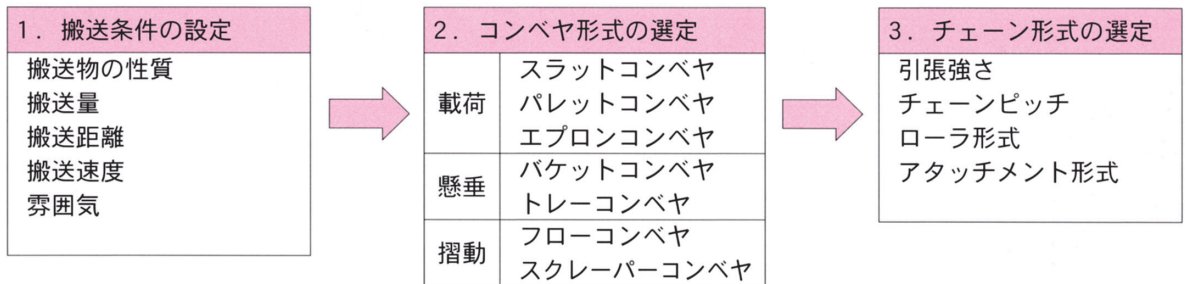


EK コンベヤチェーンの選定と取扱い

コンベヤチェーンの選定には、幅広い知識と豊富な実績・経験を必要としますが、一般的な選定手順は、下記の通りです。



以下、上記順序に従って、詳述します。

1. 搬送条件の設定

1.1 搬送物の性質

特にばら物搬送の場合、腐食性のあるもの、摩耗性のあるもの、粘着性のあるものなど、搬送物の性質によって予想以上に大きな影響がありますのでご注意ください。

▼ 表 1 搬送物の性質（代表的な概略性質を表わす）

搬送物名称	見掛け比重 kg/m ³	形状	安息角	摩耗性	腐食性	その他	搬送物名称	見掛け比重 kg/m ³	形状	安息角	摩耗性	腐食性	その他
大 麦	610	B	A	A			堆 肥	450	E	C	A	C	
小 麦	720 ~ 770	C	A	A			石 灰 石	560 ~ 640	C	C	B		
か ら す 麦	417	C	A	A			ア ル ミ ナ	960	B	B	C		
ラ イ 麦	704	B	A	A			ア ス ベ ス ト	320 ~ 400	E	C	B		4・5
米	720 ~ 769	B	A	A			ボ ー キ サ イ ト	1200 ~ 1360	D	B	C		
大 豆	720 ~ 800	C	B	B			ク ロ ム 鉱 石	2000 ~ 2240	C	B	C		
い ん げ ん 豆	770	C	A	A			銅 鉱 石	1920 ~ 2400	D	B	C		
エ ン ド ウ 豆	720 ~ 800	C	A	A			氷 晶 石	1760	D	B	B		
トウモロコシ	720	C	A	A			長 石	1040 ~ 1120	B	B	B		
ピーナッツ(殻付)	240 ~ 320	D	B	B			リ ン 鉱 石	1200 ~ 1360	D	B	B		
デ ン ブ ン	400 ~ 800	A	A	A			軽 石	670 ~ 720	B	C	C		
そ ば 粉	640 ~ 670	B	A	A			黄 鉄 鉱	1920 ~ 2100	C	B	B		
ゼ ラ チ ン	513	C	B	A			カーボンブラック	320 ~ 400	B	A	A		5
ベーキングパウダー	660	A	B	A			セ メ ン ト	1040 ~ 1360	A	B	B		6
精 製 塩	1120 ~ 1280	B	B	B	B	1・2	セメントクリンカー	1200 ~ 1280	D	B	C		
原 塩	720 ~ 800	C	B	B	B	1・2	珪 藻 土	176 ~ 224	A	B	C		5・6
砂 糖	800 ~ 880	B	B	A		2	黒 鉛	449	A	A	A		6
ケ ー ン	240 ~ 290	E	C	A		3	石 こ う	960 ~ 1280	A	C	B		
バ ガ ス	110 ~ 160	E	C	A		3・4	カ オ リ ン	2610	D	B	B		
ぬ か	256 ~ 320	B	B	A		4	川 砂 (乾)	1440 ~ 1760	B	B	C		
砕 氷	560 ~ 720	D	A	A			鑄 物 砂	1440	B	C	C		
ミ ョ ウ バ ン	720 ~ 800	B	B	A			珪 砂	1440 ~ 1600	B	A	C		
炭酸バリウム	1150	A	C	B			木 炭	288 ~ 400	D	C	B		
炭酸カルシウム	1120 ~ 1280	D	B	B			石 炭	800	D	C	B	B	
ペ ー ク ラ イ ト	480 ~ 640	A	C	A			コ ー ク ス	368 ~ 513	D	C	C		
ソ ー ダ 灰	320 ~ 560	A	B	B	A	4	大 理 石	1440 ~ 1520	D	B	C		
酸 化 亜 鉛	480 ~ 560	A	C	A		5	雲 母	208 ~ 240	B	B	B		
塩 安	830	B	B	A			コ ル ク	192 ~ 240	C	C	A		
硫 安	720 ~ 930	C	B	B	C		ウ ッ ド チ ッ プ	160 ~ 480	E	C	A		3・4
骨 粉	880 ~ 960	B	B	A			に か わ	640	C	A	A		
消 石 灰	640	B	B	A	B	4・5	ゴ ム	800 ~ 880	D	A	A		

