

硬質発泡ウレタン充填 CFRTP パイプの物性

1. はじめに

CFRP(炭素繊維強化樹脂)は、比強度などが、従来の鉄やアルミに比べて優れています。そのため、燃費向上の要求に伴い、軽量化を目的とした自動車分野での利用が検討されています。これまで、CFRP のマトリックスには、力学的物性の高い熱硬化性樹脂が使用されてきました。一方、量産性、2次加工性、リサイクル性、成形時に化学反応を伴わないなどの点から、熱可塑性樹脂をマトリックスとした CFRTP(炭素繊維強化熱可塑性樹脂)が注目されています。

2. 硬質発泡ウレタン充填 CFRTP パイプ

これまで著者は、一束の炭素繊維束を巻き付けていく従来のFilament Winding法(FW法)と、うねりのない(ノンクリンプ)状態に配向させた多本数の繊維束を同時に巻き付けるFW法(多給糸FW法)の異なる2種のFW法を用いてCFRTPパイプを作製し、圧縮強度比較を行ってきました。

その結果、従来のFW法パイプと比較して、多給糸FW法パイプは、エネルギー吸収特性が優れていることが分かりました。

そこで、本研究では、軽量化と低コスト目的として、多給糸FW法パイプの内側を発泡充填材で補強することにより、強度及びエネルギー吸収特性の優れた構造部材を検討しました。

パイプの作製は、多給糸フィラメントワインダーを使用しました。半含浸コミングルヤーンを構成繊維束本数 16 本、配向角 45° で時計まわり、半時計まわりと層ごとに巻き付けていく方向を互い違いに4層積層し、CFRTPパイプを作製しました。

そして、作製した CFRTP パイプの内側に硬質発泡ウレタンを図1のように発泡させて充填しました。

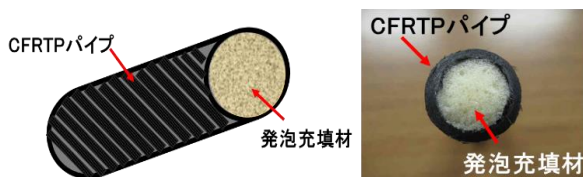


図1 硬質発泡ウレタン充填 CFRTP パイプ

3. 圧縮強度評価

図2に測定した軸方向の圧縮荷重-変位線図の例を、図3には試験前後の試料を示します。発泡充填材補強により、圧縮荷重が約50%改善しました。また、CFRTPパイプの内径と同じ太さの発泡充填材のみの丸棒試料は、低い圧縮荷重となりました。

これらのことから、パイプの強度と発泡充填材の強度を単純に合わせた強度ではないことが分かります。これは、パイプの内側で発泡充填材が3次的に接着することで荷重が分散し、局所破損を防いでいるためと考えられます。

今後、物性を向上させるため、パイプ構造、発泡充填材の効率的な使用方法を検討していく予定です。

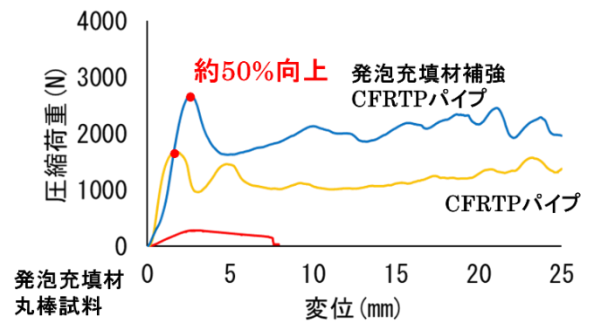


図2 圧縮強度評価結果



図3 試験前後の試料

4. おわりに

当センターでは繊維強化複合材料に関して、技術相談、依頼試験を行っていますので、お気軽にお問合せ下さい。

参考文献

- 1) Tadashi Uozumi, Akio Ohtani, Asami Nakai, Motohiro Tanigawa, Tatsuhiko Nishida and Takahiro Miura: *Journal of Mechanics Engineering and Automation*, 5,435-439 (2015)

三河繊維技術センター 産業資材開発室 深谷憲男(0533-59-7146)

研究テーマ：不連続繊維強化熱可塑性樹脂サンドイッチ構造材の開発

担当分野：繊維強化複合材料に関する開発