

柿右衛門様式窯の改修とその焼成環境への影響

Renovation of the Kakiemon-Style Kiln and Its Impact on the Firing Environment

濱川 和洋

九州産業大学

Hamakawa Kazuhiro

Kyushu Sangyo University

高森 誠司

九州産業大学

Takamori Seiji

Kyushu Sangyo University

濱川 裕子

九州産業大学

Hamakawa Hiroko

Kyushu Sangyo University

森山 美美

九州産業大学

Moriyama Fumi

Kyushu Sangyo University

Key words : Kakiemon-Style Kiln , Wood-Fired Kiln Renovation , Firing Control

要旨

本研究では、十五代のアドバイスをもとに、伝統的な窯の基本構造を維持しつつ、焼成環境の安定化と教育・研究の場としての機能強化を目的に、焚口および燃烧室の改修を実施した。薪の燃烧効率向上と温度管理の安定化を図るため、胴木間を増設し、その効果を検証した。その結果、前焚き時の燃烧効率は向上したものの、焼成ムラが依然として確認され、窯の引きの弱さや自然条件、窯詰めの影響が要因と考えられた。今後は焚き方の工夫や送風調整、煙突改良などを検討し、継続的な焼成試験を通じて、より最適な焼成環境の構築を目指す必要がある。

Summary

This study, guided by the expertise of the fifteenth-generation master, aimed to preserve the fundamental structure of the traditional kiln while enhancing the stability of the firing environment and improving its function as an educational and research facility. A key modification was the addition of a *dōgikan* (secondary combustion chamber) to increase firewood combustion efficiency and stabilize temperature control. The study examined its effects, finding that while preheating efficiency improved, firing irregularities persisted. These inconsistencies were attributed to insufficient improvements in the kiln's draft, as well as the influence of natural conditions and kiln stacking arrangements.

Moving forward, adjustments to firing techniques, airflow control, and chimney design will be explored. Additionally, continuous firing tests will be conducted to refine the kiln environment and optimize performance.

1. はじめに

九州産業大学の柿右衛門様式窯は、登り窯と単窯の特徴を併せ持つ薪窯であり、2000年10月にキャンパス内に設置された。この窯は、当時九州産業大学大学院芸術研究科教授であった十四代酒井田柿右衛門（以下、各代の酒井田柿右衛門を「代」と略す）が、伝統工芸の奥深さを芸術を志す若者に直接体感させたいとの思いから、門外不出とされてきた柿右衛門窯の薪窯をひと回り小さく設計し、築窯したものである。設置以来、柿右衛門様式窯は文部科学省21世紀COEプログラム「柿右衛門様式陶芸研究センタープログラム」をはじめ、24年間にわたり授業やイベントなどの教育・研究活動に活用されてきた。

しかし、長年にわたる使用により窯の老朽化が進み、安全性の確保が課題となっていた。また、窯の構造上、焼成時の温度管理や焼成雰囲気制御が難しく、作品の品質を安定して維持することが困難な状況にあった。窯焚きには長年の経験に裏打ちされた「カン（勘）」が必要とされ、窯に詰めた量や時々自然条件など様々な要素を総合的に判断し、薪の投入量や位置、投入速度を調節しなければならない。柿右衛門窯においても、窯焚きは仕上げ職人が担当

することとされており、確かな技術を持った職人を以てしても歩留まりは良いとはいえ、十四代の著書『余白の美』によると「食器類が良くて6割、濁手は3割取れば上出来¹⁾」と述べられている。

一方で柿右衛門様式窯では、教員の指導のもと学生が主体となって窯焚きを行う。しかし、学生は経験も浅く技術も未熟であるため、窯焚きを体験することはできても、その奥深さを十分に理解し体感するまでには至っていない。特に、前焚きでは左右のバランス、横焚きの際には奥と手前のバランスを考慮しながら薪を投入する技術が求められるほか、窯内の温度のばらつきを抑えつつスムーズに温度を上昇させることが課題となっている。そのため、現状では学生が単独で扱うには極めて難しいという問題がある。

そこで本研究では、十五代のアドバイスのもと、伝統的な柿右衛門窯の薪窯と共通する特徴を活かしながら、焼成環境の安定性を向上させ、今後も教育・研究の場としての機能を維持することを目的に、焚口と燃烧室の改修工事を実施した。さらに、改修後の窯の性能を検証するため、改修後に行った2回の窯焚きにおいて、テストピースおよび火度測定チップ²⁾の焼成結果を分析し、温度分布、酸化・還元の傾向、釉薬の熔融状態の変化を比較・評価した。これにより、改修が焼成環境および焼成品質に及ぼす影響を明らかにし、今後のさらなる窯の最適化に向けた知見を得ることを目的とする。

2. 柿右衛門窯の薪窯と柿右衛門様式窯の相違点

2.1. 柿右衛門窯の薪窯の変遷

江戸時代、佐賀藩は磁器の生産と流通を厳格に統制し、徹底した分業体制のもとで磁器が生産され

ていた。本焼きを担う「窯焚き」も専門の職人が担当し、1つの窯元には連房式登り窯の1～3部屋が割り当てられ、複数の窯元が共同で使用していたといわれている。窯跡の発掘調査により、柿右衛門窯は1650年以前に有田町東部の楠木谷窯を使用し、1650～1680年代には現在の柿右衛門窯北部にある柿右衛門古窯、1680年以降はその北方の南川原窯ノ辻窯を他の窯元と共同で使用していたことが判明している。しかし、明治維新後の廃藩置県により、佐賀藩による磁器生産の管理は終了し、製造販売は自由化された。これに伴い、新規参入や競争の激化、個人経営の増加が進み、共同利用されていた大型の連房式登り窯は次第に使用されなくなった。この流れの中で、連房式登り窯を基に設計された柿右衛門窯の薪窯が登場し、近代磁器生産の形態が変化していったと考えられる。

柿右衛門様式窯のモデルとなった柿右衛門窯の薪窯は、近代になってから新たに築窯されたものである。具体的にいつ築窯されたかは明らかでないが、十四代は「江戸時代からだと思いますよ。おじいさんが生まれたときには、もうあったって言います。³⁾」と述べている。この証言を踏まえると、幕末から明治頃に設計・築窯された可能性が高いと考えられる。

