

1.需給動向

1-1.世界の需給動向

コバルトは主に携帯電話、ノートパソコン、電気自動車等に使用されるリチウムイオン電池(以下、LIB)の正極材に使用されている。そのほかの用途は、超硬合金の接着剤、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。

世界のコバルト需給及び鉱石生産量を表 1-1、図 1-1 に示す。2014 年の鉱石生産量は前年比 102%の 112,000t であった。世界の鉱石生産の 50%をコンゴ民主共和国(以下、DRコンゴ)が占めており、その他には中国、カナダ、豪州、ロシア等の国が生産している。コバルト鉱石は、銅鉱石やニッケル鉱石と共生する場合が多く、工業的には銅・ニッケルの副産物として採取されることが多い。

2014 年の地金生産量は前年比 107%の 91,753t であり、その生産の 43%を中国が占めている。その他、コバルト地金はフィンランド、ベルギー、豪州、カナダ、ザンビア等で生産されているが、マダガスカル「Ambatovy・プロジェクト」の稼働開始も生産量増加に寄与している。

2013 年の地金消費量は 81,925t であった。最大の消費国は中国であり世界消費の 38%を占めている。日本は中国に次ぐ消費国となり、全体の 20%程度を消費していると推測される。なお、2014 年の統計値は発表されていない。

表 1-1 世界のコバルト需給

単位:純分t

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13比	構成比	
地金生産 <sup>1)</sup>	中国	12,700	12,700	13,245	18,239	25,544	35,929	34,969	29,784	36,062	39,292	109%	43%
	フィンランド	8,170	8,580	9,100	8,950	8,850	9,299	10,441	10,547	10,010	11,452	114%	12%
	ベルギー	3,298	2,840	2,825	3,020	2,150	2,600	3,187	4,200	5,415	5,850	108%	6%
	豪州	3,150	3,696	3,684	3,618	4,050	4,117	4,722	4,769	4,981	5,419	109%	6%
	カナダ	4,954	5,023	5,606	5,628	4,914	4,646	5,923	5,682	5,559	5,261	95%	6%
	ザンビア	5,422	4,665	4,435	4,041	1,535	5,034	5,956	5,665	5,000	4,317	86%	5%
	日本	471	920	1,084	1,071	1,332	1,935	2,007	2,542	2,747	3,654	133%	4%
	ノルウェー	5,021	4,927	3,939	3,719	3,510	3,208	3,067	2,969	3,400	3,600	106%	4%
	DRコンゴ	600	550	606	1,049	2,950	4,182	3,083	2,999	3,000	3,300	110%	4%
	マダガスカル	-	-	-	-	-	-	-	-	2,083	2,914	140%	3%
	ロシア	4,748	4,759	3,587	2,502	2,352	2,460	2,337	2,186	2,368	2,302	97%	3%
	モロッコ	1,613	1,405	1,591	1,711	1,600	1,545	1,788	1,314	1,353	1,391	103%	2%
	その他	3,488	3,263	3,338	3,070	3,290	4,315	4,767	4,532	3,926	3,001	76%	3%
	合計	53,635	53,328	53,040	56,618	62,077	79,270	82,247	77,189	85,904	91,753	107%	100%
地金消費 <sup>2)</sup>	中国	11,300	12,400	14,700	14,400	16,000	20,000	25,400	29,000	31,000	-	-	-
	米国	10,800	11,000	9,600	10,700	7,338	10,000	13,500	13,500	11,500	-	-	-
	西欧	8,600	9,400	9,800	9,500	8,000	10,000	12,750	12,000	-	-	-	-
	日本	13,000	14,000	14,500	15,000	14,000	14,000	15,000	16,180	39,425	-	-	-
	その他	6,600	7,600	8,000	8,200	6,962	7,000	8,350	10,220	-	-	-	-
合計	50,300	54,400	56,600	57,800	52,300	61,000	75,000	80,900	81,925	-	-	-	
鉱石生産 <sup>3)</sup>	DRコンゴ	22,000	28,000	25,300	31,000	25,000	47,400	60,000	51,000	54,000	56,000	104%	50%
	中国	1,300	2,300	2,000	6,000	6,200	6,500	6,800	7,000	7,200	7,200	100%	6%
	カナダ	5,500	7,000	8,300	8,600	5,000	4,600	7,100	6,630	6,920	7,000	101%	6%
	豪州	6,000	7,400	5,900	6,100	6,300	3,850	6,300	5,880	6,400	6,500	102%	6%
	ロシア	5,000	5,100	6,300	6,200	6,200	6,200	3,900	6,300	6,300	6,300	100%	6%
	キューバ	3,600	3,800	3,800	3,200	3,500	3,600	0	4,900	4,200	4,200	100%	4%
	フィリピン	-	-	-	-	-	-	-	0	3,000	3,700	123%	3%
	ザンビア	9,300	8,000	7,600	6,900	2,500	5,700	3,500	4,200	5,200	3,100	60%	3%
	ブラジル	1,200	1,200	1,400	1,200	1,000	1,600	4,000	3,900	3,000	3,000	100%	3%
	その他	4,000	4,700	4,900	6,700	6,300	10,050	17,400	13,190	13,780	15,000	109%	13%
合計	57,900	67,500	65,500	75,900	62,000	89,500	109,000	103,000	110,000	112,000	102%	100%	

