

設計(伝動動力,伝動容量,補正係数)関係			ベルト・プーリ寸法関係		
用語	記号	用語の意味	用語	記号	用語の意味
伝動動力	Pt	ベルトが原動軸から従動軸へ伝動する動力	ピッチ周長さ	Lp	ベルトのピッチ線に沿う長さ
設計動力	Pd	負荷動力を各種の伝動補正係数で補正したベルト選定上の動力	有効周長さ	Le	ベルトを等しい2個のプーリに一定張力になるように取り付けられたときのプーリ有効直径で計算した長さ
負荷動力	Pn	従動軸が消費する動力	外周長さ	Lo	ベルトの背面または外面に沿う長さ
過負荷係数	Ks	負荷特性、その他使用条件による伝動動力の補正係数 ( $K_s = K_o + K_i + K_e$ )	内周長さ	Li	ベルトの底面または内面に沿う長さ
負荷補正係数	Ko	原動機、使用機械の負荷変動及び運転頻度に関して使用する伝動補正係数	プーリ外径	do	プーリ本体の外周部の最大直径
アイドラ補正係数	Ki	アイドラを用いる場合に使用する伝動補正係数	大プーリ	D	ベルトで連結された一对のプーリのうち直径の大きいほうのプーリ
環境補正係数	Ke	ベルトを使う環境条件(温度、湿度、その他)によって使用する伝動補正係数	小プーリ	d	ベルトで連結された一对のプーリのうち直径の小さいほうのプーリ
速比補正係数	Kr	増速あるいは減速するときの速比に関して使用する伝動補正係数	ピッチ円直径	dp	プーリに巻付いたベルトのピッチ線がなす直径
伝動容量	Pe	基準伝動容量に回転比による付加伝動容量を加えたもの ( $P_e = P_r + P_a$ )	有効直径	de	V形プーリにおいて、有効幅における直径
基準伝動容量	Pr	基準寸法のベルトが標準状態で一定時間伝動できる動力	軸間距離	C	プーリが取り付けられている両軸の中心間の距離
補正伝動容量	Pc	基準伝動容量を各種のベルト補正係数で補正した伝動容量	暫定軸間距離	C'	あらかじめ予定している概略の軸間距離
速比による付加伝動容量	Pa	速比によって基準伝動容量に付加する伝動容量	アジャスト代	Cs Ci	ベルトを取り付けたり、張ったりするために軸間距離を調整する量
長さ補正係数	Kl	ベルト長さが基準長さ以外るときに使用するベルト補正係数	標準ベルト長さ	L	標準サイズのベルト長さ
幅補正係数	Kb	ベルト幅が基準幅以外るときに使用するベルト補正係数	概略のベルト長さ	L'	暫定軸間距離およびプーリ径より計算された概略ベルト長さ
かみ合い数	Km	歯付ベルト伝動でかみ合い数が5以下のときに使用するベルト補正係数			
接触角補正係数	Kθ	接触角が180°未満のときに使用するベルト補正係数			

