

必要壁量妥当性の検証

施行令第46条第4項にある地震力から求まる必要壁量の妥当性について検証する。

1. 地震力算定式は令第88条（地震力）にある式を用いる。

地震力

地上部分の地震力は下式で求められます。

$$Q_i = C_i \cdot \sum W_i$$

Q_i : i 階の層せん断力

C_i : i 階のせん断力係数

$\sum W_i$: i 階を含む上階の地震力算定用重量

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

Z : 地震地域係数（昭55建告第1793号第1）

今回は $Z=1.0$ とする

R_t : 振動特性係数

$R_t=1.0$ とする

A_i : 高さ方向の分布係数

$$A_i = 1 + (1/\sqrt{\alpha_i - \alpha_i})^{2T} / (1 + 3T)$$

C_0 : 標準せん断力係数

一般に $C_0 \geq 0.2$

W_i , A_i は建物毎に決まる。

$Z=1.0$ とする

ここでは参考文献（2）から地震力算定重量： W_i を計算する

高さ方向の分布係数： A_i は標準的仮定値として、 $A_2=1.35$, $A_1=1.0$ とする

2. 荷重

必要壁量は軽い屋根，重い屋根に区別されて、床面積に乗ずる値が決められています。(令第43条第1項)

参考文献(2)の資料編には床均し荷重として、資表2.8に下表が示されています。

資表 2.8 床均し荷重

床均し荷重 (kN/m ²) 仕様	屋根	外壁	内壁	床	積載 荷重	仕様内訳
①軽い建物	0.95	0.75	0.20	0.60	0.60	屋根：スレートぶき/軽い 外壁：ラスモルタル壁/重い 内壁：ボード壁/軽い
②重い建物	1.30	1.20	0.20	0.60	0.60	屋根：棧瓦/重い 外壁：土塗り壁/非常に重い 内壁：ボード壁/軽い
③非常に重い 建物	2.40	1.20	0.45	0.60	0.60	屋根：土葺き瓦/非常に重い 外壁：土塗り壁/非常に重い 内壁：土塗り壁/重い

令の軽い屋根，重い屋根と資表 2.8 の軽い建物，重い建物は同等の意味と考え、以下話を進めます。

3. 必要耐力（地震力）

3-1. 精算値

a. 平屋，軽い屋根

重量	屋根	0.95	kN/m ²
	外壁	0.75/2	
	内壁	0.20/2	
<hr/>			
	ΣW_1	=1.425	kN/m ²

地震力

$$1Q_e = Z \cdot R_t \cdot A_1 \cdot C_o \cdot \Sigma W_1 \cdot A$$

$$= 1.0 \times 0.2 \times 1.425 \times A$$

$$= 0.285A \text{ kN}$$

A : 床面積 m²

b. 平屋，重い屋根

重量	屋根	1.30	kN/m ²
	外壁	1.20/2	
	内壁	0.20/2	
<hr/>			
	ΣW_1	=2.0	kN/m ²

地震力

$$1Q_e = 1.0 \times 0.2 \times 2.0 \times A$$

$$= 0.40A \text{ kN}$$

c. 2階建て，軽い屋根

2階

$$\Sigma W_2 = 1.425 \text{ kN/m}^2$$

(平屋を参照)

地震力

$$2Q_e = 1.35 \times 0.2 \times 1.425 \times A$$

$$= 0.385A \text{ kN}$$

1階

重量	屋根	0.95	kN/m ²
	2階外壁	0.75	
	内壁	0.20	
	2階床	0.60	
	積載	0.60	
	1階外壁	0.75/2	
	内壁	0.20/2	
<hr/>			
	ΣW_1	=3.575	kN/m ²

地震力

$$1Q_e = 1.0 \times 0.2 \times 3.575 \times A$$

$$= 0.715A \text{ kN}$$

d. 2階建て，重い屋根

2階

$$\Sigma W_2 = 2.0 \text{ kN/m}^2$$

(平屋を参照)

地震力

$$2Q_e = 1.35 \times 0.2 \times 2.0 \times A$$

$$= 0.54A \text{ kN}$$

1階

重量	屋根	1.30	kN/m ²
	2階外壁	1.20	
	内壁	0.20	
	2階床	0.60	
	積載	0.60	
	1階外壁	1.20/2	
	内壁	0.20/2	
<hr/>			
	ΣW_1	=4.60	kN/m ²

地震力

$$1Q_e = 1.0 \times 0.2 \times 4.60 \times A$$

$$= 0.92A \text{ kN}$$

3-2. 令第46条 第4項からの必要耐力

令第46条は床面積に乗ずる値を示し、必要壁量を求める様になっている。
必要耐力は 壁量×1.96kN/m で計算される。

一例を示します。

軽い屋根、平屋なら

$$\begin{aligned} 1Q_e &= \begin{matrix} (1/m) & (kN/m) & (m^2) \\ 11/100 & \times 1.96 & \times A \end{matrix} \\ &= 0.216A \text{ kN} \end{aligned}$$

となります。

3-3. 耐震診断での必要耐力

参考文献(2)の一般診断法に床面積あたりの必要耐力が壁量でなく耐力そのもの(kN/m²)で表示されているので、その値を比較一覧表に記入する。

又、耐震診断では雑壁耐力として必要耐力の25%を考慮出来る様になっているので、追加資料として

令第46条の値 + 精算値 × 0.25
の値を一覧表に記入する。

3-4. 比較一覧表 (kN/m²)

Z=1.0

	形状		①精算	②令第46条	③耐震診断	②+0.25×①	考 察
軽い屋根	平屋		0.285	0.216 (0.758)	0.28	0.287	<ul style="list-style-type: none"> ・令第46条に示す耐力のみでは必要耐力を満足しない (必要耐力の75~79%) ・雑壁耐力として精算による必要耐力の25%程を考慮すれば必要耐力を満足出来る ・耐震診断は1階の安全率を上げているのがわかる
	2階建	2階	0.385	0.294 (0.763)	0.37	0.390	
		1階	0.715	0.568 (0.794)	0.83	0.747	
重い屋根	平屋		0.40	0.294 (0.735)	0.40	0.394	<ul style="list-style-type: none"> ・令第46条に示す耐力のみでは必要耐力を満足しない (必要耐力の70~76%) ・雑壁耐力として精算による必要耐力の25%程を考慮すれば必要耐力に近づくが1階についてはそれでも耐力不足となる ・耐震診断は1階の安全率を上げているのがわかる
	2階建	2階	0.54	0.412 (0.763)	0.53	0.547	
		1階	0.92	0.647 (0.703)	1.06	0.877 (0.953)	

()内は①に対する
比率

手計算で行なったので有効桁数に違いが生じた

3-5. まとめ

Z=1.0 としての検討結果では令第 46 条 第 4 項に示す壁量では、地震荷重から必要となる耐力を満足しない。必要耐力の 70~80%程しかないので、令第 46 条で壁量を求める場合は耐震等級 2 でも壁量不足となる場合が有ると考えた方が無難である。又は耐力壁でない非耐力壁も耐力壁同等の仕様とし、その量も十分に設ける事とする。

又、先の資表 2.8 にある非常に重い建物の必要壁量を重い建物と同等とするのは、危険である事が分かりました。

施行令の壁量を守っているから、大地震が来ても建物は大丈夫...とは間違っても思わない様にしましょう！！