

(291) 安定化 2/4Cr-1Mo 鋼のナトリウム浸漬による高温強度の変化

(株) 日立製作所 日立研究所 ○ 橋谷文男 佐々木良一
 山田純雄

1. 結言 : 高速増殖炉の蒸気発生器伝熱管には 2/4Cr-1Mo 鋼が使用されているが、約 600°C 以上の高温 Na 中の脱炭による強度低下が問題となり、その使用温度は制限されている。ヨーロッパにおいては脱炭を防止するため安定化鋼が検討されているが、本報では安定化鋼の Na 浸漬による表面浸炭および高温強度の変化を調べた。

2. 試料および方法 : 試料は表 1 に示す安定化鋼および低炭素材を用いた。浸漬は静止 600°C Na 中で行ない、酸素 10 ppm Na 中では 2,000 時間、酸素 100 ppm Na 中では 4,000 時間浸漬した。No.1 は引張試片 8 枚、クリープ破断試片 6 枚に、No.2, No.3 は引張試片、クリープ破断試片とも 3.5 枚に加工して Na 中に浸漬した。表面脱炭、浸炭および内部組織変化の効果を分けて考えるため、各試料を 600°C 大気中で 4,000 時間加熱し、その後上述の各試片に加工し、内部組織変化のみとさせたものについても調べた。

3. 実験結果 : 600°C、酸素 10 ppm の Na 中に 2,000 時間浸漬後の重量減少は No.1 が 0.067 ~ 0.130%、No.2 が 0.067 ~ 0.121% であるが、No.3 は 0.104 ~ 0.181% と大きい。No.1 の 600°C、4,000 時間浸漬後の炭素分析を行なうと、約 0.1mm 深さまで浸炭し、表面では 0.12% C となっている。

図 1 は No.3 の引張強さを示す。加熱前と比べ大気中加熱材、Na 浸漬材とも強度が低下しているが、浸漬材は加熱材よりも低下が大きい。内部組織変化の他に表面脱炭の影響が表われているものと考えられる。図 2 は 600°C で加熱あるいは浸漬した試片を 550°C 大気中でクリープ破断試験した結果であり、No.2, No.3 について示す。No.2 は加熱、浸漬により強度が低下するが、加熱材の方が低下が大きい。また No.3 は No.2 に比べ強度低下の割合が小さいが、加熱材と浸漬材とでは後者の方が低下が大きい。No.1 は No.2 と同様な傾向を示す。安定化鋼および低炭素材として加熱材と浸漬材の強度が逆になるのは、安定化鋼では浸炭、低炭素材では脱炭が生ずるためと考えられる。

表 1 試料の化学組成 (%) および熱処理

No	C	Si	Mn	Cr	Mo	Nb	Ti	熱処理
1	0.10	0.38	0.52	2.33	1.02	1.17		950°C × 1 hr → AC
2	0.11	0.25	0.52	2.55	1.04	0.69	0.28	受入れのまま
3	0.026	0.26	0.49	2.45	0.99			受入れのまま

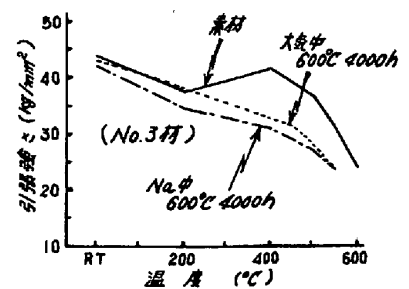


図 1 高温引張試験結果

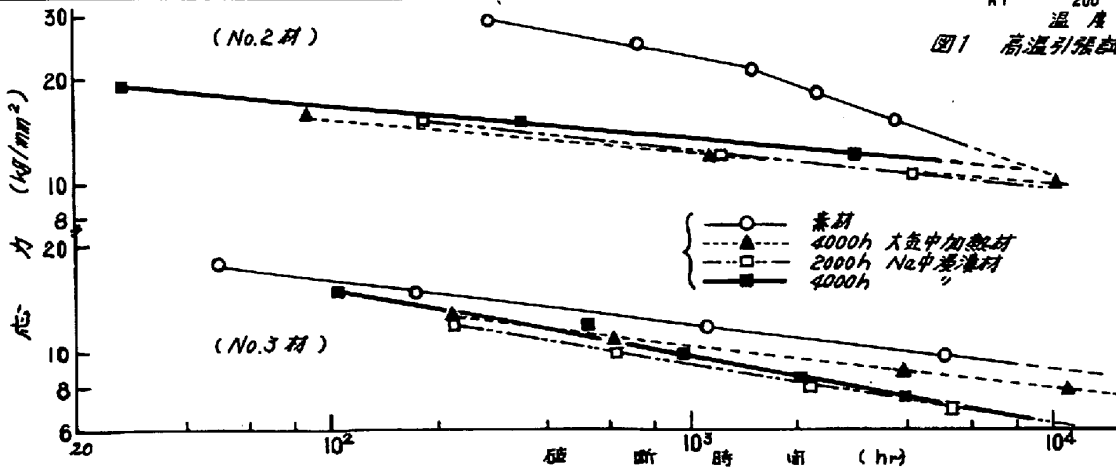


図 2 2/4Cr-1Mo 系鋼の 600°C 加熱材、浸漬材の 550°C フリープ破断強度