

# 壁量等手計算支援ツール（大連協版）

## 【取扱説明書】

大阪府内建築行政連絡協議会構造部会

改正建築基準法による壁量計算や柱の小径計算については、令和7年4月1日付け技術的助言（国住指第501号）等において、日本住宅・木材技術センターが作成した表計算ツール（以下、「国表計算ツール」という。）の活用が推奨されている。しかしながら、国表計算ツールが想定している建築物（6m×16.5m）では、特に階の床面積が50m<sup>2</sup>未満の小規模建築物について、外壁重量や軒の出の重量が過小算定される可能性がある。また、建築物の重量には含むべきであるが、建築基準法上の床面積に算入されない玄関ポーチや、インナーバルコニーが想定されておらず、通常の構造計算の重量算定において追加荷重として見込む持ち出しバルコニーや、切妻屋根の妻側の軒上の三角形の外壁等の重量を算定する方法がない。よってこれら諸問題を解決するため、技術的助言中「より合理的な建築計画が必要な場合は、改正後の基準による算定式により直接検証することや構造計算により検証することが考えられる。」に基づき、改正後の基準による算定式又は構造計算により検証するための「壁量等手計算支援ツール（大連協版）」を開発した。本ツールは建築物の面積に左右されず、また適応する建築物は整形な形状にとどまらず、凹凸を含む様々な形態の建築物に対応可能となる措置が施されている。本ツールは、正しく重量を算定することに着目したもので、すべての過程において計算式を表示しているため、構造設計者・構造審査担当者であればその計算内容の理解は容易であるが、意匠設計者・意匠審査担当者であっても活用可能となるように、詳細の解説を記すので、利用者は、解説の内容を理解の上、自己の責任において、適切に本ツールを活用するものとする。

なお、設計者が本ツールを利用する場合には、同ツールの最上段にある「このツールの計算内容及び計算結果については、設計者として問題ないことを確認しており、自己の責任において使用することに同意します。」を認識の上、建築士番号及び設計者氏名を記入するものとする。

このツールの計算内容及び計算結果については、設計者として問題ないことを確認しており、自己の責任において使用することに同意します。

建築士番号

設計者氏名

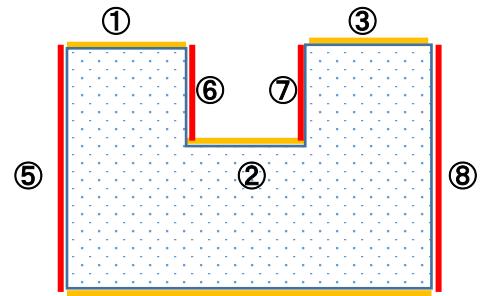
なお、この取扱説明書では、日本住宅・木材技術センターが作成した表計算ツールを「国表計算ツール」と、壁量等手計算支援ツール（大連協版）を「本ツール」と表現します。

## 1. 基本条件の入力

入力欄の **必須項目** **任意項目** に必要な数値等を入力してください。各入力欄の意義や入力方法は次のとおり。

### 【Input①基本条件】

項目	入力欄	単位
2階外壁のX方向長さ(合計)	$L_{x2}$	(m)
2階外壁のY方向長さ(合計)	$L_{y2}$	(m)
1階外壁のX方向長さ(合計)	$L_{x1}$	(m)
1階外壁のY方向長さ(合計)	$L_{y1}$	(m)



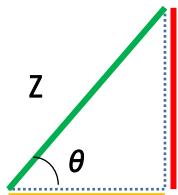
④ 2階平面図

### 【外壁長さ】

2階外壁のX方向長さ  $L_{x2}$  : ①+②+③+④

2階外壁のY方向長さ  $L_{y2}$  : ⑤+⑥+⑦+⑧ (1階も同様に1階平面図から入力)

※この入力により、複雑な凹凸がある場合でも外壁重量が正しく積み上げられます。



斜めの壁 (長さ Z) は

$$X \text{ 方向} : Z \cdot \cos^2 \theta$$

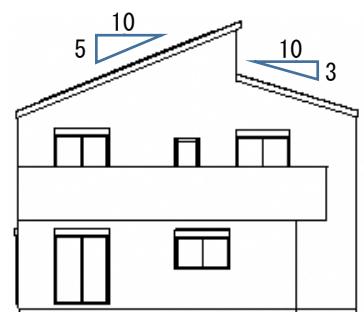
$$Y \text{ 方向} : Z \cdot \sin^2 \theta \quad \text{にそれぞれ成分分けをして入力。}$$

(※X、Y 方向のいずれか一方に Z を加算して入力しても外壁重量は同じ)

最高高さ	—	軒高さ	$h_3$	2.145	(m)
軒高さ	—	2階梁天	$h_2$	2.736	(m)
2階梁天	—	土台天	$h_1$	3.047	(m)
土台天	—	地盤面	$h_0$	0.420	(m)

2階床面積(重量算定用)	$Af_{w2}$	53.01	(m <sup>2</sup> )
1階床面積(重量算定用)	$Af_{w1}$	63.63	(m <sup>2</sup> )
2階床面積(壁量算定用)	$Af_2$	53.01	(m <sup>2</sup> )
1階床面積(壁量算定用)	$Af_1$	63.63	(m <sup>2</sup> )

軒の出	$L_r$	0.35	(m)
屋根勾配 (26.6°)	$\angle$	5.0	(寸)
開口比率	$\eta$	0.09	(-)
標準せん断力係数	$C_0$	0.2	(-)



**【高さ関係】** これらの数値は地震力算定用の建物高さ (固有周期 T、Ai 含む)、外壁重量 (壁断熱材、開口部低減含む)、柱の横架材間距離に反映されます。

**【床面積】** 壁量算定用には建築基準法上の床面積 (小屋裏物置等を反映したもの) を入力。壁量告示式  $Af_i$  に反映します。重量算定用  $Af_{wi}$  には同法上の床面積に算入されないポーチやインナーバルコニー、吹抜けも含んだ見上げ面積を入力。より正確な重量  $\Sigma Wi$  が算定できます。

