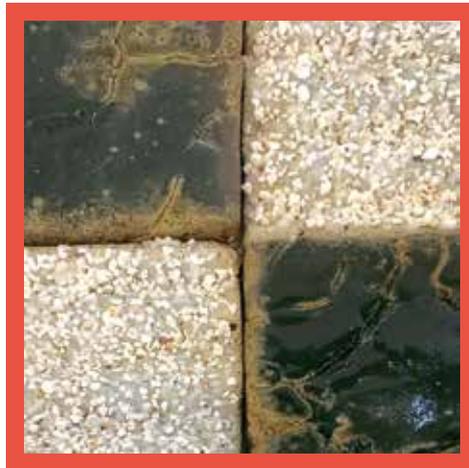


陶

33

2019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



窯業技術試験場試作展	「信楽焼坪庭製品の市場開拓に向けた開発研究」	P.2～3
歴史に学ぶ	信楽焼陶器業組合 模範工場	P.4～5
産地振興	海外展開支援事業	P.6
人材育成	滋賀県窯業技術者養成事業研修生	P.6
新しい機器の紹介	真空式循環粘土再生機 / 落下衝撃粉碎機	P.7
技術相談	空気比の適正管理について	P.7
着任のご挨拶	場長 川澄一司	P.8
収蔵品紹介	達磨香合	P.8

表紙の写真は、試作品の坪庭のための装飾タイルです。

信楽焼坪庭製品の市場開拓に向けた開発研究

会期：平成30年10月6日(土)～11月4日(日)
 会場：滋賀県陶芸の森 信楽産業展示館

近年は国際的に日本食や盆栽などの和風文化に対する関心が高まっており、日本庭園、とくに都市部における坪庭作りに対する需要が見込まれています。

この動きを受け、東京農業大学近藤三雄名誉教授・信楽陶器工業協同組合・信楽窯業技術試験場の三者が歩調をあわせて陶器製の坪庭用資材を開発しており、「信楽坪庭」として商標登録しています。

信楽窯業技術試験場は、産地の大物・屋外用陶器の伝統と、滋賀県の特許である多孔質・透光性陶器等の技術を生かした坪庭を試作しました。

1. 冷却効果のある陶器製ブロック

京都の町屋にある坪庭は、眺めて楽しむだけでなく、夏の住まいの温度を下げる冷却装置でもあります。そこで空気が通過することにより気温が低くなる、多孔質陶器製のブロックを試作しました。屋外における試験では、湿った陶器の表面から水が蒸発するときに気化熱が奪われるため、風上と比べて風下の気温を4℃ほど下げることができました。

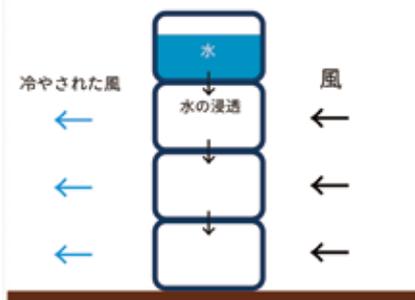


図. 水の動き

試作テーマ

1. 冷却効果のある陶器製ブロック
2. 坪庭のための装飾タイル
3. 透光性人造石
4. 透光性飛び石
5. 壁面用照明資材
6. 坪庭装飾用「陶苔玉」
7. 多孔質素材を利用した壁面ブロック
8. 坪庭装飾用「苔鉢」
9. 陶苔玉



