

# 伝統工法つし二階建木造住宅における耐震診断と耐震補強に関する研究

建築計画研究室 中村 優太  
(令和2年2月7日提出)

## 1. 研究の背景と目的

地震調査研究推進本部による今後30年以内に南海トラフ地震の発生確率が80%であることに伴い、中央防災会議防災基本計画専門調査は、文化遺産の歴史的遺産や歴史的まちなみに対して、震災時における防災対策を一層充実させる必要性を説いた。

徳島では、重要伝統的建造物群保存地区に選定されている箇所がある。これらの地区における建物の工法は伝統工法である場合が多い。そのため在来軸組工法に用いる耐震診断では耐震性が正確に評価できない可能性がある。

本研究では、はじめに伝統工法で建てられた木造住宅の耐震性を正確に評価できる耐震診断を明らかにする。その上で倒壊の恐れがある建物に対して、低コスト工法を用いた耐震補強について検討することを目的とする。

## 2. 選定方法

選定対象となる耐震診断は、一般診断法の略算法と精算法である。また、伝統工法つし二階建木造住宅のサンプルとして牟岐町出羽島伝統的建造物群保存対策調査報告書に記されたものを各耐震診断に入力、比較を行うことで選定を行う。

また、サンプルの入力に略算法を用いる場合は、木造住宅耐震診断プログラム wee2012 を、精算法を用いる場合は、住宅性能診断士ホームズ君 耐震診断 Pro を用いて診断した。

## 3. 選定結果

### 3.1 上部構造評点の比較

対象物件の多くはY方向に通り土間が配置されているが多かったため、全体的にX方向の評点が小さいものとなった。また全ての対象物件の評点において、略算法より精算法の方がよい結果となった。(表-1)

表-1 耐震診断結果 (上:略算法 下:精算法)

物件名	Sm2	Hm59.60	Hm17	Sb54	Nh56	Sm24	Sb57
上部構造評価	0.11	0.41	0.44	0.36	0.37	0.42	0.36
物件名	Sm22	Hm45	Hm63	Nh53	Hm3	Hm48	Sb49
上部構造評価	0.33	0.53	0.35	0.28	0.30	0.38	0.30
物件名	Sm2	Hm59.60	Hm17	Sb54	Nh56	Sm24	Sb57
上部構造評価	0.21	0.75	0.58	0.59	0.45	1.09	0.57
物件名	Sm22	Hm45	Hm63	Nh53	Hm3	Hm48	Sb49
上部構造評価	0.88	1.08	0.73	0.80	0.78	0.43	0.48

### 3.2 保有耐力の比較

保有耐力には、配置による低減係数の算出方法で保有耐力が大きく異なっている。算出方法は、四分割法と偏心率法の二つがあり、略算法では四分割法、精算法では偏心率法が用いられる。対象物件は、外壁のX方向の耐力壁が少ない。そのため四分割法だと偏心率法よりも大きな配置による低減がかかり保有耐力が小さくなった。(表-2)

表-2 保有耐力の差 (差=精算法-略算法で算出)

物件名		Sm2	Hm59.60	Hm17	Sb54	Nh56	Sm24	Sb57	
保有耐力 (kN)	一階	X方向	1.43	14.38	3.75	14.40	0.91	14.95	6.25
		Y方向	-3.85	10.85	-23.99	16.53	-5.22	-4.33	-9.01
	二階	X方向	2.95	0.15	-17.66	-1.49	1.15	0.08	2.11
		Y方向	0.05	0.06	0.12	2.37	0.21	0.08	-3.10
物件名		Sm22	Hm45	Hm63	Nh53	Hm3	Hm48	Sb49	
保有耐力 (kN)	一階	X方向	-0.96	11.33	13.36	9.52	6.75	-1.13	3.05
		Y方向	10.99	-1.07	-0.50	-2.65	-0.74	9.51	-6.68
	二階	X方向	0.07	-2.41	-0.10	-1.13	-0.99	0.12	0.11
		Y方向	0.07	0.06	-5.01	0.09	0.05	0.10	0.05

### 3.3 必要耐力の比較

略算法は総二階を想定し、精算法は各階の面積比を用いて必要耐力を算出している。そのため部分二階が多い対象物件では、精算法が必要耐力を正確に算出できる。(表-3)

