

○金沢大学大学院 学 庄司 勝
 金沢大学工学部 久保 幸太朗
 金沢大学工学部 正 松浦 義満

1. まえがき

本研究においては、軌道構造の相違により鉄道騒音スペクトルが如何様に異なるかを調べる。現在、新幹線に採用されている軌道構造は、パラスト軌道とスラブ軌道に分けられる。これら二つの軌道構造の相違による騒音レベルの差は、およそ6 dB (A) (高架区間、列車速度: 200 Km/hr) であり、スラブ軌道の方が大きいと報告されている。また、在来線においてもその軌道構造は数種類に区分される。それらは、(1) パラスト道床の鉄筋コンクリートブロック踏切道、(2) コンクリート道床の鉄筋コンクリートブロック踏切道、(3) パラスト道床のアスファルトコンクリート踏切道、(4) 連接軌道及び(5) 中間部のパラスト軌道である。

ここでは、これらの踏切道に注目し、列車通過時の騒音を測定して軌道構造と鉄道騒音の関連を追求する。

2. 鉄道騒音の測定と鉄道騒音スペクトル

鉄道騒音の測定対象とした踏切道は、北陸本線清川踏切道（福井駅北2 Km、パラスト道床鉄筋コンクリートブロック踏切道）、同本線尾小屋踏切道（小松駅南1 Km、コンクリート道床鉄筋コンクリートブロック踏切道）、東海道本線総持寺踏切道（鶴見駅南1 Km、パラスト道床アスファルトコンクリート踏切道）、北陸本線六日市踏切道（野々市駅北1.5 Km、連接軌道）である。

測定は、マイクロホンをレールレベルより27 cm 上方、軌道からの水平距離は外側レールから185 cm離れた地点に設置して行ない、また軌道構造の相違による効果を明確に捕えるために各踏切道の鉄道騒音の測定と並行して、

それぞれの踏切道から20 m以上離れた中間部軌道における鉄道騒音を同一の方法で測定した。各踏切道及び中間部軌道で測定された鉄道騒音を1/3オクターブ周波数分析して鉄道騒音スペクトルを求めた。それらの出力結果の一例として北陸本線尾小屋踏切道と中間部軌道の鉄道騒音スペクトルを図1及び図2に示す。

3. 軌道構造が鉄道騒音スペクトルに及ぼす影響

各踏切道とその延長線上の中間部軌道における鉄道騒音スペクトルを比較すると各中心周波数の音圧レベルが大幅に異なっており、全体的にみて踏切道の方が大きいことが確認された。この差異は、軌道構造の相違による効果であると考えられる。ここで、各測定地点ごとに踏切道と中間部軌道との音圧レベルの差を中心周波数別に求めると図3～図6のようになる。対象とした列車は清川では、しらさぎ6号(90 Km/hr)～踏切道と白鳥(85 Km/hr)～中間部軌道、尾小屋では、雷鳥3号(113 Km/hr)と加越3号(108 Km/hr)

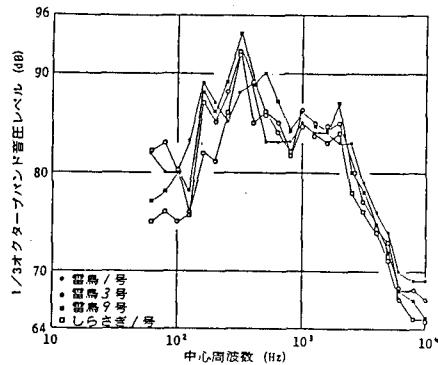


図1 コンクリート道床鉄筋コンクリートブロック踏切道(尾小屋)の鉄道騒音スペクトル

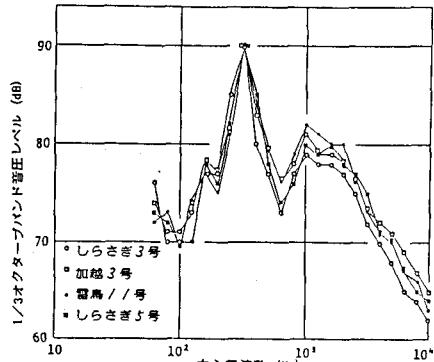


図2 中間部軌道(尾小屋)の鉄道騒音スペクトル

/hr)、総持寺では踊り子5号 (88km/hr) と踊り子1号 (89km/hr)、六日市では雷鳥3号 (120km/hr) と雷鳥1号 (120km/hr) である。

