三重県窯業試験場年報

昭和53年度（Vol.13）

三重県窯業試験場

目　　次

まえがき …… 2

1. 概　　要 …… 3

2. 試験研究 …… 6

(1) 中低火度釉の試験 …… 6

(2) 鉄および銅の環元釉について …… 13

(3) 低膨張色釉の研究（第2報） …… 15

(4) 炻磁粘土の焼成性状と乳濁釉について …… 23

(5) 半磁器原料の互換性の研究 …… 24

(6) ゼーゲル錐の生産と品質管理試験 …… 24

(7) 試作研究 …… 25

(8) 土鍋の把手形態研究 …… 29

(9) 既成坏土の物性試験 …… 35

(10) 耐熱陶器のデザインと試作 …… 37

(11) 無鉛釉の酸による溶出について（第1報） …… 39

(12) 技術指導における対応研究 …… 44

(13) 海外窯業技術研修生の指導 …… 45

(14) データ・シートの作成 …… 45

(15) X線回折試験の検討 …… 46

3. 依頼試験，設備利用 …… 47

4. 技術相談指導 …… 47

5. 講習会，研究報告会，審査 …… 48

6. 研修生の指導 …… 48

ま　え　が　き

最近の中小企業をめぐる経済環境は，消費者ニーズの多様化高級化，需要構造の変化，発展途上国の追い上げ等国際環境の変化も加わってきわめて厳しいものがあります。

これらに対しては多品種少量生産による対応が必要で，技術は言うに及ばず経営面での確立も要であり，特に小回りの利く自主技術開発が急務となってまいりました。

一方海外における原油生産が抑制方向にまわったことから，その供給の将来に不安材料が重なり価格面でも影響は必至の状況になり，加うるに労務事情に関しても予断を許さないものがあります。

昭和53年後半から，トンネルをシヤットルに転換する工場がふえ始め，これらの対応に業界も場もあまたの試練を甘受いたしております。

試験場は業界のニーズに遅滞なく即応し，技術サービスの充実を図ってまいりたいと思考します。

昭和53年度の年報を刊行するにあたり，研究成果が広く利用され，技術の向上に役立つことを期待いたします。

昭和 54 年 10 月

三重県窯業試験場長

中　崎　　慧

1. 概　　要

(1) 沿　　革

明治42年 4月	津市に三重県工業試験場窯業部として設置
昭和 元年12月	三重県工業試験場四日市分場として，四日市市東阿倉川224番地に開設
昭和 9年 4月	三重県窯業試験場として独立
昭和14年 1月	阿山郡阿山村丸柱に伊賀分場開設
昭和20年 6月	戦災により本場建物，設備の全部を焼失
昭和22年 9月	仮庁舎により業務一部開始
昭和35年 3月	旧庁舎完備
昭和37年 3月	国庫補助（技術指導施設費補助金）をうけ機器類設置（第1回）完了
昭和43年 3月	四日市市東阿倉川町788番地に新庁舎建設着工
昭和44年 2月	新庁舎落成
昭和44年 3月	国庫補助（技術指導施設費補助金）をうけ機器類設置（第2回）完了
昭和45年 3月	国庫補助（技術指導施設費補助金）をうけ開放試験室設置（第3回）完了
昭和50年 3月	国庫補助（技術指導施設費補助金）をうけ機器類設置（第4回）完了

(2) 敷地と建物

A 本 場

敷　地			11,307 m²
建　物			2,810 m²
〔内　訳〕			
本　館	……	鉄筋コンクリート造2階建	1,433 m²
試作棟	……	鉄骨平屋建	413 m²
調土棟	……	鉄骨平屋建	455 m²
窯　場	……	鉄骨平屋建	196 m²
原料置場	……	鉄骨平屋建	103 m²
変電室	……	鉄骨平屋建	59 m²
車　庫	……	鉄骨平屋建	29 m²
その他（ボイラー室，プロパン倉庫，渡廊下等）			122 m²

B 分 場

敷　地	423 m²

建　物 …… 281 m²

〔内 訳〕

本　館 …… 木造平屋建 …… 269 m²

その他 …… （倉庫，便所） …… 12 m²

(3) 組織と業務分担

昭和54年10月1日現在

所　属	職　名	氏　名	業　務　分　担
	場　長	中崎　慧	総　括
庶務課	庶務課長	加藤幸男	1. 予算経理，庶務一般
	主任主事	山田満寿子	（ゼーゲル錐の販売を含む）
	用務員	古市美智子	
試験課	試験課長	林　君也	1. 依頼試験（化学的試験，物理的試験）
	主　査	平賀　豊	2. 窯業公害対策の研究指導
	技　師	青島忠義	3. 原材料の応用研究
	〃	服部正明	
	〃	伊藤　隆	
研究室	研究室長	熊野義雄	1. 素地釉薬の試験研究
	主任技師	水谷了介	2. 新製品の開発研究
	技　師	三宅清路	3. 製造技術に関する研究指導
	〃	佐波平三郎	4. デザインの研究指導
	〃	国枝勝利	5. ゼーゲル錐の管理と生産
	〃	熊谷　哉	6. 研修生の指導
	〃	小林康夫	7. 依頼試験（物理的試験）
	〃	伊浜啓一	
	臨時労務員	水谷麗子	
伊賀分場	分場長	岡森良次	1. 伊賀焼のデザイン，素地釉薬の研究指導
	主任技師	谷本藤四郎	2. 依頼試験（試作，加工，物理的試験）
	技　師	北川幸治	

(4) 予　算

歳　入

（単位：円）

科　　目	金　　額
使用料及び手数料	1,850,000
財産収入	901,000
諸収入	165,000
計	2,916,000

歳　出

（単位：円）

料　　目	商工費	総務費	計
賃金	770,000		770,000
報償費	170,000		170,000
旅費	814,000	7,000	821,000
需用費	6,046,000	312,000	6,358,000
役務費	483,000		483,000
委託料	803,000		803,000
使用料および賃借料	150,000		150,000
原材料費	322,000		322,000
備品購入費	14,100,000		14,100,000
計	23,658,000	319,000	23,977,000

（注）　人件費を除く。

2. 試　験　研　究

(1)　中低火度釉の試験

研究室　国　枝　勝　利

1. まえがき

四日市地区には，いわゆる低火度半磁器素地があり，普通1,100～1,150℃で一回焼焼成される。素地の分類上は石灰長石質陶器に属する。石灰石は10%近く添加されるが，これは素地の白さの向上，強度の増大さらには陶器質素地では避けられない水和膨張を小さくする為である。それでも水和膨長は相当大きい。この素地に使用される釉は，今迄は有鉛フリットを大量に使い，他に少量の長石，ケイ石，粘土を添加する型のものが多いが，廃水，鉛溶出問題から無鉛フリットを使用したいという希望が高い。この温度域では，無鉛フリットを使う釉では，フリット釉と生あわせ釉の中間になり，フリットの性質のみならず，生原料の組合せが大切な点となる。今実験は，市販の無鉛フリットを使い，オートクレーブ処理（７気圧，１時間保持）後でも貫入の生じない釉の作成を目的とした。

2. 実　験

2.1　基礎試験（その１）

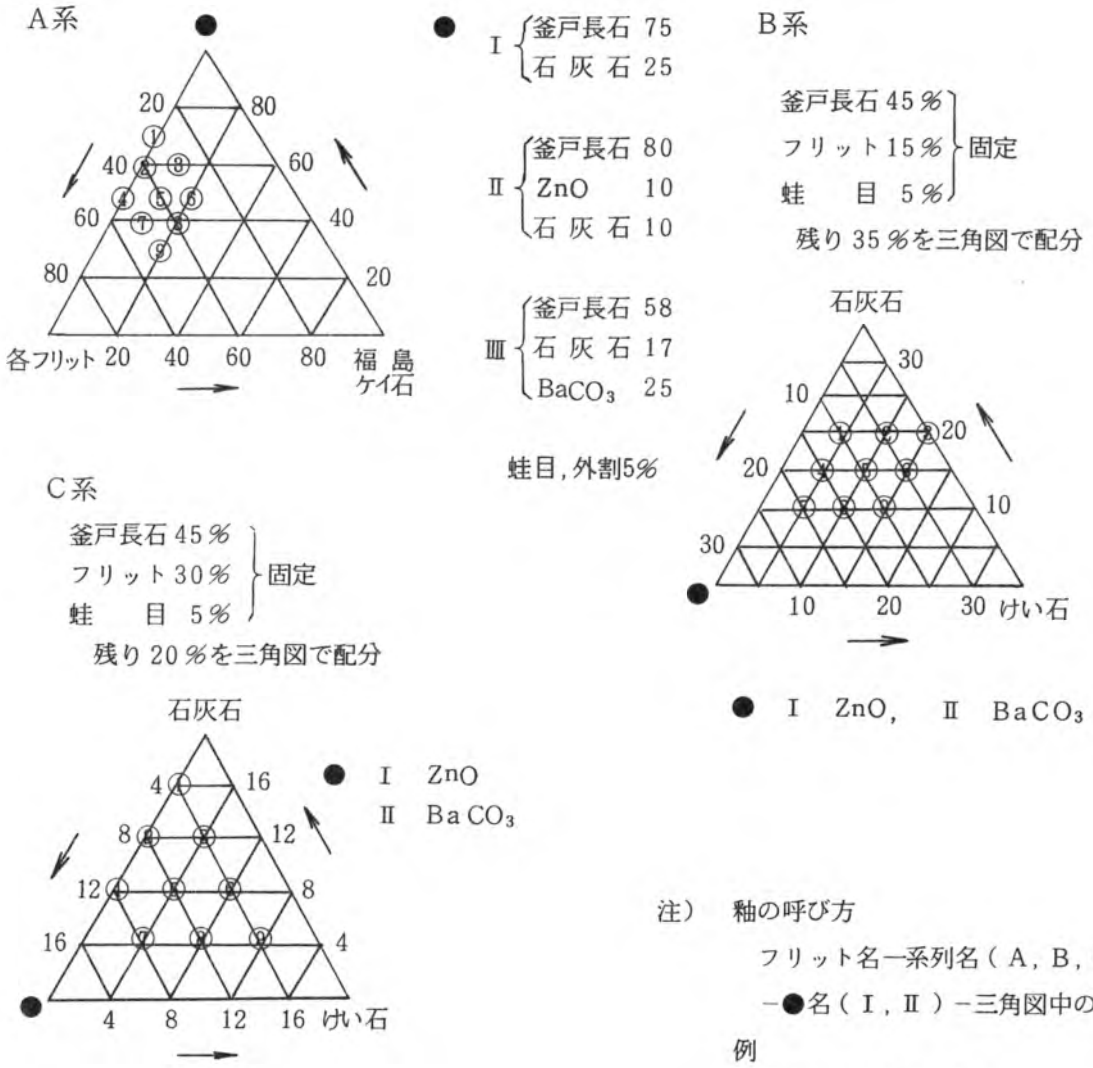
実験に使用したフリットは次の８種で，名称，化学分析値等を表１に示した。

表1.　無鉛フリットの種類と化学分析値（wt%）

フリット名	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	B_2O_3	ZnO	SrO	体膨張係数
#1121	48.58	6.88	0.39	6.51	0.15	4.32	14.50	18.59	−	−	324×10^{-7}
#3909	35.89	10.04	0.24	7.52	0.16	0.84	28.50	16.46	−	−	357
#3127	48.39	12.62	0.02	10.43	0.65	0.19	7.10	19.40	0.98	−	198
#3269	51.76	13.07	0.02	−	0.24	6.80	12.10	14.20	0.64	−	278
#3210	38.78	17.23	0.16	0.34	0.25	3.68	12.88	27.70	−	−	278
M－1	55.49	8.07	0.19	3.81	0.36	3.05	6.70	13.72	−	8.63	218
T－20	53.57	7.34	0.63	9.53	0.16	3.96	8.95	15.86	−	−	240
M−204	56.36	4.49	0.32	3.25	0.32	1.58	14.20	19.48	−	−	240

釉の調合は，まずどのフリットでも同一方式で行った。調合方式を図１に示す。焼成温度は1,130℃ 30分保持（電気炉　O.F.）とした。

使用素地は四日市万古工組製低火度半磁器素地である。



注） 釉の呼び方

フリット名―系列名（A，B，C）

―●名（I，II）―三角図中のNo.

例

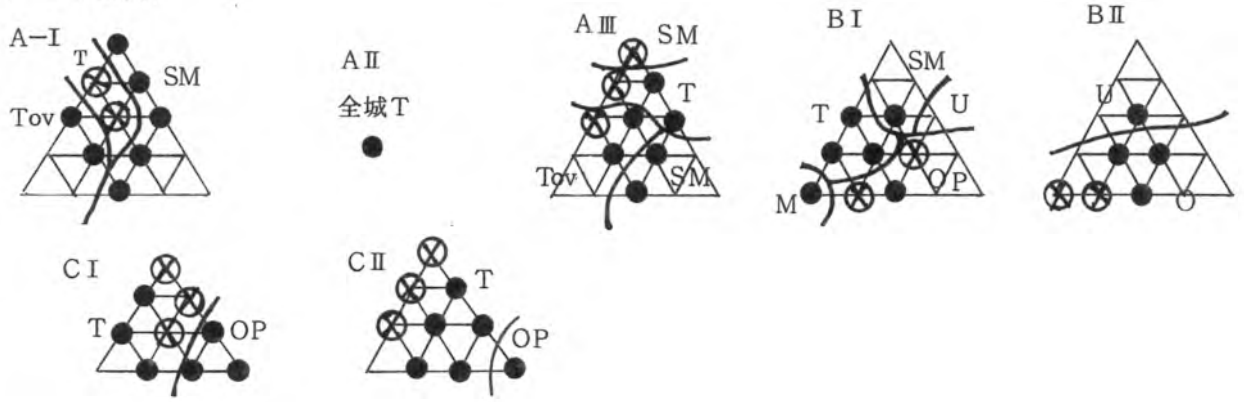
＃1121－AII－④

図1 調合三角図

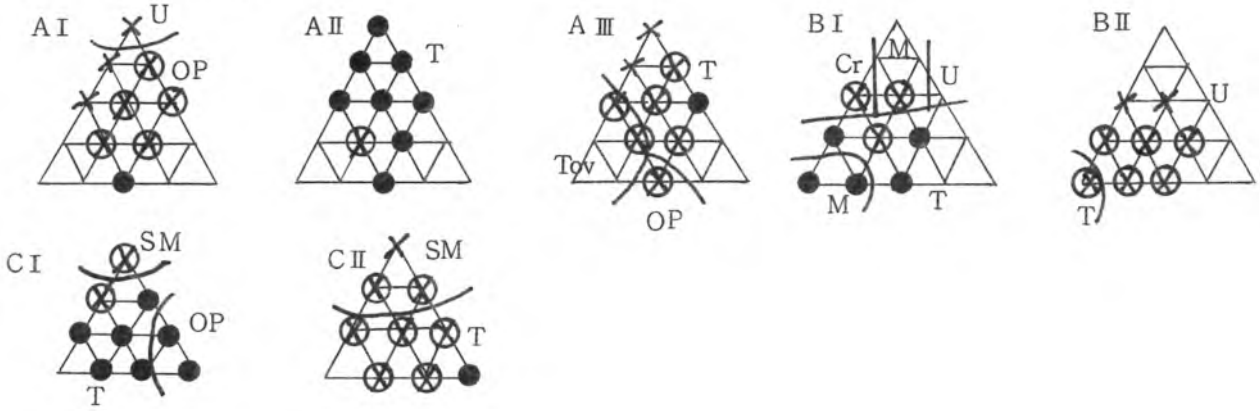
焼成結果は図2に示す。なお，＃1121，＃3909，＃3269系釉ではBI系の一部以外は全部焼成後又はオートクレーブ処理後に貫入が発生，またM204，＃3210系でもBI系の大部分とBII系の一部以外は貫入が発生するので図2には示さず，無貫入域の広いT－20，＃3127，M－1系釉のみ図示した。

