

〔X〕 資料編

1.V形ベルトの設計および使用上の留意事項

(1) V形ベルトの適正な張り方

ベルトの張りが弱すぎても、強すぎても寿命低下の原因となりますので、次の手順にて張りの強さを調整してください。

STEP-1 ベルト速度の計算

$$V = \frac{dp \cdot n}{19100}$$

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)

STEP-2 ベルト張力の計算

$$T_t = 1.25 \times \frac{1000 \cdot Pd}{K\theta_1 \cdot V} + NmV^2$$

$$T_s = \frac{1.25 - K\theta_1}{K\theta_1} \times \frac{1000 \cdot Pd}{V} + NmV^2$$

T_t : 張り側張力 (N)
T_s : ゆるみ側張力 (N)
Pd : 設計動力 (kW)
N : ベルト本数
m : 単位長さ当りの質量 (kg/m)
V : ベルト速度 (m/s)
K_{θ1} : 接触角補正係数

STEP-3 初張力の計算

$$T_o = 0.9 \times \frac{T_t + T_s}{2}$$

T_o : 初張力 (N)
T_t : 張り側張力 (N)
T_s : ゆるみ側張力 (N)

STEP-4 スパン長さの計算

$$L_s = \sqrt{C^2 - \frac{(D_p - d_p)^2}{4}}$$

L_s : スパン長さ (mm)
C : 軸間距離 (mm)
D_p : 大プーリピッチ円直径 (mm)
d_p : 小プーリピッチ円直径 (mm)

STEP-5 たわみと張り荷重の計算

① たわみの計算

$$\delta = 0.016L_s$$

δ : たわみ量 (mm)
L_s : スパン長さ (mm)

表1 単位長さ当りの質量

単位: kg/m

省エネVベルト 省エネパワーエース		パワーエース パワーエースコグ		Vベルトレッド スタンダード		バンフレックス バンフレスクラム		リブエース2	
A	0.11	3V	0.08	M	0.06	3M	0.005	PJ	0.009
B	0.18	5V	0.20	A	0.12	5M	0.01	PK	0.018
C	0.30	8V	0.50	B	0.20	7M	0.028	PL	0.032
D	0.57	3VX	0.08	C	0.36	11M	0.055		
3V	0.07	5VX	0.22	D	0.66	5MS	0.016		
5V	0.19			E	1.02	7MS	0.035		
8V	0.46					11MS	0.075		

②張り荷重の計算

$$F\delta = \frac{X(T_0/N) + Y}{16}$$

F δ : 張り荷重 (N)
 T₀ : 初張力 (N)
 N : ベルト本数
 X : 定数
 Y : 定数

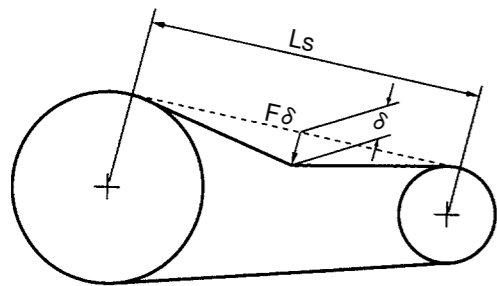
表2 定数X

	新しいベルトの張り荷重	張り直した時の荷重	
		1回目	2回目以降
パワーエース パワーエースコグ パワースクラム	1.5	1.3	1.0
Vベルト パワースクラム	1.5	1.3	1.3
バンフレックス バンフレスクラム	1.5	1.3	1.0
リブエース	1.5	1.3	1.3

表3 定数Y

パワーエース パワーエースコグ 省エネパワーエース	Y	Vベルトレッド スタンダード 省エネVベルト	Y	バンフレックス バンフレスクラム	Y	リブエース2	Y
3V・3VX	20	M	10	3M	4	PJ	0.8
5V・5VX	49	A	15	5M	8	PK	2.5
8V	98	B	20	7M	19	PL	4.2
		C	29	11M	42		
		D	59	5MS	8		
		E	108	7MS	19		
				11MS	42		

