



南西アジアグローバル展開可能性調査

-黒鉛産出国としてのスリランカのグローバルプレゼンスや市場可能性 -

日本貿易振興機構（ジェトロ）

調査部

2025年3月



目次

I.	産業概要	3
II.	黒鉛の生産状況	7
III.	黒鉛の埋蔵量	11
IV.	黒鉛の貿易統計	14
V.	スリランカの黒鉛に関する産業機関	22
VI.	スリランカの黒鉛に関する政策・規制	24
VII.	スリランカの黒鉛に関する研究開発	29
VIII.	スリランカの黒鉛採掘・輸出企業	33
IX.	スリランカの黒鉛産業の機会	42
X.	スリランカの黒鉛産業の市場成長展望	50
XI.	スリランカの黒鉛産業の課題	57
XII.	日本企業の参入の可能性	59
XIII.	参考資料	62

I . 産業概要

1 | 産業の概要について

黒鉛の特徴

- 黒鉛は、正式には石墨（グラファイト）という名称であり、ダイヤモンド・墨・石炭・カーボンブラック等と同様の炭素元素の鉱物。
- 黒鉛の主な特徴は、耐熱、潤滑、導電、熱伝導、耐薬品。

黒鉛の種類

- 商業用黒鉛には、岩石から採掘される天然黒鉛と、他の炭素質材料から製造される人造黒鉛がある。
- 天然黒鉛は、結晶化度、粒径、形態、商業目的により、土状黒鉛、鱗片状黒鉛、塊状黒鉛（鱗状黒鉛とも呼ばれる）の3つに分類される。
- なお、**塊状黒鉛を商業的に採掘・輸出しているのはスリランカのみ**である。

黒鉛の種類と特徴・生産国

黒鉛の種類		特徴・主な生産国
天然	土状黒鉛	外観が土状または土塊状で非晶質。粉碎しやすく、微粉が得られ易い。比較的安価（555ドル/トン）。不純物の影響が少ない分野で使用される。純度は60%～90%。主な生産国は中国。
	鱗片状黒鉛	外観が葉片状の結晶。最も一般的な天然黒鉛。純度は75%～97%。主な生産国は中国、ブラジル、マダガスカル、モザンビーク。価格は1,200ドル/トン。
	塊状黒鉛	高純度の塊状で産出される。鱗片状黒鉛に比べ、鱗片に厚みがある。比較的高価（2,500ドル/トン）。純度が高い（90%～99.9%）。 生産国はスリランカ。
人造		コークスやピッチを主原料とし、超高温で人工的に黒鉛結晶を発達させて製造される。不純物が少なく硬度が高い（99.95%）。比較的高価。

(出所) Critical Mineral Resources of the US-Economic and Environmental Geology and Prospects for Future Supply (2017), USGS (<https://pubs.usgs.gov/pp/1802/j/1802j.pdf>)、単価出所はMineral Commodity Summaries (2024), USGS (<https://tinyurl.com/4fk99azf>)。

2 | 黒鉛の用途（1）

- 黒鉛は主に、黒鉛電極、耐火物、リチウムイオン電池の負極の主成分、潤滑剤として、また、再炭化や製成されて添加剤や耐火物の製造用に使用されている。

黒鉛の主な用途

用途	説明
電極	人造黒鉛の最大の用途は黒鉛電極の製造である。黒鉛電極は主に電気アーク炉で使用され、鉄鋼、鉄、非鉄金属の生産に用いられている。
耐火物	耐火物は、電極に次ぐ黒鉛の第2位の市場である。黒鉛添加剤は、炉、キルン、焼却炉、反応炉の内張りなど高温環境用の耐火物の製造に使用されている。
電極	リチウムイオン電池の負極活物質として使用されており、負極の主成分。
潤滑剤	タッチスクリーンやキーボードを備えた電子デバイスで、スムーズなタッチやキー入力操作を実現するための潤滑剤として使用される。
再炭化→添加剤	炭素含有量を増やし、製品の性能を向上させるために、溶融液状の鉄や鋼の一部に炭素添加剤が混合されている。
整形	黒鉛は様々な形状に容易に成形することができ、耐火物の製造用に多く使用される。エンドユーザーは、航空宇宙、自動車、産業機械、エレクトロニクス産業等。

(出所) ヨーロッパ先端カーボン・グラファイト素材協会 (ECGA) ウェブサイト <https://ecga.net/>
 世界のグラファイト市場 - 業界動向と2030年までの予測、Data Bridge Market Research Webサイト
<https://www.databridgemarketresearch.com/jp/reports/global-graphite-market>

2 | 黒鉛の用途（2）

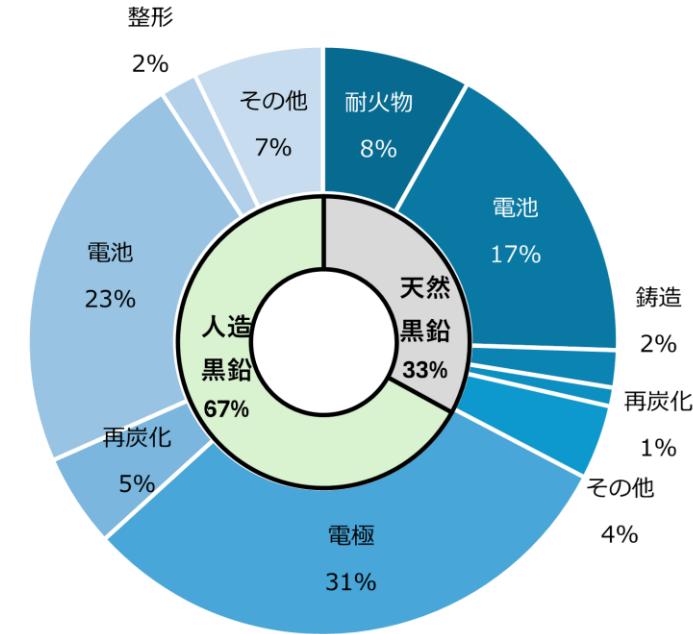
- 黒鉛はその種類ごとに用途が分かれている。天然・人造黒鉛の使用割合は、2022年は天然44%・人造56%、2023年は天然33%、人造67%と、大きく変動している。
- 電極には不純物が少なく硬度が高い人工黒鉛が、耐火物には耐火性の高い天然黒鉛が使われる。

黒鉛の種類別の主な用途

黒鉛の種類	用途
土状黒鉛	<ul style="list-style-type: none"> 鍛造用潤滑剤、鋳造用耐熱離型剤 導電性塗料
鱗片状黒鉛	<ul style="list-style-type: none"> 樹脂やゴムの導電・放熱用フィラー 耐火煉瓦・耐熱塗料 熱間加工用潤滑剤
塊状黒鉛	<ul style="list-style-type: none"> 熱間加工、温間加工の潤滑剤 モーター用カーボンブラシ 摺動用 導電性塗料 樹脂・ゴム材に添加し導電性・熱伝導性を付加 鉛筆・シャープペンシル芯材
人造黒鉛	<ul style="list-style-type: none"> ブレーキ用摩擦調整剤 鋳造用加炭剤 リチウムイオン負極材

(出所) 西村黒鉛（株）および伊藤黒鉛工業（株）Webサイト

黒鉛の用途別シェア（2023年）

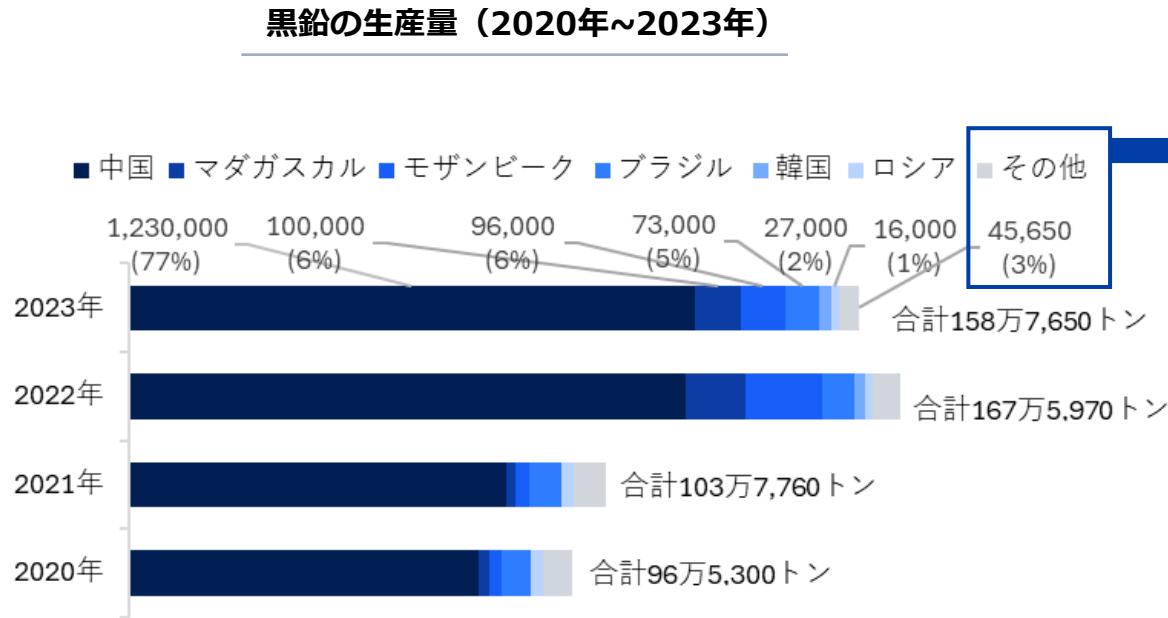


(出所) Natural Resources Canada, Government of Canada
<https://natural-resources.ca/minerals-mining/mining-data-statistics-analysis/minerals-metals-facts/graphite-facts>

II. 黒鉛の生産状況

1 | 天然黒鉛の主な生産国（1）

- 世界の天然黒鉛の生産は、EV用バッテリーや再生可能エネルギー技術などの新興分野における需要増に牽引され、近年大幅な成長を遂げている。
- 全世界の生産量は、2020年は96.5万トンであったが、2022年には大幅に増加し167.6万トンに達した。
- 最大生産国は中国で、全世界の総生産量のうち75%以上を生産。世界の天然黒鉛のニーズの充足に極めて重要な役割を果たしている。
- 2023年時点のスリランカの年間生産量は2,200トンであり、全世界の生産量の0.14%とわずかである。



「その他」の国名	生産量 (トン)	全生産量に占める割合
インド	11,500	0.72%
北朝鮮	8,100	0.51%
ノルウェー	7,200	0.45%
タンザニア	6,000	0.38%
カナダ	3,500	0.22%
スリランカ	2,200	0.14%
メキシコ	2,000	0.13%
トルコ	2,000	0.13%
ウクライナ	2,000	0.13%
オーストリア	500	0.03%
ベトナム	500	0.03%
ドイツ	150	0.01%

1 | 天然黒鉛の主な生産国（2）

中国	<p>黒鉛の生産量は、2020年には76万トンであったが、2023年には123万トンに増加した。2023年に中国で生産された黒鉛は、燐片状黒鉛85%、土状黒鉛15%であった。</p> <p>中国では、主に中国北東部の洛北省と吉溪省で生産されている。両省における黒鉛の採掘と加工は、冬（11月～3月）には広範囲で操業停止する季節操業である。</p>
モザンビーク	<p>世界第2位の黒鉛生産国である。2022年の生産量は全生産量の13%となった。同国北部のバラマに、世界最大の黒鉛鉱山がある。</p>
マダガスカル	<p>世界第3位の黒鉛生産国である。高品質の黒鉛鉱床があると言われている。近年、同国でカナダやオーストラリアの企業による黒鉛採掘が急速に拡大している。</p>
ブラジル	<p>世界第4位の黒鉛生産国であり、電気自動車に使用される高品質の燐片状黒鉛の生産国としては第2位である。同国のバイア州とミナスジェライス州は、世界最大の黒鉛生産地域のひとつである。</p>
ドイツ、ノルウェー	<p>歴史的な黒鉛生産国であるが、近年は生産量が減少している。採掘コストの上昇を反映している可能性がある。</p>

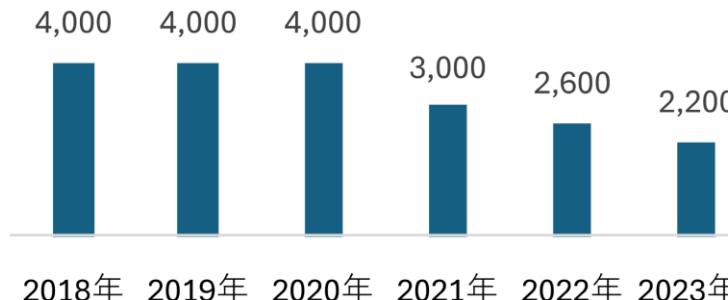
(出所) P84 ,US Geological Survey Mineral Commodities Summaries 2024年

2 | スリランカの黒鉛の生産量

- スリランカの2018年～2020年の黒鉛の年間生産量は、4,000トンであった。しかし、2021年以降、生産量は徐々に減少している。これは同国の経済危機の影響で燃料不足、長時間の停電、輸入制限による資機材の不足といった問題を背景に生産が滞ったと考えられる。
- 2024年現在、スリランカ経済は回復に向かっており、燃料や電力も安定的に供給されている。今後、生産量の回復が見込まれる。
- また、オーストラリア資本のマーゴサ・グラファイト社や、カナダ資本のセイロン・グラファイト・コーポレーションは、採掘、加工、貿易のライセンスを取得し、まもなく商業的生産を開始予定である。
- これら企業の生産開始により、スリランカの黒鉛生産量は将来、大幅に増加する可能性がある。

スリランカの黒鉛の生産量（2020年～2023年）

(単位:トン)



