

(766) CFRPのばね用材料としての特性

愛知製鋼株式会社 研究部 ○小林良平,

脇門恵洋, 森 甲一

1. はじめに

自動車懸架ばね用材料としてFRPは鋼製ばねと比較して大幅な軽量化を達成することが出来ることから、これまで多く試作され、又一部で実用化も行われている。これまで試作、報告された懸架用FRPはいずれもガラス繊維を補強材とするGFRPであるが、近年炭素繊維の工業化の発達により炭素繊維を補強材とするCFRPが各所で用いられるようになってきた。本報は、CFRPの懸架ばね用材料としての特性を調査し、現用の鋼製ばねとの比較を試みたものである。

2. 試料

調査した試料は繊維の積層構成を変えた2種類の板状CFRPである。図1に示す通り繊維を一方に揃え、樹脂を含浸させた厚さ0.25mmの単板を、aでは交互に直角方向に9層：6層に（[9/6]と呼ぶ）、bでは15層全て同一方向に（[15/0]）重ね合わせたものである。積層板を構成する単板の明細を表1に示す。

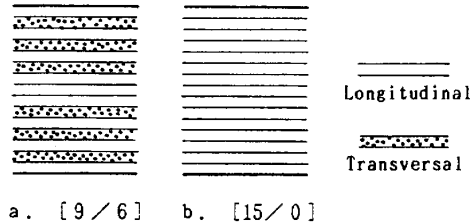


Table 1 Constituent plate

Fiber	Carbon Fiber, Diameter $\phi 7 \mu\text{m}$
Bundle	Unidirectional, 16,500 fibers/mm ²
Resin	Epoxy, 36 vol%
Density	1.52 g/cm ³

3. CFRPの特性

Fig. 1 Stacking Arrangement

3.1 引張特性

ヤング率、引張強さとも引張方向に平行な繊維の数にはほぼ比例することがわかった。

3.2 疲労特性

疲労試験は平均応力を変化させた両振りの平面曲げモードで行った。寿命の判定は素線の断線又は樹脂・繊維間の剪断剥離による「たわみ」の一定量以上の増加の時点とした。結果の一部を図2に示す。

4. CFRPによるテーパ板ばねの設計例

実測したCFRPの諸特性を基に、理想的な（すなわち放物線）形状のテーパ板ばねを、従来の鋼を素材とした場合と比較して設計を試みた。その結果は表2の通りCFRP化により板ばねの重量は従来の鋼製ばねの1/9にすることが出来ると算出された。GFRPの場合には1/6程度であり、軽量化の面のみから言えばCFRPの方が有利であろうが、コストはCFRPがGFRPの約10倍と言われ、実用化は未だ困難な状況にあると言える。

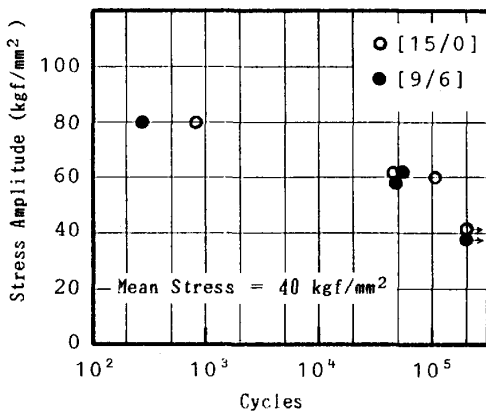


Fig. 2 Fatigue life

Table 2 Examples of taper-leaf spring design

	C F R P		Spring Steel
	[9/6]	[15/0]	
Elastic Modulus(kgf/mm ²)	7800	13800	21000
Fatigue Limit (kgf/mm ²)	40	40	50
Density (g/cm ³)	1.5	1.5	7.8
Spring Constant(kgf/mm)	5	5	5
LengthxWidthxThick.(mm)	863x100x12.7	1262x100x15.4	1335x100x14.2
Volume (cm ³)	731	1296	1264
Weight (kg)	1.1	2.0	9.8
Weight Ratio	0.11	0.20	1