

IV-422

在来線における転動音低減のための床下騒音の活用

鉄道総研 正会員 佐野 功
 鉄道総研 正会員 須永 陽一
 JR西日本 正会員 井手 寅三郎

1 はじめに

鉄道騒音の中で車輪／レール間騒音が主要な音源になっていることはよく知られている。車輪／レール間騒音の発生要因として、レール頭頂面凹凸（以下「レール凹凸」と略す）によるものが考えられる。この低減策としてはレール削正が有効で、新幹線では転動音低減のためのレール削正管理に床下騒音が用いられている。しかし、在来線ではレール削正の実績があまりなく、その効果についてもほとんど報告されていない。

そこで、在来線における床下騒音の活用方法を検討した。以下にその結果を報告する。

2 在来線床下騒音レベルの特徴

在来線（有道床）の営業車で測定した床下騒音の波形例と測定区間の溶接部位置を図1に示す。図2に床下騒音測定区間の中間部と溶接部のレール凹凸のパワースペクトル密度を示す。図2より中間部と溶接部のレール凹凸パワースペクトル密度の差は10dB以上あることがわかる。しかし、図1より床下騒音では実際の軌道上で10cm足らずの溶接部に対してその影響が数メートルに及んでおり、中間部との差が2～3dBと溶接部前後で床下騒音が平滑化されていることがわかる。現在の床下騒音では中間部及び溶接部の同定が難しく転動音の管理に使うのは難しいと思われる。

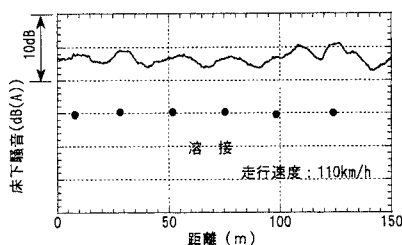


図1 床下騒音レベル波形

3 転動音の抽出

在来線床下騒音はレール凹凸の変化に対して騒音レベルの変化が追従していない。従って、床下騒音からレール凹凸に起因する転動音を抽出するために次のような検討を行った。

(1) 音圧の平滑化

今回の床下騒音の測定は動特性 Fast（時定数 0.125 秒）で行った。しかし、この速い時定数でもレール凹凸の変化に対し床下騒音の変化が追従していない。したがって、転動音の変化に少しでも追従できるように、時定数が 0.125 秒以下で騒音レベルのばらつきが顕著にならない程度の時定数で平滑化処理を行った。

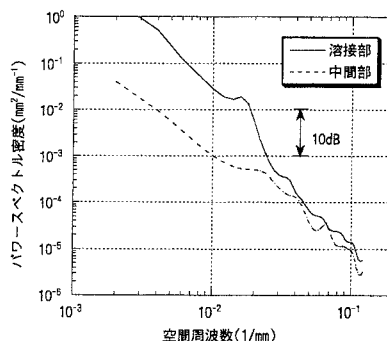


図2 レール凹凸パワースペクトル密度

(2) 転動音以外の騒音の影響

床下騒音測定に際しては車両のモーター音等の影響を受けないように騒音計をT車両に取付けてはいるが、車両の風切音等の転動音以外の騒音の影響も含まれていると考えられる。そこで、転動音を管理するには転動音以外の音源を抽出し、その影響を除く必要がある。

図3に床下騒音のパワースペクトル密度を示す。従来より鉄道騒音に対する転動音の寄与は 250～2000Hz
 キーワード：床下騒音，転動音，レール頭頂面凹凸

連絡先：〒185 東京都国分寺市光町 2-8-38 TEL 0425-73-7296 FAX 0425-73-7296

の周波数帯域にあるといわれており、特にその中でも 800～1000 Hz が大きいとされている。しかし、図3より床下騒音では 800～1000Hz よりも 1500Hz 付近に大きなピークがあることがわかる。また、図3にはレール凹凸状態の異なる箇所の床下騒音のパワースペクトル密度も併記した。床下騒音のパワースペクトル密度では 1250Hz 以下の周波数帯域で、その差が約 10dB 程度が見られるが、1500Hz 付近でその差が小さくなっており、転動音以外の音源の影響があると考えられる。

