

(225) マンネスマンピアサーの負荷特性についての理論解析

新日鉄 生産技術研究所

同上

同上

新日鉄 製品技術研究所

○水沼 晋, 長田修次

神山藤雅, 杉山源昭

河原田実

柳本 左門

1. 緒 言

マンネスマンピアサーについては, A. Geleji による解法ほか 2, 3 の理論解析があるが, これらはいずれも, 各種圧延条件 (圧下率, 傾斜角, ロール径, プラグ形状等) の影響が理論の中に定量的に組込まれたものではない。この報告は, 材料の前進効率, 回転効率およびロールとプラグによる圧延過程等ピアサー独特の変形過程を考慮に入れ, スラブ法を基本として, 3次元的な負荷解析をおこなったものであり, 上記圧延条件の負荷特性におよぼす影響が定量的に明らかにされている。

2. 理論の前提

1) スラブ法を適用し, せん断応力の降伏に対する寄与は修正係数のかたちで導入する。

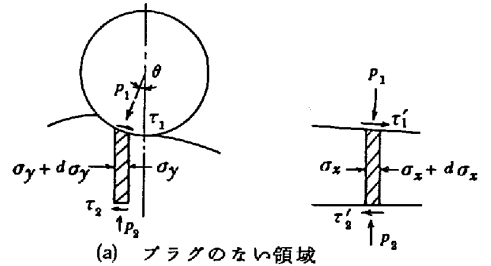
2) von Mises の降伏条件をつぎのように近似する。

$$P - \sigma_y = m_1 K, \quad P - \sigma_x = m_2 K \quad \dots\dots\dots (1)$$

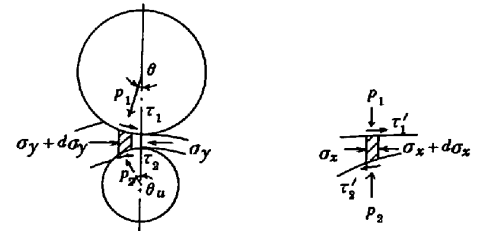
$$(m_1^2 - m_1 m_2 + m_2^2 = 1.0)$$

3) 前進効率, 回転効率は実験式により与える。

4) 現在位置の管厚は, その半回転前の管厚から1回の圧延で圧下されたものであるとして圧下率を求め接触面積を定める。



(a) プラグのない領域



(b) プラグのある領域

3. 解法および結果

まず穿孔過程を, 図1 a), b)のように, プラグのない領域とプラグのある領域にわけて考える。各々の領域において, 図示したスラブ要素に働く力の釣合い式を, xおよびy方向に対してたてる。これら釣合い式を, (1)式と連立させて解けば穿孔過程にスラブ要素に働く応力の分布が求まり, これらからロール荷重, ロールトルク等が計算できる。このような方法で求めた計算値は, 実測値と比較すると, 薄肉穿孔になるほど計算値の方が大きくなった。

これは, 薄肉穿孔になるほどせん断変形が大きくなるためであると考えられる。このせん断変形を考慮することにより理論に補正を加えると計算値は実測値と比較的よく一致するようになる。結果の1例を図2に示した。

図1 スラブ要素に働く力の釣合い

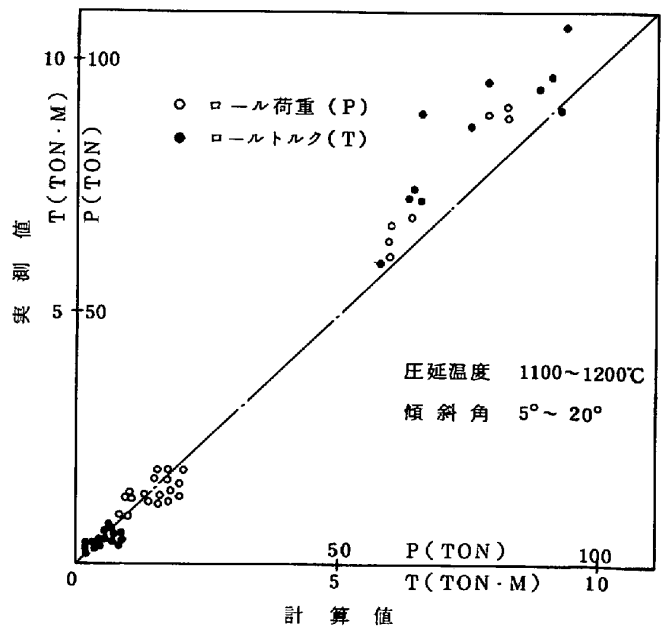


図2 実測値と計算値の比較