STEP-6 張り調整



張り調整はスパン長さの中央にたわみ量 δ mmを与え、この時の張り荷重F δ (N/本)を読み取り、その値が②張り荷重の計算で求めた値になるよう、ベルト張りの調整を行います。ただし新品のベルトの場合と再調整時とはF δ の値が異なります。

この際、テンションメータをご利用いただきますと便利です。

尚、たわみ量または張り荷重がテンションメータの適用範囲外の場合は、次式により修正計算をします。

$$\delta = 0.016L_s \times A$$

$$F\delta = \frac{X \cdot (T_0/N) + Y \cdot A^2}{16/A}$$

バンドーテンションメータ

(たわみ量の適用範囲 2~64mm)
 (張り荷重の適用範囲 0.5~12kgf)

※張り荷重の単位は現在kgfとなっていますのでご注意ください。

STEP-7 最小張り荷重と軸荷重

設計動力が非常に小さい場合、張り荷重の補正が必要でパワーエース・パワーエースコグ・パワースクラム、Vベルト・パワースクラムおよびリブエースは、表4. 最小張り荷重値以下にならないように考慮ください。

○バンフレックス・バンフレスクラム
 バンフレックス・バンフレスクラムは、表5. 最小初張力以下にならないように考慮ください。

表4 最小張り荷重

○パワーエース・パワーエースコグ・パワースクラム

ベルト形	小プーリ外径の範囲(mm)	張り荷重最小値(N/山)	軸荷重(N/山)
3V 3VX	67~90	18	530
	91~115	20	590
	116~150	23	680
5V 5VX	151~	26	780
	150~230	58	1750
	231~310	70	2130
8V	311~	82	2540
	300~420	153	4700
	421~520	172	5300
	521~	184	5700

表5 最小初張力 単位：N/山

ベルト形	最小初張力
3M	23
5M	44
7M	89
11M	133
5MS	44
7MS	89
11MS	133

○Vベルト・パワースクラム

ベルト形	小プーリピッチ円直径の範囲	張り荷重最小値(N/山)		軸荷重(N/山)	
		レッド・パワースクラム	スタンダード	レッド・パワースクラム	スタンダード
M	40~50	7	5	200	140
A	67~80	11	8	310	230
	81~90	13	9	380	250
	91~105	16	11	460	300
	106~	19	12	550	340
B	118~135	22	14	670	440
	136~160	27	18	790	530
	161~	29	19	850	570
C	180~205	39	27	1210	820
	206~255	47	32	1460	1000
	256~	55	38	1690	1170
D	300~330	77	56	2340	1680
	331~390	88	67	2700	2040
	391~	96	73	2960	2210
E	450~550	132	102	4010	3100
	551~	152	122	4650	3710

○リブエース2

ベルト形	張り荷重最小値(N/リブ)	軸荷重(N/リブ)
PJ	2	70
PK	6	200
PL	10	350

(2) V形ベルトのアイドラの使用方法

V形ベルト伝動装置にアイドラをご使用される場合、最良の伝動装置を得るために以下について配慮してください。

1. アイドラの使用例

アイドラの使用は、ベルトの曲げによる屈曲疲労を増加させますので、下記のようなやむを得ない場合を除き、使用はさけてください。

- 軸間距離が調整できない場合の張り調整
- ベルト振動が問題にあるほどの長スパンの分割
- パネ式あるいは重量式の自動張り調整
- 障害物をさけるための案内
- 小プーリの接触角度を大きくする場合
- パワーエース、パワースクラムおよびパワーエースコグは、ベルトピッチラインが標準Vベルトに比べて上部にあるため、ベルトの外側からアイドラプーリをもちい、リバースバンドすると腹割れが生じやすくなりますのでご注意ください。

