

13 コバルト (Co)

13 コバルト (Co)

13.1 需給動向

コバルトの主要用途は携帯電話、ノートパソコン等に使用されるリチウムイオン二次電池である。そのほかの応用分野として、超硬合金の添加剤、高速度鋼や耐熱鋼等の特殊鋼添加剤、ビデオテープ等の磁性材、家庭電化製品、音響機器等に使用されるアルニコ磁石、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がある。

世界のコバルトの需給(地金生産、地金消費、鉱石生産)を表1、図1に示す。2009年の地金生産は2000年比168%、地金需要は2000年比163%であり、大幅に伸びている。2009年の日本の需要は世界全体の27%を占め、中国の31%に次ぐ世界第二位の需要国である。10年間の需要の伸びも日本が最も高い。

表1 コバルトの需給

単位:純分t

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009比	09/00比
地金生産 ¹⁾												
豪州	2,637	3,473	3,701	3,839	3,879	3,150	3,696	3,684	3,618	4,050	7%	154%
ベルギー	1,110	1,090	1,135	1,704	2,947	3,298	2,840	2,825	3,020	2,150	4%	194%
ブラジル	792	889	960	1,097	1,155	1,136	902	1,148	994	1,012	2%	128%
カナダ	4,325	7,393	4,545	4,141	4,787	4,954	5,023	5,606	5,628	4,914	8%	114%
中国	1,200	1,470	1,842	4,576	8,000	12,700	12,700	13,245	18,239	23,138	39%	1928%
コンゴ	4,320	3,199	2,149	1,200	735	600	550	606	1,049	2,950	5%	68%
フィンランド	7,700	8,100	8,200	7,990	7,893	8,170	8,580	9,100	8,950	8,850	15%	115%
日本	311	350	354	379	429	471	920	1,084	1,071	1,332	2%	428%
ノルウェー	3,433	3,314	3,993	4,556	4,670	5,021	4,927	3,939	3,719	3,510	6%	102%
ロシア	4,100	4,600	4,200	4,656	4,524	4,748	4,759	3,587	2,502	2,352	4%	57%
ザンビア	3,342	4,665	6,144	6,620	5,791	5,422	4,665	4,435	4,041	1,535	3%	46%
その他	2,350	-465	2,506	2,150	3,094	3,965	3,766	3,781	3,787	3,878	6%	165%
合計	35,620	38,078	39,729	42,908	47,904	53,635	53,328	53,040	56,618	59,671	100%	168%
需要 ²⁾												
日本	8,700	8,200	9,400	11,000	12,600	13,000	14,000	14,500	15,000	14,000	27%	161%
中国			5,000	6,400	8,000	11,300	12,400	14,700	14,400	16,000	31%	—
米国	9,500	9,200	9,800	10,000	10,000	10,800	11,000	9,600	10,700	7,338	14%	77%
西欧	7,800	8,000	7,200	7,800	8,200	8,600	9,400	9,800	9,500	8,000	15%	103%
その他	6,000	6,000	4,400	5,100	5,800	6,600	7,600	8,000	8,200	6,962	13%	116%
合計	32,000	31,400	35,800	40,300	44,600	50,300	54,400	56,600	57,800	52,300	100%	163%
鉱石生産 ³⁾												
豪州	5,700	6,200	6,700	6,900	6,700	6,000	7,400	5,900	6,100	6,300	10%	111%
ブラジル	—	—	1,200	1,300	1,400	1,200	1,200	1,400	1,200	1,000	2%	—
カナダ	5,000	5,300	5,100	4,300	5,200	5,500	7,000	8,300	8,600	5,000	8%	100%
中国	—	—	—	—	—	1,300	2,300	2,000	6,000	6,200	10%	—
コンゴ	7,000	4,700	12,500	12,000	16,000	22,000	28,000	25,300	31,000	25,000	40%	357%
キューバ	2,300	3,400	3,400	3,000	3,600	3,600	3,800	3,800	3,200	3,500	6%	152%
N.カレドニア	1,100	1,400	1,400	1,400	1,400	1,200	1,900	1,600	1,600	1,300	2%	118%
ロシア	4,000	3,800	4,600	4,800	4,700	5,000	5,100	6,300	6,200	6,200	10%	155%
ザンビア	4,000	8,000	10,000	11,300	10,000	9,300	8,000	7,600	6,900	2,500	4%	63%
その他	3,200	3,900	2,700	3,400	3,400	2,800	2,800	3,300	5,100	5,000	8%	156%
合計	32,300	36,700	47,600	48,400	52,400	57,900	67,500	65,500	75,900	62,000	100%	192%

