

接着絶縁レールの検査法の確立と新構造の開発

(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 阿部 則次
 (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 五十嵐好宏

1. 目的

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、接着絶縁レールの継目板の折損に対する検査・管理手法を提案するとともに、耐腐食性に優れた継目板の処理法を開発し、改良形接着絶縁レールの実用化を図ることを目的とする。

2. 接着絶縁レールの改良

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脱脂処理が不要なサンドブラスト法の採用、②耐腐食性の向上を目的とする、接着面の一部への防錆塗料の塗布、③加熱硬化時の流動性が良いプリプレグの採用の 3 点である。

3. 耐久性試験

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、0.1%の食塩水を滴下し疲労試験を行った。その後、引張破壊試験を行い、レール軸力方向に働く引張荷重に対する最終破壊強度を確認した。

(1) 試験方法

疲労試験は図 1 に示すように 1300mm のスパ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 2.0Hz で載荷し、同時に、一定引張水平荷重 400kN を載荷し、載荷目標回数は 2×10^6 回とした。引張破壊試験は、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。

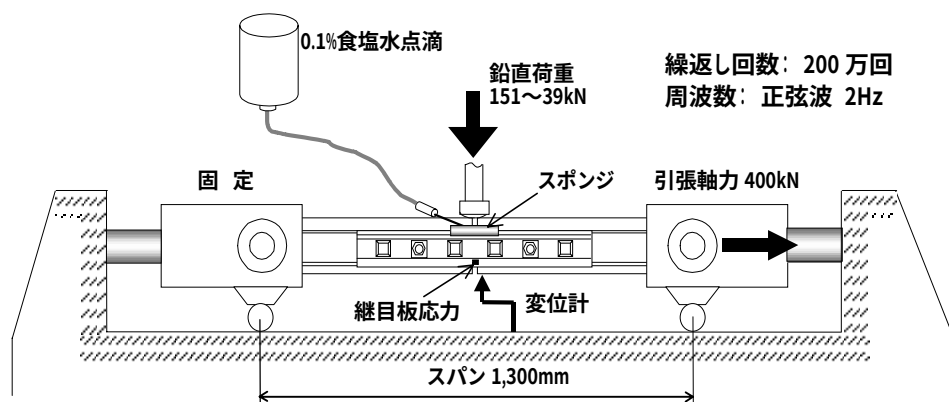


図 1 疲労試験方法



図 2 ボルト穴の状況

キーワード：接着絶縁レール、疲労試験、引張破壊試験、せん断試験

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

(2) 試験結果

試験の結果、図3に示すように、レール継目部中央に剥離が発生し、水分が接着界面に侵入することが確認された。また、引張破壊試験の結果、表1に示すように、従来品、改良品ともに引張強さは、JISの規格値 2.25MN を満たしていた。従来品に比べ改良品の方が破壊荷重および接着強度が増加し、防錆処理を施した場合でも十分な強度を有していた。接着面の残存率は従来品 65.8～78.5%に比べ改良品 79.4～82.6%と高くなった。さらに、改良品は接着剤の流動性が良く、ボルト穴内部の空間を接着剤で充填していることが確認された（図2）。

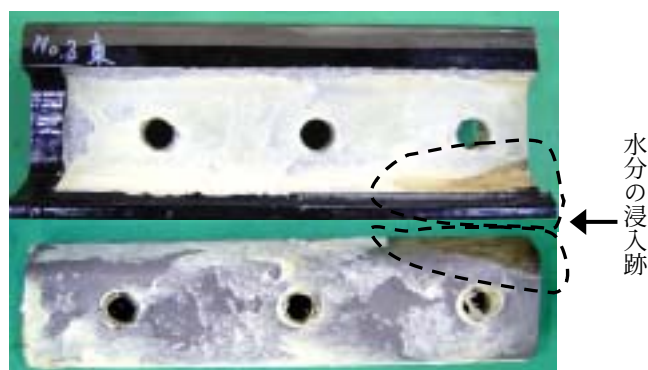


図3 改良品の接着面の状況

表1 実物大引張破壊試験結果

接着剤	防錆処理	破壊荷重 (MN)	設計面積 (cm ²)	残存接着面積 (cm ²)	接着面の残存率 (%)	接着強度 (MPa)
従来品	なし	2.45	1106.6	868.7	78.5	28.2
従来品	あり	2.39	1105.1	727.3	65.8	32.9
改良品	なし	3.49	1023.8	853.8	83.4	40.8
改良品	あり	2.95	1083.4	859.8	79.4	34.3
改良品	あり	2.67	1106.5	914.5	82.6	29.1

4. 接着せん断試験

接着面の表面処理法と接着剤の改良および部分的な防錆処理を行った試験片の接着せん断試験を行った。

(1) 試験方法

鋼板試験片を作成し、図4に示すように試験片の接着部分と主軸とに平行な引張力を被着材に与え、剛性被着材間における単純重ね合せ部分にせん断方向の付加を与えた。

(2) 試験結果

改良品の性能は表2に示すように従来品と比べてせん断接着強度が28%低い。しかし、JISの規格値 25MPa を満たしていた。また、接着面の一部に防錆処理を行っても、接着強度に大きく影響しないことが判明した（表2、図5）。



図4 試験状況

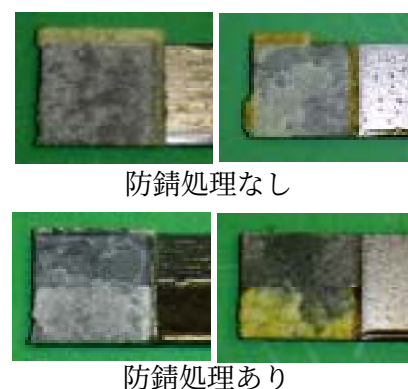


図5 鋼板試験片の接着破断面

表2 鋼板試験片による接着強度の比較

接着剤	防錆処理	接着せん断強度 (MPa)
従来品	なし	48.5
従来品	あり	40.5
改良品	なし	34.7
改良品	あり	38.0

注) 防錆処理は接着面積の半分

5. まとめ

以上のように、耐久性能試験の結果、従来品と比較して改良品は破壊荷重、接着強度ともに向上した。接着面の残存率は従来品より改良品の方が高く、剥離しづらいことが分かった。改良品は接着剤の流動性が良く、ボルト穴内部の空間が接着剤で充填されるため、ボルト穴からの雨水の侵入を抑制する効果があると考えられる。接着せん断強度については再度、検討が必要である。今後は更なる、接着絶縁レールの性能の向上を目指して、耐久性ならびに耐食性に優れた接着剤および防錆処理を含めた下地処理の改良を進めたいと考える。