

(368) スリーブ式補強ロールのクラック事故の防止

○後藤 宏 大橋秀三
齊藤 昇 大塚勝彦

1. 緒言

従来、スリーブ式補強ロールについては、表面クラックが内部へ伝播して割損にいたるチル剥げ事故がしばしば見受けられて来たが、その要因を分析して割損原因の考察を行ない、クラック事故の防止策について検討した結果を報告する。

2. スリーブ式補強ロールの割損事例

スリーブ式補強ロールのチル剥げ事故は、写真1に示されるように最終的に割損事故にいたることが多い。主な原因の一つに転動疲労現象があり、また今一つの要因としては作動ロールとのスリップなどによる熱衝撃クラックの発生が考えられる。

写真1は後者の事例であり焼きばめ応力の影響を受けて進展して、応力拡大係数の増大とともに最終的に割損したものである。

3. X線の疲労層測定結果

写真1に示した実体ロールについてX線的に転動疲労層を測定した結果、表面から 1.0 mm 深さに及んでいることが図1に示された。実際の毎回改削量は 1.3 mm 深さであり、本ロールの疲労層蓄積はないが、一つの重要なチェックポイントである。

4. 疲労き裂伝播速度試験結果

発生したき裂の進展速度特性を調べ、クラック事故の発生時期の推定に役立てると同時に、使用中ロールの寿命予測に用いることを狙いとした。試験結果を図2に示した。

5. 破壊靱性値の測定試験結果

本ロール材の最終破断部分近傍の破壊靱性値を測定したところ、約 $110 \text{ Kg} \cdot \text{mm}^{-\frac{3}{2}}$ (20℃)の値が得られ、理論的に求めた最終破断部での応力拡大係数とほぼ一致することが確認された。

6. まとめ

一連の実験結果により、割損の機構は明らかになったわけであるが、実機のロールのクラックの管理に対しては、本ロール材の材質特性を考慮した許容クラックサイズを推定し得ること、および図3に示したように、許容サイズを越えたクラック入りロールについての局部的補修による管理、すなわちき裂先端部分への作用応力を減殺せしめて応力拡大係数を軽減せしめ、 ΔK_{th} を下回る値にしてクラックの進展をほぼ完全に防止し得る現実的に有用な対策を確立し得た。

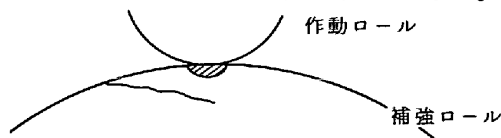


図3. き裂先端部の局部的除去

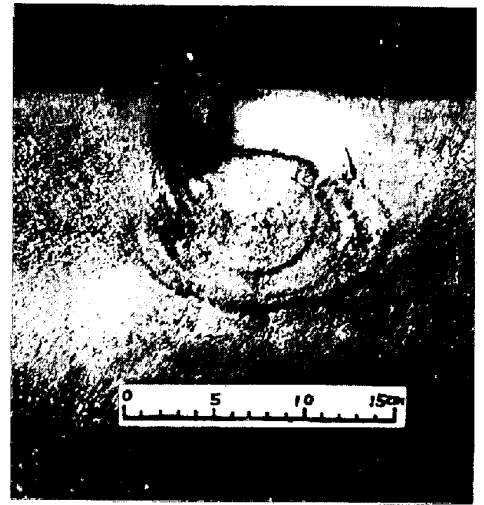


写真1. スリーブ式補強ロールの割損事例

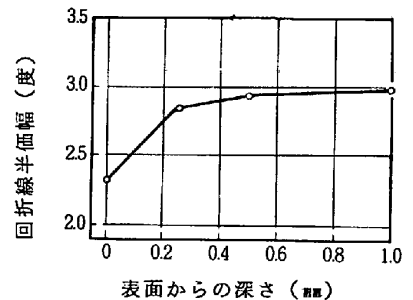


図1. X線の疲労層の測定

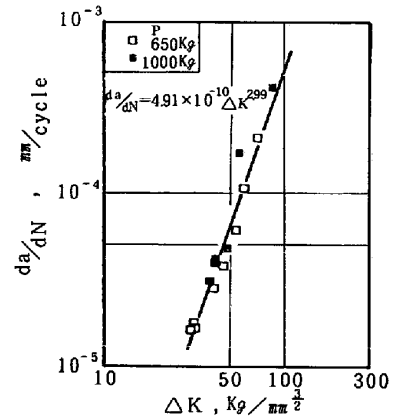


図2. き裂伝播速度