

CNF を用いた高性能不連続熱可塑性 CFRP の開発

(石川県工試) ○長谷部裕之, 奥村航, (小松マテーレ) 中山武俊,
(中越パルプ工業) 坪井国雄

1. 緒言

セルロースナノファイバー(以下, CNF)は, 植物由来のため環境負荷が少なく, 優れた力学的性質を持つため樹脂の強化材料として注目されている. この CNF を熱可塑性ポリマーに添加・分散させ, 熱可塑性ポリマーの高性能化を試みる報告が多くなされている. 我々は表面を疎水化した CNF を *in-site* 重合型熱可塑エポキシモノマーに添加・分散させた後, モノマーを重合させることで疎水化 CNF が分散した熱可塑性ポリマーを得る手法を開発した. さらに, この技術を用いて CNF 分散熱可塑性ポリマーを炭素繊維複合材料 (以下, CFRP) のマトリックスとすることで, CFRP のさらなる高性能化が期待できる. 本研究では, 不連続炭素繊維の高性能化を目的に, マトリックスである *in-site* 重合型熱可塑エポキシポリマーを疎水性 CNF で補強する手法を検討した. また, 短い炭素繊維を試料の中間層に配置することで, 炭素繊維の疎密を解消し, 物性のバラツキの低減を図ったのであわせて報告する.

2. 実験

in-site 重合型熱可塑性モノマーは, ナガセケムテックス(株)製の熱可塑エポキシモノマーXNR6850A を用いた. CNF は中越パルプ工業(株)製の表面疎水化 CNF nanoforest-M を用いた. 熱可塑エポキシモノマーへの CNF の分散は, 40℃に加熱した熱可塑エポキシモノマーに CNF を 0.5~1.0 wt%添加し, 攪拌しながら 100 °Cまで加熱した後, 真空乾燥機内で脱泡した. 不連続熱可塑性 CFRP 板の材料構成を Table1 に示す. 不連続熱可塑性 CFRP 板は, 繊維長 50 mm, *in-site* 重合型熱可塑エポキシ樹脂が含浸された小松マテーレ(株)製 CABOMA KB チップ(以下, CFRP チップ)を樹脂乾燥機で 180℃, 30 min の予備加熱した後, 200×200 mm の金型に投入した. その後, 重合触媒を添加した先の CNF 分散熱可塑エポキシモノマーを合わせ入れ, 180℃, 4 MPa, 30 min で成形することで得た. また, 外層に 50 mm の CFRP チップ, 中間層に 25 mm の CFRP チップとするサンドイッチ構造とした. 成形した不連続熱可塑性 CFRP 板の物性は 3 点曲げ試験で評価した.

3. 結果及び考察

曲げ試験結果を Fig.1 に示す. CNF 添加量の増加に伴い, 曲げ強度は増加した. CNF を 1wt%添加した No.3 では 433 MPa となり, ブランクの 360 MPa に対して約 20%向上した. また, No.2 と No.4 との曲げ強度に大きな違いは見られなかったが, 強度のバラツキは No.4 の方が小さくなった. これは, 2 mm から 4 mm に厚みが増えたことで炭素繊維の配置の疎密が均質化されたためと考えられる. また, 外層と中間層に長さの違う CFRP チップを使った No.5 は, 全て同じ長さの CFRP チップで作製した No.4 と比べて曲げ強度に大きな変化は見られなかったが, バラツキがさらに小さくなった.

4. その他

本研究は JST, R2 年度 A-STEP トライアウトタイプ (標準), JPMJTM20ND の支援を受けたものです.

Table1 Material composition of the CFRTP sheets.

Sample No.	CFRP		CNF addition amount for monomer		Thickness
	fiber length	amount of CFRP	addition amount	amount of CNF	
1 (Blank)	50 mm	105 g	—	—	2 mm
2	50 mm	100 g	0.5wt%	6 g	2 mm
3	50 mm	100 g	1.0wt%	6 g	2 mm
4	50 mm	200 g	0.5wt%	12 g	4 mm
5	outer layer	50 mm	0.5wt%	12 g	4 mm
	middle layer	25 mm			

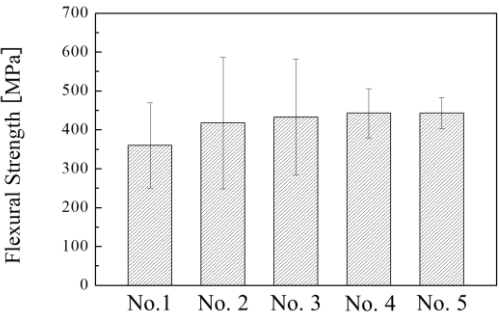


Fig.1 Flexural Strength of CFRTP sheets.

Development of High-performance Discontinuous CFRTP using CNF, Hiroyuki HASEBE¹, Wataru OKUMURA¹, Taketoshi NAKAYAMA² and Kunio TSUBOI³: ¹Industrial Research Institute of Ishikawa, ²Komatsu Matere Co.,Ltd., ³Chuetsu Pulp & Paper Co.,Ltd. 2-1, kuratsuki, kanazawa-shi, Ishikawa 920-8203, Japan, Tel: 076-267-8083, Fax: 076-267-8090, E-mail: hasebe@irii.jp