

中国景德鎮の磁器原料(1) - 瓷石 -

須藤 定久¹⁾

1. はじめに

地質調査所では1983年から1986年まで中国地質鉱産部(部は日本の省に相当)と共同研究「耐火物資源の研究」を行いました。この研究の一環として、1986年には中国の江西省を訪問し、陶磁器原料の研究を行い、景德鎮の磁器産業の状況を見学してきました(須藤, 1988)。

最近、中国の磁器原料についての質問を大学の先生方をはじめ多くの方からお寄せいただきました。中国磁器に対する興味も高まり、景德鎮の磁器についてもテレビや雑誌・書籍でも盛んに紹介されるようになりました(例えば小林・山本(1981)など)。しかし、その原料については殆ど紹介されていません。

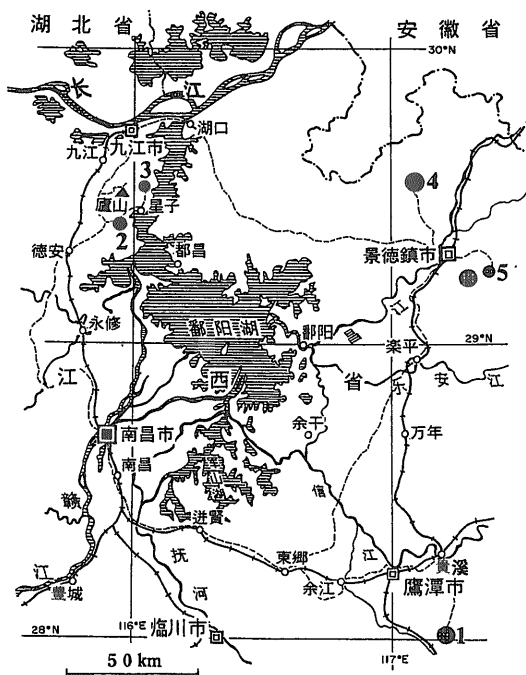
上記研究の報告書(須藤, 1988)には景德鎮周辺の磁器原料資源の詳細をとりまとめたのですが、配付先が限られておりましたので、ここであらためて当時の資料や写真を基に、景德鎮市周辺の磁器原料について紹介してみましょう。ただし、私が景德鎮を訪れたのは10年以上も前で、現在では大きく変わってしまっているかもしれません。その点は十分に注意していただき、またご了承ください。

2. 景德鎮の磁器原料

景德鎮では、磁器原料として「瓷石(じせき=磁石, 磁器をつくるための石)」とカオリンが使われます。瓷石は日本の陶石(磁器の原料ですから正しくは「磁石」と呼ぶべきですが)に相当し、磁化促進剤として作用する絹雲母と骨材となる石英からなっています。日本の陶石に比べ、やや粘性に乏しいものが多いようです。

カオリンは成型時に粘性を与え、磁化し、ムライトをつくります。日本では木節粘土や蛙目粘土など堆積性のカオリンが使われますが、中国では花崗岩の風化部から得られるカオリンが使われています。

かつては景德鎮周辺の概ね30km以内の柳家湾に瓷石が、高嶺村や浮梁県にカオリンが豊富に賦存しており、これを利用して磁器産業が興り発展してきました(第1図)。原料の運搬には昌江を行き来する小舟が使われ、景德鎮(当時は昌南鎮)でも



第1図 江西省北東部の磁器原料資源。1:貴溪県上祝瓷石鉱床, 2:星子県華林カオリン鉱床, 3:星子県五里カオリン鉱床, 4:景德鎮市大洲カオリン鉱床, 5:景德鎮市凹嶺・柳家湾瓷石鉱床。細い破線は筆者の調査ルートを示す。

1) 地質調査所 資源エネルギー地質部

キーワード: 中国, 景德鎮, 磁器, 陶磁器原料, 陶石

その川岸に窯が築かれたわけです。

できあがった製品の出荷にも昌江の小舟が使われました。舟は昌江を下り、鄱陽湖、九江、長江を経て、中国各地へ、18世紀には遠くヨーロッパまで盛んに輸出されました。

しかし、最近ではご多分に漏れず、原料が枯渇し、上祝瓷石や華林・大洲カオリンなど、江西省東北部全域から集められるようになり、製品や原料の輸送も、舟からトラックへ替わりました。

話を始める前に、この共同研究で筆者がたどった旅行経路について説明しておきましょう。まず北京駅から午後の特急列車に乗り、江西省の南昌へ向かった。深夜に武漢に到着、長江をわたり、翌

日の午後南昌へ到着した(写真1)。

南昌で打ち合わせの後、まず上祝瓷石を訪れ、調査、一度南昌にもどり、今度は北へ、廬山の麓、星子県のカオリンを調査。星子県から九江市、湖口の渡しをへて景德鎮へ入り、景德鎮周辺の凹嶺瓷石、大洲カオリン、景德鎮の磁器工場を見学した後、南昌へ、そこから空路北京へ戻るという約3週間の旅でした(第1図)。

筆者の調査・見学あるいは情報を入手した瓷石・カオリン鉱山は10ヵ所以上になるので、まず本報で、各地の瓷石鉱床について紹介し、カオリン鉱床と磁器産業については次報で紹介することにしましょう。

