

(220) 高速増殖炉用燃料被覆管の内圧クリープ破断について

70496

金枝枝研 理博 吉田 進, 田中子秋, 谷地田常秋  
原研東海 工博 長崎隆吉, 柚原俊一

1. 緒言 高速増殖炉用燃料被覆管は、要求される機械的性質の一つとして、核分裂生成ガスの内圧力によるクリープが問題となっている。そのため、この管自体について、種々の条件下(中性子照射後、非照射、 $N_2$ 中)での内圧クリープあるいはクリープ破断に関する研究が行なわれているが、国産の被覆管についてはほとんど行なわれていない。そこで、非照射枝の最終加工率が異なる国産被覆管素枝(枝質: AISI 316 鋼, 公称寸法: 外径 6.3 mm, 内径 5.6 mm, 厚さ 0.35 mm, 長さ約 2 m, 最終加工率: AL枝 6.1~6.4%, CL枝 17.6~17.7%)について、内圧クリープ破断試験と単軸引張クリープ破断試験を

表1. 供試枝の化学成分(4177分析値)と結晶粒度

記号	C	Si	Mn	P	S	Mo	Ni	Cr	B	Cu	Co	N	ASTM 結晶粒度番号
AL	0.038	0.72	1.65	0.027	0.012	2.35	12.75	16.65	0.0011	0.21	0.41	0.027	6.0
CL	0.038	0.72	1.69	0.027	0.015	2.33	12.77	16.64	0.0009	0.20	0.41	0.028	5.5

行なつて、加工の影響および内圧クリープ破断と単軸引張クリープ破断の関連を検討した。

2. 方法 供試枝の化学成分と結晶粒度を表1に示す。供試枝は最終熱処理で結晶粒の調整が行なわれ、最終の冷間加工が施された。内圧クリープ破断試験片を図1に示す。内圧クリープ試験装置としては、最高加圧力 500 kg/cm<sup>2</sup> で、圧力は分銅式標準圧力計で補正され、加圧媒体は Ar ガス、雰囲気は大気で、1個の加熱炉で2本の試験片が同時に試験できるものを用いた。単軸引張クリープ破断試験片は、管の長さが 57 mm ~ 300 mm で管端がネジ継手に溶接されたものを用いた。試験温度は 550°C, 600°C, 650°C および 700°C である。

3. 結果 内圧クリープ破断の試験結果を図2に示す。破断強さは、CL枝はAL枝よりも大きいのが、650°C および 700°C では長時間側でAL枝の値に近づく傾向が見られ、700°C ではその傾向が顕著である。内圧クリープ破断時間に等しい単軸引張クリープの破断時間に対応する引張応力と内径、平均径、外径の等価応力式で計算される等価応力との相関を図3に示す。低温高応力側と高温低応力側とは相関の様相が異なる。同じ等価応力式ではよい相関が得られない。

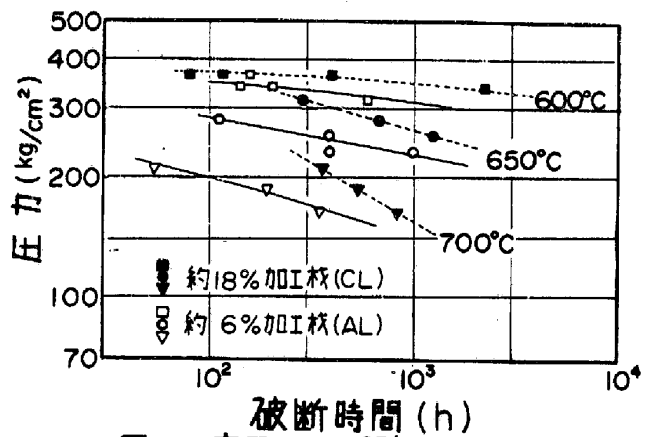


図2. 内圧クリープ破断試験結果

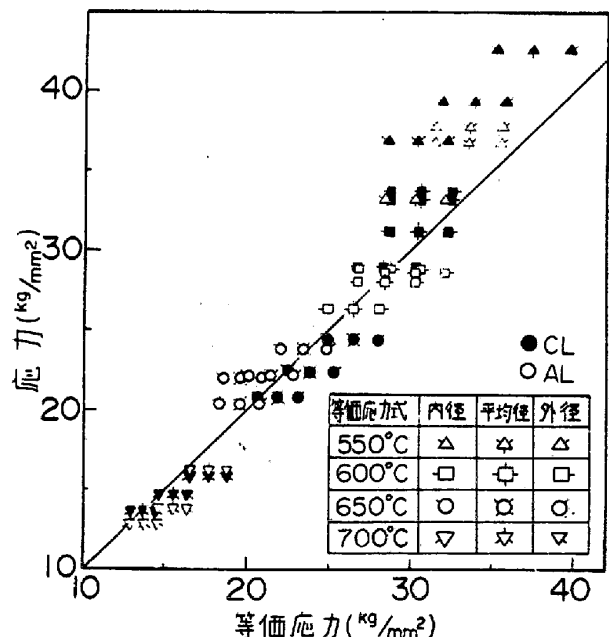


図3. 内圧クリープ破断と単軸引張クリープ破断との比較

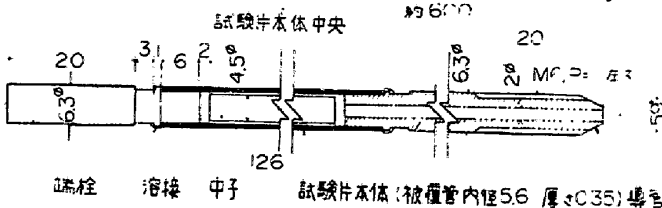


図1. 内圧クリープ破断試験片 単位mm