

兵庫県氷上郡・神崎郡下の蠟石鉍床(明礬石鉍床を含む)調査報告

上野 三義* 塚脇 祐次** 高橋 博* 岩生 周一***

Report on Some Pyrophyllite Deposits and Kaolin Deposits of Hyōgo Prefecture

By

Mitsuyoshi Ueno, Yūji Tsukawaki, Hiroshi Takahashi & Shūichi Iwao

Abstract

Many pyrophyllite deposits and kaolin deposits occur in liparitic rock regions of Hikami-gun and Kanzaki-gun, Hyōgo prefecture, and are of hydrothermal origin.

In this report, the description is confined to the deposits of the Ikuno-Kaibara area, the most typical ones with some associated clay minerals.

In this area, liparite and acidic pyroclastic rocks belonging to volcanic activity of Tertiary age have been intruded by quartz porphyry and granitic rocks, and later covered by andesitic lava flows.

Pyrophyllite deposits of the Ochidani district are generally irregular in form and consist of pyrophyllite and quartz. Associated minerals found in this deposit are diaspore, kaolin and alunite. But kaolin deposits of the Osawa mine and Fukuyama mine are mainly composed of kaolinite and dickite associated with diaspore, quartz, alunite, barite etc.

要 旨

兵庫県の中部山地から北部にかけて、第三紀中新世の火山活動期に噴出した酸性噴出岩が広く分布し、特に石英粗面岩に伴なわれた幾多の蠟石鉍床・明礬石鉍床などの浅熱水性交代鉍床がある。

筆者らが調査した鉍床のうちカオリン質蠟石鉍床は谷川鉍山・大沢鉍山・福山鉍山であり、葉蠟石質蠟石鉍床には越知谷、北神および丸越の各鉍山がある。明礬石鉍床としては栴原鉍山があり、また福山蠟石鉍山の一部に明礬石鉍床が伴なわれている。

このうち大沢鉍山のように小さな鉍化変質帯内に葉蠟石鉍体とカオリン鉍体が生成されていることがあり、各鉍床とも、パイロフィライト・カオリン鉍物、明礬石、ダイアスポア・石英が共生関係をもっている。

資源的に蠟石鉍床をみると葉蠟石質鉍床は生野町の東側、越知谷附近の熱水変質帯に限られているようであるが、カオリン質蠟石鉍床は兵庫県中部山地以北に散在し、単一鉍床とこれを囲む熱水変質帯の範囲が広大である。

I. 緒 言

中国地方の東部山地にあたる、兵庫県北部氷上郡および神崎郡生野町の周辺地域には第三紀の火山活動期に噴出した、石英粗面岩および同質凝灰岩が広く分布し、これらを母岩とし後火山作用によって生成された、多くの熱水性のカオリン質蠟石鉍床・葉蠟石質蠟石鉍床および明礬石鉍床が胚胎する。

筆者らはこのうち稼行中の主要な鉍床について、昭和30年10月24日から11月13日まで、若干の鉍床調査を行った。

当地域のある鉍床は、すでに片山信夫¹⁾、岩生周一²⁾、安藤武³⁾などによって調査結果が発表されているので地質、鉍床における記載の重複を避け、おもに鉍床の性状、母岩の変質、鉍物の組成などについて報告する。

越知谷葉蠟石鉍床は昭和27年に岩生周一・高橋博が調査を実施したが、こゝに便宜上調査結果の概要をとりまとめて報告する。

各鉍床の調査に際し、それぞれの鉍業者から鉍物の試験資料が提供され、また山元で調査上の諸便宜が与えられた。こゝに感謝の意を表する。

鉍床別の調査担当者は次の通りである。

谷川鉍山の鉍床：上野・塚脇

* 鉍床部

** 大阪駐在員事務所

*** 元所員

大沢鉱山の鉱床： 上野・塚脇
 栢原鉱山の明礬石鉱床： " "
 越知谷鉱山の鉱床： 岩生・上野・高橋
 北神，丸越鉱山の鉱床： 上野
 福山鉱山の鉱床： "

2. 地質概要

兵庫県水上郡栢原町から西方の神崎郡北部および中部の生野町に属する地域および越知村一帯は、石英粗面岩類が分布し、この地域の各所に同岩類を交代したいくつかの浅熱水性鉱床群が生成されている。この地域は古生層が基盤をなし不整合関係を示す、中生層および第三紀層が局所的に堆積してはいるが、酸性噴出岩類が広く噴出して、これらを覆っているために、分布範囲はきわめて小さい。また古生層・第三紀層および酸性噴出岩類を貫ぬく浅性花崗岩質頁岩・石英斑岩・玢岩・安山岩・玄武岩などが発達し、当地域に露出する大部分の岩石が火成岩によつて構成される。当地域の地質は生野図幅、但馬竹田図幅²⁾などによつて明らかにされているので、おもに鉱床付近を中心とした地質の概要を述べる。

すなわち谷川鉱山付近では、栢原町の北側一帯に酸性噴出岩に覆われた古生層が僅かに露出する。古生層は主として千枚岩質粘板岩からなり、砂質粘板岩・チャート・灰緑色千枚岩・石灰岩などを挟有し、生野町北部に露出する古生層よりも変成度が低く、但馬竹田図幅によれば上部古生層の氷上層に対比される。

またこの地域の古生層はおもむねNW-SE, 30~60°NEの走向・傾斜を示し、チャートを母岩とするマンガン鉱床・赤白珪石鉱床などがある。

第三紀層は生野町の西側から栢原南部にかけて露出する、酸性凝灰岩・凝灰角礫岩および黒色頁岩であつて、石英粗面岩により覆われている。この第三紀層からは化石が発見されず、地質時代が明らかにされていない。

石英粗面岩・同質凝灰岩・同質角礫岩などの酸性噴出岩類は、当地方に最も広い分布を占め、玢岩ないし変朽安山岩・石英安山岩と複雑な累重関係を示しているが、安山岩類は播但線長谷駅付近では東西約4kmの間に露出し、玢岩の北側周辺部に細長く石英安山岩が帯状に分布している。また生野町付近においては、石英粗面岩質角礫凝灰岩上に石英粗面岩が発達し、これらを玢岩が覆っているが但馬竹田図幅によると氷上郡蘆田村では石英粗面岩上に玢岩が流出しており、野外調査だけでは相互関係は詳かにし難い。しかし生野鉱山の坑内で地表下約600mまでの間の鉱山地質調査結果³⁾によると、下部から基性凝灰岩・頁岩・凝灰質砂岩・頁岩・酸性凝灰岩・角

礫凝灰岩・石英粗面岩・安山岩・凝灰質頁岩・凝灰岩・玄武岩・石英粗面岩・変朽安山岩の累重関係が明らかにされ、これらは第三紀中新世の火山活動期に噴出したものと解釈されている。

石英斑岩および浅性花崗岩質頁岩は、越知村大畑地区から杉原谷村にわたる地域その他に露出し、古生層と石英粗面岩を岩株状に貫ぬいており、生野図幅説明書によれば、上記噴出岩類の後に侵入したものと考えられている。

既述の諸岩石のうち浅熱水成の蠟石鉱床は、石英粗面岩と同質凝灰岩中にだけ胚胎され、特に石英粗面岩を母岩とすることが多いのは同岩噴出後の後火山作用によるものであろう。

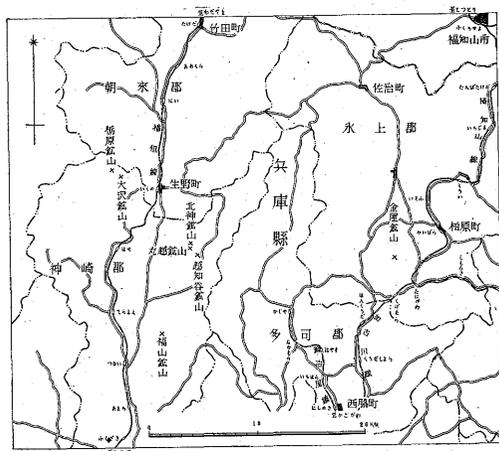
当地域の石英粗面岩は流状構造を示すもの、斑晶石英および斜長石に富む夥晶質のもの、角礫構造のあるものなどきわめて岩相変化に富み、また越知谷鉱山附近に露出する石英粗面岩のように、ソーダ微斜長石が多い石英斑岩様のものまであつて、おそらく本地域の各所から相前後して噴出し、現在みられる広大な分布を占めたものと考えられる。

石英粗面岩は一般に淡青灰色を呈し、黒雲母・角閃石を含み、所によつては玻璃長石・ソーダ微斜長石あるいはカリ長石によつて交代された斜長石を伴なうものがある。石英粗面岩は多くの場合軽度に絹雲母化および緑泥石化されている。

3. 鉱床概説 (第1図参照)

当地域の蠟石鉱床を地区別に大別すると

- (1) 氷上郡栢原町南西約5kmの山地にあるカオリン質蠟石鉱床群(谷川鉱山・田中谷川鉱山)



第1図 調査鉱山位置図

(2) 生野町の南西, 長谷村栃原地内の鉱床群—カオリン質および葉蠟石質蠟石鉱床(大沢鉱山)・明礬石鉱床(栃原鉱山)

(3) 越知村越知谷地区の葉蠟石鉱床群(越知谷鉱山・丸越鉱山・北神鉱山その他)

(4) 神崎郡神崎町福本地内の明礬石を伴なうカオリン質蠟石鉱床群(福山鉱山)

の鉱床生成区に分けられ, (1) 地区以外の各鉱床は, それぞれの鉱床生成区においてほぼ NW-SE 方向に発達する, 熱水変質帯中に雁行状に配列する。これらの鉱床のうち, カオリン質蠟石鉱床には明礬石が密接に共生し, 特に明礬石の含有が多い蠟石鉱床の一部を明礬石鉱床として稼行している場合があり, ダイアスポアの生成も葉蠟石鉱床に比較して著しい。

葉蠟石鉱床にはカオリン質蠟石鉱床中にパイロフィライト・石英・ダイアスポアからなる小鉱体もあるが, 当地域では越知谷地区に偏在し, 中国地方東部における唯一の葉蠟石産地である。

鉱床はいずれも石英粗面岩・同質凝灰岩を母岩とする浅熱水塊状交代鉱床で, 地表から浅い所に生成され, 鉱床上部が露出するものが多い。鉱床をとりまく母岩の変質には葉蠟石鉱床の外側に絹雲母化帯が発達しているが, カオリン質蠟石鉱床の周辺にはカオリン化帯を生ずる傾向がある。また当地域の鉱床に, 珪化作用の顕著なものには, 福山鉱山のカオリン質鉱床上部に多孔質珪化帯が発達する以外にほとんど認められず, 栃原明礬石鉱床および北神葉蠟石鉱床の周辺, その他各鉱床の内部に珪質の部分が伴われている程度である。

鉱床生成の時期に関する明確な根拠はないが, 母岩である酸性噴出岩が, 第三紀中新世の中期から末期と考えられている関係上, 鉱床の生成が石英粗面岩の噴出後の火山作用と解釈すれば中国地方の岡山県三石地方, および広島県勝光山地区の葉蠟石鉱床とはほぼ同時期の生成によるものと思われる。

4. 鉱床各説

4.1 谷川鉱山のカオリン質蠟石鉱床

4.1.1 位置・交通

山元は兵庫県氷上郡久下村字金屋地内にあり, 柏原町の南西直距約 5 km の山地(三角点 548.8 m)が南に延びる尾根の上で, 標高約 470 m の地点に位する。

福知山線と加古川線との分岐点, 谷川駅から金屋部落を経て山元に至る間は約 4.5 km であるが, 途中の鉱山事務所から山元までに比高約 200 m を登らねばならず, 谷川駅から採掘場までは徒歩約 2 時間を要する。

鉱床が尾根の上にあるので, 鉱石の搬出は次の 2 コー

スによつて行われる。

- (1) 山元 $\frac{\text{約 } 700 \text{ m}}{\text{ゴム車}}$ 軽索起点 $\frac{\text{約 } 400 \text{ m}}{\text{軽索}}$ 貯鉱場
 $\frac{\text{約 } 4 \text{ km}}{\text{オート三輪}}$ 金屋經由谷川駅
- (2) 山元 $\frac{\text{約 } 900 \text{ m}}{\text{軽索}}$ 貯鉱場(石籠寺) $\frac{\text{約 } 6 \text{ km}}{\text{オート三輪}}$
岩屋經由久下村駅

