

新日本製鐵 八幡製鐵所
 生産 研

○中沢崇徳
 安保秀雄, 松尾征夫

〔序 言〕

前回 18-8-N 系オーステナイトステンレス鋼のクリープ挙動に対する溶体化温度, 高温時効の影響を報告した。今回は本鋼種のクリープ強化機構について考察するため, クリープ挙動に対する N と Nb の役割を調査したので報告する。

〔実験方法〕

供試材は 100 kg 真空溶解炉で溶解後, 板厚 15 mm に圧延し, 1150℃ 30 分 W.Q の溶体化処理を行なったもので, 化学成分の検討範囲を表 1 に示す。クリープ試験は主として 600, 650℃ で行ない, 同時にクリープ中および破断後の組織を光学顕微鏡および電子顕微鏡により観察した。

表 1. 化学成分の概要 (wt %)

検討成分	C	Mn	Ni	Cr	Nb	N
N	0.012	1.4	10	18	—	0.030 0.129
C	0.015 0.121	1.2	10	18	—	0.020
Nb	0.033 0.094	1.4	8	18	0 0.125	0.087 0.192

〔実験結果〕

1) N の効果: クリープ挙動に対する N の影響を図 1 に C と比較して示した。N 量の増加とともに最小クリープ速度は減少し, 破断時間は長くなっている。0.05% までは C とほぼ同様の傾向であるが, それ以上では C の強化作用の方が大きくなっている。図 2 は 650℃ の例を示したもので, C は比較的少い量から強化に寄与しているが, N はかなり多量添加しないと強化作用が認められない。

2) Nb の効果: 図 3 に Nb 添加によるクリープ曲線の変化を示した。微量の Nb によりクリープ変形が抑制され, 破断時間も長くなっている。

図 4 は最小クリープ速度の温度依存性を比較したもので, Nb 添加材の勾配が小さい, すなわち活性化エネルギーが低くなっている。

650℃ 14 kg/mm² で 1000 hr クリープ (2 次クリープ域) 後, 透過電子顕微鏡観察を行なった結果では, Nb 添加材の方が転位密度が高く, 微細析出物が多く認められるのに対し, Nb を添加しないものでは転位密度は低く粗大析出物が存在している。

このように Nb 添加によりクリープ中の析出状態が変化することが, クリープ強化の一要因になっていると推定される。また上記の活性化エネルギーの差も, このような析出状態の差より説明できると考えられ, 現在微細組織を確認中である。

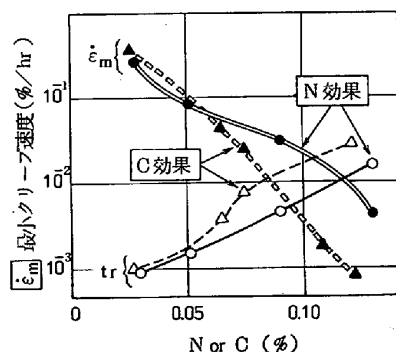


図 1. N, C 量の影響 (600℃ 20 kg/mm²)

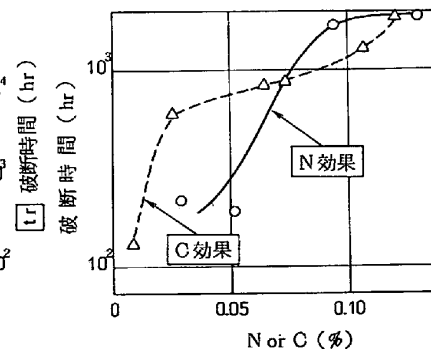


図 2. N, C 量の影響 (650℃ 13 kg/mm²)

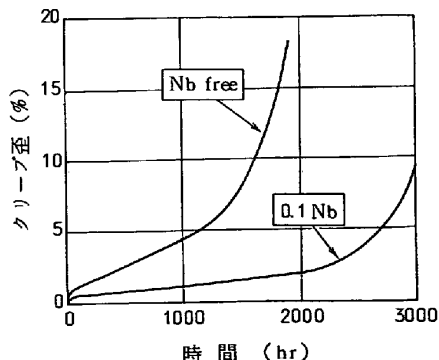


図 3. クリープ曲線 (650℃ 14 kg/mm²)

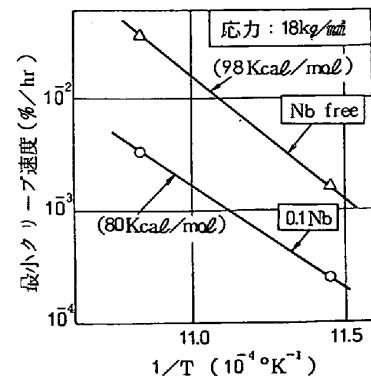


図 4. 最小クリープ速度の温度依存性