

IV-350 省力化をめざした分岐器構造の開発について

東日本旅客鉄道㈱ 正会員 若月 雅人
 東日本旅客鉄道㈱ 正会員 大井清一郎
 東日本旅客鉄道㈱ 正会員 信田 裕康
 ㈱鉄道総合技術研究所 藤澤 憲三

1. はじめに

分岐器は一般軌道に比較して構造が複雑なため、その保守作業は人力による部分が多く経験とカンを必要とすることから他の作業に比較して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たり、継目や欠線部が多数存在するために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㈱では、これらの対策として分岐器の保守の省力化および分岐器構造の強化に取り組んでおり、平成2年度より新しい分岐器構造の開発に取り組んでいる。以下に現在までの開発の経緯および概要を紹介する。

2. 現行分岐器の問題点とその対策

現行の分岐器に関して、問題点およびその対策として有効と考えられている項目をまとめたのが表-1である。対策としての各項目は、ほとんどが個別には開発の完了しているものであり、実際に分岐器に取り組まれているものも多い。

しかしながら、現行のままで分岐器に取り込むには色々な制約から簡単にできない項目もある。分岐器は多数の部材の組み合わせで構成されているため、これらを取り込むためには分岐器構造の一部改良、設計変更を必要とする。

また、現地敷設に際しては運転保安上からも、性能確認のための各種試験の実施も必要となってくる。

3. 開発の経緯

今回の新しい分岐器構造の開発については、開発過程を2ステップに段階を分けることとした。第1ステップは、現在開発されている技術の組み合わせで出来るものとし、比較的短期間に開発できるもの。第2ステップは、新しい技術の開発および交換方法の検討等を伴う長期的な開発となるものとした。

前述のように、第1ステップの開発として各項目を取り入れた分岐器の設計、試作をおこない、性能確認試験を実施した。

設計の概要は表-2の通りとし、保守の軽減を大前提に考え、レール締結にはポイントのレールブレスを除きバンドロールを使用し、その他のボルト類はダブルナットによる緩みにくい構造とした。

4. 性能確認試験

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されているものの、分岐器では東日本旅客鉄道㈱においては初めてのケースであり、従来の座金による剛締結では想定できない変位の発生や、レールおよびばねクリップの発生応力の確認のため、工場内および現地にて性能確認試験を実施した。

表-1 現行分岐器の問題点とその対策

【問題点】	【おもな原因】	【おもな対策】
材料の交換周期が短い	レールの局部的摩耗 木まくらぎが腐食劣化する	耐摩耗レール（DHL SQ処理） 合成まくらぎ 床板のねじくき締結化 分岐器用PCまくらぎ* 在来線ノーズ可動クロッシング* (例) バンドロール締結 (例) ハードロックナット
ボルトが緩みやすい	ねじ構造	連結板ボルトの上蓋化 検査の自動化* 弾性ポイント化 分岐器内継目の溶接・接着 ケーブル防護まくらぎ スイッチマルチ
材料の細密検査が困難	部材が重い 部材数が多い	
振動、騒音が発生しやすい	継目、欠線による衝撃が発生	
軌道保守周期が短い	ケーブル類が多い	
保守作業が自動化できない	つき固め位置が変化する	

*第2ステップの主な開発項目

(1) 工場内試験

リード部およびガード部について、レール頭頂部に一定の輪重相当荷重を載荷した状態で、レール頭側部に横圧相当荷重を載荷し、静的載荷時のレール変位量を測定した。

リード部に想定される最大横圧相当荷重90.4kN（輪重荷重は機関車相当85.4kN）の載荷でのレール変位量から算出したレール小返り角、およびガード部では背面横圧相当荷重12.1kNでのレール小返り角ともに問題となる量ではなく、荷重除去時にはレール変位量も元に戻る事からばねのヘタリもないことが確認できた。

(2) 現地走行試験

列車走行時のバンドロール締結部の挙動を確認するため、50N8番片開き分岐器（T50N片8-201）のリード部を一部バンドロール締結に交換し、従来の犬くぎ締結の場合と比較した。

レール変位量からレール小返り角を算出し、同条件箇所において同程度の横圧発生時には、従来の犬くぎ締結よりもバンドロール締結の方が小さな値を示すことから見て問題はないと考えられる。（図-1）

また、バンドロールばねクリップに発生した最大応力は9MPa程度であり、耐久限度線図の第1破壊限度および第1ヘタリ限度に対し、十分な余裕があり問題はないと思われる。（図-2）

5. おわりに

保守の軽減を目標とする第1ステップとしての分岐器開発は試作まで完了した。今後は営業線への敷設により長期的な敷設状態を確認し問題点の解消を図っていきたい。

現在、第2ステップとしてより省力化された分岐器の開発に着手しており、一般軌道と同程度にメンテナンスフリー化された分岐器を完成させたい。

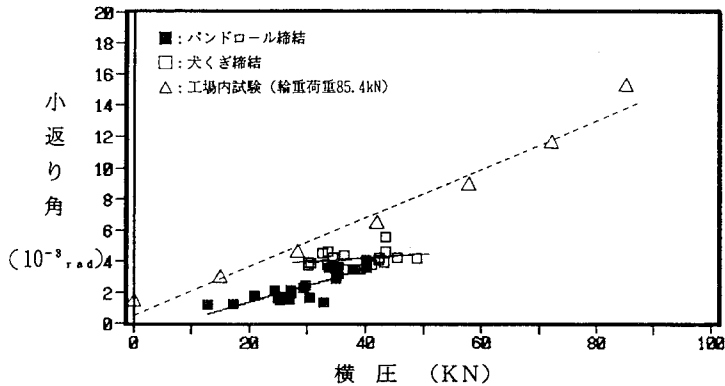


図-1 横圧とレール小返り角

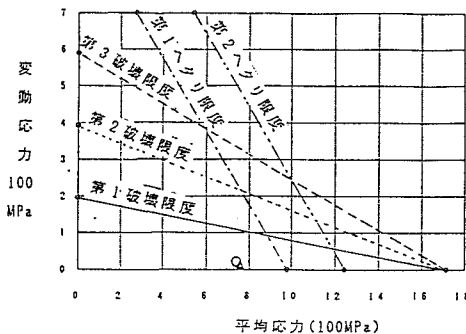


図-2 ばねクリップの発生応力

表-2 設計の概要

項目	内容
分岐器種別	50N 10番片開き
ポイント形式	弾性ポイント
クロッシング	圧接クロッシング及びマンガンクロッシング
レールの締結	バンドロール締結装置（レールプレスを除く）
床板の締結	ねじくぎ使用
ケーブル処理	溝付分岐まくらぎに収納
座金類のボルト	ハードロックナットによる緩みにくい構造
ガード	基準線側はH形ガード（座金締結） 分岐線側はC形ガード（バンドロール締結）
使用レール	レールは非削正のDHH340レール、ただし トンゲレールはTOSレールをSQ処理