▲展示会場の様子

2. 坪庭のための装飾タイル

枯山水様式の庭園で用いられる水を表した白砂をモチーフに、装飾タイルを試作しました。白砂の風合いの表現に、二通りの試験を行いました。

1. 信楽産長石の粗粒を溶着する
2. 粒状に縮れる釉薬を施す

今後円形のタイルを作成するなど、より幅広い展開を考えています。



1. 長石によるもの



2. 釉薬によるもの

3. 透光性人造石

パネル化することにより内装用建材として壁面や床面の照明に活用できます。

原料の配合割合によって、光の透過率や風合いを変えることができます。



4. 透光性飛び石

花崗岩の質感と透光性を併せ持つ新しい素地を用いた飛び石です。長石を主体としており、地域産原料の有効活用にも寄与します。

磁器をはじめとする透光性素地は粒子が細かく表面が平滑ですが、粗粒を意図的に残しました。

たたら成形が可能であり、平板であれば自由な形を作ることができます。



5. 壁面用照明資材

飛び石と同じ素材により壁面用資材も作成可能です。



6. 坪庭装飾用「陶苔玉」

多孔質陶土と低吸水性地を組み合わせた陶の苔玉です。内部の多孔質陶土が水を吸い上げ、上部に供給することで、水やりの回数を減らすことができます。上部の穴から給水ができ、水を容器内に貯水することにより、苔の生育に適した湿気が保たれます。庭の点景としての利用を提案します。

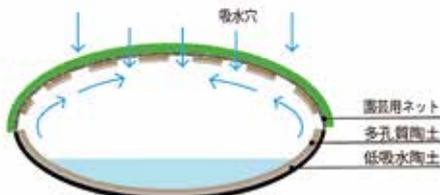


図. 断面のようす

7. 多孔質素材を利用した壁面ブロック

陶土に造孔材を混ぜ込み、土練機により押し成形しました。

サイズや模様を自由に組み合わせることにより、垣根と縁石を提案しました。



8. 坪庭装飾用「苔鉢」

多孔質陶土の蓋（上部）が低吸水性地（下部）の水を吸い上げ、水やりの回数を減らすことができます。上部には穴があり給水ができます。苔の好む湿気が保たれます。

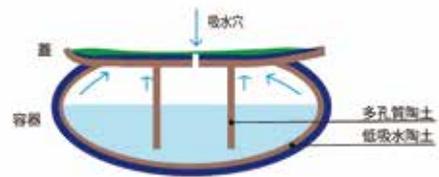
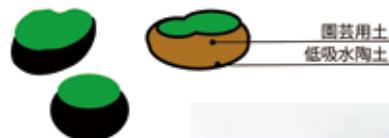


図. 断面のようす

9. 陶苔玉

低吸水性地を使用した苔玉用容器です。水を通さないため、机の上に直接飾り手軽に楽しむことができます。



信楽焼陶器業組合 模範工場

信楽窯業技術試験場は、昭和2年4月、商工大臣より認可を受け「滋賀県立窯業試験場」として誕生しました。ここでは、その前身である模範工場の設立経緯と運営状況を紹介いたします。

明治30年代は全国的に模範工場や講習所設置の機運が高まり、明治33年には信楽焼の改良奨励を目的に模範工場の設置要望が甲賀郡長松田宗寿および信楽焼陶器業組合長の西重兵衛より県に上申されました。大西組合長からは模範工場設置経費1700円に対し、その半額の850円の補助金願いが出されています。

翌34年4月には長野村長野863番地の奥田秀之助所有の建物と焼窯を借り受け仮の模範工場が開設されました。料理旅館小川亭の西側の土地です。原料薬品調合所、製造品納置場、窯場という最低限の構成でした。この年に、繊維系模範工場（高島、長浜、能登川）も設置されています。組合は焼物に関連する府県に講師（場長）の推薦を依頼し、その中から石川県能美郡小松町（現小松市）出身の村田甚太郎（34才）を採用しました。また京都市陶磁器試験所長の藤江永孝を顧問としています。



▲模範工場・同業組合事務所（明治35年）

明治35年度の県からの補助金は650円で、甲賀郡長が管理監督しています。同じように繊維産地にも県の補助が出ており、高島木綿縮綿ネル同業組合（350円、高島郡長監督）、近江麻布同業組合（600円、愛知郡長監督）、濱縮緬同業組合（400円、坂田郡長監督）の通りです。なお信楽焼陶器業組合は県の他に長野村（180円）、雲井村（50円）からも補助を受けていたようです。



