

白薩摩焼素地の改良研究

— 茶じみの防止について (第2報) —

窯業部 寺尾 剛, 神野好孝, 川原キクエ, 藺田徳幸

An Improvement of Porcelain Body of White Satsuma Pottery

— Prevention of green tea stain (II) —

Tsuyoshi TERAO, Yoshitaka KAMINO, Kikue KAWAHARA and Tokuyuki SONODA

白薩摩の茶じみと水漏れは釉に発生した貫入部分の開口度の大小に起因していることの知見を得ている。この開口度を小さくするには素地中に適量の石英とクリストバライトを発生させて熱膨張率差を調整させることが必要である。今回行ったニュージーランドカオリンと韓国カオリンを主に用いた坏土試験で素地と釉との熱膨張率差を測定した結果、0.1~0.15%の範囲にあり茶じみと水漏れもなく、市販坏土に比べ焼成白色度が高いことが判った。

1. はじめに

白薩摩焼の茶じみと水漏れを防止するために、各種市販粘土の性状を把握し、これと釉との関連について検討をおこなった結果、素地の吸水率に関係なく素地と釉薬との熱膨張差による貫入部分の開口度合によることがわかり、市販粘土に県内産入来カオリンを20~30%配合し、熱膨張差を適当な範囲に調整し、開口部分が少ない良好な素地坏土の改良を得ることができ、前回報告した。¹⁾

今回の研究では将来国内の良質原料枯渇化に伴う対策として、おもに国外の原料を用いた坏土の研究を行い、茶じみと水漏れ防止について検討した。

2. 実 験

2. 1 坏土及び釉薬の調整

過去の研究結果から貫入の開口部分を少なくするには、カオリン質の坏土が最適と考えられたので本研究では、韓国カオリンとニュージーランドカオリンを湿式ポットミルで2時間磨砕したものに珪石、長石、天草陶石、蛙目粘土を加えた予備

試験と、その改良試験を行い各坏土の特性等を調べた。釉薬は前回と同じく釜戸長石60%、合成土灰35%、蛙目粘土5%配合したものを3時間湿式ポットミルで磨砕したものを素焼素地に施釉した。表1に原料の化学組成を、表2に坏土の調合、図1に原料のX線回折図を示す。

2. 2 成形及び焼成

器物はロクロ成形で湯呑を成形した。焼成はガス炉(0.3m³)を用いて、酸化炎雰囲気でSK 7及びSK 8まで9時間焼成をおこなった。

2. 3 貫入及び茶じみと水漏れの観察

焼成した器物について貫入の細かさは2mm程度のものを△、1mm以下のものを○、貫入のないものを×で判別した。茶じみは各々の器物に市販のティパックのお茶をいれ、水漏れと24時間経過後の茶じみの状態を目視により観察し、水漏れと茶じみの出していない良好なものを○、やや出ているものを△、著しく出ているものを×で判別した。

2. 4 焼成物の物性測定

器物と同じ条件で焼成したテストピースは吸水率と焼成収縮を測定した後、熱膨張の測定とX線

回折による生成鉱物の同定を行った。釉薬の熱膨張は器物と同じ条件で別に単独で塊状に焼結した後、試料を切り出して熱膨張を測定した。

3. 結果と考察

改良試験No.10~25のX線回折の結果を図2に示す。これより、焼成後の素地はムライト、クリストバライト、石英などより構成されていることが判る。

貫入を素地と釉薬との関係からみると釉の熱膨張曲線により750℃以上は釉が軟化の状態にあり、素地との歪は少ないが、それ以下の温度では釉の固化と共に釉薬の収縮が素地より大きいので膨張率の差が釉薬上に引張応力として働く。その結果釉薬にはその応力を解消するため貫入が発生する。そこで引張応力の働くと考えられる750℃以下室温までの素地の熱膨張を測定し、釉薬との熱膨張率差を算出して、貫入及び茶じみの関係を調べた。測定の結果を貫入、茶じみ、吸水率、収縮率の結果と併せて表3に示す。以下各々の結果について説明する。

