 3.3 千tに加え、4.7 千tの増産を 2019 年下半期に稼働開始予定で検討している。

豪州では、Greenbushes 鉱山等で主にスポジューメンからリチウムを生産している。主要企業は Talison Lithium 社 (Greenbushes 鉱山)である。Talison Lithium は 2013 年に中国の成都天齊事業集団に買収された後、現在は天齊(51%)と米国 Albemarle(49%)の合弁会社が保有しており、年産 18 千tに能力を増強して、さらに 2021 年に 31 千tへの増産を計画している。この鉱石は中国に輸出され、Tianqi Lithium(天齊鋳業)で炭酸リチウムなどに加工されている。プロジェクト関係では Neo Metals 社(Mt. Malion 鉱山)が 2017 年 2 月に出荷を開始し、将来的には精鉱 11.2 千tまで増産を計画中であり、このプロジェクトに中国の江西贛鋒鋳業は 2015 年 9 月 43.1%を出資し、精鉱の 25%引き取り契約を結んでいる(現在の出資比率は江西贛鋒鋳業 43.1%、Mineral Resources 43.1%、Neo Metals 13.8%)。Galaxy Resources 社 (Mt. Cattlin 鉱山)も 2017 年初めからスポジューメンの出荷を再開した。また、天齊鋳業は、Western Australia 州で水酸化リチウム年産 24 千tのプラントを 2018 年年末の完成予定で建設中であり、さらに増産を計画している。

中国では、輸入したスポジューメンから炭酸リチウム、塩化リチウム、水酸化リチウムを生産する他に、自国のかん水および鉱石からリチウム生産を行っている。西藏日喀則扎布耶鋳業高科技有限公司が、チベット自治区の扎布耶塩湖において、かん水からリチウムを生産している(天齊鋳業 権益 20%)。その他、青海省の西台吉乃爾塩湖等で生産を行っている企業もある。

カナダでリチウム生産会社 Nemaska Lithium が Whabouchi 鉱山を 2020 年に生産開始する計画が発表

された。

ペルーで埋蔵量 250 万tの新鉱山が発見され、2020 年生産開始目標で事業化が検討されている。

2017 年の世界需要は電池用途が大きく伸びて需要全体の 46%と半分近くを占め、需要量合計は前年比 133%の 41,500tと報じられている。次いで窯業が 27%を占め、グリース 7%、ゴム・エラストマー5%、連続鋳造 4%、空調用 2%となっている。

今後の需要を大きく左右する案件として各国の自動車排ガス(CO<sub>2</sub>)規制がある。中国政府は 2017 年 9 月に内燃機関乗用車(ICU)を年間 3 万台以上生産(または輸入)する企業に一定台数の新エネルギー車(以下 NEV)生産目標(クレジットポイント)を義務付けた規制<sup>1</sup>を導入すると発表した。欧州もフランスや英国が 2040 年までにガソリン車やディーゼル車の販売を禁止する方針を発表しており、世界的に EV 等へのシフトが加速されており、今後、LIB 需要は大きく伸びるものと予想されている。ただ、米国ではカリフォルニア州が主導する ZEV(Zero Emission Vehicle:EV、燃料電池車)規制<sup>2</sup>が全米 10 州で実施されているが、トランプ大統領が自動車燃費基準の見直しの方針を打ち出し、先行きの動向は不透明である。

米 Tesla Motors は 2014 年 6 月から米国・ネバダ州に建設している「ギガファクトリー」と呼ばれる大規模な LIB プラントが 2017 年生産開始の計画を早め、2016 年 7 月より稼働開始した。さらに Tesla Motors 社は当初の 2020 年に EV 年産 50 万台を生産する計画を 2018 年完成と 2 年早める計画を発表している。これはニッケル系正極に使われる水酸化リチウム需要の急増につながり、現状の水酸化リチウムの供給能力では足りなくなるため、これを見据えた動きが進められているが、Tesla Motors 社の増産計画に対しては遅延を生じているとも報じられており、今後、注視していく必要がある。

表 2-1 世界のリチウム生産量

単位: 純分t

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
豪州	6,280	6,280	9,260	12,500	12,800	12,700	13,300	14,100	14,000	18,700	134%	43%
チリ	10,600	5,620	10,510	12,900	13,200	11,200	11,500	10,500	14,300	14,100	99%	33%
アルゼンチン	3,170	2,220	2,950	2,950	2,700	2,500	3,200	3,600	5,800	5,500	95%	13%
中国	3,290	3,760	3,950	4,140	4,500	4,700	2,300	2,000	2,300	3,000	130%	7%
ジンバブエ	500	400	470	470	1,060	1,000	900	900	1,000	1,000	100%	2%
ポルトガル	700	-	800	820	560	570	300	200	400	400	100%	1%
ブラジル	160	160	160	320	150	400	160	200	200	200	100%	0%
カナダ	690	310	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	10	50	0	0	30	930	40	0	0	100	-	-
合計	25,400	18,800	28,100	34,100	35,000	34,000	31,700	31,500	38,000	43,000	113%	100%

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries LITHIUM」 World Mine Production

※その他はUSGSの生産量合計値(概算値)と各国生産量の合計値の差分、但し、マイナスの場合は0とした。

※米国の鉱石生産量(W)は、企業情報保護のため2013年以外は非開示であり、合計値に含まれていないが、開示のあった2013年はその他に米国の生産量(870t)を含む。

<sup>1</sup> 義務付けられる NEV の生産目標(2019 年:10%、2020 年:12%のクレジットに相当する台数)、10%例:10 万台販売→1 万クレジットポイント(単位積載量当たり電費(Ekg、Wh/kmkg)により EV 約 2 千~5 千台分)

