

【研究ノート】

## 一般診断法を対象とした新耐震基準に基づく木造住宅の耐震性の考察

門田勝吾<sup>1</sup>，永野康行<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科，研究生 修士（工学）

<sup>2</sup> 兵庫県立大学大学院減災復興政策研究科，教授 博士（工学）

本研究では新耐震基準の木造住宅の耐震性を検証することを目的とし，一般診断法の現地調査結果のデータ分析を行い，新耐震基準の木造住宅の上部構造評点と偏心率低減，壁量不足，経年劣化の関係を考察した．対象建物は2階建ての木造住宅のうち旧耐震基準264件，新耐震基準27件とした．偏心率低減，壁量不足，経年劣化は新耐震基準の木造住宅の上部構造評点を低くする要因となることが確認され，それぞれの低減により最大で0.204倍となることが示唆された．

キーワード：木造住宅，新耐震基準，一般診断法，耐震補強

### 1. はじめに

日本における木造住宅に関しては建築基準法制定以来，木造住宅においては1959年と1981年に必要壁量が増加し，2000年に偏心率規程と柱頭柱脚の金物規程が追加され，耐震基準の改正の度に新築木造住宅の耐震性は向上してきた．中でも旧耐震基準（昭和56年6月以前）で建てられた木造住宅は耐震性が少ないため，耐震診断の受診や耐震改修工事の促進を各自治体が啓蒙し，耐震に関する各項目に対して補助金を出している．それに対し新耐震基準（昭和56年6月から平成12年5月）の木造住宅は2012年改訂版木造住宅の耐震診断と補強方法<sup>1)</sup>において「昭和56年以降に適法に建築され，劣化等の問題のないものは一応安全と考えられる．」という扱いで耐震性があるとされており，補助金政策の対象としている自治体は少ない．既往の研究で新耐震基準の木造住宅において壁量を満足していないものが存在すること，耐震診断を実施すると偏心低減がかかり，上部構造評点1.0を満足しないものがあることが報告されている<sup>2)</sup>．さら新耐震基準の木造住宅で最も新しいものでも築24年を経過しており，蟻害や雨漏り等の経年劣化が報告されている<sup>3)</sup>．そのため本研究の目的は現地調査のデータを分析することで新耐震基準の木造住宅の上部構造評点を把握することで耐震性を検証するものとする．

## 2. 調査方法

調査は2012年改訂版木造住宅の耐震診断と補強方法の一般診断法に基づいて日本建築防災協会の木造耐震改修技術者講習を修了、もしくは各団体で行っている講習の修了者が目視点検で行った。調査は2009年から2024年までに行われ、旧耐震基準の住宅264件、新耐震基準の住宅27件を調査対象とした。

## 3. 一般診断法で見る新耐震基準の木造住宅の耐震性の把握

### 3.1 新耐震基準の木造住宅の上部構造評点

表1には一般診断法における上部構造評点の総合評価が、図1には上部構造評点と築年数の関係が示されている。築年数において旧耐震基準と新耐震基準で重なる箇所が見られるが、それは新耐震基準が昭和56年6月に改正され、昭和56年に旧耐震基準と新耐震基準で建てられた住宅が混在するためである。新耐震基準の上部構造評点は旧耐震基準のものと比較すると全体的に高い値を示すが、一応倒壊しないとされている1.0を超えるものは無く、倒壊する可能性が高い0.7未満のものが多く存在する。また旧耐震基準の平均値が0.33、新耐震基準の平均値が0.47となっており、2012年改訂版木造住宅の耐震診断と補強方法<sup>1)</sup>定義されている新耐震基準の木造住宅は「一応倒壊しない」とされている上部構造評点1.0の半分以下の点数になっている。

表1 一般診断法における総合評点

| 上部構造評点      | 判定         |
|-------------|------------|
| 1.5以上       | 倒壊しない      |
| 1.0以上～1.5未満 | 一応倒壊しない    |
| 0.7以上～1.0未満 | 倒壊する可能性がある |
| 0.7未満       | 倒壊する可能性が高い |

