

### 無道床橋りょう用脱線防止ガードの開発

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○曾田 祥信  
東海旅客鉄道株式会社 正会員 山崎 誠幸

#### 1. はじめに

東海道新幹線では、地震時の脱線そのものを極力防止するため、地震発生時の特に地震動が強いと想定される地区、および脱線時の被害拡大の恐れが大きい高速で通過する分岐器の手前区間を中心に、脱線防止ガードを順次敷設している。本稿では、全線のうち上下線合わせておよそ35kmの延長を有する無道床橋りょう用の脱線防止ガードを開発したので報告する。無道床橋りょうは、有道床一般区間と水平剛性が異なるため、設計荷重の再検討を行った。これに基づき、基本構造の検討を行い、各種载荷試験により必要性能を評価した。

#### 2. 無道床橋りょう用脱線防止ガードの設計仕様

無道床橋りょう用脱線防止ガードの設計仕様は、有道床一般区間とほぼ共通仕様とし<sup>1)</sup>、脱線防止ガードの設置位置をレール側面からの離れ80mm、レール頭頂面からの高さ20mmとし、設計荷重は200kNとした<sup>2)</sup>。

また、脱線防止ガードの1セットあたりの長さは、人力による小運搬並びに転換が可能な重量(28.5kg/m)、無道床橋りょうの基本的なまくらぎ間隔0.5mを考慮し、図1に示すような配置とし直線用6.489m、曲線用4.489mとした。

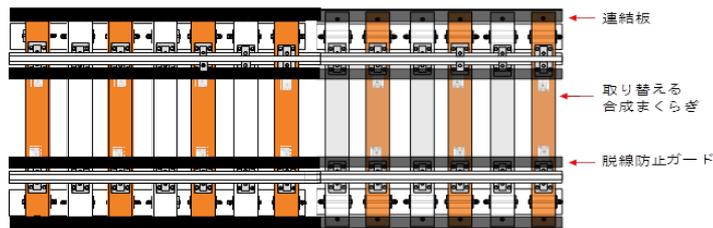


図1 脱線防止ガード構造(直線用)

#### 3. 無道床橋りょう用脱線防止ガードの検討

脱線防止ガードの構造検討にあたっては、地震時に想定される水平方向の力がかかっても脱線防止ガードの変位量を十分に小さく抑える必要があるが、無道床橋りょう部の合成まくらぎには支持力の点で技術的な課題があった。これは、①まくらぎと脱線防止ガードの固定部、並びに、②橋けたとまくらぎ

の固定部の2点に大別できる。まず、①まくらぎと脱線防止ガードの固定部について、「既存の合成まくらぎに孔をあけてボルトで固定する工法では地震時の荷重に対して所定の支持力が得られない」ことが課題であった(図2)。次に、②橋けたとまくらぎの固定部について、無道床橋りょうでは合成まくらぎを橋けたに直接ボルトで固定する構造となっているため、「地震時の水平力をボルトのみで対抗するため、脱線防止ガードの変位が大きくなってしまふこと」が課題であった(図3)。

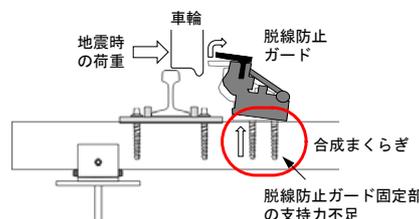


図2 無道床橋りょうの技術的課題(まくらぎと脱線防止ガード固定部)

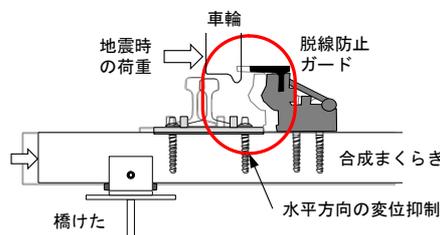


図3 無道床橋りょうの技術的課題(橋けたとまくらぎ固定部)

これらの課題の解決策として、図4のように脱線防止ガードを敷設しても支持力を確保できる専用の合成まくらぎに取り替えること、そして、合成まくらぎの端部に連結板を取り付けることとした。

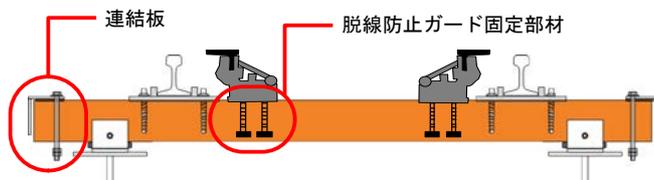


図4 無道床橋りょうのガード敷設方法

また、連結板により地震時の荷重を前後のまくらぎに分散して、脱線防止ガードの水平変位が所定の変位に収まることを確認した。図1は無道床橋りょう

う一般区間で脱線防止ガードを敷設した際の平面図であり、おおよそ1本おきに専用のまくらぎに取り替え、かつ連結板を取り付ける構造とした。

#### 4. 基本性能試験

無道床橋りょう用脱線防止ガードが有すべき性能は、一般区間用脱線防止ガードで目安としている水平剛性 10kN/mm、および第2項で策定した設計荷重 200kN である。開発した脱線防止ガードが、これらを満足していることを各種荷重試験により評価した。

