

## 第6章 ベルトおよびチェーン

### 6-1 巻掛け伝動装置

巻掛け伝動装置の種類は次のようなものがある。

- (1) 平ベルト伝動
- (2) Vベルト伝動
- (3) 歯付ベルト伝動
- (4) チェーン伝動

このように摩擦伝動タイプのベルトは非常に多いが、その中でもJIS化がはやくから進んだVベルトは動力伝達として工場内機械駆動に広く使用されている。

Vベルトの正しい取り扱い・保全は、単にVベルトの寿命を延ばすだけでなく、機械の円滑な稼働を維持し生産ラインの効率低下を未然に防止する上で重要である。

以下、摩擦伝動タイプで一番多く使用されているVベルトについてその種類、構造、取り扱い、保全に関しその要点を述べる。

#### 6-1-1 Vベルトの特徴

一番身近なもので自動車のエンジン回りや、卓上ボール盤、小型エアーコンプレッサーの動力伝達には必ず使用されている。

Vベルトは一般的に、スリップや摩擦の問題から重荷重・大容量の伝動には不利な面もあるが、機構が簡単で安価である。オーバーロードや衝撃荷重を緩和する。また、保守が容易であるなどの利点もあり広く使用されている。

\* Vベルト伝動における特徴をまとめてみると次のようになる。

- (1) Vベルトはヒューズの役目を果たす。オーバーロードの時、スリップによりモータを助ける。
- (2) Vベルトは始動停止がスムーズで振動が少ない。
- (3) 高速回転に適する。
- (4) 構造が簡単で、安価である。
- (5) JIS規格で標準化され、互換性が容易である。
- (6) 駆動側、従動側のプーリの径を変えることにより速度比を自由に得られる。  
(速度比1：7ぐらいまでがよい)

## 6-2 Vベルトの構造、種類

### 6-2-1 Vベルトの材質

従来は皮ベルトで、牛や水牛の皮が使用されていた。摩擦係数も大きくベルト材としては多くの特徴がある。しかし温度や湿度による伸縮が大きく高価である。また、機械の大型化、高速化、精密化に伴いこれら皮、天然ゴム、の性能にも限界があり次第に合成ゴム、合成繊維へと移行した。

現在では、各メーカーの研究により特殊合成ゴムによる耐熱、耐油、静電気防止、難燃性と多種のものがある。使用時はメーカーの取り扱い説明書をよく見て適したものを選ぶとよい。

### 6-2-2 Vベルトの構造

図6-1に示すように、V形の断面を持つゴム製のベルトで、継ぎ目のない環状に製造されている。断面角度はいずれも40°で左右対称の台形である。

### 6-2-3 Vベルトの種類

動力伝達用のVベルトはJISでM, A, B, C, D, E型の6種類が規定され標準化されている。

表6-1 寸法、強度、断面図を示す。

表6-1 Vベルトの断面形状

形	a (mm)	b (mm)	断面積 $\text{mm}^2$	引張り強さ $\text{kgf}$	許容引張り応力 $\text{kgf}/\text{mm}^2$
M	10.0	5.5	44	100	0.23
A	12.5	9.0	83	180	0.22
B	16.5	11.0	137.5	300	0.22
C	22.0	14.0	236.7	500	0.21
D	31.5	19.0	467.1	1000	0.21
E	38.0	25.5	732.3	1500	0.21

