

タングステン W

【用途】 最も硬く、最も融点の高い金属。超硬工具の原料

融点が金属の中で最も高く、膨張しにくく、引張強度や弾性に富み、高温でも強度が失われないなどの特性がある。

用途としては超硬工具の原料などに使用されている。超硬工具は自動車の部品製造などに使用されている。

【特性】

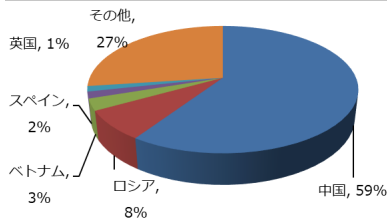
- ・融点が 3,400°C と高い
- ・強度や弾性に富む
- ・比重が 19.3 と大きい
- ・熱膨張係数がガラスに近い

【資源国と消費国】

[国名、構成比(%)] (数値は純分ベース、2019 年世界計)

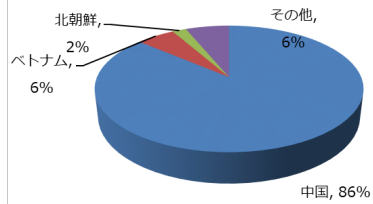
国別タングステン鉱石埋蔵量(合計 3,200 千t)

出典:USGS2020



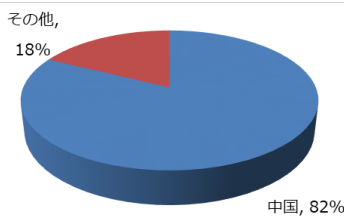
国別タングステン鉱石生産量(合計 110 千t)

出典:WBMS2020



国別タングステン供給量(合計 85.0 千t)

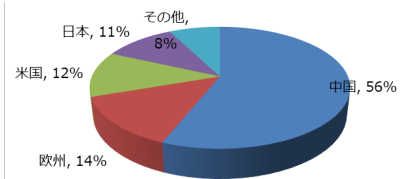
出典:USGS2020



¹国別タングステン需要量(合計 66.0 千t)

出典:工業レアメタル(2012 年)

※2013 年以降未公開



【世界の主要鉱石生産国】中国が大半を生産

国名、国別生産量(110 純分千t、2019 年間値)、出典:WBMS2020

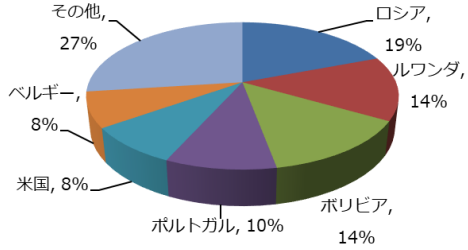


¹注:2013 年以降入手できていない。

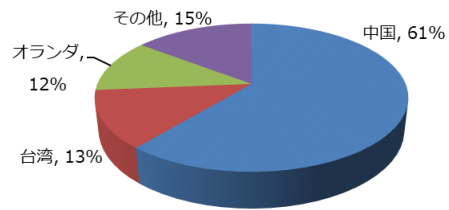
【貿易概況】出典：世界：Global Trade Atlas、日本：財務省貿易統計

■世界

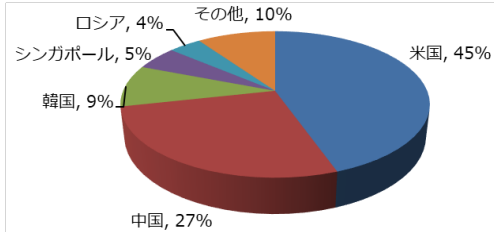
タングステン鉱石主要輸出国
(2019年合計 13.4 マテリアル千t)



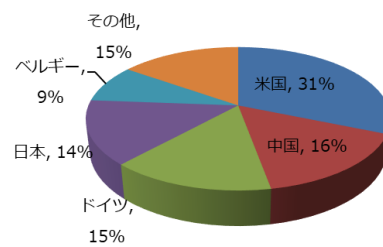
タングステン酸塩主要輸出国
(2019年合計 9.8 マテリアル千t)



タングステン鉱石主要輸入国
(2019年合計 10.6 マテリアル千t)

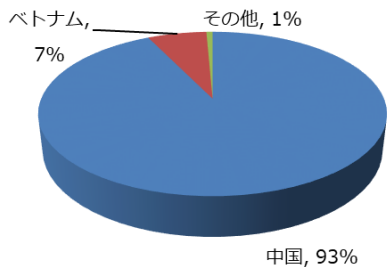


タングステン酸塩主要輸入国
(2019年合計 10.9 マテリアル千t)

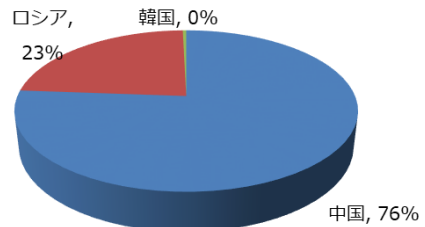


■日本

APT(パラタングステン酸アンモニウム)主要輸入相手国
(2019年合計 1,102 純分 t)



FeW(フェロタングステン)主要輸入相手国
(2019年合計 768 純分 t)



1.特性・用途

タングステンとはスウェーデン語で「重い石」という意味があり、比重が19.3と高い。銀灰色の非常に硬いレアメタルの一つで、融点が高く、引張強さ、硬度に富み化学的にも抵抗が大きい。さらに、弾性が高く高温でも強度が大である。熱膨張係数が硬質ガラスに近い特質も併せ持つ。

主要なタングステン鉱石として、鉄マンガン重石($(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$)や灰重石(CaWO_4)がある。これらの鉱石は、アルカリによる分解浸出後、有機相と接触させてタングステンを有機相に抽出し、アンモニア水と接触させてタングステンを逆抽出し、APTができる。また、イオン交換樹脂法によっても分解浸出液からAPTを生成することができる。APTを加熱すれば三酸化タングステンが得られ、それを水素中で還元したものが金属タングステン(粉)である。日本はAPT、三酸化タングステン、FeW等を主に中国から輸入し、タングステン製品を製造している。

高温での硬度や耐熱性保持、炭素と混ぜ合わせると更に硬度が増すなどの特性から、主として炭化物(タングステンカーバイト(WC):ダイヤモンドに次ぐ硬い物質で摩耗の激しい部分に使われる。)の形で超硬工具及び超硬合金に用いられており、タングステンの国内最大の需要分野である。超硬工具は、自動車のエンジン、部品加工やトンネル掘削などの鉱山土木用の工具などの用途向けに、溶解タングステンカーバイトの表面硬化材として利用されている。

2018年通年では、超硬工具向けのタングステン需要が増えていたが、18年後半からは需要が落ちてきている。超硬工具の需要として大きい自動車産業が、自動車需要低迷により減産しているためである。また、以前から、WCが炭化モリブデンや炭化ニオブ、炭化タンタル、炭化チタンなどの超硬合金に置き換わる可能性が報告されているが、APTの価格が上昇しない限り考えにくい。

