

(401) 高張力厚肉鋼管の破壊モードの評価について

日本鋼管 技研福山 平忠明 ○石原利郎 小林泰男 山口哲夫

福山製鉄所 松原博義

技研 越賀房夫

1. 緒言： ラインパイプの脆性破壊伝播あるいは阻止特性を評価する方法としてDWTTが採用されているが薄肉鋼管を用いて求められたこの関係をそのままの形で高張力厚肉鋼管に適用することに対して疑問が生じはじめている。そこでBattelle研究所に依頼して行なった実管バースト試験結果と、DWTTの結果とを比較し問題点を明確にすることを試みた。

2. 試験方法： バースト試験は48" O.D.

表-1 バースト試験条件および結果

×1.00"のパイプ3本を0.8YSで破壊する設定のもとで実施した。なお、パイプの温度は管外面数ヶ所に溶接した熱電対で測定し温度分布を求めた。更に供試材の靱性レベルを知る目的でDWTT、シャルピ、COD、DT試験をも行なった。

グ レード	× 6 5 （ Q T 型 ）				試 験 法	West-Jefferson型	
管 寸 法	外径 4 8 " × 肉 厚 1 0 0 "				試験管長	2 0 f t	
パイプ	機 械 的 性 質					バースト試験結果	
№	Y S	T S	v T s	DWTT 85°FATT	試 験 度 試 温	破壊圧	S A %
1	664 ^{ksi}	868 ^{ksi}	-136 ^{°F}	-36 ^{°F}	+ 1 ^{°F}	2405 ^{psi}	100 %
2	675	865	-122	-28	-23	2305	29~100
3	680	862	-132	-26	-48	2445	10~45

3. 結果および考察： 各種試験によって

得られた遷移曲線の代表例を図-1に示す。同図より、例えばDWTTの85°FATT=-36°F、50°FATT=-49°F、シャルピーのvTs=-136°Fと遷移温度は非常に低く一般構造用鋼と比較すると優れた靱性を有することがわかる。次に、このパイプを3段階の温度で破壊させその破壊モード(延性破面率, SA%)を観察した。その結果、パイプNo1はSA%=100%、No3はSA%=45%以下で亀裂伝播中に破壊モードの変化は認められなかったが、-23°Fで破壊させたパイプNo2は亀裂伝播経路上のわずかの温度変動、靱性変動により破壊モードが大きく変わることが見出された。そこでこのパイプについて破壊モードと試験温度、DWTT遷移温度の関係を調べたのが図-2である。同図よりDWTT遷移温度と実管破壊破面の間には密接な相関が認められるが、ここで注意すべきはパイプの脆性破壊停止温度はDWTTの85°FATTよりも約20°F高温側に位置している点である。したがって本実験における如く高張力高靱性で且つ厚肉の鋼管を0.8YSに達する高圧操業下で使用する場合はDWTTの適用についてノッチ感度および試験片寸法⁽¹⁾と併せて適正な試験法の検討が必要であろう。(引用文献) 岩崎, 山口, 平: AIME-17th Mech. Working and Steel Processing Conf. (Jan. 1975) にて発表。

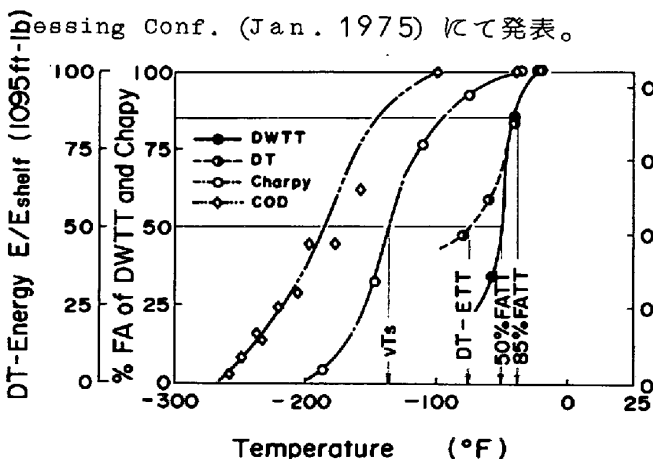


図-1 衝撃試験およびCODの遷移曲線の例

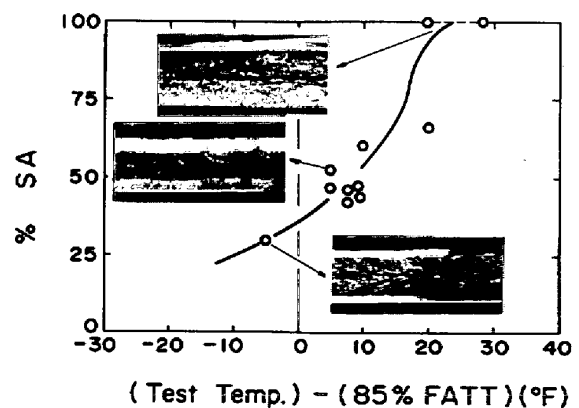


図-2 バースト試験における破面遷移曲線