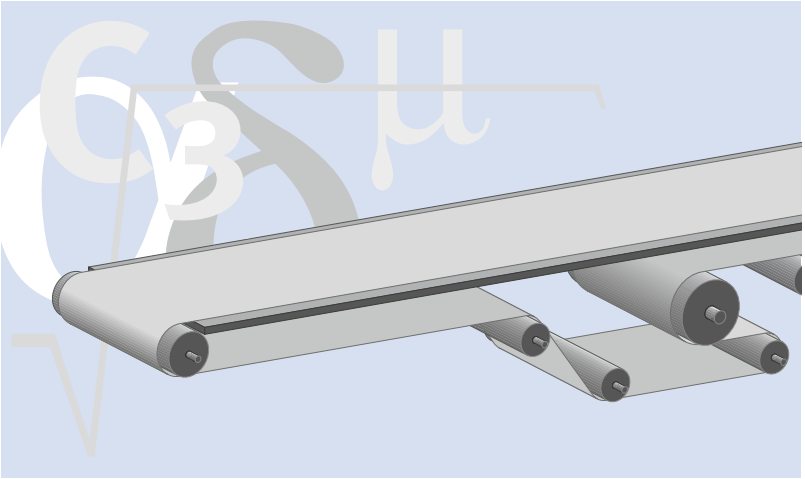
**siegling transilon**
搬送･加工工程用ベルト

# 機械設計に関する奨励事項



更なる情報は、Siegling Transilon – コンベアベルトの
計算方法（カタログ番号304）をご覧ください。

目次


2　基本設計

3　プーリ

5　テークアップ装置

6　ベルト支持方法

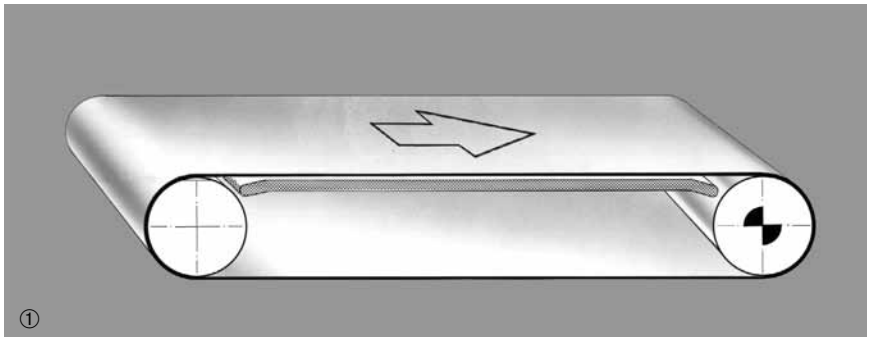
9　ナイフエッジ

10　ベルトの安全走行

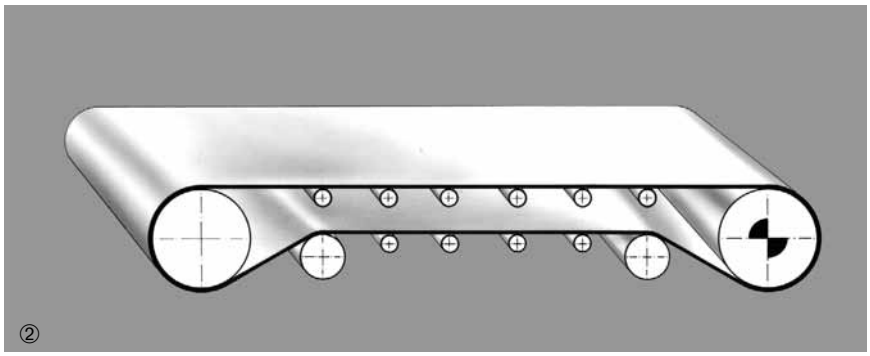
19　クリーニング装置

# 基本設計

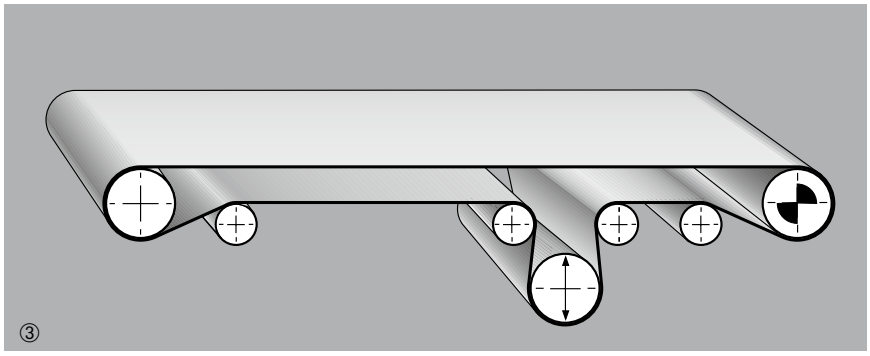
中軽量物の搬送における標準的なコンベアでは、ベルトは駆動プーリとエンドプーリという２つのプーリ上を走行します。①
推奨されるコンベアのレイアウトは、駆動プーリが排出側に配置されるヘッド駆動です。このプーリ配置の方が、テール駆動配置より効率的に力を発揮します。(計算方法の項参照)


①

コンベアラインが長い場合や総荷重が大きい場合には、有効張力を小さくするために、フラットテーブルの代わりにキャリアローラが使用されることがよくあります。その場合、従動するエンドプーリがテークアッププーリの位置調整の役割を果たします。両端のエンドプーリの軸間距離が2,000㎜以上の場合には、キャリアローラをリターン側にも取付けることをお奨めします。この取付によって、質量によるベルト自体のたるみを防止できます。②

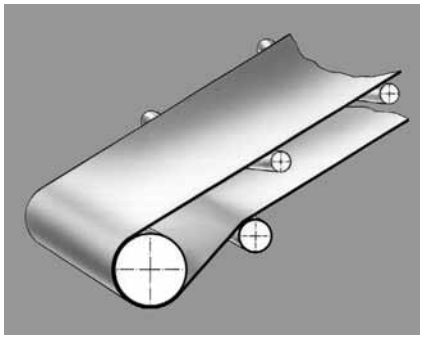

②

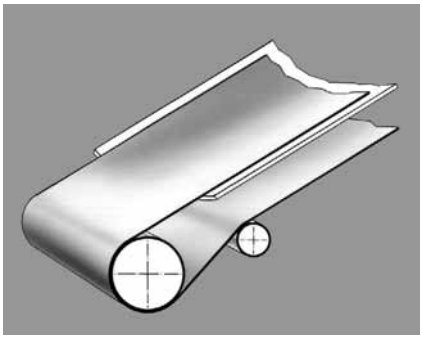
両端のエンドプーリの軸間距離が調整できない場合やコンベアが連続して設置されているなどの理由で、十分な調整ができない場合には、テークアップ装置をリターン側に取付けます。 ③


③

中軽量のカサ物搬送には、トラフベルトが多く使用されます。この場合には、２ないし３本のキャリアローラのセットを上側に取付けます。

キャリアローラを使用せずに、トラフテーブルを使用することもできます。
プーリとトラフの間の移行については8ページをご覧ください。



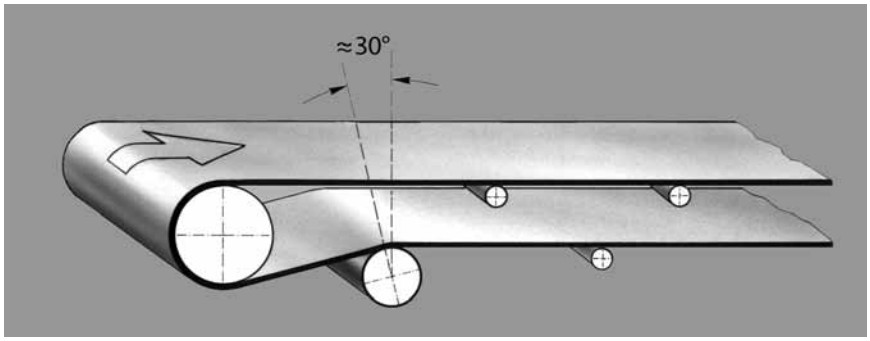


# プーリ

## プーリ径

特に幅広のコンベアでは、プーリ径が小さすぎるとプーリが許容範囲以上にたわみ、ベルトにしわを発生させたり、不安定な走行を生み出す原因となります。

プーリのたわみは必ず計算し、吟味してください。（17ページ参照）プーリ径は可能なかぎり大きくしてください。最小許容径は、以下の条件で決定されます。




— 伝達される有効張力
（駆動プーリ径の計算方法参照）

— 使用ベルトタイプの屈曲性
（製品プログラムの最小プーリ径参照）

— ベルト上に取付けられた横桟および
縦桟の屈曲 率 （『技術資料2』ref. no.318参照）

## 駆動プーリ

ⅡおよびⅢのクラウン高Hは最大値です。予期せぬ力がかかることで、ベルトの幅方向に折れたり、長手方向にしわが発生するなどの異常が生じた場合には、クラウン値を小さくしてⅠの値にしてください。

