

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)でタービブレード(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。

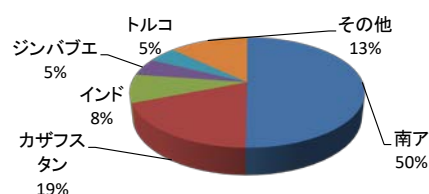
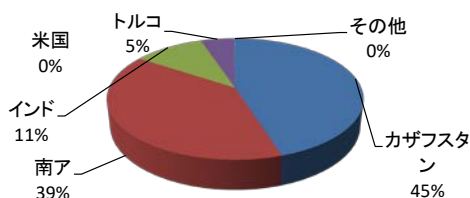
【特性】

- ・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

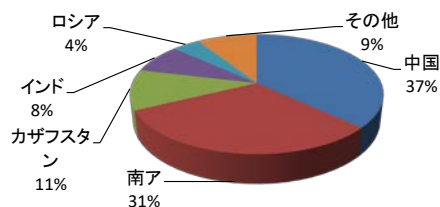
【資源国と生産国】

[国名、構成比(%)] (数値は純分ベース、2017 年世界計 出典:USGS2018、WBMS2018、USGS2015)

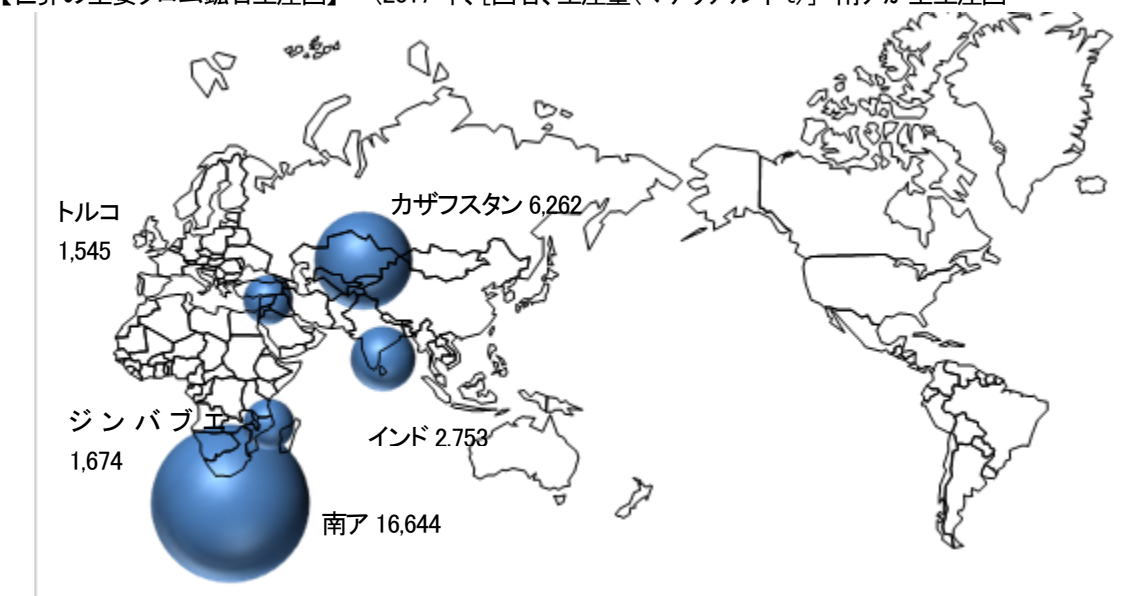
国別鉬石埋蔵量(2017 年 合計 510,000 マテリアル千 t) 国別鉬石生産量(2017 年 合計 33,185 マテリアル千 t)



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



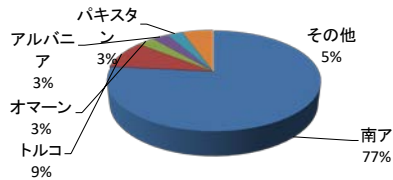
【世界の主要クロム鉬石生産国】 (2017 年、[国名、生産量(マテリアル千 t)] 南アが主生産国)



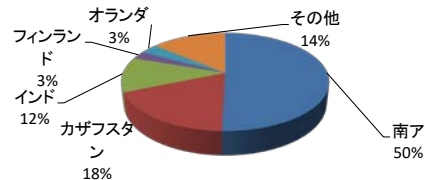
【貿易概況】 出典: Global Trade Atlas、財務省貿易統計

■世界(数値はマテリアル千t)

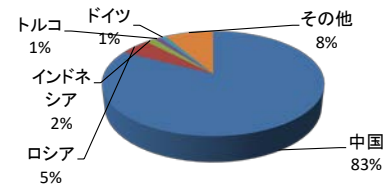
クロム鉱石主要輸出国(2017年 合計 15,304千t)



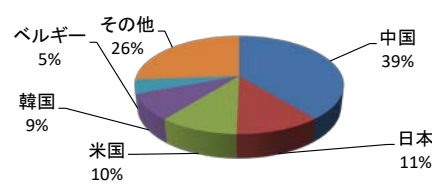
フェロクロム(高炭素+低炭素)主要輸出国(2017年 合計 7,115千t)



クロム鉱石主要輸入国(2017年 合計 16,764千t)

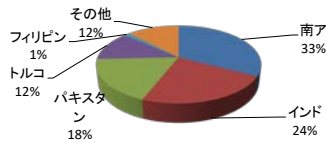


フェロクロム(高炭素+低炭素)主要輸入国(2017年 合計 6,808千t)

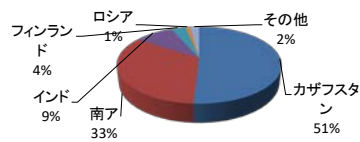


■日本(数値は純分千t)

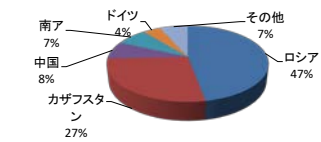
鉬石主要輸入相手国(2017年合計 15.0千t)



