

駐車車両の車種の違いによる等価騒音レベルの低下の違いについて

九州工業大学工学研究院 学生会員 寺本智文
 九州工業大学工学研究院 正会員 渡辺義則
 九州工業大学工学研究院 正会員 寺町賢一

1. 研究背景と目的

現在、沿道地域は激しい道路交通騒音に曝されており、その対策として、遮音壁を用いるなどの様々な防音方法がある。その1つとして、駐車できるスペースを道路空間に割り振り、直列駐車車両を利用して交通騒音を低減する方法が考えられる。本研究では、過去の実験を基に駐車車両をセダン型車両からワゴン型車両に変えてその減音効果を検討する。そこで、図1の直列駐車車両における1台不在(車両①, ②, ③, ④の4パターン)、2台不在(車両①及び②)、3台不在(車両①, ②及び③)の条件下で実験を行い、減音効果にどのような影響があるかについて無響室での縮尺模型実験によって検討する。また、実際の駐車車両の空き調査によりm台空き確率の実測値を求め、ワゴン車の直列駐車車両が実際の道路環境における減音効果にどのような影響を及ぼしているか検討する。そしてその結果を同条件下におけるセダン型駐車車両の結果と比較し、車種の違いによって減音量にどのような違いが出るか検討する。

2. 測定方法

今回の実験では、無響室内に1/10の縮尺で模型を配列した。縮尺模型の概要を図1, 2(数値は縮尺1/1の実寸)に示す。道路幅員は道路構造令の都市部幹線道路2車線の値を使用した。また、車両は車道中央を走行すると仮定し、音源は車道中央の0.3mの高さに設置した。観測点の位置は、車道端から6m, 9m, 12m, 高さは1.2m, 2.4m, 3.8m, 5.0mとした。駐車車両の形状はワゴンタイプを想定し、車両①~車両④, 車両①, ②及び車両①, ②, ③を抜くケースについて、音源は図1の点A~Iまで移動させ、それぞれのパターンで騒音レベルを1/3オクターブバンドで計測した。

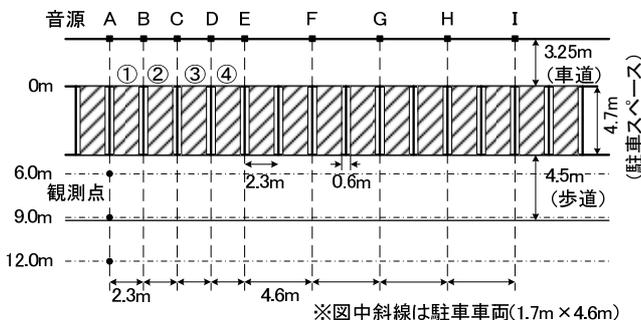


図1 縦列駐車車両の配列

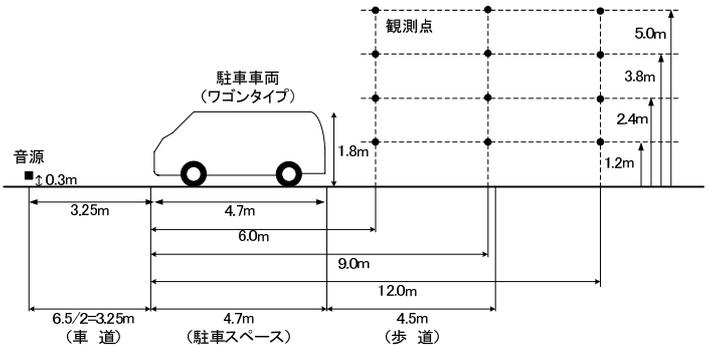


図2 断面図および観測点

3. 減音効果への影響の評価方法

評価にはインサージョンロスを用いる。インサージョンロスとは、完全反射面を持つ半自由空間上を音が幾何減衰しながら伝播して観測点に到着した場合と、音源と観測点の間に薄い壁を設置した場合における観測点の騒音レベルの差であり、単位はdBである。観測点ごとに数値積分することにより各周波数のインサージョンロス C_{Ef} を求め、その後、車両の音響出力の相対レベルを考慮して、オーバーオールインサージョンロス C_E を求める。

4. インサージョンロスの比較及び減音量

駐車車両①, ②が不在の場合、連続的な壁が存在する場合のインサージョンロス C_E の分析結果を図3に示す。図中の実線は連続壁 C_E から差が0dBを表し、その差が±3dBとなるものが破線である。図3から連続壁 C_E より3dB以上小さくなっている観測点がある。これらは、いずれも行路差 δ_0 (連続壁観測点正面想定時)の大きい観測点の値であった。また、減音の程度は共に、観測点全てにおいてほぼ5dB以下となることがわかった。

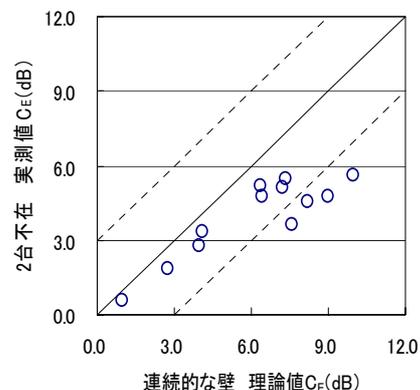


図3 C_E の比較 (車両①, ②不在)

5. 直列駐車車両の空き調査と結果

直列駐車車両について空き調査を行い、駐車スペース 1 台分毎に自動車の発着時刻を記録した。これより m 台空き台数 ($0 \leq m \leq 13$) をデータより算出し (30 分刻み)、 m 台空き台数及び平均空き台数 m' を求めた。図 4 に平均空き台数 m' の累積比率分布図を示す。

