

(377) SCH22-CF (HK40)のクリープ破断強さの要因解析

金属材料技術研究所 横井 信, 門馬義雄, 坂本正雄
永井秀雄, 吉田吉栄

1. 緒言 25Cr-20Ni-0.4C鋼 (HK40) 遠送管14チャージについて約5万時間までのクリープ破断データおよびその整理結果をNRIMクリープデータシートNo.16Aとして、来春、発刊の予定である。本報はこの破断データのチャージ間にみられるバラツキの要因解析を試みたものである。

2. 破断データおよび解析方法 供試材の履歴、750°Cまでの高温引張性質および約1万時間までの破断データについては、すでにNRIMクリープデータシートNo.16 (1974)として報告されているので省略する。約1万時間を超える破断データと温度パラメータ法による評価については、今春、報告した¹⁾。その結果Larson-Miller (LM) およびManson-Succop (MS) パラメータによる整理がこの鋼種に相当であることが明らかとなった。図1はすべての原始データを一括してMSパラメータにより回帰した曲線である。本報ではチャージごとにLMパラメータ法(定数最適化)で整理して得られた800°Cと900°Cの10³、10⁴および10⁵h 破断強さの平均推定値を目的変数とするような線型回帰模型に対して変数選択法を適用した。すなわち、回帰模型は

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k + e$$

ただし、eは誤差で説明変数X_kは

- X₁ = C (%)、 X₂ = Si (%)、
- X₃ = Mn (%)、 X₄ = Cr (%)、
- X₅ = Ni (%)、 X₆ = Mo (%)、
- X₇ = solN (%)、 X₈ = 室温引張強さ(kgf/mm²)、
- X₉ = 試験温度での引張強さ(kgf/mm²)、
- X₁₀ = X₉に対応する伸び(%)。

変数選択における分散比は

F = 1.0 および F = 2.5 を採用した。

3. 結果 表1は各模型に対して説明変数を増減させて最終的に選択された説明変数番号(X_kのk)とYの標準誤差を示している。

全般的にMo量と高温引張強さが有意となっているが、この他に高温引張性も多くの場合、クリープ破断強さと正の相関がでている。900°C-10⁵h強さに対する solubleN量(変動範囲は0.03~0.10)は興味深い。今後は組織因子および交互作用を加味した解析を進めて行く予定である。

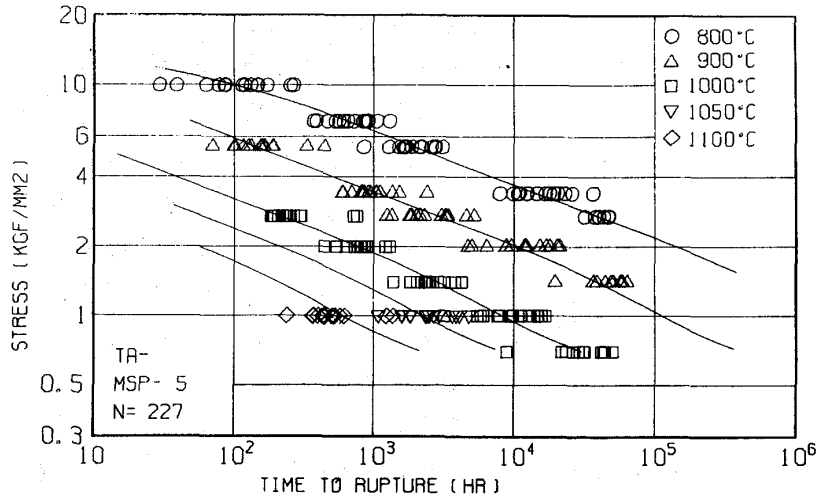


図1. HK40のNRIM破断データとMSパラメータ法による回帰曲線(全体を一括、定数最適化、5次)

表1. HK40のクリープ破断強さ(kgf/mm²)に対する変数選択法による線型回帰分析の結果 括弧内はYの標準誤差

説明変数 (Y)	F = 1.0 のとき	F = 2.5 のとき
800°C-10 ³ h強さ	10 (0.395)	左に同じ
800°C-10 ⁴ h強さ	1.4 (0.130)	左に同じ
800°C-10 ⁵ h強さ	2,6,9,10 (0.202)	6 (0.218)
900°C-10 ³ h強さ	1,2,3,5,6,8,9,10 (0.027)	1,8,9,10 (0.056)
900°C-10 ⁴ h強さ	4,6,7,8,9,10 (0.070)	4 (0.124)
900°C-10 ⁵ h強さ	4,6,7,8,9 (0.078)	左に同じ

文献: 1) 横井ほか、鉄と鋼 65 (1979) No.4, S-510