図4に床下騒音測定と同一車両形式でのレール近傍騒音の 1/3 オクターブ分析結果を示す。図4ではレール近傍騒音をT車とM車で読取っており、1250Hz 以下ではその差が 10dB 程度以上あり、この差は駆動系等の影響と考えられる。しかし、1600Hz 以上では床下騒音と同様にT車とM車の差が小さくなっていることがわかる。

従って、1500Hz 以上の周波数帯域ではレール凹凸に起因しない転動音以外の音源があると考えられるので、床下騒音のうち転動音以外の音源と考えられる周波数帯域をカットすることとした。

4 床下騒音処理の効果

図5は床下騒音に①動特性 Fast（処理前）・②フィルター処理を行った場合（フィルター処理）・③フィルター処理をし、かつ時定数を短くした場合（フィルター+平滑化処理）の結果を示す。また、図5には併せて溶接位置を示す。図5より処理前の波形では転動音以外の音源と考えられる騒音のため、中間部と溶接部の差が床下騒音にあまり見られないが、フィルター処理を行いその音源の影響を小さくすることによりその差が大きくなったことがわかる。さらに、時定数を短くすることにより中間部と溶接部の差が鋭利に見られることがわかる。

表1に①と③の場合の中間部と溶接部の騒音レベル差を示す。また、表1には中間部と溶接部のレール近傍騒音のレベル差も併記する。表1より床下騒音にこれらの処理を行うことで、中間部と溶接部での床下騒音レベル差がレール近傍騒音レベルの差に近いものとなったことがわかる。

床下騒音にこれらの処理を行うことで、転動音がかなり抽出できたと考えられる。しかし、在来線軌道には踏切等の転動音によらない騒音があり、これらの識別が今後の課題と考えられる。

5 まとめ

床下騒音に新たな処理（フィルター+平滑化）を行うことにより、床下騒音の活用が図れる見通しが得られた。

参考文献

- 1) 須永陽一，金尾稔：鉄道総研報告，8-6，1994.11

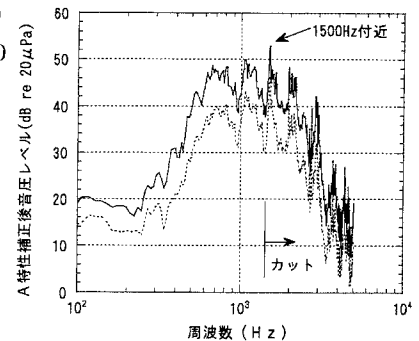


図3 床下騒音のパワースペクトル密度

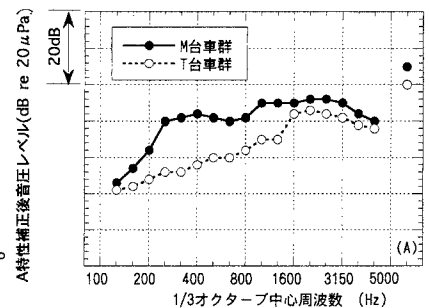


図4 レール近傍騒音の周波数分析結果

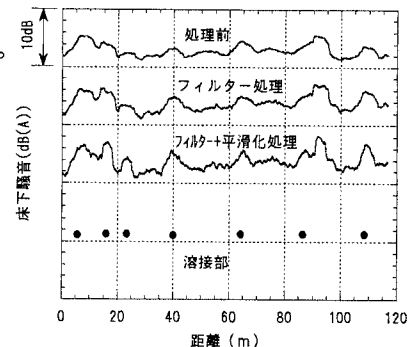


図5 処理後床下騒音レベル波形

表1 騒音レベル差(dB(A))

①処理前	③処理後	近傍騒音
2	4	5