

(305) 制御圧延材の切欠延性抵抗に及ぼす切欠余断面の影響 —— 高圧ガスラインパイプの不安定延性破壊防止の研究 II ——

新日本製鐵(株)製品技術研究所 柳本 左門, 三村 宏
玉野敏隆, ○小笠原昌雄, 栗山幸久

【緒言】

制御圧延材(セパレーション材)の不安定延性破壊特性がシャルピーの吸収エネルギーで評価出来ない第二の理由として、実管では試片が十分大きく、塑性変形が板厚、板巾方向に十分大きく拡がること出来るのに反し、シャルピー試片は大きな塑性域が実現出来ないという点がある。もしセパレーションの出方が、塑性域大きさ、すなわち、試片切欠余断面(ノッチリガメントサイズ)に依存するとすれば、シャルピー値は実管破壊相当のエネルギーとは直接的に結びつかないことになる。

【実験方法】

実管による検正の代りに切欠余断面の十分大きい破壊試験であるDWT T試験を行い、シャルピー試験と比較して、セパレーションが破壊特性にどのような影響をもたらすかを調べる。試験材として、強制御圧延により製造されたX-65~X-70パイプ材、及び比較のために焼入、焼戻しにより製造された、セパレーションの発生しない材料を用いた。

【実験結果及び考察】

セパレーションはシャルピー試験においても、DWT T試験においても、十分高温にあっては発生せず、又脆性領域においても発生しない。そして、セパレーションの発生する温度領域においては、100%延性破壊であっても、温度の低下と共に、吸収エネルギーは低下する。図1にはシエルフ領域におけるエネルギーをDWT Tとシャルピーで比較したが、セパレーションの見られないシエルフ領域においては、DWT Tとシャルピーの吸収エネルギーの相関は良い。しかし図2の様にセパレーション発生温度領域(ここではDWT T 0%脆性破面率遷移温度、 T_E での比較)においては、セパレーションのない材料とセパレーション材とではシャルピーとDWT Tの吸収エネルギーの相関に変化が出て来る。セパレーションのない材料に比べ、セパレーションのある材料では、シャルピーの吸収エネルギーは低くなるのがわかる。このことはセパレーションの出現温度領域がシャルピーに比べDWT Tでは高温側にずれているためである。

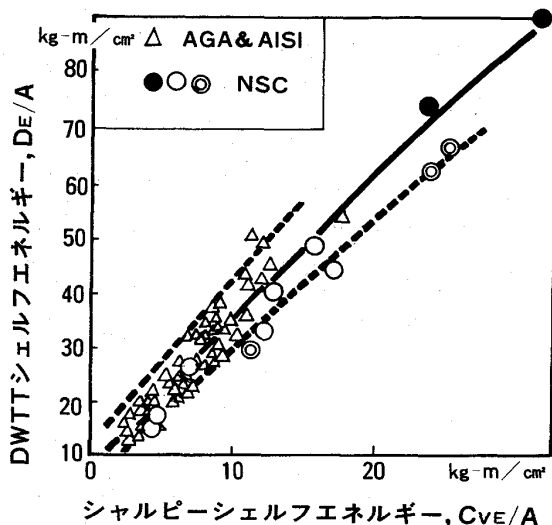


図1 DWT Tとシャルピーの相関(シエルフ領域)

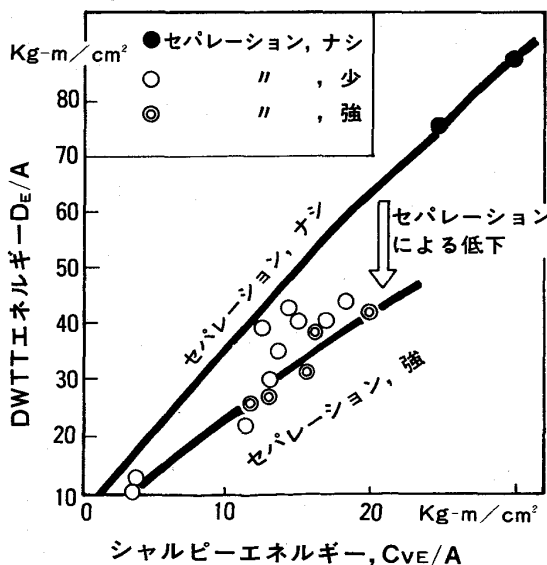


図2 DWT T 0%脆性破面率の温度(T_E)におけるエネルギーと同一温度におけるシャルピーの吸収エネルギーとの相関