The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	軸組構法による木造建築の構造性能評価に関する研究
Author(s)	木林, 長仁
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46051
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏　　名　木林長仁（きばやしまさひと）

博士の専攻分野の名称　博　士（工　学）

学位記番号　第　19663　号

学位授与年月日　平成17年3月25日

学位授与の要件　学位規則第4条第2項該当

学位論文名　**軸組構法による木造建築の構造性能評価に関する研究**

論文審査委員　（主査）
教　授　橘　英三郎

（副査）
教　授　甲津　功夫　　教　授　大野　義照　　教　授　今井　克彦

論文内容の要旨

日本では、建築構造材料として天然木材が古くから使われてきているが、木造架構の実務設計に関しては、工学的取り扱いが殆どなされておらず、法令を含めて所謂「壁量設計法」に頼っているのが現状である。その一方で、木造軸組構法住宅の被害例が報告されており、早急な対策が必要である。

耐震設計手法の問題に留まらず、木材の特性を十分に理解していないための不具合、品質管理手法が普及していないことによる不具合、竣工後 20 年程度で耐久性が大きく劣化する不具合等が、地震被害を誘導あるいは拡大している事例も数多く見られる。

このような背景から、軸組構法による木造建築の構造性能評価に関する研究に取り組んだ。また、歴史的建築の力学機構を把握したうえで構造安全性を確保することも、我国固有の歴史遺産を後世に継承していくために必要であると考え、研究の範囲を広めた。

本論文の各章の構成は、以下のとおりである。

第1章では、研究の背景や論文の構成を示した。

第2章では、天然木材を中心とした材料の力学性状に関する実験的研究を示し、設計に大きく影響を及ぼす項目に関する性状を把握して、品質管理に適用した。また、実寸ヒノキ材を用いたクリープ性状の実験的研究により、クリープ曲線を設定して設計に適用した。さらに、ボルト接合部の力学性能に関する実験的研究を行って、脆性的な破壊モードが発生しない限界の評価式を提案した。

第3章では、天然木材を用いた大空間格子シェルの設計および施工に関して、①デザイン形状に適合した曲面形状を設定する手法、②構造安全性に関する諸基準に適合する設計手法、③実構造物の性能確認実験、の3項目について研究を行ない、格子シェル架構の力学性状を明らかにした。

第4章では、古代伝統架構の力学機構を解析的研究により明らかにし、長期荷重に対する変形性状および地震時の応答性状の把握に適用した。また、歴史的建築を現地調査して架構形式を把握するとともに、発生している不具合現象を調査し、解析との整合性を明らかにした。

第5章では、軸組構法木造架構の耐震力学機構に関する解析的研究を示し、軸組構法住宅の主要耐震要素の復元力特性曲線として、五十田等が提案しているスリップ型とバイリニア型を合成した復元力特性モデルを採用することを提案した。また、壁量として必要とされる下限の 2.0 倍程度の壁量が確保されていれば、安定した応答性状が得られ、安全限界変形角以下に納まることを明らかにした。

第６章では、一般建築物の耐震設計で発生する種々の課題に対して、技術開発を行って設計した事例を示した。耐震架構の合理的配置計画による性能指向型設計法では、基本計画段階から建築主との協議が重要となり、逆問題としての応答制御的な計算方法が設計手法として有用となることを示した。

また、埋込み効果に関する地盤－建物動的相互作用を考慮した高層建築の耐震設計法では、高層建物の地下部では埋込みの影響が大きいことを明らかにした。

格子状地盤改良による液状化対策を適用した高層建築の耐震設計法では、震度階７相当の烈震を受けた被害調査結果より、本基礎構造は無被害であり、有効な手法であることを明らかにした。

既存地下構造体を再利用した高層建築の耐震設計法では、長期荷重に対する沈下性状の相違を評価した応力配分制御や、地震時水平力負担率の制御を計画する必要があることを明らかにした。

大規模観覧車を有する高層建築の構造設計法では、建物と観覧車の相互作用を考慮するために、建物と連成させた立体架構モデルの地震応答解析に基づいて応答性状を検討することにより、合理的な評価ができることを明らかにした。

論文審査の結果の要旨

日本での木造架構の設計に関しては、工学的取り扱いが殆どなされておらず、簡略的な「壁量設計法」に頼っているのが現状である。また、木材の特性を十分に理解していないための不具合、品質管理手法が普及していないことによる不具合、竣工後20年程度で耐久性が大きく劣化することによる不具合等が、地震被害を拡大している。

以上のような背景から、本論文では軸組構法による木造建築の構造性能評価に関する研究を主とし筆者の携わった実施例を通じて行ったものであり、本論文により得られた知見はおおよそ以下のように大別できる。

１）天然木材を中心とした材料の力学性状に関する実験を行い、終局強度は曲げヤング係数および製材断面寸法との相関性が高く、平均年輪幅や含水率との相関性が意外に低いことなどを明らかにするとともに、実寸ヒノキ材を用い４年間に亘るクリープ試験を通じて、設計用クリープ曲線を提案している。さらに、木材のボルト接合部の力学性能に関する実験を行い、脆性的な破壊モードが発生しないための限界の評価式を新たに提案している。２）天然木材を用いた大空間格子シェルの設計および施工に関して、デザイン形状を精度よく実現するための施工方法、構造安全性に関する諸基準に適合するディテールの設計手法などを提案するとともに、実構造物の性能確認実験により、それらの手法が妥当であることを確かめている。３）古代伝統架構の力学機構を長期荷重に対する変形性状および地震時の応答性状について解析的研究により明らかにしている。また、歴史的建築を現地調査して架構形式を詳細に把握するとともに、発生している不具合現象を調査し、解析との整合性を明らかにしている。４）軸組構法木造架構の主要耐震要素の復元力特性として、バイリニア型と五十田等が提案しているスリップ型とを合成した復元力特性が実験結果との整合性の良いことを明らかにするとともに、壁量は、要求される下限値の２倍程度が確保されれば安全限界変形角以下に納まることを明らかにしている。５）総エネルギー入力と損傷に寄与するエネルギーとの比により耐震性を評価する一般的指標が木造建築にも適用可能であることを明らかにしている。

以上のように、本論文は、軸組構法による木造建築の構造性能評価法を示したもので、建築構造学、建築耐震工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。