

クロム Cr

【用途】 鉄の脱酸・脱硫や特性向上、耐熱合金等に利用される

ステンレス鋼やクロムめっき、さらに耐熱合金(スーパーアロイ)、耐火レンガなど、工業用に広く使われている金属である。全消費量の約95%はステンレスなどの特殊鋼へ主にフェロクロムの形で添加される。金属クロムの主用途は耐熱合金(スーパーアロイ)でタービンプレード(発電、航空機エンジン)、化学プラントなどに使われるほか、ハードディスクや液晶パネル用などのスパッタリングターゲット材、アルミ合金・銅合金、溶接・溶射材料の添加剤としても使用されている。各種クロム化合物はクロムメッキ、顔料、皮革なめし剤、耐火物、触媒などの用途に使用されている。

【特性】

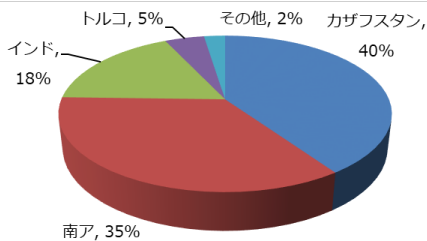
- ・金属クロムはプラチナに似た光沢を持つ
- ・常温空気中や酸素・塩素に侵されない
- ・単独で産出せず化合物の形で産出

【資源国と生産国】

[国名、構成比(%)] (数値は純分ベース、2020年世界計、出典:USGS2021、WBMS2021、USGS2015)

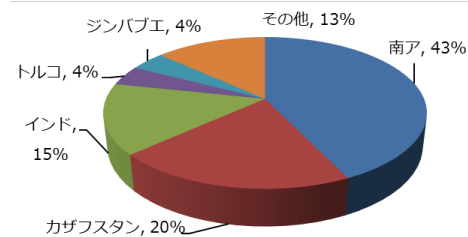
国別鉍石埋蔵量

(2020年合計 570,000 マテリアル千t)

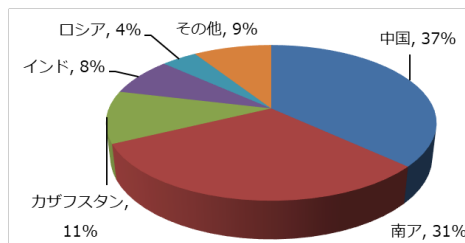


国別鉍石生産量

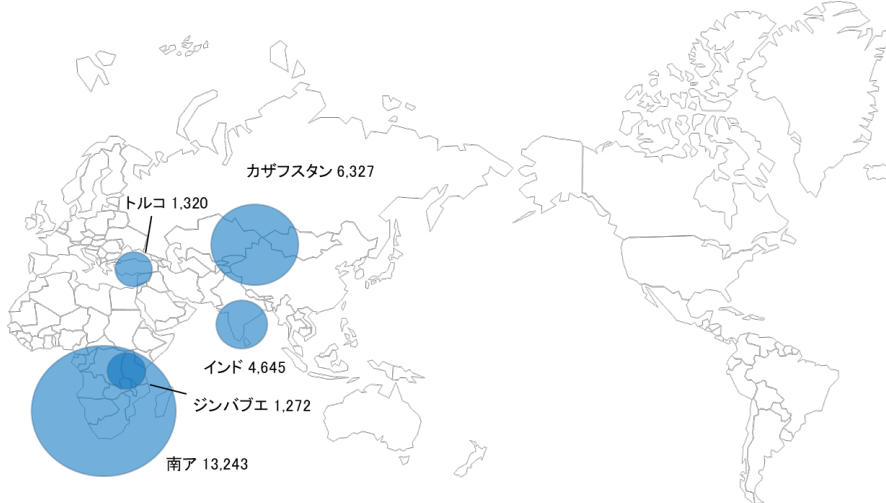
(2020年合計 30,910 マテリアル千t)



国別高炭素フェロクロム生産量 (2015年合計 12,000 マテリアル千t) USGS2016以降の統計データなし



【世界の主要クロム鉍石生産国】(2020年、[国名、生産量(マテリアル千t)] 南アが主生産国)

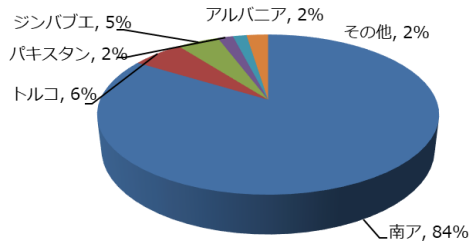


【貿易概況】出典: Global Trade Atlas、財務省貿易統計

■世界(数値はマテリアル千t)

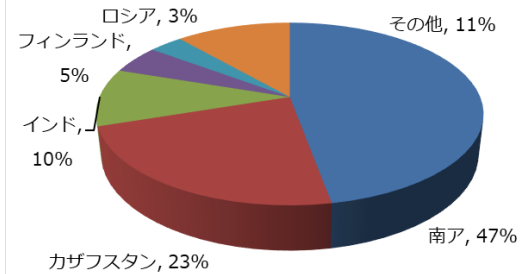
クロム鉱石

主要輸出国(2020年合計 16,045千t)



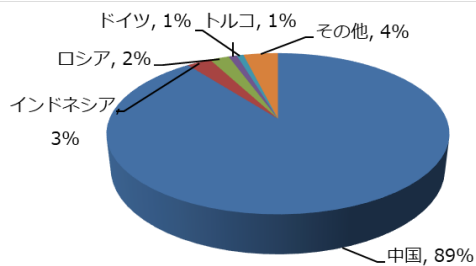
フェロクロム(高炭素+低炭素)

主要輸出国(2020年合計 6,774千t)



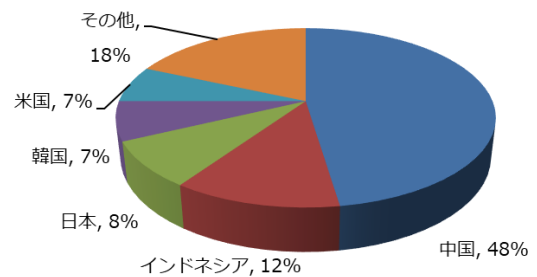
クロム鉱石

主要輸入国(2020年合計 16,005千t)



フェロクロム(高炭素+低炭素)

