

Tc481(自重42t) 2.5倍定員時 52.6t について検討

DRG No.
B150-09559

1. 荷重条件

$$W = \text{空気バネ上} = 10,750 \text{ kg}$$

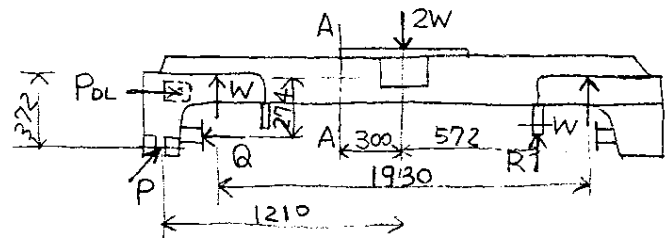
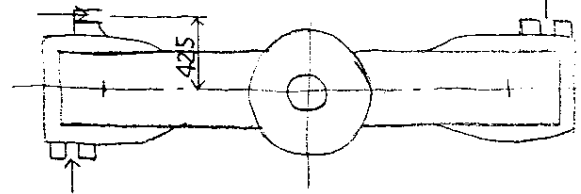
$$W' = 0.2 W = 2,150$$

$$P = 0.3 W = 3,225$$

$$Q = 0.3 \times (2W) = 6,450$$

$$P_{DL} = 950 \text{ kg} = \text{ダンパ}$$

$$R = \text{アンチローリング反力} = 2,000$$



2. 断面A

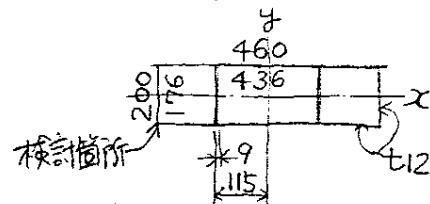
$$Z_x = 1086 \text{ cm}^3$$

$$Z_y = 1768 \text{ cm}^3$$

$$A = 184.3 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 173.9 \text{ cm}^2$$

$$A_y = 110.4$$



3. 応力

i) Wによる曲げ

$$\sigma_w = M/Z_x = 10,750 \times 66.5 / 1086 = 658 \text{ kg/cm}^2$$

ii) W'による曲げ

$$\sigma_w' = 0.2 \sigma_w = 132$$

iii) Pによる曲げ

$$\sigma_p = M/Z_y = 3,225 \times 91 / 1768 = 166$$

iv) Qによる曲げ

$$\sigma_q = 6,450 \times 27.4 / 1086 = 163$$

v) PDLによる曲げ

$$\sigma_{DL} = M/Z_y = 950 \times 42.5 / 1768 = 22.8$$

vi) Rによる曲げ

$$\sigma_R = M/Z_x = 2,000 \times 27.2 / 1086 = 50.1$$

vii) Wによるせん断

$$\tau_w = W/A_x = 10,750 / 173.9 = 145$$

viii) W'によるせん断

$$\tau_w' = 0.2 \tau_w = 29.1$$

ix) Pによる捻り

$$\tau_{tp} = M_t / 2t A_m = 3,225 \times 37.2 / 2 \times 1.2 \times 44.8 \times 18.8 = 59.4$$

x) せん断

$$\tau_p = P/A_y = 3,225 / 110.4 = 29.2$$

xi) Qによる引張

$$\sigma_q = Q/A = 6,450 / 184.3 = 35.0$$

4. 合成応力

$$\text{平均応力 } \sigma_m = \sqrt{\sigma_w^2 + (\sigma_q/2 + \sigma_{qa}/2)^2 + 3\tau_w^2} = 711 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{変動 } \sigma_{dy} &= \sqrt{\sigma_w'^2 + \sigma_p^2 + (\sigma_q/2 + \sigma_{qa}/2)^2 + \sigma_{DL}^2 + \sigma_R^2 + 3[\tau_w^2 + (\tau_{tp} + \tau_p)^2]} \\ &= 290 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{最大 } \sigma_{max} = \sigma_m + \sigma_{dy} = 1001 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{許容 } \sigma_a = 1180 \text{ kg/cm}^2$$

Dラン?

$$SF = 1.18$$

5. 内圧による応力

1) 計算式

4辺固定、等分布荷重に対する式を使用する。

$$\sigma_p = \beta \frac{pb^2}{t^2}$$

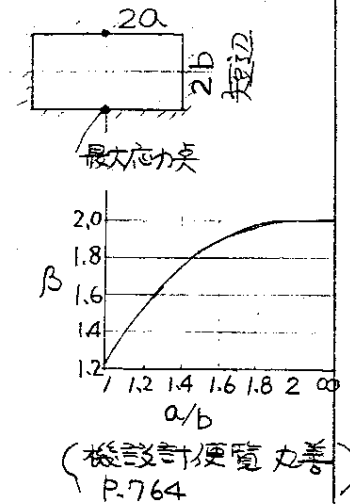
p = 内圧 Kg/cm^2

t = 板厚 cm

β = 最大応力の係数 (右表) Kg/cm^2

a/b	1	1.25	1.5	1.75	2.0	∞
β	1.231	1.596	1.817	1.960	1.990	2.000

$2a, 2b$ = 長、短辺長さ、補強間隔



2) 応力の算出

- 最大応力を算出し、静的許容応力に対し検討する。
- 従来、内圧による応力はマクラバリ本体の疲労強度計算に含めていない。この応力はかなり高い値になり、応力が出る位置も補強周辺のみにて、検討断面によってこの応力を疲労計算に入れるようにする必要がある。この点は今後の検討による。

3) 計算例 JNR 車両用補助空気室 JRS 案参照

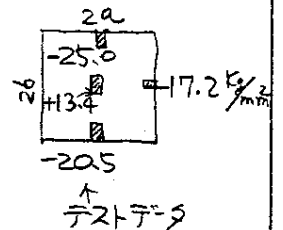
3-1) ブラジル22M車

$$2a = 47.4 \text{ cm}, 2b = 43.6 \text{ cm}, p = 8 \text{ Kg/cm}^2$$

$$t = 1.2 \text{ cm}, a/b = 1.09, \beta = 1.4$$

$$\sigma_p = 3761 \text{ Kg/cm}^2 = 37.6 \text{ Kg/mm}^2$$

テスト結果 = 右図



3-2) JNR 201系 日車マクラバリ

長さ 500 mm 固定

$$p = 5.65 \text{ Kg/cm}^2$$

$$2b = 14.2 \text{ cm}$$

$$t = 1.2 \text{ cm}$$

$$2a = 50 \text{ cm}$$

$$a/b = 3.52 \Rightarrow \beta = 2.0$$

$$\sigma_p = \beta \frac{pb^2}{t^2} = 2 \times \frac{5.65 \times (14.2/2)^2}{1.2^2} = 396 \text{ Kg/cm}^2$$

$$(\sigma_p = \beta_2 \frac{p(2b)^2}{t^2} = 0.5 \times \frac{5.65 \times 14.2^2}{1.2^2} = 396 \text{ } \text{ [機械工学便覧の式] P.4-60})$$

