

リサイクルガラス繊維の再生と製品への適用技術

製品科学課
生産システム課
㈱日立ハウステック

金丸亮二
早苗徳光
高田賢治 府和直子

1. 緒言

F R P 製品は、軽量性と強度を併せ持つ優れた特性により、浴室ユニットから車両部材まで、幅広く適用されている。しかしながら、リサイクル処理が容易ではなく、再利用・再資源化技術が求められている。日立化成工業株式会社では、F R P に使用されている不飽和ポリエステル樹脂を化学的に分解し、溶解後ガラス繊維および充填材を回収する技術を開発したが、その再利用技術については、まだ確立されていない。そこで、回収ガラス繊維を注入成形用基材として再利用する方法を検討した。

2. 実験方法

現在の注入成形用基材を調査し、回収ガラスの適性を検討した結果、ガラスマット基材の中間クッション材としての使用が最も適していると判断した。ガラスマット基材は、表裏面のガラスシート層と、その間に挟む芯材層（クッション層）の3層構造となっており、芯材層は、表面層を型面に押しつけ、賦形性を向上させる役割を持つ。

(1) 綿状ガラスの試作

回収ガラスに適度な反発力を与え、芯材層としての機能を持たせるため、ローラカード機を用い、綿状加工を行った。

(2) 注入成形用基材の製造条件検討・試作

綿状加工の条件や表面ガラスシート、樹脂添加剤等の種類等、多数の組み合わせ条件の中から、最適な基材製造条件を求め、品質工学に基づく統計的な手法を用い、解析を行った。

(3) 実機成形型によるバスユニット部材の試作

上記で得た最適条件で注入成形用基材を作成し、実機浴室床型を用いて F R P 成形を行い、成形性等を検討した。従来の基材と比較するため、型中の半分を開発基材、半分を従来基材にして成形を行った。

3. 結果及び考察

(1) 綿状ガラスの試作

サンプルローラカード機に、回収ガラス繊維を投入し綿状加工実験を行ったところ、一般繊維に比べてかさ高になりにくいものの、開繊綿を作成するこ

とが確認できた。ガラス繊維は折れやすく、また回収時には繊維同士が収束していることなどから、加工回数、加工速度が綿化の度合いに大きく影響することがわかった。また、反発弾性力を増加させるため、一部ポリエステル繊維を混入したところ、弾性力はかなり改善された。しかし、ポリエステル繊維と樹脂の馴染みが悪いことから、その影響が成形時に出ることも想定される。

(2) 注入成形用基材の製造条件検討・試作

各種予備実験から、以下の8項目を制御因子とし、各項目につき3点程度の条件変化を与えて、18種類のF R P を試作し、強度評価を行った。

①炭酸カルシウム、②表面層ガラスマット、③綿加工回数、④綿加工速度、⑤ローラカード機投入量、⑥芯材層目付、⑦芯材層ポリエステル混入量、⑧シワカップリング剤添加量

強度試験結果について、品質工学に基づく統計処理を行った結果、以下の条件が最適であることがわかった。①炭酸カルシウム(無)、②表面層ガラスマット(チョップドマット)、③綿加工回数(2)、④綿加工速度(80mm/min)、⑤ローラカード機投入量(1846g/m²)、⑥芯材層目付(170g/m²)、⑦芯材層ポリエステル混入量(0%)、⑧シワカップリング剤添加量(0%)

(3) 実機成形型によるバスユニット部材の試作

上記条件に基づき、実機成形した浴室床を図1に示す。成形はできたが従来品に比べ、樹脂浸透性が悪い、賦形性が悪い、表面にヒケ発生等の問題点があった。製品化には、成形条件の見直し等により、これら問題点の解決が必要である。



図1. 試作基材を用いて成形した浴室床