

む す び

低融点火山ガラスを主体するシラスに石灰、カオリン等を添加した際の固相反応機構について検討し次の知見を得た。

1) シラス-石灰系

CaO 低配合のものは1100℃より溶結がおこり、高配合のものも加熱温度上昇とともにガラス化が進行するが特にA-5の1150℃～1200℃における溶結進行が急激である。これは共融点(1160℃)に近い組成のためである。A-8, A-9配合になると1200℃まではガラス量の生成が少なく β , α 両型のWollastoniteが析出するが、一方未反応のCaOが残留する。

2) シラス-石灰-カオリン系

カオリンの添加によりAl₂O₃の配合比が高まる結果B-1～B-3, C-1～C-4迄の配合域までは加熱温度の上昇とともにMultie化が進み、共融点(1165℃)附近の配合のものはガラス化が早い。

CaOの配合比の高いB-7, B-8, C-7, C-8のものは1150℃～1200℃の焼成巾で α , β Wollastonite, を主としGehlenite Anorthite等がともなる。

3) これらの反応生成物の熱的性質および物性について検討し合成珪灰石としての利用および珪灰石質焼結体への利用が可能である根拠を示した。

今回は各系の1200℃迄の温度域の固相反応について検討したが今後は更に高温域におけるクリンカー化反応について研究する予定である。

引 用 文 献

- 1) 野元堅一郎：シラスの利用研究：粘土を使用しない赤レンガの製造について (1951) 鹿児島県企画室
- 2) 中重 朗, 肥後盛英, 園田徳幸, 水俣キクエ, 野元堅一郎. 鹿児島工業試験場業務報告 (1966) P 12～16
- 3) 中重 朗, 園田徳幸, 野元堅一郎
同上： 同誌 (1967) P 6～14
- 4) 同上： 同誌 (1969) P 7～15
- 5) 野元堅一郎：セラミックス 2 (12) 1967 (1967) P 40～44
- 6) 素木洋一：セラミックス外論 (2) 1966

- 7) 窯業協会編『窯業辞典』丸善 (1963)

P 75

- 8) 島田欣二, 小牧高志, 川崎淳子, 福重安雄：窯業協会誌 79 [7] 1971 P 251～258
- 9) 山崎忠之：宮崎県工業試験場研究報告 (1968) 同誌 (1969)
- 10) 島田欣二, 出雲茂人, 池田靖：鹿児島県未開発資源企業化対策協議会調査研究報告 No. 5 (1969) P 9～22

2. 5. 3 LPGシャトル窯による 白薩摩の焼成について

肥後盛英, 中重 朗, 野元堅一郎

I ま え が き

白薩摩は近來電熱窯が最も多く使用されてきた。これは白薩摩が酸化焙焼成を必要とすること、生産量が少なく長持ち型(25kw程度のもの多し)の電熱窯でよく設備費が比較的安価であること、操業が極めて簡易で失敗が少ないことなどによるものであった。しかし、最近生産量が増加してきたため窯の拡大や増設の必要が生じ、また電熱線の断線対策などにも経済的な負担が問題となってきた。

これらの問題解決にはLPGシャトル窯の導入が最も効果的であると判断し、窯の形態や燃焼装置の方式について検討した。酸化焼成には燃焼装置としては強制送風方式が適当であると思はれるが高価につくので薩摩焼に導入を予定する1m³程度の規模の窯では燃焼ガスの排気に無理のない両引式の岐阜県陶磁器試験場方式の窯とし、中庄のベンチュリーバーナーを使用することとした。窯の設計については同場小南先吾氏の指導をうけた。

II シャトル窯の概略

(1) 窯 の 構 造

台車は長さ116cm, 巾70cm, 床上の高さは90cmとした。煉瓦はLBK28, B6, B5, B2を使用した。築窯は将来の普及を予定して地元で施工できるようにするために地元業者を指定した。燃焼装置の気化器はアローベット, 20kw。バーナーは桂精機製作所の中庄V-1型を使用した。

構造の概要を図-1に示す。

Ⅲ 焼 成 試 験

(1) 窯 詰

窯の焼成品

品 名		個 数	1 個の重量 (g)	合計重量 (kg)
製 品	花 瓶 9 cm	2 0	2 0 0	4
	〃 1 2 cm	3 0	3 8 0	1 1
	花 瓶 1 8 cm	6 0	5 5 0	3 3
	湯 呑 蓋 付 (大)	7 6	2 0 0	1 5
	〃 〃 (小)	7 6	1 8 0	1 4
	ロ ー ソ ク 立	2 0	2 5 0	5
製 品 重 量				8 2 kg
窯 道 具	棚 板 A	2 6	4 0 0 0	1 0 4
	〃 B	1 0	6 4 0 0	6 4
	支 柱 A	1 0 4	2 7 0	2 8
	〃 B	1 6	1 0 0	2
	合 計			2 7 9 kg

