

DSS スリップポイントの軌道短絡防止について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 堀 雄一郎
同 正会員 若月 雅人
株式会社 日本線路技術 小尾 実

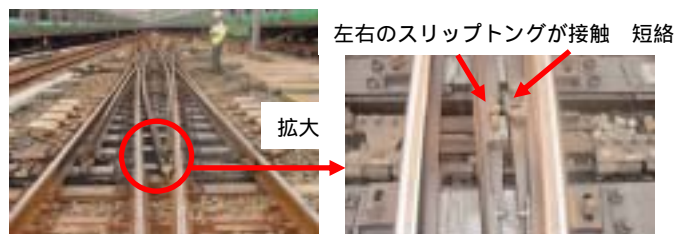
1. はじめに

ダブルスリップスイッチ(DSS)などの特殊分岐器は、普通分岐器と比べて構造が複雑であるため故障発生率が高い。そこで、JR 東日本では特殊分岐器の構造を強化するとともに詳細な保守管理手法を制定し、故障発生率の削減に効果を上げている¹⁾。本稿では、このうち DSS スリップポイントのトングレーール先端付近で発生する軌道短絡を解消するために行った開発について報告する。

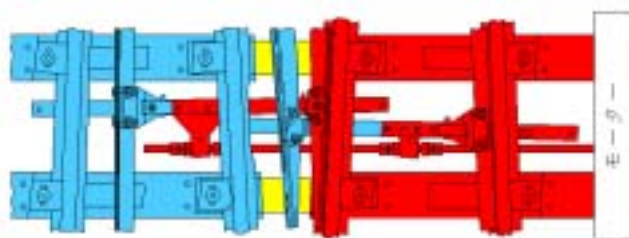
2. 軌道短絡の発生状況と対策の検討

2.1 軌道短絡の発生状況

DSS スリップポイントのトングレーール先端付近で発生する軌道短絡の事例を図 1 に示す。図 1 において、例えば左スリップトングレーールと右スリップトングレーールが相互に接触すると軌道短絡となる。これは、両レールの軌道回路上の極性が異なるためである(図 2)。



(図 1) DSS スリップポイントにおける軌道短絡の事例



(図 2) DSS スリップポイント部の極性(薄部と濃部が異極)

また、軌道短絡となるのはトングレーール相互の接触だけでなく、トングレーールに取り付けられている各部品(連結板、転てつ棒、連結板取付ボルト、肘

金、肘金取付ボルト)相互及びこれらと基本レールとの接触によって発生することもある。

2.2 軌道短絡の発生原因

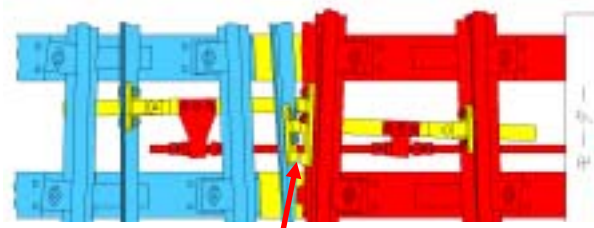
これらの接触が発生する原因として、レールふく進、まくらぎの間隔・直角移動、軌道変位などが限度を超えた場合や競合した場合に発生することがわかっている。

また、その機構的問題としてスリップポイントの転換途中に一時的に両者が接触して信号が煽る場合がある。その原因は、左右のスイッチアジャスタの調整のタイミングや、特に弾性ポイントのトングレーールが自らの復元力でストローク中央付近へ戻ろうとする特性により、後方側トングレーールが先に転換を開始するためである。

2.3 対策案の検討

軌道短絡の発生防止対策として、前項に挙げた各種変位の整正とスイッチアジャスタの適切な調整を行うことが基本であるが、これらが競合した場合は従来の保守限度値では捕捉できないことがある。また、連結板取付ボルト等を短くする、連結板をゴムで被覆するなどの応急的な対策も行ったが、軌道短絡が再発していた。

そこで、連結板とトングレーール本体の間に絶縁物を介在させて転てつ棒と連結板を電氣的に中性(無極)化し、かつ連結板に突起を設けて「もし左右の部材が接触するとしても、必ず連結板の突起同士だけが接触する」構造を考案した(図 3)。



(電氣的に無極(最薄部)の連結板突起同士だけが必ず接触)

