

耐震補強工法「壁柱工法」の比較対象実験

防災研究所社会防災研究部門都市空間安全制御研究分野では、平成20年度より材木屋さんの連合体(社)大阪府木材連合会と共同で、新しい木造家屋の耐震補強工法「壁柱工法」を開発してきており、これまで振動台を用いた実大試験体の動的耐震性能検証実験や公的認証機関である(財)日本建築総合試験所に委託した静的耐力検証実験を重ね、その優れた変形性能を明らかにしてきました。この工法は2012年12月に「耐震構法、耐震構造体および耐震家屋」として特許が成立しており、実際にこの工法で耐震補強した建物も約30件に達しています。

今回その研究とさらなる普及活動の一環として、小規模模擬家屋を宇治キャンパスの振動台上に設置し、通常の補強工法である筋かいで補強した場合、合板パネルで補強した場合と、壁柱工法で補強した場合の挙動を比較しました。その結果、これらの通常補強工法に比較して、壁柱工法が大きな地震入力に対して高い抵抗力を保有していることが検証されました。以下にその実験結果の概要を示します。

開発した壁柱工法はこれまでの筋かいや構造用合板等の水平抵抗部材にかわり、間伐材(スギ)の9cm角の柱を9本、ボルトで接合しつつ壁状に立て込むことにより、適切な水平耐力と大きな変形能力を確保した工法です。この工法では立てた柱は完全に固着されていませんので、柱の1本1本が少しずつ平行に変形することにより、周りの既存フレームに過度な力を掛けずに大変形することができます。

今回の実験では、その壁柱を用いた「壁柱試験体」と同条件で、既存のもっともよく用いられている工法を比較するために、同じ柱一梁フレームを用いて、壁柱に替えて同じ構面に筋かい(2つ割、たすき掛け)を配置した「筋かい試験体」、および同じ構面に構造用合板(12mm厚)を貼りつけた「合板試験体」を作成し、同じ地震波を入力して振動台実験を実施しました。

平成26年11月15日に実施した「筋かい試験体」実験では、兵庫県南部地震の神戸海洋気象台で得られた地震動の80%を入力した時点で筋かいは破断されてしまいました。写真1に筋違試験体の破断後の状態を示しています。

次にそれに引き続き実施した「合板試験体」実験では、同じく神戸海洋気象台波の100%を入力した時点で合板が本体の構造から剥がれてしまい耐力を失ってしまいました。合板の剥がれた状況はよく見えませんが、写真2に合板試験体の破断後の状態を示しました。

一方、平成26年11月16日に実施した「壁柱試験体」実験では、神戸海洋気象台波の100%入力でも特に大きな被害は生じず、さらに120%の地震動を入力してもほとんど残留変形はなく、耐力および鉛直荷重支持能力を失うことはありませんでした。写真3に壁柱試験体の120%入力実験後の状態を示しています。そのときの最大応答変形角は約0.13rad.でした。

本実験により、壁柱補強工法の耐震安全性が確認され、今後の普及に弾みがつくことが期待されます。

(社会防災研究部門 川瀬博・松島信一)



写真1：筋かいで補強した試験体の実験後の状況



写真 2 : 合板で補強した試験体の実験後の状況



写真 3 : 壁柱で補強した試験体の実験後の状況