

陶磁器坯土に対する化粧土の適合について

原田実・久世建二・北出不二雄

1. はじめに

化粧土を施す目的には次のことが考えられる。

- ① 天然素地の表面を目的に合った色合いに変えること。
- ② 粗い素地の表面を滑らかにし、使用しやすく、かつ装飾しやすい面にすること。
- ③ 焼き締まらない素地に、溶けやすい化粧土を施すことにより、水漏れなどを防ぐ。
- ④ 含鉄化粧土（鉄以外の金属や顔料を含める場合もある）を施すことにより、釉薬の発色をもたらす。

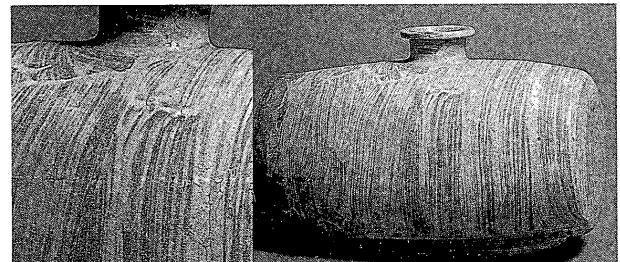
しかし、化粧土を施す目的は、本来主なものとしては有色素地の表面を白くすることが目的であり、我国では天然に産出される白絵土と呼ばれるものが使用されていた。白絵土は蛙目粘土や木節粘土に属する、カオリンの一種であり、粘性の低い白色の粘土で水で溶いて使用していた。しかし掘り尽くされて手に入れることができなくなった現在、その成分に似たものを土石類を調査することによって、素地に適合した化粧土を作り使用している。

色化粧土を使用したカラフルな加飾技法、特に生素地（成形から乾燥までの素地）の装飾は色々な方法で行われてきた。ヨーロッパのみならず東洋では漢の緑釉陶、唐三彩の化粧技法をはじめ、磁州窯の掻取り手などすばらしいものがある。朝鮮や我国では、これらを受け継いで高麗陶の象嵌や李朝の粉引き、又印花と化粧を用いた三島手など日本では桃山陶からこうした技法による“やきもの”が華やかに展開した。

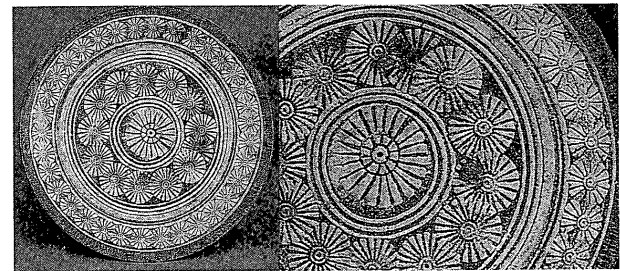
化粧を施すことは、はじめは器物の用に対する必要性があって行われたものが、後に装飾的な技法として捉えられたものといえる。



磁州窯の掻き取り手



李朝の刷毛目



三島手

化粧土は一般的には溶剤と非可塑性原料とからなっており、ときには色を求めるために顔料や金属を混入することがある。また最近では化粧土を施す目的によっていろいろなバインダーを混入し利用中を広げている。化粧土の組成を決める場合には、色合いの好みがあり、また施す素地に適合しているかないかです。したがって色々な調合が考えられる。

化粧土も釉薬と同じで、調合があつてないようなもので、基本的な調合の例は文献等に示されている

が実際に使用する素地に適合するおおよその調合をし、実験を繰り返し、手直しをして目的に合った調合を見つけ出すことが必要である。

そこで、本研究では金沢美術工芸大学の工芸科で頻繁に使用され、市販されている5種類の粘土を選出し、それぞれ組み合わせをし、いろいろな素地を作り、焼成試験を行う。次にそれらの素地に対して化粧土の試験を行う。

化粧土は基礎原料を選出し、それらを調合して、坏土した素地に施し焼成をして適合を調べる。

2. 素地試験

市販されている粘土の中から5種類の粘土を選出し、三角図表を用いて調合比を出して、いろいろな坏土を作り焼成試験を行う。

陶磁器の素地に用いられる原料は、ほとんどが天然に産出する粘土と岩石で、これらを精製し目的に合わせて調整し作ったものである。

今回試験に使用する粘土は市販されているものの中から当校で頻繁に使用している次の5種類を選出した。

- A、瀬戸粘土（中荒）
大島耐火産業（株） 瀬戸市泉町40
- B、五斗蒔粘土
泉陶磁器工業協同組合 土岐氏泉町定林寺275
- C、信楽粘土
九谷窯元工業協同組合 小松市正蓮寺町
- D、九谷磁器粘土（並粘土）
田中九谷原料坏土製造販売 小松市花坂町
- E、瀬戸黄土
大島耐火産業（株） 瀬戸市泉町40