また、薪窯は使用を続けるうちに老朽化が進むため、20～30年ごとに作り直す必要がある。十五代によると、柿右衛門窯の薪窯も歴代によって改修や再築が行われてきたが、基本的な構造は変わらず、窯の容積や細部が異なるという。2025年2月現在の窯は、約30年前、十四代の時代に再築されたものである。近年では薪窯が丈夫で再築が頻繁に行われなくなったことで、窯を築く業者の数が減少しており、

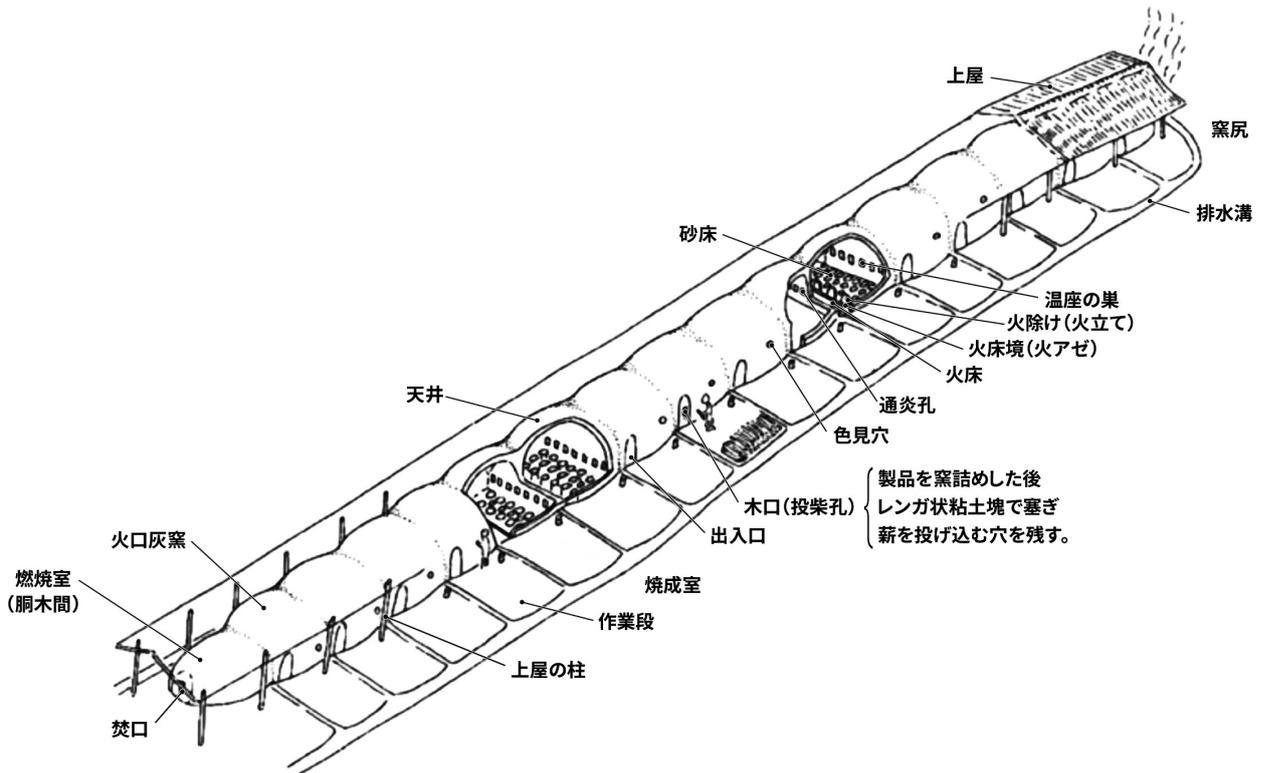


図1 連房式登り窯の構造図⁴⁾

依頼が必要になった頃にはすでに廃業していることもあるという。

2.2. 薪窯の構造と比較

連房式登り窯の構造図を図1に示す。連房式登り窯は、数室から十数室の焼成室が連なり、山の斜面に築かれる。最初の部屋である「胴木間」は薪の燃焼室で、窯の温度を事前に上げ、乾燥させながら徐々に温度を上昇させる役割を持つ。そのため、通常は製品を詰めない。二番目以降の部屋が製品を焼成する焼成室となり、各焼成室の片側には出入口が設けられている。横焚きの際には、この出入口に設けられた焚口から薪を投入する。

焼成室内部は、薪を焚く火床と製品を詰める砂床に分かれ、火床境によって区切られる。また、焼成室の奥壁には「温座の巢」と呼ばれる通炎孔が開けられており、炎や熱が下から上の焼成室へと伝わる仕組みになっている。温座の巢は瀬戸や美濃では狭間(サマ)といい、縦狭間や横狭間など種類があるが、肥前地方の登り窯は横狭間が主流である(図2)。排気に関しては、窯体自体が煙突の役割を果たすため、

