

## 1. 需給動向

### 1-1. 世界の需給動向

黒鉛(石墨: graphite とも言われるが、石墨は一般的に天然黒鉛を示す)は、主に人造黒鉛と天然黒鉛に分類される。当該資料では主に天然黒鉛に関して取り上げる。天然黒鉛には、結晶性の高い鱗状黒鉛およ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、鉄鋼、耐火物、鋳物、電池、冶金、潤滑剤等で利用されている。

世界の天然黒鉛鉱石の生産量を表 1-1、図 1-1 に示す。2016 年の天然黒鉛鉱石の生産量は前年比 101% の 1,200 千tであった。生産量上位国をみると、大きな変化はなく、1 位中国の生産量は前年比 100% の 780 千t、2 位インドも同 100% の 170 千tであった。シェアは中国が 65%、インドが 14% であり、両国で約 80% を占めている。前年との変化率では量は少ないながら、カナダが前年比 70% の 21 千tと減少、マダガスカルが同 160% の 8 千tと増加しているのが注目される。

中国の生産量を大別すると、鱗片状黒鉛が 500~550 千tで、残りが土状黒鉛と推定される。中国では鱗片状黒鉛から球状黒鉛(リチウムイオン電池(以下、LIB)の負極材)にする工場が設立されている。

天然黒鉛は中国以外で現在各種開発が進んでおり、その動向が注目されている。2016 年の動きではアフリカ東部のマダガスカル、モザンビーク、タンザニアで探査、開発が活発に行われている。既に生産を開始しているマダガスカルに続き、2017 年 10 月にはモザンビークで生産が開始される予定である。このほか、米国 2 社(アラバマ州、アラスカ州)や豪州 6 社(南オーストラリア州、西オーストラリア州など)でも開発プロジェクトが進行している。これらの新規プロジェクトが動き出す背景には、中国に対し価格的に対抗出来る目途が立ったとの見方があるが、依然として中国がプライスリーダーである。

但し、中国では 2016 年 10 月のワシントンポスト紙の「中国の環境問題」報道をきっかけに、環境規制が厳しくなり、今後の状況次第では、中国からの天然黒鉛の供給が不安定になることが懸念されている。

表 1-1 世界の天然黒鉛鉱石の生産量

単位: 千t

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比
中国	800	810	800	600	800	800	750	780	780	780	100%	65%
インド	130	140	130	140	150	160	170	170	170	170	100%	14%
ブラジル	76	77	76	76	73	110	95	80	80	80	100%	7%
トルコ	2	-	-	-	10	5	5	29	32	32	100%	3%
北朝鮮	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	100%	3%
カナダ	28	27	25	25	25	25	20	30	30	21	70%	2%
メキシコ	13	10	5	7	7	8	7	22	22	22	100%	2%
ロシア	-	-	-	-	14	14	14	15	15	15	100%	1%
ノルウェー	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	100%	1%
マダガスカル	-	-	-	-	-	-	4	5	5	8	160%	1%
ジンバブエ	0	0	0	0	0	6	4	7	7	7	100%	1%
ウクライナ	8	8	6	6	6	6	6	5	5	5	100%	0%
その他	6	11	21	34	29	0	3	9	6	22	367%	2%
合計	1,110	1,120	1,100	925	1,150	1,170	1,110	1,190	1,190	1,200	101%	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

