

変形性能に着目した耐震補強工法の実験的および数値解析的研究
Experimental and Analytical Study on New Reinforced Walls
with Special Reference to Their Deformability

○山本梨絵・川瀬博・松島信一・山口秋生・三宅英隆

○Rie YAMAMOTO, Hiroshi KAWASE, Shinichi MATSUSHIMA, Akio YAMAGUCHI, Hidetaka MIYAKE

In Japan there is urgent need to strengthen old wooden houses. However, many have remained untouched yet because seismic retrofitting is costly and troublesome in its actual implementation. Thus, we need to develop a new seismic retrofitting technology that can be easily implemented, and yet make a house withstand a severe earthquake. Therefore, we have invented a new seismic restraining member, the so-called "Wall of Columns". To prove their performance as seismic retrofitting device, we tested a single-storied wooden frame by using a shaking table and performed cyclic loading tests of a full scale wooden house. We have successfully proved that the proposed retrofitting technology can improve significantly the seismic deformability of wooden structures. Finally, we build numerical models for this retrofitting technique with SNAP, a well-designed FEM analysis program. We have successfully reproduced so far the basic characteristics of dynamic behaviors found in our tests.

1. 研究の背景と目的

西南日本は地震の活動期に入ったと考えられており、古い在来木造住宅の耐震補強が喫緊の課題となっている。我々は高い変形性能を持ち、粘り強く抵抗し、施工が容易な耐震補強部材を開発してきた。新しい耐震工法の有効性は振動台実験によって確認した。

本研究ではこの振動台実験で得られた耐震補強部材の特性を適切に考慮できる解析モデルを構築する。さらに、この耐震工法を用いた「1室補強工法」を実現するため、実大木造家屋引き倒し実験を行う。実大試験体に対して補強前後の比較を行い1室補強工法の耐震安全性を確認することを目的とする。

2. 壁柱方式耐震補強工法

壁柱方式耐震補強工法は、半間の柱間の天井下端と床上の間に10.5cm角の間伐材の柱を9本連続して立て、柱と柱のせん断抵抗力を増大させるため両者の間にH型金物を埋め込みそれらをラグスクリーボルト及び長尺ボルトで緊結することにより一体とした工法である。

3. 既往の振動台実験のシミュレーション

解析プログラム SNAP を用いて壁柱方式耐震補

強工法の試験体の挙動を模擬する解析モデルを構築した。

4. 実大木造家屋引き倒し実験

実大木造家屋を新築し、それに対して補強しない場合と壁柱方式耐震補強工法によって補強した場合の挙動を把握するため、繰り返し載荷実験を行った。

補強家屋の最大耐力は非補強家屋の約4.5倍あることがわかった。また、補強側は非補強側の約1/3程度の変形に抑えられており、1室補強でも振じれによる非補強部分の変形は抑制され、全体に補強効果が及ぶことがわかった。壁柱方式耐震補強工法による一室補強の安全性が実証された。

5. 引き倒し実験のシミュレーション

既往の実験シミュレーションと同様に SNAP を用いて実大木造家屋試験体の挙動を模擬する解析モデルを構築した。

6. まとめ

壁柱方式耐震補強工法による1室補強の実現可能性を確認することができた。構築した解析モデルを用いて、様々なプランの木造住宅に対してシミュレーションを行い壁柱方式耐震補強工法の実用化を目指したい。