

コバルト Co

**【用途】** 自動車電動化に欠かせない LIB 正極材や特殊鋼(スーパーアロイ)に使用

コバルトは強磁性体、白色の金属で鉄より酸化されにくく、酸やアルカリにも強い。コバルトは国内では携帯電話、ノートパソコン、EV 等に使用される LIB 正極材の用途が最も多い。そのほかの用途は、超硬合金のバインダー、高速度鋼や耐熱鋼等の特殊鋼添加剤、HDD 等の磁性材、家庭電化製品・音響機器等に使用されるアルニコ磁石(AI-Ni-Co)やサマリウム・コバルト磁石等の永久磁石、石油精製時の脱硫触媒等である。また耐熱性に優れることから欧米等においては約半数がジェットエンジン用の超合金向けとなっている。

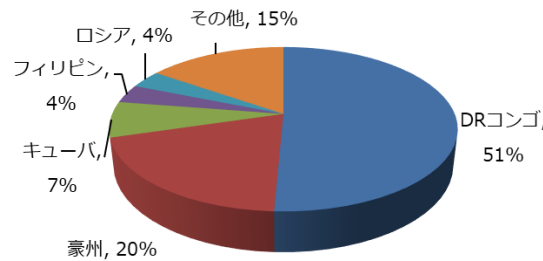
**【特性】**

- ・強磁性
- ・酸、アルカリに強い
- ・腐食に強い

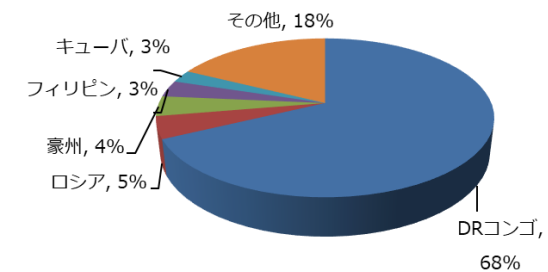
**【資源国と消費国】**

[国名、構成比(%)] (数値は純分ベース、2020 年世界計) 出典: 上段 USGS2021

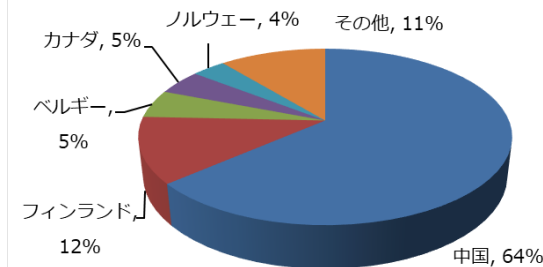
国別埋蔵量(合計 7,100 千t)



国別鉱石生産量(合計 140 千t)

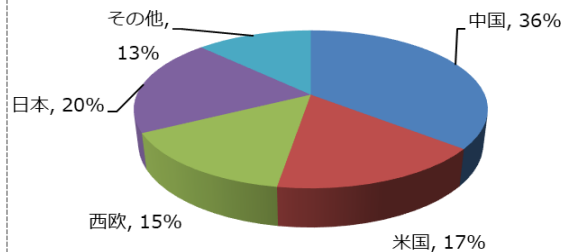


国別地金生産量(合計 126 千t) (出典: WBMS2021)



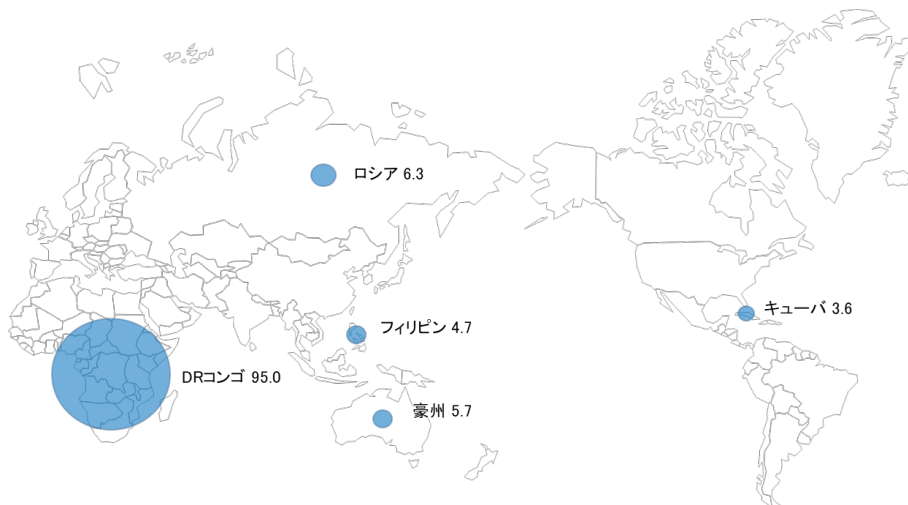
国別地金消費量(合計 80.9 千t)

(出典: 工業レアメタル、2012 年)

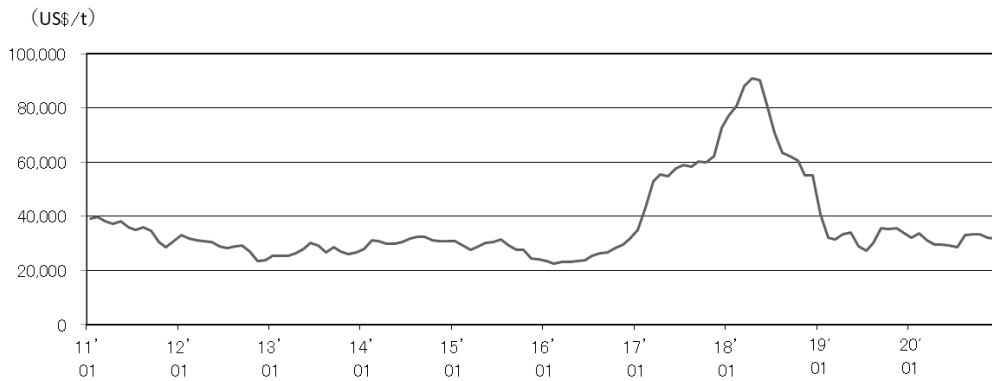


**【世界の主要鉱石生産国】** 偏在性が高い 全世界で 140 千t

国名、国別生産量(千t、2020 年間値)、出典: USGS2021



【LME 価格の推移】コバルト(Co) (2011~2020年)