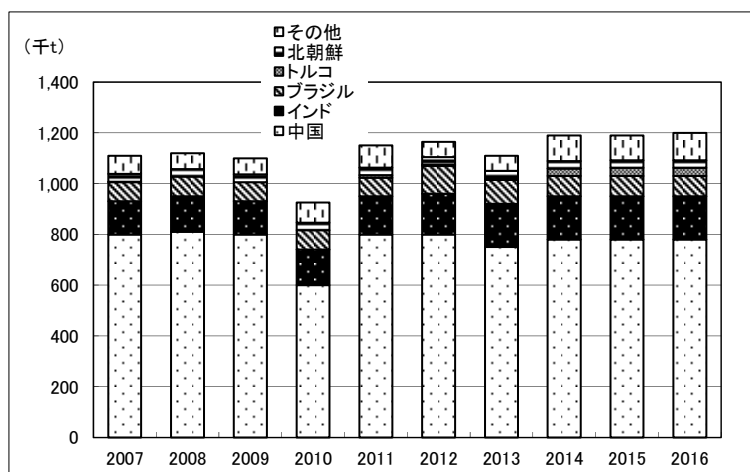


図 1-1 世界の天然黒鉛鉱石の生産量

需要については電気自動車(EV)用の LIB 負極材などに向けた黒鉛需要の増加が加速する傾向にある。例えば米国 EV 自動車メーカーの Tesla Motors は 2020 年の予定で進めていた大規模 LIB 工場(完成後の黒鉛使用量見込み約 93 千t)の完成を 2018 年に早める計画で、さらに北米の別の工場や、欧州、中国での生産も計画している。一方で、最大の需要は加炭材などの製鋼用とレンガなどの耐火物用であり、需要は粗鋼生産量に連動する。

天然黒鉛の分類と主な産地について表 1-2 に示す。鱗片状、塊状、土状では、その産地が異なり、鱗片状黒鉛は、中国・インド・ブラジル等で産出し、塊状黒鉛は主にスリランカで産出する。土状黒鉛は、中国や朝鮮半島等を主な産地としている。

表 1-2 天然黒鉛の分類と主な産地

		形状		主な産地
天然黒鉛	鱗片状 (Crystaline Gr.)	鱗片状黒鉛 (Flake Gr.)	アスペクト比が大きい鱗片	中国、インド、ブラジル等
		塊状黒鉛 (Vein Gr.)	・ランプ(lump) : 塊状 ・チップ(chip) : 粒状 ・ダスト(chippy dust) : 粉状	スリランカ
	土状黒鉛 (Amorphous Gr.)	土状、または土塊状	中国、北朝鮮	

出典：黒鉛生産企業各社HP等より

### 1-2. 国内の需給動向

黒鉛の主な用途は、加炭材・昇熱材・脱酸材、耐火物、LIB 負極材、坩堝、離型剤・塗型剤等である。

天然黒鉛の国内の需給を示す統計が無いため、天然黒鉛の輸出入量から供給と需要を推計したものを、表 1-3、図 1-2 に示す。2016 年の天然黒鉛供給量は前年比 103%の 53 千t、需要量(内需)は同じく前年比 103%の 52 千tで、供給量、需要量ともに微増となった。

天然黒鉛の輸入コード(HS コード)は「250410000 粉状又はフレーク状」、及び「250490000 その他」の 2 種である。「250410000」は鱗片状黒鉛を指し、球状化黒鉛が含まれている。「250490000」の多くは土状黒鉛が占める。この 2 種類のコード以外に、「3801(人造黒鉛等)」の項目中の「380190000(その他のもの)」の一部に天然黒鉛(鉄鋼用加炭材・昇熱材向けの土状黒鉛ブリケット)が含まれている。ただし、同コードには天然黒鉛以外の加炭材も含まれるため、表 1-3 の需給表には加えていない。

日本における天然黒鉛需要では、粗鋼生産で利用される加炭材・昇熱材・脱酸材が最も大きいと推定される。その次に、耐火物、LIB 負極材、坩堝材料、離型剤・塗形剤の需要量が多い。

土状黒鉛は主に加炭材・昇熱材・脱酸材として使用され、輸入品を鉄鋼メーカーが転炉で加炭材として使用している例が多い。安価なため土状黒鉛が使用されている。

鱗状黒鉛の需要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に使用される。耐火物生産は主用途である鉄鋼生産にある程度リンクする。表 1-3 の原料輸入のうち、2016 年の耐火物用途に消費される鱗状黒鉛は 12 千t、土状黒鉛は 1.4 千tと報じられている。

