

1. 需給動向

1-1.世界の需給動向

チタンは、酸化チタン(組成式:TiO₂以下、TiO₂)と金属チタンの2種類に大別される。また、世界の鉱石生産量のうち90%以上がTiO₂向け、5%程度が金属チタン向けに利用されている。

金属チタンは、スポンジチタンを経てチタンインゴットなどとして各種工業製品の素材に利用されている。金属チタンは空気中で表面が強固で安定な酸化物(不動態酸化皮膜)で覆われるため耐食性に富む。また、金属チタンの比重は鉄のおよそ60%であり、比強度は鉄やアルミニウムより大きいため、軽くて強いという特性を持つ金属である。そのため、航空・宇宙分野(航空機機体部品、エンジン部品)や一般産業分野(プレート熱交換器等の部材)から宝飾品やインプラントなどの医療材料まで幅広く利用されている。

酸化チタンは二酸化チタンやチタニアとも称され、通常の酸やアルカリに対して安定な銀白色の固体である。そのため、塗料、インキ、樹脂、紙などの白色顔料、食品や医薬品、化粧品の着色料などとして利用されている。また光触媒など、TiO₂の特異な性質を活かして、種々の機能化材料として利用されている。

チタンの主要原料は、TiO₂からなるルチル鉱石(天然ルチル鉱石)とチタン、鉄、酸素からなるイルメナイト鉱石(FeTiO₃)がある。金属チタンの原料向けには、イルメナイト鉱石から人工的にTiO₂分を濃縮処理した合成ルチル(Synthetic Rutile、アップグレードイルメナイト(Upgrade Ilmenite)と称する場合もある。以下、UGI)、チタンスラグ(高品位チタンスラグをUGSと称する)が用いられ、これらの品位(TiO₂純分)は概ね80~95%である。

世界のチタン鉱石生産量を表 1-1、図 1-1、図 1-2 に示す。また、参考として表 1-2 に TiO₂換算での鉱石生産量を示す。

2016年のチタン鉱石生産量は前年比95%の3,957千tであった。この内訳は、イルメナイトが88.7%、ルチルが11.3%となっている。

イルメナイトは埋蔵地域の偏りが少なく、主に中国、豪州、ベトナム、南ア、モザンビーク、カナダなどで産出する。

中国では鉄鉱石採掘時のパイプロとしてイルメナイト鉱石が併産されている。そのため鉄鉱石の価格及び需給に応じてイルメナイト鉱石の生産量が変動する。

2016年のルチル鉱石生産量は、前年比98%の445千tであった。ルチル鉱石の主要生産国である豪州の生産量が2014年のみ減少したのは、国内向けの需要に対応したのではないかと推察される。また、豪州では、ジルコンサンドとともに採掘しているIluka ResourcesやCristal Miningなどが牽引している。

表 1-1 世界のチタン鉱石生産量(Ti 純分)

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比
イルメナイト	南ア	659	629	629	571	665	659	713	360	767	779	102%	22%
	中国	330	360	300	330	396	575	611	575	509	479	94%	14%
	豪州	839	791	611	594	575	563	575	432	432	432	100%	12%
	モザンビーク	8	118	170	244	228	210	258	306	276	294	107%	8%
	カナダ	489	509	390	452	450	450	461	288	357	285	80%	8%
	ベトナム	152	198	247	291	330	306	432	336	216	180	83%	5%
	その他	951	870	825	975	1,010	1,133	985	1,043	1,154	1,064	92%	30%
①小計		3,429	3,475	3,171	3,455	3,654	3,896	4,036	3,338	3,710	3,512	95%	100%
ルチル	豪州	178	185	159	216	264	246	254	114	228	210	92%	47%
	シエラレオネ	47	45	37	39	38	53	49	60	68	72	106%	16%
	ウクライナ	34	34	34	34	34	34	30	38	54	54	100%	12%
	南ア	65	73	76	87	73	72	35	32	40	39	97%	9%
	インド	12	12	12	14	14	14	14	10	11	11	100%	2%
	その他	2	5	11	13	16	20	18	29	55	60	109%	13%
②小計		338	354	329	403	439	439	400	282	456	445	98%	100%
①+②合計		3,767	3,829	3,500	3,859	4,093	4,335	4,436	3,621	4,165	3,957	95%	

出典：United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries Titanium Mineral Concentrates」World Mine Production
 ※その他に含まれる米国のイルメナイト鉱石生産量にはルチルを含む。
 ※純分換算率：59.9%

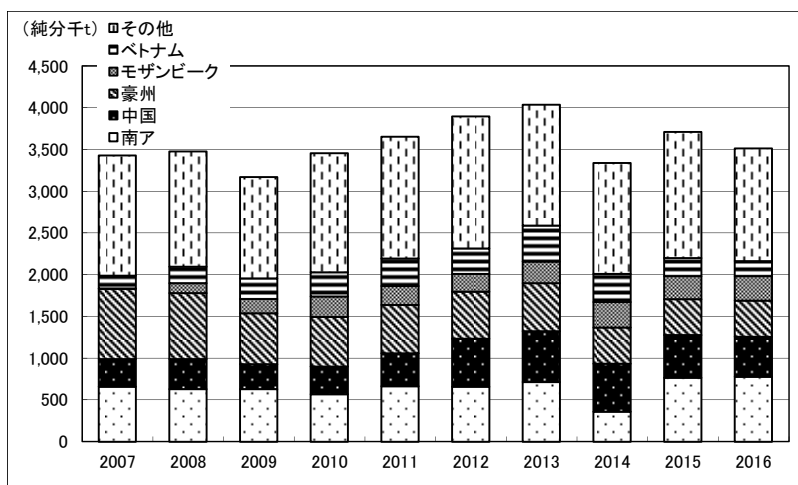


図 1-1 世界のイルメナイト鉱石生産量(Ti 純分)

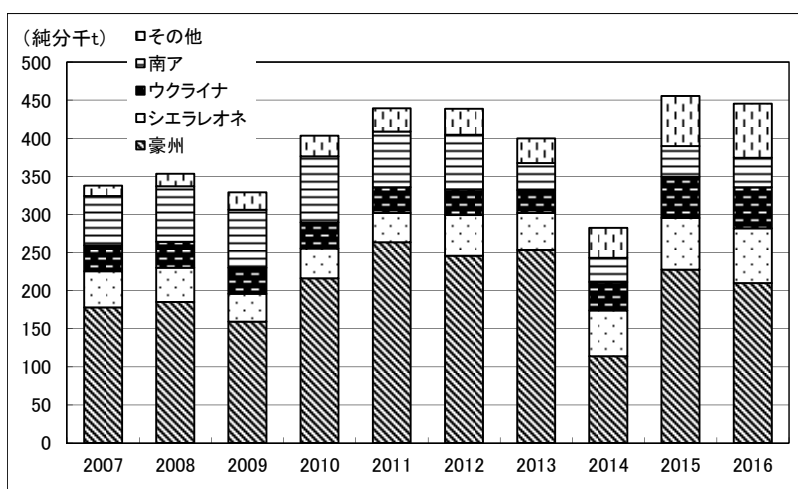


図 1-2 世界のルチル鉱石生産量(Ti 純分)

表 1-2 世界のチタン鉱石生産量(TiO₂換算)

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比
イルメナイト	南ア	1,100	1,050	1,050	952	1,110	1,100	1,190	600	1,280	1,300	102%	22%
	中国	550	600	500	550	660	960	1,020	960	850	800	94%	14%
	豪州	1,400	1,320	1,020	991	960	940	960	720	720	720	100%	12%
	モザンビーク	14	197	283	407	380	350	430	510	460	490	107%	8%
	カナダ	816	850	650	754	750	750	770	480	595	475	80%	8%
	ベトナム	254	330	412	485	550	510	720	560	360	300	83%	5%
	その他	1,587	1,451	1,376	1,626	1,686	1,891	1,644	1,740	1,925	1,775	92%	30%
	合計	5,720	5,800	5,300	5,800	6,100	6,500	6,730	5,570	6,190	5,860	95%	100%
ルチル	豪州	297	309	266	361	440	410	423	190	380	350	92%	47%
	シエラレオネ	79	75	61	65	64	89	81	100	113	120	106%	16%
	ウクライナ	57	57	57	57	56	56	50	63	90	90	100%	12%
	南ア	108	121	127	145	122	120	59	53	67	65	97%	9%
	インド	20	20	20	24	24	24	24	17	18	18	100%	2%
	その他	3	8	18	21	27	33	30	48	92	100	109%	13%
	合計	564	590	550	670	730	730	667	470	760	743	98%	100%

出典：United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries Titanium Mineral Concentrates」World Mine Production
 ※その他に含まれる米国のイルメナイト鉱石生産量にはルチルを含む。

1-1-1.酸化チタン(TiO₂)

