

## 2.1 軸受の設計

### 2.1.1 MCナイロン軸受の特長

- (1) 自己潤滑性、耐摩耗性に優れ、熱可塑性プラスチックの中では高いPV値を示している。
- (2) 固形の異物が滑り面に侵入しても優れた耐摩耗性をもっている。
- (3) 焼付きを起こさず、ジャーナルに傷を付けにくい。
- (4) 金属に比べ比重が小さく（砲金の約1/8）取扱いが簡単である。
- (5) 耐薬品性に優れている。

この章に記載されている資料は数年にわたる実用試験の結果得られたもので、実際にはここに示されているよりもはるかに過酷な条件のもとで使われている例も少なくない。

### 2.1.2 MCナイロン軸受設計の注意点

MCナイロン軸受を設計するにあたって最も注意すべき点は次のとおりである。

- (1) 軸受の単位面積あたりの圧力（P）と表面速度（V）の積、すなわちPV値がMCナイロンの許容PV値以下であること。
- (2) 適正なクリアランス（軸受のすきま）をとること。

### 2.1.3 PV値の計算

- 表面速度：V

スリーブ軸受の場合には式（1）を用いる。

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{100} \dots\dots\dots (1)$$

ただし V：表面速度 m/min.  
D：軸受の内径 cm  
n：軸の回転数 r.p.m.

- 単位面積あたりの圧力（面圧）：P

$$P = \frac{W}{D \cdot L} \dots\dots\dots (2)$$

ただし P：単位面積あたりの圧力 kgf/cm<sup>2</sup>  
W：総荷重 kgf  
D：軸受の内径 cm  
L：軸受の長さ cm

すなわち、軸受にかかる総荷重を軸受の投影面積で割ったものを面圧とする。

## 2.1.4 PV値の使い方

表9に各種エンジニアリングプラスチックのPVa値を示す。PVa値とは、23℃の周囲温度のもとで特定の潤滑状態において連続運転される場合の許容PV値である。したがって、23℃をのぞく場合や連続的に使用されない場合には、この表のPVa値を基本値として修正を加える。

連続給油の場合は、潤滑油の量および種類によって多少変わるが、PV値は大幅に向上し面圧が140 kgf/cm<sup>2</sup>以下で周囲温度が38℃以下であれば、砲金より優れた性能をもっている。

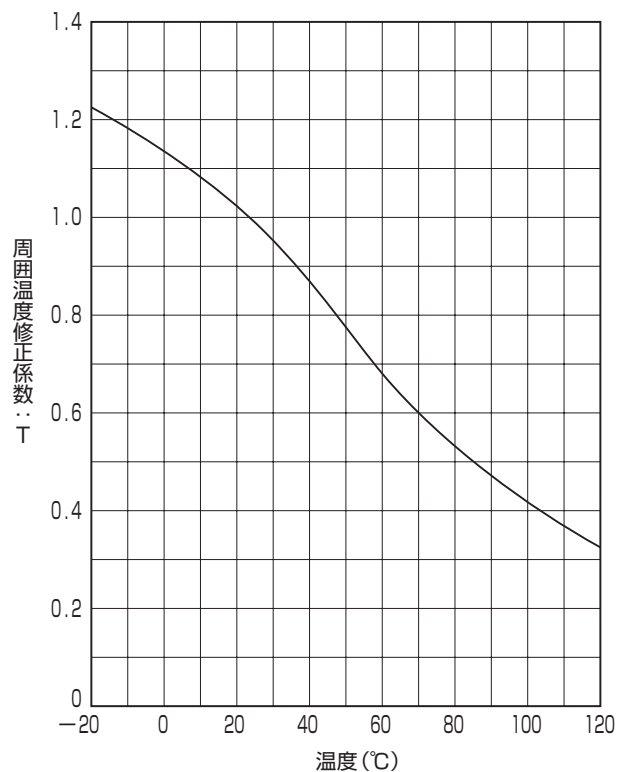
(表9) PVa値

材 質	無潤滑	周期的潤滑	許容面圧
MC901 およびMC801	65kgf/cm <sup>2</sup> · m/min	340kgf/cm <sup>2</sup> · m/min	140kgf/cm <sup>2</sup>
MC703HL	500kgf/cm <sup>2</sup> · m/min	500kgf/cm <sup>2</sup> · m/min	112kgf/cm <sup>2</sup>
MC602ST	65kgf/cm <sup>2</sup> · m/min	340kgf/cm <sup>2</sup> · m/min	140kgf/cm <sup>2</sup>
66ナイロン	57kgf/cm <sup>2</sup> · m/min	240kgf/cm <sup>2</sup> · m/min	—
テフロン	21kgf/cm <sup>2</sup> · m/min	27kgf/cm <sup>2</sup> · m/min	—
ポリアセタール	55kgf/cm <sup>2</sup> · m/min	215kgf/cm <sup>2</sup> · m/min	—

### ○ 周囲温度修正係数：T

周囲温度とは環境温度であって、運転によって発生する摩擦熱による軸受の温度上昇は含まない。温度の高い場合は熱により軸受材が軟化するので、耐荷重は小さくなる。図26に周囲温度と温度修正係数Tとの関係を示す。

(図26) 周囲温度修正係数



○ 作動時間修正係数：C

連続使用でなく間けつ的に使用される場合には、休止時間の分だけ発熱量は少なくなり、一方放熱は常に行われているので、軸受の温度上昇は小さくなる。したがって、作動時間が休止時間に比べ短い場合には、許容PV値を高くすることができる。図27に間けつ的に使用される場合の作動時間と修正係数Cとの関係を示す。しかし、1回の作動時間が10分以上の長さになる場合は連続とみなす。

(図27) 作動時間修正係数

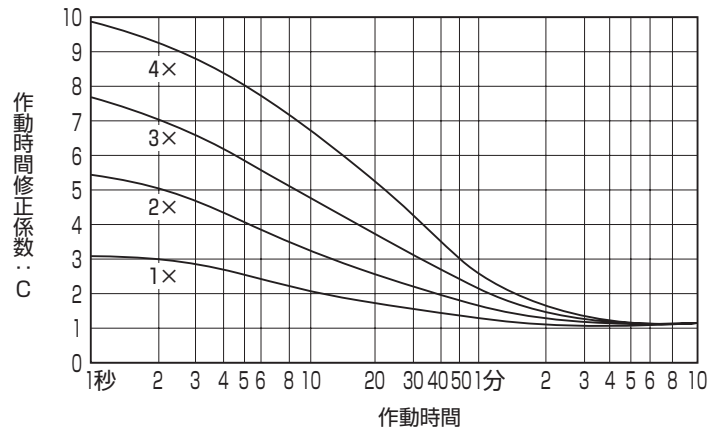


図27の各曲線の1×、2×等は、休止時間の作動時間に対する倍数を示す。例えば休止時間が作動時間の2倍ある場合は2×の曲線を用いて係数を求める。また倍数が端数、例えば3.5となるような場合は、低めの曲線3×の曲線を用いるようにする。

○ 許容PV値：PV

$$PV = PVa \times T \times C$$

ただし PVa：表9 (P.19) の値

T：図26 (P.19) の値

C：図27の値

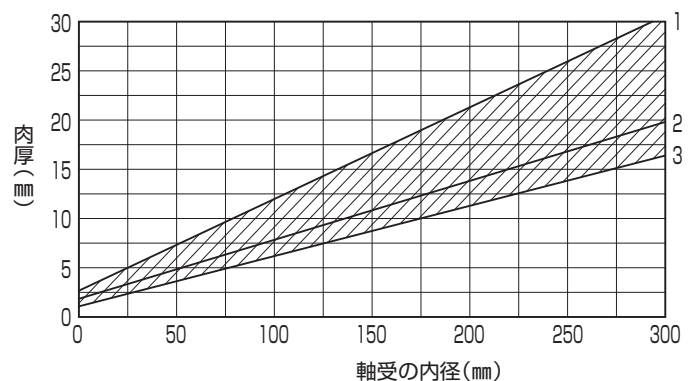
通常の室温の時は、 $T = 1.0$ であり、連続使用される場合は、 $C = 1.0$ となるので、表9から求められるPVa値をそのまま採用すれば良い。

### 2.1.5 軸受の肉厚

現用の金属軸受をMCナイロンに取替える場合には、そのまま金属軸受と同じ肉厚で製作する。しかし新たに設計する場合には、使用条件、および軸受の内径によって肉厚を決めることが望ましい。図28にその関係を示す。直線2が標準の肉厚である。

許容PV値の限界付近で運転される場合は、肉厚を小さくし(直線3)、衝撃荷重のかかる場合には、肉厚を大きくとるようにする(直線1)。

(図28) 軸受の肉厚



注：1：衝撃荷重を受ける軸受の肉厚      2：標準軸受の肉厚  
3：許容限界PV値の軸受の肉厚

### 2.1.6 軸受の形状

軸受の長さとの関係は摩擦係数に著しい影響があり、最も良好な特性を示す割合は1：1の時である。軸受の長さが内径の2～3倍以上になると、回転状態が悪く、軸の振動が起き軸受の一部が高温になる場合がある。しかしあまり軸受を短くするとハウジングに強固にはめ合うことが難しくなる。

## 2.1.7 軸受のすきま

軸受破損の原因の約半数は、すきまが不十分なことから起きている。軸受のすきまは砲金軸受に比べ大きくとる。砲金軸受の場合には、すきまが大きすぎると軸の振動やスコーリング（摺動面の傷付き・顕著な摩耗）を発生する可能性があるが、MCナイロンの場合には金属に比べ弾性があり、スコーリングを起こすこともなく振動を減衰させる働きをもっているため、金属と全く異なった挙動を示す。

軸受のすきまは4つの要因によって決まる。

$$\text{すきま} = (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) \text{ mm}$$

ただし  $a_1$  : 基本軸すきま : 図29に示す。

$a_2$  : 肉厚すきま (肉厚、周囲温度によって決まる。)

図30からKを求め、肉厚にかけて $a_2$ を求める。すなわち

$$a_2 = K \cdot t$$

ただし  $t$  : 軸受の肉厚 mm

$a_3$  : 圧入の場合のみ考えれば良い。 $a_3$ の大きさは、図31に示す圧入のしめしろと同じ数値をとる。

すなわち圧入をすると、しめしろとほぼ同じ量が軸受の内容の減少となるからである。

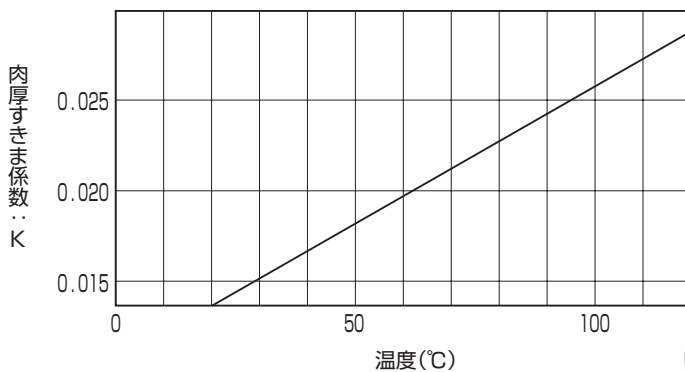
$a_4$  : 吸湿すきま : 湿度100%または水の中で使う場合には、吸湿によるすきまの減少を補正する。

$$a_4 = 0.055t$$

ただし  $t$  : 軸受の肉厚 mm

※ハウジングを用いず軸受のみで軸を保持する場合は、上記の $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_4$ の項目は除外して良い。