耐火物の製鉄以外の用途としてはセメントキルン、焼却炉、非鉄金属などが挙げられる。

耐火物用の天然黒鉛はほぼ 100%が中国からの輸入品であり、主に黒龍江省と山東省で採掘された鱗片状黒鉛が利用されている。中国での採掘・浮遊選鉱による品位 90~98%程度の黒鉛が日本に輸入されている。これら輸入した天然黒鉛を耐火物メーカーがマグネシアクリンカー等と配合し耐火物としている。耐火物は当初酸化物が多かったが、40 年以上前から非酸化物が増えており、その代表が黒鉛、そして炭化ケイ素になる。

LIB 負極材は、主に鱗片状黒鉛のみから加工される中間製品である球状黒鉛から生産される。球状黒鉛とは、鱗片状黒鉛を球状化処理し、次にフッ酸処理を行ったものであり、粉末単体では鱗片状黒鉛より電気伝導率が高い。負極材メーカーでは球状黒鉛を中国から輸入し、日本国内で表面処理等を施し、単体ないし人造黒鉛と配合して負極材としている。

坩堝材料では鱗片状黒鉛の利用が圧倒的に多い。離型剤は鱗片状黒鉛、土状黒鉛双方が利用される。塗形剤は主に土状黒鉛が利用される。離型剤、塗形剤は輸入品も多く利用されている。

その他の用途は、プレーキ、粉末冶金、電気ブラシ、電池、鉛筆等である。

表 1-3 天然黒鉛の需給(輸出入)

単位: 純分千t

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比		
供給	原料													
	輸入	粉状又はフレーク状	38	45	17	42	45	32	31	42	39	40	101%	
	輸入	その他	227	140	96	85	34	13	10	12	12	13	106%	
	合計	265	186	114	128	79	45	41	54	52	53	103%		
需要	内需	内需(輸入-輸出)	263	183	112	125	76	44	40	53	50	52	103%	
	原料	輸出	粉状又はフレーク状	1.93	2.16	0.95	2.37	2.56	1.22	1.33	1.49	1.50	1.24	83%
		輸出	その他	0.069	0.086	0.373	0.578	0.068	0.001	0.010	0.002	0.021	0.006	27%
		輸出	小計	2.0	2.2	1.3	3.0	2.6	1.2	1.3	1.5	1.5	1.2	82%
		合計	265	186	114	128	79	45	41	54	52	53	103%	

出典: 財務省 貿易統計

純分換算率: 黒鉛95%

※原料は天然黒鉛の粉状又はフレーク状、その他による。

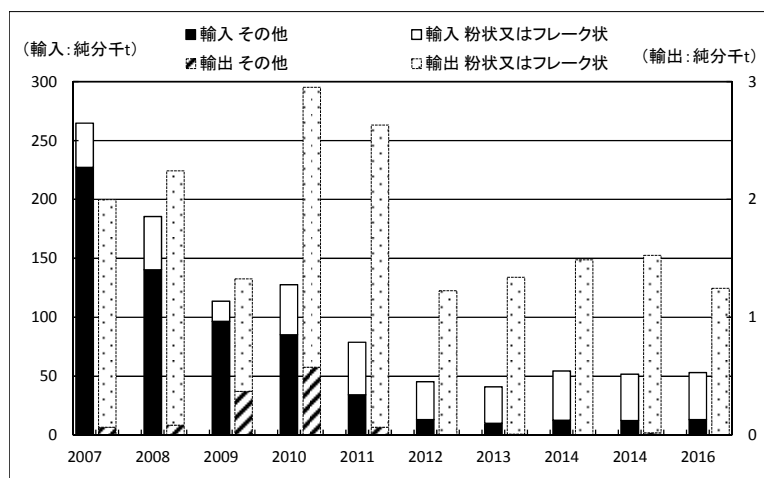


図 1-2 天然黒鉛の需給(輸出入)