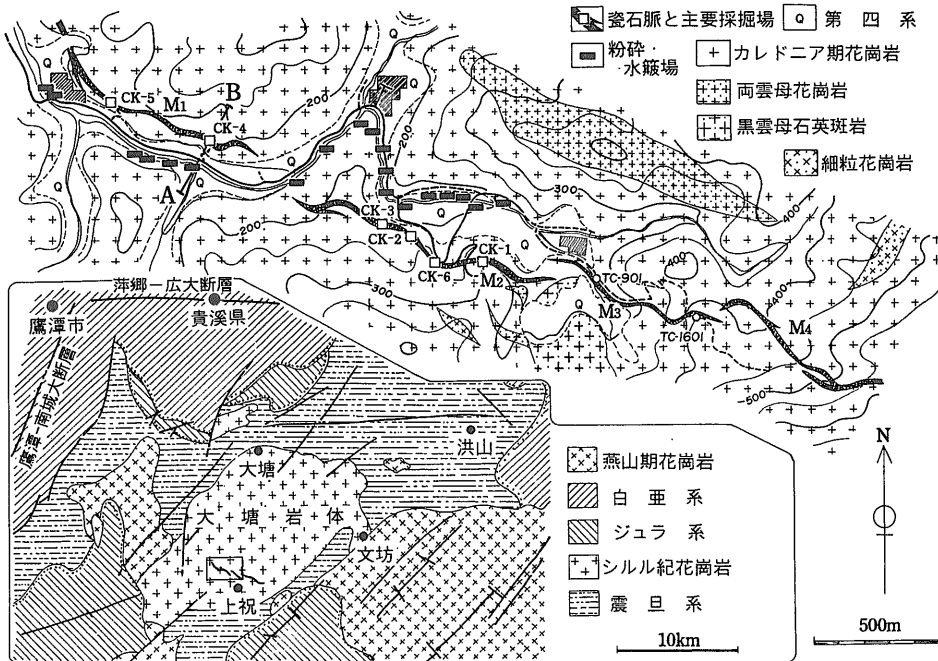


写真1 南昌市の中心部、江西省展覧館前で。隣には毛沢東の拳兵を記念した9.21広場と記念碑がある。

3. 貴溪県上祝瓷石鉱床

貴溪県は、江西省の省都・南昌市の東南東約130kmの位置に、景德鎮市からは南100kmの位置にあり、鉄道と国道が通じ、南昌から車で約4時間で達することができる(第1図)。

貴溪県の中心「貴溪」は中国最大の銅山「徳興」の製錬所があることで知られている。ここから南へ22km、車で約1.5時間ほど入ったところに上祝の村がある。山間地の小川に沿う谷間の小さなこの村



第2図 上祝瓷石鉱床地質図(江西省地質産産局資料を簡略化)。M₁~M₄は瓷石脈の、CK-1~6は採掘場の番号。



写真2 上祝の村。細い流れに沿う寒村。あちこちに粉碎・水簸場が点在する。

は瓷石の村である(写真2)。瓷石は6カ所の小規模な露天採掘場で採取され、約20カ所の小規模な粉碎・水簸場において、水車を動力とする粉碎、水簸を経て、白色レンガ状に成形され、トラックで景德镇市へ出荷され、景德镇の磁器産業を支えている。

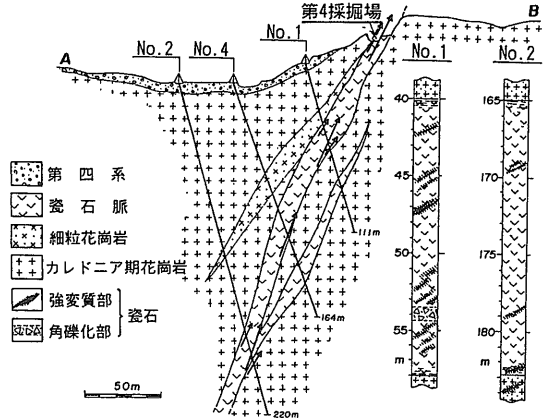
(1) 地質・鉱床

この地区は、中国の地体構造上、「揚子地塊」の南の縁に位置している。その南縁を画する断層が、浙江省の紹興付近から江西省宜春付近へ延び、この地区はそのすぐ南側に位置している。

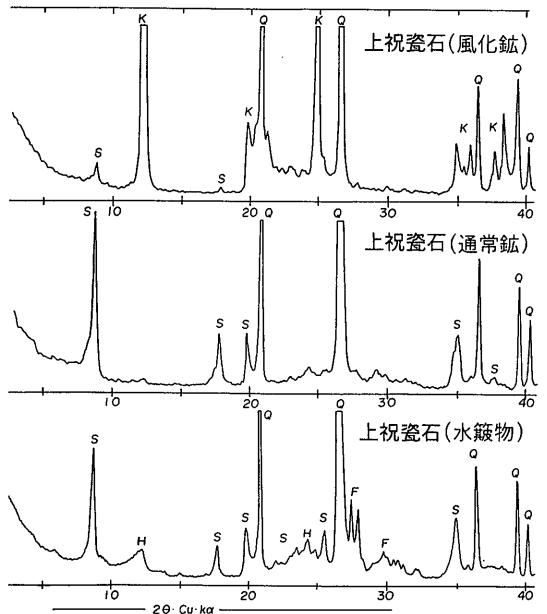
この地区の地質層序は、下位より、石英雲母片岩や石墨片岩からなる震旦系中～下部統とこれらを貫くカレドニア期(古生代前～中期)の花崗岩類からなっている(第2図)。この花崗岩は、本地区中央に北東～南西方向に延びた直径15km、短径10kmの岩体をつくって広く分布し、大塘岩体と呼ばれている。

