

型枠支保工の設計計算 サンプルデータ

出力例

Sample-4

くさび緊結式型枠支保工の計算例
足場型枠支保工設計指針(平成13年3月)

p.197 参考

目次

1章 荷重の算定(タイプ: 建築)	1
2章 部材の検討	2
2.1 せき板の検討	2
2.1.1 部材の材料定数	2
2.1.2 せき板にかかる等分布荷重の算定	2
2.1.3 曲げに対する検討	3
2.1.4 たわみに対する検討	3
2.2 根太の検討	4
2.2.1 部材の材料定数	4
2.2.2 根太にかかる等分布荷重の算定	4
2.2.3 曲げに対する検討	4
2.2.4 せん断に対する検討	5
2.2.5 たわみに対する検討	5
2.3 大引の検討	6
2.3.1 部材の材料定数	6
2.3.2 大引にかかる等分布荷重の算定	6
2.3.3 曲げに対する検討	6
2.3.4 せん断に対する検討	7
2.3.5 たわみに対する検討	7
2.4 支柱の検討	8
2.4.1 支柱の荷重検討	8
2.4.2 斜材の検討	8
1) 行方向の検討	8
2) 列方向の検討	8

1章 荷重の算定(タイプ: 建築)

床板(鉄筋コンクリート)厚さ	=	0.180 (m)	
鉄筋コンクリートの体積単位重量	=	23.500 (kN/m ³)	
鉄筋コンクリート自重	W0 =	0.180 × 23.500 =	4.230 (kN/m ²)
仮設(型枠、支保工材)荷重	W1	=	0.250 (kN/m ²)
作業荷重	W2	=	1.470 (kN/m ²)
その他付加荷重	W3	=	0.000 (kN/m ²)
応力計算用荷重	W = W0 + W1 + W2 + W3	=	5.950 (kN/m ²)
たわみ計算用荷重	W' = W0 + W1 + W3	=	4.480 (kN/m ²)

2章 部材の検討

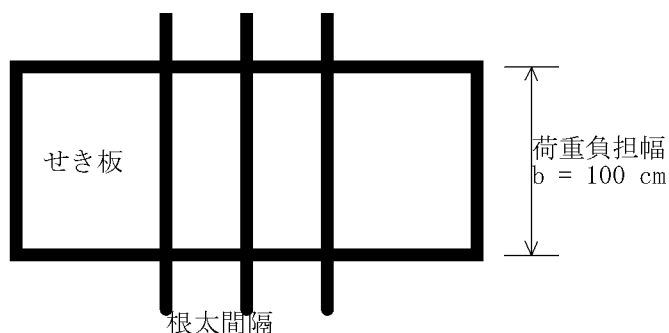
2.1 せき板の検討

2.1.1 部材の材料定数

使用部材：ラワン合板12mm(平行)

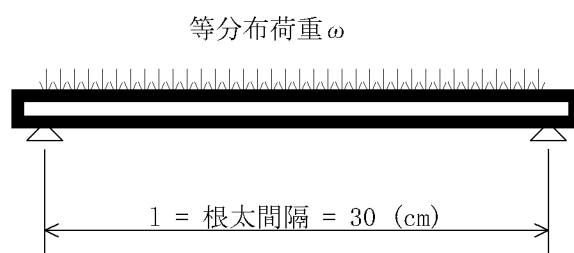
厚さ(サイズ2)	t =	12.000 (mm)
断面係数	Z =	24.000 (cm ³)
断面2次モーメント	I =	14.400 (cm ⁴)
ヤング係数	E =	550.000 (kN/cm ²)
許容曲げ応力度	fb =	1.370 (kN/cm ²)
許容たわみ量	a =	0.300 (cm)

[せき板と根太との配置]



2.1.2 せき板にかかる等分布荷重の算定

[荷重図]



適用する算定式及び定数は下記の通り

$$\text{応力計算用の等分布荷重 } \omega = W \times b = \frac{5.950}{100 \times 100} \times 100.000 = 0.059 \text{ (kN/cm)}$$

$$\text{たわみ計算用の等分布荷重 } \omega' = W' \times b = \frac{4.480}{100 \times 100} \times 100.000 = 0.045 \text{ (kN/cm)}$$

$$W : \text{応力計算用荷重} = 5.950 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$W' : \text{たわみ計算用の荷重} = 4.480 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$b : \text{荷重負担幅(サイズ1)} = 100.000 \text{ (cm)}$$

$$: \text{応力計算用の等分布荷重} = 0.059 \text{ (kN/cm)}$$

$$' : \text{たわみ計算用の等分布荷重} = 0.045 \text{ (kN/cm)}$$

2.1.3 曲げに対する検討

適用する算定式及び定数は下記の通り

$$\text{最大曲げモーメント } M = \frac{\omega \times l^2}{8} = \frac{0.059 \times 30.000^2}{8} = 6.694 \text{ (kN}\cdot\text{cm)}$$

$$\text{曲げ応力度 } \sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{6.694}{24.000} = 0.279 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

