

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】

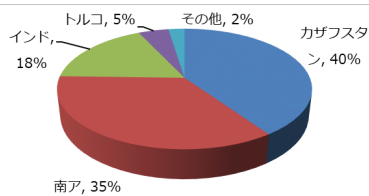
- ・金属クロムはプラチナに似た光沢を持つ
- ・常温空気中や酸素・塩素に侵されない
- ・単独で産出せず化合物の形で産出

【資源国と生産国】

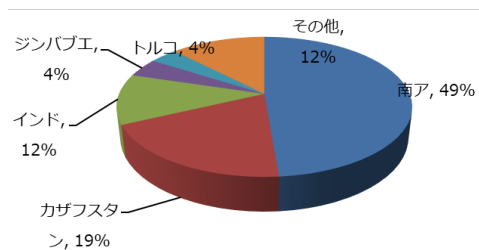
[国名、構成比(%)] (数値は純分ベース、2019年世界計、出典:USGS2020、WBMS2020、USGS2015)

国別鉱石埋蔵量

(2019年合計 570,000 マテリアル千t)

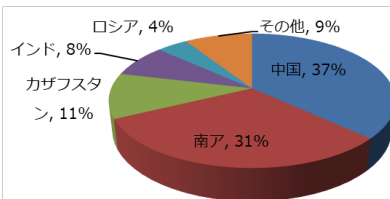


国別鉱石生産量 (2019年合計 36,285 マテリアル千t)

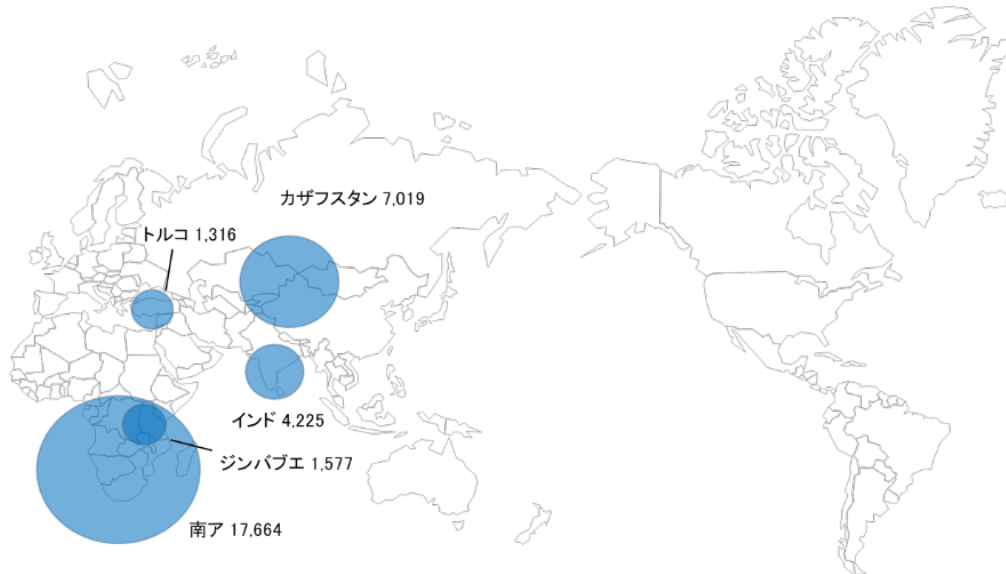


国別高炭素フェロクロム生産量 (2015年合計 12,000 マテリアル千t)

USGS2016以降の統計データなし



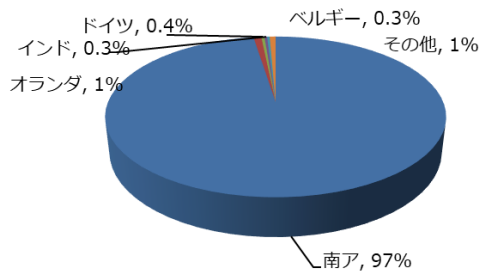
【世界の主要クロム鉱石生産国】(2019年、[国名、生産量(マテリアル千t)] 南アが主生産国



【貿易概況】出典: Global Trade Atlas、財務省貿易統計

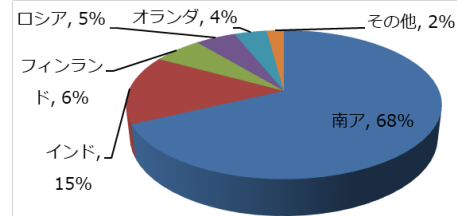
■世界(数値はマテリアル千t)

クロム鉍石主要輸出国(2019年合計 15,140千t)

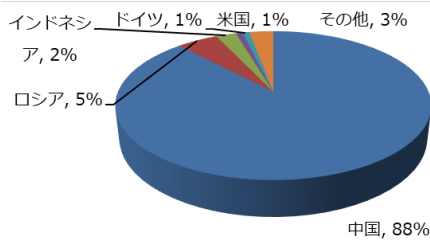


フェロクロム(高炭素+低炭素)

