

(403)

耐応力腐食割れ性に優れた液体アンモニア貯槽用鋼材の開発

川崎製鉄(株)技術研究所○上杉康治 倉橋速生 中井揚一

千葉製鉄所 奥村健人

1. 緒言: 高張力鋼で製作された液体アンモニア(液安)貯蔵用球形タンクには応力腐食割れ(SCC: 液安割れ)が多発しており, その対策が望まれている。著者らはすでに実タンクでの液安割れの発生挙動ならびにこのようなSCCを実験室的に短時間で再現できる促進試験法について報告した。¹⁾そこでこの促進試験法を用いて各種鋼材の液安割れ感受性を調べ, 有望なものについては溶接部の試験も行なって, 液安タンクへの適用の可能性を検討した。

2. 実験方法: 促進試験は液安+CO₂(飽和)+O₂(1atm)の溶液中に試料を2.0V(v_SPt)アノード分極して, 7日間浸漬した。試料の応力付加は全て定歪4点曲げ方式で, 試料の大きさは11.5×10×5(t)mmである。ただし溶接材では溶接線に平行に採取した21.5×4.0×7(t)mmの大型試験片を用いた。試験に供した鋼材は①強度レベルの異なる商用鋼(HT80, 2種: HT60, 2種: SLA33A)②各種合金元素を添加し, 強度が80Kgf/mm²になるように調質した研究溶解鋼および③3種類の表面軟化鋼である。表面軟化鋼としては低速焼入れ法(焼入れ時表面温度をAr₃以下とする)による低表面硬度鋼, 焼込法による軟鋼クラッド鋼, オーバーレイ法による軟鋼クラッド鋼, で全厚強度はHT60を満すように調質した鋼板である。試験後の割れ判定は磁粉探傷検査により行なった。

3. 実験結果

- (1) 商用鋼の割れ感受性は低強度(低硬度)ほど小さく, 曝露試験の結果とよく一致する(図1)。
- (2) Ni, Cr, Mo, Cu, Si, Mnの添加では割れ発生は抑制できずNi, Cr, Moはむしろ悪影響を及ぼす。
- (3) 表面軟化層を有する3種類の試作鋼は母材に関する限り液安割れを起こさない。
- (4) HT60溶接材での割れ発生は溶接部近傍の母材部に多発し, 溶着金属部では比較的少ない。しかしSRを行なうと溶着金属部の割れ感受性が増加する(表1)。これらの挙動は実タンクでの挙動と一致する。
- (5) 軟鋼クラッド鋼2種は低強度溶接棒を用いれば母材, 熱影響部, 溶着金属とも割れは発生しない。しかし低表面硬度鋼は溶接材では割れが発生した(表1)。

以上の結果より耐SCC性と経済性の両立した軟鋼クラッドHT60鋼は液安貯槽用鋼材として有望と考えられる。 参考文献 1) 上杉, 中井: 鉄と鋼, 66(1979), S403

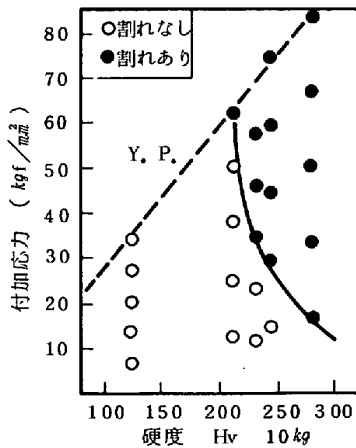


図1 商用鋼の硬度と割れ感受性の関係

表1 表面軟化層を有する鋼材の溶接部の割れ感受性

溶接棒	HT60			クラッド鋼			オーバーレイ鋼			低表面硬度鋼			
	Base	HAZ	Depo	Base	HAZ	Depo	Base	HAZ	Depo	Base	HAZ	Depo	
60キロ用	AW*	×	×	△	○	○	△	○	○	△	△	△	
	SR**	×	×	×	○	○	×	-	-	-	△	△	×
50キロ用	AW	×	△	△	○	○	○	○	○	△	△	△	
軟鋼用	AW	×	×	○	-	-	-	○	○	○	-	-	-

注) * A_s weld, ** SR: 600°C × 30 min

○ 割れなし Base: 母材部 溶接入熱: 12 KJ/cm
 △ 割れ少なし HAZ: 熱影響部 付加応力: 1.0 σ_y
 × 割れ多し Depo: 溶着金属部 (素材降伏応力)