

(691)

焼入れ焼戻しされた高張力鋼の耐遅れ破壊特性におよぼすSの影響

新日鐵 君津技術研究部 ○芹川修道 落合征雄

1. 緒言

焼入れ焼戻しされた高張力鋼の耐遅れ破壊特性に対してSの影響が大きいことを前報で報告したが¹⁾、Sの影響メカニズムは必ずしも明らかでないため、Sの水素吸収促進効果に着目し、Ca, Rem添加の効果、試験溶液へのポイズン添加の影響等について調査を行なった。

2. 実験方法

供試材は25kg真空溶解インゴットを8φに熱間圧延し、850℃×30分加熱し水焼入れ後350℃×60分焼戻しを行なった。引張強さは150kgf/mm²である。供試材の化学成分をTable.1に示す。遅れ破壊試験はF.I.P.標準の20%NH₄SCN法(平滑試験片)、0.1N-H₂SO₄水溶液中での陰極チャージ定荷重試験法(平滑試験片)、深さ2mmのシャルピー-Vノッチ型環状切欠き付試験片を0.1N-H₂SO₄水溶液中で陰極チャージ後0.005cm/minの低速引張試験を行なう方法を比較した結果、3者の間に良い対応が見られたため、陰極チャージ後の低速引張試験法を採用した。

3. 実験結果

1) Fig.1に異なる条件下での低速切欠き引張試験結果を示す。

①0.1N-H₂SO₄水溶液中での陰極チャージでは低S鋼は水素脆化を殆ど示さないが、Ca, Rem添加鋼(B, C鋼)は粒界破壊を示した。B鋼の介在物はCaオキシサルファイド、C鋼はRemサルファイドであったが、硫化物の形態制御の効果は見られなかった。

②ポイズンとしてAs₂O₃を添加した場合、低S鋼であっても粒界破壊を起こし脆化した(Photo.1)。

2) 加熱温度、時間変更または繰り返し焼入れによりオーステナイト結晶粒度を変えた試験の結果、水素脆化度はほとんど変わらなかった(Fig.2)。

4. 考察

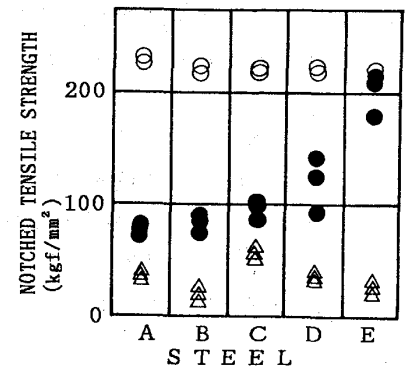
低S鋼であってもポイズンの添加により粒界破壊による脆化が起ること、硫化物の形態制御や繰り返し焼入れの効果が見られないことなどから、遅れ破壊に対するSの影響は水素吸収を促進する触媒としての効果であると考えられる。

参考文献

1) 南雲、落合、芹川：鉄と鋼 '83-S1357

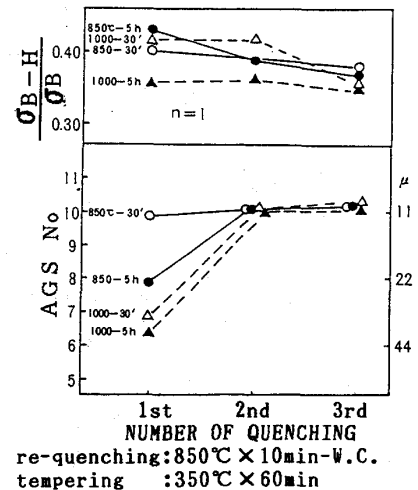
Table 1 Chemical composition of steel (wt%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Al	Ti	B	N	Ca	Rem
A	.30	.25	.80	.017	.010	.03	.04	.002	.004	0	0
B	↓	↓	↓	.002	↓	↓	↓	↓	↓	.006	0
C	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0	.036
D	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	0	0
E	↓	↓	↓	↓	.001	↓	↓	↓	↓	0	0



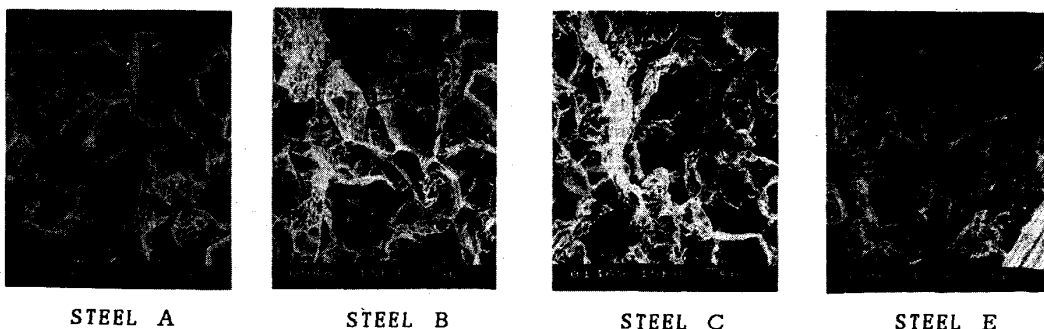
○ no Hydrogen-charge
● 0.1N-H₂SO₄, 10mA × 1h charge
△ 0.1N-H₂SO₄ + 2mg/l-As₂O₃, 10mA × 1h charge

Fig.1 Result of H-charge test



re-quenching: 850℃ × 10min-W.C.
tempering : 350℃ × 60min

Fig.2 Effect of Austenite grain size on Hydrogen-enbrittlement of steel A



STEEL A

STEEL B

STEEL C

STEEL E

Photo.1 Fracture surface of notched tensile specimen after hydrogen charge in 0.1N-H₂SO₄ with As₂O₃