

## CFRP材の板厚方向の衝撃圧縮応力—ひずみ特性

工学部 機械システム工学科 横山 隆(研究室)

Key words: ホプキンソン棒、CFRP、ひずみ速度、極限圧縮強度、吸収エネルギー

### 1. 研究目的

近年、複合材料が金属材料と比較して比強度、比剛性だけでなく耐食性にも優れているため、航空機、自動車、スポーツ用具等の分野で広範に使用されている。そのため、複合材料の耐衝撃性を精密に評価することは、複合材構造物の安全設計上、極めて重要である。本研究目的は、図1に示す標準的な圧縮型ホプキンソン棒装置を用いて、代表的な積層複合材であるCFRP材の板厚方向の衝撃圧縮応力—ひずみ特性を評価することである。即ち、強化形態の異なる3種類のCFRP材(一方向強化CFRP材、直交積層CFRP材、平織りCFRP材)の円板状圧縮試験片(図2)を用いて、高ひずみ速度( $\dot{\epsilon} \approx 1000/s$ オーダー)での破壊に至るまでの圧縮応力—ひずみ関係を測定した。

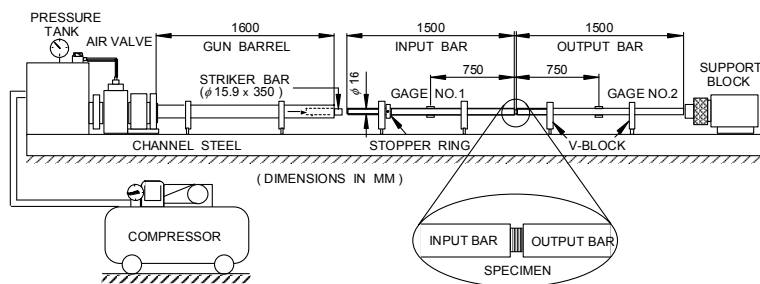


図1 圧縮型ホプキンソン棒装置

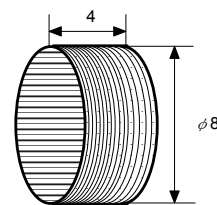


図2 圧縮試験片の形状寸法

### 2. 試験結果と考察

図3は3種類のCFRP材の応力—ひずみ関係より決定した特性値の一つである極限圧縮強度をひずみ速度に対してプロットしている。3種類のCFRP材がすべて異なるひずみ速度依存性を持つ。即ち一方向強化CFRP材は正のひずみ速度依存性を示し、直交積層CFRP材は負のひずみ速度依存性を示すが、平織りCFRP材はほとんどひずみ速度依存性を示さない。このとき、直交積層CFRP材の衝撃時において、極限圧縮強度が低下する理由として、巨視的な圧壊に至る前に、局所的に層間はく離を生じたためと思われる(層間強度が相対的に弱いため衝撃荷重下で、はく離損傷が生じやすいことが起因)。直交積層CFRP材は低・中ひずみ速度下では他の2種類のCFRP材よりもはるかに大きい極限圧縮強度をもつが、高ひずみ速度下では圧縮強度が著しく低下することに注意する必要がある。

### 3. 今後の研究課題

CFRP、GFRP、KFRP材等の面内方向の衝撃引張・圧縮応力—ひずみ特性の評価

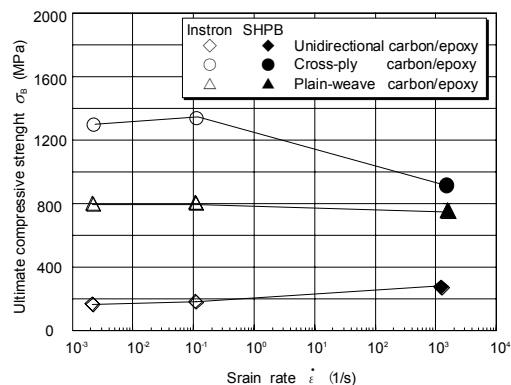


図3 極限圧縮強度—ひずみ速度関係