

## 耐火粘土とその利用

本邦において 耐火粘土が初めて使用されたのは約750年前で 愛知県瀬戸地方において いわゆる木節粘土・蛙目粘土が 陶磁器の製造に用いられた。

第2次大戦以前には 耐火原料の半分以上が中国から輸入された礬土頁岩に依存していたが 戦後は国内資源の開発が行われ 1953年には約62万トンが国内で採掘され 約8万トンの高礬土頁岩が輸入された。

耐火粘土は産出量の約70%が耐火レンガ用に使用され残りは陶磁器その他に利用されている。

### 鉱 石

耐火粘土を構成する主要な粘土鉱物はカオリン鉱物であるが カオリン鉱物とは  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$  (または  $+2H_2O$ ) の化学組成を持つ代表的な粘土鉱物である。

カオリン鉱物には Kaolinite, Dickite, Nacrite の3つの同質異像鉱物のあることが 古くから知られていたが 近年になって G.W. BRINDLEY によって 4つ目の同質異像鉱物としていわゆる“Fireclay”があげられている。

これらのほかに Halloysite があり 化学成分において前記の Kaolinite などと大差なく わずかに吸着水が幾分多いといわれている。

Hydrated Halloysite は カオリン鉱物の中で最も水分の多い種類で その化学組成は大体  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O + 2H_2O$  と考えられている。

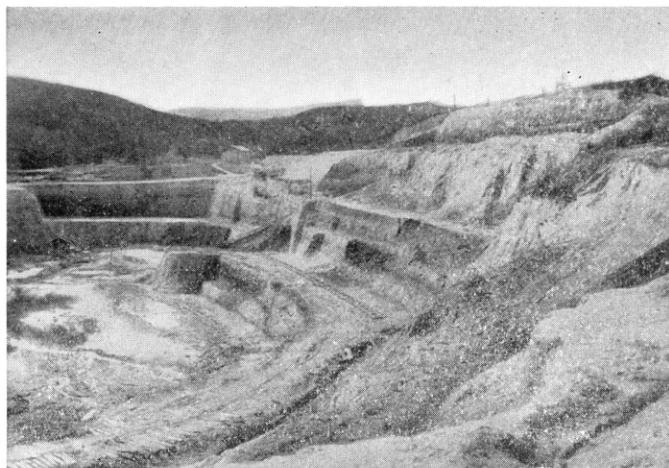
Nacrite および Dickite は熱水性鉱床にのみ存在し Kaolinite, “Fireclay”, Halloysite, Hydrated Halloysite は熱水性鉱床にも堆積性鉱床にも存在し Nacrite および Dickite に比較して 一般に生成温度は低いと考えられている。

Kaolinite は従来は単斜晶系に属すと考えられていたが 近年の研究では 三斜晶系に属することが明らかになった。カオリン鉱物には 以上のべたように種類が多くしかも最近の粘土鉱物学の進歩に伴って カオリン鉱物の研究も大いに進展し 同一種のカオリン鉱物(たとえば Dickite あるいは Kaolinite など)についても 結晶構造に不規則性が認められ その結果として 同一種のカオリン鉱物の中でもその物理的性質に差異があり これらの鉱物を利用する場合には 物理的性質を詳細に吟味することが望ましい。

### 鉱 床

本邦産の耐火粘土鉱床は 大休次の3つに分類されている。

- (1) いわゆる木節粘土および蛙目粘土
- (2) 第三紀の石炭層あるいは油母頁岩に伴うもの
- (3) 第四紀の火山灰が粘土化したもの



東海猿投鉱山の露天堀の全景



木節粘土の採掘場(瀬戸市付近)



### c. 耐火物用

耐火粘土のレンガとしての主な用途は 次の通りである。

鉄 鋼 業……………熔鉱炉・熱風炉・コークス炉・平炉・反射炉・電気炉など

工 業……………各種冶金炉・製錬用炉

艦 船・汽 車……………各種汽信用

機 械 製 造……………キューボラー

化 学 工 業……………焙焼炉・各種汽信用

窯 業……………耐火物・焼成炉・セメント回転炉 その他

### d. 硫酸礬土製造用

Kaolin および Halloysite に硫酸を作用させて硫酸アルミニウム溶液をつくり これを蒸発して  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$  を結晶させてつくる。上水道および製紙用水の浄水用に供する。

