

3517 車両運動から見た走行中のダンパ挙動

The Behavior of Dampers on running vehicle

○下澤 一行 山之口 学 五十川 敬司 真野 辰哉

(西日本旅客鉄道株式会社)

Kazuyuki Shimozawa Manabu Yamanokuchi Keiji Isogawa Tatsuya Mano
West Japan Railway Company, 2-4-24 Shibata, Kita-Ku Osaka

It is problem for car maintenance section to keep good ride comfort and running stability. But no standard to maintain parts of bogie was established clearly. To examine influences of the behavior of dampers to ride comfort, running test using 223 series EMU has done. The results of the relations of the behavior of yow, lateral and axel dampers and ride comfort were reported.

Keyword: ride comfort, 223 series EMU, damper

1. はじめに

営業車において乗心地や走行安定性を維持していくことは車両検修部門の大きな課題となっている。しかしながら、乗心地を維持していくために車両部品、特に台車部品をどのように管理していくかの明確な基準は定められていない。今回、乗心地に対する各種ダンパの影響を調査するために、223系直流電車を用いた現車走行試験を実施した。各種ダンパの実働状況と車両動揺の関係について整理した結果について報告する。

2. 試験概要

走行試験は姫路・米原間で223系直流電車を用い、最高速度130km/hで実施した。上り方先頭車を試験車両とし、先頭台車の左右動ダンパ、左右のヨーダンパおよび第1軸左右の軸ダンパそれぞれについて変位、減衰力を測定した。それと同時に、車両運動との関係を把握するために車体と台車の左右振動加速度、車体のローリング角度と角速度およびヨーイング角速度を測定した (Fig. 1)。

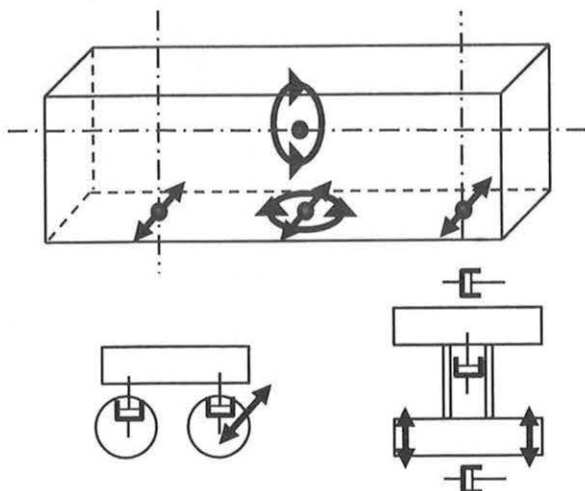


Fig.1 An outline of measurements

試験走行区間の中で比較的乗り心地レベルが大きく、かつ最高速度130km/hで走行していた直線と、高速かつ定速で走行していた曲線を選び出し解析を行った。

3. ダンパの実働状態

ヨーダンパ、左右動ダンパおよび軸ダンパの特性 (ストローク速度と減衰力の関係) は1部を除き設計特性通りであった。軸ダンパの1本については減衰力測定用の歪みゲージに不具合があったため、減衰力の測定ができなかった。各ダンパの直線走行中の動作状況は以下の通りであった。ダンパのストローク速度はストロークを微分して算出した。

3.1 ヨーダンパ

直線走行中のヨーダンパのストロークとストローク速度の頻度分布を Fig. 2 に示す。ヨーダンパのストロークは1～5mm程度、ストローク速度は3～12mm/sec程度であった。

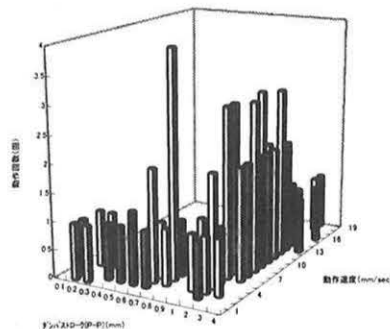


Fig.2 The relation between piston stroke and piston stroke velocity of yaw dampers.

曲線中でのヨーダンパの変位量の実測値と計算値を Fig. 3 に示す。定常変位量は計算値と一致しており、曲線走行により台車が回転することによる定常的な変位に車両の動揺による動変位が加わっていることが確認できた。曲