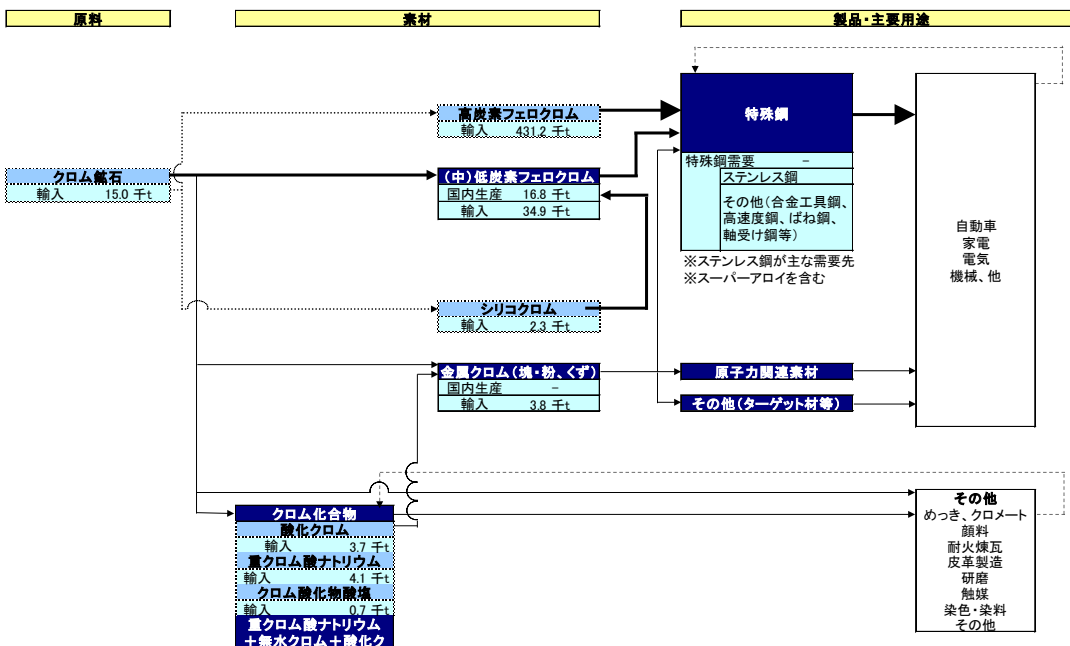
高炭素フェロクロム輸入相手国(2017年合計 431.2千t)



低炭素フェロクロム輸入相手国(2017年合計 34.9千t)



【鉬石生産から製品まで】



【概要】

- ・世界の粗鋼生産量の増加により、2017年のクロム鉍石の生産量は前年比110%と増加した。南アとカザフスタンが鉍石生産量を増やすとともに、ジンバブエも鉍石生産量を大幅に増やした。中国は南アからクロム鉍石を大量に輸入するとともに、前年の7倍強と生産量を増やしたジンバブエからも鉍石を輸入している。
- ・国内においては、ステンレスを含む特殊鋼の生産量の増加に対応して、クロム供給量は前年比104%と増加した。クロム原料として主に高炭素フェロクロムがカザフスタンと南アから輸入されている。
- ・南アのクロム生産大手 Samancor 社への日本企業による出資により、年間400マテリアル千tのフェロクロムの引き取り権を有している。

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。主なクロム鉍石として、クロム鉄鉍 (FeCr_2O_4)、クロム苦土鉍 (MgCr_2O_4)、紅鉛鉍 (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%超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、クロム鉍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鉍石を(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

世界のクロム鉍石生産量を表2-1、図2-1に示す。2017年の世界の生産量はマテリアルtで前年比110%の33,185千tであり、南アはその内50%を占めている。鉄鋼生産量の増加により、生産量が上位の国のうち、前年に対して、南アとカザフスタンは生産量をともに前年比113%と増やし、ジンバブエも生産量を739%と大きく増やした。一方、インドとトルコは生産量が減少した。中国は南アとジンバブエから大量の鉍石を輸入している。

南アでは、Bushveld 複合岩体に、多くのクロム鉄鉍層が存在し、その中の UG2 層はクロム鉍石を含む白金族鉍床で、白金族金属回収の副産物からクロム鉍石が採取される。UG2 クロム鉍石を含む白金族鉍山でのストライキが 2014 年 1~6 月に発生した影響で、2015 年の生産量は大きく増加した。2016 年は価格低下による生産調整により、前年比 94%の減少となったが、2017 年は市況の回復により、前年比 113%と増加した。

インドでは鉍業権の更新問題で 2015 年は生産量が鈍化し、2016 年は 2014 年のレベルまで回復したが、2017 年は前年比 82%と減少した。

表 2-1 世界のクロム鉍石の生産量

単位：マテリアル千t

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
南ア	10,300	6,866	10,820	10,762	11,310	13,645	14,029	15,653	14,708	16,644	113%	50%
カザフスタン	4,207	4,678	5,092	5,059	3,934	5,255	5,410	5,383	5,546	6,262	113%	19%
インド	4,110	3,711	3,978	3,783	3,297	2,753	3,368	2,612	3,351	2,753	82%	8%
ジンバブエ	443	194	517	599	410	355	406	211	226	1,674	739%	5%
トルコ	2,206	1,565	2,461	2,901	3,295	4,141	6,611	2,515	2,025	1,545	76%	5%
フィンランド	614	247	598	693	452	982	1,035	946	1,071	972	91%	3%
ブラジル	664	365	520	543	473	486	717	700	700	700	100%	2%
アルバニア	206	269	323	350	361	530	684	640	727	603	83%	2%
オマーン	784	637	865	634	400	687	711	491	447	564	126%	2%
ロシア	913	416	400	400	400	360	380	503	503	503	100%	2%
パキスタン	447	157	511	440	472	492	329	306	281	326	116%	1%
イラン	269	275	350	330	448	428	494	392	420	292	70%	1%
マダガスカル	113	133	135	67	112	118	113	170	113	210	185%	1%
その他	269	183	331	455	519	496	160	52	49	138	279%	0%
合計	25,545	19,694	26,900	27,016	25,882	30,726	34,447	30,574	30,167	33,185	110%	100%

出典：World Bureau of Metal Statistics「World Metal Statistics Yearbook 2018」 CHROMIUM World Mine Production

