

世界の黒鉛資源とその利用および最近の問題点

山田正春(地質相談所)
Masaharu YAMADA

はじめに

黒鉛は石墨とも称せられ 成分はダイヤモンドと同じく炭素Cであるが 一般にある程度の不純物を伴う。

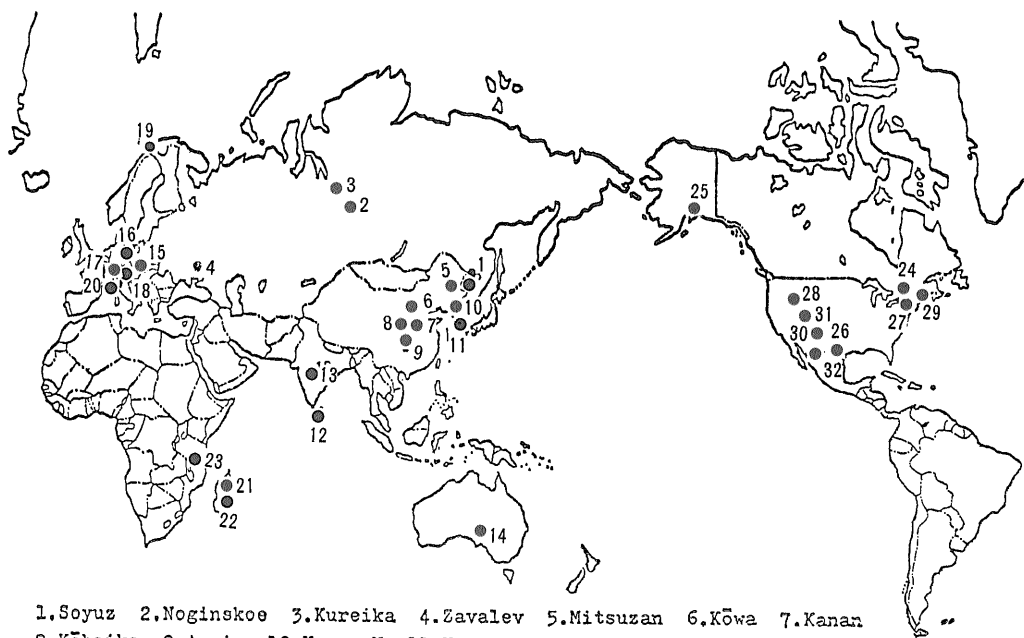
西洋の諺に一女性の一生は 炭素Cとのかかわり合いである—というのがある。つまり女性は 煤(すす)にまみれて炊事をして(今日ではこんなことはないのだが) 家族の栄養と活力を引受け 鉛筆をなめて教養を積みダイヤモンドを身につけて虚栄心を満足させるというのである。このうち ここでの主題は さいわいにして第2の 教養を積む鉛筆の芯の原料である黒鉛についてである。

かように われわれの生活に密接な関係がある黒鉛は 電導性にすぐれ 高温に耐え 化学反応を呈しにくく 硬度がきわめて小さいなど 多くの特性があるので 炭素製品原料・耐火物用・鋳物用など 幅広い工業分野に

重要な材料として利用されている。

黒鉛は 天然黒鉛と人造黒鉛に大別されるが 天然黒鉛はさらに鱗状黒鉛・土状黒鉛および時により半鱗状黒鉛に分けられる。人造黒鉛は 石油コークスを仮焼した“カルサインオイルコークス”を原料として製造されるが 最近ではエネルギー事情に関連して 原料コークスは石炭より製造される機運にある。

現在の世界の天然黒鉛の年産は 約50万tと称せられている。また黒鉛の埋蔵量は 数億tに達するとされているが 鱗状黒鉛・土状黒鉛とも 産出地域に限られており そのなかでも良質のものとなると さらに偏った分布状態を示すので やはり偏資源の一つといえよう。一方黒鉛の用途や利用状況は 第二次大戦後人造黒鉛が 電極用などに使用されるようになって著しい変



- 1.Soyuz 2.Noginskoe 3.Kureika 4.Zavalev 5.Mitsuzan 6.Kōwa 7.Kanan
- 8.Kōbaika 9.Anzin 10.Korea-N 11.Korea-R 12.Galle-Kalutara 15.Baramulla
- 14.Coppio et Uley 15.Shumperk 16.Cherna et Gurka 17.Passau
- 18.Kaisersberg 19.Skaland 20.Pinerolo 21.Tamatave 22.Ambositra 23.Morogoro
- 24.Black Donald 25.Kigluaik Range 26.Burnet 27.Pennsylvania
- 28.Montana 29.Crown Point 30.New Mexico 31.Colorado 32.Hermosillo

図1 世界の黒鉛鉱床分布図

化を生じた。すなわち戦前は鱗状黒鉛の全需要量の約80%が電極用であったが 現在ではそのほとんどが人造黒鉛に置き換えられている。

わが国は 戦前は世界有数の黒鉛産地である朝鮮半島から移入して 世界でも屈指の黒鉛産出国であつて かつてドイツから輸入されて好評を博した高級鉛筆も そのほとんどがわが国から輸出された黒鉛を使用して製造されたものであつた。しかし戦後はこれを失つて 天然黒鉛の過半を とくに最近ではその大半に当る 年間約1万tの鱗状黒鉛と 数万tの土状黒鉛を輸入に頼っている現状で これは世界の年産の約14%に当る。

最近黒鉛の需給は 世界的に大きな問題となつてきている。すなわち 米国の朝鮮半島の黒鉛の手当に当つたこと および産出国のインフレなどによる価格の高騰さらにわが国にとって主要な鱗状黒鉛の輸入先であつたソ連邦のザバリエフ(Zavalev)鉱山(図1)の坑内事故により 輸入が停滞して 一時的にきわめてタイトな状態が続いたことなどである。しかし反面 中国産鱗状黒鉛が注目されるようになり 事実輸入増加もあつて 近時需給のバランスを保つ方向に向つているようである。

一方耐火物業界においては 平炉の主要な耐火煉瓦であつたクロム・マグネシア系煉瓦が 酸素製鋼法の普及とともに転炉への転換が顕著となつて 減の傾向をたどり さらにクロムの資源的問題および六価クロムの公害問題なども重なつて 急速に衰退した。しかし最近にいたつて 高カーボン・マグネシア系煉瓦が開発されて電気炉などに使用され 好結果が得られているが 高性能であるほか製造方法が省エネルギーにつながるため 大いに普及し需要が拡大しつつある。したがつてその原料である鱗状黒鉛の需要が著しく増大している。

また暖房のエネルギー問題との関連において 近時生産量が増加した煉炭・豆炭用に かなりの土状黒鉛が輸入されるなど いくつかの顕著な問題が発生している。

本稿では グローバルな立場に立つて 黒鉛の資源に関する諸問題と その利用および最近の問題点などについて 以下にのべてみようと思う次第である。

鉱物と鉱石

鉱物—黒鉛Cは 六方晶系に属し 格子定数 $a_0 2.46 \text{ \AA}$ $c_0 6.88 \text{ \AA}$ ダイヤモンドとは同質多形で 硬度は1~2と極めて小さい。劈開は完全で 比重は2.1~2.3 結晶形を示す場合は六角板状~ウロコ状の結晶で 曲げ易いが弾性はなく なめらかな触感である。外観 黒色~鋼灰色で特有の金属光沢があり 条痕も黒色~鋼灰

