

⑧ 道路交通騒音の超過要因把握のための 新たな騒音源可視化装置の開発

—複数車線を対象とした通過車両情報の抽出—

自動車研究部 ※宝渦 寛之 西 孝弘 国際調和推進部 坂本 一朗
神奈川工科大学 石濱 正男 元 (株) 小野測器 猿渡 克己

1. はじめに

騒音に係る環境基準の達成率は、全体として緩やかな改善傾向にあるものの、幹線道路の近接空間等では引き続き厳しい状況にある¹⁾。現状の道路交通騒音は、マイクロホン1本で測定されているため、道路全体の平均的な騒音の大きさはわかっても、個々の車両が発する騒音の大きさを測定することはできない。そのため、基準超過となる場合、その要因を特定することはできない。そこで当研究所では、個々の騒音源を分離して計測して評価を行うことにより、定量的に基準超過原因を判断することが可能なシステムの開発を行っている。このシステムは、道路端に設置された鉛直方向に長い直線状のマイクロホンアレイとカメラ等から構成される²⁾。マイクロホンアレイにて得られた騒音情報は、カメラから得られる車両情報と組み合わせてデータとして整理する。

開発中のシステムでは、複数車線の音源定位を行うため、より高度な手法として反射波まで考慮したビームフォーミング法を採用している。この手法は、前提として反射物の位置や大きさが既知である必要があるが、本研究における反射物は一般公道を走行する車両であるため、測定は容易ではない。このため平成27年度の報告³⁾では、画像処理技術を用いてこれらの情報を抽出するプログラムの開発を行った。このプログラムは、カメラ前を走行する車両1台にしか適用することが出来ないため、車両の重なりが発生する複数車線を対象とした解析を行うことは出来ない。そこで、今回は新たにカメラを追加し、複数車線まで適用可能なようプログラムの拡張を行った。

2. 複数車線を対象とした画像処理プログラム

本稿では、複数車線に対して車両情報を抽出するため、これまで使用してきた通過車両の側方に設置されたカメラに加え、マイクロホンアレイの上方にカメラを1台追加し、これらを組み合わせて処理を行う。上方カメラの設置高さは、マイクロホンアレイ高さである4m程度となるが、高さが十分ではないため、上方カメラにおいても全ての車両を重なることなく撮影することは困難である。そこで本研究では、車線境界線を利用する手法を考案した。図1に、上方カメラにおける通過車両が走行する車線を判別する方法を示す。ここではアルゴリズムを構築する上で、1台の車両は、画像上で2本の車線境界線を遮断しないものと仮定した。車線境界線近傍には、図のような鉛直方向の特定の座標範囲を「車線スリット」として定義し、通過車両の検出画像から車線スリット上の車両範囲を抽出し、車両長を求める。また、車線スリットに加えて、水平方向の特定の座標範囲を「縦軸スリット」として定義した。本システムでは、マイクロホンアレイに挟まれた垂直断面内について、騒音源の可視化を行う。そのため、反射音の伝達経路計算を行うためには、マイクロホンアレイに挟まれた垂直断面を遮る車両断面を、時系列に求める必要がある。縦軸スリット

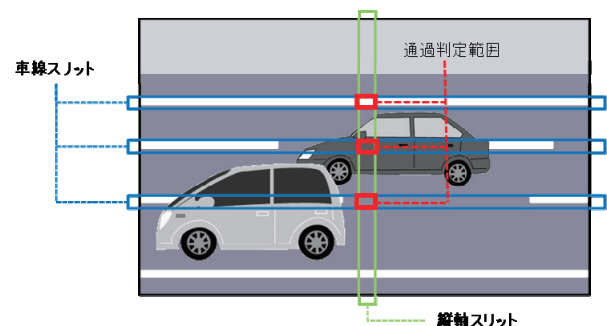


図1 上方カメラ撮影画像における車両抽出の考え方

は、この垂直断面に相当し、本プログラムは縦軸スリット上の車両情報を時系列に出力する。

車線スリット及び縦軸スリットについて、その交差する領域を図1のように「通過判定範囲」として定義する。通過車両の抽出結果から、車両が通過判定範囲に占める割合を求め、縦軸スリット上を通過中の車両を判定する。図1の場合、中央車線を走行する車両のみ、通過中と判断される。なお、誤検出を防止するために、物体が通過判定領域の80%以上を占める場合のみ通過中と判断することとした。車両が通過中と判定された場合、既報の方法²⁾に従って、車速、車両寸法等の導出を行う。なお車両高については、上方カメラの画像からは求めることが出来ないため、車両の重なりがない場合は側方カメラでの導出値を出力し、車両の重なりが生じた場合は車種毎の平均値を出力する。

