

グラファイト C(Gr)

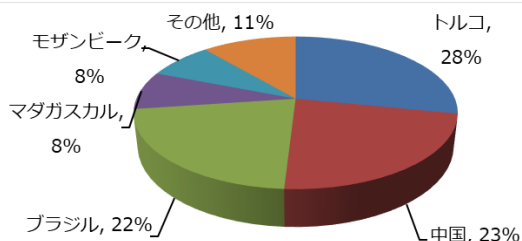
【用途】 耐火物が主要用途、近年リチウムイオン電池用途が増加
 ダイヤモンドと並ぶ炭素の同素体で石墨、黒鉛ともいう。天然黒鉛は耐熱性に優れ、耐火物をはじめとして金属用坩堝、鋳型、電気炉電極にも使用されるほか、加工が容易であることから、電池用電極、鉛筆の芯などに使用される。近年、リチウムイオン電池(LIB)負極材用途としての使用が増加している。タールピッチ、石油コークスなどから生産される人工黒鉛は、不純物、粒度、構造等の品質管理が行えることから、電炉電極、ブレーキ材、LIB 負極材用途などの使用量が増加傾向にあるが、車載用の LIB 負極材には特性上、天然黒鉛の使用が不可欠である。

【特性】
 ・融点は還元雰囲気下で 3,550℃と各元素中で最も高い
 ・広い温度範囲で化学的に安定で酸に浸食されにくい
 ・金属的な熱、電気の良い導性と非金属的な耐熱性、潤滑性を併せ持つ

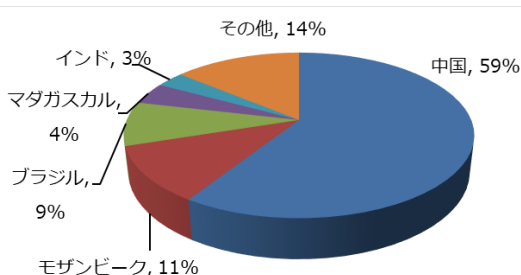
【資源国と消費国】

[国名、数量、構成比(%)](数量:単位千マテリアルト、2020年世界計) 出典:USGS2021

国別埋蔵量 (合計 320,000 千t)

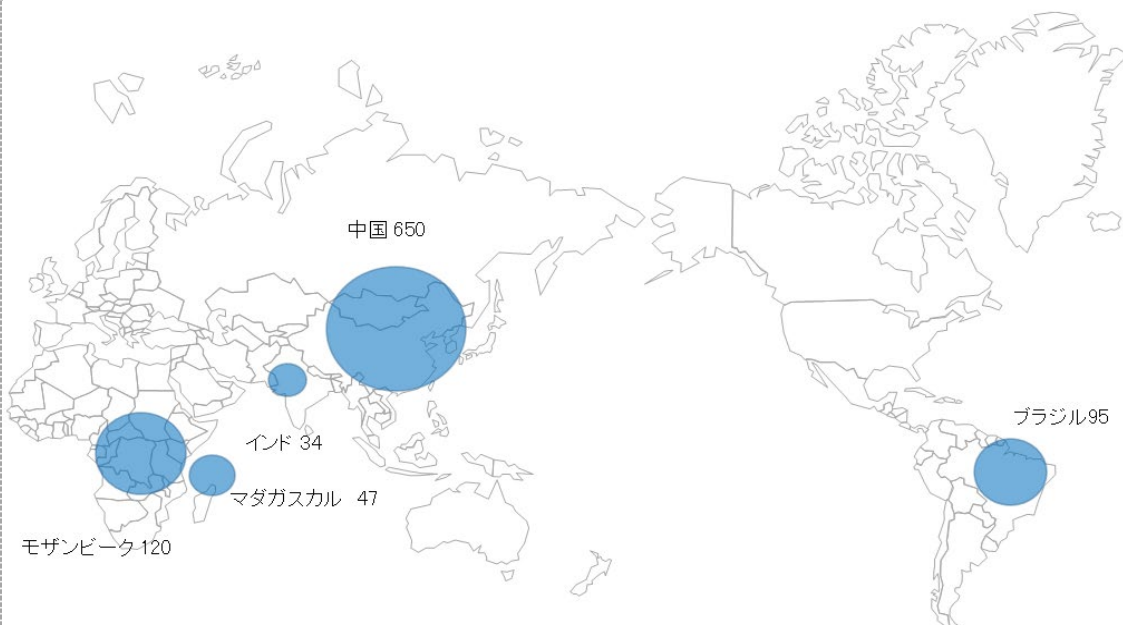


国別鉱石生産量(合計 1,100 千t)