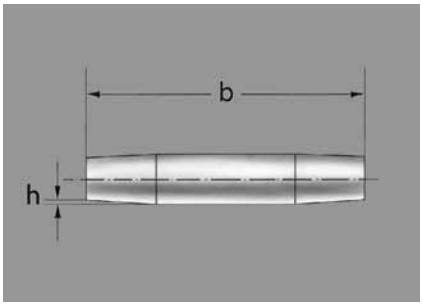
この処置は、幅広短機長のコンベアなどで、駆動およびエンドプーリ間でベルト張力を均一にすることが困難なケースにもあてはまります。

何らかの安定走行装置が取付けられて場合には、駆動プーリは円筒状でも問題がありません。

駆動プーリは、中央部分を円筒状とし、両端部分をテーパ加工してください。円筒部の長さは、b/2となるように設計してください。

さらなる詳細情報は、11ページをご覧ください。

もしベルト幅がプーリ幅と比較して極端に小さい場合には、駆動プーリの形状はベルト幅を基準に決定してください。




| クラウンHの推奨値 h [mm] | | プーリ径 [mm] | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 200以下 | >200–500 | 500以下 |
| Ⅰ | Ⅰプライベルト | 0.5 | 0.8 | 1.0 |
| Ⅱ | 2プライベルト<br>NOVO, E10/M, E15/M, E20/M | 0.7 | 1.3 | 1.5 |
| Ⅲ | 3プライベルト | 1.0 | 1.6 | 2.0 |

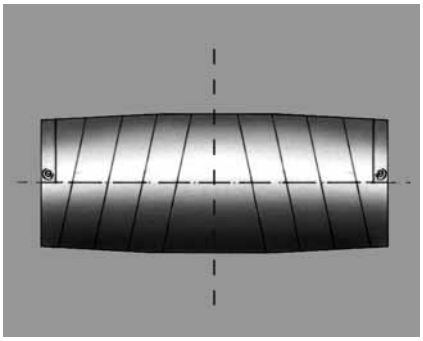
# プーリ

## 摩擦材ライニングの表面

ベルト下面が0,U0,A0,E0,Vi,UHの場合、摩擦係数を増すために通常は駆動プーリに摩擦材をライニングします。ライニングには、耐摩耗性のあるポリウレタンやゴムなどを使用してください。

ライニングには、摩耗を避けるために少なくとも20℃でショア硬度85A以上のプラスチック材を使うことをお奨めします。ゴム材の場合はショア硬度A65以上のものを使い、耐摩耗性を確保してください。

これらの方法の他には、現場での加工方法として、U2コーティングなどのジークリング トランジロンを摩擦コーティング材として、プーリの周りに螺旋状に巻く方法もあります。



特に、幅広のプーリには、プーリの両端部に対称的な形で摩擦ライニングを施すことをお奨めします。既存のパターンないしプーリ・ライニング桟（偏菱形パターンなど）も、プーリの中心部に向かって対称的に施す必要があります。

## 摩擦材ライニングのない表面

すべてのプーリの表面は、平滑に仕上げられていなければなりません。プーリの回転によって生じた深い溝などは、ベルトの安定走行に悪影響を及ぼします。
表面粗さ：$R_z \leq 25$ (DIN EN ISO4287) (平均粗さ $\leq 25\mu m$)

瑕のあるプーリのライニングに関しても同様に、摩擦材ライニングのない表面の幅広なプーリにも中心から両端に非対称に旋盤がけすることをお奨めします。

プーリに残った回転痕は対称形であるため、ベルトの安定走行に影響しません。

# テークアップ装置

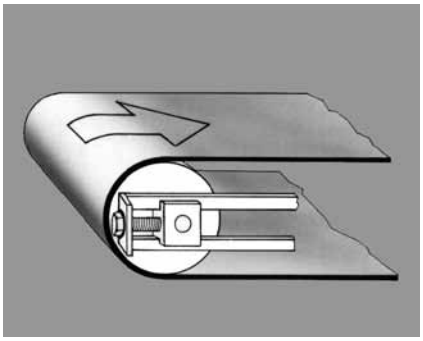
## ネジ式テークアップ

テークアップ装置を使ってベルトを張ることにより、有効張力を伝達するために必要なベルトの接圧を駆動プーリに与えます。

ネジ式テークアップによって位置調整が可能で、しかも駆動プーリに対して平行に移動できるエンドプーリは、テンションプーリの役割も兼ねます。

このようなコンベア構造は、実質的に永久伸びがない（短いテークアップ量）ことや高い寸法安定性（張り増し不要）があるジークリング トランジロンとともによく使用されています。

但し、固定式テークアップの場合には、起動時の張率変化もしくは不均等な荷重や温度の変化には追従することができません。



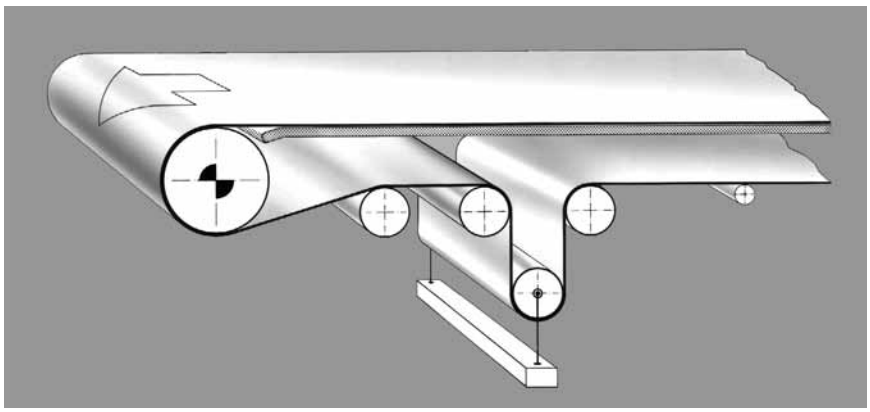
## ウェート式テークアップ

機長が長く、重負荷のコンベアでは、ウェート式テークアップ装置を駆動プーリの近傍に取付け、起動時に生じるベルト上側の伸びを速やかに補正できるようにする必要があります。

ウェート式テークアップは、上図のように、ロープや紐でウェートを吊り下げて必要な張力を得ることができます。また、エアシリンダーやスプリング式のテークアップも使用できます。

ウェート式テークアップ装置は、高温で温度変化の激しい条件で使用されるコンベアに適しています。

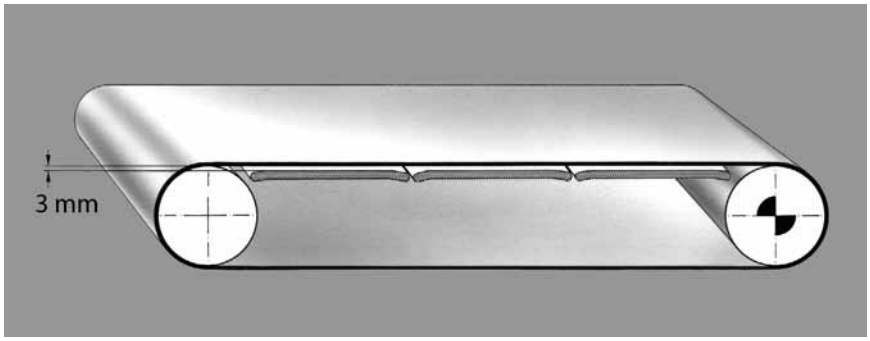
ウェート式テープアップ装置は、正逆駆動には適しません。



# ベルトの支持方法

## 滑りテーブルの設計

滑りテーブルの設置位置は、滑り摩擦によってベルトの安定走行に支障がでないように、正確に調整する必要があります。また、エッジには面取り加工をします。その上で、滑りテーブルはベルトより約2〜3㎜低く設置します。




滑りテーブルとして利用される材は、鋼板や硬質プラスチック、ラミネート加工された木板などです。ジークリング トランジロンの低摩擦下面ともにこれらの素材を用いることで、望ましい摩擦特性が得られます。表面の仕上げや使用条件によって、改造する必要も起こる可能性があります。

薄板枠材による支持は、ベルトにしばしば瑕をつけ、ベルト走行時の騒音の原因となりますので、使用を避けてください。

コンベアを起動する前に、滑りテーブルの表面塗装の残存物や汚れを十分に取り除いてください。残存物や汚れがあると、安定走行に支障をきたしたり、ベルトの破損や下面の摩擦係数の上昇などの問題を起こす可能性があります。

