

# 木造住宅の新旧耐震診断法による評点に関する考察

仙台大専専攻科生 水野嵩之 仙台大専 飯藤将之  
仙台大専 笠松富二夫 仙台大専 藤田智己

## 1 はじめに

耐震診断法は、1979（昭和 54）年に日本建築防災協会により「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」[1]が作成され、1985（昭和 60）年と 1995（平成 7）年に改訂され、建築技術者に利用されてきた。その後、2000（平成 12）年の建築基準法の改正や住宅の品質確保の促進等に関する法律の施行を受けて、技術的な情報の蓄積を反映した「木造住宅の耐震診断と補強方法」[2]が 2004（平成 16）年に刊行され、詳細な診断が実施できるようになってきている。

このように、耐震診断法が改訂されてきている中で、一貫して行わなければならないことは、既存建築物の耐震性の実態を把握し、その実状に即した耐震補強対策を施すことである。それゆえ、新旧二つの診断法で既存建築物の耐震指標を算出し、改訂された診断法により、詳細な診断による結果を提示することができれば、耐震化率向上の一助となると考える。

本稿では、兵庫県南部地震以後用いられてきた「木造住宅の耐震精密診断と補強方法」に掲載されている精密診断法（以下「旧精密」）、2004年に刊行された「木造住宅の耐震診断と補強方法」に掲載されている一般診断法（以下「一般」）と保有耐力診断法（以下「保有」）の3種の診断法を用いて、複数の既存木造住宅を耐震診断し、それらの関係について検討する。

## 2 各診断法の概要

### 2.1 旧精密診断法

耐震診断の総合評点は、A（地盤の状態と基礎の形式）、B×C（偏心）、D×E（水平抵抗力）、F（老朽度）の乗算で評価される。総合評点による判定区分は表2に示す通りである。旧精密診断法は、1階のみが診断の対象である。

### 2.2 一般診断法

一般[1][3]では、対象建築物の地盤・基礎と上部構造に分けて評価し、前者については注意事項として取りまとめ、後者については、 $P_d/Q_r$ により評価点を算出する。ここで、 $Q_r$ は各階の必要耐力、 $P_d$ は各階の保有耐力である。 $P_d$ は無開口壁の壁耐力  $P_w$ に壁以外の耐力として  $P_e = 0.25 Q_r$ を加えたものに低減係数をかけて評価する。

表1 木造住宅の耐震診断法

(\*印：本稿で取り上げる診断法)

刊行書籍	診断法の細分類		
木造住宅の耐震精密診断と補強方法	簡易診断法		
	精密診断法	*	
木造住宅の耐震診断と補強方法	簡易診断法		
	一般診断法	*	
	精密診断法	保有耐力診断法	*
		限界耐力計算	
	時刻歴応答解析		

表2 旧精密診断法による判定区分

総合評点	判定
1.5以上	安全
1.0以上1.5未満	一応安全 (軽微な被害の危険あり)
0.7以上1.0未満	やや危険 (傾斜などの危険あり)
0.7未満	危険 (倒壊・大破の危険あり)

表3 一般診断法による判定区分

総合評点	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

一般診断での判定区分を表 3 に示す。

### 2. 3 保有耐力診断法

保有[2][3]では、対象建築物の各部（基礎、水平・鉛直構面、接合部など）と上部構造に分けて評価し、前者については問題点を取りまとめ、後者については、 $Q_d/Q_r$ により評価点を算出する。ここで、 $Q_r$ は各階の必要耐力、 $Q_d$ は各階の保有耐力である。 $Q_d$ は無開口壁の壁耐力  $Q_{wn}$ と開口壁の壁耐力  $Q_{ww}$ を足したものに低減係数をかけて評価する。

上部構造評点による判定区分は、一般診断と変わりなく表 3 に示したものと同じである。

### 3 耐震診断の対象とした住宅

本稿では、表 4 に示す 21 棟を評価の対象とした。平屋建が 7 棟、2 階建が 14 棟である。

建築年代は、1943（昭和 18）年～2003（平成 15）年であり、基礎の基準が改訂される昭和 35 年以前に設計・施工された木造住宅 5 棟、昭和 36 年から昭和 55 年に設計・施工された木造住宅 12 棟、耐震基準が改訂された昭和 56 年以降に設計・施工された木造住宅 4 棟の計 21 棟である。

