スラックを縮小して実施した輪重・横圧等の現地測定試験結果

JR 西日本　　正会員　○片岡　武
鉄道総研　　正会員　　古川　敦

１．はじめに

曲線におけるスラックには 2 軸車用と 3 軸車用とがあり、当社では一部の線区を除き、3 軸車用のスラックをつけている。スラックを縮小できれば軌間拡大に対する安全余裕が増えることと、ほとんどの車両が 2 軸車であり、3 軸車が臨時運用でしか走行しない現状を踏まえ、スラックの縮小が列車の走行安全にどのような影響を及ぼすかを調査するために、以下の現地試験を行った。

２．現地試験の概要

本試験は、東海道線の宮原操車場構内、北 4 番線の曲線半径 280m、スラック 10mm の曲線において行った。円曲線長は 20m、前後の緩和曲線長が 10m、15m で曲線長は 45m である。測定項目は内軌側、外軌側の輪重、横圧が 2 測線(4 測点)、アタック角が 1 測点であり、測定箇所は円曲線の中央付近とした。スラックは敷設状態(10mm)から 0mm､5mm に変更して測定を行った。試験条件を表 1 に示す。

表１．試験条件

曲線半径	280m
曲線長	45m (CCL：20m,TCL：10m,15m)
スラック S	10mm(敷設状態),5mm,0mm
測定車両形式	3 軸車：EF58 2 軸車：113 系,221 系
測定項目	輪重・横圧　各 4 測点 アタック角　　1 測点
測定軸	EF58：全 10 軸 2 軸車：T 車、M 車の 1,3 軸
走行回数	各 4 回 (各 2 往復:AM,PM)

３．現地試験結果

(1) 3 軸車の輪重、横圧

EF58 には車軸が 10 軸あり、3 軸目から 5 軸目及び 6 軸目から 8 軸目までが 3 軸台車となっている。各スラックにおける EF58 の各軸の輪重、横圧を図 1 に示す。3 軸台車の中間軸(4 軸、7 軸)の外軌側横圧で負の横圧がでているのは、前後の軸を支点として中間軸が内軌側へ押されたためだと考えられる。図 1 からは、スラックが 5mm の場合に横圧が最大となる軸が多く、スラックの縮小による横圧の増加は見られなかった。

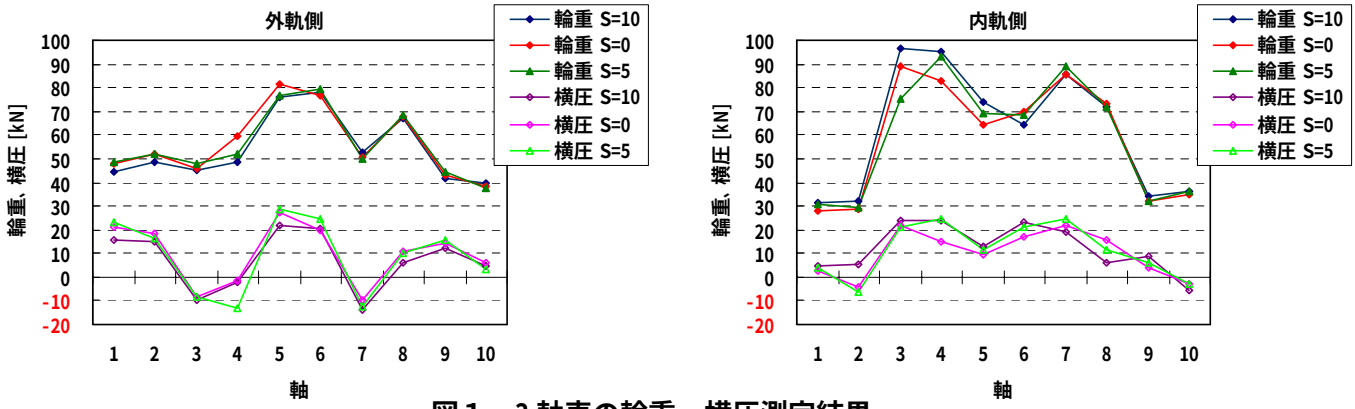

図１　3 軸車の輪重・横圧測定結果

(2) 内軌側横圧輪重比

2 軸台車での曲線転向性能の指標としている内軌側横圧輪重比の EF58 及び 2 軸車の下り方向の測定結果を図 2 に示す。内軌側横圧輪重比はレール車輪間の摩擦係数の影響を強く受けるため、データは午前、午後に分けて整理した。スラックを 0mm に縮小した場合の内軌側横圧輪重比は、EF58 及び 2 軸車共に、スラックが 10mm 又は 5mm の場合よりも小さいか同程度となっており、スラックの縮小により内軌側横圧輪重比が増加する傾向は見られなかった。

キーワード　スラック、横圧、内軌側横圧輪重比、アタック角
連絡先　〒530-8341　大阪市北区芝田 2－4－24　西日本旅客鉄道株式会社　鉄道本部　施設部　ＴＥＬ06-6375-8960