## キャリアローラの設計

キャリアローラには、低い回転抵抗および回転バランスが要求されます。そのため、ほとんどのキャリアローラには回転摩擦係数が低いローラベアリングが採用されています。回転モーメントを最小化するために、ローラ管は一般的な鋼管ないしボイラー鋼管が多く用いられています。（DIN EN 10220参照）

また、耐腐食性や汚れにくいという特性をもつプラスチック製キャリアローラも使用されています。（但し、静電気発生に注意が必要）

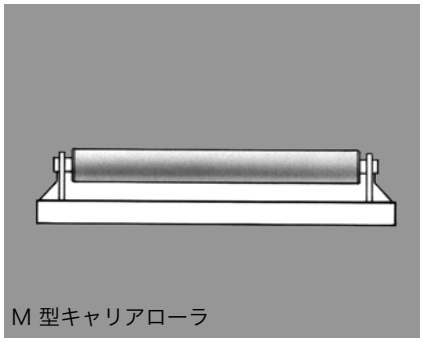
キャリアローラのピッチは、搬送物の両端までの長さによって決定されます。キャリアローラのピッチが両端までの長さより小さいか同じであれば、搬送物の重量は常に２つのローラによって搬送されることになります。

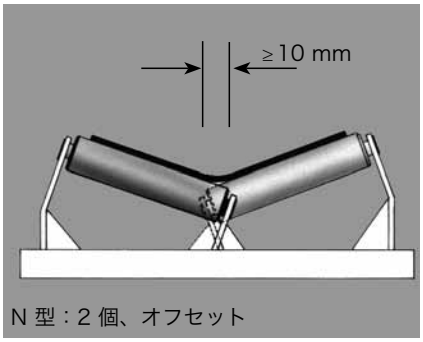
## キャリアローラの配列

キャリアローラの配列と寸法は、DIN 22107/ ISO1537に明記されています。M型(DIN呼称)は、平坦走行用ベルトの搬送側とリターン側を支持するのに使われ、トラフコンベアではリターン側を支持するのに使われます。トラフベルトの搬送側は、N型もしくはP型のキャリアローラによって支持されます。

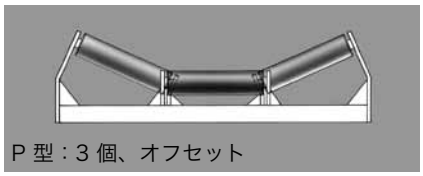
2本組のキャリアローラは、互いにずらして配置し、約10㎜の重複部分をとってください。

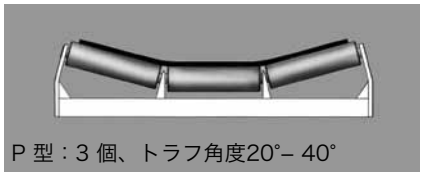
2本のキャリアローラ間に重複部分がない場合には、ローラ間のすき間による折り目やしわの発生を予防するために、キャリアローラ側のすき間はできる限り小さくしてください。

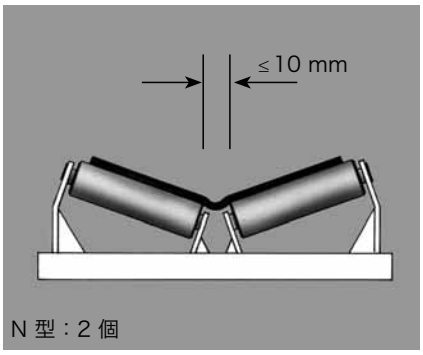

M 型キャリアローラ



N 型：2 個、オフセット


P 型：3 個、オフセット


P 型：3 個、トラフ角度20°– 40°



N 型：2 個

## カサ物搬送物に対するキャリアローラのピッチ

キャリアローラ間の距離は、搬送したいカサ物の両端までの長さによって決定されます。キャリアローラの間の距離が、搬送物の両端までの長さより短いか同じ場合には、搬送物は常に2本のキャリアローラによって支持されます。

キャリアローラのピッチは、ベルトの有効張力およびベルトと搬送物の合わせた質量によって決定されます。

$$l_0 = \sqrt{\frac{y_B \cdot 800 \cdot F}{m'_0 + m'_B}} \quad [mm]$$

$$F = \varepsilon\,\% \cdot k_{1\%} \cdot b_0 \quad [N]$$

ベルトの最大たわみとして1%が許容される場合、つまり$y_B = 0.01 \times l_0$の場合は、以下の式によって計算されます。

$$l_0 = \frac{8 \cdot F}{m'_o + m'_B} \quad [mm]$$

推奨値:
$l_u \approx 2–3\ l_0\ max$

$l_0\ max \leq 2 b_0$

$l_0$ = 上側キャリアローラピッチ [mm]
$l_u$ = 下側キャリアローラピッチ[mm]
$y_B$ = ベルトの最大たわみ量 [mm]
F = 任意の地点における有効張力[N]
$m'_0 + m'_B$ = 搬送物およびベルトの単位 長さあたりの質量 [kg/m]
$k_{1\%}$ = ISO21181の幅単位あたりの1%伸張時 ベルト張力[N/mm]
$b_0$ = ベルト幅[mm]
$\varepsilon$ % = 取付張率[%]

# ベルトの支持方法

## スナブローラ

スナブローラは、次の条件がある場合に使用されます。

- ベルトと駆動プーリの接触角を大きくする必要がある場合。
- 設計および構造上の理由から、上側と下側との距離を小さくする必要がある場合。

表面パターンをもつベルトを使用する場合、騒音を 低減するためにプーリにライニングを施したスナブローラを使うことをお奨めします。

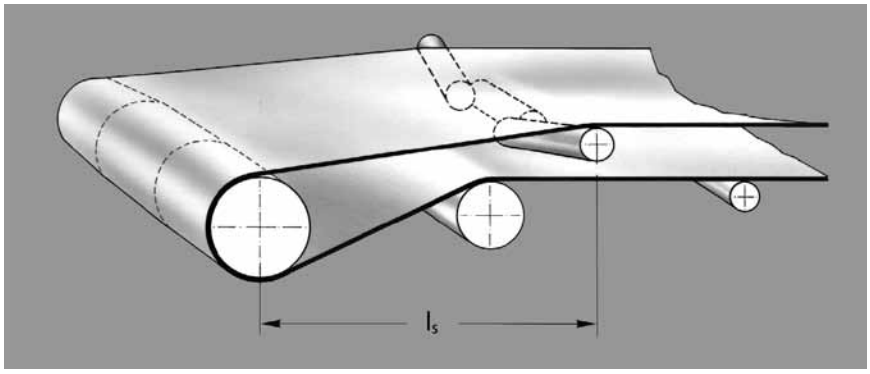
## 接触角が小さいローラの最小径

スナブローラやキャリアローラ、ガイドローラの接触角が15°以内の場合には、これらのローラの径は最小プーリの径の半分の値になります。（最小プーリ径については、製品プログラムを参照してください）

## トラフ移行距離

エンドプーリの上端およびトラフローラの中央部の上端が同一平面上に位置するようにします。

プーリからキャリアローラに向かって進む（又はその逆）のトラフベルトの移行部分では、ベルトエッジに沿って張率が増加する傾向にあります。




その結果、移行長さlsに対しては、以下の表の値を考慮してください。

$l_s$ = ベルト幅 $b_0$ · 係数 $c_7$ [mm]

註）
ベルトを安定走行させるために、テ―パ加工/クラウン付き円筒状エンドプーリを取付けることをお奨めします。

| トラフ角度 | 15° | 20° | 30° | 40° |
|---|---|---|---|---|
| $c_7$ | 0.7 | 0.9 | 1.5 | 2 |

トラフ形状のベルトが鋼板で支持されている場合には、エンドローラに向かうそのエッジは面取り加工される必要がありますので、フォルボ・ジークリングのエンジニアへお問い合わせすることをお奨めします。

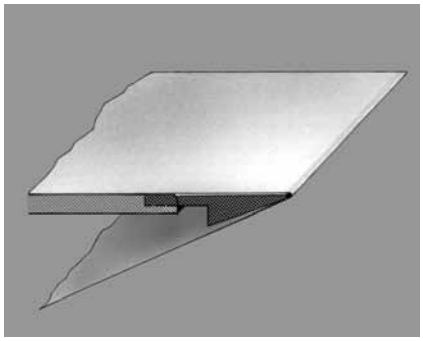
# ナイフエッジ

## 固定式ナイフエッジ

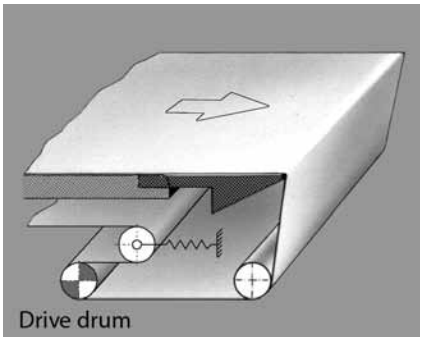
ナイフエッジ部を走行するベルトは、より多くの動力を消費します。同時に、高速で走行しているベルトはナイフエッジ部での摩擦により温度が上昇しやすくなります。

