

陶

14

2001年3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



導入試験機器の紹介

生産額調査

装飾技法「虫食い手」

「練土のかたさ」について

陶土について「篠原土」

うわぐすり「青磁」

収蔵品紹介「お歯黒壺」

研修事業

P.2 ~ 3

P.3

P.4

P.5

P.6

P.7

P.8

P.8

【平成13年度主要研究テーマ】

「県内窯業原料を用いた水質浄化材に関する研究」

「電磁波吸収材の開発研究」

「セラミックス系複合材料の研究」

「窯業系廃棄物の再生技術に関する研究」

「新分野創造に向けた陶製品の開発」

表紙は水質浄化材の試験写真です

新しい機器の紹介

平成12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は以下のとおりです。これらは平成13年4月1日より開放する予定となっています。新分野の創造や新製品の開発等に多いに活用下さい。尚利用に際しては有料となっております。詳しくは当场までお尋ね下さい。

平面研削機、SEMマイクロアナライザー、万能試験機、20KW・45KW電気炉は、平成12年度地域産業集積活性化対策事業費補助金による導入機器です。

20KW・45KW 電気炉 (マルニ陶料)

20KW電気炉は上部に10KWの再燃焼炉を備えることによって、下部で有機バインダーなどを含んだ試料を焼成する時に発生するガスを、二次燃焼する仕組みになっています。炉内の発熱体は保護管に収納されており発熱体の異物による損傷劣化を防ぐ構造になっています。炉内の有効容積はW750×D620×H750mmです。45KW電気炉の炉内の有効容積はW1850×D620×H800mmで、上下スライド式扉を備えます。

どちらも、LPGによる還元焼成が可能で最高到達温度は約1300℃、最高温度時点での炉内温度分布は±5℃以内で運転可能です。パソコンからプログラムを入力でき焼成記録もパソコンで管理できるようになっています。



衝撃試験機 (JT トーシ)

食器類・セラミック等の衝撃破壊時の破壊特性を観測、計測するための試験機です。

ハンマー先端部および試験片支持部の取り替えにより通常のシャルピー衝撃試験とASTM-C368-88に準拠した試験を行う装置です。

この装置は、ハンマーをある高さから振り下ろし、試験体に衝撃を与えてこれを破壊させ、反対方向に振り上がった高さを求め、ハンマーのもつ測定前後の位置のエネルギーの差から破壊に要したエネルギーを求めるものです。



万能試験機 (島津製作所: AG-5kN I)

材料の強さを測る装置で、主に曲げ強さや引っ張り強さの評価に使います。最大荷重は、5kN (約500kgf)で、陶磁器坏土の乾燥体からファインセラミックスまで幅広い強度評価ができます。さらに制御・解析はパソコンからも可能で、材料の弾性率の測定や陶磁器坏土の可塑性などの素材研究にも使うことができます。



SEMマイクロアナライザー

(日本電子：JED - 2140)

走査型電子顕微鏡と組み合わせて使用し、原料や材料、製品などを拡大観察しながら、微小部の成分(組成)分析を行う装置です。元素マッピングの機能により混合化合物の構造評価や混入異物の特定、接着部分の評価など幅広い分野で利用できます。



平面研削機 (MARUTO : MG743)

陶磁器類の表面を平面研削加工する装置で、物性試験用テストピースの表面研削、釉薬面の深度における組成の変化観察用テストピース作成等に使用します。砥石軸の設定切り込み量が0.1 μm / PASSより任意に選定でき、最終値を入力すれば自動で寸法まで研削してくれます。資料の大きさは140 × 270 mm以下のものが対象です。



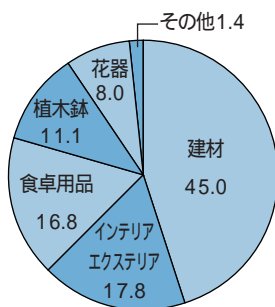
「平成12年信楽焼生産額(推定)調査」について

平成12年、信楽産地は昨年に引き続き大変厳しい状況で推移しました。総生産額は7.6%減で、3年連続の減少となり、昭和末期の水準となってしまいました。

建材を除いた一般陶磁器部門は11%の減少となっており昨年(5.4%減)の倍の落ち込みでした。品目別にみても総ての分野にわたって落ち込みましたが、中でも食卓用品(-17%)、植木鉢(-13.4%)、インテリア・エクステリア(-10.7%)が大きく減少しました。植木鉢はプラスチック製品と輸入品とに押され、また土物食器のブームも下火となり今や信楽の看板でもあるインテリア・エクステリア部門においてもかという感があります。

