

壁つなぎの検討

## 足場構造計算書

---

---

## ■ 材料・部材の許容応力度

### 1 準拠

建築基準法・労働基準法及びJASS2並びに下記の計算基準による  
 社団法人 仮設工業会 足場・型枠支保工設計指針  
 社団法人 仮設工業会 風荷重に対する足場の安全技術指針

### 2 鋼材の許容応力度

- (2-1) 許容引張応力度、許容圧縮応力度、及び許容曲げ応力度は当該鋼材の降伏強さの値又は引張強さの値の4分の3の値のうちいずれか小さい値の3分の2の値以下とする。
- (2-2) 許容せん断応力度は、当該鋼材の降伏強さの値又は引張強さの値の4分の3の値のうちいずれか小さい値の100分の38の値以下とする。
- (2-3) 許容支圧応力度は、許容引張応力度の2分の3の値以下とする。
- (2-4) 許容座屈応力度は、次の式により計算を行って得た値以下とする。

$$1 \text{ 式} \quad \lambda \leq \Lambda \text{ の場合} \quad \frac{1-0.4(\lambda/\Lambda)^2 \cdot F}{\nu}$$

$$2 \text{ 式} \quad \lambda > \Lambda \text{ の場合} \quad \frac{0.29 \cdot F}{(\lambda/\Lambda)^2}$$

F： 当該鋼材の降伏強さの値又は、引張強さの値の4分の3の値のうちいずれか小さい値 (KN/cm<sup>2</sup>)

L： 支柱の長さ（支柱が水平方向の変位を拘束されているときは、拘束点間の長さのうち最大の長さ） (cm)

i： 支柱の最小断面二次半径 (cm)

$\lambda$ ： 細長比  $L/i$

$\Lambda$ ： 限界細長比  $\sqrt{\pi^2 \cdot E / 0.6 \cdot F}$

ただし  $\pi$ ： 円周率

E： 当該鋼材のヤング係数

$\nu$ ： 安全率  $1.5+0.57(\lambda/\Lambda)^2$

f<sub>k</sub>： 許容座屈応力度

### 3 鋼材のF値及び許容応力度 (KN/cm<sup>2</sup>)

種 類		F 値	引張・圧縮・曲げ	せん断	支圧
SS330	鋼材の厚さが16mm以下	20.5	13.7	7.8	20.5
	鋼材の厚さが16mmを超え40mm以下	19.5	13.0	7.4	19.5
	鋼材の厚さが40mmを超える	17.5	11.7	6.7	17.5
SS400	鋼材の厚さが16mm以下	24.5	16.3	9.3	24.5
	鋼材の厚さが16mmを超え40mm以下	23.5	15.7	8.9	23.5
	鋼材の厚さが40mmを超える	21.5	14.3	8.2	21.5
STK400		23.5	15.7	8.9	23.5
STKR400		24.5	16.3	9.3	24.5
SSC400		24.5	16.3	9.3	24.5
STK490		31.5	21.0	12.0	31.5
STKR490		32.5	21.7	12.4	32.5
STK500		35.5	23.7	13.5	35.5
STK540		39.0	26.0	14.8	39.0

