

## 佐賀県有田町および長崎県波佐見町付近の陶石鉱床

上野三義\*

Pottery Stone Deposits near Arita City, Saga Prefecture and  
Hazami Region, Nagasaki Prefecture

by

Mitsuyoshi Ueno

## Abstract

The exploitation of the Izumiyama mine began in 1614 that was the same time as beginning of the "Aritayaki porcelain production".

Many pottery stone deposits were found in this district, and among those are the deposits of Otani-ishi, Shirakawa-ishi, Okawauchi-ishi, Bunai-pottery stone, Jinroku-pottery stone, Hirose-ishi, Hazami-pottery stone and so on.

Those deposits occur as massive bodies or veins in rhyolite, acidic pyroclastics and glassy rocks of post-Oligocene age.

The deposits can be classified into the following two kinds on the basis of component minerals and origin of deposits.

1) Ore consists mainly of quartz, sericite and feldspars of country rock, with such accessory minerals as cristobalite, chloritoid mineral and pyrite.

The deposits may have been formed by hydrothermal replacement of rhyolite dike (Izumiyama pottery stone). Refractoriness of ore is SK 19~26.

2) Ore is composed mainly of fine-grained cristobalite, oligoclase, potash feldspar with subordinate amounts of quartz, zeolite, chlorite, montmorillonite and glassy material. This type may be characterized by devitrification or decoloration of acidic volcanic rocks.

Refractoriness of ore is SK 10~17.

The most remarkable characteristic of this type is the large content of alkali and small content of ignition loss.

Results of the chemical analysis are as follows. (Hazami pottery stone):

SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	
75.18	0.10	13.53	0.82	tr.	0.01	
MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	Total
0.15	0.62	2.97	4.09	1.46	0.98	99.91

## 要 旨

佐賀県西松浦郡有田町および長崎県東彼杵郡波佐見町近傍には古来多くの陶石鉱床が知られている。調査したのは「大谷石」・「白川石」・「大川内石」・「広瀬石」・武内陶石・神六陶石・波佐見陶石、および泉山陶石の各鉱床である。

これらの鉱床は第三紀漸新世の杵島層群を覆う酸性噴

出岩類および流紋岩岩脈を原岩として不規則塊状あるいは脈状を示し、鉱石はアルカリ分に富んでいて陶磁器原料の長石代用原石に適するものが多い。

品質良好、かつ大規模な鉱床は泉山陶石・波佐見陶石・「白川石」の3鉱床である。

泉山陶石鉱床は流紋岩岩脈が熱水交代作用により陶石化したもので、鉱石は石英・絹雲母を主要鉱物とし、少量の灰曹長石・クリストバライト・黄鉄鉱などが含まれ

\* 鉱床部

る。耐火度は SK 19~26 で陶磁器の主原料に使用される。波佐見陶石その他の陶石鉱床は流紋岩・真珠岩・酸性凝灰岩が脱色あるいは脱ガラス作用を蒙った部分である。鉱石は純白でクリストパライト・カリ長石・灰曹長石・石英からなり、副成分鉱物として沸石・緑泥石・ガラス・モンモリロン石などを伴っている。耐火度は SK 10~17 で長石代用原料に供されている。

## 1. 緒言

佐賀県有田・伊万里地方を中心とした陶磁器製造の歴史は、遠く桃山時代末期にさかのぼり、肥前陶磁史<sup>1)</sup>によれば元和元年(1614年)に韓国人李参平の渡来によつて製陶業が起り、泉山陶石は明暦年間以降利用され、わが国最古の「白磁」原料といわれている。また有名な酒井田柿右衛門を生んで徳川末期まで当地域製陶業の繁栄とともに各地の陶磁器原料を開発した。

しかし明治以降製陶工業の近代化に伴い当地域の陶石類が漸次利用されなくなり、現在僅かに泉山陶石が地元の有田焼原料に、「白川石」がタイル原料に、また波佐見石が地元の陶磁器用に使用されているにとどまっている。

筆者は有田町付近にある陶磁器原料のうち休止中のものを含めておもな陶石鉱床を調査した。

調査期間は昭和32年3月9日から14日間で、この間佐賀県窯業試験場、有田町役場および長崎県窯業指導所、その他山元と製陶業者の各位から調査上の諸便宜を受けた。ここに併記して深謝の意を表す。なお報文中掲げた分析値は佐賀県窯業試験所研究報告のうちから引用させていた。以下に示す。

## 2. 地質一般

陶石鉱床の分布密度が高い西松浦郡大川内町の南部と有田町を含めた地域の地質は第1図に示されるように、第三紀堆積岩類とこれを覆う噴出岩類および岩脈によつて構成される。

第三紀堆積岩類は杵島層群に属し、下部から上部へ泥質砂岩を主とする層(杵島層)、中粒ないし粗粒質砂岩層(佐里砂岩層)、泥質砂岩と凝灰岩との互層(仏ノ原シルト岩層)、緻密な中粒質砂岩層(行合野砂岩層)、砂岩・泥質砂岩およびこれらの互層(畑津砂岩層)、および頁岩ないし泥質砂岩層(畑津頁岩層)の順序で堆積し整合関係にある。各地層の名称は伊万里図幅を調査した今井功の命名に従つた<sup>2)</sup>。

これらの地層は有田駅の西側ではほぼ東西方向に脊斜軸をもち、蔵宿一原明地域で地層が西に傾斜する脊斜ドーム状構造を示しているが、酸性噴出岩類が分布する地域の東側では走向 NNW-SSE、傾斜 10~30° E の単斜

構造を示している。

### 2.1 杵島層

杵島層は頁岩を挾有する暗灰色の泥質砂岩層からなり有田町南川良原・法応付近に露出する。本地域の杵島層は基底礫岩が認められず佐里砂岩層に接する杵島層の上部層が現われ、泥質砂岩よりも細粒質砂岩と頁岩とがよく発達している。黒牟田一広瀬山間道路の峠付近で石灰質頁岩層のなかから *Mammilla insignis* (NAGAO), *Turritella karatsuensis* NAGAO, *Nucula hizenensis* NAGAO, *Venericardia yoshidai* NAGAO, *Callista matsuraensis* NAGAO. などの漸新世古期の海棲貝化石類を発掘した。(大山桂・水野篤行鑑定)

### 2.2 佐里砂岩層

佐里砂岩層は原明下南川良山および黒牟田にかけて露出し、杵島層を環状に取りまいて分布する。下部にはチャート・粘板岩・花崗岩の円礫を含む基底礫岩が発達し中部層には緻密塊状の中粒ないし細粒質砂岩が多い。また佐里砂岩層の比較的上部には泥質砂岩・凝灰質砂岩および凝灰岩の互層があり、「骨石」と呼ばれる酸性凝灰岩層を挟んでいる。

### 2.3 原明凝灰岩層

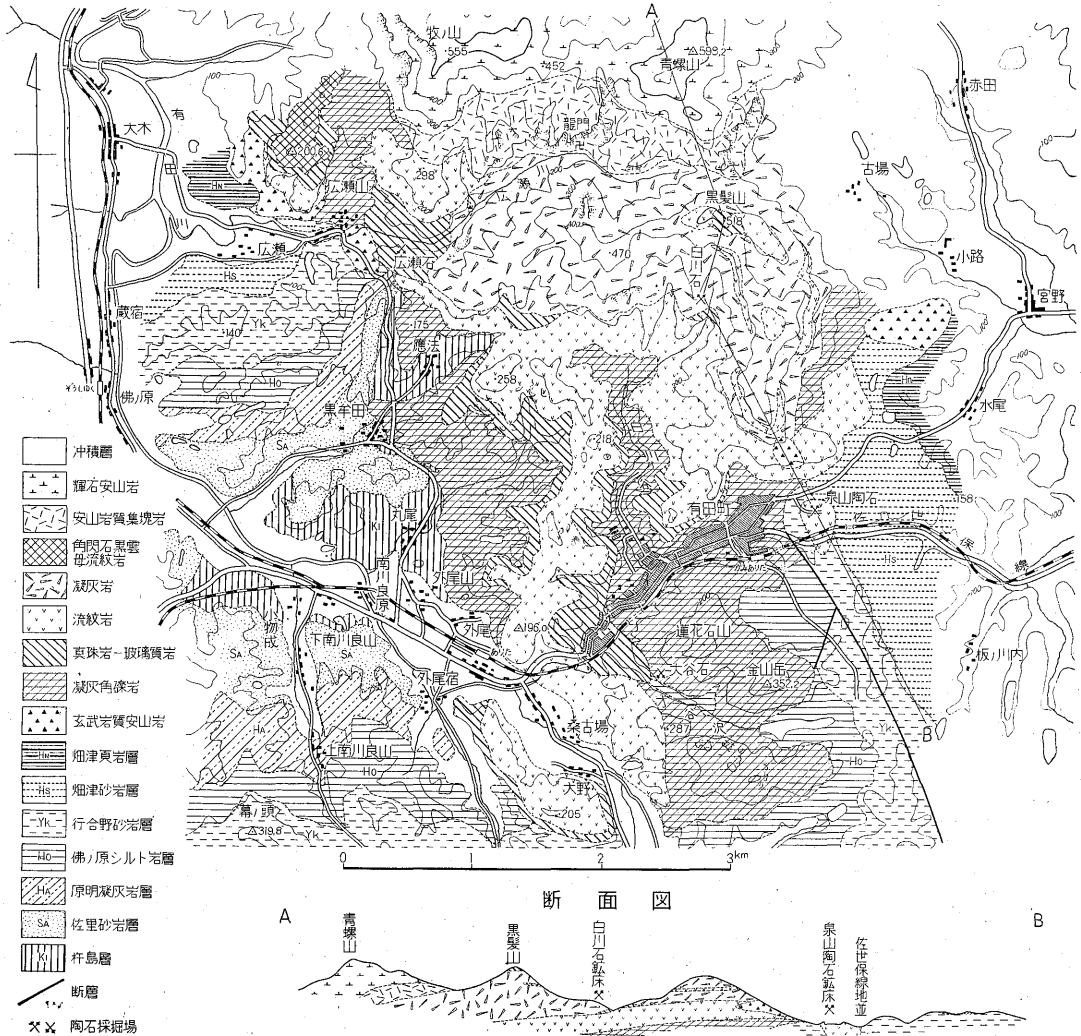
原明凝灰岩層は上南川良山部落の西側と、仏ノ原から黒牟田の北西部にかけて佐里砂岩層の外側に分布する。凝灰岩・凝灰質砂岩・凝灰質頁岩の互層からなり、凝灰岩は酸性岩源のガラス質物、融食された石英・灰曹長石・沸石などを含み、佐里砂岩層中の「骨石」と岩質が酷似している。このようなことから山崎達雄<sup>3)</sup>は原明凝灰岩層を佐里砂岩層の上部層に統括し、浅海成の酸性火山活動の産物であろうと想定している。

