

保守省力化および輸送障害リスクの低減に資するシングルスリップスイッチの設計

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○青松 功輝 東原 孝展 楠田 将之

1. はじめに

大阪都心部（梅田、中之島、難波）を南北に縦貫し、既存の鉄道路線（JR線、南海線）と接続する「なにわ筋線（仮称）」が整備されることとなり、大阪駅地下での空間制約のもとルートを確認するため、シングルスリップスイッチ（以下、「SSS」）の敷設が必要不可欠となった（図-1）。しかし、SSSは構造が複雑であるため、保守作業の難易度が高く労力を要することや、不具合が生じた場合に、原因の特定が困難となる恐れがある。そこで、保守作業の労力軽減および輸送障害リスクの低減を図ることを目的に、新たなSSSを設計したので、その内容について報告する。

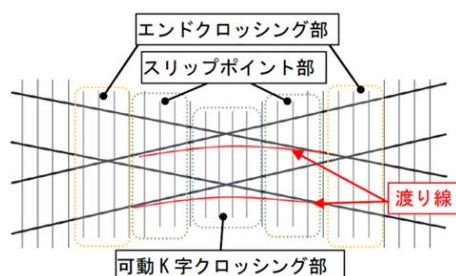


図-1 SSSの構成（関節ポイント構造）

2. 構造の概要

既設計の50 kg N レール用12番のSSS¹⁾を基本として、保守作業の労力軽減および輸送障害等リスクの低減に資する新しいSSSを設計した（以下、「なにわ筋線用SSS」）。詳細を以下に示す。

(1) 弾性ポイント

関節ポイント構造は、ボルトの締結具合および締結順序が重要であり、保守管理の難易度を上げる要因の1つとなっている。加えて、分岐器細密検査時の労力も大きい。このため、弾性ポイントへ構造改良することで、保守労力の

軽減を図ることとした。弾性ポイント化したスリップポイント部（以下、「ポイント部」）を図-2に示す。既設計の60 kg レール用のSSS（以下、「60用SSS」）のポイント部²⁾に準じた構造とし、トンングレールおよび可動レール共に弾性ポイント化を図った。可動レールは70 S レールから製作し、トンングレールは80 S レールから製作している。トンングレールに80 S レールを用いた理由は、可動レールが接合する部分では、基本レールとしての機能が必要であり、左右対称断面で底部幅が広く、70 S レールよりも安定性に優れているためである。

(2) ふく進対策

可動レールおよびトンングレール、へ形レールがふく進すると、フロントロッド等の信号用部材同士の接触による不転換や密着または接着不良が懸念された。そこで、ふく進対策として JR 西日本（以下、「当社」）で実績があるふく進防止金具³⁾を基本レールおよびへ形レールに設置した。

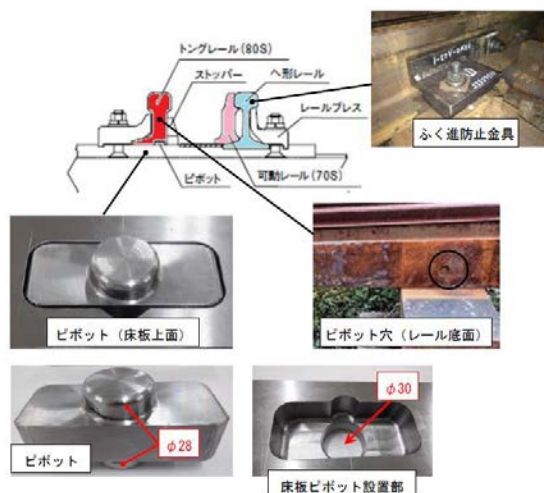


図-3 ふく進対策

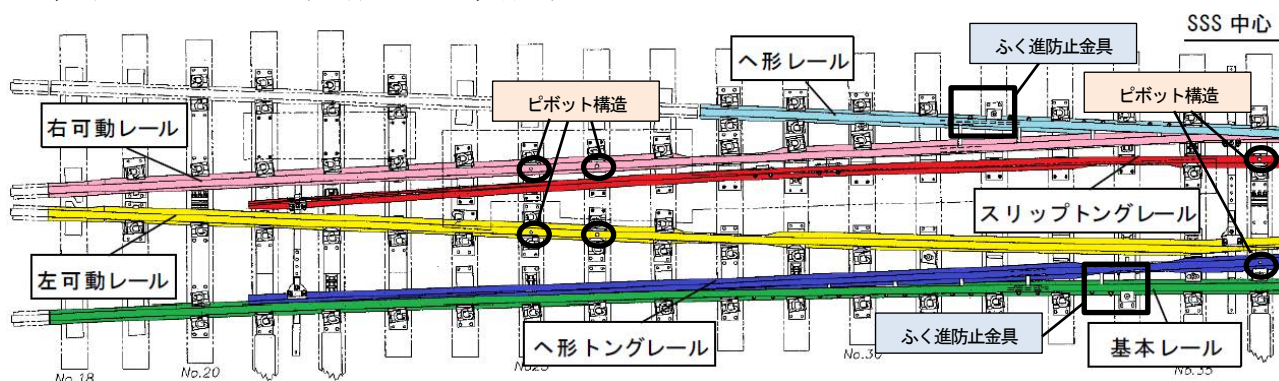


図-2 なにわ筋線用SSSのスリップポイント部 片側（弾性ポイント構造）

キーワード 分岐器、シングルスリップスイッチ、無給油床板

連絡先 〒530-8341 大阪府大阪市北区芝田 2-4-24 西日本旅客鉄道(株) 施設部 施設技術室 TEL 06-6376-6078

加えて、可動レールおよびトングレーレールには、60用SSSで実績がある、レール底部にピボット穴（直径30mm×深さ10mm）を設けて、床板上面のピボット（直径28mm×高さ8mm）にはめ込むことで、ふく進を抑制できるピボット構造を採用することとした。ふく進対策の構造を図-3、設置箇所を図-2に示す。60用SSSのピボットは、床板上面に溶接接合された構造であるため、ピボットが摩耗し、ふく進抑制効果が無くなった場合は、床板の交換が必要であった。このため、なにわ筋線用SSSでは、保守作業および経済性を考慮し、ピボット単体の着脱が可能で交換ができる構造とした。ピボットの摩耗が確認された場合は、使用していた面を反転することで、同じものを再度使用することが可能である。

