

N-257

60kgレールのレール振動について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 塙 光雄

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 瀧川 光伸

1. はじめに

線路保守問題、特に、レール波状摩耗問題を研究する場合、列車騒音・振動対策を検討する場合とも、線路構造物の基本材であるレールに着目するのは当然である。その中でも外力として車両の車輪によって、最初に加振されたことで生じるレール振動加速度について研究することは重要である。ただし、レールは列車の走行による道床変形、経年によるレール変形及びレール自体に摩耗が生じたりする。それらの現象を除去しレールと車両の関係を検討するために、新品レールに交換し、さらにレール頭頂面の研削を行い錆び等の影響を除去したレールを対象とした。そのレールの振動加速度を測定し解析を行ったので、結果について以下に紹介する。

2. 測定条件

①試験箇所（図1）

- ・総武緩行線
津田沼～幕張本郷間
- ・PC3号マクラギ、
5型締結装、
道床厚 250mm盛土
- ・測点位置は溶接位置から16.7m離れている。

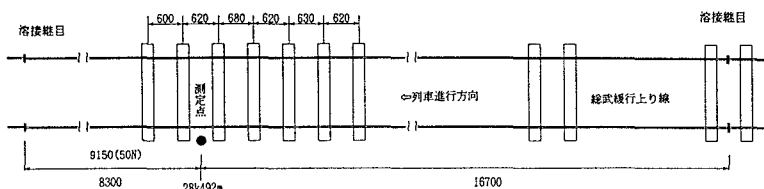


図1 試験箇所概要図

②レール条件

- ・60kgレール（新日鉄製1994年7月）ロングレール
- ・レール交換後1ヵ月後測定（通トン 200万トン）
- ・軌道パット・締結装置はレール交換時に新品交換
- ・測定8日前に六頭式レール削正車で7パス研削
- ・レール頭頂面の状態はあらさ測定器により測定。あらさ指数は10cm弦で14～17、20cm弦で12～22であり、良好な状態である。

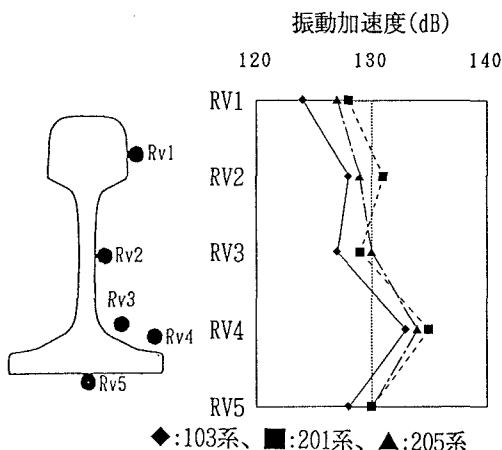


図2 レール部位別振動加速度

3. 測定結果

①レール部位別振動加速度（図2）

レール振動部位別振動加速度はレール頭部よりもレール底部フランジ端の方が大きい。したがって、以下RV4のデータで解析を行う。

②レール振動加速度と列車速度の関係（図3）

レール振動加速度と列車速度の関係は速度が高くなればレール振動加速度は大きくなる。

③車体重量とレール振動加速度（図4）

車体重量とレール振動加速度の関係は明確でない。

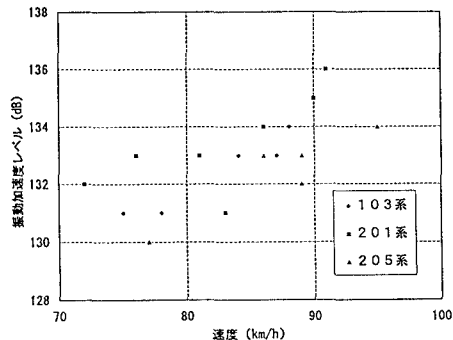


図3 レール振動加速度と速度の関係(M車)