**【軒の出】** 寸法にかかわらず入力できます。四周囲で寸法が一定でないものは安全側で大きい数値とするか、平均値を入力します。平均値とした場合は柱の小径計算で危険側になる場合があるので注意が必要です。

**【屋根勾配】** 「寸」での入力に限ります。左図のように屋根の 2/3 が 5 寸、残りが 3 寸のような場合は安全側で全部 5 寸とみなすか、面積案分した数値を入力してください。

$$\text{例: } 5 \times 2/3 + 3 \times 1/3 = 4.33$$

**【開口比率】** 初期値は国表計算ツールと同様に 9% です。9% 以上の開口率比を設定する場合は、根拠となる求積図等を添付してください。

## 【Input②荷重入力】

項目	単位荷重	単位	仕様名	直接入力
屋根重量	$\omega_1$	800	(N/m <sup>2</sup> )	【標準】スレート屋根
2階床重量	$\omega_2$	600	(N/m <sup>2</sup> )	【標準】居室（板張り+畳敷き）
外壁重量	$\omega_3$	650	(N/m <sup>2</sup> )	【標準】窓業系サイディング

仕様名	直
【標準】スレート屋根	<input checked="" type="checkbox"/>
【標準】瓦屋根（ふき土無）	<input type="checkbox"/>
【標準】スレート屋根	<input checked="" type="checkbox"/>
【標準】金属板ぶき	<input type="checkbox"/>
【45分準耐】瓦屋根（ふき土無）	<input type="checkbox"/>
【45分準耐】スレート屋根	<input type="checkbox"/>
【45分準耐】金属板ぶき	<input type="checkbox"/>
【任意仕様】	<input type="checkbox"/>
【荷重の直接入力】	<input type="checkbox"/>

仕様名	直
【標準】	<input type="checkbox"/>
【標準】居室（板張り+畳敷き）	<input checked="" type="checkbox"/>
【標準】居室（板張り）	<input type="checkbox"/>
【標準】居室（板張り+雪敷き）	<input checked="" type="checkbox"/>
【標準】居室（畳敷き）	<input type="checkbox"/>
【45分準耐】居室（板張り）	<input type="checkbox"/>
【任意仕様】	<input type="checkbox"/>
【荷重の直接入力】	<input type="checkbox"/>

仕様名	直
【標準】	<input type="checkbox"/>
【標準】居室（畳敷き）	<input type="checkbox"/>
【標準】窓業系サイディング	<input checked="" type="checkbox"/>
【標準】モルタル等	<input type="checkbox"/>
【標準】窓業系サイディング	<input checked="" type="checkbox"/>
【標準】金属板張	<input type="checkbox"/>
【標準】下見板張	<input type="checkbox"/>
【45分準耐】窓業系サイディング	<input type="checkbox"/>
【45分準耐】金属板張	<input type="checkbox"/>
【任意仕様】	<input type="checkbox"/>
【荷重の直接入力】	<input type="checkbox"/>

屋根断熱材	$\omega_4$	100	(N/m <sup>2</sup> )
外壁断熱材	$\omega_5$	70	(N/m <sup>2</sup> )
開口部	$\omega_6$	400	(N/m <sup>2</sup> )

**【屋根重量  $\omega_1$ 】** 仕様名の該当する屋根の仕様を選択すると、単位荷重欄に、荷重表タブで設定されたものが表示されます。（勾配補正前の屋根仕上+小屋組み+天井の単位重量）その後、屋根勾配による補正をして重量として算定されます。この重量は軒の出にも採用されます。

**【2階床荷重  $\omega_2$ 】** 一般的な戸建て住宅の床の固定荷重です。原則、初期値 650N/m<sup>2</sup>（畳敷き）で OK です。全面が板張り、半分が板張りの荷重も選択できます。レベリング等 2階床に重量増となる要因がある場合は補正してください。

**【外壁重量  $\omega_3$ 】** プランにあった外壁材量を選んでください。荷重表タブで設定された見付面積あたりの単位荷重が表示されます。

**【屋根断熱材  $\omega_4$ 】** 屋根面に施す断熱材の単位荷重です。屋根勾配による補正をして重量として算定されます。初期値は GW24K 400 mm を想定し 100N/m<sup>2</sup> としています。

**【外壁断熱材  $\omega_5$ 】** 見付面積あたりの単位荷重を入力してください。初期値は GW24K 170 mm + 脊縁を想定し 70N/m<sup>2</sup> としています。

**【開口部  $\omega_6$ 】** 見付面積あたりの単位荷重を入力してください。開口率比による開口部分に適用されます。初期値は重めのサッシ（トリプルサッシ）の重量 400N/m<sup>2</sup> を見込んでいます。

※これら外壁関連項目（ $\omega_3$ 、 $\omega_5$ 、 $\omega_6$ ）は、地震時重量は階ごとの総見付面積、柱小径では当該柱が負担する外壁見付面積で算定されます。

太陽光発電設備等	$\omega_7$	(機器重量の合計)
		(機器重量の合計)
		(面積当たりの荷重)

内壁(面積当たり)	$\omega_8$	350	(N/m <sup>2</sup> )
-----------	------------	-----	---------------------

**【太陽光発電設備等  $\omega_7$ 】** 屋根面積あたりの重量(初期値 200N/m<sup>2</sup>)又は機器全体の重量の 2 通りの入力が可能です。屋根の半分だけ太陽光を設置する場合は 100N/m<sup>2</sup>と適宜減じてください。

**【内壁  $\omega_8$ 】** 床面積 1 m<sup>2</sup>あたりの重量です。耐震診断基準の 200N/m<sup>2</sup>では現在主流の石膏ボードの間仕切壁では過少なため、初期値は 350N/m<sup>2</sup>※としています。適宜設定してください。

※参考: 実務から見た木造構造設計【改訂版】(上野嘉久 著)

積載荷重 (LL)				
部位	用途	床用	柱・梁用	地震用
2階床	住宅	1800	1300	600

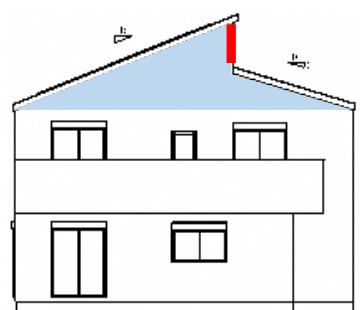
積載荷重 (LL)				
部位	用途	床用	柱・梁用	地震用
2階床	事務所	2900	1800	800

