

陶

17

2003年5月発行

滋賀県工業技術総合センター
信楽窯業技術試験場情報誌



屋上緑化用陶器製品展を終えて	P.2 ~ 3
創立 75 周年記念事業	P.4 ~ 6
科学技術交流派遣報告	P.7
新しい機器の紹介	P.7
収蔵品紹介「埴塙」	P.8
窯業技術者養成事業研修生	P.8

表紙の写真は、昭和 10 年代後半に試験場で作られた一立米耐酸大壺です

「屋上緑化用陶器製品」展

会期：平成 14 年 10 月 12 日～ 11 月 10 日

会場：滋賀県立陶芸の森 信楽産業展示館

屋上を緑化することによって、最上階の冷暖房費の削減や紫外線遮断による建物の劣化防止、都市部のヒートアイランド現象の解消などの効果があるといわれています。

また、地球温暖化対策の一環として、国や各自治体

では緑化の推進に向けての取り組みも広がっています。

試験場では産地業界支援を目的として、屋上庭園やベランダ等で植物を身近に楽しんでいただける陶製品に、新しい機能や素材、技術を活用した試作提案を行いました。

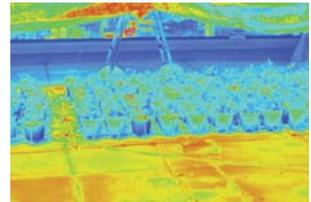
『屋上緑化』に求められること

屋上緑化用陶製品に求められることは、従来に比べて軽量（屋上の重量負荷の軽減）であることです。建築基準法の積載荷重の目安は、オフィスで 180kg/m²、学校・デパートで 300kg/m²（床部分）となっています。

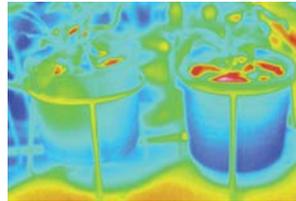
ここで提案した素材は、すべて軽量化されています。軽量化の方法は樹脂バルーンやコークスといった可燃物を素地に混入しそれらを焼失させて軽量化するという方法です。また、可燃物が焼失した孔はスポンジ状になり、素地に吸水性を付与します。その結果、素地が保水した水の蒸散作用により気化熱が奪われ、周辺の大気を冷やす効果が期待できます。（右写真）



屋上に植栽した植木鉢を並べた様子。



サーモグラフでは手前は約 45、植木鉢を並べた場所は 35 となりました。



植木鉢周辺部分の温度も下がっている様子が分かります。

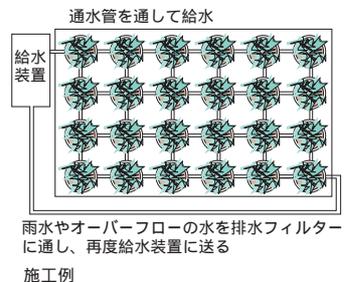
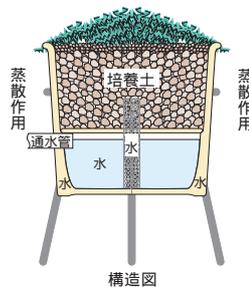
試作品の概要

タイルや組み合わせの必要な製品が多数あるため、緑化施工後の屋上全体の様子を、実物の 1/20 の大きさのジオラマを使って説明しました。



自動吸水式プランター

鉢の底部は、水を溜めておくタンクになっています。溜まった水は、中央の筒内の土と、鉢の吸水性を利用して上部の培養土へ吸い上げられます。このため、給水装置を取り付け通水管から水を補充することにより、植物のメンテナンスがほとんど不要になります。また、直植えと違い、植木鉢式なので施工後の移動が可能です。



歩道タイル
上写真の赤い歩道の部分と、奥にある白いデッキの床面タイルです。素材は、大型軽量プランターと同じで、焼成収縮を抑えた素地です。



浮き草用ポーター
SiC などによって発泡させた軽量素地は、閉じた気孔を持つ構造となり吸水性がありません。比重が水より小さく、水に浮く植木鉢も製作可能になります。

