

シェリングきずの年間横裂進み量が大きくなる影響因子の推定とそれに基づく管理手法の提案

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○高亀 恵輔
正会員 田淵 剛

1. はじめに

片町線ではシェリングきずの管理数量が非常に多いことに加え、年間横裂進み量が5mm以上のものが多く、レールきずの予兆管理に苦慮している。そこで、年間横裂進みに影響する軌道構造条件やランカーブ等のパラメーターを洗い出すことができ、これを用いた要注意マップを作成したことで、これまでのきず除去の優先順位の考え方に加えて、更にピンポイントの優先順位が立てられるようになった管理手法を考案する。

2. 現在の横裂の進行を考慮したシェリングきず管理

当社では平成19年度より、ロングレール区間におけるA2ランク以上のシェリングきずについて、横裂深さの1mm管理を実施し、横裂進みを考慮した以下の判定基準を適用することで、「横裂の進行が認められる傷」を処置することとしている。なお、「横裂の進行が認められる傷」の定義は次のとおりである。

- ① 前回検査が無ランクまたはA1ランクのシェリングで、今回の検査時の横裂深さが15mm以上のもの
- ② 前回検査がA2ランク以上のシェリングで、前回検査からの横裂進み量が5mm以上のもの。
- ③ 年末年始前検査時の横裂深さが15mm以上のシェリングで、冬季前検査からの横裂進み量が3mm以上のもの。

3. シェリング傷の急進性の課題

上記のシェリングきず管理が強化されることで、レール管理の厳正化が図られ、レール折損のリスクが全体的には減少傾向になってきた。そこで、片町線において着目すると、A1ランク以上で年間横裂進み量が5mm以上である急進性のきずが多数発生していることが分かり、現行手法に加えて予防保全管理を施す必要性が生じた。

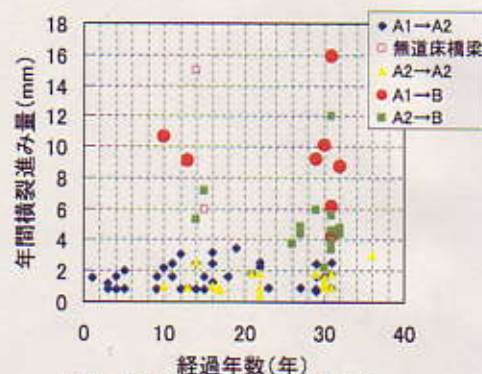


図1 敷設年数と年間横裂進み量

4. 傾向を捉えるための分析

急進性の課題を解決するために、それらの性質や傾向として以下の8項目の検証を行なうこととした。なお、データは平成20～22年度に1mm以上のきずの進展があったものを用いた。

- ① レール敷設からの経過年数と年間横裂進み量
- ② 前年の深さと年間横裂進み量
- ③ まくらぎとの位置関係
- ④ 軌道狂いと年間横裂進み量
- ⑤ レール種別との関係
- ⑥ 曲線半径と年間横裂進み量
- ⑦ 累積通過トン数と年間横裂進み量
- ⑧ 列車速度と年間横裂進み量

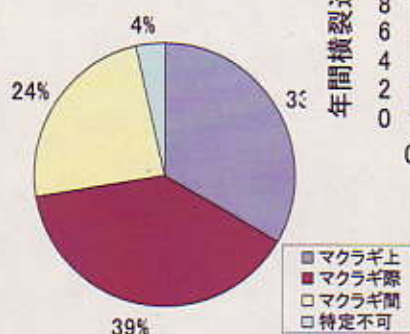
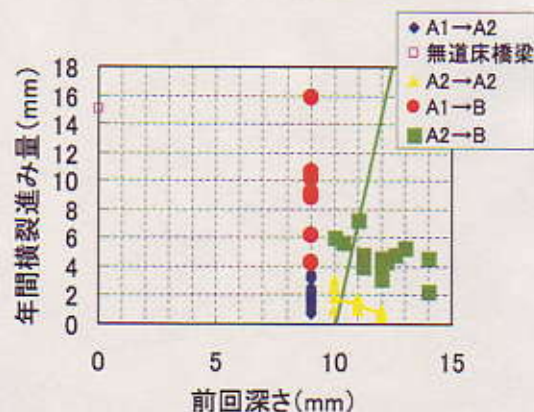