積載荷重 (LL)				
部位	用途	床用	柱・梁用	地震用
2階床	直接入力	2900	2400	1300

積載荷重 (直接入力)			
追加用途名	床用	柱・梁用	地震用
店舗	2900	2400	1300

※荷重の入力 (荷重表の任意仕様の入力を含む) にあたっては、任意の数値を入力する場合は、その根拠を明示してください。

### 【Input③その他の荷重入力 (壁量計算用)】

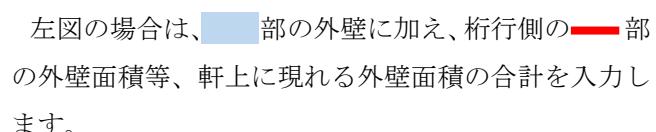
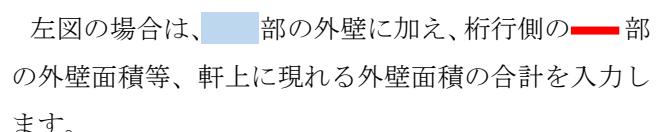


項目	入力欄	単位	面積	単位
軒上外壁面積	$A_O$	面積の直接入力	0.00	(m <sup>2</sup> )

項目	入力欄	単位	面積	単位
軒上外壁面積	$A_O$	自動計算		(m <sup>2</sup> )

2階床の吹抜け面積	$A_H$		0.00	(m <sup>2</sup> )
-----------	-------	--	------	-------------------

**【軒上外壁面積  $A_O$ 】** 面積の直接入力とした場合、切妻屋根、片流れ屋根等での軒上の外壁面積を入力してください。外壁重量として加算されます。

左図の場合は、 部の外壁に加え、 部の外壁面積等、軒上に現れる外壁面積の合計を入力します。

自動計算を選択すると、安全側の軒上の外壁面積が自動算定されます。この場合の面積は、片流れ屋根の軒上外壁面積です。結果及び計算式は 8) 軒上外壁面積の計算に表示されます。

**【吹抜け面積  $A_H$ 】** 屋根重量等を正しく算定するため、2 階床面積 (重量算定用) の入力は一旦吹抜けを含んだものとしますが、ここで、吹抜け面積を入力することで、当該部分の床の荷重や内壁の荷重を減じることが可能となります。

2階バルコニー	$\omega_{11}, A_{11}$	700	(N/m <sup>2</sup> )	3.32	(m <sup>2</sup> )
2~R階間の小屋裏物置	$\omega_{12}, A_{12}$	300	(N/m <sup>2</sup> )	0.00	(m <sup>2</sup> )
1~2階間の小屋裏物置	$\omega_{13}, A_{13}$	300	(N/m <sup>2</sup> )	0.00	(m <sup>2</sup> )
2階浴室	$\omega_{14}$	有り	(-)	(水の重量2kNを考慮)	

## 【2階バルコニー $\omega_{11}$ 、2~R、1~2階小屋裏物置

**$\omega_{12} \cdot \omega_{13}$ 、2階浴室  $\omega_{14}$** 】これらがある場合は、1m<sup>2</sup>あたりの重量を入力し、当該面積（浴室を除く）を合わせて入力してください。

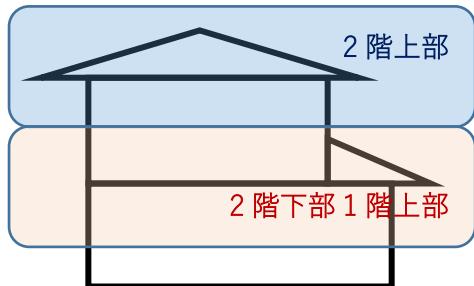
**2階バルコニー（外壁より突出部）**：2階床荷重 700N + 積載荷重  $\omega_{11} \cdot 600N = 1,300N/m^2 \times$  面積  $A_{11}$  が、1階重量の  $\Sigma W_1$  に加算されます。手すりは、追加集中荷重に入力。※1柱小径算定では 1300N

**小屋裏物置**：床補強 300N + 積載荷重  $\omega_{12} \cdot 400N = 700N/m^2 \times$  面積  $A_{12}, A_{13}$  が、R~2階間小屋裏物置は 2階重量  $\Sigma W_2$  に、1~2階間小屋裏物置は 1階重量  $\Sigma W_1$  に加算されます。※2（小屋裏の面積加算 1.4m/2.1m に準じた住宅の積載荷重（1300N、600N）の 2/3 倍。柱梁用は 867N で加算。）

**2階浴室**：有の場合、UB の貯水（2000ℓ）2000N を増加分とみなして、1階重量  $\Sigma W_1$  に加算されます。

項目	入力欄	単位	面積	単位	備考（追加荷重の種類・根拠等を記載）
R階屋根の追加等分布荷重 $\omega_{15}, A_{15}$	0	(N/m <sup>2</sup> )	0.00	(m <sup>2</sup> )	
2階床の追加等分布荷重 $\omega_{16}, A_{16}$	0	(N/m <sup>2</sup> )	0.00	(m <sup>2</sup> )	
2階上部の追加集中荷重 $\omega_{17}$	0.00	(kN)			
2階下部1階上部の追加集中荷重 $\omega_{18}$	0.00	(kN)			

**[R階・2階等分布追加荷重  $\omega_{15} \cdot \omega_{16}$ 】（マイナス入力可能）**：屋根面（天井面）、2階床面に等分布でかかる荷重とその面積を入力してください（例：温水床暖房（居室のみ））。同じ階で複数の等分布追加荷重（面積違い）がある場合は、大きい方を入力し、他方は、集中荷重として入力してください。備考欄に追加荷重の種類や根拠等を記載してください。



**【2階上部・2階下部 1階上部追加集中荷重  $\omega_{17} \cdot \omega_{18}$ 】（マイナス入力可能）**：バルコニー手すり、ペントハウス、ホームエレベーター、ピアノ、庇（アルミ等軽量で小規模なものは 0.3 kN/1 か所として良い。）等を想定。備考欄に追加荷重の種類を記載の上、別途追加重量内訳書の添付が必要。