この花崗岩中には、燕山期(中生代後期)のものと推定される黒雲母石英斑岩、両雲母花崗岩、細粒花崗岩、石英閃長斑岩、花崗斑岩などが小規模な貫入体や岩脈として分布している(第2図、第3図)。瓷石鉱床は、これらのうち石英斑岩の一部が変質して形成されたものである。

瓷石鉱床は、N70°W方向に雁行配列した6本の脈からなり、第2図に示したように、北西側からM₁～M₅と呼ばれ、この順に配列している(M₅はM₄の南東側で第2図の範囲外にある)。このほかにM₁の北側を並走する脈で、地表には現れていないM₆がある。各脈の規模は第1表のとおりである。



第3図 瓷石鉱床の断面と柱状図。江西省地質産局資料による。断面の位置は第2図参照。No.1～4はボーリング孔。矢印で熱水の上昇経路を图示。



第4図 上祝瓷石のX線回折パターン。理学電機製RAD-r使用、電圧40KV、電流150mA、対陰極Cu、回折速度16°/分、チャート80mm/分、スリット系1°-1°-0.3mm、時定数0.1秒、フルスケール3kcps。鉱物名は、S.絹雲母、K.カオリナイト、Q.石英、H.ハロイサイト、F.長石。

(2) 鉱石・鉱物

瓷石は一般に淡灰色、緻密・硬質である。径0.1mm以下の細かい珪長質鉱物の集合からなり、径1～3mmの自形の長石・石英の斑晶が0.5～1% (容量比)程度散在している。長石斑晶は、殆んど淡い緑黄色でろう感に富むほぼ純粋なセリサイトに

第1表 上祝瓷石脈の概要。江西省地質鉱産局資料による。

| 鉱脈 | 長さ(m) | 深さ(m) | 厚さ(m) | 傾斜 |
|-----|-------|---------|----------|----------|
| M 1 | 1,300 | 150~350 | 2.7~22.9 | 40°~70°S |
| M 2 | 1,200 | 240~250 | 2.6~26.9 | 60°~70°S |
| M 3 | 650 | 130~280 | 3.1~34.1 | 60°~70°S |
| M 4 | 1,200 | - | 5.6~34.4 | 60°~75°S |
| M 5 | 200 | - | 0.9~15.3 | 50°S |
| M 6 | 480 | - | 3.4~11.7 | 50°~70°S |

変わっており、風化によりこれが純白色粘土となったり、溶脱されて空隙となったりしている。

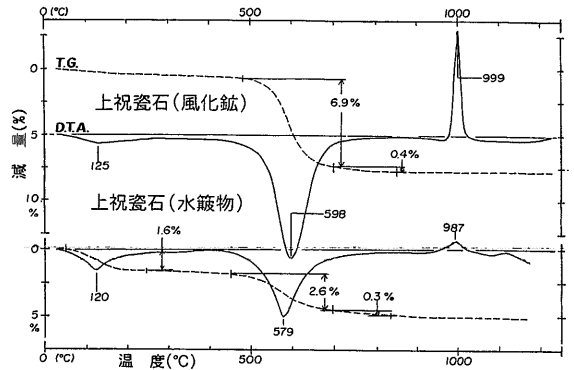
X線回折試験や熱分析試験の結果(第4, 5図)によれば、瓷石の鉱物組成は、石英60~65%, 絹雲母30~35%, その他(カオリン, 長石, ルチルなど)5%程度である。著しく風化しカオリン質となったものでは、石英約50%, カオリン約40%, 絹雲母約10%であり、強く絹雲母化した部分では、絹雲母が60~70%に及ぶものも認められる。

ボーリング・コアの観察から、鉱床は石英斑岩の貫入・固結とほぼ同時に発生・上昇した熱水が、貫入岩の節理や盤際(貫入岩と母岩の境界部)に沿って上昇し、瓷石化作用をおこして形成されたものであることが推定される(第3図)。

代表的な瓷石と水箴物の化学組成を第2表に示した。チタンや鉄分が少なく、粘土ノルム鉱物組成も安定しており、優秀な瓷石資源といえる。

第2表 瓷石の化学組成と粘土ノルム組成。上段が化学組成で、下段は粘土ノルム鉱物組成(主要鉱物のみ)。ノルム鉱物名はQ.石英, ab.曹長石, ka.カオリン, se.セリサイト, ほかの鉱物は省略。