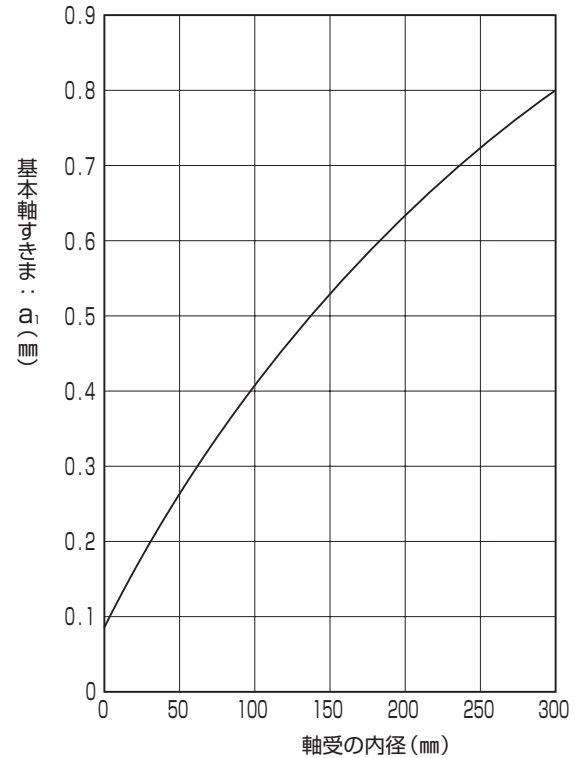
(図30) 肉厚すきま係数



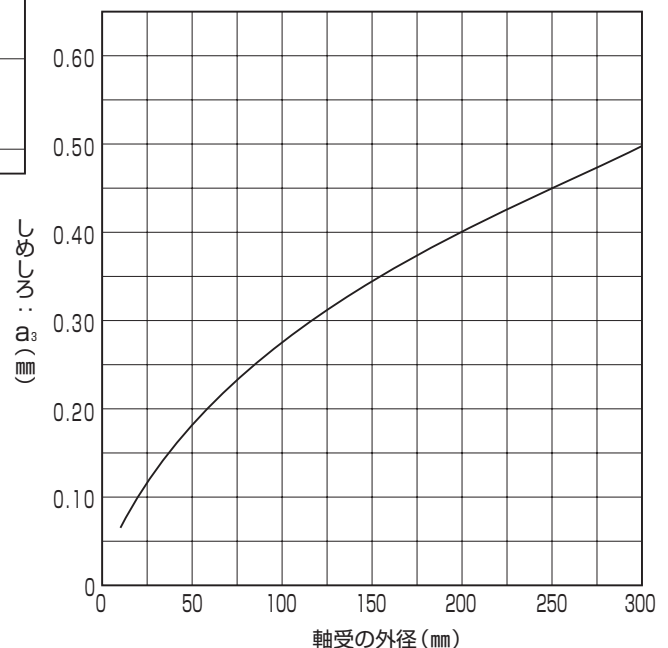
## 2.1.8 軸受の取付け

軸受のハウジングへの取付けは、一般に圧入で行われる。そのしめしろは基準値を図31に示す。周囲温度の高い場合には密着が弱くなるので、ボルト等を用いて機械的に固定することが望ましい。

(図29) 基本軸すきま



(図31) しめしろ



## 2.1.9 スラスト軸受

スラスト軸受としてMCナイロンを用いる場合にも、平軸受と同様にPV値の計算を必要とする。PおよびVの計算は式(3)、(4)により行う。PVa値はラジアル軸受の場合と同じで表9(P.19)のPVa値を利用する。

$$P = \frac{W}{A} \text{ kgf/cm}^2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

ただし P：単位面積あたりの圧力      kgf/cm<sup>2</sup>  
 W：スラスト面にかかる荷重      kgf  
 A：スラスト軸受の面積              cm<sup>2</sup>

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{100} \quad \dots\dots\dots (4)$$

ただし D：スラスト面の最大外径      cm  
 n：軸の回転数                          r.p.m.

## 2.2 歯車の設計

### 2.2.1 MCナイロン歯車の特長

- (1) 自己潤滑性があり、条件によっては無潤滑運転が可能である。
- (2) 騒音を減少させる。
- (3) 軽量で耐食性に優れている。
- (4) 大型の歯車の製作が可能である。

MCナイロン歯車の最大速度は、当社値では25m/sec.である。また、連続使用温度はMCナイロン単体の場合で120℃前後である。

### 2.2.2 平歯車

#### (1) 圧力角および歯形

インボリュート歯形20°並歯が、強度および摩耗の点から最も良い。20°低歯は高荷重を伝達することはできるが、摩耗が早い。また14.5°のものは強度上歯元が弱い等の欠点がある。その他の圧力角、歯形のものも実際に使用されているが、20°並歯に比べ利点となるところが少ないので、新しく設計する場合には一般的に20°並歯が良い。

#### (2) バックラッシュ

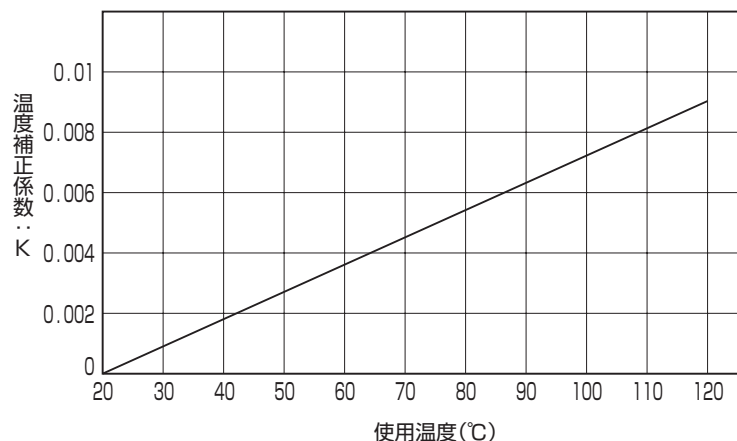
バックラッシュはMCナイロン歯車の性能に及ぼす影響が大きいため、特に小さすぎないようにしなければならない。

通常MCナイロン歯車のバックラッシュ量は、モジュールの6%～10%が適当である。しかし、歯数の多い場合や使用温度が高い場合は、次式により求める。

$$\Delta \delta = 0.06 \times m + (K \times D \times \tan \alpha)$$

- △δ：バックラッシュ量      mm
- m：モジュール                  mm
- K：温度補正係数              図32に示す
- D：ピッチ円直径              mm
- α：圧力角                          °

(図32) 温度補正係数



(3) 相手歯車の材質および歯面の仕上がり状態

MCナイロン歯車とかみ合う相手歯車の材質は鋼が最も良く、歯面の粗さは6S以上に仕上げたものが良い。歯面の仕上げが悪いと、MCナイロン歯車の摩耗が比較的早くなり、寿命が短くなる。鋼をのぞく材料では、熱伝導の良い金属材料が良く、プラスチックとのかみ合いはあまり良くない。特に、MCナイロン同士の間合せによる高荷重の伝達は避けるようにする。

(4) 潤滑

MCナイロンは優れた自己潤滑性をもっているため、無潤滑でも使用できるが、より高い性能を出すためには潤滑をする方が良い。潤滑としては、循環式のもの潤滑作用をすると同時に歯車の温度上昇を防ぎ最も良い。無潤滑で使用する場合には、潤滑剤を使用する時に比べ伝達動力は小さくなる。(「(5) 強度計算」参照)

(5) 強度計算

Lewisの式からピッチ円の接線方向に作用する力は

$$P = \frac{m \cdot y \cdot B \cdot \sigma \cdot f}{10} \dots\dots\dots(1)$$

となり、歯車の伝達トルクは

$$T = P \frac{D}{2} = \frac{m \cdot y \cdot B \cdot D \cdot \sigma \cdot f}{20} \dots\dots\dots(2)$$

となる。

したがって、伝達馬力は

$$H = \frac{m \cdot y \cdot B \cdot D \cdot n \cdot \sigma \cdot f}{1,432,000} \dots\dots\dots(3)$$

となる。

ただし、各記号は次のとおりである。

- |                      |          |            |                                     |
|----------------------|----------|------------|-------------------------------------|
| P : ピッチ円の接線方向に作用する荷重 | kgf      | D : ピッチ円直径 | cm                                  |
| m : モジュール            | mm       | H : 伝達馬力   | HP                                  |
| y : 歯形係数             | 表 10 に示す | n : 回転数    | r.p.m.                              |
| B : 歯幅               | cm       | f : 速度係数   | 表 11 (P.24) に示す                     |
| T : 伝達トルク            | kgf・cm   | σ : 許容荷重   | 図 33 (P.24) に示す kgf/cm <sup>2</sup> |

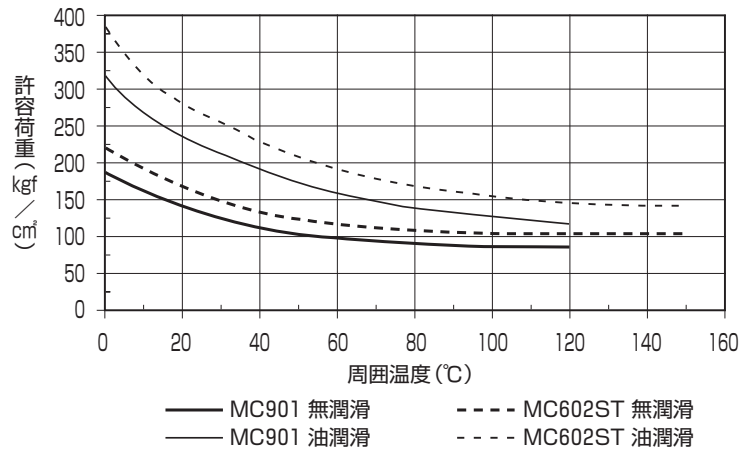
(表 10) 歯形係数 (y)

歯 数	歯 形		
	14.5°	20° 並歯	20° 低歯
12	0.355	0.415	0.496
14	0.399	0.468	0.540
16	0.430	0.503	0.578
18	0.458	0.522	0.603
20	0.480	0.544	0.628
22	0.496	0.559	0.648
24	0.509	0.572	0.664
26	0.522	0.588	0.678
28	0.535	0.597	0.688
30	0.540	0.606	0.698
34	0.553	0.628	0.714
38	0.556	0.651	0.729
40	0.569	0.657	0.733
50	0.588	0.694	0.757
60	0.604	0.722	0.774
75	0.613	0.735	0.792
100	0.622	0.757	0.808
150	0.635	0.779	0.830
300	0.650	0.801	0.855
Rack	0.660	0.823	0.881