##### 4.1 水平剛性試験

水平剛性の確認は、合成まくらぎ軌きょうにおいて輪軸を用いた衝撃荷重試験により行った。試験ケースとしては、衝立部直上、衝立部中間、およびガード継目部の3ケースの衝撃方法を設けた。

試験結果の一例として、実施状況を写真1に、衝立部直上の場合における輪軸横圧と相対変位（ガード変位－まくらぎ変位）の関係を図5に示す。これによれば、水平剛性はおよそ 11.5kN/mm であり、目安となる 10kN/mm を満足していることを確認した。また、その他のケースにおいても、同様に 10kN/mm 以上であることを確認した。



写真1 軌きょう衝撃荷重試験概要

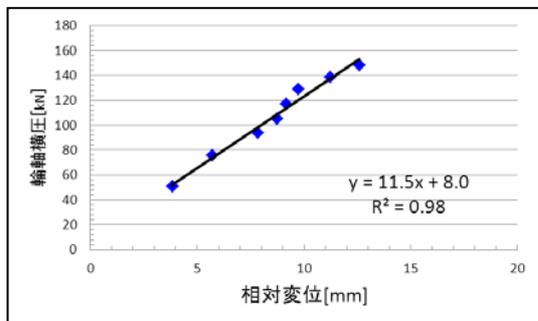


図5 衝撃荷重試験結果

##### 4.2 強度試験

地震時水平力に対する強度確認として、合成まくらぎの軌きょうにおける静的荷重試験を行った。図6のように合成まくらぎ11本を用いて、横縫いボル

トの固定により軌きょうを組んだ。油圧ジャッキによりガード材を漸増荷重して荷重と変位を計測した。試験ケースとして、衝立部直上、衝立部中間、およびガード継目部の3ケース設けた。

試験結果の一例として図7に示す。いずれのケースとも 250kN まで荷重を行い、設計荷重 200kN を満足していること確認した。また、ほぼ弾性的な挙動を示していることから、強度上問題ないことを確認した。

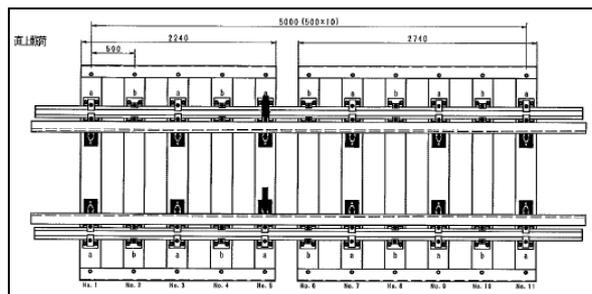


図6 直上荷重試験概要

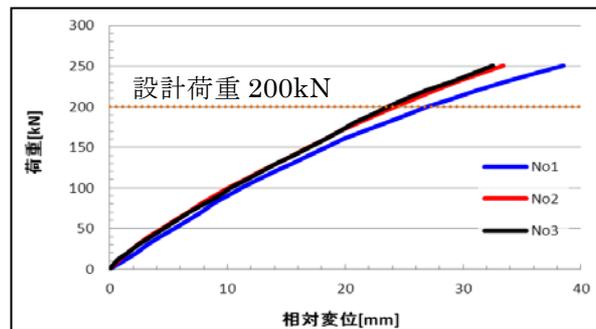


図7 静的荷重試験結果

#### 5. おわりに

無道床橋りょう用脱線防止ガードの開発にあたり、無道床橋りょうの特状に応じた施工性、実用性を考慮した構造を検討した。さらに各種荷重試験により、所要の水平剛性、強度および耐久性を満たしていることを確認した。

今後、東海道新幹線の無道床橋りょうへ敷設を行いながら、より効率のよい施工方法等の研究、開発に努め、安全・安定輸送の強化に取り組んでいく。

最後に各種荷重試験の実務について協力いただいた関連会社のご支援に対し、深く感謝の意を表す。

#### 参考文献

- 1) 村松他, 実台車を用いた加振試験による脱線防止ガードの設計仕様の検討, J-Rail2009, 講演論文集 pp. 491-494, 2009. 12
- 2) 丸山他, 無道床橋りょう用脱線防止ガードの設計仕様の検討, J-Rail2012, 講演論文集 pp. 461-464, 2012. 12