

技術指導内容	件数	技 術 内 訳					
		坯土成型	造粒粘薬	窯の 道 具 他	操 窯	粘 土 の 瓦 他	原 料
依頼試験検定検査	192	7	9	15		6	155
依 頼 分 析	569	24		40			505
機 械 等 設 計	4	2			1	1	
調 整 加 工 試 作	196	61	42	82	6	5	
技 術 相 談	271	66	59	8	23	13	102
講 習 会 研 修 会	5	2			1	2	
展 示 会	0						
監 査 審 査 等	3		1				2
実 地 巡 回 指 導	82	45	14	2	13	2	6
技 術 員 養 成	0						
設 備 利 用	84	52	9	2	8	1	12
鉱 床 調 査	10						10
計	1,416	259	136	149	52	28	792

2. 4 研究報告

2. 4. 1 〔題目〕白薩摩の改良に関する研究 入来カオリン配合坯土の鑄込み性状について (第一報) 園田徳幸, 大川久, 肥後盛英, 中重朗

〔前がき〕

従来より白薩摩の改良に関して一連の研究を行なつて来ているが①②③④⑤⑥既報⑥において入来カオリン配合素地の熱的性質より最良の坯土調製域を明らかにしたが今回はそれに関連す鑄込性状について中間報告する。

〔1〕原料並びに坯土の性状および処理

〔1-1〕供試原料は (i) 加世田砂と称する軟質陶石, (ii) 指宿カオリン (指宿市小谷産) バラ質可塑性の弱い部分, (iii) 入来カオリン (入来町副産) ネバ質のもの, 化学組成は既報⑥参照

〔1-2〕処理, 加世田砂: スタンブミル粉碎2時間, 水簾120mesh通過分。指宿バラ, 入来ネバ: ポットミル混式 粉碎3時間, 水簾120mesh通過分。

〔1-3〕供試坯土は既報の結果より, 加工性焼結性, 素地と粘薬との問題を満足する配合組成加世田: 指宿バラ: 入来ネバ (4: 2: 4) 重

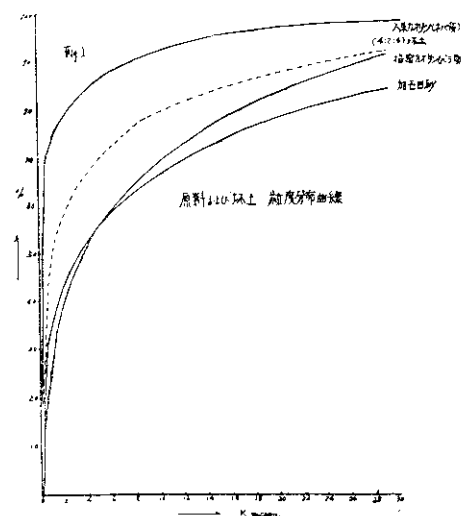
量比とした。

〔1-4〕処理: フィルタプレスにかけクネットマシンで30分混練し, 含水量は24%とした。

〔II〕粒度および比重

アンドリヤゼンビペット法による結果を Fig 1 に示す (解膠剤としては $0.002\text{molNa}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ を10cc添加)

