

## (211) 304および316型鋼の700°Cにおける長時間時効

70211

日本鋼管技術研究所 耳野 亨 ○木下 和久  
峯岸 功

## 1 緒言

18-8系ステンレス鋼の650°Cにおける長時間時効後の組織および機械的性質の変化についてはすでに報告した<sup>1)2)</sup> これら18-8系ステンレス鋼は、ボイラの過熱器管、再熱器などに使用される場合には通常使用温度の最高は650°C付近であると考えられるが、石油精製や化学工業その他で使われる場合にはさらに高い温度が適用されることも考えられる。また、加熱温度を高くすることは650°Cのさらに長時間側の性質の変化を推定する一助ともなると考え、700°Cにおいて10,000hrまでの長時間時効をおこなった。ここでは304(18%Cr-9%Ni)および316型(17%Cr-12%Ni-2.5%Mo)鋼について報告する。

## 2 実験方法

実験に供した鋼は、さきに報告した<sup>1)</sup> 650°Cの試験材と同一であり、その化学成分は表に示すとおりである。供試材は1100°Cで1時間保持後水冷の溶体化処理を行なった後に700°Cで2, 10, 100, 500, 1,000, 2,500, 5,000および10,000hr

表 供試材の化学成分(%)

まで加熱した。加熱後の試料は、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変化を観察し、さらに機械的性質の変化を調べるために、全試料に

成分 鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
304	0.07	0.51	1.38	0.033	0.007	9.48	18.45	
316	0.07	0.49	1.50	0.031	0.012	12.48	17.43	2.42

ついて硬度試験をおこない、また、2, 1,000, 5,000, 10,000hr加熱材については、常温および高温の引張試験、常温における衝撃試験、700°Cにおけるクリープ破断試験をおこなった。

## 3 実験結果

(1) 304型鋼……加熱時間が長くなるにしたがって、粒界および粒内の炭化物の析出量が増し、各粒子は凝集成長してくる。とくに結晶粒界に析出する炭化物は塊状に大きく発達し、その形状はほとんどが三角形である。粒子径は650°Cの場合にくらべてさらに大きくなっており、これらの析出炭化物は $M_{23}C_6$ である。硬度は加熱時間とともに徐々に高くなる。常温の引張強さは2hr加熱材に比較して長時間(1,000hr以上)加熱材はわずかに高くなっているが、試験温度が高い場合は耐力とともにほとんど変化はない。伸び、絞りは長時間加熱材は約40%低下するが、以後の低下は少ない。クリープ破断強度は10,000hrまで加熱しても変化はない。

(2) 316型鋼……304型鋼と同様に、加熱時間が長くなるにつれて、粒界および粒内の析出量が増し、成長してくる。とくに粒内の板状炭化物の凝集成長は著しい。析出炭化物は $M_{23}C_6$ であり、この他に析出物としては $\sigma$ 相(または $\chi$ 相)が加熱時間の増加とともに粒界にネット状に生成する。硬度は加熱時間が長くなるにしたがって徐々に高くなる。常温および高温の引張強さと耐力は、2時間加熱材にくらべて長時間加熱材はわずかに上昇し、伸び、絞りは長時間加熱材のほうが低下している。常温の衝撃値は加熱時間の増加にともなって低下し、5,000hr以上の値は304型鋼より低くなる。クリープ破断強度は304鋼と同様ほとんど変化しない。

(文献) 1) 耳野, 木下, 篠田, 峯岸: 鉄と鋼, 54(1968)4, P.204

2) 篠田, 耳野, 木下, 峯岸: 鉄と鋼, 55(1969)2, P.74