

Application News

FRP用定位置くさび形つかみ具によるCFRPの引張破壊評価

木村 元史、村上 岳

ユーザーベネフィット

- ◆ ランダム配向熱可塑性CFRPのサンプルを、ランダム配向熱可塑性CFRP専用のつかみ具ではなく、標準カタログ製品のFRP用定位置くさび形つかみ具を用いて試験が可能です。

■はじめに

近年、機械的な信頼性を要求される構造体の部材に対して金属材料といった従来材料から軽量化代替材料への部材転換が進められています。その主な理由としては、製品を軽量化することで輸送質量が削減され、製品輸送に伴う二酸化炭素排出量を軽減できることが挙げられます。炭素繊維で強化されたCFRPなどの繊維強化複合材料は、その卓越した強度と軽さを特長として、今や航空機材料として多用され、今後は軽量化設計を目的として自動車を始めとしたあらゆる製品へ適用が拡大していくとみられています。

本稿では、精密万能試験機オートグラフのアクセサリとして販売開始されたFRP用定位置くさび形つかみ具を用いて、ランダム配向熱可塑性CFRPの引張破壊評価を実施した事例を紹介いたします。

■ランダム配向熱可塑性CFRP

ランダム配向型熱可塑性CFRPは、炭素繊維束に熱可塑性樹脂を含浸させたUD(Unidirectional)テープを一定の長さで切断してランダムに配向させた、短時間圧縮成形が可能な炭素繊維強化複合材料です(図1)。引張や圧縮、面内せん断モードに対する強度特性値が高いという特徴に加え、複雑形状を有する構造材を1プロセスで製作可能です。現在までに、高精度数値解析シミュレーションを実現するための各種特性評価法の開発⁵⁾、クラッシュチューブの衝撃軸圧潰評価等⁶⁾、量産車への実用化を念頭ににした開発や実証試験が進められています。

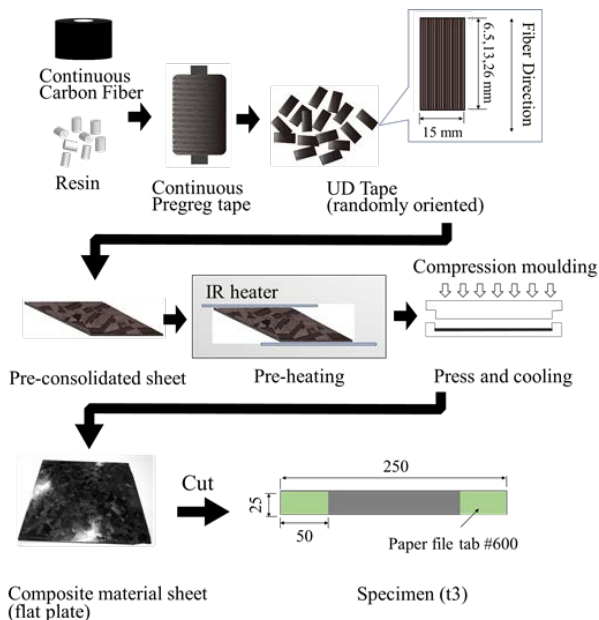


図1 ランダム配向熱可塑性CFRPの成型プロセスと試験片形状

本稿で用いたランダム配向熱可塑性CFRPについては、熱可塑エポキシをベースとした幅6~8 mmのUDテープを6.5 mm、13.0 mm、26 mmに切断しこれをプレスする事によって厚み3 mmの素材板を成形しました。試験片表面には光沢があり、光の反射によって破断状況が視認しにくいと判断し、つや消しタイプの白色塗料を吹き付けて表面処理を実施したものを引張破壊評価に用いました。

試験片の形状については、ISO527-4(2021) Test conditions for isotropic and orthotropic fiber-reinforced plastic compositesを参考に、全長250 mm、幅25 mmに切断し製作しました。なお、引張試験の際には#600番の布やすりを試験片把持部とつかみ具のつかみ歯の間に挿入する、仮想タブを用いた試験法を採用しました。

■使用装置

ランダム配向型熱可塑性CFRPの引張破壊評価に際しては、島津精密万能試験機オートグラフAGX-V(図2)。およびCFRP等の複合材料の引張試験用途で新規開発されたFRP用定位置くさび形つかみ具(PN: S336-02549-01)(図3)を使用しました。



図2 島津精密万能試験機オートグラフAGX™-V



図3 FRP用定位置くさび形つかみ具

■ 試験条件および結果

表1に試験条件を示します。引張破壊評価に用いた試験片の本数はn=5を念頭に試験数を設定し、予備試験片も含めた6本を評価対象としました。

図4、5および6にUDテープの長さが異なる3種の試験片に対して引張試験を実施した後の破断後の状況写真をそれぞれ示します。白色塗料が吹き付けられた部分が標定部です。全ての試験片が評定部内で破断しており、チャック切れなく、良好な引張破壊試験が実施できていることがわかります。

