

(253) ビニル系樹脂・メタノール溶液によるドラム缶の応力腐食割れ

(有機溶媒による軟鋼板の応力腐食割れ-1)

新日本製鐵 堺製鐵所 松倉 龜雄 佐藤 一昭

○小甲 康二

1. 結 言 接着剤や塗料の原料として使われるビニル系樹脂のメタノール溶液を200ℓドラム缶に充填し屋外に俵積み保管していたところ、ドラム缶ビード部頂点がドラム缶円周方向にそって内面より割れたので割れ原因を調査した。

2. 調 査 結 果 割れはドラム缶充填後約80日で発生した。ドラム缶の表面温度は日中で約50℃が測定された。中味を抜き取った後のドラム缶38本の割れ状況を内部から目視、カラーチェックにより調査したところ、俵積み最下段のものが多く割れていた。割れはドラム缶の真下から約60°離れた位置に多く発生しており割れ長さは最大のもので約30cmであった。この位置のビード部にかかる応力をビード部内面にゲージレングス0.3mmのひずみゲージをドラム軸方向および円周方向にはったドラム缶に水を入れて測定したところ、ドラム軸方向で+20~24kg/cm²、ドラム円周方向で+0~5kg/cm²であった。一方、割れたドラム缶の鋼板材質は、通常の低炭素鋼板(1.2mm厚)であり、割れ部の板厚断面顕微鏡組織、破面の電顕観察(写真1)から割れは缶内面より結晶粒界をつたわって缶表面に向かって発生していること、粒界で脆性的に破壊していることがわかった。以上の諸点からこの割れは応力腐食割れと推定されたが、従来有機溶媒での軟鋼の応力腐食割れは報告されていないので確認のため実験室的な再現実験を行った。

1) 定応力型試験: U型、W型試験片(図1)をビニル系樹脂メタノール溶液中に浸漬し60℃に保った。W型試験片は7日間で6個中3個に割れが発生したが、U型は2ヶ月後も割れが発生しなかった。2) 低ひずみ速度引張試験: 60℃に保ったビニル系樹脂メタノール溶液中で曲げを与えた1.2mm厚×10mm巾×400mm長試験片(図1)を0.05mm/min($\dot{\epsilon} \approx 2 \times 10^{-6}$)で引張った。10~14時間後試験片は曲げ内側に発生した割れが起点となって破断した。曲げのない真直な試験片には割れは発生しない。これらの割れは顕微鏡、電顕による観察からドラム缶の割れと同じ粒界割れであることがわかった。

3. 結 論 ビニル系樹脂メタノール溶液のような有機物質によっても軟鋼板は応力腐食割れを生ずる。この場合の応力腐食割れは単純な引張応力では発生しないが、曲げ変形を与えた後に曲げ戻しによる引張応力を付加すると発生する。

(缶内面側)

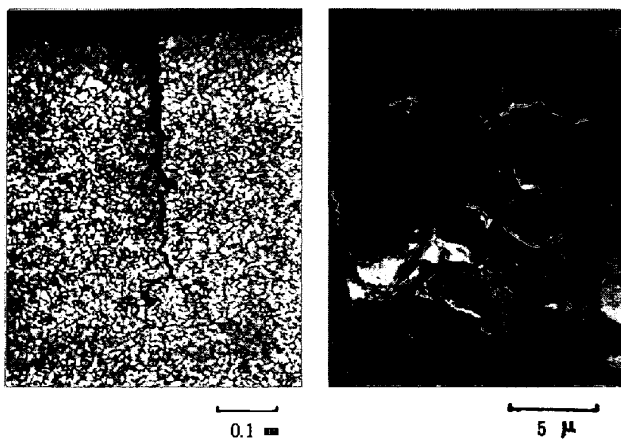


写真1 板厚断面顕微鏡組織、割れ破面(電顕)

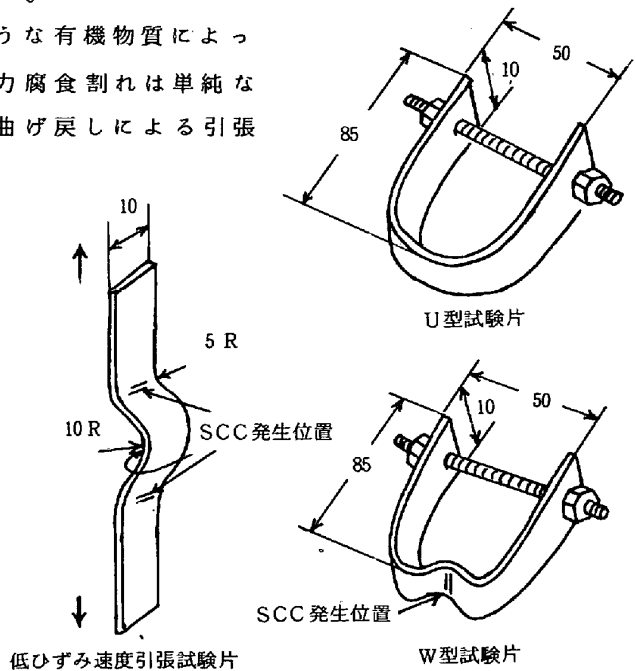


図1 低ひずみ速度引張、定応力型試験片形状