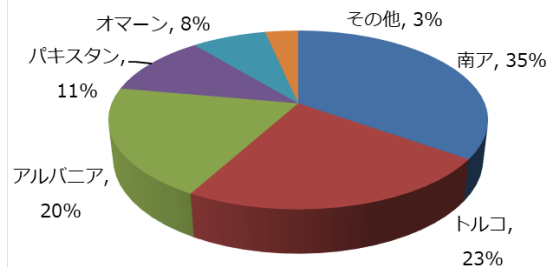
主要輸入国(2020年合計 6,450千t)



■日本(数値は純分千t)

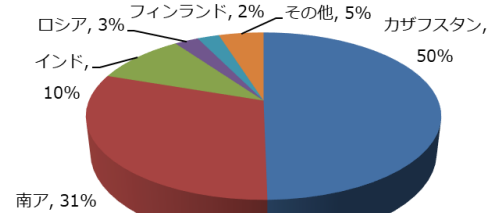
鉱石主要輸入相手国

(2020年合計 12.4千t)



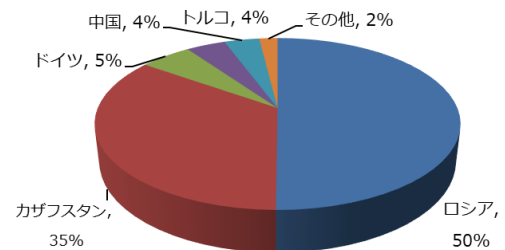
高炭素フェロクロム輸入相手国

(2020年合計 304.4千t)



低炭素フェロクロム輸入相手国

(2020年合計 22.0千t)



1.特性・用途

クロムは銀白色の硬い金属で、空気中の酸素と反応して酸化被膜を形成するため錆びにくい。常温では非常に安定しているが、高温では硫黄、酸素、ホウ素などの多くの非金属と反応する。酸化形態により、さまざまな色調を持つ。

クロムは単独で産出することなく、必ず化合物の形で産出する。主なクロム鉱石として、クロム鉄鉱(FeCr_2O_4)、クロム苦土鉱(MgCr_2O_4)、紅鉛鉱(PbCrO_4)、クロムザクロ石($\text{Ca}_3\text{Cr}(\text{SiO}_4)_3$)等がある。

クロム製品として重要なものはフェロクロム(以下、FeCr)であり、クロムの全消費量の約95%を占める。FeCrは炭素含有量により、高炭素FeCrと低炭素FeCrがあり、財務省貿易統計では、炭素含有量4%超を高炭素FeCr、4%以外の含有量のことを低炭素FeCrと定義している。高炭素FeCrは主にステンレスの製造に使用され、低炭素FeCrはステンレス鋼以外の特殊鋼の製造に使用されている。高炭素FeCrは、クロム鉱石を電気炉に投入し、コークス(還元剤)及び石灰石(フラックス)を添加して製造され、低炭素FeCrは、還元剤に炭素、珪素あるいはアルミニウムが使われる。金属クロムは酸化クロムをアルミニウム等で還元するテルミット法やクロム鉱石(またはFeCr)を酸で溶解後、電気分解により高純度の金属クロムを得る電解法により製造される。

クロムは、ステンレス鋼、合金工具鋼、高速度鋼、ばね鋼、軸受鋼等の各種特殊鋼に必要な金属で、主にFeCrの形態で添加される。ステンレス鋼はクロムが酸素と結びつき「不動態被膜」と呼ばれる自己再生可能な薄い保護被膜を表層に形成することで錆びにくい材料となる。そのため、ステンレス鋼は様々な用途に利用されている。建築用途では、屋根材、内装、外装、構造材等、土木用途では、トンネル内装材、ダム、貯水槽、プール槽、太陽熱利用機器等、家電用途では洗濯機、冷蔵庫、電気食器洗浄機、炊飯器等、厨房用途では、流し台、鍋、食器、スプーン等、輸送機器では、鉄道車両、自動車、自転車、オートバイ、飛行機等、精密機器用途では、IT機器やカメラボディ等、産業機器用途では、化学プラント、食品加工機器、ビール貯蔵タンク、原子力発電、熱交換器、ろ過器等に利用されている。その他にも、物干し竿や門扉、郵便受け箱、はさみ、灰皿、花瓶等の家庭用品や、ゴルフ用品、スキー用品、釣り道具等のレジャー用品にも利用されている。

金属クロムの主要用途は耐熱合金への添加であり、航空機エンジンのローター、発電用タービンブレード、化学プラント、原子力関係素材等に使われている。他には、ハードディスク用や液晶パネル用などのスパッタリングターゲット材、アルミ合金・銅合金への添加剤、溶接・溶射材料の添加剤としても使用されている。

クロム化合物の中で、酸化クロムは顔料や、研磨剤、耐火煉瓦の原料等に利用されている。また重クロム酸ナトリウムは、皮革なめし剤の原料、染色、金属表面処理(めっき液の主剤や、クロメート処理液の主剤)、有機合成の触媒等にも利用されている。

2.需給動向

2-1.世界の需給動向

表 2-1 世界のクロム鉍石生産量

単位: グロス千t

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比
南ア	10,721	11,310	13,645	14,029	15,653	14,708	16,588	17,851	17,664	13,243	75%	43%
カザフスタン	5,059	3,934	5,255	5,410	5,383	5,546	6,262	6,699	7,019	6,327	90%	20%
インド	3,783	3,297	2,753	3,368	2,612	3,351	3,249	4,076	4,139	4,645	112%	15%
トルコ	2,901	3,295	4,141	6,611	2,515	2,025	1,545	977	1,316	1,320	100%	4%
ジンバブエ	599	410	355	406	211	226	570	895	1,577	1,272	81%	4%
フィンランド	693	452	982	1,035	946	1,071	972	1,099	1,184	1,131	96%	4%
アルバニア	350	361	530	684	646	727	808	1,143	1,288	913	71%	3%
ロシア	400	400	360	380	503	485	434	469	698	700	100%	2%
ブラジル	543	473	486	717	527	600	543	567	415	420	101%	1%
オマーン	634	400	687	711	491	582	453	885	608	367	60%	1%
パキスタン	440	472	492	329	306	281	326	231	328	303	93%	1%
イラン	330	448	428	494	392	420	292	119	122	135	111%	0%
アラブ首長国連邦	12	17	16	20	4	18	58	190	136	62	46%	0%
その他	510	613	599	255	219	145	244	168	112	69	62%	0%
合計	26,975	25,882	30,726	34,449	30,408	30,184	32,343	35,368	36,606	30,910	84%	100%