### 2.4 仏ノ原シルト岩層および行合野砂岩層

仏ノ原シルト岩層は下位の原明凝灰岩層と上位の行合野砂岩層の間に堆積した細粒質砂岩層で、泥質砂岩と凝灰質砂岩の薄層を挟み、下部では凝灰質砂岩が優勢である。行合野砂岩層は中部層以下では中粒質の比較硬く凝固された塊状砂岩で構成され、下底部付近には淡緑色の砂岩・砂質頁岩の薄層を挟んでいる。仏ノ原シルト岩層および行合野砂岩層は有田町の南側では NNW-SSE の走向を示し、角礫凝灰岩に覆われている。松浦線蔵宿駅付近に露出する行合野砂岩層を、野田光雄は蔵宿砂岩層と呼んでいる<sup>4)</sup>。

### 2.5 畑津砂岩層および畑津頁岩層

畑津砂岩層と畑津頁岩層とは、蔵宿駅から広瀬部落に至る県道沿いと、上有田駅の東側一帯に露出している。畑津砂岩層は中粒質砂岩と泥質砂岩の互層からなり、下部には凝灰質砂岩を伴う。畑津頁岩層は薄板状に削げる暗灰色頁岩と砂質頁岩との互層である。



第1図 有田町付近地質図

## 2.6 噴出岩類および火山碎屑岩類

有田町を中心とした4 km<sup>2</sup>の地域内における噴出岩類には、酸性(流紋岩質)噴出岩類と安山岩質噴出岩類があり、酸性噴出岩類には酸性火山碎屑岩類を伴う。

酸性噴出岩類は杵島層群を覆つて北は広瀬山・黒髪山から南は蓮花石山・金山岳一帯に分布し、下部から上部へ凝灰角礫岩・真珠岩またはガラス質岩・流紋岩・凝灰岩の順序で累重している。

このうちガラス質岩は流紋岩の下部ないし周縁部が急冷したために生じたもので、酸性凝灰岩中のガラス質部は陶石鉱床をつくることがあり、流紋岩・角礫凝灰岩の薄層を挟んでいる。

### 2.6.1 凝灰角礫岩

凝灰角礫岩は杵島層群を直接覆つて、有田町法応および広瀬山一帯の地形的に低い地域に多く、本地域酸性噴

出岩類噴出の先駆をなしたもので、その厚さは金山岳付近の角礫凝灰岩では最大約150 mに達する。本地域の凝灰角礫岩の基底には、砂岩・頁岩などの外来角礫を多量に取り込み、一般に多孔質灰白色を呈するが上部ほど含礫量が少なく緻密堅硬になる。顕微鏡下では石英破片、半自形の灰曹長石を除くと大部分がガラスであつて、まれに凝結された葉片状構造を示し、脱ガラス作用を蒙つた部分を認め、少量の石英・絹雲母・モンモリロソ石が生じている。

### 2.6.2 流紋岩類

本地域の流紋岩類を産状で分けると熔岩流に属するものと、岩脈または岩瘤状をなすものがあり、前者には角閃石・黒雲母流紋岩とガラス質流紋岩がある。角閃石黒雲母流紋岩は広瀬山(200.6 m)の山頂部を、南北に長い帯状をなして真珠岩上に分布しているだけであるが、

この流紋岩の噴出時期を沢村孝之助<sup>9)</sup>は有田地区酸性噴出岩類の最後期のものと解釈している。

ガラス質流紋岩は凝灰角礫岩上に流出し、凝灰岩に覆われているものと、凝灰岩中に岩床状に挟まれたものがあり、前者は有田町の北側一帯に露出し、また桑古場から北に連なる丘陵山地を構成している。

一般に淡灰色または帯緑灰色を呈しまれに黒雲母を伴い、流理構造がよく発達している。また熔岩流の下部には凝灰角礫岩・頁岩などを捕獲し、軽度の珪化を受けた部分があり、周辺部とともに青緑色・緑灰色を呈し、著しくガラス質物に富んで真珠岩に移化した処が多い。

ガラス質流紋岩を鏡検すると石英・灰曹長石・黒雲母の斑晶間を流状模様を呈するガラスが埋め、しばしば流理面に平行して微細な石英およびカリ長石の集合体が縞状に生成されている。本岩はおもむね緑泥石化および沸

の微晶とガラスとの混合物である。

2.7 安山岩類

安山岩類には紫蘇輝石安山岩と角閃石輝石安山岩および同質集塊岩とが露出する。

紫蘇輝石安山岩は有田町小路の南西部と広瀬山付近に分布し、第三紀層を覆い流紋岩・凝灰角礫岩などに覆われているので、当地域に噴出した酸性噴出岩類以前の火山活動によるものである。本岩は一般に黒灰色緻密質で気孔中には瑪瑙を含み、鏡下では緑泥石化が著しく柝木状斜長石と流状構造を示すガラス質物および磁鉄鉱・チタン鉄鉱によつて構成され、二次的に緑泥石・方解石・緑簾石を生じている。

角閃石輝石安山岩および同質集塊岩は、広瀬川以北から「大川内石」鉱床近くまで分布し、ガラス質流紋岩・凝灰岩を覆つて青螺山一牧ノ山間の山頂部一帯に露出す

第 1 表

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MnO	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	Total	耐火度 (SK)
(1)	74.72	14.96	0.34	0.84	0.12	4.10	4.15	0.04	0.74	0.61	99.88	
(2)	74.80	14.98	0.11	0.32	0.04	4.60	3.04	n. d.	n. d.	1.36	99.93	12

分析：(1) 東京工業大学、(2) 佐賀県農業試験所

石化作用を蒙つており、緑泥石・絹雲母・石英・沸石などが認められ、とくに脱色作用が進んで緻密純白な部分は「大川内山石」その他の名称で青磁用原石用に供される。

2.6.3 真珠岩

真珠岩が広く分布するのは西部有田町から法応を経て「広瀬石」採掘場に至るガラス質流紋岩に沿つた地帯であつて、黒髪山山頂付近の真珠岩は流紋岩流から漸移している。真珠岩の1例を黒髪山にとると暗緑ないし黒色を呈し、瀝青光沢が強く鏡下ではガラス質物以外に斑晶鉱物を認めない。

分析結果は第1表に示すとおり揮発成分が2%を超えない真珠岩に属している。

2.6.4 凝灰岩

本地域の凝灰岩は主としてガラス質流紋岩上に堆積し黒髪山とその西側に聳立する山体を構成して、最大厚さは約250mに達する。凝灰岩中には角礫凝灰岩層と岩床状流紋岩を挟み、広瀬川の北岸で安山岩質集塊岩と接する地域では淡緑色を呈し、いわゆる緑色凝灰岩に酷似した外観を示す。凝灰岩はしばしばガラスで「白川石」鉱床の東側では、明らかに角礫凝灰岩を伴う凝灰岩がガラス質凝灰岩に移化している漸移帯が認められる。また凝灰岩が脱色作用によつて緻密純白な岩石に変化した部分も少なくなく、「白川石」鉱床のような低耐火度代用長石陶床が形成されるが、凝灰岩はカリ長石・灰曹長石

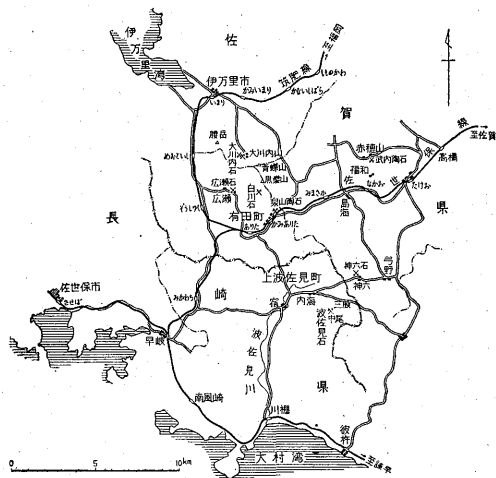
の角閃石輝石安山岩の下部、竜門峡付近には同質集塊岩が露出し、奇景の懸崖または残柱が見られる。鏡下では紫蘇輝石・斜長石を斑晶とする斑状構造が明らかで、少量の黒雲母を認める。

3. 陶石鉱床概要 (第2図参照)

有田町付近から伊万里市大川内町一帯に分布する酸性噴出岩地域には新旧幾多の採石丁場があり、古くから陶石が採掘されている。

現在陶石鉱床と称されているものの母岩は、流紋岩・凝灰岩・真珠岩・ガラス質安山岩などがあり、このうち規模が大きく稼行されている鉱床は泉山陶石・「白川石」・波佐見陶石の3鉱床で、その他は地元有田焼原石用として細々と稼行されているか、あるいは休山状態のものが多い。

これらの陶石鉱床は明らかに熱水作用によるものがあり、この種鉱床は絹雲母・石英・カオリンで特徴づけられ、陶石の外観、構成鉱物が天草陶石に酷似し、泉山陶石鉱床がこの種鉱床の代表的なものである。泉山陶石の場合には熱水交代作用に伴つた黄鉄鉱化作用が顕著で、鉱床全体に鉱染状または割れ目を充す細脈状の黄鉄鉱が含まれている。鉱床の規模が広大なものでは、陶石化の交代程度が部分的に異なり、軽度の交代作用が行なわれた所では流紋岩の斑状構造や石英の流理構造が鏡下で観察され、未交代の斑晶斜長石が残されている。このよう



第2図 有田・波佐見地区陶石鉱床分布図

な状態は流紋岩が噴出した後に一種の後火山作用としての上昇熱水によつて陶石化したもので、貫入岩体そのまま陶石鉱床を形成するような場合は、いわゆる自家変質作用によるものといふことができる。

このほか陶石化した鉱床とは完全に原岩と陶石とが組成鉱物と組織とを同一にし、単に原岩が白色の塊状陶石になつたいわゆる脱色作用によるものと、クリストバライト、沸石によつて原岩の一部が置換された浅熱水作用あるいは温泉作用に類似したような一種の沸石化作用を蒙つた陶石鉱床がある。このような鉱床には貫入岩脈自体が陶石鉱床をなすものに「神六陶石」および「武内陶石」の鉱床があり、安山岩・真珠岩・流紋岩・酸性凝灰岩の一部が脱色作用によつて生成されたものは「大谷石」・「白川石」・「波佐見陶石」・「大川内石」などの鉱床があり、一般に不規則塊状で珪化帯を伴い鉱床と母岩が漸移関係を示す。こゝで筆者がいう脱色作用の根源と原因は明解に説明しえないが、化学成分上からは原岩の  $Fe_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $CaO$ ,  $MgO$  が溶脱し  $SiO_2$  が添加され、 $Al_2O_3$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ ,  $Ig. loss$  に大きな増減をもたらしていない。また各鉱床の鉱物組成を顕微鏡ならびにX線