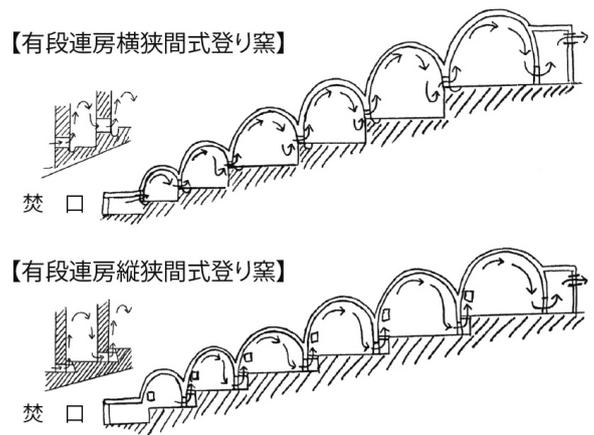


図2 狭間の模式図⁵⁾



図3 連房式登り窯の模型 有田町立歴史民族資料館蔵

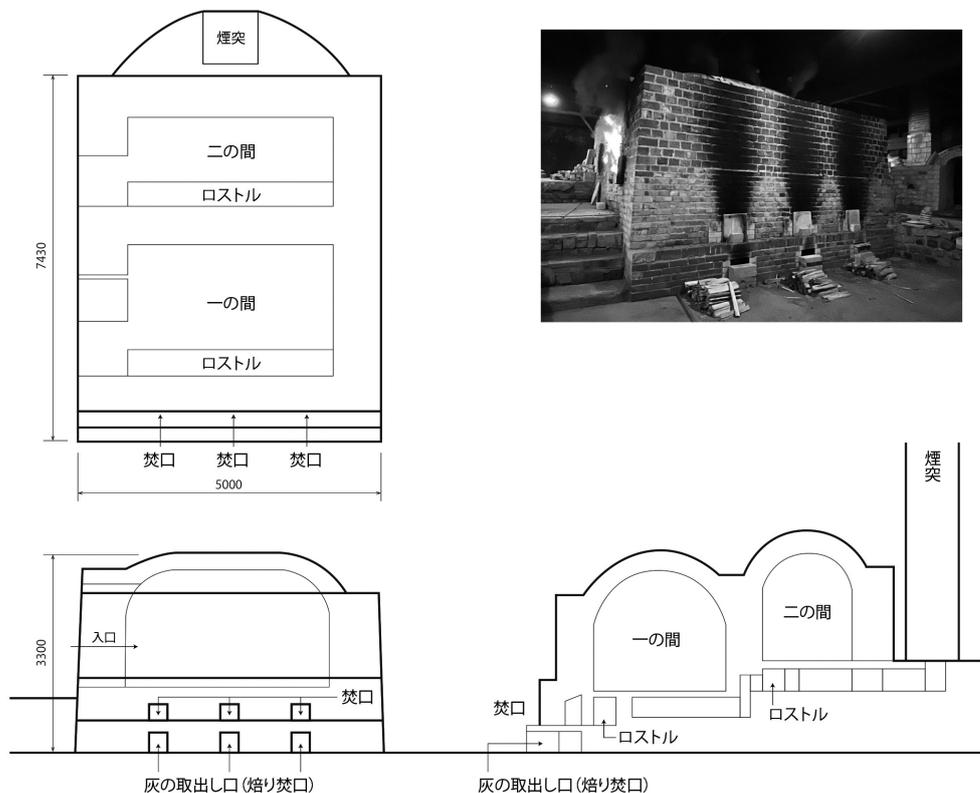


図4 柿右衛門窯の薪窯の基本構造⁶⁾

独立した煙突は設けられない。構造図では焚口が1箇所のみだが、図3に示す明治時代の登り窯（模型）では、焚口が7箇所あり、窯に煉瓦を使用するなど細部に違いがみられるものの、胴木間が存在することや、煙突がなく大規模な構造である点が共通している。

柿右衛門窯の薪窯（図4）は、登り窯の構造を一部利用した構造になっているが、焚口が3箇所あり、薪を燃焼させる空間が小さく、胴木間に相当する広さはない。焼成室は2つあり、各焼成室の床に通炎孔が開けられ、一の間から二の間、二の間から煙突へと向かう炎の通り道が地下に潜る構造をしている。二の間では素焼きを行うことができるが、捨て間と同様の役割を持ち、煙突へ抜ける炎を燃焼させ、保温効果をも高める空間と考えられる。登り窯に比べて規模が小さいため、引き⁷⁾が弱く、独立した煙突が設けられている。本焼きは赤松の薪を用い、「あぶり焼き」、「ねらし焼き」、「攻め焼き」、「あげ火」という工程で40～45時間かけて1300度で焼成される。

一方で柿右衛門様式窯（図5）は、柿右衛門窯の薪窯の構造を踏襲しつつも小型化され、焚口は2箇

所、容積は三分の一から二分の一程度に縮小されている。焼成室への横の出入口は左右逆に配置され、二の間から煙突までの炎の通り道が地下に潜らない点が異なっている。また、柿右衛門窯の薪窯と同様に独立した煙突を設けているが、建築基準法の関係で当初の設計より煙突の高さが1m以上低く施工され引きが弱くなったため、煙突を温めるためのバーナーが備え付けられている。本焼きでは、前焼き時に「背板」と呼ばれる雑木を使用し、横焼きには赤松を用いて約20時間かけて1250度前後で焼成される。柿右衛門窯の薪窯は磁器専用だが、柿右衛門様式窯は陶器を主体とした様々な学生作品を焼成するため、本焼きごとに焼成方法や焼成温度が異なることが多い。

3. 柿右衛門様式窯の改修設計と施工プロセス

改修した胴木間の構造を図6に示す。薪の投入による急激な温度変動と、それに伴う窯内の温度差を安定させる目的で、焚口から前方に胴木間を設ける改修工事を実施した。これにより、煙突の引きが弱い状態でも燃焼効率が向上し、炎の流れが改善され、