(*) 2023年は推定値

(出所) US Geological Survey Mineral Commodity Summaries
2020年、2024年

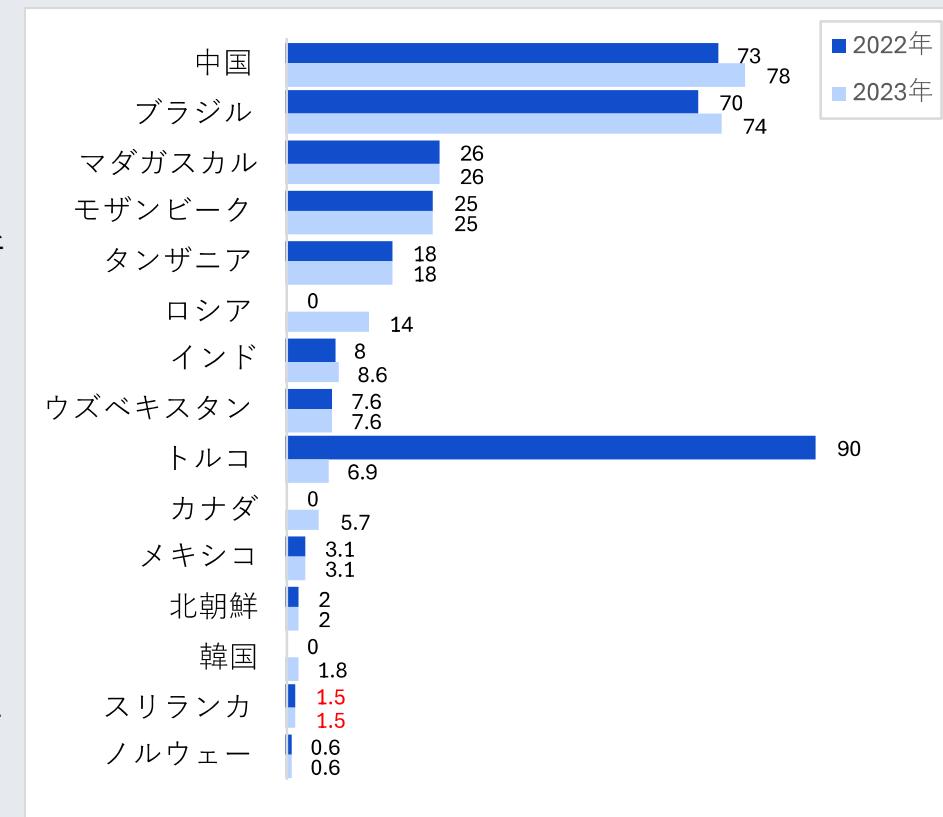
III. 黒鉛の埋蔵量

1 | 黒鉛埋蔵量

- 2023年現在、世界の黒鉛埋蔵量の合計は2億8,000万トンと推定されている。
- **中国**：7,300万トンから7,800万トンに増加し、生産量と資源保有量の両面で重要性が増した。
- **トルコ**：2023年に急激に減少。埋蔵量の定義を見直した可能性がある。
- **ロシア**：2023年に1,400万トンと発表。これは探査活動の強化または地質データの更新を示唆する。
- **マダガスカルとモザンビーク**：それぞれ2,600万トン、2,500万トンと安定。信頼性の高い供給国である。
- **韓国**：2023年に初めて180万トンと発表。今後、黒鉛市場において重要な役割を果たす可能性がある。
- **スリランカ**：埋蔵量は150万トン。世界的な位置付けは低いが、高純度の塊状黒鉛を埋蔵していることが特徴。

各国の黒鉛の埋蔵量（2022年、2023年）

(単位) 100万トン



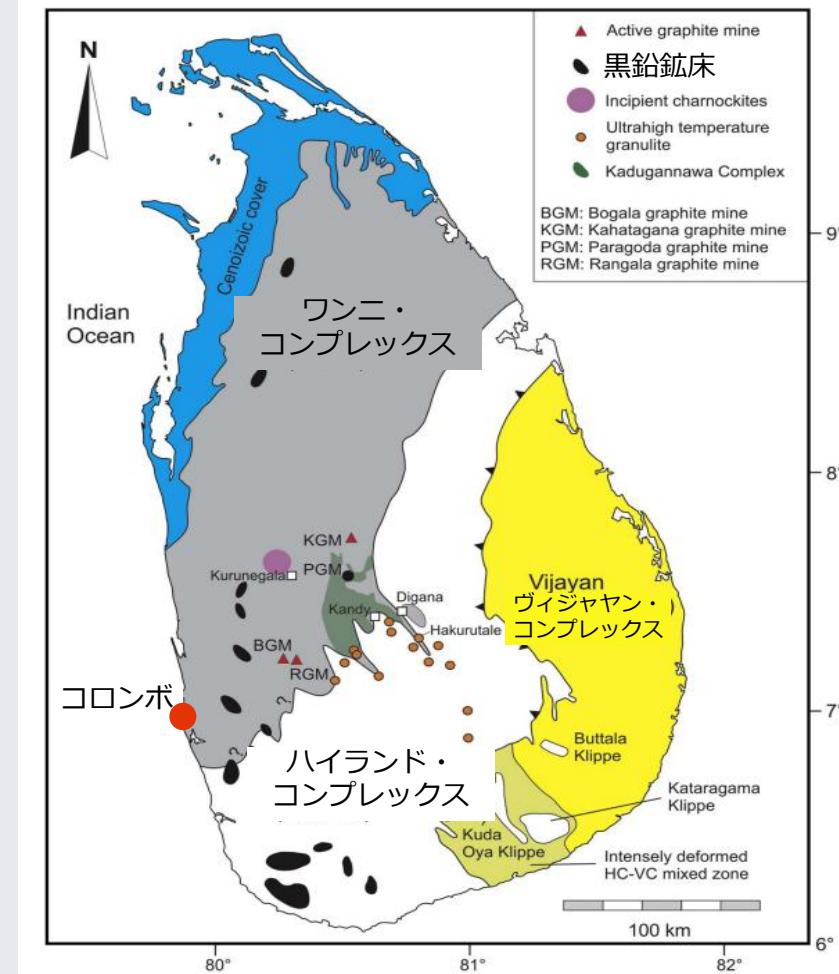
(出所) US Geological Survey Mineral Commodity Summaries 2020年、2024年

2 | スリランカの黒鉛埋蔵地域

- 数十億年前に形成されたスリランカの古代の地下層は、以下の3つの主要な部分に分けられる。
 - ワンニ・コンプレックス
 - ハイランド・コンプレックス
 - ヴィジャヤン・コンプレックス
- **黒鉛鉱床は、ワンニ・コンプレックスとハイランド・コンプレックスで発見されている。**
- ワンニ・コンプレックスは島の北西部に分布している。角閃岩質、花崗岩質、花崗閃緑岩質の片麻岩からなる斜方片麻岩の厚い連なりが特徴。ミグマタイト質、花崗岩質、花崗閃緑岩質の片麻岩からなる斜方片麻岩の厚いシーケンスが特徴である。
- ハイランド・コンプレックスは、スリランカ中央部の高地を含む中央帯を形成する、重成岩と花崗岩質斜長片岩のシーケンスによって区別される。厚い石英岩と炭酸塩がよく見られる。

(出所) Invited research article, Chemical Geology Journal (2019), Vein-type graphite deposits in Sri Lanka: The ultimate fate of granulite fluids (<https://tinyurl.com/42spazvh>)

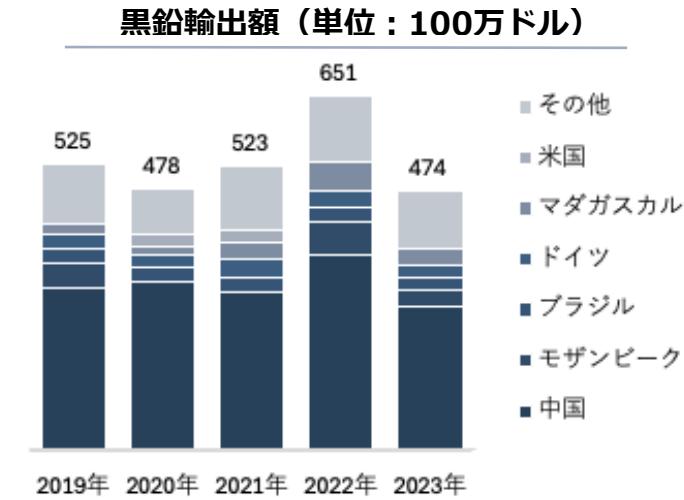
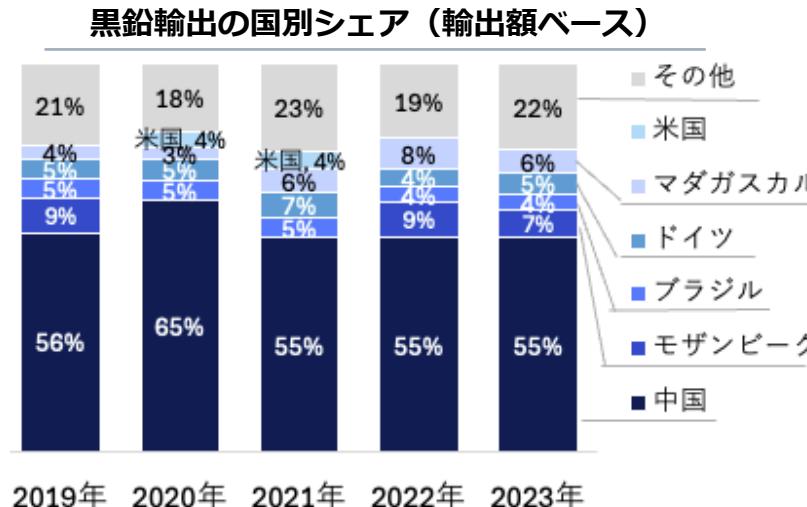
スリランカの黒鉛埋蔵地域



IV. 黒鉛の貿易統計

1 | 黒鉛の輸出統計 - 全世界

- 上位5カ国が全世界の輸出額の77%から82%を占めており、寡占状態。
- 2022年の輸出量の急増は、EVと再生可能エネルギー分野の成長に牽引されたものと考えられる。
- 中国**：輸出量、輸出額ともに常にトップ。輸出額のピークは2022年の3億5,900万ドルであった。2023年の輸出額は2億6,100万ドル、輸出量は168,761トンで、全世界の輸出額の55%、輸出量の46%を占めており、中国の黒鉛輸出が世界市場の要であることを示している。
- モザンビーク**：近年、重要な輸出国として浮上。2019年には16万トン、2022年には13万トン輸出した。しかし、2023年の輸出量は5.5万トンであったことから、今後変動の可能性がある。
- マダガスカル**：2021年（9万トン）と2022年（12万トン）には輸出量が飛躍的に増加したが、2023年には6万トンに減少した。
- ブラジルとドイツ**：年間1万～1万8,000トンの安定した輸出量を維持している。
- スリランカ**：2023年の輸出額は547万ドル、輸出量は2,197トンであった。

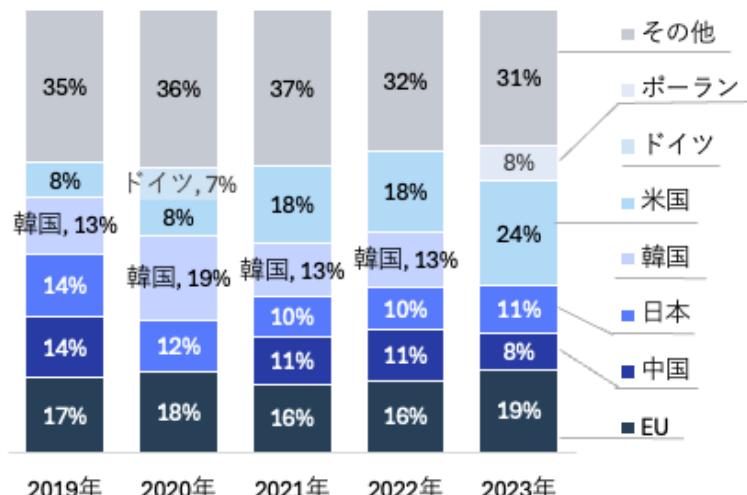


(出所) US Geological Survey Mineral Commodity Summaries 2020年、2024年、世界銀行統計 (World Integrated Trade Solution "Natural graphite in powder or in flakes exports by country in 2023")

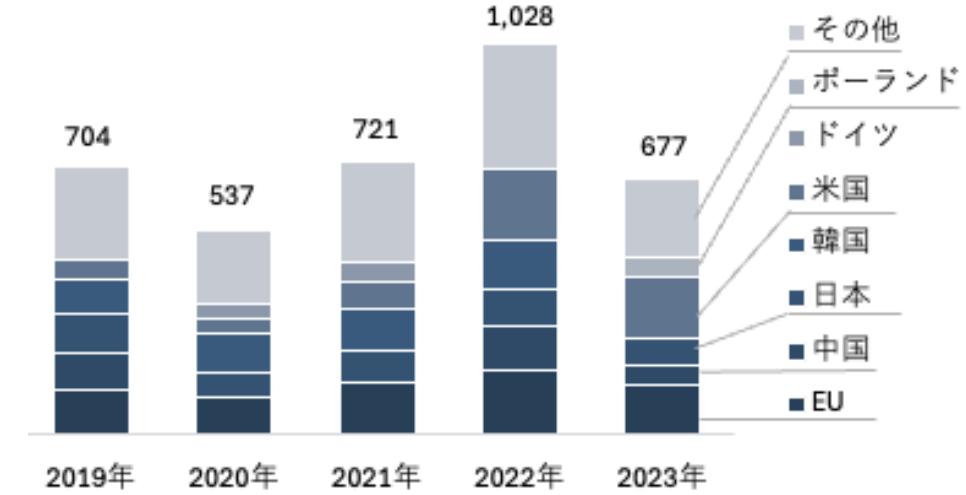
2 | 黒鉛の輸入統計 - 全世界

- リチウムイオンバッテリー、再生可能エネルギー、エレクトロニクスといったハイテク産業向けの黒鉛の需要を反映して、輸入上位5カ国は、先進国・地域が占めている。
- 2020年、2021年はコロナ禍を反映して輸入額はやや減少したが、2022年は過去最高額となった。EVと再生可能エネルギー分野の成長に牽引されたものと思われる。しかし、2023年は減少しており、今後も変動する可能性がある。
- 現在、最大の輸入国は米国であり、世界の輸入額の18%~24%を占めている。
- EUは継続して最大の輸入地域のひとつであり、黒鉛の主要な消費市場である。
- 韓国の輸入額は概ね安定。
- 日本も安定した輸入国。エレクトロニクスと自動車産業に重点を置いていることを反映している。

