研　究　報　告

三重県窯業試験場

目　　次

県内産木節粘土の匣鉢への利用について …… 2
技師　岡森良次

県内産木節粘土の匣鉢への利用について …… 10
技師　平賀　豊

下絵シルクプリント技法について …… 22
技師　杉本衆司

硬質陶器の素地について …… 28
技師　橋本錦吾
技師　水谷了介

県内産木節粘土の匣鉢への利用について

岡　森　良　次

まえがき

伊賀地方は，古くから耐火粘土の産地として全国的に知られているが，あまり陶磁器産業に利用されておらず，又近県の地下資源も不足して来たので匣鉢への利用について試験の結果を報告する。

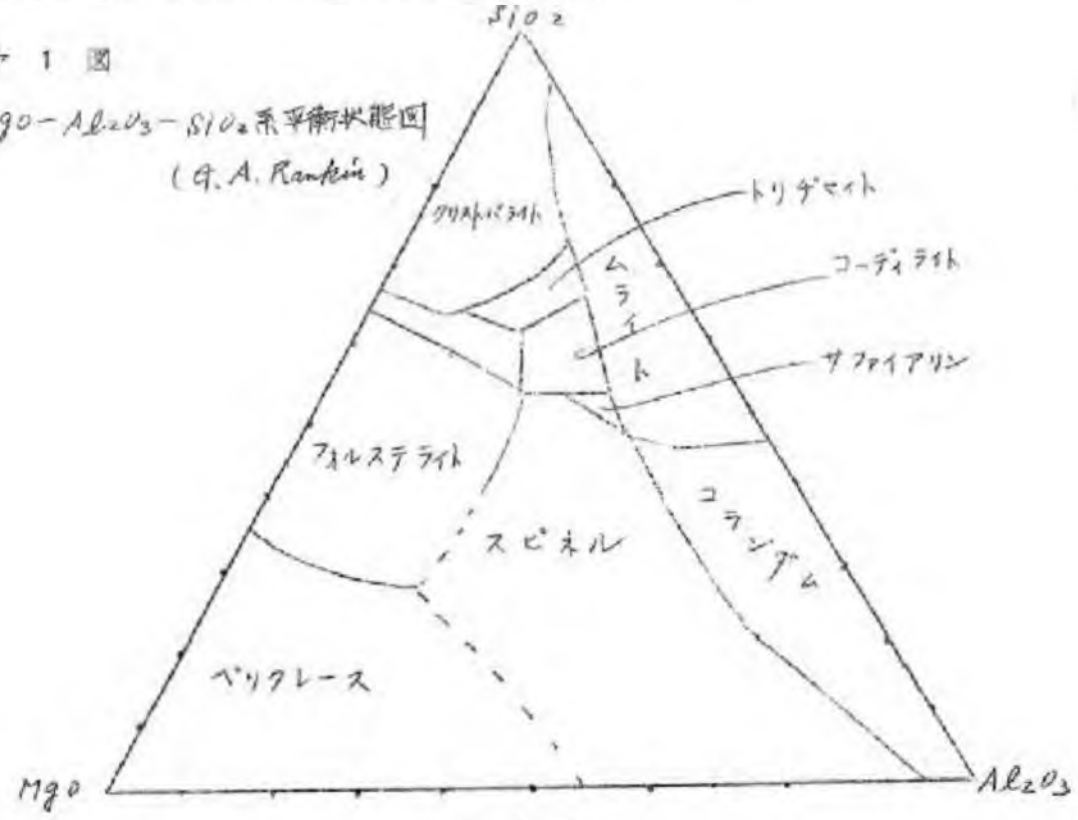
(A)コーディライト系匣鉢への利用

コーディライトは化学組成$2MgO, 2Al_2O_3, 5SiO_2$の斜方晶系と属する鉱物であるが，工業的用途としての産出は知られていない。この鉱物は熱膨脹係数が著しく小さいので急熱急冷に対する抵抗性が強いので，G. A. RankinのMgO－Al_2O_3－SiO_2系の平衡状態図（次１図）よりMgOはタルク，マグネサイト，海水マグネシューム，SiO_2は伊賀三光木節，朝鮮カオリン，珪石，Al_2O_3は伊賀三光木節，朝鮮カオリン，アルミナの分析値（次１表）により三角坐標から１３００℃，１５５℃で焼成し，合成コーディライトを作り，熱膨脹係数（７００℃）と吸水率を測定した。その結果を次２図～次７図に示す。

次　１　図

MgO－Al_2O_3－SiO_2系平衡状態図

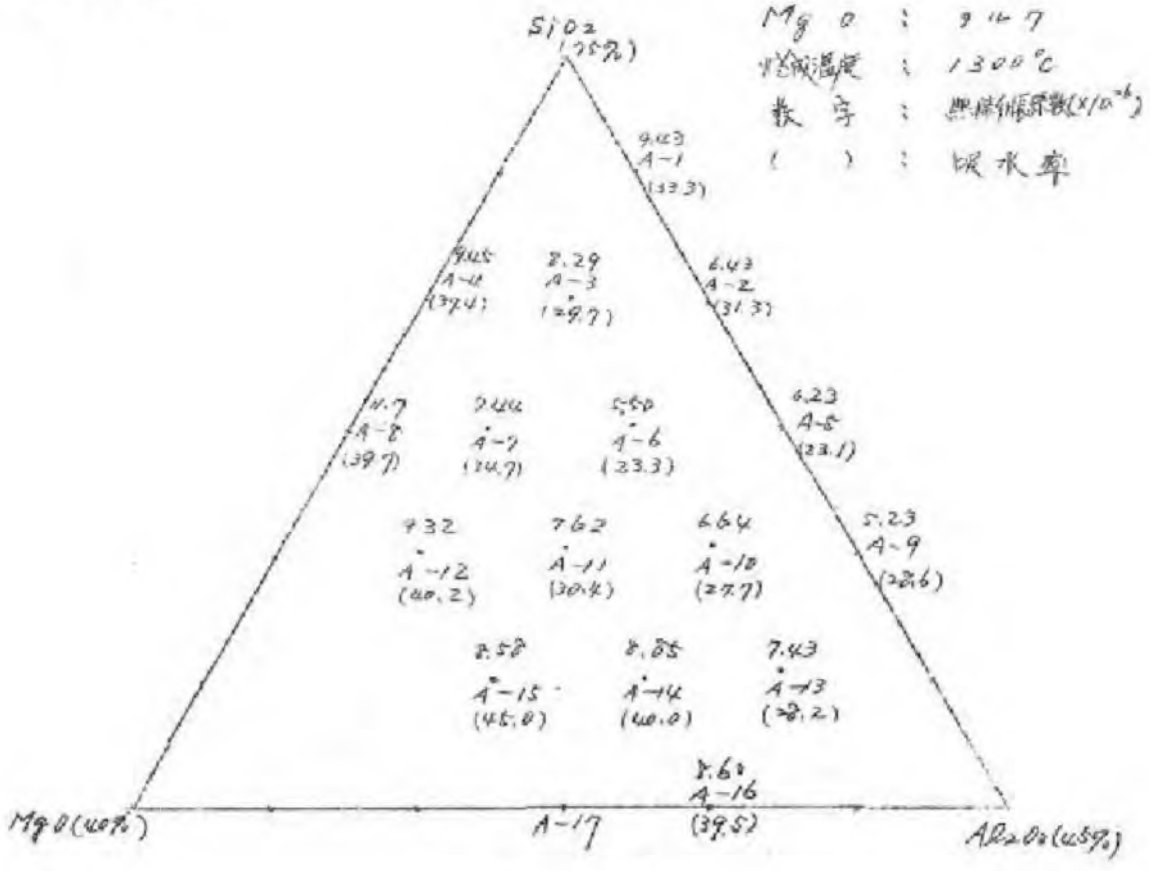
（G. A. Rankin）



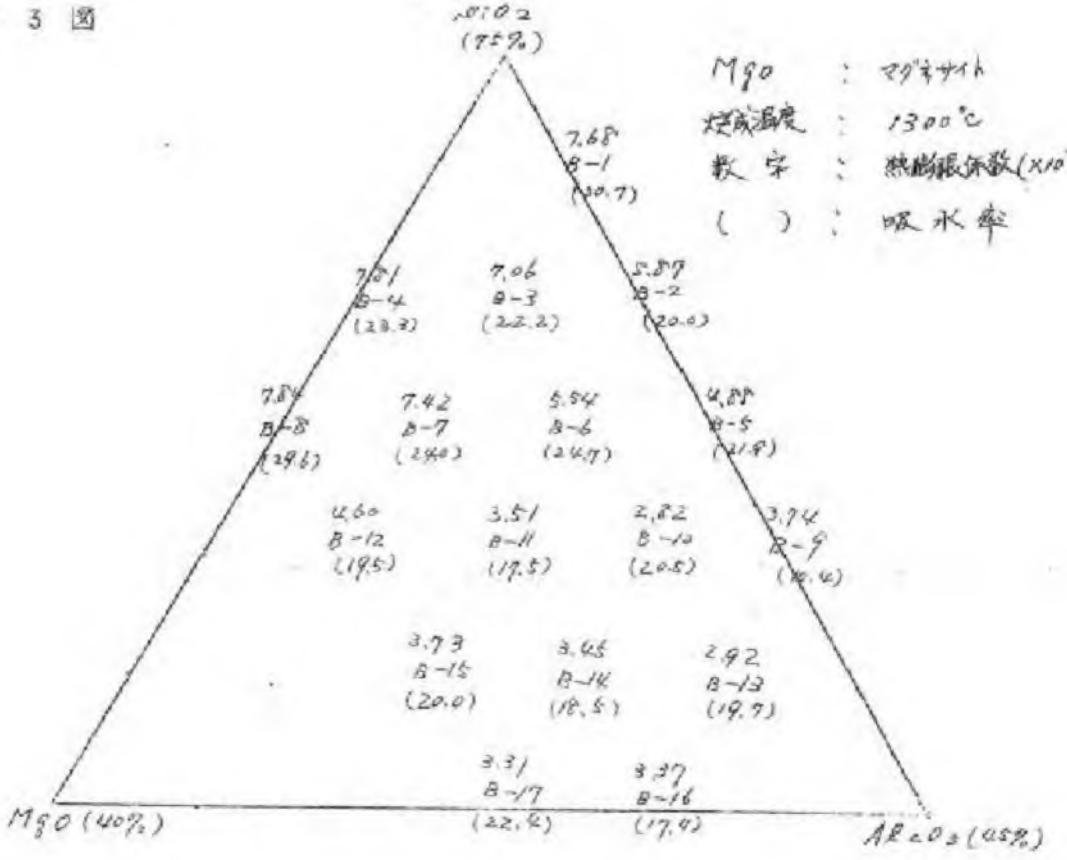
才1表　使用原料の分学分析値

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Ig loss
三光木節	47.14	37.49	0.76	0.08	0.17	1.32	0.62	12.10
朝鮮カオリン	43.69	40.88	0.72	—	—	1.34		13.23
タルク	61.34	0.91		—	31.79	—	—	4.88
マグネサイト	0.20	1.20		1.90	45.10	—	—	51.60
海水マグネシューム	0.80	0.15		1.30	53.85	—	—	45.95

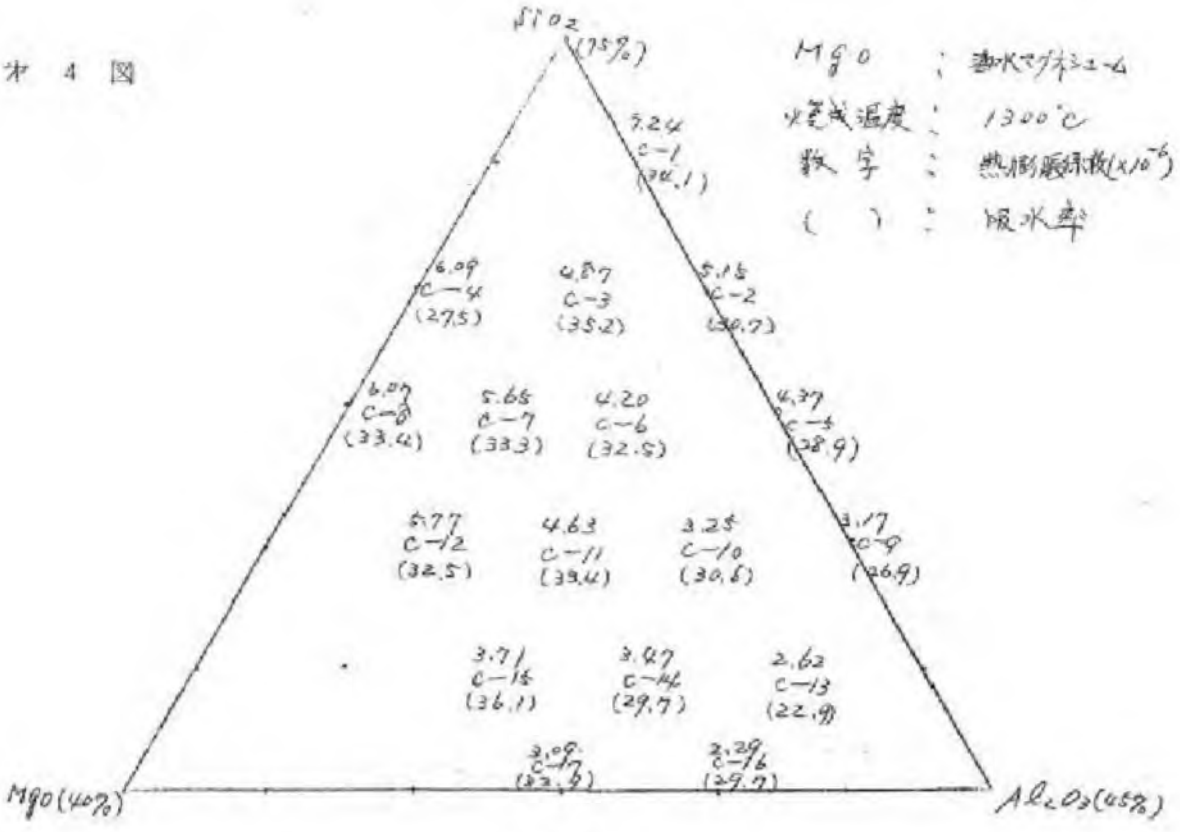
才2図



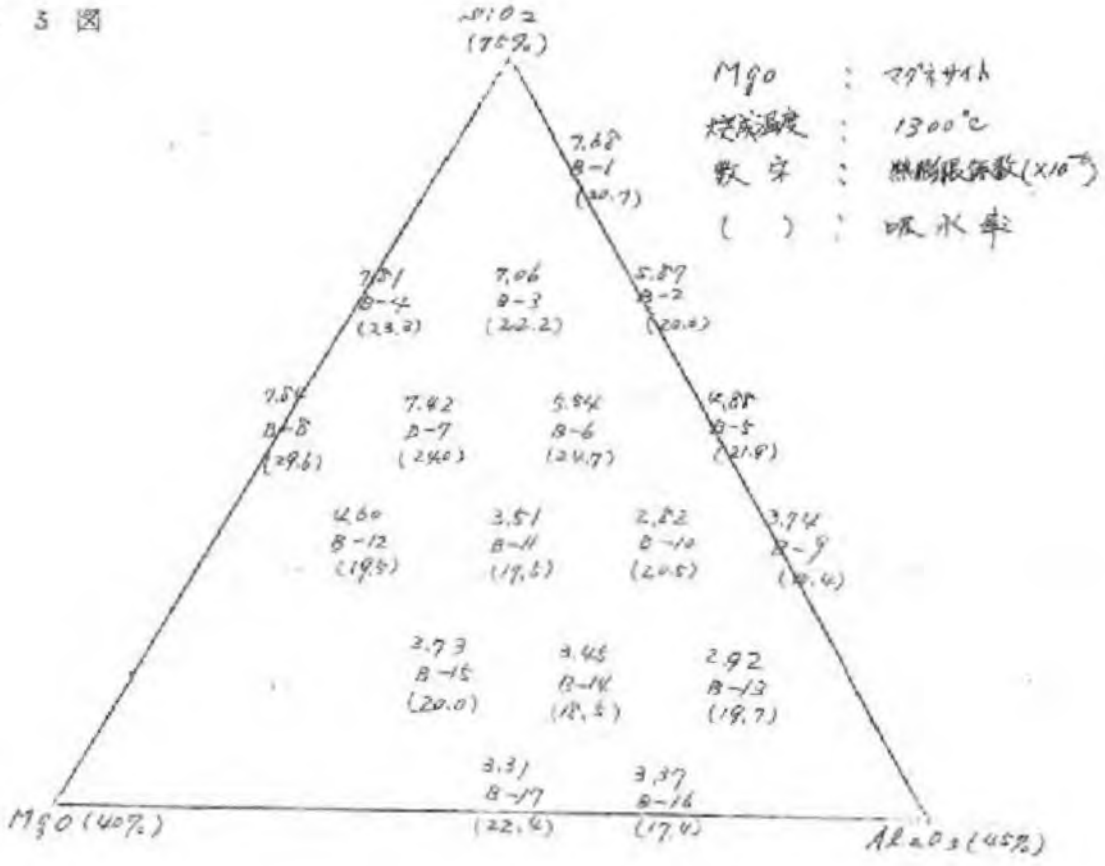
第 3 図


SiO2 (75%)
MgO (40%)
Al2O3 (05%)
MgO : マグネサイト
焼成温度 : 1300℃
数字 : 熱膨張係数(×10⁻⁶)
( ) : 吸水率
7.68 B-1 (30.7)
7.01 B-4 (28.3)
7.06 B-3 (22.2)
5.89 B-2 (20.0)
7.84 B-8 (29.6)
7.42 B-7 (24.0)
5.54 B-6 (24.7)
4.85 B-5 (21.8)
4.60 B-12 (19.5)
3.51 B-11 (17.5)
2.82 B-10 (20.5)
3.74 B-9 (18.4)
3.73 B-15 (20.0)
3.45 B-14 (18.5)
2.92 B-13 (19.7)
3.31 B-17 (22.4)
3.37 B-16 (17.4)