次に需要の多い特殊鋼分野では、高速度鋼(ハイス鋼)、耐熱鋼、強靱工具鋼等においてFeWやタングステン酸カルシウム(人工シーライト)が使用されている。ハイス鋼も超硬工具と同様に主要用途は自動車分野である。ただ、FeWを使った金型の切削工具の需要も減っている。自動車生産向けの金型自体の需要が落ちているのが原因である。

3番目に需要の多い金属タングステンは高融点、比較的高い電気抵抗という特性を利用し、線、棒、接点、電極棒に加工され、照明基部、電子機器、自動車、工作機械等で利用されている。白熱電球、電子管のフィラメント、ヒーターグリッド、アンカーなどのほか、電気化学用電極、高温炉ヒーター、更には医療用途としてのX線管回転電極やCTコリメーターに利用される。ただし、家庭用白色電球や蛍光灯からLEDへの置き換えだけでなく、自動車用ヘッドライトなどもLEDに置き換えられたことにより、タングステンワイヤを使った照明の需要が減っている。今後、さらに産業用の照明もLEDに置き換えが進むと、タングステンワイヤの需要は減少する見込みとされている。

その他にも、ヘビーアロイ、超合金、ステライトでタングステンとニッケル、コバルト、鉄などの金属との合金であるタングステン合金が、鉛よりも優れた放射線遮蔽能力の高い放射線遮蔽材として利用されているほか、WCとコバルトからなる超合金は、身近な所ではボールペンの先端の鋼球に使用されている。また、タングステン化合物は脱硝・高分子化学用等の触媒、顔料、ダイヤモンドの副産物等で用いられている。

タングステン酸カルシウムは、タングステンのスクラップからのリサイクル時に生成する。かつて照明用の蛍光灯としての需要があった。また、歯科治療用のペースト系のセメントなどの需要もある。

2.需給動向

2-1.世界の需給動向

表 2-1 世界のタングステン需給

単位:純分t

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比	構成比
鉱石生産 ¹⁾	中国	74,800	77,900	78,200	85,000	70,000	71,000	71,000	85,000	75,577	95,147	126%	86%
	ベトナム	-	-	-	1,660	2,067	2,562	6,357	6,483	6,155	6,073	99%	6%
	北朝鮮	106	105	92	62	68	70	51	299	2,739	2,197	80%	2%
	ロシア	1,801	2,464	3,485	2,412	2,214	1,526	3,132	1,119	724	1,467	203%	1%
	ルワンダ	843	1,006	1,750	2,218	2,214	1,784	1,716	914	1,166	1,131	97%	1%
	ボリビア	1,517	1,418	1,573	1,580	1,262	1,473	1,120	1,004	1,393	1,074	77%	1%
	オーストリア	976	859	706	850	820	861	954	975	937	892	95%	1%
	スペイン	303	326	342	463	497	1,127	427	423	550	500	91%	0%
	ポルトガル	887	909	769	692	417	430	498	444	483	500	104%	0%
	ウズベキスタン	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	100%	0%
	ブラジル	166	244	381	494	677	432	323	372	547	244	45%	0%
	その他	1,773	3,597	3,392	3,364	3,249	2,885	3,448	2,249	1,914	802	42%	1%
	合計	83,472	89,128	90,990	99,095	83,785	84,450	89,326	99,582	92,485	110,327	119%	100%
供給 ²⁾	中国	59,400	59,475	64,000	68,000	73,000	73,000	72,000	67,000	65,000	70,000	108%	83%
	非中国	7,930	11,895	11,693	13,352	15,800	16,420	16,100	15,100	16,141	14,640	91%	17%
	DLA等	868	630	1,780	2,100	280	0	0	0	0	0	-	0%
	合計	68,198	72,000	77,473	83,452	89,080	89,420	88,100	82,100	81,141	84,640	104%	100%

出典: 1) World Bureau of Metal Statistics 「World Bureau of Metal Statistics」 TUNGSTEN World Mine production

