

(531)

亀裂伝播経路におよぼす残留応力の影響
(レールの破壊靱性に関する研究 第2報)

日本鋼管(株)中央研究所 ○松田 稔 小嶋敏文
藤田高弘 渡邊 之
鋼材技術部 上田正博

1. 緒言

前報に述べたように、レールの亀裂伝播停止試験において、発生した亀裂の伝播経路がレール頭部の焼入れ処理の有無によって大きく異なる事実が明らかになった。そこで本報では、その主因と考えられる残留応力分布を測定するとともに亀裂開口変位量と切欠先端での歪の関係を探り、脆性亀裂の進展方向を推測して実験結果と比較した。

2. 試験方法

2.1 残留応力測定

合金鋼レール圧延まま材(SCV-AR)および頭部焼入れ材(SCV-HH)について残留応力の測定を行った。測定は3軸2mm歪ゲージを用い切断法によって行った。測定表面位置をFig.1中に示す。

2.2 亀裂開口変位量と切欠先端での歪の関係

亀裂の進展方向を推定するために必要な亀裂発生時の切欠先端位置での応力分布を知るために、切欠先端近傍に3軸歪ゲージを貼付し载荷時の歪変化を求めると同時に、試験片端部に装着したクリップゲージにより開口変位量を測定し両者の関係を探った。

3. 試験結果および考察

Fig.1に残留応力測定結果を示す。垂直方向での残留応力分布には両レール間で差異が認められないのに対し、長手方向では頭部およびウェブにおいて顕著な差が認められる。HHレールでは焼入れ効果によって頭部に圧縮、ウェブ上部に引張応力が残存している。これらの結果に基づいてFig.2に示す手順で切欠先端での応力分布を求めた結果をFig.3に示す。図から明らかなように、HHレールでは亀裂が底部に向かって進展すると推定され、前報で述べた実験結果と良い対応を示した。

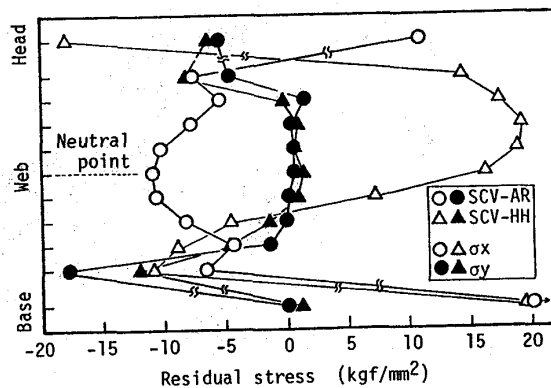


Fig.1 Distribution of residual stresses

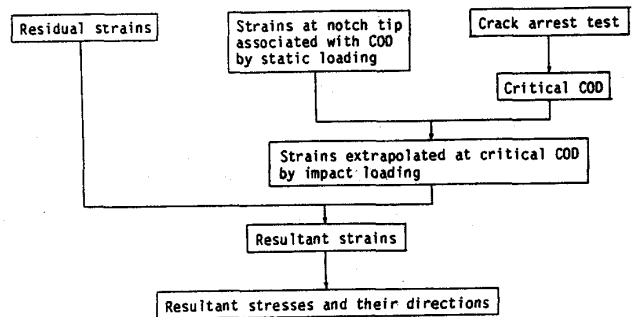


Fig.2 Flow chart to obtain resultant stress and its direction

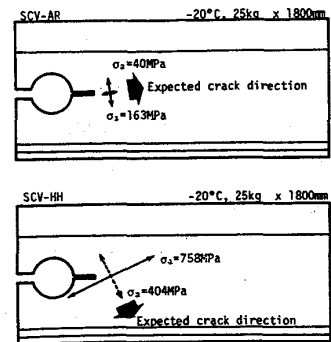


Fig.3 Resultant stresses