主要輸出国(2019年合計 5,415千t)

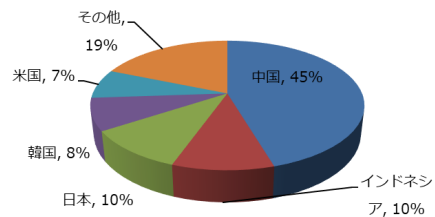


クロム鉍石主要輸入国(2019年合計 18,102千t)



フェロクロム(高炭素+低炭素)

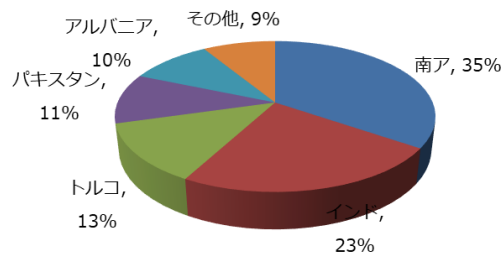
主要輸入国(2019年合計 6,741千t)



■日本(数値は純分千t)

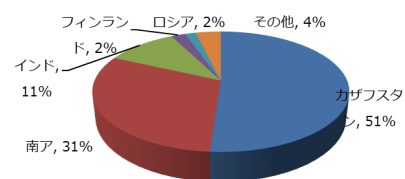
鉍石主要輸入相手国

(2019年合計 17.2千t)



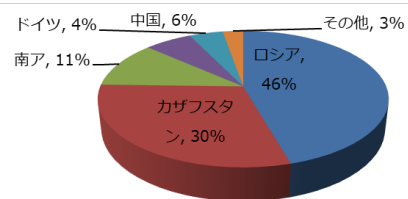
高炭素フェロクロム輸入相手国

(2019年合計 397.1千t)



低炭素フェロクロム輸入相手国

(2019年合計 28.1千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 世界のクロム鉱石生産量

単位: マテリアル千t

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比	構成比
南ア	10,871	10,721	11,310	13,645	14,029	15,653	14,708	16,588	17,851	17,664	99%	49%
カザフスタン	5,092	5,059	3,934	5,255	5,410	5,383	5,546	6,262	6,699	7,019	105%	19%
インド	3,978	3,783	3,297	2,753	3,368	2,612	3,351	3,249	4,076	4,225	104%	12%
ジンバブエ	517	599	410	355	406	211	226	570	895	1,577	176%	4%
トルコ	2,461	2,901	3,295	4,141	6,611	2,515	2,025	1,545	977	1,316	135%	4%
フィンランド	598	693	452	982	1,035	946	1,071	972	1,099	1,184	108%	3%
アルバニア	323	350	361	530	684	646	727	808	1,143	1,018	89%	3%
オマーン	865	634	400	687	711	491	582	453	688	552	80%	2%
ロシア	400	400	400	360	380	503	485	488	507	507	100%	1%
ブラジル	520	543	473	486	717	527	600	543	500	500	100%	1%
パキスタン	511	440	472	492	329	306	281	326	231	328	142%	1%
アラブ首長国	14	12	17	16	20	4	18	58	190	159	84%	0%
イラン	350	330	448	428	494	392	420	292	119	122	102%	0%
その他	452	510	613	599	255	220	147	244	169	115	68%	0%
合計	26,951	26,975	25,882	30,726	34,449	30,409	30,186	32,397	35,144	36,285	103%	100%

