

539.434: 669.14.018.8-462 : 669.15'24'26'295-194
 : 621.181.8.021

S 544

(212) 長時間使用ステンレス鋼管の高温強度について

702/2

住友金属 中央技術研究所 工博 行俊昭夫
 吉川州彦

1. 緒言

稼働中のボイラにおいては、長時間使用された鋼管が実際にどの程度の温度で使用されていたか、またさうにどの程度の期間使用できるか、がしばしば問題とされる。筆者らは前に、長時間使用された2%Cr-1Mo鋼管について報告したが本報では長時間使用された18-8Ti鋼管についてその高温強度特性および組織等について検討したので報告する。

2. 供試材

供試材は外径54mm, 肉厚8mmの18-8Ti鋼管で、発電用ボイラとして約70,000h使用されたものである。化学成分を表1に示す。A,B鋼は同一ボイラの異なる箇所から採取したものである。

表1. 供試材化学成分(%)

記号	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Ti
A	0.05	0.50	1.50	0.024	0.007	11.10	17.65	0.67
B	0.07	0.46	1.72	0.021	0.007	11.10	17.60	0.61

3. 試験結果

供試材について引張試験、衝撃試験、クリープ破断試験、顕微鏡および電顕組織観察を行った。機械的性質では、強度は新材の平均強度よりやや高く、伸び、衝撃値はかなり低下している。クリープ破断試験は供試材の Firesideより試験片を採取し、600、650℃を中心に試験した。図1. に試験結果を示す。A,B鋼とも新材のデータと比較して強度が著しく低下している。電顕組織観察によると、A,B鋼ともTiC、 α 相および針状の Cr_2C_3 が認められる。ただし強度の高いB鋼では Cr_2C_3 の析出はわずかである。

これらの結果より使用等価温度および余命寿命の推定について考察する。先ずクリープ破断データを利用する方法では、図1の応力-破断時間曲線を使用し、使用応力における新材および使用管の破断時間の差と試験温度との関係を求め使用時間に対応する温度を等価温度とする方法がある。ただしこの場合はかなり大幅な外挿を必要とするためパラメータ法を利用し計算により求める方法も考えられる。次に析出挙動より使用等価温度を推定する方法もある。すなわち析出条件(温度および時間)と使用条件とを比較することにより、それ以上に加熱されたかどうかを判定する。その他にクリープ歪み、スケール厚さ等も使用等価温度および余命寿命推定の手段として考えられ、今後の問題と思われる。しかし実際のボイラにおいてはこれらの他に雰囲気等の影響もあると考えられ上記の結果を直接現場の問題に結びつけるにはこれらの諸問題の解決が必要である。

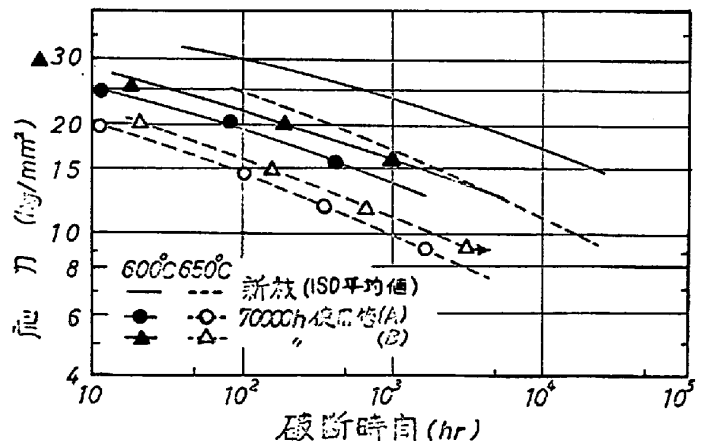


図1. 長時間使用18-8Ti鋼管のクリープ破断特性