

(282) 窒化ノッチ静的曲げ試験より求めたNi-Cr-Mo-V鋼の破壊靱性の温度依存性およびシャルピー遷移温度との関係(鋼材の脆性破壊発生に関する研究Ⅲ)

KK日立製作所 日立研究所 佐々木 良一
 〇正岡 功
 勝田工場 島田 隆介

1. 緒言: 前2報で窒化ノッチを持つ20mm角以上の静的切欠曲げ試験を実施することにより, Griffith-Irwin理論を満足する破壊靱性が求められ, Ni-Mo-V鋼の破壊靱性の温度依存性およびシャルピー遷移温度との関連性を考察した。本報は最近さらに靱性の高い大型鋼として用いられるNi-Cr-Mo-V鋼につき破壊靱性を求め, その温度依存性およびシャルピー遷移温度との関連性などを検討した。

2. 試料および実験方法: 供試材の化学成分は表1に示す。この試料につき前報と同様な方法で実験を行なった。

表1 供試材の化学成分(%)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
0.24	0.06	0.28	0.004	0.008	0.08	3.56	1.63	0.44	0.08

3. 実験結果およびその考察

Ni-Cr-Mo-V鋼についてもNi-Mo-V鋼

の場合と同様に窒化ノッチを持つ静的曲げ試験によりGriffith-Irwin理論を満足する破壊靱性の値を求めることができ, 破壊靱性(K_{Ic} , G_{Ic})は高温で大きく, 温度の低下とともに小さくなる。この温度依存性はNi-Mo-V鋼の場合と同様にある温度範囲で $\log K_{Ic} - 1/4(\log G_{Ic} - 1/4)$ は直線関係を示し, 他温ではほぼ一定の値となるが, Ni-Cr-Mo-V鋼の方が同一温度でいずれも高い破壊靱性を示す。

つぎに破壊靱性(K_{Ic} , G_{Ic})とVシャルピー衝撃遷移温度との関係を検討する。図1は遷移温度として50%脆性破面遷移温度(FATT)を選び T_e (試験温度-FATT)と破壊靱性の関係を示す。図中には本実験で行った窒化ノッチ静的曲げ試験の結果の他, 供試材と同鋼種のNi-Cr-Mo-V鋼について求められている破壊靱性の結果を文献より引用し図示した。また前報で報告したNi-Mo-V鋼の破壊靱性のバンドも示した。その結果, 窒化ノッチ静的曲げ試験結果より求めた K_{Ic} (G_{Ic})は温度の上昇とともに増すが, $T_e < 0$ すなわちFATT以下では小さく, $T_e = 0$ 付近より高くなると急激に増す。この立ち上りの傾向はNi-Mo-V鋼に比べるとややゆるやかで, $T_e < 0$ ではすべて破壊靱性はNi-Mo-V鋼のそれより高い。また文献にみられる窒化ノッチ付回転円板破壊試験から求められた結果が本実験結果と同一バンド内にあることが明らかである。

以上のようにNi-Cr-Mo-V鋼はNi-Mo-V鋼に比べて遷移温度も低くなるが, $T_e < 0$ の同一の T_e においてもより高い破壊靱性を示し, 脆性破壊抵抗が優れていることが明らかである。

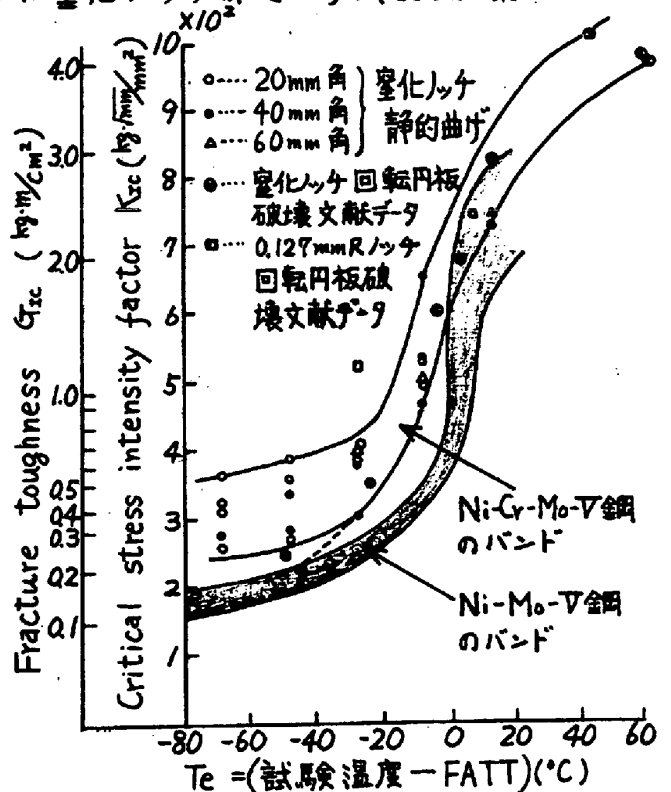


図1 破壊靱性(K_{Ic} , G_{Ic})と T_e との関連