## 2. 輸出入動向

### 2-1. 輸出入動向

天然黒鉛の輸出入数量は表 1-3、図 1-2 と同様のため、図表の掲載を割愛する。土状黒鉛(「その他」)の輸入が 2008 年以降激減している。これは鉄鋼冶金・自動車工場の海外移転や日系メーカーのシェア低下により、国内の鋳物の塗剤や離型剤での土状黒鉛需要量が減少したためであり、主要輸入国である中国からの輸入量が激減している。

### 2-2. 輸出入相手国

#### 2-2-1. 鱗片状黒鉛

鱗片状黒鉛(粉状又はフレーク状)の輸出入相手国を表 2-1、図 2-1、図 2-2 に示す。

2016 年において、中国からの輸入量は前年比 102%の 35.2 千tの微増であった。それ以外の国では輸入量は少ないながら、ブラジルからの輸入量が前年比 137%、マダガスカルからが前年比 129%と増加している。また、米国からの輸入量は前年とほぼ同量であったが、スリランカ、カナダからの輸入量は減少しており、全体では前年並みの 39.9 千tであった。構成比は中国が 88%とほぼ前年と同じ割合であり、他の国を圧倒している。

鱗片状黒鉛は中国黒龍江省および山東省が主要な生産地である。

2016 年の輸出量合計は前年比 83%の 1.2tと減少し、低調であった。

表 2-1 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

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比	
輸入	中国	35.1	42.5	15.4	40.3	40.7	26.9	27.0	38.1	34.5	35.2	102%	88%
	ブラジル	0.3	0.4	0.4	0.6	1.0	1.0	0.6	0.7	0.9	1.3	137%	3%
	スリランカ	1.4	1.4	0.8	0.8	1.4	1.5	1.3	1.2	1.6	1.2	75%	3%
	マダガスカル	-	-	-	-	-	0.0	-	0.2	0.6	0.7	129%	2%
	米国	0.4	0.5	0.3	0.5	0.5	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	98%	2%
	カナダ	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.1	0.7	0.7	0.4	55%	1%
	ノルウェー	-	-	-	0.0	0.6	0.7	0.5	0.1	0.2	0.2	61%	0%
	その他	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4	1.0	0.3	0.3	0.3	0.4	122%	1%
	合計	37.6	45.4	17.1	42.4	44.7	32.3	30.4	42.0	39.4	39.9	101%	100%
輸出	韓国	1.07	1.49	0.34	1.52	1.56	0.34	0.49	0.51	0.33	0.28	84%	22%
	タイ	0.19	0.20	0.14	0.19	0.20	0.19	0.14	0.19	0.23	0.21	56%	17%
	中国	0.18	0.18	0.20	0.26	0.29	0.27	0.17	0.22	0.37	0.19	76%	15%
	米国	0.08	0.05	0.02	0.06	0.17	0.20	0.32	0.30	0.25	0.17	76%	14%
	その他	0.41	0.23	0.25	0.34	0.34	0.22	0.22	0.26	0.33	0.40	121%	32%
	合計	1.9	2.2	1.0	2.4	2.6	1.2	1.3	1.5	1.5	1.2	83%	100%

