

機種選定の為の引張力の計算方法 *Gravity is our only rival!*

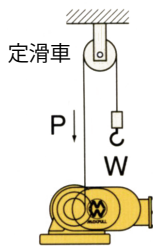
■定滑車、動滑車、組合せ滑車使用時のウインチ引張力計算

ウインチを使った荷役作業を検討する際、ウインチの機種選定を下記の引張力計算により、ご参考ください。

■定滑車、動滑車、組合せ滑車について

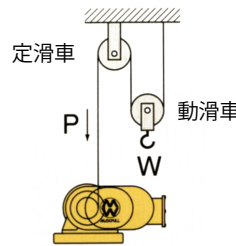
① 定滑車

軸が固定されていて、ワイヤロープを引いても、滑車は移動しない。力の方向を変える為の滑車です。



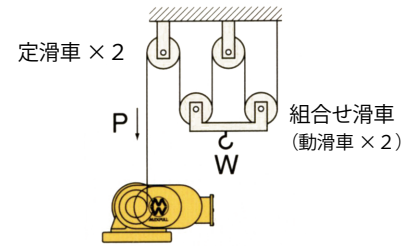
② 動滑車

滑車をあたかも2本のワイヤロープで支えている為、ワイヤロープを引く力は、荷重の半分にになります。



③ 組合せ滑車

2つ以上の動滑車を組合せた滑車のことです。



- P = ワイヤロープ張力 = ウインチ引張力 (kgf)
- η = シーブ効率 (%)
- W = 荷重 (kg)

■定滑車、動滑車、組合せ滑車での引張力計算方法

① 定滑車の場合

$$P = \frac{W}{\eta}$$

② 動滑車の場合

$$P = \frac{W}{2\eta^2}$$

③ 組合せ滑車場合

$$P = \frac{W}{4\eta^4}$$

●計算例

定滑車、動滑車、組合せ滑車を使って、荷重 1,500kg の吊荷を昇降するのに必要なワイヤロープ張力(ウインチ引張力)は？ シーブ効率は 98%と仮定ください。

- P = ワイヤロープ張力 = ウインチ引張力 (kgf)
- η = 0.98 (%) = 0.98
- W = 2,000 (kg)

① 定滑車時の必要ウインチ引張力

$$P = 1,500 \div (0.98)$$
$$P \approx 1,530 \text{ (kgf)}$$

② 動滑車時の必要ウインチ引張力

$$P = 1,500 \div (2 \times (0.98)^2)$$
$$P \approx 1,500 \div (2 \times 0.9604)$$
$$P \approx 780.9 \text{ (kgf)}$$

③ 組合せ滑車時の必要ウインチ引張力

$$P = 1,500 \div (4 \times (0.98)^4)$$
$$P \approx 1,500 \div (4 \times 0.9223)$$
$$P \approx 406.59 \text{ (kgf)}$$

・結論

2tのウインチを選んでください。

・結論

1tのウインチを選んでください。

・結論

500kgのウインチを選んでください。

■水平面、傾斜面でのウインチ引張力計算

ウインチを使った荷役作業を検討する際、ウインチの機種選定を下記の引張力計算により、ご参考ください。

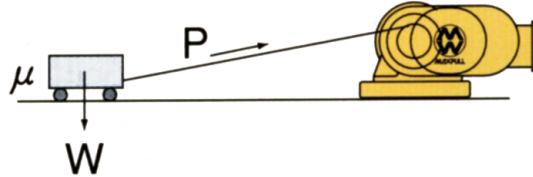
■水平面、傾斜面の場合

①水平面での牽引

P : ロープ張力 μ : 摩擦係数
W : 荷重

●水平面での引張力計算

$$P = \mu \cdot W$$



●計算例①

(例) 水平面で、荷重 2,000kg の重量台車を牽引するのに必要なウインチ張力は？
このとき摩擦係数は 5% (0.05) とする。

$$\begin{aligned} P &= 2,000 \text{ kg} \times 5\% \\ P &= 2,000 \text{ kg} \times 0.05 \\ P &= 100 \text{ (kgf)} \end{aligned}$$

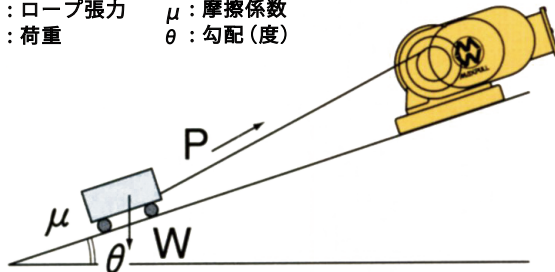
・結論：引張力 100kgf 以上のウインチを選んでください。

②斜面の上方に牽引

P : ロープ張力 μ : 摩擦係数
W : 荷重 θ : 勾配(度)

●傾斜面での引張力計算

$$P = W \cdot \sin \theta + W \cdot \mu \cdot \cos \theta$$



●計算例②

傾斜角 10 度の斜面で、荷重 2,000kg の重量台車を斜面の上方に牽引するのに必要なウインチ張力は？
このとき摩擦係数は 5% (0.05) とする。

$$\begin{aligned} P &= 2,000 \text{ kg} \times \sin(10^\circ) + 2,000 \text{ kg} \times 5\% \times \cos(10^\circ) \\ P &= 2,000 \text{ kg} \times 0.1736 + 2,000 \text{ kg} \times 0.05 \times 0.9848 \\ P &\approx 347.2 + 98.4 \\ P &\approx 445.6 \text{ (kgf)} \end{aligned}$$

・結論：引張力 500kgf 位のウインチを選んでください。