ベルトの張り方関係			その他		
用語	記号	用語の意味	用語	記号	用語の意味
初張力	To	伝動のためにベルトに与えるべき理論上の張力	摩擦係数	μ	ベルトとプーリの間に生ずる動的摩擦係数
取り付け張力	Ti	ベルトの張力変化などを考慮して取り付けまたは張り直しのときに与える張力	見かけの摩擦係数	μ'	V形ベルトの楔効果により補正された動的摩擦係数
静止張力	Tp	ベルトの運転後における停止時の張力	かみ合い歯数	Zm	歯付ベルトと歯付プーリがかみ合っている歯数
有効張力	Te	プーリを回転させるための張力で張り側張力とゆるみ側張力の差	接触角	θ	ベルトとプーリが接触している円弧に対する中心角
遠心張力	Tc	回転しているプーリ上のベルトに遠心力で生ずる張力	ベルト速度	v	ベルト走行時の長さ方向の速度 (m/sec)
張り側張力	Tt	ベルトの張り側に生ずる張力	ベルト単位質量	m	ベルトの単位幅、長さ当りの質量 (kg/m)
ゆるみ側張力	Ts	ベルトのゆるみ側に生ずる張力	小プーリ回転数	n <sub>1</sub>	小プーリが取り付けられている軸の回転数
最大張力	Tmax	ベルトに生ずる張力の中の最も大きい張力	大プーリ回転数	n <sub>2</sub>	大プーリが取り付けられている軸の回転数
許容張力	Ta	与えられた条件の下で許容される最大張力	ライドアウト	ro	V形ベルトがV形プーリの外周面から上に出ている高さ
軸荷重	F	ベルト張力によって軸にかかる荷重	P L D	a	歯付プーリにおいてピッチ円直径と歯先円直径の半径方向の距離
静軸荷重	Fr	ベルトが静止しているとき各プーリが取り付けられている軸にかかる荷重	隣接ピッチ誤差	ak	歯付プーリにおいてピッチ円上の隣り合った2つのピッチの差
動軸荷重	Fc	ベルトの運転時、各プーリが取り付けられている軸にかかる荷重	累積ピッチ誤差	Ek	歯付プーリで、任意の2つの歯の間のピッチ円上における実際のピッチ和と測定値との差
たわみ荷重	Fδ	ベルト張力をたわみ量によって測定するとき、ベルトを押し荷重	バックラッシュ	Lc	歯付ベルトと歯付プーリをかみ合わせたときの歯面間の遊び
たわみ量	δ	たわみ荷重を与えたときの荷重方向の変位	圧力角	β	歯付ベルトの歯面の線と歯の中心線のなす角
スパン長さ	Ls	2つのプーリの共通接線の接点間の距離			

