

# 石材研磨スラッジを利用した粒状培土の開発 (第1報)

小島 均

## 1. はじめに

石材を研磨加工する際に大量に発生する石材研磨スラッジ(以後スラッジと略す)の活用方法の一つとして粒状成形・焼成した粒状培土とし、農業用資材として使用する手助け考えられる<sup>1)</sup>。今回の報告では、粒状培土を製造するための基礎的な条件及び試作した粒状培土の性状について検討した結果を報告する。

## 2. スラッジの性状把握

### 2.1 試験方法

スラッジは真鍮(谷貝石材母地産(平成9年11月採取))を使用し、ヘドロ状のスラッジを相摩り機で110で24時間磨削後、粉砕し0.5mm以下のふるいを通した。各試験は、この前処理を行った試料を用いた。

### 2.1(a) 元素組成、鉱物組成及び粒度分布

元素組成はガラスビード法(四マッ酸法:試料=10:1)により蛍光X線分析装置を用いて行い、鉱物組成は、X線回折(粉末法)で行った。

粒度分布は、レザ-回折粒度分布測定装置により測定した。

### 2.1(b) 素性試験

粒状培土を製造するために必要な焼成温度及びバインダ-の添加量等の基礎的な条件を検討するための試験を行った。バインダ-としてベントナイト:日陶産業製(窯業原料)を選んだ。

スラッジバインダ-としてベントナイトを0, 1, 3, 5%添加し、下記に示す条件で圧式プレス研削によりテストピースを研削した。

焼成は下記に示す条件で行い、焼成温度とバインダ-の添加割合に対する粒状培土の指標の一つである吸水率(静水)の変化及び摩耗減量について検討した。

吸水率(静水)はJIS A5209に従って測定した。<sup>2)</sup>摩耗減量は、JIS A5209に規定される装置及び研削剤を用い、研削剤の落下量を1kgに減して測定した。

### テストピース研削条件

型 : 40mm 成研圧 : 0.5kgf/cm<sup>2</sup>  
水分 : 10%(外割)

### テストピース焼成条件

雰囲気 : 電気炉による酸化焼成  
昇温速度 : 100 /h  
保持 : 目的温度で1h  
目的温度 : 700 ~ 1000 (50 刻み)

## 2.2 試験結果

### 2.2(a) 元素組成、鉱物組成及び粒度分布

スラッジの元素組成分析の結果を表1-1に、鉱物組成分析の結果を表1-2に示す。

スラッジは原石とほぼ同じ化学組成及び鉱物組成となると考えられ、今回の試料としたスラッジは、測定結果からおおむね花崗岩由来のものであると考えられた<sup>3)</sup>。

表1-1 石材研磨スラッジの元素組成(谷貝石材母地:H9.11)

(単位:%)

Ig loss	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MnO
0.7	68.17	14.23	4.13	0.42	—
CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	total
3.95	1.68	3.04	3.13	0.11	95.94

表1-2 石材研磨スラッジの鉱物組成(谷貝石材母地:H9.11)

同定できた鉱物	簡易定量値 (%)
Quartz	58
Anorthite	40
Biotite	3

粒度分布測定の結果を図-1に示す。粒度は10µm以下が約50%, 20µm以下が約80%を占め、微細な粒子が多いことが判った。

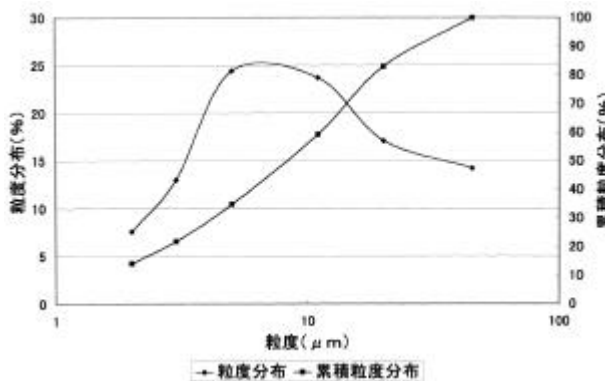


図1 石材研磨スラッジの粒度分布(谷貝石材母地:H9.11)

