

(235)

遅れ破壊におよぼす予歪の効果

新日本製鉄(株) 基礎研究所 ○門田安弘, 南雲道彦,
後藤幸男

1. 緒言

マルテンサイトの遅れ破壊感受性は、局所的な内部ひずみの影響を受けやすい。一般に焼入ままであると、非常にその感受性をます。焼戻し温度の効果と予歪による効果をみるために、それぞれの耐遅れ破壊性を検討した。特に予歪によって顕著に耐遅れ破壊性が向上する。また、予歪によるカイザー効果を利用して、遅れ破壊潜伏期での水素による寄与をより明確にする目的で、AE (アコースティック・エミッション) 法を適用してその信号の特徴を調べ、遅れ破壊機構に対する塑性変形の寄与を検討した。

2. 実験方法

遅れ破壊試験に供した試料の化学成分は表に示すものである。

C	Si	Mn	Cr	Ti	Mo	Al
0.2	0.75	0.75	1.3	0.05	0.5	0.05

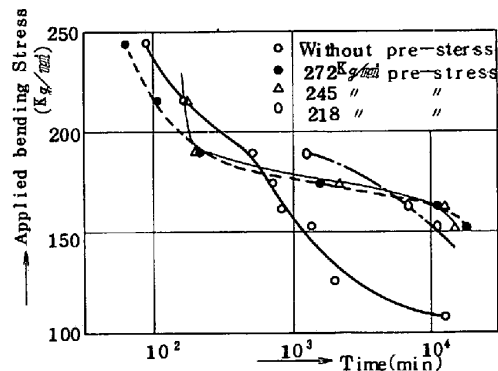
910°C×40分オーステナイト化処理後、予歪を与えて、種々の温度(100°C~500°C)で焼戻した試料の遅れ破壊試験と、焼入、焼戻し後、遅れ破壊試験時に所定の予荷重を与えたのち、それよりも低い種々の荷重で遅れ破壊させる二つの方法で試験を行ない、与歪の効果と、焼戻しの効果の比較を検討した。遅れ破壊試験は0.02mm Rの切欠引張によるものと、0.1mm R切欠材のカンチレバー方式による曲げ試験とを行なった。いずれの場合も0.1規定塩酸中で遅れ破壊させた。

供試材の化学成分(重量%)

3. 実験結果

予歪(130kg/mm²の予荷重で行なった。)後、焼戻した材料の機械的性質をみると、特に耐力(0.2%)の向上が著るしい。また予歪一焼戻し材での耐遅れ破壊性の向上は耐力の上昇に対応して、低温焼戻し(100°C~200°C)で特に顕著である。

焼戻し後、遅れ破壊試験時に予荷重を与えた場合の遅れ破壊応力-時間線図の一例を図に示してある。図には、焼戻し温度300°Cでの各予荷重での結果を示してある。図にみられるとおり、予荷重(予歪)によって顕著に耐遅れ破壊性(限界応力)が向上する。焼戻し温度が100°C~200°Cのように低い場合でも同様な効果を示し、焼戻し温度による耐遅れ破壊性の向上と予歪による効果を比較すると予歪による効果が非常に大きい。



遅れ破壊応力-時間線図

予荷重後、これ以下の所定荷重で遅れ破壊試験を行った場合のAE信号の特徴は以下のとおりである。

①破壊過程でのAE発生数は予荷重を与えない場合にくらべて非常に少ない。

②巨視クラック発生までのAEの発生数は予荷重と試験荷重との差が大きいほど少なくなる。

③AE波形は通常の遅れ破壊で特有なパケット状AEが予荷重によって抑制される。

パケット状AEを微小局部塑性変形によるものと考えるならば、以上の予歪の効果は水素脆性が塑性変形と密接に関連することを示唆している。