雨天でも実施可能な浸透探傷法の開発

東日本旅客鉄道株式会社　正会員　○中村慎也
東日本旅客鉄道株式会社　正会員　北井健博
東日本旅客鉄道株式会社　柿崎陽太
東日本旅客鉄道株式会社　髙橋秀寿
（現：株式会社交通建設）

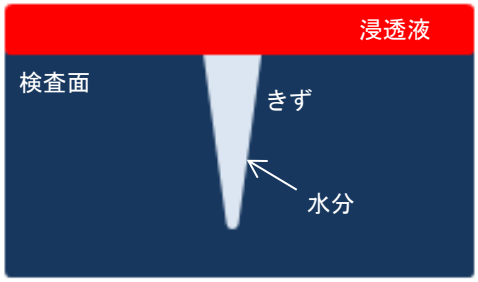
1．はじめに

浸透探傷検査はレール表面に開口したきずを簡易な手順で検出でき、分岐器および伸縮継目の細密検査、レール溶接部の仕上り検査などで実施されている。しかしながら、当検査は検査面が湿潤状態だと適切にきずを検出できないことから、雨天時は簡易テントなどの設置あるいは作業の変更が必要となる。そこで、本研究では雨天時でもきずを検出できる浸透探傷法を開発し、実用可能かを検証した。

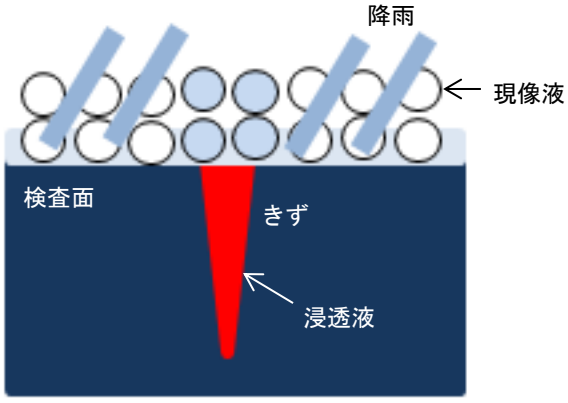
2．現行の浸透探傷検査の手順および問題点

現行の浸透探傷検査の手順は、①洗浄液で検査面を清浄にする（前処理）、②検査面に浸透液を塗付し、きず中に浸透液を染み込ませる（浸透処理）、③検査面の余剰な浸透液を洗浄液で除去する（洗浄処理）、④現像液を塗付しきず中の浸透液を吸い上げ、きず指示模様を現出させる（現像処理）、⑤きず指示模様の観察、である。

上記手順のうち雨天時に問題が生じるのは、特に浸透処理および現像処理時である。前者については、浸透液が水と混ざらないため、きず中に水分が介在すると浸透液が染み込まないという問題が生じる（図1（a））。後者については、現像液が水分を吸収するため、きず中の浸透液を吸い上げることができず、きず指示模様が現出しないという問題が生じる（図1（b））。



（a）浸透処理時における問題点



（b）現像処理時における問題点

図1　雨天時に現行の浸透探傷検査を実施する場合の問題点

3．新たな浸透探傷法について

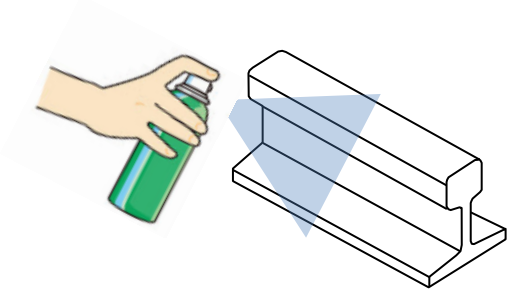
上述した問題点を改善するため新たな浸透探傷法を開発し試験を実施した。当手法では探傷剤として洗浄液および浸透液、現像処理にブラックライトを使用する。開発した洗浄液は揮発性に優れるため、検査面を清浄にしつつきず中の水分を除去することが可能となった。また、浸透液は不溶性かつ水中に分散する特性を有するため、きず中に水分が介在しても浸透していくことが可能とな