(注)

棚板、支柱は炭化けい素製

棚板A : 35×30× 1.5cm

〃 B : 40×30× 2.0cm

支柱A : 11cm

〃 B : 6cm

(2)

温度測定は自動記録計により、天井、中央、下部の3点を測定し、煙道ガス分析はオルザットによった。燃料はLPGイ号プロパンを使用した。測定の一例として図2に温度上昇曲線を、図3にダンパー開度と煙道ガス組成の関係を、図4に使用ガス量と二次側ガス圧とを示した。

焼成時間 : 15時間30分

下部温度 : 1200℃

中央温度 : 1240℃

天井温度 : 1235℃

使用ガス量 : 75kg

ベンチュリーパーナーを使用しているのでダンパー開度を大きくし吸引を過度にすると不完全燃焼のまま排気されるおそれがあった。

製品の色調と貫入の状態は全体的に満足すべき状態であった。しかし両煙道の底部の附近が、やや焼成不足気味であった。

次に白薩摩焼成試験を行った他の窯詰例を参考として記載する。

(A) 製品重量85kg, ガス使用量80kg, 鶴首花瓶(大) 40, 鶴首花瓶(小) 17, 花瓶21cm10, 花瓶24cm 5, 香炉10, 抹茶碗22, 徳利22, 香合10, 水差2。

(B) 製品重量83kg, ガス使用量78kg 鶴首花瓶(大) 38, 鶴首花瓶(小) 18, 花瓶15cm 7, 花瓶18cm 9, 水差8, 香炉15, 香合10, 抹茶碗19, 湯呑蓋付(組) 10, 煎茶(組) 10。

(C) 製品重量83kg, ガス使用量81kg 湯呑蓋付組60, 番茶器(組) 10, 鶴首花瓶, 15採茶7, 汲出し湯呑20, 花瓶39cm 3, 花瓶36cm 3, 花瓶24cm 5, 香炉4。

(D) 製品重量84kg, ガス使用量79kg, 豆花瓶206, 湯呑蓋付(組) 120, 花瓶15cm27。

Ⅳ 経 済 性 の 検 討

シャットル窯と電熱窯とを対比してみる。

(1) 燃 料 費

設備の償却や電熱線の張替へその他の経費を除外し単に燃料代、電力料のみで対比してみると次のようになる。対象とする電熱窯は長さ160cm, 巾55cm, 高さ75cmで容量25kw, 発熱体はパイロマックス, φ 5mmのものとする。

