(262) 焼割れにおよぼす化学成分の影響

住友金属工業(株) 中央技術研究所　理博 邦武立郎
○杉沢精一

I 緒言

比較的炭素量の多い炭素鋼又は低合金鋼を水焼き入れした場合，焼割れが発生する現象は，古くから良く知られており，これが鋼材の致命的欠陥となるため，多くの検討がなされ対策が考えられている[1]。

ここでは鋼を水焼き入れした場合，焼割れ感受性におよぼすC，Mn，Ni，Cr，Moの効果，Al，Nb，Bなど微量添加元素の影響を検討した結果，焼割れ感受性を表わす炭素当量式が得られたのでここに報告する。

II 実験方法

C量を0.20～0.42%，Mn量を0.72～1.56%の間で変化させたC－Mn鋼を10鋼種，約1%までのNi，Cr，Moの一部又は全てを含む合金鋼を11鋼種，C－Mn鋼にAl，Nb，Bなど微量添加元素を含む鋼を10鋼種溶製し，85^{ϕ}に鍛伸後，内径35^{ϕ}，外径75^{ϕ}，厚さ10^{t}のリング状試験片を作製した。全鋼種共に900℃×20min.の加熱後，厚さ15^{t}のリングの内側に径約1^{ϕ}のノズルを約500ケもうこれらから約3 kg/cm²の圧力水を噴出する焼入れ装置により，リング状試験片を主に外周部から冷却し，室温まで冷却後，ただちにダイチェックにより試料表面の焼割れ発生状況を調べた。またこれとは別に，5^{t}サブサイズ，シャルピー衝撃試験片を作製し，焼入れままの状態で0℃における吸収エネルギーを測定した。さらに一部の試料について，熱膨張測定によりマルテンサイト変態時の膨張量を測定した。

III 結果

1) C量の多いほど，焼割れを発生しやすいことは良く知られているが，これに他の合金元素の影響を考慮した焼割れ感受性を表わす炭素当量式　$Ceq. = C + \frac{Mn}{5} + \frac{Mo}{5} + \frac{Cr}{10} + \frac{Ni}{50}$　を得た。図1に割れ発生率と炭素当量との関係を示す。Al，Nbの添加およびAl，Ti，Bの複合添加により，焼割れ感受性は低下する。オーステナイト粒度は，C－Mn系で30～70μ，合金系で20～40μ，Al，Nb，B添加系で20μ前後である。

2) 焼入れままの状態でのシャルピー衝撃試験の0℃における吸収エネルギーの高いほど焼割れ発生率は小さい。

3) マルテンサイト変態時の変態応力と焼割れとは密接な関連をもつと思われるが，変態時の膨張量は炭素量に大きく依存し，炭素量の多いほど膨張量が多い。

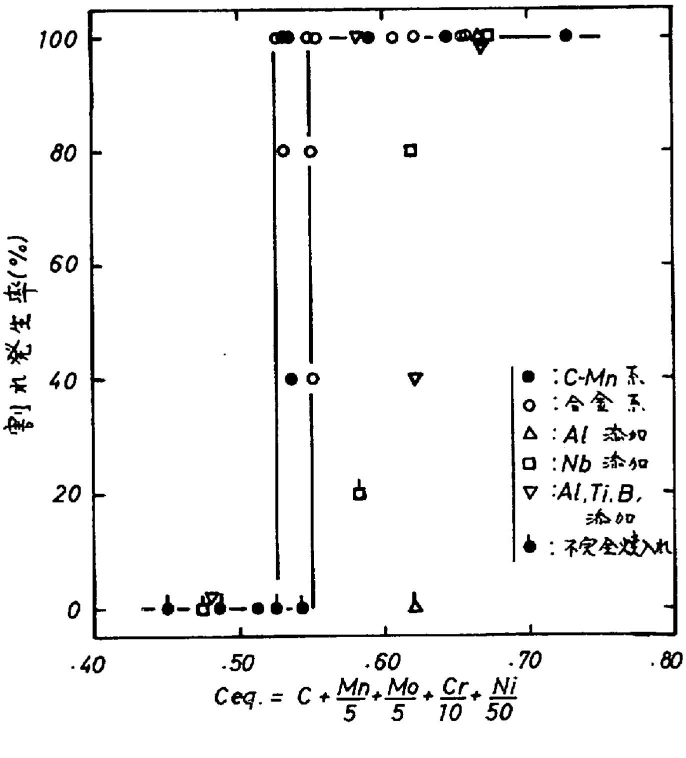

図1 焼割れ発生率と炭素当量との関係

1) 例えば R.D. Chapman, W.E. Jominy Metal Progress, Sept. (1953), 67