

16 バナジウム (V)

16. バナジウム (V)

16.1 マテリアルフロー分析

日本の2005年の五酸化バナジウムの輸入量は、2,713 tと前年から約470 tの増加を示した。一方、フェロバナジウムの輸入量は303 tの増加を示し5,821 tとなっている。2003年からの変化点として、主な供給者である日本電工(株)の南アフリカへの生産移管が03年から04年にかけて完了したこと、また歴史的な大相場が05年前半に起こった関係から各社がバナジウム確保に走り、五酸化バナジウムは前年比19%、フェロバナジウムも同5.5%の増加を示したことが挙げられる。五酸化バナジウムの主な供給国は南アと中国の2国であったが、2005年ではフェロバナジウムの生産が進んだ南アが五酸化バナジウムの供給を前年から大幅に減らし(1,200 t→290 t)、中国にその供給先をシフト(1,074 t→2,383 t)という大規模な変動が見られた。

2005年において、五酸化バナジウム/フェロバナジウムのトータルで考えれば、日本における需要量も堅調で増加傾向にある。

バナジウム原料はほとんど中国、ロシア、南アフリカで生産されている。2003年から2004年にかけて幾つかのバナジウムの専業鉱山の休止・閉鎖があり、2004年後半からバナジウムの需給バランスが崩れ、余剰在庫も一掃されたとみられる。2005年に関してピーク時である5月には前年平均の4.35倍まで高騰を見せた。2006年は足元安定基調であるが、代替金属の動向、大産出国である中国の情勢いかんと考えられ、注視が必要である。

2005年の消費量は世界で5.2万 t(推定)で、2000年から2005年にかけて増加傾向である。バナジウムが主に消費される鉄鋼・鋳造用途向けの消費の拡大が理由であろう。(純度換算ベース)

その他にAl-V合金がある。この需要の大部分を占めるのは航空機資材用チタン合金向けである。ここ数年航空機産業は落ち込みが目立っていたが、2005年は需要増となった。また市場規模は大きくないが、最近では非航空機向け用途のゴルフクラブのチタンヘッドや自動車部品等の需要も拡大傾向にある。

中国をはじめとして依然として堅調な鉄鋼生産増加傾向を考えればバナジウムの需要は2010年にかけて伸び続けるであろう。予測で変化が生じるとすれば、中国における需要の増加傾向の変化とバナジウムの価格高騰による例えばニオブ(Nb)への代替が起こるかどうかという点である。

表1 日本の輸入推移(五酸化バナジウム)(t)

輸 入 先	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
中 国	1,292	1,889	1,696	1,074	2,383
オーストラリア	1,400	1,080	100	0	0
南アフリカ	886	1,012	1,962	1,200	290
その他	41	0	52	0	0
合 計	3,618	3,981	3,810	2,274	2,713

(工業レアメタル 2002~2006)

表2 日本の輸入推移（フェロバナジウム）（製品 t）

輸 入 先	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
中 国	469	341	365	300	371
南アフリカ	2,029	2,527	3,459	4,124	3,726
チェコ	196	20	76	180	396
ロシア	151	220	60	421	618
オーストリア	70	70	140	130	120
その他	80	55	250	364	589
合 計	2,995	3,233	4,251	5,518	5,821

（工業レアメタル 2002～2006）

表3 世界のバナジウムの消費量推移（五酸化バナジウムで換算、単位：100万 lb）

	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
米 国	36.0	36.0	36.0	35.0	37.0
カナダ	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
西ヨーロッパ	37.5	38.0	38.0	41.0	41.0
東ヨーロッパ	3.0	4.0	5.0	6.5	8.0
C I S	11.0	13.0	14.0	15.5	18.0
中 国	12.0	14.0	17.0	32.0	35.0
日 本	18.0	17.0	19.0	20.0	22.0
韓 国	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
その他	16.0	17.0	17.0	21.0	21.0
合 計	144.5	150.0	157.0	182.0	193.0
ロス（5%）加算分	151.7	157.5	165.3	191.6	203.2

（工業レアメタル 2002～2006）

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4 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
新興化学工業	日本	バナジウム金属、化合物
太陽鉱工	日本	フェロバナジウム、金属、化合物
Xstrata Windimurra Pty. Ltd.	オーストラリア	バナジウム酸化物
Stratcor Inc.	米国	バナジウム酸化物
Gulf Chemical	米国	バナジウム酸化物
Highveld Vanadium and Chemicals	南アフリカ	バナジウム酸化物
Vametco Minerals Corp.	南アフリカ	バナジウム酸化物、フェロバナジウム
Vanadii-Tulachermet	ロシア	バナジウム酸化物
Chusovoy	ロシア	バナジウム酸化物

(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)

16.2 リサイクルの現状と評価

バナジウムを含有した高張力鋼の厚板は主に橋梁、船舶、大型建造物、ラインパイプに使用され、非調質鋼は主に自動車の車軸、ボルト等に使用される。また、合金工具鋼はバイト、タップ、ダイス等の切削工具、ポンチ、たがね等の耐衝撃工具、シャー刃、ねじ転造ダイス等の冷間金型工具及びプレス型、ダイカスト型等の熱間金型工具に使用される。高速度工具鋼は特に高速重切削用各種工具、難切削材の切削工具として使用される。また、ステンレスの耐熱鋼(SUH)の一部にもバナジウムが含有され自動車用エンジンの排気バルブやタービンブレードとして使用される。

