

未利用陶土の陶磁器への利用研究

—石川・恩納・古我知粘土の鑄込み性—

窯業室 仲 村 三 雄
照 屋 輝 一
宜野座 俊 夫
照 屋 善 義

はじめに

本県における陶器の成形は、伝統的に確立され発展してきたろくろ成形方法によるところが多いが、近年、業界では需要の多い泡盛壺やノベリティー（人形等の置物）の成形に量産の可能な鑄込み成形法を導入するようになってきた。

一般に鑄込成形素地の基本原料は、石英—長石—粘土系であるが、県下にはその主な原料である長石、陶石等が産出しないため、粘土質原料による陶磁器製品の開発が大きな課題である。

通常粘土質原料による鑄込み成形は能率的でない場合が多く、特に鉄分を含む有色粘土はその傾向が大きい。本研究では堆積成粘土鉱床から胚出するこのような含鉄原料について化学的、物理的基礎性状を明らかにするとともに、鑄込み成形素地としての諸性状を究明し、泡盛壺素地原料としての利用開発を図った。

なお、本報告は昭和52年度中小企業庁技術開発研究費補助金により実施した研究（共同研究）を集約したものである。

1. 原料の基礎性状

1・1 供試原料

原料としては、前年度までの研究成果を基礎に賦存状況や稼行性の面も考慮して表1に示す3種類の粘土を選定した。これらの粘土はいずれも量的には安定しているが、質的に劣るため古我知粘土を除いては未利用の原料である。

表1 原料産出地とその特徴

原料名	産出地	特 徴
恩納粘土B	恩納村 南東部	全般的に青灰色を呈し、一部鬼板を狭む。 7～8 mの粘土層、量的に安定
石川粘土C	石川市 北方	微砂質に富む黄色の粘土層、量的に安定
古我知粘土	名護市 呉我西方	広範囲に分布する淡黄～黄灰色の粘土で、量的に安定。

1・2 化学組成と耐火度

表2に原料の化学組成と耐火度を示す。

表2 化学組成と耐火度

原料名	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	Ig Loss	耐火度
恩納粘土B	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	SK 15
石川粘土C	64.47	17.68	5.92	0.90	0.01	0.93	0.60	3.61	0.03	5.05	11
古我知粘土	62.16	19.34	6.14	0.97	0.08	0.77	0.43	2.90	0.01	6.65	17

いずれの原料も鉄分とカリ分が高く、耐火度に影響を与えている。

1・3 pHと緩衝能

原料粘土のpHと緩衝能の測定結果をそれぞれ表3と図1に示す。

表3 原料のpHと緩衝能(型)

原料名	粘土のpH	緩衝型	改良に必要な炭酸ソーダの量(Wt%)
恩納粘土B	3.32	擬A	0.36
石川粘土C	4.58	A	0.34
古我知粘土	4.23	B	0.53

恩納粘土と石川粘土の緩衝能は擬A型ないしA型を示し、改良に必要な炭酸ソーダの量は約0.35%である。古我知粘土はB型の緩衝曲線を示し、改良に必要な炭酸ソーダの量も0.53%と他の原料と比較

して高い。

原料そのもののpHは石川粘土と古我知粘土の値が4.4前後あるのに対し恩納粘土は3.3と低い値を示す。

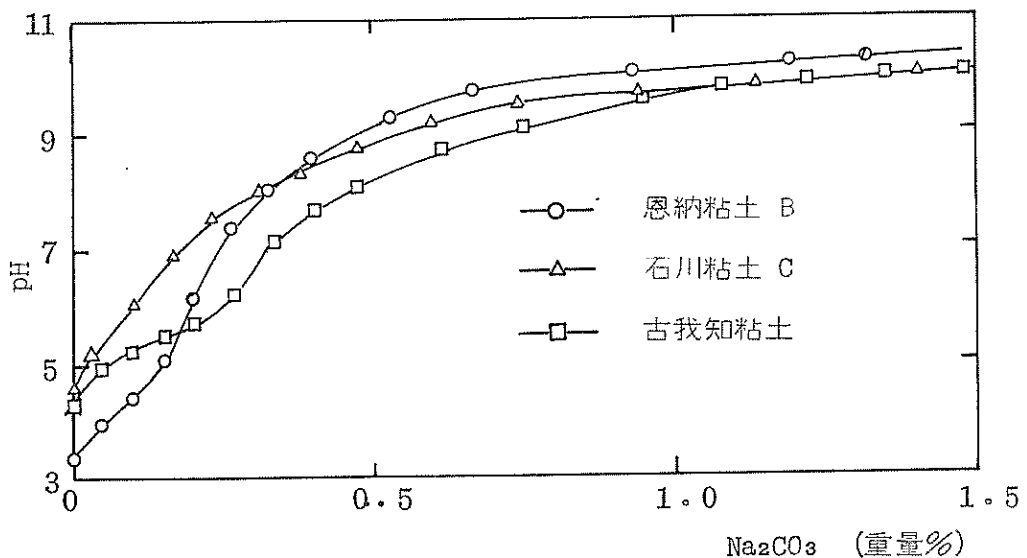


図1 原料粘土の緩衝能曲線

1・4 水溶性陽イオンと陰イオン

原料粘土(20時間粉碎物)の24時間浸出液から陽イオンは原子吸光法、硫酸イオンはEDTA法、塩素イオンについては吸光度法によりそれぞれイオン濃度を測定した。表4に測定結果を示す。

表4 原料粘土中の水溶性イオン

(単位: me / 100 g clay)

原料名	水溶性陽イオン							水溶性陰イオン		
	Na	K	Ca	Mg	Mn	Fe	計	Cl	SO ₄	計
恩納粘土B	0.152	0.018	0.655	1.225	0.013	0.183	2.246	0.292	0.958	1.250
石川粘土C	0.301	0.055	0.000	0.039	0.002	0.006	0.403	0.215	0.092	0.307
古我知粘土	0.278	0.053	0.000	0.037	0.000	0.002	0.370	0.193	0.028	0.221

恩納粘土中の水溶性イオン量は、他の粘土と比較して高く、特にカルシウムイオン、マグネシウムイオンおよび硫酸イオンを多く含有しているのが特徴である。石川粘土と古我知粘土中の水溶性イオンは、ナトリウムイオンと塩素イオンが主成分となっており、NaCl型の相関を示していると考えられる。

1・5 交換性イオン

ショーレンベルジャー法(吉田らの改良法)により原料粘土の交換性陽イオンと全イオン交換容量(CEC)を測定した。その結果を表5に示す。

表5 原料粘土の交換性陽イオンと全イオン交換容量

(単位: me / 100 g clay)

原料名	Na	K	Ca	Mg	Mn	Fe	計	CEC
恩納粘土B	0.19	0.45	0.46	0.32	0.00	0.087	1.51	10.09
石川粘土C	0.20	0.40	0.99	3.11	0.14	0.078	4.92	11.75
古我知粘土	0.27	0.46	1.15	1.66	0.05	0.077	3.67	15.10

各粘土の主な交換性陽イオンは、カルシウムイオンやマグネシウムイオンであり、これらの交換性陽イオンとくらべて全イオン交換容量が高い値を示しているのが特徴的である。また、これらの結果は各原料ともMg-粘土やCa-粘土の形態で賦存していることを示唆している。

1・6 鉱物組成

原料のX線回折および赤外吸収スペクトルの結果をそれぞれ図2と図3に示す。

これらの結果から恩納粘土と石川粘土は、緑泥石、イライト、カオリンおよびハロイサイトの存

在が認められ、非粘土鉱物として石英および長石を含有している。古我知粘土には、イライト、ハロサイトが存在が認められ、石英、長石などの非粘土鉱物とゲータイトなどの存在も確認された。