色である。黒鉛は すでに述べたような 多くの特性が利用されて 種々の用途に供される。

鉱石—天然黒鉛は 鉱石のタイプにより 鱗状黒鉛・土状黒鉛および半鱗状黒鉛に大別される。これらについて簡単にのべると つぎのようになる。

(1) 鱗状黒鉛 は 黒鉛の鱗片が大きく 一般に鱗状・葉状で 稀に針状をなすこともある。粗鉱品位は 一般に5~20% Cと低いが 浮遊選鉱によって 容易に品位を上げる事が出来る。産状は 片麻岩中に造岩鉱物として またはレンズ状・脈状・層状などをなして産するものを主とし 一部には片麻岩中のものもある。その他特殊な鱗状黒鉛として 品位85~98% Cで 平均2~3cmの塊状をなすランプ(lump)木の切り屑のようなチップ(chip)および粉状のダスト(dust)などがある。

(2) 土状黒鉛 は 一般に金属光沢のある微細な黒鉛の集合物で 外観土状または土塊状をなすが 浮遊選鉱によって品位を上げることは出来ない。普通低品位のものが多いが 利用されるものは品位70~85% Cが普通である。したがつて原鉱のまま利用される場合がほとんどで 鑄物用を主とし その他最近では煉炭用・豆炭用などにも利用されている。産状は 片麻岩・片麻岩中のものもあるが 堆積岩中の炭層などの炭質物が 熱変成作用などによって黒鉛化したものが多い。メキシコソノラ(Sonora)州のエルモシジョー(Hermosillo)のものは 高品位(95% C程度)の大鉱床として著名である。

(3) 半鱗状黒鉛 は 鱗状黒鉛と土状黒鉛の中間型に当るもので 土状黒鉛よりやや粗く 浮遊選鉱によって ある程度の品位向上は可能である。わが国の富山県千野谷鉱山のもの この好例である。

なお国際商品としての分類に Vein graphite・Flake graphite・Amorphous graphite の名称が用いられる。Flake graphite は勿論鱗状黒鉛に当る。Vein graphite も大きくみれば同様で もちろん Flake graphite より細かいが スリランカ産のような極めて高品位のものがある。サイズや品位によって lump and chip・crystalline lump・amorphous lump などがあり 品位は75% C以上のものが多い。Amorphous graphite は 炭層などの熱変成作用などによるもので 土状黒鉛に当る。

鉱物組成—黒鉛鉱石の鉱物組成は スリランカ産 lump のように ほとんど純粋に近いものもあるが 一般の片麻岩中の鱗状黒鉛は 黒鉛のほか斜長石・ブドー石・絹雲母・緑泥石・方解石・石榴石・透輝石・石英・黒雲母などを含有する。この原鉱から浮遊選鉱によって得た精鉱は 黒鉛と微量の斜長石よりなる(図2の上段) すなわち選鉱には 鱗片中に挟在する斜長石を 如何に除

去するかが 品位向上の命題といえよう。石灰岩に関係あるもの および絹雲母化作用などの熱水期の変質作用のみられるものは ブドー石・絹雲母・緑泥石・角閃石・方解石・石英などを含有する。この粘土分は黒鉛をコーティングしたり フィルム状に被覆するため除去はかなり困難であり またアプライトとの境界付近のものは鱗片が細くなり 石英・方解石の含有量が多くなる。

土状黒鉛の鉱物組成は 原岩によって異なるが 片麻岩・片岩中のものは鱗状黒鉛に類似し 古生層・中生層中のものは(図2の下段) 斜長石・石英の含有量が多い。

人造黒鉛 一最近20年間に 黒鉛工業を著しく変化させた原動力で 「1950年代までは天然黒鉛の時代 1960年以降は人造黒鉛の時代」と称されるように 急激に普及し 製鋼用電極などに顕著である。人造黒鉛は コークスにバインダーとしてピッチを加えて押出成型し 一旦1,000°Cに加熱してピッチに含まれている有機物を炭化する。とくに強度を要求される時は オートクレープの中に入れ ピッチを含まし さらに焼成炉で焼成する。こうした一次焼成品を 黒鉛化炉に装填して 約3,000°Cで60時間かけて黒鉛化を行って製造される。

黒鉛の成因の概要は つぎの項でのべるように かなりむずかしい問題が多いのだが 人工的には以上のように容易に製造される。しかし今の所は 熱的要因のみによって 高品位の土状黒鉛に当るものが製造されているのであって 鱗状黒鉛のような鱗片の大きいものは 熱的・動力的要因が複雑にからみ合った 自然の営力によって生みだされた地質現象の妙によってのみ 作り出されるのである。

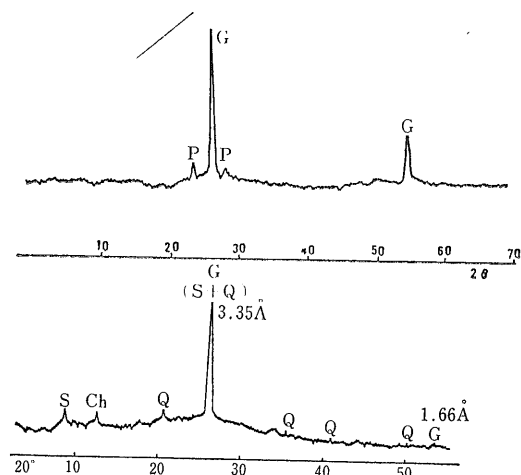


図2 黒鉛のX線回折図
G:黒鉛 Q:石英 S:絹雲母 Ch:緑泥石

地質と成因

地質—世界の主要な鱗状黒鉛鉱床は 先カンブリア紀の片麻岩・片岩・晶質石灰岩など 広域変成作用を受けた岩石中およびこれらに貫入したペグマタイト・アプライト中に レンズ状・脈状・層状・塊状・鉱染状などをなして賦存する。鱗片の大きいものは 黒鉛片麻岩などの造岩鉱物として同岩中に鱗片をなして存在し 大きい場合は糧単位におよぶこともある。レンズ状・脈状鉱床などの場合は 鱗片もやや細くなるが ときには土状黒鉛を形成することもある。晶質石灰岩中の場合は 一般に鱗片が細かく 半鱗状黒鉛をなす場合もある。鱗状黒鉛の代表例には ソ連のソユーズ(Soyuz) 鉱山 Zavalev 鉱山 中国黒龍江省密山地区の柳毛鉱床 マラガシィー スリランカ アラスカの Kigluak Range 朝鮮半島 本邦の飛騨地区のものなどが代表例である。