No.1は茶じみと水漏れもなく微細な貫入で焼成白色度も高いが成形方法によって素地裂れしやすい傾向がある。坯土中の粒度を少し荒目にするか、可塑性粘土を添加する必要があると考えられる。

No.2は白色度が高く微細な貫入で水漏れもないが高台の無釉部分が茶じみで黒くなる。これは釉に発生した貫入の部分にわずかな隙間があり、そこからお茶が浸透し濃縮したものと思われる。

No.3はニュージーランドカオリンを多く用いているため焼成白色度は高いが坯土中の粒度が細かいためか素地裂れがあり、また貫入がない。

No.4は窯出し直後に貫入はないが数日経過すると細かい貫入ができてくる。このような性質の素地は貫入部分に隙間が少なく、水漏れや茶じみはでにくい貫入に安定性がない。

No.5~7の範囲では天草陶石の使用割合が少な

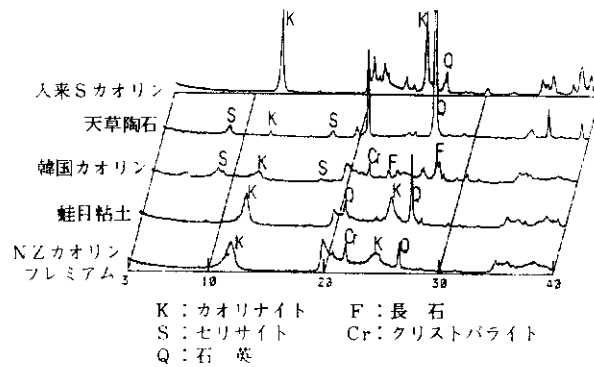


図1 原料のX線回折図

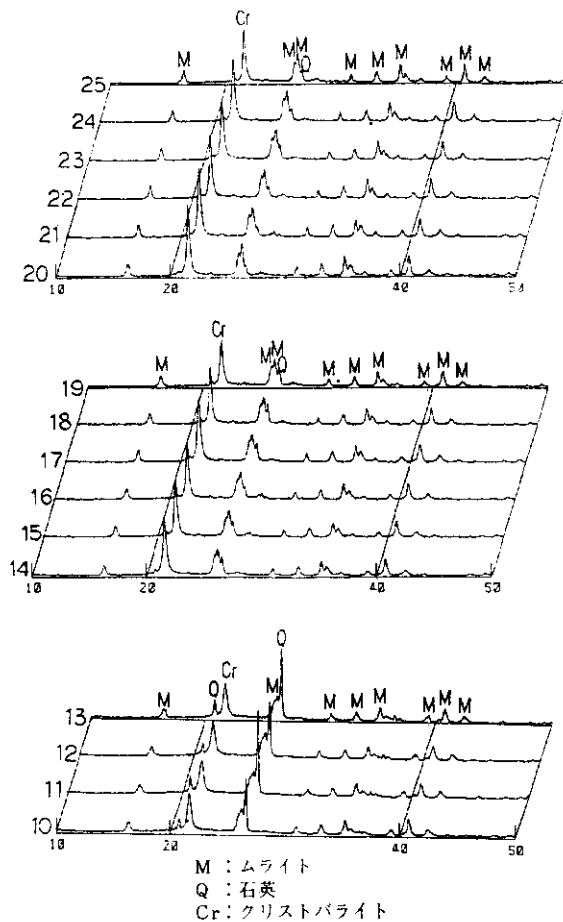


図2 焼成した素地のX線回折図

いNo.5が最も良好であり陶石の添加量が増すほど茶じみ、水漏れの傾向を示す。

これは天草陶石の添加量が増すほど素地中にガラス層が多くできるため残留クリストバライトの減少により素地と釉の熱膨張率差が大きくなり貫入の部分に隙間が生じたものと考えられる。

No.8, 9も天草陶石を用いた場合と同じく長石の使用量が増すと吸水率は減少していくが、熱膨張率差は大きくなるため貫入部分に隙間が生じ茶じみと水漏れは逆に発生しやすい傾向を示す。