① 試験方法

- ・5種類の粘土を3種類ごとに組み合わせ、三角図表に入れ（図1～図5）46種類の坏土を調合する。
- ・組み合わせる3種類の中には、有色素地を得るために黄土を入れる。
- ・各々練り土を重量比で調合し、手で練り合せて

図1

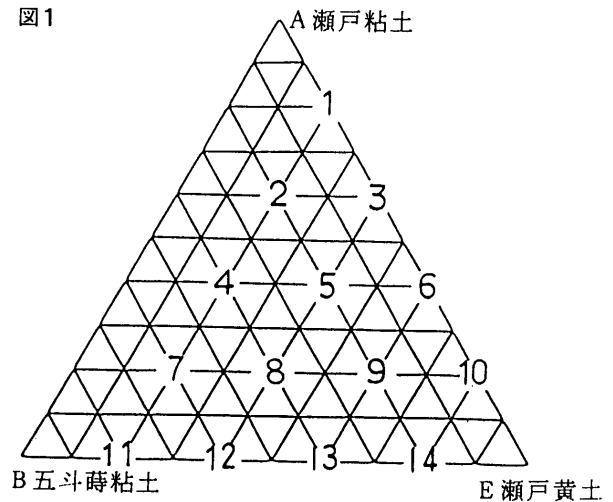


図2

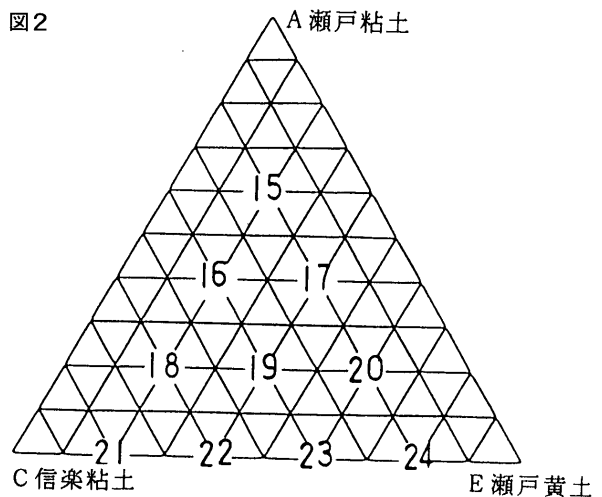


図3

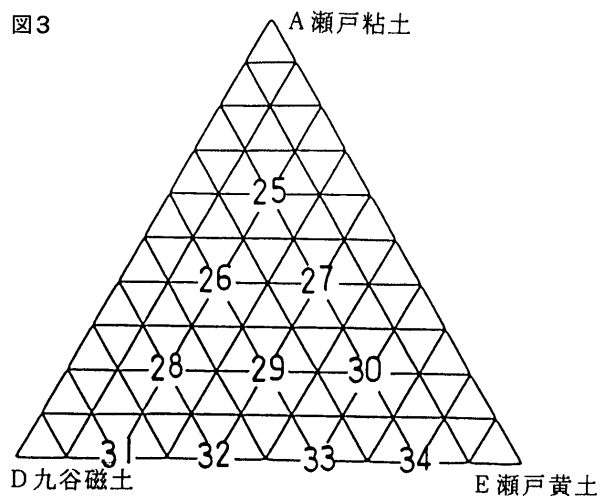


図4

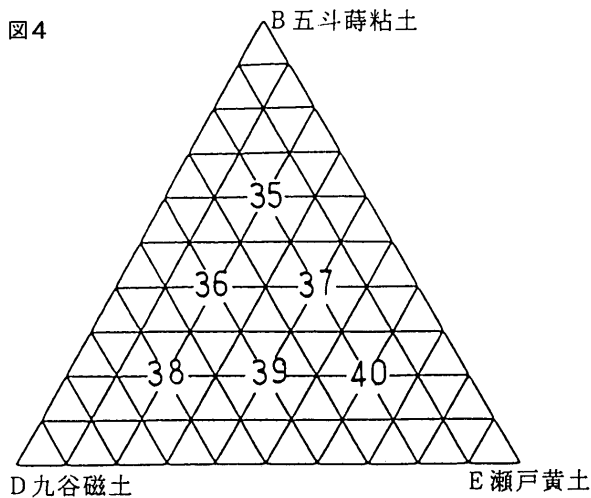
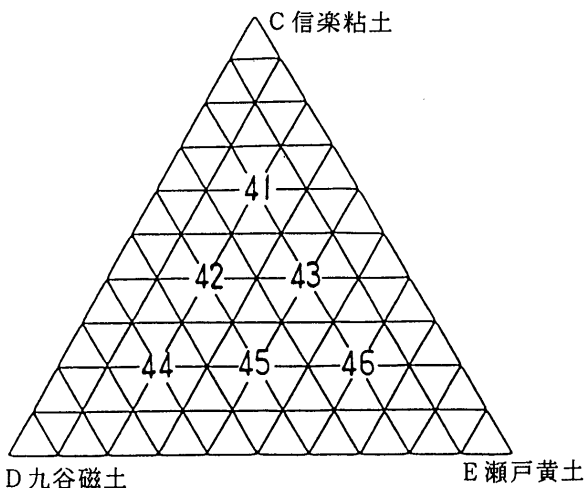


図5



粘土を作る。

- ・作った粘土を厚さ7mm、縦70mm、横150mmのテストピースを各々10枚作り、5枚は酸化焼成、5枚は還元焼成をする。
- ・焼成は酸化焼成については電気窯で、還元焼成はLPG窯でいずれも無釉で1250℃で焼成試験を行う。

以上の方法で試験をした結果について次のことを調べた。

- ・縮焼の色合について
縮焼素地の色合については、微妙な色なので表現しにくいと感じた色合を色と濃淡などで表わ

した。

- ・収縮率について
