

(658) き裂開口変位maxにおよぼす荷重方式および降伏応力の影響

㈱日本製鋼所 室蘭製作所 工博 岩館 忠雄 田中 泰彦

○兜森 俊樹 寺島和智朗

1. 緒言 弾塑性破壊じん性のパラメータの一つである開口変位CTODは、大型構造物などの破壊じん性の評価に広く用いられており、その測定方法はBS5762に規格化されている。しかし、BS5762では制御方法などが規定されておらず、また試験片寸法としては原厚寸法の試験片の採用を規定している。したがって、本研究では3.8Ni-Cr-Mo-V鋼を用いて、CTODmaxにおよぼす制御方式の影響を明らかにするとともに、CTODmaxにおよぼす試験片寸法の影響および降伏応力の影響について検討した。

2. 試験方法 試験に供した材料は3.8Ni-Cr-Mo-V鋼で、採取方向はASTM E399表示でL-R方向である。また強度レベルを変えるため、焼入れ後種々の温度で焼戻し処理を行なった。CTOD試験はBS5762の規定するサブサイズ試験片を用い、疲労予き裂の長さは $a/w = 0.3$ まで挿入した。試験方法およびCTODの計算はBS規格に従った。試験温度は0℃であり、試験片寸法、降伏応力の影響の試験ではクリップゲージ変位速度を0.15mm/minの条件で行なった。

3. 実験結果 図1はCTODmaxにおよぼす制御方式の影響を調べたものである。各試験片寸法ともCTODmaxは荷重制御方式での値が変位制御方式での値より1mm以上も高くなっており、CTODmaxは制御方式によって大きく影響を受けることがわかる。また、CTODmaxにおよぼすひずみ速度の影響を図2に示すが、変位制御試験においてはひずみ速度が増加するにしたがいCTODmaxは荷重制御によるCTODmaxの値に近づくことが認められる。このことは荷重制御では、荷重速度が一定のため最高荷重近傍でのひずみ速度は著しく高くなり、変位制御での高ひずみ速度に対応しているためと思われる。

図3は、CTODmaxにおよぼす試験片寸法の影響を、材料の強度レベルの点から調べたものである。材料の強度レベルによって傾向は異なり、低強度材ほど試験片寸法の影響は顕著である。しかし高強度材ではその増加率は小さい。図4は、CTODmaxにおよぼす降伏応力の影響を調べたものである。降伏応力の低下とともにCTODmaxは著しい増加を示し、またCTODiも降伏応力の低下とともに僅かに増加することが認められる。

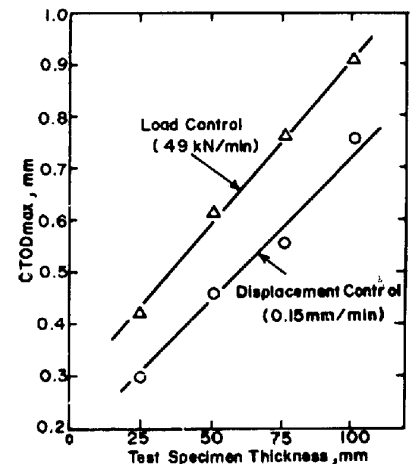


図1. CTODmaxにおよぼす制御方式、試験片寸法の影響

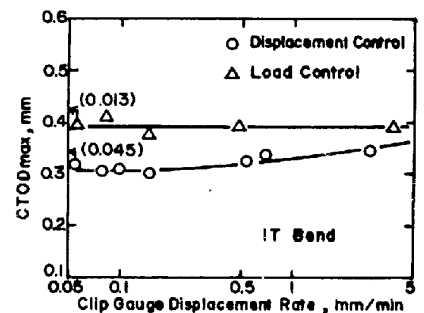


図2. CTODmaxにおよぼすひずみ速度の影響

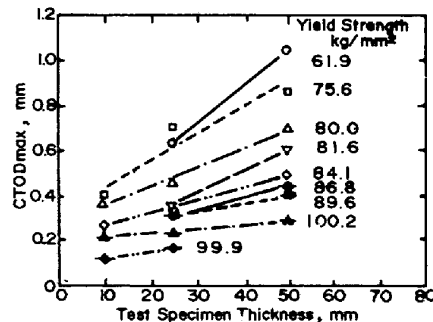


図3. CTODmaxにおよぼす試験片寸法の影響

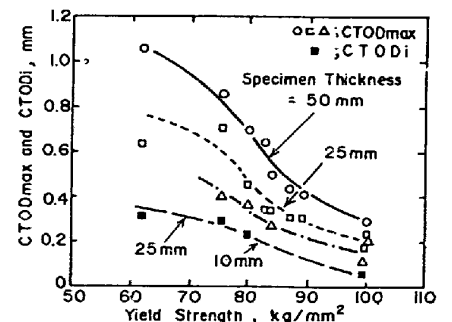


図4. CTODmaxにおよぼす降伏応力の影響