

マンガン Mn

【用途】 鉄の脱酸・脱硫や特性向上に添加

マンガン鋼の原料や、フェロマンガンとして鋼材の脱酸・脱硫などに使用され、需要の約 97%を占めている。身近なところでは、マンガン電池の正極やリチウムイオン電池（以下、LIB）の正極材、アルミ飲料缶等を使用されている。また、マンガン自体は磁性を持たないが、合金にすることで磁気を持つこともあり、マンガン、亜鉛、鉄を含む金属酸化物はフェライト磁石になる。さらに過マンガン酸カリウムは酸化剤として、酸化還元滴定用の分液試薬や有機合成、殺菌、漂白、火薬の原料、医薬品などの用途に広く用いられている。

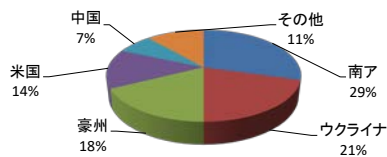
【特性】

- ・硬いが非常に脆い
- ・粉末状にすると酸素・水と反応する
- ・粗鋼生産に必須の金属

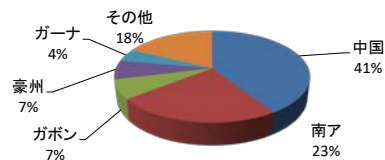
【資源国と消費国】

【国名、構成比(%)】(数値はすべてマテリアル千tベース、2017年世界計) 出典:USGS2018、WBMS2018、Roskill

国別埋蔵量(2017年合計 680,000千t)

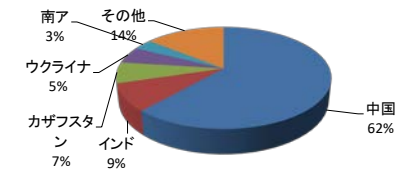


国別鉱石生産量(2017年合計 61,163千t)



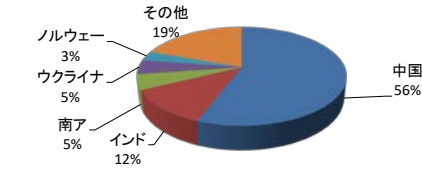
国別鉱石消費量

(2011年合計 43,775千t)



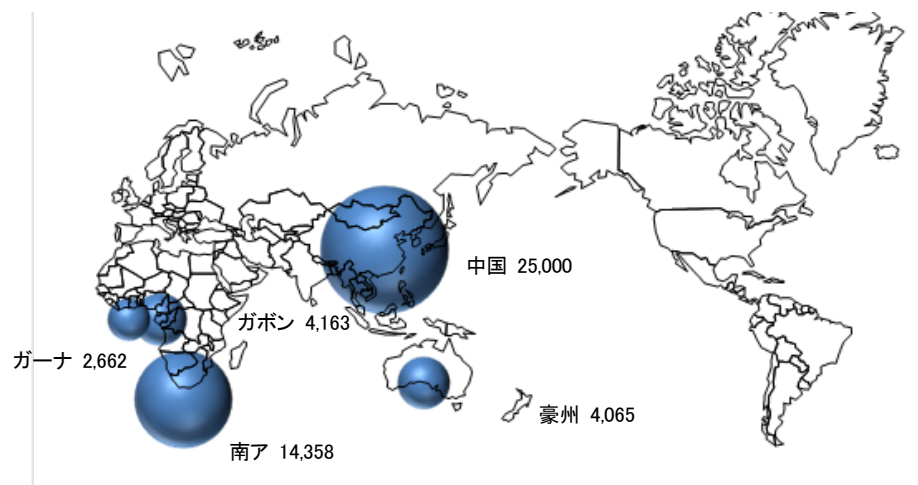
国別フェロマンガン、シリコマンガン生産量

(2014年合計 17,430千t)



【世界の主要鉱石生産国】 中国と南アが2大生産国

国名、国別生産量(マテリアル千t、2017年間値)、出典:WBMS2018

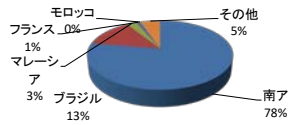


【貿易概況】 出典: World Trade Atlas、財務省貿易統計

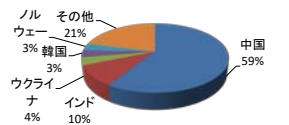
■世界(数値はマテリアル千t)

マンガン鉱石

主要輸出国
(2017年合計 20,089千t)

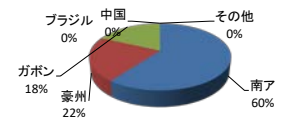


主要輸入国
(2017年合計 36,067千t)



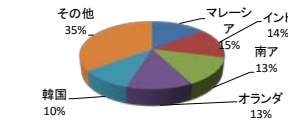
■日本(数値は純分千t)

鉱石主要輸入相手国
(2017年合計 416.2千t)

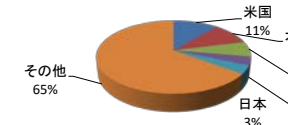


フェロマンガン(高炭素+中低炭素)

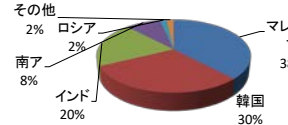
主要輸出国
(2017年合計 1,892千t)



主要輸入国
(2017年合計 3,339千t)

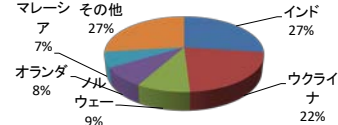


高炭素フェロマンガン主要輸入相手国
(2017年合計 73.8千t)

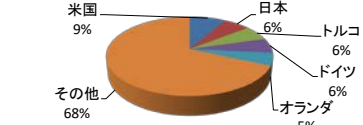


シリコマンガ

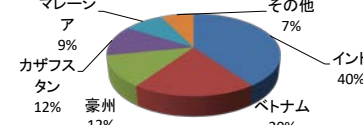
主要輸出国
(2017年合計 2,979千t)



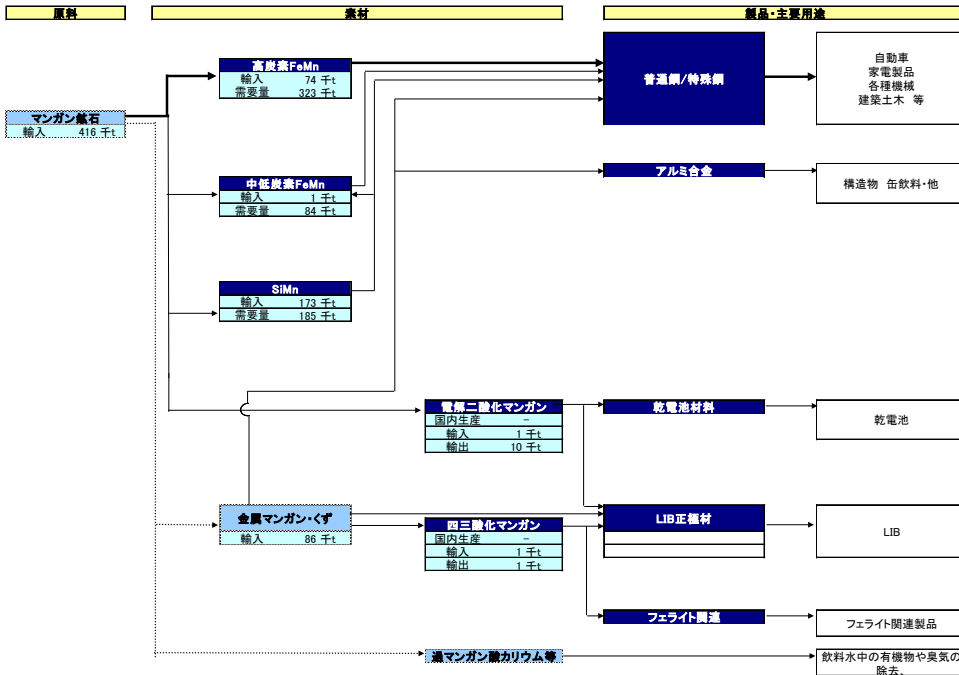
主要輸入国
(2017年合計 4,366千t)



