

神戸製鋼所 中央研究所 ○豊田 裕至 横 暮 俊 典

椎 屋 末 喜 太 田 定 雄

1. 緒 言：冷間圧延機の運転中には、絞り込みや噛み止めなどの異常圧延事故がある程度の確率で起ることが避けられないものとされている。これらの事故の際にはワークロールの表面は摩擦熱や変形熱による熱衝撃を受けるが、ロール表面層が非常に高硬度であるためクラックを生じることが多い。このようなクラックを残したままで操業を続けるとスポーリングの起点となる可能性がある<sup>1)</sup> 削り取る必要があるが、このために削る量は通常の改削量よりはるかに大きく、ロールの使用寿命を短くする。このようなクラックを完全に防ぐことは困難であるが、クラックを生じにくく、たとえ生じても浅くて済むということは冷延ワークロールの表面層の性質として重要なことである。本報告では実際に使用中に生じたクラックを観察し、実験と数値解析によつてクラックの発生機構を考察した結果について述べる。これによつて冷延ワークロールの耐熱衝撃性を評価する方法が見出せるものと考えられる。

2. ロールのクラックの観察：図1はロールの表面に生じたクラックの断面組織を示したものである。最も表面に近い部分は変態点以上まで加熱後急冷され、その下部は焼戻しを受けていることが組織と硬度から分る。注目されるのは、表面に達していないクラックが見られることであり、このことからクラックの発生は表面下で起り、一部が表面に達したものと考えられる。またクラックはオーステナイト結晶粒界で起っている。

3. 熱衝撃時の応力解析：局部的に加熱冷却を受けるとき、熱膨張や変態による変形はほとんど完全に拘束される。図2は丸棒試験片の軸方向変位を拘束して加熱冷却したときの温度と応力の関係であるが、高温での塑性変形と変態とで冷却後に発生する残留応力が最高加熱温度と初期残留応力の関数として求められる。この材料挙動を各点に与えて有限要素法により熱衝撃後の発生応力分布を計算した。図3はこのようにして求めた軸方向応力の深さ方向分布の例を示すが、高い引張応力のピークが再硬化層よりも内部の焼戻し層に現われており、このことはクラックの発生が表面下

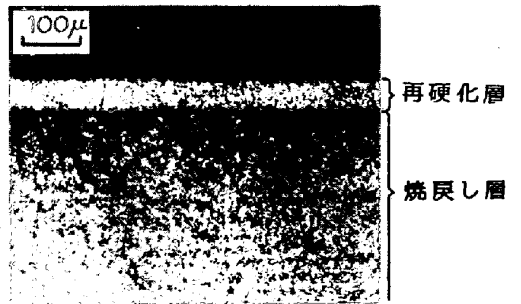


図1 冷延ワークロールの熱衝撃クラックの断面組織

で起ることをよく説明している。  
4. 結 言：以上のことから冷延ワークロールにおける熱衝撃クラックは、ロール表面層が局部的加熱冷却を受けるときに変形が拘束され、その結果冷却後に高い引張応力の生じた焼戻し層に発生し、表面および内部に伝ばするものと考えられる

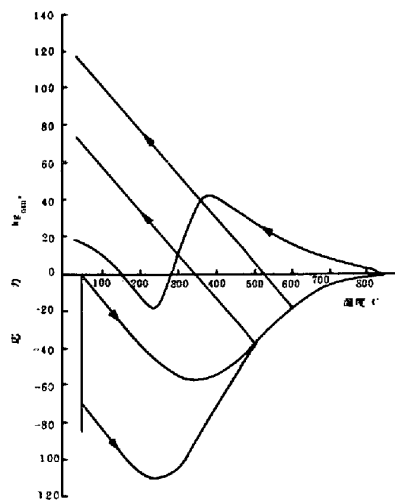


図2 拘束熱サイクルによる応力発生状況(単軸試験片)

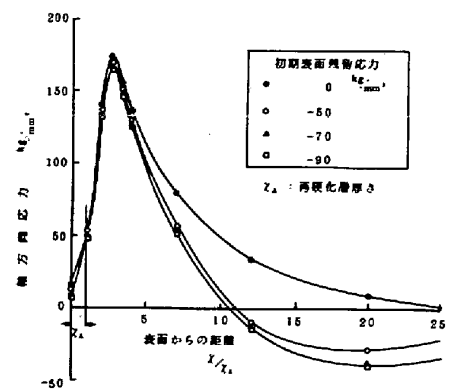


図3 熱衝撃による発生応力の計算結果

1) 太田、溝口、吉川 第92回講演大会概要集'76-S621