

分岐器ポイント床板の構造強化策

東日本旅客鉄道株式会社 ○正会員 若月 雅人
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 堀 雄一郎
 東日本旅客鉄道株式会社 和泉 和宏

1. はじめに

分岐器の設備故障防止と省メンテナンス化を目的に開発した 2000 形式分岐器（以下、次世代分岐器）は、当社の東京圏で本格導入が進められ、2008 年度末までに約 200 組が現場導入されている。この要素技術として、ポイント床板に高床式床板が導入され、ポイント部の構造強化に効果を発揮している。

今回、寒冷地域への導入を前提として、新型電気融雪器の開発導入に合わせて、高床式床板の構造改良を行ったので以下に紹介する。

2. 次世代分岐器用ポイント床板

2.1 開発経緯

従来の一般分岐器ポイント部では、構造的に次のような課題があった。

基本レールが軌間外側からの締結のみのため、前後区間のレールより締結力が弱く、ボルトが緩んだ場合、レールのふく進抵抗が急激する（図 1）。

接着側のトングレー ル底部が基本レールと直接接触する構造のため、わずかな異物の介在で転換不能が発生する。

次世代分岐器では、これらの解消を図るべく開発を進めた結果、ポイント床板については専用に開発した従来より高さを低く設定したトングレー ル（NE70S レール）の使用を前提とした高床式床板が開発された。

2.2 高床式床板

高床式床板の特徴は、次のとおりである。

高さを低い NE70S レールの採用により、トングレー ル直下に空間を設けることにより、基本レールを

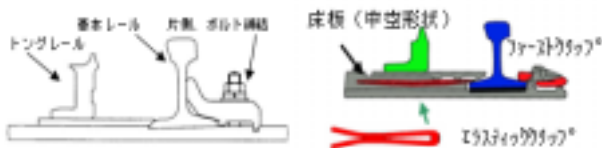


図1 従来のポイント床板

図2 高床式床板

両側からばねで締結（外軌側：ファーストクリップ、内軌側：エラストッククリップ）して締結力を安定化した（図 2）。

トングレー ル接着時、トングレー ル底面と基本レールとの間に空間を設けることで、微細な異物が挟まりにくい構造とした。

以上の効果により、導入後はポイント部での異物介在等による設備故障もなく、省メンテナンス効果が確認されている。

3. 高床式床板の構造改良

3.1 開発項目

設備故障防止と省メンテナンス効果のある次世代分岐器を、寒冷地域での分岐器改良時にも使用できる構造とするため、次の対策を検討した。

熱効率の高い新型電気融雪器

次世代分岐器に対応した空気噴射式除雪装置（エアージェット）

上記機能を設置可能な寒冷地用高床式床板および同グリッドまくらぎ

電気転てつ機用ヒーターカバー

このうち、高床式床板は新型電気融雪器が床板と一体化する構造で検討されたことから、従来形状では対応できないため、従来機能は維持しつつ構造改良を計画した。

3.2 改良品の構造検討

新型電気融雪器は熱効率を高めるため高床式床板のトングレー ル滑り面直下にケーブルを配線するため、同部に貫通穴を 20mm 間隔で穿孔する必要がある。既存の高床式床板では基本レールの軌間内側締結ばねが支障するため、貫通穴の穿孔に必要な厚さが確保できない問題があった。

そこで、同締結ばねも含めた新しい構造の高床式床板を開発した。改良品は基本レールを固定する下板部

キーワード 次世代分岐器 高床式床板 基本レール締結ばね 電気融雪器

〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2 丁目 479 TEL 048-651-2389 FAX 048-651-2289

とトングレー滑り面とケーブル用貫通穴を有する上板部の2ピースタイプとし、それに上板部と基本レールを下板部に締結する2本の棒ばねから構成されている(図3)。強度解析については以下の2条件の場合について検討した。

- (1)基本レールへの列車荷重載荷時の棒ばね及び床板本体への発生応力照査
- (2)トングレーへの列車荷重載荷時の床板本体への発生応力照査

棒ばねの発生応力については、疲労試験による検証を合わせて行うとともに、量産時のコスト低減や組立作業性の向上についても検討を行った。

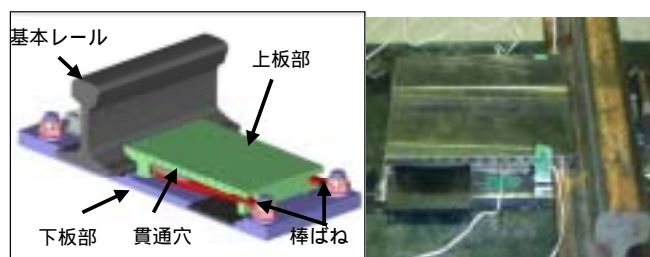


図3 構造改良した高床式床板

4. 性能確認試験

4.1 室内試験

改良品の耐久性を確認するため、2軸疲労試験により部材の変状、棒ばね・床板の発生応力、レール変位量を測定した(図4)。試験条件を表1に示す。

試験結果から、棒ばねの発生応力は弾性限度を下回り、また、ばね鋼の耐久限度線図(図5)でもばねの破壊および永久変形に対して十分な耐久性を有するこ



図4 2軸疲労試験

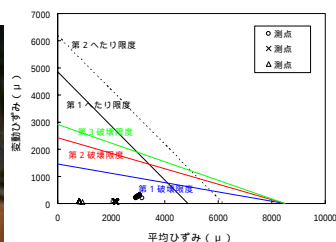


図5 ばね鋼の耐久限度曲線

表1 2軸疲労試験試験条件

項目	内容
供試体種類	1ピースタイプ 1組 2ピースタイプ 1組
載荷荷重	内軌側 輪重 110.5, 横圧 68.0 外軌側 輪重 97.8, 横圧 34.0
載荷回数	100万回, 周波数 5.5Hz
測定項目	ばね応力 変位量 載荷荷重 外観状態

とを確認した。

4.2 営業線敷設試験

信越本線羽生田駅構内に試験敷設した寒冷地用次世代分岐器での性能試験により、各種列車通過時の改良品に作用する応力等を測定した(図6)。

主な測定結果を表2に示す。いずれも目安値に対して十分余裕があり、標準偏差による発生最大予測応力値でも問題はなく、所定の機能を発揮していることが確認できた。



図6 試験敷設した寒冷地用次世代分岐器

表2 走行試験による試験結果

測定項目	実測値	予測値	目安値	評価
棒ばね応力 (MPa)	26.7	44.1	—	○
床板上板応力 (MPa)	79.4	87.6	162	○
床板下板応力 (MPa)	97.5	98.8	162	○
レール上下変位 (mm)	0.35	0.46	3.0	○
レール左右変位 (mm)	0.62	0.74	5.2	○

5. まとめ

次世代分岐器の寒冷地域への導入を前提に進めた、高床式床板の構造改良の成果を以下にまとめる。

熱効率の高い新型電気融雪器が設置可能な構造とし、既存の高床式床板との互換性を持たせた構造とした。強度解析、性能確認試験の結果、部材強度に問題ないことが確認できた。

国産棒ばねの使用や床板本体の2ピース化により、量産時には標準タイプで従来品より最大25%程度のコストダウンが可能となる。

高床式床板は次世代分岐器の要素技術として開発が進められたものであるが、ポイント部の構造強化に効果が大きいため、従来形の分岐器への応用等についても今後検討して行きたい。

参考文献

- 1) 佐藤泰正「分岐器の構造と保守」(財)日本鉄道施設協会