公式一覧表

項目	公 式	備 考
設 計 動 力	$Pd = Pt \times (Ko + Ki + Kr + Ke)$	Pd : 設計動力 (kW)    Ki : アイドラ補正係数 Pt : 伝動動力 (kW)    Kr : 速比補正係数 Ko : 負荷補正係数    Ke : 環境補正係数
伝 動 動 力	$Pt = \frac{Tr \times n}{9550}$	Pt : 伝動動力 (kW) Tr : 負荷トルク (N・m) n : 回転数 (rpm)
トルク (急停止、急加速時の場合)	$Trq = \frac{\sum GD^2 \times (n_1 - n_2)}{38.2 \times t}$ (歯付ベルト)	Trq : 急停止、急加速時の負荷トルク (N・m) GD <sup>2</sup> : フライホイール効果 (kgf・m <sup>2</sup> ) n <sub>1</sub> -n <sub>2</sub> : 回転数の差 (rpm) t : n <sub>1</sub> から n <sub>2</sub> まで変化する時間 (s)
設計動力 (急停止、急加速時の場合)	$Pdq = \frac{Trq \cdot n}{9550} \times Kq$ (歯付ベルト)	Pdq : 急停止、急加速時の設計動力 (kW) n : 回転数 (rpm) Kq : 急停止、急加速の回転による補正係数
速 比	速比 = $\frac{n_1}{n_2}$	n <sub>1</sub> : 小プーリ回転数 (rpm) n <sub>2</sub> : 大プーリ回転数 (rpm)
プ ー リ 径	$dp = \frac{pt \cdot Z}{\pi}$ $do = \frac{pt \cdot Z}{\pi} - 2a$ (歯付ベルト)	dp : ピッチ円直径 (mm)    Z : プーリ歯数 do : プーリ外径 (mm)    π : 3.1416 Pt : プーリ歯ピッチ (mm)    a : PLD (mm)
ベ ル ト 速 度	$v = \frac{dp \cdot n}{19100}$	v : ベルト速度 (m/s) dp : プーリピッチ円直径 (mm) n : プーリ回転数 (rpm)
ピ ッ チ 周 長 さ	$Lp = 2C + 1.57(Dp + dp) + \frac{(Dp - dp)^2}{4C}$	Lp : ピッチ周長さ(mm)    dp : 小プーリピッチ円直径(mm) C : 軸間距離 (mm) Dp : 大プーリピッチ円直径 (mm)
軸 間 距 離	$C = \frac{B + \sqrt{B^2 - 2(Dp - dp)^2}}{4}$	C : 軸間距離 (mm)    Dp : 大プーリピッチ円直径(mm) B = Lp - 1.57(Dp + dp)    dp : 小プーリピッチ円直径(mm) Lp : ピッチ周長さ (mm)
か み 合 い 歯 数	$Zm = Z_1 \times \frac{\theta_1}{360}$ (歯付ベルト)	Zm : 小プーリかみ合い歯数 Z <sub>1</sub> : 小プーリ歯数 θ <sub>1</sub> : 小プーリ接触角 (°)
小プーリ接触角	$\theta_1 = 180 - \frac{57.3(Dp - dp)}{C}$	θ <sub>1</sub> : 小プーリ接触角 (°) Dp : 大プーリピッチ円直径 (mm) dp : 小プーリピッチ円直径 (mm)
幅 補 正 係 数	$Kb = \frac{Pd}{Pr \cdot km}$ (歯付ベルト)	Kb : 幅補正係数    Km : かみ合い補正係数 Pb : 設計動力 (kW) Pr : 基準伝動容量 (kW)
有 効 張 力	$Te = \frac{1000Pt}{v}$	Te : 有効張力 (N) v : ベルト速度 (m/s) Pt : 伝動動力 (kW)
設 計 張 力	$TD = Te (Ko + Ki \times N)$ (歯付ベルト)	TD : 設計張力 (N)    Te : 有効張力 (N) Ko : 負荷補正係数    N : アイドラ数 Ki : アイドラ補正係数
張 り 側 張 力	$Tt = \frac{1000 \cdot Pd}{v} + mv^2$ (歯付ベルト)	Tt : 張り側張力 (N)    m : ベルト単位質量 (kg/m) v : ベルト速度 (m/s) Pd : 設計動力 (kW)
張 り 側 張 力	$Tt = 1.25 \times \frac{1000 \cdot Pd}{K\theta \cdot v} + Nmv^2$ (V形ベルト)	Tt : 張り側張力 (N)    Pd : 設計動力 (kW) v : ベルト速度 (m/s)    N : ベルト本数 Kθ : 接触角補正係数    m : ベルト単位質量 (kg/m)

公式一覧表

項目	公 式	備 考
ゆるみ側張力	$Ts = Tc = mv^2$ (歯付ベルト)	Ts : ゆるみ側張力 (N)    v : ベルト速度 (m/s) Tc : 遠心張力 (N) m : ベルト単位質量 (kg/m)
ゆるみ側張力	$Ts = \frac{1.25 - K\theta}{K\theta} \times \frac{1000Pd}{v} + Nmv^2$ (V形ベルト)	Ts : ゆるみ側張力 (N)    v : ベルト速度 (m/s) Kθ : 接触角補正係数    N : ベルト本数 Pd : 設計動力 (kW)    m : ベルト単位質量 (kg/m)
初 張 力	$To = 0.9 \times \frac{Tt + Ts}{2}$ (V形ベルト)	To : 初張力 (N) Tt : 張り側張力 (N) Ts : ゆるみ側張力 (N)
静 軸 荷 重 (最 大)	$Fr = 1.5 \times (2 \cdot To \cdot \sin \frac{\theta_1}{2})$ (V形ベルト)	Fr : 静軸荷重 (N) To : 初張力 (N) θ <sub>1</sub> : 小プーリ接触角 (°)
動 軸 荷 重	$Fc = \frac{2.5 - K\theta}{K\theta} \times \frac{1000Pd}{v} \sin \frac{\theta_1}{2}$ (V形ベルト)	Fc : 動軸荷重 (N)    Kθ : 接触角補正係数 Pd : 設計動力 (kW)    θ <sub>1</sub> : 小プーリ接触角 (°) v : ベルト速度 (m/s)
静 軸 荷 重	$Fr = 2To \sin \frac{\theta_1}{2}$ (歯付ベルト)	Fr : 静軸荷重 (N) To : 初張力 (N) θ <sub>1</sub> : 小プーリ接触角 (°)
動 軸 荷 重	$Fc = \frac{1000Pd}{v}$ (歯付ベルト)	Fc : 動軸荷重 (N) Pd : 設計動力 (kW) v : ベルト速度 (m/s)
ス パ ン 長 さ	$Ls = \sqrt{C^2 - \frac{(Dp - dp)^2}{4}}$	Ls : スパン長さ (mm)    dp : 小プーリピッチ円直径 (mm) C : 軸間距離 (mm) Dp : 大プーリピッチ円直径 (mm)