国別の黒鉛輸入シェア（輸入額ベース）



世界の黒鉛輸入額（単位：100万ドル）

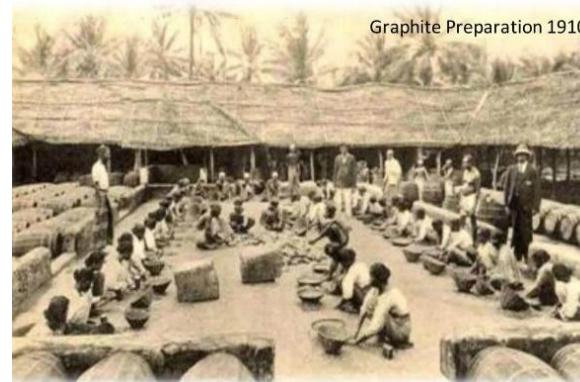


(出所) US Geological Survey Mineral Commodity Summaries 2020年、2024年

3 | 黒鉛の輸出統計 - スリランカの黒鉛貿易の歴史

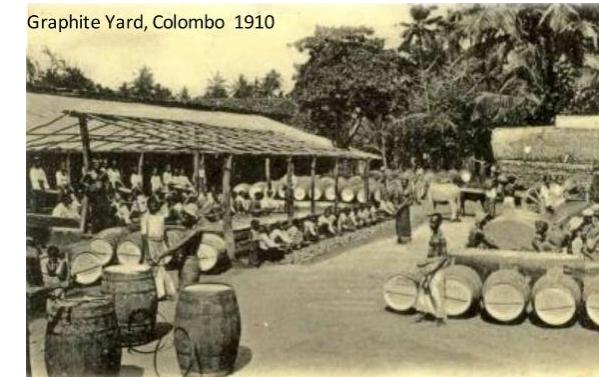
- オランダ植民地時代の1675年、スリランカ（当時セイロン）の丘陵地帯と海洋地方に鉱脈が確認されたことが、スリランカの黒鉛産業の始まりである。同国における黒鉛の本格的な採掘と輸出は、1824年に開始された。
- 17世紀に始まった鉛筆生産を主な用途とする黒鉛の取引は、19世紀の産業革命期には製鉄所、鑄物工場、グリース、弾薬などへ用途が広がり、スリランカの黒鉛産業もこの時期に大きく発展した。
- スリランカの黒鉛の輸出量が最も多かったのは1899年。同年、スリランカの黒鉛の年間輸出量は3万3,000トンで、世界の消費量の約35%を占めていた。**
- また、1900年代初頭、黒鉛産業は、同国の輸出額の22%を占める重要な分野であった。この頃、スリランカでは約6,000カ所の浅い坑道、ピット、小規模鉱山が操業していた。
- しかし、第1次、第2次世界大戦と1929年の世界恐慌を経て、黒鉛の利用減少、価格下落、他国との競争の影響を受け、同国の多くの黒鉛鉱山が閉鎖された。

セイロンでの黒鉛加工（1910年）



(出所) セイロン・グラファイト・コーポレーション ウェブサイト

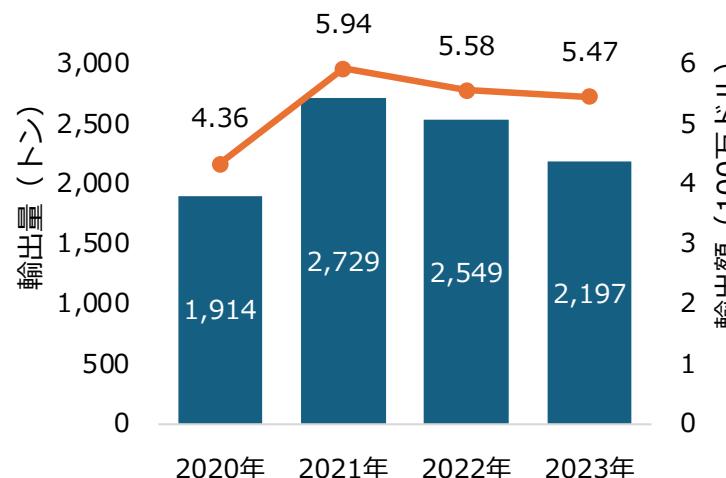
コロンボの黒鉛ヤード（1910年）



4 | 黒鉛の輸出統計 - スリランカの黒鉛の輸出量・額・相手国

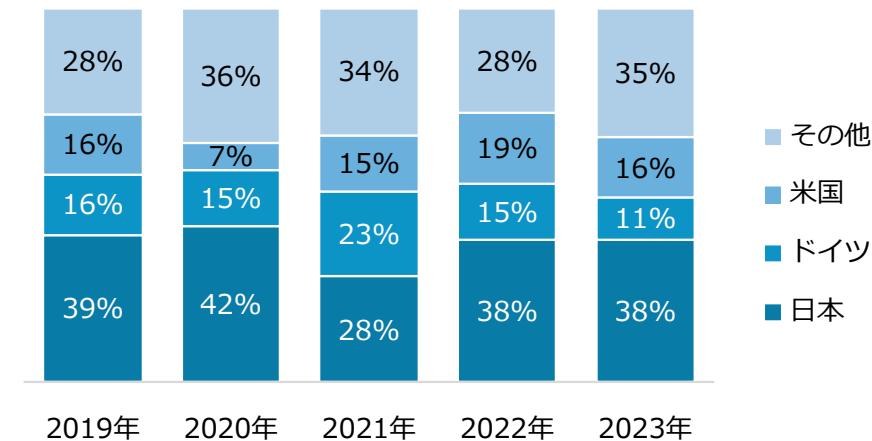
- 2023年のスリランカの黒鉛の輸出量は2,197トン、547万ドルであった。
- 輸出量・金額ともに、2021年以降は減少傾向にあり、これは経済危機の影響で生産が停滞したためと考えられる。
- スリランカの黒鉛の主な輸出相手国は、日本である。次いで多いのはドイツ、米国であり、その他インド、中国、韓国へも少量が輸出されている。

スリランカの黒鉛の輸出量・金額



(出所) Sri Lanka Export Development Board提供資料

スリランカの黒鉛の輸出相手国



(出所) WITS, World Bank database

5 | 黒鉛の輸出統計 - スリランカの黒鉛の形状別 輸出単価

- スリランカの黒鉛の輸出は、量・金額ともに97%以上が「粉末・フレーク状天然黒鉛」である。
- 輸出量・額の約3%を占める「粉末・フレーク状以外の天然黒鉛」は、ランプ及びチップと呼ばれる形状の黒鉛で、輸出単価が高いことから、高価値の市場に供給されていると考えられる。
- いずれの形状の黒鉛も、輸出単価が年々上昇しており、高品質のスリランカ産黒鉛に対する市場の評価や、需要の安定性を示している。

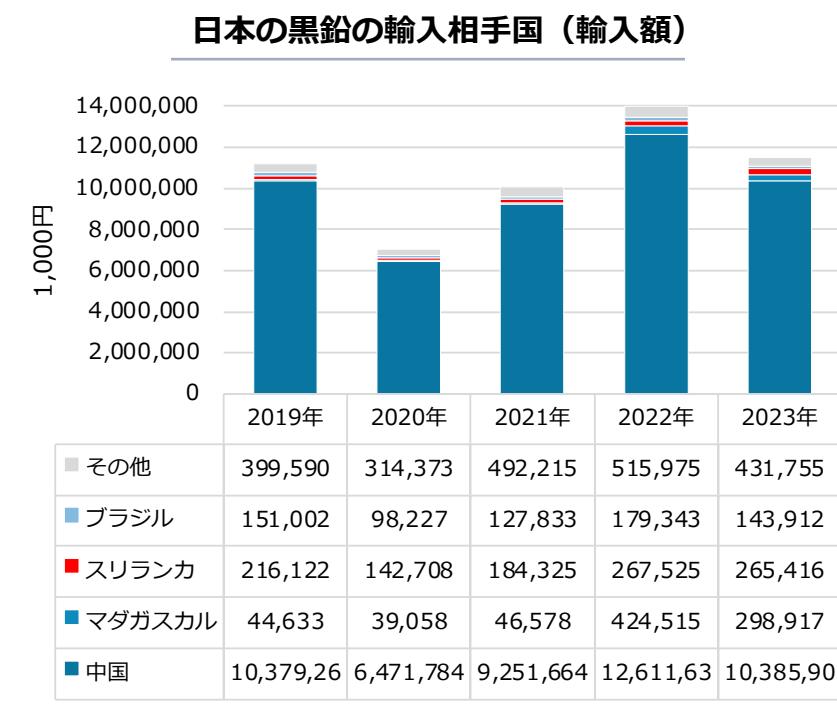
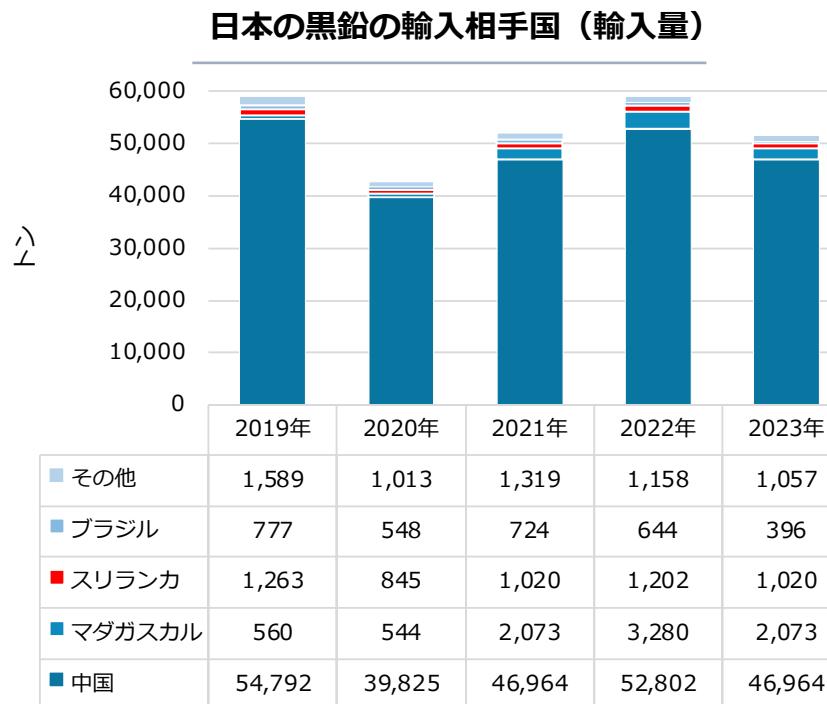
スリランカの黒鉛の形状別輸出量・額・単価

項目 年	輸出量(トン)			輸出金額(100万ドル)			輸出単価(ドル/トン)	
	粉末・ フレーク	粉末・フレー クを除く	合計	粉末・ フレーク	粉末・フレー クを除く	合計	粉末・ フレーク	粉末・フレー クを除く
2020年	1,872	42	1,914	3.43	0.93	4.36	1,832	22,143
2021年	2,710	19	2,729	5.42	0.52	5.94	2,000	27,368
2022年	2,530	19	2,549	5.08	0.50	5.58	2,008	26,316
2023年	2,176	21	2,197	4.87	0.60	5.47	2,238	28,571

(出所) Sri Lanka Export Development Board提供資料

6 | 黒鉛の輸出統計 – 日本の黒鉛の輸入相手国

- 日本にとってスリランカは、中国、マダガスカルに次ぐ黒鉛輸入相手国である。
- 日本は、2023年に1,020トン、2億6,541万円の黒鉛をスリランカから輸入した。これは、日本の黒鉛輸入総量の2.0%、総額の2.3%を占める。

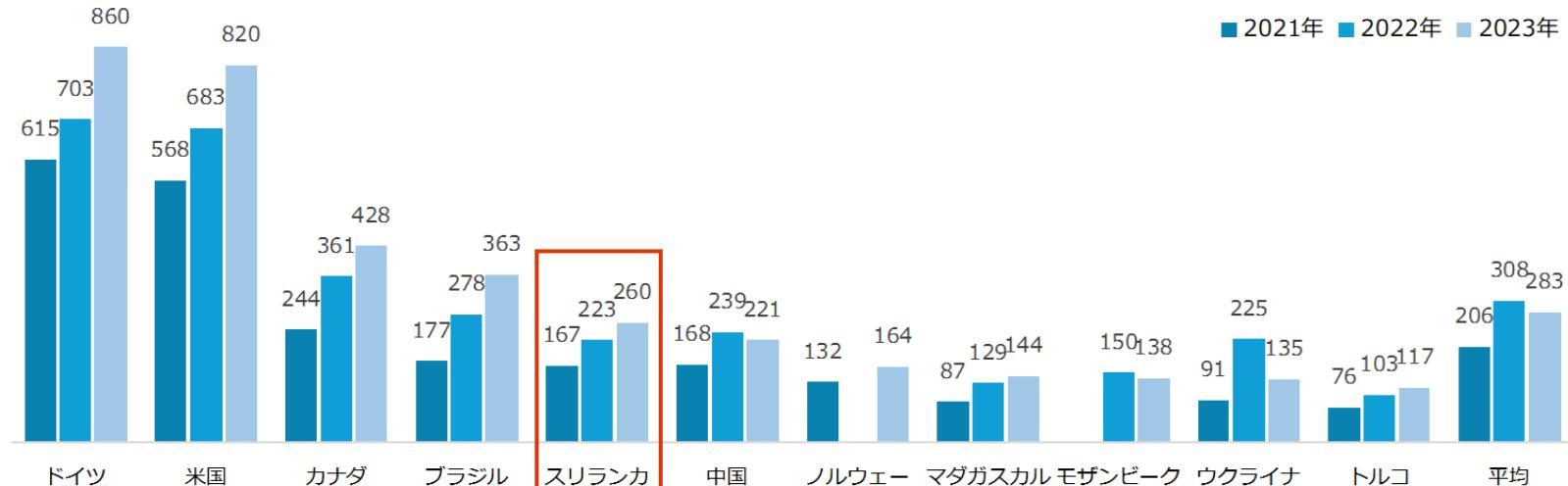


(出所) 財務省貿易統計

7 | 黒鉛の輸出統計 – 日本の黒鉛の国別輸入単価

- 本調査でスリランカの黒鉛産業の関係者からは「スリランカの黒鉛は、純度の高い塊状黒鉛であり高価であることが輸出拡大の課題の一つである」との意見があった。
- 前述のとおり、スリランカ産黒鉛の最大の輸出相手国は日本である。そこで、日本の黒鉛の国別輸入単価を分析したところ、**スリランカの黒鉛の輸入単価は、中国の単価よりやや高いものの（2023年）**、ドイツ、米国、カナダ、ブラジルの輸入単価よりも安いことが分かった。
- スリランカ黒鉛は、純度は高いが、付加価値が低い状態で日本に輸入されている可能性が高い。
- なお、スリランカの輸入単価が中国の輸入単価よりもやや高いのは少量ではあるが、スリランカ産の「粉末およびフレーク状以外の天然黒鉛」の単価が、中国の同単価より大幅に高いことが影響している（同単価はスリランカ産が21万9,000円/トン、中国産が7万4,000円/トン）。

日本の黒鉛の国別輸入単価
粉末・フレーク状天然黒鉛と粉末・フレーク状以外の天然黒鉛の合計（1,000円/トン）



(出所) 財務省貿易統計

V. スリランカの黒鉛に関する産業機関

1 | スリランカの黒鉛産業の関連機関

産業・起業家開発省

- 産業・起業家開発省（旧産業省）**：黒鉛産業を含むすべての産業を管轄する省。国営力ハタガハ・グラファイト・ランカ社の監督省庁でもある。



地質調査・鉱山局 (Geological Survey and Mines Bureau: GSMB)