出典: 1)WBMS(地金+コバルト塩類の純分を含む)、2)工業レアメタル、3)USGS

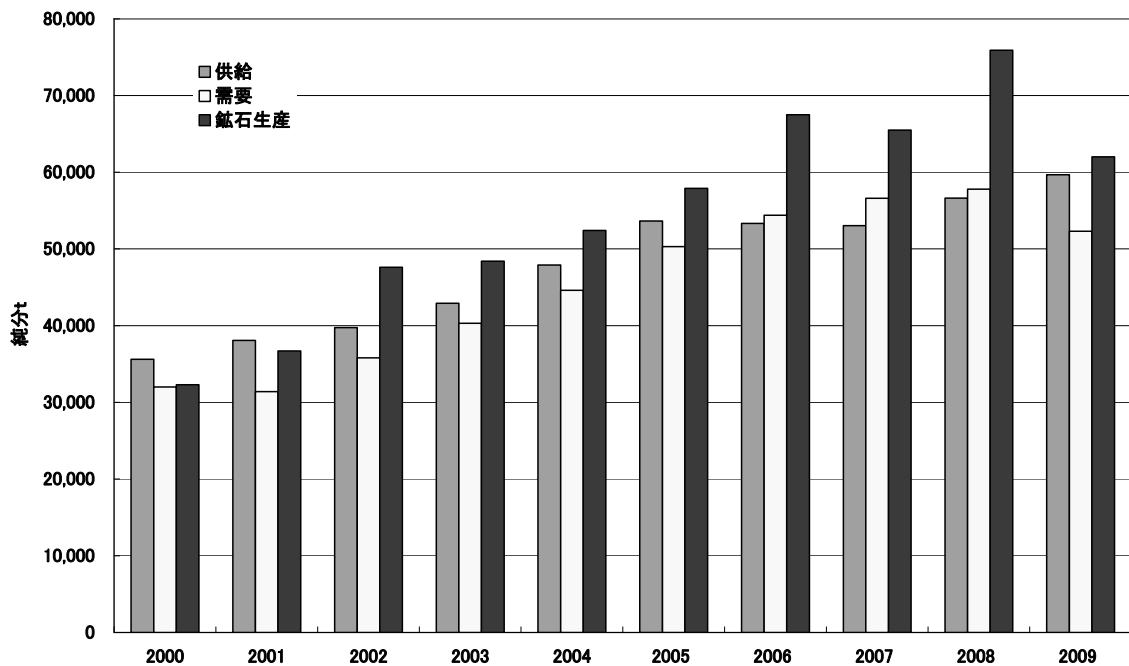


図1 コバルトの需給動向

13.2 輸出入動向

(1) 輸出入動向

最近10年間のコバルトの輸出入動向は表2、図2、図3に示す通りである。コバルトマットの輸出入は単独のHSコードがなく塊・粉と一括されているが、国内のコバルト製錬原料は主としてニッケル製錬副生コバルトスライムであるため、コバルトマットの輸入量は非常に少ないと考えられる。

表2 コバルトの輸出入

単位: 純分t

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	09/00比	
鉱石	輸入	0	0	8	4	4	24	27	0	0	0	—
	輸出	19	0	0	0	1	0	0	0	0	11	—
マット・塊・粉・その他	輸入	9,337	7,973	9,639	12,560	14,973	12,968	12,830	12,925	14,360	10,366	111%
	輸出	1,106	1,342	468	547	594	662	733	1,295	1,416	1,951	176%
くず	輸入	0	0	188	128	208	350	273	258	328	240	—
	輸出	0	0	681	1,849	1,502	1,833	1,665	2,094	1,558	1,867	—
酸化物・水酸化物	輸入	2,113	935	1,578	2,211	1,654	931	1,169	1,288	905	546	26%
	輸出	148	240	437	653	760	535	759	1,068	860	467	317%
合計	輸入	11,450	8,908	11,412	14,904	16,839	14,273	14,300	14,472	15,593	11,152	97%
	輸出	1,273	1,581	1,586	3,049	2,856	3,030	3,157	4,457	3,834	4,297	338%
	輸入－輸出	10,177	7,326	9,826	11,855	13,984	11,243	11,143	10,015	11,759	6,854	67%

