

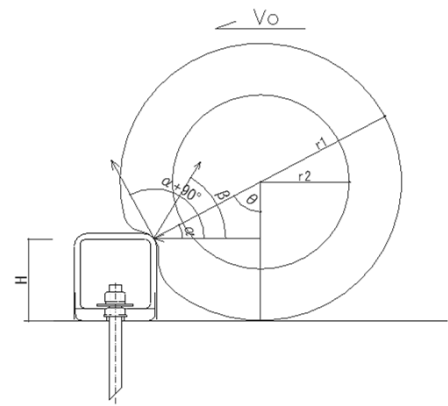
## コラムストッパー【CS250N】強度計算

使用材料と許容応力度

使用	種類	長期		短期		備考
		引張・圧縮	せん断補強	引張・圧縮	せん断補強	
角形鋼管 □-200×200×6	STKR400	1600	924	2400	1390	
アンカーボルト M30	SS400	1200	693	1800	1039	

### 1. 車止めに作用する1輪あたりの荷重(P)

車止めに作用する1輪あたりの荷重(P)は、質点系の運動に関するエネルギー保存の法則から求まる。  
右図の様に仮定するとエネルギー保存の法則によりPは下式のようになる。



車輪と車止めの関係図

$$P = V_o \cdot \cos \beta \sqrt{\frac{K \cdot W}{g}}$$

ただし、

K: タイヤのバネ定数	8 tf/m
W: 輪荷重	0.8 tf/輪
Vo: 車両の衝突速度	8.3 m/sec
r1: タイヤの半径	0.35 m
r2: 車止めに衝突した時の潰れたタイヤの半径 (※5cmのへこみと仮定)	0.3 m
H: 車止めの高さ	0.25 m
g: 重力加速度	9.8 m/sec <sup>2</sup>
$\theta$ : $\cos^{-1}(r1 - H)/r2$	70.53 °
$\alpha$ : $90^\circ - \theta = 90 - 70.53$	19.47 °
$\beta$ : $(\alpha + 90)/2 = (19.47 + 90)/2$	54.74 °

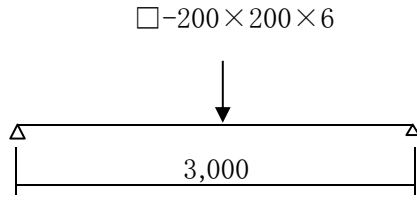
したがって、

$$P = 8.30 \times \cos 54.74^\circ \times \sqrt{8 \times 0.8 / 9.8} = 3.87 \text{tf}$$

水平成分  $P_s = P \cdot \cos \beta = 2.23 \text{tf}$

鉛直成分  $P_v = P \cdot \sin \beta = 3.16 \text{tf}$

## 2. 本体の設計



断面係数  $Z_x = 283 \text{ cm}^3$   
 $Z_y = 283 \text{ cm}^3$

曲げモーメント  
 水平:  $M_s = PL/4 = 2.23 \times 3/4 = 1.6725 \text{ tfm}$   
 鉛直:  $M_v = PL/4 = 3.16 \times 3/4 = 2.370 \text{ tfm}$

車止めに作用する応力度

$$s \sigma_b = M_s / Z_x = 167250 / 283 = 590.99 \text{ kg/cm}^2$$

$$v \sigma_b = M_v / Z_y = 237000 / 283 = 837.46 \text{ kg/cm}^2$$

$$s \sigma_b / f_b + v \sigma_b / f_b = 0.595 < 1.00 \quad \text{OK}$$

※  $f_b$  = 許容応力度の短期(引張, 圧縮) = 2400

以上、許容範囲内であるため上記のアンカースパン長で安全である。

## 3. アンカーボルトの設計 (タイヤ前輪の間隔を1.6mと仮定)

アンカーボルトに生じるせん断力Q

$$Q = P_s \times \left\{ 1 + \frac{(3-1.6)}{3} \right\}$$

$$= 2.23 \times \left( 1 + \frac{1.4}{3} \right) = 3.27 \text{ tf}$$

アンカーボルト 2-M30  $A_s = 5.61 \text{ cm}^2$

$$\text{せん断応力度 } \tau = \frac{Q}{A_s}$$

$$= \frac{3.27}{2 \times 5.61}$$

$$= 0.29 \text{ tf/cm}^2 < \frac{1.8}{\sqrt{3}} = 1.039 \text{ tf/cm}^2 \quad \text{OK}$$

以上、許容範囲内であるため上記のアンカー寸法径で安全である。