

複数台の分岐器が介在するロングレールの軸力評価

鉄道総合技術研究所 正会員 ○西宮 裕騎
 鉄道総合技術研究所 正会員 片岡 宏夫
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 岩佐 裕一

1. はじめに

ロングレールは、騒音・振動などの環境対策の他に、乗り心地の改善や軌道保守量の低減に大きな効果がある。近年では1台の分岐器をロングレール化する場合の敷設条件¹⁾が明らかにされ、実際に数多くの敷設事例がある。また、複数台の分岐器が介在する場合についても評価法²⁾が提案されている。しかし、実際に敷設を行うには様々な分岐器配置や番数の組合せに対する具体的な敷設条件を明らかにする必要がある。

本研究では、2台の分岐器が介在するロングレールのレール軸力についてケーススタディを行い、その特性を把握した。

2. 解析モデル

過去に開発した2台の分岐器が介在するロングレールの解析手法²⁾を用いる。解析モデルの概略を図1、2に示す。在来線の有道床軌道上のロングレールの不動区間に分岐器が敷設されていると仮定し、分岐器の前後に十分な長さ(250m)の一般区間を設けた。解析条件を表1に示す。

3. 解析条件

以下に示す条件をケーススタディの項目として、合計146ケースの解析を行った。

- (1) レール種別: 50kgN、60kg レールの2通りとする。
- (2) ロングレール敷設条件: 基準線側のみロングレール化した場合、基準線側・分岐線側ともにロングレール化した場合の2通りとする。
- (3) 分岐器の配置パターン: 図3の5通りとする。
- (4) 分岐器の番数: パターン1～4は 8・10、10・10、10・12、12・12、12・16、16・16 番の6通りとする。パターン1は配置順を反対にした場合を含めた。パターン5は 10・10、12・12、16・16 番の3通りとする。
- (5) 分岐器間距離: パターン1～4は5mとし、2台とも12番の場合は10m、15mを含める。パターン5は 10番:11m、12番:16m、16番:21mとする。

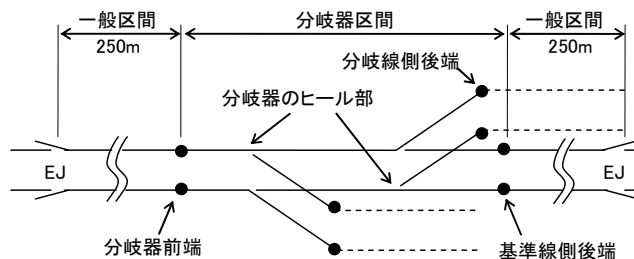


図1 解析モデルの概略

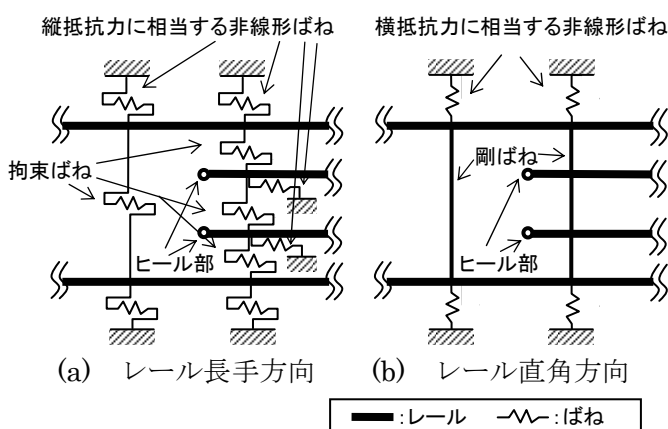


図2 分岐器ヒール部付近の解析モデル

表1 解析条件

項目	数値等
レール線膨張係数	$1.14 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$
温度変化量	35 $^\circ\text{C}$
一般区間のまくらぎ間隔	641 mm
分岐器区間のまくらぎ間隔	図面に基づく
一般区間の最終縦抵抗	7.8 kN/m/レール
一般区間の最終横抵抗	3.9 kN/m/レール
抵抗力の初期特性値	1 mm
一般区間の回転ばね定数	23800 N・m/rad
拘束ばね係数	6×10^4 kN/m

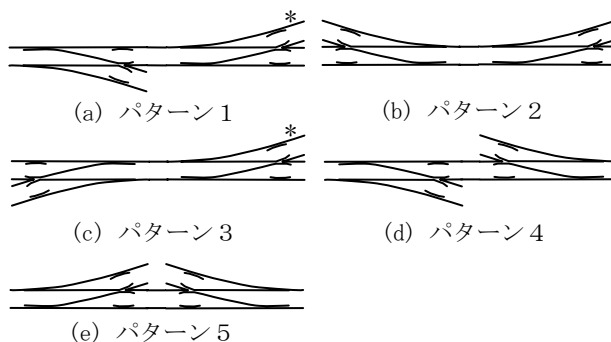


図3 分岐器の配置パターン

キーワード ロングレール、分岐器、レール軸力

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 TEL042-573-7275 FAX042-573-7432

4. 解析結果と考察

(1) レール軸力の分布形状の比較

代表的な解析条件の場合の結果として、図3の*で示したレールの軸力分布を図4に示す。分岐器区間のヒール部付近等のレール軸力は、不動区間の値を大きく上回った。分岐器の配置パターンによって、レール軸力の分布形状が大きく異なった。