(表11) 速度係数 (f)

潤滑状態	周速度 m/sec.	係数
油潤滑	12以下	1.0
	12をこえる	0.85
無潤滑	5以下	1.0
	5をこえる	0.7

(図33) MC901 MC602STの許容荷重



### 2.2.3 ハスバ歯車

平歯車に準じて設計を行い、強度計算については「2.2.2 平歯車」(P.23)の式(1)、(2)、(3)を用いる。ただし、ハスバ歯車の場合の強度設計は歯直角断面の仮想平歯車について行い、モジュールおよび歯形係数については式(4)、(6)について補正の上、計算する。

$$m = m_s \cos u \quad (4)$$

ただし  $m$  : 歯直角のモジュール

$m_s$  : 軸直角のモジュール

$u$  : ねじれ角

ピッチ円直径は式(5)となる。

$$D = N \cdot m_s \quad (5)$$

ただし  $D$  : ピッチ円直径 cm

$N$  : 実際の歯数

次に歯形係数を求める際には実際の歯数によらず、式(6)によって得られる修正歯数を用いて、表10(P.23)より求める。

$$N' = \frac{N}{\cos^3 u} \quad (6)$$

ただし  $N'$  : 修正歯数

$N$  : 実際の歯数

$u$  : ねじれ角

## 2.2.4 カサ歯車

「2.2.2 平歯車」(P.23)の計算の際に用いた式(2)、(3)に「 $(L_p-B)/L_p$ 」をかけてトルク、および馬力を算出する。

ただし  $L_p$ : 円すい母線の長さ cm  
 $B$ : 歯幅 cm

したがって、カサ歯車の伝達トルクおよび馬力の計算式は次のようになる。

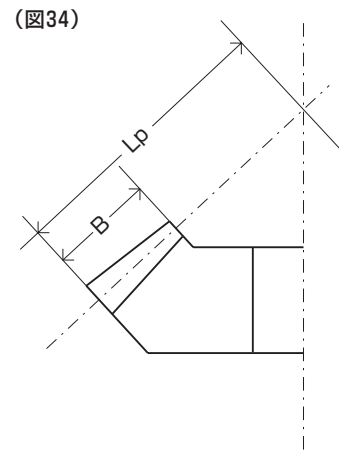
$$T = \frac{m \cdot y \cdot B \cdot D \cdot \sigma \cdot f}{20} \cdot \frac{L_p - B}{L_p} \dots\dots\dots (7)$$

$$H = \frac{m \cdot y \cdot B \cdot D \cdot n \cdot \sigma \cdot f}{1,432,000} \cdot \frac{L_p - B}{L_p} \dots\dots\dots (8)$$

ただし、ピッチ円直径(D)およびモジュール(m)は歯の外端の数値を用いる。また、歯形係数(y)を求める場合は、式(9)による計算上の歯数を用いて表10より求める。

$$N' = \frac{N}{\cos x} \dots\dots\dots (9)$$

ただし  $N'$ : 計算上の歯数  
 $N$ : 実際の歯数  
 $x$ : ピッチ円すい角 °



## 2.2.5 ウォームホイール

ウォームおよびウォームホイールの組合せでは、一般にウォームの方が安全であり、ウォームホイールの歯について強度計算を行えば十分である。ウォームホイールの歯元の曲げ強度の計算は、ハスバ歯車と同じ式を用いて行う。ハスバ歯車のねじれ角(u)のかわりにウォームホイールの進み角(γ)を代入する。

ウォームおよびウォームホイールの組合せは、相対すべり運動が大きいため発熱しやすい。そのため強度の低下、異常摩耗を起こす場合があるので、すべり速度を一定限度内におさえなければならない。

(表 12) 材質とすべり速度の関係

ウォームの材質	ウォームホイールの材質	潤滑条件	すべり速度
MCナイロン	MCナイロン	無潤滑	7.5m/min.以下
鋼	MCナイロン	無潤滑	60m/min.以下
鋼	MCナイロン	初期潤滑	90m/min.以下
鋼	MCナイロン	連続潤滑	150m/min.以下

すべり速度は式(10)によって計算される。

$$V_s = \frac{\pi d_1 n_1}{1000 \times \cos \gamma} \dots\dots\dots (10)$$

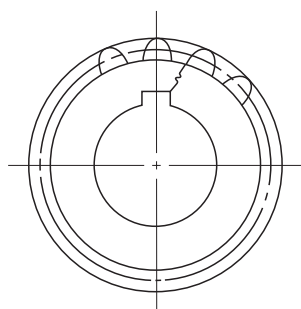
ただし  $V_s$ : すべり速度 m/min.  
 $d_1$ : ウォームのピッチ円直径 mm  
 $n_1$ : ウォームの回転数 r.p.m.  
 $\gamma$ : 進み角 °



## 2.2.6 キー溝の強度

キー溝の強度が問題になるケースがあるので、十分な注意を払う必要がある。歯車が破損する場合は、図35のようにキー溝の角と歯底にかけて破断面が現れるケースが多い。

(図35)



### (1) キー溝の強度計算 (図36)

キー溝にかかる面圧は式(11)にて計算する。

$$T = \frac{71620H}{N}$$

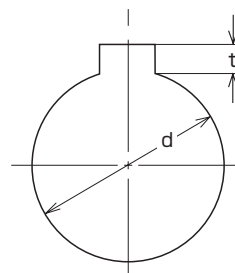
$$T = \frac{d}{2} \cdot P \cdot \ell \cdot t$$

$$\therefore P = \frac{143240H}{d \cdot \ell \cdot t \cdot N} \dots\dots\dots (11)$$

- ただし P: キー溝にかかる面圧      kgf/cm<sup>2</sup>  
 H: 伝達馬力                              HP  
 N: 歯車の回転数                        r.p.m.  
 T: トルク                                 kgf・cm  
 d: 軸受の内径                            cm  
 t: キー溝の深さ                         cm  
 ℓ: キー溝の長さ                        cm

MC901の最大許容面圧は、200 kgf/cm<sup>2</sup>である。  
 MC602STの最大許容面圧は、240 kgf/cm<sup>2</sup>である。

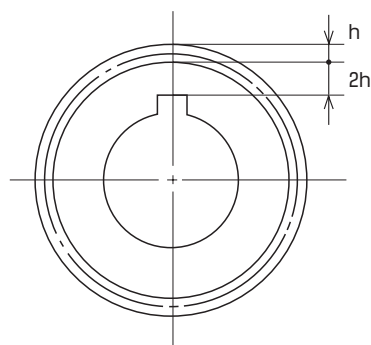
(図36)



### (2) ボスの厚さ (図37)

歯底からキー溝の頂部までの寸法は、歯たけの2倍以上を原則とする。

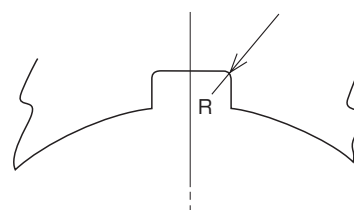
(図37)



### (3) キー溝の形状 (図38)

キー溝のコーナーには、必ずRをつけること。Rの大きさは0.5～3.0Rが必要である。

(図38)



#### (4) 歯車の取付法

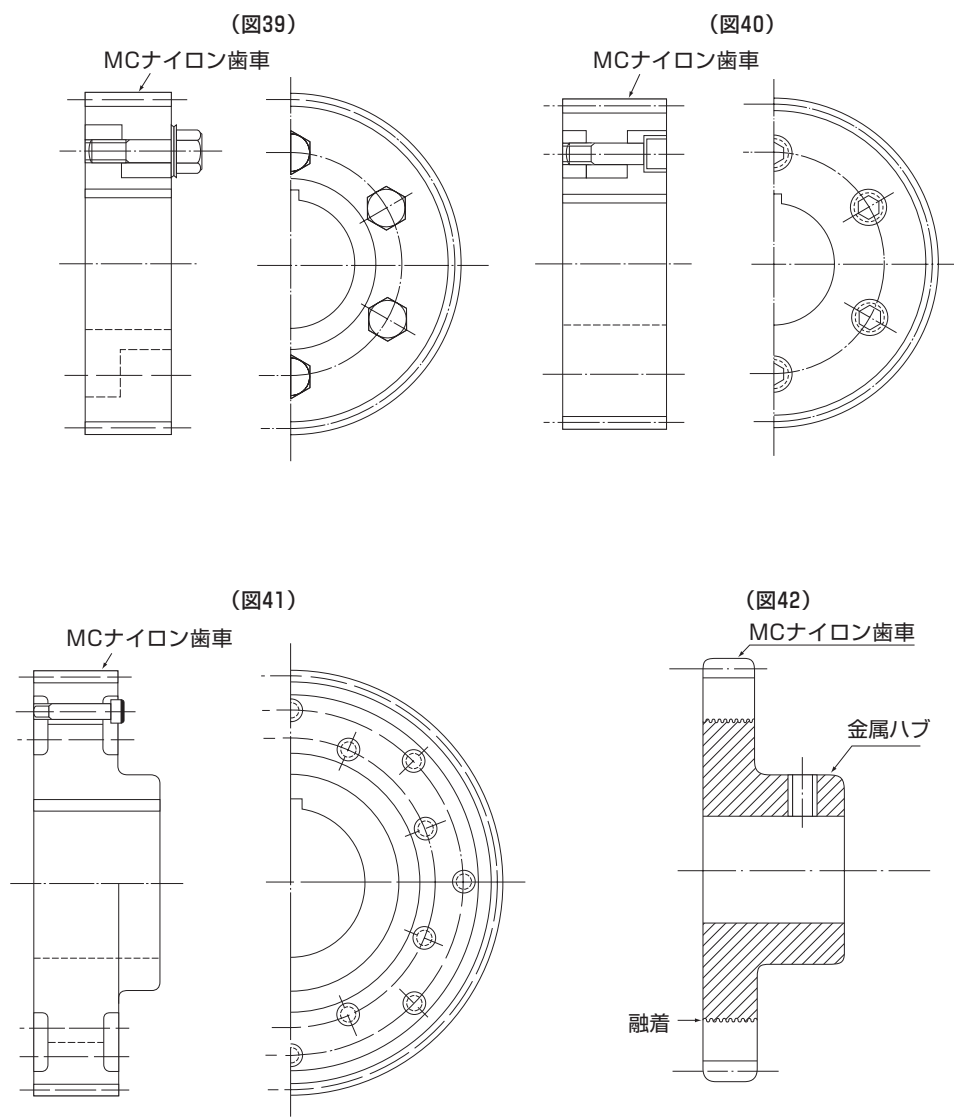
全体をMCナイロンで製作しキーを用いて軸に固定する方法が、最も簡単で多く使われる。キー溝のコーナーにはできるだけRをつけることが望ましい。