出典: WBMS2021

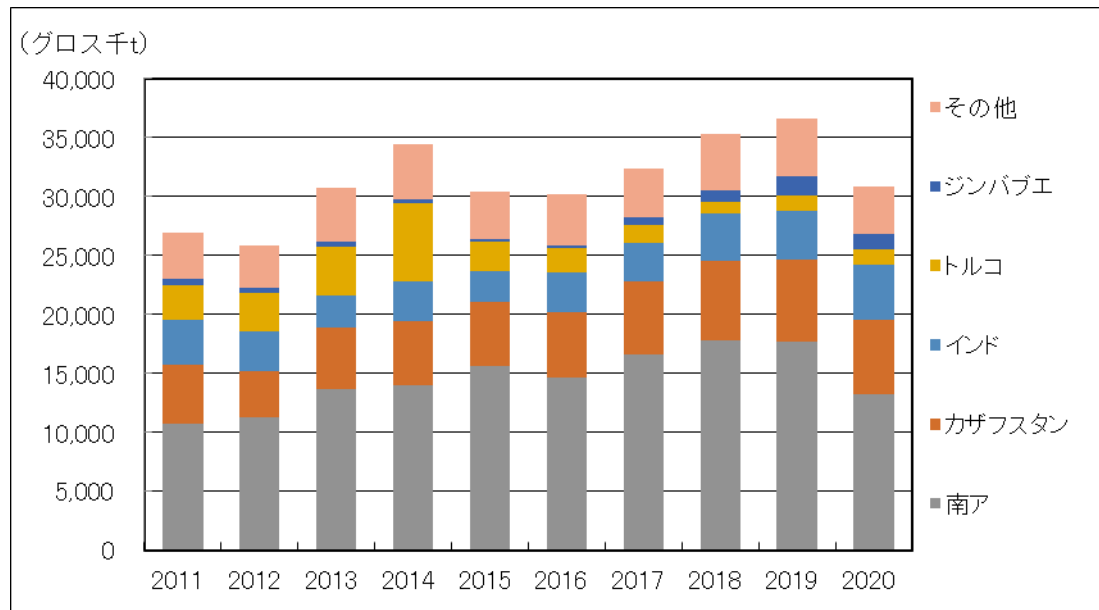


図 2-1 世界のクロム鉍石生産量

2-2.国内の需給動向

2-2-1.フェロクロム (FeCr)

表 2-2-1-1 クロムの国内需給

単位:純分千t

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	
供給	鉍石輸入 ¹⁾	37	16	15	30	16	21	15	21	17	12	72%	
	FeCr輸入 ¹⁾	高炭素	442	411	407	451	407	415	431	465	397	304	77%
		低炭素	37	32	31	40	33	27	35	37	28	22	78%
		SiCr	1.7	2.7	2.0	2.1	1.8	2.7	2.3	2.4	1.6	1.4	91%
	小計	480	445	440	493	442	445	468	504	427	328	77%	
合計	518	461	455	523	458	466	483	525	444	340	77%		
需要	FeCr消費 ²⁾	高炭素	344	384	392	-	-	-	-	-	-	-	-
		低炭素	33	31	34	-	-	-	-	-	-	-	-
		SiCr	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		小計	377	415	426	0	0	0	0	0	0	0	-
	FeCr輸出 ¹⁾	高炭素	0.11	0.04	0.01	0.04	0.04	0.08	0.10	1.25	0.02	0.02	94%
		低炭素	2.4	1.7	0.9	2.0	2.0	1.7	2.6	2.7	1.3	0.4	33%
		SiCr	0.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		小計	2.5	1.8	0.9	2.0	2.0	1.8	2.7	4.0	1.4	0.5	34%
合計	380	417	427	-	-	-	-	-	-	-	-		

出典: 1)財務省貿易統計、2)経済産業省鉄鋼・非鉄金属統計

* 2014年経済産業省鉄鋼・非鉄金属統計の調査票改正に伴い、フェロクロム消費はその他のフェロアロイに統合されたため数量が不明

*1 2012年はFeCrの純分換算率を見直したため、マテリアルtと純分tでの数量の推移がリンクしていない場合がある。

純分換算率(2011年以前): 鉍石36%、高炭素FeCr51%、低炭素FeCr(2010年以前70%、2011年72.4%)

純分換算率(2012年以降): 鉍石(インド39%、トルコ34.2%、南ア24.6%、その他34.2%)、高炭素FeCr59.1%、低炭素FeCr70%

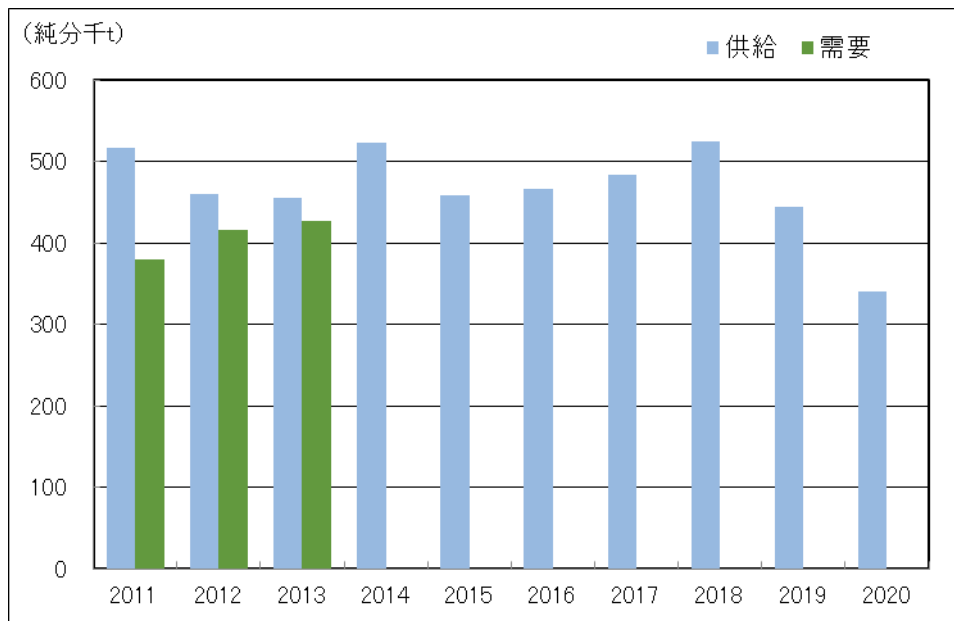


図 2-2-1-1 クロムの国内需給

表 2-2-1-2 FeCr の国内生産量

単位:純分千t

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比
FeCr 国内生産	高炭素	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	低炭素	12	14	15	15	16	16	17	15	12	10	82%
	SiCr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	小計	12	14	15	15	16	16	17	15	12	10	82%

