

亜鉛 (Zn)

【用途】 めっきや電池材料などに使われる身近な存在

金属亜鉛は鉄に対する犠牲防食作用が強いため、鉄鋼の防食(亜鉛めっき)には欠くことのできない金属である。また、鉄やアルミニウム、銅より融点が低いことから、ダイカスト用合金として使われている。乾電池の材料用に、マンガン乾電池では容器を兼ねた亜鉛缶として、アルカリ乾電池では亜鉛粉末として使われている。

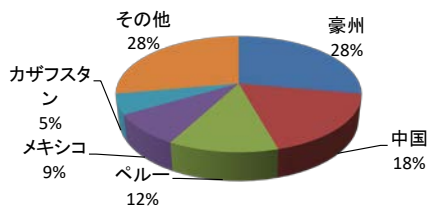
【特性】

- ・イオン化傾向が大きい
- ・常温で腐食しにくい
- ・融点が 419.5°Cと低い
- ・青白の光沢があり、脆い

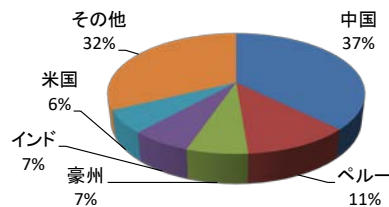
【資源国と消費国】

[国名、構成比(%)] (数値は純分ベース、2017年世界計) 出典:USGS2018、ILZSG2018

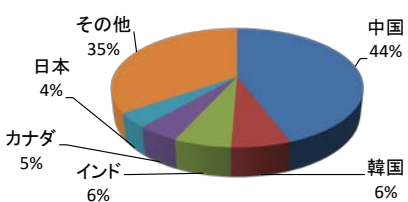
国別埋蔵量 (合計 230,000 千t)



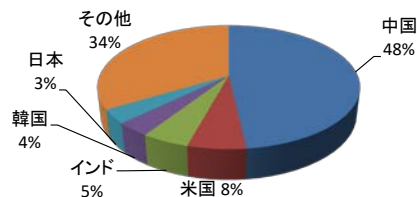
国別鉱石生産量 (合計 12,978 千t)



国別亜鉛塊生産量 (合計 13,224 千t)

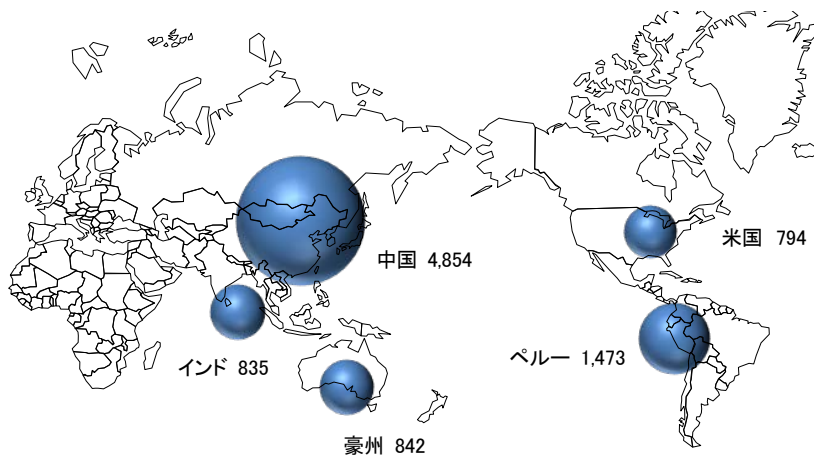


国別亜鉛塊消費量 (合計 13,684 千t)

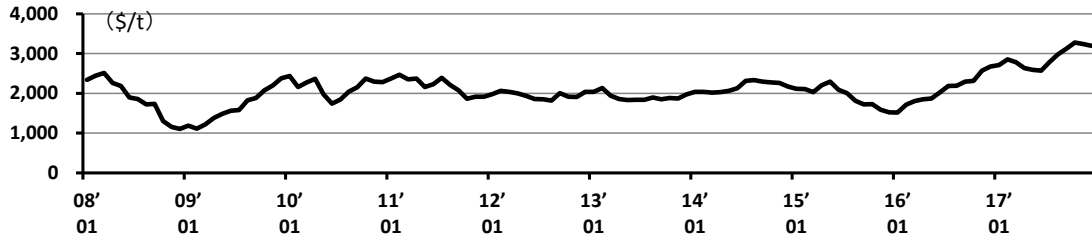


【世界の主要鉱石生産国】 中国、ペルーが2大生産国

国名、国別生産量(純分千t、2017年間値)、出典:ILZSG2018



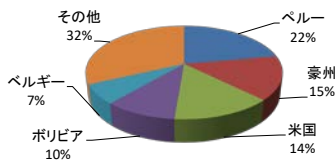
【LME 価格の推移】亜鉛(Zn)



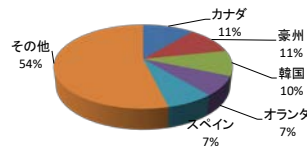
【貿易概況】(数値は純分ベース、2017年世界計) 出典:ILZSG2018、財務省貿易統計

■世界(数値はマテリアル千t)

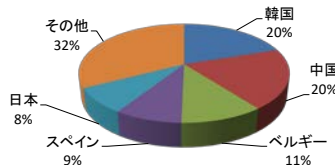
亜鉛鉱石主要輸出国(2017年合計 4,913千t)



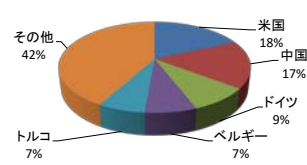
亜鉛塊主要輸出国(2017年合計 4,092千t)



亜鉛鉱石主要輸入国(2017年合計 5,229千t)

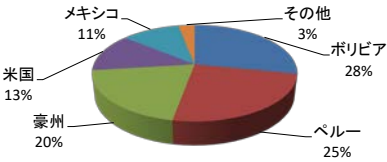


亜鉛塊主要輸入国(2017年合計 3,984千t)

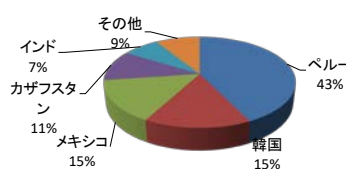


■日本(数値は純分千t)

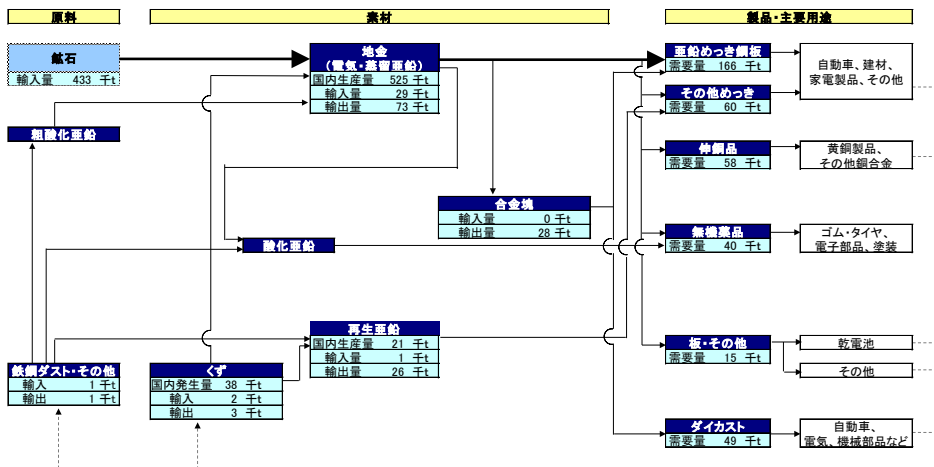
亜鉛鉱石輸入相手国(2017年合計 433千t)



亜鉛地金輸入相手国(2017年合計 28.5千t)



