

# (484) ピアサーガイドシューの温度・応力解析

川崎製鉄 知多製造所

○江川元浩 片桐忠夫

## 1. 緒言

圧延中のピアサーガイドシューは、熱荷重と圧延荷重が周期的に負荷されるため、熱疲労の面から考察する必要がある。今回、実測値を使って計算での境界条件を定め、圧延中のガイドシューの温度分布および応力分布について、数値計算により求めたのでここに報告する。

## 2. 計算方法

計算では伝熱解析に直接差分法<sup>1)</sup>を、応力解析には有限要素法<sup>2)</sup>を使用した。Fig.1にガイドシューとピレットの要素分割図を示す。図ではピレットが右側に全面接触しているが、計算での接触領域は実測値との対応で決まる。以下に伝熱解析と応力解析での計算条件を示す。

(I) 伝熱解析：次の項目について考慮して計算した。

- 塑性加工熱による鋼材表面温度上昇  $\Delta T_s = a_k \eta_1 \epsilon k_{fm} / (\rho c_p 427)$
- 鋼材-ガイドシュー面摩擦発熱  $q_s = \eta_2 \mu V_B P_m / 427$
- 冷却水による冷却  $q_c = \xi h_c (T_c - T_{gi})$

(II) 応力解析：断面2次元の平面ひずみ問題として解析した。

- 温度差による熱ひずみ  $\{\epsilon_{\theta}\} = (1+\nu) \alpha \Delta T \{ \frac{1}{l} \}$
- 圧延荷重は分布荷重を設定

$\epsilon$  対数ひずみ、 $k_{fm}$  変形抵抗、 $\eta$  比率、 $\mu$  摩擦係数、 $\rho$  密度  
 $C_p$  比熱  $V_B$  ピレット周速、 $P_m$  圧延圧力、 $h_c$  熱伝達係数、 $T$  温度  
 $\nu$  ポアソン比、 $\alpha$  線膨張率、 $\Delta T$  温度差、 $\xi$  飛散割合

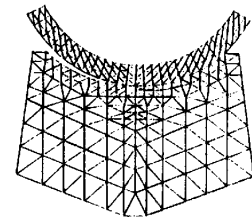


Fig.1 Mesh pattern of guide shoe

## 3. 計算結果

Fig.2に操業中のガイドシュー温度分布を示す。圧延時と冷却時では表面部で約600°Cの差がある。Fig.3に圧延時の表面要素内垂直応力分布を、Fig.4に断面垂直応力分布を示す。断面垂直応力( $\sigma_y$ )は圧縮から引張りへと変化していることがわかる。

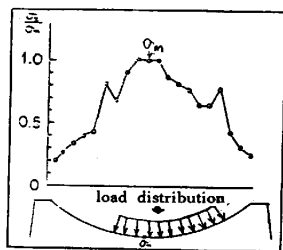


Fig.3 Vertical stress distribution in superficial element of guide shoe

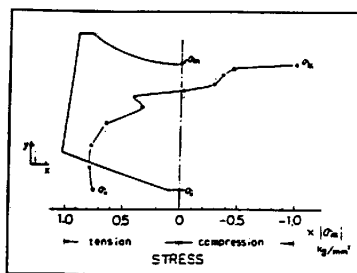
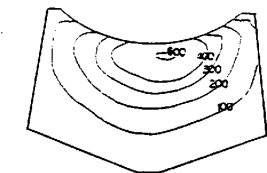
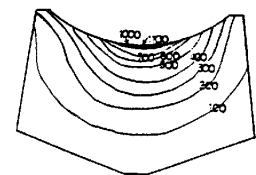


Fig.4 Vertical stress distribution of sectional part in guide shoe



A TIME = 119 SEC



B TIME = 126 SEC

Fig.2 Temperature distribution in guide shoe (A: in cooling, B: in rolling)

## 4. 結言

圧延時のガイドシュー温度分布、応力分布を計算で求めた。これらのデータは、ガイドシューの材質の選定やピアサー圧延時の鋼材品質の向上に有効であると考えられる。

## 5. 参考文献

- 1) 八百 鉄鋼協会第24回中四国大会講演概要集(1979) P3
- 2) Zinkiewicz マトリックス有限要素法 培風館