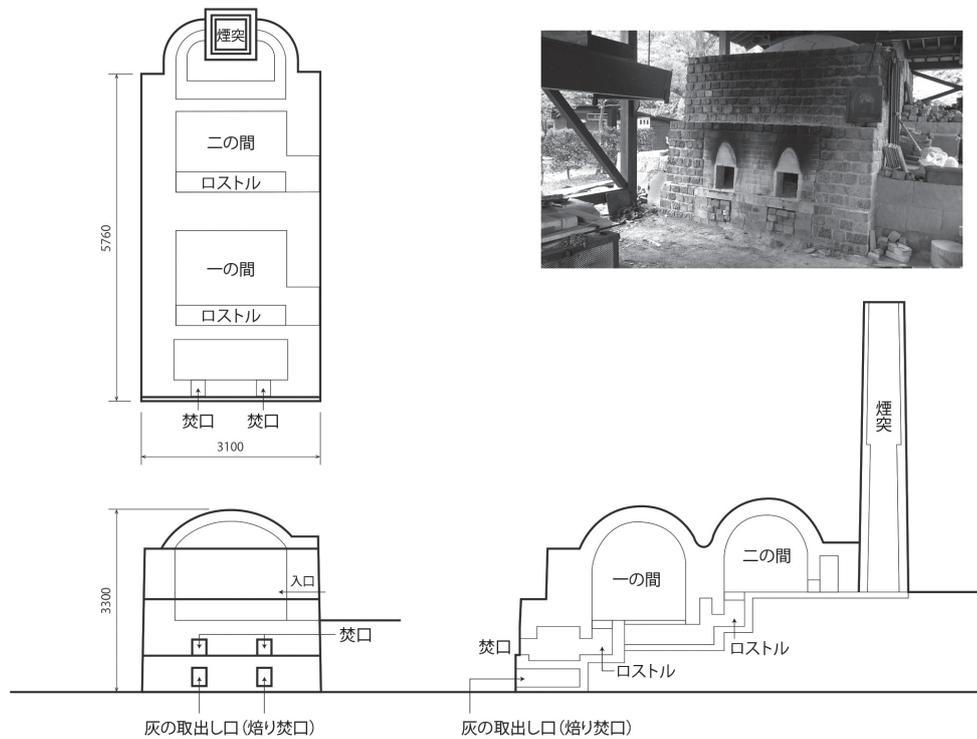


図5 柿右衛門様式窯の基本構造⁸⁾

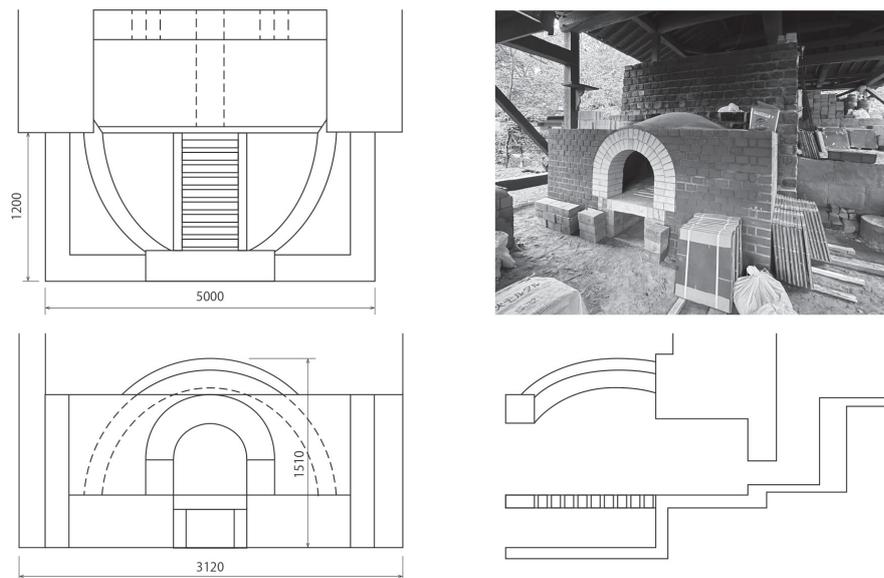


図6 柿右衛門様式窯の改修部分の基本構造⁹⁾

温度管理をしやすくなることが期待される。また、劣化が進んでいた一の間床面の煉瓦を新しいものに交換し、さらに、炎の流れを考慮し、焼成室のロストルを取り除いた。改修工事は、窯の製造販売を手掛ける水野キルンの担当者と2名の職人によって、2024年6月18日から6月27日にかけて9日間で行われた。なお、改修工事の様子は定点カメラで全工程を動画で記録した。改修工事は職人の手作業によ

て行われるため、工業製品のように設計図通りに精密に作られるわけではない。しかし、資材や現場の条件を踏まえ、職人同士が綿密に話し合いながら、正確に作業が進められた。現在、有田町には窯の施工を専門とする職人が5人しかおらず、今回改修した部分の修繕が将来的に必要な際には、自ら対応しなければならない可能性がある」と指摘された。改修工事の工程については図7に示す。

1) 焚口周辺を片付け、資材を搬入する



4) 耐火煉瓦を敷設し、床面を施行する



2) 焚口の耐火煉瓦を撤去する



5) トンバイ¹⁰⁾ および耐火煉瓦で灰の取出口を構築する



3) 窯前方に耐火煉瓦を敷設するための窪みを掘削する



6) 主要部分の高さに合わせて赤煉瓦で外壁を施行する

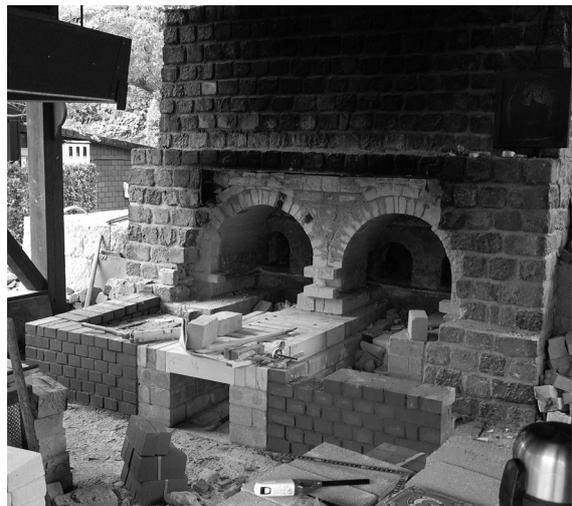


図7 改修工事の工程概要

7) 木製の型枠を用いて耐火煉瓦のアーチを構築する



10) 赤煉瓦を積み上げ、外壁を仕上げる



8) 桐木間の壁面をトンバイでドーム状に積み上げる



11) 桐木間内部をアルミナコーティングする



9) 成形したトンバイを用いて天井部分を形成する



12) レンガ屑や土砂を用いて空間を埋める



図7 (続き)

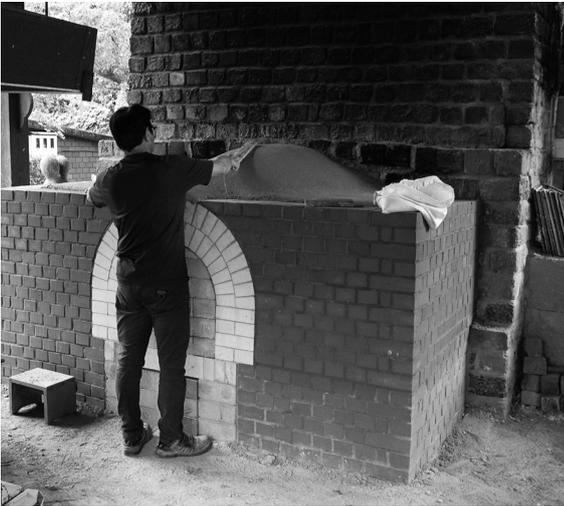
13) 真砂土を用いて天井部分を形成する



16) 一の間床面に新しい耐火煉瓦を敷設する



14) 乾燥期間中、均等に叩いてひび割れを防止する



17) 一の間床面にアルミナを塗布する



15) 一の間床面の古いレンガを撤去する



18) 空焚きを実施し、残存水分を除去する



図7 (続き)