出典: 財務省貿易統計 換算率: 鉱石 38%、酸化物・水酸化物 63%

注) コバルト製錬原料は Ni 製錬副生スライムであり、コバルトマットの輸入量は非常に少ないとみなし塊・粉・その他ともに純分を 100%とした

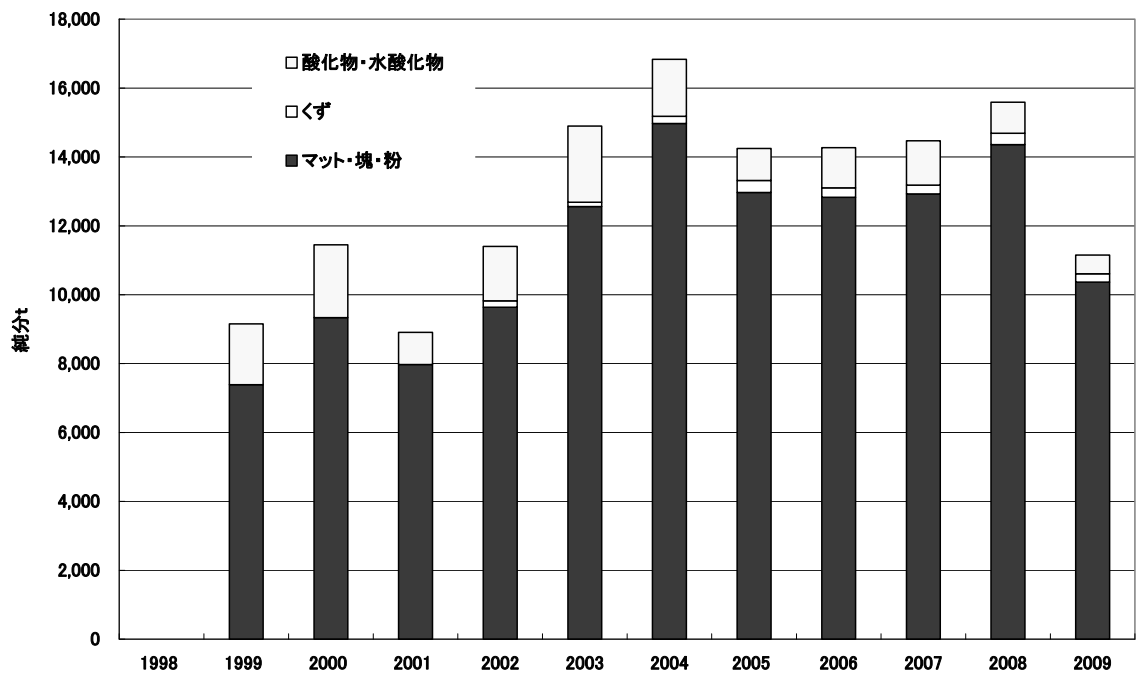


図2 コバルトの輸入動向

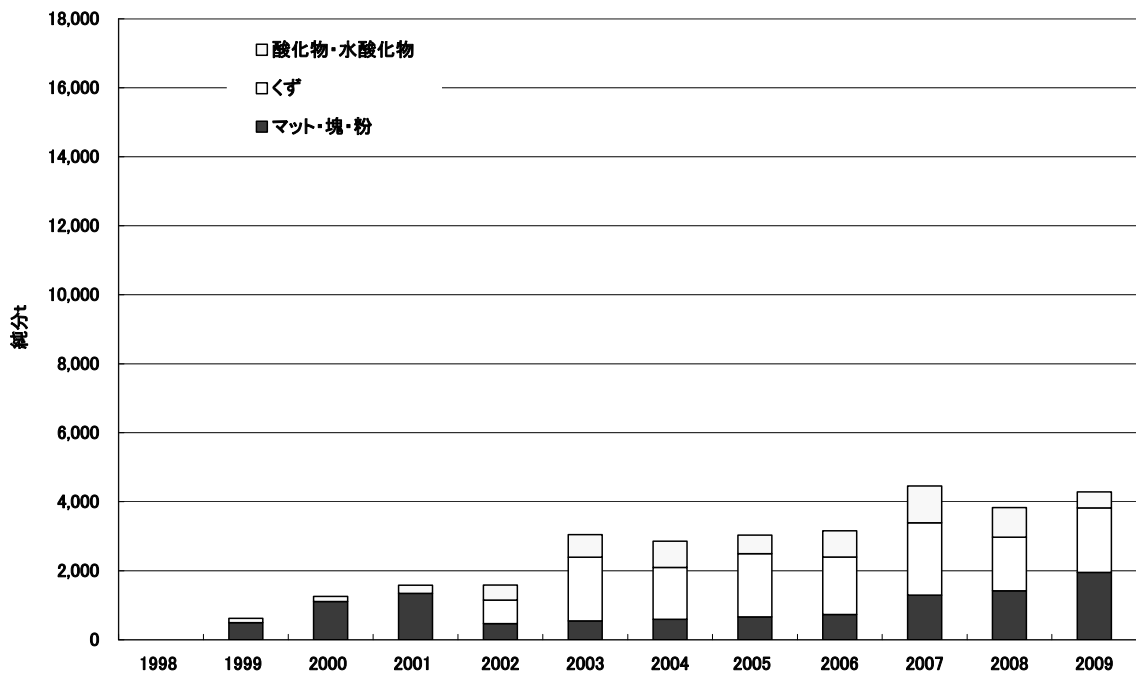


図3 コバルトの輸出動向

(2)輸出入相手国

特定貿易相手国について、2008年のコバルト原料、コバルト含有製品の輸出入を表3、表4、図4、図5に示す。原料の輸入は主に地金であり、EU(ベルギー、フィンランド)、豪州、カナダから輸入されている。コバルト含有製品は、輸出が輸入を大きく上回り、特に二次電池(リチウムイオン電池)の輸出が目立つ(453ページ参照)。フロー図を本節末に示す。

表 3 コバルト原料の輸出入 2009

単位：特記以外純分t

	韓国	中国	台湾	香港	ベトナム	タイ	シンガポール	マレーシア	フィリピン	インドネシア	インド	ロシア	米国	EU	その他	合計	その他の主要国内訳			
																	豪州	カナダ	ウガンダ	
錳石																				
輸入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
輸出	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11				
マット・塊・粉																				
輸入	40	72	3	0	0	0	0	0	0	22	0	0	523	4,119	5,585	10,366	2,186	2,069	186	
輸出	97	1,112	38	132	0	24	11	9	3	13	1	0	315	181	15	1,951				
くず																				
輸入	100	4	20	0	0	0	3	0	0	0	0	0	96	0	18	240	0	0	0	
輸出	22	245	71	1,321	0	0	0	0	0	0	0	0	84	60	65	1,867				
酸化物・水酸化物																				
輸入	0	159	214	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	168	3	546	4	0	0	
輸出	48	372	5	3	0	1	0	0	0	0	0	0	5	28	5	467				
合計	140	235	236	0	0	0	3	2	0	22	0	0	619	4,287	5,606	11,152	2,190	2,069	186	
比率	1%	2%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	38%	50%	100%	20%	19%	2%	
輸出	167	1,730	113	1,468	0	25	11	10	3	13	1	0	403	269	85	4,297				
比率	4%	40%	3%	34%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	9%	6%	2%	100%				
輸入-輸出	-27	-1,494	123	-1,468	0	-25	-8	-8	-3	-13	21	0	216	4,018	5,522	6,854	2,190	2,069	186	
																				36