〔Fig 1〕



比重 加世田砂 (水簾物) : 2,612
指宿バラ (") : 2,534

入来ネバ (") : 2,561

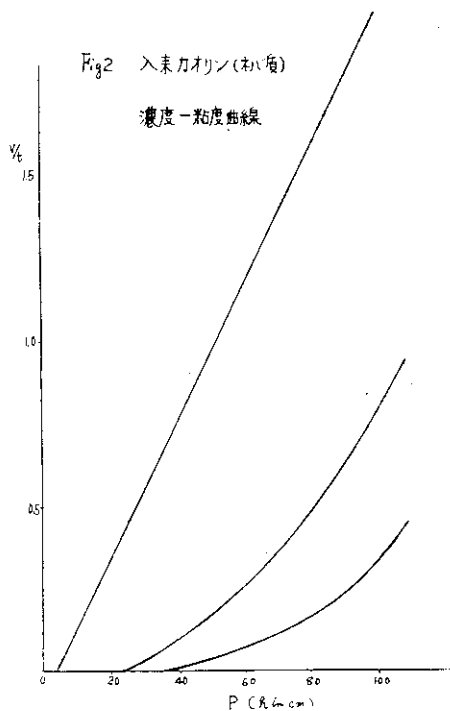
坏土 : 2,581

Fig 1 によると入来ネバは 0.5μ 以下の粒分が50%, 2μ 以下が80%を占める微粒子からなり Zettlitzカオリンや指宿カオリン (ネバ良質) に類似した粒度分布を示し可塑性の大きさが窮われる。指宿バラは 0.5μ 以下が20%, 2μ 以下は40%, 加世田砂は 0.5μ 以下が17.5%, 2μ 以下は32.5%である。指宿バラ, 加世田砂は 10μ 以上の粒分がかなり多いが前者はクリストバライト後者は長石, 珪石の含有に基づくものと考えられる。

一方坏土においては 1μ 以下が50%程度であるがこれは鑄込み成型ができる条件として 1μ 以下が最少限度30%は存在しなければ困難であり又70%以上に存在すると反対に粒子が保持する水量が多くなり, 肉付き, 型離れが不良となると云われているが供試坏土はこの条件を満足するし粒子の大きさの面から考えれば鑄込み成型に適合する。

〔Ⅲ〕 濃度—粘度について

〔Ⅲ—1〕 原料単味の濃度と粘度との関係を Fig2, Fig3, Fig4 Table 1.2.3. に示す。



測定方法は加圧式粘度計による。

諸元: 管内径 1.5cm, 管長 140cm, 毛細管径 0.25cm, 毛細管長15cm, 攪拌時間 1 時間とした

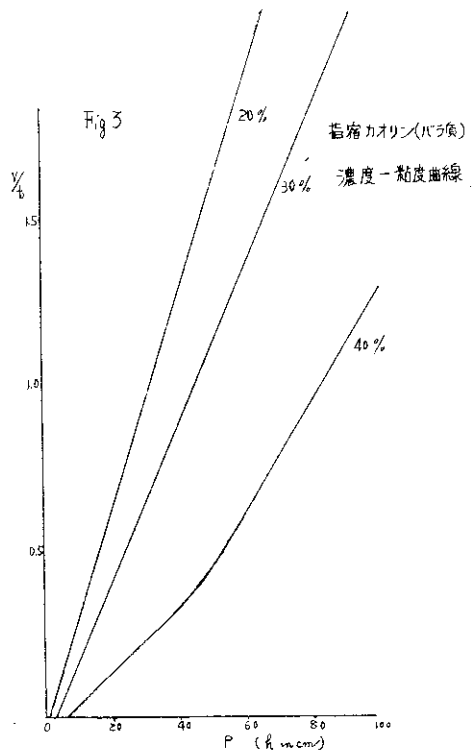
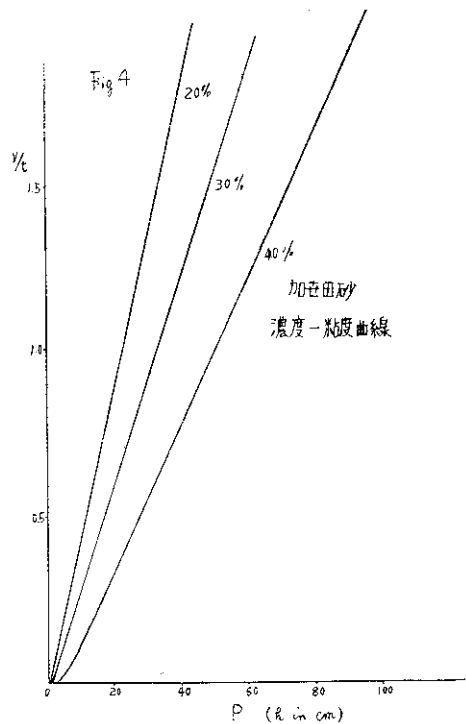