世界の TiO₂ 生産能力を表 1-3 及び表 1-4 に示す(表 1-3 は Ti 純分、表 1-4 は TiO₂ 換算)。USGS 統計によれば、2016 年の世界全体の生産能力は前年比 103%のチタン純分として 4,435 千tであった。

TiO₂ 市場の低迷を受け、世界市場シェア 1 位の DuPont は、農業・食品関連など収益性の高い事業に経営資源を集中するため、2015 年 7 月に TiO₂ やフッ素を手がける高機能化学品部門を切り離し、Chemours 社として分社化した。また、シェア 2 位の米国 Huntsman でも、2013 年に Rockwood のチタン事業を買収し子会社の Venator を設立した。その後、各社でチタン事業の構造変革が進められている。

表 1-3 世界の酸化チタン生産能力(Ti 純分)

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比
	中国	300	539	659	659	1,199	1,199	1,199	1,199	1,798	1,762	98%	40%
	米国	947	947	887	887	881	881	881	881	653	803	123%	18%
	ドイツ	264	264	264	264	264	264	264	264	273	273	100%	6%
	日本	190	190	185	185	185	185	185	186	186	188	101%	4%
	英国	174	174	180	180	180	180	180	180	180	180	100%	4%
	豪州	144	144	144	168	168	168	168	168	156	156	100%	4%
	フィンランド	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	100%	2%
	メキシコ	75	75	78	78	78	78	78	78	78	180	231%	4%
	フランス	135	75	75	75	75	75	75	75	75	20	26%	0%
	ウクライナ	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	100%	2%
	カナダ	54	54	54	54	54	54	62	60	63	61	97%	1%
	ベルギー	44	44	44	44	44	44	44	44	51	52	102%	1%
	イタリア	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	100%	1%
	スペイン	48	48	48	48	48	48	48	48	48	0	0%	0%
	ロシア	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	100%	0%
	カザフスタン	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%	0%
	その他	402	402	539	539	539	539	539	539	544	550	101%	12%
	合計	2,997	3,165	3,368	3,392	3,926	3,926	3,932	3,932	4,315	4,435	103%	100%

出典：United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries TITANIUM AND TITANIUM DIOXIDE」
 World Pigment Capacity

表 1-4 世界の酸化チタン生産能力(TiO₂換算)

単位: TiO₂千t

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比
中国	500	900	1,100	1,100	2,000	2,000	2,000	2,000	3,000	2,940	98%	40%
米国	1,580	1,580	1,480	1,480	1,470	1,470	1,470	1,470	1,090	1,340	123%	18%
ドイツ	440	440	440	440	440	440	440	440	456	456	100%	6%
日本	317	317	309	309	309	309	309	310	310	314	101%	4%
英国	290	290	300	300	300	300	300	300	300	300	100%	4%
豪州	241	241	241	281	281	281	281	280	260	260	100%	4%
フィンランド	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	100%	2%
メキシコ	125	125	130	130	130	130	130	130	130	300	231%	4%
フランス	225	125	125	125	125	125	125	125	125	33	26%	0%
ウクライナ	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	100%	2%
カナダ	90	90	90	90	90	90	104	100	105	102	97%	1%
ベルギー	74	74	74	74	74	74	74	74	85	87	102%	1%
イタリア	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	100%	1%
スペイン	80	80	80	80	80	80	80	80	80	0	0%	0%
ロシア	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	100%	0%
カザフスタン	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%	0%
その他	670	670	900	900	900	900	900	900	908	917	101%	12%
合計	5,000	5,280	5,620	5,660	6,550	6,550	6,560	6,560	7,200	7,400	103%	100%

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries TITANIUM AND TITANIUM DIOXIDE」
World Pigment Capacity

1-1-2.金属チタン(スポンジチタン及び展伸材)

表 1-5 に世界のスポンジチタン及び展伸材生産量を示す。

2016 年のスポンジチタン生産量は前年比 109%の 194 千 t と増加し 2011 年～2013 年以來 3 年振りに 200 千に迫った。航空機向けと鉄鋼向けの需要が好調であったことによる。

背景には、航空機産業のサプライチェーンにおける在庫整理の目途が立ち、旺盛な消費がチタン原料にも及んだと推察される。また、展伸材の生産量も前年比 109%の 138 千 t とスポンジチタンと同様に堅調な伸びを示している。

金属チタンは、半分以上が航空機向けに用いられている。従って、各々の部品の在庫の影響と飛行機生産動向の兼ね合いが需給数量に大きく影響する。ちなみに、世界で競争力のあるメーカーは、米国の TIMET 社、ATI 社とロシアの VSMPO-AVISMA 社の 3 社である。

表 1-5 世界のスポンジチタン及び展伸材の生産量

単位: 純分千t

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比
スポンジチタン 生産量 ²⁾	中国	45	50	41	58	65	81	81	68	62	67	108%	35%
	日本	39	39	25	36	59	63	42	31	42	55	131%	28%
	ロシア	32	36	23	26	39	46	46	42	40	39	98%	20%
	カザフスタン	25	23	17	14	20	23	12	9	9	8	89%	4%
	米国	14	17	9	10	17	17	14	19	18	20	111%	10%
	ウクライナ	10	10	7	10	10	10	9	7	7.7	5.0	65%	3%
	合計	164	174	121	153	208	240	205	176	179	194	109%	100%
展伸材 生産量 ²⁾	中国	24	28	25	38	49	52	44	50	49	49	100%	36%
	米国	38	40	-	-	46	40	36	37	38	38	100%	28%
	日本 ¹⁾	19	20	12	14	19	16	12	14	15	16	103%	12%
	CIS	28	26	-	-	36	39	30	14	14	25	179%	18%
	EU	5	5	-	-	-	-	13	10	10	10	100%	7%
	合計	113	117	128	153	150	147	135	125	126	138	109%	100%

出典: 1)日本チタン協会

2)工業レアメタルNo.119～130, 日本チタン協会(2014年以降)

1-2.国内の需給動向

TiO₂及び金属チタンの国内需給を表 1-6、図 1-3 に示す。また、表 1-7、図 1-4、図 1-5 に国内生産量及び国内出荷量を示す。2016 年のチタン供給量は前年比 102%の 226.7 千 t、需要量は前年比 104%の 209.7 千 t

であった。

日本はチタン原料を全て輸入している。

TiO₂は輸入されたイルメナイト鈮石(TiO₂換算 50%程度)や UGI(同 90~95%)、チタンスラグを用いて、硫酸法ないし塩素法で製造される。

金属チタンはマグネシウム熱還元法(Kroll Process:クロール法と呼ばれる)を用いて 2 段階の還元反応により製造される。原料として品位の低いイルメナイト鈮石は直接使用できないため、ルチル鈮石(天然ルチル鈮石)、UGI、アップグレードスラグ(UGS)が利用される。クロール法により得られた単体チタン(金属チタン)は、空隙の多いスポンジ状金属チタンであることから、スポンジチタンと呼ばれる。スポンジチタンを真空中で溶解してインゴットを造る。得られたインゴットは、鍛造、圧延、鑄造の工程などを経て板・棒・管などの展伸材やチタン粉末、フェロチタンなどに加工されている。

日本国内のチタン需要は、おおよそ 90%が TiO₂であり、5~6%が金属チタン、残りが溶接棒等である。溶接棒は、天然ルチルを添加剤と共に固めて棒にしている。

表 1-6 酸化チタン及び金属チタンの国内需給

単位: 純分千t

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	
供給	輸入 ¹⁾	鈮石	161.9	157.2	96.4	133.8	146.6	199.7	142.4	154.9	175.7	180.6	103%
		くず	1.0	0.7	0.1	0.5	1.5	0.6	1.4	1.5	1.6	1.4	86%
		塊および粉	6.5	8.5	2.2	3.0	5.2	4.2	1.0	1.3	3.0	1.5	50%
		製品(金属チタン)	2.0	3.1	1.3	1.1	1.6	1.7	2.1	2.0	2.7	4.2	154%
		顔料	39.4	39.0	36.1	45.8	42.8	38.1	41.0	40.7	38.7	39.0	101%
	合計	210.7	208.5	136.1	184.2	197.7	244.3	187.9	200.5	221.8	226.7	102%	
需要	内需	スポンジチタン ²⁾	33.4	35.7	17.9	26.0	34.5	31.2	18.2	19.1	24.9	24.1	97%
		酸化チタン ³⁾	149.7	171.6	102.0	121.9	124.5	108.4	112.3	109.6	105.5	111.5	106%
	小計	183.1	207.3	119.9	147.9	159.1	139.6	130.6	128.7	130.4	135.6	104%	
	輸出 ¹⁾	鈮石	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—	—
		くず	3.9	3.9	2.0	2.4	3.7	3.8	3.6	4.2	4.6	5.4	116%
		塊以外	0.17	0.13	0.03	0.03	0.19	0.14	0.13	0.23	0.20	0.14	70%
		塊および粉	11.3	11.2	9.3	15.0	25.1	30.7	19.1	16.1	20.6	19.2	93%
		製品(金属チタン)	10.3	12.8	9.2	10.2	14.1	12.3	9.7	10.2	12.0	11.9	99%
		顔料	57.2	46.9	37.0	50.6	47.2	34.4	39.2	36.1	33.8	37.4	111%
	小計	82.9	74.9	57.6	78.2	90.4	81.4	71.6	66.9	71.3	74.0	104%	
合計	266.1	282.2	177.5	226.1	249.4	221.1	202.2	195.5	201.7	209.7	104%		
供給-需要		-55.4	-73.7	-41.4	-41.9	-51.7	23.2	-14.2	4.9	20.1	17.0		

