

レール鋼製ノーズ可動クロッシングの可動レールと床板の隙間が 可動レール股部発生応力に与える影響の評価

東京地下鉄株式会社 正会員 ○新井 逸郎

渡邊 真一

正会員 高橋 浩市朗

株式会社峰製作所

西田 達矢

西田 博貴

1. はじめに

レール鋼製ノーズ可動クロッシングの可動レール股部では、列車荷重による応力が集中し、損傷に至る場合がある。これまで著者らが行った補強手法検討過程において、可動レールと床板の間に隙間がある場合に可動レール股部に応力が集中する傾向があることが判明した。そこで本研究では、可動レールと床板の間の隙間量と股部発生応力の関係を載荷試験によって分析した。

2. 載荷試験

(1) 試験概要

可動レールと床板の間の隙間が可動レール股部発生応力に与える影響について分析するため、可動レール載荷試験を行った。本載荷試験では、工場内でバラスト道床とまくらぎを再現した模擬路盤の上に可動レール試験体を設置し、可動レール股部付近のレールと床板間に隙間を設けた。

試験の概要を図-1 に示す。載荷荷重は設計荷重 104kN とした。設計荷重とは、本研究の対象となる

レール鋼製ノーズ可動クロッシングの敷設箇所を通過する列車荷重として許容されうる最大値である。図-1 の床板 A, B 及び C において隙間量を変化させながら載荷を行った。可動レール股部に発生する応力は、可動レール股部中央に貼り付けたひずみゲージによって測定した(図-2 参照)。また、床板 B 位置において、可動レール及び床板の変位量(沈み込み量)を変位計によって測定した。

(2) 隙間条件

隙間量の条件は「床板 A に隙間を設ける」、「床板 B に隙間を設ける」、「床板 A 及び B に隙間を設ける」、「床板 A, B 及び C に隙間を設ける」の 4 パターンとした。

3. 試験結果

図-3~6 に可動レール載荷試験結果を示す。図-3~6 グラフ横軸の「隙間条件」は、図-1 における床板 A, B 及び C それぞれの隙間量を表す。例えば、隙間条件「A2B2C0」は床板 A の隙間を 2mm, 床板 B の隙間を 2mm, 床板 C の隙間を 0mm に設定した条件であることを意味する。図-3, 4 より、床板 A 及び B 単独で隙間が生じると発生応力が増加し、隙間のない条件「A0B0C0」と比較して「A1B0C0」では約 12%, 「A0B1C0」では約 18% 応力が増加することが確認された。しかし、その後床板 A 及び B の隙間量をさらに増加させても、発生応力に大きな変化は

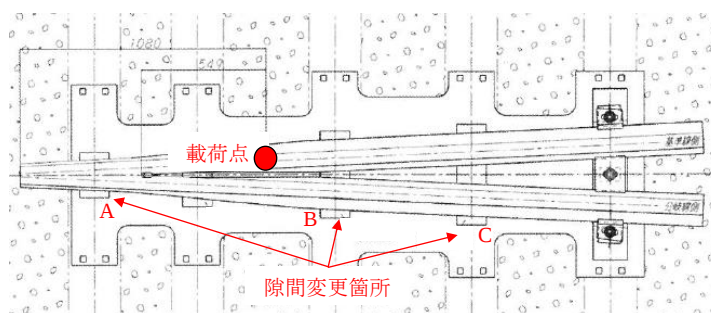


図-1 載荷試験概要図



図-2 ひずみゲージ

連絡先 〒110-8614 東京都台東区東上野 3-19-6 東京地下鉄株式会社 工務部軌道課 TEL03-3837-7094

確認されなかった。これは、一つの床板での沈み込み量に上限があり、可動レールが床板に接触した後は床板の支持効果が発揮されたためであると考えられる。一方、図-5より、連続隙間条件下では条件「A6B6C0」に至るまで発生応力が増加し続けた。このことから、連続隙間条件下では、可動レールのたわみ余地が大きく、可動レールと床板が十分に接触しなかったと推察された。

全試験ケースで発生応力が最大となったのは床板 A、B 及び C に連続して隙間を設けた条件「A3B3C2」であった。したがって、隙間のある床板が連続するほど可動レール股部の発生応力が増加すると考えられた。一方で、隙間のない条件「A0B0C0」時には発生応力が最小となった。これは、隙間がないことで可動レールと床板が一体化し、可動レール全体がたわむことなく載荷荷重を受けられたためであると考えられた。