Table1. (入来カオリン)

Conc	$\tan\alpha$	$f\ell$	fB	fm
20%	2.69	4.0	9.0	32.0
30%	1.98	22.0	49.5	80.0
35%	1.05	34.1	70.0	90.0

Table2. (指宿バラ)

Conc	$\tan\alpha$	$f\ell$	fB	fm
20%	2.90	—	—	—
30%	2.51	3.0	7.1	37.0
40%	1.69	6.5	22.0	49.0

Table3. (加世田陶土)

Conc	$\tan\alpha$	$f\ell$	fB	fm
20%	4.8	—	—	—
30%	3.15	2.1	3.0	7.0
40%	2.20	3.5	7.5	15.0

Fig2によると20%泥漿では Purely Plastic flow を示し、電気的引力の小さいことがわかる。30.35%泥漿になるとQuasi-Plastic flow 準可塑流を呈するが40%になると測定不能となる。

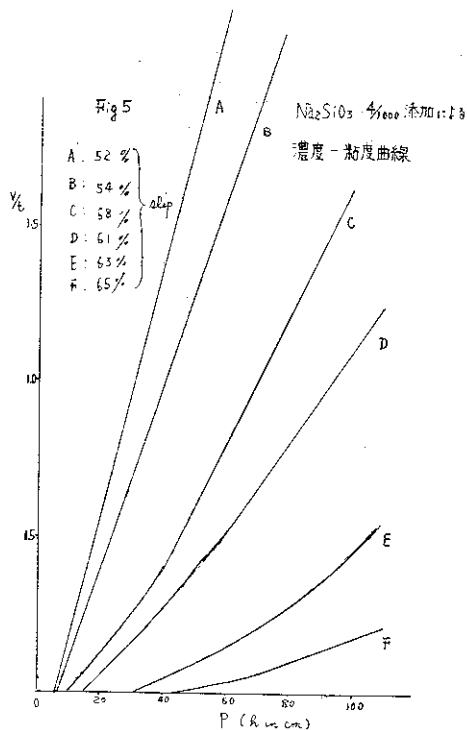
Fig3 の指宿バラの場合は 20.30% 泥漿では Purely Plastic flow, 40%で Quasi- Plastic flowとなる。

Fig4 の加世田陶土では 20.30.40%泥漿とも Purely Plastic flow を示し活性の少ないことを意味する。

(Ⅲ-2) 坯土の濃度-粘度について

鑄込み成型用泥漿としては流動性が良好で水分が少ない即ち泥漿比重ができるだけ大きいことが望ましい、これはひいては鑄込み時間や素地の乾燥強度等に影響してくるからである。そこで実用範囲域の泥漿を得るため、解膠剤として Na_2SiO_3 を乾燥素地100に対し $\frac{1}{1000}$ の率で添加し次の濃度に調製し各々の濃度-粘度の変化をFig5, TableV]に示す。

泥漿種類	固形分%	水分%
A	52.0	48.0
B	54.0	46.0
C	58.0	42.0
D	61.0	39.0
E	63.0	37.0
F	65.0	35.0



(TableV)

泥漿種類	$\tan\alpha$	$f\ell$	fB	fm	Na_2SiO_3 $\frac{1}{1000}$
A	4.10	6.5	—	—	
B	2.90	7.0	—	—	
C	1.90	10.0	21.0	40	
D	1.55	13.0	25.0	65	
E	0.80	31.0	58.0	90	
F	0.36	34.7	52.0	70	

これによるとA, Bの希薄泥漿では粘度は小さいが肉付き、型離れ共不良で脱型後の水分蒸発速度が遅く一寸の振動で形がくずれ易い即ち揺変性を示す。C泥漿は易動度 mobility が大きく流動性はあるが可塑比 $\frac{OfB}{Of\ell}$ が低いので肉薄のものを作るにしても不適當である。