【鉱石から製品まで】 出典:財務省貿易統計、非鉄金属等需給動態統計



【概要】

- ・2015年に豪州の Century 鉱山、次いでアイルランドの Lisheen 鉱山の大型鉱山閉山を理由に、2016年以降亜鉛不足が顕著になったが、2017年は亜鉛価格の上昇を背景にペルーの Antamina 鉱山、インドの Rampura Agucha 鉱山、メキシコの Penasquito 鉱山等で増産した。
- ・2017年の亜鉛地金の国内生産量は、製錬所の定期修繕の影響で、若干減少した。国内需要は、亜鉛めっき鋼板向け需要は減少したが、堅調な自動車生産と建材需要により、ダイカスト向け需要が増加した。
- ・2017年の日本の亜鉛亜鉛石輸入量は、433 純分千 t で、主な輸入相手国はポリビア、ペルー、豪州である。

1.特性・用途

亜鉛は青白色の金属で、空气中、室温では表面に酸化被膜ができ内部が保護される。高温では酸素、ハロゲン、硫黄と反応する。酸水溶液には徐々に溶けて塩を生成する。アルカリ水溶液にも溶解する両性金属である。

亜鉛の鉱物として、閃亜鉛鉱 (ZnS)、ウルツ鉱石 (ZnS)、菱亜鉛鉱 (ZnCO₃) 等がある。

亜鉛鉱石から選鉱により不純物が取り除かれた亜鉛精鉱から乾式法もしくは湿式法により亜鉛が製造される。乾式法では、亜鉛精鉱を焙焼して酸化亜鉛を作り、コークスで還元して蒸留亜鉛を製造する。湿式法では硫酸溶液に酸化亜鉛を溶解し、電解採取により、亜鉛が製造される。また、各種廃棄物や鉄鋼ダストも酸化亜鉛にリサイクルされ原料となる。

亜鉛の最大の用途は鉄鋼の防食用である。金属亜鉛は鉄に対する犠牲防食作用が強いので、鉄鋼の防食 (亜鉛めっき) には欠くことのできない金属である。鉄板に亜鉛めっきしたものは「トタン」と呼ばれる。亜鉛めっきの種類には溶融亜鉛めっきと電気亜鉛めっきがある。溶融亜鉛めっきは高温で溶かした亜鉛に鋼材を浸し、鋼材の表面に被膜をつくる処理法で、電気亜鉛めっきは、めっき槽に鉄をつけ、電気を介して亜鉛をメッキする方法である。亜鉛めっき鋼板は大型建築・戸建建築の屋根や外壁、スチールハウスや鉄骨プレハブの骨材として、土木関係ではガードレール、標識、防音壁等に、自動車用途ではドア、フェンダー、タンク等に、洗濯機や冷蔵庫等の電気製品、パソコン等の OA 機器に利用されている。その他、物置や車庫に、また店舗、車庫、倉庫、工場等のシャッターにも使われている。

防食用のめっきのほか、船舶、橋梁、ドックなどの水に常に接する鉄の構造物への耐食用部材 (めっきでなく亜鉛ブロックで覆う) として利用されている。

防食用の塗料にも亜鉛が用いられる。亜鉛粉末とごくわずかなバインダーからなるジンクリッチ塗料は鉄面に塗装することで、亜鉛粉末の電気防食作用により、鋼構造物の耐久性が向上する。

また、鉄、アルミニウム、銅より融点が低く加工しやすいメリットから、広くダイカスト用合金や鋳造品としても使われる。合金では、真鍮 (銅との合金、黄銅の別名)、ダイカスト用亜鉛合金として利用され、自動車、家電製品、通信機器などの精密部品や工業製品から玩具、ドアノブなどの日用品へ広く用いられている。

また、亜鉛は乾電池用の材料としても用いられ、マンガン乾電池の場合、亜鉛粒として使用される。

酸化亜鉛、塩化亜鉛はゴム製品 (タイヤの加硫促進剤)、フェライト用原料、塗装、医薬品等無機薬品として幅広く活用されている。

2.需給動向

2-1.世界の需給動向

世界の亜鉛亜鉛石生産量と亜鉛地金需給を表 2-1、図 2-1、図 2-2 に示す。2017年の世界の亜鉛亜鉛石の生産量は前年比 101%の 12,978 千 t であった。2013 年をピークにして、毎年減少が続いていたが、2017 年は微増となった。国別の生産量では中国が前年比 93%の 4,854 千 t と減少したが、ペルーは前年比 110%と増加、インドは前年比 129%と大きく増加した。

2015年に豪州の Century 鉱山、アイルランドの Lisheen 鉱山の大型鉱山が閉山されたことから、2016

年以降は鉱石不足が顕著になったが、2017 年は既存鉱山における増産と新規鉱山からの出荷により、前年と比較して鉱石の供給不足の幅は縮小した。

ペルーの Antamina 鉱山では、2017 年に新しい鉱体を採掘し、鉱石品位が上がったことで、生産量が増加した。インドの鉱石生産量は、世界最大の亜鉛鉱山である Rampura Agucha 鉱山が露天掘りから坑内掘りに変更したことで 2016 年は一時的に生産量が減少したが、2017 年は生産量が回復した。さらに、メキシコの Penasquito 鉱山、豪州の Endeavor 鉱山、Rasp 鉱山でも増産した。

Century 鉱山の尾鉱から、亜鉛を回収するプロジェクトである New Century 鉱山は 2018 年から出荷を開始した。2019 年には本格稼働する予定である。

2017 年の世界の亜鉛地金生産量は前年比 98% の 13,224 千 t、亜鉛地金消費量は前年並みの 13,684 千 t となった。亜鉛地金の生産及び消費量は主要需要先である鉄鋼業の粗鋼生産量とリンクする傾向が強い。

中国は最大の地金生産国であるとともに消費国でもあり、世界の地金の 48% を消費している。世界需給には中国の消費が大きな影響を与える。

亜鉛地金は、その製造工程によって電気亜鉛、蒸留亜鉛、精留亜鉛など 3 種類に分かれる。亜鉛の製造方法には湿式法(電気分解法)と乾式法(蒸留法)があり、前者の方法で作られたものを電気亜鉛(品位 4N)と呼び、後者の方法で作られたものを蒸留亜鉛(品位 98.5%)と呼ぶ。精留亜鉛(品位 4N)は、蒸留亜鉛を、精留塔で融点の異なる不純物を除去して高純度化したものである。

湿式法(電気分解法)は電気分解によって金属亜鉛を得る方法である。まず、精鉱を焙焼し酸化亜鉛焼鉱を造り、硫酸に溶解させ硫酸亜鉛溶液を造る。その後、この溶液を電気分解して電極に付着したものを回収し電気亜鉛(亜鉛純分 99.99%)を得る。湿式法は乾式法よりも短い工程でより高純度の亜鉛地金を製造できるため、世界的に最も多く取り入れられている製造方法である。一方、乾式法は亜鉛の低い沸点(907°C)を利用し、亜鉛だけを蒸発させる方法である。まず、精鉱を焙焼し酸化亜鉛焼結鉱を造り、この酸化亜鉛焼結鉱とコークスを混合加熱することで、酸化亜鉛中の亜鉛分を蒸発させる。蒸発した亜鉛を鉛に吸収させた後に、亜鉛を分離する。乾式で製造された蒸留亜鉛には鉛が不純物として混在する為に、精留塔で純度を高めても、電気亜鉛の品位には及ばないために販路が限定される。

一般的に世界に供給される 90% の亜鉛地金がこの湿式法によるもので、10% が乾式法によるものであるといわれている。2015 年に乾式製錬所である住友金属鉱山の播磨事業所が亜鉛製錬を停止した後、日本の亜鉛製錬所は 5 か所となり、このうち 4 か所が湿式法、1 か所が乾式法で亜鉛地金を生産している。

