

# 型枠支保工 強度計算書

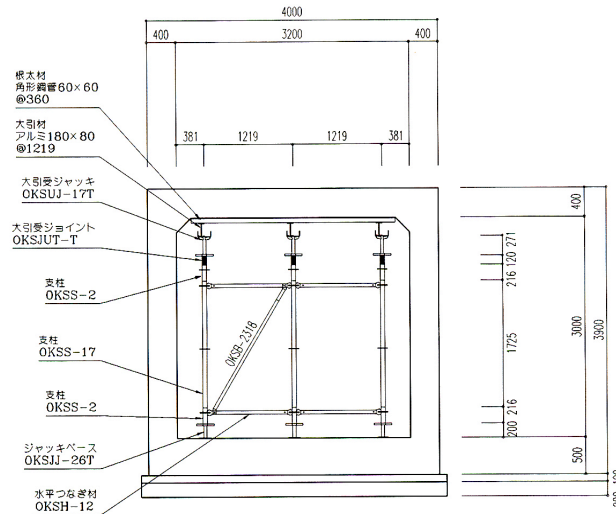
得意先名      ○○建設株式会社  
作業所          ○○○○  
検討部分      ボックスカルバート      400  
使用材料      OKサポート  
作成日          2010年○月○日  
NO.000000

株式会社 **KKL**

151-0053 東京都 渋谷区 代々木1-36-1  
TEL 03-3379-6011(代) FAX 03-3379-0084

# 強度計算書

支保工を設置した場合の強度を検討する。



## 設計条件

コンクリート荷重	24.5 kN/m <sup>3</sup> ( 2,500 kg/m <sup>3</sup> )
型枠荷重	0.490 kN/m <sup>2</sup> ( 50 kg/m <sup>2</sup> )
作業荷重	3.43 kN/m <sup>2</sup> ( 350 kg/m <sup>2</sup> )
衝撃荷重	コンクリート荷重 × 12.5 %
水平荷重	①型枠が水平な場合 枠組式型枠支保工 2.5 %
	上記以外の支保工 5.0 %
	②型枠が傾斜している場合 $\sin \theta \cdot c \cos \theta (1 - \mu / \tan \theta)$
	① > ② の場合は ① の値を使用する

ボックスカルバート	厚さ	40.0 cm
	巾 (根太方向)	3.20 m
	長さ (大引方向)	45.00 m

部位	使用部材	寸法	材質
せき板	型枠用合板	12×900×1800	合板パネル
根太材	角パイプ	60×60×2.3	STKR400
大引材	アルミ材	180×80×5×7	MF61-T5
支柱	OKサポート	φ60.5	STK500他

設置条件	根太材間隔	30.0 cm
	大引材間隔	121.9 cm
	支柱間隔 (根太方向)	121.9 cm
	支柱間隔 (大引方向)	182.9 cm

1. 荷重計算 (床部分)

コンクリート荷重	$W_1 = 24.5 \text{ kN/m}^3 \times 0.40 \text{ m} = 9.8 \text{ kN/m}^2$
型枠荷重	$W_2 = 0.490 \text{ kN/m}^2$
作業荷重	$W_3 = 3.43 \text{ kN/m}^2$
衝撃荷重	$W_4 = W_1 \times 12.5 \% = 1.23 \text{ kN/m}^2$

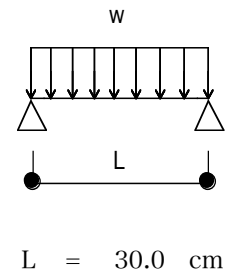
---

応力計算用	$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = 15.0 \text{ kN/m}^2 = 0.00150 \text{ kN/cm}^2$
変形計算用	$W' = W_1 + W_2 = 10.3 \text{ kN/m}^2 = 0.00103 \text{ kN/cm}^2$