窯詰数量は次表のようになる。

図-1 窯の構造図

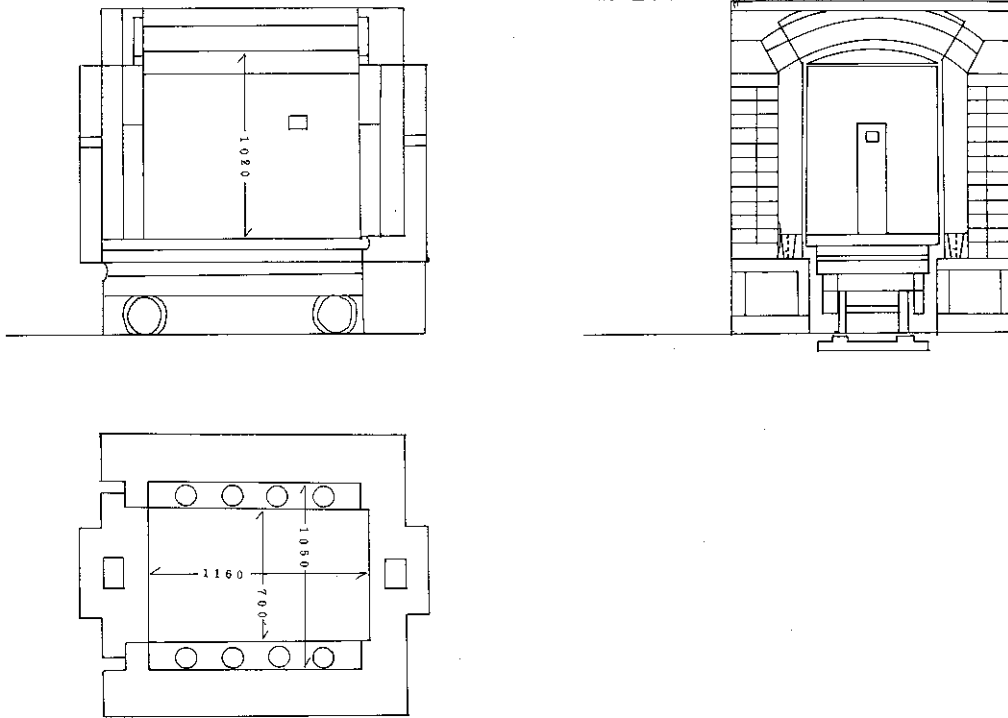


図-2 焼成温度曲線

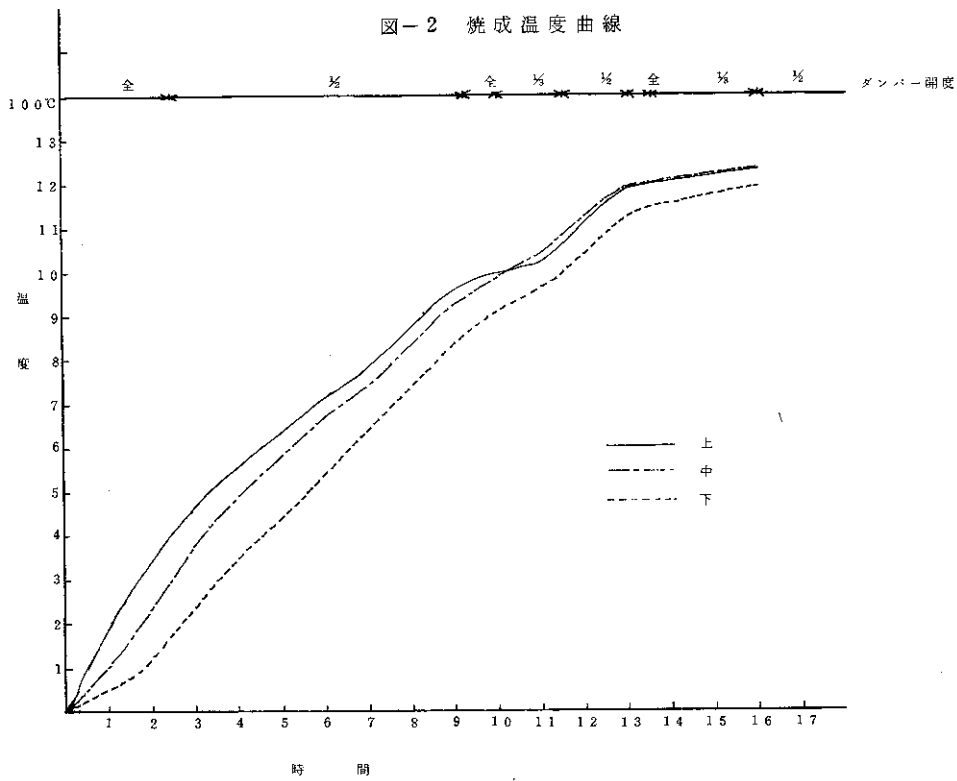
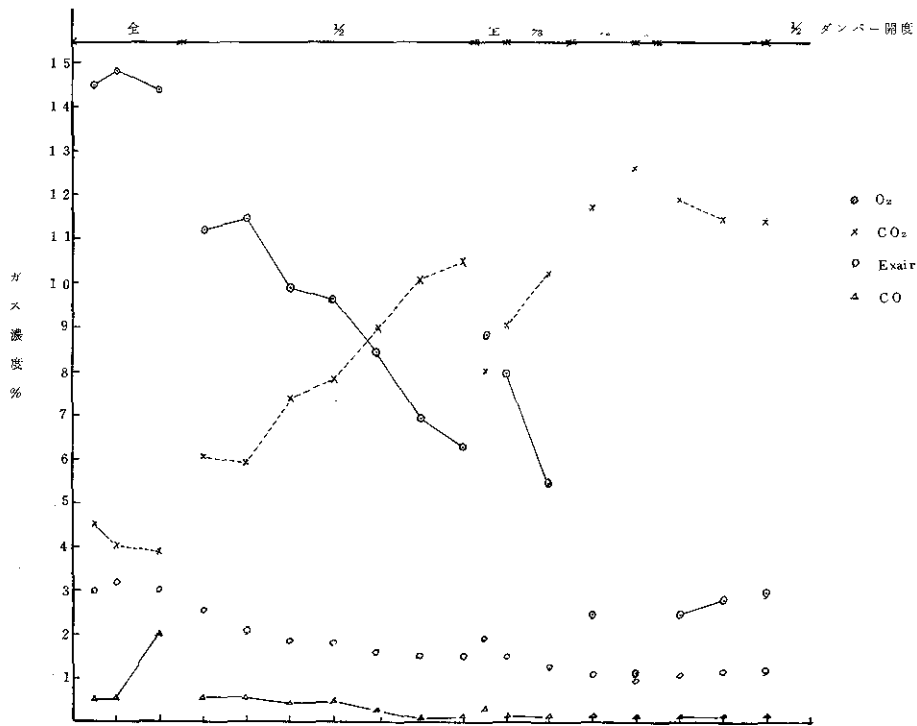
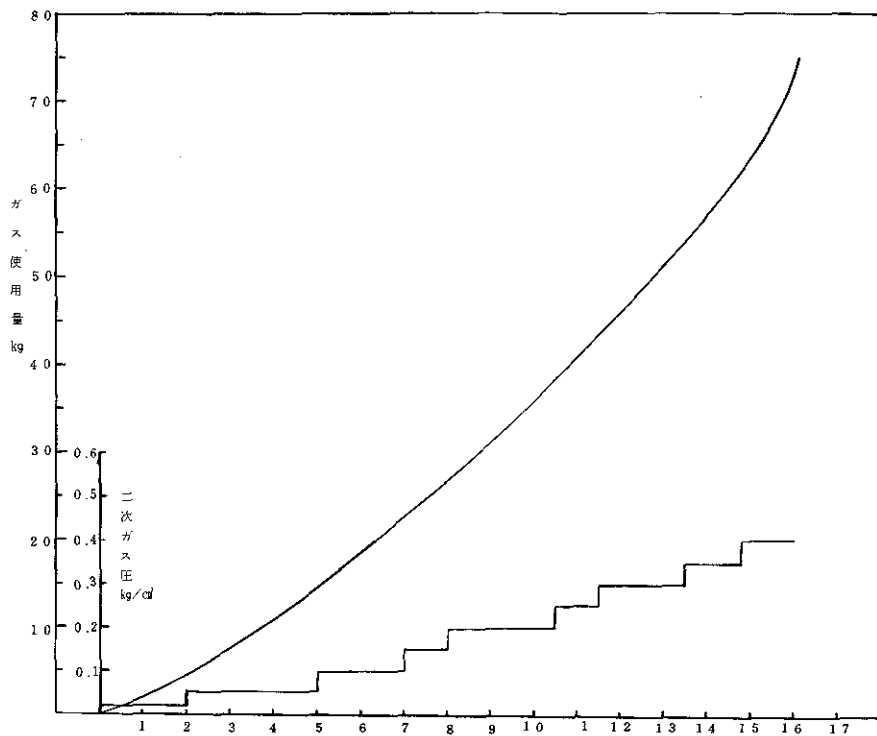


