

# ボイラ過熱器管の残寿命推定方法に関する研究

総合技術研究所

## 1 ま え が き

ボイラ過熱器管の長期使用中の噴破事故防止のためには、腐食減肉量およびクリープ損傷の程度を測定して余命を推定し、適切な取替修理を行なうことが必要である。このうちクリープ損傷の程度を測定する方法に関しは未だに明確なものがない。当所ではかねてから題記について長期使用 SUS321H 材を供試材として研究を行ない、このたびそのクリープ特性を明らかにした。さらにこのクリープ特性にもとづいて、クリープ速度と時間との関数関係を確定し長期使用管の残寿命推定を行った結果、本法は長期使用 SUS321H 管の効率的取替に大いに役立て得ることが明らかとなったので以下にその概要を述べる。

## 2 長期使用過熱器管のクリープ特性

約9万時間使用した SUS321H 材を用いて金属組織試験、クリープ試験等を行った結果、次の特性が明らかとなった。

- (1) 結晶粒界の析出炭化物等が凝集粗大化しているがクラックあるいはポイドはみられない。(第1図)
- (2) 未使用材にくらべクリープ抵抗が非常に大きく減少し(第2図)クリープ破断伸びは増加している。

これらの事実は長期使用による噴破管から取った試験片でも同じであった。このことから SUS321H 材の低応力側でのクリープ劣化現象として、粒界析出物の凝集粗大化を生じクリープ抵抗が使用時間と共に非常に小さくなることが想定される。

## 3 残寿命推定方法

クリープ速度と応力との間の一般的な関係式に上記クリープ特性を加えた式は次式となる。

$$\dot{\epsilon} = B\sigma_t^A \sigma_0^{Ct} \dots\dots\dots(1)$$

$\dot{\epsilon}$  : クリープ速度                       $t$  : 試験時間

$\sigma_0$  : 初クリープ応力                       $A$  : 定数

$\sigma_t$  :  $t$  時間後のクリープ応力

$B, C$  : 温度と結晶粒径によるパラメータ

この式の解と供試管のクリープ破断時間とによ

り残寿命を推定する方法である。

## 4 結 果

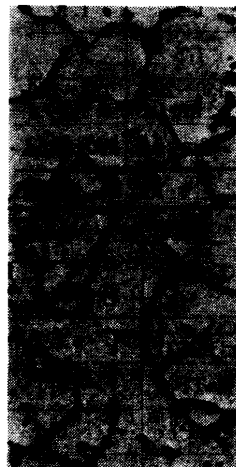
本法により長期使用管および実缶でのクリープ破断管の近傍部材について残寿命の推定をした結果を第1表に示す。クリープ破断管では破断時間とほぼ等しく、約9万時間使用管では現在の使用時間より相当長い値となる。

## 5 本推定法の特徴

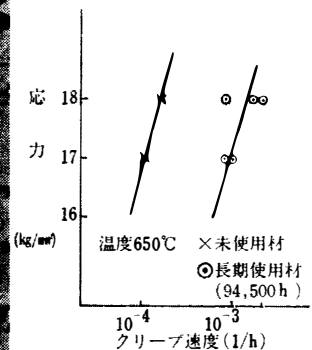
- (1) 未使用材のクリープ強度を結晶粒度から推定するようにしたため、未使用材のクリープデータを必要としない。
- (2) クリープ試験温度、応力の違いによる推定結果の変動はほとんどないため、多数のクリープ試験を必要としない。
- (3) 高応力のクリープ試験で推定できるので、比較的短時間で結果が得られる。
- (4) 使用温度の推定ができる。

第1表 長期使用管およびクリープ破断管の残寿命推定結果

供 試 材	残寿命推定結果
87,000時間使用管	$6.8 \times 10^4$ 時間
94,500     〃	5.8     〃
クリープ破断管(腐食大)	0     〃
〃 (腐食小)	1.5    〃



第1図 長期使用管の金属組織



第2図 長期使用材と未使用材のクリープ速度の比較

(機械研究室)