

－経常研究－

印刷技術による新加飾技術の研究

－レリーフ印刷による象嵌技法の研究－

陶磁器科 兼石哲也・小林孝幸
研究開発科 山口英次

要 約

前年度行った基礎技術の確立に基づき、本年度は利用の可能性の拡大をはかるため、多色化を行うと共に平面及び立体物への展開を行なった。平面では200×200mmサイズ（焼き上がり寸法）上に各種パターン構成を行ったが、前年行ったテストパターンより絶対面積が広いことによる非印刷物である石膏からの版離れが悪くなることや、多色において先に印刷した絵具が版へくっつくなどの欠点が生じた。このため、印刷におけるオフコンタクトや絵具の調整を行って印刷再現及び成形・焼成後の再現向上を図り、装飾陶板、サイン等の製品化を図った。また、これらの調整結果に基づき、印刷可能な平面を持つ立体物（花瓶）への組み込みを行った。被印刷物である石膏が濡れた状態である為、当初Nキャスト（バキューム）によって鑄込み成形を行ったが、普通鑄込みでも十分成形が可能であった。

キーワード：スクリーン印刷、象嵌

1. はじめに

象嵌は、これまで伝統的には印花や彫りなどの手によって、あるいはサンドブラストやタイルにおけるプレスなどの機械的方法によって必ず生地に凹部を作成し、その後凹部に絵具（象嵌材料）を充填して得ていた。しかしこの方法では、象嵌する為の準備としての凹部作成に手間と時間が必要であった。このため、印刷技術を用い、凹部を作成すること

なく、簡便に精度良く反復生産する方法について検討した。

これまでの方法と印刷による方法の概念を図1に示す。印刷による方法は石膏に直接凸印刷し、その後鑄込み成形することによって、凸印刷された絵具が結果として素地中に反転埋設されて象嵌生地として得られるものであり、初年度、これらの方法を「象嵌セラミックスの製造方法」としてまとめ特許出願した。

