

## 課題情報シート

課題名：	既存木造住宅の耐震診断及び補強提案		
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：	居住・建築システム技術系
課題の区分：	開発課題	課題の形態：	提案

### 課題の制作・開発目的

#### (1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

安全衛生管理実習、創造的開発技法、木質構造施工・施工管理課題実習、基礎構造物設計実習、施工実験、応用構造力学、建築生産情報処理実習

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

安全衛生管理実習、創造的開発技法、木質構造施工・施工管理課題実習、基礎構造物設計実習、施工実験、応用構造力学、建築生産情報処理実習 終了後

#### (3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、既存木造住宅の耐震診断方法に対する知識及び技術、また耐力壁の製作及び実験を通じての根拠、耐震化技術を身につけます。

#### (4) 課題実習の時間と人数

人数：5名

時間：468時間

東海・東南海・南海地震の発生が極めて高い確率で報道される中、耐震改修促進法に基づく耐震改修計画はほとんど進んでいない現状であります。ここ近畿地方においても、大きな被害が想定されています。2004年に新しい耐震診断法に改訂がなされ、建築物の耐震診断、耐震改修は緊急の課題であります。そこで、和歌山県内に存在する既存木造住宅の耐震診断及び耐震改修の提案を目的としました。

### 課題の成果概要

既存木造住宅の耐震診断及び耐震改修の提案を進めるにあたり、

- ① スウェーデン式サウンディング試験による地盤調査
- ② 既存住宅の耐震診断
- ③ 足固め付き開口部補強形式による耐力試験
- ④ 耐震改修計画の提案

の4段階の過程を経て具体的な成果を得ました。

- ① スウェーデン式サウンディング試験による地盤調査では、3カ所とも長期許容支持力が50kN/m<sup>2</sup>以上の結果で、第2種地盤でありました。
- ② 既存住宅の耐震診断では、上部構造評価0.7未満であり倒壊する可能性が高いとなりました。
- ③ 足固め付き開口部補強形式による耐力試験では、足固め3タイプを作成し耐力壁試験を行いました。3タイプではクリアできず、それに炭素繊維ラミネート補強利用による添え半柱タイプとなり、壁強さ基準耐力3.12kN/mを得ました。(写真1)
- ④ 耐震改修計画提案では、6つの補強パターンから3つのパターンが、上部構造評点1.0以上を得ることができ、改修提案としました。(表1)



写真1 垂れ壁足固め補強タイプの実験風景

表1 補強パターン診断例

屋根(重)+開口補強

階	方向	強さ	配置	劣化度	保有する耐力	必要耐力	上部構造 評点
		P (kN)	E	D	Pd (kN)	Qr (kN)	
1F	X	47.30	1.00	0.75	35.48	33.56	1.06
	Y	49.33	1.00	0.75	36.99	33.56	1.10

屋根(重)+壁増設+開口補強






階	方向	強さ	配置	劣化度	保有する耐力	必要耐力	上部構造 評点
		P (kN)	E	D	Pd (kN)	Qr (kN)	
1F	X	47.10	1.00	0.75	35.33	33.69	1.05
	Y	46.51	1.00	0.75	34.88	33.69	1.04

## 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

テーマ「既存木造住宅の耐震診断及び補強提案」においては、耐震診断の基本的な流れについて習得する事を目標としました。先ず、リーダーを決めグループ全員にて全体の大まかな日程を決定しました。既存木造住宅の図面が残されておらず、現地調査、建物調査、測量等により図面作成から始めました。現地調査、建物調査が耐震診断及び耐震補強の正否を決める要素となるため、全員で班分けを行い慎重に進めました。基礎構造設計において習得したスウェーデン式サウンディング試験を地盤調査に役立てました。授業で習得した知識を実際の現場に適応させるために、グループで知恵を出し合っていました。足固め利用開口部補強耐力壁試験では、壁倍率、基準耐力、基準剛性、試験方法を十分理解する事から始めました。グループでパターンを試行錯誤しながら検討し、検証しながら進めました。耐震診断をクリアできる足固め利用による開口部補強耐力壁のパターンが見つからず苦労しましたが、情報収集する中で、炭素繊維ラミネート利用による検証実験を行い、提案へと進めることができました。

