

平成12年6月29日

機械・構造システム工学専攻	
申請者氏名	檜山裕二郎

紹介教官氏名	加藤史郎
--------	------

論文要旨 (博士)

論文題目	ボールジョイントを用いたアルミニウム合金製立体トラスの静的耐荷力の分析とその評価法に関する研究 (Study on the Static Load Carrying Capacity of Aluminum Alloy Ball Jointed Space Frame)
------	---

本研究は、アルミ合金立体トラスの開発・実現を目的として、その構造設計に有用な資料を提供するため、同構造の静的な耐荷力の分析と設計用の評価法を提案した。研究対象の立体トラスの節点には、アルミ合金製のねじ込み式ボールジョイントを採用した。本研究では、この接合部の力学特性を明らかにし、さらに単層ラチスドームと複層トラスの座屈挙動に関する以下の分析を通して、ボールジョイントを用いたアルミ合金立体トラスの構造設計を可能にする有用な知見が得られた。

実施した研究は、始めに、当該アルミボールジョイントの曲げ剛性と耐力を構造実験と数値解析により明らかにし、また、曲げ剛性と耐力を算定する近似式を提案した。その結果、この半剛接合的な特性を持つ接合部は、曲げ降伏による脆性的な破壊はなく、その曲げ挙動は比較的安定した復元力特性を有していることが確認できた。次に、当該接合部をトラス節点に持つ単層ラチスドームを対象として、部材半開角と部材細長比を変数とした六角形単層ラチスドームの載荷試験を実施した。その結果から、ドームの耐力と座屈挙動の違いを分析した。接合部に関しては、軸力と曲げが導入された場合の耐力を、降伏関数として定量化した。さらに、部材半開角を変数とした6スパン単層ラチスドームの載荷試験と弾塑性解析を実施し、耐力と座屈性状の違いを求めた。その結果を基に、既往の座屈荷重推定法の適用性を考察し、この推定法を構造設計に用いるべく適正な補正を行った。

当該アルミボールジョイントをトラス節点とした複層トラスに関して、トラス梁による曲げ試験と弾塑性解析を実施し、耐力、座屈後の履歴特性を分析した。その結果、当該アルミ複層トラスの有効細長比は節点間を座屈長さとした場合のほぼ0.7倍に相当することが確認された。次に、実際規模のトラス屋根を例題に、実験の圧縮材の挙動をシミュレートできるピン接合履歴モデルを用いた弾塑性解析を実施し、トラス屋根の崩壊形を追跡した。その結果から、多くの部材からなるトラス構造の弾塑性解析に対する、本解析法の計算効率の優位性を明らかにした。また、複層トラスが通常、節点間を座屈長さとし、座屈軸力を過小評価することが必ずしも安全ではないことを示唆した。すなわち、本研究で実施した、部材細長比を適正に評価した座屈軸力の算定が、トラス構造の全体崩壊形の分析に際して重要であることを述べた。