

## きしみ割れ・ゲージコーナーき裂抑制に関する研究

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○原田 泰彦  
非会員 高瀬 祐一

## 1. はじめに

JR 東日本では、首都圏を中心にレール頭頂面の疲労層除去を目的とし、レール削正車によるレール削正を実施している。しかし、現在の削正パスパターンではゲージコーナー(以下、GC という)部のきしみ割れは除去しきれず、通トンによるレール交換周期を迎える前に GC き裂等による損傷レール交換に至るケースが課題となっている。本研究では、スペノ社製 16 頭式レール削正車を用いて、レール頭頂面の疲労層除去に加えて、GC 側のきしみ割れを抑制するための削正パスパターンを試行した結果を報告する。

## 2. 研究内容

## (1) きしみ割れ深さの測定

本研究では磁界によりレール内部のきしみ深さを測定できる「渦電流探傷器」を使用した。対象箇所は、管内のきしみが発生している 4 曲線で、年間通トン 12 百万トンの区間である。きしみ割れ深さは、すべての曲線で GC から 10mm~15mm の位置が深い結果となった(表 1)。図 1 は区間 1 のきしみ割れ深さのヒストグラムであり、10mm・15mm の位置で約 1.1mm , 5mm・20mm で 0.6mm となりその差は 1.8 倍となっていた。

表 1 きしみ割れ測定箇所

区間	曲線半径 (m)	累積通トン (百万t)	延長 (m)	平均きしみ割れ深さ (mm)			
				5mm	10mm	15mm	20mm
区間 1	604	57.4	500	0.671	1.087	1.096	0.590
区間 2	800	161.6	1,285	0.519	0.990	0.935	0.783
区間 3	806	153.6	844	2.018	2.923	3.801	2.516
区間 4	1,000	271.6	557	1.897	2.921	1.971	0.781

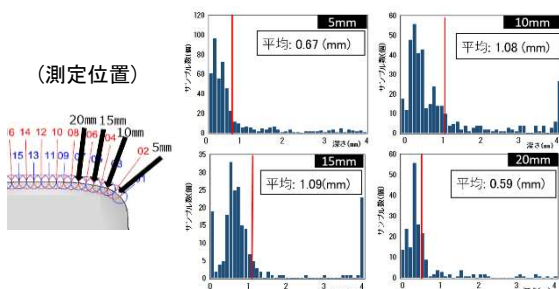


図 1 区間 1 におけるきしみ深さヒストグラム

## (2) 改定 8 パスによるレール削正について

前項の結果より、GC から 10mm~15mm の位置の重点的な削正をするため、GC 側に砥石角度を集中させる改定 8 パスパターンを試行することとした。図 2 は砥石角度変更による改定 8 パスパターンのイメージである。改定の 8 パスは、従来の 8 パスと比較して、GC 側に砥石を集中させつつ、頭頂面を 0.1mm 以上削正するパターンである。



図 2 砥石角度の変更による削正断面

## 3. 効果の確認

## (1) 渦電流探傷器による検証

図 3 と図 4 は渦電流測定器による削正前後の深さのプロットの一例である。削正前はレール状態が悪く平均きしみ深さは 2.5mm であったが、改定 8 パス施工により GC 側を集中的に削正したことから平均きしみ深さが 0.85mm 程度まで減衰し、きしみ深さが全体的に小さくなったことがわかった。このことから、GC 側の傷に対して、改定 8 パス施工は有効であることがいえる。

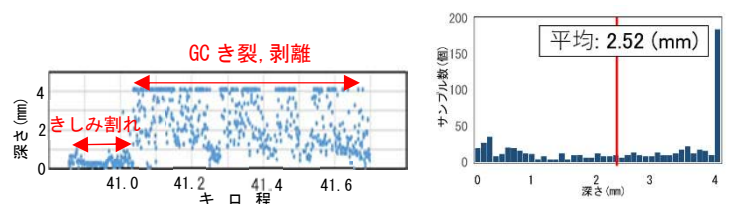


図 3 削正前の渦電流きしみ深さ

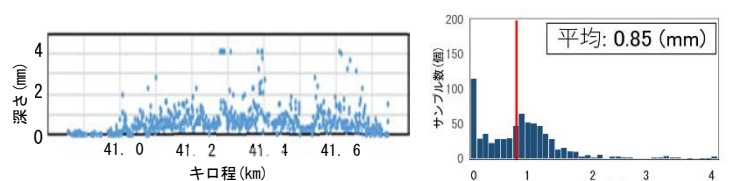


図 4 削正後の渦電流きしみ深さ

キーワード：きしみ割れ，ゲージコーナーき裂，レール削正，渦電流，削正パスパターン，レール交換周期  
連絡先：〒192-8502 東京都八王子市旭町 1 番 8 号 八王子保線技術センター TEL042-621-1282

