

1. 需給動向

1-1.世界の需給動向

バナジウムを鉄鋼材料に微量添加すれば、鋼の強度、耐熱性が高まる。そのため、バナジウムの消費の約 90%が、高張力鋼(ハイテン鋼)や非調質強靱鋼等の合金鋼用の添加原料(フェロバナジウム、以下 FeV)の形態で使用されている。ハイテン鋼や非調質強靱鋼は、パイプライン、自動車鋼板や車軸、ターボエンジンのタービン、構造建材、橋梁、船舶や切削工具に不可欠な金属素材である。この他にもバナジウムはチタン合金の添加物や脱硝用触媒等に使用されている。

世界のバナジウム鉱石生産量を表 1-1、図 1-1 に示す。

2016 年のバナジウム鉱石生産量は前年比 98%の 76,000t であった。主要生産国は中国、ロシア、南アで、この 3 か国で世界生産量の 92%を占めている。

2010~2014 年にかけて鉱石生産量が増加している。一般的にバナジウムは鉄スラグから回収されているが、2009 年頃まで鉄鋼生産の副産物であるスラグ(いわゆる、バナジウムスラグ)からバナジウムを回収していなかった中国企業が、バナジウムの回収企業を設立した結果、中国の鉄鋼生産の伸びに伴って、バナジウム生産量が増加したことによる。

2010 年から増加を続けてきたバナジウム鉱石生産量が、2014 年をピークに減少に転じた要因は主として、中国の経済成長の減速に伴う鉄鋼需要の減退による鉄鋼の減産、南アの鉄鋼生産大手 Evraz Highveld 社が Business Rescue(日本の会社更生法に近い内容)を申請して操業を停止し、傘下の鉱山も生産停止したこと等による。

表 1-1 世界のバナジウム鉱石の生産量

単位: 純分t

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比
中国	19,000	20,000	20,000	22,000	23,000	39,000	41,000	45,000	42,000	42,000	100%	55%
ロシア	14,500	14,500	14,000	15,000	22,000	19,500	21,000	15,100	16,000	16,000	100%	21%
南ア	24,000	20,000	19,000	19,000	15,200	15,000	15,000	21,000	14,000	12,000	86%	16%
ブラジル	-	-	-	-	-	-	-	1,030	5,800	6,000	103%	8%
その他	1,000	1,000	1,000	1,600	2,200	500	2,000	570	0	0	-	0%
合計	58,500	55,500	54,000	57,600	62,400	74,000	79,000	82,700	77,800	76,000	98%	100%

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries Vanadium」, World Mine Production

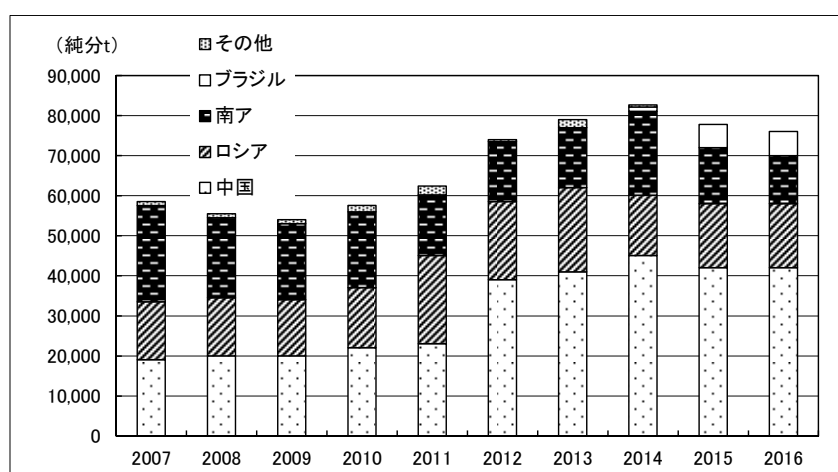


図 1-1 世界のバナジウム鉱石の生産量

今後も、バナジウム鉱石の主要生産国に大きな変化はないと推測される中で、需給バランスに影響を与えると考えられているブラジルの Maracas 鉱山プロジェクト(含バナジウム磁鉄鉱)(権益保有企業:Largo