SI 単位一覧表

SI単位 (国際単位系の略) は従来の単位系を国際的に統一するために定められた単位であり、全世界的に見ればすでに全面的に切り換えた国もあり、日本でもJIS等の規格類をはじめ従来単位系からの切り換えが行われ、1994年にはSI単位に統一されました。ここでは、特にベルト設計時に必要な従来単位系のSI換算方法についてまとめましたので、下記を参照ください。







量の単位	従来単位の記号	SI 基本単位	換 算 値
質 量	kg	kg	従来と同一
力 ・ 重 量	kgf	N (ニュートン)	1kgf = 9.80665N    1000kgf = 9.81kN
力のモーメント	kgf・m	N・m	1kgf・m = 9.80665N・m
動 力	ps,W	W	1ps = 0.7355kW
加 速 度	G	m/s <sup>2</sup>	1G = 9.80665m/s <sup>2</sup>
長 さ	m	m	従来と同一
角 度	(°)	rad	1° = (π / 180) rad
面 積	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	従来と同一
速 さ	m/s	m/s	従来と同一
回 転 数	rpm	s <sup>-1</sup>	1rpm = 1.667 × 10 <sup>-2</sup> S <sup>-1</sup>
圧 力	kgf/cm <sup>2</sup>	Pa (パスカル)	1kgf/cm <sup>2</sup> = 9.80665 × 10 <sup>-5</sup> GPa

# 歯付ベルト・摩擦ベルトを安全にお使いいただくために




製品のご使用に際しては、カタログ、設計資料などをよくお読みいただくと共に、以下の項目について十分注意を払い、正しい取り扱いをしていただくようお願いします。なお、それぞれの項目の安全に対する影響度は、次のように区分しています。

シンボルと用語	内 容
 <b>危険</b>	取り扱いを誤った場合に、使用者が死亡または重傷を負う危険が切迫し生じることが想定される場合。
 <b>警告</b>	取り扱いを誤った場合に、使用者が死亡または重傷を負う可能性が想定される場合。
 <b>注意</b>	取り扱いを誤った場合、使用者が傷害を負う危険が想定される場合及び物的損害のみの発生が想定される場合。





## 用途・使用目的

-  **危険** ベルトの切断によって装置が空転、自走または停止し、人身事故、重大事故につながると予想される場合は、必ず安全装置を別途に設けてください。
-  **危険** ベルトを吊り具、牽引具として使用しないでください。
-  **警告** ベルト伝動装置で発生する静電気により、火災や制御機器の誤動作が予想される場合は、静電防止タイプのベルトを用いると共に、装置側に除電機構を設けてください。
-  **注意** ベルトは絶縁体としては使用しないでください。絶縁特性はベルト種類によって異なりますので当社にお問い合わせください。
-  **注意** ベルトが直接食品に触れる場合には、食品衛生法に適合したベルトを使用してください。
-  **注意** ベルトには追加工をしないでください。ベルトの品質、性能を損なう恐れがあります。














