

IV-185

分岐器用PCまくらぎの開発

東日本旅客鉄道(株) 正会員 若月 雅人
 日本交通技術(株) 正会員 加賀美真人
 日本鋼弦コンクリート(株) 小沼 修一

1. はじめに

分岐器は一般軌道と比較して構造が複雑なことから、その保守作業は経験とカンに頼る人力作業が多く、作業の自動化が遅れている。また、分岐器はその構造上、基準線側にもスラックの影響を受けること、継目やクロッシングによる欠線部が存在することなど、保守の上からみても軌道の弱点箇所となっている。

東日本旅客鉄道(株)では、この対策として分岐器保守の省力化及び分岐器構造の強化に取り組んでおり、その一つとして、分岐器へのPCまくらぎの応用により保守の省力化を図ることを目標として、開発を進めている。今回、分岐器用PCまくらぎについて試作試験を実施したので、現在までの開発の経緯および概要を紹介する。

2. 省力化タイプ分岐器

分岐器についても一般軌道と同程度のメンテナンスフリー化を目指して、主に保守作業の省力化に主眼を置いた分岐器（以下省力化タイプ分岐器と言う）の開発を行った。

省力化タイプ分岐器の設計概要は表-1の通りで、その主な特徴を挙げると、

- ・分岐まくらぎにPCまくらぎを採用
- ・ポイント部を含めレール締結にバンドロール締結装置を採用

表-1 省力化タイプ分岐器の設計概要

項 目	内 容
軌 間	1067mm
レール種別	50Nレール
分岐器種別	8番片開き（スラック縮小形）
ポイント形式	弾性ポイント
クロッシング	圧接クロッシング
ガード	基準線側 H形ガード 分岐線側 C形ガード
分岐まくらぎ	PCまくらぎ
レールの締結	バンドロール締結装置（ポイント部を含む）
床板等の締結	バンドロール締結装置
ボルト類	ハードロックナットによる緩みにくい構造
使用レール	レールはDHH340 トングレールは70SレールをSQ処理

- ・床板、分岐タイプレートの分岐まくらぎへのバンドロール締結化

バンドロール締結については、一般軌道では性能確認がなされ使用実績もあがっている。分岐器については、リード部及びガード部のバンドロール締結化を平成3年度に、レールブレスを含むポイント部のバンドロール締結についても平成4年度に工場内および現地での性能確認試験を実施し、実用上の問題がないことを確認している。

3. 分岐器用PCまくらぎの設計

分岐まくらぎは一般に木まくらぎを使用しているが、腐食劣化による材料交換が必要であり、軌道狂いの原因ともなる。この対策の一つとしてPCまくらぎ化することにより、材料の耐用年数の延伸を図るとともに軌道の安定性に効果を発揮できることから、分岐器への応用に取り組んだ。

今回の分岐器用PCまくらぎの設計条件は表-2の通りである。

荷重条件については、分岐線側通過時の横圧を考

表-2 分岐器用PCまくらぎ設計条件

項 目	内 容	
軌 間	1067mm	
レール種別	50Nレール	
荷重条件	レール圧力	78.4 kN (8000 kgf)
	レール横圧	常 時 22.1 kN (2250 kgf)
		偶発時 44.1 kN (4500 kgf)
	背面横圧	基準線側 58.8 kN (6000 kgf) 分岐線側 44.1 kN (4500 kgf)
製作工法	ポストテンション方式アンボンド工法	
コンクリート圧縮強度（立方供試体）	設計基準強度	54.9 MPa
	プレストレス導入時圧縮強度	44.1 MPa
許容曲げ圧縮応力度	レール応力・常時レール横圧作用時	
	19.6 MPa	
	偶発レール横圧作用時 21.6 MPa	
許容曲げ引張応力度	レール応力・常時レール横圧作用時	
	0.0 MPa	
	偶発レール横圧作用時 -2.0 MPa	

