

(286) 18-8系ステンレス鋼の組織および機械的性質 に及ぼす応力下長時間加熱の影響

三菱重工業 神戸研究所

工博 薄田 寛

作本嘉郎 ○河合久寿

1. 緒 言

火力発電用ボイラの過熱器、再熱器の管材としては18-8系ステンレス鋼が使用されているが、この種鋼材は長期間使用の過程において各種形態の炭化物や σ 相を析出するため、機械的強度・延性・じん性の变化を生ずる。この点に關しては、従来、主として無負荷状態における長時間加熱によつて研究されてきた。

しかし、実用材では種々の応力が作用しており、それが材質变化の割合を促進させることが予測されるので、本研究では18-8 Ti鋼および16-13 Mo鋼に対し、一定応力を負荷した状態で長時間加熱を行ない、金属組織・機械的性質の変化の様相を調べ、無負荷加熱材のそれと比較検討した。

2. 実験方法

直径20 mmの冷間引抜棒材を用い、18-8 Ti鋼は1180℃で20分水冷、16-13 Mo鋼は1080℃で20分水冷の溶体化処理を施した後に、それぞれ650℃において無負荷状態ならびに10¹⁸ N/m²の引張応力を付加した状態で30～6000時間の長時間加熱を行なつた。

加熱後は室温の引張強度・かたさ・シャルピー衝撃性質を調べるとともに、電子顕微鏡による抽出レプリカ組織の観察・薄膜試料の直接透過観察などを行なつた。

3. 実験結果

(1) 18-8 Ti鋼：加熱に伴い、金属組織的には粒内に主としてTi(C,N)、粒界に主としてM₂₃C₆が一樣に析出し、加熱時間の増加とともにそれらが成長し、凝集粗大化する。また、この鋼には3000時間加熱後に粒界に σ 相が、6000時間加熱後に粒内に少量の針状析出物がそれぞれ認められた。一方、機械的性質についてみると、加熱時間の増加にしたがい、0.2%耐力・引張強さ・かたさは増大を示すが、伸び・絞り・衝撃値は漸次低下する。300時間加熱後には複層欠陥が現われ、クリープ抵抗を増すため、応力下加熱において顕著なクリープ歪は認められず、組織・機械的性質ともに無負荷加熱材と比べて、とくに差異が認められない。

(2) 16-13 Mo鋼：加熱に伴い、金属組織的にはまず、粒界およびその近傍に、続いて粒内にM₂₃C₆が析出し、加熱時間の増加とともにそれらが成長し、凝集粗大化する。一方、室温の機械的性質のうち、0.2%耐力・引張強さ・かたさは増大するのに対し、伸び・絞り・衝撃値は低下するが、その変化の割合は、無負荷加熱材の場合を含め、この鋼の方が18-8 Ti鋼より大きい。また、この鋼は応力下加熱において、クリープ歪を生じ、これによる歪硬化と促進された析出によつて、図1に示すように、無負荷加熱材に比べて、強度の上昇ならびに延性・じん性の低下が認められることが認められた。

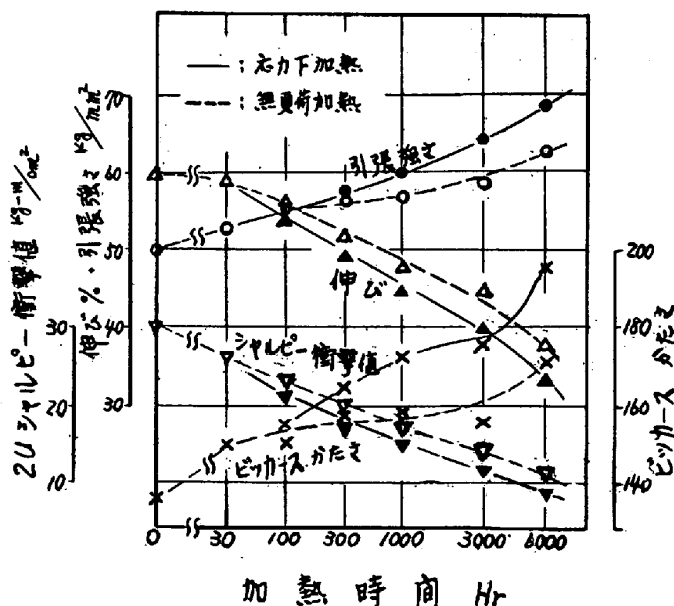


図1 16-13 Mo鋼の650℃加熱による機械的性質(室温)の変化