

音楽を使った鉄道騒音の対策法に関する検討

○前橋工科大学 社会環境工学科学学生会員 若山大知
前橋工科大学 社会環境工学科学正会員 谷口望
前橋工科大学 社会環境工学科学正会員 田中恒夫

1. はじめに

今まで鉄道の騒音問題に関しては、発生源の低騒音化、防音壁の設置、軌道面の吸音など、様々な対策が考えられてきたが、どれもあまり効果が出ていないのが現状である。また、このどれもが音を小さくできるかというものが多¹⁾い。そこで、何か音を重ねることで騒音対策ができないかと考え、検討を行うこととした。

今回、音楽の協和をもとに調べてみることにした。音楽の世界では、複数の音を心地よく協和させるためにリズム（音楽の基本的要素の一つで、強弱の周期的な反復のことをいう）、ニュアンス、ピッチ（音楽の基本的要素の一つで、音の高さのことをいう。物理的には音の振動数の相違を意味している）という3つの要素をそれぞれ合わせている（図-1）が、今回の研究でも同じ観点で協和できそうなものがあり、リズムとニュアンスを協和させることとした（鉄道の走行では様々な不協和音が発生していて、その一つ一つのピッチを変えるということは不可能なので、ピッチは協和出来ないと考える）。

鉄道の騒音には、構造物騒音、車輪・レール系騒音、駆動系騒音があるが、車輪のガタンガタンといった一定のリズムに合わせて、（ニュアンスの協和のため）その地域・環境にあった音楽を流すことで、少しでも騒音を心地よくできないかと考えた。

2. 方法

今回、音楽を流したい場所に速度計と音源を設置し、そこを通った鉄道の速度から推定されるテンポ（リズムの速度）に合わせて、音源が鳴るようにする（図-2）。テンポが分かれば、リズムパターン（図3に示している①②③、①②③の繰り返し）は一定なので合わせる事ができる。このとき電車と音楽の最初のタイミングを合わせるために、車輪が通過するタイミングに合わせて音源が鳴るようにする。

また流す音楽は、鉄道のリズムが3拍子（3つの強弱の繰り返しでできているリズムのことをいう）なので、3拍子でなければならない。なぜ鉄道のリズムが3拍子かという、下記の図-3に示してあるように、鉄道は①②③の3つの強弱を繰り返しながら走っているからである。

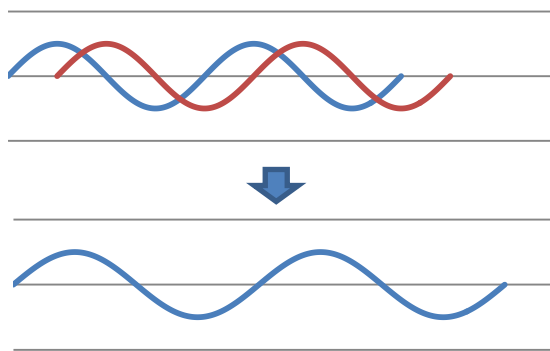


図-1 協和のイメージ

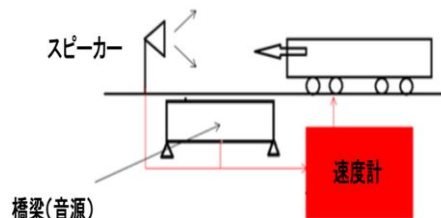


図-2 本研究のシステム

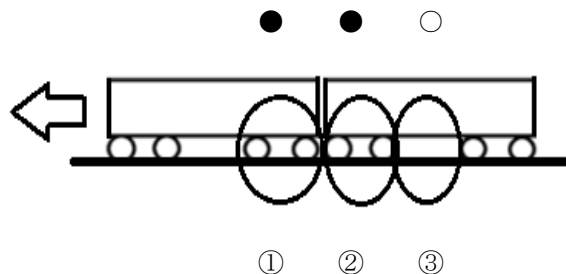


図-3 電車のリズム（3拍子）

そして、このとき流す音楽として、落ち着いた音楽、楽しい音楽、地域の象徴となる音楽の3つのジャンルを考え、今回は落ち着いた音楽の例として2曲（A、B）、楽しい音楽として2曲（C、D）、地域の象徴となる音楽とし