2) 2011年以前のデータは工業レアメタルの精鉱生産量。DLA等の数値はDLA(米国、国防兵站局)からの放出や在庫分等の数値。

2012年以降のデータはUSGS 「Mineral Commodity Summaries Tungsten」であり、米国の鉱石生産量は含まない。

また、DLA等の数値はDLAからの放出分(Government stockpile shipments)のみ。

3) 2012年以前のデータは工業レアメタルの世界のタングステン需要量数値。

4) リサイクル数値は含まれない。

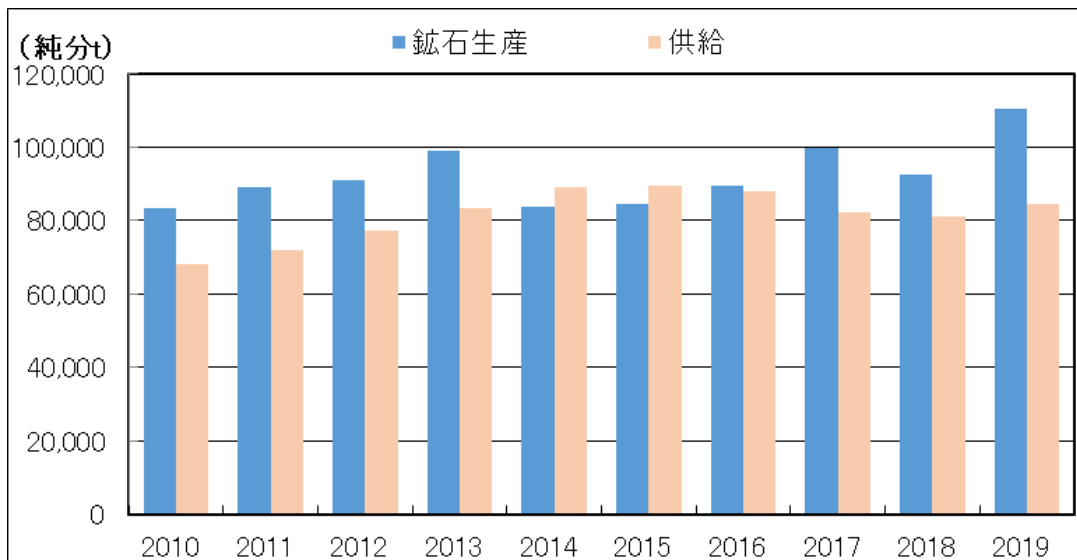


図 2-1-1 世界のタングステン需給

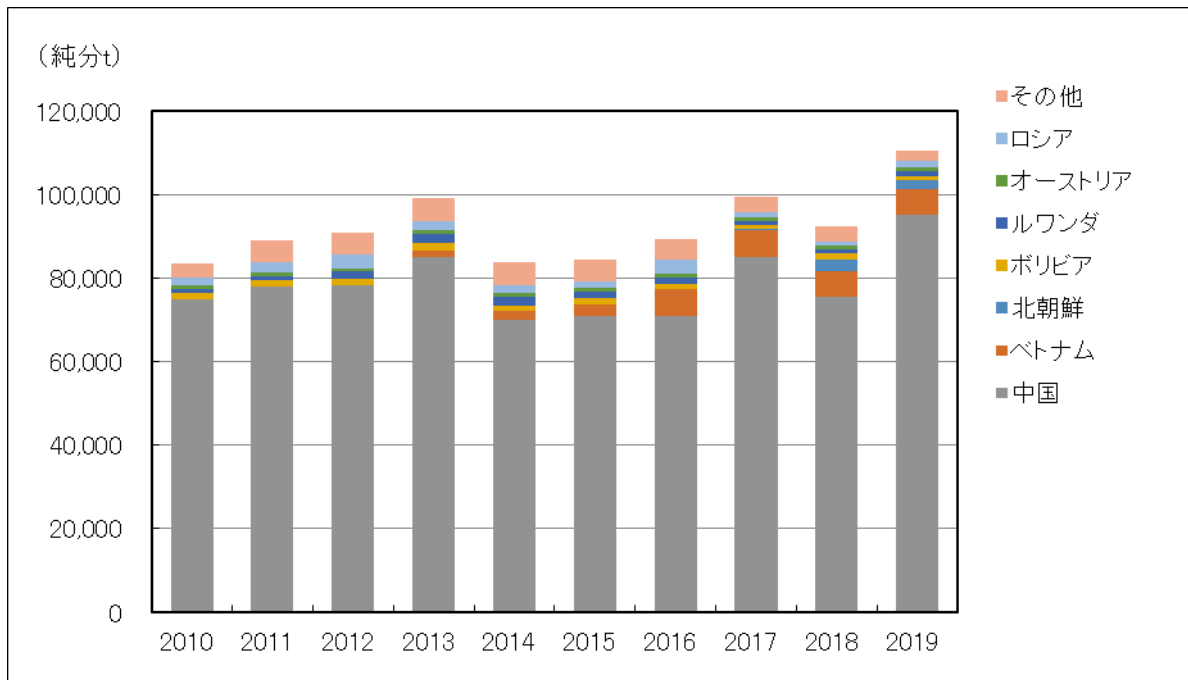


図 2-1-2 世界のタングステン鉍石生産量

2-2国内の需給動向

表 2-2 タングステンの国内需給

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比		
供給	在庫 ¹⁾	488	801	910	774	558	343	347	422	683	456	67%		
	輸入 ²⁾	8,896	9,577	6,977	6,006	7,980	7,444	7,150	8,655	9,919	12,591	127%		
	回収	触媒・金属スクラップ・ その他超硬工具 ³⁾	72	121	240	237	271	264	208	137	177	185	104%	
		超硬工具 ⁴⁾	498	500	750	770	775	775	815	939	1,003	845	84%	
		小計	570	621	990	1,007	1,046	1,039	1,023	1,075	1,180	1,030	87%	
合計	9,954	10,999	8,877	7,787	9,583	8,826	8,519	10,152	11,782	14,077	119%			
需要	超硬工具	超硬工具	5,042	5,138	5,097	4,620	5,153	5,220	5,092	5,642	6,409	5,457	85%	
		特殊鋼	FeW ⁵⁾	1,088	1,172	1,009	902	996	925	948	990	1,010	935	93%
			その他 ¹⁾	25	48	36	29	38	34	23	27	23	335	1470%
	小計	1,113	1,221	1,045	930	1,034	959	971	1,016	1,032	1,270			
	線・板・棒	線・板・棒	181	161	167	273	241	244	147	185	230	166	72%	
		接点	47	108	33	30	30	28	32	17	21	0	0%	
		触媒 ⁶⁾	73	111	116	97	109	99	101	52	41	64	155%	
		その他	60	46	56	84	97	98	110	50	81	120	147%	
		小計	6,514	6,787	6,514	6,034	6,664	6,648	6,452	6,962	7,815	7,077		
		輸出 ²⁾	1,510	1,401	989	1,342	1,218	1,048	1,154	1,375	1,414	1,739	123%	
合計	8,024	8,187	7,504	7,377	7,884	7,696	7,606	8,333	9,229	8,815	96%			

出典：1) 経済産業省「鉄鋼・非鉄金属統計」、2013年以降は経済産業省「非鉄金属等需給動態統計」。

2) 財務省貿易統計

3) 触媒資源化協会「触媒資源化実績報告書」の数量を純分換算。

4) 日本機械工具工業会の超硬工具主要資材消費実績推移の金属タングステンと炭化タングステンの数量を純分換算して、関連企業ヒアリング情報を基に設定した回収率より算出。