出典: 1) 財務省貿易統計、原料は鈮石、素材はくず、塊及び粉、塊以外、製品、顔料による

2) 工業レアメタルNo.119~132

3) 経済産業省「生産動態統計年報」

※純分換算率: イルメナイト鈮石30%、ルチル鈮石56%、チタン鈮石36%、顔料A型59.9%、顔料R型53.9%

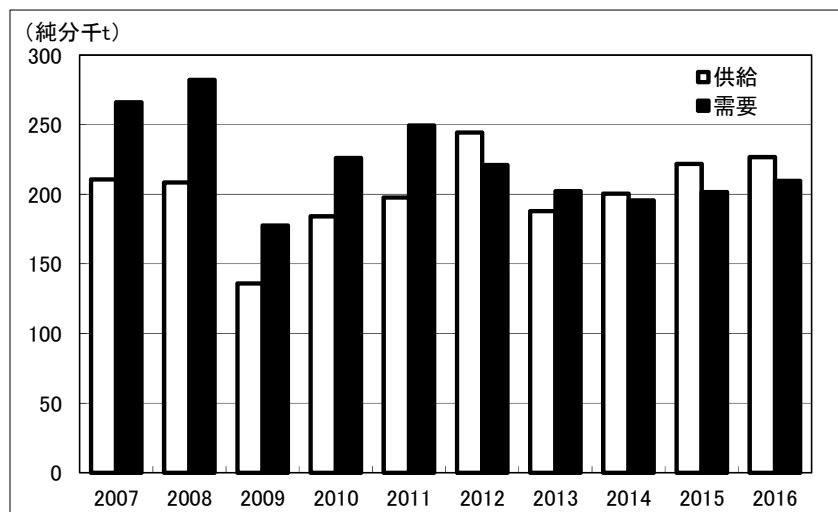


図 1-3 酸化チタン及び金属チタンの国内需給

表 1-7 酸化チタン及び金属チタンの生産量と国内出荷量

単位: 純分千t

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比
酸化チタン ¹⁾	①国内生産量	147.4	135.0	97.1	124.4	128.5	111.1	104.2	106.4	104.7	107.4	103%
	②国内出荷量	110.4	132.6	66.0	76.1	81.7	70.4	71.3	68.8	66.8	72.5	109%
	①-②(輸出・在庫)	37.1	2.4	31.1	48.3	46.8	40.7	32.9	37.6	37.9	34.9	92%
スポンジチタン ²⁾	③国内生産量	38.5	39.0	25.0	37.1	52.6	63.4	42.2	30.9	41.9	54.6	130%
	④国内出荷量	27.1	27.2	14.0	18.8	29.3	27.0	17.1	19.1	24.9	24.1	97%
	③-④(輸出・在庫)	11.4	11.8	11.0	18.3	23.3	36.4	25.0	11.8	17.0	30.5	179%
インゴット生産量 ²⁾		25.3	27.0	13.8	20.7	31.6	24.6	14.9	20.4	23.5	20.0	85%
チタン展伸材 ²⁾	⑤国内生産量	19.1	19.7	12.0	13.8	19.4	16.2	12.4	14.0	15.5	16.5	106%
	⑥国内出荷量	11.0	10.2	4.2	4.6	6.1	5.2	4.3	4.9	5.4	5.3	98%
	⑤-⑥(輸出・在庫)	8.1	9.6	7.8	9.2	13.2	11.0	8.0	9.1	10.1	11.2	111%

出典: 1) 経済産業省「生産動態統計年報」- 貿易統計「酸化チタン(顔料A及びR型)輸入量」※酸化チタン純分換算率59.9%

2) 工業レアメタルNo.119~132

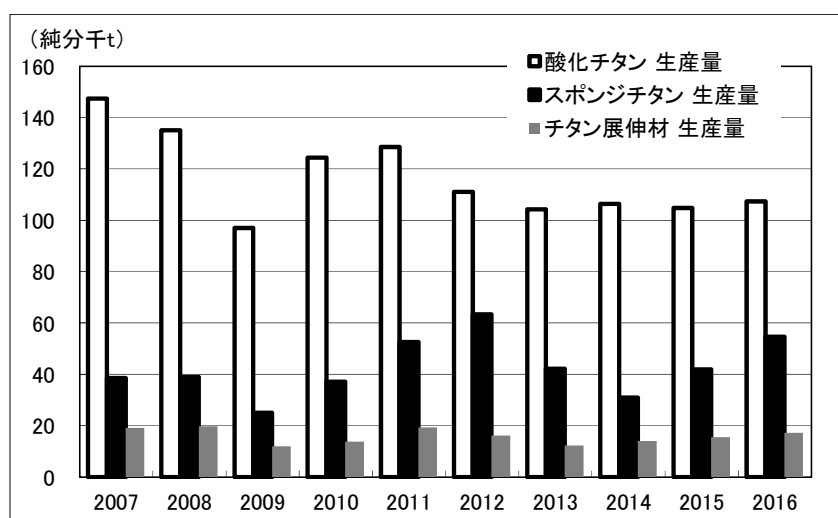


図 1-4 酸化チタン及び金属チタンの生産量

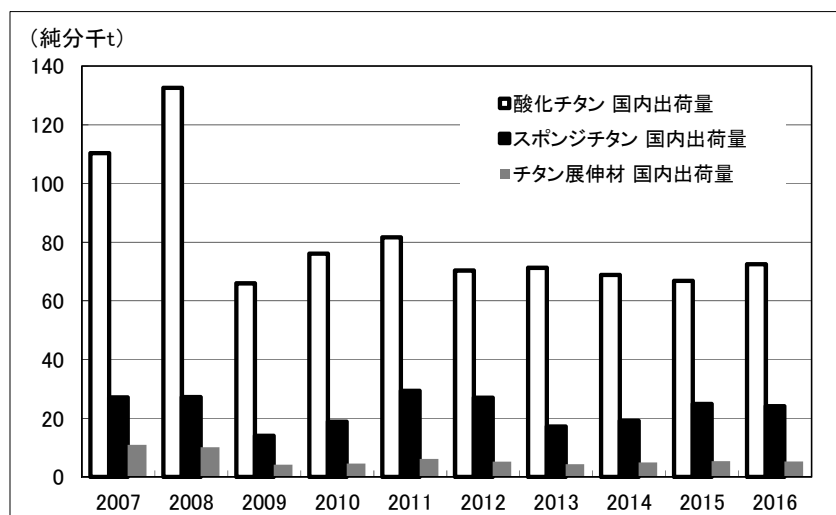


図 1-5 酸化チタン及び金属チタンの国内出荷量

1-2-1.酸化チタン(TiO₂)

2016年の国内生産量は前年比103%の107.4千t、国内出荷量は前年比109%の72.5千tとなった。2015年は国内の自動車生産台数の減少などにより、白色顔料に用いられるTiO₂の生産量及び国内出荷量が伸びなかった。2016年に回復の兆しが見られるのは、世界的不況から脱したため、各社が在庫の消化に動いた等の複合的な要因による流れと推察される。

TiO₂の主な用途は、塗料、インキ、樹脂、その他の顔料に使用されている。

需要分野別の比率は、塗料向けが4割強、インキ向けが2割程度、樹脂(合成繊維を含む)向けが2割程度であり、その他に製紙・ゴム等向けに加えて、高機能特殊品として機能性材料向けにも利用されている。なお、機能性材料の需要は全体の1割程度まで伸びていると推察される。

TiO₂の機能性材料とは、ナノテクノロジー技術などの進歩に伴って、超微粒子TiO₂の制御、紫外線(UV-A,B)遮蔽性、赤外線高反射、遮熱透明性などの特性を活かした機能化製品である。用途としては、化粧品(日焼け止めなど)、光触媒、電子材料など多岐に渡り、今後の市場拡大が最も期待されている。

TiO₂には、結晶構造が異なる3種類の化合物が存在し、その内、アナターズ(顔料A型と称されている。)とルチル(顔料R型と称されている。)が産業界で利用されている。

