

# 木造住宅の壁量に関する研究 第2報

山本 享明

## A Study on the Quantity of the Wall of a Wooden House II

Takaaki YAMAMOTO

### 緒言

「木造住宅の壁量に関する研究」<sup>1)</sup>において、建築基準法施行令第46条第3項の壁量の規定によって設計した木造住宅においては、木造住宅としては考えられないような大きい減衰性能を持たないと耐震安全性が得られない可能性を指摘した。

本稿においては、一般的に木造住宅として考えられる減衰性能に限定した場合、耐震安全性を確保するには、現行の壁量の規定に対して、どの程度割り増す必要があるかを検証する。尚、地震時のみを対象にし、台風時は考慮していない。

### 研究方法

図1から図4に表される矩形平面と切妻屋根を持つ整形な2階建て木造住宅を対象とする。建設地は積雪荷重を長期荷重として考慮しなくてもよい一般地域とする。

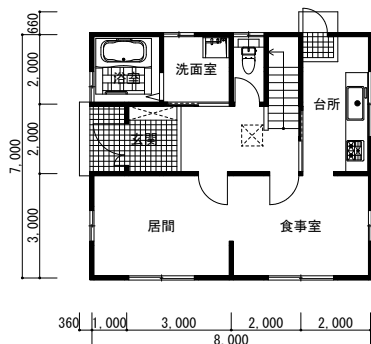


図1 1階平面図

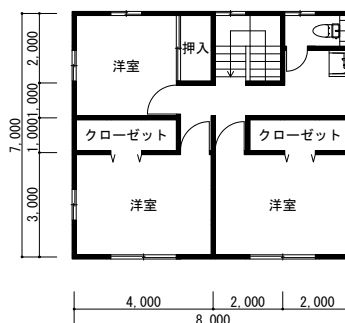


図2 2階平面図



図3 南立面図

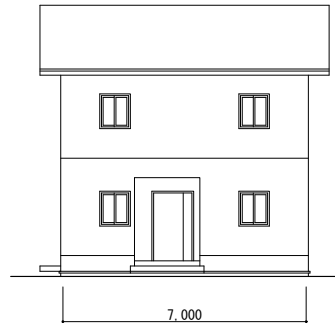


図4 西立面図

本モデルは、建築基準法施行令第46条第3項の壁量の規定によると、軽い屋根の場合で、地震により必要な壁倍率は1階で16、2階で9となる。これらの壁倍率に見合う壁量を設定し、2質点モデルにモデル化し地震応答解析により壁倍率の必要な性能を調べる。図5に示すように基礎固定とし、2階及び屋根に質点を設け、水平バネとダッシュポットにより接合されていると考える。各階の荷重変形曲線は図6のように完全弾塑性型のバイリニアモデルとし、復元力特性は初期剛性を用いる。

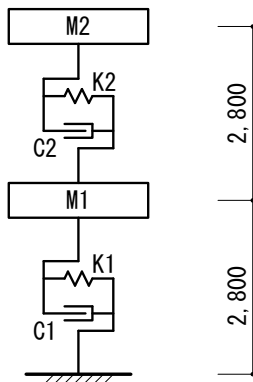


図5 2質点モデル図

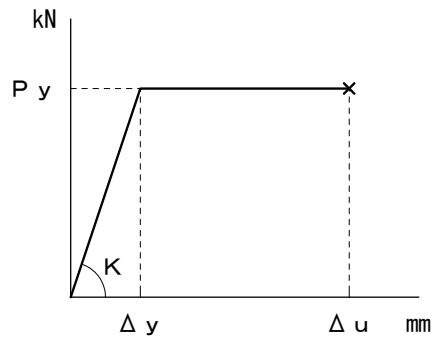


図6 各階の荷重変形関係

質点の質量M1, M2, バネ定数K1, K2, 降伏荷重 $P_y$ , 降伏変形 $\Delta_y$ は表1による。建築基準法施行令第46条第3項の壁量の規定による必要壁量程度 (Case1), その2倍の壁量 (Case2), その3倍の壁量 (Case3), その4倍の壁量 (Case4), その5倍の壁量 (Case5) のそれぞれについて、弾塑性応答解析を行った。初期剛性は、降伏変形角を1/150とし、減衰定数C1, C2は3%で初期剛性比例型とした。

