

枠型スラブ軌道用脱線防止ガードの開発

九州旅客鉄道株式会社 正会員 ○羽田野一成
九州旅客鉄道株式会社 正会員 幸野 茂

1. はじめに

平成16年10月に発生した新潟県中越地震において上越新幹線が脱線したことを受け、弊社では九州新幹線の地震対策に取り組んでいる。この対策のひとつとして、地震が発生した際に影響が大きいと想定される範囲を対象とし、脱線防止ガードによる脱線・逸脱防止対策を行うことを決定した。ここで、脱線防止ガードの敷設を計画している範囲には枠型スラブ軌道が敷設されているため、それに対応する新たな脱線防止ガードを開発する必要があった。本稿では今回開発した九州新幹線の枠型スラブ軌道用脱線防止ガードに関する設計仕様や基本構造等について報告する。

2. 枠型スラブ用脱線防止ガードの設計仕様

九州新幹線の約9割は枠型スラブ軌道が敷設されている。枠型スラブは、写真-1に示すようにスラブ板の中央部分がくり抜かれた構造であるため脱線防止ガードを設置する位置が限られているが、この軌道構造に設置可能な脱線防止ガードを開発するにあたり、以下の仕様を満たすことを条件とした。

- ① レールやレール締結装置に干渉することなく既設の枠型スラブに取り付けることができる。このときスラブ内部の配筋に支障しないこととする。
- ② 脱線防止ガードの設置位置は建築限界を支障しない場所とし、レールとの離れ80mm、高さ20mmとする。¹⁾²⁾
- ③ 設計荷重は水平力200kNとする。

上記の設計仕様をもとに検討した脱線防止ガードの部材構造を図-1に示す。枠型スラブ用脱線防止ガードは、ガードレールを専用の締結装置（以下「固定金具」という。）を介して枠型スラブに設置する方式とした。固定金具は1組あたり4本のボルトで軌道スラブに固定する。また、固定金具の枠型スラブへの配置位置を検討した結果、図-1に示す形状の固定金具では上記の設計仕様①の条件を満たすことができなかった。そこで、図-1の固定金具を左右対称にした形状の固定金具も製作し配置位置によって使い分けることとした。なお、脱線防止ガードは、本線に敷設後レールと所定の高さを保持する必要があるが、レール高さはレール面整正の施工等により今後高くなることが想定される。今回設計した脱線防止ガードにおいては、固定金具の下に高さ調整用の鉄板を挿入することで、レール高さが変更になった時に脱線防止ガードの高さを調整できる方式とした。

3. 強度確認試験

検討した脱線防止ガードが必要な強度を有しているかを確認するた

キーワード 脱線防止ガード、九州新幹線、脱線・逸脱防止、枠型スラブ

連絡先 〒812-8566 福岡市博多区博多駅前3-25-21 J R九州 鉄道事業本部 新幹線部 TEL 092-474-2372



写真-1 枠型スラブ

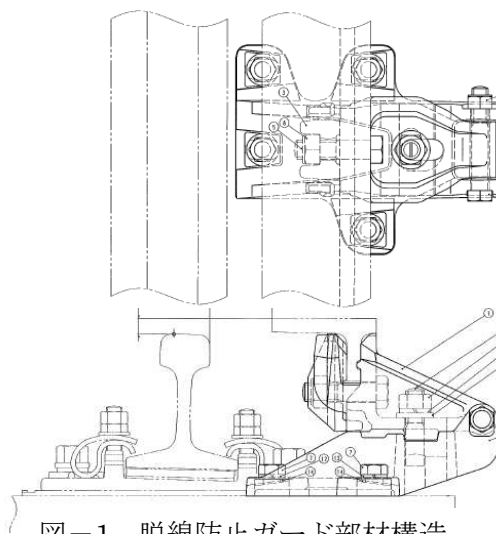


図-1 脱線防止ガード部材構造



写真-2 部材強度確認試験

め、強度確認試験を実施した。

3. 1 部材強度確認試験

設計した部材自体が必要な強度を有しているかを確認することを目的とし、部材強度確認試験を実施した。写真－2に示すとおり、固定金具単体を専用の治具に固定した状態で設計荷重である水平力 200kN を静的載荷した。その結果、使用部材には損傷等は生じず所定の耐力を有していることを確認した。なお、この試験は本線敷設後 30mm の高さ調整を行うことを想定し、固定金具の下に鉄板を挿入した状態で実施し、前面及び背面の両方向に対して行っている。