▼ 表 2 搬送物の性質区分

区 分	性 質	記号	区 分	性 質	記号
形 状	微粉 100 メッシュ以下	A	腐 食 性	低い	A
	細粉 100 メッシュ ~ 3mm 角	B		中程度	B
	粒 3mm 角 ~ 13mm 角	C		高い	C
	塊 13mm 以上	D	そ の 他 の 性 質	湿りやすい	1
	不定 繊維状又はこれに類するもの	E		付着しやすい	2
安 息 角	30 度以下	A		からみ合う	3
	30 度 ~ 45 度	B		軽く、ふわふわしている	4
	45 度以上	C		圧力をかけると固まる	5
摩 耗 性	無し	A		空気を含み流動する	6
	中程度	B			
	高い	C			

1.2 搬送量

瞬間最大搬送量を選定の基準値としてください。時間当たり平均搬送量にて選定されますと容量不足をきたし、チェーンに過負荷のかかることがあります。

1.3 搬送距離

搬送距離が長くなりますと、搬送物重量、チェーン及び取付物の重量が増加し、強度の大きなチェーンが必要となります。

1.4 搬送速度

搬送速度が速くなる程チェーンの摩耗が増大します。またチェーン及び取付物の振動も激しくなり、衝撃が大きくなりチェーンの寿命を縮めます。この場合チェーンピッチをできるだけ短かくする必要があります。

1.5 雰囲気

ほこりが多い、水がかかる、高温、低温、注油不能など特殊な雰囲気の中では、チェーン強度が低下したり、寿命が短くなる場合がありますのでこの点を充分に考慮する必要があります。

2 コンベヤ形式の選定

搬送条件の各項目を考慮して、最も経済的なコンベヤ形式を選定してください。表3に代表的なチェーンコンベヤ形式を掲載してあります。

▼ 表3 コンベヤ形式

搬 送 方 法	載 荷 方 式	懸 垂 方 式	摺 動 方 式
	搬送物重量をチェーンのローラで受けて搬送する方式。	チェーンに積載装置を吊り下げて搬送する方式。	チェーンが搬送物を押し、かいて搬送する方式。
代表的コンベヤ名	スラットコンベヤ パレットコンベヤ エプロンコンベヤ	バケットエレベーター アームコンベヤ トレイエレベーター	フローコンベヤ スクレーパーコンベヤ トラフコンベヤ
搬 送 状 態	チェーンのローラが転動して移動する。	チェーンのローラがフリーの状態移動する。	チェーンおよび搬送物が共に摺動して移動する。
ロ ー ラ 形 式	R 形及び F 形ローラ	S 形ローラ	S 形ローラ
走 行 抵 抗	小	小	大