これからは産地の特色を全面に出したこだわりのある製品、他素材との組み合わせや機能を付加した商品開発等が必要と思われます。

平成12年信楽焼生産実態調査結果



平成12年品目別構成比

前年度比生産高 (単位：万円)

	平成12年	平成11年	前年比(%)
生産額	11,098,38	1,201,696	92.4
調査数	124	134	92.5

品種別精算額	平成12年	平成11年	前年比(%)
植木鉢	115,885	133,825	86.6
インテリア・エクステリア	188,784	211,468	89.3
花器	89,799	96,709	92.9
建材	521,450	540,698	96.4
食卓用品	167,284	201,596	83.0
その他	26,636	17,400	153.1

伝統技法「虫食い手」

信楽焼の伝統技法の一つである、ロクロ成形による虫食い手の施し方は、次のとおりです。
この技法を施すには以下の二つの条件が必要になります。一つは細かい長珪石が入った坏土を用いること、もう一つは成形物が壺、花瓶、徳利などの袋状であることです。

まず両手で延ばし作業を行ない、目的の形より少し細身に成形します。その後、外側は手やコテを触れずに、内側だけから片手で張らしながら形を作ります。この時、外側表面の細かい長珪石の粒を中心に、亀裂が発生してきます。この亀裂の大きさは、長珪石の粒の大きさを変えたり、成形品を張らす際の加減で調整することが出来ます。できあがった製品の表面を、虫が喰ったように見えることから、「虫食い手」と呼ばれるようになったと言われています。

この技法には様々な条件が必要となるため、一般的な加飾技法として製品にはあまり見かけられませんが、信楽焼においては花瓶などにつかわれています。また、他産地においては、京焼きの青木木米の急須や常滑焼の急須などに南蛮手と言う名称で用いられたり、丹波焼のかめなどに、少し硬くなった器物の内側から指で押し出し模様化したものがあり、いずれも同じ技法であると言えるでしょう。



延ばし作業を行なっている



外側に手やコテを使わないで張らし作業を行なっている



成形完成



完成品の表面拡大写真

「練土のかたさ」について

「かたい」という漢字は、堅い、固い、硬いなどがあり、使うときはいつもどれが適当か迷います。そこで、どんな意味があるかについて、インターネット検索ページであるgooの大辞林第二版で調べました。なんと、11個の意味が載っていました。その1番目が、「物が力を加えられても、容易に形や状態を変えない。」でした。今回のテーマである練土のかたさは、まさにこの意味です。

陶磁器で利用される練土は、その水分量により、その硬さは変わるわけですが、その特性は変化に富んでおり、「男土」、「女土」といったレオロジー（粘弾性）に関するおもしろい表現もあります。これらは、揉むとかたくなるか、やわらかくなるかで区分されているようです。しかし、これらの表現を含め、あまりにも官能的、感覚的な手法では比較が難しくなります。

普通、かたさ試験といいますが、ピッカースやショアーを連想される方が多いのですが、今回は土にコーン状のものを挿してその抵抗を測るという方法を紹介します。その道具は日本碍子製であり、外観は写真のとおりです。この方法は、製土工場で水分管理に日常的に使われており、用途により、硬め（8～9）、柔らかめ（5～6）に調整して出荷されています。

