

(263) オーステナイト耐熱鋼の切欠材のクリープ破断強度への粒界反応の影響

東京都立大学工学部 ○田中 学 宮川 大海 坂木 庸晃  
日鍛バルブ(株) 藤代 大

1. 緒言

現在内燃機関用排気弁などに用いられているオーステナイト系の21-4N鋼においては、前報<sup>(1)</sup>で述べたように約10%の粒界反応が起こると平滑材のクリープ破断強度は最も高くなるが、反応量が約10%を越えるとクリープ破断強度は低下する。本研究では同じく標準組成の21-4N鋼を供試材として、これに種々の熱処理を行ない、切欠材のクリープ破断強度への粒界反応の影響を調べた。

2. 方法

本研究では市販の21-4N鋼(20.22%Cr-3.90%Ni-8.75%Mn-0.51%C-0.40%N-bal.Fe)を供試材として、おもに1200°C×1hr水冷の溶体化後、700°C~1000°Cで時効したのち、直径7.5mm、最小断面の直径5.5mm、切欠底半径0.5mmのV型環状切欠をもつ試験片(Kt=2.4)を作製した。クリープ破断試験は600°C~800°Cの温度範囲で行なった。

3. 結果

一例として試験片の硬さ(粒界反応部と未反応部の平均の硬さ)をHv約320に一定とした場合の、700°Cにおける切欠材のクリープ破断特性と粒界反応量の関係を図1に示した。反応量が約36%以下の材料は反応量0%の材料とはほぼ同じかそれ以上のクリープ破断強度をもち、とくに約8%の反応量では、たとえば応力が20kg/mm<sup>2</sup>のとき、その破断時間は反応量0%の約3倍の約1200hrになる。また、反応量

0%の材料では切欠材と平滑材の破断時間比が1.0以下で切欠弱化を示すが、反応量約8%以上の材料では切欠強化となる。これは粒界反応が起こると破断伸びが大きくなることと対応している。一方、硬さの高い標準熱処理材は全体として破断伸びは少なく、高応力において著しい切欠弱化を示す。800°Cにおいては延性の増加によってすべての材料で切欠強化となった。図2の平滑材の実験結果では800°C短時間時効材は低応力では標準熱処理材よりも破断時間がやや短いが、切欠材では逆に低応力において800°C短時間時効材の破断時間の方が長くなる。また、平滑材および切欠材の破断伸びは、全体として800°C短時間時効材の方が大きい。

文献 (1) 田中, 宮川, 坂木, 藤代: 鉄と鋼, 62(1976), 5796.

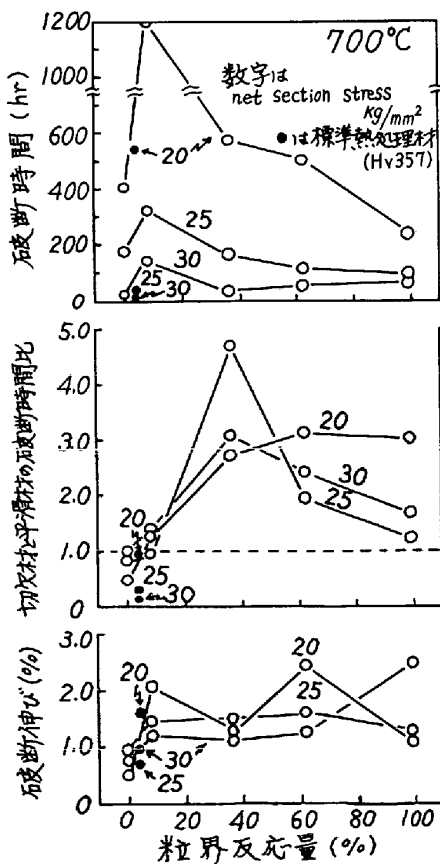


図1. 700°Cにおける切欠材のクリープ破断特性と粒界反応量の関係

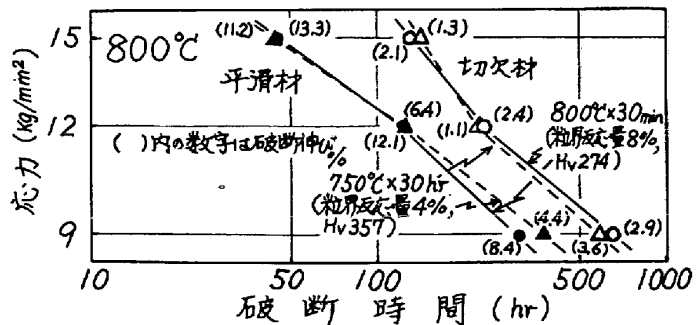


図2. 800°C短時間時効材と標準熱処理材の800°Cにおけるクリープ破断強度