

(176) ボイラ用炭素鋼鋼管 (STB42) のクリープ破断特性のパラツキ

金属材料技術研究所

横井 信 ○新谷紀雄

田中秀雄

1. 緒言 製造履歴の異なるボイラ用炭素鋼鋼管 (STB42) 9溶鋼の約2万時間までのクリープ破断データは溶鋼間にはかなりのバラツキを示した¹⁾。この鋼種については active N や微量 Mo のクリープ破断強度に対する寄与が大きいことが認められているが、²⁾本報告ではこれらの効果を加味して、STB42 の破断特性のパラツキの要因について検討した。

2. 供試材 供試材は実際に使用される鋼管 (外径 50.8 mm, 厚さ 8 mm) の中から抽出した 9 溶鋼で、化学成分及び室温における機械的性質の範囲は、表1のとおりである。クリープ破断試験は 400°C, 450°C 及び 500°C で行っている。

表1 ボイラ用炭素鋼鋼管 (STB42) 9溶鋼の化学成分, 機械的性質の範囲。

| 化 学 成 分 (Wt. %) | | | | | | | | | | 室 温 の 機 械 的 性 質 | |
|-------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo | Al | total N | active N | σ_B | $\sigma_{SL} \sigma_{0.2}$ |
| 0.20 | 0.19 | 0.49 | 0.009 | 0.008 | 0.017 | 0.005 | 0.003 | 0.0046 | 0.0042 | 47 ^(kg/mm²) | 26 ^(kg/mm²) |
| ~0.25 | ~0.32 | ~0.66 | ~0.023 | ~0.020 | ~0.074 | ~0.019 | ~0.011 | ~0.0126 | ~0.0118 | ~51 | ~31 |

3. 結果 クリープ破断強

度の溶鋼間のバラツキはいずれの温度でもかなり大きい。試験温度 400°C と、450°C 及び 500°C の短時間側では、active N と微量 Mo の効果が顕著であり、active N と Mo 量の多いものほどクリープ強度が高い(図1)。また破断伸びは active N 量の多いものは低かった。しかし長時間加熱 (500°C × 1000 hr) するとクリープ強度の溶鋼間の差異は、主に微量 Mo 量の違いによっていた。

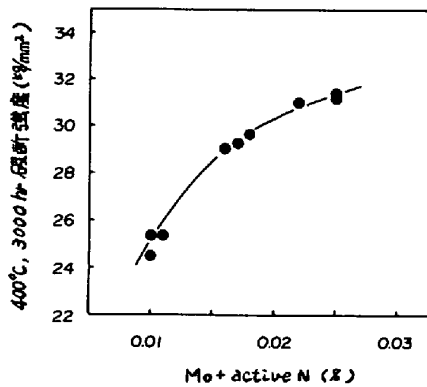


図1. active N 及び微量 Mo の効果。

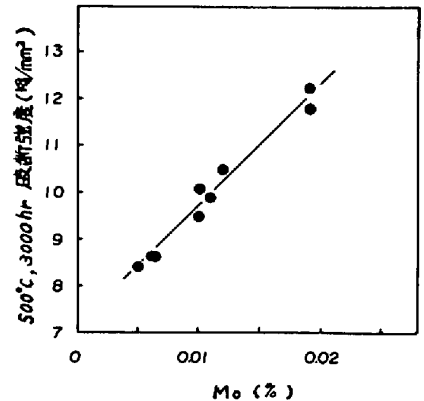


図2. 微量 Mo の効果

より高温長時間側になると、active N 量の多いものは、応力-破断時間曲線に著しい屈曲を示した(図3)。この屈曲は 450°C では数分時間、500°C では数百時間に見られ、この屈曲による破断強度の低下は active N 量の多いものに著しかった。屈曲後の破断強度の差異は、主に微量 Mo 量に依存していた(図2)。またこの屈曲後、破断伸びは大きくなった。500°C で、1万時間以上で破断した試験片の破断部辺傍には、粒界クラックが著しく分布していた。

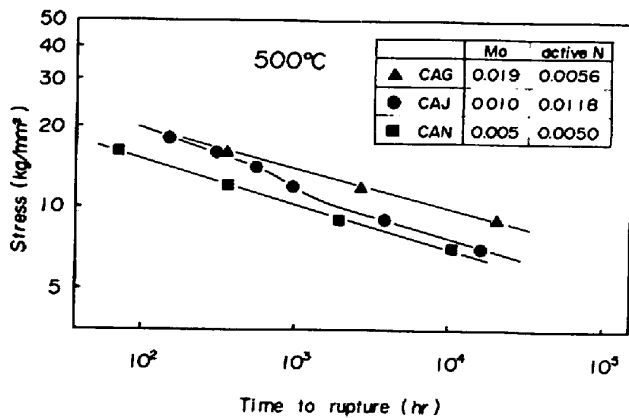


図3. 応力-クリープ破断時間曲線に見られる屈曲。

文献 1) 吉田, 横井ほか: 鉄と鋼 58 (1972) S181 2) 塩塚, 東山ほか: 鉄と鋼 58 (1972) S521