▼ 表4 コンベヤの標準的速度

コ ン ベ ヤ 名	コンベヤ速度 m/分
スラットコンベヤ	15 以下
パレットコンベヤ	15 以下
アームコンベヤ	10 ～ 20
トレイエレベーター	10 ～ 20
バケットエレベーター	遠心排出形 50 ～ 80 完全排出形 20 ～ 40 誘導排出形 30 以下
エプロンコンベヤ	10 ～ 20
フローコンベヤ	10 ～ 50
スクレーパーコンベヤ	10 ～ 30
ドラフコンベヤ	30 以下

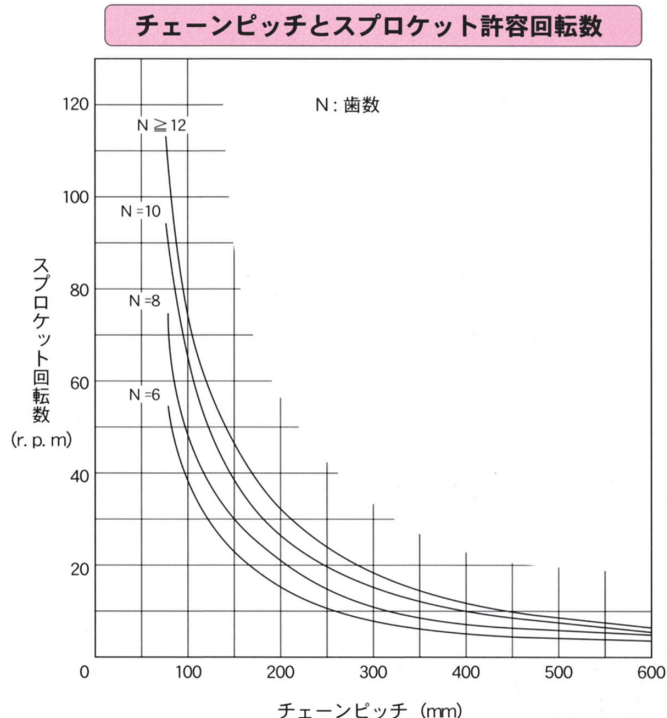
3. チェーン形式の選定

3.1 チェーンピッチの選定

チェーンピッチは、チェーンに取付けるエプロン、スラット、バケット等の寸法や、積載間隔等により概略決定されますが、価格の面から見ればピッチの大きい方が単位長さ当たりの価格は安くなります。

一方、スプロケットとの噛合時にはピッチの小さい方が屈曲角度が小さくなり、ピン、ブシュの摩耗が少なくなります。またチェーン速度が大きすぎると、スプロケットとの噛合時に大きな衝撃を受け、チェーン各部の損傷が著しくなりチェーンの寿命を縮めますので、右図に示すようにスプロケットの歯数と回転数により制約されます。

以上の条件を考慮してピッチを決定してください。



3.2 ローラ形式の選定

弊社では次の3つのローラ形式を標準にしております。用途に応じて適当な形式を選定してください。なおローラの許容負荷は表 10 を参照してください。

(1) R 形ローラ

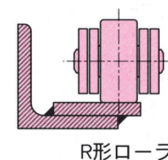
摩擦抵抗が少なく、負荷容量が大きいことが特徴です。長いラインの場合、横振れに注意する必要があります。

(2) F 形ローラ

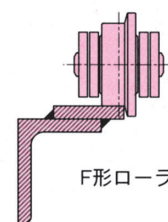
横振れ防止ができ、R 形ローラに準じた特徴を持ちます。

(3) S 形ローラ

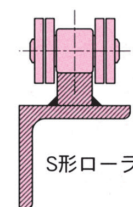
垂直搬送や、ローラ負荷の軽い場合に適します。摩擦抵抗は R 形や F 形より大きくなります。



R形ローラ



F形ローラ



S形ローラ

3.3 アタッチメント形式の選定

アタッチメント形式は、取付ける用具に応じて適当な形式を選定してください。弊社では標準形として A 形, K 形, SA 形, SK 形, G 形等を製作しております。各アタッチメントの形状は、寸法表を参照してください。なお、A 形アタッチメントの許容負荷は表 11 を参照してください。また、各種特殊アタッチメントも設計、制作いたしております。

