

モーターカー走行試験による継目部の動的挙動

鉄道総研 正会員 ○堀池高広 鉄道総研 正会員 高橋貴蔵

1. まえがき

下級線における保守コストの削減が保線における重要な課題であり、特にレール継目部における沈下対策が強く求められ、各種対策工法が提案されている。そこで、これらの各種継目対策工法の評価を行う上で必要である、継目部の動的挙動の把握を行うためにモーターカー走行試験を鉄道総合日野土木実験所で実施したので報告する。

2. 試験概要

モーターカー走行試験は、図1に示すようにレール中間部を切断して設けた実物大継目軌道を既設のコンクリート路盤上に敷設を行い、モーターカー走行試験を実施した。また、モーターカー走行試験はレール切断前にも行っており、その時のまくらぎ配置等は継目部と同じとした。

モーターカー走行試験は、表1に示すような条件に対し、各試番について5速度×3回の計15回行った。

3. 試験結果

3.1 普通継目（段差を設けない）

(1) 剛支持

まくらぎ支持を剛支持にした場合のレール圧力測定結果を図2に示す。この図から、まくらぎを剛支持した場合のレール圧力は、レール切断前とレール遊間3mmの場合が速度10km/hで、レール遊間7mmの場合が速度30km/hで最大値を示し、その後徐々に減少する傾向を示した。レール圧力の最大値は、レール切断前が約26kN、レール遊間3mmで約38kN、レール遊間7mmで39kNとなり、両遊間条件共にレール切断前の約1.5倍と大きくなった。

まくらぎ振動加速度レベルの測定結果を図3に示す。この図から、各遊間条件におけるまくらぎ振動加速度レベルには、速度依存性が確認され、低速時ではレール遊間が7

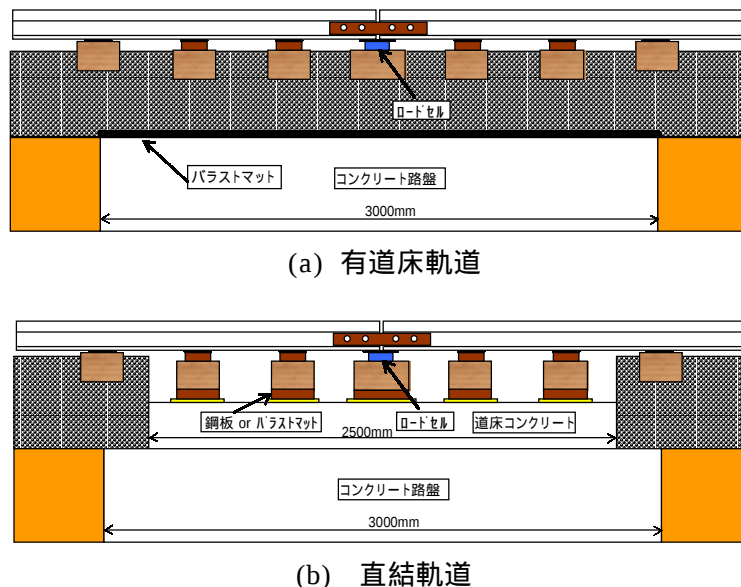


図1 試験軌道構造図

表1 試験条件

試番	継目条件	遊間条件	まくらぎ支持条件
試1	切断前		有道床(バラストマット有り)
試2			弾性支持(バラストマット)
試3			剛支持(鋼板)
試4	普通	7mm	剛支持(鋼板)
試5		3mm	剛支持(鋼板)
試6		3mm	弾性支持(バラストマット)
試7		7mm	弾性支持(バラストマット)
試8	上り段	7mm	弾性支持(バラストマット)
試9	下り段	7mm	弾性支持(バラストマット)
試10	普通	7mm	有道床(バラストマット有り)
試11		3mm	有道床(バラストマット有り)

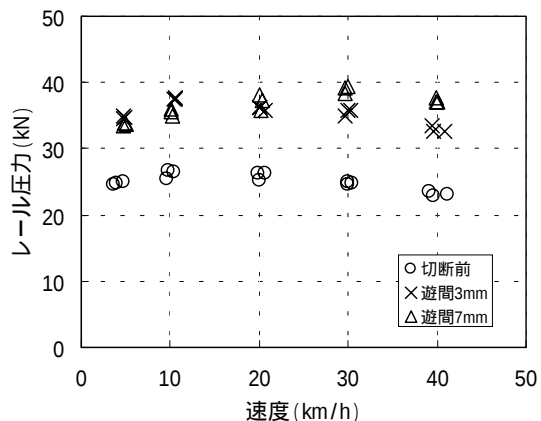


図2 剛支持におけるレール圧力

キーワード：レール継目、剛支持、弾性支持、上り段、モーターカー走行試験

〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38

TEL(042)573-7276

FAX(042)573-7432

mm の場合が最も大きい値を示したが、最高速度 40km/h では、レール遊間条件による差異は認められず、約 65dB となった。

(2) 弾性支持

まくらぎ支持を弾性支持にした場合のレール圧力測定結果を図4に示す。この図から、まくらぎを弾性支持した場合のレール圧力は、各遊間条件とも速度 30km/h で最大値を示した。レール圧力の最大値は、レール切断前が約 13kN、レール遊間 3mm で約 17kN、レール遊間 7mm で 20kN となり、それぞれレール切断前の約 1.3、1.5 倍と大きくなり、剛支持した場合の 1/2 となった。

