

## 首都圏用 PC まくらぎ分岐器の開発

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○安達 大将

### 1. はじめに

当社在来線では、分岐器の設備故障防止および省メンテナンス化を目的として2000形分岐器<sup>1)</sup>(以下、2000形)の導入を進めており、これまで500組以上が敷設されている。しかしグリッドまくらぎ構造はケーブル類の横断がある場合、支障移転工事が必要となり2000形が敷設できないケースがある。

そこでグリッドまくらぎによらない構造、また従来構造(木製または合成まくらぎ)に対し構造を強化した首都圏用PCまくらぎ分岐器(以下、PCまくらぎ分岐器)を2019年度に開発、性能確認試験による安全性の確認後、営業線へ敷設を実施した<sup>2)</sup>。本稿では2020年度に実施した部材の共通化検討について述べる。

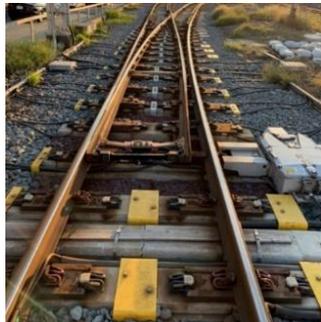


図1 2019年度開発品の営業線敷設状況

### 2. 2019年度開発品における課題

2019年度に開発したPCまくらぎ分岐器について以下の課題があげられた。

- (1) 50N,60kg レール用ともに片開12番のみ。
- (2) ファーストクリップ(以下、FC)締結装置種別が3種類ある。
- (3) 基本レール内側締結装置種別が2種類ある。
- (4) PCまくらぎ種別が多い。

### 3. 部材共通化に向けた基本構造検討

課題に対し、コスト削減および材料管理上の観点から、各種改良および部材の共通化検討を実施することとした。

#### (1) PCまくらぎ分岐器設計範囲

PCまくらぎ分岐器適用範囲の拡大に向け、各種分岐器ポイント部への適用検討および設計を実施した。

表1 PCまくらぎ分岐器設計範囲

	2019年度		2020年度
レール種別	50N	60kg	50N,60kg(共通)
分岐器種別	片開		片開/両開
番数	12番		8番/10番/12番/16番※1

※1 16番以上の転換方式の詳細検討は今後実施予定

#### (2) FC種別

FC1501, FC1503, FC1504のうち、寸法上汎用性が高い等の理由から、床板締結用FC, レール締結用FCともにFC1503を選定した。

#### (3) 基本レール軌間内側締結種別

棒ばね, 板ばね締結構造を比較した結果, 狭隘箇所における締結装置脱着時の作業性や, 電気融雪器との配置スペース確保に寄与できることから, 基本レール軌間内側締結は棒ばねを選定した。

上記条件および選定部材をもとに, 床板, 締結構造, 電気融雪器との構成, PCまくらぎ形状等の詳細検討を進めることとした。

### 4. 床板, 締結装置構造の検討

#### (1) FC配置方法

FC着脱性の向上, 床板長の最適化およびPCまくらぎ長さの縮減を目的に, これまで狭隘箇所でも適用していた床板締結用FC, レール締結用FCの千鳥配置を床板の基本形状とすることとした。

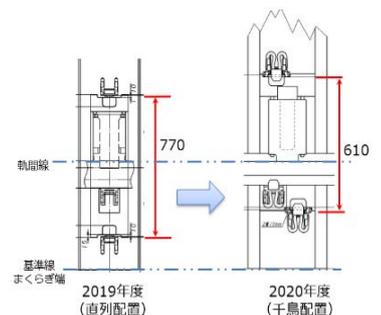


図2 FC配置方法, 床板形状

#### (2) 棒ばねの改良

棒ばねは端部を所定の位置に取付けることで振動等による抜け出し防止性能を発揮する。2019年度試作を行った知見から, 所定位置への位置決めを容易

キーワード PCまくらぎ, 2000形分岐器, ESII形電気転てつ機, 基本レール両側締結

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目479 JR東日本研究開発センター テクニカルセンター分岐器 G TEL048-651-2389

