

(183) Cr-Mo系低合金鋼鋼管の長時間クリープ破断データの整理法と10万時間破断応力の推定値

金属材料技術研究所

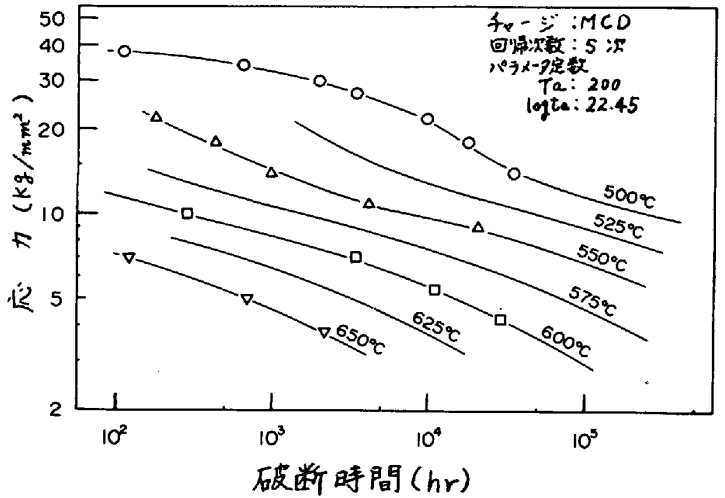
横井 信, ○新谷紀雄

田中秀雄

1. 緒言 ボイラ・熱交換器用合金鋼鋼管 STBA 22 (1Cr-1/2Mo), STBA 23 (1/4Cr-1/2Mo-3/4Si) および STBA 24 (2/4Cr-1Mo) については約1万時間までのクリープ破断データのデータシート¹⁾をすでに刊行したが、現在では一部4万時間を越すデータが得られている。本報告ではこれらのデータを用い、長時間データの整理法および外挿法について検討し、多数チャージについて10万時間破断応力を求め、許容応力から算出した平均値および最小値と比較した。

2. 供試材 供試材は製造履歴が異なる実際に使用される管の中から無作為に、各鋼種とも9本抽出された。管の寸法は外径50.8mm^φ, 厚さ8mm, 長さ5mである。

3. データの整理および外挿法 長時間破断データを外挿する方法としてLarson-Miller法が一般に使用されているが、本供試材では実測データと推定値との差が大きく、あてはめ精度が著しく悪い。そこで応力を一定としたときの破断時間と温度の関係からあてはめおよび外挿の精度が良いと判断できるManson-Haford法を用いた。



Manson-Haford parameter: $\frac{\log tr - \log ta}{T - Ta}$

T: 絶対温度, tr: 破断時間,

Ta, logta: パラメータ定数

パラメータ定数は回帰推定値と実測値(ともに破断時間の対数)との残差平方和を最小にする値を最適値とした。各チャージごとに回帰式および最適なパラメータ定数を求め、破断応力を推定した。

4. 結果 図1にSTBA23についての破断データとManson-Haford法による外挿の一例を示す。各温度ともデータプロットと推定値は良く一致しており、良いあてはめ性を示している。このグラフから得られる各チャージの10万時間破断応力を図2に示す。比較のため発電用火力設備の技術基準の許容応力より求めた10万時間破断応力の平均値と最小値のバンドを図中に示した。3鋼種ともチャージ間のバラツキ幅は小さく、またいずれのチャージも許容応力より求めた最小値を上まわっているが、総体的に平均値より低い値を示している。

図1. STBA 23のクリープ破断データとManson-Haford法による推定値

温度(°C)	STBA 22	STBA 23	STBA 24
500			
525			
550			
575			

]: 発電用火力設備の技術基準の許容応力より求めた平均値と最小値のバンド

図2 Manson-Haford法により求めた10万時間破断応力

1) N R I M Creep Data Sheet No.1~3(1972)