そのうち、耐力壁の状態が明らかな 11 棟（A～K 邸）については通常通りの耐震診断を行ったが、不明であった残り 10 棟（M～V 邸）については外壁のみの耐力を計上して診断を行った。

### 4 各診断法の診断結果と考察

ここでは、3 種類の診断を適用した結果をもとにそれらの診断結果の関係について示す。

表 5 は、各診断法を適用した結果、最低の評点となる階と方向をまとめたものである。旧精密では診断の対象を 1 階のみとしており、一般と保有は 1・2 階を診断の対象としている。一般では、2 階建の住宅 15 棟中 12 棟が 2 階で判定が決まっている。それに対して、保有では、4 棟以外すべて 1 階で判定が決まっている。これは、両診断法において 2 階の  $Q_r$  が

表 4 診断対象住宅

	建築年代	構造	基礎	屋根
Q邸	昭和18年	木造平屋建	その他(ブロック積)	瓦葺
R邸	昭和25年	木造2階建	無筋コンクリート布基礎	瓦葺
O邸	昭和25年	木造平屋建	その他(ブロック積)	トタン葺
P邸	昭和25年	木造2階建	無筋コンクリート布基礎	瓦葺
M邸	昭和30年	木造平屋建	その他(石積)	瓦葺
N邸	昭和38年	木造2階建	無筋コンクリート布基礎	トタン葺
A邸	昭和52年	木造2階建	無筋コンクリート布基礎	トタン葺
B邸	昭和52年	木造2階建	無筋コンクリート布基礎	瓦葺
C邸	昭和52年	木造平屋建	鉄筋コンクリート布基礎	瓦葺
D邸	昭和52年	木造2階建	無筋コンクリート布基礎	トタン葺
E邸	昭和53年	木造2階建	無筋コンクリート布基礎	瓦葺
F邸	昭和53年	木造平屋建	無筋コンクリート布基礎	瓦葺
G邸	昭和53年	木造2階建	無筋コンクリート布基礎	トタン葺
H邸	昭和54年	木造2階建	無筋コンクリート布基礎	瓦葺
I邸	昭和54年	木造2階建	無筋コンクリート布基礎	瓦葺
J邸	昭和54年	木造2階建	無筋コンクリート布基礎	瓦葺
K邸	昭和55年	木造2階建	無筋コンクリート布基礎	トタン葺
S邸	平成5年	木造2階建	鉄筋コンクリート布基礎	トタン葺
U邸	平成8年	木造2階建	鉄筋コンクリート布基礎	トタン葺
V邸	平成11年	木造平屋建	鉄筋コンクリート布基礎	瓦葺
T邸	平成15年	木造2階建	鉄筋コンクリート布基礎	瓦葺

表 5 各診断法で最低評点となる階と方向

	旧精密	一般	保有	屋根と階数
Q邸	1・妻	1・妻	1・妻	瓦, 平屋
R邸	1・桁行	1・妻	1・桁行	瓦, 2階
O邸	1・桁行	1・桁行	1・桁行	スレート, 平屋
P邸	1・桁行	1・妻	1・桁行	瓦, 2階
M邸	1・桁行	1・桁行	1・桁行	瓦, 平屋
N邸	1・妻	1・妻	1・妻	スレート, 2階
A邸	1・妻	2・妻	2・妻	トタン, 2階
B邸	1・桁行	2・桁行	1・桁行	瓦, 2階
C邸	1・桁行	1・桁行	1・桁行	瓦, 2階
D邸	1・桁行	2・桁行	1・桁行	トタン, 2階
E邸	1・妻	1,2・桁行	1・桁行	瓦, 2階
F邸	1・桁行	1・桁行	1・桁行	瓦, 平屋
G邸	1・妻	2・桁行	1・桁行	トタン, 2階
H邸	1・桁行	2・妻	1・桁行	瓦, 2階
I邸	1・桁行	2・桁行	1・桁行	瓦, 2階
J邸	1・桁行	2・桁行	1・妻	瓦, 2階
K邸	1・妻	2・妻	1・妻	スレート, 2階
S邸	1・妻	2・妻	1,2・妻	スレート, 2階
U邸	1・妻	2・桁行	2・妻	スレート, 2階
V邸	1・桁行	1・桁行	1・桁行	瓦, 平屋
T邸	1・妻	2・桁行	2・妻	瓦, 2階

