

ニダック㈱技術部 山口泰広, 田中 勝, 半谷文雄
防衛大 機械 近藤義宏, 行方二郎

1 緒言 著者らは先に、750°Cで約12万時間使用したSUS304鋼の組織及び機械的特性の変化を未使用材と比較することにより調べ、機械的特性の劣化、とくに衝撃値の著しい低下は、粒界の塊状σ相の析出に起因することを報告した¹⁾。しかし、粒界及び粒内に析出するσ相や炭化物の形態は使用温度に強く依存するが、広い温度範囲にわたって約10万時間使用材の組織を系統的に調べた研究報告は少なく、さらに、組織と機械的特性の変化について論じた研究報告はほとんどない。そこで、本研究ではナフサ分解炉内で約95,000時間使用した使用温度の異なる304鋼について組織変化を調査し、さらに、未使用材に対する使用材の機械的性質の劣化をも調べ、温度の変化に伴う組織の違いが機械的特性にどのような影響を及ぼすかについて検討した。

2 実験方法 供試材はナフサ分解炉内で520, 550, 580及び610°Cの4水準の使用温度において約95,000時間(内圧2kgf/cm²)使用された304鋼のチューブであり、さらに、使用材とほぼ同じ結晶粒径(約100μm)及び化学組成をもつ市販の304鋼と、前報で用いた750°C、12万時間使用材もあわせて比較材として用いた。衝撃試験は計装化シャルピー試験機で室温とそれぞれの使用温度で行った。なお、衝撃試験片の形状は2mmVノッチのサブ・サイズ(2.5mm×10mm×55mm)試験片とした。硬さ試験はピッカース硬さ試験機を用い荷重10kgで行った。なお、組織観察はおもに顕微鏡及びSEMで行った。

3 実験結果 1) 520~580°Cの長時間使用材では炭化物のみが粒界及び粒内に析出し、高温側のものほど炭化物の析出量は多い。しかし、610°Cの長時間使用材では炭化物に加えて塊状のσ相がおもに粒界で認められたがその析出量は750°Cでの長時間使用材のものに比べ著しく小さい(Photo.1)。2) 長時間使用材の硬さはいずれも未使用材の値に比べ高い値を示す。しかし、使用温度による硬さの差は少ない。3) 520~580°Cで長時間使用材について室温及びそれぞれの使用温度において求めた衝撃値は未使用材の値に比べ、わずかに低下するが、610°Cを超えた使用材での値は半減し、とくに室温での結果はより低下の度合いが大きい(Fig.1)。4) 以上の結果より、高温で長時間使用した304鋼の材料劣化においては衝撃値の低下がとくに顕著でありこれは炭化物の析出よりも塊状のσ相の粒界への析出に強く依存することを明らかにした。

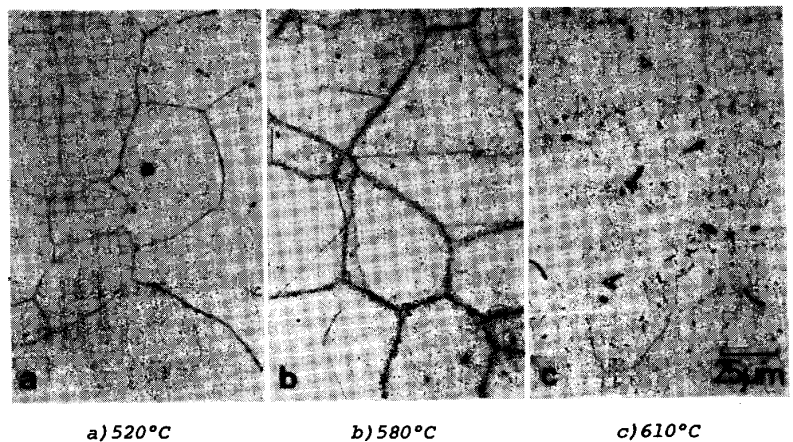


Photo. 1. Microstructures of 304 steels serviced for prolonged time at various temperature.

Service temp.	Test temp.	value of as used / value of virgin (%)				
		0	20	40	60	80
520°C	R.T.	100	100	100	100	100
	520°C	100	100	100	100	100
550°C	R.T.	100	100	100	100	100
	550°C	100	100	100	100	100
580°C	R.T.	100	100	100	100	100
	580°C	100	100	100	100	100
610°C	R.T.	100	100	100	100	100
	610°C	100	100	100	100	100
750°C ¹⁾	R.T.	100	100	100	100	100
	750°C	100	100	100	100	100

Fig. 1. Changes in degradation of impact value with service temperature.

参考文献 1) 田中他: 鉄と鋼, 69(1983), S 549