表1 解析モデルの諸元

記号		層重量	層質量	
M1		131.7 kN	13.43 t	
M2		111.7 kN	11.39 t	
壁量	階	K1, K2	Py	$\Delta y$
Case1	2	0.945 kN/mm	17.64 kN	18.67 mm
	1	1.680 kN/mm	31.36 kN	18.67 mm
Case2	2	1.890 kN/mm	35.28 kN	18.67 mm
	1	3.360 kN/mm	62.72 kN	18.67 mm
Case3	2	2.834 kN/mm	52.92 kN	18.67 mm
	1	5.040 kN/mm	94.08 kN	18.67 mm
Case4	2	3.780 kN/mm	70.56 kN	18.67 mm
	1	6.720 kN/mm	125.44 kN	18.67 mm
Case5	2	4.725 kN/mm	88.20 kN	18.67 mm
	1	8.400 kN/mm	150.68 kN	18.67 mm

応答解析に用いる加速度波形はEl Centro NS (1940), El Centro EW (1940), Hachinohe NS (1968), Hachinohe EW (1968), Taft NS (1952), Taft EW (1952), Tohoku Univ NS (1978), Tohoku Univ EW (1978) の8波とし, それぞれ最大速度を20kine, 25kine, 50kine, 75kineとして時刻歴応答解析を行った. 解析に用いた地震波の諸元は表2に示す.

表2 入力地震波の最大加速度 [単位: gal]

地震名	原波	20kine	25kine	50kine	75kine
El Centro NS	341.70	204.34	255.25	510.84	766.09
El Centro EW	210.14	113.87	142.24	284.48	426.71
Hachinohe NS	229.65	133.43	166.73	333.45	500.18
Hachinohe EW	180.23	95.34	119.31	238.44	357.76
Taft NS	152.69	194.23	242.95	485.74	728.68
Taft EW	175.95	198.59	248.19	496.57	744.76
Tohoku Univ NS	258.23	142.73	178.35	356.69	535.30
Tohoku Univ EW	202.57	147.67	184.48	368.97	553.45

## 結果と考察

### 1. 解析結果

1階の応答結果を図7に, 2階の応答結果を図8に示す. それぞれの図の中で, Case1からCase5までの荷重変形関係図に最大応答値をプロットした.

1階の応答では、最大速度が20kineレベルにおいて塑性率がCase1で、1.5~2.0、Case2で0.8~1.6、Case3で0.7~1.5、Case4で0.6~1.0、Case5で0.5~1.1の範囲にある。25kineレベルでは、Case1で、1.4~3.3、Case2で1.0~3.2、Case3で0.7~1.8、Case4で0.7~1.2、Case5で0.4~1.1の範囲にある。50kineレベルでは、Case1で2.5~12.2、Case2で1.5~5.8、Case3で1.4~3.8、Case4で1.1~2.6、Case5で0.8~2.8の範囲にある。75kineレベルでは、Case1で5.4~18.1、Case2で2.2~9.6、Case3で2.2~6.0、Case4で1.3~5.6、Case5で1.4~3.7の範囲にある。