2. アイドラの使用方法

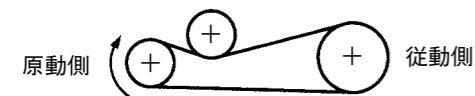
アイドラは、ベルトの屈曲疲労を少なくするために、内側でゆるみ側に取付けるのが最良です。外側での使用はベルト寿命への影響が大きいためご注意ください。

2-1 内側で使用する場合



- 溝付プーリをご使用ください。
この場合、ベルト底部がプーリ溝底部にあたるような溝形状でも差支えはありません。
- アイドラの取付位置は、大プーリに近づけてください。
小プーリの接触角度の減少が少なくなります。

2-2 外側で使用する場合



- クラウンのない平プーリをご使用ください。
- アイドラの取付位置は、小プーリに近づけてください。
- バンフレックス・バンフレスクラムは絶対に使用しないでください。

3. アイドラ径

- パワーエース・パワースクラム
内側アイドラ径は、両伝動プーリ径のうち小プーリ径以上でご使用ください。
外側アイドラ径は、両伝動プーリ径のうち小プーリ径の1.3倍以上でご使用ください。
- Vベルト・パワースクラム
アイドラの径は原則として小プーリ径の1.3倍ですが、スペースなどによりこれを満足できない場合でも表のアイドラ径より大きいプーリ径で使用してください。

表6 最小アイドラプーリ径

形	A	B	C	D	E
内側アイドラ径	75	125	230	330	530
外側アイドラ径	100	165	300	430	700

- リブエース2
アイドラ最小径の表はアイドラ径より大きいプーリ径で使用してください。

表7 最小アイドラプーリ径 単位：mm

形	PJ	PK	PL
内側アイドラ径	20	50	70
外側アイドラ径	50	80	150

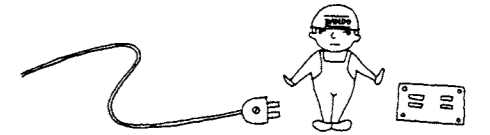
- バンフレックス・バンフレスクラム
伝動系の小さいプーリ以上の径をご使用ください。

4. その他

リブエースはテンションクラッチ用としてのアイドラは使用しないでください。

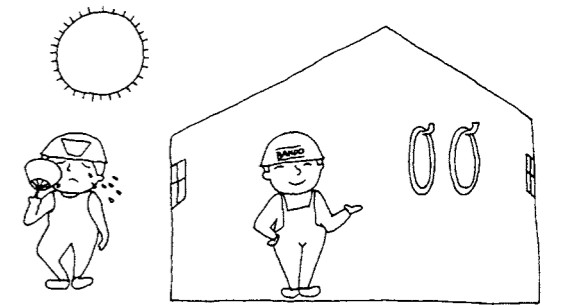
2. V形ベルトのご使用上の注意事項

ベルトの保守点検は必ず、機械が完全に停止（電源を切る）した状態で行ってください。



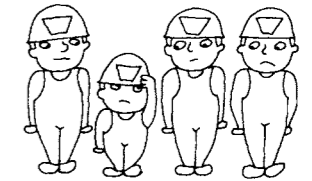
(1) ベルトの保管

- ベルトは保管方法が悪いと性能が低下しますので次の条件で保管してください。
 - ・ 直射日光を避け常温で保管してください。
 - ・ 棚あるいは壁にかけて直接地面や床に置かないようにしてください。
 - ・ 大量につみ重ねたり、きつく折り曲げた状態での保管を避けてください。
 - ・ 油や薬品が付着しないようにご注意ください。

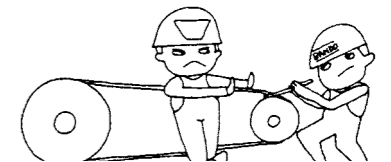


(2) ベルトの取り付け時

- ベルトを多本掛でご使用の場合はマッチドセットをご使用ください。ご注文に際してはマッチドセットとご指定ください。
 - ・ ベルトの長さバラツキがある場合は張力が平均に与えられないため、ベルトの疲労、脈動のもととなり、寿命が低下します。



