

計算例

型枠支保工 強度計算書

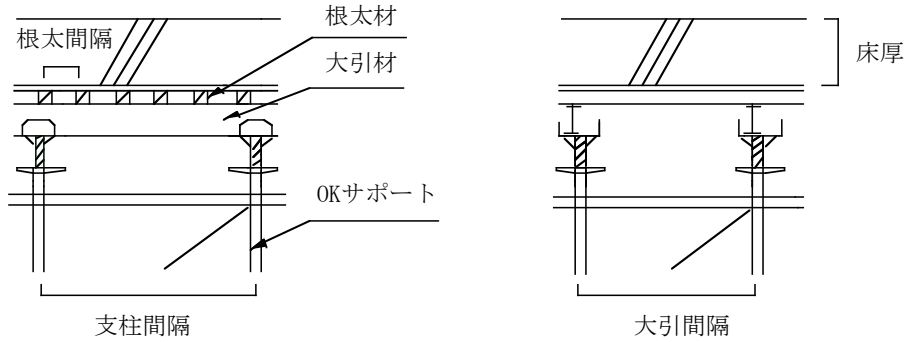
得意先名 ○○建設（株）
作業所名 ○○地下鉄工事
検討部分 ボックスカルバート 500
使用材料 OKサポート
作成日 2007年8月1日
NO.000000

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

スラブ下に支保工を設置した場合の強度を検討する。



計算条件

| | |
|----------|--|
| コンクリート荷重 | 24,517 N/m ³ (2,500 kg/m ³) |
| 型枠荷重 | 490 N/m ² (50 kg/m ²) |
| 作業荷重 | 3,432 N/m ² (350 kg/m ²) |
| 衝撃荷重 | コンクリート荷重の 12.5 % とする |
| 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 $\sin \theta \cdot \cos \theta (1 - \mu / \tan \theta)$ |
| | ① > ② の場合は ① の値を使用する |

| | | |
|---|----------|---------|
| 床 | 厚さ | 50.0 cm |
| | 大引方向躯体寸法 | 25.00 m |
| | 根太方向躯体寸法 | 10.00 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 | - |

| | | |
|------|-------------|---------------------|
| 設置条件 | 根太間隔 | 30.0 cm |
| | 大引間隔 | 121.9 cm / 121.9 cm |
| | 支柱間隔 (根太方向) | 121.9 cm / 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 | $= 24,517 \text{ N/m}^3 \times 0.500 \text{ m}$ | $= 12,259 \text{ N/m}^2$ |
| 型枠荷重 | W_2 | | $= 490 \text{ N/m}^2$ |
| 作業荷重 | W_3 | | $= 3,432 \text{ N/m}^2$ |
| 作業荷重 | W_4 | $= W_1 \times 12.5 \%$ | $= 1,532 \text{ N/m}^2$ |

| | | | |
|-------|------|---------------------------|--------------------------|
| 応力計算用 | w | $= W_1 + W_2 + W_3 + W_4$ | $= 17,713 \text{ N/m}^2$ |
| | | | $= 1.771 \text{ N/cm}^2$ |
| 変形計算用 | w' | $= W_1 + W_2$ | $= 12,749 \text{ N/m}^2$ |
| | | | $= 1.275 \text{ N/cm}^2$ |

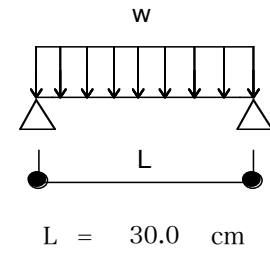
2. せき板の検討

せき板は等分布荷重が作用する単純梁として計算する

使用材の断面性能 (型枠用合板 12×900×1800)

