

工事桁架設用レールボンドの開発

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○守安 健太
 J R 東日本 東京工事事務所 正会員 佐伯 和浩
 J R 東日本 東京工事事務所 正会員 大谷 拓也

1. はじめに

工事桁を架設する際、準備作業から架設までの間はレール仮撤去・復旧作業（以下、破線作業と称する）が多く発生する。これまでロングレール区間では工事前にレールを定尺化し、レールボンドの切断・復旧を簡易に行えるような特殊なレールボンド（以下 CZ ボンドと称する）を使用し施工を行ってきた。一方、定尺レール区間では既存の銅テルミット溶接レールボンド（以下銅テルボンドと称する）が取り付けられているため、前述の CZ ボンドに取り替える必要がある。しかし、一度銅テルミット溶接された箇所は、ボンドを撤去する際、溶接痕が残ってしまうため、同じ場所に CZ ボンドを溶接することは困難である。そこで、既存の銅テルボンドに直接、接続端子を圧着により取り付け、CZ ボンドと同等の機能を追加する部品（銅テルボンド用中間接続端子）を開発した。本稿では、同部品を実用化するために行った各種試験の結果を報告する。

2. 開発したレールボンド部材の概要

図 1, 2 に今回開発した中間接続端子と中間接続端子復旧接続ボンドを示す。図 3 に圧着方法、図 4 に設置方法を示す。中間接続端子は片方を圧着部、もう片方を端子部のボルト締結によって取付・取外しを可能としている。また中間接続端子復旧接続ボンドは、工事完了後に復旧接続するためのボンド線付き圧縮金具としている。

開発したレールボンドの特徴は次の 3 点である。

- (1) 既設の銅テルボンドをそのまま使用できる。
- (2) 工事完了後は、中間接続端子復旧接続ボンドに付け替えることで本設として利用できる。
- (3) 低ロウ型の CZ ボンドに比べて、溶接部の信頼性が高い。

施工方法は①既設のレールボンドを真ん中付近で切断し、②中間接続端子を圧着して取り付ける。工事桁架設中の破線作業は②の状態で行い、工事完了後、中間接続端子の両端を切断して③中間接続端子復旧接続ボンドを取り付ける事で既存の銅テルボンドと同等の機能に復旧できる。

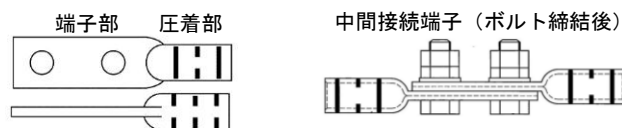


図-1 中間接続端子



図-2 中間接続端子復旧接続ボンド

図-3 圧着方法

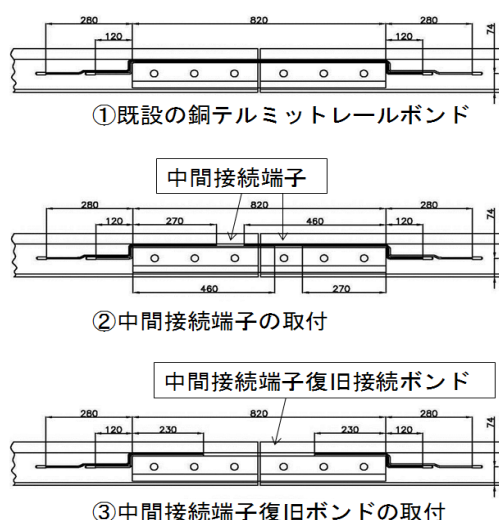


図-4 設置方法

3. 試験概要

開発したレールボンド部材の中間接続端子と中間接続端子復旧接続ボンドについて、営業線で使用可能とするための試験を実施した。試験内容は(1)電気抵抗試験、(2)引張強度試験、(3)振動耐久試験である。

キーワード 工事桁, レールボンド, 銅テルミット溶接

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目2番6号 JR 新宿ビル10F 東日本旅客鉄道株式会社 操軌 TEL03-3370-6117

(1) 電気抵抗試験

(JIS E 3601 7.1「電気抵抗試験」準拠)

図 5, 6 に示す試験試料について、中間接続端子と中間接続端子復旧接続ボンド間で電気抵抗を電圧降下法により測定した。その結果を表-1 に示す。電気抵抗規定値は接続電線 100 mm² の標準電気抵抗値 0.178 μΩ/mm と同様の抵抗値をもつものとし、測定長に乗じて算出した換算電気抵抗以下とした。各試験体において測定値が規定値以下を示し、問題ないことを確認した。

(2) 引張強度試験

(JIS E 3601 7.2「引張強度試験」準拠)

