

設計上の注意事項

初張力（取付け張力）

初張力は伝動中に発生する最大有効張力に応じて決めてください。

初張力は停止状態またはアイドリング中はベルトの全周で等しくなっています。

運転中のベルトには張り側とゆるみ側が生じます。その張力の差を有効張力と呼びます。

その差力によりプーリを介してトルクまたは伝動容量を発生させることができます。

歯付ベルトの場合、ゆるみ側でベルトがたるまないように初張力を与えてください。

ゆるみ側にたるみが生じる場合は初張力が不足していることを意味します。

1. 有効張力の算出

実負荷（実トルク、実伝動容量）より、以下の式にて有効張力を求めてください。

$$U = \frac{2 \times 10^3 \times M_{dj}}{dp} \quad \text{または} \quad U = \frac{19.1 \times 10^6 \times P_j}{n \times dp}$$

U : 有効張力 (N)
M_{dj} : 実トルク (Nm)
P_j : 実伝動容量 (kW)
dp : プーリ径 (mm)
n : プーリ回転数 (rpm)

2. 初張力設定範囲の目安

初張力設定範囲は目安となりますので、ご使用の際は事前に適合性の確認をお願いします。

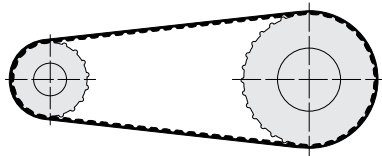
a. 動力伝動用途

動力伝動用途の場合は、以下の範囲を目安とし初張力（F_v）を設定してください。

$$0.5U < F_v < 0.5U + 0.2F$$

F_v : 初張力 (N)
F : 許容張力 (N)

ただし、0.5U + 0.2F が、0.5F を超える場合は、【0.5F】を最大としてください。

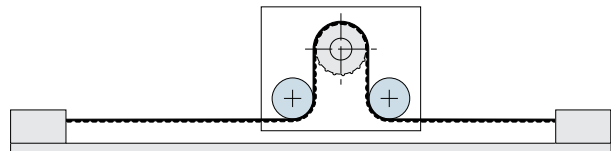
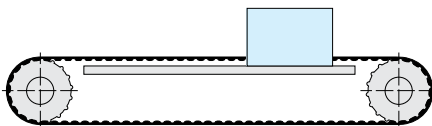


b. リニア駆動用途

リニア駆動用途（104ページ参照）の場合は、以下の範囲を目安とし初張力（F_v）を設定してください。

$$U < F_v < U + 0.2F$$

ただし、U + 0.2F が、0.5F を超える場合は、【0.5F】を最大としてください。

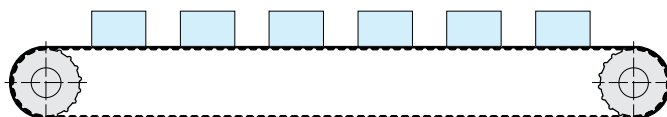


c. 搬送用途

搬送用途の場合は、以下の範囲を目安とし初張力（F_v）を設定してください。

$$0.5U < F_v < 0.5U + 0.2F$$

ただし、0.5U + 0.2F が、0.5F を超える場合は、【0.5F】を最大としてください。



3. 初張力のチェック方法

張力は以下3つの方法によりチェックすることが可能です。

a. ベルトの振動数でチェックする方法

張力を張ったベルトを叩く(弾く)と振動が発生します。

この振動数から以下の式を用いてベルトの張力を求めてください。

$$F_v = 4 \times f^2 \times m \times L^2$$

※mは、24～69ページに参考値を掲載しておりますが、実測してください。

f : 振動数 (Hz)
m : 1mあたりのベルト重量 (kg/m)
L : スパン長さ (m)

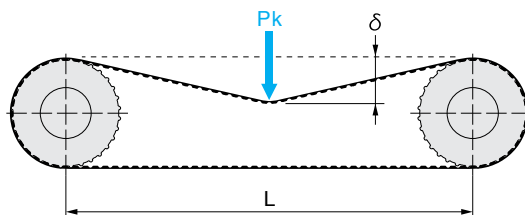
b. 押付け力とたわみ量でチェックする方法 (簡易方法)

