

(254)

軟鋼の粒界応力腐食割れにおよぼす熱処理の影響
低合金鋼の粒界応力腐食割れ (II)

日本鋼管㈱ 技術研究所

○中沢利雄

谷村昌幸

1. 緒言 : 49年春期講演大会において、実用的な見地から大型の溶接構造物を対象とした低合金鋼溶接部の粒界応力腐食ワレ感受性におよぼす合金元素の影響を検討し、i) 耐ワレ性を向上させるのに有効な単独元素は、C, Si, Alで、反対にP, Cr, Ti, V, Nbなどは有害元素、その他の合金元素はほとんど影響をおよぼさないこと。更に、ii) 効果的な複合効果を検討した後、粒界応力腐食ワレに有害な合金元素を極力低めて試作した0.15%C-0.35%Si-1.2%Mn-0.05%Zr-0.1%Al系50キロ級高張力鋼は耐粒界応力腐食ワレ性が高く、溶接性、靱性も優れた実用鋼であること、を報告した。本報では、溶接部のワレ感受性が高い現象に着目して、ワレ感受性におよぼす熱処理の影響を調査し、その原因と対策を検討した結果を報告する。
2. 実験方法 : 供試鋼として、炭素鋼およびCr-Al系鋼の市販50キロ級高張力鋼(板厚12mm)を使用した。一般に炭素、低合金鋼での粒界応力腐食ワレは、溶接部とか、冷間加工部に生じやすいことから、700~1250℃の塩浴を使って加熱冷却した種々の熱処理材からJones型の短冊状試験片(4×16×67mm)を採取し、三点支持法によって6.65mmのたわみ(弾性論の式では約1520kg/mm²)を試験片に与えて実験に供した。なお、腐食液は50%NH₄NO₃沸騰溶液とし、試験期間は最長7日間(168時間)である。更に、焼入材に焼なまし処理を行なって、耐ワレ性向上におよぼす焼なまし温度の影響も検討した。
3. 実験結果 :

ワレは最大応力集中部の応力と直角方向に成長し、ワレ感受性が大きい場合には数多くのワレを生ずる(写真1)。系統的にワレ感受性におよぼす熱処理の影響を検討した結果、加熱温度が高く(Ac₃以上)結晶粒が大きくなる程、また、冷却速度が早くて硬サが高い程、ワレ感受性は高い。しかし、高温からの徐冷材はフェライト粒の粗大化に伴う粒界の直線化と粒界への炭化物析出が重畳するために硬サは低いがワレ感受性が高まる。

一方、焼なまし処理は耐ワレ性を著しく向上させる効果を示すが、前歴のワレ感受性を改善するためには、加熱後の冷却速度がワレ感受性に影響しないAc₁~Ac₃変態点の中間温度での処理が必要である。(図1)

したがって、溶接部の耐ワレ性向上を目指すためには(α+γ)領域で熱処理を行なって、粒界に析出した炭化物を球状化分散させることが望ましいと考える。

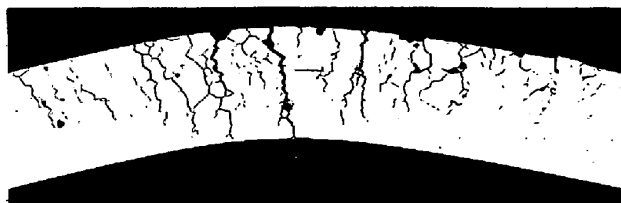


写真1. 粒界応力腐食ワレ発生の一例 (SM50A)

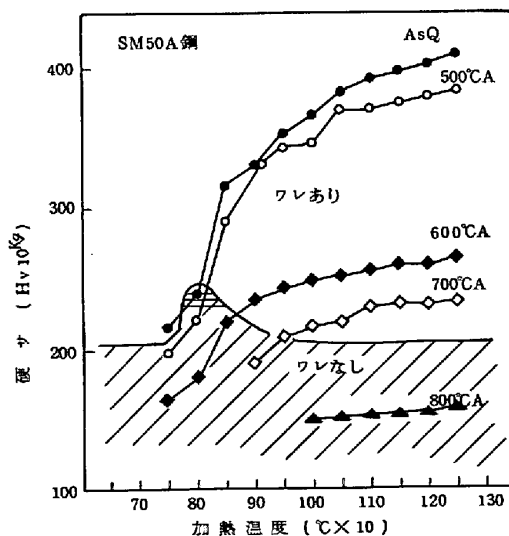


図1. ワレ感受性におよぼす水焼入温度と焼なまし温度の影響