Resources)が2014年8月に商業生産を開始した(フェーズ I 年産9,600t、五酸化バナジウム(以下、 V_2O_5)ベース)。本鉱山では、Glencore Xstrata が6年間の引取保証を行っている。ブラジルの2014年の生産は1,000t強で(ブラジルからの2014年の V_2O_5 の輸出量は921t)あったが、2015年から本格的に市場に製品が出るようになった。2015年のブラジルの V_2O_5 の輸出量は5,821tで前年比6.3倍であった。2016年の生産量は更に増加し、生産量は V_2O_5 ベースで9千Mt(純分ベースで5千t)であった。同社の V_2O_5 は、韓国、オランダ、カナダ、日本などに供給されている。

バナジウムを含む鉱石には、含バナジウムチタン磁鉄鉱(V_2O_5 含有量0.5~1.5%)、燐鉱石(同含有0.2~0.3%)等がある。含バナジウムチタン磁鉄鉱から鉄分を採取し終わったバナジウムスラグには、一般的に6~24%(同含有量)のバナジウムが含まれており、世界のバナジウム供給量のうち60~70%がこのスラグ由来である。

鉱石からの生産以外に、使用済脱硫触媒や重油燃焼灰などからもバナジウムが回収されている。重油燃焼灰には5~15%のバナジウムが、使用済脱硫触媒には2~3%のバナジウムが含まれている。

世界のバナジウム消費量のうち、中国の消費量が占める割合は2016年、37%である。

バナジウムの供給については、南アのEvraz Highveld社の生産停止の影響も大きいですが、2015年からLargo社によるブラジルのMaracas 鉱山プロジェクトが本格生産を開始したこともあり、現状では需要が落ち込んでいるので逆に供給過剰となっている。

表 1-2 世界のバナジウム消費量

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
消費量	223,000	217,000	176,000	227,000	244,000	245,900	241,500	277,200	258,100	237,000
前年比	112%	97%	81%	129%	107%	101%	98%	115%	93%	92%

出典:工業レアメタル

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
消費量	101,151	98,430	79,832	102,965	110,677	111,538	109,543	125,736	117,072	107,501

出典:工業レアメタル

※1lb= 453.592 g

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
消費量 ¹⁾	56,661	55,136	44,719	57,677	61,996	62,479	61,361	70,432	65,579	60,218
生産量 ²⁾	58,500	55,500	54,000	57,600	62,400	74,000	79,000	82,700	77,800	76,000

出典: 1)工業レアメタル、2)USGS

1-2.国内の需給動向

バナジウムの国内需給を表1-2、図1-2に示す。

2016年の国内バナジウム供給量は前年比89%の4,237tであり、需要量は前年並みの4,869tであった。供給において、触媒等からの回収量は前年比109%と増加したが、輸入量が前年比87%と大きく減少した。需要量はFeV 鉄鋼向けが前年比99%と横ばいで、輸出(素材)は前年比160%と増加した。触媒向けは前年比67%の97tと減少した。

表 1-2 バナジウムの国内需給

単位: 純分t

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比
供給	輸入(素材) ¹⁾	5,573	6,234	2,851	4,382	4,657	4,444	4,504	4,502	4,160	3,606	87%
	回収(触媒等) ²⁾	619	792	698	971	766	624	776	638	578	631	109%
	合計	6,192	7,026	3,548	5,353	5,422	5,068	5,280	5,139	4,739	4,237	89%
需要	製鋼向け消費FeV ³⁾	5,186	5,061	3,053	4,397	4,516	4,399	4,856	5,051	4,529	4,485	99%
	(FeV国内生産(参考) ⁴⁾)	2,244	2,434	1,792	2,933	2,786	2,602	2,577	2,863	2,825	2,871	102%
	触媒向け消費V ⁵⁾	111	116	97	117	159	138	146	115	144	97	67%
	輸出(素材) ¹⁾	184	148	234	220	153	192	398	413	179	286	160%
	合計	5,481	5,325	3,384	4,734	4,828	4,729	5,401	5,578	4,853	4,869	100%
供給-需要		711	1,702	164	619	595	-38	-121	-439	-114	-632	

出典: 1) 財務省貿易統計

2) 触媒資源化協会「触媒資源化実績報告書」

3)、4) 経済産業省鉄鋼・非鉄金属統計、2014年以降は日本フェロアロイ協会

5) 経済産業省化学工業統計/原材料統計

純分換算率

1) 表2-1を参照

3) 2011年まで: 製鋼業者の国内消費FeV量に純分換算率70%を乗じて算出。

2012年、2013年: 国内消費FeVが国内生産FeVと輸入FeVで賄われていることから、輸入FeVの純分換算率70%とその年の国内生産FeVの純分換算率との加重平均としている。

