

PS-22 2 1/2Cr-1Mo 鋼における焼もどし脆性と Acoustic Emission との関連

(株) 神戸製鋼所 中央研究所 高橋英司 ○松本陽二
大津英明

1 緒言

直接脱硫反応塔などの圧力容器は、その操業温度が焼もどし脆化域に相当するため、長期間にわたって使用した場合の脆化が問題となっており、特に定修時の耐圧試験での破壊が危惧されている。一方、Acoustic Emission (以下AEと略す)法は、In-Service Inspection での有望な方法として注目を集めており、種々な方面で検討されている。本報告では、2 1/2Cr-1Mo 鋼の破壊靱性試験時に発生するAEと焼もどし脆性との関係について調査するとともに、AE発生特性におよぼす歪速度、焼もどし脆化量の影響について検討した。

2 実験方法

Table 1 に供試材の化学組成を示す。焼もどし脆化量は溶接後熱処理条件を変えることによって変えた¹⁾。焼もどし脆化処理にはステップ・クーリング処理を採用した。AE計測には板厚20mmのC・T試験片を用いた。AE計測パラメータはAE事象数、波高値とした。なお、波高値の最も高い値をピーク電圧値(Vp max)とした。

Table 1 Chemical Composition (%)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	AL
0.12	0.86	0.45	0.012	0.012	0.057	0.18	2.32	0.96	0.004

3 実験結果

Fig. 1 に破壊靱性試験時のAE計測結果の1例を示す。AEはいずれの試験片も塑性域拡大と思われる領域で多発し、き裂進展時にはほとんど観察されない。また、ここで特徴的なことはAE事象総数が溶接後熱処理のままよりもステップ・クーリング処理を施した方が多くなっていることである。Fig. 2 は焼もどし脆化度合いが変化した場合のAE放出特性を調べた結果である。図中のAE事象数、Vp max にはいずれもJ_{1c} までの値を採用している。

AE事象数、Vp max 値は焼もどし脆化を生じ、vTrs が高温側に移行するにつれて増大し、vTrs が室温近傍のところで最大になった後、減少する。また、vTrs が室温以下では焼もどし脆化の有無には関係なく、J_{1c} は17~20 kg/mm とほぼ同じ値を示した。言い換えると、J_{1c} がほとんど変化しない範囲では焼もどし脆化量の増大に伴ってAE活動度は大きくなるが、焼もどし脆化が著しくJ_{1c} 値が低下してくるとAE活動度も小さくなる。Fig. 3 はJ_{1c} までのAE事象数と変形速度との関係を調べた結果である。いずれの材料とも変形速度の増加に伴ってAE事象数は増加する傾向を示した。

1) 高橋, 松本, 大津: 溶接学会全国大会講演概要

第18集(昭51-4) 147

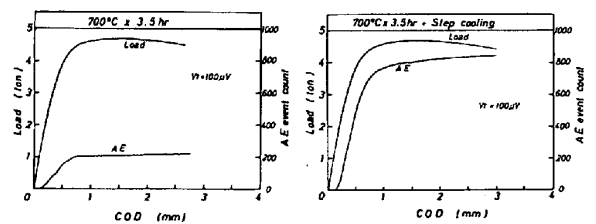


Fig. 1 AE event count and Load against clip gage displacement

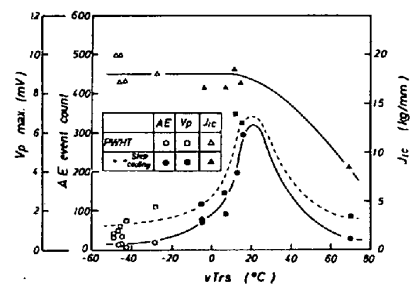


Fig. 2 The relation between AE activity and fracture toughness

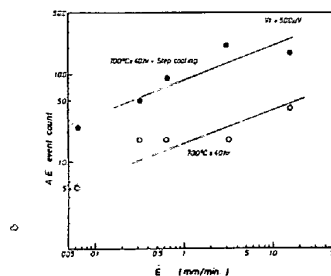


Fig. 3 The relation between AE event count and deformation rate