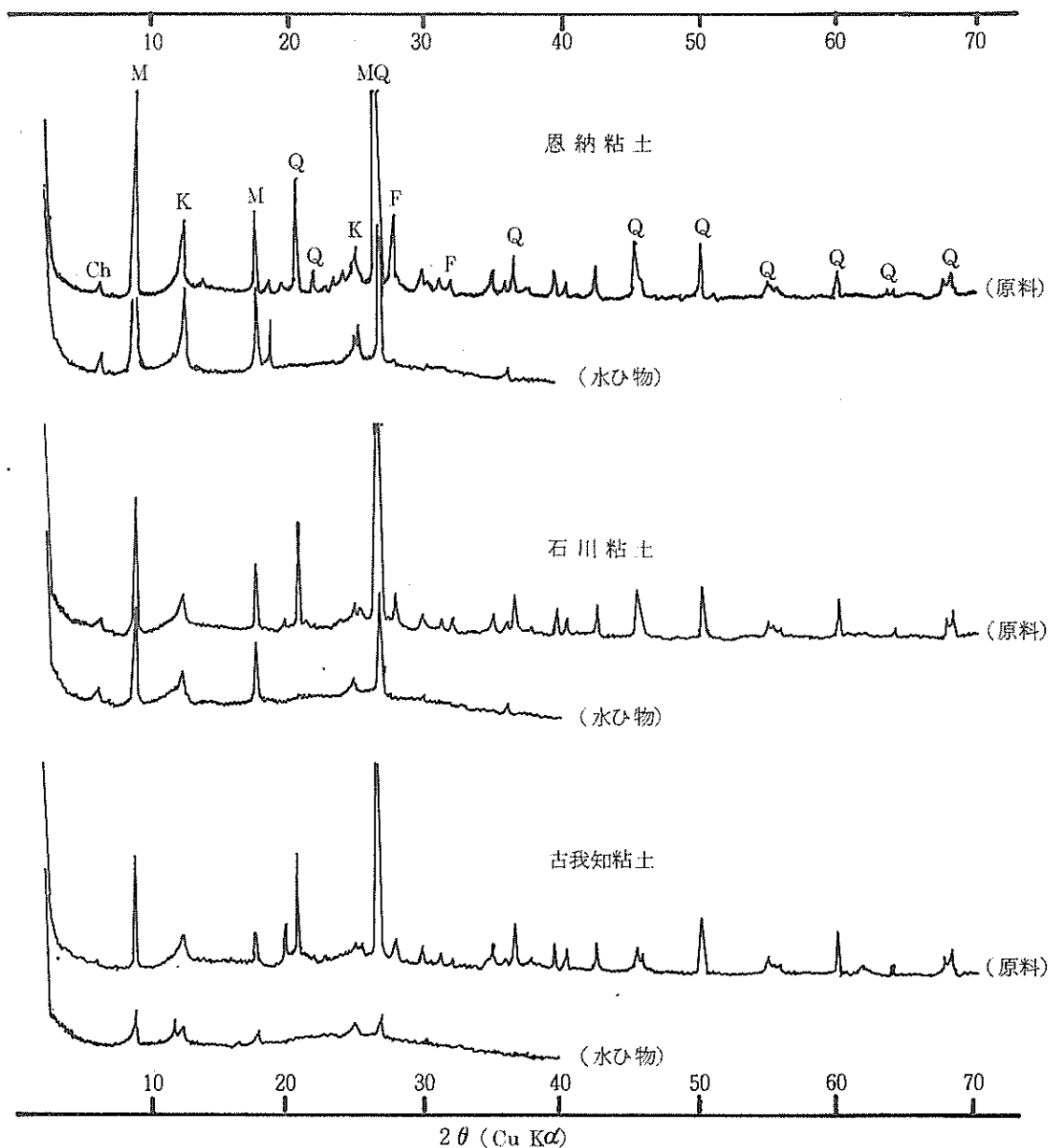


図2 原料粘土の X線回折図

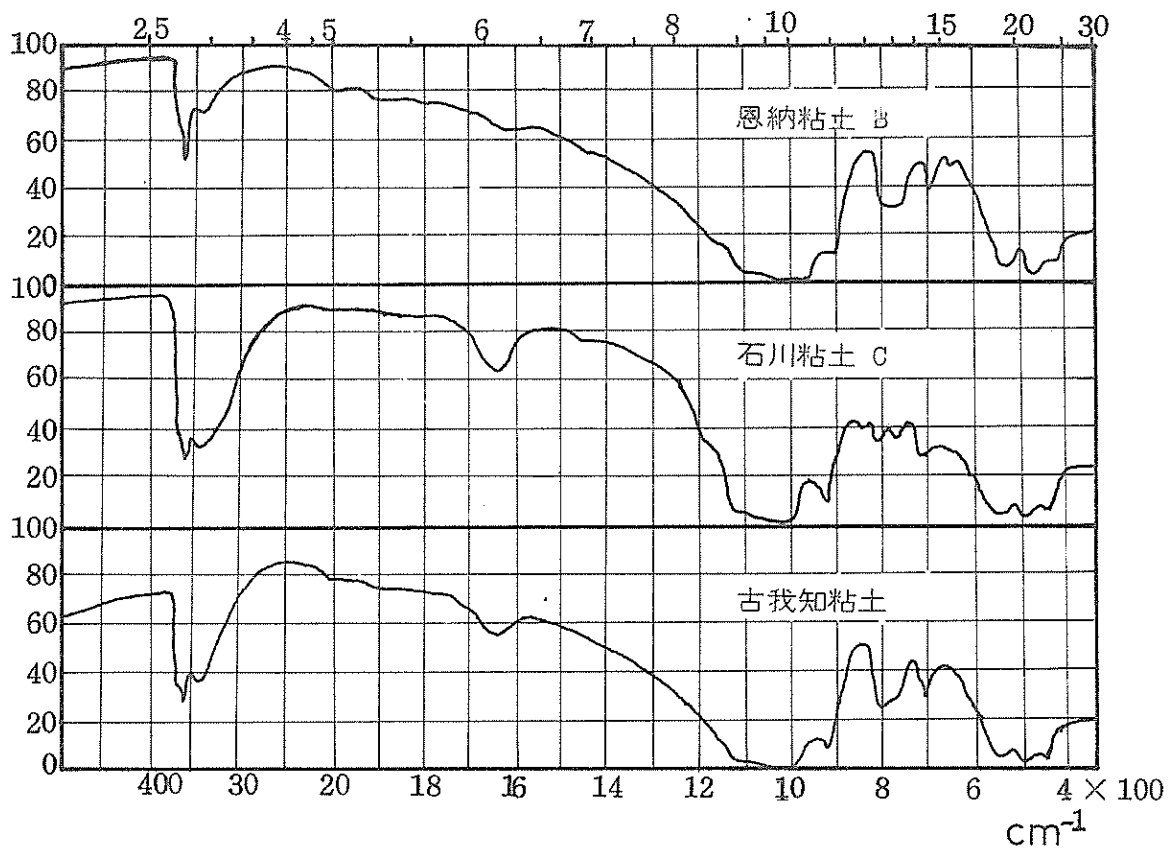


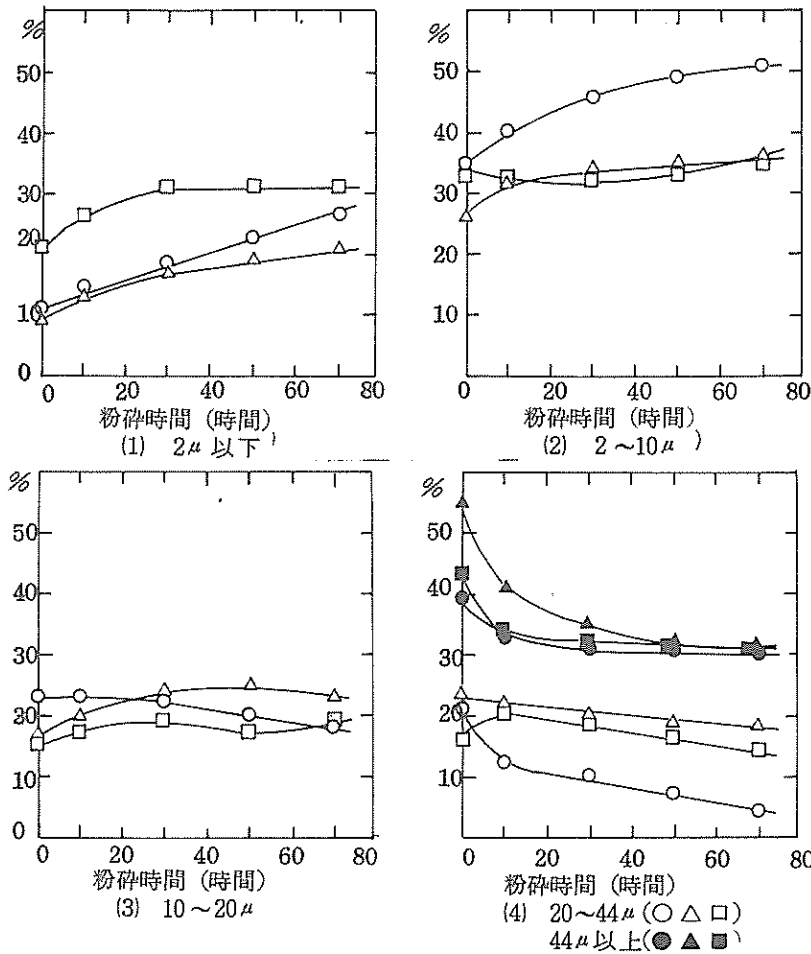
図3 原料粘土の赤外吸収スペクトル

2. 泥しよの調製

2・1 原料の粉砕

原料はトロンメルで粉砕し、フィルタープレスで脱水したのち風乾し以下の各試験に供した。また、各粉砕時間における粒度分布をアンドレアゼンベット法により測定し、その結果を図4(1)~(4)に示した。

恩納粘土および石川粘土の $2\mu\text{m}$ 以下と $2\sim 10\mu\text{m}$ の微粒分は粉砕時間にやや比例的に増加し、 $10\sim 20\mu\text{m}$ の中粒分は粉砕時間と関係なくほぼ一定の粒度組成を示す。また、 $20\sim 44\mu\text{m}$ と $44\mu\text{m}$ 以上の粗粒分は粉砕時間の増加にしたがって減少する。古我知粘土では $2\mu\text{m}$ 以下の微粒分が30時間粉砕によって漸次増加するが、それ以上の粉砕時間では粒度組成の変化は認められない。 $2\sim 10\mu\text{m}$ の粒子は粉砕時間とともにわずかな変化はあるが、 $10\sim 20\mu\text{m}$ の粒度組成はほとんど変わらない。 $20\sim 44\mu\text{m}$ の粒子は粉砕時間10時間までは増加し、それ以上の粉砕時間では減少していく傾向を示す。泥しよの鑄込み性は、 $2\mu\text{m}$ 以下の粒度組成に大きく左右されるといわれる。各粘土の $2\mu\text{m}$ 以下の粒子が20%以上を示す粉砕時間と粒度分布の関係は、恩納粘土で50時間($2\mu\text{m}$ 以下23%)、石川粘土で50時間($2\mu\text{m}$ 以下20%)、古我知粘土で10時間($2\mu\text{m}$ 以下25%)である。