まくらぎ振動加速度レベルの測定結果を図5に示す。この図から、各遊間条件におけるまくらぎ振動加速度レベルには、速度依存性が確認され、低速時にはレール遊間が 7mm の場合が最も大きい値を示したが、最高速度 40km/h 時では、レール遊間条件による差異は認められず、約 66dB となった。

3.2 段付き継目

段付き継目の構成は、まくらぎ支持条件が弾性支持、レール遊間 7mm で 1mm の段差を設けた。段付き継目の場合のレール圧力測定結果を図6に示す。この図から、上り段走行の場合のレール圧力は、速度とともに増加し、最高速度 40km/h で約 61kN と最大値を示した。下り段走行の場合には、速度 20km/h で 36kN と最大値を示し、その後徐々に減少する傾向を示した。これらの値を、段差を設けない場合の最大値と比較を行うと、上り段走行で約 3 倍、下り段走行で約 1.8 倍と大きくなった。

まくらぎ振動加速度レベルの測定結果は図5に示したとおりで、上り段および下り段走行共に速度依存性を示し、段差を設けない場合と比較を行うと、低速時では上り段が 8 dB、下り段 10dB 程度大きい値を示したが、最高速度 40km/h 時では上り段が 2 dB、下り段が 3 dB 程度と差が減少している。

4. まとめ

継目部の動的挙動の把握を行うために実施したモータカー走行試験の結果、まくらぎを弾性支持にした方が剛支持した場合より、レール圧力の増加を抑制することが確認された。また、レール遊間量の大小よりも、レール頭頂面の段差の方が、レール圧力の増加に大きく影響していることが明かとなった。今後は、本試験で得た動的データを基にレール継目対策工法の開発に進める所存である。

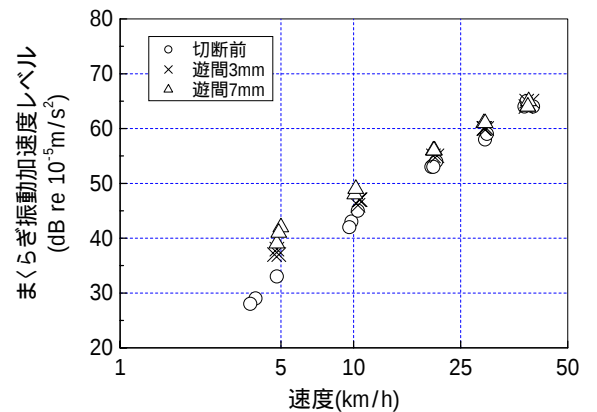


図3 剛支持におけるまくらぎ振動

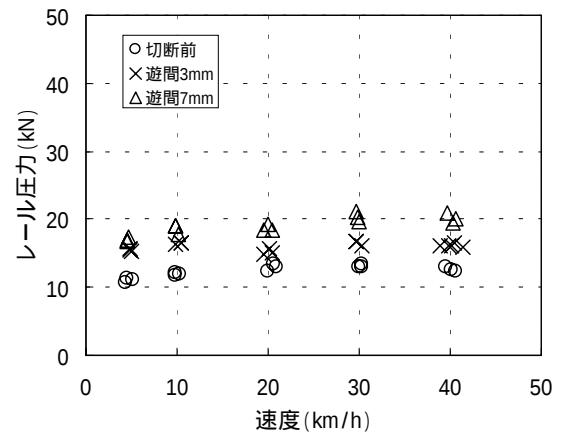


図4 弾性支持におけるレール圧力

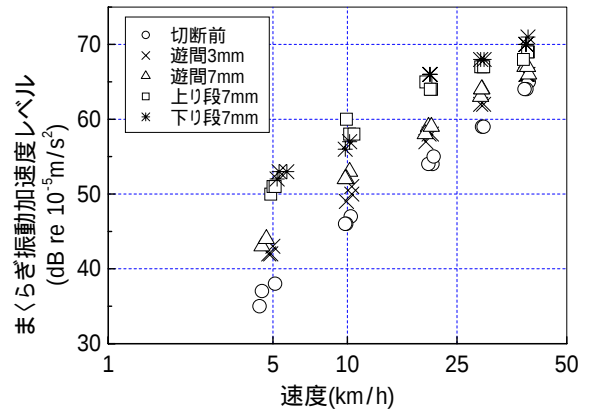


図5 弾性支持におけるまくらぎ振動

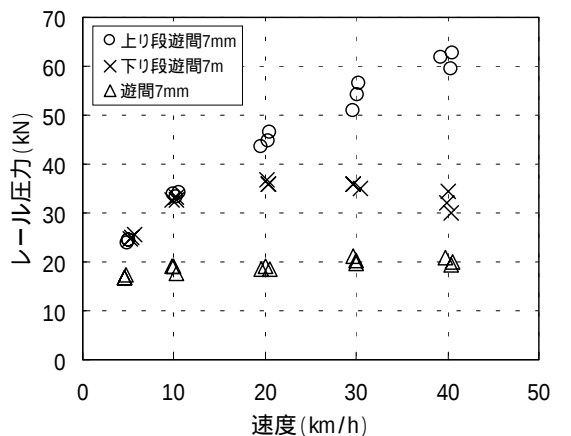


図6 段付き継目におけるレール圧力