出典: 1) World Bureau of Metal Statistics「World Refined production COBALT」(地金+コバルト塩類の純分を含む)

2) 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。

3) United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries COBALT」 World Mine Production

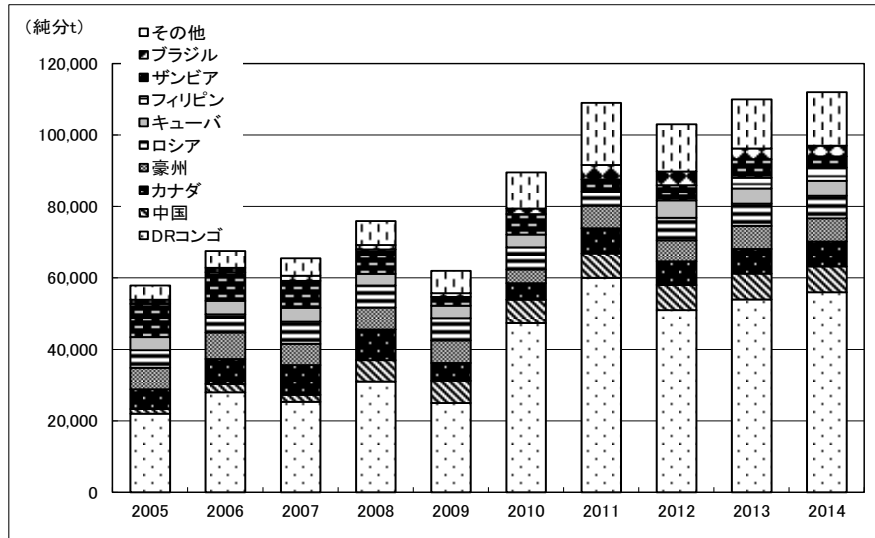


図 1-1 世界のコバルト純生産量

### 1-2.国内の需給動向

コバルトの国内需給動向を表 1-2 に示す。2014 年のコバルト供給は前年比 107%の 13,595t、需要は前年比 116%の 4,230t であった。パウダーやブリケットの形状の地金のほか、地金から製造される酸化コバルト、硫酸コバルト、水酸化コバルト、塩化コバルト等各種の化合物が、幅広い用途で使用されている。

コバルトの国内最大の需要先は LIB 正極材であり、酸化コバルトや、硫酸コバルト等のコバルト化合物が主に利用されている。LIB 正極材に使用されるコバルト需要を示す統計が存在しないため、表 1-2 の国内需給には同需要の数値が含まれておらず、供給と需要の差の相当部分が LIB 正極材需要と推察される。参考として表 1-3 に国内の LIB 生産量及び容量を示す。2014 年の生産量は前年比 116%の 9 億 14 千万個であった。

LIB 正極材にはコバルト酸リチウム(LCO)、三元系(NCM)、マンガン酸リチウム(LMO)、ニッケル酸リチウム(NCA)、リン酸鉄リチウム(LFP)があるが、コバルトが使用される正極材は LCO、NCM、NCA の 3 種である。

