

(306) 直接焼入れプロセスにおける含ボロン鋼の焼入れ性

(シームレス鋼管の直接焼入れ法の開発 第3報)

新日本製鐵(株) 八幡製鐵所 ○上野正勝 中村勝治  
佐藤隆樹 神田光雄

1. 緒言

高級油井管の基本条件の一つは完全焼入れ組織を有することである。したがって油井管の成分設計を行う場合には必ず焼入れ性について考慮する必要がある。

前報<sup>(1)</sup>において鋼の焼入れ性は(1)式を用いて計算で求められることを示した。しかし、この式は通常のオーステナイト条件下( $T = 900 \sim 950^\circ\text{C}$ )で求められた式であるので、直接焼入れのような高温で $r$ 化される場合でも成立するかどうかは自明ではない。高級油井管を含ボロン鋼で、かつ直接焼入れで製造するためには含ボロン鋼の焼入れ性を支配する因子について十分な知識を持っておく必要がある。そこで我々は含ボロン鋼の焼入れ性におよぼす化学成分およびプロセスの影響について調べたので報告する。

$$\log V_c = 2.92 - 0.769 (2.7C + 0.4Si + Mn + 0.45Ni + 0.8Cr + 2Mo) \quad (1)$$

$V_c$ : 90% マルテンサイト組織となる臨界冷却速度 ( $^\circ\text{C}/\text{sec}$ )

2. 実験方法

Bの焼入れ性向上効果を確保するためにはNの固定が必要である。直接焼入れのようにオーステナイト化温度が高い場合、N固定元素としてA $\delta$ は不適なのでTi添加でNを固定した。

焼入れ性はジェミニー試験<sup>(2)</sup>で調べた。また代表的な試料についてはBの分布状態を調査した。

3. 実験結果

第1図に直接焼入れ時の熱履歴と焼入れ性との関係を示す。Nが完全に固定されている場合、焼入れ性は熱履歴に依存しないことがわかる。

第2図にオーステナイト化温度と焼入れ性との関係を示す。この場合も焼入れ性は $r$ 化温度に依存しない。以上の結果から、Nが完全に固定されていればオーステナイト域での熱履歴に関係なく安定してBの効果は期待できることがわかった。さらにN、Ti量と焼入れ性との関係から完全にNを固定するためには、

$$\Delta Ti \equiv N - 3.4N \geq -0.005 (\%)$$

の条件が必要であることがわかった。

4. 結論

$\Delta Ti \geq -0.005\%$ が満足されておれば直接焼入れにおいても安定したBの焼入れ性向上効果は確保できる。

(参考文献)

- (1) 上野, 中村, 伊藤; 鉄と鋼, 64(1978)4, S914
- (2) 上野, 他; 鉄と鋼, 63(1977)4, S330

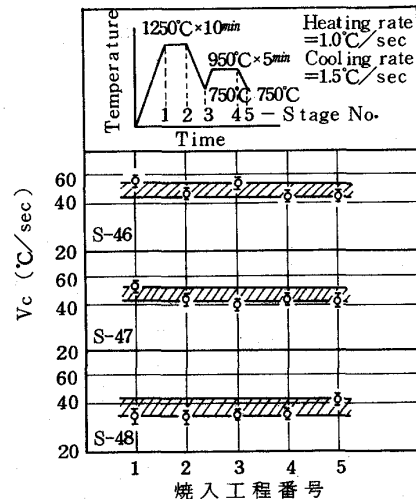


図1. Ti-B鋼の熱履歴と焼入れ性の関係

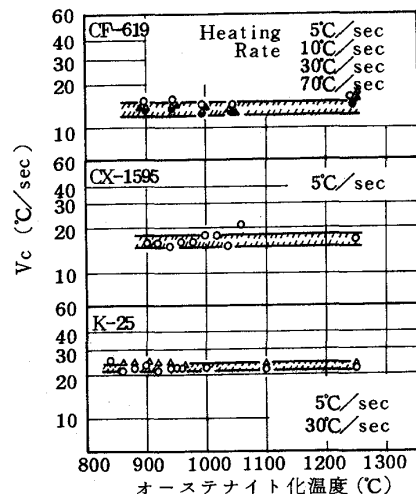


図2. Ti-B鋼のオーステナイト化温度と焼入れ性の関係