

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 青木 謙治

木質構造の耐震性に関する研究は古くから行われてきたが、1995年の兵庫県南部地震(阪神淡路大震災)以降、耐震性については緊急かつ重要な課題として農学、工学の分野で多くの研究が進められ、2000年の建築基準法改正に様々な研究成果が反映された。しかし、未だ解明されない部分が多いことも事実であり、特に「構造体の動的性状」と「接合部の終局耐力推定」に関しては今後の大きな課題となっている。

本論文は、耐力壁の性能評価における動的加力試験の適用性、躯体における耐力壁配置の問題、接合部の終局耐力推定手法の開発という3つのテーマについて様々な実験的検討、解析的検討を行い、木質構造の耐震性向上に向けて知見を得ることを目的としている。

第1章では研究の背景について触れ、構造体の動的性状把握の必要性、接合部の終局耐力推定の重要性などについて指摘し、第2章では既往の研究を纏めている。

第3章では、様々な構造用面材料を用いた軸組構法耐力壁に対し地震波を入力してその動的性状を検討している。耐力壁は木質構造の耐震性を語る上で最も重要な要素の一つであるが、その評価方法は従来行われてきた静的水平せん断試験に基づいており、地震波のような動的外力に対しても同様の性能を発揮できるとは限らない可能性がある。また、近年様々な構造用木質系面材料が開発される中で、全ての耐力壁に対して速度依存性が全くないと言いきれるものではない。そこで、4種類の構造用面材料を用い様々な仕様で動的水平せん断試験、動的繰返水平せん断試験を行い、動的力に対する抵抗性能の検証、静的試験結果との比較、現行の評価法による壁倍率評価等を行っている。動的加力の場合は、最大耐力は殆ど低下しないものの変形能が低下すること、繰返加力の場合は3回目の繰返し以降は耐力の低下が起きないことを実験的に示し、現行の静的評価法がほぼ適用可能であることを指摘した上で、さらに、有効な動的試験方法の提案を行っている。

第4章では、躯体中の耐力壁を様々なパターンに配置して変形性状・振動性状を調べると共に、弾性バネモデルによる数値解析手法の適合性を検証している。耐力壁の性能を把握することと同様、住宅全体の架構内における配置方法もまた非常に重要であるが、建築基準法では耐力壁の量は決められているもののその配置までは明確に決められていない。そこで全30フェーズに渡る様々な仕様の躯体に対し水平せん断試験、振動試験を行い、耐力壁配置の違いによる変形性状、振動性状の違いを実験的に調べると共に、耐力要素をせん断バネに置き換えた弾性バネモデルを適用し、実験値との比較を行っている。その結果、偏心率と固有振動数の関係、水平構面剛性の影響等が実験的に明らかとなり、弾性バネモデルにおいては、柔床の場合には梁の曲げ剛性を加算することでより正確な計算値が得ら

れるという新たな知見も得ている。

第 5 章では、基礎物性を詳細に測定した製材に対し 2 面せん断型の割裂試験を行い、最大荷重に影響を及ぼす因子を特定すると共に指数関数を用いた割裂耐力推定式の誘導を行っている。木質構造物の耐震性を論じる上で最も重要なことは、部材もしくは接合部での脆性的な破壊を生じさせないことであり、木材の割裂耐力が推定できればより正確な構造計算が可能となり、構造物の耐震性向上に大きく寄与できるものと考えられる。基礎物性を詳細に調査した木材（ベイマツ製材）に対し端距離および加力速度を変化させて繊維方向割裂試験を行い、得られた試験結果の重回帰分析によって割裂強度を決定付ける諸因子の影響度を調べ、指数関数を用いた割裂強度予測式の構築を試行している。その結果、最大荷重に最も影響を及ぼす因子が端距離であり、密度はその半分程度であることが明らかになり、繊維方向割裂試験における応力負担部分の繊維直交方向ひずみ分布を指数関数と仮定し、端距離と密度から繊維方向割裂強度を推定する式を誘導した結果、推定式は端距離の累乗をとることで精度良く計算値を算出できることが明らかになった。

以上より、本論文は木質構造の耐震性解明に関し、従来行われてきた静的加力による実験と地震力そのものを試験体に加える動的実験を比較することにより、過去に蓄積されているデータ・知見の多くが動的加力に対しても有用であることを示し、さらに接合部の終局耐力推定に関しては、木材の物性を考慮した新しい推定式の提案とその適合性を検証している。本論文の成果は学術上、応用上貢献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。