ベルトを押付ける(または引張る)力を以下の式にて求めてください。

$$P_k = F_v / 16$$

上記で求めた力でベルトを押付けたときに、たわみ量が以下になるようにしてください。

$$\delta = L \times 1000 / 64$$



Pk : 押付け力 (N)
Fv : 設定したい張力 (N)
delta : たわみ量 (mm)
L : スパン長さ (m)

c. ベルトの伸びでチェックする方法 (簡易方法)

ベルトは荷重を与えると伸び(弾性変形)が発生します。

この特性を生かして簡易的に張力をチェックすることが可能です。

各ベルトの許容張力Fを与えた際の伸び率は以下の通りです。

フレックスタイプ : 約0.4% → 約4mm/m

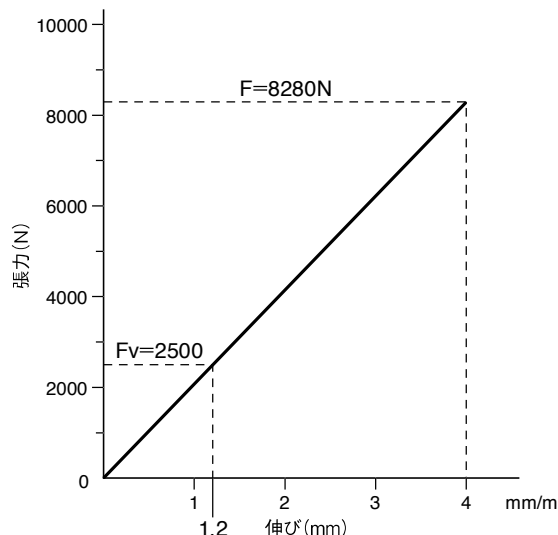
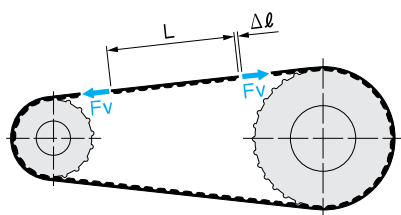
リニアタイプ : 約0.4% → 約4mm/m

【伸び率算出例】

T20 フレックスタイプ の 2500N時の伸び率を以下の式にて求めます。

許容張力を 8280N とすると

$$\text{伸び率} : \Delta \ell = \frac{4\text{mm/m} \times 2500\text{N}}{8280\text{N}} = \text{約 } 1.2\text{mm/m}$$



設計上の注意事項

歯付プーリに関する注意事項

⚠ 注意 ● プーリに追加工をして使用されるときは、次の事項を実施してください。

- ・加工部分のバリ、鋭角の除去
- ・加工後の寸法精度の確保
- ・加工後のプーリ強度の確保

⚠ 注意 ● プーリにフランジを組付けるときは、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。

⚠ 注意 ● ビス止めのフランジは、使用条件によっては振動等によりビスの緩みが発生する可能性がありますので、必ず定期的な点検、および増し締めを実施してください。

● 歯付ベルトは、プーリ軸の平行度（プーリアライメント）の狂い、ベルトの特性等により、運転中のどちらか一方に片寄りますので、フランジ等の脱落防止を設けてください。

● 最小プーリ歯数

最小プーリ歯数は回転数によって変わりますので下記の表を参考にしてください。

回転数 (rpm)	MA3	MA5	MA8	AT5	AT10	AT20	T5 DT5	T10 DT10	T20	MXL	XL	L	H DH	XH
600 以下	18	15	20	15	15	18	12	14	18	12	10	10	14	18
720 以下			20			20			20					
900 以下			22			22			22					
1200 以下		16	24		18	24		16	24			16	24	
1800 以下	20	20	26	16	20	26	14	18	26	14	12	14	18	26
3000 以下	22	24	28	18	22		16	20		16		16	20	

⚠ 注意 ● ベルトの取付張力は、96ページに基づき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 ● 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。

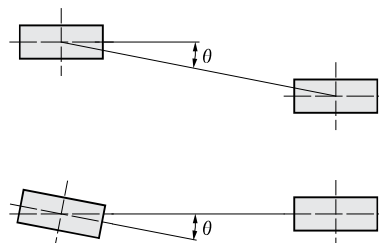
早期破損の原因となります。

⚠ 注意 ● 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。

下表の範囲でご使用ください。（JIS K 6373より引用）

ベルト幅 (mm)	25.4以下	25.4~75	75以上
$\tan \theta$	$\frac{6}{1000}$ 以下	$\frac{4.5}{1000}$ 以下	$\frac{3}{1000}$ 以下