また次のような場合にはゆるみやすいので、金属製のハブを用いてMCナイロンの歯車を固定する。

- (a) 周囲の温度が高い場合
- (b) 歯車の径が大きい場合
- (c) 大きな衝撃がかかる場合

金属製ハブの一般的な取付法を図39、40、41に示す。図39は最も簡単な方法で、金属製ハブを切り欠き、MCナイロン歯車をはめ込んでボルトで固定したものである。図40はタッピングをした金属製リングでMCナイロン歯車をはさみ、またボルトの頭が出ないように六角孔付ボルトで固定したものである。図41はMCナイロン歯車を両面から金属製リングではさみ、取付ボルトをMCナイロン歯車とハブと交互に配列したものである。この方法は、大型の歯車を製作する場合によく利用される。

図42は当社で開発した「融着固定法」によるMCナイロン歯車と金属ハブの固定法である（P.37「2.7 融着固定法」参照）。その他、固定法として、圧入、ロックボルトによる方法等があるが、荷重の高いところでは信頼性が低いので避ける方がよい。



## 2.3 ライナーの設計

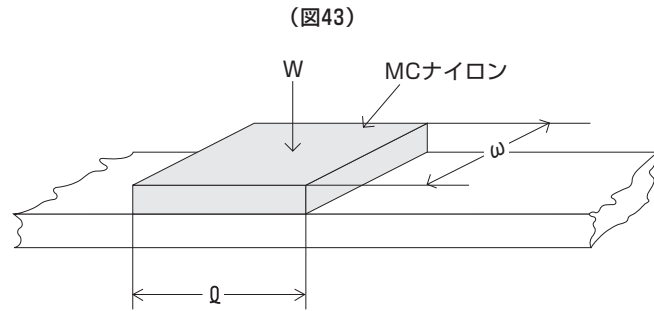
### 2.3.1 MCナイロンライナーの特長

- (1) 機械的強度が大きいので、耐荷重性に優れている。
- (2) 耐摩耗性が優れているので、寿命が長い。
- (3) 表面硬度が小さいので、相手材を傷付けにくい。
- (4) 弾性率が小さいので、騒音が少ない。
- (5) 比重が小さいので、軽く取扱いが容易である。

### 2.3.2 強度計算

#### (1) 平面で接触するライナー

一般的なライナーの形状である図43のような平面で接触するライナーの強度のチェックは、圧縮応力とPV値によって行う。



#### (a) 圧縮応力

図43において、圧縮応力（面圧）は式（1）によって計算する。

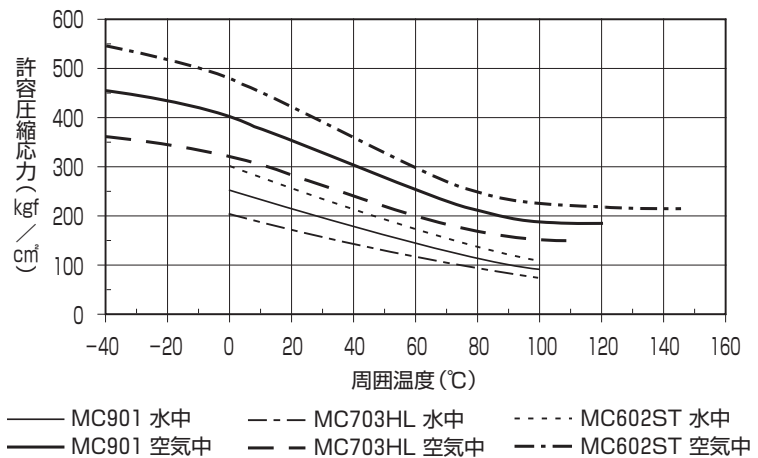
$$P = \frac{W}{\ell \times \omega} \dots\dots\dots (1)$$

ただし

P：圧縮応力	kgf/cm <sup>2</sup>
W：ライナーにかかる全荷重	kgf
ℓ：ライナーの長さ	cm
ω：ライナーの幅	cm

このようなケースにおけるMCナイロンの許容圧縮応力を図44に示す。MCナイロンは金属に比べ温度による物性の変化が大きいため、雰囲気温度を考慮しなければならない。また、多少吸水して強度が下がる性質もあるので、空気中で使われる場合と水中で使われる場合では許容量が変わってくる。式（1）で計算した圧縮応力が図44の許容応力より小さければ、圧縮の点では問題はない。

(図44) ライナー許容圧縮応力



(b) PV値

高速高荷重で摺動する場合には、熱の発生が予想されるので、PV値についても検討を行う。PV値とは、面圧とすべり速度をかけ合わせた値をいう。面圧（圧縮応力）は前述の式（1）によって計算する。

例えば図43において

$$W = 10,000 \text{ kgf}$$

$$l = 10 \text{ cm}$$

$$\omega = 5 \text{ cm}$$

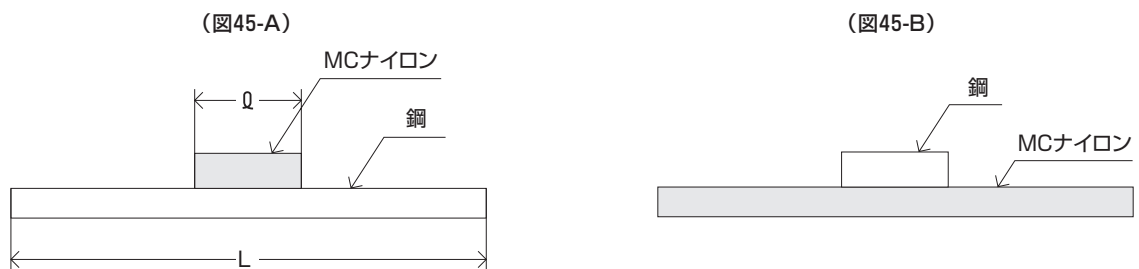
であり、すべり速度  $V = 10 \text{ m/min.}$  とすると

$$PV = \frac{W}{l \cdot \omega} \cdot V = \frac{10,000}{10 \times 5} \times 10$$

$$= 2,000 \text{ kgf/cm}^2 \cdot \text{m/min.}$$

となる。

MCナイロンライナーの許容PV値は、MCナイロンと鋼の組合せ方（図45）および潤滑条件により表13のとおりである。



(表13) ライナーの許容PV値

	潤滑	図45-Aの状態	図45-Bの状態	単位
MC901	無潤滑	2,400	450	kgf/cm <sup>2</sup> ・m/min
	周期的潤滑	7,200	1,350	
MC703HL	無潤滑	5,750	1,050	
	周期的潤滑	7,200	1,350	
MC602ST	無潤滑	2,400	450	
	周期的潤滑	7,200	1,350	

表13の許容PV値は、連続作動で図45-Aにおいて  $L > 16l$  であることを条件とする。したがって、 $L$  が  $16l$  以下の時は許容PV値を小さくしなければならない。連続作動とは10分以上連続して作動している状態をいう。PV値に対し、作動時間と休止時間の関係も大きな影響をもっている。瞬間的PV値は非常に高く、表13の許容値を越していても作動時間が短い。休止時間の長い場合には、問題なく使用できることもある。

このように、許容PV値の判定にはいろいろな条件を考慮する必要があるので、ある程度の目安をたて、実機に近いモデルでテストすることを推奨する。

(2) ローラーと接触するライナー

図46のようにローラーチェーンのレールのような円筒状のものと接触するライナーの場合は、最大圧縮応力をもって強度計算を行う。最大圧縮応力  $P_{max}$  は、式（2）によって計算する。

$$P_{max} = 0.59 \sqrt{2 \cdot \frac{P}{b} \cdot \frac{1}{d} \cdot E_1} \dots\dots (2)$$

- ただし  $P_{max}$  : 最大圧縮応力                      kgf/cm<sup>2</sup>
- $P$  : ローラーにかかる全荷重                      kgf
- $b$  : MCナイロンと接触するローラーの幅              cm
- $E_1$  : MCナイロンの弾性率                      kgf/cm<sup>2</sup>
- $d$  : ローラーの外径                                      cm

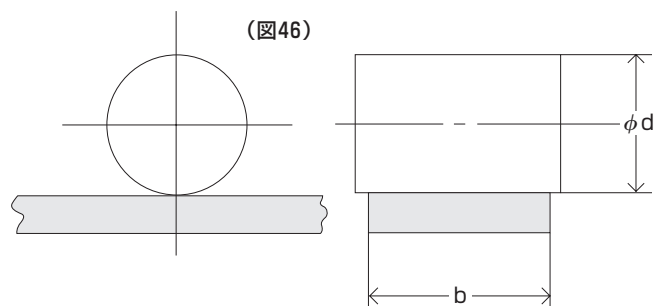
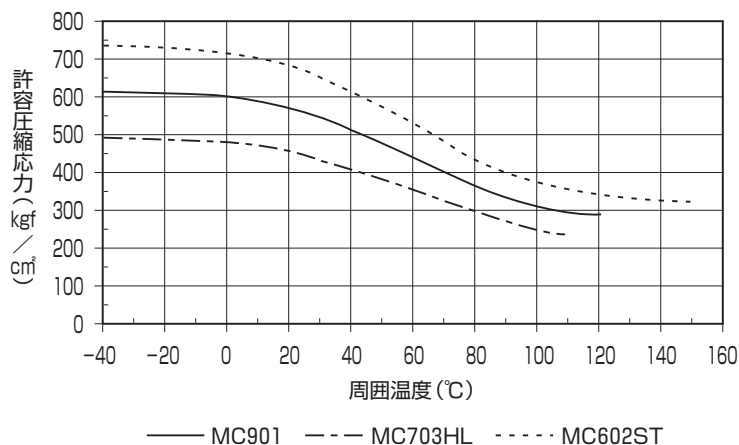
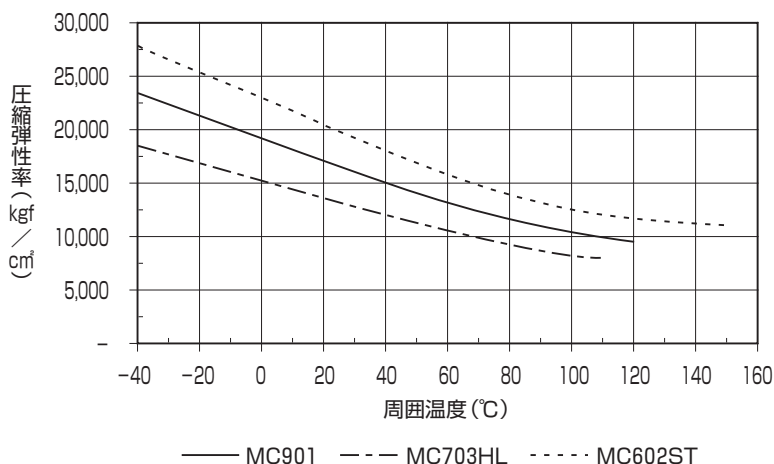


