

審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 戸塚 真里奈

本論文は、構造用木質材料における縦圧縮の力学特性についての研究をまとめたものであり、8章からなる。

第1章 緒言 では、研究の背景と既往論文を挙げ、これまで構造用木質材料の縦圧縮については未解明な点が多いことから、本研究では木材の縦圧縮およびCLTの面内方向圧縮について、実験に基づいて変形のメカニズムを明らかにし剛性耐力推定手法を提案するという研究目的を述べている。

第2章では、製材の部分縦圧縮剛性・耐力における余長効果と、縦圧縮剛性・耐力と寸法効果の影響を明らかにすることを目的として、スギ製材の試験体による縦圧縮試験を実施した。その結果、部分縦圧縮の剛性と降伏耐力に余長効果はほぼ見られなかった。また、無節製材の縦圧縮強度には寸法効果は認められなかった。これらの現象は、縦圧縮では変形が集中するダメージゾーンが存在し、変形や破壊がダメージゾーンで起きることによるものと推察される。

第3章では、ダメージゾーンの特性と加力板と接する木材の表面形状についてスギ試験体を用いて実験的に検討した。その結果、ダメージゾーンでは加力板に近づくにつれひずみが増加していた。また、ダメージゾーンの長さは載加荷重に係わらず同じ値であった。加力板と接する木材の表面形状は平坦化が想定最大耐力の7%程度までで終わり、その後の弾性域では変化しないことが明らかとなった。

第4章では、試験体寸法と突付仕様を変数としたスプルース、スギ、ヒノキの集成材（節あり）についての縦圧縮試験を実施し、縦圧縮特性（特にダメージゾーンの特性に着目）を検討し、以下の観察結果が得られた。無節の製材試験体とは異なり、節を含む集成材の縦圧縮強度では寸法効果が認められた。突付の仕様は圧縮強度やヤング係数に寄与しなかった。ダメージゾーンの長さは試験体高さが高くなっても変化せず一定の値であった。断面積が大きくなるほどダメージゾーンの長さが長くなる傾向にあった。

第5章では、4章までの考察を踏まえ、縦ヤング係数の評価法を提案した。ダメージゾーンの長さが断面積の増加に伴い長くなる寸法効果についてはワイブ

ル分布を使った最長要素モデルで評価した。その寸法効果パラメータは加工精度に左右され、実験結果では機械加工 0.07~0.36, 手加工 0.50 であった。また、ダメージゾーンのヤング係数はミドルゾーンの 2%として評価した。提案式は 4 章までの実験結果をうまく評価出来た。

第 6 章では、CLT の面内部分圧縮特性を実験により把握し、支圧幅，余長，支圧位置，幅はぎ接着の有無が初期剛性や二次剛性，降伏応力に与える影響を検討した。

第 7 章では、CLT の面内部分圧縮のヤング係数と降伏強度の理論式を提案した。提案式は繊維直交方向圧縮下のめり込みに用いられる式を CLT に応用したものである。必要となる CLT の表面変形状状については FEM 解析を用いて決定した。また，CLT は最外層のラミナが面外方向へ変形することから最外層のラミナの有効断面を 7 割とした。提案式は前章の実験値や既往実験の値を良い精度で推定できた。

第 8 章は、本研究で得られた知見をまとめたものである。

以上より、本研究はこれまで未解明な点が多かった構造用木質材料の縦圧縮の力学特性について、数多くの実験を行って力学的メカニズムを明らかにし、理論式を提案するに至っており、これらの研究成果は、学術上応用上寄与するところが少なくない。よって、審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。