

第 10 章

1. ベルトの厚さもすべりも考慮しない場合は式 10-10 より

$$d_B = \frac{n_A}{n_B} d_A = \frac{130}{280} \times 550 = \underline{255\text{mm}}$$

ベルトの厚さとすべりを考慮した場合は式 10-11, 式 10-12 より

$$u = \frac{n_B}{n_A} = \frac{\left(1 - \frac{s}{100}\right)(d_A + t)}{d_B + t}$$

$$d_B = \frac{n_A}{n_B} \left(1 - \frac{s}{100}\right)(d_A + t) - t = \frac{130}{280} \times \left(1 - \frac{2}{100}\right) \times (550 + 5) - 5 = \underline{248\text{mm}}$$

2. ベルトの速度は, 式 3-26 より

$$v = \frac{\pi d_A n_A}{60 \times 1000} = \frac{\pi \times 250 \times 1400}{60 \times 1000} = 18.3\text{m/s}$$

ベルトの断面積は

$$A = bt = 110 \times 6 = 660\text{mm}^2$$

張り側の張力は式 10-34 より

$$T_t = \sigma_t A = 2.5 \times 10^6 \times 660 \times 10^{-6} = 1650\text{N}$$

巻き掛け角と摩擦係数より

$$e^{\mu\theta} = e^{0.3 \times \frac{150}{180} \pi} \approx 2.19$$

遠心力を考慮した伝達動力は式 10-25 より

$$P = \frac{(T_t - mv^2)v}{1000} \frac{e^{\mu\theta} - 1}{e^{\mu\theta}} = \frac{(1650 - 0.15 \times 18.3^2) \times 18.3}{1000} \times \frac{2.19 - 1}{2.19} = \underline{15.9\text{kW}}$$

3. 従動車の直径は式 10-10 より

$$d_B = \frac{n_A}{n_B} d_A = \frac{1200}{350} \times 80 = 274\text{mm}$$

規定のベルト長さから両車の軸間距離は式 10-33 より

$$D = l - \frac{\pi}{2}(d_A + d_B) = 1524 - \frac{\pi}{2} \times (80 + 274) = 968\text{mm}$$

$$a = \frac{D + \sqrt{D^2 - 2(d_B - d_A)^2}}{4} = \frac{968 + \sqrt{968^2 - 2(274 - 80)^2}}{4} = \underline{474\text{mm}}$$

ベルトの速度は, 式 3-26 より

$$v = \frac{\pi d_A n_A}{60 \times 1000} = \frac{\pi \times 80 \times 1200}{60 \times 1000} = 5.03\text{m/s}$$

有効張力は式 10-25 より

$$T_e = \frac{1000P}{v} = \frac{1000 \times 2.5}{5.03} = 497\text{N}$$

であり，ゆるみ側の張力を無視してこれを張り側の張力とみなす。
ベルト 1 本当たりの許容張力は式 10-37 より

$$T_a = \frac{\sigma_b \times 1000}{S_F} = \frac{2.3 \times 1000}{7} = 329\text{N}$$

ベルトの本数は式 10-38 より

$$N = \frac{T_t}{T_a} = \frac{497}{329} = 1.51 \quad \text{これより } \underline{2 \text{ 本}}$$

4. チェーンの平均速度は式 10-50 より

$$v_m = \frac{npz}{60} = \frac{300 \times 12.7 \times 25}{60 \times 1000} \approx 1.59\text{m/s}$$

張り側張力は破断応力の 1/10 として

$$T_t = \frac{14 \times 1000}{10} = 1400\text{N}$$

伝達動力は式 10-52 より

$$P = \frac{T_t v_m}{1000} = \frac{1400 \times 1.59}{1000} = \underline{2.23\text{kW}}$$

5. 従動車の直径は式 10-10 より

$$d_{B1} = \frac{n_A}{n_{B1}} d_{A1} = \frac{450}{150} \times 150 = \underline{450\text{mm}}$$

ベルトの長さは 1 段目に対して式 10-3 より

$$l_1 = 2a + \frac{\pi}{2}(d_{A1} + d_{B1}) + \frac{(d_{B1} - d_{A1})^2}{4a} = 2 \times 750 + \frac{\pi}{2} \times (150 + 450) + \frac{(450 - 150)^2}{4 \times 750} = \underline{2470\text{mm}}$$

軸間距離が十分長くないため，式 10-61 は使用できない。

2 段目の関係は式 10-10 より

$$\frac{n_{B2}}{n_A} = \frac{d_{A2}}{d_{B2}} = \frac{225}{450} = \frac{1}{2} \quad d_{B2} = 2d_{A2}$$

2 段目のベルトの長さは式 10-3 より

$$l_2 = 2a + \frac{\pi}{2}(d_{A2} + d_{B2}) + \frac{(d_{B2} - d_{A2})^2}{4a} = 2a + \frac{\pi}{2} 3d_{A2} + \frac{d_{A2}^2}{4a} = l_1$$

両辺に $4a$ を乗じて整理すると

$$d_{A2}^2 + 6\pi a d_{A2} + 4a(2a - l_2) = 0$$

$$d_{A2} = -3\pi a \pm \sqrt{(3\pi a)^2 - 4a(2a - l_2)}$$

$$= -3 \times \pi \times 750 \pm \sqrt{(3 \times \pi \times 750)^2 - 4 \times 750 \times (2 \times 750 - 2470)} = \underline{203\text{mm}}$$

(ルートの前の符号は+を取る)

$$d_{B2} = 2d_{A2} = 2 \times 203 = \underline{406\text{mm}}$$

6. 速度比は式 10-64 より

$$u = \frac{n_B}{n_A} = \frac{(l-x)d_1 + xd_2}{xd_1 + (l-x)d_2} = \frac{340}{250} = 1.36$$

これを x について解き, u に 1.36 を代入すると

$$x = \frac{l(d_1 - ud_2)}{(d_1 - d_2)(u + 1)} = \frac{500 \times (140 - 1.36 \times 260)}{(140 - 260) \times (1.36 + 1)} = \underline{377\text{mm}}$$

なお, 速度比は直径比であるため, 幅の中間位置では両車の回転数が等しくなる。