(2) レール断面測定器による検証

レール断面測定器にて、従来8パスと改定8パスでの削正断面の違いを測定した。図5から従来削正方法は、車輪の接触しないFC側の削正量が多くGC側の削正が少ない傾向にある。一方、図6の改定8パス施工では、GC側を重点的に削正しており、最大で0.45mm削正していることが確認できた。また、当社の削正基準である0.1mm削正の条件も満たしている。

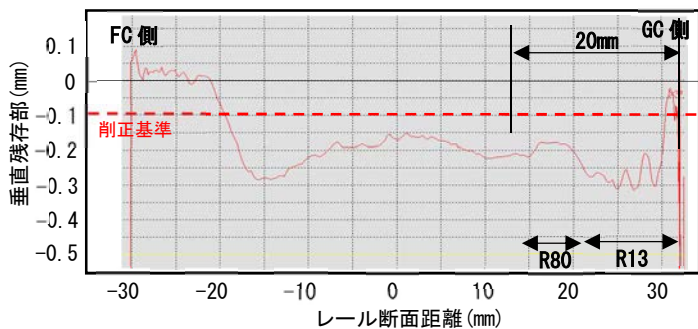


図5 従来8パス施工後の残存率

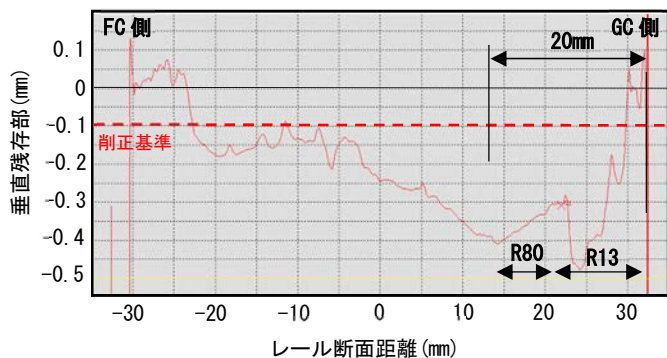


図6 改定8パス施工後の残存率

(3) 浸透検査による検証

浸透検査により削正後のレール頭頂面の状態を表2に示す。従来8パスと改定8パスでは、累積通トン100百万トン超で発生している20mm程度のきしみ割れで違いがあらわれた。従来工法では施工後もきしみ割れが残っているのに対して、改定工法では、きしみ割れが除去できていることが確認できた(図7, 図8)。よって、50百万トン周期の削正に対し、2回に1回の周期で改定8パスパターンとすると、GC側のきしみ割れが抑制できると考える(図9)。

表2 浸透検査の結果

傷の状態	累積通トン (百万トン)	傷の除去	
		従来8パス	改定8パス
きしみ割れ	10mm程度	○	○
	20mm程度	×	○
	剥離を伴う	×	×



図7 従来8パス前後(R=800, 累積294百万トン)



図8 改定8パス前後(R=806, 累積211百万トン)

凡例 ●8パス ★改定8パス

線形	削正周期			
1,200 ≥ R ≥ 400	●	★	●	★
	0.5億トン/回	0.5億トン/回	0.5億トン/回	0.5億トン/回

図9 削正周期の提案

(4) 走行あたり面の変化

きしみ割れの抑制には、走行あたり面を変化させることが重要となる。そこで、R=600の同一曲線から従来と改定8パス施工後の走行あたり面を比較した。改定8パスでは従来8パスと比較して、FC側に14mmあたり面が移動していることが確認できた(図10)。改定8パス施工は、きしみ割れが発生しているGC側からFC側へ走行あたり面を変化させることで、きしみ割れの進展を遅らせることが期待できる。

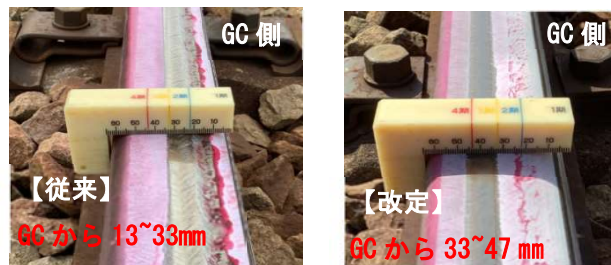


図10 走行あたり面の比較

4. まとめ

本研究では、きしみ割れ・GCき裂の抑制のための改定8パスパターンを試行し良好な結果を得られた。今後はきしみ割れの発生状況の経過を監視し、改定8パスパターンの削正効果の検証を行っていく。

《参考文献》

- 柴田満広・松下昇平, GCき裂の管理方法および抑制手法の検討, 新線路, 2020.1, pp.30-33
- 尾上和昭・中村一郎・都地勲, 渦電流によるきしみ割れ深さの把握と最適なレール削正の検証, 新線路, 2016.10, pp.28-32