正極材の主力は LCO であるが、一時はコバルト価格の上昇により脱コバルトの流れから他の正極材に対する注目度が高かったが、現在はコバルト価格の下落に伴い民生用の一部に LCO 回帰の動きがある。ただし、車載用は使用量が大きい為、高価なコバルトを回避する傾向にある。また、現在はスマートフォンにおいて容量向上を目的とした高電圧化に対するニーズが強いが、LCO はある程度の高電圧化であれば材料との相性などを損なわずに電池特性を発揮できるため、こうしたことも LCO に対する需要増の背景にある。ただし、安全面を考えると LCO における高電圧化には限界があるとの見方もあり、ハイニッケル NCM(定義はないものの、ニッケル比率 60%以上)を求める声も強くなっている。

NCM はノート PC やフィーチャーフォン、デジタルカメラなどの民生用や車載用で採用、NCA は車載用やノート PC などに採用されている。

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 46%を占める。特殊鋼(スーパーアロイ向け等)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。コバルトは耐熱耐圧に優れるため、ニッケルと同様に LNG タンクやパイプ等に使用されている。2014 年の特殊鋼向け需要量は自動車向けの需要が好調であったため前年比 113%の 982t となった。

その他には超硬工具、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。

日本で電気コバルトを生産(国内製錬)しているのは住友金属鉱山 1 社である。同社では、ニッケルマツおよびミックスサルファイドから電気コバルトを精製している。

硫酸コバルトの国内生産量・輸出入量の統計数値は無いが、少なくとも 5 千~6 千 t(硫酸コバルト量)は輸

入されていると推測される。硫酸コバルトの主要用途は LIB 正極材以外に、触媒、めっきがある。

酸化コバルトは、LIB 正極材メーカーで自社消費分を生産している以外には、国内生産はない。輸入された酸化コバルトは、上述した LIB 正極材、特殊鋼(スーパーアロイ向け)以外に、ハリスター、フェライトなどの電子材料の添加剤およびガラス、セラミックスの着色剤等として利用されている。

水酸化コバルトは国内に生産企業はなく、全量が輸入されており、DIC 等が取り扱いを行っている金属石鹸や触媒原料等で主に使用されている。

塩化コバルトは、塗料、めっき、インキ乾燥剤用原料として利用される。酢酸コバルトは触媒向けに使用されている。

表 1-2 コバルトの国内需給

単位：純分t

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13比
供給	国内製錬 <sup>1)</sup>	471	920	1,085	1,071	1,332	1,935	2,007	2,541	2,747	3,654	133%
	国内リサイクル <sup>2)</sup>	70	245	426	393	336	73	63	46	54	87	162%
	輸入(塊・粉(地金)) <sup>3)</sup>	12,773	12,696	12,763	14,210	10,260	12,015	11,746	10,127	9,940	9,854	99%
	合計	13,314	13,861	14,273	15,674	11,928	14,023	13,816	12,715	12,741	13,595	107%
需要	LIB正極材 <sup>*</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	超硬工具	578	405	431	384	201	379	295	248	272	419	154%
	特殊鋼	843	944	778	936	493	771	732	781	869	982	113%
	磁性材料	161	255	171	194	141	175	192	185	116	83	72%
	管板棒線	450	481	425	300	225	242	275	258	193	-	-
	触媒	292	334	257	270	202	263	256	201	209	162	77%
	その他	787	577	545	498	348	482	413	372	430	479	111%
	小計	3,111	2,995	2,608	2,583	1,611	2,313	2,162	2,046	2,088	2,124	102%
	輸出(塊・粉(地金)) <sup>3)</sup>	380	495	740	477	1,205	944	813	1,473	1,551	2,106	136%
	合計	3,491	3,491	3,348	3,060	2,815	3,257	2,975	3,519	3,640	4,230	116%
	供給-需要	9,823	10,371	10,925	12,614	9,113	10,766	10,841	9,196	9,101	9,364	103%

出典：1) 経済産業省 鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計

2) 触媒資源化協会 触媒資源化実績報告書

3) 財務省 貿易統計

※LIB正極材でのCo需要は統計数値が無いため、未記入。

表 1-3 LIB の国内生産量及び容量

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13比
百万個	877	1,002	1,055	1,189	999	1,203	1,095	889	786	914	116%
百万Ah	1,248	1,448	1,583	1,955	1,683	2,047	1,915	2,105	2,082	2,782	134%
Ah/個	1.42	1.45	1.50	1.64	1.68	1.70	1.75	2.37	2.65	3.04	115%

出典：経済産業省 機械統計

## 2.価格

図 2 に LME (London Metal Exchange: ロンドン金属取引所) のコバルト地金価格を示す。コバルトは 2010 年 2 月 22 日に LME に上場されている。上場時は 3months のみの取引だったが、2010 年 5 月 19 日から Cash 取引が開始された。