4.1.2 鉱業権関係

鉱山名: 大阪築業, 谷川蠟石鉱山

登録番号: 兵庫県試登 6,088 号

鉱種: 蠟石

鉱区: 兵庫県氷上郡久下村字金屋

鉱業権者: 大阪市北区中之島 3 丁目, 朝日ビル内, 大阪築業株式会社

4.1.3 地質・鉱床(第 2 図参照)

山元附近は石英粗面岩地帯であつて, 流理構造を認め, 斑晶石英が少ない流紋岩・石英および斜長石斑晶に富む夥晶質石英粗面岩および石英粗面岩質凝灰岩が累重し, 下部の古生層から山元の高さまで約 350 m に達する。

これらの岩石は安山岩岩脈によつて貫ぬかれ, 鉱床を中心として径約 1 km の範囲が熱水変質作用を蒙つて, 脱色, 粘土化された部分が多く, 緑泥石・絹雲母・モンモリロナイトを含むものが各所に認められる。また鉱床の一部に角礫凝灰岩を母岩としている所には炭化木が含まれ, 谷川鉱床の東方約 1 km にある田中谷川蠟石鉱山附近の石英粗面岩中には粘板岩・チャートなどの角礫を多量に捕獲している。

鉱床はおもに石英粗面岩および同質凝灰岩を母岩とする熱水性のカオリン質蠟石鉱床であつて, カオリン化作用のほかに, 珪化作用・明礬石化作用を伴ない黄鉄鉱の生成はきわめて少ない。

本鉱床の開発が初期にあり, 現在の切羽附近を表土剥ぎしたにすぎないので鉱床の全貌を明らかにし得ないが, 第 2 図に示されるように, 鉱床の賦存範囲はおもむね一号丁場を南限とし, 北は権現山附近まで拡がる東西約 120 m, 南北約 150 m の規模をもつ不規則塊状の形状を呈するものと推定される。

一般に鉱床の周辺部は淡緑気味の絹雲母・カオリン・緑泥石などが生じた脆軟な変質母岩に移化するが, 鉱床の上部は厚さ 0.5~1.5 m 程度の滑り面の発達した粘土帯を経て, 夥晶質石英粗面岩に接し, しばしば鉱床の上盤際が断層面となり, 鉱床を破碎して原石の粘性を増し可塑性を増して耐火材として利用し易くなつている。また鉱床北西部における母岩との関係は, 岩屋採掘場附近の鉱床を囲んで淡緑青色または灰白色の硬い多孔質の母

り、鉱床の比較的上部に富鋳部を生じている傾向がある。富鋳部には均質の良質鋳からなるものと、径0.005~0.02 mm 大の石英を混える SK 32~33+の部分角礫状に介在されるものがあり、明礬石を伴うことが多い。

明礬石は長さ0.05~0.08 mm 程度の大きさで含まれ、特に密集して K₂O 3~5% の含有量をもつ部分は富鋳部に近接して生成され、三号丁場の上盤に沿つては富鋳部中に径0.2~1 m 程度の明礬石に富む淡紅色を示す部分が散在する。

本鉱床におけるカオリンはX線試験の結果、富鋳部の試料および SK 32±の並鋳ともカオリナイトであつた。また鉱床にみられる共生鋳物を見ると、カオリナイト・石英・明礬石・黄鉄鋳であつて、高温性の鋳物を晶出させていないのは上昇熱水液が地表に浅い所で作用し、比較的低温の酸性溶液によつて鋳床が生成されたものと推定される。

4.1.4 鋳石

本鉱床から産する蠟石は、一般に緻密軟質塊鋳で透明性といわゆる蠟感があり、珪質鋳と良質鋳の混在する縞鋳あるいは角礫状鋳と均質な鋳石とがある。外観は半透明純白・乳白・灰白・暗黒・淡褐色などの色を呈し、水酸化鋳で着色したものは少ない。暗黒色を呈するのは有機物の含有によるものである。構成鋳物はカオリナイトと石英であつて、透明性に富むものほどカオリナイトの含有量を増し、品質優良である。山元では白色鋳を白石、また暗黒色鋳を黒石とよんでいる。

蠟石は外観と耐火度によつておゝむね次のように分けられる。

採掘場所 外観、性状による分類

耐火度

一号丁場 一般にやゝ珪質

SK 30~31

二号丁場 やゝ珪質の白石(SK 約30+)

縞鋳(SK 31+~33)

黒石(SK 31~33)

特選黒石(SK 33~36-)

三号丁場 白石(SK 30~34)

黒石(SK 31~35)

このうち SK 31~33 程度の黒石は石英を40~60% 含み、SK 約7の焼成温度で焼き、締りがよいのもつぱらタイル原料に、SK 30~31 程度の白石は陶磁器用にそれぞれ出荷され、このほかの SK 33 以上のものが耐火物原料に供される。

鋳石を顕微鏡下でみると低い複屈折を示す径0.005~0.008 mm の粒状カオリンと、粒状ないしアミーバー状の径0.01~0.02 mm 大の石英がモザイク構造をなしており、SK 30~31 程度の鋳石には石英粗面岩の斑状構造がみられ、未変質斜長石を残しているものがある。

耐火度とカオリン含有量との関係は次の通りである。

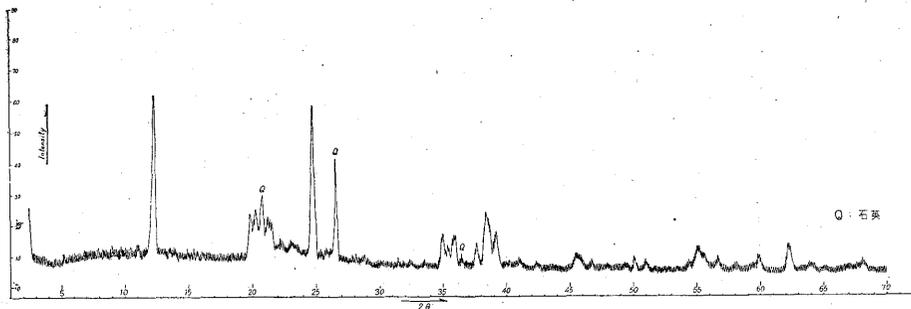
SK 30~31+のやゝ珪質鋳 カオリン含有量40~60%

SK 32~35の良質鋳 同 65~90%

良質鋳のなかから、ほとんどカオリンだけからなる部分を取り出し、この試料のX線試験の結果は第3図に示されるようにカオリナイトと少量の石英とが認められる。

京都市立工芸指導所に依頼して代表的な鋳石の化学分析値と利用試験を行った結果は第1表の通りである。

次に外観の異なる試料および用途別の鋳石について化



第3図 谷川鋳山産カオリナイトの X-ray Diffraction pattern
X-ray Diffractometer の使用条件は次の通りである。

| | | | |
|--------------------|---------|----------------|----------|
| Target | Cu | Scanning speed | 2°/min |
| Filter | Ni | Chart Speed | 2 cm/min |
| Voltage | 35 kVp | Divergency | 1° |
| Current | 15 mA | Receiving Slit | 0.4 mm |
| Counter Full Scale | 800 c/s | | |
| Scale Factor | 16 | | |
| Time Constant | 2 sec | | |
| Multiplier | 1 | | |

第 1 表

| 試料および外觀 | (wt %) | | | | | | | |
|---------------|------------------|------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------|------|----------|-------|
| | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | [Fe ₂ O ₃] | CaO | MgO | Ig. loss | Total |
| 岩屋地区淡青灰白色 (1) | 79.23 | 0.10 | 14.50 | 0.15 | 0.20 | 0.46 | 4.88 | 99.52 |
| 金屋地区灰白色 (2) | 80.80 | — | 12.72 | 0.07 | 0.64 | 0.26 | 5.00 | 99.49 |

| | 耐火度 | 可 塑 性 | 焼 成 結 果 | | 磁化程度 (SK 10) |
|---------|-----|---------|---------|-------|--------------|
| | | | 原石の呈色 | 粉末の呈色 | |
| 同 上 (1) | 30 | 天草石より劣る | 淡黄白色 | 淡黄白色 | 磁化せず |
| 同 上 (2) | 29+ | 〃 | 薄橙黄白色 | 薄橙黄白色 | 〃 |

第 2 表

| 試料 | (wt %) | | | | | | | 耐火度 SK |
|------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|----------|--------|--------|
| | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | Ig. loss | Total | |
| (1) } 二号丁場 | 81.29 | 12.90 | 0.54 | — | — | 4.32 | 99.05 | 29+ |
| (2) } | 77.50 | 16.67 | 0.46 | 0.04 | 0.16 | 5.15 | 99.98 | 30+ |
| (3) } 三号丁場 | 75.98 | 16.96 | 0.74 | — | — | — | 99.39 | 31- |
| (4) } | 73.48 | 18.87 | 0.54 | — | — | 6.41 | 99.30 | 30+ |
| (5) } | 84.37 | 8.90 | 0.47 | — | — | 4.33 | 98.07 | 30- |
| (6) | 73.90 | 17.50 | 0.58 | 0.13 | 0.33 | 7.35 | 99.79 | 33- |
| (7) | 81.85 | 12.26 | 0.85 | 0.08 | 0.26 | 4.62 | 99.56 | 30+ |
| (8) | 54.50 | 34.09 | — | 0.42 | 0.31 | 12.39 | 101.71 | 34 |

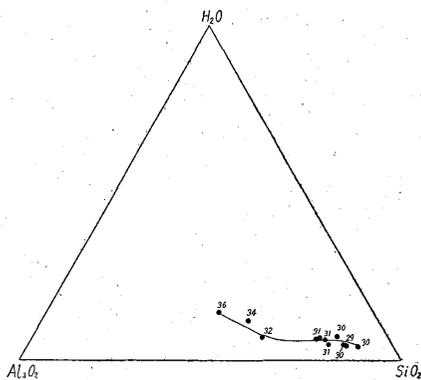
分析：大阪窯業株式会社貝塚工場試験課

- (1) やや硬質緻感が少ない鉱石
- (2) やや緻感に富む軟質鉱、暗鼠色斑点を含む。タイル用
- (3) 鼠色の半透明な良質鉱
- (4) 淡青気味の軟質鉱、タイル用
- (5) 緻感の少ない硬質鉱
- (6) 乳白色半透明良質鉱、陶磁器用
- (7) 金属採掘場、乳白色、緻感に乏しい硬質鉱、陶磁器用
- (8) 三号丁場の東側、淡鼠色の軟質半透明な良質鉱

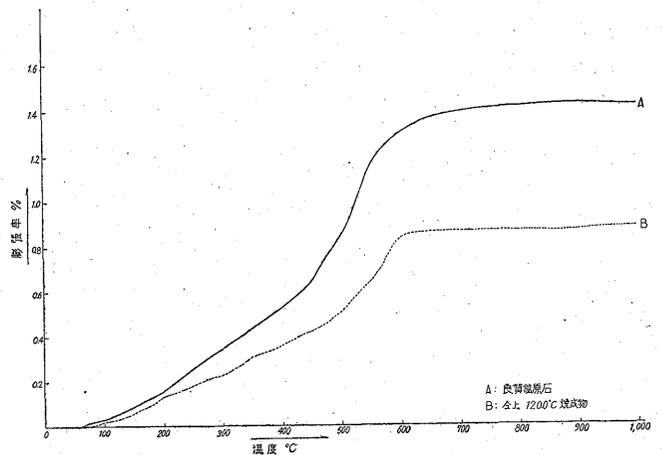
学分析をした結果を第2表に列記する。

鉱石の耐火度と Al₂O₃, SiO₂, H₂O の3成分との関係

を示すと第4図の通りであつて、SiO₂ 75~80%程度の鉱石が出荷量の大半を占めている。



第 4 図



第 5 図

代表的な良質鉱の熱膨脹試験結果の1例は第5図の通りであつて、1,000°Cにおける試料の膨脹率は1.410%、1,200°Cの焼成物の膨脹率は0.866%であつた。

4.1.5 沿革・現況

本鉱山の開発は新しく、鉱石を利用することを考えたのが大正初期で昭和初期まではほとんど稼行されなかつたといわれる。昭和の初めに耐火煉瓦用として約1年間採掘し、昭和7年頃から伊勢方面にタイル原料として出荷し、また昭和12年頃ふたたび耐火物原料として利用されたが、いずれも採掘期間は数年をでなかつたという。昭和16年から19年までは美和素行が採掘権を得て伊奈製陶、大牟田三井製煉所などに出荷し、昭和19年以後は大阪窯業株式会社に鉱業権が移り、こんにちに至っている。