図2から＃3127系釉で無貫入透明釉域が特に広いことが判る。従って，これらの釉の釉式に類似させれば，他のフリット系釉でも無貫入釉が得られる可能性は強い。よって次の試験を行なった。

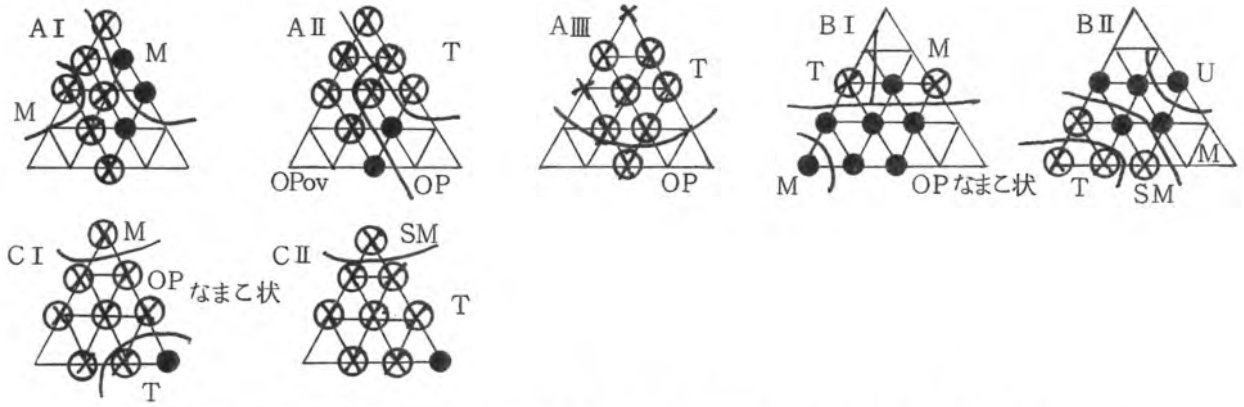
(i) ＃3127系



(ii) M－1フリット系



(iii) T－20フリット系



●：オートクレーブ処理後無貫入，⊗：焼成後無貫入でオートクレーブ処理で貫入発生，
X：焼成後貫入，T：透明釉，M：マット釉，SM：セミマット釉，Op：乳白釉，
Tov：透明釉過焼，U：不溶又は未熟成，Cr：結晶釉

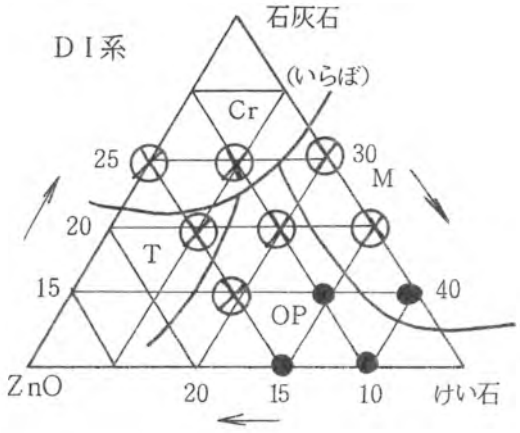
図2　　釉性状及び貫入の有無

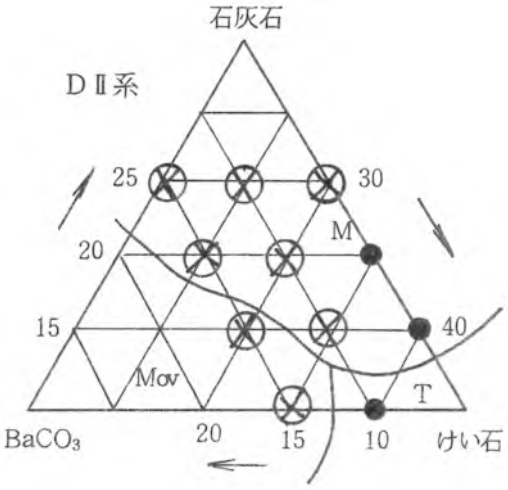
2.2　基礎試験（その2）

＃3127系釉の釉式に類似させた，＃1121，＃3909，＃3269，＃3210，T－20，及びM204系釉の調合を作成した。調合は図3に示す。焼成条件は2.1と同じである。また焼成結果も図3上に記載した。

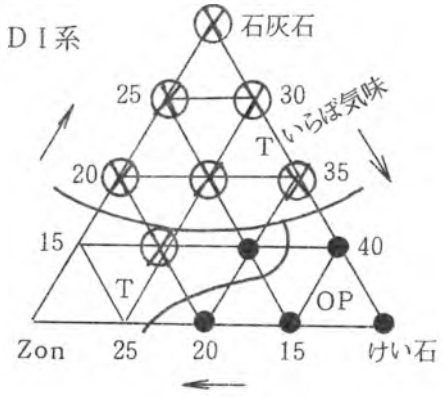
図3　　＃3127系釉に似させた釉組成の焼成結果
（略記号は図2と同じ）

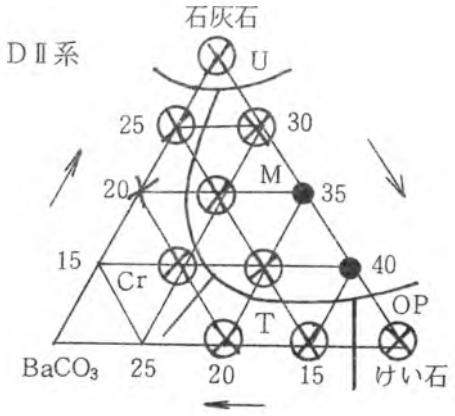
(i)　＃1121系
＃1121フリット　30％
カオリン　　10％　} 固定



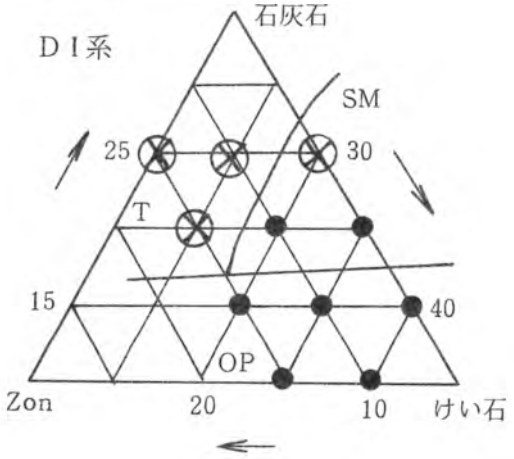


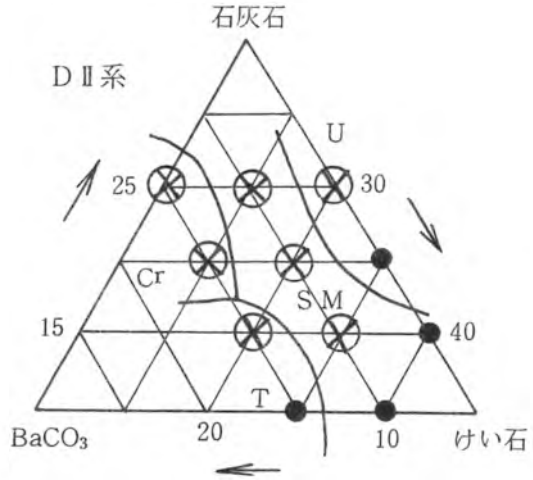
(ii)　＃3909系
＃3909フリット　20％
カオリン　　15％　} 固定





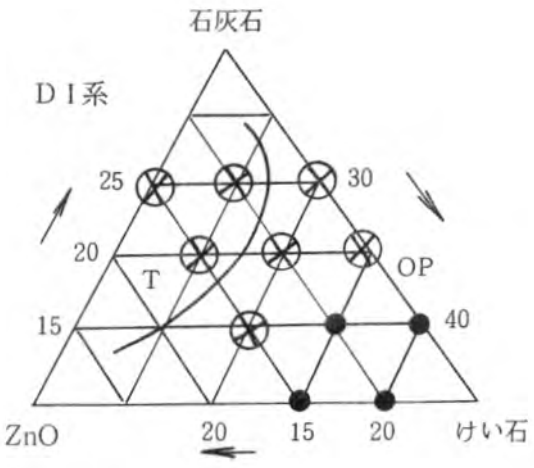
(iii)　＃3269系
＃3269フリット　30％
カオリン　　10％　} 固定

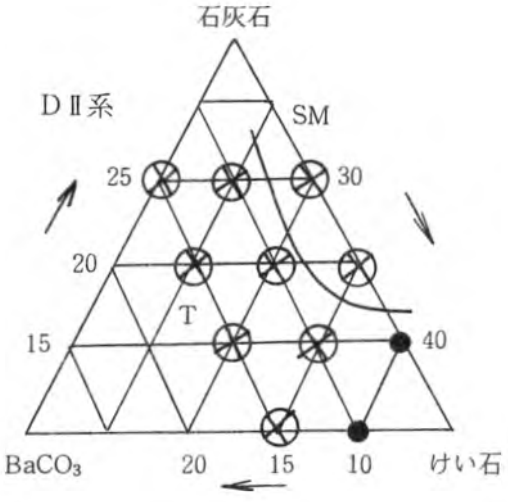




(iv) ＃3210系

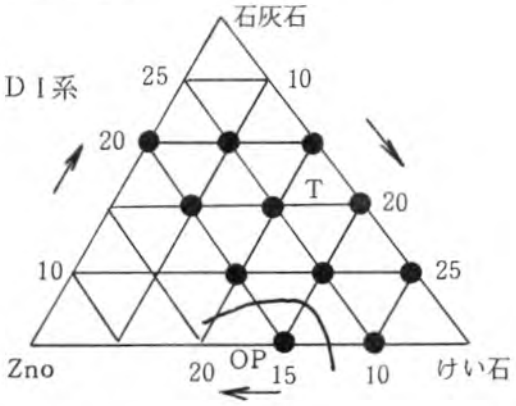
＃3210フリット 30％ } 固定
カオリン 10％

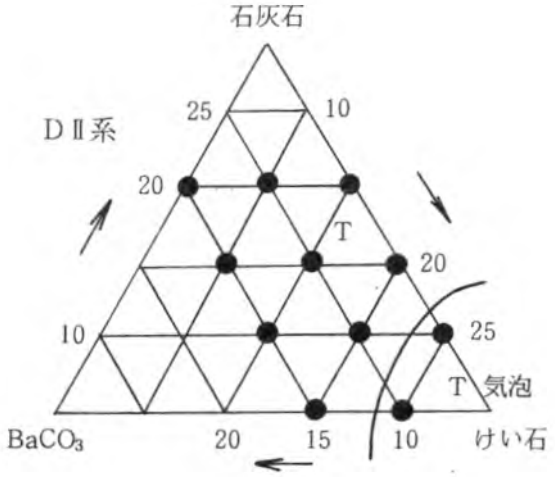




(v) T－20系

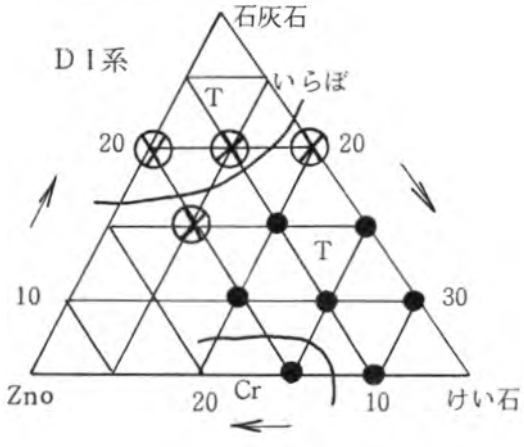
T－20フリット 30％
釜戸長石 15％ } 固定
カオリン 15％





(vi) M 204系

M 204フリット 30％ } 固定
カオリン 25％



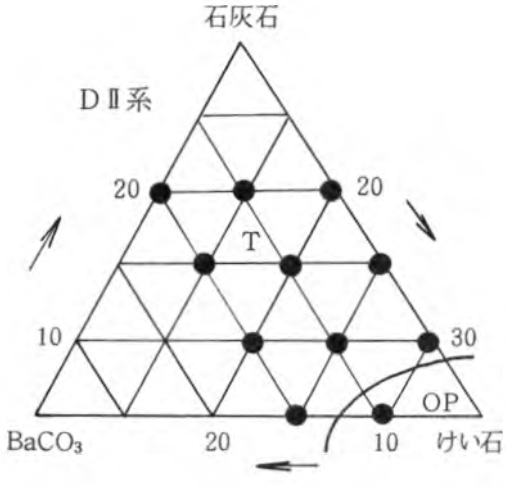


図3から，これら6種のフリット系釉でも範囲の大小はあるが無貫入釉が得られることが判る。まだ改良の余地は多分にあるが(等に＃1121，＃3210，＃3909系）基礎試験はここまでとした。なおM204系釉の様にカオリンが多量添加の場合の透明釉は，薄いベージュに着色するので，Al_2O_3分はアルミナ又は水酸化アルミニュームからとった方が良いかも知れない。

2.3　色釉試験

2.3.1　透明色釉試験　一般に低火度半磁器素地製品は素焼後下絵転写をした後，施釉焼成する。特に下絵中のクロムーすずピンクの発色の良い事が必須条件となることが多い。普通，彩・顔料の釉中の発色が安定良好ならば，下絵でも良好であるので，色釉により彩・顔料の安定性を調べた。選んだ基礎透明釉は表2のとおりである。また着色剤は彩料としてCuO，Fe_2O_3，MnO_2，NiO，CoO，Cr_2O_3を，顔料

表2　色釉調基礎透明釉

	＃3127系	M－1系	＃3210系	＃3269系	T－20系	M204系
Zn系	BI－1	BI－4	BI－4	BI－4	DI－5	DI－5
B_A系	AIII－6	AIII－6	DII－9	DII－9 (ややOp)	CII－9	DII－6

として，クロムーすずピンク，クロムアルミナピンク，スピネル顔料（赤茶，チョコレート，ピーコック及び黒）を使用した。焼成温度は1,100℃と1,150℃　30分保持である。その結果をまとめると，おおよそ次のとおりである。

①B_A系では，彩料の安定・発色性に対するフリットの差は少ない。Cr_2O_3　で発泡する他はほぼ安定している。ただT－20系のFe_2O_3の発色が他系より濃い。顔料ではクロムすずピンクは全系で発色・釉調とも良好，特にT－20系で鮮明である。クロムアルミナピンクは当然全部変色する。赤茶はT－20系以外は変色，チョコレートは＃3127，＃3210系以外では発泡又は変色する。黒は＃3127系以外は発泡する。ピーコックは全系とも釉調は良好だが，#3269系以外は変色する。このように彩料ではフリッと間に差はないが，顔料では変化が多い。なお1,100℃と1,150℃間での差はほとんどない。

②Zn系では彩料に関してはB_A系と同様フリット間の差は少ない。しかしB_A系に比較して，CuO添加で分相しやすく，またCuO，Fe_2O_3の発色が強い。顔料の安定性は次のとおりである。クロムすずピンクは＃3127系以外は退色又は消色，クロムアルミナピンクは意外に不安定で＃3210，＃3269系以外は変色した。赤茶は全系で良好であるが，チョコレートはB_A系より不安定で全フリット系で発泡する。逆に黒はB_A系より安定でM204，＃3210系以外は良好であった。

以上の結果のように，B_A系，Zn系共に顔料に関してはフリットの選択に注意を要する事が半明した。

2.3.2　マット色釉試験　本実験で得られたマット釉からZnO立て，BaO立て各3種のフリット系のマット釉を選んで1,100℃と1,150℃で焼成したが，温度差による変化が大きすぎ

実用的でないので記載は省略する。この温度域ではマット釉はタルク立て釉にしなければならないだろう。

2.3.3　各種色釉試験　　基礎試験釉及び中火度釉の釉式から推測して調合し，各種の色釉薬を作成した。

(a)　なまこ釉　　基礎試験でなまこ状を示した釉のうち，＃3210－DI－11，＃3269－DI－11，M204－CI－4がCoO 2％，Fe_2O_3 3％で美しいなまこ釉となる。なまこ釉はBaO 立て釉では得られない。

