

泥しょう特性に及ぼす有機分散剤の影響

榊原 満 永柳 辰一 鳥居 高夫

Effects of Organic Dispersion Agent
on Slip Properties
by

Mitsuru SAKAKIBARA, Tatsuichi NAGAYANAGI,
and Takao TORII

鑄込泥しょう用分散剤として、アクリル系、イソブチレン系など5系列の有機分散剤を選び、水ガラスと併用した場合に、粘度、pH、着肉厚さ等泥しょう特性に及ぼす影響について検討した。

その結果、分散剤の添加量を増加させると泥しょうの分散が良くなり粘度は低下する。添加水量54%の泥しょうによる試験では、水ガラス0.3%添加時の粘度が430 cPであるのに対し、結果の良好なものでは、水ガラス0.3%と有機分散剤0.15%の併用により、低いpHで130~150 cPになった。

一方、原料土に陶石・長石を調合して泥しょうの粘土分を減少させると、水ガラスと有機分散剤の併用により泥しょうの粘度の低下はさらに大きくなる。

1. まえがき

常滑地区において、鑄込用泥しょうの調製には分散剤として、水ガラスまたは水ガラスとソーダ灰併用の2方法が用いられている。しかし、原料によっては、これらを多く添加しないと分散が十分でないものもあり、その場合には泥しょうのpHが上昇し、石膏型の消耗が激しくなったり、肉厚の成形品の場合には乾燥切れが出易くなるなどの欠点を生じる。そこでこれらの欠点を改善するため、有機分散剤を併用して水ガラスの使用量を抑え、同時に分散効果も向上させることを目的として本実験を実施した。

2. 実験方法

2.1 分散剤

水ガラス（ケイ酸ソーダ1号）と併用する分散剤は、アクリル系、イソブチレン系、ナフタレンスルホン酸系、タンニン酸及びフミン酸ソーダの5系列の中から8種類を選び表1に示す。

2.2 泥しょうの調製

原料としては、とこなめ焼協同組合の朱泥用25号締土を用いた。ポットミルに乾燥した原料土1 kg、玉石1 kg、所定量の水を入れ、水ガラスをそ

れぞれ0.3、0.5及び0.7%添加して泥しょうを調製した。さらに泥しょうのpHが高くないように水ガラスを0.3%一定として、これに表1の分散剤をそれぞれ0.05、0.10及び0.15%添加し泥しょうを調製した。これらの泥しょうはポットミルで4時間粉碎した。

表1 分散剤

系	列	名	称
ア ク リ ル 系	{	プライマル850, セルナD305	
		メーユディスパ300, KSC-10	
タ ン ニ ン 酸		ケブラチオ	
フ ミ ン 酸 ソ ー ダ		テルナイト	
イ ソ ブ チ レ ン 系		イソバンAB 640	
ナフタレンスルホン酸系		ラベリンFM-L	

2.3 泥しょう試験

乾燥した原料土に対して54%の水を添加して調製した泥しょうのpH、粘度(cP及びsec)、着肉厚さ(30及び60分値)、着肉素地のかさ比重、乾燥収縮率、1150℃における焼成収縮率を測定した。

次に水分による粘度の変化を調べるため、水ガラス 0.3% 及び 0.5% の泥しょうと水ガラスを 0.3% 一定として、これに分散剤を 0.15% 添加し、水分を変化させた泥しょうの粘度を測定した。

また、原料土に天草陶石と平津長石の等量混合物を 10, 20 及び 30% の割合で内割りで加えた。その場合に水ガラスを 0.3% にし、結果の良好な分散剤を 4 種類選んで 0.15% 添加し、外割りで水 54% 添加した泥しょうを調製した。その泥しょうの pH, 粘度等を測定した。

2.3.1 粘度

粘度は B 型粘度計と図 1 に示す形状のガラス製の粘度計を用いて測定した。なお、ガラス製の粘度計では約 40 ml の泥しょうが流出するのに要する時間を測定した。

