

Ⅳ－9 古い伝統的木造住宅の耐震性能に関する基礎的研究

神戸大学 学生会員○榎 恭志郎

高知高専 正会員 竹内 光生

山本構造設計事務所 正会員 山本 幸延

1. はじめに

木造住宅の耐震性能が 1995 年の阪神大震災以降から社会的問題になっている。木造住宅が圧倒的に多いにもかかわらず、その研究はおろそかにされてきた。近年、我国の木造住宅の寿命は、米国の 1/2、英国の 1/3 の 25 年となっており、一世代の勤労期間にも満たない状況にある。25 年の寿命が一般的な木造住宅に耐震性能を持たせようとする認識には矛盾がある。南海地震の周期を超える寿命を持つ木造住宅の一般化の必要性を認識する必要がある。地震に粘り強く耐え、長寿命で資源循環型の木造住宅を理想とするなら、伝統構法から学ぶことは多い。本研究では、このような視点で昭和 21 年の南海大地震に耐えた伝統的木造住宅の耐震性能を調査研究した。そして、伝統的木造住宅である N 邸の耐震診断を在来構法と伝統構法の二つの方法で行い、比較検討した結果を報告する。

2. 耐震診断の必要性

四国に関係した地震の概要は右表（表 1）の通りである。

平成 14 年度に高知県が実施した「木造住宅耐震安全性調査」結果が発表されている。総合評価として「安全だと思われる」21%、「倒壊する恐れがある」43%、「倒壊の危険性がある」36%となっている。これは、「倒壊する恐れがある」「倒壊の危険性がある」を合計すると約 80%にも達し、極めて耐震性の低い建物が、いかに多く存在しているかを示している。住民意識調査からは「耐震診断」の意味を知らない住民が 33%に達したと述べられており、地震に対する認識があまいことがわかる。

3. 伝統的木造住宅の特徴

図 1 は木造住宅の経年と建物の常時微動の固有周期の関係である。これによると、経年が少ない新しいもののほど固有周期が短くなっている。すなわち、近年の住宅は筋交い入りの耐震壁を中心とした剛性の高い壁を多く採用しているのに対し、貫や土塗壁を用いた伝統構法では、その剛性は低く周期が長くなっている。これは、伝統構法では仕口部分が完全な剛節でなく、ある程度の回転バネの特性を持っているためと考えられる。

図 2 は押す力による建物の変形と耐力の変化である。大変形になると、在来構法では急激に耐力が落ちるのに対して、伝統構法はいつまでも耐力が落ちない。これは伝統構法が土壁を壊す、接合部で変形を吸収するなどしてゆれを柔軟に受け流す仕組みを持ったためである。

表 1 地震諸元

	雲予地震 2001 年	鳥取県西部地震 2000 年	兵庫県南部地震 1995 年
発生年月日	2001/3/24	2000/10/6	1995/1/17
発生時分	15:28	13:30	5:46
震源緯度	北緯 34.1°	北緯 35.3°	北緯 34.6°
震源経度	東経 132.7°	東経 133.4°	東経 135.0°
震源深さ	51 km	11km	17km
気象庁 マグニチュード	6.7	7.3	7.3
モーメント マグニチュード	6.9	6.4	6.9
最大震度	6 弱	6 弱	7
死者数	2	0	6,310
全壊家屋数	30	149	20 万棟以上
半壊家屋数	100	772	

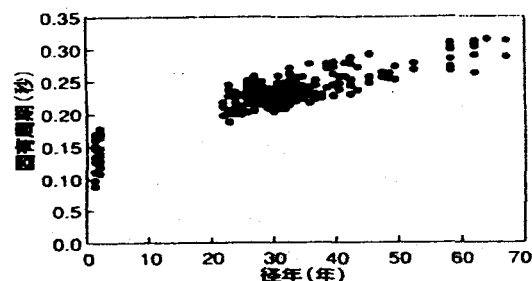
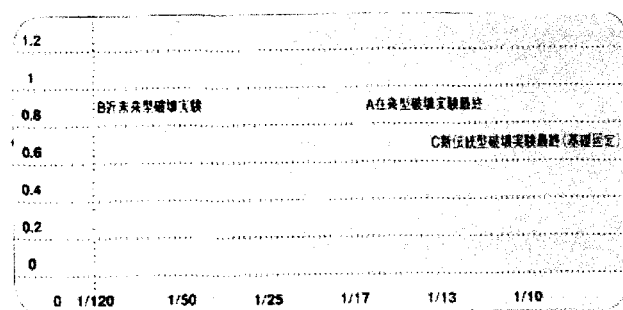


