

(Ⅳ－２) レール継目部の振動レベルに関する研究について

東海旅客鉄道(株)	正員	○青柳	幸穂
東海旅客鉄道(株)	正員	斎藤	一
東海旅客鉄道(株)	正員	関	雅樹

1. はじめに

新幹線のレールは、安全かつ乗心地の良い高速運転の維持の為にロングレールが主体である。一般的には、50mの素材レールを溶接によって継なぎ1500mとして使用している。ロングレールとロングレールの間は温度伸縮に対応可能なように、伸縮継目(以下E Jという)が介在する。鉄道振動の起振力としての輪重は、軌道の連続点であるE Jを通過する際に衝撃的な力が作用して著大な振動レベルを発生すると考えられてきた。¹⁾しかしながら、これまでE J区間の具体的な振動低減対策に関する研究成果は示されていない。本研究では、衝撃力の大きいと考えられる高架橋区間のE J部とロングレール中間部との振動レベルを同一列車によって測定しE Jの影響を検証した。また、E J区間の保守軽減を目的として採用した、接着継目(以下I Jという)の振動低減効果についても述べる。

2. レール継目部の振動特性

新幹線のロングレール区間においても継目部は軌道保守周期短小箇所となっていることが多い。この継目は50mの素材レールの溶接箇所である。このことは、軸箱加速度が50m毎で大きくなっていることから明らかである。²⁾軌道整備が不十分な場合(軌道保守周期短小箇所と一致)は、溶接継目部が落ち込み著大な輪重が生じる場合があることも知られている。輪重変動の値が120%程度の場合は、振動レベルに差異が生じないことは著者等の研究により明らかとなっている。しかしながら、さらに著大な輪重が生じた場合の影響を把握するために、溶接継目部よりも著大な輪重が発生するE J区間について調査した。

3. 調査内容

(1) E J区間

整備状況の良いE Jを選択し、E J介在による振動の影響を調査した。測定はレール振動、マクラギ振動、柱直下、線路中心から12.5m、25mの5点とした。測定機器は振動加速度計である。列車速度は0系で220km/h、300系で270km/hの速度区間を選定した。一般ロングレール区間はE Jに近接した同一条件の箇所で同一測定内容である。

(2) I J区間

E Jに対して、軌道保守量の軽減を目的として、J R東海では昭和63年からI Jを導入した。1500mのロングレール2本の間のE JをI Jに変更し、3000mのスーパーロング化としている。I J部の振動レベルについても、E Jと同様にロングレール比較区間を設けて測定した。

4. 調査結果

E J部の測定結果を図- 1(0系)、図- 2(300系)に示す。また、I J部の測定結果を図- 3(0系)、図- 4(300系)に示す。図- 1、図- 2により、E J部の振動レベルは220km/hの輪重の大きい0系通過時に大きな値を示す。270km/hの300系通過時も大きな振動値を示すが、0系よりは低い。しかしながら、高架橋直下の地盤測点からはE J部もロングレール区間と同じ振動レベルとなっている。

図- 3、図- 4によりI Jは一般のロングレール区間と同じ振動レベルである。しかしながら、振動レベルは25m離れにおいてロングレール区間との差が生じている。

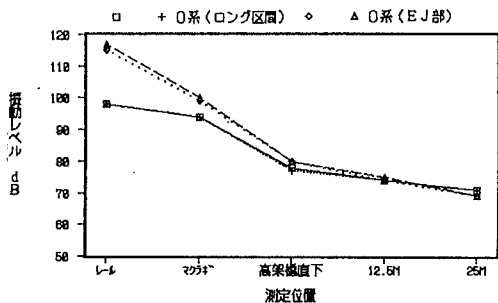


図-1 ロングレール区間とE J部における比較 (0系車両)

