

短絡防止伸縮継目の開発

東海旅客鉄道株式会社

正会員 ○杉森 充

非会員 ○島田秀典

1. はじめに

東海道新幹線には、全線に原則としてロングレールが採用されており、伸縮継目（E J）は、温度変化によるレール伸縮の吸収、信号軌道回路の構成という2つの機能を有している。

一般部において電気絶縁部を設けたE Jの数は、接着絶縁レールの敷設により、その数が減少してきている。しかし、分岐器、無道床橋りょうでは軸力の管理が必要不可欠であり、E Jは依然として重要な役割を担っている。

本稿では、平成18年度に発生した伸縮継目箇所における軌道短絡事象についての原因究明調査とE J絶縁部の短絡防止構造の開発について紹介する。

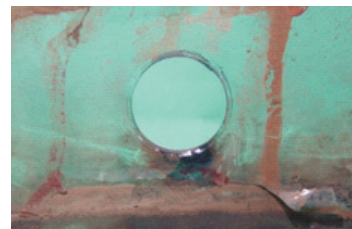


写真-1：絶縁板ボルト穴付近



写真-2：マグネタイト

2. 改良に至る経緯

平成18年に小田原駅構内下り線においてE J付近で、軌道回路短絡が発生した。緊急交換後のE Jの解体調査を実施したところ、レール張り合わせ部の絶縁板に黒色の膜状付着物が認められた。

（写真-1 参照）

この付着物をX線解析により分析した結果、黒色付着物がマグネタイトと呼ばれる酸化鉄であることがわかった。（写真-2 参照）

一般的な大気で生成する鉄さびが絶縁体であるのに対して、ここで検出されたマグネタイトは強磁性で電気を通す性質を持っている。

そこで、経年交換した他のE Jについても解体調査した結果、絶縁部周辺に同様のマグネタイトの生成を確認した。

このことから、マグネタイトが生成されただけでは軌道回路短絡は発生せず、何らかの影響で絶縁板と絶縁チューブとの隙間を伝い、左右のトンダレールを跨いだことにより、軌道回路短絡が発生したものと推定される。

（図-1 参照）

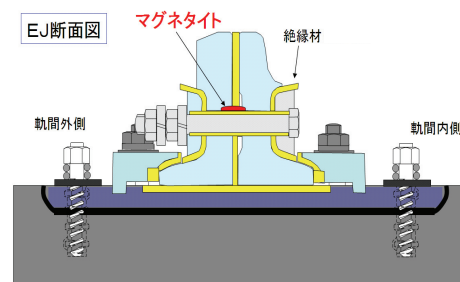


図-1：マグネタイト発生位置

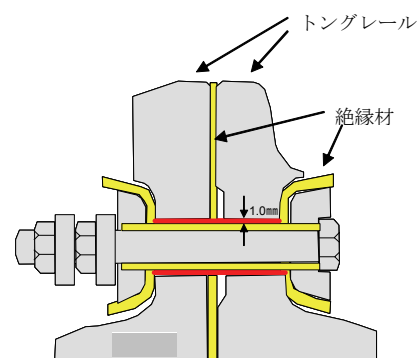


図-2：絶縁部構造的な隙間

3. 短絡防止伸縮継目の開発

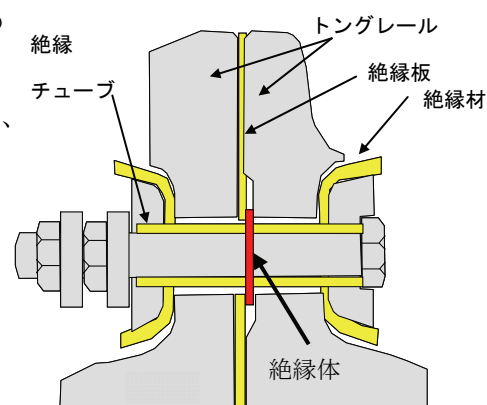
E Jの絶縁部には、絶縁板を介して2本のトンダレールが接着されている。2本のトンダレールの締結には、絶縁チューブを組み込んだ締結ボルトが使用されているが、この絶縁板と絶縁チューブの構造的な隙間が、軌道短絡の原因となっていると考える。（図-2 参照）そこで絶縁板とチューブの間をマグネタイトが跨がない構造を検討した。