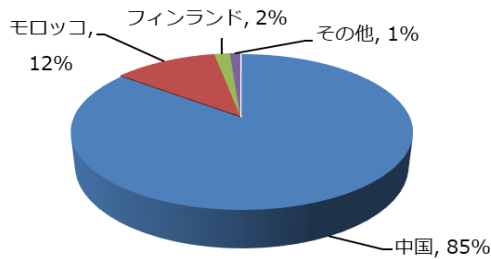


【貿易概況】出典: 世界 Global Trade Atlas、日本 財務省貿易統計

■世界

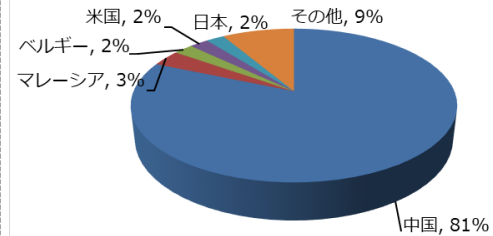
鉍石主要輸入国

(2020年合計 61 マテリアル千t)



マット・塊主要輸入国

(2020年合計 378 マテリアル千t)



■日本

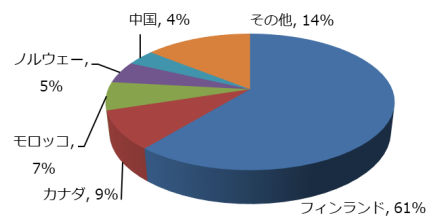
鉍石主要輸入相手国

(2020年合計 0.0 千t)

鉍石の輸入はない

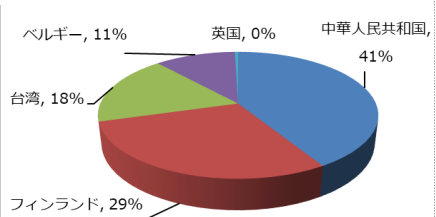
マット・塊主要輸入相手国

(2020年合計 8 純分千t)



酸化物・水酸化物主要輸入相手国

(2020年合計 569 純分t)



## 1.特性・用途

化合物としてガラスなどを独特の青色にする性質は古代エジプトから知られ、今でも陶磁器の着色剤として使われている。鮮やかな青色の空を表現する時、「コバルトブルー」という表現が用いられる。

コバルトは強磁性体、白色の金属で鉄より酸化されにくく、酸やアルカリにも強い。放射性同位体であるコバルト60は、ガンマ線源として、医療、食品等の分野で利用されている。

コバルトの製法には、銅・コバルトの酸化鉱、硫化鉱からの精錬、ニッケル製錬時の副産物からの精錬などがある。銅・コバルトの酸化鉱は、精鉱を硫酸液に浸し銅・コバルトを抽出し、銅を電解採取し不純物を除去した後、金属コバルトを電解採取する。硫化物からの製錬は、酸化焙焼した後、温湯でコバルトを抽出し、石灰を加え水酸化コバルトを沈殿させる。また、ラテライト鉱からのニッケル製錬で発生するNi-Co 混合硫化精鉱(ミックスサルファイド)について、溶媒抽出法によりNi-Co 塩酸溶液を作った後、ニッケルとコバルトを分離、塩化ニッケルと塩化コバルトにし、電解採取により電気ニッケルと電気コバルトを製造する。

コバルトは国内では携帯電話、ノートパソコン、電気自動車等に使用されるLIB 正極材の用途が最も多い。特に容量の大きい車載用LIB 用途が需要を後押ししている。硫酸コバルトや酸化コバルト等のコバルト化合物が主に利用されている。

LIB 正極材に次ぐ大きな需要先は特殊鋼であり、LIB 正極材を除いたコバルト需要の半分を占める。特殊鋼(スーパーアロイ(超合金とも称する))向け等では主には電気コバルト(コバルト地金)が使用されているが、一部で酸化コバルトも使用される。

コバルトを多く含む特殊鋼(スーパーアロイ)の主な用途は、刃先に用いられる超硬合金(WC/Co)、発電や航空機的气タービン翼など高温での過酷な環境下に用いられる超耐熱合金(FeNiCo)、自動車などの無段変速機向け金属ベルト(CVT ベルトとも称する)やゴルフクラブのヘッドに用いられるマルエージング鋼(マレージング鋼とも称する)などである。コバルトを使う特殊鋼の需要は、自動車分野の需要の影響が大きい。例えば、CVT ベルトは省エネ目的で使用され、無段階でギアチェンジをすることにより燃費が向上する。

その他には磁性材料、板棒線等に電気コバルトが使用されているほか、触媒やめっき、陶磁器着色、サーミスタ等に各種のコバルト化合物が使用されている。ちなみに、コバルトを含む磁性材料は、フェライト磁石、希土類磁石である。