④ バネ下重量とレール振動加速度（図5）

バネ下重量とレール振動加速度の関係は明確でない。

⑤ レール振動加速度の1/3オクターブ分析（図6）

列車速度の差の影響が見られるが、205系は103系、201系と異なり250Hz以下の周波数で顕著な差を生じ、さらに、205系には125Hz前後を中心とした山がある。

車種別の主な諸元の顕著な相違点は重量、軸箱支持方式、車体支持方式、車輪構造、上下バネ定数等である（表1参照）。特に、205系が103系、201系と違う点は、205系が波打ち車輪であるが、103系、201系は圧延車輪となっている点である。

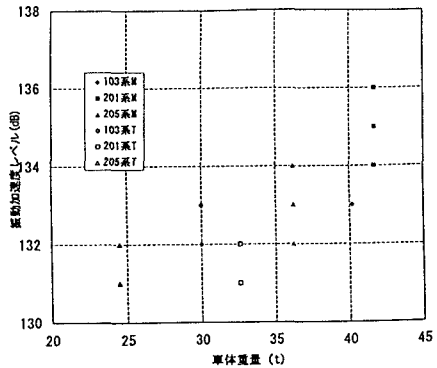


図4 車体重量とレール振動加速度の関係

4. まとめ

- ① 軌道の不整、車両による傷、摩耗等の影響を受けない初期状態のレール振動加速度が把握できた。
- ② 車両軽量化の効果は、レール振動加速度の低減にあまり寄与していなかった。
- ③ バネ下重量の低減が、レール振動加速度の低減にあまり寄与していなかった。
- ④ 車種の違いがレール振動加速度に大きく影響していることがわかった。しかし、車両のどの部分がレール振動加速度に影響を及ぼしている要素なのか、今後の研究課題である。まだ推論の段階であるが、205系の場合、125Hz付近に山が生じるのは103系、201系と車輪構造の違いによると推定される。

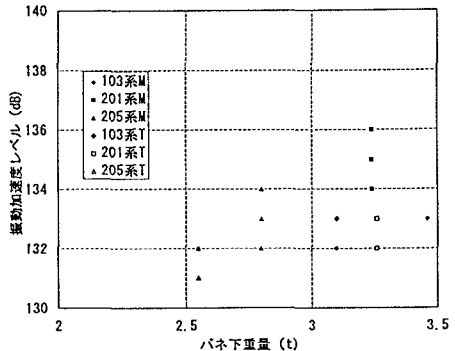


図5 バネ下重量とレール振動加速度の関係

5. あとがき

従来、レール振動加速度の測定データは騒音、振動調査や速度向上試験の時に測定されている。今回は、その中で新品の60kgレールかつ列車走行にともなう変状前のレール振動加速度データを把握することができた。これは今後、研究の基準データのひとつになるのではないかとと思われる。また、今回の車両とレール振動加速度の関係についてのデータから、車輪構造、レールと車輪の接触面についてのさらなる研究が必要であると考えられる。

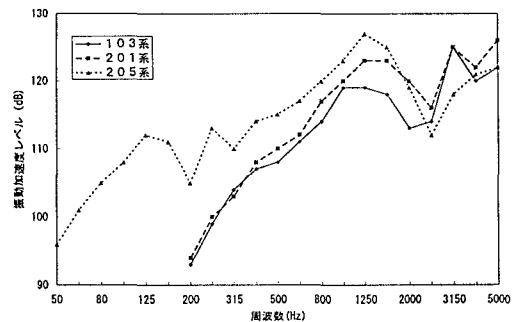


図6 レール振動加速度1/3オクターブ分析(M車)

表1 車種別の主な諸元

車種	車輪直径 <mm>	車輪構造	踏面（新製時）	踏面（削正時）
103系	M: 910 T: 860	圧延車輪	1/20円錐	1/20円錐
201系	M: 860 T: 860	圧延車輪	1/20円錐	1/20円錐
205系	M: 860 T: 860	波打車輪	修正円弧踏面	1/20円錐