

工業原料鉱物

(その1)

まえがき

安 齋 俊 男

1. 工業原料鉱物

日本が資源的に持たざる国の1つであることはすでに常識になっており 持たざる国の看板をかかげてから久しい年月をへている。事実 わが国で消費する主要鉱産物について見ても石油(輸入約3,000万kl 輸入依存率98%) 鉄鉱石(同約1,500万トン 75%) 銅鉱石(同約50万トン 50%)をはじめ ポークサイト 肥料用カリ 鉱石・燐鉱石・工業塩など わが国工業の主食ともいふべき大切な原料の海外依存率は驚くほど高いのである。

国内埋蔵量が比較的豊富な石炭も 原因はいろいろあるが 今や斜陽産業の筆頭にあげられており 最近では銅・鉛・亜鉛などのいわゆる非鉄金属鉱業が貿易自由化の影響を受けて 第2の石炭になるのではないかと前途を憂慮されるようになった。このことは 地下資源に関係する者ばかりでなく 日本人としてはなほだ残念な事態といわなければならない。鉱床の大小 優劣は自然条件によるもので このような事態もある程度やむを得ないことであるが われわれとしては 国内資源はでき得る限り 最大限に開発利用しなければならないと考えるのが当然であろう。ここに石炭・金属に劣らず重要な第3の資源鉱物として 工業原料鉱物が浮かび上がってくる。

工業原料鉱物類とは いわゆる土石と呼ばれるものが大部分で とくに新しい地下資源ではないが いくつかの種類を除いては あまり海外から輸入されることもなく わが国の工業生産の伸びとともに伸び さらに次々と新しい利用面が開発されて生産の上昇はいちじるしいものがある。たゞこれらの工業原料鉱物は 同じ地下資源でありながら その存在のしかた 採掘の方法 鉱石の処理法 用途などがいささか異なるため「鉱石」の仲間からはずされていたものが多い。したがって大学の鉱山学科 地質学科などでも この種のものについての研究は少ないようであり 講義も詳しくは行なわれていない。そのようなことから 工業原料鉱物が新しい資源であるかのように考えられる ことすらある。

われわれの身近に近いものの例として 近頃の建設ブームに乗って街頭でしばしば見られる「セメント」 それにまぜてコンクリートをつくる「砂利」「砂」を挙げて見ると セメントの主原料である石灰石は わが国では 年間4,000万トンに達する産出があり セメントをはじめ製鉄 化学工業などきわめて多方面の用途に供されているが 輸入はまったくない。セメントは年間約2,000万トンの生産があるが コンクリートにする場合セメントに混ぜる砂利・砂の類は これに数倍する量が必要である。すなわち 約1億トンの砂利・砂が消費されているものと思われる。これは 石炭の生産の約2倍に達する大きなものであるが これらが どこでどのようにして採掘されているのか 多くの人の関心がないうである。

一般にこれらの土石類は 値段の非常に安いものが多く 国内いたる所に豊富に存在する(実は必ずしもそうでないものもある)と考えられており 長距離を輸送することはほとんどない。すなわち 特殊なものを除いては海外から輸入することもないわけで いわゆる自由化の影響を受けることもなく 工業 建設の発展とともに目立たないながら着実に生産が上昇してきた。

ところが いわゆる無尽蔵で どこにでも豊富に賦存すると思われがちな工業原料鉱物資源も 最近のような急激な生産増加の前には 必ずしもゆうゆうと構えていることができなくなるような事態が現われはじめている。代表的な工業原料鉱物である石灰石について見ると セメント 鉄鋼など重工業の発展を反映して 昭和26年の約1,500万トンの産出(戦前の最高は約1,400万トン)が 35年には3,800万トン余と10年間に約2倍半に増加した。さらに昭和45年ごろの必要数量は8,000万トンに達するだろうといわれている。しかも近代工業の内容はいよいよ複雑高度化し 原料に対する注文 規格もいよいよきびしくなる一方である。このような条件のもとで 現在に倍する生産を挙げることは 容易なことではない。従来のように採掘にも運搬にも便利な鉱床だけに頼ってはいは とうてい間に合いそうもなく 今後は 山奥の不便な鉱床の開発に乗り出さなくてはならなくなるだろう。

最近 石炭や非鉄金属鉱業の不況とも関連して 鉱業関係者の多くが 工業原料鉱物に注意をはらうようになったが われわれは改めて工業原料鉱物について過去をふり返り 現状を認識し 今後どのようにしてこの資源を有効に生かして行くかを考えて見る必要があると思う。