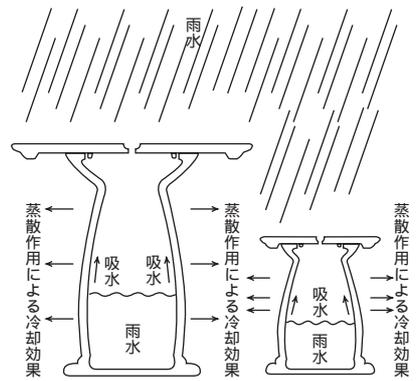


陶製フェンス

土に混ぜたコークスが焼失して軽量化する素地を使用しています。コークスは安価で、陶器の風合いや、成形性の良さを出すために必要な粒度の調整が湿式粉碎によって容易に行えます。右図のように雨水を内部のタンクにためておくと、スポンジ状の軽量素地が水を吸い上げ、その水が外側に染み出てきます。それが蒸発する際の気化熱の冷却効果により、周辺を冷やす効果が期待できます。



テーブルセット



テーブルセットの断面図



ユニット鉢

四方に、鉢と鉢がかみ合って繋がるようにキーが施されています。そのキーによって鉢をつなぎ合わせていくことで、緑化部分のレイアウトを自由に構成することができます。

また、植栽にはセダムを選びました。セダムは、薄層の土でも良く育ち、水管理や刈り込みなどのメンテナンスが少なく済む、屋上緑化に適した植物です。



風見鶏

屋上の風を利用した「風見鶏」はユニークな動き中で風の強さや方向を知ることができ「緑化シンボル」として提案しました。

また、屋上を菜園、果樹園として利用する場合の、鳥害対策として活用できる提案です。

上部の鳥と中段の鉢は軽量土を使用しました。



大型軽量プランター

プランターは大物成形用に調合された坯土（以下、大物用軽量土）で製作しました。

大物用軽量土は、中空樹脂粉末によって軽量化し、従来に比べ約2/3の重さになっています。

大物製品を作る上で特に問題になるのは、乾燥時、焼成時における土の収縮です。素地が縮むと歪や亀裂が生じるからです。この土は、焼成時の収縮を抑えるように調合されています。

また、熱膨張の小さな原料を使用しているため、大物製品焼成の冷却時に起こる「冷め割れ」も少なくなります。

陶製庭石・壁面タイル

素地は中空樹脂粉末を利用した軽量素材です。

コケ等の植物の根が絡み付き易いよう、表面には米ぬかを混入した化粧泥で加飾し亀裂を作りました。

陶製庭石は、水の中に少し沈めたり、土の中に少し埋めたりすると、そこから水を吸い上げ蒸散作用による冷却効果や緑化が期待できます。

壁面タイルも保水性がよく、壁面からの冷却効果が期待できるでしょう。また、いろいろな模様の溝にコケ等を植えサインにも利用できるような緑化の提案をしました。



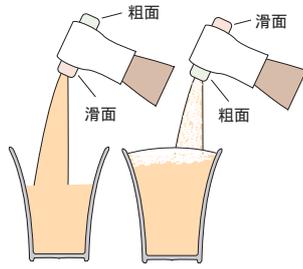
ビールをおいしく飲む陶製品

ビールは、微細な泡を容器の上部に長時間残すことによって、炭酸ガスや冷気の放出、酸化による味の低下を防ぐなどの効果があるとされています。

試験場では数年前から、微細な泡を容器底部から発生させ美味しく飲める容器、ビールを注ぐと泡の文字（模様）が浮かび上がる容器を開発してきました。

今回は、ビール瓶からグラスコップにビールを注ぐ時に使う陶製の「泡立て器具」を開発しました。

陶製の器具の内側に表面状態の違った面を設け、滑面から注ぐと泡が立ちにくく、粗面から注ぐと微細な泡が立つようになっています。



正確な日時計をつくるためには、設置する場所の経緯度ごとに、時計目盛の複雑な計算が必要です。また、屋外に置かれるため強い日差しや風雨に耐えられる材質が求められます。

