

(199)

各種変態生成物を含むフェライト鋼の疲労強度

金属材料技術研究所

・青木孝夫 金尾正雄

東京大学工学部

工博 荒木 遼

1. 緒言

鋼の組織はその疲労強度を支配する重要な因子の1つである。フェライト鋼中に含まれるパーライト、上部ベイナイト、下部ベイナイト、マルテンサイト組織の疲労強度におよぼす影響について調べた。

2. 実験方法

高周波誘導炉で大気中溶解した供試材の化学組成を表1に示す。920°C から600°C まで炉冷し、600°C 450°C、350°C の各温度でそれぞれ恒温変態、および600°C からただちに水投入し、フェライト・パーライト(F+P)、フェライト・上部ベイナイト(F+UB)、フェライト・下部ベイナイト(F+LB)、フェライト・マルテンサイト(F+M)組織の試料を作成した。疲労試験は小野式回転曲げ疲労試験機を用い、12.5mmφの平滑試片と、V切欠き($\alpha=3.3$)試験を用い3000 r.p.m.で行なった。

3. 実験結果

表2に示すように平滑疲労強度は引張強度の増加にもなつてやや増加しているが、切欠き疲労強度はベイナイトを含む鋼で低い。平滑と切欠き材のS-N線図を、公称曲げ応力と引張強度の比を縦軸にとつて図1に示した。平滑材においては、疲労限度比はF+P鋼が最も高く、オニ組織の変態温度の低下にしたがつてあきらかに低下している。これに対して切欠き材においては低温変態生成物を含む鋼はほぼ同じグループに属し、F+P鋼に比べて低い値を示す。F+P鋼の切欠き係数は2.18であるが、F+UBとF+LB鋼ではそれぞれ2.82と2.58となり、切欠きによる疲労限度の低下の割合が大きいことを示している。しかしF+M鋼では1.99で切欠きに対してむしろ鈍感である。これはF+M鋼には微視的な内部応力が存在し巨視的な切欠きがない状態でも内部的に切欠き作用があり、幾何学的切欠きによる疲労強度の低下の割合が小さく現われると思われる。

写真1にF+LB鋼の切欠き疲労破面の1例を示す。aに示すようなストリーションの見られる箇所のほか、bに示すように粒界をもつて破壊したと思われる箇所がベイナイトを含む試料に比較的多く認められた。

表1. 供試鋼の化学組成(%)

C	Si	Mn	Mo	Cr	Cu	Ni	P	S	Al
0.10	0.25	1.48	0.23	0.12	0.26	0.18	0.02	0.03	0.041

表2. 引張と疲労試験結果 * 0.2%耐力

鋼種	降伏強さ (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)	絞り (%)	平滑疲労強度 (kg/mm ²)	切欠き疲労強度 (kg/mm ²)
F+P	38.2	52.0	40.0	75.9	31.8	14.5
F+UB	33.9	56.9	31.2	66.6	32.5	11.5
F+LB	40.6	59.1	33.2	74.0	33.5	13.0
F+M	40.2	71.2	21.0	42.0	33.8	17.0

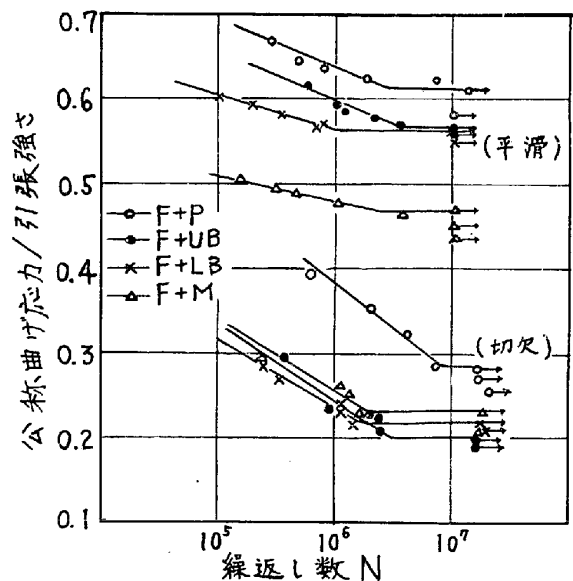


図1. 平滑と切欠き試片のS-N線図

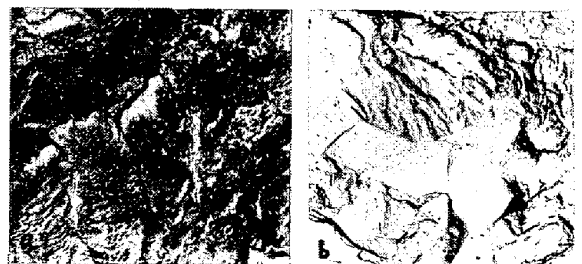


写真1. F+LB鋼の切欠き疲労破面

$\sigma_b = 13.6 \text{ kg/mm}^2$; $N = 15 \times 10^5$; $\times 2000$ (3/2)