バナジウムを含有した高張力鋼、合金工具等は一般鉄、ステンレススクラップとして処理される。バナジウムを含有した高張力鋼の橋梁、船舶、建造物などの寿命は10年～数10年にわたり、自動車では5年～10年、工具鋼では1年程度である。スクラップは回収された後、電気炉にて溶解され、リサイクルされている。この際、鋼中のバナジウムは製鋼時に酸化され、スラグ中に吸収されるが一般のバナジウムを含有しない鋼スクラップと混合して溶解されるため微量である。また、スラグ中のバナジウムの回収については微量であるため技術的、経済的に可能性が少ない。

フェロバナジウム製造時のスラグについてはバナジウムが約0.5%含有されているが、 Al_2O_3 が主体でアルミナ系耐火物、研磨材にほぼ全量が使用されている。

バナジウムを含有したチタン合金は約70tが航空機、ゴルフクラブ等に使用されており、その内、ゴルフクラブとして約35tのTi-V合金が使用されている。

バナジウムを含有したTi-V合金は分別回収されスクラップとなる。Ti-V合金については製造時に発生したスクラップは約25%が工場内で再溶解されリサイクルされる。あとの75%は海外特にTi-V合金の使用量の多いアメリカに輸出されリサイクルされている。航空機用については成分別保管が行われているためリサイクルされている。ゴルフクラブについては製造時のスクラップは回収されているが使用後のクラブについては回収されていない。

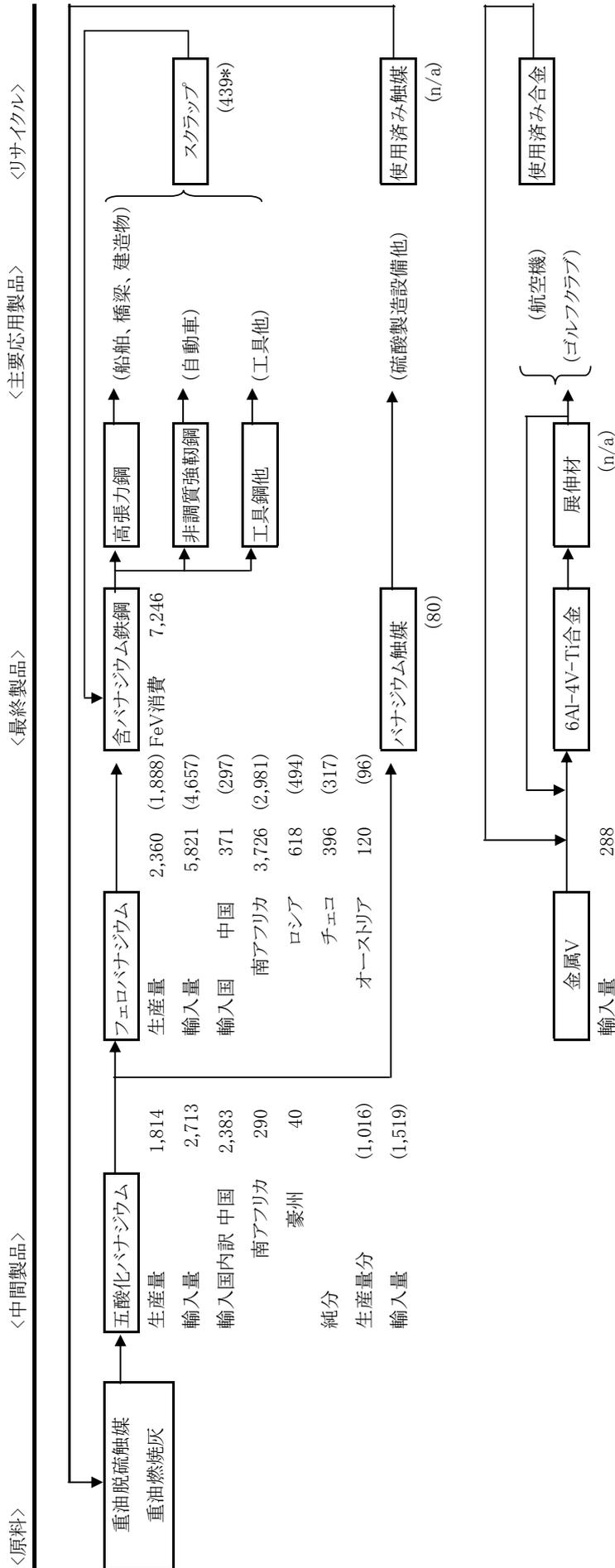
高純度(99.9%)の V_2O_5 を使用した触媒は硫酸製造用、排ガス脱硝用に2%～3%含有したものが使用されている。

硫酸製造用、排ガス脱硝用触媒については使用済み触媒の寿命が平均して10年～20年と長いですが、専門業者により回収、処理され鉄鋼材料用としてリサイクルされている。また、バナジウムが付着した石油脱硫触媒等も使用済み触媒として、また発電所の重油ボイラー灰も年1回の設備点検時に回収され V_2O_5 製造用として使用され、国内におけるバナジウム原料のソースとなっている(バナジウム換算で106t)。

バナジウム(V)

2005年ベース

単位：()内はV純分t
 その他はマテリアル量t



鉱石埋蔵量 (Reserves): 13百万t (USGS:MCS 2006)

純分換算比率 : 五酸化バナジウム(V2O5) V : 56%

フェロバナジウム(FeV) V : 80%

V-Al合金 V : 40%、50%、85%

含バナジウム鉄鋼 V : 0.03% ~ 5.2%

工業レアメタル2006

経済産業省・金属製品統計月報