

目的別テーマ：

15年度研究テーマ

15-6-17：繊維および繊維構造材料の衝撃特性に関する研究
 - 繊維強化複合材料の緩衝特性

ABSTRACT

Development for introducing new material technology and new structural design technology in ski poles has been conducted in recent years. Although the CFRP pole is light, the impact is strong. The shock absorbing characteristic of the FRP is important for the application of robot arm and ski pole etc. In this work, the theoretical method was suggested about shock absorbing characteristic. An impact test apparatus was developed for verify the theory and this calculation method. The agreement obtained between the theoretical and the experimental values of seven types of laminated composite cylinders, these being unidirectional ($0^\circ, 90^\circ$) plies, cross-ply ($\pm 15^\circ, \pm 30^\circ, \pm 45^\circ, \pm 60^\circ, \pm 75^\circ$) plies. It shows that the mathematical technique developed here is satisfactory for predicting the shock absorbing values (maximum impact load) of laminated composite cylinders. Shock absorbing characteristic of laminated composite cylinder varies with fiber orientation angle. Effect of E_L is large in near at 0° , and effect of G_{LT} is large in near at 45° about maximum impact load.

研究目的

繊維強化複合材料 FRP は航空宇宙をはじめ船舶、自動車、スポーツ用品などの身近なものまで広い分野に適用されている。FRP はゴルフシャフト、ロボットアーム等のように構造材料として用いられることが少なくないが、その場合には、引張り特性だけでなく緩衝特性も重要視される。その一例として、CFRP スキーポールをついた際、腕と肩にくる衝撃強さがポールの緩衝特性と Post-buckling 特性と大きく関連していることは報告されている。これまでの複合材料における衝撃特性の研究は、衝撃破壊についての研究が主に行われていた。構造材料の緩衝特性に関する研究は多く行われて、その成果は [振動工学ハンドブック] に纏められている。しかし、繊維強化複合材料の緩衝特性に関する研究は見当たらない。

本研究では FRP を円筒として用いる場合に多い材料形状の「アングルプライ積層円筒材」の緩衝特性に注目する。FRP 積層円筒に対して、衝撃緩衝特性を明らかにするため、FRP アングルプライ積層円筒の衝撃緩和特性を測定する装置を作製し、FRP 材の緩衝特性と繊維配向角の関係を実験と理論で検証する。

一年間の研究内容と成果

スキーポールをついた時に肩にくる衝撃の影響要素の一つである FRP 積層円筒における緩衝特性に注目し、FRP 積層理論を応用した FRP の緩衝計算法を提案した。さらに積層円筒の緩衝特性を測定する装置を作製し、CFRP と AFRP の積層円筒を用いてその最大衝撃荷重を計測した。

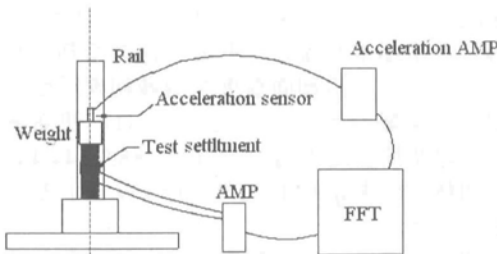


Fig.3 Test system for shock absorbing characteristic

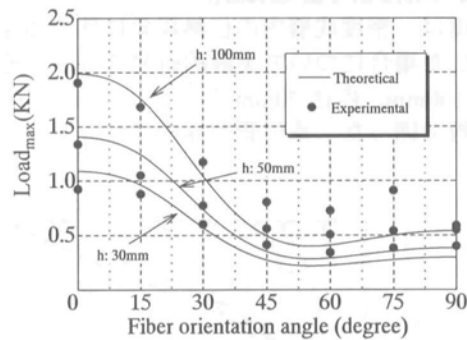


Fig. 7 Relationship between fiber orientation angle and maximum impact load of AFRP cylinder.

CFRP, AFRP 材について、理論からの予測値は測定値とよく一致し、計算方法の有用性が確認できた。

展望

提案した理論を利用して、FRP の基礎特性値よりが最大衝撃荷重に与える影響を予測できる。