

(409)

落重試験法の破壊力学的検討

(第1報 ビード下の靱性とNDTTについて)

㈱日本製鋼所室蘭製作所 工博 塚田 尚史 鈴木 公明 佐藤 育男
同 上 工博 岩館 忠雄 ○田中 泰彦 栗原 行

1. 緒言 落重試験は原子炉压力容器用鋼材の靱性評価に欠かせないものであるが、既報¹⁾でも述べたように、クラックスターターとしての硬化肉盛ビード溶接により母材の特性が変化する場合があり、最近ドイツで行われた落重試験のRound Robin Testの結果のように、同一ヒート材でNDTTが30℃ばらつくという問題も生じている²⁾。本報告では、このようなばらつきに影響を与えると思われる硬化肉盛りビード下の溶接熱影響部(HAZ)の靱性とNDTTとの関係について検討した。

2. 供試材 供試材は、原子炉压力容器用材料として広く製造されているASME SA508 Cl.3鋼である。熱処理は通常の焼入れ焼もどし処理であり、試験片位置は $\frac{1}{4}$ t位置とした。硬化肉盛ビードは、FOX DUR 350およびMurex Hardex Nである。

3. 試験法 ASTM E208 に基づいた2パスによるビード溶接あるいは1パスのみでの溶接等、種々の条件で試験片の硬化肉盛ビードの溶接を行ない、NDTTを求めて、試験片の破壊形態を熱影響部との関連において検討した。また、実体のHAZ部を用いて、計装化シャルピー試験を行ない、その破壊挙動の定量的検討を行った。さらに、硬化肉盛ビード下のHAZ部の靱性を調べるために、溶接熱サイクル再現装置を用いてHAZ部を再現し、2mm Vシャルピー試験を行った。

4. 試験結果 (1) 種々の条件で硬化肉盛ビード溶接を行い、NDTTを求めた結果、同一ヒート材においても30℃程度のNDTTのばらつきを生じ得ることがわかった。

(2) 図1は、試験片のHAZ部の計装化シャルピー試験結果である。1パス溶接によるビード下のHAZでは、動的破壊靱性値が母材に比べて低いのにに対し、2パス溶接をしたビードのノッチ下のHAZでは動的破壊靱性値が母材に比べて良好な部分が存在する。これは、2サイクルを受けたHAZ部が焼もどされ、母材より靱性の良くなる部分が存在するためと考えられる。

(3) 図2は、1パス時に最高加熱温度がそれぞれ900℃、1100℃、1350℃に加熱された部分と2パス時にさらに最高加熱温度700℃まで加熱された部分の靱性を再現熱影響部のシャルピー試験により調べた結果である。このように、熱サイクルにより、HAZの靱性に变化が見られ、母材より良い靱性を示す領域も存在する。

5. 結言 以上の結果から、NDTTは硬化肉盛ビードのノッチ下のHAZの靱性と母材の靱性との組み合わせにより変化すると考えられ、それが同一ヒート材でのNDTTのばらつきの原因と考えられる。

参考文献 1)大西他, 鉄と鋼, 64 (1978), S429

2)M.Prüger et al. 5MPA-seminer Doc.No.12(1978)

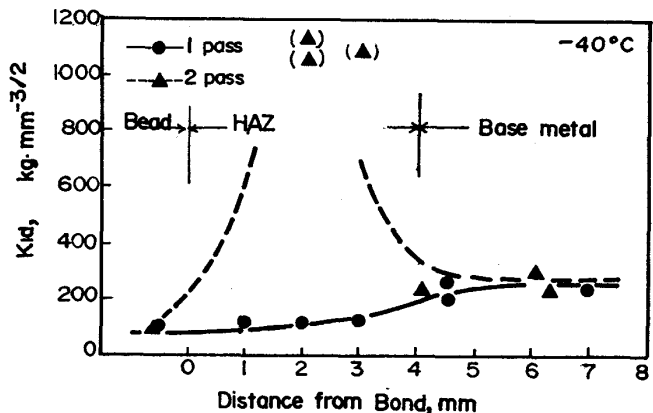


図1. 落重試験片のHAZ部の動的破壊靱性

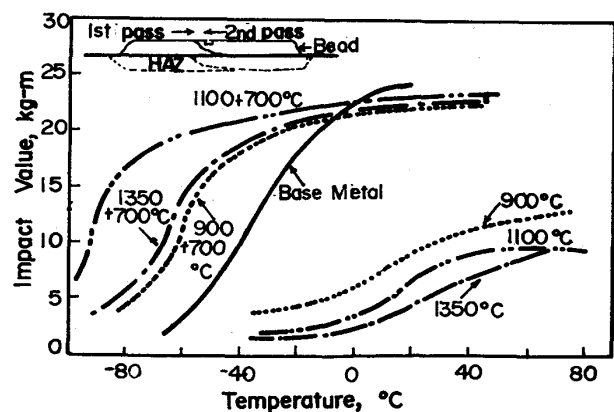


図2. 再現HAZ部のシャルピー試験結果