回折により決定した結果は第2表のとおりで、長石類・クリストバライト・石英が共通の組成鉱物として含まれるが、泉山石鉱床以外には絹雲母・硫化鉄をほとんど認めず、沸石に富む鉱床ほどクリストバライトが多く含まれる傾向がある。

また脱色作用などによる陶石鉱床にはモンモリロン石・菱鉄鉱・褐鉄鉱などを少量含んではいるが、硫化鉄鉱化作用はほとんど伴わず、波佐見陶石鉱床のように広範な脱色変質帯のなかで、珪質部と軟質陶石とが偏在していくつかの鉱床を分散的に生成させている場合でも、黄鉄鉱が散点する部分を認めない。鉱床下部の性状と組成鉱物の変化は明らかにされていないが、現在の地表下約 30 m までは鉱床中で著しい変化を認めない。鉱床の原岩が流紋岩・凝灰岩を問わず「白川石」・「武内陶石」・「波佐見陶石」などにみられる淡緑気味の比較的変質の影響を蒙らない原岩においても、低温性のクリストバライト・沸石・緑泥石・絹雲母などが石基のガラスおよび灰曹長石・カリ長石を置換している状態が顕微鏡下で観察される。

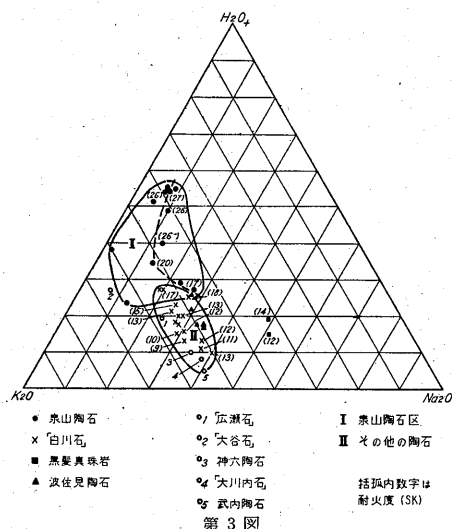
原岩および陶石中の長さ 0.005 ~ 0.02 mm 程度の微細な長石類は、流紋岩およびガラス質凝灰岩の初生鉱物であつて、脱色作用の産物はクリストバライト・石英・沸石の二次鉱物で特徴づけられ、陶石鉱床はガラス・緑泥石などの不純鉱物が消失した白色珪長質岩石といふことができる。一般にアルカリに富み  $Ig. loss$  が少なく、耐火度は SK 10~20 程度を示すが、おもむね SK 10~16 の場合が多いので陶磁器の素地主原料としては適さず、代用長石または釉薬用に使用されている。

陶石化(脱色作用)を風化作用に帰因させる考え方もあるが、以上のような脱色作用の過程と陶石中に含まれる諸鉱物、および当地域に貫入した流紋岩のほとんど大多数が陶石鉱床を形成していることから、第三紀末火山活動期の酸性岩貫入後に附随して起こつた火山ガス、あるいは温泉作用のような作用が陶石鉱床を生成させたものと推定するのが適當ではなからうか。

当地域陶石鉱床の規模は泉山石鉱床が莫大な埋蔵量を

第 2 表

陶石名	主要 鉱 物	副 成 分 鉱 物
大 谷 石	石英・カリ長石・ガラス	灰曹長石・緑泥石・絹雲母
白 川 石	石英・カリ長石・灰曹長石	クリストバライト・沸石・ガラス・絹雲母
大川内石	クリストバライト・カリ長石・灰曹長石	石英・沸石・ガラス・緑泥石・菱鉄鉱
広 瀬 石	クリストバライト・石英・カリ長石	灰曹長石・ガラス・沸石
武内陶石	石英・クリストバライト・灰曹長石・カリ長石	緑泥石・ガラス
神六陶石	クリストバライト・カリ長石・灰曹長石	石英・沸石・ガラス・モンモリロン石
波佐見陶石	クリストバライト・カリ長石・灰曹長石	石英・沸石・モンモリロン石
泉山陶石	石英・絹雲母	灰曹長石・クリストバライト・緑泥石・黄鉄鉱・カオリン鉱物



有するほかは、多くの鉍床が数 10 万トン程度であつて原岩中のガラス・沸石、その他の不純物を含み、未変質の部分を不規則に伴っている。陶石としての品質は泉山陶石から硫化鉄を除去すれば磁器としての豊富な量があり、白川石・波佐見石は低耐火度 (SK 13~16) の良質の長石代用陶石であり、また大川内石・神六石・武内石なども陶磁器原料の一部として使用可能である。

#### 4. 陶石鉍床各説

##### 4.1 泉山陶石鉍床

###### 4.1.1 位置および交通

佐賀県西松浦郡有田町内白磁ヶ丘公園内にあつて、鉍床および採掘現場とも都市計画公園指定区域内に位置する。佐世保線上有田駅に下車すればこれから徒歩約 10 分で山元に達し、交通および鉍石搬出の便がよい。

###### 4.1.2 地質および鉍床 (第 4 図参照)

泉山陶石鉍床付近の地質は、中粒質砂岩・頁岩・凝灰質砂岩からなる第三紀漸新世の畑津砂岩層と、これを覆う凝灰角礫岩・ガラス質流紋岩および畑津砂岩層を貫く流紋岩によつて構成されている。

泉山陶石鉍床は畑津砂岩層を貫いた岩瘤状の流紋岩が上昇熱水により交代作用を蒙つて陶石化したいわゆる貫入岩の自家変質による鉍床で、有田町の東端佐世保線と有田一宮野間の県道に跨つては南北に長い楕円状の露頭を示し、その長径は約 400 m、短径は約 250 m に達する。鉍床の原岩は従来北側に分布するガラス質流紋岩の一部であるか貫入岩であるかに疑問がもたれていたが、地表での分布状態、鉍床と堆積岩との接触部などを綿密に観察してゆくと鉍床の東側はほぼ直立し、西側は約 70° W に傾斜しており、原岩に残された流理構造を

測定した結果、陶石鉍床の原岩である流紋岩はほぼ中央部にある掘り下り丁場付近を火道とする熔岩流岩の一部が南側に流出したものと推定される。また鉍床北面上部に残された粘土化した砂岩層は、標高 138 m の高さであり、この付近の鉍床上限を示すものと思われる。

鉍床周辺の砂岩層は鉍床に接する 5~20 m の範囲が脆軟になり、絹雲母・緑泥石などを生じて軽度の粘土化帯を形成し、その内側では著しく珪酸に富む珪化帯が不規則に伴われる。

鉍床中にはきわめて不規則な多くの亀裂が発達し、これらの割れ目ばかりでなく、鉍床のあらゆる部分に細脈、網脈状および鉍染状に黄鉄鉍が生成され、絹雲母化・カオリン化作用に遅れた顕著な黄鉄鉍化作用が行なわれている。

広大な規模をもつ鉍床内部の交代作用の進歩程度と、鉍石の品位分布は短期間の調査のため明確にしえなかつたが、おゝむね鉍床の中心より北半分が熱水変質作用を強く受けて良質陶石と珪質部とを不規則に生成し、採掘も北半分地区に重点が置かれている。富鉍部はテニスコートから掘り下り丁場を含めて石場神社の東側にわたる地区に拡がり、このなかでもとくに鉍床中心よりやや東寄りに位する掘り下り丁場付近には黄鉄鉍をほとんど含まない脆弱な粘土状良質陶石からなる富鉍部があり、その範囲は直径約 80 m である。

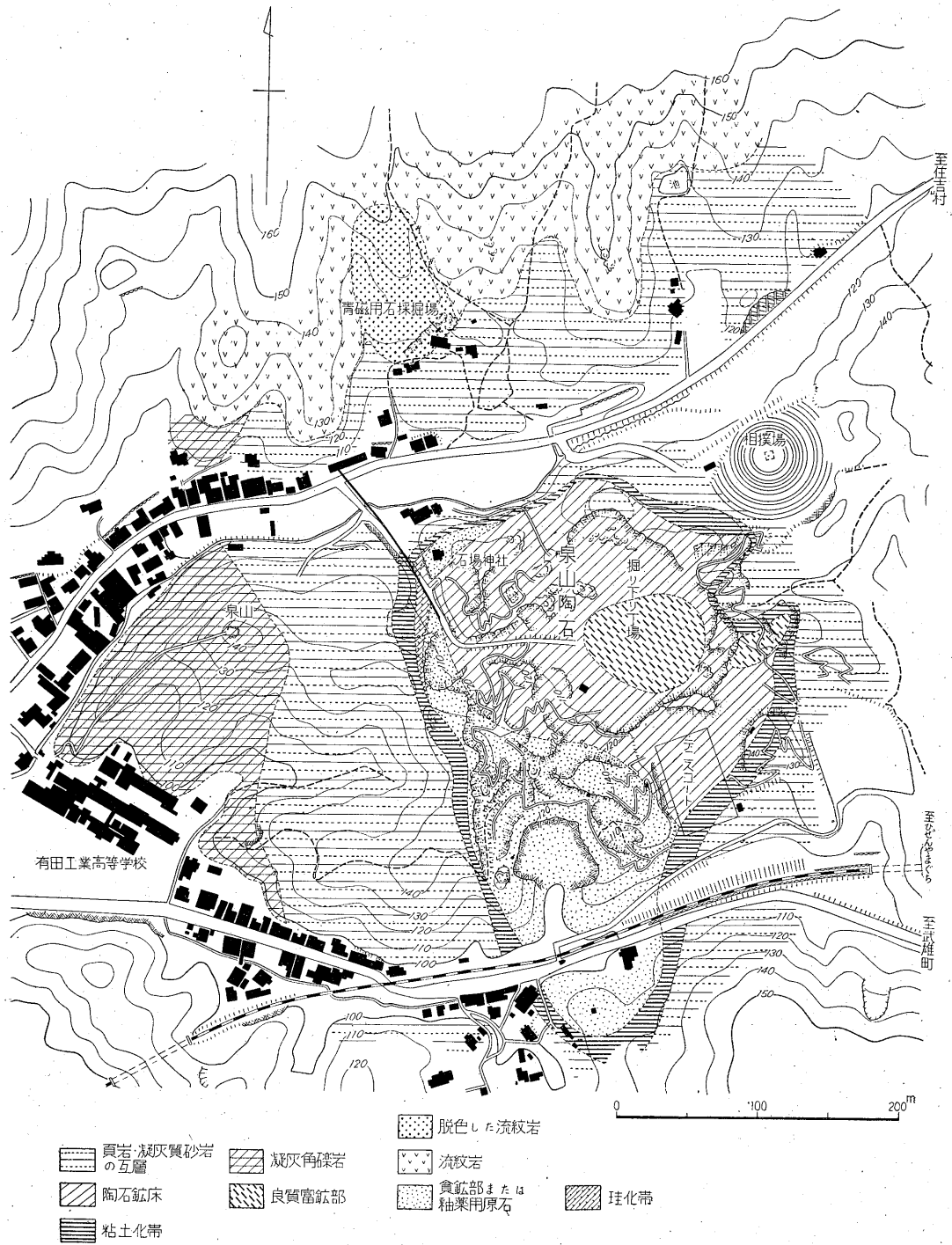
テニスコートから石場神社を結ぶ線の鉍床南部は、一般に変質程度が低く品質変化に富んでいる。多くの場合流紋岩が脱色して少量の絹雲母が生成している程度で、鏡下では原岩の構造を残し、未変質の灰曹長石・カリ長石などが多い。

