

SUS 403-B鋼の高温高サイクル疲れ強さ

金属材料技術研究所 金澤健二, 山口弘二, 佐藤守夫,
吉田 進, 金尾王雄

1. 緒言

12Cr系マルテンサイトステンレス鋼はタービンのブレードなどに用いられており, 遠心力に対してクリープ特性を把握しておくことが必要であると同時に, 振動荷重などに対応して高サイクル疲れ強さを把握しておくことは, 安全な設計の基礎として重要と考えられる。今回, SUS403-B鋼について, 平滑材, 切欠材に対する高温高サイクル疲れ強さのデータが得られたので報告する。

2. 供試材および試験方法

供試材としてはエレクトロスラグ再溶解された, タービンブレード用棒材(27×50mm角)で, 製品分析結果および熱処理条件などを表に示す。疲れ試験片はJIS1-8号平滑材と, 形状係数 K_t が2.0と3.0のV形環状切欠材で, 100 N-m回転曲げ疲れ試験機によって試験した。試験温度は室温, 300, 400, 500, 600℃で, 繰返し数 10^4 回までのS-N曲線と, 繰返し数 10^6 回の疲れ強さを求めた。このほか高温引張試験, 清浄度, 顕微鏡組織などの検査を行った。またクリープ破断試験については現在実施中である。

3. 結果

400℃における疲れ試験の結果を図1に示す。各試験片形状に対して, 室温, 300, 400℃では, $10^2 \sim 10^6$ サイクルの範囲で水平もしくはほぼ水平なS-N曲線になるが, 500, 600℃では応力振幅の低下に伴い破断繰返し数が漸増するS-N曲線になる。繰返し数 10^6 回に対する疲れ強さを温度に対してプロットしたのが図2である。各試験片形状に対して, 疲れ強さは試験温度が高くなるのに伴い単調に減少する。平滑材の疲れ強さの各温度における引張強さに対する割合は, ほぼ4.5~6.0の範囲にあり, 300℃あたりにおいてその値はピークを示す。切欠係数 K_f (=平滑材の疲れ強さ/切欠材の疲れ強さ)は, 各形状係数において試験温度が高い程減少する傾向がみられる。

(断片) 本試験は金材技術疲れデータシート作成計画⁽¹⁾の一部であり, 検討会や分科会において種々御検討頂いた。依田連平主査(金材技術)並びに委員各位に謝意を表する。

(1) 吉田進ほか: 国産実用金属材料の疲れ特性試験について, 日本鉄鋼協会やJIS規格委員会 講演要集(1978)。

表 化学成分(wt%)と熱処理条件

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu
0.13	0.25	0.72	0.012	0.004	11.83	0.40	0.16	0.03
熱処理		焼入れ: 960℃ 30 min 油冷						
		焼戻し: 670℃ 60 min 空冷 640℃ 60 min 空冷						
引張試験		2.2%耐力: 559 N/mm ² , 伸び: 23%						
(室温)		引張強さ: 719 N/mm ² , 絞り: 69%						

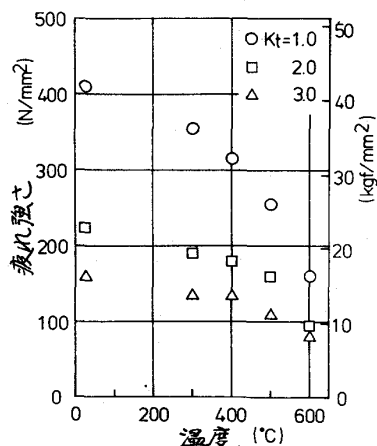


図2 疲れ強さの温度依存性

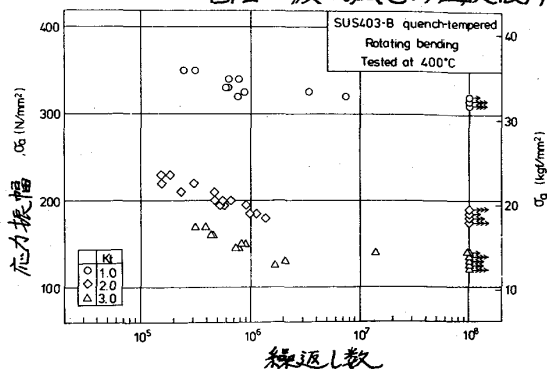


図1 400℃における疲れ試験結果