

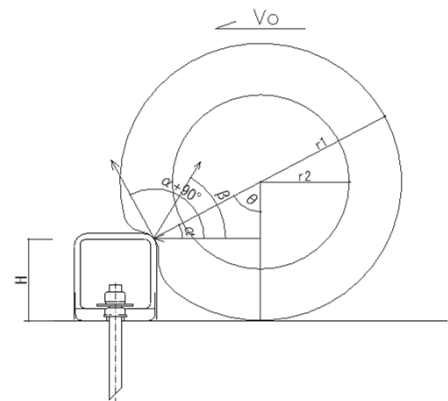
## コラムストッパー【CS200N】強度計算

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 □-175×175×6	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
V <sub>o</sub> : 車両の衝突速度	8.3 m/sec
r <sub>1</sub> : タイヤの半径	0.35 m
r <sub>2</sub> : 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	0.205 m
g: 重力加速度	9.8 m/sec <sup>2</sup>
θ: cos <sup>-1</sup> (r <sub>1</sub> - H)/r <sub>2</sub>	61.1 °
α: 90° - θ = 90 - 61.1	28.9 °
β: (α + 90)/2 = (28.9 + 90)/2	59.45 °

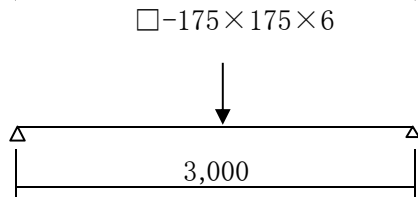
したがって、

$$P = 8.30 \times \cos 59.45^\circ \times \sqrt{8 \times 0.8 / 9.8} = 3.41 \text{tf}$$

水平成分    P<sub>s</sub> = P · cos β    = 1.73tf

鉛直成分    P<sub>v</sub> = P · sin β    = 2.94tf

## 2. 本体の設計



断面係数  $Z_x = 213 \text{ cm}^3$   
 $Z_y = 213 \text{ cm}^3$

曲げモーメント  
水平:  $M_s = PL/4 = 1.73 \times 3/4 = 1.2980 \text{ tfm}$   
鉛直:  $M_v = PL/4 = 2.94 \times 3/4 = 2.205 \text{ tfm}$

車止めに作用する応力度

$$s \sigma b = M_s / Z_x = 129800 / 213 = 609.39 \text{ kg/cm}^2$$

$$v \sigma b = M_v / Z_y = 220500 / 213 = 1035.21 \text{ kg/cm}^2$$

$$s \sigma b / f_b + v \sigma b / f_b = 0.69 < 1.00 \quad \text{OK}$$

※  $f_b$  = 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

$$Q = P_s \times \left\{ 1 + \frac{(3-1.6)}{3} \right\}$$
$$= 1.73 \times \left( 1 + \frac{1.4}{3} \right) = 2.54 \text{ tf}$$

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

$$\text{せん断応力度 } \tau = \frac{Q}{A_s}$$
$$= \frac{2.54}{2 \times 5.61}$$
$$= 0.23 \text{ tf/cm}^2 < \frac{1.8}{\sqrt{3}} = 1.039 \text{ tf/cm}^2 \quad \text{OK}$$

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。