

課題情報シート

テーマ名 :	建具を用いた耐震補強法の開発				
担当指導員名 :	望月 孝則	実施年度 :	24 年度		
施設名 :	近畿職業能力開発大学校				
課程名 :	応用課程	訓練科名 :	建築施工システム技術科		
課題の区分 :	開発課題	学生数 :	4	時間 :	26 単位 (468h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

「耐震性能を有する建具」としての、必要な条件を洗い出し、定義化することが求められます。一般的に認知されていない（世に出回っていない）内容をテーマにするものであり、社会的認知を得ることのできる研究のまとめ方が求められます。

【訓練（指導）のポイント】

新商品の開発であるため、あらゆるスキル（ヒューマンスキル・テクニカルスキル・コンセプチュアルスキル）が求められます。これらの能力を常に意識させた指導が必要です。

事業主団体との共同研究であるため、事業主との接触も多く、社会人としての自覚を問われます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 近畿職業能力開発大学校
住所 : 〒596-0103 大阪府岸和田市稲葉町 1778 学務課
電話番号 : 072-489-2112
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/osaka/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

建具を用いた耐震補強法の開発

近畿職業能力開発大学校

建築施工システム技術科 滝本康平・寺分幸裕・西壯馬・本間大地

1. はじめに

木造住宅の一般的な耐震補強方法は、構造材を金物で緊結し、壁を増設して建物の剛性を上げるものである。しかしながら、この工法は高額な費用が掛かることから、必要であっても補強できない住宅が数多くある。

本研究は、開口部に立つ襖の一部を、強度の高い建具に取り替えることによる『新耐震補強法』の可能性を模索するものであり、平成18年度より『和歌山県建具事業協同組合』と共に「耐震建具」の開発を行っている。

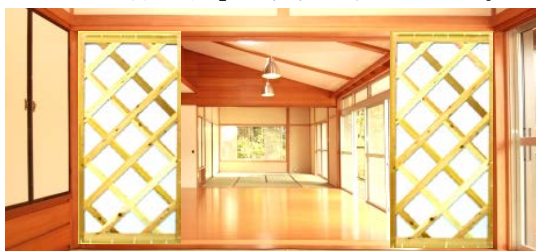


写真1 建具取り付けイメージ

2. 昨年度までの成果

本研究は、今年で7年目を迎えるが、昨年度までに“30mm×60mmの格子材”を45度に220mmの間隔で組み合わせる『斜め格子建具』が有効であることが分かっている。4枚の襖が立つ2間（約3,600mm）の開口部のうち、両端の襖を斜め格子建具に取り換え、固定することで、建築基準法上の耐力壁となる“30mm×90mmの片筋交い”とほぼ同等の耐力を持つことも実験で評価できた。

しかしながら、一度建具を固定すると取り外すことが出来ない点や、見た目の頑丈さが、実際の居室にマッチしないなどの問題点も同時に残されていた。合わせて、建具を強くし過ぎることで、地震時に周辺の部材（柱や敷鴨居）が破壊してしまうため、衝撃を吸収するエネルギー吸収型建具の設計が必要なことも分かってきた。

3. 今年度の取り組み方

本年度の取り組みは、昨年度成果の『斜め格子建具』の原型をとどめながら、現実的に住宅の居室にマッチする「見た目の柔らかいデザイン」を検討し、取り付け方もより効率的に出来る建具の再設計を目標とした。強度的には、耐力壁として認められるための性能を保証するために、壁倍率1.5倍を目指す。

4. 建具の固定方法と新固定法の検討

本来建具とは、開閉が可能で動くことが前提である。しかしながら、ここまでの研究で固定をしなければ一定の強度が出ないことがわかっており、建具の固定は必須である。

これまでは、ビス固定や接着剤を使用するなど、取り外しができない固定方法であったが、今年度は、原則取り外すものではないものの、やむをえない場合には取り外しが出来る様、接着剤を使用しない「雇いざねと込栓」を使用する固定方法を開発することが出来た。

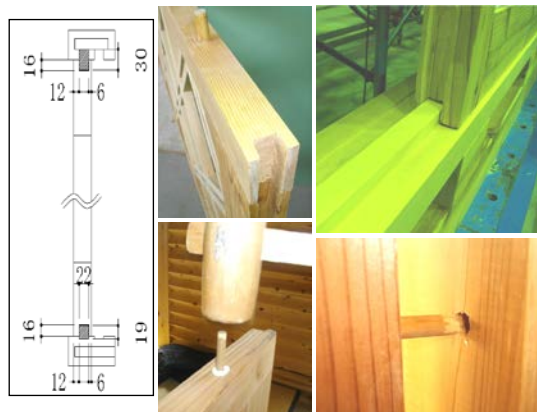


図1 雇いざね詳細図

写真2 雇いざね（上）と込栓打ち（下）

5. 耐震性能の評価方法

性能評価は、(財)日本住宅・木材技術センターによる「鉛直構面の剛性と許容せん断耐力を算定するための試験」を採用し、得られた

データから、建築基準法に基づく壁倍率を算出、その比較による評価を行うものとする。

6. 建具設計

前年度のモデルを基に、求められるデザインと強度を持ち合わせた建具を一人一案検討し、写真3のデザインを考案した。

検討した建具は、実際に作成後、壁倍率算定のための実験を行い、意匠面と強度面の両方から比較を行った。



写真3 考案した建具(左から1案～4案)

7. 比較実験

強度実験の結果は、表2より案1が最も強い建具となったが、最終の破壊状況を見た場合、敷居や鴨居などの周辺部材が割れ、建具自体が損傷しない結果となった。案2も同様である。これに比べて案3と案4は建具自らがせん断変形に耐えつつ徐々に変形し、周辺部材に影響を及ぼさない破壊形状が見られた。その上、案4は壁倍率が1.5倍を超え、理想的な結果となった。以上により、案4の『二重菱建具』