図-7 に条件「A3B3C2」時の床板 B 位置における可動レール変位量と床板変位量の測定結果を示す。図-7 では、載荷荷重の増加に伴って可動レール変位量と床板変位量が増加したが、載荷荷重 65kN 付近においてどちらの変位量にも傾きに変化が見られた。載荷荷重が 65kN を上回ると、床板変位量の増加率は上昇し、可動レール変位量の増加率は低下した。これは、載荷荷重 65kN 付近で可動レールと床板間の隙間がなくなり、床板の支持効果が発揮され始めたことが原因であると考えられる。以上より、可動レール股部への応力集中を緩和するためには可動レールと床板を接触させる必要があり、特に保守管理の目安として、隙間のある床板を連続させないことが重要であると言える。

4. まとめ

本研究では、レール鋼製ノーズ可動クロッシングの股部発生応力と床板隙間量との関係を載荷試験によって分析した。試験の結果、隙間のある床板を連続させないという保守管理上の目安を提案した。

参考文献

- 1) 新井逸郎, 渡邊真一, 高橋浩市朗, 西田達矢, 西田博貴:「レール鋼製ノーズ可動クロッシングにおける補強手法の検討」, 第 26 回鉄道技術連合シンポジウム講演論文集, pp.364-367, 2019
- 2) 庄野真也, 花田寿隆:「在来線用ノーズ可動クロッシングの開発について」, 鉄道技術連合シンポジウム講演論文集, Vol.18, 2011

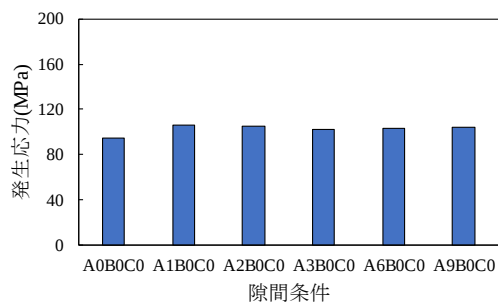


図-3 床板 A 隙間変更条件

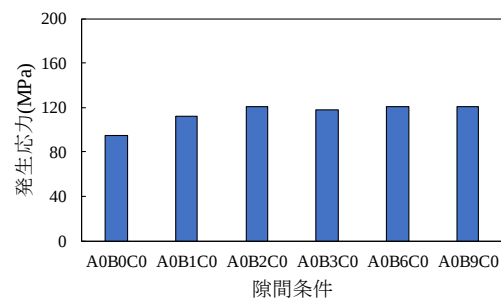


図-4 床板 B 隙間変更条件

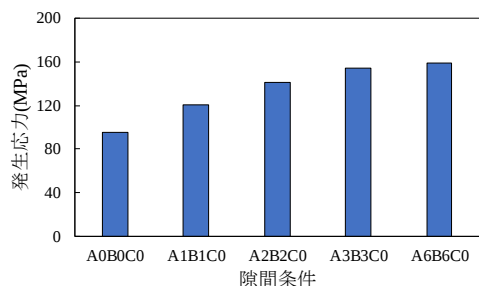


図-5 床板 A, B 隙間変更条件

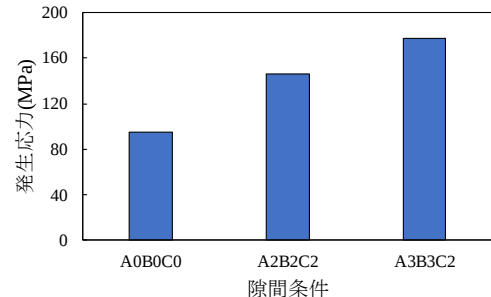


図-6 床板 A, B, C 隙間変更条件

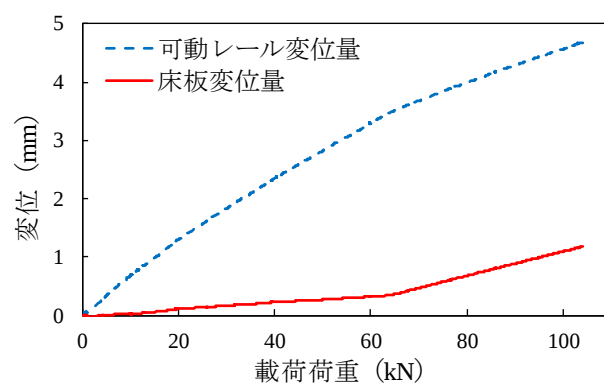


図-7 床板 B 位置変位量 (A3B3C2)