**【注意事項】**下屋の一部又は全部がバルコニーや陸屋根形状のものは複雑化回避のため想定していません。陸屋根の場合は勾配を 0 寸として安全側としてそのままとするか、必要に応じてマイナス追加荷重としてください。下屋がバルコニーで手すり壁形状のものは、概ね勾配屋根と同程度の荷重となります。小規模のバルコニーで手すり壁が占める割合が高いものは、勾配屋根より荷重が大きくなる場合があるので適宜補正が必要です。

## ①予備計算

### 1) 各階で最大の床面積 $A_{max}$

1階、2階の最大の階の重量算定用床面積を表示する。建築物全体の屋根の面積を意味するもので、下屋がある場合は、2階屋根と1階屋根の合計（結局は1階の面積）となる。

### 2) 1階下屋の床面積 $A_y$

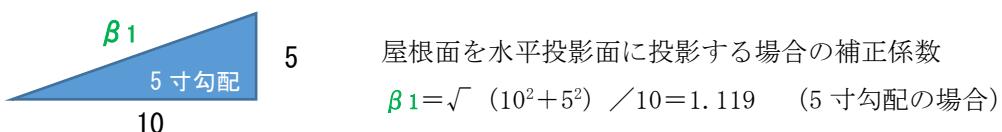
1階床面積（重量算定用）-2階床面積（重量算定用）で得た面積が、1階下屋の面積となる。0の場合は下屋なしとみなされるため、例えば1階2階とも床面積50m<sup>2</sup>の住宅で、1階南側に下屋が10m<sup>2</sup>あるが2階北側が10m<sup>2</sup>オーバーハングした計画の場合は下屋なしとみなされてしまう。この場合は下屋の面積を1階追加荷重で入力する必要がある。【オーバーハングの注意点】

### 3) 地震力算定用の建物高さ $H$

通常の地震力算定用の高さ算定のとおり

（最高高さ-軒高さ） $h_3/2+2$ 階階高 $h_2+1$ 階階高 $h_1+$ （土台天-地盤面） $h_0$ で算定される。

### 4) 勾配を考慮した補正係数 $\beta_1$



### 5) 軒を考慮した補正係数 $\beta_2$

外壁の周囲の長さの合計（ $L_{x2}+L_{x1}$ ）に、軒の出寸法 $L_r \times 4$ を加えたものが軒の長さ。

軒の長さ×軒の出寸法=軒の面積

（軒の面積+2階（屋根）面積）/2階（屋根）面積=  $\beta_2$ ：軒による増加割合

### 6) 勾配（ $\beta_1$ ）・軒（ $\beta_2$ ）を考慮した荷重※いずれも1m<sup>2</sup>あたりの荷重を $\beta_1$ 、 $\beta_2$ で補正する

補正屋根重量  $\omega_1'$ ：屋根重量 $\omega_1 \times \beta_1 \times \beta_2$

補正断熱重量  $\omega_4'$ ：屋根断熱材 $\omega_4 \times \beta_1$ （断熱材には軒補正はからない）

補正太陽光設備 $\omega_7'$ ：太陽光発電設備等 $\omega_7 \times \beta_1 \times \beta_2$

※太陽光発電設備等で「機器重量の合計」を選択した場合は、機器重量の合計×9.8/屋根面積

### 7) 開口部を考慮した補正外壁重量 $\omega_{o2}$

外壁重量+外壁断熱材： $\omega_{o1}$  軒上の外壁で採用される

補正外壁重量： $\omega_{o2}$   $\omega_{o1}$ から開口比率分を引き、開口部重量×9%を加算  $\omega_{o1}(1-0.09) + \omega_6 \times 0.09$

### 8) 軒上外壁面積の計算 $A_o$

Input③で軒上外壁面積を自動計算とした場合に、計算式及び計算結果（ $A_o$ ）が表示されます。この面積は、通常の屋根形状で最も軒上の外壁面積が大きくなる片流れ屋根とみなして算定されます。面積の直接入力を選択した場合は、入力された面積が表示されますが、必要に応じて入力値の根拠を明示してください。

## 2. 壁量の算定

### 1) 外壁荷重

2階外壁荷重(軒上)  $W_{2-1}$  : (外壁重量+外壁断熱材)  $w_{01} \times$  軒上外壁面積  $A_o$  ※開口部は考慮しない。

2階外壁荷重(軒下)  $W_{2-2}$  : 補正外壁重量 (開口考慮)  $w_{02} \times 2$  階高さ  $h_2 \times 2$  階周長 (外壁 X 方向長さ+Y 方向長さ)

1階外壁荷重  $W_{1-1}$  : 補正外壁重量 (開口考慮)  $w_{02} \times 1$  階高さ  $h_1 \times 1$  階周長 (外壁 X 方向長さ+Y 方向長さ)

### 2) 当該階が支えている部分の固定荷重 (外壁・内壁)

2階壁荷重(軒下)  $W_{2-3}$  :  $W_{2-2}$  + 内壁 (床面積当たり)  $w_8 \times$  (Afw<sub>2</sub>-2階床の吹抜け面積)※

1階壁荷重  $W_{1-2}$  :  $W_{1-1}$  + 内壁 (床面積当たり)  $w_8 \times$  (Afw<sub>1</sub>-2階床の吹抜け面積)※

※2階建てで吹抜けのある部分には、1階、2階とも内壁が存在しないので控除する。

### 3) 当該階が支えている部分の固定荷重と積載荷重の和 (屋根、床)

各階屋根荷重  $W_{2-4}$  : 屋根重量  $w''_1$  + 屋根断熱  $w''_4$  + 太陽光設備  $w''_7$

2階床荷重  $W_{2-5}$  : 2階床荷重  $w_2$  + 積載荷重  $LL$  (地震用 or 柱・梁用)

### 4) 追加荷重

2階小屋裏荷重  $W''_{2-11}$  : (2階~R階間小屋裏物置  $w_{12}$ +地震時積載荷重の2/3) × 面積  $A_{12}$

R階追加等分布荷重  $W''_{2-12}$  : 屋根の追加等分布荷重  $w_{15} \times$  面積  $A_{15}$

2階追加荷重合計  $\Sigma W''_2$  :  $W''_{2-11} + W''_{2-12} + 2$ 階の集中荷重  $w_{17}$

2階バルコニー  $W''_{1-11}$  : (2階バルコニー  $w_{11}$ +地震時積載荷重) × 面積  $A_{11}$

1階小屋裏荷重  $W''_{1-12}$  : (1階~2階間小屋裏物置  $w_{13}$  × +地震時積載荷重の2/3) 面積  $A_{13}$

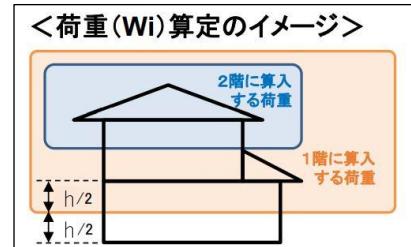
2階追加等分布荷重  $W''_{1-13}$  : 2階床の追加等分布荷重  $w_{16} \times$  面積  $A_{16}$