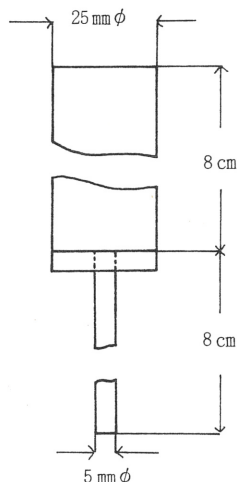


図1 粘度計の形状

2.3.2 着肉厚さ

着肉厚さはドイツ窯業学会で規定している形状の石膏型を用いて泥しょうを流し込み、30分及び60分経過後排泥し、脱型・乾燥後の厚さを測定した。

2.3.3 着肉素地のかさ比重

2.3.2 で得られた乾燥素地を真空法により脱気した後、灯油中に浸し、24時間以上経過した後に、JIS R 2205 に準じて測定した。

3. 実験結果と考察

3.1 原料土の性状

原料土として使用した朱泥用 25 号締土の化学

分析結果を表 2 に示す。表 3 に化学分析値から計算した示性値を示す。原料土及び 4 時間粉碎後の泥しょうの粒径分布を図 2 に示す。原料土と泥しょうとでは粗い部分が原料土の方が少し多い程度で大きな差はなかった。

表2 原料土の化学分析値

(%)

化学成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Ig.loss
分析値	70.5	18.0	0.37	0.69	0.46	0.14	0.50	1.60	7.78

表3 原料土の示性分析

(%)

鉱物成分	示性値
粘土質分	37.9
けい石質分	44.5
長石質分	16.4
その他	1.2

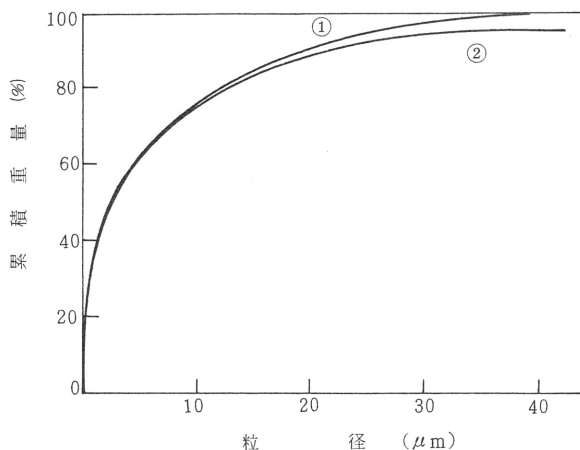


図2 原料土及び泥しょうの粒径分布

(① 泥しょう ② 原料土)

3.2 原料土の泥しょうの性状

原料土に水を 54% 添加して調製した泥しょうの pH, 粘度等を表 4 に示す。

3.2.1 pH

水ガラス 0.3% 添加の泥しょうの pH は 8.3, 0.5% 添加で 8.8, 0.7% 添加では 9.1 となった。

水ガラス 0.3% に有機分散剤をそれぞれ、0.05, 0.10 及び 0.15% 添加した場合、ケブラチオ、ラベリン、KSC は pH を低下させたが、他の分散剤の場合はほとんど変化が見られなかった。