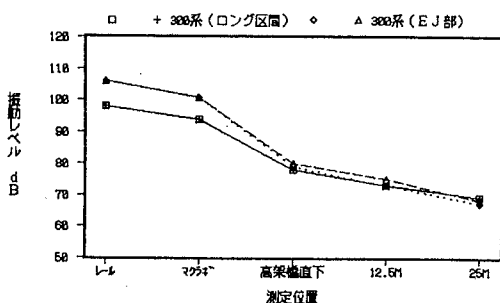


図-2 ロングレール区間とE J部における比較 (300系車両)

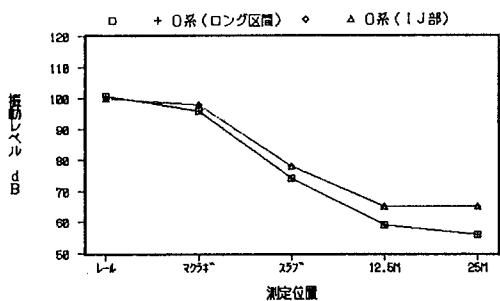


図-3 ロングレール区間とI J部における比較 (0系車両)

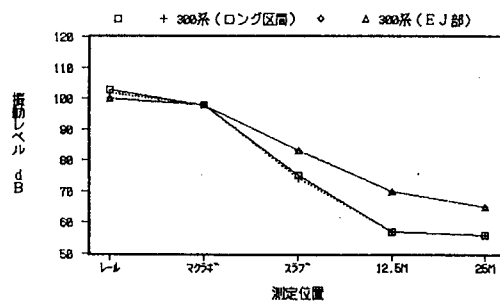


図-4 ロングレール区間とI J部における比較 (300系車両)

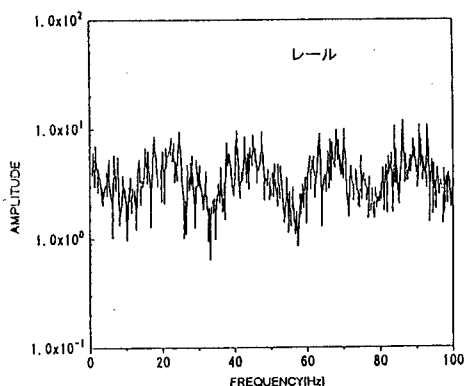


図-5 I J部フーリエスペクトル解析 (0系車両)

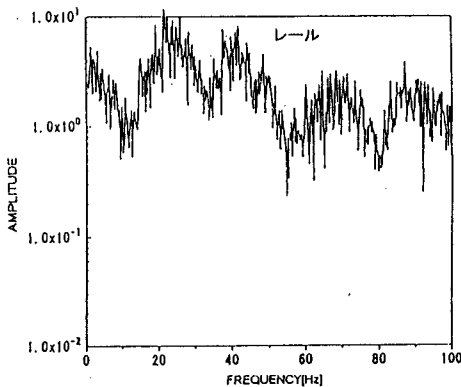


図-6 ロングレール区間フーリエスペクトル解析 (0系車両)

5. まとめ

E J部の振動レベルが高くなっていることは、本研究で明かとなった。これは、軌道保守内容と一致している。しかしながら、部分的な振動発生のため、12.5m、25m離れの測定ではE Jの振動値の影響がなくなるという事実が判明した。一般的か否か多くのデータを取りたい。また、I JがE Jの代用として使える箇所は、振動低減効果としても有効なことが明かとなった。しかし、25m離れの地盤振動において減衰性が少ないのはフーリエスペクトル解析により、図-5(ロング区間)、図-6(I J区間)、を比較すれば明らかなように、I J区間ではレールの0~100Hzまでのすべての周波数の振幅が大きく、この結果として、地盤中での低周波数域の減衰が少ないことによる。

(1) 吉岡、芦谷：「地盤振動からみた車両・軌道系動力学の基礎的問題」 財団法人 鉄道総研 研究開発テーマ, 1989. 3

(2) 金尾、須永：「軸箱加速度を用いたレール凹凸管理手法の現状と今後」 1994. 5 新線路 pp23-25