5) 経済産業省「生産動態統計」において、粗鋼の特殊鋼数量に対する、製鋼業者分受払のFeW分受入量を、純分換算率77%で算出したもの。

ただし、2014年以降は、粗鋼の特殊鋼数量に対する、製鋼業者分受払のFeW分受入量は、FeW比率0.0051%として算出した。

6) 経済産業省生産動態統計年表 化学工業統計編における原材料統計の触媒用途消費量。

純分換算率：(2011年以前) 鉬石(精鉬)59%、AP70%、酸化物79%、FeW75%、粉・塊・くず・板・線・棒100%、WC94%

純分換算率：(2012年以降) 鉬石(精鉬)51%、APT70%、酸化物79%、FeW77%、粉・塊・くず・板・線・棒100%、WC94%

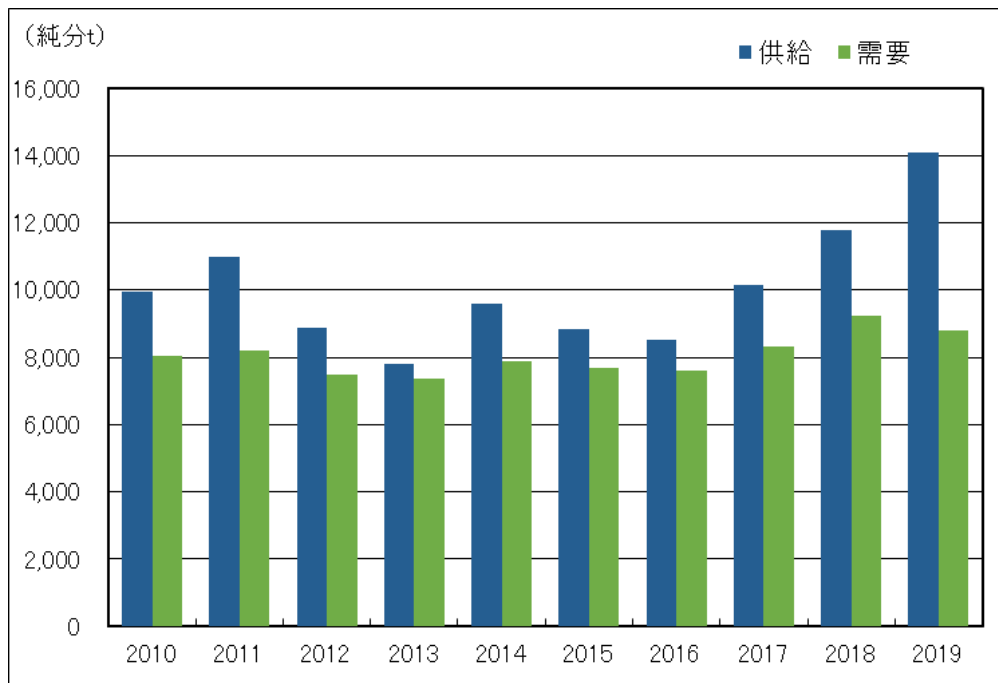


図 2-2-1 タングステンの国内需給

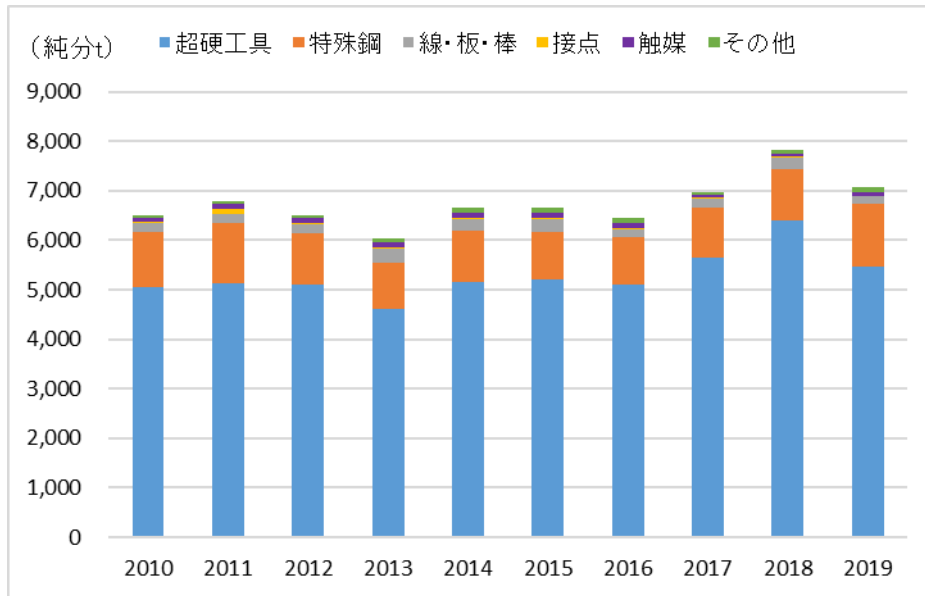


図 2-2-2 タングステンの内需

3.輸出入動向
3-1.輸出入動向

表 3-1 タングステンの輸出入数量

			単位:純分t										
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比
原料	鉬石	輸入	10	188	235	227	154	76.5	31.1	53.0	45.9	9.7	21%
		輸出	0	-	-	-	0	71	0	0	0	0	-
	APT	輸入	1,326	808	686	886	1,471	1,228	769	1,229	1,057	1,102	104%
		輸出	8.4	8.5	7.4	8.0	7.5	13	12	12	11	5	47%
	酸化物	輸入	3,442	3,648	2,534	1,338	2,508	2,024	2,384	2,586	2,862	2,034	71%
		輸出	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	小計	輸入	4,778	4,644	3,455	2,452	4,133	3,329	3,184	3,868	3,965	3,146	79%
		輸出	8	9	7	8	7	85	12	12	11	5	47%
輸入-輸出		4,770	4,635	3,448	2,444	4,126	3,244	3,172	3,856	3,953	3,141	79%	
素材	FeW	輸入	976	1,252	671	922	721	885	685	1,034	850	591	70%
		輸出	1.2	1.5	3.9	5.4	6.5	3.7	1.3	1.5	1.3	1.5	111%
	粉	輸入	348	531	283	185	216	216	252	303	663	364	55%
		輸出	199	168	59	55	70	52	91	87	142	62	44%
	塊	輸入	209	251	190	242	284	361	398	504	771	770	100%
		輸出	12	67	38	1.9	22	2.5	3.1	6.1	7.0	7.8	111%
	くず	輸入	81	287	302	422	439	508	561	656	787	667	85%
		輸出	815	706	472	830	722	545	722	1,092	947	1,346	142%
	WC	輸入	2,031	2,158	1,650	1,343	1,737	1,709	1,662	1,790	2,315	2,903	125%
		輸出	141	165	127	182	115	129	108	-	129	168	131%
	小計	輸入	3,645	4,479	3,095	3,114	3,397	3,679	3,558	4,288	5,385	5,294	98%
		輸出	1,168	1,108	700	1,074	935	732	926	1,186	1,226	1,586	129%
輸入-輸出		2,477	3,370	2,395	2,040	2,462	2,947	2,632	3,101	4,159	3,708	89%	
製品	線・板・棒	輸入	473	455	427	440	450	437	408	499	569	545	96%
		輸出	334	284	282	260	276	232	216	177	177	147	83%
		輸入-輸出	139	171	145	179	174	205	191	322	393	398	101%
合計	輸入	8,896	9,577	6,977	6,006	7,980	7,444	7,150	8,655	9,919	8,985	91%	
	輸出	1,510	1,401	989	1,342	1,218	1,048	1,154	1,375	1,414	1,739	123%	
	輸入-輸出	7,386	8,176	5,988	4,663	6,761	6,396	5,995	7,280	8,505	7,246	85%	