出典: 2013年以前: 経済産業省 鉄鋼・非鉄金属統計

2014年以降: フェロアロイ協会推計値

純分換算率(2011年以前): 高炭素FeCr51%、低炭素FeCr2010年以前70%、2011年72.4%

純分換算率(2012年以降): 高炭素FeCr59.1%、低炭素FeCr70%

2-2-2.金属クロム

データなし

2-2-3.クロム化合物

データなし

3.輸出入動向
3-1.輸出入動向

表 3-1 クロムの輸出入数量

単位:純分千t

			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比		
原料	鉬石	輸入	37.3	15.7	14.8	30.2	16.3	21.0	15.0	20.8	17.2	12.4	72%		
		輸出	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	73%	
		輸入-輸出	37.3	15.7	14.8	30.2	16.3	21.0	15.0	20.8	17.2	12.4	72%		
素材	金属 クロム	塊・粉	輸入	3.51	3.13	3.42	3.98	3.49	3.71	3.81	4.61	3.69	3.33	90%	
			輸出	0.09	0.10	0.04	0.14	0.21	0.20	0.28	0.42	0.45	0.30	65%	
		<ず	輸入	0.02	0.01	0.01	0.02	0.04	0.05	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	43%
			輸出	0.03	0.03	0.02	0.02	0.06	0.03	0.03	0.01	0.02	0.03	0.03	158%
	フェロ クロム	高炭素 FeCr	輸入	441.6	411.1	406.7	450.9	406.6	415.3	431.2	464.6	397.1	304.4	77%	
			輸出	0.11	0.04	0.01	0.04	0.04	0.08	0.10	1.25	0.02	0.02	0.02	94%
		低炭素 FeCr	輸入	37.1	31.5	31.4	39.8	33.4	27.1	34.9	36.9	28.1	22.0	78%	
			輸出	2.4	1.7	0.9	2.0	2.0	1.7	2.6	2.7	1.3	0.4	33%	
		SiCr	輸入	1.69	2.72	2.03	2.07	1.84	2.70	2.34	2.44	1.58	1.44	91%	
			輸出	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
	クロム 化合物	酸化クロム	輸入	2.80	2.81	2.75	3.42	3.99	4.58	3.73	3.62	2.94	2.44	83%	
			輸出	2.03	1.50	1.12	1.49	1.46	1.46	1.38	1.33	1.15	1.07	93%	
		重クロム酸 ナトリウム	輸入	7.10	3.65	4.59	4.28	4.24	3.46	4.06	4.88	4.06	3.11	77%	
			輸出	0.07	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.05	229%	
		クロム酸化物 酸塩	輸入	0.74	0.71	0.81	0.85	0.82	0.75	0.70	0.75	0.79	0.66	83%	
			輸出	0.04	0.05	0.02	0.04	0.07	0.13	0.20	0.34	0.23	0.09	41%	
	素材 小計	輸入	494.5	455.7	451.8	505.3	454.4	457.7	480.8	517.9	438.3	337.4	77%		
		輸出	4.7	3.5	2.1	3.7	3.9	3.6	4.6	6.1	3.3	2.0	62%		
輸入-輸出		489.8	452.2	449.7	501.6	450.6	454.1	476.2	511.8	435.0	335.4	77%			
製品	クロム製品	輸入	0.65	0.20	0.15	0.22	0.27	0.23	0.28	0.26	0.22	0.21	92%		
		輸出	0.09	0.06	0.01	0.07	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	99%		
	クロム化合物顔料	輸入	0.24	0.22	0.22	0.20	0.19	0.15	0.15	0.12	0.09	0.05	54%		
		輸出	0.17	0.09	0.01	0.04	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.03	72%		
	小計	輸入	0.88	0.42	0.37	0.43	0.46	0.38	0.43	0.38	0.32	0.26	81%		
		輸出	0.26	0.15	0.03	0.11	0.08	0.08	0.08	0.09	0.07	0.06	84%		
輸入-輸出	0.62	0.27	0.35	0.31	0.38	0.29	0.34	0.29	0.25	0.20	80%				
合計	輸入	532.7	471.8	466.9	535.9	471.2	479.0	496.2	539.0	455.8	350.0	77%			
	輸出	5.0	3.7	2.2	3.8	4.0	3.7	4.7	6.2	3.3	2.1	62%			
	輸入-輸出	527.7	468.1	464.8	532.1	467.3	475.3	491.5	532.9	452.5	348.0	77%			

出典:財務省 貿易統計

純分換算率(2011年以前)

鉬石:36%

高炭素FeCr:南ア50%、カザフスタン70%、インド60%、その他60%

低炭素FeCr:南ア58%、カザフスタン67%、中国55%、その他70%、SiCr:32.0%

クロム製品:68%、酸化Cr:68%、重クロム酸ナトリウム:34.8%、クロム酸化物:68.4%、クロム顔料:20%

純分換算率(2012年以降)

