

(718) 表面軟化二層クラッド鋼の耐硫化物応力腐食割れ性

川崎製鉄(株) 技術研究所

○山根康義

元田邦昭

倉橋速生

中井揚一

1. 緒言

鋼の硫化物応力腐食割れ (SSCC) 感受性は硬度が高いほど大きいことが一般に認められており、割れ発生の限界硬さは Hv 約 250 と言われている。硬さの観点から考えると高張力鋼に SSCC 感受性のない軟鋼をはり合わせた表面軟化二層クラッド鋼は良好な耐 SSCC 性が期待される。一方、SSCC の本質は水素脆性であり、水素は鋼中に拡散するため鋼表面の硬度を低くしても、内部に硬い部分が存在すればそこから割れを生じるという報告もある<sup>1)</sup>。著者らは、製造方法の異なる 2 種 (鋳込圧延法、肉盛圧延法) の HT60-軟鋼クラッド鋼溶接継手の耐 SSCC 性について詳細に検討した。

2. 実験方法

図 1 に溶接継手の作製要領 (硬さ測定位置を併記) を示す。この継手部から余盛を付けたままの厚さ 14.5mm、幅 10mm の平板試験片を採取し、軟鋼表面以外の面をエポキシ樹脂によりコーティングした後、種々の H<sub>2</sub>S 環境で定荷重引張 SSCC 試験を行なった。試験時間は最長 500h とした。なお、軟鋼層厚さの耐 SSCC 性への影響を調べるため、鋳込圧延クラッド鋼については、軟鋼層厚さを 1~4 mm まで変えたものについて試験した。

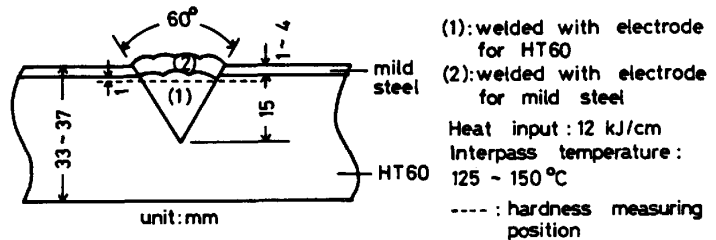


Fig. 1. Welding method of joint

Table 1. Result of SSCC test (500h)

Test solution	Steels	0.5% HAC 5% NaCl 3000ppmH <sub>2</sub> S		0.5% HAC 3000ppmH <sub>2</sub> S		100ppmH <sub>2</sub> S		Maximum hardness (Hv:10kg)
		50	45	50	45	50	45	
Enshrouding roll clad	1	○	○	○	○	○	○	300
	2	○	○	○	○	○	○	260
	3	○	○	○	○	○	○	255
	4	○	○	○	○	○	○	235
Welding roll clad	1.5	○	○	○	○	○	○	305
HT60	—	X	X	X	X	X	X	290

\*: Stress (kgf/mm<sup>2</sup>), \*\*: Thickness of mild steel layer (mm)  
○: No cracking, △: Micro cracking on surface (no failure)  
X: Cracking (failure)

3. 結果

試験結果を表 1 に示す。軟鋼層の存在しない従来の HT60 鋼はすべての環境において HAZ 部で破断し、破断にいたらないものにも表面に微細な粒内割れ (毛割れ) が発生した。一方、表面軟化二層クラッド鋼は基材 HT60 鋼の HAZ の最

高硬さが Hv 約 300 に達しているにもかかわらず、すべての環境で破断することなく、また顕微鏡観察によっても軟鋼表面、二層境界面ともに割れの発生はまったく認められなかった。また軟鋼層厚さの耐 SSCC 性におよぼす影響はみられず、1 mm でも効果を発揮することが明らかとなった。

SSCC の本質は水素脆性であるとするのが現在の定説であるが、著者らは SSCC には水素脆性ばかりでなく、活性径路割れ (APC) も関与すること、すなわち高濃度 H<sub>2</sub>S 環境では初期に発生した APC が水素脆性を助長することを示した<sup>2)</sup>。本表面軟化二層クラッド鋼のような、水素脆性、APC ともに感受性のない軟鋼をはり合わせた HT 材の割れ発生限界は、軟鋼の APC 抑制作用により Hv 約 330 まで上昇する。

文献

- 1) 西村修明, 福原彦二, 太谷雅博: 新三菱重工技報, 4(1962)3, P289
- 2) 元田邦昭, 山根康義, 上杉康治, 中井揚一: 鉄と鋼, 67(1981)5, S477, 478