線中のヨーダンパの動的変位量は全振幅で約4 mm 程度であった。

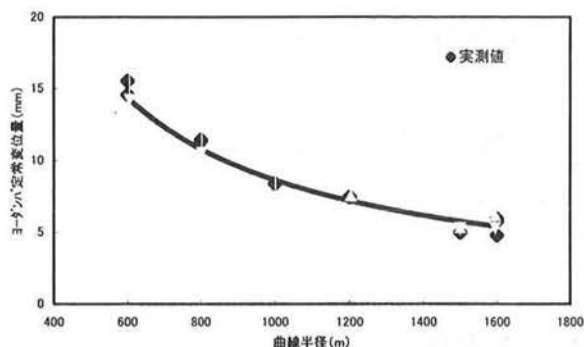


Fig.3 The static piston stroke of yaw damper on curve

3.2 左右動ダンパ

直線走行中の左右動ダンパのストロークとストローク速度の関係を Fig. 4 に示す。左右動ダンパのストロークは4～10 mm 程度、ストローク速度は10～40 mm/sec 程度であった。

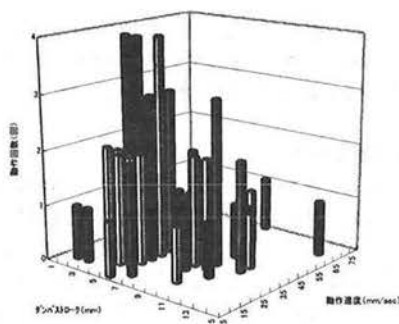


Fig. 4 The relation between piston stroke and piston stroke velocity of lateral damper.

カント不足量で整理した曲線中の左右動ダンパの変位を Fig. 5 に示す。カント不足量40 mm 以上から左右動ダンパの動的変位量が小さくなっているのは、ストップ当たりが発生しているためと考えられる。

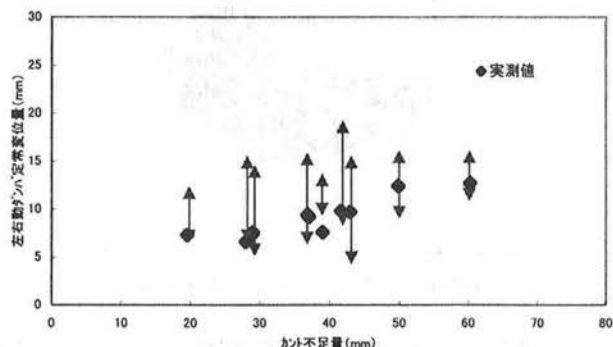


Fig.5 The static piston stroke of lateral damper on curve

3.3 軸ダンパ

直線走行中の左右動ダンパのストロークとストローク速度の関係を Fig.6 に示す。軸ダンパのストロークは4 mm 以下、ストローク速度は40 mm/sec 以下であった。軸ダンパの実働領域は比較的高速でかつ小振幅であった。

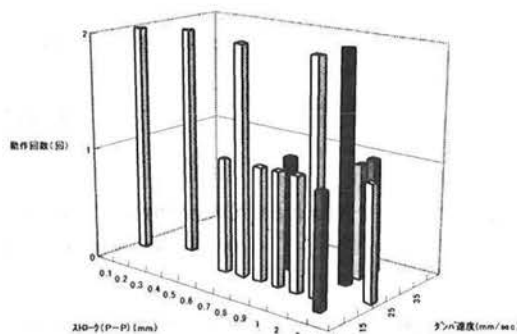


Fig.6 The relation between piston stroke and piston stroke velocity of lateral damper.

4. ヨーイング振動とダンパ

解析区間において約1.2Hz のヨーイング振動が継続的に発生していた。Fig. 6 にヨーイング振動が発生している際のヨー角速度、左右振動加速度、左右動ダンパおよびヨーダンパの変位波形の例を示す。

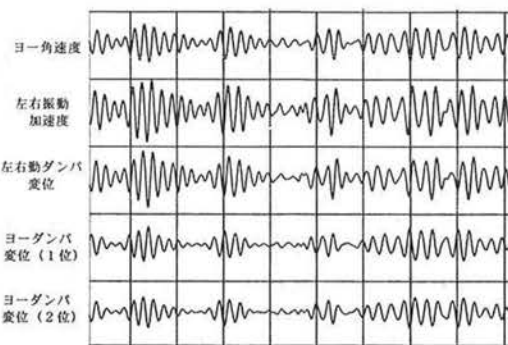


Fig.5 A sample of wave

このヨーイング振動はヨー角速度で約1度/sec、前台車上の左右振動加速度の全振幅で約0.15m/sec²であった。ヨーダンパ、左右動ダンパともヨーイング振動に応じた変位をし、左右のヨーダンパは逆相で変位している。ヨーダンパ、左右動ダンパの最大変位量はそれぞれ全振幅で13 mm、3 mm 程度であった。

5. まとめ

現車走行試験を実施し、走行中のヨーダンパ、左右動ダンパ、軸ダンパの実働状況について調査した。これらの結果をもとに、乗心地維持、向上のための車両検修や各種ダンパ定数の最適化につなげていく計画である。