

施工性・耐久性を考慮したレール絶縁部補修材の開発（その2）

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○菊池 健司
 東日本旅客鉄道株式会社 梅内 大輔
 ショーボンド建設株式会社 正会員 大屋 貴生

1. はじめに

鉄道線路は、列車在線位置を把握するために車輪と車軸が2本のレールを短絡することで軌道回路を構成する。レールには、軌道回路を区切るために絶縁継目が存在し、ロングレール区間においては主に接着絶縁継目（以下IJ：Insulated Joint）が敷設されている。IJはレールと継目板、絶縁材を強力な接着剤で隙間なく接着した上で緊締されており、車輪の乗り移りによる衝撃荷重が軽減される構造である。しかしながら、絶縁部の欠損やレールフロー（図1）の伸展に伴い、短絡による輸送障害を引き起こす可能性があるため適切に管理しなければならない。

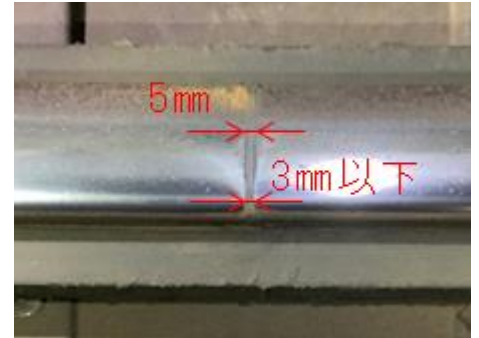


図1 IJレールフロー

レールフローは、列車通過トン数や速度、線形等条件によって発生・伸展速度は変化するが、補修の目安はフロー伸展に伴い元の絶縁部幅5mmが3mm以下になったところで計画的に補修を実施している。ただし、これらの補修方法は確立されているとは言い難い。

そこで、本報告では新たな絶縁部補修材によるIJフローの補修方法について報告する。

2. 現行の補修方法と課題

IJにおけるレールフローの補修は、伸展したフローとともに絶縁材も一部切削しなければならない（図2）。そのため、現行の補修方法では、レールフローとともに切削された絶縁材を埋めるために1mm厚の絶縁板を挿入し、エポキシ樹脂系接着剤で接着、硬化後に挿入した絶縁板をレール形状に合わせて削正しレール表面を仕上げている。この補修方法の課題は、次の3点挙げられる。

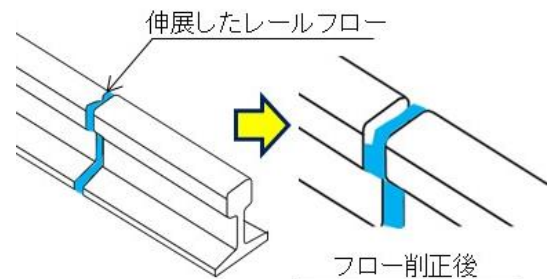


図2 レールフロー削正

1) 接着剤の硬化時間が長い

常温において45～60minで硬化、その後表面仕上げ施工所要時間は90min以上/1箇所（図3-a）

2) 接着剤の品質が不安定

2つの薬剤を等量混合するが目分量のため品質が不安定

3) 短期間で欠損に至る

2)の影響も考えられるが、1～2ヶ月で補修部の欠損が確認

これら3つの課題を解決するために、ショーボンド建設株式会社の協力で開発したアクリル樹脂系補修材による補修方法を提案する。

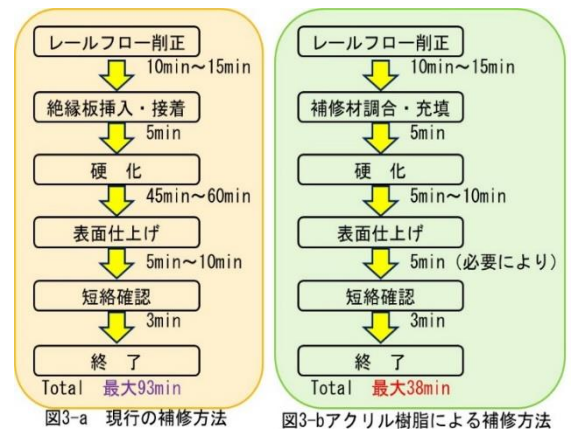


図3 施工手順・所要時間比

キーワード：接着絶縁レール，フロー削正，絶縁材補修

連絡先 〒024-0061 岩手県北上市大通1-1-2 JR東日本(株)北上新幹線保線技術センター TEL0197-63-4237

3. アクリル樹脂系補修材を用いた補修方法

開発した補修材の基本性状は「施工性・耐久性を考慮したレール絶縁部補修材の開発（その1）」のとおりである。前述の補修方法の課題について改善点を次に示す。

- 1) 硬化時間の短縮・・・常温において5～10minで硬化、
施工所要時間は30min程度／1箇所（図3-b）
- 2) 補修材調合の簡素化・・・全量混合及び簡易な計量により
混合、混合比のバラツキ減少
- 3) 長期間絶縁状態を維持・・・1年以上の実績あり