2010 年時点での登録ブランドは、カナダの Vale Canada、ブラジルの Votorantim Metais、日本の住友金属鉱山、中国の Jinchuan、ウガンダの Kasese、中国の KLK (Jiangsu Cobalt Nickel Metal)、ロシアの Norilsk、ザンビアの Mopani、中国の Yantai Cash の 9 社である。2011 年には中国の Nantong Xinwei、Sichuan Ni&Co Guorun、インドの Nicomet、モロッコの CTT が、2012 年には中国の Guangzhou Yi Hao Umicore が加わった。2014 年末時点では上記以外に新たな登録者はいない。

LME での上場初日の取引量は 90t の成約があったが、その後はほぼ低調に推移している。そのため、価格指標としては殆ど機能しておらず、従来どおり LMB (London Metal Bulletin) 価格が指標として用いられている。

2014 年コバルト地金価格は Chambishi の生産不調を背景に上げ基調で始まり、2 月には 3,000\$/t を超えたものの 6 月までは停滞気味であった。6 月末に反転し、中国政府のコバルト備蓄の動きが価格上昇に拍車をかけ、9 月には 32,820\$/t の高値を付けた。その後は大きな反落もなく、LIB の堅調な需要に支えられ、12 月に

Chambishi がザンビア政府の VAT 返還遅滞に対抗し生産中止を示唆したこともあり、12 月の LME 価格は 31,499\$/t に留まった。2014 年の LME 平均価格は、31,242\$/t と 2013 年平均価格 26,933\$/t を上回った。

項目	詳細
形状	cathodes, ingots, briquettees, rounds
単位	US\$/MT
倉庫	Rotterdam, Baltimore, Singapore

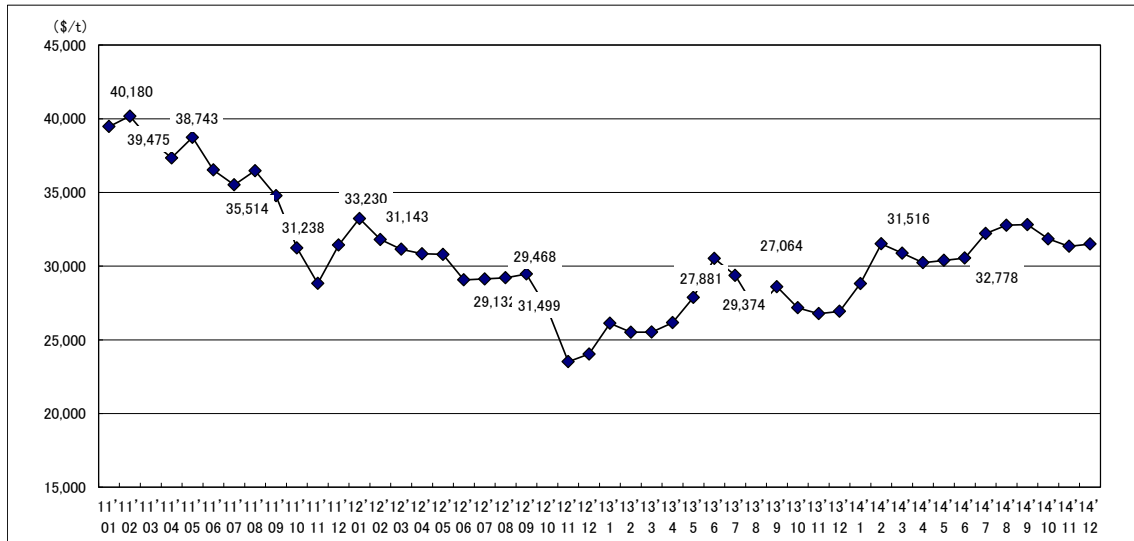


図 2 LME のコバルト地金価格 (MONTHLY AVERAGE)

### 3.輸出入動向

#### 3-1.輸出入動向

コバルトの原料、素材、製品の輸出入数量を表 3-1、また輸入数量を図 3-1 に示す。2014 年の輸入量は前年比 98%の 10,769t、輸出量は前年比 111%の 3,868t であった。