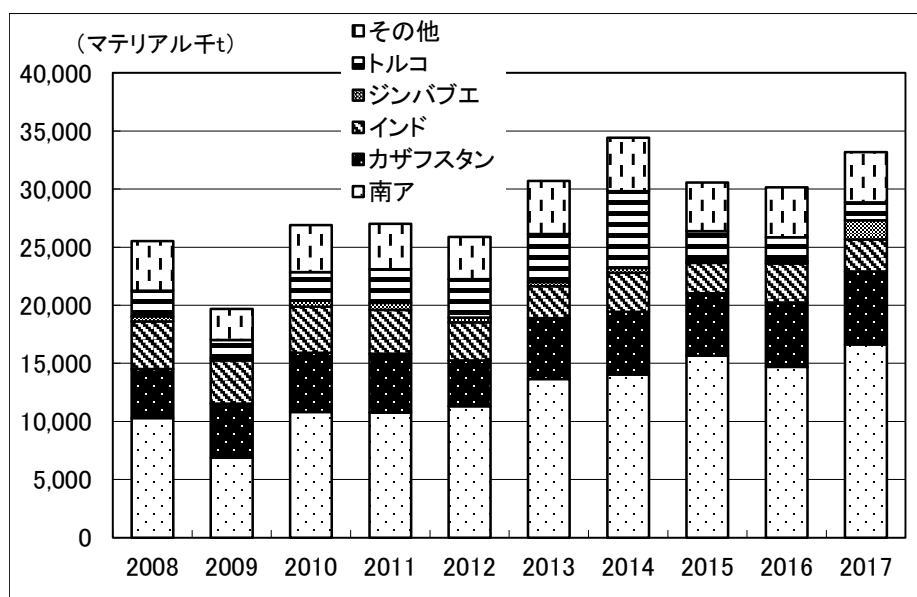


図 2-1 世界のクロム鉍石の生産量

2-2 国内の需給動向

2-2-1.フェロクロム (FeCr)

FeCr の主要用途はステンレス鋼であり、業界関係者によれば FeCr 需要量の 80%がステンレス鋼向けと見られる。その他の需要先はステンレス鋼以外の特殊鋼である。

クロムの国内需給を表 2-2、図 2-2 に示す。また参考として、国内 FeCr の生産量を表 2-3 に示す。2017 年

の供給量は前年比 104%の 483 千 t であった。これは国内の特殊鋼生産量の増加に対応している。

2017 年の FeCr の輸出量は前年比 154%と増加した。

表 2-2 の「供給-需要」について、2014 年以降、消費量のデータはないが、それ以前は、過去数年に亘り供給が需要を上回っていた。その理由としては、クロム鉬石の在庫分を考慮しておらず、またクロム鉬石の製鋼における直接投入分が需要に計上されていないことが挙げられる。また輸入シリコクロム(以下、SiCr)は低炭素 FeCr 原料として使用されている。

高炭素 FeCr が需要のメインであるが、日本では 2003 年に高炭素 FeCr の製造から撤退したので、2004 年から国内生産はゼロとなり、輸入品のみとなっている。日本では低炭素 FeCr のみ、特殊用途用に生産されている。

自動車用途は電気自動車(EV)の比率が上がると、耐熱性能の必要な部品が不要になり、特殊鋼の消費量は減少する。一方、燃料電池車(FCV)のタンクや配管、燃料電池のセパレーター用に高圧の水素に耐えるステンレス鋼が開発されており、FCV の比率が上がるとステンレス鋼の消費量が増える可能性がある。

また今後の人口減により、インフラのメンテナンスコストを下げるために、メンテナンスフリーが望まれ、メンテナンスに手間がかからないインフラ設備の導入が増加すれば、ステンレスの需要が増加すると期待されている。例えば、住宅用、ビル用のステンレス需要が増えると期待されている。

表 2-2 クロムの国内需給

単位: 純分千t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	
供給	①鉬石輸入 ¹⁾	52	36	42	37	16	15	30	16	21	15	71%	
	②FeCr 輸入 ¹⁾	高炭素	516	239	442	442	411	407	451	407	415	431	104%
		低炭素	49	14	27	37	32	31	40	33	27	35	129%
		SiCr	2.0	1.3	2.0	1.7	2.7	2.0	2.1	1.8	2.7	2.3	87%
	小計	567	254	471	480	445	440	493	442	445	468	105%	
③合計	620	290	513	518	461	455	523	458	466	483	104%		
需要	④FeCr 消費 ²⁾	高炭素	388	275	378	344	384	392	-	-	-	-	-
		低炭素	33	21	29	33	31	34	-	-	-	-	-
		SiCr	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
		小計	421	296	408	377	415	426	-	-	-	-	-
	⑤FeCr 輸出 ¹⁾	高炭素	0.07	0.03	0.04	0.11	0.04	0.01	0.04	0.04	0.08	0.10	123%
		低炭素	2.0	1.0	2.4	2.4	1.7	0.9	2.0	2.0	1.7	2.6	155%
		SiCr	-	0.002	0.018	0.004	-	-	-	0.0	0.0	-	-
		小計	2.1	1.1	2.4	2.5	1.8	0.9	2.0	2.0	1.8	2.7	154%
	⑥合計	423	297	410	380	417	427	-	-	-	-	-	
	⑦供給-需要(③-⑥)	196	-7	103	138	44	28	-	-	-	-	-	

出典: 1) 財務省貿易統計、2) 経済産業省鉄鋼・非鉄金属統計

純分換算率(2011年以前): 鉬石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): 鉬石(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%

※1) 2011年以降の金属クロム国内生産は少量と推定される。

※2) 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。

※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。

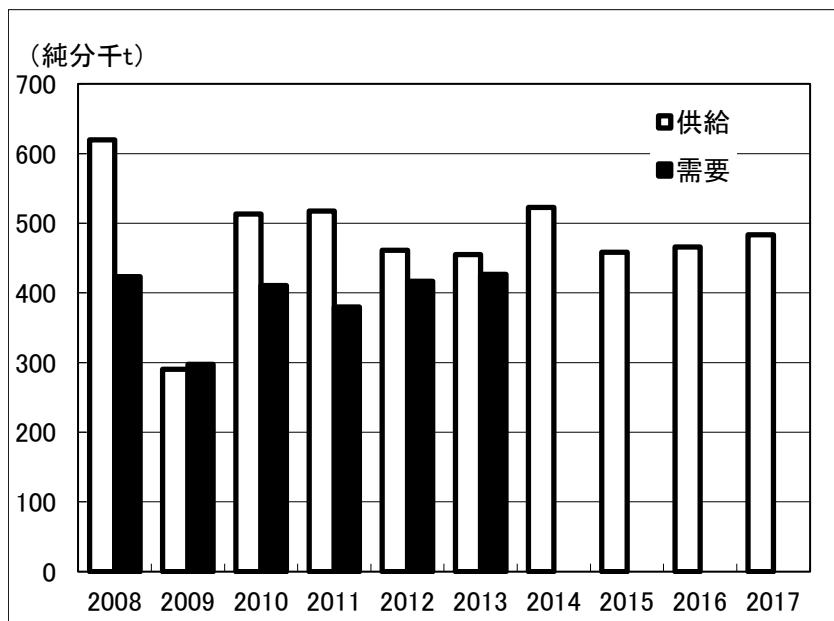


図 2-2 クロムの国内需給

表 2-3 FeCr の国内生産量

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比
FeCr 国内生産	高炭素	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	低炭素	10	5	11	12	14	15	15	16	16	17	102%
	SiCr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	小計	10	5	11	12	14	15	15	16	16	17	102%