D, E泥漿になると **mobility** もかなり大きく、降伏値が小さくなり可塑性は増すので、薄手の正確なものを鋳込むのに適している。E泥漿の場合はBingham yield Value, f_B が大きく可塑性が大であるこの場合が鋳込み泥漿としては最良好といえる F泥漿になると **mobility** が極端に小となるがこの域は肉厚のものを鋳込むに適する。

ただしこれらの泥漿も解膠剤の増減或いは、aging 等によつて粘性が変動することは当然であるがここでは泥漿濃度と粘度の傾向を知ることと実用濃度を把握するのが目的である。

(Ⅲ-3) 解膠剤の添加量—粘度

上記の結果より D, E, F 泥漿濃度のものに限定して解膠剤添加量と粘度の關係にいて、検討を加えた。測定方法はストーマの回転粘度計を用い、荷重 50 g で 100 回転に用する時間と添加量との關係を Fig. 6, Fig. 7 に示す。(測定温度は 25°C とした。)

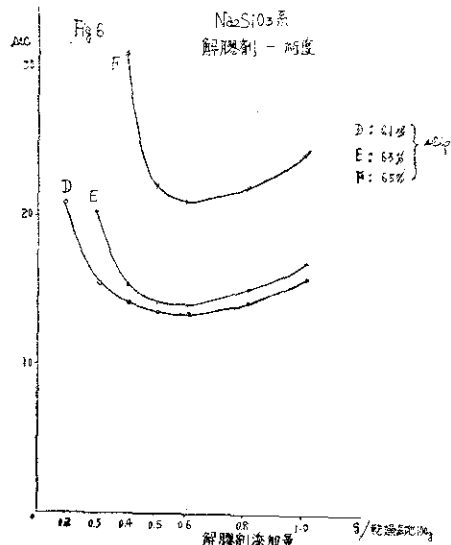
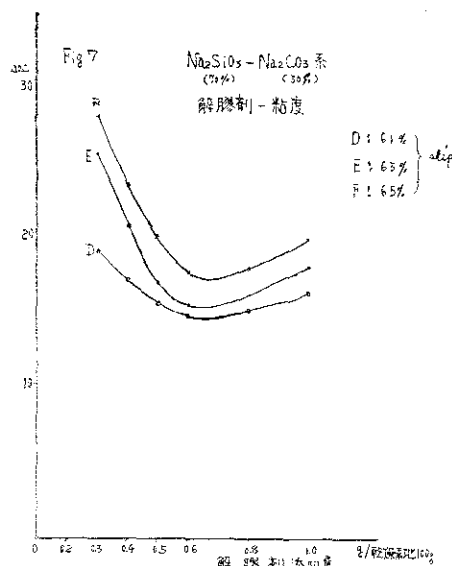


Fig. 6では Na_2SiO_3 のみを添加した場合であるが D, E, F 泥漿とも $\%1000$ の時粘性の最小値を示すが濃度の薄い D, E では添加量の中があるが F になると $\%1000$ を下限に解膠剤の増加と共に粘性が急増する。即ち添加量の増減の影響が大きく、凝膠—解膠—凝膠の現象が顕著となる。

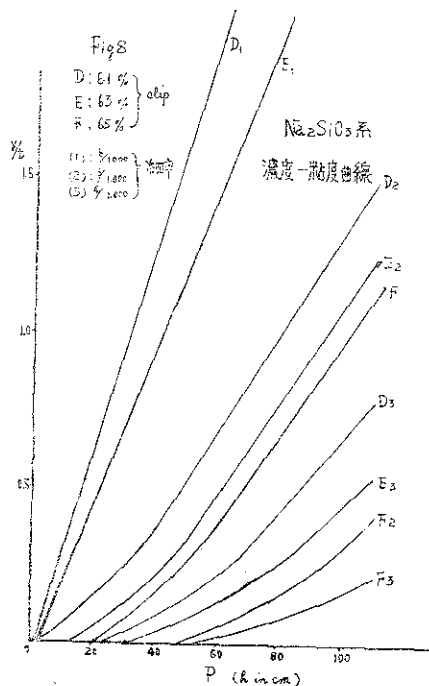
Fig. 7には Na_2SiO_3 と Na_2CO_3 を(70%:30%)



