

(482) HK40遠心鋳造管の長時間クリープ破断データの評価
(金属材料研における長時間クリープ試験データ-XVIII)

金属材料技術研究所 横井 信 門馬義雄 池田定雄
馬場榮次 宮崎昭光 坂本正雄

1. 緒言 HK40 (SCH 22-CF, 25Cr-20Ni-0.4C) 遠鋳管について、約1万時間までのクリープ破断データをNRIMクリープデータシート No. 16 (1974)として、発表したが、これらのデータを高温構造設計データとして、より有意義なものとするために、最近までに得られた追加データも含めて、時間温度パラメータ (TTP) 法による整理を行い、長時間強さの内外挿を行った。

2. 破断データ及び整理方法 供試材及びクリープ破断条件の詳細については、前記データシートに報告されているので、ここでは省略するが、供試材としての遠鋳管は、7製造者からそれぞれ2チャージずつ、合計14チャージであり、管の肉厚中心部より採取された6中試験片について800~1100°Cでクリープ破断試験を行っている。図1にクリープ破断試験結果を示す。前回発表時と比べて長時間データが33点増えている。解析

に適用したTTPは

- Larson-Miller (LM)
- Orr-Sherby-Dorn (OSD)
- Manson-Succop (MS)
- Manson-Hafend (MH)
- Manson-Brown (MB)

の5種類であり、対数応力の直交双項式で主破断曲線をあてはめた。パラメータ定数は対数破断時間の残差平方和が最小となるように最適化した。固定した場合も検討した。

3. 結果 図1にはすべてのチャージによるデータを一括して、LMパラメータにより整理した例である。検討したパラ

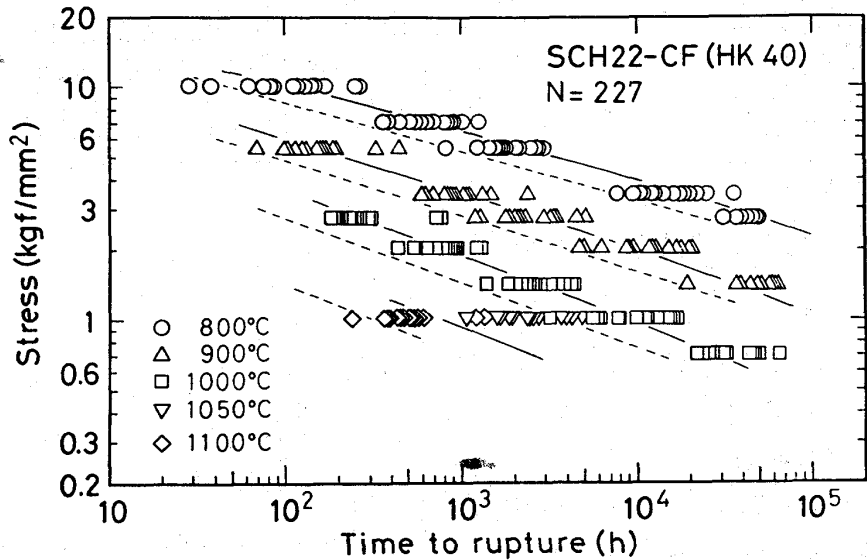


図1 HK40のNRIMクリープ破断データとLarson-Millerパラメータ法(2次式, C=10.218)による平均値(実線)と95%信頼区間下限値(点線)

メータ法の中ではLM及びMSによるものが一般によくあてはめを示した。HK40に対するLMパラメータ定数はEstruchによるとC=15が最適とされているが、今回の計算ではC=10付近となった。

表1 種々のTTP法によるHK40の内外挿値の比較(N=227, 全体を一括)

TTP法	次数	パラメータ定数	標準誤差 (log σ)	900°C-1万時間強さ(内挿)	900°C-10万時間強さ(外挿)
Larson-Miller (最適化)	2	C = 10.218	0.1926	1.96 Kgf/mm ²	1.08 Kgf/mm ²
Larson-Miller (定数固定)	3	C = 10.0	0.1933	1.95 Kgf/mm ²	1.07 Kgf/mm ²
Larson-Miller (定数固定)	3	C = 15.0	0.2900	2.15 Kgf/mm ²	1.37 Kgf/mm ²
Orr-Sherby-Dorn (最適化)	5	Q = 72,803	0.2008	2.04 Kgf/mm ²	1.00 Kgf/mm ²
Orr-Sherby-Dorn (定数固定)	3	Q = 80,000	0.2136	1.98 Kgf/mm ²	1.07 Kgf/mm ²
Manson-Succop (最適化)	5	B = 0.01375	0.1874	2.03 Kgf/mm ²	1.05 Kgf/mm ²
Manson-Succop (定数固定)	3	C = 0.01	0.2045	1.91 Kgf/mm ²	0.95 Kgf/mm ²