2.需給動向

2-1.世界の需給動向

表 2-1 世界のコバルト需給

単位: 純分t

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比
鉱石生産 <sup>1)</sup>	DRコンゴ	60,000	51,000	54,000	63,000	63,000	64,000	73,000	90,000	100,000	95,000	95%	68%
	ロシア	3,900	6,300	6,300	6,300	6,200	6,200	5,900	5,900	6,300	6,300	100%	5%
	豪州	6,300	5,880	6,400	5,980	6,000	5,500	5,030	4,700	5,740	5,700	99%	4%
	フィリピン	—	0	3,000	4,600	4,300	4,100	4,600	4,600	5,100	4,700	92%	3%
	キューバ	0	4,900	4,200	3,700	4,300	4,200	5,000	4,900	3,800	3,600	95%	3%
	カナダ	7,100	6,630	6,920	6,570	6,900	4,250	3,870	3,800	3,340	3,200	96%	2%
	バブアニューギニア	—	—	—	—	—	2,190	3,310	3,200	2,910	2,800	96%	2%
	中国	6,800	7,000	7,200	7,200	7,700	7,700	3,100	3,100	2,500	2,300	92%	2%
	マダガスカル	—	—	—	3,100	3,700	3,800	3,500	3,500	3,400	700	21%	1%
	その他	24,900	21,290	21,980	22,550	23,900	9,060	12,690	12,000	14,310	15,700	110%	11%
合計	109,000	103,000	110,000	123,000	126,000	111,000	120,000	135,700	144,000	140,000	97%	100%	
地金生産 <sup>2)</sup>	中国	34,969	29,784	36,062	39,292	36,062	45,046	69,600	78,360	85,000	80,000	94%	64%
	フィンランド	10,441	10,547	10,010	11,452	10,010	11,187	12,221	12,874	14,283	15,148	106%	12%
	ベルギー	3,187	4,200	5,415	5,850	6,306	6,329	6,987	6,360	6,500	6,500	100%	5%
	カナダ	5,923	5,682	5,559	5,261	5,559	5,544	6,507	6,152	5,946	5,825	98%	5%
	ノルウェー	3,067	2,969	3,400	3,600	3,400	3,500	3,500	4,200	4,400	4,400	100%	4%
	豪州	4,722	4,769	4,981	5,419	4,981	3,200	3,000	3,200	3,700	3,300	89%	3%
	日本	2,007	2,542	2,747	3,654	2,747	4,305	4,159	3,669	3,680	3,467	94%	3%
	モロッコ	1,788	1,314	1,353	1,391	1,353	1,568	1,428	1,619	2,444	2,397	98%	2%
	ロシア	2,337	2,186	2,368	2,302	2,368	3,092	2,077	1,800	1,850	1,854	100%	1%
	南アフリカ	840	1,100	1,294	1,332	1,300	1,101	1,062	1,089	1,007	897	89%	1%
	マダガスカル	0	0	2,083	2,915	2,083	3,273	3,053	2,852	2,850	855	30%	1%
	ザンビア	5,956	5,665	5,000	4,317	5,000	4,725	2,520	1,613	1,271	367	29%	0%
	その他	7,010	6,431	5,632	4,969	5,256	1,019	823	556	700	700	100%	1%
合計	82,247	77,189	85,904	91,754	86,425	93,889	116,937	124,344	133,631	125,710	101%	100%	
地金消費 <sup>3)</sup>	中国	25,400	29,000	31,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	米国	13,500	13,500	11,500	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	西欧	12,750	12,000		—	—	—	—	—	—	—	—	—
	日本	15,000	16,180	39,425	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	その他	8,350	10,220		—	—	—	—	—	—	—	—	—
	合計	75,000	80,900	81,925	—	—	—	—	—	—	—	—	—

出典: 1) United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries COBALT」 World Mine Production

2) World Bureau of Metal Statistics「World Refined production COBALT」(地金+コバルト塩類の純分を含む)