出典: 経済産業省 鉄鋼・非鉄金属統計

*1 2014年及び2015年: フェアラロイ協会推計値

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

金属クロムの国内における主要用途は、ジェット機エンジンのローター、タービン等の耐熱性を要求される部材や超耐熱工具等である。その他、数量としては僅かだが、原子力発電関連でも利用されている。

2-2-3.クロム化合物

クロム塩類の主要用途は金属表面処理(メッキ液の主剤や、クロメート処理液の主剤)、その他に顔料、窯業(耐火煉瓦の原料等)、皮革(クロム皮なめし剤の原料)にも使用される。

3.輸出入動向

3-1.輸出入動向

クロムの輸出入数量を表 3-1、輸入数量を図 3-1 に示す。2017年の輸入量は前年比 104%の 496 千 t、輸出量は前年比 128%の 4.7 千 t であった。クロムの輸入は特殊鋼生産のピークと同様に 2006 年頃にピークに達した後、リーマンショックで大きく落ち込み、その後、回復したものの 2006 年頃のピークを越えることはない。

輸入では、高炭素 FeCr の輸入量が最も多く、輸入量の 87%を占める。次に数量は少ないが、低炭素 FeCr や鉍石が続く。FeCr 及び鉍石は鉄鋼製品添加材及びその生産原料として使用される。

2017年の鉍石輸入量は前年比 71%の 15.0 千 t であった。2012 年以降、輸入量が大きく減少したが、その後、15~30 千 t の間で変動している。

塊・粉(金属クロム)の2017年輸入量は前年比103%の3.81千t、輸出量は同141%の0.28千tであった。
 高炭素 FeCr の2017年の輸入量は前年比104%の431千tと増加した。低炭素 FeCr の2017年輸入量は同129%の34.9千tであった。この低炭素 FeCr は製鋼メーカーが輸入しているものである。2017年の低炭素 FeCr 輸出量は同155%の2.6千tであった。SiCr の輸入量は同87%の2.34千tであった。

表 3-1 クロムの輸出入数量

単位：純分千t

			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	
原料	鉬石	輸入	52.4	36.1	42.1	37.3	15.7	14.8	30.2	16.3	21.0	15.0	71%	
		輸出	0.13	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	350%
		輸入－輸出	52.3	36.1	42.1	37.3	15.7	14.8	30.2	16.3	21.0	15.0	71%	
素材	金属クロム 塊・粉	輸入	4.53	1.80	3.82	3.51	3.13	3.42	3.98	3.49	3.71	3.81	103%	
		輸出	0.12	0.10	0.13	0.09	0.10	0.04	0.14	0.21	0.20	0.28	141%	
	くず	輸入	0.06	0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.02	0.04	0.05	0.03	72%	
		輸出	0.21	0.03	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.06	0.03	0.03	97%	
	フェロクロム	高炭素 FeCr	輸入	515.9	238.7	441.8	441.6	411.1	406.7	450.9	406.6	415.3	431.2	104%
			輸出	0.07	0.03	0.04	0.11	0.04	0.01	0.04	0.04	0.08	0.10	123%
		低炭素 FeCr	輸入	49.3	14.1	27.3	37.1	31.5	31.4	39.8	33.4	27.1	34.9	129%
			輸出	2.0	1.0	2.4	2.4	1.7	0.9	2.0	2.0	1.7	2.6	155%
	SiCr	輸入	2.02	1.34	2.01	1.69	2.72	2.03	2.07	1.84	2.70	2.34	87%	
		輸出	0.00	0.00	0.02	0.00	-	-	-	0.00	0.00	-	-	
	クロム化合物	酸化クロム	輸入	2.60	1.49	2.52	2.80	2.81	2.75	3.42	3.99	4.58	3.73	81%
			輸出	2.72	1.35	2.20	2.03	1.50	1.12	1.49	1.46	1.46	1.38	95%
重クロム酸ナトリウム		輸入	9.65	5.55	6.88	7.10	3.65	4.59	4.28	4.24	3.46	4.06	117%	
		輸出	0.04	0.02	0.03	0.07	0.04	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	95%	
クロム酸化物酸塩		輸入	0.96	0.47	0.80	0.74	0.71	0.81	0.85	0.82	0.75	0.70	94%	
		輸出	0.06	0.04	0.06	0.04	0.05	0.02	0.04	0.07	0.13	0.20	159%	
小計	輸入	585.0	263.5	485.2	494.5	455.7	451.8	505.3	454.4	457.7	480.8	105%		
	輸出	5.2	2.6	4.9	4.7	3.5	2.1	3.7	3.9	3.6	4.6	129%		
	輸入－輸出	579.8	260.9	480.3	489.8	452.2	449.7	501.6	450.6	454.1	476.2	105%		
小計	輸入	637.4	299.6	527.3	531.8	471.4	466.6	535.5	470.8	478.7	495.8	104%		
	輸出	5.4	2.6	4.9	4.7	3.5	2.1	3.7	3.9	3.6	4.6	129%		
	輸入－輸出	632.1	297.0	522.4	527.1	467.9	464.4	531.8	466.9	475.1	491.2	103%		
製品	クロム製品	輸入	0.10	0.09	0.40	0.65	0.20	0.15	0.22	0.27	0.23	0.28	123%	
		輸出	0.31	0.09	0.13	0.09	0.06	0.01	0.07	0.04	0.04	0.03	79%	
	クロム化合物顔料	輸入	0.46	0.20	0.27	0.24	0.22	0.22	0.20	0.19	0.15	0.15	100%	
		輸出	0.18	0.18	0.19	0.17	0.09	0.01	0.04	0.05	0.05	0.06	118%	
	小計	輸入	0.56	0.29	0.67	0.88	0.42	0.37	0.43	0.46	0.38	0.43	114%	
		輸出	0.49	0.27	0.32	0.26	0.15	0.03	0.11	0.08	0.08	0.08	101%	
輸入－輸出	0.07	0.02	0.35	0.62	0.27	0.35	0.31	0.38	0.29	0.34	118%			
合計	輸入	638.0	299.9	528.0	532.7	471.8	466.9	535.9	471.2	479.0	496.2	104%		
	輸出	5.8	2.9	5.2	5.0	3.7	2.2	3.8	4.0	3.7	4.7	128%		
	輸入－輸出	632.2	297.0	522.8	527.7	468.1	464.8	532.1	467.3	475.3	491.5	103%		

