

床型枠支保工の構造計算書

1. 計算対象

工事名称 : ABC新築工事
支保工形式 : パイプサポート式型枠支保工
スラブ記号 : S1
スラブ厚さ : 150 mm
検討箇所 : 2階X1~X2×Y1~Y2



2. 荷重条件

次に示すような鉛直荷重が作用するものとし、計算用鉛直荷重 w' を設定する。

①コンクリート重量 w_1 $23.5 \times 0.15 = 3.5 \text{ kN/m}^2$

②型枠重量 w_2 0.4 kN/m^2

③作業荷重・衝撃荷重 w_3 1.5 kN/m^2

計算用鉛直荷重 $w' = w_1 + w_2 + w_3 = 3.5 + 0.4 + 1.5 = 5.4 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 0.0054 \text{ N/mm}^2$

3. 構成部材の断面性能・許容応力度

表1に使用部材の断面性能、許容応力度、許容変位量およびサポートの許容荷重を示す。

表1 断面性能および許容応力度等

構成部材	断面係数Z (mm^3)	断面2次モーメントI (mm^4)	ヤング係数E (kN/mm^2)	許容曲げ応力度 f_b (N/mm^2)	許容変位量 (mm)
せき板 厚さ12mm, 長さ方向	24	144	5.5	13.7	3
根太 $\phi 48.6 \times 2.4$, STK500	3830	93200	206	237	3
大引 端太角 (100×100)	167000	8330000	6.86	10.3	3
支柱 パイプサポート	許容荷重 19.6kN/本 (上端木材, 下端コンクリート, 水平つなぎ有)				

4. 構成部材に対する構造計算

(1) せき板の検討

等分布荷重が作用する単純梁として、せき板の曲げ応力度および変位量が許容値以下であることを検証する。

根太間隔 L_a : 410 mm

・曲げ応力度

$$\sigma = M/Z = wL_a^2/8Z = (0.0054 \times 410^2) / (8 \times 24) = 4.7 \leq 13.7 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

・変位量

$$\delta = 5wL_a^4/384EI = (5 \times 0.0054 \times 410^4) / (384 \times 5.5 \times 1000 \times 144) = 2.5 \leq 3 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

(2) 根太の検討

支持条件は単純梁と両端固定梁の間として、根太の曲げ応力度および変位量が許容値以下であることを検証する。

大引間隔 L_b : 1350 mm

・曲げ応力度

$$\sigma = M/Z = wL_b^2/12Z = (0.0054 \times 410 \times 1350^2) / (12 \times 3830) = 87.8 \leq 237 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

・変位量

$$\delta = wL_b^4/128EI = (0.0054 \times 410 \times 1350^4) / (128 \times 206 \times 1000 \times 93200) = 3 \leq 3 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

(3) 大引の検討

支持条件は単純梁と両端固定梁の間として、大引の曲げ応力度および変位量が許容値以下であることを検証する。

支柱間隔 L_c : 1300 mm

・曲げ応力度

$$\sigma = M/Z = wL_c^2/12Z = (0.0054 \times 1350 \times 1300^2) / (12 \times 167000) = 6.1 \leq 10.3 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

・変位量

$$\delta = wL_c^4/128EI$$
$$\delta = (0.0054 \times 1350 \times 1300^4) / (128 \times 6.86 \times 1000 \times 8330000) = 2.8 \leq 3 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

(4) 支柱の検討

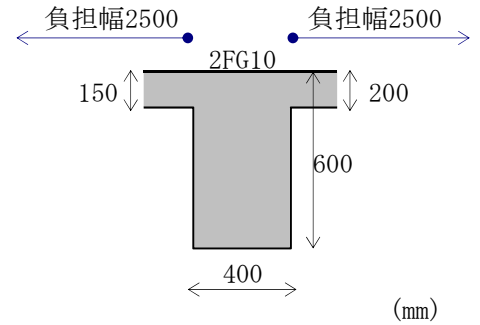
パイプサポート1本に作用する鉛直荷重 P が、許容荷重以下であることを検証する。

$$P = 0.0054 \times 1350 \times 1300 / 1000 = 9.5 \leq 19.6 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