(b)　いらぼ釉　　＃3127フリット20，カオリン20，石灰石35～40，ケイ石10～20，Fe_2O_3 5％で良好ないらぼ釉ができるが貫入が発生する。

(c)　あめ～あめ天目釉　　＃3210系のZn 立て釉のFe_2O_3が強いので，このフリットを使い試験した。＃3210フリット30，カオリン15，ケイ石30，石灰石13～18，焼タルク5～10，ZnO　0～5％の調合が良い。

3. ま と め

以上述べたように，無鉛フリットを使用し，オートクレーブ処理後でも無貫入の各種基礎釉が得られた。透明色釉では彩料の発色の差はフリット間では少ないが，顔料ではかなり変化があり，使用に際して注意を要する。文中，調合の釉式は示さなかったが，ほぼ中火度釉の釉式で示される釉変化と一致し，従ってフリットの分析値が判れば，比較的容易に各種釉の調合が決定でき得る。

これら本実験で得た透明釉，色釉については耐酸試験をひき続いて行なう予定である。

(2) 鉄および銅の還元釉

研究室　小　林　康　夫

1. まえがき

還元釉において鉄，銅二つの酸化物だけでいろいろな色を出すためには釉の配合にも，焼成方法にも多種多様の方法を試みなければならないことは周知のとおりであるが，実際にはさまざまな制約を受けることが多くそのために比較的安易な方法が採られているように思われる。そこで多くの資料を収集することと歩留りのよい釉を作ることを目的に試験をはじめたが今回は釉組成及び還元濃度の違いによる基礎的試験を行なった。

2. 試験及び結果

石灰バリウム釉を基礎にしたゼーゲル式をもとにアルミナーシリカのモル比を変化させそれぞれ調合試験を行なった。使用原料は福島長石ねずみ石灰，焼焼タルク，炭酸バリウム，焼焼亜鉛華，朝鮮カオリン，福島珪石である。添加物としては(1)骨灰１％，ワラ灰10％，珪酸鉄２％，酸化錫３％，(2)骨灰１％，ワラ灰10％，酸化銅１％，酸化錫３％，(3)酸化チタン３％，ワラ灰10％，酸化銅１％，酸化錫3％である。試験体は磁器素地を用い焼成温度はＳＫ９で還元濃度は４％及び５％である。

A系　0.20KNaO, 0.60CaO, 0.10BaO, 0.10ZnO　0.22～0.32 Al_2O_3　3.0～4.0 SiO_2　添加物 (1), (2)

B系　0.25KNaO, 0.55CaO, 0.10MgO, 0.10BaO　0.28～0.38 Al_2O_3　3.0～4.0 SiO_2　添加物 (2), (3)

C系　0.25KNaO, 0.65CaO, 0.10BaO　0.28～0.38 Al_2O_3　3.0～4.0 SiO_2　添加物 (2), (3)

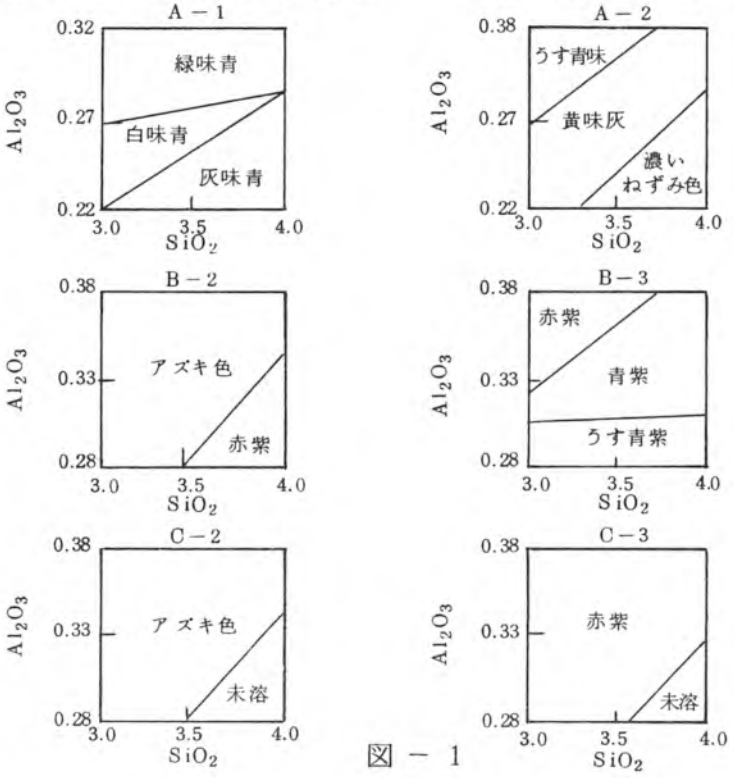


図 － 1

結果は図1に示したがA－1では全体にうすい青色を呈し，アルミナーシリカ共に少ないところでは強く乳濁している。またアルミナーシリカ共に多いところでは緑味が強くなっている。A－2ではシリカ分の多いところでは濃いねずみ色を呈しアルミナ分の多いところではうすい青味である。中間に於いては黄味灰である。B－2ではアルミナーシリカ共に多いところではアズキ色を呈しシリカ分の多いところでは赤紫の均窯である。B－3ではアルミナ分の多いところでは赤味が強く，アルミナーシリカ共に多いところでは濃い赤紫の均窯である。アルミナーシリカ共に少ないところではうすい青紫色を呈している。C－2,3についてはB－2,3とほとんど変らないが釉調に深みがなく，溶融範囲も幾分狭くなっている。

上記の結果はCOガス5％の場合であるが色調については還元濃度の違いによる差はほとんど見られなかった。しかしCOガス4％の場合B，C系共に試験体の一部分または全体が退色する傾向にあった。

3. ま と め

以上の結果からA，B，C系いずれの場合もアルミナーシリカ共に多いところに深みのある釉調が得られる傾向にあり溶触状態も良好であった。またC系のような石灰バリウム釉よりもMgO分の入ったB系の方が溶融範囲も広く色調も良いようである。なお焼成は0.1M^3のガス窯で約9時間で焼成したが還元雰囲気はいずれも920℃から焚き上げまで4時間以上かけた。その結果今回の試験に於いてはCOガス5％の方が各釉とも良好であったが，これについても釉組成と同様いろんな条件によって変化するものと思われるので今後も試験を進める予定である。

(3) 低膨脹色釉の研究（第2報）

研究室　国　枝　勝　利

1. まえがき

第1報[1]でペタライト－長石－炭酸リチウム－アルカリ土類－粘土－ジルコン系における低膨脹基礎マット釉とその色釉の試験を報告した。このうち炭酸リチウムとジルコンは5％一率添加して試験した。今回は炭酸チリウムが釉泥漿性質を不良にしたり，生素地に施釉したとき焼成後に欠点を生ずることが多いため，これを減らす目的，並びにアルカリ土類成分の釉への影響を詳細に調べるため，補足試験を行なった。さらに前報の釉も含め，熱膨脹，釉中の結晶成分や熱処理による影響について試験を行なった。なおこの補足試験ではTiO_2，ZrO_2，第2リン酸カルシウム，珪石及び無鉛フリットの添加効果及びカオリンの10％以上の増量試験も行なったが，いづれもこの系の釉（Li_2CO_3 3～5％）では悪影響（TiO_2 はマットの色を灰色にし汚ない。また第2リン酸のカルシウムは釉の色を褐色に着色させる。珪石添加とカオリンの増量は釉の焼成温度を急激に高くする）や効果がない（ZrO_2）ので本文中では一部以外は触れない事とする。

2. 基礎釉補足試験

2.1 実験の方針

前報では炭酸リチウム添加量を5％にしたが釉に欠点を生じやすいため，添加量を3％に減じ，また長石量も少なくする方向で試験を行なった。アルカリ土類源に関しては前報で$MgCO_3$は釉の熱膨脹を上昇させることが判っており，また$BaCO_3$と$CaCO_3$は添加量が多すぎると釉が半透明となり貫入を生じたり，釉面が不良になったりすること，さらにZnOは多量（15％以上）添加すると釉が発泡することが判っているので，これらの点を考慮して実験範囲を定め，その範囲内で前報より細かく調合点を選んで試験を行なった。

2.2 実験した釉の組成

実験した釉調合は表1のとおりである。なお今回はジルコンは添加せずに行なった。

表1　補足試験した釉の調合範囲

系列	ペタライト	釜戸長石	炭酸リチウム	カオリン	マグネサイト	亜鉛華（仮焼）	炭酸バリウム	石灰石	けい石
H	60	10	3	7	0～4	6～12	0～14	0～14	0
I	70	0	3	7	0～4	6～12	0～14	0～14	0
G	75	0	3	7	0	6～9	4～9	0～2	0～6

これらの釉を耐熱陶器質生素地（前報よりペタライト添加量の多い陶板用素地を使用）試験体上に施釉し，1,100～1,225℃で25℃おきに電気炉焼成した。最高温度保持は30分で以後は炉内放冷とした。

2.3　実験結果

実験結果をまとめると凡そ次の様になる。

H系列で良好な釉（無貫入白マット）の組成範囲は，ZnO 6～10, $BaCO_3$ 8～14, $CaCO_3$ 0～2, $MgCO_3$ 0～4％であり，$CaCO_3$と$MgCO_3$は火度の条件等で必要な以外は添加しない方が良い。適正焼成温度範囲は凡そ1,100～1,150℃である。

I系列は，H系列とほとんど同傾向を示すが，適正焼成温度がやや高くなるものの，範囲は広くなる傾向があり，また釉外観がH系列よりも優れているものが多い。焼成範囲は凡そ1,125～1,200℃ である。

J系列ではI系列よりもさらに高温の焼成が必要となるが，釉外観はI系列と同じ程度で良好である。前述した様に，けい石を3％位添加すると焼成温度は25℃上昇させねばならない。良好な釉組成範囲はZnO 6％，$CaCO_3$ 0～2％，$BaCO_3$ 4～7％，けい石0～3％で，適正焼成温度は1,150～1,225℃である。

以上の事からこの補足試験では，次のことがわかった。

①アルカリ長石添加は焼成火度を低くする利点はあるが，これを添加しなくても充分低温度で釉となる調合がある。長石の添加は釉の焼成巾は狭くし，さらに釉をやや半透明性にし，釉中の結晶分が少なくすることを示す。従って長石の添加は避けた方が良いと思われる。これは炭酸リチウムを添加しない釉の研究[2]で得られた結論と同じであった。

②アルカリ土類の添加については，ZnO8％前後，$BaCO_3$ 10％前後が良く，$CaCO_3$や$MgCO_3$は焼成巾，釉外観及び貫入の点からは使用しない方がよい。

3. 釉の物理性状の測定

3.1　釉Bulk試料の熱膨脹測定と，釉Bulk試料並びに施釉面のX線回折試験

本報告及び前報で試験した釉の焼成温度変化による釉性状への影響等を調べるため，主だった釉を2段階に焼成し，熱膨脹とX線回折試験を行なった。試料は熱膨脹と釉BulkのX線回折については，耐熱素地で作った（約）12×4×2（深さ）cmの箱型中に，乾式プレス成型した同サイズの釉粉末を入れて焼成して得た塊状試料の中央部分から切り出して用意した。また施釉面のX線回折用試料は，圧搾鋳込み成型した平板型生素地から5.0×3.5×0.3（厚み）cm（X線回折用サンプルホルダーと同型）を切り出し，それに施釉焼成して得た。焼成は最高温度保持30分後，炉内放冷とした。各釉の調合と焼成温度を表2に，熱膨脹係数とX線回折及びBulkと施釉時の釉の外観を表3に示した。ま

表2　　釉の焼成温度と釉の調合

釉名称→		AII-2	AIII-2	AIII-3	AIII-12	AIII-13	BII-2	BII-3	BII-6	H-4	H-12	H-34	I-4	I-3
釉調合	ペタライト	45	55	55	55	55	45	45	45	60	60	60	70	75
	福島長石	30	20	20	20	20	30	30	30	0	0	0	0	0
	釜戸長石	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0
	Li_2CO_3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3

（表２つづき）

釉名称→		AII−2	AIII−2	AIII−3	AIII−12	AIII−13	BII−2	BII−3	BII−6	H−4	H−12	H−34	I−4	J−3
釉調合	ZnO	10	10	10	5	5	5	5	0	10	6	6	10	6
	$BaCO_3$	0	0	5	0	5	0	5	10	10	14	10	10	9
	$CaCO_3$	5	5	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0
	$MgCO_3$	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	4	0	0
	カオリン	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7	7	7	7
焼成温度(℃)	1,100									○	○			
	1,125	○		○	○	○	○		○			○	○	
	1,150		○					○		○	○			○
	1,175	○		○	○	○	○		○			○	○	
	1,200		○					○						○

註）　これらの釉は必ずしも耐熱素地に使用できる釉ではない。
１つの釉で低い方の温度で焼成したものを低温側焼成，高い方の温度で焼成したものを高温側焼成と称することにする。なおふつう前者は強い白マット域，後者は半透明域になるように選んだ。

表３　　釉のＸ線回折・熱膨脹係数と外観

釉名称			AII−2	AIII−2	AIII−3	AIII−12	AIII−13	BII−2	BII−3	BII−6	H−4	H−12	H−34	I−4	J−3
素地施釉面の外観		低	MX	MO	MO	MX	MX	MO	MO	ThX	MO	MO	MO	MO	MO
		高	TX	TX	MO	TX	TX	ThO	ThO	TX	MO	MO	TX	MO	MO
X線同定結果	素地施釉面	低	S ++	S +++ W +	S ++ W + Ce −	S ++ D + W −	S ++ Ce −	S +++	S +++ Ce +	S + Ce +	S +++ W ++ Ce ++	S +++ Ce ++	S ++ Ce + W −	S ++ W − Ce −	S +++ Ce + W −
		高	ガラスのみ	ガラスのみ	S ++	ガラスのみ	ガラスのみ	S ++	S ++	ガラスのみ	S +++ W + Ce +	S +++ Ce +	ガラスのみ	S +++ W + Ce +	S ++ Ce + W −
	Bulk試料	低	S(65)	S(115) W(16)	S(68) W(20) Ce(9)	S(95) D(27) W(3)	S(61) Ce(12) W(tr)	S(78) W(tr)	S(66) Ce(9)	S(41) Ce(16)	S(56) W(20) Ce(19)	S(42) Ce(23)	S(48) W(11) Ce(18)	S(58) W(22) Ce(15)	S(65) W (4) Ce(15)
		高	S(15) ガラス多い	S(100) So(3)	S(84) W(21)	S(100) D (7) W (2)	S(70) Ce(12) W(tr)	S(48) So(7)	S(43) Su(4)	So(12) ガラス多い	S(59) W(19) Ce(19)	S(40) Ce(16) So(3)	S(61) W (3) Ce(4)	S(62) W(19) Ce(14)	S(65) W (2) Ce(16)
釉Bulk試料の熱膨脹		低	1.76	1.37	2.14	3.44	3.08	3.25	3.65	1.81	2.17	2.73	2.42	2.12	1.63
		高	−	1.43	2.32	2.57	3.13	−	1.88	−	2.41	1.16	1.16	1.37	1.68

註）　低：低温側焼成，高：高温側焼成

施釉面外観略記号　M：白マット，Th：半透明一部結晶，T：ほぼ透明，O：無貫入，X：貫入

X線回折略記号　S＝β－スポジュメン固溶体，So＝β－石英固溶体，W＝ウィレマイト，
Ce＝単斜型セルジアン，D＝ジオプサイド，
結晶名（　）内は次のピーク位置のチャート紙上の高さを示す。
S＝22.9°，So＝19.9°，Ce＝29.6°，D＝29.8°，W＝31.5°（CuK$\alpha 2\theta$）
また，卅：非常に多い，廾：多い，＋：少ない，－：非常に少ない。

