

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工学)	氏名	中野 博子
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論文題目 静的荷重を受けるスカーフ接着継手の有限要素法応力解析と強度に関する研究 (A Study on Finite Element Stress Analysis and Strength of Scarf Adhesive Joints under Static Loadings)			
論文審査担当者			
主 査	准 教 授	関口 泰久	
試問委員	特任教授	澤 俊行	
試問委員	教 授	永村 和照	
試問委員	教 授	佐々木 元	
〔論文審査の要旨〕			
<p>接着継手は多くの産業分野で用いられているが、その継手強度はばらつきが大きく、より詳細な接着界面での応力特性の解明、および精度の高い接着継手強度の推定法と設計法の確立が必要である。本研究は機械構造物に使用されているスカーフ接着継手に関して、三次元有限要素法（FEM）解析による接着界面での応力特性と継手強度を検討し、継手の合理的設計法を提案することを目的としたものである。</p> <p>第1章「緒論」では、接着継手に関する従来の研究を展望し問題点を明確にし、本論文の研究目的を述べている。</p> <p>第2章「静的引張荷重を受ける同種材料被着体スカーフ接着継手の三次元有限要素法解析と強度推定」では、三次元 FEM 解析結果では継手の厚さ方向にも特異性が発生することを見出し、二次元 FEM 解析結果より最大主応力の値が大きくなることを指摘し、最大主応力はスカーフ角が約 60° で最小となること、および被着体幅一定と接着長さ一定の接着継手の継手強度の差異は小さいことを示し、実験で検証している。</p> <p>第3章「静的引張荷重を受ける異種材料被着体スカーフ接着継手の三次元有限要素法解析と強度推定」では、三次元 FEM 解析と実験による応力特性と継手強度の検討を行い、異種材料被着体の縦弾性係数比の値が大きくなるほど接着層両端部での特異応力は大きくなること、などを示している。</p> <p>第4章「静的曲げモーメントを受ける同種材料被着体スカーフ接着継手の三次元有限要素法解析と強度推定」では、スカーフ角が約 60° で、最大主応力は最小となり、継手強度が最大となると推測し、二次元と三次元 FEM 計算における接着界面での最大主応力分布の差異は顕著であることを示している。継手の応力特性は引張荷重を受け</p>			

る場合と同様であり、継手のひずみおよび破断時曲げモーメント測定結果と三次元弾塑性 FEM 計算による推定結果はよく一致することを示し、計算の妥当性を示している。

第 5 章「静的曲げモーメントを受ける異種材料被着体スカーフ接着継手の三次元有限要素法解析と強度推定」では、三次元 FEM 計算より、接着長さ一定の継手の方が被着体幅一定の継手よりも最大主応力が大きい値を示し、曲げに対しては従来の接着長さ一定の継手は応力と継手強度の観点から適切ではないことを指摘し、実験により検証している。

第 6 章「静的引張荷重を受けるバンド接着されたスカーフ接着継手の三次元有限要素法解析と強度推定」では、異種材料のバンド接着されたスカーフ接着継手では、接着層縦弾性係数が小さいほど、接着界面で発生する最大主応力は小さくなり、これは接着面全域で接着された継手の場合と逆の特性を示している。接着領域数を大きくするほど、継手強度は大きくなり、バンド接着継手の有効性を示している。

第 7 章「静的曲げモーメントを受けるバンド接着されたスカーフ接着継手の三次元有限要素法解析と強度推定」では、接着層縦弾性係数と接着層厚さが大きいほど、接着界面で発生する最大主応力は小さくなり、引張荷重を受けるバンド接着継手と逆の特性を示している。さらにバンド領域数は 2 の場合が最適であることを示し、第 6 章の場合と異なる知見を示している。

第 8 章「スカーフ接着継手の設計への指針」では、スカーフ接着継手に作用する荷重形態ごとに、被着体と同種と異種材料の場合、および全域接着とバンド接着の場合の設計手順をまとめ、接着継手設計の指針を述べている。

第 9 章「結論」では、本研究で得られた成果を要約し、今後の研究課題を挙げている。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。