

# 疲労健全度を考慮した レール交換周期の延伸

レールの疲労健全度評価手法を開発しました。これを用いてレールを健全に管理することによりレールの折損リスクを低減しつつ、レール交換周期を延伸することが可能になりました。

## 研究の背景と目的

- レールの交換周期はレール底部曲げ疲労に着目した疲労試験結果に基づき定められており、レールのS-N曲線に対して低い応力状態、すなわち耐疲労性の面で健全な状態で使用されたレールはさらに長期間使用できると考えられます。
- 一方、浮きまくらぎやレール頭頂面に局所的な凹凸が確認される箇所では、交換周期に至る前にレール底部の疲労損傷が発生する場合があります。

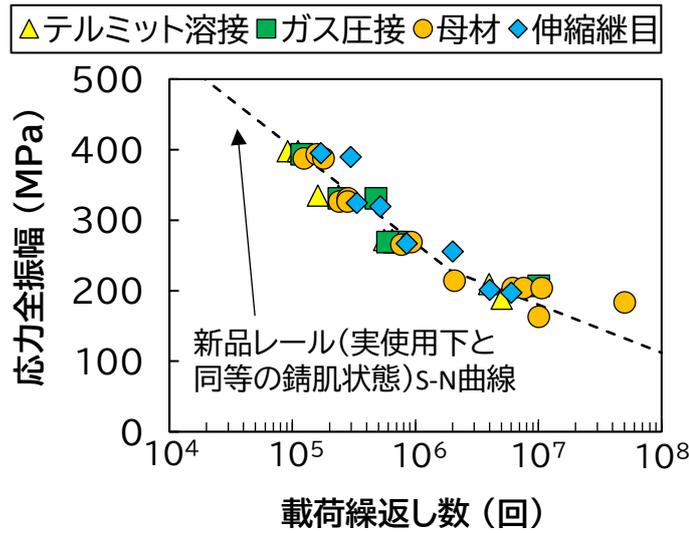
## 研究成果

- 現行のレール交換周期の上限である累積通過トン数10億トン程度に達した溶接部、母材、伸縮継目部の健全な状態の経年レールを対象に、実レールの疲労試験と载荷回数が5億回(通過トン数:50億トン相当)の回転曲げの疲労試験を実施しました。
- 新品レールと比較して疲労強度の減少はほとんど見られず、健全な状態で使用される場合、10億トンを超える長期の使用、さらには交換周期の撤廃も可能であることが明らかとなりました。
- 実軌道における応力測定や、軌道条件を模擬した数値解析の結果により、浮きまくらぎおよびレール頭頂面の局所的な凹凸が確認される箇所においては、列車通過時にレールに生じる応力が健全な状態と比較して数倍に達し、疲労限度を超過して損傷を引き起こすことが明らかとなりました。
- 軌道検測データに基づき算定したまくらぎの浮き量と頭頂面凹凸量を用いて、数値解析によりレール曲げ応力を推定し、その結果に基づきレール健全度を定量評価する方法を提案し、軌道保守管理データベースシステムLABOCSへ実装しました。

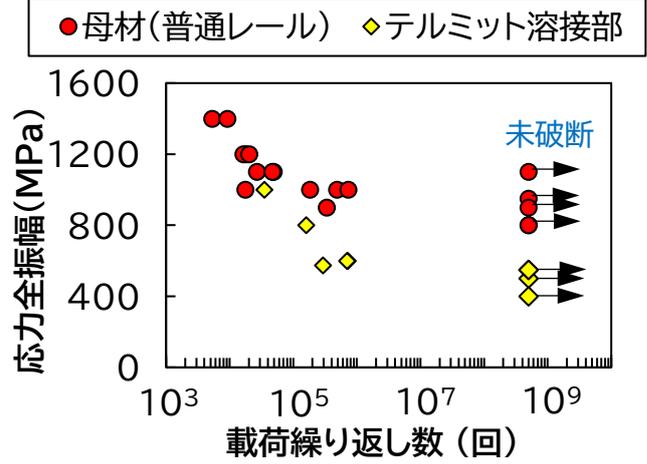
## 今後の展開

- 各鉄道事業社のLABOCSベースの軌道管理システムで健全度を評価することが可能となり、レール交換時期の適正化・優先度の策定に活用され始めています。
- ※ 本研究の一部は国立大学法人 富山大学との共同研究により実施しました

