

接着絶縁レールの接着剥離後の機能評価と改良型接着絶縁レールの開発

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 ○小佐野浩一

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 大塚 孝

（財）鉄道総合技術研究所 若月 修

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 阿部 則次

1. はじめに

接着絶縁レールは開発後約 20 年が経過し、現在では新幹線・在来線を問わず使用され、絶縁継目部の保守省力化に貢献してきた。しかし、近年になって継目板の折損および接着剤の剥離、絶縁材の劣化による障害が発生し、その対策が求められている。本研究は、接着剥離後の接着絶縁レールの機能評価を確認するとともに、耐腐食性に優れた継目板の処理法を開発し、改良型接着絶縁レールの実用化を図ることを目的とする。

2. 接着絶縁レールの接着剥離後の機能評価

接着剥離後の接着絶縁レールの耐力を確認するために、現地で 82～350 百万トン敷設使用された 60kg 用接着絶縁レールについて、接着層を強制剥離させた後に再度圧縮試験を行った。各試験片の最大圧縮強度を表 1 および図 1 に示す。最大圧縮強度は 1350～1450kN となり、累積通トンの違いによる最大圧縮強度の差は見られなかった。また、この値はレール敷設時における設定温度からの温度差約 50℃に相当するレール軸力（910kN）以上であり、接着剥離後もボルト破断による継目板の脱落に対し十分な耐力を有していることが確認された。

表 1 各試験片の強制剥離後の最大圧縮強度

試験片	累積通トン (百万トン)	最大圧縮強度 (kN)
No. 1	348.90	1450
No. 2	144.50	1450
No. 3	82.17	1350

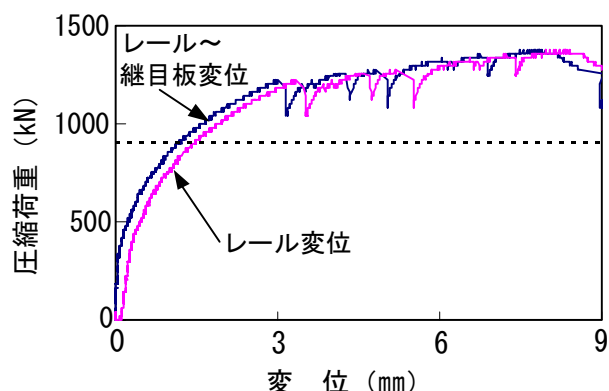


図 1 強制剥離後の圧縮試験の結果の例

3. 改良型接着絶縁レールの開発

継目板の折損や接着絶縁レールの開口が発生する主な原因として、接着絶縁レールの接着層が一部で剥離し、その隙間に雨水が浸透して累積通トンの増加に伴いレールおよび継目板の腐食が進行していくことが挙げられる。そこで本研究では接着絶縁レールに次のような改良を施した。①被着面の状態が良く、脱脂処理が不要サンドブラスト法の採用、②流動性が高い接着剤の採用、③接着層に界面を構成し、接着材でのレールおよび継目板の保護、④チューブを従来品より短くし、ボルト穴を接着剤で充填することでの水分の侵入防止の 4 点である。この改良型接着絶縁レールの断面図を図 2 に示す。

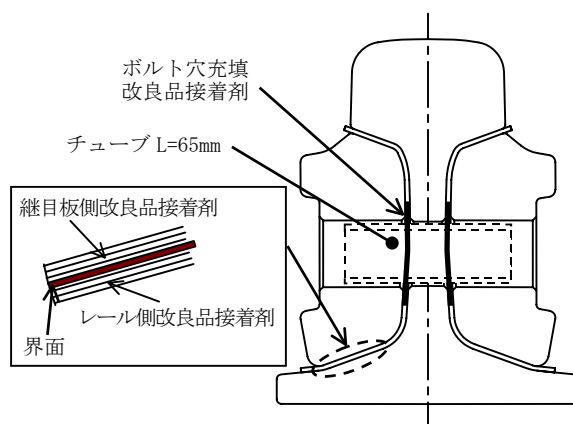


図 2 改良型接着絶縁レールの断面図

キーワード：接着絶縁レール、曲げ疲労試験、引張強度試験

連絡先：〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 Tel 042-573-7275 Fax 042-573-7432

4. 耐久性能試験

改良型接着絶縁レールの耐久性を確認するために、レール曲げ疲労試験機を用いた疲労試験を行った。また、被着面の防錆効果の確認を行うため、曲げ疲労試験終了直前の試験片の接着界面に人工海水を滴下した。その後、引張強度試験を行い、レール軸力方向に働く引張荷重に対する引張強さを確認した後、レールと継目板を強制解体させ被着面の状態を観察した。