1階追加荷重合計  $\Sigma W''_1$  :  $W''_{1-11} + W''_{1-12} + W''_{1-13} + 2$ 階浴室  $w_{14}$  + 1階の追加集中荷重  $w_{18}$

### 5) 壁量計算用の各階重量

$\Sigma W_2$  : 各階屋根荷重  $W_{2-4} \times 2$ 階床面積(重量算定用) Afw<sub>2</sub>+2階外壁荷重(軒上)  $W_{2-1} + 2$ 階壁荷重(軒下)  $W_{2-3}/2$   
+ 2階追加荷重合計  $\Sigma W''_2$  2階壁の上半分

$\Sigma W_1$  : 各階屋根荷重  $W_{2-4} \times$  (Afw<sub>2</sub>+1階下屋の床面積  $A_y$ ) + 2階床荷重  $W_{2-5} \times$  (Afw<sub>2</sub>-2階床の吹抜け面積)  
+ 2階外壁荷重(軒上)  $W_{2-1} + 2$ 階壁荷重(軒下)  $W_{2-3} + 1$ 階壁荷重  $W_{1-2}/2 + \Sigma W''_2 + 1$ 階追加荷重合計  $\Sigma W''_1$   
1階壁の上半分



### Output① 単位面積当たりの必要壁量 $L_w$ の算定

算出された  $\Sigma W_2$ 、 $\Sigma W_1$  により、S55 建告第 1100 号第 3 による  $L_w$  を算定する。

$$L_w = (A_i \cdot C_o \cdot \Sigma w_i) / (0.0196 \cdot A_f i)$$

$L_w$  単位面積あたりの必要壁量 (cm/m<sup>2</sup>)

$A_i$  昭和 55 年建設省告示第 1793 号第 3 に定める式により算出した数値

$$A_i = 1 + \left( \frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right) \frac{2T}{1+3T} \quad \alpha_i = w_i / \Sigma W_1, T = 0.03h \text{ (秒)}$$

$C_o$  0.2

$\Sigma w_i$  当該階が地震時に負担する固定荷重と積載荷重の和 (kN)

$A_f i$  当該階の床面積 (小屋裏等を配慮した面積) (m<sup>2</sup>)

※小数点以下を切り上げた数値を各階の  $L_w$  としている。

### 3. 柱の小径の算定

#### 【Input④基本条件】

##### 一般手順

まずは、一般的な柱について、入力してください。別途検討が必要な柱は「柱の追加検討タブ」で行います。

No	JAS規格	樹種等	等級等	基準強度Fc
1	無等級材	ひのき	—	20.7 (N/m <sup>2</sup> )
2	A種構造用単板積層材	180E	特級	46.8 (N/m <sup>2</sup> )
3	対称異等級構成集成材	—	E170-F495	38.4 (N/m <sup>2</sup> )

(参考) 木材の圧縮基準強度

樹種の選定にあたっては下表により、JAS 規格（目視・機械等級、無等級、集成材の別）、樹種等の種別、等級等（無等級を除き、規格に基づく等級の区分）を入力することで、H12 建告第 1452 号等に応じた基準強度 Fc が表示されます。

項目	単位	外柱		中柱	
		2階	1階	2階	1階
柱No	(—)	1	2	3	4
検討要否	(—)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
柱符号	(—)	C2o	C1o	C2i	C1i
柱短辺	Bc (mm)	105	105	105	105
柱長辺	Dc (mm)	105	105	105	105
基準強度	Fc (N/mm <sup>2</sup> )	17.7	17.7	17.7	17.7

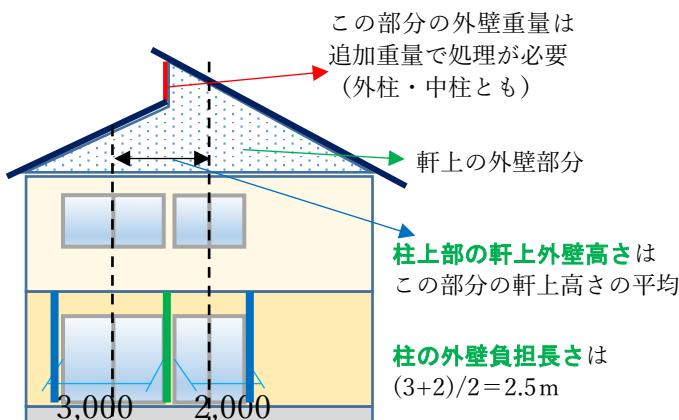
【柱符号】任意の符号を入力することが可能ですが、図面で当該柱を明示してください。

【柱短辺 Bc、長辺 Dc】正方形柱の場合は長辺・短辺とも同じ数値を入力します。長方形柱の場合は、短辺、長辺の別を入力しますが、短辺側にはすべて壁が取り付いて拘束されている状況の場合は、長辺の数値を短辺 Bc に、短辺の数値を長辺 Dc に入力することも可能です。※短辺側に入力した数値で座屈等の計算がされます。

【基準強度 Fc】初期値は無等級すぎの圧縮基準強度 17.7N/m<sup>2</sup> とします。適宜、上の表により表示された数値を入力してください。

柱上部の梁せい H <sub>G</sub> 又は横架材間距離 ℓ	(mm)	梁せい	梁せい	梁せい	梁せい
		梁せい	150	150	150
		横架材間			
外壁を負担する2階柱 上部の軒上外壁高さ	Ho (m)	自動計算	自動計算	直接入力	直接入力
		自動計算	0.00	0.00	
		直接入力	0.00	0.00	
2階柱の外壁負担長さ	L <sub>O2</sub> (m)	1.82	1.82	0.00	0.00
1階柱の外壁負担長さ	L <sub>O1</sub> (m)		1.82		0.00