シリコマンガ主要輸入相手国
(2017年合計 172.5千t)



【鉱石から製品まで】 出典: 財務省貿易統計、非鉄金属等需給動態統計



【概要】

- ・中国の地条鋼の生産禁止により、中国の粗鋼生産量が増加したことで、2017年にマンガン市況が回復した。これにより、南ア、ガボン、ガーナ、インドのマンガン鉱石生産量は増加した。
- ・国内においては、2017年の粗鋼生産量が前年並みであったことに対応し、マンガンの需要も前年並みであった。
- ・電解二酸化マンガンはアルカリ乾電池及び自動車用のリチウムイオン電池(以下、LIB)の正極材向けに使用されている。アルカリ乾電池向けの需要は前年に比べ微減であった。
- ・資源確保の面では、高品位鉱の劣化で供給力が低下する懸念があるが、南アの鉱石をマレーシアへ輸出し、安価な電力でフェロマンガンを製造する3つのプロジェクトが進められており、いずれのプロジェクトにも日本企業が資本参加している。

1.特性・用途

マンガンは銀白色の遷移金属で、空気中では酸化被膜ができ内部を保護する。マンガン自体は磁性を有しないが、合金及び化合物は様々な磁気特性を示すものがある。

マンガンは単体としては産出せず、酸化マンガン鉱(軟マンガン鉱(MnO_2)、硬マンガン鉱($MnO_2 \cdot nH_2O$)等)、炭酸マンガン鉱(菱マンガン鉱($MnCO_3$))、珪酸マンガン(パラ輝石($MnSiO_3$)、テフロ石(Mn_2SiO_4)等)として産出され、中でも酸化マンガン鉱の産出が最も多い。マンガンの鉱床には熱水鉱床、堆積性鉱床、風化残留鉱床、変成鉱床がある。深海底には鉄とマンガンの水酸化物の塊であるマンガン団塊等がある。

金属マンガンの生産方式には、湿式法(電解法)と乾式法(電離法、テルミット法)がある。工業的には電解法が大勢を占めている。電解法は鉱石を焙焼後、硫酸に溶解し、電気分解することで陰極板に金属マンガンを電析させる。電炉法は電気炉にて鉱石をコークス・珪石等により還元し、金属マンガンを生産する。テルミット法は酸化マンガンをアルミニウム粉末で還元し、金属マンガンを生産する方法である。

マンガンはそのほとんどが製鋼用に使われている。脱酸・脱硫剤、強度及び特性向上を目的として鉄鋼添加剤としてフェロマンガン(以下、FeMn)及びシリコマンガン(以下、SiMn)が使用される。また、マンガン鉱石はFeMnの原料となる他、脱酸・脱硫剤、鉄鋼添加剤として転炉に投入される。マンガン需要は粗鋼生産の動向に大きく左右される。

金属マンガンは製鋼原料として使用される他、アルミニウムに合金元素として添加することで、アルミニウムの硬度及び強度が向上し、アルミ缶や屋根材、サイディング、パネル等の建築材、カラーアルミや電球口金に使われている。

マンガンを含む普通鋼、特殊鋼、アルミ合金等は社会生活の中で幅広く使用されている。

原料の二酸化マンガン鉱石を粉碎し、一酸化マンガンへの還元、硫酸への溶解、精製を経て得られる高純度硫酸マンガン液を電気分解し製造される電解二酸化マンガンはアルカリ乾電池やLIBの正極材の原料に使用される他、フェライト磁石用材料として磁気諸特性の改善のために添加されている。また四三酸化マンガンはLIB正極材の原料に使用されている。さらに過マンガン酸カリウムは酸化剤として、酸化還元滴定用の分液試薬や有機合成、殺菌、漂白、火薬の原料、医薬品などの用途に広く用いられている。例えば飲料水中の有機物や臭気の除去やマンガンや鉄の除去にも利用される。

2.需給動向

2-1.世界の需給動向

世界のマンガン鉱石の生産量を表2-1、図2-1に示す。2017年の生産量は前年比102%の61,163千tであった。生産量上位4か国では、中国が前年並み、南アとガボンは、前年比が、それぞれ105%、122%と増加した。その他の国ではガーナとインドの生産量が増加した。これらの生産量の増加は、2017年のマンガン市況の回復によるものと推定される。

2015年～2016年のマンガン鉱石の市況は悪く、価格が低迷したが、中国の地条鋼への規制により、中

国の粗鋼生産量が増加したことで、FeMn の需要が増えて、2017 年に価格が上昇し、鉱石生産量も前年比で微増となった。

なお、世界の需給動向について需要に関する公開データは無い。

表 2-1 世界のマンガン鉱石生産量

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
中国	10,000	11,000	13,000	18,000	20,000	23,000	25,000	25,000	25,000	25,000	100%	41%
南ア	6,807	4,565	7,272	8,693	8,943	10,958	14,093	15,952	13,736	14,358	105%	23%
ガボン	3,250	1,992	3,201	3,433	3,363	3,703	3,481	3,868	3,413	4,163	122%	7%
豪州	4,838	4,451	6,464	6,963	7,179	7,425	7,624	6,281	6,229	4,065	65%	7%
ガーナ	1,167	1,013	1,194	1,828	1,491	1,998	1,353	1,193	1,996	2,662	133%	4%
インド	2,735	2,321	2,745	2,412	2,342	2,462	2,447	1,644	2,209	2,566	116%	4%
ブラジル	3,200	2,320	3,125	3,483	2,796	2,833	2,723	2,702	1,979	2,173	110%	4%
ウクライナ	1,975	1,127	1,589	1,391	1,234	1,525	1,526	1,539	1,315	1,712	130%	3%
カザフスタン	2,485	2,457	3,045	2,963	2,941	2,852	2,617	1,644	1,569	1,613	103%	3%
マレーシア	537	568	900	598	499	1,173	835	515	644	1,226	190%	2%
ジョージア	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	100%	1%
コートジボワール	177	161	87	44	100	245	362	263	326	286	88%	0%
その他	1,369	952	1,874	1,735	1,665	1,941	1,331	852	932	969	104%	2%
合計	38,910	33,297	44,866	51,911	52,924	60,485	63,762	61,824	59,719	61,163	102%	100%