| 試料成分 | 上 祝 | | | 何家蓬 | | 凹 嶺 | |
|--------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|
| | 風化鉱 | 通常鉱 | 水箴物 | 原 石 | 原 石 | 水箴物 | 水箴物 |
| SiO ₂ | 73.43 | 76.91 | 71.66 | 77.43 | 76.54 | 76.05 | 76.05 |
| TiO ₂ | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.05 |
| Al ₂ O ₃ | 17.65 | 14.11 | 17.69 | 13.28 | 15.30 | 14.37 | 14.37 |
| Fe ₂ O ₃ | 0.30 | 0.24 | 0.32 | 0.16 | 0.34 | 0.41 | 0.41 |
| FeO | 0.12 | 0.17 | 0.16 | - | 0.10 | 0.24 | 0.24 |
| MnO | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.16 | 0.03 | 0.06 | 0.06 |
| MgO | 0.07 | 0.11 | 0.10 | 0.33 | 0.11 | 0.19 | 0.19 |
| CaO | 0.01 | 0.03 | 0.06 | 0.76 | 0.14 | 0.89 | 0.89 |
| Na ₂ O | 0.09 | 1.51 | 0.61 | 0.22 | 1.14 | 0.19 | 0.19 |
| K ₂ O | 2.64 | 4.36 | 4.62 | 2.43 | 3.75 | 2.84 | 2.84 |
| P ₂ O ₅ | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.05 | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| H ₂ O+ | 4.49 | 1.50 | 3.28 | 2.80 | 1.15 | 2.99 | 2.99 |
| H ₂ O- | 0.61 | 0.26 | 0.84 | 0.50 | 0.15 | 0.40 | 0.40 |
| Others | - | - | - | 1.43 | - | - | - |
| Total | 99.48 | 99.27 | 99.41 | 99.41 | 98.89 | 98.70 | 98.70 |
| Q | 52.26 | 56.88 | 48.42 | 60.91 | 53.70 | 58.32 | 58.32 |
| ab | 0.76 | 4.62 | 5.16 | - | 9.65 | 1.61 | 1.61 |
| ka | 22.53 | - | 3.98 | 12.66 | - | 8.57 | 8.57 |
| se | 22.33 | 33.17 | 39.07 | 20.55 | 25.35 | 24.02 | 24.02 |
| 分析者 | 岡 井 貴 司 | | | 藤 真 正 | | 岡 井 貴 司 | |



第5図 上祝瓷石のT.G.-D.T.A.カーブ。理学電機製サーモフレックス9500型使用、試料重量200mg、昇温速度は20℃/分。カオリンが多く含まれる風化鉱では500~700℃で著しい減量がおこる。

(3) 採掘から精製・出荷まで

「採掘」：機械の導入はなされておらず、もっぱら人力によって行われているので、どの採掘場もさほど大規模なものではない(写真3)。採掘された瓷石は「耕運機」でまず村のあちらこちらにある貯鉱場へ運ばれる(写真4A)。貯鉱場では瓷石の割れ目沿いに付着した褐色の酸化鉄がハンマーを使って丁寧に除去され、小割りされる(写真4B)。瓷石はすぐとなりの瓷石の粉碎・水箴場へと運ばれる。

「粉碎」：村を流れる谷川沿いには瓷石の粉碎・水箴場が約20ヵ所に設けられている。各粉碎・水箴場には、動力装置として谷川の水を使う水車、石臼20~30基と、水箴のためのコンクリート水槽が2~3基設けられている。小割りされた瓷石は石臼の中に投げ込まれる。水車を動力とした木の杵で、2~3日かけてゆっくりゆっくり粉碎される(写真4C)。



写真3 上祝瓷石の採掘場。機械化されていないので各掘り場の規模は小さい。

「水簸」：粉碎された瓷石は、スコップで取り出され、脇の水路に投げ込まれる。岩片や大粒の粒子は水路の堰で除かれ、泥水だけがコンクリート水槽に流れ込む。水槽の中では砂分が先に沈降する。水槽上部の泥水だけが別の水槽に移され、底に沈澱した砂は捨てられる。これを繰り返すと細かい粘土粒子のみが泥水中に濃集する。このようにして粘土分を濃集させ、精製する手法を「水簸(すいひ)」といい、粘土の精製法としては最も基本的でかつ有効な手法である。

泥水中に濃集した粘土分は水槽の中で徐々に沈降してゆく。上澄みは捨てられ、泥水は次第に濃度を増してゆく。粘土はさらに風の力で乾燥されていく(写真4D)。

「成形・乾燥」：粉碎・水簸されて粘りけのある粘土状になった瓷石は、効率的に運搬するために次の工程に進む。成形するのにちょうど良い固さになったところで、水槽から取り出され、取り分けられる(写真5A)。取り分けられた粘土状の瓷石は作業台の上の木の型枠にたたきつけられ、煉瓦状(大きさは概ね25×15×7cm程度)に成形される

(写真5B,5C)。この煉瓦状に成形された瓷石は、作業場の脇に積み重ねられ、ゆっくりと乾燥される。

「出荷」：この乾燥された煉瓦状の水簸物は「白坏土(ペイトンツー)」と呼ばれる。このような形に成形するのは舟や荷車で輸送するときの便を考えたものである。輸送方法がトラックに替わった今も、手渡しで荷台へ載せられ、きれいに並べられ、効率的な輸送に一役かっている(写真5D)。

(4) 白坏土の性質

第2表に示した化学分析値に基づいて、五十嵐(1983)の方法で粘土ノルム鉱物を算出し、原石と水簸物、他地域の瓷石との差などを比較してみた(第6図)。

瓷石原鉱と水簸製品を比較すると、水簸により5～10%の石英が除去されており、製品/原鉱の比率は90%程度と推定される。天草陶石や凹嶺瓷石と比べると、ノルム石英とノルム粘土鉱物の比では殆ど差がないが、ノルムセリサイトとノルムカオリンの比で、上祝鉱床はやや絹雲母に富みカオリンに乏しいことがわかる。