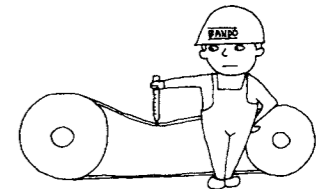
- ベルトをプーリにかける場合はモータスライド等を利用し、テコを用いてベルトをこじいれることは避けてください。
 - ・ もしベルトがこじいれられた場合は運転時に横転しベルトが早期に切断する恐れがあります。



- 伝動軸の平行度、偏心度を正確に調節してください。
 - ・ 伝動軸の平行度、偏心度（アライメント）が悪いとベルトの偏摩耗や横転などが生じます。
 - ・ 当社ではプーリアライメントについて右の基準でのご使用をおすすめします。

	プーリアライメント ($\beta_1 + \beta_2$)
Vベルト 平ベルト	20'以下

- ベルトの張りを適切に行ってください。
 - ・ ベルトの張り調整は、たわみと荷重を計算し正確に張りを与えてください。
 - ・ 張り過ぎると軸受の破損、張り不足の場合はベルトがスリップし発熱するため耐久力が低下しますので十分注意してください。
 - ・ 張り調整にはたわみと荷重を同時に測定できるバンドーテンションメータをご利用ください。



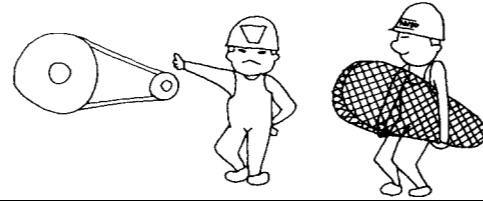
- プーリの表面粗さは3S~12S程度に仕上げてください。
 - ・ また錆などがある場合も摩耗が早くなりますのでこれを除いてからご使用ください。
 - ・ プーリ溝部やベルトに塗装したり、ワックスを塗布することは避けてください。ベルト摩耗を促進し寿命が低下します。



ベルトによる重量物の運搬及びつり上げは、事故が発生する危険がありますので絶対に避けてください。

(3) ベルト運転時

■異物の「かみ込み」等によるベルトの損傷および災害防止のために必ず安全カバーを取り付けてください。但し完全密閉しますと放熱を妨げ、ベルト寿命を減じますので通風を良くしてください。

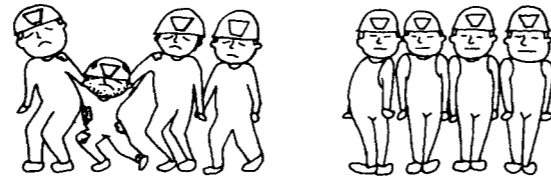


■ベルトにゴミや油などがかからぬようにしてください。特に油が付着しますとスリップが大きくなり、十分な伝動能力を発揮できないばかりでなくその発熱によりベルト寿命も低下します。

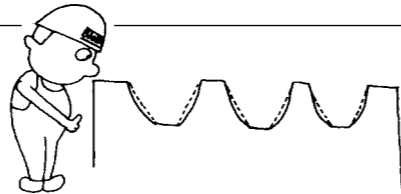


(4) ベルトの取替え時

■多本掛で使用、一部のベルトが切断了した場合でも全部新品と張り替え、古いベルトは予備品としてください。新しいベルトと古いベルトを併用すると長さや運転中の伸びが異なり、ベルト不揃いの原因となります。