出典: WBMS2020

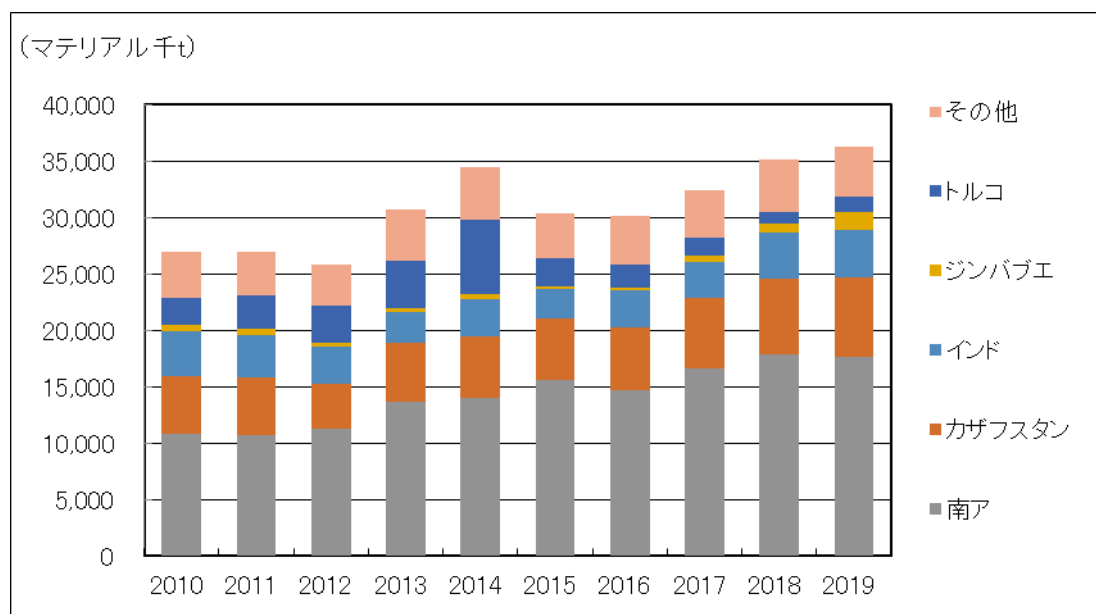


図 2-1 世界のクロム鉱石生産量

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

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比	
供給	鉍石輸入 ¹⁾	42	37	16	15	30	16	21	15	21	17	83%	
	FeCr輸入 ¹⁾	高炭素	442	442	411	407	451	407	415	431	465	397	85%
		低炭素	27	37	32	31	40	33	27	35	37	28	76%
		SiCr	2.0	1.7	2.7	2.0	2.1	1.8	2.7	2.3	2.4	1.6	65%
	小計	471	480	445	440	493	442	445	468	504	427	85%	
合計	513	518	461	455	523	458	466	483	525	444	85%		
需要	FeCr消費 ²⁾	高炭素	378	344	384	392	-	-	-	-	-	-	-
		低炭素	29	33	31	34	-	-	-	-	-	-	-
		SiCr	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
		小計	408	377	415	426	0	0	0	0	0	0	-
	FeCr輸出 ¹⁾	高炭素	0.04	0.11	0.04	0.01	0.04	0.04	0.08	0.10	1.25	0.02	2%
		低炭素	2.4	2.4	1.7	0.9	2.0	2.0	1.7	2.6	2.7	1.3	49%
		SiCr	0.018	0.004	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		小計	2.4	2.5	1.8	0.9	2.0	2.0	1.8	2.7	4.0	1.4	34%
	合計	410	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%

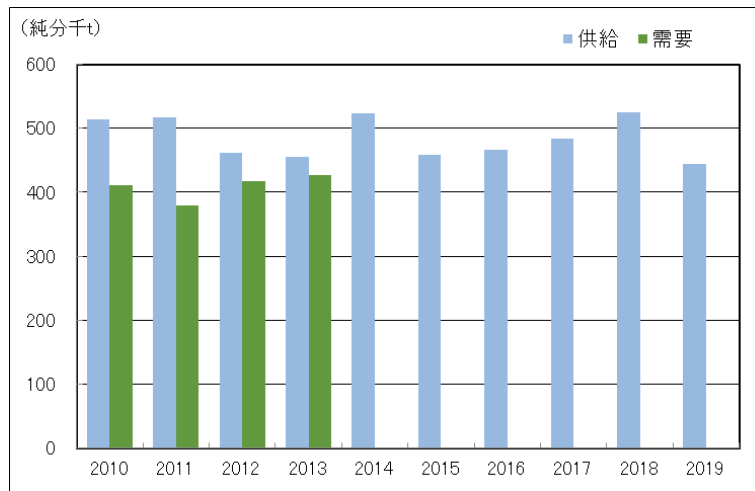


図 2-2-1 クロムの国内需給

表 2-2-1-2 FeCr の国内生産量

単位:純分千t

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	18/17比
FeCr 国内生産	高炭素	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	低炭素	11	12	14	15	15	16	16	17	15	12	81%
	SiCr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	小計	11	12	14	15	15	16	16	17	15	12	81%

