

(267) 限界COD値の板厚効果について - CODに関する研究(II) -

新日本製鉄製品技術研究所 谷口至良, 片屋信考,
三波連市.

1. 緒言: 鋼材の脆性破壊発生メカニズムとして特に比較的延性に富む材料に適している限界COD論が提唱されてからすくなく最近3,4年の間に存外で非常に活発な研究報告がなされ次第にその全貌が明らかになってある。筆者らは曲げ試験による研究を進めて来ており今回は板厚の効果についてその限界CODと試験温度、破面状況などと比較、調査した結果を検討したので報告する。

2. 試験機および実験要領: 用いた鋼板は板厚60mmの60キログラス調質鋼で表1にその成分と機械的性質を示す。試験は3英面ゲにより行なへ試験片形状は図1に示すように高さtと板厚が同じでノッチ先端は0.15中x2mmの鋭い機械加工である。原板厚以外の試験片は全て板厚中心に試験片の中心として両側から等しく減厚加工した。試験片治具にも所定の温度に冷媒に浸漬しX-Yローダーで荷重とノッチ表面のCODをクリップゲージで測定し、r(回転中心)=0.4としてこれらの表面の値と先端のCODに換算した。一方限界CODはP_{max}を越えて破断する場合はP_{max}のCODとした。

表1. 供試材の化学成分と機械的性質 (HT 60, t=60)

| C% | Si | Mn | P | S | Cu | Ni | Cr | V | Ceq. |
|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 0.13 | 0.34 | 1.19 | 0.009 | 0.017 | 0.25 | 0.27 | 0.55 | 0.03 | 0.46 |

| σ _{YP} kg/mm ² | σ _{TS} kg/mm ² | El. % | CVN, 1/4t | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|--------------------|-------|-------|------|------|
| | | | VE-60 | VE-40 | VE-20 | VE 0 | vTrs |
| 52.0 | 64.6 | 28.0 | 3.2 ^{kgm} | 6.8 | 15.3 | 16.3 | -34℃ |

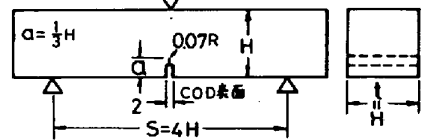


図1. COD曲げ試験片寸法、形状詳細.

3. 結果及び考察: 図2に限界CODと夫々の寸法の各温度の値を示す。又図3は図2の0℃、-60℃、-90℃における値を板厚ともとに書きなわけて示す。即ち0℃近傍では15[□]が最も低く45[□]、60[□]が最も高いが低温側ではこれが丁度逆の傾向を示している。これは別途行った寸法効果の試験⁽¹⁾即ち同一板厚、a/H=0.3としてHを変えた場合の結果と量的には異なるがほぼ同じ傾向である。又この傾向は破面の関係は60[□]が-20℃まで延性破面率約100%、以下45[□]が-30℃、30[□]、15[□]が約-60℃である。このことは高温側つまり延性破壊の場合はノッチを除いた ligament size の大きいものが大きいCODを示し一方脆性破壊する低温では深いノッチが大きい拘束とよむために小さいCODで破壊に至ることを示唆している。15[□]、30[□]の場合-60℃以上で延性破面であると共々限界CODに著しい大きな変化がなく延性域では限界CODの温度依存性が少ないこと。又試験片寸法を小さくするにともなう同じく温度依存性が少くなる。と同時に限界CODは破壊様式によりかなり支配される。slow crackは破面率から推定本率をよやく60[□]が-20℃で12mm程度伸びた後脆性破壊しているのに対し45[□]は-60℃で4.5mm、15[□]は-90℃で1.5mm程度と試験が小さくなるにつれて遷移温度は低温側に移行し、slow crackは温度及び板厚に大きな影響を受けるとがわかる。以上のような実験事実に基づき、小さな試験片を用いて得た結果は限界CODの観点からは過小評価となり、一方破面状況では遷移温度が低下する傾向があるかも知れないような評価となり、可能性がありこのことは注意すべきである。(1)昭和47年度秋期溶接学会全国大会講演予定。

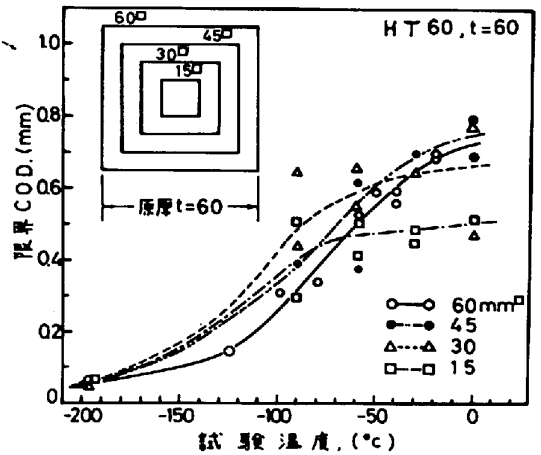


図2. 限界CODと試験片寸法、試験温度の関係.

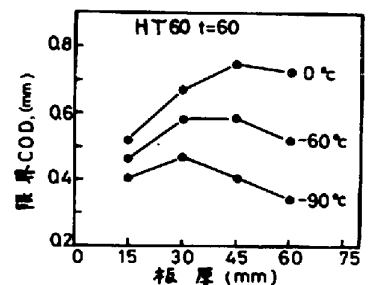


図3. 限界CODに及ぼす板厚、温度の影響.