

高剛性サンドイッチ構造の開発

○高橋 俊也^{*1)}、西川 康博^{*1)}、阿保 友二郎^{*1)}

1. 目的・背景

ハニカムパネルは、ハニカム形状のコア材の両端面に板状のスキン材を貼り付けたパネルである。軽量で剛性の高い構造として、輸送機器分野から家具に至るまで幅広い分野で使用されている。しかし、ハニカムパネルの曲げ剛性は、スキン材によるものであり、コア材には曲げ剛性はない。さらに、コア材の端面はスキン材との接着面積が非常に少なく、曲げによりスキン材が剥離しやすい。

そこで本研究では、コア材の構造について改善を行い、コア材とスキン材との間の接着面積をハニカムより大きくし、さらにコア材にも曲げ剛性を持たせることで、曲げに強いコア材の開発を行った。

2. 研究内容

(1) 実験方法

本研究で使用するコア材は、規則的なくぼみを持つ板材を接着することによって作製した。くぼみを持つ板材の利用により、スキン材との接着面積を広くすることができ、コア材に曲げ剛性を持たせることができる。

多面体の形状が曲げ剛性に与える影響を調査するため、コア材の板厚、多面体の加工間隔と大きさを変更し、3点曲げの有限要素解析を行った。

曲げ強さとスキン材の剥離の評価として曲げ試験を、圧縮特性の評価として圧縮試験を行った。試験体の作製にはインクジェット式三次元造型装置を使用し、造形した凹凸板を接着することによって試験体を作製し、曲げ試験と圧縮試験を行った。

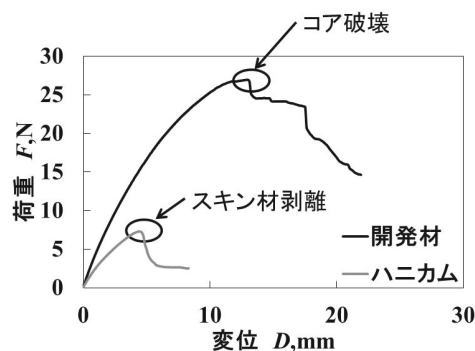


図1. 曲げ試験の結果

(2) 結果及び考察

3点曲げの有限要素解析の結果、板厚の増加に伴い、曲げ剛性が向上し、多面体が大きくなるにつれて曲げ剛性が低下、加工間隔は曲げ剛性には影響を与えないことが分かった。

図1に曲げ試験の結果を示す。開発したコア材自体が曲げ剛性を持っており、曲げ剛性がハニカムよりも1.74倍高くなった。また、最大荷重を過ぎても徐々に荷重が低下するという、より安全な破壊形態となった。

図2に圧縮試験の結果を示す。一定荷重で変形が進行することから、開発したコア材には衝撃吸収性能があることが分かる。さらに、加工間隔を大きくすると、極端に圧縮強さが低下することが分かった。加工間隔が広がることで、くぼみと接触していない拘束の弱い部分の割合が増加するため、強度が低下したと考えられる。

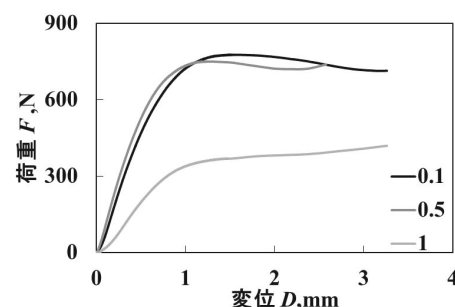


図2. 加工間隔と圧縮強さの関係

3. 今後の展開

軽量で衝撃吸収特性を備えた曲げ剛性の高いコア材としての普及を目指す。例えば、自動車のバンパービーム内に使用することで、衝撃吸収特性と剛性の向上が期待できる。

*1)電子・機械グループ