

N-270

転動音の変動要因に関する一考察

鉄道総研	正員	井手寅三郎
鉄道総研	正員	須永 陽一
JR 西日本		石倉 克之
JR 西日本		千代 誠

1 はじめに

新幹線の高速化に伴って転動音の抑制が重要な課題となっている。転動音は主にレール頭頂面凹凸によってレールが加振されて発生する¹⁾ため、定期的にレール削正を行うことにより一定の抑制効果が得られているが、レール頭頂面凹凸や車輪踏面の不整等の様々な変動要因が考えられ、効率的な保守にはこれらの変動要因を見極めることが必要である。本報告ではレール頭頂面凹凸と車輪フラットが転動音に及ぼす影響を検討する。

2 レール頭頂面凹凸による変動

転動音の抑制のためにはレール頭頂面凹凸の平滑化が最も重要であるといわれている。図1は山陽新幹線スラブ軌道区間における300系のレール近傍騒音と地上騒音の1/3オクターブ周波数分析結果であり、図2は同じ地点で測定したレール頭頂面凹凸のパワースペクトル密度である。図2にはこの測定区間における変動範囲を併せて示した。図1のレール近傍騒音の中心周波数2000Hzにみられるピークはギヤ騒音といわれており、レール近傍騒音レベルに対する影響は大きいと思われるが、このような高周波数になるに従って防音壁による遮断効果が大きくなるため、地上騒音の2000Hzは小さくなっている。この周波数を除けば、レール近傍騒音、地上騒音とも800Hzがピークとなっており、レール頭頂面凹凸による変動がどちらにも4dB生じていることがわかる。転動音抑制のためには、300系270km/h走行における800Hzに対応する波長9cm程度の凹凸を確実に除去することが肝心である。

3 車輪フラットによる変動

図3に100系編成のレール近傍騒音レベルの変動を示す。編成中央に車輪フラットによるピークがみられ、平均的な上限に比べて8dB(A)大きくなっている。図4は図3の測定によって得られたレール近傍騒音と地上騒音の1/3オクターブ周波数分析結果である。図4のレール近傍騒音は車輪フラットによって800Hzで13dB大きくなっており、この周波数における地上騒

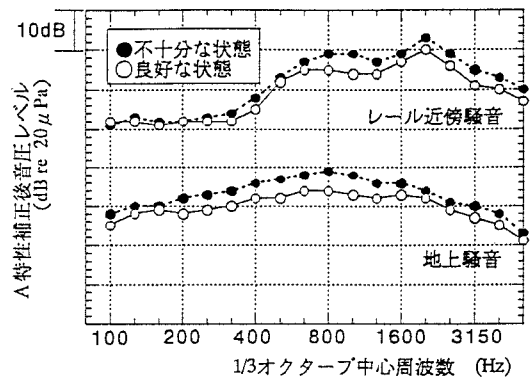


図1 レール頭頂面凹凸によるレール近傍騒音と地上騒音の変動

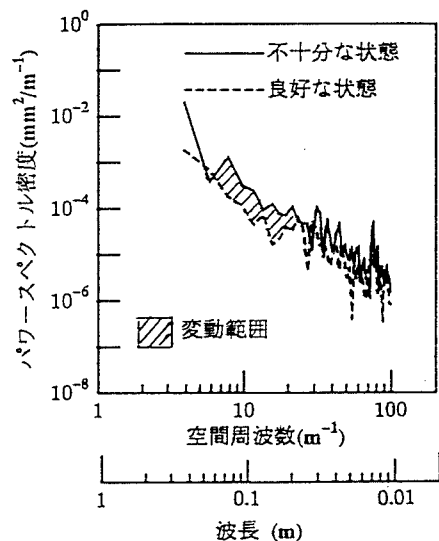


図2 レール頭頂面凹凸のパワースペクトル密度

音を5dB押し上げている。フラット車輪の路面凹凸測定は行っていないため単純に比較はできないが、レール頭頂面凹凸による変動が4dB程度あったことから考えると、レール頭頂面凹凸の平滑化による地上騒音の低減が車輪フラットによって打ち消される可能性もある。転動音の抑制のためにはレール頭頂面凹凸の平滑化とともに車輪フラットの管理は重要であるといえる。