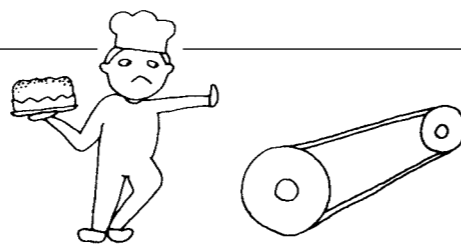


■プーリが摩耗していないかチェックしてください。プーリが摩耗している場合はベルトの早期切断の原因となりますので新しいプーリと取りかえてください。



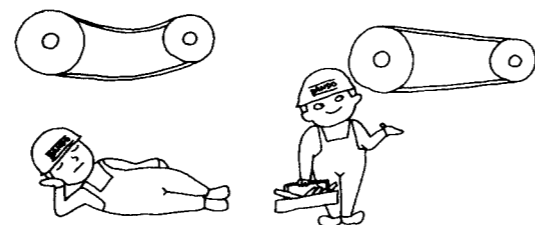
(5) 食品機械への適用

■ベルトと食品が直接、接触する用途（未包装の食品の搬送）には、使用しないでください。また、ベルトの摩耗粉などが飛散し、食品に付着する恐れのあるときは、カバーなどで隔ててください。



(6) 季節的な使用について

■シーズンオフには、ベルトをゆるめておき再使用時にはプーリの錆をチェックしベルトの張り調整をした後、ならし運転をしてください。



3. バンコランベルトの設計および使用上の留意事項

(バンコランVベルト・バンコランポリバンロープに適用)

1. ベルトの保管方法

ベルトは保管方法が悪いと性能が低下しますので、風通しの良い冷暗所に環状につきすか平板上で自然形状で保管してください。バンコラン製品は多少変色しますが性能には影響ありません。

2. 環境条件

バンコランベルトは、雰囲気温度-30℃～80℃でご使用ください。-30℃以下では硬化し、80℃以上では寿命低下の恐れがあります。

3. 伝動軸の平行度・偏心率（アライメント）

伝動軸の平行度・偏心率（アライメント）が悪いとベルトの偏摩耗および騒音の原因となりますので、次の基準に調整してください。

・バンコランVベルト
・バンコランポリバンロープ

プーリアライメント
($\beta_1 + \beta_2$)
20' 以下

4. 環境条件

- ・雰囲気温度-30℃～80℃でご使用ください。
- ・高温多湿の場所、強酸・強アルカリ薬品や有機溶剤のかかる場所での使用は避けてください。
- ・食品に直接接触する用途には、使用しないでください。

5. アイドラプーリ

■バンコランVベルト
アイドラプーリの使用は、できるだけ避けてください。（特にDCタイプでの使用は不可）もし、ご使用になる場合はベルトのゆるみ側より小プーリ径の1.3倍以上のV溝プーリをご使用ください。

■バンコランポリバンロープ
アイドラプーリの使用は、できるだけ避けてください。（特に背面アイドラーは使用不可）もし、ご使用になる場合は、ベルトのゆるみ側に内側より、伝動系の小プーリ径以上のプーリをご使用ください。

6. ベルト取り付け時の注意事項

- ・バンコランVベルト
ベルトをプーリにかける場合、モータースライド等を利用して、無理にベルトをこじ入れることは避けてください。
- ・バンコランポリバンロープ
(軸間固定でのベルトの取り付け方)
軸間固定で、ベルトを取り付ける場合、次の要領で行なってください。
A. ベルト山数 5 以下
先ず小プーリに、ベルトの全山数を掛け、次いで大プーリの一部に全山数を掛け、大プーリを1回転させて掛けます。