経年レール(実レール)の疲労試験結果

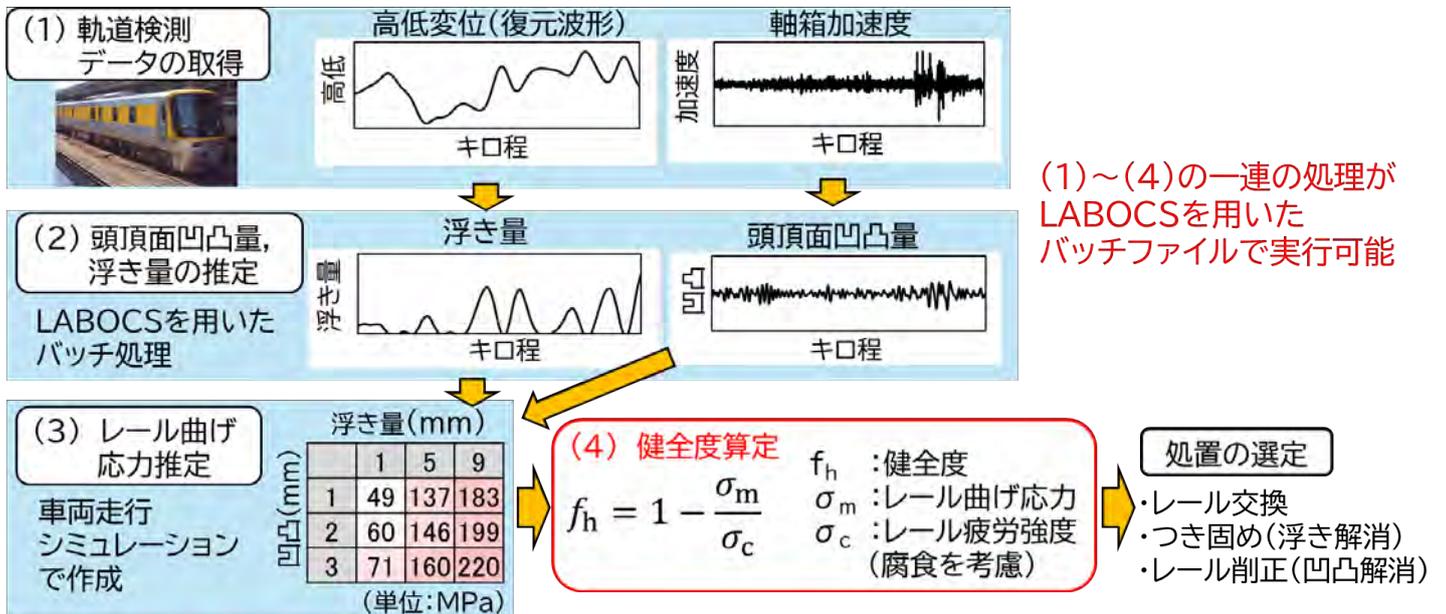


試験片による回転曲げ疲労試験結果



※ 小型試験片では実レールと応力分布が異なり、このため応力全振幅も異なる

レール健全度推定フロー



・0.3以上の健全度で管理することで破断を回避可能(0.2ではき裂が発生する恐れ)

LABOCSで表示されるレール健全度評価のチャート例

健全度に対する浮きまらぎ、頭頂面凹凸(軸箱加速度から換算)の寄与度も表示可能