土状黒鉛は 片麻岩・片岩中に存在するものもあるが 古生界・中生界の堆積岩中に層状~板状をなして賦存するものが多い。

これらの黒鉛鉱床の産状を 標式的に分類すると つぎのようになる。

- (1) 堆積岩中の鉱床—土状—ソ連邦シベリアのクーレイカ(Kureik) チェコスロバキアのシュンペルク(Shumperk) メキシコの Hermosillo 山口・岩手県下など。
- (2) 片岩中の鉱床—鱗状・土状—アラスカの Kigluak Range インドの Baramulla 北鮮城津鉱山など。
- (3) 片麻岩中の鉱床—鱗状・土状—ソ連邦の Soyuz・Zavalev 西独のパッサウ(Passau) ノルウェーの Skaland タンザニアのモロゴロ(Morogoro) マラガシィのタマタウェ(Tamatave)・アンボジトラ(Ambositra) 豪州のCoppio et Uley 中国の密山地区・河南省 朝鮮半島 飛騨地区など。
- (4) 晶質石灰岩中の鉱床—鱗状—スリランカのGalle-Kalutara 米国 Montana の Dillon 地区 富山県千野谷鉱山など。
- (5) 火成岩中の鉱床—鱗状—スリランカ(ペグマタイト中) 音調津(ノーライト中)など。

これらのうち 主要なものは (3)・(4)・(5)・(2)・(1)の順であるが 1地区でこれらを組み合わせた産状をなす場合もある。

成因—黒鉛鉱床の成因については WINCHELL A. N, 1911 BASTIN E. S, 1911 以来多くの研究があり 米国 Montana の Dillon 鉱床などは 古い成因論の論文に必

ず出てくる名前である。これらの個々は省略して要約するとつぎのようになる。

- (1) 堆積岩中の炭質物が 変成作用などによって黒鉛を生じた。
- (2) 石灰岩の CaCO_3 が 火成岩の接触によって分解して CO_2 が放出され さらに還元作用によって黒鉛を生じた。
- (3) 岩漿中に含有されていた $\text{CO} \cdot \text{CO}_2$ などから遊離炭素を生じて黒鉛を晶出した。

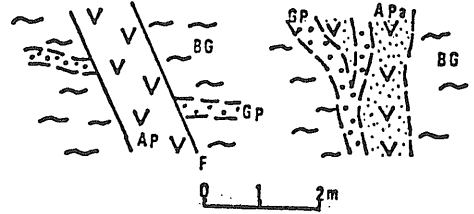


図3 黒鉛とアプライトの関係図(天生鉱山)
GP: 黒鉛 AP: アプライト APa: アプライトの粘土化帯
BG: 黒雲母片麻岩 F: 断層

われた。この移動の大きいもの程鱗片が細かい。

飛驒・富山地区の場合は 黒鉛鉱床の形成を 飛驒変成作用の一環として研究され 多くの卓越した研究成果が発表されている。その一つである「花崗岩化作用の主期には黒鉛は消滅する」という根拠に立つ 黒鉛による飛驒変成岩地域の分帯(野沢 1952) を表1に示した。

またCの起源について都城(1948)は NIER et MURPHY (1941) の $\text{C}^{12} : \text{C}^{13}$ に関する測定値による研究結果からの 有機物の炭素の $\text{C}^{12} : \text{C}^{13}$ は 石灰岩のそれより大きいという説を引用し 黒鉛・ダイヤモンド・炭酸塩鉱物・カンクリン石などの成因を論ずるとき その炭素の $\text{C}^{12} : \text{C}^{13}$ がわかれば 成因的に有機物に關係あるか 石灰岩に關係あるか またはそれ以外であるか明らかにすることが出来るとのべている。そしてある種の黒鉛や方解石の $\text{C}^{12} : \text{C}^{13}$ の測定値が 有機物と石灰岩の中間の値を示すのは それらが岩漿源である可能性を暗示するとのべている。しかし その実験試料の地質学的データが不明であるので 言及の限りではないが今後検討を要する問題である。

なお 黒鉛の生成機構は 炭質物が黒鉛化するに当たって 炭化水素・炭酸ガス・水などが放出されるので 石油・ガス鉱床の成因にもからむ重要な問題である。

生産量と埋蔵量

生産量—天然黒鉛の世界の生産量は 年産約50万 t と称されるが 最近の状況を Minerals Yearbook 1975 の

このうち (2)と(3)については 難色を示す研究者もある。いずれにしてもスリランカや Montana をはじめ世界の著名な黒鉛鉱床では ペグマタイト・アプライトと密接な關係がみられることから 主として炭礬土質ときに石灰質の堆積岩中の炭素の移動・濃集・晶出にペグマタイト・アプライトが関与したことは すべての研究者によって支持されている(図3)。そしてペグマタイト・アプライトの関与と これにつづく絹雲母化作用・珪化作用が 炭素の移動・濃集・晶出と平行して行われて鉱床を形成したとする説(岩生 1951)もある。

一方炭素の起源については 火成源・石灰岩源などもあるが 一般には堆積源の炭質物で この含炭質物堆積層が 続成作用 動力変成作用の程度にしたがって 含黒鉛千枚岩・同片岩 さらに含黒鉛片麻岩を形成した。

ついで花崗岩類の貫入に伴う ペグマタイト・アプライトの層間注入が行われ 注入片麻岩を生成した。この層間注入の時期に 原岩中に存在していたほとんどの炭質物や ある程度無機化した黒鉛を 抽出・溶解してさらに移動・濃集・晶出が行われ 富鉱体を形成した。この濃集・晶出の場は 大きい構造の屈曲部の破砕帯や断層破砕帯 擾乱破砕帯などで これらのすでに存在していた破砕帯に選択沈澱した。また炭質物の移動は小範囲に限られ 鱗片の大きいもの程そうである。

しかし石灰岩中の鱗片の細かい鉱床は 層間注入の時Cが晶出するまでに破砕帯に沿ってある程度の移動が行

表1 黒鉛による飛驒変成岩地帯の分帯 (NOZAWA 1952)

	黒鉛鉱床				母岩	
	鉱床数	結晶	品位%	鉱量*	構造	黒鉛**
I	0					結晶片岩・千枚岩
II	2(+2)	土状	45±	300+	簡單	+
III	12(+3)	鱗	10±	200-	複雑	+
IV	0	(中間型)状				-
						進入片麻岩 進入片麻岩 花崗片麻岩・花崗岩

* 単鉱体の鉱量 ** 造岩鉱物としての黒鉛の有無

表2 世界の国別黒鉛生産量(ショートトン)

国 別	1973	1974	1975
アルゼンチン	104	42	45
オーストリア	18,972	32,573	33,715
ブラジル	3,133	3,000	3,000
ピルマ	202	336	96
中国	33,000	44,000	55,000
西ドイツ	14,909	18,172	18,000
インド	22,000	25,420	20,824
イタリア	4,587	2,789	1,900
北朝鮮	85,000	85,000	85,000
韓国	48,065	115,589	52,064
マラガシール	15,392	19,049	19,592
メキシコ	72,082	66,900	67,036
ノルウェー	7,359	10,488	11,000
ルーマニア	6,600	6,600	6,600
スリランカ	8,611	10,414	11,493
南ア	1,134	1,713	577
ソ連	94,000	99,000	99,000
アメリカ	W	W	W
合計	435,150	541,085	484,942

利用と需給

利用一わが国の炭素工業は 鉄鋼・石油化学・自動車・造船・原子力および精密などの各工業の発展とともに 著しく成長・拡大して 炭素製品・鋳物・鉛筆・耐火物用などに利用されてきた(表5・6)。