- 地質調査・鉱山局 (Geological Survey and Mines Bureau: GSMB)**：環境省傘下の採鉱・採石部門の監督機関。「1992年鉱山・鉱物法」に基づき、鉱物の探鉱、採掘、輸送、輸出のライセンスを発行している（後述）。
- 主な業務は(1)鉱業権・鉱業規制、(2)地質図作成・鉱物探査、(3)顧客サービス（鉱物資源調査、研究所サービス、地球物理学および掘削契約）、(4)地球科学情報の提供である。

黒鉛に関連する学科のある大学

- 国立モラトウワ大学**：地球資源工学 学士号を授与。同学科の年間入学者数は80名。
- 国立ウヴァ・ウェラッサ大学**：鉱物資源・技術学 学士号を授与。同学科の年間入学者数は106名。

業界団体 - 鉱物輸出商工会議所 (CME)

- 鉱物輸出部門の唯一の業界団体。
- 2023年1月に設立され、2023年8月に発足。鉱物輸出に特化した7社が加盟している。

VI. スリランカの黒鉛に関する政策・規制

1 | 黒鉛産業の政策と規制

国家鉱物政策

- 2023年7月、スリランカ環境省は、黒鉛を含む鉱物に関する政策「国家鉱物政策（National Mineral Policy）」の草案を発表した。同政策の策定は、同国の黒鉛産業の活性化や近代化のきっかけとなり得る。2024年12月現在、同政策は閣議決定を待っている。
- 同政策は、投資を誘致し、雇用を創出し、競争力を向上させ、探査、採掘、付加価値創造のための各種施策や、国の鉱物資源の持続的な管理のためのガイドラインを確立することを目指している。
- 重点項目は以下の通り。鉱物資源の最新の国家目録を維持する。
 - ・ 鉱物資源の持続可能な利用を確保する。
 - ・ 歳入強化のため、付加価値の高い輸出と鉱物資源を利用した製品開発を支援する。
 - ・ 環境保全と経済成長のための鉱物の持続可能な利用のバランスをとる。
 - ・ 鉱物分野の研究開発を奨励する。
 - ・ 明確な規制と優れた統治を通じて鉱物投資を誘致する。
 - ・ 政府と土地所有者の権利を保護しつつ、鉱物探査を支援する実用的な枠組みを確立する。

黒鉛産業に対する外資規制

- **外国投資の規制**：スリランカでは、鉱業および再生不可能な天然資源の採掘、及び一次加工業務にかかる外国資本の出資割合は40%までに制限されている。40%を超える場合は、BOIの承認が必要である。
- **土地所有**：スリランカでは外国人・外国資本の土地所有は禁止されている。しかし、政府が国有地を外国資本の企業に99年の長期リースで貸し付けている例は多く、黒鉛産業も同様の対応が可能。
- **ロイヤルティ**：黒鉛輸出企業は、輸出インボイス価格に基づいて、9 %のロイヤルティーを地質調査・鉱山局に支払う必要がある。
- **投資の奨励**：現在、黒鉛産業への外国投資を奨励するための税制等の優遇策は設けられていない。

2 | 鉱業ライセンスの概要（1）

■ 地質調査・鉱山局が発行する鉱業ライセンスには以下の6種類がある。

1. 探鉱ライセンス : Exploration License (EL)
2. 職人採掘ライセンス : Artisanal Mining License (AML)
3. 産業用鉱業ライセンス : Industrial Mining License (IML)
4. 貿易ライセンス : Trading License (TL)
5. 運搬ライセンス : Transport License
6. 輸出ライセンス : Export License

1. 探鉱ライセンス (EL)

探鉱ライセンス (EL) は、許可されたすべての鉱区を探鉱する排他的権利をライセンス保有者に付与するもの。探鉱ライセンス保有者は、探鉱段階を終了すると、指定された条件を満たしていることを条件に、採掘ライセンス (ML) を申請することができる。

2. 職人採掘ライセンス (AML)

職人採掘ライセンスは、一定の深度、採掘量、方法で、特定の鉱物を採掘、加工、取引する独占権を保有者に与えるもの。AML-AとAML-Bの2つのカテゴリーがある。

職人採掘ライセンスの種類

項目	A	B
ボアホール深度	1.5m未満	1.5m から2m まで
月間採掘量	100m ³ ~ 600 m ³	100 m ³ 未満
機械使用	不可	不可

2 | 鉱業ライセンスの概要 (2)

3. 産業用鉱業ライセンス (IML)

産業用鉱業ライセンスは、特定の地域内で鉱物を探鉱、採掘、加工、輸送、取引する排他的権利である。A、B、C、Dの4つのカテゴリーがある。

産業用鉱業ライセンスの種類

項目	A	B	C	D
発破方法	爆薬と5個以上の電気雷管を使用するマルチボアホールで、一度に5つ以上の穴を開けることができる。	爆薬を使用するマルチボアホールで、一度に電気雷管5個、ボアホール5個を超えないこと。	単発ホールブラスト	単発ホールブラスト
ボアホール深度	3 m 超	3 m 以下	3 m 以下	1.5 m 以下
生産量	2,000 m ³ 超/月	2,000 m ³ 以下/月	1,000 m ³ 以下/月	500 m ³ 以下/月
機械類	浚渫船、トラックドリル、ジャックハンマー、コンプレッサー等	浚渫船、ジャックハンマー、コンプレッサー等	ジャックハンマー、コンプレッサー等	ジャックハンマー、コンプレッサー等
採掘エリア	面積：10ha 超 深度：25m 超 ボアホール直径： 42mm 超	面積：10ha 以下 深度：25m以下 ボアホール直径： 42mm以下	面積：2ha以下 深度：25m 以下	面積：2ha以下 深度：25m 以下

(出所) Geological Survey and Mines Bureau Webサイト

2 | 鉱業ライセンスの概要（3）

4. 貿易ライセンス

貿易ライセンスは、鉱物の購入、貯蔵、加工、貿易の権利、及び輸出許可の取得権利である。以下の3種類がある。

- カテゴリーA：輸出用鉱物の取引
- カテゴリーB：鉱物の国内取引
- カテゴリーC：手作業で生産されたブリックや石灰の取引

5. 運搬ライセンス

鉱物または鉱物を含む物質を移動させるのに必要なライセンス。特定の数量、期間、鉱物の種類に対して発行される。運搬ライセンスは、産業鉱業ライセンスまたは貿易ライセンスを持つ者だけが申請できる。

6. 輸出ライセンス

探鉱ライセンス、工業鉱業ライセンス（カテゴリーA、B）、貿易ライセンス（カテゴリーA）の保有者は、鉱物を輸出するために必要なライセンスを申請できる。現行の国家鉱物政策では、鉱物の輸出は付加価値を付けたものに限り認められている。輸出する鉱物の種類に応じて、地質調査・鉱山局から、鉱物投資協定（Mineral Investment Agreement :MIA）の締結を要求される場合がある。

（出所）Geological Survey and Mines Bureau Webサイト

VII. スリランカの黒鉛に関する研究開発

1 | 研究について

ジョン・キールズ・リサーチ (John Keells Research)



- ジョン・キールズ・リサーチは、スリランカのコングロマリットであるジョン・キールズ・ホールディングスの傘下にある研究機関で、主に、コンポジット、エネルギー貯蔵、メカトロニクス、バイオマテリアルに関する研究を実施している。
- 同社は、スリランカの純度の高い塊状黒鉛の特徴を活かした用途拡大のための研究に積極的に取り組んでいる。商品化・採用済みの技術には以下のようなものがある。

シルバーナノ粒子サスペンション

コスト競争力のある安定した高濃度の銀ナノ粒子懸濁液。
スリランカの化粧品企業により、商品化されている。



抗菌性熱可塑性プラスチック

熱可塑性プラスチックペレットの最終製品に99.9%の抗菌活性を付与できる。スリランカスイッチメーカーに採用されている。



(出所) ジョン・キールズ・リサーチ提供資料

1 | 開発について (1)

ジョン・キールズ・リサーチ (John Keells Research)



- ジョン・キールズ・リサーチは、現在、以下のような市場投入可能な製品を開発中であり、日本の企業や技術パートナーとの連携を希望している。

改質カーボンブラック	防食活性添加剤	難燃性添加剤	コラーゲン・グラフェン・ポリマー複合体
<p>ゴム製品への使用を目的とし、熱伝導性を向上させたカーボンブラック。ポリカーボネート用に実証実験済み。商業化可能。</p> <p><優位点></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ エネルギーコスト削減 ➤ 持続可能性の向上 ➤ 生産性の向上 ➤ 統合に追加設備不要 	<p>既存の防食塗料の防食活性を高める添加剤。二液型エポキシ塗料への実証実験済み。商業化可能。</p> <p><適用可能性></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 二液型エポキシ塗料 樹脂と硬化剤を含む 硬化剤 ➤ 船舶用塗料 ➤ 航空宇宙と自動車塗料 ➤ 工業用防錆 塗料 ➤ 一般防食塗料 	<p>熱可塑性プラスチックに難燃性を付与する独自の添加剤。ポリカーボネート用に実証実験済み。商業化可能。</p> <p><適用可能性></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ プラスチック建材 ➤ 自動車部品 ➤ 航空宇宙 ➤ 電気・電子 ➤ 家電製品 	<p>より環境に優しい方法でアセチル化コラーゲンにグラフェンを結合。</p> <p><適用可能性></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ スーパーキャパシター電極として試験中。高度なエネルギー貯蔵システムに適している。 ➤ 生物学的構造を模倣することができ、皮膚や神経組織再生への活用可能性あり。

1 | 開発について（2）

スリランカ・ナノテクノロジー研究所（SLINTEC）



- スリランカ・ナノテクノロジー研究所（SLINTEC）は、ナノおよび先端材料研究に特化した研究所。グラフェンおよびその誘導体の特性を利用した最先端技術開発にも取り組んでいる。
- 同研究所は、塊状黒鉛を使ったカーボンナノチューブの調製と、酸化グラフェンの合成方法に関する特許を保有している。
- 同研究所は、エネルギー貯蔵、フレキシブル・エレクトロニクス・センサー、耐腐食性コーティングなど、グラフェンの潜在的用途を探り、グラフェンをベースにした新しい複合材料の開発に取り組んでいる。以下のような技術がすでに製品化されている。



超スーパー・グラフェン電池。セイロン・グラフェン・テクノロジーズに技術移転済

(出所) SLINTEC Webサイト



マスクセンサー。世界初の持続可能なデザインのフェイスマスク。Hidramani社とCirQ社が製造している。

VIII. スリランカの黒鉛採掘・輸出企業

1 | スリランカの黒鉛採掘・輸出企業の概要

- スリランカで現在、黒鉛の生産、採掘を行っている主な企業は次の7社である。

社名	概要
① カハタガハ・グラファイト・ランカ	創業150年の国営企業。生産量600トン/年。長年の日本への輸出実績あり。近代化に向けて技術パートナーを探している。
② ボーガラ・グラファイト・ランカ	創業150年。ドイツ資本の企業。生産量は1,000トン/年。日本、ドイツ、インド、米国、中国、韓国へ輸出。
③ サクラ・グラファイト	30本以上の黒鉛鉱脈をもつ鉱山を所有。生産量は80トン/月。将来はこれを100トン/月に拡大予定。
④ セイロン・グラフェン・テクノロジーズ	グラフェンの生産工場を運営。中東へのプラント輸出、海外の大学との共同研究の実績がある。
⑤ マーゴサ・グラファイト	オーストラリア資本。まもなく商業生産開始を予定。近代的な事業運営・ESG慣行。4,700トン/年の生産を予定。
⑥ セイロン・グラファイト・コーポレーション	カナダ資本。2019年に工業用採掘ライセンスと探鉱ライセンスを取得。生産量10トン/年。輸出実績はまだない。
⑦ アプライド・グラファイト・テクノロジーズ	カナダ資本。2024年にクイーンズ鉱山を取得。月間20トン採掘。輸出実績は不明。

2 | スリランカの黒鉛採掘・輸出企業について（1）

①カハタガハ・グラファイト・ランカ



KGLL

Kahatagaha Graphite Lanka Limited

歴史

- 150年の歴史を持つ、政府100%所有の国営企業。カハタガハ鉱山を所有している。

概要

- カハタガハ鉱山は深度610mで、スリランカで最も深い黒鉛鉱山である。非常に純度の高い（99%以上）塊状黒鉛が得られることが特徴。
- 黒鉛の輸出量は、年間約600トン。主な輸出先は、日本（70%）、オーストラリア（29%）で、残りは中国などに輸出されている。同社にとって、日本は長年の輸出先である。

経営

- 同社は安定した収益を上げており、一貫して黒字経営である。2023年度の財務諸表によると、価値額約3億ルピー（当時の為替レートで約1.2億円）の黒鉛の在庫がある。
- 黒鉛、労働者、資材の移動に人力、トロッコ、ワインチを使用しており、機械化が遅れている。
- スリランカ政府は、海外のパートナーとの連携により、同社の技術移転、採掘や加工の近代化、高付加価値化を進めたい意向である。



(出所) Kahatagaha Graphite Lanka (Ltd.) Webサイト（写真とも）、地質調査・鉱山局からのヒアリング

2 | スリランカの黒鉛採掘・輸出企業について（2）

②ボーガラ・グラファイト・ランカ



- コロンボ証券取引所に上場している公開会社。約150年の歴史を持つ。
- 以前は国営企業であったが、1999年にドイツのグラフィット・クロプムフル社に売却された。現在の株式所有割合は、グラフィット・クロプムフル社（79.58%）、アルタナGK社（6.97%）、スリランカ政府（0.54%）、その他（12.91%）。従業員数158名（2023年末）。
- 約75エーカーの黒鉛鉱山を所有。同鉱山の推定埋蔵量は14万4,000トン。
- 同社の近年の年間生産量は約1,000トンで、うち約650トンが日本へ輸出されている。残りは、ドイツ、インド、米国、中国、韓国へ輸出されている。
- 同社は積極的に市場を開拓しており、現在、韓国企業との大口取引（年間約2,500トン）を交渉中。日本のバイヤーの訪問を2025年7月に予定している。
- 同社はスリランカ国内にも黒鉛を出荷している。これは、輸出用ゴム製品（手袋、マットレス、大型タイヤなど）に使用されている。
- 同社は持続可能性や環境への配慮を重視しており、2025年には太陽光発電を導入予定。掘削作業で用いた水を浄化し、周辺住民に飲用として提供する計画も進んでいる。



（出所）ボーガラ・グラファイト Webサイト（写真とも）、2023年年次報告書、ヒアリング

2 | スリランカの黒鉛採掘・輸出企業について（3）

③サクラ・グラファイト



- 北西州にあるラゲダラ黒鉛鉱山を所有。同鉱山は第二次世界大戦終結以前、スリランカの生産量の大部分を生産していたが、英國がスリランカから去った後、閉山していたもの。
- 同社の試験結果によれば、世界で最も純度の高い塊状脈黒の生産地である。
- 同鉱山は、鉱脈の数が最も集中しているのが特徴。他の主要鉱山では鉱脈が2、3本のみであるのに対し、ラゲダラ鉱山は30本以上の黒鉛鉱脈がある。
- 現在、同社の月間生産量は80トン。将来はこれを100トンまで拡大する計画である。

