

(220) 表面に欠陥を持つ材料のころがり強さについて

(補強ローレル材の転動による被害に関する研究-V)

(株)日本製鋼所 室蘭製作所 荒木田 豊 塚 清

○工藤 浩一

1. 緒言

欠陥を含む材料の種々な強さについては数多くの研究がなされており、データがとりまとめられている。しかしとくにころがり疲労被害におよぼす欠陥の影響についてはほとんど知られていない。熱間および冷間圧延用補強ローレルのように質量の大きなものを製造する際には、それが鋳鋼品であるにせよ鍛鋼品であるにせよ多少の欠陥は含んでいるものと考えられよう。著者らは補強ローレルのスポーリングについてころがり疲労という立場から種々の試験を行なってきた。ここでは人工的に欠陥を作った試験片について転動試験を行ないその結果をとりまとめた。

2. 試験方法

80本の丸棒に鍛造した0.4%炭素鋼を完全に焼鈍し、70本の転動試験片を製作した。各試験片に鑄造欠陥あるいは鍛造欠陥を作る意味で人工的に表面を加工した。表面にショットピーニングした試験片およびドリル孔を用いた試験片を用意した。ショットピーニングは鋼製ボール(HRC 45~51)で6分間行ない表面アラサを増加させた。ドリル孔は3本および1本の大きさで深さを1mm, 2mmおよび3mmの3種類とし、各試験片の転動面に3ヶ所の孔を用いた。試験は3段ローレル型転動試験機でヘルツ応力144 kg/mm², マシン油による潤滑を行ない転動数は毎分3200回の条件で行なった。

3. 試験結果

Fig.1 に各試験片のころがり疲れ強さを示す。欠陥を持たない試験片は転動数 1.2×10^6 で寿命に達している。ショットピーニングしたものは 0.14×10^6 で寿命である。またドリル孔3本中のものは深さ2mmの試験片の寿命が最も短いという結果となった。1本の孔を用いた試験片は無欠陥のものと同様な寿命であった。ここで注目したいのはショットピーニングにより硬さが上昇しているにもかかわらず早期に疵がでている事である。ショット面を詳細に観察すると表面に微小クラックがあり、このクラックの深さは少なくとも 10μ 程度はある。表面の疵はこの微小クラックから発生しているようである。ドリル孔の場合には微小クラックがなく表面に応力集中源を含んでいるわけである。用いた試験片は硬さの低いもので大きな塑性変形をもっている。この材料では転動の初期に急激に硬度が上昇し、その後ゆるやかに硬度が上昇してその間に疵が発生している。欠陥を含む場合には硬さの急上昇中に疵が発生している。

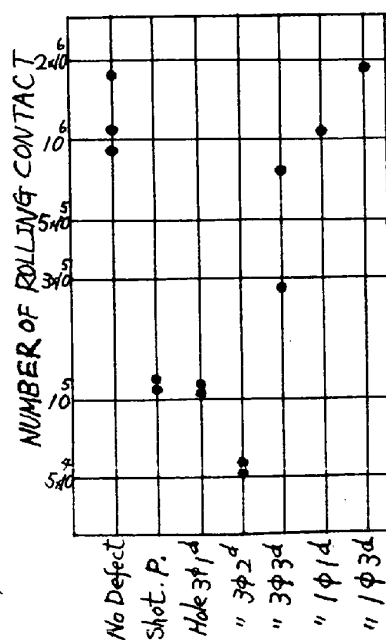


Fig.1 Life of Specimens