(2) 分岐器の配置パターンによる比較

図5に分岐器の配置パターン毎のレール軸力の最大値を示す。なお、図5～7中、両側とは、基準線側と分岐線側ともにロングレール化した場合を指す。最大値のみで比較すると、各配置間で大きな差はなかった。

(3) 分岐器番数による比較

図6に分岐器の配置パターン3における番数毎の最大レール軸力を示す。基準線側・分岐線側ともにロングレール化した場合、番数の違いによる差異はほぼ認められない。基準線側のみロングレール化した場合は、番数が大きいほど最大レール軸力が高くなる傾向が見られた。これは、ヒール部から分岐線側の端までの長さの違いが影響しているためと考えられる。

(4) 分岐器間距離による比較

図7に分岐器間距離を変えて最大レール軸力を比較した結果を示す。今回検討した範囲では、分岐器間距離が最大レール軸力へ与える影響は小さかった。

6. まとめ

在来線の有道床軌道上に2台の分岐器を連続してロングレール化する場合を想定し、様々な条件の下でケーススタディを行った。レール軸力の最大値や分布形状は、ロングレールの敷設条件や分岐器の配置パターンに強く依存するため、各条件に合わせて敷設方法を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 三浦重、柳川秀明：ロングレールと一体化した分岐器のレール軸力特性、鉄道総研報告、第3巻、第1号、pp. 36-42、1989.
- 2) 岩佐裕一、片岡宏夫、柳川秀明：分岐器介在ロングレールの適用範囲の拡大、鉄道総研報告、第20巻、第4号、pp. 11-16、2006.

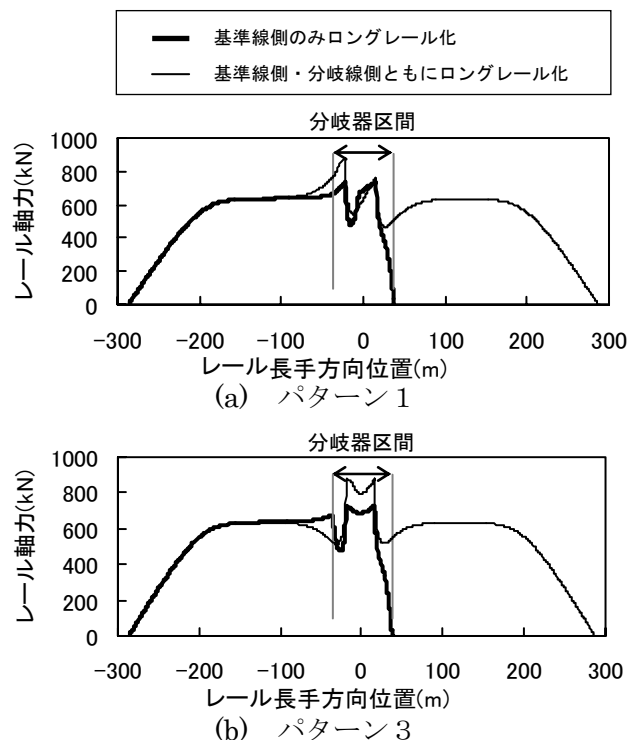


図4 レール軸力分布(60kg レール、10 番・12 番)

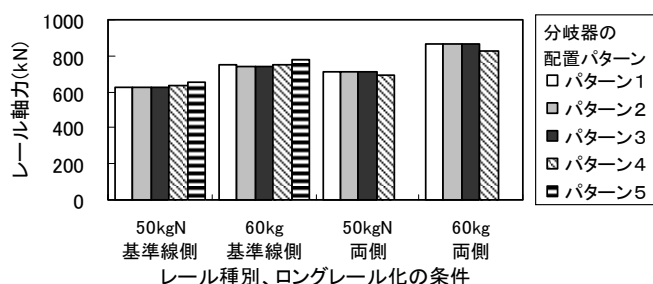


図5 分岐器間距離 15m(パターン5のみ16m)、12 番・12 番の組合せにおける最大レール軸力

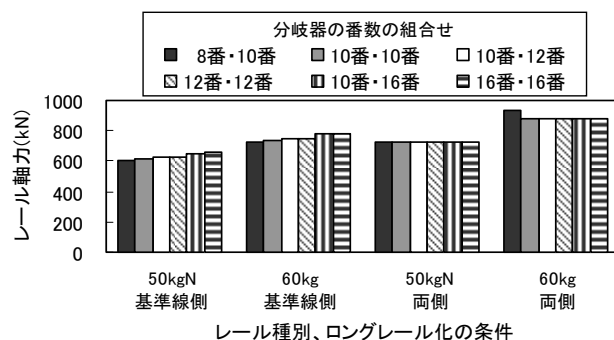


図6 分岐器間距離 5m でのパターン3の最大レール軸力

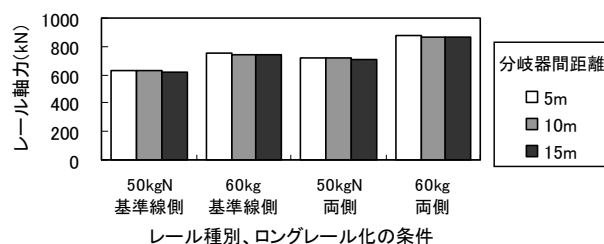


図7 10 番・12 番の組み合わせにおけるパターン3の最大レール軸力