

IV-239

鉄まくらぎ用レール締結装置の絶縁抵抗性能向上に関する研究

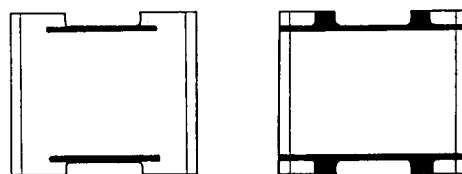
(財)鉄道総合技術研究所 ○正会員 福井 義弘
 " " 長藤 敬晴
 " " 阿部 則次
 (株)クボタ 鉄管研究部 田中 彬夫
 " 清水 治生

1. はじめに

鉄まくらぎは、耐腐朽性、リサイクル、量産、加修可能、軽量といった長所がある反面、防錆や絶縁抵抗性能の確保に苦慮してきた。錆については国鉄時代に試験敷設をした結果、特に問題となる事象は発生しなかったことが報告されている¹⁾。ここでは近年省力化のために普及してきたバンドロール形レール締結装置を用いた鉄まくらぎの絶縁抵抗性能の向上策を提案し、その性能確認試験を実施した結果を報告する。

2. 絶縁抵抗性能の向上策

従来より絶縁抵抗性能で問題となっていたのは、インシュレータと軌道パッドの隙間に雨水等が滞留し、その結果、そこが導通路となってレールとバンドロールショルダーが導通してしまうことであった。そこでインシュレータと軌道パッドの隙間をなくすため、軌道パッドに突起部を設けたシールパッキン付き軌道パッドを開発した。概略は図1に示すとおりである。



Aタイプ形状 Bタイプ形状
図1. シールパッキン付き軌道パッド

3. 試験概要

3.1 供試材料

まくらぎ本体はダクタイル鋳鉄製まくらぎを用い、レールは50kgNレール、レール締結装置はバンドロール形、軌道パッドは図1に示す2種類のSBR製シールパッキン付き軌道パッドを使用した。

3.2 試験方法

信号用軌道回路区間において鉄まくらぎにシールパッキン付き軌道パッドを用いた場合

の絶縁抵抗性能を確認するため、交流電圧に対するレール～レール間の絶縁抵抗値を測定した。

試験方法は、供試鉄まくらぎ1本にバンドロール形レール締結装置を用いて50kgNレールを締結し、レール～レール間に1kHzの交流20Vを印加し、以下の①～③の条件における電極間の電流・電圧比を測定することによって絶縁抵抗値を求めた。なお、絶縁抵抗試験の測定回路図は図2に示すとおりである。