【世界の主要天然黒鉛生産国】

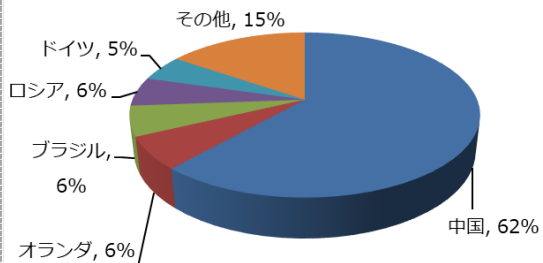
国名、国別生産量(千t、2020年間値) 出典:USGS2021



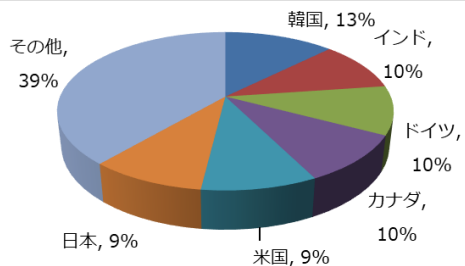
【貿易概況】(数量: 単位純分千t、2020年世界計) 出典: Global Trade Atlas

■世界

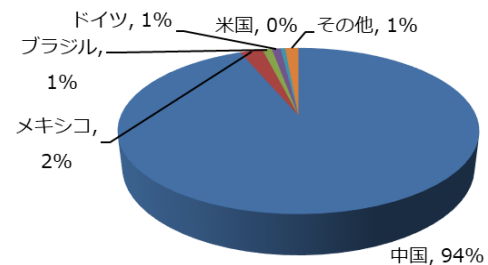
鱗片状黒鉛主要輸出国(合計 269 千 t)



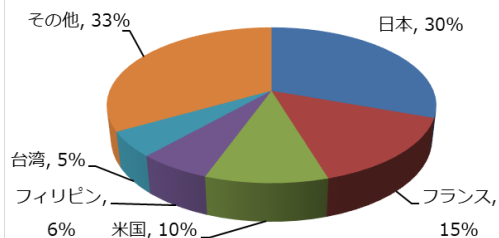
鱗片状黒鉛主要輸入国(合計 371 千 t)



土状黒鉛主要輸出国(合計 77 千 t)

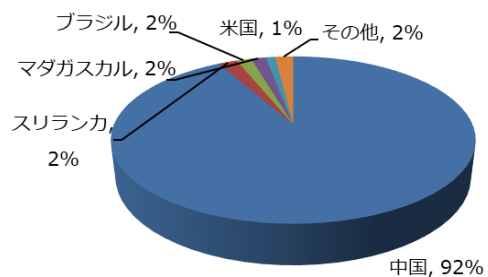


土状黒鉛主要輸入国(合計 26 千 t)

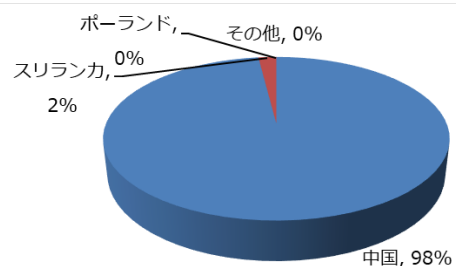


■日本 出典: 財務省貿易統計

鱗片状黒鉛輸入相手国(合計 33 千 t)



土状黒鉛輸入相手国(合計 8 千 t)



1. 特性・用途

黒鉛(石墨とも言われるが、石墨は一般的に天然黒鉛を示す)の融点は還元雰囲気下で 3,550°Cと各元素中で最も高く、広い温度範囲で化学的に安定であり、大部分の酸、アルカリに浸食されない。黒鉛は金属的な性質(熱、電気の良導体)と非金属的な性質(耐熱性、潤滑性)を有している。

主に耐熱性を利用した用途には、耐火物、鋳型、塗型材料、金属溶解用坩堝などがあり、潤滑性の特性を利用したものには、潤滑剤、離型剤、シール材、ブレーキパッド、パンタグラフ、鉛筆の芯などがある。また、主に導電性の特性で利用される用途には、LIB 電池負極材、カーボンブラシ、放電加工用電極、導電性ペースト、燃料電池セパレータ、回路用塗料などがあり、優れた熱伝導性から放熱材、均熱剤としても使用されている。

