

1. 前言 ボイラ用として開発された9Cr-2Mo 鋼の高速増殖炉蒸気発生器への適用を検討するため ASME Code Case 1592 に対応した高温強度値を求めると共に, クリープ特性値の検討を行った。

2. 供試材および試験方法 供試材は5 溶解材の小径管, 大径管, T ビース, 板, 棒材であり, 熱処理はいずれも焼準し 焼戻しである。これらの製品から, 6mmφ×30GL または板状試験片を採取し, 高温引張試験 (RT~700°C) およびクリープ破断試験 (450~650°C) を行った。また平均的強度を示す1 溶解材について 10mmφ×50GL 試験片により長時間クリープ試験を行った。

3. 結果 (1) 高温引張試験は各温度で10点以上のデータが得られており, 高温における耐力および引張強さ最低値としては, 高温強度と常温強度の比に常温規格最低強度を乗じ, これの1.1 倍を採用した。これより求められる  $S_m, S_y$  値は Case 1592 に記載されている他鋼種と比較し, 大幅に高い。非クリープ領域における  $S_0$  は  $2\frac{1}{4}Cr-1Mo$ , Alloy 800H より高く, Type 316 と同程度である。

(2) クリープ破断試験結果は, 450°C を除いて Larson-Miller parameter により整理し, クリープ破断強度の最小値はこれの90%とした。

(3) 本鋼のクリープ特性は Fig. 1 のように, 高応力側では比較的初期の歪が大きいが, その後の歪みの増加は小さく, 第2期が長い。しかし低応力側ではこの傾向はなくなるようである。クリープ曲線より, 1%歪到達時間  $t_{1\%}$ , 第3期開始時間  $t_t$ , 最小クリープ速度  $\dot{\epsilon}$  を求め, 破断時間  $t_r$  との関係として 550~650°C で,  $t_{1\%} = 0.08 t_r^{0.87}$ ,  $t_t = 0.50 t_r$ ,  $\dot{\epsilon} = 20 t_r^{-1.15}$  を得た (Fig. 2)。  $t_{1\%}$  については短時間データしか得られていないが, これらの関係を破断強度最低値に関連づけることにより, 1%歪到達応力  $\sigma_{1\%}$  および第3期開始応力の最低値が求められる。

(4) 本鋼の  $\sigma_{1\%}$  は, 高応力側では低目となるが, Fig. 3 に見られるように1%歪み到達後, ボイド形成に関連する第3期開始までの時間は非常に長い。 $2\frac{1}{4}Cr-1Mo$  鋼, Type 321 では  $t_{1\%}$  と  $t_t$  が非常に接近している。このような材料では  $\sigma_{1\%}$  はとくに考慮する必要はないと考えられる。

(5)  $St(10^5 h)$  はこの場合,

$2\frac{1}{4}Cr-1Mo$  鋼よりかなり高い。

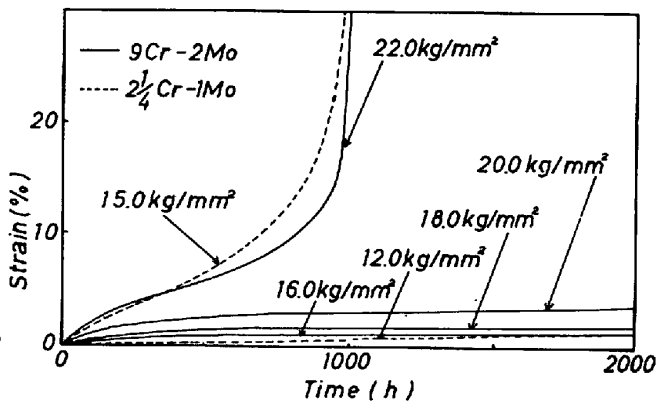


Fig. 1. クリープ曲線の比較 (550°C)

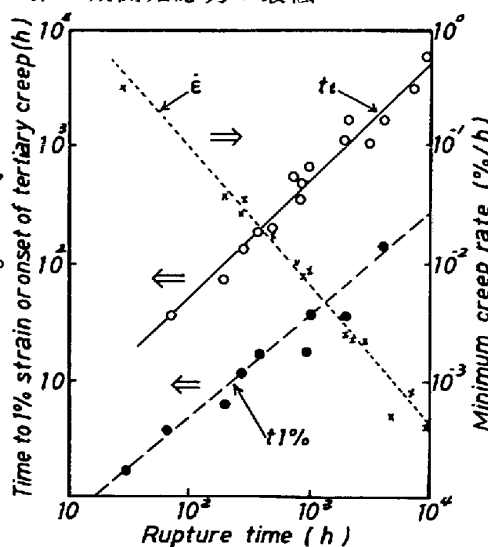


Fig. 2. 破断時間とクリープ性質 (9Cr-2Mo; 550, 600, 650°C)

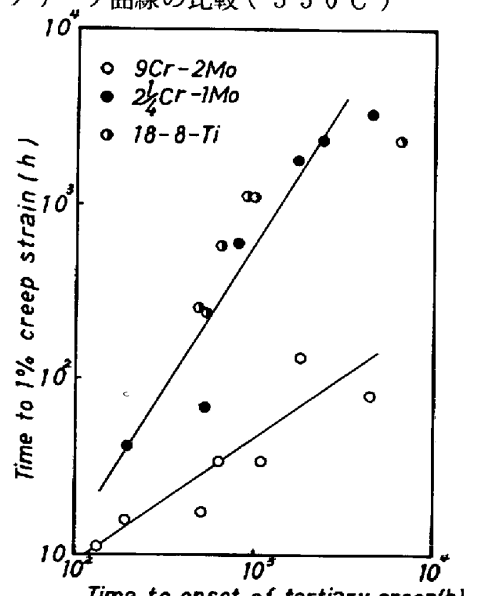


Fig. 3. 1%歪到達時間と第3期開始時間の関係