○ 恩納粘土B △ 石川粘土C □ 古我知粘土

図4 粉砕時間による粒度分布の変化

2・2 粘土の分散性

風乾原料10gを所定の解膠剤(水ガラス)濃度に調製した溶液100ml中に懸濁し、一定時間放置後の分取液10ml中の懸濁物の量をもって分散性の尺度とした。図5に測定結果を示す。

恩納粘土は水ガラス50mg/100ml添加しても分散効果は顕われず、70mg/100ml添加で良好な分散性を示す。石川粘土は50mg/100mlの水ガラスの添加によって分散性が良好となり、古我知粘土は100mg/100ml添加

によって分散する。これらの結果は後述する水ガラス添加量と流動性の関係とよく一致する。

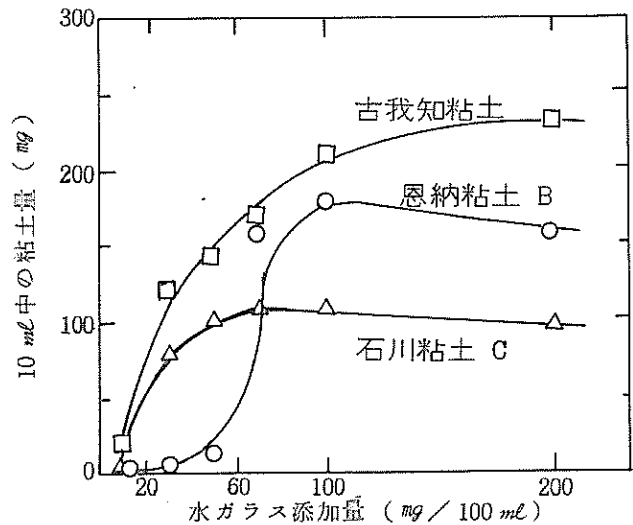


図5 水ガラス添加による分散効果

2・3 粘土の解膠性

各粘土の粉碎物（恩納粘土30時間、石川粘土50時間、古我知粘土30時間）に含水率が一定になるようにそれぞれの濃度の水ガラスを添加し、その泥しよりの50ml流出時間（秒）を測定して流動性とした。図6に粘土の各含水率における水ガラス添加量と流動性との関係を示す。

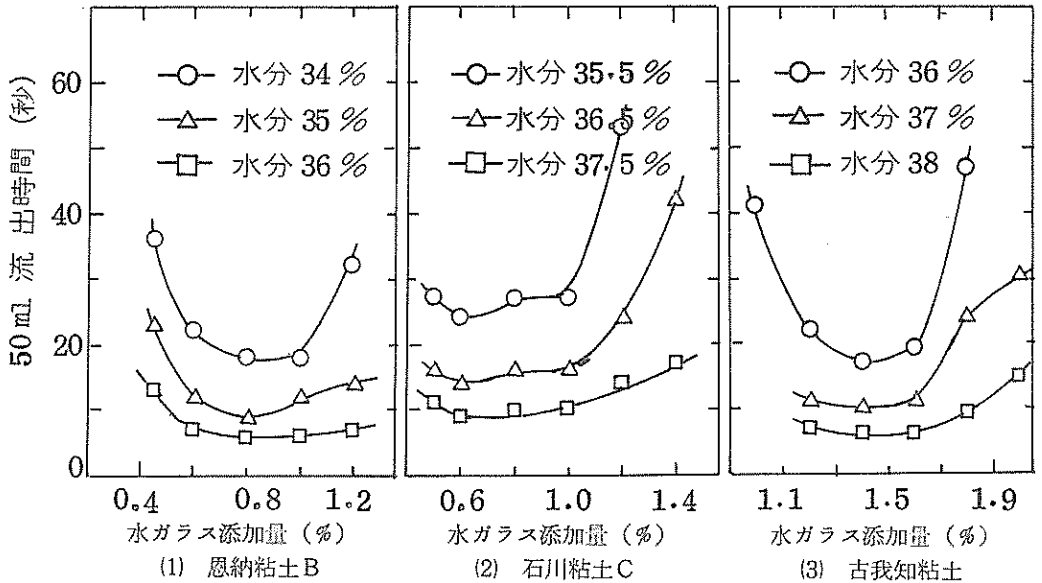


図6 水ガラスの添加量と流動性との関係

恩納粘土は水分34%水ガラス0.45%以上添加してはじめて流動するようになる。しかし水ガラスの添加量が1.0%以上になると流動性が悪くなり凝集していく傾向にある。また、泥しよりは水ガラス0.45%以上の添加量になると12時間経過後に凝集する。石川粘土は水分35.5%、水ガラス0.50%の添加で解膠し流動性を示す。また、水ガラスの添加量が1.0%近傍から急げきに凝集しはじめること、他の粘土と比較して水分効果が大きいことが特徴的である。古我知粘土は、水分36%、水ガラス1.0%以下では流動性を示さず、また、水ガラス1.6%以上になると凝集が著しく流動性を失う傾向がある。更に他の両粘土と比較して水ガラスと水分を多く必要とする。

