

中下級線区におけるシェリング傷管理の見直しについて

○西日本旅客鉄道株式会社 正会員 辰己新太郎

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 高尾 賢一

1. はじめに

JR 西日本における定尺レール区間のシェリング傷管理については、平成 19 年度に実施した定尺レール区間とロングレール区間それぞれのシェリング傷の横裂の進展速度についての調査結果を受け、2 探触子法によるレール探傷検査（以下、精密な検査という）の実施頻度を最大 3 回/年から年 1 回に見直した。¹⁾

しかしながら、定尺レール区間では年 1 回実施する精密な検査において、横裂の進展が殆ど認められないことを受け、改めて実施した調査結果と既往の研究成果等を踏まえレール傷管理手法の更なる見直しを行ったのでここに紹介する。

2. 横裂進展に係る既往の研究

当社では、これまでロングレール区間においてシェリング傷に起因するレール折損が冬季に集中していることや冬季前と厳冬期に実施する検査で短期間に横裂が急進する事例が少なからず認められることから、引張り側に作用するロングレール軸力がシェリング傷の横裂進展に大きく影響を及ぼすと考えている。

これを裏付ける既往の研究事例²⁾として、ロングレール区間と定尺レール区間の横裂進展を再現した室内試験や有限要素法を用いた解析がある。室内試験結果では、定尺レール区間においては横裂深さが 15mm 程度であれば亀裂の進展はなく、25mm 超の深い横裂であれば横裂が比較的早い速度で進展したと報告されている。また、有限要素法による解析では、深さ 15～35mm の横裂では、ロングレール区間に比べ横裂進展速度は小さいが、35mm を超える場合は定尺レール区間でも比較的速くなるとの結果が得られたとある。

3. シェリング傷の横裂進展調査

定尺レール区間およびロングレール区間におけ

る横裂深さ 10mm 以上のシェリング傷（定尺レール区間 376 箇所、ロングレール区間 2961 箇所）について横裂の進展速度の調査を実施した。

通過トン数 100 万トン当たりのロングレール区間と定尺レール区間の横裂進みを図-1 に示す。定尺レール区間の横裂進展は殆ど認められず、平均値で定尺レール区間 0.01mm/100 万トン、ロングレール区間 0.13mm/100 万トンと約 1/10 程度の進展度合いであった。

定尺レール区間における通トン 100 万トン当たりの横裂進みをヒストグラムで表示したものが図-2 である。検査実施における機器精度や読み取り誤差を 1mm とすると 99.6% の横裂で進展が認められないことになる。

これら結果より、当社内で発生している定尺レール区間のシェリング傷の横裂進みは、これまでの研究結果²⁾と比べ極端に小さいことがわかった。したがって、現在当社で実施している定尺レール区間における精密な検査の実施頻度については相当な余裕があり、管理手法の適正化を図ることが可能との結論に至った。