4. チェーンサイズの選定

チェーンサイズは、チェーン張力、ローラ 1 個当たりの負荷、アタッチメント 1 個当たりの負荷がそれぞれ許容値以下になるように選定しなければなりません。

4.1 チェーン張力の算出

コンベヤチェーンに作用する静的最大張力は表 5 の各式により計算できます。なお、高速コンベヤに於いて急起動、急停止する場合慣性力が非常に大きくなりますから、この点を考慮してチェーン張力、所要動力を求めてください。

表 5 張力計算式

搬送方法	計 算 式	搬送方法	計 算 式
搬送方法 水平搬送 方式 カズ物搬送	$T = (W + 2.1w \times C) \times f_1 \times 9.80665/1000$	搬送方法 懸垂方式 カズ物搬送	$T = (W + w \times C) \times 9.80665/1000$
	$P = \frac{T \times S}{54.5} \times \frac{1}{\eta}$		$P = \frac{T \times S}{54.5} \times \frac{1}{\eta}$
	$T = (16.7 \frac{Q}{S} + 2.1w) \times C \times f_1 \times 9.80665/1000$	搬送方法 懸垂方式 バラ物搬送	$T = (16.7 \frac{Q}{S} + w) \times C \times 9.80665/1000$
	$P = \frac{T \times S}{54.5} \times \frac{1}{\eta}$		$P = \frac{Q \times C}{3.27} \times \frac{1}{\eta}$
方式 傾斜搬送方式 カズ物搬送	$T = \{(W + w \times C) \frac{H \times f_1 + V}{C} + 1.1w(H \times f_1 - V)\} \times 9.80665/1000$	方式 摺動方式 水平搬送方式	$T = (16.7 \frac{Q}{S} \times f_2 + 2.1w \times f_1) \times C \times 9.80665/1000$
	$P = \frac{S}{54.5} \times \frac{1}{\eta} \{T - w(V - H \times f_1) \times 9.80665/1000\}$		$P = \frac{T \times S}{54.5} \times \frac{1}{\eta}$
	$T = \{(16.7 \frac{Q}{S} + w)(H \times f_1 + V) + 1.1w(H \times f_1 - V)\} \times 9.80665/1000$	方式 摺動方式 傾斜搬送方式	$T = \{16.7 \frac{Q}{S} (H \times f_2 + V) + w(H \times f_1 + V) + 1.1w(H \times f_1 - V)\} \times 9.80665/1000$
方式 傾斜搬送方式 バラ物搬送	$P = \frac{S}{54.5} \times \frac{1}{\eta} \{T - w(V - H \times f_1) \times 9.80665/1000\}$		$P = \frac{S}{54.5} \times \frac{1}{\eta} \{T - w(V - H \times f_1) \times 9.80665/1000\}$

T = チェーンに作用する静的最大張力 (kN)

P = 所要動力 (kW)

Q = 最大搬送量 (ton/時)

S = 最高搬送速度 (m/分)

w = チェーンの重量 (kg/m)

(チェーン、エプロン等の重量)

W = コンベヤ上の搬送物合計重量 (kg)

C = スプロケット中心距離 (m)

H = スプロケット水平方向中心距離 (m)

V = スプロケット垂直方向中心距離 (m)

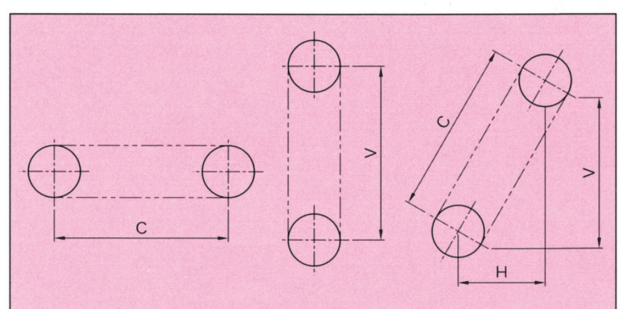
f₁ = チェーンとレールとの摩擦係数 (表 6)

f₂ = 搬送物と鋼板との摩擦係数 (表 7)

η = 駆動部の機械効率 (表 8)