出典:財務省貿易統計

純分換算率:(2011年以前)鉬石(精鉬)51%、APT70%、酸化物79%、FeW75%、粉・塊・くず・線・板・棒100%、WC94%

純分換算率:(2012年以降)鉬石(精鉬)51%、APT70%、酸化物79%、FeW77%、粉・塊・くず・線・板・棒100%、WC94%

※酸化物の輸入は「その他酸化物」(コード282590900)の中国からの輸入を三酸化タングステンとみた推定値。

※WCの輸出入は「その他炭化物」(コード284990090)の70%をWCとみた推計値。

※原料は鉬石、APT、酸化物、素材はFeW、粉、塊、くず、WC、製品は線・板・棒による。

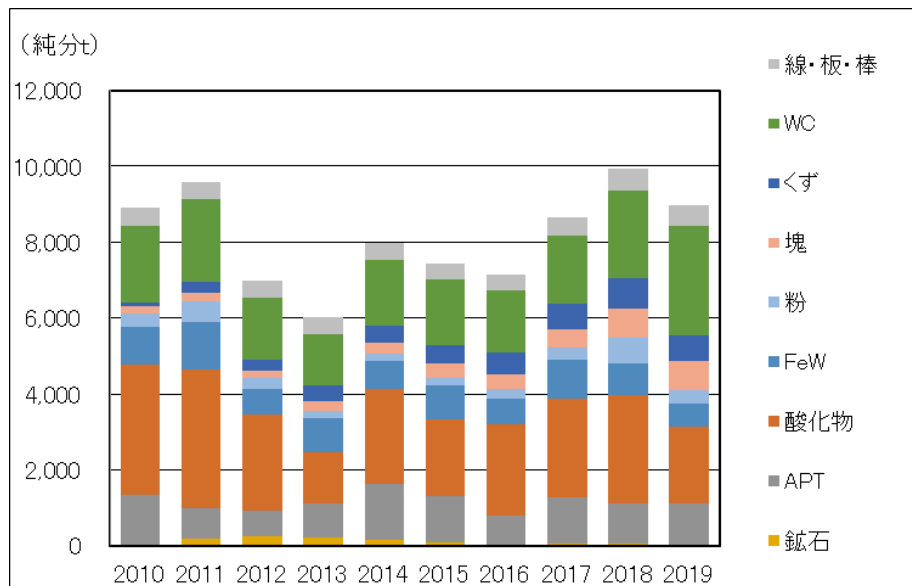


図 3-1-1 タングステンの輸入数量

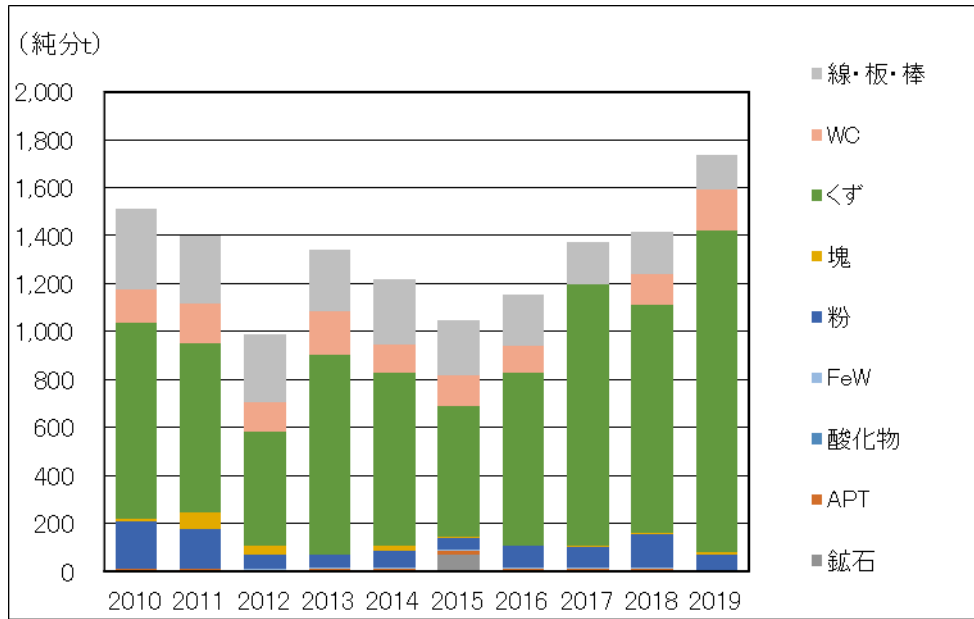


図 3-1-2 タングステンの輸出数量

3-2.輸出入相手国

3-2-1.タングステン鉱石

表 3-2-1 タングステン鉱石の輸入相手国

単位: 純分t

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比	構成比
輸入	ロシア	-	10	-	110	32	0	0.5	0	-	10	-	100%
	ポルトガル	10	92	138	117	122	77	31	53	41	-	-	-
	モンゴル	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
	その他	0.0	86.2	96.9	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	-	0%
	合計	10	188	235	227	154	77	31	53	46	10	21%	100%

出典: 財務省貿易統計

純分換算率: (2011年以前)タングステン鉱石59%、(2012年以降)タングステン鉱石51%

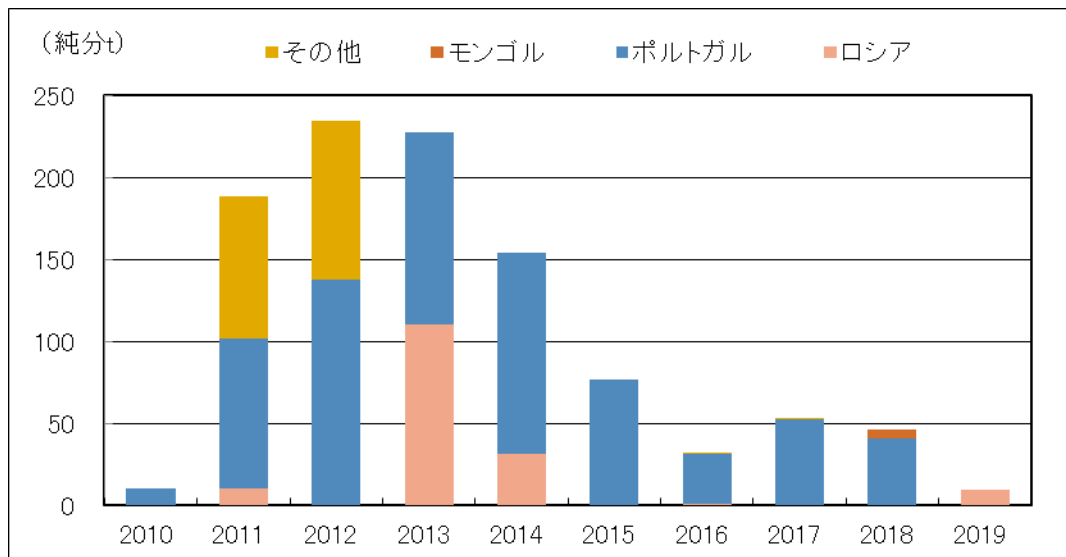


図 3-2-1 タングステン鉱石の輸入相手国

3-2-2.パラタングステン酸アンモニウム(APT)

表 3-2-2 APT の輸出入相手国

単位:純分t

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比	構成比	
輸入	中国	1274.8	737.1	670.3	870.5	827.8	686.5	582.9	990.5	939.4	1022.8	109%	93%
	ベトナム	46.3	42.1	14.7	14.0	553.1	537.1	127.7	229.9	112.0	72.1	64%	7%
	インド	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	5.6	133%	1%
	ドイツ	5.1	2.5	1.1	1.9	86.9	3.0	33.8	7.0	1.1	1.8	161%	0%
	その他	0.0	26.1	0.0	0.0	3.6	1.4	24.9	1.6	0.0	0.1	1580%	0%
	合計	1326	808	686	886	1471	1228	769	1229	1057	1102	104%	100%
輸出	韓国	5.4	7.8	6.6	6.9	6.7	12.2	8.8	9.8	10.1	3.8	38%	72%
	インドネシア	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.6	1.0	0.5	0.6	0.3	53%	6%
	その他	3.0	0.8	0.8	1.1	0.5	0.7	2.6	1.3	0.8	1.2	152%	23%
	合計	8.4	8.5	7.4	8.4	7.5	13.4	12.3	11.6	11.4	5.3	47%	100%