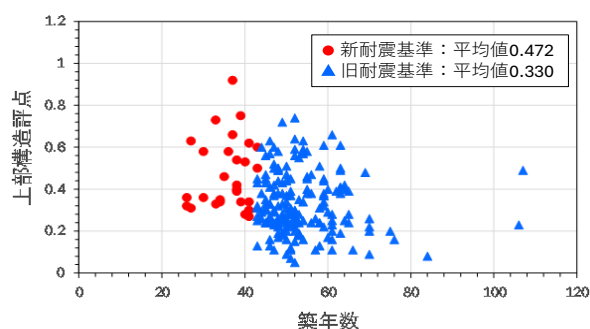


図1 上部構造評点と築年数

### 3.2 新耐震基準の木造住宅の上部構造評点と各低減係数の関係

既往の研究によって<sup>2), 3)</sup> 偏心率低減、壁量不足、経年劣化によって上部構造評点が低くなることが示唆されている。上部構造評点は式(1)～(3)で示されるため、本節では各低減係数に関して分析を行う。

$$Q_r = \text{床面積} \times \text{必要耐力係数 (建物重量)} \times \text{多雪区域加算} \times \text{地域地震係数 } Z \times \text{軟弱地盤割増} \times \text{形状割増} \times \text{混構造割増} \quad (1)$$

$Q_r$  : 必要耐力

$${}_{ed}Q = Q_u \times {}_eK_{fl} \times {}_dK \quad (2)$$

${}_{ed}Q$  : 保有耐力  $Q_u$  : 壁・柱の耐力  ${}_eK_{fl}$  : 耐力要素の配置等による低減係数

$aK$  : 劣化度による低減係数

$$\text{上部構造評点} = e_d Q / Q_r \tag{3}$$

図 2 には上部構造評点と偏心率低減の関係が示されている。一般診断法で偏心率低減は 0.4~1.0 の範囲であり、調査結果において 1 を下回るものが多く存在し、仮に新築計画時の設計壁量が満たされている場合でも偏心率低減によって上部構造評点が半減される。他方で偏心率低減が 1 であっても上部構造評点が倒壊する可能性が高いと評価される 0.7 未満のものも多く存在することも分かる。

表 2 には一般診断法における床面積当たりの必要耐力、表 3 には 2 階建て建物の建築基準法と一般診断法の必要壁量の比較<sup>4)</sup>が示されている。一般診断法では 3 つに分類されているのに対し、建築基準法施行令では 2 つに分類され、重い建物と非常に重い建物が同じ壁量で扱われている。表 2 の重い建物の 1 階の床面積当たりの必要耐力は 1.06Z (kN/m<sup>2</sup>) に対して非常に重い建物の 1 階の床面積当たりの必要耐力は 1.41Z (kN/m<sup>2</sup>) となり、表 2 の必要壁量が両者共に等しいため、非常に重い建物は上部構造評点が 0.75 倍となる (式(1)参照)。この現象が既往の研究<sup>2)</sup>で報告されている新耐震基準の木造住宅の壁量が不足の原因となっていると考えられる。図 3 には現地調査で対象とした新耐震基準の木造住宅の建物重量別の件数が示されており、非常に重い建物に該当するもの (土葺き和瓦、土壁等) が 27 件中 11 件あり、壁量不足となる建物が調査物件のうち 4 割程度存在することが分かった。

図 4 には上部構造評点と劣化低減の関係が示されている。上部構造評点と劣化低減には相関は見られない。劣化低減により上部構造評点が低くなっているもの、劣化低減が 1 でも上部構造評点が低くなるものがある。それは一般診断法では劣化低減は 0.7~1.0 となるように決められており、新築時か

