

(624) ラインパイプ用鋼における偏析部の水素誘起割れ感受性についての材質的検討 (その2 C量の影響)

日本鋼管㈱ 技研・福山研究所○松本和明 小林泰男 東田幸四郎
平忠明 市之瀬弘之

1. 緒言 高Grの耐サワーガス鋼材では、HIC感受性を支配する偏析部に於て高硬度の低温変態組織が形成され易く、この部分の硬度を低下させることが耐HIC性を増す上で重要な点である。本報告では前報¹⁾で述べたMn, Pの影響に引続いて、低温変態組織の硬度に大きな影響を持つCに着目し、偏析部の材質と耐HIC性の関係を調査する。又、熱処理の効果についても述べる。

2. 実験方法 供試鋼はX42-X70 Grの実用鋼及び50%実験室溶解鋼であり、成分範囲は表1に示す通りである。実験室溶解鋼は偏析部の成分をシミュレートした偏析部相当鋼である。介在物の影響を除くためSは10ppm以下とした。HIC試験は標準試験片を用いてNACE溶液に4日間浸漬の条件で実施した。

3. 実験結果 前回報告したように偏析部のMn量の増加は偏析部の硬さを増加させる。従来のC0.05~0.15%の範囲の鋼ではMn量が20%を越えると硬さが300以上となりHICが発生する。しかしC~0.02%の低C鋼では高Mnに於ても硬さは300以下となりHICはほとんど発生しない(図1)。実用鋼の偏析部組織は(写真1)、比較鋼(a)ではベイナイト、低Mn鋼(b)では大部分フェライト+パーライトで一部ベイナイト、低C鋼(c)ではベイナイトである。硬さは比較鋼では400近いのに対し、低Mn鋼では330、低C鋼ではベイナイト組織にもかかわらず265と著しく低い。実験室溶解鋼を用い、鋼の焼入性と焼入れまま硬さの相関をとると図2のようになる。ここでは焼入性指数として経験的に求めた $Ceq+2P$ を用いた。2Pを加えたのはPが偏析し易い元素であり、偏析部の焼入性を考える上で無視出来ないことが実験的に確かめられたためである。又、硬度に対する成分の影響を顕著に示すため焼入れまま硬さで整理しており、圧延まま材中での最高硬さはこれを越えることが無いと考えられる。この図から焼入性指数の増加に伴い焼入れまま硬さは増加する傾向にあるものの、焼入性が十分に高くマルテンサイトが生成可能な領域では硬さはC量によって支配されるのであり、C0.02~0.03%では硬さは300前後で飽和する。即ち低C鋼では低温変態組織が生成しても硬さは低く、そのためにHIC発生が抑制される。又、Temper, QTといった熱処理はやはり偏析部に生成した低温変態組織の硬度を低下させHIC発生を減少させる。

参考文献 (1) 松本, 小林, 東田, 平: 鉄と鋼 67(1981) S451

Table I. Range of Chemical Composition of Steels Used

	C	Si	Mn	P	S	SO ₂ As	Others	(wt%)
Commer- -cial	0.01 -0.12	0.25	0.90 -1.90	0.020			Nb, V, Cu	
Labo.	0.02 -0.22	0.20 -0.40	0.90 -4.00	0.020 -0.200	0.001	0.03	Ni, Cr, Mo	

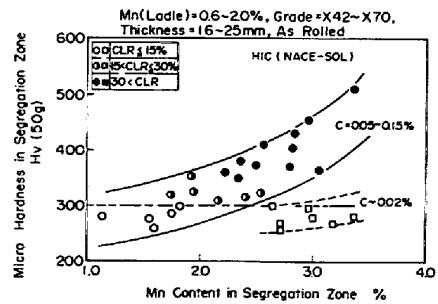


Fig. 1. Relation between Manganese Content and Microhardness in Segregation Zone

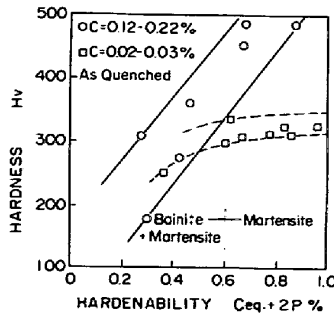


Fig. 2. Relation between Hardness and Hardenability of Typical Segregation Zone after Quenching in Water

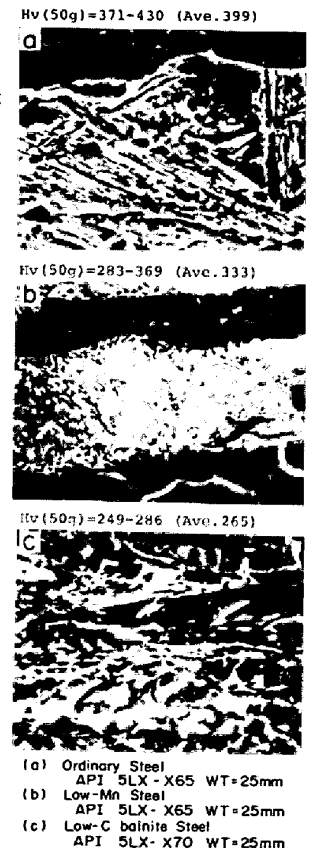


Photo. 1. Comparison of Typical Microstructure of the Segregation Zone between Ordinary, Low Manganese, and Low Carbon Bainite Steels