【上部横架材せい H<sub>G</sub>】初期値は 150 とします。原則、階ごとの全横架材で最小の数値を採用してください。自動で柱小径計算の柱長さを計算します。通し柱の場合や部分的に横架材間距離が長い柱については、「横架材間」を選択し、横架材間距離を直接入力してください。



ただしこの図のように、隣り合う柱間が開口部の場合は外壁より重量が軽くなるため、外壁重量とサッシ重量の差を追加重量でマイナス荷重としても良い。

##### 【外壁を負担する 2 階柱上部の軒上外壁高さ Ho】

外壁負担長さを決定した外柱の上部に軒上の外壁がある場合に入力が必要です。自動計算では、安全側処理で軒上から最高高さまでの距離を Ho として計算されます。「直接入力」で、当該部分の軒から屋根下端（破風）までの距離の平均値を入力することもできます。

【柱の外壁負担長さ Lo】階ごとに外柱のうち最も外壁負担幅（隣合う両側の柱との中心間の距離）の大きい数値を入力してください。当該柱が負担する外壁積算重量が算定されます。1 階は中柱でも上部の 2 階が外柱の場合は、2 階の外壁負担幅の入力が必要です。

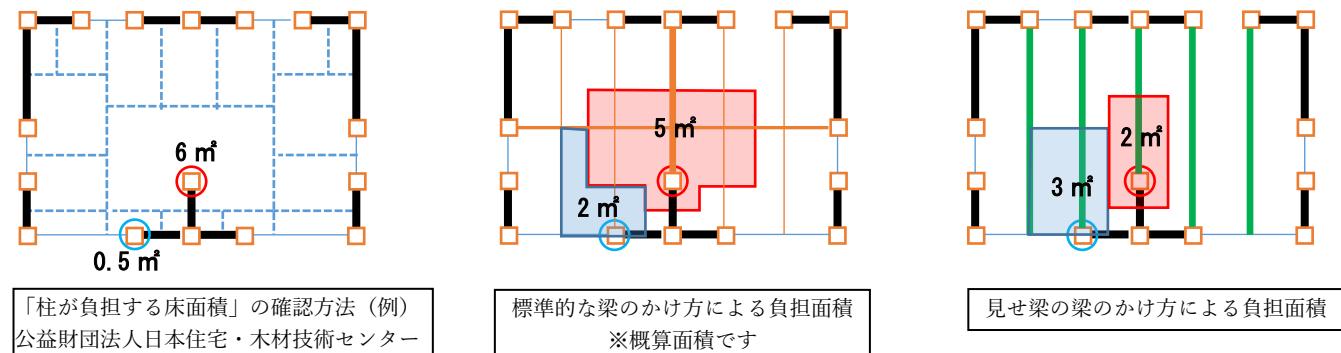
※国表計算ツールは階の床面積で除した数値を 1 m<sup>2</sup>あたりの外壁重量としているが、中柱は外壁重量を負担しないため、外柱が負担する外壁荷重が過小となっている。当該過小算定を補正する必要な措置。【別途解説】

2階柱の負担面積	$A_{e2}$	(m <sup>2</sup> )	5.00	5.00	5.00	5.00
1階柱の負担面積	$A_{e1}$	(m <sup>2</sup> )		5.00		5.00

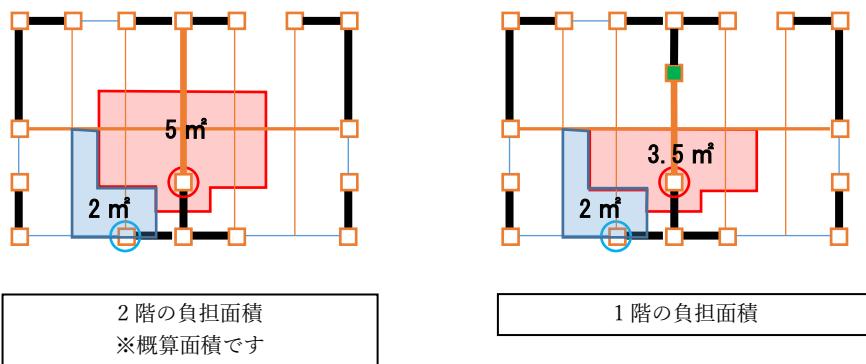
**【柱の負担面積  $A_{ei}$ 】** 一般手順では初期値の 5 m<sup>2</sup>としています。各柱の負担面積が 5 m<sup>2</sup>以内であるか確認が必要です。柱の負担面積は、梁伏図で確認するほか、住木センターの「柱の小径 2-3 「柱が負担する床面積」の確認方法（例）」を参考にしてください。梁の方向や 2 階柱の配置によって、1 階柱の負担面積は変化するため、柱の許容応力度に対して応力度が大きく余力がない場合は、確認時に梁伏図の添付が必須となります。

下図は、公益財団法人日本住宅・木材技術センターが提案する「柱が負担する床面積」の確認方法（例）と実際の梁伏図による負担面積算定の誤差の一例です。特に外柱は梁のかけ方により大きな面積誤差が生じますので特に注意が必要です。

#### 《メーターモジュール》



また、1 階と 2 階では負担面積が異なります。例えば、2 階（左図）に対し、1 階（右図）で 1 本柱が多いだけで負担面積は 1.5 m<sup>2</sup>も減りました。外壁の重量負担のない中柱は負担面積が 5 m<sup>2</sup>を超える可能性がありますが、中柱で 5 m<sup>2</sup>を超える負担面積を設定する場合は、各階の梁伏図によって正しい負担面積を確認してください。



R階屋根の追加等分布荷重(※)	$\omega_{C2}$	(N/m <sup>2</sup> )	0	0	0	0
2階床の追加等分布荷重(※)	$\omega_{C1}$	(N/m <sup>2</sup> )		0		0
柱の追加集中荷重(※)	P <sub>c</sub>	(kN)	0.00	0.00	0.00	0.00

