

KSスカイプラットフォーム
(KSL-2)

構造計算書

2013年11月30日

がじまマイク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 2.0t
- (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 2,040kg

(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 $A=1.716 \times 3.429=5.884(\text{m}^2)$

1回に荷上げする最大荷重 $P_o=2.0(\text{t})$

構台の積載荷重 $P=(1+0.05A)P_o$
 $= (1+0.05 \times 5.884) \times 2.0$
 $= 1.2942 \times 2.0$
 $= 2.588(\text{t})$

5. ビームのモーメント

自重による曲げモーメント $W_1=0.813(t)$
 $l_1=1.888(m)$
 $M_1 = W_1 l_1 = 0.813 \times 1.888 = 1.535(tm)$

積載荷重による曲げモーメント

$l_2=1.785(m)$
 $M_2=1.1Pl_2=1.1 \times 2.588 \times 1.785$
 $=5.081(tm)$
 $M_v=1.1Pl_2 = M_1 + M_2 = 1.535 + 5.081 = 6.616(tm)$
 $=661.6(tcm)$

6. ビームの応力

1本のビームに作用するモーメントは

$$M_v/2 = 661.6/2 = 330.8(tcm)$$

I250×125×7.5×12.5

断面二次モーメント $I_x=5,180cm^4$

断面係数 $Z_x=414cm^3$

断面積 $S=48.79cm^2$

$$\sigma_b = M_v/2/Z_x = 330.8/414 = 0.799 < 1.6(t/cm^2)$$

せん断応力

$$\tau = \frac{W_1 + P}{2 \times 48.79} = \frac{0.813 + 2.588}{2 \times 48.79} = 0.0349 < 0.923(t/cm^2)$$

7. 水平荷重

(1)風圧

高さ $h=0.795+0.25=1.045(m)$

長さ $b=3.58(m)$ $A=1.045 \times 3.58=3.74(m^2)$

$C_D=1.2$ $H=200(m)$ として

$$P_w = 8.5^4 \sqrt{H} \times C_D \times A \times 2$$
$$= 8.5^4 \sqrt{200} \times 1.2 \times 3.74 \times 2$$
$$= 286.9(kg)$$

(2)地震荷重

$$P_H = (W_1 + P) \times 0.2 = (0.813 + 2.588) \times 0.2$$
$$= 0.680(t) = 680(kg) > P_w = 286.9(kg)$$

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

$$M_v/2 \times 0.2 = 661.6/2 \times 0.2 = 66.2(\text{tcm})$$

$$I_{250 \times 125 \times 7.5 \times 12.5}$$

$$\text{断面二次モーメント } I_y = 337\text{cm}^4$$

$$\text{断面係数 } Z_y = 53.9\text{cm}^3$$

$$\text{断面積 } S = 48.79\text{cm}^2$$

$$\sigma_H = (M_v/2 \times 0.2)/Z_y = 66.2/53.9 = 1.228 < 1.6(\text{t/cm}^2)$$

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

$$R = (M_v/2)/320 + P/2 + W_1/2 = 330.8/320 + 2.588/2 + 0.813/2 \\ = 2.734(\text{t}) = 2734(\text{kg})$$

$$\text{支圧幅 } b = 3(\text{cm})$$

$$\text{曲率半径 } r = 11(\text{cm})$$

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

$$\sigma_P \equiv 0.42 \sqrt{\frac{R \cdot E}{b \cdot r}} = 0.42 \sqrt{\frac{2734 \times 2.1 \times 10^6}{3 \times 11}} \\ = 5540(\text{kg/cm}^2)$$

9. 荷台の強度

3本の□90x45x3.2で支えるとして

$$W = P/3 = 2.588/3 = 0.863(\text{t})$$

$$\text{断面係数 } Z = 17.8(\text{cm}^3)$$

積載荷重の荷重点スパンを75cmとすると

$$M = W(L-75)/4 = 0.863 \times (194.1-75)/4 = 25.70(\text{tcm})$$

$$\sigma_{100} = 25.70/17.8 = 1.444 < 1.6(\text{t/cm}^2)$$

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 $R=2734(\text{kg})$ 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

$$M_R = R \times 5 = 2734 \times 5 = 13670(\text{kgcm})$$

$$\text{軸径} = 7(\text{cm}) \quad Z = 33.67(\text{cm}^3)$$

$$\sigma_d = M_R/Z = 13670/33.67 = 406.0 < 1600(\text{kg/cm}^2)$$

11. 牽引力

ベアリングの摩擦係数=0.001とした場合

$$\mu = (0.1 + 3 \times 0.001)/11 = 0.0094$$

ビームの傾きを最大3%とすると

$$F = (P + 1.470) \times (\mu + 0.03)$$

$$= (2.588 + 1.470) \times (0.0094 + 0.03) = 0.160(\text{t})$$

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

$$\text{積載荷重 } P=2.588(\text{t}) \quad \ell_2=1.785(\text{m})$$

$$\text{本体重量 } G=2.04(\text{t}) \quad \ell_6=-0.299(\text{m})$$

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

$$= (2.588 \times 1.785 - 2.04 \times 0.299) / 3.2 / 2 = 0.627(\text{t})$$

$$Ra = (P + G) / 2 - Rb = (2.588 + 2.04) / 2 - 0.627 = 2.941(\text{t})$$

従って Ra は建家床、Rb 支柱の反力となる