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

			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比	
原料	鉬石		輸入	42.1	37.3	15.7	14.8	30.2	16.3	21.0	15.0	20.8	17.2	83%
			輸出	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0%
			輸入-輸出	42.1	37.3	15.7	14.8	30.2	16.3	21.0	15.0	20.8	17.2	83%
素材	金属 クロム	塊・粉	輸入	3.82	3.51	3.13	3.42	3.98	3.49	3.71	3.81	4.61	3.69	80%
			輸出	0.13	0.09	0.10	0.04	0.14	0.21	0.20	0.28	0.42	0.45	109%
		くず	輸入	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	0.04	0.05	0.03	0.02	0.02	95%
			輸出	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.06	0.03	0.03	0.01	0.02	169%
	フェロ クロム	高炭素 FeCr	輸入	441.8	441.6	411.1	406.7	450.9	406.6	415.3	431.2	464.6	397.1	85%
			輸出	0.04	0.11	0.04	0.01	0.04	0.04	0.08	0.10	1.25	0.02	2%
		低炭素 FeCr	輸入	27.3	37.1	31.5	31.4	39.8	33.4	27.1	34.9	36.9	28.1	76%
			輸出	2.4	2.4	1.7	0.9	2.0	2.0	1.7	2.6	2.7	1.3	49%
		SiCr	輸入	2.01	1.69	2.72	2.03	2.07	1.84	2.70	2.34	2.44	1.58	65%
			輸出	0.02	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	2.52	2.80	2.81	2.75	3.42	3.99	4.58	3.73	3.62	2.94	81%
			輸出	2.20	2.03	1.50	1.12	1.49	1.46	1.46	1.38	1.33	1.15	87%
		重クロム酸 ナトリウム	輸入	6.88	7.10	3.65	4.59	4.28	4.24	3.46	4.06	4.88	4.06	83%
			輸出	0.03	0.07	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	218%
		クロム酸化物 酸塩	輸入	0.80	0.74	0.71	0.81	0.85	0.82	0.75	0.70	0.75	0.79	105%
輸出			0.06	0.04	0.05	0.02	0.04	0.07	0.13	0.20	0.34	0.23	68%	
素材 小計		輸入	485.2	494.5	455.7	451.8	505.3	454.4	457.7	480.8	517.9	438.3	85%	
		輸出	4.9	4.7	3.5	2.1	3.7	3.9	3.6	4.6	6.1	3.3	53%	
		輸入-輸出	480.3	489.8	452.2	449.7	501.6	450.6	454.1	476.2	511.8	435.0	85%	
製品	クロム製品	輸入	0.40	0.65	0.20	0.15	0.22	0.27	0.23	0.28	0.26	0.22	85%	
		輸出	0.13	0.09	0.06	0.01	0.07	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	73%	
	クロム化合物顔料	輸入	0.27	0.24	0.22	0.22	0.20	0.19	0.15	0.15	0.12	0.09	79%	
		輸出	0.19	0.17	0.09	0.01	0.04	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	68%	
	小計	輸入	0.67	0.88	0.42	0.37	0.43	0.46	0.38	0.43	0.38	0.32	83%	
		輸出	0.32	0.26	0.15	0.03	0.11	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.07	70%
		輸入-輸出	0.35	0.62	0.27	0.35	0.31	0.38	0.29	0.34	0.29	0.25	87%	
合計		輸入	528.0	532.7	471.8	466.9	535.9	471.2	479.0	496.2	539.0	455.8	85%	
		輸出	5.2	5.0	3.7	2.2	3.8	4.0	3.7	4.7	6.2	3.3	54%	
		輸入-輸出	522.8	527.7	468.1	464.8	532.1	467.3	475.3	491.5	532.9	452.5	85%	

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%

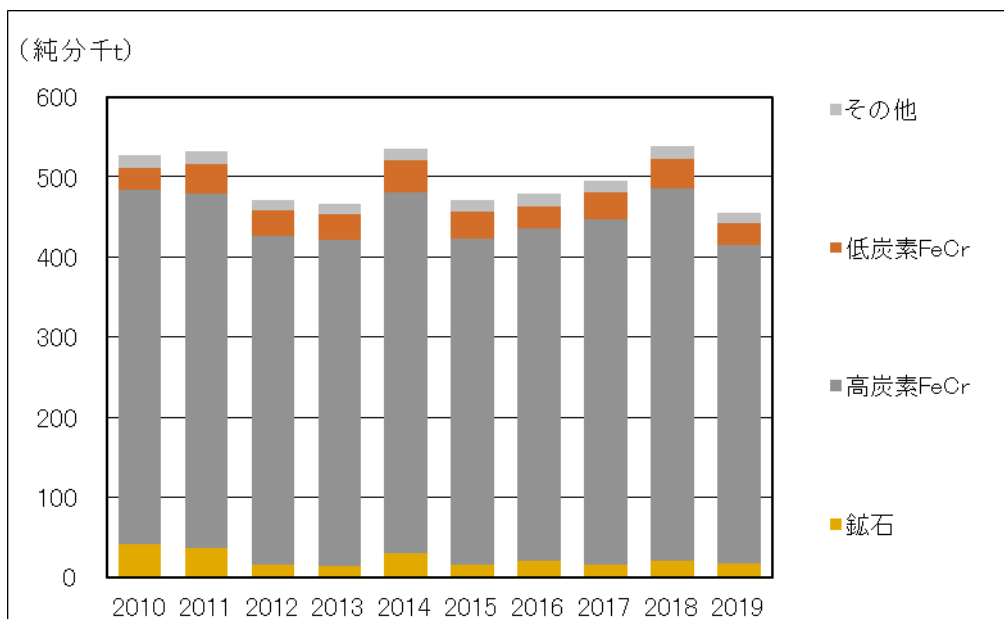


図 3-1 クロムの輸入数量

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

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比	構成比
輸入	南ア	5.6	12.8	6.4	5.2	12.0	5.1	5.4	4.9	5.9	5.9	100%	35%
	インド	28.4	14.3	5.8	4.1	10.9	0.0	9.5	3.5	8.1	4.0	50%	23%
	トルコ	1.4	3.7	1.1	1.0	1.2	1.2	0.8	1.8	1.2	2.2	185%	13%
	パキスタン	1.5	1.3	1.3	1.5	3.4	6.4	3.3	2.7	3.3	1.9	57%	11%
	アルバニア	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	-	10%
	オマーン	1.5	1.1	0.9	1.0	0.8	1.0	0.8	1.2	1.0	1.0	110%	6%
	その他	3.7	4.0	0.3	2.0	1.9	2.7	1.2	0.9	1.4	0.5	34%	3%
	合計	42.1	37.3	15.7	14.8	30.2	16.3	21.0	15.0	20.8	17.2	83%	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%