結晶構造を比較すると、ルチルの方が結晶内のチタンと酸素の原子が密であるため硬く強い。また、化学的にも安定であるためアナターズを融点近くまで熱するとルチルに転移する。TiO₂は、種々の無機化合物などで表面処理を施すことにより、表面特性や表面活性を設計・制御することが出来る。また、TiO₂の特性は、TiO₂粉の粒径と粒径分布なども大きく影響する。

従って、顔料の結晶構造、粒径制御、表面処理などを最適化することによって、用途に適したTiO₂を商品化することが大切である。

ちなみに、顔料A型は、主に、ゴム、製紙、エナメル、その他ホーローの上薬などの用途で使用されている。一方、顔料R型は、主に、塗料や顔料、接着剤、インキなどの用途で使用されている。

1-2-2.スポンジチタン・チタンインゴット、チタン展伸材

2016年におけるスポンジチタンの国内生産量は前年比130%の54.6千tと増加し、そのうち約1/3の19.2千t(表2-1の塊及び粉)が輸出向けである。工業レアメタルによるとスポンジチタンの輸出相手国は9割程度が米国であり、航空機部品メーカーで航空機のジェットエンジン部品、機体構造材、燃料タンク、ボルト等に加えられる。

スポンジチタンについては、米国の航空機生産は好調であるにも関わらず、航空機メーカーのサプライチェーンにおける在庫調整の長期化等により、2013年以降における日本からのスポンジチタンの輸出量は減少

傾向であった。航空機メーカーの在庫調整がひと段落したことなどもあり、国内生産量は 2014 年の谷底:30.9 千 t から 2 年連続して増加した。

2016 年のインゴットの国内生産量は前年比 85%の 20 千 t と 15%の減少となった。

一方、2016 年の展伸材の国内生産量は前年比 106%の 16.5 千 t であった。海外の海水淡水化プラント特需が一巡したこと等に起因する 2012 年～2014 年前半に掛けた低迷期を脱し 2 年連続しての増加である。

2016 年は、中東の海水淡水化プラント向けが牽引役となり、船舶向けのプレート熱交換器(以下、PHE)や電力の不足分を補いプラス成長を維持したが、海水淡水化プラント向けは受注の波がある。

チタン展伸材の国内の主要用途は、PHE 向けのチタン薄板、ソーダ電解の電極、発電所の復水管、航空機、自動車等であり、各々 10 数%の比率を占める。輸出では海水淡水化プラント向け、電力、PHE 向けが多く、2016 年は各々 25%前後を占めている。展伸材の輸出は海外での案件が受注できるかどうかによって用途別の構成比が変化する。

1-2-3.その他

その他、フェロチタンが自動車用鋼板等の高級薄板用等の鉄鋼添加材として利用されている。

2.輸出入動向

2-1.輸出入動向

チタン(鉱石、TiO₂ 及び金属チタン)の輸出入数量を表 2-1、図 2-1、図 2-2 に示す。

2016 年の鉱石輸入量は、前年比 103%の 180.6 千 t であった。また、チタン(原料、素材、製品)の輸入数量は前年比 102%の 226.7 千 t、輸出数量は前年比 104%の 74.0 千 t であった。

金属チタンの輸出入動向については、スポンジチタンが殆どを占める塊及び粉と主に展伸材からなる製品(金属チタン)¹の 2 つの数量を指標として概ね把握することができる。両者とも毎年、輸出数量が輸入数量に対して大きく上回っている。

2016 年の塊及び粉の輸出数量は、前年比 93%の 19.2 千 t であり、輸入数量は前年比 50%の 1.5 千 t であった。また、製品(金属チタン)の輸出数量は前年比 99%の 11.9 千 t であり、輸入数量は前年比 154%の 4.2 千 t であった。輸出については、前年比でみると減少であったが、2013 年からの流れからすると踊り場状態とみる事もできる。また、輸入については、前年の数量との増減でみると、スポンジの減少を展伸材の増加で補ってバランスしていると解釈することも出来る。

2016 年の TiO₂ の輸出入数量は次の通りである。

顔料 A 型については、輸出数量が前年比 102%の 9.2 千 t であり、輸入数量は前年比 104%の 8.0 千 t であった。一方、顔料 R 型については、輸出数量が前年比 114%の 28.2 千 t であり、輸入数量は前年比 100%の 31.0 千 t であった。また、この 5 年間の傾向では、輸出入の両方とも、顔料 R 型が顔料 A 型の 3～4 倍程度の数量を占めている。

¹製品(金属チタン)とは、貿易コード 81.08 「チタン及びその製品(くずを含む。)」に分類される 8108.90 「その他のもの」に相当する。

表 2-1 鉱石、酸化チタン及び金属チタンの輸出入数量

単位: 純分千t

			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	
原料	鉱石	イルメナイト	輸入	72.2	82.5	86.8	45.9	55.7	41.4	42.2	48.0	39.1	48.0	50.2	105%
		イルメナイト以外	輸入	58.6	79.4	70.5	50.5	78.1	105.2	157.6	94.4	115.8	127.7	130.4	102%
		小計	輸入	130.8	161.9	157.2	96.4	133.8	146.6	199.7	142.4	154.9	175.7	180.6	103%
		チタン鉱	輸出	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—	—
			輸入-輸出	130.8	161.9	157.2	96.4	133.8	146.6	199.7	142.4	154.9	175.7	180.6	103%
素材	くず ¹⁾	輸入	0.8	1.0	0.7	0.1	0.5	1.5	0.6	1.4	1.5	1.6	1.4	86%	
		輸出	4.2	3.9	3.9	2.0	2.4	3.7	3.8	3.6	4.2	4.6	5.4	116%	
	塊および粉 ¹⁾²⁾	輸入	3.4	6.5	8.5	2.2	3.0	5.2	4.2	1.0	1.3	3.0	1.5	50%	
		輸出	12.5	11.3	11.2	9.3	15.0	25.1	30.7	19.1	16.1	20.6	19.2	93%	
	塊以外	輸入	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		輸出	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	70%	
	顔料(A型)	輸入	9.1	9.6	8.4	8.2	11.6	10.7	10.5	9.1	9.0	7.8	8.0	104%	
		輸出	15.8	18.8	14.5	11.7	12.5	11.5	8.8	9.8	9.2	9.0	9.2	102%	
	顔料(R型)	輸入	28.8	29.8	30.6	27.8	34.2	32.2	27.6	31.9	31.7	31.0	31.0	100%	
		輸出	38.1	38.3	32.4	25.4	38.1	35.7	25.6	29.5	26.9	24.8	28.2	114%	
	小計	輸入	42.0	46.8	48.2	38.3	49.3	49.5	42.8	43.5	43.5	43.3	41.9	97%	
		輸出	70.7	72.6	62.1	48.3	68.0	76.2	69.1	62.0	56.6	59.2	62.1	105%	
		輸入-輸出	-28.7	-25.7	-14.0	-10.0	-18.7	-26.7	-26.3	-18.5	-13.1	-15.9	-20.2	127%	
小計	輸入	172.8	208.7	205.4	134.7	183.1	196.1	242.6	185.9	198.4	219.0	222.5	102%		
	輸出	70.8	72.6	62.2	48.3	68.0	76.2	69.1	62.0	56.6	59.2	62.1	105%		
	輸入-輸出	102.1	136.1	143.2	86.4	115.1	119.8	173.5	123.9	141.8	159.8	160.3	100%		
製品(金属チタン)	輸入	1.5	2.0	3.1	1.3	1.1	1.6	1.7	2.1	2.0	2.7	4.2	154%		
	輸出	9.9	10.3	12.8	9.2	10.2	14.1	12.3	9.7	10.2	12.0	11.9	99%		
	輸入-輸出	-8.3	-8.4	-9.7	-7.9	-9.2	-12.5	-10.6	-7.6	-8.2	-9.3	-7.7	83%		
合計	輸入	174.4	210.7	208.5	136.1	184.2	197.7	244.3	187.9	200.5	221.8	226.7	102%		
	輸出	80.6	82.9	74.9	57.6	78.2	90.4	81.4	71.6	66.9	71.3	74.0	104%		
	輸入-輸出	93.7	127.8	133.6	78.5	105.9	107.4	162.9	116.3	133.6	150.5	152.6	101%		
粒状スラグ ³⁾		輸入	168.8	223.2	207.6	157.3	113.6	53.8	29.6	0.1	1.3	1.0	1.2	122%	

出典: 財務省貿易統計

純分換算率: イルメナイト鉱石(輸入)30%、イルメナイト以外(輸入)56%、チタン鉱石(輸出)36%、金属チタン100%
顔料A型59.9%、顔料R型53.9%

1) チタンの塊及び粉の輸入数値には「チタンニオブ合金(810820010)」、くずの輸入数値には「チタンニオブ合金(810830010)」が加わっている。(純分換算なし)