## 機能・性能

-  **注意** 各ベルトのカタログ、設計資料などに記載されている適用及び許容範囲外では使用しないでください。早期破損の恐れがあります。
-  **注意** 水、油、化学薬品、ペイント、粉塵などがベルトやプーリに付着すると伝達力の低下、早期破損の原因となります。
-  **注意** 歯付ベルトは高速運転では騒音が大きくなる場合があります。その場合は、防音カバーを設置してください。





## 保管・輸送

-  **注意** 重量のあるベルトは、倒れたり、転がらないよう適切な治具やストッパを用いて保管してください。
-  **注意** 重量のあるベルトやプーリを運搬、取り扱うときは、重量に適した運搬器具、装置などを使用してください。手で持ち上げると腰などを痛めることがあります。
-  **注意** ベルトを無理に折曲げたり、重量物を上に置いて輸送または保管しないでください。ベルトにクセや傷がついて早期破損の原因となります。
-  **注意** ベルトは温度 -10℃～40℃で湿度の低い場所で保管してください。また、保管中ベルトに直射日光が当たらないようにしてください。

## 取付・稼働

-  **危険** ベルト、プーリを含めた回転部分には必ず安全カバーをしてください。髪や手袋、衣服などがベルト、プーリに巻き込まれる恐れがあります。また、ベルトの折損、プーリの破損が発生した場合、飛び出した破片で怪我をする恐れがあります。
-  **危険** ベルトの保守、点検、交換作業は、以下の項目を守ってください。
  - (1) 必ずスイッチを切り、ベルト、プーリが完全に停止してから行ってください。
  - (2) ベルトを取り外すことにより機械が動き出す恐れのある場合は、予め機械を固定してから作業を行ってください。
  - (3) 作業中に不慮にスイッチが入らないようにしてください。
-  **注意** ベルトまたはプーリを交換する場合、使用されていたものと同等の品種のものを使用してください。品種が異なると早期破損の原因となります。
-  **注意** プーリアライメントに狂いがあると、ベルトの早期破損やフランジ脱落の原因となります。調整を行ってください。
-  **注意** ベルトに張力の掛かった状態でナイフ、鋏などで切断しないでください。ベルトが弾けて怪我をする危険性があります。
-  **注意** 多本掛けの場合は必ず全てのベルトを同時に交換してください。早期破損の原因となります。
-  **注意** ベルトが正しくプーリ溝に入っているか、確認の上使用してください。
-  **注意** 回転停止直後はベルト及びプーリがかなり高温となっている場合があります。冷えるまで手を触れないでください。
-  **注意** ベルトを取り付ける際は、絶対に無理なこじ入れはしないでください。無理にフランジやV溝外周部を乗り越えさせたり、ドライバなどでこじ入れると早期破損の原因となります。ベルト取付時は、モータスライドやテンションプーリ、専用引き寄せ機等を利用してください。
-  **注意** ベルトの取付張力や伸長率は、カタログ、設計資料などによる適正な張力としてください。不適切な張力はベルト早期破損や軸破損の原因となります。
-  **注意** プーリに追加工をして使用される場合は、次の項目を実施してください。
  - (1) 加工部分のバリ、鋭角の除去。
  - (2) 加工後の寸法精度の確保。
  - (3) 加工後のプーリの強度の確保。
-  **注意** プーリにフランジを組み付けるときは、プーリ本体とフランジのはめ合い部に異物がないことを確認し、かしめなどによりフランジにガタのないよう固定してください。不適切な固定はフランジ外れの原因となります。
-  **注意** 平ベルトを交換したときは必ず試運転し、走行調整を行ってください。

## エンドレス加工

-  **警告** 作業現場での火気は厳禁です。火災の恐れがあります。
-  **警告** 溶剤や接着剤を使用する場合は十分換気してください。健康を害する恐れがあります。
-  **警告** 当社が定めている材料、方法、手順に従って取付、エンドレス加工を行ってください。
-  **警告** 溶剤や接着剤の取り扱いは説明書に従ってください。

## 使用済み品の取り扱い

-  **危険** ベルトを燃やさないでください。有毒なガスが発生します。