表 6 各診断法による評点の分布

1階 桁行方向			評点	1階 妻方向		
旧精密	一般	保有		旧精密	一般	保有
			1.5 ≤	C*	A,D,K	
			1.4 ≤	D	I	
	A		1.3 ≤			
	I,K		1.2 ≤		O*	
			1.1 ≤			
C*	G,Q*		1.0 ≤	I	B,C*,G,J,V*	A
	B,D,J,S	K	0.9 ≤			
A,I	C*	A	0.8 ≤	V*	E,H,Q*	C*,K
D,K	H,T,U,V*	C*	0.7 ≤	B,J		D
B,G,S	E,F*,O*,P,R		0.6 ≤	A,G,H,K	F*,S,T,U	
F*,H,J,T	N	G,I,S	0.5 ≤	F*,R,T		B,F*,G,I,U
U,V*		B,F*,J,T,U	0.4 ≤			E,T
E,R		D	0.3 ≤	E,S	N,R,P	H,J,O*
N,P	M*	E,H	0.2 ≤	N,O*,P,U	M*	P,R,S,V*
M*,O*,Q*		N,O*,Q*,R	0.1 ≤	M*,Q*		
		M*,P,V*	0.0 ≤			M*,N,Q*

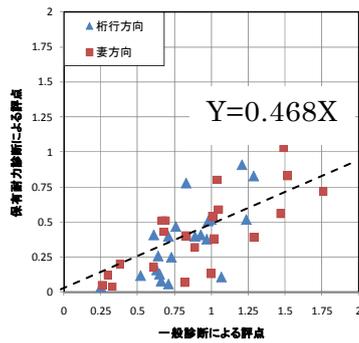


図1-1 一般と保有の診断結果の関係（1階）

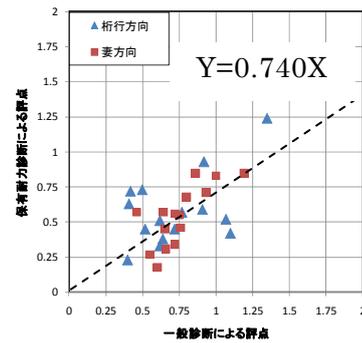


図1-2 一般と保有の診断結果の関係（2階）

大きく変わらないのに対して、保有において1階の形状割増係数が高く、結果として $Qr$ が高く設定されるためである。これにより、保有では1階の倒壊の可能性を指摘する結果が得られている。

一般と保有では必ずしも1階で判定が決まるわけではないが、1階のみ診断する旧精密の結果と照合するために1階の両方向における評点の分布を表6に示す。ここで、\*印は平屋建を表している。これより、21棟中14棟で 保有の評点 $\leq$ 旧精密の評点 $\leq$ 一般の評点 の関係があり、21棟中5棟で旧精密の評点 $<$ 保有の評点 $\leq$ 一般の評点 の関係があることがわかる。旧精密と新しい診断法による総合評点は物理的に異なった量ではあるが、旧精密により「危険」もしくは「やや危険」となった建物の100%が保有でも「倒壊する可能性が高い」「倒壊する可能性がある」となる傾向がある。

3種類の診断結果の傾向は上記の通りであるが、次にそれぞれの診断法の評点の値について調べる。図1-1は、一般と保有の1階の評点を表したものである（21棟 $\times$ 2方向）。1階において保有の評点は、一般の評点のおおよそ50%あり、相関係数は0.729である。図1-2は同様にして2階の評点についてまとめたものである（15棟 $\times$ 2方向）。2階において保有の評点は、一般の評点のおおよそ70~80%あり、相関係数は0.572である。

以上の関係を建設年代別に比較する。図2-1と図2-2は昭和35年以前の建物の評点の関係である。1階は5棟 $\times$ 2方向、2階は2棟 $\times$ 2方向である。1階において保有の評点が一般の評点のおおよそ20%で著しく小さくなっている。2階については保有の評点が一般の評点の約60%であるが、データ数が少ないため一般的な傾向か否かの判断はできない。

図3-1と図3-2は昭和36年から55年の建物の評点の関係である。1階は12棟 $\times$ 2方向、2階は10棟 $\times$ 2方向である。1階において保有の評点は一般の評点のおおよそ50%あり、相関係数は0.761である。2階については保有の評点が一般の評点の約80%あり、相関係数は0.554である。