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：35.5%

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%

※原料は鉬石、素材は塊・粉、くず、高炭素FeCr、低炭素FeCr、SiCr、酸化クロム、重クロム酸ナトリウム、クロム酸化物酸塩を示す。製品とはクロム製品、クロム化合物顔料による。

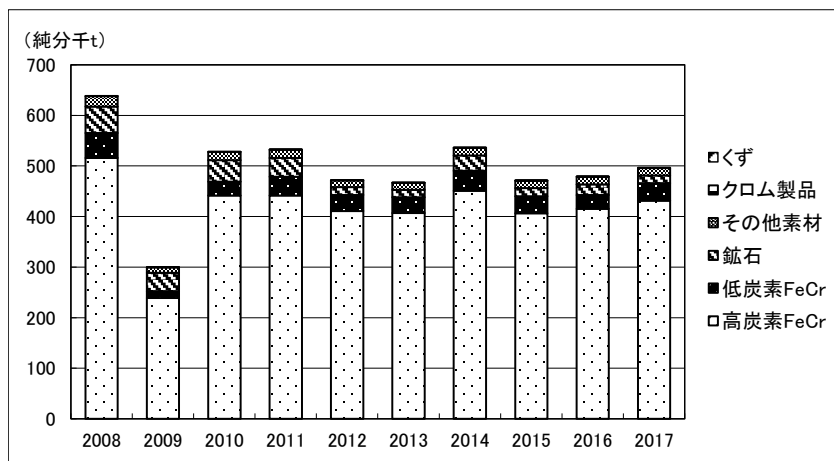


図 3-1 クロムの輸入数量

3-2.輸出入相手国

3-2-1.鉍石

鉍石の輸入相手国を表 3-2、図 3-2 に示す。2015 年はインドの輸出規制(資源保護政策)により、同国からの鉍石輸入量がなかったが、2016 年は 9.5 千 t に回復した後、2017 年は 3.5 千 t と大幅に減少した。南アは前年比 91% の減少、パキスタンも前年比 82% と減少した。一方、トルコは前年に比べ 231% に増加した。

表 3-2 クロム鉍石の輸入相手国

単位: 純分千t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
輸入	南ア	17.5	9.3	5.6	12.8	6.4	5.2	12.0	5.1	5.4	4.9	91%	33%
	インド	28.8	24.0	28.4	14.3	5.8	4.1	10.9	-	9.5	3.5	37%	23%
	パキスタン	1.7	0.5	1.5	1.3	1.3	1.5	3.4	6.4	3.3	2.7	82%	18%
	トルコ	1.1	0.3	1.4	3.7	1.1	1.0	1.2	1.2	0.8	1.8	231%	12%
	フィリピン	3.6	0.0	3.9	1.9	-	1.9	1.9	2.7	1.1	0.2	18%	1%
	その他	-0.3	2.1	1.3	3.2	1.2	1.1	0.8	1.0	1.0	1.8	194%	12%
	合計	52.4	36.1	42.1	37.3	15.7	14.8	30.2	16.3	21.0	15.0	71%	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%

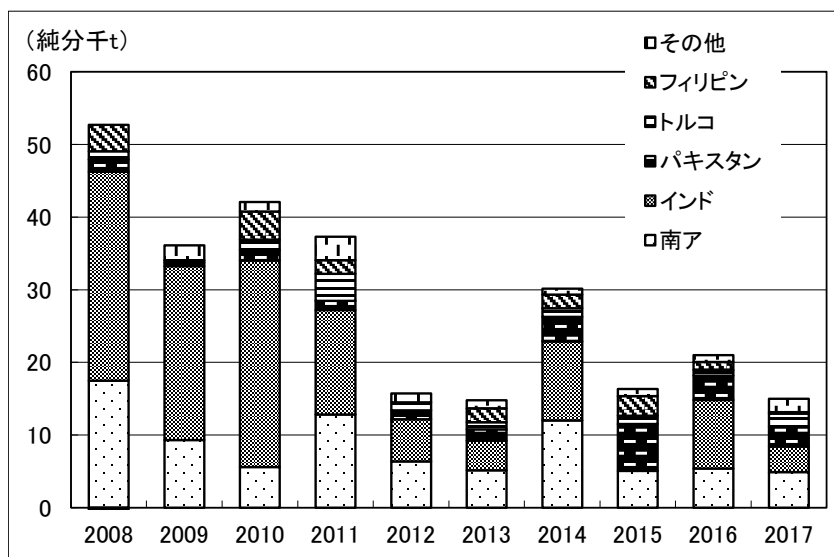


図 3-2 クロム鉍石の輸入相手国

3-2-2 高炭素フェロクロム(高炭素 FeCr)

高炭素 FeCr の輸入相手国を表 3-3、図 3-3 に示す。主な輸入相手国はカザフスタン、南アであり、2 か国で輸入量の 84%を占める。

カザフスタンの高炭素 FeCr は、品位が良く、シリコン含有量が低いことから転炉への添加用に使われる。

表 3-3 高炭素 FeCr の輸入相手国

単位: 純分千t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
輸入	カザフスタン	203.9	92.9	186.0	216.9	190.0	203.5	224.3	212.5	198.9	219.6	110%	51%
	南ア	228.1	120.2	176.3	169.9	165.9	140.8	176.2	145.1	168.3	143.6	85%	33%
	インド	58.4	16.9	60.4	38.0	37.2	37.8	31.2	24.4	27.8	39.3	142%	9%
	フィンランド	-	-	-	6.2	4.4	13.7	10.7	10.6	14.4	14.9	104%	3%
	ロシア	4.4	1.9	10.2	5.7	7.7	5.1	4.2	4.9	0.7	4.8	644%	1%
	スウェーデン	0.6	-	0.0	0.2	1.3	0.9	0.4	0.8	1.1	3.6	341%	1%
	トルコ	-	0.3	3.5	2.7	1.5	2.1	1.1	3.9	0.8	2.2	278%	1%
	ジンバブエ	19.7	6.5	4.3	1.4	1.9	2.5	0.8	1.7	0.3	0.4	146%	0%
	オマーン	-	-	-	-	-	0.1	1.5	0.8	0.7	0.2	27%	0%
	その他	0.8	0.1	1.2	0.6	1.3	0.3	0.6	1.8	2.4	2.6	109%	1%
	合計	515.9	238.7	441.8	441.6	411.1	406.7	450.9	406.6	415.3	431.2	104%	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%