キーワード：レールきず、非破壊検査、浸透探傷検査、蛍光浸透探傷検査、ブラックライト
連　絡　先：〒331-8513　埼玉県さいたま市北区日進町 2 丁目 479 番地
東日本旅客鉄道株式会社　JR 東日本研究開発センター　テクニカルセンター
保線作業機械化プロジェクトチーム　TEL048-651-2389　FAX048-651-2289

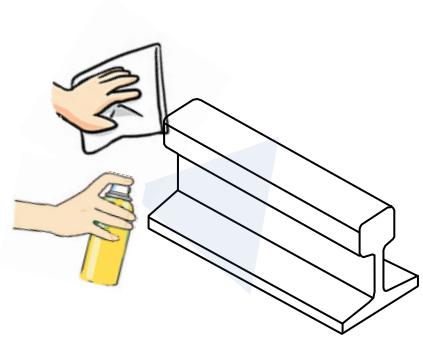
った。さらに、浸透液に蛍光塗料を含ませブラックライトできず指示模様が発光する仕様とし、現像処理を不要とした。以下に、検査手順および試験結果などをまとめる。

（1）検査手順

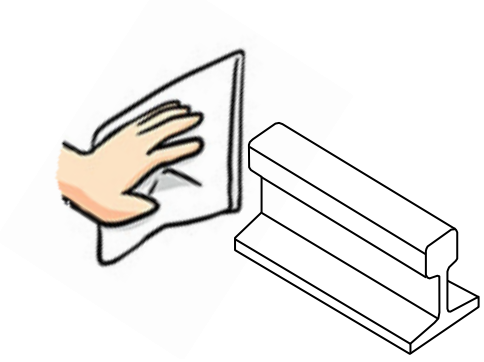
①洗浄液で検査面を清浄にする。



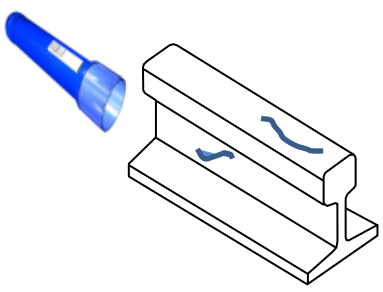
②浸透剤をウエスなどに染み込ませて塗付する。（直接吹き付けても良い）



③余剰な浸透液を除去する。



④ブラックライトを照射しきず指示模様を発光させ観察する



（2）試験結果

表面きずを有するJIS60kg普通レール(L=300mm)に対し開発した浸透探傷法による試験を実施した結果、現行の浸透探傷法と同様にきずを検出することができ実用上問題なく適用できることを確認した。また、現行の浸透探傷法ではきずの検出に23分程度を要したが、開発した浸透探傷法では5分程度で検出でき作業時間を大幅に短縮できた。さらに、降水量5mm/h程度を想定した条件下でも、5分程度できずの検出が可能であった。その他、開発した浸透探傷法の特徴を以下にまとめる。

①検査可能な温度域は-15～+120℃。

②従来品と同等以上に環境に配慮した探傷剤。

③ブラックライトによりきず指示模様が発光するため、夜間の判別が容易。（視認性が高い）

④探傷剤およびブラックライトのいずれも資格なしで取扱いが可能。

⑤現像液が不要のためランニングコストを削減。

４．今後の課題

①降雨量10mm/h程度では検出感度が低下する。

※降雨量 10mm/h…木造住宅であれば雨の音で話し声が良く聞き取れないレベル

②120℃以上の温度域では浸透液の発光能力が低下する。

③ブラックライトが必要であり、現行の浸透探傷法に比べイニシャルコストがかかる。

※1台/3～6万円（ランクで価格が変わり、連続使用時間は80分～6時間程度）

５．まとめ

雨天でも実施可能な浸透探傷法を開発し、実用上問題なく適用できることを確認した。当手法は、浸透液の浸透性を向上させたこと、自己濃縮する性質を有することおよび現像処理が不要なことにより、従来手法よりも検査時間を大幅に短縮することが可能となった。

今後は降雨量5mm/h以上の条件下での検出感度の向上および検査可能な温度域の拡大に向け改良する予定である。