

(599) CT試験片によるCOD評価

日揮㈱ 技術研究本部 材料研 ○鴻巣真二 谷口光一郎 沢田昇龍

1. 緒言 全断面降伏前後の工学的破壊条件を与えることを目的として提案されたパラメーターCODの評価には, Wells, Dawesの式などが広く用いられてきている。本報では評価式で用いられている仮定の妥当性の検討とCOD評価をコンパクト・テンション型(CT)試験片を用いて行った結果について報告する。

2. 実験方法 供試材および試験片形状等は文献1と同様であり, A鋼(1/2M₀), B鋼(1/4C_r-1/2M₀)の強度レベルがそれぞれσ_y=340.3, 599.2Mpaと異なるものを用いた。疲労予き裂は充分小さいK_f≤1.95M_pa√mにて導入し, 板厚は15, 10mmおよびサイドグループ付(S.G.33.3%)15mmである。荷重点変位V_gとき裂先端からの距離d=4.5~7mmに於ける変位Y₂とをダブルクリップゲージによつて同時計測し, コンピュータ制御によつて任意の間隔でその荷重の10%除荷を行いFig.1のチャートを描き, それらの関係からCODを求めた。なお, a/wが約0.45以下ではダブルクリップゲージ法では精度が良くないのであらかじめフォトエッチングした後, 写真撮影をする方法を併用した。

3. 結果ならびに考察 上記方法によつて求められるCOD(δ_{exp})を部分除荷で弾性寄与分δ_eと塑性寄与分δ_pに分離し, それぞれについての回転半径r_e, r_pを求めた。r_e, r_pとも荷重点変位の小さい領域を含めてほぼ一定であり, それらのa/w依存性を示したのがFig.2である。

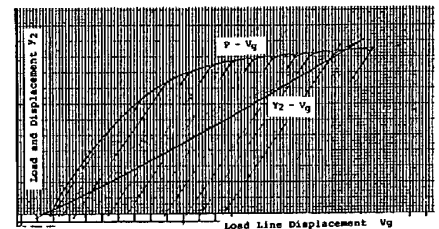


Fig.1 Load and Displacement Y₂ vs Load Line Displacement V_g

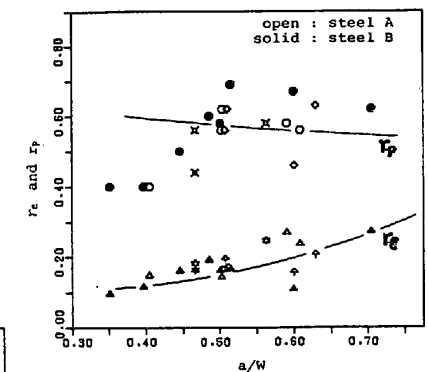


Fig.2 Effect of a/w on r_e and r_p

Fig.3は次式に於けるm_eのδ_{exp}依存性を示したものである。

$$\delta = (1 - \nu^2) K^2 / m_e \sigma_y E + r_p b V_g^p / (a + z + r_p b) \quad (1)$$

Dawesの式⁽²⁾ではm_e=2, r_p=0.4とおいた場合に相当するため特に低応力(低開口変位)域にてCODを過小評価する。Fig.2よりr_e=c_e/b, c_e=4および白鳥ら⁽³⁾の解析結果からr_p=(w/b-1)+{(w/b-1)²+2r₀(w/b-1/2)}^{1/2}, r₀=0.5(pl. stress), 0.37(pl. strain)なる関係を用いて次式を得る。

$$\delta = r_p b V_g / (a + z + r_p b) + \{c_e / (a + z + c_e) - r_p b / (a + z + r_p b)\} \times (a + z + c_e) / (a + c_e) \cdot P \lambda_e ; a/w \ge 0.5 \quad (2)$$

λ_e=8D/BWE+φ(a/w)/BE', b=リガメント, W=板幅, B=板厚
2D=ピン穴間隔

Fig.4にδ_{exp}=0.1mmで, 回転半径r=1/2とした式およびWells⁽⁴⁾, Dawesの式で評価したδ_{cal}のa/w依存性を示したが, a/wの増加に伴い見掛上CODを低く見積る傾向にある。

これに対し(2)式での評価はa/w≥0.5で材料による差異も小さく比較的良い一致を示す。

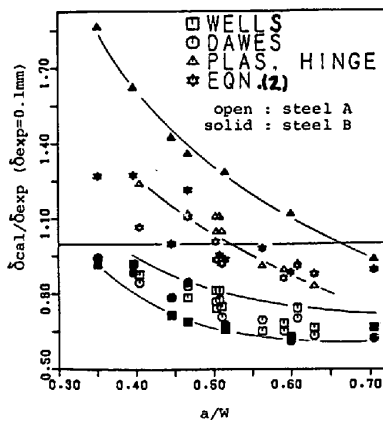


Fig.4 Effect of a/w on δ_{cal}/δ_{exp}

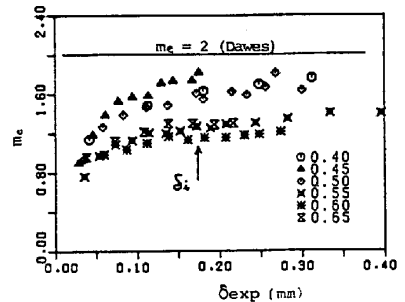


Fig.3 Relationship between m_e and δ_{exp} (Steel A)

参考文献

- (1) 鴻巣, 機講論1982-3 (2) BSI 5762-79
- (3) 白鳥ほか, 機論集 Vol 45 No 389(1979)P.50
- (4) Wells A.A, CODA Paper, 1970, P.46

a/w	ψ
0.50	32.6
0.55	43.7
0.60	59.2
0.65	82.3
0.70	119.1