世界では圧倒的に電気亜鉛の製造量が多く、乾式法で製造しているのはインド、日本、中国、ポーランドである。

表 2-1 世界の亜鉛需給

単位: 純分千t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
鉱石生産	中国	3,343	3,324	3,700	4,050	4,340	4,607	5,053	5,140	5,195	4,854	93%	37%
	ペルー	1,603	1,509	1,470	1,256	1,281	1,351	1,319	1,422	1,337	1,473	110%	11%
	豪州	1,466	1,267	1,458	1,472	1,533	1,524	1,566	1,578	859	842	98%	6%
	インド	616	695	740	796	758	793	706	821	646	835	129%	6%
	米国	779	736	751	769	739	777	831	825	798	794	99%	6%
	メキシコ	454	490	570	632	660	643	660	695	661	674	102%	5%
	ボリビア	384	431	411	452	408	407	449	447	487	504	103%	4%
	カザフスタン	446	442	459	429	425	417	378	369	366	375	103%	3%
	カナダ	716	699	649	623	641	419	353	292	322	344	107%	3%
	ロシア	188	193	199	194	189	177	222	252	262	279	106%	2%
	スウェーデン	398	386	343	344	338	327	283	236	148	256	173%	2%
	その他	1,494	1,449	1,603	1,565	1,589	1,606	1,652	1,605	1,741	1,748	100%	13%
	合計		11,885	11,620	12,354	12,582	12,901	13,048	13,471	13,681	12,822	12,978	101%
地金生産	アジア	4,042	4,286	5,209	5,212	4,881	5,280	5,807	6,116	6,196	5,850	94%	44%
	中国	738	722	750	828	877	886	821	835	899	847	94%	6%
	韓国	589	640	746	780	729	788	724	838	628	818	130%	6%
	インド	616	541	574	545	571	587	583	567	534	525	98%	4%
	日本	705	610	642	663	679	637	645	633	621	591	95%	4%
	日・中・韓・印以外	6,690	6,799	7,921	8,028	7,737	8,178	8,580	8,989	8,878	8,631	97%	65%
	小計	2,476	2,050	2,382	2,425	2,385	2,354	2,445	2,477	2,395	2,405	100%	18%
	欧州	1,850	1,649	1,822	1,860	1,838	1,838	1,759	1,779	1,717	1,642	96%	12%
	北南米	499	519	499	515	501	498	488	489	470	462	98%	3%
	オセアニア	260	265	273	246	167	136	126	79	86	84	98%	1%
合計	11,775	11,282	12,897	13,074	12,628	13,004	13,398	13,812	13,547	13,224	98%	100%	
地金消費	アジア	4,145	4,659	5,403	5,458	5,343	5,927	6,401	6,446	6,647	6,596	99%	48%
	中国	481	543	579	513	600	655	663	632	689	679	99%	5%
	インド	514	493	538	545	561	570	505	486	507	497	98%	4%
	韓国	564	433	516	501	479	498	504	479	470	486	103%	4%
	日本	990	900	1,036	1,045	1,039	1,109	1,167	1,168	1,116	1,174	105%	9%
	日・中・韓・印以外	6,694	7,028	8,072	8,062	8,022	8,759	9,240	9,211	9,429	9,432	100%	69%
	小計	2,626	1,939	2,489	2,510	2,377	2,372	2,342	2,418	2,383	2,344	98%	17%
	欧州	1,871	1,618	1,711	1,735	1,650	1,693	1,748	1,687	1,560	1,596	102%	12%
	北南米	193	175	200	211	194	183	179	139	137	150	109%	1%
	オセアニア	181	160	178	177	169	154	164	188	165	162	98%	1%
合計	11,565	10,920	12,650	12,695	12,412	13,160	13,674	13,642	13,674	13,684	100%	100%	

出典: 1) International Lead and Zinc Study Group (ILZSG) 2018

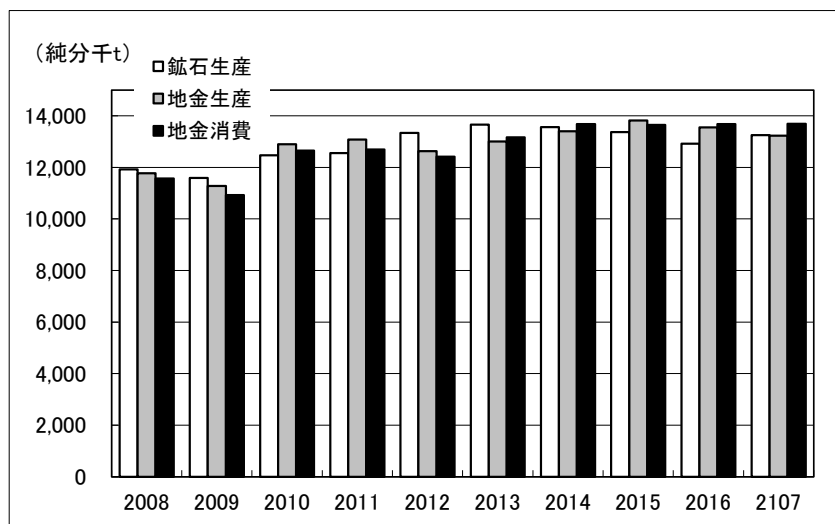


図 2-1 世界の亜鉛需給

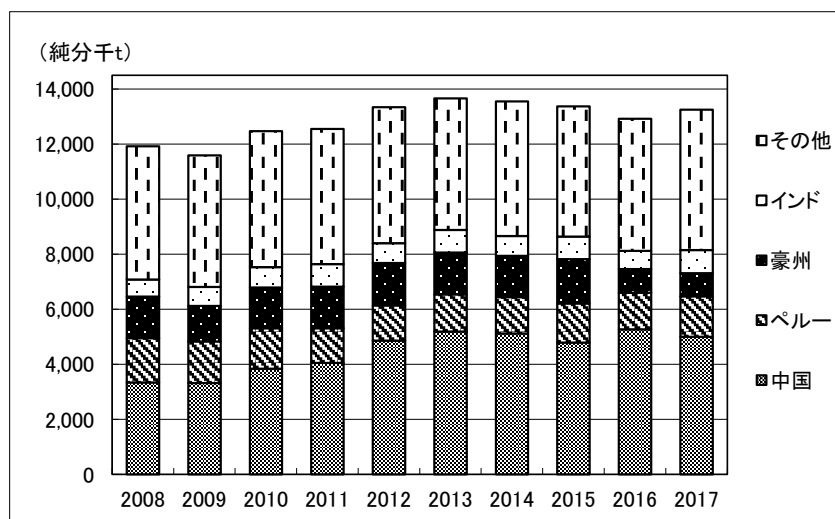


図 2-2 世界の亜鉛産出量

2-2.国内の需給動向

亜鉛の国内需給を表 2-2、図 2-3 に示す。また、亜鉛の内需を図 2-4 に示す。

2017 年の亜鉛供給量は前年比 101%の 682 千 t で、需要は前年並みの 542 千 t であった。国内供給は地金(電気亜鉛・蒸留亜鉛)と再生亜鉛の在庫及び生産量、素材(地金、合金地金、くず)及び製品(板・棒など)の輸入量の合計で捉えている。

2017 年の亜鉛の内需は前年並みの 389 千 t であった。亜鉛めっき鋼板、板は対前年で減少となり、伸銅品は前年並み、その他めっき、無機薬品、ダイカストは対前年で増加した。

近年は、特に高層ビルなどの間でビル屋上などの屋外へ露出する部分だけに亜鉛めっき鋼板の使用を限る建築物が増えており、亜鉛めっき鋼板の需要が低下している。2017 年のダイカスト用亜鉛需要の増加については、自動車や建材向けの需要が好調だったことによるものと推定される。

亜鉛めっきの種類は熔融亜鉛めっき、電気亜鉛めっきに大別される。熔融亜鉛めっきは高温で溶かした亜鉛に鋼材を浸し、鋼材の表面に皮膜をつくる処理法で、めっきの中では最も一般的に用いられる方法である。主に自動車、建材等に使用されている。電気亜鉛めっきは、めっき槽に鉄をつけ、電気を介して亜鉛をめっきする方法である。家電など特に屋内で使用される製品に多く使用されている。電気亜鉛めっきは、熔融亜鉛めっきよりも亜鉛の付着量を薄く、正確にコントロールできるメリットがあるが、鉄板を加熱しないので、焼鈍ラインとは別に電気めっきラインとして設置する必要があり、熔融亜鉛めっきに比べ、工程コストがかかるデメリットがある。

防食用の塗料にも亜鉛は用いられる。ジンクリッチ塗料は塗膜の大部分が亜鉛粉末からなり、ごくわずかなバインダー(溶剤)で結合して鉄面に付着させるように構成された塗料で、亜鉛粉末の電気防食作用を基本とする塗料である。近年では、鋼構造材などにおいてより高い耐久性を得る目的から、あるいは都市部での美観、環境調和、標識や安全表示などへのニーズに応えるために塗工する例も増えている。