黒鉛は、主に人工黒鉛と天然黒鉛に分類される。天然黒鉛は炭素鉱物の一種であり、主に六方晶系、黒色又は灰黒色の金属光沢を持つ。天然黒鉛には、結晶性の高い鱗状黒鉛及び結晶性がやや低い土状黒鉛があり、鱗状黒鉛はさらに鱗片状黒鉛と塊状黒鉛に分類されている。

天然黒鉛は性質や産状、産地がそれぞれ異なり、特性等に応じて、各分野で利用されている。

鱗片状黒鉛の用途の大部分は製鉄用耐火物であり、マグネシアカーボンレンガ、アルミナカーボンレンガ、浸漬ノズル(連鑄ノズル)に使用される。耐火物の製鉄以外の用途としては焼却炉、非鉄金属などがあり、このほかに鱗片状黒鉛は加工製品である球状黒鉛を経由して LIB 負極材に使われる。離型剤には鱗片状黒鉛、土状黒鉛双方が、塗型剤には土状黒鉛が利用される。

また、土状黒鉛は主に鉄鋼の組成調整用などの加炭材、脱酸材、昇熱材として用いられる。

工業的に生産されるグラファイトは一般に人工黒鉛と呼ばれ、タールピッチ、石油コークス等に粘結剤を混合し、電気炉等で高温加熱により黒鉛化、フレーク状とした後、丸棒等に成形される。

人工黒鉛は不純物、粒度、構造等の品質管理が容易な為、製鋼電炉電極、ブレーキ材、LIB 負極材用途などの使用量が増加傾向にあるが、車載用 LIB 負極材には特性上、天然黒鉛の使用が不可欠である。当資料では主に天然黒鉛に関して取り上げる。

2.需給動向

2-1.世界の需給動向

表 2-1 世界の天然黒鉛鉱石の生産量

単位: 純分千t

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比
中国	800	800	750	780	780	780	780	693	700	650	93%	59%
モザンビーク	-	-	-	-	-	-	23	104	107	120	112%	11%
ブラジル	73	110	95	80	80	95	95	95	96	95	99%	9%
マダガスカル	-	-	4	5	5	8	7	47	48	47	98%	4%
インド	150	160	170	170	170	149	150	35	35	34	97%	3%
ロシア	14	14	14	15	15	19	19	25	25	24	96%	2%
ウクライナ	6	6	6	5	5	15	15	20	20	19	95%	2%
ノルウェー	2	2	2	8	8	8	8	16	16	15	94%	1%
パキスタン	-	-	-	-	-	14	14	14	14	13	93%	1%
カナダ	25	25	20	30	30	30	30	40	11	10	91%	1%
メキシコ	7	8	7	22	22	4	4	9	9	8	89%	1%
北朝鮮	30	30	30	30	30	6	6	6	6	5	83%	0%
ベトナム	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	90%	0%
スリランカ	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88%	0%
トルコ	10	5	5	29	32	4	4	2	2	2	75%	0%
ジンバブエ	-	6	4	7	7	6	6	2	2	-	-	-
その他	29	0	0	5	2	3	30	3	0	51	-	5%
合計	1,150	1,170	1,110	1,190	1,190	1,150	1,200	1,120	1,100	1,100	100%	100%

出典: United States Geological Survey「Mineral Commodity Summaries GRAPHITE(NATURAL)」World Mine Production

※その他はUSGSの生産量合計値(概算値)と各国生産量の合計値の差分計算(但しマイナス時は0)。

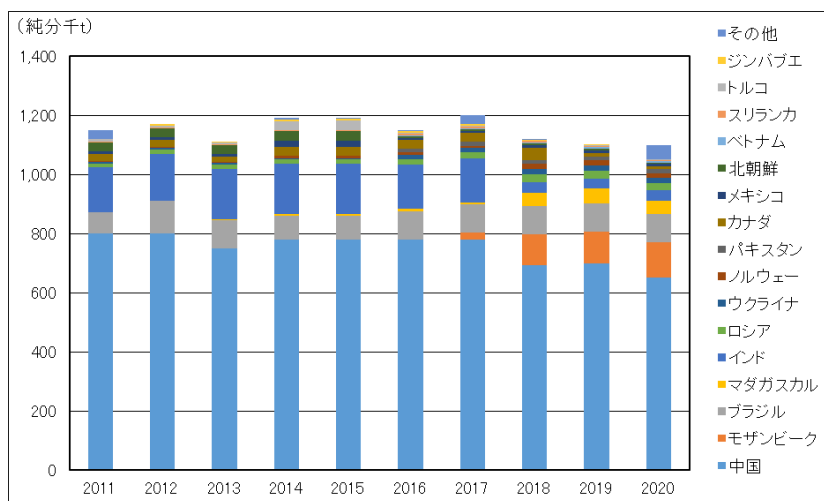


図 2-1 世界の天然黒鉛鉱石の生産量

2-2.国内の需給動向

表 2-2 天然黒鉛の需給(輸出入)