梁型枠支保工の構造計算書

1. 計算対象

工事名称 : ABC新築工事
支保工形式 : パイプサポート式支保工 (スラブ: 支保梁式)
梁記号 : 2FG10
梁断面寸法 : 梁幅400 × 梁せい600 mm
左側スラブ : 負担幅2500 × 厚さ150 mm
右側スラブ : 負担幅2500 × 厚さ200 mm
検討箇所 : 2階X1～X2×Y5



2. 荷重条件

(1) 梁部の荷重

次に示すような鉛直荷重が作用するものとし、計算用鉛直荷重 w' を設定する。

①コンクリート重量 w_1 $23.5 \times 0.6 = 14.1 \text{ kN/m}^2$

②型枠重量 w_2 0.4 kN/m^2

③作業荷重・衝撃荷重 w_3 1.5 kN/m^2

計算用鉛直荷重 $w' = w_1 + w_2 + w_3 = 14.1 + 0.4 + 1.5 = 16 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 0.016 \text{ N/mm}^2$

(2) 左側スラブ部の荷重

次に示すような鉛直荷重が作用するものとし、計算用鉛直荷重 w' を設定する。

①コンクリート重量 w_1 $23.5 \times 0.15 = 3.5 \text{ kN/m}^2$

②型枠重量 w_2 0.4 kN/m^2

③作業荷重・衝撃荷重 w_3 1.5 kN/m^2

計算用鉛直荷重 $w' = w_1 + w_2 + w_3 = 3.5 + 0.4 + 1.5 = 5.4 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 0.0054 \text{ N/mm}^2$

(3) 右側スラブ部の荷重

次に示すような鉛直荷重が作用するものとし、計算用鉛直荷重 w' を設定する。

①コンクリート重量 w_1 $23.5 \times 0.2 = 4.7 \text{ kN/m}^2$

②型枠重量 w_2 0.4 kN/m^2

③作業荷重・衝撃荷重 w_3 1.5 kN/m^2

計算用鉛直荷重 $w' = w_1 + w_2 + w_3 = 4.7 + 0.4 + 1.5 = 6.6 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 0.0066 \text{ N/mm}^2$

3. 構成部材の断面性能・許容応力度

表1に使用部材の断面性能、許容応力度、許容変位量およびサポートの許容荷重を示す。

表1 断面性能および許容応力度等

構成部材		断面係数Z (mm^3)	断面2次モーメントI (mm^4)	ヤング係数E (kN/mm^2)	許容曲げ応力度 f_b (N/mm^2)	許容変位量 (mm)
せき板	厚さ12mm, 幅方向	24	144	3.5	7.8	3
根太	$\phi 48.6 \times 2.4$, STK500	3830	93200	206	237	3
大引	端太角 (100×100)	167000	8330000	6.86	10.3	3
支柱	パイプサポート	許容荷重 19.6kN/本 (上端木材, 下端コンクリート, 水平つなぎ無, 使用高さ2m以下)				

4. 構成部材に対する構造計算

(1) せき板の検討

等分布荷重が作用する単純梁として、せき板の曲げ応力度および変位量が許容値以下であることを検証する。

根太間隔La : 200 mm (本数 : 3 本)

・曲げ応力度

$$\sigma = M/Z = wL_a^2/8Z = (0.016 \times 200^2) / (8 \times 24) = 3.3 \leq 7.8 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

・変位量

$$\delta = 5wL_a^4/384EI = (5 \times 0.016 \times 200^4) / (384 \times 3.5 \times 1000 \times 144) = 0.7 \leq 3 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

(2) 根太の検討

支持条件は単純梁と両端固定梁の間として、根太の曲げ応力度および変位量が許容値以下であることを検証する。

大引間隔Lb : 750 mm

① 中央部根太

梁幅の1/2に作用する荷重を負担する $w = 0.016 \times 400 \times (1/2) = 3.2 \text{ N/mm}$

・曲げ応力度

$$\sigma = M/Z = wL_b^2/12Z = (3.2 \times 750^2) / (12 \times 3830) = 39.2 \leq 237 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

