

(304) 制御圧延材の切欠延性抵抗に及ぼす破壊速度の影響 —— 高压ガスパイプラインの不安定延性破壊防止の研究 I ——

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】

ガスパイプラインの不安定延性破壊を防止するのに必要な切欠延性の評価は、一般にシャルピーの(完全延性領域における)吸収エネルギーによって行われている。しかし(Battelle M.Inst.及びA I S Iにおける研究の結果から)この評価法は、セパレーションを呈する材料(強制圧延材)に関しては使えないとされており、セパレーション材に適用できる評価方法を開発する必要がある。

シャルピー試験と実管試験の差異は、リガメントサイズの違いと破壊速度の違い(実管: 100~150m/s, シャルピー: 4~5m/s)が主なものである。ここでは、破壊速度の影響について検討した。

【実験方法】

セパレーションを顕著に呈する材料(X70強制圧延材)について、フルサイズのシャルピー試片を用い、破壊速度を変えて衝撃曲げ試験を行った。なお、試験機は東京工業大学の高速衝撃曲げ試験機(最大衝撃速度80m/s, エネルギー測定可能範囲20m/s)を用いた。

【実験結果及び考察】

図1は、高速衝撃曲げ試験の時間-荷重曲線から求めた吸収エネルギー、および、破面で長さ1mm以上のセパレーションの長さの総和の速度、温度に伴う変化を示したものである。図2は速度の変化に伴う吸収エネルギーの変化をセパレーションあり、なしの材料について示した。

セパレーションを呈さない材料では、破壊速度の上昇に伴い完全延性領域のエネルギーは上昇する。

一方セパレーションを顕著に呈する材料では、破壊速度の上昇に伴いセパレーションが増加する傾向に、又エネルギーは低下する傾向にある。また、完全延性領域(-60℃で脆性破面率0%)において、破壊速度の上昇に伴い吸収エネルギーが低下する。

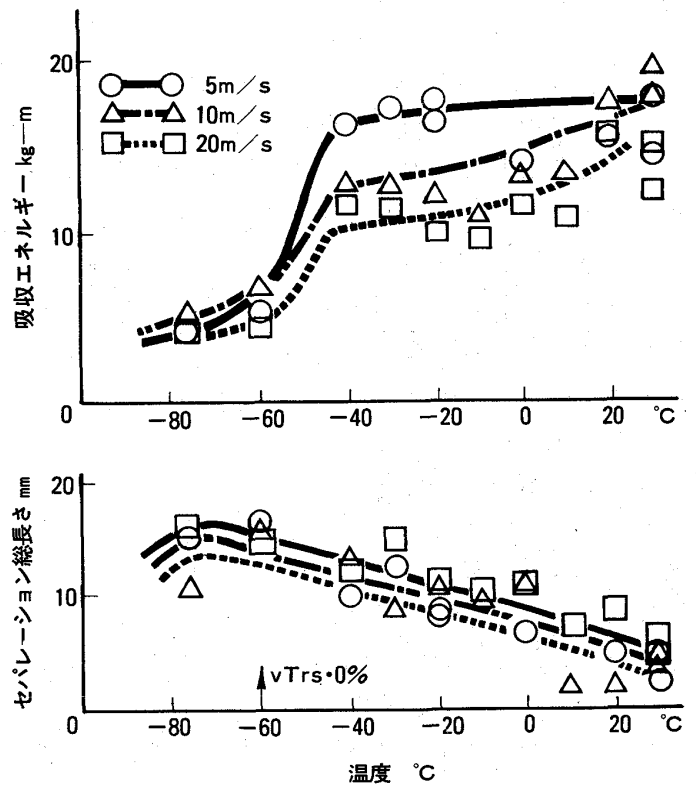


図1 吸収エネルギー、セパレーションに対する破壊速度の影響

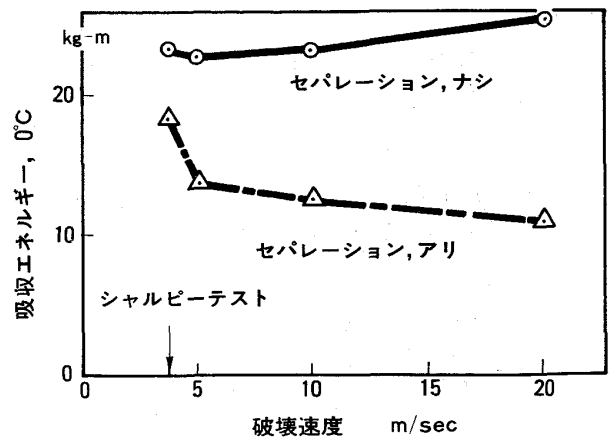


図2 セパレーションに対する破壊速度の影響