

(599)

細粒 347H 鋼の製造法とその諸性質

—超高温高压ボイラ用細粒347H鋼の開発(I)—

住友金属工業(株) 中央技術研究所 寺西洋志, 吉川州彦, 行俊照夫
鋼管製造所 久保田稔, 山本里己

緒言：省エネルギー化の動向にともない既存のボイラよりも蒸気温度、圧力を高めた高効率ボイラの要求がでている。これには種々の材料問題の解決が必要である。この中でも過熱器管材料として何を選択するかが重要な問題である。本報では実用鋼として過熱器管に十分実績のある 347H 鋼の製造加工条件の検討により蒸気条件 1150°F×4500 psi のボイラ過熱器管として適用可能性があることを見出したので報告する。

供試材：供試鋼管の化学成分を Table 1 に示す。製造加工条件のコントロールにより 1200°C 以上の溶体化温度でも結晶粒度が ASTM No.8 より細粒を維持している。結晶粒を細かくしている理由は水蒸気酸化に対して耐食性を高めるためである。Table 2 に機械的性質を示す。

Table 1. Chemical Composition(%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Nb
0.09	0.50	1.53	0.023	0.001	11.30	17.50	0.86
0.04 ~0.10	≤0.75	≤2.00	≤0.045	≤0.045	9.00 ~13.00	17.0 ~20.0	Nb+Ta 8×C/1.0

Table 2. Mechanical Property

Tensile Property (T.P.:6%, GL=30)				Grain Size (Average)
T.S. (kgf/mm)	0.2% Y.S. (kgf/mm)	E1 (%)	Rd (%)	
60.1	26.7	55	67	8.3
≥52.7	≥21.1	—	—	—

高温強度：Fig. 1 に供試鋼管および同様の製造方法で製作した板材のクリープ破断試験結果を示す。本鋼のクリープ破断強度は ASME の許容応力 (S₀) とした場合 S₀/0.67 および S₀/0.6 を満足するものである。従って火力技術基準の許容応力算出方法に従った場合においても ASME 許容応力値を満足する。Table 3 に示すごとく 347H 鋼では ASME 許容応力値は σ 許容応力値に比べると 650, 700°C で 30% 程度高く設定されており、超高温高压ボイラ適用には非常に有利である。さらにクリープ破断伸びは粗粒鋼に比して大きいことも本鋼の特徴である。

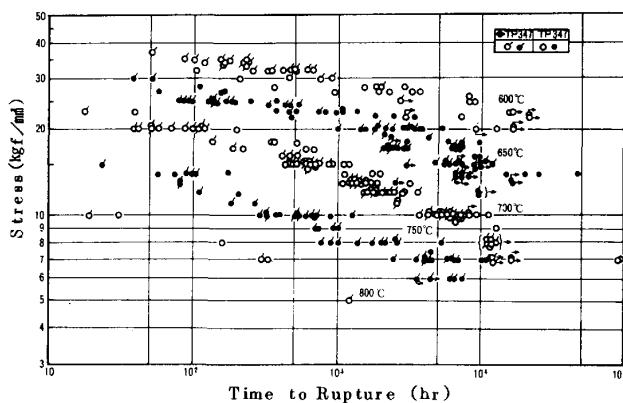


Fig.1 Creep Rupture Curve

耐食性：水蒸気酸化および高温腐食性質は従来の細粒 347H 鋼と同等で良好な耐食性を有している。

結論：本鋼の特性を要約すると以下のとおりである。

- (1) 高温強度は ASME 許容応力値を満足すると判断される。
- (2) 耐食性は細粒の効果により水蒸気酸化特性が良好であり、高温腐食特性も良好である。

以上の結果より本鋼は蒸気条件 1150°F×4500 psi クラスのボイラ用過熱器管として適用できると考えられる。

Table 3. Comparison of Allowable Stress

	600°C	650°C	700°C	750°C
ASME Allowable Stress	8.7	5.6	3.2	1.9
MITI Allowable Stress	7.8	4.2	2.5	1.4
ASME/MITI	1.12	1.33	1.28	1.36