

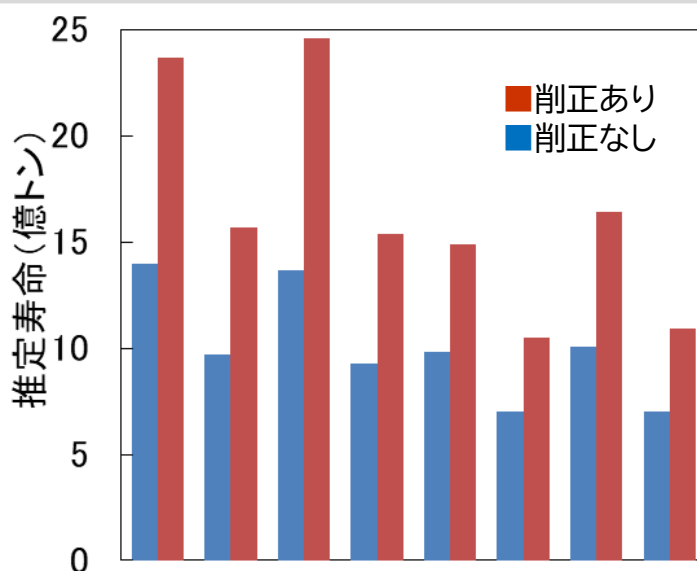
高繰返し数領域を考慮した レール疲労寿命評価

一部の鉄道事業者は、主にロングレール区間において、周期的なレール交換を実施していますが、メンテナンスコストの縮減のためレール交換周期の適正化が望まれています。そこで、実際の営業線の使用履歴と同程度の高繰返し数領域の疲労試験によって、S-N曲線を推定し、精度の高い疲労寿命の評価を可能としました。

特 徴

- レールの疲労試験結果に基づき、各鉄道事業者のレールの敷設状態（軌道構造、溶接種別、削正条件等）や車両条件に応じたレールの寿命を推定し、適正なロングレール交換周期を提案することが可能です。
- 従来実施してきた経年レール（実レール）の疲労試験は試験機等の制約上、200万回程度の载荷回数までに限られておりました。今回提案した、要素試験片による平面曲げ疲労試験によって数千万回領域の疲労特性の把握が可能となり、新たなS-N曲線を提案しました。
- 溶接部のレール頭頂面の凹凸削正による寿命延伸効果を算出できます。

レール寿命推定結果の例



凹凸進み (mm /億トン)	0.05	0.10	0.05	0.10	0.05	0.10	0.05	0.10
車両	電気 機関車		特急電車		電気 機関車		特急電車	
レール 種別	60kg				50kgN			

