

〔解〕

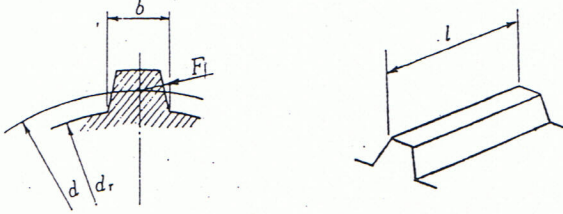
式(2)より、

$$T = 71,620 \frac{10}{180}$$

$$= 3,980 \text{ (kg} \cdot \text{cm)}$$

したがって、使用トルク 3,980 kg·cm に耐えうるためには、表3より呼び 40 ($T_a=5,010 \text{ kg} \cdot \text{cm}$) を用いればよい。

5. スプラインの歯元でせん断される場合の計算式



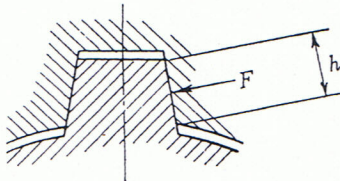
$$\tau = \frac{F}{b \cdot l}$$

$$F = \frac{2T}{d \cdot z \cdot \eta}$$

$$\therefore l = \frac{2T_w}{d \cdot z \cdot b \cdot \tau_a \cdot \eta} \quad (4)$$

ただし、
 τ : せん断応力
 F : 歯車に加わる力
 b : 歯元幅
 l : 接触面の長さ
 d : 呼び径
 z : スプラインの歯数
 η : 歯面の接触効率
 T_w : 使用トルク
 τ_a : 許容せん断応力

6. スプラインの側面が圧縮される場合の計算式



$$\sigma_c = \frac{F}{h \cdot l} = \frac{2T}{d \cdot z \cdot h \cdot l \cdot \eta}$$

$$\therefore l = \frac{2T_w}{d \cdot z \cdot h \cdot \sigma_{ca} \cdot \eta} \quad (5)$$

ただし、
 σ_c : 圧縮応力
 σ_{ca} : 許容圧縮応力
 h : 接触面の高さ

津上スプラインの歯元幅 (b)、および接触面の高さ (h) を表4に示す。

歯面の接触効率 η は一般に加工精度によって大きく異なり、ホブとブローチの組合せによる良好なもので 0.9、普通の場合で 0.75 くらい、またフライスとスロットタによる割出し加工では 0.3 くらいにさがるといわれる。

津上スプラインではその転造過程において、精密な割出し装置に直結して割出される結果、ピッチ精度は JIS 平歯車規格の 2 級以上の高精度が約束され、まためすスプラインの大半がブローチ加工で製作されるので、歯面の接触効率 η は 0.9 以上と考えられる。

しかし十分な安全を見込み、0.7 で計算した接触面の必要長さを表3に掲げてある。

表 4

呼び d における歯元幅および接触面の高さ

項目 呼び d	歯元幅 b (mm)	接触面の高さ h (mm)
12	1.383	0.80
15	1.754	1.15
17	1.955	1.24
20	2.241	1.41
25	2.866	1.91
30	2.581	1.57
35	3.078	1.89
40	3.515	2.15
45	3.968	2.46
50	4.405	2.72
55	3.950	2.45
65	3.933	2.28
70	4.238	2.45
80	4.503	2.62
90	4.165	2.36
100	4.628	2.62

〔例題3〕

使用トルク $T=9,820 \text{ kg} \cdot \text{cm}$ で津上スプライン呼び 50 を用いる場合、歯元のせん断および歯面の圧縮に耐えうる接触面の長さを求めよ。ただし、許容せん断応力 (τ_a) = 400 kg/cm²、許容圧縮応力 σ_{ca} = 800 kg/cm²、歯元幅 (b) = 4.405 mm、接触面の高さ (h) = 2.72mm、歯面の接触効率 (η) = 0.7 とする。

〔解〕

(1) 歯元のせん断に耐えうる必要長さ (l_1)

式(4)より、

$$l_1 = \frac{2T_w}{d \cdot z \cdot b \cdot \tau_a \cdot \eta}$$

$$= \frac{2 \times 9,820}{5 \times 20 \times 0.4405 \times 400 \times 0.7} \text{ (cm)}$$

$$= 1.59 \text{ (cm)}$$

(2) 歯面の圧縮に耐えうる必要長さ (l_2)

式(5)より、

$$l_2 = \frac{2T_w}{d \cdot z \cdot h \cdot \sigma_{ca} \cdot \eta}$$

$$= \frac{2 \times 9,820}{5 \times 20 \times 0.272 \times 800 \times 0.7} \text{ (cm)}$$

$$= 1.29 \text{ (cm)}$$

したがって、トルク 9,820 kg·cm に耐えうる呼び 50 スプラインの必要長さは 16 mm

3. めすスプラインについて

めすスプラインに対しては、専用のブローチが用意されていて、おすと同様に高精度の製品を供給している。表5は常備のめすスプラインの形状寸法を示すもので、ユーザは必要に応じ、これに適当な追加工を行なうこと