出典: World Bureau of Metal Statistics「World Metal Statistics Yearbook 2018

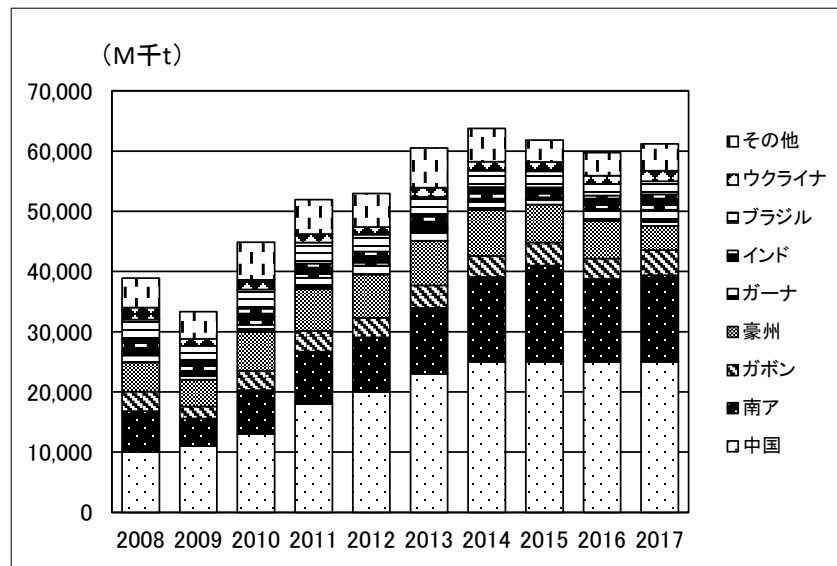


図 2-1 世界のマンガン鉱石生産量

2-2.国内の需給動向

2-2-1.フェロマンガン(FeMn)

マンガンの国内需給を表 2-2、図 2-2 に示す。2017 年の供給は前年比 106%の 663 千 t、需要は前年並みの 596 千tであった。なお、2017 年のマンガン系合金鉄の生産について、経済産業省動態統計において 2014 年より、個別の生産量が非公表になったため、フェロアロイ協会の統計値を使用した。

FeMn の主要需要先は製鋼用であり、その需要量は粗鋼生産量に影響される。日本鉄鋼連盟によると 2017 年の日本の粗鋼生産量は前年並みの 104.6 百万 t であったが、高炭素 FeMn の消費量は前年比 98%の 323 千 t と微減となり、中低炭素 FeMn の消費量は前年比 84%の 84 千 t と大きく減少した。

2016 年の金属マンガンの市況が悪く、価格が安かったため、中低炭素 FeMn から金属マンガンへ配合

の変更をする生産者があった。また、ハイテン鋼の製造に金属マンガンが使用された。

鉄鋼生産において、高炭素 FeMn とマンガン鉱石はどちらも主に一次製錬時に用いられるが、高炭素 FeMn を利用した方がスラグ等の排出が少なく、製造時間も短縮できるため生産効率が低い。一方で、鉱石の直接投入の場合、生産効率は低下するものの、安価に製造することができる。鉄鋼メーカーとしては、安価な鉱石の使用比率を高めたいが、粗鋼生産量が増加し稼働率が高い時はスクラップ利用率が高まり、熱余裕が無くなる。その場合、鉱石は利用しにくくなる。つまり粗鋼生産量が増加すると高炭素 FeMn の使用比率が高まり、粗鋼生産量が減少すると鉱石使用量が増加する傾向がある。鉱石はある程度大ロット(万tレベル)で輸入する必要があり、製鋼業者による鉱石の輸入量と実際の使用量は必ずしもリンクしない。

表 2-2 マンガンの国内需給

単位: 純分千t

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比	
供給	①輸入 ¹⁾	542	441	540	470	508	475	469	537	398	416	105%	
	②輸入 ¹⁾	高炭素FeMn	98	41	87	79	92	89	90	63	58	74	128%
		中低炭素FeMn	39	13	8	12	20	9	12	6	1	1	85%
		SiMn	216	90	163	155	161	184	198	171	171	173	101%
	小計	353	145	259	246	273	282	300	239	229	247	108%	
③合計	895	586	799	716	781	758	769	777	627	663	106%		
需要	④消費 ²⁾	高炭素FeMn	302	226	298	292	303	310	333	332	329	323	98%
		中低炭素FeMn	73	47	60	61	71	77	89	84	86	84	98%
		SiMn	203	145	157	154	165	186	202	191	179	185	103%
		小計	578	418	515	506	539	573	624	607	594	592	100%
	⑤輸出 ¹⁾	高炭素FeMn	0.8	0.6	0.8	0.8	0.8	0.7	0.6	0.4	0.7	0.7	113%
		中低炭素FeMn	0.9	0.7	1.5	0.7	0.9	0.8	2.0	1.7	3.8	3.5	92%
		SiMn	0.25	0.03	0.00	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05	0.03	55%
小計	1.9	1.2	2.3	1.6	1.8	1.6	2.7	2.1	4.6	4.3	95%		
⑥合計	580	419	517	508	541	574	627	609	598	596	100%		
⑦供給-需要(③-⑥)	293	156	281	207	240	183	142	168	29	67	233%		
⑧中間製品 ³⁾	高炭素FeMn	233	204	239	240	237	250	255	259	272	245	90%	
	中低炭素FeMn	81	59	91	93	95	101	88	93	91	97	107%	
	SiMn	36	30	30	30	34	16	16	13	15	16	106%	
	⑨合計	350	293	360	363	366	367	359	366	377	357	95%	
⑩鉱石輸入との差異(①-⑨)	192	149	180	107	142	109	110	172	21	59	285%		

出典: 1) 財務省貿易統計、2) 経済産業省「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計」製鋼業者分受払

3) 2013年までは経済産業省「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計」生産業者分受払、2014年以降は日本フェロアロイ協会統計値

純分換算率(2011年以前): 鉱石49%、高炭素FeMn72%、中低炭素FeMn75%、SiMn61%

純分換算率(2012年以降): 鉱石44.0%、高炭素FeMn75.5%、中低炭素FeMn77.5%、SiMn65%

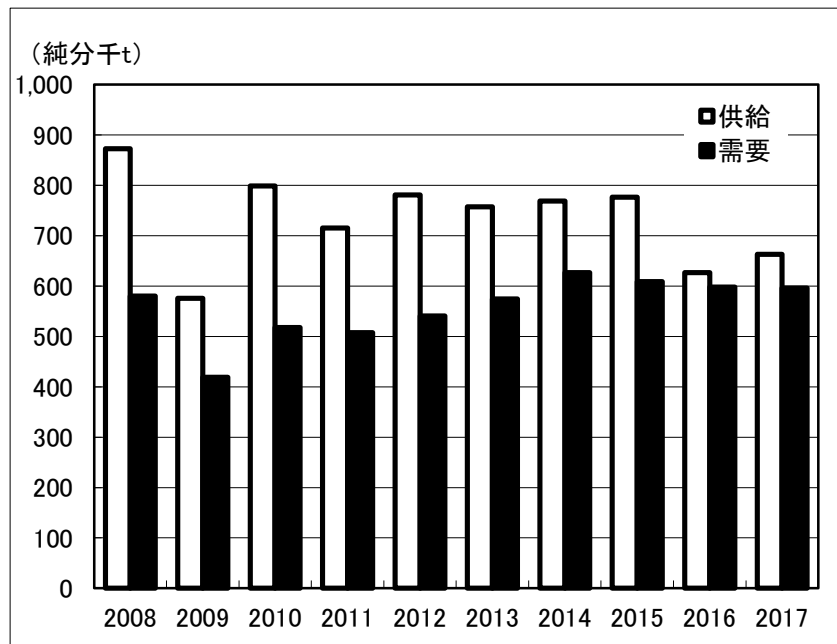


図 2-2 マンガンの国内需給

2-2-2.金属マンガン

金属マンガンの主要用途は製鋼用及びアルミ合金用である。金属マンガンは全量が輸入されている。アルミ合金向けの電解金属マンガン需要はアルミ合金スクラップへの代替が進み、減少傾向にある。