<sup>2</sup> 州内で一定台数以上販売する自動車メーカーに対し、ZEV を一定比率(2017 年:14%以上)販売することを義務付け

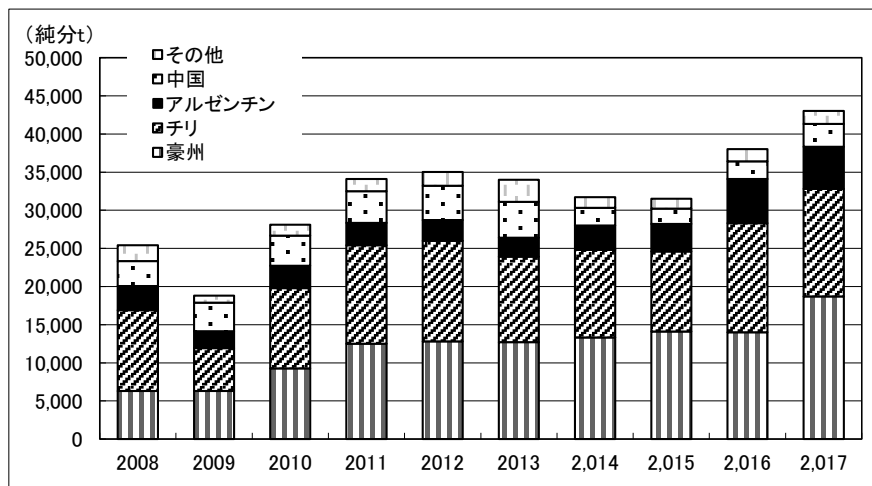


図 2-1 世界のリチウム生産量

## 2-2.国内の需給動向

国内におけるリチウムの主要用途は前述の用途とほぼ同様であるが、日本の特徴として、LIB 向け需要の占める割合が78%と高いことが挙げられる。炭酸リチウムは、携帯電話・PC等の小型の民生用に使われる三元系、りん酸鉄系等、ハイニッケル系以外の LIB の正極材材料(コバルト系、マンガン系、三元系)と電解質材料となる。水酸化リチウムは主に EV、HEV 等の自動車向けに使われる容量の大きいニッケル系 LIB の正極材材料に使われる。

品目別のリチウムの国内需要を表 2-2、図 2-2 に示す。また、純分換算したリチウムの国内需給を表 2-3、図 2-3 に示す。2017 年の炭酸リチウムの合計需要量は前年並みであったが、2013 年以降急増した水酸化リチウムは前年比 204%と大幅な増加を続けている。この他、金属リチウムも同 134%と大きく増加したのに対し、塩化リチウム、ブチルリチウム、臭化リチウムは横ばいであった。

LIB 向け需要については、2010 年～2011 年まで順調に伸びていたが 2012 年には炭酸リチウム、水酸化リチウムともに減少した。しかしその後は増加に転じ、2017 年については、炭酸リチウムは電解質向けが対前年 14 ポイント増加した。水酸化リチウムの LIB 正極向けも 2013 年以降、大幅に増加し、2017 年は 2 倍以上の伸びを示した。民生向けと比較して伸びの著しい自動車向け LIB 需要の増加により、水酸化リチウム需要は今後も増加するものと考えられる。住友金属鉱山はパナソニックと共同開発の LIB 正極材料(ニッケル酸リチウム)の増産(マテリアルtで年産 10 千tから 2018 年 1 月に 19 千t、同年 6 月に 25 千t)を行った。

なお、LIB 向け以外の用途では窯業添加、グリース向けは横ばいであった。

表 2-2 リチウムの国内需要(マテリアルt)

単位: マテリアルt

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
炭酸 リチウム	LIB正極	8,000	6,000	8,500	8,250	7,000	7,000	7,500	8,200	11,000	11,000	100%	65%
	LIB電解質	500	450	700	1,000	650	500	100	300	700	800	114%	5%
	窯業添加	2,250	1,700	2,250	2,250	1,250	1,000	1,500	3,500	3,800	3,800	100%	22%
	その他	1,500	1,100	2,550	2,500	1,800	1,500	1,900	1,500	1,500	1,400	93%	8%
小計		12,250	9,250	14,000	14,000	10,700	10,000	11,000	13,500	17,000	17,000	100%	100%
水酸化 リチウム	LIB正極	1,200	1,000	1,500	2,100	1,980	3,500	5,250	7,900	8,200	18,000	220%	95%
	グリース	750	550	650	650	650	600	600	600	600	600	100%	3%
	その他	458	620	670	740	650	900	650	500	500	400	80%	2%
小計		2,408	2,170	2,820	3,490	3,280	5,000	6,500	9,000	9,300	19,000	204%	100%
臭化リチウム		2,700	2,500	2,000	2,000	1,800	1,800	2,000	2,000	1,800	1,800	100%	
塩化リチウム		150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	100%	
金属 リチウム	電池負極	100	90	180	153	129	61	72	110	90	124	138%	93%
	その他	34	29	14	10	10	10	10	10	10	10	100%	7%
小計		134	119	194	163	139	71	82	120	100	134	134%	100%
ブチルリチウム		-	300	325	325	325	324	325	350	350	350	100%	

出典: 工業レアメタル No.134 (2018) P50 表3リチウム製品の用途別国内需要、表4 炭酸リチウム需要と関連製品の国内生産  
 // P52 表5 水酸化リチウム需要と関連製品の国内生産)、P53 表6 その他リチウムの国内需要と関連製品の生産推移)  
 ※LIBは「リチウムイオン電池」を示す。  
 ※炭酸リチウムのその他区分には連铸用フラックスやSAWフィルターを含む。