収縮については、成形から焼成後までの収縮を5枚の平均値で出した。
- ・吸水性について
吸水性については、焼成後のテストピースの表面にインクを薄めた色水を点滴し、素地表面から水分が素地に吸われてしまう時間を測定し、その時間の長短で吸水性の強弱を調べた。

以上の調べたことを図表1で表した。

3. 化粧土の調合試験

① 化粧土の調合

天然の白絵土（化粧土）に似た調合例などを基にし、基本的な考え方の上で、基礎原料となる5原料を選出して、三角図表に入れ、40種類の調合を作り試験を行う。

化粧土として基本的に必要な性質としては次のことが考えられ、そしてそれぞれの役割をはたす原料がある。

- ・白化粧土として好みの白さがなければならない。
(白さを助長する原料)
- ・いろいろな素地に巾広く化粧が施しやすくなるために適当な粘りが必要である。
(粘着を助長する原料)
- ・化粧土の粘りが逆に強すぎると、乾燥時に収縮が大きいため素地から、めくれはがれたり、ひびが入ったりするので、粘りをおさえることも必要である。
(殺粘材となる原料)
- ・粘りがあり、化粧を施し乾燥した時点においても素地に対し、よく付着していても、焼成において素地に融着せずめくれたり、はげ落ちたりすることがある、この欠点を補う必要がある。
(融材となる原料)