出典:財務省 貿易統計

純分換算率(2011年以前):75%

純分換算率(2012年以降):77.5%

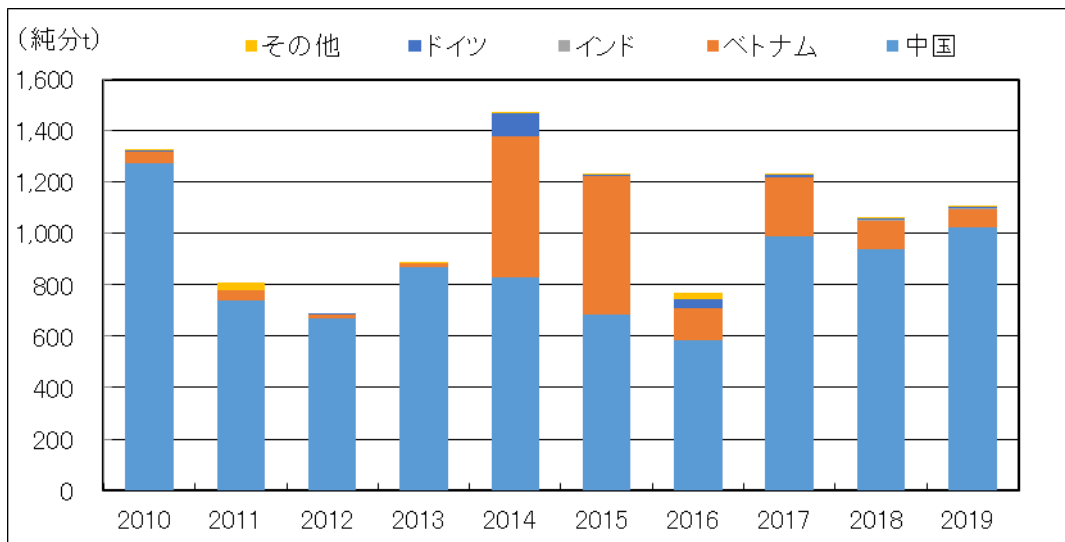


図 3-2-2-1 APT の輸入相手国

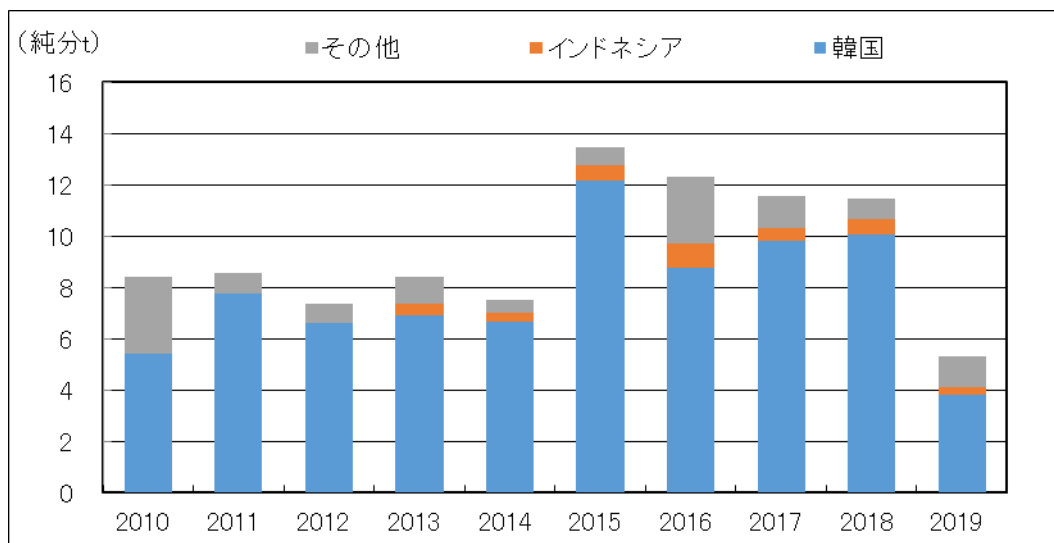


図 3-2-2-2 APT の輸出相手国

3-2-3. フェロタングステン(FeW)

表 3-2-3 FeW の輸出入相手国

単位:純分t

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比	構成比
輸入	中国	803.9	770.4	145.8	104.7	428.1	488.2	413.8	714.5	597.0	450.1	75%	76%
	ロシア	-	-	-	-	-	-	49.2	48.5	231.0	138.6	60%	23%
	韓国	-	-	-	-	-	-	-	-	21.6	2.3	11%	0%
	ベトナム	142.5	392.6	489.7	757.4	261.4	388.5	207.9	237.6	-	-	-	-
	その他	30.0	89.1	35.3	60.3	31.6	8.1	13.9	33.1	0.0	0.0	-	0%
	合計	976.4	1252.1	670.8	922.4	721.1	884.7	684.7	1033.7	849.5	591.0	70%	100%
輸出	韓国	0.8	1.5	3.9	5.4	6.5	3.7	1.3	0.8	1.2	-	-	-
	台湾	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	100%
	その他	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.1	0.0	0%	0%
	合計	1.2	1.5	3.9	5.4	6.5	3.7	1.3	1.5	1.3	1.5	111%	100%

