

(536)

621.785.51: 669.15'24'26-194: 539.413: 621.892: 536.5

深浸炭熱処理をした SNC 2 1 鋼ローラの転動疲労特性

(第2報、潤滑油温度の影響)

日本鋼管(株)技術研究所 ○山田武海・関口英男

1. 緒言：歯車、カムとローラ、圧延ロールなどは設備機械の低コスト化、省エネルギー化といったニーズを反映して、かなり苛酷な条件で使用されるようになってきた。転動疲労はこれらの部品の耐久性を支配する重要な因子であるが、十分に解明された現象とはいえないようである。そこで前報¹⁾に引き続いて、深浸炭熱処理を施した SNC 2 1 鋼ローラの転動疲労特性に及ぼす潤滑油温度の影響について調べ、転動疲労寿命予測法、転動疲労破壊機構などについて検討した。

2. 実験方法： 供試ローラは求心方向において表面硬さが 697~746 Hv、硬化層 (653~746 Hv) 厚さ 2^{+1}_{-0} mm となるような浸炭熱処理を施し、摺動面はラッピング仕上 (0.3μ Rmax) とした。潤滑油はモービルガード 412 を用い、温度は 30、50、80、120°C の 4 条件で試験を行なった。給油条件は流量が 3.0 l/min、吐出圧力が 2.0 kg/cm² 一定とした。試験した最大接触応力は 150~325 kg/mm² の範囲で 5~7 水準とし、回転速度は 2000 r. p. m、すべり率は 2.0 % 一定とした。

3. 実験結果： 1) 試験した全ての温度で、転動疲労寿命 N_f (サイクル) と最大接触応力 P_{max} (kg/mm²) の間には $N_f = A(P_{max})^n$ (A 、 n は定数) なる関係が成立し、試験した範囲 (10^8 サイクル以下) では疲労限は現われなかった。

2) 上述の A 及び n と潤滑油温度 T (°C) 及び動粘性係数 η (Cst) との間に

$$A = 5.887 \times 10^{68} / T^{22.90} = 2.390 \times 10^{11} \times \eta^{9.681}$$

$$n = 6.332 \times 10 / T^{0.4756} = 4.066 \times \eta^{0.2014}$$

なる関係を見出し、約 80 % の信頼度で factor of 4 の寿命予測が可能な手法を確立した。

3) $10^5 \sim 10^7$ サイクル転動疲労強度は 80°C で最大値を示す上に凸の温度依存性を示し、 10^8 サイクル疲労強度は温度とともに低下する。80°C を境にして低温度側ではサイクル数の増大にともない正の温度依存から負のそれに推移するが、高温度側では常に負の温度依存性を示し、サイクル数の増大にともない負の依存度は増す傾向を示す (Fig. 1 参照)。

4) 試験中の摩擦係数の代表値は上に凸の最大接触応力依存性を示し、極大値を示す応力は潤滑油温度の上昇にともない低下する。この応力以下では混合潤滑状態であり、これ以上では境界潤滑状態であると考えられる。

5) 巨視的損傷形態はスカuffing、スポーリング、ピitting に大別される。スカuffing は油膜厚さの薄い高面圧のときに発生する。スポーリングとピitting は比較的低面圧の場合に発生し、前者は山型ローラに*¹ 後者は平型ローラ*² に多く観察された。山型ローラに発生するスポーリングの最大深さは最大接触応力にほぼ比例して増し、極大値を示したのち減少する。この減少は温度が高いときほど顕著である。

6) スポーリング破面にはシェブロンパターン、シェアーディンプルパターン、粒界破面など通常の疲労破面に観察される模様が認められ、基本的破壊機構は疲労であると考えられる。

[注] *¹; +20 % すべり。 *²; -20 % すべり。

1) 山田、今野；鉄と鋼、Vol. 64(1979)No. 11、555。

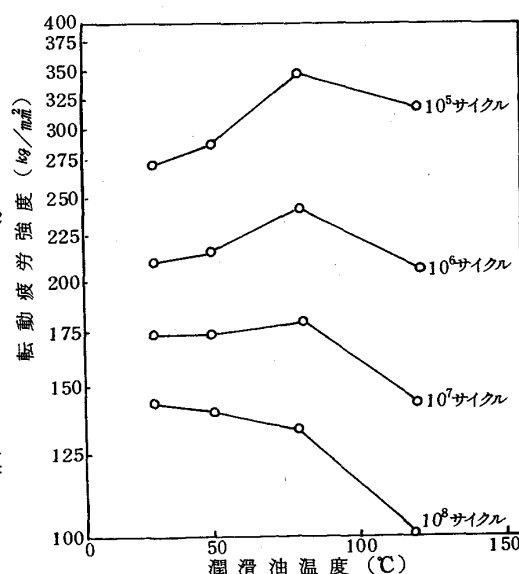


Fig 1