注 1 表中 a = ベルト幅寸法、b = ベルト高さ寸法を示す。

2 M形は原則として1本掛け使用とする。

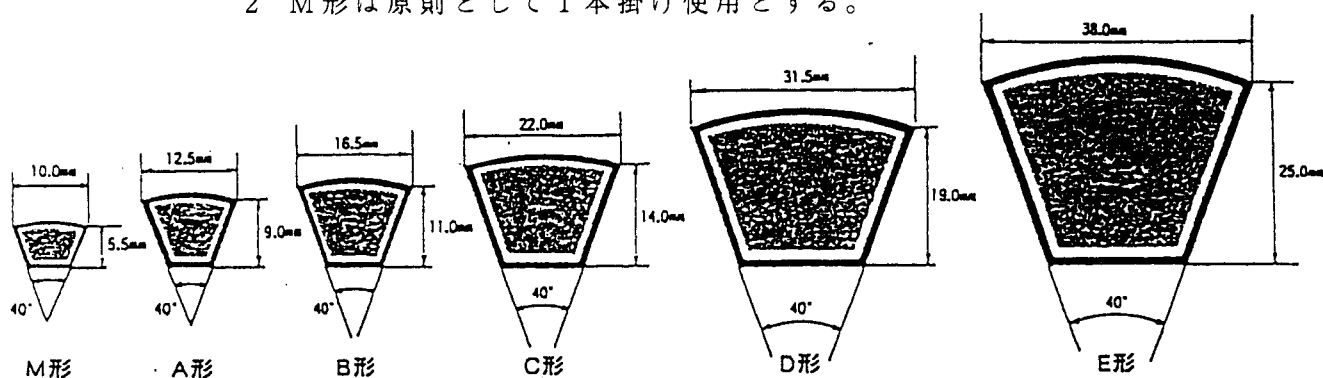


図6-1 Vベルトの断面寸法 (三ツ星ベルトより)

### 6-2-4 Vベルトの長さ

Vベルトの長さはJIS規定により、M型ではベルトの外周で表しA型～E型はベルトの有効周で表す。

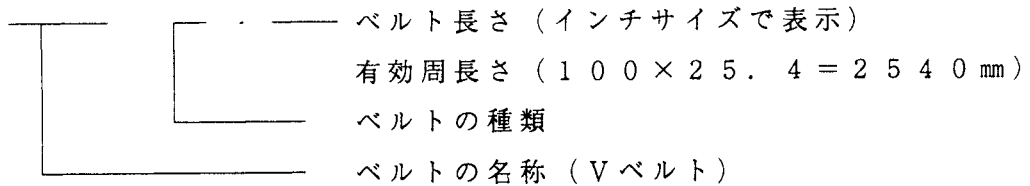
ベルトの有効周とはVベルト車のピッチ円を通る長さをいう。

### 6-2-5 Vベルトの呼び方と表示

Vベルトの呼び方と表示についても、JISで規定されている。

すなわちVベルトの呼び方は、名称・種類（形）及び・指定の長さによる。

例1 Vベルト A 100



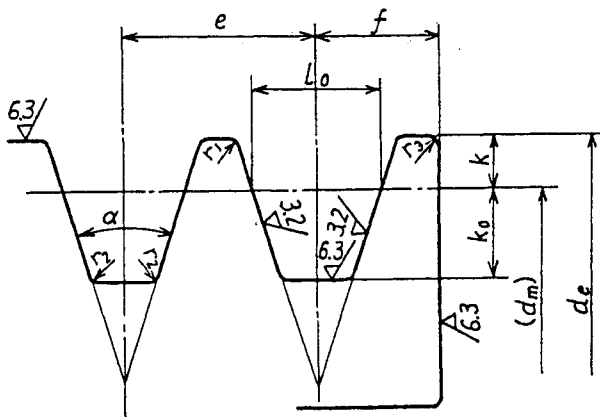
例2 (例2のように Vベルト有効周をmm (2540 mm) で表したのものもある。)

Vベルト A 80 2540

### 6-2-6 Vベルト車

JIS、K6323（標準形Vベルトの規格）で規定されたVベルト用に使用される鋳鉄製Vベルト車の各部の寸法はJIS規格によって表6-2に決められている。

表6-2 V7°-りの溝寸法



Vベルトの種類	呼び径(°)	$\alpha$ (°)	$k_0$	$k$	$k_1$	$e$	$f$	$r_1$	$r_2$	$r_3$	単位 mm
M	50以上 71以下	34									
	71を越え 90以下	36	8.0	2.7	6.3	— <sup>(1)</sup>	9.5	0.2~0.5	0.5~1.0	1~2	
	90を越えるもの	38									
A	71以上 100以下	34									
	100を越え 125以下	36	9.2	4.5	8.0	15.0	10.0	0.2~0.5	0.5~1.0	1~2	
	125を越えるもの	38									
B	125以上 160以下	34									
	160を越え 200以下	36	12.5	5.5	9.5	19.0	12.5	0.2~0.5	0.5~1.0	1~2	
	200を越えるもの	38									
C	200以上 250以下	34									
	250を越え 315以下	36	16.9	7.0	12.0	25.5	17.0	0.2~0.5	1.0~1.6	2~3	
	315を越えるもの	38									
D	355以上 450以下	36									
	450を越えるもの	38	24.6	9.5	15.5	37.0	24.0	0.2~0.5	1.6~2.0	3~4	
E	500以上 630以下	36									
	630を越えるもの	38	28.7	12.7	19.3	44.5	29.0	0.2~0.5	1.6~2.0	4~5	