3) 工業レアメタル「世界需要」 ※同データは、2012年以前はCRU、2013年はRoskillによるデータとみられ、連続性はない。

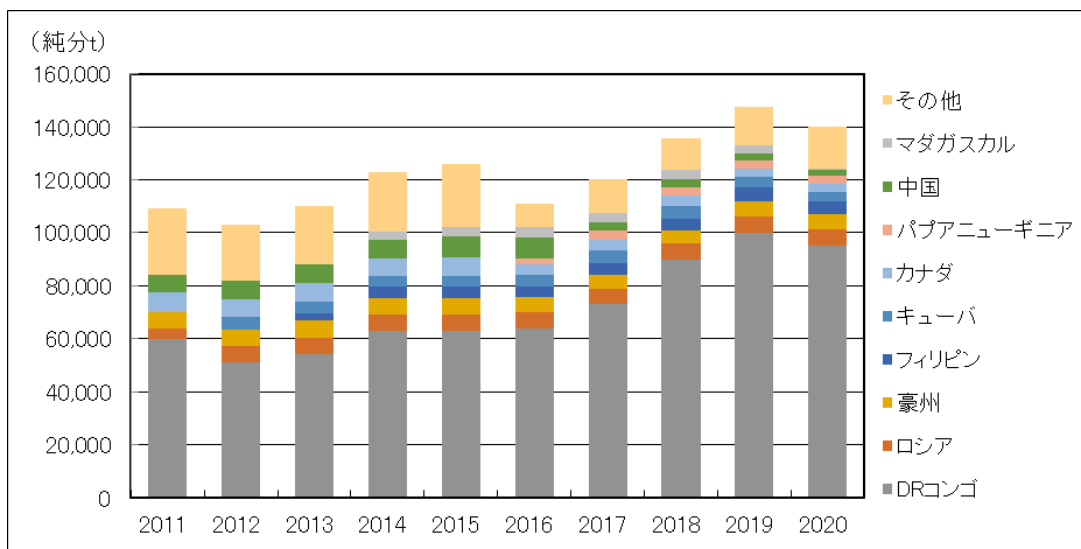


図 2-1 世界のコバルト鉱石生産量

2-2国内の需給動向

表 2-2-1 コバルトの国内需給

単位:純分t

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	
供給	国内製錬 <sup>1)</sup>	2,007	2,541	2,747	3,654	2,747	4,305	4,159	3,669	3,680	3,467	94%	
	国内リサイクル <sup>2)</sup>	63	46	54	87	242	313	344	339	296	35	12%	
	輸入(塊・粉(地金)) <sup>3)</sup>	11,746	10,127	9,940	9,854	9,200	8,237	10,371	9,707	9,166	8,097	88%	
	合計	13,816	12,715	12,741	13,595	12,188	12,855	14,874	13,715	13,141	11,599	88%	
需要	内需 <sup>4)</sup>	特殊鋼	732	781	869	982	936	961	1,099	1,070	1,010	878	87%
		超硬工具	295	248	272	419	396	392	383	467	367	271	74%
		管板棒線	275	258	193	-	11	161	169	185	129	106	82%
		磁性材料	192	185	116	83	79	32	19	25	26	25	95%
		触媒	256	201	209	162	126	20	30	27	95	130	137%
		その他	413	372	430	479	411	400	348	300	385	319	83%
		小計	2,162	2,046	2,088	2,124	1,958	1,967	2,047	2,074	2,011	1,728	86%
	LIB正極材 <sup>*</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	輸出(塊・粉(地金)) <sup>3)</sup>	813	1,473	1,551	2,106	2,415	3,552	3,489	2,679	3,003	3,748	125%	
	合計	2,975	3,519	3,640	4,230	4,373	5,519	5,537	4,753	5,015	5,476	109%	

出典: 1) 経済産業省 鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計、  
 2015年以降の国内製錬はWorld Bureau of Metal Statistics「World Refined production COBALT」  
 2) 触媒資源化協会 触媒資源化実績報告書 P23  
 3) 財務省 貿易統計  
 4) 非鉄金属等需給動態統計  
 ※: LIB正極材向け統計データがないのでblankとしている。

表 2-2-2 LIBの国内生産量及び容量

項目	種別	単位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比
生産量	車載用LIB	(百万個)	198	395	448	621	780	853	570	561	98%
	その他LIB	(百万個)	588	519	535	621	502	436	362	315	87%
	LIB Total	(百万個)	786	914	983	1,242	1,281	1,289	932	876	94%
容量	車載用LIB	(百万Ah)	926	1,716	1,913	2,486	3,220	3,427	2,508	2,734	109%
	その他LIB	(百万Ah)	1,156	1,065	1,202	1,563	1,251	1,090	968	889	92%
	LIB Total	(百万Ah)	2,082	2,782	3,114	4,048	4,471	4,517	3,476	3,623	104%
容量/生産量	車載用LIB	(Ah/個)	4.7	4.3	4.3	4.0	4.1	4.0	4.4	4.9	111%
	その他LIB	(Ah/個)	2.0	2.1	2.2	2.5	2.5	2.5	2.7	2.8	106%
	LIB Total	(Ah/個)	2.6	3.0	3.2	3.3	3.5	3.5	3.7	4.1	111%

出典: 経済産業省 生産動態統計年報 機械統計編

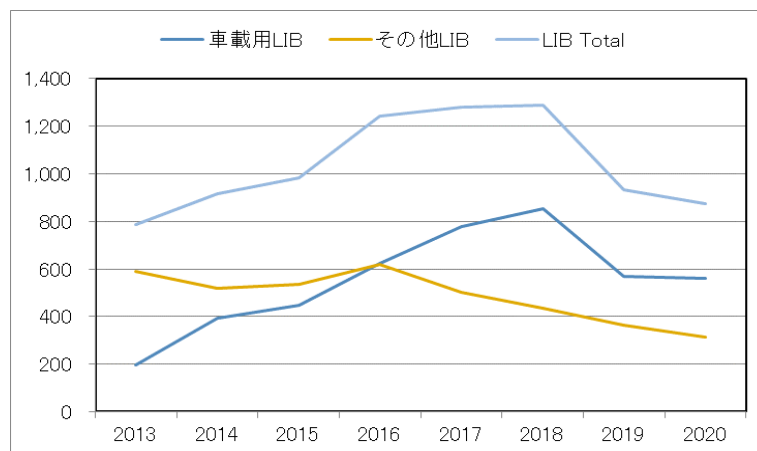


図 2-2-1 LIBの国内生産量(百万個)

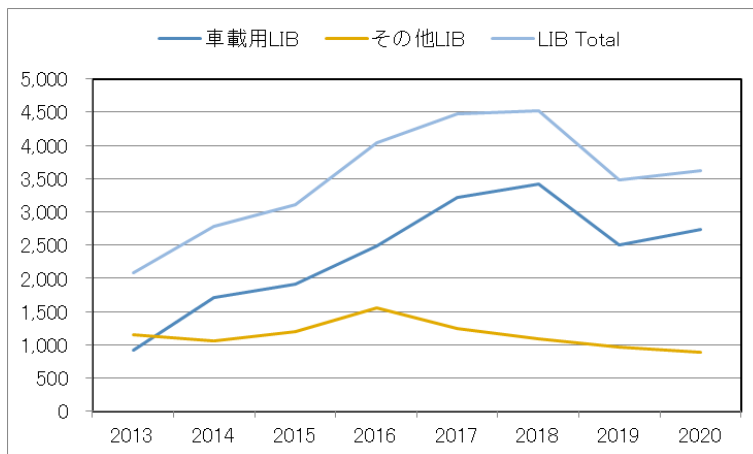


図 2-2-2 LIB の国内生産容量(百万 Ah)