図47に空気中で使用される場合の許容圧縮応力、図48に圧縮弾性率を示す。なお図47に示す許容圧縮応力はローラーと接して応力集中が起きる場合の許容値であり、平面で接触し応力集中がない場合には図44 (P.28) で説明した許容値を使わなければならない。

(図47) MCナイロンの許容圧縮応力(空気中)



(図48) MCナイロンの圧縮弾性率(空気中)



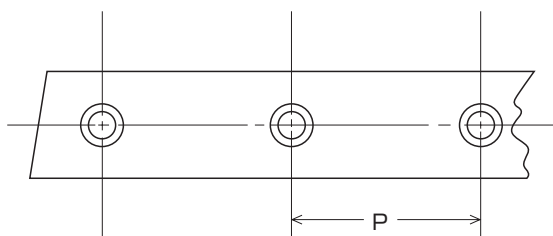
### 2.3.3 ライナーの固定法

MCナイロンライナーを固定する場合、熱膨張係数が鋼の約8倍と大きいこと、吸水により膨張することを考慮する必要がある。

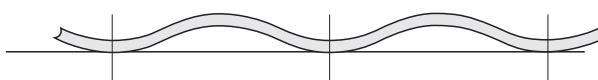
#### (1) 長いライナーをボルトで固定する方法

長尺のライナーを図49のようにボルトで固定する場合、ボルトのピッチが大きすぎると、図50のようにライナーが波打ち現象を起こす。この波打ち現象が発生しないボルトピッチを図51に示す。図51の値は環境温度が40°C以下の場合に適応できる。図から分かるように板の厚さによってボルトのピッチが変わってくる。

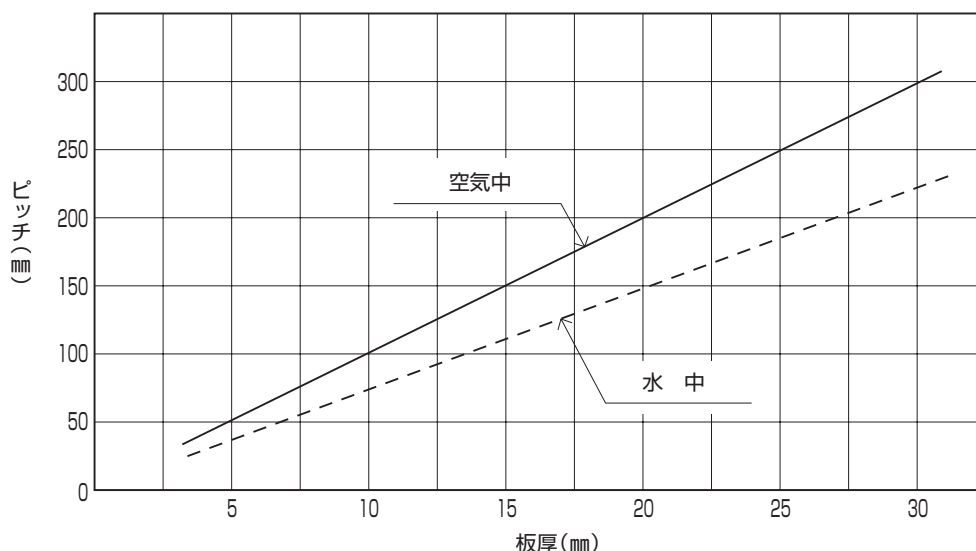
(図49)



(図50)



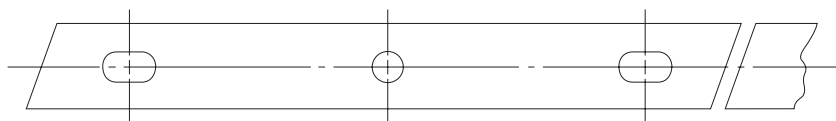
(図51) MCナイロンの板厚とボルトピッチ



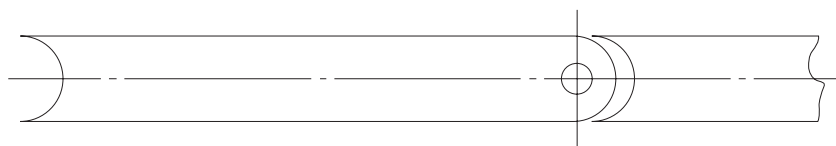
(2) 膨張の逃げしろをとって固定する方法

(1) の方法は、熱や吸水による膨張をボルトピッチを小さくして押さえ込んでしまう方法であるが、膨張分を逃がして取付ける方法もある。図52-Aのように長穴にし、長穴のところで膨張分をスライドして逃がす方法と、図52-Bのように片方だけ固定する方法がある。いずれもライナーとライナーの間には膨張分に相当するすきまをとる必要がある。

(図52-A)



(図52-B)

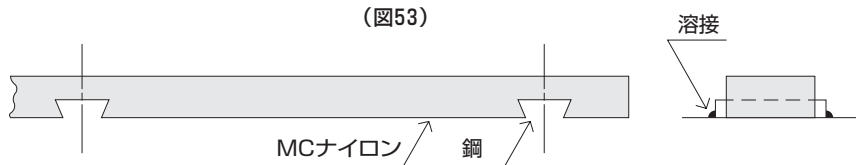


(3) その他の固定法

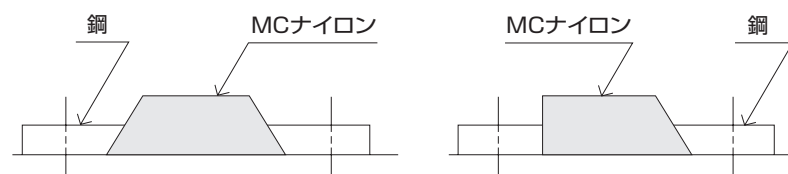
図53のようにダボ溝を切り、この溝に鋼製のダボを通して溶接して固定する方法もある。この方法は、古い機械を改造して現場でライナーを取付ける場合に作業が迅速に進むので、よく利用される。

また取替え頻度の高い場合には、図54のようにライナーの両側を鋼製のバーで押さえとめる方法もとられている。

(図53)

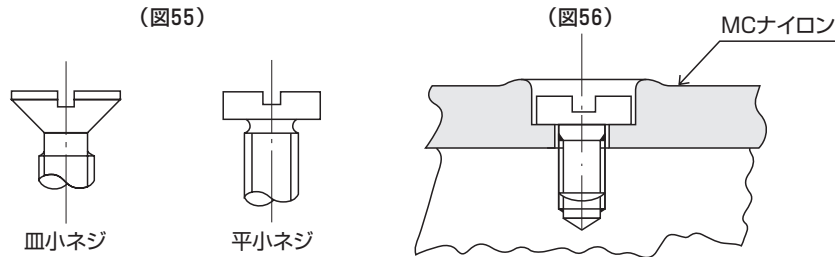


(図54)



## 2.3.4 ボルトの選定および穴の補強

MCナイロンを固定する際は、適切な接着剤がないため、一般的にボルトが使用される。ライナー等でボルトの頭が出ると具合の悪い場合には、図55のような皿小ネジまたは平小ネジを使用する。平小ネジでMCナイロンを強く締めると、図56のようにボルトの周辺が盛り上がり、ライナーがそりやすくなる傾向がある。皿小ネジの場合にはこのような傾向はないので、皿小ネジの方が良いが、皿のテーパと穴のテーパを正確に合わせる必要がある。したがって穴は通し穴（バカ穴）とし、多少のボルトピッチの誤差は穴の余裕で逃げられるようにする。また相手にタップをたてて締める場合には、必ずうつつし穴加工をする。

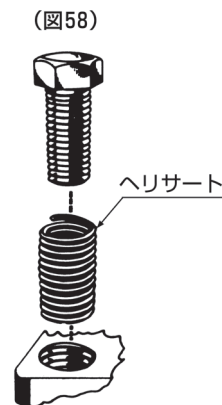
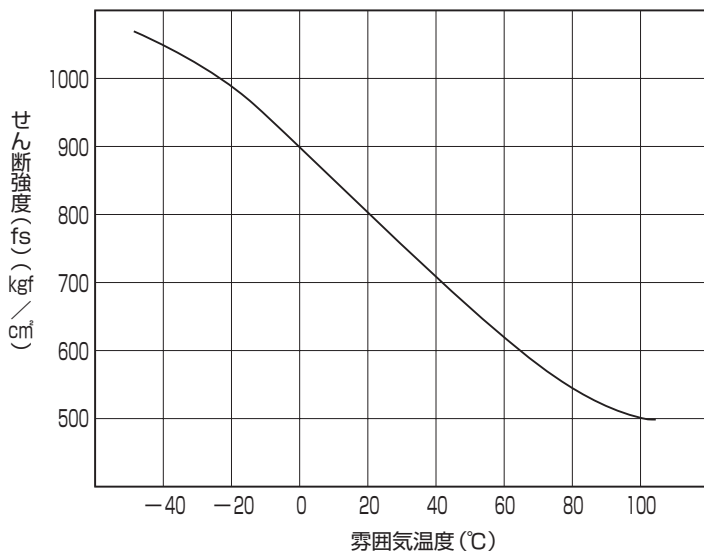


MCナイロンの方にタップをたてる必要がある場合があるが、金属に比べネジ山の強度が大きくないので注意が必要である。ネジ山のせん断強度から軸方向の許容荷重を式（3）によって計算する。

$$Q = \frac{15 \cdot \pi \cdot Z \cdot d \cdot P \cdot f_s}{16} \times \frac{1}{S} \dots\dots\dots (3)$$

- ただし Q : 軸方向の荷重                                  kgf  
 Z : ネジ山の数  
 d : 雌ネジの直径    cm  
 P : ピッチ    cm  
 f<sub>s</sub> : MCナイロンのせん断強度（図57） kgf/cm<sup>2</sup>  
 S : 安全率

（図57） 雰囲気温度とせん断強度



式（3）において、安全率は3～6（静荷重の場合は3、強い衝撃荷重の場合は6）とする。  
 直接MCナイロンにタップをたてるのでは十分な強度が得られない場合には、図58のようなヘリサートを用いる方法がある。

## 2.4 車輪の設計

### 2.4.1 MCナイロン車輪の特長

- (1) 耐荷重性が大きい。
- (2) 始動抵抗、走行抵抗が小さい。
- (3) 騒音が少ない。
- (4) 耐熱・耐寒性が良い。
- (5) 耐薬品性・耐油性に優れ、床面を汚しにくい。
- (6) 耐食性に優れている。
- (7) 寿命が長い。