◀模範工場（大正元年撮影の絵葉書）

【信楽焼陶器業組合 模範工場 規定】

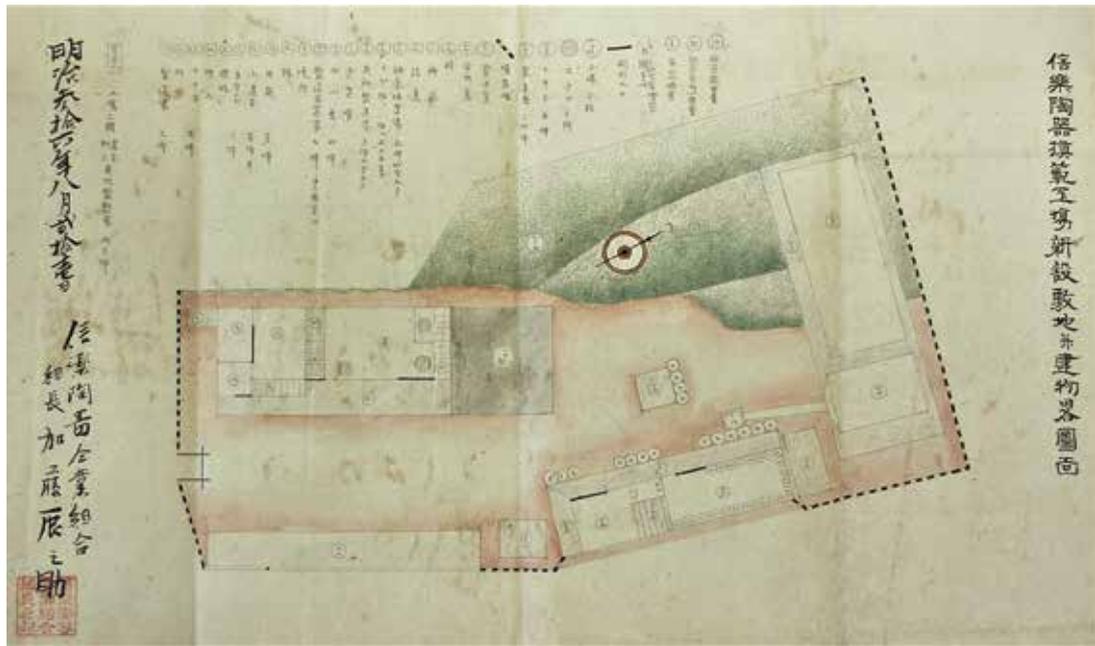
- 第一條 本工場は信楽焼・陶器事業を改良発達し其の模範を示すを以て目的とす。
- 第二條 本工場を信楽焼陶器業組合模範工場と称し工場を長野村大字長野八百六十三番地に置く
- 第三條 本工場には左の人員を置く
場長 壹名
職工 三名（但し内一名は下職人とする）
- 第四條 場長は工場を統括し職工を指揮して模範品を製作す。職工は場長の指揮を受け従事す
- 第五條 本工場に於て製作せしむべき部類を定むる
第一部 神山、江田、小川出の製品に係るもの
第二部 長野の製品に関するもの
第三部 勅旨、牧、黄瀬の製品に関するもの
- 第六條 本工場の執務時間及び休業日、左の如し
毎日業務を執るべき時間数を十時間とす
休業日毎月一日、十六日の式日とす
- 第七條 本工場には製作品の陳列場を設け製作の都度これを陳列し組合の参考とし傍ら公衆の観覧に供す
- 第八條 本工場の製作品に対し若しくは一般の陶器製造上に付き質疑等あらば努めて之に応ずべし
- 第九條 陳列の製作品は希望者の依頼に応じ、之を売却す
- 第十條 組合陶業者は少なくとも毎月一回以上本工場に出場し其の実地を視るべきものとす

[明治34年5月]



▲ 模範工場における碗轆ぎ成形

明治36年には現在の明照保育園の西側の丘の上（長野951付近）に敷地279坪、建物144坪の模範工場が新設されました。甲賀郡長松田が信楽陶器同業組合長加藤辰之助の名が記された設置図面等を8月28日付けで県内務部長昌谷彰に提出しています。翌年には小規模な協同陶土釉薬工場も建てられました。



▲ 新設信楽陶器模範工場の設置図

【新設模範工場の建屋及び付帯設備】

工場舎棟	410円
原料製造場	200円
敷地	150円
窯屋根	85円
登り窯	85円
平地窯	25円
錦窯	20円
井及屋形共	45円
垣	25円
製作品置場一棟	75円