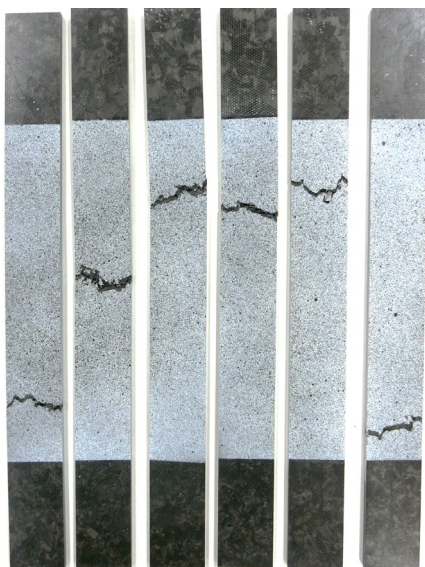


図4 破壊状況(UDテープ長さ6.5 mm)

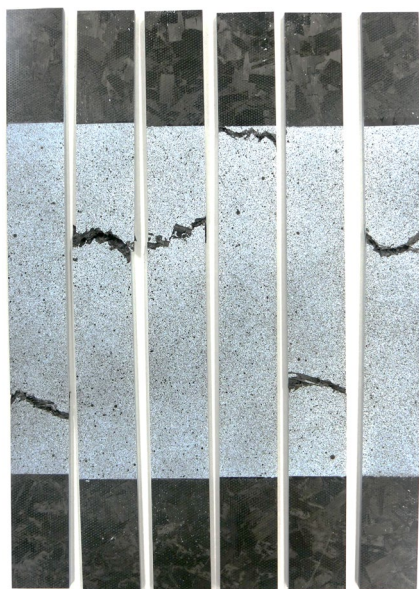


図5 破壊状況(UDテープ長さ13 mm)

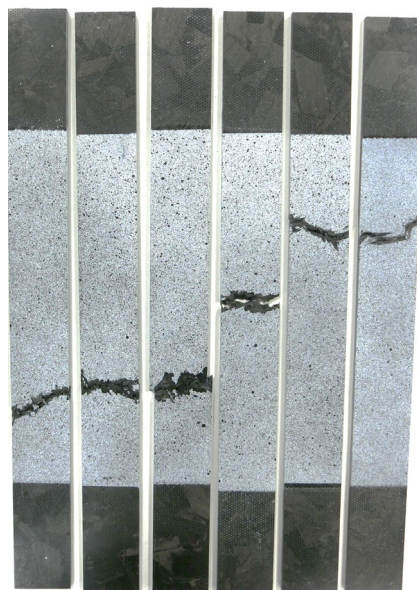


図6 破壊状況(UDテープ長さ26 mm)

表1 試験条件

試験装置	: 島津精密万能試験機 オートグラフAGX™-50kNVD(固定ジョイント)
治具	: FRP用定位置くさび形つかみ具 (S336-02549-01) 変換継手* (343-08482-09) 2個
つかみ歯	: 標準付属歯(複合材料用台形やすり目歯)
仮想タブ	: #600番布やすり
試験速度	: 1 mm/min
つかみ具間距離	: 150 mm
ソフトウェア	: TRAPEZIUMX™-V (シングル)

*FRP定位置くさび式つかみ具は100 kNまでの容量に対応しています。

50 kN容量試験機で使用する場合は変換継手が必要です。

■ まとめ

島津精密万能試験機オートグラフ、FRP用定位置くさび式つかみ具を用いることで、ランダム熱可塑性CFRPに対して、チャック切れなく標定部で引張破壊させることができました。

ここで紹介した成果は、経産省委託事業「炭素繊維強化熱可塑性プラスチックの基本特性に関する国際標準化」の一環として得られたものです。関係各位に謝意を表します。

<参考文献>

- 1) 村上岳, 松尾剛, 枝廣雅美, 住山琢哉: 日本複合材料学会誌, 47, 6 (2021), 213-221.
- 2) T.Murakami, T.Matsuo, T.Sumiyama J. Compos. Mater., 50, 10 (2021), 1315-1330.
- 3) 長塚渉, 松尾剛, 村上岳, 平野啓之: 日本複合材料学会誌, 41, 3 (2015), 75-84.
- 4) T.Murakami and T.Matsuo, Proceedings of the 20th International Conference on Composite Materials (ICCM20), Copenhagen, 19-24 July 2015. No. 4315-2.
- 5) 矢野文彬, 松尾剛: 日本複合材料学会誌, 44, 4 (2018), pp
- 6) T.Matsuo, M.Kan, K.Furukawa, T.Sumiyama, H.Enomoto and K.Sakaguchi: Compos. Struct., 181 (2017), 368-378.

AGX、TRAPEZIUMXは、株式会社島津製作所またはその関係会社の日本およびその他の国における商標です。

株式会社 島津製作所 分析計測事業部
<https://www.an.shimadzu.co.jp/>

01-00497-JP 初版発行: 2023年3月

島津コールセンター ☎ 0120-131691

本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。
 本文中に記載されている会社名および製品名は、各社の商標および登録商標です。
 本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。

関連製品

一部の製品は新しいモデルにアップデートされている場合があります。



＞ オートグラフ AGX-V2 シリーズ
精密万能試験機



＞ オートグラフ AGX-V2 シリーズ
精密万能試験機

関連分野

＞ 工業材料・マテリアル

＞ 繊維-工業材料/マテリアル

＞ プラスチック - 工業材料/マテリアル

＞ フィルム - 工業材料/マテリアル

＞ 炭素材料

＞ 価格お問い合わせ

＞ 製品お問い合わせ

＞ 技術お問い合わせ

＞ その他お問い合わせ