

CFRP製消防自動車用ステップ兼用扉の力学的特性に関する研究

- 炭素繊維関連産業創出事業 (H30) -

愛媛県産業技術研究所 技術開発部

主任研究員 中村 仁

研究員 八塚 直紀

小型から中型の消防自動車には、上部に積載した資材の取り出し用に、車両側面にステップ兼用扉が取り付けられており、緊急時の迅速な開閉を可能とするため、扉自身の軽量化が求められていました。

そこで、本研究では、軽量かつ高剛性な材料である炭素繊維強化プラスチック(CFRP)を用いて消防自動車用ステップ兼用扉を試作し、実際の運用条件に照らし合わせた各種試験及び解析を経て、製品としての性能評価を行いました。

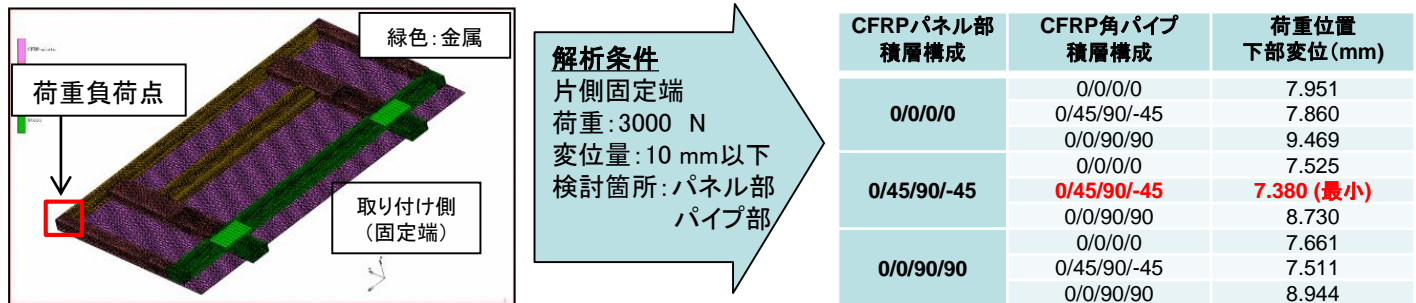


図1.有限要素法(FEM)によるシミュレーションモデル及び積層構成の最適化の検討

シミュレーション結果を基に供試体を作製し、荷重試験及び変位量の計測を行いました。

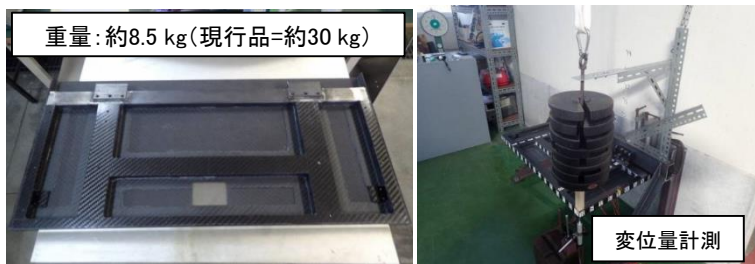


図2.供試体及び荷重試験の様子

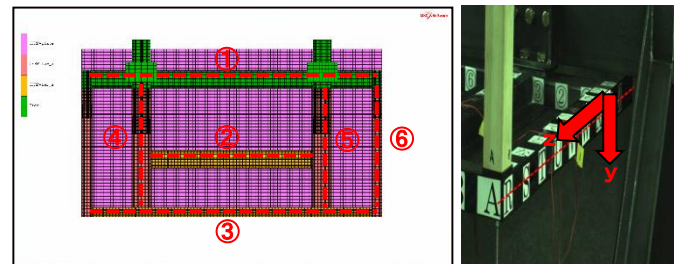


図3.デジタル画像相関法(DIC法)による計測箇所

500 N荷重時の計測結果では、シミュレーション結果と大幅なずれを生じており、供試体固定治具の変形が示唆されました。

(右図青色プロット)

そこで、固定治具の変形も実測し、計測結果から治具の変形分を補正した結果、FEMによる解析結果と良く一致することが分かりました。(右図橙色プロット及び黒色実線)

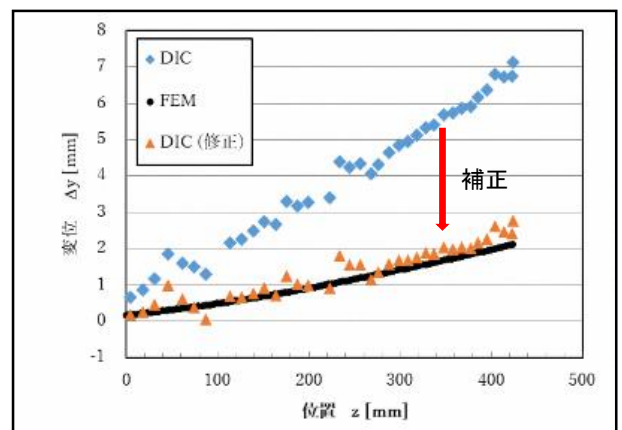


図4. 図3⑥におけるFEM解析結果と計測結果比較

各種境界条件におけるFEMによる剛性解析の結果、CFRP部分を擬似等方積層で作製することで最も剛性(曲げとねじり)が高くなることが分かりました。また、その結果を基に供試体を作製した結果、現行の同サイズ部品に比べ約7割程度軽量化出来ました。

荷重試験時における固定治具自体の変形量を補正した結果、CFRP部分は当初の設計通りの剛性を有しており、FEM解析による剛性設計が本研究開発において有効であることが示されました。

本研究の成果により、CFRPと異種材の接合時における基礎的な変形挙動シミュレーション手法及びその実測方法が確立出来ました。