

KSスカイプラットフォーム
(KS-2)

構造計算書

2016年1月7日

ガシママトロエンジニアリング株式会社

1. 準拠規格・基準

- (1)建設労働災害防止協会
「建設工事の安全」……建設技術者テキスト（荷上げ構台の項）
- (2)建築学会
「鋼構造設計規準・同解説」
- (3)「クレーン構造規格」
(作業時の風荷重について)
- (4)彰国社編
「建築仮設物の構造計算入門」

2. 使用基準

- (1)使用目的 荷の取込み
- (2)許容積載量 3.8t
- (3)最大設置高さ 200m
- (4)暴風時には、架台および手摺部は屋内に引き込むものとする。

3. 荷重の種類

(1)積載荷重

$$P=(1+0.05A)P_o$$

P:積載荷重(t)

A:構台の床面積(m²)

P_o:許容積載量(t)

(2)自重

荷上げ構台自重 2,650kg

(3)作業係数は、積載荷重の 10%

(4)水平荷重

①風荷重

作業時風荷重として 16m/s $q_w=8.5^4\sqrt{H}$

②地震荷重

構台の自重と積載荷重の 20%

4. 積載荷重

積載面積 $A=1.816 \times 3.429=6.227(\text{m}^2)$

1 回に荷上げする最大荷重 $P_o=3.8(\text{t})$

構台の積載荷重 $P=(1+0.05A)P_o$
 $= (1+0.05 \times 6.227) \times 3.8$
 $= 1.3113 \times 3.8$
 $= 4.983(\text{t})$

5. ビームのモーメント

$$\begin{aligned} \text{自重による曲げモーメント } W_1 &= 1.011(\text{t}) \\ \ell_1 &= 1.971(\text{m}) \\ M_1 &= W_1 \ell_1 = 1.011 \times 1.971 = 1.993(\text{tm}) \end{aligned}$$

積載荷重による曲げモーメント

$$\begin{aligned} \ell_2 &= 1.913(\text{m}) \\ M_2 &= 1.1P\ell_2 = 1.1 \times 4.983 \times 1.913 \\ &= 10.486(\text{tm}) \\ M_v &= M_1 + M_2 = 1.993 + 10.486 = 12.479(\text{tm}) \\ &= 1247.9(\text{tcm}) \end{aligned}$$

6. ビームの応力

1本のビームに作用するモーメントは
 $M_v/2 = 1247.9/2 = 624.0(\text{tcm})$

I250×125×10×19

$$\begin{aligned} \text{断面二次モーメント } I_x &= 7,340\text{cm}^4 \\ \text{断面係数 } Z_x &= 587\text{cm}^3 \\ \text{断面積 } S &= 70.73\text{cm}^2 \\ \sigma_b &= M_v/2/Z_x = 624.0/587 = 1.063 < 1.6(\text{t/cm}^2) \end{aligned}$$

せん断応力

$$\tau \equiv \frac{W_1 + P}{2 \times 70.73} \equiv \frac{1.011 + 4.983}{2 \times 70.73} \equiv 0.0424 < 0.923(\text{t/cm}^2)$$

7. 水平荷重

(1)風圧

$$\begin{aligned} \text{高さ } h &= 0.785 + 0.25 = 1.035(\text{m}) \\ \text{長さ } b &= 3.48(\text{m}) \quad A = 1.035 \times 3.48 = 3.60(\text{m}^2) \\ C_D &= 1.2 \quad H = 200(\text{m}) \text{として} \\ P_w &= 8.5^4 \sqrt{H} \times C_D \times A \times 2 \\ &= 8.5^4 \sqrt{200} \times 1.2 \times 3.60 \times 2 \\ &= 276.2(\text{kg}) \end{aligned}$$

(2)地震荷重

$$\begin{aligned} P_H &= (W_1 + P) \times 0.2 = (1.011 + 4.983) \times 0.2 \\ &= 1.199(\text{t}) = 1199(\text{kg}) > P_w = 276.2(\text{kg}) \end{aligned}$$

よって、地震荷重により計算する。

1本のビームに作用するモーメントは

$$M_v/2 \times 0.2 = 1247.9/2 \times 0.2 = 124.8(\text{tcm})$$

I250×125×10×19

$$\text{断面二次モーメント } I_y = 538\text{cm}^4$$

$$\text{断面係数 } Z_y = 86\text{cm}^3$$

$$\text{断面積 } S = 70.73\text{cm}^2$$

$$\sigma_H = (M_v/2 \times 0.2)/Z_y = 124.8/86 = 1.451 < 1.6(\text{t/cm}^2)$$

8. ローラー面圧

ローラー一箇所に作用する最大圧縮力は

$$R = (M_v/2)/320 + P/2 + W_1/2 = 624.0/320 + 4.983/2 + 1.011/2 \\ = 4.947(\text{t}) = 4947(\text{kg})$$

支圧幅 $b=3(\text{cm})$

曲率半径 $r=10.5(\text{cm})$

$E=2.1 \times 10^6(\text{kg/cm}^2)$ として

$$\sigma_P \equiv 0.42 \sqrt{\frac{R \cdot E}{b \cdot r}} = 0.42 \sqrt{\frac{4947 \times 2.1 \times 10^6}{3 \times 10.5}} \\ = 7627(\text{kg/cm}^2)$$

9. 荷台の強度

3本の□100x50x4.5で支えるとして

$$W = P/3 = 4.983/3 = 1.661(\text{t})$$

$$\text{断面係数 } Z = 29.3(\text{cm}^3)$$

積載荷重の荷重点スパンを85cmとすると

$$M = W(L-85)/4 = 1.661 \times (194.1-85)/4 = 45.30(\text{tcm})$$

$$\sigma_{100} = 45.3/29.3 = 1.546 < 1.6(\text{t/cm}^2)$$

10. ベアリング軸強度

ローラー一箇所に作用する最大反力は $R=4947(\text{kg})$ であるから、この時のローラー軸に掛かる曲げモーメントは

$$M_R = R \times 5 = 4947 \times 5 = 24735(\text{kgcm})$$

軸径=7(cm)

$$Z = 33.67(\text{cm}^3)$$

$$\sigma_d = M_R/Z = 24735/33.67 = 734.6 < 1600(\text{kg/cm}^2)$$

11. 牽引力

ベアリングの摩擦係数=0.001とした場合

$$\mu = (0.1 + 3 \times 0.001)/10.5 = 0.0098$$

ビームの傾きを最大3%とすると

$$F = (P + 1.865) \times (\mu + 0.03)$$

$$= (4.983 + 1.865) \times (0.0098 + 0.03) = 0.273(\text{t})$$

ウインチの定格牽引力=300kgであるから安全である。

12. 指示部建家および支柱の反力

ローラー軸部 4 箇所支持した場合、張出し側を Ra、引き込み側を Rb とすると

$$\text{積載荷重 } P=4.983(\text{t}) \quad \ell_2=1.913(\text{m})$$

$$\text{本体重量 } G=2.65(\text{t}) \quad \ell_6=-0.288(\text{m})$$

$$Rb = (P \times \ell_2 + G \times \ell_6) / 3.2 / 2$$

$$= (4.983 \times 1.913 - 2.65 \times 0.288) / 3.2 / 2 = 1.370(\text{t})$$

$$Ra = (P + G) / 2 - Rb = (4.983 + 2.5) / 2 + 1.370 = 5.111(\text{t})$$

従って Ra は建家床、Rb 支柱の反力となる