X線回折条件　CuKα線 35 kV－15 mA，走者速度 2°/min，スリット条件 1°－0.15 mm－1°

熱膨脹係数項　単位×10^{-6}/℃（室温～500 ℃），昇温速度 5 ℃/min

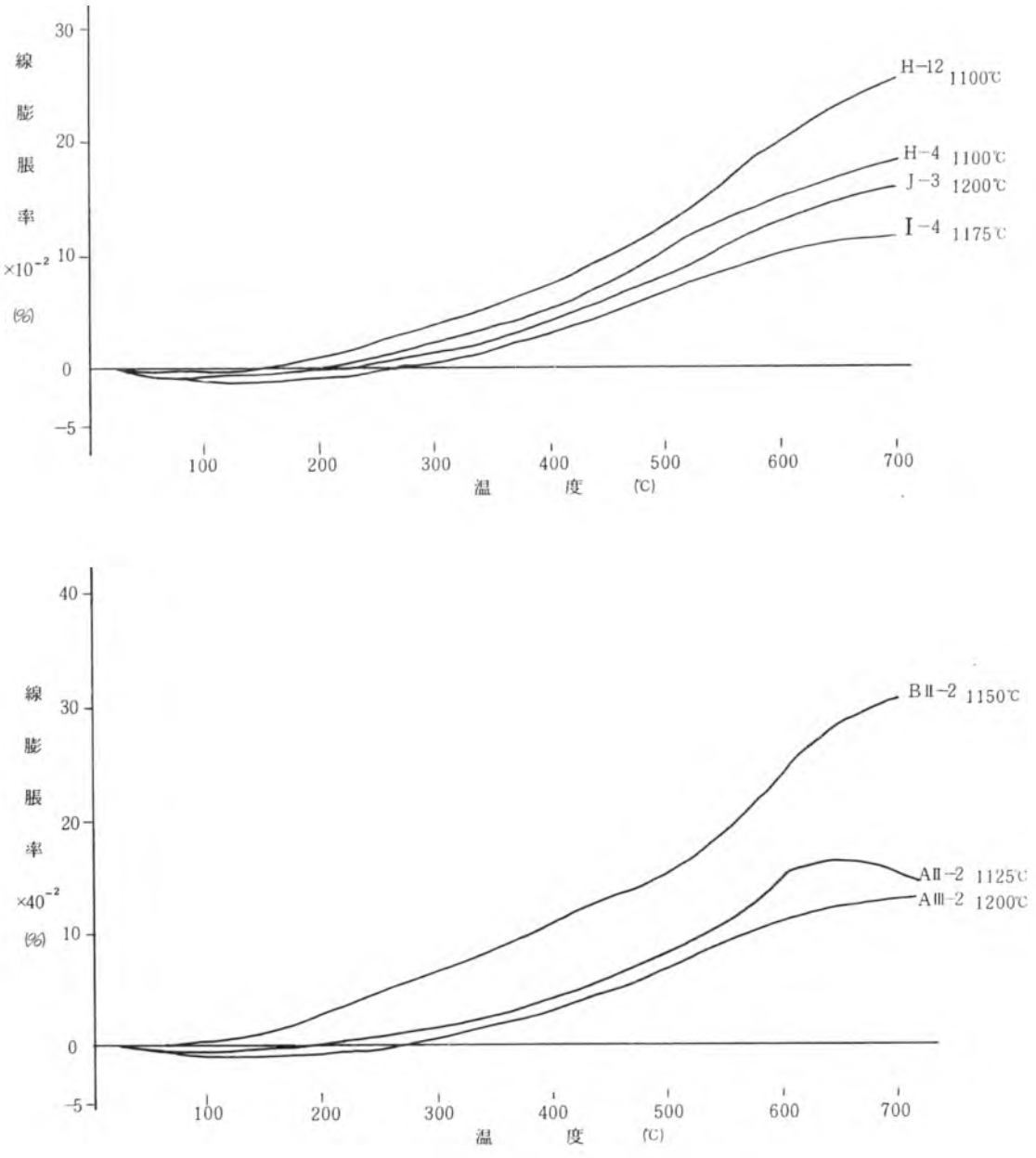


図 1.　釉 Bulk 試料の熱膨脹曲線の例
釉名の添字は焼成した温度を示す。

た2，3の釉の熱膨脹曲線を図1に示した。

表3から，低温焼成ではBulkのX線結果，熱膨張値及び施釉面の外観は比較的良く調和する関係にあるが，高温側焼成では矛盾することが多い。即ち，Bulk試料の熱膨脹値とX線回折結果及び素地に施釉した釉の外観と釉表面のX線回折結果は，それぞれの間では調和した結果を示すが，Bulk試料と施釉試料間では矛盾することがある。例えば熱膨脹値は小さいのに施釉試料では透明貫入を示したり（AⅢ－2，H－34），BulkのX線回折では多量の結晶質の存在を示すのに，施釉面ではガラスのみということがある。従って熱膨脹値は低温側焼成（釉となる下限温度から約30℃以内）では参考となるが，高温側焼成では実際の施釉した釉の膨脹は示さず，単なる塊状試料の値でしかない。この原因は素地－釉間の反応と，素地に施軸する試料では炭酸リチウムが水に溶解し，それが素地中に浸透してしまい，乾燥粉末試料で作ったBulk試料に比べLi_2O分が減少している事が考えられる。なお表3中，施釉面のX線回折結果については，素地が釉面に凸に反り，回折ピークがBroadになったり，シフトしたりするため，回折強さは数値で示さず，およその量を記載するにとどめた。今回の試験の釉からはβ－石英固溶体は検出されないか。検出されても少量で，このことは炭酸リチウムを含まない釉の場合[3]と著しい対照を示す。

3.2　各種熱処理による釉性質の検討

マット釉には，その結晶質分が溶融したガラスから冷却中晶出するものと，出発原料又は焼成中固相反応で生成した結晶が溶け残ったものの2種があり，後者の場合は焼成温度のみが重要であるが，前者では焼成温度の外に冷却速度（過程）が重要であることはよく知られている。本報告の釉においても，特にβ－スポジュメンがどちらの要因が主になって焼成後の釉中に存在するかを調べることは，焼成・冷却方法についての情報を得るのに大切であると思われる。従って，6種の釉を選び，先ずBulk試料について1125℃（低温側焼成）と1175℃（高温側焼成）で30分保持したものを水中急冷し，その後各種加熱処理した後X線回折を行なった。その結果を表4に示す。なお加熱処理温度は急冷試料のD.T.A.曲線（図2に2・3の例を表5にピーク位置を示した）から決めた。即ち750℃は主発熱ピーク後，900℃は第2の小さい発熱ピーク後の温度である。

表4　各熱処理後のX線回折結果（Bulk試料）

釉　名 →		H－34	I－4	AⅡ－2	AⅢ－3	BⅡ－2	BⅡ－6
低温側焼成（1125℃）	炉内放冷	S（48） W（11） Ce(18)	S（58） W（22） Ce(15)	S（65）	S（68） W（20） Ce(9)	S（78） W（tr）	S（41） Ce(16)
	水中急冷	S（16） ガラス多い	S（44） Ce(tr)	ガラスのみ	S（42） ガラス多い	S（13） ガラス多い	ガラスのみ

釉　名 →		H－34	I－4	AII－2	AIII－3	BII－2	BII－6
高温側焼成（1175℃）	炉内放冷	S（61） W（3） Ce（4）	S（62） W（19） Ce(14)	S（15） ガラス多い	S（84） W（21）	S（48） So（7）	So(12) ガラス多い
	水中急冷	ガラスのみ	S（35） Ce(tr) ガラス多い	ガラスのみ	S（tr） ほとんど ガラスのみ	S（tr） ほとんど ガラスのみ	ガラスのみ
低温側焼成後水中急冷	900℃ 1Hr	S（44） Ce(32) W（6）	S（57） Ce(17) W（17）	—	S（56） W（18） Ce(13)	—	—
	750℃ 1Hr	S（52） Ce(10B)	S（65） Ce(5B) W（tr）*	—	S（63） *	—	—
高温側焼成後水中急冷	900℃ 1Hr	S（45） Ce(28) W（5）	S（55） Se(15) W（18）	S（60） H（20） Or(13)	S（57） W（19） Ce(14)	S（80） H（23） Or(16)	S（30） Ce(17)
	750℃ 1Hr	S（52） Ce(4B) So（4）	S（65） Ce(7B) W（3）*	S（61） H（14） Or(13)	S（53） So(10) *	S（75） H（tr） Or(22)	S（30） Ce(16)

X線略記号は図3と同じ。但しH＝Hardystonite Ca_2ZnSiO_7（31.1° 2θ）

Or＝高温型カリ長石（27.6°2θ）　（　）内ピークは，この強度を表示した。

＊不明ピーク。おそらく$BaZn_2Si_2O_7$。B＝Broadピークであることを示す。

表5　釉Bulk急冷試料（粉末）のD. T. A.曲線上の発熱ピーク温度

釉　名 →	AIII－3		H－34		AII－2	
	低温側焼成	高温側焼成	低	高	低	高
主発熱ピーク	700B	709	726B	740	685	693
第2　〃	878	890	828	843	830B	825B

B：Broad　Peak

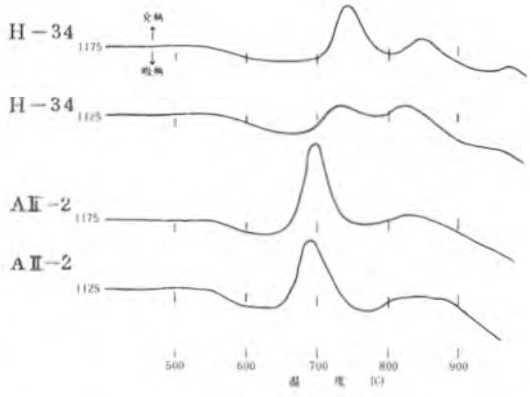


図2　釉Bulk急冷試料（粉末）のD. T. A.曲線
（昇温速度10℃／min　試料0.05 g）

これから，これらの釉では低膨脹の主因となるβ－スポジュメン固溶体は，かなり又は大部分炉の冷却中に晶出することが判る。これは長石添加の多いものに著しい。このことは高温側焼成試料では当然予想されることであるが，低温側でも急冷試料にはガラス質が多く，結晶分は炉内放冷のものに比較すると少ない。これは焼成中釉の溶融が急激に起り，ガラス分が急増することを示している。炭酸リチウムを含まな

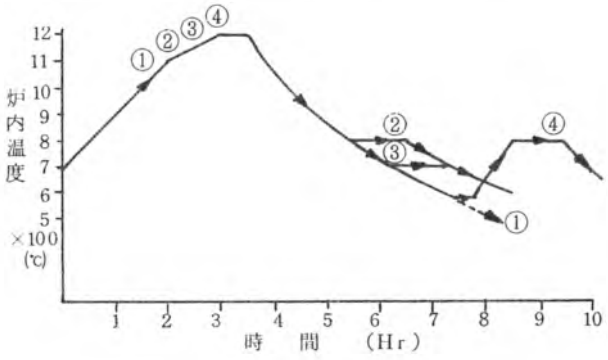
い釉と比較すると，適正焼正巾が狭いのは，この急なガラス成分の増加に関係すると思われる。急冷後の熱処理で，結晶化は充分に行なわれる様で，750，900℃処理間に大差はないが，セルジアンとウィレマイトは750℃処理では回折ピークがBroadか又は小さい。アルカリ長石を多量に含む釉では高温型カリ長石が晶出することがある。

これを参考にして，生素地に施釉した試料の熱処理を行なった。試験した釉のうちH－34，AⅡ－2について結果を示す。（表6と図3）。なお熱処理方法は生素地に施釉後1200℃30分保持後，冷却中800℃ 1Hr保持したもの，同じく700℃ 1Hr保持したもの，及び600℃ 30分保持後800℃に再加熱し1Hr保持したものの3種である。

表6　素地に施釉した試料の熱処理後の結果

熱処理 / 釉名	①1200℃焼成後 炉内放冷		②1200℃→800℃ 1Hr		③1200℃→700℃ 1Hr		④1200℃→600℃30分 →800℃ 1Hr	
	釉外観	X線回折	釉外観	X線回折	釉外観	X線回折	釉外観	X線回折
H－34	T X	ガラスのみ	Th X	S^{+} ガラス多し	M X	S ＋＋ Ce^{+}	M O	S ＋＋ Ce^{+} W^{+}
AⅡ－2	T X	ガラスのみ	T X	ガラスのみ	Th X	S ＋＋	M X	S ＋＋ W^{+}

略記号は図3と同じ。



①炉内放冷，② 1200℃→800℃ 1Hr，
③1200℃→700℃ 1Hr，
④1200℃→600℃ 30分→800℃ 1Hr

図3　生素地に施釉した試料の熱処理温度曲線

表6から700℃ 1Hr処理したものと600℃→800℃再加熱したものでは，釉は白マット質になり，無貫入か又は貫入が生じてもその程度は著しく軽減する。しかし800℃処理ではあまり効果はない。これは核生成に問題があり，700℃以下の温度でなければ核生成が起らず，従って結晶化されないためと思われる。作花ら[3]によれば$Li_2O-ZnO-Al_2O_3-SiO_2$系ガラスでは核形成剤を添加しなくても結晶化する事を報告しており，組成はやや異なる（アルカリ土類のBaO，CaO等が入る）が，この試験の釉でも同様なものであると理解できる。但し現業において施釉した素地を，この様な焼成工程で生産する事は，よほどのメリットのない限り得策でないことは当然である。

4. まとめ

第1報で試験した釉と，本報文で追加試験した釉から次のことが結論できる。

①炭酸リチウムを添加した釉では，炭酸リチウムを添加しない釉と同様，アルカリ長石の添加は避けた方が良い。またアルカリ土類はZnO

と$BaCO_3$を主体に添加すべきで，$CaCO_3$や$MgCO_3$の添加は貫入の見地から好ましくない。

②釉中の結晶成分のうち低膨脹を示すものはβ－スポジュメン固溶体と単斜型セルジアン（$2.29\times10^{-6}/℃$[4]）で，β－石英固溶体はほとんど晶出しない。

③炉内放冷で透明貫入の釉でも適切な熱処理をすれば白マット無貫入釉に改善できるものがある。

④この系の釉にTiO_2，ZrO_2，けい石，フリット及び第２リン酸カルシウムの添加は，普通の焼成方法の場合では色調の変化，貫入傾向の増大，焼成温度の急上昇又は無効果であり，添加は避けた方が良い。

⑤全般にLi_2CO_3を加えた釉は加えない釉よりも表面は平滑となり光沢質である。また白さも改善される。しかし前者は釉の溶融が急激なため適正焼成巾は後者よりかなり狭い。

⑥今回試験した釉のうち良好なものを，土鍋生素地（８寸）に施釉し焼成したところ，素地の凸部が剥離する現象は非常に減少し，特に長石無添加の釉では発生しなかった。しかし実験した回数が少ないので，この結果は断定的ではない。

文　献

1) 国枝勝利，三重県窯業試験場年報12 24～29(1977)

2) 同　上，同　上　8 34～41(1973)
同　上，同　上　10 10～19(1975)

3) 作花済夫他，窯協69〔4〕91～100(1961)

4) J. S. Moya Corral 他，Tran. J. Brit. Ceram. Soc., 77 40～44(1978)

(4) 炻器粘土と焼成性状と乳濁釉について(2)

研究室　伊　濱　啓　一

昨年度来行なってきた萬古炻器の〝ナカジロ〟が出来なくなった原因（さめわれ・熱衝撃によるわれ）の究明と〝ナカジロ〟製品の可能性を調べる実験結果から，今回の実験では焼成温度を1100℃前後として〝ナカジロ〟製品の製品化を目的とした。