サクラ・グラファイトの製品

Lumps C 97-99 > 25 mm



Lumps C 97-99, > 10 <25 mm



Bora C 95 - 97 > 10 <25 mm



Dust C 80, <10 mm



(注) サクラ・グラファイトは外国投資の情報がないことからスリランカ資本と思われるが、非公開会社であり、株式所有の詳細は不明であった。

(出所) サクラ・グラファイトWebサイト <https://www.sakuragraphit.com/>

2 | スリランカの黒鉛採掘・輸出企業について（4）

④セイロン・グラフェン・テクノロジーズ (CGT)



- 2018年6月に設立されたCGTは、スリランカのLOLCグループとスリランカ・ナノテクノロジー研究所（SLINTEC）の合弁会社である。
- LOLCはスリランカ最大のコングロマリットの一つで、25カ国に支店・子会社がある。
- CGTはコロンボ郊外に黒鉛をグラフェンに加工する工場を持つ。
- 同社はグラフェンの用途拡大や研究活動に積極的に取り組んでいる。
 - スリランカの電池メーカーと協力し、2022年に世界初のグラフェン強化鉛蓄電池を開発。
 - 塗料とコーティングへのグラフェンの活用の研究を実施。
 - イギリスとメルボルン大学と共同で、CGTの酸化グラフェンをコンクリートに混ぜて強化する試験を実施中。
 - グラフェン・ポリマー複合材料の研究開発を実施中。
- CGTはオーストラリアのメルボルン大学、アデレード大学、及び英国マン彻スター大学のグラフェン・エンジニアリング・イノベーション・センター（GEIC）の研究協力に参加している。
- また、アブダビのハリファ科学技術大学と協力し、同社のグラフェン製造プラントを中東に輸出し、技術指導を行う予定。同プラントを活用し、中東でグラフェンを製造・販売する工場を建設予定。



CGTのグラフェン生産工場



中東へ輸出予定の製造プラント

(出所) セイロン・グラフェン・テクノロジーズ提供資料、同社からのヒアリング。

2 | スリランカの黒鉛採掘・輸出企業について（5）

⑤マーゴサ・グラファイト

概要

- オーストラリアを拠点とするマーゴサ・グラファイト社は、スリランカの子会社であるランカ・リソーシズ・アンド・マイニング社を通じて、スリランカの黒鉛探鉱を行っている。
- 2012年、同社は、西部州に地質学的に有望で歴史的に実績のある黒鉛が豊富な探鉱脈を確認した。
- 同探鉱脈のうち、コロンボの南西40kmに位置するパータカダで高品位の鉱脈黒鉛鉱床を発見。最新のダイヤモンド・ドリル・リグを投入した掘削や空中電磁探査などを実施し、事業化調査を完了。
- 2024年7月にクラスAの採掘・加工・貿易のライセンスを取得。2025年に商業的生産開始予定。

生産規模・需要見込み

- 年4万7,000トン以上の黒鉛を生産する計画で、将来はこれを年間10万トンまで拡大させる予定。
- 当初の需要見込みは年間約8,000トン、価格は1トン当たり約1万ドルを想定している。

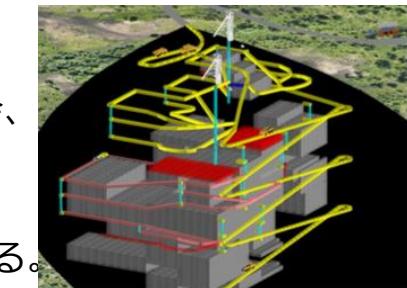
投資・ESG

- 2017年以降、探鉱・開発費として2,300万豪ドル以上を投資。国内外の投資家から資金を調達し、事業を急速に進めた。
- 地域社会と良好な関係性、コンプライアンスを重視し、ESG（環境、社会、ガバナンス）を実践。

日本への輸出

- 日本への黒鉛輸出、日本企業とのパートナーシップに強い関心を持っている。

（出所）Margosa Graphite社提供資料（写真とも）、同社からのヒアリング



2 | スリランカの黒鉛採掘・輸出企業について（6）

⑥セイロン・グラファイト・コーポレーション



- カナダ資本の企業。子会社、Sarcon Development (Pvt.) Ltd. と JADS Enterprises (Pvt.) Ltd. を通じてスリランカでの事業を展開している。
- 1920～1930年代に黒鉛が生産されていた地域に、高純度の塊状黒鉛鉱脈を含む121km²の土地を保有している
- 2019年末に、クラスAの工業用採掘ライセンス1件と探鉱ライセンス3件を取得した。
- 下表の4か所で黒鉛の探鉱、採掘、加工、輸送、取引を行う独占的な権利を有している。
年間生産量10トン。輸出実績はまだない。

採掘エリア	黒鉛埋蔵量の実測・推定
Karasnagala	実測量：1,399 トン、炭素含有率 73.86% + 推定量：3,104トン、炭素含有率93.02%。
Malsiripura	実測量：3万7,234トン、炭素含有率9.79% +推定量：12万2,309トン、炭素含有率2.76%。
Hakbewa	掘削中。50エーカーの敷地の表面にかなりの黒鉛があることを確認済み。
Pasyala	炭鉱ライセンスを取得し、まもなく掘削開始予定。



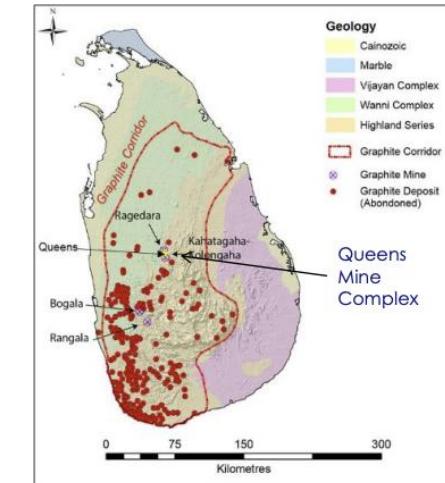
(出所) セイロン・グラファイト・コーポレーションWebサイト

2 | スリランカの黒鉛採掘・輸出企業について (7)

⑦アプライド・グラファイト・テクノロジーズ (AGT)



- カナダ資本の企業。スリランカ法人C-Tech社を通じて黒鉛の採掘を行っている。
- 2024年、スリランカの黒鉛回廊内に位置するドダンガスランダ地域のクイーンズ鉱山群を取得。同地域はイギリス統治時代の黒鉛採掘地域である。
- 同社は現在、高純度の純度95.5%の黒鉛鉱脈を月20トン採掘している。輸出実績は不明。
- 同社は、同黒鉛を電池用黒鉛に加工し、8,000~1万2,000ドル/トンで販売することを目指している。



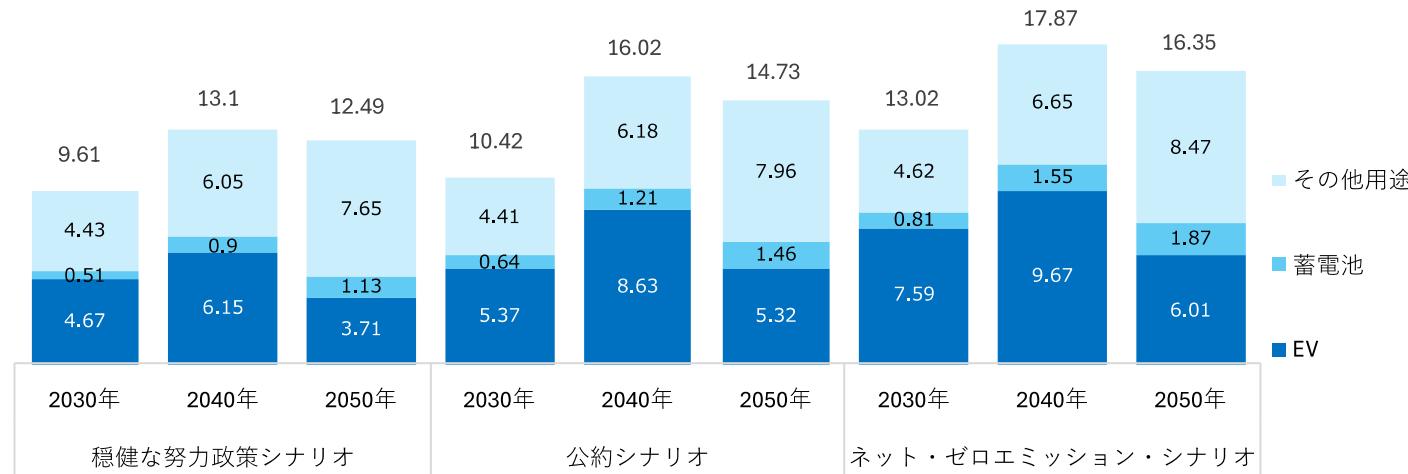
(出所) AGT社プレゼン資料 https://appliedgraphite.com/wp-content/uploads/2024/10/AGT_Presentation_October-2024.pdf

IX. スリランカの黒鉛産業の機会

1 | 黒鉛の需要予測（1）

- 重要鉱物の将来需要の推計は、対象となる技術や鉱物、方法論、仮定によって大きく異なる。
- そのため、国際エネルギー機関（IEA）は、パリ協定への公約について3つのシナリオを作成し、黒鉛の将来需要予測を行っている。
 - ・ 積極的な努力政策シナリオ：現在の政策と政府が策定中の政策に基づく現状のままと想定。2100年の気温上昇を2.4℃と想定。
 - ・ 公約シナリオ：すべての長期的な排出量とエネルギーアクセスの公約が予定通り完全に実施されると想定。2100年の気温上昇を1.7℃と想定。
 - ・ ネット・ゼロ・エミッション・シナリオ：最もチャレンジングな想定。2050年までに世界のエネルギー部門がCO₂排出量を正味ゼロにし、2100年の気温上昇を1.5℃上昇と想定。
- 黒鉛の需要は、EV用バッテリーの需要に牽引されて2040年までは増加すると推定されている。

国際エネルギー機関による黒鉛の将来需要予測



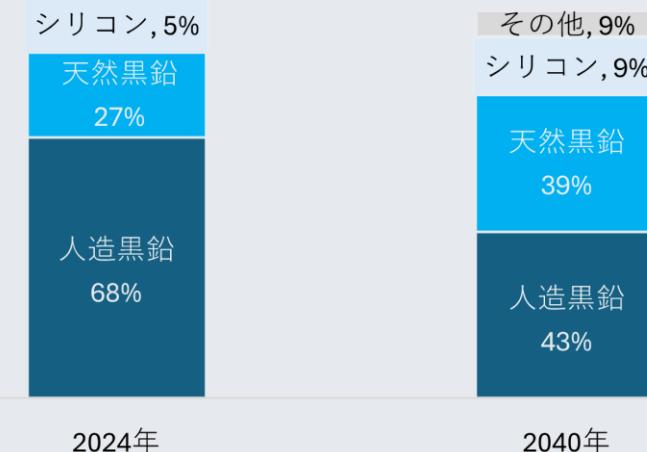
(出所) 国際エネルギー機関のCritical Minerals Dataset
<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/critical-minerals-database>

1 | 黒鉛の需要予測（2）

EVバッテリー用の天然黒鉛の需要拡大

- 前述のとおり、EVバッテリー用黒鉛の需要は2040年までは増加し続けると予測されている。
- 現在、EV用バッテリーの負極材料には主に人造黒鉛が使用されているが、人造黒鉛は製造に多くのエネルギーを要すること、価格が高く、将来さらに価格が高騰する可能性があることが課題である。
- このため、EVバッテリーの負極製造における黒鉛の需要は、人造から天然にシフトすると予測されている（右図）。これにより、2030年には天然黒鉛不足が起こると予測されている。

負極活性質に使用される物質の予測



（注）2050年以降の需要減退の背景

前ページに示した通り、黒鉛需要の合計、及び、EV用黒鉛需要が、2050年に緩やかに減少すると予測されているのは、EV用バッテリーに、リチウム金属負極、高シリコン負極、ハードカーボンなどの代替負極化学が採用されるようになり、黒鉛需要が緩やかに減少すると想定しているためである。しかし、黒鉛の代替となる化学物質の開発速度は、高サイクル寿命の確保や体積変化への耐性など、技術面および規模面での大きな課題が残っており、需要予測は今後、修正・更新される可能性がある。

（出所）電池負極市場、シラー・リソース・オーストラリア社ウェブサイト (<https://tinyurl.com/yb4u3r6x>)

2 | 黒鉛需要の増大と中国の動き

中国の黒鉛輸出規制の動き

- 世界一の黒鉛生産国である中国に黒鉛輸出規制の動きがある。
- 2023年10月、高純度、高強度、高密度の人造黒鉛材料および天然フレーク状黒鉛とその製品の出荷に対し、無許可での輸出を禁止すると発表した。これは、中国が自国の黒鉛がどのエンドユーザーにどのように使用されているかを把握するためと考えられる。
- 2024年12月3日、中国はデュアルユース黒鉛材料の輸出規制統制を厳格化した。この動きは、2024年12月2日に米国が発表した、先進的な米国製マイクロチップと半導体製造装置の中国への輸出防止規制と制裁措置への反発であった。

中国の代替となる黒鉛供給供給元の確保のための米国の投資

- このような中国との貿易摩擦を背景に、米国は、EV用バッテリーに使用する黒鉛の中国依存から脱却しようとしている。
- また、自国内の人造黒鉛製造工場や、リチウムイオン電池用重要材料の生産施設への投資と生産拡大、規模拡大、モザンビークで操業しているバラマ黒鉛の拡張・改良への投資などを行い、中国の代替となる黒鉛供給元の確保を着実に進めている。
- 2026年には、中国からの天然黒鉛輸入に対する関税率を、0%から25%に引き上げる予定である。

(出所) 中国商務省発表資料、米国エネルギー局Webサイト等

3 | スリランカの黒鉛産業の機会

- スリランカは、高純度の塊状天然黒鉛の唯一の産出国。
- 将来の黒鉛不足の懸念、中国への依存のリスク、黒鉛採掘における環境負荷への懸念、人造黒鉛の生産コスト高などの問題は、スリランカの黒鉛産業にとって絶好の機会。
- 特に、天然黒鉛を中国以外から確保したい米国等の先進国からの資金誘致や取引拡大のチャンス。

