

(622) ラインパイプ材の水素誘起われ感受性に及ぼす組織の影響

住友金属工業㈱ 池田昭夫, 金子輝雄, 大谷泰夫
中央技術研究所 橋本 保, 村山順一郎

I 緒言

湿潤硫化水素環境下で使用されるラインパイプ材では、水素誘起われ(HIC)の防止が重要な課題となっている。HICは外部応力が作用しなくても生じるわれで、われ感受性は鋼の内質の影響を強く受ける。われは通常、圧延により伸延したMnSなどの硫化物系介在物を起点として生じる場合が多く、S量の低減と更にはCaや希土類元素による介在物の形状制御がわれ防止の手段として有効である。また実用鋼では成分元素の偏析もわれの重要な要因で、MnとPの偏析した部分では圧延後の冷却過程でベイナイトなどの低温変態組織が形成されわれ感受性を著しく高める場合がある。このようにHICは鋼質の不均一性に支配される度合いが大きい、一方鋼の組織は材料因子として重要な要素の一つと考えられる。比較的高強度の材料に関しては高温での焼戻しマルテンサイト組織が最もわれ感受性が低いとされているが、低強度鋼について組織の影響を系統的に調査した例は少ない。

本報では偏析を含む実用鋼を用いて、主として炭化物の存在状態の観点からHIC感受性に及ぼす組織の影響を検討した。

II 供試材と実験方法

表1に示す組成を有する連続鋳造スラブを用い、各種の圧延熱処理を行ない組織を変化させた。低温圧延により層状パーライトを含むフェライト組織を得、更に圧延後の冷却速度を早めたり焼戻し処理を加えることによりパーライトの分散球状化をはかった。また焼入れ焼戻し処理も行ない、通常の加熱温度からの焼入れによる細粒フェライトを主体とした不完全焼入れ組織と、1250°Cからの焼入れによるマルテンサイトを主体とした組織を得た。

表1. 供試材の化学組成

C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni	Nb	SolAl
0.15 ~0.16	0.28 ~0.30	1.26 ~1.28	0.014 ~0.016	0.001	0.01 ~0.27	0.02	0.02	<0.01	0.08 ~0.05

HIC試験は硫化水素を飽和した5%NaCl+0.5%酢酸溶液中で200hr浸漬後、超音波探傷によりわれを判定した。またわれ部近傍の組成をEPMAで分析した。

III 実験結果

- (1) われは板厚中央に存在する中心偏析部で生じており、われ率はその部分の組織、硬度に依存する。
- (2) 偏析部の硬度が高いほどわれは増大する傾向にあるが、挙動は組織によって差がある。焼入れ焼戻し型組織は圧延型組織(フェライト・パーライト組織)に比し高いわれ抵抗性を示す。(図1)
- (3) 圧延型組織を有する材料のわれは中心偏析部でしかもパーライトの近傍で生じており、炭化物がわれ感受性を高める要因になっていると考えられる。
- (4) 中心偏析など成分元素(特にMn, P)の偏析がある実用鋼では、われ感受性を低減するには炭化物の形態制御が有効である。圧延型組織でもパーライトの分散球状化を行なうとわれ率は低減する。

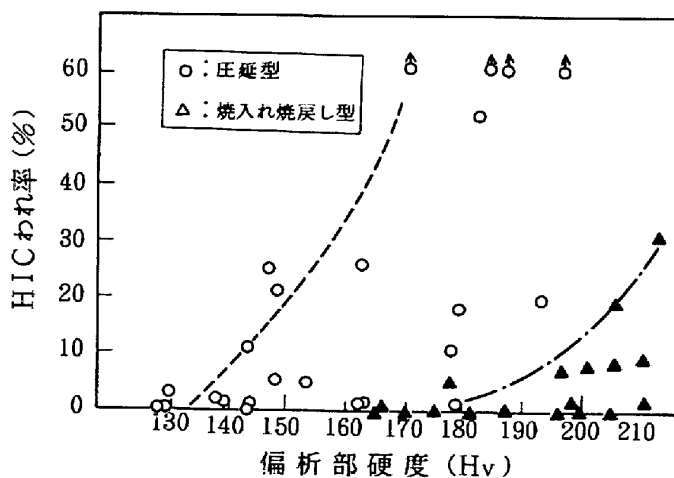


図1. HIC感受性と組織、硬度の関係