

## やきもの焼成技術研究会

久野 亘央\* 尾形 尚子\*

## 1. はじめに

笠間焼産地を中心とした製陶業は、茨城県内に300軒以上あり、その大半を占める95%ほどが個人事業主で多品種少量生産をおこなっている。

企業それぞれが「勘・経験」による製品づくりを行っているため、技術課題も個別にさまざまであり、解決しないまま運営しているケースもある。とくに焼成技術は各自の経験に基づく場合がほとんどであるため、「焼くたびに一定条件になりにくい」といった技術相談も多く、安定化・効率化を図る必要がある。

2年目となる当年度は、新たな会員を加えてガス炉と電気炉の焼成実験をおこなった。

## 2. 目的

研究会の目的は、製品の品質向上や改良および新製品開発である。そのために「品質の安定」「作業の効率化」をめざして、窯炉の操作、理論の講習などをおこなった。

当センターで保有しているサンプルや焼成データを公開し、窯炉メーカーからの情報提供を加味して、センター設備を開放して以下のような実習形式の研究会をおこなった。

## 3. 研究会内容

研究会には、製陶業13社と窯炉メーカー1社が参画した。事前のヒアリングから抽出した課題をもとに、計4回の勉強会を開催した。

会員から要望の多かった「還元焼成雰囲気」の調整については、会員の多くが使用しているガス炉を使用して、2種類の焼成を会員と共同でおこなった。また電気炉については、基本的な温度差について確認したいという要望があり、窯炉メーカーによる講演および1回の実習をおこなった。

## 3.1 概要

- ◎第1回(7月14日)
  - ・会の趣旨・スケジュール説明, 情報交換 等
- ◎第2回(9月10日)
  - ・落とし還元焼成(当センター ガス炉 0.7立米)
  - ・ケーススタディ(焼成トラブル事例について)
- ◎第3回(10月22日)
  - ・弱還元焼成(当センター ガス炉 0.7立米)
  - ・ケーススタディ(ガス圧と燃費について)
- ◎第4回(12月8日)
  - ・電気炉焼成(当センター 電気炉 20KW)
  - ・講演 電気炉の構造, メンテナンスについて(講師 橋本電炉工業株式会社)
  - ・ケーススタディ(炉内の温度測定について)

当センターは本研究会の運営だけでなく、ガス炉の開放、理論指導・ケーススタディの実施を担った。

製陶企業には「失敗事例や技術課題について情報提供」と、「焼成サンプルの提供」を担った。

また窯炉メーカーには、「窯の構造から話せる焼成の理論」や「消耗部品のメンテナンス」など専門的な情報提供を担った。

## 3.2 落とし還元焼成

一般的な還元焼成のあとに、ガスを少し供給して不完全燃焼しながら、炉内を燻す焼成方法。(図1)

この結果、素地土がグレー・黒色がかかり、釉薬表面が金属光沢を帯びた。「すぐに自社の焼成に反映したい」「手順は理解したが慣れる必要がある」といった感想が得られた。

主力製品の飲食器に、自社独自のシックな風合いを付加したいという希望のあった会員企業は、これ以降、落とし還元焼成でほとんどの製品を焼くようになり、製品化にも貢献することができた。



図1 落とし還元の操作実習

## 3.3 弱還元焼成

通常の還元焼成は炉内のCO濃度4%程度であるのに対し、1~2%程度でおこなう焼成。温度上昇が良すぎるのを抑えるため、ドラフト操作など微妙なポイントを会員と確認しながらおこなった。素地・釉薬ともに淡い穏やかな反応がみられた(図2)。

会員からは「自分と比較して、短時間で終了できる」「センターや他会員との情報交換ができたのが収穫」などの感想が得られた。



図2 弱還元焼成後のようす

### 3.4 電気炉焼成

電気炉内の上下で温度差がどの程度あるかを測定する実習(図3)をおこなった。炉内の温度差により、素地の焼結や釉薬の熔融の程度・光沢が変わるため、これらもサンプルで注目することができた。

測定方法として、5種類のツール(ゼーゲルコーン、オルトンコーン、メジャーリング、リファサーモ、ノリタケチップ)を併用して、焼成後に総合的な測定(表1)をおこなった。

	窯上部	窯下部	温度差
ゼーゲルコーン	SK9 25%倒	SK9 40%倒	—
オルトンコーン	6番 100%倒	6番 100%倒	—
メジャーリング	タイプSTH 1, 266°C	タイプSTH 1, 257°C	9°C
リファサーモ	タイプL 1, 261°C	タイプL 1, 253°C	8°C
ノリタケチップ	SP-5 1, 269°C	SP-5 1, 253°C	16°C
平均温度	1, 265°C	1, 254°C	11°C

図4 温度差の測定結果

(20KW 電気炉 1, 250°C焼成 (100°C/h, 最高温度 30分保持))

これらにより得られた炉内温度帯の絞り込みは、「釉薬の濃度や焼成時間の検討に加えて、判断材料が増えた。活用したい」という会員の感想につながった。



図3 電気炉焼成後のようす

### 3.5 講演

電気炉製造を専門とする橋本電炉工業株式会社(代表取締役: 稲垣剛志)による、電気炉の構造・消費エ

ネルギーなどについて講演いただいた。とくにメンテナンス情報は実際に反応が良く、製陶企業が活用できる内容であった。(図4)



図4 講演のようす

### 4. 結果

現場での経験を共有したこと、焼成記録情報を提供できたことから、「ひとりではできない勉強ができた」「自社の焼成に反映できることが得られた」という内容の感想が得られた。

### 5. まとめ

全4回の勉強会のうち、窯炉メーカーによる講演、3回の焼成実習をおこない、企業個別の課題解決を図った。とくに落とし還元焼成の技術を活用した会員において、「製品バリエーション・販路開拓の可能性が増えた」「若い年齢層(30~40代)への訴求力向上がみられた」「料理の用途が広がり、日用だけでなくカフェなど飲食店の需要も増えた」といった成果も得られ、当年度内に新製品化を実現できたことは喜ばしい。

H28年度は会員の焼成環境を調査しながら、より効果的な内容を企画して研究会を継続していく予定である。

### 6. 謝辞

本研究会において電気炉の構造およびメンテナンスについてご講演いただいた橋本電炉工業株式会社様に深く感謝の意を表します。