

地域資源（カンキツ）を活かした特産品の付加価値向上技術の開発

（第2報）

— 陶磁器釉薬化と商品開発 —

榊谷幹雄*，伊藤 隆**，西川 孝**，山本佳嗣**

Development of the Methods to Add the Further Value to the Local Special Products
Utilizing the Regional Resources (i.e. Citrus Fruits)

(Part II)

Making Pottery Glazes and their Merchandises

Mikio SAKAKIYA, Takashi ITO, Takashi NISHIKAWA, and Yoshitsugu YAMAMOTO

1. はじめに

三重県内東紀州地域では、主要な地域産業である第一次産業が、産地間競争による商品価格の下落や地理的条件の不利による低迷を続けており、三重県としても何らかの対応を行う必要に迫られてきた。そこで県は、世界遺産登録された東紀州地域の歴史的文化遺産である「熊野古道」への集客交流の取組みを強化して、来訪客を迎え入れる事業を展開してきた。その一環として観光産業に力を入れ、産業振興につなげることが試みられているが、そのためには魅力的な地域産品の存在が不可欠である。しかし、その分野で「熊野古道」エリアは隣接した他エリア（和歌山、奈良）に比べやや劣勢である。

そこで、熊野古道来訪者等に満足感を与え、新たな観光客の獲得、リピーターの確保を目指し、魅力のある新たな地域産品を開発するために、その具体的手法として、東紀州地域特有の地域資源を利用して既存の産品に高い付加価値を与え、新たな特産品とすることが望ましい。

三重県科学技術振興センターでは、農業等の第

一次産業産品を活かし、観光産業に結びつく新たな産品を開発することを目的として、3カ年計画の「熊野古道特産品共同研究開発事業」を企画し、平成17年度より事業を実施した。著者らはその1テーマである「陶磁器釉薬化と商品開発」において、熊野古道周辺で栽培されるカンキツ類の焼却灰を陶器の釉薬原料として用いる方法を研究開発し、周辺の陶磁器生産業者がこの釉薬を用い付加価値を高めた商品を開発できるよう支援することを目指した。

2. 研究実施概要

2. 1 カンキツ灰の釉薬化

2. 1. 1 実験方法

(1) 灰の作製

灰を作製するための原料として、カンキツ類の樹木を剪定したときのチップ状になった枝葉（剪定枝葉）及びジュースを製造するため果実を搾った残り（搾汁残渣）を用いた。

剪定枝葉または果実搾汁残渣を耐火物容器（内寸直径28cm、高さ10cm）12個に入れ、0.15立米のガス窯で焼成した。焼成条件は、ガスバーナー4本使用、焼成時間は、剪定枝葉では3時間、搾汁残渣では5時間、最高温度約800℃であった。

* 窯業研究室

** 窯業研究室伊賀分室

剪定枝葉で得られた灰を枝葉灰、果実搾汁残渣で得られた灰を果実灰と称する。

なお、枝葉灰については、ステンレス板上での野焼き方式による作製も検討した。(図1)

焼成して得られた灰を目開き 2mm のふるいで分級し、ふるいを通じたものについて、炭酸カリウムを主体とした水溶性の物質(灰汁)を除去するため、重量で灰の 2 倍量の水を加え、ボールミルで 2 時間粉碎した後、さらに重量で灰の 3 倍量の水を加え、吸引ろ過を行った。

ろ過物に灰の 5 倍量の水を加え、攪拌機で 30 分攪拌後ろ過を行った。このろ過操作を 4 回繰り返す、得られたろ過物を乾燥して、釉薬原料とした。図1にフローを示す。また、この処理によって得られた各ろ液中のカリウムを ICP 発光分析法により測定した。灰の化学組成を蛍光 X 線分析法(FP 法)で、結晶組成を X 線回折法で調べた。