鉱石の月産出荷量は、200~300tであり、約70%がタイルおよび陶磁器用、約30%が耐火煉瓦用である。

4.1.6 結び

本鉱床は主としてカオリナイトと石英とからなり、鉱石はタイル・陶磁器用の素地原料および耐火物の一部に利用され、黄鉄鉱・水酸化鉄の含有量が特に少ない。鉱床中には明礬石を伴う部分、カオリン化作用が不十分な部分、珪質なものなどが不規則に伴なっているが、鉱床の規模が大きく、露天採掘に適し稼行条件が良い。稼行に際しては鉱石の選鉱に注意して均質性を保ち、二号および三号丁場の北側と南側における鉱床の比較的上部

を採鉱することが望ましい。

4.2 大沢鉱山の蠟石鉱床

4.2.1 位置・交通

鉱床は兵庫県神崎郡大河内町栢原字大沢地内にあり、生野町の西方直距約4kmの地点に位する。山元まで播但線生野駅から約8km、長谷駅から約11kmの行程があり、いずれのコースもバスの便はない。鉱石は山元から淵を経て長谷駅にトラックで搬出される。

4.2.2 鉱業権関係

当鉱山は黒崎窯業株式会社が所有する鉱区を長浜亀之助が租鉱権を設定し、鉱石の採掘と売鉱を行っている。

鉱山名：長浜窯業大沢鉱山

登録番号：兵庫県採登 267号

鉱種名：蠟石

鉱区：兵庫県神崎郡大河内町栢原地内

鉱業権者：福岡県八幡市藤田 535

黒崎窯業株式会社

租鉱権：兵庫県第1号

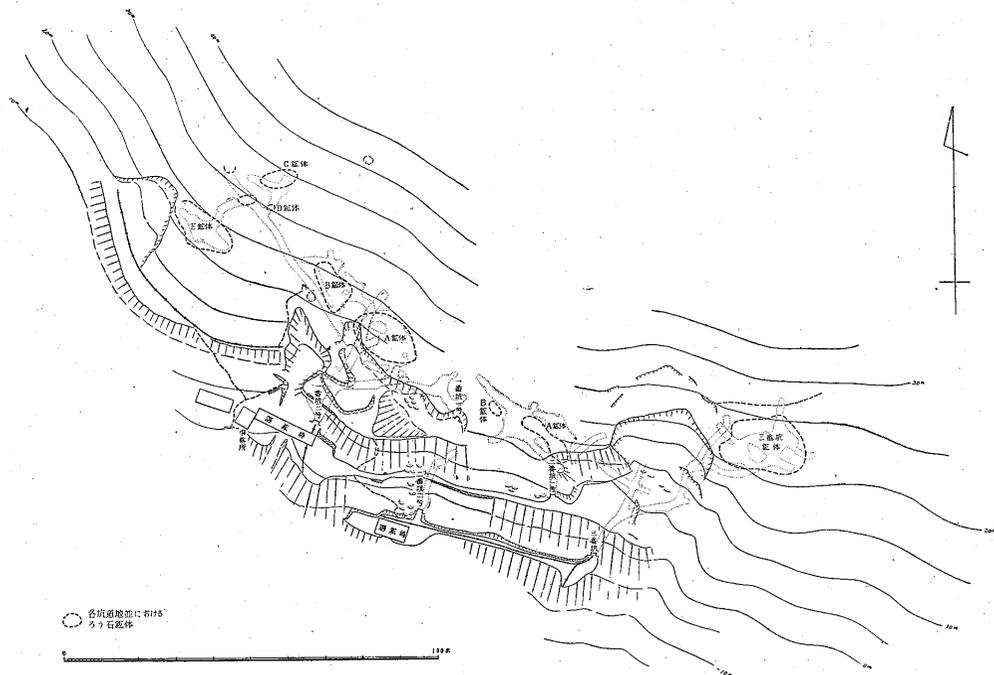
租鉱権者：姫路市京町2丁目1,389番地

長浜亀之助

4.2.3 地質・鉱床(第6図参照)

大沢・栢原両鉱山を含む栢原川の上流地域は、粘板岩を貫ぬく基性侵入岩およびこれを覆う石英粗面岩によつて構成される。

基性侵入岩は栢原川の支流フト沢・倉谷沢などに露出



第6図 兵庫県神崎郡大沢鉱山の蠟石鉱床分布図

する石英閃緑岩であるが、玢岩あるいは輝緑岩様の岩相を呈する所がある。

石英粗面岩は当地域の海拔約 600 m 以上に分布して、緩慢な山地を構成している。本岩は一般に柱状節理があり大沢鉱山附近では流状構造が認められ、粘板岩を捕獲している。

本岩は石英・灰曹長石・黒雲母・角閃石の斑晶と珪長質の微晶質石基および磁鉄鉱・燐灰石・チタン鉄鉱などからなり淡青緑味を帯びるものが多いが熱水変質作用を蒙つて脱色し、絹雲母・緑泥石などを生じたものが各所にみられる。

この地域には大沢鉱山の蠟石鉱床を初め葉蠟石鉱床(長谷・滝合鉱山)・明礬石鉱床(栃原鉱山)・カオリン質蠟石鉱床(丸磯鉱山)などがあり、いずれも石英粗面岩中に胚胎される浅熱水交代鉱床であつて、1つの鉱床生成区をなしている。これらの鉱床群は栃原部落の西側から北東方向に発達する熱水変質帯中に散在しているが、一般に熱水変質作用が進んだ地区に鉱床が生成されていることが多い。

大沢鉱山に所属する鉱区には、カオリン質蠟石鉱体と葉蠟石質蠟石鉱体があり、山元は段ヶ峯(三角点標高 912.7 m)の西方直距約 0.8 km の地点に位置する。山元附近の石英粗面岩は絹雲母化およびカオリン化され、東西約 200 m、南北約 80 m の範囲が特に変質著しく白色粘土状に変質し、珪化された部分が伴なわれる。この範囲内で第 6 図に示されるようにカオリン・パイロフィライト・ダイアスポア・石英・明礬石・重晶石が含まれる小鉱体があり、主として坑内探鉱によつて

- 一番坑一号坑 6 鉱体
- 二番坑一号坑 2 鉱体
- 三番坑 1 鉱体

が発見され、昭和 30 年以後さらに新鉱体が若干発見されたと聞く。各鉱体とも厚さ 1~5 m 程度の扁平な塊状鉱体であつて、三番坑鉱体の推定鉱量約 50,000 t を除くと、いずれも 1,000 t 前後の小規模なもので最も小さい鉱体では約 50 t に満たないものまでである。鉱床の密集する一番坑から三番坑まで東西約 150 m の間で探鉱された深さは、地表から約 30 m にすぎず、鉱床が胚胎される深さの下底はまだ明らかではないが、各鉱床の緩い傾斜はおもむね母岩である石英粗面岩の流理構造に平行し、延長方向が NW-SE 方向に発達する、熱水変質帯の延長方向に沿つて雁行していることから、鉱床が母岩の構造に強く支配されて生成したものと推定される。またしばしば鉱床中に網脈状の絹雲母が発達し、特に葉蠟石鉱床において絹雲母の生成が著しく、鉱石の平均耐火度を低下させている。

次に各坑内における鉱床の性状を述べる(第 7 図参照)。

一番坑一号坑： 現在坑内から 6 個の鉱体が発見されたが、A・B 両鉱体は採掘ずみで鉱石はもつぱら E 鉱体から採掘される。G 鉱体は珪化帯中に生成されているが、他はいずれも絹雲母・石英・カオリンによつて交代された石英粗面岩中に胚胎され、鉱体の周辺は軟らかな粘土によつて囲まれている。各鉱体は石英粗面岩の流理面に沿つて、緩く傾斜する扁平なレンズ状ないし板状を示し、0.5~2 m の厚さを持ち、規模は数 100~3,000 t 程度である。

A 鉱体は最大厚さ約 2 m を有するが、この間には厚さ 20~50 cm 程度の富鉄部と珪質貧鉄部とが縞状をなし各所に明礬石・石英・カオリンからなる淡紅色の部分が伴なわれている。

E 鉱体は下半部に捕獲された粘板岩を、上半部に石英粗面岩をそれぞれ交代したパイロフィライトを主成分鉱物とする鉱体で、鉱体全体にわたつてダイアスポアが多量に含まれ、網脈状の絹雲母が伴なわれる。

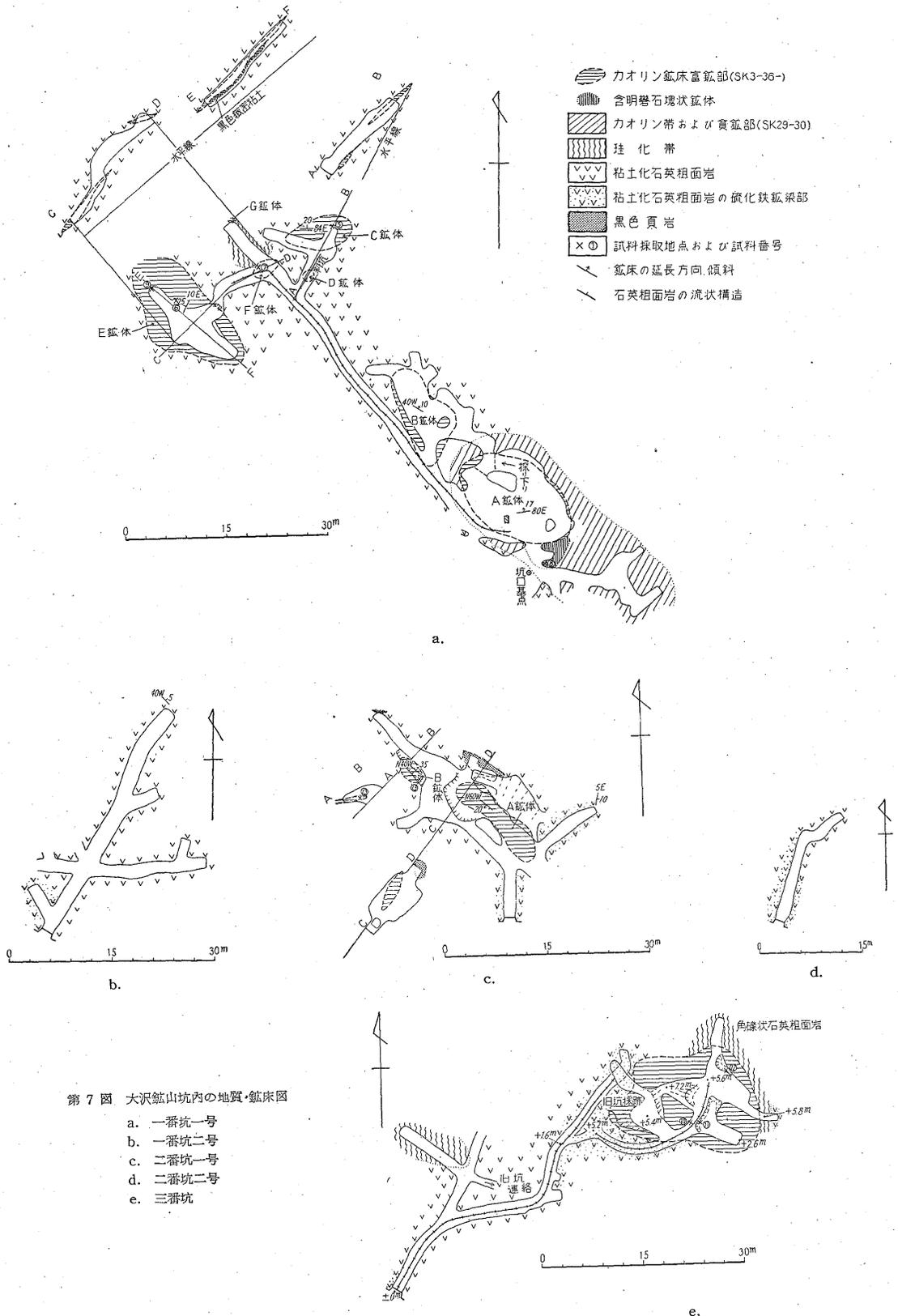
主要鉱体における組成鉱物はおもむね次の通りである。

| | 主要鉱物 | 副成分鉱物 |
|--------|-----------------|-----------|
| A・B 鉱体 | カオリン・石英 | 明礬石が特に多い |
| C 鉱体 | カオリン | 石英・ダイアスポア |
| E 鉱体 | パイロフィライト・ダイアスポア | カオリン・絹雲母 |