### 2.4.2 強度計算

#### (1) 圧縮強度

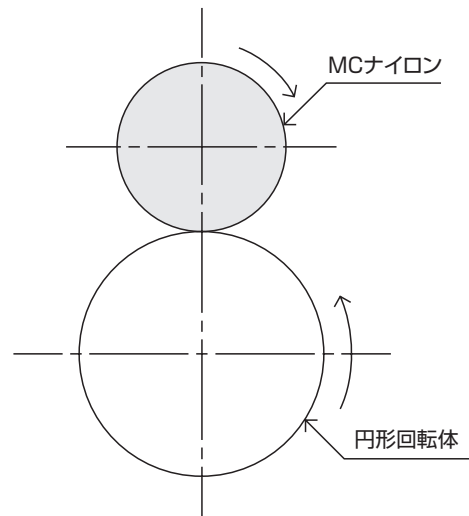
##### (a) 円形物と接触する車輪

図59のようにドラムやロータリーキルン等のような円形物の上を走る（支える）車輪の強度は、ヘルツの応力式より導いた式（1）を用いて最大圧縮応力を計算する。

$$P_{max} = 0.59 \sqrt{2 \times \frac{P}{b} \times \frac{d_1 + d_2}{d_1 \cdot d_2} \times E_1} \dots\dots (1)$$

- ただし
- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| $P_{max}$ : 最大圧縮応力  | kgf/cm <sup>2</sup> |
| $P$ : 最大負荷          | kgf                 |
| $b$ : 車輪の有効面長       | cm                  |
| $d_1$ : MCナイロン車輪の外径 | cm                  |
| $d_2$ : 相手車輪の外径     | cm                  |
| $E_1$ : MCナイロンの弾性率  | kgf/cm <sup>2</sup> |

(図59)



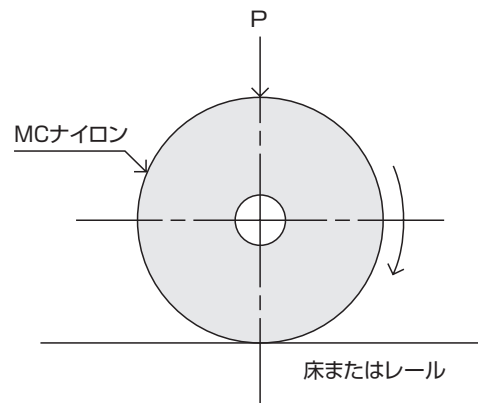
(図60)

##### (b) 平らな面と接触する車輪

図60のように床やレールを走行する車輪、鋼板等を受けるローラー等の場合は、式（2）で圧縮応力を計算する。

$$P_{max} = 0.59 \sqrt{2 \times \frac{P}{b} \times \frac{1}{d_1} \times E_1} \dots\dots (2)$$

- ただし
- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| $P_{max}$ : 最大圧縮応力  | kgf/cm <sup>2</sup> |
| $P$ : 最大負荷          | kgf                 |
| $b$ : 車輪の有効面長       | cm                  |
| $d_1$ : MCナイロン車輪の外径 | cm                  |
| $E_1$ : MCナイロンの弾性率  | kgf/cm <sup>2</sup> |



(a)、(b) いずれの場合も雰囲気温度が室温～40℃であればMCナイロンの許容 $P_{max}$ は500 kgf/cm<sup>2</sup>である（ただし、 $E_1 = 15,000$  kgf/cm<sup>2</sup>を使用）。

雰囲気温度が高い場合は、許容圧縮応力、圧縮弾性率は「2.3.2 ライナーの強度計算」で使用した図47、図48（P.30）より読みとる。

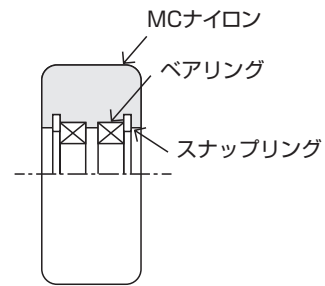


### 2.4.3 形状

#### (1) 小型車輪

小型車輪（外径300mm以下程度）の場合には、一般的には全体をMCナイロンで製作する。図61に、代表的な小型車輪の形状を示す。MCナイロンの車輪にベアリングを圧入し、スナップリングで脱落防止を行ったものである。用途によっては、ベアリングなしで、MCナイロンに軸の通る穴をあけただけで使用することができる。

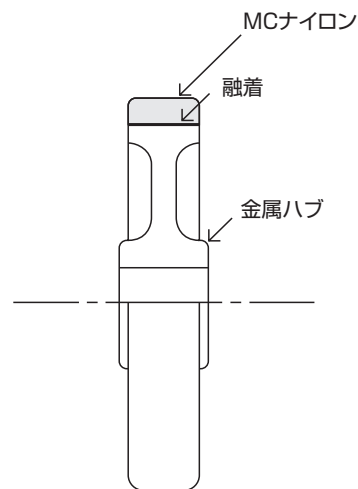
(図61) MCナイロン一体車輪



#### (2) 大型車輪

300mm以上の大型車輪の場合には、金属ハブにMCナイロンを取付ける。金属ハブとMCナイロンを固定する方法には、融着法とボルトを用いて行う方法とがある。

(図62) 融着車輪



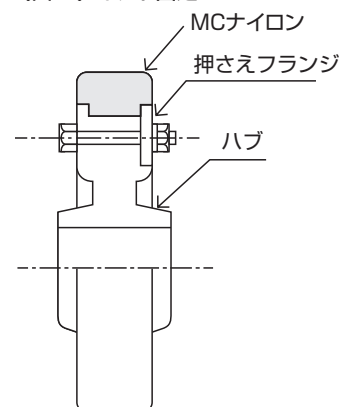
##### (a) 融着固定車輪

表面を加工した金属ハブにMCナイロンを焼ばめし、高周波により金属ハブ表面を加熱して、MCナイロンを溶融接着する方法である。(P37「2.7 融着固定法」参照)

##### (b) ボルトによる金属ハブの固定

ボルトを用いて金属ハブとMCナイロンを固定する場合には、図63のように金属ハブの片側に段をつけ、反対側には押さえフランジを用いてMCナイロンをはさみ、ボルトで固定する。

(図63) ボルト固定



### 2.4.4 金属ハブ入りMCナイロン車輪の肉厚の設定

金属などの芯金にMCナイロンをカバーして使う車輪等の場合は、MCナイロンの最小肉厚は最小基準肉厚10mmに車輪外径の5%を加えた肉厚とする。

## 2.5 シーブの設計

### 2.5.1 MCナイロンシーブの特長

- (1) ワイヤロープの寿命が延びる。
- (2) 軽量化が図れる。
- (3) 錆が発生しない。
- (4) 静電気が発生しにくい。
- (5) 氷が付着しにくい。

### 2.5.2 強度計算 (MC801 にて算出)

#### (1) 座屈強度

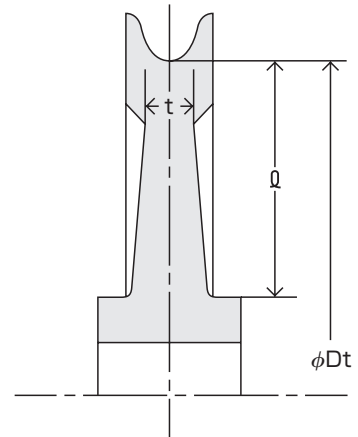
シーブの座屈強度は式 (1) で計算する。

$$P = 0.65 \frac{E \cdot Dt \cdot t^3}{l^2} \dots\dots\dots (1)$$

- ただし
- P : シーブ座屈強度                    kgf
  - l : 溝底からハブまでの長さ (図 64)   cm
  - Dt : 溝底径                              cm
  - t : ウェブ最小厚さ                    cm
  - E : MCナイロンの弾性率

Pは実負荷の4～5倍(安全率)になるように設計する。

(図 64)



#### (2) 溝の強度

シーブの溝が使用条件に耐えるかどうかを簡単に判断するには、式 (2) の計算を行う。

$$Pg = \frac{2(U/Fd)}{Dr \cdot Dt} \dots\dots\dots (2)$$

- ただし
- Pg : 最大溝圧力                         kgf/cm<sup>2</sup>
  - U : ロープ破断強度                    kgf
  - Fd : ロープ使用時の安全係数
  - Dr : ロープ直径                         cm
  - Dt : 溝底径                              cm

(この計算でPgが245 kgf/cm<sup>2</sup>以下であれば、通常の使用では問題なく稼働する。これをこえる場合はロープの性状、稼働条件等を考慮し使用可否の判断が必要です。当社までお問合せください。)

#### (3) ボス部の強度

##### (a) ベアリング保持強度の計算

シーブでは高荷重で一般に、ローラーベアリング、ボールベアリング、砲金軸受等を打込んで使用するが、ボス部がこれらのベアリングの保持力があるかどうかの判断が必要である。

この計算は式 (3) による。

$$Pb = \frac{2(U/Fd)}{Db \cdot Wh} \dots\dots\dots (3)$$

- ただし
- Pb : 最大ボス部面圧                    kgf/cm<sup>2</sup>
  - U : ロープ破断強度                    kgf
  - Fd : ロープの安全係数
  - Db : ボス径                              cm
  - Wh : ボス幅                              cm

この計算でPbが280 kgf/cm<sup>2</sup>以下であれば、ベアリングを打込んだナイロンシーブのボス部の強度は十分である。

(b) ベアリングしめしろ

シーブを高荷重で使用するときには、ベアリングを使用する。ベアリングはシーブに圧入するが、その場合のしめしろは表 14 のとおりである。温度が 60℃以下で、横荷重がかからないシーブでは、単にベアリングを圧入するだけでも使用可能である。しかし抜け防止のためにはストップリング等の使用を推奨する。

(c) シーブのボスをベアリング（軸受）として使う場合

使用条件によっては、シーブのボス部をそのまま軸受として使用できる。

この使用可否は、「2.1.3 PV 値の計算」(P.18) に記載の軸受部の PV 値から判断すること。この場合のシャフトとそれを挿入するシーブの穴部とのクリアランスは表 15 のとおりである。

(表 14) ベアリングしめしろ  
(単位：mm)

ベアリング外径	しめしろ
50	0.23
75	0.34
100	0.45
115	0.52
150	0.68

(表 15) シャフト径と最小クリアランス  
(単位：mm)

シャフト径	最小クリアランス
25	0.37
50	0.45
75	0.58
100	0.69
125	0.75
150	0.81

(環境温度 70℃以上およびベアリング径 150mm 以上の場合については、当社までお問合せください。)