出典：財務省貿易統計 換算率：錳石 38%、酸化物・水酸化物 63%

表 4 コバルト含有製品の輸出入 2009

単位：特記以外純分t

	韓国	中国	台湾	香港	ベトナム	タイ	シンガポール	マレーシア	フィリピン	インドネシア	インド	ロシア	米国	EU	その他	合計
超硬工具																
輸入	4.2	9.9	0.7	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	1.7	8.4	2.5	30.7
輸出	12.0	31.3	11.7	7.9	1.9	11.2	9.0	0.8	3.6	1.3	2.7	0.0	11.5	17.4	2.7	125.2
二次電池																
輸入	0.0	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	13.5
輸出	891.8	2748.9	345.9	476.2	30.2	6.6	13.3	205.5	0.7	137.0	0.1	0.1	130.5	189.8	240.9	5417.4
電気電子																
輸入	1.5	71.0	0.5	0.0	0.0	9.9	0.3	7.2	1.2	0.5	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	92.4
輸出	0.1	0.5	0.7	0.9	4.2	0.2	0.1	0.0	2.4	0.4	0.0	0.0	0.4	1.0	5.5	16.3
機器																
輸入	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
輸出	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
自動車・部品																
輸入	0.0	0.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.2	1.6	0.0	28.3
輸出	47.8	22.2	6.1	0.5	0.1	0.6	26.8	11.3	0.1	0.6	2.3	0.0	35.7	8.5	9.8	172.4
触媒																
輸入	0.1	0.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
輸出	0.0	0.5	0.0	0.1	0.0	0.4	0.1	0.7	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	3.4
特殊鋼																
輸入	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	38.8	0.1	44.7
輸出	25.0	19.2	23.2	0.8	2.8	2.8	2.6	0.3	0.1	1.4	0.7	0.0	7.5	6.1	2.3	94.8
スクラップ																
輸入	7.9	0.9	2.2	0.3	0.2	4.4	4.0	0.4	3.5	0.1	0.1	0.0	15.4	0.3	10.5	50.4
輸出	0.4	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.6	0.0	21.3
製品合計																
輸入	18	96	5	0	0	17	4	8	5	1	1	0	44	49	13	261.5
比率	7%	37%	2%	0%	0%	7%	2%	3%	2%	0%	0%	0%	17%	19%	5%	100%
輸出	977	2,841	388	486	39	22	52	219	8	141	6	0	187	224	261	5850.8
比率	17%	49%	7%	8%	1%	0%	1%	4%	0%	2%	0%	0%	3%	4%	4%	100%
輸入-輸出	-959	-2,745	-383	-486	-39	-4	-47	-211	-3	-140	-5	0	-143	-174	-248	-5,589