慮して、急曲線用6号PCまくらぎの諸条件を参考として決定した。また、ガード取付部のまくらぎについては、背面横圧を考慮した構造とした。

まくらぎへの床板、分岐タイプレートの締結は、保守作業の省力化を考慮して、バンドロール締結とした。

また、まくらぎより上部を可能なかぎりシンプルな構造とするため、床板類は寸法を小さくし、レールを直接締結できる箇所は、直接まくらぎへ締結する方式を採用した。このため基本的には、まくらぎ一本毎にばねショルダー位置が異なり、分岐線側はまくらぎに対して角度をもった形式を採用した。

設計した分岐器用PCまくらぎは、長さ及び形状の違いから19種類となり、大きく分けると次の4タイプに分類できる。

- ① レール4本直接締結タイプ
- ② レール2本直接締結タイプ
- ③ 床板2組締結タイプ
- ④ 床板3組締結タイプ

また、①、②のタイプはケーブル防護用まくらぎを一部に採用した。

まくらぎ形状の一例を図-1に示す。

4. 試作品による性能確認試験

設計の完了した分岐器用PCまくらぎについて、製作性および基礎的な性能確認試験を工場内で実施した。

試作したまくらぎは、次の2種類とした。

- ・ L=4.0 m（レール4本直接締結タイプ）
- ・ L=3.7 m

（床板2組締結タイプ・モーター取付部）

試験項目は、一般PCまくらぎJIS試験の項目のほか、分岐器運搬時の挙動を確認するため以下のものとした。

- (1) まくらぎの曲げ強度試験
- (2) 埋込材の引抜き強度試験
- (3) 弾性マット上の静的載荷試験
- (4) 吊り上げ運搬時の強度確認試験

試験の結果、まくらぎの曲げ強度はまくらぎ上縁、下縁ともに保証荷重に対して1.5～2倍、埋込材の引抜き強度は各まくらぎとも2.5倍以上の強度を示した。

また、まくらぎの列車通過時の挙動を知るための参考として、まくらぎ下に道床と同程度のばね定数の弾性ゴム（厚さ25mm）を敷設して、基準線側レール位置での荷重載荷を行い、まくらぎ変位量、ひずみ量の測定を行った。最大荷重196kN（1レール98kN）載荷においても、特に異常は認められなかった。

分岐器交換に伴う吊り上げ運搬時のまくらぎ及びばねクリップ等の強度確認のため、締結装置とレールを取り付けた状態でレール部を吊り上げた場合のばねクリップに発生する応力は、各部とも吊り上げ状態で5分間経過してもほとんど変化せず、運搬上の問題は無いことが確認できた。

5. おわりに

今回開発した分岐器用PCまくらぎは、工場内での性能確認試験の結果、当初の性能を満足することが確認できた。今後は、省力化タイプ分岐器として営業線への試験敷設により、長期的な耐久性等を調査する予定である。

なお、今後の問題としては、まくらぎ製作時のコストを抑えるためにも、コンクリート型枠の共用化を図ったり、コンクリート化による重量増加に対処できる分岐器交換方法の検討等が課題である。

最後に、この開発に当たって御協力頂いた財鉄道総合技術研究所の皆様へ感謝の意を表する。

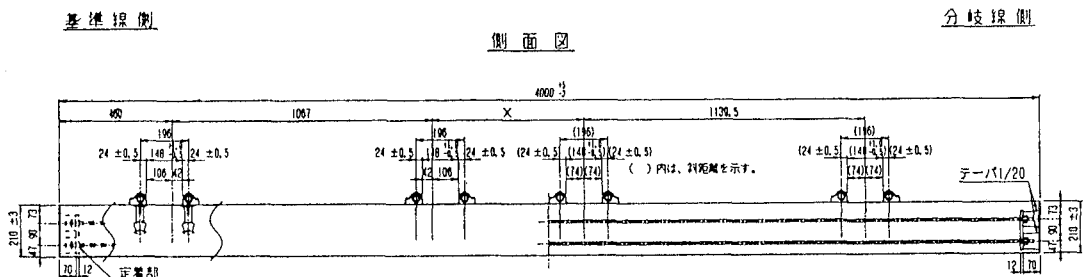


図-1 分岐器用PCまくらぎの形状（L=4.0 m）