図6-2 V7°-りの形状

注1 Vベルト車の材質は、JISで定めるFC200、またはこれと同等以上のものとする。

注2 Vベルト車の溝部の角度は、呼び径によって、34°、36°、38°の3種類とする。

### 6-3 Vベルトの適切な張り方

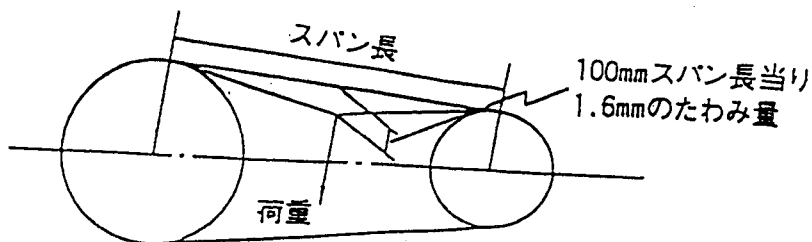


図6-3 たわみ量（三ツ星ベルトより）

（例）軸間距離が500mmとした場合、たわみ量は8mmとなる。

### 6-4 ベルトの取り付け

#### 6-4-1 Vベルトの取付け方

ドライバーやレバーなどで、ベルトをプーリのみぞへ無理に挿入すると、ベルトのカバーを損傷したり、ベルト内部の組織を痛めたりしてベルトの寿命低下や、ベルト切れの原因となるだけでなく安全上も問題がある。

ベルトを正しくプーリへ挿入するには、モータや、緊張装置を利用して、両軸の軸間距離を短縮した上でベルトがスムーズに入る状態を取り付けるとよい。

- (1) 新しくベルトを取り付ける場合は、必ず軸間距離をせばめて、ベルトを挿入後、張りを与える。
- (2) ベルトの張りを確認する。
- (3) ベルトがプーリになじむには数日かかり数日運転後、ベルトの張り直しを行なう。

表6-3 適正張力とたわみ量（三ツ星ベルトより）

（ ）内数値はレッド仕様

ベルトの形	小プーリ径の範囲 (mm)	たわみ荷重最小値		たわみ荷重最大値			
		たわみ荷重 (kg/本)	軸荷重 (kg/本)	新しいベルトを張る時		張り直しを行う時	
				たわみ荷重 (kg/本)	軸荷重 (kg/本)	たわみ荷重 (kg/本)	軸荷重 (kg/本)
M	38～50	0.5	14	0.7	20	0.6	17
A	65～80	0.8 (1.1)	23 (32)	1.2 (1.6)	34 (48)	1.0 (1.4)	29 (41)
	81～90	0.9 (1.3)	26 (39)	1.4 (1.9)	39 (59)	1.2 (1.7)	34 (51)
	91～105	1.1 (1.6)	31 (47)	1.7 (2.3)	46 (71)	1.4 (2.0)	40 (61)
	106～	1.2 (1.9)	35 (56)	1.8 (2.7)	53 (85)	1.6 (2.4)	46 (73)
B	115～135	1.4 (2.2)	45 (68)	2.1 (3.3)	68 (102)	1.8 (2.9)	59 (88)
	136～160	1.8 (2.7)	54 (81)	2.7 (3.9)	81 (122)	2.3 (3.4)	70 (106)
	161～	1.9 (2.9)	58 (87)	2.9 (4.2)	86 (131)	2.5 (3.7)	75 (114)
C	175～205	2.8 (4.0)	84 (123)	4.2 (6.0)	126 (185)	3.6 (5.2)	109 (160)
	206～255	3.3 (4.8)	102 (149)	5.0 (7.2)	153 (224)	4.3 (6.2)	132 (194)
	256～	3.9 (5.6)	119 (172)	5.9 (8.2)	178 (257)	5.1 (7.2)	154 (223)
D	300～330	5.7 (7.9)	171 (239)	8.6 (11.6)	256 (359)	7.4 (10.1)	222 (311)
	331～390	6.8 (9.0)	208 (275)	10.2 (13.3)	312 (413)	8.9 (11.6)	270 (358)
	391～	7.4 (9.8)	226 (302)	11.1 (14.5)	340 (452)	9.6 (12.6)	292 (392)
E	450～550	10.4 (13.5)	316 (409)	15.6 (19.9)	474 (614)	13.6 (17.3)	410 (532)
	551～	12.4 (15.5)	378 (474)	18.6 (22.9)	568 (710)	16.1 (19.9)	492 (616)

