

1. 緒 言

ローラー矯正における曲り矯正機構については、既に曾田ら¹⁾によって理論的検討が加えられている。その後、荒木、松本²⁾が矯正中の曲率、矯正荷重などを数値解法によって求める方法を確立し、この計算によってローラー矯正に関する有益な情報が得られるようになった。しかしながら加工曲率、矯正荷重について実測値と比較すると、常に計算値が大きい。^{4),5)}前報で指摘したように、この原因は、(A)バウシンガー効果による材料特性の変化と(B)ローラーのジャンピングと断面形状変化による通過座標の変化によっている。特にH形鋼では断面形状変化であるウェブ凹み変形が大きく、この現象を無視して矯正特性について論じることはできない。そこで我々は実際の矯正にできるかぎり近い状態でシミュレーションできる総合式の開発を目標に、まず極めて複雑な変形履歴を示すウェブ凹み変形の解析を行なった。

2. ウェブ変形数式化の概要

矯正におけるローラー荷重—ウェブ凹み変形履歴曲線と2次元モデルによるシミュレーション実験結果とは極めて良く一致しており、その曲線は異なる勾配(K_{1i} , K_{2i} , K_{3i})を持つ直線群と交点 P_i および荷重 F_i で近似でき、(図1)ウェブ凹み変形量は、

$$1 \text{ 回目の変形 (1\#ローラー)} \quad \delta_1 = \delta_0^0 + \delta_1^I + \delta_1^{II} = \delta_0^0 + (\frac{1}{K_{11}} - \frac{1}{K_{21}}) \times P_1 + \frac{1}{K_{21}} \times F_1 \dots\dots\dots (1)$$

$$i \text{ 回目の変形 (i\#ローラー)} \quad \delta_i = \delta_{i-1}^0 + \delta_i^I + \delta_i^{II} = \delta_{i-1}^0 + (\frac{1}{K_{1i}} - \frac{1}{K_{2i}}) \times P_i + \frac{1}{K_{2i}} \times F_i \dots\dots\dots (2)$$

で表わすことができる。そこで直線の勾配 K_{1i} , K_{2i} , K_{3i} と交点の荷重 P_i を材質、サイズ、ローラーとの接触状態や前履の関数として表示することにより、ウェブ変形量を次式で表わした。

$$i \text{ \#ローラーにおけるウェブ凹み変形量: } \delta_i = \sum_{j=1}^i L_j \times F_j + \sum_{j=1}^i Q_j \times P_j \dots\dots\dots (3)$$

L_j, Q_j : 直線の勾配により決定される係数 (材質、サイズ、ローラーとの接触状態、加工硬化などの関数)

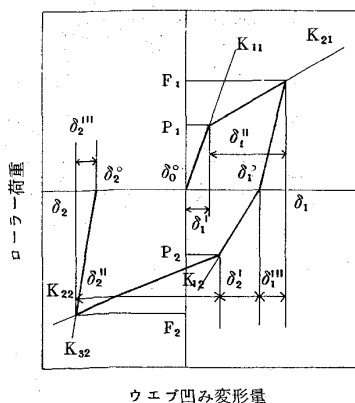
P_j : 直線 K_{1i} と K_{2i} との交点の荷重 (

)

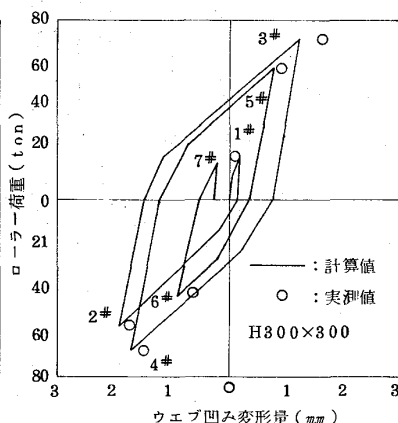
F_j : ローラー荷重

3. 計算結果

現場実験にてフランジの加工曲率を測定し、その曲率履歴からローラー荷重を計算によって求め、このローラー荷重を(3)式に代入することによりウェブ凹み変形量を求めた結果と実測ウェブ凹み変形量とが比較的良く一致した。(図2)



ウェブ凹み変形量



ウェブ凹み変形量 (mm)

参考文献

- 1) 曾田, 他: 機械試験所報 VOL15, No. 4, (1961) P194
- 2) 荒木, 他: 塑性と加工 VOL12, No. 129, (1971) P768
- 3) 松本, 他: 鉄と鋼 VOL60, No. 2, (1974) A27~A30
- 4) 藤本, 他: 鉄と鋼 VOL63, No. 11 (1977) S660
- 5) 藤本, 他: 鉄と鋼 VOL63, No. 11 (1977) S661

図1. ウェブ凹み変形履歴の表示法

図2. ウェブ凹み変形履歴計算結果