

ポイント転換機構の革新

東日本旅客鉄道株式会社 ○正会員 堀 雄一郎

1. まえがき

JR東日本では、分岐器の故障防止と省メンテナンス化を目的とした「次世代分岐器」を開発している。開発にあたっては、線路設備である分岐器と、信号設備である転てつ機を一体のシステムと考え、その構造を全面的に革新した。本稿では、このうちポイント転換機構について紹介する。

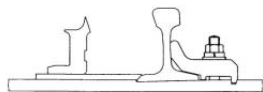
2. 課題の抽出

現在の課題としては、ポイント故障が発生することと、各種作業等において作業員の勘と経験に依存する部分があることが挙げられる。これらを具体的に分析し、課題を抽出した。

2-1. ポイント床板に関する課題

(1)基本レールが片側締結

基本レールが軌間外側からしか締結されていないため、前後レールより締結力が弱い。



現行のポイント床板

(2)基本レールがボルト締結

ボルトの緩み管理が必要であると同時に、ボルトが緩むとふく進抵抗が急減する。

(3)トングレール底面が基本レールに接触

鉄片等のわずかな異物介在で転換不能を起こす。

(4)ポイントの清掃・給油・融雪作業

いわゆる3K作業であり、また作業のタイミングを逸するとポイント故障（不転換）を起こす。

2-2. 軌道破壊に関する課題

(1)転換付属装置がまくらぎ間に介在

トングレール先端部という重要な箇所であるにもかかわらず、碎石の量が不足し、かつSMTTの施工不能箇所となっている。



現行の転換付属装置類

(2)通り狂い

分岐側走行列車の繰り返し横圧により、通り狂いが発生する。その一例を図1に示す。このような例は随所に見られ、接着不良、フランジウェー幅の不

足、転換力増大の要因となっている。

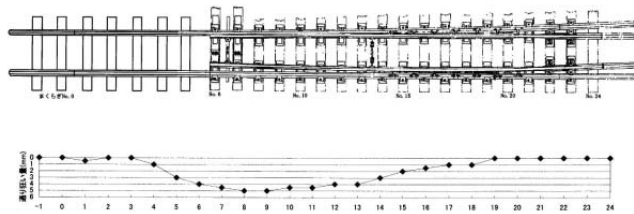


図1 ポイント部における通り狂いの実測例（大宮駅80イ H14.1測定）

(3)ポイント床板（まくらぎ）の不陸

繰り返し輪重により、床板（まくらぎ）の不陸が発生し、かみ合わせ不良、接着不良、転換力増大の要因となることがある。

2-3. 転換付属装置類に関する課題

(1)控え棒・フロントロッドの調整機構

控え棒・フロントロッドには左右トングレール間隔を調整するためのターンバックルがある。現場の実態として、通り狂いを整正せずに無理やり密着・接着させようとしてターンバックルを張り過ぎて、転換力を増大させているケースが多い。



現行の控え棒

(2)転てつ棒・控え棒中央部の角折れと軌間絶縁

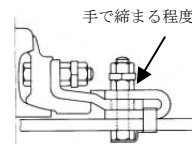
中央部で別部材となっているため、くの字に曲がることもある。また、軌間絶縁が一重系である。

(3)転てつ棒ボルトに転換負荷等が作用

転換時及び前述のフロントロッドを張り過ぎた際に、転てつ棒ボルト及びカラーに負荷が作用し、減耗する。そのため、解体細密検査を要する。

(4)転てつ棒ボルトの締付け基準

基準が「手で締まる程度」であるため、作業員に曖昧な技能知識が求められると同時に、仕上がり状態に個人差が生ずる。また、同ボルトは下から着脱するため、作業性が悪い。



現行の転てつ棒取付部

(5)密着調整機構

密着力が、押しナットの調整に対して過敏であり、基本レール等の微小な横移動で急増減する。

キーワード ポイント転換機構 転てつ棒 控え棒 フロントロッド グリッドまくらぎ

〒331-8513 埼玉県さいたま市日進町 2-0 TEL 048-651-2389 FAX 048-651-2289

(6) ロック調整機構

隙間 1.5mm を管理する必要があり、作業性が悪い。

3. 対策の検討と実施

以上の課題を解消することを目標として、次に掲げる対策を実施した。

3-1. ポイント床板の強化

(1) 基本レールを両側からばねで締結

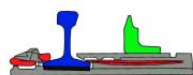
高さの低い新しいSレールを開発し、基本レールを両側からばねで締結して締結力を安定化した。