「日時計A」水平型日時計

日時計の複雑な計算をコンピューターでこない、そのデータをカッティングプロッター出力を利用してレリーフの型に移し換えています。



「日時計B」置物日時計

簡易な日時計の機能を持つガーデンアクセリーです。庭のシンボルとなる造形物としての可能性を探りました。

「信楽窯業技術試験場 75年の歩み 技術資料を中心として」

期間：平成14年9月15日～11月24日

会場：滋賀県立陶芸の森 陶芸館 ギャラリー

信楽に窯業試験場が設立された経緯は明治時代にまで遡りません。明治28年に信楽陶器同業組合が結成され、組合は明治36年に模範工場を開設し、研究開発、新製品開発に努めました。この模範工場を核として県立の施設を設置することが熱心に要望され、昭和2年に商工大臣の認可を受け、現在の地に滋賀県窯業試験場が創設されました。

試験場設立からこれまでの75年間には大きな戦争や経済変動の波があり、技術革新、生活習慣の変化、主力製品の転換がありました。こうした変化に対し試験場は業界と一体となって多くの課題解決に取り組んできました。

この展覧会では、ものをつくる試験場として追求してきた研究開発、製品開発の成果のなかから、代表的なものを選んで展示しました。

また、当场が所蔵する参考品の中から約400点を選び、画像データと詳細が、コンピュータで検索できる「バーチャル資料館」を設置し、試験場のデザインの編年を見ていただきました。



陶芸の森内にある陶芸館
ギャラリーでの展示の様子



「瑠璃亜鉛結晶釉大型陶板」
の上にのせられた「バー
チャル資料館」(下写真)

瑠璃亜鉛結晶釉大型陶板
Large Tile in
Zinc Crystalline Glaze

日本セラミックス協会優
秀作品
平成3年(1991年)
滋賀県立信楽窯業試験場



一立米耐酸大壺
Acid Proof Pot

昭和10年代後半
(1940年代前半)
滋賀県窯業試験場

大物成形技術と坯土調整

信楽は大きなやきものを作ることが得意としてきました。それは、成形する技術と、良質の粘土があるからだといえます。

「瑠璃釉長方水盤」の土には、使用済みの耐火物の粉末が添加されています。「渓湖舟遊図大型陶板」の土には、使用済みの磚子の粉末が添加されています。原料に使用済みのやきもの粉末を加えると焼成時の収縮率を低くすることができます。

「唐草紋陶製軒柱」の土には、使用済みの磚子粉末のほかに特殊なセメントが添加されています。セメントが添加された土は鑄込み成形後数時間でコンクリートのように硬化します。乾燥時にも焼成時にもほとんど収縮しないため、大型でありながらも寸法精度が高い製品を作ることができます。

建築材料陶器

現在の信楽焼産地は、その総生産高の約半分を建築材料陶器が占めています。建築材料陶器の中でもとくに比率が高いのは、ビルディング用の外装タイルです。

信楽における建築材料陶器の本格的な生産は、滋賀県庁前にある滋賀会館の外装タイルの製作に始まります。

「アカンサス紋内装タイル」は昭和14年に完成した滋賀県庁本館の階段部に貼られているものです。信楽の建築材料陶器産業の黎明期に試験場が中心となり製作しました。浮き彫りのアカンサスは、技術と芸術の発展を象徴する植物です。



瑠璃釉単縁切足長方水盤
Bonsai Plate
1020 x 670 x 65
昭和天皇への献上品と同
形品
昭和59年(1984年)
滋賀県立信楽窯業試験場



渓湖舟遊図大型陶板
Large Tile
1790 x 900 x 30
村田幸之介画
大型陶板土使用
平成4年(1992年)
滋賀県立信楽窯業試験場



唐草紋陶製軒柱
Ceramic Pillar
190 h2050
自硬性素地使用
平成5年(1993年)
滋賀県立信楽窯業試験場



アカンサス紋内装タイル
Interior Tile for Shiga
Prefectural Office
Building

滋賀県庁本館階段部用
昭和14年(1939年)
滋賀県立窯業試験場

点字案内陶板

「点字案内陶板」を成形するための型は、コンピュータによって編集された文字、点字、図形などの情報をカッティングプロッタという装置で出力することによって作成されました。