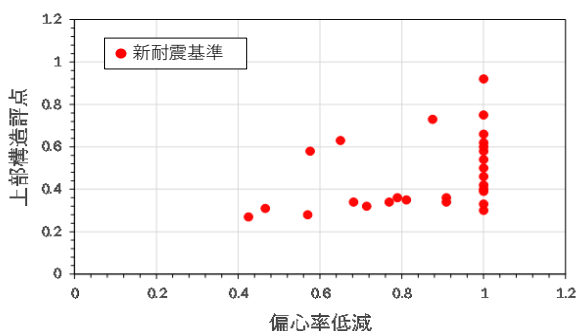


図 2 上部構造評点と偏心率低減

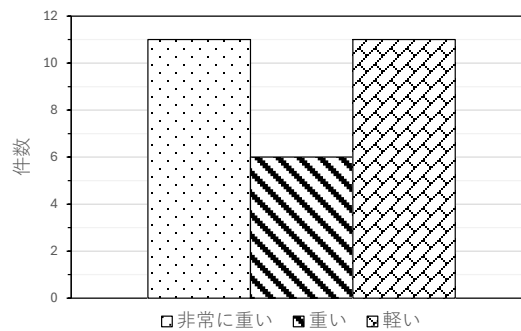


図 3 調査物件の建物重量 (調査①)

表 2 一般診断法における床面積当たりの必要耐力 (kN/m<sup>2</sup>)

| 対象建物 |    | 軽い建物  | 重い建物  | 非常に重い建物 |
|------|----|-------|-------|---------|
| 2階建て | 2階 | 0.37Z | 0.53Z | 0.78Z   |
|      | 1階 | 0.83Z | 1.06Z | 1.41Z   |

表 3 2 階建て建物の建築基準法と一般診断法の必要壁量の比較 (cm/m<sup>2</sup>)

|    | 基準法 |    | 一般診断法 |    |       |
|----|-----|----|-------|----|-------|
|    | 軽い  | 重い | 軽い    | 重い | 非常に重い |
| 2F | 15  | 21 | 19    | 27 | 41    |
| 1F | 29  | 33 | 36    | 47 | 62    |

ら一度も修繕されていないものと細目に修繕が行われているものが混在しているためであると考えられる。図 5 に示されている調査における劣化箇所を見ると主な劣化箇所として屋根、外壁手すり壁の雨漏り、床下（基礎のひび割れ、蟻害、床のたわみ）が挙げられる。この傾向は既往の研究で報告されている結果と一致する<sup>3)</sup>。

上部構造評点は式(1), (2), (3)で示され, ①偏心率低減, ②基準法と一般診断法の建物重量の違い, ③経年劣化の3点を考慮すると, 新耐震基準の木造住宅の上部構造評点は最大で $0.4$  (①)  $\times$   $0.73$  (②)  $0.7$  (③)  $= 0.204$  倍になる。本研究の調査対象で上部構造評点が最も低いものは $0.27$ であり, 上記の低減の合計を見てみると,  $0.425$  (①)  $\times$   $0.75$  (②)  $\times$   $0.83$  (③)  $= 0.264$  であるため, 新耐震基準の木造住宅は確認申請時点で適切な壁量が設けられている場合においても偏心率低減, 基準法と一般診断法の建物重量の違い, 経年劣化の3点で上部構造評点が低くなることが分かった。

