

(526)

極低不純物 9% Ni 鋼板の耐脆性破壊特性

(高じん性 9% Ni 鋼板の開発 第 2 報)

㈱神戸製鋼所 加古川製鉄所 小林清二 梶 晴男 石岡千里 ○小林洋一郎  
構造研究所 (工博) 青木 満 木内 晃

1. 緒 言 : 前報において、燐、硫黄等の不純物元素量を低減した 9% Ni 鋼板は、シャルピ試験において極めて高いシェルフエネルギーを示すことを報告した。本報では、 $-196^{\circ}\text{C}$  以下のシャルピ試験により破面遷移温度を調べるとともに、混成 E S S O 試験、溶接継手部のシャルピおよび C O D 試験を実施し、本鋼の耐脆性破壊特性を評価した結果を報告する。

2. 実験方法 : 供試鋼の化学組成を Table. 1 に示す。Steel 1 は極低不純物鋼、Steel 2, 3 は比較鋼であり、いずれも工場で製造した。これらの鋼を用い、液体 He を冷媒として 10 K までのシャルピ試験を行なった。試験片は発泡スチロール製断熱材で梱包したまま破断させ、吸収エネルギーは実験値から断熱材のみの吸収エネルギーを差し引いたものとして求めた。混成 E S S O 試験は 3000 トンテストリグを用いて実施した。亀裂助走板には H T - 70 を用い、亀裂の分岐を避けるためこれに亀裂誘導用の側溝を設けた。溶接継手部のシャルピ試験には、通常の 70 Ni 系溶接材料を使用した継手の他に共金系溶接材料を使用したものも供試した。

3. 実験結果

(1) Steel 1, 3 の 10 K までのシャルピ試験結果を Fig. 1 に示す。不純物元素量を低減することにより、シェルフエネルギーが向上するのみならず、破面遷移温度も低温側へ移行している。

(2) Steel 1 の  $-196^{\circ}\text{C}$  における混成 E S S O 試験結果を Table. 2 に示す。亀裂は試験板に突入し、 $5 \sim 12 \text{ mm}$  伝播した後停止した。このときの  $K_{IC}$  値は  $1169 \text{ kgf}/\text{mm}^{3/2}$  以上であった。

(3) 共金溶接部の  $-196^{\circ}\text{C}$  におけるシャルピ試験結果を Fig. 2 に示す。Steel 2 では H A Z 部に比べてボンド部の吸収エネルギーが大幅に低下しているのに対し、Steel 1 ではボンド部でも  $26 \text{ kgf}\cdot\text{m}$  以上と H A Z 部とほぼ同等の値が得られている。

(4) Steel 1 の 70 Ni 系溶接継手部の C O D 試験結果を Fig. 3 に示す。いずれの切欠位置においても  $-196^{\circ}\text{C}$  で  $0.2 \text{ mm}$  以上の限界 C O D 値が得られている。

4. 結 言 : 以上のように、燐、硫黄等の不純物元素量を低減した 9% Ni 鋼板は、母材、溶接継手部ともに極めて優れた耐脆性破壊特性を有することが明らかとなった。

Table 1 Chemical Composition of Plates Tested (wt%)

Steel No	C	Si	Mn	P	S	Ni
1	0.05	0.22	0.57	0.002	0.001	9.12
2	0.04	0.24	0.59	0.007	0.002	9.08
3	0.05	0.23	0.57	0.006	0.005	9.20

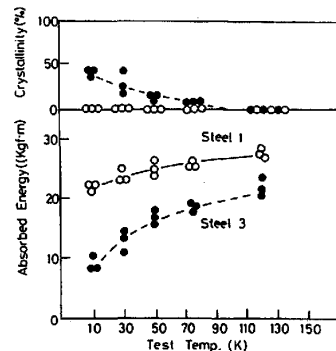


Fig. 1 Results of Charpy Impact Test

Table 2 Results of Duplex ESSO Test

Steel No.	Temp (°C)	Stress (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Crack Length (mm)	K <sub>IC</sub> (Kgf/mm <sup>3/2</sup> )	Crack
1	-196	30.0	314	>942	Arrest
		36.6	325	>1169	Arrest

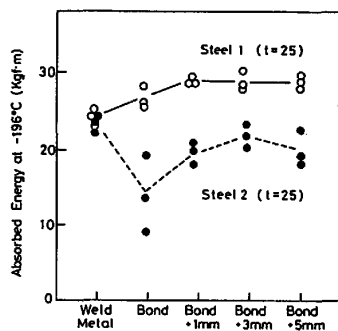


Fig. 2 Charpy Impact Properties of Welded Joint

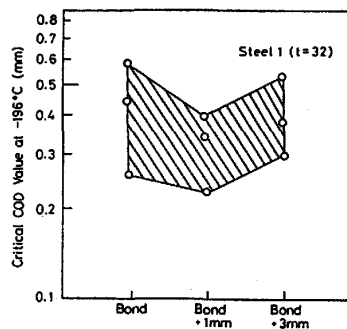


Fig. 3 Critical COD Values of Welded Joint