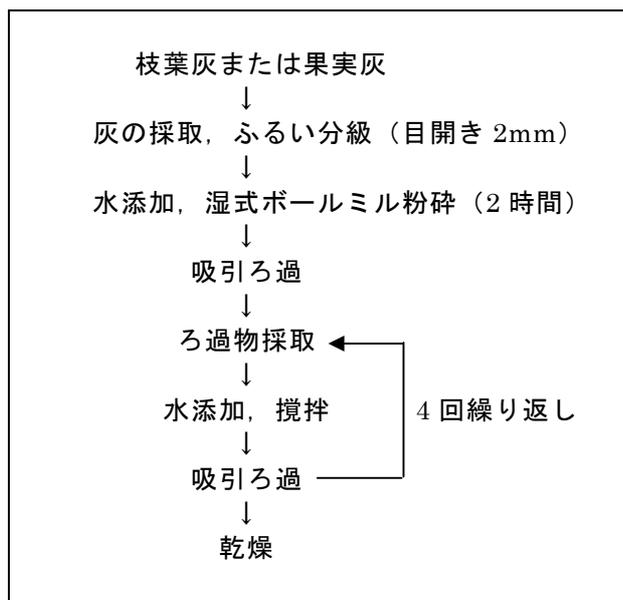


図1 灰の灰汁抜きフロー図

(2) 釉薬の試験

枝葉灰または果実灰 20~60%, 釜戸長石 0~80%, 合成わら灰 0~40%, 蛙目粘土 5% (外割) の割合で表1に示す調合を行った。伊賀焼で用いられている素地土を用いて板状の試験体を成形し、800℃で素焼した後、各釉薬を施釉した。また、灰汁抜きで得られた、ろ液を緋色(素地に表出するアルカリ成分による朱色)の発色剤として用いるため、素地に含浸させて焼成した。

焼成は、ガス導入型電気炉を用い、還元及び酸化焼成した。焼成温度は、1230℃及び1250℃各1時間保持とした。

表1 釉薬調合表 (単位: wt%)

No.	カンキツ灰	釜戸長石	合成わら灰	土岐口蛙目粘土
1	20	80	0	5
2	40	60	0	5
3	20	60	20	5
4	60	40	0	5
5	40	40	20	5
6	20	40	40	5
7	60	20	20	5
8	40	20	40	5
9	60	0	40	5

注) カンキツ灰は、枝葉灰または果実灰を使用

2. 1. 2 結果と考察

(1) 灰の作製

ガス炉での焼成により、枝葉灰、果実灰とも十分に灰化し、外見上、炭素の残留がかなり少ないものが得られた。

また、枝葉灰は、図2に示すようにステンレス板上での簡単な野焼き方式による焼成でもガス炉での焼成による灰と同等のものが得られたことから、この方法で作製することは十分可能である。従って、東紀州地域でカンキツ類を栽培している農家においてもこの方式で枝葉灰を作製することができると考えられた。



図2 野焼き方式による枝葉灰の作製

図1の操作で得られた各ろ液のカリウム濃度を測定した結果を図3に示す。この結果から、灰汁抜き回数が増えるに伴い、急激にろ液中のカリウムが少なくなり、3回以上灰汁抜きを行えば、かなりの量の灰汁を除去できることがわかる。

このろ過操作により、除去した灰汁（可溶性カリウム）の総量は、灰汁抜き前の灰における酸化カリウム重量として、枝葉灰で11.8%、果実灰で20.7%であった。

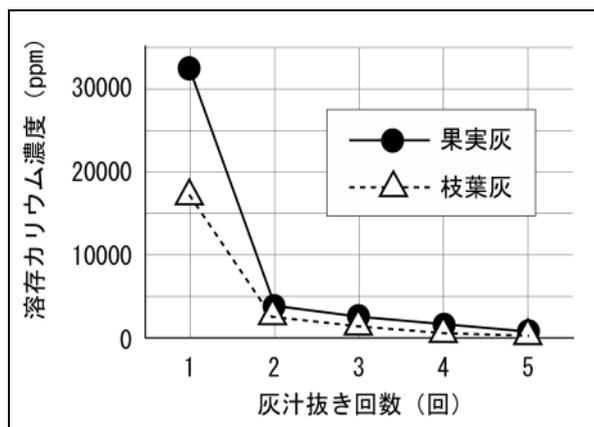


図3 灰汁抜き回数とろ液のカリウム濃度

図1の処理で得られた灰の化学組成を蛍光X線分析 (FP法) で、結晶組成をX線回折法で調べた結果を表2に示す。これから、枝葉灰は、松灰や土灰と同様、カルサイト (炭酸カルシウム) が主体の灰であるが、果実灰は、リン酸カリウムカルシウムを多く含む灰であり、木灰、わら灰など、通常の天然灰にはない特殊な組成である。

表2 灰の化学組成と結晶組成

名称	化学組成 (wt%)		結晶組成
	成分	割合	
枝葉灰	SiO ₂	2.8	・カルサイト (CaCO ₃) ・リン酸水素カルシウム水和物 ・水酸化マグネシウム
	Al ₂ O ₃	0.7	
	CaO	80.2	
	K ₂ O	0.7	
	P ₂ O ₅	13.7	
果実灰	SiO ₂	3.2	・リン酸カリウムカルシウム ・炭酸カルシウム1水塩 ・カルサイト
	Al ₂ O ₃	2.8	
	CaO	59.3	
	K ₂ O	11.7	
	P ₂ O ₅	20.4	

