

(304)

シームレス鋼管の直接焼入れ法
(シームレス鋼管の直接焼入れ法の開発 第1報)

新日本製鐵(株)八幡製鐵所 〇上野正勝 板橋義則
工作事業部 高橋 渉
名古屋製鐵所 伊藤亀太郎

1. 緒 言

圧延時の顕熱を利用し鋼材を焼入れするいわゆる“直接焼入れ法”は古くから研究されてきたプロセスの一つである。しかしこれまでの研究では材質面からの検討が主で、設備を含めたプロセス全体としての研究は非常に少ない。それがこのプロセスの実用化を防げる原因の一つになっていた。

我々は当社の中径シームレス鋼管工場が新設されるのを機会に、このプロセスの実用化研究に着手した。

先述のとおり、本プロセスの開発のためには“品質・形状の安定性”に関する検討が不可欠で、そのため我々は小径シームレス工場に12mのパイプが焼入れできる実験設備をつくり、直接焼入れの実験を行なった。この研究成果をもとに実機は設計された。現在、この設備は中径シームレス鋼管工場で順調に稼働しており、調質型油井管のほぼ全量がこの設備で焼入れされている。

本報告ではこのプロセスの開発の成果を設備面から述べ、メタラジー関係は第2報以降で述べる。

2. 開発経過

本開発では下記の3項目に重点をおいて研究を進めた。

- (1) 直接焼入れ材の品質決定要因の明確化
- (2) 曲りの発生しない冷却条件の明確化
- (3) 疵防止対策

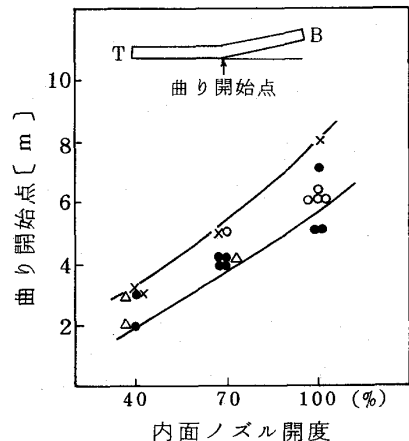
焼入れで曲りが発生すると搬送にトラブルが生じたり、焼もどし用の誘導加熱コイルを損傷したりするおそれがある。したがってこの曲り防止対策には特に重点をおいて研究を進めた。以下、研究成果の一例を示す。

第1図に実験設備を用いて求めたパイプ内面冷却ノズル流量と曲り発生点との関係を示す。内面流量はノズル開度で表した。内面流量が増すほど曲り開始点は内面流の出側、すなわちパイプボトム側に移行する。

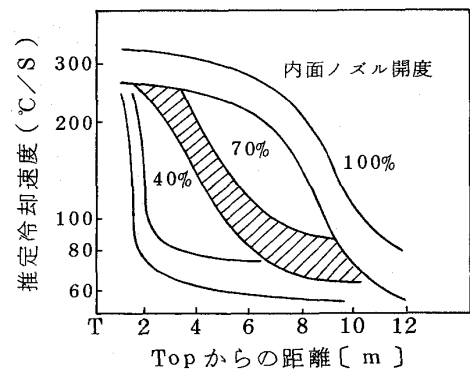
この曲り開始点はパイプの冷却速度が急激に変化する位置と対応する。第2図は不完全焼入れとなるパイプを焼入れし、その断面硬さ分布とJominy曲線から求めたパイプ長手方向の冷却速度分布を示す。内面ノズル流量が増加するにつれ、冷却速度の変曲点はボトム側に移行する。第1、2図との比較から、この変曲点と先述の曲り開始点とはほぼ一致することがわかる。この実験から、パイプの曲り防止のためには冷却速度の変曲点をパイプ内に残さないことが必要ということがわかった。

3. 結 言

中径シームレス鋼管の直接焼入れプロセスを実用化した。当工場では調質型油井管のほぼ全量、このプロセスで焼入れされている。また、このプロセスはラインパイプ材への適用も可能である。



第1図 内面ノズル流量と曲り発生点との関係



114.3φ×13t, 内表面下2mmでの冷却速度
第2図 内面ノズル流量と鋼管の冷却速度との関係