

# 選定例

## 例題 1 伝動容量 (kW) からの選定

- 選定に必要な条件 ● 伝動容量 —————  $P_0 = 10 \text{ kW}$   
● 駆動プーリ径 —————  $d \doteq \phi 75$   
● 駆動プーリ回転数 —————  $n_1 = 2000 \text{ rpm}$  (減速比 1:2)  
● ベルト巻付角 —————  $\theta = 173^\circ$   
● 軸間距離 —————  $C = 600 \text{ mm}$   
● 背面アイドラ有無 ————— 1個  
● 1日の稼働時間 ————— 10時間  
● 1日の起動停止回数 ————— なし  
● 用途 ————— 動力伝動

### 手順1 設計容量の計算

伝動容量と補正係数から設計容量を求めます。  
動力伝動用途なのでフレックスタイプ (スチール心線) とすると以下となります。

$$P = P_0 \times (1 + K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5) \\ = 10 \times (1 + 0.2 + 0.0 + 0.2 + 0.1 + 0.0) = 15 \text{ kW}$$

### 手順2 ベルト型式の決定

容量からの選定となりますのでベルト選定図1を使用します。  
設計容量15kW、プーリ径約75mmとプーリ回転数2000rpmよりMA8に決定します。  
(動力伝動用途なのでMAベルト又はATベルトから選定します)

### 手順3 プーリ歯数の決定

駆動プーリ径  $d_{01} \doteq 75$  より、駆動プーリは30歯に決定します。  
( $dp_1 = 76.39$   $d_{01} = 75.01$ )  
従動プーリは、減速比1:2より、 $30 \times 2 = 60$ 歯に決定します。  
( $dp_2 = 152.79$   $d_{02} = 151.41$ )

### 手順4 かみ合い歯数: $Z_E$ の算出

かみ合い歯数の計算

$$Z_E = z \times \frac{\theta}{360} \qquad Z_E = z \times \frac{\theta}{360} = 30 \times \frac{173}{360} \\ = 14.4 \text{ 歯}$$

でかみ合い歯数を求めてください。

かみ合い歯数の上限は12歯なので  $Z_E = 12$  となります。

### 手順5 ベルト幅の算出

ベルト幅の計算

$$bc = \frac{P \times 10^4}{P_s \times Z_E \times z_1} \times fw + fx \qquad bc = \frac{P \times 10^4}{P_s \times Z_E \times z_1} \times fw + fx = \frac{15 \times 10^4}{8.368 \times 12 \times 30} \times 1 + 0 = 43.2 \text{ mm} \rightarrow 50 \text{ mm}$$

よりベルト幅を計算してください。

( $P_s$  は17ページの許容値から読み取ります。)

以上より、選定するベルトは **050-MA8-○○○○E-F** となります。

※動力伝動用途なので使用環境や用途上、不都合がなければ歯面布張り仕様をご使用ください (-F1)

## 例題2 トルク(Nm)からの選定

- 選定に必要な条件 ●トルク —————  $Md_0=400\text{Nm}$   
 ●駆動プーリ径 —————  $d \doteq \phi 200$   
 ●駆動プーリ回転数 —————  $n_1=200\text{rpm}$   
 ●ベルト巻付角 —————  $\theta=180^\circ$   
 ●軸間距離 —————  $C=800\text{mm}$   
 ●背面アイドラ有無 ————— なし  
 ●1日の稼働時間 ————— 6時間  
 ●1日の起動停止回数 ————— 約300回  
 ●用途 ————— 動力伝動(水のかかる可能性あり)

### 手順1 設計トルクの計算

トルクと補正係数から設計トルクを求めます。  
 動力伝動用途なのでフレックスタイプ、水のかかる可能性がある環境なのでステンレス心線とすると以下となります。

$$\begin{aligned} Md &= Md_0 \times (1+K_1+K_2+K_3+K_4+K_5) \\ &= 400 \times (1+0.0+0.4+0.2+0.0+0.2) = 720 \text{ Nm} \end{aligned}$$

### 手順2 ベルト型式の決定

トルクからの選定となりますのでベルト選定図2を使用します。  
 設計トルク720Nm、プーリ径約200mmとプーリ回転数200rpmよりAT20に決定します。  
 (動力伝動用途なのでMAベルト又はATベルトから選定します)

### 手順3 プーリ歯数の決定

駆動プーリは、 $d \doteq \phi 200$  より、32歯に決定します。  
 ( $dp=203.72$   $d_0=200.85$ )