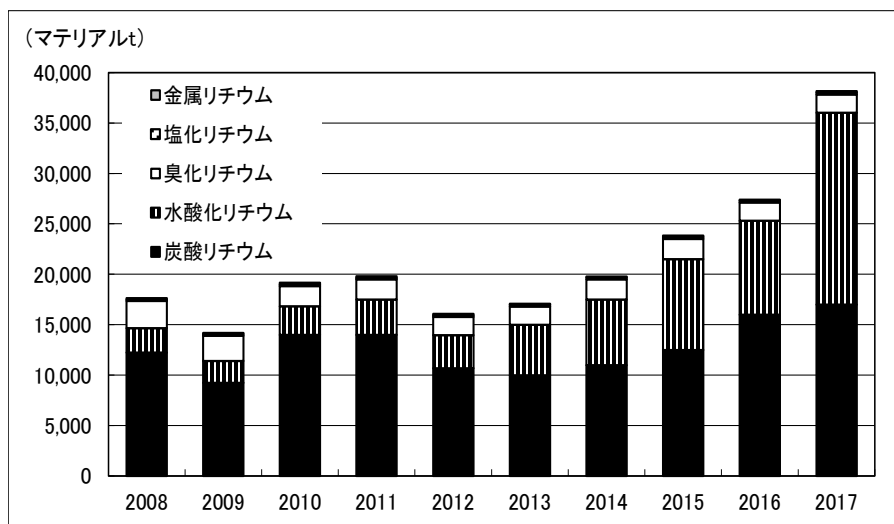


図 2-2 リチウムの国内需要(マテリアルt)

表 2-3 リチウムの国内需給(純分t)

単位: 純分t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	
供給(輸入-輸出) <sup>1)</sup>		3,180	2,146	3,479	3,943	3,205	2,002	3,416	3,748	4,537	6,359	140%	
需要 <sup>2)</sup>	炭酸リチウム	LIB正極	1,504	1,128	1,598	1,551	1,316	1,316	1,410	1,542	2,068	2,068	100%
		LIB電解質	94	85	132	188	122	94	19	56	132	150	114%
		窯業添加	423	320	423	423	235	188	282	658	714	714	100%
		その他	282	207	479	470	395	282	357	282	282	263	93%
	小計		2,303	1,739	2,632	2,632	2,068	1,880	2,068	2,538	3,196	3,196	100%
	水酸化リチウム	LIB正極	348	290	435	609	372	579	866	1,304	1,353	2,970	220%
		グリース	218	160	189	189	108	99	99	99	99	99	100%
		その他	133	180	194	214	108	149	107	83	83	66	80%
	小計		698	629	818	1,012	587	827	1,073	1,485	1,535	3,135	204%
	臭化リチウム		216	200	160	160	144	144	160	160	144	144	100%
	塩化リチウム		25	25	25	25	25	33	33	33	33	33	100%
	金属リチウム	電池負極	100	90	180	153	129	61	72	110	90	124	138%
		その他	34	29	14	10	10	10	10	10	10	10	100%
		小計	134	119	194	163	139	71	82	120	100	134	134%
ブチルリチウム		-	33	35	35	35	35	35	38	38	38	100%	
合計		3,376	2,745	3,864	4,027	2,998	2,989	3,450	4,186	5,045	6,680	132%	
供給-需要		-196	-599	-385	-84	207	-987	-34	-437	-508	-321	63%	

出典: 1) 財務省貿易統計、数値は炭酸リチウム、水酸化リチウム、金属リチウムによる

2) 工業レアメタル No.133 (2017) P48 表3リチウム製品の用途別国内需要、表4 炭酸リチウム需要と関連製品の国内生産)

純分換算率(2011年以前): 炭酸Li18.8%、水酸化Li29%、臭化Li8%、塩化Li16.4%、ブチルリチウム10.9%

純分換算率(2012年): 炭酸Li18.8%、水酸化Li16.54%、臭化Li8%、塩化Li16.4%、ブチルリチウム10.8%

純分換算率(2013年以降): 炭酸Li18.8%、水酸化Li16.5%、臭化Li8%、塩化Li16.4%、ブチルリチウム10.8%

※表1-2を純分に換算。炭酸リチウムの「その他」には、連続鑄造用フラックス、他が含まれる。

※表1-2におけるリチウムLIB用数値は全て炭酸リチウム換算値のため、

水酸化リチウム(LIB正極)に対しても炭酸リチウム純分を適用。(2013年まで)

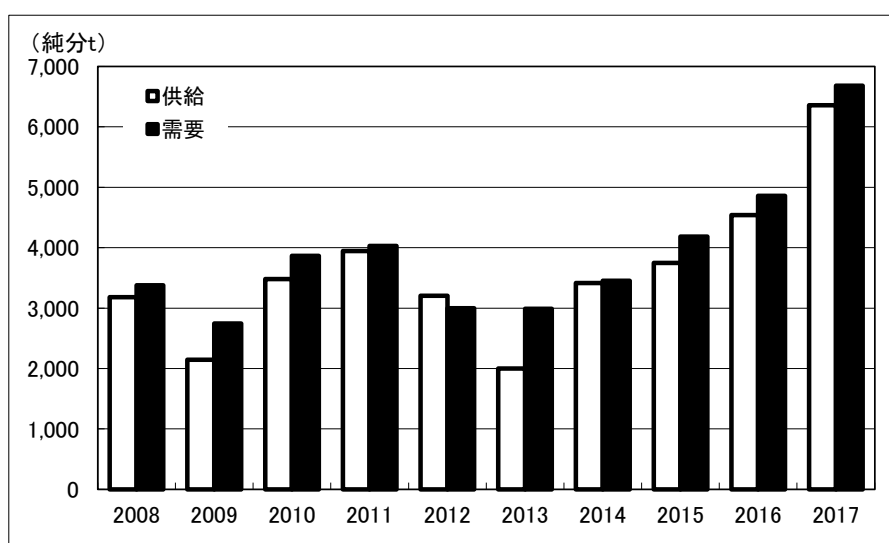


図 2-3 リチウムの国内需給(純分t)