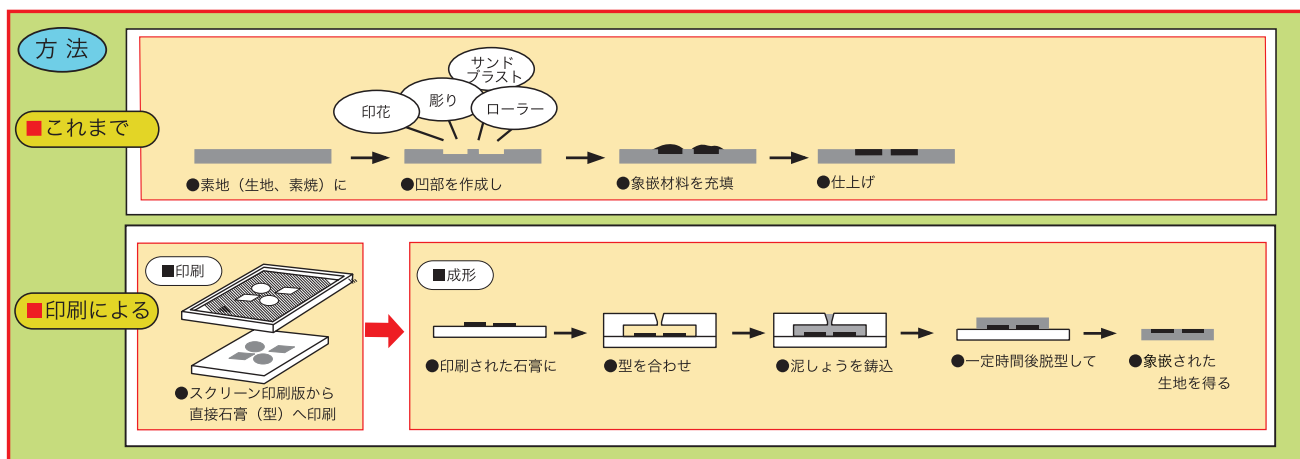


図1 これまでの方法と印刷による方法

本年度は、初年度に確立した基礎技術により陶板及び立体物への展開を図るとともに、製品化の中での問題解決を図った。

2. 実験方法

2.1 陶板への展開

印刷による方法は、印刷そのものの特徴である画像再現が可能であり反復生産が可能である、また版を変えることによって多色印刷も可能である、といえる。このため、実際の利用を想定して陶板のサイズ（焼き上がり）を200×200mmとし数種類の異なるパターンによって試験した。

印刷条件は以下の通り。

○印刷版：版厚400 μ （実測410～430 μ ）
（80#紗、栗田化学研究所製D-51感光乳剤で製版）

○絵具（象嵌材料）：セルペン（天草陶土を1300℃で焼成後粉碎し中心粒径20 μ に調整）と天草陶土を混合し、グリセリン溶液によって印刷適正に調整。

○多色化：上記基礎絵具に顔料、酸化金属を適量加えて色絵具とした。

○印刷：水分25%程度に保水した石膏板（中子）に直接印刷

○成形：印刷した中子を型に組み込み天草陶土により圧力成形。

実際に行ったプロセスを図2に示す。印刷及び脱型反転後の状態を目視により評価した。

2.2 立体物への展開

印刷版はフラットであり、しかも400 μ もの厚みを持つことから非印刷物もフラットでなければ再現性を得られない。しかしアイテムの展開を考えれば立体物への利用化を考える必要がある。

