

繊維及び繊維強化プラスチック材料のリサイクルに関する研究

—FRP製品の粉碎・細分化による再原料化技術—

生産システム課 西田 公信、早苗 徳光
製品科学課 金丸 亮二 高松 周一

1. 緒言

環境負荷の低減、資源の有効利用という意識が社会的に定着してきている中、「再生品を使用しています」「リサイクルできます」ということが、これからの製品開発、他社製品との差別化を図る上で益々重要となっている。FRP製品においても樹脂とガラス繊維の分離の困難性から大きな社会問題となってきた。

今回は、不飽和PET系CFRPの粉碎物から、PET系を溶解する事によりガラス繊維を回収する事を目的とした。高温高压下での処理は多くの研究がなされているが、本研究では開放系（常圧下）での処理可能性について検討した。

2. 実験方法

CFRP試料として、粉碎処理を施したガラス繊維強化不飽和ポリエステル樹脂を用いた。

この試料を予め篩分け（600 μ m）し、ガラス繊維や粉碎屑など微細な粉末を除去した。



写1 粉碎試料（ $\times 10$ ）

また溶剤や試薬として水酸化ナトリウム、各種アルコール、エチレングリコールを用いた。

実験手順として、

（1）アルカリによる処理

試料3～4gを200mlの共栓付き三角フラスコに入れ、100mlのNaOH溶液（5～30w

t%）で、20～60分、常温振とうした。

（2）アルコールによる処理

試料を300mlナス型フラスコに入れ、各種のアルコールにより、2～6時間還流処理をした。また、その後アルカリ処理も行った。

（3）エチレングリコールによる高温下での処理

300mlのナス型フラスコに試料を入れ、エチレングリコールにより150～196 $^{\circ}$ Cの高温還流処理を施した。処理温度はマントルヒータで調整した。

（4）アルカリ+高温下での処理

上記（1）（2）（3）の手順を合わせて処理した。

これらの処理後、試料をG2フィルターでろ過し、残渣を計量した。（残渣は、デジタルマイクロスコープで溶解状態を確かめた。）

3. 結果及び考察

3-1 NaOH溶液による処理

NaOHの各濃度における溶解量は次のようになった。また、振とう時間による差異は殆ど認められなかった。

NaOH濃度	5%	10%	20%	30%
溶解率(%)	2.18	3.83	4.32	4.51

表1 NaOH濃度によるFRP溶解率

この結果から、アルカリだけではFRPの溶解は期待できないことがわかった。

3-2 アルコールによる処理

エチルアルコール、メチルアルコール単体での還流処理では、効果がなかった。

還流処理後、3-1と同様のアルカリ処理を行ってみたが、これも顕著な効果はなかった。

3-3 エチレングリコールによる高温処理

EGの沸点は約196 $^{\circ}$ Cであり、その温度まで数段

階で2～6時間加熱処理したが、溶解度への影響はほとんどみられず、3～5%の範囲内であった。

3-4 エチレングリコール+NaOHによる処理

NaOH濃度やNaOHの添加量により沸点が変化するが、NaOHが低濃度の場合、FRPの溶解は殆ど見られなかった。そのためにNaOHの濃度を30%とし、いくつかの異なった条件（アルコール添加、NaOHの比率、試料重量比等）で処理した。

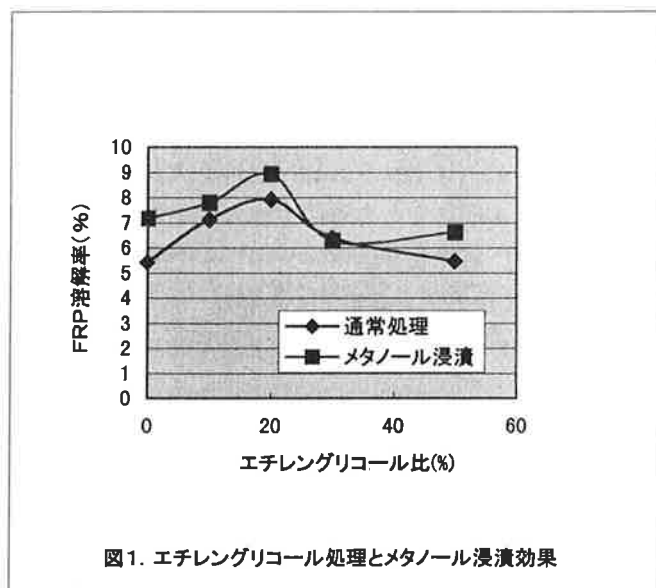


図1. エチレングリコール処理とメタノール浸漬効果

結果的に、エチレングリコール：NaOH=5：5～0：10、試料重量比2～5%の条件下で、溶解率は最大で8%くらいになったが、数値的には低く、まだ不十分な結果となった。

ただし、メタノールへの24h浸漬後の試料が浸漬なしの条件より1～2ポイント程度であるが効果が伺えた。

4. まとめ

今回は、高圧条件や高価な試薬を使わずにどの程度の溶解率を得ることができるかを中心に実験してみた。結果的に良好な結果は得られなかったが、他の研究成果との連動により、いくつかの有機溶剤を使用することで、効果の徴候が現れており、今後はこのことを重点において研究を進めるつもりである。

キーワード：FRPリサイクル、水酸化ナトリウム、エチレングリコール、開放処理

Study on Rematerialization by Pulverization of FRP products

Masanobu NISHIDA, Norimitu SANAE
Ryoji KANAMARU, Shuichi TAKAMATSU

In order to attain recycling of the pulverized FRP products, the dissolution of a resin matrix part was tried by alkali and the organic solvent. Although the reaction of a open system was aimed at, a good result was not obtained in the present condition.