

新型 EJ における性能評価および管理手法に関する一考察

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○黒田昌生*
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 鈴木常夫**
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 楠田将之***

1. 本研究の背景と目的

新幹線における伸縮継目絶縁部は、従来より斜め継目の構造であるが、これまでその絶縁部受けレール頭頂面で剥離傷が発生する事例が多く見られている。剥離すると、剥離した鉄片が絶縁部に介在し軌道回路に支障をきたす恐れがある。これまでの剥離傷対策としては、レール断面の改良や輪重乗り移りの円滑化などの対策¹⁾が行われてきた。

JR 西日本ではこうした背景から絶縁部が接着絶縁型の伸縮継目(以下、「新型 EJ」)を考案した。新型 EJ では IJ 化により乗り移りの円滑化を図り、剥離傷を防止する効果が期待される。しかし、新型 EJ においては、EJ という軌道弱点箇所になるのではという懸念があり、軌道狂いや絶縁材損傷等が発生する可能性が考えられる。

そこで本研究では、新型 EJ の性能評価結果について報告すると共に、実敷設されている新型 EJ の敷設経過を調査し、現状把握および管理手法の提案を行う。

2. 新型 EJ における性能評価

性能評価では、JIS 規格(JIS E 1125)にのっとり、以下 4 種の評価試験²⁾を行った。

(1) 超音波透過試験

継目板の上部・中部・下部でレール長手方向に 8 ヶ所の透過試験を行い減衰値を測定した。結果を表-1 に示す。6 試験片とも減衰値 45dB を下回る結果となった。

表-1 超音波透過試験結果

試験片 番号	上部		中部		下部	
	最大値	平均値	最大値	平均値	最大値	平均値
1	37.0	32.7	29.5	26.3	44.0	38.9
2	40.5	34.9	38.0	27.8	40.5	34.6
3	42.0	37.2	38.0	28.2	41.0	37.1
4	40.0	35.2	33.0	27.8	43.0	38.1
5	38.5	32.4	35.0	26.3	43.0	38.3
6	34.0	31.1	28.0	24.1	41.0	36.1

(2) 疲労試験

3 本の試験片（試験片長さ：750mm+750mm）について 100 トンパルセーターを用いて行った。なお、荷重範囲は 39~196kN、形式は 3 点曲げ（底部引張）、

試験回数は 2×10^6 回で行った。

全ての試験片が載荷目標回数である 2×10^6 回まで異常がなく、試験後の外観上の変化も認められなかった。

(3) 圧縮試験

6 本の試験片（試験片長さ：460mm+460mm）について 500 トン万能試験機を用いて行った。なお、載荷方法は手動とし、3 本については(2)で疲労試験を行った後の試験片を使用した。

以上の結果（表-2）、全ての試験片が JIS 規格の圧縮強さ（2,254kN）以上であった。また、疲労試験を行った後の試験片の圧縮強さは圧縮試験のみの試験片とほぼ同等の値であった。

表-2 圧縮試験結果

No	試験片長 (mm)	圧縮試験結 果(kN)	判定	備考
1	920	3,322	○	圧縮試験のみ
2	920	3,214	○	圧縮試験のみ
3	920	3,361	○	圧縮試験のみ
4	1,500	3,283	○	疲労試験後の試験片
5	1,500	3,420	○	疲労試験後の試験片
6	1,500	3,273	○	疲労試験後の試験片

(4) 疲労試験後の超音波透過試験

各試験片の疲労試験後の超音波透過減衰試験値を測定し、試験前の値との比較を行った。疲労試験前後の減衰値はほとんど変化しておらず、繰り返し曲げ試験により、接着層が破壊に至っていないことがわかった。

以上、4 種類の特性評価試験の結果より、新型 EJ は新幹線の実軌道上で使用可能であると判断した。

3. 新型 EJ の敷設後の挙動

ここでは、実敷設されている新型 EJ において敷設後の挙動を捉えることとする。

(1) 軌道狂い波形

図-1 は新型 EJ 敷設箇所における敷設前後の 10m 弦高低波形の比較である。従来型の波形を点線、新型の波形を実線で表示すが、一部波形の大きい箇所があるものの、両者の軌道狂いの傾向、狂い量には大きな違いはない。よって、軌道狂いに関しては、新型 EJ の敷設は従来のものと同程度であると考えられる。

Keywords:伸縮継目,接着絶縁継目,保守周期,軌道狂い

*,**:兵庫県明石市西明石西町 1-1-9,Tel:078-922-3620,***:大阪市北区芝田 2-4-24,Tel:06-6376-6078

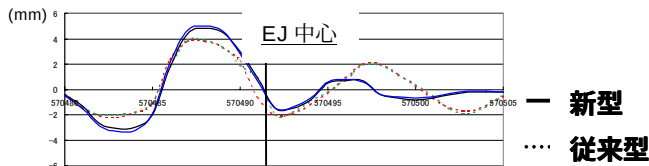


図-1 新型 EJ の軌道狂い(10m 弦高低)