3. テストコース試験

3. 1. 試験概要

拡張した画像処理プログラムの検証を目的とし、テストコース試験を実施した。カメラはProsilica製GC750Cを使用し、25fpsにて同期計測を行った。試験車両には、小野測器製のGPS車速計LC-8300を取り付け、30、50、70km/hにて定速走行を行った。

3. 2. 試験結果

車両寸法及び車速を導出した結果について、表1に示す。車速については、一部を除き10%程度の誤差が生じている。表中最下段のデータについては、対象動画に収録ソフトのエラーによるフレームの重複があった。そのため、実際よりも車両の通過に掛かるコマ数が多くなり、車速が遅い値となった。車両長は、車体の影やフレーム重複の影響を受けるため、誤差にばらつきがある。車両高は、誤差は10%程度となっている。

次に、複数車線を車両が併走して走行する場合について、車両検出の可否を検討した。ここでは、ワーストケースを想定し、3車線道路において車両が3台併走した

場合について検証を行った。図2に、通過車両の検出結果の一例を示す。図中では、設定した車線スリットと検出車両が交差する領域が、横軸方向に長い緑色の領域で示されている。この結果より、3車線を同時に走行する車両を、それぞれ検出していることが分かる。また一連の結果では、車両が車線を交差する等の誤りもなかった。

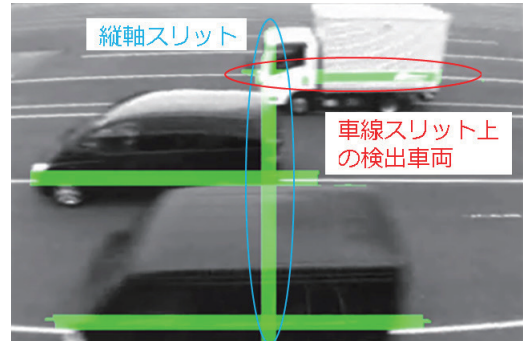


図2 複数車線を走行する車両の検出例

4. おわりに

本稿では、これまでに作成した道路交通騒音に係る基準超過要因把握のためのシステムについて、画像処理プログラムを拡張し、複数車線を走行する車両について、車両情報を抽出可能とした。今後は、公道試験等を実施して精度検証を行い、定量的に環境基準の超過要因を特定することが可能なシステムの完成を目指したい。なお本研究は、国土交通省の交通運輸分野技術開発推進制度にて実施した。

参考文献

- 1) 環境省, 「平成 26 年度自動車交通騒音の状況について」, http://www.env.go.jp/air/car/noise/noise_h26/index.html (2015)
- 2) 宝渦ほか4名, 「道路交通騒音の超過要因把握のための新たな騒音源可視化装置の開発—検証試験及び通過車両情報抽出機能の追加—」, 平成 27 年度交通安全環境研究所フォーラム 2015 講演概要, pp.97-100 (2015)

表1 車両寸法及び車速の導出結果

画像処理プログラムによる結果			真値			誤差 (%)		
車速 (km/h)	車両高 (m)	車両長 (m)	車速 (km/h)	車両高 (m)	車両長 (m)	車速	車両高	車両長
29.9	1.72	2.80	30.0	1.88	3.40	0.3	8.5	17.6
47.5	1.72	2.92	50.0	1.88	3.40	5.0	8.5	14.1
63.7	1.76	2.95	70.0	1.88	3.40	9.0	6.4	13.2
28.3	1.71	3.15	30.0	1.88	3.40	5.7	9.0	7.4
48.2	1.74	3.12	50.0	1.88	3.40	3.6	7.4	8.2
69.4	1.72	1.61	70.0	1.88	3.40	0.9	8.5	52.6
30.7	1.69	2.56	30.0	1.88	3.40	2.3	10.1	24.7
51.2	1.64	2.85	50.0	1.88	3.40	2.4	12.8	16.2
41.1	1.69	1.91	70.0	1.88	3.40	41.3	10.1	43.8