2-2-3.電解二酸化マンガン、四三酸化マンガン等

電解二酸化マンガン(以下、EMD)の主要用途は乾電池及び LIB 正極材である。四三酸化マンガンはフェライト(Mn-Zn 系)や NTC サーミスタ、LIB 正極材で使用されている。

2017 年の乾電池向けの需要は横ばいで推移しているが、電気自動車向けの LIB 向けのマンガンの需要は、正極材の今後の動向の影響を受ける。

2008 年に経済産業省は豪州(アンチダンピング(以下、AD)税率:29.3%)、スペイン(同:14.0%)、中国(紅星大龍(同:34.3%)、南アフリカ(同:14.5%))から輸入される EMD に対して AD 関税の賦課を決定した。元々の関税期間は 2013 年 8 月末までであったが、延長調査を経て 2019 年 3 月 4 日まで課税期間は延長されている。なお、豪州は生産企業が撤退したため、課税期間延長の対象から除外された。中国の EMD 生産上位メーカーは、広西桂柳化工有限責任公司、湘潭電化科技股份有限公司、貴州紅星發展股份有限公司、CITIC ダーメンである。また、南ア唯一の生産者である Delta は 2014 年 6 月に操業を停止した。四三酸化マンガンメーカーは、金瑞新材料科技股份有限公司が挙げられる。

3.輸出入動向

3-1.輸出入動向

マンガンの輸出入を表 3-1、図 3-1 に示す。2017 年のマンガン原料、素材の合計輸入量は前年比 106%の 752.5 千t、輸出量は前年比 95%の 15.9 千tであった。なお、2017 年の粗鋼生産量は前年並みであったが、鉱石の輸入量は前年比 105%、高炭素 FeMn は、前年比 128%と増加し、中低炭素 FeMn は前年比 85%と減少した。2016 年の金属マンガンの市況は悪く、価格が安かったため、中低炭素 FeMn から金属マンガンへ配合の変更をする生産者があった。また、ハイテン鋼の製造に金属マンガンが使用された。

以上のような状況下、金属マンガンの輸入量は前年比 109%と増加した。

表 3-1 マンガンの輸出入数量

			単位: 純分千t										
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比
原料	鉱石	輸入	542.0	441.2	540.4	469.6	507.8	475.5	469.1	537.4	397.8	416.2	105%
		輸出	6.1	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	-
		輸入-輸出	536.0	441.2	539.6	469.6	507.8	475.5	468.8	537.4	397.8	416.2	105%
素材	金属マンガ (くずを含む)	輸入	66.8	30.2	72.3	58.4	46.0	53.9	72.9	63.3	79.2	86.1	109%
		輸出	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.5	0.3	0.1	0.2	0.3	123%
	高炭素FeMn	輸入	97.9	41.4	87.4	79.4	92.0	89.2	89.7	62.8	57.7	73.8	128%
		輸出	0.75	0.55	0.81	0.83	0.82	0.67	0.59	0.4	0.7	0.7	113%
	中低炭素FeMn	輸入	39.4	13.5	8.2	12.2	19.8	8.7	12.2	5.6	0.7	0.6	85%
		輸出	0.9	0.7	1.5	0.7	0.9	0.8	2.0	1.7	3.8	3.5	92%
	SiMn	輸入	215.5	90.0	163.0	154.6	161.4	184.1	197.7	170.8	170.7	172.5	101%
		輸出	0.25	0.03	0.03	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04	0.05	0.03	55%
	二酸化マンガ ン	輸入	5.3	1.1	4.3	6.8	4.8	2.9	4.2	1.7	1.3	0.9	68%
		輸出	12.9	9.8	11.5	9.3	9.1	9.1	8.9	8.9	9.6	10.0	104%
	四三酸化マンガ ン (二酸化マンガ ン以外) ¹⁾	輸入	2.4	1.2	1.8	1.9	1.6	1.0	1.4	1.2	1.4	1.2	91%
		輸出	0.5	0.2	0.3	2.1	1.1	2.5	1.6	1.2	1.3	0.5	41%
	過マンガ ン酸カリウ ム	輸入	0.53	0.28	0.31	0.31	0.33	0.27	0.38	0.41	0.34	0.41	121%
		輸出	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.003	0.002	0.002	0.005	229%
	過マンガ ン酸カリウ ム 以外 ²⁾	輸入	1.27	0.55	1.01	0.94	0.95	0.89	0.97	0.9	0.8	0.9	112%
		輸出	0.69	0.52	1.22	1.80	1.19	2.00	1.56	1.4	0.9	0.7	76%
	小計	輸入	429.2	178.2	338.2	314.6	326.9	341.1	379.4	306.8	312.1	336.3	108%
		輸出	16.2	11.8	15.5	15.0	13.4	15.6	15.0	13.7	16.6	15.9	95%
		輸入-輸出	413.0	166.4	322.7	299.6	313.4	325.5	364.4	293.2	295.5	320.5	108%
	合計	輸入	971.2	619.5	878.6	784.2	834.7	816.6	848.5	844.2	709.9	752.5	106%
輸出		22.2	11.8	16.3	15.0	13.4	15.6	15.3	13.7	16.6	15.9	95%	
輸入-輸出		949.0	607.6	862.2	769.2	821.2	801.0	833.2	830.6	693.2	736.7	106%	

出典: 財務省貿易統計

純分換算率(2011年以前): 鉱石49%、高炭素FeMn72%、中低炭素FeMn75%、SiMn61%、二酸化マンガ
ン63%、四三酸化マンガ
ン72%、
過マンガ
ン酸カリウ
ム34%

純分換算率(2012年以降): 鉱石44.0%、高炭素FeMn75.5%、中低炭素FeMn77.5%、SiMn65%、二酸化マンガ
ン63.2%、四三酸化マンガ
ン72%、
過マンガ
ン酸カリウ
ム34.8%。

※1) 四三酸化マンガ
ン(二酸化マンガ
ン以外)とは、二酸化マンガ
ン以外のマンガ
ン酸化物を示す。

近年輸出の大半は副生マンガ
ン酸化物と考えられる。

※2) 過マンガ
ン酸カリウ
ム以外とは、過マンガ
ン酸カリウ
ム以外の亜マンガ
ン酸・マンガ
ン酸・過マンガ
ン酸塩を示す。

過マンガ
ン酸カリウ
ム以外はマテリアルtの数値。

※原料は鉱石、素材は金属マンガ
ン(くずを含む)、高炭素FeMn、中低炭素FeMn、SiMn、二酸化マンガ
ン、四三酸化マンガ
ン(二酸化マンガ
ン以外)、
過マンガ
ン酸カリウ
ム、過マンガ
ン酸カリウ
ム以外による。