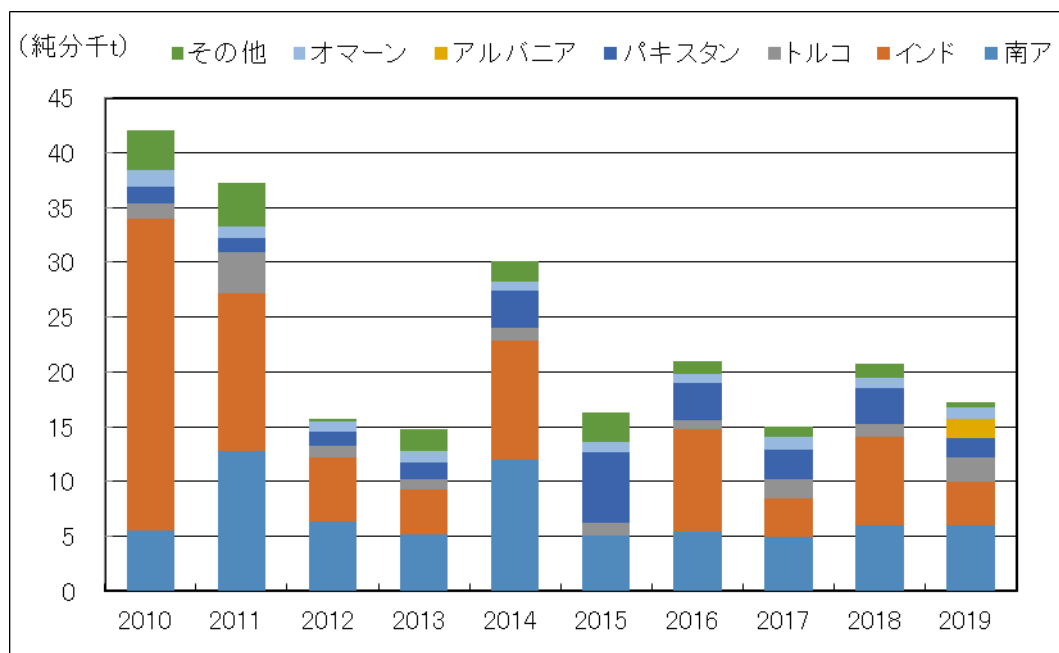


図 3-2-1 クロム鉍石の輸入相手国

3-2-2.高炭素フェロクロム(高炭素 FeCr)

表 3-2-2 高炭素 FeCr の輸入相手国

単位: 純分千t

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比	構成比	
輸入	カザフスタン	186.0	216.9	190.0	203.5	224.3	212.5	198.9	219.6	221.4	203.0	92%	51%
	南ア	176.3	169.9	165.9	140.8	176.2	145.1	168.3	143.6	167.7	122.0	73%	31%
	インド	60.4	38.0	37.2	37.8	31.2	24.4	27.8	39.3	47.7	42.1	88%	11%
	フィンランド	0.0	6.2	4.4	13.7	10.7	10.6	14.4	14.9	8.0	8.5	106%	2%
	ロシア	10.2	5.7	7.7	5.1	4.2	4.9	0.7	4.8	5.7	6.4	112%	2%
	トルコ	3.5	2.7	1.5	2.1	1.1	3.9	0.8	2.2	4.4	6.0	137%	2%
	スウェーデン	0.03	0.2	1.3	0.9	0.4	0.8	1.1	3.6	4.5	4.4	98%	1%
	アルバニア	0.2	0.3	0.0	0.1	0.4	1.2	1.3	2.1	1.7	3.4	201%	1%
	ジンバブエ	4.3	1.4	1.9	2.5	0.8	1.7	0.3	0.4	2.5	1.1	45%	0%
	その他	1.0	0.4	1.3	0.4	1.7	1.4	1.8	0.7	1.0	0.1	14%	0%
	合計	441.8	441.6	411.1	406.7	450.9	406.6	415.3	431.2	464.6	397.1	85%	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%

