

(697) 60kg級高張力鋼および9%Ni鋼の硫化物腐食割れき裂伝播

川崎重工業㈱技術研究所 ○ 上門正樹, 堺 邦益
清重正典, 松田昭三

1. 緒 言

液化石油ガス貯蔵用タンク材には高張力鋼(HT60)や9%Ni鋼が使用されているが、このガス中には不純物としてH₂S (あるいは硫化物)が含まれており、これによりタンク材に硫化物腐食割れを生ずることがある。硫化物腐食割れ感受性を評価する方法としては、静的荷重試験、定歪曲げ試験および低ひずみ速度試験などがあるが、これらの試験方法よりき裂伝播に関する知見を得るにはいくつかの問題点がある。そこで、これらの鋼のき裂伝播特性及び下限界応力拡大係数(K_{ISCC})を求めるため、H₂Sを含む水溶液中においてWOL試験を行なった。

2. 実験方法

供試材として表1に示すように9%Ni鋼およびHT60(60kg級高張力鋼)を用いた。各鋼種とも受入材、溶接材および再熱処理材を使用した。試験片はself-stressed

表1. 供試材の化学組成 (wt%)

鋼 種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	Al
9%Ni鋼	0.08	0.23	0.56	.006	.004	88.6	0.13	0.01	0.03	.027
HT60	0.15	0.32	1.23	.021	.005	0.21	0.03	0.06	0.02	.027

WOL型試験片として、H₂Sを含む水溶液中におけるK_{ISCC}を求め、これに及ぼすH₂S濃度、強度(硬さ)、金属組織などの影響について検討した。さらにこれらの鋼の硫化物腐食割れの伝播特性についても検討した。また、試験終了後、これらの鋼の硫化物腐食割れ形態について検討するため、それらの破面を走査型電子顕微鏡により観察した。

3. 実験結果

- (1) 9%Ni鋼およびHT60のK_{ISCC}は、表2に示すように、いずれの鋼種も母材と比べて溶接熱影響部のそれは小さくなっている。しかし、溶着金属部では300kg/mm^{3/2}まで負荷したが、き裂の進展は認められなかった。
- (2) K_{ISCC}は、鋼の硬さが大きいほど、またH₂S濃度が高くなるほど、その値は小さくなる傾向がある。
- (3) 9%Ni鋼およびHT60のH₂Sを含む環境下におけるき裂伝播速度は、応力拡大係数に依存しない一定の領域が認められ、これらの領域のき裂伝播速度は鋼の強度に左右される傾向がある。
- (4) WOL試験により得られた硫化物腐食割れ形態は、一部分粒界割れも認められるが、主として粒内割れである擬へき開破壊を呈している。

表2. 9%Ni鋼およびHT60のK_{ISCC}
(H₂S濃度200 p.p.m.)

鋼 種		硬さ (Hv)	K _{ISCC} (kg/mm ^{3/2})
9%Ni鋼	母 材	243	211.8
	溶接熱影響部	334	142.2
	溶着金属部	217	>300
	空 冷 材	304	175.8
	炉 冷 材	279	174.4
HT60	母 材	238	180.4
	溶接熱影響部	258	163.8
	溶着金属部	234	>300
	空 冷 材	171	
	炉 冷 材	164	

K_{ISCC} は試験片2個の平均値。