

## 新幹線伸縮継目用脱線防止ガードの構造部材の開発

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○渡邊 康人  
 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 村松 浩成

### 1. はじめに

平成16年に発生した新潟県中越地震による上越新幹線の脱線事故を受け、JR東海では、東海道新幹線を対象に、地震時の脱線防止と逸脱による被害の拡大防止を目的に、新たな地震対策の検討を進めてきた。その結果、脱線防止ガード、逸脱防止ストッパおよび構造物の大きな変位を抑制する対策からなる、二重系の脱線・逸脱防止対策を実施することとした。平成21年度から、東海道新幹線の一般区間に対しては、順次、脱線防止ガードを設置しているところであるが、一部の特殊な軌道構造の区間に関しては、それに対応する新たな構造の脱線防止ガードを開発する必要がある。その一つが、伸縮継目用脱線防止ガードである。東海道新幹線の本線には、約250箇所の有道床用伸縮継目があり、それらを対象に、既存の伸縮継目に取り付けられる合理的な構造の脱線防止ガードを開発した。本稿では、その構造部材に関する検討の経緯、検証試験の概要について報告する。

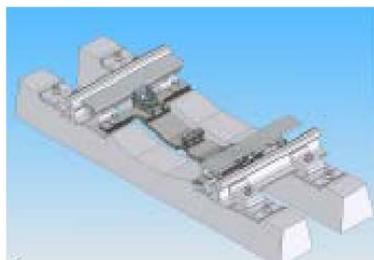
### 2. 構造の検討

伸縮継目は、ロングレールの可動区間における温度伸縮を吸収するため斜め継目型式になっている。その構造は、伸縮継目用のPCまくらぎに床板が据え付けられ、トングレールと受けレールが、レールブレスや座金で締結されており、一般区間用に開発した脱線防止ガード<sup>1) 2)</sup>をそのまま設置することは不可能であった。しかし、脱線防止ガードの設置のために、伸縮継目自体の構造を変更することは、極力避けることとし、以下の考え方で伸縮継目用脱線防止ガードの構造を検討することとした。

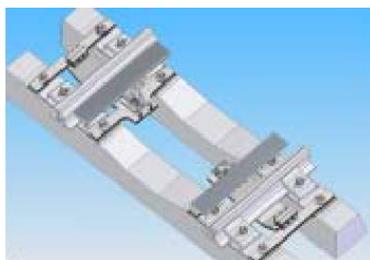
- ・既設の伸縮継目用PCまくらぎに、できるだけ容易に取り付けられる構造とする
- ・一般区間用の脱線防止ガードと同じ設計仕様とする

(設計荷重170kN、レールからの離れ80mm、高さ20mmに設置、一般区間と同じT型のガード材を使用)

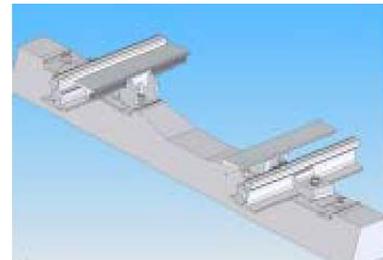
そして、色々なアイデアを出した結果、図-1に示す3つのタイプについて、部材を設計・試作し、絞り込むことにした。これらの特徴は、いずれも、床板をPCまくらぎに固定している既存のボルト構造をそのまま利用している点である。なお、一般区間用に開発した脱線防止ガードは、線路保守作業に支障しないようにガードを軌間内側に転換できる構造であり<sup>3)</sup>、タイプ1とタイプ2は、一般区間と同じ転換可能なブロック構造をPCまくらぎ間に構成することを考えた。しかしタイプ3は、線路保守作業への対応としては、ガード材の取り外し、取り付けが可能であれば、伸縮継目区間の延長は短いので、特に転換の構造にはこだわらないという考えで、既存の床板の交換を前提とし、床板一体型の構造とした。



タイプ1



タイプ2



タイプ3

図-1 構造の検討結果

キーワード 脱線防止ガード、東海道新幹線、脱線・逸脱防止、伸縮継目

連絡先 〒485-0821 愛知県小牧市大山1545番33 JR東海 総合技術本部 技術開発部 TEL0568-47-5380

### 3. 水平載荷試験による検証

それぞれのタイプについて試験体を試作し、静的に水平載荷試験を行った。なお部材の素材については、転換機能を有するタイプ1とタイプ2のブロック部のみ FCD500 とし、他は全て SS400 の鋼材で構成した。試験方法は、伸縮継目用 PCまくらぎに各タイプの部材を設置し、前面（車輪からの荷重を想定）、背面（逸脱防止ストッパからの荷重を想定）それぞれ載荷を行い、荷重と変位、部材とボルトの発生応力を測定し、材料強度の確認を行った。試験の実施状況を写真-1 に示す。試験結果として、荷重と載荷点における水平変位の関係グラフについて図-2 に、各試験の降伏後の変形の様子について表-1 に示す。