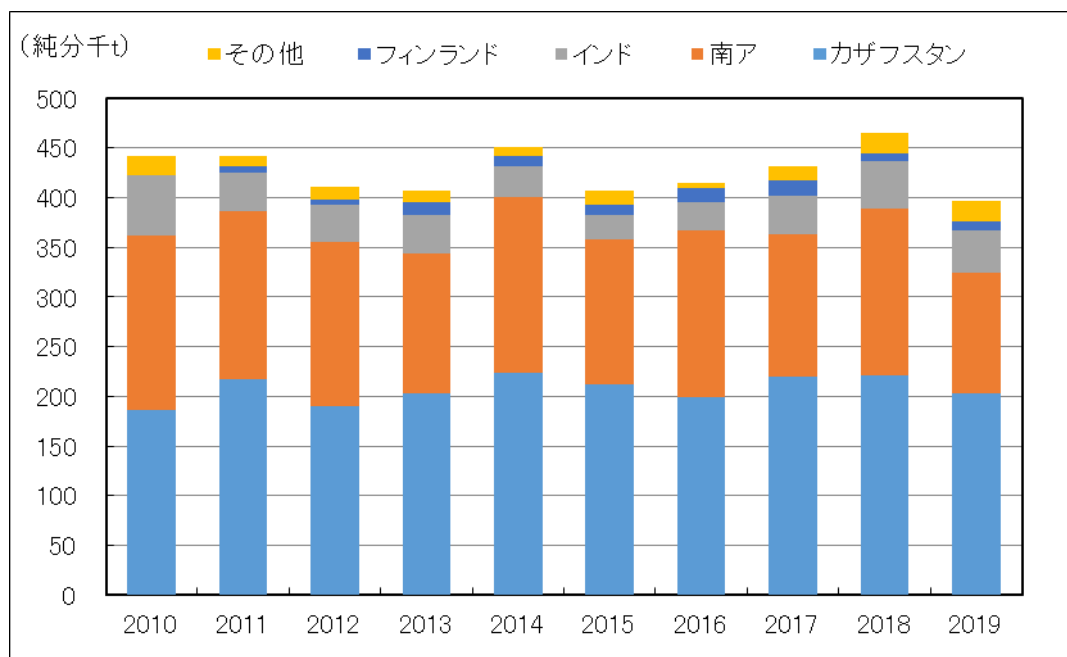


図 3-2-2 高炭素 FeCr の輸入相手国

3-2-3.低炭素フェロクロム(低炭素 FeCr)

表 3-2-3 低炭素 FeCr の輸出入相手国

単位: 純分千t

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比	構成比
輸入	ロシア	14.6	21.4	16.5	16.9	18.6	13.6	9.3	16.4	16.6	12.8	77%	46%
	カザフスタン	7.1	8.3	7.9	8.0	7.9	6.8	10.2	9.5	11.6	8.4	72%	30%
	南ア	3.9	5.5	4.9	4.7	8.9	6.7	1.4	2.6	1.3	3.1	242%	11%
	中国	1.4	1.3	1.5	1.1	3.6	4.3	4.7	2.6	2.9	1.8	60%	6%
	ドイツ	0.17	0.21	0.29	0.39	0.5	0.6	0.7	1.5	1.7	1.3	76%	4%
	その他	0.12	0.33	0.33	0.34	0.3	1.4	0.9	2.3	2.9	0.8	27%	3%
	合計	27.3	37.1	31.5	31.4	39.8	33.4	27.1	34.9	36.9	28.1	76%	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%

