

## 特殊区間用の転用レール方式逸脱防止ガードの開発

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○井上 拓也

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 柳谷 勝

### 1. はじめに

新潟県中越地震において新幹線車両が脱線した事象を踏まえ、JR 西日本では逸脱防止ガードを開発<sup>1)2)</sup>し、山陽新幹線において同ガードの整備を進めている。

このうち、バラスト軌道における逸脱防止ガードについては、従来は特製のガード部材（以下、鋼製ガード方式）により整備してきたが、ガード部材が高価である等の課題から、中古レールをガード部材に再利用した構造（以下、転用レール方式）の開発に取り組み<sup>3)</sup>、平成28年度より転用レール方式による整備に着手している。

本稿では、転用レール方式の逸脱防止ガードについて、地上子箇所や特殊区間に対応可能なものを開発したので、これを報告する。

### 2. 逸脱防止ガードの基本要件

#### 2. 1 逸脱防止機能

(1) 脱線車輪から受ける水平方向の衝突荷重に耐える

脱線車輪から受ける水平方向の衝突荷重<sup>4)</sup>を受けても、ガード部材に有害な損傷が発生しないものとする。

(2) 脱線車両を大きく逸脱させない

脱線車両をまくらぎから外れない位置で誘導する。

(3) 脱線車両の高剛性部材が衝撃しない

脱線車両の高剛性部材（ECB ディスク等）がガード部材に衝撃すると逸脱防止機能が損なわれるおそれがあることから、これを回避できる構造寸法とする。

#### 2. 2 日常の列車走行および軌道保守への対応

(1) 日常の列車走行安全を確保する

日常の列車走行に対して、ガード部材等が十分な強度を有するものとする。

(2) 信号に異常を発生させない

ガード部材等の設置により、信号システムの機能に影響を与えないものとする。

(3) マルチプルタイタンパーによる作業に支障しない

日常の保守を考慮し、ガード設置状態でマルチプルタイタンパーによる作業を行うことができるようにする。

### 3. ガード構造の検討

#### 3. 1 転用レール方式の概要

転用レール方式の逸脱防止ガードは、中古の 60kg レール（以下、転用レール）をガード部材として、新型まくらぎに固定する構造である（図1）。新型まくらぎは、まくらぎ中央部を凹形状としており、これにより転用レールの設置高さを一定以下とし、脱線時の車両の高剛性部材と干渉しない構造としている。



図1 転用レール方式

#### 3. 2 地上子箇所および特殊区間への対応

従来の鋼製ガード方式においては、地上子箇所では非磁性体である FFU 材を用いている。また、特殊区間（トンネル坑口等）では、脱線車両と構造物の衝撃回避を目的に、ガード幅を拡幅させて逸脱量を縮小した特殊形状のガードを用いている<sup>5)</sup>。

転用レール方式の採用にあたり、地上子箇所や特殊区間については従来の鋼製ガード方式のものを適用する方針としたが、両方式を接続するためには接続部分の構造を変更する必要があった。また、新型まくらぎに従来の鋼製ガード方式を定着させるためには、ガード中間部における固定装置の構造も変更する必要があった。

そこで、これら課題の解決方策について検討を行った。

#### 3. 3 ガード構造の具体的検討

(1) 概要

特殊区間における敷設イメージを図2に示す。ガード材は地上子箇所、特殊区間ともに既設計の鋼製ガード方式のものを使用する。

今回は、中間部用ならびに接続部用の2種類の固定装置を検討した。なお、前者は鋼製ガードを新型まくらぎに固定する際に用いるものであり、後者は転用レールと鋼製ガードの接続部に用いるものである。

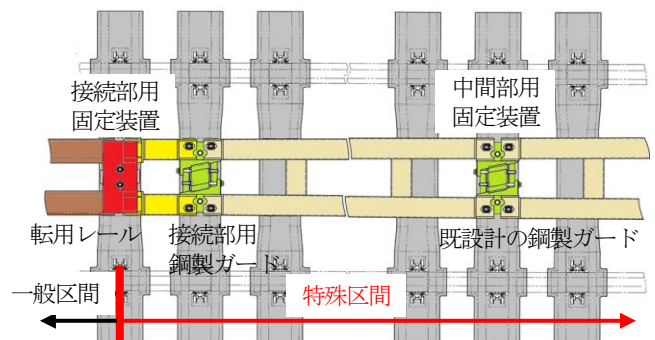


図2 特殊区間(トンネル坑口用)の敷設イメージ

キーワード 新幹線、地震対策、逸脱防止ガード、転用レール、減災

連絡先 〒530-8341 大阪市北区芝田2丁目4番24号 西日本旅客鉄道株式会社 鉄道本部 施設部 TEL 06-6375-2296

## (2) 中間部用固定装置

従来の鋼製ガード方式との設置高さを合わせるため、高さ調整用部材を挿入することで、新型まくらぎ中央部の凹形状に対応させるものとした(図3)。なお、まくらぎに固定するボルトは、新型まくらぎの押し抜きせん断耐力等の検討の結果、必要な耐力を有していたことから、2本とした。

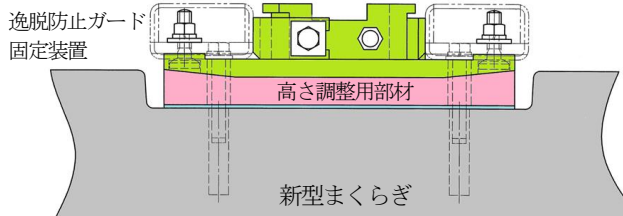


図3 中間部用固定装置

## (3) 接続部用固定装置

脱線車輪から水平方向荷重を受けてもガード材端部において目違いを極力生じさせないようにすべく、同一まくらぎ上で1組の固定装置により、転用レールと鋼製ガードとを接続する構造とした。

