

きしみ割れ傷の内部に発生した水平裂の管理について

東海旅客鉄道株式会社	○正会員	杉岡	祐亮
東海旅客鉄道株式会社	正会員	川越	洋
東海旅客鉄道株式会社	正会員	宮垣	圭吾
東海旅客鉄道株式会社	正会員	水谷	浩明

1. はじめに

きしみ割れ傷が発生している箇所ではレール探傷器(以下、探傷器という)によるレール探傷検査を行った際、内部に複数の水平裂が確認される場合がある。そこで、この水平裂ときしみ割れ傷の関連性を調べるため、きしみ割れ傷内部に水平裂が発生しているレールを室内で表面切削し、きしみ割れ傷内部の水平裂に対する安全で効果的な管理方法について検討した。

2. きしみ割れ傷管理の現状と問題点

きしみ割れ傷とは、車輪のすべり接触と過大な横圧によって、曲線区間のゲージコーナで連続的に発生する傷であり、騒音・振動の増大や乗り心地の悪化などにつながる接触疲労き裂である。

当社におけるきしみ割れ傷のランクは、巡回時に測定した傷の幅で判定しているが、この幅が狭くてもレール検測車(以下、検測車という)により内部に傷が検知される場合がある。検測車で検知された傷に対し、横裂の有無を探傷器により検査するが、内部に多数の水平裂によるエコーが存在している場合があり、この水平裂に対するランク判定、処置の判断に時間を要している。

そこで、このレール内部に発生した水平裂の状態や形態を確認するため、きしみ割れ傷が発生している箇所、内部の水平裂が検知された箇所と検知されなかった箇所のレールを切削し、比較した。また、代表的なレール傷であるシェリング傷が発生しているレールも切削し比較した。

3. 切削による内部傷の調査

きしみ割れ傷及びシェリング傷が発生しているレールをフライス盤により、レール水平長手方向に 0.5 mm 毎に切削し、カラーチェックにより傷の形態や進行を把握しながら傷が無くなるまで切削した。

検測車でレール内部に傷が検知された箇所の切削結果を図-1 に示す。切削 3.5mm (図-1 (b)) に達したと

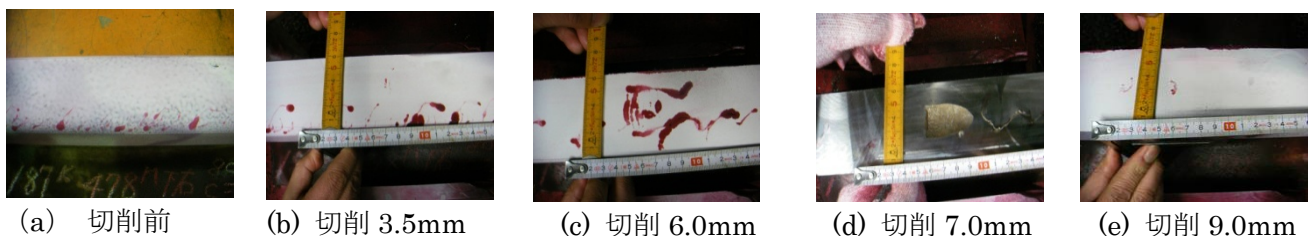


図-1 レール内部傷検知箇所の切削結果

キーワード レール探傷、レール傷、ゲージコーナ傷

連絡先 (静岡県静岡市葵区黒金町 4 番地 TEL (054) 284-2231 FAX(054)284-2483)

ここで、ゲージコーナーからレール中心部へと傷は進行し始め、切削 6.0mm (図-1(c)) では長い水平裂を確認し、最終的に切削 9.0mm (図-1(e)) で傷は消えた。レール内部に傷が検知されなかった箇所の切削結果を図-2 に示す。切削を繰り返しても、傷はゲージコーナーからレール中心部へと進行せず、切削 6.0mm (図-2(c)) で顕著な変化なく傷は消えた。レール内部に傷が検知された箇所と検知されなかった箇所の比較結果を表-1 に示す。