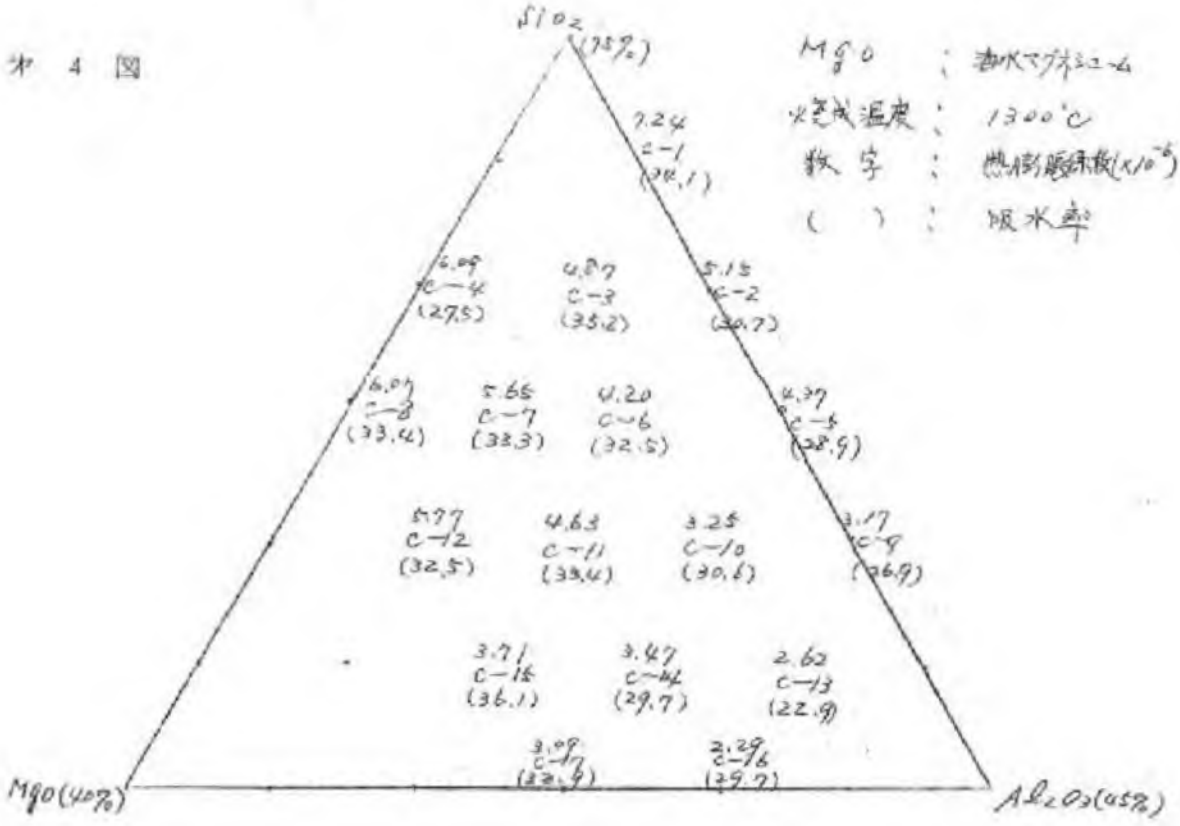
第 4 図


SiO2 (75%)
MgO (40%)
Al2O3 (05%)
MgO : 海水マグネシューム
焼成温度 : 1300℃
数字 : 熱膨張係数(×10⁻⁶)
( ) : 吸水率
5.24 C-1 (34.1)
6.09 C-4 (27.5)
4.87 C-3 (35.2)
5.15 C-2 (30.7)
6.07 C-8 (33.4)
5.65 C-7 (33.3)
4.20 C-6 (32.5)
4.37 C-5 (28.9)
5.77 C-12 (32.5)
4.63 C-11 (33.4)
3.25 C-10 (30.8)
3.17 C-9 (26.9)
3.71 C-14 (36.1)
3.47 C-14 (29.7)
2.62 C-13 (22.9)
3.09 C-17 (32.9)
2.29 C-16 (29.7)

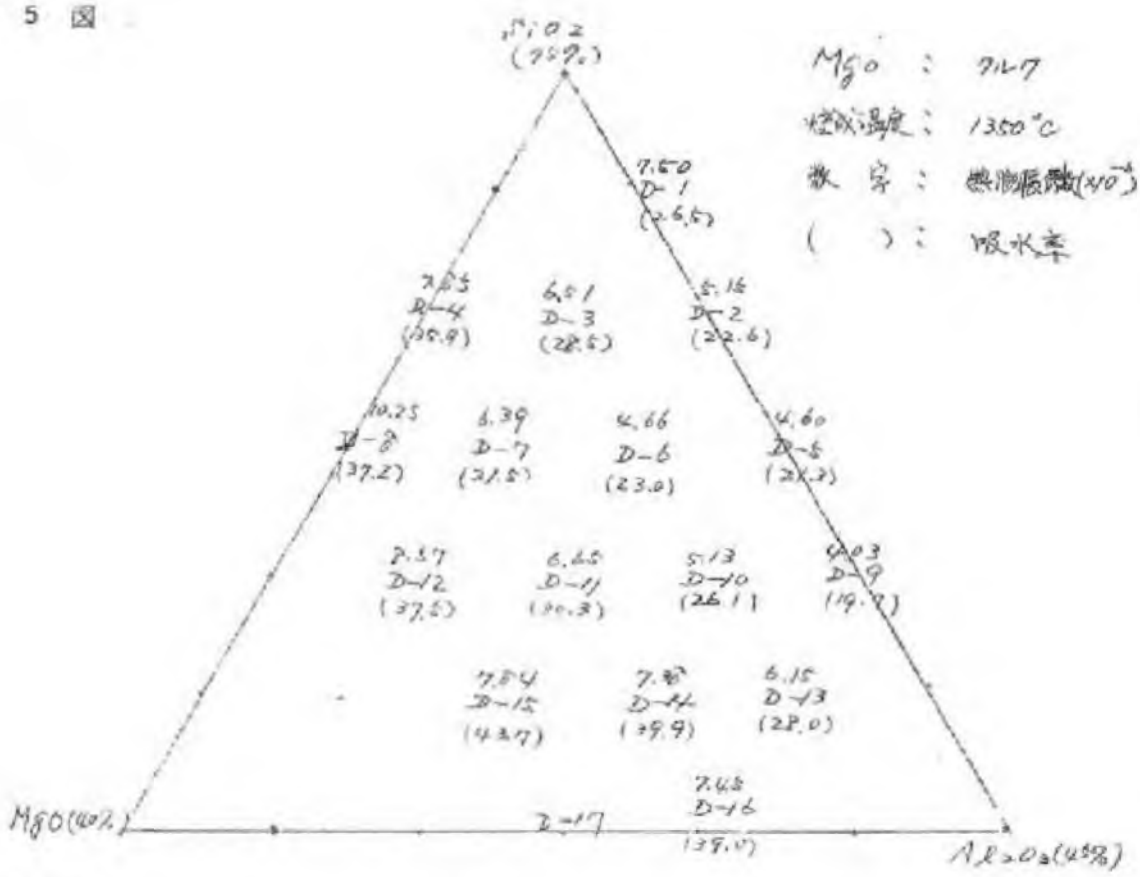
第 3 図


SiO2 (75%)
MgO (40%)
Al2O3 (45%)
MgO ; マグネサイト
焼成温度 ; 1300°C
数字 ; 熱膨張係数(×10⁻⁶)
( ) ; 吸水率
7.68 B-1 (20.7)
7.01 B-4 (23.2)
7.06 B-3 (22.2)
5.87 B-2 (20.6)
7.54 B-8 (29.6)
7.42 B-7 (24.0)
5.84 B-6 (24.7)
4.88 B-5 (21.9)
4.60 B-12 (19.5)
3.51 B-11 (19.5)
2.82 B-10 (20.6)
3.74 B-9 (19.4)
2.73 B-15 (20.0)
3.45 B-14 (18.5)
2.92 B-13 (19.7)
3.31 B-17 (22.4)
3.37 B-16 (17.4)

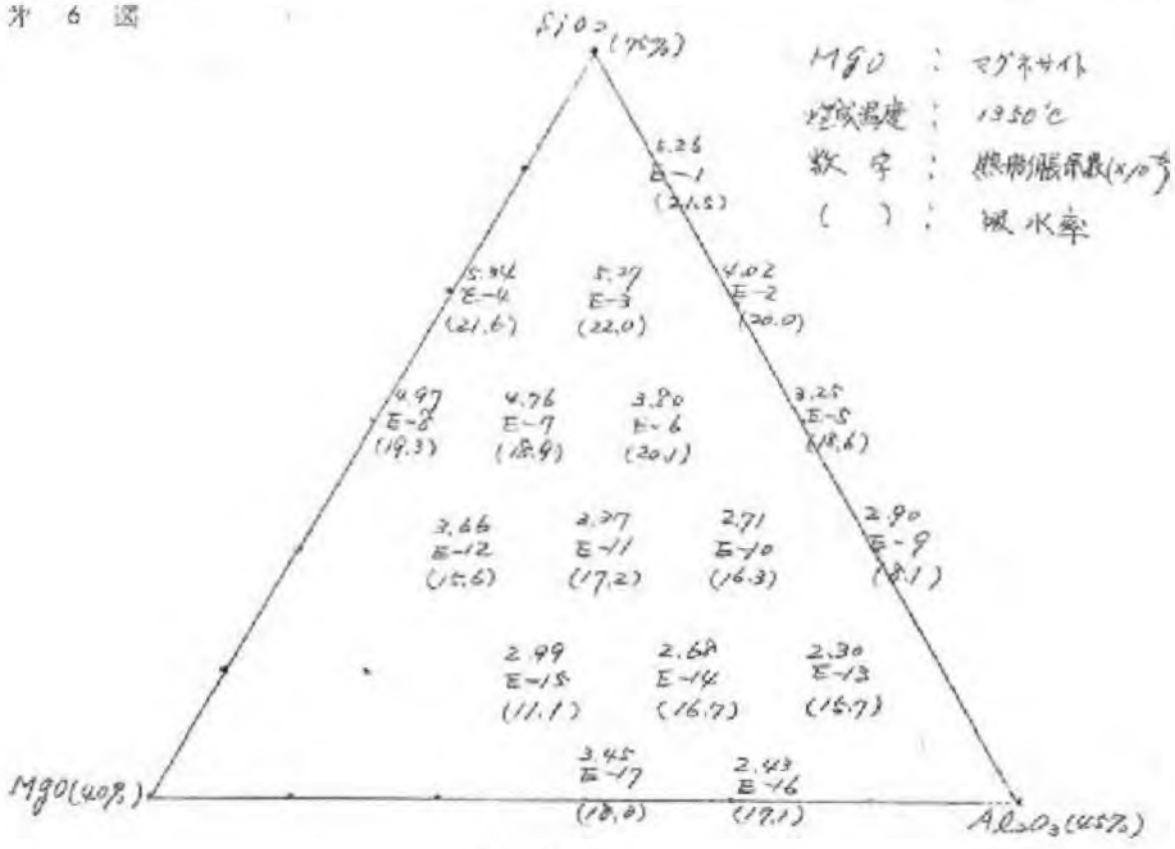
第 4 図


SiO2 (75%)
MgO (40%)
Al2O3 (45%)
MgO ; 海水マグネシュークリンカー
焼成温度 ; 1300°C
数字 ; 熱膨張係数(×10⁻⁶)
( ) ; 吸水率
7.24 C-1 (24.1)
6.09 C-4 (27.5)
4.87 C-3 (35.2)
5.15 C-2 (30.7)
6.07 C-8 (33.4)
5.65 C-7 (33.3)
4.20 C-6 (32.5)
4.37 C-5 (28.9)
5.77 C-12 (32.5)
4.63 C-11 (33.4)
3.25 C-10 (30.6)
3.17 C-9 (26.9)
3.71 C-15 (36.1)
3.47 C-14 (29.7)
2.62 C-13 (22.9)
3.09 C-17 (32.9)
3.29 C-16 (29.7)

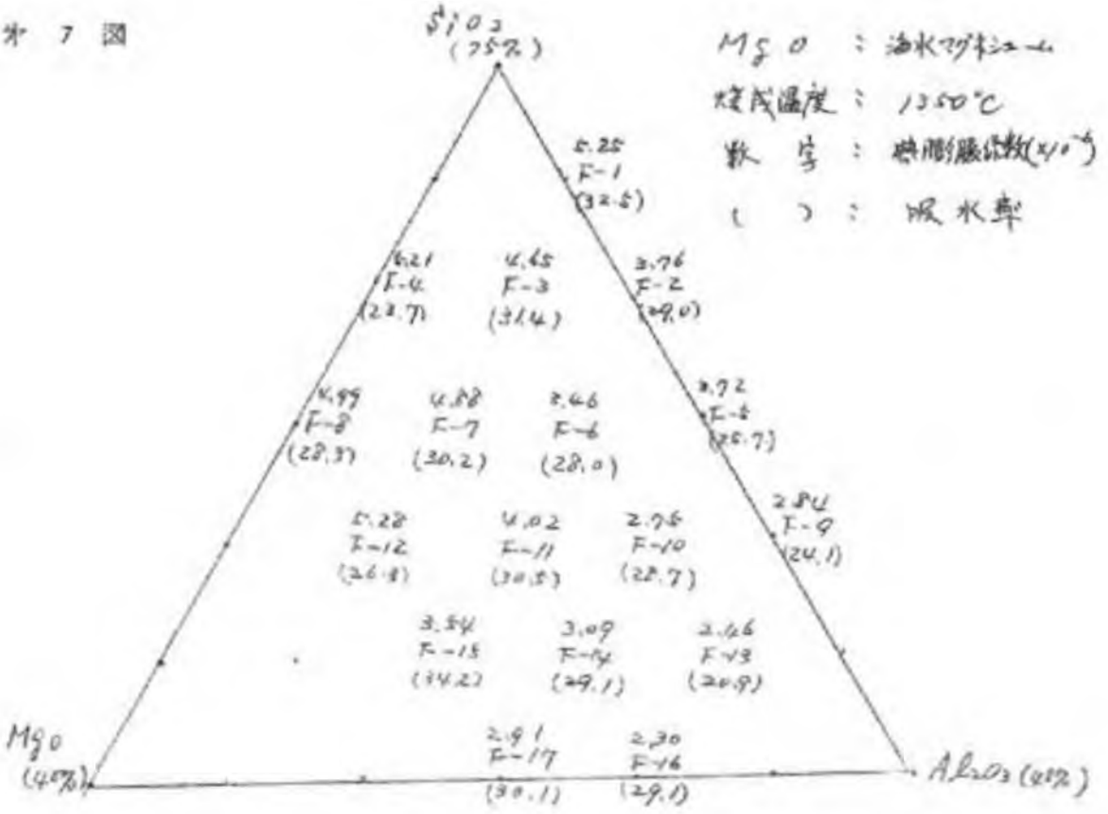
第 5 図


SiO2 (75%)
MgO (40%)
Al2O3 (45%)
MgO : フルフ
焼成温度 : 1350°C
数字 : 熱膨張係数(×10⁻⁷)
( ) : 吸水率
7.50 D-1 (2.6.5)
7.25 D-4 (30.9)
6.01 D-3 (28.5)
5.16 D-2 (22.6)
10.25 D-8 (37.2)
6.39 D-7 (31.5)
4.66 D-6 (23.0)
4.60 D-5 (21.3)
7.37 D-12 (37.5)
6.65 D-11 (30.3)
5.13 D-10 (26.1)
4.03 D-9 (19.7)
7.54 D-15 (43.7)
7.80 D-14 (39.9)
6.15 D-13 (28.0)
7.45 D-16 (39.0)
D-17