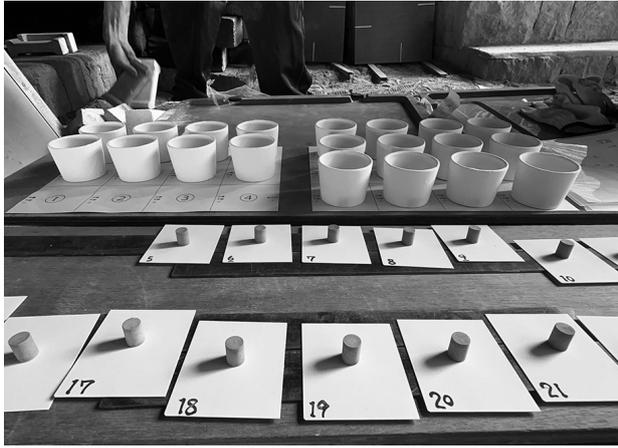


図8 焼成前のテストピースと火度測定チップ

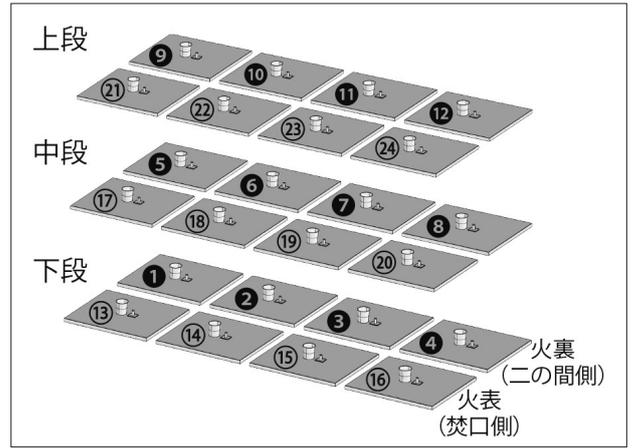


図9 テストピースと火度測定チップの配置概要

4. 焼成試験の評価手法と測定基準

窯に詰める作品は、それぞれ寸法や重量、使用する釉薬が異なるため、窯詰めの際には、各作品に適した位置に支柱、棚板、および匣鉢を用いて積み上げる必要がある。また、焼成方法も毎回異なるため、テストピースおよび火度測定チップの配置位置や焼成条件を完全に統一することは困難である。

そこで、本研究では、窯内の位置による影響を考慮し、焼成評価を行うために、窯内を上・中・下の3段に分け、さらに左右4区画、火表・火裏の前後2列に区分し、計24箇所を設定した。それぞれの位置に番号を付与し、テストピースおよび火度測定チップを配置した(図8、図9、図10)。

本焼は2024年7月9日～10日(以下、「本焼第1回」とする)および2024年10月16日～17日(以下、「本焼第2回」とする)に実施し、本焼第1回は約23時間、本焼第2回は約18時間焼成を行った(図11、図12)。その後、テストピースの釉薬の溶融状態および火度測定チップの溶融径をもとに、窯内の各位置における熱量の分布を評価した。また、テストピースの素地や呉須の発色を解析することで、焼成雰囲気把握した。

5. 改修後の焼成試験の結果

本焼第1回のテストピースの焼成結果を図13に示す。火表のテストピースは全体的に磁肌がややマットな質感となっているが、上下および左右の差



図10 本焼第1回の窯内部の様子



図11 本焼第1回の前焚きの様子



図12 本焼第1回の横焚きの様子



図13 本焼第1回のテストピース（下：火表、上：火裏）

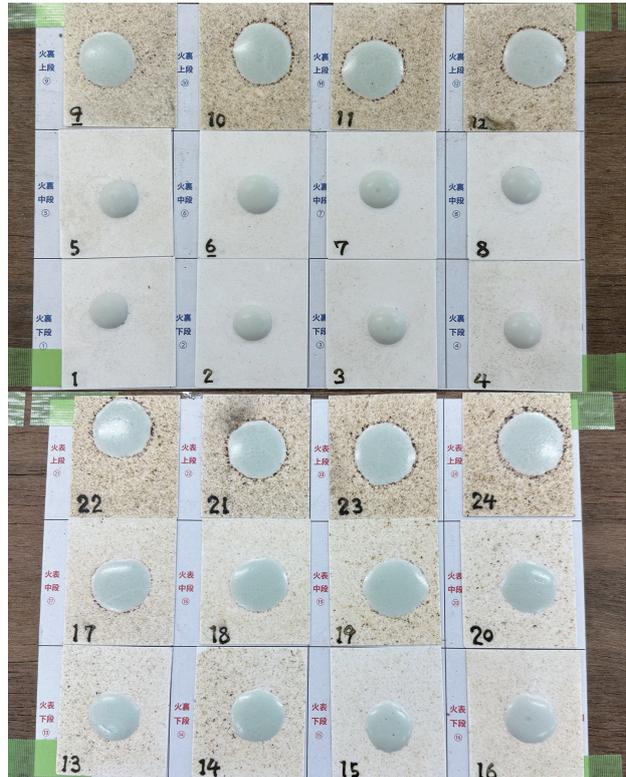


図14 本焼第1回の火度測定チップ（下：火表、上：火裏）

は小さい。一方、火裏のテストピースは釉薬の溶融が不十分であり、表面がザラついてヤスリ状の磁肌となっていた。特にNo.1ではその傾向が顕著である。左右のばらつきは小さいが、上下で比較すると、上段・中段・下段の順に釉薬の溶融が進んでいることが確認できる。

