

12 マンガン (Mn)

12 マンガン(Mn)

12.1 マテリアルフロー分析

マンガンは主に、鉄鋼生産時の鋼の強度向上及び諸性質向上のための脱酸脱硫剤として、またアルミ合金の硬度、強度向上剤として使用される。マンガンが使用された普通鋼、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。さらに二酸化マンガン等酸化物の形態で乾電池電極剤等にも使用されている。

マンガンの需要は、その主要用途である粗鋼生産の動向に大きく左右される。

2008年の日本のマンガン系合金鉄の需要は、前年比1.2%減の粗鋼生産の減少にもかかわらず、2007年の870千tに対し2008年は911千t(高炭素フェロマンガン445千t、低炭素フェロマンガン111千t、シリコマンガン354千t)と増加している。金属マンガンの需要(輸入量)は2007年の91千tに対し2008年は約27%減の67千tとなった。(マテリアルフロー表 参照)

我が国におけるマンガン系合金鉄の供給形態は、高炭素フェロマンガンが主としてマンガン鉱石から生産されるのに対して、シリコマンガンは輸入が主流(2008年:輸入鉱石からのシリコマンガン生産76千tに対し、輸入シリコマンガンは353千t)となっている。なお、金属マンガン67千tについては、全量を輸入に依存している。(表1)

2008年の高炭素フェロマンガン、中低炭素フェロマンガン、シリコマンガン等のマンガン系合金鉄合計の生産量で673千t、対前年比17千t増となった。同時に輸入量も29千t増加した。

一方、2008年の輸出は、金属マンガン121t、二酸化マンガン20,485t、マンガン鉱12,400t、マンガン系フェロアロイ約2,500tである。

表1 金属マンガン(くず含む)輸入推移

単位:t

輸入国	2003	2004	2005	2006	2007	2008
中国	55,397	73,700	75,808	67,877	83,357	59,957
南アフリカ	7,759	8,617	7,846	6,713	6,961	6,351
米国	851	795	477	795	679	354
その他	297	226	147	101	80	161
合計	64,304	83,338	84,278	75,486	91,079	66,823

出典:工業レアメタル 2009

表2 日本でのフェロマンガン等の生産量推移

単位:t

		2003	2004	2005	2006	2007	2008
フェロマンガン	高炭素	388,909	450,888	465,168	418,664	440,286	449,110
	中低炭素	117,935	125,979	127,877	135,193	148,095	148,608
フェロシリコマンガン		74,866	86,312	108,902	72,622	67,673	75,723

出典:工業レアメタル 2009

表3 フェロマンガン等の輸入量推移

単位:t

		2003	2004	2005	2006	2007	2008
フェロマンガン	高炭素	76,924	44,706	52,257	87,525	130,564	136,027
	中低炭素	10,384	6,498	9,559	10,307	31,651	52,567
フェロシリコマンガン		283,116	302,402	234,412	273,933	350,635	353,296

出典:工業レアメタル 2009

表 4 電解二酸化マンガンの国内需給推移

単位:t

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
生産	49,116	45,680	39,570	na		34,000
国内消費	26,000	17,627	26,000	na		堅調
輸出	22,452	29,822	29,366	29,341	24,138	20,485
輸入	2,973	6,805	15,796	14,050	18,300	8,386
在庫	8,127	6,112	6,112	na		

出典:工業レアメタル 2009

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次のとおりである。

表 5 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
日本電工	フェロマンガ、シリコマンガ
JFE マテリアル	フェロマンガ、シリコマンガ
中央電気工業	フェロマンガ、シリコマンガ
水島合金鉄	フェロマンガ、シリコマンガ
神戸製鋼所	フェロマンガ、シリコマンガ
東ソー	電解二酸化マンガ
三井金属鉱山	電解二酸化マンガ

出典:各社ウェブサイト

12.2 リサイクルの現状と評価

(1) 鉄鋼、アルミ用

鉄鋼応用製品は、ビルディング、自動車、橋梁、船舶、産業機器から民生用の飲料缶まで多岐にわたっており、その使用年数は、飲料缶の数ヶ月、自動車の7~8年、橋りょう等の数10年とさまざまである。2008年の鉄スクラップ排出量は約4,832万tで、主として電炉鋼用(2,998万t)や鋳物用(460万t)及び転炉鋼用原料(1,374万t)としてリサイクルされている。中でもスチール缶は、683千t回収し回収率88.5%となっている(2008年)。鉄スクラップ中の平均Mn含有量を0.4%とすれば、リサイクルマンガ量は、193千tとなる。

