

修士学位論文等要旨
Abstract of Master's Dissertation or Selected Topical Research

論文提出者 / The person who submits a thesis	専攻名 / Department	土木工学 専攻
	学籍番号 / Student ID	15TM305K
	氏名 / Name	東條 新
論文等題目 / Title	ハイブリッド FRP 積層梁の剥離モデルの構築	
論文等要旨 (1,000 字以内) / Abstract (Within 1,000 characters in Japanese or 300 words in English)	<p>繊維強化プラスチック複合材料(FRP)の代表的なものに炭素繊維を用いた CFRP やガラス繊維を用いた GFRP があり、先進的な材料として、土木の分野においても期待がかかっている。FRP 材料は複数種類を積み重ね合わせたハイブリッド積層材料として用いられ、積層比率や繊維の方向を変えることで、要求に応じた強度を持たせることが出来る。しかし、FRP 材料自体の力学的特性が繊維の形状・向き・含有率などにより複雑な影響を受け、その特性を十分に活かすことは難しい。そこで、繊維特性を活かし、コストの低減を考慮した配合の最適化が求められている。</p> <p>本研究では、埼玉大学で行われた CFRP と GFRP を用いたハイブリッド FRP 積層梁の曲げ試験を対象に森・田中理論に基づく平均化手法を用いた有限要素解析を行う。この実験では、CFRP の積層比率が異なる三つのパターンの供試体について試験が行われ、どの供試体も破壊形式および終局荷重が異なる結果となった。そこで本研究では、終局荷重が最も大きい供試体の破壊形式である層間剥離の破壊基準を提案し、それをもとに FRP 複合積層梁の終局強度および破壊形式を予測する。</p> <p>層間剥離は、剛性の異なる FRP 境界での応力の不連続性が原因であると考えられるが、今回は層間剥離の破壊基準として、「層間の面に働く摩擦応力」と「層に働く面内橋軸直角方向のせん断応力」に着目した破壊基準を提案し、層の積層順序や CFRP の体積比率による終局荷重と破壊形式の関係を明らかにした。CFRP の積層比率を変化させたモデルの有限要素解析を数パターン行った結果、強度は剛性の高い CFRP の積層比率に比例せず、最適な CFRP の積層比率は 28%~38%となることを示した。また層間剥離の原因と考えられる層の剛性差を徐々に小さくした傾斜機能モデルを作成し、層間剥離の終局荷重を改善することが出来た。さらにその傾斜機能モデルにおいて、CFRP の体積分率が多く剛性の高いものを傾斜させたモデルが、剥離が生じにくい傾向が見られた。一方で CFRP の一方方向のヤング率を変化させた仮想の材料を用いて、各破壊形式の終局荷重と 3 軸方向の剛性の変化との関係を明らかにした。その結果、層間剥離は面内橋軸直角方向の剛性が小さく、橋軸方向の剛性が大きいほど、剥離が生じにくい傾向が見られた。以上の結果を用いて、ハイブリッド FRP 積層梁の破壊形式及び終局荷重の予測が可能となり、製造時の実験数を減らす事が可能となり、実際の材料開発のために有用であると考えられる。</p>	