

車両騒音の可視化技術と測定事例

廣江 正明（(財)小林理学研究所）

概要

ここ十数年における鉄道技術の目覚ましい発達により、新幹線鉄道の走行速度は飛躍的に向上し、最高速度・時速 300km/h の営業運転、曲線走行でのスピードアップが実現されつつある。現在、最高速度 360km/h の営業運転を目指した技術開発が進められている。こうした高速領域では空力的な現象に伴って発生する騒音が支配的となり、車両の僅かな凹凸や微小な部位からも大きな騒音が発生する可能性がある。列車の高速化に伴う発生騒音の増大に対抗した効果的な騒音対策を実施するためには、列車騒音の発生源の位置と発生音の強さを正確に把握する必要がある。本報告で紹介するのは、音響インテンシティ法を利用して高速で走行する列車上に分布する様々な騒音発生源の位置とその発生強度を把握する手法で、音の可視化技術の一つである。この可視化技術は JR 東海との共同研究の成果であり、現在も新型車両の開発段階における音源探査で大きな役割を果たしている。

1. 序論

高速列車から発生する騒音の音源位置を把握する方法として、古くは直線アレイマイクロホンに始まり、クロス（X型）アレイマイクロホン、パラボラ方式の集音システム、最近ではスパイラルアレイマイクロホンが適応されている[1-3]。しかしながら、直線アレイマイクロホンでは新幹線の走行方向のみの音源分離となり、パラボラ方式では周波数によって集音の指向特性と感度が異なるという欠点があった。また、クロスアレイマイクロホンやスパイラルアレイマイクロホンの場合、高さ方向と走行方向の2次元平面上での音源分離ができるものの、数十個から百数十個のマイクロホンからの信号を処理するため解析に膨大な時間を要する問題があった。

我々は高速で走行する新幹線列車の近傍で計測した音響インテンシティ・レベルをもとにコンターマップを作成し、新幹線列車の騒音源を分離・把握する方法を開発した[4-6]。音響インテンシティ（音の強さ）は音圧と粒子速度の積で与えられる量で、音のエネルギー流の向きに比例して大きな値を示すことから、音圧レベルよりも明確に音源位置を特定することができる。

2. 基礎調査

第2章では、高速走行する新幹線列車の近傍で音響インテンシティを計測するにあたり、事前に実施した予備調査の結果について述べる。

2. 1 風雑音の影響[4]

高速で走行する新幹線列車の近傍で走行音を計測する際に、列車風によってマイクロホン自身から発生する風雑音の影響について調査した。高速で通過する新幹線列車から距離 1m で測定した列車風と、ウィンドスクリーン(Ws)装着マイクと未装着マイクで観測した動特性 Fast での