

(174) メタルフローを取り入れたインパート圧延過程の伝熱解析結果について

— 形鋼の伝熱解析(Ⅱ) —

新日鐵(株) 生産技術研究所

○江崎匡三郎

八幡製鐵所

伊藤六彦, 東中 宏

I いきさつ

圧延ままのインパートは、製品で主にフランジを内側とする曲り、或いはこの曲りの矯正後に現れるウェブの波歪、端部曲りのため再矯正の頻度が高く、精整工程のスムーズな流れを乱し、工場の合理化・省力化に大きな障害となっている。この問題解決の第1歩として、曲り発生メカニズムを解明するために、圧延材の加熱炉抽出から仕上圧延までの温度履歴を前報に述べた方法で解析した。

II 圧延過程における伝熱要因

表1に列挙した主な要因のうち、計算に取り入れたのは○を記したものである。他の要因はインパートの場合、効果が小さいと考えられることと信頼できる値がないために省略した。

表1. 圧延過程における伝熱要因

伝熱要因		取・捨
放熱	放射	○
	自然対流	○
	ロールとの接触熱伝達	×
	ロール冷却水による冷却	×
	スケールブレーカーによる冷却	×
入熱	圧延加工による内部発熱	○
	ロールとの摩擦による表面発熱	×

III 圧延加工熱の計算法

前報で述べたように、圧延加工熱は板圧延における理論式を適用して計算した。インパートの場合圧下量が断面内で異なるため、断面を数個に分割し、各区分ごとに均一な発熱として求めた。以下計算に用いた諸式を示す。

- 1) 歪: $\epsilon = \ln(1/r)$ r : 圧下率
- 2) 接触投影長さ: $\ell d = R \cdot \Delta h$ R : ロール半径, Δh : 圧下量
- 3) 圧延時の材料速度: $v = 2\pi R \cdot N$ N : ロール回転速度
- 4) 歪速度: $\dot{\epsilon} = \epsilon / (\ell d / v)$
- 5) 単位重さ当たりの発熱量: $\Delta Q = K_{fm} \cdot \epsilon / J \cdot \rho$ K_{fm} : 変形抵抗, ρ : 密度, J : 熱の仕事当量

IV 計算結果

図1は $\Delta 200 \times 90 \times 9/14$ の各点(位置は前報図2参照)の圧延過程における温度推移を示す。本サイズでは、途中で $T_w > T_f$ の状態があることが注目される。圧延のメタルフローに起因していると考えられる。

図2は同サイズで、圧延終了時の温度分布を、 T_f 及び $T_f - T_w$ を種々変えて与え、またそのときは直状(熱応力がない)と仮定して製品での曲りを計算により推定したものである。実験値とほぼ一致している。以上からインパートの曲りは、圧延終了時の温度分布によりほぼ決まると考えられる。

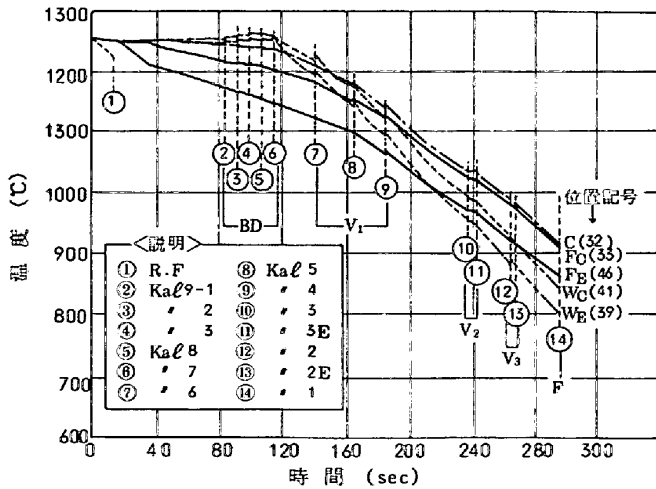


図1. 圧延過程におけるインパートの温度履歴(計算)

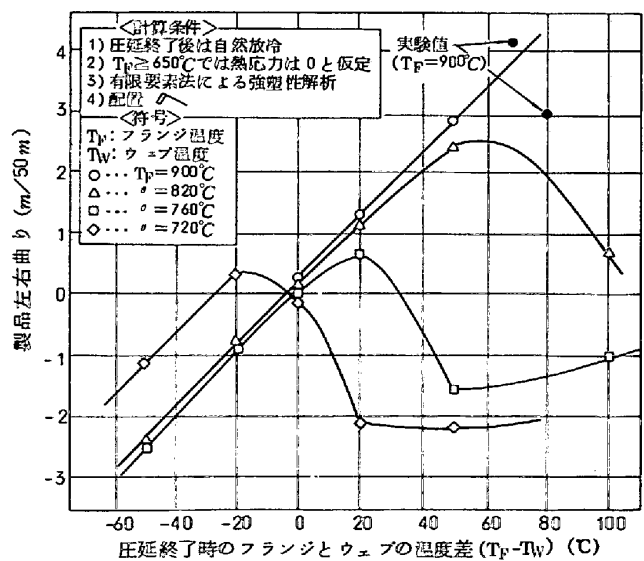


図2. 圧延終了時の温度分布と製品曲り

文献 1) 住友金属: 圧延理論分科会資料30-4 (1966)