図 1 木造住宅の常時微動の固有周期

建物の耐力（ベースシア係数）



建物の傾き（平均層間変形角：ラジアン）

図 2 建物の耐力と傾きの関係

4. 診断方法

4.1 在来軸組構法による一般住宅の耐震診断

この耐震診断は、A（地盤・基礎）、B×C（偏心（壁の配置のバランス））、D×E（水平抵抗力（壁の量の評価））、F（老朽度（建物の傷み具合））についてそれぞれ評点を出し、この各項目の掛け算により総合評点を求める。この総合評点は、1階の各方向別に求め、小さい方の値を採用する。

4.2 伝統構法型木造住宅の耐震診断

この耐震診断は伝統構法型木造住宅の耐震診断が可能になるように考慮したものである。在来軸組構法による一般住宅の耐震診断では評価されない要素の水平抵抗力を評価したものである。小壁付独立柱、差鴨居付独立柱、土塗壁の水平抵抗力を算定し、小壁付独立柱と差鴨居付独立柱については等価壁長として算定し、土塗壁については壁厚による壁倍率を設定し、土塗壁壁長×壁倍率の値を等価壁長とした。また、基礎と地盤の評価については、在来軸組構法と基礎形式、柱の足固め等に若干違いがあるので基礎の診断項目を在来軸組構法に追加した。ただし地盤の評点である「よい地盤」、「普通の地盤」、「悪い地盤」の判断基準は同じとした。よって総合評価は、在来軸組構法木造住宅の耐震診断に、「小壁付独立柱または差鴨居付独立柱の等価壁長」及び「土塗壁の壁倍率」を加算して総合評価する。

5. 診断結果

5.1 診断対象

昭和21年の南海地震に耐えた伝統木造住宅である高知市のN邸（写真1、図1）について在来構法での診断（診断タイプ4）と伝統構法での診断の二通りを行い、比較検討した。

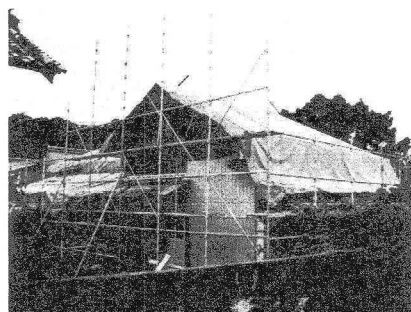


写真1 N邸の外観

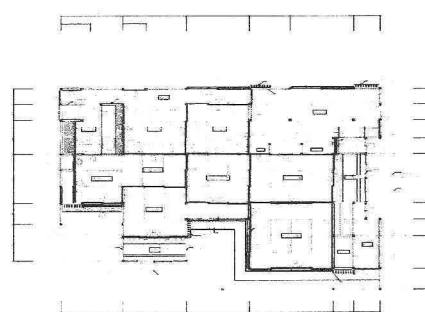


図3 N邸平面図

5.2 在来構法での診断（診断タイプ4）と伝統構法での診断の結果

高知市N邸を伝統構法木造住宅として耐震診断を行った結果と、在来軸組構法木造住宅の耐震診断方法（診断タイプ4）にて耐震診断を行った結果を比較した。表2の比較表に示すように、伝統構法型木造住宅を伝統構法型で耐震診断を行った場合に対し、在来構法（タイプ4）にて耐震診断を行った場合の総合評点（0.68）は「倒壊または大破壊の危険がある」となる。これは、伝統構法型の耐震診断では、伝統構法本来の耐震要素である「小壁付独立柱」、「差鴨居付独立柱」及び「土塗壁」等がある仮定条件の基で評価していることに起因する。B×C（偏心）は上記の耐震要素を考慮しても変化しなかった。一方、D×E（水平抵抗力）は伝統構法独特の耐震要素を簡略的であるが評価したために、その総合評点（0.75）は「やや危険である」となった。

表2 診断結果比較表

	在来構法での診断 （診断タイプ4）	伝統構法での診断
Aの評点	0.7	
B×Cの評点	0.84	0.84
D×Eの評点	1.24	1.34
Fの評点	0.95	
総合評点	0.68	0.75

6. まとめ

本研究では、地震に粘り強く耐え、長寿命で資源循環型の伝統構法から学ぶことは多いという認識から、伝統的木造住宅の耐震性能を調査研究し、伝統木造住宅であるN邸の耐震診断を行った。本研究により、日本の各地域に多く現存する伝統構法は、現行の耐震性能評価法での評価結果は低いことがわかった。多くの伝統構法への対応ができないのみならず、このような状況が長く続くと、伝統構法の木造住宅が消滅する危険性を有している。従って、伝統的木造住宅の耐震性能を的確に評価・判定する方法を早急に確立することが急がれる。

7. 参考文献 1) 高知県木造住宅耐震診断マニュアル 監：高知県土木部住宅企画課