2017年輸入: その他にアルバニア(2.1千t)、イラン(0.3千t)、中国(0.2千t)を含む

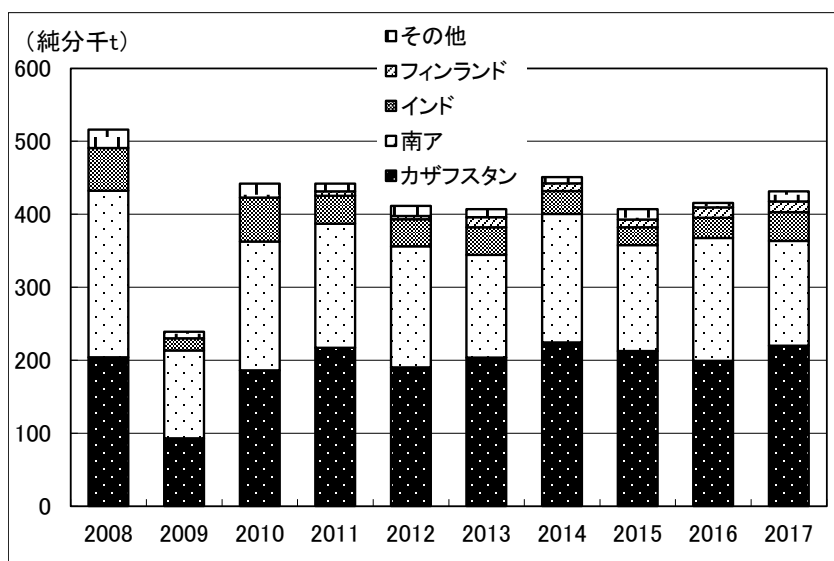


図 3-3 高炭素 FeCr の輸入相手国

3-2-3.低炭素フェロクロム(低炭素 FeCr)

低炭素 FeCr の輸出入相手国を表 3-4、図 3-4 に示す。主な輸入相手国は、ロシア、カザフスタンであり、2 か国で 2017 年輸入量の 74%を占める。主な輸出相手国は米国で、2017 年輸出量の 84%を占める。

表 3-4 低炭素 FeCr の輸出入相手国

単位：純分千t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	構成比
輸入	ロシア	26.0	8.8	14.6	21.4	16.5	16.9	18.6	13.6	9.3	16.4	176%	47%
	カザフスタン	9.9	3.2	7.1	8.3	7.9	8.0	7.9	6.8	10.2	9.5	93%	27%
	中国	5.3	0.7	1.4	1.3	1.5	1.1	3.6	4.3	4.7	2.6	56%	7%
	南ア	7.6	1.2	3.9	5.5	4.9	4.7	8.9	6.7	1.4	2.6	190%	7%
	ドイツ	0.40	0.12	0.17	0.21	0.29	0.39	0.5	0.6	0.7	1.5	217%	4%
	その他	0.15	0.06	0.12	0.33	0.33	0.34	0.3	1.4	0.9	2.3	261%	7%
	合計	49.3	14.1	27.3	37.1	31.5	31.4	39.8	33.4	27.1	34.9	129%	100%
輸出	米国	1.72	0.78	1.50	1.74	1.33	0.91	1.71	1.72	1.43	2.22	155%	84%
	豪州	0.01	0.01	0.04	0.12	0.24	0.11	0.11	0.10	0.04	0.15	367%	6%
	スウェーデン	-	-	0.50	0.31	0.06	0.03	0.01	0.03	0.10	0.13	131%	5%
	タイ	0.15	0.10	0.18	0.16	0.11	0.12	0.11	0.12	0.12	0.11	91%	4%
	ベトナム	0.003	0.001	-	-	-	0.001	0.006	0.014	0.004	0.009	222%	0%
	韓国	0.091	0.073	0.024	0.004	0.008	0.012	0.004	0.004	-	0.005	-	0%
	フィリピン	0.002	0.002	0.006	0.004	0.006	0.006	0.007	0.005	0.004	0.004	120%	0%
	その他	0.023	0.050	0.113	0.029	0.000	0.011	0.002	0.006	0.000	0.000	0%	0%
合計	2.0	1.0	2.4	2.4	1.7	1.2	2.0	2.0	1.7	2.6	155%	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%

2017年輸入：その他にブラジル(1.3千t)、トルコ(0.8千t)を含む

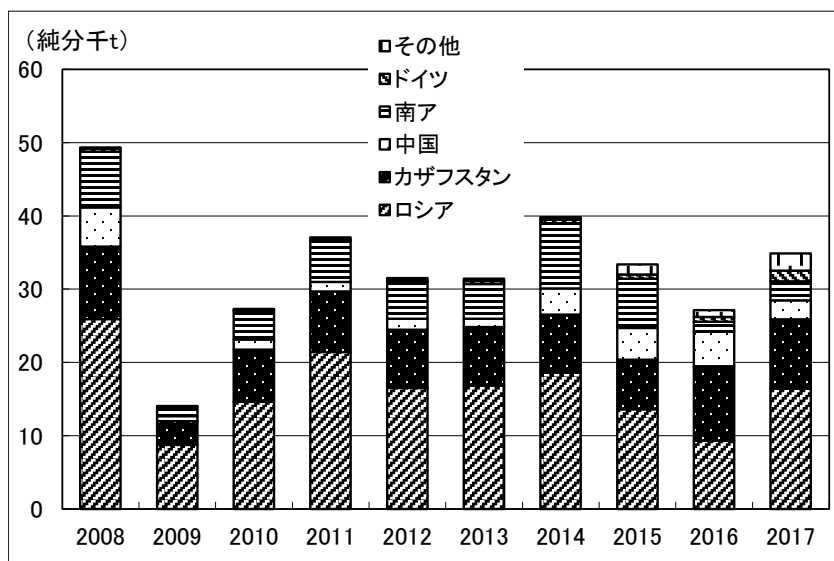


図 3-4 低炭素 FeCr の輸入相手国

3-3.輸出入価格

クロムの平均輸出入価格を表 3-5、図 3-5、図 3-6 に示す。製鋼原料である鉍石、高炭素 FeCr、低炭素 FeCr、SiCr は 2008 年まで価格上昇が続いていたが、2009 年以降は低下し横這い状態にあったが、2017 年においては、鉍石、高炭素 FeCr、低炭素 FeCr の平均輸入価格が上昇に転じている。

