

型枠支保工 強度計算書

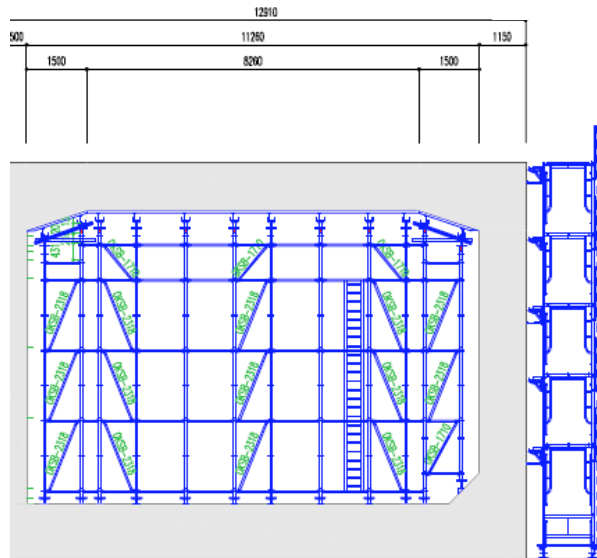
得意先名 ○○建設株式会社
作業所 ○○
検討部分 ボックスカルバート部分
使用材料 OKサポート
作成日 2010年 ○月○日
NO.000000

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。



図面 No.3670900参照

設計条件

コンクリート荷重	24.5 kN/m ³	(2,500 kg/m ³)
型枠荷重	0.490 kN/m ²	(50 kg/m ²)
作業荷重	3.43 kN/m ²	(350 kg/m ²)
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	110.0 cm
	巾 (根太方向)	11.26 m
	長さ (大引方向)	30.00 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	20.0 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)	121.9 cm

1. 荷重計算 (床部分)

コンクリート荷重	$W_1 = 24.5 \text{ kN/m}^3 \times 1.10 \text{ m}$	=	27.0 kN/m ²
型枠荷重	W_2	=	0.490 kN/m ²
作業荷重	W_3	=	3.43 kN/m ²
衝撃荷重	$W_4 = W_1 \times 12.5 \%$	=	3.38 kN/m ²

応力計算用	$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$	=	34.3 kN/m ²	=	0.00343 kN/cm ²
変形計算用	$W' = W_1 + W_2$	=	27.5 kN/m ²	=	0.00275 kN/cm ²

荷重計算 (B-B断面 平均床厚さ)

$$t = (1.1 \times 12.6 + 1.5 \times 0.5) \div 12.6 = 1.1595 \text{ m}$$

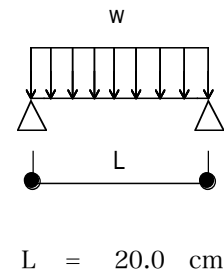
コンクリート荷重	$W_1 = 24.5 \text{ kN/m}^3 \times 1.16 \text{ m}$	=	28.4 kN/m ²
型枠荷重	W_2	=	0.490 kN/m ²
作業荷重	W_3	=	3.43 kN/m ²
衝撃荷重	$W_4 = W_1 \times 12.5 \%$	=	3.55 kN/m ²

応力計算用	$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$	=	35.9 kN/m ²	=	0.00359 kN/cm ²
変形計算用	$W' = W_1 + W_2$	=	28.9 kN/m ²	=	0.00289 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 ³
断面二次モーメント	I =	13.0 cm ⁴
許容曲げ応力度	fb =	1.37 kN/cm ²
ヤング率	E =	549 kN/cm ²
断面積	A =	108 cm ²
許容せん断応力度	fs =	0.0883 kN/cm ²
形状係数	κ =	1.5 (矩体断面)



2-1 荷重計算

$$w = 0.00343 \text{ kN/cm}^2 \times 90.0 \text{ cm} = 0.309 \text{ kN/cm}$$
$$w' = 0.00275 \text{ kN/cm}^2 \times 90.0 \text{ cm} = 0.248 \text{ kN/cm}$$

2-2 曲げに対する検討

$$M = \frac{w L^2}{8} = \frac{0.309 \times 20.0^2}{8} = 15.5 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{15.5}{21.6} = 0.72 \text{ kN/cm}^2 < 1.37 \text{ kN/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

2-3 たわみに対する検討

$$\delta = \frac{5wL^4}{384EI} = \frac{5 \times 0.248 \times 20.0^4}{384 \times 549 \times 13.0} = 0.07 \text{ cm} < 0.30 \text{ cm} \quad \therefore \text{OK}$$