将来の黒鉛不足への懸念

中国への依存のリスク

環境規制の強化リスク

人造黒鉛の生産コスト高騰懸念



①スリランカは世界で唯一の塊状黒鉛の商業的産地

②スリランカの塊状黒鉛の採掘や加工は環境負荷が少なく、環境規制の強化にも耐えられる。



③スリランカの塊状黒鉛は、人造黒鉛の代替としてリチウムイオンバッテリーの主要材料としての需増大に貢献できる。



4 | スリランカは世界で唯一の塊状黒鉛の商業的産地

スリランカの塊状黒鉛の特徴と優位性

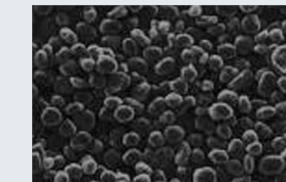
- スリランカで産出される黒鉛は純粋な塊状黒鉛。塊状黒鉛は、鉱脈黒鉛、鱗状黒鉛、セイロン・グラファイトとも呼ばれる。
- 塊状黒鉛の商業的に採掘・輸出しているのはスリランカのみである。イギリス、米国、マダガスカル、インド、ブラジル、カナダにも塊状黒鉛が存在すると言われているが、商業的生産は行われていない。
- スリランカの塊状黒鉛は、非常に粗い粒子で、塊または粒、中程度の粒子では針状、細かい粒子ではフレーク状、パウダーになることから、汎用性が高い。
- スリランカの塊状黒鉛は、完全な結晶性、高い熱伝導性と電気伝導性、潤滑特性、化学的不活性性、耐酸化性と高温耐性、高密度を備えている。



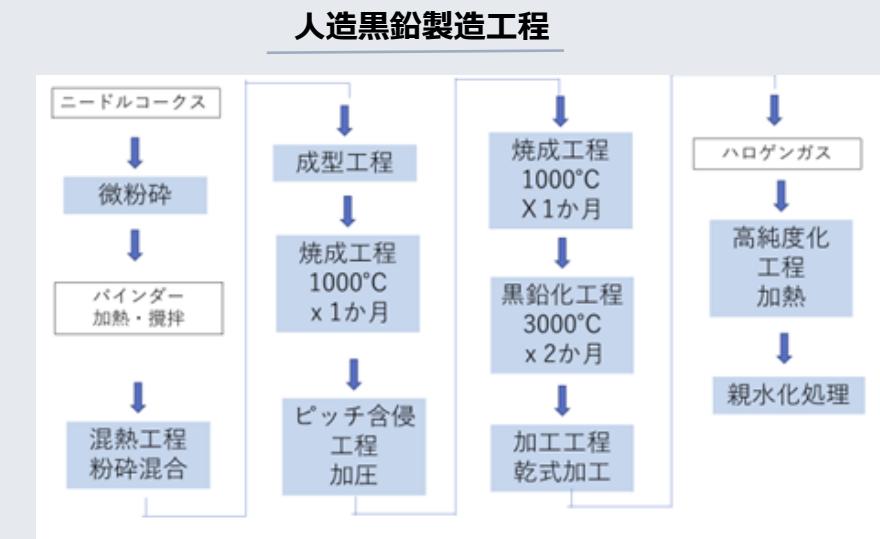
(出所) Report on the Potential for Graphite in the UK (2022), Critical Minerals Intelligence Center (<https://tinyurl.com/3v6hzusw>)、重要な市場の洞察、Fortune Business Insights, 2023年
<https://www.fortunebusinessinsights.com/jp/%E9%9D%99%E8%84%88%E9%BB%92%E9%89%9B%E5%B8%82%E5%A0%B4-103728>

5 | スリランカの塊状黒鉛は、人造黒鉛の代替としてリチウムイオンバッテリーの主要材料としての需要増大に貢献できる

- リチウムイオンバッテリーの負極の主要材料は人造黒鉛。
- 人造黒鉛は、石油コークスなどの炭素源を高温処理して製造される（右図）。
- 合成黒鉛は不純物が少なく硬度が高いため需要が高く、黒鉛市場の66%は人造黒鉛が占めている。しかし、人造黒鉛は製造に多くのエネルギーを必要とし、天然黒鉛よりも**製造コストが高い**。そのため、今後の需要増大により**価格高騰が懸念されている**。また、製造にエネルギーを必要とするため**カーボンフットプリントが高く**、サプライチェーンの持続可能性を確保したい企業にとっては課題がある。
- スリランカの塊状黒鉛は純度が最も高く、人造黒鉛に最も近い。生産量を増加することができれば、将来、黒鉛の将来の需要の増大、特に需要の高いリチウムイオンバッテリーの主要材料としての需要増大に貢献できる可能性がある。



リチウムイオンバッテリー
負極用人造黒鉛



(出所) 技術の違いの出るLCA Webサイト
<https://susdi.org/wp/lca/libs1/>

6 | スリランカの塊状黒鉛の採掘や加工は環境負荷が少なく、環境規制の強化にも耐えられる

- スリランカの黒鉛採掘や加工は、環境負荷が少ないため、環境規制が強化に耐えることができ、持続可能性を重視する市場に対応することができるという優位性を持つ。
- **露天掘りではなく地下のピットから採掘。森林伐採の必要性が限定的**
 - ・ 環境規制が強化されることが、黒鉛市場の成長を抑制する要因となり得ると考えられている。
 - ・ しかし、スリランカの黒鉛採掘は、中国で一般的な露天掘り採掘とは異なり、地下深くのピットから抽出される。同採掘方法は、地表の混乱を最小限に抑え、森林伐採を減らし、生態系を保護できるという優位性をもつ。
- **純度が高いため、酸を使った加工が不要。酸の河川への流出による環境汚染の心配がない。**
 - ・ スリランカの鉱脈黒鉛はもともと純度が高く、地中から採掘した状態で炭素含有率が90%を超えることが多い。
 - ・ 中国では黒鉛を精製するために酸を使っており、酸の流出が河川を汚染するなどの環境問題を引き起こしている。
 - ・ スリランカの黒鉛は純度が高いためこの工程が不要で、水を使った簡単な洗浄で選鉱できる。
 - ・ 加工工程での環境汚染の懸念がほとんどない。

スリランカの塊状黒鉛の加工工程



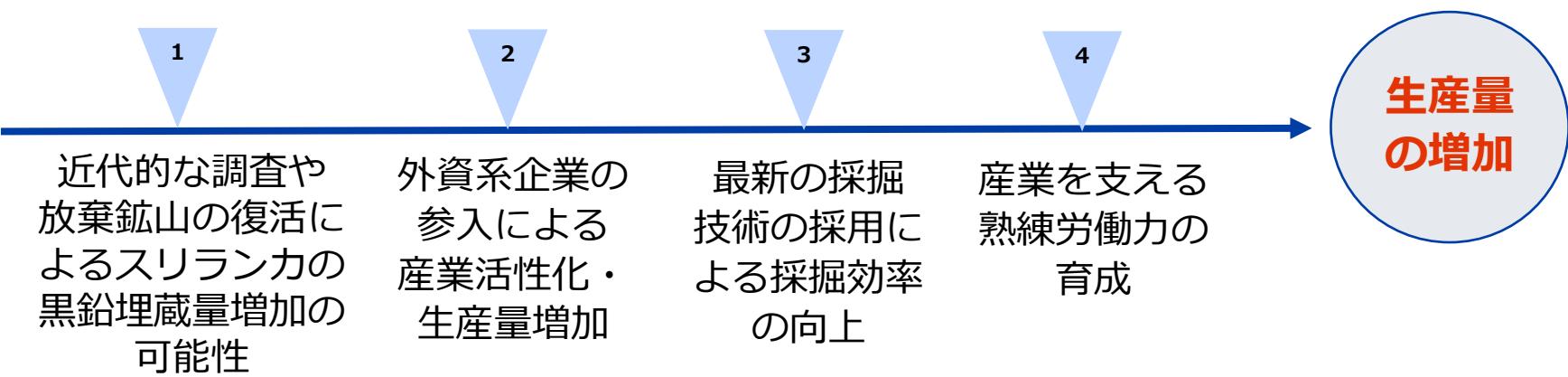
(参考) マーゴサ・グラファイト提供資料

(図出所) サクラ・グラファイトWebサイトをもとに作成

X. スリランカの黒鉛産業の市場成長展望

1 | 市場成長の展望

- スリランカの黒鉛は高純度、高性能、汎用性などに優れているが、年間生産量が2,200トン～4,000トンと少ないのが課題である。
- 前述のとおり、スリランカの黒鉛が人造黒鉛の代替品となり、リチウムイオンバッテリー負極材料としての世界の需要を満たすためには、**生産量の増加が必要**である。
- 現在、同国では次のような動きがある。これは、生産量増加の可能性を示唆するものである。



2

近代的な調査や放棄された鉱山の復活によるスリランカの黒鉛埋蔵量増加の可能性

- スリランカの黒鉛の埋蔵量は150万トンと発表されている。
- しかし、近年、スリランカの黒鉛の埋蔵量を近代的・科学的な手法を用いて調査したマーゴサ・グラファイト社は、採掘権をもつスリランカのリディーガンガ鉱山の黒鉛埋蔵量を、確認・推定合計で**172万トン**と発表している。
- 2023年に採掘ライセンスを取得したセイロン・グラファイト社はすでに、自社が所有する4カ所の鉱山に高純度の黒鉛約**4万トン**の埋蔵量を確認・推定している。
- アプライド・グラファイト・テクノロジーズ社の取り組みは、英國時代に放棄された黒鉛鉱山が、最新の採掘技術により復活する可能性を提示している。



- これらの新しい発見等は、これまでの埋蔵量の推定を大きく変える可能性が高い。
- スリランカの黒鉛資源について、近代的・科学的な方法による探索が進めば、同国の黒鉛埋蔵量の推定は将来、増大する可能性がある。

3 | 外国資本の企業の参入による産業活性化・生産量の増加

- スリランカにおける黒鉛生産量が少ない（年間2,200トン～4,000トン）のは、国営カハタガハ・グラファイト・ランカ社に代表される伝統的な黒鉛企業の採掘・生産の近代化や機械化が遅れていること、スリランカ政府が黒鉛採掘や貿易への外資系企業の参入を制限してきたことが影響している。
- しかし、近年は外国資本の企業による黒鉛の探索・発掘が進みつつある。例えば、オーストラリア資本のマーゴサ・グラファイト社や、カナダ資本のセイロン・グラファイト社は、スリランカの黒鉛鉱山の採掘、加工、貿易のライセンスを取得し、数年内に商業的生産を行う計画である。



そのため

- このような外国資本企業の参入により、産業の活性化や生産増加が見込める。



また

- これにより、外国資本企業にもスリランカの黒鉛採掘や貿易のチャンスが十分あることが示された。



さらに

- スリランカ政府は、外国からの技術移転や投資により黒鉛産業を近代化する方針であり、手続きの迅速化やプロモーションの重要性を認識している。ライセンス有効期間の延長も検討中である。

4 | 最新の採掘技術の採用による採掘効率の向上

- マーゴサ・グラファイト、ボーガラ・グラファイト、セイロン・グラファイトなどの外資系企業は、スリランカにおける黒鉛の採掘に最新の採掘技術を採用している。
- これらの技術革新は、採掘効率を向上させるだけでなく、廃棄物の削減、エネルギー消費の最小化、採掘時の排出ガスの抑制など、環境に配慮した操業ができる。
- 今後、スリランカではこのような最新の掘削技術の採用が拡大する見込みであり、採掘効率の向上、生産量の増大やコスト削減が期待できる。



(出所) マーゴサ・グラファイト、ボーガラ・グラファイトからのヒアリング、写真はマーゴサ・グラファイト提供資料

5 | 産業を支える熟練労働力の育成

- 鉱山再開の大きな障壁の1つは、熟練労働力の不足である。
- スリランカの黒鉛生産企業はこの問題を認識しており、熟練労働力の育成に力を入れている。
- 例えばボーガラ・グラファイト・ランカは、3ヶ月の集中的な鉱山技術者認定コースを開発している。このコースには理論と実技の両方が含まれ、教材は現地の労働者が利用しやすいようにシンハラ語に翻訳されている。
- 同社はこの訓練プログラムを労働者のスキルの認定にも使いたい意向である。
- このような訓練プログラムや認定の拡充は、スリランカ黒鉛鉱業を支える熟練労働力育成に大きく貢献する。

(出所) ボーガラ・グラファイトからのヒアリング

6 | スリランカの黒鉛産業の今後の取り組み

- 市場成長のためには、スリランカの官民の関係者による黒鉛に関するプロモーション活動も非常に重要である。地質調査・鉱山局は次のような活動に積極的に取り組みたい意向である。
- **鉱物見本市、会議、展示会への参加**：鉱物輸出業協会（CME）や企業がスリランカ政府や在外公館の支援を得て、PDAC、JPMA、NMAなどの貿易協会が主催する国際鉱物見本市や会議、ExpominやAfrican MINExpoのようなイベントに参加することで、スリランカの高品質黒鉛をアピールし、潜在的な投資家とつながり、新たな市場へ進出する可能性を広げる。
- **スリランカ・オーストラリア貿易投資枠組み協定（TIFA）の活用**：2023年10月に発効した新たなTIFAは、スリランカとオーストラリア間の中小企業輸出のための投資促進や市場アクセスを含む、複数の分野における協力の枠組みを提供するものである。協定自体は黒鉛について特に言及していないが、例えば、TIFAの枠内で開始された投資促進プログラムを活用し、オーストラリアの投資家をスリランカの鉱業に呼び込める可能性がある。また、黒鉛はオーストラリアにとって重要な鉱物であるため、スリランカはTIFAに基づく黒鉛輸出を提案できる。
- **鉱物産業の成長に向けた大使館主導のプロモーション**：スリランカ在外公館にグラファイト取引のための専用デスクを設置したり、同産業の促進に向けたプロモーション活動を実施することにより、潜在的な投資家や購入者を呼び込む可能性が高まる。
- **MSPフォーラムへの参加**：2022年6月に設立されたミネラル・セキュリティ・パートナーシップ（MSP）は、責任ある重要鉱物のサプライチェーンへの官民投資を世界的に促進するための14カ国とEUの協力を目的にしている。スリランカ政府や企業がこのフォーラムの会合に参加することにより、主要メンバーやフォーラム招待者とパートナーシップを構築し、専門家から学び、日本やその他の市場への黒鉛の輸出拡大の機会を探ることができる。

XI. スリランカの黒鉛産業の課題

1 | スリランカの黒鉛産業の課題について

米国とのFTAを締結していない

- スリランカは米国とFTAを締結しておらず、IRAの下では、スリランカで調達した黒鉛は「適格な重要鉱物」として認められない。このため、スリランカ国内では、米国との重要鉱物協定の締結や、米国が有効なFTAを締結した国との連携を求める声も上がっている。