炭素製品には 製鋼用電極・炭素棒・電刷子・特殊炭素製品などがあり 耐火物用には耐火煉瓦・ルツボ用がある。耐火煉瓦には カーボンブロック(Carbon block)・炭素煉瓦(Carbon brick)および炭素系煉瓦があり いずれも天然黒鉛・人造黒鉛などを主原料として製造されるが これらは鉄・鋼・アルミニウムなどの溶解や 鉄合金・溶性燐肥など 高温を必要とする高熱工業の構造材料として用いられる。黒鉛ルツボは 黒鉛・耐火粘土・ろう石などを配合し 成型・焼成して製造されるが耐火度が高く 熱伝導率にすぐれ 酸化消耗も少ないので 苛烈な金属溶解には不可欠なものである。最近価格の乱高下により関心を集めている金なども 黒鉛ルツボで溶解して 延べ棒・延べ板を作る訳である。なお最近では 粘土の代りに炭化珪素を加えたものを主体にピッチ・タールを結合剤としたルツボが生産されて 金属溶解工業に著しく貢献している。その他鋳物用・鉛筆用などがある。

これらのうち鱗状黒鉛は、黒鉛精錬用(黒鉛精錬業者が粉砕・精製・加工を行って 最終需要業界の鉛筆・電刷子・鋳物などのメーカーに出荷する)・黒鉛ルツボ・耐火煉瓦の順である。土状黒鉛は カーバイト・鉄合金などの自焼式電極の原料として大量消費され 鋳物用などがこれにつぎ 最近では煉炭・豆炭用にも利用されている。人造黒鉛は ほとんどが電極用で 一部は原子力用に利用される。原子力用は 原子炉の減速材および炉材として使用されるが この場合は純度が特に高いことが要求される。

需 給一昭和52年度の天然黒鉛の需給は 資料によれば 鱗状黒鉛・土状黒鉛とも表4の通りである。また各々の輸入の状況も表示した通りである。鱗状黒鉛は少量の国産があったようであるが 大半は輸入であり 土状黒鉛は全量が輸入である。これによれば 鱗状黒鉛の消費内訳は 耐火物用約60% 鋳物用30% 鉛筆用約7% その他約3%となっている。土状黒鉛は 70%弱が炭素用で 30%強が煉炭(豆炭用を含む)用である。

人造黒鉛に関しては 統計資料がないので 明確な数値は不明である。しかし種々の資料から推測すると 多年年間約30万tの人造黒鉛が製造されて そのほとんどが電極用に使用されているものとみて大差あるまい。

なお 表5・6・7に 黒鉛の品質についてのまとめ

資料によって示すと 表2の通りである。鱗状黒鉛はソ連邦・中国・オーストリア・マラガシールなどが 土状黒鉛では メキシコ・北朝鮮・韓国などが主要な産出国である。なお米国の資料は 同国の統計法の規定にしたがって未公表となっているが 1975年を例にとれば 同国の消費量7万t 輸入量約6.5万t 輸出量約1万tの数値よりみて 約1.5万tの生産量を推定出来る。したがって 世界の年産約48.5万tに約1.5万tを足した数値約50万tが 実質的な世界の年産量といえる。

わが国は 年間200~300t程度の鱗状黒鉛精鉱の産出がある程度ようであるが 選鉱技術が優秀で 最高98.5%程度までの各級の精鉱が得られているようである(表8)。なお飛騨地区の神岡鉱山では かつて晶質石灰岩中に点在する黒鉛の鱗片を 金属鉱石の選鉱過程で副次的に採取して黒鉛ルツボ用に使用されていた。

埋 蔵 量一天然黒鉛の世界の埋蔵量は かなり大きい数値に達することは疑いないが 詳細は不明であった。

これについて唯一の資料である 米国地質調査所の資料 U.S. Mineral Resources 1973 によれば 表3のように推定しているが 1972年現在で総計数億t前後とみている。この中で 中国に関する数値は 当時まだ資料収集が不十分であったと想像され 小さいものとなっているが 現在ではかなり大きい数値に訂正されねばならない。

世界の埋蔵量は このように大きい数値ではあるが 鱗状黒鉛となると また鱗状・土状を問わず良質のものとなると かなり限られたものとなり 縮小された数値となろう。

表3 世界の黒鉛埋蔵量

Locality	Quantity
Rock containing at least 4 percent graphitic carbon as flake graphite	
North America :	
Canada	>1 million tons.
United States	Millions of tons.
South America :	
Argentina	A million tons(?)
Brazil	Millions of tons.
Europe :	
Austria	Hundreds of thousands of tons.
Finland	Less than 1 million tons.
France	Do.
West Germany	Several million tons.
Italy	A few hundred thousand tons.
Norway	Do.
Spain	Do.
Sweden	Tens of millions of tons.
Asia :	
U.S.S.R.	Hundreds of millions of tons.
Ceylon	Hundreds of thousands of tons.
China	Probably at least millions of tons.
India	Hundreds of thousands of tons.
Japan	A million tons(?)
Korea	Many millions of tons.
Turkey	Tens of thousands of tons(?)
Africa :	
Kenya	Hundreds of thousands of tons.
Malagasy Republic	Many hundreds of millions of tons, in many districts, in an area 100 by 600 miles.
Tanzania	Hundreds of thousands of tons(?)
Uganda	Small.
Zambia	Possibly millions of tons.
Australia :	
SouthAustralia	Possibly millions of tons.
Amorphous graphite in deposits containing about 85 percent graphitic carbon	
North America :	
Canada	Considerable graphite in eastern Canada is too fine grained to be marketed as flake. Total reserves may be several million tons. mostly low grade.
Mexico	Hundreds of millions of tons, containing 80-85 percent graphite.
United states	A few thousand tons of 80-85 percent graphite. Byproduct fine material from flake graphite deposits-possibly several thousands of tons. Alaska-byproduct, millions of tons that would require upgrading.
Europe :	
Austria	Hundreds of millions of tons.
Czechoslovakia	Millions of tons.
West Germany	Hundreds of thousands of tons.
Sweden	Two hundred million tons.
Asia :	
U.S.S.R.	Tens of millions of tons. Good quality.
China	Probably many millions of tons, possibly many tens of millions of tons.
Hong Kong	Thousands or tens of thousands of tons.
India	Possibly thousands of tons.
Japan	Tens of thousands of tons.
Korea	Hundreds of millions of tons.
Africa :	
Morocco	A few million tons.
Southwest Africa	Thousands of tons(?)
Australia :	
Queensland	Millions of tons.
Vein graphite in veins consisting of at least 30 percent graphite	
United States	Less than 10,000 tons.
Brazil	Occurrences are reported. Details are unavailable.
U.S.S.R.	Large deposits are reported west of Irkutsk, in eastern Siberia.
Ceylon	The major world supply of vein-type graphite is believed to be here. Total reserves are only estimates from millions of tons to possibly tens or hundreds of millions of tons.
China	Vein-type deposits are reported. Reserves may range from thousands to millions of tons.