(図 3) 軌間絶縁の二重系化と突起設置による軌道短絡解消策

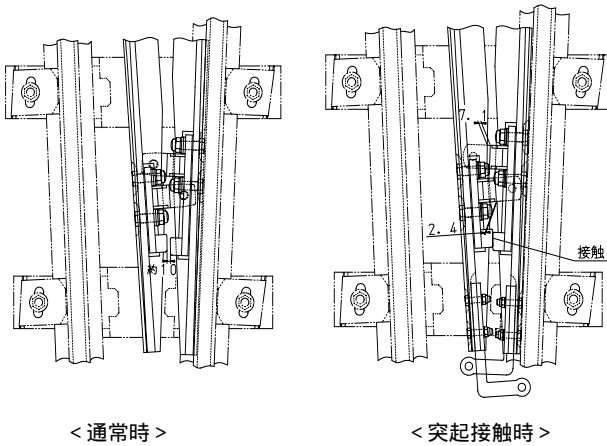
キーワード 分岐器 特殊分岐器 DSS 軌道回路 軌道短絡 連結板 転てつ棒

〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-0 TEL 048-651-2389 FAX 048-651-2289

3. 開発品の構造上の特徴と性能確認試験

今回開発品の構造上の特徴を以下に示す。

- (1) 転てつ棒と連結板を電氣的に無極とした。
- (2) 連結板に設ける突起の寸法は、両連結板突起間の距離が他の各部材間の最短距離より狭いことと、軌間拡大 7mm、製作公差、レールふく進 ±15mm を考慮して、両突起間の設計上の隙間を 10mm とし、両突起接触時の最小隙間 2.4mm を確保した (図 4)。
- (3) 連結板と転てつ棒を結合する部材はピン構造として現場での解体作業を不要とした。
- (4) 転てつ棒中央の軌間絶縁を解消して一体物とし、スイッチアジャスタロッドとの絶縁は腕金具との間に設けた。
- (5) 転てつ棒に、絶縁物によるトンダレール跳ね上がり防止構造を設けた。
- (6) 既設の DSS からの取替え部品を必要最小限(転てつ棒、連結板、腕金具、付属のボルト類)とした。

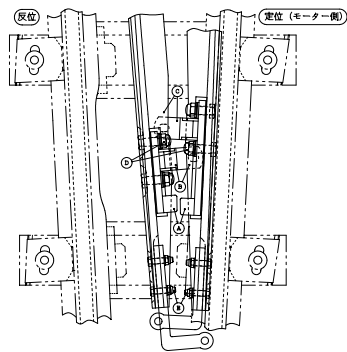


(図 4) 連結板突起の接触状態 (最小 2.4mm の隙間を確保)

4. 性能確認試験

開発品の工場内性能試験として、転換性能試験、レールふく進試験、高低・通り変位試験を行った。測定項目は、各試験条件での左右部材間の最短距離等の各寸法、ポイント転換力、部材間通電の有無、部材応力とした。

試験結果は全般的に良好であったが、ここでは紙面の都合上、部材間通電試験



(図 5) 部材間通電試験測定箇所

の測定項目を図 5 に示す。なお、本来接触しない B ~ E には金物を挟んで通電させた。結果は、表 1 に示す通り接触条件 N0.1,2 では通電しないことを確認した。

(表 1) 部材間通電試験結果

No.	接触状態	通電の有無	備考 (符号の説明)
1	A	無し	A:左右連結板突起間
2	A+B	無し	B:左連結板と右トンダ
3	A+B+C	通電	C:右連結板と左トンダ
4	D	通電	D:左右連結板ボルト間
5	E	通電	E:左右肘金ボルト間

5. 営業線試験敷設とその後の経過

工場内試験の結果が良好であったことから、同種故障が繰り返し発生していた東北本線上野駅構内 269,270 号分岐器 (DSS60 可 12-101(改)、転換回数: 41 回/日、通トン: 11.1 百万トン/年) に、2005 年 9 月 28 日夜、試験敷設した (図 6)。2007 年 4 月現在、敷設後約 1 年半が経過し特にトラブルもなく使用中である。



< 開発品全景 > < スリップ部拡大 >

(図 6) 開発品の試験敷設状況 (上野駅構内 269,270 号)

6. まとめ

本開発の成果を以下に示す。

- (1) DSS スリップポイントの左右スリップトンダレール等の接触による軌道短絡を解消する連結板・転てつ棒を開発した。
- (2) 工場内性能試験の結果、所定の効果が得られることを確認した。
- (3) 開発試作品を東北本線上野駅構内 DSS に試験敷設し、約 1 年半が経過し良好である。

本開発品の使用状況が良好であることから、今後は全社的な展開を行ってきたい。

参考文献

- 1) 和泉、堀: 分岐器における設備故障削減の取り組み、第 13 回鉄道技術連合シンポジウム (J-Rail2006)、2006.12