表 3-5 クロムの平均輸出入価格

			単位:\$/t										
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比
原料	鉍石	輸入	574	334	401	447	471	427	378	379	338	439	130%
		輸出	325	1,634	1,655	3,701	2,054	2,090	1,369	1,088	1,261	1,384	110%
素材	塊・粉	輸入	12,954	12,691	12,592	14,775	14,049	11,425	10,401	10,346	10,130	10,177	100%
		輸出	37,142	33,697	31,313	43,769	42,047	31,847	30,460	24,162	30,746	26,496	86%
	くず	輸入	9,723	6,628	11,975	8,618	7,814	5,947	12,762	8,429	11,379	11,639	102%
		輸出	5,147	717	1,498	4,984	8,586	13,702	12,911	10,806	14,916	11,639	78%
	高炭素 FeCr	輸入	1,813	1,602	1,443	1,484	1,362	1,287	1,273	1,151	969	1,459	151%
		輸出	4,109	3,409	3,932	2,235	3,721	3,801	3,503	3,729	3,223	3,188	99%
	低炭素 FeCr	輸入	5,295	3,733	2,827	3,207	2,986	2,762	2,751	2,735	2,564	2,902	113%
		輸出	6,864	5,380	5,017	5,162	5,029	4,435	4,156	4,195	4,104	3,946	96%
	SiCr	輸入	2,703	1,304	1,831	1,991	1,827	1,809	1,882	1,861	1,707	1,742	102%
		輸出	-	-	-	11,289	-	-	-	12,412	11,198	-	-
	酸化クロム	輸入	3,855	3,652	3,767	4,684	6,235	5,270	4,714	4,235	3,987	4,395	110%
		輸出	4,058	5,006	4,835	5,174	6,124	5,701	5,449	4,774	4,582	4,730	103%
	重クロム酸ナトリウム	輸入	1,237	1,348	1,362	1,622	2,070	2,005	1,874	1,779	1,691	1,594	94%
		輸出	2,737	3,217	2,801	3,230	3,128	2,721	2,774	2,610	2,726	3,004	110%
	クロム酸化物酸塩	輸入	3,619	4,402	4,144	5,152	3,689	3,290	3,227	3,046	3,194	3,290	103%
		輸出	5,865	7,609	5,156	8,339	7,966	12,725	9,981	5,608	5,332	4,748	89%
製品	クロム製品	輸入	33,646	12,929	18,132	24,637	24,751	23,928	20,384	19,393	19,082	17,181	90%
		輸出	74,636	131,038	146,316	142,625	131,308	157,313	96,956	155,811	141,582	155,318	110%
	クロム化合物顔料	輸入	4,637	4,532	4,794	5,659	5,866	6,146	6,243	6,361	5,665	6,058	107%
		輸出	7,204	6,758	10,949	14,308	12,858	10,519	12,688	10,592	11,655	11,694	100%

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。

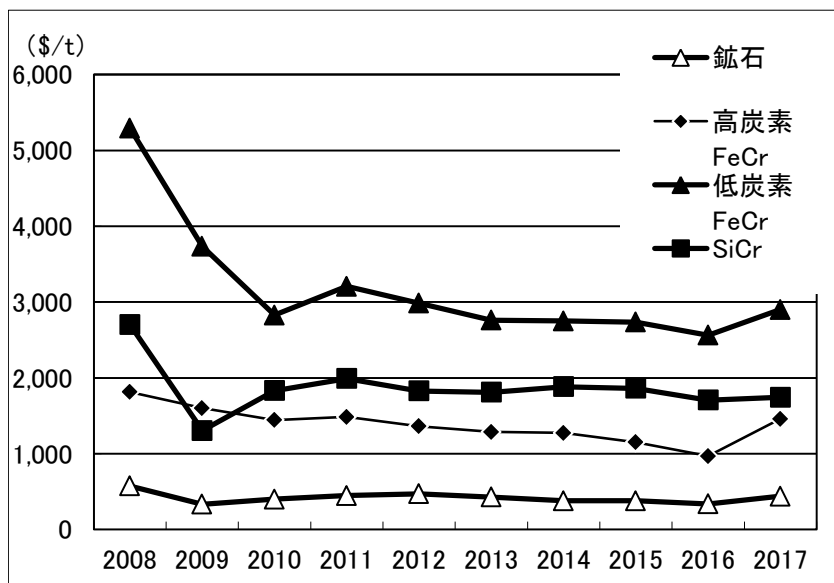


図 3-5 クロムの平均輸入価格(鉬石、高炭素 FeCr、低炭素 FeCr、SiCr)

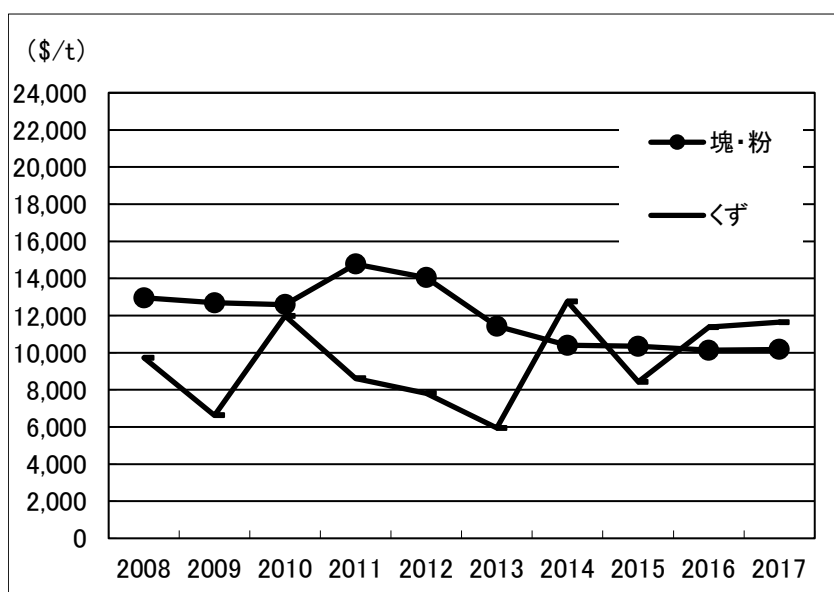


図 3-6 クロムの平均輸入価格(塊・粉、くず)