第 6 図


SiO2 (75%)
MgO (40%)
Al2O3 (45%)
MgO : マグネサイト
焼成温度 : 1350°C
数字 : 熱膨張係数(×10⁻⁷)
( ) : 吸水率
5.26 E-1 (21.5)
5.34 E-4 (21.6)
5.37 E-3 (22.0)
4.02 E-2 (20.0)
4.97 E-8 (19.3)
4.76 E-7 (18.9)
3.80 E-6 (20.1)
3.25 E-5 (18.6)
3.66 E-12 (17.6)
2.97 E-11 (17.2)
2.71 E-10 (16.3)
2.90 E-9 (18.1)
2.99 E-15 (11.1)
2.68 E-14 (16.7)
2.30 E-13 (15.7)
3.45 E-17 (18.8)
2.43 E-16 (19.1)

第 7 図



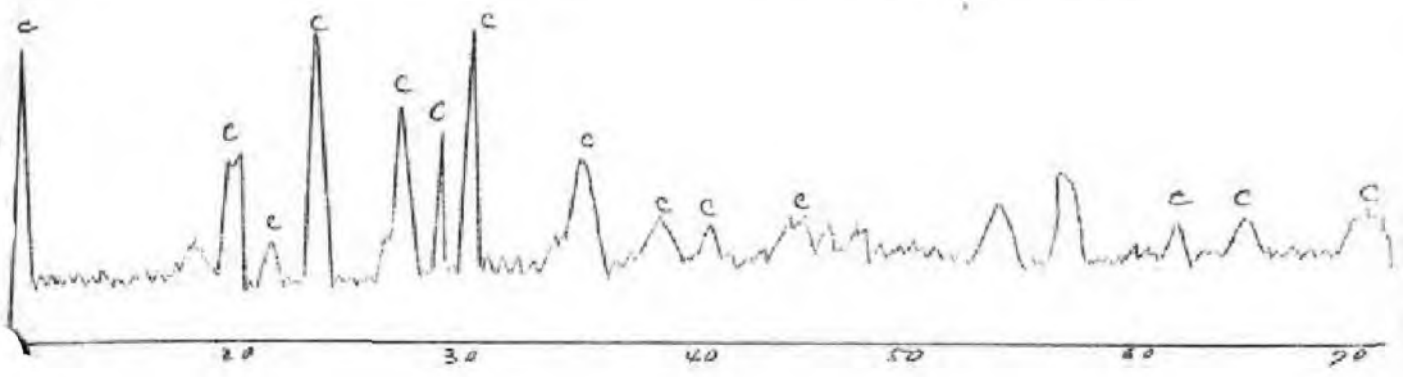
第２図～第７図の試料中低膨張を示したのはＣ－１６，Ｆ－１６，Ｅ－15であった。Ｃ－１６の配合比は第２表に示し，第８図にＸ線回折図を示したが，全部コーディライトのピークが表れコーディライトを主成分としている事がわかる。

第 五 表　　配 合 比

	三光木節	朝鮮カオリン	海水マグ	珪　石
Ｃ－１６	３３.６%	３３.６%	２９.０%	３.８%

第８図　　Ｃ－１６のＸ線回折図

Ｃ：コーディライト



Ｃ－１６　６０㌫を骨材として三光木節４０㌫を結合粘土として水分１５㌫圧力１００kg／cm²で成形した試料の物理的性質を第３表に示す。

第３表　　二三の物理的性質

	嵩比重	曲げ強度 (kg/cm²)	気孔率 (㌫)	荷重軟化温度 (℃)	熱伝導率 (Kcal/mh.℃)	熱膨脹係数 (×10⁻⁶)
	1.65	32	32.8	T1 T2 T3 1170 1220 1530	1.3	3.04

(B) ＳｉＣ骨材　鉢

炭化珪素は炭素抵抗式電気炉に珪砂または珪石粒（５０～５５㌫）とコークス（約３５㌫）木屑（約１０㌫）塩（1.5～４㌫）を混入して約2000℃以上で生成する炭化物である。ＳｉＣを原料として　鉢を製造すると，その鉢としての特性が著しく改善されると云う事を数多くの研究者によって報告されているが，価格が相当高価になるので炭化珪素の一部を珪酸塩原料で置換えた炭化珪素－ムライト系の　鉢として第４表に示す配合比で水分10㌫圧力１００kg／cm²，焼成温度１４００℃で焼成したこれらの物理的性質は第５表に示す。

第4表　配　合　比

	No. 1	No. 2
三　光　木　節	30	28
朝鮮カオリン	10	—
アルミナ	10	—
シャモット	10	10
SiC (0～320)	8	12
SiC (180～80)	8	12
SiC (40～20)	24	36

第5表　　物理的性質

	嵩比重	曲げ強度 (Kg/cm²)	気孔率 (%)	荷重軟化温度 (℃)	熱伝導率 (Kcal/mh℃)	熱膨脹係数 (×10⁻⁶)
No. 1	1.99	34	31.1	T₁ T₂ T₃ 1200 1260 1430	5.2	5.00
No. 2	1.97	28	33.0	1270 1330 1450	5.8	4.92

(C) 各種匣鉢の性質

破損匣鉢を骨材とし伊賀木節を結合粘土としたシャモット質匣鉢，コーディライトを主成分とした匣鉢，及び半SiC質匣鉢の物理的性質の相異について第6表に示す。

第６表　各種匣鉢の性質

	シャモット質	コーディライト質	ＳｉＣ質
嵩　比　重	1.85	1.65	1.97
曲げ強度（Kg／cm²）	45	32	28
気孔率（%）	35.5	32.8	33.0
荷重軟化温度（℃ T₂）	1170	1220	1330
熱伝導率（KCal／m.h.℃）	1.4	1.3	5.8
熱膨張係数（×10⁻⁶）	6.25	3.04	4.92
経済性（シャモット質を1として）	1	2.3	15.3

むすび

合成コーディライトの方法としてＭｇＯを含有した原料の相異について試験したが，２種類或いは３種類を併用し，配合比を縮少する事により，より低膨張な素地が出来ると思われる。又半ＳｉＣ匣鉢は既発表の報告の中から代表的と思われる配合比で試験した。匣鉢は数多くの要素を含んでおり，各々長所と短所を持っているので，その中どれを目標とするかによって，たとへば焼成温度，製品の品質品質率，経済性かによって自然に要求される匣鉢がきまって来る。

以　上

県内産木節粘土の匣鉢への利用について

（ジルコン，タルク，アルミナを添加した匣鉢について）

平　賀　　豊

木節粘土にジルコン，タルク，アルミナを添加した素地については前回でも報告しましたが，今回は調合範囲をいくらか拡げて検討した結果と，匣鉢へ利用した場合の耐久度等について報告したいと思います。

1. ジルコン，　タルク，　アルミナ，木節粘土系素地の熱膨脹率と焼成温度との関係

１２００℃　1時間焼成した場合の膨脹係数（常温から７００℃までの平均線膨脹係数×１０^{6}）との関係は図１～５のようになる。

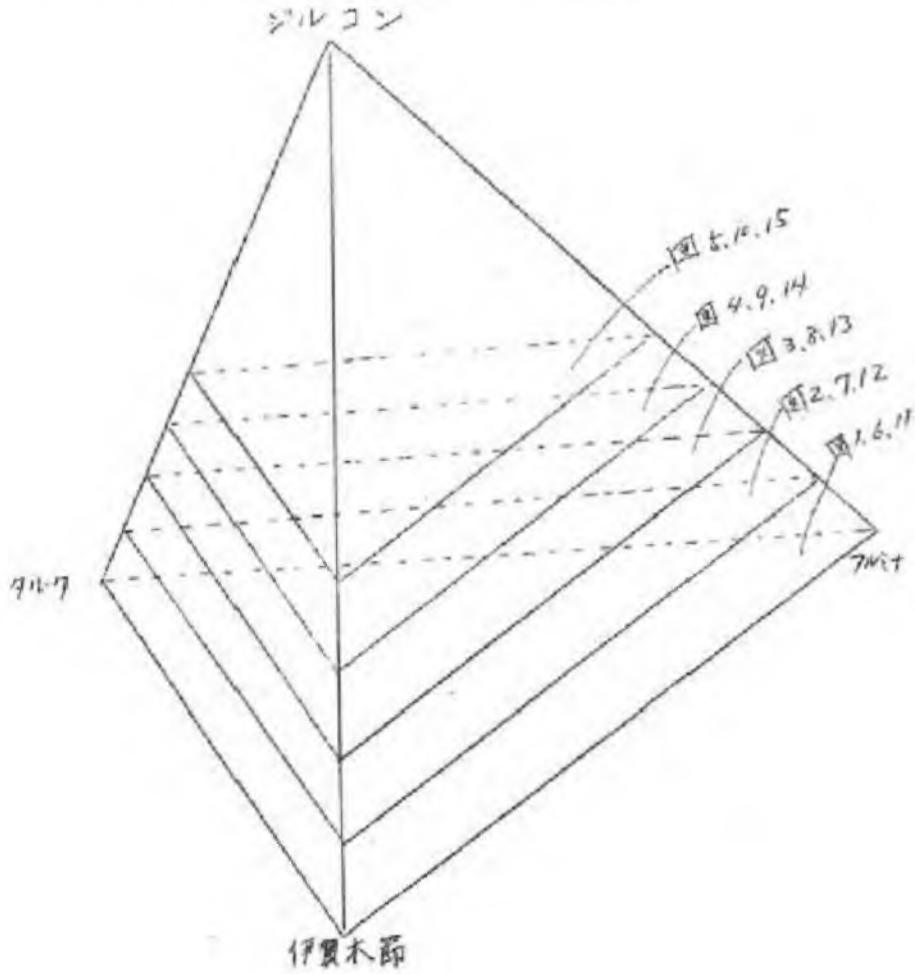


図 1.

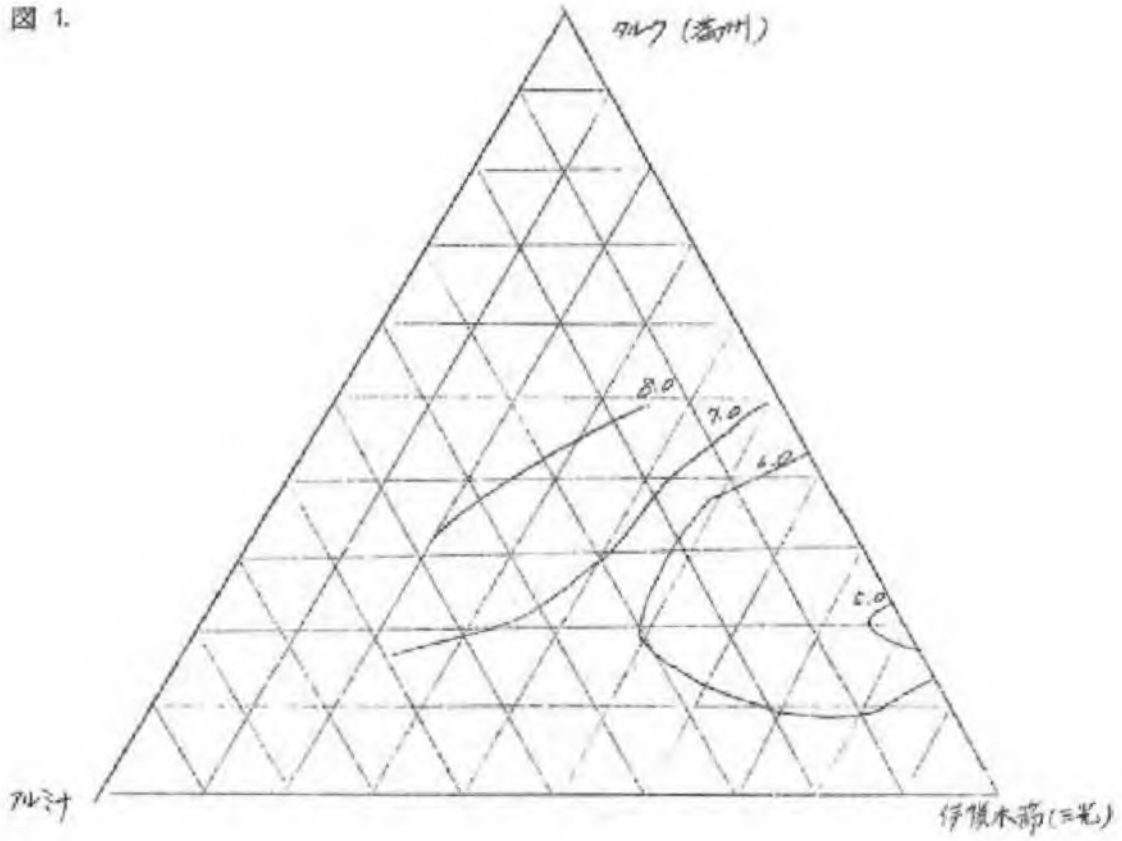


図 2.