全輸入量のうち 90%以上をマット・塊・粉が占めている。貿易統計上は「マット・塊・粉」となっているが、実質上マットの輸入はなく、ブリケットや粉が主体である。コバルト地金の原料としてはニッケルマット、ミックスサルファイドが輸入されている。化合物としては酸化物が 445t、水酸化物が 228t、塩化物が 14t 輸入されているほか、統計数値はないが、硫酸コバルトも輸入されている。

なお、くずには LCO 等からのスクラップやスーパーアロイ、超硬スクラップなどが該当すると推測される。

表 3-1 コバルトの輸出入数量

単位:純分t

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13比	
原料	鉬石	輸入	24	27	—	—	—	—	—	—	16	0	—
		輸出	—	—	—	0	11	—	—	—	—	—	—
		輸入-輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	0
素材	マット・塊・粉	輸入	12,773	12,696	12,763	14,210	10,260	12,015	11,746	10,127	9,940	9,854	99%
		輸出	380	495	740	477	1,205	944	813	1,473	1,551	2,106	136%
	くず	輸入	350	273	258	328	240	170	212	77	174	124	72%
		輸出	1,833	1,665	2,094	1,558	1,867	1,882	1,898	1,496	1,397	1,117	80%
	酸化物	輸入	344	237	639	668	392	565	293	667	519	445	86%
		輸出	544	771	1,084	874	475	336	323	307	243	301	124%
	水酸化物	輸入	593	936	659	247	159	199	227	256	276	228	83%
		輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	塩化物	輸入	1	9	6	7	4	13	15	7	11	14	131%
		輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	小計	輸入	14,061	14,152	14,326	15,461	11,056	12,963	12,492	11,134	10,919	10,666	98%
		輸出	2,756	2,932	3,919	2,908	3,547	3,161	3,034	3,275	3,191	3,524	110%
輸入-輸出		11,304	11,220	10,406	12,553	7,509	9,802	9,458	7,858	7,728	7,142	92%	
製品	製品	輸入	195	134	162	150	106	132	156	123	95	103	108%
		輸出	282	237	555	939	747	959	255	312	307	344	112%
		輸入-輸出	-87	-103	-392	-789	-641	-827	-100	-189	-212	-241	—
合計	輸入	14,280	14,313	14,488	15,611	11,162	13,095	12,648	11,257	11,030	10,769	98%	
	輸出	3,039	3,169	4,474	3,848	4,305	4,120	3,289	3,587	3,498	3,868	111%	
	輸入-輸出	10,649	10,208	9,355	11,516	6,698	8,776	9,132	7,669	7,532	6,901	92%	

出典:財務省 貿易統計

純分換算率:鉬石38%、酸化物64%、水酸化物63%、塩化物24%

※原料は鉬石、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。

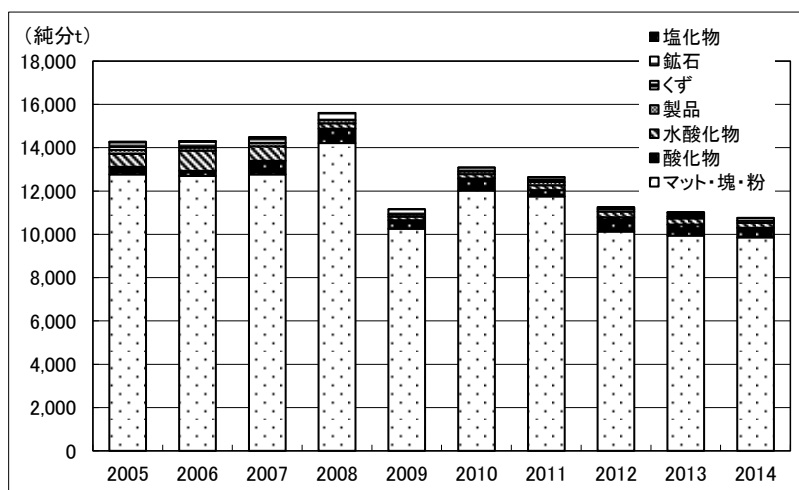


図 3-1 コバルトの輸入数量

### 3-2.輸出入相手国

マット・塊・粉の輸出入相手国を表 3-2 に、また同輸入相手国を図 3-2 に示す。2014 年の輸入量は前年比 99%の 9,854t であった。

輸入相手国はフィンランドが全体の 48%を占め、次いでカナダが 18%、ザンビアが 9%、豪州が 8%である。輸出は米国、ベルギー、中国向けが中心であり、3 カ国で全体の 87%を占めている。