**【屋根・2階床追加等分布荷重  $\omega_{ci}$ 】** 壁量算定時に入力した追加荷重は全体重量（地震力）の算定では有効ですが、当該追加荷重はすべての柱に均等に軸力がかかるものではなく、柱の位置により異なるため、一旦、追加荷重のなしの状態としながら、この項で検討する柱の上部又は周辺にある追加荷重を入力することとしています。壁量算定時に設定した複数等分布の追加荷重がある場合は、主たるものとその負担面積を入力し、その他は追加集中荷重にて入力してください。

**【柱の追加集中荷重  $P_c$ 】** 検討する柱に直接かかる追加荷重や、等分布で入力できない検討する柱にかかる各階の追加荷重の合計のうち、最も大きい合計値を入力してください。入力した場合はその内訳を示してください。

## 【柱の外壁負担長さ Loi に関する別途解説】

国表計算ツールの柱の小径計算における外壁の重量算定は、 $6m \times 16.5m = 99 \text{ m}^2$ の建築物を想定して床面積  $1 \text{ m}^2$ の外壁負担重量を算定し、それに国表計算ツールの上限負担面積  $5 \text{ m}^2$ を乗じて算定されます。

具体的には①の図にあるように、外壁長さ  $45m \times$  高さ  $3m \times$  外壁の見付単位重量  $0.89 \text{ kN/m}^2 \div$  面積  $99 \text{ m}^2 =$  床面積  $1 \text{ m}^2$ あたり、 $1.21 \text{ kN/m}^2$ となります。これに国表計算ツールの柱負担面積  $A_e$  の上限  $5 \text{ m}^2$ を乗じ、平家では上半分の重量  $3.03 \text{ kN}$  が外柱にかかる外壁重量となります。

しかしながら、この算定には矛盾があり、外壁重量を全体面積  $99 \text{ m}^2$ で割りましたが、実際は右の②の図をみてもわかるように、外壁を負担しない中柱が半分程度存在し、中柱は外壁重量を負担しない計算となるので、外壁重量を全体面積  $99 \text{ m}^2$ で割ると、半分程度の外壁重量が消えてしまうことになりかねない計算方法です。

※実際は国表計算ツールの計算は  $5 \text{ m}^2$ の負担面積で計算され、外柱で  $5 \text{ m}^2$ の荷重負担があることはレアなため、極度の過小とはなりません。

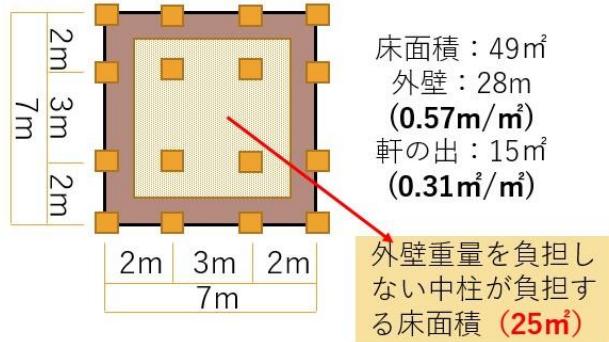
### ①国表計算ツールの外壁負担重量

床面積 :  $99 \text{ m}^2$   
 外壁 :  $45m(0.45m/m^2) \cdot 3m$   
 $45m \times 3m \times 0.89/99m^2 = 1.21 \text{ kN/床1m}^2$   
 軒の出 :  $23.5m(0.24m/m^2) \text{※}$

16.5m

→中柱を含め全面積で外壁重量を負担する前提

### ②一般的な建築物での外壁負担重量



外柱が負担する外壁重量  
 $1.21 \times 5 \text{ m}^2 \times 0.5 = 3.03 \text{ kN}$

P.38のケースで検証

実際に外柱が負担する外壁重量  
 $0.89 \times 2.5m \times 3m \times 0.5 = 3.34 \text{ kN}$

実際②のケースで、P. 7 の重量算定に準じて計算すると、 $0.89 \times$  負担幅  $2.5m \times 3m \times$  上半分  $0.5 = 3.34 \text{ kN}$  となり、1割程度実際の外壁重量が大きくなりました。

よって、本ツールでは、検討する柱が負担する外壁の見付面積から正確な重量を算定することとしています。

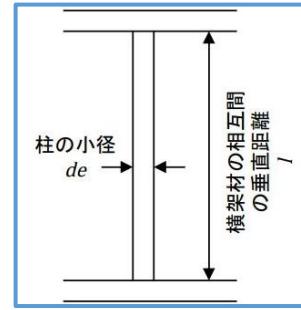
※柱の小径計算は、各階の中柱、外柱ごとにそれぞれ計算します。

## 1) 横架材間距離 $\ell$

土台（又は梁）の上端から上部の梁の下端までの距離を計算します。

Input①で入力した  $h_1$  や  $h_2$  から上部横架材せい  $Hg$  を引いて計算します。

直接入力した場合は、当該数値が表示されます。



## 2) 断面二次半径（弱軸） $i_y$

柱短辺  $Bc$  に入力した柱径を弱軸として断面二次半径を計算します。

断面二次半径と断面の最小二次率半径は同義。

$$i_y = \sqrt{I/A}, \quad I = Bc^3 \cdot Dc/12, \quad A = Bc \cdot Dc$$

$$= \sqrt{(Bc^2/12)} = Bc/\sqrt{12}$$

## 3) 有効細長比 $\lambda$ (令43条6項)

有効細長比（断面の最小二次率半径に対する座屈長さの比）を計算します。

座屈長さは 1) の横架材間距離で計算されるため、吹抜けまわり等で水平拘束のない通し柱は別途検討要す。

$\lambda = \ell / i_y$  で計算した結果が **150 以下** であれば OK です。

## 4) 有効細長比による必要最小径 $dse$

- 1) から 3) までの計算を逆算することで、有効細長比を満たす柱小径の最小値（小数点以下切り上げ）が計算できます。本計算では、有効細長比を 150 とした場合の、柱短辺  $Bc$  を逆算しています。
- 3) の結果が **【NG】** の場合は、ここで計算される必要最小径を満足する柱とする必要があります。

## 5) 座屈の許容応力度の算定

各階の中柱・外柱の別に応じて 3) で計算された有効細長比  $\lambda$  の値に応じて、H13 国交告第 1024 号第 1 第 1 号口に基づく圧縮材の座屈の長期許容応力度（式は  $\lambda$  の値により自動判定）を計算します。