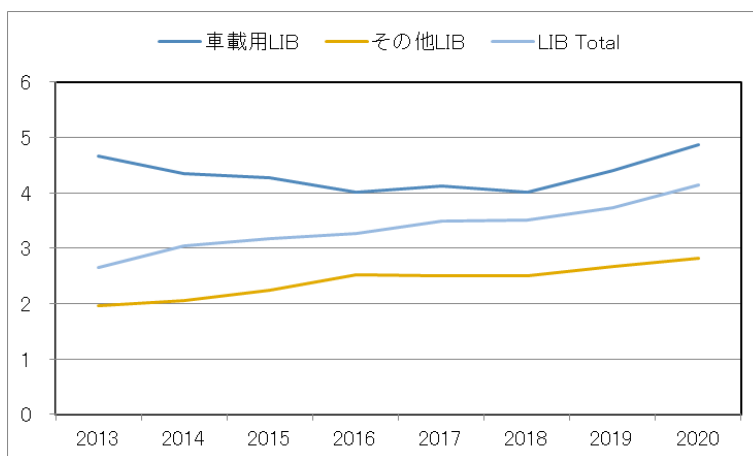


図 2-2-3 国内生産 LIB の 1 個当たり容量(Ah/個)

### 3.価格

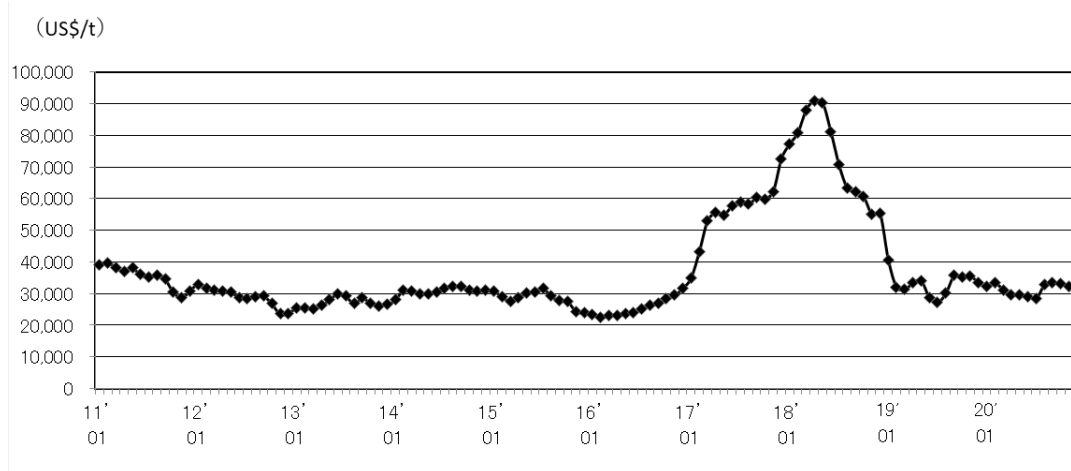


図3 LMEのコバルト地金価格(MONTHLY AVERAGE)



4.輸出入動向  
4-1.輸出入動向

表 4-1 コバルトの輸出入数量

単位: 純分t

			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比
原料	鉱石	輸入	-	-	16	0	-	-	0	0	-	-	-
		輸出	-	-	-	-	-	-	5	1	0	0	-
		輸入-輸出	-	-	16	0	-	-	-5	-1	-	-	-
素材	マット・塊・粉	輸入	11,746	10,127	9,940	9,854	9,200	8,237	10,371	9,707	9,166	8,097	88%
		輸出	813	1,473	1,551	2,106	2,415	3,552	3,489	2,679	3,003	3,748	125%
	くず	輸入	212	77	174	124	158	143	180	185	119	82	69%
		輸出	1,898	1,496	1,397	1,117	1,192	1,303	1,894	1,242	319	277	87%
	酸化物	輸入	293	667	519	445	282	270	444	424	293	312	106%
		輸出	323	307	243	301	317	406	193	95	34	46	136%
	水酸化物	輸入	227	256	276	228	286	304	322	368	276	257	93%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	塩化物	輸入	15	7	11	14	15	7	6	8	6	6	100%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
小計	輸入	12,492	11,134	10,919	10,666	9,941	8,961	11,323	10,691	9,860	8,753	89%	
	輸出	3,034	3,275	3,191	3,524	3,923	5,261	5,576	4,017	3,356	4,071	121%	
	輸入-輸出	9,458	7,858	7,728	7,142	6,018	3,700	5,747	6,674	6,504	4,683	72%	
製品	製品	輸入	156	123	95	103	91	92	80	84	82	67	81%
		輸出	255	312	307	344	310	232	160	176	140	99	71%
		輸入-輸出	-100	-189	-212	-241	-219	-140	-80	-92	-58	-32	-
合計	輸入	12,648	11,257	11,030	10,769	10,032	9,053	11,402	10,775	9,942	8,820	89%	
	輸出	3,289	3,587	3,498	3,868	4,233	5,494	5,741	4,194	3,496	4,170	119%	
	輸入-輸出	9,359	7,669	7,532	6,901	5,799	3,559	5,662	6,581	6,446	4,650	72%	