表 3-2 マット・塊・粉の輸出入相手国

単位:純分t

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13比	構成比	
輸入	フィンランド	4,149	4,376	4,575	4,938	3,763	4,333	4,979	4,890	4,103	4,750	116%	49%
	カナダ	2,203	1,995	1,997	2,722	2,069	1,610	2,009	1,864	1,472	1,735	118%	18%
	ザンビア	1,279	1,165	988	847	186	1,029	927	1,033	755	924	122%	9%
	豪州	2,431	2,487	2,695	2,568	2,186	2,384	1,422	844	1,629	804	49%	8%
	ノルウェー	889	908	1,134	1,602	810	1,085	1,024	438	602	403	67%	4%
	モロッコ	215	195	102	55	79	58	270	223	210	278	133%	3%
	米国	170	278	280	471	476	349	265	228	271	267	98%	3%
	ベルギー	593	463	428	395	161	369	317	265	224	206	92%	2%
	中国	121	262	136	235	71	182	149	87	135	171	127%	2%
	Nカレドニア	—	—	—	—	—	—	—	31	302	0	0%	0%
	その他	724	568	428	378	458	617	384	257	540	214	40%	2%
合計	12,773	12,696	12,763	14,210	10,260	12,015	11,746	10,127	9,940	9,752	98%	100%	
輸出	米国	134	173	195	148	296	200	201	594	922	1,103	120%	52%
	ベルギー	12	—	147	5	43	37	86	152	136	396	291%	19%
	中国	62	111	222	132	537	500	315	606	349	337	97%	16%
	韓国	74	86	41	65	76	74	63	71	72	74	103%	4%
	その他	98	126	135	126	253	133	147	51	73	196	269%	9%
	合計	380	495	740	477	1,205	944	813	1,473	1,551	2,106	136%	100%

出典:財務省 貿易統計

純分換算率:マット・塊・粉 100%

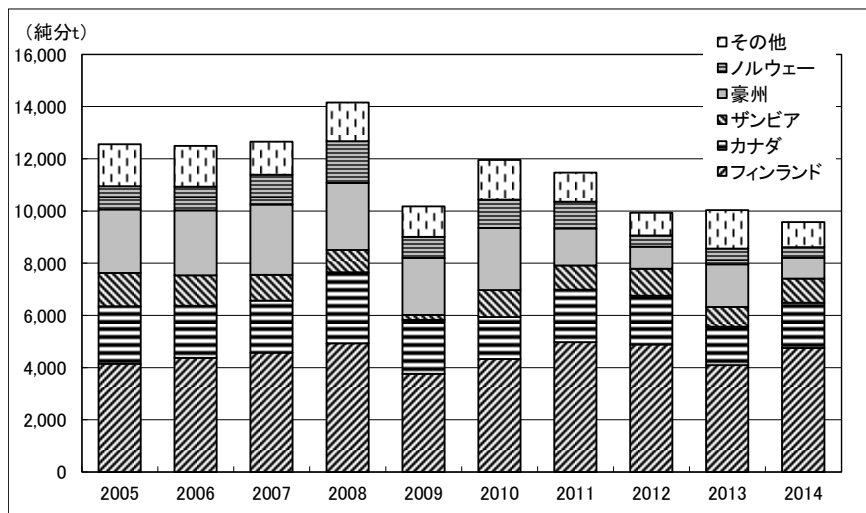


図 3-2 マット・塊・粉の輸入相手国

### 3-3.輸出入価格

コバルトの原料、素材、製品の輸出入価格動向を表3-3、図3-3、図3-4に示す。2014年の平均輸入価格は、輸入くずを除き全般に昨年並みであった。世界的な供給過剰の加速で2010年からジリ安が続いたが反転の兆しが見られる。

表 3-3 コバルトの平均輸出入価格

			単位: \$/kg										
			2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	14/13比
原料	鉱石	輸入	33	28	—	—	—	—	—	—	3,928	—	—
		輸出	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
素材	マット・塊・粉	輸入	35	32	54	81	36	42	38	32	28	32	113%
		輸出	34	31	48	64	31	38	38	30	26	28	107%
	くず	輸入	12	15	26	35	18	19	19	13	5	9	182%
		輸出	8	8	12	18	7	11	9	7	6	7	115%
	酸化物	輸入	28	27	44	64	33	35	32	27	24	25	104%
		輸出	23	25	32	53	45	35	30	19	16	14	92%
	水酸化物	輸入	25	23	37	54	32	30	27	22	20	20	100%
		輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
塩化物	輸入	—	—	14	20	9	10	9	9	8	8	104%	
	輸出	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
製品	製品	輸入	65	78	104	155	103	104	106	141	122	119	98%
		輸出	90	111	109	137	77	71	157	94	90	93	104%