### 2-2-1.炭酸リチウム

炭酸リチウムの主要用途は、三元系、りん酸鉄系等、ハイニッケル系以外の LIB 正極材、LIB 電解質、窯業添加(耐熱・HDD ガラス添加剤)、連続鑄造用フラックス、コンクリート補修材、医薬品等である。

国内で使用される炭酸リチウムは全量が輸入品である。輸入品の純度は主にリチウム純分が 99.0%程度の工業品グレードと、99.5%以上のバッテリーグレードの二種がある。通常、LIB 正極材にはバッテリーグレード品が使用され、耐熱・HDD ガラス添加剤、コンクリート補修材向けでは工業品グレードが利用されている。輸入した炭酸リチウムの一部は、国内で 3N 以上の高純度炭酸リチウムに精製され、LIB 電解質、医薬品、SAW フィルター向けに使用されている。



炭酸リチウムは LIB 生産量の減少とともに 2012 年、2013 年と需要量が減少していたが、2014 年から増加に転じた。2017 年の正極材向けは前年並みの 11,000t(マテリアル t)であったが、電解質向けは前年比 114%の 800tと増加した。窯業添加向けは前年並みであったが、海外向けのガラスストップコンロ等が堅調で高水準を維持した。連铸フラックス、SAW フィルター(LT(LiTaO<sub>3</sub>), LN(LiNbO<sub>3</sub>)単結晶原料)、医薬品、主に補修時に使われるコンクリート混和剤などのその他は前年比 93%の減少で 1,400tであった。その他区分の主な内訳をみると、連铸用フラックスは同 79%の 550tと引き続き減少し、SAW フィルター向けは前年並みの 80tであった。

#### 2-2-2.水酸化リチウム

水酸化リチウムの主要用途はニッケル系の LIB 正極材、グリース等である。

水酸化リチウムは鉱石または炭酸リチウムから生産されるが、国内生産は行われておらず、国内で使用される水酸化リチウムは全量が輸入品である。

水酸化リチウムは LIB 正極材向けの需要が急増し、前年比 204%の 18,000t(マテリアル t)であった。グリース向けは前年横ばいの 600tであった。

#### 2-2-3.金属リチウム

金属リチウムは、一次電池負極材の箔や、合金の還元剤として使用されるほか、合成ゴム重合触媒向けに使用されるブチルリチウムの原料となる。輸入品のほか、塩化リチウムから製造された国産品が使用されている。

金属リチウム需要の大半を一次電池負極材向けが占めており、メーカー生産拠点の海外移転に伴い需要の減少が続いていたが、2017 年は為替等による拠点の変更で、国内に一時回帰したと見られ、前年比 134%の 134t(マテリアル t)と増加した。

#### 2-2-4.その他のリチウム化合物

臭化リチウムの主な用途は吸収式冷凍機向けの吸収材であり、水溶液の形で販売されている。2017 年の需要は前年並みの 1,800t(マテリアル t)であった。輸入品のほか、炭酸リチウムから製造された国産品が使用されている。

塩化リチウムは空調除湿材、金属溶接用フラックス、医薬品等で使用されるほか、金属リチウムの原料となる。塩化リチウムは主に炭酸リチウムから製造される。2017 年の需要は前年横ばいの 200t(マテリアル t)で、全量が輸入されている。

亜硝酸リチウムの主な用途はコンクリート補修材である。水酸化リチウムから製造された国産品が使用されている。近年は安価な材料への代替が進んでおり、亜硝酸リチウムの需要量は減少傾向にあるが、今後東京オリンピックに向けてコンクリート防錆剤等の需要が期待されている。

ブチルリチウムの主要用途は合成ゴム重合触媒向けであり、エコタイヤ向け等に使われるので、今後は東南アジアの日系工場での需要が期待される。ゴムの最終用途としてタイヤがある。金属リチウムから製造されるが、国内での生産はなく、全量が輸入されている。2017 年の需要は前年横ばいの 350t(マテリアル t)であった。

#### 2-2-5.鉱石

上記のリチウム化合物の利用のほかに、鉱石の直接利用がある。ガラスメーカーでは融点降下剤として鉱石(精鉱)が使用されているほか、ペタライト粉末が耐熱陶器(土鍋等)原料や研磨剤材料として使用されている。いずれも国内需要量は不明である。なお、表 2-2、表 2-3 および、図 2-2、図 2-3 にはこれらの需要量は含まれていない。

### 3.輸出入動向

#### 3-1.輸出入動向

リチウムの輸出入数量を表3-1に、輸入数量を図3-1に示す。2017年のリチウムの輸入量(炭酸リチウム、水酸化リチウム、金属リチウムの合計量)は、前年比140%の6,401t、輸出量は同143%の43tであった。

2017年の炭酸リチウム輸入量は、同108%の3,185tと増加した。また、2017年の水酸化リチウム輸入量は、同204%の3,109tであり、過去10年間での最大の輸入量を2014年以降毎年更新し、炭酸リチウムとほぼ同量となった。炭酸リチウム及び水酸化リチウムはLIB用需要の影響を大きく受け、自動車向けの需要増加を見込んだ動きが2010年頃から始まったが、想定していた需要が見込めず2012年は在庫を抱えていたが、2013年後半から需要は回復し、拡大傾向で推移し、特に水酸化リチウムの伸びが顕著である。金属リチウム輸入量については前年比136%の107tと増加した。大手電池メーカー生産拠点の海外移転の影響で、2011年以降は減少し、2013年以降は60~100tで推移していたが、2017年は生産拠点が国内に一時回帰したと見られる。輸出量は2008年~2011年は30~70tの範囲で変動していたが、2012年以降は減少し、2017年は同39%の1.7tまで減少した。