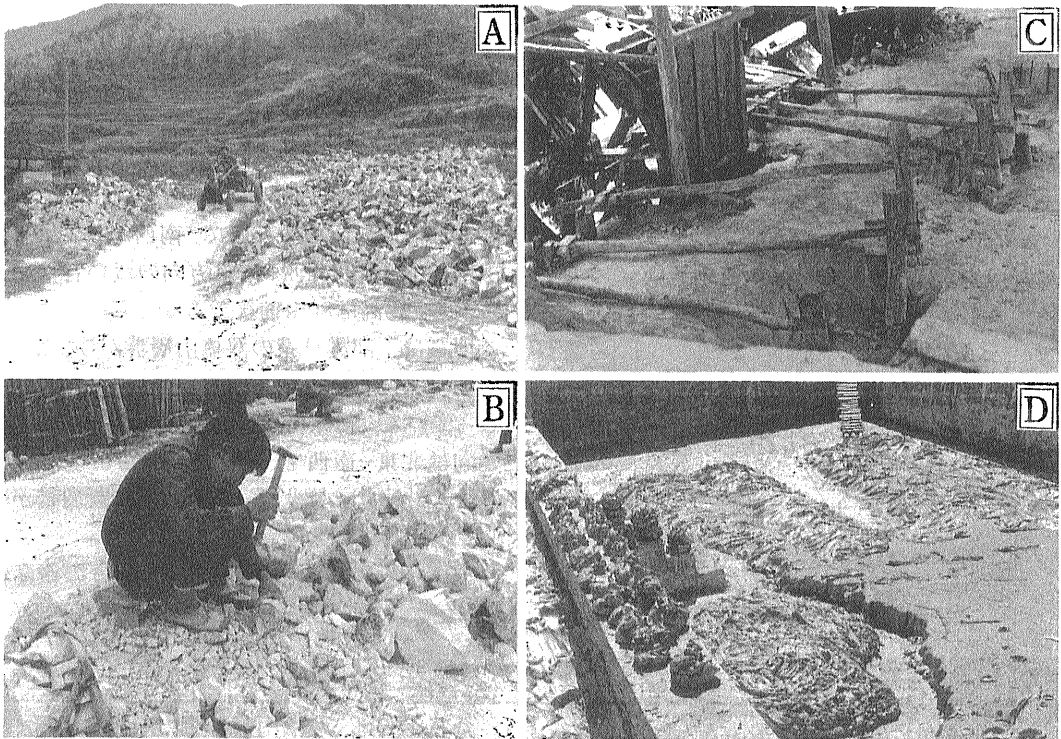


写真4 瓷石の選鉱・水簸。A.採掘された鉱石は耕運機で貯鉱場へ。B.貯鉱場で鉱石は小割りされ、鉄分が丁寧に除去される。C.小割りされた鉱石は水車で動く臼で粉碎される。D.沈澱池の底にたまった水簸物。

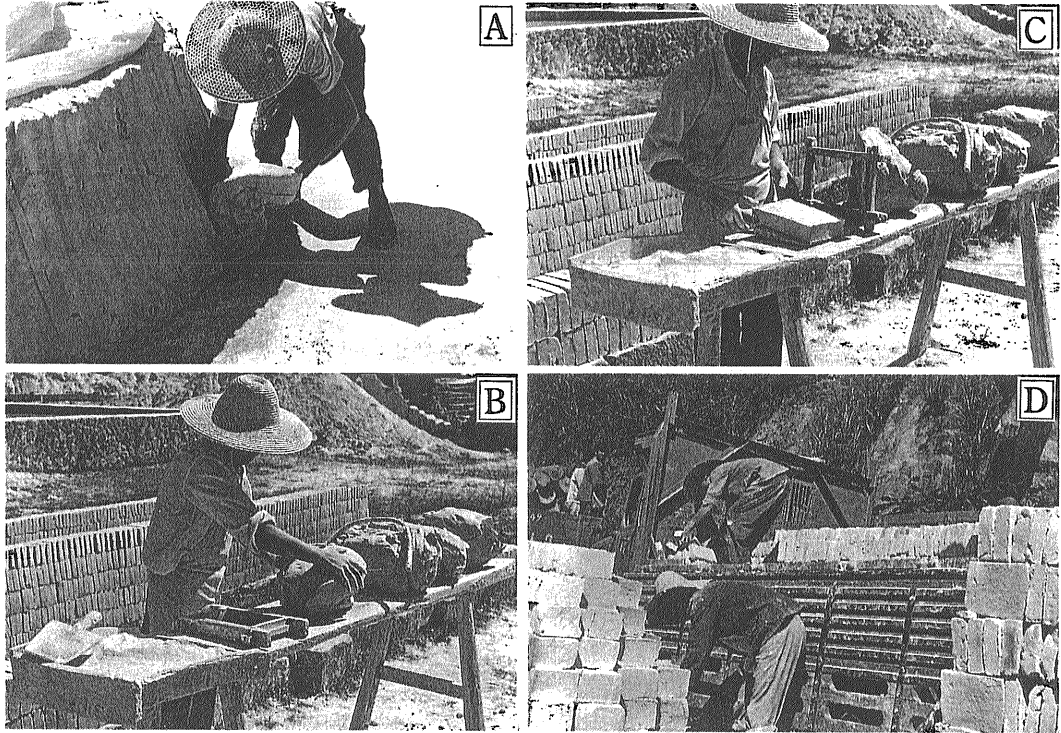
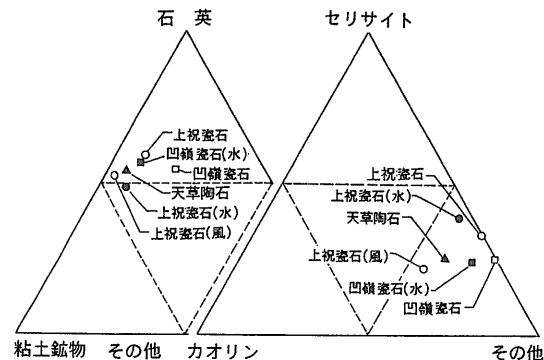