### 4 安全率

許容耐力等が明らかでないものは、その部材の破壊荷重に対して2.0以上の安全率を見込むものとする。

### 5 許容応力度等の割り増し

主として風荷重を負担する部材の検討に際しては、規定された値の30パーセント割り増した値とすることができる。

■ 風荷重の算定

1) 設計条件 ※南面にて検討

建築場所	id 19	千葉市	シートの種類	充実率
基準風速	18	m/s	0 シート無し	0.00
地域区分	4	一般市街地	1 メッシュシートⅠ類	0.90
近接高層建築物	なし	Eb = 1.0	2 メッシュシートⅡ類	0.70
台風時割増係数		Ke = 1.0	3 白シート	1.00
足場設置条件	1)	1 地上から設置	2 メッシュシートⅡ類	0.70
		2 空中から設置		
		1 の地上から設置を採用		
	2)	1 独立足場		
		2 建物壁面に設置		
		2 の建物壁面に設置を採用		
足場概要	ジャッキ高さ	200 mm	壁つなぎ	
	足場段数	24.0 段 @1800 mm	頂部壁つなぎから足場頂部まで	1000 mm
	足場高さ	43.40 m	高さ方向壁つなぎ間隔	2850 mm
	足場長さ	50.70 m	壁つなぎ間隔 一般部	b1= 3600 mm
			上層部	b2= 1800 mm

地域区分, 地域		$\alpha$	ZG	Zb	$\kappa$	設計条件より	
1	海岸 海上	0.10	250	5	0.0023		
2	草原 田園	0.15	350	5	0.0053	$\alpha = 0.27$	ZG = 550
3	郊外 森	0.20	450	5	0.0100	Zb = 10	$\kappa = 0.018$
4	一般市街地	0.27	550	10	0.0180	Ke = 1.0	Eb = 1.0
5	大都市市街地	0.35	650	20	0.0340		

風圧力	$P = qz \cdot C \cdot A$	P : 足場に作用する風圧力	N
		C : 風力係数	
		A : 作用面積	m <sup>2</sup>

設計用速度圧	$qz = 5/8 \cdot Vz^2$	qz : 設計用速度圧	m/s
		Vz : 設計風速	

設計風速	$Vz = V0 \cdot Ke \cdot S \cdot Eb$	V0 : 基準風速	m/s
		Ke : 台風時割増係数	
		S : 地上Zにおける瞬間風速分布係数	
		EB : 近接高層建築物による割増係数	

その他諸係数	$G = 1 + g \sqrt{6 \kappa \cdot (10/Z)^\alpha}$	G : 地上からの高さZにおける変動風速の	
	$g = 3.2 \text{ m/s}$	ガストファクター	
		g : ピークファクター	
		$\kappa$ : 地表面摩擦抵抗係数	
	S = G · E		
	E = 1.7 (Z / ZG) <sup>α</sup>	Z ≥ Zb	E : 平均風速に基づいた鉛直分布係数
	E = 1.7 (Zb / ZG) <sup>α</sup>	Z < Zb	α : 地域区分に対して与えられるべき指数
			ZG : 地域区分に対して与えられる傾度風高さ (m)
			Zb : 地域区分に対して与えられる高さ (m)

## 2) 最上部設計用速度圧 $q_z$

頂部瞬間風速分布係数  $S$

最上部  $Z$  43.4 m

$$G = 1 + g \sqrt{(6 \cdot \kappa)} \cdot (10 / Z)^\alpha \quad (g = 3.2 \text{ m/s})$$
$$= 1 + 3.2 \times \sqrt{(6 \times 0.018)} \times (10 / 43.40)^{0.27} = 1.71$$

$$\text{1式} \quad E = 1.7 (Z / Z_b)^\alpha \quad Z \geq Z_b \quad Z = 43.4 > Z_b = 10$$

$$\text{2式} \quad E = 1.7 (Z_b / Z)^\alpha \quad Z < Z_b$$

$\therefore$ 鉛直分布係数  $E$  は1式にて算定

$$E = 1.7 \times (43.40 / 550)^{0.27} = 0.86 \quad Z \geq Z_b$$

$$\therefore S = G \times E = 1.71 \times 0.86 = 1.46$$

足場最上部速度圧の算定

設計風速

$$V_z = V_0 \times K_e \times S \times E_B$$
$$= 18 \times 1.0 \times 1.46 \times 1.0 = 26.32 \text{ m/s}$$

設計用速度圧

$$q_z = 5/8 \cdot V_z^2$$
$$= 5/8 \times 26.32^2 = 433.0 \text{ N/m}^2 \rightarrow 0.43 \text{ KN/m}^2$$