単位:純分千t

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比
供給	原料											
	輸入											
	粉状又はフレーク状	45	32	31	42	39	40	49	55	46	33	72%
	その他	34	13	10	12	12	13	11	19	10	8	76%
	合計	79	45	41	54	52	53	60	74	56	41	73%
需要	内需											
	内需(輸入-輸出)	76	44	40	53	50	52	59	74	55	40	72%
	原料											
	輸出											
	粉状又はフレーク状	2.56	1.22	1.33	1.49	1.50	1.24	1.08	0.79	0.87	0.88	101%
	その他	0.068	0.001	0.010	0.002	0.021	0.006	0.016	0.005	0.008	0.012	163%
	小計	2.6	1.2	1.3	1.5	1.5	1.2	1.1	0.8	0.9	0.9	101%
	合計	79	45	41	54	52	53	60	74	56	41	73%

出典:財務省 貿易統計

純分換算率:黒鉛95%(鱗片状黒鉛,土状黒鉛)

※原料は天然黒鉛の粉状又はフレーク状、その他による。

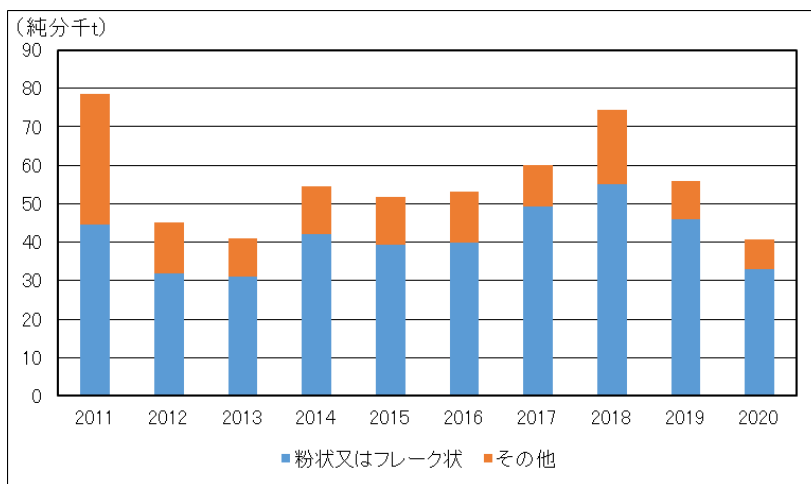


図 2-2-1 天然黒鉛の需給(輸入)

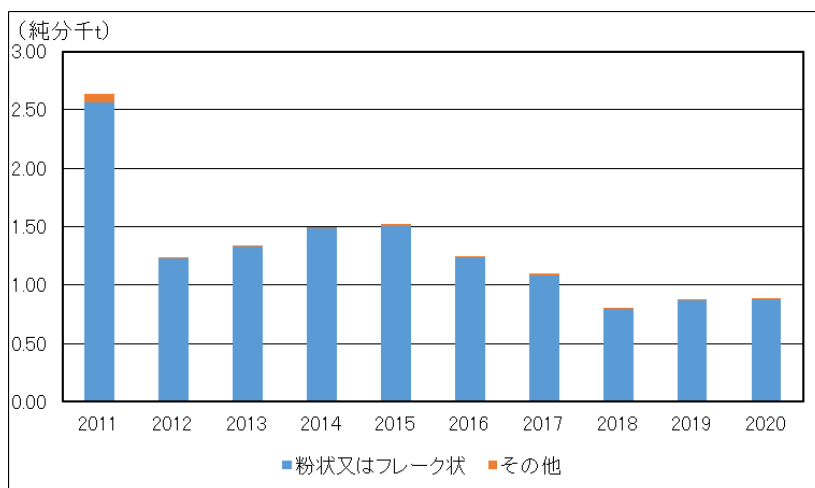


図 2-2-2 天然黒鉛の需給(輸出)