※調整の目安であって、脱落防止を保証するものではありません。

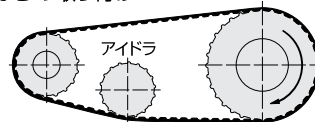


●アイドラについて

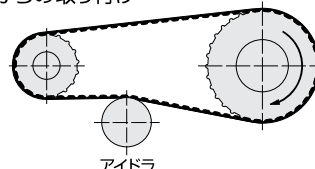
- やむをえずアイドラを使用する場合は、必ず緩み側に設置してください。
- アイドラはなるべくベルトの内側に設けてください。
内側に設ける場合は最小プーリ歯数以上にしてください。
外側に設ける場合は下表に示した径以上のクラウンのない平プーリにしてください。

ベルト型式	最小アイドラ径 (mm)
MA3	30
MA5, AT5	40
MA8, AT10	80
AT20	180
T5	30
T10	70
T20	180
MXL	15
XL	30
L	50
H	90
XH	180

内側からの取り付け



外側からの取り付け

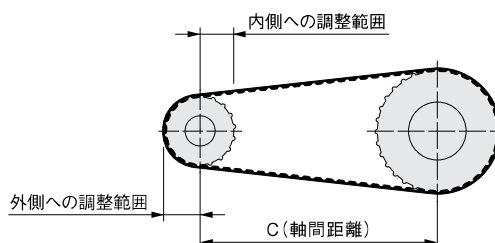


●軸間距離最小調整範囲

取付けおよび張りしろを考慮し、軸間距離の最小調整範囲は下表を目安としてください。

軸間距離 (mm)	外側調整範囲 (mm)
600以下	5
600をこえ 1000以下	10
1000をこえ 1500以下	15
1500をこえ 2000以下	20
2000をこえ 2500以下	25
2500をこえ 3000以下	30
3000をこえるもの	軸間距離×0.01

型 式	内側調整範囲 (mm)
MA3, T5, XL, MXL	5
MA5, AT5, L	10
MA8, AT10, T10, H, T5-V, FAT1	15
AT20, T20, XH, T10-V, AT10-V	40



フランジ付プーリの場合はフランジ外径も考慮し、調整範囲を大きくとってください。

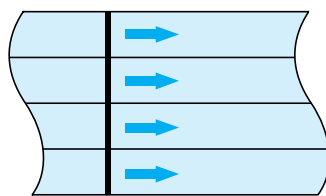
その他の注意事項

▲警告 ●UH01 (材料記号G)は防カビ・抗菌仕様となっておりますが、定期的な洗浄は必要です。
確認試験はASTMG-21-70に基づき行っております。(詳細は102ページをご覧ください。)

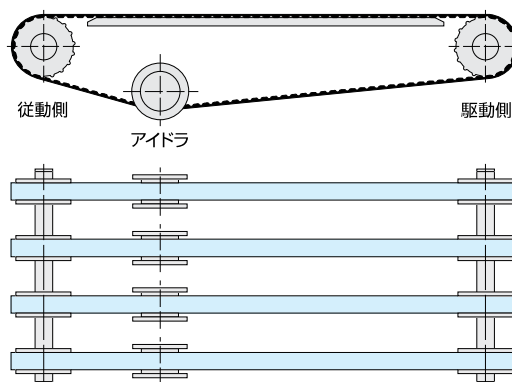
▲注意 ●使用条件よりベルトを選定し、使用可能か適合性を確認した後、ご使用ください。

- 正逆や加減速が厳しい使用条件の場合は、適合性を確認した後、ご使用ください。
- プロフィール付きベルトの場合
 - 融着幅とプーリ歯数のチェックを必ず行ってください。
 - プロフィールに他のアタッチメントを取り付ける場合、
また間欠送り等でプロフィールに振動や衝撃荷重が加わる場合は、適合性を確認した後、ご使用ください。
- ベルトに水が掛かる場合は、ジョイント・リニアタイプはアラミッド繊維、
フレックスタイプはステンレス鋼の心線を用意していますので、適合性を確認した後、ご使用ください。
- 食品機械に使用する場合は、非金属のアラミッド繊維をご使用ください。
- 多本並列掛けの場合
 - ベルトはマッチドセット品でご使用ください。
 - ベルト張力やプーリアライメントは、ベルト1本ごとに調整できる構造にしてください。
 - 型式寸法表示方法は20ページをご覧ください。