【新設模範工場の購入備品】

轆轤(ろくろ)	1挺	12円
敷板	100枚	20円
土敷台	1	3円50銭
粘土用器械	1	10円
籠(はこ)	1	3円50銭
原料水澆瓶	30個	15円
畳	9枚	10円
窯用器械(予定)		約100円

【明治42年の模範工場の人員と月給】

工師	1名	30円
工手	1名	25円
助手	1名	9円
職工	6名	77円(合計)
下職工	11人	103円(合計)
実習生	2名	7円45銭(合計)

模範工場は明治38年から毎年数名の実習生を受け入れ二代目場長の遠藤平橋のもと人材育成と技術普及に努めました。また、明治44年には、三代目場長の奥田三代吉が採土場近くの二本丸(現在の長野1384付近)に同業組合の原料粉碎工場を設けました。京都市の藤江所長の指導を受け、ドイツ製の25馬力発動機により作動する湿式トロンメルミューレと乾式フレットミルを導入し一般業者が安価に陶土の配給を受けられるようになりました。

大正14年12月には県議会議長山中正吉より信楽陶器の指導奨励施設の設置に関する意見書が高橋守雄知事に提出され、県立窯業試験場の設立の方向が定まりました。なお、工場閉鎖時に建物の一部は丸志(現在の丸滋製陶)に移築され、今も成形棟として使われています。模範工場は信楽焼産地の人材育成、技術普及、試作提案、新商品開発などを担っており、その伝統は現在の窯業試験場にも受け継がれています。

参考文献

- 1) 滋賀県政資料室 明て77、明て83、明て85
- 2) 「志がらき焼」信楽焼同業組合 大正3年
- 3) 「滋賀県写真帳」大正4年
- 4) "Shigaraki, Potters' Valley" Louise Allison Cort 1979
- 5) 滋賀県立信楽窯業試験場「創立60周年記念誌」昭和63年
- 6) 冨増純一「しがらきやきものむかし話」信楽古陶愛好会 平成10年
- 7) 「テクノニュース Vol.46」平成24年、滋賀県東北部工業技術センター
- 8) 「甲賀市史 第5巻」平成25年

海外展開技術支援事業

— 「信楽坪庭」の開発による海外展開 —

信楽窯業技術試験場と信楽陶器工業協同組合が連携を図り、京都の町家などに代表される坪庭を現代風アレンジし、都市のすき間空間に設置できる和風モダンな「信楽坪庭」の開発を行いました。東京農業大学近藤三雄名誉教授の監修の下、信楽窯業技術試験場が開発を行った機能を付加した坪庭資材と、各企業がこれまで積み上げた技術ノウハウを活用しています。カタログも、昨年度に引き続き新たな製品を加えて発行することができました。また、平成28年度にはパン



「信楽坪庭」カタログ 全7ページ

展示会名：第12回国際ガーデンEXPO
 開催日時：平成30年10月10日～12日
 開催場所：幕張メッセ
 入場者：3日間で約43,000人
 展示会参加企業：8社（事業参加企業12社）
 開発製品：「信楽坪庭」6点 動物オブジェ1点

フィコ横浜で開催された日本フラワーガーデンショーに出展（情報収集）、29年度には幕張メッセで開催された



第11回国際ガーデンEXPOに出展、今年度も昨年度に引き続き、幕張メッセで開催された第12回国際ガーデンEXPOへ出展しました。今後、東京オリンピック、パラリンピックが開催されることもあり、日本文化を世界に発信できる製品として「信楽坪庭」の市場化を推進します。



第12回国際ガーデンEXPO 出展時のようす

滋賀県窯業技術者養成事業研修生

信楽窯業技術試験場で実施している研修は、昭和48年に制度化され、現在までにのべ500名以上の研修生が修了しました。修了生の多くは事業主や技術者として活躍しており、信楽をはじめ県内の窯業の振興に大きな役割を果たしています。