各種スラグ中にはかなりの量のマンガが存在するが、ほとんどマンガリサイクルにはなりにくく、マンガケイカル肥料等で一部利用されているにすぎない。なお、高炉スラグは、銑鉄1t当たり約286kg発生する(2,288万t)。セメント、コンクリート細骨材、路盤材、ケイカル肥料としてほぼ全量使用されている。転炉スラグは、転炉鋼1t当たり約129kg発生し(1,020万t)、また電気炉スラグは、電気炉鋼1t当たり約120kg発生する(301万t)。港湾工事、土木用、路盤材主体に利用されている。

アルミニウム製品の使用年数は、飲料用アルミ缶の数ヶ月からアルミサッシ類の数~10数年と大きく異なっている(推定マンガ使用量5千t)。1990年頃からアルミリサイクル再生ルートが確立されてきており、マンガを約1.1%程度含むアルミ飲料缶は、2008年には267千tが回収され回収率89.1%に達した。マンガリサイクル率はアルミ缶リサイクル率と同じとみると、アルミ缶からマンガ2,937tがリサイクルされたことになる。

(2) 電池、フェライト、化学用他

廃乾電池は、分別回収が進んできており使用済み1次電池(アルカリ・アルカリマンガン電池等)は乾電池重量ベースで 57,000t回収された。このうち二酸化マンガンを使用している電池は 97%程度を占め、約 30%程度がソフトフェライト用としてリサイクルされている。

乾電池業界全体の二酸化マンガン使用量は約 33 千t(マンガン使用量 21 千t)と推定される。

TV、VTR、コンピューター等に使用されるソフトフェライトは、マンガン亜鉛フェライト(マンガン 18%)がトランス用等に、マグネシウムフェライト(マンガン約 5%)が偏向ヨーク等に使用されている。廃家電等として処分されて、殆どリサイクルは行われていないが、一部電波吸収材への利用が行われているようである。

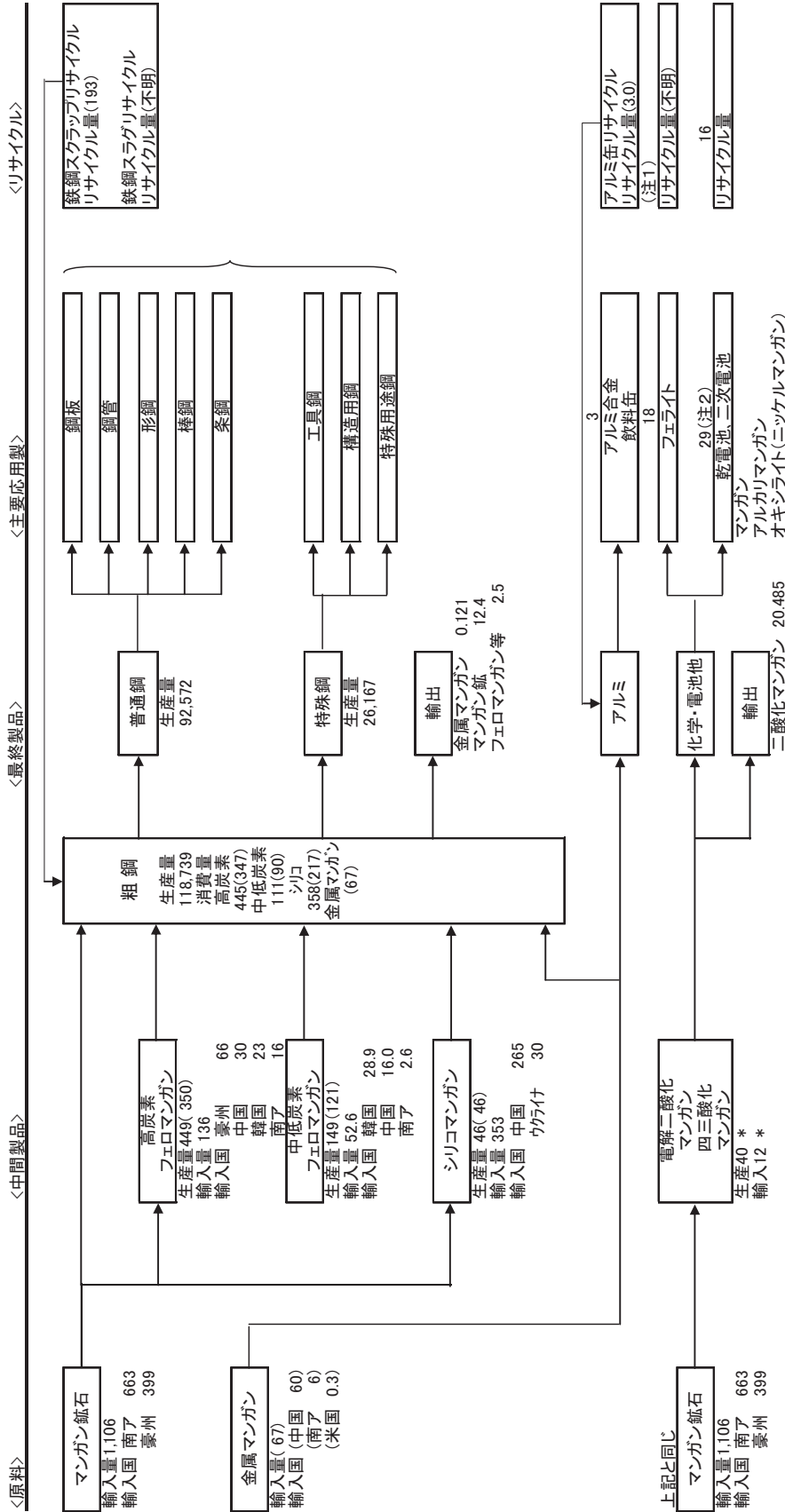
肥料、飼料等への添加物は、消耗品であり、リサイクルされない。染色、上水等に酸化剤として使用される過マンガン酸カリは、低級マンガン酸化物のスラッジとなりリサイクルされていない。