マッチドセット表示例



印を合わせてセットしてください。
(4本マッチドセットの場合)



ベルトの損傷原因とその対策

損 傷	原 因	対 策
ベルトの切断	1. オーバーロード 2. 機械のアクシデントによるオーバーロード 3. 過大なショックロード 4. プーリ径が小さい 5. ベルトの折り曲げ 6. フランジへの乗り上げ 7. 異物のかみ込み 8. 心線の腐食による強度低下（スチール心線）	設計変更する（ベルトのサイズアップ） アクシデントの再発を防止する 設計変更またはショックロードの除去、トルクリミッターの設置 設計変更する（プーリ径を大きくする） 取扱いを注意する アライメントの再調整、フランジ形状の見直し 環境の改善または防護カバーの設置 環境の改善またはステンレス心線、アラミッド心線への変更
ベルト側面の摩耗	1. プーリアライメントの不良 2. 軸および軸受部の剛性不足によるプーリアライメントの不良 3. プーリフランジの曲がり、形状不良 4. プーリフランジの表面粗さが粗い、傷がついている。 5. プーリフランジの摩擦係数が高い 6. ガイドレール等との干渉	アライメントを再調整する 軸荷重に注意し仕様変更する プーリフランジの曲がりを修正する。新しいフランジと取り替える。 ※1 適正なフランジに取り替える 適正なフランジに取り替える ガイドレール等と干渉しないようにする
ベルト歯部（歯全体）の摩耗	1. オーバーロード 2. ベルトの張りすぎ（過張力） 3. 摩耗性粉塵が多い環境 4. ベルトの緩みすぎ（プーリとのかみ合い不良） 5. ガイドレールとの摩擦 6. 高温環境下やプーリの発熱が大きい状態での走行 7. プーリ外径異常 8. プーリ歯形状の不良 9. プーリの傷、腐食 10. プーリ表面粗さ不良	設計変更する（ベルトのサイズアップ） 張力を適正にする 環境の改善または防護カバーの設置 張力を適正にする 摩擦の軽減（歯面布張りベルトへの交換等） 環境温度を下げる、プーリの発熱を抑える 正規のプーリに取り替える 正規のプーリに取り替える 新しいプーリに取り替える 正規のプーリに取り替える ※2
ベルト歯底部の摩耗	1. ベルトの張りすぎ（過張力） 2. プーリ外径異常 3. プーリ歯形状の不良 4. プーリ表面粗さ不良	張力を適正にする 正規のプーリに取り替える 正規のプーリに取り替える 正規のプーリに取り替える
ベルト歯先部の摩耗	1. ベルトの張りすぎ（過張力） 2. ガイドレール等の表面粗さが粗い、傷がついている、摩擦係数が高い 3. ガイドレール等との干渉 4. プーリ表面粗さ不良	張力を適正にする 適切なガイドレール等へ取り替える ガイドレール等と干渉しないようにする 正規のプーリに取り替える
ベルト歯元ゴムのクラック	1. オーバーロード 2. 過大なショックロード（アクシデントを含む） 3. かみ合い歯数不足 4. 過張力 5. 背面アイドラが小さい	設計変更する（ベルトのサイズアップ） 設計変更またはショックロードの除去 プーリ歯数を多くするか、アイドラによりかみ合い歯数を多くする 張力を適正にする 設計変更する（背面アイドラ径を大きくする）
心線の部分的切断	1. 異物のかみ込み 2. ベルト取付時のスパナ等によるこじ入れ 3. 部分的なベルトの折り曲げ 4. プーリアライメント不良による側面からの疲労 5. プーリ径が小さい 6. 心線腐食による強度低下	環境の改善または防護カバーの設置 取付時の取扱いを注意する 取扱いを注意する（取扱い、保管時に無理な折り曲げをしない） アライメントを再調整する 設計変更する（プーリ径を大きくする） 心線材質変更、環境の改善、防護カバーの設置