にするため棒ばね端部形状を改良（4mm延長）した。また棒ばね長さは共通化し1種類の長さとした。

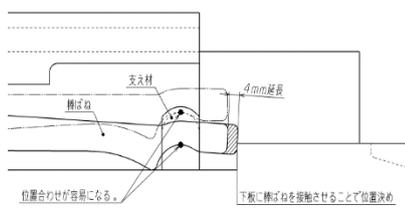


図3 棒ばね端部形状の改良

ただし固定端部付近等、棒ばねの設置が不可となる箇所についてはFC1503またはeクリップ締結とし、ボルトレス化をはかっている。

### (3) 電気融雪器種別

熱伝導効率向上をはかった省電力電気融雪器のうちSA-S-80B形の設置を基本とした。2000形においては、SA形(SA200)を設置しており、電気融雪器1本あたりで比較すると120Wの消費電力削減が可能となることで、高圧トランス交換コスト、電力容量のランニングコスト削減に寄与できる可能性がある。

上記の床板、締結装置の基本構造の検討結果より、PCまくらぎ形状を検討した。

## 5. PCまくらぎ形状の検討

### (1) PCまくらぎ基本形状および配置

PCまくらぎの共通化、ケーブル横断を考慮し、設計範囲全てをケーブル防護まくらぎ形状（両溝50mm）とすることとした。

また床板、締結構造、およびPCまくらぎ製造上必要な寸法を検討した結果、まくらぎ下面幅400mm、上面幅を280mmに設定することとした（図5）。

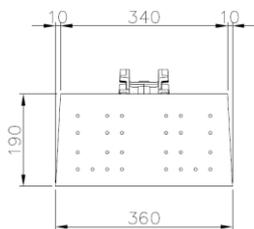


図4 2019年度開発品

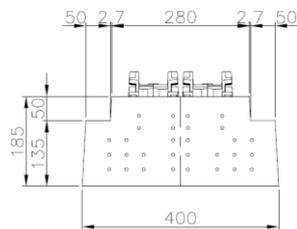


図5 2020年度開発品

まくらぎ配置間隔は2000形に準じ750mmとし、SW-MTTの作業性を考慮しまくらぎ純間隔の最小200mmを基本とした。

### (2) PCまくらぎの薄型化

分岐器の新設時およびまくらぎ交換時においては、道床バラストの掘削作業の労力てい減が望まれるこ

とから2019年度に開発したPCまくらぎに対し、薄型化の検討を実施した。

設計軸重は190kN(EA-17)とし、PC鋼線の本数、配置を検討し軌道標準<sup>3)</sup>に基づき、限界状態設計法による使用性外観、安全性破壊、安全性疲労破壊の性能照査を実施した結果、2019年度開発品のまくらぎ高さ190mmから、185mmへの薄型化の見通しを得た。

### (3) PCまくらぎ種別の削減

表1に示す種別、番数の各線形の違いによる床板締結用FCショルダー位置、床板長の最適化検討を実施した結果、2019年度、60kg片開き12番で検討したPCまくらぎ種別8種類に対し5種類に統合した。

また床板締結用FCショルダー位置、床板長の共通化により、分岐線側床板において不要部分が生じるケースがあるものの、FCの千鳥配置を基本形状とすることにより、当社PCまくらぎ分岐器の既設計床板のうち最も長い床板長より30mmの縮減が可能となった。

さらに各床板の下板部の幅を共通としたことから、2019年度に検討したレール下軌道パッド種別7種類に対し4種類に統合した。

## 6. まとめ

2019年度の開発品に対し、構造の一部見直し、部材の共通化検討を実施したことにより、PCまくらぎ分岐器の基本構造の確立が可能となった。導入に向け、PCまくらぎ性能確認試験、第2転てつ部等の転換方式が異なる高番数分岐器の詳細検討、また新規組合せとなるPCまくらぎ分岐器へのSA-S-80B形の適用による、電気融雪器温度上昇試験を実施する予定である。

さらに2000形に対しても棒ばね、SA-S-80B形を組合せた構造の展開に向け、さらなる改良に取り組む予定である。

## 参考文献

- 1) 小尾 実 他「次世代分岐器の開発」JREA, 2002.9
- 2) 安達 大将 他「首都圏用PCまくらぎ分岐器の開発」新線路, 2021.1
- 3) 鉄道総合技術研究所編「鉄道構造物等設計標準・同解説 軌道構造」丸善出版, 2012.1