施工時間は、硬化時間の短縮に加え切削部をパテ状で充填し硬化前にレール形状に整形することで硬化後の表面仕上げの時間短縮が可能となった。また、補修材の混合は、2液全量混合し、それを計量し粉体と練り混ぜる方法を採用し、人的誤差を極力少なくするパッケージとした（図4）。また、従前の方法では1～2か月程度で再補修が必要であったのに対し、アクリル樹脂系補修材では、表面荒れ等は見られるものの1年以上欠損等なく絶縁材として状態を維持している実績を得ることができた（図5）。



図4 補修材パッケージ

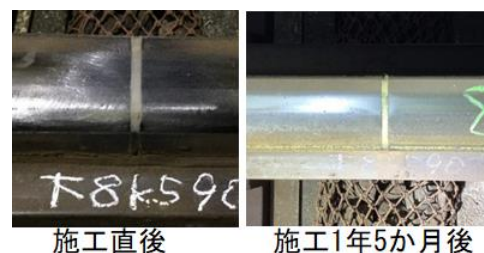


図5 施工後経過観察

4. 絶縁部劣化・欠損箇所への適用

寒冷地において散水により消雪を行っている区間では、凍結融解が原因と考えられる絶縁部の劣化・欠損が多くみられる（図6）。これらの補修方法は補修方法が確立されておらず、劣化が顕著なものはIJレール全体の交換を行っている。これは、レール自体に摩耗や損傷がない場合でも絶縁部の劣化のみの理由で交換するため、コスト面や作業性においても効率的な対策とは言えない。

そこで、アクリル樹脂系補修材を用いて劣化した絶縁部の断面切削・断面修復工法を試験施工することとした。

切削断面はレール表面から10mm程度までとし、切削部底面に直径2mmのアンカー部を3箇所設け、補修材を充填することとした（図7）。

施工は2021年8月に実施、現在までに冬期間を含めた経過観察を実施しており状態は概ね良好であり、欠損・劣化箇所において断面修復工法が有効である可能性を示した。しかし、今後劣化が進む可能性が考えられるため、メンテナンスサイクルを確立するために外観や定着状態等について検証を続ける必要がある。

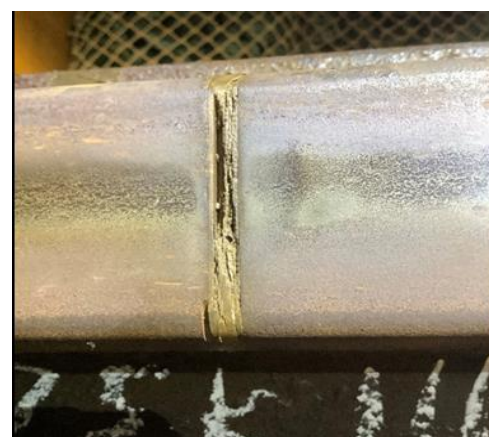


図6 凍結融解によるものとみられる絶縁部劣化

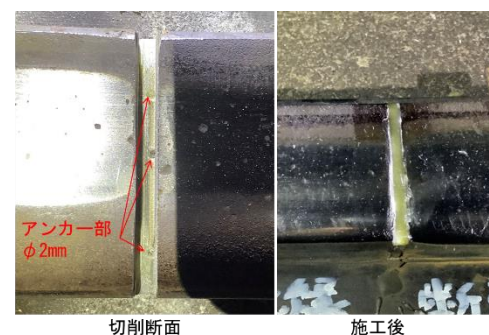


図7 断面修復工法

5. 結論

本報告で以下の成果が得られた。

- ・アクリル樹脂系補修材による補修方法を確立した。
- ・1箇所当たりの施工時間を60min以上短縮することができた。
- ・補修後の耐久性向上、メンテナンスサイクルの延伸が可能となった。
- ・絶縁部劣化や欠損に対して、断面修復工法の有効性を確認した。