出典:財務省 貿易統計

純分換算率(2011年以前):75%

純分換算率(2012年以降):77.5%

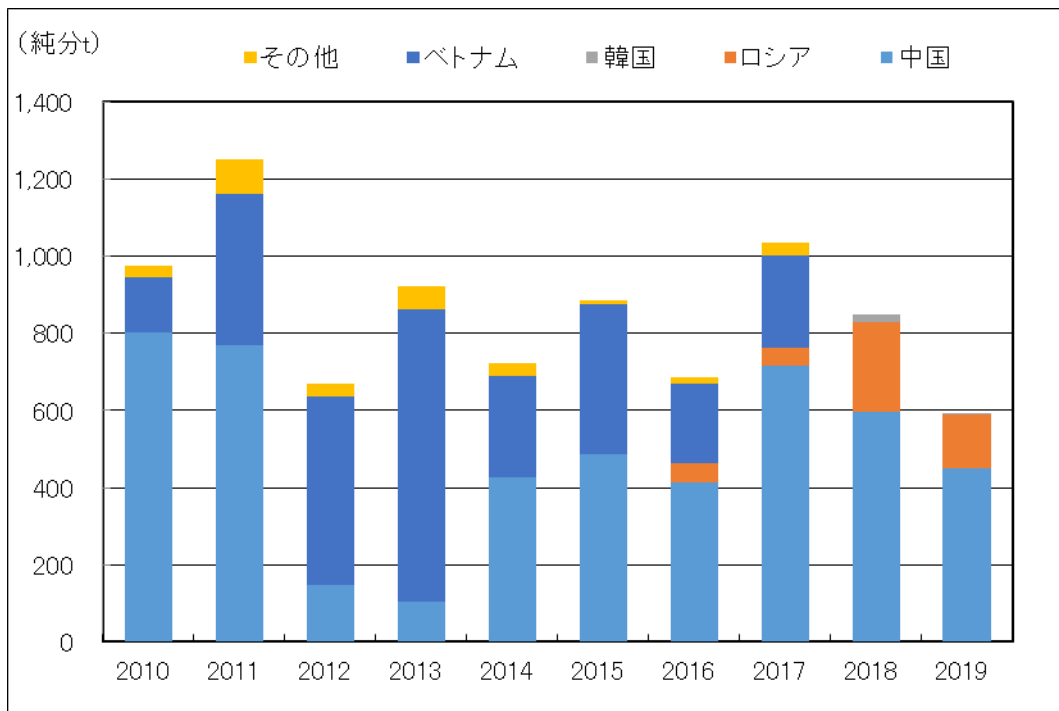


図 3-2-3 FeW の輸入相手国

3-3.輸出入価格

表 3-3 タングステンの平均輸出入価格

単位:\$/kg

			単位	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	19/18比
原料	鉬石	輸入	\$/Mt	241	324	409	318	360	276	180	230	328	196	60%
		輸出		-	-	-	-	0	137	-	-	-	-	-
	APT	輸入	\$/Mt	228	410	397	355	316	222	190	206	315	256	81%
		輸出		417	722	929	819	659	556	423	400	469	869	185%
酸化物	輸入	\$/Mt	248	439	447	349	350	348	202	298	299	255	85%	
	輸出		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
素材	FeW	輸入	\$/kg	25	41	40	34	38	25	20	24	31	26	83%
		輸出		38	54	53	44	43	41	34	28	49	46	93%
	粉	輸入	\$/kg	35	59	59	57	55	43	34	35	48	43	91%
		輸出		37	66	93	74	78	78	48	71	64	80	124%
	塊	輸入	\$/kg	33	56	57	58	50	37	32	36	46	38	81%
		輸出		60	42	38	205	58	246	184	160	167	176	105%
	くず	輸入	\$/kg	16	32	29	31	28	19	16	16	23	22	99%
		輸出		13	22	22	20	22	16	11	13	15	14	92%
	WC	輸入	\$/kg	36	54	58	49	50	39	31	32	43	25	58%
		輸出		65	55	69	51	55	42	38	37	42	33	79%
製品	板・線・棒	輸入	\$/kg	85	106	142	119	115	92	83	78	87	86	99%
		輸出		291	298	292	274	269	200	206	246	273	325	119%