①平常時： レール締結装置表面は、乾燥状態とする。

②降雨時： レール締結装置上面に、約1mの高さから時雨量140～180mmの水道水を噴霧する。

③汚損時： レール締結装置上面に、約1mの高さから時雨量140～180mmの塵埃等による汚損を想定した0.1%および1.0%濃度の食塩水を噴霧する。

3.3 試験結果

絶縁抵抗試験結果は表1に示すとおりであった。表中には参考のため従来タイプの抵抗値も併記した。

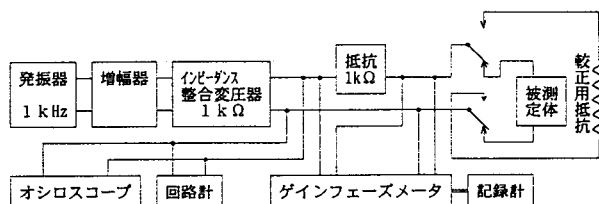


図2. 絶縁抵抗試験測定回路図

表1. 絶縁抵抗試験結果

条 件	Aタイプ形状〔k Ω 〕			Bタイプ形状〔k Ω 〕			従来タイプ形状〔k Ω 〕		
	NO. 1	NO. 2	平均値	NO. 1	NO. 2	平均値	NO. 1	NO. 2	平均値
乾 燥	281.8	278.6	280.2	234.4	223.8	229.1	125.9	109.6	117.8
水道水 飽和状態	195.0	151.4	173.2	164.1	147.9	156.0	6.0	6.0	6.0
水道水 1分経過後	204.2	147.9	176.1	184.1	175.8	180.0	11.6	6.8	9.2
食塩水 飽和状態	60.3	38.5	49.4	69.2	59.6	64.4	0.9	0.8	0.9
食塩水 0.1% 1分経過後	120.2	97.7	109.0	127.3	118.9	123.1	2.1	1.1	1.6
食塩水 飽和状態	6.9	5.6	6.3	7.0	6.8	6.9	0.1	—	0.1
食塩水 1.0% 1分経過後	13.2	10.5	11.9	13.3	15.7	14.5	0.3	—	0.3

4. 考 察

4.1 判定基準の考え方

絶縁抵抗試験の判定基準は、在来線における軌道回路の漏れコンダクタンスの目標値が 0.5s/km以下であることから、まくらぎ間隔を 1kmあたり1760本（44本/25m）とすれば、まくらぎ 1本あたりのレール～レール間の絶縁抵抗値は 3.5k Ω 以上必要ということになる。そこで本試験では在来線における使用を前提としてこの値を判定基準とした。

4.2 シールパッキン付き軌道パッドの絶縁抵抗性能

表1よりAタイプ形状（以下、A）、Bタイプ形状（以下、B）とも信号回路構成上必要とされるレール～レール間抵抗値を満足しており、従来形状に比べても約15～77倍程度絶縁抵抗値が大きくなった。

AとBの絶縁抵抗値自体はほぼ同等の値であるが、その特性は多少異なっている。すなわち図3の測定チャートによれば、突起部の長さが短く沿面距離の短いAでは、軌道パッド上面に溜まった水または食塩水が表面張力を上回って流出する際、突起部のない箇所でレールと鉄まくらぎが瞬間的に導通し、絶縁抵抗値が 1.1k Ω 程度減少する傾向が見られた。一方、図4によれば突起部の長さをレール長手方向に長くしたBでは、沿面距離が長くなり、水または食塩水が軌道パッド上面から流出する際も、突起部が水等を誘導してレールとまくらぎが導通せず、瞬間的な絶縁抵抗値の低下現象が見られないことがわかる。

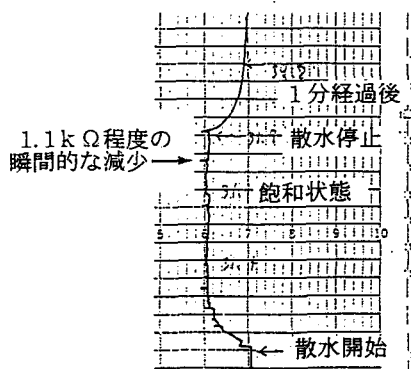


図3. 測定チャート

Aタイプ形状, 0.1%食塩水

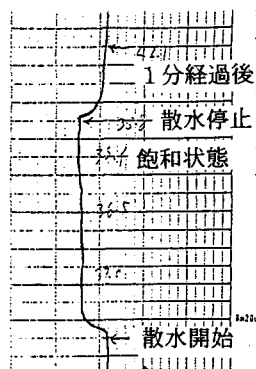


図4. 測定チャート

Bタイプ形状, 0.1%食塩水

5. まとめ

鉄まくらぎに使用する軌道パッドの絶縁抵抗性能向上を目的として、上面に突起部を設けたシールパッキン付き軌道パッドの性能確認試験を実施した結果は以下のとおりであった。

- (1) 鉄まくらぎの使用に際し、シールパッキン付き軌道パッドを用いた場合は、従来の形状の軌道パッドに比べて絶縁抵抗値は15～77倍大きくなり、絶縁抵抗性能が大幅に向上された。
- (2) またAタイプ形状より沿面距離を大きくしたBタイプ形状の方が瞬間的な絶縁抵抗値の減少に対して効果があることが判明した。

〔参考文献〕 1) 宮本・渡辺：「線路（軌道の設計・管理）」，山海堂，昭和57年