2. 工業原料鉱物の発展と現状

土石の類が人類の歴史の初期から利用されてきたことはいまでもないことであるが そのようなことは別にしても 陶磁器の類 壁土 瓦 石垣など われわれの生活に身近なものが 古くから大量に利用されているがこれも土石類が比較的安く 容易に手に入りやすいためであって 現在でもそれには変りがない。

大きくわけて わが国で古くから利用されてきた土石類は陶磁器用と 土木建築用の2種類であり この2種の用途は現在でもきわめて重要な工業原料鉱物の需要部門である。明治時代に入って各種の近代工業が導入されてから 第3の需要部門である高熱工業がおこった。その代表が鉄鋼業で 大量の耐火材を消費し 同時に石灰石 螢石等の溶剤を必要とするものである。また土木建築工業も一新し 壁土や石灰に代わってセメント ガラスなどを使うようになった。大正から昭和にかけて 第4の需要部門である化学工業が発展し 石灰石 硫化鉱などが多方面の用途に供されるようになった。

しかしこれらの期間を通じて これらの工業原料はなお容易に入手できる原料であり 原料鉱物の採掘場所は鉱山とはちがうものと考えられていた。これらは 原料を使用する工場の付属原料供給所であったり あるいは工場の下請原料供給者であったりして 独立した鉱山の性格をもつものはきわめて少なかった。

工業原料鉱物のうちには その産出の状況や鉱石の性質など いろいろの理由から金属鉱石と同様にとりあつかわれてきたものがいくつかある。硫黄 硫化鉄 石綿 石膏 黒鉛 螢石などがそれで これらは 以前から 鉱業法の鉱物と規定され 鉱床学や鉱山学の上でも 金属鉱床と同列にあつかわれている。こゝでゆう鉱物らしくない工業原料資源とは これら以外のものを指すわけである。

戦後 アメリカ軍駐留時代に 天然資源局がわが国の資源についてかなり詳しい調査を行なったが いわゆる工業原料鉱物資源については 地質学的資料も統計資料もほとんど無くて これには驚いたらしく 強い要望もあって 鉱業統計課の発足と時を同じくして 鉱山局で

も工業原料鉱物を取り扱うようになった。当時 国土の再建は輸出からというので とくに陶磁器原料の調査が盛んに行なわれ 除々にではあるが 各種の資料が集積されるようになった。

昭和26年 鉱業法の改正にあたって 多くの反対意見もあったが 石灰石 ドロマイト 耐火粘土 珪石 長石 ろう石 滑石が法定鉱物として追加され 同時に採石法が新しくつくられて 多くの土石類の採掘に關係する法律的裏付けが一応でき上がった。

追加指定された鉱種は いずれも順調に生産増加の道をたどっているが 個々の鉱山については 規模 設備等で一流鉱山の仲間入りをしたものも多い反面 なお昔ながらの土石採取的なものも数多く残っている。しかしいづれにしても これらの鉱種の法定鉱物への追加によって 工業原料鉱物への関心が高まり あらゆる面で知識が広がったのは いちじるしい事実である。

昭和26年から現在に至る約10年間は いうまでもなく日本の工業生産の一大飛躍時期であった。この中でとくに工業原料鉱物と關係の深いものについて ここに列記してみる。各種の工業のうち 基幹ともいべき鉄鋼業と 道路 建築等の土建業は このなかでもとくに発展が目ざましく したがって 工業原料鉱物の需要もいちじるしく増加した。

鉄鋼に關係の深い工業原料物は 次のとおりである

- 1) 石灰石 螢石 珪石……………融剤
- 2) ドロマイト 耐火粘土 クロム鉱 ろう石
マグネサイト 珪石……………耐火材
- 3) 珪砂 ベントナイト……………型材

以上のうち マグネサイトはわが国に産出がなく 輸入しているが 海水からマグネシアを抽出する工業が発展しているので 今後の輸入は次第に減少しよう。螢石は必要量の約90% クロム鉱は同じく約50%を海外に依存している。また 耐火粘土は一部高品位鉱を輸入している。

次に土木建築等に關係のあるものは

- 1) 石灰石 石膏 軟珪石 ……セメント
- 2) 砂 砂利 碎石 膨張頁岩等…骨材 道床
- 3) 珪砂 ……板ガラス
- 4) ドロマイト 石膏 ……壁材