以上のことから、それぞれの役割を持つ基本的な原料を次のように選出し使用する。

図表1 坏土の試験結果

番号	粘土名と調合比				焼成後の色合い		収縮率	吸水性		摘要		
	瀬戸	五斗時	信楽	九谷磁黄土	還元焼成	酸化焼成		還元	酸化			
1	80	0			20	極薄赤味薄黄色	極薄黄味白色	11,3	11,3	2	2	○
2	60	20			20	極薄灰色味白色	極薄黄味白色	10,7	10,7	3	3	○
3	60	0			40	橙色	黄味おうど色	12,7	12,7	12	11	○
4	40	40			20	極薄黄味灰色味白	極薄黄味白色	10,0	10,0	3	2	○
5	40	20			40	黄色	薄黄味おうど色	11,3	11,3	5	4	○
6	40	0			60	黄味橙色	白味おうど色	13,3	13,3	45	30	
7	20	60			20	薄灰色味白色	薄黄味白色	9,0	10,0	3	3	○
8	20	40			40	黄色	薄黄味白色	11,3	12,0	3	3	○
9	20	20			60	赤味茶色	白味おうど色	13,3	13,3	45	25	
10	20	0			80	赤銅色	薄茶色	14,0	14,7	600	780	
11	0	80			20	極薄灰色	極薄黄味白色	9,3	9,3	2	2	○
12	0	60			40	薄黄色	極薄赤味黄色	11,3	11,3	5	3	○
13	0	40			60	橙色	薄茶色	13,3	13,3	7	6	
14	0	20			80	赤銅色	茶色	15,3	14,7	900	90	
15	60		20		20	極薄赤味白色	極薄黄味白色	12,7	13,3	12	5	○
16	40		40		20	極薄黄味白色	黄味白色	12,7	13,3	15	6	○
17	40		20		40	黄味橙色	薄おうど色	13,3	14,0	26	15	
18	20		60		20	極薄赤味白色	黄味白色	14,0	14,0	230	230	
19	20		40		40	黄味おうど色	薄黄味薄おうど色	14,6	15,3	120	240	
20	20		20		60	黄味おうど色	薄赤味おうど色	14,6	15,3	420	480	
21	0		80		20	黄味極薄灰色	黄味極薄おうど色	14,0	14,7	1260	1620	
22	0		60		40	黄味茶色	黄味おうど色	14,6	15,3	540	960	
23	0		40		60	黄味焦げ茶色	おうど色	15,3	14,7	660	1800	
24	0		20		80	焦げ赤茶色	おうど色	16,0	16,7	1200	1500	△
25	60			20	20	おうど味薄灰色	白味黄色	14,0	13,3	180	17	
26	40			40	20	茶味薄灰色	黄味薄おうど色	15,3	15,3	400	300	
27	40			20	40	焦げ茶味灰色	薄おうど色	14,7	15,3	540	360	
28	20			60	20	赤味橙色	黄味おうど色	17,3	17,3	600	840	△
29	20			40	40	茶色	赤味おうど色	16,0	16,0	1500	900	
30	20			20	60	焦げ茶色	薄茶色	15,3	15,3	2000	1800	
31	0			80	20	黄味橙色	黄色	18,0	17,3	無し	無し	△
32	0			60	40	赤味茶色	黄味赤色	17,3	17,3	無し	無し	△
33	0			40	60	焦げ茶色	茶色	16,0	16,0	2000	1800	
34	0			20	80	焦げ茶色	おうど味茶色	16,7	16,0	1500	1080	△
35		60		20	20	黄味灰色	薄黄味肌色	13,3	12,7	35	9	
36		40		40	20	薄橙味灰色	薄黄味肌色	15,3	15,3	720	70	
37		40		20	40	薄焦げ茶灰色	薄黄色	16,0	15,3	1140	60	
38		20		60	20	橙色	黄味薄灰色	16,7	16,7	2100	1080	△
39		20		40	40	薄焦げ茶灰色	黄味茶色	16,0	16,7	3000	2100	△
40		20		20	60	濃焦げ茶色	黄味茶色	16,0	16,7	2100	360	△
41			60	20	20	極薄灰色	黄味灰色	16,7	16,0	2100	2000	
42			40	40	20	薄灰色	黄味薄灰色	17,3	16,7	無し	2220	△
43			40	20	40	焦げ茶味灰色	黄味灰色	16,0	16,0	3540	2040	
44			20	60	20	赤味薄灰色	黄味薄灰色	17,3	17,3	3480	2400	△
45			20	40	40	茶味おうど色	黄味おうど色	17,3	17,3	3600	3480	△
46			20	20	60	焦げ茶色	黄味茶色	16,7	17,3	3420	2880	△

※ 吸水性の表示については、素地上に点滴された水分が素地に吸われてしまう時間を秒で表している。

なお、1時間以上を有するものについては、「無し」の表示をしている。

※ 摘要の欄には、収縮率の低いもの上位、11位までを○で、高いもの12位までを△で表示してある。

融材となる原料

- 福島長石 (九谷窯元工業協同組合)
- 粘着材となり、かつ化粧土の基礎原料
- カオリン (九谷窯元工業協同組合)
- 蛙目粘土 (◯)
- 天草陶石 (◯)
- 白さを助長し殺粘材となる原料
- 蠟石 (九谷窯元工業協同組合)

