

# (435) 回転焼入鋼管の形状変化に関する実験室的検討 (小径管回転焼入技術の開発-I)

川崎製鉄 技術研究所 蓮野貞夫 ○石本清司  
小林邦彦  
知多製造所 大島谷敏男

## 1. 諸 言

鋼管を焼入する場合、管の曲がりや真円度の劣化を防止することは、焼入能力の確保と並んで極めて重要である。とくに曲がりの防止は小径になるほど困難となる。そこで管を高速回転しつつ、全長を同時に傾転機構により速やかに水中に浸漬し、管が水面下となる瞬間から管内へ高速水流を噴射するとともに、管軸心へ向かう多数の外面ノズルにより冷却能力を高める焼入方式を開発した。

開発にあたりモデル機を製作し、管形状に及ぼす回転の効果などを実験室的に検討した結果を報告する。

## 2. 実験方法

実験装置の概要を図1に示す。供試材としては0.25% Cを含むボロン鋼を用い、窒素雰囲気炉から取り出したテストパイプを駆動ロール上にセットしたのち、0~1000 rpm の速度で回転させた。傾転機構は複雑になるため、モデル機においては高架タンクの水を水槽に導くことにより、水面を急速上昇させた。浸漬と同時に外面ノズルと内面ノズルのいずれか一方もしくは両方を使用することにより焼入条件を変化させた。

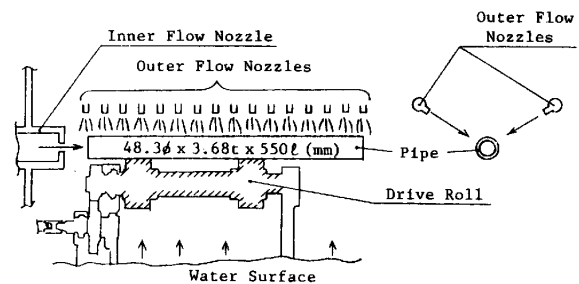


Fig.1 Model Quenching Equipment

## 3. 実験結果

焼入曲がりに対する回転の効果を図2に示す。内外面ともノズルを使用せず浸漬のみ実施した場合、100 rpm以上の回転速度でほとんど曲がりを生じなくなる。内面ノズル使用の場合、回転無しときには曲がりを減少させるが、回転有のときには回転そのものの効果が大きく、内面ノズルによる一層の曲がり防止効果はない。外面ノズルを単独または内面ノズルとともに併用した場合、曲がりが大きくなるが、回転速度の増大とともに曲がりは減少し、200 rpm以上では低い水準に落ちつく。

外径膨張率は焼入条件により異なり、浸漬焼入ではわずかに膨張するが、内面ノズルを使用すると膨張はほとんどみられなくなる。一方、外面ノズルを使用すると膨張率は大きくなる。なお、真円度は回転により一般に改善される。

以上の結果を実機に活かし、高速回転を与えつつ浸漬と同時に直ちに内面噴射を行い、外面は管軸心に向かう多数のノズルにより冷却能を上げる焼入方式を開発した。

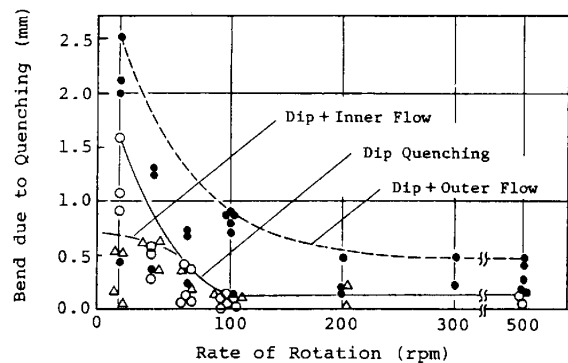


Fig.2 Relation between Rate of Pipe Rotation and the Bend due to Quenching