

(514) 引張応力を受ける切欠付き鋼板に対するCOD設計曲線の検討

川崎製鉄㈱ 技術研究所 Ph. D. 中野善文

1. 緒言

弾塑性破壊力学パラメータの1つであるCODを構造物の安全性評価に適用するにあたっては、日本溶接協会規格WES2805あるいはBSI PD6493 で決められているCOD設計曲線を用いる必要がある。また、鋼材に要求される破壊靱性の決定にあたっては、COD設計曲線が用いられる傾向にある。本研究では、引張応力が作用したときの貫通切欠あるいは表面切欠を有する鋼板の変形および破壊挙動を調べ、COD設計曲線について考察した。

2. 実験方法

供試材は厚さ20mmのSM41Bであった。破壊靱性試験は切欠付き3点曲げ試験、貫通切欠あるいは表面切欠付きで幅100mmの平板試験片を用いた引張試験を実施した。切欠はすべて先端幅0.2mmの機械切欠とした。引張試験片の変形挙動は種々のゲージ長での伸びと荷重の関係として測定した。試験片の切欠の開口変位は、室温において試験片に逐次負荷し、変位を保持した状態でシリコンゴムキャスト法により切欠先端形状を写しとった。切欠先端での開口変位CTODは、切欠部の鋳型の断面形状を画像処理することにより測定した。低温におけるCTODは、室温におけるCTODとクリップゲージ開口変位の関係を用いて推定した。表面切欠付き試験片のCODは、貫通切欠付き試験片で得られたCODとCTODの関係を用いてCTODから推定した。

3. 実験結果および考察

Fig. 1 に引張試験で得られた e/e_Y と $\delta/e_Y \bar{a}$ の関係を示す。ひずみ e のゲージ長を80および250mmとして測定した。試験片TTおよびTBは厚さ20および10mmで、深さ5mm、長さ50mmの表面切欠を有したものである。WESが与える設計曲線は、ゲージ長を80mmとした試験結果のほぼ妥当な近似を与えたが、ゲージ長を250mmとした試験結果によく合うBSIが与える設計曲線とは異なっていた。

Fig. 2 に、切欠付き3点曲げ試験で得られたCODと設計曲線を用いて推定した変形量 (e/e_Y) を引張試験結果と比較し、両者の比を安全係数として示す。WESとBSIを比較すると、WESの方が安全係数が高くなっているが、これはゲージ長がWESの方が短いことによると考えられる。CODが0.5mm以下となる温度域で、とくに表面切欠付き試験片STで安全係数が非常に大きくなり、設計曲線が実体にそぐわなくなっている。しかしながら、高温域での平均的な安全係数は2.5であった。このように、平均的な安全係数が1より大きいのは、CODがCTODに等しくないことによる。

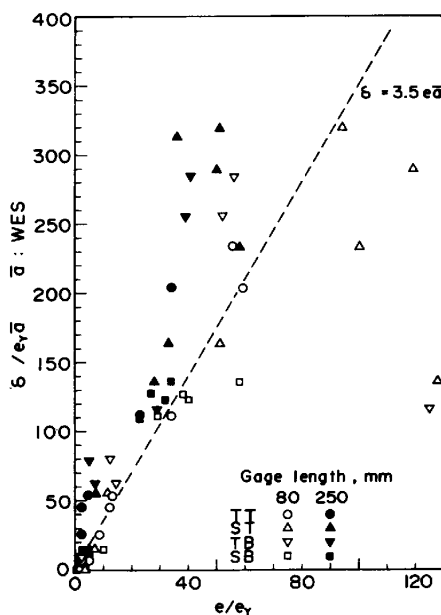


Fig. 1 Relation between $\delta/e_Y \bar{a}$ and e/e_Y (\bar{a} :WES2805)

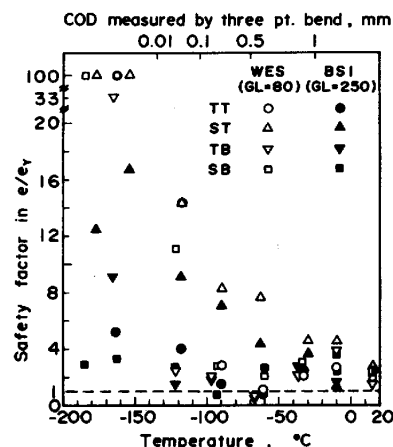


Fig. 2 Safety factor of COD design curve in e/e_Y