2) 塊及び粉は主にスポンジチタンとみられ、一部インゴットが含まれる。

3) 輸入コード261800000「粒状スラグ(スラグサンド。鉄鋼製造の際に生ずるものに限る。)」を参考として加えた。

これにはチタン以外も含まれるため、純分換算を行っていない。また小計及び合計値には加えていない。

※原料は鉱石(イルメナイト、イルメナイト以外、チタン鉱)、素材はくず、塊及び粉、塊以外、顔料(A型)、顔料(R型)による。

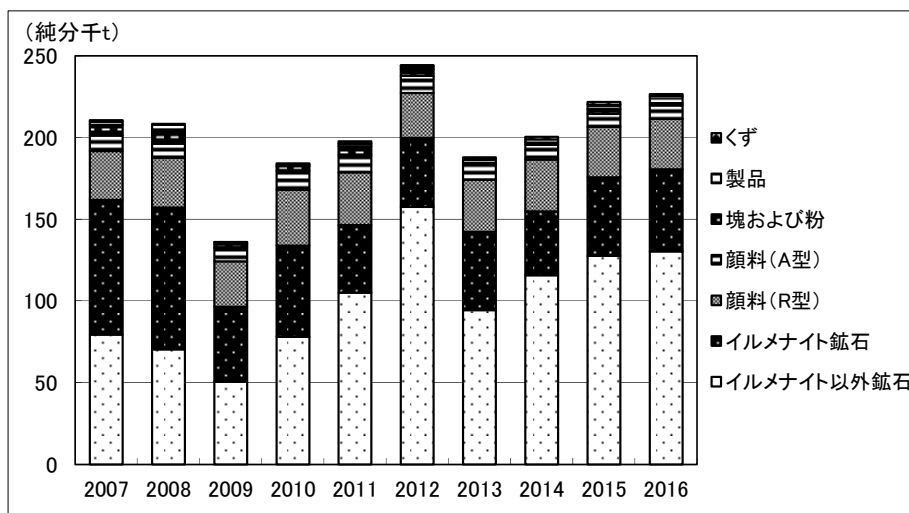


図 2-1 鉱石、酸化チタン及び金属チタンの輸入数量

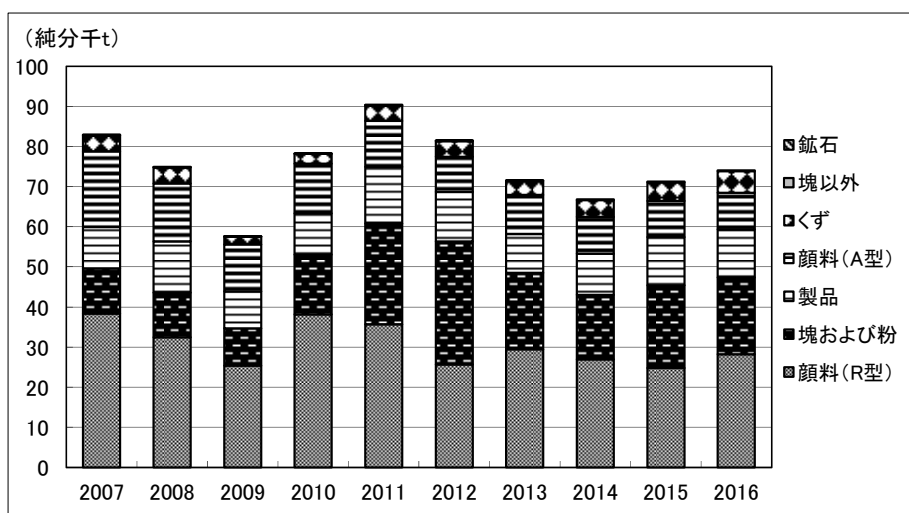


図 2-2 鈮石、酸化チタン及び金属チタンの輸出数量

2-2.輸出入相手国

2-2-1.鈮石

鈮石の輸出入相手国を表 2-2、図 2-3、図 2-4 に示す。

先述したように、TiO₂ 製造には輸入されたイルメナイト鈮石(TiO₂ 換算 50%程度)や UGI(同 90~95%)が利用される。金属チタン製造では品位の低いイルメナイト鈮石は直接使用できないため、天然ルチル鈮石や UGI が利用される。

イルメナイト鈮石の輸入分は TiO₂ メーカー(硫酸法)によるものである。輸入相手国では、インドが最も多く全体に占める割合は 61%である。次いで、2016 年に豪州が 18%、モザンビーク 15%と順位が入れ替わり、この 3 カ国で全体の 94%を占めている。

イルメナイト以外の鈮石輸入分は、金属チタンメーカー及び TiO₂ メーカー(塩素法)のものであり、輸入相手国は南ア、カナダ、インド、豪州がある。鈮石の輸入元としては南アが多く、2016 年は全体の 36%を占める。豪州からは主に UGI が輸入されている。近年はケニアやベトナムからの輸入が増えている。

日本は他国と比較し、鈮石等に含まれる放射性物質の規制が厳しく、使用にあたっては廃棄物処理を考慮した上で鈮石を選択する必要がある。一方で、日系企業の競合相手は、それらの基準が比較的緩やかな国で生産を行っており(例えば TiO₂ 生産企業の DuPont はメキシコ等でも生産)、使用できる鈮石が幅広い。使用可能な鈮石種が限定されている日系企業にとっては厳しい状況となっている。

表 2-2 イルメナイト及びイルメナイト以外の鉱石の輸出入相手国

単位: 純分t

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比
イルメナイト	インド	10,794	7,625	10,231	20,009	22,835	26,557	26,152	21,109	19,714	30,713	156%	61%
	豪州	31,238	24,913	11,623	16,723	16,265	4,690	11,375	7,713	8,844	9,081	103%	18%
	モザンビーク	—	2,997	12,047	5,836	—	3,856	6,894	7,644	15,272	7,496	49%	15%
	ロシア	—	—	—	37	1,137	1,567	1,854	1,854	20	2,079	10200%	4%
	韓国	—	—	—	—	1,123	1,303	1,501	749	728	749	103%	1%
	ベトナム	31,655	43,639	11,963	13,075	—	4,223	0	0	3,344	0	0%	0%
	その他	8,826	7,580	0	0	0	0	184	0	85	63	74%	0%
	合計	82,513	86,753	45,864	55,681	41,359	42,195	47,960	39,069	48,008	50,181	105%	100%
イルメナイト以外	南ア	5,418	4,995	4,109	19,738	34,431	41,938	24,432	60,264	40,408	47,558	118%	36%
	カナダ	10,748	6,677	13,679	10,930	10,483	21,124	17,948	11,217	23,557	29,712	126%	23%
	インド	23,559	23,695	17,956	22,986	25,231	30,403	20,799	18,230	33,272	27,849	84%	21%
	豪州	33,619	33,558	11,041	20,575	28,502	21,357	12,170	11,384	14,429	8,430	58%	6%
	ケニア	—	—	—	—	—	6	1,414	2,764	8,089	7,809	97%	6%
	ベトナム	—	—	—	113	1,386	5,686	5,959	6,865	6,721	6,609	98%	5%
	ウクライナ	2,799	—	—	—	6	113	1,414	2,171	598	1,908	319%	1%
	シエラレオネ	2,942	1,357	3,564	3,522	3,783	18,047	6,739	2,279	560	392	70%	0%
	その他	296	178	181	276	1,376	18,878	3,538	670	59	112	190%	0%
合計	79,381	70,459	50,529	78,140	105,196	157,551	94,414	115,844	127,695	130,378	102%	100%	
チタン鉱	タイ	—	—	2.2	2.9	2.5	3.2	—	—	—	—	—	—
	台湾	23.0	16.6	—	—	—	1.8	—	0	—	—	—	—
	その他	5.4	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	合計	28.4	16.6	2.2	2.9	2.5	5.0	—	0	—	—	—	—

