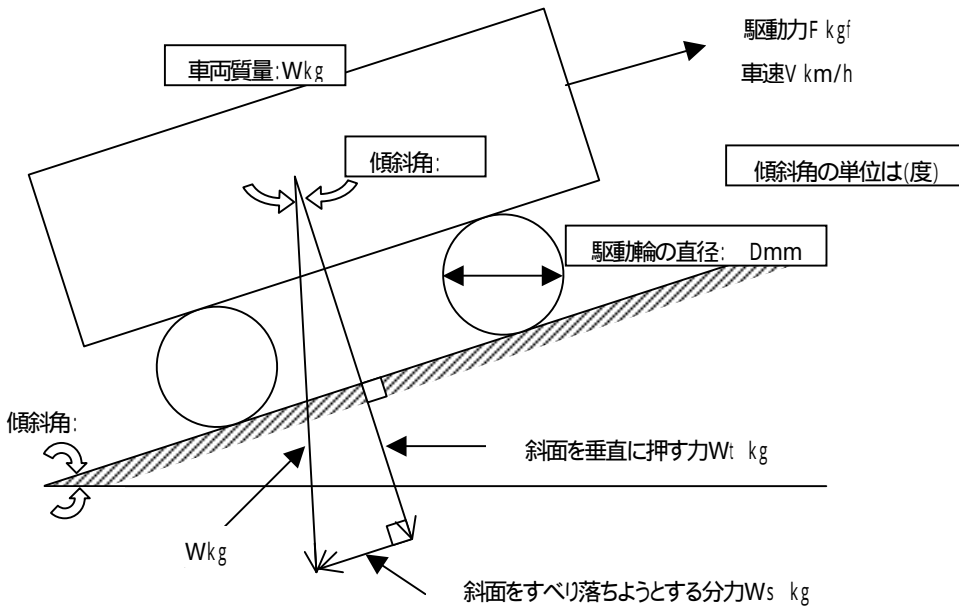


3. 電動台車の計算(斜面の場合)



台車が斜面を登るときはトルクは車両の質量を斜面を垂直に押す力 W_t と斜面を滑り落ちようとする分力 W_s に分けて考えればよい。

$$\text{斜面を垂直に押す力 } W_t(\text{kgf}) = W(\text{kg}) \times \cos$$

この W_t (kgf)の値に転がり摩擦係数 μ を掛けた力 F_t (kgf)が斜面を台車を転がす為に必要な力になる。

$$F_t(\text{kgf}) = \mu \times W_t(\text{kg}) = \mu \times W(\text{kg}) \times \cos$$

斜面の場合には、上記 F_t 以外に斜面を引っ張り上げる力 F_s が必要になる。

$$F_s(\text{kgf}) = W(\text{kg}) \times \sin$$

結局、台車を斜面を登らせる為には上記二つの力の合成力 F が駆動力として必要になる。

$$\begin{aligned} F(\text{kgf}) &= F_t(\text{kgf}) + F_s(\text{kgf}) = (\mu \times W(\text{kg}) \times \cos) + (W(\text{kg}) \times \sin) \\ &= W(\text{kg}) \times (\mu \cos + \sin) \end{aligned}$$

トルク

$$\begin{aligned} \text{トルク } (\text{kgf} \cdot \text{cm}) &= F(\text{kgf}) \times \text{駆動輪の半径 } (\text{cm}) \\ &= W(\text{kg}) \times (\mu \cos + \sin) \times D / 2(\text{mm}) \times 0.1 \end{aligned}$$

上記トルクが車軸を回転させる為に必要なトルクになる。実際は平坦地の例と同様に車軸をダイレクトに駆動せず減速機やブリーを用いる為にロスが生じる。この部分の効率を (%)とすれば、必要なモータトルクは上記車軸トルクを減速比 G で割り、さらにその値を で割れば良い。

$$\text{必要モータトルク } m(\text{kgf} \cdot \text{cm}) = (\text{kgf} \cdot \text{cm}) / G \times 1 / ((\%) \times 0.01)$$

動力

車速 V (km/h)を単位換算し(m/min)に直す。

$$V(\text{m/min}) = V(\text{km/h}) \times (1000 / 60) = V(\text{km/h}) \times 16.67$$

車輪の外周長さ L (m)を求める

$$L(\text{m}) = 3.14 \times D(\text{mm}) \times 0.001$$

車速V(km/h)を得るのに車軸を毎分当たり何回転 回転させれば良いかを計算する。

$$N(r/min) = V(m/min) / L(m)$$

上記結果から車軸を回す動力(W)は

$$Po(W) = 1.027 \times m(kgf \cdot cm) \times N(r/min) \times 0.01$$

減速機を介する場合は、減速機の効率 η で上記Poを割ればモータ動力Pmが求まる。

例題

100kgの質量の台車を車輪直径400mmの駆動輪で駆動する場合の車軸トルクは？

転がり摩擦係数 $\mu = 0.03$ とする。

$$(kgf \cdot cm) = 0.03 \times 100(kg) \times (400/2)(mm) \times 0.1$$

上記条件で10度の斜面を登る場合の車軸トルクは？

$$\begin{aligned} (kgf \cdot cm) &= 100(kg) \times \left(\frac{0.03 \times \cos 10^\circ}{} + \frac{\sin 10^\circ}{} \right) \times (400/2)(mm) \times 0.1 \\ &= 407(kg) \end{aligned}$$

0.174 ← 大半
0.0296 ← ごく一部

斜面を台車を上らせる場合のトルクの大半は、斜面を引き上げる為に要するトルクである。

必要トルク・動力の算出方法(注記)本資料はSI単位系ではなく、従来単位系で示します。