

# (761) オーステナイト系ステンレス鋼オーバーレイ溶接部の水素剥離割れ防止方法の検討

新日本製鐵株 第二技術研究所 ○齊藤 俊明 乙黒 靖男 伊藤 英明  
橋本 勝邦 小池 弘之 中田 康敏

## 1. 緒言

高温高压水素環境下で使用される圧力容器には、運転停止後に母材とオーステナイト系ステンレス鋼オーバーレイ材との境界部に沿って割れが発生することがあり、その防止策が課題になっている。

この割れは溶接後熱処理 (PWHT) すると母材中のCがステンレス鋼オーバーレイ材側へ移行し、その境界部に炭化物が多量に析出した脆化域が形成され、ここに運転中に容器壁に吸蔵された水素が運転停止後にトラップされることが一次的発生要因となっている。そこでPWHTを行っても水素剥離割れが発生しない方法として、母材表層部の低炭素化によるCの移行抑制効果を検討したので報告する。

## 2. 実験方法

Fig.1に試験片の製作要領を一括して示す。母材表層部の低炭素化は圧延クラッドにより形成した。

母材には2<sup>1</sup>/<sub>4</sub>Cr-1Mo鋼を使用し、表層部材には水素侵食を考慮して母材と同じ成分系でC量目標を0.005, 0.010, 0.050%の3水準にした。表層部の厚みは母材の強度確保から薄い方が望ましいが、後に行なうオーバーレイ溶接の溶け込み深さが、その溶接条件により種々変わるので、0.5~5.0mmの5水準にした。

試験片への水素添加は水素分圧：200kgf/cm<sup>2</sup>、温度：450°Cのオートクレーブ中に48時間保持して行ない、その後室温まで空冷 (冷速250°C/hr) した。

水素剥離割れ発生の有無は超音波ホログラフィ (UST) で調べさらに顕微鏡観察により断面割れ検査を行なった。

## 3. 実験結果

Table.1にUSTによる水素剥離割れ検出状況を示す。表層部の厚みが1.0mmまではC量の多少にかかわらず、すべての試験片に割れが発生した。これは断面割れ検査の結果、低炭素層が溶け込みによりほとんど残らず、その効果が充分発揮されなかったためである。表層部の厚みが2.0mmになるとC量の多少によって効果が現われ、3.0mm以上では割れの発生がすべて無くなり、水素剥離割れ防止が可能になる。

Fig. 2は母材とステンレス鋼オーバーレイ材との境界部近傍の性状を調査した結果の一例で境界部近傍の硬さ分布を示したものである。硬さのピークは表層部の厚みが増えるほど低くなっている。また、EPMAによる境界部近傍のC線分析結果も、表層部が厚くなるほどC濃度のピークは低くなり、硬さ分布の変化とよく対応している。以上の結果より母材表層部の低炭素化はPWHT時のC移行抑制効果があり、水素剥離割れ防止策の一つとして有効であることが明らかになった。

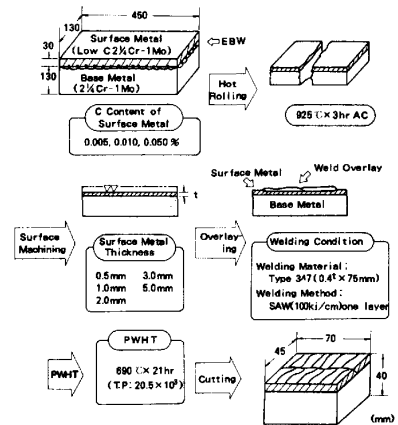


Fig.1 Fabricating Process of test Specimens.

Table.1 Detection of disbonding using UST

C (%)	0.5	1.0	2.0	3.0	5.0
0.005	●	●	○	○	○
0.010	●	●	●	○	○
0.050	●	●	●	○	○

● No disbonding ● Light disbonding ○ Severe disbonding

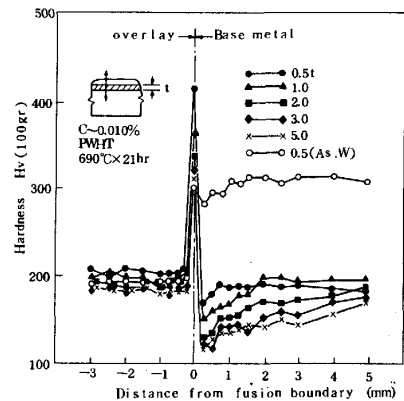


Fig.2 Hardness distribution across Overlay/Base Metal interface