3.輸出入動向

3-1.輸出入相手国

3-1-1.鱗片状黒鉛

表 3-1-1 鱗片状黒鉛(粉状又はフレーク状)の輸出入相手国

単位:純分千t

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比	
輸入	中国	40.7	26.9	27.0	38.1	34.5	35.2	45.4	51.6	42.2	30.4	72%	92%
	スリランカ	1.4	1.5	1.3	1.2	1.6	1.2	1.0	0.9	1.0	0.7	66%	2%
	ブラジル	1.0	1.0	0.6	0.7	0.9	1.3	0.8	0.6	0.7	0.5	71%	2%
	マダガスカル	-	0.0	-	0.2	0.6	0.7	0.2	0.2	0.5	0.5	97%	2%
	米国	0.5	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.3	72%	1%
	カナダ	0.2	0.3	0.1	0.7	0.7	0.4	0.5	0.4	0.2	0.2	80%	0%
	ノルウェー	0.6	0.7	0.5	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	53%	1%
	その他	0.4	0.7	0.5	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.5	0.3	57%	1%
	合計	44.7	32.0	30.6	42.0	39.4	39.9	49.3	55.0	45.9	33.0	72%	100%
輸出	韓国	1.56	0.34	0.49	0.51	0.33	0.28	0.33	0.15	0.07	0.04	66%	5%
	タイ	0.20	0.19	0.14	0.19	0.23	0.21	0.20	0.08	0.09	0.08	87%	9%
	中国	0.29	0.27	0.17	0.22	0.37	0.19	0.16	0.24	0.28	0.35	123%	39%
	米国	0.17	0.20	0.32	0.30	0.25	0.17	0.03	0.07	0.12	0.09	72%	10%
	その他	0.34	0.22	0.22	0.26	0.33	0.40	0.36	0.26	0.31	0.32	104%	37%
	合計	2.6	1.2	1.3	1.5	1.5	1.2	1.1	0.8	0.9	0.9	101%	100%