以上の5種類の原料を使用し、カオリン、天草陶石を基本原料として、一定の調合比を入れ、その上に三成分を加え三角図表に入れて、4成分での調合をし、40種類を作り試験をする。(図6～図8)

図6、はカオリン40%を一定にし、天草陶石、福島長石、蛙目粘土を15%ずつの変化をつけて調合比を出した。

図7、はカオリン60%を一定にし、福島長石、天草陶石、蠟石を10%ずつの変化をつけて調合比を出した。

図8、は天草陶石40%を一定にし、福島長石、カオリン、蛙目粘土を20%ずつの変化をつけて調合比を出した。

② 化粧土の試験方法

- 1つの調合量は100gを調合し自動乳鉢で約10分間、湿式で搗り、水分の調整を行い化粧土を作る。
- 化粧土を施す方法にはいろいろあるが、本試験においては刷毛塗りで行う。
- 化粧を施す素地は、素地試験を行った46種類の素地を使用し、それぞれに40種類の化粧土を下図の様式で施す。

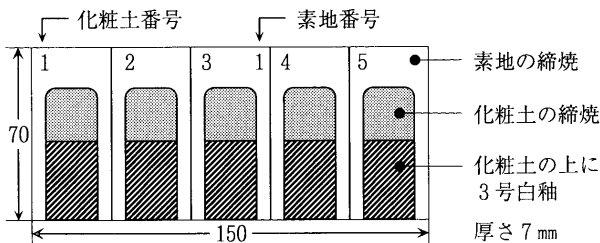


図6

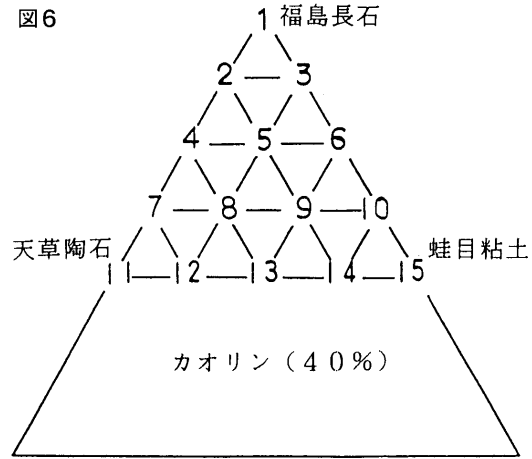


図7

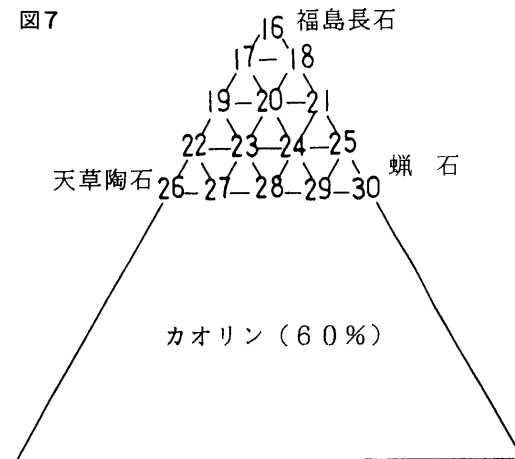
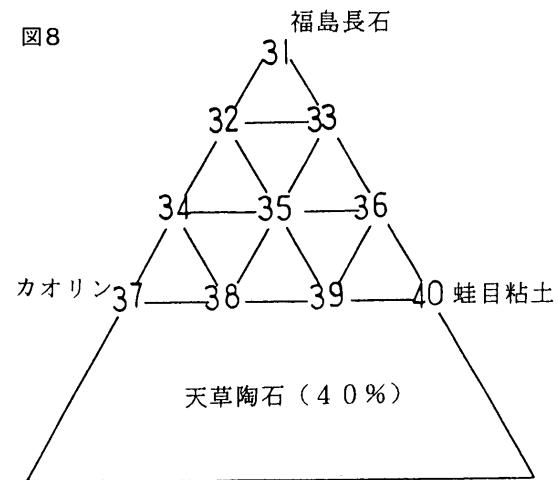


