

東海道新幹線における IJ 管理の強化について

J R 東海 正会員 ○中澤 毅基

J R 東海 奥山 正博

1. はじめに

東海道新幹線では、新 ATC 化に伴って接着絶縁レール（以下 IJ という）の敷設数が大幅に増加し、現在の敷設数は約 2,700 本にのぼっている。IJ の敷設数が増える一方で、IJ 継目板の折損事象が発生し、再発防止が重要課題となった。東海道新幹線では、継目板管理として、これまでも①定期的な接着絶縁レールの更换を実施してきたが、継目板の折損事故を受け、②軸箱加速度と高低狂いをを用いた軌道管理^{1) 2)}、③定期的な継目板の超音波探傷を実施し、管理の強化を行なっている。今回は、この管理手法を用いて IJ 継目板の管理の実施例、及び、継目板応力を追加測定した結果について報告する。

2. 軸箱加速度と高低狂いをを用いた軌道管理

折損した IJ 継目板を分析した結果、継目板が折損するまでのフローは図 1 のように推定された。折損を防止するためには、継目板の腐食防止処理、超音波探傷による検査、強度の高い IJ の開発などがあげられるが、同時に、発生応力が極端に大きくならないような保守管理が重要である。継目板応力を一定以下に維持することで、超音波探傷の検査周期未満での折損を防ぐという考え方を基本に、軌道検測車等で得られる情報を用いて、継目板応力を状態監視する方法について検討した。

別報^{1) 2)}のとおり、図 2 に示す推定継目板応力管理図により、IJ 継目板応力が大きい IJ に対して適宜適切な補修を実施することで、発生応力が大きくならないように保守管理を実施している。この推定継目板応力管理図横軸と縦軸にそれぞれ軌道狂いと軸箱加速度をとり、これらの交点から推定継目板応力を管理できる。

3. 管理フローの概要

具体的な管理フローを図 3 に示す。軌道検測車で測定される偏心矢高低狂い及び軸箱加速度から、それぞれ、短波長成分を含む 10m 弦や 5m 弦高低狂いと 100Hz ローパスフィルターの軸箱加速度を算出する。次に、IJ 中心キロ程前後数メートルの幅で、軸箱加速度の最大値と高低狂いの最小値を抽出する。この際、軸箱加速度は、軌道検測車の速度と営業列車のランカーブ速度で速度補正を行う。こうして得られた軸箱加速度と高低狂いデータから推定継目板応力を算出する。

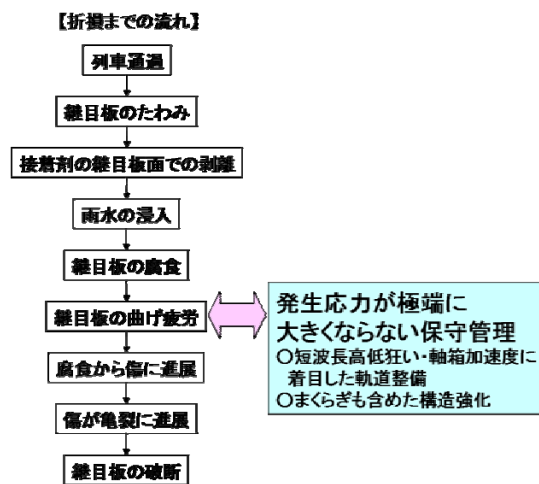


図 1 継目板が折損するまでの流れ

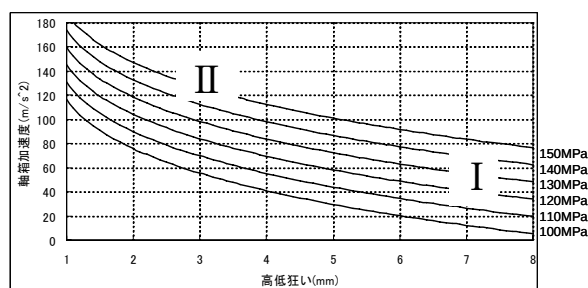


図 2 推定継目板応力管理図

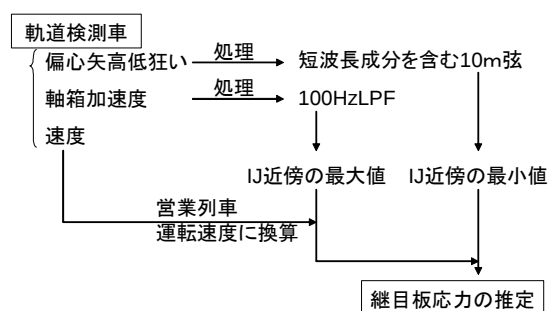


図 3 管理フロー

キーワード 状態監視, 軸箱加速度, 接着絶縁レール, IJ, 連結工

連絡先 〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-9-1 J R 東海 新幹線鉄道事業本部施設部 T E L 03-5218-6273