2-4 せん断に対する検討

$$Q = \frac{wL}{2} = \frac{0.309 \times 20.0}{2} = 3.09 \text{ kN}$$

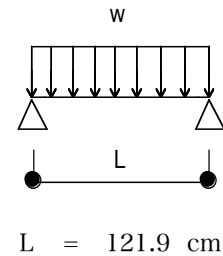
$$\tau = \frac{Q \times 2}{A} = \frac{4.64}{108} = 0.04 \text{ kN/cm}^2 < 0.09 \text{ kN/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

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



3-1 荷重計算

$$w = 0.00343 \text{ kN/cm}^2 \times 20.0 \text{ cm} = 0.0686 \text{ kN/cm}$$
$$w' = 0.00275 \text{ kN/cm}^2 \times 20.0 \text{ cm} = 0.0550 \text{ kN/cm}$$

3-2 曲げに対する検討

$$M = \frac{w L^2}{8} = \frac{0.0686 \times 121.9^2}{8} = 127.4 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{127.4}{9.44} = 13.5 \text{ kN/cm}^2 < 15.7 \text{ kN/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

3-3 たわみに対する検討

$$\delta = \frac{5wL^4}{384EI} = \frac{5 \times 0.0550 \times 121.9^4}{384 \times 20,594 \times 28.3} = 0.27 \text{ cm} < 0.30 \text{ cm} \quad \therefore \text{OK}$$

3-4 せん断に対する検討

$$Q = \frac{wL}{2} = \frac{0.0686 \times 121.9}{2} = 4.18 \text{ kN}$$

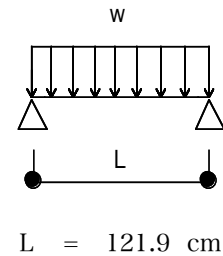
$$\tau = \frac{Q}{A} = \frac{4.18}{2.76} = 1.51 \text{ kN/cm}^2 < 8.9 \text{ kN/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

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



4-1 荷重計算

$$w = 0.00343 \text{ kN/cm}^2 \times 121.9 \text{ cm} = 0.418 \text{ kN/cm}$$
$$w' = 0.00275 \text{ kN/cm}^2 \times 121.9 \text{ cm} = 0.335 \text{ kN/cm}$$

4-2 曲げに対する検討

$$M = \frac{w L^2}{8} = \frac{0.418 \times 121.9^2}{8} = 776 \text{ kN} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{776}{125} = 6.2 \text{ kN/cm}^2 < 13.7 \text{ kN/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

4-3 たわみに対する検討

$$\delta = \frac{5wL^4}{384EI} = \frac{5 \times 0.335 \times 121.9^4}{384 \times 6,865 \times 1,122} = 0.13 \text{ cm} < 0.30 \text{ cm} \quad \therefore \text{OK}$$

4-4 せん断に対する検討

$$Q = \frac{wL}{2} = \frac{0.418 \times 121.9}{2} = 25.48 \text{ kN}$$

$$\tau = \frac{Q}{A} = \frac{25.48}{9} = 2.83 \text{ kN/cm}^2 < 7.92 \text{ kN/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

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

$$P = 0.00343 \text{ kN/cm}^2 \times 121.9 \text{ cm} \times 121.9 \text{ cm} = 51.0 \text{ kN}$$

OKサポート1本の許容荷重=58,840 N (6,000kgf)

$$51.0 \text{ kN} < 58.8 \text{ kN} \quad \therefore \underline{\text{OK}}$$

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 = 11.26 m）
B-B断面 平均床厚さを使用する

$$P = 0.00359 \text{ kN/cm}^2 \times 121.9 \text{ cm} \times 1,126 \text{ cm} \times 5\% = 24.64 \text{ kN}$$

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）

$$N = \frac{24.64}{6.37} = 3.87 \text{ 本} < 4 \text{ 本} \quad \therefore \text{A構面に筋違を } 4 \text{ ケ所以上取り付ける}$$

B構面（大引方向）にかかる水平荷重を求める（長さ = 30.00 m）

$$P = 0.00359 \text{ kN/cm}^2 \times 121.9 \text{ cm} \times 3,000 \text{ cm} \times 5\% = 65.64 \text{ kN}$$

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）

$$N = \frac{65.64}{6.37} = 10.30 \text{ 本} < 11 \text{ 本} \quad \therefore \text{B構面に筋違を } 11 \text{ ケ所以上取り付ける}$$

ブレースの許容水平抵抗力

182.9 cm	=	7.06 kN
152.4 cm	=	6.37 kN
121.9 cm	=	6.37 kN
91.4 cm	=	6.37 kN
61.0 cm	=	6.67 kN

(注意) ブレースの許容水平抵抗力は取付け方向により異なりますが、弱い値を使用していますので
実際の取付け方は、右上がりでも左上がりでも問題ありません。

ブレースは計算結果に係わらず、最低支柱5本に1本を取り付けるものとします