

(269) Acoustic Emission にとらえた、水素による遅れ割れ伝播現象

大阪大学工学部

菊田米男 落合卓一郎  
麻野純生

1. 緒言 鋼中に水素が存在すれば、機械的性質が劣化することや、遅れ割れを起すことは良く知られてゐる。様々な方法により、広範囲の実験が工学者、理学者によつてなされてゐるが、ここでは最近非破壊関係で脚光を浴びてゐる Acoustic Emission Detection の方法を用いて、水素の遅れ割れの開始及び伝播現象の研究を行つた。Acoustic Emission (以下 A.E.) とは歪エネルギーが割れの発生によつて解放され、音(100~200kHz)となつたものであり、これを圧電素子を用いて電気信号として取出すものである。

2. 供試材料と試片形状

市販 80 Kg/mm<sup>2</sup>級高張力鋼を用いて、次の二種の試片を作成した。  
①長さ 10cm, 断面 1cm 四方のシャルピー・Vノッチ試片。②図 1 に示す引裂試片。この試片に初期割れとして、厚さ 0.2mm のスリットを深さ 2mm 入れた。

3. 実験方法 H<sub>2</sub> 中 450°C で 50 分保持後、500°C まで空冷し、その後、水焼入れを行つたシャルピー試片を三点曲げ試験機に装填。その Load Cell の歪と A.E. 発生状況を調べた。又 H<sub>2</sub> 中 450°C で 2 時間保持後、ただちに水焼入れを行つた引裂試片を、定荷重破断機に装填し、試片先端にワリツプ・ゲージをつけ、その COD 変化と A.E. の発生を調べた。

4. 実験結果 図 2 は、水素添加後公称曲げ応力 192 Kg/mm<sup>2</sup> でのシャルピー試片を

遅れ割れさせた場合の結果である。図で A.E. が Load Cell よりも早く割れを知らせることは、かつ A.E. の発生率と歪の時間変化(すなわち割れ速度)が比例してゐることを

図 3. 線型コンプライアンス試片の引裂による遅れ割れが解る。この実験では、試片に割れが生じると、応力が緩和してしまふ。そこで割れが生じても、割れ先端の応力状態が変化しないように設計された、前述の引裂試片を用いて実験を行つた。図 3 は水素添加後、割れ先端の応力拡大係数  $210 \text{ Kg/mm}^2 \cdot \sqrt{\text{mm}}$  の場合の実験結果である。図中 COD のデータは割れ、弾塑性変形を全体的にみているため、割れが不連続であるとは明らかではないが、A.E. の発生の様子を見ると、その不連続性から、割れが不連続に生じてゐることを解る。試片が小型であるため、割れが 10mm までは、割れ先端の応力状態は一定であるが、これ以上割れが進むにつれて応力レベルが大きくなってゐる。図に於いて、C.O.D. が急に大きくなるのはこの理由による。

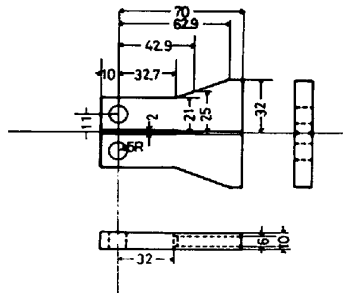


図 1. 線型コンプライアンス試片

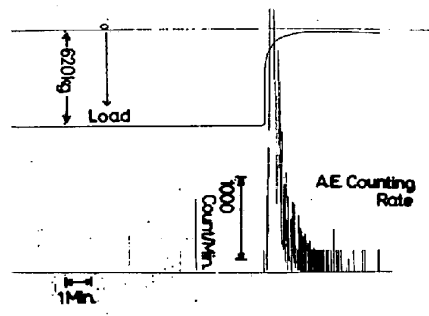


図 2. 三点曲げによる遅れ割れ

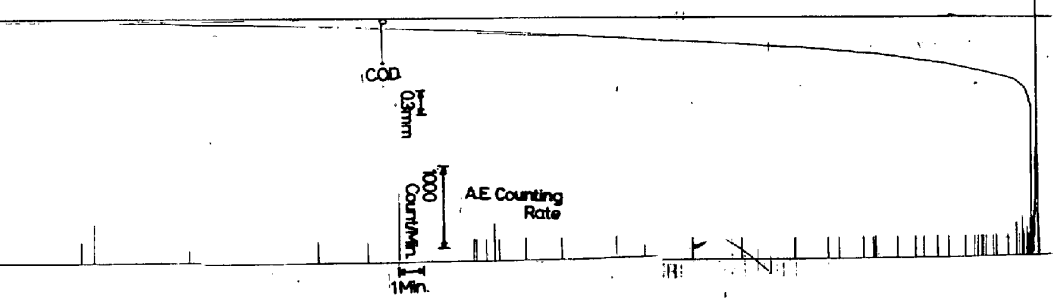


図 3. 線型コンプライアンス試片の引裂による遅れ割れ