(2) 狂い進み

図-2 は新型 EJ 敷設箇所における 10m 弦高低の σ 値経年比較を行ったものである。 σ 値の推移をみると、更換以降特に大きな変化はみられない。軌道整備後の σ 値の変動も従来型と変わらないか、良くなっているものもある。よって新型 EJ は軌道狂い進みの面からみても従来型と同程度であると考えられる。

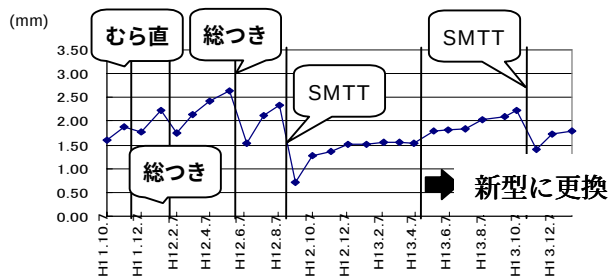


図-2 10m 弦高低 σ 値の推移

(3) ふく進

新型 EJ 敷設前後でのふく進量について経年変化をみてみたところ、大きな変化はなく、従来型と比較して経年変化量の振幅が小さくなっている様子がみられる。

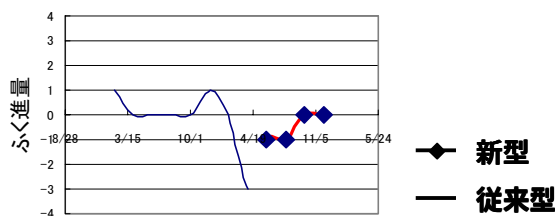


図-3 ふく進挙動

(4) ストローク

新型 EJ 敷設前後でのストロークについて経年変化をみてみたところ、従来型と新型とでループの変化量は変わらずほぼ同一の挙動を示している(図-4)。

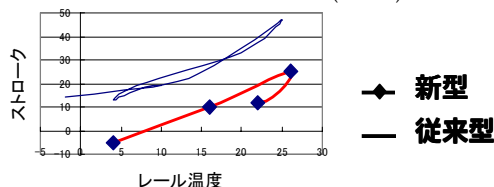


図-4 ストローク挙動

(5) 床下騒音

新型と従来型の床下騒音を比較する。図-5 は床下騒音を各マヤ日においてプロットしたもので、2～4月が従来型、5～8月までが新型を示している。斜め継目先端と接着絶縁部とでピークのキロ程差がみられる。新型 EJ の方が 3dB 程度騒音が大きく、絶縁部で叩かれ

ていることが考えられる。

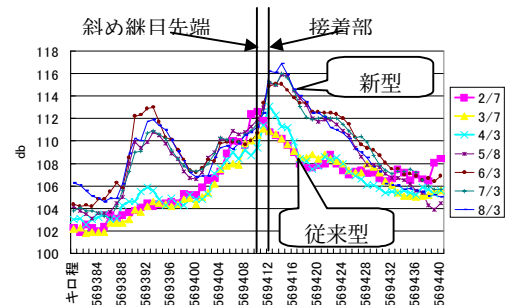


図-5 床下騒音比較

この結果は前項の軌道狂い波形、 σ 値推移と矛盾する。よって、新型 EJ の騒音を周波数分析し、輪重が軌道に与える影響を分析する。また、従来型 EJ、IJ についても分析を行い比較する。結果は講演時に発表する。

(6) 材料状態

敷設されてから約 1 年が経過するが、フローもなく良好な状態である。

4. 新型 EJ の管理手法

前章で示すように、新型 EJ において軌道狂いについては従来型の挙動と差異はみられず、 σ 値推移を見ても従来型程度と考えられる。また、ふく進・ストローク等の異常も見られず、材料状態の面からも良好な状態であるといえる。しかし、床下騒音が高い現状もあり、追跡調査の必要がある。

現状では従来型と比較して問題はなく、これまでの管理で十分であるといえる。今後の材料状態の推移如何では管理が簡略化できる可能性も考えられる。

5. まとめと今後の課題

本研究では、絶縁部が接着絶縁である新型 EJ に着目し、性能評価結果を報告し、実敷設後の挙動を捉えた上で管理手法について検討した。現時点では従来型と同程度であり、使用材料の簡略化、絶縁板を用いないことによる検査の簡略化の面からも有効であると判断できる。また、一般的に従来型 EJ の更換周期は約 8 年であり、新型 EJ の更換周期を IJ の 15 年と仮定すると、保守周期の延伸にもつながることが考えられる。

今後は、更なる追跡調査で挙動特性の詳細な分析を行い、敷設による効果を定量化し、トータルコストとしての有用性を検討していく必要がある。

【参考文献】

- 1) 浜レ用材ニュース 5 号:浜松レールセンター用材,平成 8 年 1 月 6 日,p.1~3
- 2) 新幹線伸縮継目用 80S 接着絶縁継目の性能評価報告書:(財)鉄道総合技術研究所,平成 9 年 1 月,p.1~13