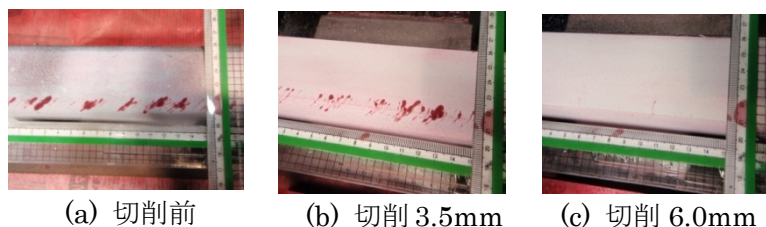


図-2 レール内部傷未検知箇所の切削結果

表-1 レール切削結果

	内部傷検知箇所	内部傷未検知箇所
進行形態	・GCからレール中心部へ進行 ・長い水平裂を形成	・GCからレール中心部へと達していない
深さ	6.5～9.0mm	6.0mm未満
状態図		

4. シェリング傷との比較

シェリング傷の切削結果を図-3 に示す。シェリング傷は、切削 2.5 mm (図-3(a)) で傷が枝分かれし始め、切削 3.5 mm (図-3(b)) で長い水平裂を形成し、列車進行方向のレール底部方向へと進行した。その後、切削 5.0 mm (図-3(c)) で傷は消えた。ここまでの調査から、検測車で傷が検知されたきしみ割れ傷では、ゲージコーナーからレール中心部へ進行する水平裂が確認され、傷の形状や進展過程がシェリング傷と類似していた。以上のことから、きしみ割れ傷から進展する横裂に加え、水平裂の確認を行うことが必要であるといえる。

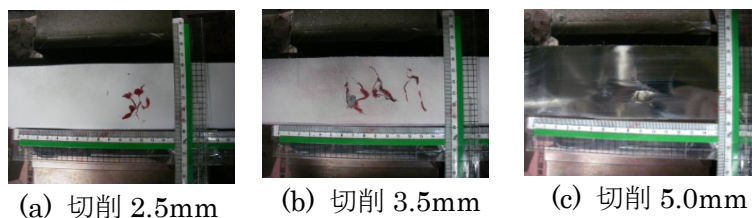


図-3 シェリング傷の切削結果

5. まとめ

上記切削結果について(財)鉄道総合技術研究所へ技術相談した結果、きしみ割れ傷のレール内部に発生している水平裂は、きしみ割れ傷と同様の転がり接触疲労き裂であるゲージコーナーき裂と判明した。このゲージコーナーき裂は、きしみ割れ傷が発生している箇所に併発し、水平裂の進行形態が複雑という特徴のほか、進展すると横裂になる場合がある。このゲージコーナーき裂を管理するためには、水平裂と横裂を確実に判定する必要があるため、管理手法として以下を提案する。

①ランク判定基準及び処置方は、表-2 に示すシェリング傷の管理と同様とする。

②従来の探傷器による横裂測定に加え、0° 探触子を用いた水平裂測定も実施する。

表-2 シェリング傷判定基準と処置方

ランク	判定基準	処置方
A1	水平裂検知 (20mm未満)	監視マーク
A2	水平裂検知 (20mm以上) 横裂検知 (15mm未満)	補強継目板取付け (1ヶ月以内) レール取替(1年以内)
B	水平裂検知 (50mm以上) 横裂検知 (15mm以上)	補強継目板取付け (15日以内) レール取替(1年以内)
C	水平裂検知 (100mm以上) 横裂検知 (30mm以上)	レール取替 (15日以内)

6. おわりに

今回、ゲージコーナーき裂に対し、より安全で的確な管理手法を提案した。今後も引き続き検証を続け、レール損傷防止に努め、安全・安定輸送を確保していく。最後に、本研究を進めるにあたりご協力をいただいた(財)鉄道総合技術研究所 材料技術研究部(摩擦材料)の皆様深く御礼申し上げます。