

川鉄技研

中井揚一 ○元田邦昭

山口繁之

1. はじめに.

石油、天然ガスなどの輸送パイプライン用の鋼材については、輸送物質に含まれる硫化水素と水分による応力腐食割れに注意せねばならない。また外部応力のない状態でもフリスターや圧延面に平行な内部割れを生じ、大事故につながる危険性がある。API規格、X52～X70のいくつかの鋼について、硫化水素水中に浸漬した試験片の水素吸収量、フリスター、板厚内部の水素誘起割れおよび耐SUSC性などについて試験し、割れの原因について検討したので報告する。

2. 実験方法

硫化水素水としては0.5%酢酸水に硫化水素を飽和させた液をもちいた。(5-2)×20×100 mm (もろ原板厚)の寸法に切りだし圧延面以外をエポキシ樹脂でコーティングした試験片を用意し、硫化水素水中に1週間浸漬したのち、水素吸収量、フリスター、内部割れの測定をおこなった。水素吸収量は60℃のグリセリン中に72時間保持し、放出されたガス量をもって測定値とした。フリスターは、試験片表面を透明ラッカーで処理し写真撮影し、写真のコピーから光電子顕微鏡によって面積率と傾斜を計測した。さらに試験片を10等分し、9断面について4倍の写真で内部割れを測定した。割れ感受性は次式によってあらわした。

$$\text{割れ長さ率}(\%) = \frac{\text{割れ長さの総和}}{\text{観察断面ヤ}} \times 100$$

SUSC試験は3×10×115 (mm)の形状のVノッチ付試験片をもちい定歪4変曲げ応力負荷法によりおこなった。結果の整理には「Probit analysis」*を適用した。

3. 結果

水素吸収量と割れ長さ率の間には相関があるが(図1)水素吸収量とフリスターの間には一定の関係がみられない。フリスターの部分を断面から観察すると亀裂はほとんど表面につながっており、フリスター内の水素は測定前に放出されてしまっていると思われる。割れ長さ率は試験片の厚みに依存する傾向がある。すなわち、若干の例外を除いて、厚みの小さいものほど割れは大きく発達している。これは板厚方向の拘束力の差が関係していると推定される。

内部の割れはフェライトとパーライトの片状組織の境界に発生している場合が多い。また介在物のつらなところはフリスターや割れの発生が多く(写真1参照)、これらの組織上の欠陥が水素誘起割れの主原因であると考えられる。

* J. P. Fraser et. al.; Corrosion 24 (1968) P261

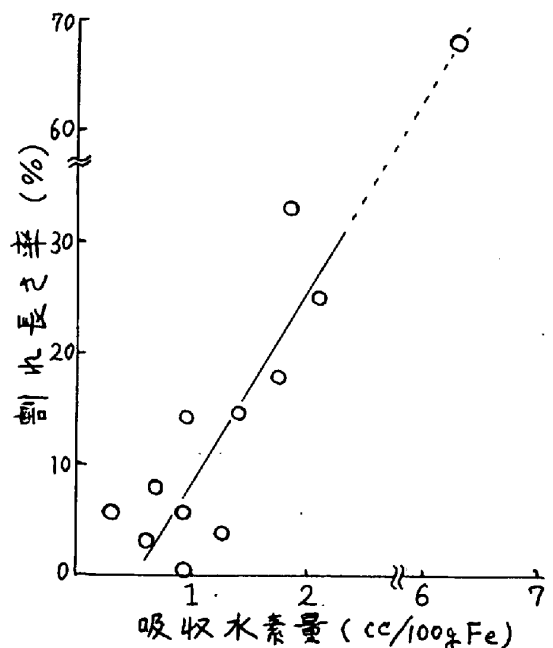


図1. 水素誘起割れと吸収水素量の関係

写真1. 介在物がつらなところ
に生じた割れの例。