

(498) SCM435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
鈴木直之, 金尾正雄

1. 緒言

高温用機器に用いられる材料の高温疲れ特性を明らかにすることは、安全設計の基礎として重要と考えられる。今回、金枝技研疲れデータシート作成⁽¹⁾の一環として、機械構造用合金鋼SCM435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

供試材は直径22mmの熱間圧延丸棒SCM435鋼で、化学成分を表1示す。試験片加工前に、855℃焼入れ、600℃焼もどしの熱処理を施した。疲れ試験片はJIS 1-8号平滑材（平行部仕上げは600番紙やすりによる軸方向研磨）と、形状係数 K_t が2.0と3.0のV形環状切欠材（切欠底仕上げは砥石研磨）で、試験は100N・m回転曲げ疲れ試験機で、125Hzの速度で行った。試験温度は室温、200、300、400、500℃で、繰返し数 10^7 回までのS-N曲線と、繰返し数 10^8 回の疲れ強さを求めた。高温引張試験も合わせて行った。

3. 試験結果

平滑材の結果を図1に示す。各温度において、繰返し数 $10^7 \sim 10^8$ 回の範囲で破壊する試験片があり、明瞭な疲れ限は 10^8 回までの試験では認められなかった。特に300℃以上では、 10^7 回から 10^8 回にかけてのS-N曲線の低下は大きく、両者の疲れ強さの差が50 N/mm²におよぶ場合もある。図中の曲線は、プロビット法に基づいた統計的解析によって求めた時間強さの50%点をなめらかに結んだものである。

図2は切欠材も含め、 10^8 回の疲れ強さの温度依存性を示したものである。平滑材の疲れ強さは300、400℃であまり差はないが、その前後で温度依存性が大きい。 $K_t=2$ の疲れ強さは試験温度の上昇とともに単調に減少するが、 $K_t=3$ ではRT~300℃で疲れ強さはほとんど変らず、400℃でピークを示す。なお、このような疲れ強さの温度依存性は、対象とする繰返し数を 10^8 回にするか、 10^7 回あるいは 10^6 回にするかによって大きく異なる。平滑材の 10^8 回疲れ強さの引張強さに対する比は各温度において、0.47~0.52の範囲にあった。

図3は 10^8 回疲れ強さに対し、形状係数 K_t と切欠係数 K_f の関係を示したものである。 $K_t=2$ では、 K_f は各温度でほぼ同じ値を示すが、 $K_t=3$ では、400、500℃における K_f は300℃以下に比べて小さくなる。

(文献) (1)金枝技研疲れデータシート No.0 (1979), (2)西島, 機論 No.800-1 (1980) 155.

表 供試材の化学成分 (wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
0.35	0.30	0.07	0.019	0.012	0.02	1.03	0.15	0.01

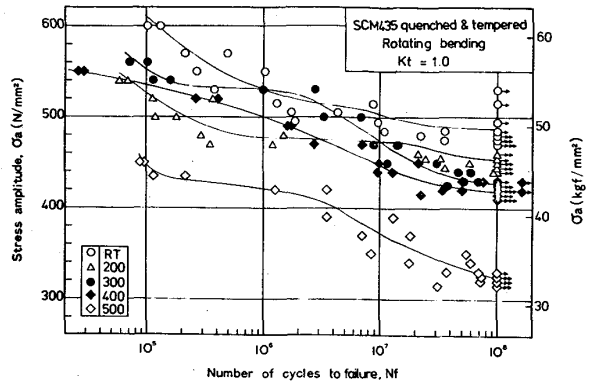


図1 平滑材のS-N曲線

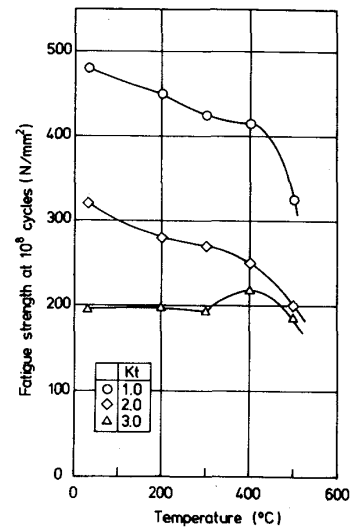
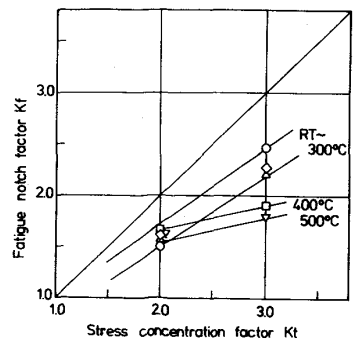


図2 疲れ強さの温度依存性

図3 K_t と K_f の関係