金属や樹脂と異なり、陶器は風雨や太陽光線に晒されてもほとんど劣化しないので、「点字案内陶板」は屋内・屋外を問わず設置することができます。また、陶器の質感は周囲の建築材料とも違和感なく調和します。

再生陶器

試験場では使用済みのやきものを主原料と考え、陶磁器屑の含有率90%以上の再生陶器を作ることに成功しました。窯で焼く温度は普通のやきものよりも100~200 低く、熱エネルギーの消費が少なく済みます。製品の強度は従来の陶器と同等です。

ペタライト系耐熱素地

ほとんどの物質には加熱すると膨張し、冷却すると収縮する性質があります。

普通のやきもの場合は急激に加熱したり冷却したりすると体積が一気に変化するので、素地に亀裂が生じます。しかし試験場は昭和36年に我が国で初めて急熱・急冷に耐えられる陶器製品を開発しました。主成分はペタライトという熱膨張率が低い原料です。

遠赤外線放射セラミックヒーター

電熱線などでやきものを加熱すると、その表面から遠赤外線と言う電磁波が放射されます。

今でこそ一般的な遠赤外線セラミックヒーターですが、国立の名古屋工業技術試験所などとの共同研究により開発されたものです。

光る釉薬

「避難誘導標示板」には、蓄光蛍光釉薬が施されています。この釉薬には夜光塗料の原料が添加されているので暗くなっても光り続けています。火災による停電時にも光っている避難誘導標示板や、トンネルの内壁タイルなどの製品が生まれました。

「信楽窯業試験場門柱銘板」には、紫外線発光釉薬が使われています。紫外線を当てると文字の部分が光ります。紫外線は人間の目には見えないため、釉薬が自然に発光しているような錯覚が生まれます。

「信楽窯業試験場銘板タイル」には、二色性釉薬が施されています。二色性とは、光源の波長によって色が変わる性質です。波長の長い白熱灯の光を当てると赤紫、波長の短い蛍光灯の光を当てると青緑色になります。

「大時計文字版(部分)」には、電場発光(エレクトロルミネセンス)釉薬が使われています。電気を流した部分の釉薬表面が発光します。



点字案内陶板
Information Tile
in Braille

中型陶板土使用 未着彩品
平成8年(1996年)
滋賀県立信楽窯業試験場



再生陶器陶酒瓶(右)
再生陶器植木鉢(左)

Pottery made from
Recycled Ceramic
平成11・12年
(1999年・2000年)



フォンデュ鍋
Fondue Pot

ペタライト耐熱素地
昭和61年(1986年)
滋賀県立窯業試験場

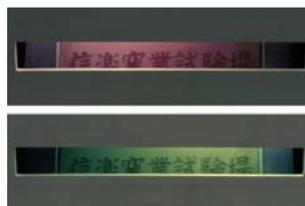


遠赤外線セラミック乾燥
装置

Infra-red Ceramic Dryer
昭和54年(1979年)
信楽窯業技術試験場
名古屋工業技術試験場
日本国特許登録番号
1550176 存続期間満了



避難誘導標示板
Tile for Emergency Exit Sign
using Fluorescence Glaze
蓄光蛍光釉薬使用
昭和57年(1982年)
滋賀県立信楽窯業試験場
滋賀タイル
日本国特許登録番号 1428043