表4 昭和52年度天然黒鉛の需給 (t)

鱗 状 黒 鉛				土 状 黒 鉛			
供 給		消 費		供 給		消 費	
国産	260	耐火物	7,000	国産	—	炭素用	38,000
輸入	9,600	鋳物	4,000	輸入	56,000	煉炭	17,000
	4,500	鉛筆	800	内訳	韓国 42,000		
	2,200	その他	200		北鮮 14,000		
内訳	1,400						
	1,000						
	200						
	300						
在庫	2,140						
総計	12,000		12,000		56,000		55,000

(三井金属鉱業K.K 吉田氏資料)

表5 鱗状黒鉛の品位と用途

固定炭素 (%)	揮発分 (%)	灰分 (%)	粒 度	主 な 用 途	備 考
97以上	1以下	2以下	350~400メッシュ	線 引 減 磨	
94~96.5	1~1.5	5以下	350~400 "	鉛 筆	
97~98	1以下	3以下	200~110 "	電 刷 子	
85~95	0.6~2.5	5~13	48~80 "	坩 埚	Fe ₂ O ₃ 1%以下 Pb(鉛) 0.5%以下
95	1以下	5以下	110 "	パ ッ キ ン	
92~97	1~1.5	3~7	200 "	乾 電 池	Fe ₂ O ₃ 1%以下 CuO 0.05%以下
90以上	1.5以下	9以下	+48 "	鋼 管 引 抜	
85以上	2.5以下	13以下	+110 "	電 極	
85以上	2.5以下	13以下	+130 "	耐 火 物	Fe ₂ O ₃ 2%以下
75~80	3以下	18~23	130 "	電 極 耐 火 物	
65~75	4以下	18~41	-100 "	鋳 物 用	

表6 土状黒鉛の品位と用途

固定炭素 (%)	揮発分 (%)	灰分 (%)	粒 度	主 な 用 途	備 考
92以下	2以下	7以下	350~400メッシュ	線 引	
80~82	2.5以下	±16	350~400 "	鉛 筆	
80~85	2.5~3	13~20	-150~200 "	乾 電 池	Fe ₂ O ₃ 1.5%以下 CuO 0.05%以下
75~80	3.5以下	18~23	—	電 極	
85以上	3以下	13以下	-325 "	塗料, ボイラー-清浄剤	
65~75	4以下	22~35	-110 "	鋳 物	

表7 外 国 産 鱗 状 黒 鉛 の 品 質

国 別	銘 柄	炭 素	粒 度
スリランカ (Vein gr)	ランプ	約90%	1"~1/16"
	チップ	約80	1/16"以下
	ダスト	約70	チップより細かい粉状
韓国および北鮮	A 級	90~85	+48メッシュ
	B 級	90~75	-48~+80メッシュ
	C 級	90~60	-80~+120メッシュ
	D 級	約	-120メッシュ (30%の+120メッシュを含む)
マラガシィー (Flake gr)	No. 1 フレーク	約90	16メッシュを通過し, 90~100メッシュに残る
	No. 2 フレーク	約90以下	60メッシュを通過し, 129~140メッシュに残る
	ダスト	約30~60	さらに細かい篩を通過する
ソ連邦 (Crystallin gr)	(耐火物用)	90~95	+65~-90メッシュ70%以上
	(黒鉛精錬用)	85~92	+90メッシュ40%以上-250メッシュ25%以下

を表示したが これらは 吉田国夫著「鉛産物の知識と取引」から引用した。

最近の問題点

黒鉛の利用と需給に関する最近の問題点をのべるとつぎようになる。

鱗状黒鉛では 高カーボン・マグネシア系煉瓦の台頭による消費量の顕著な増大がある。従来平炉の耐火煉瓦としてクロム・マグネシア系煉瓦が 全塩基性平炉をめざして製鋼用平炉などに顕著に普及した。しかしその後 酸素製鋼法の普及とともに 転炉への転換が著しく進み 平炉は衰退の一途をたどったので クロム・マグネシア系煉瓦の利用度も当然低下した。この頃 六価クロムの公害問題が発生したため この傾向に拍車を加えることになり クロムの資源的問題もからんで さらにこの傾向を強くした。所が最近にいたって 鱗片の粗い鱗状黒鉛と マグネシアクリンカーを主原料とする高カーボン・マグネシア煉瓦が開発され 電気炉をはじめ 取鍋や転炉などにも使用されるようになって 好結果が得られ注目を集めている。この煉瓦は 耐久力に富み高性能であるうえに 製造方法が200~300°C程度の焼成で製造されるという省エネルギーにもつながるので 現在すでに急速に普及しつつあるが 関係各社によって鋭意研究開発が進められているので 今後さらに発展するものと予想される。したがって その主原料である鱗状黒鉛も 昭和53年度には約1.3万t消費されたのであるが この数量は増加の一途をたどっているので 輸入量の拡大が はかられている現状である。

土状黒鉛については 最近のエネルギー事情からんで 煉炭・豆炭などの暖房用に生産量が急増しているので 土状黒鉛の輸入量の増加が顕著である。しかし反面 建築様式の変化などによる通気性の不充分のため とくに煉炭・豆炭の使用経験に乏しい若い世代の間で 悲惨な一酸化炭素による中毒事故が報ぜられている。今後は その生産量増大や家庭燃料への普及拡大が 安全な使用法の普及徹底という前提の上に立って 進められてゆくことを願ってやまない次第である。

これらの輸入については 鱗状黒鉛は わが国にとって最大の輸入先であるソ連邦の主力鉱山である Zavalev 鉱山の1978年秋の坑内事故により 輸入が停滞し 極めてタイトな状態がつづき また価格高騰の一因ともなった。またこのため 黒鉛の輸入先が 世界的にもスリランカなど 一部の産出国に偏ったことや 産出国のインフレなどもあって 顕著な価格の高騰をもたらすこと

となった。しかし この頃より中国の鱗状黒鉛が輸入されるようになり かなり需給のバランスが改善されてきてはいるが 量と価格の安定供給を求めるわが国の関係業界にとっては 深刻な影響を与えたものといえる。

土状黒鉛は現在のところ 韓国・北朝鮮の2か国よりの輸入でまかなっている現状である。

世界の分布

世界の天然黒鉛の分布およびその各々の地質・鉱床・埋蔵量などの概要を つぎにのべる(図1)。

なお この項は 米国地質調査所編 U. S. Mineral Resources 1973 Minerals Yearbook 1975 およびソ連邦科学アカデミー Physical Geographical Atlas of the World 1964 工藤広忠他 中国の地下資源資料 CIU 社 1973などを参考にした。

アジア

ソ連邦は世界有数の黒鉛産出国で 埋蔵量は鱗状黒鉛1億t 土状黒鉛1千万tと称される。また生産量も年産10万t程度で 世界第1位である。

ソ連邦の黒鉛産地は(図1) 鱗状黒鉛では東部黒龍江北側の Soyuz 黒海北方の Zavalev の2鉱山が 土状黒鉛ではウラル・カザフ地区の東側のノギンスコエ(Noginskoe)・クーレイカ(Kureika)の2鉱山が著名である。