2・4 炭酸バリウムの添加効果

恩納粘土は水溶性陰イオンの硫酸イオン濃度（460ppm）が高く解膠性に与える影響が大きいと考えられるため、炭酸バリウムの添加効果について検討した。図7には粘土100gに対し炭酸バリウムを添加した時の流動性の変化を示す。

図は炭酸バリウムの添加により泥しよりの流動性が改良されていく傾向を示している。すなわち、460ppmの硫酸イオンを不溶性の硫酸バリウムとして固定化するために必要な炭酸バリウムの添加量は、およそ100mg/100g clayであり理論値（94mg/100g clay）とよく一致している。

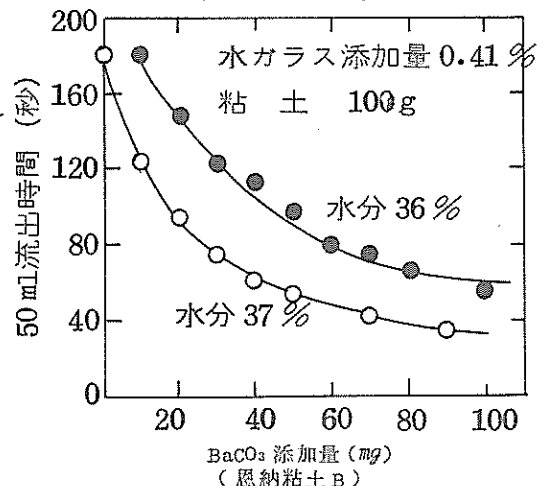
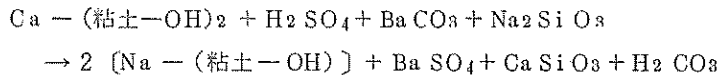


図7 炭酸バリウム添加による流動性の変化(恩納粘土)

なお、炭酸バリウムの添加により泥しよりの流動性が改良されていくのは、つぎの反応によるものと考えられる。



2・5 解膠剤の検討

実際に鋳込み成形する場合には、原料の種類や製品によって解膠剤を選択する必要があるが、特に成形性や作業性の面から解膠剤を2種類以上併用した方が合理的とされている。

ここでは、水ガラスを基礎解膠剤にして他の解膠剤の添加効果について検討した。図8に所定の水分量と水ガラス量で調製された泥しよりに対する炭酸ソーダ、ヘキサメタリン酸ソーダ、ピロリン酸ソーダおよびフムスの複合添加による流動性の変化を示す。

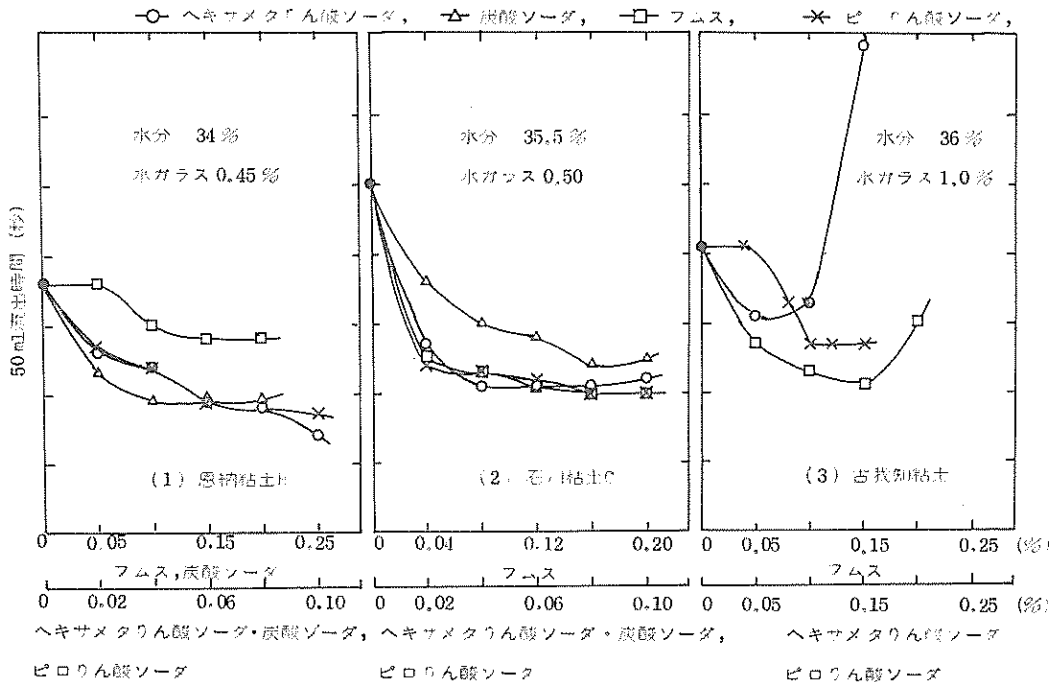


図8 水ガラスと他の解膠剤の複合添加による流動性の変化

恩納粘土においては、炭酸ソーダ>ヘキサメタリン酸ソーダ≧ピロリン酸ソーダ>フムスの順に流動性が良くなり泥しよりが改良されていくことを示している。ただし、ピロリン酸ソーダとヘキサメタリン酸ソーダは同程度の添加効果を示す。石川粘土はヘキサメタリン酸ソーダ>ピロリン酸ソーダ>フムス>炭酸ソーダの順に流動性がよくなり、炭酸ソーダ以外の解膠剤の添加効果は同程度とみなしてよい。古我知粘土においてはフムス>ヘキサメタリン酸ソーダ>ピロリン酸ソーダの順に流動性がよくなるが、ヘキサメタリン酸ソーダ0.10%およびフムス0.15%以上の添加によって流動性が悪くなり凝集していく傾向を示す。また、炭酸ソーダの添加では泥しよりの改善は見られず逆に凝集する傾向を示す。以上の泥しよりの調製試験結果と排泥性、曳糸性、12時間後の凝集性も考慮したそれぞれの粘土の適性を解膠剤の添加量は表6のとおりである。

表6 解膠剤の適性添加量

原料名	水ガラス単独				水ガラスと他の解膠剤							
	水分 範囲	水ガラス の範囲	pH の範囲	比重の 範囲	固定 水分	固定水 ガラス	炭 酸 ソーダ	フムス	ヘキサメ タリン酸 ソーダ	ピロリ ン酸ソ ーダ	pH の範囲	比重
恩納粘土B	34~ 36	0.45 ~0.55	4.5 ~6.0	1.72 ~1.69	34	0.45	0.10	0.10	0.08	0.08	4.78 ~8.25	1.72
石川粘土C	35.5 37.5	0.50 ~0.60	6.0 ~7.5	1.70 ~1.67	35.5	0.50	0.08	0.12	0.04	0.04	6.23 ~7.92	1.70
古我知粘土	36~ 38	1.0 ~1.4	6.2 ~7.2	1.69 ~1.66	36	1.0	-	0.10	0.05	0.10	7.2	1.69

3. 鑄込み試験

原料について表6の条件に従って調泥し、着肉性、脱型性、含水率、乾燥収縮率および生強度について試験した。着肉性の試験には、ドイツ規格による石膏型を用いた。生性状の試験片は、石碇型を用いて12φ×100mmの形状に鑄込み成形した。生強度は、110℃乾燥後の試験体についてオートグラフによりスパン60mmの荷重を測定し曲げ強度を算出した。