(2) 釉薬試験結果

焼成の結果、枝葉灰を用いた釉では、1230℃焼成の場合、No.2, 3及び5が乳濁釉になったが、その他はやや熔融不足であった。1250℃還元焼成の場合を図4に示す。No.4及び7が透明釉、No.1, 2, 5, 6及び8が乳濁釉になった。枝葉灰は、松灰や土灰のような炭酸カルシウム主体の灰であり、通常の灰釉の原料として利用しやすい。

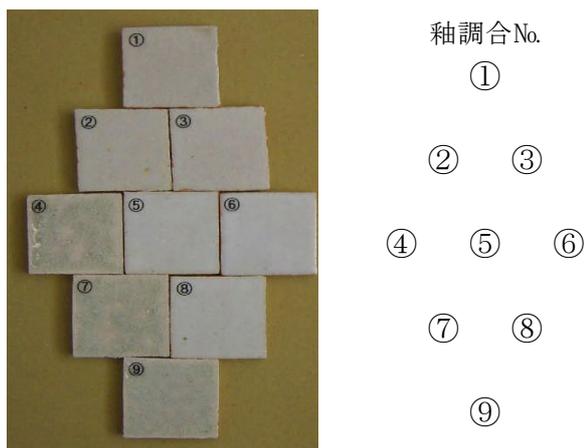


図4 1250℃還元焼成結果

果実灰は、リン酸カリウムカルシウムを多く含む特殊な組成の灰であり、果実灰を用いた釉は、全体的に熔融しにくい状態であった。1230℃酸化焼成の場合を図5に示す。いずれも釉の収縮に伴うクラックが存在している。特に、No.7及び9は、表面が強いつや消し状態となり、いわゆる「鮫肌釉」と呼ばれる釉が得られた。No.4は、石垣状の組織を示す釉となり、特異な表面テクスチャーを持つ釉として広範な利用が可能と考えられる。

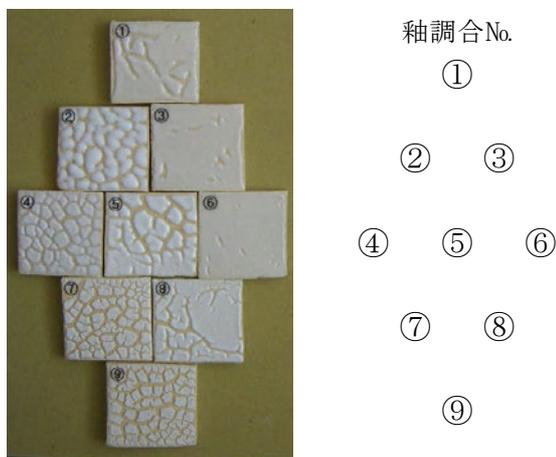


図5 1230℃酸化焼成結果

1250℃焼成では、全体に熔融が進み、斑模様の状態になった。厚掛けをしたことも原因ではあるが、リン酸カリウムカルシウムが多く含まれていることがこのような斑模様の性状を示す大きな要因と考えられる。

また、1回目の灰汁抜き（ろ過）によって得られたカリウムを多く含む溶液を5倍に濃縮し、素焼素地に含浸させた後、釉薬と同様に焼成する試験を実施したところ、緋色（朱色～橙色）の発色が得られた。これは商品化に際して発色剤として利用できると思われる。

2. 2 商品開発

以上のようにして得られた、カンキツ枝葉焼却灰由来の釉薬原料を使用した陶磁器試作品製作並びに商品化に向けた企画について、公募による共同研究により実施した。

2. 2. 1 「塩鍋」の開発

前年度、東紀州地域陶磁器製造業者において、試作された「塩鍋」（消費者が自家製塩をするための土鍋）のコンセプトを以下のとおりリニューアルし、より地域らしいものを企画することとした。

- 「塩鍋」企画コンセプト
 - ①カンキツ枝葉灰の釉薬利用
 - ②尾鷲海洋深層水のイメージ
 - ③製塩鍋以外への汎用性
 - ④鍋料理用としての蓋

①については今後、カンキツ果実灰製造の事業化に成功して継続的に灰や釉の生産を見込むことは期待薄であり（前報参照）、可能性としてカンキツ枝葉灰は事業化が可能であるという考えから、枝葉灰釉薬を利用して製品企画することとした。