## 6-5 Vベルトの運転、保守

### 6-5-1 ベルトの初期張力

ベルトは、運転開始直後における初期張力の低下が大きく、24時間内の張り直しが望ましい。スリップを防止し、適当なベルトの初期張力を維持することは、ベルトの保守・点検上の要点となる。通常のベルト運転におけるスリップ率は、1%前後であるので、ストロボや、回転計で回転数を測定し、2~3%のスリップ率に低下した場合には、ベルトの張り直しが必要である。24時間内の張り直し以降は、ベルトの伸びはゆるやかになるので、一般に数ヶ月ごとの張り直しで十分である。1カ月内に数度の張り直しを必要とするケースは異常であり、ベルトの掛け本数が不足している場合が多い。

### 6-5-2 ベルトの寿命

Vベルトの寿命を左右する要因は数多く、負荷の大きさ、回転数、ベルトの長さ、環境温度、スリップの大小などでベルト寿命は大きく変化するが、正しく保守・点検が行なわれた場合のベルト寿命は、きわめて一般的であるが、24時間稼働でおよそ1年間以上の耐久力の設計となっている。

### 6-5-3 Vベルトの保管と変形

合成ゴムでも、長期保管すれば劣化するので通常保管期間が5年を経過したVベルトは使用しない方がよい。保管方法は次の点を注意すべきであるが、特に高温環境下での保管はベルトの劣化が促進されるので注意を要する。

- (1) 直射日光に当てない。
- (2) 高温環境下での保管は避ける。
- (3) 風雨にさらさない。
- (4) 油類や蒸気がかからないようにする。
- (5) 乾燥した常温下で保管する。
- (6) 保管中の変形防止のためベルトは折り重ねて保管しない。  
(壁にかけて保管する方がよい)

## 6-6 チェーン

チェーン伝動は、速度比を確実にし、伝動馬力が大きいとき、多数の軸を伝動するとき用いる。又、ベルト伝動のように摩擦を利用していないので、すべりがなく、湿度や温度の影響を受けず、伝動効率が高く、事務機や自動車等非常に多く使用されている。

ただし、振動や騒音を発生しやすく、高速回転には適さないという欠点がある。チェーン伝動には、主としてローラチェーンが使用される。ローラチェーンは、チェーンがスプロケットに巻き付くときに、ローラとスプロケットの歯底との接触による金属音が発生し、高速になるとそれが騒音となって発生する。

これらの欠点を除くために考案されたものがサイレントチェーンである。広く使用されているチェーン伝動の構造、取り扱い、保全に関する要点について述べる。

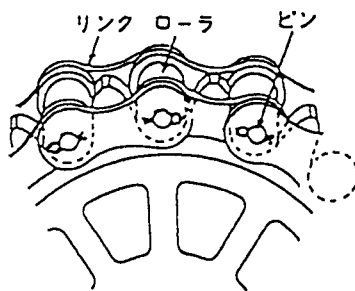


図6-4 ローラチェーンとスプロケット

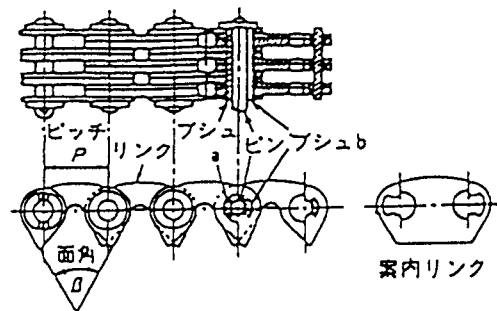


図6-5 サイレントチェーン

### 6-6-1 チェーンの種類

#### (1) ローラチェーン

一般に多く使用されているチェーンで、単列形と複列形ローラチェーンがある。共に中・高荷重用に使用される。

#### (2) サイレントチェーン

ローラチェーンはチェーンのピッチが伸びるとスプロケットの一つの歯だけに荷重がかかるので、これを防ぐためにサイレントチェーンを用いる。

これは、三角形の足をもった特殊なリンクを数枚重ねて、リンクの両外側の斜面がスプロケットの歯に密着しながら伝動するので、騒音を発生しない、したがって、サイレントチェーンは高速度伝動用に適する。