表7 単味原料の鑄込み性と生性状

原料名	解 膠 剤	着肉量	排泥性	曳糸性	脱型性	含水率	乾燥収縮率	曲 げ 強 度
恩納粘土B	水ガラス単独	(g) 45	良	良	良	(%) 27	(%) 1.01	(kg/cm ²) 21
	水ガラス-フムス系	51	良	良	良	27	1.27	19
	水ガラス-ヘキサメタリン酸ソーダ系	51	良	良	良	27	1.39	21
	水ガラス-炭酸ソーダ系	34	良	良	不良	25	1.27	27
石川粘土C	水ガラス単独	43	良	良	良	29	1.39	22
	水ガラス-フムス系	37	良	良	良	28	2.02	25
	水ガラス-ヘキサメタリン酸ソーダ系	29	良	良	良	26	1.65	30
	水ガラス-炭酸ソーダ系	35	良	良	良	27	2.15	27
古我知粘土	水ガラス-ピロリン酸系	14	良	良	不良	21	3.92	63

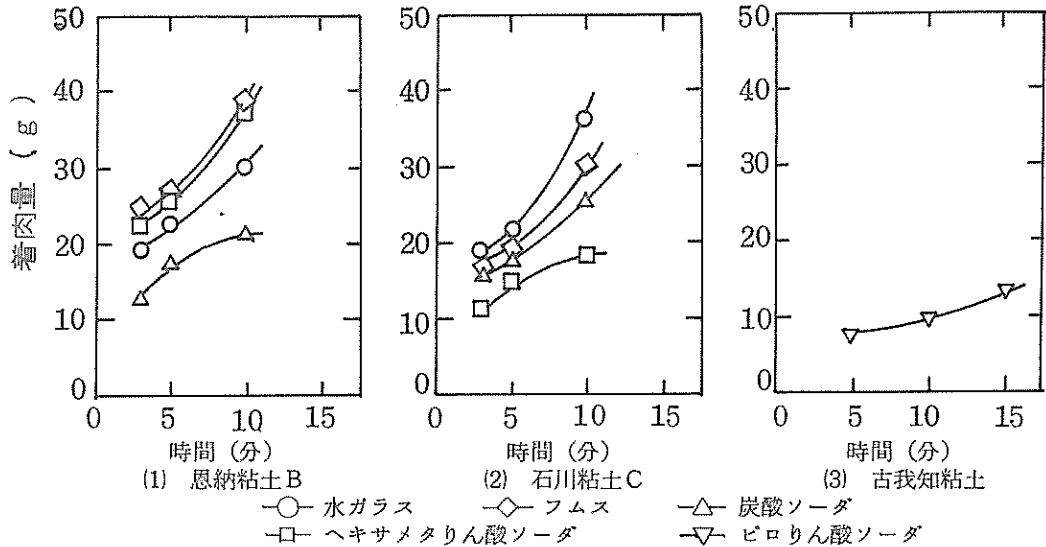


図9 解膠剤の違いによる着肉速度の変化

3・1 単味原料の鑄込み性と生性状

単味原料の鑄込み性と生性状の試験結果を表7に示し、図9に解膠剤の違いによる着肉速度の変化について示す。

恩納粘土と石川粘土の着肉速度は速く、着肉性の良好な解膠剤はそれぞれフムスとヘキサメタリン酸ソーダである。古我知粘土においては、ピロリン酸ソーダのみが鑄込み可能であったが、着肉性や脱型性は良くない。恩納粘土と石川粘土は、いずれの解膠剤でも排泥性、曳糸性および脱型性とも良好であるが含水率は高い。また、乾燥収縮率および曲げ強度は小さい値を示す。古我知粘土は排泥性は良いが脱型性が悪い。また、生強度は高い値を示す。

3・2 単味原料の焼成性状

乾燥収縮率を測定した試料について、1180℃、1200℃、1230℃、の各温度で酸化および還元雰囲気中で8時間(30分間保持)焼成し試験体とした。

試験体はJIS R 2205に準拠して試験し、収縮率、気孔率、吸水率、比重などを算出した。また、試験体の強度を乾燥生強度の測定条件と同一条件で試験し曲げ強度を算出した。これらの特性値と焼成温度、焼成雰囲気および解膠剤の違いによる関係を図10(1)~(18)に示す。

恩納粘土においては、焼成雰囲気の違いによって諸特性が変化し、酸化焼成より還元焼成の方が特性値に差がある。また、解膠剤の違いによる諸特性は、還元焼成においては焼成温度による差はなく、酸化焼成では解膠剤の種類や焼成温度の違いによって特性値に差があると考えられる。すなわち、ヘキサメタリン酸ソーダ系の酸化焼成では各温度において焼結せず、さらに1230℃の気孔率が1200℃におけるそれより高いことは発泡現象の傾向を示す。石川粘土においても恩納粘土と同じように還元雰囲気での特性値が酸化雰囲気より特性値に差があると考えられる。解膠剤の違いによる変化は、フムス系において1200℃での酸化焼成で焼結せずそれ以上の温度では発泡現象が見られることである。古我知粘土におけるピロリン酸ソーダ系は、焼成雰囲気に関係なく焼成温度が1230℃において焼結する。