従って、

$$\text{曲げ応力度 } b = 0.279 \text{ (kN/cm}^2\text{)} \quad fb = 1.370 \text{ (kN/cm}^2\text{)} \quad \text{--> OK}$$

M : 最大曲げモーメント	=	6.694 (kN·cm)
b : 発生した最大曲げ応力度	=	0.279 (kN/cm ²)
: 応力計算用の等分布荷重	=	0.059 (kN/cm)
l : 根太間隔	=	30.000 (cm)
Z : 断面係数	=	24.000 (cm ³)
fb : 許容曲げ応力度	=	1.370 (kN/cm ²)

2.1.4 たわみに対する検討

適用する算定式及び定数は下記の通り

$$\delta_{\max} = \frac{5 \times \omega' \times l^4}{384 \times EI} = \frac{5 \times 0.045 \times 30.000^4}{384 \times 550.000 \times 14.400} = 0.060 \text{ (cm)}$$

従って、

$$\text{たわみ} = 0.060 \text{ (cm)} \quad a = 0.300 \text{ (cm)} \quad \text{--> OK}$$

: 発生したたわみ	=	0.060 (cm)
' : たわみ計算用の等分布荷重	=	0.045 (kN/cm)
l : 根太間隔	=	30.000 (cm)
E : ヤング係数	=	550.000 (kN/cm ²)
l : 断面2次モーメント	=	14.400 (cm ⁴)
a : 許容たわみ量	=	0.300 (cm)

2.2 根太の検討

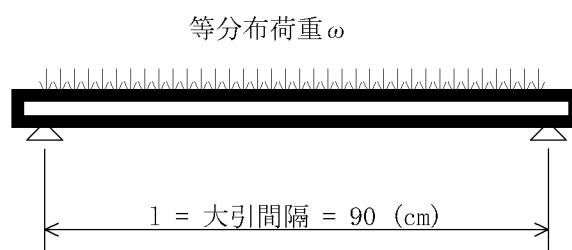
2.2.1 部材の材料定数

使用部材：角パイプ60×2.3

断面係数	Z =	9.440 (cm ³)
断面積	A =	5.172 (cm ²)
断面2次モーメント	I =	28.300 (cm ⁴)
ヤング係数	E =	20600.000 (kN/cm ²)
許容曲げ応力度	fb =	16.300 (kN/cm ²)
許容せん断応力度	fs =	9.300 (kN/cm ²)
許容たわみ量	a =	0.300 (cm)

2.2.2 根太にかかる等分布荷重の算定

[荷重図]



適用する算定式及び定数は下記の通り

$$\text{応力計算用の等分布荷重 } \omega = W \times b = \frac{5.950}{100 \times 100} \times 30.000 = 0.018 \text{ (kN/cm)}$$

$$\text{たわみ計算用の等分布荷重 } \omega' = W' \times b = \frac{4.480}{100 \times 100} \times 30.000 = 0.013 \text{ (kN/cm)}$$

W : 応力計算用荷重	=	5.950 (kN/m ²)
W' : たわみ計算用の荷重	=	4.480 (kN/m ²)
b : 荷重負担幅(根太間隔)	=	30.000 (cm)
ω : 応力計算用の等分布荷重	=	0.018 (kN/cm)
ω' : たわみ計算用の等分布荷重	=	0.013 (kN/cm)

2.2.3 曲げに対する検討

適用する算定式及び定数は下記の通り

$$\text{最大曲げモーメント } M = \frac{\omega \times l^2}{8} = \frac{0.018 \times 90.000^2}{8} = 18.073 \text{ (kN.cm)}$$

$$\text{曲げ応力度 } \sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{18.073}{9.440} = 1.915 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

従って、

$$\text{曲げ応力度 } \sigma_b = 1.915 \text{ (kN/cm}^2\text{)} \quad f_b = 16.300 \text{ (kN/cm}^2\text{)} \quad \text{--> OK}$$

M : 最大曲げモーメント	=	18.073 (kN.cm)
b : 発生した最大曲げ応力度	=	1.915 (kN/cm ²)
ω : 応力計算用の等分布荷重	=	0.018 (kN/cm)
l : 大引間隔	=	90.000 (cm)
Z : 断面係数	=	9.440 (cm ³)
f _b : 許容曲げ応力度	=	16.300 (kN/cm ²)