Soyuz 鉱山は 先カンブリア紀の注入片麻岩中およびこれに侵入する古生代の花崗岩との接触部付近に レンズ状~板状をなして胚胎する鱗状黒鉛を主とする鉱床である。

Zavalev 鉱床は ボローネシュ(Voronezh)中央山地を構成する帯の南端に位置し 先カンブリア紀の片麻岩中および花崗岩の接触部付近に レンズ状・板状・塊状などをなして胚胎する鱗状黒鉛を主とする鉱床である。規模も大きく ソ連邦では代表的な鱗状黒鉛の鉱床である。Noginskoe・Kureika 地区の鉱床は いずれも三疊紀層に花崗岩類が侵入する付近に胚胎するもので 土状黒鉛を主とし 一部半鱗状黒鉛も存在するようである。

なお 西シベリアのイルクーツクの西部で Vein graphite の大鉱床が報告されているというが 詳細は不明である。

中国もまた 世界屈指の黒鉛資源国で(図4) 1972年現在の埋蔵量は 鱗状黒鉛約100万t 土状黒鉛数100~1,000万tと称されていた。しかしその後資料収集も進みまた開発調査も行われて 現在ではさらに大きい数値に達するものと思われる。年生産量はおおむね

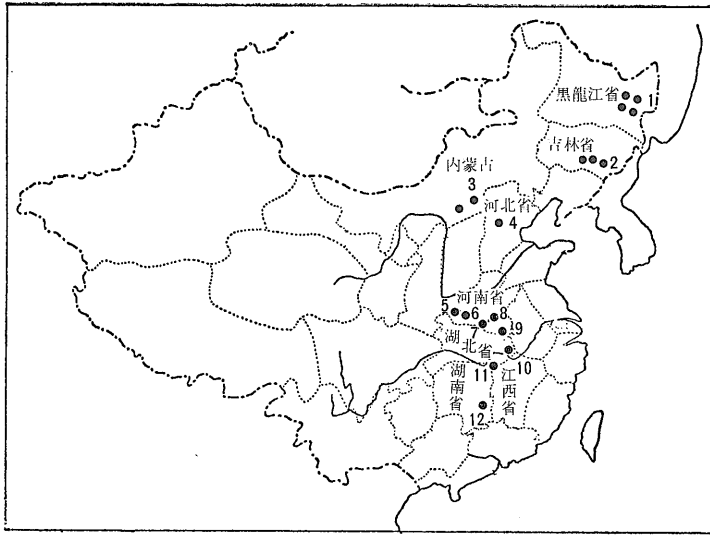


図4
中国の黒鉛 鉛 分布図
1：密山 2：煙筒山 3：興和 4：周口店
5：内郷 6：鎮平 7：桐栢山 8：確山
9：商城 10：黃梅亭 11：通山（九官山）
12：安仁・筆架山

数万 t 程度である。

中国の黒鉛産地は 東北地区 内モンゴ・河北地区および中部地区に3大別される。鱗状黒鉛は 黒龍江省密山地区 河南省の南条県 湖北省 山東省 内モンゴの興和地区などが主要な産地である。土状黒鉛では 湖南省の来陽県が著名で その他吉林省の煙筒山地区 河北省の周口店など多くの産地がある。

鱗状黒鉛

黒龍江省の 石炭の著名な産地である密山から林口にかけての地域には かつて奎山鉱床と称された 柳毛・勃利・黒背・双河鎮など多くの鉱床がある。これらは先カンブリア紀の黒鉛片麻岩として また注入片麻岩中にレンズ状をなすもの 片麻岩および石灰岩中に侵入した花崗岩との接触部付近に塊状をなして胚胎するものなどがある。品位は 普通5～20% C ところによりかなり高品位のものもあるようで 鱗片も粗く 鉱量にも富むので 選鉱法が確立されれば 将来性は大きいものと考えられる。

河南省南条県には 内郷・鎮平・桐栢山・確山・商城など多くの鉱床がある。なかでも代表的な商城の馬鞍山鉱床は 含黒鉛片麻岩帯の走向延長約1 km 幅約300 mで この中に胚胎するレンズ状～脈状の鉱床は 厚いところで約1 m 品位70～80% Cにおよぶ。この付近には未開発のものもあるようで 住民が燃料として使用しているものもあるといわれる。

内モンゴ興和県の黄土窟には 黒鉛片麻岩中に小レンズ状をなす鱗状黒鉛鉱床がある。またこの西方100～150 km の特左旗には 粗鉛品位5～20%の鱗状黒鉛鉱床中

に 黄鉄鉛と 少量の金を含有するものが知られている。

湖北省黃梅亭の前山鉛床や江西省境の道山（九官山）鉛床も 興和県と同様の鉛床であるが 規模はやや劣る。

湖南省の安仁・筆架山鉛床は 黒鉛片麻岩中にレンズ～小塊状をなすもので この周辺にも多くの鉛床があり鉛量はかなり大きいようである。なお 黒龍江省密山の

地域に 1,000 t～100万 tの規模の Vein graphiteの鉛床が報告されているといわれるが 詳細は不明である。

土状黒鉛

湖南省が主要な産地で 来陽県城の東北方約50kmの馬水郷の鉛床は 炭層が花崗岩の貫入による熱変成作用によって黒鉛化した土状黒鉛の鉛床である。現在2層の存在が知られ 埋蔵量は20万 t以上と称される。

その他の産地には 吉林省磐石の北方の煙筒山鉛床のように 炭層および炭質頁岩の黒鉛化した土状黒鉛鉛床が 仙人洞 長巖子 石咀子など多くの産地がある。

さらに多くの産地があるが これらについては省略する。

朝鮮半島 には 先カンブリア紀の片麻岩・片岩に 花崗岩類が侵入して 多くの鱗状黒鉛・土状黒鉛の鉛床が賦存する。朝鮮半島全域の埋蔵量は 鱗状黒鉛200～300万 t 土状黒鉛1億 tと称される。年生産量は北鮮約8万 t 韓国数万 tで 合計すれば世界最大の産地となる。

鱗状黒鉛では 北鮮の城津鉛山など 南北に産地があるが なんとといっても朝鮮半島は土状黒鉛の宝庫で 北鮮の价川 韓国慶尚北道の咸昌・鶏林・大川・鳳鳴 忠清北道の月明・得水・報恩・磐谷・文華・尚州などが著名である。

スリランカ には 先カンブリア紀層が広く分布するがこれに花崗岩類が侵入して 顕著に黒鉛鉛床を生成している。主要な鉛床帯である Galle-Kalutara 地域は 島

の西南部の 150×60km の範囲で この中に幅 0.3~1.5 m 長さ 20~30m のレンズ状~脈状の鱗状黒鉛鉱床を数多く胚胎する。また片麻岩と石灰岩を貫いて 1cm から 1m にも達する黒鉛の脈がある。この脈の黒鉛は針状で 脈が大きい時の黒鉛は板状である。これは ルツボなど耐熱材として広く利用されている。

スリランカの黒鉛は Vein graphite の代表例であり ランプ・チップ・ダストも好例で 世界最大の供給国である。埋蔵量は 鱗状黒鉛約 10 万 t Vein graphite は 100 万 t 台であるが あるいは千万 t 台に達する可能性があるといわれる。年生産量は 約 1 万 t 前後である。