図-3 ダンパー開度と煙道ガス組成



4 使用ガス量および二次ガス圧



製 品 名	個 数	1 個 の 重 量 (g)	合 計 重 量 (kg)
花 瓶 21cm	17	650	11
湯 呑 蓋 付 (大)	200	200	40
盃	250	90	23
棚 板	25	9600	240
支 柱 イ	32	190	5
〃 ロ	40	270	11
〃 ハ	16	560	9

製品重量：74kg

焼成時間：16時間

使用電力：460kw

基本電力料金：475円/kw

月間基本料金：475円 × 25 (kw) = 11,875円

月間10回焼成として 1,187円/回

従量電力料金：460 (kw) × 5.5円/kw = 2,530円

計 3,717円

製品重量当り：3,717円/74 (kg) = 50円/kg

シャトル窯の場合は

1回の燃料費：80kg × 45円/kg = 3,600円

製品重量 82kg

製品重量当り：3600円/82kg = 46円/kg

となり単純燃料費においてやや安価である。

(2) そ の 他

熱経済は車2台の相互焼成によって予熱の有効な利用ができる。

窯詰、窯出しが容易で時間と人手を短縮できる。

電熱窯における断線のような故障がない、などの利点を考慮すれば、設備費が電熱窯に比して高価である点は十分にカバーできると判断される。

(3) 問 題 点

白薩摩では窯容量が0.5～1m³程度まではこの形態と燃焼方式が安価で効果的であるが、更に大容量の窯を設置する場合は強制混気方式をとり、また一般に用いられている床面吸引煙道による排気を行うほうが良いと思われる。