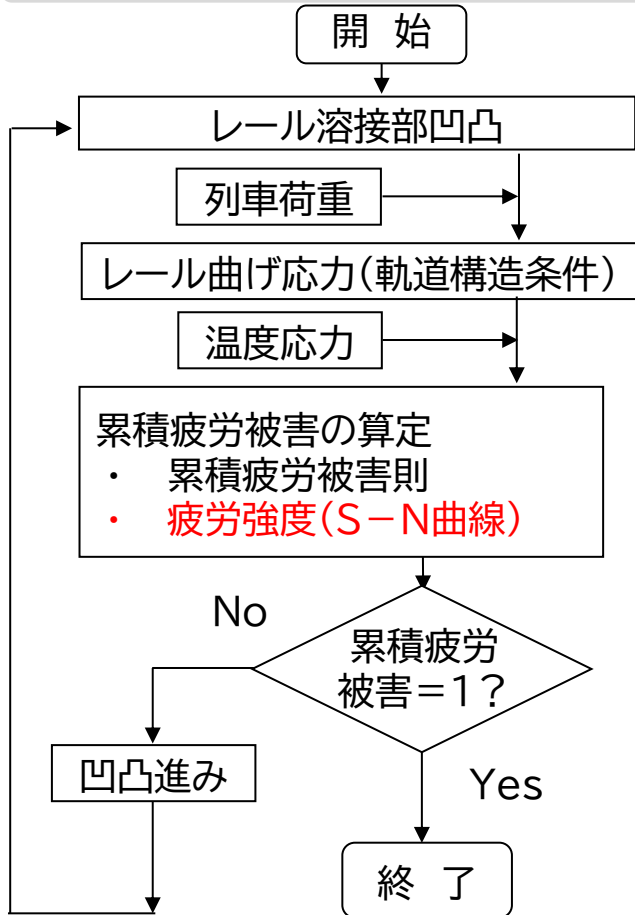
用 途

各鉄道事業者のレールの敷設状態に応じたロングレール交換周期の適正化、交換周期延伸のための方策の提案が可能です。

活用例

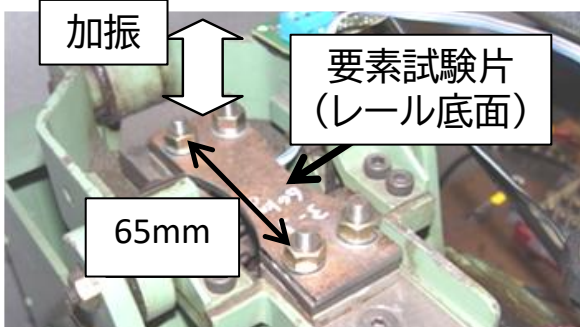
鉄道事業者からの依頼に応じてレール寿命を推定し、レール寿命交換周期の策定に活用されています。

寿命予測のフローチャート

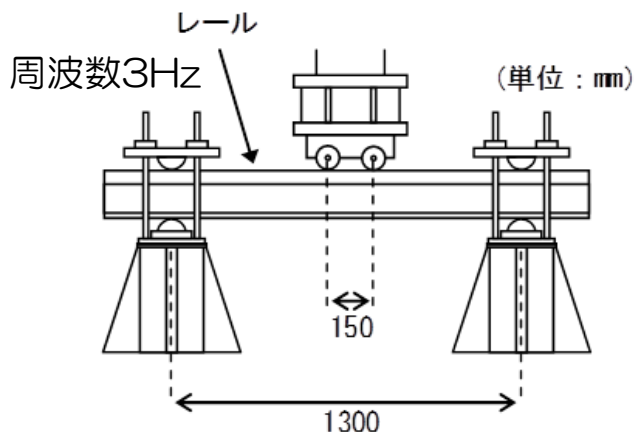


要素試験片の平面曲げ疲労試験

载荷周波数20Hzで载荷可能



・ 従来の試験（実レール疲労試験）



推定条件の例

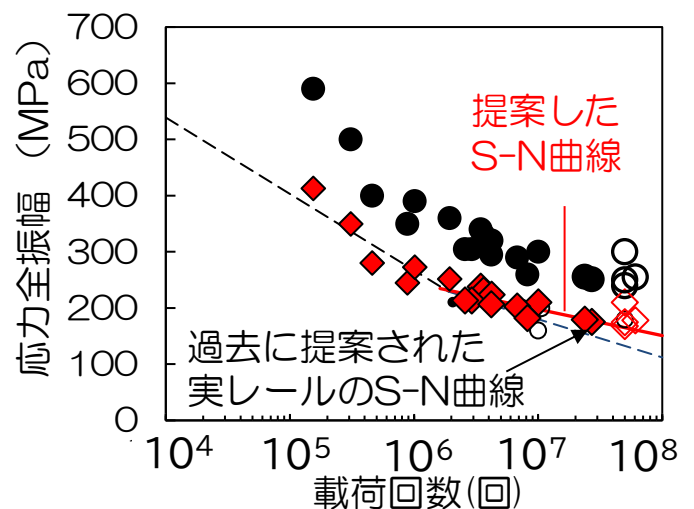
項目	条件
対象車両	電気機関車(輪重79kN, 100km/h) 特急電車(輪重59kN, 130km/h)
軌道構造	バラスト軌道、 浮きまくらぎ1mm
レール凹凸進み	0.1mm/億トン 0.05mm/億トン
レール凹凸削正	削正なし、削正あり (0.08mm/億トン)

新たに提案したS-N曲線
(要素試験片の試験結果)

試験結果： 破断 ● 未破断 ○
修正70%： 破断 ◆ 未破断 ◇

実レールの試験と同等とみなすための
修正値（70%）の設定方法

- ・ レール底面の欠陥サイズと発生応力から応力拡大係数に換算
⇒ 試験载荷方法の違いによる欠陥近傍の応力状態の詳細評価
- ・ 極値統計解析の適用
⇒ 試験片サイズの違いの評価



過去のS-N曲線（200万回未満の結果から算出）を上回る結果

⇒ 寿命延伸が可能であることを確認