

# 【技術計算】 伝動 タイミングベルトの選定方法 1

タイミングプーリ・ベルト選定自動計算ツールで簡単に選定を行えます。  
[http://fawos.misumi.jp/FA\\_WEB/pulley/](http://fawos.misumi.jp/FA_WEB/pulley/)

## 【手順1】設計に必要な条件を定める。

- ①機械種類                      ②伝動動力                      ③負荷変動の程度                      ④1日の稼働時間                      ⑤小プーリの回転数
- ⑥回転比(大プーリ歯数/小プーリ歯数)                      ⑦暫定軸間距離                      ⑧プーリ径の制限                      ⑨その他の使用条件

## 【手順2】設計動力を計算する。

### ■2-a：MXL/XL/L/H/S□M/MTS□/Tシリーズの場合

●設計動力(Pd)kW=伝動動力(Pt)kW×過負荷係数(Ks)

- ・伝動動力(Pt)：原動機定格動力で算出してください。(本来はベルトに掛かる実際の負荷で計算するのが理想です。)
- ・過負荷係数(Ks)：以下の式より値を求めてください。

Ko：負荷補正係数(表1)  
 Kr：回転比補正係数(表2)  
 Ki：アイドラー補正係数(表3)

※トルク(Tq)を動力(Pd)に換算する場合は、以下の式より値を求めてください。

トルク(Tq)=tq×Ks  
 設計動力(Pd)=Tq×n/9550

Tq：設計トルク(N・m)  
 tq：伝動トルク(N・m)  
 Ks：過負荷係数  
 Pd：設計動力(kW)  
 n：回転数(rpm)

i.最大トルクの使用頻度が数回/日の場合  
 最大トルクに負荷補正係数(Ko)を1.0とした過負荷係数(Ks)をかけた設計動力をご使用ください。

ii.最大トルクの使用頻度が高い場合  
 最大トルクに過負荷係数(Ks)をかけた設計動力をご使用ください。

<スピンドルモータをご使用の場合>  
 モータの基底回転数の動力に過負荷係数(Ks)をかけた設計動力をご使用ください。

<リニア駆動でご使用の場合>  
 下記の式で設計動力を計算してください。  
 Te=m×α  
 Pt=Te×V/1000  
 Pd=Pt×Ks

Te：有効張力(N)  
 m：質量(kg)  
 α：加速度(m/sec<sup>2</sup>)  
 V：ベルト速度(m/sec)  
 Pt：伝動動力(kW)  
 Pd：設計動力(kW)  
 Ks：過負荷係数

表1.負荷補正係数表(Ko)

ベルトを使用する機械の一例	原動機					
	最大出力が定格の300%以下のもの			最大出力が定格の300%を超えるもの		
	交流モータ(標準モータ、同期モータ)			特殊モータ(高トルク)、単気筒エンジン		
	直流モータ(分巻)、2気筒以上のエンジン			直流モータ(直巻)、ライシャフトまたはクラッチによる運転		
	運転時間		運転時間		運転時間	
	断続使用 1日 3~5時間	普通使用 1日 8~12時間	連続使用 1日 16~24時間	断続使用 1日 3~5時間	普通使用 1日 8~12時間	連続使用 1日 16~24時間
展示器具、映写機、計測機器、医療機器	1.0	1.2	1.4	1.2	1.4	1.6
掃除機、ミシン、事務機、木工旋盤、帯鋸盤	1.2	1.4	1.6	1.4	1.6	1.8
軽荷重用ベルトコンベヤ、こん包機、ふるい	1.3	1.5	1.7	1.5	1.7	1.9
液体かくはん(攪拌)機、ボール盤、旋盤、ねじ切盤、丸のこ盤、平削盤、洗濯機、製紙機械(バルブを除く)、印刷機械	1.4	1.6	1.8	1.6	1.8	2.0
かくはん(攪拌)機(セメント、粘性体)、ベルトコンベヤ(鉱石、石炭、砂)、研削盤、形削盤、中ぐり盤、フライス盤、コンプレッサ(遠心式)、振動ふるい、繊維機械(整経機、ワインダ)、回転圧縮機、コンプレッサ(レシプロ式)	1.5	1.7	1.9	1.7	1.9	2.1
コンベヤ(エプロン、パン、バケット、エレベータ)、抽出ポンプ、ファン、プロア(遠心、吸引、排気)、発電機、励磁器、ホイスト、エレベータ、ゴム加工機(カレンダー、ロール、押出機)、繊維機械(織機、精紡機、撚糸機、管巻機)	1.6	1.8	2.0	1.8	2.0	2.2
遠心分離機、コンベヤ(フライト、スクリーン)、ハンマミル、製紙機械(バルバピータ)	1.7	1.9	2.1	1.9	2.1	2.3

