

炭素繊維複合材料（CFRP）の用途拡大を目指した性能評価及び試作開発

1. 目的

炭素繊維複合材料（CFRP, CFRTP）は軽量、高強度、低熱膨張、耐薬品性に優れる特徴を有し、自動車、航空機およびレジャー部品等の様々な分野に応用が進んでいる。本素材は炭素繊維の種類や積層構造およびマトリクス樹脂の種類、さらに成形方法によって材料特性が異なる。

本研究開発では、積層構造や成形条件を変化させた炭素繊維複合材料の材料特性を評価すると共に、その応用製品を試作し、新たな市場拡大を目指す。

2. 強度試験

2-1. 積層構造および成形圧力の違いによる強度

東レ（株）製のUDプリプレグ（F63438-05P）を用いて、ホットプレス法によりCFRPを成形した。積層構造（繊維の配向性）および成形圧力を表1のように変化させたプリプレグを9枚積層した供試材を成形した後、幅15mmで長さ100mmの曲げ試験片を切り出し3点曲げ試験により評価した。

曲げ強さは炭素繊維の配向性と成形圧力の影響を大きく受けることが確認できた。

2-2. CFRTPの吸水劣化

熱可塑性樹脂をマトリクスとするCFRTPでは、吸水による寸法変化および劣化が懸念されるため、その機械加工においては油剤を使用しない乾式環境下で行われている。ここでは、湿式環境下での強度低下を調査すべく、繊維およびマトリクス樹脂が異なるCFRTP供試材を蒸留水に浸漬し、浸漬の有無による曲げ強さを評価した。蒸留水への浸漬時間は144時間（1週間）とした。

表2に曲げ強さを示した。いずれの組合せにおいても蒸留水に浸漬した供試体では曲げ強さが著しく低下することが確認できた。PPSは吸水率が低い耐水効果を示す素材であるものの強度低下を示し、本要因については今後の検討課題としたい。

3. CFRP応用製品の試作

CFRPを応用した試作品を図1および図2に示した。図1はスマートフォンのカバーケースであり、金型を用いたホットプレス成形により製作した。素材にはクロス材のCFRPプリプレグを用いた。角R部のしわは確認されず良好な光沢面を有している。

また、図2はバレーボール練習用のブロック板である。本製品は、バレーボールの強打を繰り返し受け、また、練習時持ち上げたまま移動するため、強度と

共に軽量化が求められる。既存アルミフレーム製品の重量約1.6kgに対し、試作品は既製品より一回り大きいものの重量は半分の0.8kgとなった。なお、本試作品のフレーム（パイプ）製作では、心棒と熱収縮チューブおよび電気炉を用い、大がかりな設備を必要とせず作業も簡便である。県内企業に対しCFRP成形の簡便さもPRし普及に努める。

表1. 積層構造および成形圧力の違いによる曲げ強さ

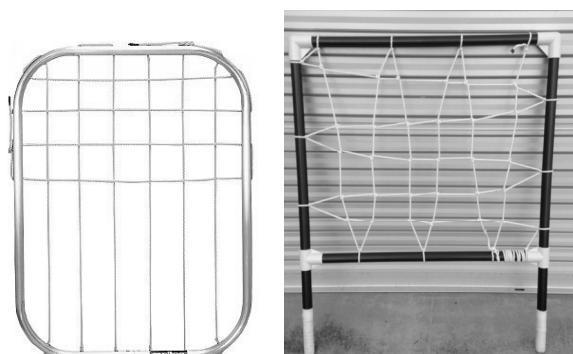
番号	積層構造	成形圧力 (MPa)	曲げ強さ (MPa)
1	0のみ	0.5	1765.4
2	0のみ	1	1927.3
3	0のみ	5	2136.9
4	0-90-0-90-0-90-0-90-0	1	1406.3
5	0-45-90-135-0-45-90-135-0	1	1124.2

表2. CFRTPの吸水劣化

番号	繊維	マトリクス樹脂	浸漬	曲げ強さ (MPa)
1-1	CF	PPS	有	525.8
1-2			無	730.9
2-1	CF	PA66	有	432.4
2-2			無	635.8
3-1	GF	PA66	有	321.6
3-2			無	403.8



図1. CFRP応用製品の例（その1）



a) 既存アルミフレーム
(約1.6kg) b) CFRPフレーム
(約0.8kg)

図2. CFRP応用製品の例（その2）