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。

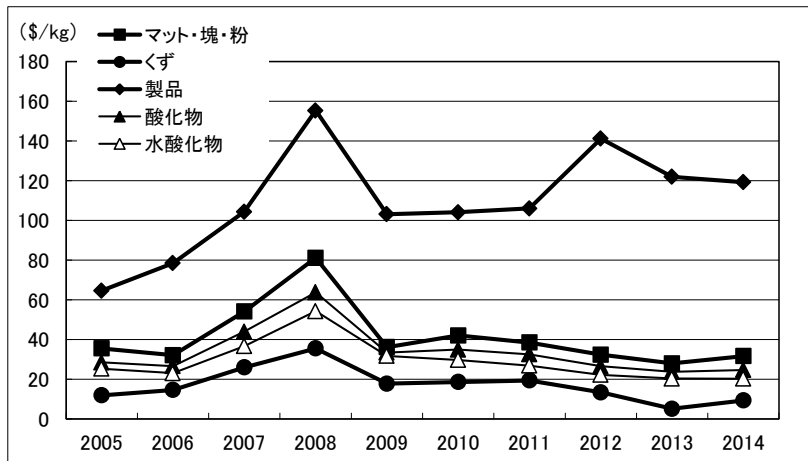


図 3-3 コバルトの平均輸入価格

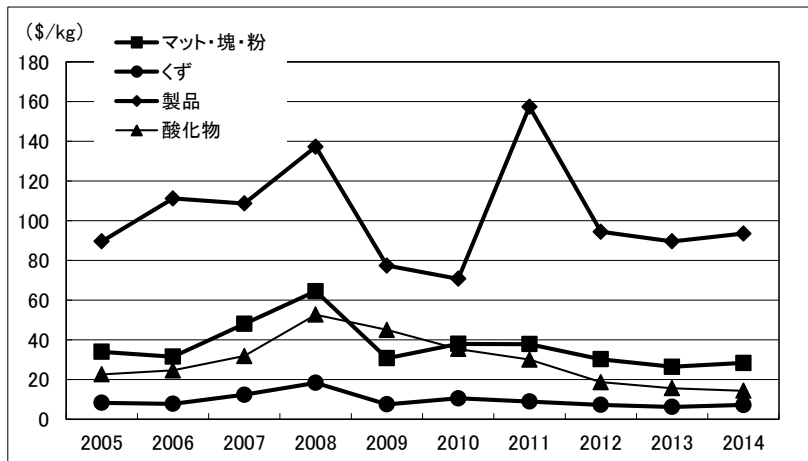


図 3-4 コバルトの平均輸出価格

#### 4.リサイクル

コバルトのリサイクル率を表 4 に示す。リサイクル率を以下のように定義し、触媒資源化協会会員統計から、コバルトのリサイクル率を推計した。

2014 年のリサイクル率は 0.9%となるが、上記統計の対象外でもリサイクルが行われていることから、実際のリサイクル率はもっと高いと思われる。コバルトは触媒、特殊鋼及び廃電池(LIB)から回収されている。特殊鋼からの回収分は製造工程中のスクラップであり、特殊鋼の工程内で再利用されるかもしくは輸出されている。廃電池から回収されたコバルトは鉄鋼メーカーが利用している。

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	$= (\text{国内生産量}) + (\text{国内リサイクル量}) + (\text{原料・素材の輸入量}) - (\text{原料・素材の輸出量})$

- ※ 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。
- ※ 原料は鉱石、素材はマット・塊・粉、くず、酸化物、水酸化物、塩化物の合計値。
- ※ 国内生産量は、ニッケルマットおよびミックスサルファイドからの地金生産量。