### 鉱石の品位試験

耐火粘土に限らず 一般に窯業原料については その品位の試験法は非常に複雑で わが国においては必ずしも一定の方法が確立していない。

つまり金属鉱石は主として鉱石を製錬して 金属元素そのものを取り出して それを合金 その他の形で利用

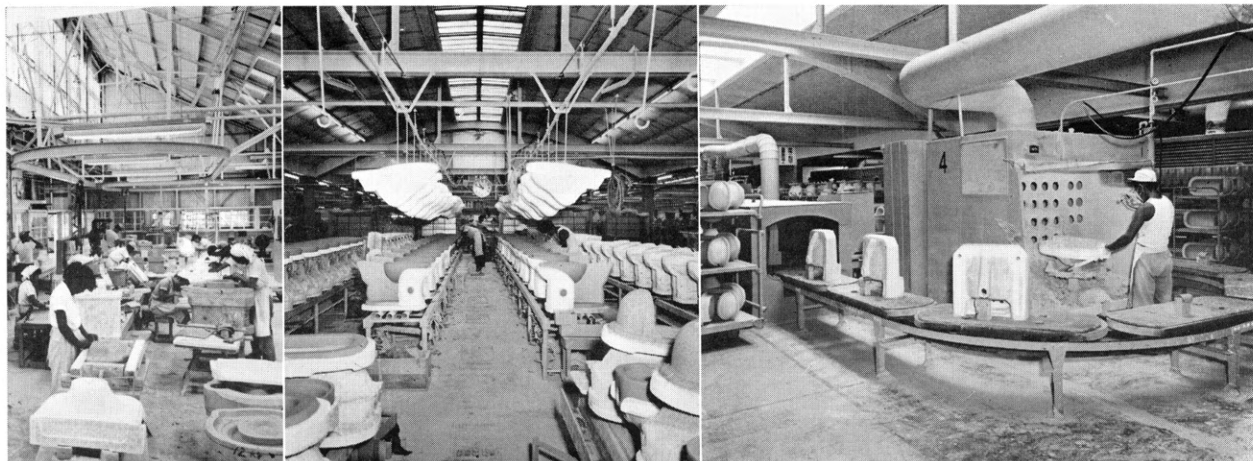
するため 鉱石の品位は大抵の場合 鉱石中の対象とする金属の含有率であらわされ 試験法としては化学分析のみで充分である場合が多い。

一方窯業原料の場合は 鉱石を製錬するわけではなく 天然の鉱石を高温に加熱した後使用するので 原鉱石そのものの性質によって製品の性質が大きく左右される。

したがって 鉱石の鉱物学的性質・物理的性質・化学的性質などの吟味が非常に大切なことになる。

ところが窯業という産業は 他の産業と違って古い伝統に従う手工的要素が多くて 多くの工場においては原料の組成およびその性質についての正確な調査は行われていない。したがって 供給される原料が変動した場合にも それを充分考慮しないで 古い処方に従って原料の調合をする場合が多い。

このような現象は 窯業工業において 最も進歩したドイツにおいてさえも同様であったが 第2次大戦後の経済的困窮の結果 原料・設備・資金・時間の節約のために 製造工程の基礎である原料に注意がむけられた。最も重要な窯業原料である粘土 カオリン 石英長石の性質を表わすのに 古い時代から今日まで 産地別に原料を分類する方法がとられていたが (たとえば Zettlitz のカオリン) このような方法では ある粘土を他の粘土で置き換えるといったことは大変困難なことになる。



石膏型の製造

成型

施釉を吹き付ける

## 原料試験表

それで今日では 窯業の工場の仕事を能率化するために 多くの研究の結果を導入することが必要になった。

以前に研究者、生産者、消費者の共同作業でつくられた原料試験カードの改良が行われ 全ドイツ規格委員会ドイツ窯業協会、珪酸塩研究所、地質調査所およびその他の機関が このカードの作成に共同で従事した。

1つの原料の複雑な性質を簡単に記載することは不可能なので 上述のカードにはすべて重要な物理的性質・化学的性質・原料の特徴 可能な用途が記載してある。このカードによって以下のような利益があった。

- a. ドイツ国内で入手し得るすべての窯業原料についてカード形式で簡単に知ることができる
- b. 原料の確保
- c. 原料の選択と交換が科学的に明瞭な調査研究によって行われるようになった
- d. 原料の性質の変動についての知識が深くなり製造が順調に行われるようになった
- e. 輸入原料を国内原料で置き換える可能性ができた

最後にこの原料試験カードの内容の一部を紹介するがわが国においても 早急にこのような組織的な調査研究が行われることが必要であろう。

1. 産地 (鉱山名)
2. 地質学のおよび鉱物学的特徴
3. 篩分け 900M, 4,900M, 10,000M
4. 粒度分布 >60 $\mu$ , 60-20, 20-10, 10-5, 5-2, 2-1, 1-0
5. 湿度 max : %, min : %
6. 耐火度 SK
7. 可塑性
8. 塩基交換
9. pH (水素イオン濃度)
10. 示性分析  
一定の方法に従って 粘土・石英・長石・雲母・炭酸塩・有機物について 原料中の割合をしらべる
11. 鉱物分析  
鉱石の鉱物組成を百分率であらわす
12. 化学分析  
lg. Loss, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> etc. を原鉱石 灼熱した鉱石について 各最大 最小 平均値を出す
13. 文 献
14. 乾燥および加熱した場合の性質  
たとえば 収縮率 色 含水量など

以上のほか 原料供給者 供給地の駅 港 原料の値段 産出量に至るまであらゆる事項について記載してある

(鉱床部 非金属課)



トンネル窯で焼成

製品の検査

製品 (写真はいずれも東洋陶器KK提供)