・変位量

$$\delta = wL_b^4/128EI = (3.2 \times 750^4) / (128 \times 206 \times 1000 \times 93200) = 0.4 \leq 3 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

② 左端部根太

左側スラブと梁幅1/4の荷重を負担する $w = 0.016 \times 400 \times (1/4) + 0.0054 \times 2500 = 15.1 \text{ N/mm}$

・曲げ応力度

$$\sigma = M/Z = wL_b^2/12Z = (15.1 \times 750^2) / (12 \times 3830) = 184.8 \leq 237 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

・変位量

$$\delta = wL_b^4/128EI = (15.1 \times 750^4) / (128 \times 206 \times 1000 \times 93200) = 1.9 \leq 3 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

③ 右端部根太

右側スラブと梁幅1/4の荷重を負担する $w = 0.016 \times 400 \times (1/4) + 0.0066 \times 2500 = 18.1 \text{ N/mm}$

・曲げ応力度

$$\sigma = M/Z = wL_b^2/12Z = (18.1 \times 750^2) / (12 \times 3830) = 221.5 \leq 237 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

・変位量

$$\delta = wL_b^4/128EI = (18.1 \times 750^4) / (128 \times 206 \times 1000 \times 93200) = 2.3 \leq 3 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

(3) 大引の検討

支持条件は単純梁と両端固定梁の間として、大引の曲げ応力度および変位量が許容値以下であることを検証する。

支柱間隔Lc : 400 mm (本数 : 2 本)

スラブと梁の荷重を負担する

$$w = (0.016 \times 400 + 0.0054 \times 2500 + 0.0066 \times 2500) \times 750 / 400 = 68.3 \text{ N/mm}$$

・曲げ応力度

$$\sigma = M/Z = wL_c^2/12Z = (68.3 \times 400^2) / (12 \times 167000) = 5.5 \leq 10.3 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

・変位量

$$\delta = wL_c^4/128EI$$
$$\delta = (68.3 \times 400^4) / (128 \times 6.86 \times 1000 \times 8330000) = 0.2 \leq 3 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

(4) 支柱の検討

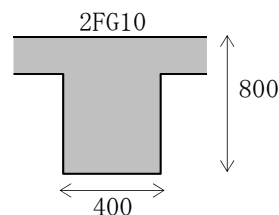
支柱は2本並行に設置することとし、1本あたりの鉛直荷重Pが許容荷重以下であることを検証する。

$$P = (68.3 \times 400) / (1000 \times 2) = 13.7 \leq 19.6 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

梁型枠支保工の構造計算書

1. 計算対象

工事名称 : ABC新築工事
支保工形式 : パイプサポート式型枠支保工
梁記号 : 2FG10
断面寸法 : 梁幅400 × 梁せい800 mm
検討箇所 : 2階X1～X2×Y5



2. 荷重条件

次に示すような鉛直荷重が作用するものとし、計算用鉛直荷重 w' を設定する。

- ①コンクリート重量 w_1 $23.5 \times 0.8 = 18.8 \text{ kN/m}^2$
②型枠重量 w_2 0.4 kN/m^2
③作業荷重・衝撃荷重 w_3 1.5 kN/m^2

計算用鉛直荷重 $w' = w_1 + w_2 + w_3 = 18.8 + 0.4 + 1.5 = 20.7 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 0.0207 \text{ N/mm}^2$

3. 構成部材の断面性能・許容応力度

表1に使用部材の断面性能、許容応力度、許容変位量およびサポートの許容荷重を示す。

表1 断面性能および許容応力度等

構成部材	断面係数Z (mm^3)	断面2次モーメントI (mm^4)	ヤング係数E (kN/mm^2)	許容曲げ応力度 f_b (N/mm^2)	許容変位量 (mm)
せき板 厚さ12mm, 幅方向	24	144	3.5	7.8	3
根太 $\phi 48.6 \times 2.3$, STK500	3700	89900	206	237	3
大引 端太角 (90×90)	121000	5460000	6.86	10.3	3
支柱 パイプサポート	許容荷重 19.6kN/本 (上端木材, 下端コンクリート, 水平つなぎ有)				