二番坑一号坑： 坑内にはカオリンを主とする 2 鉱体があり、それぞれ NW-SE 方向に延びるレンズ状ないし塊状鉱体である。A 鉱体はすでに採掘し尽されているが、延長約 17 m あり、鉱体の両端に富鉄部があつて瓢箪形をしていたといわれる。

B 鉱体は走向延長約 6 m、傾斜方向に約 10 m の小レンズ状鉱体で、原岩の斑晶石英を含み、暗単色緻密塊状鉱からなる鉱体である。本坑内には鉱体の近くに石英粗面岩に捕獲された粘板岩があり、周囲の石英粗面岩と同様に絹雲母化およびカオリン化を蒙つている。しかしカオリン鉱床の母岩が粘板岩である鉱床は、まだ発見されていない。

三番坑： 三番坑坑内には蛋白石・石英からなる珪化帯と珪質絹雲母化帯とがみられ、坑口の北東約 40 m の距離で、当鉱山における最も大きなカオリン鉱体(三番坑鉱体)に着鉱している。坑道地並では長径約 25 m、短径約 13 m を有し、南東に約 40° の傾斜を示す円筒状の塊状鉱体であつて、鉱体の上盤側には珪化帯を伴ない、下盤側および鉱体下部には黄鉄鉱の鉱染が著しい。



本鉱体はカオリナイトを主要鉱物とする軟質脆弱な塊鉱と粉鉱からなり、絹雲母・ダイアスポア・石英・重晶石を混えている。特にダイアスポアと重晶石とは、細脈状あるいは小塊状をなして鉱床の各所に生成され、少量ではあるが SK 36~38 程度のダイアス鉱を産する。

当鉱山のように露行されている範囲が小さいにもかかわらず、パイロフィライトを主成分鉱物とする鉱体と、カオリンを主要鉱物とする鉱体とが近接して生成されている例は、きわめてまれであつて、両鉱体間の相互関係ならびに分布状態はまだ明らかにし得ないが、鉱体内での組成鉱物の生成は、各鉱物の産状と共生関係から初期から末期にかけて

パイロフィライト鉱体：ダイアスポア→パイロフィライト、石英→カオリン→絹雲母

カオリン鉱体：ダイアスポア→カオリン→重晶石→絹雲母

の順序で晶出したものと推定される。

これらの共生鉱物は、顕微鏡観察、熱分析試験およびX線粉末廻折試験によつて決定されたが、各資料の掲

載を省く。

また一般的な傾向として、半透明緻密質のカオリン鉱体(一番坑一号坑のAおよびB鉱体、二番坑一号坑のAおよびB鉱体)のカオリンは、カオリナイトであつてこのなかに明礬石を伴ない、パイロフィライトを主要鉱物とする鉱体(一番坑一号坑のE鉱体)には絹雲母が、また脆軟なカオリン鉱を主とする三番坑鉱体には重晶石の含有量が多いのが特徴である。

4.2.4 鉱石

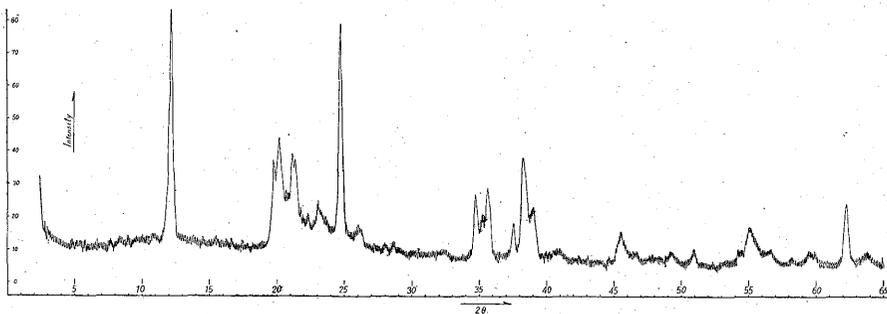
山元から出荷される鉱石を分類すると、パイロフィライト質蠟石とカオリン質蠟石とがあり、いずれも若干の絹雲母を混えるので焼締りがよく、もつぱら耐火物原料用に供される。

パイロフィライト質蠟石は、おもに一番坑一号坑E鉱体から採掘される蠟感に富む軟質塊鉱で、灰色・黄色・淡灰褐色を呈し、片状に割げやすい。パイロフィライトのほか少量のダイアスポア・カオリン・石英・絹雲母を含む SK 28+~32-程度の鉱石が多く、長さ0.5~2 mm 程度のダイアスポアを40%以上含むものをダイ

第 3 表

| 成分 (wt%) 試料 | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | Alkali | H ₂ O+ | H ₂ O- | Total | 耐火度 SK |
|----------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|--------|-------------------|-------------------|--------|-----------|
| (1) 並 鉱* | 82.50 | 0.57 | 13.88 | 0.48 | 0.02 | 0.13 | tr. | 2.60 | 0.20 | 100.38 | 28+ |
| (2) 上 鉱* | 64.51 | 0.51 | 28.16 | 0.75 | 0.25 | 0.11 | tr. | 5.05 | 0.65 | 99.99 | 32 |
| (3) ダイアス鉱** | 25.29 | 0.15 | 58.70 | 0.10 | 0.29 | 0.69 | n. d. | 14.06 | n. d. | 99.28 | 37 |

分析：*安藤武
**京都市立工芸指導所



第8図 大沢鉱山産カオリナイトの X-ray Diffraction pattern

| | | | |
|------------------|---------|----------------|-------------|
| Target | Cu | Chart Speed | 2 cm/min |
| Filter | Ni | Divergency | 1° |
| Voltage | 35 kVp | Receiving Slit | 0.4 mm |
| Current | 15 mA | Collector | Ueno |
| Counter Typk | GM | Operator | Iso |
| Count Full Scale | 800 c/s | Date | 1957. 5. 23 |
| Scale Factor | 16 | | |
| Time Constant | 2 sec | | |
| Multiplier | 1 | | |
| Scanning Speed | 2 °/min | | |

アス鉱と称し、特殊蠟石として貯鉱して月産数t宛出荷する。ダイアス鉱の特上鉱には Al_2O_3 が約63%含有され他のダイアス鉱に較べてダイアスポアの含有量に富んでいるが、絹雲母の混入によつて耐火度は低下し出荷ダイアス鉱の耐火度はおゝむね SK 34~37である。また絹雲母が特に多量に含まれる SK 26~28程度のもも耐火煉瓦原料に利用される。絹雲母を混えないパイロフィライト質蠟石の分析結果は第3表の通りである。

カオリン質蠟石には半透明の緻密硬質塊鉱と、乳白色の脆軟な粉状になりやすいものがあり現在軟質の鉱石が主として三番坑鉱体から出鉱されている。緻密硬質塊鉱は原岩の斑晶石英を除くと径0.002mm 土大のカオリナイトの集合体であつて、まれにダイアスポア・明礬石を認め、珪質なものには径0.008~0.08mm 程度の石英が含まれる。耐火度はカオリナイト約95%以上含むもので SK 34~35+ である。二番坑一号坑のB鉱体から採取したカオリナイトのX線回折図を示すと第8図の通りである。

脆軟な塊鉱および粉鉱は、乳白色・淡灰色・淡褐色などを呈し、原石のままではおゝむね SK 33+~35+程度

である。水簸結果は母岩の斑晶石英が約5%の残滓となる。鉱石は径0.003~0.006mm 程度のカオリンが大半を占め、径約0.007mm 大の石英・ダイアスポア・絹雲母・明礬石・重晶石・黄鉄鉱など僅かに含まれる。

カオリン質蠟石のうち代表的なものの分析結果は第4表の通りである。

また本鉱山の各鉱体から採取した試料について、加熱減量測定と示差熱分析とを黒崎窯業試験課で行つたものを示すと第9図および第10図の通りであつて、熱分析曲線では三番坑のカオリン鉱体の試料はカオリナイトとデッカイトの混合物と推定されるものがある。

4.2.5 現況

本鉱山の月産出荷量は120~150t であり、おもに黒崎窯業株式会社八幡工場へ出荷される。

4.2.6 結び

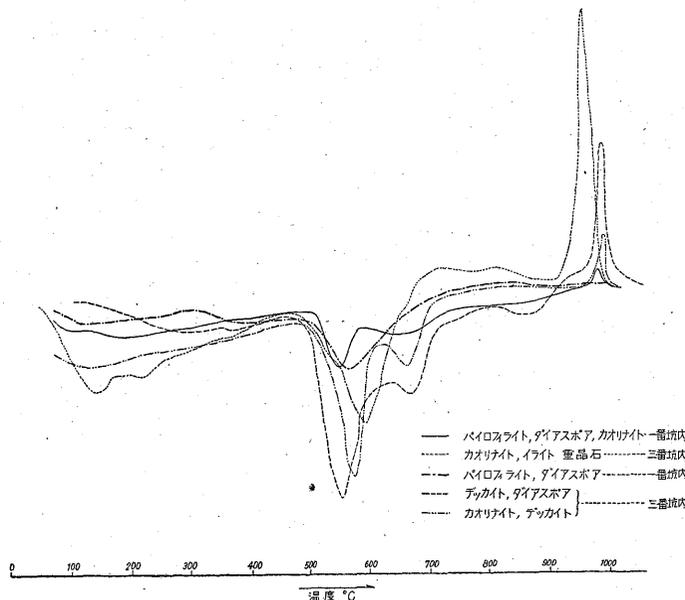
大沢鉱山の蠟石鉱床にはパイロフィライトを主とする鉱体とカオリンからなる鉱体とがあり、NW-SE 方向に発達する熱水変質帯中に多数生成されている。しかし個々の鉱体は規模が小さいため順次新鉱体を探鉱、開発していかないと、出鉱量を持続させることが困難であるか

第 4 表

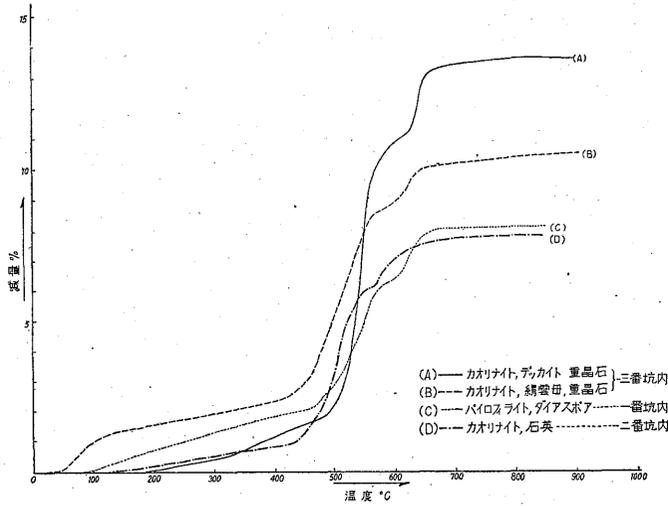
| 試料 | 成分 (wt%) | | | | | | | | |
|----------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|----------|-------|--------|
| | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | Ig. loss | Total | 耐火度 SK |
| (1) 半透明緻密質鉱石* | 43.32 | 0.06 | 40.06 | 0.52 | 0.48 | 0.21 | 14.54 | 99.19 | 35+ |
| (2) 乳白色脆軟な鉱石** | 46.96 | — | 36.98 | 0.31 | — | — | 15.06 | 99.31 | 34 |

分析: *安藤武

**兵庫県立中央工業試験所



第9図 大沢鉱山蠟石鉱の熱分析曲線図



第10図 大沢鉱山の蠟石加熱減量曲線図

ら、現在掘進中の坑道以下の探鉱と稼行地区の北西方向および南東方向への熱水変質帯における探鉱が必要である。

4.3 栃原鉱山の明礬石鉱床

4.3.1 位置・交通

鉱床は兵庫県神崎郡大河内町栃原ハコゲ地内にあり、生野町の北西直距約5kmに位する。鉱石はもつぱら自社(浅田化学工業株式会社)用に山元から姫路市飾磨工場まで搬出するが、この間約45kmの行程があり、搬出能力はトラック1台が2日、3往復である。