また、それぞれのガード形状にあわせるため、転用レールを固定する側は文献3)の固定装置と同形状とし(図4)、鋼製ガードを固定する側は転用レールに近い部材形状に端部を加工して、文献3)の固定装置をわずかに形状

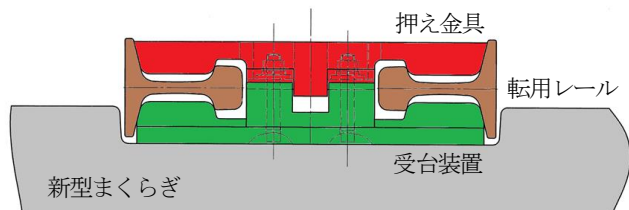


図4 転用レールを固定する側の断面

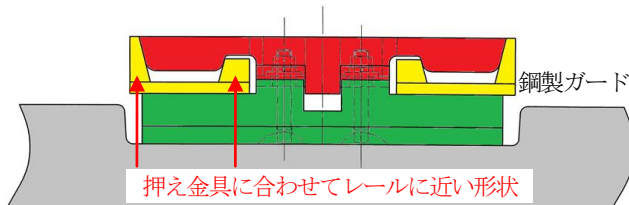


図5 鋼製ガードを固定する側の断面

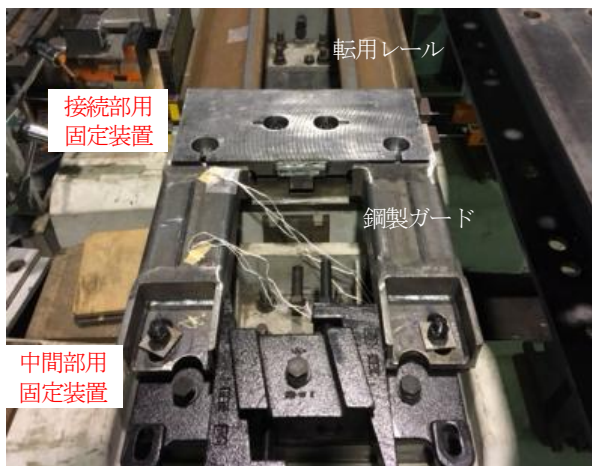


図6 ガード構造の組立状態

変更させるに留めた(図5)。今回検討したガード構造の組立状態を図6に示す。

## 4. 性能確認

## 4. 1 確認項目

2章で示した基本性能のうち、水平方向の耐力について室内試験により確認を行った。なお、その他の項目については、文献3)の転用レール方式における各種試験結果から、問題は生じないと判断している。

## 4. 2 中間部用固定装置

固定装置を新型まくらぎにボルトで定着させ、鋼製ガードを固定装置に取り付けた状態で、水平方向の静的載荷試験を行った。その結果、既往の開発における判定目安値で十分な耐力を有していることを確認した(図7)。また、新型まくらぎにもひび割れ等の損傷は発生しないことを確認した。

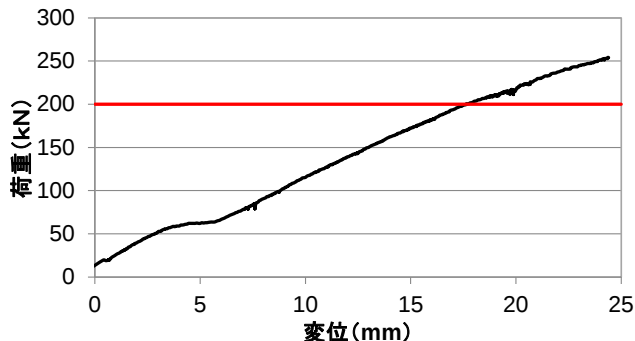


図7 固定装置部の載荷時における荷重変位測定結果

## 4. 3 接続部用固定装置

中間部用と同様に、所定の設置条件で、ガード端部において水平方向の静的載荷試験を行った。その結果、ガード端部の目違い量(変位量の差)は最大0.3mm(判定目安値4mm以内)であり、脱線車両を誘導するために必要な性能を有していることを確認した。

## 5. まとめ

今後本格的に整備を進める転用レール方式の脱線防止ガードについて、従来の鋼製ガード方式を活かした、地上子箇所や特殊区間に対応可能な固定装置を開発した。

本開発に際し多大なご協力を頂いた大和軌道製造株式会社様へ誌面をお借りして謝意を申し上げます。

## (参考文献)

- 1) 楠田将之, 山口義信; 脱線防止ガードの開発, 第18回鉄道技術連合シンポジウム, 2011.12
- 2) 溝口敦司, 千代誠; スラブ用脱線防止ガードの開発, 第19回鉄道技術連合シンポジウム, 2012.12
- 3) 溝口敦司, 千代誠; 転用レール方式脱線防止ガードの開発, 第21回鉄道技術連合シンポジウム, 2014.12
- 4) 柳川秀明; 軌道における地震時の新幹線脱線対策, 第210回鉄道総研月例発表会講演要旨, 2008.3
- 5) 河村伸行, 柳谷勝; 山陽新幹線における地震対策一脱線防止ガードの整備一, 新線路, 2015.12