

山陽新幹線の高速通過分岐器の材料健全度診断

J R西日本 正会員 ○住吉 賢治
J R西日本 正会員 田淵 剛
J R西日本 越野 佳孝

1. はじめに

JR 西日本の山陽新幹線は開業以降約 30 年経ち、列車の走行速度は 300km/h まで高速化されているが、分岐器の構造や材料については基本的には強化・変更されていない。分岐器内の大きな部材（レール、トンゲレール、クロッシング）には、検査方法や整備標準があるが、小さな部材（プレス、床板、座金、ボルト類等）には明確な標準がないのが現状である。また、高速鉄道への社会的ニーズが高まる中、動揺管理や乗り心地レベルを向上させる取組みを行っているが、分岐器材料がそれらに及ぼす影響等は明らかにされていない。そこで、分岐器材料の健全度診断を行うことを目的に、山陽新幹線の高速通過分岐器 18 組を対象に調査を行い、小さな部材の現状把握、不具合事象に至る事由および対策を検討したので、そのいくつかを取り上げ紹介する。

2. 診断結果

分岐器の部位ごとに、診断した結果を以下に述べる。

2-1 ポイント部

(1) ポイント床板の段付き摩耗

新幹線の分岐器はトンゲレールの先端が 9 番まくらぎの床板の前端側と接する設計となっているが、トンゲレール先端がポイント床板の上に載り、ポイント床板が段付き摩耗をしている分岐器があった（図 1）。この状態を放置しておくと、トンゲレールがふく進したときに摩耗した段差にトンゲレール先端が引っかかり、転換力が大きくなる可能性がある。



図 1 床板の段付き摩耗



図 2 接触端面の摩耗

(2) 転てつ棒の連結板突起との接触端面の摩耗

連結板はトンゲレール更换の際に同時更换しているが、転てつ棒は開業以来ほとんど更换していない。転てつ棒の接触端面は 530R の曲線であり、接触端面は点接触となるのが正規であるが、摩耗により面接触している分岐器があった（図 2）。この状態を放置しておくと、転てつ棒ボルトに力がかかり折損する可能性がある。



図 3 ボルトの頭の締結状態



図 4 ボルトの頭の締結状態

(3) T ボルトの頭の敷設角度

レールプレスの後ろにある勾配座金を取付ける T ボルトの頭が傾いて締結されているものがあった（図 3）。また、狭隘部の両勾配座金を取付ける T ボルトの頭についても傾いて締結されているものがあった（図 4）。ボルトの頭が傾いたまま締結するとボルトと床板のざぐりが片当たりし、ボルトや床板のざぐりが偏摩耗（図 5）することになる。



図 5 床板のざぐりの摩耗状態

キーワード 分岐器、部材、健全度

連絡先 〒530 - 8341 大阪市北区芝田二丁目 4 番 24 号 西日本旅客鉄道(株) 鉄道本部施設部 TEL06 - 6375 - 8960

(4)狭隘部の床板位置

狭隘部については、1枚の床板に2本のレールが載りその2本のレールの間を1つの座金で押える構造であるため、まくらぎ位置の狂いにより軌道狂いを発生させる可能性がある。座金の形状や寸法により、正規の位置から前後に30mm以上ずれると、軌道狂いを発生させることになる。例えば、基準線側の軌道狂いを整正すると座金の調整代がないため、分岐線側の軌道狂いを整正できない。したがって、狭隘部のまくらぎ位置は、より正確に敷設する必要がある。まくらぎが正規の位置から前後に30mm以上ずれているものがあった。

2-2 分岐器前端からポイント前端、リード部、クロッシング後端から分岐器後端

(1)座金とレール底部の隙間

タイプレートの位置不良のため、固定座金とレール底部に隙間があるもの（図6）や、調整式座金とレール底部に隙間があるものがあった。前者については、まくらぎ交換時に、固定座金をレール底部に押付けた後にボルトを締付けずにタイプレートをまくらぎに締結したことが原因と考えられる。また、後者については、調整式座金をレール底部と接触するまで押し込まずにボルトを締付けたことが原因と考えられる。



図6 座金とレール底部の隙間

(2)C形絶縁継目の使用

設計当初は18番、16番、12番分岐器全てC形で設計されていたが、C形絶縁は継目板中央の断面変化部に傷が入る恐れがあるため、昭和52年10月に12番分岐器の1箇所を除いて全てB形に変更されている。岡山以西でC形絶縁継目が使用されている分岐器があった。



図7 座金とレール底部の隙間

2-3 クロッシング部

(1)千鳥締結タイプレート

クロッシングの前後端部と普通継目部に敷設されているタイプレートは、1枚のタイプレートを対角線上の2本のねじくぎでまくらぎに締結される。この種のタイプレートは、調整式座金がレール底部にきっちり面接触していることを確認してからタイプレートをまくらぎに締結する必要がある。タイプレートが傾いて締結されれば、座金とレール底部には隙間が生じる（図7）ことになり、この状態では、座金とレール底部が片当たりし座金が偏摩耗することになる。

(2)可動レール弾性部と横押え座金との隙間

ノーズ可動クロッシングは、分岐線側開通時において可動レールの弾性部を撓ませて転換する構造である。可動レール弾性部と横押え座金との隙間がない箇所では、転換時、弾性部構造の機能が発揮されないため、転換力が大きくなる可能性がある。今回調査した分岐器のうち隙間がない分岐器があった。

2-4 ガード部

(1)ガードレールの照りの範囲

調査した分岐器の全てのガードレールが誘導部で車輪と接触しており、良好の結果であった。

(2)ガードレールの頭部幅

ガードレールの摩耗の状況を調査した結果、最も摩耗したガードレールの摩耗量で2mm程度であり、調査した16組の分岐器の中には摩耗限度を超えて使用しているガードレールはなかった。

3. まとめ

さまざまな不具合事象の発生事由として、締結状態の不良、部材の誤使用、整備不良、経年による劣化、構造的問題の5点に集約することができる。事由～については整備上の問題であり、教育や指導を行うことにより解決できると考える。また、事由については、今後計画的に材料更換していくことで問題の発生を未然に防ぐことができる。事由については、部材の改良を行うことにより解決できると考える。本診断では、分岐器材料の現状について、それぞれの発生事由や対策等を詳細に検討した。今後、この結果に基づいて、安全性や機能性を向上させるために、列車走行安全上における優先度や費用対効果を吟味し、分岐器部材に対する取組みを深度化していきたいと考える。最後に、今回の診断において、多大なご指導をいただきました大和軌道製造(株)技術部および西日本機械保線(株)検測・調査部の皆様に誌上をお借りしてお礼を申し上げます。