出典:財務省 貿易統計

純分換算率:鱗片状黒鉛95%

2017年輸入その他にロシア(0.3t)を含む

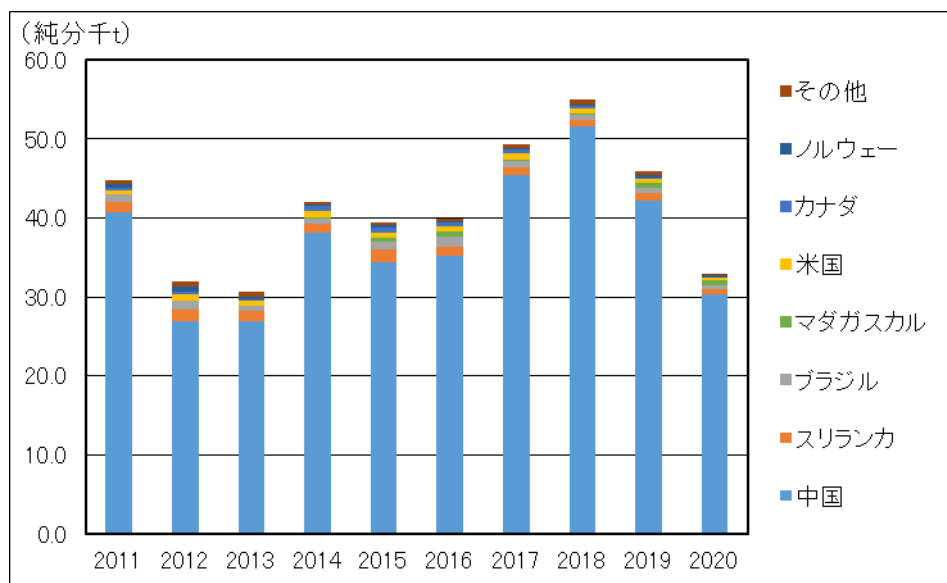


図 3-1-1-1 鱗片状黒鉛(粉状又はフレーク状)の輸入相手国

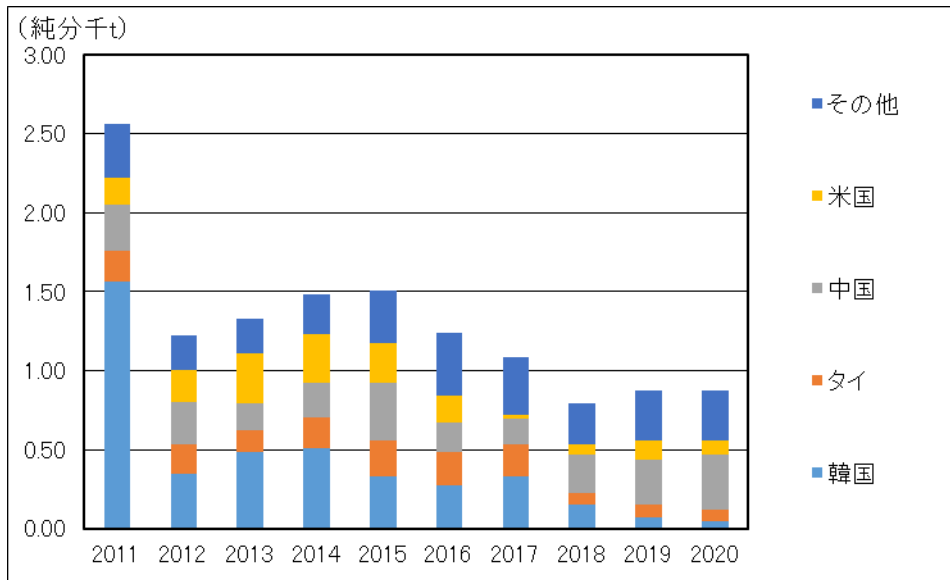


図 3-1-1-2 鱗片状黒鉛(粉状又はフレーク状)の輸出相手国

3-1-2.土状黒鉛

表 3-1-2 土状黒鉛(その他)の輸入相手国

単位:純分千t

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比	構成比
輸入	中国	34.1	13.1	10.3	12.4	12.2	13.0	10.4	19.1	9.9	7.5	76%	98%
	スリランカ	-	-	-	-	-	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	73%	2%
	インド	-	-	-	0.0	0.1	0.0	-	-	-	-	-	-
	ノルウェー	0.0	0.0	-	-	-	0.0	0.0	-	-	-	-	-
	その他	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-
	合計	34.1	13.2	10.3	12.4	12.3	13.1	10.6	19.4	10.1	7.6	76%	100%

出典:財務省 貿易統計
純分換算率:土状黒鉛95%

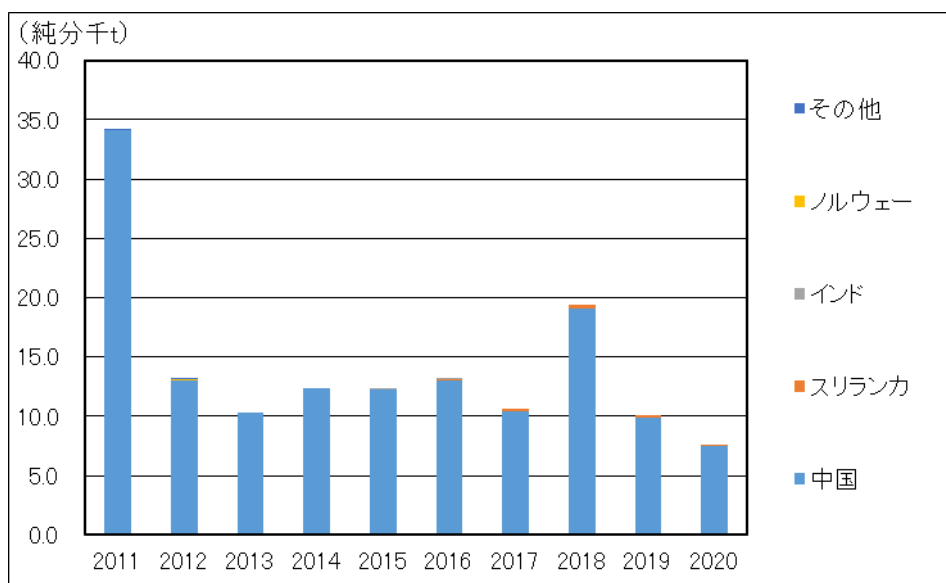


図 3-1-2 土状黒鉛(その他)の輸入相手国

3-2.輸出入価格

表 3-2 黒鉛の平均輸出入価格

			単位:\$/t										
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	20/19比
原料	天然黒鉛 (粉状又はフレーク状)	輸入	2,108	2,156	1,999	1,890	1,811	1,767	1,632	2,062	2,021	1,806	89%
		輸出	14,566	15,452	12,862	12,164	11,398	11,478	11,572	11,141	9,157	9,922	108%
	天然黒鉛 (その他のもの)	輸入	958	726	597	560	564	514	427	422	458	410	89%
		輸出	13,822	152,537	10,392	25,351	13,119	19,198	22,747	43,610	15,400	15,337	100%