平成30年度は、大物ロクロ成形科1名、小物ロクロ成形科5名、素地釉薬科2名の計8名が修了しました。



【研修概要】

期間：4月から翌年3月までの1年間
 研修時間：月曜日から金曜日（祝祭日は休み）の9時から16時30分まで
 科目：大物ロクロ成形科、小物ロクロ成形科、素地釉薬科、デザイン科
 定員：各科若干名
 受講料：月額4,250円（平成31年度より変更となります）
 ※次年度の研修生募集については、試験場ホームページにて随時お知らせします。

真空式循環粘土再生機

真空引きをしながら粘土を混ぜる装置です。土の中の空気を抜くと同時に土全体の硬さを均一化することができます。従来のものに比べ分解しやすく使用後の清掃が楽に行えます。



【仕様】

最大投入量：20kg
 出口：直径 100mm
 材質：羽根（ステンレス）、胴体（アルミ）

落下衝撃粉碎機（スタンプミル）

杵が落下した際の衝撃で陶土や陶石などの窯業原料を粉碎する装置です。臼と杵がステンレス製のため、石製のものに比べ破損が起こりにくくなっています。



【仕様】

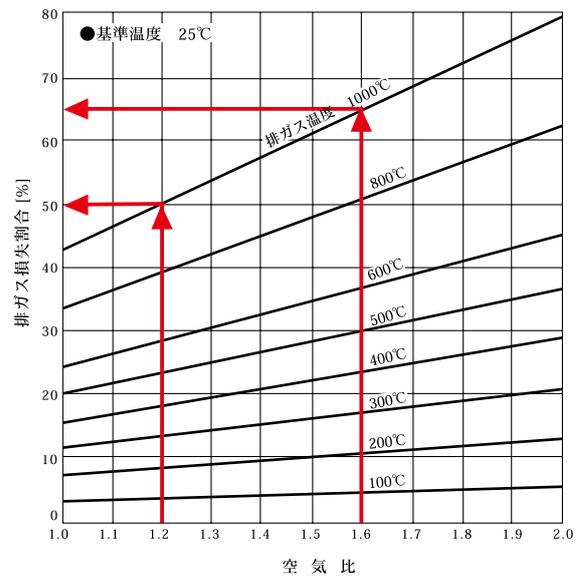
臼内寸：直径 280mm、高さ 240mm
 材質：臼・杵（ステンレス）

空気比の適正管理について

ガス焼成炉などにおいて空気の量を適切に管理することはとても重要です。空気比（＝実際に使用する空気量／理論上必要な空気量）が大きくなると、燃焼に寄与しない空気（酸素、窒素）が増え、この余剰な空気の昇温に熱を奪われ、排ガスの量も増えるため、燃焼温度や燃焼効率の低下につながります。

空気比は簡易的には $21 / [21 - (\text{残存酸素濃度})]$ により求めることができます。残存酸素濃度は酸素濃度計を用いて測定します。ボイラーや工業炉における最適な空気比は 1.15 ～ 1.3（残存酸素濃度：約 2.7 ～ 4.2%）だと言われています。

一例を示すと、ベンチュリーバーナー式の陶磁器焼成炉では、ダンパーより窯側の煙道の排ガス温度は炉内温度の上昇とともに上昇し、焼成の終盤では 1000℃に達する場合があります。このときの空気比が 1.6（残存酸素濃度：7.9%）であったとすると、排ガスによる熱損失割合は 65% になります。これをダンパーなどで 1.2（残存酸素濃度：3.5%）に調整したとすると、15% の改善が図れます。この数値から燃料消費量の削減量が計算できます。また、排ガスの温度が高くなるにつれ、すなわち炉内の温度が上がるにつれ、排ガス熱損失割合が大きくなるため、空気比の調整はより重要になってきます。



図：空気比と排ガス損失割合

つれ、すなわち炉内の温度が上がるにつれ、排ガス熱損失割合が大きくなるため、空気比の調整はより重要になってきます。

出典：

- 1) 環境省「事業者のための CO2 削減対策 Navi」WEB サイト 工業炉の空気比改善 (<https://co2-portal.env.go.jp/files/provision/S133.pdf>)
- 2) 2019 省エネルギー手帳 一般財団法人省エネルギーセンター