### 6-6-2 ローラチェーンの構造と名称

ローラチェーンの種類は、使用目的により多種あるが、動力伝達用を目的として最も多く使用されているチェーンである。

ローラチェーンは、J I S B 1 8 0 1に種類、構造、寸法、仕様等が規定され標準化されている。

チェーンは図6-6に示すように、一連のローラリンクとピンリンクを組合わせ連結した構造になっている。

ローラリングは、2枚のローラリンクプレートに2個のブッシュが圧入され、その外側にローラが回転できるように取付けられている。

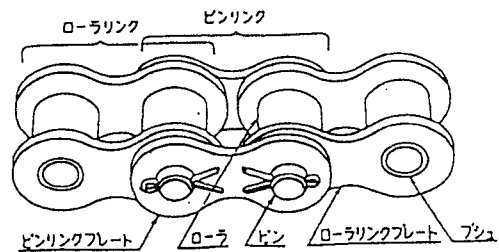


図6-6 各部の名称

ピンリンクは、2枚のピンリンクプレートに2本のピンが圧入され、ピン両端はリベット締め、もしくは割りピンで止められている。また、その部品は熱処理がされている。

### 6-6-3 ローラチェーンの接続方法

#### (1) チェーンの継ぎ方

切り継ぎが便利のように、その一端に必ず継ぎ手リンクが付けられている。

継ぎ手リンクは片側のリンクプレートクリップがピンに対して、すきまばめになっているため容易に着脱できるようになっている。

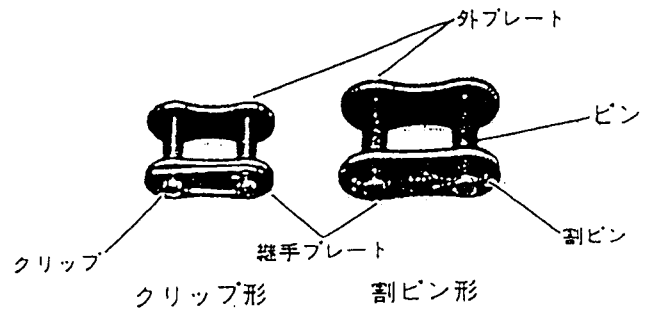


図6-7 継手リンク(椿本チェーンより)

接続においては、チェーンの両端がスプロケットの上にくるように巻き付けて、継ぎ手リンクを継ぎ目に挿入する。継ぎ手プレートを入れてクリップ・割りピンでとめる。

\* クリップの挿入方向(割れた方)をチェーンの進行方向に対して反対にする。

(椿本チェーンより)

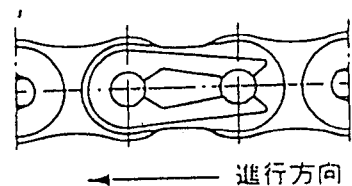


図6-8 クリップの取付方向

(2) チェーンの切り方

継手リンクで接続されているチェーンを切断する場合はチェーンの継ぎ方の反対の手順で行う。

ローラチェーンは、外リンクの2本のピン的一端（同じ側）をプレートと同一になるまでグラインダーで削って、ポンチとハンマーで一对のピンの頭を交互に打って抜く。

\* 取り外したピンとプレートは再使用しないこと。

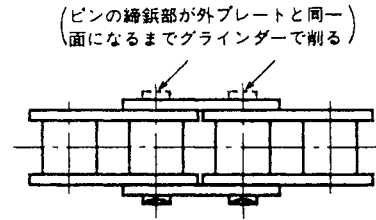


図6-9 リベット形ローラチェーン

6-6-4 チェーンとスプロケットの取り付け

チェーンの寿命と性能を維持するには、軸およびスプロケットの心出しやチェーンの適当なゆるみ値が大切になってくる。

(1) スプロケットの取り付け

スプロケットの取り付け精度は、チェーン伝動を円滑に行なうために大きな影響を持ち、またチェーンの寿命延長にも左右する。

- ① 水準器で軸の水平度及びスケールで平行度を出す。（水平度  $\pm 1/300$  以内）
- ② 軸とガタつかないように、キー等で固定する。（平行度  $\pm [1/300(A-B/L)]$  以内に調整する。）

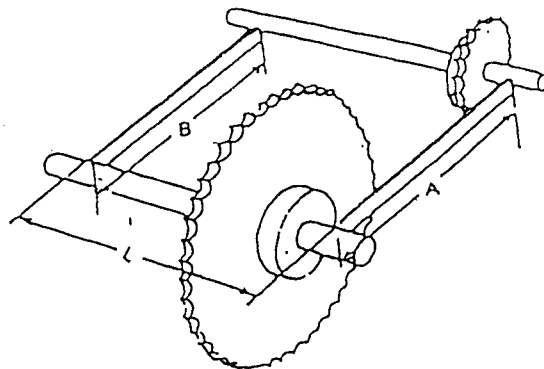


図6-10 スプロケットの平行度（椿本チェーンより）

- ③ 駆・従動スプロケットをストレートエッジ等で同一平面に調整する。

1 mまで： $\pm 1 \text{ mm}$   
 1 m～10 m： $\pm \frac{\text{軸間距離}(\text{mm})}{1,000}$   
 10 m以上： $\pm 10 \text{ mm}$