繊維方向使い (表面繊維方向と直角に根太を配置)

| | |
|-----------|------------------------------------|
| 断面係数 | $Z = 21.6 \text{ cm}^3$ (90cmあたり) |
| 断面二次モーメント | $I = 12.96 \text{ cm}^4$ (90cmあたり) |
| 許容曲げ応力度 | $f_b = 1,373 \text{ N/cm}^2$ |
| ヤング率 | $E = 549,172 \text{ N/cm}^2$ |
| 断面積 | $A = 108 \text{ cm}^2$ |
| 許容せん断応力度 | $f_s = 88.3 \text{ N/cm}^2$ |
| 形状係数 | $\kappa = 1.5$ (矩体断面) |



2-1 荷重計算

$$w = 1.771 \text{ N/cm}^2 \times 90.0 \text{ cm} = 159.39 \text{ N/cm}$$

$$w' = 1.275 \text{ N/cm}^2 \times 90.0 \text{ cm} = 114.75 \text{ N/cm}$$

2-2 曲げに対する検討

$$M = \frac{w L^2}{8} = \frac{159.4 \times 30.0^2}{8} = 17,933 \text{ N} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{17,933}{21.6} = 830 \text{ N/cm}^2 < 1,373 \text{ N/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

2-3 たわみに対する検討

$$\delta = \frac{5wL^4}{384EI} = \frac{5 \times 114.8 \times 30.0^4}{384 \times 549,172 \times 12.96} = 0.17 \text{ cm} < 0.3 \text{ cm} \quad \therefore \text{OK}$$

2-4 せん断に対する検討

$$Q = \frac{wL}{2} = \frac{159.4 \times 30.0}{2} = 2,391 \text{ N}$$

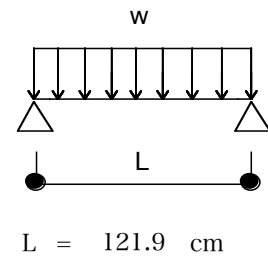
$$\tau = \frac{\kappa Q}{A} = \frac{1.5 \times 2,391}{108} = 33.2 \text{ N/cm}^2 < 88.3 \text{ N/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

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

使用材の断面性能 (角パイプ □-60×60×2.3 STKR 400)

| | |
|-----------|---------------------------------|
| 断面係数 | $Z = 9.44 \text{ cm}^3$ |
| 断面二次モーメント | $I = 28.3 \text{ cm}^4$ |
| 許容曲げ応力度 | $f_b = 15,691 \text{ N/cm}^2$ |
| ヤング率 | $E = 20,593,965 \text{ N/cm}^2$ |
| 断面積 | $A = 2.76 \text{ cm}^2$ |
| 許容せん断応力度 | $f_s = 8,944 \text{ N/cm}^2$ |



3-1 荷重計算

$$w = 1.771 \text{ N/cm}^2 \times 30.0 \text{ cm} = 53.13 \text{ N/cm}$$

$$w' = 1.275 \text{ N/cm}^2 \times 30.0 \text{ cm} = 38.25 \text{ N/cm}$$

3-2 曲げに対する検討

$$M = \frac{w L^2}{8} = \frac{53.13 \times 121.9^2}{8} = 98,686 \text{ N} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{98,686}{9.44} = 10,454 \text{ N/cm}^2 < 15,691 \text{ N/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

3-3 たわみに対する検討

$$\delta = \frac{5wL^4}{384EI} = \frac{5 \times 38.25 \times 121.9^4}{384 \times 20,593,965 \times 28.30} = 0.19 \text{ cm} < 0.3 \text{ cm} \quad \therefore \text{OK}$$

3-4 せん断に対する検討

$$Q = \frac{wL}{2} = \frac{53.13 \times 121.9}{2} = 3,238 \text{ N}$$

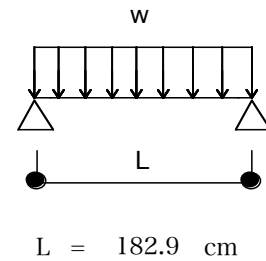
$$\tau = \frac{Q}{A} = \frac{3,238}{2.76} = 1,173 \text{ N/cm}^2 < 8,944 \text{ N/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