銘板タイル
Name Plate in Dichroic
Glaze

二色性釉薬使用
昭和62年(1987年)
滋賀県立信楽窯業試験場



門柱銘板
Name Plate using U.V.
Emitting Glaze

紫外線発光釉薬使用
平成5年(1993年)
滋賀県立信楽窯業試験場



大時計文字版(部分)
Hour plate in Electro
Luminescence Glaze

エレクトロルミネセンス釉薬使用
平成3年(1991年)
滋賀県立信楽窯業試験場
東レ株式会社
日本国特許登録番号 2837766

透水タイル

透水タイルは、粗く粉砕した使用済みの磚子を主原料の骨材とし、フリットというガラスがお菓子の「おこし」の飴の役割を果たしています。また、ごみによる目詰まりを防ぐため、粗密の二層構造となるようにプレス成形しています。

透水タイルを歩道に敷設した場合、雨水が地下に浸透するため水溜りができにくくなります。さらに都市型の洪水を防ぐ働きもあります。

多孔質軽量陶器

細かい穴がたくさん空いていることを多孔質と言います。多孔質材料は同じ材質で作られた緻密な材料よりも軽量です。

多孔質材料には、気孔が閉じている独立気孔型のものと、気孔がつながっている連続気孔型のものがあります。

独立気孔型の多孔質陶器は吸水率が低いいため、比重が低くなるように原料を調合すると水に浮く性質を持ちます。いっぽう連続気孔型の多孔質材料は、液体や気体の吸着や濾過、触媒やバイオリアクターの担体などの用途に適しています。

火力発電所で石炭を燃やしたときに発生する廃棄物の灰には直径が数十ミクロンの無機の中空体が含まれています。「フライアッシュバルーンを利用した多孔質軽量陶器」は、この中空体を主原料としています。

「アルミドロス・アプライト系多孔質軽量陶器」は、アルミ缶などをリサイクルする時に発生するアルミドロスという廃棄物と、信楽町で産出するアプライトという岩石を原料としています。窯の中でアプライトが熔けてガラスのようになった時に、アルミドロスがガスを発生させるため、カルメラ焼きのように発泡した陶器となります。

琵琶湖の水を守る陶器

「バイオリアクター担体」の素地には、直径数百ミクロンの比較的大きな気孔と、直径が数十ミクロンの肉眼では観察できない大きさの気孔が分散しています。これらの気孔は水質を浄化する微生物が繁殖するための巣の働きをします。

「浮遊型水質浄化材」は、水に浮く陶器の表面に二酸化チタンを焼き付けたものです。太陽光中の紫外線を浴びると表面の二酸化チタンが触媒となり、水面付近の雑菌を分解します。

新しい機能を求めて

燻し瓦の技術を活用した「電磁波吸収タイル」は、多孔質軽量材を片面から燻化し、炭素を傾斜的に含浸させることにより電磁波を吸収するセラミックスの提案です。これは、電磁波の影響を嫌う病院や、インテリジェントビル等の壁材として利用できます。

また、ビールを注ぐと泡の文字が浮かび上がる「発泡飲料用容器」は、底面に文字、イラストなどの粗面（無釉面）を作り、そこから泡を持続的に発生させることによってメッセージを表現できるようにしたものです。

これらは、現在の窯業技術試験場を象徴する、新しい機能を持った陶器と言えるでしょう。



透水タイル
Water Infiltrate Tile

使用済み磚子再生品
昭和59年(1984年)
滋賀県立信楽窯業試験場
日本国特許登録番号 1644035



軽量発泡タイル
Light Weight Tile
アルミドロス・アプライト系多孔質軽量陶器
平成11年(1999年)
信楽窯業技術試験場
アルメタックス(株)
日本国特許出願中



軽量大皿
Large Plate using
Light Weight Body
フライアッシュバルーンを利用した多孔質軽量陶器
平成8年(1996年)
滋賀県立信楽窯業試験場
日本国特許出願中



バイオリアクター担体
Porous Ceramic Bioreactor
中空樹脂粉末を利用した多孔質軽量陶器
平成7年(1995年)
滋賀県立信楽窯業試験場
日本国特許登録番号 3273310



