

(643) ステンレス肉盛溶接部の剥離割れの初期現象

川鉄 技研 水島 今中 拓一

溶研 中野昭三郎, 安田 功一

I 目的

高温、高圧水素環境下で使用される石油精製用直接脱硫塔などの内面には耐食性を確保するためにオーステナイト系ステンレス鋼などが肉盛溶接されることが多いが、これらの肉盛溶接部には、作業をシャットダウンした際に、母材と溶接金属の境界近傍に剥離割れの発生が発見される場合があり、近年になって問題視されるようになってきた。しかしながら、それに対する完全な対応策が確立されていないこともあって、剥離割れに対する事前検知は実作業上重要であると考えられる。

本報では、事前検知のための情報を得ることを目的にオーバーレイ剥離割れ中に発生するAE波を検出し色々な角度から解析した結果について報告する。

II 実験方法

2 1/4 Cr-1Mo鋼の母材の上に309L電極を使用してSAWおよびESW法にてオーバーレイを施した後、690°C、30時間の溶接後熱処理を行ない、幅50、長さ55、高さ40mmの剥離割れ試験片を採取し実験に供した。水素分圧 150 Kg/cm<sup>2</sup> ~ 500 Kg/cm<sup>2</sup>、温度 455°C ~ 600°C の高温高圧水素雰囲気のアーククレーブに試験片を装入し、30~100時間曝露した。曝露後速やかに大気中に取り出し、室温まで冷風によって急冷した。急冷後、オーバーレイ部表面および境界面にAEセンサーを取付け発生するAE波を検出すると共にデータレコーダーにAE波を記録した。それと同時に超音波深傷器を用いて境界面からの反射エコー高さが50%となるgainで欠陥の発生、進展状態を測定し、C-Scopeで欠陥の分布状態を記録した。

III 実験結果

図1は、1個の試験片に同じ検出感度、周波数特性を有するAEセンサーを2個取付け、各々のセンサーのしきい値を26db、および38dbにセットして発生するAE波を検出した結果を示している。図中、斜線を施した部分がしきい値を高くした検出器からの信号である。event total, count total共に、振巾の大きい波は取出し急冷後の初期に発生し後半は振巾の小さいAE波が多数発生していることが分る。

図2は、これらのAE波について、その振巾と立上り時間を測定し、取出し急冷後の時間に対してプロットしたものである。写真1はC-Scanでそれと分る割れが検出されなかった試験片を検鏡した結果、小さなクラックを炭化物析出層近傍に認めた1例である。

以上の結果および剥離割れはPWHTを施ささない場合に起こらないことと併せて考えると剥離割れのキッカケとなる潜在欠陥がPWHT時に形成されることが推論され、この潜在欠陥がトリガーになって急冷中の水素の異常集積をエネルギーとして剥離割れが伝播すると考えられる。