1. 実験方法

使用した原料，坏土の調整方法，試験体・試験品の成形方法は前年度と同様とし，焼成は0.5㎥ＬＰガス試験窯で1080℃ＲF14～15時間焼成した。

2. 実験結果と考察

前年度に行なった実験結果から，さめわれの危険性を完全になくするためには，焼成温度を1100℃前後まで落とす必要があることが，はっきりしており，また色調については青岩の量に大きく関連していることから判断して，勝野青木節10～20%，下石木節10～20%，鵜青岩20～40%，常滑黄土0～30%，平津長石20%，着色補助剤（ＳＬＴ鉄，Fe_2O_3）2～5%の範囲で試験を行ない，下記のものを試験素地坏土とした。

勝野青木節20，下石木節20，鵜青岩40，

平津長石20，ＳＬＴ鉄4

釉については，ジルコン乳濁釉と錫乳濁釉について試験した。

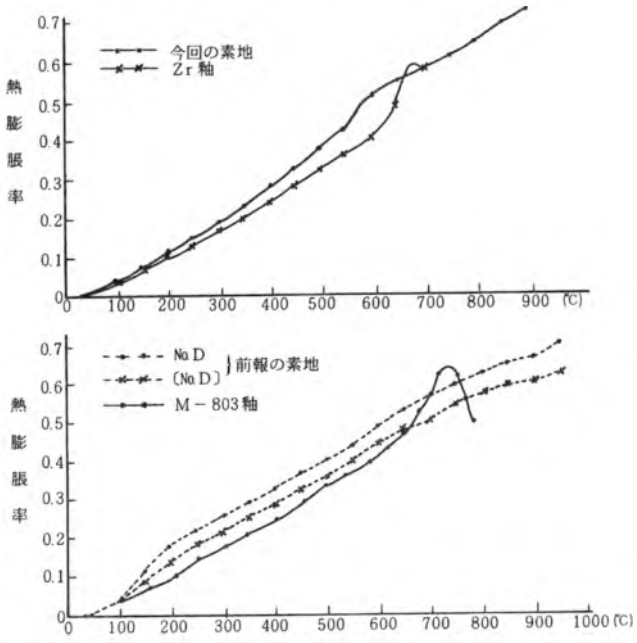
ジルコン乳濁油（Zr釉）

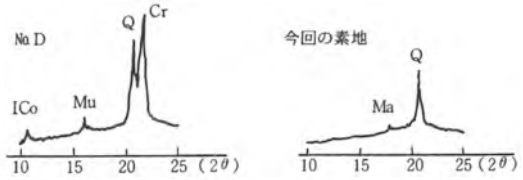
ＦＡ－803フリット54～22.5，平津長石58.5～27，土岐口蛙目2.3～9.0，福島硅石2.2～9.0，鬼石灰5，タルク3，ZnO2の範囲で試験し

FA–803フリット	49.5	ゼーケル式で
平津長石	31.5	0.43KNaO
土岐口蛙目	4.5	0.35CaO
福島硅石	4.5	0.12MgO
鬼石灰	5	0.10ZnO
タルク	3	0.57Al_2O_3
ZnO	2	3.57SiO_2
シルコン	10	0.21ZrO_2

錫乳濁釉（Sn釉）

3127フリット63～27，平津長石45～9，土岐口蛙目13.5～4.5，福島硅石13.5～4.5，鬼石灰5，タルク3，ZnO2の範囲で試験したが，還元焼成でもあり安定したものは得られなかった。酸化錫外割10%。





今回の実験結果は，萬古炻器の“ナカジロ〟製品化が可能である（さめわれ・熱衝撃によるわれの危険性がない）ことがわかり，前年度の報告でも述べたように素地と釉との関連性ではなく，やはり素地とその焼成方法に問題があることがわかった。しかし，今回の系統の素地では焼き巾の問題があり，あと少しの改良がいると思われるので試験を継続する。

(5) 半磁器の互換性の研究

研究室　熊　谷　　哉

今年度は万古陶磁器工業協同組合の依頼による半磁器用坏土の木節粘土類の置換試験を行った。今後の組合土の木節粘土の選定の参考資料とした。

(6) ゼーゲル錐の生産と品質管理試験

熊谷　哉，水谷麗子

ゼーゲル錐の生産温度範囲はＳＫ11～ＳＫＯ15ａであり，48,358本生産した。各製品の精度保持のため，原料の粉砕方法と各ロット毎の検定試験を行なった。

(7) 試　作　研　究

三　宅　清　路

1. まえがき

研究テーマは前年度より継続し，業界に対応する材質を用いて，装飾技法の応用研究と新趣製品の開発を目的にし，食器類を主にした試作を行った。以下にそのおもな試作品の内容をしるす。

2. 内　　容

2.1　テーマ　大皿による装飾技法の応用研究（写真１～７）

2.1.1　目的　業界で製品化されている銅版下絵転写と異なる技法を用いることにより，製品の多様化をはかる。

2.1.2　経過　尺皿は一般家庭での使用に適さない面がみられ，限界が感じられる。大きさ，形態などに改良を加える企画が望ましいが，今回は既成の尺皿に各種の装飾技法を応用することで多様化をはかるという消極的試作を行った。試みた装飾技法は以下のとおりである。

1. 撥水釉による手描き
2. 銅版下絵転写と撥水釉の組み合せ
3. 銅版下絵転写と手描きの併用
4. ＳＰ下絵転写と手描きの併用

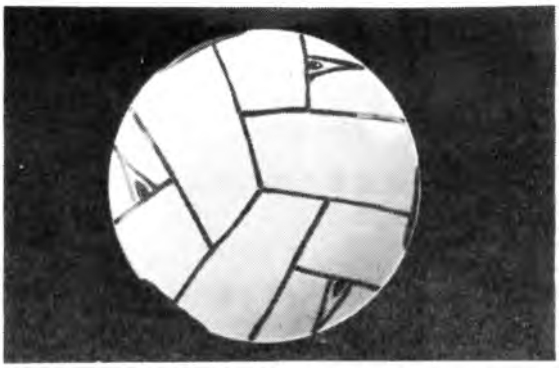
以上４種の方法と各種下絵顔料，釉との組み合せにより計20種の試作を行った。

素地・半磁器

成形・機械ろくろ

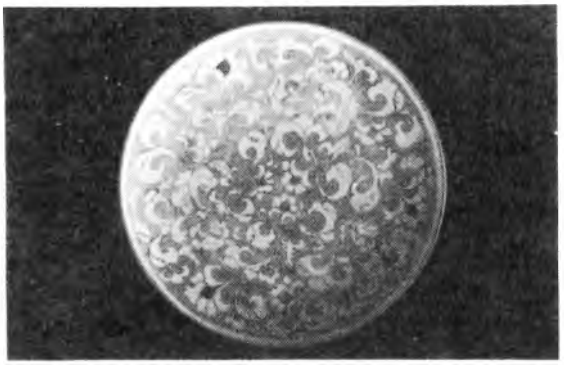
焼成・ＳＫ６ａＯＦ電気炉

2.1.3　構成　尺皿単品



No. 1

No. 2



No. 3

No. 4

2.2　テーマ　半磁器による食器の試作（写真８～11）

2.2.1　目的　ばんこ焼の主材質である半磁器による食器類の開発を目的とする。

2.2.2　経過　一般的に半磁器材質の感覚的評価は高いとはいえないが，その成形と焼成における利点は量産を容易にしうる特徴の一つであり，安価で丈夫な食器類に最適の材質であると考えられる。

今回の試作では，ばんこ焼で使用している半磁器に対して二提案を試みた。

1.　釉薬により材質感の向上をはかる

2.　他材質には不適当と思われる形態をとりあげる

以上の２点である。1.に関しては薄い着色剤を添加することにより肌に透明感を与える方法を試みた。2.に関しては機能的に支障がない程度での造形的追求を試みた。

このような方向で多用途の器，ティーポット等を試作した。

素地・半磁器

成形・手ろくろ

装飾法・ＳＰ下絵転写，染付など

焼成・ＳＫ６ａＯＦ電気炉

2.2.3　構成　ティーポット単品５種，多用途組鉢５種

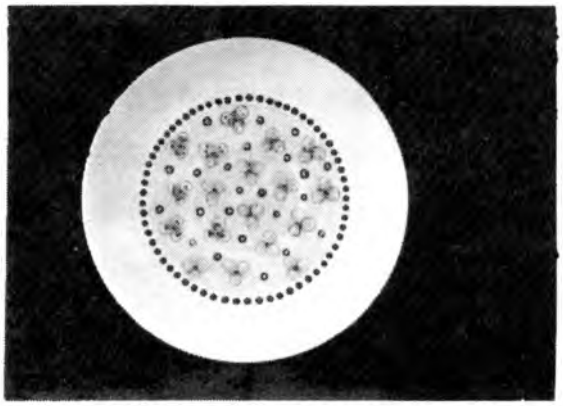
2.3　テーマ　耐熱食器（写真12～16）

2.3.1　目的　耐熱食器の試作

2.3.2　経過　数年来継続しているテーマであるが，とくにこの２～３年来品種の拡大が要求される傾向がみられ，これに対応できる試作を計画した。製造技術的には現在の土鍋製造の技術で可能なように，また同一の形態で装飾技

No. 5

No. 6



No. 7

No. 8

法を変えることにより多品種化できるような量産の方向を考慮し試作を進めた。

素地・ペタライト系耐熱陶器

成形・手ろくろ

装飾法・ＳＰ下絵転写，手描き，鉄釉

焼成・ＳＫ６ａＯＦ電気炉

2.2.3　構成　キャセロール，シチュー鍋，パイプレート，ベーカー，グラタン皿等

2.4　テーマ　インテリアポット（写真17）

2.4.1　目的　植木鉢の新趣製品の開発

2.4.2　経過　この２～３年来ばんこ焼における植木鉢製造は縮小，消極化の傾向がみられるが，この製造技術を応用し，あるいは花器，コンポートなどとの組み合せにより新しい分野は拓けないだろうかという意図で試作計画を始めた。インテリアポットはすでに他産地においてしばしば製造販売されており，新製品開発の意義には欠けるが，ばんこ焼の主要製品である植木鉢と花器の技術的組み合せによる新趣製品の企画を試みた。

室内空間に調和する機能を考慮して本体と受け皿をユニット化し，安定性，窯づめ効率などの制約に妥協して行くとごく平凡な形になったが，少量多品種に徹すれば手づくり的要素が加えられ個性的な製品が可能であろうと考えられる。

素地・伊賀木節を主体にした陶器

成形・手ろくろ

装飾法・鉄化粧，印花文，陽刻文，白マット釉，青マット釉，辰砂釉，鉄砂釉など

焼成・ＳＫ８ＲＦガス炉

2.4.3　構成　植木鉢２ＰＳ１セット，10種

2.5　テーマ　えと（写真18）

2.5.1　目的　昭和54年のえとである羊の置

No. 9

No.10

No.11

No.12

物の試作

2.5.2　経過　成形，仕上げが簡単であることを優先条件にし，各種釉の試験体とした。

素地・半磁器

成形・鋳込成形

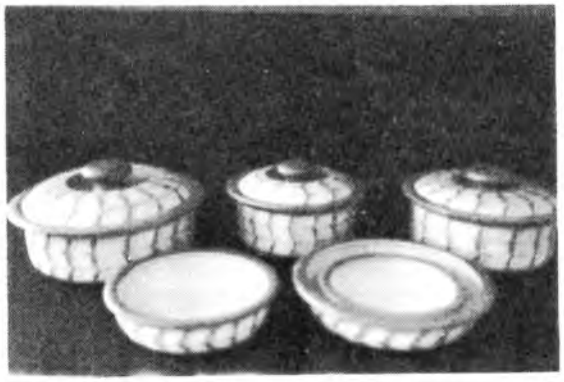
装飾法・各種色釉

焼成・ＳＫ6ａＯＦ電気炉

2.5 3　構成　置物単品

3. あ と が き

以上が本年度の試作の概要である。52年度より続行予定の酸化磁器はつごうにより中断し，また53年度の計画で実施した赤ばんこ土による食器類の試作は完成にいたらなかったが，今後も継続の予定である。なお以上の試作品は昭和54年３月14日より一週間当試において展示発表した。なお，これらのうちの一部は第15回陶磁器試験研究機関作品展にも出品した。



No.13

No.14

No.15

No.16

No.17

No.18

(8) 土鍋の把手形態研究

伊賀分場　谷　本　藤四郎
北　川　幸　治
岡　森　良　次

1. まえがき

今回の把手形態研究の目的は，把手の形態によって，土鍋全体の形態感覚を容易に変化させることを目的としたものである。

まず資料収集を行ない古い窯跡から陶片を収集し，それらを写真集録し形態の検討と，平形，丸形による片手，両手の分類を行なった。又戦後より生産されている土鍋，行平を13工場より収集し，大きさごとに把手の大きさをグラフに表わし資料とした。

試作については，ロクロ成形，たたら成形，棒状による成形,(ひねり)，押型による成形，等による試作を行なった。

2. 分　類

土鍋と行平を含めての分類を行なったものである。

平形(片手鍋)，丸形(両手鍋)，平形，両手(土鍋)及び丸形(片手行平)，の4点に分類を行なった。

図1－1は，6号土鍋の把手でロクロ成形片手鍋である。

図1－2は，7号から8号で，両手の棒状手ひねり成形のもの。

図1－3も図1－2と同じ成形である。

図1－4は行平の把手でロクロ成形である。

把　手　形　態　の　分　類

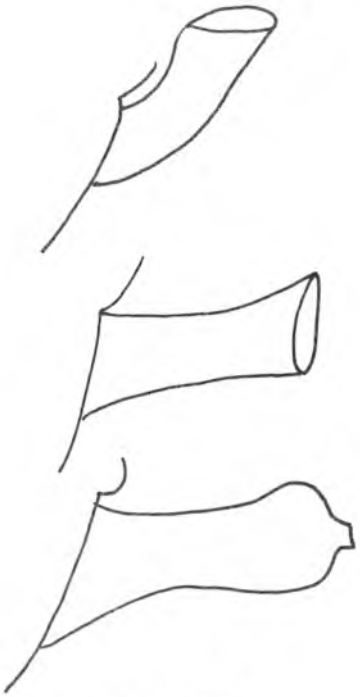


図1－1　平形(片手)

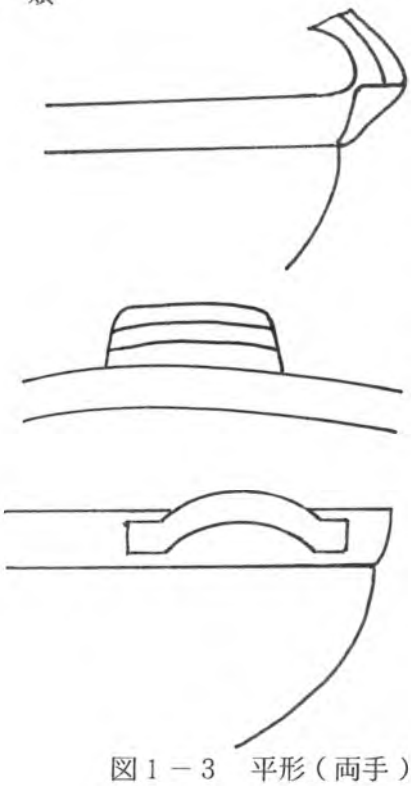


図1－3　平形(両手)