### 手順4 かみ合い歯数： $Z_E$ の算出

かみ合い歯数の計算

$$Z_E = z \times \frac{\theta}{360} \qquad Z_E = z \times \frac{\theta}{360} = 32 \times \frac{180}{360}$$

$$= 16 \text{ 歯}$$

でかみ合い歯数を求めてください。

かみ合い歯数の上限は12歯なので  $Z_E = 12$  となります。

### 手順5 ベルト幅の算出

ベルト幅の計算

$$bc = \frac{Md \times 10^3}{Mds \times Z_E \times z} \times fw + fx \qquad bc = \frac{Md \times 10^3}{Mds \times Z_E \times z} \times fw + fx = \frac{720 \times 10^3}{34.8 \times 12 \times 32} \times 1 + 0 = 53.9\text{mm} \rightarrow 75\text{mm}$$

よりベルト幅を計算してください。

( $Mds$  は17ページの許容値から読み取ります。)

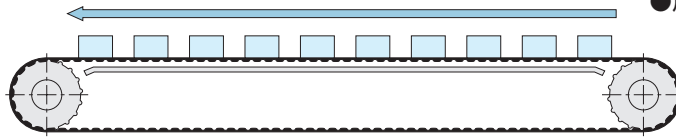
以上より、選定するベルトは **075-AT20-○○○○E-FS** となります。

※動力伝動用途なので使用環境や用途上、不都合がなければ歯面布張り仕様をご使用ください (-FS1)

# 選定例

## 例題3 搬送物重量からの選定

- 選定に必要な条件 ●伝動容量・トルク——モータ仕様未定のため不明 ●背面アイドラ有無——なし  
●駆動プーリ径—— $d \approx \phi 60$  ●1日の稼働時間——18時間  
●ベルト巻付角—— $\theta = 180^\circ$  ●起動停止回数——1回/3s  
●ベルト速度—— $V = 0.2\text{m/s}$  ●ワーク—— $m = 18\text{kg}/\text{個} \times 10\text{個}$   
●軸間距離—— $C = 5000\text{mm}$  ●ガイドレール材質——SUS (ベルトとの $\mu = 0.6$ )  
●用途——搬送



### 手順1 トルクの計算

(1) 有効張力の計算

$$(1) U = \mu \times m \times g \\ = 0.6 \times (18 \times 10) \times 9.8 = 1058 \text{ N}$$

(2) 次式よりプーリ回転数を求めてください。

$$n = \frac{19.1 \times 10^3 \times V}{dp}$$

$$(2) n = \frac{19.1 \times 10^3 \times V}{dp} \quad (dp \text{ にはとりあえず } \phi 60 \text{ を使用}) \\ = \frac{19.1 \times 10^3 \times 0.2}{60} = 63\text{rpm}$$

(3) 次式により有効張力をトルクに換算してください。

$$Md_0 = \frac{U \times dp}{2 \times 10^3}$$

$$(3) Md_0 = \frac{U \times dp}{2 \times 10^3} = \frac{1058 \times 60}{2 \times 10^3} = 31.7 \text{ Nm}$$

### 手順2 設計トルクの計算

手順1で求めたトルクと補正係数から設計トルクを求めます。

搬送用途なのでジョイントタイプ(スチール心線)とすると以下となります。(※フレックスタイプを選択しても可)

$$Md = Md_0 \times (1 + K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5) \\ = 31.7 \times (1 + 0.4 + 0.0 + 2.0 + 0.0 + 0.0) = 107.8 \text{ Nm}$$

※搬送用途なので起動停止補正 ( $K_2$ ) は 0.0 とします。

### 手順3 ベルト型式の決定

トルクからの選定となりますので、ベルト選定図2を使用します。

設計トルク107.8Nm、プーリ径約60mmとプーリ回転数63rpmよりT10に決定します。(AT10やHでも可)

### 手順4 プーリ歯数の決定

プーリは、 $d \approx \phi 60$  より、18歯に決定します。

$$(dp = 57.3 \quad d_0 = 55.45)$$

### 手順5 かみ合い歯数: $Z_E$ の算出

かみ合い歯数の計算

$$Z_E = z \times \frac{\theta}{360}$$

$$Z_E = z \times \frac{\theta}{360} = 18 \times \frac{180}{360} = 9 \text{ 歯}$$

### 手順6 ベルト幅の算出

ベルト幅の計算

$$bc = \frac{Md \times 10^3}{Mds \times Z_E \times z} \times fw + fx$$

$$bc = \frac{Md \times 10^3}{Mds \times Z_E \times z} \times fw + fx = \frac{107.8 \times 10^3}{8.14 \times 9 \times 18} \times 1 + 0 = 81.7\text{mm} \rightarrow 100\text{mm}$$