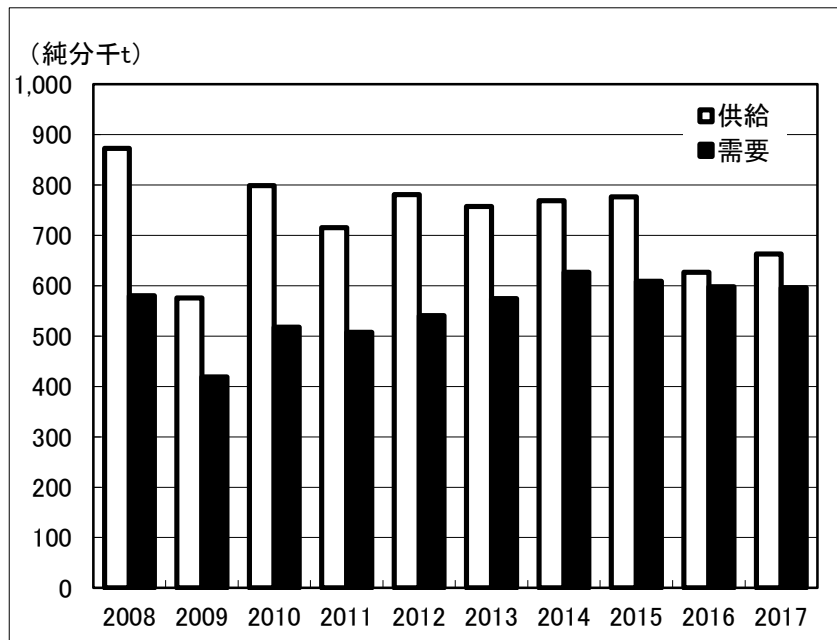


図 3-1 マンガンの輸入数量

3-2.輸出入相手国

3-2-1.鉱石

マンガン鉱石の輸入相手国を表 3-2、図 3-2 に示す。2017 年の輸入量は前年比 105%であり、輸入相手国のうち、1 位の南アは前年比 94%の 250.9 千 t と減少し、2 位の豪州は前年比 129%の 89.9 千 t、3 位のガボン は前年比 126%の 75.1 千 t と増加した。2015 年のマンガン鉱石の輸入量が例年より増加したのは、豪州のマンガン鉱石品位が低下する懸念(品位が 47%から 45%ないし 46%に低下)があったため、日本のマンガン鉱石ユーザーが買いためし輸入量が増加したからである。また、ガボンからのマンガン鉱石輸入量が 2017 年に増加したのは、豪州品の品位低下への対応として、ガボンからの輸入量を増やしたためと推定される。

一般的に高・中・低炭素 FeMn を製造する場合、鉱石を熱で融解しマンガンや鉄を取り出している。低品位のマンガン鉱石を使用すると生産効率が低下するため、高品位のマンガン鉱石が使用されている。一方で金属マンガンや EMD 等の製造では硫酸で鉱石中のマンガン成分を溶出し、その液から不純物を除去してから電解工程で金属マンガン等を析出させる。この手法を電解採取法というが、この手法においても、鉱石の品位が低いとスラッジの量が増加し、廃棄物処理コストが増加するため、鉱石は高品位である方が望ましい。

表 3-2 マンガン鉱石の輸入相手国

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	332.7	231.8	310.2	305.9	319.7	344.4	319.4	372.2	268.2	250.9	94%	60%
	豪州	195.3	160.6	141.4	135.2	148.8	106.2	101.6	126.6	69.9	89.9	129%	22%
	ガボン	-	33.0	65.7	27.4	38.4	24.2	47.4	38.2	59.4	75.1	126%	18%
	ブラジル	-	2.79	10.04	0.03	0.09	0.09	0.22	0.12	0.11	0.16	151%	0%
	中国	0.30	0.06	0.12	0.15	0.08	0.07	0.04	0.07	0.06	0.07	104%	0%
	インド	13.05	12.20	12.40	0.00	0.02	0.01	0.05	0.06	0.03	-	-	-
	その他	0.66	0.85	0.49	0.90	0.72	0.55	0.43	0.21	0.07	0.05	69%	0%
	合計	542.0	441.2	540.4	469.6	507.8	475.5	469.1	537.4	397.8	416.2	105%	100%

出典: 財務省 貿易統計

純分換算率(2011年以前): 49%

純分換算率(2012年以降): 44%

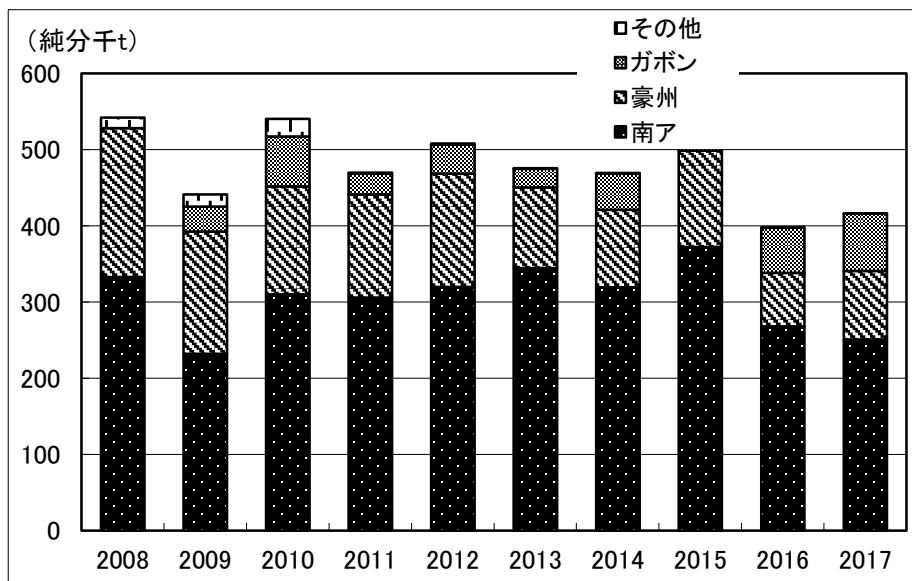


図 3-2 マンガン鉱石の輸入相手国

3-2-2.高炭素フェロマンガン(高炭素 FeMn)

高炭素 FeMn の輸入相手国を表 3-3、図 3-3 に示す。主な輸入相手国は、豪州、マレーシア、韓国、インドであり、これらの上位 4 か国で輸入量全体の 96%を占めている。これらの中で、豪州が高いシェアを占めており、2017 年の輸入量は全体の 38%の 27.9 千 t であった。2017 年にマレーシアからの輸入量が前年の 110 倍の 22 千 t と大きく増加した。

豪州から日本への高炭素 FeMn の輸入量が豪州との経済連携協定(EPA)の締結により、今後増加する可能性がある。日本への輸入に際し、2017 年において高炭素 FeMn には 6.3%の WTO 協定税率が課せられているが、2021 年までに豪州から日本への関税がゼロとなる見込みである。(税率は、2018 年は 2.4%で、毎年 0.8%ずつ低くなり、2021 年にゼロとなる。)