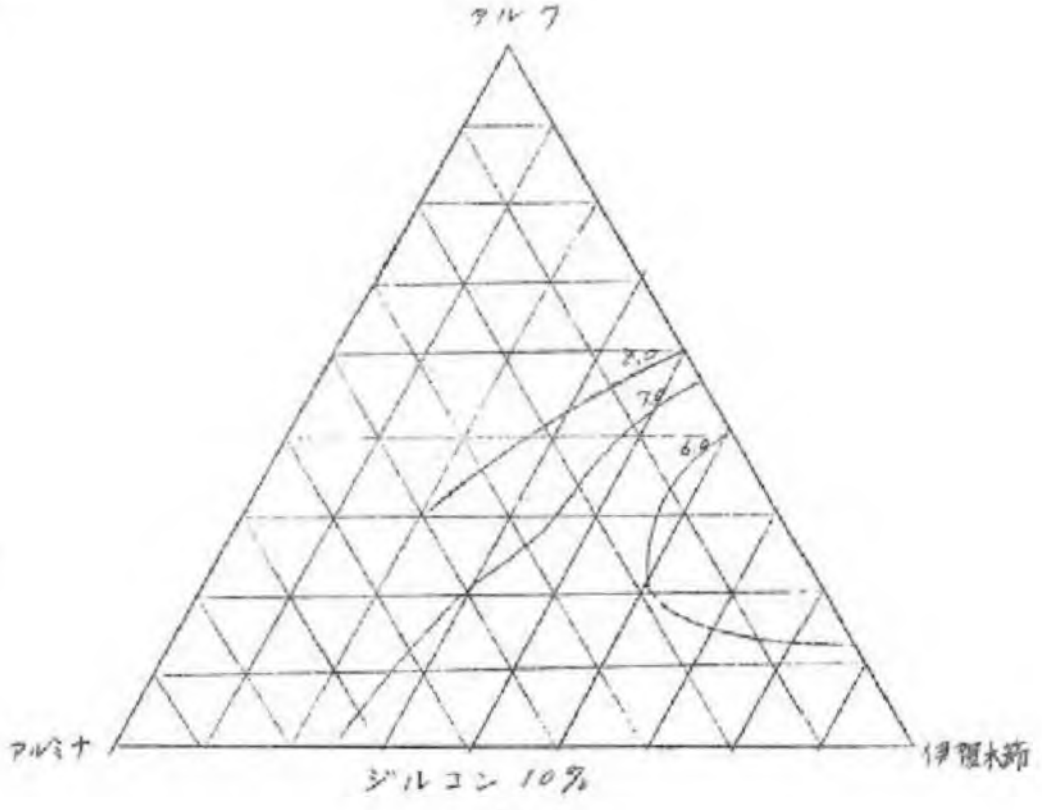


図　3

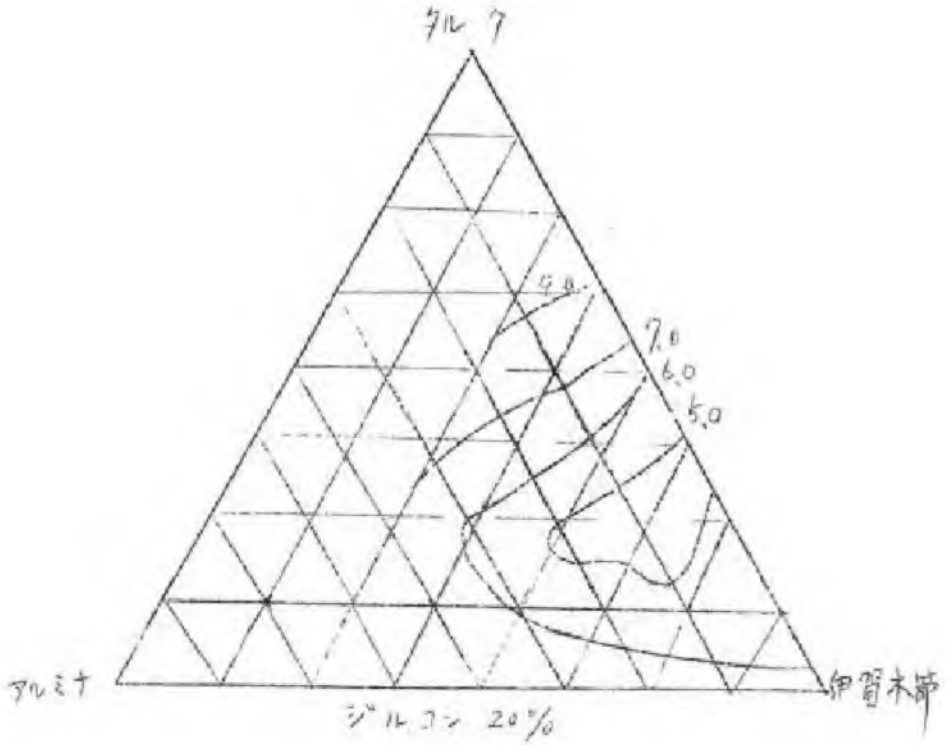


図　4

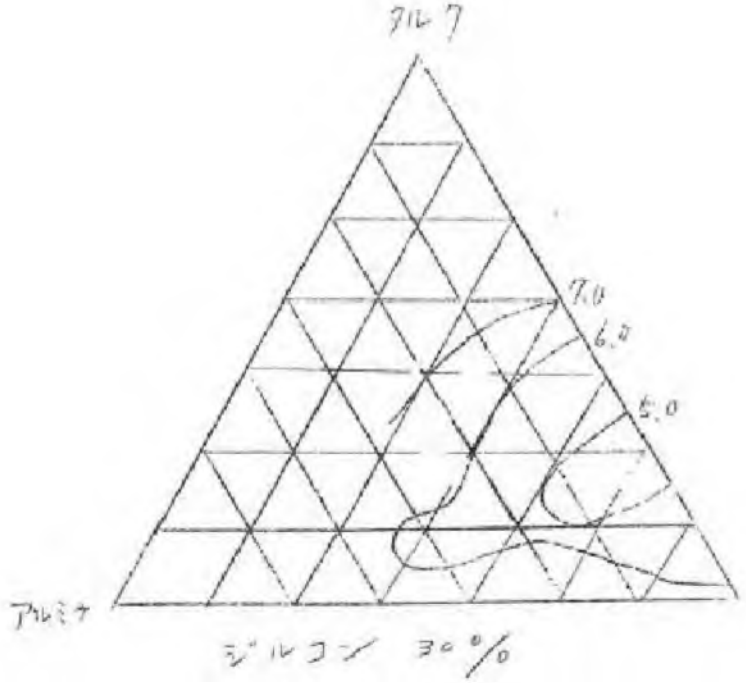
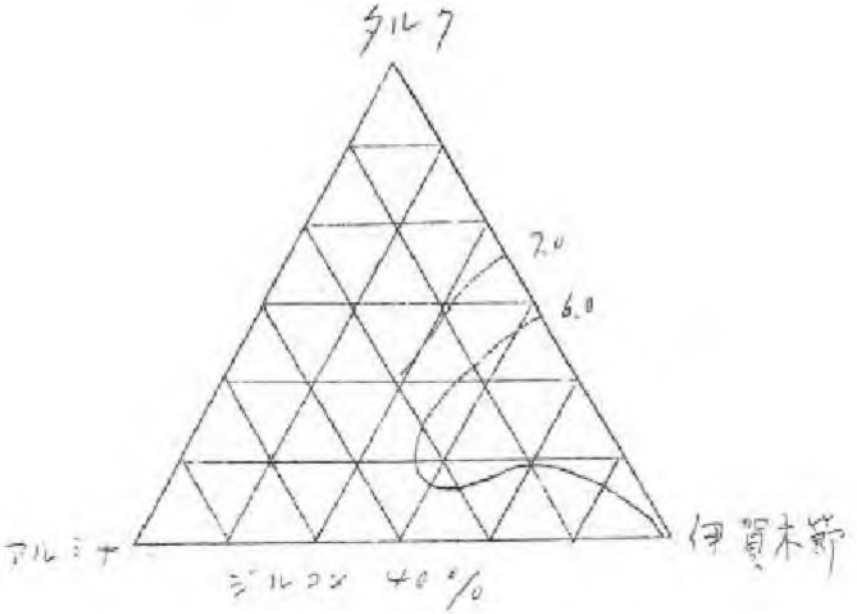


図 5



１２５０℃　１時間焼成した場合の膨脹係数との関係は図６～１０のようになる。

図 6

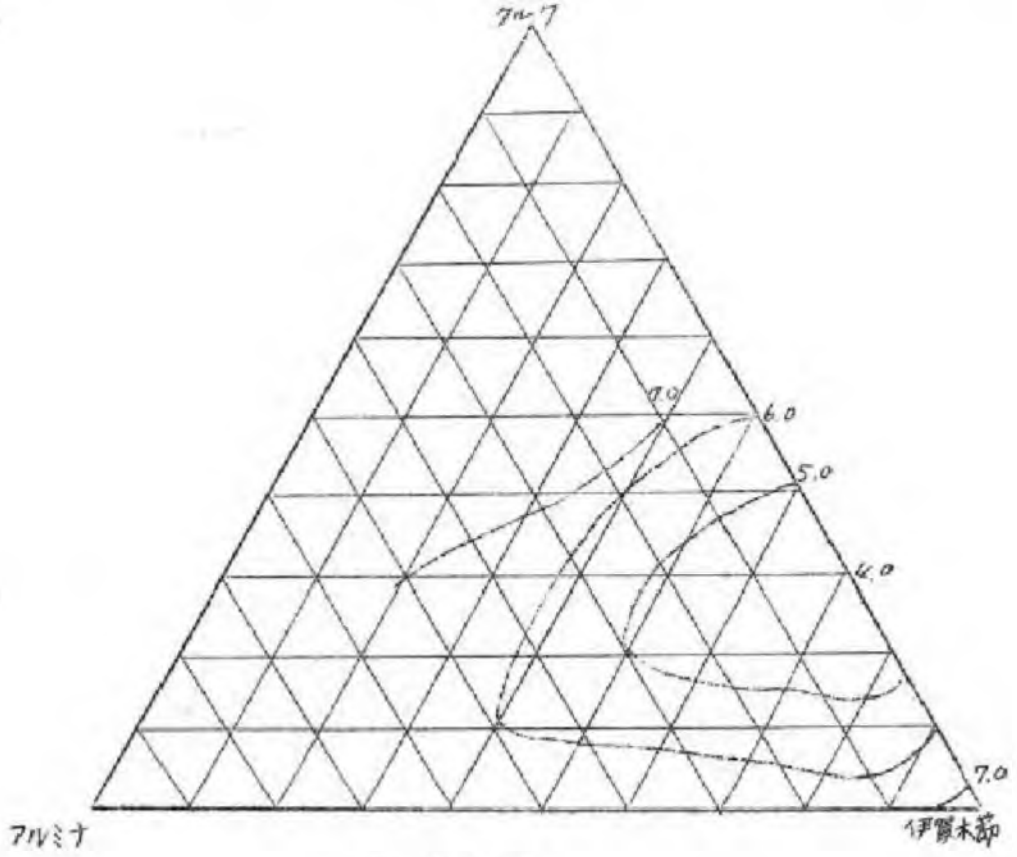


図 7

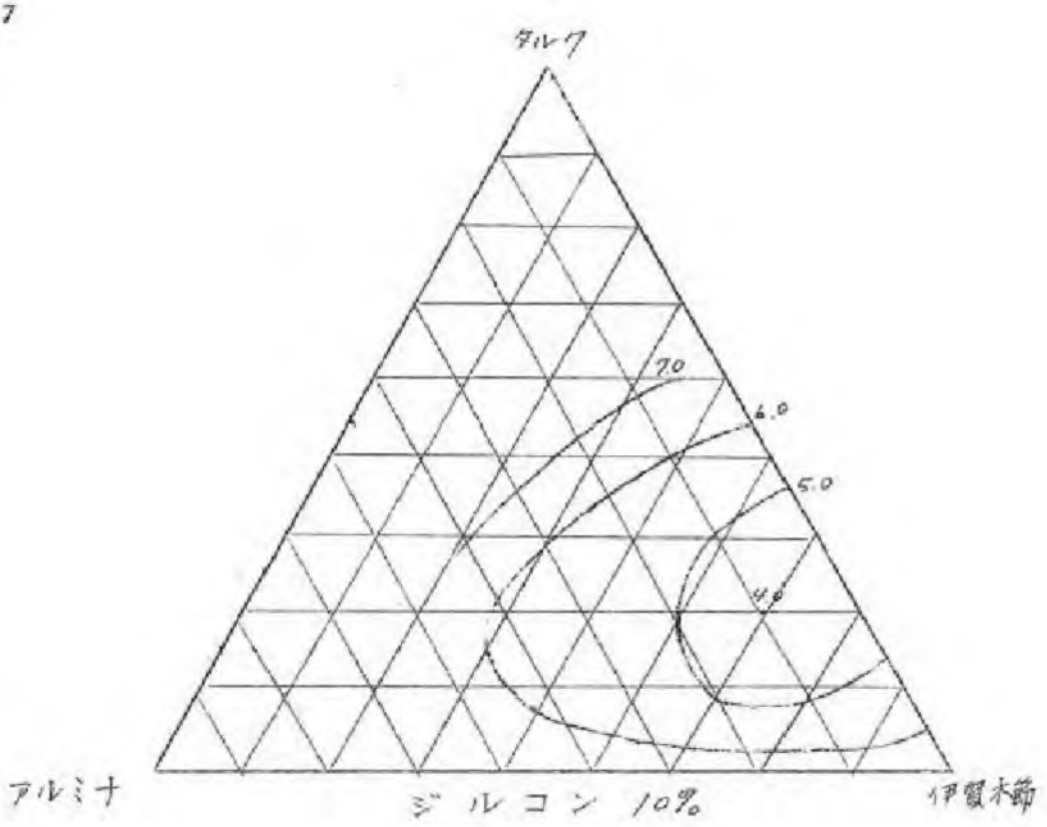

タルク
7.0
6.0
5.0
4.0
アルミナ
ジルコン 10%
伊賀木節

図 8

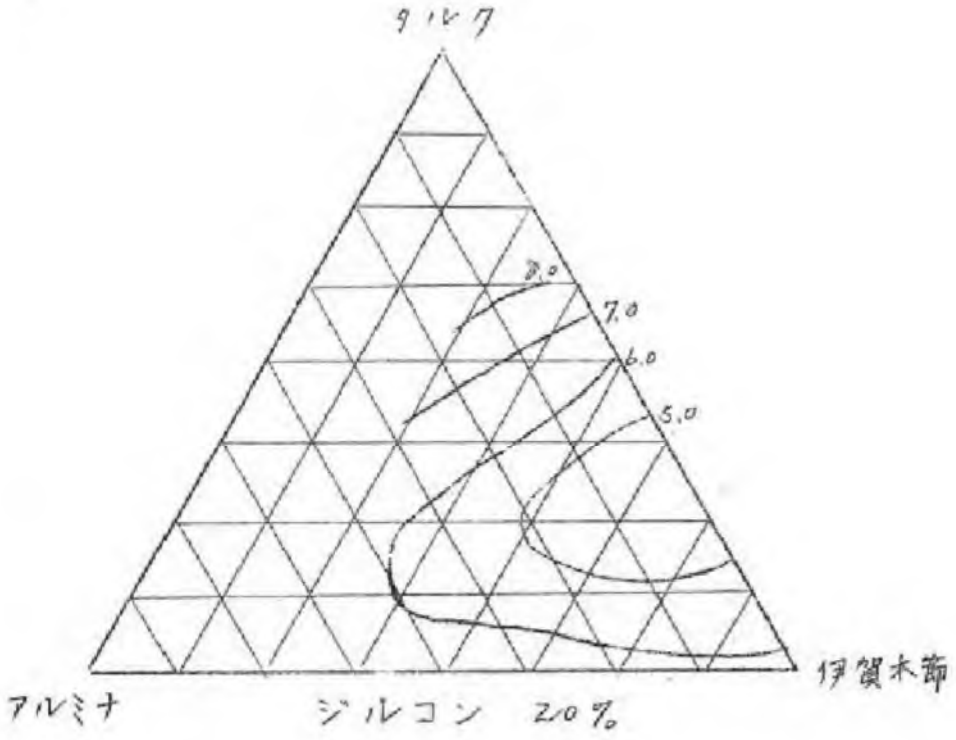

タルク
8.0
7.0
6.0
5.0
伊賀木節
アルミナ
ジルコン 20%

図 9

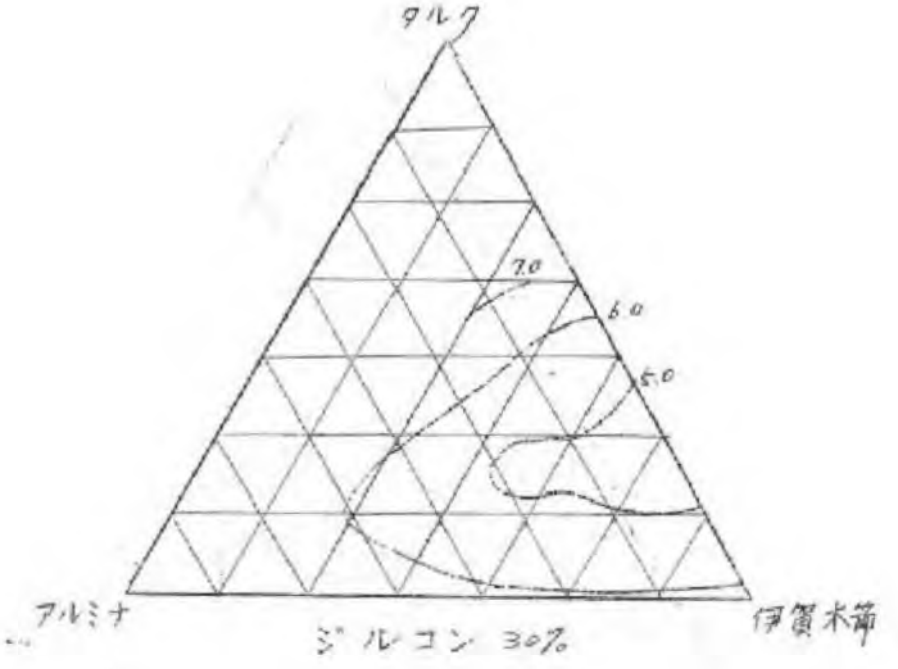
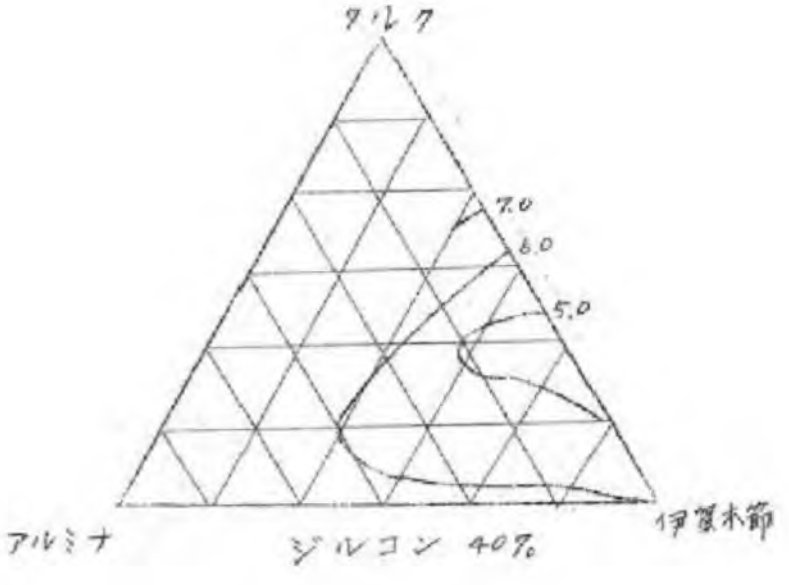