( $Mds$  は 17 ページの許容値から読み取ります。)

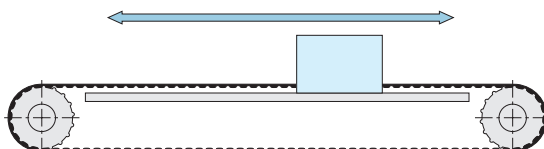
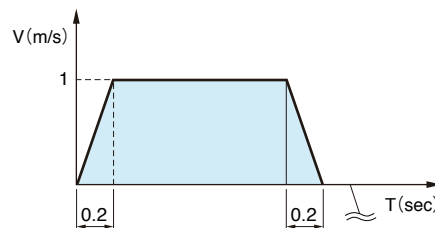
以上より、選定するベルトは **100-T10-○○○○A-J** となります。

※ベルトとガイドの摩擦係数を下げるため、歯面布張り仕様をお勧めします(-J1)

※モータ仕様が決まり次第、再選定してください。

## 例題4 急加速、急停止がある場合の選定

- 選定に必要な条件 ●伝動容量・トルク —— モータ仕様未定のため不明
- 駆動プーリ径 ——  $d \approx \text{約}\phi 200$
  - ベルト速度 ——  $V = 1\text{m/s}$
  - 軸間距離 ——  $C = 5000\text{mm}$
  - 背面アイドル有無 —— なし
  - 1日の稼働時間 —— 12時間
  - 1日の起動停止回数 —— 約5000回
  - ワーク ——  $m = 200\text{kg}$
  - ワーク指示 —— リニアガイド ( $\mu = 0.1$ )
  - 用途 —— リニア駆動によるワークの往復動 (水平)



### 手順1 プーリ回転数の計算

$$n = \frac{19.1 \times 10^3 \times V}{dp}$$

$$n = \frac{19.1 \times 10^3 \times V}{dp} = \frac{19.1 \times 10^3 \times 1}{200} \approx 96 \text{ rpm}$$

からプーリ回転数を求めてください。

### 手順2 摺動トルクの計算

(1) 摺動抵抗の計算

$$F = \mu \times m \times g$$

$$(1) F = \mu \times m \times g = 0.1 \times 200 \times 9.8 = 196 \text{ N}$$

(2) 次式により摺動抵抗をトルクに換算してください。

$$Md_A = \frac{F \times dp}{2 \times 10^3}$$

$$(2) Md_A = \frac{F \times dp}{2 \times 10^3} = \frac{196 \times 200}{2 \times 10^3} = 19.6 \text{ Nm}$$

### 手順3 慣性モーメントの計算

(1) 回転体(従動プーリ等)の慣性モーメントを

$$J_1 = \frac{m \times D^2}{8 \times 10^6}$$

で計算してください。

$$(1) J_1 = \frac{m \times D^2}{8 \times 10^6} = \frac{8.8 \times 200^2}{8 \times 10^6} = 44 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$$

(2) 水平に移動する物体の慣性モーメントを

$$J_2 = \frac{m \times D^2}{4 \times 10^6}$$

で計算してください。

$$(2) J_2 = \frac{m \times D^2}{4 \times 10^6} = \frac{200 \times 200^2}{4 \times 10^6} = 2.00 \text{ kgm}^2$$

(3)  $J$  の合計を計算してください。

$$(3) \Sigma J = J_1 + J_2 = 44 \times 10^{-3} + 2.00 = 2.04 \text{ kgm}^2$$

プーリの質量は  $d_0 = 200$ 、 $W = 100$  と仮定しアルミの比重 2.8 として計算

$$m = \frac{\left(\frac{d_0}{2}\right)^2 \times \pi \times W}{10^6} \times \gamma$$

$$= \frac{\left(\frac{200}{2}\right)^2 \times \pi \times 100}{10^6} \times 2.8 = 8.8 \text{ kg}$$

### 手順4 加速トルクの計算

$$Md_B = \frac{J \times \Delta n}{9.55 \times T}$$

より加速トルクを求めてください。

$$Md_B = \frac{J \times \Delta n}{9.55 \times T} = \frac{2.04 \times (96 - 0)}{9.55 \times 0.2} = 103 \text{ Nm}$$

### 手順5 トルクの算出

摺動トルクと加速トルクを合算し、トルク ( $Md_0$ ) を求めてください。

$$Md_0 = Md_A + Md_B = 19.6 + 103 = 123 \text{ Nm}$$

これ以降は 13 ページの例題2を参考に計算を進めてください。

※モータ仕様が決まり次第、再選定してください。