

⑨走行中の高騒音車両の自動センシング技術に関する研究

—公道での検証試験—

環境研究領域
神奈川工科大学

※宝渦 寛之
石濱 正男

坂本 一朗 田中 丈晴
株式会社小野測器

村上 孝行
猿渡 克己

1. はじめに

マフラー改造等により走行中に高騒音を発する車両の取り締まりに関しては、現行の街頭検査では制約が多いため、国として有効な対策が求められている。また、これまで段階的に車両単体騒音の規制値強化が行われてきたにもかかわらず、環境基準達成率の大幅な改善はなされておらず、その要因については明らかになっていない。そのため、交通流中において、個々の車両から発生される騒音を測定し実態の把握をする必要がある。

このような背景を踏まえ、走行中の車両から発せられる騒音を常時監視し、交通流中から高騒音車両を検出することが可能なシステムの開発を目指してきた。これまでに、想定したシステムの運用構想に基づいた要求性能を決定し、システムの開発を実施した⁽¹⁾。本稿では、開発したシステムを用いて、公道を対象として行った検証試験を紹介する。

2. 音源定位システム概要

これまでに開発を行った音源定位システムについて、概要を述べる。このシステムは、複数のマイクロホンによって得られた原音信号に信号処理を施して作成した音源分布図と、カメラにより撮影した画像を重ね合わせることによって、音源位置の同定と騒音レベルの測定を行う装置である。図1にデータ処理の一連の流れを示す。音源定位は、100-500Hzの低周波数帯域に音響インテンシティ法を、500-2500Hzの高周波数帯域にビームフォーミング法を用いた。一般に、マイクロホンアレイを用いた音源探査は、マイクロホンアレイの大きさやマイクロホン間隔によって測定可能な周波数帯域が決定されるが、このように周波数帯によって異なる手法を組み合わせることによって、マイクロホンアレイ寸法を抑えつつ、幅広い周波数帯

に渡って音源定位することが可能となる。また、これらの処理にはFPGA（Field Programmable Gate Array）を用いることにより、結果をリアルタイムに表示することが可能となっている。

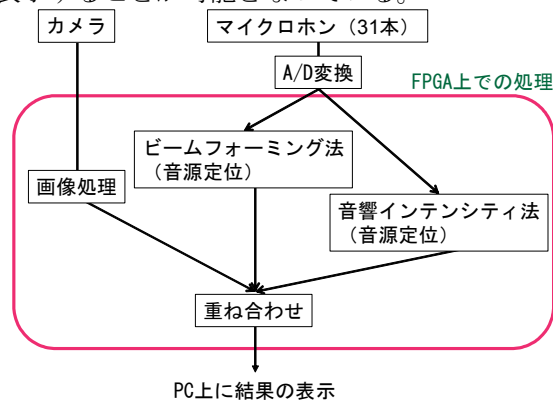


図1 データ処理フローチャート

3. 公道での検証試験

3. 1. 実験概要

図2に実験の様子を示す。ここでは、システムを当所自動車試験場第二地区の敷地内に設置し、試験場の敷地に面した道路の前を通過する車両を対象に音源定位を実施した。なお、今回対象とした道路は片側一車線であり、舗装は密粒度アスファルトコンクリートであった。また、通過する車両の速度をスピードガンにて簡易的に測定したところ、その速度は30～50km/h程度であり、ほとんどの車両が定常走行に近い走り方であった。

図2のように、システムは、地上から高さ4mの位置に、画面に2車線が映るよう傾けて設置した。音源分布の可視化結果は、40msec間のデータを平均して表示した。また、音源可視化結果には、最大音源位置における騒音レベルのオーバーオール値を左上に合わせて表示した。なお、このオーバーオール値は、マイクロホンアレイ中心点と音源位置の距離から、点音

源を仮定した距離減衰式より、マイクロホンアレイ中心の前方1m位置におけるレベルを算出している。そのため、音源が画面上のどの位置にあっても、音源から発せられる騒音レベルを比較することができる。



図2 実験風景

3. 2. 実験結果

結果の画像は、ビームフォーミング法の結果はコンターマップで表されており、白丸が音響インテンシティ法から求めた音源位置を表している。また白色十字は、騒音レベルが最大となる位置を示している。

普通乗用車、大型車、二輪車についての結果を、図3～5に示す。これらの車両は、いずれも改造車ではないと思われる。結果より、四輪車では、エンジン・排気系からの騒音に比べ、タイヤ騒音が卓越し、二輪車では、エンジン位置が音源として現れることがわかる。これらの傾向は、テストコースで測定した定常走行の結果④と同じであり、車両がほぼ定速のためエンジン・排気系騒音がタイヤ騒音に比べ卓越しなかったこととタイヤ騒音の指向性による影響と考えられる。