出典: 財務省貿易統計

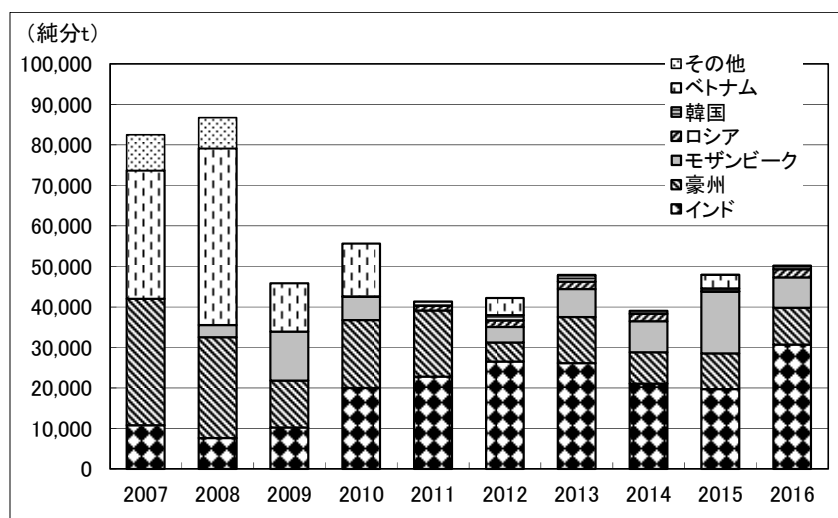


図 2-3 イルメナイトの輸入相手国

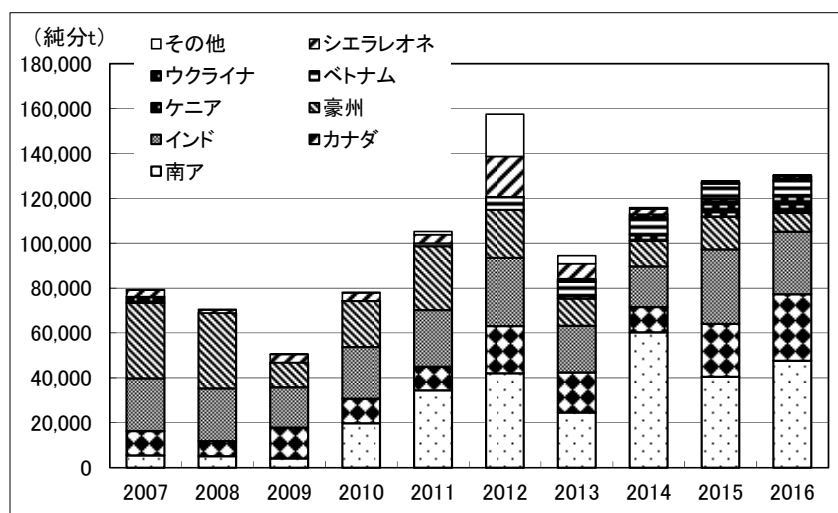


図 2-4 イルメナイト以外の輸入相手国

2-2-2 顔料(A型、R型)

顔料A型の輸出入相手国を表 2-3、図 2-5、図 2-6 に示す。

主な輸入相手国は中国、韓国であり、2 カ国で輸入量の 84%を占める。輸出相手国は中国、台湾、インドネシアであり、3 カ国で輸出量の 67%を占める。

顔料R型の輸出入相手国を表 2-4、図 2-7、図 2-8 に示す。

主な輸入相手国は台湾、米国、中国、豪州であり、4 カ国で輸入量の 82%を占める。輸出相手国は、韓国、台湾、中国、米国、インドネシアなど幅広い。

表 2-3 顔料(A型)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	3,644	2,862	2,989	5,365	4,457	4,639	4,213	5,052	4,512	5,083	113%	63%
	韓国	5,250	4,642	3,523	4,723	4,592	3,299	3,027	2,605	2,054	1,674	82%	21%
	フランス	438	494	553	177	382	1,053	1,130	809	758	539	71%	7%
	インド	39	135	599	412	308	446	271	164	261	449	172%	6%
	ウクライナ	0	12	377	500	578	800	300	240	—	—	—	—
	その他	229	229	172	387	354	257	167	144	164	288	175%	4%
	合計	9,599	8,373	8,213	11,563	10,671	10,493	9,107	9,014	7,750	8,034	104%	100%
輸出	中国	6,854	4,880	4,516	4,624	3,473	2,892	3,471	2,528	2,826	2,622	93%	28%
	台湾	4,834	3,793	2,609	1,796	1,524	1,162	1,527	1,524	1,666	2,051	123%	22%
	インドネシア	876	1,216	1,045	1,042	1,201	1,351	1,197	1,705	1,489	1,598	107%	17%
	韓国	883	919	1,170	1,793	2,132	659	600	645	627	607	97%	7%
	タイ	720	649	504	815	756	484	740	525	547	598	109%	7%
	インド	781	694	599	421	732	579	617	783	550	485	88%	5%
	オーストリア	0	17	0	39	164	182	209	245	247	348	141%	4%
	米国	869	632	577	860	655	667	727	537	465	320	69%	3%
	その他	3,024	1,668	665	1,067	873	825	675	675	605	575	95%	6%
	合計	18,841	14,466	11,684	12,458	11,511	8,801	9,764	9,168	9,024	9,204	102%	100%

出典: 財務省貿易統計、※純分換算率: 顔料A型59.9%

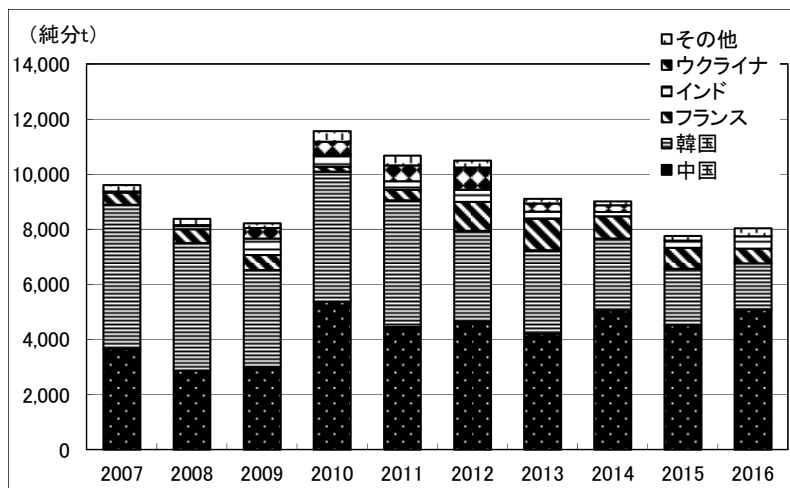


図 2-5 顔料(A型)輸入相手国

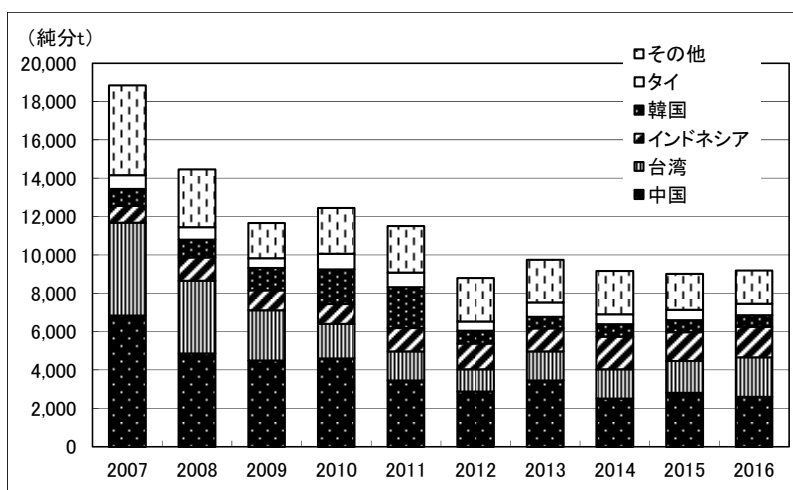


図 2-6 顔料(A型)輸出相手国

表 2-4 顔料(R型)輸出入相手国

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比
輸入	台湾	6,611	7,341	7,481	8,685	7,739	5,247	9,207	11,117	10,633	9,454	89%	31%
	米国	12,696	13,387	13,217	16,061	14,435	13,452	12,926	10,362	9,673	8,649	89%	28%
	中国	128	3	424	1,446	1,939	2,050	1,715	2,134	3,065	3,786	124%	12%
	豪州	4,250	3,376	2,830	3,298	2,479	2,241	2,827	3,135	3,067	3,313	108%	11%
	マレーシア	2,386	2,872	1,349	1,249	1,651	1,224	1,505	1,564	950	1,439	151%	5%
	英国	1,014	1,117	570	769	928	561	1,014	895	1,021	874	86%	3%
	その他	2,691	2,520	1,979	2,728	2,995	2,784	2,727	2,485	2,545	3,455	136%	11%
	合計	29,775	30,617	27,850	34,237	32,166	27,559	31,921	31,693	30,954	30,970	100%	100%
輸出	韓国	4,024	3,296	2,067	3,931	3,469	2,213	4,591	5,233	4,966	5,739	116%	20%
	台湾	4,036	2,893	1,757	4,698	5,477	4,034	5,786	4,845	4,207	5,642	134%	20%
	中国	16,327	12,959	10,036	12,420	9,478	5,926	5,785	6,026	4,406	5,148	117%	18%
	米国	1,846	1,758	1,717	2,249	2,151	2,184	3,800	2,695	2,517	3,554	141%	13%
	インドネシア	2,473	2,746	2,353	3,000	3,747	2,799	2,712	2,341	2,440	3,071	126%	11%
	タイ	1,669	1,636	1,308	2,402	2,663	2,404	1,882	2,196	2,112	1,842	87%	7%
	その他	7,959	7,132	6,124	9,426	8,748	6,069	4,900	3,592	4,125	3,239	79%	11%
合計	38,335	32,420	25,361	38,127	35,732	25,628	29,455	26,928	24,772	28,237	114%	100%	