2.2.4 せん断に対する検討

適用する算定式及び定数は下記の通り

$$\text{最大せん断力 } Q = \frac{\omega \times l}{2} = \frac{0.018 \times 90.000}{2} = 0.803 \text{ (kN)}$$

$$\text{せん断応力度 } \tau = \frac{\kappa \times Q}{A} = \frac{2.000 \times 0.803}{5.172} = 0.311 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

従って、

せん断応力度	= 0.311 (kN/cm ²)	fs = 9.300 (kN/cm ²)	--> OK
		: 発生したせん断応力度	= 0.311 (kN/cm ²)
Q	: 最大せん断力	=	0.803 (kN)
	: 応力計算用の等分布荷重	=	0.018 (kN/cm)
l	: 大引間隔	=	90.000 (cm)
	: 形状係数	=	2.000
A	: 断面積	=	5.172 (cm ²)
fs	: 許容せん断応力度	=	9.300 (kN/cm ²)

2.2.5 たわみに対する検討

適用する算定式及び定数は下記の通り

$$\delta_{\max} = \frac{5 \times \omega' \times l^4}{384 \times EI} = \frac{5 \times 0.013 \times 90.000^4}{384 \times 20600.000 \times 28.300} = 0.020 \text{ (cm)}$$

従って、

たわみ	= 0.020 (cm)	a = 0.300 (cm)	--> OK
		: 発生したたわみ	= 0.020 (cm)
		: たわみ計算用の等分布荷重	= 0.013 (kN/cm)
l	: 大引間隔	=	90.000 (cm)
E	: ヤング係数	=	20600.000 (kN/cm ²)
I	: 断面2次モーメント	=	28.300 (cm ⁴)
a	: 許容たわみ量	=	0.300 (cm)

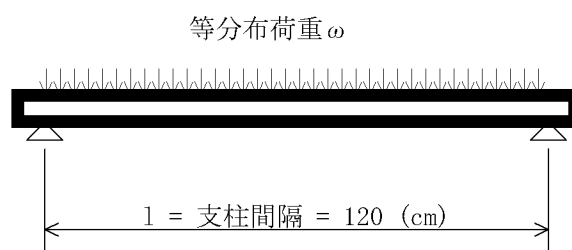
2.3 大引の検討

2.3.1 部材の材料定数

使用部材	角パイプ100×100×3.2		
断面係数	Z =	37.500	(cm ³)
断面積	A =	12.130	(cm ²)
断面2次モーメント	I =	187.000	(cm ⁴)
ヤング係数	E =	20600.000	(kN/cm ²)
許容曲げ応力度	fb =	16.300	(kN/cm ²)
許容せん断応力度	fs =	9.300	(kN/cm ²)
許容たわみ量	a =	0.300	(cm)

2.3.2 大引にかかる等分布荷重の算定

[荷重図]



適用する算定式及び定数は下記の通り

$$\text{応力計算用の等分布荷重 } \omega = W \times b = \frac{5.950}{100 \times 100} \times 90.000 = 0.054 \text{ (kN/cm)}$$

$$\text{たわみ計算用の等分布荷重 } \omega' = W' \times b = \frac{4.480}{100 \times 100} \times 90.000 = 0.040 \text{ (kN/cm)}$$

W : 応力計算用荷重	=	5.950 (kN/m ²)
W' : たわみ計算用の荷重	=	4.480 (kN/m ²)
b : 荷重負担幅(大引間隔)	=	90.000 (cm)
	: 応力計算用の等分布荷重	= 0.054 (kN/cm)
	: たわみ計算用の等分布荷重	= 0.040 (kN/cm)

2.3.3 曲げに対する検討

適用する算定式及び定数は下記の通り

$$\text{最大曲げモーメント } M = \frac{\omega \times l^2}{8} = \frac{0.054 \times 120.000^2}{8} = 96.390 \text{ (kN.cm)}$$

$$\text{曲げ応力度 } \sigma_b = \frac{M}{Z} = \frac{96.390}{37.500} = 2.570 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

従って、

$$\text{曲げ応力度 } \sigma_b = 2.570 \text{ (kN/cm}^2\text{)} \quad fb = 16.300 \text{ (kN/cm}^2\text{)} \quad \text{--> OK}$$

M : 最大曲げモーメント	=	96.390 (kN.cm)
b : 発生した最大曲げ応力度	=	2.570 (kN/cm ²)
	: 応力計算用の等分布荷重	= 0.054 (kN/cm)
l : 支柱間隔	=	120.000 (cm)
Z : 断面係数	=	37.500 (cm ³)
fb : 許容曲げ応力度	=	16.300 (kN/cm ²)