の割合として、添加したが Na_2SiO_3 単味の場合に比して濃い泥漿 F においては粘性が小さくなるが、D, E 泥漿では幾分粘性が強まる傾向がみられる。 $\%1000 \sim \%1000$ の添加率の時が粘性の最小値を示す。

(Ⅲ-4) D, E, F 濃度—粘度

次に D, E, F 濃度泥漿について解膠剤の添加量と粘度との關係を Figs. Fig. 8, Table V Table IV に示す。



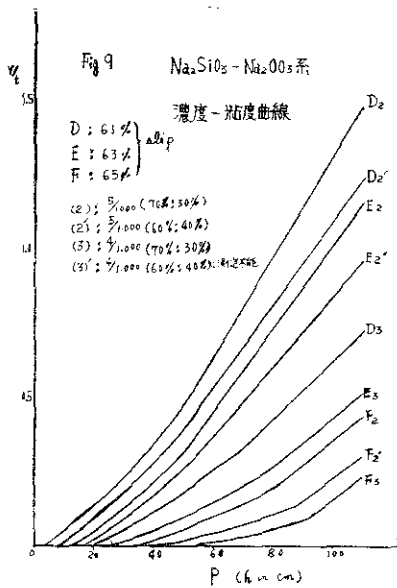


Table V Na_2SiO_3 単味の場合

Conc	Tan α	fl	fB	tm	解膠剤添加率
D ₁ (61%)	3.71	—	—	—	6/1000
E ₁ (63%)	2.53	—	—	—	
F ₁ (65%)	1.10	11.0	29.0	49.0	
D ₂	1.50	5.0	12.0	30.0	5/1000
E ₂	1.41	12.0	27.0	48.0	
F ₂	0.88	43.0	59.0	89.0	
D ₃	1.33	23.0	43.0	66.0	4/1000
E ₃	0.93	31.0	54.0	86.0	
F ₃	0.50	52.0	69.0	90.0	

Table (VI) Na_2SiO_3 — Na_2CO_3

	tan α	fl	fB	fm	
D ₂	1.70	5.0	19.5	40.0	5/1000 Na_2SiO_3 — Na_2CO_3 (70%:30%)
E ₂	1.48	12.0	30.0	58.0	
F ₂	0.88	28.0	59.0	85.0	
D _{2'}	1.51	9.0	22.0	50.0	5/1000 (60:40)
E _{2'}	1.36	16.0	31.0	65.0	
F _{2'}	0.75	36.0	70.0	87.0	
D ₃	1.40	20.0	35.5	72.0	4/1000 (70:30)
E ₃	1.23	23.0	46.5	75.0	
F ₃	0.50	45.5	74.0	89.0	

4/1000 (60:40)測定不能

Fig 8 によると Na_2SiO_3 単味の場合 6/1000 添加では D、E 濃度のものは解膠が過ぎるくらいがある。mobility が極端に高くなり流動性は良いが肉付不良で長石、珪石粒との分離が進み鑄込みの際附着の不整を来し歪の原因になる恐れがある。F 濃度のものは薄手物に適する。

5/1000 になると、D、E、F 濃度の順で薄手物—厚手物の鑄込みに適するが 4/1000 になると D、E 濃度は良好な鑄込泥漿といえるが F になるとかなり粘稠となり流動性に欠ける。

Fig 9 では Fig 8 の Na_2SiO_3 を 6/1000、5/1000、4/1000 と添加し濃度と粘度の関係を検討した結果この濃度の範囲では 5/1000 および 4/1000 程度の解膠剤添加が適当ということが判断される。そこで Na_2CO_3 を添加した場合の変化について追試した。

Na_2SiO_3 と Na_2CO_3 の割合を (70%:30%)