4. 構成部材に対する構造計算

(1) せき板の検討

等分布荷重が作用する単純梁として、せき板の曲げ応力度および変位量が許容値以下であることを検証する。

根太間隔 L_a : 200 mm (本数 : 3 本)

・曲げ応力度

$$\sigma = M/Z = wL_a^2/8Z = (0.0207 \times 200^2) / (8 \times 24) = 4.3 \leq 7.8 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

・変位量

$$\delta = 5wL_a^4/384EI = (5 \times 0.0207 \times 200^4) / (384 \times 3.5 \times 1000 \times 144) = 0.9 \leq 3 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

(2) 根太の検討

支持条件は単純梁と両端固定梁の間として、根太の曲げ応力度および変位量が許容値以下であることを検証する。

大引間隔 L_b : 1100 mm

・曲げ応力度

$$\sigma = M/Z = wL_b^2/12Z = (0.0207 \times 200 \times 1100^2) / (12 \times 3700) = 112.8 \leq 237 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

・変位量

$$\delta = wL_b^4/128EI = (0.0207 \times 200 \times 1100^4) / (128 \times 206 \times 1000 \times 89900) = 2.6 \leq 3 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

(3) 大引の検討

支持条件は単純梁と両端固定梁の間として、大引の曲げ応力度および変位量が許容値以下であることを検証する。

支柱間隔 L_c : 400 mm (本数 : 2 本)

・曲げ応力度

$$\sigma = M/Z = wL_c^2/12Z = (0.0207 \times 1100 \times 400^2) / (12 \times 121000) = 2.5 \leq 10.3 \text{ N/mm}^2 \quad \text{OK}$$

・変位量

$$\delta = wL_c^4/128EI$$

$$\delta = (0.0207 \times 1100 \times 400^4) / (128 \times 6.86 \times 1000 \times 5460000) = 0.1 \leq 3 \text{ mm} \quad \text{OK}$$

(4) 支柱の検討

支柱は2本並行に設置することとし、1本あたりの鉛直荷重 P が許容荷重以下であることを検証する。

$$P = (0.0207 \times 400 \times 1100) / (1000 \times 2) = 4.6 \leq 19.6 \text{ kN} \quad \text{OK}$$

型 枠 支 保 工 の 構 造 計 算 書 （ 水 平 力 の 検 討 ）

1. 計算対象

工事名称： A B C 新築工事

検討箇所： 1 階X1～X2×Y2～Y3

斜材種類： チェーン （許容引張力：4.0 kN）

斜材角度： 45°

2. 水平荷重の算定

水平荷重は、以下に示す鉛直荷重の5%として算定する。

①コンクリート重量 w_1	23.5 kN/m ³
②型枠重量 w_2	0.4 kN/m ²
③作業荷重・衝撃荷重 w_3	1.5 kN/m ²

表1 水平荷重の算定

部 材			荷重計算式	水平荷重 (kN)
1	スラブ	S1	$(23.5 \times 0.20 + 0.4 + 1.5) \times 5.50 \times 6.00 \times 0.05$	11
2	梁	GX1	$(23.5 \times 0.60 + 0.4 + 1.5) \times 0.50 \times 6.00 \times 0.05$	2
3	梁	GY1	$(23.5 \times 0.50 + 0.4 + 1.5) \times 0.40 \times 5.50 \times 0.05$	2
4	-		-	-
5	-		-	-
6	-		-	-
水平荷重H =				15

3. 斜材に対する構造計算

(1) 引張力の算定

チェーンが負担する引張力を算出する。

$$T = H / \cos 45^\circ = 15 / 0.707 = 21 \quad \text{kN}$$

(2) チェーン本数の算定

チェーン1本あたりの許容引張力Fを4.0kNとして、必要となるチェーン本数nを算出する。

$$n = T / F = 21 / 4.0 = 6 \quad \text{本}$$

(圧縮方向を負担できないため、1構面に対しては12本配置する。)

