

# (553) 高純フェライト系ステンレス鋼溶接部の破壊特性

新日本製鐵㈱ 製品技術研究所 ○轟 理市 青木司郎  
財前 孝

## 1. 緒言

高純フェライト系ステンレス鋼は溶接構造物として使用されるので、とくに溶接部の安全性保証が重要である。しかし本鋼種はオーステナイト系に比較して耐 SCC 性はすぐれているが脆化し易いので、C 量 N 量を極力抑える必要があり、共金溶接の容易でない点がある。そこで本鋼種の共金系溶接材について、用途に応じた安全性評価に妥当な破壊特性を検討した。

## 2. 実験方法

供試材には 19Cr-2Mo-Nb 系高純度フェライト系ステンレス鋼 6 mm 厚板を用い、共金系溶接ワイヤ 1.6 mmφ で TIG 溶接して試験片を切り出した。溶接条件は予熱 150°C、層間 100~150°C で入熱を 12 kJ/cm とし、パス数は 4 である。破壊特性評価にはシャルピー衝撃試験と COD 試験を用い、また耐圧性をみるために本鋼材を 216 mmφ × 500 mmφ に造管して共金ワイヤでシーム溶接し、両端に鏡板をとりつけてバーストテストを行った。

## 3. 結果

シャルピー衝撃試験結果と COD 試験結果をそれぞれ図 1 と図 2 に示したが、共金溶接の DEPO は HAZ や BOND より低温靱性に劣っている。しかし、DEPO の遷移温度は 0°C であるが限界 COD 値が 0.25 mm 以上となる温度は -30°C となる。HAZ や BOND の限界 COD 値も遷移温度より低温側となるが、この両特性値の相関性は明らかでない。一方、バーストテストでは溶接欠陥に対応した深さ 2 mm 長さ 30 mm の切欠を BOND につけて、切欠なしのものとともに -20°C と 3°C で破壊させ、その時の周応力  $\sigma_H$  と変動応力  $\sigma_0$  の比および切欠のパラメータ  $C/(Rt)^{1/2}$  ( $C$ : 切欠長さの 1/2,  $R$ : 管の半径,  $t$ : 板厚) の関係で整理して図 3 に示した。これを Battelle の実験式\*と比較してみると、-20°C でも問題ないとみられる。したがって本鋼種の 6 mm 板厚の共金溶接構造体は歪速度の影響を受け易いが、使用条件によっては低温側でも安全性が保証できる。

$$* \sigma_H/\sigma_0 = (1-d/t)/(1-d/t \cdot M^{-1}), M = (1+1.61 C^2/Rt)^{1/2}$$

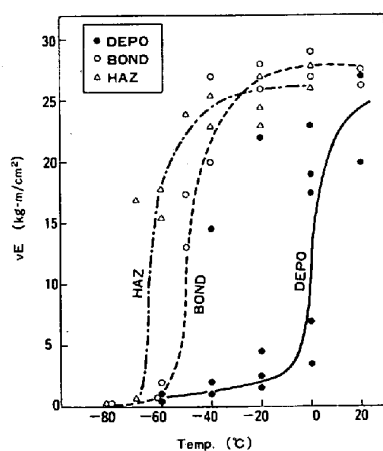


Fig. 1 Temperature dependence of Charpy energy of welded joint using the similar alloy electrode to base plate (19Cr-2Mo-Nb steel of 6mm thick).

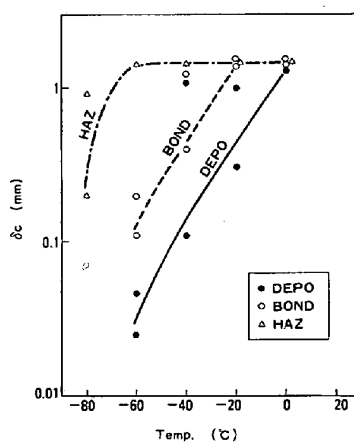


Fig. 2 Temperature dependence of critical COD values of welded joint using the similar alloy electrode to base plate (19Cr-2Mo-Nb steel of 6mm thick)

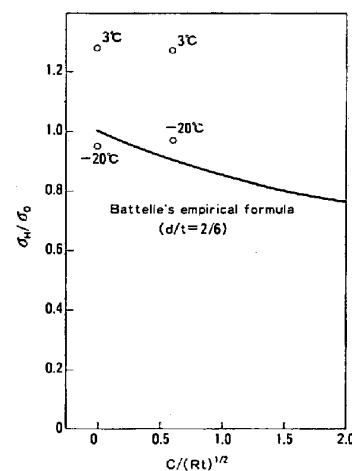


Fig. 3 Effect of notch size on the strength of pipe in burst test.