写真5 水箒物の乾燥・出荷。A.水箒物が適度に乾燥したところで取り分ける。B.型枠に押しつけ煉瓦状に成形し、白坏土(ペイトンツ)をつくる。C.型から取りだし、並べて乾燥。D.白坏土は手渡してトラックに積み出される。

4. 柳家湾地区の瓷石鉱床

この地区は景徳鎮市の南東にあり、古くから瓷石鉱床として開発されてきた。何家蓬(ががほう)鉱山が代表的な鉱山で、宋代から露天採掘されたという。現在は坑内採掘されているが、これは解放後に開発されたものらしい。江西省地質産産局のパンフレットと採取試料に基づいて紹介してみよう。



第6図 瓷石・陶石の粘土ノルム鉱物組成。第2表の分析値から算出した粘土ノルム鉱物組成に基づいてプロット。(水)は水箒物を示す。比較に日本の天草陶石も表示。

(1) 地形・地質

柳家湾地区は、江西省景徳鎮市南東12kmにある。この地区には北東-南西方向の断裂に沿って瓷石脈が発達し、古くから開発されてきた景徳鎮市の磁器原料主産地の1つである。

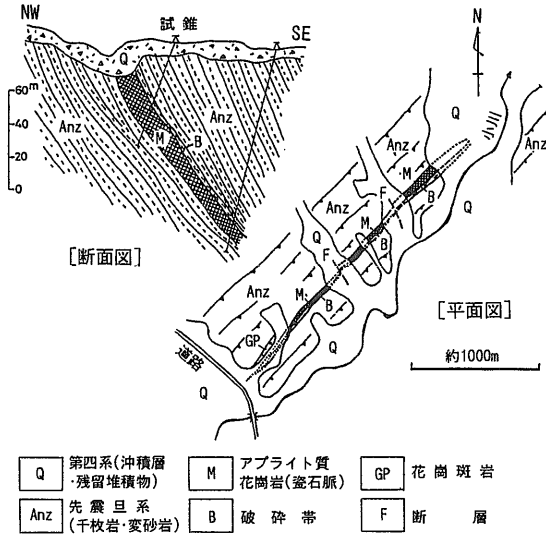
地形は低い山地～丘陵で、南西から北東方向へ小川が流下し、北西-南東方向の浅い谷が発達している。比高は80m前後である。

地質は下部震旦系の双橋山層群からなる。双橋山層群は弱く変成し、主に片状砂岩と千枚岩からなっている。鉱床付近では単斜構造を示し、その走向は北東-南西で、南東へ50～70°傾斜している。鉱床付近では北東-南西方向に断裂帯が発達している(第7図)。

鉱床付近では燕山期(中生代後期)の微晶花崗岩、花崗斑岩などが岩脈として産出する。

(2) 鉱床・鉱石

瓷石鉱床は、双橋山層群中の断層に沿って貫入したアプライト岩脈が熱水変質されたものである。走向は北東-南西方向で、南又は北に58～70°傾



第7図 柳家湾地区の瓷石鉱床の地質略図。江西省地質鉱産局資料による。平面図と断面図の縮尺は異なるので注意。

斜し、脈幅0.3m～26m、走向延長2,000mの規模を有している。脈は水平方向に膨張・縮小、枝分かれ・支脈の合体などの現象が随所にも認められる。傾斜方向には厚さの変化は小さく、深さ270mまで確認されている。

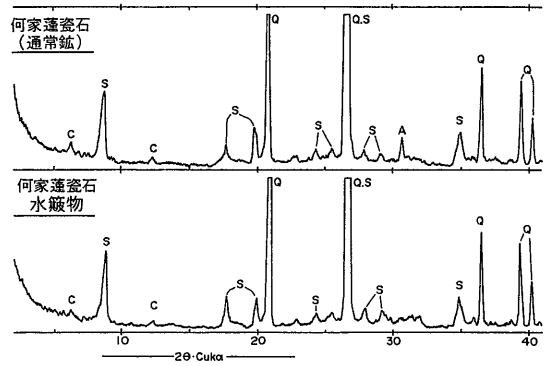
鉱石は青灰色を呈し、風化したものでは灰白色、アプライト組織を示す。鉱物組成は、石英、セリサイトと少量のカオリン、白雲母、緑泥石などである。長石はセリサイト化しており普通認められない(第8, 9図)。

(3) 化学組成

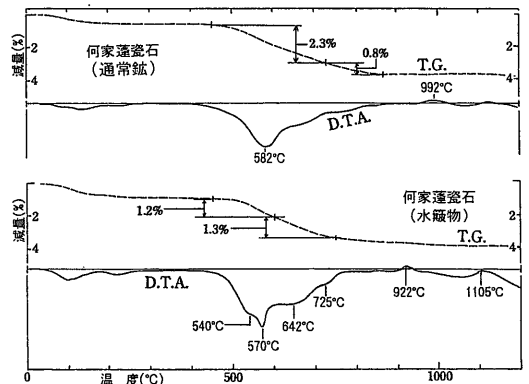
鉱石の化学組成は、おおむね次のとおりである。

| 成分 | 一般的組成 | (平均値) |
|--------------------------------|---------------|----------|
| SiO ₂ | 67.35～78.8 % | (76.63%) |
| TiO ₂ | 0～0.2 % | (0.02%) |
| Al ₂ O ₃ | 11.29～14.62 % | (13.54%) |
| Fe ₂ O ₃ | 0.45～2.75 % | (0.78%) |
| MgO | 0.2～2.46 % | (0.41%) |
| CaO | 0.21～1.55 % | (0.6 %) |
| K ₂ O | 0.58～3.04 % | (2.84%) |
| Na ₂ O | 0.15～2.27 % | (0.43%) |
| Ig.loss | | (4.5 %) |