鉬石:インド39%、トルコ34.2%、南ア24.6%、その他34.2%

高炭素FeCr:南ア50%、カザフスタン70%、インド60%、その他60%

低炭素FeCr:南ア60%、カザフスタン70%、中国55%、その他70%、SiCr:35.5%

クロム製品:68%、酸化Cr:68%、重クロム酸ナトリウム:39.7%、クロム酸化物:68.4%、クロム顔料:20%

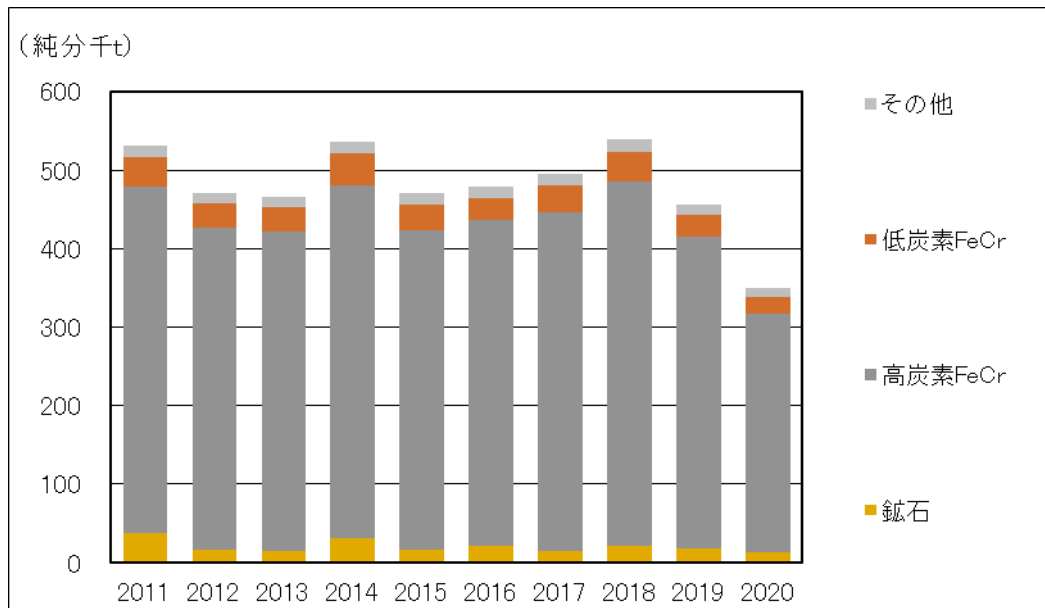


図 3-1 クロムの輸入数量

3-2.輸出入相手国

3-2-1.鉍石

表 3-2-1 クロム鉍石の輸入相手国

単位: 純分千t

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比	
輸入	南ア	12.8	6.4	5.2	12.0	5.1	5.4	4.9	5.9	5.9	4.3	73%	35%	
	トルコ	3.7	1.1	1.0	1.2	1.2	0.8	1.8	1.2	2.2	2.9	132%	23%	
	アルバニア	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	2.5	-	20%
	パキスタン	1.3	1.3	1.5	3.4	6.4	3.3	2.7	3.3	1.9	1.4	75%	11%	
	オマーン	1.1	0.9	1.0	0.8	1.0	0.8	1.2	1.0	1.0	0.9	90%	8%	
	インド	14.3	5.8	4.1	10.9	0.0	9.5	3.5	8.1	4.0	-	-	-	
	その他	4.0	0.3	2.0	1.9	2.7	1.2	0.9	1.4	0.5	0.4	91%	3%	
	合計	37.3	15.7	14.8	30.2	16.3	21.0	15.0	20.8	17.2	12.4	72%	100%	

出典: 財務省 貿易統計

純分換算率(2011年以前): 鉍石36%

純分換算率(2012年以降): 鉍石インド39%、トルコ34.2%、南ア24.6%、その他34.2%

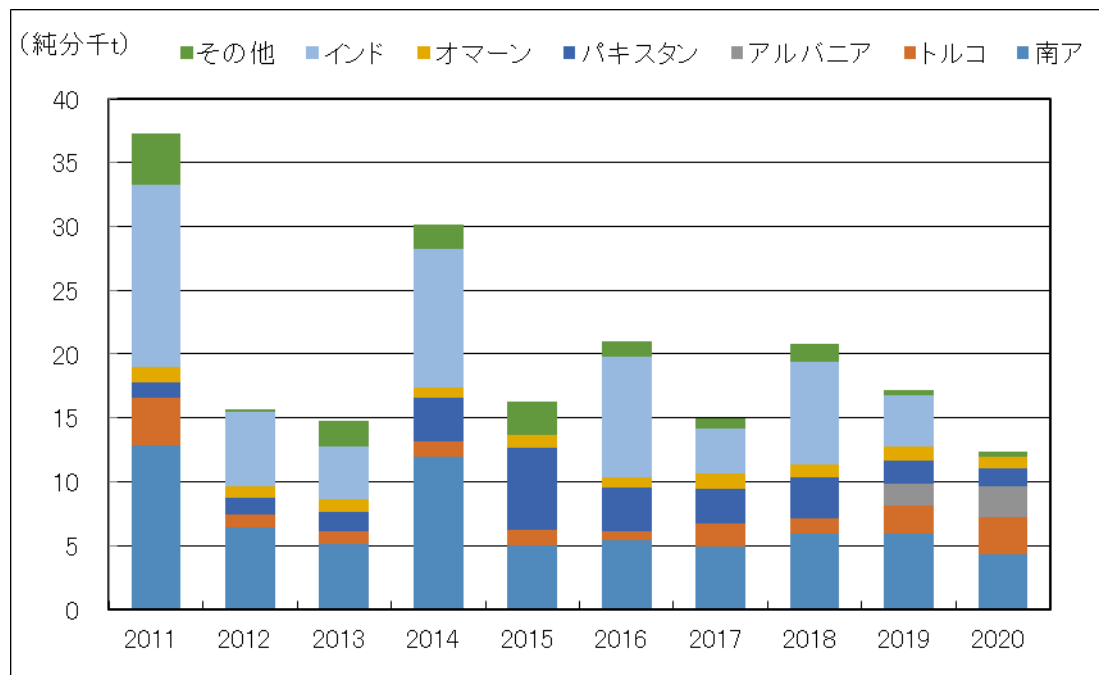


図 3-2-1 クロム鉍石の輸入相手国

3-2-2.高炭素フェロクロム

表 3-2-2 高炭素フェロクロムの輸入相手国

単位:純分千t

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比	
輸入	カザフスタン	216.9	190.0	203.5	224.3	212.5	198.9	219.6	221.4	203.0	151.3	75%	50%
	南ア	169.9	165.9	140.8	176.2	145.1	168.3	143.6	167.7	122.0	92.9	76%	31%
	インド	38.0	37.2	37.8	31.2	24.4	27.8	39.3	47.7	42.1	30.1	72%	10%
	ロシア	5.7	7.7	5.1	4.2	4.9	0.7	4.8	5.7	6.4	7.9	125%	3%
	フィンランド	6.2	4.4	13.7	10.7	10.6	14.4	14.9	8.0	8.5	7.2	85%	2%
	トルコ	2.7	1.5	2.1	1.1	3.9	0.8	2.2	4.4	6.0	6.0	100%	2%
	スウェーデン	0.2	1.3	0.9	0.4	0.8	1.1	3.6	4.5	4.4	4.3	98%	1%
	アルバニア	0.3	0.0	0.1	0.4	1.2	1.3	2.1	1.7	3.4	2.6	75%	1%
	ジンバブエ	1.4	1.9	2.5	0.8	1.7	0.3	0.4	2.5	1.1	1.7	152%	1%
	その他	0.4	1.3	0.4	1.7	1.4	1.8	0.7	1.0	0.1	0.3	209%	0%
	合計	441.6	411.1	406.7	450.9	406.6	415.3	431.2	464.6	397.1	304.4	77%	100%