2014年: 2013年の純分換算率64%を用いている。

2015年: 輸入FeV純分換算率と国内生産FeV純分換算率との加重平均(63%)

4) 純分換算率(～2011年): FeV(国内生産70%)

純分換算率(2012年): FeV(国内生産59%)

純分換算率(2013年): FeV(国内生産58%)

純分換算率(2014年～2016年): FeVについては、ヒアリング結果から推計したものでメーカーによりV純分が異なる。

※素材は、FeV、酸化物、塊・粉・くず、その他による。

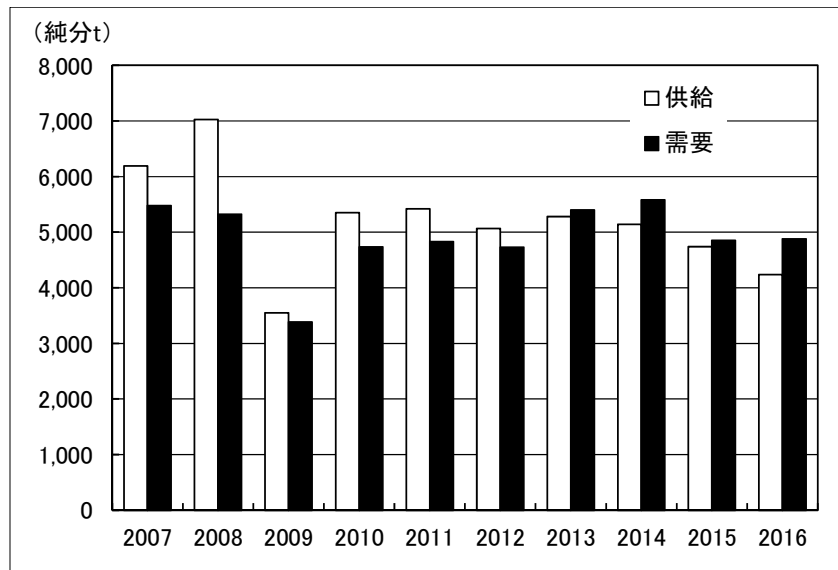


図 1-2 バナジウムの国内需給

FeV の国内需要量は粗鋼生産にある程度連動するが、2016 年については、日本の粗鋼生産量が、1 億 5 百万 t と前年並みとなり、国内の FeV 需要量も前年並みの 4,485t となった。

2016 年の触媒用バナジウム需要量は前述したように、前年比 67%の 97t と減少した。

触媒用バナジウムには、メタバナジン酸アンモニウム、メタバナジン酸ソーダ、メタバナジン酸カリウム等が使用されている。バナジウムを使った触媒は、脱硝、硫酸・有機酸製造等に使用される。なお、表 1-2 には含まれないが、これら化合物は触媒以外にも電子材料、顔料・試薬向け等で使用されている。

2.輸出入動向

2-1.輸出入動向

バナジウム素材の輸出入量を表 2-1、図 2-1 に示す。

2016 年の輸入量は前年比 87%の 3,606t と減少したが、輸出量は前年比 160%の 286t と増加した。

FeV の輸入量の減少は、国内需要の減少に対応したものである。

表 2-1 バナジウム素材の輸出入数量

			単位: 純分t										
			2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比
素材	FeV	輸入	3,845	4,475	1,899	3,211	3,354	3,004	2,956	3,164	2,812	2,370	84%
		輸出	17	28	89	42	72	162	370	351	157	257	164%
	酸化物	輸入	1,490	1,495	888	1,094	1,126	1,280	1,340	1,199	1,211	1,115	92%
		輸出	167	120	145	177	81	30	28	62	22	30	132%
	塊・粉・くず	輸入	225	230	54	70	174	160	197	132	134	109	81%
		輸出※ ¹⁾	0	0	0	0	0	100	119	122	85	79	94%
その他	輸入	14	35	10	6.5	2.2	0.1	10.4	6	3	12	360%	
	輸出※ ¹⁾	-	-	-	-	-	47	41	36	35	36	104%	
合計	輸入	5,573	6,234	2,851	4,382	4,657	4,444	4,504	4,502	4,160	3,606	87%	
	輸出	184	148	234	220	153	192	398	413	179	286	160%	
	輸入-輸出	5,390	6,086	2,617	4,162	4,504	4,252	4,106	4,089	3,981	3,320	83%	