上記算定の結果

$$\therefore \text{設計用速度圧} \quad q_z = 0.43 \text{ KN/m}^2$$

## 3) 足場の風力係数 $C$

$$C = (0.11 + 0.09 \gamma + 0.945 C_0 \cdot R) \cdot F$$

$C$ : 足場の風力係数

$C_0$ : 基本風力係数

$\gamma$ :  $1 - \phi$

$R$ : シート及びネットの縦横比

$\phi$ : シート及びネットの充実率

$F$ : 足場設置位置による補正係数

### (1) 基本風力係数 $C_0$

$$C_0 = K / (1 + K/4)^2 \quad (0 \leq K \leq 0.73)$$

$$C_0 = 2.8 \log \{K + 0.6 - \sqrt{(1.2 \cdot K + 0.36)}\} - 2.8 \log K + 2.0 \quad (K > 0.73)$$

$$\phi = 0.70 \text{ (ネット充実率)} \quad \gamma = 1 - \phi = 0.30$$

$$K = 1.2 \phi / (1 - \phi)^2 \quad K: \text{抵抗係数}$$

$$= 1.2 \times 0.70 / (1 - 0.70)^2 = 9.33 \quad (K > 0.73)$$

$$C_0 = 2.8 \times \log \{K + 0.6 - \sqrt{(1.2 \cdot K + 0.36)}\} - 2.8 \times \log (K) + 2.0$$

$$= 2.8 \times \log \{9.33 + 0.6 - \sqrt{(1.2 \times 9.33 + 0.36)}\} - 2.8 \times \log (9.33) + 2.0$$

$$= 1.57$$

上記算定の結果

$$\therefore \text{基本風力係数} \quad C_0 = 1.57$$

#### 4) 縦横比による補正係数 R

1式 $R = 0.5813 + 0.013(L/B) - 0.0001(L/B)^2$	空中より立上た場合
2式 $R = 0.5813 + 0.013(2H/B) - 0.0001(2H/B)^2$	地上より立上た場合

本足場は 2式 を採用

$$\therefore R = 0.5813 + 0.013(2H/B) - 0.0001(2H/B)^2$$

$$\text{ただし } L/B \text{ または } 2H/B \leq 1.5 \text{ の時} \quad R = 0.6$$

$$L/B \text{ または } 2H/B \geq 59 \text{ の時} \quad R = 1.0$$

$$\begin{aligned} \text{足場高さ} \quad H &= 43.40 & \text{足場幅} \quad B &= 50.70 \text{ (m)} \\ 2H/B &= 1.71 & 2H/B &\geq 59 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R &= 0.5813 + 0.013 \times (2 \times 43.40 / 50.70) - 0.0001 \times (2 \times 43.40 / 50.70)^2 \\ &= 0.603 \end{aligned}$$

上記算定の結果

$$\therefore \text{縦横比による補正係数} \quad \therefore R = 0.603$$

#### 5) 足場設置位置による補正係数 F

$$2 \text{ の建物壁面に設置を採用} \quad \phi = 0.70$$

1 独立足場	上層2層部分	F =	-
	その他の部分	F =	-
2 建物壁面に設置された足場	上層2層部分	F =	= 1.00
	その他の部分	F = 1 + 0.31\phi	= 1.22

#### 6) 風力係数 C

$$\text{足場の風力係数} \quad C = (0.11 + 0.09\gamma + 0.945C_0 \cdot R) \cdot F \text{ より}$$

$$\text{基本風力係数} \quad C_0 = 1.57$$

$$\text{縦横比による補正係数 } R \quad R = 0.60$$

$$\text{第二構面関にする係数} \quad \gamma = 0.30$$

$$\text{設置位置補正係数} \quad \text{上層2層部分} \quad F = 1.00$$

$$\text{その他の部分} \quad F = 1.22$$

上層2層部分

$$\begin{aligned} C &= (0.11 + 0.09 \times 0.30 + 0.945 \times 1.57 \times 0.60) \times 1.00 \\ &= 1.03 \end{aligned}$$