出典: 財務省 貿易統計

純分換算率: 鱗片状黒鉛95%

2016年輸入その他にロシア(0.2t)を含む

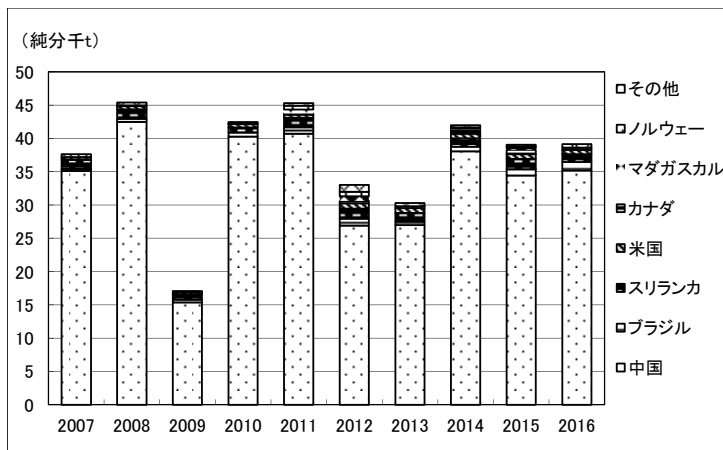


図 2-1 鱗片状黒鉛(粉状又はフレーク状)の輸入相手国

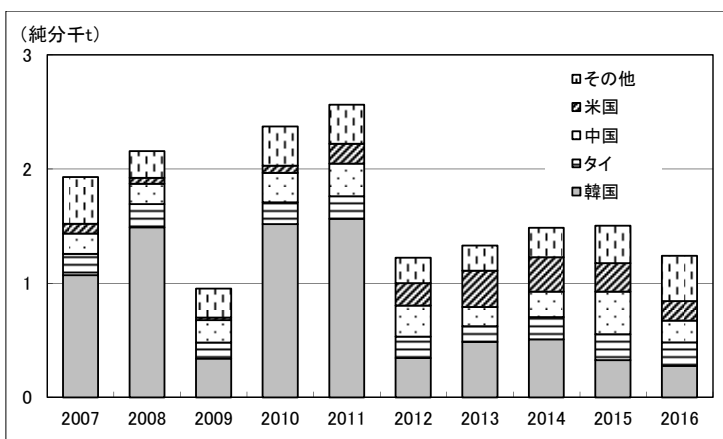


図 2-2 鱗片状黒鉛(粉状又はフレーク状)の輸出相手国

### 2-2-2.土状黒鉛

土状黒鉛(その他)の輸入相手国を表 2-2、図 2-3 に示す。2016 年の土状黒鉛輸入量はほぼ全量の 99%が中国からで、前年比 106%の 13.1 千tであった。

土状黒鉛は中国湖南省が世界最大の産地である。湖南省の中でも郴州(チュンゾウ)市郊外の魯塘鉱山が土状黒鉛の中心産地である。2010 年の 9 月に地方政府が強制的に魯塘鉱山の各坑道を閉鎖し、この鉱山に対して中国建筑材料集团有限公司(中国の鉄鋼関連メーカー: 以下 CNBM)の投資受け入れを行った。CNBM は 2011 年 3 月に土状黒鉛の採掘・販売等を行う南方石墨有限公司を設立し、現在では、同社が魯塘鉱山の土状黒鉛を独占販売している。CNBM による魯塘鉱山の買収が完了する 2012 年までの買収期間中であった 2010~2011 年には、同鉱山における採掘が滞り、中国から日本への輸入量が激減した。当時、日系企業は在庫の引き取りや、魯塘周辺の鉱山(桂陽、臨武など)から土状黒鉛を調達するなど対応を行った。上記の影響により、土状黒鉛価格が上昇した。

表 2-2 土状黒鉛(その他)の輸入相手国

単位: 純分千t

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	構成比
輸入	中国	227.2	139.5	96.5	85.3	34.1	13.1	10.3	12.4	12.2	13.0	106%	99%
	スリランカ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	1%
	インド	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.1	-	-	-
	その他	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-
	合計	227.2	140.2	96.5	85.3	34.1	13.2	10.3	12.4	12.3	13.1	106%	100%