出典:財務省貿易統計

純分換算率: (2012年以前) FeV70%、酸化物56%、塊・粉・くず100%、その他100%

純分換算率: (2013年以降) FeV(輸入70%、輸出50%)、酸化物56%、塊・粉・くず100%、その他100%

※1) 塊・粉・くず及びその他の輸出货量は、Ge、V、Ga、Hf、In、Nb、Reなどの合計であるため参考値として記載しており、バナジウム輸出货量の合計には反映させていない。

※素材は、FeV、酸化物、塊・粉・くず、その他による。

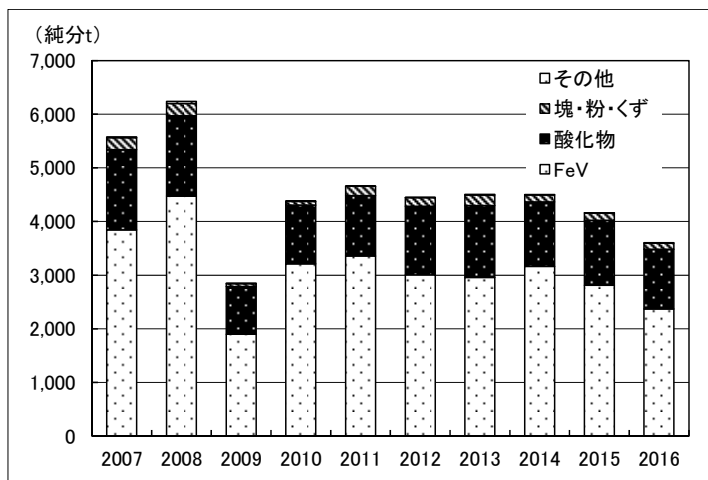


図 2-1 バナジウムの輸入数量

2-2.輸出入相手国

2-2-1.FeV

FeV の輸出入相手国を表 2-2、図 2-2 に示す。

2016 年の FeV の主要輸入相手国は、中国、チェコ、韓国、南アである。この上位4か国で全体の 98%を占め、中国からの輸入量は全体の 39%を占める。2016 年は、南アからの輸入が前年比 23%の 275tと前年に引

引き続き大幅に減少、これは Evraz Highveld 社の操業停止の影響で南アの FeV 生産が減少したことによるものと考えられる。中国からの輸入量は前年比 104%の 925t であった。チェコからの輸入量は前年比 133%に増大した。韓国からの輸入量も、2015 年に引き続き、2016 年は前年比 367%の 400t と大幅に増加した。しかし、直近のピークである 2012 年の 606t に対し、7 割近くまでの回復に留まった。

2016 年の FeV の主要輸出相手国はブラジル、米国、インドである。2016 年はブラジルと米国への輸出が増加しているが、韓国から米国への FeV の輸出にアンチダンピングが適用されたため、日本から米国への FeV の輸出が増加した。

表 2-2 FeV の輸出入相手国

単位：純分t

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比	
輸入	中国	141	726	108	652	830	662	846	981	891	925	104%	39%
	チェコ	683	566	171	112	134	77	371	392	546	728	133%	31%
	韓国	555	869	331	441	615	606	261	77	109	400	367%	17%
	南ア	2,252	1,974	1,232	1,883	1,698	1,589	1,397	1,617	1,204	275	23%	12%
	ロシア	131	277	15	42	-	49	63	46	-	-	-	-
	その他	83	63	43	81	77	21	18	52	62	41	67%	2%
合計	3,845	4,475	1,899	3,211	3,354	3,004	2,956	3,164	2,812	2,370	84%	100%	
輸出	ブラジル	-	-	-	-	-	-	130	120	60	100	167%	39%
	米国	-	-	0	0	0	9	141	109	5	93	1814%	36%
	インド	0	0	20	12	8	80	80	90	60	40	67%	16%
	イタリア	-	0	-	-	-	5	2	6	6	3	58%	1%
	その他	12	20	44	19	44	21	17	26	26	20	79%	8%
	合計	12	20	64	30	51	115	370	351	157	257	164%	100%