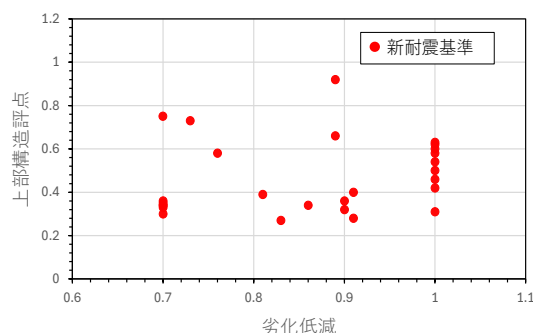


図 4 上部構造評点と劣化低減

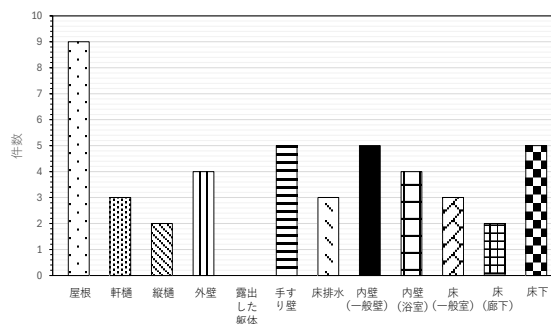


図 5 劣化箇所

#### 4. おわりに

本研究では新耐震基準の木造住宅の上部構造評点を把握するために一般診断法を用いた調査結果の分析を行った。以下に本研究で得られた結論を述べる。

(1) 新耐震基準の上部構造評点は旧耐震基準のものと比較すると全体的に高い値を示すが、一応倒壊しないとされている $1.0$ を超えるものは無く、倒壊する可能性が高い $0.7$ 未満のものが多く存在する。

(2) 新耐震基準の木造住宅の上部構造評点は偏心率低減, 基準法と一般診断法の重量別の建物分類における必要壁量の違い, 劣化低減の3つの原因により低くなっていることが示唆された。

(3) 前述の3つの原因により, 新耐震基準の木造住宅の上部構造評点は最大で $0.204$ 倍となり, 本研究の調査対象で上部構造評点が最も低いもの ( $0.27$ ) の低減の合計は $0.264$ であるため, 新耐震基準の木造住宅は確認申請時点で適切な壁量が設けられている場合においても偏心率低減, 基準法と一般診断法の建物重量の違い, 経年劣化の3点で上部構造評点が低くなることが分かった。

#### 参考文献

- 1) 一般財団法人日本建築防災協会:2012年改訂版 木造住宅の耐震診断と補強方法 指針と解説編, p. 3 一般財団法人日本建築防災協会/国土交通大臣指定耐震改修支援センター, 2012.
- 2) 五十田博:木造建築の耐震研究 これまでとこれから, 自然災害科学, J. JSNDS 43 -3 , pp. 295 - 306, 2024.  
[https://doi.org/10.24762/jndsj.43.3\\_295](https://doi.org/10.24762/jndsj.43.3_295)
- 3) 川田達郎, 辻本吉寛, 中島正夫:解体調査による木造住宅の生物劣化被害と保存処理の検討, 木材保存, 44 (2), pp. 81-89, 2018.  
<https://doi.org/10.5990/jwpa.44.81>
- 4) 一般財団法人日本建築防災協会:2012年改訂版 木造住宅の耐震診断と補強方法 例題編・資料編, p. 136 一般財団法人日本建築防災協会/国土交通大臣指定耐震改修支援センター, 2012.

Note:

## **Study on the Seismic Performance of Wooden Houses Based on the Post-1981 Seismic Standards Using the Standard Seismic Diagnosis Method**

Shogo Kadota<sup>1</sup>, Yasuyuki Nagano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduate School of Disaster Resilience and Governance, University of Hyogo, Research student, M. Eng

<sup>2</sup> Graduate School of Disaster Resilience and Governance, University of Hyogo, Professor, Dr. Eng.

### **Abstract**

In this study, the relationships between the seismic performance index of the superstructure and the reduction in eccentricity ratio, insufficient wall quantity, and aging deterioration are examined in order to evaluate the seismic performance of wooden houses based on the post-1981 seismic standards. The target buildings consisted of 264 two-story wooden houses constructed under that and 27 houses constructed under the post-1981 seismic code. It was confirmed that reductions in eccentricity ratio, wall ratio, and aging deterioration each contributed to lowering the seismic performance index of the superstructure in wooden houses built under the post-1981 seismic code, and it was suggested that these factors could reduce the index by up to 0.204.

Keywords: Wooden house, Post-1981 seismic code, Standard seismic diagnosis, Seismic retrofitting,