表 3-3 高炭素 FeMn 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	豪州	47.6	18.0	31.2	33.3	17.7	25.8	24.1	13.6	23.3	27.9	120%	38%
	マレーシア	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	22.0	110倍	30%
	韓国	16.5	7.1	22.5	21.0	44.4	37.9	34.9	26.3	17.4	14.8	85%	20%
	インド	0.8	1.0	4.1	0.8	4.7	12.0	17.0	13.1	5.5	6.4	116%	9%
	南ア	11.6	11.2	24.5	16.1	19.7	10.5	11.9	8.8	10.7	1.3	12%	2%
	ノルウェー	-	0.1	3.4	8.0	4.6	3.0	1.5	0.8	0.4	-	-	-
	その他	21.5	4.0	1.6	0.2	0.8	0.0	0.2	0.3	0.3	1.3	441%	2%
	合計	97.9	41.4	87.4	79.4	92.0	89.2	89.7	62.8	57.7	73.8	128%	100%

出典：財務省 貿易統計

純分換算率(2011年以前)：72%

純分換算率(2012年以降)：75.5%

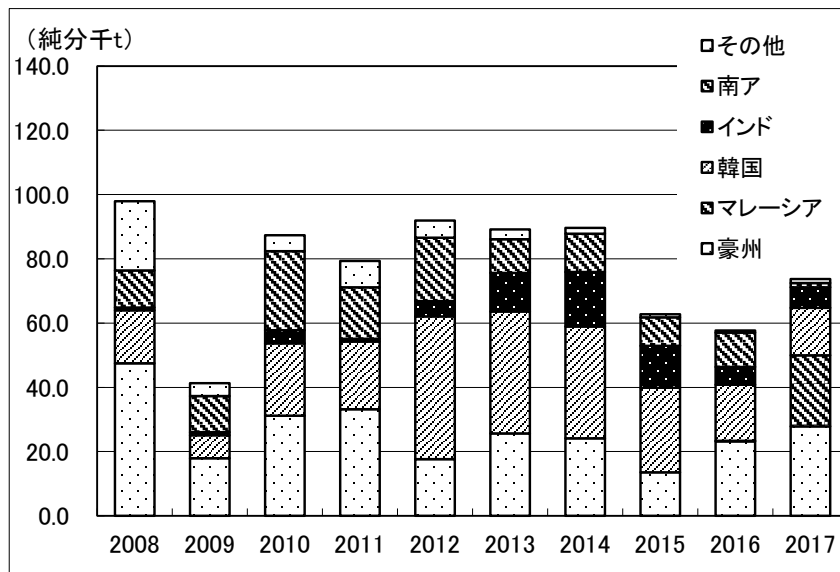


図 3-3 高炭素 FeMn の輸入相手国

3-2-3.中低炭素フェロマンガン(中低炭素 FeMn)

中低炭素 FeMn の輸入相手国を表 3-4、図 3-4 に示す。2017 年の中低炭素 FeMn の輸入量は前年比 85%と大きく減少した。輸入相手国としては、ベトナムが前年比 103%の 0.5 千 t と微増であったが、韓国が同 42%の 0.1 千 t と大きく減少した影響が大きい。

表 3-4 中低炭素 FeMn 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	ベトナム	-	-	-	0.4	0.7	0.6	1.9	1.0	0.5	0.5	103%	86%
	韓国	21.7	11.8	5.3	9.4	16.0	7.3	8.7	4.5	0.2	0.1	42%	14%
	中国	12.01	0.79	2.44	1.27	0.28	0.00	0.0	-	0.0	0.0	60%	0%
	スペイン	0.2	-	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	-	-	-	-
	南ア	1.9	-	-	0.1	0.3	0.2	1.2	0.02	-	-	-	-
	ノルウェー	1.6	0.1	-	0.3	1.8	0.2	0.1	-	-	-	-	-
	その他	1.95	0.81	0.28	0.51	0.56	0.33	0.00	0.00	-	-	-	-
	合計	39.4	13.5	8.2	12.2	19.8	8.7	12.2	5.6	0.7	0.6	85%	100%

出典: 財務省 貿易統計

純分換算率(2011年以前): 75%

純分換算率(2012年以降): 77.5%

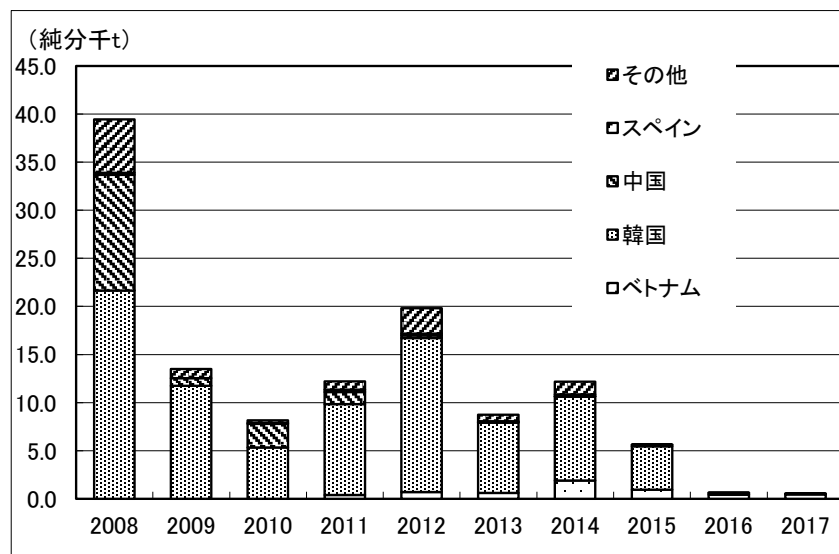


図 3-4 中低炭素 FeMn の輸入相手国

3-2-4.シリコマンガ (SiMn)

SiMn の輸入相手国を表 3-5、図 3-5 に示す。2008 年までは中国からの輸入が最も多く、輸入量全体の約 6~8 割を占めていた。中国での自国消費の増加や輸出関税引き上げにより、中国からの輸入が 2009 年以降激減している。中国に代わり、2010 年以降、インドからの輸入量が急増したが、2015 年以降減少傾向にあり、2017 年のインドからの輸入量は前年比 101% の 69.3 千 t で全輸入量に占めるインドの比率は 40% となった。次に輸入量が多いベトナムは、同 101% の 33.6 千 t で、2010 年以降増加を継続している。豪州は 2017 年に同 123% の 21.2 千 t と 2014 年から大幅増加を続けている。2017 年のマレーシアからの輸入量は、前年の 15 倍の 15.2 千 t 大きく増加した。

新日本電工では、2012 年 5 月に Pertamina Ferroalloy に出資 (Asia Minerals Limited 60%、新日本電工 20%、中央電気工業 5%、他 15%) し、進めていたマレーシア合金鉄生産プロジェクトが、2016 年 6 月より生産を開始した。Pertama Ferroalloy では、年産で SiMn 120 千 t、中低炭素 FeMn 54 千 t、FeSi 60 千 t を製造する予定である。