(1) 試験方法

曲げ疲労試験は図3に示すように1300mmのスペンでレール接合部直上に垂直荷重を載荷した。荷重は、正弦波形の片振りで垂直荷重を最大151kN（曲げモーメント49kN・m）、最小39kNを周波数3.0Hzで載荷し、同時に、一定軸力の引張荷重400kNを載荷し、載荷目標回数は 2×10^6 回とした。引張強度試験は、500t 万能材料試験機を用いて、毎分500kNの荷重速度で試験片両端に引張荷重を載荷した。

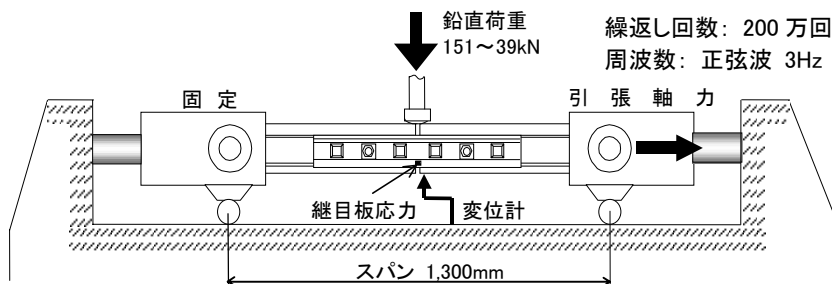


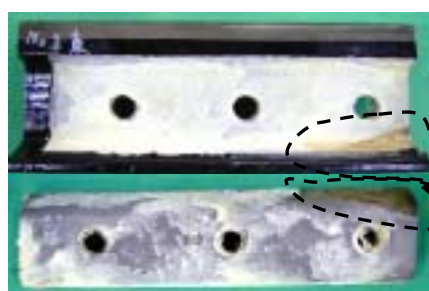
図3 疲労試験方法

(2) 試験結果

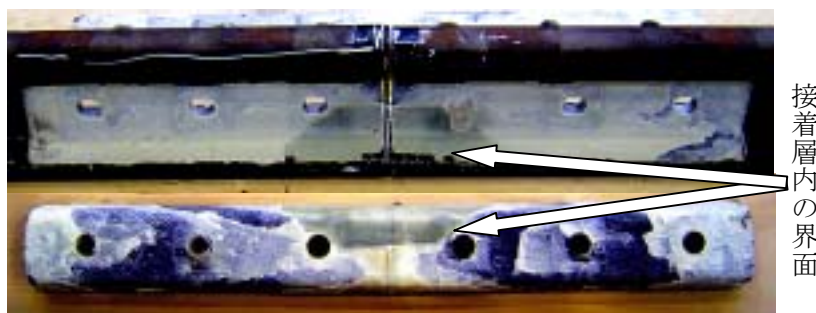
曲げ疲労試験後の引張強度試験の結果を表2に、被着面の状況を図4に示す。この結果、接着層内に界面を有する試験片は2本とも接着層内に界面がない試験片に比べ引張強さが大幅に減少し、JISの規格値2.25MN以下であった。しかし、強制剥離させた被着面の観察の結果、接着層内に界面がない試験片はレールおよび継目板の表面の一部に錆が発生したのに対し、接着層内に界面を有する試験片は接着層内に設定した界面で剥離し、他の部分はレールおよび継目板全域に接着層の凝集破壊による乳白色の部位が観察された。これにより、接着層内に界面を有する試験片はレール端部および継目板中央下部のコーティングによる防錆効果が確認された。また、今後、層内界面の面積を小さくすれば引張強さの規格値を満足できるものと考えられる。

表2 引張強度試験の結果

試験体	接着層内界面	引張強さ (MN)	接着強度 (MPa)
No. 1	なし	3.49	41
No. 2	あり	1.99	22
No. 3	あり	2.03	23



(a) 接着層内界面なし



(b) 接着層内界面あり

図4 改良型接着絶縁レールの被着面の状況

5. まとめ

- (1) 接着絶縁レールの接着剥離後の機能を評価した結果、1000kN以上の耐力を有していることが確認された。
- (2) 改良型接着絶縁レールを考案し、性能確認試験を実施した結果、接着層内に界面を有する改良型接着絶縁レールはレールおよび継目板に対し接着材による十分なコーティング効果が期待された。引張強さは規格値を満足しなかったが、接着層内の界面の面積を小さくすることにより改善できると考える。

参考文献

小佐野浩一他：“接着絶縁レールの検査法の確立と進構造の開発”、土木学会第59回年次学術講演会、IV-012（2004）