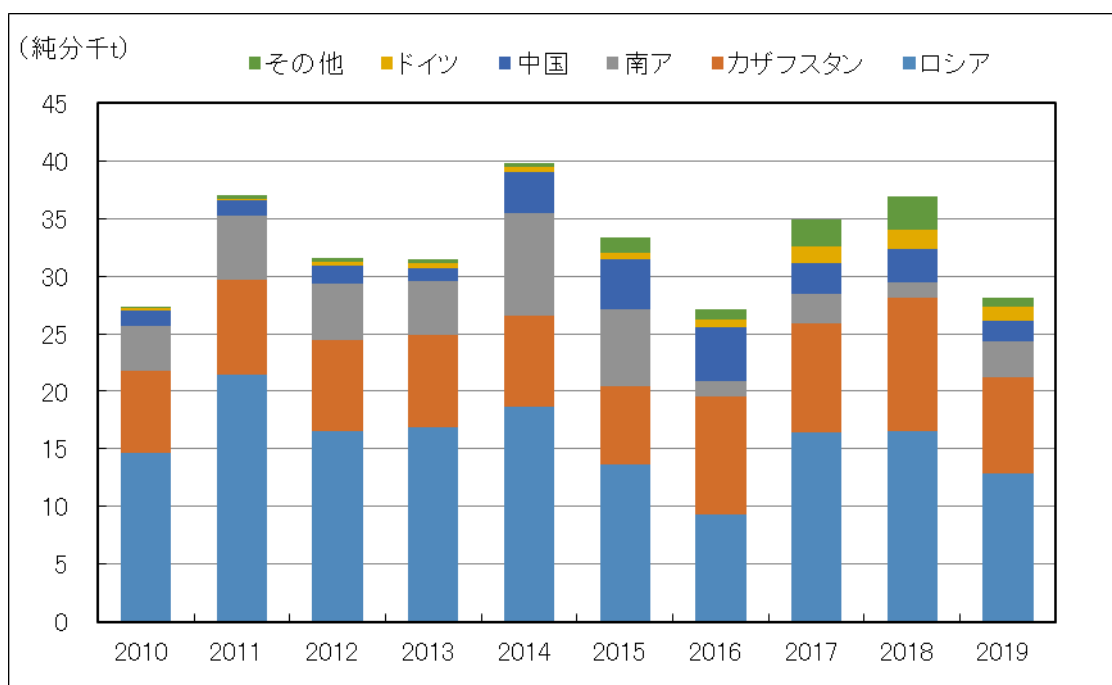


図 3-2-3 低炭素 FeCr の輸入相手国

3-3.輸出入価格

表 3-3 クロムの平均輸出入価格

単位:\$/t

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比
原料	鉍石	輸入 401	447	471	427	378	379	338	439	516	449	87%
		輸出 1,655	3,701	2,054	2,090	1,369	1,088	1,261	1,384	1,502	1,496	100%
素材	塊・粉	輸入 12,592	14,775	14,049	11,425	10,401	10,346	10,130	10,177	12,300	11,889	97%
		輸出 31,313	43,769	42,047	31,847	30,460	24,162	30,746	26,496	21,512	23,405	109%
	くず	輸入 11,975	8,618	7,814	5,947	12,762	8,429	11,379	11,639	9,249	8,579	93%
		輸出 1,498	4,984	8,586	13,702	12,911	10,806	14,916	11,639	12,037	9,877	82%
	高炭素 FeCr	輸入 1,443	1,484	1,362	1,287	1,273	1,151	969	1,459	1,385	1,199	87%
		輸出 3,932	2,235	3,721	3,801	3,503	3,729	3,223	3,188	1,095	5,775	527%
	低炭素 FeCr	輸入 2,827	3,207	2,986	2,762	2,751	2,735	2,564	2,902	3,153	2,707	86%
		輸出 5,017	5,162	5,029	4,435	4,156	4,195	4,104	3,946	4,103	4,014	98%
	SiCr	輸入 1,831	1,991	1,827	1,809	1,882	1,861	1,707	1,742	2,083	1,927	93%
		輸出 -	11,289	-	-	-	12,412	11,198	-	-	-	-
	酸化クロム	輸入 3,767	4,684	6,235	5,270	4,714	4,235	3,987	4,395	4,563	4,479	98%
		輸出 4,835	5,174	6,124	5,701	5,449	4,774	4,582	4,730	4,843	4,814	99%
	重クロム酸 ナトリウム	輸入 1,362	1,622	2,070	2,005	1,874	1,779	1,691	1,594	1,529	1,783	117%
		輸出 2,801	3,230	3,128	2,721	2,774	2,610	2,726	3,004	2,990	2,191	73%
	クロム酸化物酸塩	輸入 4,144	5,152	3,689	3,290	3,227	3,046	3,194	3,290	3,391	3,590	106%
		輸出 5,156	8,339	7,966	12,725	9,981	5,608	5,332	4,748	3,838	3,997	104%
製品	クロム製品	輸入 18,132	24,637	24,751	23,928	20,384	19,393	19,082	17,181	19,525	21,621	111%
		輸出 146,316	142,625	131,308	157,313	96,956	155,811	141,582	155,318	126,326	144,189	114%
	クロム化合物顔料	輸入 4,794	5,659	5,866	6,146	6,243	6,361	5,665	6,058	7,941	10,442	131%
		輸出 10,949	14,308	12,858	10,519	12,688	10,592	11,655	11,694	11,654	12,868	110%

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。

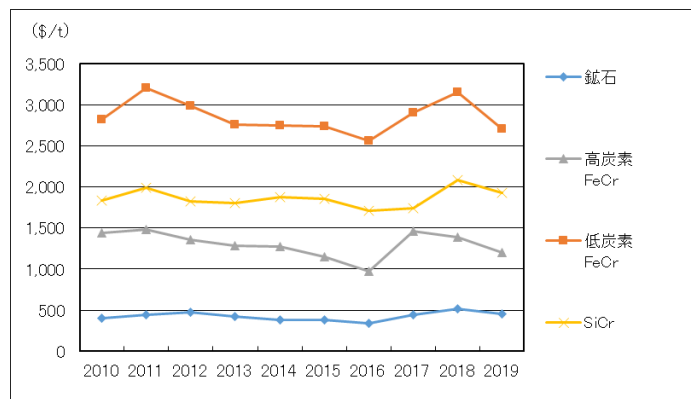


図 3-3-1 クロムの平均輸入価格(鉍石、高炭素 FeCr、低炭素 FeCr、SiCr)