### 2.2(b) 素性試験

吸水率試験の結果を図-2に、摩耗減量試験の結果を図-3に示す。

吸水率は、各試料とも焼成温度の上昇に伴いやや減少する傾向が見られた。また、ベントナイトの添加割合の増加に伴い吸水率は減少した。

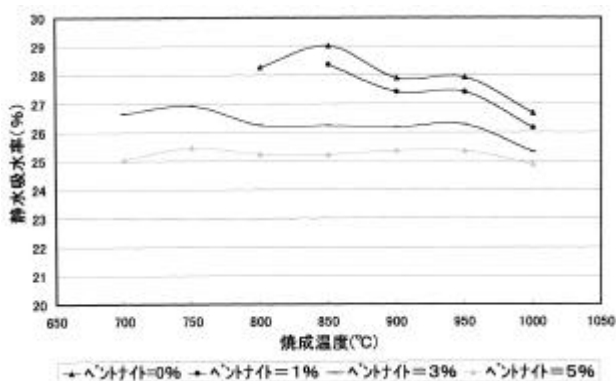


図2 素性試験結果: 静水吸水率

摩耗減量は各配合とも焼成温度の上昇に伴い減少し、1000でほぼ同じ値となった。また、ベントナイト添加の効果は低温度側で大きい方が、1000付近では差異が見られなかった。

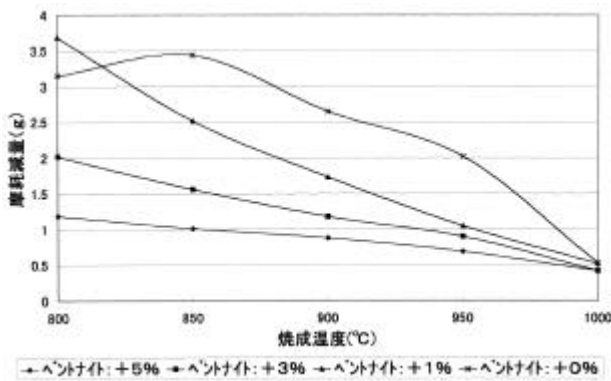


図3素焼試験結果：摩耗重量

この結果から粒状音土の試作あたり焼成温度を950℃、ベントナイト添加割合を5%（外割）とした。

### 3. 試験栽培用粒状音土試作

前述の素焼試験結果から下記に示す条件を設定し粒状音土を試作し、試作品の物生評価等を行った。

#### 粒状音土の試作条件

- 材料：研磨スラッジ+ベントナイト5%
- 造粒：皿型造粒機
- 焼成：ロ-タリ-キルン（酸化）
  - 回転数：2rpm 排角：2.5°
  - 原料投入量：25kg/hr
  - 焼成温度 950

焼成した粒状音土は使用目的にあわせて下記の4種にふるい分け後、性能の評価を行い、その結果を表4に示した。

- 野菜育苗用資材：1～3mm
- 花壇植物用資材：3～4 / 4～6 / 6～10mm

また、各試作品を試験栽培用として県農業総合センター-園芸研究所にトマト、メロンの育苗、花壇栽培等の試験を真壁石材協同組合を通して依頼した。

表5 試作した粒状音土の物生

粒径 mm φ	吸水率 (%)	充填比重	
		表乾比重	絶対乾比重 (g/ml)
1～3	30.4	2.23	1.71
3～4	29.1	1.94	1.50
4～6	27.8	1.96	1.53
6～10	29.0	2.04	1.58

### 4. まとめ

石材スラッジに結合材としてベントナイトを5%添加し皿形造粒機により造粒し、粒状音土を試作した。吸水率で約30%、表乾比重で約2前後の粒状音土が試作できた。しかし、ベントナイト5%でも乾燥後ロ-タリ-キルンで焼成する間及び焼成中かなりの粉塵が発生した。これは実施段での製造に際し、作業環境悪化、また、排角処理の負担が増加につながり、ベントナイトの増量または他のバインダ-の検討が必要と思われる。

現在試作した音土を用いて県園芸研究所でトマト、メロンの育苗、花壇

類及びバラ溶夜栽培等の試験を実施している。試験の中間結果からトマト、メロンの育苗では、従来使用されているピ-トモス等と比較し重量が重く、作業性が劣るとの問題点が提起された。今後は、低比重化の研究や、試験栽培の結果をもとにさらに栽培に適した性能を持つよう研究を進める計画である。

また、農薬用資材ではなく粒状音土の特性を生かした他の用途、例えば水質浄化用日本等世用途への適用を検討していく必要がある。

本研究は、平成9年度産研費在シヨ調査事業の実施に当たり真壁石材協同組合の依頼により実施したものである。

### 参考文献

- 1)茨城県農業指導所業務報告,昭和58年度p16～20
- 2)日本工業規格 JIS 5209 陶磁器質タイル, (財)日本規格協会
- 3)茨城県農業指導所業務報告,昭和54年度p19～23