

(812) 大型混成ESSO 試験による脆性き裂停止能の評価 (高潔淨高靱性9%Ni厚鋼板の開発 第3報)

日本鋼管(株)技術研究所 秋山俊弥 ○加藤昭彦 渡邊 之
福山製鉄所 岩崎宣博 徳永高信

1. 緒言

1, 2報に引続き, 本報では極低(P, S)系9%Ni鋼のぜい性き裂伝播停止特性について, 大型混成Esso試験結果を中心に報告する。

2. 供試材および試験方法

供試鋼は表1に化学組成および機械的性質を示す板厚30mmの工場溶製材であり, Aは特殊熱処理Bは通常の焼入れ焼もどし処理が施されている。また比較のためにPおよびS含有量がそれぞれ0.006および0.003%の9%Ni鋼(焼入れ焼もどし処理材)をも併せて供試材とした。

大型混成Esso試験は図1に示す如く, それぞれ1m長さのき裂助走板および試験板からなる試験体を用いて5000トンテストリグにより行った。き裂助走板としては900°Cで1hr加熱保持し, 炉内冷却することによってぜい化させた9%Ni鋼(板厚30mm)を用い, 試験板との接合は80キロ級高張力鋼用被覆アーク溶接棒LB116を用いて行っている。試験にあたってはき裂の進展速度およびき裂の進展に伴う荷重変化をクラックゲージおよびストレインゲージにより計測した。

試験は-162~-196°Cでそれぞれ9%Ni鋼の室温における公称降伏点の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{3}{4}$ の応力を負荷して行った。また得られたデータに基づいてき裂伝播停止に関する破壊靱性値を検討した。

3. 試験結果

得られた結果は概略以下のとおりであった。

- (1)極低(P, S)系9%Ni鋼の場合, 衝撃荷重により発生, 助走板中を分岐する事なく進展したき裂は, -196°Cにおいても, 溶接ビードを横切って試験板中に突入後停止した。
- (2)試験板中に突入する直前のき裂進展速度はいずれの場合も800m/s以上であった。
- (3)試験板中に突入後停止する迄のき裂長さは鋼Aの場合17~30mm, また鋼Bの場合140~180mmであった。
- (4)試験板中に突入後のき裂は板厚中心部に外見上平坦な延性(鋼A)ないしぜい性破面(鋼B)を, また表面部にはシェアーリップを伴っていた。
- (5)初期応力とき裂停止長さから算出したき裂停止時点での応力拡大係数はいずれも2000 kgf/mm^2 以上の高い値を示した。
- (6)き裂停止時の荷重低下はいずれの場合も初期荷重の15%以下であった。

Table 1 Chemical composition and mechanical properties

Material	Chemical Composition (wt%)						Mechanical Properties			
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Y.S. kgf/mm ²	T.S. kgf/mm ²	E.L. %	vE-196 kgf-m
A	0.05	0.23	0.45	0.0026	0.0017	8.86	62.0	72.0	34	28.4, 27.9 28.4, 28.9
B	0.06	0.26	0.44	0.0018	0.0006	9.19	67.5	72.5	20	27.4, 25.9 28.3, 28.8

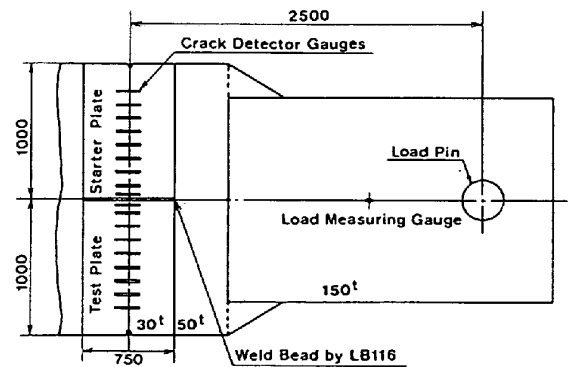


Fig.1 Geometry of specimen

Table 2 Results of wide plate duplex Esso test

Material	Duplex Specimen(mm)		Temp. (°C)	Applied Stress (kgf/mm ²)	Arrest Stress (kgf/mm ²)	Crack Length (mm)	K ¹ (kgf/mm ^{3/2})	Remarks
	Starter	Test Plate						
A	1000	1000	-162	32.5	28.0	1000	2055	Arrest
	1000	1000	-162	40.5	35.7	1000	2562	Arrest
	1000	1000	-196	32.5	27.5	1000	2055	Arrest
	880	783	-196	43.3	36.4	880	2614	Arrest
B	1000	1000	-185	43.3	39.3	1000	2739	Arrest
	1000	1000	-162	46.7	39.7	1000	2954	Arrest
	1000	1000	-196	43.3	39.0	1000	2739	Arrest

* Calculated for the stresses at the moment of the initiation