近代技術導入の遅れ

- 伝統的な探査・採掘方法を用いており、近代化が遅れている。そのため、探査・採掘・生産の効率と持続可能性が制限されている。
- 生産においても、黒鉛、労働者、資材の移動に人力、トロッコ、ウインチの使用が主流で、機械化が進んでいない。
- 多くの鉱物資源が未開発のままである。イギリス時代以降、放置された黒鉛鉱山が放置されたままのところが多くある。

政策・規制上の課題

- 黒鉛の輸出振興策・投資優遇策がなく、販売や投資奨励が不十分である。
- 採掘ライセンスの承認過程が複雑であり、官僚主義的な遅れが生じやすい。また、鉱物ライセンスを1年で更新する必要があり、長期的な投資計画の実施を妨げている。
- 企業は、加工黒鉛の輸出インボイス価格に基づいて、地質調査・鉱山局によるロイヤルティ率9%を支払うため、国内での価値付加が抑制されている。鉱物輸出商工会議所や企業は、付加価値の高い製品の輸出を促進するためには、ピット・ヘッド・バリュー（鉱山の坑口における価格）に基づくロイヤルティー率の計算を主張している。なお、他国のロイヤルティーは、中国が3~12%、ブラジル2%、モザンビーク3%、マダガスカル2~5%である。
- 近年の電気代の高騰が、生産コストを押し上げている。

XII. 日本企業の参入の可能性

1 | 日本企業の参入の可能性について

スリランカの塊状黒鉛の優位性を活かした新規開発用途の自社製品への採用

- 前述のとおり、スリランカのジョン・キールズ・リサーチやSLINTECは、塊状黒鉛の優位性を活かした用途開発に取り組んでいる。すでにいくつかの技術が関連企業に採用されており、開発試験中の技術も複数ある。
- これらの新規用途開発に注目し、自社製品への開発技術の採用、共同開発、特許取得、パートナーシップなどを検討できる。

商業的生産開始や生産拡大を予定している黒鉛企業に注目

- 本レポートVII章に記したとおり、スリランカの黒鉛企業には、まもなく商業的生産を開始したり、生産拡大を予定している企業がある。日本企業は、これら企業の動きに注目し、ビジネスパートナーシップや販売について交渉をすることができる。
 - 月間生産80トンを100トンに拡大予定のサクラ・グラファイト。
 - グラフェンの生産工場をもつセイロン・グラフェン・テクノロジーズ。
 - 2025年に商業生産開始を予定しているマーゴサ・グラファイト。年4万7000トン生産予定。
 - 2019年末に工業用採掘ライセンスと探鉱ライセンスを取得したセイロン・グラファイト・コーポレーション。
 - 2024年にクイーンズ鉱山群を取得したアプライド・グラファイト・テクノロジーズ。
- 以下の2社は伝統と実績のある黒鉛輸出企業である。いずれも最大の輸出先は日本である。
 - 国営カハタガラ・グラファイト・ランカ。技術連携による近代化を希望。
 - ドイツ資本のボーガラ・グラファイト・ランカ。生産量増加可能。

2 | マーゴサモデルの適用による黒鉛の開発・生産

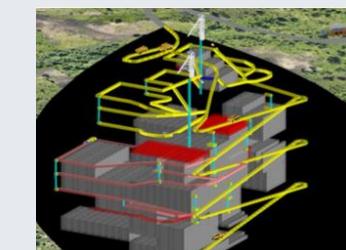
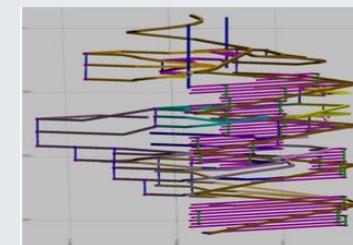
- マーゴサ・グラファイトのスリランカの黒鉛の開発における、戦略的計画、最新技術、持続可能な慣行、地域社会の関与は、外国資本企業のスリランカの黒鉛開発の成功モデルともいえる。
- このモデルは、スリランカの黒鉛産業への参入を検討している日本企業に参考になる。
- 具体的には以下のような対応が参考となる。

➤ 戰略的計画

- スリランカ当局およびステークホルダーとの信頼関係の構築と協働
- スリランカの放棄されたグラファイト鉱山の再開に関与
- 時期を得た投資による有望な鉱区を取得
- 商業生産準備を進めている企業と交渉し販売策を確保

➤ 最新技術の採用

- 先進的な探査・採掘・生産方法の活用
- 研究開発の結果の活用



➤ 持続可能な慣行・地域社会の関与

- 熟練労働力を構築するための現地スタッフの採用とトレーニング
- 地域社会を巻き込み、包括的な探査・加工事業を実施するために強力なESG慣行を採用

(出所) マーゴサ・グラファイトのWebサイト、同社からのヒアリング

XIII. 參考資料

1 | 參考資料 (1)

- Applied Graphite Technologies. (2024, May). *AGT's Queens Mine Complex, D1 property - Vein Graphite* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=jfu6pq_DCau
- Applied Graphite Technologies. (2024, May). *Graphite applications and insights* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=PZDBwud9HQk>
- Applied Graphite Technologies. (n.d.). *Home*. Retrieved December 10, 2024, from <https://appliedgraphite.com/>
- Austmine. (n.d.). *Expomin 2025*. Retrieved December 14, 2024, from https://austmine.com.au/Public/Public/International/Expomin_2025.aspx
- Asbury Carbons. (n.d.). *Vein graphite*. Retrieved December 9, 2024, from <https://www.asbury.com/resources/education/science-of-graphite/vein-graphite/>
- Benson, E., & Denamiel, T. (2023, October 23). *China's new graphite restrictions*. Center for Strategic and International Studies. Retrieved from <https://www.csis.org/analysis/chinas-new-graphite-restrictions>
- Bogala Graphite Lanka PLC. (2024). *Interim financial statement for the year ended 31 December 2023*. Retrieved from https://cdn.cse.lk/cmt/upload_report_file/664_1708422876459.pdf
- Board of Investment of Sri Lanka. (n.d.). *Invest Sri Lanka*. <https://investsrilanka.com/>
- Board of Investment of Sri Lanka. (2024). *BOI investment guide: 24.01.2024*. <https://investsrilanka.com/wp-content/uploads/2024/03/BOI-Investment-Guide-24.01.2024.pdf>
- Bown, C. P. (2024). *China's export controls on critical minerals aren't starving the United States*. Peterson Institute for International Economics. Retrieved from <https://www.piie.com/blogs/realtime-economics/2024/chinas-export-controls-critical-minerals-arent-starving-united-states>
- Canada, Department of Justice. (2014). *Regulations respecting the mining of minerals (SOR/2014-69)*. <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/SOR-2014-69/FullText.html>
- Center for Security and Emerging Technology. (2024, December 3). *China's rare earth export ban*. Retrieved from https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/t0604_China_rare_earth_export_ban_EN.pdf
- Ceylon Graphene Technologies. (n.d.). *Home*. Retrieved December 10, 2024, from <https://ceylongraphene.com/>
- Ceylon Graphite Corp. (2023, February). *Ceylon Graphite Corp. Presentation*. Retrieved December 20, 2024, from <https://www.ceylongraphene.com/wp-content/uploads/2023/02/PP-Ceylon-Graphite-Corp-February-2023.pdf>
- Ceylon Graphite Corp. (2023). *Notes to the condensed consolidated interim financial statements for the three months ended June 30, 2023 and 2023 (Unaudited)*. Retrieved December 20, 2024, from https://docs.publicnow.com/viewDoc?filename=118345%5CEXT%5CACC57CDDCA0B9787B42DFED48A05CE25171BC8C5_314023E8A5C5436EB16040897AEF692DB9B05605.PDF

1 | 參考資料 (2)

- Ceylon Graphite Corp. (n.d.). *About us*. Retrieved December 10, 2024, from <https://www.ceylongraphite.com/about/>
- Central Bank of Sri Lanka. (n.d.). *Annual reports: Chapter 2 – Economic, price, and financial system stability, outlook, and policies*. Retrieved November 10, 2024, from <https://www.cbsl.gov.lk/en/publications/economic-and-financial-reports/annual-reports>
- Ceylon Graphite Corp. (n.d.). *Vein graphite*. Retrieved from <https://www.ceylongraphite.com/about/vein-graphite/>
- Chen, S., Liu, C., Feng, R., Chen, Z., Lu, Y., Chen, L., Huang, Q., Guan, Y., Yan, W., Su, Y., Li, N., & Wu, F. (2025). Natural graphite anode for advanced lithium-ion batteries: Challenges, progress, and perspectives. *Chemical Engineering Journal*, 503, 158116. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2024.158116>
- Chambers and Partners. (2024). *Mining 2024: Mozambique*. Retrieved from <https://practiceguides.chambers.com/practice-guides/mining-2024/mozambique>
- Congressional Research Service. (2023, March 28). *Critical minerals: U.S.-Japan cooperation and trade implications* (IF12517). <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF12517>
- Daily Mirror. (2013, September 25). *Revival of graphite mining in Sri Lanka: A critical review*. <https://www.dailymirror.lk/features/revival-of-graphite-mining-in-sri-lanka-a-critical-review/185-36006>
- Damm, S., & Zhou, Q. (2020). *Supply and demand of natural graphite*. German Mineral Resources Agency (DERA). Retrieved from <https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/Studie%20Graphite%20eng%202020.pdf?blob=publicationFile&v=3>
- Dentons. (n.d.). *Madagascar's new mining code: The key to unlocking local and global sustainable development*. Dentons Mining Law. Retrieved December 11, 2024, from <https://www.dentonsmininglaw.com/madagascars-new-mining-code-the-key-to-unlocking-local-and-global-sustainable-development/>
- Department of Revenue, Western Province. (n.d.). *Revenue department acts and regulations*. Western Provincial Council. http://www.revenuedept.wp.gov.lk/en/?page_id=17268
- European Parliamentary Research Service. (2023). *Critical raw materials: Securing a sustainable supply chain for EU industry* (Briefing No. 754617). European Parliament. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/754617/EPRS_BRI\(2023\)754617_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/754617/EPRS_BRI(2023)754617_EN.pdf)
- European Carbon and Graphite Association. (n.d.). *Main uses of graphite*. European Carbon and Graphite Association. Retrieved December 3, 2024, from <https://ecga.net/main-uses-of-graphite/>
- European Carbon and Graphite Association. (2020). *Annual report 2019/2020*. Retrieved from https://www.ecga.net/sites/default/files/pdf/ecga_ar2020.pdf

1 | 參考資料 (3)

- European Carbon and Graphite Association. (2022). *Graphite infosheet: Raw materials*. Retrieved December 3, 2024, from https://ecga.net/wp-content/uploads/2022/12/Graphite-infosheet_Raw-Materials.pdf
- Extractive Industries Transparency Initiative (EITI). (2023). D-EITI report 5. https://d-eiti.de/Downloads/D-EITI%20Report%205_EN.pdf
- Extractive Industries Transparency Initiative. (n.d.). *Countries*. Retrieved December 6, 2024, from <https://eiti.org/countries>
- Geological Survey and Mines Bureau. (2020). *Annual Report 2020*. Retrieved from the Parliament of Sri Lanka website: <https://www.parliament.lk/uploads/documents/paperspresented/1676277286062689.pdf>
- Geological Survey and Mines Bureau. (2023). *Regulations under the Mines and Minerals Act* (Extraordinary Gazette No. 2313/37). Geological Survey and Mines Bureau. https://www.gsmb.gov.lk/images/content/acts_regulations/Regulations/eng/20230104_No_2313-37_E.pdf
- Geological Survey and Mines Bureau. (n.d.). *Mineral commodities in Sri Lanka*. Retrieved November 2, 2024, from https://www.gsmb.gov.lk/index.php?option=com_content&view=article&id=135&Itemid=255&lang=en
- Global Trade Alert. (n.d.). *China government announces export control measures for graphite*. Retrieved from <https://www.globaltradealert.org/intervention/129576/export-licensing-requirement/china-government-announces-export-control-measures-for-graphite>
- GIZ. (2023). *Critical transition minerals in the SADC region*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). <https://www.giz.de/en/downloads/gizz2023-en-SADC-critical-transition-minerals.pdf>
- Government of Canada. (2023). *Canadian critical minerals strategy*. <https://www.canada.ca/en/campaign/critical-minerals-in-canada/canadian-critical-minerals-strategy.html>
- Government of Sri Lanka. (2023, January 4). *Regulations: Extraordinary Gazette No. 2313/37*. Retrieved from https://www.gsmb.gov.lk/images/content/acts_regulations/Regulations/eng/20230104_No_2313-37_E.pdf
- Government of Sri Lanka. (2024). *Extraordinary Gazette No. 2412/08*. Retrieved from http://documents.gov.lk/files/egz/2024/11/2412-08_E.pdf
- International Energy Agency. (2024, May). *Global Critical Minerals Outlook 2024*. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ee01701d-1d5c-4ba8-9df6-abeeac9de99a/GlobalCriticalMineralsOutlook2024.pdf>
- International Energy Agency. (2023). *IEA Critical Minerals Data Explorer Methodological Notes*. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/0bdb1732-e110-4957-a905-2c074eafe8f4/CMDDataExplorerMethodology.pdf>

1 | 參考資料 (4)

- International Institute for Sustainable Development (IISD). (2023). *Critical minerals primer*. <https://www.iisd.org/system/files/2023-09/critical-minerals-primer-en.pdf>
- International Comparative Legal Guides (ICLG). (2023). *Mining laws and regulations: China*. <https://iclg.com/practice-areas/mining-laws-and-regulations/china>
- International Trade Administration. (2024, January 12). *India - Trade agreements*. U.S. Department of Commerce. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/india-trade-agreements#:~:text=India%20%2D%20Trade%20Agreements&text=There%20is%20no%20trade%20agreement%20between%20the%20United%20States%20and%20India>
- Infosys. (2024). *Mining industry outlook 2024: Trends and the future of mining*. Retrieved from <https://www.infosys.com/iki/research/mining-industry-outlook2024.html>
- Joint Ore Reserves Committee. (2012, December). *JORC Code: Questions and answers*. Retrieved December 20, 2024, from https://www.jorc.org/docs/jorc_qa_dec_2012.pdf
- John Keells Research. (n.d.). *Home*. Retrieved December 10, 2024, from <https://johnkeellsresearch.com/>
- Kahatagaha Graphite Lanka Limited. (n.d.). *Home*. Retrieved December 10, 2024, from <https://kggraphite.lk/>
- Konrad-Adenauer-Stiftung, & Nakasone Peace Institute. (2024). *EU-Japan critical raw materials alliance: Strengthening the supply of critical minerals for the green transition and energy security*. Konrad-Adenauer-Stiftung e. V. [https://www.kas.de/documents/d/guest/eu-japan-critical-raw-materials-alliance#:~:text=Therefore%2C%20this%20paper%20proposes%20large,and%20Energy%20Security%20\(JOGMEC\)](https://www.kas.de/documents/d/guest/eu-japan-critical-raw-materials-alliance#:~:text=Therefore%2C%20this%20paper%20proposes%20large,and%20Energy%20Security%20(JOGMEC))
- Lanka Monthly Digest. (2023, August 2). *The Chamber of Mineral Exporters*. Retrieved December 10, 2024, from <https://lmd.lk/the-chamber-of-mineral-exporters/>
- Lusty, P., & Goodenough, K. (2022). *The potential for graphite in the UK*. British Geological Survey, Commissioned Report, CR/22/119, 6 pp. Contribution and editing by Josso, P., & Hill, A. Retrieved from <https://ukcmic.org/downloads/reports/the-potential-for-graphite-in-the-uk-2022.pdf>
- Margosa Graphite Limited. (n.d.). *Home*. Retrieved December 10, 2024, from <https://www.margosagraphite.com/>
- Maritime & Transport Business Solutions B.V. (MTBS). (2020). *Democratic Socialist Republic of Sri Lanka: National Port Master Plan – The National Port Directions (Volume 1, Part 6)*. Asian Development Bank. https://www.adb.org/sites/default/files/project-documents/50184/50184-001-tacr-en_3.pdf
- Medagedara, A.D.T., Dahanayake, P., Pitawala, H.M.T.G.A. et al. Sustainable mining of natural vein graphite via acid-extraction from waste attached to rock pieces of vein banks. *Sci Rep* **13**, 14737 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42074-5>