出典：財務省貿易統計
純分換算率：輸入FeV70%、輸出FeV50%

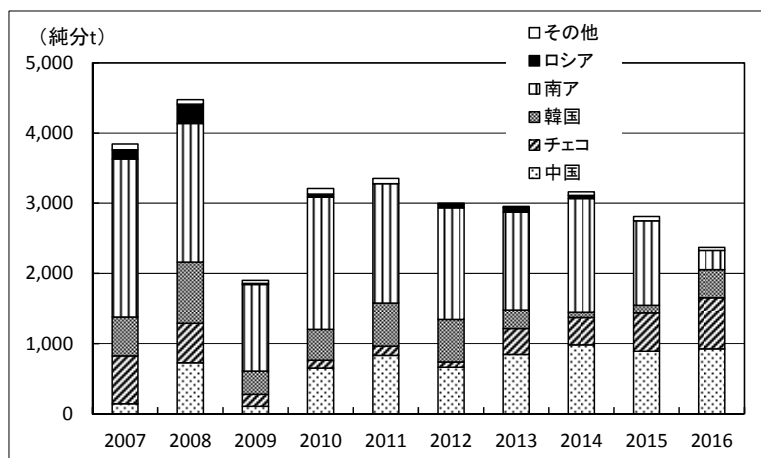


図 2-2 FeV の輸入相手国

2-2-2 酸化物(五酸化バナジウム)

酸化物(五酸化バナジウム)の輸入相手国を表 2-3、図 2-3 に示す。

2016 年の五酸化バナジウムの主要輸入相手国は中国、ブラジル、韓国、南アである。2009 年の尖閣諸島問題以後、リスク回避策として中国以外の輸入量が増加し、中国からの輸入量は、前年比 74%と大幅に減少した。一方、2016 年のブラジルからの輸入量は、前年比 231%の 336t、また南アからの輸入量は前年比 144%の 146t と大幅に増加した。

表 2-3 酸化物(五酸化バナジウム)の輸入相手国

単位: 純分t

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比	
輸入	中国	1,411	1,407	803	805	733	889	664	504	535	395	74%	35%
	ブラジル	-	-	-	-	-	-	-	-	146	336	231%	30%
	韓国	-	9	9	54	113	212	134	208	251	224	89%	20%
	南ア	78	78	67	235	269	101	34	258	101	146	144%	13%
	タイ	-	-	-	-	-	22	269	112	165	14	9%	1%
	台湾	-	-	-	-	-	-	228	90	1	-	-	-
	その他	0	0	9	0	11	56	12	25	11	0	0%	0%
	合計	1,490	1,495	888	1,094	1,126	1,280	1,340	1,197	1,211	1,115	92%	100%