亜鉛精錬の電解液の酸化剤として使用されていた二酸化マンガン鉱粉は、亜鉛電解時の正極に二酸化マンガンとして回収して再利用するようになり、新たな使用が無くなった。補足用に、過マンガン酸カリが年間マンガン使用量 280t*程利用されている。

* : 2005 年のデータ

マンガン(Mn)

2008年ベース
単位:千t、()内はMn純分
その他はマテリアル量



鉱石埋蔵量(Reserve) 440百万トン(USGS:IMCS 2007) *2酸化マンガン数値については現時点で公表されておらず2005年実績
純分換算比率:高炭素フェロマンガン78%、中低炭素フェロマンガン81%、シリコマンガン61%、鉄鋼0.4%、電解二酸化マンガン62%、四酸化マンガン66%
注1)アルミリサイクル量のMn分については、回収実績267千トンに合金組成1.1%で算出
注2)乾電池向二酸化マンガンの使用量は対象品種29億本に原単位10gを乗じて算出、リサイクル量は回収済電池57,000t中97%を
対象品種として計算、原単位比率10g/34gとして総量を計算した。

出典:工業レアメタル2009
社団法人日本鉄源協会
社団法人電池工業会エアリソグ

マンガン(Mn)

リサイクルの現状

主な応用製品	利用形態	使用済みの存在形態		リサイクル形態			リサイクルの現状 評価(A～G) (注③)	備考 (注④)
		形態	量(注①) (191千t)	リサイクルの実態	リサイクルのサイクル(注②)	リサイクル率		
産業機器、建設用材、業務用機器、家庭用機器、輸送材料、飲料缶	普通鋼、特殊鋼	鉄スクラップ		スクラップ業者	数年～数10年	不明	B	
アルミ合金飲料缶	アルミ合金	アルミ缶スクラップ	(3,069t)	自治体、業者	数ヶ月	93%	B	
電池	二酸化マンガン、他	廃乾電池、二次電池	57,000t	自治体、業者	数ヶ月～数年	不明	B	
ソフトフエライト	四三酸化マンガ	廃家電	不明	家電メーカー、他	数年	不明	B	

注)①の量の単位:

()内はMn純分

その他はマテリアル量

②サイクル:()内は推定耐用年数

その他は実リサイクル年数

③現状評価:

A. 応用製品が消耗品である

B. 添加物として使用されている

C. リサイクルの流通システムがない

D. 効果的なリサイクル技術がない

E. 経済性がない

F. 需要開発が十分にされていない

G. その他

④リサイクルのボトルネックと、解決の難易度

毒性、保管の危険性の有無など