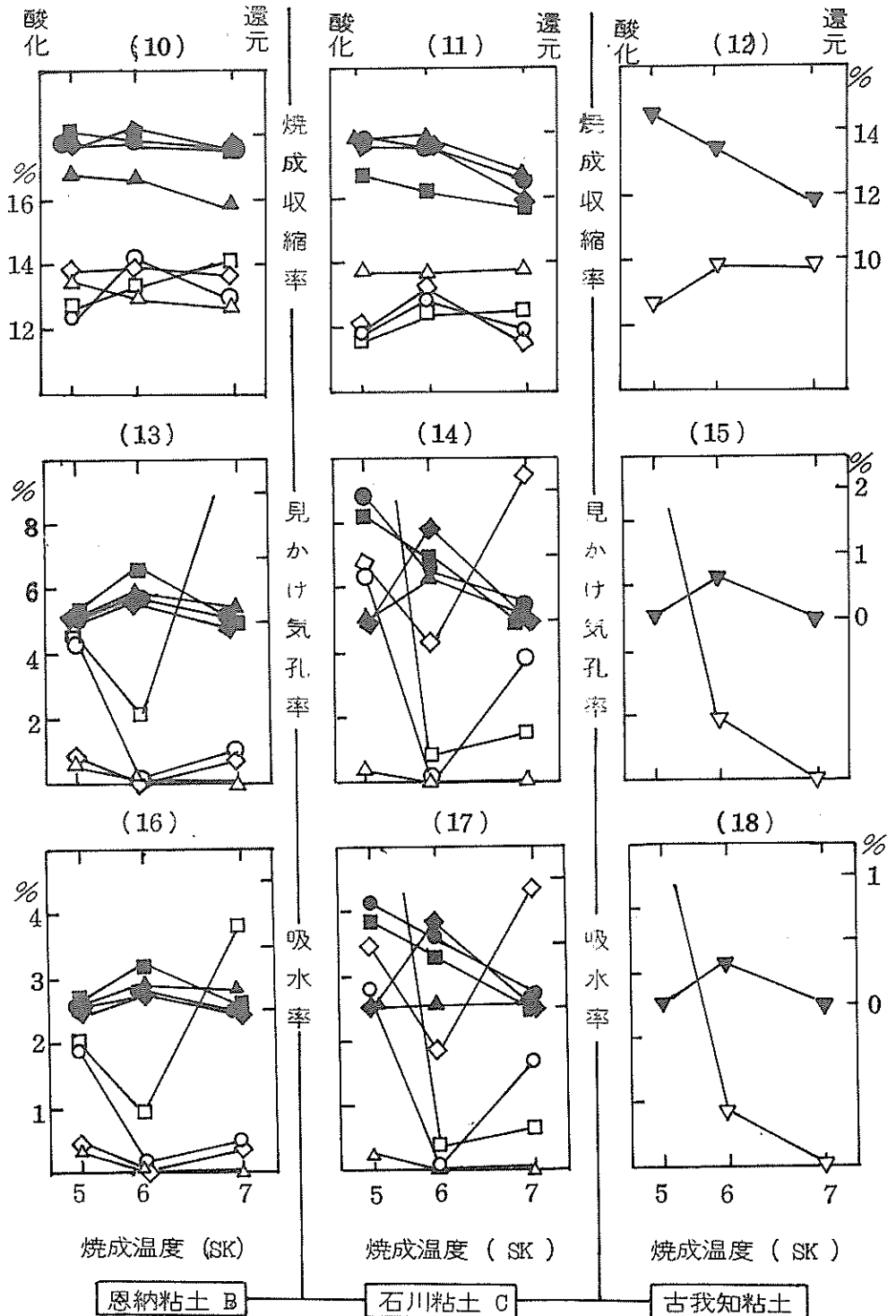
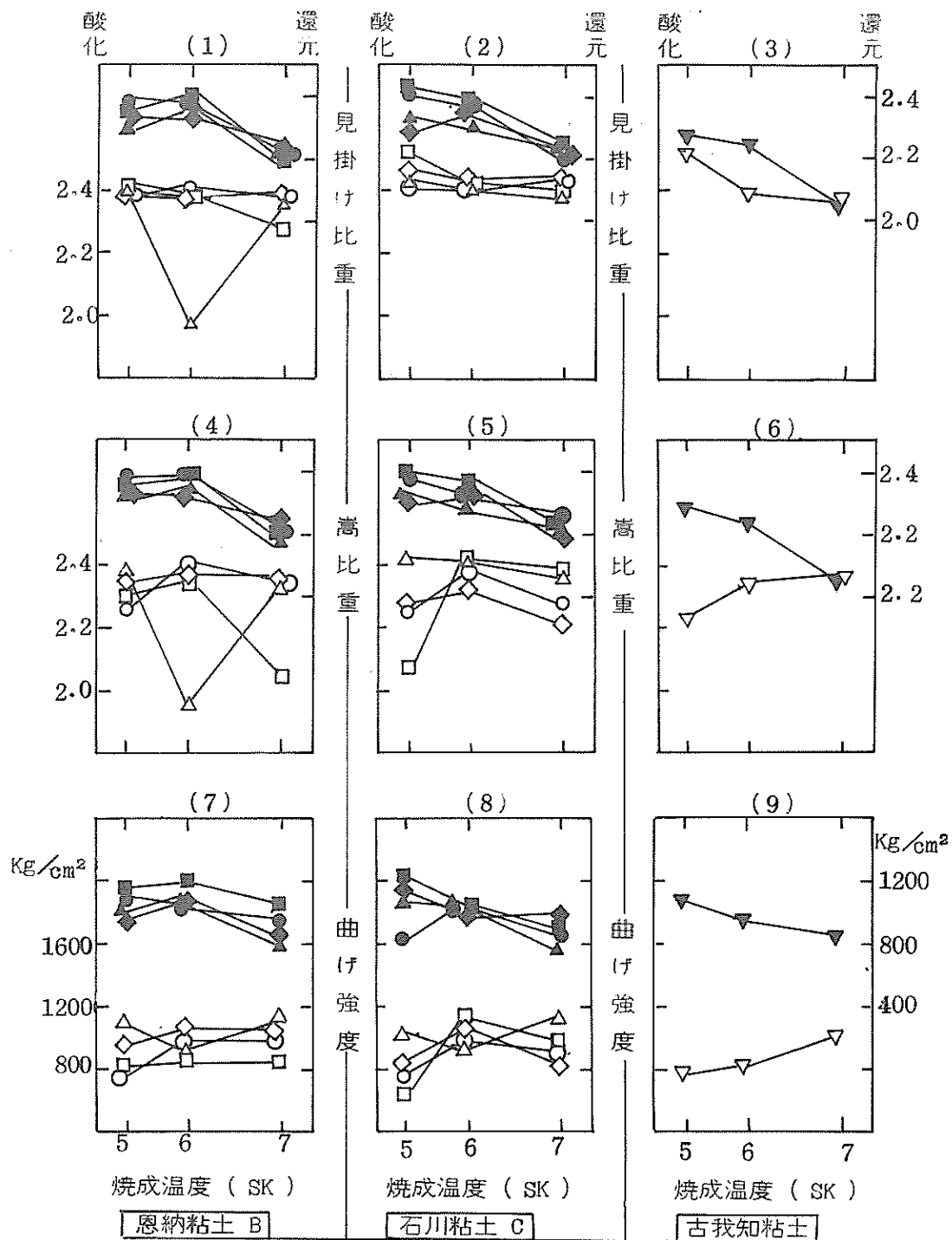


図10 単味原料の焼成温度および雰囲気、解膠剤の違いによる焼成性状



水ガラス (○酸化、●還元) 炭酸ソーダ (△酸化、▲還元)
 ヘキサメタリン酸ソーダ (□酸化、■還元)
 フムス (◇酸化、◆還元) ピロリン酸ソーダ (▽酸化、▼還元)

図10 単味原料の焼成温度および雰囲気、解膠剤の違いによる焼成性状

3・3 焼成物の鉱物組成

材料試験後の試験体を微粉碎しX線回折を行なった。図11に1250℃の酸化および還元における焼成体のX線回折図を示す。

原料の1230℃における焼成素地には、石英、ムライトなどが存在し、クリストバライトの生成は認められない。

4. 配合試験

単味原料の粒度組成、鑄込み性および生性状等から判断して古我知粘土を可塑性材、恩納粘土と石川粘土を骨材原料とみなし、恩納—石川粘土系、恩納—古我知粘土系、石川—古我知粘土系について、あらかじめ単味原料の泥しよを調製し、これを配合して鑄込み性状および焼成性状試験用の供試体とした。

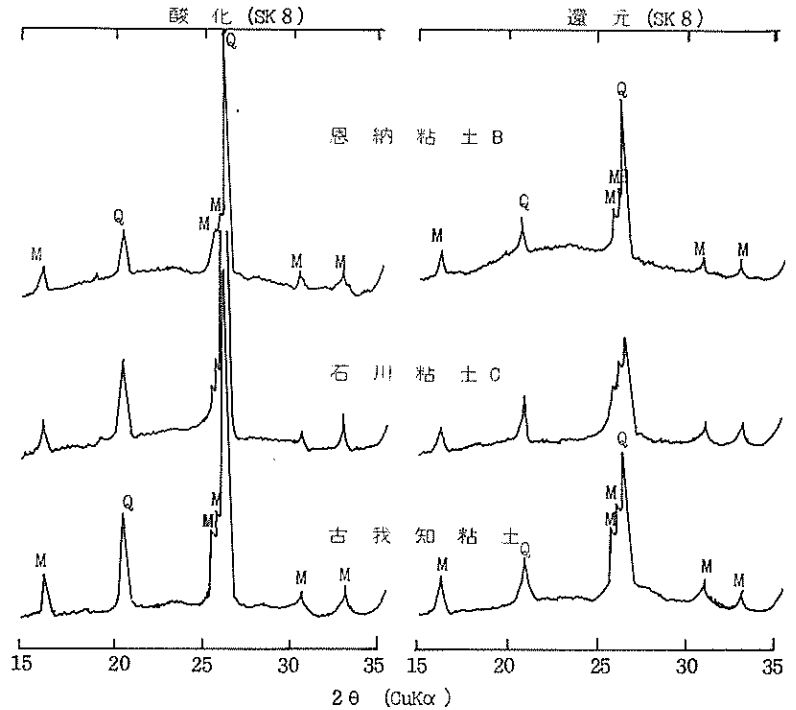


図11 焼成物のX線回折図

4・1 配合原料の鑄込み性と生性状

単味原料と同一の試験方法により測定した配合原料の諸性状を表8に示す。また、各配合系における着肉量と曲げ強度を図12に示す。

原料配合による着肉性や強度は単味原料の特性値の影響を受けていることがわかる。すなわち、恩納—石川粘土系では配合による特性値の変化は認められない。一方恩納—古我知粘土系、石川—古我知粘土系の配合においては古我知粘土の配合率を上げると、強度は増すが着肉速度は減少する。したがって、排泥性や脱型性などの点から古我知粘土の配合率は20%程度が適当と考えられる。