図 10



１３００℃　1時間焼成した場合の膨脹係数との関係は図１１～１５のようになる。

図１１

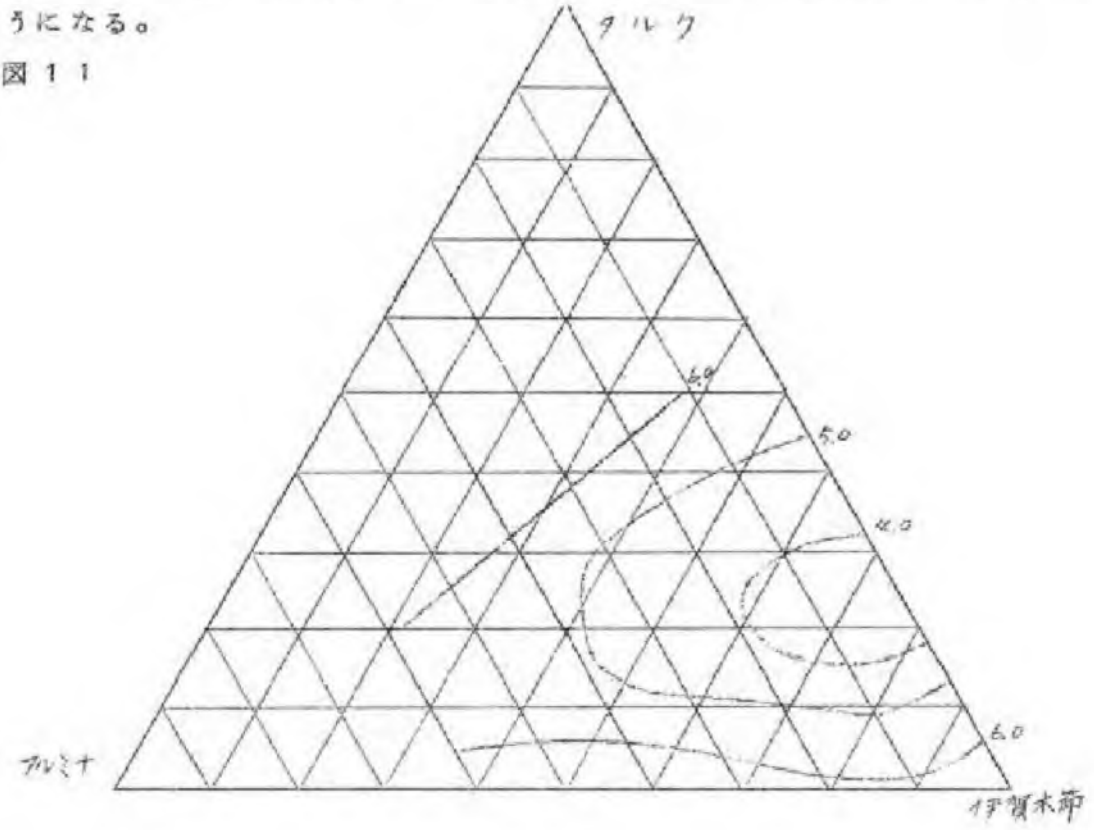


図１２

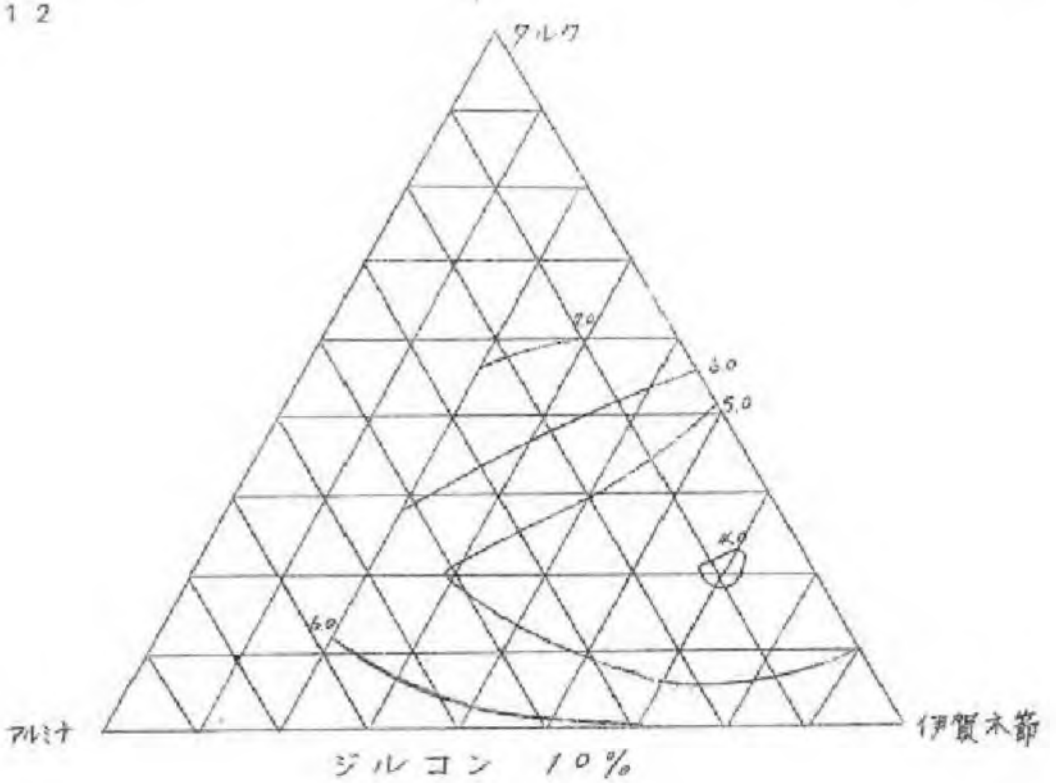


図１５

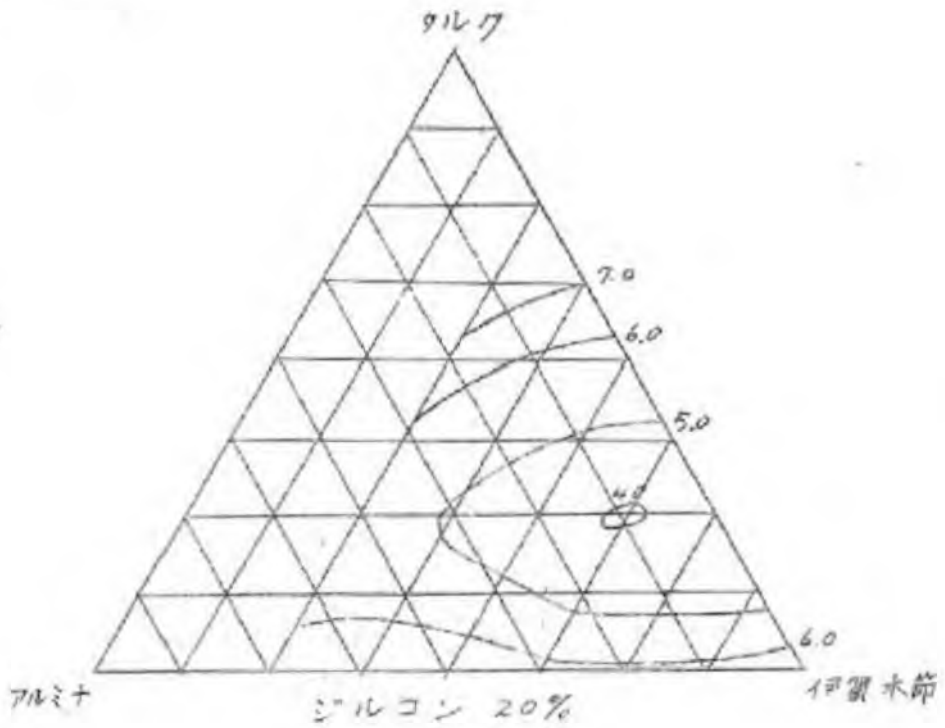

タルク
7.0
6.0
5.0
4.0
6.0
アルミナ
ジルコン 20%
伊賀木節

図１４

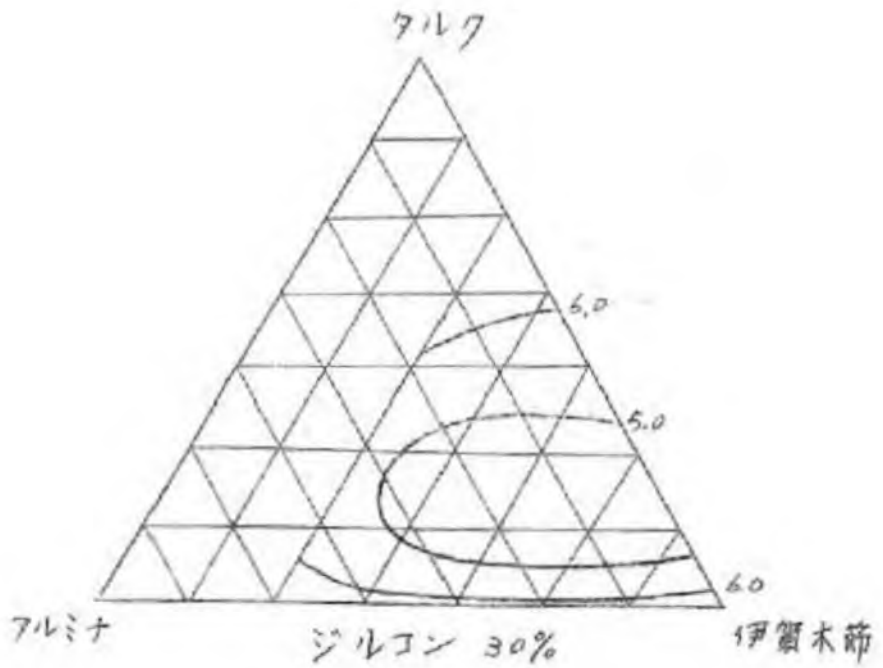
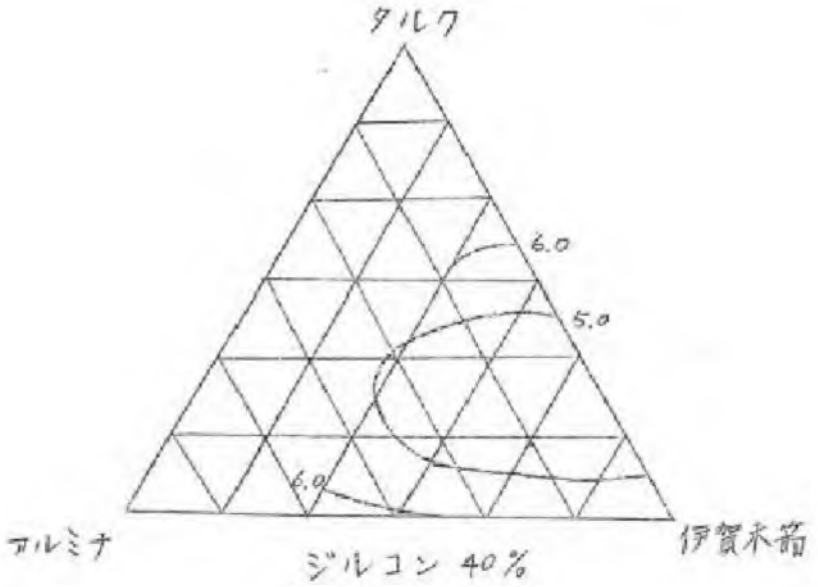

タルク
6.0
5.0
6.0
アルミナ
ジルコン 30%
伊賀木節

図１５



この結果から見ると，１２００℃焼成の場合はジルコン２０％，タルク２０％，木節粘土５０％，アルミナ１０％位の配合比のものが最低となり，１２５０℃焼成の場合はジルコン０～１０％，タルク２０～３０％，木節粘土６０～７０％，アルミナ０～１０％位，１３００℃焼成ではジルコン０～２０％，タルク２０％．木節粘土５０～７０％，アルミナ０～１０％位の配合比のものが最も低い範囲に入っている。

2. 匣鉢への利用と耐久度

この結果をもとに表1のような匣鉢を試作し，耐久度その他を調べた。

成形は油圧プレスを使用して，成形圧約１２０kg／cm²，坏土の水分約１０～１５％。

耐久度は重油焼成倒焔式単独窯でＳＫ６ｅまで約４～５時間かけて焼成し冷却の際は煙道，焚口等を開放して自然通風を図り，戸前口上部の煉瓦も一部はずして冷却が速かに行われるようにした。

表 1.

素地番号		1	2	3		4	5	6	7	8
鉢の形状寸法(外径×高さ) cm		円形 37×6.5	円形 30×6.5	円形 36×6	ダ肉皿用 28×5	円形 37×6.5	円形 37×6.5	円形 37×6.5	円形 36×6	円形 24×6.5
焼締温度(℃)		1300	1300	1320	1300	1200	1250	1300	1350	1300
使用温度(℃)		1300以下	1300以下	1320以下	1300以下	1200以下	1250以下	1300以下		1300以下
使用回数										
破損率(%)										
耐火度(SK)										
全収縮率(%)		3.5	3.8	5.3	4.4	2.6	3.1	3.4	4.9	3.9
吸水率(%)		15.1	15.2	15.4		17.7	18.5	14.6	7.8	12.0
曲げ強度(kg/cm²)										
線膨脹係数(α×10⁶)		5.03	5.73	6.32		4.61	4.61	3.45	3.15	4.84
配合比	ジルコン	(フラワー) 30.0	(a-Pax-C) 30.0							
	タルク	(満州) 17.5	(満州) 14.0			(九州) 8.0				
	アルミナ	21.0	21.0							
	木節粘土	(三光) 31.5	(三光) 35.0	(三光) 40.0		(三光) 32.0				(伊山) 40.0
	シャモット			(№2シャモット) 60.0		(№2 シャモット) 60.0				

三光木節 40
アルミナ 14
和歌山 14
タルク
ジルコン 30
フラワー
} シャモット 60.0

使用した木節粘土の化学組成は表２の通りである。

表２

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Ig.loss
三光木節	47.14	37.49	0.76	0.08	0.17	1.32	0.62	12.10
伊山木節	52.35	29.11	2.15	0.54	0.78	0.56	0.32	14.24

下絵シルクプリント技法について

技師　松本衆司

まえがき

シルクプリントとは孔版系印刷の刷版を写真及カッティングによって製版を行い，彩飾顔料又は油薬をベースに印刷して器物に転写するか，又は直接器物に印刷する方法で，シルクプリントが陶磁器装飾に利用され始めたのはごく最近のことであるが，それも上絵付のみに限られ，下絵プリントに関しては未だ未解決の部分が残されている為，極く一部の例外を除いては未だ実用の段階に入っていないのが現状である。

然しながらシルクプリントの多用性は陶磁器装飾部門にとって一つの大きな魅力ある技法であり，各陶業地の公設研究機関に於いてもそれぞれ研究が行われており，その完成が待たれている現状である。以下，シルクプリントの製版から印刷，転写に到る迄の段階を述べるが，現在迄の研究段階の中でも充分利用出来る面もあるのでこれが利用について御一考を御勧めする次第である。

1. 製　版

A　カッティング法

1) 版下（原画）の作成

2) 版下の上にカッティング原紙を重ね彫刀で図柄の部分を切抜く。

3) 切抜きを終った原紙に予め枠に張ったシルクスクリーンを重ねアイロンを熱して圧着し，スクリーンに原紙を接着して刷版を作る。

B　写真製版法

複雑な模様，又は細線画，其の他毛筆，パステル画等の感じをそのまゝ表現する場合，写真製版を行う。写真製版の原理はポヂ版を写真撮影によって作成し，刷版のスクリーンに基材となるニカワ，ゼラチン，卵白，グリュー，ＰＶＡ，又はエピコン（写真感光膜剤）等を塗布し，これに重クローム酸塩類を共存させて光に当てるとその部分が光化学変化して水や湯に不溶となり，水洗現像を行うと未感光画像部分は溶解流出して画像が現

