

## (351)

## LPG船タンクコーナ部のSR省略

(株)神戸製鋼所 加古川製鉄所 ○神野久喜 下畑隆司

梶 晴男 瀧澤謙三郎

日立造船(株) 有明工場

村田征一郎 山脇義朗

1 まえがき LPG船タンクコーナ部は冷間加工により靱性の劣化が生じるので、コーナブロックをSR処理して靱性の回復を図っている。コーナ部に作用する応力は低く、靱性に優れたTMCP型鋼板を採用すればSR省略が可能と考え、この点を確認するためにコーナ部実物大モデルおよび平板引張モデルの材質調査ならびに破壊力学的な検討を行なった。

2 実験方法 供試鋼板は0.08%C-0.21%Si-1.35%Mn-0.009%Ti系のTMCP型低温用降伏点 $30\text{kgf/mm}^2$ 級鋼板で板厚 $14\text{mm}$ 材である。実物大モデル試験は曲げ半径が $300\text{mm}$ の治具により冷間プレス加工を行ない(Photo.1)、歪測定後時効処理を、また、平板引張モデル試験は実物大モデル試験で確認した最大歪量を参考にして、8%の一軸歪付与後時効処理を施し、それぞれ靱性の劣化を調査した。

## 3 実験結果および考察

(1) 実物大モデルの外面歪量は、最小半径近傍の加工量が大きい領域で5~6%の歪が生じており、最大歪量は7.8%である。

(2) 板厚方向のかたさ分布は、実物大モデルでは加工量の増加とともに外面側のかたさが硬化する傾向があり、最小半径近傍では母材より $Hv29$ ほど硬化している。平板引張モデルのかたさは板厚方向に均一に分布しており、そのかたさは実物大モデルの外面部よりわずかに硬化している。(Fig.1)

(3) 実物大モデルの吸収エネルギーは、外面歪量の増加とともに低下する傾向があるが、最小半径近傍の歪量が最大となる5~6%の位置で $29\text{kgf}\cdot\text{m}$ 以上、また、局部的に歪量が7.2%となった位置において $25\text{kgf}\cdot\text{m}$ 以上を示している。これらの値は規格値を十分に満足する(Fig.2)

(4) タンク外面部のかたさと同等以上になるようにした平板引張モデルの吸収エネルギーは、 $4.4\text{kgf}\cdot\text{m}$ 以上で規格値を満足する(Fig.2)。このことは、タンク外面部における最脆化部がタンク全体の破壊を支配していると仮定しても十分な安全性を有していることを意味している。

(5) 平板引張モデルのCOD試験における $\delta_c$ 値は $0.19\text{mm}$ 以上を示した。タンク表面に深さ $1\text{mm}$ のかなり大きな欠陥の存在を想定した場合に、この欠陥からの脆性破壊発生を防止するために必要な $\delta_c$ 値をWES 2805に従って算出した結果 $0.01\text{mm}$ である。上記の値から判断すると脆性破壊に対する安全性は十分に確保できる。

4 結言 靱性に優れたTMCP型低温用降伏点 $30\text{kgf/mm}^2$ 級鋼板をLPG船タンクコーナ部に冷間加工したとき、その後のSR処理を省略しても安全性は確保できるものと考えられる。



Photo.1 Appearance of full-sized model for cold-pressed tank corner of LPG carrier

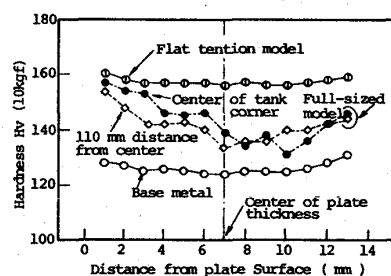


Fig.1 Hardness distributions in through-thickness direction

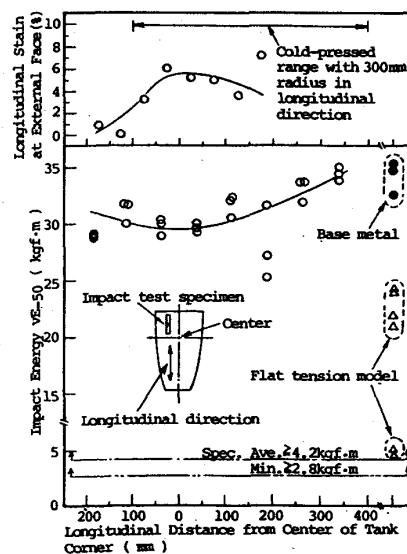


Fig.2 Strain and impact energy of full-sized LPG tank model after cold-pressing and flat tension model in 8% strain-aged condition