亜鉛は銅との合金である真鍮・青銅等の伸銅品用にも活用されている。真鍮は六四黄銅とも呼ばれるように銅成分が 60%、亜鉛成分が 40%の合金である。これらの合金は電子機器の板材やプラント用管材、各種部品に用いられている。

そのほか、融点が低く加工しやすいメリットからダイカストや鋳造品にも用いられている。ダイカストの場合、アルミニウムやマグネシウムなどとの合金で強度と流動性を特徴とする。自動車、家電製品、通信機器などの精密部品や工業用品から玩具、ドアノブなどの日用品へ広く用いられている。自動車のキーシリンダーは亜鉛製であるが、コントローラー式の電子キーが増えていることからキーシリンダー向けの需要が減っている。鋳造品としては、自動車の部品の金型などに使用されている。また、酸化亜鉛、塩化亜鉛などとしてゴム製品(タイヤの加硫促進剤)、フェライト用原料、ポリスタ、塗装(塗膜強化剤)、陶磁器

(上薬)、乾電池、農薬、医薬品等無機薬品用途としても幅広く活用されている。

今後亜鉛の需要が伸びる用途として、溶融亜鉛めっき鉄筋がある。溶融亜鉛めっきを施した鉄筋の使用により、コンクリート構造物の寿命が大きく伸びる。米国の新ニューヨーク橋やブルックリン橋、首里城の基礎部分、沖縄海洋公園のマナティ館の外観や基礎工事にも溶融亜鉛鉄筋が使用されている。米国で先行して導入されたが米国での導入率は現時点で1%に届いておらず日本の導入率は0.1%以下である。

また亜鉛の新用途として、亜鉛の熱溶射がある。一般の溶融亜鉛めっきの場合、溶融亜鉛の槽の大きさの関係で大きな鋼材にはめっきができない。しかし、亜鉛を熱溶射する技術があり、これを用いることで大きな鋼材にもめっきをすることができ、世界的に利用が増えている。対象としては、洋上風力発電設備や船舶などがあり、北欧で利用が始まっている。インドでは鉄道のレールが錆びやすいため、高頻度でレール交換が必要であったが、亜鉛を熱溶射したレールを採用することで耐食性が向上し、レール交換の周期が長くなった。

表 2-2 亜鉛の国内需給

単位: 純分千t

			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比		
供給	生産・在庫	地金 (電気・蒸留 亜鉛)	在庫 ¹⁾	82.0	95.0	66.0	66.0	92.0	72.9	68.9	87.1	87.1	92.0	106%	
			国内鉱出	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
		生産 ³⁾	海外鉱出	502.9	435.9	470.1	444.4	460.0	470.6	458.5	457.8	438.6	437.7	437.7	100%
			スクラップ出	1.9	1.7	3.3	1.4	7.0	4.3	10.6	2.4	4.2	6.0	6.0	142%
			その他出	103.9	103.0	100.7	98.8	104.0	112.4	114.0	106.4	90.9	81.3	81.3	89%
		小計	615.5	540.6	574.0	544.7	571.0	587.3	583.0	566.6	533.7	524.9	524.9	98%	
	小計	697.5	635.6	640.0	610.7	663.0	660.2	652.0	653.8	620.8	616.9	616.9	99%		
	再生 亜鉛 ¹⁾	在庫	6.3	5.9	6.1	6.1	10.1	9.3	8.5	6.3	6.3	8.5	8.5	135%	
		生産	31.9	29.5	33.6	31.9	31.7	31.7	26.4	29.0	22.2	20.9	20.9	94%	
		小計	38.1	35.4	39.7	38.1	41.8	41.0	34.8	35.3	28.5	29.4	29.4	103%	
	生産・在庫 合計			735.7	671.0	679.7	648.7	704.8	701.1	686.8	689.1	649.3	646.3	100%	
	輸入 ²⁾	素材+製品	53.1	33.7	37.4	89.9	30.0	28.0	32.5	35.6	28.7	35.3	35.3	123%	
再生亜鉛		0.9	0.0	0.8	6.6	0.6	0.5	0.7	0.5	0.7	0.5	0.5	71%		
小計		54.0	33.8	38.2	96.6	30.6	28.5	33.1	36.1	29.4	35.9	35.9	122%		
合計			789.7	704.8	717.9	745.3	735.4	729.6	719.9	725.2	678.7	682.1	101%		
需要	内需 ¹⁾	亜鉛めっき鋼板	215.2	157.4	198.3	180.2	183.4	200.3	199.7	188.0	173.5	166.1	166.1	96%	
		その他めっき	93.0	61.1	63.8	55.9	56.5	59.9	65.9	63.2	55.7	59.7	59.7	107%	
		伸銅品	66.6	44.5	62.0	61.4	56.2	56.1	58.4	53.6	59.2	58.4	58.4	99%	
		無機薬品	40.0	36.1	45.2	42.2	34.5	37.3	39.7	40.3	38.5	40.2	40.2	104%	
		ダイカスト	50.3	32.6	37.2	25.6	38.6	43.9	40.1	41.4	44.6	49.4	49.4	111%	
		板	6.7	2.5	2.0	1.9	1.8	1.5	1.7	2.1	2.2	2.0	2.0	94%	
		その他	17.5	15.2	18.4	15.1	14.3	14.6	14.7	13.7	14.0	12.7	12.7	91%	
		小計	489.3	349.3	426.9	382.2	385.2	413.6	420.3	402.3	387.7	388.5	388.5	100%	
	輸出 ²⁾	素材+製品	110.0	180.1	120.9	115.0	158.7	143.3	113.1	158.5	126.4	123.8	123.8	98%	
		再生亜鉛	19.5	18.9	15.7	14.0	18.6	23.1	23.1	24.1	26.3	29.9	29.9	114%	
		小計	129.4	199.0	136.6	129.1	177.3	166.5	136.2	182.7	152.7	153.7	153.7	101%	
合計			618.8	548.3	563.5	511.2	562.5	580.1	556.5	585.0	540.3	542.1	100%		
供給-需要			170.9	156.5	154.4	234.1	172.9	149.5	163.5	140.2	138.4	140.0	140.0	101%	

出典: 1) 経済産業省「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計」、「非鉄金属等需給動態統計」