われる。これが原理の大要であるが，以上は直接法で，他の支持体上で焼付処理を行い，後スクリーンに貼り付ける間接法もある。

以下直接法に於ける製版法を述べる。

1) 原画作成

2) 原画を撮影しネガ板（逆像）を作る。

3) ネガ板から投影焼付によりポヂ板（正像）を作る。使用フイルムはネガ板，ポヂ板共低感度リスタイプフイルムを使用，撮影及投影焼付共に撮影，引伸，焼付の出来る兼用特殊カメラが必要である。露光時間にレンズの絞り，光源の種類，距離，及びフイルムの種類によってそれぞれ異る。又透明シートに手描きによるポヂ板作成の方法もある。

イ) リスタイプフイルムの現像，定着液のデーター

現像液　（ネガ，ポヂ両用）

湯（50℃）	500cc
メトール	5g
無水亜硫酸ソーダー	45g
ハイドロキノン	12g
無水炭酸ソーダ	80g
ブロム加里	2g

水を加えて1000ccにする。

停止液

水	1000cc
氷醋酸	15cc

定着液

A液

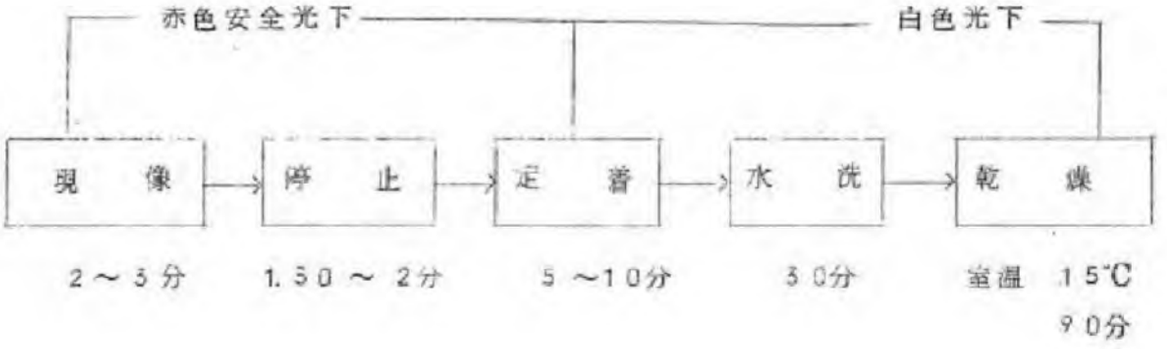
湯（50℃）	800cc
ハイポ	240g

B液

湯（50℃）	200cc
無水亜硫酸ソーダー	15g
氷醋酸	15cc
硼酸	7.5g
粉末明礬	15g

A液とB液が常温になってから混合する。

現　像　処　理



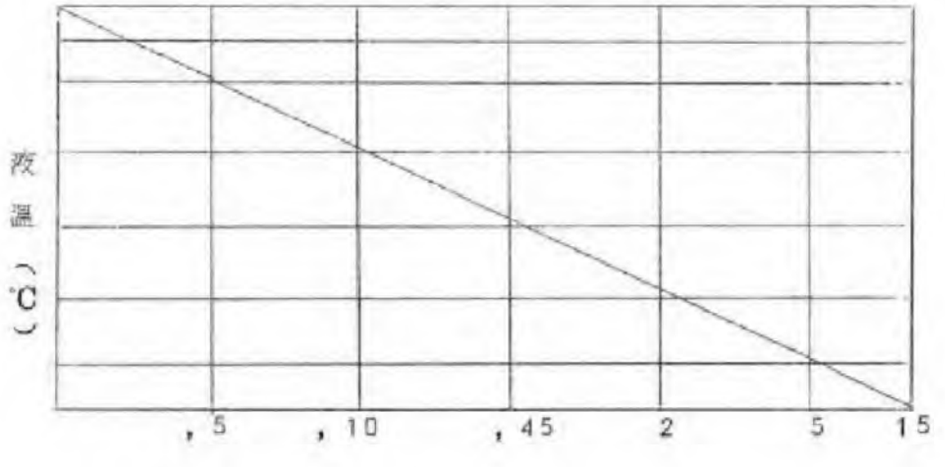
4) 枠にスクリーンを張り付ける。
スクリーンの種類は絹，ナイロン，ステンレス等があり何れも１００メッシュ～１８０メッシュの物を使用。

5) ＰＶＡ，又はエピコン液のエマルジョン塗布，乾燥。

6) 感光性附与
感光液
例１.　水　　１０００cc
重クロム酸　　８０g

例２.　水　　１０００cc
重クロム酸アンモン　　６０g

ＰＶＡエマルジョンの場合の感光液に浸す時間と液温の関係は次表による。



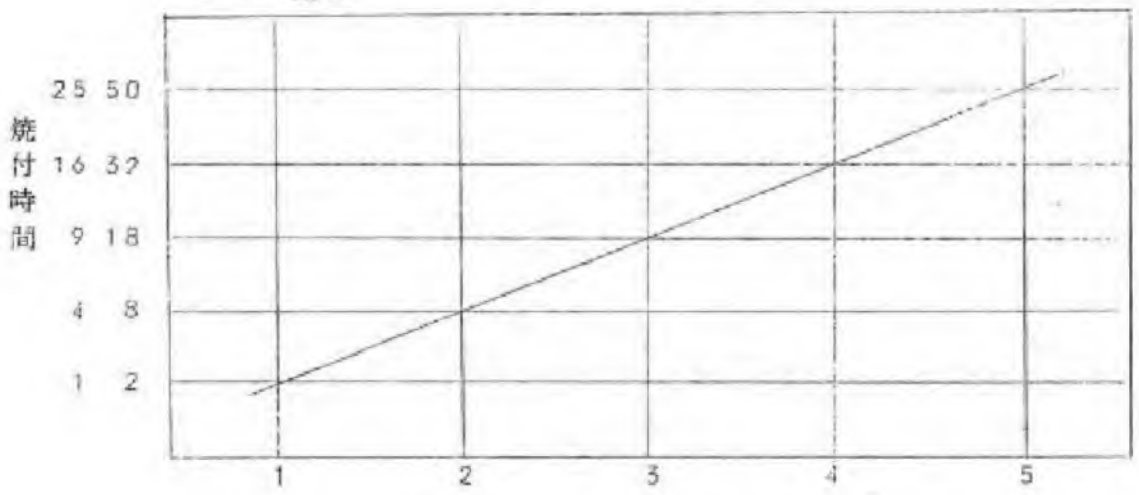
時間（分，以下秒）

エピコン塗剤の場合は指定感光液を刷毛塗りする。

7) 焼　付

用意したポヂフイルムを又スクリーン膜面に密着させて焼付を行なう。焼付時間は，季節，光源，ポヂの濃度，線の太さや点の大小，光源までの距離等によって異るが大凡次表による。

PVA塗剤



エピコン塗剤

	日光（冬）	日光（夏）	3Kアーク灯	ケミカルランプ
光源と焼付面の距離			50cm	20KW 3本灯間 3cm 距離 4～5cm
極細線	25～30秒	20～25秒	1分50～2分	8分 夏－7分
普通線	30～45秒	25～35秒	2分～25分	8～10分 夏－1分
太線	40秒～1分	30～40秒	2分～35分	10～15分 夏－1分
ベタモノ	1分～15分	40秒～1分30秒	3分～5分	

8) 現　像

PUA塗剤　　45℃の温湯に枠のまゝスクリーンを浸して未感光画像部分が完全に溶解流出する迄現像を行う。

エピコン剤　　水洗により未感光画像部分を溶解させ鮮明な画像が出る迄洗い流す。

9) 定着及び補強

ＰＶＡ塗剤の場合は補強剤（樹脂塗料又は生うるし）を塗布し版の耐水耐刷力を増す。

エピコン塗剤の場合は指定定着液を塗布する。

以上で写真製版による刷板の製作は完了する。

2　印刷及び転写

刷板が出来たらベース（美濃和紙，其の他）に印刷，転写すぬわけであるが顔料が完全にビスク器地に接着する為には種々の複雑な必要条件が重なり特にシルクプリントの特性である広い印刷面の転写をする場合は更に多くの条件が要求されるのであって，先に述べたシルクプリントの未解決の部分とはこの問題点を指すのである。

印刷及び転写に於ける必要条件とは，接着剤と溶剤の配分比に関連してビスク器地の吸水率，顔料の粒度，印刷された顔料への水の拡散速度，顔料のビスク器地への接着力とベースからの離脱能の関係，ベースの種類等々その問題点は甚だ複雑である。以下現在迄の試験の結果得た使用出来るデーターは次の通りである。

顔料，接着剤，溶剤の調合例（重量ダ）

試料名 ＼ No	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
絵具	10	10	10	10	10	10	10
白及	0.5	0.2	0.1	0.2	0.4	0.4	0.5
メトローズ		0.1					
澱粉			0.4				
寒天				0.2			
グリセリン					1		
水飴						2	
黒砂糖						2	1.2
単シロップ	7	8	7.5	8	6		3

各調合共ビスク器地への接着は大差ないが，印刷に最良の粘調度については完全でないものもある。

むすび

刷版の製作はかなり良好な結果が出ているが問題はやはり印刷，転写の部分にあり，これが完成することはシルクプリント研究の完成を意味するもので，更にこの部分の研究に重点を置き改良を進めたいと考えている。

終り

硬質陶器の素地について

橋　本　鍈　吾

水　谷　了　介

1. ま　え　が　き

大正年間より精陶器（半磁器・硬質陶器）生産地として，多年の経験を有している大正万古焼企業は，その主原料の陶石類を県外の福島，山形，石川兵庫，岡山，広島県等各地方よりの供給によって，坏土製造が行なわれている。

組成は比較的石英（珪酸）の多い陶石が利用され，粘性のある河合陶石，服部陶石は長年月に亘り使用され，又，谷川陶石も硬質陶器原料として利用度が高い。このような長年月間にわたる陶石の利用は，その量的確保も鉱量品質の安定がないと望めないし，坏土の改良試験に於いても工業生産の安定を考えて研究する必要がある。

わが国では，古くから石英の代りに粘りのある珪酸質原料として陶石が利用されてきた。現今用語として使われている陶石とは学問上からでなく，陶磁器原料としての商品名であって，石英とセリサイトを主成分とし，単味焼成によって磁化しうる岩石をさしている。近年熱分析，X線回析，電子顕微鏡等による粘土鉱物に関する研究がなされ，陶石の鉱物組成が解明されている。

大別すると①石英とセリサイトからなるもの②石英とカオリンからなるもの③石英と長石からなるもの等で，陶石，カオリン質陶石，長石質陶石，蝋石質陶石，と分類される。

陶石は一般陶磁器，碍子，化学工業耐酸磁器，クレーにして製紙，充填材，其他などに用いられるが，陶石の鉱物組成は産地によってセリサイト２５～４５%，石英４０～６５%その他の鉱物（長石類，粘土鉱物および不純物）１０～３０%の範囲で変動する。

不純物は硫化鉄，水酸化鉄，黒雲母，明礬石，その他があり，その品質要件は利用者側の条件によって大きく左右され，数年前にも苦い経験をした記憶があった。

最近２～３の陶石について，その利用を考えて坏土の小規模試験を実施した。工業生産工程迄には幾多の問題点があるが，そのてがかりとして概要を報告する。

表－１は利用度試験をした陶石の化学分析値を記載した。

表－１　　陶石の化学組成

原料	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	IgLoss	耐火度SK
矢板陶石	74.19	20.81	0.16	0.45	0.25	—	—	4.30	28
会津陶石	80.07	14.03	0.07	0.59	0.13	2.63	0.57	1.94	19
大峠陶石	76.60	15.86	0.14	0.12	0.10	0.06	0.23	6.66	28+
西山陶石	75.18	12.95	0.23	0.78	0.28	4.44	5.48	1.58	16
大利根陶石	74.60	16.60	0.19	0.50	0.21	3.80	4.20	0.11	11
服部陶石	77.73	16.83	0.37	0.08	0.17	3.06	2.33	—	26—
河合陶石	75.59	16.19	0.42	0.46	0.11	3.27	0.54	2.87	26
手取陶石	75.30	16.00	0.48	0.64	0.49	4.02	0.45	1.55	19
谷川陶石(4号)	80.08	14.41	0.40	0.21	0.34	0.18	—	5.23	29

2.　供試原料と実験

供試原料は表－２に示す。河合陶石，田島陶石，平木カオリン，勝光山蠟石，庄原蠟石，平津長石をミル（３００K）で２４時間粉砕したものを粘土は水簸木節を使用した。坏土組成としては，生産されている硬質陶器素地より珪酸分の低い組成に，又素地の硬度を求めたいと考えて，締焼焼成温度をＳＫ８（１２５０℃）に焼成した。

焼成炉は１５Ｋエレマ電気炉，１５Ｋカンタル電気炉を使用した。

表－2　　供試原料の化学分析値　　三窯試分析

産地	原料	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	IgLoss	耐火度SK
石川県	河合陶石(原)	77.76	16.60	0.08	0.55	0.09	1.60	0.33	2.51	27
〃	〃 (磨)	79.93	14.86	0.05	0.50	0.11	1.98	0.19	2.39	
福島県	出島陶石(磨)	69.84	21.57	0.18	0.31	0.11	3.32	1.45	5.10	26−
兵庫県	平木カオリン(磨)	79.38	14.74	0.45	0.21	0.06	0.25	0.03	5.23	28+
広島県	勝光山陶石(磨)	78.76	16.34	0.12	0.32	0.46	0.12	0.02	3.70	28+
〃	庄原蠟石(原)	73.51	21.59	0.07	0.31	0.09	0.09	0.11	4.03	
〃	〃 (磨)	71.11	24.39	0.06	0.38	0.53	0.24	0.11	3.57	29+
滋賀県	平津長石(磨)	70.28	20.03	0.04	1.13	0.60	3.24	3.96	0.51	7
愛知県	本山木節粘土(水)	45.18	36.72	1.28	1.25	0.08	0.69	0.06	15.18	34

(註)　(原)は原鉱　(磨)はミル粉砕物　(水)は水簸精製物

3. 試験坏土の配合範囲と組成

図－1に示す坏土配合範囲で，グループを4つにわけ試料を成形した。配分比は表3－4のとおりである。

供試原料の化学分析値より推定した坏土の組成は，次のとおりであり，生産されている硬質陶器坏土の組成と比較すると，各グループともに蝕土分が多いようである。

表－3　　坏　土　配　合　比（%）

No.A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
田島陶石	40	40	40	40	35	35	35	35	35	30	30	30	30	30	30	25	25	25	25	25	20	20	20	20
平木カオリン	20	15	10	5	25	20	15	10	5	30	25	20	15	10	5	30	25	20	15	10	30	25	20	15
庄原蠟石	5	10	15	20	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30	15	20	25	30
平津長石	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
本山木節（水）	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

表－3　　坏　土　配　合　比（%）

No.B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
河合陶石	40	40	40	40	35	35	35	35	35	30	30	30	30	30	30	25	25	25	25	25	20	20	20	20
平木カオリン	20	15	10	5	25	20	15	10	5	30	25	20	15	10	5	30	25	20	15	10	30	25	20	15
庄原蠟石	5	10	15	20	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30	15	20	25	30
平津長石	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
本山木節（水）	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

