

常緑針葉樹を対象とした落葉起因の黒色皮膜形成状況調査

鉄道総研	正会員	○辻江	正裕
鉄道総研	正会員	幸野	真治
鉄道総研		鈴木	淳一

1. 背景・目的

秋季の山間線区においては、落葉に起因するタンニン鉄を主成分とする黒色皮膜¹⁾が、レール頭頂面上に形成する(図1)。この黒色皮膜は、雨や朝露等により湿潤状態になると、車輪／レール間の粘着力を大幅に減少させることが知られており、空転や滑走を誘発する恐れが懸念される。この黒色皮膜は、落葉が最盛期を迎える秋季を中心に、その形成が確認されている。一方で、杉に代表される常緑針葉樹については、落葉の最盛期はないものの、沿線に植生している箇所においても、黒色皮膜の形成が確認されている。そこで本研究では、常緑針葉樹である杉が植生している線区を対象に、沿線に軌道モニタリング装置を設置し、黒色皮膜の形成状況ならびに軌道内の状況を観察することとした。



図1 黒色皮膜の形成例

2. 軌道モニタリング装置の概要

軌道モニタリング装置の設置箇所は、山間線区のうち、沿線に杉が植生しており、特に例年、黒色皮膜の形成が著しい箇所を対象とした。本研究では、黒色皮膜形成によるレール頭頂面の時系列変化を観察するため、軌道内を撮影対象としたほか、参考データとして沿線樹木についても撮影を行った。設置したモニタリング装置は、データ転送機能のないタイムラプスカメラであり、毎日、午前と午後各3回、約3200万画素の静止画を撮影する。列車運行に支障する恐れがなく、長期間、安定して設置できることを考慮し、図2に示すように、沿線のコンクリート製電柱にモニタリング装置を設置した。また設置期間は、秋季の落葉最盛期ならびにその前後の期間に撮影するため、2022年8月下旬から12月中旬までとした。

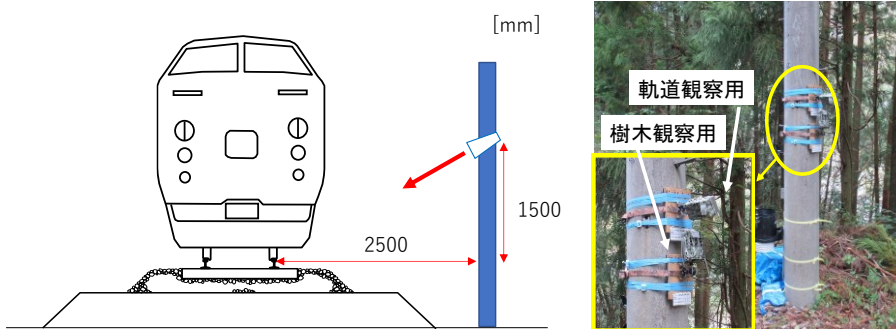


図2 軌道モニタリング装置設置概要

3. 黒色皮膜の形成状況

前章に記載した軌道モニタリング装置により、レール頭頂面における黒色皮膜の形成状況、ならびに軌道内の状況について、時系列に観察した。なお、当該箇所周辺においては、秋季の落葉最盛期に先立ち、2022年9月19日に台風14号が通過した。台風通過前後における、軌道内のモニタリング結果を図3に示す。ただし、台風が通過した9月19日については、照度不足によりタイムラプスカメラは動作しなかったため、モニタリング結果は欠測となっている。また、モニタリング装置設置後から台風通過前の9月18日までの間、レール頭頂面に大きな変化は見られなかった。