(注 1) $H \times f_1 - V < 0$ の時、また $V - H \times f_1 < 0$ の時は各々を 0 とします。

(注 2) バケットエレベーターの場合は、搬送物積載時の荷重増加を考慮して、スプロケット中心距離を 1m ~ 1.5m 増加してください。



▼ 表 6 チェーンとレールとの摩擦係数 (常温) (f_1)

ローラ径区分 (mm)	給 油	無給油
摺動する場合	0.3	0.43
$D < 50$	0.15	0.2
$50 \leq D < 65$	0.14	0.19
$65 \leq D < 75$	0.13	0.18
$75 \leq D < 100$	0.12	0.17
$100 \leq D$	0.11	0.16

▼ 表 7 搬送物と鋼板との摩擦係数 (f_2)

搬 送 物	f_2	搬 送 物	f_2
アルミナ	0.6	砂利	0.45
石灰石	0.5	砂	0.6
消石灰	0.7	カーボン	0.55
生石灰	0.5	小麦	0.45
ソーダ灰	0.5	大麦	0.4
ミョウバン	0.6	トウモロコシ	0.4
セメント	0.65	大豆	0.4
セメントクリンカー	0.55	米	0.4
石灰	0.55	バガス	0.45
コークス	0.6	ウッドチップ	0.5

▼ 表 8 駆動部の機械効率 (η)

部 品 名	効 率 %
ローラチェーン	95 ~ 98
平ギヤー (機械切り)	94 ~ 96
平ギター (油槽入り)	95 ~ 98
ウォームギヤー (1条)	50 ~ 75
ウォームギヤー (2条)	60 ~ 80
Vベルト	90 ~ 98
ころがり軸受	98 ~ 99

4.2 チェーンサイズの決定

表 5 により求めたチェーン張力に安全率表 9 を乗じて必要強度を求め、これを満足する強度を持ったチェーンを選定してください。なお、1 日の稼動時間が 10 時間以上の場合は安全率を 20% 増しにしてください。

▼ 表 9 チェーン安全率

チェーン速度 m/分	安 全 率
20 以下	7 ~ 9
20 ~ 30	8 ~ 11
30 ~ 40	9 ~ 12
40 ~ 50	10 ~ 15
50 ~ 60	11 ~ 17
60 ~ 70	12 ~ 20

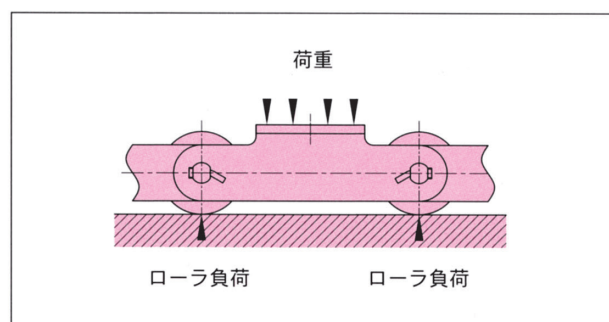
4.3 ローラの許容負荷

1 個のローラに許容できる負荷は表 10 の通りです。但し、A 形アタッチメントを使用する場合は、アタッチメントの許容負荷と比べて小さい値をそのチェーンの許容負荷としてください。

▼ 表 10 ローラ許容負荷

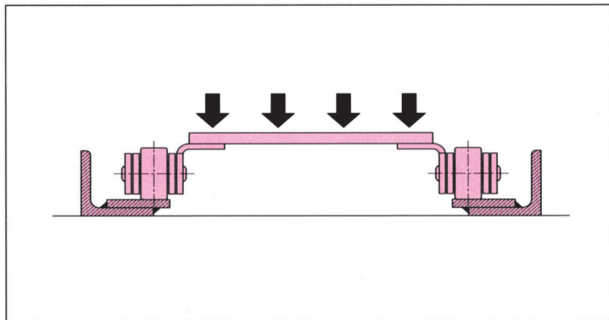
単位: kg/ローラ 1 ケ

チェーンサイズ	普通型		強力型	
	R 型	F 型	R 型	F 型
EK 3	75	55	130	95
EK 5	120	90	200	150
EK 7	160	115	265	190
EK 10	215	160	360	265
EK 10-04	190	140	320	235
EK 12	330	250	555	415
EK 12-06	290	220	490	365
EK 17	560	270	940	445



