

木まくらぎの焼損防止対策について

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○緒方 亮介
九州旅客鉄道株式会社 正会員 幸野 茂

ローカル線区の有道床区間等において経年劣化した木まくらぎが焼損することによる輸送障害が度々発生している。JR 九州においては過去 5 年間（H21～H25）で焼損は年平均 147 件発生している。焼損による被害としては 1]輸送障害（運転士が消火活動を行うことによる列車の遅延）2]保線社員の作業量増加（焼損したまくらぎ状態を保線社員が確認へ行くことによる）3]まくらぎ交換によるコスト増加等が挙げられる。

焼損の原因としてはホームや曲線部等において、列車の制動時に生じる高熱の鉄粉（制輪子の破片等）がまくらぎ上に落下し燃え広がることが考えられ、不燃性材料への交換（P C まくらぎ化等）、或いは木まくらぎに防火性能をもたせることが対策として挙げられる。そこで今回木まくらぎの焼損防止対策として、木まくらぎの表面に防火塗料を塗布し、防火効果の検証を行ったので紹介する。

1. 防火塗料の特徴

今回用いた防火塗料は、木材に防火性能を持たせる為に配合された水性塗料である。この防火塗料は、木造建築物の防災処理や地下建築物の防火対策として広く用いられており、以下に記す 2 つの作用をもつ。

（1）被膜作用

塗料を母材に塗布した後に形成される塗膜が燃焼する際、炭化が起こり被膜（断熱層）を形成し、母材が燃焼する為に必要となる空気中の酸素が母材と接するのを防ぐことで、母材を燃えにくくする。

（2）吸熱作用

母材表面に形成された塗膜が燃焼する際、塗膜に含まれる成分の脱水反応が起き、水蒸気が発生し吸熱する。

このように被覆作用により着火剤（制輪子の破片等）の火種が燃え移るのを防ぎ、仮に燃え移ったとしても吸熱作用により燃え広がらず、燃焼を収束させる効果をもつ。

2. 指宿枕崎線における試験施工

指宿枕崎線では過去 5 年間で焼損は年平均 36 件発生しており、JR 九州における焼損発生件数の約 3 割を占める。そこで今回の試験施工は指宿枕崎線において行うこととした。

2. 1 防火効果の検証パターン

下地処理、防火塗料の希釈、塗布方法において様々に条件を変更し、それぞれの条件毎の防火効果を確認した。

（1）下地処理

高圧洗浄、ホウキによる砂や埃の除去の 2 つの方法で検証を行った。

（2）塗料の希釈

防火塗料の水による希釈倍率を 2～5 倍まで、いくつかのパターンに分けて検証した。また、防火塗料が雨水等により剥がれ落ちることを防ぐ、上塗り剤の効果検証も併せて行った。

（3）塗布方法

刷毛を使用し、防火塗料を木まくらぎ表面に塗布する方法と、ポンプ式散布器を用いて除草薬散布のように散布する方法（写真-1）の 2 つの方法で検証した。なお、塗布を行う範囲は制動時に生じる制輪子の破片がまくらぎ上に飛散する範囲を左右レール底部より 200mm 以内と想定し検証した。



写真-1 防火塗料塗布

キーワード 木まくらぎ、輸送障害、焼損事故、防火塗料

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

2. 2 防火性能試験

以下に記す 2 つの方法を用いて、防火塗料による防火性能を確認した。

(1) 45° メッケルバーナー法

「日本防災協会～防災性能試験基準～」を参考とし表-1 に示す方法で防火性能を確認する。実際の試験では簡易的なものとして携帯式ガスバーナーを使用して確認試験を行った。

(2)加熱制輪子再現方法

焼損原因として考えられる、列車制動時に生じる高熱の鉄粉を再現する為、携帯式ガスバーナーにより金属片を 4 分間加熱、約 400℃まで赤熱させた後、防火塗料を塗布した箇所へ落下させ、発火、燃え広がり状態から防火性能を確認した。

表-1 45° メッケルバーナー法

区分		合板
試験法		45° メッケルバーナー法
燃焼方法	火源	メッケルバーナー (65mm)
	加熱時間	2 分間
	略図	
評価基準	残炎時間	10 秒以下
	残じん時間	30 秒以下
	炭化面積	50 c m ² 以下

3. 試験結果について

施工条件別の防火試験結果を以下の表-2 に示す。

塗布方法を噴霧器【1 回散布】とした場合、防火塗料塗布後 2 ヶ月経過時点、7 ヶ月経過時点において、一部のまくらぎで期待する防火効果を確認できなかった。これは写真-2 に示すように表面に劣化を生じたまくらぎでは、防火塗料が内部まで浸透していないことが原因と考えられた。

そのため、塗布方法を往復散布とし、まくらぎ内部までより多くの防火塗料を浸透させることとした。その結果、表面に劣化を生じたまくらぎであっても、期待する防火効果を確認することができた。

防火効果の持続性については、7 ヶ月間効果が持続していることが確認できた。尚、上塗り剤については不使用であっても十分防火効果の持続が確認された為今回は不要と判断した。指宿枕崎線における、過去 5 年間の焼損事故データから月別の焼損発生件数 (図-1) をみると、4～10 月の時期に集中して発生しており (全体の 9 割以上)、防火効果は 7 ヶ月間持続すれば、十分に適用できると考えられる。以上の試験結果及び施工における経済性を考慮し、表-2 における条件 No.⑦を標準的な施工方法とした。

【下地処理】ホウキによる清掃 【塗布方法】 噴霧器による往復散布 【希釈倍率】 5 倍 【上塗り剤】 無使用

4. おわりに

指宿枕崎線における防火塗料塗布の試験施工により、木まくらぎ焼損防止対策を確立することができた。現在確認できている防火効果持続性は 7 ヶ月であるが、今後も継続して防火性能試験を定期的に行い、更に長期間の効果をj確認する。H27 年度より、指宿枕崎線全線において焼損多発箇所を対象とした防火塗料塗布を実施する予定である。その検証結果により九州全線区における焼損多発箇所への水平展開を進めていきたい。

表-2 施工条件別防火性能試験結果

条件 No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
下地処理	ホウキ	高圧洗淨	ホウキ				
塗布方法	刷毛	噴霧器	【1 回散布】		噴霧器	【往復散布】	
希釈倍率	2 倍	3 倍			3 倍	4 倍	5 倍
上塗り剤使用	有	無	無	有	無	無	無
塗布量 (g/m ²)	595	231	231	231	462	347	277
検証結果 (2ヶ月後)	○	△ ※			○		
検証結果 (7ヶ月後)	○	△ ※			○		

※ △：一部のまくらぎで防火効果が得られなかった。



写真-2 表面に劣化を生じたまくらぎ

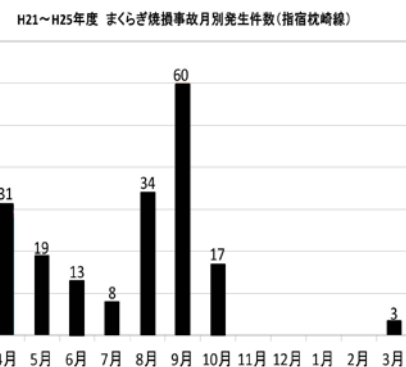


図-1 月別焼損事故発生件数(指宿枕崎線)