

落葉による空転・滑走防止のための効果的な対策について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○田村 大輔
東日本旅客鉄道株式会社 沼倉 明夫
東日本旅客鉄道株式会社 正会員 瀧川 光伸

1. 背景と目的

山岳線区を多く抱える盛岡地区では、秋になると線路上に堆積した落葉によって車輪の空転・滑走が発生し、度々列車遅延を引き起こしている。これにより、通勤・通学や新幹線乗継のお客さまに、多大なご迷惑をお掛けすることが半ば常態化しており、当社のブランドイメージである安全・安定輸送を確保するためにも、早急な対策が求められている。

そこで本研究では、落葉による空転・滑走を防止あるいは抑制するための各種対策について、効果の検証を実施する。

2. 現状把握

2-1. 昨年度の被害概況

昨年度、盛岡管内では空転・滑走による列車遅延が58件発生しており、総遅延時分は1,448分に上っている。最も被害の大きかった山田線の盛岡～宮古間では、23件の列車遅延と6本の運休が発生した。

2-2. これまで実施された対策

(1) 砂撒き装置

車輪とレールの接触面に砂を撒き、空転・滑走を防止する装置。殆どの車両に装備され、長い歴史を有しているが、軌道回路レベル低下等の弊害がある。

(2) レール洗浄車

レールに温水ジェットを吹き付け、踏面を洗浄しながら走行する車両で、大型の砂撒き装置も搭載している。毎年落葉の時期に、山田線の盛岡～宮古間と岩泉線で週3回ずつ運行される。走行直後は良いが、時間が経つと再び落葉が積もるなどして効果が薄くなってしまう。また、ディーゼル機関車(DE10)であるため別途乗務員の手配が必要。

(3) 沿線伐採

効果は絶大だが、莫大な予算と時間が掛かる。また、土砂崩れ・雪崩に影響しないよう、場所・本数を熟考する必要がある。

(4) セラジェット

車輪とレールの接触面にセラミックの粉末を噴射する装置。粒子が細かく増粘着効果がある。

これまでは東北本線の高性能電車にて、ブレーキ距離の短縮を目的に使用されており、山岳線区の気動車での実績は無かったが、今回その気動車に試験的に搭載した。

(5) 落葉除去装置

先端部で砥石を縦回転させ、レール踏面を研磨し、付着した落葉と油膜を除去する装置。今回はレールスター(軌道自転車)等に搭載して検証を行った。

3. 対策の評価方法

前述した各対策の評価に用いる数値基準として“摩擦係数”に着目し、当社のテクニカルセンターで開発した「携行型レール摩擦係数測定器」(図-1)を使用することとした。この装置の特徴として、他産業で試用されている静摩擦係数の測定機構を応用したことにより、シンプルで簡単に検出できること、実車の載線状態を再現するため接触面圧を約700MPaに設定していることなどが挙げられる。



図-1. 携行型レール摩擦係数測定器

4. 現場調査の概要

2-2で挙げた各対策の効果を測定・検証するため、表-1に示す計7回の現場調査を実施した。

ただし「(2) レール洗浄車」は温水ジェットの調子が悪く、空転・滑走多発箇所への砂撒きのみ実施した。また「(3) 沿線伐採」はレール摩擦係数による評価が困難であるため、今回の調査対象からは除外した。

表-1. 現場調査の実績

実施日	線 区	測 定 対 象	
9月05日	花輪線	除去装置	
10月03日	東北本線	セラジェット	砂撒き
10月20日	山田線	除去装置	
10月26日	山田線	除去装置	
11月12日	山田線	セラジェット	砂撒き
11月13日	岩泉線	洗浄車	
11月16日	花輪線	セラジェット	砂撒き