キーワード マグネタイト、シリコーン、伸縮継目、絶縁

連絡先 〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-9-1 JR東海 新幹線鉄道事業本部施設部 TEL03-5218-6273

鉄道総合技術研究所に、短絡防止構造について相談の上、試作品の機能確認を行った。提案された構造は、図－3に示すように絶縁チューブ外径に取り付けた円形の絶縁体を絶縁板に密着させることにより、左右レール内の隙間を遮断するものである。

この構造により、絶縁部の隙間にマグネタイトが発生しても左右トングレール間の隙間を跨ぐことはなく、短絡は発生しないものと考えられる。円形の絶縁体の材質は、ボルト緊締時に変形することで遮断性能を高めるため、シリコンを採用した。また、隙間にシール材を充填することで遮断効果の向上を図った。(図－4参照)



図－3：隙間を埋める構造

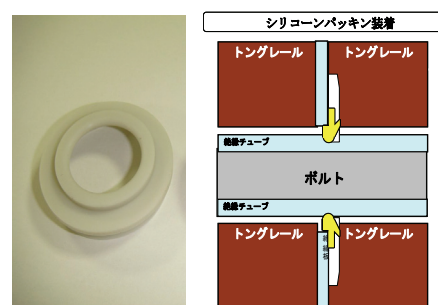
4. 円形絶縁体の機能確認

試作した円形絶縁体が構造上の隙間を埋めているかを確認するため、注水試験を実施した。供試体は、対になるトングレールの代わりに透明チューブを用い内部の遮断状態を確認できる構造とした。試験では、レールと絶縁板の隙間から注水を行い、漏れ出す水の状況を確認した。

結果は、4本のボルト全てにおいて水の浸入はなく、十分な遮断性能であることを確認した。

注水試験で絶縁部を組立てる際、絶縁チューブへの円形絶縁体挿入に非常に労力を費やすと共に、円形絶縁体が損傷する可能性のあることがわかった。そこで、絶縁チューブの端部に面取り加工を施すこととした。

また、現場において、短絡防止E Jであるか否かを区別できるよう、ボルト頭部に白色ペイントを施すこととした。(図－5参照)



図－4：円形絶縁体と装着部詳細図

5. まとめ

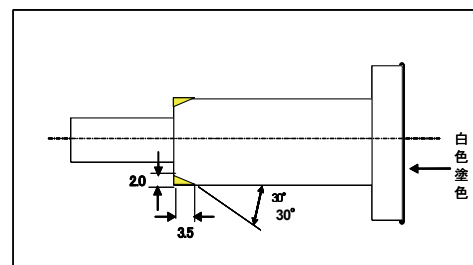
本研究で開発した短絡防止E Jの改良点は以下の通りである。

- ① E J 絶縁部について、円形絶縁体を絶縁板とトングレール間に装着する。
- ② 円形絶縁体装着には、シール材の塗布を併用する。
- ③ 絶縁チューブ組付締結ボルトの絶縁チューブ端面は、面取り加工をする。

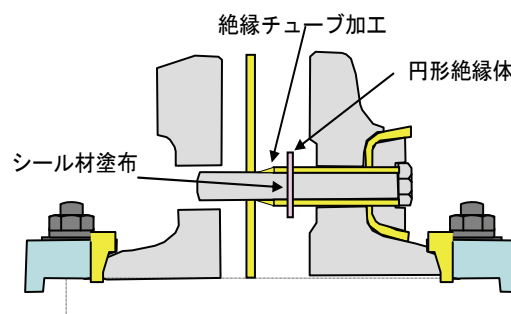
なお、今回の改良点を図示すると図－6の通りであり、平成21年度より実施予定である。

6 おわりに

今回紹介した伸縮継目の軌道短絡は、各地で連続して発生しているわけではなく、非常に稀な事象であると考えている。しかし、新幹線の安全安定輸送を確保するという観点から、レアケースであると軽視することなく、改良に踏み切ったものである。



図－5：絶縁チューブの加工



図－6：改良点の略図