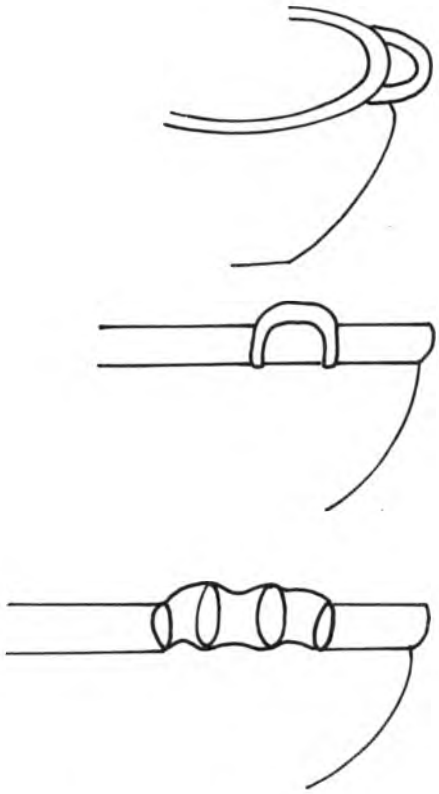


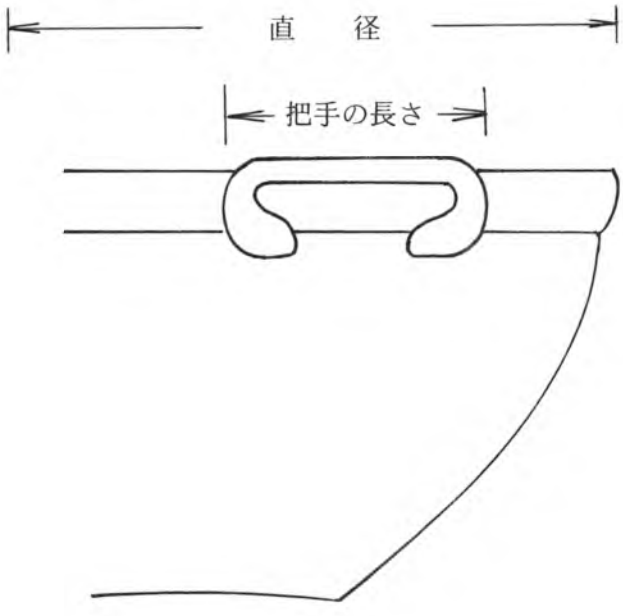
図１－２　丸形（両手）

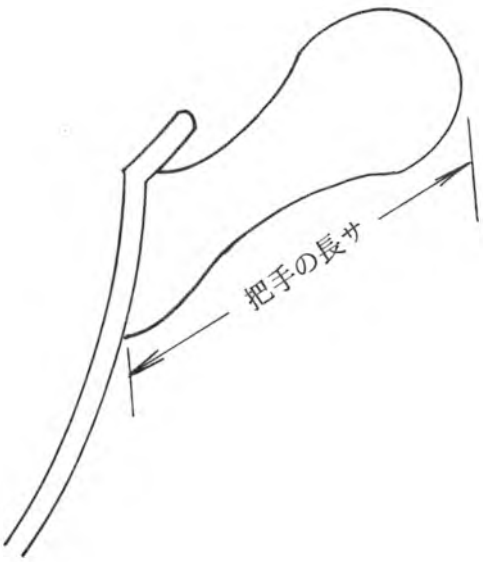
図１－４　丸形（片手）

3. 大　き　さ

土鍋の把手の大きさについて直径に対するパーセントとして表わしたものである。

図－２は，土鍋と行平についてボディの直径に対する把手の大きさの比較を表わした。





図－２

図3は11業者より図2の方法により大きさを表わしたもので，図4から図7までも同じ方法で表わした。

ただし図6のアルミ鍋については，29cmのアルミ鍋を土鍋の比較のために同じ方法を用いた。

図8は各号の平均パーセントと大きさの比較を表わした。

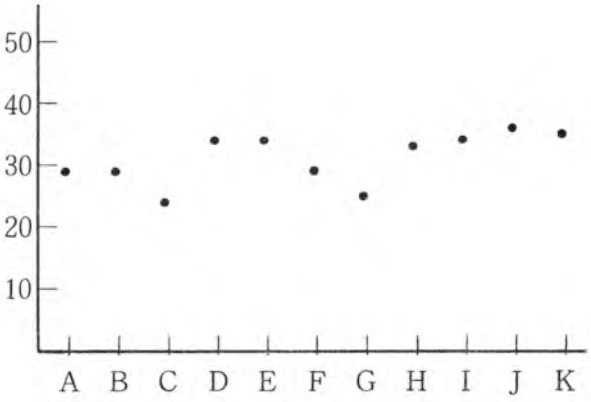


図3　土鍋　6号

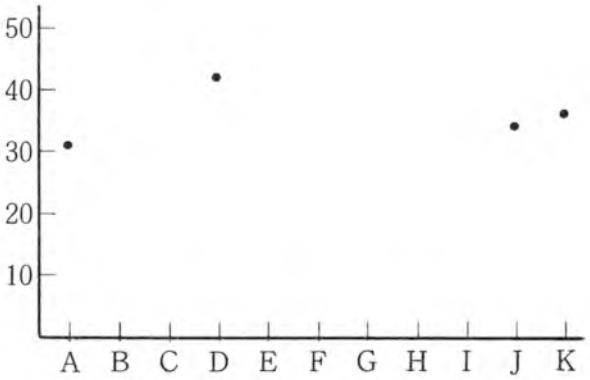


図4　土鍋5.5号

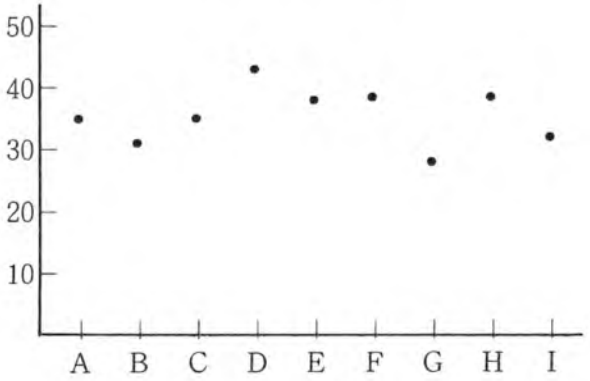


図5　土鍋　8号

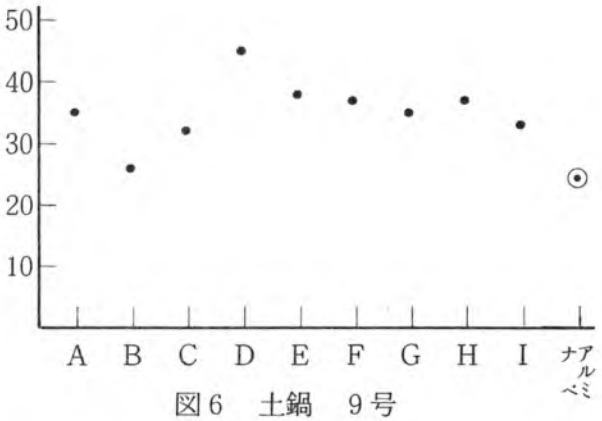


図6　土鍋　9号

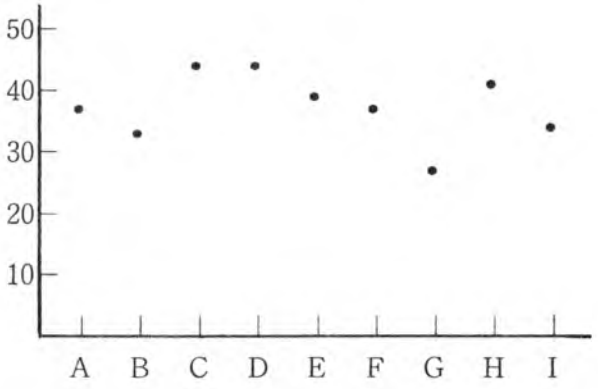


図7　土鍋　10号

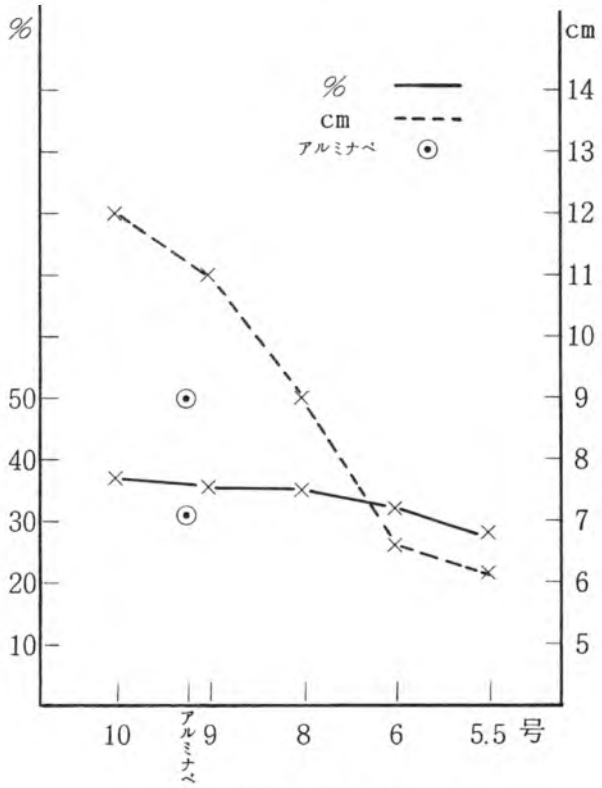


図8　土鍋の平均比較表

表1　土鍋の平均比較表

号	5.5	6	8	9	10	アルミナベ
%	27.6	31.7	35	36	37.4	31
cm	6.2	6.6	9	11	12	9

表1は各号ごとにパーセントとセンチメートルを数字で表わしたものである。把手のサイズの結果では，各工場によっては，サイズの差はあるが，これは土鍋の形態から差がでているものと考えられる。現在付けられている把手の平均サイズが土鍋の把手として適当な大きさではないかと思われるので表1に示された大きさを基本として今後検討を加えたい。

図9から図13は，土鍋の測定方法と同じ方法で測定した。

行平の把手の大きさ

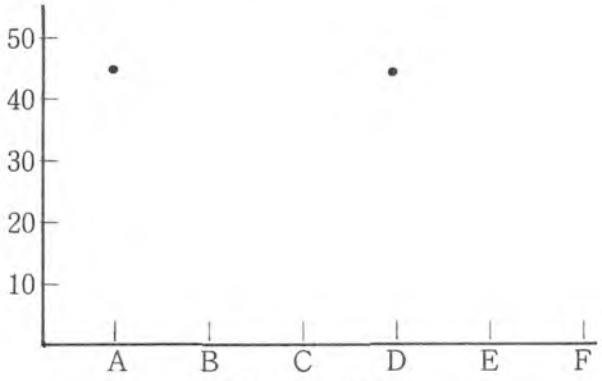


図9　3　号

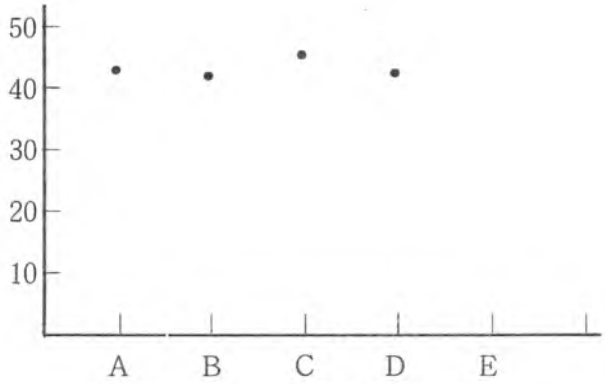


図10　4　号

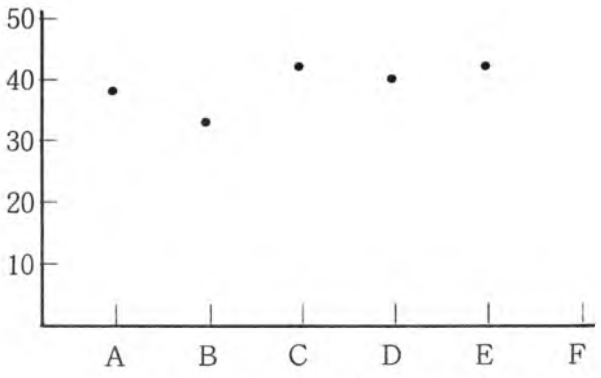


図11　5　号

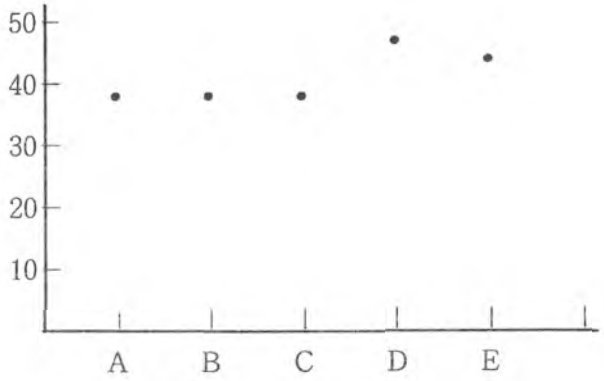


図12　6　号

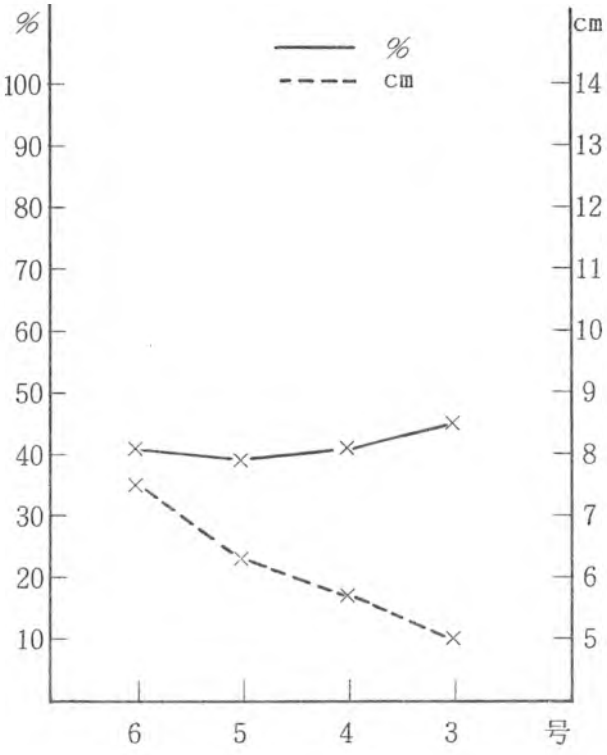


図13　行　平

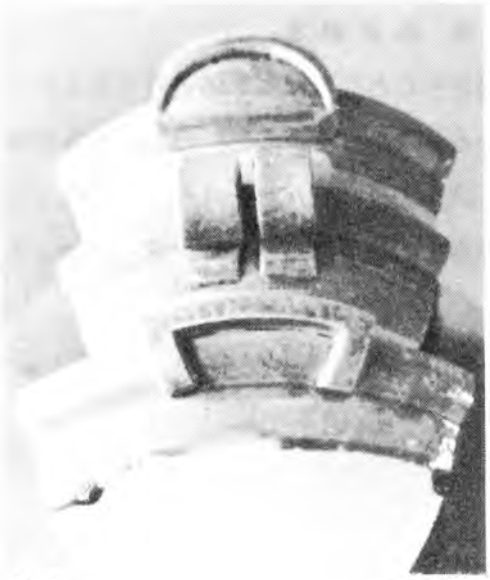
4. 内　　容

材質　耐熱陶器

製法　ロクロ成形，押型成形，たたら成形，
棒状成形（ひねり）

焼成　ＳＫ７層ＯＦ灯油窯

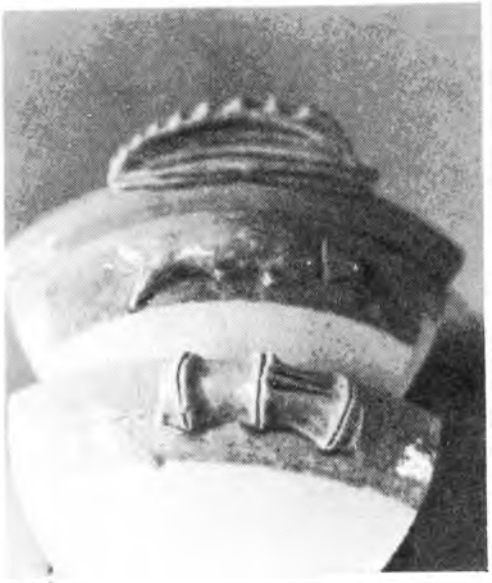
写真　No.１ロクロ成形，No.２押型成形，
No.３たたら成形，
No.４・No.５棒状成形（ひねり）