2) 財務省貿易統計

3) 日本鉱業協会「鉱山」

純分換算率: 地金100%、合金地金95%、再生亜鉛100%、くず100%、板・棒・製品100%

※素材は塊、合金塊、くず、製品は板・線・棒による。

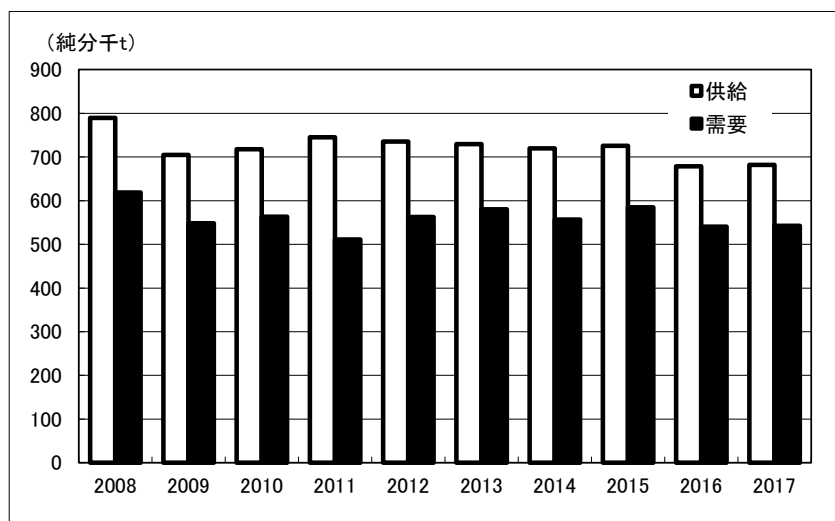


図 2-3 亜鉛の国内需給

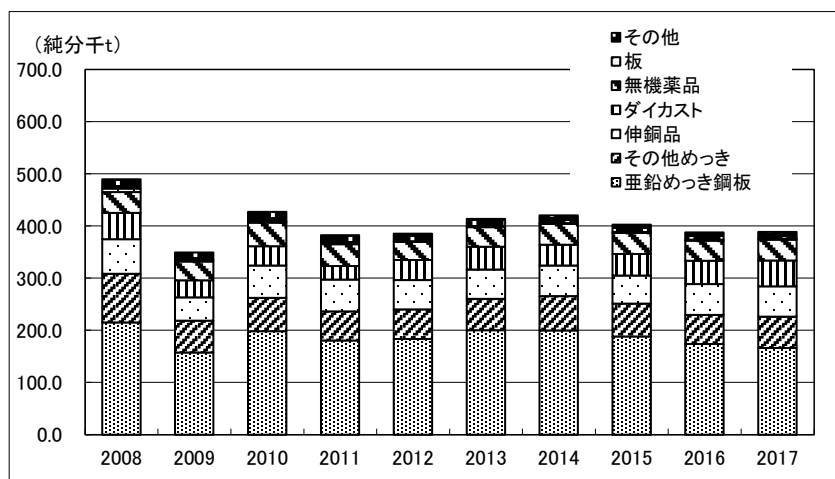


図 2-4 亜鉛の内需

3.価格動向

図 3 に LME 亜鉛月平均価格を示す。2017 年の亜鉛価格は、2015 年の亜鉛大型鉱山(豪州・Century 鉱山、アイルランド・Lisheen 鉱山)の閉山や資源安による一部鉱山の操業停止を受け、鉱石供給不足による需給逼迫感により概ね上昇傾向を辿った。

亜鉛 LME 価格は、世界的な資源安により 2016 年 1 月に 2009 年 5 月以来となる 1,453.5US\$/t の安値をつけたが、以降はこれを底値に右肩上がりに上昇してきた。2017 年は 2,552.5US\$/t でスタートし、2 月半ばに 2,971.0US\$/t まで上昇したところ、LME 在庫の積み増し、中国の GDP 成長率目標引き下げ及び米国政治の先行き不透明感等を背景に慎重な値動きに転じ、5 月半ばには 2,500US\$/t を割る水準まで値を下げた。しかし、6 月下旬以降はドル安進行や中国需要の底堅さから供給不足感が強まり力強さを取り戻し、一気に 2,700US\$/t 台へ上昇。8 月には世界情勢悪化による投資家のリスク回避ムードから買いの動きが控えられたものの、緊張状態が落ち着くとその後は中国環境規制強化の動きから同国鉱山や製錬所の一部が操業停止し需給が逼迫するとの見方が広まったことにより大きく値を上げ 3,000US\$/t を突破した。その後も、LME 在庫減少や中国需要の底堅さが意識され供給逼迫感が拡大し、10 月には中国における環境規制の動きが強まったことも支援材料となった。この間米朝関係悪化によるリスク回避やドル高傾向等に上値を抑えられる場面もあったが、価格は 3,200~3,300US\$/t 台で高止まりした。11 月か

ら 12 月にかけては、中国政府の金融取り締め強化から投資家の活動が鈍り始めたことや同国経済の先行き懸念、ドル高進行が嫌気され軟調な値動きとなり、一時 3,100US\$/t を下回ったものの、12 月半ばに発表された Glencore の生産再開計画の規模が市場予想を下回ったことで供給不足懸念が高まり、価格は急回復して 3,309.0US\$/t で越年した。

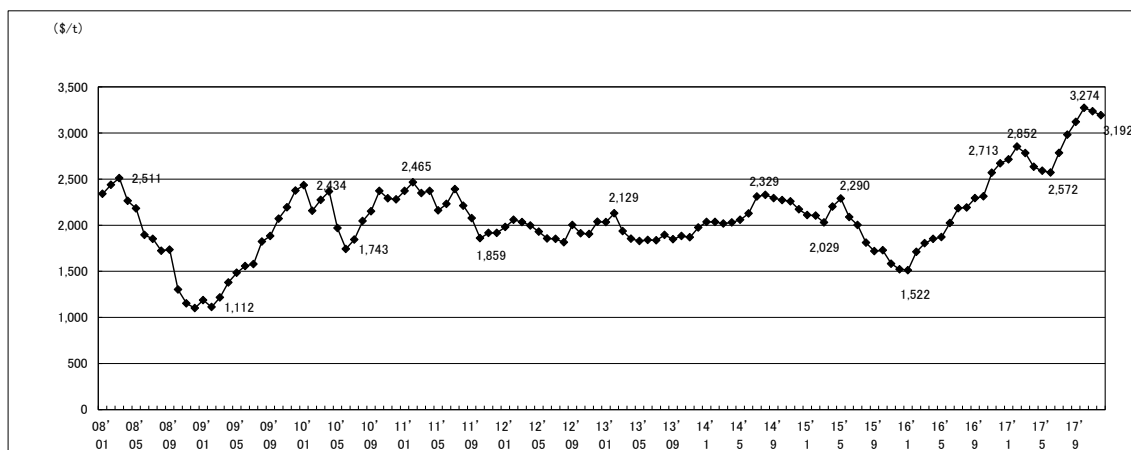


図3 亜鉛のLME価格(月平均)

4.輸出入動向

4-1.輸出入動向

亜鉛の輸出入数量を表 4-1、図 4-1、図 4-2、に示す。

2017 年の亜鉛の輸入は前年比 98%の 470 千 t、輸出は前年比 99%の 126 千 tであった。

輸入全体のうち 92%を占める鉱石の輸入量が 433 千 t で前年比 97%となった。輸入全体の残りのうち大半の 6%を占める塊(亜鉛地金)の輸入量は 28.5 千 t となり、2015 年と同じレベルである。長期的視点では、2008 年までは国内の地金需給バランスがタイトであったため輸入量も 50t 程度であったが、2009 年以降、国内需要が縮小する傾向にあり、地金の輸入量も 25~30t レベルで減少傾向にある。

一方、輸出では塊が全体の 58%を占めている。2017 年の塊輸出量は 73 千 t で前年比 90%となった。

表 4-1 亜鉛の輸出入数量

単位：純分千t

			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比
原料	鉱石	輸入 ¹⁾	620.0	471.0	504.8	422.5	463.7	472.0	536.8	466.8	448.9	433.2	97%
		輸出	-	0.0	-	-	0.0	-	-	-	-	0.6	-
	鉄鋼ダスト・その他	輸入	1.4	1.4	1.4	1.8	1.1	1.0	1.0	1.2	1.0	1.2	121%
		輸出	1.6	1.5	1.5	1.1	1.6	0.9	0.8	0.9	1.2	1.4	113%
	小計	輸入	621.4	472.4	506.2	424.3	464.7	473.0	537.7	468.0	449.8	434.4	97%
		輸出	1.6	1.5	1.5	1.1	1.6	0.9	0.8	0.9	1.2	2.0	166%
輸入-輸出		619.8	470.9	504.8	423.2	463.1	472.1	536.9	467.1	448.6	432.4	96%	
素材	塊	輸入	45.3	27.5	31.9	77.9	24.0	21.8	25.6	28.5	22.5	28.5	127%
		輸出	84.5	156.0	97.7	95.3	135.6	115.4	82.2	120.8	81.1	73.3	90%
	合金塊	輸入	0.8	0.5	0.7	6.3	0.6	0.5	0.6	0.5	0.7	0.5	71%
		輸出	19.4	18.0	14.9	13.3	17.7	22.0	18.8	22.9	25.0	28.4	114%
	くず	輸入	1.1	0.6	0.7	1.0	1.2	1.5	1.2	1.6	1.5	2.1	143%
		輸出	3.9	3.1	4.5	4.4	3.7	3.9	3.9	3.5	3.3	3.3	101%
小計	輸入	47.2	28.7	33.3	85.2	25.7	23.8	27.5	30.6	24.7	31.2	126%	
	輸出	107.9	177.0	117.1	113.0	156.9	141.3	104.9	147.2	109.4	105.0	96%	
	輸入-輸出	-60.6	-148.4	-83.8	-27.8	-131.2	-117.5	-77.3	-116.6	-84.7	-73.9	87%	
製品	板・線・棒・その他の亜鉛製品	輸入	5.9	5.1	4.1	4.7	4.3	4.2	4.9	5.0	4.0	4.2	104%
		輸出	2.1	3.0	3.7	2.0	1.7	2.0	8.2	11.3	17.0	18.8	111%
		輸入-輸出	3.8	2.0	0.4	2.7	2.5	2.1	-3.3	-6.3	-13.0	-14.6	113%
合計	輸入	674.6	506.1	543.6	514.2	494.7	501.0	570.2	503.6	478.5	469.7	98%	
	輸出	111.6	181.5	122.4	116.1	160.2	144.3	113.9	159.4	127.6	125.8	99%	
	輸入-輸出	563.0	324.6	421.3	398.1	334.5	356.7	456.3	344.2	351.0	343.9	98%	