なお、金属リチウムの輸出入量は、財務省貿易統計の「Na、Ca以外のアルカリ金属、アルカリ土類金属」の数値の80%を金属リチウム相当分として算出している。2011年までは全量を金属リチウムとしていたため、2012年以降は見かけ上、輸出入量純分値が20%減少している。

その他に、財務省貿易統計から数量を把握することはできないが、臭化リチウム、塩化リチウム、ブチルリチウム、亜硝酸リチウム、フッ化リチウム、水素化リチウム、スポジューメン鉱石(精鉱)、ペタライト粉末等の輸入があるとみられる。

表3-1 リチウムの輸出入数量

単位:純分t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	
素材	炭酸リチウム	輸入	2,480	1,508	2,637	2,837	2,398	1,544	2,276	2,249	2,962	3,185	108%
		輸出	2.3	8.7	0.9	0.8	7.9	0.4	0.9	57.0	22.9	27.4	120%
	水酸化リチウム	輸入	698	629	818	1,012	722	436	1,100	1,478	1,526	3,109	204%
		輸出	63	72	99	17	1.9	24	14	12	1.5	14	893%
	金属リチウム	輸入	134	119	194	163	111	57	65	96	79	107	136%
		輸出	68	30	71	51	15	12	11	5.5	5.4	1.7	31%
	合計	輸入	3,313	2,256	3,649	4,012	3,230	2,037	3,442	3,823	4,567	6,401	140%
		輸出	133	110	170	69	25	35	26	75	30	43	143%
		輸入-輸出	3,180	2,146	3,479	3,943	3,205	2,002	3,416	3,748	4,537	6,359	140%

出典:財務省 貿易統計

純分換算率(2011年以前):炭酸Li18.8%、水酸化Li29%

純分換算率(2012年):炭酸Li18.8%、水酸化Li16.54%

純分換算率(2013年以降):炭酸Li18.8%、水酸化Li16.5%

※素材は、炭酸リチウム、水酸化リチウム、金属リチウムによる。

※2011年以前は金属Li(Na、Ca以外のアルカリ金属、アルカリ土類金属)の数値を記載(参考値)。

2012年以降は、その数値の8割を金属Liとみなした換算値を記載。

※塩化Li、臭化Li、フッ化Li、水素化Li等の輸入もあるとみられるが数量は不明。

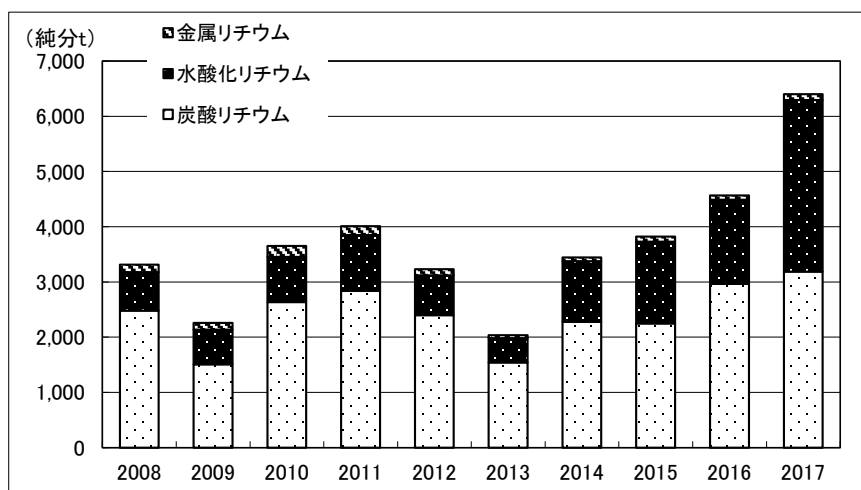


図 3-1 リチウムの輸入数量

### 3-2.輸出入相手国

#### 3-2-1.炭酸リチウム

炭酸リチウムの輸出入相手国を表 3-2 に、また輸入相手国を図 3-2 に示す。炭酸リチウムの主たる輸入相手国は、81%を占めるチリと、13%のアルゼンチンであり、2017 年は同 2 か国で輸入総量の 94%を占めている。両国からは塩湖のかん水から生産された炭酸リチウムが輸入されている。

表 3-2 炭酸リチウムの輸出入相手国

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
輸入	チリ	2,053	1,303	2,069	2,066	1,805	1,344	1,944	1,748	2,452	2,569	105%	81%
	アルゼンチン	40	54	276	548	446	131	258	390	319	422	132%	13%
	中国	120	129	229	192	135	59	68	104	162	185	114%	6%
	ドイツ	4.9	4.4	4.9	11.2	5.7	7.9	5.2	4.3	3.9	4.9	126%	0%
	スロベニア	1.5	2.3	2.8	0.0	1.1	0.8	0.0	3.4	2.6	3.4	129%	0%
	その他	262	16	56	19	4	0	0	0	22	0	-	0%
	合計	2,480	1,508	2,637	2,837	2,394	1,543	2,276	2,249	2,962	3,185	108%	100%
輸出	中国	0.11	1.31	0.06	0.28	2.18	-	0.02	13.71	20.93	26.07	125%	95%
	韓国	2.05	0.00	0.22	0.14	1.61	0.04	0.03	33.29	1.41	0.49	34%	2%
	タイ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.11	0.34	0.41	0.34	82%	1%
	台湾	0.04	0.00	0.19	0.38	0.00	0.36	0.38	0.38	0.19	0.13	70%	0%
	ベトナム	0.08	0.26	-	-	-	-	-	9.02	-	-	-	-
	その他	0.00	7.14	0.42	0.00	4.14	0.00	0.39	0.04	0.00	0.41	-	1%
合計	2.28	8.71	0.89	0.80	7.92	0.44	0.93	57.00	22.93	27.43	120%	100%	