4.4 A 形アタッチメントの許容負荷

A 形アタッチメント 1 個に許容できる垂直負荷は表 11 の通りです。但し、チェーンのローラで負荷を支える場合は、ローラの許容負荷と比べて小さい値をそのチェーンの許容負荷としてください。



▼ 表 11 A 形アタッチメント許容負荷

単位：kg/アタッチメント 1 個

チェーンサイズ	普通型	強力型
EK 3- 75	65	100
EK 3-100	70	110
EK 5- 75	130	190
EK 5-100	140	215
EK 5-150	180	270
EK 10-100	190	280
EK 10-150	240	369
EK 10- 04	330	490
EK 12-200	460	690
EK 12-250	650	981
EK 17-200	490	740
EK 17-250	700	1050

4.5 チェーンの摩耗伸び寿命

コンベヤチェーンは、使用中ピン外径、ブシュ内径の摩耗により伸びを生じますが、これがあまり大きくなりますと、コンベヤ運行時にいろいろなトラブルが発生するようになります。

そこで一般にはチェーンの限界伸びを 2% としており、それまでの総稼動時間を摩耗伸び寿命としております。チェーンの摩耗伸びは主にスプロケットとの噛合時に生じます。

その要因としては、チェーンスピード、チェーンピッチ、スプロケット歯数、チェーン張力、給油状態等があげられます。この内で特に給油状態によりチェーン寿命は大きく変わります。

これらの要因と摩耗伸び寿命との関係を右のライフ線図に示してあります。

右図は次の条件に基き算出しています。

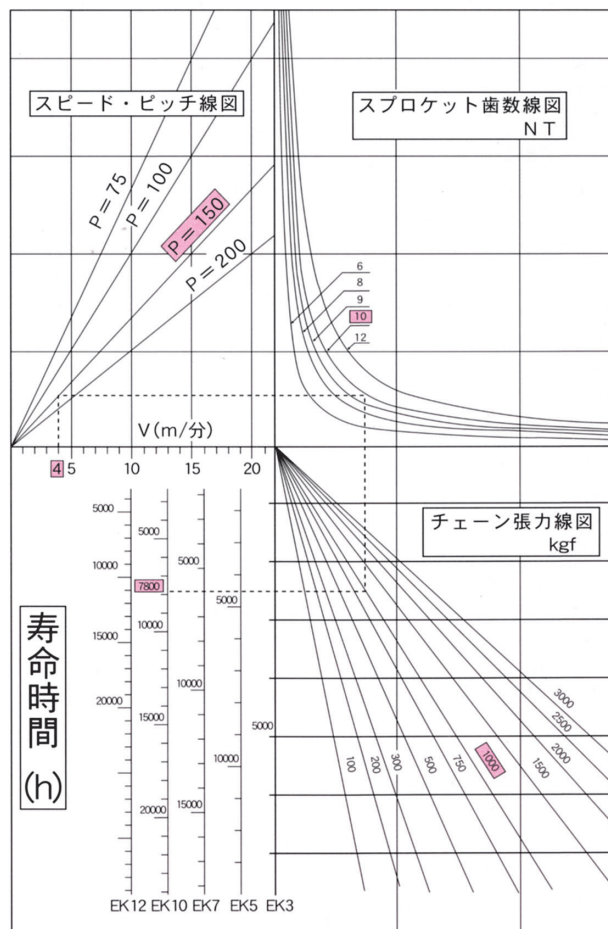
- (1) チェーンの限界伸びを 2% とする。
- (2) 給油係数を 1 とする（油差しで給油）。
- (3) 運行は滑らかであり、衝撃的負荷はかからない。
- (4) ちり、ほこり等のかからない清浄な環境である。

使用例

チェーンスピード	V = 4m/分
チェーンピッチ	P = 150mm
スプロケット歯数	10NT
チェーン 1 本当り張力	T = 1000kgf
チェーンサイズ	EK 10 型