出典:財務省 貿易統計

純分換算率:南ア50%、カザフスタン70%、インド60%、その他60%

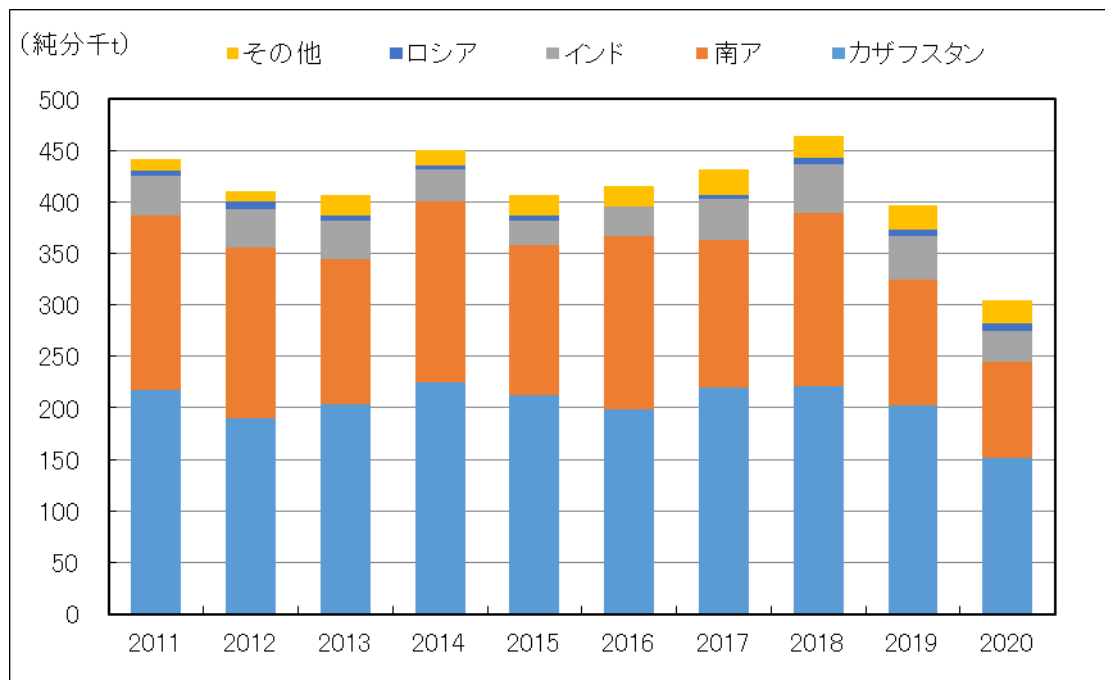


図 3-2-2 高炭素フェロクロムの輸入相手国

3-2-3.低炭素フェロクロム

表 3-2-3 低炭素フェロクロムの輸出入相手国

単位:純分千t

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比
輸入	ロシア	21.4	16.5	16.9	18.6	13.6	9.3	16.4	16.6	12.8	11.0	86%	50%
	カザフスタン	8.3	7.9	8.0	7.9	6.8	10.2	9.5	11.6	8.4	7.6	91%	35%
	ドイツ	0.21	0.29	0.39	0.5	0.6	0.7	1.5	1.7	1.3	1.2	94%	5%
	中国	1.3	1.5	1.1	3.6	4.3	4.7	2.6	2.9	1.8	0.8	46%	4%
	南ア	5.5	4.9	4.7	8.9	6.7	1.4	2.6	1.3	3.1	0.4	12%	2%
	その他	0.33	0.33	0.34	0.3	1.4	0.9	2.3	2.9	0.8	1.0	126%	4%
	合計	37.1	31.5	31.4	39.8	33.4	27.1	34.9	36.9	28.1	22.0	78%	100%