出典：財務省貿易統計(表 47-1(2))、表 47-2

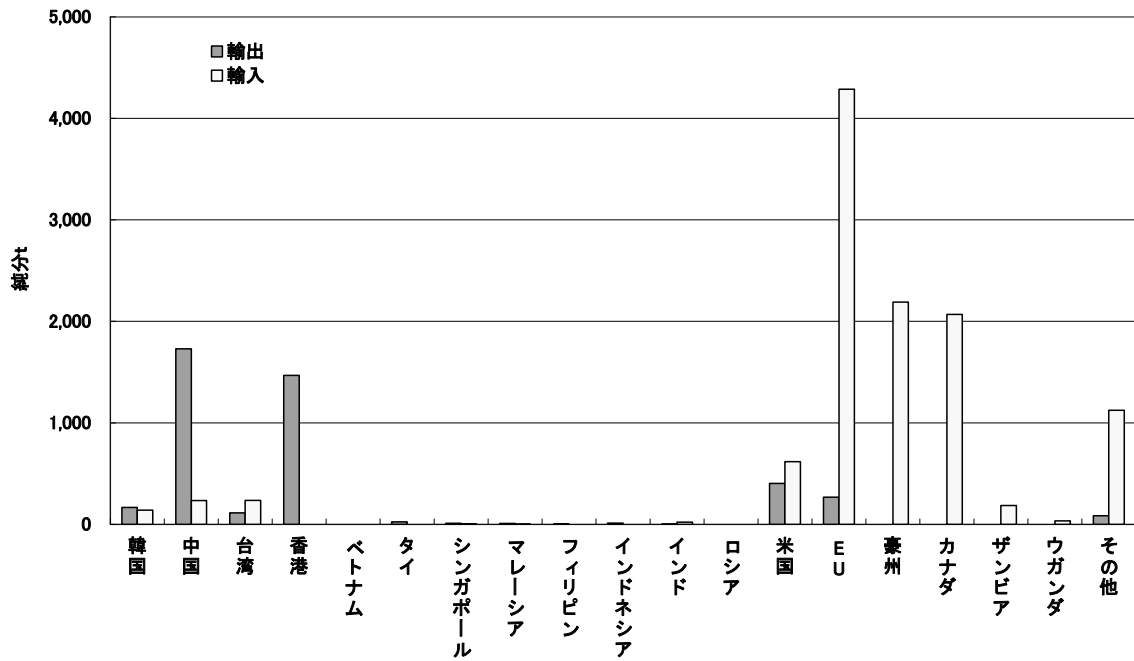


図4 コバルト原料の輸出入相手国

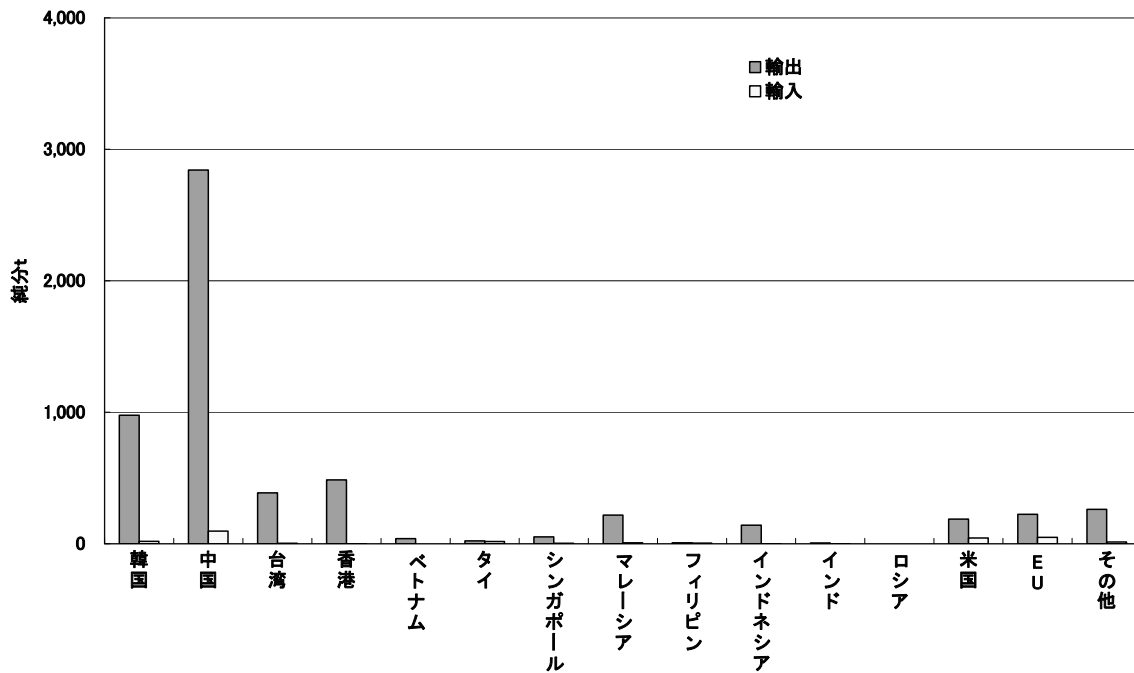


図5 コバルト含有製品の輸出入相手国

13.3 価格動向

コバルトの輸出入価格動向を表5、図6、図7に示す。輸出・輸入とも価格の変動が大きい。2009年の価格は大きく低落した。

表5 コバルトの輸出入価格

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	08/99比
鉱石	輸入	—	—	14.1	18.9	50.0	33.4	28.4	—	—	—	—
	輸出	5.5	—	—	—	21.9	—	—	—	—	—	—
マット・塊・粉	輸入	29.7	23.6	15.4	19.4	48.7	35.5	32.0	54.1	81.1	36.1	254%
	輸出	16.9	6.7	19.0	15.7	35.6	34.0	31.5	48.0	64.5	30.7	355%
酸化物・水酸化物	輸入	28.4	25.1	16.6	19.3	42.6	28.5	26.6	43.9	63.8	33.4	194%
	輸出	31.4	27.1	25.3	25.1	34.1	22.6	24.6	31.8	52.7	44.9	165%

単位：特記以外\$/kg

出典：財務省貿易統計

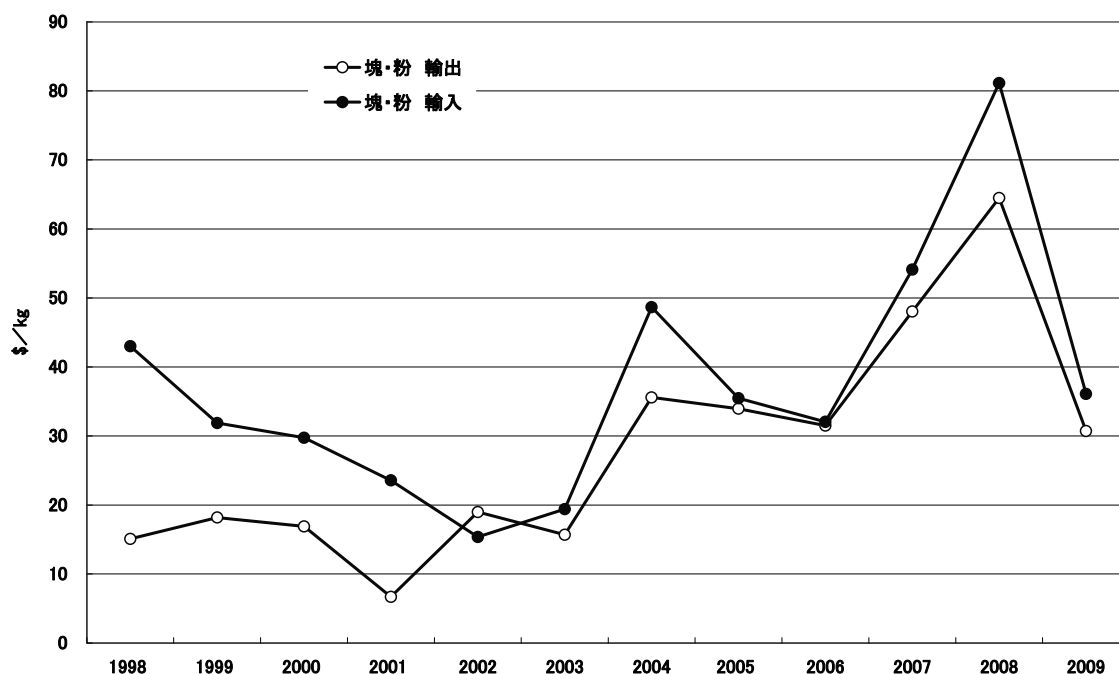


図6 コバルトの輸出入価格(1)