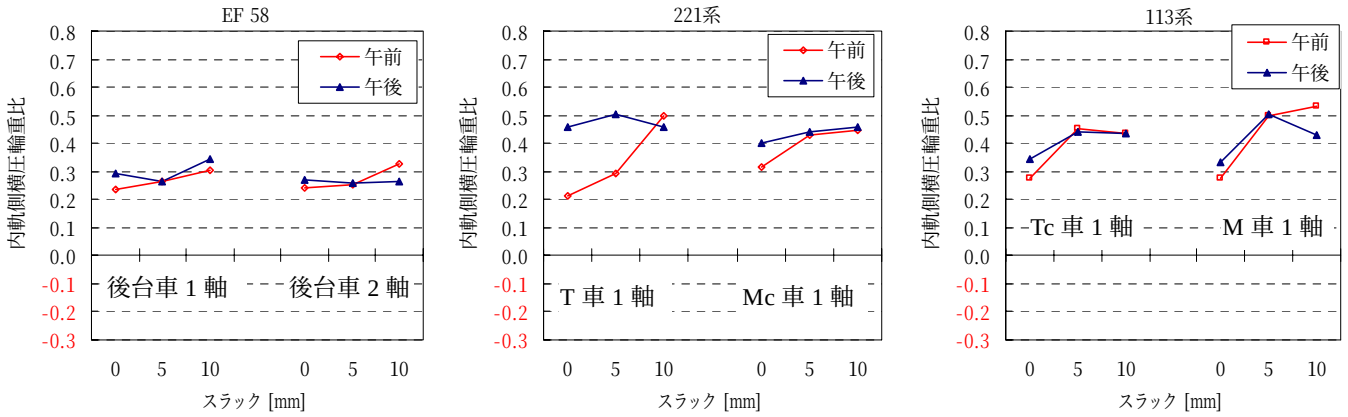

図 2．内軌側横圧輪重比の測定結果

(3)アタック角

アタック角は、曲線部外軌側の建築限界外にレーザー変位計を 2 台設置して測定した。2 軸車の M 車、T 車の 1 軸、3 軸のアタック角の全データの平均値を図 3 に、午後に測定した 3 軸車の各軸のアタック角を図 4 に示す。図 3 の緑色の線は、後軸が曲線中心を向いた場合の幾何学的なアタック角を、図 4 の緑色の線は、横動遊間及びスラック、曲線半径の実測値から算出した幾何学的なアタック角の上限値と下限値を示す。実測値は、測定箇所の通り狂いから曲線半径を 250m、車輪寸法実測値から横動遊間を 13mm とした。3 軸車の 6 軸、7 軸でアタック角が幾何学的なアタック角よりも大きくなる場合があるが、これは通り狂いや軌間狂い、レールの小返りによるものと考えられる。測定結果からは、スラック縮小がアタック角に与える影響は、2 軸車及び EF58 共に走行方向や軸番号によって異なり、スラックとアタック角とに明確な関係は見られなかった。

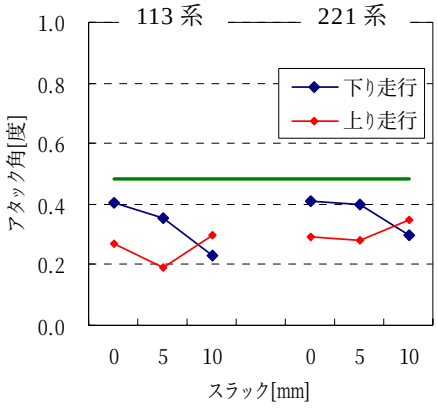

図 3．2 軸車のアタック角

(4)輪軸の左右変位

アタック角の測定に用いたレーザー変位計の測定値を用いて、輪軸の走行位置がスラックの縮小によりどのように変化するかを調べた。図 5 は、EF58 の 3 軸台車の第 1、3 軸に対する第 2 軸の相対位置を表している。3 軸が 1 直線上にある場合、第 2 軸は 8.57mm の位置にあり、これより値が小さい場合は第 2 軸が外軌側へ偏って走行していることになる。図 5 から、スラックが 5mm の時に第 2 軸は台車枠に対して最大で約 13mm、外軌側へ偏って走行していたこととなる。この左右移動量はスラックを設定する上での余裕量になると考えられる。

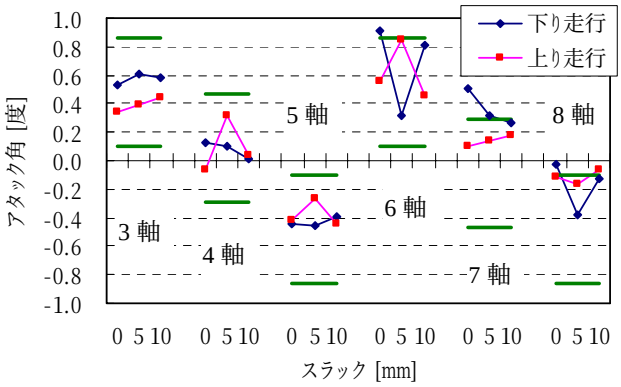

図 4．EF58 のアタック角

5．おわりに

スラックを縮小して現地測定試験を行った結果、2 軸車、3 軸車ともにスラックの縮小と横圧、内軌側横圧輪重比、アタック角とに明確な関係は見られなかった。また、3 軸台車の中間軸が台車枠に対して左右変位していることが確認できた。

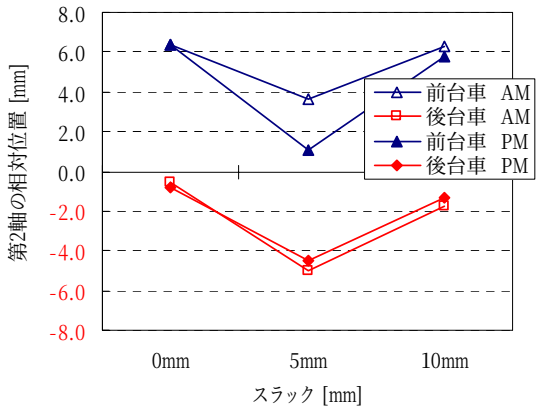

図 5．3 軸台車の第 1,3 軸に対する第 2 軸の相対位置