今回の結果から、一般の車両を対象とした音源定位が、実際の道路環境においても実用上十分な位置検出精度を有することが確認できた。なお、計測を行なった時間帯においては、交換用マフラー着用車両のような際立った高騒音車両は現れなかったが、高騒音車両の場合は、今回の測定にて現れた改造のない標準的な車両よりも暗騒音とのSN比が大きいいため、検出はより容易であるといえる。

4. まとめ

当所にて開発を行ってきた交通流中から高騒音車両を検出するシステムについて、実際の道路を対象とした検証試験を実施した。その結果、引き続き様々な環境で検証試験を行う必要はあるものの、実際の道路環境においても、十分に車両の音源位置を特定出来た。今後、今回作成したシステムを実際の取り締まり等へ活用することを考えると、対象車両の走行速度、

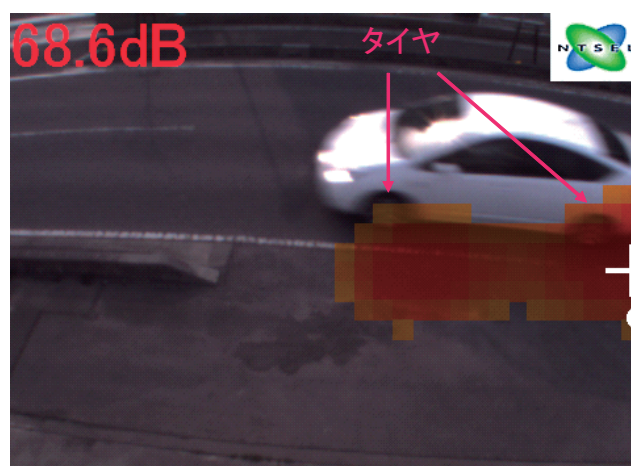


図3 公道試験結果（普通乗用車）

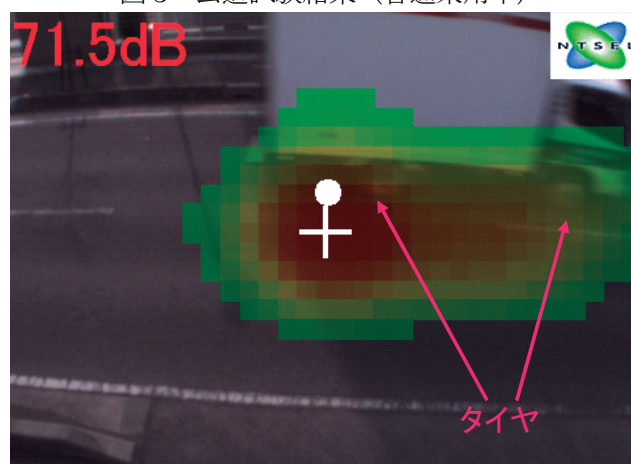


図4 公道試験結果（大型車）

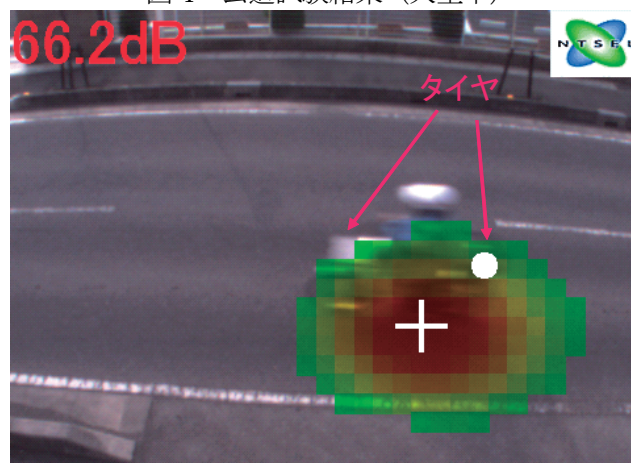


図5 公道試験結果（二輪車）

加速度、車種等の情報に基づいた高騒音車両の判定方法を確立することが課題となる。また現状では、風雨の影響や屋外設置時の耐久性までは考慮に入っていないため、さらなるシステムの改良が必要である。

参考文献

- (1) 宝渦、ほか5名、「走行中の高騒音車両の自動センシング技術に関する研究－音源定位のリアルタイム化と設置環境についての検討－」、平成21年度交通安全環境研究所講演概要、pp. 109-110