場長 川澄 一司



明治時代に来日した G. ワグネルは西洋から窯業計算、石灰釉、ゼーゲル錐、平地窯などをもたらしたため、我が国の近代窯業の父と呼ばれています。彼は明治 18 年の講演の中で「美術と工業とは決して離れてはなりません」と述べており、芸術と工業技術を一つのものとして捉えていました。ワグネルは東京職工学校（現在の東京工業大学）において植田豊橘、藤江永孝、平野耕輔といった弟子を育てました。彼らも優れた教育者であり、板谷波山、富本憲吉、河井寛次郎、濱田庄司らが薫陶を受けました。ワグネルの孫弟子たちが活躍したのは大正から昭和 30 年代までですが、彼らには芸術家であるとともに窯業計算の達人であるという共通点があります。

信楽焼産地は過去に二度の大きな危機を迎えました。最初は明治時代に茶壺が不要となった時、次は昭和 30 年代の火鉢からストーブへの転換期です。火鉢不況に対して試験場は外装タイル製造技術の導入と、協業組合のトンネル窯による植木鉢の量

産という答えを出しました。何でも売れた高度経済成長期のことです。

高度経済成長期以降、わが国の高等教育において窯業の芸術的側面は美術系大学、科学技術的側面は大学の工学部が担うことになりました。その結果、陶芸家は市販の陶土や釉薬に頼り、セラミックスの研究者は生活に潤いをもたらす開発から遠ざかりました。現在は窯業全体を俯瞰することができる人材が絶滅寸前の状況です。また陶磁器分野には業界独自の学問がないため将来の展望が描けません。いっぽう日本各地の窯業試験場にはワグネルの伝統が細々と受け継がれています。たとえば信楽の研修生の科目には、大物・小物ロクロ科、デザイン科のほかに窯業計算を学ぶ素地釉薬科があります。試験場には芸術と技術を総合的にとらえる新たな学問としての「陶磁器学」を生み出すきっかけがあるはずで

す。量産品が売れなくなった現在の信楽は三度目の危機の真ただ中にあります。試験場を窯業だけではなく、観光業や農業などの異業種が交流する拠点とすることにより、信楽焼を地域の自然や歴史、郷土食などと結びつけた産業として再生したいものです。

達磨香合

奥田三代吉（柳水）作
（高さ 68・幅 54・奥行 56mm）



明治 34 年に加藤辰之助らにより設立された信楽焼模範工場には、九谷から村田甚太郎が初代場長として、京都から遠藤平橘が二代目場長として招かれた。しかし彼らの技術はあまりにも技巧的であり信楽に定着しなかった。そこで辰之助が目をつけたのが奥田三代吉（1879～1930）である。三代吉は山三という窯元に三右衛門の次男として生まれ、二十歳頃には信楽焼の技術全般を習得していた。辰之助をはじめとする信楽焼業者は甲賀郡長の推挙により三代吉を東京高等工業学校（現在の東京工業大学）の窯業科に送り込み二年間学ばせた。当時の窯業科の教授は平野耕輔であり板谷波山が実習を担当していた。帰郷後に三代吉は模範工場の三代目場長を務めた。彼は助手の藤田幸助とともに大正 4 年ごろに平地窯を築き、碗継ぎ成形された

大型の耐酸陶器や 3m の耐酸直管の焼成にゼーゲル錐を用いて成功した。来待釉を施したインキ壺の量産も模範工場の経営を好転させた。三代吉は滋賀県立窯業試験場の設立にも尽力した。しかし試験場落成の 3 年後に 51 歳で他界している。

達磨香合は型成形されている。底には「信楽」の印、底と蓋の内側には「柳水」の印がある。神山地区に水力発電所ができた時代、信楽の産業革命を一身に担った技術者の作である。

参考文献

- 1) 近江の先覚 滋賀県教育会 1951 年
- 2) 東京工業大学百年史 東京工業大学 1985 年

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 滋賀県甲賀市信楽町長野 498
電話 0748-82-1155
FAX 0748-82-1156
URL <https://www.shiga-irc.go.jp/scr/>



この冊子は再生紙を使用しています。