図3 まくらぎとの位置関係



キーワード レールシェリング, 横裂進み

連絡先 〒543-0054 大阪市天王寺区南河堀町7丁目62番地 天王寺保線区 TEL: 06-6772-5692

5. 分析結果

- ① ロングレール区間ではレール敷設からの経過年数が 25 年以上になると、年間横裂進み量が 3mm 以上になる箇所が多い傾向がある。
- ② 前年の深さが 10mm 未満で年間横裂進み量が 5mm 以上のきずが多いが、前年の深さが 10mm 以上のきずは前年の深さが深いほど横裂進み量が年間横裂進み量が小さい傾向になった。
- ③ 発生位置については、マクラギ端付近のきずが約 4 割であり、まくらぎ間も含めれば 63% である。
- ④ 軌道狂いと横裂進み量の関係では、相関は高くはないが軌道狂いが大きいほど年間横裂進み量が多い傾向がある。なお、年間横裂進み量が多い箇所だけを見ると、必ずしも同様のことは言えない。
- ⑤ レール種別では生レールが約 80% の割合を占めていて、横裂進みは生レールに多いといえる。これは、片町線の特情の可能性はある。
- ⑥ 年間横裂進み量が 5mm 以上のきずは、95% が $R \geq 1200$ である。
- ⑦ 年間横裂進み量が 5mm 以上のきずは、ロングレール区間では、累積通過トン数が 2.9 億 t から 3.9 億 t である。
- ⑧ 横裂進み量 5mm 以上のきずは、ロングレール区間では列車速度が 75km/h 以上であり、力行区間の方が惰行区間に比べて多い傾向である。惰行区間では 80km/h 以上になると、横裂進み量 5mm 以上となる可能性がでてくる。また、制動区間では年間横裂進み量が 3mm 以下であり、他区間に比べて、きずが進行しにくいと言える。

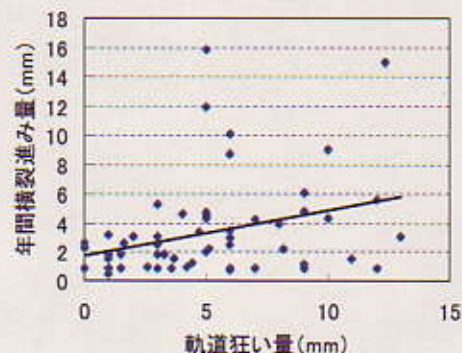


図4 軌道狂いと年間横裂進み量

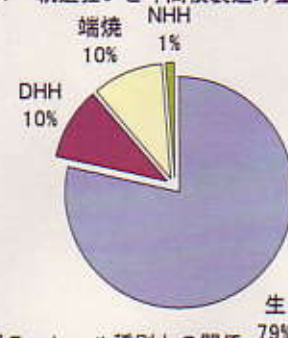


図5 レール種別との関係

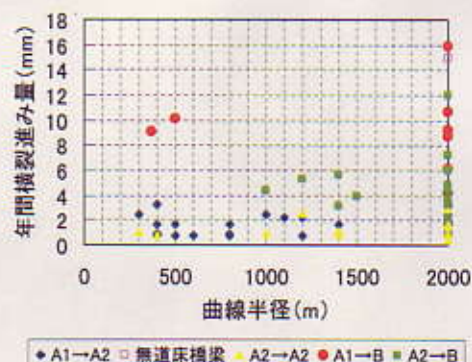


図6 曲線半径と年間横裂進み量

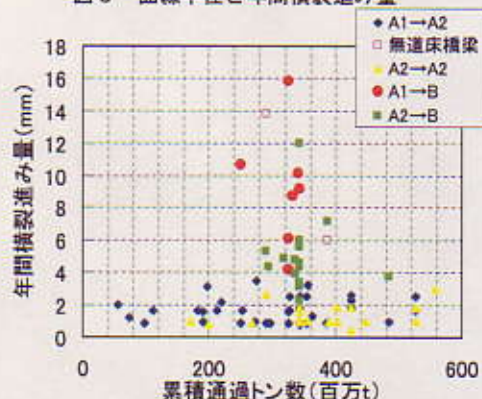


図7 累積通過トン数と年間横裂進み量

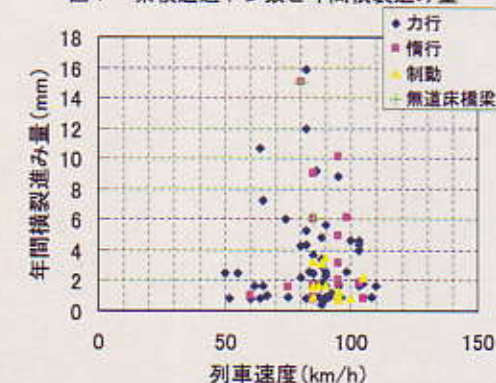


図8 列車速度と年間横裂進み量

6. 本検証を受けての管理手法の提案

上記までの分析結果より、ロングレール区間では敷設より 25 年以上経過、 $R \geq 1200$ 、累積通過トン数が 2.9 億トンから 3.9 億トン、列車速度 75km/h 以上の力行区間では他の区間に比べて横裂進み量が速くなる傾向にあることが予測された。平成 22 年度からは、従来の管理手法に加えて、上記条件の軌道環境を考慮した予測管理を提案し、実施することとしている。

7. まとめ

レールの横裂進み量に対する予兆管理を目的とし、年間横裂進みに影響する軌道構造条件やランカーブ等のパラメーターを洗い出し、これを用いた要注意マップを作成した。その結果、これまでのきず除去の優先順位の考え方に加えて、更にピンポイントの優先順位が立てられるようになった。今後は更にデータ数を増やし、引き続き影響因子を考察していくとともに、他線区でも検証し、提案を標準化することを目指したい。