4 レール近傍騒音の最小レベルの推定

効率的な保守のためには、環境目標を満足するレール近傍騒音レベルを明らかにすることが必要である。図1で示したレール近傍騒音と地上騒音は、630Hzから1250Hzではほぼ一致した変動範囲となっており、図2のレール頭頂面凹凸の変動範囲も併せて考えると、この周波数領域ではレール頭頂面凹凸に起因したレール近傍騒音の変動はそのまま地上騒音の変動になると思われる。また図2における波線はレール頭頂面凹凸の非常に良好な状態を表しており、現状で達成できる最良の状態と考えられる。そこで図1の○で示した300系の結果を最小のレベルと考え、これからギヤ騒音等の他音源の寄与を差し引くと、図5に示すレール近傍騒音の最小レベルが推定できる。図には0系と100系の推定結果を併せて示した。図によると300系270km/h走行で最小レベルは94dBから95dB程度であり、このとき地上騒音レベルに対する寄与は68dB(A)以下となり、環境目標は十分達成できるレベルとなる。

5 まとめ

- (1) レール頭頂面凹凸の変動により地上騒音は4dB(A)程度は変動する可能性がある。
- (2) 車輪フラットによって地上騒音は4dB(A)程度は変動する可能性がある。
- (3) 300系270km/h走行のレール近傍騒音の最小レベルは630Hzから1250Hzで94～95dBで、このとき地上騒音レベルに対するレール近傍騒音の寄与は68dB(A)以下と推定される。

参考文献

- 1) 須永, 金尾: 転動音に対するレール削正効果およびレール振動に関する実験的検討, 鉄道総研報告 8-6, 1994.6

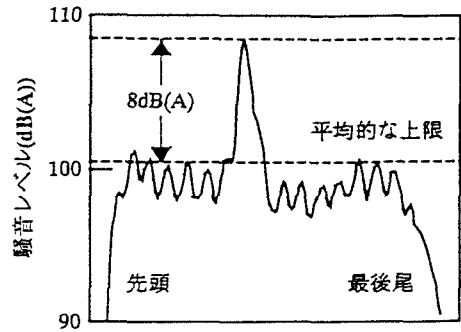


図3 フラット車輪のレール近傍騒音レベル

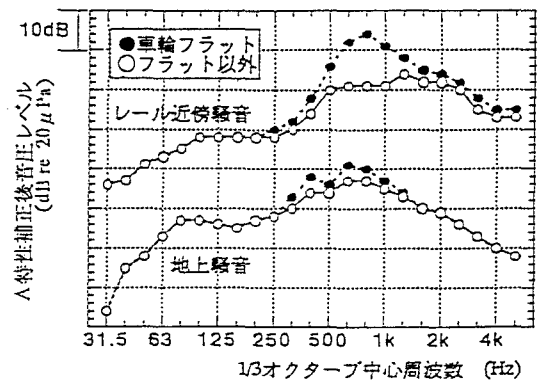


図4 フラットによるレール近傍騒音と地上騒音の変動

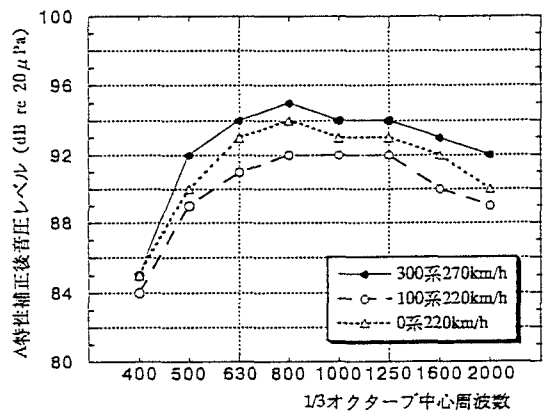


図5 レール近傍騒音の最小レベル（推定値）