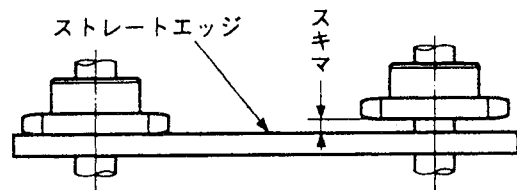


図6-11 スプロケットの食い違い（椿本チェーンより）



### 6-6-5 チェーンの保守、点検

#### (1) チェーンの伸び

正常な運転であれば、長時間の使用に耐えるものであるが、異常荷重による切断を除けば、一般的にはピンとブシュの摺動面が摩耗して、あそびが大きくなり、全体として伸びた状態となる。

ゆるみが大きすぎると次の現象が発生する。

- ① 振動が発生する。
- ② チェーンケースに接触する。
- ③ チェーンが sprocket 歯先に乗り上げる。

上記のような状態が発生したら、直ちに運転を停止して点検を行う。

#### (2) チェーンの伸び点検

ローラチェーン伸びは、プレートが変形して伸びるのではなく、ピンとブシュの摺動面が摩耗して、ゆるみが発生するものである。

伸び量の測定は次の手順で行うとよい。

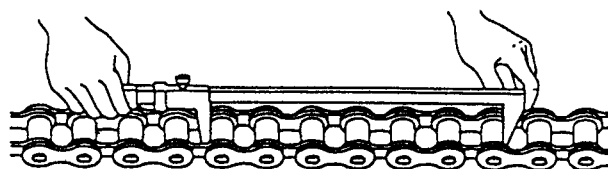


図6-12 ノギスにて6リンク測定のところ

- ① チェーンを洗浄する。
- ② チェーン全体のあそびを除くために、ある程度引張った状態で測定する。
- ③ 図6-12に示した方法によって判定寸法(L)を求める。
- ④ 測定長さは誤差をできるだけ少なくするために6~10リンクとする。
- ⑤ チェーンの伸び率を求める。

$$\text{チェーン伸び率} = \frac{L - \text{基準長さ}}{\text{基準長さ}} \times 100\%$$

基準長さ = チェーンピッチ × 測定リンク数

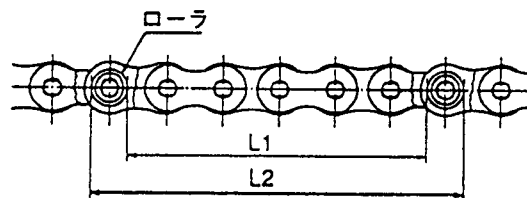


図6-13 長さの測定(椿本チェーン)

#### 6-6-6 チェーンの張力

チェーンの張力は、適当なたるみを持たせることが必要である。張りすぎると、ピンとブッシュ間の油膜が破けて、チェーンや軸受の損傷を早めることになる。

したがって、振動が発生しない程度でよく、たるみ側のチェーンが不規則な波打ちがしなければよい。

ローラチェーン伝動では、なるべく下側をたるみ側とする。たるみ量はたるみ側の中央を手で直角方向に動かし、その長さ(S S')がスパン(A B)の約4%程度がよい。

例 スパン長さ800mmのときのたるみ量は  
 $800\text{mm} \times 0.04 = 32\text{mm}$ となる。

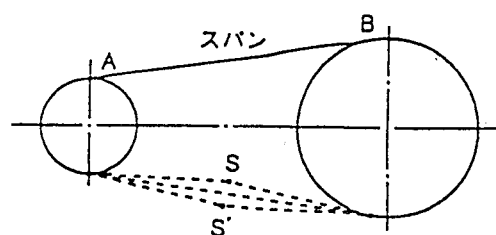


図6-14 たるみ量 (橋本チェーンより)

#### 6-6-7 ローラチェーンの潤滑

潤滑は非常に大切で、チェーンに要求される条件が苛酷になるほど、潤滑の重要性が高まる。

- ① 給油の目的は、チェーンの摩耗をおさえ、腐食を防止し、ピンとブッシュ間の摩耗によって起こる伸びを防ぐ。
- ② 包装する前に塗油されている油は防錆と潤滑の効果があるから落とさない。