

木造建築物の耐震性能評価と補強

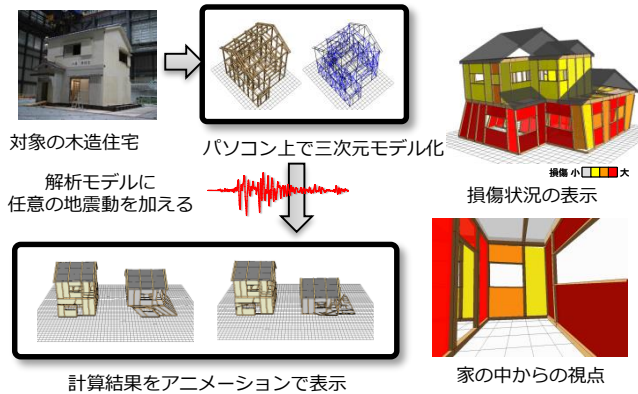
京大大学生存圏研究所 生活圏構造昨機能分野 五十田研究室

五十田博、中川貴文、北守顕久 lsf@rish.kyoto-u.ac.jp <http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/lsf/>

■ 倒壊解析ソフトウェア「wallstat」の開発

木造住宅の倒壊挙動を再現するには、柱の折損・部材の飛散といった連続体がバラバラになっていく現象を考慮する必要があり、従来の解析手法では困難とされてきましたが、個別要素法という非連続体解析法（バラバラな物体の挙動を計算する手法）を基本理論としたオリジナルの解析手法により、それが可能となりました。wallstatはその研究成果を、木質構造を専門とする研究者・技術者の方々が使えるように改良したソフトウェアです。

wallstatを使えば、パソコン上で木造住宅の数値解析モデルを作成し、振動台実験のように地震動を与え、最先端の計算理論に基づいたシミュレーションを行うことで、変形の大きさ、損傷状況、倒壊の有無を視覚的に確認することが可能となります（図1）。



HPで公開中 <http://bit.ly/wallstat> 検索キーワード「wallstat」

図1 ソフトウェアの概要

■ 任意の変形を経験した木造住宅壁の残余耐振性能評価とその補修に関する研究

木造住宅の耐震補修を行うにあたって、次の地震に対する安全性の評価や補修が適切に行われることが重要です。しかし、最大変形の状態やその痕跡を元に、耐震性能がどの程度残っているのか（以下、残余耐震性能）を示す知見や、補修後にどれほど耐震性能が回復するかを示す知見はまだ少ないです。そこで、受けた変形量が分かることによって、ある程度の精度で残余耐震性能が推定できるため、仕上げまで施した内壁（筋かい、合板、間仕切り）を対象に実験を行いました。その中で、仕上げ壁の損傷状況とその時の変形量を記録し、蓄積していくことで、壁の仕様と損傷状況からどの程度の変形量を受けたかを調べられるようにしています（図2）。

また、補修に関しては、任意の変形を受けた合板耐力壁を対象に、合板に打ち付ける釘を増し打ちすることで補修とし、釘を何本増し打ちすることで元の耐震性能に回復するかを研究しています。

具体的には、既往の壁倍率試験と同様の方法で、1/15radまで与えたコントロール試験体の耐震性能と任意の変形を与え、補修した後、1/15radまで与えた後の耐震性能を比較します（図3）。



図2 損傷から変形量推定のイメージ

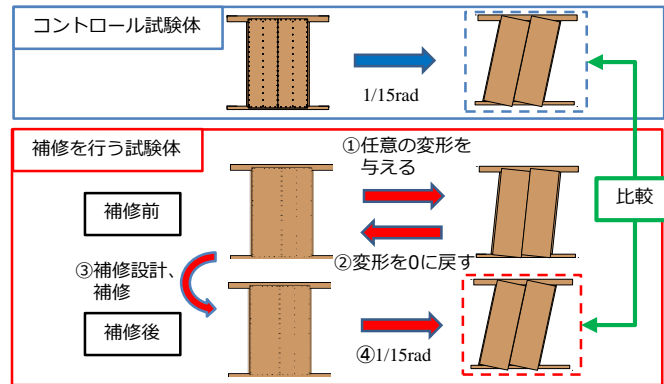


図3 実験の流れ

■ 伝統構法建物の耐震性能の評価と活用

我が国の技術・文化を継承する伝統構法建築物の耐震性能評価のための研究を行っています。鉛直構面を構成する柱梁の木組みは断面がある程度大きく、また個数が多い場合には重要な耐力要素となります。さらに木材のめり込み等の性質を利用して、建物に粘り強さを与えることも可能です。しかし仕様や形式が様々で、またばらつきを持った木材の物性値に大きく依存する性質が、評価を難しいものとしています。

当研究室では、各種の接合部実験（図4）の観察に基づき、力学モデルを提案することで様々な条件に適用可能な耐力評価式を導いています。雇い竿車知などの複雑な形状の仕口も精度良く推定が可能となりました。

また、粘り強く変形し終局耐力を担保できる、相欠き面格子や板壁などの伝統的耐力要素の力学性能評価と改良を行っています。

これらの成果は、研究室との共同により、実際建物の耐震診断・補強に利用されました（図5）。

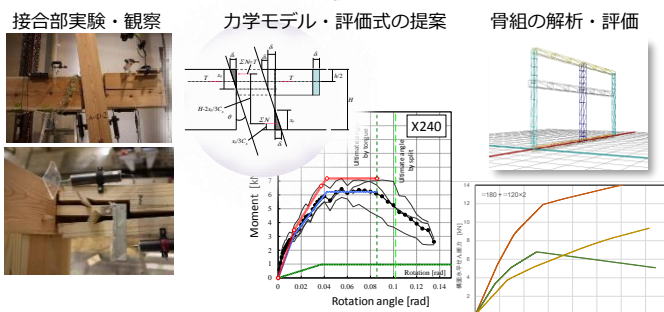


図4 伝統構法フレームの耐力性能評価



富田林重伝建地区の町屋 伊勢志摩観光ホテル

図5 建物の耐震診断・補強の事例