キーワード 黒色皮膜, 落葉, 軌道モニタリング装置, 山間線区, 空転・滑走

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38

(公財) 鉄道総合技術研究所 TEL 042-573-7291

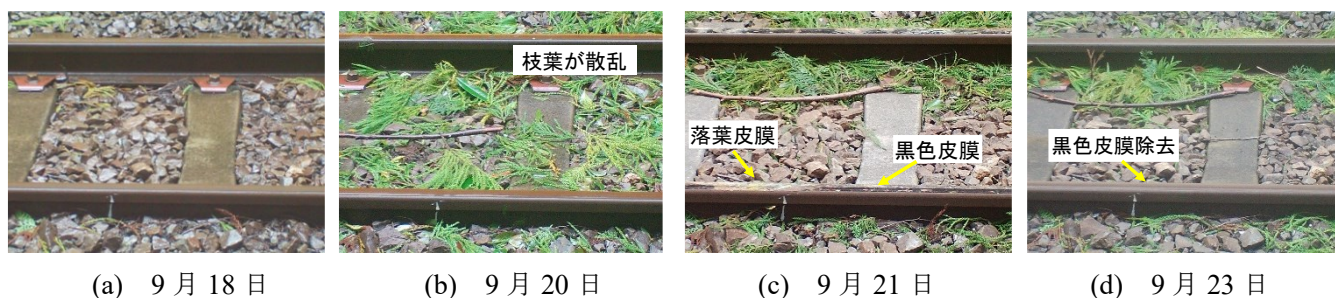


図3 軌道モニタリング結果（台風通過前後）

図3(a)に示すように、台風通過前の9月18日においては、降雨によりレール頭頂面が濡れている状態であることが確認できる。しかし、それ以外に目立った変化は見受けられない。

一方、図3(b)に示すように、台風通過直後の9月20日においては、台風に伴う強風により、沿線に植生している杉の枝葉が落下し、軌道内に散乱していることが確認できる。なおレール頭頂面については、降雨により濡れていること以外、特に大きな変化は見受けられなかった。

図3(c)に示す翌9月21日については、散乱していた杉の枝葉が列車の走行風によって撒き上げられ、レール周辺に堆積していることが確認できる。またレール頭頂面については、杉の葉を踏み潰した跡（レール頭頂面の白い箇所）が散見されるほか、連続的に黒色皮膜が形成していることが確認できる。9月22日においても、図3(c)と同様の結果であった。

これらの結果より、秋季の落葉最盛期以外においても、台風通過等による強風の影響により、落葉起因の黒色皮膜が形成することを確認した。また、軌道周辺に落葉した翌日には、黒色皮膜がレール頭頂面に形成していることを確認した。

さらに、モニタリング装置の設置箇所周辺では、9月22日の夜に連続雨量が約15mmの降雨があった。その結果、図3(d)に示すように、翌9月23日には、前日まで確認された黒色皮膜は完全に除去されていた。なお、降雨のあった9月22日の夜ならびに23日の早朝に、当該線区においては、複数の列車で空転したことが報告されている。

その後のモニタリング結果より、当該箇所においては、列車通過によって撒き上げられた杉の葉が起因とみられる黒色皮膜の形成、ならびに降雨による黒色皮膜の除去が、12月中旬まで繰り返しもたらされていることを確認した。なお、9月19日の台風によって軌道内に堆積した杉の葉の量は、時間の経過とともに漸減する傾向が見られたものの、12月中旬まで残存していた（図4）。したがって、当該区間においては、台風などの強風時に落下した杉の葉を人工的に撤去することにより、黒色皮膜の形成を抑制する効果が期待できる。



図4 軌道内の状況（12月中旬）

4. まとめ

常緑針葉樹を対象に落葉起因の黒色皮膜の形成状況を把握するため、沿線に杉が植生する箇所にモニタリング装置を設置し、レール頭頂面ならびに軌道内の時系列変化を観察した。その結果、当該箇所では9月中旬の台風によって軌道内に落下した杉の枝葉により、レール頭頂面に黒色皮膜が形成したことを確認した。また、形成した黒色皮膜は、連続雨量15mm程度の降雨により、翌日には完全に除去していたことも確認した。そして、12月中旬まで、黒色皮膜の形成と除去が繰り返されることも確認した。今後は、本研究で得られた知見をもとに、黒色皮膜の形成抑制法ならびに除去対策法について検討を行う。

参考文献

- 1) 菅原衛：山間線区における空転滑走に関する研究，第67回土木学会年次学術講演会，VI-495，pp.989-990，2012。