て4曲 (E、F、G、H) (いずれも既存の曲) を重ねてみた (今回はこのように場合分けしたが、どれがその場所の象徴となるかや、どれが楽しいと感じるかは個人によっても変わってくる)。

また、あらかじめ複数の音源を入れておくことで、鉄道によって、通るスピードによって、時間帯によって、曲を変えることもできると考えている。

3. アンケート結果

以上の研究について、効果が出ているかを客観的に調べるため、学生、教員、鉄道事業関係者の方々を中心に28人にアンケートを実施して、結果をまとめた。

例として協和するように重ねた曲はすべて綺麗に重なり、年齢・職業に関係なく、評価が高かった。やはり、調和しているものを聞くと人の心は落ち着くようだ。どれがその場所の象徴となるかや、どれが楽しいと感じるかは個人によっても変わってくるのではっきりとは区別できないが (アンケートでは落ち着く音楽を流して欲しい、場所にあった音楽を流して欲しいという意見が多かった)、3拍子の音楽であれば上手くはまりそうであった。

念のため、4拍子 (4つの強弱の繰り返しでできているリズムのことをいう) である曲 (I) も合わせてみたが、協和せず、周りの意見も心地よくないということだった。これは、アンケートの結果からもはっきりしていて、3拍子の曲を協和させたものはすべて評価が高く、4拍子の曲のような協和できないものは評価が低かった (図-4)。しかし、世に出ている曲のほとんどが4拍子で、3拍子の曲が少ないのは課題である。

そして、思っていた以上に、人によって落ち着く音楽と楽しい音楽とで効果の違いがあらわれ、楽しい音楽を重ねたものは不快だという人も多かった (図-5)。

音楽を重ねたものを聞いてみると、やはり、音量の面からみて静かになっていないのでどこでもできるとはいかなそうだ。このような方法を行うならば、歓楽街や、テーマパークがある場所など、特別な場所で行うことになるだろう。もしくは、グリーン車のような特別車にサービスとして、座席にヘッドホンや、背もたれにスピーカーを置いて流すということになる (他にも、駅ホームや、鉄橋の周囲で流して欲しい、野球場の近くでホーム

チームのメロディを流して欲しいという意見があった)。

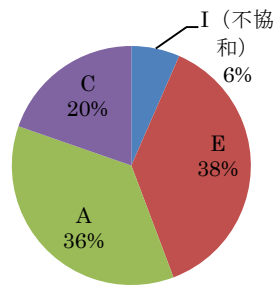


図-4 曲の評価

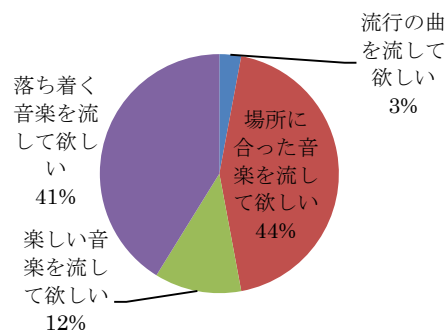


図-5 どんな音楽を流して欲しいですか

4. まとめ

想定していた以上に鉄道の騒音が楽しく、愉快地に聞こえた。ピッチの問題は気になったものの、まるで、鉄道が打楽器として一緒に音楽を奏でているかのように、他の楽器とアンサンブルを奏でていた。効果は人によるかもしれないが、この方法によって、鉄道の騒音を楽しく、愉快地に変えられるかもしれない。実際、3拍子の曲を合わせたものは、不快だという人より、楽しいと感じた人の方が圧倒的に多かった (図-6)。また、流すにしても、飽きが来ないように定期的に曲を変える必要が出てくるだろう。今後、この研究の深度化が期待される。

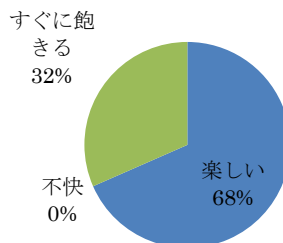


図-6 実際にこのように音楽が流れていたらどうですか

【参考文献】 1) 「鉄道騒音について」 著者：(財) 鉄道総合技術研究所 善田康雄 (http://www.jeas.org/modules/backnumber/board2/member/seminar/tech_seminar/h13_3rd_1/main.html)