また南半部には肉眼でも流状構造が観察され凝灰岩が一部に挟まれた所があつて、亀裂に沿つた部分だけが絹雲母に富んでおり、明らかに陶石化作用は上昇熱水液が割れ目を通り漸次周辺に及ぼしたことを示している。

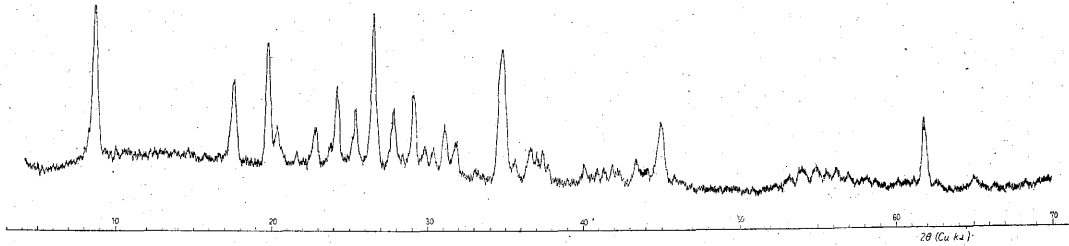
鉍床の北半部の陶石はおゝむね SK 20~27 の耐火度があり、外観は天草陶石に類似したものが多く、わずかに原岩の流理構造が認められる。一般に絹雲母、その他の粘土鉍物の量は天草・服部陶石に比較して少ない。南半部の陶石は一般に原岩の灰曹長石・カリ長石およびガラスに富み、著しい珪質部を欠くために耐火度が低く SK 14~19 程度を示し、かつては純白塊状のものが「泉山釉石」として有田焼の釉薬原料に供された。

富鉍部の陶石は絹雲母化作用が顕著で、風化されて白色粉状ないし粘土状になつたものが多く、石英・硫化鉄の量がきわめて少ない。この部分の水簸した粘土状微粉の X 線試験結果 (第 5 図) および分析結果 (第 3 表) は熱水鉍床に生成される絹雲母の性質を示している。

佐賀県有田町および長崎県波佐見町付近の陶石鉱床 (上野三義)



第4図 泉山陶石鉱床および付近の地質図



第5図 泉山陶石中の絹雲母 X-ray diffraction pattern

第3表

SiO <sub>2</sub>	47.10	MnO	0.06	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	4.97
TiO <sub>2</sub>	0.08	MgO	0.14	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.41
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	35.69	CaO	0.03	Total	99.26
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.12	K <sub>2</sub> O	7.80		
FeO	0.39	Na <sub>2</sub> O	0.47		

分析：前田憲二郎  
(wt%)

鉄床はほとんど全体にわたって著しい黄鉄鉱化作用を受けているため、新しい切羽の陶石中には常に若干の黄鉄鉱が含まれる。また陶石化の進んだ良質部にも黄鉄鉱の網脈が発達して他の陶石鉄床に比較して高い磨石率を示す欠点はあるが、長年月の風化によつて黄鉄鉱は溶出し約30年間放置された切羽面では風化面あるいは割れ目から約5cm前後の深部まで黄鉄鉱が消失されている。このような風化による二次富鉄化をまつて昔は純白軟質の陶石を選択的に利用したといわれる。

4.1.3 陶石の性状と品質

鉄石の色調は淡灰色、淡青気味の乳白色、淡褐色、黄灰色、乳白色などを示し、多くの陶石に原岩の流状構造に沿つた縞模様を認める。純白の良質陶石はきわめてキメが細かく、外観は天草陶石に酷似しているが一般にはろう感と光沢に乏しい。青味を帯びたものは絹雲母の含有量が少なく微細な黄鉄鉱を含んでいる。外観による陶石の分類では珪質緻密鉄・純白軟質塊鉄・含黄鉄鉱塊鉄・軟質角礫状鉄および粉状鉄、淡青—乳白の縞模様塊鉄などに分けられ、いずれも絹雲母・カオリン鉄物と原岩の未変質長石類・石英・ガラスとの比率が一定しないため品位に変化があり、粘土鉄物の含有量が少ないので可塑性に乏しい。

耐火度はSK 14から27まで幅があり、磁器用原石はSK 23~26程度である。泉山陶石の塊鉄から黄鉄鉱を完全に除去することはすこぶる困難で、陶石として出荷されるもののなかにはFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0.5~2.0%の鉄分が含まれる。鉄石の用途別の含鉄量は大体次のとおりである。

用途	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	見掛の比重
白色陶磁器用	0.5 ~ 0.8	2.6
耐酸磁器用	1.2 ~ 2	2.7

若干の試料をSK 11還元焙焼成試験を行なつた結果では、収縮率はきわめて小さく焼き締りは良好であつた。肉眼で明らかに黄鉄鉱粒を認める試料の焼成物は、黒褐色斑点が多量に現われ、同一試料から黄鉄鉱を除いた水籤物に比較して耐火度がSK 1~2程度低下している。

肉眼で黄鉄鉱をほとんど認めない試料の焼成物は純白ないし淡灰色気味のものが約30%で、過半数が淡青味を帯びていた。

陶石を有田焼その他の「白磁」原料として利用する場合は粉碎して水籤する窯元が多いが、耐酸磁器用の場合は無選鉄のまま素地の主要原料として利用する。

陶石の組成鉄物は熱水作用による生成鉄物として絹雲母・石英・カオリン鉄物・黄鉄鉱・緑泥石・クリストバライトがあり、原岩の未変質鉄物としては灰曹長石・石英・ガラスと少量のカリ長石・黒雲母がある。

一般に陶石の主要構成鉄物の量比は交代作用の度合によつて異なるが、用途別の各種陶石における顕微鏡下の各鉄物面積百分率は大体第4表のとおりである。

第4表

用途	白色陶磁器用 (%)	耐酸磁器用 (%)	釉薬用 (%)
主要鉄物			
絹雲母	25 ~ 40	25 ~ 40	10~20
石英・クリストバライト	45 ~ 55	45 ~ 55	約50
長石類	10%以下	10%以下	30~40
黄鉄鉱	約2%以下	2 ~ 5	約2%以下
カオリン鉄物 その他	数%	数%	

しかし各切羽においても品質にむらが多いため、試料によつて化学成分と耐火度が一定しない。代表的な鉄石の顕微鏡観察結果は次のとおりである。

良質緻密乳白色鉄：径 0.02~0.04 mm および径



0.003~0.006 mm 大の粒状石英とクリストバライトの間を長石類を交代した長さ 0.003~0.007 mm の絹雲母が埋めている。長さ約 0.01 mm の絹雲母が葉片状に集合し、まれに径 0.001 mm 前後の低い複屈折を示すカオリン鉱物らしいものの集合体が散在する。このほか長さ 0.05~0.08 mm および長さ 1~2 mm の原岩中に含まれるカリ長石・灰曹長石が一部絹雲母に置換されず残され、少量の黄鉄鉱、形状不定の黒色塵状物を認める。珪質鉄は径 0.03 mm 大の石英が、粒状またはアミーバ状に集合して約 70% を占めモザイク構造を示す。長さ 0.002 mm 前後の絹雲母集合体が不規則に生成され、その量は約 30% である。一般に珪質鉄中には原岩の未変質長石類が残っていない。

釉石： 釉薬用原石はおもむね緻密質堅硬で絹糸光沢に乏しい。鏡下では斑晶灰曹長石と石基をなす長さ 0.01~0.05 mm 程度のカリ長石・灰曹長石(実際には両者の判別はきわめて困難であり、X線試験結果では明らかに2種類の長石がある)の一部が微細な絹雲母で置換されている。長石類の間に径 0.01~0.03 mm 程度の石英が散点し、波状消光を示すものがある。釉石には石英とカオリン鉱物が少なく、しばしば沸石またはクリストバライトに置換されたガラスが認められる。要するに一種の珪長質岩であり絹雲母が少なく、まれに緑泥石・モンモリロン石を認める。

泉山石の分析資料はきわめて多く、これらを総合すると SiO<sub>2</sub>: 76~81.5%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 11.7~16%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0.3~1.4%, CaO: 1%以下, K<sub>2</sub>O: 2.3~5.2%, Na<sub>2</sub>O: 0.2~1.9%, Ig. loss: 1.2~4.2% である。外観の

異なる若干の陶石の分析値は第5表のとおりであるが一般にアルカリに富み、Ig. lossの少ない(1.5%以下)ものはSK 13~16, K<sub>2</sub>O, Ig. lossが各3%±のものはSK 26 ±である。

また鉱床の各所から採取した性状に多少差がある試料28個の耐火度をみるとSK 26~27のもの9, SK 19~21のもの14, SK 13~15のもの5である。

#### 4.1.4 沿革および現況

沿革： 泉山陶石鉱床の開発の歴史は古く、征韓から帰国の際鍋島直茂が連れもどつた陶工李参平によつて開発、利用されたと伝えられる。爾來有田焼の主原料として泉山陶石が用いられ、有田町はわが国最古の陶都として知られている。山元は当時より(約350年前)鍋島藩が管理し現在は有田町長が採石権を所有する。

明治以後製陶工程の進歩と泉山陶石が天草石に較べて品質がやゝ劣り、地元の製陶業が衰退するにつれて山元も小規模の採掘が行なわれ、径約200 mに及ぶ掘鉢状の採掘跡は、かつての繁栄の名残をとどめている。

出荷状況： 山元では手選で簡単に等級別に分け、おもに塊鉄を出荷する。白磁用に供する場合は各窯元が微粉砕し、水簸して黄鉄鉱を洗降分離する。水簸実収率は40~60%といわれる。耐酸磁器用原石は黄鉄鉱が鉄染するFeS<sub>2</sub> 3~5%程度のものでも無選鉄で利用される。山元で分けた等級とそれぞれの出荷状況は第6表のとおりである。