## 2. せき板の検討

せき板は等分布荷重が作用する単純梁として計算する

断面性能 (型枠用合板 12×900×1800) (90cm当たり)		
繊維方向使い (表面繊維方向と直角に根太を配置) 床		
断面係数	Z =	21.6 cm <sup>3</sup>
断面二次モーメント	I =	13.0 cm <sup>4</sup>
許容曲げ応力度	fb =	1.37 kN/cm <sup>2</sup>
ヤング率	E =	549 kN/cm <sup>2</sup>
断面積	A =	108 cm <sup>2</sup>
許容せん断応力度	fs =	0.0883 kN/cm <sup>2</sup>
形状係数	κ =	1.5 (矩体断面)



### 2-1 荷重計算

$$w = 0.00150 \text{ kN/cm}^2 \times 90.0 \text{ cm} = 0.135 \text{ kN/cm}$$
$$w' = 0.00103 \text{ kN/cm}^2 \times 90.0 \text{ cm} = 0.093 \text{ kN/cm}$$

### 2-2 曲げに対する検討

$$M = \frac{w L^2}{8} = \frac{0.135 \times 30.0^2}{8} = 15.2 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{15.2}{21.6} = 0.70 \text{ kN/cm}^2 < 1.37 \text{ kN/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

### 2-3 たわみに対する検討

$$\delta = \frac{5wL^4}{384EI} = \frac{5 \times 0.093 \times 30.0^4}{384 \times 549 \times 13.0} = 0.14 \text{ cm} < 0.30 \text{ cm} \quad \therefore \text{OK}$$

### 2-4 せん断に対する検討

$$Q = \frac{wL}{2} = \frac{0.135 \times 30.0}{2} = 2.03 \text{ kN}$$

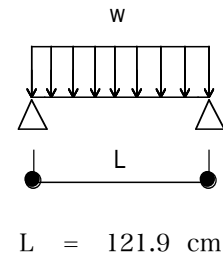
$$\tau = \frac{Q \times 2}{A} = \frac{3.05}{108} = 0.03 \text{ kN/cm}^2 < 0.09 \text{ kN/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

### 3. 根太材の検討

根太材は等分布荷重が作用する単純梁として計算する

断面性能 (角パイプ 60×60×2.3 STKR 400)

断面係数	Z =	9.44 cm <sup>3</sup>
断面二次モーメント	I =	28.3 cm <sup>4</sup>
許容曲げ応力度	fb =	15.7 kN/cm <sup>2</sup>
ヤング率	E =	20,594 kN/cm <sup>2</sup>
断面積	A =	2.76 cm <sup>2</sup>
許容せん断応力度	fs =	8.94 kN/cm <sup>2</sup>



#### 3-1 荷重計算

$$w = 0.00150 \text{ kN/cm}^2 \times 30.0 \text{ cm} = 0.0450 \text{ kN/cm}$$
$$w' = 0.00103 \text{ kN/cm}^2 \times 30.0 \text{ cm} = 0.0309 \text{ kN/cm}$$

#### 3-2 曲げに対する検討

$$M = \frac{w L^2}{8} = \frac{0.0450 \times 121.9^2}{8} = 83.6 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{83.6}{9.44} = 8.9 \text{ kN/cm}^2 < 15.7 \text{ kN/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

#### 3-3 たわみに対する検討

$$\delta = \frac{5wL^4}{384EI} = \frac{5 \times 0.0309 \times 121.9^4}{384 \times 20,594 \times 28.3} = 0.15 \text{ cm} < 0.30 \text{ cm} \quad \therefore \text{OK}$$

#### 3-4 せん断に対する検討

$$Q = \frac{wL}{2} = \frac{0.0450 \times 121.9}{2} = 2.74 \text{ kN}$$

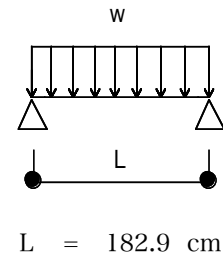
$$\tau = \frac{Q}{A} = \frac{2.74}{2.76} = 0.99 \text{ kN/cm}^2 < 8.9 \text{ kN/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

