

レール削正の標準化

西日本旅客鉄道株式会社

正会員

○田戸 有加

西日本旅客鉄道株式会社

正会員

田淵 剛

1. 目的

当社在来線では、レール疲労寿命延伸を目的に 16 頭式レール削正車によるレール削正を実施している。一方、図-1 に示すように、当社内のシェリング管理傷は近年増加傾向にあり、レール傷発生抑制対策が必要とされている。そこで、レール傷発生抑制を目的としたレール削正方法を検証した結果、効果的なレール削正の標準として一定の成果が得られたことから、以下に提案することとする。

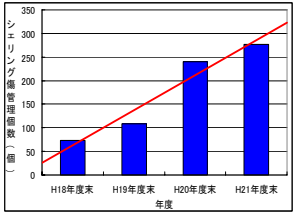


図-1 シェリング傷管理個数推移

2. 研究の着目点

筆者らは既往の研究により、レール疲労寿命延伸およびきしみ傷発生抑制に関する削正についての最適削正パターンについては、表-1 に示すように提案されている¹⁾。よって本稿では、さらに削正目的を細分化し、目的別に応じたレール削正標準を提案することとする。

表-1 レール削正標準 I

項目	レール疲労寿命延伸		きしみ傷発生抑制	
	初回 (0.30mm)	定期 (0.08mm)	初期～中期段階	末期段階
削正パターン	B ※2	A ※1	X ※3	B
削正圧力 (A)	S14, N19	S14, N19	S14, N20	S16, N21
削正速度 (km/h)	5.0		7.0	7.0

- ※1 削正パターン A : 8 パスでの全断面削正を基本としたもの。
- ※2 削正パターン B : 8 パスに仕上げ 4 パスを追加した 12 パスの全断面削正を基本としたもの。
- ※3 削正パターン X : 削正パターン A をきしみ傷対策用に改良したもの。

3. 削正目的の分類

レール削正を実施する削正目的の分類を表-2 に示す。従来のレール疲労寿命延伸の考え²⁾である「溶接部の凹凸削正」を「溶接部凹凸と一般区間の連続削正」に置き換えることで、シェリング傷発生抑制効果が期待されることとなる。なお、レール削正目的および曲線半径をそれぞれ以下の 3 点に分類することとし、目的別に応じたレール削正方法を提案することで、効果的な予防削正によるレール傷発生抑制効果を検証した。

表-2 レール削正実施区分

削正目的 曲線半径	シェリング傷発生抑制 ※1	きしみ傷対策 ※3	波状摩耗除去 ※2
R ≤ 500m			○
500m < R ≤ 800m	○	○	○
800m < R・直線	○		

- ※1「発生抑制」とは、現にレール傷が存していない箇所等に対して予防削正することにより、結果としてレール傷の発生を抑制することを意味する。
- ※2「除去」とは、現にレール傷が存している箇所等に対して、レール傷を除去することを意味する。
- ※3「対策」とは、現にレール傷が存していない箇所には「発生抑制」、現にレール傷が存している箇所には「除去」の両方の側面をもつことを意味する。

4. 目的別に応じたレール削正標準

目的別に応じたレール削正を以下の内容に応じてフィールドで試行した結果¹⁾、その標準を表-3 に示す。なお、全て 16 頭式レール削正車により、連続的に削正することを基本とした。

(1) シェリング傷発生抑制

直線区間および曲線半径 800m < R の曲線区間について、表-3 の条件で定期削正を実施することで、当社で定められているロングレールの累積通トン交換基準延伸条件¹⁾に適合し、シェリング傷発生抑制効果も期待される。また、平成 13 年度以降に今回フィールドとした線区 A でレール削正を実施した箇所について、累積通トンと新規傷発生数を評価した結果を図-2 に示すよう

キーワード レール削正、レール傷発生抑制、シェリング傷、きしみ傷、波状摩耗

連絡先 〒593-8325 大阪府堺市西区鳳南町 3 丁 西日本旅客鉄道株式会社 阪和線保線区 TEL 072-271-0541

に、累積通トンが 2 億トンに達した段階でシェリング傷新規発生数が飛躍的に増加することより、既設ロングレールの初回削正周期については、2 億トンとすることとした。