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。

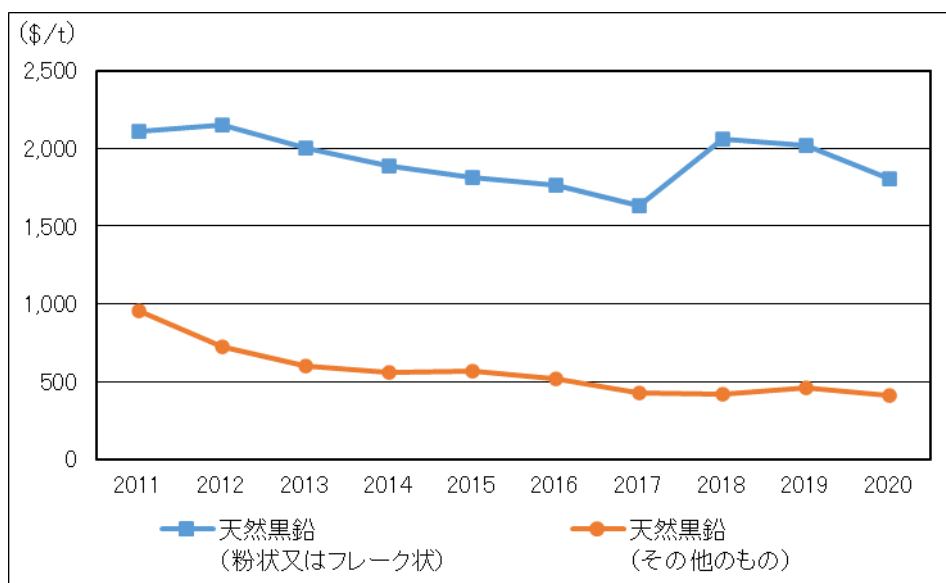


図 3-2-1 黒鉛の平均輸入価格

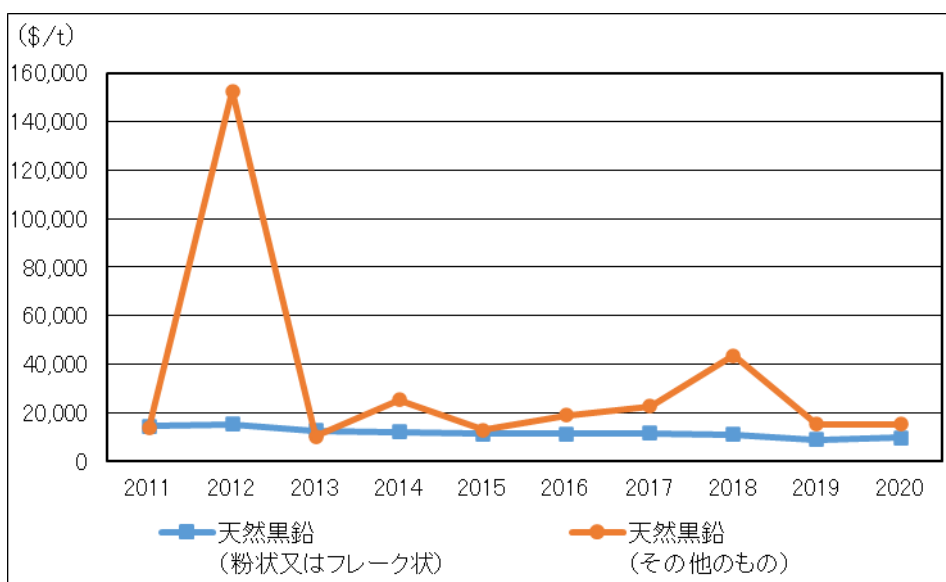


図 3-2-2 黒鉛の平均輸出価格

4.リサイクル

リサイクル率	= (使用済み製品のマテリアルリサイクル量) / (見掛消費)	
見掛消費	= (国内発生量) + (原料の輸入量) - (原料の輸出)	

※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。
 ※原料は天然黒鉛の粉状又はフレーク状及びその他の合計値。
 ※国内発生量には使用済み製品の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。

