

(225) 低炭素強靱鋼の遅れ破壊特性におよぼす焼もどしの影響

大同製鋼中研 ○福井彰一 渡辺敏幸 工博 浅田千秋

まえがき 緩やかな腐食環境中における遅れ破壊強度に影響する冶金学的因子を把握する研究の一環として低炭素強靱鋼の金屈組織、とくに炭化物の析出挙動と遅れ破壊強度との関係について調べた。

供試材 Table 1 に示す化学成分の 25 mmφ (亀裂観察用) および 8 mmφ (遅れ破壊試験、酸漬脆化試験用) 熱間圧延材に、圧延寸法で所定の熱処理を施したのち、試験片を削り出して試験に供した。

Table 1 Chemical composition

steel	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Ti
A	0.21	0.75	1.34	0.013	0.009	0.16	0.14	1.67	0.13

実験方法 i) 遅れ破壊試験; 切欠半至 0.1 mm,

深さ 1 mm の 60° V 型環状切欠を有する直径 6 mm の試片を用い、片持梁型式で重錘により所定の曲げモーメントを加えたうえ、室温で切欠部に 0.1 N-HCl 水溶液を滴下しつづつ破断までの時間を測定した。ii) 酸漬脆化試験; 平行部 6 mmφ の JIS 2 号引張試験片を用い、室温 (25°C) で 0.1 N-HCl 水溶液中に 5 hr 浸漬したのち大気中に 2 hr 放置し、引張速度 5~6 mm/min で引張試験を行なった。ほかに酸漬後表面部の腐食痕を研ぎ除去した

もの、酸漬後 150°C × 17 hr 加熱したもののついてる実験した。iii) 亀裂観察; 5 mm × 15 mm の矩形断面試片の片面に切欠半径 0.1 mm, 深さ 1 mm の 60° V 切欠を 5 mm 間隔で 4 本切り、切欠部を荷重点として 3 点曲げ形式で所定のモーメントを与え、室温で 0.1 N-HCl 水溶液に浸漬して破断したのち、破断しなかつた他の切欠部における亀裂の状態を観察した。

実験結果 材料の強度レベルの影響を除いて遅れ破壊の感受性を比較するために遅れ破壊強度比で示したのが Fig. 1 である。酸浸漬による絞りの低下は水素脆性によるものと考えられるが、これは遅れ破壊の感受性の焼もどしに伴う変化と良い対応を示す。他方、遅れ破壊強度が最小となる 400°C 付近で焼もどした試料の遅れ破壊における亀裂伝播経路は旧オーステナイト粒界であることが認められた。抽出しブリーカ法による析出物の観察および同定の結果、焼もどし温度が 300°C を超えると旧オーステナイト粒界へのセメンタイトの析出が著しくなり、500°C 付近ではそれが凝集しはじめることが認められた。以上の結果から低炭素強靱鋼の焼もどしに伴う 0.1 N-HCl 水溶液中における遅れ破壊強度と水素脆化とは同様の機構により支配されていることが推察され、さらに旧オーステナイト粒界におけるセメンタイトの析出挙動が遅れ破壊強度に大きな影響を及ぼすものと思われる。

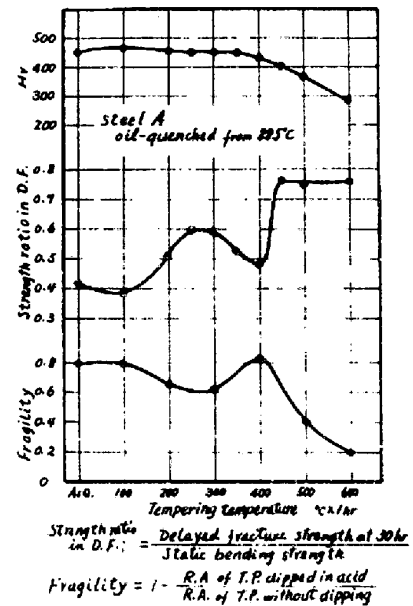


Fig. 1 The influence of tempering temperature on delayed fracture strength and hydrogen embrittlement in 0.1 N-HCl solution.