表4 泥しょうの性状

分散剤	添加量 (%)	pH	粘度 (cP)	流出時間 (sec)	着肉厚さ (mm) (30分値) (60分値)	素地の かさ比重	乾燥収縮 率 (%)	焼成収縮 率 (%)
水ガラス 1号	0.70	9.1	150	44	3.1 3.8	1.77	4.8	6.5
	0.50	8.8	172	61	2.5 3.6	1.78	5.2	6.9
	0.30	8.3	430	—	4.2 6.6	1.78	5.6	7.0
ケブラチオ (水ガラス1号 0.3% 添加)	0.15	7.4	138	34	2.6 3.4	1.81	5.2	6.9
	0.10	7.8	148	31	2.6 3.7	1.80	5.2	6.8
	0.05	8.0	194	45	2.7 3.6	1.79	5.3	6.7
メーユディスパ300 (")	0.15	8.2	132	30	3.0 3.4	1.79	4.9	6.5
	0.10	8.3	136	35	2.8 3.5	1.79	4.9	6.7
	0.05	8.3	186	53	2.8 4.2	1.79	5.2	6.9
テルナイト (")	0.15	8.1	144	38	2.8 3.7	1.79	5.2	7.0
	0.10	8.3	148	46	2.9 3.7	1.79	5.1	6.7
	0.05	8.2	206	59	2.9 4.2	1.79	4.9	6.8
ラベリン FM-L (")	0.15	7.8	268	51	3.4 3.9	1.79	5.1	6.9
	0.10	7.8	274	66	3.6 4.5	1.79	5.2	7.0
	0.05	7.8	308	86	3.5 4.5	1.78	5.4	7.0
K S C - 10 (")	0.15	7.8	194	48	2.7 4.8	1.79	5.1	6.9
	0.10	7.9	204	54	2.9 3.8	1.79	5.0	6.8
	0.05	7.9	258	58	2.7 4.5	1.79	5.2	6.8
プライマル850 (")	0.15	8.2	220	48	2.7 4.6	1.78	4.6	6.7
	0.10	8.2	224	63	3.1 4.5	1.79	4.7	6.9
	0.05	8.3	248	95	3.0 4.3	1.79	4.9	6.9
イソパンAB 640 (")	0.15	8.1	148	29	2.7 3.8	1.79	4.9	6.6
	0.10	8.2	150	28	2.7 3.8	1.79	4.8	6.6
	0.05	8.1	216	34	3.1 3.9	1.79	5.0	6.8
セルナ D 305 (")	0.15	8.2	200	35	2.0 3.7	1.78	5.0	6.7
	0.10	8.1	185	30	2.0 3.6	1.77	4.9	7.0
	0.05	8.2	200	54	2.4 3.6	1.78	5.2	7.0

3.2.2 粘度

B型粘度計によって測定した粘度は分散剤添加量の増加に従って減少した。各分散剤とも0.10及び0.15%添加時の効果が大きく、0.05%添加時の効果は比較的小さい。粘度の低下の効果が大きかったのはケブラチオ、メーユディスパ等である。

一方、流出時間も水ガラス0.3%添加と比べて問題なく良くなったが、粘度の低下と流出時間の短縮とは一致しない面も見られた。

3.2.3 着肉厚さ

30分後と60分後の着肉厚さを測定した。30分値は水ガラス0.3%添加の素地とラベリン添加素地が大きく、セルナ添加素地が小さくなった。また60分値は水ガラス0.3%添加素地、ラベリン、プライマル、KSC添加素地が大きくなり、ケブラチオ、メーユディスパ、イソパン、セルナが小さくなった。全体的には、粘度の高いものほど着肉厚さも大きくなるという傾向が見られたが、個々

のケースでは粘度と着肉厚さが一致しないものも少なくなかった。

3.2.4 素地のかさ比重

素地のかさ比重は1.79付近に集中しほとんど差は出なかった。しかし、わずかではあるが水ガラス単独の素地とセルナ添加素地の場合は小さくなり、ケブラチオ添加素地の場合は大きくなった。

3.2.5 収縮率

乾燥収縮率は水ガラス単独の素地の場合は添加量によって大きく変化したが、有機分散剤を添加した場合には添加量による変化が小さかった。

3.3 水分による粘度の変化

水ガラスを0.3及び0.5%添加した時の添加水分による粘度の変化を図3に示す。水を51.5%添加した泥しょうの場合、水ガラス0.3%添加では粘度は600 cP、水ガラス0.5%添加では粘度は430 cPとなった。一方、水ガラスを0.3%一定として分散剤を0.15%添加した時の添加水分による粘度の変化を図4及び5に示す。図から粘度は添加水分の影響を非常に強く受けることがわかる。