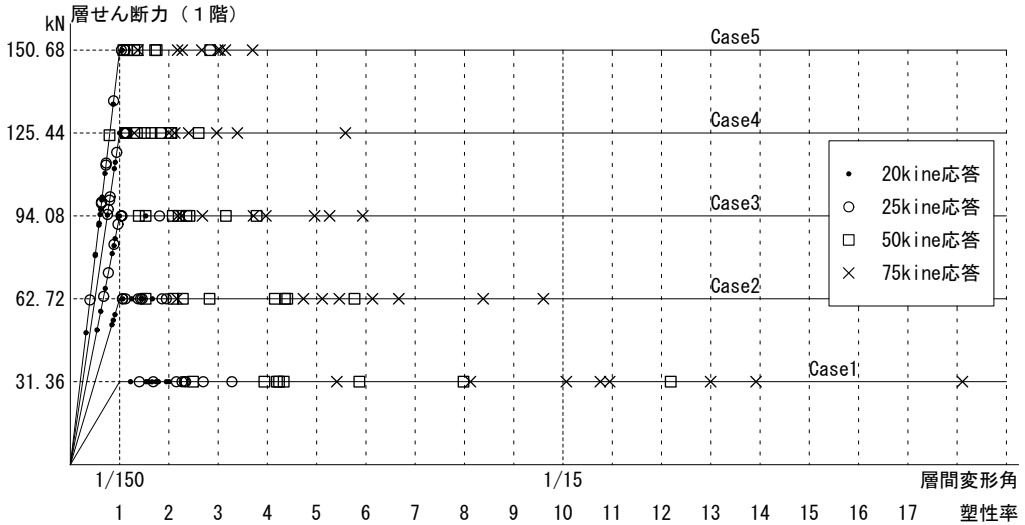


図7 1階層せん断力と層間変形角・塑性率の関係図

2階の応答では、最大速度が20kineレベルにおいて塑性率がCase1で、1.2~4.7、Case2で1.0~2.2、Case3で0.6~1.5、Case4で0.6~1.4、Case5で0.4~1.2の範囲にある。25kineレベルでは、Case1で、1.7~7.7、Case2で1.1~3.2、Case3で0.7~1.6、Case4で0.8~2.1、Case5で0.4~1.4の範囲にある。50kineレベルでは、Case1で5.2~11.3、Case2で2.8~5.8、Case3で2.0~5.2、Case4で1.4~4.0、Case5で0.9~2.9の範囲にある。75kineレベルでは、Case1で7.2~15.9、Case2で4.3~9.0、Case3で3.2~8.4、Case4で2.0~6.6、Case5で2.0~6.4の範囲にある。

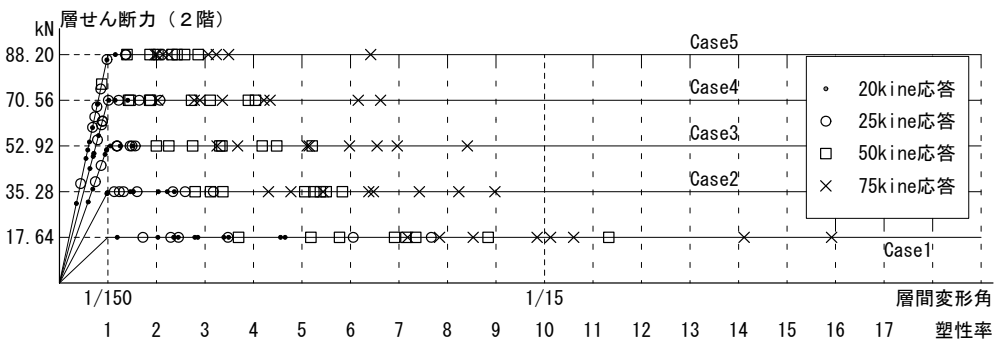


図8 2階層せん断力と層間変形角・塑性率の関係図

## 2. まとめ

25kineレベルの入力地震動に対し、応答が弾性範囲内に留まるようにするためには、1階では、Case3以上の壁量が望ましい。2階では、Case5以上の壁量が望ましい。

50kineレベルの入力地震動に対し、塑性率を2以下に抑えるのはかなり困難である。塑性率を3以下に抑えようとする、1階でCase4以上、2階でCase5以上の壁量が望ましい。

75kineレベルの入力地震動に対し、塑性率を6以下に抑えるには、1階でCase3以上、2階でCase5以上の壁量が望ましい。

## 要約

多雪区域以外に建設される、整形な平面と立面をもつ小規模な木造住宅をモデルとして、建築基準法施行令第46条第3項の壁量の規定を元に、壁倍率には地震時にどのような性能が必要かを調べた。その結果、以下の各点がわかった。

- ・ 建築基準法施行令第46条第3項の壁量の規定による壁量では、応答が大きくなり過ぎて安全性に問題があると考えられる。
- ・ 耐震安全性を確保するには、建築基準法施行令第46条第3項の壁量の規定による壁量の3倍程度以上の壁量が望ましい。
- ・ 1階に対する2階の壁量の比は、建築基準法施行令第46条第3項の壁量の規定より大きくする方が望ましい。

## 文献

- 1) 山本 享明：木造住宅の壁量に関する研究、『名古屋女子大学紀要』第59号家政・自然編 人文・社会編，P21-P27（平成25年）