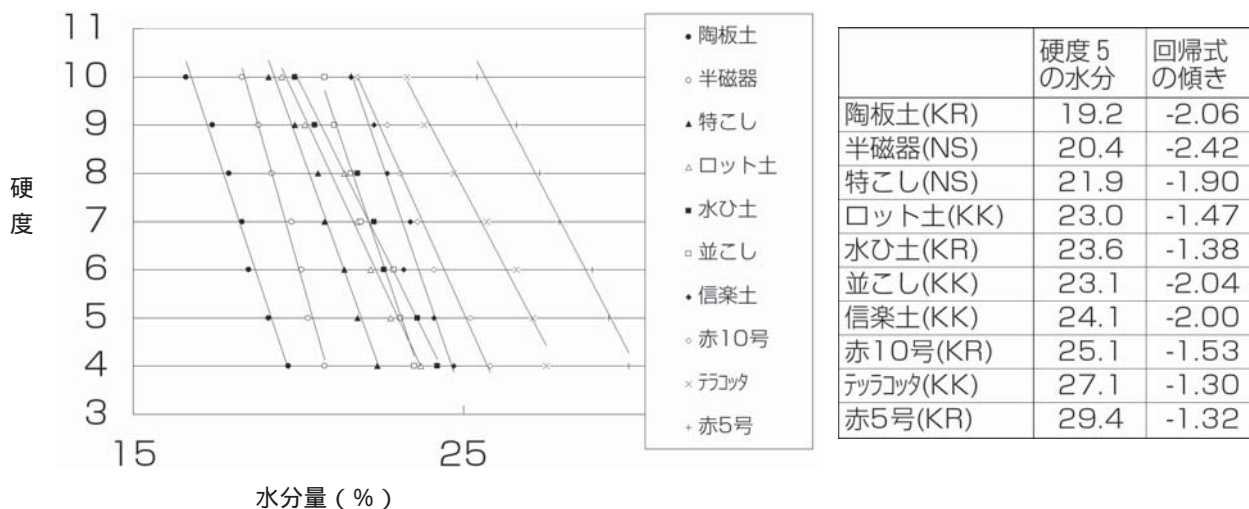
信楽で生産されている土について、その水分量と硬度の関係を調べました。この図を見ると、水分量と硬度は負の相関関係があることがわかります。そこで、ある一定硬度での水分量や図中の回帰式の傾きは、可塑性に関する特性値としても使えそうなので、その値を表にまとめてみました。



硬度計



硬度5を示している



各種坯土の水分量と硬度の関係

陶土について「篠原土」

滋賀県には古くから信楽焼、湖東焼、膳所焼など陶器の産地が点在していますが、昔は重い土を運ぶ手段が少なく必然的に粘土鉱山の近辺で製陶業は営まれてきました。

明治時代、現在の野洲町、国道8号線南東方にあたる鏡山の近くの大篠原では篠原焼が焼かれていました。明治28年に、大篠原神社に奉納された花瓶に、奉納者3人の名前が記されていますが、その中の1人、小川利(理)平多は、『甲賀郡志』によると信楽町長野の出身で、おそらく篠原焼はこの人がもつ信楽焼の技術の援助により開業されたと考えられています。

神社境内稲荷社の篠原焼灯籠1対には、明治29年の銘があり、この灯籠の奉納者である橋捨吉は、篠原土を採掘する橋家の初代にあたります。

篠原焼はあまり長く続かないうちに終わりましたが、良質の粘土「篠原土」は今日でも採掘していて、そこは「泥山」と呼ばれています。地形は田んぼに囲まれた小高い丘状になっていて、産出する粘土は蛙目質で有機物が少なく、砂質分の含有量と色の違いから7～9層が観察されます。

分析の結果、構成鉱物は、カオリナイト、石英、カリ長石が主成分で、その他、雲母鉱物と斜長石などが含まれていることがわかっています。

原土の耐火度はSK26、水簸土はSK31～SK32番で、現在も橋登喜雄氏は4代目として粘土を採掘され、製品は色によって7種類ほどに分けられて、荒土、水簸土及び乾粉土の状態出荷されています。橋氏によると、「篠原土は火色が良く出て、釉薬を施すと細かい貫入が発生し、全国の多くの陶芸作家に愛用されている」とのことでした。

パンフレット「泥山」を参考



採掘現場



篠原土で作られた製品

篠原土の化学組成（信楽窯業技術試験場分析）

(wt%)

名称	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	lg.loss
原土(白)	73.7	16.3	0.63	0.19	0.13	0.12	4.11	0.91	3.88
原土(赤)	69.4	18.3	2.40	0.26	0.02	0.18	3.63	0.21	5.46
水簸土(白)	62.7	24.1	1.18	0.26	0.09	0.19	3.65	0.49	7.37
水簸土(赤)	60.9	24.3	2.90	0.52	0.08	0.34	3.37	0.30	7.78

うわぐすり「青磁」




青磁釉の特徴として、色合いは普通、青や青緑で、表面状態は光沢から半つや消し、つや消しと広く、透明性を持ったものから細かい気泡によって、若干失透したものがあります。

青磁の色は、還元焼成中に釉中に溶けこんだ鉄イオン (Fe^{2+}) によるもので、その量は 1 wt % 前後です。また、混ざりこんでいる気泡についても、酸化鉄 (Fe^{3+}) が分解するときに発生する酸素であると考えられます。

焼き物としての青磁は、中国の唐代に越州窯 (浙江省) で大量に焼かれるようになったのがはじまりと考えられています。これ以降、宋代にかけて青磁釉も発達し、官窯、汝窯、龍泉窯等で青磁が完成されていきました。中国では、元来ヒスイの青色を目指して青磁釉を作ったとされています。その後、近隣諸国に伝わり、朝鮮、安南、タイなどでも青磁釉が作られていきました。