出典：財務省貿易統計、※純分換算率：顔料R型53.9%

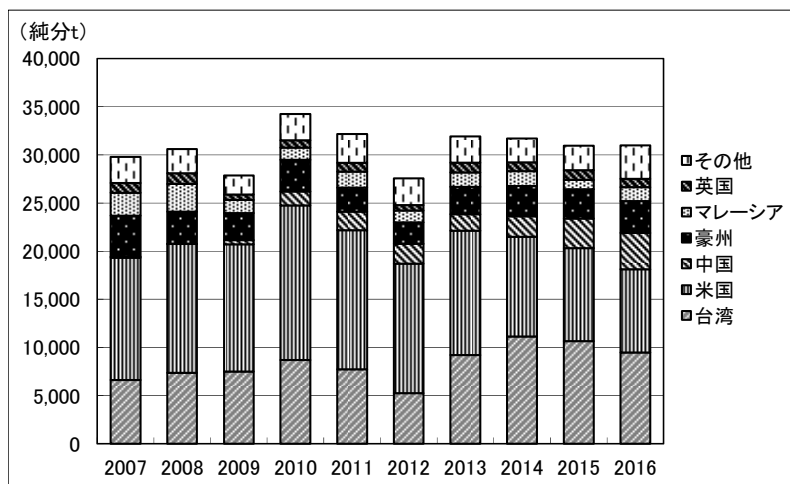


図 2-7 顔料(R型)輸入相手国

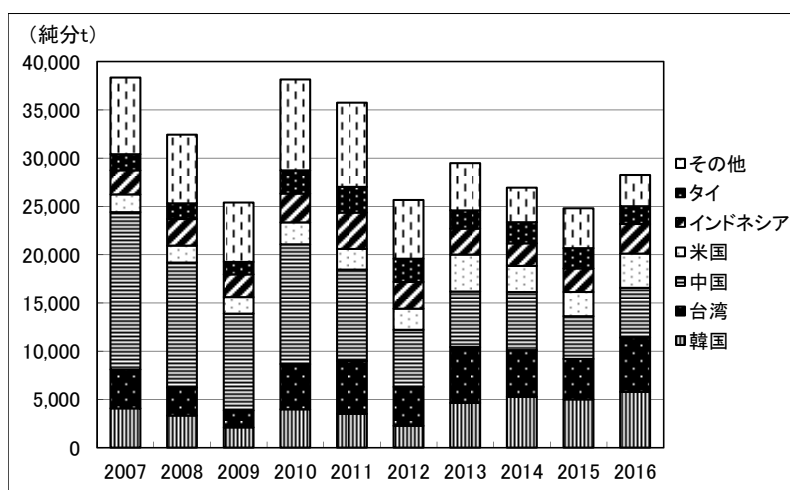


図 2-8 顔料(R型)輸出相手国

2-2-3. 製品(金属チタン)

製品(金属チタン)の輸出入相手国を表 2-5、図 2-9 に示す。製品(金属チタン)には展伸材が含まれる。

主な輸入相手国は、米国であり、1カ国で全体の 79%を占めている。2016 年の輸入数量は、前年比 170% の 3,338t である。その他の国として、中国、フランス、ロシア、韓国が各 5~6%以下で並んでいる。米国や欧州等の国からは航空機等のライセンス品が輸入されているほか、中国からは安価な棒材やチタン粉等が輸入されている。

主な輸出相手国は、韓国、中国であり、この 2 カ国で全体の 59%を占めている。その他の国として、スウェーデン、ドイツ、フランスが各々9%で並んでいる。韓国は、前年比 110%の 3,057t であり、中国は、前年比 103%の 2,696t である。韓国向けは電力発電向けが主体となっている。中国は自国での展伸材生産量が増加しており、ここ数年は日本からの輸出量が減少傾向にあったが、2016 年も前年に引き続き、電力発電設備向けの需要により増加となった。スウェーデン、ドイツ等の欧州は熱交換器向けのプレートチタンが輸出されている。

表2-5 製品(金属チタン)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	米国	1,375	2,262	939	755	964	925	1,314	1,185	1,967	3,338	170%	79%
	中国	265	530	247	109	235	273	227	199	204	242	119%	6%
	フランス	4	4	2	3	82	3	1	7	71	213	301%	5%
	ロシア	198	135	65	79	95	164	207	265	243	204	84%	5%
	韓国	36	52	14	23	120	125	165	149	117	97	83%	2%
	英国	21	25	32	32	20	16	21	121	49	61	123%	1%
	台湾	47	28	15	24	20	25	34	74	43	23	53%	1%
	ドイツ	9	10	5	7	41	17	82	13	23	13	57%	0%
	イタリア	8	5	5	6	30	163	11	4	3	6	175%	0%
	その他	24	40	3	25	28	15	7	15	16	9	56%	0%
	合計	1,987	3,092	1,327	1,061	1,635	1,727	2,069	2,032	2,736	4,204	154%	100%
輸出	韓国	1,563	1,745	1,563	1,028	5,149	3,819	3,381	2,276	2,791	3,057	110%	26%
	中国	1,575	3,620	2,386	3,962	3,341	2,325	1,324	2,443	2,614	2,696	103%	23%
	スウェーデン	1,606	1,475	705	920	1,172	1,357	1,185	1,087	1,491	1,109	74%	9%
	ドイツ	1,064	1,133	867	918	929	1,341	674	1,002	1,086	1,075	99%	9%
	フランス	971	1,063	501	142	250	680	445	653	780	1,044	134%	9%
	米国	388	436	236	244	507	358	563	524	905	674	74%	6%
	その他	3,180	3,293	2,988	3,014	2,754	2,462	2,079	2,255	2,367	2,245	95%	19%
		合計	10,347	12,765	9,246	10,228	14,103	12,343	9,651	10,241	12,034	11,899	99%

出典:財務省貿易統計

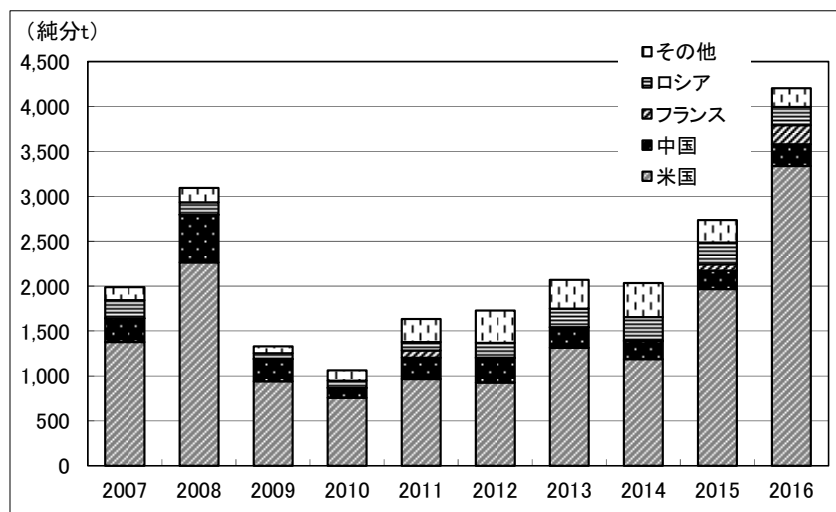


図2-9 製品(金属チタン)の輸入相手国

2-3.輸出入価格

チタン(鉱石、TiO₂ 及び金属チタン)の平均輸出入価格を表2-6、図2-10、図2-11に示す。

イルメナイトの輸入価格についてみると、2011~2012年にかけて中国による顔料用TiO₂の需要急増で鉱石価格が上昇したが、2013年に入り価格が反転し、2015年は前年比76%と下落した。2016年も引き続き下落し、同80%の131\$/tまで値下がりがした。

イルメナイト以外の輸入価格については、前年比95%の698\$/tと2013年以降は右肩下がりである。

2000年から2008年頃までのTiO₂市場は供給が需要を上回っていた。TiO₂価格も2,000\$/t程度と大きな伸びもなく、TiO₂メーカーの新規投資意欲が低い状況にあった。TiO₂価格が上昇しない中、鉱石も同様の状況であった。そのため、小規模の鉱山会社の生産停止や吸収合併等が行われ鉱石生産者の寡占化が進んだ。

その一方で、TiO₂需要は増加傾向を示し、リーマン・ショック前には需要と供給が拮抗する状況であった。これを受け、TiO₂メーカーは将来の需要増加を見込み、各社設備増強を計画していたところ、2008年のリーマ