4.3.2 鉱業権関係

鉱山名：浅田化学栃原鉱山
 登録番号：兵庫県採登 239号

鉱種：明礬石・蠟石

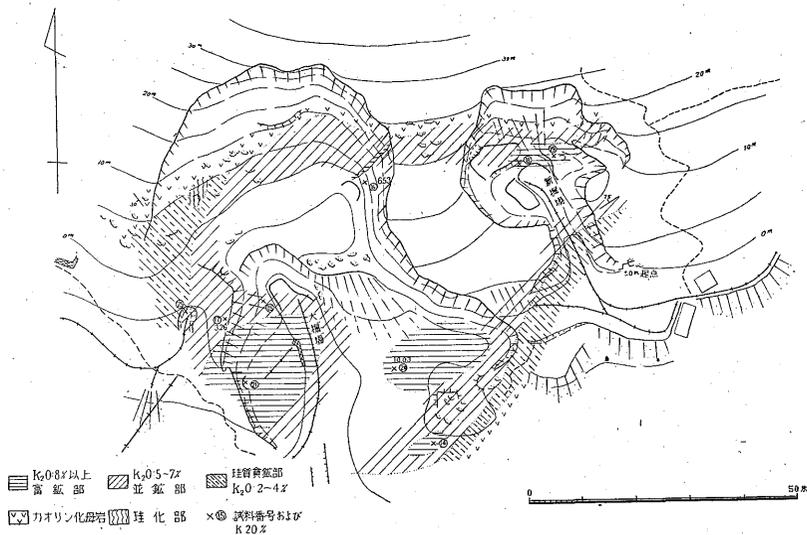
鉱区：兵庫県神崎郡大河内町栃原ハコゲおよび倉谷地内

鉱業権者：姫路市飾磨区宮町180番地
 浅田化学株式会社

4.3.3 地質および鉱床(第11図参照)

山元附近の地質は栃原川の支流、ハコゲ沢の西側斜面一帯に分布する夥晶質石英粗面岩と、これに覆われ沢底に露出する粘板岩からなる。

本鉱床は石英粗面岩を母岩とする浅熱水性の交代鉱床に属し、不規則塊状の明礬石鉱床であつて、露出範囲は現在の露天採掘場を中心として東西約100m、南北30~50mに及んでいる。



第11図 浅田化学栃原明礬石鉱床図

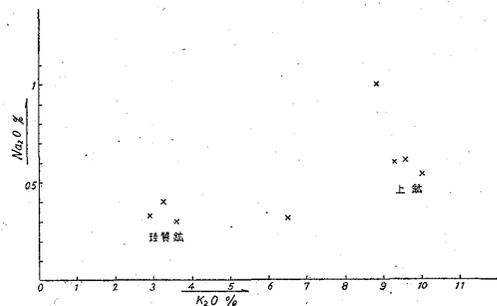
第 5 表

| | 試料の性状 | K ₂ O (wt %) | Na ₂ O (wt %) |
|--------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| No. 14 | 淡紅色と鼠色の部分が混じる軟質鉱 | 8.86 | 1.01 |
| No. 15 | 淡紅色の明礬石細脈を含む上鉱 | 9.32 | 0.61 |
| No. 16 | 淡鼠色を呈する硬質の並鉱・黄鉄鉱が鉱染する並鉱 | 6.53 | 0.32 |
| No. 17 | 乳白色の軟質小塊を混える粘土状の粉鉱 | 3.26 | 0.41 |
| No. 18 | 緻密硬質の淡紅色上鉱 | 9.58 | 0.62 |
| No. 20 | 半透明の淡紅色軟質上鉱 | 10.03 | 0.54 |
| No. 24 | 小孔に富む珪質の乳白色貧鉱 | 3.61 | 0.31 |
| No. 25 | 粘土化斜長石を含む珪質部の試料 | 2.90 | 0.33 |

分析：大森江い

京都市立工業指導所で行った珪質鉱石の分析結果は
SiO₂: 53.30%, TiO₂: 0.05%, Al₂O₃: 17.28%, Fe₂O₃:
0.21%, CaO: 0.07%, MgO: 0.77%, Ig.loss: 23.29%,
SO₃: 1.27%である。

される通りであつて、明礬石・石英・カオリンだけからなる上鉱に Na₂O の量が多い傾向がでるのは本鉱床のシリ明礬石中に Na₂O を含むためと思われる。



第 12 図

4.3.5 結 び

栃原鉱山の明礬石鉱床は、わが国でも大規模な鉱床に属し、富鉱部の品位が高く、鉱床全体の平均、K₂O 含有量は他の鉱床に較べて多い。

K₂O 約 3% 以上の鉱石埋蔵量は、既採掘量を除いて約 40 万 t と推定されるが、稼行に際しては鉱床の延長方向を明らかにするため、採掘場の東と西側の探鉱と可採率の低い坑内掘りをせず掘り下り露天階段採掘法によることが望ましい。

越知谷地区の葉蠟石鉱床

神崎郡神崎町越知部落の南側、越知谷川に注ぐ深多知沢の流域に沿う本地区には、越知谷・北神・丸越鉱山が

本鉱床は明治末期から稼行され現在まで数回休山している。採掘場附近の荒廢が著しいため鉱床の形状を明らかにしがたいが、鉱床の周辺には広いカオリン化帯を伴ない、特に鉱床上部の北側には珪化帯が発達する。また片山信夫が調査した昭和 17 年頃は、坑内採掘によつて地表下約 70 m まで鉱床の深さを確認しているが、下部ほど K₂O の含有量が低下し、K₂O 2~3% の貧鉱あるいはカオリン化母岩に移化するといわれる。

明礬石の生成に附随して行われた交代作用には、カオリン化、珪化および絹雲母化作用があり、鉱床の東側からハコグ沢の西岸一帯には葉蠟石化帯が広がっている。新掘場と大掘場との露天採掘場附近では、カオリン・石英・明礬石からなる緻密質の並鉱 (K₂O 5~7%) が大半を占め、絹雲母細脈が発達する。鉱床の周辺には多孔質の明礬石を含む珪質部が生じ、しばしば小孔中に黄鉄鉱・閃亜鉛鉱などを認め、鉱床のなかにも不規則に著しく珪酸に富む貧鉱が挟在される。また鉱床中には明礬石の含有量が約 80% 以上の淡紅色良質部からなる富鉱部が各所に認められるが、富鉱部にはほぼ均質の透明感と、赤味に富んだものだけからなるものと、珪質並鉱部の割れ目あるいは母岩の節理に沿つて鉱化作用の末期に生成された、脈状または網脈状の明礬石を含んでいるために品位を高めた角礫状、あるいは縞状の多い富鉱部とがあり、後者に属する富鉱部は品位にむらがある。

4.3.4 鉱 石

本鉱床は鉱床のどの部分においても最低 K₂O 約 2% 以上の含有量があり、外観上から緻密軟質淡紅色鉱・多孔質粗鬆鉱・硬質淡紅色鉱などがあり、品位により上鉱・並鉱・貧鉱および粉鉱に分けられるが、山元では灼熱減量約 18% 以上の原石を一括して出荷する。品位別の K₂O 含有量は次の通りである。

- 上 鉱 7~9% (Ig. loss 約 30% 以上)
- 並 鉱 5~6.5% (" 約 20 ")
- 貧 鉱 3~4.5% (" 15 ")
- 粉 鉱 Ig. loss 約 20%

上鉱は長さ 0.07~0.1 mm の明礬石と、ごく少量の石英からなる。並鉱および貧鉱は明礬石の含有量が約 40% 以下で、径 0.05 mm 土の石英とカオリンとが多く、原岩の斑晶石英が散点する。

並鉱は淡紅味を帯びているが、光沢に乏しく風化しやすく、貧鉱は一般に乳白色を呈し鏡下では原岩の斑状構造を残し、斜長石の未変質部が認められる。

栃原鉱山の各露天採掘場から採取した鉱石の分析結果を示すと第 5 表の通りである。(試料番号は第 11 図の採取地点参照。)

鉱石の分析結果から K₂O/Na₂O の関係は第 12 図に示

葉蠟石鉱床を稼行しており、このほかに中島鉱山の鉱床その他若干の葉蠟石鉱床がある。当地域は石英粗面岩地帯であつて、斑晶石英に石英粗面岩、流理構造のある流紋岩、またはソーダ微斜長石を含む石英斑岩様の岩石・石英珪岩・石英粗面岩質凝灰岩などが露出するが、これらの諸岩石が熱水変質作用の影響を受け、脱色した所が多いので、岩石相互の関係は明らかでない。

葉蠟石鉱床は、上記石英粗面岩質の岩石を母岩とする熱水交代鉱床であつて、兵庫県下における唯一の葉蠟石鉱床生成区をなしている。鉱床の生成に伴う変質作用は、葉蠟石化、カオリン化、珪化および明礬石化作用があり、少量のダイアスポア・黄鉄鉱・赤鉄鉱・絹雲母を含んでいるが、鋼玉・紅柱石などの高温性の共生鉱物は認められない。

鉱床の周辺に発達する熱水変質帯には、4.4.3に記載するような変質帯の果帯配列が普通にみられる。

鉱床を含む熱水変質帯の分布は、越知谷鉱山附近から丸越鉱山を経て北神鉱山の北側に至るほどNW-SE方向に約2km続き、当地域の地質構造線の一つであるNW-SE方向の弱帯に平行し、各鉱床の形状が同方向に延びて雁行すること、また一部の鉱床が原石の流理面に

沿つて生成されていることなどから上昇鉱液の交代作用が地質構造と母岩の性状にかなり支配されたことが推定される。また越知谷鉱山の鉱床は、規模が大きく賦存密度も高いことおよび葉蠟石化帯が最も広いことなどから上昇鉱液の根源地が当鉱山附近にあつたものと思われる。

4.4 越知谷鉱山の葉蠟石鉱床

4.4.1 位置・交通

山元は兵庫県神崎郡神崎町越知地内にあり、播但線生野駅の南東直距約7km、深多知川と越知谷川との合流点の小山地に鉱床が賦存する。山元に至るには播但線鶴居駅から福田行きバスに乗り、越知停留場で下車すればこれから徒歩約10分で山元に達する。

鉱石の搬出は山元一鶴居間約15kmをトラックで行う。

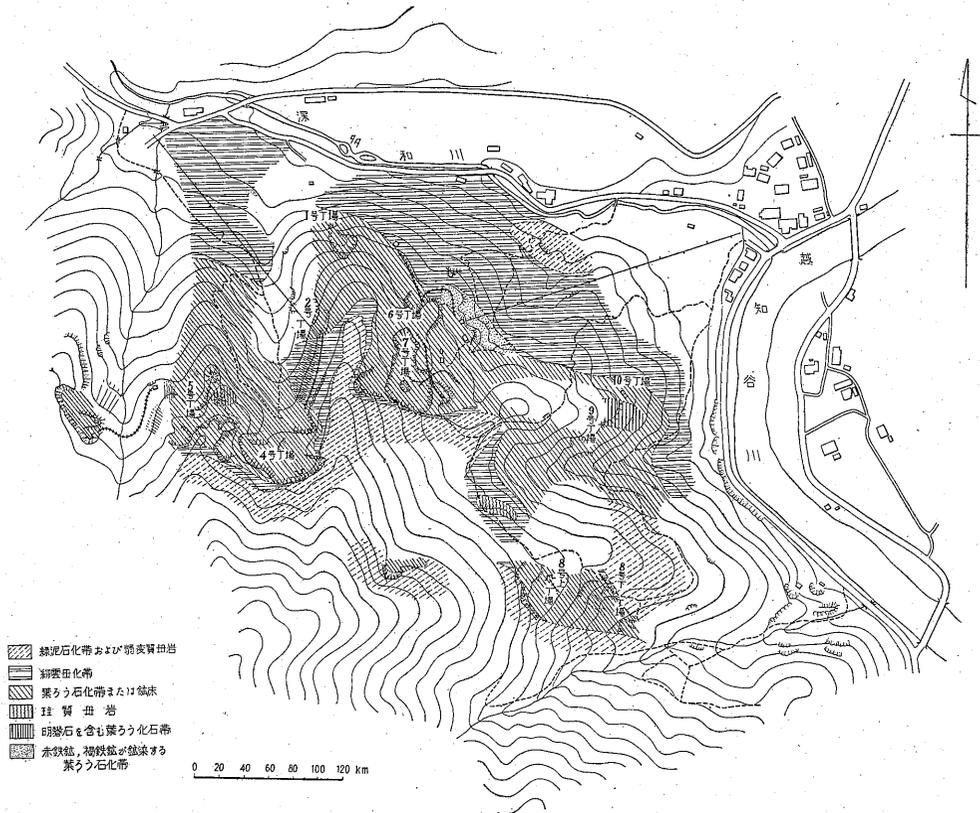
4.4.2 鉱業権関係

当鉱床の探掘権は日鉄鉱業株式会社が所有するが、鉱山の経営は後藤喜市が行つている。

鉱山名：越知谷葉蠟石鉱山

登録番号：兵庫県採登 265号

鉱種：蠟石・耐火粘土



第13図 越知谷鉱山の葉蠟石鉱床および母岩の変質図

鉱業者：東京都千代田区丸ノ内2丁目郵船ビル内、
日鉄鉱業株式会社

租 鉱 権：兵庫県 2号

同 権 者：兵庫県神崎郡神崎町加納

後藤喜市

4.4.3 鉱床および母岩の変質(第13図参照)