No. 3

No. 1

No. 4



No. 2

No. 5

5. あとがき

土鍋を中心とした把手形態研究であるが，成形方法として，ロクロ成形，押型成形等の成形方法で試作を行なったが，丸形（ひも状）による変化を求めた形態か，伊賀の土鍋にマッチするかに思われる。

今後こうした点について成形方法又は，機能性等を検討し，伊賀焼の土鍋としての変化を求めるための一端として行なった。

(9) 既成坏土の物性試験

伊賀分場　岡森良次
谷本藤四郎
北川幸治

1. まえがき

伊賀焼の主産地である阿山町丸柱地区は，現在土鍋類を主体に生産しているが，販路も限界があり，新しい分野の商品開発が望まれている。その為に問題になるのは坏土であるが，地場で製造されている坏土は土鍋用耐熱坏土であり，土鍋類以外の商品を製造する場合，製土設備の関係で他産地の既成坏土を利用している場合が多い。そこで当場で入手出来た28種類の試料について，全収縮率と吸水率，焼成後の素地の外観について試験をした。

2. 試料の収集

収集した試料は次の28種類である。

試料名と産地

試料番号	試料名	産地	試料番号	試料名	産地
1	並こし1号	信楽焼	15	伊賀土	信楽焼
2	並こし2号	〃	16	並土	〃
3	並こし3号	〃	17	とうろう土	〃
4	並こし4号	〃	18	陶板土	〃
5	特こし（工組）	〃	19	陶荒土（細）	〃
6	並こし	〃	20	陶芸土	〃
7	特こし（日産）	〃	21	ペタライト土1号	〃
8	駄鉢土	〃	22	ペタライト土2号	〃
9	貫入土	美濃焼	23	土鍋土	〃
10	半磁器土（並）	四日市ばんこ焼	24	土鍋土（細）	伊賀焼
11	半磁器土（白）	〃	25	土鍋土（荒）	〃
12	ロット土	信楽焼	26	大物赤土	信楽焼
13	陶芸土	〃	27	楽焼土	〃
14	特ねり土	〃	28	赤土1号	〃

備考 ；試料番号1～11は細粒子坏土，12～20は粗粒子坏土，21～25は耐熱用坏土，25～28は赤土坏土。

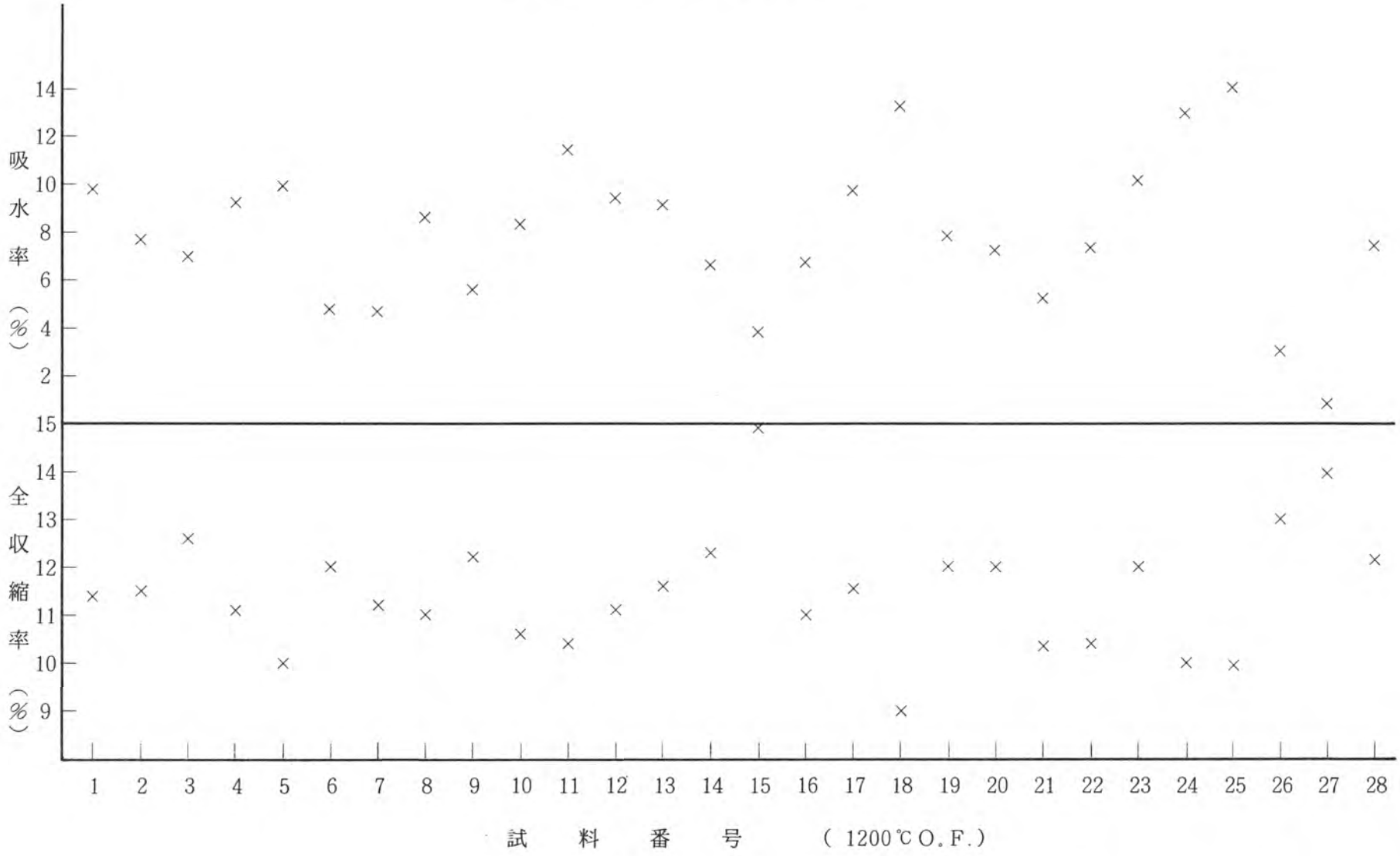
3. 試験方法

物性測定用試料は，サイズ4×1.5×7(cm)で石こう型により手おこし成形し，1200℃O.F.で焼成した。又素地の外観比較用試料は16cmφの鍋ふたをロクロ成形し，試料の特性を正確に把握出来るように一部分をけづって粗粒子部分を露出させた。釉薬は石灰－亜鉛釉と土灰釉を両端に施釉した。出来た資料を1200℃O.F.，1250℃O.F.，1200℃R.F.，及び1250℃R.Fの4種類の異った条件で焼成した。

4. 結果

全収縮率と吸水率を測定した結果は次図のとおりである。焼成後の外観は適切に文字で表現することが困難なので省略する。

吸水率と全収縮率



(10) 耐熱陶器のデザインと試作

伊賀分場　北川幸治
谷本藤四郎

1. まえがき

本年度は伊賀産土による土鍋とペタライト混入土による焼肉用陶板の試作を行なった。以下にそのおもな試作品の内容を報告する。

2. 内　容

2.1　テーマ　土鍋A（写真No.1）

2.1.1　目的　民芸調耐熱食器の試作

2.3.2　経過　ゴス絵具と鉄絵具で手描きし，志野釉をかけ，把手にあめ釉を流した民芸調の土鍋。蓋の高さは胴の深さと同じにしてある。

素　地・耐熱陶器

成　形・手ロクロ

装飾法・ゴス，鉄絵具による手描線画の志野釉，あめ釉

焼　成・SK7，OF，灯油窯

No.1

2.2　テーマ　土鍋B（写真No.2）

2.2.1　目的　2.1.1と同じ。

2.2.2　経過　竹の葉と根をリアルに造形し，把手とした民芸調の土鍋である。薄い土灰釉をかけただけであるが，全体に個性のある土鍋としての商品化をねらってみた。

素　地・耐熱陶器

成　形・手ロクロ，型おこし

装飾法　土灰釉

焼　成・SK7，OF，灯油窯

No.2

2.3

2.3.1　目的　2.1.1と同じ。

2.3.2　経過　従来より使用している鉄絵具で下絵を描き，石灰釉をかけて還元焼成した土鍋である。鉄の発色を生かした飽きのこない鍋を試みた。

素　地・耐熱陶器

成　形・手ロクロ

装飾法・石灰釉，鉄絵具

焼　成・SK7強，RF，灯油窯

No.3

2.4　テーマ　キャセロールA・B（No.4,5）

2.4.1　目的　オーブン料理用耐熱食器。

2.4.2　経過　並素地（伊賀産土）を使用し，鉄絵具で彩色したシンプルな鍋である。多目的に利用できるが，オーブン調理用に試作をしてみた。デザインはヤングエイジの高級化志向にあわせ，伝統的パターンである菊唐草文を手描きしてまとめてみた。

素　地・耐熱陶器

成　形・手ロクロ

装飾法・石灰釉，鉄絵具

焼　成・ＳＫ８，ＲＦ，灯油窯

No. 4

No. 5

2.5　テーマ　つちなべ（写真No. 6 No. 7）

（写真７は収納時の状態）

2.5.1　目的　多目的耐熱食器

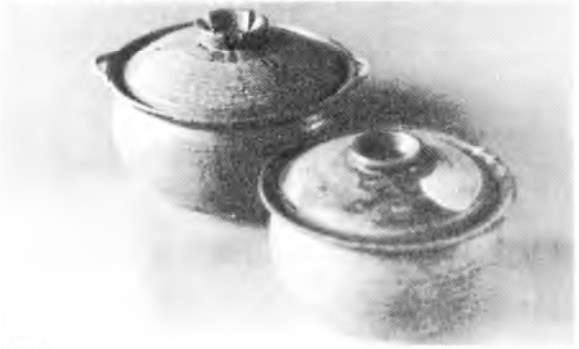
2.5.2　経過　土味を生かした素朴な形状で，収納機能を考慮した多目的な土鍋である。

素　地・耐熱陶器

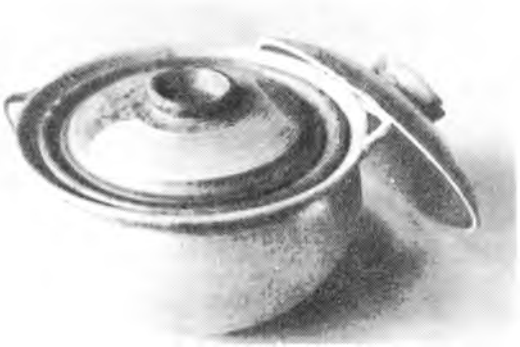
成　形・手ロクロ

装飾法・白化粧，いらぼ釉

焼　成・ＳＫ７強，ＲＦ，灯油窯



No. 6



No. 7

2.6　テーマ　平鍋　（写真No. 8）

2.6.1　目的　耐熱食器

2.6.2　経過　蒸鍋料理用の平形鍋を試作してみた。

素　地・耐熱陶器

成　形・手ロクロ

装飾法・鉄絵具，石灰釉

焼　成・ＳＫ７強，ＲＦ，灯油窯

No. 8

2.7　テーマ　コンロ付蒸鍋（写真No. 9）

2.7.1　目的　耐熱食器とコンロの試作。

2.7.2　経過　固形燃料所用の卓上コンロと

平形鍋を試作した。

素　地・耐熱陶器

成　形・手ロクロ

装飾法・鉄絵具，石灰釉

焼　成・ＳＫ８，ＲＦ，灯油窯

No. 9

2.8　テーマ　焼肉用陶板（写真No.10）

2.8.1　目的　新趣耐熱陶板の試作。

2.8.2　経過　ペタライト混入土を使用した丸形の陶板である。撥水剤入りの白釉で網目を描き，鉄マット釉をかけた。全体的にファッショナブルな陶板である。

素　地・耐熱陶器（ペタライト混入土）

成　形・型起し成形

装飾法・撥水剤入白釉でイッチン描き。鉄マット釉

焼　成・ＳＫ７，ＯＦ，灯油窯

No.10

3. あ と が き

以上が試作研究の概要である。これら試作品は昭和54年３月に伊賀分場において研究発表し指導に移した。

(11)　無鉛釉の酸による溶出について（第１報）

試験課　伊　藤　　隆
研究室　国　枝　勝　利
試験課　青　島　忠　義

1. 緒　　言

1100～1160℃で一度焼焼成する低火度半磁器（石灰長石質陶器）用無鉛釉からの酢酸による金属イオンの溶出を調べた。普通これらの釉は透明釉として使われるが，時には織部，ロッキン，黒色釉も使われ，着色剤としてCuO，CoO，MnO_2，Fe_2O_3 を用いる。

今までPbの溶出はよく研究されていたが，無鉛釉からの重金属の溶出については，あまり注意が払われていない。しかし，無鉛釉は有鉛釉よりむしろ化学的耐久性は悪いとされ[1)]，またZnについては，すでに規制が行われているとの

報告[2]もある。また，今後Ba等についても将来規制されることも考えられる。

そこで，今回の実験では無鉛透明釉，分相による乳白釉及び色釉からの酸による溶出試験を行った。

2. 実験と結果

低火度半磁器土で作った円筒湯飲型試験体（焼成後内径5.5㎝，深さ8㎝）に施釉し，電気炉でSK3a～5aで焼成後，4％酢酸150mlを入れ，時計皿で蓋をして，30℃，24時間処理を行い，溶出量を測定した。

溶出量の測定は，Al，Ba，Ca，Co，Cu，Fe，Mn，Zn，Sr，については原子吸光法，Na，Kについては炎光法，SiO_2 についてはモリブデン酸アンモニウムによる比色法を用いた。

2.1 透明釉からの溶出

釉の調合は表1に示す通りで，使用したフリットは＃1121，＃3127，＃3210，＃3269（これらは日本フェロー㈱製），M1，T－20（これらは日陶産業㈱製）である。これらの化学分析値は既に示した[3]が，＃3127，＃3269にはZnO がそれぞれ0.98％，0.64％含有され，M1にはSrOが8.63％含有されている。

ZnOを使用した釉はZ，BaOを使用した釉はBで示すことにするが，その中で＃1121Zはやや乳白となる。しかし，他は全部透明釉であった。

表1　透明釉の調合　　単位　％

	フリット	釜戸長石（特）	ZnO	珪石灰石	福島珪石	土岐口蛙目	$BaCO_3$
Z系	30	45	8	8	4	5	－
B系	26.9	40.4	－	7.2	3.6	4.5	17.4

B系調合で，$BaCO_3$ 添加量が異常に多いのは，Z系のZnOとモル比を同じにするためであり，あまり実用的調合ではない。

試験の結果，＃1121Zを除き，これら透明釉からのCa，Ba，Zn の溶出は少なく，ほとんで1ppm以下であった。また，B，Z系の中間組成及び珪石量を減少させた釉についても＃1121を使用したものを除き，溶出量は少なく，ほとんど1ppm以下であった。しかし，＃1121Zなどのようにやや乳白釉となるものは，Zn 溶出量が2～20ppm程度であった。

従って，無鉛透明釉については，重金属溶出の恐れはないと考えられる。

2.2 乳白釉からの溶出

ZnOを添加したフリット釉では，比較的簡単に分相性乳白釉を作ることができるため，時に現場で使われることがある。ここでは，＃3210＃3269フリットを使い乳白釉を作成して，溶出試験を行った。釉の調合を表2に，溶出試験結果を表3に示す。