写真-1 水平載荷試験の実施状況

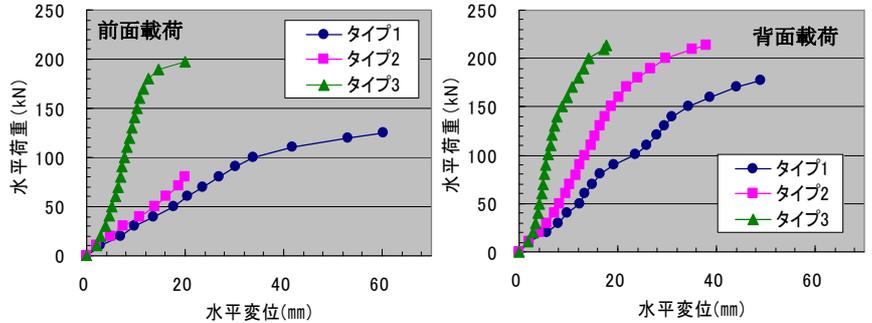


図-2 荷重-変位グラフ

表-1 各試験の降伏後の変形の様子

載荷方向	タイプ1		タイプ2		タイプ3	
	前面	背面	前面	背面	前面	背面
最大荷重-変位	125kN - 60mm	177kN - 49mm	80kN - 20mm	214kN - 38mm	197kN - 20mm	213kN - 18mm
降伏後の変形の様子	腕材の回転でボルトが引抜かれた 	載荷側の部材に破断が生じた 	載荷側の部材に破断が生じた 	腕材の回転でボルトが引抜かれた 	床板自体に曲げが生じた 	ボルトが引抜かれ、床板が浮き上がった 

この試験により、タイプ3が最も強度が高く変形しづらい構造であることがわかった。次に、タイプ3の破壊形態が床板の変形に伴うものであり、その剛性を高めることは容易と考え、写真-2にあるように床板の側面にプレートをつけて剛性を増した改良構造を試作した。そして再度、前面・背面で水平載荷試験を行った結果、図-3にあるように、さらに変形性能が高くなった。前面載荷では、設計荷重である 170kN 載荷時の水平変位が 11.5mm（横剛性 14.8kN/mm）から 9.2mm（横剛性 18.5kN/mm）に向上している。

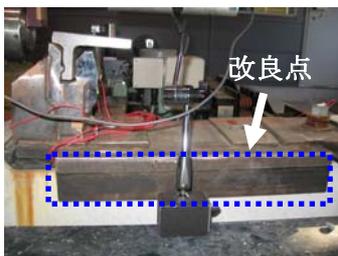


写真-2 タイプ3の改良

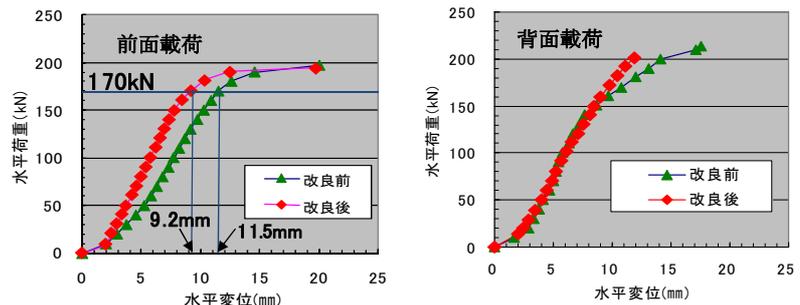


図-3 タイプ3改良の試験結果

### 4. おわりに

新幹線の有道床伸縮継目を対象とした脱線防止ガードについて検討し、既存の伸縮継目用 PCまくらぎに設置できる合理的な構造部材を開発した。なお、この部材を用いて、次に軌きょう全体構造としての開発を進めることにつなげた<sup>4)</sup>。開発に御協力いただいた大和軌道製造株式会社の御支援に対し、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) 曾田他, 脱線防止ガードの強度確認試験, J-Rail2009, 講演論文集pp. 495-498, 2009. 12
- 3) 渡邊他, 新幹線バラスト軌道用脱線防止ガードの試験施工, J-Rail2009, 講演論文集pp. 565-568, 2009. 12
- 4) 曾田他, 新幹線伸縮継目用脱線防止ガードの全体構造の開発 土木学会第65回年次学術講演会, 2010. 9(投稿中)