

論文の内容の要旨

専攻名 システム創成工学専攻

氏名 丸山 純夫

わが国における既存の住宅生産システムを概観すると、林業生産と大工の就業者数の減少に気づかされる。なかでも大工就業者の不足は緊喫の社会的課題である。これを解決する一つの方法として、住宅生産システムの省力化ということが指摘できる。地場の工務店による木造住宅の生産技術を改良し、林業生産と共に効率的に木造住宅(以下、地域材住宅)の生産を行うことが求められていると言える。この様な社会的な要請を研究の背景として、工務店による木造住宅の生産技術を改良するため、林業生産における木部材を指定して、それで構成される住宅部材ならびに地域材住宅の耐震性能を実測と数値解析に基づいて検証することを本論文の目的とする。

第1章「序論」では、本論文の目的と研究を行う背景を示している。研究の背景として、木造住宅の生産技術を改良し、効率的に推し進めるため、木造住宅を構成する木材の標準化を行い、林業作業と大工作業の連系を密にして、設計と施工の合理化による省力化が必要であることを論じている。

第2章「木の部品化概論」では、開発する地域材住宅は真壁仕様の住宅として、木材の標準仕様を決めている。木材の標準化は栃木県の北部、八溝山地の杉の植生に対応したものである。地域材住宅を構成する標準化部品は、古来の木取や建地割、木割が持つ機能を取り入れる。この部品による効果は、未熟練者や女性でも工場内で機械により安全に作業ができるため、建設従事者の補充ができることになる。また、部品化は自社内だけでなく、他社の作業場でも分割して製作できるため、小規模工務店の連携で、短期かつ多量の需要に応えられるようになる。

第3章「古民家と在来工法住宅の耐震性能」では、古民家の耐震性能の特性を明らかにするため、古民家と古民家を一般的な耐力壁に代えた仮想の在来工法住宅として、双方の限界耐力計算を行う。その結果から、古民家と在来工法住宅の耐震性能の特性を比較すると、古民家は在来工法住宅よりも塑性域の変形性能が高いことが分かった。そこで地域材住宅の耐震性能の開発目標を、古民家が持つ、変形性能が高い耐震性能を指針とすることを確定した。

第4章「地域材住宅の接合部の構成」は、地域材住宅に用いる接合部の部材内蔵型金物と在来の羽子板ボルトの機能と実験結果の力学的特性を比較して実用化を検証している。

部材内蔵型金物の機能と実験にもとづく力学的特性は以下のようなになる。

- 1) 接合部材の応力の偏心が起こりにくい。
- 2) 部材に内蔵されるため、結露や熱橋が起こりにくい。
- 3) 乾燥収縮やクリープによる部材の隙間を直すことができる。
- 4) 加工は市販のドリルで加工ができて断面欠損も少ない。
- 5) 部材内蔵型金物仕口の荷重変位曲線は、原点0から始まる。

- 6) 降伏前は部材内蔵型仕口の剛性が羽子板ボルト仕口よりも高い。
- 7) 短期基準耐力は部材内蔵型仕口の場合には14.6kNであり羽子板ボルト仕口の場合には7.5kNである。
- 8) 降伏後における部材内蔵型金物仕口の場合の変位は大きく増大し、耐力もそれに伴い漸増する。

第5章「地域材住宅の真壁による耐力壁の開発と力学特性」は、部品化した真壁用木製パネルで構成する軸組は、大変形域の0.05rad以上において、P- δ 曲線は強度も増して安定的な性状を示していることが実験から明らかとなった。開発した真壁の耐力壁9種と床と屋根の2種の水平構面の耐震要素11種は、実験から変形性能が高いことが分かった。この耐震要素で構成する地域材住宅は、塑性域において高い変形能力を有する木造住宅が可能であることを検証している。

第6章「実在住宅の壁を地域材住宅の耐力壁に置き替えた事例住宅の耐震性能の検証」は、標準化した真壁仕様の耐力壁9種により、既存住宅52棟を組み替えて、壁量計算結果と限界耐力計算結果を関連付けて耐震性能を検証した。その結果、標準化した真壁仕様の耐力壁を用いた地域材住宅は、大地震時でも倒壊しないことが、簡易な実用設計法から検定できることが明らかとなった。

最後に、第7章は結論として本研究をとりまとめている。本論文の検証結果から、部品化された地域材住宅は、塑性域の変形性能が高い粘りを有する木造軸組真壁工法住宅であり、その検定は実用上、簡易な実用設計法により可能であることを結論づけている。