②については共同研究者が製塩に濃縮した尾鷲海洋深層水を使用することから、海のイメージとしてコバルトブルーの発色釉にすることとした。

③については、製塩用途のみでは購入を躊躇する消費者が多いことを想定して、普通の土鍋としても使用できることをコンセプトとした。

④については、普通の土鍋用途のために蓋が必要であるという考えと、製塩土鍋を購入する消費者はそれ以外の用途に使用しないから蓋は不要

であるという考えがあり、結局2種類の試作品を制作した。

試作品に施釉した釉の調合は下表のとおりである。なお、原料に含まれる炭酸バリウムは重金属であるが、現在のところ法令等による溶出基準はなく、釉薬原料として一般的なため、釉の熔融温度を下げ、平滑な釉性状を得る目的で使用している。

表3 試作品「塩鍋」の釉調合

ベタライ ト	亜鉛華	蛙目粘 土	炭酸バ リウム	枝葉灰	青顔料 (外割)
75	2	5	12	6	4



図6 「塩鍋」試作品

2. 2. 2 「食器」の開発

2.1の研究により釉薬化されたカンキツ枝葉灰の最終的な商品への利用として、企画するアイテムを“フリーカップ”“保湿容器”に絞り、その試作品制作を共同研究内で実施した。

- 「食器」企画コンセプト
 - ①カンキツ灰の釉薬利用を前面に出した製品
 - ②熊野古道のイメージを先史時代土器に重ね合わせた食器（図7）
 - ③洗練された古代土器のイメージを持つ“フリーカップ”（図8、9）
 - ④生ハム熟成貯蔵を目的とした冷蔵庫用“保湿容器”（図10）

①については、当初からの研究最終目標である『熊野古道特産品』として、カンキツ枝葉灰釉薬

を用いた“ミカン釉の陶器”という付加価値を前面に出すため、顔料等はいないで、カンキツ灰釉オリジナルの釉調を表出させることとした。

試作品に使用した釉薬は全て、カンキツ枝葉灰を40%配合した、表1のNo.8調合である。

②については、共同研究事業者である(有)Jomon デザインのブランドとして、先史時代土器のイメージがあり、そのブランドイメージを踏襲するためである。



図7 手びねりフリーカップ



図8 ロクロ成形フリーカップ
(還元焼成)



図9 ロクロ成形フリーカップ
(酸化焼成)



図10 保湿容器

③については、ロクロ成形品を窯業研究室で試作制作し、手びねり成形品を共同研究先企業で試作制作した。

3. まとめ

東紀州地域で栽培されているカンキツ類の枝葉及び果実搾汁残渣を用いた釉薬原料灰の作製とその商品化への利用について検討した結果、次のことが明らかになった。

- (1) ガス炉での焼成を行えば、枝葉は3時間、果実搾汁残渣は5時間の焼成で十分灰化できる。枝葉は、野焼き方式の焼成でも灰化が可能である。
- (2) 灰の灰汁抜き処理は、3回以上行うことでかなりの量の灰汁が除去できる。
- (3) 枝葉灰の組成は、通常の木灰と同様、炭酸カルシウム主体であったが、果実灰は、通常の木灰とは異なり、リン酸カリウムカルシウムなどが主体であった。
- (4) 長石、合成わら灰と枝葉灰を用いて透明釉、乳濁釉は容易に作製できることがわかった。果実灰を用いると、鮫肌釉のような状態のものや斑模様の釉が得られ、リン酸カリウムカルシウムの影響と考えられた。
- (5) 灰汁抜きによって得られたカリウムを多く含む溶液は、緋色の発色剤として利用できる。
- (6) 商品化のためにカンキツ灰天然釉として利用する中で、顔料の添加により商品に合わせた自由な発色を得ることが可能である。
- (7) 商品化のためには、表面に凹凸がある鮫肌釉のような釉性状となる果実灰を利用するよりも、平滑な釉性状が得られる枝葉灰が、利用は容易である。

謝辞

試作品の制作ほか，有限会社 Jomon デザインにご協力いただきました．また，カンキツ剪定枝葉およびカンキツ果実搾汁残渣の入手他，科学技術振興センター農業研究部紀南果樹研究室にお世話をいただきました．関係皆様に深謝いたします．

参考文献

- 1) 榎谷幹雄ほか：“地域資源（カンキツ）を活かした特産品の付加価値向上技術の開発（第 1 報）” .三重県科学技術振興センター工業研究部報告，No.31，p165-168(2007)