このほかに各種の石材がある。以上のうち 珪石 石膏は必要量の10~20%を輸入し 石材のうち大理石なども輸入が多い。

陶磁器産業は引き続き重要な輸出産業として順調であるが、陶磁器原料の主要なものとして、蛙目、木節粘土、カオリン、陶石、ろう石、長石等が盛んに採掘されている。これらのうち、高級磁器用のカオリンはほとんど海外に依存している。カオリンについては、陶磁器のほか製紙工業等で大量に使用される。製紙をはじめゴム、紡績、農薬等の工業では、カオリン、ろう石、絹雲母、滑石などの粘土類の微粉末をフィラーまたはキャリアーとして多量に使用するが、最近この種の用途はますます拡大され、また粘土鉱物学の進歩等により微粉末の性質が次第に明らかにされ、その品位の区分も多岐にわたるようになって、「粉剤科学」あるいは「粉剤工業」ともいべき1分野が生まれるに至った。これら粉末剤のうち、とくに高級品は多く海外原料に依存していたが、処理方法の進歩、合理化によって、国内産原料も広く利用されるようになってきている。

化学工業、肥料工業の分野で必要な石灰石、ドロマイト、硫化鉄鉱、蛇紋岩などは、わが国では最も豊富な資源であって開発もよく進んでいるが、一方、カリ鉱、燐鉱、工業塩、電極用黒鉛などの重要原料が大きく不足して、大量に海外から輸入されている。

以上おもな工業原料鉱物の現況を大略ながめて見ると、カリ鉱、燐鉱のように、現在わが国にはほとんど存在しないし、また将来も発見される可能性のほとんどないものは別として、かなり多くの種類のものが、何とか自給できる態勢にあるといえよう。

これをとりまとめて見ると、わが国の工業原料鉱物(岩石)の主体をなすものは、次の4種である。

- 1) 炭酸塩鉱物(石灰石、ドロマイト)
- 2) 粘土質鉱物(耐火粘土、カオリン、ろう石等)
- 3) 珪酸質鉱物(珪石、珪砂等)
- 4) 岩石類(石材、碎石、膨張頁岩等)

これらのうちでとくに目立つのは、堆積性岩石の多いことで、地質単位の小さいわが国では、比較的大きい鉱体を形成するものであり、いわゆる「鉱床」という概念とは異なったものであることがわかる。

3. 工業原料鉱物の今後の問題

工業原料鉱物は、先にも述べたとおり、わが国でも比較的恵まれた資源であり、現在までのところ順調に開発されてきた。しかし、いつまでもこのような状態にあるとは考えられない。いくつかの鉱種では、資源的に不安なものがあり、また石灰石のような大きな資源で

も、条件のよい所はほとんど開発され、今後はかなり条件の悪いものまで、開発しなくてはならないのではないかと思われる。また、工業原料鉱物の用途は、次々と拡大して行く一方で、これを利用する工業の高度化によって、各種の原料配分はますます複雑、厳密になりつつある。したがって、原料部門もこれに対応して質的量的に向上をはからなければ、やがては多くの面で行き詰まりに直面することと思われる。

近頃、鉱業関係の人から「石炭や金属が不況なので、白いものでもやってみようか」といった声を聞くことがあるが、工業原料鉱物もそれ自体いろいろの問題をかかえているので、これらの点についてよく検討し、認識を得ることがまず必要であろう。

はじめに記したように、工業原料の鉱山は、一般に製造工業の注文に応じて原料を供給する下請けのような性格があり、かつ、鉱石品位の区分が複雑であって、同一鉱石でも、ある工場では使用するが、他の工場では使用できないようなことがしばしばおこる。また、鉱石品位については、一般の化学分析以外の多くの物理性、化学性について試験する必要があり、ものによっては製造試験を行なわなくては適否を決定できないことがある。しかも現在、わが国には、このような品位試験を工業原料鉱物全般にわたって総合的に行なう機関は存在しないのである。

このことが、工業原料鉱業における最大の難点であり、その発展を粗害している大きな原因と考えられる。現在では、たとえば、新しい粘土鉱床を開発しようとする場合に、鉱石の化学分析やX線試験はできるにしても、実際にはこれを使用するであろう耐火レンガ、陶磁器あるいは製紙等の工場で、試用テストをしてもらって、月に何トン必要であるというところまで行かないと、開発が考えられないような状況にある。また、総合的な試験研究機関がないために、金属鉱業におけるような進歩した選鉱はほとんど取り入れられていない。一部の粘土鉱山などでは、かなり進んだ選鉱工程を取り入れているが、全国的にはほとんど選鉱が行なわれていないため、処理法によっては開発利用の道があると思われる大量の鉱石が放置されている状態にある。このことは逆に、長い実績をもつ鉱床の特定の鉱石は、「安心して使える」と考えられ、「何々陶石」「何々粘土」といった多数の銘柄ができ上がって、鉱石の品位区分をいよいよ複雑にする原因となっている。

工業原料鉱物は、比較的資源的に恵まれたものが多く、また最近とくに重要性が認識されるようになって成長を

つづけてはいるが 内容的には現在のところかなり後進的な要素が多いようである。 将来 量的 質的にさらに向上をはかるには 多くの問題を解決して行く必要がある。 次にそれらをあげてしてみると