出典: 財務省 貿易統計  
純分換算率: 土状黒鉛95%

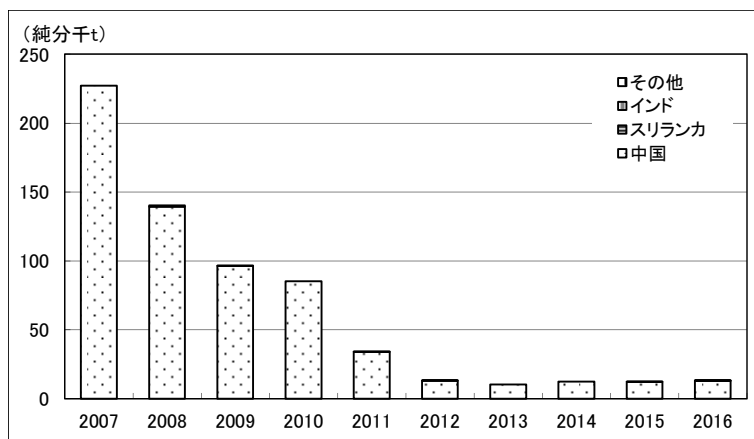


図 2-3 土状黒鉛(その他)の輸入相手国

### 2-3.輸出入価格

黒鉛の平均輸出入価格を表 2-3、図 2-4 に示す。鱗片状黒鉛(粉状又はフレーク状)の輸入価格については、LIB 負極材としての需要が増加した 2010 年から 2012 年までは上昇傾向にあったが、2013 年から下降傾向に転じ、2015 年まで前年比で 93%、95%、96%と推移し、2016 年も前年比 98%の 1,767\$/tと 4 年連続で低下し、2012 年価格の約 82%まで低下している。

土状黒鉛(その他)の輸入価格も、2011 年をピークとして、以後は下降傾向にあり、2015 年は下げ止まったが、2016 年は前年比 91%の 514\$/tと再度低下した。

表 2-3 黒鉛の平均輸出入価格

単位: \$/t

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	16/15比	
原料	天然黒鉛 (粉状又はフレーク状)	輸入	708	971	1,646	1,371	2,108	2,156	1,999	1,890	1,811	1,767	98%
		輸出	11,166	13,203	12,218	12,530	14,566	15,452	12,862	12,164	11,398	11,478	101%
	天然黒鉛 (その他のもの)	輸入	135	292	320	416	958	726	597	560	564	514	91%
		輸出	8,156	7,927	14,341	12,640	13,822	152,537	10,392	25,351	13,119	19,198	146%

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。

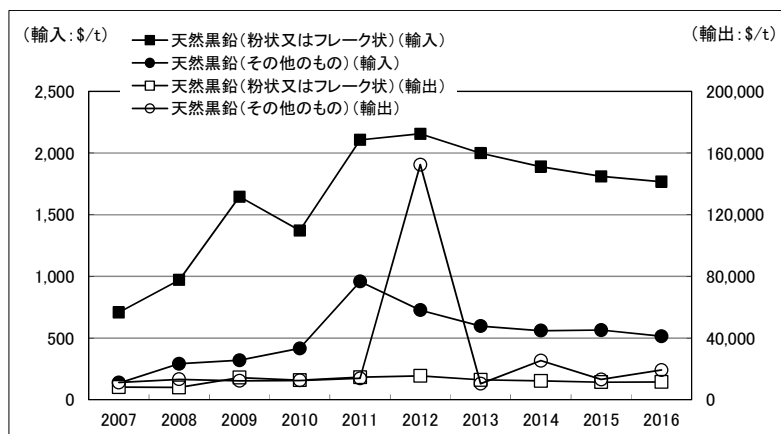


図 2-4 黒鉛の平均輸出入価格

### 3.リサイクル

天然黒鉛のリサイクル率は以下の定義により推計するとリサイクル率は0%である。

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	$= (\text{国内発生量}) + (\text{原料の輸入量}) - (\text{原料の輸出})$