### 4.2 「白川石」陶石鉱床

#### 4.2.1 位置および交通

鉱床は佐賀県西松浦郡有田町地内白川谷の上流にあり

第 5 表

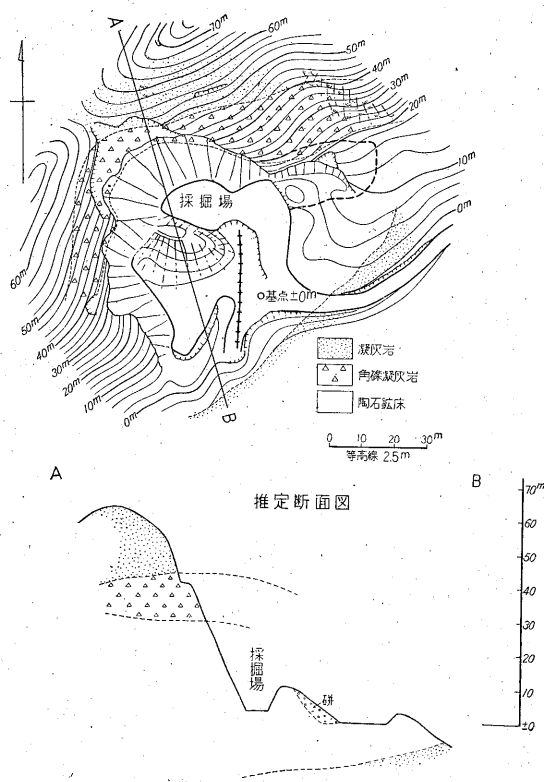
成分	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	Ig. loss	Total	耐火度 SK
(1)	81.54	0.06	12.44	0.36	0.14	0.02	0.08	0.06	0.27	2.45	1.95	0.28		99.65	17-20
(2)	76.72	0.04	14.06	0.25	0.07	0.01	0.06	0.06	1.07	5.15	1.91	0.38		99.78	17-20
(3)	78.12	0.03	13.64	0.76	0.21	0.02	0.08	0.03	0.13	3.47	2.22	0.52		99.23	17-20
(4)	79.02	0.03	13.47	0.42	0.14	0.02	0.10	0.03	0.35	3.13	2.62	0.62		99.95	17-20
(5) 釉石	78.55	0.10	13.42	1.28	—	—	0.29	0.88	1.71	3.00			1.76	100.99	19
(6) 特等	78.09	0.49	14.31	1.16	—	—	0.49	—	0.50	2.38			3.38	100.70	26-
(7) 1等	80.08	0.05	13.20	0.90	—	—	0.22	0.20	0.29	2.25			2.68	99.87	26
(8) 2等	74.26	0.20	15.78	1.12	—	—	0.11	0.48	1.40	2.79			3.92	100.06	19
(9) 3等	72.76	0.12	14.94	1.54	—	—	0.32	0.88	1.59	3.78			4.14	100.07	14
(10) 1等 水簸物	73.60	0.12	19.32	0.60	—	—	0.19	0.55	3.05				2.86	100.29	

- (1): 富鉄部の東側に接するやゝ硬い小塊2等品  
 (2): 鉱床の中心から南に面した旧釉石採掘場、緻密質でキメが粗い釉薬原石  
 (3): 鉱床北部の切羽、淡青気味の耐酸磁器・原料、光沢に乏しく流状構造がある  
 (4): 乳白色緻密質の外観は天草陶石に酷似した1等品  
 (1)~(4): 地質調査所分析  
 (6)~(9): 佐賀県産業試験所分析 (10): 栄工社分析

第 6 表

用途等級	出 荷 先	用 途	品 質 ( $Fe_2O_3$ )	月産出荷量 (t)
特等品	深川製磁 K. K.	白 磁	0.5% 以下	な し
1 等品	香蘭社・有田タイル・九州碍子 K. K.	白磁・タイル・碍子	0.5~0.8%	約 100
2 等品	有田町の中小窯元	有田焼火鉢・大皿	0.8~1.3%	約 10
3 等品				
4 等品	有田町窯元	農薬用クレー	4% 以下	120
釉薬用	有田町窯元	火 鉢		数
耐酸磁器	岩尾磁器 K. K.	化学用耐酸磁器	3% 以下	約 450

(昭和 32 年 3 月現在)



第 6 図 白川陶石磁床見取図

上有田駅の北方直距 2 km に位置する。山元から有田駅まで白川谷沿いにオート三輪を通ずる道路があり、この間約 3 kg で運搬の便がよい。

4.2.2 地質および磁床 (第 6 図参照)

付近の地質は凝灰角礫岩・ガラス質流紋岩・真珠岩・凝灰岩などの酸性噴出岩類によつて構成される。「白川石」陶石磁床はガラス質流紋岩上を覆う凝灰岩中に胚胎され、柱状節理がよく発達した純白の緻密塊磁からなつてゐる。磁床の上部には角礫凝灰岩層が挟在し、磁床周辺の凝灰岩とともに貧磁帯を形成している。磁床は白川谷の西側に NE-SW 方向に延びる小さな尾根の直下か

ら道路地並まで約 40 m の幅が確認され、尾根の東斜面に沿う長さ約 100 m の切羽に磁床が露出しているにとどまり、磁床の形状はまだ明らかにしないが採掘場を中心として拡がり、角礫凝灰岩を上限とした偏平な塊状磁床をなすものと推定される。磁床の内部と磁床周辺の白色凝灰岩との構成磁物を比較すると、自形ないし半自形の灰曹長石および稜角のある石英の斑晶と微細なクリストバライト・長石類・ガラス・石英からなり、磁床の周辺部には緑泥石化された黒雲母が認められる以外には、磁物組成上に変化は認められない。また斑晶灰曹長石は他の粘土磁物によつて置換されておらず、磁床中にはほとんど硫化鉄の生成をみないのは、磁床生成に与つた脱色作用が凝灰岩層の堆積後に低温の噴気ガスのような作用によつたものであるためと推定される。

磁床内部は乳白色の塊磁を主とするために肉眼的に品質の差は区別しにくい、耐火度は SK 9 から SK 20 までの変化があり、淡青緑色を示す原岩のガラスが多い部分 (SK 9~12)、クリストバライト・石英に富む部分 (SK 約 20) が不規則に相伴つている。

磁石は緻密塊磁を主とし乳白色・淡灰色を呈する。外観は光沢に乏しく肌が粗い。見掛けの比重は 2.3~2.5 で気孔率が他の陶石に比較して高い。出荷される磁石の耐火度は SK 13~17 である。磁石の構成磁物は石英・クリストバライト・灰曹長石・ガラス・アルカリ長石で硫化鉄・水酸化鉄はほとんど含まない。一般の陶石は顕微鏡下では径 0.04~0.07 mm の粒状石英が 20~30% 含まれ、長さ 0.08~0.12 mm 程度の灰曹長石、長さ 0.005~0.02 mm の長柱状カリ長石および径 0.003~0.008 mm の不定形クリストバライトが混在して陶石の大半を占めている。また長石類を交代したり、粒状構造の間隙を埋めて長さ 0.001 mm 以下の高い複屈折を示す絹雲母(?)の集合体があり、陶石全体の約 10% 含まれている。このほか数  $\mu$ m のきわめて微細な鏡下で判別できない粘土磁物が認められる。

や、絹糸光沢のある軟質の緻密塊状磁は径 0.04~0.07

mm の石英が散点する間を長石類を交代した長さ 0.01 ~ 0.02 mm 程度の絹雲母集合体が埋め、泉山陶石と類似した鉱物組成をもっている。

鉱石の化学成分中アルカリ含有量は 4.5~7.5% で、揮発成分に乏しい (1.0~1.5%) のは、鉱石に原石の

陶石鉱床付近には行合野砂岩層と畑津砂岩層とを覆う角礫凝灰岩および凝灰岩が露出し、さらにこれらを覆つて輝石安山岩が噴出して青螺山・牧ノ山などの急峻な山嶺を構成している。鉱床が胚胎される凝灰岩は有田町地区に分布する酸性噴出岩類の一部であつて、鉱床賦存地

第 7 表

成分 試料	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Ig. loss	Total	SK
(1)	77.72	0.05	13.23	0.48	0.05	0.19	3.29	3.98	0.80	99.79	13 <sup>+</sup>
(2)	78.30	0.06	13.42	0.48	0.06	0.10	2.78	3.81	0.98	99.99	16
(3)	79.74	0.06	13.08	0.52	0.09	0.06	1.68	3.07	1.66	99.96	18
(4)	76.20	0.06	14.26	0.36	0.07	0.18	3.21	4.56	0.98	99.88	13
(5)	76.60	0.10	15.34	0.39	0.68	0.84	1.11	3.04	1.56	99.66	17
(6)	77.89	0.07	14.25	0.35	0.19	0.69	2.01	3.87	1.02	100.36	10
(7)	76.25	0.09	14.16	0.52	0.63	1.08	2.25	3.94	1.21	99.94	9
(8)	75.98	0.09	14.44	0.37	0.51	1.15	2.00	3.79	1.24	99.57	11

(1) 純白色、硬質塊鉱

(2) 純白緻密塊鉱

(3) 淡褐色部を混える軟質塊鉱

(4) 純白小孔に富む粗鬆塊鉱

(5)~(8) 性状不明

分析：(1)~(4) 地質調査所 前田憲二郎

(5)~(8) 佐賀県窯業試験所

ガラスおよび粘土鉱物が少なく珪長質であり、鉄分がきわめて少ない (0.5% 以下) のも本鉱石の特徴である。

鉱床の各所から採取した試料の分析結果は第 7 表のとおりである。

鉱石の焼成結果は純白を呈するものが多く、SK 6 酸化焙焼成試験結果では焼き締りがよい。鉱石の鉱物組成化学成分上および耐火度からみれば「白川石」は準陶石ともいふべきで長石代用の陶石または釉薬用原石としての利用に適し、現在おもにタイル素地用として他の原石と混用されている。

#### 4.2.3 沿革および現況

「白川石」は江戸時代に釉薬として使用された記録があるが、山元の本格的な開発は数年前からである。昭和 32 年 3 月現在の月産出荷状況は次のとおりである。

有田タイル株式会社 約 250 t (タイル用)

香蘭合名会社 約 50 t (釉薬用)

#### 4.3 「大川内石」陶石鉱床

##### 4.3.1 位置および交通

佐賀県西松浦郡伊万里市大河内町大川内山地区内にあり伊万里駅の南直距 4.3 km の地点に位する。筑肥線伊万里駅一大川内山部落間にバスがあり、終点から約 1 km 歩けば山元に達する。鉱石は山元から大川内山の地元窯元へ人背または馬車で運ばれる。

##### 4.3.2 鉱床および鉱石

域の北限にあたり、厚さは 120~150 m である。

凝灰岩の下部は角礫凝灰岩に漸移し、標高約 200 m 以上の山腹一帯の凝灰岩に脱色した変質帯が認められる。鉱床はこの変質帯の各所に潜在するものと思われ、現在大川内山部落の西方約 0.5 km、標高約 230 m の地点にある「つじ」採石場と、これから南東方向約 250 m を隔てた「青磁石」採石場が発見されている。