図4及び5と図3を比較した場合、有機分散剤の効果は著しい。水ガラス0.5%の泥しょうと比較しても、添加水分56%付近では粘度の差が小さいが、添加水分47%~51%では粘度に大きな差が出ている。特にケブラチオ、メーユディスバ、テルナイトは粘度低下の効果が大きい。

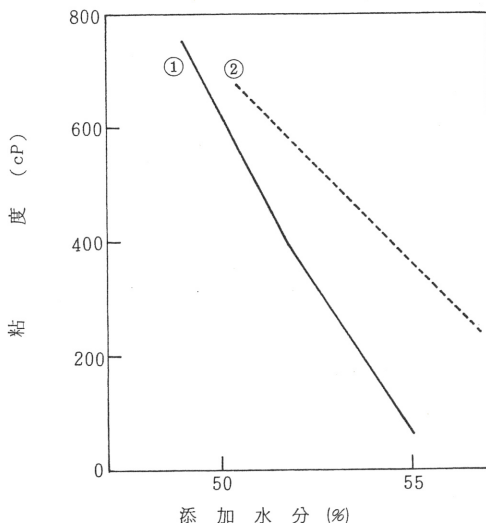


図3 粘度の水分による変化

- 〔① 水ガラス 0.5%〕
- 〔② 水ガラス 0.3%〕

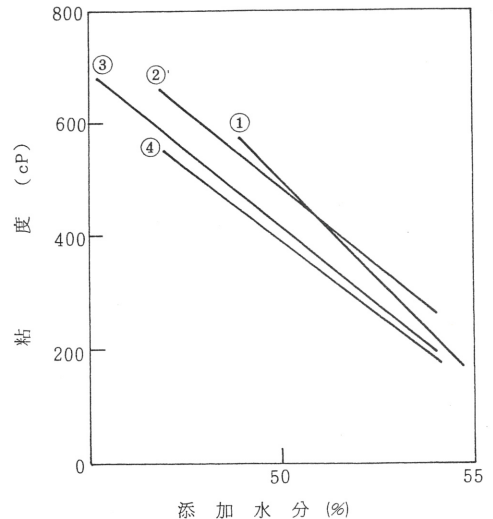


図4 粘度の水分による変化

- | |
|---------------------------------|
| 〔① 水ガラス 0.3% + プライマル 850 0.15%〕 |
| 〔② " + ラベリン FM-L 0.15%〕 |
| 〔③ " + セルナ D 305 0.15%〕 |
| 〔④ " + KSC-10 0.15%〕 |

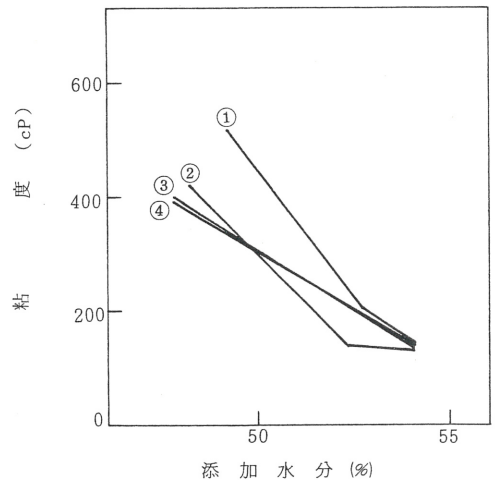


図5 粘度の水分による変化

- | |
|-----------------------------------|
| 〔① 水ガラス 0.3% + イソバン AB 640 0.15%〕 |
| 〔② " + メーユディスバ 300 0.15%〕 |
| 〔③ " + テルナイト 0.15%〕 |
| 〔④ " + ケブラチオ 0.15%〕 |

例えば粘度400 cPの泥しょうを調製する場合、水ガラス0.5%添加では添加水分は52.0%であるが、水ガラス0.3%とメーユディスバ0.15%を併用すると添加水分は48.4%で3.6%減少する。しかし、pHは水ガラス0.3%添加とほとんど変わらず