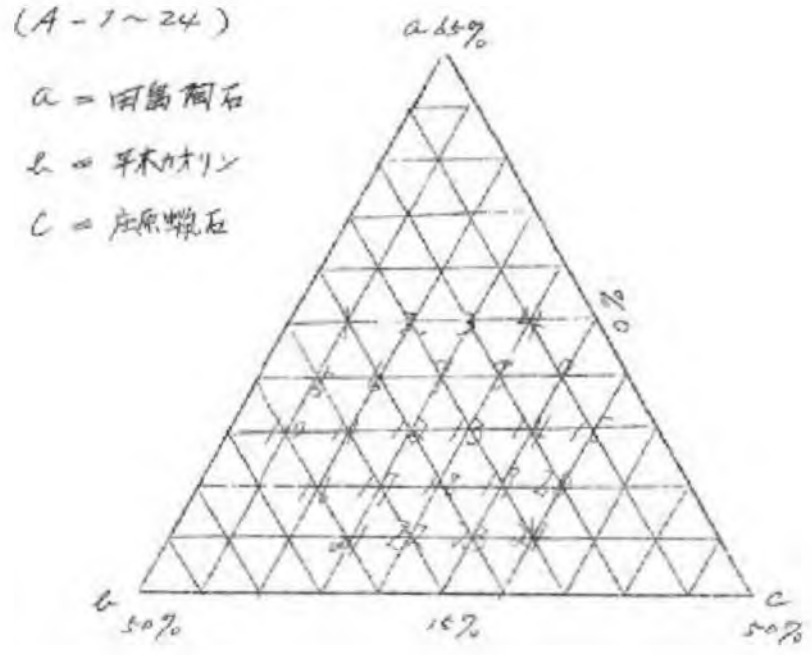
表－4　　坏　土　配　合　比（%）

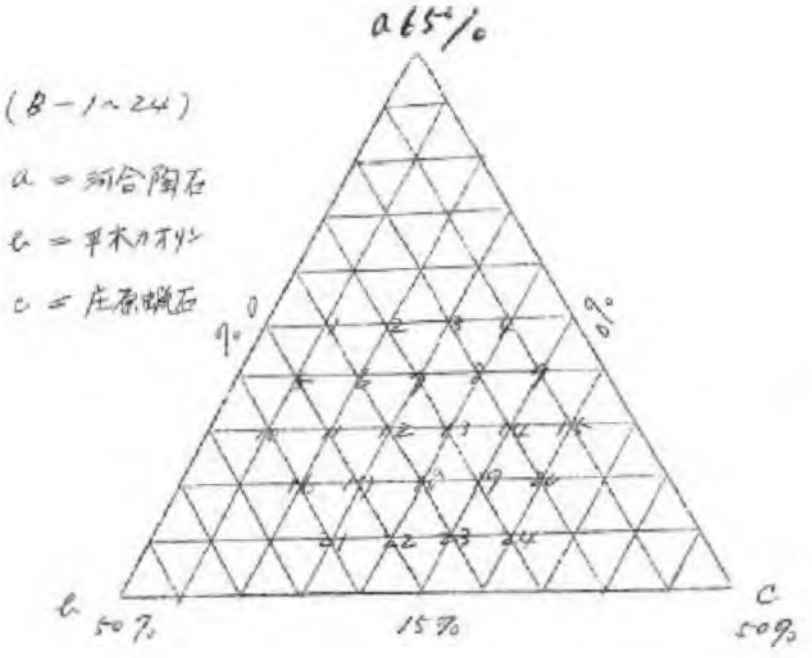
NO C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
田島陶石	40	40	40	40	35	35	35	35	35	30	30	30	30	30	30	25	25	25	25	25	20	20	20	20
平木カオリン	20	15	10	5	25	20	15	10	5	30	25	20	15	10	5	30	25	20	15	10	30	25	20	15
勝光山蠟石	5	10	15	20	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30	15	20	25	30
平津長石	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
本山木節（水）	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

表－4　　坏　土　配　合　比（%）

NO D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
河合陶石	40	40	40	40	35	35	35	35	35	30	30	30	30	30	30	25	25	25	25	25	20	20	20	20
平木カオリン	20	15	10	5	25	20	15	10	5	30	25	20	15	10	5	30	25	20	15	10	30	25	20	15
勝光山蠟石	5	10	15	20	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	30	10	15	20	25	30	15	20	25	30
平津長石	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
本山木節（水）	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

図－1.　　試　験　坏　土　の　範　囲


(A－1～24)
a＝固溶陶石
b＝木節カオリン
c＝庄原蠟石
a 65%
b 50%
15%
c 50%

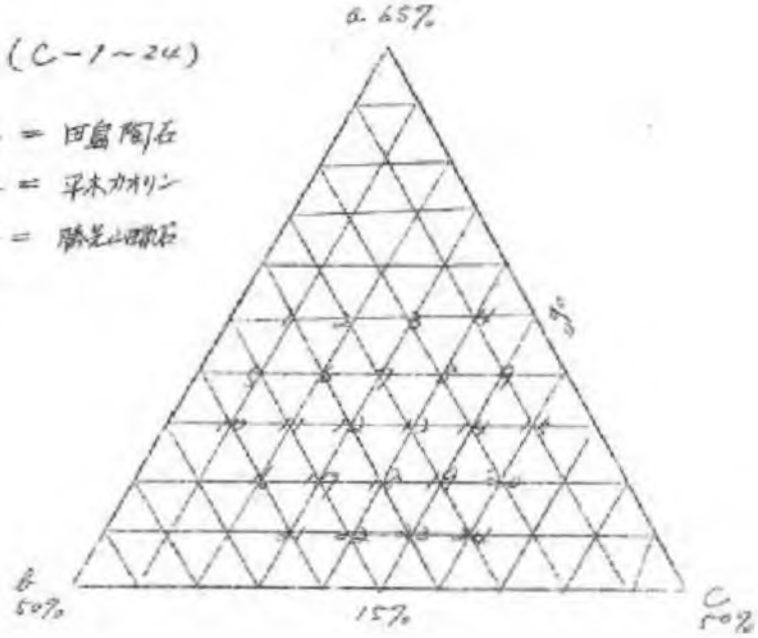

(B－1～24)
a＝河合陶石
b＝木節カオリン
c＝庄原蠟石
a 65%
b 50%
15%
c 50%

(C－1～24)

a ＝ 田島陶石

b ＝ 平木カオリン

c ＝ 勝光山蝋石

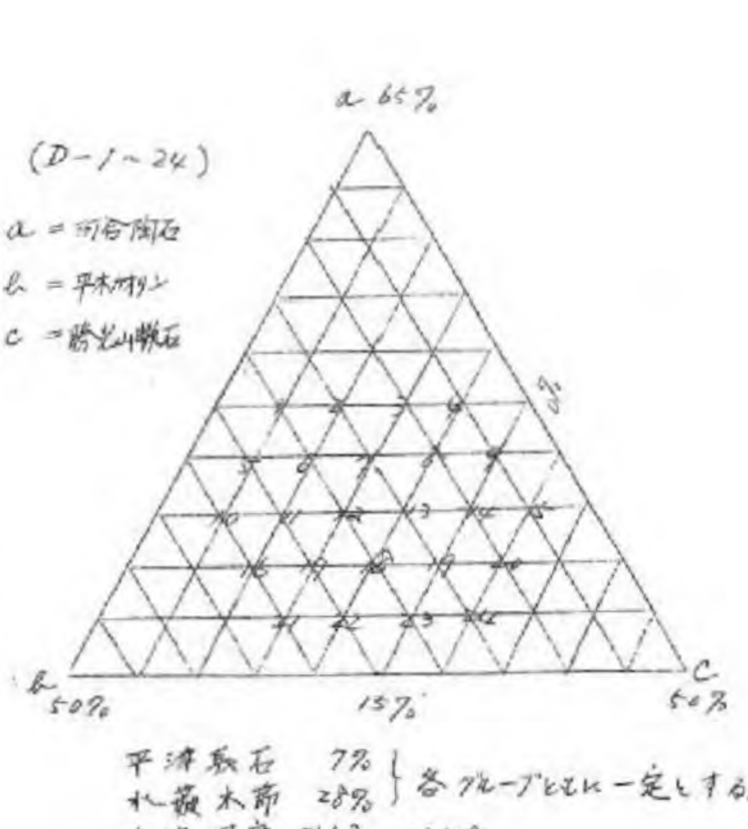


(D－1～24)

a ＝ 河合陶石

b ＝ 平木カオリン

c ＝ 勝光山蝋石



平津長石　7% ⎫
猿投木節　28% ⎭ 各グループともに一定とする。

締焼温度 SK.8　1250°C

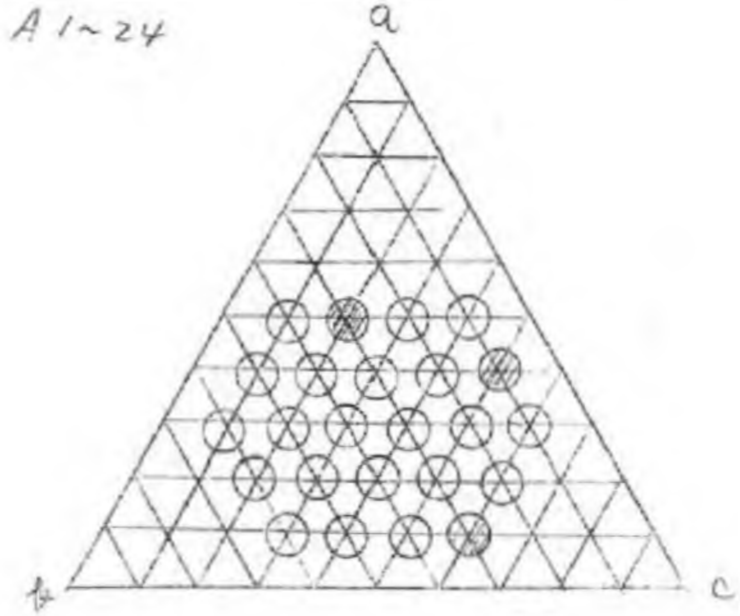
（グループ）	（実験式）	（鉱物組成）	
A－1	0.078K$_2$O 0.062Na$_2$O 0.050CaO 0.016MgO } $AL_2O_3 \cdot 4.440SiO_2$	長石 粘土物質 石英	22.24% 50.00 " 58.02 "
B－1	0.060K$_2$O 0.032Na$_2$O 0.060CaO 0.018MgO } $AL_2O_3 \cdot 5.281SiO_2$	長石 粘土物質 石英	15.56% 46.42 " 38.02 "
C－1	0.083K$_2$O 0.063Na$_2$O 0.050CaO 0.017MgO } $AL_2O_3 \cdot 4.521SiO_2$	長石 粘土物質 石英	20.50% 43.49 " 36.01 "
D－1	0.065K$_2$O 0.033Na$_2$O 0.060CaO 0.019MgO } $AL_2O_3 \cdot 5.363SiO_2$	長石 粘土物質 石英	15.03% 44.35 " 40.62%
硬質陶器 (1)	0.073K$_2$O 0.130Na$_2$O 0.041CaO 0.073MgO } $AL_2O_3 \cdot 6.114SiO_2$	長石 粘土物質 石英	23.48% 37.76 " 38.76 "
硬質陶器 (2)	0.094K$_2$O 0.022Na$_2$O 0.061CaO 0.073MgO } $AL_2O_3 \cdot 6.652SiO_2$	長石 粘土物質 石英	15.79% 37.57% 46.84%

4. 焼成結果

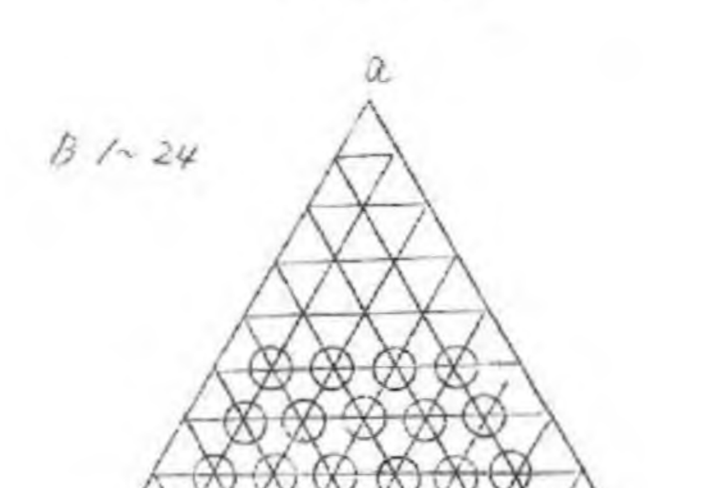
4－1 吸水率は各グループともに市販硬質陶器に比較して小さく，7.5～2.8%で収縮率は稍大きく，9.3～11.4%であった。吸水率の値からのみ判断すると，水和膨脹による亀裂発生の抵抗性は大きいと考えられる。

