

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

陶磁器釉薬化と商品開発

榊谷幹雄^{*}，服部正明^{*}，伊藤 隆^{**}，水野加奈子^{*}，山本佳嗣^{**}，新島聖治^{*}

Development of the Methods to Add the Further Value to the Local Special Products Utilizing the Regional Resources (i.e. Citrus Fruits) Making Pottery Glazes and their Merchandises

Mikio SAKAKIYA, Masaaki HATTORI, Takashi ITO,
Kanakano MIZUNO, Yoshitsugu YAMAMOTO and Seiji NIJIMA

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。

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ことが求められている。その具体的手法としては、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年度より事業を継続している。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ている。

2. 事業実施概要

2.1 カンキツ灰の釉薬化検証

2.1.1 カンキツ灰の成分分析

東紀州地域にて栽培・収穫されたカンキツの焼却灰の成分について、蛍光X線分析により定量分析を実施した。供試したカンキツは、温州みかん、早夏、新紅甘夏で、他に甘夏剪定枝葉についても実施した。その結果、焼却灰はいずれも鉄分やチタン等の着色成分となる金属酸化物の少ない、釉薬原料として良好な成分組成を有していることが確認された。ただし、甘夏枝葉の焼却灰はアク抜き（後述）前では若干鉄分の多い結果となった。これは、剪定枝葉回収時に混入した土石の影響によるものと考えられ、実際、アク抜きの際に篩を用いて分級を行った後では、鉄含有量は他と同程度まで減少していた。これらの分析結果を表1に示す。

* 窯業研究室

** 窯業研究室伊賀分室

表 1 カンキツ灰成分分析値 (wt%)

	早夏 500	早夏 500 アケ抜き	甘夏枝葉 500	甘夏枝葉 500 アケ抜き	JA 柑橘選果場 極早生温州 700 G60 目下
SiO ₂	0.62	0.69	12.54	2.36	0.42
Al ₂ O ₃	0.31	0.39	2.16	0.36	0.13
Fe ₂ O ₃	0.04	0.08	0.60	0.16	19.93
TiO ₂	tr.	tr.	0.05	tr.	0.03
MnO	0.02	0.05	0.16	0.17	0.12
CaO	10.19	23.51	32.71	46.20	8.24
MgO	5.50	10.71	7.45	9.17	1.07
Na ₂ O	0.26	0.42	1.03	0.26	0.15
K ₂ O	36.90	5.30	8.42	0.60	0.65
P ₂ O ₅	8.11	14.80	4.60	6.05	4.41
Ig. Loss	19.31	43.11	25.75	34.51	64.36
計	81.26	99.06	95.47	99.84	99.51
その他の成分	SO ₃	SO ₃	SO ₃	SO ₃	SO ₃
	SrO	SrO	SrO	SrO	SrO
		BaO	BaO	BaO	BaO
		ZnO			

2.1.2 天然灰製造並びに釉薬原料化のための実際的手法の検討

温州みかん搾汁残渣を御浜町に所在するジュース製造業者より入手し、実際の事業化を想定してこれをトタン板の上に広げ、屋外にて天日乾燥した。しかし、完全に乾燥するまでに 10 日間ほどを要したうえ、その間夜露や雨を避けるため、たびたび屋根下への移動が必要となり、さらに、秋の涼しい時期であったにもかかわらず、腐敗による異臭並びに虫等の発生など乾燥手法は困難な点が多く、事業化は現実的でないと結論に至った。

一方で、滋賀県甲賀郡信楽町より、天然土灰製造業の専門家を招聘し、実際に温州みかん搾汁残渣乾燥物の焼成を行うなど、天然灰製造ワークショップを実施した。結果としてカンキツ果実の搾汁残渣は、乾燥物自らが着火延焼することはなく、補助燃料による焼成をしなければ灰化は難しいことがわかった。

また、三重県内と島根県内の天然灰原料製造業者を訪問調査したところ、天然灰製造方法、アルカリ成分除去方法、脱水方法等について、様々な違いがあり、業者によって大きな差があることも明らかになった。

これら結果から、温州みかん搾汁残渣を釉薬原料として用いることは困難であると判断し、以前の事前研究結果により、着色成分となる金属酸化物成分の混入が多いといった理由から使用を見送っていた JA 三重南紀統一柑橘選果場由来のカンキツ果実焼却炭を使用するのが妥当であるとの結論に達した。

2.1.3 「JA 三重南紀統一柑橘選果場」から排出される不良カンキツ果実焼却炭の灰化精製処理の検討

40cm × 30cm × 深さ 20cm の耐火物匣鉢 (サヤ) に焼却炭を 5 cm, 10 cm の厚さに敷き詰め、ガス炉により焼成した。焼成プログラムは 700 まで 4h 昇温または 800 まで 6h 昇温とした。その結果、いずれの条件でも敷き詰めた炭の上部表面は赤白く灰化するものの、匣鉢底に近い多くの部分は黒い炭のままであり、有機物が残った状態であった。サンプル採取のため、試験的に少量の焼却炭を電気炉により 800 まで 2h で昇温した場合には完全に灰化したが、大量の焼却炭を完全に灰化することは困難であり、今後も引き続き有効な灰化処理手法を探索していく必要がある。