葉蠟石鉱床は、石英粗面岩および同質角礫凝灰岩・ソーダ微斜長石・黒雲母を含む石英斑岩などを母岩とする熱水交代鉱床であつて、越知谷川の西岸からほぼ北西方向に延びる熱水変質帯中に胚胎する塊状の葉蠟石鉱床と、葉蠟石化が進み、鉄分が少なくSK 39—30—程度の低品位鉱からなる貧鉄部が採掘されている。

熱水変質帯には第12図に示されるように、葉蠟石化帯を中心として外側に絹雲母化帯、緑泥石・モンモリロナイトを含む弱変質母岩がそれぞれ発達して、累帯的な分布状態を示しているが、珪化作用による珪化帯および珪質の部分は局部的に生成されているにすぎない。

この熱水変質帯の幅は、100—200 m 程度に拡がっており、山元附近での葉蠟石化帯の範囲の延長は約450 m、幅は50—100 m であるが、最大幅は約150 m に達する。葉蠟石化帯では交代作用が進歩してパイロフィライト、石英および少量のカオリンからなるSK 29—30—程度の部分が大半を占めるが、母岩の流理面ないし堆積面に沿つて微細な赤鉄鉱が縞状に生成された部分、珪質でパイロフィライトの量が乏しいもの、母岩の一部が未交代で絹雲母を伴う部分、水酸化鉄により紫褐色を呈するものなどがきわめて不規則に挟み込まれている。このような産状を呈するために一部の均質な鉄石からなる鉄床を除くと、鉄床の範囲を明らかにし得ないものが多い。しかし水酸化鉄と赤鉄鉱の多い部分は葉蠟石化帯の北側周辺部に比較的多く、また4号・5号・7号および8号の各採掘場がある葉蠟石化帯の比較的上部には珪化帯を伴う塊状鉄床が近接して生成されているようであり、絹雲母化された部分とパイロフィライト、石英からなる低品位鉄は、不規則に生成され、蠟感に富むパイロフィライトだけの良質鉄は僅かにレンズ状あるいは細脈状をなして含まれるにすぎない。

日鉄鉱業株式会社によつて採行された4号・6号・7号の露天採掘場においては、鉄分の少ないSK 29+—32—程度の原石だけを選別して出荷していたが、地表近くでは鉄床の形状が明らかでなく、かつ廃石となる部分を多量に混えるため露天採掘を中止し、4号および6号露天採掘場附近から葉蠟石化帯の下部を坑内探鉱した。その結果クレー原料に適するSK 30—32—程度の鉄石からなる長さ30—70 m 程度の塊状鉄床が各所から発見され、現在もつぱらクレー用原石が出荷されている。この

種鉄床はおもむねパイロフィライト60—80%を含む純白軟質鉄によつて構成され珪質の葉蠟石化母岩中に生成されている。また鉄床はカオリンを主とし、ダイアスポア・明礬石を伴う高礬土質の富鉄部とパイロフィライト・ダイアスポア・カオリンからなる富鉄部とを伴ない、少量ではあるがSK 34—36—程度の特殊鉄石を産する。

このほかに10号露天採掘場附近には明礬石を多量に含む葉蠟石化の進んだ部分があるがまだ利用されていない。

葉蠟石化作用と母岩の変質についてみると上昇熱水液が葉蠟石鉄床を生成させる場合、鉄床を含めた葉蠟石化帯から絹雲母化帯、緑泥石・モンモリロナイトを含む弱変質母岩への遷移関係は、すでに述べたが、この配列状態は葉蠟石化帯の上部と両側面に関してほぼ共通している。

各帯における構成鉄物を多いものから列記すれば次の通りである。

- (1) 葉蠟石化帯：パイロフィライト・石英・カオリン・ダイアスポア・水酸化鉄・赤鉄鉱・黄鉄鉱・明礬石・金紅石
- (2) 絹雲母化帯：絹雲母・石英・カオリン・長石類の未変質部・緑泥石・水酸化鉄・黄鉄鉱・金紅石・礬石など
- (3) 弱変質母岩：原岩の構造(角礫状構造、斑状構造、流理構造など)が明瞭であり未変質な部分がきわめて多い。絹雲母・緑泥石・玉髓質石英・短冊状を示すモンモリロナイトの集合部

各帯相互の関係は(1)～(2)間には一般に境界が明らかであるが、(2)～(3)間は漸移状態を示す所が多く、広い葉蠟石化帯の末端近くには絹雲母化母岩が挟み込まれる傾向を示し、特に7号露天採掘場の地表附近には絹雲母化母岩が多い。

次にSK 30—32—程度のほぼ均質な鉄石からなる塊状鉄床における共生鉄物の生成順序を産状から推定すると初期から末期にかけて

ダイアスポア—石英・パイロフィライト→カオリン→明礬石

の順序で晶出したものと思われる。

葉蠟石鉄床と変質母岩との化学成分上の変化を各変質帯の代表的な試料を比較し、各成分間の増減関係を第6表と第14図に示した。

なかんずく各帯の主要各元素間にみられる変化は、Siがダイアスポア・カオリンに富む部分と珪質部を除

mm大のカオリンが集合する。特殊蠟石における主要鉱物の含有比率は、おゝむねダイアスポア=10~20%、パイロフィライト50~60%、石英20~30%である。

出荷された特殊蠟石を八幡製鉄株式会社が分析したものの1例をあげると第7表の通りである。

第 7 表

| 鉱石の組成物 | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | Ig.loss | Total | 耐火度 SK |
|----------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------|-------|--------|
| パイロフィライト・ダイアスポア・カオリン | 44.42 | 45.37 | 0.75 | 8.88 | 99.42 | 35 |
| パイロフィライト・ダイアスポア | 54.50 | 37.10 | 0.23 | 7.50 | 99.33 | 33- |
| パイロフィライト | 67.96 | 26.00 | 0.85 | 4.35 | 99.16 | 32- |

耐火煉瓦用鉱石とクレー用鉱石との区別は鉄分の差(白さ)以外に、鉱物組成からはほとんど同様であつて、おもにパイロフィライトと石英からなり、カオリン・ダイアスポアおよび絹雲母が若干含まれる。蠟感の程度によつて一般に上鉱・並鉱・珪質鉱に分けられる。耐火煉瓦用には淡褐色のものでも鉄分が約1.0%以下で、SK 29+から SK 32まで品質に幅があるが、クレー原料用には純白な軟質塊状鉱だけが利用される。

鉱石の組成鉱物とその大きさは、おゝむね次の通りである。

| | | |
|-------|---|---|
| 主要鉱物 | } | パイロフィライト:長さ0.01~0.03 mmの葉片状 |
| | | 集合部もあるがおゝむね長さ0.05 mm ± 石英:径0.02~0.04 mmの粒状石英 |
| 副成分鉱物 | } | カオリン:径0.007~0.01 mm |
| | | ダイアスポア:長さ0.2 mm ± |
| | | その他:微細な赤鉄鉱、塵状不透明鉱物、水酸化鉄など |

第 9 表

| 成分 (wt %) | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | FeO | CaO | MgO | Na ₂ O | K ₂ O | Ig.loss | Total | 耐火度 SK |
|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|-------------------|------------------|---------|--------|--------|
| 試料 | | | | | | | | | | | |
| (1) 6号採掘場珪質鉱* | 81.00 | 15.80 | 0.24 | | | | | | 2.23 | 99.27 | 30 |
| (2) 7号採掘場坑内珪質鉱* | 83.80 | 14.34 | 0.40 | | | | | | 1.20 | 99.74 | 29+ |
| (3) 同 淡赤紫色鉱 | 73.76 | 21.75 | 1.33 | | | | | | 3.56 | 100.40 | 29 |
| (4) 同 淡青気味軟質上鉱 | 67.45 | 27.16 | 1.02 | 0.27 | 0.01 | 0.12 | | | 2.80 | 98.83 | 31+ |
| (5) 8号採掘場、淡紅気味上鉱 | 59.11 | 35.01 | 0.82 | 0.04 | tr. | 0.08 | | | 5.10 | 100.16 | 32+ |
| 耐火煉瓦用鉱石の平均値 | A | 71.26 | 25.50 | 0.37 | | | | | 2.90 | 100.03 | 30+ |
| | B | 79.04 | 18.00 | 0.25 | | | | | 2.68 | 99.97 | 29 |
| モルタル用原石 | 73.40 | 19.35 | 0.25 | 0.15 | tr. | tr. | 0.35 | 0.80 | 4.82 | 99.12 | 29+ |

(1)~(5) 耐火煉瓦用, * 印はクレーにも適する。分析:八幡製鉄株式会社

また品質別の主要鉱物含有量百分比は第8表の通りである。

第 8 表

| | パイロフィライト (%) | 石英 (%) |
|-------|--------------|--------|
| 上 鉱 | 75~90 | 10~25 |
| 並 鉱 | 60~70 | 30~40 |
| 珪 質 鉱 | 40~50 | 50~60 |

耐火煉瓦用鉱石およびクレー用、モルタル用鉱石の分析結果を示すと第9表の通りである。

4.4.5 結 び

越知谷鉱山における葉蠟石鉱床には、ほぼ均質で SK 30~32-程度の鉱石からなる塊状鉱床と低品位鉱を主とする鉱床中に葉蠟石化母岩が不規則に挟まれる鉱床とがあり、前者はクレー原料に適し、後者は耐火煉瓦用に利用しうる。

本鉱山には交代程度が進んだ広い葉蠟石化帯が発達し、鉄分の多い低品位鉱床は地表附近に拡がっている。また葉蠟石化帯の南側に沿つて塊状鉱床が点在しているから、この地区における葉蠟石化帯の下部探鉱を行えばさらに多くの新鉱床が発見できるものと思われる(図版参照)。

4.5 北神鉱山の葉蠟石鉱床

4.5.1 位置・交通

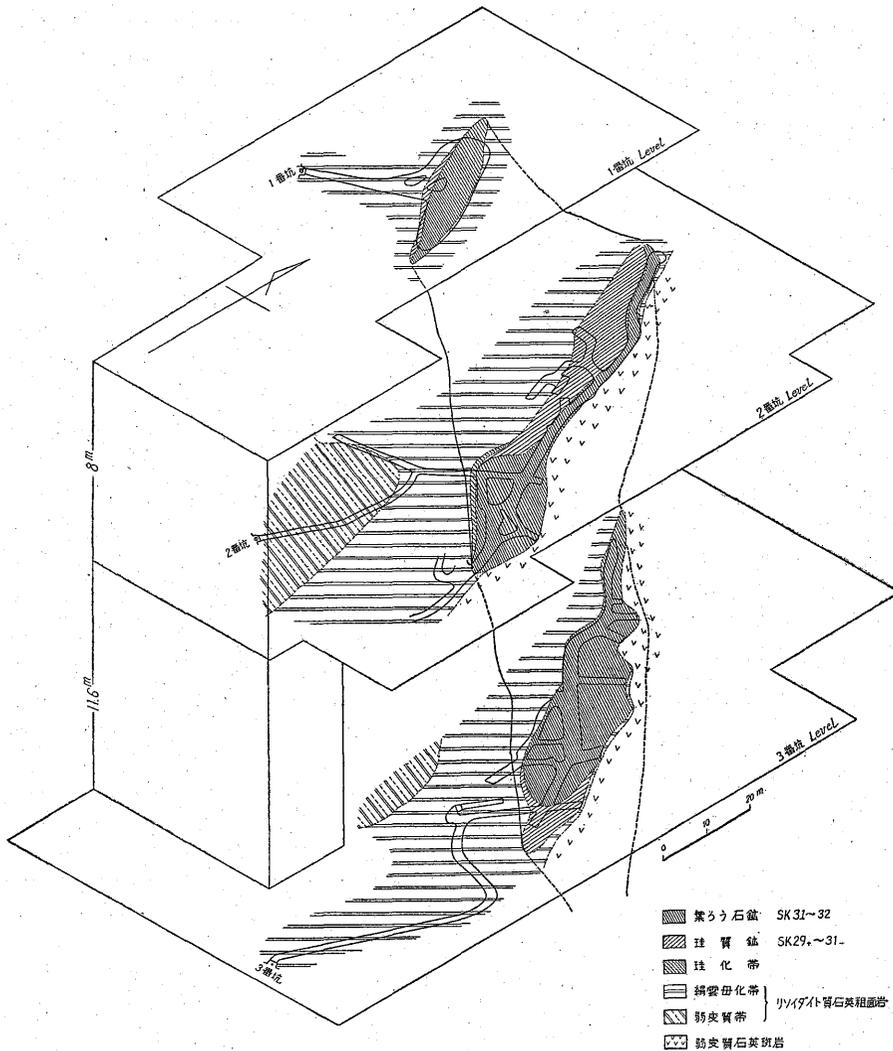
鉱床は兵庫県神崎郡神崎町越知地内、深多知川の支流にあり、越知谷鉱山の西北西直距約1 kmの地点に位置する。鉱石は山元一鶴居駅間約16 kmをトラックで運搬する。