図－2　　　　素地の水加膨張による釉亀裂の生成

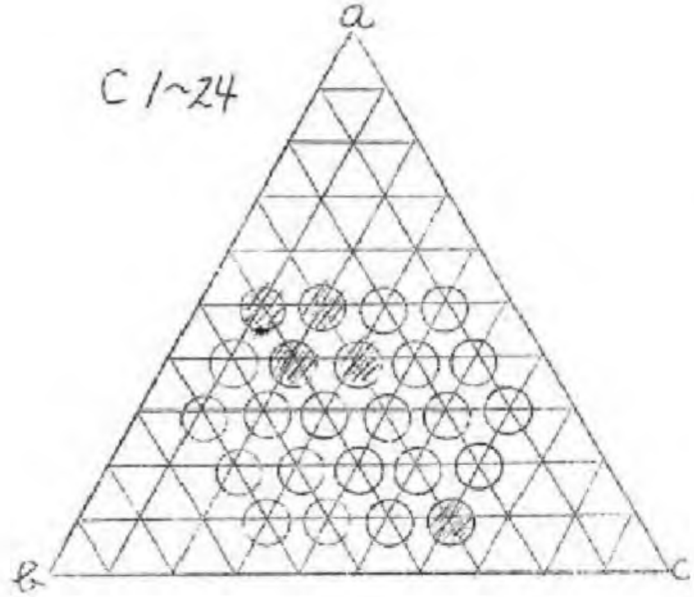
オートクレーブ・テスト　8㎏/㎠



焼締 5K?
釉焼 ?K2a

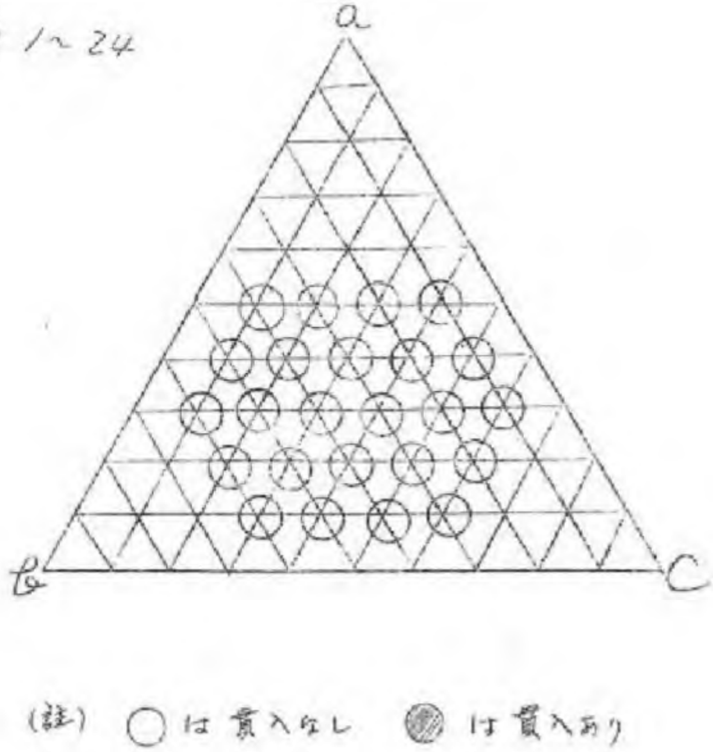


C 1~24



焼締 SK8
釉焼 SK2a

D 1~24



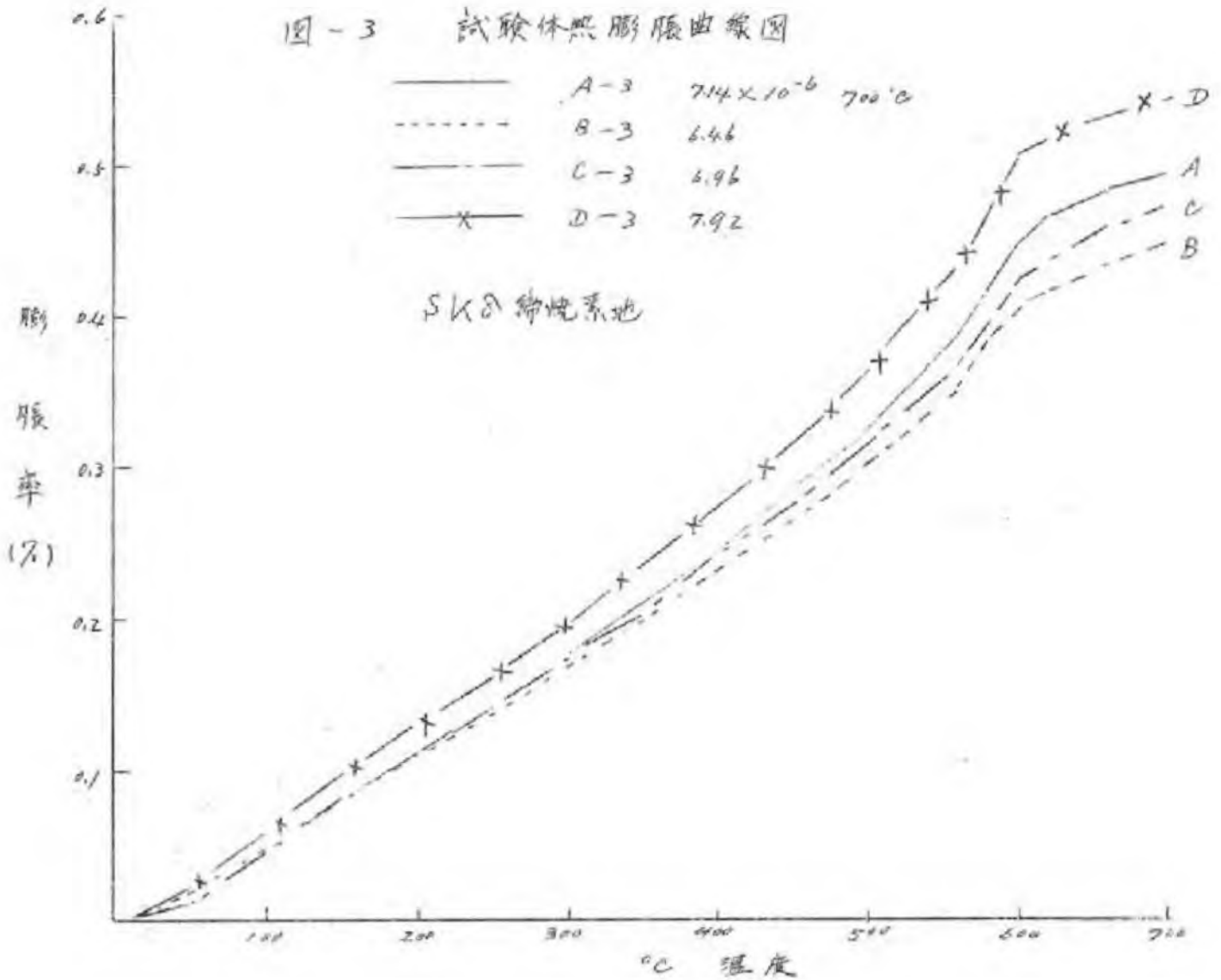
(註) ○は貫入なし ◎は貫入あり

4－2　釉焼ＳＫ２α焼成素地と釉の膨脹結果を図－２に示す。オートクレーブ・テストは，Ａ　Ｂ　Ｃグループで若干亀裂発生をみたが，Ｄグループは亀裂はなかった。吸水率からみると上位のものが発生した吸水率６.５％以下は発生しなかった。

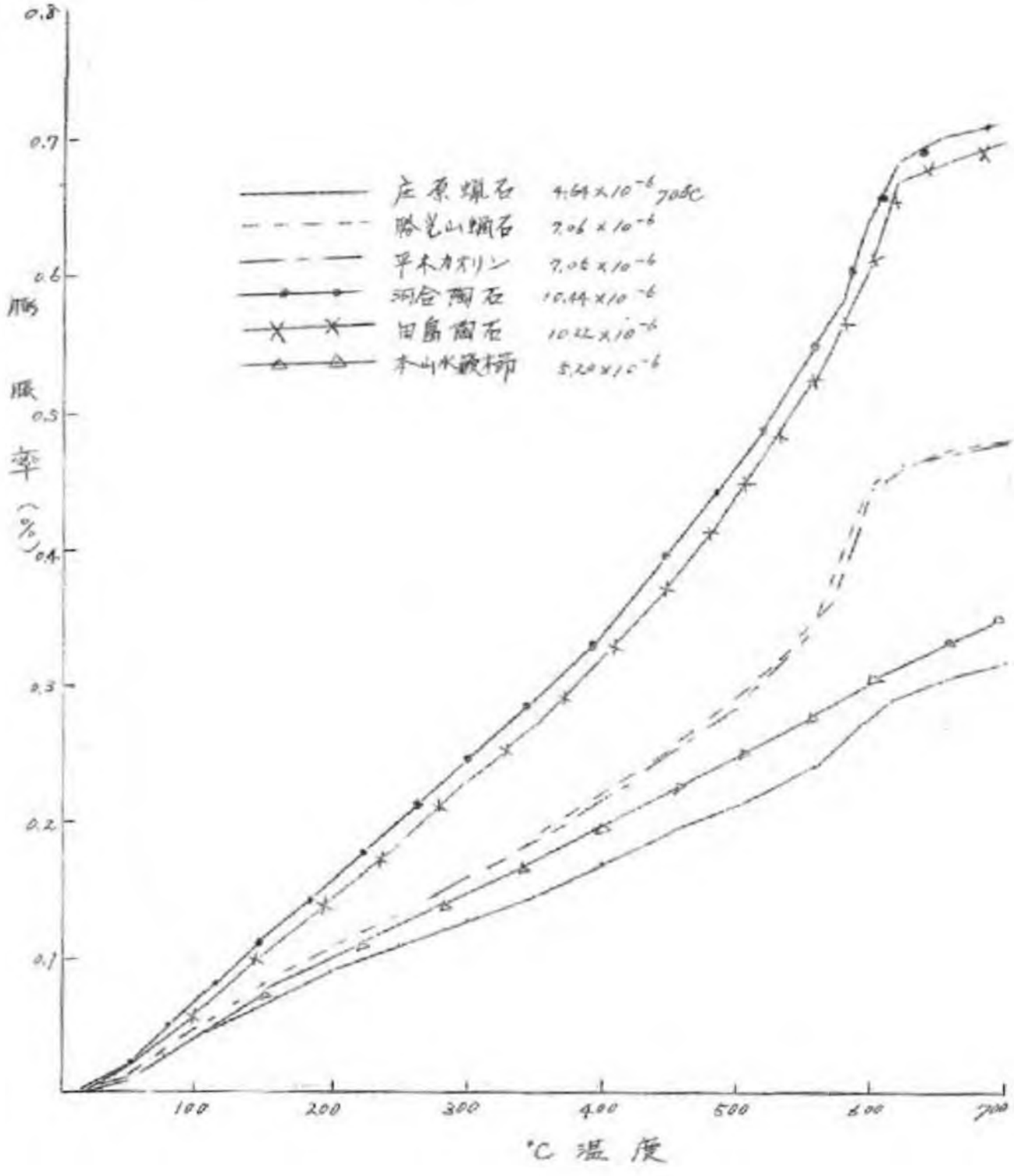
4－3　ＳＫ８焼成素地の熱膨脹率結果を図－３に示す。Ｂ－Ｃ－Ａ－Ｄの順に膨脹率は高くなっているが，粘土の粒度配合，即ちつまり方の状態によって焼成物のみならず，生素地の場合も膨脹収縮率は変化するので，その値のみで判断はむつかしい。市販硬質陶器の膨脹係数はα－８.７～７.７×１０$^{-6}$で供試素地は小さい。

4－4　ＳＫ８焼成供試原料の膨脹結果を図－４に釉薬の膨脹を図－５に示す。庄原蠟石が低い膨脹率で産地としては，ほとんど変らない勝光山蠟石が高い値を示しているが，この事は熱分析の測定図－６に示す鉱物組成の結果と考えられる。河合陶石，田島陶石はかなり高い膨脹率を示し組成と一致している。

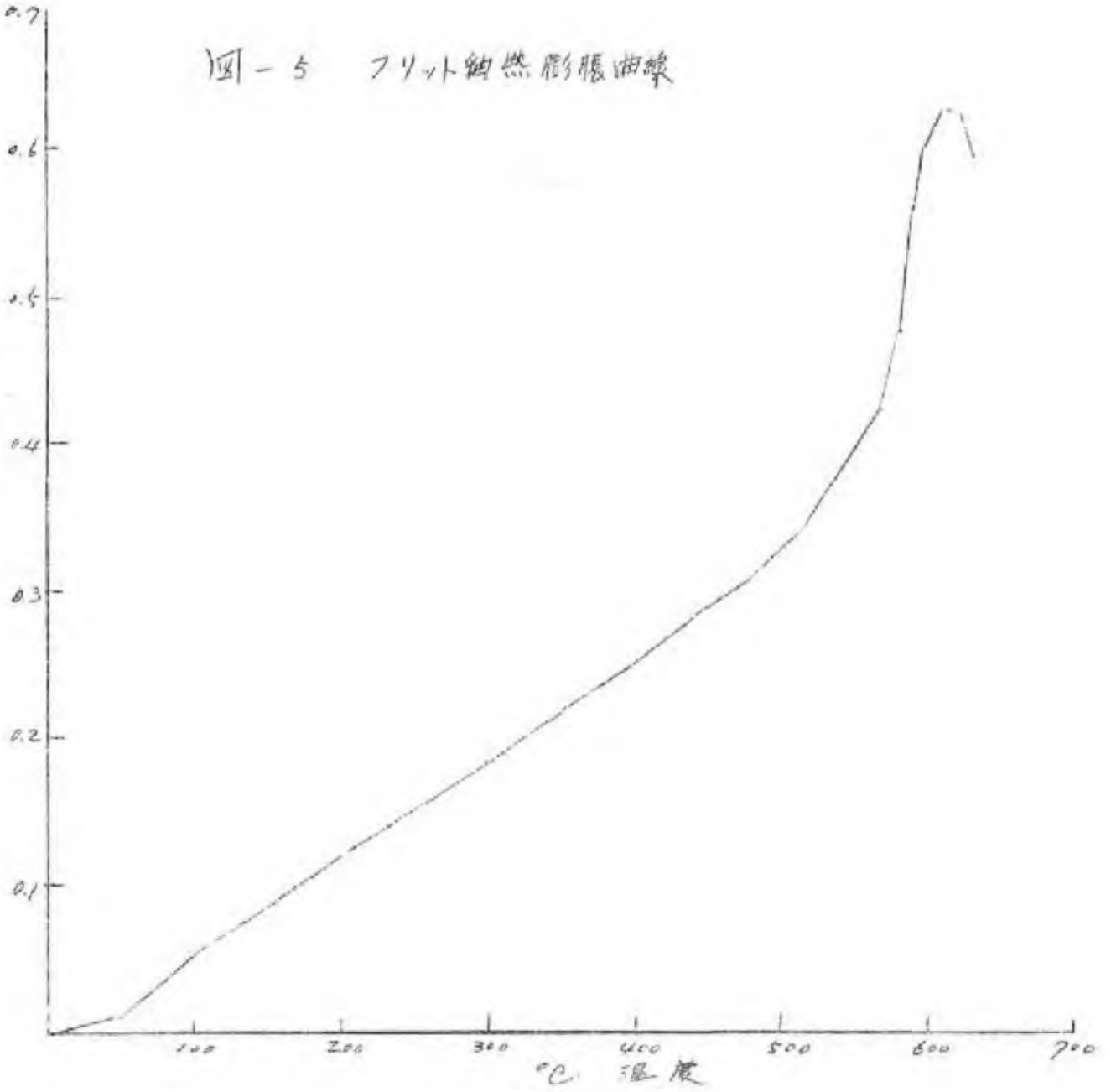
図－3　試験体無膨脹曲線図



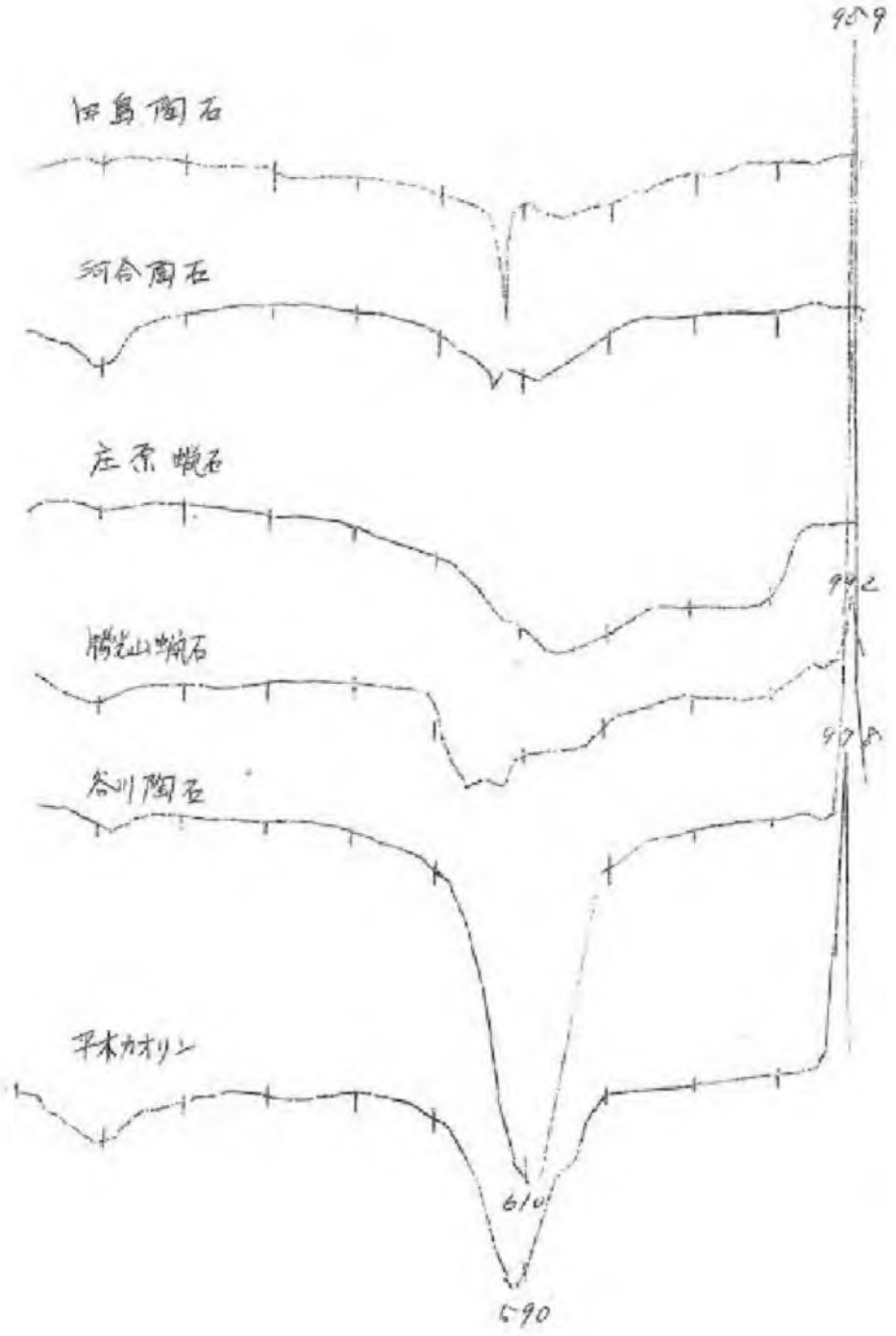
図－4　原料熱膨脹曲線図


0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
膨脹率（%）
庄原蠟石　4.64×10⁻⁶ 705℃
勝光山蠟石　7.06×10⁻⁶
平木カオリン　7.06×10⁻⁶
羽合陶石　10.44×10⁻⁶
田島陶石　10.22×10⁻⁶
本山水蠟石　5.20×10⁻⁶
100
200
300
400
500
600
700
℃ 温度

図－5　フリット釉熱膨脹曲線



図－6　供試原料の熱分析曲線



いずれにしても熱的性状を知る事は坏土改良試験には必要条件となる。

4－5　フリット釉を4種類施釉し，ＳＫ02α～2α（1060～1120℃）に釉焼したものをオートクレーブ・テストしたが，釉の膨脹係数の大きい釉は直接貫入発生が多かった。

5. 総　括

実験範囲が狭小で結論できないが一般的に考察すると，

① 収縮率がやや多いので製品によって歪の原因となる，成形能を考慮して粘土を減じる事もよい。又長石分は滑石の多い配合では焼成が弱い（ヘタレ）ので少ない方がよい。

② 施釉面の亀裂発生防止には，素地と釉との熱膨脹率の関係を試験すること。フリット釉ではフリットの膨脹係数は小さい方がよい。

試験釉の良好なる，フリットの体膨脹係数は，189×10^{-7}である。貫入の安定は釉に圧縮応力即ち素地より低膨脹の方がよい。しかし学説による中間層の水和による組織の変化問題点等，重要なることで，この点については将来の研究にしたい。

③ 素地の収縮，吸水率の不均一は亀裂防止にはならない。焼成温度と時間の（焼成曲線）適性実施をしないと硬質陶器の重要なる緻焼が完全ではない。

④ 坏土の粒度管理，原料の熱的試験によって品質条件にそう改良試験をすること。

完