

(385)

圧入軸の疲れ強さに及ぼす低温焼入温度の影響

(低温焼入れによる車軸圧入部の疲れ強さの向上-3)

鉄道技術研究所

○高橋良治

佐藤初吉

吉村照男

工博飯島一昭

1. 結 言

前報¹⁾²⁾では、主として700℃低温焼入れを施したφ50mm 圧入軸試験片により疲れき裂の諸特性を検討し、低温焼入れでは疲れ破壊限度 σ_{w2} 直下の負荷応力で疲れき裂が停留することを明らかにした。

本報では、この低温焼入れにおける焼入温度の影響を明らかにする目的で各種の実験を行った。

2. 供試材料と実験方法

0.35~0.45% C炭素鋼を用い焼ならし後、低温焼入れを施した。疲れ試験としては前報と同様、φ15mm切欠付試験片及びφ50mm 圧入軸試験片を用い回転曲げ疲れ試験を行った。

3. 実験結果

(1) φ15mm切欠付試験片を用いて焼入温度(700~500℃)と硬さ、顕微鏡組織及び σ_{w2} との関係を調べた結果、低温焼入温度の上昇によるフェライトの焼入時効硬化と、セメンタイトの球状化による軟化の交互作用により650℃のものが硬さの最高値を示すこと、また σ_{w2} は約650~700℃のものが最も高い値を示すことを明らかにした。

(2) φ50mm試験片の残留応力分布は、焼入温度650℃のものの方が700℃のものに比較して表面圧縮残留応力及び圧縮残留応力層深さともにやや大きく、また σ_{w2} も25 kg/mm²とわずかではあるが向上することがわかった。

(3) σ_{w2} 直下の応力での、いわゆる限界停留き裂深さは、図1に示すように焼入温度700℃では約4mmであるが、650℃のものでは約4.5mmとなり、焼ならし材の約0.5mmに比較して約9倍もの疲れき裂深さにもかかわらず約2倍の負荷応力に耐えて停留することがわかった。また、疲れき裂進展特性は図2に示すように、 σ_{w2} 直下の負荷応力で焼入温度650, 700℃とも疲れき裂は次第に進展するが、繰返数約 5×10^6 回付近でその進展が止り停留することを確認した。

(4) 以上の諸結果から、低温焼入温度としては実用上の見地からも約650℃が適正であると判断される。

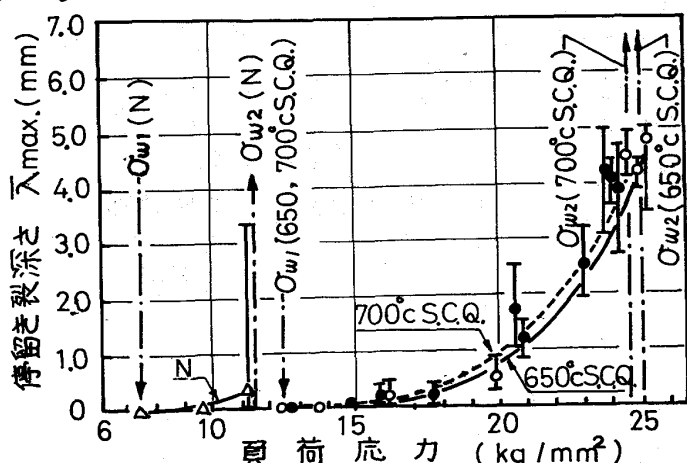


図1 φ50mm 圧入軸の負荷応力と停留き裂深さとの関係 (繰返数: $2.06 \sim 2.09 \times 10^7$, N: 焼ならし材, S.C.Q.: 低温焼入れ材)

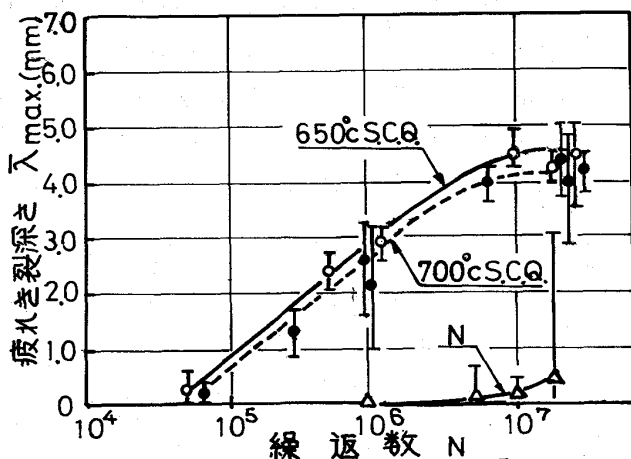


図2 φ50mm 圧入軸の疲れき裂進展状況 (負荷応力, 0.98 σ_{w2} , N材: 11.2 kg/mm², 700°C S.C.Q.材: 24 kg/mm², 650°C S.C.Q.材: 24.5 kg/mm²)

1) 高橋・佐藤・吉村・飯島: 鉄と鋼, 63 (1977)8, P84

2) 高橋・佐藤・吉村・飯島: 日本鉄鋼協会第93回講演概要, 63 (1977)4, P 301