4. 管理上の留意点

抽出された IJ については、現場を確認する。その際、道床状態やレール頭面などを確認し、必要な軌道整備を実施する。

図 4 にむら直しを実施した場合のチャートを示す。軸箱加速度及び高低狂いがともに大きかったものが、良好な状態になっていることが分かる。

図 5 は、システム処理上は、推定継目板応力が大きかったが、現地確認では、IJ 中心部が高むらだった場合であり、IJ 継目板折損防止に関しては処置不要であった。継目板応力を測定した結果を図 6 に示す。線形は直線である。応力に速度依存性もなく安定した応力で推移している。

また、図 7 は、同じ軌道状態の時に走行した軌道検測車の速度と軸箱加速度の関係である。線形は曲線(半径 3,000m, C180)であり、◇が内軌レール、□が外軌レールであり、高速域でカントが不足しているにもかかわらず、内軌側の方が軸箱加速度が大きくなっている。当該箇所の軌道状態は、外軌側が若干の高むらで、内軌側に短波長の高低狂いがある箇所であった。短波長の高低狂いがある場合、軸箱加速度の発生に速度依存性があるため、短波長の高低狂いを取り除き良好な軌道状態を維持することがのぞまれる。また、図 8 は連結工まくらぎ区間の IJ での短波長高低狂いである。IJ 中心部の高低狂いも良好な状態に維持されている。そのため、有道床区間でも軌きょう剛性を高めることが IJ 継目板折損防止に有効であるといえる。

5. まとめ

- ・軌道整備において、IJ 中心をプラス寄りの高低狂いに仕上げることで、軸箱加速度の発生を抑制し、IJ 継目板応力の低減が図れる。
- ・軌きょう自体の剛性を高め、IJ 中心の短波長成分の高低狂いを抑制することが効果的である。

参考文献

- 1) 安達ほか；軸箱加速度と高低狂いをを用いた接着絶縁レールの状態監視(その 1)，第 62 回年次学術講演会講演概要集，第 IV 部門，土木学会，2007.09
- 2) 三輪ほか；軸箱加速度と高低狂いをを用いた接着絶縁レールの状態監視(その 2)，第 62 回年次学術講演会講演概要集，第 IV 部門，土木学会，2007.09

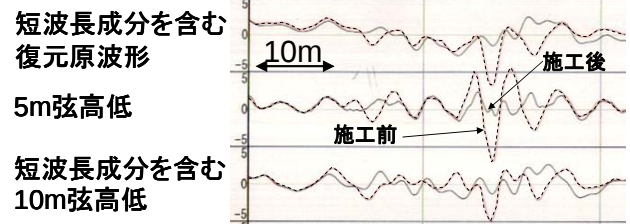


図 4 むら直し施工例

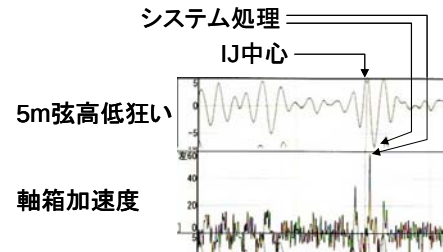


図 5 高低狂い及び軸箱加速度

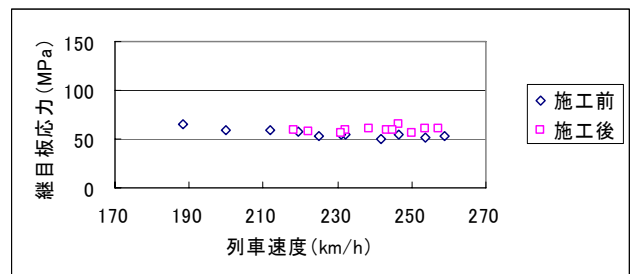
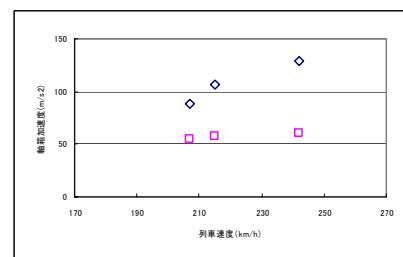


図 6 IJ 継目板の継目板応力 (高むら、直線)



◇内軌レール □外軌レール

図 7 速度列車速度と軸箱加速度の関係

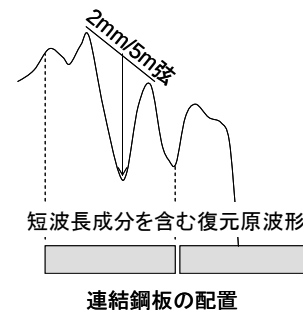


図 8 連結工まくらぎ区間の高低狂い