素地については、No.19 および No.20 が白く発色しており、呉須の発色も比較的良好であることから、還元焼成の影響を受けていると考えられる。一方、その他の素地は黄色味を帯びており、酸化焼成の影響が強いことがわかる。また、No.15 の磁肌には凹凸が見られ、気泡が発生した痕跡が確認された。

火度測定チップの焼成結果を図14に示す。左右に関してばらつきは小さく、全体的に均一に溶融している。火表では上段ほど溶融が進んでいるが、火裏においても上段の溶融が顕著である。左右を比較すると、No.9 のチップは溶融がやや不十分であるものの、火表と火裏の溶融径の差は小さいことが確認された。また、No.15 には気泡痕が見られ、これはテストピースの No.15 の結果と共通している（図

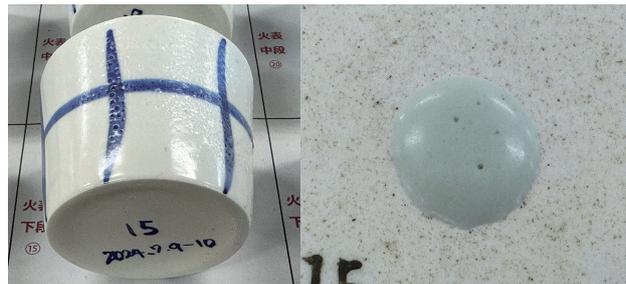


図15 本焼第1回のNo.15の気泡の痕跡

15)。

本焼第2回のテストピースの焼成結果を図16に示す。火表のテストピースを見ると、中央を境に左右で大きな違いがあることが確認できる。横焼き時に奥側となる左側は、上段・中段・下段のいずれも釉薬が十分に溶融しており、No.13、14、17、18、21、22の素地が白く発色し、還元焼成の影響を受けている。一方、右側のNo.15、16、19、20、23、24の素地は黄色味を帯び、酸化焼成の影響が強く表れている。

また、上段・中段・下段の比較では、No.24、20、16よりもNo.23、19、15の方が釉薬の溶融が進んでいる。左右で比較すると、窯の奥側に向

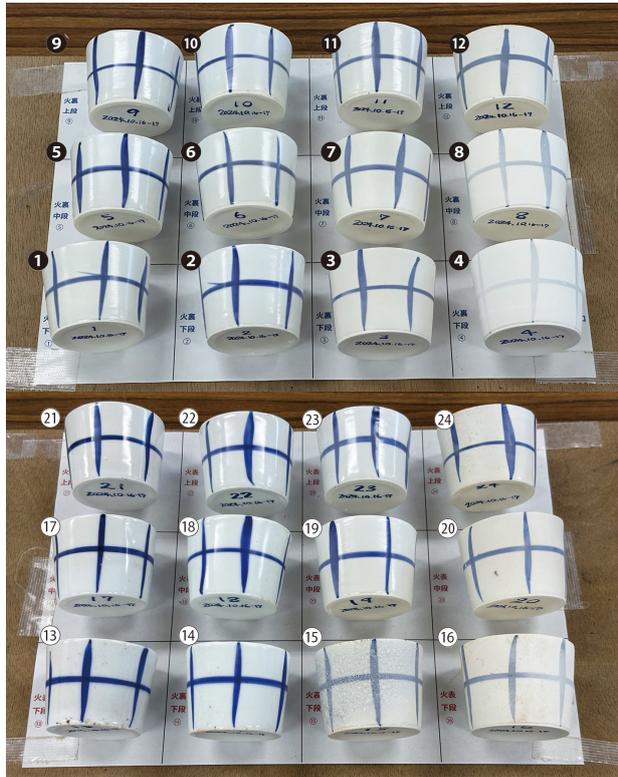


図16 本焼第2回のテストピース（下：火表、上：火裏）

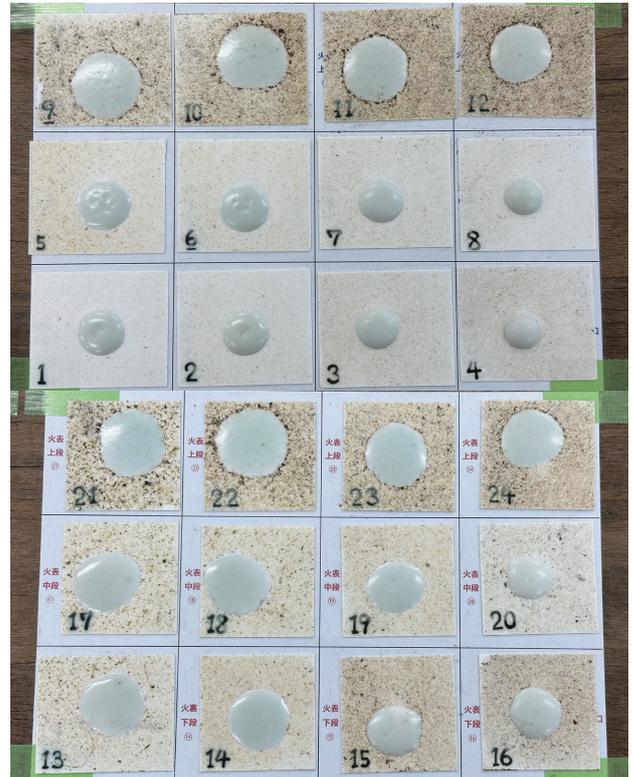


図17 本焼第2回の火度測定チップ（下：火表、上：火裏）

かうほど釉薬の溶融が顕著である。No.4 はほとんど釉薬が溶融していない。本焼第1回と同様に、No.15 の磁肌には気泡痕が生じた。また、No.9 および No.10 の高台には、うっすらと青白い円形の焼成ムラが見られた。

火度測定チップの焼成結果を図17に示す。テストピースの焼成結果と同様に、中段・下段は、火表および火裏のいずれも左側ほど溶融が進んでいるが、火裏のチップはほとんど溶融していないことが確認できる。一方、上段に関しては、火表と火裏の間に大きな差はなく、いずれも十分に溶融している。また、No.15には気泡痕があり、本焼第1回のテストピースおよび火度測定チップのNo.15に共通した結果が見られた（図18）。