(3) 無給油床板

なにわ筋線用SSSは、地下空間への敷設となるため、ポイント部の摺動床板に粉塵等の堆積が懸念された。また、摺動床板の清掃・給油作業に伴う駅係員等の触車リスクがあった。このため、粉塵等による不転換および駅係員等の触車リスクの低減を目的に、無給油床板の適用を検討したが、トングレーレール摺動部は、絶縁床板を適用した構造になっていることから、当社で使用している無給油床板類⁴⁾が適用できなかった。そこで、絶縁床板に組み込みが可能な無給油床板（以下、「TK式ローラー床板」）を新たに開発した。構造概要を図-4に示す。

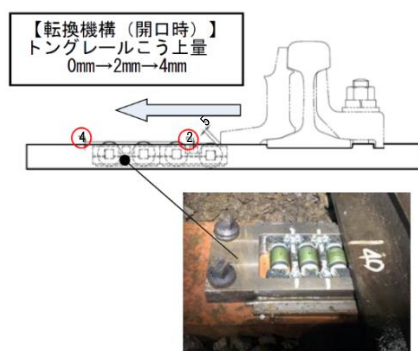


図-4 TK式ローラー床板

3. TK式ローラー床板の性能確認

(1) 室内試験

新たに設計した、TK式ローラー床板の転換性能を確認するため、50kg N レール仕様の弾性ポイント（トングレーレール長：9,600mm）の片軌きょうを製作し、油圧式転換装置を用いた、連続100万回の転換試験を実施した（図-5）。転換試験の結果より、通常の摺動床板における最大転換力が980Nであったのに対して、TK式ローラー床板における100万回転換時の最大転換力は、685Nであり、転換力軽減の効果が確認できた。また、100万回転換後のローラーに0.05mm程度の摩耗が確認されたが、特に問題となる損傷は無かった。

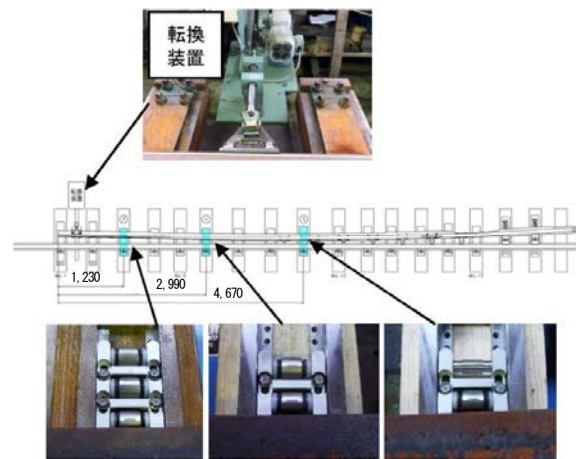


図-5 供試体

(2) 試験敷設

営業線の分岐器において、TK式ローラー床板を設置し、転換性能を確認することを目的に、試験敷設を実施した。敷設後、現地に設置しているNS形電気転てつ機に対して、トルクメータにより転換トルクを測定した結果、転換トルクは最大で2.9N・mであり、転換トルクから換算した転換力⁵⁾は、最大2.03kNであった。この結果より、NS形電気転てつ機の公称転換力2.94kN以下であることを確認した。また、敷設後1年間において、継続的に転換トルクの確認を行ったが、異常な値は確認されなかった。

敷設1年経過後に部材の詳細な調査を行った結果、ボルトの緩みやローラーの回転状態に異常は無く、他部材の損傷も確認されなかった。これらの結果より、TK式ローラー床板は、使用上問題が無いことを確認した。

4. おわりに

今回、保守作業の労力軽減および輸送障害リスクの低減を目的とした、SSSの設計を行った。また、これに使用する新たな無給油床板を開発し、使用上の問題が無いことを確認した。今後は、改良した構造に適した管理を確実に実施し、安全・安定輸送に繋げていく。最後に、本設計・開発に御協力頂いた、鉄道機器株式会社の方々に謝辞を表す。

参考文献

- 1) 一般社団法人 日本鉄道施設協会：SSS_{50N}可 12-101, N レール用メートルねじ使用 分岐器類標準設計図集 (2) (特殊分岐器類), 設計・日本国有鉄道構造物設計事務所, 1982年改訂, p. 149, 1969.10
- 2) 一般社団法人 日本鉄道施設協会：P₆₀SSS12-101N, レール用メートルねじ使用 分岐器類標準設計図集 (6) (60レール用特殊分岐器類), 設計・日本国有鉄道構造物設計事務所, 1985年改訂, pp. 53-54, 1969.10
- 3) 今井啓貴：分岐器における輸送障害発生防止に向けた取り組み, 日本鉄道施設協会誌, Vol. 56, No. 8, pp. 22-23, 2018.8
- 4) 今井啓貴：JR 西日本（在来線）における無給油床板の導入, 新線路, Vol. 73, No. 4, pp. 10-12, 2019.4
- 5) 桜井育雄：NS形電気転てつ機の転換力, 日本国有鉄道 鉄道技術研究所速報, No.A-87-49, p. 5, 1987.2