取付時の伸びを小さく(0.3%以下)すれば、摩擦がベルトの長手方向へ収縮させることができます。

このため、接触角は極力小さくしてください。（消費動力や熱の発生、初期テンションを抑えるためです）



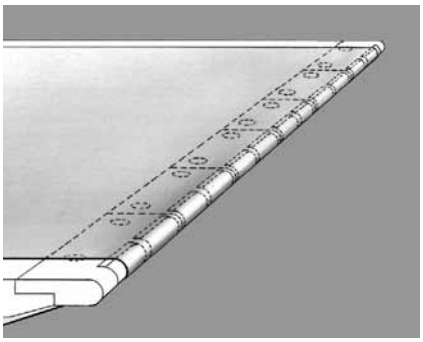
ナイフエッジベルトを一定方向にのみ使用する場合は、適切なベルトテンションを得るために、通常のネジ式テークアップ装置の代わりに、ウェート式テークアップ装置をを駆動プーリの後方に取付けてください。




この移動可能なテンションローラは、固定ネジ式テークアップ装置と比較して、ナイフエッジ部のベルトテンションと摩擦力をかなり抑えることができます。

## ローラエッジ（回転式ナイフエッジ）

ローラエッジも、ナイフエッジ部の摩擦力をかなり抑えることができ、最近多用されています。半径が4〜10㎜のナイフエッジが一般的に使用されています。



# ベルトの安定走行

**コンベアベルトを安定走行させるための基本**

コンベアは、ベルトの及ぼす力で変形することがないように、極力頑丈にものにする必要があります。

すべてのプーリ、特に駆動プーリは清潔な状態に保ってください。滑りテーブルやプーリおよびローラ上の防錆剤や油、ゴミなどの付着物を取り除くとともに、破損ないし摩耗がひどい場合は交換してください。

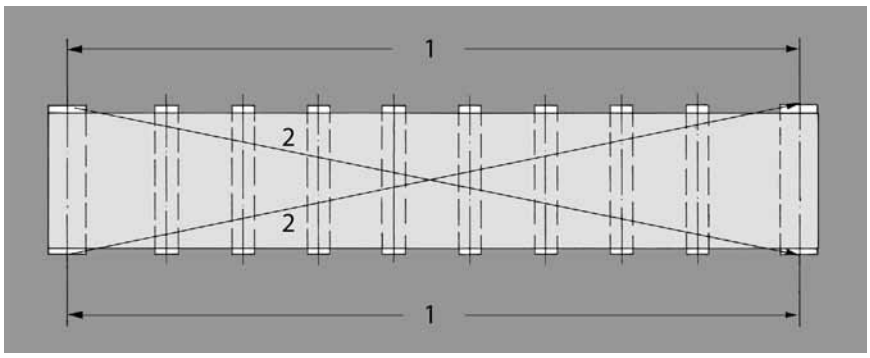
ナイフエッジ、駆動プーリ、エンドプーリおよびキャリアローラは、すべて平行にセットしてください。
そのためには、最初に両側のエンドプーリを平行にセットします。次に、ピッチ1同士および対角線2同士が等しくなるまでプーリを調整し、コンベアフレームに対して直角になるようにします。

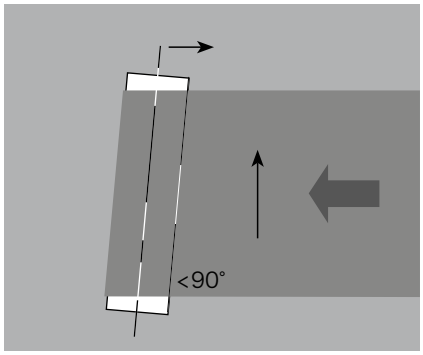
もう一つの調整方法もあり、最初に三角定規を用いて駆動プーリをセットし、次にピッチ1が等しくなるまでエンドプーリを調整する方法です。

その後に、個々のキャリアローラもしくは滑りテーブルの軸が平行になるように、一方のエンドプーリ側から順次セットします。

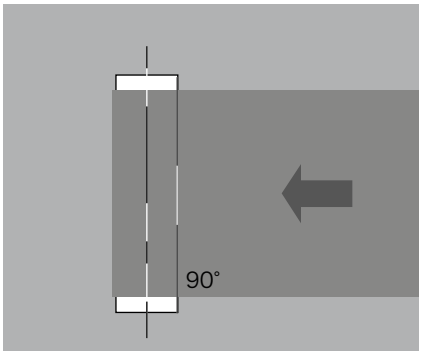
搬送物は、進行方向に対して常にベルトの中央に載せてください。高い位置から搬送物をベルト上に落下させないでください。

プーリ表面の状態には常に注意してください。




プーリがベルトの走行方向に対して直角にセットされていないと、ベルト走行は不安定になります。




プーリが正しい角度でセットされると、ベルトは真直ぐに走行します。

## 温度の影響

安定走行しているベルトでも、極端な熱や荷重の影響を受けると、ベルト内部の張力状態が変化し、走行が不安定になる場合があります。

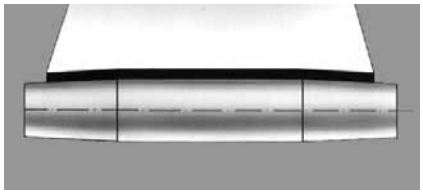
その結果、ベルトの走行が不安定になり、ベルトが横に外れてしまう可能性があります。安定走行を自動的に調整する装置の使用をお奨めします。

## クラウン付きプーリとベルト幅の関係

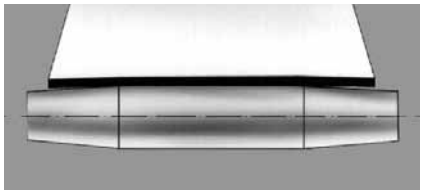
コンベアベルトをコンベアの中央で安定走行させるためには、テーパ加工/クラウン付き円筒状プーリが必要です。

ベルト速度が速いほど、プーリ径が大きいほど、ベルトを中央に寄せる力が大きくなります。

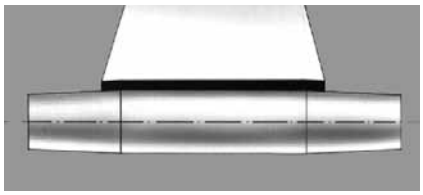
クラウン付きプーリの推奨事項に関しては3ページを参照してください。



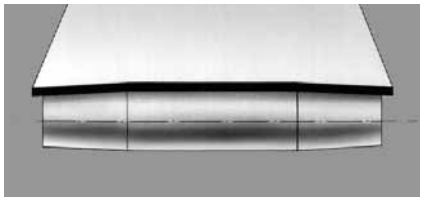
テーパ加工/クラウン付き円筒状プーリ



不適切なセッティング
プーリにベルトがかからず、誘導されていない状態。中心距離が小さい場合は、取付時の伸びを調整し、ベルトエッジが常にプーリにかかるようにします。



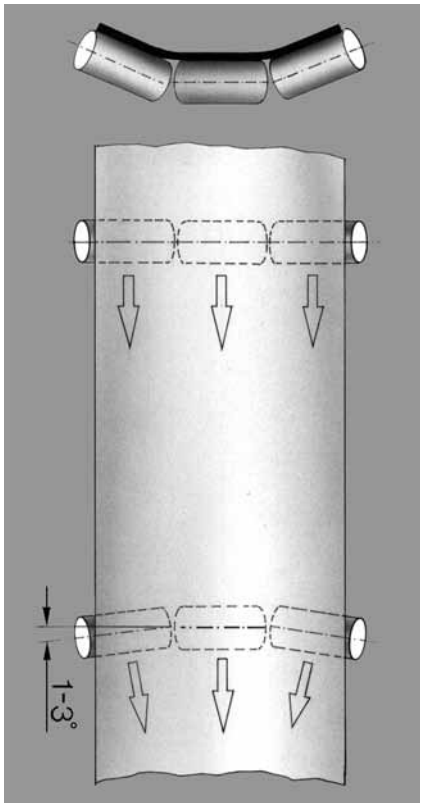
ベルト幅が狭すぎるケース。
ベルト幅に合わせてプーリにクラウンを付けてください。



