

川崎製鉄株式会社製鉄所

○上杉清之

青木修三 坪田一成 柴田清弘

1 緒言

近年急んできた寒冷地域での資源開発に伴うパイプライン用の素材には、厳しい自然環境保護と、パイプラインの高圧安全性保証のために、高強度、高剛性が強く要求されるようになってきた。この様な要求を満たすべく大径パイプ用鋼板を制御圧延により製造する場合、従来のレベルに比してより狭い温度範囲での制御圧延と、さらに低温域での圧延強化を図らねばならない。制御圧延条件がこの様に厳しくなると、特に、鋼板の側端部の温度不均一部が増大し、また板内でのバラツキも大きくなる傾向が認められる。これは、鋼板性能の品質設計と均一性保証の観点に著しい影響を及ぼすが、従来の温度測定技術では、鋼板全面の温度分布の把握は困難であり、これら2点の問題解決には新手法即ち、圧延中の鋼板温度を赤外線輻射熱の連続走査により、鋼板全体の温度分布を抽出し、材料特性値との相関性を見いだすことが極めて有効である。本報ではこのテスト結果を述べる。

2 実験方法

要求性能を満たすように設定された化学成分と寸法を有するスラブを、所定の温度に昇熱し、予め定められたパススケジュールにより、各制御温度範囲内で圧延を実施する過程において、走査型赤外線輻射温度計を用いて鋼板の温度分布をある特定板厚時点で測定し、圧延終了後その温度分布を基にして、鋼板より試材を採取し、諸特性値を求めた。

3 実験結果

圧延終了直後の鋼板温度分布を走査型赤外線輻射温度計で測定した1例を写真1に示す。

図1は、鋼板圧延方向クロープ部と中央部の温度差と、その間の引張特性値差の関係を示したものである。

図2は、鋼板中方向エッジ部と中央部の温度差と衝撃特性値差の関係を示したものである。

以上のようにして求めた測定値より、温度差と各材料特性値差との相関係数を求めると、下記のような高度に有意な相関係数が認められた。

T.S.:  $r = 0.996$  (1%有意)

Y.S.:  $r = 0.978$  (1%有意)

吸収係数:  $r = 0.990$  (1%有意)

4 結言

一般に制御圧延された鋼板には、鋼板側端部に材質不均一部があるが、通常のAPI 5L X-X60並みの材質要求特性であれば、単に形状不良部を切断するだけで鋼板全体の均質性を保証できる。今回の実験結果より、鋼板温度分布との間に強い相関係数を見い出させたことより、オンラインで測定された鋼板温度分布から定められた管理基準に基づき、鋼板側端部の切断量を決定することが可能になったと同時に、制御圧延材の日常管理手法としても応用できるようになった。

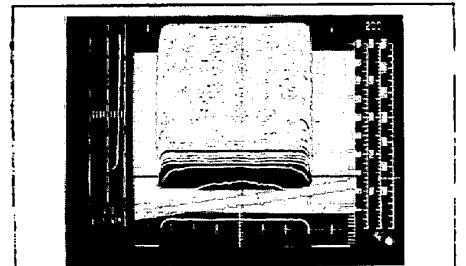


写真1 圧延終了直後の鋼板温度

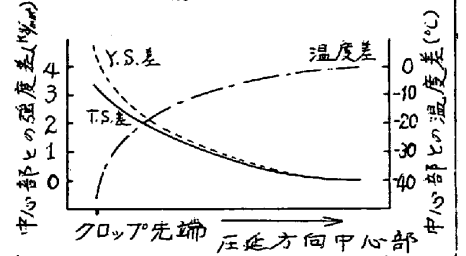


図1 鋼板圧延方向の温度差と引張特性値差との関係

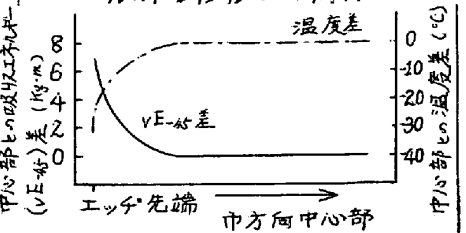


図2 鋼板中方向の温度差と衝撃特性値差との関係