出典: 財務省 貿易統計

純分換算率: 鉱石38%、マット・塊・粉およびくず100%、酸化物64%、水酸化物63%、塩化物24%

※原料は鉱石、素材はマット・塊・粉、くず、酸化物、水酸化物、塩化物、製品は製品による。

※貿易統計上は「マット・塊・粉・くず以外」を「製品」と定義している。

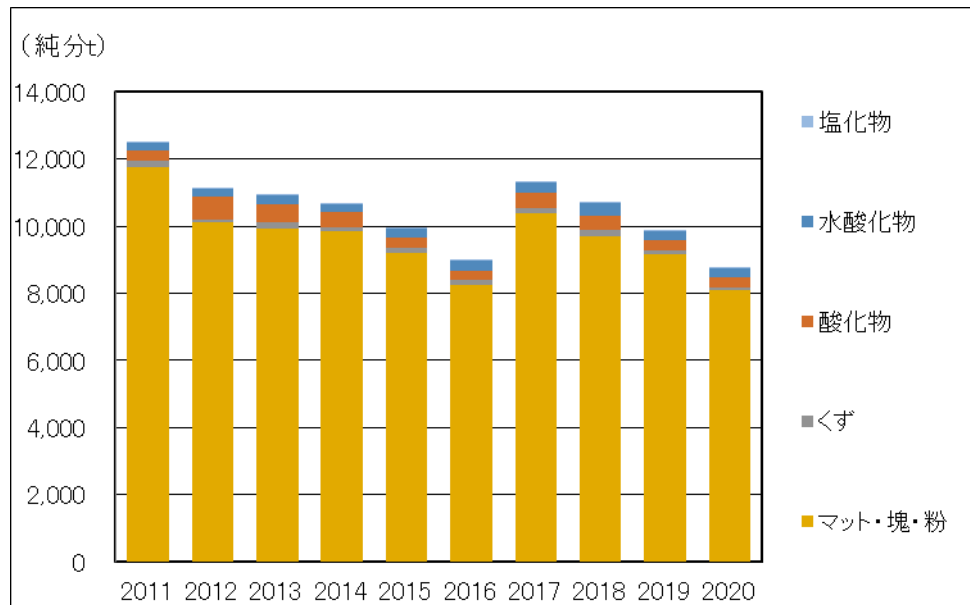


図 4-1 コバルトの輸入数量

4-2.輸出入相手国

4-2-1.マツト・塊・粉

表 4-2-1 マツト・塊・粉の輸出入相手国

単位:純分t

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比	
輸入	フィンランド	4,979	4,890	4,103	4,750	4,164	3,899	4,828	5,046	4,890	4,937	101%	61%
	カナダ	2,009	1,864	1,472	1,735	2,209	2,292	2,558	2,102	1,405	737	52%	9%
	モロッコ	270	223	210	278	232	225	346	346	358	540	151%	7%
	ノルウェー	1,024	438	602	403	330	318	882	407	388	422	109%	5%
	中国	149	87	135	171	155	175	285	418	370	305	82%	4%
	マダガスカル	0	0	0	0	0	36	214	314	378	276	73%	3%
	豪州	1,422	844	1,629	804	341	297	148	205	-	249	-	3%
	ザンビア	927	1,033	755	924	894	436	577	371	648	182	28%	2%
	ベルギー	317	265	224	206	195	165	186	178	172	143	83%	2%
	米国	265	228	271	267	281	133	104	151	-	110	-	1%
	その他	384	257	540	316	399	261	243	169	556	196	35%	2%
	合計	11,746	10,127	9,940	9,854	9,200	8,237	10,371	9,707	9,166	8,097	88%	100%
輸出	中国	315	606	349	337	509	1,033	758	560	550	1,240	226%	33%
	米国	201	594	922	1,103	978	1,711	1,432	1,368	1,028	1,193	116%	32%
	オランダ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	530	-	14%
	ベルギー	86	152	136	396	496	390	645	413	526	369	70%	10%
	豪州	5	-	-	52	123	60	70	65	-	140	-	4%
	韓国	63	71	72	74	67	68	70	61	83	95	114%	3%
	インド	13	1	4	17	21	30	23	35	93	36	39%	1%
	タイ	4	9	19	18	62	56	31	46	24	23	96%	1%
	モロッコ	-	-	-	-	-	116	351	87	375	-	-	-
	その他	124	40	50	109	158	88	109	44	324	122	38%	3%
合計	813	1,473	1,551	2,106	2,415	3,552	3,489	2,679	3,003	3,748	125%	100%	