青磁の種類としては、茶人たちによって、藍色の強い砧青磁、オリーブ色に近い天竜寺青磁、貫入を特徴とする七官手の三種に大きく分けられてきました。ここでは青磁釉の調合について、3種類紹介します。





砧系青磁		天竜寺系青磁		氷裂亀甲青磁	
福島長石	85	平津長石	73	中国カリ長石	100
石灰石	5	石灰石	12	炭酸ストロンチウム	5
炭酸バリウム	10	水ひ粘土	15	仮焼タルク	5
酸化鉄	1	酸化鉄	1	フリット (12-3927)	10
ペントナイト	2	二酸化チタン	0.1	酸化鉄	1
				ペントナイト	2

		
SK8・RF	SK8・RF	SK9・RF

釉の黒ずみ

釉薬に発生する欠点のひとつで、透明 (染付) 釉や青磁釉などで製品 (釉薬) の縁や高台近くが黒く変色することがあります。普通、還元が強すぎて発生した炭素が釉中に沈着すると考えられ「油煙まき」と言われています。これを防止するために還元の後、酸化にして充分炭素分を分解させるとよいとされていますが、長坂らは金属鉄やヘルシナイトの生成によるものと報告しています。上の氷裂亀甲青磁釉の調合において、還元に入る温度を変化させて焼成を行ったものを下に示します。写真のように低温から還元を行ったものほど、鮮やかな青色になっており、還元開始温度が高くなればなるほど、緑味や黒味が増えています。砧青磁や天竜寺青磁の色合いの違いは調合 (原料組成) 以外にこれらの焼成条件も影響しているものと考えられます。

長坂克巳ら、「還元雰囲気鉄釉の発色に及ぼす影響」、窯業協会紙、676-681、1987

色見資料				
還元温度	700 ~ 1270	800 ~ 1270	900 ~ 1270	900 ~ 1270 (黒ずみのひどいもの)

収蔵品紹介

お歯黒壺（鉄漿壺）

115 x h 147 mm 江戸時代

轆轤引き肩に注ぎ口有、内側上半分と外側全体に柿釉が掛かりよく焼き締まっている。お歯黒に使う染料（お歯黒水、鉄漿水（かねみず）ともいう）を保存するための器である。

お歯黒は「鉄漿（かね）つけ」「歯黒め」とも呼ばれ歯を黒く染める伝統化粧のこと。歯の保護（虫歯予防）裕福の象徴として使用された。染料は濃い緑茶の中に焼いた古釘をいれ、これに飴、麹（こうじ）、酒、砂糖を入れて発酵させてつくられた。これを使うときは壺を温め必要量を茶碗に移し、房楊子で何回も歯に塗った。つきをよくするために五倍子（ふしと読むタンニンを含む生薬）の粉を用いた。

聖徳太子の時代より民俗風習として定着したと言われているがその意味は時代によって変化した。平安時代～室町時代には女子成人の証、男子公家の好



色、武士の装束として江戸時代には女子既婚の証、男子公家の好色として行なわれた。明治3年、華族に禁止令が出され止めるようになったが、地方によっては大正時代までも続いていた。

窯業技術者養成事業研修生

平成12年度の窯業技術者養成事業研修生15人が、試験場での一年間の研修を終え、窯業後継者としてスタートしました。

試験場で学んだ技能や知識を基礎として、実際のものづくりの現場でさらに一步一步知識、技能を向上させて、産地の活性化に役立てていくことを期待しています。

氏名	課程	就職先
澤 昌義	大物ロク口	澤鳳山
徳地祐二	大物ロク口	自営
笹山 晃	大物ロク口	13年度研修生（釉薬）
竹田淳子	小物ロク口	東信セラアート（株）
飯山園子	小物ロク口	奥田芳久
笹井寿枝	小物ロク口	蓮月窯
山口朱音	小物ロク口	奥田和夫
保井可愛	小物ロク口	13年度研修生（デザイン）
高桑令意子	釉 薬	13年度研修生（小物ロク口）
安藤久仁子	釉 薬	ニュージーランド
間宮佐保子	釉 薬	白道窯
清水 香	素地焼成	13年度研修生（釉薬）
澤 克典	素地焼成	自営
大久保志穂	デザイン	（株）加陶
古澤綾子	デザイン	（株）陶光庵

平成12年度研修生修了科目と就職先



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