1 | 參考資料 (5)

- Miller & Chevalier. (2024, April 3). *Trade compliance flash: Graphite export controls—China's trade countermeasures affecting*. Retrieved from <https://www.millerchevalier.com/publication/trade-compliance-flash-graphite-export-controls-chinas-trade-countermeasures-affecting>
- Mining Technology. (2019, March 22). *Balama graphite project, Cabo Delgado, Mozambique*. Mining Technology. <https://www.mining-technology.com/projects/balama-graphite-project/>
- Minerals Education Coalition. (n.d.). *Graphite*. Minerals Database. Retrieved October 29, 2024, from <https://mineralseducationcoalition.org/minerals-database/graphite/>
- Ministry of Industries, Sri Lanka. (2023, March 13). *Sector overview: Minerals and related industries (Draft)*. <https://www.industry.gov.lk/web/wp-content/uploads/2023/03/230313-DRAFT-Sector-overview-Minerals-and-Related-Industries-SD-1.pdf>
- Mugerman, K. (2012, May 1). *Graphite – Black gold of the 21st century: Sector overview*. Industrial Alliance Securities Inc. Retrieved from https://cdn.website-editor.net/609cf30af97b451c9fa2ab4406b72909/files/uploaded/Graphite%2520-%2520Sector%2520Overview_1r9u6jgvQbH07xKHAw8S.pdf
- National Institute of Fundamental Studies. (n.d.). *Home*. Retrieved December 10, 2024, from <https://www.nifs.ac.lk/>
- National Gem and Jewellery Authority. (n.d.). *Home*. Retrieved November 2, 2024, from <https://ngja.gov.lk/>
- National Mineral Policy Draft. (2023, July 28). *National Mineral Policy Draft - Edited 2023*. Ministry of Environment, Sri Lanka. https://env.gov.lk/web/images/downloads/policies/National_MineralPolicy_Draft_edited_2023_07_28 - Final.pdf
- National Science Foundation Sri Lanka. (2022). *Research and development of Sri Lanka: Statistical handbook on 2022*. <http://www.nsf.ac.lk/index.php/component/content/article/57-research-and-development-statistics/687-research-and-development-of-sri-lanka-statistical-handbook-on-2022?Itemid=101>
- Natural Resources Canada. (2024, March 1). *Graphite facts*. Retrieved December 1, 2024, from <https://natural-resources.ca/our-natural-resources/minerals-mining/mining-data-statistics-and-analysis/minerals-metals-facts/graphite-facts/>
- Natural Resources Canada. (2024, October 21). *Minerals and the economy*. Retrieved from <https://natural-resources.ca/our-natural-resources/minerals-mining/mining-data-statistics-and-analysis/minerals-and-the-economy/20529#GDP>
- NMG. (2023). *Graphite 101*. Retrieved from <https://nmg.com/wp-content/uploads/2023/06/NMG-Graphite-101.pdf>
- Nicholas, L. (2021, December 29). *Graphite stocks on the ASX: The ultimate guide*. Small Caps. Retrieved December 1, 2024, from <https://smallcaps.com.au/graphite-stocks-asx-ultimate-guide/>

1 | 參考資料 (6)

- Novonix. (2024). *NOVONIX receives conditional commitment for \$150 million loan from the U.S. Department of Energy*. Retrieved from https://www.novonixgroup.com/conditional-commitment-announcement/#_ftn1
- Northern Graphite. (2024, May 17). *Northern Graphite comments on U.S. tariffs on graphite from China*. Retrieved from <https://www.northerngraphite.com/northern-graphite-comments-on-us-tariffs-on-graphite-from-china/>
- Northern Territory Government. (2024). *Mining (Regulation) Bill 2024* (No. 211). AustLII. <https://classic.austlii.edu.au/au/legis/nt/bill/mrb2024211/>
- Office of the United States Trade Representative. (2023, March 28). *U.S. Japan Critical Minerals Agreement* [PDF]. <https://ustr.gov/sites/default/files/2023-03/US%20Japan%20Critical%20Minerals%20Agreement%202023%2003%2028.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *Gross domestic spending on R&D*. OECD. <https://www.oecd.org/en/data/indicators/gross-domestic-spending-on-r-d.html?oecdcontrol=8027380c62-var3=2023>
- Park, C.-Y., & Melendez, A. C. (2024, May). *Critical minerals and supply chains: Securing Asia's green future* (ADB Brief No. 298). Asian Development Bank. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/966351/adb-brief-298-critical-minerals-supply-chains.pdf>
- Proactive Investors. (2019). *Ceylon graphite: Back to graphite's original source* [Report commissioned by Ceylon Graphite]. Retrieved from https://cdn.proactiveinvestors.com/upload/NetResearch/PdfFile/2019_04/Ceylon-Graphite---Back-to-Graphite's-Original-Source-1.pdf
- Rajapakse, R. M. G. (2022). Nanotechnology in sustainable value addition to Sri Lankan minerals. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 50(Special), 303–314. <https://doi.org/10.4038/jnsfsr.v50i0.11243>
- Ramji, A., & Dayemo, K. (2024). *Releasing the pressure: Understanding upstream graphite value chains and implications for supply diversification*. UC Davis Research Reports. <https://doi.org/10.7922/G2GQ6W38>
- Reserve Bank of Australia. (2024, November 6). *Snapshot: Composition of the Australian economy*. Retrieved from <https://www.rba.gov.au/education/resources/snapshots/economy-composition-snapshot/>
- Resources Regulator. (2022, November). *Graphite*. New South Wales Government. Retrieved December 1, 2024, from <https://meg.resourcesregulator.nsw.gov.au/sites/default/files/2022-11/graphite.pdf>
- Reuters. (2024, October 19). *India seeks critical mineral agreement with US, hopes for trade pact, minister says*. Reuters. <https://www.reuters.com/markets/commodities/india-seeks-critical-mineral-agreement-with-us-hopes-trade-pact-minister-says-2024-10-19/>
- Reuters. (2023, November 30). *Saudi Arabia studies graphite, rare earths trading platform - minister*. Retrieved December 1, 2024, from <https://www.reuters.com/markets/commodities/saudi-arabia-studies-graphite-rare-earths-trading-platform-minister-2023-11-30/>

1 | 參考資料 (7)

- Rito, A., Patrahan, I., & Rademaker, M. (2022). *Graphite: Supply chain challenges & recommendations for a critical mineral*. The Hague Centre for Strategic Studies. Retrieved from <https://hcss.nl/wp-content/uploads/2022/03/Graphite-Challenges-and-Recommendations-HCSS-2022.pdf>
- Robinson, G.R., Jr., Hammarstrom, J.M., and Olson, D.W., 2017, Graphite, chap. J of Schulz, K.J., DeYoung, J.H., Jr., Seal, R.R., II, and Bradley, D.C., eds., Critical mineral resources of the United States—Economic and environmental geology and prospects for future supply: U.S. Geological Survey Professional Paper 1802, p. J1–J24, <https://doi.org/10.3133/pp1802j>.
- RS Mines. (n.d.). *Home*. Retrieved December 19, 2024, from <https://www.rsmines.com/>
- RS Mines. (2015, May). *Exploration proposal*. RS Mines. Retrieved from <https://www.rsmines.com/s/2015-May-Exploration-Proposal-RS-Mines.pdf>
- Sakura Graphite. (n.d.). *Home*. Retrieved December 10, 2024, from <https://www.sakuragraphit.com/>
- Saegert, J. (2023). *Desk study to assess environmentally friendly climate-smart and gender-sensitive mining practices for critical transition minerals in the SADC region*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.giz.de/en/downloads/giz2023-en-SADC-critical-transition-minerals.pdf>
- Sri Lanka Institute of Nanotechnology. (n.d.). *Home*. Retrieved December 10, 2024, from <https://www.slntec.lk/>
- Sri Lanka Export Development Board. (2024). *45th anniversary supplement*. Retrieved from <https://www.srilankabusiness.com/pdfs/announcements/2024/edb-course/anniversary/edb-45th-anniversary-suppliment.pdf>
- Sri Lanka Export Development Board. (2022). *Annual report 2022*. Retrieved December 14, 2024, from <https://www.parliament.lk/uploads/documents/paperspresented/1725006746037469.pdf>
- Sri Lanka Export Development Board. (2024). *EDB at 45: An odyssey of worthwhile accomplishments*. Retrieved from <https://www.srilankabusiness.com/news/edb-at-45-an-odyssey-of-worthwhile-accomplishments.html>
- Silva, G. F., Cunha, I. A., & Costa, I. S. L. (Eds.). (2023). *An overview of critical minerals potential of Brazil*. Serviço Geológico do Brasil. https://www.sgb.gov.br/pdac/media/critical_minerals_potential.pdf
- Statistics Bureau of Japan. (2023). *Statistical handbook of Japan 2023*. Retrieved from <https://www.stat.go.jp/english/data/handbook/pdf/2023all.pdf>
- Syrah Resources. (2024, October). *Syrah Resources quarterly report*. Retrieved from <https://clubofmozambique.com/wp-content/uploads/2024/10/syrahr.comm .pdf>
- Syrah Resources. (n.d.). *Graphite market*. Retrieved November 2, 2024, from <https://www.syrahresources.com.au/about/graphite-market>
- Syrah Resources. (n.d.). *Sales, marketing & logistics*. Retrieved December 9, 2024, from <https://www.syrahresources.com.au/our-business/sales-marketing-logistics>

1 | 參考資料 (8)

- The Graphene Council. (2021, February 9). *Sri Lankan vein graphite*. Retrieved from <https://www.thegraphenecouncil.org/blogpost/1501180/371806/Sri-Lankan-Vein-Graphite>
- Touret, J. L. R., Huijenga, J. M., Kehelpannala, K. W., & Piccoli, F. (2019). *Vein-type graphite deposits in Sri Lanka: The ultimate fate of granulite fluids*. Chemical Geology, 513, 108-119. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2019.03.031>
- University Grants Commission. (2023). *Student handbook 2023/24*. Retrieved December 10, 2024, from https://ugc.ac.lk/downloads/admissions/Handbook_2023_24/student_handbook_english.pdf
- U.S. Department of Energy. (2022). *LPO offers first conditional commitment for critical materials project: Syrah Vidalia*. Retrieved from <https://www.energy.gov/lpo/articles/lpo-offers-first-conditional-commitment-critical-materials-project-syrah-vidalia?source=email>
- U.S. International Development Finance Corporation. (n.d.). *DFC project summary*. Retrieved from <https://www.dfc.gov/sites/default/files/media/documents/9000105358.pdf>
- U.S. Congress. (2021, December). *Uyghur Forced Labor Prevention Act*. Retrieved from <https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/6256>
- U.S. Department of Commerce, Bureau of Industry and Security. (2010, April). *Fine grain high-density graphite*. Retrieved from <https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/technology-evaluation/136-fine-grain-high-density-graphite/file>
- U.S. Geological Survey, 2024, Mineral commodity summaries 2024: U.S. Geological Survey, 212 p., <https://doi.org/10.3133/mcs2024>
- U.S. Geological Survey. (2017). *Graphite deposit types, their origin, and economic significance*. In *U.S. Geological Survey Professional Paper 1802* (Chapter J). Retrieved from <https://pubs.usgs.gov/pp/1802/j/pp1802j.pdf>
- U. S. Geological Survey. (n.d.). *Mineral commodity summaries*. National Minerals Information Center. <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/mineral-commodity-summaries>
- U.S. Department of State. (n.d.). *Minerals security partnership*. U.S. Department of State. Retrieved December 14, 2024, from <https://www.state.gov/minerals-security-partnership/#:~:text=The%20MSP%20considers%20projects%20along,relevant%20for%20clean%20energy%20technologies>
- U.S. Department of State. (2024). *2024 investment climate statements: Mozambique*. U.S. Department of State. <https://www.state.gov/reports/2024-investment-climate-statements/mozambique/>
- Wijesinghe, A., Dissanayake, C., & Weerasinghe, M. (2024). *Trade wars in electric vehicle supply chains: A win for Sri Lanka's graphite industry?* Institute of Policy Studies of Sri Lanka. [ISBN 978-955-7397-31-3].

1 | 參考資料 (9)

- World Bank. (Year). *Trade statistics by country and product*. Retrieved from <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/ALL/year/Year/tradeflow/TradeFlow/partner/WLD/product/ProductCode>
- World Bank. (2020). *Minerals for climate action: The mineral intensity of the clean energy transition*. <https://pubdocs.worldbank.org/en/961711588875536384/Minerals-for-Climate-Action-The-Mineral-Intensity-of-the-Clean-Energy-Transition.pdf>

レポートをご覧いただいた後、 アンケートにご協力ください。

(所要時間 : 約1分)

<https://www.jetro.go.jp/form5/pub/ora2/20240047>



レポートに関するお問い合わせ先

日本貿易振興機構（ジェトロ）



03-3582-5179

調査部アジア大洋州課



ORF@jetro.go.jp



〒107-6006

東京都港区赤坂1-12-32 アーク森ビル6階

■ 免責条項

本レポートで提供している情報は、ご利用される方のご判断・責任においてご使用下さい。ジェトロでは、できるだけ正確な情報の提供を心掛けておりますが、本レポートで提供した内容に関連して、ご利用される方が不利益等を被る事態が生じたとしても、ジェトロは一切の責任を負いかねますので、ご了承下さい。

禁無断転載