(2) きしみ傷対策

曲線半径 $500\text{m} < R \leq 800\text{m}$ の緩曲線区間について、表-3 の条件で定期削正を実施することとする。なお、平成 12 年に発生した日比谷線の列車脱線事故を受け、レール削正時の削正パターンの組合せは、頭部断面の原型復元に配慮したものとし、急曲線区間における外軌レールのゲージコーナー側については削込みを行わないように指導されている。よって本稿では、摩耗接線角度が 70° 未満の断面を対象とすることで、レール頭頂面から 5mm 以下は削正しないことを基本条件とした。また、筆者らは既往の研究より¹⁾、削正効果が期待できるきしみ傷は、ゲージコーナー側の 13R 部に配慮し、当社の管理ランク 0 ランク (GC から長さ 0~21mm)、または、深さ 0.40mm 程度のものが限度であり、断面修復の観点からも、A ランクを超えるものは対処が困難である。よって、きしみ傷発生抑制のためにはきしみ傷管理 0 ランクまでに予防削正することが重要である。削正周期としては、きしみ傷発生周期である 8000 万トン毎を基本としているが、関西空港線については、一部で軌条塗油器搭載車両が運用されており、初期発生時期がその他線区と異なることを考慮し、4000 万トン毎とする。

(3) 波状摩耗除去

曲線半径 $R \leq 500\text{m}$ の曲線区間について、表-3 の条件で定期削正を実施することとする。既往の研究結果より¹⁾、レール頭頂面の最大削正量が 0.50mm 程度であるため、削正周期としてはレール頭頂面測定器による測定結果において、区間内最大波高 0.40mm までとした。

表-3 レール削正標準Ⅱ

項目	(1) シェリング傷発生抑制		(2) きしみ傷対策		(3) 波状摩耗除去
	初回	定期	発生抑制	除去	
削正パターン	B	A	X	B	B
削正圧力 (A)	S14, N19	S14, N19	S14, N20	S16, N21	S14, N19
削正速度 (km/h)	5.0		5.0	7.0	5.0
削正周期	新設：1 億トン 既設：2 億トン	1 億トン毎	閑空線：4000 万トン毎 その他：8000 万トン毎	0 ランク 深さ 0.4mm 程度まで	最大波高 0.40mm まで
曲線半径	直線, $R > 800\text{m}$		$500\text{m} < R \leq 800\text{m}$		$R \leq 500\text{m}$

5. レール削正によるレール傷発生抑制効果

直線区間および曲線半径 $800\text{m} < R$ における現存シェリング傷について調査した結果、約 6 割がレール削正未実施区間で発生していることが分かった(図-3)。なお、4 割のレール削正実施区間の内、40%が本標準に則したものである。また、図-4 と図-5 より、レール削正未実施区間では累積通トン 1 億トンで新規シェリング傷発生が飛躍的に増加するのに対し、レール削正実施区間では累積通トン 5 億トンで最も新規シェリング傷発生が増加することが分かった。今後、本稿で提案するレール削正標準に則りレール削正を実施することで、よりレール削正によるレール傷発生抑制効果が期待できることが明らかになった。

6. まとめと今後の課題

従来のレール削正標準を細分化し、レール削正目的をより明確にすることで、目的別に応じたレール削正標準を策定した。平成 22 年度からは、本稿で策定したレール削正標準に則りレール削正を実施するとともに、レール削正によるレール傷発生抑制効果についてさらに検証を進める予定である。また、波状摩耗除去に関する効果的なレール削正方法についても、仕上がり状態や騒音等の観点から検討したいと考えている。

参考文献

1) 松本有加：レール疲労寿命延伸ときしみ傷発生抑制に関するレール削正の投入方法，新線路，第 64 巻 第 13 号，2010. 1
2) 弟子丸将，片岡宏夫，阿部則次，大野宗伸：経年ロングレールの疲労寿命推定，鉄道総研報告，20 巻 4 号，2006. 4

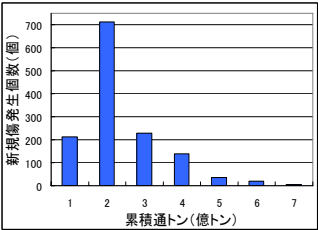


図-2 累積通トン別傷発生個数

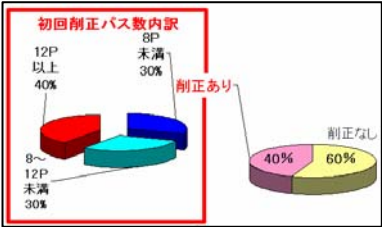


図-3 現存シェリング傷調査結果

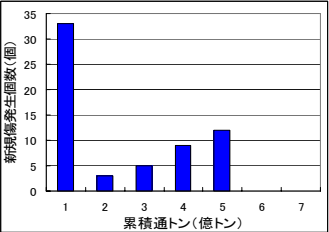


図-4 累積通トン別傷発生個数

(削正なし)

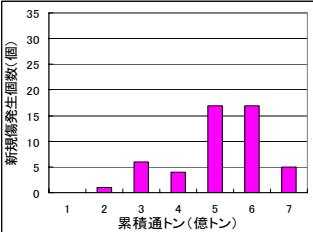


図-5 累積通トン別傷発生個数

(削正あり)