インドには 片岩中に主として鱗状黒鉛よりなり 一部土状黒鉛を含む Baramulla 鉱床などがある。埋蔵量は 鱗状黒鉛約 10 万 t 土状黒鉛 1,000 万 t と称され 年生産量は約 2 万 t であるが 鉱床の詳細は不明である。

大洋州

オーストラリア 南部の Coppio et Uley 鉱床は 先カンブリア紀および火成岩類との接触部付近に胚胎する レンズ~板状の鱗状黒鉛鉱床であるが 土状黒鉛も存在する。埋蔵量は約 100 万 t とされている。

なお クィンズランドに 埋蔵量 100 万 t 程度の土状黒鉛鉱床があるといわれるが 詳細は不明である。

ヨーロッパ

ヨーロッパには オーストリアの Stylian Alps 地区をはじめ 古くからの黒鉛産出地域が多い。鱗状黒鉛では 西ドイツ・オーストリア・フィンランド・イタリア・スウェーデン・ノルウェーなどが 土状黒鉛ではオーストリア・スウェーデン・チェコスロバキア・西ドイツなどが黒鉛資源保有国である。現在 産出国は オーストリア・西ドイツ・ノルウェー・イタリアなどである。

チェコスロバキアには Shumperk・Cherna et Gurka の鉱床がある。これらは 主として古生層中の炭質物が 火成岩の侵入によって熱変成して生成した土状黒鉛鉱床である。埋蔵量は 約 100 万 t と称されるが 現在の生産状況は不明である。

西ドイツには オーストリアとの国境近くに Passau 鉱床がある。この鉱床は 先カンブリア紀の片麻岩中の鱗状黒鉛が主で 古生層中の炭質物が 火成岩の侵入によって熱変成した土状黒鉛も存在する。鱗状黒鉛の産状は マラガシエーのものと同じで 風化片麻岩帯中

の鱗状黒鉛を採取している。

埋蔵量は 鱗状黒鉛数 100 万 t 土状黒鉛約 10 万 t と称せられ 年生産量は 2 万 t 弱である。

オーストリアには Stylian Alps 地区に Kaisersberg Trieben などの鉱床がある。これらは 片麻岩中および火成岩類との接触部付近に胚胎するレンズ状~層状の鉱床で 土状黒鉛を主とするが 鱗状黒鉛は風化片麻岩帯中のものである。

埋蔵量は 土状黒鉛は 1 億 t と大きく 鱗状黒鉛は約 10 万 t と称され 年生産量は 3 万 t 強である。

ノルウェーには Skaland 鉱床がある。この鉱床は 西ドイツ・オーストリアと同じく マラガシエータイプの風化片麻岩中の鱗状黒鉛で 土状黒鉛はみられない。埋蔵量は明らかでないが 約 1 万 t の年産がある。

フィンランドの鉱床も その地質からみて ノルウェーと同様と推定されるが 埋蔵量 100 万 t と称される以外 詳細は不明である。

スウェーデンの鉱床も フィンランドの鉱床と同様であるが 埋蔵量は土状黒鉛 2 億 t 鱗状黒鉛 1,000 万 t とかなり大きい数値が示されている。

イタリアには Pinerolo の鉱床がある。この鉱床は 古生層中の炭層および炭質物が 火成岩の貫入による熱変成によって生成したものである。しかし結晶度も進み 鱗片もやや大きく この種のものとしては珍しく鱗状黒鉛と称されている。埋蔵量は 鱗状黒鉛 20~30 万 t で 年生産量 2~3 千 t である。

アフリカ

マラガシエーは Flake Graphite の代表的な産地であり また世界でも屈指の鱗状黒鉛の産出国である。

おもな鉱床には 北部のタマタウエ (Tamatave) と中部のアンボジトラ (Ambositra) がある (図 5)。鉱床は 5~10% C の品位で黒鉛の鱗片を含有する黒鉛片麻岩を主とする岩石が 3~20m 単位の風化帯をなすものでこの風化帯の鱗状黒鉛を採取し 品位 85~92% C の精鉱として出荷している。埋蔵量は 主要な 160×960km の範囲の総計は 億 t 台の数値となるとされている。年生産量は約 2 万である。マラガシエーは 今後も先進国の鱗状黒鉛需要に対し永く供給してゆくものと思われる。しかし資源保護の立場からか 高額の鉱産物持出し税を課していることも 大きい問題といえよう。

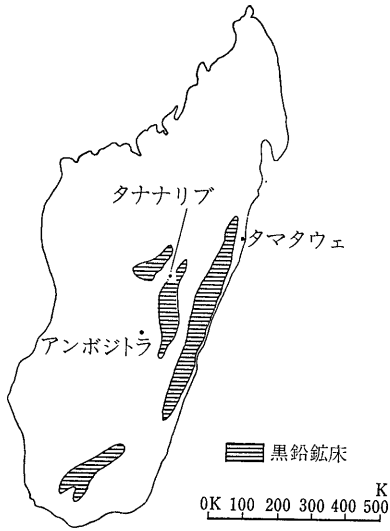


図5 マラガシール（旧マダガスカル）の黒鉛鉱床分布図

タンザニアには Morogoro 地区の鱗状黒鉛産地がある。この鉱床は 片麻岩中の鱗状黒鉛と 片麻岩と花崗岩類との境界付近のレンズ状～団塊状の鉱床である。

埋蔵量は鱗状黒鉛約10万 t であるが 生産はない。

その他 アフリカには 鱗状黒鉛ではザンビア・ウガンダ・ケニアなどに産地があるが いずれも詳細不明で埋蔵量は ザンビアの約100万 tの他は いずれも小さい。

土状黒鉛では モロッコ・南アなどに産地があるが詳細は不明である。埋蔵量は モロッコは約100万 t であるが 南アは小さいものである。

北アメリカ

北アメリカには アラスカ・カナダ・アメリカ合衆国・メキシコに黒鉛産地がある。なかでもメキシコは土状黒鉛の著名な産出国で 世界有数の黒鉛供給国である。

カナダには 東部の Black Donald 鉱床をはじめいくらかの産地がある。黒鉛は 土状黒鉛様のやや品位の低い細粒質のものではあるが 鱗状黒鉛として取引されている（あるいは半鱗状黒鉛に当るものかも知れない）ものと一般の鱗状黒鉛である。埋蔵量は 前者が数100万 t 後者が100万 t 以下と称されるが 現在は生産はなく 鉱床の詳細も明らかでない。しかし かつては成因を研究された論文が 数多く発表されている。

アメリカ合衆国には 多くの黒鉛鉱床があるが 鱗状黒鉛ではアラスカの Kigluaik Range が最大で その他 Texas の Burnet・Pennsylvania・Alabama・New York などがあり Vein graphite では Montana の Dillon 地区 New York の Crown point など 土状黒鉛では New Mexico の Raton 付近 Colorado の Chafee 付近などがある。

Kigluaik Range は Seward 半島に位置するが この地区は含黒鉛片岩を主とする含黒鉛岩石が 走向方向に約100km 幅約80mの規模で賦存する。含黒鉛片岩中の鱗状黒鉛の品位は 約10% C であるが レンズ状～脈状をなすものは50～60% C で 規模の大きいもので厚さ15～45cm 長さ3～6m 最大で厚さ1.8m 長さ30mに達する。鱗片はやや大きく 選鉱によって品位を85～92% C に上げた精鉱を出荷している。