ベルト幅がプーリより広いケース
特に横方向に柔軟なベルトタイプは、安定走行させることができませんので、使用を避けてください。

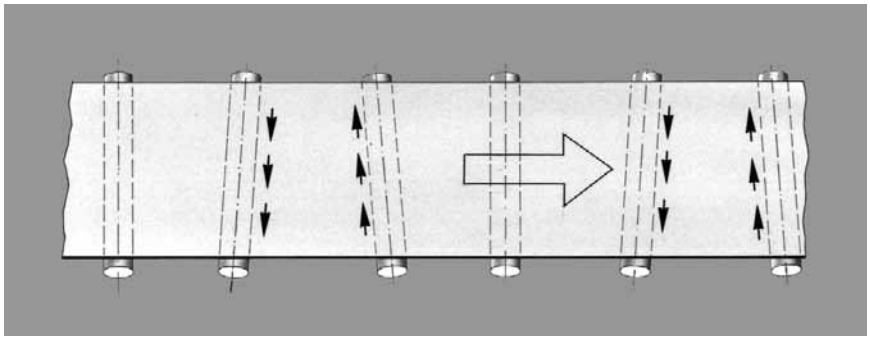
# ベルトの安定走行

## キャリアローラの影響



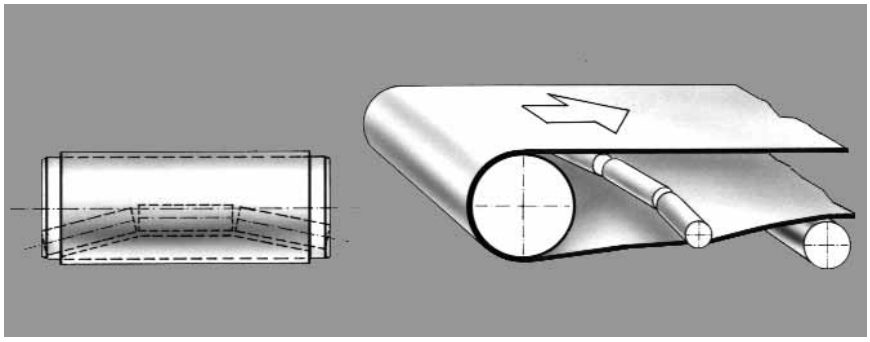

トラフベルトの場合は、ベルトの進行方向に対して、何本かのサイドローラを角度を調整してセットすることで、ベルトを安定走行させることができます。ベルト速度に応じて、最大約3°までの範囲で角度を調整してください。

トラフ構造ではないベルトを安定走行させるためには、水平方向に位置調整できるキャリアローラを何本か取付け、2〜4°の範囲で調整する方法が多く採られます。特に、ベルトが長い場合には推奨できる方法です。



## ソリが逆向きのトラフローラの影響

ソリが逆向きのローラをリターン側にセットする場合、エンドプーリの近傍に集中的に配置してください。



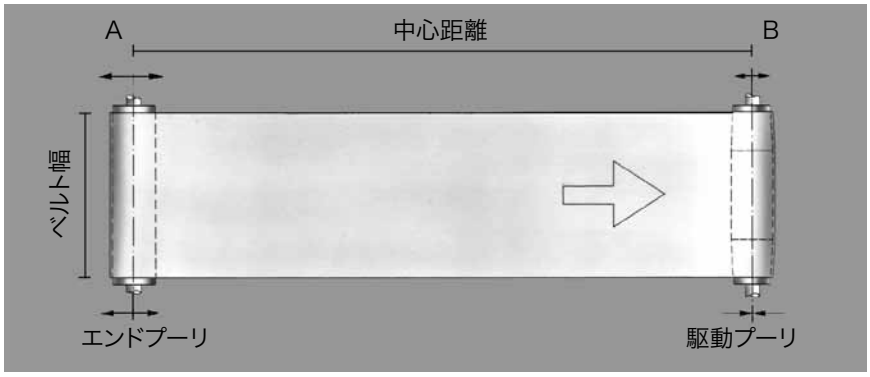
## テーパ加工/クラウン付き円筒状プーリとベルトの安定走行

### エンドプーリの初期設定

— ベルトおよびテンションプーリのAとBを平行に設置して必要な張率を与えてください。

— ベルトを安定走行させるためには、エンドプーリAの片側を張るか弛めるかして調整してください。ベルトはベルトエッジの緩い方に向かって移動します。

— エンドプーリの近くにベルトのガイドシステムを取付ける必要がある場合があります。（例：幅広短機長のコンベアの場合など）




クラウン付き円筒状の駆動プーリは、コンベアおよびベルトの公差を補うことができるように、位置調整が可能なものを使用してください。
コンベアの長さが5m以上の場合には、両方のエンドプーリにクラウンを施してください。

クラウンを施したプーリによってもベルトの安全走行が十分に果たせない場合は、角度の付いたローラーないしベルト走行を自動的に調整する装置を使用してください。
スクウェアコンベア（中心距離—ベルト幅）もしくは幅より長さが短いコンベアの場合には、ベルトはクラウン付き円筒状プーリでも調整できません。自動ベルト調整システムの使用をお奨めします。（15ページ参照）

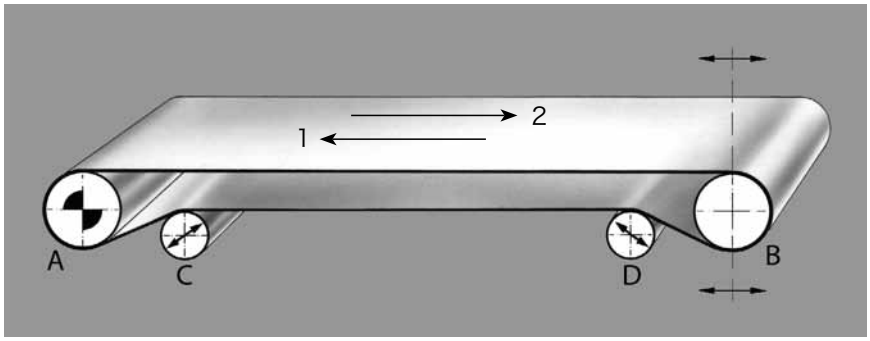
## スナブローラによる安定走行

### スナブローラの初期設定

— すべてのスナブローラを軸が平行になるようにして、所定の位置に取付けてください。

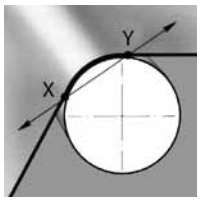
— ベルトを取付毛、次にエンドプーリBを調節して必要な張率を与えてください。この時、プーリBが平行になっているかを注意してください。

— ローラCもしくはDを使用して、ベルトが安定走行するように調整してください。ローラCローラDを自動調芯とする場合もあります。




スナブローラC、Dが摩擦コーティングのあるベルト表面と接触している場合には、（適正な摩擦係数があり）ベルトを安定走行させることが容易にできます。

1の方向へ走行している場合には、エンドプーリの直前でスナブローラD（2の方向の場合にはスナブローラC）がベルトと接触することによって、最も効果的に調整することができます。




スナブローラは、XY軸（左図：接触点と離脱点を結ぶ線）に沿って調整できるようにします。これにより、ベルトエッジに余分な影響を与えたり、ベルト帆布を歪めてしまうことを防ぐことができます。モーターで調整するスナブローラを使うことで、自動的にベルトを調整すると効率的です。（15ページ参照）

# ベルトの安定走行

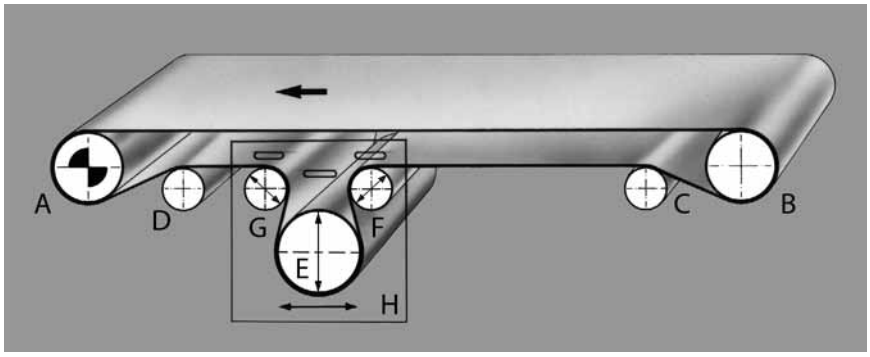
## リターン側テークアップ装置

### テークアップ装置の初期設定

— すべてのプーリとローラを平行にして所定の位置に取付けます。

— ベルトを取付け、次にテンションプーリEを調節して、必要な張率を与えます。この時、プーリEが他のプーリと平行になっているかを確認してください。

— スナブローラCまたは必要に応じてスナブローラGおよびF、もしくはプレートHを使用して、ベルトが安定走行するように調整してください。この場合も、ベルトのガイドシステムの取付けが必要になるケースがあります。




スナブローラGとFおよびテンションプーリEは、矢印の方向に調整できるようにしてください。テンションプーリは駆動プーリとしても使用可能です。

設計を簡素化するために、プーリG、FおよびテンションプーリEをプレートHの上に取付け、このテーブル事態を一つの部品として矢印方向に調整できるにする方法もあります。