出典:財務省 貿易統計

純分換算率:マツト・塊・粉 100%

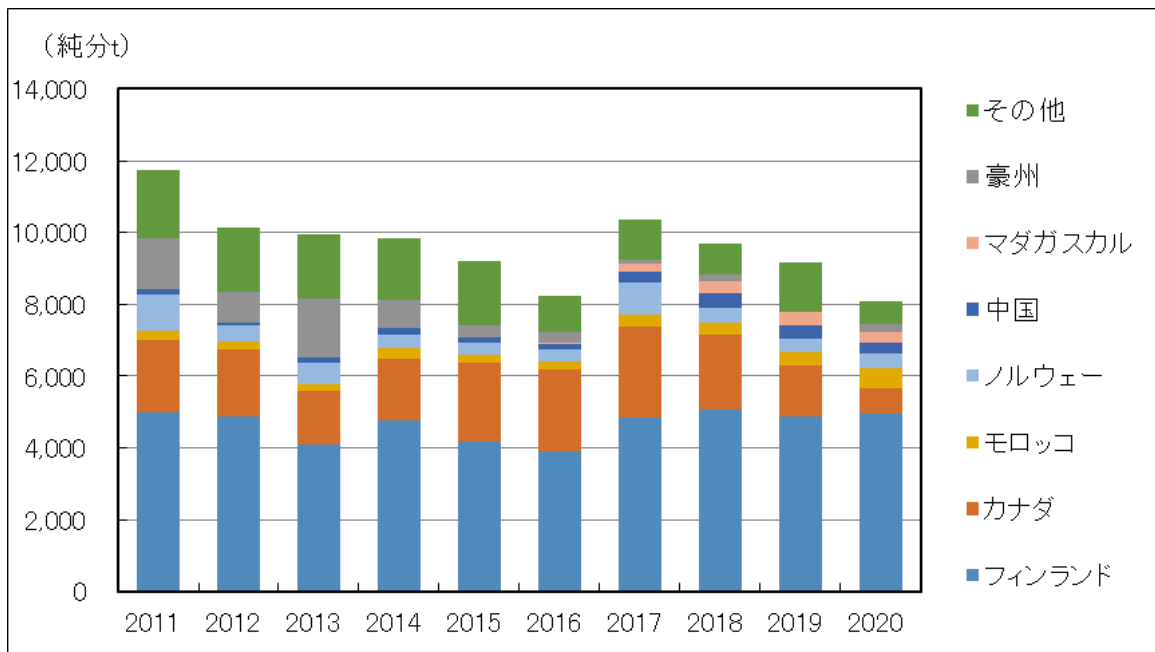


図 4-2-1 マツト・塊・粉の輸入相手国

4-3.輸出入価格

4-3-1.マツト・塊・粉

表 4-3-1 コバルトの平均輸出入価格

単位:\$/kg

			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比
原料	鉱石	輸入	-	-	3,928	-	-	-	-	-	-	-	-
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
素材	マツト・塊・粉	輸入	38	32	28	32	31	27	52	81	43	36	82%
		輸出	38	30	26	28	26	23	44	71	31	31	99%
	くず	輸入	19	13	5	9	9	8	13	20	15	14	96%
		輸出	9	7	6	7	6	5	12	18	11	8	73%
	酸化物	輸入	32	27	24	25	25	22	40	62	34	30	89%
		輸出	30	19	16	14	9	6	14	36	18	7	39%
	水酸化物	輸入	27	22	20	20	20	17	27	49	28	23	82%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	塩化物	輸入	9	9	8	8	8	7	11	24	12	10	79%
		輸出	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
製品	製品	輸入	106	141	122	119	105	128	137	158	151	168	112%
		輸出	157	94	90	93	55	48	66	87	92	86	93%

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。

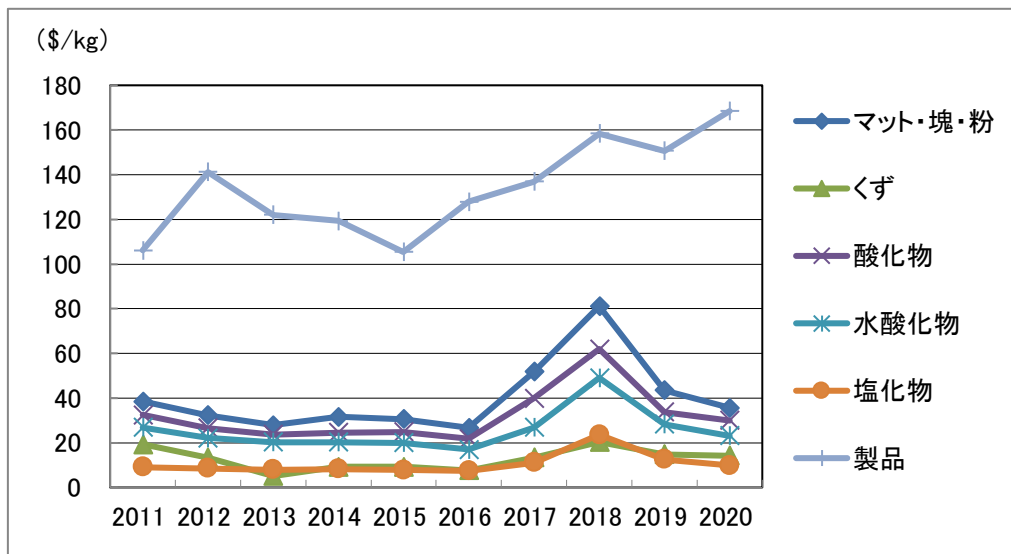


図 4-3-1-1 コバルトの平均輸入価格

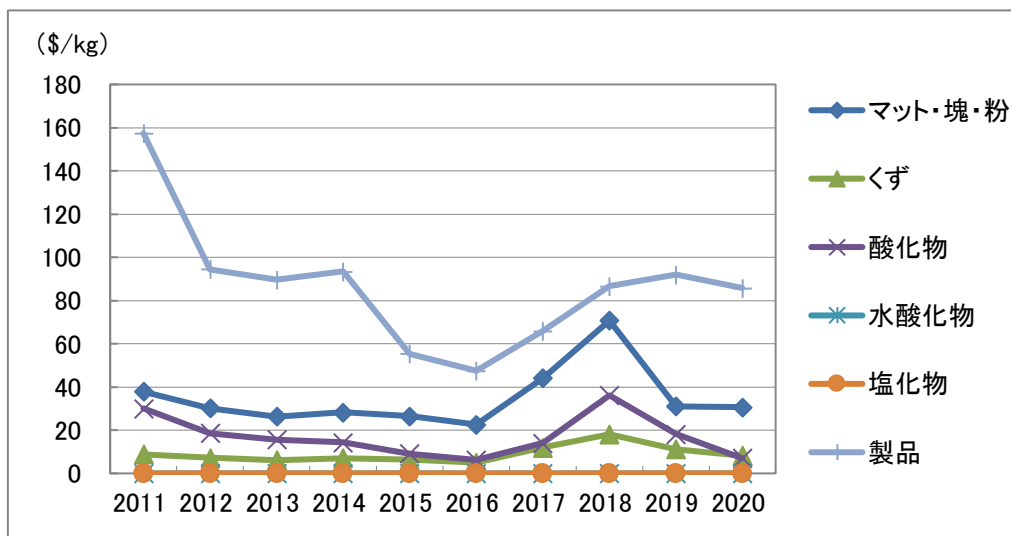


図 4-3-1-2 コバルトの平均輸出価格

5.リサイクル

リサイクル率	= (使用済み製品からのリサイクル量) / (見掛消費)
見掛消費	= (国内生産量) + (国内リサイクル量) + (原料・素材の輸入量) - (原料・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。