型 枠 支 保 工 の 構 造 計 算 書 （ 水 平 力 の 検 討 ）

1. 計算対象

工事名称： A B C新築工事

検討箇所： 1階X1～X2×Y2～Y3

斜材種類： 単管パイプ（φ48.6×2.4, STK500）

斜材角度： 45°

2. 水平荷重の算定

水平荷重は、以下に示す鉛直荷重の5%として算定する。

①コンクリート重量w1	23.5 kN/m ³
②型枠重量w2	0.4 kN/m ²
③作業荷重・衝撃荷重w3	1.5 kN/m ²

表1 水平荷重の算定

部 材			荷重計算式	水平荷重 (kN)
1	スラブ	S1	$(23.5 \times 0.20 + 0.4 + 1.5) \times 5.50 \times 6.00 \times 0.05$	11
2	梁	GX1	$(23.5 \times 0.60 + 0.4 + 1.5) \times 0.50 \times 6.00 \times 0.05$	2
3	梁	GY1	$(23.5 \times 0.50 + 0.4 + 1.5) \times 0.40 \times 5.50 \times 0.05$	2
4	-		-	-
5	-		-	-
6	-		-	-
水平荷重H				= 15

3. 構成部材の断面性能・許容応力度

表2に斜材の断面性能、材料強度を示す。

表2 断面性能および材料強度

斜 材	断面積A (cm ²)	断面2次半径i (cm)	ヤング係数E (kN/cm ²)	F値 (kN/cm ²)
単管パイプ（φ48.6×2.4, STK500）	3.483	1.64	20600	35.5

4. 斜材に対する構造計算

(1) 軸力の算定

斜材が負担する軸力を算出する。

$$T = H / \cos 45^\circ = 15 / 0.707 = 21 \quad \text{kN}$$

(2) 斜材の許容座屈荷重

斜材の許容座屈応力度 σ_c は次式による。

$$L/i \leq \Lambda \text{ の場合} \quad \sigma_c = \{1 - 0.4(L/i/\Lambda)^2\} F / \nu$$

$$L/i > \Lambda \text{ の場合} \quad \sigma_c = \{0.29 / (L/i/\Lambda)^2\} F \quad (\text{kN/cm}^2)$$

L : 支柱の長さ (水平方向の変位が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)

Λ : 限界細長比 $\Lambda = \sqrt{(\pi^2 E / 0.6 F)}$

ν : 安全率 $\nu = 1.5 + 0.57(L/i/\Lambda)^2$

F : 当該鋼材の降伏強さの値または引張強さの値の4分の3の値のうちいずれか小さい値 (kN/cm²)

E : 当該鋼材のヤング係数 (kN/cm²)

$$L/i = 300 / 1.64 = 183$$

$$\Lambda = \sqrt{(\pi^2 E / 0.6 F)} = \sqrt{\{(3.14^2 \times 20600) / (0.6 \times 35.5)\}} = 98$$

$L/i > \Lambda$ となることから、許容座屈応力度 σ_c は次式を適用する。

$$\sigma_c = \{0.29 / (L/i/\Lambda)^2\} F = \{0.29 / (183/98)^2\} \times 35.5 = 3.0 \quad \text{kN/cm}^2$$

斜材の許容座屈荷重 P1

$$P1 = \sigma_c \times A = 3 \times 3.483 = 10.4 \quad \text{kN}$$

(3) 緊結金具の許容荷重

斜材 1 本に 2 個のクランプを使用する。

クランプの許容荷重 P2

$$P2 = 3.43 \times 2 = 6.86 \quad \text{kN}$$

(4) 斜材の必要本数

斜材の座屈荷重および緊結金具の許容荷重から、必要となる斜材本数 n を算出する。

$$n = T / P = 21 / 6.86 = 4 \quad \text{本}$$

(圧縮及び引張方向を負担できるため、1 構面に対して 4 本配置する。)