

(609) 海洋構造物用 50 kgf/mm² 級鋼の溶接継手靱性に及ぼす局所脆化域の寄与

川崎製鉄(株) 鉄鋼研究所

○久保高宏, 阪口修一

Ph.D. 中野善文

1. 緒言 近年、氷海域海洋構造物など低温仕様の構造物に大入熱溶接が適用されるようになり、溶接継手靱性およびそのばらつきが問題となっている。とくに、COD特性については数多くの検討がなされているにもかかわらず、根本的な対策が確立されるには至っていない。ここでは、大入熱溶接継手のシャルピー吸収エネルギーに及ぼす局所脆化域の寄与について、実継手試験片および母材に局所脆化域を導入したモデル試験片を用いて検討した。

2. 実験方法 実継手による検討は、入熱 80 および 139 kJ/cm の条件で SAW 溶接を行った強度 50 kgf/mm² 級、板厚 40 mm の 4 種の鋼材を用いて行った。また、モデル試験片による検討は、レーザーあるいは電子ビーム溶接によって脆化域を導入した試験片を作製し、局所脆化域の位置、大きさを変化させて行った。靱性評価には計装化シャルピー試験を用い、吸収エネルギーを発生および伝播エネルギーに分けて整理した。最大荷重時に破壊が発生すると仮定し、最大荷重到達時までの吸収エネルギーを発生エネルギー、それ以後を伝播エネルギーとした。

3. 実験結果 -60℃における計装化シャルピー試験結果を Fig.1 に示す。吸収エネルギーの良好なものでは、発生エネルギーはノッチ位置にかかわらず 8 kgf・m 程度であり、伝播エネルギーも高い。一方、低い吸収エネルギーを示したものでは、発生エネルギーは 5 kgf・m 以下であり、伝播エネルギーも低い。このように、溶接継手のシャルピー吸収エネルギーは発生エネルギーによって支配される。

モデル試験片の計装化シャルピー試験結果を Fig.2 に示す。脆化域の導入により発生エネルギーの低いものが出ているが、伝播エネルギーは実継手のそれより大きな値を示している。これは、モデル試験片では実継手と異なり靱性の高い母材部が大部分を占めるため、伝播する脆性き裂が延性き裂へと変化し、伝播エネルギーが高くなったためである。Photo.1 に低い吸収エネルギーを示した試験片の破面を示す。破面の後半において延性破面が観察され、脆性き裂が延性き裂に変化したことがわかる。

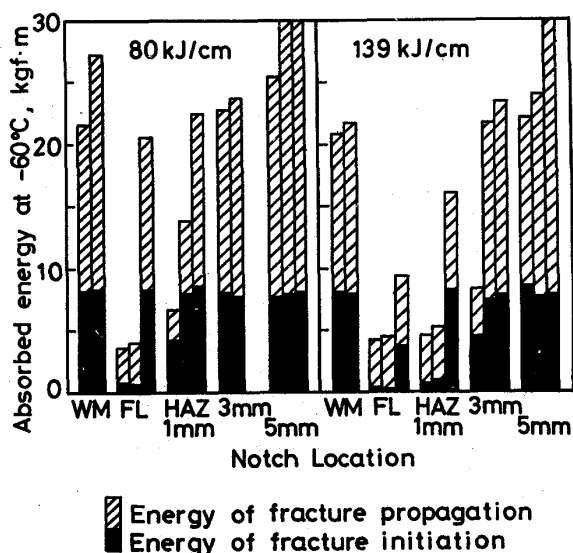


Fig.1 Energy of fracture initiation and propagation in Charpy test at -60℃
(Cu-Ni-Nb steel)

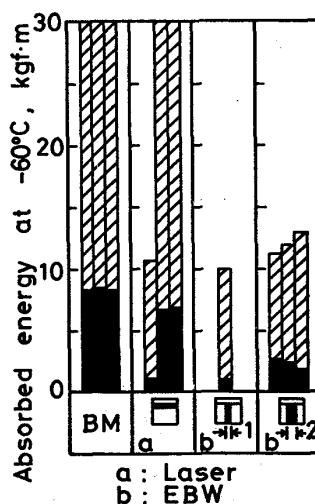


Fig.2 Energy of fracture initiation and propagation in Charpy test at -60℃

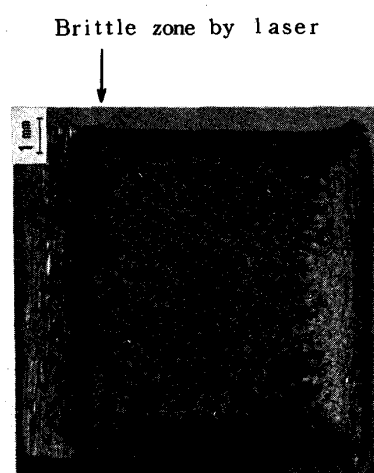


Photo.1 Fracture surface of model specimen (Laser)