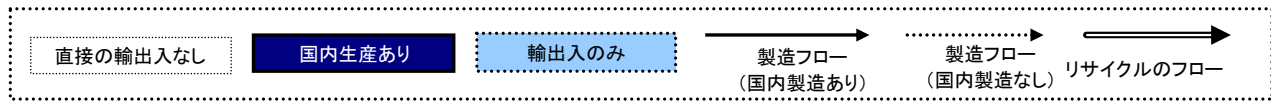
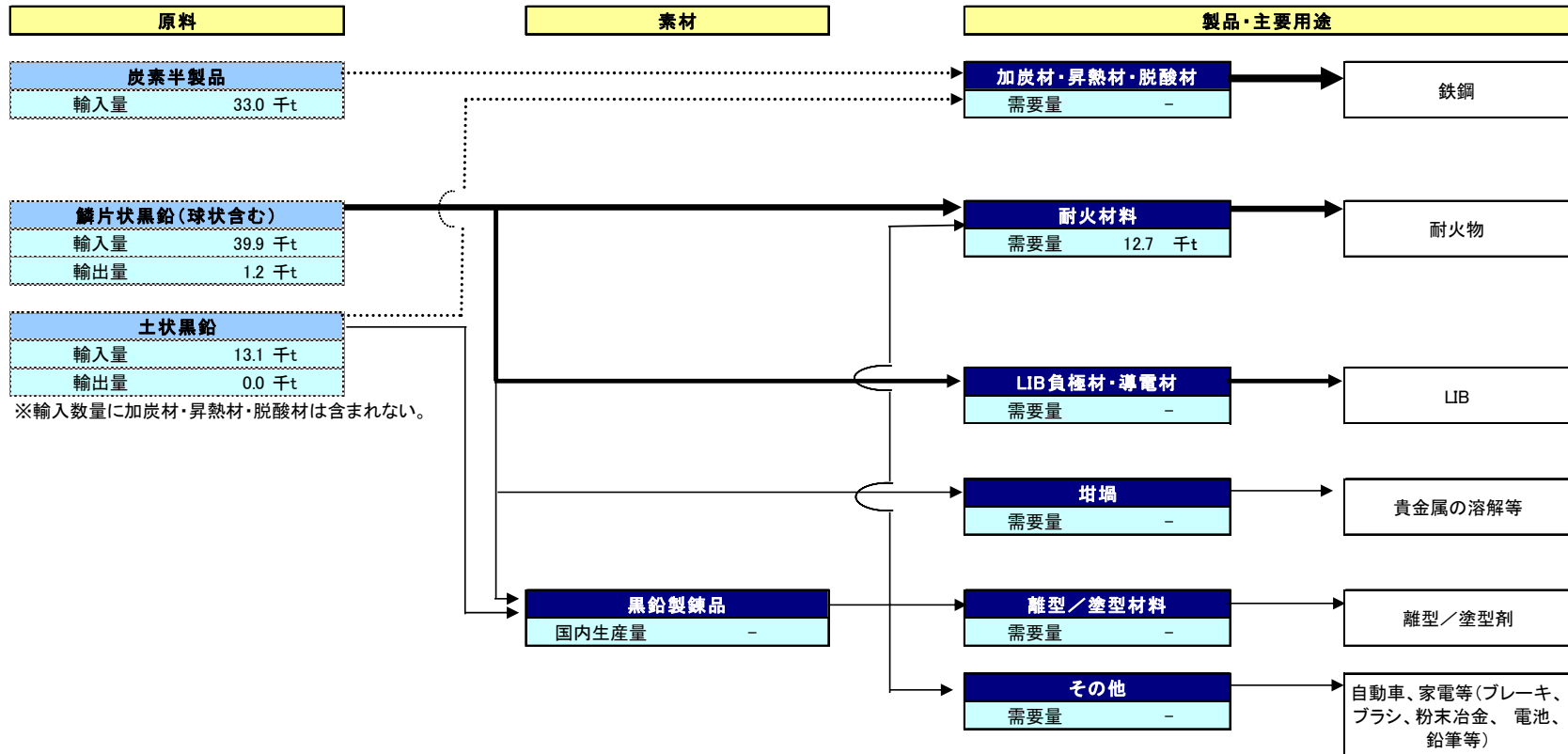
※使用済み製品からのリサイクル量とは、製品から原料・素材に戻る量を示す。

※原料は天然黒鉛の粉状また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。

4.マテリアルフロー

グラファイト(天然黒鉛)のマテリアルフロー(2016年)



純分換算率: 加炭材・昇熱材・脱酸材(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。