このことから、石膏型に組み込み可能な被印刷平面を持つ花瓶を例に試験を行った。

成形方法は片面鑄込みによった。しかし、被印刷物である石膏が保水状態であるため、印刷された石膏（保水状態）とそうでない石膏（乾燥状態）に差が出るのが予測された。

このため被印刷物となる石膏はあらかじめNキャスト（バキューム）を組み込んだ型とした。また型の厚さ及びNキャストの為のノズルを含め、その為

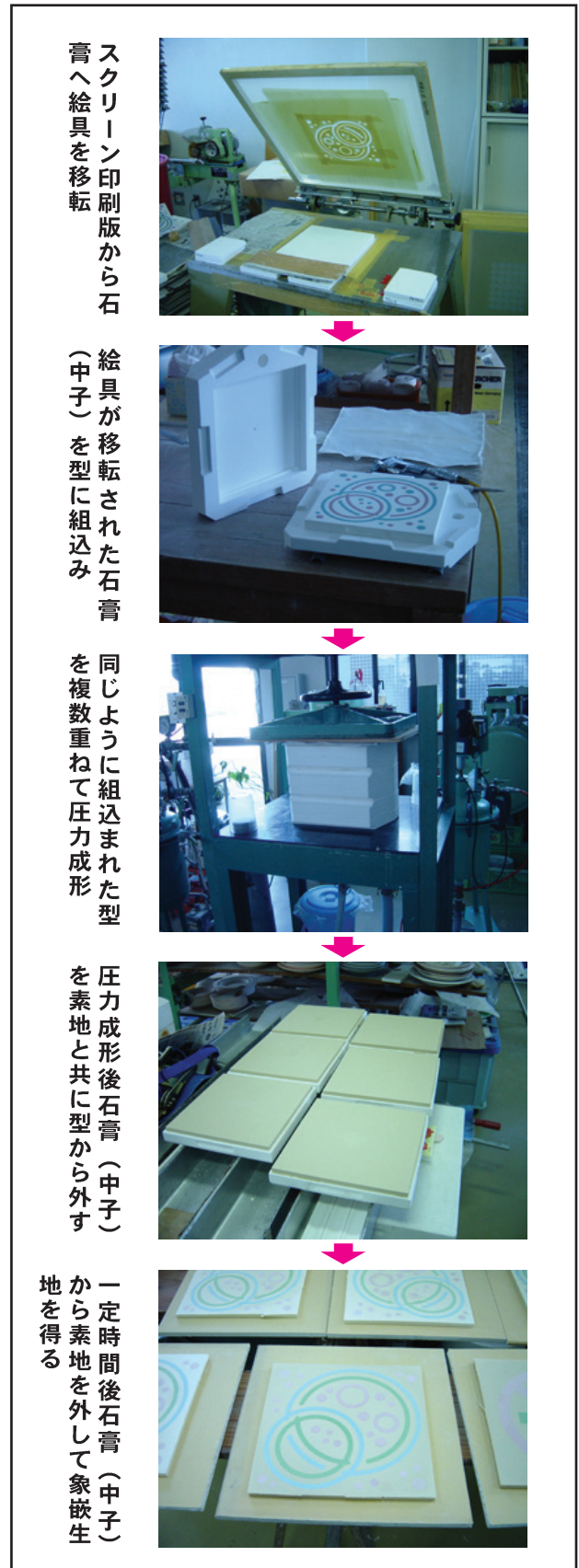


図2 象嵌生地作成プロセス（陶板への展開）

の印刷台からの高さを確保するため、別途印刷台を作成した。

成形方法以外の、版や絵具等の条件は平面への展開で得られた条件に準ずる。

実際に行ったプロセスを図3に示す。評価は印刷及び脱型反転後の状態を中心に目視により評価した。

3. 結果及び考察

3.1 陶板への展開

実験当初、絵具が被印刷物である石膏にくっついて版離れせず印刷が出来なかった。前年行った試験サイズ（焼き上がり）は100mm×100mm上にパターン構成したもので、特に版離れに関する問題はなかった。しかし絶対面積が広くなり、一般的ないわゆるベタ印刷の面積が広くなればなるほど版離れが難しくなると同時に、被印刷物である石膏は保水状態であっても絵具が水性であるため、絵具の水分を吸水しようとするためと思われる。このため非印刷物の抵抗が総量として大きく、オフコンタクトも高く取ることとなり従って印圧もかけざるを得ないこととなった。

また、成形後型から素地をはずした時、絵具が象嵌として素地中に転移せず、石膏に残ったりメクレ等の欠点を生じた。このこともサイズが大きくなったことによる素地及び絵具の乾燥ムラや収縮のバランス（片乾きや中心と周辺の違い）によるものと思われる。

これら印刷再現と成形・焼成後の象嵌としての再現は互いに関係しあっており、印刷、成形、焼成を繰り返し行って観察評価した。

実験当初は印刷再現を重点的に行い、非粘性原料（セルベン）を多くすることによって良好な、また厚みのある印刷再現を得ることが出来た。しかし印刷再現はよくても成形・焼成再現において、絵具が素地中に転移しなかったり、転移した素地が乾燥に従ってメクレを起こす等の欠点を起こした。一方、粘性原料を多くすると成形・焼成再現はよくなるが、印刷再現においてベタリや気泡を生じやすくなりまた厚みも取れなかった。