※ 国内生産量は、ニッケルマット及びミックスサルファイドからの地金生産量。

表 5 コバルトのリサイクル率

区分		内訳										単位: 純分t
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
見掛消費量	国内生産 <sup>1)</sup>	2,007	2,541	2,747	3,654	2,747	4,305	4,159	3,669	3,680	3,467	
	国内リサイクル <sup>2)</sup>	二次電池・特殊鋼から回収	63	46	53	87	242	313	344	339	296	35
		触媒から回収	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0
	原料・素材 <sup>3)</sup> 輸入-輸出	9,458	7,858	7,728	7,142	6,018	3,700	5,747	6,674	6,504	4,683	
合計①		11,528	10,446	10,529	10,883	9,007	8,318	10,250	10,683	10,482	8,184	
リサイクル量 <sup>2)</sup>	二次電池・特殊鋼から回収	63	46	53	87	242	313	344	339	296	35	
	触媒から回収	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	
	合計②	63	46	54	87	242	313	344	339	298	35	
リサイクル率	②/①	0.5%	0.4%	0.5%	0.8%	2.7%	3.8%	3.4%	3.2%	2.8%	0.4%	

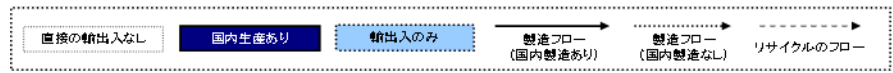
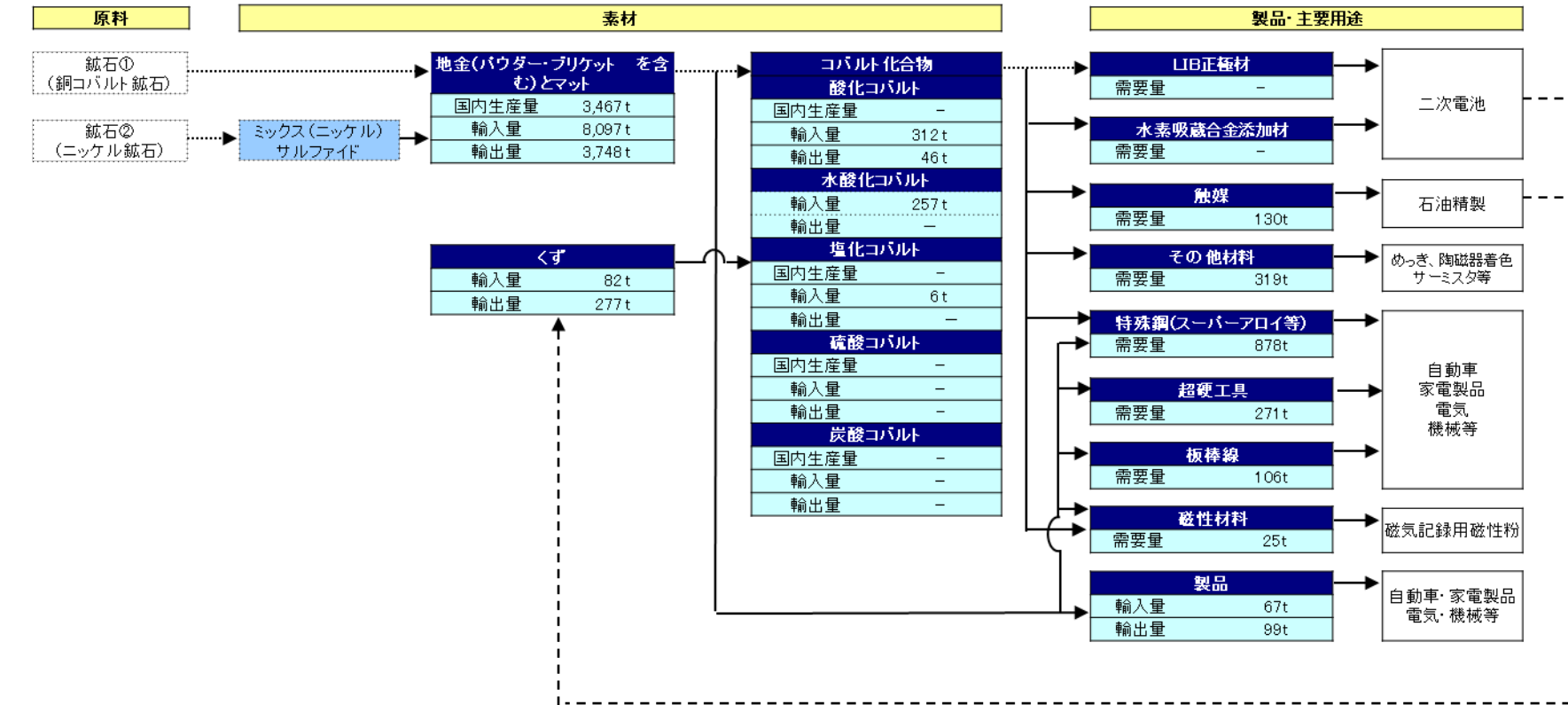
出典: 1) 経済産業省 鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計、

2015年以降の国内製錬はWorld Bureau of Metal Statistics「World Refined production COBALT」

2) 触媒資源化協会 P22

3) 財務省貿易統計

コバルトのマテリアルフロー(2020年)



純分換算率: 鉱石38%、酸化物64%、水酸化物63%、塩化物24%  
 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