

(320)

ラインパイプ溶接部のSR特性 - Nb, V, Mnの影響 -

日本鋼管㈱ 技研福山 平 忠明, ○卯目和巧, 市之瀬弘之

1. 緒言 ラインパイプにおけるステーション回り継手部、円周溶接部などは、応力腐食割れ、脆性破壊の防止とも関連して応力除去 (SR) 焼鈍を行なうことが多いが、溶接部 (溶接金属、熱影響部) にNb, Vなどを含む場合、SR処理後に通常脆化することが知られている。本報では、ラインパイプのサブマージ溶接部のSR特性に及ぼす成分元素の影響のうち、特にその影響が顕著に認められたNb, V, Mnについて検討したので報告する。

2. 実験方法 供試鋼は低C-Si-Mn-Ni-Mo系をベースとして、Nb, V量を変化させた、板厚16.5~25.4mmの、主として寒冷地向ラインパイプ材及び実験室溶製材を用いた。これらをNi-Mo-Ti(-B)系ワイヤ及び塩基性フラックスにて内外面一層のサブマージ溶接-20mm t; 入熱50kJ/cm-を行ない、SR前後の靱性、硬度、ミクロ変化などを調査することによって、溶接部SR特性に及ぼす成分の影響を検討した。なおSR条件は、基本的には600℃×60min/25.4mm t, 600→300℃平均冷却速度は炉冷(40℃/hr)及び空冷(1200℃/hr)とした。

3. 実験結果 (1) 低温用ラインパイプのサブマージ溶接部において、SR前後の硬化と脆化の間には明らかな相関があり(図1)、一方SR後の冷却条件を変化させても靱性及び硬度には大きな変化が生じないことから、脆化はSR温度に保持中のNb, Vなどの炭窒化物の析出によるところが大きい。(2) 図2は高張力ラインパイプ組成における溶接金属及び熱影響部の靱性に及ぼすNbの影響の一例であり、SR後はNb量の増加にほぼ比例して脆化した。(3) 溶接金属に関して、NbのSR脆化、硬化への寄与率はVのその約2倍であった。

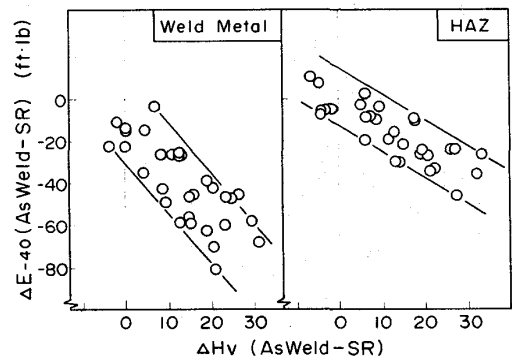


図1 SR前後の硬化と脆化の関係

(4) 3水準のNb材(0.002, 0.035%)について溶接金属SR特性に及ぼすMnの影響を検討した結果、溶接金属中のMnが1.2~1.4%の範囲で最も良好なSR靱性を得た。一例として、0.02%Nbの場合について図3に示す。(5) なおこの場合も、SR後の冷却条件の違いによる靱性の有意差は生じず、粒界破断も観察されなかったことから、Mnによる焼もどし脆化の寄与は、Nbの析出硬化のそれに比べて、小さいものと考えられる。

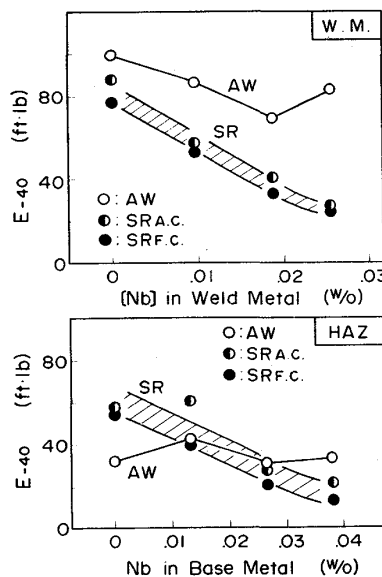


図2 溶接部のSR靱性に及ぼすNbの影響

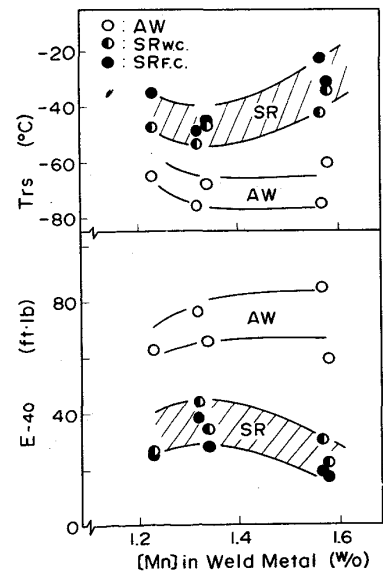


図3 溶接金属SR靱性に及ぼすMnの影響

参考文献 R.E. Dolby: The Welding Institute 14/1976/M, 11/1976/M