電磁波遮蔽タイル
Electromagnetic Compatibility Tile

屋根瓦のいぶし技術の応用
平成12年(2000年)
信楽窯業技術試験場 立命館大学
大塚オーミ陶業(株)(株)村田製作所
日本国特許出願中



発泡飲料用容器
Beer Mug
泡文字が浮かび上がるビアマグ
平成12年(2000年)
信楽窯業技術試験場
京都府立大学
日本国特許出願中

「科学技術交流派遣」

滋賀県とリオ・グランデ・ド・スール州(RS州)は、昭和55年に姉妹提携を結んで以来、農業、科学技術など多方面にわたる交流を展開してきました。当試験場も窯業分野の交流として、平成8年度のRS産粘土活用のための調査から協力してきました。平成14年度は、当场から中島孝と、高畑宏亮の2名が科学技術交流団として派遣されましたので、その要旨を報告します。

科学技術交流事業(窯業分野)の経過

1996(H8)	高井主任専門員 RS産粘土の活用のため派遣
1997(H9)	鉱物資源公社フェルナンド氏 RS産粘土・石炭灰試験に来県
1998(H10)	宮代専門員 石炭灰の活用のため派遣
2000(H12)	RS州国際関係開発局アルバロ氏 県内窯業関連企業視察に来県 高井主任専門員 共同研究のため派遣 RS州知事共同研究についての来県 フェルナンド氏製品試作のため来県
2001(H13)	試験場・業界の協力により製品試作 黄瀬主任主査、西尾主査 展示会にアドバイザーとして派遣
2002(H14)	交流団3名が信楽産地の視察に来県 中島主査、高畑主任技師 技術指導及び状況視察に派遣

RS州の窯業について

RS州政府は南部の産業育成に意欲的です。RS州南端のカンジオッタには、大きな石炭鉱山があり、そこで産出する大量の粘土の利用方法をこれまで窯業技術試験場も一緒になって考えてきました。また、RS州政府は、陶磁器産業に関連した公設研究機関や大学などの整備、人材育成に力を入れようとしています。

現地の陶磁器工場では国外技術の導入によって、ある程度の建築用レンガや瓦、タイルを生産しています。

科学技術交流日程(2002年)

12/4	ポルトアレグレ着(空港にて担当者と挨拶)
12/5	RS州政府国際関係開発局長官表敬訪問 ポルトアレグレ総領事表敬訪問 鉱物資源公社(CRM)の技術者と会議
12/6	陶器工場視察(DECORITE:壁面タイル) 陶器工場視察(DECA:衛生陶器)
12/7	市外視察(カネーラ教会等)
12/8	市内視察(レデンソン公園等)
12/9	バジェ市役所市長表敬訪問 陶器工場視察(BACER:飾り絵皿など) カンジオッタ市役所副市長表敬訪問 発電所視察(CGTE) 鉱物資源公社視察(CRM:石炭鉱山)
12/10	カンバーニャ地域大学訪問 環境関連実験棟(窯業研究室視察)
12/11	サンタ・マリア連邦大学訪問 陶器工場視察(Kipper:釉薬瓦)
12/12	科学技術振興財団訪問(CIENTEC) 窯業関連の試験研究施設の視察 RS州立連邦大学(UFRG)訪問 窯業関連研究室視察
12/13	総括会議:国際関係開発局(SEDAL) ポルトアレグレ総領事:視察報告 ポルトアレグレ発

技術的な課題

RS州では、基本的な生産技術が乏しいため、特色ある製品の開発がなされていないという印象を受けました。

また、陶芸学科を有するサンタマリア連邦大学を訪れましたが、教授や学生たちは、信楽焼のロクロ成形の実演に非常に驚いており、芸術的な知識だけではなく、産業的なモノ作りの技能を訓練する場所や指導者が必要だと感じました。



サンタマリア連邦大学でのロクロ実演風景

「ガス吸着量測定装置」

微粉末原料や多孔質素材のガス(窒素、アルゴンなど)や蒸気(水、アルコールなど)の吸着・脱着特性を測定し、細孔径分布や比表面積の解析評価ができる装置です。

ナノメーター(nm)(1/1,000,000mm)オーダーの構造解析ができ、セラミックや活性炭、断熱材の吸着性や断熱性、構造の評価分析や、触媒の性能評価などに利用できます。