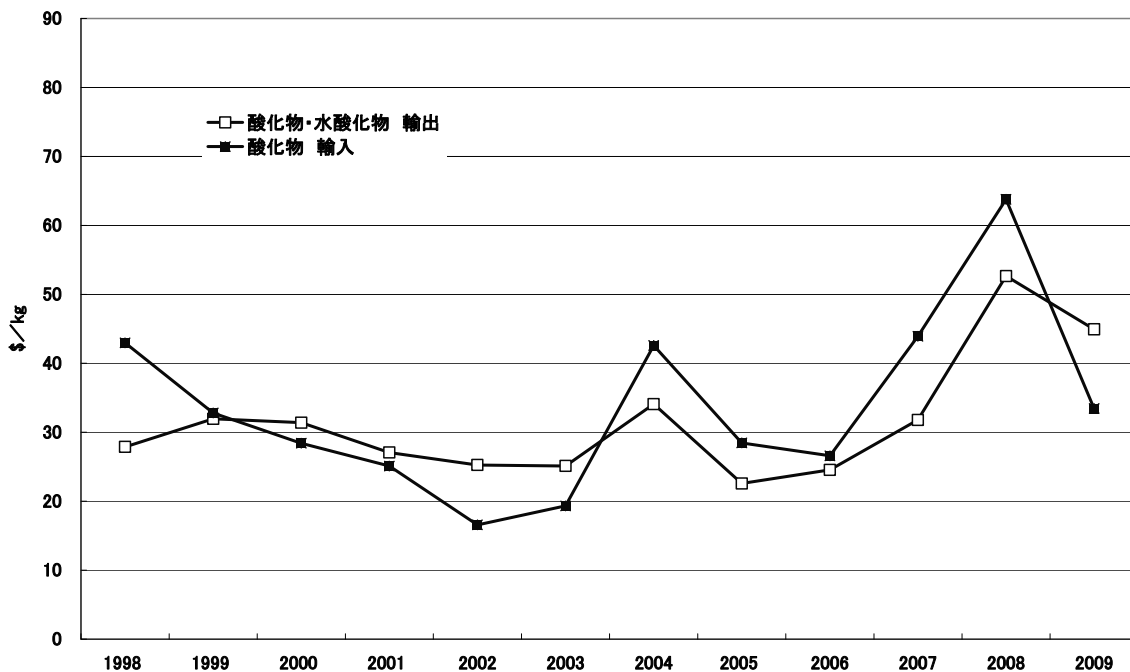


図7 コバルトの輸出入価格(2)

13.4 国内市場

コバルトの国内市場の動向を表6に示す。国内需要は経済産業省統計から整理した。参考としてリチウムイオン電池用リチウムの需要量(28. リチウムの表6)から、リチウムイオン電池用コバルト需要を、コバルト酸リチウム(LiCoO₂)のコバルト含有量として換算し「リチウムイオン電池*」を追記した。リチウムイオン電池の正極材は、コバルト系以外にマンガン系、三元系、ニッケル系などがあり増加しつつあるとみられるため、参考値である。

表6 コバルトの国内需給

単位: 純分t

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	09/00比	
供給	原料(輸入-輸出)	10,177	7,326	9,826	11,855	13,984	11,243	11,143	10,015	11,759	6,854	67%
	国内製錬			354	379	421	471	920	1,085	1,071	1,332	—
	国内リサイクル		3	15	59	3	70	245	426	393	336	—
	合計	10,177	7,326	10,180	12,234	14,405	11,784	12,308	11,525	13,223	8,522	84%
需要	超硬工具	463	339	387	450	539	578	405	431	384	201	44%
	特殊鋼	884	1,000	765	1,041	872	843	944	778	936	493	56%
	磁性材料	521	233	193	137	210	161	255	171	194	141	27%
	板棒線	432	420	460	404	489	450	481	425	300	225	52%
	触媒	160	176	134	257	254	292	334	257	270	202	126%
	その他	405	316	231	1,360	1,181	787	577	545	498	348	86%
	経産省統計合計	2,866	2,485	2,169	3,649	3,544	3,111	2,995	2,608	2,583	1,611	56%
	Liイオン電池*	3,195	2,955	3,195	4,233	5,591	7,189	11,183	11,662	13,579	10,384	325%
	合計	6,061	5,440	5,364	7,882	9,136	10,300	14,178	14,269	16,162	11,995	198%
需要-供給	-4,117	-1,886	-4,816	-4,352	-5,270	-1,484	1,869	2,745	2,939	3,473		

出典: 表2、経済産業省鉄鋼・非鉄金属統計、触媒資源化協会報告書・他、リチウムの表6から作成

13.5 主要生産者並びに生産品目

中間生産物に係る我が国の主要生産者並びに生産品目は表7のとおりである。

表7 中間生産物に関する主要生産者及び生産品目

主要生産者	生産品目
住友金属鉱山	電気コバルト、塩類

出典:ウェブサイト

13.6 海外投資の状況

我が国企業による海外投資の状況は表8のとおりである。

表8 我が国企業による海外投資の状況

鉱山開発プロジェクト名	国・地域	企業名(権益比率%)	生産品目
Taganito	フィリピン・Mindanao 島	大太平洋金属(33.5)、住友金属鉱山(15)、双日(1.5)、Nickel Asia(50)	Ni・Co 鉱石
Coral Bay	フィリピン・Palawan 州	住友金属鉱山(54)、三井物産(18)、双日(18)、Rio Tuba Nickel(10:大太平洋金属(36)、双日(1.5))	Ni・Co 混合硫化物
Goro	ニューカレドニア	住友金属鉱山(11)、三井物産(10)、Vale Inco(69)、SPMSC(10)	Ni・Co 鉱石
Figesbal	ニューカレドニア	住友金属鉱山(25.5)、Figesbal(74.5)	Ni・Co 鉱石
SLN(Diniambo)	ニューカレドニア	日新製鋼(10)、Eramet(56)、STCP(34)	Ni・Co 鉱石
Ambatovy	マダガスカル	住友商事(27.5)、KORES(27.5)、Sherritt(40)、SNC-Lavalin(5)	Ni・Co 鉱石

出典:JOGMEC 資料

13.7 リサイクル

コバルトのリサイクル率は表9のとおり推計される(リサイクル率の考え方は、巻頭「特定鉱種について」の(5)リサイクル率 参照)。コバルトの場合、リサイクル量を示す統計データは触媒等からの回収のみであるが、このほかリチウムイオン電池からコバルトの回収が行われており、300t程度の電気コバルトが生産されたとみられる。