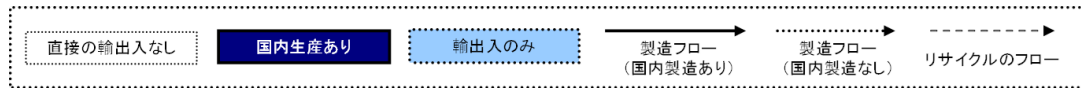
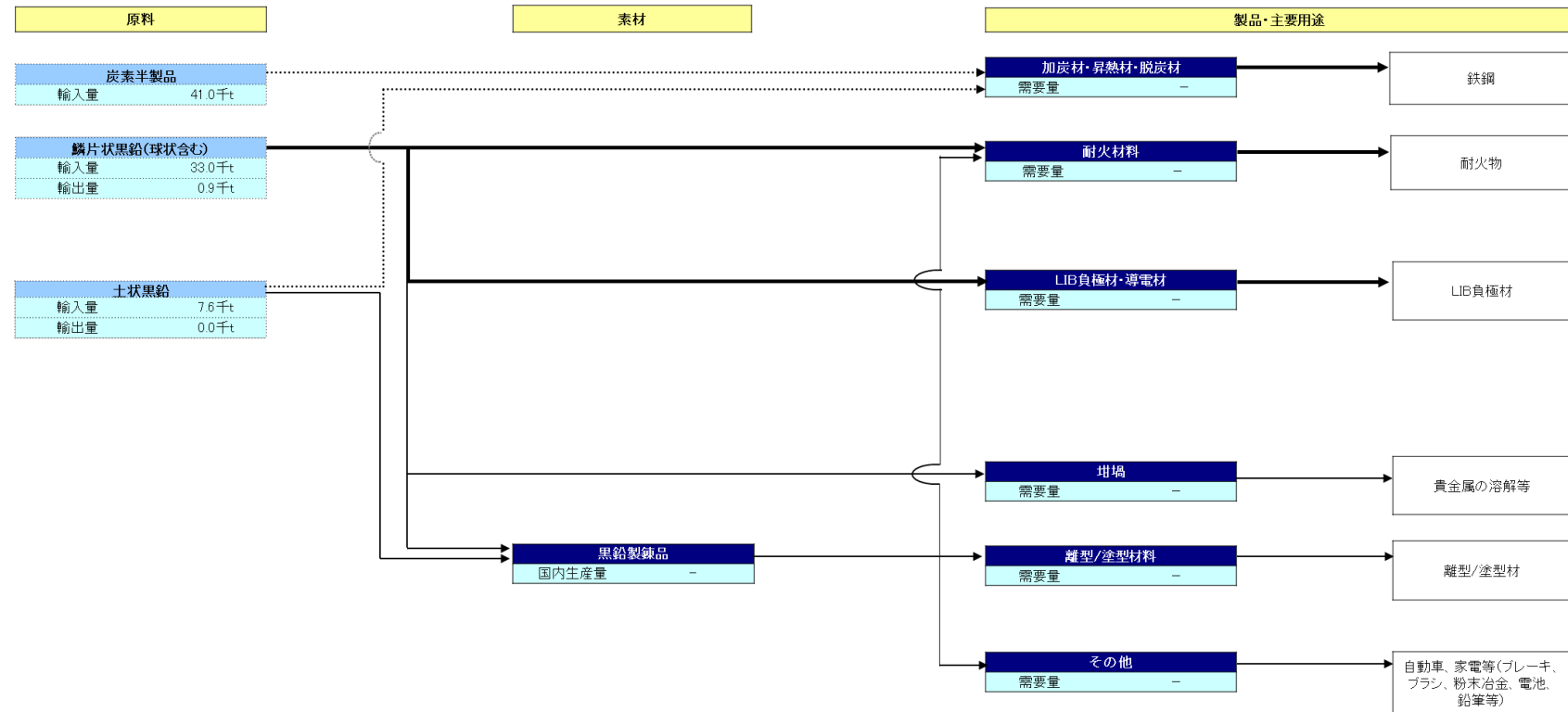
表 4. 黒鉛のリサイクル率

単位: 純分千t

区分	内訳	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
見掛消費量	国内発生	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	原料 輸入-輸出	76	44	40	53	50	52	59	75	56	40
	合計①	76	44	40	53	50	52	59	74	56	41
リサイクル量 ②		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
リサイクル率 ②/①		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

出典: 財務省貿易統計

グラファイト(天然黒鉛)のマテリアルフロー(2020年)



純分換算率：加炭材・昇熱材・脱炭材（土状黒鉛）80%、それ以外の鱗片状黒鉛、土状黒鉛は95%。
 ※製品の需要量＝国内で生産、または国内に輸入された原料・素材の需要量であり、製品の輸出入量は考慮していない。
 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。