出典:財務省 貿易統計

純分換算率(2011年以前):南ア58%、カザフスタン67%、中国55%、その他70%

純分換算率(2012年以降):南ア60%、カザフスタン70%、中国55%、その他70%

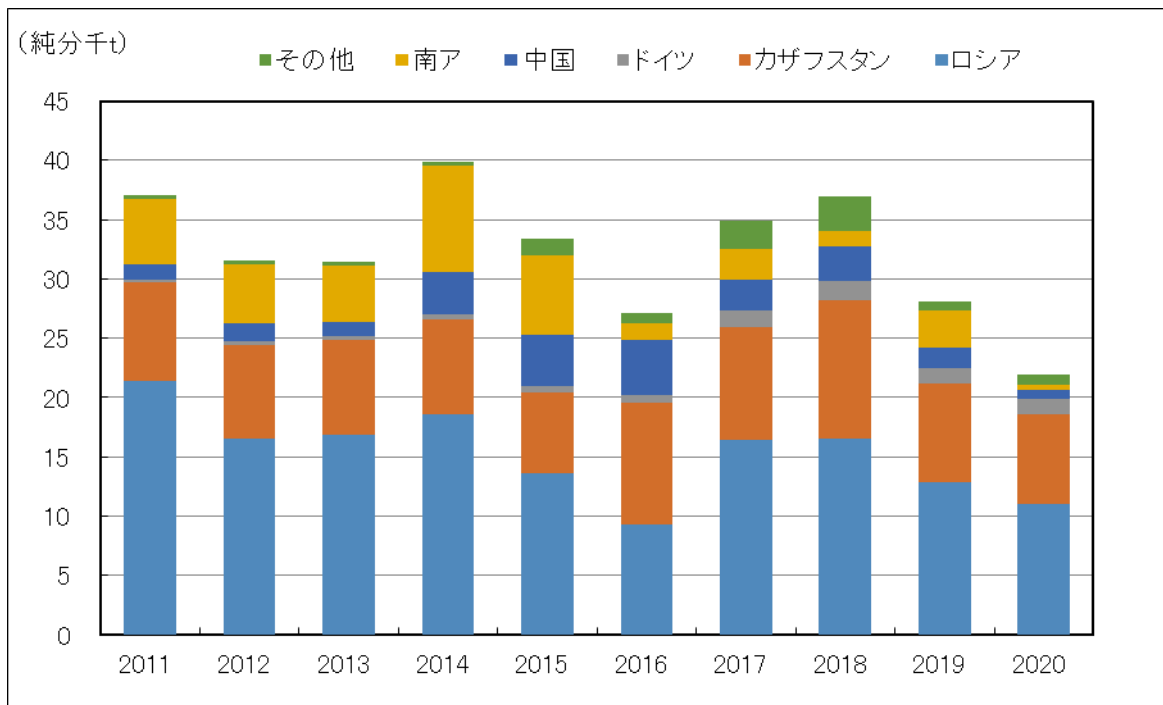


図 3-2-3 低炭素フェロクロムの輸入相手国

3-3.輸出入価格

表 3-3 クロムの平均輸出入価格

単位: \$/t

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比
原料	鉬石	輸入 447	471	427	378	379	338	439	516	449	315	70%
		輸出 3,701	2,054	2,090	1,369	1,088	1,261	1,384	1,502	1,496	2,839	190%
素材	塊・粉	輸入 14,775	14,049	11,425	10,401	10,346	10,130	10,177	12,300	11,889	9,166	77%
		輸出 43,769	42,047	31,847	30,460	24,162	30,746	26,496	21,512	23,405	19,990	85%
	くず	輸入 8,618	7,814	5,947	12,762	8,429	11,379	11,639	9,249	8,579	6,176	72%
		輸出 4,984	8,586	13,702	12,911	10,806	14,916	11,639	12,037	9,877	4,496	46%
	高炭素 FeCr	輸入 1,484	1,362	1,287	1,273	1,151	969	1,459	1,385	1,199	1,163	97%
		輸出 2,235	3,721	3,801	3,503	3,729	3,223	3,188	1,095	5,775	5,496	95%
	低炭素 FeCr	輸入 3,207	2,986	2,762	2,751	2,735	2,564	2,902	3,153	2,707	2,380	88%
		輸出 5,162	5,029	4,435	4,156	4,195	4,104	3,946	4,103	4,014	4,089	102%
	SiCr	輸入 1,991	1,827	1,809	1,882	1,861	1,707	1,742	2,083	1,927	1,543	80%
		輸出 11,289	-	-	-	12,412	11,198	-	-	-	-	-
	酸化クロム	輸入 4,684	6,235	5,270	4,714	4,235	3,987	4,395	4,563	4,479	3,981	89%
		輸出 5,174	6,124	5,701	5,449	4,774	4,582	4,730	4,843	4,814	4,738	98%
	重クロム酸 ナトリウム	輸入 1,622	2,070	2,005	1,874	1,779	1,691	1,594	1,529	1,783	1,510	85%
		輸出 3,230	3,128	2,721	2,774	2,610	2,726	3,004	2,990	2,191	1,432	65%
	クロム酸化物酸塩	輸入 5,152	3,689	3,290	3,227	3,046	3,194	3,290	3,391	3,590	3,404	95%
		輸出 8,339	7,966	12,725	9,981	5,608	5,332	4,748	3,838	3,997	4,591	115%
製品	クロム製品	輸入 24,637	24,751	23,928	20,384	19,393	19,082	17,181	19,525	21,621	19,134	88%
		輸出 142,625	131,308	157,313	96,956	155,811	141,582	155,318	126,326	144,189	121,891	85%
	クロム化合物顔料	輸入 5,659	5,866	6,146	6,243	6,361	5,665	6,058	7,941	10,442	10,794	103%
		輸出 14,308	12,858	10,519	12,688	10,592	11,655	11,694	11,654	12,868	13,690	106%

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。

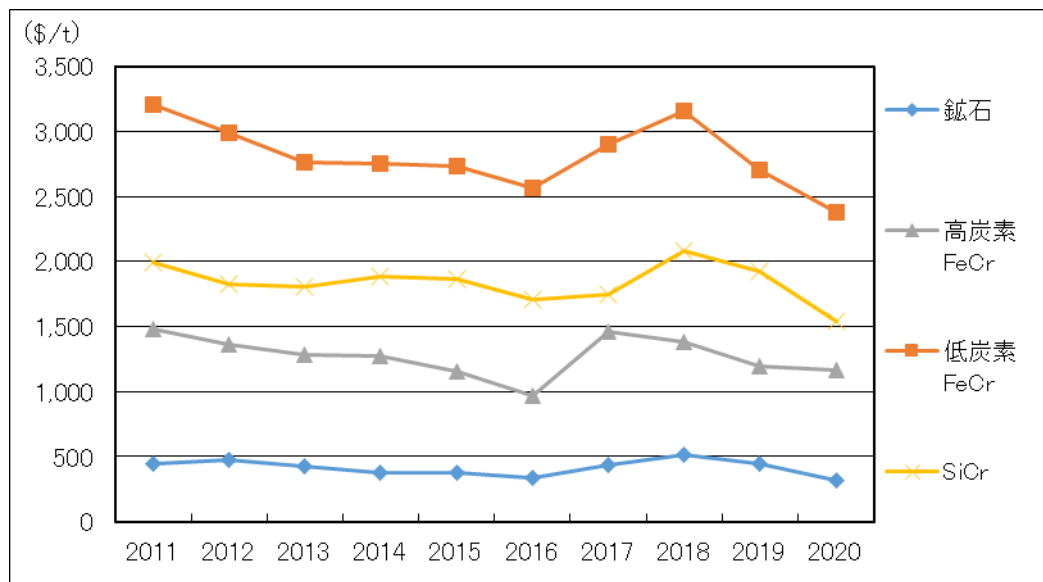


図 3-3-1 クロムの平均輸入価格(鉬石、高炭素 FeCr、低炭素 FeCr、SiCr)