表9 コバルトのリサイクル率

単位:特記以外純分t

区分	内訳	2007	2008	2009	
見掛消費	国内生産	触媒等から回収	226	43	36
		電池等から回収	200	350	300
	原料	輸入-輸出	10,050	11,759	6,854
	合計①		10,275	11,802	6,890
リサイクル量	触媒等から回収	226	43	36	
	電池等から回収	200	300	300	
	合計②	426	343	336	
リサイクル率	②/①	2.2%	0.4%	0.5%	

出典:表3、触媒資源化協会、ヒアリング

リサイクル状況の詳細は以下のとおり

①二次電池

最大の需要用途であるリチウムイオン電池、ニッケル水素電池からコバルト、鉄、銅、ニッケル等の混合滓を回収し、アルニコ磁石、ステンレス鋼等に再利用されている。小型二次電池リサイクル事業団体である有限責任中間法人JBRCによれば、2009年のリチウムイオン電池の回収量は約80t。平均単重を20gとすると約4百万個に相当する。2009年の生産量は999百万個、輸出量1,005百万個)であるが、輸出されたリチウムイオン電池はノートパソコン・携帯電話等に搭載されて輸入される場合があるため、回収率の推計は困難である。最近コバルト等を電池に再利用できる形での回収を事業化する動きがあり、JX 日鉱日石金属、三井金属鉱業などで開発が行われている。

②特殊鋼

高速度鋼、耐熱鋼などコバルトを含む鋼材は鉄スクラップとして殆ど回収・再利用されており含有量によってコバルトとしてのリサイクルと一般鋼材中の不純物としての認識で処理されている。

③超硬工具

粉末冶金製造法で作られた超硬工具のコバルトリサイクルは、特殊鋼製造時にタングステンとコバルトの添加剤として利用される方法と湿式処理でタングステンの回収の後に残滓からコバルトを回収する2つの方法が採られる。超硬工具の約30%がリサイクルされていると言われており夫々10%が超硬工具への再利用、10%が特殊鋼(高速度鋼)添加剤、残り10%が輸出と見られている。超硬工具リサイクルでは日本新金属(三菱マテリアル子会社)は従来のリサイクル能力の増設増強を、住友電工ハードメタルは新たな再資源化の研究を始めた。超硬工具のリサイクルはその90%以上の含有率であるタングステンが対象だが、バランスはコバルトであり、当然コバルトの回収も今後の課題となって来ると思われる。

④磁石

工場発生屑はその中間原料製造元へ運ばれリサイクルされているが、製品として市中に出た磁石はその鉄への吸着力や量等の関係でリサイクルはされていない。

⑤触媒

石油精製時の脱硫触媒として消費され、2~8年程度で交換される。いずれも石油精製残滓や未反応樹脂などとの混合物であり、再生触媒として使用される事もあり約90~100%近くが回収されていると思われる。

⑥金属石鹸

タイヤ用の鋼線とゴムの接着剤であり、回収はなされていない。

⑦磁性材料

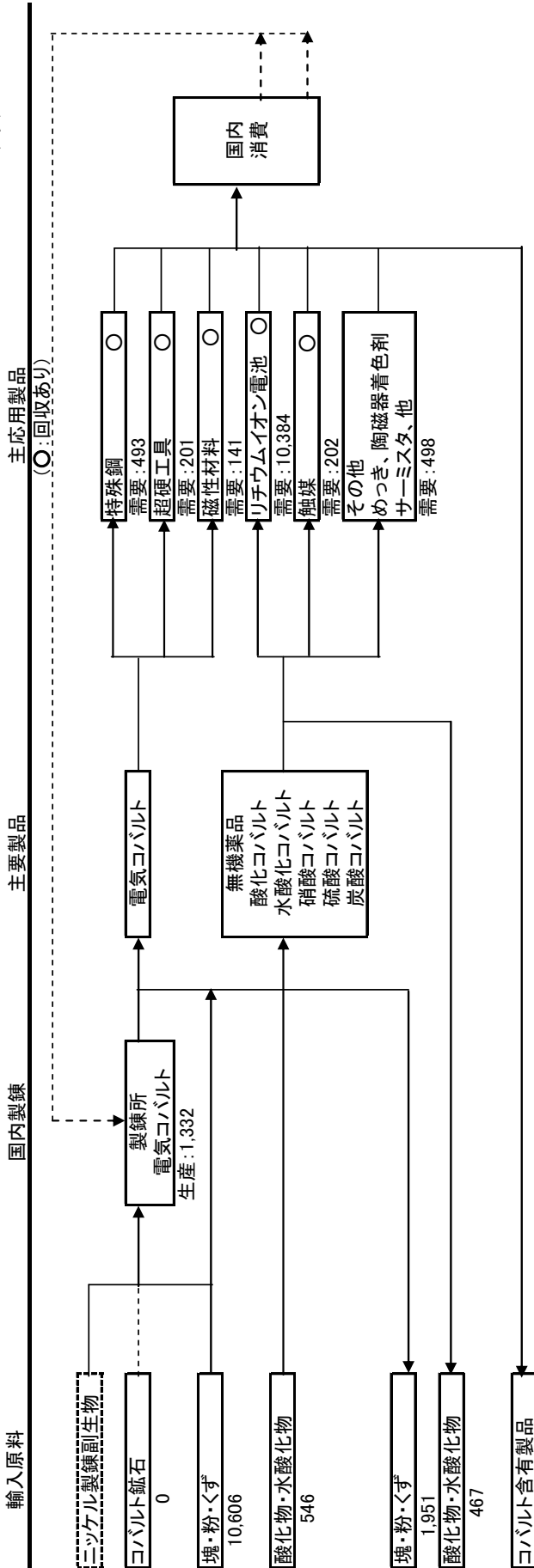
VTR用のコバルトは使用量の約70%が製造時の発生屑でありこれは殆ど回収されているが、製品として出荷されたテープは回収されていない。