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

大引材の断面性能 (アルミ材 180×80×5×7 MF61-T5)

| | |
|-----------|--------------------------------|
| 断面係数 | $Z = 124.7 \text{ cm}^3$ |
| 断面二次モーメント | $I = 1,122 \text{ cm}^4$ |
| 許容曲げ応力度 | $f_b = 13,729 \text{ N/cm}^2$ |
| ヤング率 | $E = 6,864,655 \text{ N/cm}^2$ |
| 断面積 | $A = 9.0 \text{ cm}^2$ |
| 許容せん断応力度 | $f_s = 7,924 \text{ N/cm}^2$ |



4-1 荷重計算 $L = (121.9 + 121.9) \div 2 = 121.9 \text{ cm}$

$$w = 1.771 \text{ N/cm}^2 \times 121.90 \text{ cm} = 215.88 \text{ N/cm}$$

$$w' = 1.275 \text{ N/cm}^2 \times 121.90 \text{ cm} = 155.42 \text{ N/cm}$$

4-2 曲げに対する検討

$$M = \frac{wL^2}{8} = \frac{215.88 \times 182.9^2}{8} = 902,713 \text{ N} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma = \frac{M}{Z} = \frac{902,713}{124.7} = 7,239 \text{ N/cm}^2 < 13,729 \text{ N/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

4-3 たわみに対する検討

$$\delta = \frac{5wL^4}{384EI} = \frac{5 \times 155.42 \times 182.9^4}{384 \times 6,864,655 \times 1,122} = 0.29 \text{ cm} < 0.3 \text{ cm} \quad \therefore \text{OK}$$

4-4 せん断に対する検討

$$Q = \frac{wL}{2} = \frac{215.88 \times 182.9}{2} = 19,742 \text{ N}$$

$$\tau = \frac{Q}{A} = \frac{19,742}{9} = 2,194 \text{ N/cm}^2 < 7,924 \text{ N/cm}^2 \quad \therefore \text{OK}$$

5. 支柱の検討

5-1 荷重計算

$$P = 1.771 \text{ N/cm}^2 \times 121.90 \text{ cm} \times 182.9 \text{ cm} = 39,485 \text{ N}$$

OKサポート 1 本の許容荷重=58,840 N (6,000kgf)

$$39,485 \text{ N} < 58,840 \text{ N} \quad \therefore \underline{\text{OK}}$$

6. 水平力の検討 (OKサポートブレースを使用)

鉛直荷重の5%の水平力が作用するものと想定する。
筋違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。

大引方向の1構面 (A構面) 全体にかかる水平荷重を求める

$$H_A = 1.771 \text{ N/cm}^2 \times 2,500 \text{ cm} \times 121.9 \text{ cm} \times 5 \% = 26,986 \text{ N}$$

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)

$$N = \frac{26,986 \text{ N}}{7,061 \text{ N}} = 3.82 \text{ 本} \quad \therefore \text{A構面に筋違を } \underline{\underline{4 \text{ ケ}}} \text{ 以上取り付ける}$$

根太方向の1構面 (B構面) 全体にかかる水平荷重を求める

$$H_B = 1.771 \text{ N/cm}^2 \times 1,000 \text{ cm} \times 182.9 \text{ cm} \times 5 \% = 16,196 \text{ N}$$

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)

$$N = \frac{16,196 \text{ N}}{6,374 \text{ N}} = 2.54 \text{ 本} \quad \therefore \text{B構面に筋違を } \underline{\underline{3 \text{ ケ}}} \text{ 以上取り付ける}$$

筋違の許容水平抵抗力

| | | |
|----------|---|---------|
| 182.9 cm | = | 7,061 N |
| 152.4 cm | = | 6,374 N |
| 121.9 cm | = | 6,374 N |
| 91.4 cm | = | 6,374 N |
| 61.0 cm | = | 6,669 N |

(注意) ブレースは取付け本数に関わらず、最大でも5スパンに1カ所取付けるものとする。