両者の関係を図式化すると図4のようであり、再現性は両者のバランスの上であり大変幅の狭いものであった。

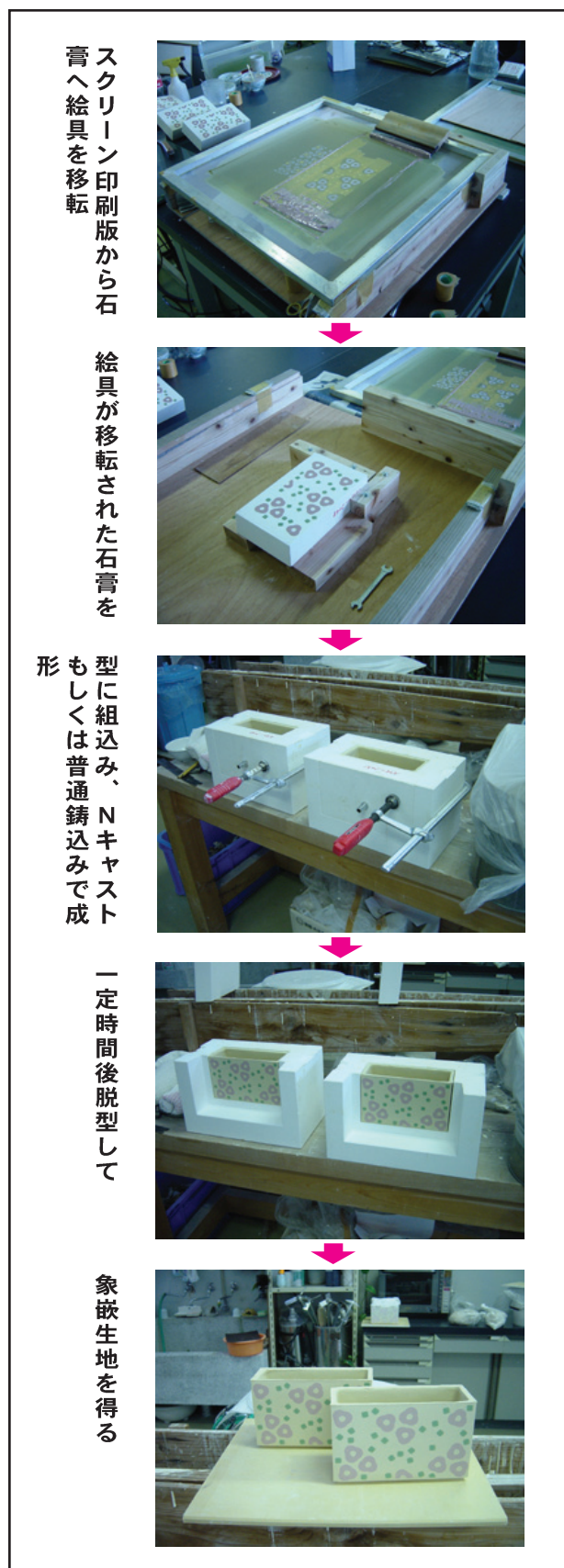


図3 象嵌生地作成プロセス（立体物への展開）

絵具は両者の中心である非粘性原料（セルベン）50%、粘性原料（天草陶土）50%を基本とした。また、できるだけ印刷再現を高めるために非粘性原料を60%とし、粘性原料を天草陶土20~30%、セリサイト10~20%の範囲での調整も行った。これらの配合にコバルト等の酸化金属、顔料を必要量加えて多色化を図り、グリセリン50~70%水溶液で印刷適正に調整した。

石膏への水分も飽和状態までの段階を準備して印刷テストを行ったが、絵具が濡れたままの状態となつてつぎの作業が出来ず、また成形にも不具合であり、やはり水分25%程度が良好と思われる。

多色印刷の場合は、先に印刷した絵具が次ぎの絵具を印刷するとき、版にくっつくという現象が起きた。これは印刷された絵具がまだ乾燥していない状態で印刷しなければならないことによるが、できるだけ絵具表面の濡れを押さえるため非粘性原料60%としたものを用いる、印圧をおさえるもしくは印圧が少なくてもよいパターン構成にする、さらに2版目以降の版作りの際絵具があたる所はあらかじめ抉れた版にする、などの工夫が必要であった。

以上の調整にもとずき、装飾パターンやマーク等の陶板を作成した。得られた焼成品を図に示す。（図5）。

3.2 立体物への展開

版や絵具等の条件は平面への展開で得られた条件に準ずる。その後の作業は印刷された石膏を型に組み込みNキャスト（バキューム）によって鑄込み成形し、その後脱型して象嵌素地を得ることが出来た。