表 3-5 SiMn 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	インド	17.6	23.7	74.3	78.5	92.2	107.9	107.0	84.1	68.9	69.3	101%	40%	
	ベトナム	-	-	8.7	13.1	13.8	19.6	27.9	32.0	33.2	33.6	101%	19%	
	豪州	0.0	0.9	1.2	2.2	1.3	0.5	3.2	11.8	17.2	21.2	123%	12%	
	カザフスタン	11.6	6.3	21.8	26.3	27.2	29.1	27.1	24.2	21.4	20.6	96%	12%	
	マレーシア	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	15.2	1520%	9%	
	南ア	1.3	2.7	3.8	2.6	0.4	0.3	2.3	2.4	2.4	6.5	2.6	40%	1%
	ウクライナ	18.5	8.1	15.7	13.0	5.4	6.9	12.6	2.4	7.7	1.2	16%	1%	
	韓国	2.3	10.7	10.2	7.0	10.4	8.3	4.7	3.5	4.5	1.1	24%	1%	
	インドネシア	-	-	1.2	1.8	3.5	6.8	8.8	5.7	3.1	0.7	22%	0%	
	ブラジル	-	-	-	-	-	2.3	1.0	-	2.4	0.7	28%	0%	
	中国	162	33	18	4	1	0.2	0.0	-	-	0.3	-	0%	
	フランス	-	-	-	-	-	1.0	1.3	0.5	-	-	-	-	
	その他	2.6	4.5	8.0	6.3	6.2	1.4	1.9	4.1	4.8	6.1	126%	4%	
	合計		215.5	90.0	163.0	154.6	161.4	184.1	197.7	170.8	170.7	172.5	101%	100%

出典: 財務省 貿易統計

純分換算率(2011年以前): 61%

純分換算率(2012年以降): 65.0%

その他: ガボン(2.8千t)、ザンビア(1.4千t)、ノルウェー(0.9千t)を含む

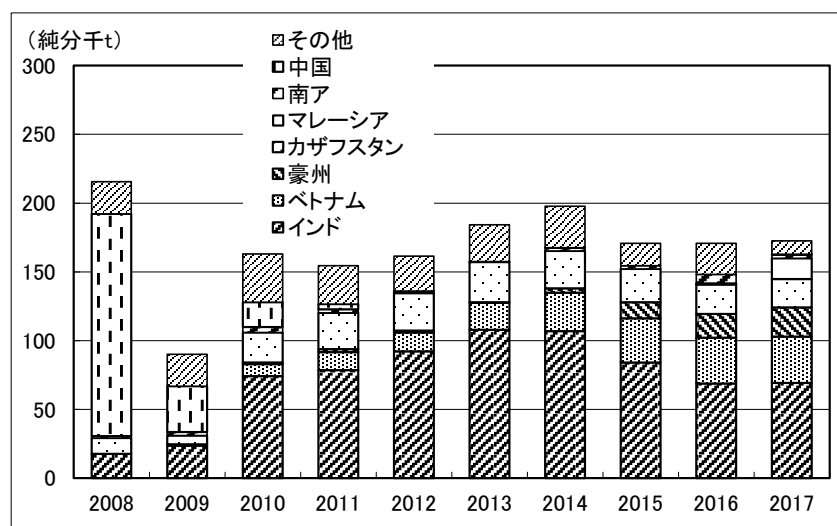


図 3-5 SiMn の輸入相手国

3-2-5.金属マンガン

財務省貿易統計によれば、金属マンガンの2017年の輸入量は、前年比109%の86.1千tと増加した(表3-1参照)。主要な輸入相手国は中国と南アである。2017年の中国からの輸入量は前年比111%の77.1千tであり、全体の90%を占める。南アからの輸入量は、前年比90%の8.6千tであり、全体の10%を占めている。

3-2-6. 電解二酸化マンガン(EMD)

財務省貿易統計によれば、EMDの主な輸入相手国は、コロンビア、中国である。輸出相手国はインドネシア、米国、タイ等である。EMDの2017年の輸入量は前年比68%の0.9千tとなった(表3-1参照)。輸入量が最も多いコロンビアは0.7千t、次いで中国が0.2千tとなっている。

3-3.輸出入価格

マンガンの平均輸出入価格を表3-6、図3-6、図3-7に示す。2017年は鉱石、金属マンガン、高炭素FeMn、中低炭素FeMn、SiMnの輸出入価格は金属マンガンの平均輸出価格を除き、いずれも大きく上昇した。FeMnの輸入価格は2007年から2008年にかけて高騰が見られたが、2009年は世界的な景気後退の影響を受け大幅に下落した。その後も、価格の下落が続いていたが、2017年に平均価格は上昇に転じた。2015年～2016年のマンガン鉱石の市況は悪く、価格が低迷し、生産者は生産調整を実施した。その後、中国の地条鋼への規制により、中国の粗鋼生産量が増加したことで、FeMnの需要が増えて、2017年に価格が上昇した。

表3-6 マンガンの平均輸出入価格

			単位:\$/t										
			2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	17/16比
原料	鉱石	輸入	438	380	344	299	237	244	220	162	146	321	221%
		輸出	371	-	264	-	-	-	-	-	-	-	-
素材	金属マンガン (くずを含む)	輸入	3,841	2,957	3,014	3,701	3,157	2,410	2,277	1,985	1,594	2,024	127%
		輸出	10,179	21,200	26,144	31,273	12,833	12,538	26,798	36,431	18,170	17,814	98%
	高炭素FeMn	輸入	2,405	1,520	1,391	1,282	1,155	1,020	993	843	653	1,243	190%
		輸出	2,602	2,428	2,324	2,340	2,067	1,671	1,560	1,309	1,120	1,325	118%
	中低炭素FeMn	輸入	3,209	2,729	2,194	2,057	1,759	1,576	1,524	1,343	1,119	1,520	136%
		輸出	3,316	2,809	2,473	3,014	2,673	2,357	1,885	1,710	1,053	1,753	166%
	SiMn	輸入	2,105	1,231	1,422	1,313	1,171	1,070	1,060	888	690	1,117	162%
		輸出	1,559	3,033	3,136	3,309	3,082	2,520	2,256	1,963	1,682	2,383	142%
	二酸化マンガン	輸入	1,796	1,979	1,803	1,986	2,206	2,106	2,088	2,052	2,000	2,231	112%
		輸出	1,758	2,251	2,125	2,318	2,306	2,208	2,140	2,143	1,769	2,040	115%
	四三酸化マンガン (二酸化マンガン以外) ¹⁾	輸入	2,702	1,870	2,060	2,815	2,726	2,031	1,900	1,900	1,645	1,928	117%
		輸出	6,655	9,395	9,928	3,526	4,674	985	1,361	1,697	1,221	1,647	135%
	過マンガン酸カリウム	輸入	2,548	2,431	2,312	2,676	2,623	2,485	2,410	2,437	2,152	2,442	113%
		輸出	13,104	12,774	11,392	21,549	21,947	16,556	14,810	11,455	18,928	13,254	70%
	過マンガン酸 カリウム以外 ²⁾	輸入	2,743	2,982	2,690	2,770	2,927	3,281	3,299	2,897	2,785	4,127	148%
		輸出	6,654	9,022	12,695	16,109	11,596	12,518	9,653	8,568	7,679	10,379	135%