表 4 コバルトのリサイクル率

単位: 純分t

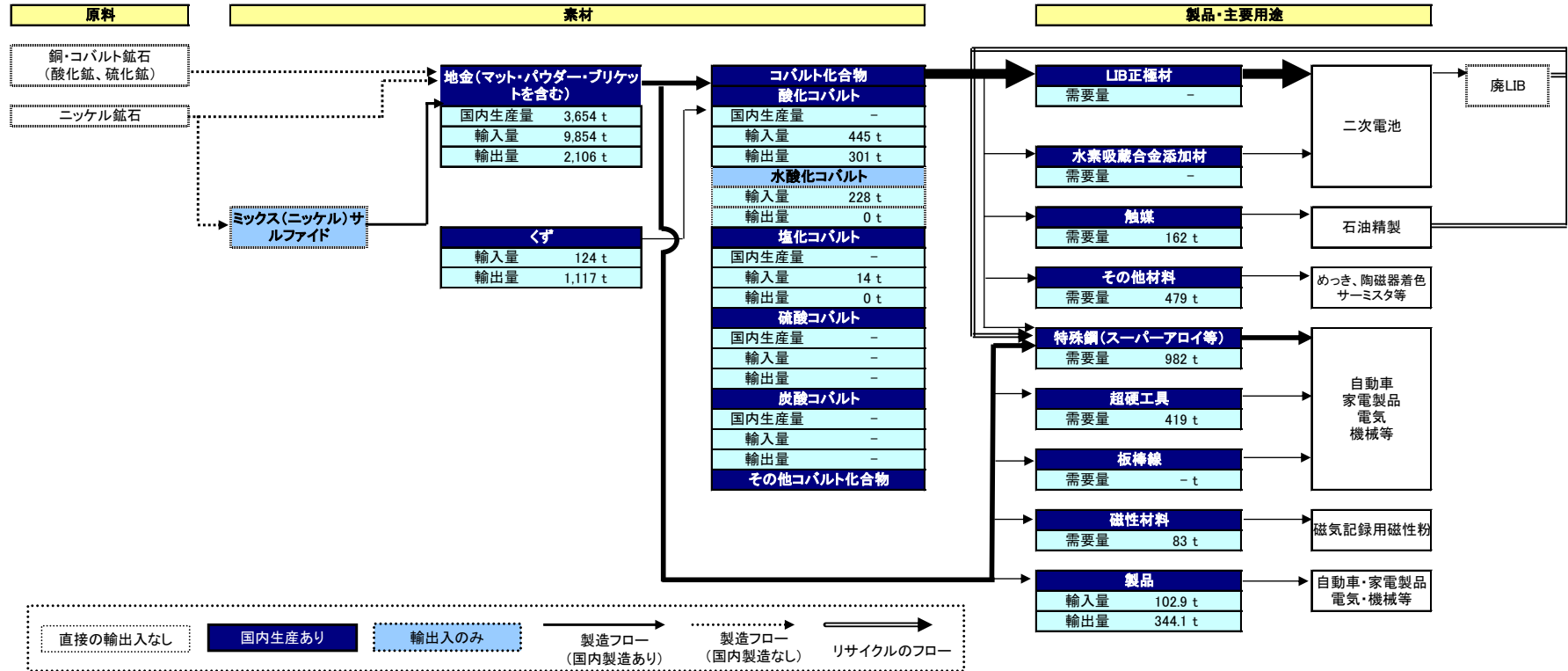
区分	内訳	2010	2011	2012	2013	2014
見掛消費量	国内生産	1,935.0	2,007.3	2,541.4	2,747.2	3,654.0
	国内	43.0	63.0	46.4	53.3	86.9
	リサイクル	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
	触媒等から回収	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
	原料・素材 輸入-輸出	9,802.0	9,458.2	7,858.2	7,727.9	7,142.0
	合計①	11,780.0	11,528.5	10,446.0	10,528.9	10,882.9
リサイクル量	電池等から回収	43.0	63.0	46.4	53.3	86.9
	触媒等から回収	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
	合計②	43.0	63.0	46.4	53.8	86.9
リサイクル率 ②/①		0.4%	0.5%	0.4%	0.5%	0.8%

出典: 財務省 貿易統計、触媒資源化協会



5.マテリアルフロー

コバルトのマテリアルフロー(2014)



※( )の企業は自社消費用生産  
 ※製品の需要量＝国内で生産又は国内に輸入された原料・素材の需要量であり、製品の輸出入量は考慮していない。  
 ※純分換算率: 鉱石38%、酸化物64%、水酸化物63%、塩化物24%