

(346)

炭素鋼鋳鋼ならびに鍛鋼の疲れ挙動について

川崎重工業(株)技術研究所

○界 邦益, 工博 喜多 清

清重正典

1. 緒言

大型鍛鋼品や複雑な形状の鍛鋼品では、その製造過程において十分な鍛錬成形比がとれないため、しばしば鋳造組織を残存したままのものがある。このような鋳造組織を有する材料は、鍛造効果のよく効いたものより機械的性質が劣ることは容易に考えられる。しかし、介在物、ガス欠陥、引け果などの欠陥の影響は別にして、本質的に鋳造組織は鍛造組織と異なるが、その機械的性質に及ぼす影響については十分明らかでない。

そこで、本研究では同一組成の鋳鋼と鍛鋼を用いて疲労試験を行ない、疲れき裂の発生や進展挙動の相違について検討した。

2. 実験方法

供試材の鋳鋼は、塩基性高周波炉(容量50kg)で溶解し、JIS-A号-Yブロック試験片のCO₂法鋳型に鋳造したもので、鍛鋼はそれに鍛造を施したものである。表1はこれらの化学組成で、鋳鋼、鍛鋼ともに880℃×2Hr炉冷の焼鈍を施し、フェライト・パーライト組織とした。表2にそれらの静的機械的性質を示す。疲れ試験は主としてシェンク式疲れ試験機を用いて、応力一定の両振り平面曲げ試験によりそれらの疲労特性を調べた。また、走査型電子顕微鏡を用い、これらの破面および表面の観察を行なった。

3. 実験結果

破面観察および表面観察によると鍛鋼では写真1に示すように、すべり帯が疲れき裂の発生源で、これにそってき裂が成長しているのに対し、鋳鋼では写真2に示すような微細な鋳造欠陥からの疲れき裂の発生も一部観察された。

また、写真3に示すように鋳鋼ではき裂は主にフェライトを達して進展し、かなりのサブクラックも認められたが、鍛鋼ではそれに比べ破面は多少平坦で、サブクラックもそれより少ない。いずれの鋼においてもき裂の進展速度はパーライト中におけるよりフェライト中において大きかった。

表1. 供試材の化学組成(wt.%)

C	Si	Mn	P	S
0.23	0.32	0.48	0.020	0.012

表2. 供試材の静的機械的性質

材 料	降 伏 点 (kg/mm ²)	抗 張 力 (kg/mm ²)	伸 び (%)
鋳 鋼	25.8	44.7	23.7
鍛鋼(1.5S)	25.5	45.8	33.0
鍛鋼(5S)	31.6	46.4	34.3

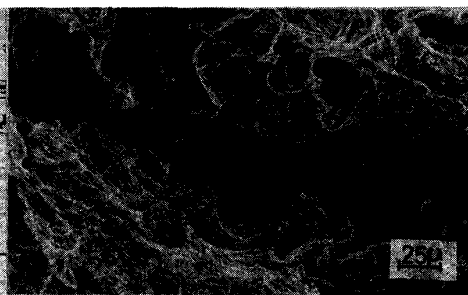
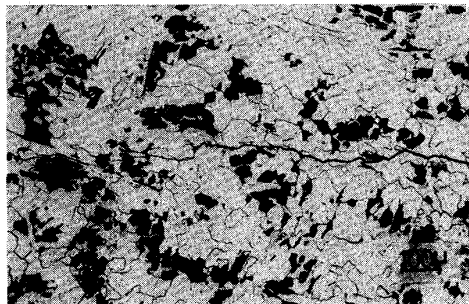
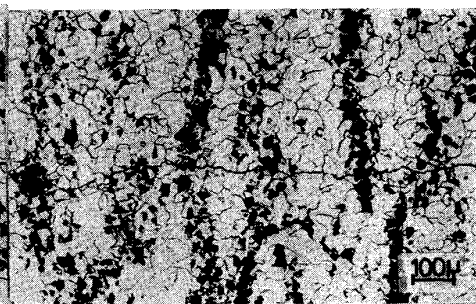
写真1. 鍛鋼でのすべり帯を起点とするき裂 $\sigma = 20 \text{ kg/mm}^2$ 

写真2. き裂の起点となるミクロ鋳造欠陥

写真3. 鋳鋼における疲れき裂の進展状況 $\sigma = 20 \text{ kg/mm}^2$ 写真4. 鍛鋼における疲れき裂の進展状況 $\sigma = 20 \text{ kg/mm}^2$