

(352) ハイクラウンコントロールミルのスポットクーリングによる板形状シミュレーションモデル

日新製鋼(株) 阪神研究所 ○原 健治 松田 徹  
竹添明信 高木一宇  
阪神製造所 三喜俊典 高井茂光

1. 緒言

冷間圧延における局所的な板形状制御手段として、スポットクーリングによる方法がある。本報ではスポットクーリングによる板形状変化を予測するシミュレーションモデルを作成したので報告する。

2. モデルの概要

- (1) ロールのたわみ： Fig.1に示すように、HCミルは点対称なロール構成となっているが、当モデルでは計算の簡易化のため、左右対称に置き換えた<sup>1)</sup>分割モデルとして計算した。
- (2) サーマルクラウン： ワークロール外周の境界条件を等価境界条件として相当熱伝達率、相当温度で評価し、2次元非定常問題として差分法で解析した。
- (3) ロール間扁平： Hertzの式を使用。
- (4) ワークロールの表面変位： 弾性半無限体に集中荷重が働く時の弾性変位解を積分する方法で求めた。
- (5) 圧延圧力分布： Bland-FordとHitchcockの連立解に張力分布を考慮して求めた。

3. 検証方法および結果

Table 1 に実験条件を示す。普通鋼をワークロールが十分ヒートアップするまで圧延し、スポットクーラントの噴射、停止を行った。この間における板形状変化を急峻度で評価した。Fig.2にモデルと実験との比較結果を示す。形状変化の推移は、定性的にはよく一致している。

ただモデルの方が若干応答が早く、板端においては定量的な差が大きい。これは相当熱伝達率の精度を上げれば解決できる。

4. 結言

HCミルを対象として、スポットクーリングによる板形状解析モデルを作成し検証した結果、当モデルは有効であることを確認した。

参考文献

- 1) 松田, 原, 高木, 竹添;  
鉄と鋼, 70(1984), S375

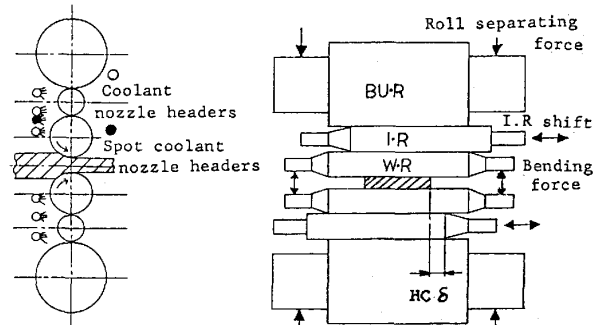


Fig.1 Schematic arrangement of rolls in a HC mill.

Table 1 Boundary conditions and rolling conditions.

Rolling schedule (number of coils)		coil	1~21	22-25	26-27
Materials size (mm)	Entry thickness	0.480			
	Delivery thickness	0.405			
	Plate width	1225			
Rolling speed (m/min)		1150			
Roll separating force (tonf)		830	790	780	
Bending force (tonf)		30	30	28	
HC δ (mm)		20	15		
Unit tension (kgf/mm <sup>2</sup> )	Front tension	5			
	Back tension	18			
Spot coolant		OFF	ON	OFF	
Initial crown (Work roll)		-25 μm			
Initial temperature of work roll		16.0 °C			
Spot coolant temperature		22.0			
Coolant temperature		50.0			
Equivalent heat transfer coefficient					
Range of spot coolant		2750			
Range of coolant (kcal/m <sup>2</sup> h°C)		2500			

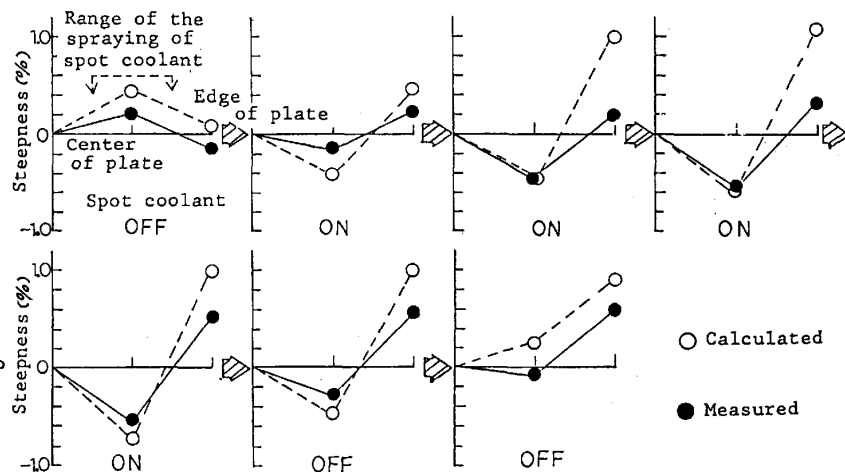


Fig.2 Comparison of the experimental results with the calculated results.