

(304) 少量の Ti, Nb を添加したステンレス鋼の高温クリープ破断強度

日本鋼管株式会社
技術研究所

加根魯和宏
木下和久

1. 緒言

少量の Ti, Nb の添加が 18Cr-10Ni~25Cr-20Ni ステンレス鋼のクリープ破断強度を上昇させることに効果的であることはすでに報告したが、⁽¹⁾⁽²⁾ これらは主として 800℃ 以下におけるクリープ破断特性の改良を目的としていた。最近のより高温での使用に対する要求を満たすために、900℃ 以上におけるこれらの鋼のクリープ破断特性を調査し、さらにその特性の向上を試みた。

2. 供試鋼および実験方法

実験に供した鋼の成分の一部を表 1 に示す。No.1 は 18-8 ステンレス鋼に少量の Ti, Nb を添加したものであり、No.2 は同様に 25-20 ステンレス鋼に Ti, Nb を添加したものである。又 SUS 310 はほぼ同量の C を含有する比較材である。溶製は 50Kg 高周波炉大気溶解で、10~50Kg の鋼塊を作製し、鍛造あるいは圧延によって径 15mm あるいは厚さ 12mm の板材とした。熱処理は 1100℃~1300℃ において 1 時間保持後水冷の溶体化処理を行った。クリープ破断試験を行った温度は、18-8Ti, Nb 系は 700℃~900℃、25-20Ti, Nb 系及び 25-20Ti, Nb 系は 700℃~1050℃ である。供試材の結晶粒度は、1100℃ 溶体化処理材は ASTM No.6 以上の細粒であるが、1250℃ 以上で溶体化を行うと ASTM No.2 以下の粗粒になる。

3. 実験結果

1100℃ で溶体化処理を行った場合 900℃ 以上の高温におけるクリープ破断強度に対する Ti, Nb 添加の効果はほとんど認められない。しかし 1250℃ 以上で溶体化処理を行った場合は Ti, Nb 添加の効果は著しくなる。図 1 は 18-8 及び 25-20 ステンレス鋼に Ti, Nb を添加した鋼を 1250℃ 以上で溶体化処理を行ったもののクリープ破断強度を示している。両鋼種共 C の含有量が HK-40 の半分以下であるにもかかわらず、Estruch の HK-40 のバンドに入る。又同程度の C 含有量の SUS310 ステンレス鋼に比較して 2 倍近い強度を有している。ミクロ組織は Ti, Nb の添加により、粒内炭化物の析出が助長される傾向がある。なお、これらの鋼の熱間及び冷間加工性は通常のステンレス鋼に比較して大差のないものである。

表 1 供試材の化学成分 (代表例)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Ti	Nb
SUS310	0.12	0.64	1.75	0.021	0.011	19.66	24.79	-	-
No.1	0.19	0.61	1.54	0.023	0.023	10.21	18.15	0.07	0.15
No.2	0.13	0.36	1.73	0.018	0.008	19.66	25.12	0.04	0.34

引用文献 1) 篠田, 耳野, 木下, 峯岸: 鉄と鋼 54 (1968), 14 P.1472
2) 耳野, 木下, 峯岸, 篠田: 鉄と鋼 57 (1971), 1 P.59

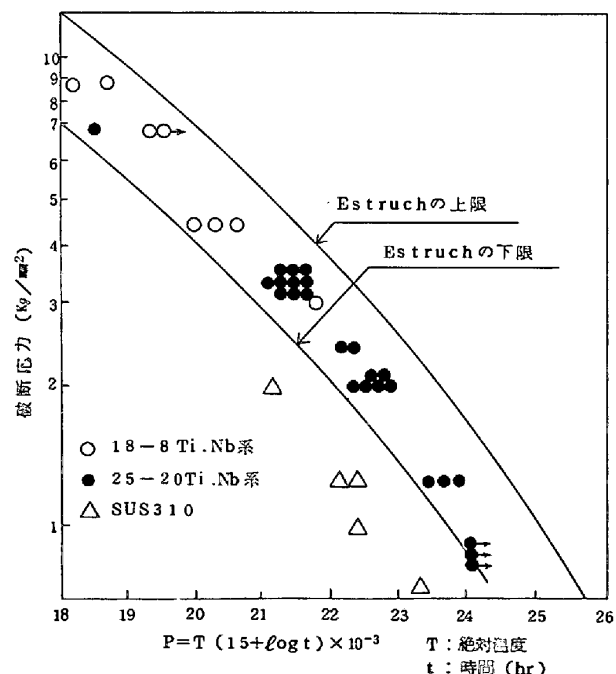


図 1. 少量の Ti, Nb を含む, 18-8, 25-20 ステンレス鋼のクリープ破断強度 (1250℃ 以上で溶体化処理)