$\lambda \leq 30$  の場合  $1.1/3 \cdot Fc$

$30 < \lambda \leq 100$  の場合  $1.1/3(1.3 - 0.01\lambda) \cdot Fc$

$100 < \lambda$  場合  $1.1/3 \cdot 3000/\lambda^2 \cdot Fc$

## 6) 等分布荷重による柱の軸力（屋根、2階床、内壁、追加等分布荷重を考慮） $Nwi$

外壁荷重は国表計算ツールでは床 1  $m^2$ あたりの等分布荷重としていますが、本ツールでは外柱が負担する実際の見つけ面積による精算荷重であるため、等分布荷重は中柱と外柱は同じ計算式となります。初期値は、1 階、2 階とも柱の負担面積 5  $m^2$ で計算されます。

2 階等分布の軸力  $Nw2 = (各階屋根荷重  $W2-4$  + 内壁  $w8/2$  + 屋根の追加等分布荷重  $wc2$ ) \times 2$  階柱の負担面積  $Ae2$

1 階等分布の軸力  $Nw1 = (W2-4 + w8 + wc2) \times Ae2$

+ (2 階床荷重  $W2-5 + w8/2 + 2$  階床の追加等分布荷重  $wc1$ )  $\times 1$  階柱の負担面積  $Ae1$

## 7) 外壁・追加集中荷重による柱の軸力 $Npi$

外壁は個々の柱により負担面積が異なるため、入力した最も大きい負担幅により計算することとします。追加集中荷重で想定した柱と、最も大きい外壁負担の柱が異なる場合は、この数値は実際の軸力よりかなり大きな数値となります。中柱と外柱の計算式は同じですが、中柱は外壁負担幅がないため当該項が 0 として計算されます。

2 階外壁等軸力  $Np2 = (外壁重量 + 外壁断熱材) \omega_{01} \times 2$  階柱上部の軒上外壁高さ  $Ho \times 2$  階柱の外壁負担長さ  $Lo2$

+ 補正外壁重量  $\omega_{02} \times 2$  階高さ  $h2/2 \times Lo2 +$  追加集中荷重 (2 階)  $Pc$

1 階外壁等軸力  $Np1 = \omega_{01} \times Ho \times Lo2$

+  $\omega_{02} \times (h2 \times Lo2 + 1$  階高さ  $h1/2 \times 1$  階柱の外壁負担長さ  $Lo1)$  + 追加集中荷重 (1 階)  $Pc$

**※1 階の  $Pc$  はその上部の屋根までの間の追加集中荷重の合計を入力する必要があります。**

**※ $Npi$  は柱によって異なるので、一番大きくなる組み合わせを複数検討する必要があります。**

## 8) 柱の応力度

(等分布荷重による柱の軸力  $N_{wi}$  + 外壁・追加集中荷重による柱の軸力  $N_{pi}$ ) が柱にかかる軸力であるため、これを柱断面積で除した応力度が許容座屈応力度以内であることを確認する。

### 【NG】の場合の処理

- ①2番目に外壁負担面積や集中荷重が大きい柱で入力し、OKとなれば、それに従う。
- ②2番目の柱もNGになれば3番目以降OKが出るまで、繰り返す。
- ③OKが出た柱を設計の一般的な柱とし、NGの柱について追加検討タブにて検討を行う
- ④追加検討を行って、柱小径や材料が変更された場合は図面に反映するものとする。
- ⑤負担面積  $A_e$  を変更する場合は、当該柱周辺の梁（1階柱の場合は2階梁、小屋梁）の状況を示す図書を添付して、精緻に計算された負担面積を入力するものとする。

## 9) 柱の応力度による必要最小径 $db_e$

令和7年4月1日付け技術的助言「国住指第501号」第2による座屈の理論式（オイラー式）に基づき、柱の応力度による必要最小径（小数点以下切り上げ）を計算する。なお、計算式は下記の3つの場合により該当する式を採用するが、判定式  $de/\ell$  は、座屈許容応力度の  $\lambda$  の判定と同義である。

$$30 \geq \lambda = \ell/i = \ell/de/\sqrt{12}$$

$$30/\sqrt{12} = 8.66 \geq \ell/de \rightarrow de/\ell \geq 1/8.66$$

＜参考：座屈の理論式（オイラー式）＞

$$\frac{de}{l} \geq \frac{1}{8.66} \text{ の場合 : } de = \sqrt{W_d A_e / \left( \frac{1.1}{3} F_c \right)}$$

$$\frac{1}{28.87} \leq \frac{de}{l} < \frac{1}{8.66} \text{ の場合 : } de = \frac{l}{75.05} + \sqrt{\left( \frac{l}{75.05} \right)^2 + \frac{1}{1.3} \cdot W_d A_e / \left( \frac{1.1}{3} F_c \right)}$$

$$\frac{de}{l} < \frac{1}{28.77} \text{ の場合 : } de = \sqrt[4]{\frac{12l^2}{3000} \cdot W_d A_e / \left( \frac{1.1}{3} F_c \right)} \quad \gamma = (N_{wi} + N_{pi}) \times 1000 / (1.1 F_c / 3)$$

$$\left. \begin{array}{l} A_e : \text{荷重負担面積 (m}^2\text{)} \\ F_c : \text{柱材の圧縮基準強度 (N/mm}^2\text{)} \end{array} \right\}$$

$W_d A_e$  は平均重量 × 負担面積で当該柱の軸力を示す。

本ツールでは等分布荷重による柱の軸力  $N_{wi}$  と壁・追加集中荷重による柱の軸力  $N_{pi}$  の合計。

$$W_d A_e = N_{wi} + N_{pi}$$

## Output② 柱の必要最小径 $de$ の算定（※正方形断面の場合）

各階の中柱・外柱ごとに、有効細長比による必要最小径  $ds_e$  と柱の応力度による必要最小径  $db_e$  のうち、大きい方の数値が柱の必要最小径  $de$  として算出され、この数値以上の中径の柱を採用することとなります。

本ツールの柱の小径算定は、平成12年建設省告示第1349号第1第2項に基づく精緻な計算なので、第1項の告示式による割合に変えて、適用される各階の必要最小径と横架材間距離の割合  $de/\ell$  を表示します。

## Output③ 柱の算定結果一覧

これまでの計算過程を、一覧表形式で表示するものです。