出典:財務省 貿易統計

※1) 四三酸化マンガン(二酸化マンガン以外)とは、二酸化マンガン以外のMn酸化物を示す。近年輸出の大半は副生マンガン酸化物と考えられる。

※2) 過マンガン酸カリウム以外とは、過マンガン酸カリウム以外の亜マンガン酸・マンガン酸・過マンガン酸塩を示す。

※輸出入価格は貿易統計の貿易額を財務省による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。

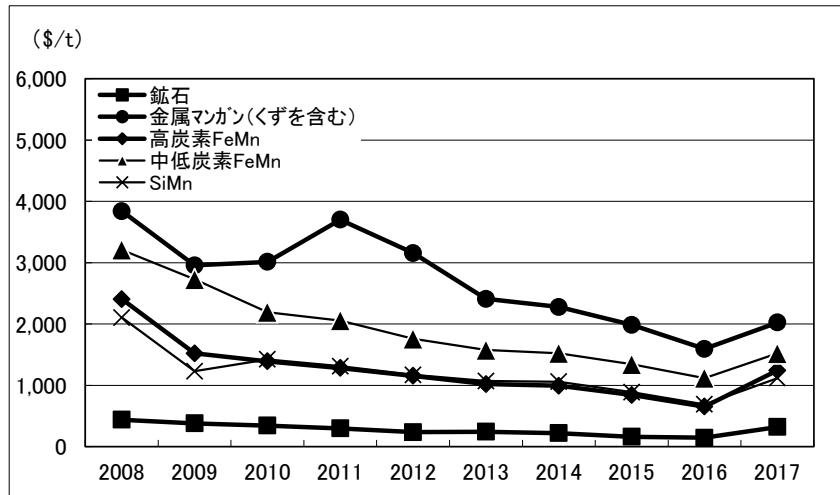


図 3-6 マンガンの平均輸入価格

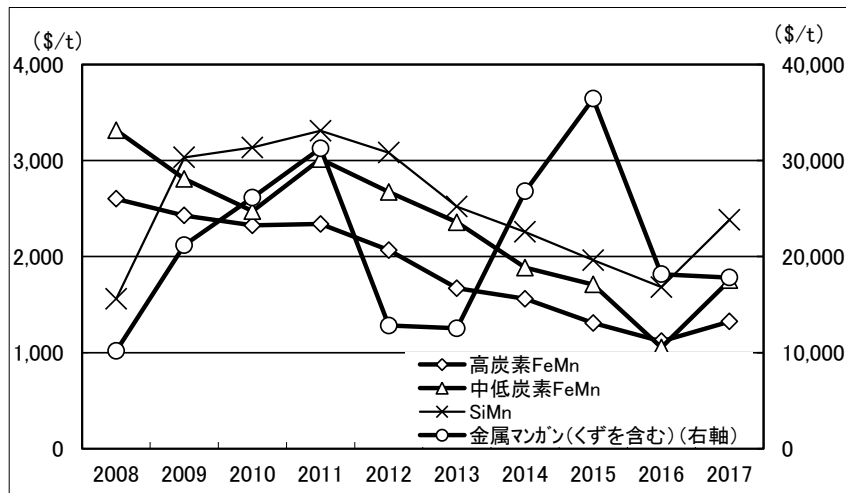


図 3-7 マンガンの平均輸出価格

4.リサイクル

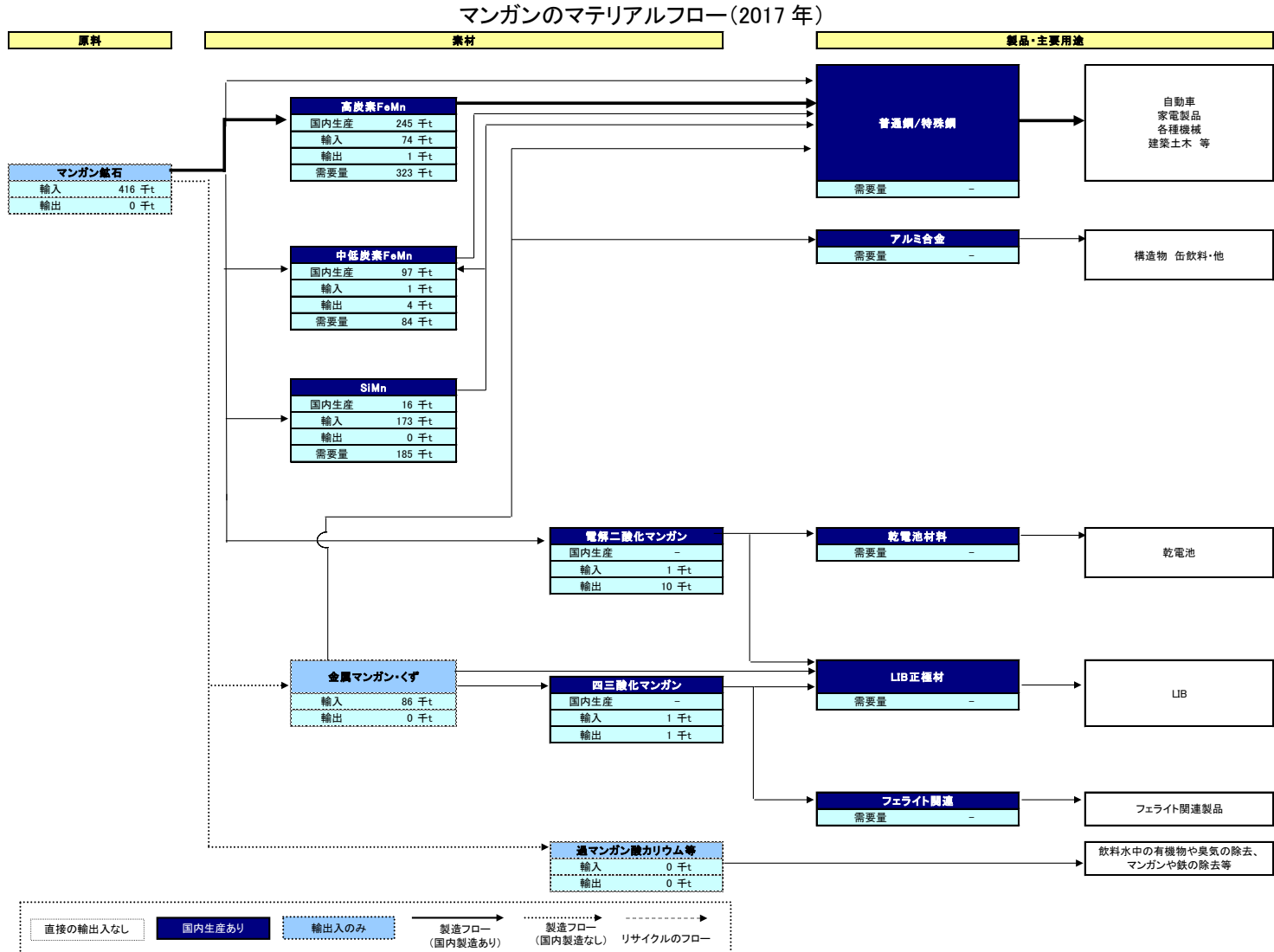
普通鋼や特殊鋼については鉄スクラップとしてのリサイクルが行われている。ただし、マンガンのリサイクル率を以下の定義により推計すると0%になる。

廃 LIB 中のマンガンの回収はマンガンの価格が安いことから、実施されていない。廃乾電池からのマンガンの回収も実施されていない。LIB で、自動車用に使用できないものは、定置型蓄電池として再利用される。

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。
- ※ 原料は鉱石、素材は金属 Mn(くずを含む)、高炭素 FeMn、中低炭素 FeMn、SiMn、二酸化マンガ、四三酸化マンガ(二酸化マンガ以外)、過マンガ酸カリウム、過マンガ酸カリウム以外の合計値。
- ※ 国内発生量には使用済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



純分換算率: 鉱石44.0%、高炭素FeMn75.5%、中低炭素FeMn77.5%、SiMn65%、二酸化マンガン63.2%、四三酸化マンガン72%、過マンガン酸カリウム34.8%
 ※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。