出典：財務省貿易統計

純分換算率：炭酸リチウム18.8%

輸入：2016年のその他にマレーシア(14t)、米国(7t)を含む

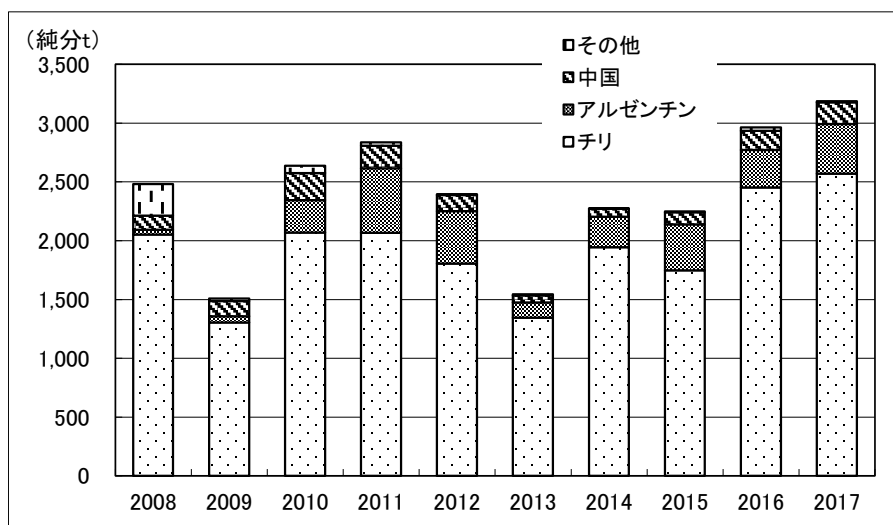


図 3-2 炭酸リチウムの輸入相手国

### 3-2-2.水酸化リチウム

水酸化リチウムの輸出入相手国を表 3-3 に、また輸入相手国を図 3-3 に示す。水酸化リチウムは水酸化リチウム 1 水塩 (LiOH・H<sub>2</sub>O) の形態で輸入されている。主な輸入相手国は中国と米国であり、2017 年は中国が前年比 3.6 倍の 1,969t と急増して同 116%、1,120t の米国を抜き、1 位となった。また、両国で輸入総量の 99% を占めている。

2013 年以降、中国から本格的な輸入拡大に向けた動き(評価やプレ生産など)により、輸入量が暫増してきたが、Albemarle、FMC の中国工場が本格稼働し、急増したものと考えられる。

表 3-3 水酸化リチウムの輸出入相手国

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比	
輸入	中国	34	35	80	77	64	100	281	430	544	1,969	362%	63%	
	米国	639	588	731	926	652	326	819	1,049	962	1,120	116%	36%	
	ロシア	-	-	0	0	-	-	-	-	-	20	20	98%	1%
	チリ	25	6	0	8	7	10	0	0	0	0	0	-	0%
	その他	0.0	0.1	6.0	0.1	0.0	-	0	0	0	0	0	-	0%
	合計	698	629	818	1,012	658	336	819	1,478	1,526	3,109	204%	100%	
輸出	中国	45.82	35.96	5.87	13.13	1.65	21.38	11.20	10.44	0.91	10.85	1187%	80%	
	タイ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	2.13	461%	16%
	米国	0.15	0	0.02	2.87	0	0.07	0.34	0.05	0.09	0.56	606%	4%	
	韓国	15.57	35.21	92.89	0.53	0.08	0.96	0.10	0.04	0.05	0.01	14%	0%	
	台湾	0.00	0.29	0.00	0.01	0.00	0.83	0.00	1.16	0.00	0.01	300%	0%	
	その他	1.63	0.08	0.06	0.17	0.13	0.34	0.10	0.40	0.00	0.02	-	0%	
	合計	63.17	71.54	98.84	16.71	1.87	23.58	11.74	12.07	1.52	13.57	893%	100%	

出典：財務省 貿易統計

純分換算率(2011年以前)：水酸化リチウム29%

純分換算率(2012年)：水酸化リチウム16.54%

純分換算率(2013年以降)：水酸化リチウム16.5%

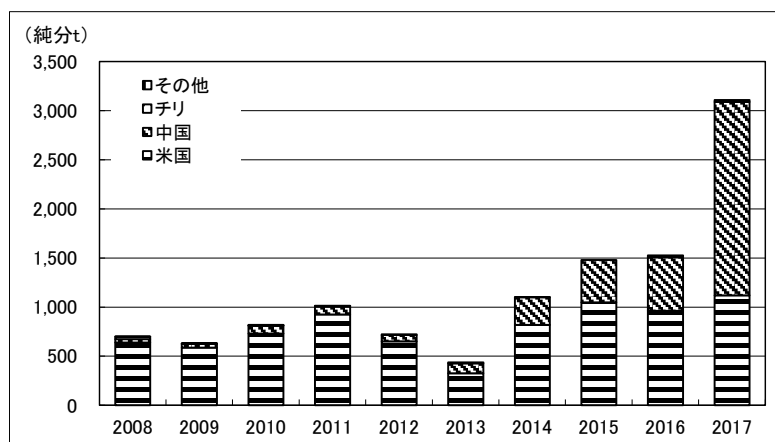


図 3-3 水酸化リチウムの輸入相手国

### 3-2-3.金属リチウム

金属リチウムの輸出入相手国を表 3-4 に、また輸入相手国を図 3-4 に示す。主な輸入相手国は水酸化リチウム同様、中国と米国で、両国で 97% を占めている。2017 年は 1 位の中国は前年比 92% の 59t と減少したが、2 位の米国が同 3.5 倍の 45t と大きく伸びた。輸出はインドネシアが 72% を占めているが、量も逡減し僅少であり、変動が大きい。