プーリA、B、C、Dの形状と加工およびベルトの安定走行に関する詳細については、前ページないし次ページを参照してください。

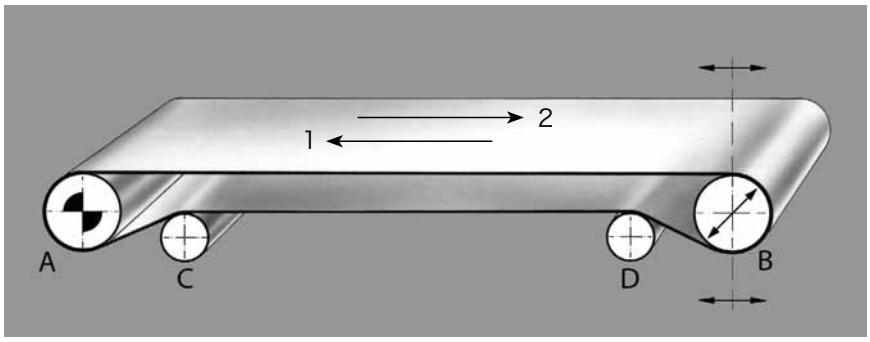
## 正逆走行コンベア

### 正逆走行コンベアの初期設定

— すべてのプーリとローラを平行にし、所定の位置に取付けます。

— ベルトを取付け、次にテンションプーリBを調節して、必要な張率を与えます。この時、プーリBが他のプーリと平行になっているかを確認してください。

— 正逆走行コンベアの場合、ベルトの安定走行は、スナブローラによる調節ではなく、クラウンを施したプーリによって調整してください。




正逆走行をするコンベアにおいては、コンベアおよびベルトが正確に製作されていることが重要になります。

正逆走行のコンベアベルトを安定走行させるための初期設定は単純ではなく、一方向へ安定走行させることができても、逆方向では安定走行しないケースがあります。

スナブローラを正しい位置に調整するには、ある程度時間をかける必要があります。幅広短機長のコンベアの場合には、ベルトのガイドシステムを取付けることをお奨めします。

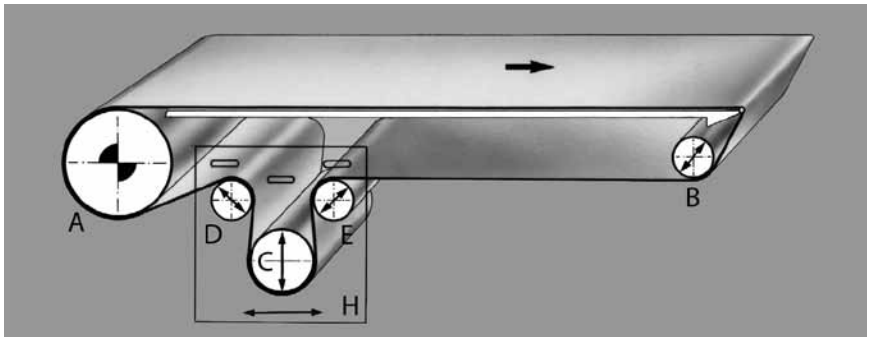
## ナイフエッジコンベア

### ナイフエッジの初期設定

— すべてのプーリおよびナイフエッジ部を平行にして所定の位置に取付けます。

— ベルトを取付け、次にテンションプーリCを調整して必要な張率を与えます。過剰な負荷および（摩擦による）熱がナイフエッジ部にかかるのを避けるために、使用時の張力をできるだけ低く抑えてください。

— ローラB、C、D、EもしくはプレートHを使用して、ベルトが安定走行するように調整してください。ベルトの安定走行を自動的に調整するシステムを使うことをお奨めします。



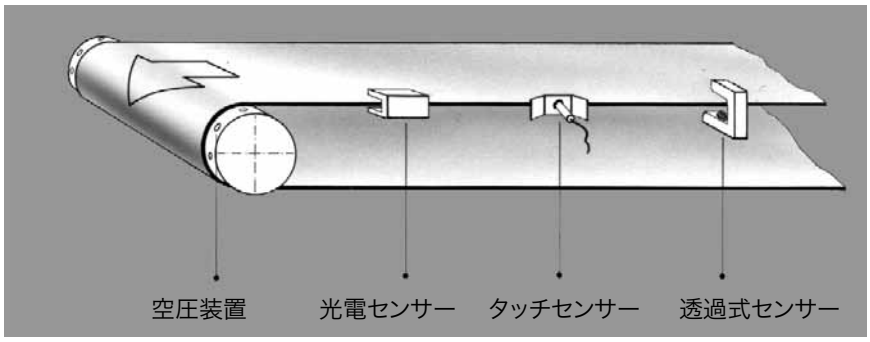

比較的短いナイフエッジベルトを安定走行させるために、上図のような方法を採ります。駆動プーリAはクラウンを施したものを使用してください。エンドプーリB、D、EおよびテンションプーリCは、クラウン無しのものにし、調整できるように矢印の方向へ移動できるようにしてください。

長いナイフエッジコンベア（例：クーリングトンネル）の場合には、通常はベルトの自動ガイドシステムが使用されています。ベルトの安定走行はベルトエッジセンサーで感知します。

14ページで概要説明したように、プーリC、D,、Eは調整可能なプレートHに取付けることも可能です。

## ベルトエッジセンサー

ベルトエッジセンサーには、機械式、水圧式、空圧式、電気式、光式などさまざまな種類のものがあります。センサーによって、ベルトエッジの位置の片寄りを感知します。




## ベルトの自動調整

ベルトは自在軸受けを取付けたスナブローラを使うことで自動的に調整されます。センサーによって検知されたベルトエッジの実際値に応じて、空圧シリンダーや紡錘軸を電気的に作動させて調整されます。

小型のコンベアなら、補助動力なしで機械的に調整することも可能です。

# ベルトの安定走行

## 縦桟付きベルトの安定走行

横方向への力は溶接された縦桟で吸収されます。この縦桟は滑りテーブルの溝で支えられており、横方向への力はエンドプーリーへ伝達されません。エンドプーリーの溝は縦桟より 8〜10 mm 以上広いことが必要です。
これは、中心間の距離が1.5 m 以上の場合にあてはまります。中心間の距離が1.5 m 以下の場合には、エンドプーリー内の溝を介して側面ガイドを使用することもできます。この場合、滑りテーブルの溝はより幅広くする必要があります。設計に関しては、Forbo Siegling のアプリケーションエンジニアまでご相談になることをお勧めします。

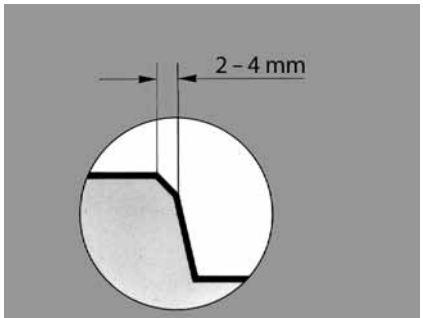
最小ベルト長さや桟の寸法、形状、最小プーリ径などの詳細は、『技術資料 2』(ref. no.318)の桟加工の項を参照してください。

例えば、ベルトエッジを損傷するようなガイドやローラの取付など、強制的なガイドの取付は避けてください。

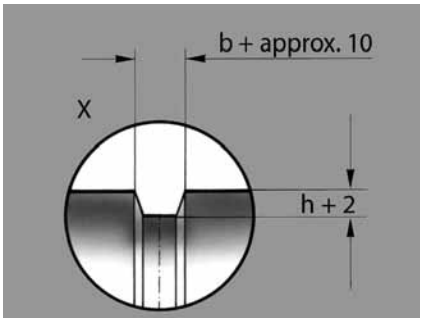
もし横方向の力が大きい場合には、自動ガイドシステムを使用してください。

滑りテーブルの固定やサイドスカートの取付けは、ベルトの安定走行が確保できてから行ってください。溝幅に最小限の遊びを確保して、ある程度の公差を吸収してください。

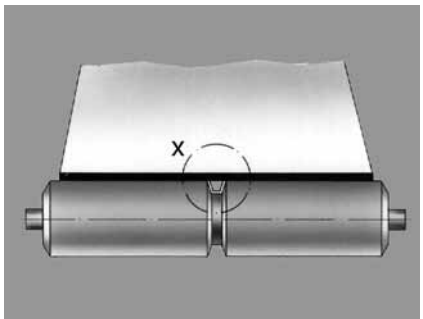
汚れが付きやすい場所では、溝の深さh値を大きくしてください。
もし二条の縦桟を使う場合には、Zの寸法を大きくしてください。