図18 本焼第2回のNo.15の気泡の痕跡

6. 改修後の窯の性能評価と焼成メカニズムの考察

当初の予想では、薪窯の改修によって焼成温度のムラが小さくなり、釉薬の溶融状態にも一定の変化が生じると考えられた。しかし、実験の結果、本焼第1回と本焼第2回で異なる傾向が見られた。本節では、

この結果について詳しく考察する。

今回の改修では、前焚き時に2つの焚口から薪を投入することで生じる左右の火力のばらつきを抑えることが、目的の一つであった。そのため、焚口の前方に胴木間を増設したが、胴木間内部の構造は、焚口が2箇所あった従来のままであった。その結果、かつての燃焼室が分炎柱の役割を果たし、左右の火力のばらつきが抑えられた可能性が考えられる。本焼第1回の焼成結果において左右のばらつきが小さかったことも、この効果を裏付けるものと考えられる。

しかし、その一方で、本焼第1回における火裏の中段・下段は焼成温度が低く、テストピースの釉薬が十分に溶融していなかった。さらに、火表・火裏と

もに上段の火度測定チップが同程度に溶融していたことから、炎が火床から壁、天井を伝って二の間へ十分に抜けず、滞留していた可能性が考えられる。すなわち、胴木間の増設によって引きの悪さが改善されることが期待されたが、低温となった部分は改修前にも確認されていた位置であり、この点に関しては十分な効果が得られていなかった可能性がある。

本焼を行う時期についても考慮する必要がある。外気との温度差が大きいほど引きが強くなるため、煙突の引きを調節するバーナーも気温が低い時期においてのみ効果を発揮しやすい。そのため、湿気の多い梅雨時や夏季は、焼成条件として適さず、避けるべきであると考えられる。また、自然条件の影響も考慮する必要がある。本焼第1回の際には荒天であり、時折雨が降る中、煙突側から地上へ向かって強風が吹いていた。この風向きは、煙突からの排気を押さえつける方向であり、その影響により、本焼の最中に一時的に引きが弱まった可能性がある。特に、薪窯は外気の影響を受けやすいため、風の強さや向きが炎の流れや燃焼効率に影響を及ぼすことが考えられる。この現象も、その一例として捉えられる。

さらに、薪の燃焼効率の向上も改修による影響の一つと考えられる。本焼第2回では、背板を使用した前焚き時に薪の消費が通常よりも早く進み、薪が不足したため、やむを得ず横焚きへ移行した。この現象は、胴木間の燃焼効率が向上したことによる影響である可能性が高い。

築窯を担当した職人によれば、同じ設計で築窯したとしても、薪窯はすべて手作りであるため、それぞれに固有の「クセ」が生じるという。このクセを理解し、適切に対応することが、窯を使いこなす上で重要であ

ると指摘された。

改修工事中の観察により、焚口から見て左側、すなわち横焚き時に奥側となる一の間火床に灰が偏って堆積していることが判明した。さらに、横焚き時に奥側となる窯内部の壁面には灰やその他の付着物が蓄積し、ガラス化していたのに対し、手前側では付着物が十分に溶融せず、表面が粗くヤスリ状になっており、触れると崩れ落ちる状態であった。これらの観察結果から、窯内で炎が左側へ抜けやすい特性を持っている可能性が示唆される。

横焚き時には、本来、奥から均等に薪を投入し、温度ムラが生じないようにコントロールすることが求められる。しかし、柿右衛門様式窯では年間の焼成回数がわずか2～3回と限られており、薪の投入作業は主に学生が担当するため、経験不足から薪を奥へ投げ込みやすい傾向があると考えられる。さらに、窯の構造上、横焚きは片焚き方式であるため、薪の投入時に焚口から冷えた空気が流入し、それによって炎が奥側へ押し込まれる傾向がある。この影響が、本焼第2回の結果に反映されていると考えられる。

本焼第1回および本焼第2回に共通して観察されたNo.15の磁肌に見られる気泡痕は、炎の流れの偏りによる急激な温度上昇、あるいは局所的な酸化・還元の原因である可能性が高い。他のテストピースには同様の現象が確認されなかったため、No.15の設置場所が主な要因と考えられる。

また、火裏の下段が低温になりやすいことが明らかとなった。しかし、この部分に作品を配置しなかった場合、焼成時の炎の流れが変化し、予期しない温度分布が生じる恐れがある。窯詰めされた作品は熱を蓄えることで窯の保温力を高め、熱源としても機能す

るため、低火度で焼成する作品を意図的に配置するなどの対策が必要である。

しかしながら、本研究では改修前の本焼でテストピースおよび火度測定チップの焼成試験を実施していなかったため、前後の結果を直接比較し、具体的な改善点を特定することが難しい。また、窯詰めや配置、背板の木材の種類、焚き方、自然条件が毎回異なるため、完全に同じ条件での比較は困難である。本研究の限界として、改修前のデータは温度を30～60分間隔で記録した温度表のみであり、温度計は窯の天井部に設置されていたため、窯内部の温度分布までは把握できなかった。

本焼ごとの温度記録も、次回の焼成に活用するためには、時間ごとの断片的な記録ではなく、心電図のように連続的に記録し続ける装置が必要である。しかし、窯のクセが十分に把握されていない状況では、明確な結論を出すことは難しい。今後は、焼成試験を継続し、窯の特性を詳細に把握しながら、焚き方を工夫し、窯の欠点を補う方法を検討する必要がある。引きが改善されない場合には、焚口からの送風や煙突の穴径の調整など、さらなる対策を講じる必要があるだろう。

7. まとめ

本研究では、十五代のアドバイスをもとに、伝統的な窯の基本構造を活かしながら、より安定した焼成環境を確保し、教育・研究の場としての機能を維持することを目的として、焚口と燃焼室の改修工事を実施した。その結果、胴木間の増設により前焚き時の薪の燃焼効率が向上し、それに伴い温度管理がしやすくなった。理論的には焼成ムラの軽減が期待されたが、

焼成試験の結果、依然として焼成ムラが確認された。これは、胴木間の改修のみでは窯の引きの弱さを十分に改善できなかったことが要因と考えられる。そのため、今後は焚き方の工夫や送風の調整、煙突の改良などを含め、引きを強めるための追加対策が必要である。