## 2.6 ロール加工法

### 2.6.1 焼ばめロール加工法

MC ナイロン素材を使ってロールを製作する方法である。

(1) 準備

(a) 芯金の直径は、JISk9 級程度に仕上げ、表面をきれいに掃除する。

芯金の表面にローレットをかけたり、あるいは表面を荒らすことは良くない。

(b) MC ナイロンのロールカバーしめしろは、カバーの内径に対して 4/1000 (0.4%) をとる。

寸法差は、径に対して ±1/1000 以下に仕上げる。

例えば、芯金の径が 150mm の場合には、しめしろは  $150 \times 4/1000 = 0.6 \text{ mm}$

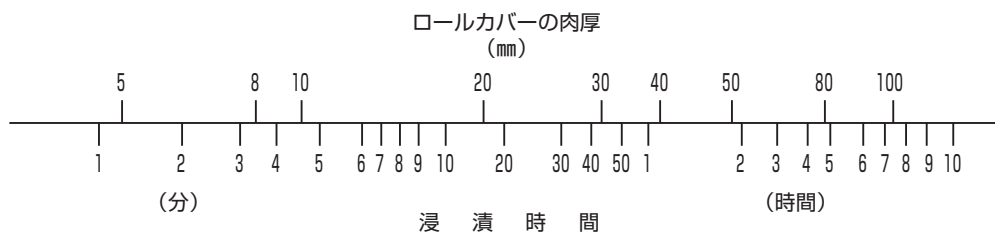
すなわちカバーの内径は  $149.4 \pm 0.15 \text{ mm}$  となる。

(2) カバーの加熱膨張

(a) 沸とう水に浸漬する方法と、加熱炉の中に入れて加熱する方法とがあるが、沸とう水の方が望ましく加熱時間も短縮できる。

(b) どのような加熱方法をとるにしても、120℃以上に加熱してはならない。

(c) カバーの肉圧により沸とう水中に浸漬する時間が異なる。その関係は次のとおりである。



浸漬時間が必要以上に長すぎると吸水して寸法が大きくなりすぎる場合があるので、注意しなければならない。

### (3) 挿入

沸とう水の中からカバーを取出し、できるだけすばやく芯金に挿入する。この方法は加熱膨張および冷却の時間を最も短縮できるが、カバーが相当大きな場合にはカバーを沸とう水の中に浸漬したまま芯金を挿入する。

挿入後は一晩放置して冷却を行い、翌日所定寸法に機械仕上げを行う。

### (4) 取り外し

(a) 旋盤で削り落とす方法

(b) 沸とう水に浸漬し、加熱膨張させて抜き出す方法

(c) プレスで抜く方法：この方法は、肉の薄いカバーの場合には芯金に対するカバーの密着力がMCナイロン自身の圧縮強度より大きく、無理に抜こうとすればカバーが破損してしまうので推奨できない。

このように取り外す方法は種々あるが、事情に応じて適切な方法を選ぶようにする。

### (5) 荷重計算

焼ばめするMCナイロンロールの芯金とロールカバーの密着トルクおよび馬力は式(1)、(2)によって算出することができる。

$$T = 11.6(6.4 - 0.09t)DWL \dots\dots\dots (1)$$

$$HP = \frac{TN}{71620} \dots\dots\dots (2)$$

ただし T：密着トルク      kgf・cm  
t：カバーの温度      °C  
D：芯金の外径      cm  
W：カバーの肉厚      cm  
L：カバーの長さ      cm  
HP：伝達馬力  
N：ロールの回転数      r.p.m.

MCナイロンのロールを設計する場合には、上記計算上のトルクに対して安全率を3程度とする。

## 2.6.2 圧入ロール加工法

当社では、製造直後のMCナイロンパイプをそのまま芯金に挿入し、重合収縮を利用して芯金にMCナイロンを強固に固定させる方法を開発した。このようにして製作したMCナイロンロールを「圧入ロール」と称している。

このロールの特長は次のとおりである。

(1) ナイロンの内面加工および焼ばめ加工が必要でなく、安価である。

(2) しめしろを焼ばめの場合の4～10倍とれるので、熱膨張や吸水による寸法変化などの影響を受けにくい。

(このロールは当社独自の加工法ですので、ご不明の点は当社までお問合せください。)

## 2.7 融着固定法（主にMC901、MC801、MC602ST）

金属ハブ（芯金）にMCナイロンを固定する際に、ボルトによる方法、焼ばめ法、接着法などの従来の固定法の欠点を改良した新しい方法である。

### 2.7.1 融着固定法の特長

(1) 広い温度範囲で使用することができる。

130～140°Cの炉内で使用している車輪の例もある。

(2) 寸法安定性が良い。

ボルトによる固定と異なり、金属ハブの外周全面で強固に固定されているので、温度変化があっても寸法変化は非常に少ない。

(3) 金属ハブのリムが薄くても良い。

ボルトを通すだけの余裕がリムにない場合でも、融着固定法であればハブを固定することができる。

(4) 外観が良い。

ボルトやナットを用いないので、外観の良い製品となる。

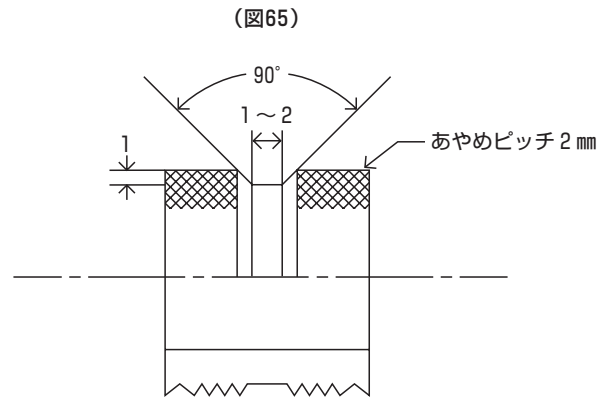
(5) 経済性に優れている。

一般には、ボルトによる固定より経済的である。数量の多い場合には特に有効である。

### 2.7.2 融着方法の概要

芯金の表面にピッチ2あやめのローレットと幅1～2mm深さ1mmの溝を芯金幅に応じて1～数本切る（図65）。

芯金のローレット面に特殊処理をほどこし、MCナイロンを焼ばめ後、融着装置に入れて融着固定する。

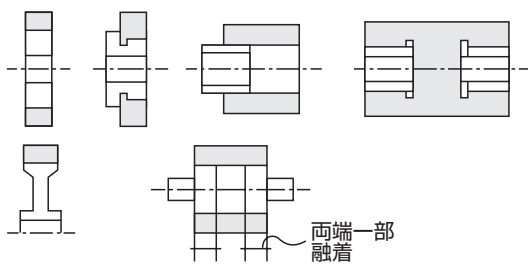


### 2.7.3 設計

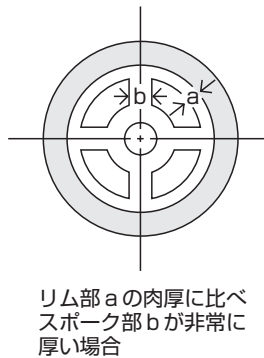
#### (1) 融着品の形状

ボルトやリベットを使わずMCナイロンと金属ハブを固定できるため、製品の設計上、あるいは使用上、かなりの自由度が増す。しかし融着の原理上、加工が困難なもの、加工不可能なものもある。それらの概略について図66～68に示す。いずれもグレー色の部分がMCナイロンである。

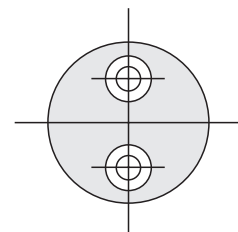
(図66) 融着可能形状



(図67) 融着が困難な形状



(図68) 融着不可能な形状



#### (2) 適正肉厚

融着にあたっては吸水による影響、使用中の応力緩和等を考慮し、MCナイロンの肉厚を保つ必要がある。一般に融着品がよく使用される歯車、車輪（ローラー）等の設計時の適正肉厚は次のとおりである。

##### (a) 歯車の場合

歯底円から融着面までの最小肉厚を「全歯たけ」の2倍か「歯車の外径の1/10」のいずれか大きい方の値とする。

##### (b) 車輪（ローラー）等の場合

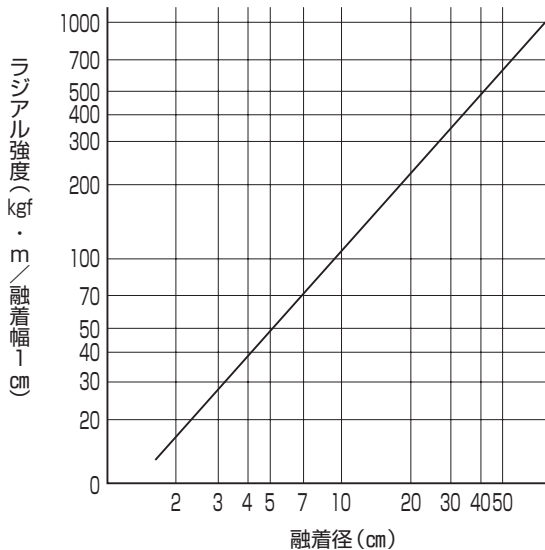
最低10mm以上とする。ただし、車輪等の場合は潰れ等のことも考慮し、肉厚を決めるのが望ましい。

一般には上記のように肉厚を決めるが、各条件によってはこれより薄い肉厚でも十分に使用できる場合もある。

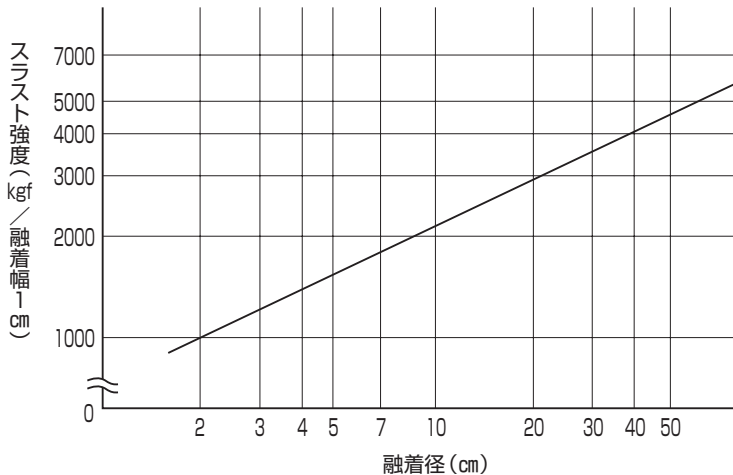
(3) 融着強度および安全率

融着品の融着強度（接着強度）は当然のことながら融着面積によって変わる。融着径とラジアル強度（トルク）の関係を図69に、融着径とスラスト強度との関係を図70に示す。

(図69) 融着径とラジアル強度の関係



(図70) 融着径とスラスト強度の関係



(a) 安全率

図69、図70の融着強度に対し、安全率を次のようにとる。

- 歯車の場合 4～5
- 車輪（ローラー）の場合 3～4  
(衝撃がかかる場合は安全率を大きくとる)