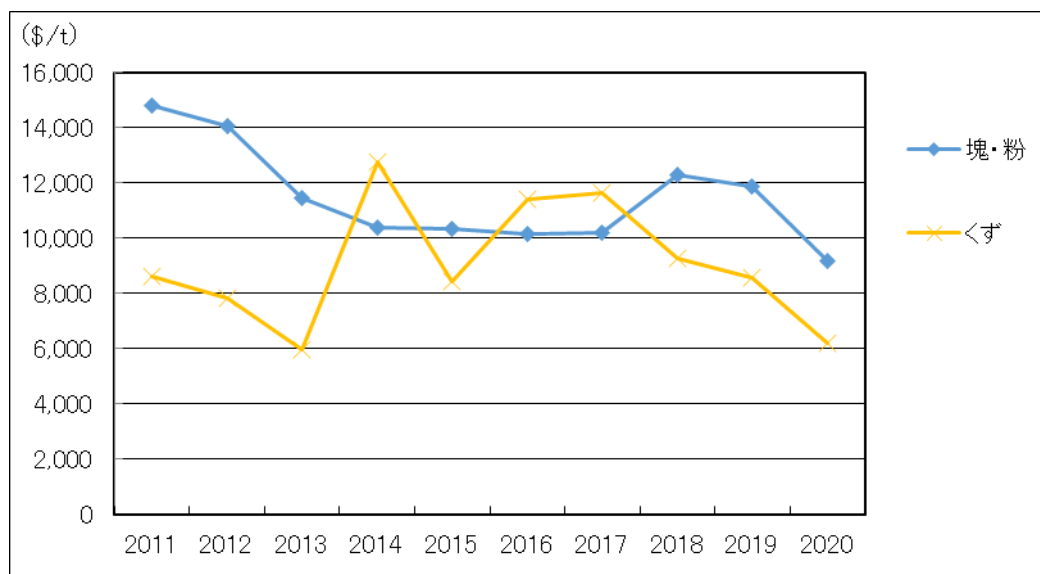
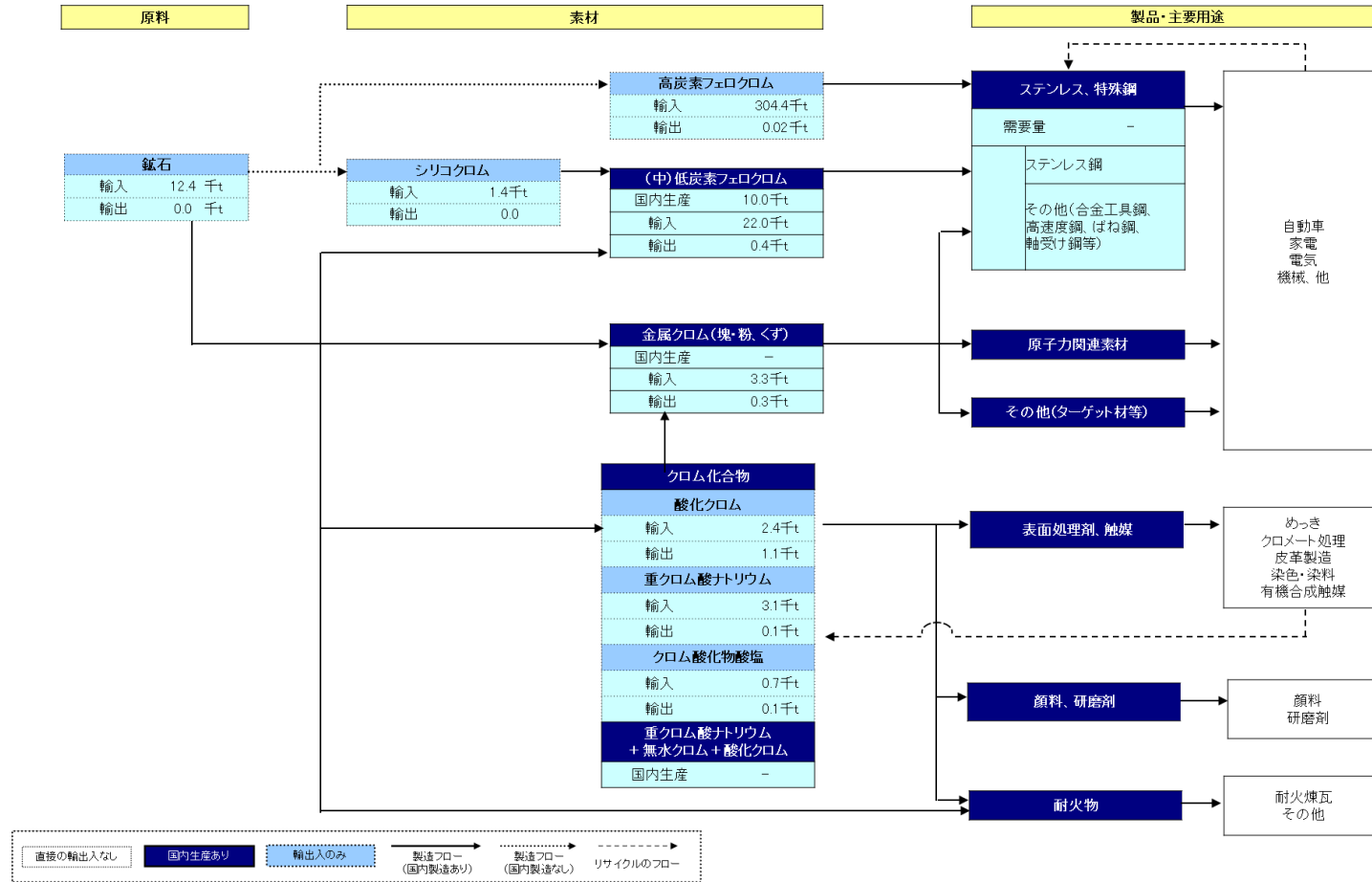


図 3-3-2 クロムの平均輸入価格(塊・粉、くず)

4.リサイクル
データなし

クロムのマテリアルフロー(2020年)



純分換算率: 鉬石(インド39%、トルコ34.2%、南ア24.6%、その他34.2%)、高炭素FeCr(南ア50%、カザフスタン70%、インド60%、その他60%)、低炭素FeCr(南ア60%、カザフスタン70%、中国55%、その他70%)
 ※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