

性におよぼす熱処理および冷間加工の影響

神戸製鋼所中央研究所 工博 山本俊二 太田定雄
 東洋北工場 理博 岡田健
 神戸工場 高井伝宗

1) 緒言 原子炉用燃料被覆管として使用されるこの鋼種のクリープ特性におよぼす熱処理および冷間加工の影響についての研究は少ない。本報告では溶体化処理条件および冷間加工度がクリープ特性におよぼす影響をしらべ、クリープ中の組織変化の電顕直接観察を行なって検討を加えた。

Table 1 Chemical composition (%)

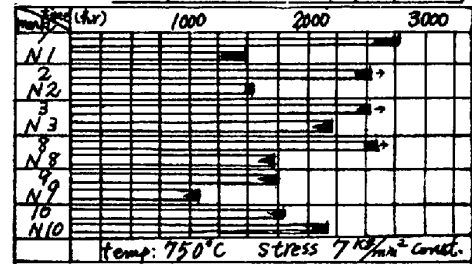
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cr	Nb
B	0.12	0.45	1.04	0.15	0.13	-	25.35	20.65	0.55
P	0.14	0.98	0.92	0.12	0.08	0.07	25.24	20.77	0.58

2) 試験材および実験方法 試験片の化学成分を Table 1 に示す。i) 試験材 B の処理を Table 2 に示す。

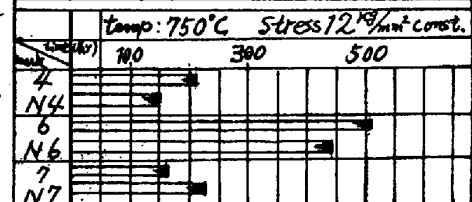
Table 2 Heat treatment and cold work of B

No.	Temp (°C)	Time (min)	12.50°C x 30 min W.R.	
			10%	10%
1	1050	30	W.R.	N1
2	"	"	→ 3% C.W.	N2
3	"	"	→ 10% C.W.	N3
4	1100	5	sec. W.R.	N4
5	"	"	→ 4% C.W.	N5
6	"	"	→ 10% C.W.	N6
7	1100	10	sec. W.R.	N7
8	1100	1	min W.R.	N8
9	1100	3	min W.R.	N9
10	1100	10	min W.R.	N10

ii) 試験材 P は熱間押し後 12.6φ x 1.03t の管に冷間引抜したものを (加工率 47%) を、A は 1100°C x 10 秒 W.R. のままで、C はこれを 7.4% 冷伸も行なったものである。クリープ試験温度は B とともに 750°C である。3) 試験結果および考察 3-1) B のクリープラフナー試験結果 i) 前処理の影響 クリープ結果を Fig 1 に示す。1050°C x 30 分 W.R. の溶体化を行なった 1~3, N1~N3 では冷間加工の有無、加工度の大小によらず、前処理を行なったものの方が破断時間は長い。



溶体化温度が 1100°C の場合は保持時間が 3 分までのものは、前処理を行なったものの方が 1~3 と同じく破断時間は長い。10 分では前処理を行なわぬ方が逆に長くなる。従って溶体化温度が上昇するが、保持時間が長くなる。電顕観察によると前処理のない N3, N6 では大きな片状の炭化物がみられ、前処理を行なった 3, 6, 10 では大きな片状の炭化物は少なく、針状の析出物が多くみられる。ii) 溶体化処理の影響 1050°C x 30 分 W.R. 処理の上の方が 1100°C x (3, 10) 分 W.R. の 9, 10 より破断時間は長い。これは前述の前処理の影響である。前処理のない場合はほとんど差がみとめられない。iii) 冷間加工の影響 1050°C x 30 分 W.R. の N1, N2, N3 では加工度が増すに従い破断時間は長くなっている。1100°C x 5 秒でも冷間加工を行なった 4 より 6 の方が破断時間は長い。応力集中係数 3 の切欠を付した 1~3, N1~N3 ではいずれも切欠強化を示した。



3-2) 試験材 P のクリープ結果。結果を Fig 2 に示す。1100°C x 10 秒 W.R. 処理の A と、これを 7.4% 冷伸した C では後者の方が破断強度が高い。切欠試験片 (応力集中係数 3) の場合には、A では切欠強化を示しているが、C では切欠強化の様子を示している。