(2) 高床式床板

新Sレールにより、トングレーレ底面と基本レール間に空間を設けて異物が挟まりにくい構造とした。

(3) ボールベアリング床板

微小な異物が引っかからず、またポイント清掃・給油作業が不要となるボールベアリング床板を採用した。



開発したポイント床板



ボールベアリング床板

3-2. 軌道破壊に対する強化

(1) 電気転てつ機のまくらぎ一体化

電気転てつ機の小型軽量化によりまくらぎ一体構造とし、転換付属装置類をまくらぎ直上に配置した。これにより、十分な砕石量を確保するとともに、SMTTつき固め不能箇所を解消した。



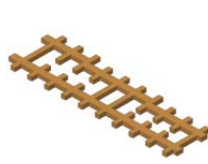
次世代転てつ機



転換装置類をまくらぎ直上に配置

(2) グリッドまくらぎの開発

横まくらぎをレール長手方向に連結したグリッドまくらぎを開発した。実験及び解析により、横剛性は従来構造の約7倍、上下方向の剛性は2～3倍である。本まくらぎは、既存のSMTTによるつき固めが可能である。



グリッドまくらぎ



3-3. 転換付属装置類の簡素化

(1) 控え棒・フロントロッドのターンバックル廃止

前述のグリッドまくらぎによる通り狂いの抑制に加えて、トングレーレの転換ストロークを10mm程度増加することにより製作公差の影響を吸収して、

フロントロッド・控え棒の左右トングレーレ間隔調整機構を廃止した。



シンプルな控え棒

(2) 転てつ棒・控え棒の軌間絶縁の二重系化

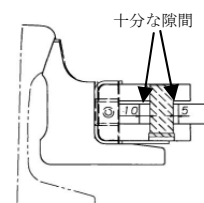
連結板とトングレーレ間に絶縁物を介在させることにより、転てつ棒・控え棒を一本構造として角折れを解消するとともに、軌間絶縁を二重系化した。

(3) 転てつ棒ボルトの廃止（ピン構造化）

連結板と転てつ棒を一体化（ピン構造）し、転てつ棒ボルトを廃止した。また、転てつ棒のピン穴を長穴として当該ピンには転換力が作用しない構造とした。



開発した転てつ棒取付部



(4) ばね式密着力保持機構

スイッチアジャスタに、ばねによる密着力保持機構を導入した。ばねの作用範囲（2mm）は常に一定の密着力が維持され、微調整が不要である。

(5) ライト式のロック確認機構

ロックの確認をライトの点灯状態で判断する方式とし、調整状態の確認を容易にした。

以上の対策により、2項で提示した故障及びメンテナンス上の課題のほとんどを解消した。過去の故障原因データから統計的に分析すると、本ポイントの故障発生率は従来ポイントより75%減少する。

4. 試作品の営業線試験敷設

前項の考え方によって製作した試作品の基礎的性能試験、転換試験、実車走行試験結果を踏まえて、さらに改良した営業線敷設用試作品を、平成14年2月10日夜、東北本線（上）大宮駅構内80イ分岐器（60k12番、通トン年32百万トン、転換回数16回/日）に試験敷設した。敷設後、特にト



次世代分岐器試作品（大宮駅構内80イ）

ラブルもなく良好に推移しているが、今後さらに追跡調査を行って効果の検証と更なる改良に努めていきたい。