また何家蓬鉱山産鉱石について行った化学分析の結果は第2表のとおりである。



第8図 何家蓬瓷石のX線回折パターン。試験条件は第4図と同じ。鉱物名はS:絹雲母, Q:石英, C:緑泥石。



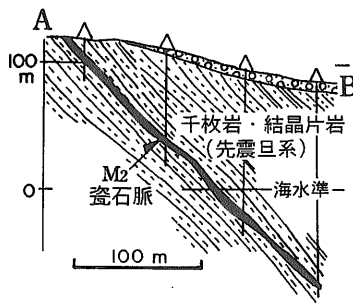
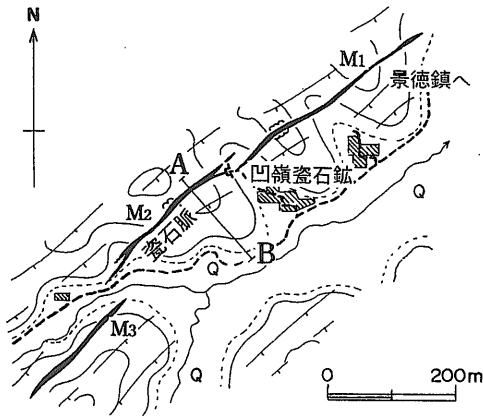
第9図 何家蓬瓷石のT.G.-D.T.A.カーブ。試験条件は第5図と同じ。

(4) 鉱床の成因

まず瓷石母岩として、アプライトの岩脈が形成された。冷却する過程で熱水の影響によりセリサイト化がおこり瓷石が形成された。その後、風化作用をうけ、残存していた長石もカオリン化し、良質の瓷石鉱床となったものであろう。

5. 凹嶺瓷石鉱床

柳家湾地区の鉱床はきわめて古くより開発され、その一部は老朽化してきており、近年では、瓷石脈の延長部の探査・開発がすすめられるようになってきた。この瓷石鉱床群の北東方にある凹嶺鉱床も新しく探査され、開発された鉱床である。今回見学し、約20個の試料採取ができたので、それに基づいて概要を紹介しよう。



第10図 凹嶺瓷石鉱床の略図。M₁～M₃が瓷石脈。現地
の状況と中国側の説明をもとに作成した。

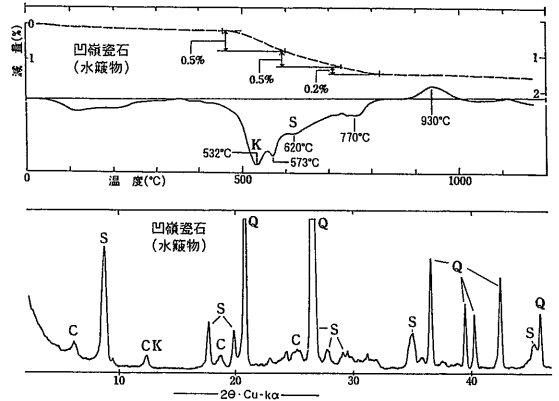
(1) 地質・鉱床

この鉱床は標高100m前後、比高20m程度のゆるい丘陵地帯にある。厚い表土におおわれ露出に乏しいが、先震旦系の千枚岩～結晶片岩が広く分布しており、その構造は南東に30～45°傾斜している。この千枚岩～結晶片岩の片理に沿ってアプライト脈が貫入、一部が瓷石化していることが、地質大隊のボーリング調査により判明した(第10図)。北東から南西へ、M₁、M₂、M₃の三つの脈が雁行配列しており、それらの規模は次のとおりである。

- 第1鉱体(M₁):長さ500m、幅3～5m
- 第2鉱体(M₂):長さ300m、幅3～7m
- 第3鉱体(M₃):長さ300m、幅3～13m

(2) 鉱石・鉱物

今回は、M₁およびM₂から採掘された貯鉱とM₂鉱体のボーリング・コアの一部を観察して、約20個の試料を採取し、本瓷石の基本的特性について検討した。本鉱床の瓷石は、灰白色・塊状・細粒の石基中に、径4mm以下の白雲母斑晶が散点、ごく



第11図 凹嶺瓷石のX線回折およびT.G.-D.T.A.カーブ。
試験条件は第4、5図と同じ。鉱物名は、S.絹雲
母、K.カオリナイト、Q.石英、C.緑泥石。

まれに径1～2mmの石英斑晶も認められる。数cm幅のごく不明瞭な流理構造が認められることもある。

鉱物組成は石英、絹雲母と少量の白雲母からなるが、試料によっては、絹雲母の多いものや長石が多量に含まれるものも認められる。絹雲母の多いものは、鉱体中の割れ目沿いに幅数cm～十数cmの脈状に発達し、絹雲母含有量が50～60%に及ぶものもある。また、水簾製品では、石英、絹雲母のほかに、少量の緑泥石、ハロイサイトが検出され、熱分析においても450℃付近から800℃にやや複雑な吸熱ピークが認められた(第11図)。