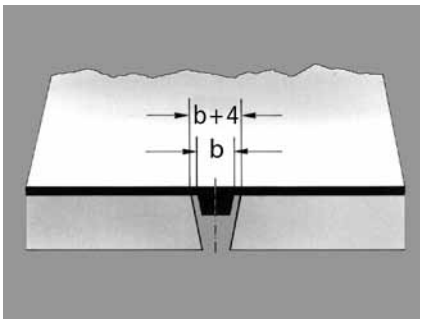
キャリアローラの溝エッジ部の面取り加工



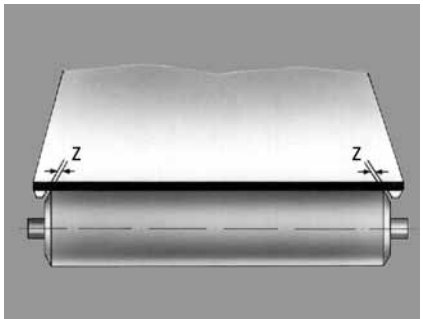
キャリアローラやプーリの溝の付け方



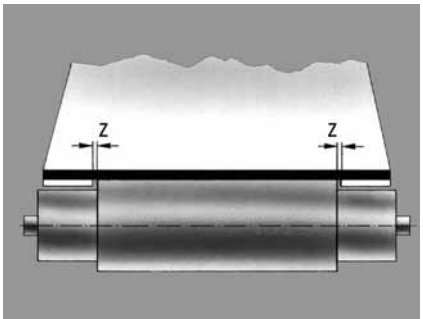
台形型センター桟一条とエンドプーリの溝



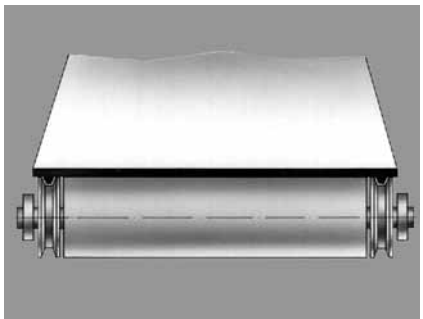
溝付き滑りテーブルまたは
キャリアローラのセンター縦桟一条用溝

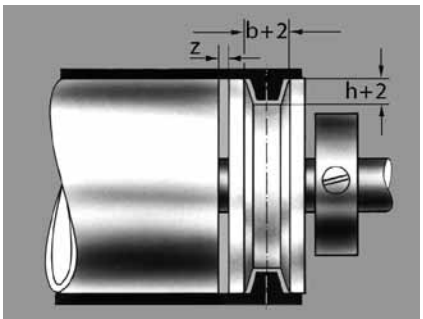


ベルト両端に台形型桟二条
Z = 約5〜10㎜



ベルト両端に平型桟二条
Z = 約5〜10㎜


プラスチック製アイドラローラ



プラスチック製アイドラローラ

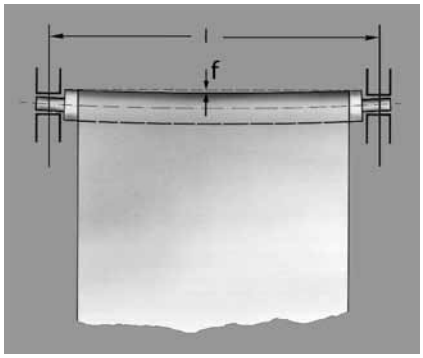
## プーリとローラのたわみ

幅の広いベルトを使用する場合、プーリのたわみが大きいとベルトの安定した走行が得られにくくなります。

たわみの原因

- ベルト幅に比例して増加する張力
- プーリ径が小さい

プーリ径のたわみが下記の値を超えないように注意してください。




- クラウンを施したプーリのたわみ：$y_{Tr} \leq 0.5h$
- 円筒状プーリのたわみ：$y_{Tr} \leq 0.5h$
- hの値は、3ページのヘッドプーリの項を参照してください。

$F_R$ = ベルト張力およびプーリの自重により作用する力[N]（軸荷重）

$F_R = \sqrt{(2 \cdot \varepsilon \cdot k_{1\%} \cdot b_o)^2 + (9.81 \cdot m_{Tr})^2}$

$l$ = ベアリング中心間の距離 [mm]

$d, d_a, d_i$ = プーリ径 [mm]

$y_{Tr}$ = プーリのたわみ[mm]

$m_{Tr}$ = プーリの質量[kg]

$k_{1\%}$ = 1%伸張時時の安定張力 [N/mm](SD値)

## たわみの計算例

製品呼称E 12/2 U0/UH、幅2500㎜のトランジロンベルトが、径108㎜、厚さ10㎜の鋼製プーリ上を接触角180°で水平走行する場合。

E 12/2の張率 = 約0.2〜0.3％
プーリ質量 = 27 kg
E = ヤング率 [N/mm²]
鋼のE = $2.1. \cdot 10^5$ N/mm²

$l$ = 2600 mm
$d_a$ = 150 mm
$d_i$ = 130 mm
$k_{1\%}$ = 12

$$F_R = \sqrt{(2 \cdot 0.3 \cdot 12 \cdot 2500)^2 + (9.81 \cdot 27)^2}$$

$$= 18002 \text{ N}$$

$$y_{Tr} = \frac{80 \cdot 18002 \cdot 2600^3}{96 \cdot 2.1 \cdot 10^5 \cdot (150^4 - 130^4) \cdot \pi}$$

$y_{Tr}$ 1.81 >0.35 mm = $f_{zul}$

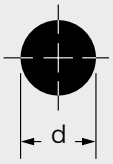
中央部を支柱で補強した場合

$$y_{Tr} = \frac{80 \cdot 9001 \cdot 1300^3}{96 \cdot 2.1 \cdot 10^5 \cdot (150^4 - 130^4) \cdot \pi}$$

$y_{Tr}$ = 0.23 mm <0.35 mm

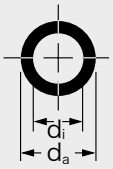
中実プーリ

$$y_{Tr} = \frac{80 \cdot F_R \cdot l^3}{E \cdot d^4 \cdot \pi \cdot 96} \quad [\text{mm}]$$



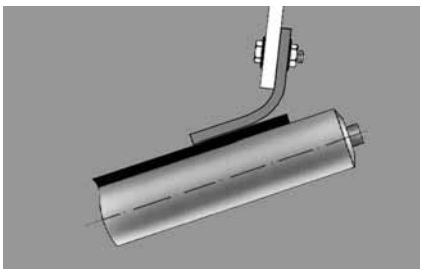

中空プーリ

$$y_{Tr} = \frac{80 \cdot F_R \cdot l^3}{E\,(d_a^4 - d_i^4) \cdot \pi \cdot 96} \quad [\text{mm}]$$




## シールストリップ

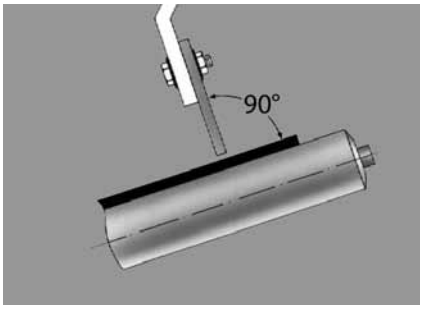
軽量のカサ物には、コンベアベルト材と同じ素材でつくられたシールストリップが低摩擦で有効に働きます。適切なベルトタイプの選定に関しては、フォルボ・ジークリングのエンジニアまでお問い合わせください。



# ベルトの安定走行

### サイドスカート

ホッパーの壁面やガイドストリップ部は、ベルトとサイドスカート（ストリップ）の間に搬送物が挟まらないように、ベルトの進行方向に末広がりにします。搬送物の大きさにもよりますが、ベルトとの間隔を可能な限り大きくしてください。ベルトに接触しているサイドスカートは負荷を増加させます。ベルト選定の際に、この点を考慮してください。サイドスカートはベルトに正しい角度で取付けてください。




### 搬送物の脱貨

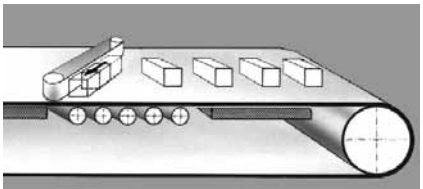
搬送物がベルトの横方向へ移動することがしばしば起こります。その場合は、ベルトに加えられる横方向の力が最小になるように注意してください。通常はベルトとの接触がないデフレクタ装置を使用します。

搬送物がベルトからの脱貨する場合は、ベルトの安定走行を保つために、次のような方法をとることをお奨めします。

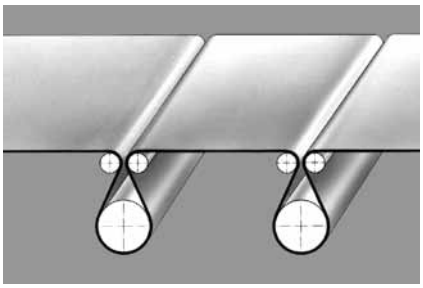
- 脱貨部のキャリアローラに摩擦剤をコーティングして、キャリアローラとベルト間の摩擦係数を大きくします。（右上図参照）
- 脱貨部のベルトのしぼり込みを増します。（右下図参照）

