

(404) 石油精製リアクタ用 Cr・Mo 鋼焼もどし脆化材の破壊靱性の評価

三菱重工業(株) 高砂研究所 工博 薄 田 寛

○ 佐 納 次 郎

1. まえがき

石油精製リアクタ用 $2\frac{1}{4}$ Cr-1 Mo 鋼 (A 387 Gr. 22 Cl. 2 鋼) の焼もどし脆性については、近年、多くの研究が行なわれており、とくに各種不純物元素の影響はかなり明確にされ、具体的な規制として実製品に反映されている。一方、圧力容器の非延性破壊防止法として、破壊力学的手法による解析が原子力分野を中心として行なわれているが、 $2\frac{1}{4}$ Cr-1 Mo 鋼焼もどし脆化材の破壊靱性データは数少ない。今回、直脱リアクタに使用されている A 387 Gr. 22 Cl. 2 鋼焼もどし脆化材の動的破壊靱性を検討したので報告する。

2. 供試材と実験要領

表 1 供試材の化学成分 (%)

供試材には元オーステナイト結晶粒度番号 9 および 3 の 2 種類の 230 mm 厚鋼板を用いた。表 1 にその化学成分を示した。

供 試 材	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	As	Sn	Sb	Al
A 鋼 (γ 粒: 9)	0.15	0.23	0.52	0.009	0.006	0.16	2.44	1.00	0.11	0.007	0.019	0.0044	0.024
B 鋼 (γ 粒: 3)	0.15	0.34	0.59	0.009	0.008	0.20	2.50	1.03	0.20	0.010	0.019	0.0034	0.012

両供試材に対し、ステップクーリングによる焼もどし脆化処理を施した後、V ノッチシャルピー衝撃試験および疲労き裂入りシャルピー試験による計装シャルピー試験などを実施した。計装シャルピー試験において有効値が得られない温度範囲においては、J-積分法により動的破壊靱性を評価した。

3. 結 果

(1) シャルピー衝撃試験の結果、ステップクーリングによる vTr_{40} の変化量は元オーステナイト結晶粒の微細な A 鋼で約 50 °C、粗大な B 鋼では約 95 °C であった。

(2) 動的破壊靱性の温度依存性は、図 1 に

示すように、ステップクーリング前後ともある温度以上で急激な増加を示した。ステップクーリング後の動的破壊靱性は、ステップクーリング前と比較して同一温度では低下するが、温度依存性曲線としては高温側に移動する結果となっており、その移動量は A 鋼よりも B 鋼が大きく、シャルピー衝撃試験による ΔvTr_{40} に対応していた。

(3) 計装シャルピー試験後の試験片破面を走査電子顕微鏡で観察したところ、ステップクーリング後は完全な粒界破面が認められ、また、オージェ電子線分光分析

結果では P のピークが認められ、従来の焼もどし脆化材の特徴が認められた。

(4) 動的破壊靱性を把握して破壊力学解析を行なうことにより、長期使用後の石油精製リアクタの安全性向上が期待できる。

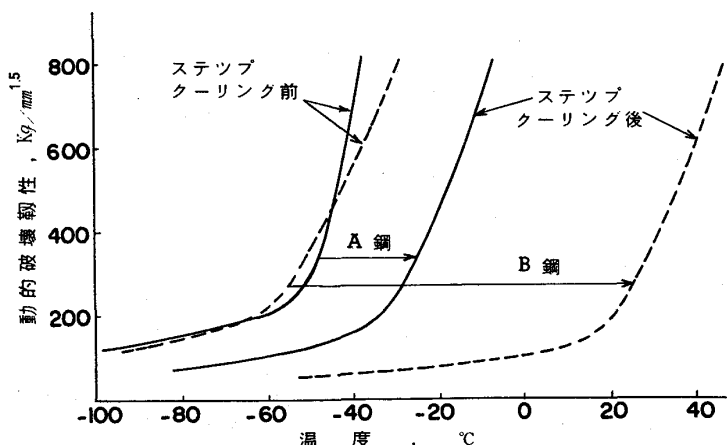


図 1 動的破壊靱性の温度依存性