アメリカ合衆国全体の埋蔵量は 鱗状黒鉛約100万 t Vein graphite 約1万 t で 土状黒鉛は品位80～85% C のもの約1,000万 t と鱗状黒鉛からの副次物数千 t で アラスカではこの副次物が約100万 t と称される。

なお年生産量は公表されていないが 既述のように1～2万 t と推定出来る。

メキシコは Sonora 州のエルモシジョ (Hermosillo) 地区が 世界屈指の標的な土状黒鉛産地である。鉱床は 古生層中の炭層や炭質物が 中生代の火成岩類の貫入によって変化した熱変成物で 層状をなして賦存する。世界のこの型のものでは 代表的な規模を有し 品位も最高95% C に達する。埋蔵量は 品位80～85% C のもの約1億 t と称せられ 年生産量は7万 t 弱である。

その他

以上のほかに アルゼンチン・ブラジル・トルコなどに鱗状黒鉛鉱床が知られており またビルマ・ルーマニアにも生産量が報告されているが これらの詳細は不明である。

日本

わが国には 飛騨地区に主として鱗状黒鉛鉱床が 岩手・岡山・山口・鹿児島県下などに劣勢な土状黒鉛鉱床があるが ここでは飛騨地区のもの概要を述べるにとどめる。

飛騨地区の黒鉛鉱床は 飛騨変成岩類中の注入片麻岩中に産する。この分布帯は 飛騨・富山県境の高山本線沿いの 直径約50kmの中に そのほとんどが含まれる(図6)。さらにこの注入片麻岩を詳細に観察すると

表8 国産鱗状黒鉛の品質

	粒度 (メッシュ)	用途	品位%
大鱗	40+ 45~65	ルツボ用	(A) 86~87 (B) 88~89
小鱗	65— 100	鋳物用	86~87 75
微粉	1200—	コロイダルグラファイト鉛筆用 アークカーボン用	97~98 98.7
片刃		低級鋳物用	50

本地区では鱗片がかなり細かい。また鉱床が晶質石灰岩と密接な関係があることから黒鉛の起源を石灰岩のCに求める成因説もあった。

鉱床は飛驒變成岩類の褶曲帯の屈曲部付近に賦存する2つの石灰岩体中およびその周辺に胚胎する。主要なものはいずれも石灰岩中の何条かの脈状鉱床で脈幅10~20cm 稀に50cm程度に達し走向延長約170mに互って断続する。品位は良質部で30% C以上 最も良質部で60% Cを越えるものもあるが 脈品位としては20% C程度である。本鉱床は鱗片が細かく半鱗状黒鉛と称されたが 浮遊選鉱も75% Cが限界で 主として鋳物用に供された。わが国の埋蔵量の総計は 鱗状黒鉛約100万t 土状黒鉛1万tとされている。

おわりに

世界の黒鉛に関する諸問題について 以上に述べた。天然黒鉛資源は 鱗状黒鉛・土状黒鉛とも 埋蔵量と現在の需要量およびその推移からみれば 量的に問題になる段階ではないといえるかも知れない。しかし良質のもの とくに鱗状黒鉛については 今後ともコンスタントに供給されるかどうかとなると かなりの疑点が予想される。1978年秋の ソ連邦 Zavalev 鉱山の坑内事故による世界的な需給の混乱などは それを端的に物語っている。国際的な資源問題は ひとり石油や一部の非鉄金属のみではないと痛感させられる所である。

また黒鉛産出国の選鉱技術の向上も わが国にとって関心が深く 考慮を要する問題であろう。

現在 鱗状黒鉛約1万t 土状黒鉛数万tの需要量のほとんどを輸入に頼っているわが国にとって 中国は今後重要な天然黒鉛供給国としてクローズ・アップされてくる可能性が大きいので 資料の収集・現地調査・選鉱技術など 今後の問題が大きいといえよう。

なお 本稿を草するに当っては 多くの資料・文献を参照したが これらのうち学術論文的なもの(拙著のものを含む)は省略し 図・表を引用したものは その都度明示した。この点記して感謝の意を表する次第である。

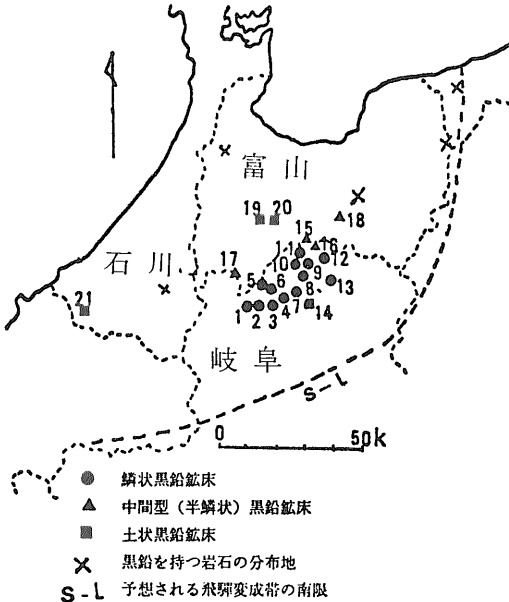


図6 飛驒地方黒鉛鉱床分布図(野沢 1952)
 1: 天生 2: 元田 3: 芦谷 4: 角川
 5: 金剛堂 6: ニツ屋 7: 虎谷 8: 菅沼
 9: 直井 10: 勝野 11: 杉原 12: うるし谷
 13: 神岡 14: 巢山 15: 蟹寺 16: 谷
 17: 利賀 18: 千野谷 19: 高清水 20: 大長谷
 21: 富士

黒鉛鉱床をつぎのように分類することが出来る。

- (1) 晶質石灰岩中のもの——千野谷
- (2) 片麻岩中のもの ——天生・元田他
- (3) これら貫くペグマタイト・アブライト中のもの
——千野谷・天生他

片麻岩中の場合は ほとんどが黒雲母片麻岩の注入相とくにその細粒質の帯に黒鉛の優勢な分布をみる。

しかし注入片麻岩でも 岩相が花崗片麻岩に近づくとき黒鉛は劣勢となるか または消滅する(表1)。

天生鉱山の鉱床は 走向 NS~N20°E の10数条の脈状鉱床からなり 鉱床賦存範囲は 東西約 170m 南北約 650m で 東西系の断層で数個のブロックに切断されている。鉱脈の規模は 幅 1~3m 延長方向に 100m 以上断続するものが多い。

なお 天生鉱山の選鉱場は 優れた選鉱技術を有するので 表8のように最高98.7% Cまで品位を上げることが可能で 各種の良質な鱗状黒鉛精鉱を産出していた。

千野谷鉱山の鉱床は 飛驒變成岩類中の晶質石灰岩中 同岩と黒雲母片麻岩との境界付近およびその近傍の黒雲母片麻岩中に胚胎する脈状・レンズ状・板状の鉱床である。飛驒側が大鱗の鱗状黒鉛を産するのに対し