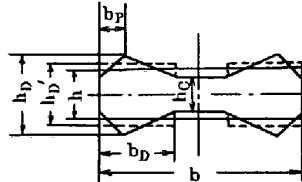


PS-12 ドッグボーン付素材の水平圧延負荷特性

新日鐵 生産技研 浜渦修一, 中島浩衛
 新日鐵 大分製鐵所 鈴木 彰
 新日鐵 設技本部 ○地野 茂

1. 緒言 幅大圧下圧延によって形成されたドッグボーン状断面を有する素材を水平圧延する際の負荷特性を, プラスチシン実験および熱間モデル実験により検討し数式化した。

2. 負荷特性 実機 1/10 相当のモデル実験により検討した。その場合, 図1の如く水平圧延時の入側形状を断面積の等しい板に換算して圧下率 r_H , 板厚比 R/h_1 をとった。



h_D : ドッグボーンピーク厚
 h_D' : ドッグボーン部の矩形換算厚
 h : 全幅部の矩形換算厚

図1. 矩形換算法

矩形換算による評価の妥当性をみるために, 図2に示すように, 実際に幅圧下後水平圧延した場合と, 幅圧下後矩形換算により求めた矩形の素材を作成してそれを水平圧延した場合の接触面積及び負荷(図5参照)に差がないことを確かめた。

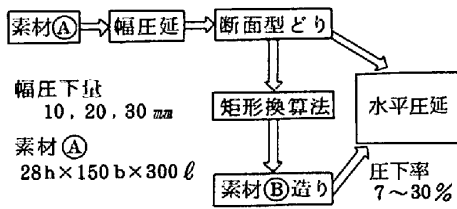


図2. プラスチシン実験方法

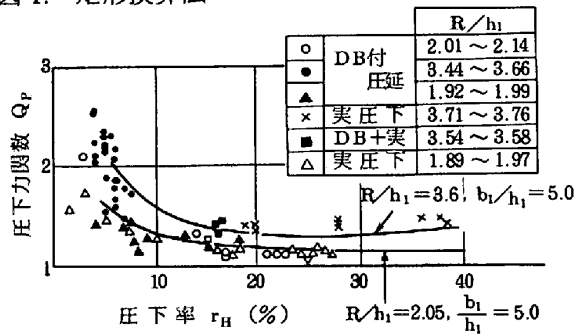


図3. Q_p と R/h_1 との関係 (熱間実験含む)

図3に, 板幅比 b_1/h_1 を同じにして板厚比 R/h_1 が異なる場合の圧下力関数 Q_p と圧下率 r_H の関係を示す。これから, 圧下率が小さいドッグボーンならし圧延ではピーニング効果を考慮する必要があることがわかる。また図4に示すごとく, Q_p は板幅比 b_1/h_1 にも依存する。

ピーニングを考慮した圧下力関数は $Q_p = a \cdot l_d/h_m + b \cdot h_m/l_d + c$ と表わせる。これを R/h_1 で表わし, 板幅比 b_1/h_1 を加えて(1)式の形で重回帰により圧下力関数を求めた。

$$Q_p = f(r_H, \sqrt{R/h_1}, b_1/h_1) = (a_1 + a_2 \sqrt{R/h_1}) r_H + (a_3 + a_4 \sqrt{h_1/R}) / r_H + a_5 b_1/h_1 + a_6 \dots (1)$$

$a_1 = -0.837, a_2 = 0.618, a_3 = 0.130, a_4 = -0.145, a_5 = 0.041, a_6 = 0.805$

図5に $Q_G = G/h \cdot R \cdot h_2 \cdot b_m$ で定義したトルク関数と圧下率 r_H の関係を示す。Simsの熱間圧延式を, ピーニング効果を考慮して簡易化¹⁾し, 重回帰により(2)式のトルク関数を得た。

$$Q_G = (a_1 + a_2 r_H) \ln \frac{1}{1-r_H} + (a_3 + a_4 r_H) \sqrt{R/h_1} + (a_5 + a_6 r_H) \sqrt{h_1/R} + a_7 \dots (2)$$

$a_1 = -48.9, a_2 = 29.9, a_3 = -0.604, a_4 = 14.5, a_5 = -2.20, a_6 = 40.4, a_7 = 2.54$

3. 結言 ドッグボーン付素材の水平圧延時の負荷特性を矩形換算法により数式化した。

参考文献

1) 斉藤(阪大)私信

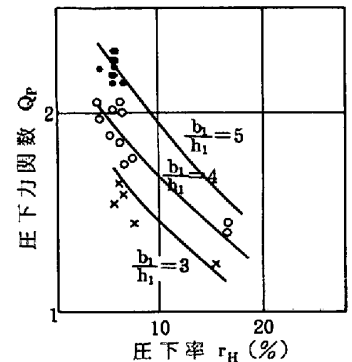


図4. Q_p と b_1/h_1 との関係 (熱間実験データ)

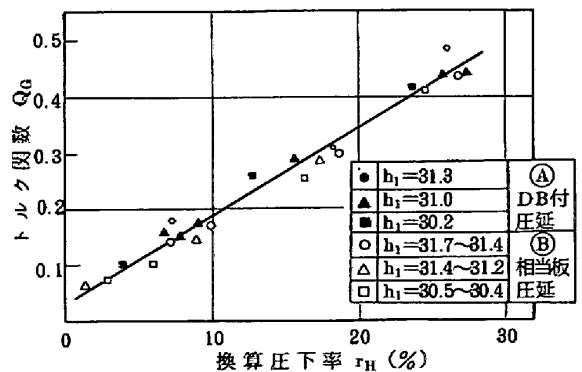


図5. Q_G と r_H との関係 (プラスチシン実験)