

(171) 321および347型鋼の長時間加熱後の組織および機械的性質の変化

(18-8系ステンレス鋼の長時間加熱-Ⅱ)

日本鋼管 技術研究所

耳野 亨

○木下 和久

篠田 隆之

峯岸 功

1. 緒言

近年、熱交換器としてのボイラープラントの大型化、高温高压化に伴って、それに使用される材料も高温での強度のすぐれた材料が要求されるようになり、現在18-8系ステンレス鋼が高温で高強度を要する部分に広く使用されている。この鋼は高温で使用されるにしたがって、炭化物の析出が起り、あるときは、析出炭化物によって機械的強度が高められ、あるときは、析出炭化物の凝集によって鋼の高温での強度が低められる。本研究ではボイラー用材として使用されている18-8系ステンレス鋼について、使用温度に近い 650°C を選び、1万時間まで加熱をおこない、長時間加熱後の組織変化を光学顕微鏡で観察し、とくに炭化物の析出形態および凝集の形態については電子顕微鏡で観察した。また同時に、加熱材の機械的性質を調べ、組織変化と対応させて考察し、実際ボイラー材として使用される場合に材料の劣化の度合を判定する資料とした。本報告では、321型鋼、347型鋼について述べる。

2. 実験方法

長時間加熱後、光学顕微鏡および抽出レプリカ法によって電子顕微鏡で組織観察をおこなった。機械的性質を調べるため、硬度測定、常温および 600°C 、 650°C での引張試験、シャルピー衝撃試験、 650°C でクリープ破断試験をおこなった。

3. 実験結果

i) 321 鋼 : 長時間加熱を施すと、炭化物が析出するが、1000時間加熱材では、粒界に炭化物が析出するが、さらに加熱すると、粒界と同時に粒内にも析出する。10000時間加熱材は粒界への析出炭化物は塊状となり、粒内に針状の炭化物が析出する。硬度は1000時間で最高となりそれ以後の加熱では殆んど変化がない。常温の0.2%耐力は加熱によって変化せず、 600°C 、 650°C では長時間加熱材が高くなる。常温での引張強さは加熱による差は認められず、 600°C 、 650°C では長時間加熱材は低い。伸びは、長時間加熱材が劣る。衝撃値は図1のごとく低下が著しい。クリープ強度は図2のごとく加熱時間が長くなるにしたがって低下する。

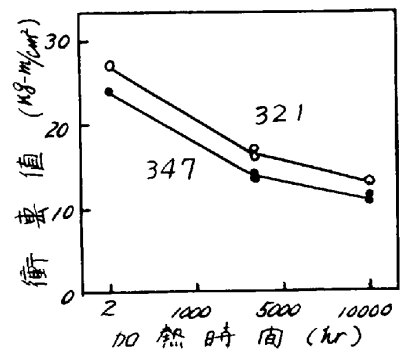


図1. 加熱による衝撃値の変化

ii) 347 鋼 : 長時間加熱材は炭化物が粒界にそって塊状に発達する。硬度は加熱によって変化しない。耐力は321鋼と同じ傾向を示す。引張強さは常温では長時間加熱材が僅かに高く、高温では逆になる。伸びは321鋼と同じ傾向である。衝撃値は図1のごとく長時間加熱によって低下するが常温の値は他の鋼よりも低い。クリープ強度は長時間加熱によって低下するが5000時間と10000時間との差はない。

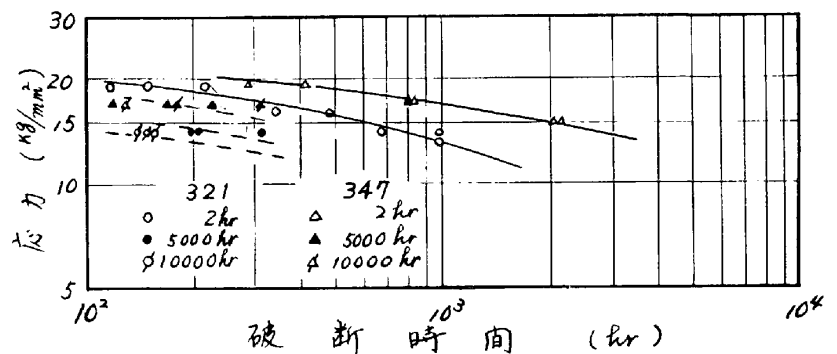


図2. 長時間加熱後のクリープ破断試験結果