

(288) S35Cの破壊靱性に及ぼす加工度および加工温度の影響

(圧延用テーブルローラの脆性破壊強度の研究-第2報)

日立製作所 日立研究所 ○正岡 功 高瀬磐雄

池田伸三 工博佐々良一

1 緒言

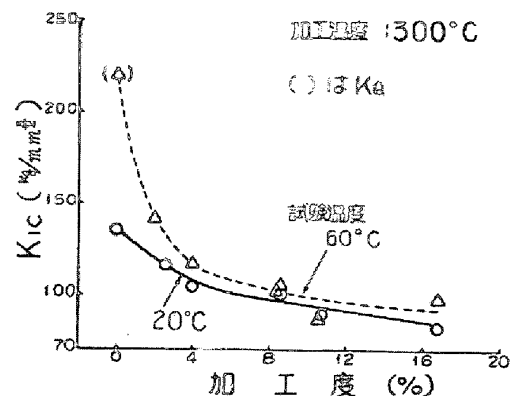
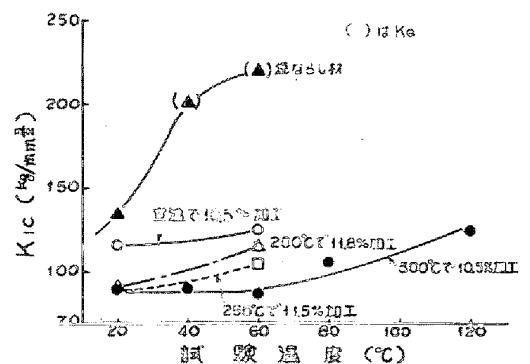
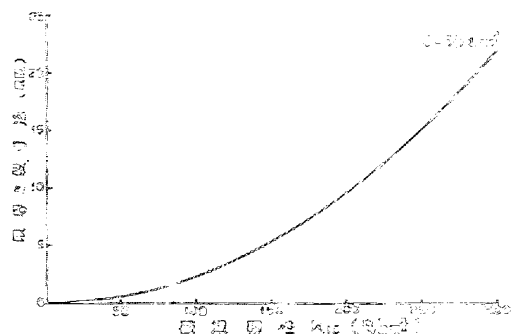
圧延用テーブルローラは大型鋼塊を移動運搬、転倒する際に受ける荷重によって、使用中表層部が著しく硬化する。そのため受入れのまゝにおいては、十分な靱性を保持していても使用中に脆化し、脆性破壊が発生する可能性が大きくなり、この点については前報で検討した。この結果テーブルローラの使用中の脆化は使用条件と関連した表層部の温度ひずみ履歴に原因することがわかった。このことからローラの脆性破壊発生に対しては高温加工ひずみの影響が重要であり、本報告では破壊靱性に及ぼす加工度および加工温度の影響を明らかにしたので以下報告する。

2 実験方法

使用した供試材は前報と同じS35Cである。素材に室温～300℃の各種の温度で0～17%の種々の加工ひずみを与え、これから衝撃試験片および破壊靱性試験片を採取した。破壊靱性試験は3点曲げ試験法で切欠先端に疲労き裂を導入した試験片で行なった。

3 実験結果および考察

焼ならし材のまゝの硬さはHv:160程度であるが、加工度および加工温度の上昇につれて硬さが高くなり、これにつれて衝撃値および破壊靱性は著しく低下を示す。図1は破壊靱性に及ぼす加工度の影響を示す。焼ならしのままでは比較的高い破壊靱性を示すが、加工ひずみを与えると急激な低下を示すことがわかる。図2は焼ならしのままおよび加工ひずみを各種条件で与えた試験片の破壊靱性の温度依存性を示す。焼ならしのままでは40℃以上でかなり高い破壊靱性を示すが、加工ひずみを与えたものはこれらの温度でいずれも低い値であり、300℃で10%加工したものの破壊靱性は焼ならししたもの 비해100℃以上の遷移温度上昇となる。このように炭素鋼において高温でのひずみは脆性破壊強度に著しい悪影響を与える。これはS35Cがひずみ時効脆化に対する感受性が高いためであり、圧延用テーブルローラの材質を選定する場合これらを考慮した上で適切なものを選ぶ必要がある。図3はローラ表面に微少な欠陥がある場合の脆性破壊が発生する限界き裂寸法を K_{Ic} に対して示したものである。図1より焼ならしのままにおいては220 kg/mm^{3/2}以上の破壊靱性を示すので限界き裂寸法も10 mm以上の大きなものであるが、300℃で10%加工に相当する硬さになると試験温度60℃で約100 kg/mm^{3/2}以下に低下し、限界き裂寸法は2 mm以下の小さいものとなる。

図1 K_{Ic} に及ぼす加工度の影響図2 K_{Ic} の温度依存性図3 破壊靱性 K_{Ic} に対する限界き裂寸法