No.10~13はNo.3, 4の改良を図るために可塑性の強い蛙目粘土を10%~20%加えた配合のものだが素地裂れが起こりやすく、素地と釉薬の熱膨張率差が0.09と小さいため焼成温度幅により貫入の状態が安定しない。

No.14~19は韓国カオリンを30~50%, ニュージランドカオリンを60~30%, 蛙目粘土を10%, 20%の範囲で配合した坏土で、韓国カオリンの使用

割合が多いほど坏土中の細粒分が増すため収縮率が小さくなり、素地裂れが少なくなる傾向を示す。これらの中ではNo.16, No.19の韓国カオリン50%の配合のものが良好であった。

No.20~25の坏土試験は入来カオリンを60~30%, 韓国カオリンを30~50%の範囲に蛙目粘土10%と20%配合したもので韓国カオリンの使用量が多いNo.24, 27が茶じみも少なく細い貫入で安定している。韓国カオリンの使用量が少なくなると素地裂れの傾向を示す。

入来カオリンを使用した坏土は、ニュージーランドカオリンに比べ収縮率が少し大きくなり焼成程色もやや劣る。

白薩摩の茶じみと水漏れは釉に発生した貫入部分の開口度の大小に起因していることの知見を得ている。開口度の大きなものは貫入部分の隙間から素地内をお茶が浸透し濃縮される。この開口度を小さくするには素地中に適量の石英とクリスト

表2 釉薬と素地との熱膨張率差, 貫入, 茶じみ, 吸水率, 収縮率

No.	膨張差%	貫入	茶じみ	吸水率%	収縮率%	No.	膨張差%	貫入	茶じみ	吸水率%	収縮率%
1	-	○	○	11.6	15	14	0.1056	○	○	11.1	15
2	-	○	○	10.2	14	15	0.1108	○	○	9.7	15
3	-	-	-	13.3	14	16	0.1543	○	○	8.1	14
4	-	×	-	14.5	14	17	0.1137	○	○	9.2	16
5	-	○	○	16.2	15	18	0.1236	○	○	7.5	16
6	-	○	×	15.5	13	19	0.1618	○	○	6.5	15
7	-	○	×	15.3	12	20	0.1269	○	○	6.8	18
8	-	○	×	8.0	15	21	0.1262	○	○	5.8	17
9	-	○	×	5.0	15	22	0.1447	○	○	4.7	16
10	0.0975	×	-	13.2	14	23	0.1126	○	○	5.4	18
11	0.0826	×	-	14.9	12	24	0.1465	○	○	4.2	17
12	0.1248	△	○	12.7	14	25	0.1512	○	○	3.2	16
13	0.0947	×	-	13.3	13						

貫入 ○:細かいもの △:やや荒いもの ×:貫入のないもの
茶じみ ○:出ていないもの △:やや出ているもの ×:多く出ているもの

ラバイトを発生させて膨張率差を調節させることが必要である。

今回行ったニュージーランドカオリンと韓国カオリンを用いた試験で、素地と釉との熱膨張率差を測定した結果、0.1~0.15%の範囲にあり茶じみと水漏れもなく、市販坏土に比べ焼成白色度が高いことが判った。

4. おわりに

素地試験で鉍物組織や素地と釉薬との熱膨張率差の違いとによる茶じみ、水漏れ及び貫入の状態を検討した結果、次のように知見を得た。

① 長石や陶石を多く用いると素地中にガラス質層が多くなり素地と釉の熱膨張率差が大きくなるため貫入部分に隙間ができやすい。

② 素地の吸収率と茶じみ、水漏れの相関はみられない。

③ 坏土にカオリンを多く用いるとムライトの他にクリストバライトが生成され、このクリストバライトの転位に伴う容積変化が熱膨張率差を小さくする。

④ 釉薬と素地の熱膨張率差を0.1~0.15%の範囲に調整すると隙間の少ない貫入を作ることができる。

⑤ 粒度の細かいニュージーランドカオリンの使用量が多いと素地裂れしやすい。

参 考 文 献

- 1) 寺尾剛他：鹿児島県工業技術センター研究報告，4，45（1991）