表 3-4 金属リチウムの輸出入相手国

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
輸入	中国	43	57	122	117	66	51	52	83	64	59	92%	55%
	米国	72	48	52	25	27	3	6	7	13	45	353%	42%
	ドイツ	4	1	4	4	2	3	4	4	3	4	137%	3%
	その他	15	13	17	17	15	-	3	1	0	0	-	0%
	合計	134	119	194	163	111	57	65	96	79	107	136%	100%
輸出	インドネシア	0.9	18.3	49.5	46.3	10.1	4.9	1.5	2.4	4.2	1.2	28%	72%
	ドイツ	2.5	3.9	3.1	3.3	2.3	3.0	3.6	2.9	1.1	0.3	29%	20%
	韓国	2.5	0.5	0.6	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	182%	6%
	米国	17.7	4.3	1.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3200%	2%
	その他	43.0	2.3	15.5	0.5	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0%
	合計	67.7	29.9	70.6	51.3	15.3	8.0	5.2	5.5	5.4	1.7	31%	100%

出典：財務省 貿易統計

純分換算率：金属リチウム100%

※2011年以前は金属Li(Na、Ca以外のアルカリ金属、アルカリ土類金属)の数値を記載(参考値)。

2012年以降は、その数値の8割を金属Liとみなした換算値を記載。

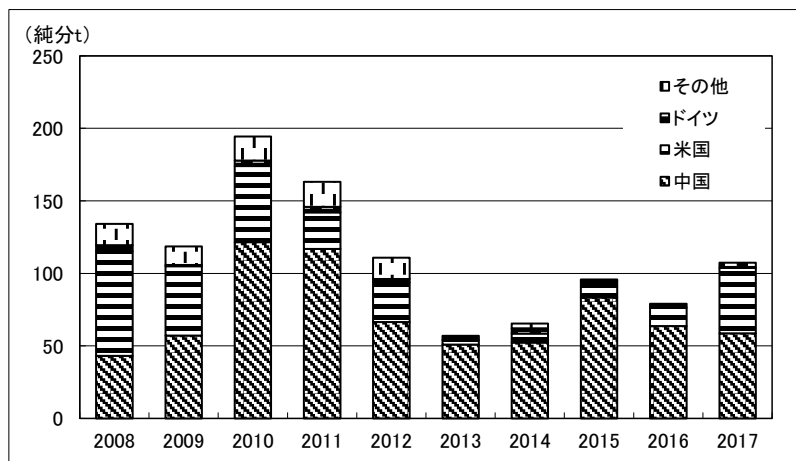


図 3-4 金属リチウムの輸入相手国

### 3-3.輸出入価格

リチウムの平均輸出入価格を表 3-5 に、炭酸リチウムおよび水酸化リチウムの輸出入価格を図 3-5 に示す。炭酸リチウムおよび水酸化リチウムの輸出は、輸入炭酸リチウムを加工・製造した高純度品であり、輸入価格と比較し輸出価格が高い。

輸入価格については 2015 年までは比較的小さな値動きだったが、LIB の需要増に伴い、2016 年以降全般に大きく上昇している。炭酸リチウムの輸入価格については、2016 年前年比 114%の 8.2\$/kg、2017 年同 140%の 11.5\$/kg と連続で上昇した。また、水酸化リチウムの輸入価格についても、2015 年 8.6\$/kg、2016 年 9.8\$/kg と上昇し、さらに 2017 年は同 118%の 11.6\$/kg と上昇を続けている。また、金属リチウムの輸入価格も 2017 年は同 117%の 117.5\$/kg と 2016 年から上昇を続けている。

輸出は仕様や輸出数量が一定でなく、価格の変動が大きい。炭酸リチウム(2011 年)、水酸化リチウム(2010 年)の輸出価格が前後年と比較し、高くなっているが、これは LIB 材料の需給バランスより比較的高単価で輸出できたためと推定される。その後は低下傾向にあったが、炭酸リチウムは 2016 年より、上昇に転じ、2017 年は同 135%の 14.9\$/kg と 2011 年の価格に近づいた。また、水酸化リチウムは 2016 年には輸出量が少なく、タイ向けに高価格帯品が輸出され、同 196%の 30.5\$/kg と急上昇したが、2017 年はタイ向けが通常価格品に戻り、中国向けが低価格帯品となり、同 39%の 12.0\$/kg と急低下した。金属リチウムは輸出量が前年の 1/3 に減少しているが、輸出価格は同 2 倍近い 393.9\$/kg(過去最高価格)と上昇を続けている。

表 3-5 リチウムの平均輸出入価格

			単位:\$/kg												
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比		
素材	炭酸リチウム	輸入	6.6	6.5	5.5	5.3	5.5	5.4	5.2	5.5	8.2	11.5	140%		
		輸出	9.5	7.4	10.5	15.7	9.5	8.7	11.2	5.7	11.0	14.9	135%		
	水酸化リチウム	輸入	7.7	7.8	7.7	7.6	8.3	7.8	8.0	8.6	9.8	11.6	118%		
		輸出	37.7	34.7	47.2	23.4	27.0	25.9	24.2	15.5	30.5	12.0	39%		
金属リチウム <sup>1)</sup>	輸入	68.9	65.4	67.0	65.2	78.6	78.4	74.4	71.4	100.7	117.5	117%			
	輸出	27.0	106.1	98.4	118.8	142.1	177.7	129.1	181.4	205.2	393.9	192%			