出典：財務省貿易統計、※1)のみ経済産業省「非鉄金属海外鉱等受入調査」

純分換算率：輸出鉱石50.6%、鉄鋼ダスト・その他30%、塊(地金)100%、合金塊(合金地金)95%、くず100%、板・線・棒・その他製品100%

※原料は、鉱石、鉄鋼ダスト・その他、素材は塊、合金塊、くず、製品は板・線・棒その他の亜鉛製品による。

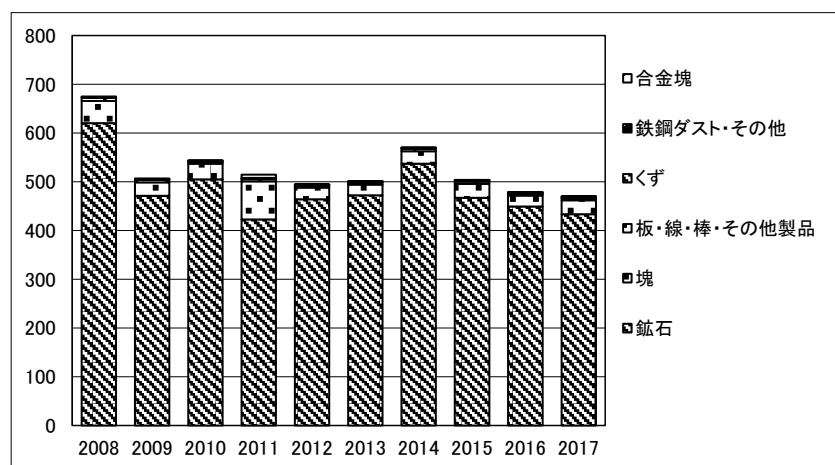


図 4-1 亜鉛の輸入数量

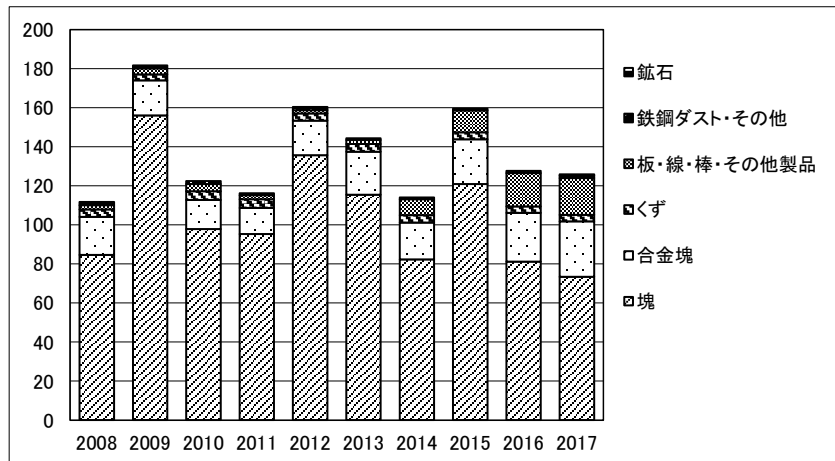


図 4-2 亜鉛の輸出数量

4-2 輸出入相手国

4-2-1. 鉱石

亜鉛鉱石の輸入相手国を表 4-2 及び図 4-3 に示す。主要輸入相手国は、ポリビア、ペルー、豪州であり、3か国で全体輸入量の73%を占めている。2017年は、豪州と米国からの輸入量が減少し、一方ポリビア、ペルーからの輸入量が増加した。

製錬各社は、権益を有する鉱山からの鉱石調達に拘らず、多くの選択肢の中から、調達先を選択している。

表 4-2 亜鉛鉱石の輸入相手国

単位: 純分千t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
輸 入	ポリビア	90	104	117	70	109	111	112	105	117	122	104%	28%
	ペルー	188	116	157	114	112	87	111	104	102	107	105%	25%
	豪州	165	151	115	144	121	120	113	123	103	87	84%	20%
	米国	83	66	69	63	75	93	129	79	61	56	92%	13%
	メキシコ	32	23	29	25	33	32	44	35	55	48	86%	11%
	カナダ	18	6	11	3	3	13	16	2	0	-	-	-
	その他	42	5	7	5	11	15	12	19	10	13	130%	3%
合計		620	471	505	423	464	472	537	467	449	433	97%	100%

出典: 経済産業省「非鉄金属海外鉱等受入調査」

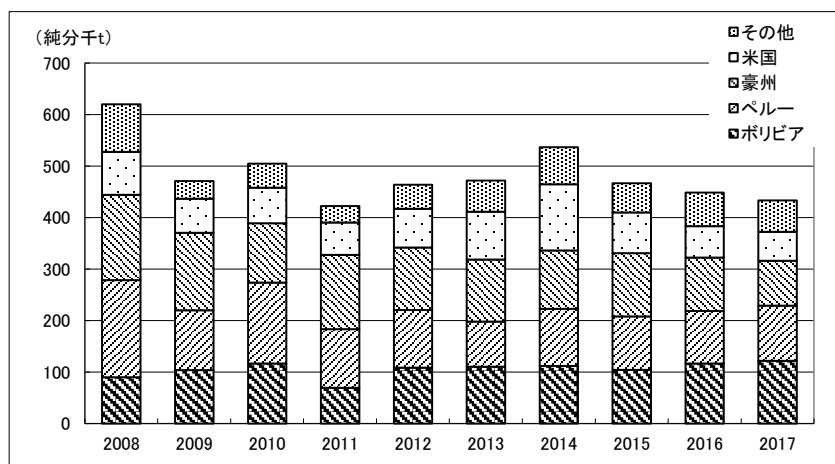


図 4-3 亜鉛鉱石の輸入相手国

4-2-2.塊

亜鉛塊(亜鉛地金)の輸出入相手国を表 4-3、図 4-4 及び図 4-5 に示す。2017 年の亜鉛塊の主要輸入相手国は、ペルーであり、全体の輸入量の 43%を占める。2011 年の震災直後は海外からの亜鉛塊輸入量が急増したが、その後は低位安定が続いている。

亜鉛塊の輸出は、2016 年までは台湾向けの数量が最も多かったが、2017 年はインドネシアとベトナムへの輸出量が台湾を上回った。輸出には長期契約とスポットがあるが、台湾は日本からも近く歴史的な繋がりが多く、台湾向けは長期契約に基づく出荷が主体となっており、一般めっき用に使用されている。

