

# CFRPを用いた高剛性軽量積層板の開発

— 家具製品への炭素繊維強化プラスチックの適用に関する研究 (H26) —

愛媛県産業技術研究所 技術開発部 主任研究員 仙波 浩雅

積層材の曲げ剛性理論計算方法を基に、軽量プリフォーム材（コア材）の上下両面に炭素繊維強化プラスチック（CFRP）を積層することで、軽量でありながら要求仕様を満足する高剛性積層複合板の研究開発を行いました。



図1 軽量積層複合板の構成

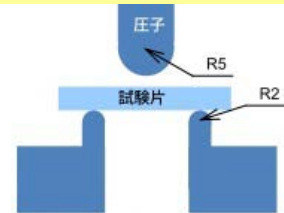
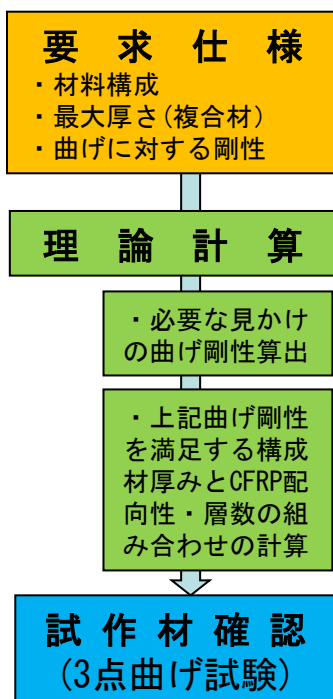


図2 評価方法(3点曲げ)

板の曲げにくさを“曲げ剛性”と言い、材料としての曲げにくさ（ $E$ ：弾性係数）と構造としての曲げにくさ（ $I$ ：断面2次モーメント）の積（ $EI$ ）で表されます。CFRPは軽量（比重1.7 *cf*: 鉄7.8）、かつ高剛性（弾性係数100GPa程度。繊維の配向角と積層条件で異なる。 *cf*: 鉄200GPa）であることを利用することで、軽量でありながら曲げにくい板材とすることが可能となります。



## 曲げ剛性（理論式）

$$EI = \int_{-t/2}^{t/2} \sum_{i=1}^3 E_i W y^2 dy$$
$$= \frac{2W}{3} [E_3 y_1^3 + E_2 (y_2^3 - y_1^3) + E_1 (y_3^3 - y_2^3)]$$

## 曲げ剛性（3点曲げ試験）

$$EI = \frac{PL^3}{48\delta}$$

$E$ : 弾性係数、 $I$ : 断面2次モーメント、 $W$ : 幅、 $t$ : 厚み、 $P$ : 荷重、 $L$ : 支点間距離（3点曲げ試験）、 $\delta$ : たわみ

$$y_1 = \frac{t_3}{2}$$

$$y_2 = \frac{t_3}{2} + t_2$$

$$y_3 = \frac{t_3}{2} + t_2 + t_1$$

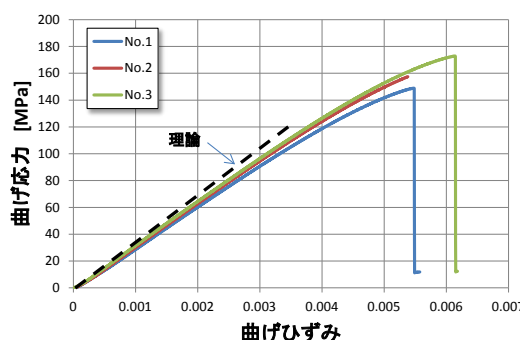


図3 理論値と実験値の比較(3点曲げ)

研究の結果、理論計算値と実験値はよく一致しました。軽量プリフォーム材にCFRPを接着した積層複合材は、従来品（木材）に比べ曲げ剛性が同等で、30%の厚さの低減ができました。