本研究の今後の課題として、継続的な焼成試験を通じて窯の特性をより深く理解し、長期的に安定した焼成環境を構築することが挙げられる。伝統工芸は時代に応じて変化しながら継承されてきたように、本学における柿右衛門様式窯も、教育的な目的に合わせた運用を行い、次世代へと継承していくことが重要である。

十四代は、窯焚きにおける「カン（勘）」の重要性について、次のように述べている。

「窯で失敗しないようにするには、前回どうだったかということ参考にするということでしょう。(中略)記録するとそれが基準になってしまう。(中略)そこだ、と思ひ込んでしまうわけです。自分で書いた記録を自分が使うならまだいいんですけど、それが次の代まで残ったとすると、それは危ない。次の代の者がそうだと思ひ込んでしまいますから。¹¹⁾」

十四代は、天然の素材を用い、自然現象の影響を大きく受ける工芸の世界では、記録に頼りすぎること、目の前の現象を経験や勘で臨機応変に判断する力が損なわれ、原因を正しく探ることが困難になると指摘している。しかしながら、大学という教育現場では、学生は数年ごとに入れ替わり、指導者も世代交代するため、窯焚きを継続する上で記録を残すことには大きな意義がある。長年の経験を通じて技術を習得する職人的な世界を、論理的に学びながら体験す

ることこそが、柿右衛門様式窯を活用する教育の本質であり、世界に唯一本学に存在することの意義でもある。

ただし、本研究で採用したテストピースと火度測定チップを用いた焼成試験の方法が最適であったかについては、引き続き検証が必要である。今後も記録を継続し、窯の特性をより詳細に把握しながら、焼成環境の安定化と教育的価値の向上を図っていく。

注

- 1) 十四代酒井田柿右衛門 (2004)「余白の美 酒井田柿右衛門」集英社, pp.156-157 より引用。
- 2) 釉薬は高温になると溶融し、ガラス化が進行する化学変化を起こす。この反応は温度だけでなく、加熱時間にも影響を受ける。火度測定チップは、その溶融径から焼成温度を推定するためのものであり、実際の温度を直接測定するものではない。なお、本研究では株式会社ノリタケカンパニーリミテドの火度測定チップ SP-5 を使用した。
- 3) 十四代酒井田柿右衛門 (2004)「余白の美 酒井田柿右衛門」集英社, p.144 より引用。
- 4) 佐賀県立九州陶磁文化館「連房式登窯・割竹式登窯の構造用語集」, <https://saga-museum.jp/ceramic/docs/79a9e73ff44f3212349e7458a0c60252.pdf> (最終アクセス: 2025.2.22) . p.3 より転載。
- 5) 寺田康雄 (2020)「陶芸窯:基礎知識と築窯記録」里文出版. p.31 より転載。
- 6) 十四代酒井田柿右衛門 (2004)「余白の美 酒井田柿右衛門」集英社, p.145 の図をもとに作成。
- 7) 薪窯における「引き」とは、窯内の炎の流れや空気の流れのことを指す。特に、薪窯では炎の流れが焼成の結果に大きく影響を与えるため、「引き」が重要な要素となる。
- 8) 水野キルンの設計図をもとに作成。
- 9) 水野キルンの設計図をもとに作成。
- 10) トンバイは、一般的な耐火煉瓦よりも断熱性に優れ、加工が容易である。現在、このレンガを製造しているのは 1 社のみである。
- 11) 十四代酒井田柿右衛門 (2004)「余白の美 酒井田柿右衛門」集英社, p.150 より引用。

参考文献

- [1] 有田町歴史民俗資料館 (2017)「有田の陶磁史 (16)」歴史民俗資料館ブログ「泉山日録」, <https://www.town.arita.lg.jp/rekishi/kiji0031033/index.html> (最終アクセス: 2025.2.22) .
- [2] 有田町歴史民俗資料館 (2018)「有田の陶磁史 (25)」歴史民俗資料館ブログ「泉山日録」, <https://www.town.arita.lg.jp/rekishi/kiji0031093/index.html> (最終アクセス: 2025.2.22) .
- [3] 石川和男 (2021)「近世末期から近代初期における肥前陶磁器流通」専修商学論集 114,pp. 9-28.
- [4] 岩本篤, 榎本洋二, 野田耕一 (2016)「陶芸 窯焚きマスターブック:焼成の基本から窯詰め、窯焚きまでの技術を身につける」誠文堂新光社.
- [5] 大西政太郎 (2014)「陶芸の土と窯焼き」オーム社.
- [6] 佐賀県立九州陶磁文化館「連房式登窯・割竹式登窯の構造用語集」, <https://saga-museum.jp/ceramic/docs/79a9e73ff44f3212349e7458a0c60252.pdf> (最終アクセス: 2025.2.22)
- [7] 季刊「炎芸術」編集部 (2009)「薪窯焼成のススメ 改題新装版:プロが教える陶芸のコツ あなたも使える陶芸技法 (陶芸裏技マニュアル)」阿部出版.
- [8] 十四代酒井田柿右衛門 (2004)「余白の美 酒井田柿右衛門」集英社.
- [9] 素木洋一 (1973)「陶芸のための科学」株式会社建設総合資料社.
- [10] 田巻保 (2001)「やきものをつくる窯の焚き方・つくり方 (陶磁郎 BOOKS)」双葉社.
- [11] 寺田康雄 (2020)「陶芸窯:基礎知識と築窯記録」里文出版.
- [12] 土井国男 (1992)「十四代酒井田柿右衛門 Fourteenth Red」かたりべ文庫.
- [13] 南雲竜, ダニエル・ロードス (1979)「陶芸の窯:築造と知識のすべて」日貿出版.
- [14] 野上建紀 (2017)「近世における窯体構造に関する考察」金沢大学考古学紀要 27, pp.70-91.
- [15] 古谷道生 (1994)「穴窯:築窯と焼成」理工学社.
- [16] 村上伸之 (2002)「肥前陶磁の源流:今,生産技術の視点はどこまで追えるのか」国立歴史民俗博物館研究報告 第 94 集, pp.441-468.