#### 4. 大引材の検討

大引材は等分布荷重が作用する単純梁として計算する

##### 断面性能 (アルミ材 180×80×5×7 MF61-T5)

断面係数	Z =	125 cm <sup>3</sup>
断面二次モーメント	I =	1,122 cm <sup>4</sup>
許容曲げ応力度	fb =	13.7 kN/cm <sup>2</sup>
ヤング率	E =	6,865 kN/cm <sup>2</sup>
断面積	A =	9.00 cm <sup>2</sup>
許容せん断応力度	fs =	7.92 kN/cm <sup>2</sup>



##### 4-1 荷重計算

$$w = 0.00150 \text{ kN/cm}^2 \times 121.9 \text{ cm} = 0.183 \text{ kN/cm}$$
$$w' = 0.00103 \text{ kN/cm}^2 \times 121.9 \text{ cm} = 0.126 \text{ kN/cm}$$

##### 4-2 曲げに対する検討

$$M = \frac{w L^2}{8} = \frac{0.183 \times 182.9^2}{8} = 765 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{765}{125} = 6.1 \text{ kN/cm}^2 < 13.7 \text{ kN/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

##### 4-3 たわみに対する検討

$$\delta = \frac{5wL^4}{384EI} = \frac{5 \times 0.126 \times 182.9^4}{384 \times 6,865 \times 1,122} = 0.24 \text{ cm} < 0.30 \text{ cm} \quad \therefore \text{OK}$$

##### 4-4 せん断に対する検討

$$Q = \frac{wL}{2} = \frac{0.183 \times 182.9}{2} = 16.74 \text{ kN}$$

$$\tau = \frac{Q}{A} = \frac{16.74}{9} = 1.86 \text{ kN/cm}^2 < 7.92 \text{ kN/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

## 5. 支柱の検討

### 5-1 荷重計算

OKサポート1本にかかる荷重を求める

$$P = 0.00150 \text{ kN/cm}^2 \times 121.9 \text{ cm} \times 182.9 \text{ cm} = 33.4 \text{ kN}$$

OKサポート1本の許容荷重=58,840 N (6,000kgf)

$$33.4 \text{ kN} < 58.8 \text{ kN} \quad \therefore \underline{\text{OK}}$$

## 6. 水平力の検討

鉛直荷重の5%の水平力が作用するものと想定する。

ブレースが水平力に対して抵抗するものとして、その必要本数を求める。

### 6-1 取付数の検討

A構面（根太方向）にかかる水平荷重を求める（長さ = 3.20 m）

$$P = 0.00150 \text{ kN/cm}^2 \times 182.9 \text{ cm} \times 320 \text{ cm} \times 5\% = 4.39 \text{ kN}$$

水平力に対して必要な筋違取り付け本数（支柱間隔 = 121.9 cm）

$$N = \frac{4.39}{6.37} = 0.69 \text{ 本} < 1 \text{ 本} \quad \therefore \text{A構面に筋違を } \underline{1 \text{ ヶ所取り付け}}$$

B構面（大引方向）にかかる水平荷重を求める（長さ = 45.00 m）

$$P = 0.00150 \text{ kN/cm}^2 \times 121.9 \text{ cm} \times 4,500 \text{ cm} \times 5\% = 41.14 \text{ kN}$$

水平力に対して必要な筋違取り付け本数（支柱間隔 = 182.9 cm）

$$N = \frac{41.14}{7.06} = 5.83 \text{ 本} < 6 \text{ 本} \quad \therefore \text{B構面に筋違を } \underline{6 \text{ ヶ所取り付け}}$$

#### ブレースの許容水平抵抗力

$$182.9 \text{ cm} = 7.06 \text{ kN}$$

$$152.4 \text{ cm} = 6.37 \text{ kN}$$

$$121.9 \text{ cm} = 6.37 \text{ kN}$$

$$91.4 \text{ cm} = 6.37 \text{ kN}$$

$$61.0 \text{ cm} = 6.67 \text{ kN}$$

(注意) ブレースの許容水平抵抗力は取付け方向により違いがあるが、弱い値を使用しているので実際の取付け方は、右上がりでも左上がりでも問題ない。

ブレースは最大5スパンに1本取り付けものとする