4.5.2 鉱業権関係

鉱山名:北神蠟石鉱山

登録番号:兵庫県探登 251号

鉱種:蠟石



第15図 北神鉱山葉蠟石鉱床の形態模式図

鉱業権者：兵庫県神崎郡神崎町加納
後藤喜市

4.5.3 地質・鉱床および鉱石(第15図参照)

山元附近は越知谷地域一帯に広く分布する石英粗面岩類によって構成される。葉蠟石鉱床は石英斑岩様の夥晶質石英粗面岩に接して絹雲母化されたリソノダイト質石英粗面岩中に 胚胎され、第15図に示されるように約70°Eに傾斜しほぼN30°W方向に延びるレンズ状の塊状鉱床である。

この鉱床の規模は延長方向へ約90m、地表から三番坑地並まで深さ30mが確認され、鉱体の厚さは5~10m程度であるが、最大約15mに膨れている。

鉱床のほぼ中央部には最大厚さ約10mの富鉱部があり、鉱床の周辺にはやや珪質でSK29+~31-程度の部分が伴なわれる。鉱床はおもむねパイロフィライトと少

量の石英によって構成され、富鉱部はほとんどパイロフィライトだけからなる純白、蠟感の強い軟質鉱(SK32±)が多く、珪質の部分以外はSK30+~31+の良質鉱であつて、品質にむらが少ない。また鉱床中に含まれる鉄鉱物としては、僅かに黄鉄鉱が三番坑道で鉱床の北端附近に鉱染する程度であつて、鉱床全体が高級クレー原料に適する鉱石に富んでいる。鉱床の周辺は滑り面が発達し蠟石の小礫を含む角礫状の軟質化された部分によって囲まれ、特に鉱床の上盤に沿って薄い粘性に富む白色粘土を経て僅かに緑泥石化された夥晶質石英粗面岩に接している。

鉱石は乳白ないし灰白色の塊鉱を主とし、まれに淡緑気味の「青蠟石」を産する。品位は1級および2級品に分けられクレー原料として優良な蠟石である。

1級品は長さ0.01~0.07mmのパイロフィライトを

約80%以上含み、石英・カオリン・ダイアスポアが若干伴なわれる。耐火度はSK 32-~33-である。

2級品の主要鉱物の含有率は、パイロフィライト50~70%、石英30~50%であり、SK 29+~31程度の耐火度がある。まれに絹雲母・黄鉄鉱などが含まれ、ダイアスポア・カオリンを認めない。

鉱床の富鉄部から採取した蠟感の強い淡青緑味の1級品を分析した結果は第10表の通りである。

第 10 表

| SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | Ig. loss | Total | 耐火度 SK |
|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|----------|-------|--------|
| 58.76 | 0.34 | 34.42 | 0.32 | 0.08 | 0.02 | 6.04 | 99.98 | 33 |

単位: wt %, 分析: 安藤武

4.5.4 沿革・現況

本鉱床は昭和初期に耐火物原料用の山元として稼行されたが、昭和24年以降出産量の全部がクレー原料に供されている。出荷状況は次の通りである。

- 1級品約250t { 兵庫クレー株式会社
川辺クレー株式会社
- 2級品約100t 松本窯業株式会社

4.5.5 結び

本鉱床は越知谷地域における葉蠟石鉱床のなかで最も品質が優れ、黄鉄鉱・水酸化鉄などが少ないので高級紙用のクレー原料に利用されている。しかし規模が小さいから産量の増加を計るために、三番坑地並以下の下部探鉱と鉱床の北西部延長方向における熱水変質帯内での探鉱を行うことが望ましい。

4.6 丸越鉱山の葉蠟石鉱床

4.6.1 位置・交通

鉱床は兵庫県神崎郡神崎町根字野にあり、越知谷鉱山と北神鉱山とのほぼ中間に位置する。山元に至る経路は越知谷鉱山と同じである。

4.6.2 鉱業権関係

登録番号: 兵庫県採登 248号

鉱種: 蠟石

鉱業権者: 兵庫県神崎郡神崎町越知

藤原雄太郎

4.6.3 鉱床および鉱石

葉蠟石鉱床は越知谷鉱山の北西直距約0.5kmにあ

り、山元附近は石英粗面岩を交代して葉蠟石化帯と絹雲母化および緑泥石化帯が不規則に生成され、露天採掘場一帯にはSK 29~30+程度の蠟石からなるやゝ珪質の鉱床が胚胎される。また切羽面には葉蠟石化された部分と、絹雲母あるいは緑泥石化された部分とが母岩の流理面に沿って縞状に生成され、しばしば薄層状の良質葉蠟石鉱体となり、この部分にダイアスポア・カオリンが伴なわれる。

かつては地表附近から含ダイアスポアも産出したが、現在やゝ珪酸に富む鉱石をおもに出荷している。

鉱石は一般に微細なパイロフィライトと石英からなり、各鉱床周辺部の鉱石中には絹雲母を伴っている。代表的な鉱石の分析結果を挙げると第11表の通りである。

4.6.4 沿革・現況

鉱床は大正末期に印材、石筆用として稼行されたといわれる。昭和23年以後耐火物およびクレー用に出荷され、月産約200tを出産している。鉱石の出荷先は松本窯業株式会社および若干の中小クレー製造元である。

4.6.5 結び

本鉱床はSK 29~30+程度の「葉蠟石」を主とし、小鉱体が多数露天採掘場附近に散在している。鉱床の胚胎される位置がトラック運搬道路地並以下に及んでおり現在の採掘面より下部の探鉱と附近に拡がっている葉蠟石化帯における新鉱床の発見に努めるべきである。

4.7 福山鉱山の明礬石およびカオリン質蠟石鉱床

4.7.1 位置・交通

鉱床は兵庫県神崎郡栗賀村福本地内にあり、播但線鶴居駅の北東直距約4kmに位置する。山元一鶴居駅間約6kmは、トラック運搬が可能で鉱石搬出の便はよい。

4.7.2 鉱業権関係

本鉱床には「蠟石」と明礬石とが異種鉱物として鉱区の二重設定が認められており、鉱業権関係は第12表の通りである。

第 11 表

| 試料 | (wt %) | | | | | | | | |
|--------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|----------|-------|--------|
| | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | Ig. loss | Total | 耐火度 SK |
| (1) 硬質灰白色鉱* | 80.25 | 0.05 | 15.75 | 0.27 | 0.32 | 0.01 | 3.34 | 99.99 | 28+ |
| (2) 乳白色軟質鉱** | 80.07 | | 16.43 | | | | 3.16 | 99.66 | 29 |

分析: *安藤武, **八幡製鉄株式会社

第 12 表

| | 「蠟石」 鉱 区 | 「明礬石」 鉱 区 |
|------|-----------------------------|------------------------|
| 鉱山名 | 日本耐火, 福山鉱山 | 浅田化学, 福山鉱山 |
| 登録番号 | 兵庫県採登 266号 | 兵庫県採登 238号 |
| 鉱種 | 「蠟石」 | 「明礬石」 |
| 鉱業権者 | 兵庫県神崎郡神崎町福本 256, 日本耐火原料株式会社 | 姫路市飾磨区宮 180 浅田化学工業株式会社 |

4.7.3 地質・鉱床

山元附近は主として粘板岩からなる古生層を覆つて、本地域一帯に分布する石英粗面岩地域の一部を占める。石英粗面岩には灰青長石と石英斑晶に富み、アルカリ長石を含む夥晶質石英粗面岩と流理構造を呈し、石英粒の少ない石英粗面岩とがあり、鉱床は夥晶質石英粗面岩を交代したものが多い。鉱床は福山鉱山の主要鉱床である堂山鉱床群を中心として北北西—南南東方向に延長する熱水変質帯中に犬塚鉱床・八幡鉱床・榎木鉱床・桜揚鉱床などが生成され、鉱床の賦存範囲は延長方向に約 800 m に及んでいる。

これらの鉱床はいずれもカオリンを主とし、明礬石・ダイアスポアを伴なう。

塊状鉱床であるが、堂山鉱床群以外は比較的規模が小さく、鉱石の品位が低いかあるいは硫化鉄の鉱染が著しいために採掘を休止しているものが多い。

本鉱山の調査結果は安藤武¹⁾によつて報告されているので、記載されなかつた堂山鉱床群の若干の項目について略記する。

堂山鉱床群は多孔質の珪化帯が突出する堂山山頂を中心として、半径約 70 m 内の熱水変質帯中に多数生成されたカオリン鉱床であつて、当地区には明礬石がカオリン鉱床を包んで生成されたり、またカオリン鉱床の一部を交代していることが多く、明礬石の含有量が約 30% 以上の部分で、鉱量が比較的多い所を明礬石鉱床として稼行している。

カオリン鉱床は夥晶質石英粗面岩を交代した熱水成の塊状交代鉱床で、熱水変質作用には珪化作用、カオリン化作用、明礬石化作用がある。鉱床はカオリン化帯および

この上に発達する珪化帯中に胚胎され、それぞれ明礬石・ダイアスポア・石英・黄鉄鉱・赤鉄鉱などを伴っている。鉱床がカオリン化帯に生成される場合には、鉱床の周辺に黄鉄鉱を含む「黒パン」あるいは赤鉄鉱・褐鉄鉱を含む「赤パン」帯を生じ、珪質のカオリン化母岩に接している。

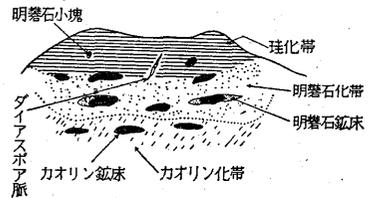
カオリン鉱床と明礬石は密接な共生関係をもち、珪化帯中にもしばしば明礬石とカオリンからなる小塊状鉱体が生成されているが、おむね明礬石が伴われる所は珪化帯の直下附近であつて変質帯における垂直的な鉱物組合せをみると上部から下部に向かつて

珪化帯(厚さ約 10~20 m) : 石英 ≧ カオリン

明礬石化帯(厚さ約 20 m 土) : カオリン・石英・明礬石

カオリン化帯 : カオリン・石英、まれに絹雲母および母岩の未変質部

の累帯的な配列状態を示している。



第 16 図 堂山鉱床群の賦存概念図

一般にカオリン化帯は斑晶石英を残して斑晶長石類と微晶珪長質の石基は、微細なカオリンと石英によつて交代され、原岩の斑状構造が認められる。中西鉱床附近のカオリン帯から得た試料(1)と大坑鉱床内にある黄鉄鉱が著しく鉱染した「黒パン」(2)の分析結果は第 13 表の通りである。

堂山鉱床群は厚さ 3~10 m 程度の扁平な塊状鉱床が近接して多数生成されたものをいい、脈状あるいは小塊状の小鉱体を除くと各鉱床は北または南の方向に 10~20° の緩い傾斜を示しているが、鉱床の傾斜面は多くの場合母岩の流理面に平行している。長年にわたる採掘は主としてこの堂山地区で行われ、また多くの探鉱坑道によ

第 13 表

| 成分 (wt %) | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | K ₂ O | Na ₂ O | H ₂ O - | H ₂ O - | S | Total |
|-----------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------|--------|
| 試料 (1)* | 79.30 | 0.08 | 15.14 | 0.55 | 0.09 | 0.12 | n. d | n. d | 0.24 | 4.84 | n. d | 100.36 |
| (2)** | 47.32 | 0.13 | 37.30 | (Fe ₂ 0.51) | 0.07 | 0.17 | tr. | tr. | 0.64 | 13.36 | 0.58 | 100.08 |

分析 : *安藤武, **福山鉱山資料

つて探査された結果、明礬石鉍床およびカオリン鉍床が共存するものに大坑鉍床・大坑裏鉍床・中西2号鉍床および3号鉍床があり、鉍床のなかに脈状ダイアスポアあるいは「癩石」と称する多量の塊状ダイアスポアを伴う大西鉍床、中西2号・同3号鉍床・中西新・同裏鉍床・大鋪鉍床などが稼行されている。