キーワード 落葉, 空転・滑走, レール摩擦係数, 砂撒き, セラジェット

連絡先 〒020-0034 岩手県盛岡市盛岡駅前通1-41 東日本旅客鉄道株式会社 盛岡支社 TEL019-625-4063

5. 現場調査の実施

例として、10月26日と11月12日実施分について報告する。

(1) 10月26日（落葉除去装置）

山田線で空転・滑走の発生が最も多い区間において、落葉除去装置によるレール研磨を行い、前後のレール摩擦係数を測定した。（図-2）

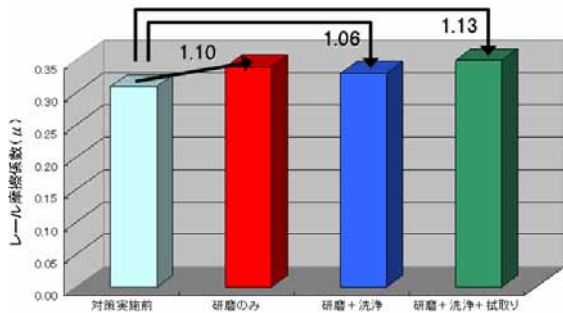


図-2. 落葉除去装置実施前後のレール摩擦係数

研磨の結果、レール摩擦係数が10%増加した。また、研磨後のレール面は鉄粉等で埃っぽくなったため、洗浄して再測定したところ、当初比6%にダウンした。更にレール面を拭き取り乾燥状態にしたところ、当初比13%に増加した。

落葉が除去され、レール面は非常に綺麗になったが、摩擦係数の改善率は10%前後と小幅に留まり、期待していた程の効果は得られなかった。



図-3. 対策実施前



図-4. 対策実施後



図-5. 落葉除去装置によるレール研磨

(2) 11月12日（セラジェット）

同じく山田線にて、セラジェット搭載車の訓練運転に合わせレール摩擦係数を測定した。また後続の列車で砂撒きを実施し、セラジェットと砂の比較も行った。その結果を図-6に示す。

射出直後の箇所（セラジェットのみA）ではレール摩擦係数が65%増加し、その少し先（セラジェットのみB）に至っては83%の増加が見られた。一方、砂撒きは4%と極僅かな増加に留まり、セラジェットの上から砂を撒くと、逆に摩擦係数が12%ダウンした。

セラジェットは粒子が角ばっているため、レール面の細かな凹凸とかみ合い、せん断抵抗により摩擦係数を増加させるが、砂は一度車輪に踏まされると粉状になり、逆に摩擦係数を低下させていると考えられる。

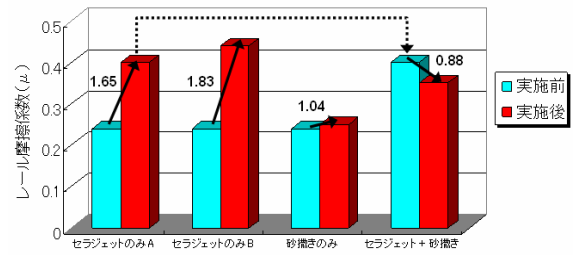


図-6. セラジェットと砂撒き前後のレール摩擦係数

6. 調査結果

今回の調査結果を集計し、図-7に示す。その結果、各対策の実施前後のレール摩擦係数は砂撒き装置が8%増加、レール洗浄車が17%増加、セラジェットが57%増加、落葉除去装置が10%増加となり、セラジェットが極めて高い増加率を示した。

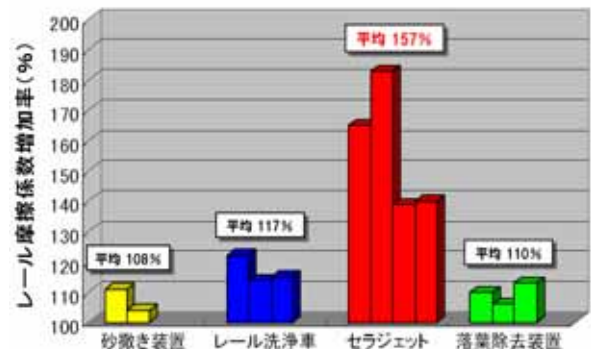


図-7. 各対策のレール摩擦係数増加率

7. まとめ

今回の研究を通し、セラジェットの摩擦係数に対する高い改善効果が明らかになった。この結果を基に、対象線区の気動車にこの装置を取り付ける計画を進めている。また伐採についても、今後は山田線の空転多発箇所重点を置き、実施する計画となっている。

8. 今後の課題

軌道側の取組みとして開発した落葉除去装置は、レール摩擦係数の増加率が10%前後とわしくなかった。今後は砥石の回転トルクの向上や、砥石の数を増やし、研磨性能を強化する予定である。