① 探査促進

金属鉱床に比べ探査は量的・質的にはるかに小さい

② 採鉱の近代化

石灰石の一部などでは 非常に近代的なものもあるが 全体としては水準が低いようである 鉱床規模の小さいものあるいは小鉱区密集地などでも 合理化が必要である

③ 選鉱

選鉱はあまり行なわれていないが 品質管理の上からも促進が望ましい 粘土 珪砂などでは とくに必要のように思われる

④ 品質試験

総合的試験機関ができることが最も望ましいが少なくとも

原料側で鉱石品位の区分を明確にし 各種の鉱石それぞれを最も適当な用途にふり向けるようにすることが望まれる

⑤ 低品位鉱の利用

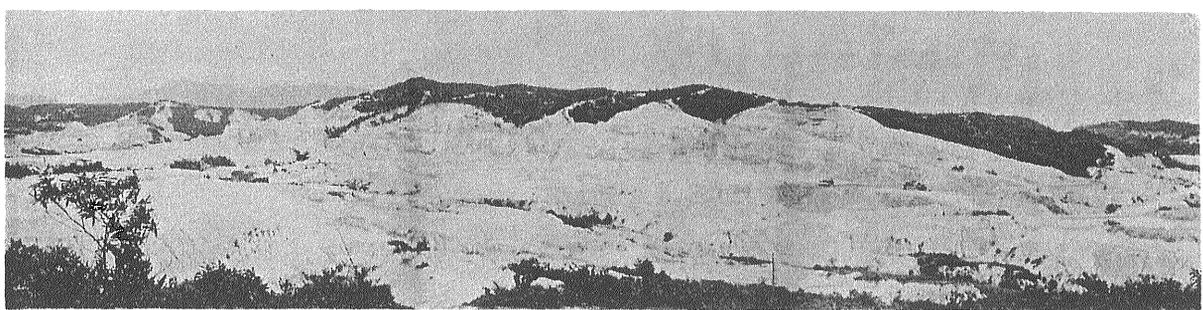
前記の選鉱と品質試験が進めば 膨大な低品位鉱の開発が可能と思われる

⑥ 未利用資源の利用

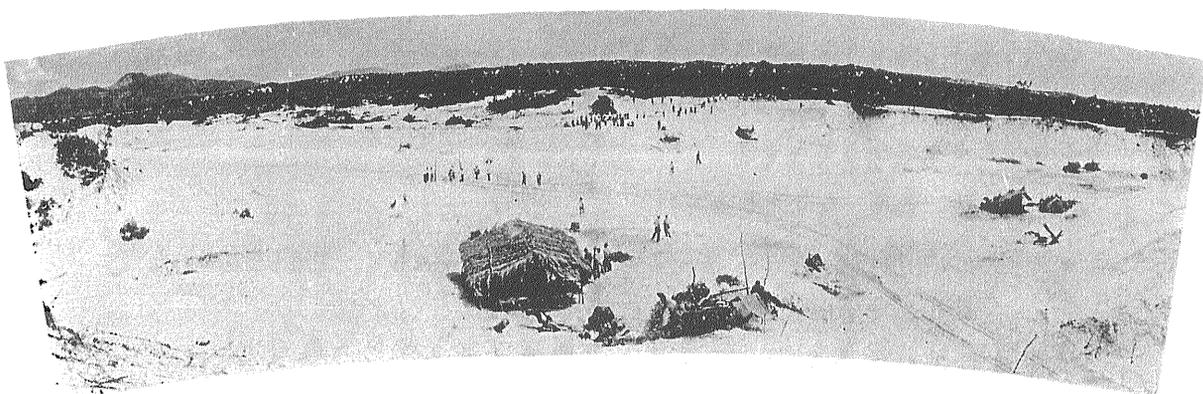
熔成燐肥における蛇紋岩 最近話題の膨張頁岩 ゼオライトなどは そのいちじるしい例であろうが 今後このような未利用資源の活用はますます増加してくると思われる

等である。 以上のようなことが 実現されれば 工業原料鉱物利用の将来はますます開けてくるものと考えられる またわが国だけでなく 東南アジア諸国でも自国の工業原料鉱物資源の開発にはかなり力を入れはじめているようである。 できるだけ多くの人が工業原料鉱物に深い関心を寄せられることを希望する次第である。

(筆者は非金属課長)



瀬戸市松原鉱山付近の珪砂層の露天掘
ブルドーザーにより採掘能率は向上している
(東海工業KK提供)



カムラン湾(ベトナム)の珪砂
花崗岩源の珪砂が浅瀬に推積し 有機酸などで純化されたものと考えられている 世界的に良質な珪砂である
(旭ガラスKK提供)