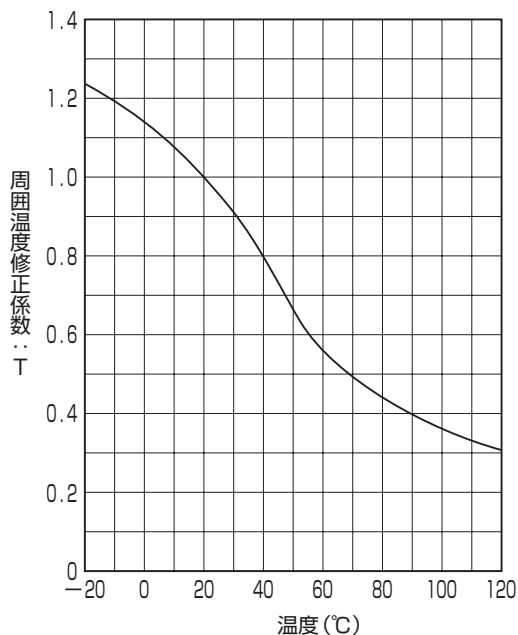
(b) 周囲温度が上昇する場合

図71の周囲温度修正係数Tをかける。  
以上により許容強度は次のとおりとなる。

$$T_{al} = T_{max} \times \frac{1}{\text{安全率}} \times T$$

ただし  $T_{al}$  : MCナイロン融着品許容強度  
 $T_{max}$  : 図69または図70の融着強度

(図71) 周囲温度修正係数



(4) 製作可能範囲

現時点における融着可能範囲は次のとおりである。

- 最大径 600 mm
- 最大質量 150 kg / 個
- 金属ハブの材料

一般鋼材（SS材、SC材、SUS材、FC材）は問題なく製作可能である。

非鉄金属（Al、BC、BsBMなど）は形状、大きさにより検討が必要である。

## 2.8 接着法

MCナイロンは接着剤による接着が非常に困難な材料で、接着剤だけで実用に耐えうる強度を出すのは難しい。下記に接着剤を示すが、いずれも「仮止め」程度の実用性しかない。実用性のある方法としては、ボルトビス止めを推奨する。

### 2.8.1 エポキシ系接着剤

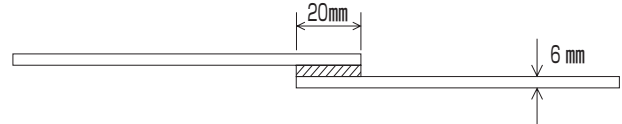
エポキシ樹脂と硬化剤より成る二成分系の接着剤で、MCナイロンと異素材との接着に適する。使用直前に両成分を約1：1の比でよく混合して使用する。

#### ●接着の手順

- (1)～(3)までは「2.8.2 ぎ酸系接着剤」の手順に準ずる。
- (4) 両面に接着剤を塗布 (300～500g/m<sup>2</sup>) する。
- (5) 両面を貼合せ加圧 (1～3kgf/cm<sup>2</sup>) し、常温で硬化させる場合は48時間以上放置する。適切な温度で加熱すれば硬化は早く、高い接着力を得られる。

接着実験例を次に示す。

(図72) エポキシ系接着剤ラップジョイントテスト



配合比 エポキシ樹脂：ポリアミド樹脂=1：1

(表16) 接着条件と強度

	MCナイロン 同士	MCナイロン -鉄	MCナイロン -木材	MCナイロン -PVC
硬化温度(℃)	室温	100	120	室温
硬化時間(時間)	49	2	5	48
接着強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	29	40	131	19

(表17) 配合比による接着面の状況

エポキシ樹脂	硬化剤	硬化後の状態
50部	50部	硬いが若干の可燃性がある
60部	40部	硬い

### 2.8.2 ぎ酸系接着剤

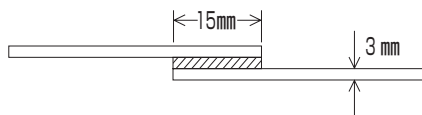
ナイロン樹脂をぎ酸に溶解(濃度は約10%)したもので、ナイロン相互の接着に適する。非常に刺激臭を有する劇薬であるので、皮膚に触れぬよう取扱い、保管に注意を必要とする。

#### ●接着の手順

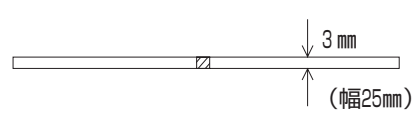
- (1) MCナイロンの両接着面を合わせてすきまのないように仕上げる。
- (2) サンドペーパーを4～5回軽く面にかける。
- (3) 溶剤(メタノール、アセトン、ベンゼン等)で油分、ゴミを拭き取る。
- (4) 両面に接着剤を塗布(300～500g/m<sup>2</sup>)し、数分間放置する。
- (5) 両面を貼合わせ加圧(1～3kgf/cm<sup>2</sup>)し、常温で2～3日間放置する。
- (6) 接着剤によっては母材強度に対し十分な強度が得られないので、ボルト、ビス、MCナイロンピンによる機械的締結を併用することが望ましい。

MCナイロン相互の接着実験の例を次に示す。

(図73) ラップジョイントテスト



(図74) バットジョイントテスト



(表18) 接着条件

	塗布量(片面)	接着圧	乾燥	放置
ラップジョイント	0.09g/6.25cm <sup>2</sup>	1kgf/6.25cm <sup>2</sup>	50℃×1hr	24hr以上
バットジョイント	0.038g/0.75cm <sup>2</sup>	なし	50℃×1hr	24hr以上

(表19) 接着強度

	接着強度(kgf/cm <sup>2</sup> )			破断状態
	最低	最高	平均	
ラップジョイント	57.4	73.4	63.0	剥離
バットジョイント	112.9	232.0	182.6	剥離



## 2.9 MCナイロンのはめ合い

### 2.9.1 穴（軸とはめ合う場合）

- (1) 鋼の場合のH7に対応（軸公差はj6とする）
- (2) 使用温度範囲 常温（5～35℃）
- (3) 基準温度 20℃

(表20) 穴（軸とはめ合う場合）

(単位：1/1000mm)

呼び寸法の区分 (mm)	公差系列 MC級	上の寸法差 (-)	下の寸法差 (-)
1以上 30以下	84	19	103
30をこえ 50 //	100	42	142
50 // 80 //	120	78	198
80 // 120 //	140	127	267
120 // 180 //	160	203	363
180 // 250 //	185	292	477
250 // 315 //	210	373	583
315 // 400 //	230	483	713
400 // 500 //	250	612	862

### 2.9.2 穴（ベアリングの外径が入る場合）

- (1) 鋼の場合のM7およびP6に対応
- (2) 使用温度範囲 常温（5～35℃）
- (3) 基準温度 20℃

(表21) 穴（ベアリングの外径が入る場合）

(単位：1/1000mm)

呼び寸法の区分 (mm)	公差系列 MC級	鋼M7対応		鋼P6対応	
		上の寸法差 (-)	下の寸法差 (-)	上の寸法差 (-)	下の寸法差 (-)
1以上 30以下	84	40	124	58	142
30をこえ 50 //	100	67	167	88	188
50 // 80 //	120	108	228	134	254
80 // 120 //	140	162	302	192	332
120 // 180 //	160	243	403	279	439
180 // 250 //	185	338	523	379	564
250 // 315 //	210	425	635	472	682
315 // 400 //	230	540	770	591	821
400 // 500 //	250	675	925	730	980



### 2.9.3 軸

- (1) 鋼の場合のj6およびh6に対応
- (2) 使用温度範囲 常温 (5~35℃)
- (3) 基準温度 20℃

(表22) 軸

(単位：1/1000mm)

呼び寸法の区分 (mm)	公差系列 MC級	鋼j6対応		鋼h6対応	
		上の寸法差 (+)	下の寸法差 (+)	上の寸法差 (-)	下の寸法差 (-)
1以上 10以下	58	69	11	13	71
10をこえ 18 //	70	91	21	24	94
18 // 30 //	84	120	36	40	124
30 // 50 //	100	162	62	67	167
50 // 80 //	120	221	101	108	228
80 // 120 //	140	293	153	162	302
120 // 180 //	160	392	232	243	403
180 // 250 //	185	510	325	338	523
250 // 315 //	210	619	409	425	635
315 // 400 //	230	752	522	540	770
400 // 500 //	250	905	655	675	925

### 2.9.4 キー溝の幅

- (1) 鋼の場合のF7に対応

(表23) キー溝の幅

(単位：1/1000mm)

呼び寸法の区分 (mm)	公差系列 MC-K級	上の寸法差 (+)	下の寸法差 (+)
1以上 6以下	80	80	0
6をこえ 10 //	90	90	0
10 // 18 //	110	110	0
18 // 30 //	130	130	0
30 // 50 //	160	160	0
50 // 80 //	190	190	0
80 // 120 //	220	220	0

### 2.9.5 歯車の精度

- (1) 歯車の等級 JIS9~10級
- (2) 歯面粗さ  $\nabla$ (25S)
- (3) 基準温度 20℃

(表24) 歯車の外径公差

(単位：1/1000mm)

呼び寸法の区分 (ピッチ円直径) (mm)	公差	上の寸法差 (-)	下の寸法差 (-)
100以下	200	100	300
100をこえ300以下	300	200	500

## MCナイロンのはめ合いについて

### 1. 呼び寸法の区分

呼び寸法の区分はJISに準じているが、穴は30mm以下、軸は10mm以下、キー溝の幅については6mm以下にまとめた。理由は、この寸法以下に対してJIS公差系列を適用することは、加工が難しいためである。

### 2. 公差

穴および軸の公差系列はJIS10級に準じMC級(仮称)とした。キー溝の幅は、JIS11級に準じMC-K級(仮称)とした。この公差であれば普通の技術と、一般に使われている工作機械で加工することができる。

### 3. 使用温度範囲

使用温度範囲は常温を対象とし、5～35℃の範囲とした。

### 4. 基準温度

基準温度とは部品が検査される時の温度で、20℃とした。検査温度が基準温度からずれている場合には、基準温度に換算して公差を適用する。

### 5. 穴(軸とはめ合う場合)

軸j6、すなわち鋼の場合のH7j6のはめ合いに相当するMCナイロンの穴は、H7を単純にH10に変更すると温度が上がった場合すきまが大きくなり、実用上問題を生ずる場合があると考えられる。そのためH7の上の寸法差が温度の高い場合、すなわち35℃においても保たれるようにした。下の寸法差は、MC級(仮称)公差より算出した。このため下の寸法差がかなり大きいのが、しめしろとしては穴に対して30mmで3.4/1000、500mmでは1.7/1000で、打込みによって挿入できる寸法差である。もちろん、焼ばめ法によっても軸の挿入を行うこともできる。

### 6. 穴(ベアリングの外径が入る場合)

前記と同様の考えで、鋼M7の穴に対応するMCナイロンの穴について35℃において上の寸法差と同じになるように、公差はMC級を適用した。P6の対応するMCナイロン穴についても同様である。

### 7. 軸

鋼j6の軸に対応するMCナイロン軸について、5℃においてj6と同じ下の寸法差が保たれるようにした。鋼h6に対応するMCナイロン軸については、35℃においてh6の上の寸法差が保たれるようにした。

### 8. キー溝の幅

鋼の場合F7となっているが、MCナイロンでは下の寸法差を0とし、11級公差に準ずるMC-K級(仮称)を適用した。