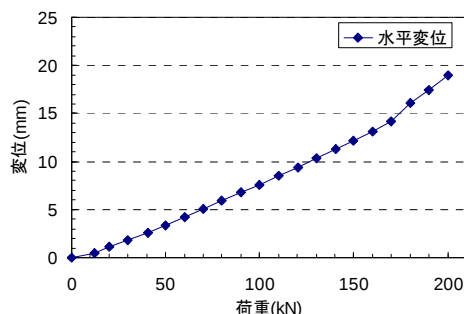
3. 2 軌きょう載荷試験

実際の枠型スラブ軌道用脱線防止ガードはガードレール 1 本を複数の固定金具で支持する構造であり、固定金具の配置間隔等を決定しなければならない。さらに、脱線防止ガードに荷重が加わった際に枠型スラブ自体が耐力を有しているかを確認する必要がある。そこで、枠型スラブに固定金具を配置しガードレールを支持した軌きょう状態での静的載荷試験を、枠型スラブに配置する固定金具の間隔が最も大きくなる場合を想定した中間載荷（写真－2）と、ガードレールの端部を想定した継目部載荷の 2 通りの条件で実施した。なお、この試験も部材強度確認試験と同じく本線敷設後の高さ調整を考慮した鉄板を固定金具の下に挿入した状態で実施し、前面及び背面の両方向に対して行っている。

図－1 に中間載荷試験の結果の例として、前面載荷時のガードレール中央位置での水平荷重と水平変位を示す。設計荷重である 200kN を載荷しても脱線防止ガード及び枠型スラブは破壊することなく、所定の耐力を有していることを確認した。また、前面載荷時の水平変位は、脱線防止ガードが有効に機能するために 30 mm までを基準と考えたが、この値を満たすことも確認した。なお、継目部載荷及び背面からの載荷においても所定の強度を有していることを確認している。



写真－2 軌きょう載荷試験（中間載荷）



図－1 軌きょう載荷試験結果

4. 枠型スラブ軌道用脱線防止ガードの基本構造

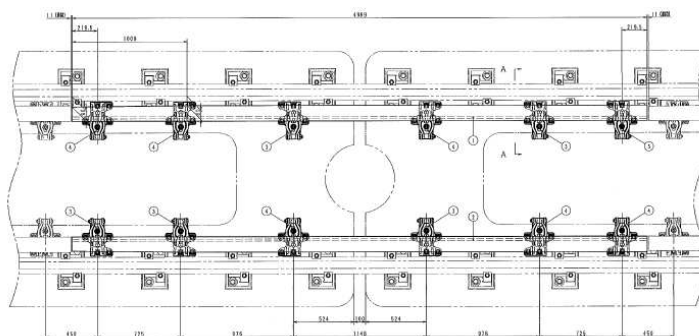
強度確認試験の結果を受け、枠型スラブ軌道用脱線防止ガードの基本構造を決定した。ガードレール 1 本当りりの長さは、枠型スラブの標準長さ及び施工性等を考慮して 4.989m とした。図－2 は AF-55M (7) スラブに脱線防止ガードを配置した図面である。脱線防止ガード 1 組当たりの固定金具は左右各 6 個となった。

5. おわりに

九州新幹線の地震対策として、枠型スラブ軌道用脱線防止ガードを開発した。この脱線防止ガードは、本線において信号設備に与える影響や施工性等を確認する目的で試験敷設を実施し、本線へ敷設可能であることを確認している。今回の開発にあたり技術協力をいただいた東海旅客鉄道株式会社様、大和軌道製造株式会社様のご支援に対し感謝申し上げます。

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, pp491-494, 2009.12
- 2) 曾田他, 脱線防止ガードの強度確認試験, J-Rail2009, pp495-498, 2009.12



図－2 枠型スラブ軌道用脱線防止ガード標準図