4.7.4 鉍石

出荷される鉍石には、カオリン鉍と明礬石鉍とがあり、珪化帯の一部をクレー原料に若干利用している。カオリン鉍は一般に白色・淡灰色・暗灰色などの緻密塊状鉍で透明感があり、破面は貝殻状を示す。顕微鏡下では径0.002~0.006 mm 程度のカオリン集合体で、少量の斑晶石英・ダイアスポア・径0.005 mm 土の石英・明礬石・黄鉄鉍を含むものがある。

明礬石鉍は灰色または灰色を呈し、栃原鉍床の鉍石のように淡紅色のものは少ない。またカオリン鉍に較べて蠟感に乏しく、明礬石が多いものほど光沢がない。

鉍石の品位を大別すればおおよそ第14表の通りである。

カオリン鉍のうち、中西裏鉍床から採取した純白半透明の試料を、化学分析した結果の1例を挙げれば第15表の通りであつて顕微鏡で観察すると径0.003 mm 土のカ

第 14 表

| 鉍石 | 組成鉍物 | 耐火度, 品質 SK |
|--------------|--------------------------|--|
| カオリン鉍 | 特等蠟石 カオリン・少量のダイアスポア | 35~36 + Fe ₂ O ₃ 0.5% 以下 |
| | 1等蠟石 カオリン・石英まれにダイアスポア | 33~34 Fe ₂ O ₃ 1.0% 以下 |
| ダイアスポア鉍 (癩石) | ダイアスポア・少量のカオリン | 37~41 |
| 混合ダイアスポア鉍 | ダイアスポア・カオリン | 36~38 |
| 明礬石鉍 | カオリン・明礬石・石英 | 上鉍 K ₂ O 6~8% 並鉍 K ₂ O 3~5% |
| クレー用原石 | 石英・カオリン | 純白, Fe ₂ O ₃ 0.5% 以下 |

オリン集合体である。

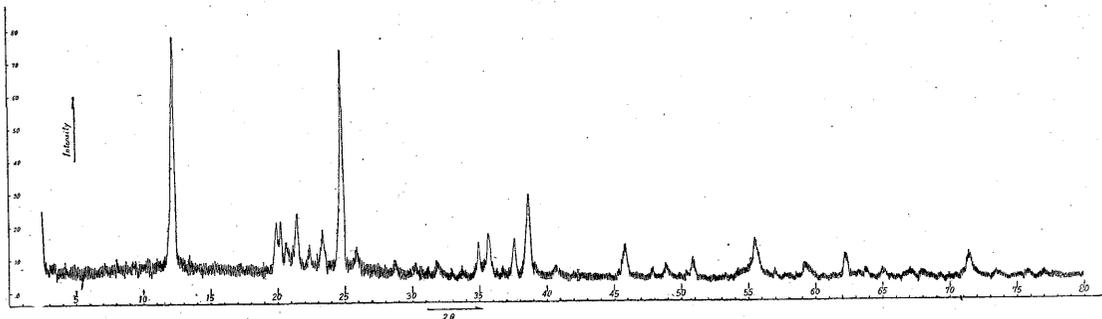
また各鉍床のなかから若干の良質鉍をX線によつてテストした結果、堂山地区にある鉍床の多くがディッカイトを主成分鉍物としたカオリン鉍床であることを明らかにした。大西鉍床の特等蠟石に相当する試料の X-ray Diffractometer による Diffraction Pattern は第17図の通りであり、鉍石はディッカイトの集合体である。使用条件を次に示す。

| | |
|--------------------|----------|
| Target | Cu |
| Filter | Ni |
| Voltage | 30 kVp |
| Current | 15 mA |
| Counter Full Scale | 1600 c/s |
| Scale Factor | 32 |
| Time Constant | 2 sec |
| Scanning Speed | 2°/min |
| Chart Speed | 2 cm/min |
| Divergency | 1° |
| Receiving Slit | 0.4 mm |

4.7.5 沿革・現況

本鉍床は昭和5年頃から播但鉱業合資会社が稼行し、昭和11年以後は蠟石を日本耐火原料株式会社が出産し、明礬石鉍は浅田化学工業株式会社により採掘されている。昭和23年から本格的に開発され100 HP のコンプレッサーを設置して、現在さく岩機による採掘を行つている。また試錐機などをもち、蠟石鉍山としては近代的設備をもつている。昭和30年10月現在における出荷量は次の通りである。

| 鉍石 | 出荷量(t/月) | 仕向先 |
|---------|----------|-----------------|
| ダイアスポア鉍 | 約 60 | 大阪窯業株式会社 |
| 特等蠟石 | 約 60 | 三石耐火煉瓦, その他 |
| 1等蠟石 | 約 120 | 大阪窯業, 九州耐火, その他 |
| クレー用原石 | 約 100 | 松本窯業株式会社 |
| 明礬石鉍 | 約 200 | 浅田化学工業株式会社 |



第17図 福山鉍山産ディッカイトの X-ray Diffraction pattern

第 15 表

| SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | H ₂ O(+) | H ₂ O(-) | Total |
|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|---------------------|---------------------|-------|
| 44.70 | 0.06 | 39.29 | 0.29 | 0.23 | 0.18 | 14.29 | 0.52 | 99.56 |

分析：安藤 武

4.7.6 結 び

福山鉱山のカオリン質蠟石鉱床は、NW-SE 方向に長い熱水変質帯中に多数生成されているが、堂山山頂附近に発達する珪化帯の下部に胚胎される堂山鉱床群が、最も稼行価値に富んでいる。堂山地区の各カオリン質蠟石鉱床は、ディッカイトが主成分鉱物であつてダイアスポア・石英・明礬石などが伴なわれ、特に明礬石に富む部分を明礬石鉱床として稼行している。

本鉱床からは SK 33 以上の良質鋳を産し、ダイアスポアの主要産地であるが、既知鉱床の大部分が採掘されているので、さらに下部に対する探鋳が必要である。

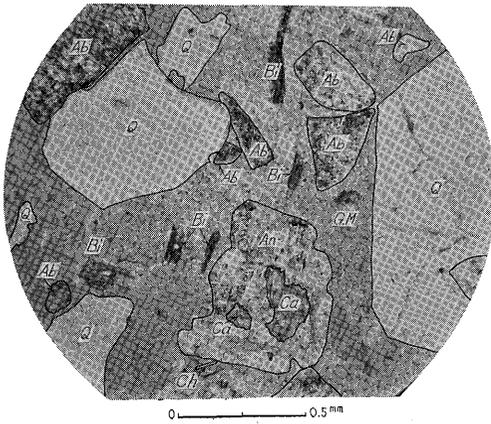
(昭和 30 年 10~11 月調査)

文 献

1) 安藤 武：中国地方の蠟石とそれに関連する熱水

変質の研究，地質調査所報告，No. 147, 1952

- 2) 広川 治外 2 名：5 万分の 1 地質図幅および同説明書，但馬竹田，地質調査所，1954
- 3) 岩生周一：日本の明礬石鉱床調査報告，地質調査所報告，No. 130, 1949
- 4) 片山信夫：兵庫県栃原明礬石鉱床，学振第 8 特委報告，1941
- 5) 片山信夫：兵庫県福山明礬石鉱床，学振第 8 特委報告，1942
- 6) 北 卓治：兵庫県神崎郡越知谷地区葉蠟石鉱床調査報告，兵庫県地下資源調査報告書，1953
- 7) 三菱鋳業株式会社：生野鉱山の概要
- 8) 塚脇祐次：兵庫県氷上郡金屋(谷川)鉱山田中谷川鉱山の蠟石鉱床調査報告



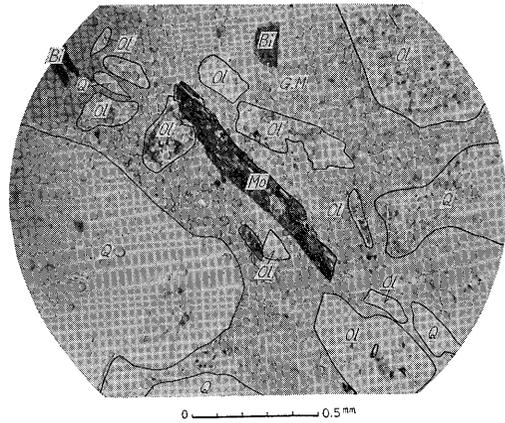
図版 1

図版 1. 葉蠟石鉱床の母岩 (石英粗面岩)

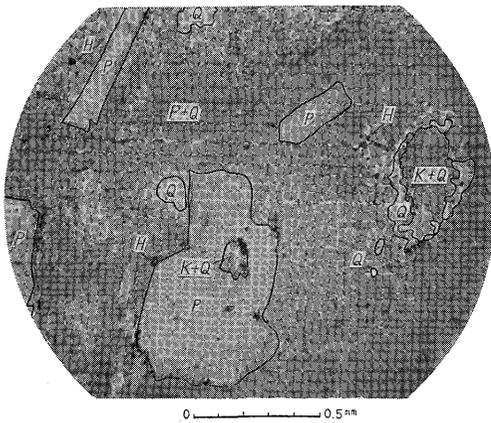
- Q: Quartz
- Ab: Albite
- Bi: Chloritized Biotite
- An: Anorthoclase
- Ca: Calcite
- Ch: Chlorite
- G. M: Sericitized Groundmass

図版 2. 弱変質石英粗面岩

- Ol: Oligoclase
- Q: Quartz
- Bi: Chloritized Biotite
- Mo: Montmorillonite
- G. M: Sericite & Chlorite-bearing Groundmass



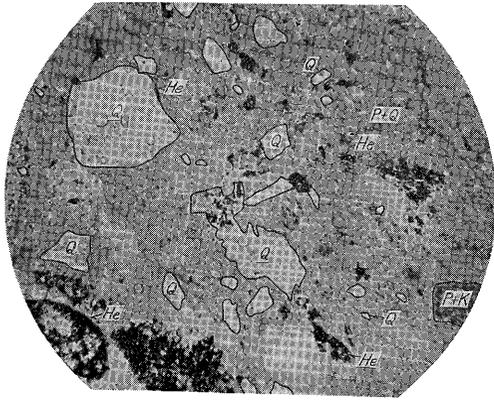
図版 2



図版 3

図版 3. 角礫状構造ある葉蠟石鉱 SK 30
(原岩は角礫凝灰岩)

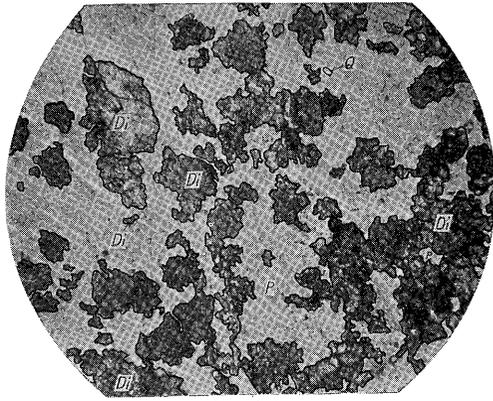
- Q: Quartz
- P+Q: Pyrophyllite & Quartz
- P+K: Pyrophyllite & Kaolin replacing Oligoclase
- He: Dusty Hematite



図版 4

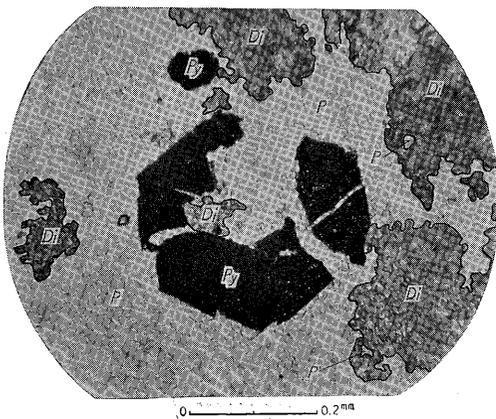
図版 4. 原岩の斑状構造を残す葉織石鉱

- P: Aggregate of Pyrophyllite
- K+Q: Kaolin & Quartz
- P+Q: Pyrophyllite & Quartz
- Q: Fine grain Quartz
- H: Hematite



図版 5

- 図版 5. 含ダイアス鉱
- Di: Diaspore
 - P: Pyrophyllite
 - Q: Quartz



図版 8

図版 6. 含ダイアス鉱

- Di: Diaspore
- P: Pyrophyllite
- Py: Pyrite