

環境配慮型鋳型造型法の開発

○矢澤貞春*¹ 地形祐司*² 原田雅典*¹ 北野政明***¹ 山口大造***¹ 原亨和***¹***²

Study on Molding Processes with Environmental Consideration

YAZAWA Sadaharu*¹, JIGATA Yuji*², HARADA Masanori*¹,
KITANO Masaaki ***¹, YAMAGUCHI Daizo ***¹, HARA Michikazu ***¹***²

抄録

フラン樹脂を用いた鋳型作製時に発生する硫黄酸化物やホルムアルデヒドを削減するため、樹脂の改良を試みた。「固体酸」でフラン樹脂を処理したものをを用いて鋳型試験片を作製し強度を調べたところ、処理しない樹脂より強度が増加することがわかった。

キーワード：鋳型, フラン樹脂, 固体酸

1 はじめに

フラン樹脂鋳型は他の有機系バインダーに比較して多くの利点があり、取扱が簡単であることから、多品種少量生産の鋳物工場に多く使用されている。しかし、硬化時のホルムアルデヒドの発生と注湯時に発生する硫黄酸化物が問題である。現在、バインダーメーカーにおいても硫黄酸化物やホルムアルデヒド発生を低減を目指した改良が行われ、また、新規のバインダーも開発されてきているが、フラン樹脂バインダーの利便性を大きく越えるものは出てきていないのが現状である。

固体酸は、東京工業大学 原研究室において、硫酸代替プロセス用触媒として開発された¹⁾ものである。これは、水にも有機溶媒にも溶けないことから、反応系から容易に回収可能である。そのため、後工程において中和工程等をなくすることができるため、エネルギーとコスト面で大変有利で

ある。

また、固体酸は、硫酸を触媒とする化学プロセス（脱水、加水分解、エステル化）のほとんどすべての工程で利用可能^{2),3)}であることが明らかにされつつある。本研究では、この固体酸の特徴を鋳造用フラン樹脂の改良に用い、鋳型の初期強度を高めることにより、硫酸等の硫黄が含まれる硬化剤の量を減らし、注湯時の硫黄酸化物の発生量を減らすこと、および鋳型硬化時に発生するホルムアルデヒドの量を低減させることを目標に研究をおこなった。

2 実験方法等

2.1 固体酸と樹脂との反応性等

使用した固体酸は、神奈川科学技術アカデミーにおいて合成したものを使用した。

まず、市販のフラン樹脂の主成分であるフルフリルアルコールと固体酸との反応性を調べ、フィルターを用いたろ過性能も調べた。

次に、市販鋳造用フラン樹脂と固体酸を3口フラスコに入れ、冷却管を取り付け、オイルバス中で加熱した。加熱後、フラスコから反応物を取り

*¹ 材料技術部

*² 技術支援室

***¹ 神奈川科学技術アカデミー

***² 東京工業大学

出し、フィルターでろ過を行った。

2.2 鋳型の作製

鋳物砂（フラタリーシリカサンド）1kg に、市販フラン樹脂用硬化剤 5g を加え、1 分間万能混合攪拌機（三英製作所製,5DM-r）で攪拌後、樹脂 10g を加えさらに 1 分間攪拌した。この混練砂を試験片作製用木型に入れ、恒温恒湿室で、23℃、47%RH に一定時間保持した後、鋳型試験片を取り出し、圧縮強度を測定した。



図3 フィルター上の固体酸とろ過した樹脂

3 結果及び考察

3.1 固体酸の樹脂等との反応性調査

固体酸によりフルフリルアルコールを 120℃ で加熱処理したところ、時間の経過と共に、溶液の色が黒色化・粘調化し、硬化反応が進行していることが推察された。また、固体酸の粒度分布は図1のとおりであり、また SEM 観察（図2）からも約 10 μ m 程度のフィルターでろ過可能と推察された。そこで、この反応液をフッ素樹脂製フィルターでろ過したところ、図3のとおり固体酸のみフィルター上に残り、ろ液は、数日放置しても変化は見られなかった。

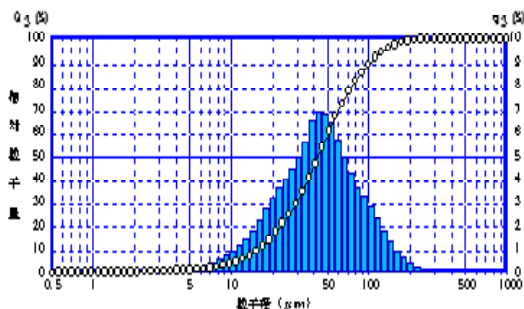
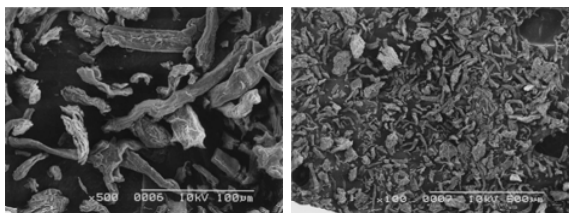


図1 固体酸粒度分布



(× 500)

(× 100)

図2 固体酸SEM画像

3.2 鋳型強度試験

固体酸処理した樹脂を用いて作製した、1 時間放置後の鋳型試験片強度を表1に示す。このことから、固体酸処理により、1 時間放置後の鋳型試験片の強度が増す場合があることがわかった。

表1 固体酸処理有無による鋳型強度変化 (kg/cm²)

	1時間後
固体酸処理フラン樹脂	21.7
固体酸処理なしフラン樹脂	14.2

4 まとめ

固体酸処理により、鋳型初期強度が増加することから、硬化剤使用量を削減し注湯時の硫黄酸化物発生量をも減少させることができる可能性があることが分かった。今後は、実際の鋳造の現場に適用できるように改良する予定である

参考文献

- 1) Toda, Takagaki, Okamura, Kondo, Domen, Hayashi, Hara: Biodiesel made with sugar catalyst, Nature, **438**, 7065 (2005) 178
- 2) 高垣敦, 原亨和: 新しい固体酸 カarbon系固体酸, ペトロテック, **29**, 6 (2006) 411
- 3) 原亨和: 環境・エネルギー問題の解決を目指した固体酸触媒の開発, ENEOS Tech Rev, **48**, 4 (2006) 142