表2　分相性乳白釉調合表　　単位　％

	フリット	ZnO	珪石灰石	福島珪石	蛙目粘土	乳白の度合
OP1	30	15	20	25	10	弱
OP2	30	15	20	45	10	強

表３　乳白釉からの溶出試験結果

	溶出量（ppm）		溶出液中の溶出成分のモル比				
	Zn	SiO_2	CaO/RO	ZnO/RO	RO/SiO_2	RO/Al_2O_3	Al_2O_3/SiO_2
#3210 OP1 上	1.92	1.5	0.499	0.501	2.32	−	−
#3210 OP2 上	9.33	7.5	0.527	0.473	2.40	−	−
中上	2.67	1.5	0.505	0.495	3.27	−	−
下	0.24	−	0.402	0.598	−	−	−
#3269 OP1 上	38.33	38.3	0.544	0.456	2.01	20.78	0.097
中上	27.33	23.3	0.542	0.458	2.34	19.57	0.120
中下	5.67	6.8	0.556	0.444	1.73	−	−
下	6.25	7.5	0.532	0.468	1.63	−	−
#3269 OP2 上	25.33	10.5	0.523	0.477	4.63	43.80	0.106
中上	45.00	21.3	0.529	0.471	4.11	27.86	0.147
中下	22.67	10.2	0.535	0.465	4.40	26.86	0.164
下	29.67	14.7	0.537	0.463	3.99	24.40	0.163

注）　上（ＳＫ３ａ＋），中上（ＳＫ４ａ＋），中下と下（ＳＫ５ａ）焼成

表３に示されるように，Zn，SiO_2 溶出量は同一釉でも焼成温度等の若干の変化で大きく影響を受け，RO/SiO_2やRO/Al_2O_3 の値も変化が大きい。これは，釉の分相状態が諸条件により，変化の大きいことを暗示する。

いずれにしても，分相性乳白釉からはZn の溶出が多く，食器用釉としては使用しない方が良いであろう。

2.3　色釉からの溶出

＃3127とM－1を使った透明釉（調合は表1と同じ）に着色剤としてCuO, Fe_2O_3, MnO_2 CoOをそれぞれ添加した色釉の酸による溶出試験を行った。ただし，CuO 添加のZ系調合のみは，Z系でCuO を添加した場合，釉の分相が起こったので，肉眼で分相の生じていないと思われる別の調合で行った。その調合はフリット30，釜戸長石（特）45，珪石灰石12，ZnO 4，土岐口蛙目5，アルミナ3，福島珪石4（wt.％）である。（この調合をZ′で示すことにする）

溶出試験の結果，Fe_2O_3（1，3，5％），CoO（0.5，1％），MnO_2（1，3，5％）及びCuO 1％添加の釉では，いずれも重金属類の溶出量は0.1 ppm以下であったが，CuO 3，5％添加の釉からは著しく溶出した。その結果を表4及び表5に示す。なお，上記の基礎釉Z′自身に対する溶出試験の結果，重金属等の溶出量は極めて少なかった。

表4　色釉からの各成分溶出量　　単位 ppm

		Cu	Ca	Ba	Zn	Sr	Na	K	Al	SiO_2
#3127 Z′	上	13.33	6.17	−	4.00	−	0.74	0.42	2.50	17.5
CuO 5%	中	15.33	8.33	−	5.25	−	−	−	3.67	18.8
	下	16.67	8.83	−	5.67	−	−	−	4.17	20.7
#3127 Z′	上	3.67	2.83	−	1.42	−	−	−	0.50	4.8
CuO 3%	中	4.00	3.17	−	1.58	−	−	−	1.17	5.7
	下	4.50	3.33	−	1.67	−	−	−	0.83	5.8
#3127 B	上	59.67	23.00	36.91	−	−	3.96	2.21	11.17	49.7
CuO 5%	中	56.67	21.17	34.60	−	−	−	−	10.33	49.2
#3127 B	上	12.33	6.83	13.54	−	−	−	−	2.00	11.3
CuO 3%	中	13.33	7.17	14.58	−	−	−	−	2.00	11.8
	下	12.83	7.00	13.54	−	−	−	−	2.17	12.0
M−1 Z′	上	17.50	9.83	−	6.25	4.00	0.87	0.55	3.33	17.8
CuO 5%	中	21.33	11.83	−	7.50	4.83	−	−	4.17	21.7
	下	20.67	11.50	−	7.17	4.50	−	−	4.17	20.8
M−1 B	上	47.17	14.50	32.29	−	9.33	4.20	2.08	6.67	38.0
CuO 5%	中	49.17	15.50	35.00	−	9.67	−	−	7.00	41.0
	下	45.83	14.50	33.33	−	9.33	−	−	6.17	38.2

注）　上（SK3a），中（SK4a），下（SK4a+）

表5　色釉からの溶出成分モル比

	$\frac{CuO}{RO}$	$\frac{CaO}{RO}$	$\frac{ZnO}{RO}$	$\frac{SrO}{RO}$	$\frac{BaO}{RO}$	$\frac{RO}{SiO_2}$	$\frac{RO}{Al_3O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{SiO_2}$	溶出成分釉式	元の釉の釉式
#3127Z′上	0.494	0.363	0.143	−	−	1.46	9.16	0.159	0.417CuO 0.345CaO 0.104 Al_2O_3 0.136ZnO 0.012K_2O 0.653 SiO_2 0.036Na_2O	0.165CuO 0.450CaO 0.373 Al_2O_3 0.137ZnO 2.38 0.070K_2O SiO_2 0.174Na_2O 0.218 0.003BaO B_2O_3
CuO5% 中	0.456	0.393	0.151	−	−	1.69	7.79	0.217		
下	0.461	0.388	0.152	−	−	1.65	7.38	0.224		
#3127Z′上	0.385	0.470	0.144	−	−	1.88	16.29	0.116		0.106CuO 0.482CaO 0.399 Al_2O_3 0.146ZnO 2.55 0.074K_2O SiO_2 0.187Na_2O 0.234 0.003BaO B_2O_3
CuO3% 中	0.378	0.477	0.145	−	−	1.74	7.68	0.227		
下	0.465	0.465	0.142	−	−	1.87	11.71	0.159		

	CuO/RO	CaO/RO	ZnO/RO	SrO/RO	BaO/RO	RO/SiO_2	RO/Al_2O_3	Al_2O_3/SiO_2	溶出成分釉式	元の釉の釉式
#3127B 上	0.528	0.321	−	−	0.151	2.15	8.61	0.249	0.496 CuO 0.302 CaO 0.141 BaO 0.015 K_2O 0.046 Na_2O 0.109 Al_2O_3 0.437 SiO_2	0.175 CuO 0.334 CaO 0.248 BaO 0.067 K_2O 0.167 Na_2O 0.009 ZnO 0.285 Al_2O_3 2.28 SiO_2 0.208 B_2O_3
CuO5% 中	0.534	0.316	−	−	0.151	2.04	8.74	0.233		
#3127B 上	0.419	0.368	−	−	0.213	2.46	12.53	0.197		0.113 CuO 0.359 CaO 0.267 BaO 0.072 K_2O 0.180 Na_2O 0.010 ZnO 0.306 Al_2O_3 2.45 SiO_2 0.224 B_2O_3
CuO3% 中	0.424	0.361	−	−	0.214	2.52	13.37	0.188		
下	0.425	0.367	−	−	0.208	2.38	11.90	0.200		
M−1Z′ 上	0.417	0.370	0.143	0.069	−	2.24	10.74	0.208	0.401 CuO 0.357 CaO 0.138 ZnO 0.066 SrO 0.010 K_2O 0.028 Na_2O 0.090 Al_2O_3 0.431 SiO_2	0.167 CuO 0.366 CaO 0.130 ZnO 0.066 SrO 0.095 K_2O 0.172 Na_2O 0.003 BaO 0.345 Al_2O_3 2.52 SiO_2 0.157 B_2O_3
CuO5% 中	0.420	0.369	0.142	0.069	−	2.22	10.37	0.214		
下	0.420	0.371	0.142	0.066	−	2.24	10.02	0.223		
M−1B 上	0.514	0.250	−	0.073	0.162	2.29	11.72	0.196	0.457 CuO 0.231 CaO 0.150 BaO 0.068 SrO 0.017 K_2O 0.058 Na_2O 0.0789 Al_2O_3 0.4045 SiO_2	0.178 CuO 0.251 CaO 0.252 BaO 0.063 SrO 0.091 K_2O 0.165 Na_2O 0.256 Al_2O_3 2.40 SiO_2 0.150 B_2O_3
CuO5% 中	0.508	0.253	−	0.072	0.167	2.40	11.79	0.189		
下	0.504	0.252	−	0.074	0.169	2.26	12.59	0.179		

これらの表から次のことが言える。① R^{2+} の溶出量は焼成温度等の影響は少なく，従って各金属溶出比もほぼ一定であり，また RO／Al_2O_3，RO／SiO_2 の値も比較的変動は少ない。これは表3で示した乳白釉の場合と著しく異なり，CuO添加による溶出量の増大が釉の分相によるものでないことを暗示する。②添加量に比らべ，CuOの溶出量は異常に多く，K，Na は少ない。このことは釉表面ではCuO成分が濃集し，K_2O，Na_2Oは揮発して少なくなっている[4] と考えられる。③基礎釉の組成は少々異なるが，Zn を使用した釉とBa を使用した釉とを比べると，後者の方が各溶出成分とも溶出量はかなり多い。（CaO添加量が同一のもので比べる）このことは既に知られた傾向[5] と同様，Baの方がZnよりもガラス構造を弱くし，耐酸性を低下させたものと思われる。④いずれもAl，Si の溶出は釉組成に比べて少なく，Al_2O_3，SiO_2 rich の保護膜が釉表面に形成されていることを示している。⑤着色剤としてCuOを添加した色釉では，本結果のように重金属の溶出がかなり生ずることが考えられるので，注意を要する。

3. 結言とこれからの方針

以上の結果から，CuO添加の釉からの重金属溶出を防止するには，①CuOが釉表面に濃集しないような釉，または焼成方法の開発。②Zn，Ba

などの重金属を含まない無鉛釉の開発。の2方法が考えられるが，②の方法は，現在の表地の諸条件（熱膨張，水和膨張に対する安全性等）から，むずかしい。今後は主として，①の方法で行い，成功したら第2報として発表する予定である。

文　献

1) J. E. Marquis, Am. Ceram. Soc. Bull., 50〔11〕921－23(1971)

2) P. Luigi Buldini ibid., 56〔11〕1012－14(1977)

3) 国枝勝利，三窯試年報，13，6－12(1978)

4) 江口清久 他，窯協 78〔11〕375－81 (1970)

5) 成瀬省，ガラス工学．共立出版 P.287(1958)

(12) 技術指導における対応研究

― ディナウェア用炻器素地の開発 ―

林　　君　也

1. 研究の目的

ディナウェア用炻器素地はＳＫ7～8の焼成温度で，釉薬はZnOを融剤とするブリストル釉が用いられるのが普通である。T社からの依頼は，焼成温度がＳＫ4a～6a のトンネル窯で現在生産している半磁器素地と同程度に焼成できるディナウェア用炻器素地の開発であった。

そこで東濃地区で生産されているディナウェア用炻器素地を解析して，ＳＫ4a～6a 焼成温度の炻器素地をT社と共同研究をした。

東濃地区のディナウェア用炻器素地の調合は解析の結果，だいたい次のようである。

長　石	10％
ろう石	25〃
陶　石	30〃
蛙目粘土	25〃
含鉄粘土	10％

そこでＳＫ4a～6a 焼成温度で焼結する炻器素地を試験した。その結果つぎのような調合がよかった。

釜戸長石	20％
ろう石	10〃
清見陶石	30〃
含鉄粘土	10〃
ドロマイト	5〃
蛙月粘土	25〃

ただし焼き締りが，やや劣りさめ割れの危険があるので，アルカリ成分をLi_2Oで置換することを考えた。ペタライトは長石質鉱物に対する強力な融剤で，熔融温度の低い共融体を作るので，炻器素地における融剤の調合をおきかえることができた。またタルクやドロマイトを少量

素地に添加すれば熟成温度が更に(20℃～30℃)は低くなると思われる。

ペタライトを用いた場合，ペタライトは殆ど全部が熔解するので，石英の転移膨張が低減するから，素地のさめ割れ防止になる利点も考えられるので，調合試験をした。その調合試験のもっともよい調合範囲は次に示す。

No, / % 原料	①	②	③	④
釜戸長石	10	12	13	15
ろう石	10	10	10	10
清見陶石	30	28	25	21
ドロマイト	5	5	5	5
蛙目粘土	25	25	25	25
含鉄粘土	10	10	10	10
ペタライト	8	10	12	14

ペタライトを炻器素地に添加し，長石と陶石をおきかえることによって，熔化の程度が進み，その影響は吸水率，焼成強度，収縮等の面に現われて，良い結果をみることができた。

またペタライトの添加量がある程度増大しても，素地の可塑性や成形における機械的性質には全然影響を与えない。　上記調合特に③は，成形能，機械的性質にもすぐれ，ローラーマシン成形による乾燥の欠点，すなわち歪み切れ等の損失もなく，また同時に焼成による欠点も生じないディナウェア用炻器素地を開発することができた。

(13)　海外窯業技術研修生の指導

青　島　忠　義

指導の内容

窯業原料および陶磁器の化学分析とそれにともなう分析法，また科学機器分析装置の理論解説と実習の指導を行なった。

(14)　データ・シートの作成

平　賀　　豊

作成の目的

陶磁器原料，素地，釉薬その他の試験結果等をデータ・シートにして，陶磁器製造技術者が自由に閲覧，複写ができるように作成する。

(15) X線回折試験の検討

服　部　正　明

X線回折による鉱物の定量に関する試験

X線回折により鉱物を定量する簡便法として，各鉱物の回折線強度の比較でもって鉱物の量を判定する場合もあるが，この方法の信頼性を確かめるために，次の試験をおこなった。

1) 乾式摩砕時間の長，短による回折線強度の変化について。

2) 化学分析値より計算される鉱物量と回折線強度との相関関係について試験を行なった。

またこの試験について今後とも更に詳細な研究をおこなう。

3. 依頼試験，設備利用

項目	件数	項目	件数
X線分析	355	耐寒試験	14
化学分析	716	焼成試験	103
比重測定	29	加工試験	25
引張り等測定	28	副本	13
き裂等試験	112	試料調整	93
粒度測定	67	設備利用	105
耐火度試験	123		
熱膨張等試験	40	計	1,823

4. 技術相談指導

(1) 技術相談指導

項目	内容	件数
原料	窯業原材料（陶石，長石，粘土，金属酸化物，顔料等）の選定，適正利用法，処理法	23
釉薬および素地	釉，素地の調整法，配合比の調整	174
製造技術	成形，乾燥，窯，炉材，熱量，焼成	70
デザイン	デザイン（パターン，形状，着彩法）および装飾技法	73
その他		22
計		363

(2) 巡回技術相談指導

対象	巡回企業数	指導内容
万古陶磁器製造業者	240	製造工程における欠点防止等について企業を巡回し指導した。
伊賀焼陶磁器製造業者	75	

5. 講習会，研究報告会，審査

(1) 講 習 会

名　　称	年　月	場　所	人員(人)	内　　容
デザイン研究会	15回	伊賀分場	毎回7～10	陶磁器デザインについて 講師　植田哲哉
絵付講習会	54.3	当　場	20	陶磁器の下絵技法の実修 京都府立陶工専修職業訓練校　田中一之

(2) 展示会，研究報告会，講演会

名　　称	年　月	場　所	内　　容
第15回陶磁器試験研究機関作品展	53. 12	名古屋市	ティーポット・動物置物・土鍋を出品した
研究報告会	54. 3	当　場	昭和53年度の業務について報告
講　演　会	54. 3	当　場	陶磁器の市場動向等について 講師　株式会社いずみ　小出秀雄
伊賀分場試作品展示会	54. 3	伊賀分場	伊賀焼新趣製品10点を展示し，懇談会を開催

(3) 審　　査

名　　称	年　月	場　所	委　員　名
赤万古急須品評会	53. 9	四日市市	中崎　慧
意匠登録審査会	53. 9	〃	熊野義雄
〃	12	〃	中崎　慧
〃	54. 1	〃	〃
〃	2	〃	〃
三重県発明工夫展	53. 11	津　市	林　君也

6. 研修生の指導

名　　称	期　　間	人員(人)	内　　容
講　習　生	53. 4 ～ 53. 9	4	釉薬の講習
研　究　生	53, 9 ～ 54. 3	4	釉薬の研究