●使用機械は一例を示してあり、これ以外の使用機械については、この表を参考として負荷補正係数を決めてください。  
 ●1日の起動停止回数が100回を超える場合や急激な加減速がある場合には、上記値の1.3倍でご検討ください。(MTS □ Mのみ)

表2.回転比補正係数表(Kr)

回転比	係数(Kr)
1.00以上1.25未満	0
1.25以上1.75未満	0.1
1.75以上2.50未満	0.2
2.50以上3.50未満	0.3
3.50以上	0.4

表3.アイドラー補正係数表(Ki)

アイドラーの位置	係数(Ki)
ベルトの緩み側で、ベルトの内側から使用する場合	0
ベルトの緩み側で、ベルトの外側から使用する場合	0.1
ベルトの張り側で、ベルトの内側から使用する場合	0.1
ベルトの張り側で、ベルトの外側から使用する場合	0.2

### ■2-b：P□M/UP□Mシリーズの場合

●設計動力(Pd)kW=伝動動力(Pt)kW×過負荷係数(Ks)

- ・伝動動力(Pt)：原動機定格動力で算出してください。(本来はベルトに掛かる実際の負荷で計算するのが理想です。)
- ・過負荷係数(Ks)：以下の式より値を求めてください。

Ko：使用係数(表4)  
 Ki：アイドラー使用時の補正係数(表5)  
 Kr：増速時の補正係数(表6)  
 Kh：運転時間の補正係数(表7)

表4.使用係数(Ko)

原動機の種類		被動機の種類			
		I	II	III	
被動機の種類		200%以下	200%を超え300%以下	300%を超えるもの	
A	きわめて平滑な伝動	1.0	1.2	1.4	
B	ほぼ平滑な伝動	1.3	1.5	1.7	
C	多少の衝撃を伴う伝動	1.6	1.8	2.0	
D	かなり衝撃を伴う伝動	1.8	2.0	2.2	
E	大きな衝撃を伴う伝動	2.0	2.2	2.5	
原動機	交流電動機	単相	—	—	全品種
		かご型誘動	2極	100kW以上	90~3.7kW
	巻線型	4極	55kW以上	45kW以下	—
		6極	37kW以上	30kW以下	—
		8極	15kW以上	11kW以下	—
	同期電動機	4極	—	15kW以下	11kW以下
		6極	—	11kW以下	7.5kW以下
		8極	—	5.5kW以下	3.7kW以下
	直流電動機	分巻	—	—	—
		複巻	—	—	—
直巻		—	—	—	
内燃機	内燃機	8気筒以上	7~5気筒	4~2気筒	
	油圧モータ	—	—	全品種	

注) 正逆回転、大きな慣性、きわめて激しい衝撃を伴う伝動の場合は、2.5以上の基本使用係数を用いることがあります。

表5.アイドラー使用時の補正係数(Ki)

アイドラー使用位置	内側	外側
ベルトのゆるみ側	0	+0.1
ベルトの張り側	+0.1	+0.2

アイドラー1個毎に加算してください。

表6.増速時の補正係数(Kr)

増速比	補正係数
1以上1.25未満	0
1.25以上1.75未満	+0.1
1.75以上 2.5未満	+0.2
2.5以上 3.5未満	+0.3
3.5以上	+0.4

表7.運転時間の補正係数(Kh)

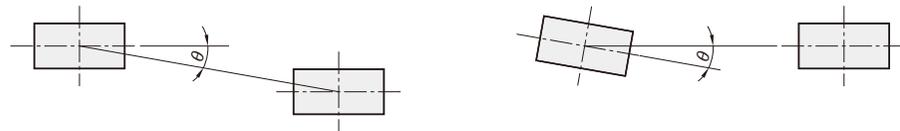
運転時間	補正係数
1日10時間以上稼働する場合	+0.1
1日20時間以上稼働する場合	+0.2
年間500時間以下(季節運転など)	-0.2