両採石場の露出範囲はほぼ東西方向に長く、幅約 50 m、延長 100~150 m が確認されたが、鉱石として採掘されている程度の原石はさらに広範囲に分布するものと推定され、地元で利用する青磁用原石の埋蔵量はきわめて大きい。

ただし鉱石は軟質の白色粘土状鉱あるいは水酸化鉄で着色した褐色塊状鉱であつて、利用範囲は大川内山部落の窯元が青磁原料の一部に利用することにより採掘量は僅少である。

「つじ」採石場付近の鉱石は一般に淡灰色または青色気味の乳白色を呈し、多孔質の軟いもので角礫状あるいは粘土状になりやすく、切羽面で原岩の層理が認められる。この鉱床中には沸石の生成が顕著で沸石の微細な網脈が発達し、また小孔中を沸石の集合体で埋めている。耐火度は SK 10~14 の範囲にあり、粘土化した原土には SK 20 ± 程度のもものもあるが、素地の主原料には適さないといわれている。

「青磁石」採石場の鉱石は緻密塊鉱が多く、空洞掘りが

行なわれ、水酸化鉄の浸透が著しく、褐色の縞模様が描かれている。青磁の素地原料として暗茶褐色の部分が好んで採掘されている。

両採石場の鉱石とも顕微鏡下では原岩である凝灰岩の構造と組織が認められる。

鉱石の主要構成鉱物は石英・灰曹長石・カリ長石・ク

保線武雄駅から赤穂山部落まで約 6 km はバスの便があり、これから国道の南側土場谷と称する支沢に沿って約 0.7 km 歩くと約 5 分で到達する。山元-有田町間は約 10 km で、鉱石運搬はトラックによる。

4.4.2 鉱床および鉱石 (第7図参照)

赤穂山地内から鉱床付近にわたる地域の地質は、ほゞ

第 8 表

成分 試料番号	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Ig. loss	Total	耐火度 SK
1) 「つじ」採石場 塊鉱	77.84	0.04	13.28	0.88	0.26	1.55	2.12	4.01	0.78	100.76	10
2) 「つじ」採石場 粘土状原土	73.08	0.72	15.02	1.22	0.83	0.52	1.08	2.18	4.54	100.29	20
3) 「青磁」採石場 塊鉱	76.63	0.06	13.92	0.54	0.11	0.36	3.17	4.44	0.70	99.93	14

分析: 1), 2) 佐賀県窯業試験所  
3) 地質調査所 前田憲二郎

リストバライト・沸石・原岩のガラスであり、粘土状物にはしばしば多量のハロイサイトが含まれる。不純物としては少量の緑泥石・水酸化鉄・菱鉄鉱および黒色塵状物がある。

性状の異なる代表的な鉱石の分析結果は第8表のとおりである。

4.3.3 沿革および現況

「大川内石」陶石は韓国から帰化した陶工たちが利用し始め、旧幕時代に細々と稼行されたと伝えられる。明治以後こんにちに至るまで大川内山部落の製陶業者が青磁の素地および釉薬原料として利用し、年間約 20 t の鉱石を坑内外から採掘している。

4.4 武内陶石鉱床

4.4.1 位置および交通

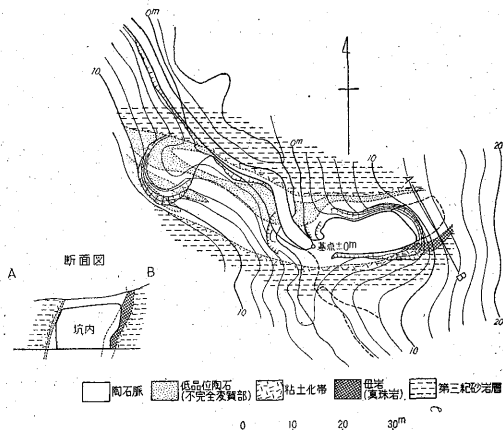
佐賀県武雄市武内町赤穂山地内にあり、有田町の東北東直距約 8 km の地点に位置する。山元に至るには佐世

N 30~50° W の走向、12~25° SW に傾斜する細粒質砂岩・凝灰質砂岩および頁岩・砂岩の互層からなる砕島層と、これを貫く流紋岩岩脈によつて構成される。武内陶石鉱床は径 0.5~1 mm 程度の斑晶石英を含む黒雲母流紋岩岩脈が陶石に変化したもので、鉱床周辺の凝灰質砂岩に熱水変質作用の影響を与え、絹雲母・緑泥石・モンモリロン石が生じた粘土化帯が伴われる。

鉱床の性状は第6図に示されるように、ほゞ東西方向に伸び、約 70° N に傾斜する岩脈状の陶石鉱床で延長方向に約 60 m が確認されたが、漸次脈幅を減じていることから延長は 80 m 程度と推定される。鉱床の厚さは 8~10 m、最大厚さは約 13 m である。鉱床内部の変質状態をみると (1) 微細な沸石が比較的少量に含まれる軟質の部分。(2) 淡青灰色を呈する不完全な変質部。(3) 径 0.02~0.04 mm 程度のクリストバライトに富む純白多孔質の部分に分かれ、これらは肉眼的に漸移関係にあつて各切羽においてはそれぞれ量比を異にしているが、おおむね鉱床の延長方向に併走している。また土場谷の西側切羽ではそれぞれ互層して縞状に発達しており、鉱床の厚さに対して淡青灰色を呈する不完全な変質部の割合は平均約 30% 程度である。

変質程度の異なる上記 3 種の部分を顕微鏡下で観察すると (1) および (3) は完全に脱色し、原岩のガラスがクリストバライト、沸石に置換され、陶石化が進み黒雲母は緑泥石で交代されている。(2) は斑晶灰曹長石、微細な長石類黒雲母が全く交代されず、石基中には沸石の生成が少ない。

陶石鉱床全体の熱水変質状態をみると、原岩の斑晶灰曹長石はほとんど熱水による二次的鉱物で置換されず、聚片双晶、累帯構造が完全に保存されて陶石化作用がお



第7図 武内陶石鉱床図

第 9 表

SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Ig. loss	Total	耐火度 SK
76.78	0.10	13.49	0.49	0.13	0.43	3.48	4.65	0.44	99.99	13 <sup>+</sup>

もに石基を交代したクリストバライト、沸石の生成によつて特徴づけられ、カオリン・絹雲母などを主とする普通の陶石と鉱物組成が異なっている。

このような鉱床の性状と鉱床の一部、とくに両盤際に真珠岩が未変質のまま残っていることから推考すれば、本鉱床の原岩がガラス質流紋岩に属し、貫入後に自家変質作用によつて鉱床が生成されたものと推定される。

鉱石として良質なものにはクリストバライトに富む純白多孔質の部分であり、外観上純白多孔質緻密塊鉱とやゝ軟質淡灰色塊鉱とに分けられる。

代表的な鉱石の鉱物組成は灰曹長石斑晶と寄木状斜長石(長さ 0.07 mm)の間に長さ 0.01~0.04 mm のカリ長石と沸石、径 0.004~0.01 mm のクリストバライトおよび径 0.05 mm 前後の石英が生成され、これらが不規則に混在し、羽毛状あるいは葉片状に原岩のガラスを置換している。

乳白色多孔質の鉱石を分析した結果は第 9 表のとおりである。

#### 4.4.3 沿革および現況

本鉱床の発見は古く、江戸時代に開発され杵島郡塩田町の窯元に送られたと聞くが詳細は明らかでない。昭和 20 年 7 月以降約 3 年間に深川進が採掘して休山し、現在有田町の深川製磁株式会社が所有し休山中である。

#### 4.5 「大谷石」陶石鉱床

鉱床は有田川に注ぐ大谷沢の下流、蓮花石山の南西斜面標高およそ 150 m の地点にあり、有田駅の東 1.3 km に位置する。鉱床付近は仏ノ原シルト岩層を覆う礫灰角礫岩・真珠岩・流紋岩が分布し、真珠岩は流紋岩が急冷した外縁相として現われたもので、本地域の礫灰角礫岩中には著しくガラス質物に富む真珠岩様の部分を伴っている。鉱床付近一帯には NW-SE 方向に白色の脱色作用を蒙つた変質帯が発達し、延長方向に約 150 m、幅 15~30 m の範囲を確認した。この変質帯のなかでとくに

白色塊状陶石からなる部分が不規則に散在し、小規模の鉱床を形成している。

陶石は一般に灰色または淡青色を示すものが多く、乳白色緻密塊鉱は旧切羽面できわめて少量であつた。天草陶石と外観が酷似した陶石でもガラスに富み原岩の流状構造が認められ光沢と粘性が少ない。かつて利用された陶石の耐火度は SK 19~26 程度である。

陶石の鉱物組成は石英、原岩のガラス、カリ長石・沸石・絹雲母・斑晶灰曹長石・緑泥石・金紅石などであり径 0.01~0.05 mm 程度の玉髓質石英と原岩の未変質ガラスが多い。

代表的な「大谷石」の分析値は第 10 表のとおりである。

陶石の焼成後の色調は灰色味をおびるものが多く、旧藩時代に濁手と称する乳白色磁器原料に利用されたといわれる。大正時代に有田町の窯元が若干試掘したが現在「大谷石」は使用されていない。

#### 4.6 神六陶石鉱床

鉱床は佐賀県武雄市神六地内にあり、有田町の南東約 8 km に位置する。佐世保線武駅から神六地内庭木停留所まで約 9 km はバスの便があり、これから徒歩 10 分で山元に達する。

当地域は頁岩・細粒質砂岩および砂岩・頁岩互層からなる第三紀層が分布し、鉱床は第三紀層を貫く流紋岩岩脈が変質したものである。

鉱床は N 約 40° E の延長、直立ないし 80° E の傾斜を示し、厚さは 6~8 m 程度であるが最大厚さ約 15 m に達する。山元では NW-SE 方向に延びる尾根の両側から掘進して、鉱床の延長約 100 m を確認しているが、昭和 31 年以降休山のため荒廃して鉱石の品質変化が明らかでない。切羽面での状態は鉱床のほとり中央部 4~5 m の厚さに白色緻密の良質塊状陶石があり、周辺の頁岩に近い部分が淡緑灰色を示す弱い陶石化作用を受けた原岩か、あるいは軟質灰褐色の割れ目に富む低品鉱からなつ

第 10 表

成分 試料	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Ig. loss	Total	耐火度 SK
(1)乳白色塊鉱	80.16	0.06	11.97	1.23	0.10	0.04	0.34	4.03	1.67	99.60	26
(2)	80.44	0.07	13.37	0.39	0.22	0.42	0.15	1.87	2.32	99.61	19
(3)	77.58	0.06	15.11	0.98	0.58	0.28	3.56		2.80	100.90	19