表 4-3 亜鉛塊の輸出入相手国

単位: 純分千t

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比	
輸入	ペルー	12.6	9.7	18.0	24.6	14.9	12.0	17.6	17.8	11.0	12.2	111%	43%
	韓国	-	0.0	0.0	16.0	0.0	0.1	-	4.0	2.0	4.4	217%	15%
	メキシコ	0.0	0.0	-	1.5	3.3	5.0	1.1	-	2.1	4.2	198%	15%
	カザフスタン	0.3	1.1	0.4	0.5	0.9	0.8	0.4	0.4	2.2	3.1	141%	11%
	インド	0.0	-	-	5.4	0.2	2.1	3.9	4.1	3.2	2.1	66%	7%
	マレーシア	0.0	0.6	1.2	1.3	2.4	1.6	1.6	1.6	1.7	1.2	74%	4%
	台湾	0.1	-	-	0.2	-	0.1	0.7	0.2	0.2	-	-	-
	その他	32.3	16.1	12.2	44.3	2.3	0.1	0.2	4.3	2.1	1.3	63%	5%
	合計	45.3	27.5	31.9	77.9	24.0	21.8	25.6	28.5	22.5	28.5	127%	100%
輸出	インドネシア	19.7	14.0	16.9	19.0	23.7	21.0	12.8	16.0	11.7	16.7	143%	23%
	ベトナム	4.8	7.3	8.4	8.0	8.8	8.8	9.3	7.3	12.3	12.2	99%	17%
	台湾	13.7	31.1	26.6	24.7	29.2	32.9	24.8	21.8	13.0	11.0	84%	15%
	中国	8.9	74.0	21.7	16.1	29.4	15.3	5.3	27.0	10.7	10.6	98%	14%
	バングラデシュ	2.9	2.9	1.2	4.1	10.1	8.2	3.6	15.8	9.3	7.4	80%	10%
	タイ	4.0	3.5	3.8	6.1	5.5	11.7	10.8	16.4	10.9	6.6	60%	9%
	マレーシア	4.1	8.8	2.4	2.7	9.4	2.3	1.7	4.2	2.2	2.7	123%	4%
	フィリピン	5.0	4.6	6.8	5.4	7.8	8.3	7.5	7.3	4.2	2.0	47%	3%
	シンガポール	10.9	4.2	0.0	0.5	2.6	1.9	2.7	1.6	0.2	0.7	463%	1%
	ケニア	2.2	2.2	2.5	2.6	2.5	2.7	2.1	1.3	0.7	0.1	20%	0%
	その他	8.2	3.4	7.5	6.1	6.5	2.4	1.5	2.2	5.9	3.4	57%	5%
合計	84.5	156.0	97.7	95.3	135.6	115.4	82.2	120.8	81.1	73.3	67%	100%	

出典: 財務省貿易統計

純分換算率: 塊(地金)100%

2017年輸入: その他に豪州(1.0千t)を含む

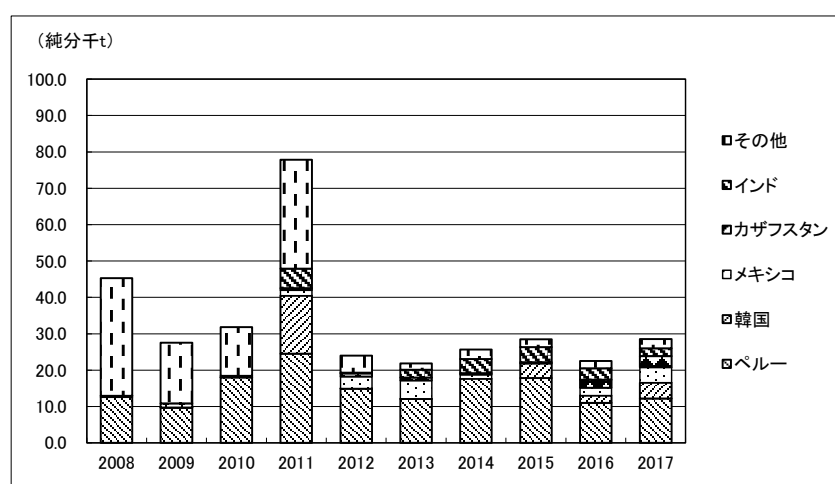


図 4-4 亜鉛塊の輸入相手国

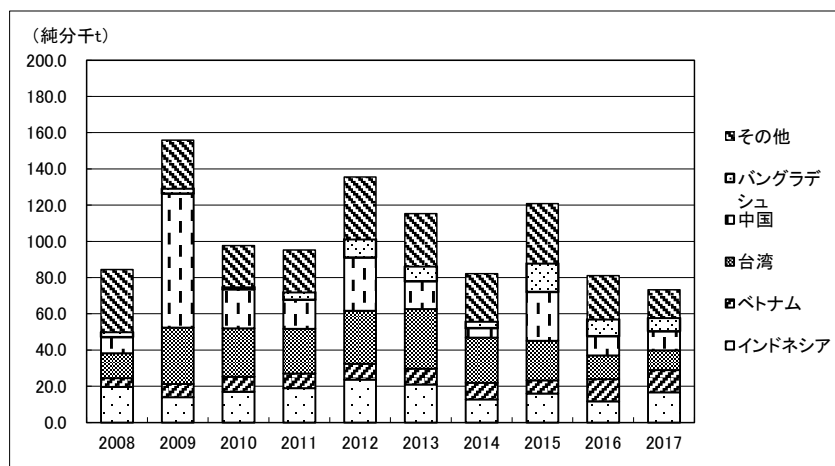


図 4-5 亜鉛塊の輸出相手国

4-3.輸出入価格

亜鉛の平均輸出入価格を表 4-4、図 4-6 及び図 4-7 に示す。2017 年の亜鉛鉱石の輸入価格は前年比 147%の 1,081\$/t であった。亜鉛塊、亜鉛合金塊、くずの輸出入価格はいずれも大きく増加した。2017 年の亜鉛塊の輸入価格、輸出価格はそれぞれ前年比 146%の 3,001\$/t、と同 142%の 2,898\$/t であった。

表 4-4 亜鉛の平均輸出入価格

			単位:\$/t											
			2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比
原料	鉱石	輸入	1,106	544	529	708	796	725	706	772	634	735	1,081	147%
		輸出	475	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-
原料	鉄鋼ダスト・その他	輸入	4,159	2,604	2,086	2,676	2,842	2,598	2,587	3,035	2,761	2,826	3,589	127%
		輸出	4,440	3,511	3,069	3,862	3,898	3,659	3,434	3,572	3,421	3,250	3,314	102%
素材	塊	輸入	3,666	2,130	1,704	2,176	2,467	2,042	1,991	2,274	2,076	2,053	3,001	146%
		輸出	3,352	2,115	1,509	2,198	2,180	1,980	1,960	2,252	2,076	2,046	2,898	142%
	合金塊	輸入	3,503	1,936	1,533	1,847	2,475	1,712	1,625	2,162	1,858	1,856	2,544	137%
		輸出	3,489	2,302	1,788	2,372	2,489	2,138	2,089	2,422	2,237	2,266	3,067	135%
くず	輸入	2,432	1,486	935	1,562	1,667	1,501	1,278	1,391	1,173	1,182	2,122	180%	
	輸出	2,160	1,560	1,305	1,805	1,937	1,838	1,631	1,699	1,574	1,523	2,025	133%	
製品	板・線・棒	輸入	6,396	6,250	5,596	7,538	8,876	8,814	7,870	7,906	7,408	8,694	10,003	115%
		輸出	7,290	8,281	5,363	6,273	9,336	10,643	6,812	2,986	2,522	2,358	3,202	136%