その後、バキュームせず、普通鑄込みによって成形を試みた所、石膏への保水が25%程度であれば被印刷物である石膏（保水）と組み込んだ石膏（乾燥状態）との着肉の差に大きな変化はなく、Nキャストでなくても成形可能であった。ただし、普通鑄込みの場合、印刷された絵具が厚いだけに絵具のエッジにエアーが残りやすい。この為泥漿の流動性や振動等、エアーが残らないよう配慮する必要がある。しかし普通鑄込みで成形可能であれば、印刷された石膏を型に組込むだけで象嵌素地を得ることが可能であるということであり、印刷可能な面を持つ様々なアイテムへの展開が可能であると考えられる。

立体物への展開として得られた焼成品を図に示す。（図6）

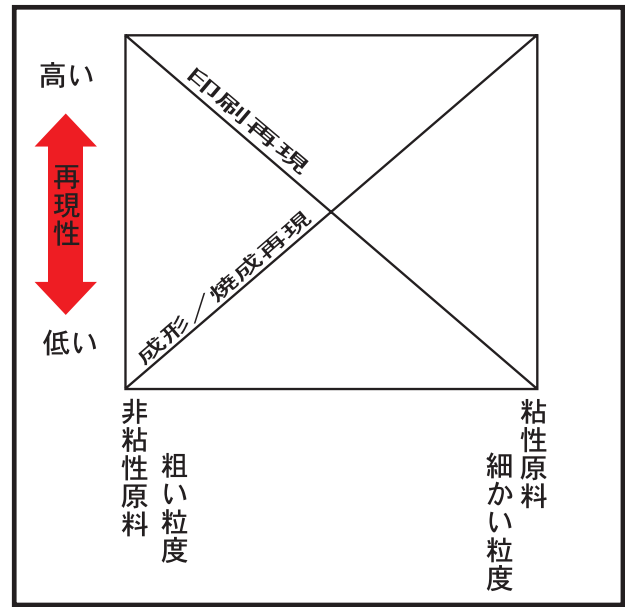


図4 非粘性、粘性原料と再現性

4. まとめ

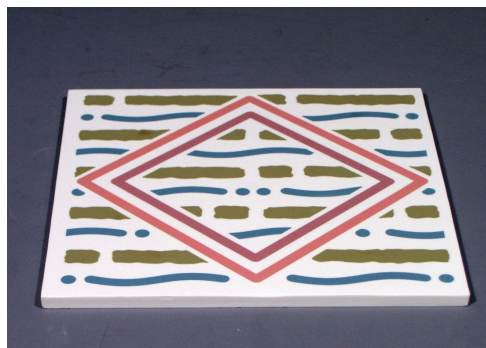
従来の、あらかじめ凹部を作成しその後象嵌材料を充填して象嵌生地を得ていた方法から、スクリーン印刷版（版厚400μ前後）を用い、石膏（水分25%程度の保水状態としたもの）を被印刷物とした上に絵具を凸状に印刷した後、石膏型に組込んで成形することによって、結果として絵具が素地中に反転埋設された象嵌生地を得ることが可能となった。

この時絵具（象嵌材料）は印刷再現及び成形・焼成再現に配慮するため非粘性原料、粘性原料比を50%を中心とし、印刷面積や多色等印刷条件によって被粘性原料を増やし、一方粘性原料をセリサイトに置き換える等の調整が必要であった。

この方法は印刷（フラット版）であること、また400μもの厚みであることから平面への印刷しか出来ないが、圧力鑄込はもちろん普通鑄込でも成形可能であり、印刷可能な平面を持ち且つこれを型に組み込むことができるのであれば成形可能と考える。

今後、さらに利用の可能性の拡大を図るため、象嵌の特長を生かした他の技法との組合せ等によるインテリア用品等への展開を図る予定である。

■装飾陶板



■サイン



図5 焼成品（陶板への展開）

■花瓶



図6 焼成品（立体物への展開）