図3では、300Hzから3kHzまでの周波数領域において音圧レベルの差は周波数が大きくなるにつれて増大している。これは、清川踏切道においては中間部軌道よりも高い周波数の振動が発生しやすいことを表わしている。この最大の原因は、踏切道の緩みにありその緩みが軌道を振動しやすくしていることにあると判断される。踏切道は列車を走行させるのみならず自動車の通行にも供されているため中間部軌道よりもはるかに傷みやすく、また維持修復が難しい。これらが原因となって踏切道に緩みが生じ、高い周波数の振動を発生させていると考えられる。

図4では、図3と異なり周波数が低くなるにつれて音圧レベルの差が大きくなっている。このような現象が生じる最も大きな原因は、この尾小屋踏切道がコンクリート道床で支えられており、その道床自体の固有振動数が低いところにあると推測される。

図5においては、総体的には音圧レベルの差は周波数が大きくなると小さくなっている。しかし、600Hz周辺から2kHzの間ににおける落込みが激しい。総持寺における測定では中間部軌道の騒音測定点が曲線区間に入っていたため、踏切道と中間部軌道の構造の相違による騒音スペクトルの変化を厳密に検討することはできないが、軌道がアスファルトコンクリートで被覆されることによって800Hz周辺の騒音が抑制される効果が現われるのかもしれない。

図6では、音圧レベルの差は大勢としては高周波数領域において小さく、低周波数領域において大きい。この六日市における連接軌道の音圧レベルの上昇傾向は、図4に示したコンクリート道床鉄筋コンクリートブロック踏切道における上昇傾向とはほぼ類似している。大きな特徴として、125Hz周辺における音圧レベルの差が極めて大きいことがあげられるが、これは連接軌道ではレールと固有振動数の低いコンクリート道床が一体化しているために生じたものと考えられる。

4. むすび

上記の測定結果と考察を総括すると、軌道構造がバラスト道床からコンクリート道床、連接軌道へと堅くなり、かつレールと道床が一体化していくにつれて鉄道騒音は道床の影響を強く受けるようになり、その道床の固有振動数が低い時には、鉄道騒音の音圧レベルは、高周波数領域よりも低周波数領域において上昇すると言える。

同様の傾向が、中間部軌道のバラスト道床の軌道において列車速度が上昇した時の鉄道騒音にも認められる。

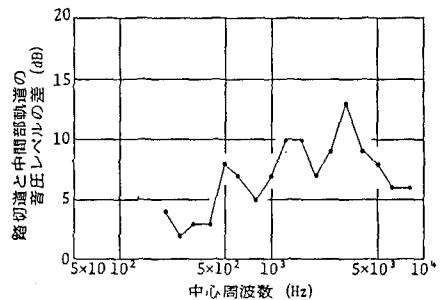


図3 バラスト道床鉄筋コンクリートブロック踏切道(清川)と中間部軌道

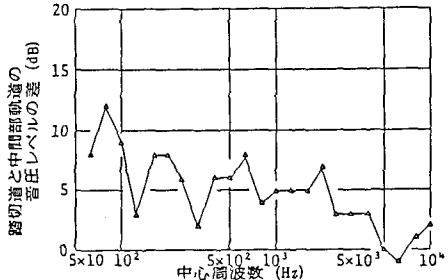


図4 コンクリート道床鉄筋コンクリートブロック踏切道(尾小屋)と中間部軌道

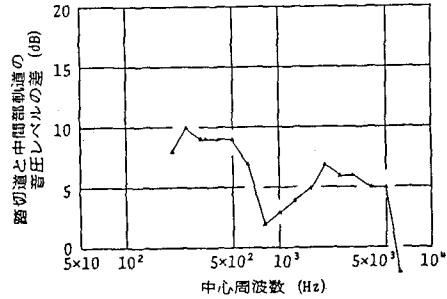


図5 バラスト道床アスファルトコンクリート踏切道(総持寺)と中間部軌道

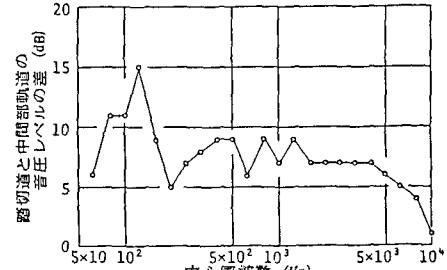


図6 連接軌道(六日市)と中間部軌道