表-3 必要耐力の差 (差=精算法—略算法で算出)

物件名	Sm2	Hm59.60	Hm17	Sb54	Nh56	Sm24	Sb57	
必要耐力 (kN)	一階	-18.23	-9.26	-18.29	-22.28	-27.14	-31.31	-8.79
	二階	1.05	1.39	1.32	1.67	1.8	1.61	0.71
物件名	Sm22	Hm45	Hm63	Nh53	Hm3	Hm48	Sb49	
必要耐力 (kN)	一階	-26.48	-15.94	-11.96	-31.56	-17.33	-8.45	-12.48
	二階	1.32	1.19	1.39	1.68	1.03	1.05	1.01

### 4. 耐震補強について

上部構造評点は、その評点が 1.0 以上だと倒壊しないという基準がある。しかし、表-1 において、基準 1.0 を超えるものは少ないため耐震補強が必要となる。そこで本研究では、低コスト工法を用いた耐震補強に関して安価な方法を探求するものとする。

使用した低コスト工法は、土壁に使用可能、壁や床・天井の解体が不要の条件を下に平成 28 年度版木造住宅低コスト耐震診断の手引きに掲載されているものを抜粋して使用した<sup>i)</sup>。また、金物を使用した耐震補強を低コスト工法と対となる工法としてコボットを使用した<sup>ii)</sup>。

### 5. 耐震補強結果

#### 5.1 低コスト工法と金物の比壁

既存壁の耐震補強では、低コスト工法のみでは評点 1.0 を上回ることはできなかった。だが、金物のみでは、評点 1.0 を上回ることができた。(表-4) これは、金物の壁基準耐力が低コスト工法よりも大きいためと考える。

#### 5.2 開口部の耐震補強

図-1 に耐震補強図面を示す。既存壁の耐震補強だけでは、基準を上回ることはできないため開口部を耐震補強し、耐力壁を新設した。結果、低コスト工法のみ耐震補強で基準を上回ることが可能となった。(表-5) これは耐力壁の新設で配置による低減が緩和されたことが要因であると考えられる。

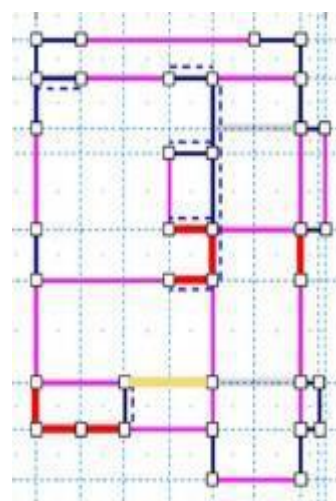


図-1 補強計画図面

(赤：既存壁 黄：開口部)

表-4 補強結果

低コスト	X方向	Y方向
一階	0.70	1.01
二階	1.22	2.25

金物	X方向	Y方向
一階	1.02	1.03
二階	1.22	2.25

表-5 補強結果

開口部	X方向	Y方向
一階	1.02	1.01
二階	1.22	2.25

### 6. 結果

伝統工法つし二階建木造住宅の耐震診断は、保有耐力の算出における配置による低減係数の算出方法の違いや、必要耐力を算出する上で想定される二階床面積の扱い方の違いによって、精算法が適していることが明らかになった。これは伝統工法つし二階建木造住宅は部分二階が多いということ建物の耐震性能を外壁に頼っていない設計であるからだと考えられる。そのため略算法で耐震診断を行うと、総二階を想定しているため存在しない箇所を含めた必要耐力の算出や外壁の少ない伝統工法では、低減が大きくなり正確には診断できないといえる。また低コスト工法を用いた耐震補強においては、既存壁のみの耐震補強では、基準を上回ることができず、さらに開口部も補強することで低コストのみでの耐震補強が可能となった。既存壁の補強は耐力壁の増設だが、開口部の補強は耐力壁の新設となるため配置による低減を最小にすることが可能なためと考える。

しかし、サンプルの入力では、劣化による低減はないものとして扱っていることから、劣化による低減係数を考慮していない点が課題である。また、伝統工法であるため施工年は古く、進行している建物の劣化は無視することができないため、今後は、劣化度を測定し考慮する必要がある。