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。

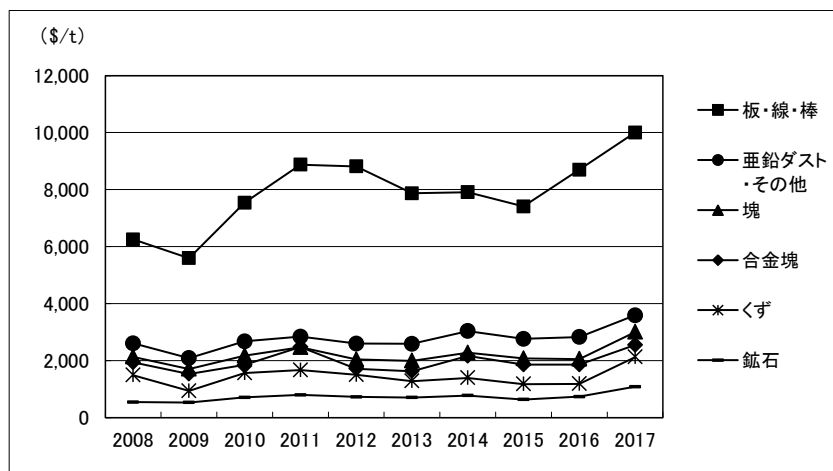


図 4-6 亜鉛の平均輸入価格

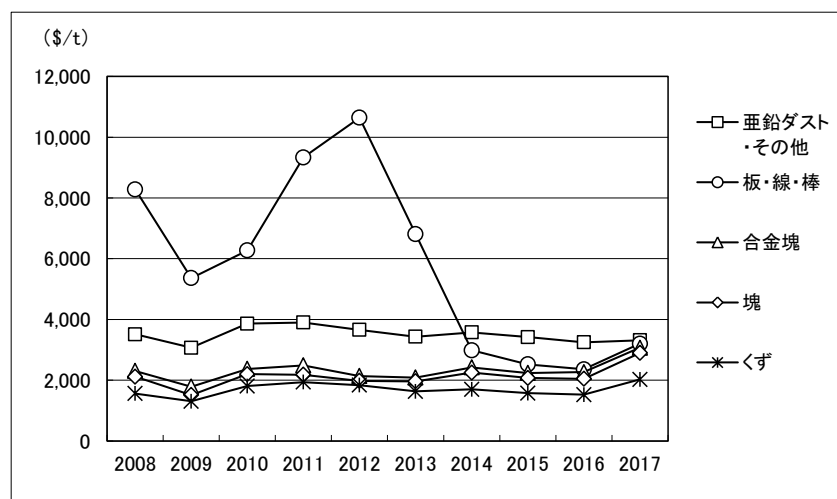


図 4-7 亜鉛の平均輸出価格

5.リサイクル

亜鉛のリサイクル率を表 5 に示す。2017 年の亜鉛のリサイクル率は 2016 年の 25%から低下し 23%となった。

亜鉛のリサイクルは、主に自動車、建材、家電製品や亜鉛めっき、伸銅品の加工工程から発生するスクラップが製錬所や再生工場に供給され、電気・蒸留亜鉛のスクラップ出地金やその他出地金、または再生亜鉛などとしてリサイクルされている。スクラップ出の地金は亜鉛含有量が 98%以上のもので、電気分解または蒸留法によって製造された地金を示す。

一方、その他出の地金はめっき工程、製鋼用電気炉ダストからのリサイクル分である。めっき工程で発生するドロス・滓類や、製鋼用電気炉ダスト中に含まれる亜鉛は、製錬所で回収されてリサイクルされている。

1 年間に電炉で生産される粗鋼生産量は 25,000 千tであり、発生する製鋼ダスト量をその 1.5%と仮定すると 375 千tとなる。製鋼ダスト中の亜鉛分を 20%と仮定すると、最終的に製鋼ダストから得られる亜鉛量は 75 千t/年と推定される。

亜鉛を含む伸銅品は銅の回収(直接溶融といわれる再溶解のみで製品化する方法)の中でリサイクルされている。化成品からのリサイクルは行われていない。

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	$= (\text{国内発生量}) + (\text{素材の輸入量}) - (\text{素材の輸出量})$

※ 使用済み製品からのリサイクル量とは、製品から原料・素材に戻る量を示す。

※ 素材とは塊、合金塊、くずの合計値。

※ 国内発生量には使用済み製品からのリサイクル量を含む。

表 5 亜鉛地金のリサイクル率

単位:純分千t

			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
見掛消費量	地金 (電気・蒸留 亜鉛) ³⁾	国内鉱出	0	0	0	0	0	0	0
		海外鉱出	444	460	471	458	458	439	438
		スクラップ出	1	7	4	11	2	4	6
		その他出	99	104	112	114	106	91	81
	小計		545	571	587	583	567	534	525
	再生亜鉛 ¹⁾		32	32	32	26	29	22	21
輸入(素材)-輸出(素材) ²⁾		-28	-131	-117	-77	-117	-85	-74	
合計①		549	471	502	532	479	471	472	
リサイクル量	地金(電気・ 蒸留亜鉛)	スクラップ出地金生産	1	7	4	11	2	4	6
		その他出地金生産	99	104	112	114	106	91	81
	再生亜鉛生産		32	32	32	26	29	22	21
	合計②		132	143	148	151	138	117	108
	リサイクル率②/①		24%	30%	30%	28%	29%	25%	23%

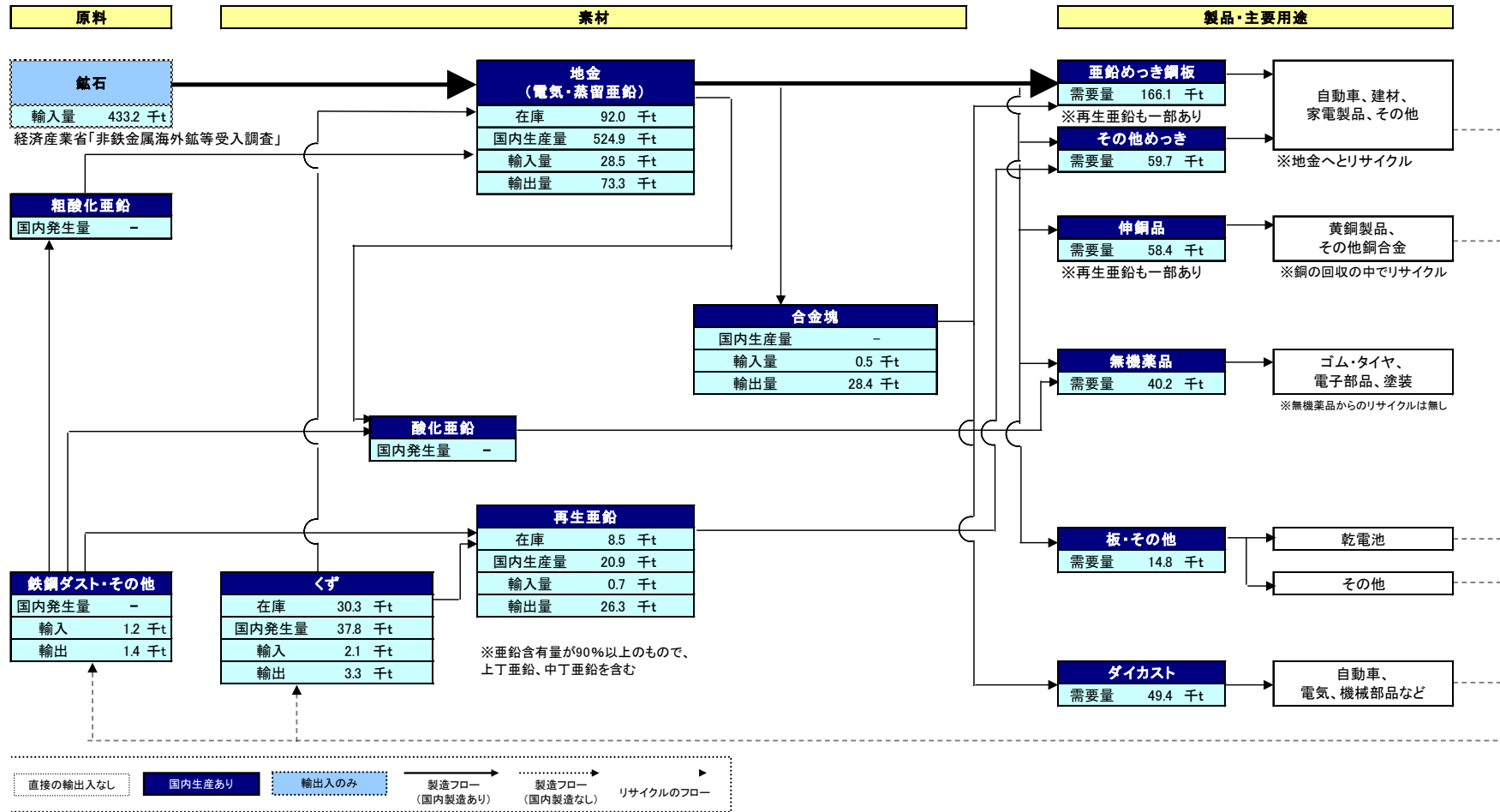
出典: 1) 経済産業省「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計」、「非鉄金属等需給動態統計」

2) 財務省貿易統計

3) 日本鉱業協会「鉱山」

6.マテリアルフロー

亜鉛のマテリアルフロー(2017年)



※純分率: 鉄鋼ダスト・その他30%、地金(塊)100%、くず100%、合金塊(合金地金)95%、再生亜鉛100%
 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。

