

(640)

焼割れにおよぼす冶金的因子の影響

日本鋼管(株)技術研究所 ○阿部 隆 三瓶哲也  
大鈴弘忠

1. 緒言 焼割れに関する諸因子の影響は事例解析と、さらに幾つかの試験法とにより検討がなされてきたがそれらは定性的傾向が強く定量的検討にまで至っていないものが多いように思われる。また、力学的立場からの応力解析もなされており焼割れに対し有用な知見を与えてきているが、これらには冶金的因子の情報が不足している。ここでは焼割れ感受性を定量的に評価しうる試験法の確立を試み、さらにそれを用いて冶金的因子の検討を種々行なった結果、興味ある知見が得られたので報告する。

2. 実験方法

試験片形状は Fig.1 に示されるように横穴付きの円柱状試験片であり、これを全自動多目的熱処理装置<sup>1)</sup>を用いて所定の温度・サイクルにて真空加熱後ただちに噴流水中に40秒間冷却した。目視し得る割れが横穴のまわりに楕円状に現出するがこれを一週間放置しその後焼戻してから横断面に切断した(Fig. 2)。本試験法は断面状での割れの長さを求め断面積で除して割れ率  $L_A$  ( $\text{mm}/\text{mm}^2$ ) として割れ感受性を評価するものである。

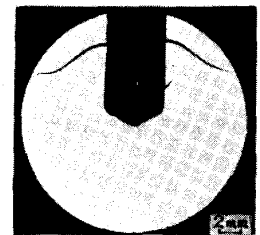
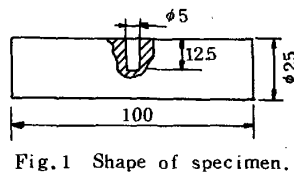


Fig.2 Fracture appearance of quenching crack.

3. 結果

- (1) 焼入れ温度、冷却条件を種々変えて割れ率  $L_A$  を求めた結果、従来定性的に言われているこれらの影響が本試験により定量的に再現され本評価法の妥当性が確認できた。
- (2) 焼割れ感受性と焼入れ性との関連を明確にするため C・Mn Cr等の焼入れ性向上元素の影響を調査した。S35C を基本成分としこれに各合金元素を添加した場合の割れ感受性の変化を Fig.3 に示す。各元素の影響はほぼ  $D_i$  に対する係数と相関づけられるが P については焼入れ性のみでは説明できない挙動を示した。各元素の 0.1% 当たりの割れ感受性に対する影響を係数値として Table 1 に示した。
- (3) 硫酸水溶液中にて電極水素チャージを行ない鋼中水素量の焼割れに及ぼす影響を調査した。Fig.4 に示されるように水素量が 0.7 から 1.5 ppm と増加することで感受性が急激に増加した。このことと前述の P の挙動を考え合わせると P と水素は粒界強度の観点から焼割れに対し強く影響するものと考えられる。

Table 1. Coefficient of crack sensitivity

	C		Mn		P	Ni		Cr		Mo	
Coefficient	0	3.0	0	0.83	5.8	0	0.38	0	0.70	0	1.3
Range (%)	<0.40	0.40~0.55	<1.5	1.5~3.0	0.015~0.20	<1.3	1.3~3.0	<0.2	0.2~1.5	<0.2	0.2~0.8

1)三瓶・阿部・大内：鉄と鋼，67(1981)，S561

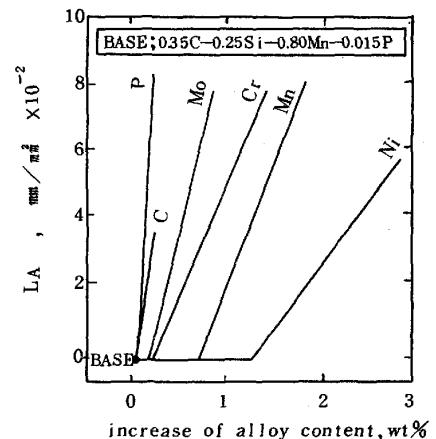


Fig.3 Effect of alloy content on quenching crack sensitivity.

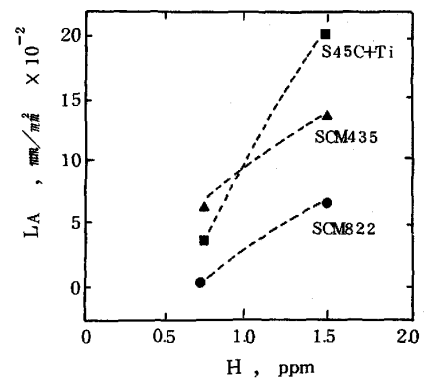


Fig.4 Effect of hydrogen content in steel on quenching crack sensitivity.