

(223) 304鋼のクリープ破断強度のチャージによる差について
(18-8系ステンレス鋼のクリープ破断強度と微細組織との関連-I)

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 当社製ボイラ用鋼管材の304H鋼のうち クリープ破断強度が 高い チャージのものは長時間側で316H鋼よりも高い強度をもつものと推定される。304型鋼で316型鋼より高い強度をもつものが常にえられるならば、高価なMoを添加する必要がなく、ボイラプラントの設置に対して、材料費の軽減が大いに期待できる。したがって、このチャージによる強度の差を解明し、それを意識的に適用することは、工業的、経済的に大きな意義をもつ。

差の原因には種々の要因があるが、おもな原因として溶解時に混入した微量成分が炭化物の析出、凝集に影響を与えているものと考え、本実験ではチャージ間でクリープ破断後の炭化物の析出、凝集形態の差がどの程度生じ、それが材料の強度に影響しているかを検討した。また、二三の微量添加元素の強度におよぼす影響についても調査した。

2. 実験方法および供試材 実験に用いた供試材の化学成分を表1に示す。試料はクリープ破断試験後、カーボン抽出レプリカ法で炭化物を抽出し、電子顕微鏡用試料とし、同時に電子回折によって同定をおこなった。これと併行して酸性法で電解抽出をおこない、X線解析によって残渣を同定した。

表1. 供試材の化学成分 (%)

	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Mo	T.N
Ch. A	0.05	0.55	1.38	0.018	0.013	0.06	18.12	10.03	tr	0.0273
Ch. B	0.07	0.48	1.44	0.035	0.010	0.14	18.25	9.45	0.32	0.0472

3. 実験結果および結論 Ch. Aは析出炭化物が $M_{23}C_6$ で結晶粒界付近に析出し、試験時間が長くなるにしたがってその量が増す。しかしその析出はほとんど粒界に集中していることが認められた。Ch. BはCh. Aと同様結晶粒界への析出はみられるが、同時に粒内に微細な $M_{23}C_6$ が析出し、その量が多い。したがって、Ch. Bでは炭化物が粒内へ析出することによって結晶粒界への析出量が少なくなり、 $M_{23}C_6$ の粒界での凝集量が少なくなっているものと考えられ、粒界の塊状の炭化物が材料の強度を低下させる原因となっていることが推定される。すなわち、炭化物が結晶粒界へあまり析出せず、粒内へ析出すれば、粒内が析出硬化で強化され、同時に粒界強化に役立っているものと思われる。

このように粒内への $M_{23}C_6$ の析出を促し、材料の強度を高めるものが微量元素の差によるものではないかと考え、両鋼の分析結果に差が認められるC, Mo, Nについて、これらの元素を実際に添加してそのクリープ破断強度を調べてみた。その結果は、この程度の含有量の差ではいずれも両鋼の強度の差を説明するのに十分でなく、さらに検討を要するものであることがわかった。