次に、ガス炉により再焼成した黒色炭の残る灰

のアク抜き（水簸）処理を行った．ここでアク抜き（水簸）とは，試料粉体を多量の水中に投入，攪拌・沈殿させた後，上澄みを除去する過程を繰り返すことで，粉体中のアルカリ成分を除去する工程である．アク抜きをしていない，すなわちアルカリ成分を多量に含む原料を使用した釉では，釉層が素地全体を覆わず粒状に集まってしまう“縮れ現象”といった不良が生じ易い．

今回得られた灰を 30L 水槽に投入した後，5 目篩（寸目表示）に通して粒度調節したところ，多くの固形物が篩上に残留し，焼却工程・再焼成工程において焼却物が互いに結びつき，粗大化していることが判明した．釉薬原料には粗大化していない粒状物を湿式微粉碎して使用することを想定し，粗大残留物を除いた．篩を通過した粒状物は，全体のおよそ 30%程度であった．

得られた 5 目篩下の粒状物を 30L 水槽 2 個に分けて投入し，水槽満量の水道水を入れてモーター攪拌した後，24 時間放置して沈殿させ，表面の上澄みを除去した．この作業を 10 回繰り返して得られた沈殿残留物を濾布袋に入れ脱水後，乾燥して原料とした．

2.1.4 釉調合並びにその性状と呈色

このようにして得られた果実焼却炭由来の灰を原料として釉薬を調合したところ，酸化鉄成分によると思われる赤茶色の発色が見られるものの，比較的安定した釉薬となり，果実焼却炭由来の灰は有色釉薬原料として利用可能であることが確認された．なお，赤茶色発色の原因となる酸化鉄は，焼却炭製造装置の炉材に由来し，炭製造の段階で混入しているものと考えられる．

また，これらの灰を果実の採取時期により区分けし，蛍光 X 線分析により含有成分を定量することで，カンキツ品種による成分の差異の有無を検証したが，上述の酸化鉄成分が多くの割合を占め，品種による有意差は判別できなかった．

一方で，試験的に，温州みかん搾汁残渣を乾燥後電気炉により 500 で焼成灰化した粉体と，それを 24 時間アク抜きして乾燥した粉体を釉薬原料として，釜戸長石と重量比 1:1 の割合で混合のうえ微粉碎して，陶器質素地に施釉し，焼成試験した．その結果，アク抜きした粉体を使用したものは乳濁色の釉薬となり，温州みかん搾汁残渣

も釉薬原料として使用できることが確認された．他方，アク抜きをしていない，すなわちアルカリ成分を多量に含む原料を使用した釉では“釉縮れ”が生じた．

しかしながら，カリウム，ナトリウム等のアルカリ成分は，古来より“緋色”と呼ばれる素地のオレンジ色～赤色の着色現象に深く関与していることが知られているため，このアルカリ成分の有効利用も視野に入れるべきである．そのため，長石等の混合による釉薬化処理をせず，灰そのものを陶器素地に作用させ，素地の焼成呈色を検証することも試みる必要があると思われる．

2.2 商品開発

以上のようにして得られた，カンキツ果実焼却炭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ついて，市場調査により様々な新規アイテムの可能性を探った．その結果，東紀州地域における地元陶磁器製造業者において，消費者が自家製塩をするための陶器製の「塩鍋」に当原料が使用され，試作品が製作された．試作品の写真を図 1 に示す．



図 1 果実焼却炭由来の灰を釉薬原料として用いた試作品『塩鍋』

3. まとめ

天然釉薬原料としてカンキツ果実灰が使用できることが実証された．また，通常アク抜きと呼ばれるアルカリ成分除去が，釉性状に大きく影響することも実証された．一方で，アルカリ成分過多の灰を緋色釉の原料として使用できる可能性もあると思われ，今後の検討課題である．

また、事業化に必要な「焼却灰を釉薬原料化するプロセス」については、焼却前の乾燥工程で大きな困難があるため、「JA 三重南紀統一柑橘選果場」から排出される不良カンキツ果実の焼却炭を原料として用いることを試みた。その結果、焼却炉内の鉄分の混入によると思われる赤茶色の発色が見られるものの、釉薬原料として使用する

ことができ、これを用いた試作品も地元陶磁器製造業者において製作された。

次年度以降、茶色い発色を避けて、透明度の高い純粋なカンキツ灰原料を得る手法として、カンキツ樹木の剪定枝葉を焼成して、釉原料を開発する手法が残されており、今後の研究課題として取り組む方針である。