その他の部分

$$\begin{aligned} C &= (0.11 + 0.09 \times 0.30 + 0.945 \times 1.57 \times 0.60) \times 1.22 \\ &= 1.25 \end{aligned}$$

上記算定の結果

$$\begin{aligned} \therefore \text{風力係数} \quad \text{上層2層部分} \quad C &= 1.03 \\ \text{その他の部分} \quad C &= 1.25 \end{aligned}$$

## [5]壁つなぎの検討

### 諸数値一覧

基準風速	V0= 18.00 m/s	台風時割増係数	Ke= 1.00
設計風速	Vz= 26.32 m/s	高層建築物割増係数	Eb= 1.00
設計用速度圧	qz= 0.43 KN/m <sup>2</sup>	風力係数 上層2層部分	C1= 1.03
瞬間風速分布係数	S = 1.46	その他の部分	C2= 1.25
その他諸数値	ZG= 550 m	Zb= 10.00 m	壁つなぎ間隔 (一般) b1= 3600 mm
	α = 0.27	κ = 0.018	(上層) b2= 1800 mm

### 1)壁つなぎの許容荷重

$$\text{許容荷重 引張 (圧縮)} \quad N = 450 \text{ kg} \quad \rightarrow \quad 4.41 \text{ KN}$$

$$\text{荷重ケースは風圧時となり} \quad r N = 1.3 \times N = 5.74 \text{ KN}$$

### 2)壁つなぎ一般部の検討

#### 壁つなぎ一本の負担面積 (足場立面計画図参照)

$$\begin{aligned} \text{高さ方向壁つなぎ間隔} \quad h &= 2.85 \text{ m} \\ \text{水平方向壁つなぎ間隔} \quad b1 &= 3.60 \text{ m (最大)} \quad A = h \times b1 = 10.26 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

#### 壁つなぎ設計用荷重

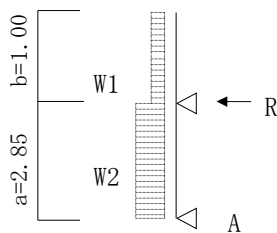
$$\begin{aligned} \text{風圧力} \quad P &= qz \times C2 \times A \\ &= 0.43 \times 1.25 \times 10.26 = 5.57 \text{ KN} \end{aligned}$$

#### 壁つなぎ許容荷重

$$\text{壁つなぎの強度} \quad r N = 5.74 \text{ KN}$$

断面検討	風圧力	$P = 5.57 \text{ KN}$	<	壁つなぎ	$r N = 5.74 \text{ KN}$	[OK]
------	-----	-----------------------	---	------	-------------------------	------

### 3)壁つなぎ上部2層部分の検討



$$\begin{aligned} \text{上層2層部} \quad W1 &= qz \times C1 \times b2 \\ &= 0.43 \times 1.03 \times 1.80 = 0.80 \text{ KN/m} \\ \text{その他} \quad W2 &= qz \times C2 \times b2 \\ &= 0.43 \times 1.25 \times 1.80 = 0.98 \text{ KN/m} \end{aligned}$$

#### 壁つなぎ設計用荷重

$$\begin{aligned} R &= (1/2 \times W1 \times b^2) / a + W1 \times b + (1/2 \times W2 \times a) \\ &= (1/2 \times 0.80 \times 1.00^2) / 2.85 + 0.80 \times 1.00 + (1/2 \times 0.98 \times 2.85) \\ &= 2.34 \text{ KN} \end{aligned}$$

#### 壁つなぎ許容荷重

$$\text{壁つなぎの強度} \quad r N = 5.74 \text{ KN}$$

断面検討	風圧力	$R = 2.34 \text{ KN}$	<	壁つなぎ	$r N = 5.74 \text{ KN}$	[OK]
------	-----	-----------------------	---	------	-------------------------	------