を本研究の最終設計に確定した。

表2 比較実験結果

	建具デザイン案	壁倍率
1	30×30mm@109格子	3.131
2	24×40mm@145格子	2.313
3	24×60mm@221格子間引き	1.384
4	24×20mm@221格子二重菱	1.695

8. 最終評価実験

比較実験では1間の開口部に建具を1枚固定し、1体だけの実験を行ったが、最終評価実験では、2間の開口部に2枚の二重菱建具を固定する実験を計3体行った。

考察として、主要構造部への破壊は見られず、建具で変形するという理想の結果となっ

た。だが、建具が外れる、込栓が折れるなど、実験中に新たな挙動を見せたことで壁倍率が若干低い値となった。原因として建具自体の施工精度の低さ、込栓の材種による込栓強度の違いが挙げられる。



写真4 実験前

写真5 実験後

表3 最終評価実験結果

	壁倍率	保証できる壁倍率(最終評価)
試験体1	1.306	1.282
試験体2	1.575	
試験体3	1.223	

9. まとめ

最終評価実験後、和歌山県建具事業協同組合を通じ、榊北浦に同種の建具を2枚製作依頼し、建具製作のプロにより製作された建具でも実験を一体行った。結果として、高い精度で作られた職人製作の建具は、強度も高く、壁倍率は1.82倍となった。

今回我々が設計した、二重菱建具の性能についてまとめると、

- ①建具の格子自体が座屈破壊し、外力を建具で吸収出来る
- ②接着剤を用いないため、半日で取付が可能
- ③壁倍率が1.28倍で、補強しない状態の壁倍率0.23倍から1.0倍以上上昇し、建具の耐震性能の向上が保証出来る

また、建具職人制作の建具では、1.82倍となり、高精度の建具であれば1.5倍以上の評価もできると思われる。

以上のことを踏まえ、本研究で提案、製作した『二重菱耐震建具』は木造住宅の耐震補強として有効な補強工事であると判断出来る。

謝辞

本研究において多大なご協力を頂いた和歌山県建具事業協同組合をはじめ、関係者の方々に感謝を申し上げ、和歌山県建具事業協同組合の更なる振興と耐震補強の推進・普及に繋がることを期待し謝辞とさせていただきます。

課題実習「テーマ設定シート」

作成日：8月 6日

科名：建築施工システム技術科

教科の科目		実習テーマ名	
施工・施工管理実習施工管理総合実習 (開発課題実習)		建具を用いた耐震補強法の開発	
担当教員		担当学生	
建築施工システム技術科 望月 孝則		西 壮馬	滝本 康平
		寺分 幸裕	本間 大地
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>「建具を用いた耐震補強法の開発」については、和歌山県建具事業協同組合とともに、平成18年度から研究に取り組んできた。補強用建具の性能と実際の施工方法について、実験を通して確立させることを目的とし、開発課題として実施する。これらの研究を通し、建築生産現場における「施工計画」・「実施工」・「施工管理」の手法を習得し、課題遂行能力や報告書作成・プレゼンテーション等のヒューマン&コンセプトアルスキル能力の習得も目標とする。</p> <p>7年目となる平成24年度は、実商品化をにらみ研究の最終年度と位置づけ、取り組むこととする。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>昨年度（平成23年度）までの研究により、耐震補強を必要とする木造家屋のモデル（構造）と強度が見込まれる建具の形状が確定している。これらの建具を具体的にどのように取り付け施工するか、また、最終のデザインをどうするかを平成24年度の開発テーマとし、実施する。</p> <ul style="list-style-type: none">対象となる木造家屋は、木造耐力壁の壁量計算などにより必要壁量が少ない在来軸組家屋とする。補強手段は、和室に設けられる2間つづきのふすま開口部の一部に、耐震補強建具を取り付けることで、耐力壁と同様の強度を確保できるものとする。耐震補強建具は、30×60mm程度の棧を斜め45°の格子状に組み合わせるもので、ここまでの実験により高い強度が想定されている。しかし、耐震建具の性能保証が明確になされていないため、壁耐力実験による強度の検証が求められる。斜め格子の寸法についても、最終の断面積などを本課題において確定する。取り付け法についても検討する。垂壁部の補強の有無や、周囲の壁強度により耐震補強の程度も大きく変わることから、一定のマニュアル制作も検討する。			
実習テーマの特徴・概要			
当課題の最終形としては、耐震建具としての商品化であり、これに関しては、和歌山県建具事業協同組合との調整により進めていくこととする。			
No	取組目標		
①	強度実験を安全に留意しながら実施します。		
②	強度実験の結果をまとめるとともに、問題点と改善案を見つけます。		
③	デザインおよび施工法の検討については、独自性を持って創意工夫を行い、品質、コスト及び納期をバランス良く調和させます。		
④	施工にあたっては、技能・技術の複合に対応します。		
⑤	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）を身につけ職業人としての行動ができる。		
⑥	課題を解決するために必要な情報を収集し、分析・評価して合理的な手順や方法を提案します。（課題発見、分析能力）		
⑦	工程・日程・人材・他部門との関係・予算・リスク等の観点から計画を立て、進捗を調整します。（計画推進力）		
⑧	グループメンバーの意見を取りまとめて課題解決に向けた目的や目標及び手順や方法について共通の認識を成立させます。		
⑨	各自が与えられた役割を果たし、グループメンバーをフォローしあって、グループのモチベーションを維持します。（チームワーク力）		
⑩	図や表を効率的に利用した分かり易い報告書や発表会予稿原稿を作成し、発表会では制限時間内に伝えたい内容を説明します。		