図4-1と図4-2は昭和56年以降の建物の評点の関係である。1階4棟 $\times$ 2方向、2階は3棟 $\times$ 2方向である。1階において近似のより保有の評点が一般の評点のおおよそ45%と算出されるが、図よりほとんど相関がないことがわかり、データを増やすことが必要である。2階については保有の評点が一般の評点の約60%である。

## 5. まとめ

既存木造住宅21棟を対象として、新旧の3種類の耐震診断を行い、それらの耐震診断法の関係について検討した。得られた知見を以下に示す。

1) 3種類の診断法による評点には、おおよそ 保有の評点 $\leq$ 旧精密の評点 $\leq$ 一般の評点 の関係が

ある。

- 2) 1階における保有の評点は、昭和35年以前の場合、一般の評点のおおよそ20%となり、昭和36年以降の場合おおよそ50%となる。
- 3) 2階における保有の評点は、一般の評点のおおよそ50~80%となる。

各診断法における評点の大小関係の理由とともに、評点の弱点となる階と方向が、一般診断においてのみ他の診断法と異なる原因を検討して行く必要があると考える。

### 参考文献

- [1] (財)日本建築防災協会：“木造住宅の耐震精密診断と補強方法”，国土交通省住宅局，2001.9.
- [2] (財)日本建築防災協会：“木造住宅の耐震診断と補強方法—木造住宅の耐震精密診断と補強方法（改訂版）”，国土交通省住宅局，2005.9.
- [3] 木村惇一，田原賢：“木造住宅 耐震診断・改修コンプリートガイド”，エクスナレッジ，2007.5.

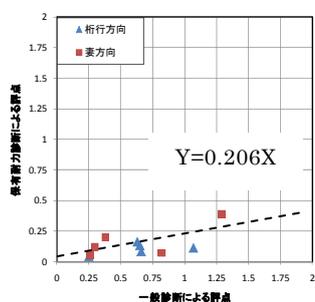


図2-1 昭和35年以前の木造住宅における一般と保有の診断結果の関係（1階）

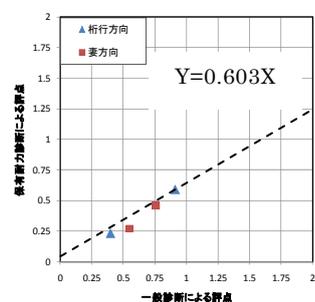


図2-2 昭和35年以前の木造住宅における一般と保有の診断結果の関係（2階）

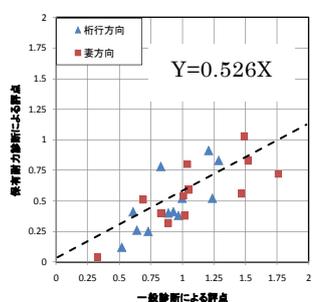


図3-1 昭和36年から昭和55年の木造住宅における一般と保有の診断結果の関係（1階）

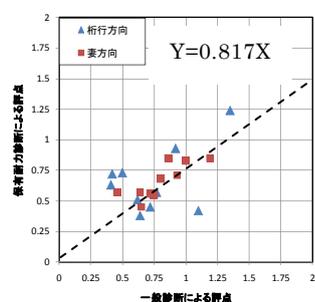


図3-2 昭和36年から昭和55年の木造住宅における一般と保有の診断結果の関係（2階）

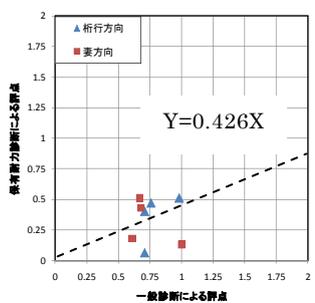


図4-1 昭和56年以降の木造住宅における一般と保有の診断結果の関係（1階）

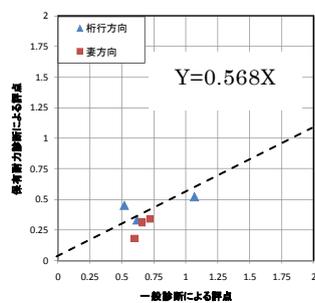


図4-2 昭和56年以降の木造住宅における一般と保有の診断結果の関係（2階）