①小プーリに全山数をかけ大プーリの1部に全山数をかける。
②大プーリを回し、大プーリにベルトをかけ、さらに2～3回まわしなじませる。

- B. ベルト山数 6～10 山
基本的にはAの場合と同じですが、山数が多いため先に、半分の山数を取り付け、更にそれを小プーリから、移動させ、完全に取ります。

③小プーリ上で親ゆびなどで、ベルトをスライドさせ、全山数をかけます。
④大プーリ上で親ゆびなどで、ベルトをスライドさせ、全山数をかけます。

トラブル診断

ベルトの使用中に発生する各種トラブルについては必ず原因が存在します。

この原因を明確にし適切な対策をすみやかにとるためにトラブルの現象別に原因および対策を一覧表にしましたのでトラブル発生時の手引きとしてください。

現象	原因	対策
ベルト底部にクラックが入る。	粉じんや薬品がベルトにかかっている。	ベルトカバーを取り付ける。
	プーリ径が小さ過ぎる。	適正なプーリ径に変更するか、或は小さいプーリ径が使用できるベルトに設計変更する。
	過度の熱がかかっている。	冷却方法の検討、或は耐熱性ベルトを使用。
	ベルト張りがゆるく、スリップしている。	適正な張りに管理する。
	背面アイドラプーリ径が小さい。	適正なプーリ径に変更するか、内面アイドラへの変更、またはアイドラの使用を廃止する。
ベルトが横転する。	プーリのミスアライメントが大きい。	アライメントを調整する。
	プーリ溝角度の加工不良、使用中の偏摩耗。	適正な溝角度のプーリと取替える。
	異物のかみ込み。	ベルトカバーを取付ける。
	多本掛でマッチドセットのベルトが使用されていない。	マッチドセットにされたベルトと取替える。
	ベルト張りが不適正。	適正な張りに管理する。
ベルトが早期に切断する。	脈動負荷が非常に大きい。	スクラムベルト、ポリVベルト、或は平ベルトを使用する。
	ベルト本数が少ない。 (負荷の評価が不適正)	ベルト本数の増加、或は伝動能力の高いベルトに設計変更する。
ベルト側面が早期摩耗、或は偏摩耗している。	異物のかみ込み。	ベルトカバーを取付ける。
	プーリ径が小さ過ぎる。	適正なプーリ径に変更するか、或は小さいプーリ径が使用できるベルトに設計変更する。
	粉じんがかかっている。	ベルトカバーを取付ける。
	ベルト張り不足。	適正な張りに管理する。
	ベルト本数が少ない。	ベルト本数を増加する。
異音が発生する。	プーリ溝に錆が発生している。	錆を取除くか、新しいプーリと交換する。
	プーリのミスアライメントが大きい。	アライメントを調整する。
	プーリ溝角度の加工不良。	適正な溝角度のプーリと取替える。
ベルトにくせがついている。	ベルト張り不足。	適正な張りに管理する。
	急激な起動、或は停止がある。	起動、或は停止の時間を長くして、ゆるやかな運転にする。
	ベルト本数が少ない。	ベルト本数を増加する。
	ベルト品種の選定が不適正。	ラップド式V形ベルトに変更する。

現象	原因	対策
ベルトのスリップが大きい。	ベルト張り不足。	適正な張りに管理する。
	ベルト本数が少ない。	ベルト本数を増加する。
	接触角度が小さい。	適正な径の背面アイドラプーリをゆるみ側に取付ける、或は歯付ベルトに設計変更する。
	油、または水がかかっている。	ベルトカバーを取付ける。 油や水を完全に拭取る。
ベルトが部分的に焼けているか溶融している。	プーリ径が小さ過ぎる。	適正なプーリ径に変更するか、或は小さいプーリ径が使用できるベルトに設計変更する。
	ベルト張り不足。	適正な張りに管理する。
	急激な起動、或は停止がある。	起動、或は停止の時間を長くしてゆるやかな運転にする。
	負荷の評価が不適正。	ベルト本数を増加するか、或は伝動能力の高いベルトに設計変更する。
	油、または水がかかっている。	ベルトカバーを取付ける。 油や水を完全に拭取る。
ベルトが振動する。	軸間距離が長い。	軸間にアイドラプーリを取付ける。
	ベルト張り不足。	適正な張りに管理する。
	多本掛でマッチドセットのベルトが使用されていない。	マッチドセットにされたベルトと取替える。
ベルトにくせがついている。	保管時無理に曲げたり、積み重ねたりしている。	包装を直ちに解き腕木に吊り下げた状態で保管する。