分析：(1) 地質調査所  
(2), (3) 佐賀県窯業試験所

ている。脈中における純白塊状鈇と磨石との比率は一般に 60:40 である。鈇石の主要構成鈇物はクリストバライト・石英・カリ長石・沸石および原岩の斑晶灰曹長石・ガラスであり、少量の葉片状に集合する緑泥石・モンモリロン石、径 0.001 mm 大の不透明塵状物、褐鉄鈇・チタン鉄鈇などである。

顕微鏡下では真珠岩構造と流状構造がまれに観察され斑晶灰曹長石が未変質のままよく保存されているが、石基はクリストバライトが長石からなつて、微珪長質構造を示し、ガラス中に沸石が生成され淡緑気味の鈇石にはガラスとモンモリロン石が多く、微細な褐鉄鈇が散点している。

純白のやゝ軟質塊状鈇における主要鈇物の大きさ 100 分比と化学成分はおゝむね第 11 表のとおりである。

石 英	径 0.12~0.17 mm	約 15%
クリストバライト	径 0.03~0.07 mm	約 40%
不規則粒状で低い複屈折を示す		
沸 石	長さ 0.05~0.08 mm	約 30%
原岩のガラス		約 10%
斑晶灰曹長石	長さ 0.7~1.2 mm	約 5%

鈇床中には未変質の真珠岩および流理構造を認める脱色作用の影響が弱い所が各所にみられ、鈇床と真珠岩との境界が明瞭でない。鈇石には一般に淡鼠色と乳白色との縞模様がガラス質の部分も認められる。

組成鈇物はクリストバライト・石英・アルカリ長石・沸石・原岩の斑晶灰曹長石およびガラスであるが、本鈇床の脱色変質程度が低いために、未変質のガラスが多量に含まれ、またガラスを置換して複屈折率の低い緑泥石が流理面に沿つて生成されたものも少なくない。

おもな組成鈇物の顕微鏡下における面積比はおゝむね次のとおりである。

クリストバライト・石英	: 20~30%
灰曹長石・カリ長石	: 50~60%
沸石・ガラス	: 15~20%
緑泥石	: 5~10%

鈇石の分析結果を第 12 表に示す。

鈇石は品質のむらが多く、かつ焼成後灰色を呈し、良質な陶磁器の主原料として使用に適しない。古くは釉石として出荷されたこともあると聞くが、昭和 10 年頃若

第 11 表

SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Ig. loss	Total	耐火度 SK
76.44	0.10	13.76	0.66	0.17	0.25	2.82	4.55	0.84	99.59	11

鈇石の耐火度は SK 11~13 程度であり、アルカリ含有量が多いので代用長石あるいは釉薬原料に適しているが、鈇床の残存鈇量に多くを望めない。鈇石は明治年間に若干採掘され、その後昭和 27 年頃再開されて同 30 年まで稼行され以後休山している。

#### 4.7 「広瀬石」陶石鈇床

鈇床は西松浦郡大山村広瀬山境内にあり、広瀬川の中流南岸標高約 130 m、有田駅の北東直距 6.5 km に位置する。この地域は真珠岩地帯であり、広瀬川地並から鈇床上方の尾根まで約 120 m の厚さがある。鈇床はこの真珠岩の一部が脱ガラス作用により灰白色ないし淡青緑色味を帯びた灰色になつたもので、ほぼ東西に長く約 100 m、傾斜面に沿つて約 35 m の範囲を占めている。

干量が出鈇された以外引き続き休山中である。

### 5. 長崎県波佐見陶石鈇床

#### 5.1 位置および交通

鈇床は長崎県東彼杵郡波佐見町三股地内にあり、三股沢の上流西側斜面にあるため別名三股陶石ともいわれている。

山元に至る径路は佐世保線有田駅または早岐駅から内海を経て三股部落までバスの便があり、これから各採掘場まで 1~2 km の間は徒歩約 20 分以内である。

#### 5.2 地質 (第 8 図参照)

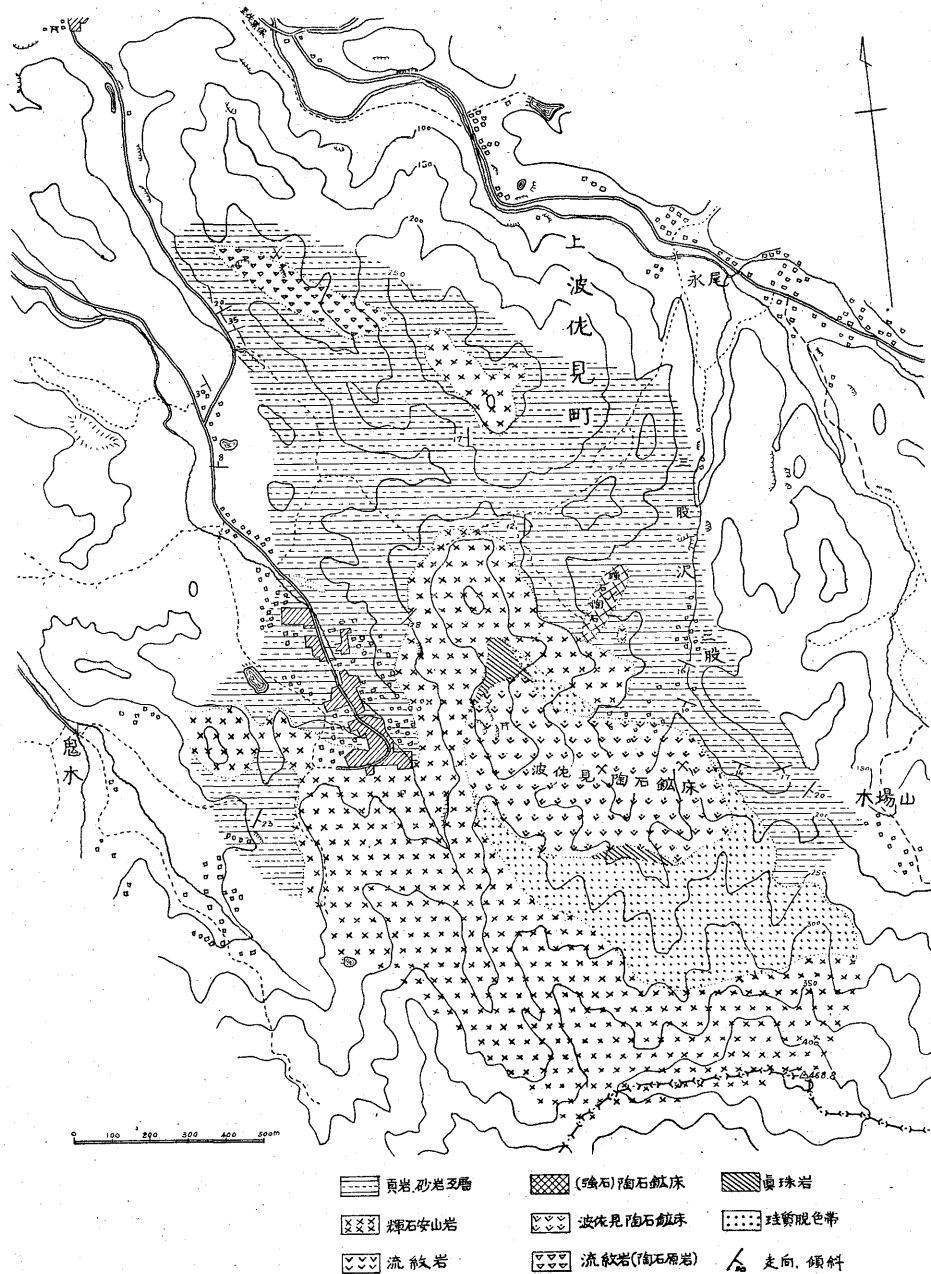
当地域は頁岩層・頁岩砂岩互層および砂岩層からなる第三紀堆積岩と、これを覆う輝石安山岩が広く分布し、

第 12 表

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Ig. loss	Total	耐火度 SK
(1)	76.01	0.06	15.29	0.50	0.12	0.06	1.76	4.26	1.46	99.52	16
(2)	77.32	0.06	13.90	0.30	0.14	0.48	2.60	4.03	1.10	99.93	14

(1) 鼠色白色の縞模様ある多孔質塊鈇、地質調査所 前田憲二郎分析  
(2) 佐賀県窯業試験所分析

佐賀県有田町および長崎県波佐見町付近の陶石鉱床 (上野三義)



第8図 波佐見陶石鉱床付近地質図

鉱床付近には第三紀層および輝石安山岩を貫いた角閃石安山岩・ガラス質安山岩・流紋岩等の岩脈が各所に露出する。三股・中尾地内に発達する第三紀層は、中粒質砂岩層・凝灰質砂岩層を挟有する細粒質砂岩層と頁岩層との互層であつて、早岐図幅<sup>3)</sup>によれば畑津砂岩層と畑津頁岩層に対比される早岐層と大塔層に属し、上部杵島層群に分類されている。

地層は緩慢な褶曲を繰り返してはいるが一般に走向N

約70°W、傾斜10~20°Sを示し、三股部落の北部から中尾部落の東部にわたる間で向斜NW-SE方向を軸とする構造が認められ、盆状地は輝石安山岩と鉱床の原岩であるガラス質安山岩で埋められている。

輝石安山岩は三股・中尾地域以南から佐賀県県境にかけて虚空蔵山一帯に広範な分布を示す第三紀噴出の熔岩流であつて、当地区では主として陶石鉱床から南の山地を構成し、第三紀堆積岩地帯の尾根には各所に熔岩の一

部が残っている。外観は暗緑色または暗灰色を呈し柱状節理が発達する。本岩は一般に緑泥石化および炭酸塩化され、角礫凝灰岩・ガラス質の部分を伴っている。鏡下では累帯構造を示す中性長石・方解石・緑泥石によつて交代された半自形の普通輝石、少量の黒雲母等の斑晶と寄木状斜長石とガラスからなる石基とで構成され、斑状構造が明瞭である。

このほかチタン鉄鉱・磁鉄鉱・燐灰石・緑簾石を認める。岩脈のうち流紋岩岩脈は含金石英脈によつて貫かれ著しく珪化されたもの、あるいは熱水変質作用を蒙つて陶石鉱床に変化したものなどがある。

5.3 陶石鉱床および母岩の変質 (第 9 図参照)

波佐見陶石鉱床は第三紀層および輝石安山岩の熔岩を貫いたガラス質流紋岩岩体が、貫入後の後火山活動の一種と考えられる火山ガスあるいは熱水作用によつて脱色陶石化したもので、原岩はクリストパライト・石英・アルカリ長石・沸石などで交代され、その露出範囲は田崎丁場から香蘭社丁場に跨る東西約 350 m、南北 100~150 m にわたっている。このなかでの変質状態をみると石英に富む部分、珪化が著しい部分、純白軟質の陶石、淡緑色の変質程度が低い原岩などが不規則に分布しており、香蘭社・小林・手塚および田崎の各丁場を含む区域が、