4.リサイクル

ステンレス鋼を含む特殊鋼はリサイクルされており、クロムとしてのリサイクル量を示す統計データはないが、実際のリサイクル率は非常に高いとみられる。ISSF (International Stainless Steel Forum) のホームページによると、ステンレスはスクラップとして、80~90%回収され、再利用されている。

日本では、ステンレスのスクラップは、300系(ニッケル系)か400系(クロム系)のため、リサイクルが可能である。一方、中国のステンレススクラップは、まだ市中に多く出てきていないが、200系(マンガン系)、300系が混ざっている。200系ステンレスは、冷戦時代、米国がロシアのニッケルを使わないステンレスとして開発したものである。200系ステンレスのスクラップは、300系の製造時の原料として利用することができないが、200系ステンレスは非磁性であるため300系ステンレスと区分けがつかず、ステンレスのリサイクル市場にとって課題となりつつある。

一方、クロムのリサイクル率は回収量が把握できておらず、以下の定義により推計すると僅少となる。またメッキの廃液からはクロム回収が行われており、回収されたクロムは再度クロム化合物となり、メッキ用途等に販売されている。

そのほか、触媒から鉄クロムが回収され、ステンレス向けで使用される場合もある。このような各方面の努力により、市中から大半が戻ってきているとされている。

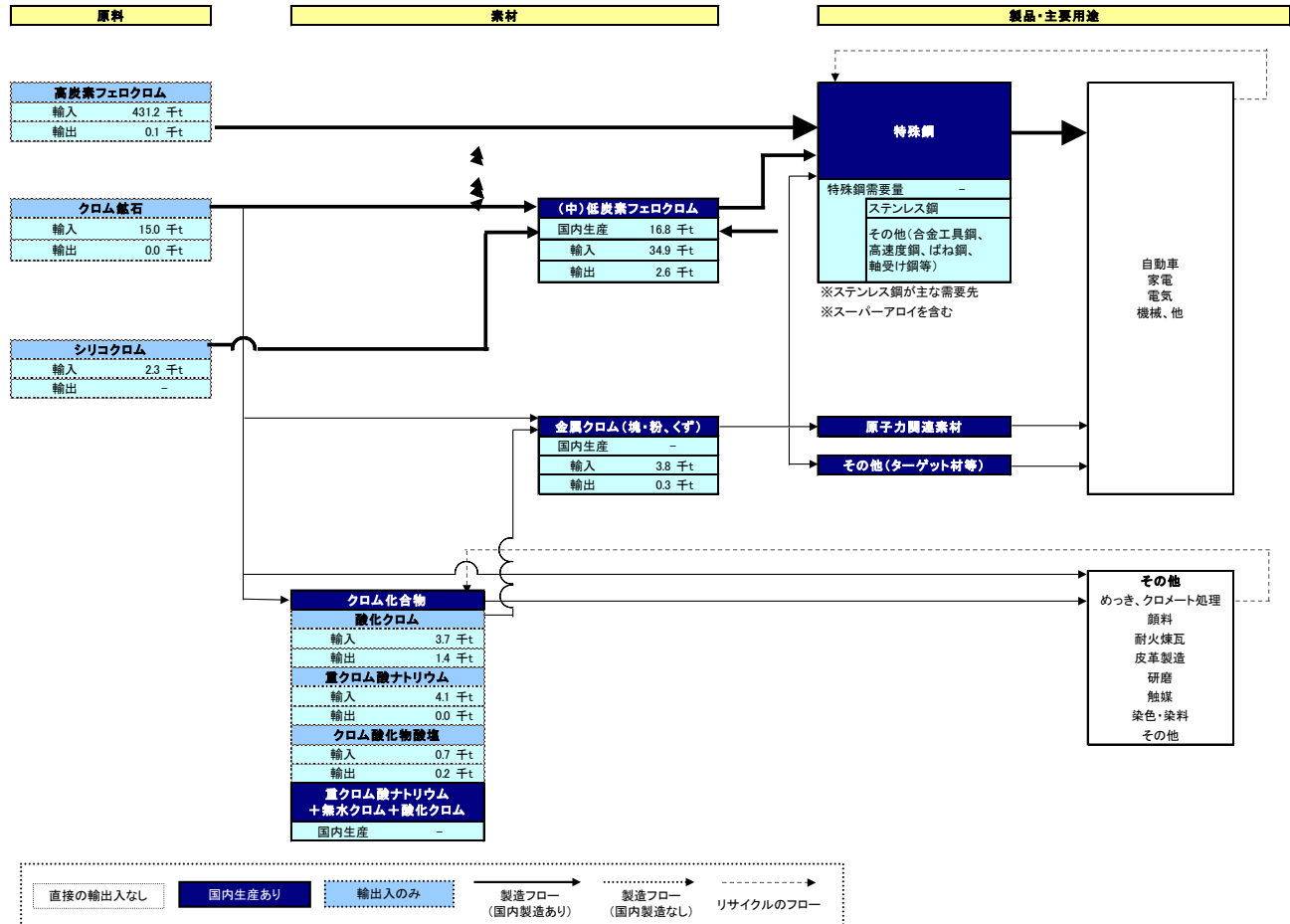
この他、国内ステンレスメーカーによっては、FeCr 製造後に排出されるスラグなどを路盤材や肥料用原料に再利用し、国内向けで販売している。

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	$= (\text{国内発生量}) + (\text{原料・素材の輸入量}) - (\text{原料・素材の輸出量})$

- ※ 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。
- ※ 原料は鉍石、素材は塊・粉、くず、高炭素 FeCr、低炭素 FeCr、SiCr、酸化クロム、重クロム酸ナトリウム、クロム酸化物酸塩の合計値。
- ※ 国内発生量には使用済み製品からのリサイクル量及び精錬残渣等から回収された量を含む。

5.マテリアルフロー

クロムのマテリアルフロー(2017年)



純分換算率: 鉱石(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80%、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%)
 SiCr35.5%、クロム製品68%、酸化Cr68%、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%
 ※製品の需要量: 国内で生産、また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。
 ※数量の表記は、生産数量及び需要量が不明の場合は「-」で示す。輸出入実績がない場合は「-」とし、その他の場合は数値で記載している。