ベルトのしぼり込みがある場合には、逆曲げや低温環境により、より大きな力がかかります。クラウンを施したプーリを挿入することで、ベルトの安定走行をたもつことができます。

中軽量コンベアベルトでは、ベルトエッジによってベルトを調整することはできません。



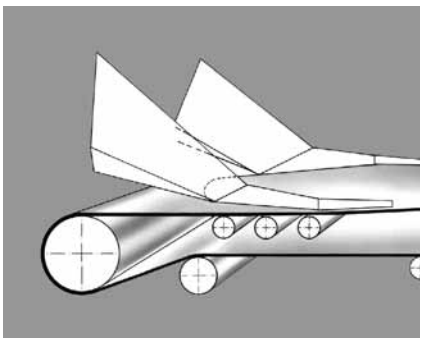
耐摩耗性のある高摩擦剤をコーティングしたキャリアローラ。



### 搬送物の搬入

搬送物をベルトに載せる際に、コンベアベルトはその衝撃によって垂直および接線方向に機械的応力の影響を受けます、この影響は、ベルト速度と搬送物の搬入速度にズレが生じるためです。

搬送物の搬入を伴うコンベアを設計する際には、ベルト速度と搬送物の搬入速度をできるだけ同じになるように細心の注意を払い、搬入による衝撃が生じないようにします。またベルトの安定走行を損わないように、搬送物はベルトの中央に搬入してください。（通常は、シュートやガイドテーブル、搬入用ホッパーなどからなるシステムが使われます）

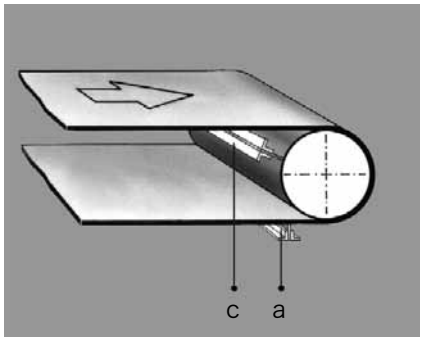


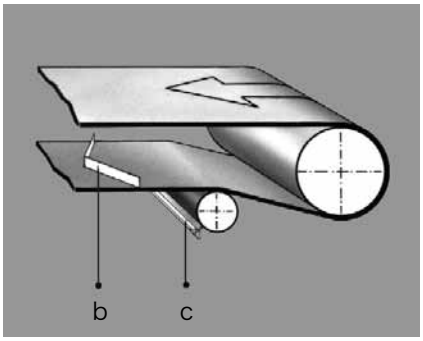
# クリーニング装置

## スクレーパ

コンベアベルトに付着した残留物を取り除くにはさまざまな方法があります。どの方法を用いるかは、個々の条件によって決定されます。
多くの場合、プラスチックかゴムを鉄板に取り付けたスクレーパを、ベルトの進行方向に対して適切な角度に取り付けて、ベルトに付着した残留物を除去します。スクレーパがベルトに接触する部分の素材については、十分に検討した上で選定する必要があります（使い古したコンベアベルト材を流用すると、ベルトに不必要なキズを生じさせ、磨耗させる原因となります）。

ベルトスクレーパ(a)は、ベルトにできるだけ接近させるか、僅かにベルトに触れるように取付けます。接触する部分は次第にすり減りますので、取付け部は（長孔加工などで）調整できるようにしてください。




V型スクレーパ(b)は、通常リターン側のエンドプーリ近くに取付けられ、ベルトからの落下物がプーリをベルトの間に入り込むことを防止するものです。このスクレーパは僅かにベルトと接触していれば十分です。

鉄製スクレーパ(c)を用いて、コーティングされていないプーリを清掃します。このスクレーパは、プーリの表面に当てて取付け、プーリに沿った形状（例：台形状）としてください。

クリーニング装置を用いる場合には、消費駆動力の計算時に許容値を設けてください。

$F_A$ = 押付け力

$F_{UR}$ = クリーニング装置周辺で作用する力

$P_R$ = クリーニング装置に必要な動力

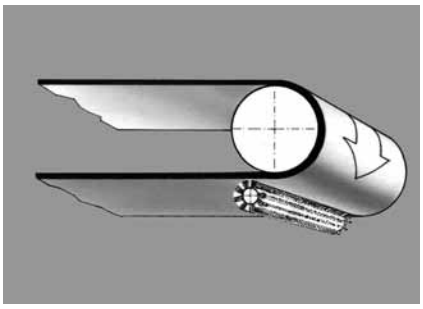
$$F_{UR} = F_A \cdot \mu$$

$$P_R = \frac{F_{UR} \cdot V}{1000}$$

## ブラシ

ベルトのクリーニングに際し、回転ブラシやベルト洗浄システムが用いられることがあります。搬送物が非常に粘着性を持っている場合には、水をスプレーする手法や水中にブラシを浸す手法を採れば、ブラシの目詰まりを防ぐことができます。

註）
クリーニング装置が適切に取付けられない場合には、ベルトの走行が不安定になることがありますので、十分に注意してください。



## Siegling – total belting solutions

フォルボ・ジークリングは、献身的な従業員と品質重視の組織および生産プロセスにより、一貫して質の高い製品とサービスを提供しています。

総合的な品質管理の原則に従い事業活動を行っています。全ての生産・加工拠点で品質管理システムISO9001の認定を取得しています。また、多くの拠点でISO14001に沿った環境管理システムを導入しています。

カタログ番号 305-21
02/21 · 製品の改良および新製品開発などにより本カタログの内容の一部を変更することがあります。

**フォルボ・ジークリングのサービス—いつでも、どこでも**

フォルボ・ジークリングでは2,400名を超える従業員が世界各地で働いています。世界10ヶ所に製造拠点を置き、豊富な在庫と加工工場を備えた販売会社ならびに販売代理店は80ヶ国以上にのぼります。世界に300以上あるサービスセンターでは、地域に密着した適確 なサービスを提供しています。

No: AJA04/7173, AJA09/13329

フォルボ・ジークリング・ジャパンは、品質管理システムと地球環境の保全に関して、ISO 9001とISO14001の認証を得ています。

**フォルボ・ジークリング・ジャパン株式会社**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 本　　社 | 〒141 0032 | 東京都品川区大崎5-10-10 大崎CNビル4F | TEL(03)5740-2350 | FAX(03)5740-2351 |
| 静 岡 工 場 | 〒437-0054 | 静岡県袋井市徳光285-1 | TEL(0538)42-0185 | FAX(0538)43-5019 |
| 〈営業所〉 | | | | |
| 東 日 本 支 店 | 〒141 0032 | 東京都品川区大崎5-10-10 大崎CNビル4F | TEL(03)5740-2390 | FAX(03)5740-2391 |
| 中 日 本 支 店 | 〒450-0002 | 愛知県名古屋市中村区名駅2-40-16 名駅野村ビル3F | TEL(052)563-6181 | FAX(052)563-6184 |
| 西 日 本 支 店 | 〒530-0055 | 大阪府大阪市北区野崎町9-8 永楽ニッセイビル9F | TEL(06)6362-1191 | FAX(06)6362-1195 |
| 札 幌 営 業 所 | 〒003-0026 | 北海道札幌市白石区本通11丁目南7-9 ハヤシビル3F | TEL(011)865-8881 | FAX(011)865-8883 |
| 仙 台 営 業 所 | 〒981-3133 | 宮城県仙台市泉区泉中央1-9-2 アバンサール泉中央501 | TEL(022)725-8333 | FAX(022)725-8335 |
| 〈カスタマーサービスセンター(CSC)〉(ベルト製品) | | | | |
| C S C 静 岡 | （長野／静岡／中国／四国地区） | | TEL(0538)42-2074 | FAX(0538)42-1401 |
| C S C 東 京 | （札幌／仙台／関東地区） | | TEL(03)5740-2390 | FAX(03)5740-2391 |
| C S C 名 古 屋 | （金沢／中部地区） | | TEL(052)563-6181 | FAX(052)563-6184 |
| C S C 大 阪 | （関西／九州地区） | | TEL(06)6362-1191 | FAX(06)6362-1195 |
| 〈カスタマーサービスセンター(CSC)〉(シール製品) | | | | |
| C S C シ ー ル | （全国） | | TEL(0538)42-0290 | FAX(0538)42-1249 |

**www.forbo-siegling.co.jp　e-mail : siegling.jp@forbo.com**

forbo
MOVEMENT SYSTEMS