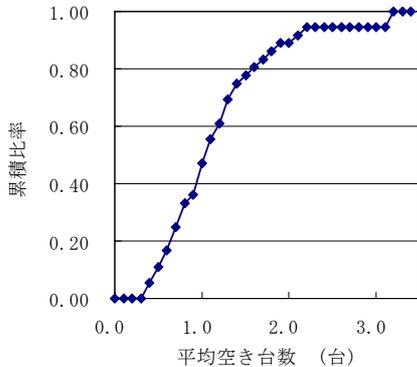


図 4 累積比率分布図 (n=36)

6. 平均空き台数の違いによる等価騒音レベルの低減量と行路差

連続壁からの低減量と行路差 δ_0 の関係を、平均空き台数最小 ($m'=0.3$)・累積 90% ($m'=2.0$) 及び最大 ($m'=3.1$) について回帰式を用いて算出する。また、4, 5 台空きの C_E については、0 を仮定した。得られた回帰式 Y を踏まえ、連続壁による減音量 C_D との差をとり平均空き台数の違いによる減音量 C_E' を求める ($C_E' = C_D - Y$)。行路差 δ_0 と C_D 及び算出された平均空き台数の違いによる減音量 C_E' の関係を図 5 に示す。

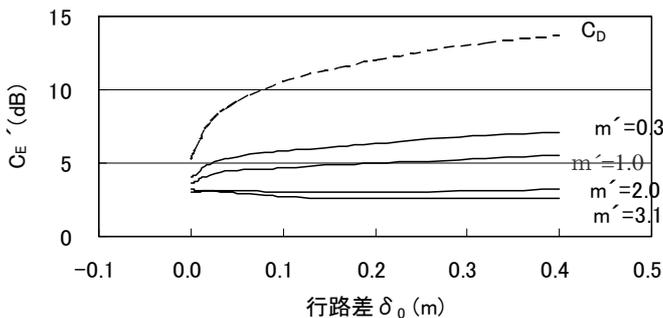


図 5 C_E' と行路差 δ_0 の関係

7. セダン型車両とワゴン型車両の減音量の比較

まず、セダン型車両とワゴン型車両の観測点と音源の位置を統一する。本研究では住居・商業地域を対象とし、自動車台数・歩行者共に多いと仮定した。歩道長は自転車が多い場合を 5.5m, 少ない場合を 4.0m とし、観測点高さを実際の建築敷地に想定した平均地盤面からの高さ 1.5m (通常の木造住宅の 1 階の窓の高さ) と 4.0m (通常の木造住宅の 2 階の窓の高さ) とする。このときの両者

の行路差 δ_0 を求め、それぞれの行路差における等価騒音レベルの低減量を平均空き台数最小 ($m'=0.3$)・累積 90% ($m'=2.0$) 及び最大 ($m'=3.1$) について今回の実験結果を用いて算出する。一例として観測点高さ 1.5m, 歩道長 4.0m 時のセダン型車両の減音量を表 1, ワゴン型車両を表 2 に示す。

表 1 セダン型車両の低減量

観測点高さ-歩道長	行路差 δ_0	$m'=0.3$	$m'=2.1$	$m'=3.1$
1.5m-4.0m	0.1955	6.2	2.3	2.0

表 2 ワゴン型車両の低減量

観測点高さ-歩道長	行路差 δ_0	$m'=0.3$	$m'=2.1$	$m'=3.1$
1.5m-4.0m	0.3766	6.3	2.4	2.1

8. 結論

1. 車両①, ②及び車両①, ②, ③不在のインサージョンロスのオーバーオール値 C_E はともにほぼ 5dB 以下となった。
2. 行路差 $\delta_0 > 0$ について連続壁による低減量 C_D と平均空き台数に対応する低減量 C_E' の差は徐々に開いていくことが分かった。平均空き台数最小 ($m'=0.3$) のとき、 $\delta_0 > 0$ について常に C_E' は 4~7dB 程度となるが、平均空き台数最大 ($m'=3.1$) のときについてはほぼ 3dB 以下となり、減音効果は低い。
3. 2 台及び 3 台空きについて、減音効果が最も低いと思われる配列パターン (車両①, ②, また、車両①, ②, ③が不在の場合) を扱うことで、また、4 台及び 5 台空きについては $C_E=0$ とすることで安全側の減音量をとったため、行路差 δ_0 に対する C_E' がより大きくなることを期待できる。
4. 表 1, 表 2 より車種の違いによる C_E' の違いはほぼ無いことがわかる。詳細は割愛するが、両者の減音量を比較すると車高の違いにより (セダン型車両の車高 1.4m, ワゴン型車両の車高 1.8m), ワゴン型車両の減音量がわずかに大きくなった。差の値は観測点高さが 1.5m (おおむね通常の木造住宅の 1 階の窓の高さ) の場合 0.2dB 程度, 4.0m (おおむね通常の木造住宅の 2 階の窓の高さ) の場合 0.2dB~1.2dB 程度となった。

参考文献

- 1) 緒方 信一・徳原 賢：北九州市環境局環境保全課 平成 17 年度 北九州市の環境の現況等について (報道発表資料)
- 2) 江崎 俊文・渡辺 義則・寺町 賢一・友松 和宏・浦英樹：無響室での縮尺模型実験による縦列駐車車両の遮音量の検討
- 3) 渡辺 義則・立石 亮祐・寺町 賢一：都市全域の幹線沿道での騒音軽減策としての二層式排水性舗装の有効性に関する一考察 ―北九州市を対象として―