大学院実験レポート

**鋼の延性破壊評価試験**

2017.12.14,21

学生氏名

指導教員名

**１．目的**

　多くの構造物に使用されている鋼の信頼性を評価するために各種破壊力学に基づいた評価試験が提案され、実用に供されている。本演習では現在多く実施されているシャルピー衝撃試験及びJR曲線試験を実施した。

**２．供試材**

　HT780材（溶接構造用鋼；板厚15mm）を使用

**３．試験結果**

(1)シャルピー衝撃試験（準拠規格；ASTM E23）

　図１に示すVノッチ試験片を用いてシャルピー試験機により衝撃試験を実施した。結果は図２、表１に示す通りである。常温ではいずれも脆性破面率はほぼ0%であり（図３）、高い吸収エネルギーを示した。

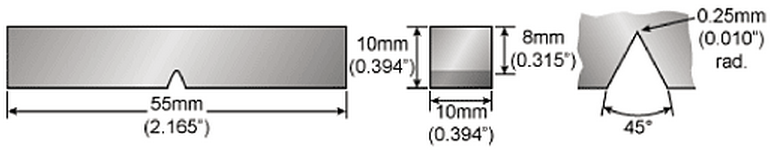


図１　試験片形状

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

図２　シャルピー衝撃試験結果

表１　シャルピー衝撃試験結果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Temperature [deg.C] | Energy [J] | BA [%] | SA[%] |
| -20 | 65 | 48 | 52 |
| -20 | 143 | 34 | 66 |
| -20 | 113 | 38 | 62 |
| 0 | 152 | 26 | 74 |
| 0 | 156 | 26 | 74 |
| 0 | 170 | 22 | 78 |
| -40 | 63 | 68 | 32 |
| -40 | 24 | 76 | 24 |
| -40 | 53 | 72 | 28 |
| 20 | 198 | 0 | 100 |
| 20 | 199 | 2 | 98 |
| 20 | 207 | 0 | 100 |

(2)JR曲線試験（準拠規格；ASTM E1820）

　図３に示す試験片を３本準備し、常温雰囲気にて最大容量500kNの島津製作所製万能試験機を用いてピン荷重を引張負荷した。試験片は塑性化し荷重変位曲線の傾きが大きく変化した後、クリップゲージ変位が　　　mm位置にて載荷を中断し除荷した。クリップゲージ変位の小さな順にA~Cとして整理する。その後液体窒素に浸漬し、脆性破壊を発生させることによりJR曲線試験による延性き裂進展量を分離した。



図３　試験片形状

図４　荷重変位曲線と途中止め位置

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A | B | C |
|  |  |  |

図５　破面外観写真と延性き裂長さ測定

　図５に液体窒素で割断した試験片の破面外観写真を示す。規格に従い延性き裂長さを板厚の９点で測定し、平均化処理を施したものを試験片の延性き裂長さ,⊿aとした。一方荷重条件より式(1)～(4)を用いてJ積分が導出できる。このようにして得られた⊿aとJ積分のデータセットを表２及び図７に示す。図７中には指数関数でフィッティングしたJR曲線の簡易評価式も併せて示す。

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |
|  | (2) |
|  | (3) |
|  | (4) |

　ここで

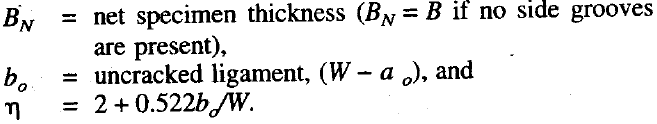


表２　JR曲線試験結果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 試験片No. | ⊿a　[mm] | J　[N/mm] |
| A |  |  |
| B |  |  |
| C |  |  |

図６　JR曲線試験結果

さらに0.2mmオフセットラインの作図によりJQ値を求めた。得られたJQ値は平面歪条件を満足しており材料のJICとして見なして良いことが分かった。

(3)考察

　既存のニッケル基溶接材料を用いた検討によりJR曲線の関数を指数関数表示にした場合の係数はシャルピー衝撃試験の吸収エネルギーと式(5)に示す相関関係があることが指摘されている1)。今回の鋼材では必ずしもこの関係に合致しないことが分かった。これは・・・・・によるものと推定される。

|  |  |
| --- | --- |
|  | (5) |
|  | (6) |
|  | (7) |

**４．所感**

　演習を通じて・・・・・

以　上