図 7 に示す試験試料に JIS で定められている導体の公称断面積 100mm² 時の規定引張荷重 6.86kN を 3 分間加え、接続線の破断や抜けなどの異常がないことを確認を行った。表 2 に示す試験の結果、各試験体において規定荷重以上の強度があることを確認した。

(3) 振動耐久試験

(JIS E 3014 9.3「鉄道信号保安部品－振動試験方法」振動耐久試験(3 種 B 種、4 種 B 種)準拠)

試験試料に左右方向、上下方向の振動を与え、各方向における振動後の端子各部について外観異常の有無確認および試験後の電気抵抗試験を実施した。試験条件を表-3、試験結果を表-4 に示す。図 8, 9 に示すように振幅数の異なる 2 種類の試験を実施した。

表 4 に示す振動耐久試験結果より、外観異常は見られなかった。また、振動耐久試験後に行った電気抵抗試験結果からも、規定値を超えないことを確認した。

4. まとめ

今回実施した試験の結果より、通常のレールボンドと同等の電気抵抗と耐久性を持つことを確認できた。この工事桁架設用レールボンドを定尺レール区間で使用すれば、工事桁架設前のレール交換や溶接作業といった準備作業を不要とし、工期短縮の効果を得ることができる。

今後、破線作業が多く発生する施工可能箇所に順次導入し、標準的に使用できるように施工実績を重ねていきたいと考える。

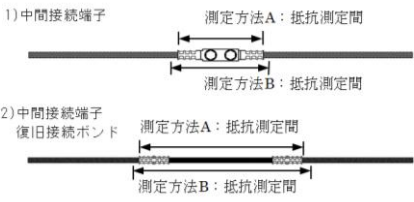


図-5 電気抵抗試験

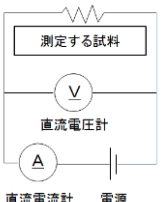


図-6 電圧降下法

表-1 試験結果 電気抵抗試験

種類	接続電線 (mm ²)	測定方法	試料 No.	測定長 (mm)	電気抵抗 (μΩ)					判定
					規定値	測定値	室温 (°C)	湿度 (%)	20°C 換算値	
中間接続端子	古線 A100	A	1	170	30 以下	15.9	20.1	42	15.9	合格
			2	170		16.5	20.2	42	16.5	合格
			3	173		16.8	20.3	42	16.8	合格
		B	1	189	34 以下	21.3	20.1	42	21.3	合格
			2	187	33 以下	26.9	20.2	43	26.9	合格
			3	185	33 以下	20.6	20.3	43	20.6	合格
中間接続端子復旧接続ボンド	古線 A100	A	1	460	82 以下	67.4	19.9	44	67.4	合格
			2	460		68.1	20	42	68.1	合格
			3	460		69.5	20.2	41	69.4	合格
		B	1	486	87 以下	73.4	19.9	44	73.4	合格
			2	485	86 以下	76.1	20	42	76.1	合格
			3	487	87 以下	76.9	20.2	42	76.8	合格

1) 中間接続端子



2) 中間接続端子復旧接続ボンド



図-7 引張強度試験

表-2 引張強度試験結果

種類	接続電線 (mm ²)	試料 No.	規定荷重 (kN)	規定荷重にて 3 分間保持後 異常の有無	参考: 破断荷重 (kN)	判定
中間接続端子	古線 A100	1	6.86	異常無し	18.75	合格
		2		異常無し	22.25	合格
		3		異常無し	18.89	合格
中間接続端子復旧接続ボンド	古線 A100	1	6.86	異常無し	22.9	合格
		2		異常無し	21.57	合格
		3		異常無し	22.41	合格

表-3 振動耐久試験条件

規格	種類	振動条件			
		振動数	複振幅	(参考) 加速度複振幅	加振時間
JIS E 3014	3種B種	100Hz	0.52mm	206m/s ² (21G)	左右方向 1h
	4種B種		3.5mm	1370m/s ² (140G)	および 上下方向 1h

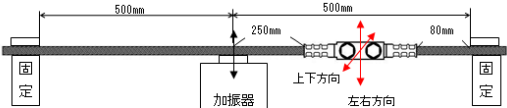


図-8 振動耐久試験(3 種 B 種)

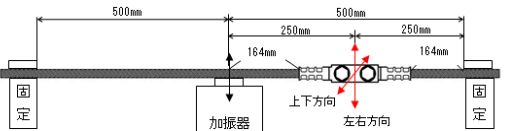


図-9 振動耐久試験(4 種 B 種)

表-4 振動耐久試験後の外観

種類	接続電線 (mm ²)	試験番号	試料 No.	断線などの外観異常有無		判定
				試験方向左右	試験方向上下	
中間接続端子	A100	(3)-1	1	異常無し	異常無し	合格
			2	異常無し	異常無し	合格
			3	異常無し	異常無し	合格
		(3)-2	1	異常無し	異常無し	合格