図8



- 化粧を施すタイミングが重要であり、本試験では、素地を成形して1日自然乾燥した湿った素地に施すものと、乾燥後素焼をした素地に施すものの二つの方法をとる。
- 化粧を施した後、自然乾燥をし、いずれの試験片も素焼をする。
※化粧を施してから素焼を終了した時点で化粧がはがれたり、落ちたりしたものについてはそのままの状態での試験をする。
- 素焼をしたのち、化粧を施した面積の3分の2に三号白釉を施し焼成をする。
(三号白釉—日本陶料KK)
- 焼成については、それぞれを還元焼成と酸化焼成をする。還元焼成はLPG窯で酸化焼成は電気窯で行う。
※湿った素地に施した試験片は還元焼成をし、素焼素地に施したものは酸化焼成をする。
- ・焼成温度はいずれも1250℃で行う。

以上の方法で試験をした結果について次のことからについて調べた。

- 亀裂について
亀裂は化粧面に亀裂が入ることで、乾燥までに入る場合が多く、特に厚く施した部分に多く見られた。焼成後にはその亀裂が深くはっきりする程度の変化があった。その様な亀裂の有無や大小を調べた。
- めくれについて
めくれは化粧土が乾燥時や焼成後において素地に付着せずに浮き上がっているもので、焼成後にめくれ上がっているもの、完全にとれてしまったものなどの有無を調べる。
- ピンホールについて
ピンホール(針でつついた様な穴)については化粧を施した時点で化粧面に表れており、特に素焼で施したものに多く見られた。ここでは施釉面のピンホールの有無と量の多少を調べる。



亀裂



めくれ



ピンホール

- 御本手について
御本手についての表状は還元焼成の試験に見られるもので、その表れ方の有無と強弱と調べる。
 - 白色の度あいと透明度について
焼成後の白さと透明度を調べる。
- 以上の調べたことについて表2にまとめた。

4. 結果とまとめ

①素地試験結果について

素地試験の結果については図表1で表しているが、色素地を求めることについては、黄土の割合によって多くの変化のある色素地を求めることができたと思う。

収縮については、化粧を施す素地としては重要な

図表2 化粧土の調合と試験結果

番号	化粧土の調合					亀裂		めくれ		ピンホール		御本手		不透明度(白さ)				
	カオリン	天草陶石	福島長石	蛙目粘土	蠟石	還元	酸化	還元	酸化	還元	酸化	還元	酸化	還元	酸化			
1	40	0	60	0	-	2	0	1	1	6	0	0	28	○	○			
2	40	15	45	0	-	2	3	5	3		1	1	24	○	○			
3	40	0	45	15	-	7	23	1	1		8	29	36	○	○			
4	40	30	30	0	-	6	6	6	4		4	2	16	☆	☆			
5	40	15	30	15	-	7	14	0	2		3	7	36	○	-			
6	40	0	30	30	-	●	124	6	0	0	0	12	34	○	○			
7	40	45	15	0	-		0	2	3	0	0	2	2	☆	☆			
8	40	30	15	15	-		0	36	0	0	0	7	18	☆	☆			
9	40	15	15	30	-	●	7	46	0	0	0	11	35	☆	☆			
10	40	0	15	45	-	●	9	46	0	0	3	17	34	○	○			
11	40	60	0	0	-		0	8	9	0	2	8	0	☆	☆			
12	40	45	0	15	-		0	24	0	0	0	16	8	☆	☆			
13	40	30	0	30	-	●	3	43	0	0	5	20	25	☆	☆			
14	40	15	0	45	-	●	3	46	1	0	2	135	36	-	-			
15	40	0	0	60	-	●	4	042	1	0	●	43	41	40	○	○		
16	60	0	40	-	0		0	9	●	18	2	2	20	3	☆	-		
17	60	10	30	-	0		0	18	1	0	1	13	26	2	☆	☆		
18	60	0	30	-	10		5	32	●	17	1	●	29	42	0	-	-	
19	60	20	20	-	0		4	36		9	0	●	45	44	0	-	-	
20	60	10	20	-	10		5	37	●	18	1	●	46	46	0	-	-	
21	60	0	20	-	20		2	34	●	20	1		21	37	0	-	-	
22	60	30	10	-	0		0	1		6	0		4	8	0	☆	☆	
23	60	20	10	-	10		0	14		7	0		3	28	0	☆	☆	
24	60	10	10	-	20	●	1	43	1	0	0	●	17	44	0	-	-	
25	60	0	10	-	30		0	11		4	0		0	22	0	-	-	
26	60	40	0	-	0		1	36	●	18	1		3	130	0	-	-	
27	60	30	0	-	10		0	35		4	0		3	135	0	-	-	
28	60	20	0	-	20	●	0	42		6	0		1	637	0	-	-	
29	60	10	0	-	30	●	0	46		1	3	1	●	34	43	0	-	-
30	60	0	0	-	40	●	1	46	●	19	0	●	2	942	0	-	-	
31	0	40	60	0	-		3	0	●	33	46		36	0	0	○	○	
32	20	40	40	0	-		1	0		3	24		17	0	1	○	○	
33	0	40	40	20	-		1	2	0	0	7	●	4	12	10	○	○	
34	40	40	20	0	-		2	1		0	1		36	0	8	-	-	
35	20	40	20	20	-		1	2	0	0	0		37	6	6	-	○	
36	0	40	20	40	-		2	9	3	0	1		33	3	2	○	-	
37	60	40	0	0	-		2	3	0	0	0		26	0	1	-	-	
38	40	40	0	20	-		3	3	2	0	0	●	4	27	1	-	-	
39	20	40	0	40	-		3	6	8	0	0	●	4	4	4	○	-	
40	0	40	0	60	-		2	6	4	0	0	●	4	4	1	○	○	