⑧顔料

用途から言って使い捨てであり回収されていない。

コバルトのマテリアルフロー(2009)

単位：特記以外純分
 →：原料・製品のフロー
 - - ->：スクラップのフロー



原料	輸入	11,152
	輸出	4,297
	輸入 - 輸出	6,854

(本文表3)

コバルト含有製品	輸入	261
	輸出	5,851
	輸入 - 輸出	-5,589

(本文表4)

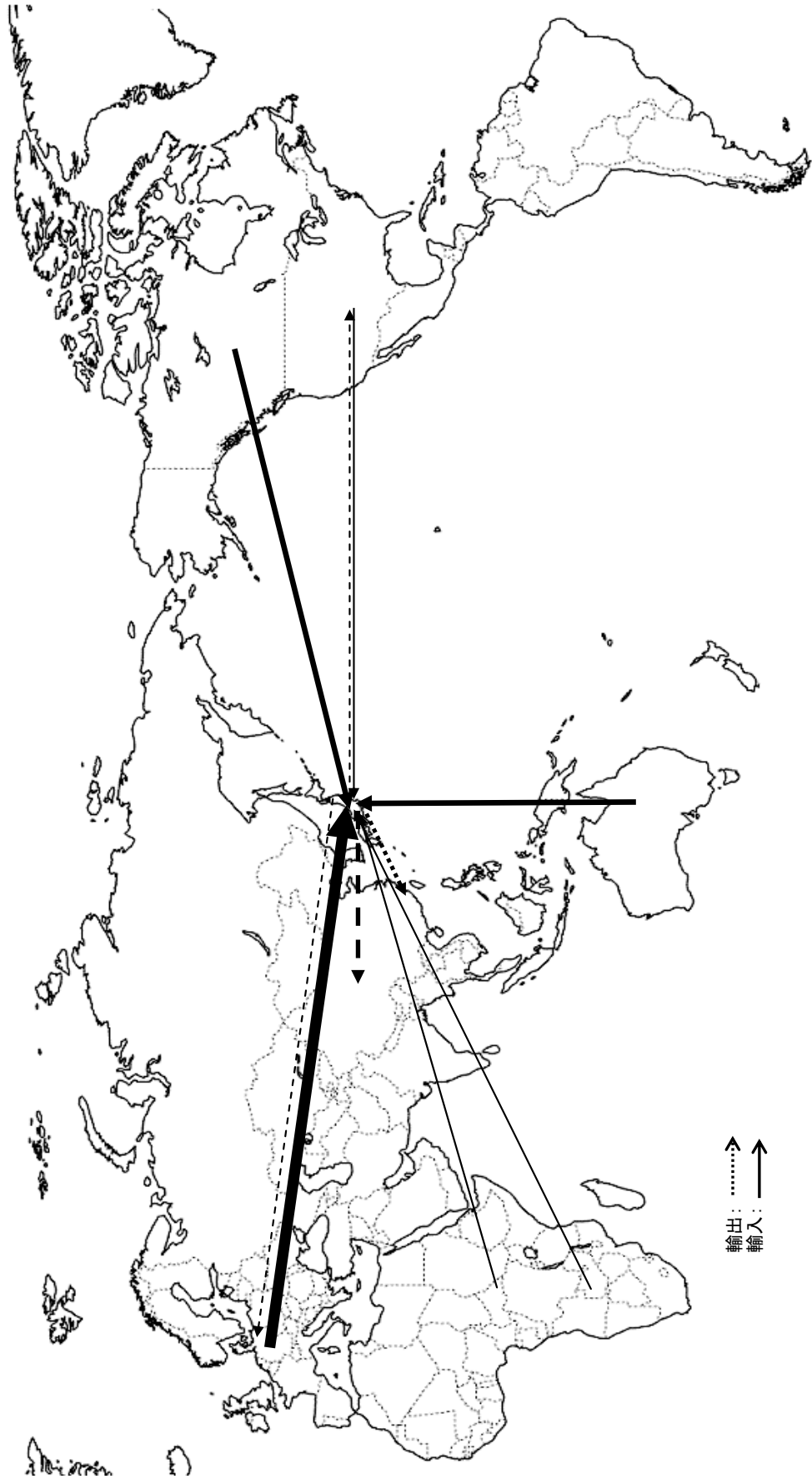
出典：本文各表に明記

単位：純分t

コバルト原料の輸出入(2009)

	その他の主要国内訳																	
	韓国	中国	台湾	香港	ベトナム	タイ	シンガポール	マレーシア	フィリピン	インドネシア	インド	ロシア	米国	EU	豪州	カナダ	ザンビア	ウガンダ
輸入	140	235	236	0	0	0	3	2	0	0	22	0	619	4,287	2,190	2,069	186	36
輸出	167	1,730	113	1,468	0	25	11	10	3	13	1	0	403	269				

(本文表3)



コバルト含有製品の輸出入(2009)

単位:純分t

	韓国	中国	台湾	香港	ベトナム	タイ	シンガポール	マレーシア	フィリピン	インドネシア	インド	ロシア	米国	EU	その他	合計
輸入	18	96	5	0	0	17	4	8	5	1	1	0	44	49	13	261
輸出	977	2,841	388	486	39	22	52	219	8	141	6	0	187	224	261	5,851

(本文表4)

