

(718) 水素誘起割れを含む鋼管の水圧破壊試験(第2報)

(HIC感受性とパイプの破壊特性との関係)

川崎製鉄 技術研究所 中井揚一 ○戸塚信夫 倉橋速生

1. 緒言

最近ラインパイプの水素誘起割れ(以下HICと略す)感受性に対する要求が厳しくなり、試験溶液もBP液からNACE液へと変化し、より厳しい条件での試験が要求されている。しかしながらパイプ素材のHIC特性と実際のパイプの破壊特性との関係は明らかではなく、現在のHIC試験方法がHICの本質的評価方法として適当であるかどうかは明らかではない。そこで前報¹⁾に引き続きHICを含むパイプの水圧破壊試験を行ない、HIC特性とパイプの破壊特性の関係について明らかにしHICの評価方法について考察したので報告する。

2. 実験方法

試験に供したパイプはAPI 5L X-X52~X65のERWおよびSAW鋼管(約3m)であり、パイプ両端から小試験片(1×100×100)を切り出しHIC試験を行なった後長期実管曝露試験を行なった。曝露試験液はH₂S飽和海水およびこれに更に0.5%の濃度になるように酢酸を加えたものを用い、約3カ月間曝露後液を排出して直ちに水圧破壊試験を行なった。

3. 結果

1) BP液での長期曝露試験ではパイプ内面のミルスケールは防食効果を有しHICの発生をおくりますが、NACE液ではその効果はほとんどない。

2) 水圧破壊試験における体積膨張率はHICを含むパイプでは著しく小さくなる。(図1) またHIC割れ面積率の増加とともに体積膨張率比は著しく低下する。(図2) すなわちHICがわずかでも存在するとパイプは著しく脆化する。

3) パイプの脆化は水素の作用が大きくなると考えられる低加圧速度の試験ほど大きくなり、またくり返し応力によっても大きくなる傾向を示した。

以上の結果から、長期間腐食環境にさらされ更に操作によるくり返し応力が作用する実環境では、HICは割れ面積率の多少にかかわらず低応力破壊の原因となる可能性があると考えられる。したがって従来の両面浸漬法によって割れ面積率あるいは長さ率何%以下とするHICの評価方法は本質的には妥当ではなく、片面長時間浸漬によるHICの発生の有無を評価の基準とすべきと考える。

参考文献 (1) 倉橋、中井 53年春期鉄鋼協会講演概要 S292

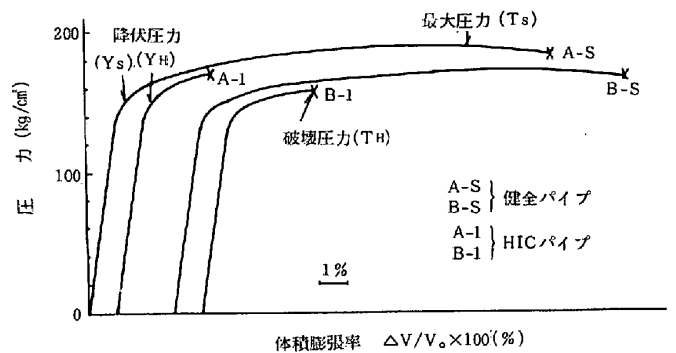


図1. 水圧破壊試験における圧力と体積膨張率の関係

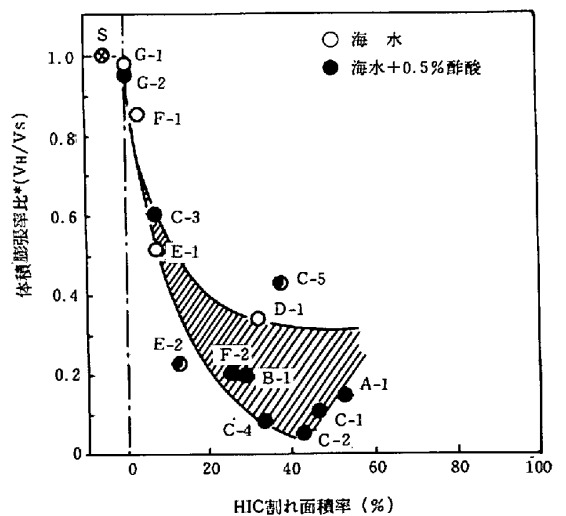


図2. HIC割れ面積率と体積膨張率比の関係

* 体積膨張率比 = HICパイプの体積膨張率 / 健全パイプの体積膨張率