

(227) くり返し応力下の焼もとしマルテンサイト組織の破壊挙動 と非金属介在物の役割に関する研究

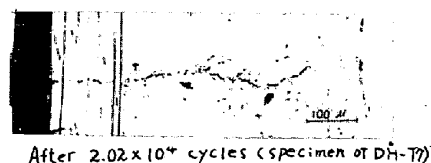
東京大学工学部 荒木透 佐川竜平 ○石滋宜

1. 緒言：非金属介在物が鉄鋼の疲れ性質に悪い影響を及ぼすことはよく知られているが、実用の各種の鋼の疲れ性質と介在物の直接関係についてはまだ明確とはいえない。一般に疲れ強さは非金属介在物の影響を受け、とくに硬質高強度の鋼材については敏感性が著しい。本研究では清浄度のよい真空脱ガス処理鋼と大気中脱酸鋼の二種の高速車軸材の高周波焼入れ部試料について疲れによるき裂の発生と伝ばの挙動をしらべ、これに対する鋼中非金属介在物の影響を明らかにしようとした。

2. 試験方法と供試材：S38C炭素鋼の高周波定置焼入れ処理をした実物車軸より切り出した板状試片および210°C、250°Cにて2hr焼もとし処理を施したものをを用いた。その化学組成と清浄度をTable Iに示す。

表 1

Specimen	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	d x 400 cleanness
D.H.-Treated	0.38	0.25	0.69	0.008	0.015	0.04	0.04	0.154
Not D.H.-Treated	0.39	0.26	0.66	0.020	0.021	0.10	0.14	0.250



After 2.02×10^4 cycles (Specimen of D.H.-T)

写真1 DH処理試料



After 8.3×10^3 cycles

写真2 普通造塊試料

試験片は曲中により焼入面側にtension-to-tensionの片振りくり返し応力を与えた。Tension sideは全面鏡面に仕上げる過程の表面観察を顕微鏡で行ない、電子顕微鏡により破面のFractographyおよび組織の直接観察を行なった。

3. 試験結果：D.H処理材のき裂発生はすべて幅端から生じた。一方大気中脱酸材のき裂発生はほぼ全部介在物から生じている。き裂伝ばはある段階において、くり返し数(N)とき裂の長さ(l)のlogはほぼ直線関係を示し、 $l = C \exp(KN)$ で表わせる。Fractographyの観察によるとductile striationあるいはcleavage striationおよび微小介在物を核とするductile dimpleが多く存在している。薄膜の電顕による直接観察によればD.H処理材のTension側には一部不完全焼入れの中間変態組織が見られ、疲れのあとdamageによってCell構造になっているのが見られた。

4. 結言：以上の結果から車軸材用鋼の履歴としてD.H真空処理材は大気中脱酸材よりすぐれた疲れ破壊に耐える特性を有しているものと考えられる。応力レベルより判断して210°C~250°C 2hrの焼もとしは焼入れのままの材質に比して疲れき裂の発生に対する耐力を向上するものと認められる。介在物がき裂の発生と伝ば速度に大きく影響を与えることは結論として確かに言えることと考えられる。



写真3 フラクタグラフ

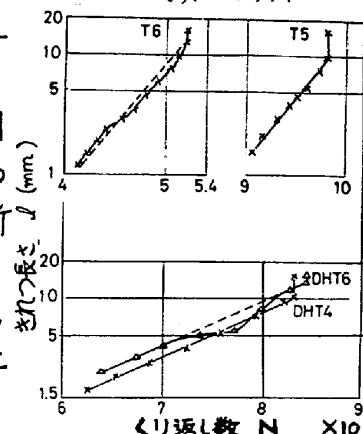


図1 210°C 2hr 焼もとし試片
疲れき裂伝ば図