出典: 財務省貿易統計
純分換算率: 酸化物56%

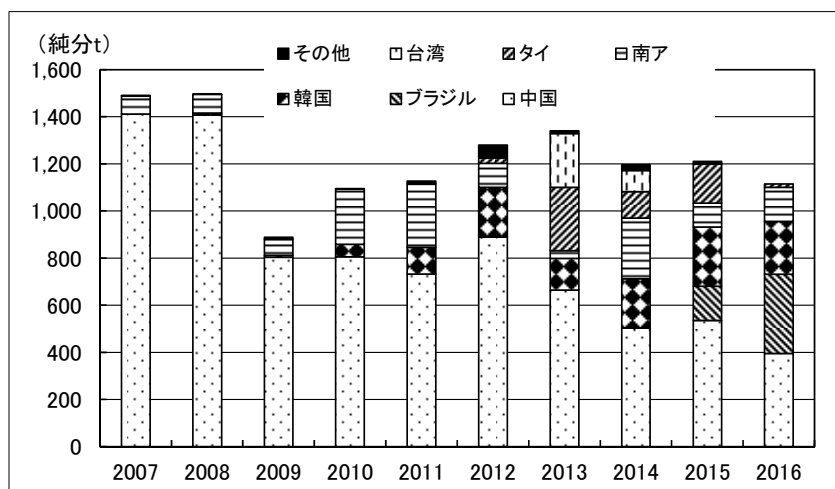


図 2-3 酸化物(五酸化バナジウム)の輸入相手国

2-3.輸出入価格

バナジウムの平均輸出入価格を表 2-4、図 2-4 に示す。

2016 年の FeV、酸化物の平均輸入価格は前年に引き続き低下した。2016 年は鉄鋼需要が前年並みであったが、FeV の平均輸出入価格は低下している。

表 2-4 バナジウム素材の平均輸出入価格

		単位	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	
素材	FeV	輸入	\$/t	26,036	43,603	23,073	20,684	20,414	17,045	19,872	18,582	14,703	12,499	85%
		輸出	\$/t	52,436	68,183	25,543	33,333	28,248	18,767	14,537	13,627	13,416	10,750	80%
	酸化物	輸入	\$/kg	16	29	13	14	13	11	13	12	8	7	84%
		輸出	\$/kg	17	29	14	16	20	32	28	16	25	25	101%
	塊・粉・くず※	輸入	\$/kg	33	53	41	38	37	33	29	30	27	24	89%
		輸出	\$/kg	0	0	0	0	0	399	397	457	348	166	48%
その他※	輸入	\$/kg	37	34	24	52	111	1,057	28	26	62	24	40%	
	輸出	\$/kg	-	-	-	-	-	478	504	574	489	350	72%	

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。

※塊・粉・くず及びその他には、Ge、V、Ga、Hf、In、Nb、Reなどの合計であるため参考値として記載。

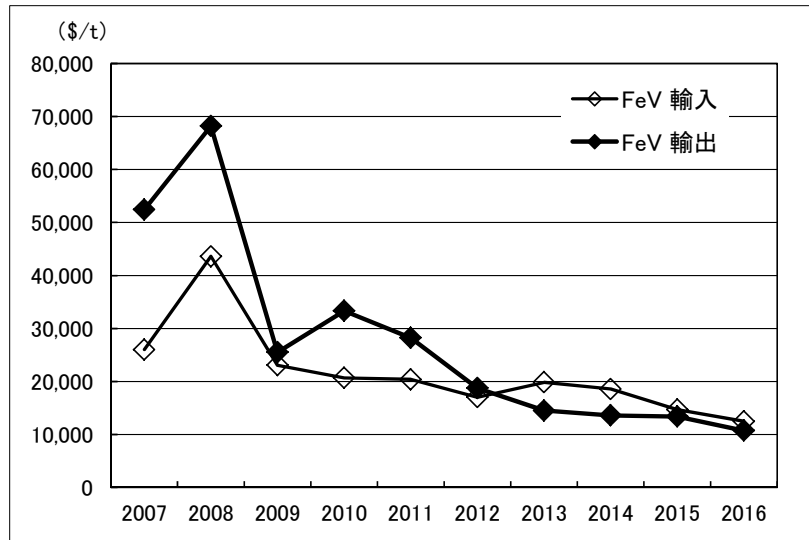


図 2-4 FeV の平均輸出入価格

3.リサイクル

バナジウムの最大の需要先は特殊鋼であるが、使用済特殊鋼に含まれるバナジウムは鉄スクラップとして回収され、主に製鉄用スクラップとして再利用されている。国内におけるバナジウムのリサイクルは、石油精製所の使用済脱硫触媒や火力発電所からの重油煤(EP 灰)等から回収されたものが主となっている。

触媒資源化協会の統計では、2016年の触媒からの回収量は前年比108%の426t、触媒以外(重油灰、スラグ等)からの回収量は前年比119%の205tで、回収量合計631tであった。

バナジウムのリサイクル率を表3に示す。バナジウムの2016年のリサイクル率は前年から3%増加し、16%であった。

リサイクル率	$= (\text{使用済み製品からのリサイクル量}) / (\text{見掛消費量})$
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。