表8 配合原料の鑄込性状と曲げ強度

配合系	性状		着肉性 (g)	排泥性	曳糸性	脱型性	含水率 (%)	乾燥収縮率 (%)	曲げ強度 (kg/cm ²)
	配合率								
恩納— 石川粘土系	恩納 (%)	石川 (%)							
	100	0	34	良	良	良	25	1.27	27
	80	20	32	良	良	良	25	1.27	29
	60	40	31	良	良	良	25	1.65	29
	40	60	30	良	良	良	26	1.52	30
	20	80	27	良	良	良	25	1.39	30
0	100	29	良	良	良	26	1.65	30	
恩納— 古我知粘土系	恩納	古我知							
	100	0	45	良	良	良	27	1.01	21
	80	20	33	良	良	良	25	1.65	32
	60	40	24	良	良	不良	25	2.03	42
	0	100	14	良	良	不良	21	3.92	63
石川— 古我知粘土系	石川	古我知							
	100	0	37	良	良	良	28	2.02	25
	80	20	28	良	良	良	26	2.00	36
	60	40	22	良	良	不良	25	2.28	46
	0	100	14	良	良	不良	21	3.92	63

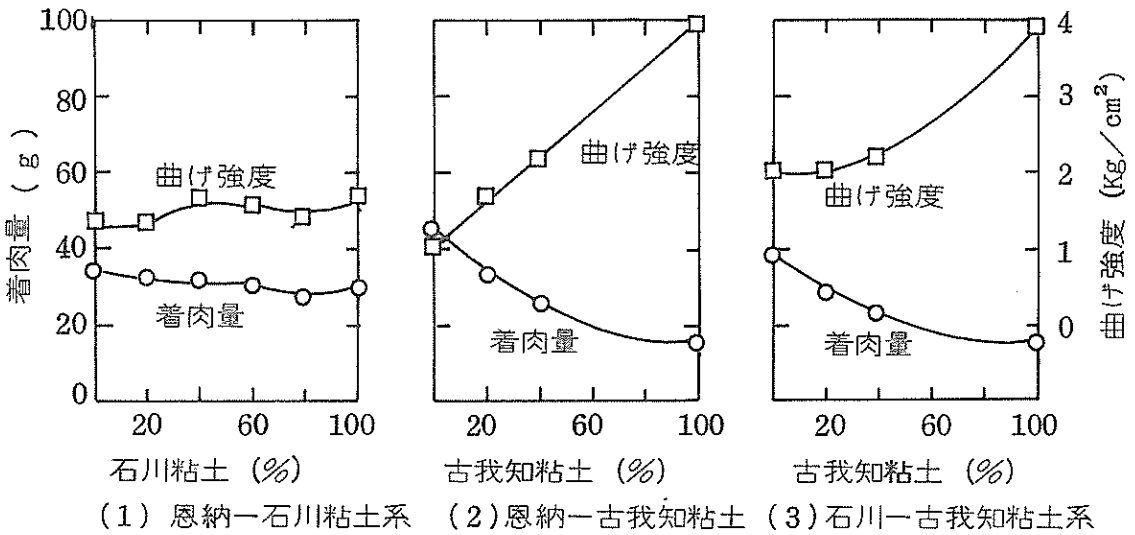


図12 配合原料の着肉量と曲げ強度

4・2 配合原料の焼成性状

単味原料の焼成諸性状試験に準じて試験した結果を図13(1)~(18)に示す。

恩納—石川粘土系原料は配合比の違いによる特性値の変化は見られず、焼成温度および雰囲気によって収縮率、比重、強度等に違いが見られる。この系の配合では単味原料との差は大きくない。恩納—古我知粘土系、石川—古我知粘土系においては、古我知粘土の20%添加がいずれの配合系にも良好な結果を与えている。

