

目的別テーマ：高品位生産システムの確立

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ねじり応力波伝ば—

ABSTRACT

The impact characteristics of FRP are important for structures and other applications. In this work, a CFRP pole was used to study the effect of fiber orientation on the torsional strain wave rate. A method of forecasting torsional strain wave characteristic was subsequently suggested. An experiment was conducted to verify the theory and this calculation method.

研究目的

最近、繊維強化複合材料が飛行機、宇宙機器、ゴルフシャフト、スキーポールとして使われている。構造体を設計する際、材料の力学特性を考慮する必要がある、特に短い時間内発生した高エネルギーにおける衝撃特性が重要になっている。

複合材料の衝撃応力波の研究について、Jack R. Vinson らは複合材料の圧縮応力波を検討した。Bazle A. らは複合材料の圧縮応力波の動的と静的関係を調べた。これらの研究は構造設計の参考になっている。しかし複合材料のねじり応力波に関しての研究は見当たらなかった。

本研究ではFRP ポールのねじり応力波の伝ば特性に注目し、FRP ポールのねじり応力波の理論式を提案する。また、FRP ポールのねじり伝ば速度を測定する装置を作製し、FRP 材のねじり応力波の伝ば速度と繊維配向角および各弾性率の関係を実験と理論で検証する。そのうえ、数値解析を利用して、各基礎特性値が応力波の伝ば速度に与える影響を明らかにする。

一年間の研究内容と成果

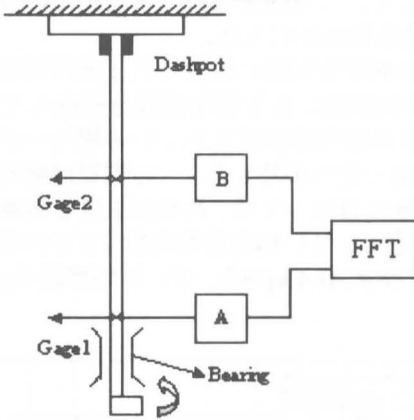


Fig. 2 Test apparatus

衝撃の影響要素の一つである FRP 積層円筒におけるねじり応力波を注目し、FRP 積層理論を応用した FRP のねじり応力波伝播速度計算法を提案した。さらに積層円筒の FRP のねじり応力波伝播特性を測定する装置 (Fig.2) を提案、試作してみた。FRP の積層円筒を用いてねじり応力波伝播速度の計測ができた。

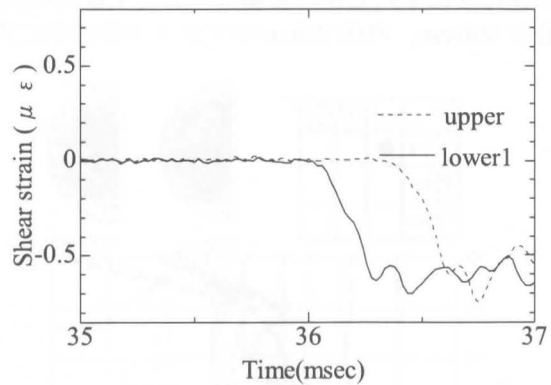


Fig. 3 Relation between time and strain under impact

Fig.3は測定したCFRP材のねじり応力波伝播特性の一例である。FRP 積層円筒について、提案した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ねじり応力波伝播特性に与える影響を予測できる。