

# (217) 連铸設備鑄片の曲げ変形理論と矯正過程の解析

(連続鑄造設備の鑄片矯正過程に関する研究 - 1)

住友重機械 (株) 新居浜研究所 吉井明彦 ○木原茂文  
 連続鑄造機部 津根清志  
 住友金属 (株) 鹿島製鉄所 小林隆衛 三島健士

## 1. 緒言

連続鑄造設備における鑄片の曲げ矯正過程におけるロール反力や鑄片のひずみ履歴の推定精度と信頼性を大巾に向上させるため、曲げ矯正過程解析の実用的理論とそれにもとづくシミュレーションプログラムを開発し、小型モデル実験や実機測定による理論検証を進めた。本報では理論の概要を紹介する。

## 2. 理論

弾塑性梁で理想化した鑄片 (Fig. 1 a, b) の  $M-\rho$  関係 (Fig. 1 c) は 1) 式により得られるが、この関係は一般的に 2) 式でよい近似を与えることができる。

$$M(\rho) = \int \sigma(\epsilon, T) z dy dz \dots\dots\dots 1)$$

$$M = \begin{cases} D\rho & (M < M_y) \\ M_p - \alpha / (\rho + \zeta)^2 & (M > M_y) \dots\dots 2) \\ D(\rho - \rho_0) & (\text{unloading}) \end{cases}$$

これに、ロール間の曲げモーメント分布の線形性 (Fig. 2)

$$M = M_{n-1} + (M_n - M_{n-1}) x / l_n \dots\dots\dots 3)$$

と、曲率とたわみの関係

$$\rho = d^2w / dx^2 - \rho_s + \rho_R \dots\dots\dots 4)$$

を代入して得られる微分方程式は解析的に解くことができる。すなわち、ロール (n-1), (n) におけるたわみ  $w$  と  $dw/dx$  の関係が解析的に得られる。

このたわみの連続の關係に次式で与える力の平衡關係を連立させることによりすべての状態が決定される。

$$M_n = M_{n-1} - l_n F_n \dots\dots\dots 5)$$

$$F_n = F_{n-1} + K_n w_n \dots\dots\dots 6)$$

ここで 6) 式の右辺第 2 項がロール反力である。

## 3. 理論検証

理論検証は小型モデル実験 (詳細(2)報)、実機測定 (詳細(3)報) のデータにより検証したが、いずれも良好な検証結果を得た。例として、モデル実験による先端部通過時の非定常ロール反力分布の計算値と実験値比較を Fig. 3 に示す。

## 4. 結言

ここで示した弾塑性梁モデルのたわみを理論解で与える方法は、解の信頼性、簡便性の両面から実用的であることを確認できた。

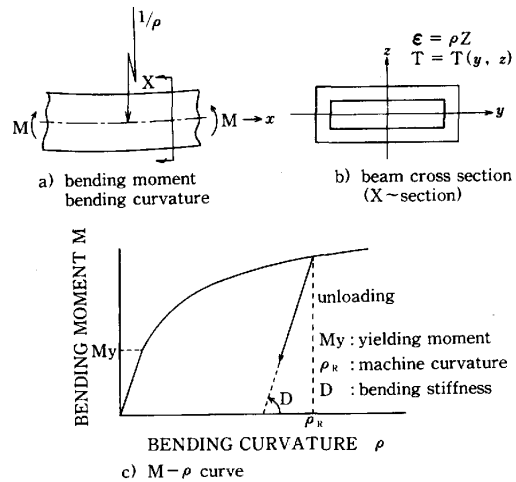


Fig. 1 Hot strand model by idealized beam

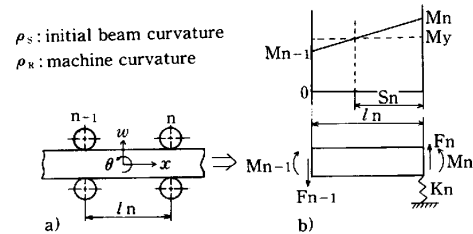


Fig. 2 Mechanical model of beam bending

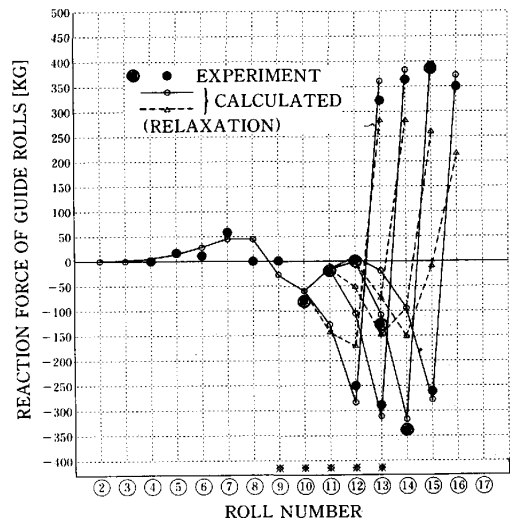


Fig. 3 An example of transient reaction forces