

(623)

継手CODに及ぼす強度分布の影響

力学的・冶金的不均質材の脆性破壊に関する研究 (第2報)

新日本製鐵(株) 厚板・条鋼研究センター ○粟飯原周二, 土師利昭

1. 緒言

溶接継手限界COD (δ_c)は最脆化部の靱性のみならず, 母材・HAZ・溶接金属にかけた強度分布にも影響される。佐藤ら¹⁾はLocal CTOD 概念を提案したが, その適用に限界がある。そこで, 前報²⁾で示した最大応力クライテリオンによる解析と継手をモデル化した不均質材のCOD試験により δ_c に及ぼす強度分布の影響を検討した。

2. 実験方法・結果

Table.1 に化学成分を示す試験溶解材を重ねて圧延し, Fig.1 に示す2種類の不均質材を作成した。最脆化再現熱サイクル (1400℃, 720℃, $dt_{8/5}=80$ sec) を付与した後, 小型COD試験 ($B=10$ mm) を実施した。

Table.1 Chemical compositions (w.t.%) and yield stress after thermal cycles.

No.	C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo	Nb	Al	σ_y (N/mm ²)
I	0.11	0.21	1.98	0.003	0.007	0.99	0.09	0.022	0.015	598(-90℃)
II	0.10	0.21	1.54	0.003	0.006	-	-	-	0.020	519(-90℃)

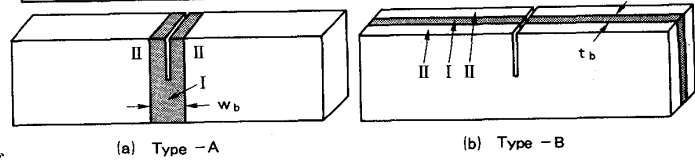


Fig.1 CTOD Specimen with strength inhomogeneity

Fig.2 に示すように, 切欠先端部の材質が同じでも w_b が減少すると, δ_c は上昇する。また, Fig.3 に示すように, t_b が減少すると, δ_c は上昇する。

3. 解析

既報で示したように, Type-A についてはFEMにより切欠先端最大応力 (σ_L) を亀裂開口変位 (δ) に対して計算した。Type-B では板厚方向応力の分布を仮定し, FEM結果より σ_L を求めた。均質材の δ_c を仮定し (Fig.4, 5 中○印), $\sigma_L = \sigma_c$ (σ_c : 限界破壊応力) を破壊条件として, w_b , t_b の変化による δ_c の変化を推定した。 w_b , t_b の減少により塑性拘束が減少し, σ_L が低下し, その結果 δ_c が上昇する。Fig.4, 5 は Fig.2, 3 と傾向が一致し, δ_c の強度分布依存性の定量的把握が可能となった。

参考文献

- 1) 佐藤他, 溶接学会論文集, 2 (1984), 447
- 2) 鉄と鋼, 70(1984), S1397

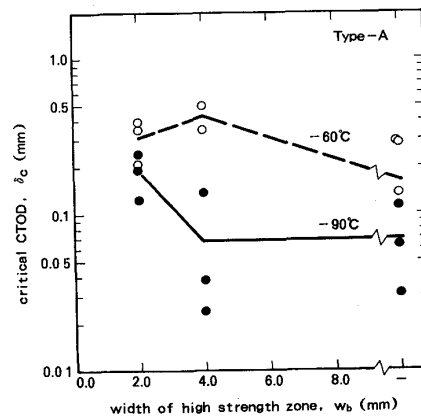


Fig.2 Influence of width of high strength zone on δ_c (Type-A)

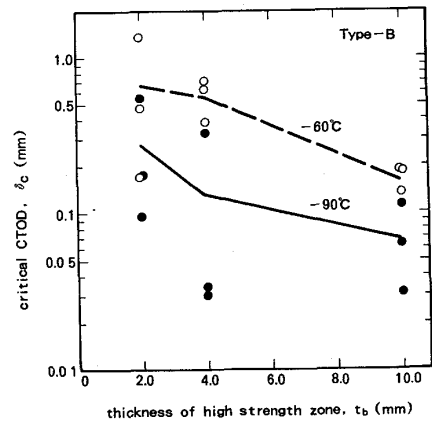


Fig.3 Influence of thickness of high strength zone on δ_c (Type-B)

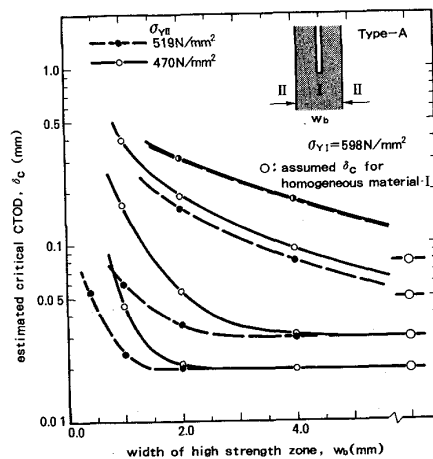


Fig.4 Estimated change of δ_c (Type-A)

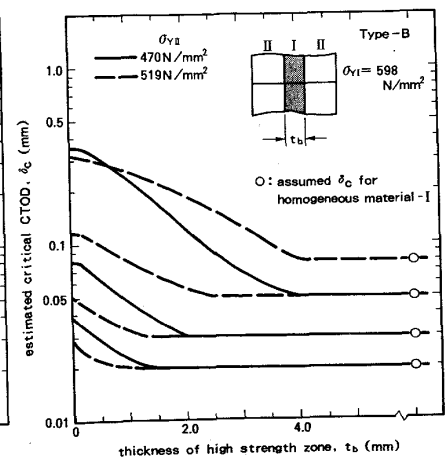


Fig.5 Estimated change of δ_c (Type-B)