※ 素材はFeV、酸化物、塊・粉・くず、その他の合計値

※ 国内発生量には使用済製品からのリサイクル量および製錬残渣等から回収された量を含む。

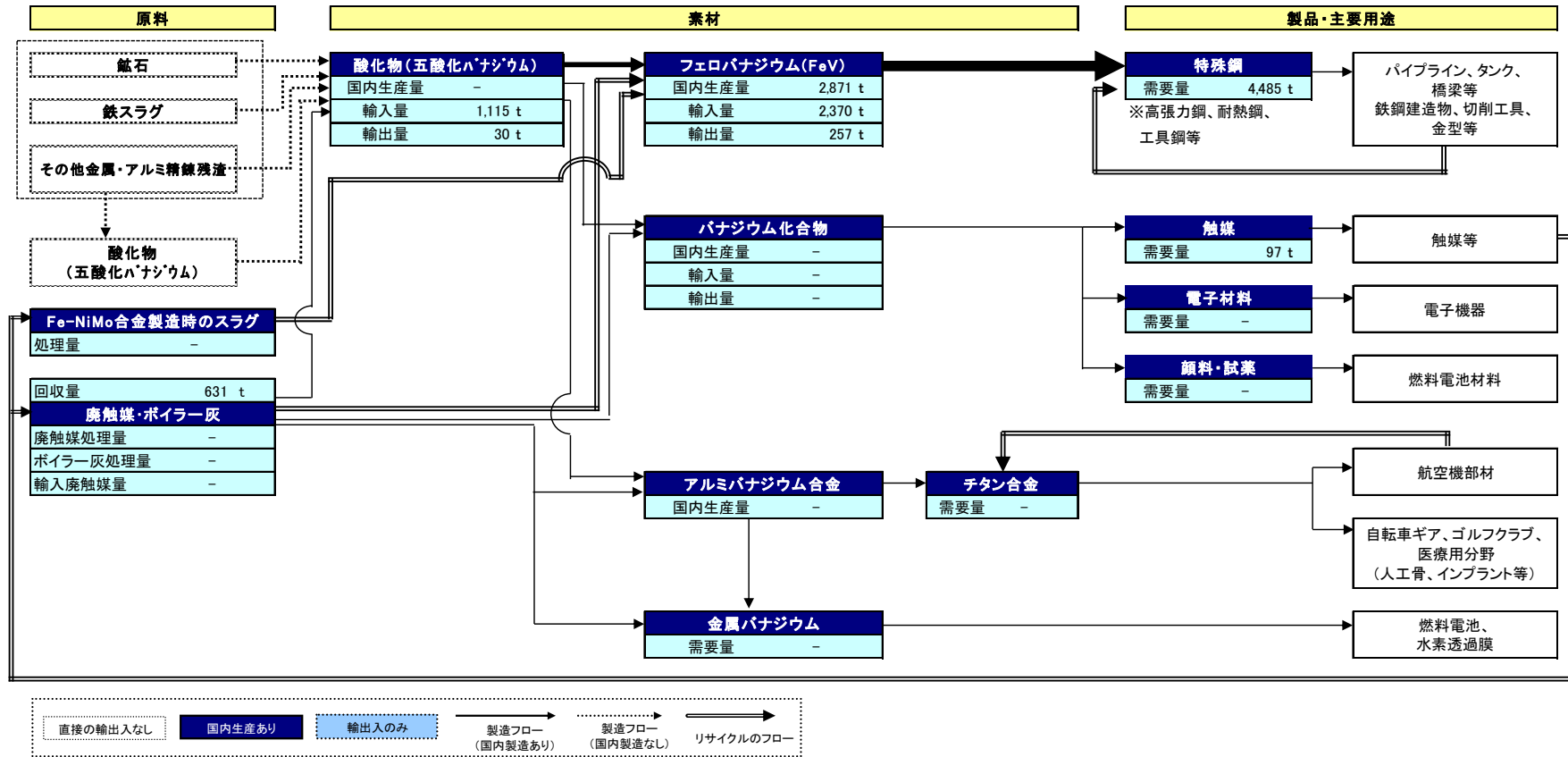
表3 バナジウムのリサイクル率

		2011	2012	2013	2014	2015	2016
見掛消費量	国内発生量 触媒・重油燃焼灰から回収 ¹⁾	766	624	776	638	578	631
	輸入(素材) - 輸出(素材) ²⁾	4,504	4,252	4,106	4,089	3,981	3,320
	合計①	5,270	4,876	4,882	4,727	4,559	3,950
リサイクル量(触媒・重油燃焼灰から回収 ²⁾) ¹⁾		766	624	776	638	578	631
リサイクル率(②/①)		15%	13%	16%	13%	13%	16%

出典: 1) 触媒資源化協会「触媒資源化実績報告書」(2016年版)、2) 表2-1 バナジウムの輸出入数量

4.マテリアルフロー

バナジウムのマテリアルフロー(2016年)



純分換算率: 輸入FeV70%、輸出FeV50%、国内生産分のFeV58%、国内需要FeV64%、酸化物56%、その他100%