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。

※1) 金属リチウムの価格は参考値。

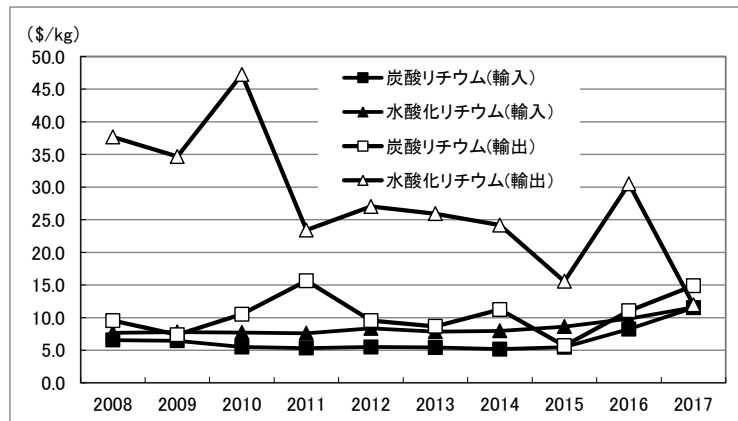


図 3-5 炭酸リチウムおよび水酸化リチウムの輸出入価格

### 4. リサイクル

リチウムのリサイクル率は以下の定義により推計すると0%になる。ただし、使用済み LIB からリチウム等を回収する技術開発が国内外で行われており、リチウム価格が上がれば事業化が可能と思われる。

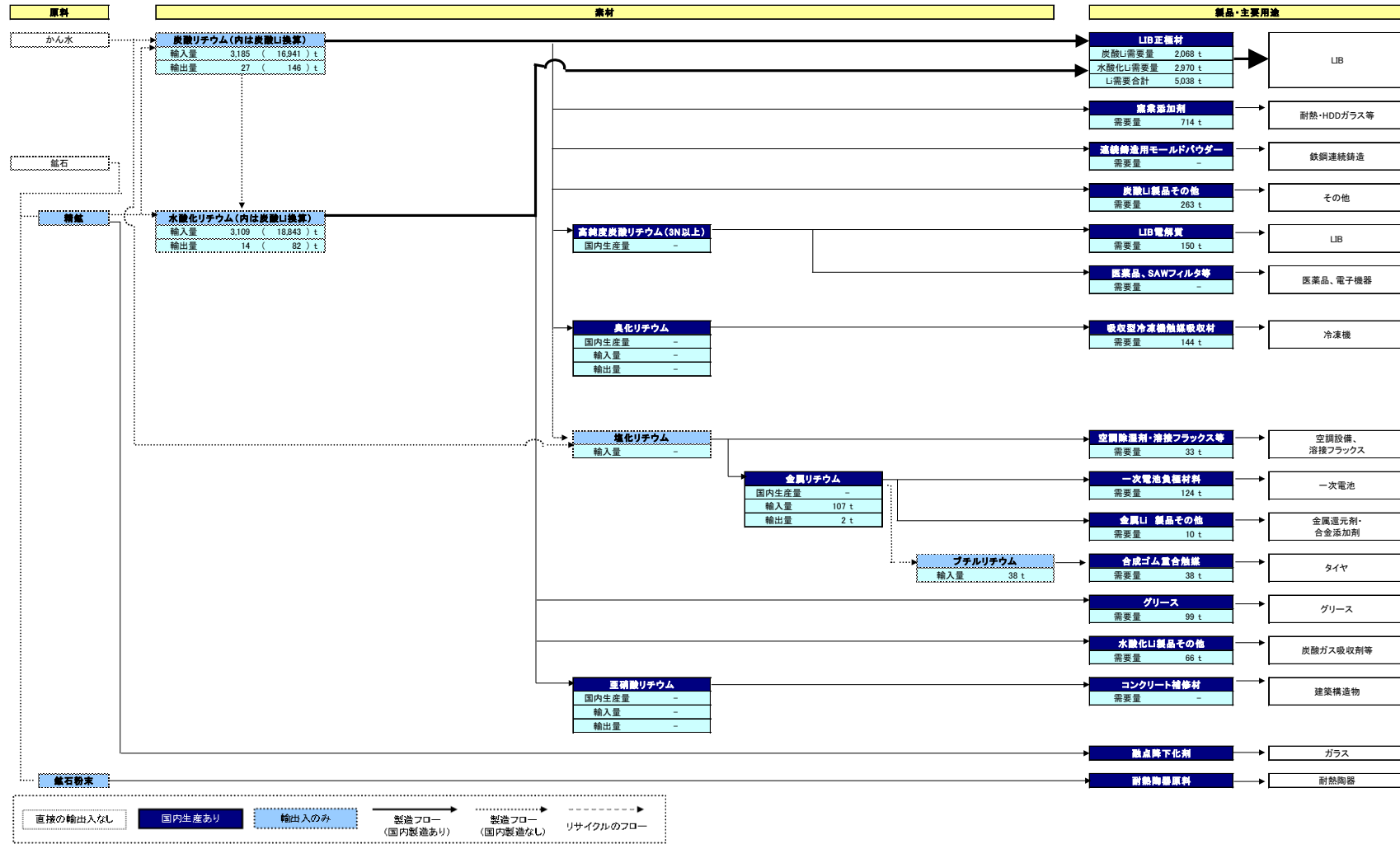
リサイクル率	$= (\text{使用済み製品からのリサイクル量}) / (\text{見掛消費})$
見掛消費	$= (\text{国内発生量}) + (\text{素材の輸入}) - (\text{素材の輸出})$

※ 素材は炭酸リチウム、水酸化リチウム、金属リチウムの合計値

※ 国内発生量には、使用済み製品からのリサイクル量と製錬残渣等から回収された量を含む。

5.マテリアルフロー

リチウムのマテリアルフロー(2017年)



純分換算率: 炭酸リチウム18.8%、水酸化リチウム16.54%、臭化リチウム8%、塩化リチウム16.4%、ブチルリチウム10.8%、金属リチウム100%  
 ※製品の需要量=国内で生産又は国内に輸入された素材の輸入量であり、製品の輸出入量は考慮していない。  
 注)「-」:生産・需要量が不明、輸出入量の記載がない。「0(ゼロ)」:四捨五入して表の最小単位未満である。

