

(667) ステンレス肉盛溶接部の剥離割れと潜在欠陥による超音波C-scan像との対応

川崎製鉄 技術研究所 坪井潤一郎

水 研 ○今中拓一 泉井利夫

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肉盛溶接されるオーステナイト系ステンレス鋼と母材との境界近傍に Disbonding と称される剥離割れ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、超音波探傷器及びC-scan測定装置を用いて、高温高圧水素処理前後のオーバーレイ境界面からの反射エコーを測定し処理前の試験片について観察されるC-scan像と処理後の剥離割れによる像との対応関係を調べた結果について報告する。

II 実験方法

2 $\frac{1}{4}$ Cr.1Mo 鋼の母材に、309L 電極を使用して SAW 法および ESW 法 (MAGLAY 法) で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 40 mm 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プに試験片を装入し 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、超音波 C-scan 装置によって剥離割れの発生、進展状況を測定し、曝露前に観察された C-scan 像と、剥離割れとの対応関係を求めた。

III 実験結果

図 1 は、曝露処理前後の C-scan 像を示している。図中に示された感度 (A) は 1 mm  $\phi$  の人工欠陥に対して、50%+3 db、感度 (B) は 50%+17 db で測定したものである。図から分るように、曝露処理を施ささない溶接後熱処理のままの試験片について感度 (B) で測定した場合、境界面からの反射に強弱 (潜在欠陥) が認められる。この試験片を P<sub>H<sub>2</sub></sub>=150 kg/cm<sup>2</sup>、温度 455°C で 30 時間処理した後剥離割れの進展を見たのが図 1 (a), (b) である。測定感度は (A) である。曝露後 4 hr 経過したときの剥離割れによる像と処理前の像とを対比してみると、処理前に認められた潜在欠陥の一部が剥離割れに成長していることが分る。

図 2 は別の試験片についての同様の結果を示したものである。この場合も曝露処理前の試験片に見られた潜在欠陥が曝露処理によって剥離割れに成長している。図中、処理前の像に示した丸印に相当する位置を処理後、切断して検鏡した結果を図中の写真の矢印で示す。確かに剥離割れが起っていることが分る。

以上の結果は、剥離割れ感受性は溶接後熱処理後の超音波探傷によって予知出来る可能性があることを示唆している。

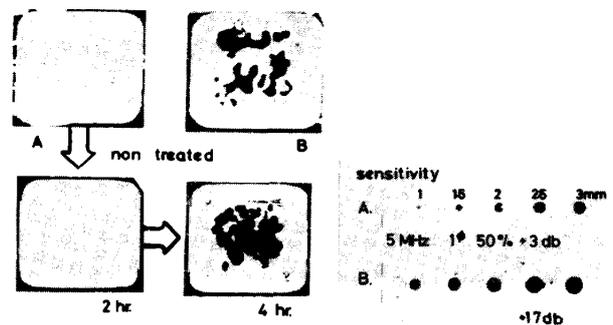


Fig.1 C-scan-images before and after disbonding treatment.

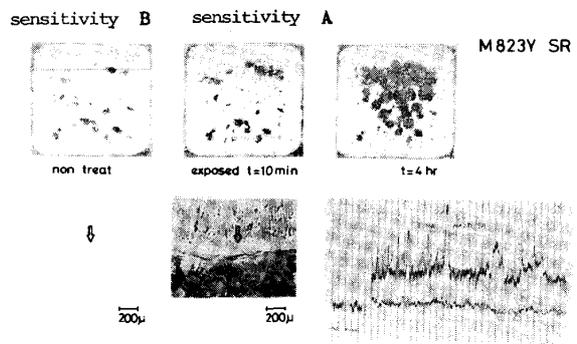


Fig.2 C-scan images and features of disbonding and EPMA line analysis.