この機器は平成15年4月1日より開放しています。新分野の創造や新製品の開発等に大いにご活用下さい。尚利用に際しては有料(1,350円/時間)となっております。詳しくは当场までお尋ね下さい。



メーカー	カンタクローム(USA)
販売	ユアサイオニクス(株)
機種	AUTOSORB-1-C /VP
細孔径分布解析範囲	0.35<D<500nm

ガス吸着量測定装置は平成14年度地域産業集積活性化対策事業費補助金等によって導入した設備機器です。

「埴埴」

高さ：335mm 口径：140mm
 胴径：210mm 底径：140mm

高温で金属を溶かす埴埴（るつぼ）です。甲可寺の跡から出土したとも言われています。

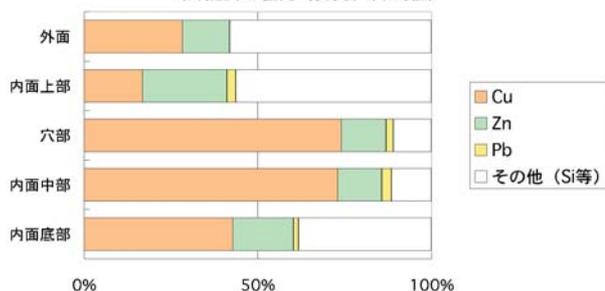
胴部の中心に直径30mmほどの穴が空いており、内面の中ほどの部分と穴の内側には青緑色の金属酸化物が多く見られます。表面に付着した鉍滓を蛍光X線装置により分析すると、銅（Cu）のほかに相当量の亜鉛（Zn）と少量の鉛（Pb）が含まれています。銅の割合は内面の中ほどと穴部で高く、亜鉛は内面の上部に多く含まれています。鉍滓の成分から、銅・亜鉛合金、すなわち真鍮を溶かした埴埴であると推測されます。

我が国における真鍮の製造は17世紀以降であると言われています。また、文禄2年（1593）水口の庚申山広徳寺に藤左エ門という貧農が籠り断食をしていたところ、本尊の青面金剛から真鍮の製法を伝授されたという伝説もあります。この埴埴の年代は現在の



ところ明らかではありません。しかし素地をX線回折装置により分析すると、石英、ムライトなどの他に炭素も含まれているので、C¹⁴による年代測定も可能です。埴埴や銅精錬に詳しい方からの情報提供をお待ちしています。

埴埴鉍滓の蛍光X線分析（平均値）



「15人の研修生が修了しました」

産地の要望から始まった研修生制度は、昭和47年（1972）より滋賀県窯業技術者養成事業として制度化され、これまでに送り出した後継者は300余名に上ります。

研修専用の施設、設備、予算の限られた中で奮闘する職員の指導と研修生の意欲によって優秀な後継者が育って来ました。

氏名	課程
北村 亮	大物ロク口
白 年守	大物ロク口
奥田 安之	小物ロク口
長谷川真子	小物ロク口
藤木 三園	小物ロク口
古澤 綾子	小物ロク口
山田 洋次	小物ロク口
横田 安澄	小物ロク口
伊藤 栄傑	釉薬
谷 敦子	釉薬
古谷 浩一	釉薬
松本 晴嗣	釉薬
東瀬 千秋	素地焼成
小山麻祐子	デザイン
原田 聡美	デザイン

平成14年度も15名が1年間の研修を終えました。窯業後継者としてスタートする人（5人）さらに研修を続ける人（4人）、関係大学・機関へ進む人（4人）等それぞれの現場で一步一步知識、技術を向上させ、産地の活性化に貢献されることを期待しています。



編集・発行
 滋賀県工業技術総合センター
 信楽窯業技術試験場
 〒529-1851
 滋賀県甲賀郡信楽町長野498
 電話 0748-82-1155
 FAX 0748-82-1156
 URL <http://www.sig.shiga-irc.go.jp>



水色いちばん - 滋賀です

この冊子は再生紙を使用しています。