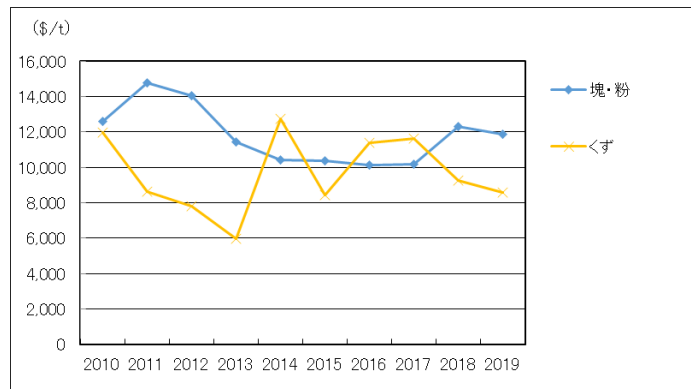
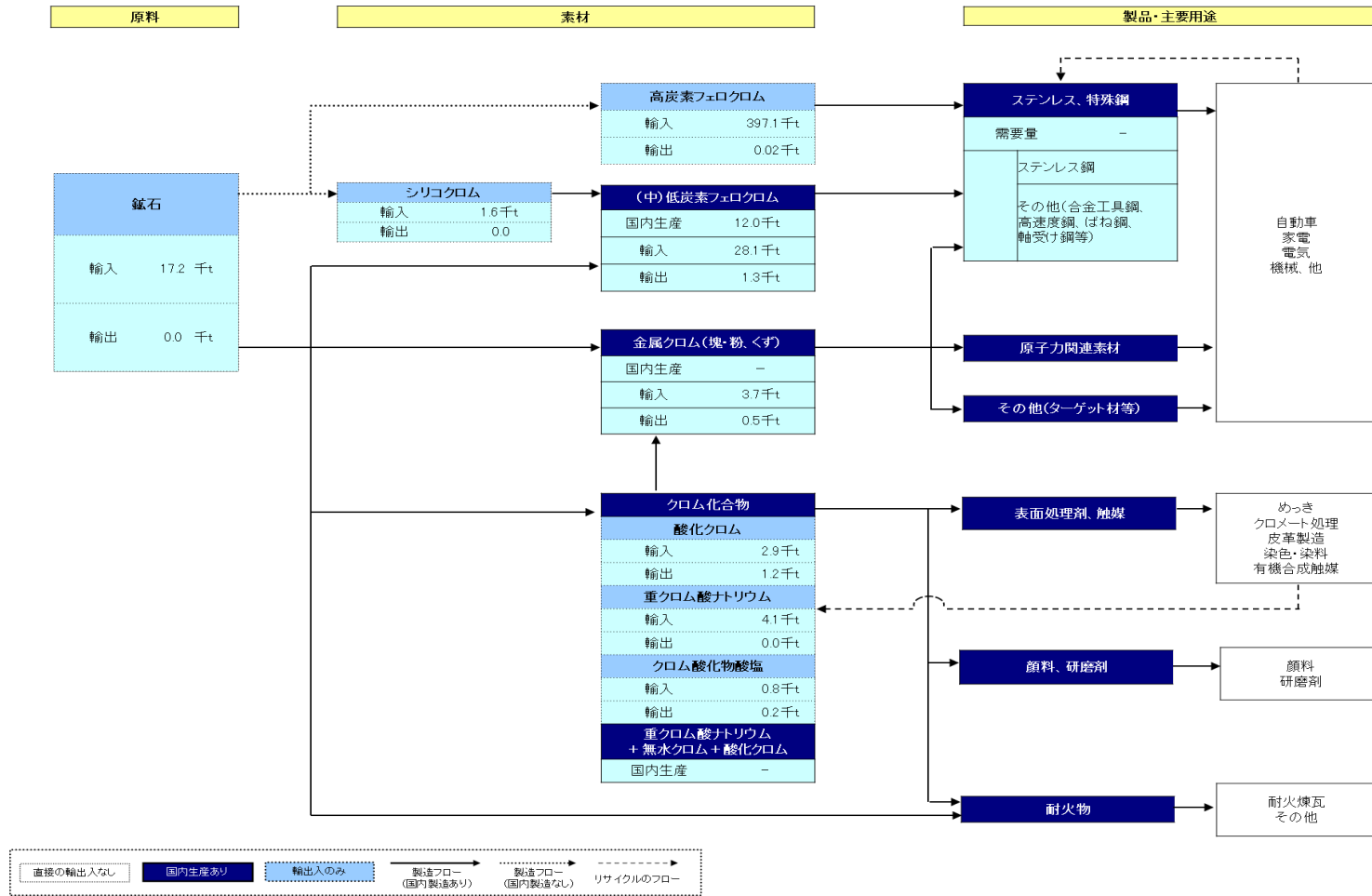


図 3-3-2 クロムの平均輸入価格(塊・粉、くず)

4.リサイクル
データなし

クロムのマテリアルフロー(2019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