ン・ショックにより TiO₂ の需要が一気に減少し、大手 TiO₂ メーカーは減産やプラント閉鎖を行った。その後、TiO₂ 需要はV字回復を達成したが、世界的に TiO₂ の生産能力が低下しており、かつ鉱石生産量も不足していたため、TiO₂ 価格が2012年に2,000\$/tから3,000\$/t半ばと一気に上昇した。これに伴い、鉱石サプライヤーも鉱石価格の値上げを行った。

そのような状況下、中国企業が新たな TiO₂ 生産プラントを建設したため、イルメナイト鉱石需要が一気に増加し、2010年時点では100\$/tであったイルメナイト鉱石価格が一気に400\$/t近くまで上昇した。

鉱石価格の上昇の影響を特に受けるのは、生産においてより多くの鉱石を必要とする金属チタンメーカーである。金属チタンメーカーはこうした影響を受けて天然・合成ルチルや UGI に加え、比較的価格の安いチタンスラグを活用することでコスト競争力の強化を図った。

2011年末頃には TiO₂ も一時期ほどのひっ迫感は無くなった。しかし、TiO₂ メーカー側で生産量を下げることができず、生産分を市場に投入したため、2013年には TiO₂ 価格が一気に下落し、2015年も同様の傾向にある。需給バランスが崩れた中で中国が安価な TiO₂ (他国の企業と比較し 1,000\$/t 程度安価なもの) を市場に投入したことも価格低下の一因となっている。

なかでも顔料 R 型は中国が世界中に輸出を拡大させている。向け先は欧米、アジアが中心である。TiO₂ は TiO₂ 換算において北米で1,000千t、欧州も1,000千tとマーケットが大きいと、価格で参入できる余地がある。特に欧州は Huntsman が硫酸法で手がけているため、中国メーカーとしては参入しやすい環境にある。ただし、中国品は粒子径コントロールが十分されていないため粒度がブロードになり、青色や赤色を効率よく反射できない傾向にある。そのことが日本ユーザーの要求品質を満たさきれていない一因となっており、日本への輸入量は限られている。

くずの輸出入価格については2011年から下落傾向であった。2016年の輸入価格は、前年比113%の5,580\$/tであり、輸出価格は、前年比110%の4,936\$/tと輸出入ともに価格は上昇した。

表 2-6 鉱石、酸化チタン及び金属チタンの平均輸出入価格

			単位: \$/t											
			2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	
原料	鉱石	イルメナイト	輸入	146	193	178	172	266	366	289	215	164	131	80%
		イルメナイト以外	輸入	600	668	718	609	822	1,722	1,249	790	736	698	95%
		チタン鉱	輸出	1,486	1,793	2,139	2,270	3,053	2,400	—	—	—	—	—
素材	くず ²⁾	輸入	11,619	10,632	9,841	5,651	8,979	7,191	4,315	5,142	4,936	5,580	113%	
		輸出	7,613	5,653	2,883	6,197	7,931	5,756	3,858	4,347	4,468	3,066	69%	
	塊及び粉 ¹⁾²⁾	輸入	20,028	18,542	13,346	9,777	11,471	13,504	12,601	10,242	8,418	7,846	93%	
		輸出	13,812	14,206	11,663	10,306	10,665	12,218	11,719	11,296	10,174	8,927	88%	
	塊以外	輸入	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		輸出	43,725	48,091	127,701	113,561	28,918	28,782	22,675	20,376	21,839	30,568	140%	
	顔料(A型)	輸入	1,573	2,134	2,104	2,149	2,959	3,116	2,748	2,471	2,214	2,058	93%	
		輸出	2,900	3,289	3,314	3,912	4,617	5,338	4,650	4,391	3,795	3,953	104%	
	顔料(R型)	輸入	1,699	2,020	2,272	2,399	3,157	3,419	2,496	2,345	2,147	2,282	106%	
		輸出	1,987	2,209	2,305	2,574	3,317	3,916	3,238	3,262	2,965	2,836	96%	
製品	製品(金属チタン) ³⁾	輸入	102,198	77,985	82,531	86,028	72,600	88,541	95,036	111,846	91,918	71,104	77%	
		輸出	47,264	48,304	47,805	39,780	37,095	38,464	34,355	29,504	22,375	22,469	100%	

出典: 財務省貿易統計

1) 塊及び粉は主にスポンジチタンとみられ、一部インゴットが含まれる。

2) くずの輸入数値はHScode8108.30.010+8108.30.090を、塊及び粉の輸入数値はHScode:8108.20.010+8108.20.090を用いた。

3) 製品(金属チタン)は、HScode8108.90「チタン及びその製品(くずを含む。)-その他のもの」に相当する。

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。

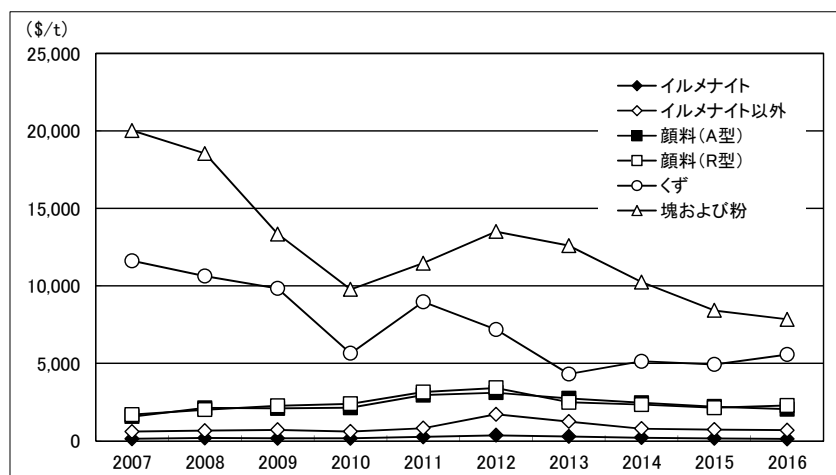


図 2-10 チタン(原料、素材)の平均輸入価格

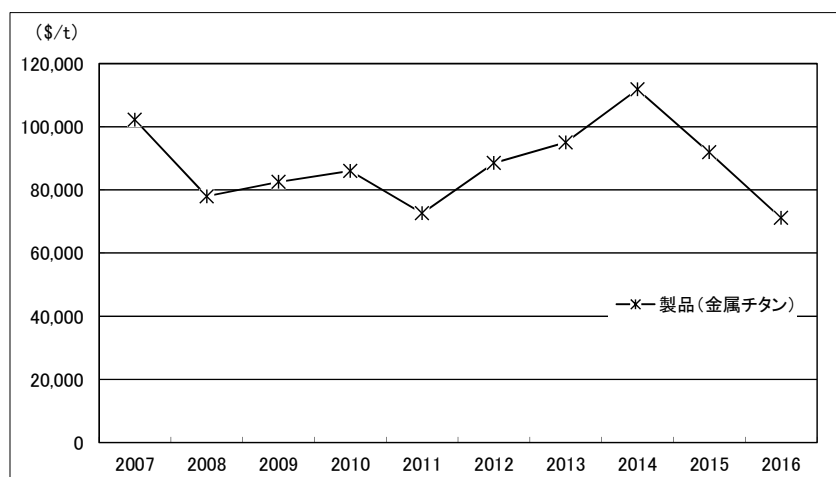


図 2-11 製品(金属チタン)の平均輸入価格

3.リサイクル

チタンのリサイクル率を表3に示す。

リサイクル率を以下のように定義し、触媒資源化協会統計からチタンのリサイクル率を推計した。ただし、会員企業の報告数値のため、日本全体の市場でのリサイクルの全てを反映した訳ではない。

また、TiO₂の分野ではリサイクルは難しいため、実際にリサイクルの対象となるのは金属チタンである。金属チタンの製造工程内で生じるスクラップがインゴットと鉄鋼添加向けでリサイクル利用されている。

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	$= (\text{国内発生量}) + (\text{原料・素材の輸入}) - (\text{原料・素材の輸出量})$

※ 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。

※ 原料は鈮石、素材はくず、塊及び粉、塊以外、顔料の合計値。

※ 国内発生量には使用済み製品からのリサイクル量を含む。

表3 チタンのリサイクル率

単位: 純分千t

区分	内訳	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
見掛消費量 1)	国内発生量	37.1	52.6	63.4	42.2	30.9	41.9	54.6
	原料・素材 輸入－輸出	115.1	119.8	173.5	123.9	141.8	159.8	160.3
	合計①	152	172	237	166	173	202	215
リサイクル量	チタン合金から回収② ²⁾	0.000	0.023	0.023	0.000	1.424	1.365	1.310
リサイクル率	②/①	0.00%	0.01%	0.01%	0.00%	0.82%	0.68%	0.61%

出典: 1) 財務省貿易統計

2) 触媒資源化実績報告書2015年度分(触媒資源化協会)

4.マテリアルフロー

チタンのマテリアルフロー(2016年)