(60%:40%) の二種とし 5/1000、4/1000 添加しその変動を見たが、これによると D、E 濃度の場合 (70%:30%) 5/1000 の時は Na_2SiO_3 単味のものより幾分 mobility が低い F 濃度では若干流動性が増す。(60%:40%) 5/1000 になると D、E、F とともに粘稠となる次いで (70%:30%) 4/1000、(60%:40%) 4/1000 では鑄込不能となる。 Na_2CO_3 を添加するにも限界があることが判明する従来の研究によると (70%:30%) 位といわれているが、上記の結果から即断は出来ないが 70~80% Na_2SiO_3 、30~20% Na_2CO_3 の範囲が適当であろう。それによって Na_2CO_3 が泥漿中において遊離の OH⁻ を中和し解離珪酸の凝膠を妨げ解膠を促すことおよび型離れが良好となる効用が発揮できる。

〔IV、1〕 泥漿の種類と肉付き、型離れの関係

Table VII、VIII に D、E、F 泥漿の鑄込み肉付及び型離れの良否について試験した結果を示す

解膠剤 Na_2SiO_3

泥漿種類	添加率	肉付厚 m.m.		型離れ
		15min	20min	
D (61%) E (63%) F (65%)	4/1000	3.2 3.5 3.9	4.8 5.2 5.2	普 普 普
D E F	5/1000	3.1 3.5 3.8	4.3 5.1 5.2	普 良 良
D E F	6/1000	2.4 2.6 3.5	3.2 4.1 4.3	不良 不良 普

解膠剤 Na_2SiO_3 — Na_2CO_3 (70%:30) . (60:40%)

		15min	20min	
D E F	4/1000 (70:30)	5.3 5.8 6.2	6.0 6.4 7.2	普 良 良
D E F	5/1000 (70:30)	4.6 5.3 5.7	4.9 5.8 6.2	良 良 良
D E F	5/1000 (60:40)	4.9 5.3 5.9	5.4 6.0 6.4	良 良 普

Na_2SiO_3 単味の場合肉付きの点ではF65%泥漿が4/1000の添加の時一番良く型離れも良好である。611000になるとF泥漿の場合は肉厚、型離れとも良好であるがD、E泥漿の場合はFig 8の結果でも明らかな様に揺変性を示し不良である。

Na_2SiO_3 — Na_2CO_3 解膠剤では 4/1000 (70:30) の場合が肉付きがD、E、Fとも最も良い型離れも普通である。5/1000 (60:40) の場合は肉付き型離れとも普通 5/1000 (70:30) の場合は肉付きは普通であるが型離れが最も良好である。

〔結 び〕

原土および配合粘土の性状から実際の鑄込みに適合する濃度範囲、解膠剤の添加量域種類について試験を行なった結果を要約すると、D、E、F濃度泥漿は鑄込み泥漿としてのコロイド

的性質は適當である。泥漿を流しこんだ際その型通りに形成出来る能力がある。Workabilityがあり腰も充分あるので大物の鑄込みにも適する。D、E、F泥漿は解膠剤の添加量の増減により薄手物～厚手物までの鑄込みが可能であるただし解膠剤の添加率としては 4/1000～5/000が適當である。なお Na_2SiO_3 単味の場合より Na_2CO_3 を併用することが可塑性の増大をもたらし型離れも良好となるがその配合割合は (70～80%:30～20%) Na_2SiO_3 , Na_2CO_3 に限界がある。

今回は實際使用されているロクロ、ハンド成型用坏土についての考察にとどまったが入来カオリン配合の増減による泥漿の性状、ねかし—粘度、PHの関係、解膠剤の種類、更に完成素地の諸性質等に検討を加える。

文 献

- ① 野元、商用、鹿児島県工業試験場報告 (昭和31) 10～13
- ② 同上 同上 (鹿児島31) 12～15
- ③ " " (昭和31) 15～18
- ④ " " (昭和32) 9～11
- ⑤ " " (昭和37)
- ⑥ " " (昭和38) 14～18

窯業原料第二集

粘土にその利用

名古屋工業技術試験所報