

12 マンガン (Mn)

12. マンガン (Mn)

12.1 マテリアルフロー分析

マンガンの主要用途は、鉄鋼（粗鋼）生産時の鋼の性質向上のための脱酸脱硫剤、またアルミ合金の硬度、強度向上剤として使用され、それらは普通鋼、特殊鋼、アルミ合金等として社会生活の中で幅広く使用されている。更には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。

特にマンガンの需要は、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。

2005年の日本のマンガン系合金鉄の需要は、昨年同様1.12億tを超える粗鋼生産量の好況を受け、2004年の742千tに対し2005年は778千t（高炭素フェロマンガン384千t、低炭素フェロマンガン71千t、シリコマンガン323千t）と増加している。金属マンガンは2004年の83千tに対し2005年の84千tと横ばいに推移している。（マテリアルフロー表 参照）

一方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については主として鉱石を輸入してフェロマンガンを生産（2005年の場合：輸入鉱石からの高炭素フェロマンガン生産465千tに対し、輸入高炭素フェロマンガンは52千t）、シリコマンガンについてはシリコマンガンの形態での輸入が主流（2005年：輸入鉱石からのシリコマンガン生産109千tに対し、輸入シリコマンガンは234千t）となっている。なお、金属マンガン84千tについては、全量を輸入に依存している。（表1）

2005年の日本の生産は、需給逼迫や市況高騰を受け、JFEマテリアル、日本電工でのマンガン系合金鉄の生産再開、生産能力増強等により、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で702千t、対前年比39千t増となった。（表2～3）

表1 金属マンガン（くず含む）輸入推移（t）

輸入国	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
中国	45,143	37,033	55,397	73,700	75,808
南アフリカ	6,558	7,400	7,759	8,617	7,846
米国	885	1,077	851	795	477
その他	162	269	297	226	147
合計	52,748	45,779	64,304	83,338	84,278

表2 日本でのフェロマンガン等の生産量推移（t）

	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	
フェロマンガン	高炭素	381,902	373,392	388,909	450,888	465,168
	中低炭素	102,102	101,236	117,935	125,979	127,877
フェロシリコマンガン	79,272	87,445	74,866	86,312	108,902	

表3 フェロマンガンの輸入量推移 (t)

	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	
フェロマンガ	高炭素	41,199	43,892	76,924	44,706	52,257
	中低炭素	13,350	14,179	10,384	6,498	9,559
フェロシリコマンガ	218,405	254,269	283,116	302,402	234,412	

表4 電解二酸化マンガンの国内需給推移 (t)

	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
生産	51,095	45,867	49,116	45,680	39,570
国内消費	27,023	27,057	26,000	17,627	26,000
輸出	20,400	23,854	22,452	29,822	29,366
輸入	1,025	2,161	2,973	6,805	15,796
在庫	11,650	7,734	8,127	6,112	6,112

出典：表1～4 (工業レアメタル 2002～2006)

フェロアロイハンドブック平成18年 (日本フェロアロイ協会)

中間生産物に係る我が国及び世界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	国	生産品目
日本電工	日本	フェロマンガ、シリコマンガ
JFE マテリアル	日本	フェロマンガ、シリコマンガ
中央電気工業	日本	フェロマンガ、シリコマンガ
水島合金鉄	日本	フェロマンガ
神戸製鋼所	日本	フェロマンガ、シリコマンガ
Nikopol Ferroalloys	ウクライナ	シリコマンガ
Tasmanian Electro Metallurgical Co. Pty. Ltd.	オーストラリア	フェロマンガ
Kazakmarganets	カザフスタン	マンガ
湖南鉄合金廠	中国	フェロマンガ
吉林鉄合金廠	中国	シリコマンガ
Eramet SA	ノルウェー	マンガ
Eramet Marietta Inc.	米国	フェロマンガ
Advalloy (Pty.) Ltd.	南アフリカ	フェロマンガ
Highveld Steel and Vanadium Corp.	南アフリカ	フェロマンガ
Manganese Metal Co. Pty. Ltd.	南アフリカ	金属マンガ
Samancor	南アフリカ	フェロマンガ

(出典:USGS「Minerals Information, Statistics and Information by Country」、工業レアメタル 2006、新金属データブック 2002、合金鉄年鑑 2006、国内各社ウェブサイト)

1 2. 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年と変動しさまざまである。鉄スクラップ量は約4,944万tで、主として電炉鋼用(3,030万t)や鋳物用(642万t)及び転炉鋼用原料(1,020万t)としてリサイクルされている。中でも鉄缶は、770千t回収し回収率88.7%となっている(2005年)。スクラップのリサイクルマンガン量は、146千tとなる。

各種スラグ中マンガン量が大きいのが、マンガンリサイクル用にはなりにくく、マンガンケイカル肥料等で一部利用されている。高炉スラグは、銑鉄1t当たり約298kg発生する(2,476万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119kg発生し(993万t*)、また電気炉スラグは、電気炉鋼1t当たり約120kg発生する(349万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年~10数年と大きく異なっている(推定マンガン使用量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、マンガンを約1.3%含むアルミ飲料缶胴体は、276千tが回収され回収率91.7%に達した。マンガンリサイクル率はアルミリサイクル率と同じとみると、アルミ缶からマンガン3,588tがリサイクルされた。