低い pH で高濃度な泥しょうの調製が可能となる。

しかし、添加水分が 54% くらいになるとセルナ、KSC もケブラチオ、テルナイトと同じくらいの効果を出してくる。

3.4 陶石・長石調合時の泥しょうの性状

原料土に天草陶石と平津長石の等量混合物を 10, 20 及び 30% 内割りで添加したものに、水ガラ

スパが粘度低下の効果が大きかった。流出時間も粘度と同じ傾向を示したが、水ガラス単独の場合も含めて、分散剤による差は小さかった。

3.4.3 着肉厚さ

30 分値はややばらついているが、60 分値は陶石・長石添加量の増加とともに減少した。30 分値、60 分値とも粘度低下の著るしかったメーユディスパが最小となった。

表 5 陶石・長石調合時の泥しょうの性状

分散剤添加量	陶石・長石添加量 (%)	pH	粘度 (cP)	流出時間 (sec)	着肉量 (30分値)	(mm) (60分値)	素地のかさ比重	乾燥収縮率 (%)	焼成収縮率 (%)
水ガラス 1 号 0.3 %	10	8.5	266	33	4.0	5.0	1.78	3.6	7.0
	20	8.5	214	23	4.2	4.4	1.79	3.5	7.8
	30	8.6	154	20	3.8	4.0	1.80	2.8	7.9
ケブラチオ 0.15 % (水ガラス 1 号 0.3 % 添加)	10	7.6	122	23	3.4	3.7	1.79	3.6	6.7
	20	7.6	72	19	3.3	3.5	1.79	3.1	7.4
	30	7.7	62	15	2.8	3.4	1.79	2.7	7.9
メーユディスパ 300 0.15 % (")	10	8.5	124	21	3.0	3.2	1.80	4.2	6.9
	20	8.5	54	15	2.6	3.0	1.80	3.8	7.5
	30	8.5	32	10	2.5	3.0	1.79	2.7	8.2
KSC-10 0.15 % (")	10	8.3	186	23	3.0	3.9	1.79	3.8	7.1
	20	8.4	93	20	2.9	3.7	1.79	3.2	7.5
	30	8.4	58	15	3.1	3.7	1.79	2.8	7.8
セルナ D305 0.15 % (")	10	8.2	158	20	3.0	3.9	1.80	4.1	7.0
	20	8.4	96	18	3.3	3.5	1.79	4.0	7.4
	30	8.5	60	16	2.6	3.3	1.80	3.5	7.7

スを 0.3% とケブラチオ、メーユディスパ、KSC 及びセルナをそれぞれ 0.15% 添加し、添加水分 54% で調製した泥しょうの性状を表 5 に示す。

3.4.1 pH

陶石・長石の添加量の増加に従って pH はわずかながら上昇傾向を示した。これはポットミルでの粉碎・混合により、長石中のアルカリ分が泥しょう中に溶出したためと考えられる。分散剤ではケブラチオが pH を低下させたが KSC はほとんど変化が見られなかった。

3.4.2 粘度

B 型粘度計による粘度は長石・陶石添加量の増加に従って低下した。分散剤の中ではメーユディ

3.4.4 素地のかさ比重

素地のかさ比重は 1.79~1.80 でほとんど差は認められなかった。

3.4.5 収縮率

乾燥収縮率は陶石・長石添加量の増加に従って減少したがセルナ添加のものは比較的減少幅が小さかった。

焼成収縮率は逆に陶石・長石添加量の増加とともに増加した。

4. まとめ

とこなめ焼協同組合の朱泥用 25 号締土を用い、水ガラスを 0.3% 一定として 8 種類の有機分散剤

を併用して泥しょう試験を行った。また、原料土に陶石・長石を添加した泥しょうについて同様の試験を行い、次のような結果を得た。

(1) 水ガラスと有機分散剤を併用し、泥しょうの pH を低く抑えて、しかも粘度を大幅に低下さ

せることができた。この結果、高濃度の泥しょうの調製、脱型時間の短縮等が期待できる。

(2) 原料土に陶石・長石を添加した場合、pH はやや上昇するが、粘度は添加量の増加とともに低下した。