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。

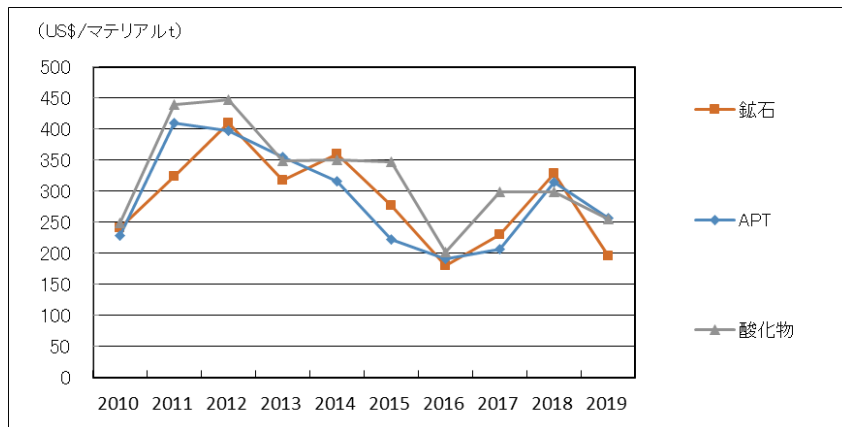


図 3-3-1 タングステン原料の平均輸入価格

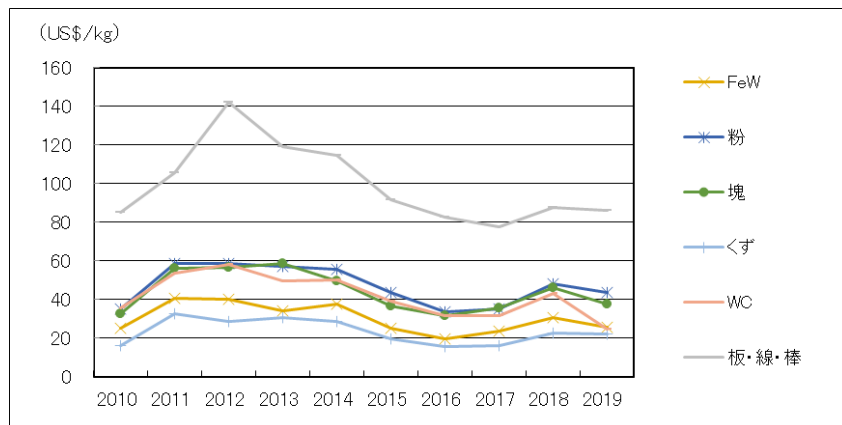


図 3-3-2 タングステン素材の平均輸入価格

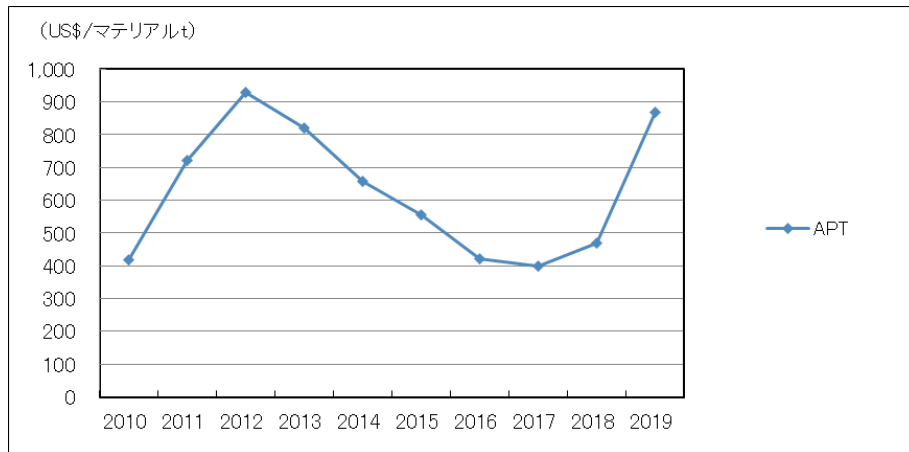


図 3-3-3 タングステン原料の平均輸出価格

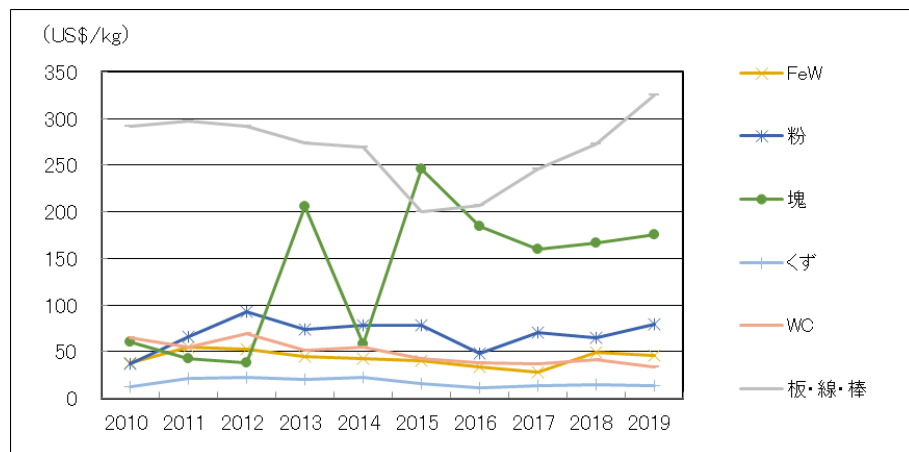


図 3-3-3 タングステン素材の平均輸出価格

4.リサイクル

リサイクル率	= (使用済み製品からのリサイクル量) / (見掛消費)
見掛消費	= (国内発生量) + (原料・素材の輸入量) - (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。
 ※原料は鉱石、APT、酸化物で、素材はFeW、粉、塊、くず、WCの合計値である。
 ※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4 タングステンのリサイクル率

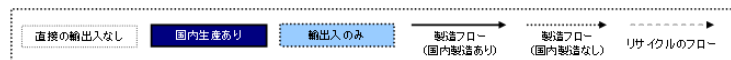
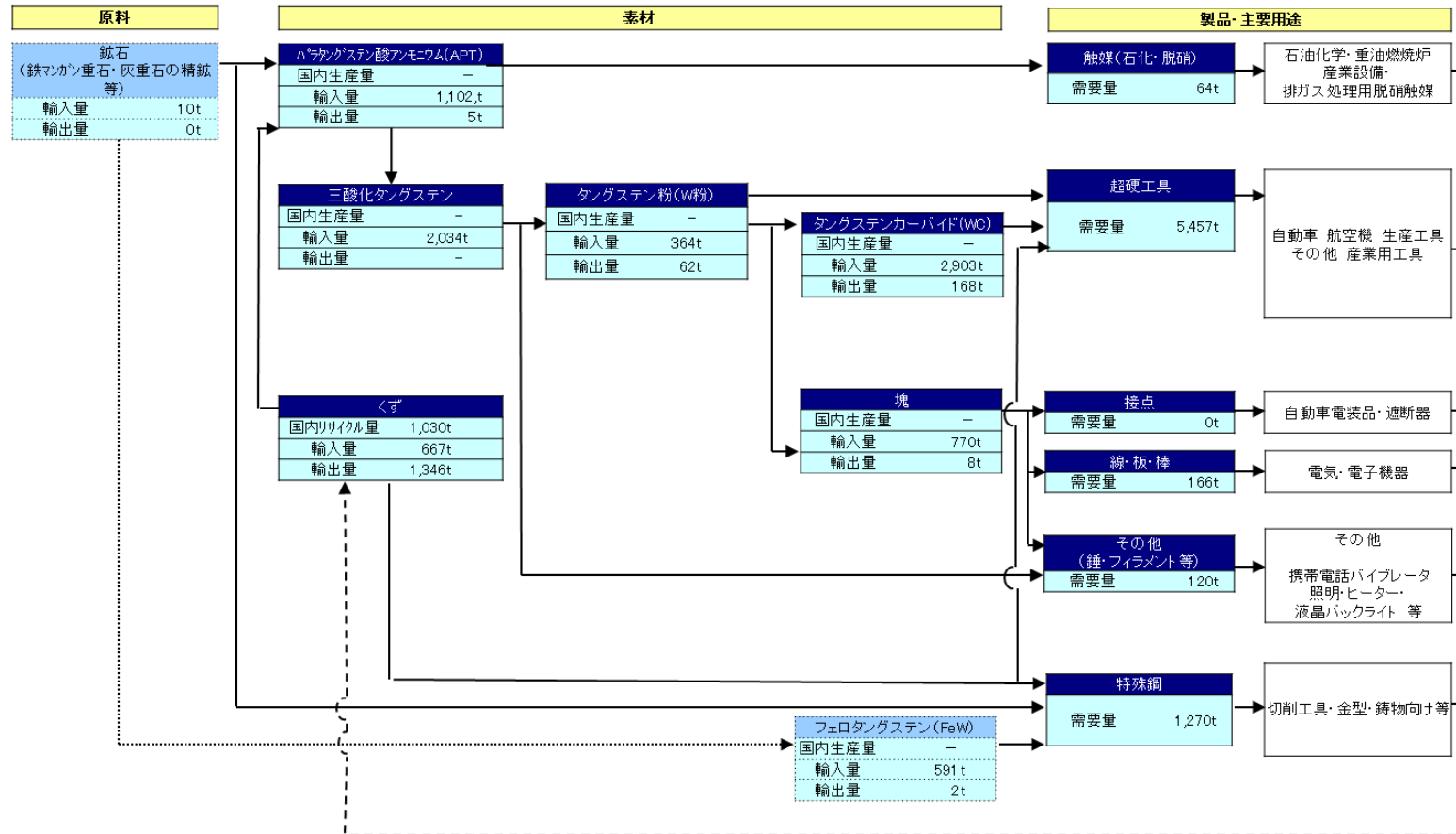
区分		内訳	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
見掛消費量	国内発生	触媒・金属スクラップ・ その他超硬工具 ¹⁾	72	121	240	237	271	264	208	137	177	185
		超硬工具 ²⁾	498	500	750	770	775	775	815	939	1,003	845
	原料・素材	輸入-輸出 ³⁾	7,247	8,006	5,843	4,484	6,587	6,191	5,804	6,958	8,112	10,455
	合計①			7,816	8,627	6,833	5,491	7,633	7,230	6,827	8,033	9,292
リサイクル量	触媒・金属スクラップ・その他超硬工具		72	121	240	237	271	264	208	137	177	185
	超硬工具		498	500	750	770	775	775	815	939	1,003	845
	合計②		570	621	990	1,007	1,046	1,039	1,023	1,075	1,180	1,030
リサイクル率		②/①	7%	7.2%	14.5%	18.3%	13.7%	14.4%	15.0%	13.4%	12.7%	9.0%

出典：1) 触媒資源化協会「触媒資源化実績報告書」の数量を純分換算。

2) 日本機械工具工業会の超硬工具主要資材消費実績推移の金属タングステンと炭化タングステンの数量を純分換算して、関連企業ヒアリング情報を基に設定した回収率。

3) 財務省貿易統計

タングステンのマテリアルフロー(2019年)



純分換算率: 鉍石51%、APT(ハフタングステン酸アンモニウム)70%、酸化物79%、FeW(フェロタングステン)77%、粉・塊・くず・線・板・棒100%、WC(タングステンカーバイド)94%

※リサイクルのフローは市中スクラップからの回収分のみを表示
 注)「-」: 生産・需要量が不明、輸出入量の記載がない
 「0(ゼロ)」: 四捨五入して表の最小単位未満である