ベルトの歯飛び	1. オーバーロード（ショックを伴うオーバーロード） 2. 機械のアクシデントによるオーバーロード 3. 過大なショックロード 4. かみ合い歯数不足 5. 取付張力不足 6. 軸および軸受部の剛性不足によるプーリアライメントの不良 7. プーリ径が小さい 8. 起動、停止時の慣性力が考慮されていない 9. プーリ外径異常 10. プーリ歯形状の不良 11. プーリ表面粗さ不良	設計変更する（ベルトのサイズアップ） アクシデントの再発を防止する 設計変更またはショックロードの除去 プーリ歯数を多くするか、アイドラによりかみ合い歯数を多くする 張力を適正にする 軸荷重に注意し仕様変更する 設計変更する（プーリ径を大きくする） 設計変更する 正規のプーリに取り替える 正規のプーリに取り替える 正規のプーリに取り替える
ベルトの縦裂き	1. ベルトがプーリより、はみ出して走行 2. プーリフランジへの乗り上げ 3. ベルト取付時の こじ入れ（無理にフランジを乗り越えさせた等） 4. 不適切（過度）なフランジ配置	アライメントを再調整する アライメントの再調整、フランジ形状の見直し 取付時の取扱いを注意する 適切なフランジ配置にする
ベルト背面ゴムの摩耗	1. 背面ゴムに接触するプーリのアライメント不良 2. 機械のフレーム等の物体との接触	アライメントを再調整する 接触する物体を除去する
ベルト背面ゴムのクラック	1. プーリ径が小さい 2. 低温下での走行 3. 機械のフレーム等の物体との接触 4. 付着物や環境によるゴムの劣化	設計変更する（プーリ径を大きくする） 環境温度を上げる 接触する物体を除去する 環境の改善、防護カバーの設置
ベルトの伸び	1. オーバーロード 2. 過大なショックロード（アクシデントを含む） 3. ベルトの張りすぎ（過張力） 4. フランジへの乗り上げ 5. 油などによる本体ゴム部の膨潤	設計変更する（ベルトのサイズアップ） 設計変更またはショックロードの除去 張力を適正にする 上記 ※1 油の変更、ベルト仕様の変更
ベルトが伸びたように見える	1. 軸間距離が短くなった 2. テンションプーリの緩み 3. プーリ外径の摩耗 4. ベルトの摩耗 5. 軸固定部の緩み	正規の軸間距離に修正する 取付方法を改善する 環境の改善、耐摩耗対策を実施する 上記 ※2 軸固定部の緩み除去、固定部の強化
プーリ歯の摩耗	1. オーバーロード 2. ベルトの張りすぎ（過張力） 3. プーリ材質が不適当（軟らかい） 4. 摩耗性粉塵が多い環境	設計変更する（ベルトのサイズアップ） 張力を適正にする 材料を硬い物に変更、表面硬化処理 環境の改善または防護カバーの設置
異常騒音	1. オーバーロード 2. ベルトの張りすぎ（過張力） 3. プーリアライメントの不良 4. プーリ外径異常 5. プーリ歯形状の不良 6. プーリ幅に比べ、ベルト幅が広い 7. プーリとベルトとの打撃音 8. プーリフランジとの干渉 9. 異物かみ込みと汚れの付着 10. ベルトとプーリ間の摩擦大 11. ベルト速度が速い 12. 共振動	設計変更する（ベルトのサイズアップ） 張力を適正にする アライメントを再調整する 正規のプーリに取り替える 正規のプーリに取り替える 設計変更する 歯面布張りベルトに替える 上記 ※1 環境の改善または防護カバーの設置 張力を適正にする、歯面布張りベルトに替える、潤滑剤塗布 ベルト速度を遅くする、歯面布張りベルトに替える、潤滑剤塗布 張力・速度の変更
プロフィールのはがれ、損傷	1. プロフィルの厚さが厚い 2. プロフィルに繰り返し荷重がかかる 3. 機械のフレームや、外部の物体との接触（干渉） 4. プーリ部での振動 5. 低温下での走行 6. インサート金具に過大な負荷がかかる	プロフィル厚さを薄くするか、プーリ歯数を多くする 設計変更する、構造の見直し 接触する物体を除去する 使用条件・方法の見直し 環境温度を上げる 過大な応力の緩和、プロフィール形状の見直し