この場合、図中に破線で示してあるようにスピード・ピッチ線図、スプロケット歯数線図、チェーン張力線図と順にたどり、EK10 形の寿命時間目盛を読むと、7800 時間となります。

ライフ線図

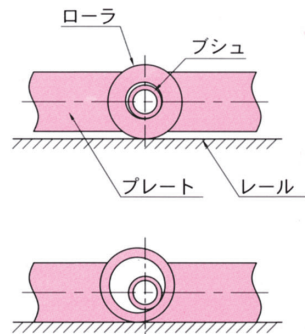


5. コンベヤチェーン・スプロケットの使用限度

5.1 R形・F形ローラ

ブシュとの摺動部分や触軌面との接触によってローラの内外が摩耗します。このように摩耗が進行するとプレートが下面レールに当たりプレートとレールとの摩擦抵抗が増大し事故の原因になります。レールに曲り部分がある場合更に早くプレートとレールが当たるので特に注意が必要です。

使用限度－プレートの下面がレールに当たり始める時をもって限度とします。



5.2 S形ローラ

R, F 形ローラ同様ローラの内外が摩耗して使用できなくなります。

使用限度－摩耗によってローラ肉厚が 40% になった時を目安とします。※

5.3 ブシュ

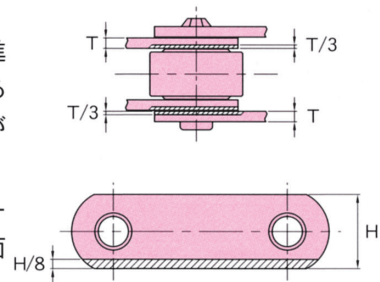
ローラとの摩擦とピンの摺動で摩耗して使用できなくなります。

使用限度－摩耗によってブシュ肉厚が 40% になった時を目安とします。※

5.4 プレート

プレート相互間の摩擦やローラ側面とプレートの内面の接触により摩耗が進行します。また、フローコンベヤチェーンのようにプレートが直接搬送物、あるいは鉄板の上を滑って行く場合には右図のようにプレート下面が摩耗し幅が狭くなり使用できなくなります。

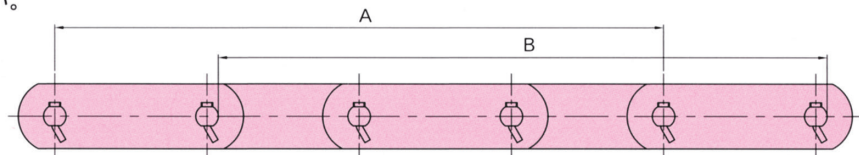
使用限度－プレート側面は摩耗がプレートの正規板厚の $1/3$ を超えるとチェーンの強度が不足しますのでこれを使用限度とします。プレート下面はプレート幅 H が $1/8$ 位摩耗した時これを使用限度とします。



5.5 チェーンの摩耗伸び

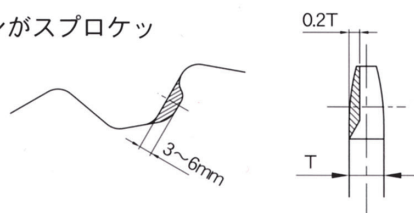
チェーンはスプロケットに噛合うときやレールの曲がり部で屈曲することにより、ピンとブシュの摺動による摩耗によってチェーンの全長が伸びます。伸びが大きくなるとスプロケットの噛合いが悪くなり、事故の原因になります。

使用限度－チェーンの伸びの限度は通常基準長さ（ピッチ×リンク数）の 2%（ピッチ 100mm なら 1 リンク当り 2mm の伸び）を限度とします。図のようにできるだけ多くのリンク数（少なくとも 4 リンク以上）を測定してください。