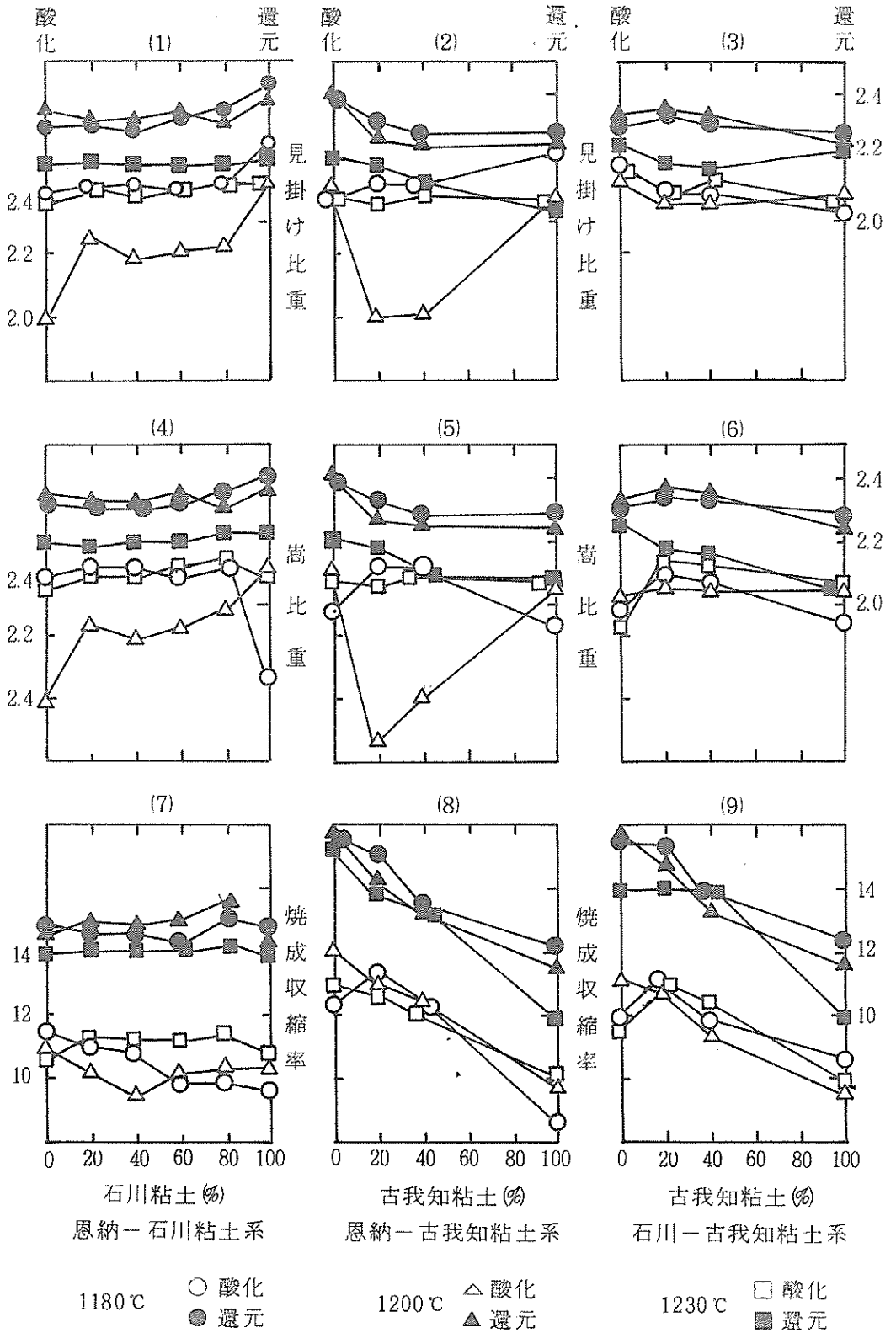


図13 配合原料の焼成温度および雰囲気の違いによる焼成性状

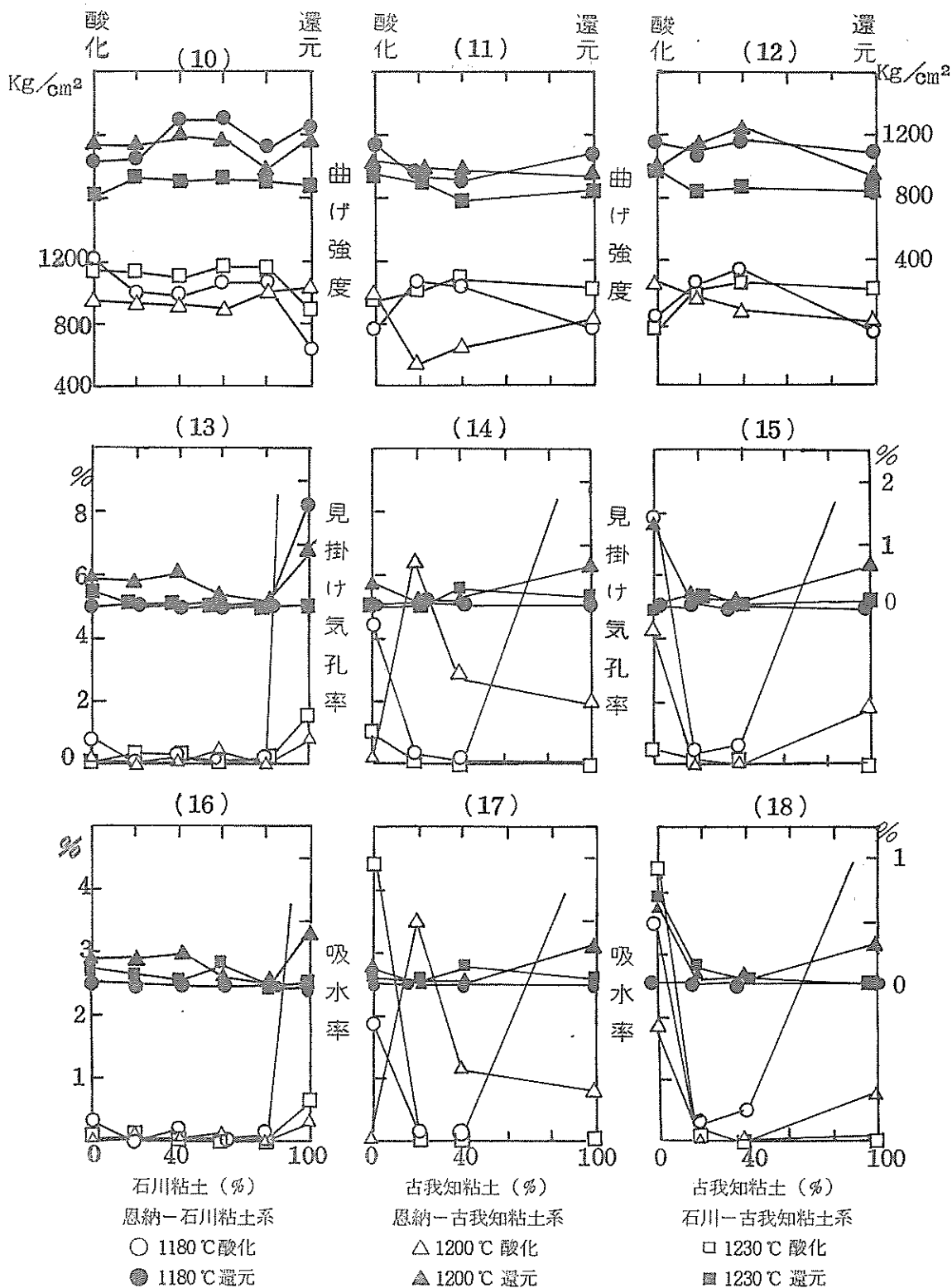


図13 配合原料の焼成温度および雰囲気の違いによる焼成性状

5. 試作試験

古酒泡盛はやきものの容器を使用することによってその品格の維持と向上が図られてきたが、特に鉄分の多い焼結素地による壺での貯蔵がその熟成に効果的だとされている。

ここでは一連の試験経過と結果から表9に示す条件を設定し、恩納—古我知粘土系および石川—古我知粘土の配合素地を用いて無釉の締焼泡盛容器（壺）を試作した。

表9 試作条件

原料	配合率	壺の容量	鑄込み条件			焼成条件		
			解膠剤	水分	鑄込み時間	雰囲気	時間	温度
恩納—古我知粘土系	80	550 (mL)	ヘキサメタリン酸ソーダ	35	20 (分)	還元 ガス窯	8 (時間) (30分 保持)	1,230 (°C)
	20							
石川—古我知粘土系	80	550	フムス系	36	20	酸化 電気炉	8 (時間) (30分 保持)	1,230
	20							

恩納—古我知粘土系素地の還元焼成物は、表面が黄褐色の焼成色を呈し、内部素地は灰色でよく焼結している。石川—古我知粘土系においては表面および内部とも朱泥調の焼成色で素地もよく焼結している。

6. まとめ

沖縄本島に賦存する堆積成粘土のうち低品位で未利用の粘土である恩納粘土、石川粘土および古我知粘土の陶器素地への利用について種々の検討を加えた結果、つぎのことがわかった。

(1)恩納粘土、石川粘土および古我知粘土の粘土鉱物は、緑泥石、イライト、カオリンおよびハロイサイドなどから成り、その他に石英、長石などの非粘土鉱物を含み、一部にゲータイトなどの存在も確認された。また、各粘土の化学組成は鉄分やアルカル金属成分に富み、一般に耐火度が低い。

(2)原料粘土の水溶性イオンや交換性陽イオンは、他のイオンと比較してカルシウムイオンやマグネシウムイオンが多い。特に恩納粘土は硫酸イオン濃度が高く、乾燥過程や焼成後に白華現象が見られる。

(3)これらの原料を用いて鑄込み泥しよを調製する場合のトロンメルによる粉碎時間は少なくとも恩納粘土で30時間、石川粘土で50時間、古我知粘土では10時間必要である。

(4)原料の解膠性では、恩納粘土においては水分34%、水ガラス0.45%添加により、石川粘土では水分35.5%、水ガラス0.50%添加によって、また、古我知粘土では水分36%、水ガラス1.0%添加によって流動性を示すようになる。

(5)恩納粘土中には、可溶性陰イオンとして硫酸イオンが460ppm含有されるが、炭酸バリウムの添加によって泥しよの改良が認められた。改良に必要な炭酸バリウムの添加量は約100mg/100g clayである。

(6)解膠剤の複合添加として水ガラスに炭酸ソーダ、ヘキサメタリン酸ソーダ、ピロりん酸ソーダおよびフムスの添加効果を検討した結果、恩納粘土では炭酸ソーダの添加効果が大きく、石川粘土ではヘキサメタリン酸ソーダ、古我知粘土ではフムスの添加効果が大きい。

(7)解膠剤の適性添加量を設定し、単味原料の鑄込み試験と焼成試験から

(a)恩納粘土、石川粘土は着肉速度が速く、排泥性、曳糸性および脱型性も良好である。古我知粘土は着肉速度が遅く、排泥性は良いが、脱型性は良好でない。

(b)単味原料の共通的な焼成性状は、焼成雰囲気によって差があることと解膠剤の種類によって違いが見られることである。

(c)単味原料の鑄込み性や焼成性状から恩納粘土と石川粘土は、単味で成形可能であり、また、両粘土に対して古我知粘土を20%配合することにより良好な素地を調製することができる。

(8)未利用陶土の陶磁器への利用として泡盛容器（壺）の試作試験では、泡盛容器としてのイメージを損うことなく機能性や生産性の面でも充分使用に耐える壺の生産が可能である。

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターに

ご連絡ください。