(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リサイクルとして回収された。

うち2酸化マンガンを使用している電池は97%程度を占め、約30%程度がその対象となり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。

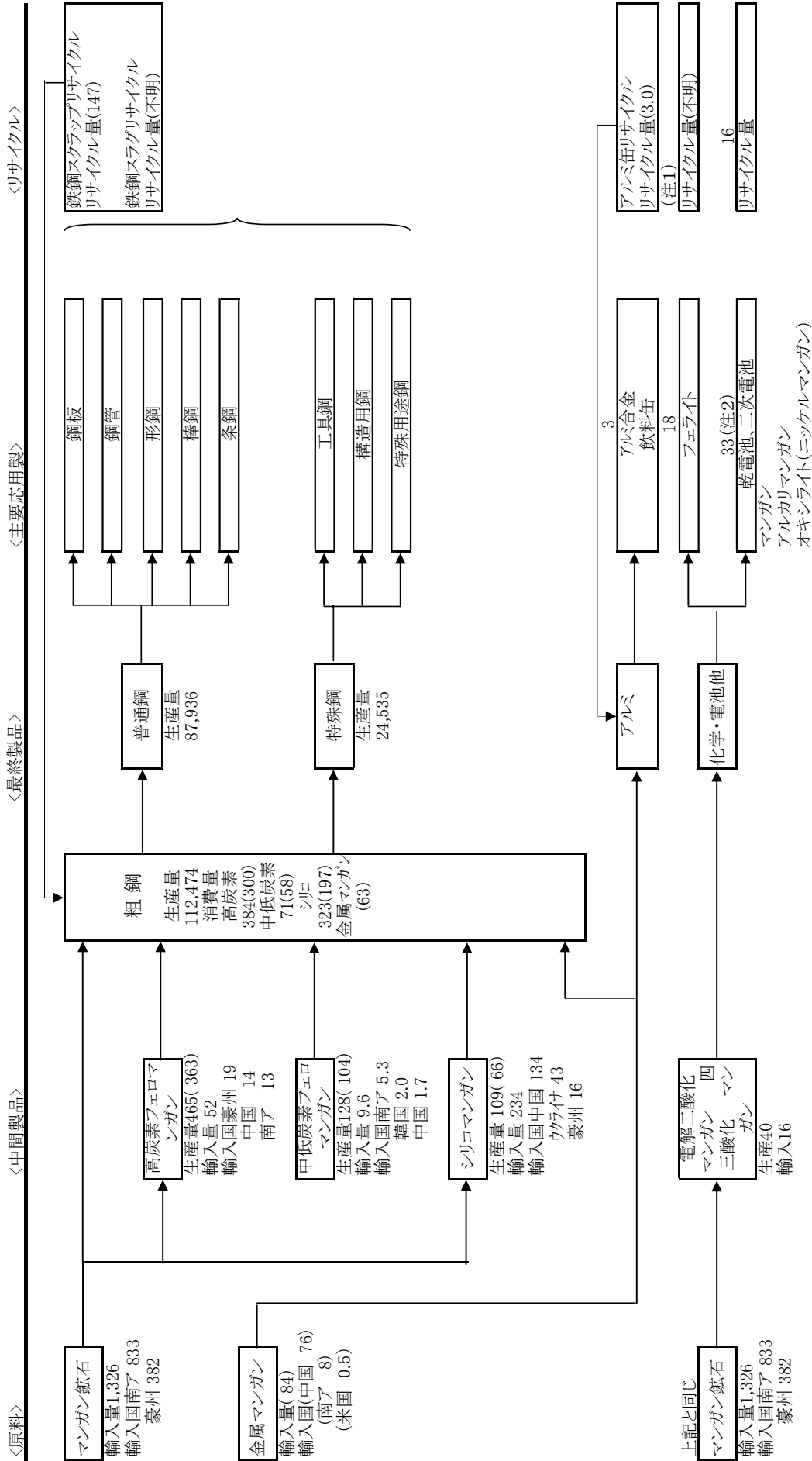
亜鉛精錬の電解液の酸化剤として使用されていた二酸化マンガン鉱粉は、

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、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 280 t *程利用されている。

*は 2005 年度数值

マンガン (Mn)

2005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) 430百万トン(USGS:MCS 2006)

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%、四三酸化マンガン66%

注1)アルミ缶リサイクル量のMn分については、回収実績276千トンに合金組成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33億本に原単位10gを乗じて算出、リサイクル量は回収済電池57,000 t 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2006
社団法人日本鉄源協会
社団法人電池工業会ヒアリング

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) (147千t)	リサイクルの実態 スクラップ業者	リサイクルのサイクル(注②) 数年～数10年	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		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	3,450t	自治体、業者	数ヶ月	92%	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	
ソフトライト	四三酸化マンガン	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 t

その他はマテリアル量 t

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