## ■早期破損要因とその対策

異常の現象	要因	処置
ベルト側面異常摩耗	・プーリアライメント不良 ・プーリシャフトの平行度不足 ・プーリフランジの曲がり	・アライメントを再調整する ・プーリシャフトの平行度を修正する ・フランジの曲がりを修正する
歯の圧力作用面の異常摩耗	・オーバーロード ・ベルトの張りすぎ、ゆるみすぎ	・設計変更し、ベルトの幅を広げるかベルトのピッチの大きいベルトを使用する ・ベルトの初張力を調整する
プーリ外周面に接する部分の異常摩耗	・プーリ歯形不良 ・ベルトの張りすぎ	・ベルトの初張力を調整する ・特にプーリ歯先のRに注意し作り直す
歯の欠損	・プーリ径過小 ・小プーリかみ合いが6歯以下 ・ショックロードがかかる	・設計変更する ・小プーリかみ合い歯数を増加または設計変更する ・ベルトにショックがかからないようにする ・ベルト幅を広げる
心線の切断	・オーバーロード ・心線の弾性低下又は腐食 ・異物のかみ込み ・使用温度以上での使用	・設計変更する ・ベルトの保存・輸送状況をチェックする ・ショックがかからないようにする ・ベルト周りにカバーの設置 ・環境温度を下げる
背面(背ゴム)の亀裂	・低温環境下での使用 ・プーリ径過小	・環境温度を上げる ・プーリ径を大きくする
ゴムの熱劣化	・環境温度が高温であることによるゴムの熱老化	・環境温度を下げる
ゴムの膨潤	・油が付着する ・水が付着する	・油の付着をさける ・水の付着をさける
プーリ歯の異常摩耗	・オーバーロード ・ベルトの張りすぎ ・プーリ材質不適(柔らかすぎ)	・設計変更する ・ベルトの初張力を調整する ・表面処理をするか材質を変更する
プーリ外周摩耗	・プーリの寿命 ・ベルトの張りすぎ(ベルトの裏側に心線が見える)	・新しいプーリに取替える ・新しいプーリ、ベルトに替え、同時にベルトの張りをゆるめる
異常運転音	・アライメント不良 ・ベルトの張りすぎ ・オーバーロード ・プーリ径過小 ・プーリ歯形不良	・アライメントを再調整する ・ベルトの初張力を調整する ・設計変更する ・設計変更する ・プーリ歯形を正規の寸法にする
みかけ上のベルトの伸び	・軸間距離が短い ・基礎がゆるんでいる	・正確な軸間距離に調整する ・基礎の固定を強化する

## ■プーリアライメントについて

プーリアライメントに狂いがあると、ベルトの早期破断やフランジ脱落の原因となります。下表のようにアライメントを調整してください。



### ●MXL/XL/L/H/S□M/MTS□M/Tシリーズ

ベルト幅 (mm)	10	20	30 ≦
tanθ	5/1000	3/1000	2/1000

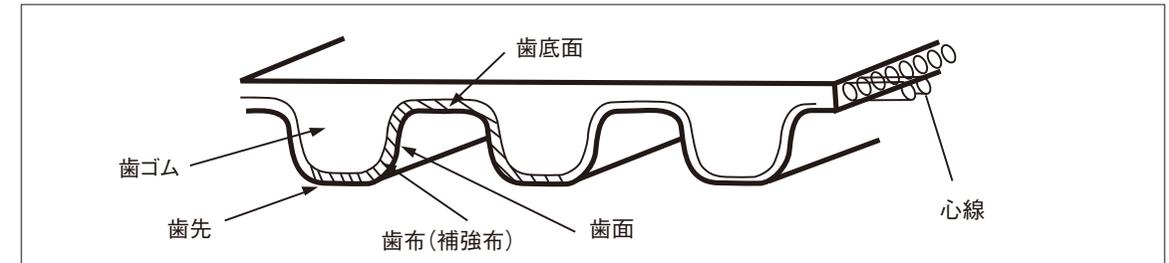
### ●P□M/UP□M

ベルト幅 (mm)	≦ 30
tanθ	5/1000

### ●□GT/EV5GT/EV8YU

ベルト幅 (mm)	≦ 20	20 < 40
tanθ	6/1000	3/1000

## ■ベルト部位の名称



## ■ベルト交換時期の目安となる事例

事例	状態
1. ベルトの歯部補強布が摩耗により無くなり、ゴム層や心線が露出しているとき 歯面や歯底面が摩耗して無くなり、ゴムや心線が露出しているとき	
2. ベルトの背中のゴムが硬度上昇等により亀裂が発生しているとき	
3. ベルトの歯元クラックが発生し、ゴム層まで達しているとき	
4. ベルト側面が摩耗により損傷しているとき	
5. ベルトに歯かけ等が発生しているとき	
6. ベルト背部の摩耗が著しいとき	
7. ベルトの心線や、ベルトそのものが切断してしまったとき	

☞こちらは交換時期の目安です。上記の状態になっていない場合でも、早めまたは定期的に交換することをお勧めいたします。