

1. 緒 言

昭和51年3月営業運転を開始したNo. 2.5スタンド冷間圧延機には計算機制御が導入されており、その機能の中にBland & Fordの圧延理論を基礎とした絶対値計算方式の設定計算を採用している。設定計算の圧延荷重予測精度を向上する為に圧延荷重式と体積速度一定則より変形抵抗と摩擦係数を求める方法を作成したので報告する。

2. 変形抵抗と摩擦係数の算出方法

従来、圧延荷重式から変形抵抗と摩擦係数を分離して求めることは出来ないとされており、変形抵抗はあらかじめ実験で求めておき、摩擦係数は圧延荷重式から変形抵抗を用いて計算している。この方法で摩擦係数を求めた結果、問題点として鋼種による摩擦係数のバラツキが大きく、負の値になることもある為に数式化が困難な事、又算出した摩擦係数で各スタンドの体積速度を求めると体積速度一定則を満たさないことが解った。この原因は計算に使用したBland & Fordの圧延荷重式、先進率式、Hitchcockの偏平ロール径式、および変形抵抗の精度不良と考えられる。圧延荷重式、偏平ロール径式を補正しても鋼種による摩擦係数のバラツキをなくすことはできず、変形抵抗の補正が必要である。周知のようにBland & Fordの圧延理論では圧延荷重は圧力分布の積分値、先進率はロールバイト入出側からの圧力分布が等しい点として定義され、従ってBland & Fordの圧延理論を正しいと仮定すれば、変形抵抗と摩擦係数は圧延荷重式と体積速度一定則を同時に満たさなければならない。故に圧延荷重式と体積速度一定則を連立させ、未知数を適当に選べば変形抵抗と摩擦係数を求めることが出来る。5スタンド冷間圧延機に適用すると9元非線型連立方程式となり、未知数は1~5スタンドの摩擦係数、2.3.4スタンド出口板厚、及び変形抵抗のパラメータ・炭素当量¹⁾の計9個として解を求めた。他のパラメータは全て計算機のデータロガーで測定可能である。図1、図2に計算結果を示す。図1に示すように変形抵抗を未知数として摩擦係数を求めたにもかかわらず、各鋼種ともほぼ同じ摩擦係数が得られた。図2に変形抵抗の計算例を示すが、低圧下率範囲では誤差が大きいが全体的傾向は引張試験とほぼ一致している。このことは本方法により変形抵抗と摩擦係数がBland & Fordの圧延理論上正確に分離できたことを示すと考えられる。又図2より変形抵抗が実測値に合うようにBland & Fordの式の修正が可能である。

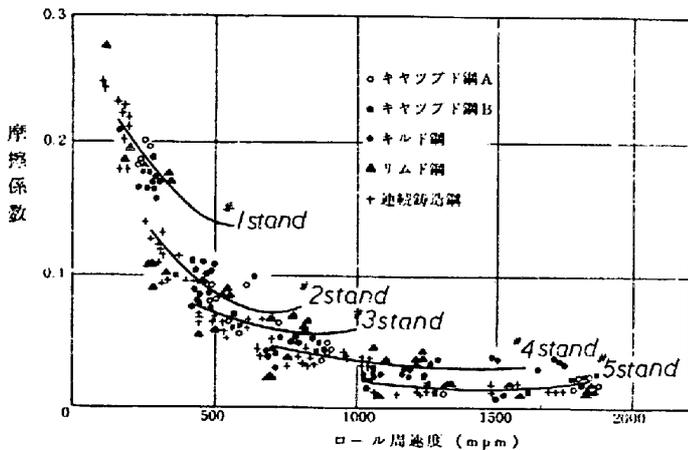


図1. 摩擦係数計算結果

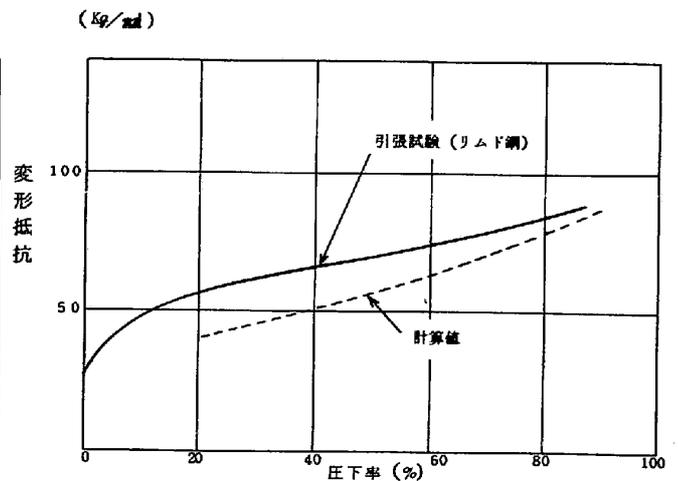


図2. 変形抵抗計算結果

文献；1) 岡部他「炭素鋼板の2次元変形抵抗について」昭50春 塑加講論, (1975), 357.