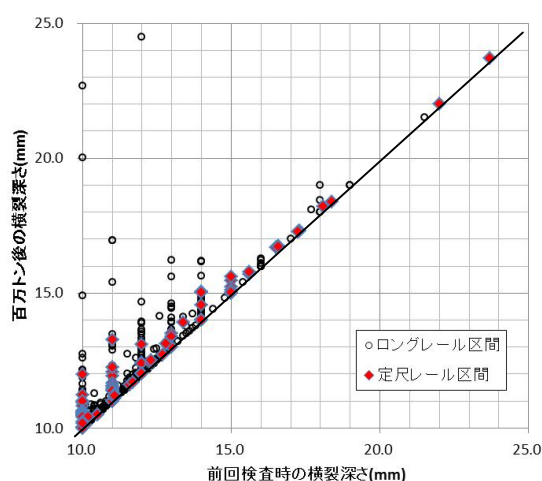


図-1 100 万トン当たりの横裂進展状況

キーワード：レール、シェリング傷、横裂進展

連絡先：〒530-8341 大阪市北区芝田二丁目 4 番 24 号 西日本旅客鉄道株式会社 施設部保線課 TEL06-6375-8960

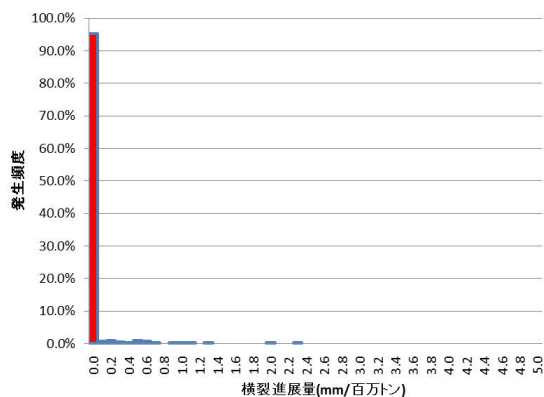


図-2 定尺レール区間の横裂進展状況

4. 管理方法の見直しの考え方

(1) 基本的な考え方

前述の調査結果や既往の研究成果²⁾を踏まえ、定尺レール区間におけるシェリング傷については、通トンが少ない線区では高頻度で精緻な傷寸法を把握しなくても、傷の大きさが一定レベルに達してから検査を実施することで安全性を損なうことなくシェリング傷の管理が可能と考えた。

当社におけるシェリング傷管理ランクとその対応は表-1に示すとおりであり、これまで得られた知見によりBランクに達した時点で傷の進展を精緻に把握することを基本に取り扱うこととした。当社では、1回/年(一部の4級線では1回/2年)の頻度でレール探傷車による検査を実施しており、mm単位での評価はできないものの、相応の精度で傷の程度を把握可能であることから、レール探傷車による検査結果と組み合わせることで、この取り扱いを実施することとした。

もちろん、シェリング傷発生箇所においては、レール探傷車からの超音波が水平裂に遮蔽され横裂深さを正しく検出できない場合もあることから、横裂に係る検査結果のみならず、水平裂長さに係る検査結果を合わせて評価することとしている。

以上より、当社で新たに導入した定尺レール区間のシェリング傷の管理手法は、以下のとおりとすることとした。なお、実施に際しては、慎重を期することから、比較的通トンの少ない3, 4級線(概ね1000万トン/年未満の線区であり、以下、中下級線区という)を対象とすることとした。今後、本手法を一定期間実施後改めて評価を行い、上級線区への拡大を検討していきたいと考えている。

- ・ 新規に発見したシェリング傷で、レール探傷車による検査結果がBランク相当以上であった場合は、精密な検査を実施する。
- ・ 既存のシェリング傷でレール探傷車による検査結果がBランク相当以上にランクの進展が認められる場合は、精密な検査を実施する。
- ・ 既存のシェリング傷でレール探傷車による検査結果がBランク相当以上にランクの進展が認められない場合は、ランクの進展が認められるまでの間、4年以内に精密な検査を実施する。

表-1 当社におけるシェリング傷管理ランク

検査時の横裂深さ	判定	処置
30 mm以上	C	速やかに交換する。
30 mm未満 15 mm以上	B	補強継目板を取り付け、次年度冬季までに交換する。
15 mm未満 10 mm以上	A2	監視マークを付ける。
10 mm未満	A1	監視マークを付ける。

5. まとめ

これまで当社では、レール傷の管理は軌道構造や通トン等に関係なくほぼ一律的な管理を実施してきた。今回、現場の実務者が経験的に感じていた定尺レール区間ではシェリング傷の横裂進みは殆ど認められないとの声を実際に調査してみると、概ねその通りの結果が得られた。その結果は既往の研究成果²⁾に比べても極端に小さかったことに加え、今回の見直しには慎重を期し中下級線区を対象とすることで、これまでの知見に対し相当の余裕を有することとした。今後、十分な検証を行い適正化を図るとともに、他業務についても現場での実現象を踏まえ、実態に則した合理的な管理手法への改善を図ることにより一層の安全性と品質の向上を図ることとしたい。

<参考文献>

- 1) 堀克則、福井義弘：横裂進みを考慮したシェリング傷管理方法, 第12回鉄道力学シンポジウム, 2008年7月
- 2) 細田充、片岡宏夫、弟子丸将、小谷隼：レール頭部横裂の進展予測手法の構築, 第16回鉄道力学シンポジウム, 2012年7月