2.3.4 せん断に対する検討

適用する算定式及び定数は下記の通り

$$\text{最大せん断力 } Q = \frac{\omega \times l}{2} = \frac{0.054 \times 120.000}{2} = 3.213 \text{ (kN)}$$

$$\text{せん断応力度 } \tau = \frac{\kappa \times Q}{A} = \frac{2.000 \times 3.213}{12.130} = 0.530 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$$

従って、

せん断応力度	= 0.530 (kN/cm ²)	fs = 9.300 (kN/cm ²)	--> OK
		: 発生したせん断応力度	= 0.530 (kN/cm ²)
Q	: 最大せん断力	=	3.213 (kN)
	: 応力計算用の等分布荷重	=	0.054 (kN/cm)
l	: 支柱間隔	=	120.000 (cm)
	: 形状係数	=	2.000
A	: 断面積	=	12.130 (cm ²)
fs	: 許容せん断応力度	=	9.300 (kN/cm ²)

2.3.5 たわみに対する検討

適用する算定式及び定数は下記の通り

$$\delta_{\max} = \frac{5 \times \omega' \times l^4}{384 \times EI} = \frac{5 \times 0.040 \times 120.000^4}{384 \times 20600.000 \times 187.000} = 0.028 \text{ (cm)}$$

従って、

たわみ	= 0.028 (cm)	a = 0.300 (cm)	--> OK
		: 発生したたわみ	= 0.028 (cm)
		: たわみ計算用の等分布荷重	= 0.040 (kN/cm)
l	: 支柱間隔	=	120.000 (cm)
E	: ヤング係数	=	20600.000 (kN/cm ²)
I	: 断面2次モーメント	=	187.000 (cm ⁴)
a	: 許容たわみ量	=	0.300 (cm)

2.4 支柱の検討

2.4.1 支柱の荷重検討

使用部材 : くさび緊結式支柱

支柱の許容支持力 $P_a = 25.500$ (kN)

1本当たりの負担面積

$$A = \text{支柱間隔}(X\text{方向}) \times \text{大引き間隔}(Y\text{方向}) = 120.000/100 \times 90.000/100 = 1.080 \text{ (m}^2\text{)}$$

1本当たりの負担荷重

$$P = \text{応力計算用の荷重} \times \text{負担面積} A = 5.950 \times 1.080 = 6.426 \text{ (kN)}$$

従って、

$$P = 6.426 \text{ (kN)} \quad \text{許容支持力 } P_a = 25.500 \text{ (kN)} \quad \text{--> OK}$$

2.4.2 斜材の検討

使用部材 : くさび緊結式斜材

1) 行方向の検討

斜材の設置本数 = 2(本)

型枠支保工1行当たりの負担荷重

$$\begin{aligned} P_1 &= \text{応力計算用の荷重} \times \text{列方向支柱間隔} \times \text{行方向の全長} \\ &= 5.950 \times \frac{90.000}{100} \times \frac{740.000}{100} = 39.627 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\text{照査水平荷重 } H_1 = 0.050 \times P_1 = 0.050 \times 39.627 = 1.981 \text{ (kN)}$$

斜材の強度

$$\begin{aligned} \text{斜材2本の許容水平抵抗力 } Ha_1 &= (2 \times \text{斜材の許容支持力}) \times \frac{\text{支柱間隔}}{\text{斜材の長さ(行方向)}} \\ &= (2 \times 11.800) \times \frac{120.000}{740.000} = 3.827 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

従って、

$$H_1 = 1.981 \text{ (kN)} \quad \text{許容水平抵抗力 } Ha_1 = 3.827 \text{ (kN)} \quad \text{--> OK}$$

2) 列方向の検討

斜材の設置本数 = 2(本)

型枠支保工1行当たりの負担荷重

$$\begin{aligned} P_2 &= \text{応力計算用の荷重} \times \text{行方向支柱間隔} \times \text{列方向の全長} \\ &= 5.950 \times \frac{120.000}{100} \times \frac{380.000}{100} = 27.132 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

$$\text{照査水平荷重 } H_2 = 0.050 \times P_2 = 0.050 \times 27.132 = 1.357 \text{ (kN)}$$

斜材の強度

$$\begin{aligned} \text{斜材2本の許容水平抵抗力 } Ha_2 &= (2 \times \text{斜材の許容支持力}) \times \frac{\text{支柱間隔}}{\text{斜材の長さ(列方向)}} \\ &= (2 \times 11.800) \times \frac{120.000}{380.000} = 7.453 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

従って、

$$H_2 = 1.357 \text{ (kN)} \quad \text{許容水平抵抗力 } Ha_2 = 7.453 \text{ (kN)} \quad \text{--> OK}$$