

山陽特殊製鋼(株) 技術研究所
結城 晋 梶川和男・坪田一

1. 緒言

軸受、歯車などのころがり部品に使用される材料の材質は、いわゆるころがり寿命試験により判定されることが多い。またころがり寿命試験は実験時間の短縮のため、実体軸受が受ける面圧(ヘルツ最大接触応力)よりかなり高い面圧での高速試験が行なわれるのが通常である。この場合、試験面圧が異なると、いわゆる9乗則によって寿命を換算し、比較するのが通例であるが、実験中の試料接触部の凹みを考慮せずに比較するのは問題があり、適当な補正が必要である。以下この問題に関する検討結果を報告する。

2. 供試材

供試材化学成分を表1に示す。これらはいずれも100kg高周波誘導溶解炉で溶製し、100kg ingotとした後、70°に鍛伸し、60°x5°に加工した。その後、Steel A, Bは840°x20' O.Q. → 180° Temper, Steel Cは820°x20' O.Q. → 180° Temperを行ない、焼もどし(時間の調節により)、試験片の hardness を HRC 62~63 に統一した。その後、試験片を平面研削→パワ研磨によって鏡面とした。

3. 実験結果

表1 供試材化学成分(%)

| | C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | Mo | O |
|---|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|---------|
| A | 0.96 | 0.25 | 0.39 | 0.005 | 0.007 | 0.04 | 1.39 | <0.03 | <0.0005 |
| B | 0.99 | 0.29 | 0.44 | 0.006 | 0.009 | 0.04 | 1.35 | <0.03 | 0.0028 |
| C | 0.96 | 0.55 | 0.98 | 0.005 | 0.010 | 0.04 | 1.04 | <0.03 | <0.0005 |

寿命試験は上部に3/8の3ヶの鋼球が走行し、下部試験片は板状のスラスト型ころがり疲労試験機を用いた。寿命試験結果を表2に、9乗則による面圧間の寿命比を表3にそれぞれ示した。これらの結果によれば、

表2. 寿命試験結果

| | 公称面圧 kg/mm ² | B ₁₀ | | B ₅₀ | |
|---|----------------------------|------------------------|------|------------------------|------|
| | | 寿命 ×10 ⁶ | 比 | 寿命 ×10 ⁶ | 比 |
| A | 600 | 1.65 | 1 | 3.83 | 1 |
| | 570 | 1.69 | 1.02 | 5.50 | 1.44 |
| | 540 | 2.50 | 1.52 | 20.72 | — |
| | 500 | 2.54 | 1.54 | 6.0 | 1.57 |
| B | 600 | 0.62 | 1 | 2.68 | 1 |
| | 570 | 1.75 | 2.82 | 3.10 | 1.16 |
| | 540 | 1.20 | 1.94 | 4.20 | 1.57 |
| | 500 | 2.20 | 3.55 | 3.32 | 1.24 |
| C | 600 | 0.92 | 1 | 6.30 | 1 |
| | 500 | 2.40 | 2.61 | 12.00 | 1.90 |

表3 面圧間の寿命比

| 公称面圧 kg/mm ² | 補正面圧 ⁽¹⁾ kg/mm ² | 補正 ⁽³⁾ | |
|----------------------------|---|-----------------------------|--------------|
| | | 公称面圧 ⁽²⁾ による比 | 補正面圧 による比 |
| 600 | 550 | 1 | 1 |
| 570 | 538 | 1.58 | 1.22 |
| 540 | 505 | 2.58 | 2.15 |
| 500 | 485 | 5.16 | 3.10 |

- 1) 面圧が変化しても公称面圧 600 kg/mm² を基準にすると B₁₀, B₅₀ 寿命ともに9乗則通りには変化せず、おおむね理論値より低目の比率で変化する。したがって公称面圧 500 kg/mm² を基準にすると、600 kg/mm² の寿命は過大評価されることになる。
- 2) 表3で明らかのように補正を行なわない場合は寿命比に約1.5倍の差を生ずる。
- 3) 高い面圧による寿命の方が、低い面圧による寿命より長い場合がある。これはころがり疲労試験の統計的性質によるものと考えられるが、面圧が接近している場合の寿命を9乗則によって補正して比較する場合、慎重を期すべきことをも示しているものと考えられる。

4. 結論

面圧の異なる実験結果を9乗則によって補正、比較する場合、試験片の変形に対する補正が必要なのは当然であるが、かりに補正をしても、その比較は慎重に考慮すべきものと考えられる。