第 13 表

SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Ig. loss	Total
72.37	0.26	17.81	0.49	0.08	0.34	0.08	4.54	0.87	3.04	99.88

なかんずく波佐見陶石鉱床の北約 1 km、三股沢西側平坦地にはほぼ南北方向に約 200 m、幅最大約 50 m の楕円形状に露出する流紋岩岩体が陶石鉱床を形成し、「強石」と称して旧藩時代に有田焼の素地原料として稼行された。この鉱床には熱水変質作用に伴つて顕著な黄鉄鉱化作用が行なわれ、局部的に黄鉄鉱が脈状あるいは網脈状に濃集している。鉱石は径 0.05~0.15 mm 程度の石英とこの間を埋める長さ 0.006~0.01 mm の絹雲母からなる「天草型」の陶石で、原岩の組織をほとんど残さない良質なものである。

かつて使用された代表的な鉱石の分析値は第 13 表のとおりであり、耐火度は SK 25~28 程度を示す。

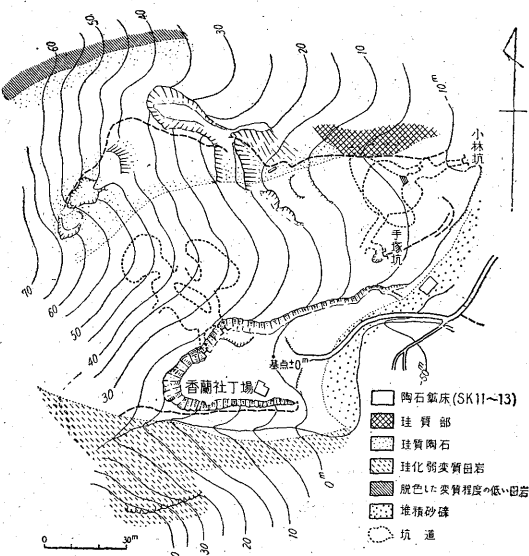
山元は久しく休山し荒廃している。

比較的均質、かつ良質の陶石からなる重要鉱床を形成し、その範囲は三股沢を挟んで東西約 250 m、南北約 100 m である。また三股一中尾間の尾根にある神社から東側香蘭社丁場に至る約 200 m<sup>2</sup> の区域もやゝ珪質の陶石 (SK 13~15) からなり、各所に採掘跡がある。香蘭社・小林・手塚丁場を含む三股沢西側の重要鉱床では、第 9 図に示されるとおり SK 11~13 程度の均質の純白軟質塊鉱からなる鉱床の周辺に、珪質陶石または珪化弱変質原岩が発達している。鉱床の下部をみると香蘭社丁場の掘り下り坑内には淡緑色の未変質原岩が認められるが、小林坑では地並以下約 10 m まで鉱床であつて、鉱床の深さはまだ明らかではないが、おゝむね鉱床下部は凹凸に富み、傾斜面に沿つて地表下 10~20 m 程度が限度と推定される。

三股沢東岸に聳立する山地の頂上付近を採掘している田崎丁場では、上部に著しい珪化帯が懸崖を連ねて露出し、このなかに N 40° W 方向の裂かを充填する良質脈状陶石および原岩の流理構造に併走した塊状または扁平な小富鉱体が挟在される。一般にやゝ硬い SK 11~15 程度の珪質陶石は珪化帯の下部に広く生成され、その厚さは約 40 m と推定される。

このように波佐見陶石鉱床は流紋岩の広い脱色変質帯内において、それぞれ若干の品質差をもつ鉱体が分散しており、各鉱体は形状がきわめて不規則で、原岩とは漸移関係を示すものが多く、変質帯および鉱床内には絹雲母・カオリン・黄鉄鉱をほとんど認めず斑晶斜長石は変質されず保存されている。

脱色作用の影響は主としてガラス質流紋岩に与えられてはいるが、陶石鉱床周辺の頁岩および輝石安山岩にも及び、とくに輝石安山岩に接する部分には広い脱色した



第 9 図 波佐見陶石 (三股陶石) 採掘場見取図



第 14 表

珪化帯が発達する。このため野外で鉱床の原岩と輝石安山岩との識別がきわめて困難であるが、おむねガラス質流紋岩には流理構造があり肉眼で斑状構造を認め難く、また流紋岩の周縁には黒色ないし濃青緑色の真珠岩が伴われ、しばしば輝石安山岩との接触部に角礫化された破碎帯が生じている。鉱床と原岩との関係はほぼ変質状態が移化しており、香蘭社丁場坑内で見られた淡緑色緻密な原岩の流紋岩を検鏡すると、長さ 0.2~0.5 mm 程度の灰曹長石と緑泥石化した黒雲母が散点し、石基はガラスと長さ 0.05 ± mm の長柱状斜長石およびカリ長石からなり、流状構造が認められる。また流紋岩の周縁部にみられる真珠岩は、灰曹長石・黒雲母・紫蘇輝石の間を蠕状構造のあるガラスが埋め、脱ガラス作用を受けていない。流紋岩は陶石化の程度が進むにつれて石基にあるガラスがクリストバライト・アルカリ長石・沸石に置換されて漸次その量を増し、黒雲母・緑泥石などは消失する。鉱床を囲む輝石安山岩の変質状態もほぼ同様な過程を示しているが陶石として利用されうるものがなく、野外で原岩を区別し難い白色の岩石でも、顕微鏡下では斑晶中性斜長石によつて原岩の種類が判別される。化学成分のうえから変質経過を第 14 表に示した。純白な陶石には原岩の鉄分が溶脱し、少量の結晶水、アルミナの増加以外に大きな成分変化は認められず、有田町付近の泉山陶石鉱床以外の陶石と著しく性状が似ている。

## 5.4 陶石の品質

陶石は乳白色・淡灰白色・淡褐色・帯緑気味の乳白色などを呈し、おむね緻密塊状であるが珪質緻密鉱からきわめて軟質の塊鉱まで、硬さと耐火度 (SK 9~17) に変化が多く一般に光沢に乏しい。

出荷される鉱石は特等品から等外品に至るまで純白で鉄分は 0.5% 以下である。各山元ではキメが細かく緻密な軟質塊鉱で粉碎しやすい陶石を 1 等品 (SK 10~13) とし、やゝ硬い陶石を 2 等普通品 (SK 約 16 ±) に

	(1) 良質 陶石 (香蘭社特選)	(2) 未変質流紋岩 (原岩)	(3) 輝石安山岩
SiO <sub>2</sub>	73.32	73.86	56.52
TiO <sub>2</sub>	0.10	0.10	1.61
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.11	12.99	18.63
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.86	1.81	3.55
FeO	tr.	1.18	3.90
MnO	0.01	0.04	0.12
MgO	0.30	0.27	2.29
CaO	0.45	0.56	6.15
Na <sub>2</sub> O	2.32	2.82	3.20
K <sub>2</sub> O	4.08	3.92	1.57
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2.27	1.44	1.28
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	2.18	0.62	0.74
Total	100.00	99.61	99.56
耐火度 SK	13	8	6

分析：前田憲二郎

取り扱つてはいるが、とくに脆軟な粉鉱になりやすいもの (SK 12 ±) が特等品として白色磁器原料に供される。顕微鏡下で観察すると、香蘭社および小林丁場における特等品は、長径 0.2~0.5 mm の斑晶灰曹長石を除いて石基のガラスは径約 0.08 mm の石英集合体、径 0.005~0.02 mm 程度の不規則形状のクリストバライトおよび長さ 0.01~0.03 mm の長柱状カリ長石・沸石によつて交代され、不完全な粒状構造が認められる。このほか少量のガラス・緑泥石・モンモリロン石・褐鉄鉱および長さ約 0.04 mm の金紅石が含まれる。

1 等~2 等品に属する塊鉱は石英に富むものほど緻密硬質となり、SK 16~17 を示す。普通の 1 等品の鉱物組成は特等品とほぼ同様であるが、波状消光を示す径 0.08 ± mm の石英と原岩のガラスが多く、石基中のクリストバライト・沸石などの結晶が明瞭でない。

第 15 表

試料	成分	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	MnO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	Total	耐火度 SK
(1) 香蘭社 特等		77.89	0.27	12.45	0.44	—	0.49	0.72	0.13	2.43	3.49	Ig.loss 1.67	—	100.00	
(2) 同 上* 2 等		75.18	0.10	13.53	0.82	tr.	0.15	0.62	0.01	2.97	4.09	1.46	0.98	99.91	13
(3) 小林丁場 特等*		73.60	0.10	14.32	0.58	tr.	0.09	0.71	0.02	2.94	4.61	1.62	1.40	99.99	11
(4) 同 上* 特等		74.38	0.10	14.14	0.52	—	0.24	0.88	—	3.90	4.62	Ig.loss 1.20	—	99.98	12
(5) 同 上* 2 等		75.13	0.11	14.92	0.75	—	0.38	1.11	—	2.30	3.46	Ig.loss 2.00	—	100.16	
(6) 田崎丁場 2 等*		72.16	0.10	14.90	0.74	0.07	0.31	0.59	0.01	2.75	4.71	2.20	1.54	100.08	11

分析：\*前田憲二郎、その他は佐賀県窯業試験所。

品別別に陶石の分析結果を示すと第 15 表のとおりである。

5.5 沿革および現況

波佐見陶石は韓国から渡来した陶工によつて利用され江戸時代から稼行されたといわれているが、開発の歴史は明らかでない。小林丁場は大正初期から、香蘭社丁場は昭和 19 年からそれぞれこんにちまで採掘を継続している。

現在香蘭社、小林正二、田崎智英および手塚精一の 4

者が採掘に従事しており、各山元の出荷状況は第 16 表のとおりである。(昭和 32 年 3 月現在月産)

(昭和 32 年 3 月調査)

文 献

- 1) 肥前陶磁史刊行会：肥前陶磁史，1955
- 2) 松隈寿紀：佐賀県の非金属資源，佐賀県の地質と地下資源，1954
- 3) 長浜春夫・松井和典：5 万分の 1 地質図幅，早岐および同説明書，地質調査所，1960
- 4) 野田光雄：有田北西部地質調査報告，福岡通産局埋炭調査報告，1951
- 5) 沢村孝之助・今井功・吉田尙：5 万分の 1 地質図幅，伊万里および同説明書，地質調査所，1958
- 6) 山崎達雄：唐津炭田の層序，地質学雑誌，Vol. 59, No. 696, 1953

第 16 表

香 蘭 社	小 林 丁 場	田 崎 丁 場
約 300 t	約 60 t	約 90 t
自社，岩尾磁器 東海炉材，その他（陶磁器耐火物用）	九州碍子・青木碍子 塩田地区窯元（碍子・釉薬用）	新和陶器・肥前陶土 （陶磁器・釉薬・クレー原料）