5.6 スプロケット

スプロケットの歯部が摩耗してくると図のようになりチェーンがスプロケットに巻付く恐れがあります。摩耗量は右図を目安とします。



※ S 形ローラ、ブシュの摩耗は正確には、各部品を分解しないと分からない場合があります。



コンベヤチェーンの仕様確認シート

※コピーしてお使いください。
FAX 0761-72-1377

年 月 日

チェーンの引合いに際して、下記の仕様についてご連絡ください。

顧 客 名	担当部署 担 当 者		TEL		
			FAX		
使 用 機 械	用 途		伝動・搬送・吊下げ・その他 ()		
チ ェ ー ン	サイズ (呼称ーローラ形式ーアタッチメント形式)		リンク数	継手	
	需要区分	新規 [ご要望…]			
		更新・取替 [理由…折損 摩耗 損傷 機能不良 その他 ()]			
搬 送 物	種類	原 動 機	種類 ()		
	重量		出力またはトルク ()		
	積載方法		減 速 装 置 ()		
機 長	稼 動 時 間	負 荷	種類 ()		
			出力またはトルク ()		
要 求 寿 命	Hr/日	Hr/年	連続・断続・逆転 (有 無)		
チェーン速度	運 転 状 況		その他 ()		
スプロケット	歯 数	駆動側	NT	従動側	NT
	回転数	駆動側	r. p. m	従動側	r. p. m
潤 滑 条 件	自動給油・定期給油 (月 毎 Hr 毎)・不定期・無給油 (機械式・手差し)				
	出荷時の油種 (ご指定: , EK 標準 , 不要)				
雰 囲 気 使 用 環 境	温度 (°C) / 常温 (-10°C ~ 80°C)・摩耗性 ()・腐食性 () その他 ()				
現状の問題点 または 特 記 事 項					
添 付 資 料	有り→図面 (), 仕様書 (), サンプル (), 無し				

チェーンレイアウトおよび伝動系統

(株) 江沼チエン製作所



『取扱上の注意』

危害防止のため、下記事項を守ってください。

(間違った取扱いをされますと人命への危害や重大事故につながります。)



警告

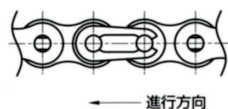
- ① チェーンへの再加工や追加工、圧入部品の再使用は危険です。
 - 電気めっきや溶接、焼きなましは絶対に行わないでください。(強度低下や割れを生ずる場合があります)
 - 切継ぎ時の圧入部品(ピン・プッシュ・リンクプレート)の分解、再使用は危険です。(強度低下の原因となります)
- ② チェーンを酸やアルカリ、市販の除錆剤で洗浄しないでください。(水素脆性割れが起きる場合があります)
- ③ 損耗(損傷)部分のみの取換えは危険です。(チェーン、スプロケット全てを新品と取換えてください)
- ④ チェーンを吊り下げ装置に使用する場合は、吊り下げ物の下へ人が立ち入らないよう措置してください。
- ⑤ チェーン、スプロケットには必ず危険防止具(安全カバー等)を取付けてください。
- ⑥ 労働安全衛生規則第2編第1章第1節 "一般基準を順守してください"。
- ⑦ 作業に適した服装、適切な保護具(安全眼鏡・手袋・安全靴等)を着用してください。



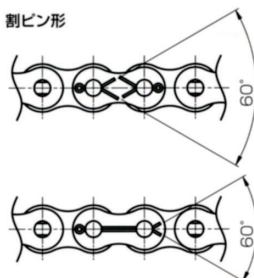
注意

- ① チェーン、スプロケットの取付け、取外し、保護点検、給油の際は下記事項に注意してください。
 - チェーンの取換えは作業を熟知した方が行ってください。
 - 取付け前にチェーンのサイズが合致しているか確認してください。
 - 取扱説明書、またはカタログに従って作業を行ってください。
 - 必ず電源(動力源)を切り、機械が完全に停止した状態で行ってください。不意に運転できないよう配慮してください。
 - チェーンの切り離し、接続は専用機具、治具、工具を使用し、正しい方法で行ってください。
- ② チェーン、スプロケットは必ず定期点検を行ってください。
- ③ チェーン、スプロケットの選定はメーカーの技術資料、選定基準に従ってください。
- ④ チェーンの接続は下図の通りに行ってください。

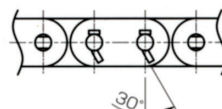
クリップ形



割ピン形



Tピン形



弊社の製品を安全にご使用いただく上でご不明な点がございましたら、
弊社までお問い合わせください。