この課題の取り組みを通して、リーダーを中心としてグループ各人が積極的に作業を行い、相互に議論をする中で、問題を解決するための方法を模索していました。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練(指導)ポイント
<p>1. 現地調査</p> <p>設計図面が無いいため図面起こしのための調査</p> <p>①建物調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平面図、立面図作成</li> </ul>  <p>②地盤調査</p> <p>SSW(スウェーデン式)による地盤耐力調査</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・敷地状況</li> <li>・建物外観状況</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・内壁調査</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1種地盤</li> <li>・2種地盤</li> <li>・3種地盤</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎の形式</li> <li>・外壁の種別</li> <li>・屋根の種別</li> <li>・天井内状況(小屋筋交等)</li> <li>・床下内状況(土台の有無)</li> <li>・耐力要素状況</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・<math>W_{sw}</math> → 載荷荷重</li> <li>・<math>N_{sw}</math> → 半回転数</li> <li>・N値の算出</li> <li>・<math>q_a</math> → 地盤許容耐力</li> </ul> 
<p>2. 既存住宅の耐震診断</p> <p>耐震診断計算方法の把握</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 誰でもできるわが家の耐震診断</li> <li>② 般診断法</li> <li>③ 精密診断法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・方法 1.→壁を主な耐震要素とする住宅</li> <li>・方法 2.→太い柱や垂れ壁を主な耐震要素とする住宅</li> <li>・立地条件と注意事項</li> </ul>

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>3. 耐震補強</p> <p>総合評価が 1.0 以下であるため耐震補強方法を考えます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・耐力壁の面内剪断試験方法の把握</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・束立て基礎における足固め耐震補強方法</li> <li>・束立て基礎の補強方法</li> </ul> 	<p>① 現有耐力壁の検証</p>  <p>② 改良耐力壁模索及び検証</p>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎の形式と注意事項</li> <li>・必要耐力</li> <li>・保有する耐力</li> <li>・耐力要素の配置等による低減係数</li> <li>・劣化度による低減係数</li> <li>・上部構造評点</li> <li>・総合評価</li> </ul> <p>① 耐力壁の許容剪断耐力と倍率の決定方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・壁倍率→ 0.2</li> <li>・上部構造評点→ 0.45</li> </ul> <p>② 束立て基礎→ 足固め耐力壁</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・方法 1→ 現有開口部の補強</li> <li>・方法 2→ 現有耐力壁の補強</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・壁倍率→ 0.898</li> <li>・上部構造評点→ 0.52</li> </ul>



<p>養成する能力 (知識、技能・技術)</p>	<p>課題制作・開発のポイント</p>	<p>訓練（指導）ポイント</p>
<p>4. 実験結果の検証及び対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 模索耐力壁の破壊過程における弱点及び改良方法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 破壊過程、破壊部分の検証により補強方法提案</li> </ul>   	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 垂れ壁下部のまぐさ・柱接合部補強方法</li> <li>・ 足固め・柱接合部の込み栓の耐力</li> </ul>  

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>5. 炭素繊維ラミネート利用による補強 炭素繊維補強方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>炭素繊維材料の特性</li> </ul>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>部材補強による強度実験</li> <li>接着施工の信頼性</li> </ul>  
<p>6. 新たな開口部補強耐力壁 炭素繊維ラミネート接着による開口補強耐力壁</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>木造軸組耐力壁の試験方法、評価方法</li> <li>精密耐震診断</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>炭素繊維ラミネート接着施工マニュアル</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>壁倍率→ 1.652</li> <li>上部構造評点→ 1.0 以上</li> </ul>

**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  
**電話番号** : 072-489-2111 (代表)  
**施設 Web アドレス** : <http://www.ehdo.go.jp/osaka/college/index.html>