一般的な瓷石と水簾製品の化学組成(第2表)では、上祝瓷石に比べ、水簾製品でCaOがやや高いことを除けば、おおむね良く似た組成を示している。粘土ノルム鉱物で見ると、上祝瓷石に比べ石

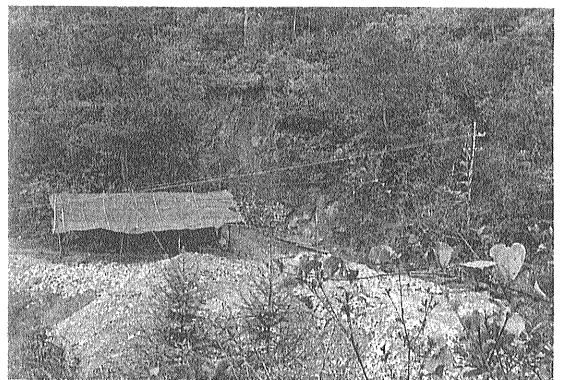


写真6 凹嶺瓷石鉱山の坑口付近。開発されて間もない
こともあり、まだ採掘量は少ない。

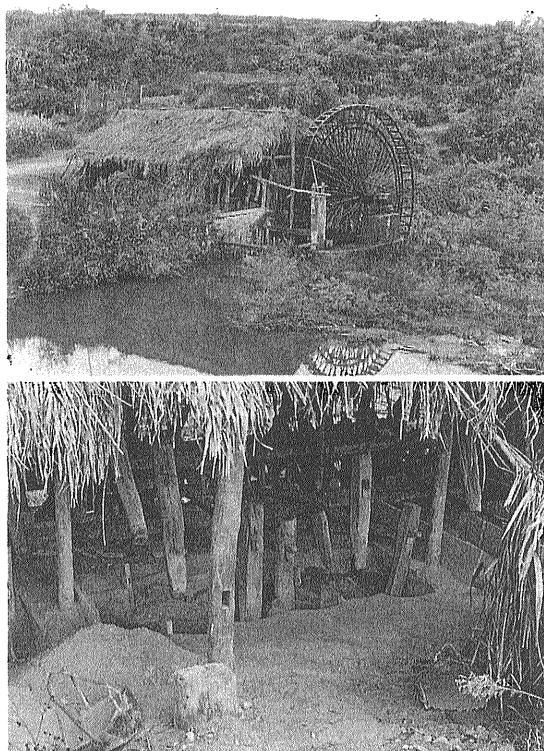


写真7 凹嶺瓷石を粉碎する水車小屋(上)。内部では杵が休みなく動いている(下)。

英分が高く、絹雲母がやや少ない(第6図)。柳家湾地区の何家蓬鈇山の瓷石とは、鈇物組成、化学組成など多くの面できわめて類似しており、これらが一連の鈇床群を形成していることとよく対応している。

坑内採掘された瓷石の一部は塊鈇のまま、また一部は付近に散在する水車小屋で粉碎・水簸された後に、それぞれ景德鎮へと出荷される(写真6, 7)。

6. まとめ

景德鎮市の周辺の磁器原料資源のうち貴溪県上

祝、景德鎮市柳家湾、凹嶺の3つの瓷石鈇床の産状や開発状況、加工方法などについて紹介した。日中の陶石・瓷石は共に良質な磁器原料であるが、しいて比較すると、次のような差があるようだ。

- ・原岩は日本では流紋岩が多いのに対し中国ではアプライトが多い。
- ・鈇物組成では、日本の陶石がセリサイト-モンモリロナイト混合層鈇物を普遍的に含み、可塑性に富むのに対し、中国瓷石はこれに乏しく、可塑性もやや乏しい。
- ・中国瓷石は日本の陶石に比べ、 TiO_2 含有量が少なく、焼成した場合、より純白色に近い白色磁器となる。

次報ではもう一つの原料であるカオリン資源について紹介することにする。

参 考 文 献

- 地質調査所鈇床部鈇物資源課(未公表)(1984):春採取試料予備実験結果, 25P.
- 五十嵐俊雄(1983):マイクロ・コンピュータによる粘土ノルム計算について, 未開発陶磁器原料資源調査報告書(昭和57年度), P.119-136.地質調査所
- 江西省地質鈇産局地鈇処(未公表):江西省貴溪県上祝瓷石鈇簡介, 13P.
- 江西省地質鈇産局地鈇処(未公表):江西省景德鎮地区瓷石・高嶺土鈇床地質簡介, 8P.
- 小林 徹・山本紀一(1981):景德鎮紀行-中国陶磁のふるさと, NHKブックスc16, 日本放送出版協会.
- 国家建築材料工業局地質公司編著(1984):中国高嶺土鈇床地質学, 297P, 上海科学技術文献出版社.
- 須藤定久(1988):中国江西省の陶磁器原料資源-とくに上祝陶石, 星子カオリンについて, 「耐火物資源に関する研究」, p.156-183. 地質調査所(日本)・地質鈇産部(中国)
- 須藤定久(1988):中国江西省陶瓷原料資源-以上祝瓷石, 星子高嶺土鈇床を例, 「中日耐火原料鈇産資源研究」p.149-178. (直上文献の中国語版) 中国地質鈇産部鈇産司・日本国通商産業省地質調査所

SUDO Sadahisa (1998): Ceramics raw materials in Jingdezhen district, China (1) -Pottery stone-.

<受付: 1998年4月20日>