※ 亀裂、めくれ、ピンホールについての還元、酸化の表示については46種類の素地に施した化粧土の焼成結果を調べ、それぞれの現象を強弱、大小の区別して調べた合計を数値したものである。

※ ●は還元、酸化を合わせて多く現象があったものにチェックしたものである。

※ 不透明度(白さ)については、○は透明度の強弱を表したもので左の行から強中弱の順に、チェックしており、☆は不透明度の強弱を表したもので左の行から強中弱の順に、チェックしてある。又、-は普通の白さを表している。

ことで、適合を左右するものである。このことについては、おおむね予想通り九谷磁器土と黄土の割合が多いほど収縮が大きくなっていった。逆に五斗蒔粘土、瀬戸粘土の割合が多いものについては収縮が少なかった。

吸水性については、焼き締まり具合を知るために調べたもので、収縮率と吸水性は反比例の関係にあり、特に番号31, 32, 44, 45は収縮率が大きく吸水性が無しに近い、逆に収縮率の小さい番号11, 4, 1, 12, 5などは、吸水性を見ると2～3秒の瞬時に吸われており、吸水性が大きく焼き締まりの悪い素地である事が分かる。

②化粧土の試験結果について

○亀裂について

亀裂の原因については、化粧掛けした化粧土が乾燥する時期に起こる現象であり、素地面上で施された化粧土の乾燥収縮が極端に大きい場合に多く起こる。化粧土番号9, 10, 13, 14, 15に見られる、収縮の大きい蛙目粘土の割合が多く含まれているものに、その現象が顕著に表れている。また素焼きをした素地に化粧を施した、蠟石の多く含まれている化粧土の番号24, 29, 30にも亀裂が多く見られた。

○めくれについて

めくれの原因については、亀裂とにているが、乾燥収縮の極端な時間的なずれで起こる、素地と化粧土の間にできる隙間のことで、めくれ上がったり、剥離してしまう事もある、試験では化粧土番号31が極端に多く、21, 30, 16, 20, 26, にめくれの現象が現れていた。

○ピンホールについて

ピンホールの原因については、素地面が粗いとき、また乾燥してたり、素焼きをした素地に化粧掛けをしたときに現れるものであり、また一度に厚く施したときにもこの現象が現れることがある。化粧土番号14, 15, 18, 19, 20, 29, 30は還元、酸化を問わず多く現れており、33, 38, 39, 40は還元焼成のみが現れていた。

○御本手について

御本手の現象は還元焼成で現れるもので、この試験では、図6のカオリン40%の調合に多く現れている。

○不透明度（白さ）について

福島長石が40～60%含まれている番号1, 31, 2, 32は透明度があり、4, 7, 11, 17, 22は特に白く、このチェックは普通の白さであった。

以上のことから化粧土番号3, 4, 5, 8, 9, 22, 23, 34, 35, 36, 37を今回の試験で、適合の幅がある化粧土とする。

この試験結果を基にして、素地と化粧土の相互関係についてと、適合する化粧土を使って掻き取り手や三島手の技法の試験や低温釉（九谷の絵具）の試験を試みることを次の課題とする。

註

- ・陶芸の伝統技法 大西政太郎著
- ・陶器全集 宋の磁州窯 長谷部楽爾著

(平成7年10月20日受理)