

レール継目板塗油装置の開発及び検証

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○安部 和俊

九州旅客鉄道株式会社 正会員 幸野 茂

1. はじめに

鉄道の軌道構造の中で、遊間はレールの温度伸縮を調整する大切な役割を担っている。適切な遊間管理はレールの張り出し事故や継目板ボルトの折損及びレール破端による継目部開口事故の防止において非常に重要である。継目板の拘束力が大きくなると温度変化によるレールの伸縮を妨げ、過大な軸力が発生する。そのため、レールの伸縮を補助する目的として継目板への塗油を実施している。JR九州では、遊間検査前に本線・準本線上の継目板への塗油を実施している。しかし、継目板への塗油作業は、刷毛による人力作業であり旧来の施工方法のままとなっていた。そこで本稿では、より効率的な塗油作業を実施するために開発を進めたレール継目板塗油装置（以下、塗油装置とする）について報告する。



写真－1 塗油装置

2. 塗油装置の概要

2.1 過去のレール継目板塗油装置との比較

JR九州では、平成13年度においても塗油装置の開発を行っている。しかし、塗油装置の重量、作業速度、冬季での塗油状態に課題があり水平展開が図られなかった。そこで、過去に開発された装置の問題点を整理した上で新たな塗油装置（写真－1参照）の開発に取り組んだ。表－1に過去に開発した塗油装置と今回新たに開発した塗油装置の性能比較を示す。

表－1 新旧性能比較

項目	新	旧
装置重量	10kg	50kg
施工速度	10km/h	4km/h
冬季の塗油状況	良好	オイルが広がらない

2.2 塗油装置の構成

塗油装置は、大きく分けて油を噴射するノズル、継目板を検知するセンサー（今回はリミットスイッチを採用）、ガイドローラー、オイルタンク（容量20L）、ポンプ、発電機から構成される。装置の重量（オイルタンク・発電機除く）は約10kgと軽いため持ち運びが容易に行える。また、取付金具を軌道自動自転車に取り付けることで1台の軌道自動自転車に絞らずに使用することが可能である。

2.3 塗油装置の動作

塗油装置は、軌道自動自転車にて走行しながら、リミットスイッチにより継目板を検知し、電磁弁が開きノズルから油が噴射される。塗油速度は、最高10km/hまで塗油可能である。継目板検知、塗油、塗油停止までの一連の工程を自動にて行う。

3. 塗油装置の検証

塗油装置の開発を進めるにあたり平成26年9月から平成27年3月にかけて検証を進めてきた。検証を進め

キーワード レール継目板、塗油、リミットスイッチ、オイルタンク、

連絡先 〒812-8556 福岡県福岡市博多区博多駅前3-25-21 九州旅客鉄道株式会社施設部保線課 TEL：092-474-2449

ていく中で発生した主な問題点及び問題点に対する対策を説明する。

(1) 速度変化への対応

過去に開発した塗油装置は、作業速度が 4km/h 程度であった。そのため作業員の歩く速度と大きくは変わらず作業効率の改善とは言えなかった。そこで、当初より作業速度を 10km/h に想定した開発を進めてきた。作業速度を決める要因は、継目板検知用のリミットスイッチと噴射ノズルとの位置関係である。継目板を検知し、電磁弁が開きノズルからオイルが噴射されるまでに要する時間は 0.1 秒であり、0.1 秒間に約 28cm 装置が進むことになる。その距離を勘案し、リミットスイッチとノズルの位置を決定したが、速度が低下すると 0.1 秒間に進む距離も変わるため塗油範囲も変わってしまった。実際の作業を想定した場合、常時 10km/h で作業できるわけではなく、低速、中速の状態も想定する必要がある。本装置では、速度変化へ対応するため 2 つのリミットスイッチを設けた。前方のリミットスイッチが継目板を検知した瞬間から塗油が開始され、後方のリミットスイッチが継目板から離れると塗油が終わる仕組みとした（写真－2 参照）。これにより低速・高速で多少の塗油範囲の違いはあるが、特別な制御装置等を設けずに対応することが可能となった。



写真－2 リミットスイッチの構造

(2) 継目板検知センサーの形状

継目板は、60K、50N、40N、37、30 用など種類が多い。当初、リミットスイッチを継目板に対して斜めから接触させる仕組みとしていたが、37、30 用の継目板はレール腹部からの厚みが薄いためリミットスイッチの接触が浅かった。そのため、塗油状況にもバラつきが生じていた。そこで、リミットスイッチの形状を継目板に対して直角に接触する仕組みへ改善した。

(3) オイル噴射能力の向上

過去の塗油装置の問題点として、施工時期である冬季での塗油状況に問題があった。気温の低い時期だとオイルの粘性が高くなってしまい、オイルの噴射が弱まってしまっていた。そこで、① ポンプの能力改善、② 各配管径の変更、③ 発電機の変更を行った。これらの改善により冬季（気温 0℃程度）の作業条件でも問題無く塗油できている。

4. 使用オイルの検討

レール継目板に塗油するオイルに関しては、どのようなオイルを使用すればよいか明確にはなっていなかった。各箇所の経験に基づき使用オイルを決めていた。本稿では、機械を使用した塗油作業において適切なオイルの検討を行っている。レール継目板の塗油に適切なオイルの条件は、適度な粘性があることである。粘性が高すぎるとレールと継目板の隙間にオイルが浸透せず、粘性が低すぎると雨などの外的要因によりオイルが流れてしまう。現場にて検証を進めた結果、40#のオイルが最適な粘性であった。

5. おわりに

本稿では、レール継目板を自動的に塗油できる装置を検討、開発した取り組みについて紹介した。

これまで人力で行ってきた塗油作業を塗油装置で行うことで大幅な作業効率の向上となる。運転手続きを伴うため計画的な運用が求められるが、作業間合いが 3 時間程度あれば約 30km の施工が可能である。今後も、これまでの保線作業を見直し、機械化・装置化できる保線作業については積極的に改善していきたいと考える。

最後にレール継目板塗油装置の開発にご協力いただいた株式会社ケイ・エス・ケイの方々に感謝し、謝辞にかえさせていただく。