

筑波大学社会工学類都市計画専攻3年 学生会員 熊谷健
建設省土木研究所 正会員 大西博文
建設省土木研究所 近藤升

1 研究の要旨

本研究は密粒舗装の代わりに排水性舗装を交差点に敷設した時の騒音低減効果を予測しようというものである。調査対象とする交差点を選定し、その交差点における交通流に関する騒音予測モデルを作成した。そして、直進交通が多い場合と右左折交通が多い場合の2種類の交通流をモデルに入力し、各場合の排水性舗装の騒音低減効果を予測した。

2 研究の背景と目的

排水性舗装は当初の目的である排水機能のほかに、騒音低減効果が実証されている。排水性舗装ではタイヤと道路の接地面で起こるエアポンピング音が舗装体内の空隙により抑制されるからである。ちなみに乗用車の60km/h定常走行時では約3dBの効果が報告されている¹⁾。しかし、自動車騒音においてエンジン音が支配的となる発進時および低速時にはあまり騒音低減効果が期待できないと考えられる。

本研究は加速、定常、減速走行等自動車の挙動が混在する交差点における排水性舗装の騒音低減効果を予測する事が目的である。そのために必要不可欠な交差点における交通分析も行った。

3 研究の手順

3.1 交差点の選定

比較的交通量が多く、構造も一般的である茨城県つくば市吾妻の「大清水公園西」交差点(県道土浦学園線)を調査対象とした。

3.2 交差点の範囲と受音点の設定

騒音予測をする上で、騒音の発生源と受音点を明確にする必要がある。本研究では図1の網掛けした部分を交差点の範囲とし、この部分を密粒舗装から排水性舗装に代えたときの騒音低減効果を予測した。なお、その他の部分は排水性舗装であると想定した。

3.3 交通流の形態分類

上記交差点における東西方向の道路の交通流を東行き・西行きの別、発進・通過の別、乗用車・大型車の別、レーン別、発進時における順番等に考慮して68形態に分類した。

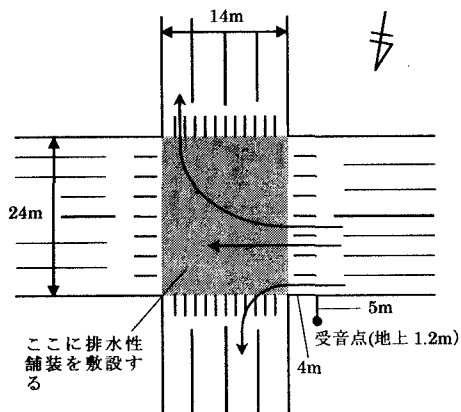


図1 交差点模式図(交差点の範囲と受音点の設定)

3.4 走行実験

走行形態分類に基づき、上記交差点で乗用車を用いて走行実験を行った。走行実験は走行軌道上にいくつかポイントを設け、そこでの速度を測定するというもので、走行形態毎3回行い、その算術平均をとった。これにより各走行形態の平均的な速度変化が把握できる。また、実験では各ポイントから受音点までの距離も計測した。

3.5 騒音予測モデルの作成

①ユニットパターンの作成

実験で得られた速度を自動車騒音のパワーレベル式(4参照)に適用し、各ポイントから受音点までの距離を加味して、各走行形態のユニットパターン(騒音レベルの時間変化を表わしたもの)を作成する。

②等価騒音レベルの算出

各走行形態のユニットパターンを台数分で重み付けづけて、全ての形態をエネルギー合成し、それを観測時間で平均して等価騒音レベルを算出する。

キーワード：排水性舗装, 低騒音舗装, 騒音低減効果, 交差点

連絡先：〒305-0003 茨城県つくば市桜2-9-1 トップアスリートF105 TEL0298-57-1241

4 パワーレベル式

パワーレベル式は日本音響学会が提案している道路交通騒音の予測モデル“ASJ Model 1998”²⁾を使用した。(表 1 参照)なお、停止時の騒音とはアイドリング音のことである。

表 1 通常舗装のパワーレベル式

	乗用車	大型車
加速時	$84.5+10\log_{10}V$	$91.3+10\log_{10}V$
定常・減速時	$46.4+30\log_{10}V$	$53.2+30\log_{10}V$
停止時	定常・減速時の V に 10 を代入	

*V は速度 (km/h)

また、排水性舗装のパワーレベルは“ASJ Model 1998”に示されるように通常舗装のパワーレベルを補正することにより求めた。(次式参照)

$$L_{WA,dr} = L_{WA} + \Delta L_{WA,dr}$$

$L_{WA,dr}$: 排水性舗装のパワーレベル (dB)
 L_{WA} : 密粒舗装のパワーレベル (dB)
 $\Delta L_{WA,dr}$: 排水性舗装の通常舗装のパワーレベルに対する補正量 (dB) (表 2 参照)

なお、“ASJ Model 1998”に示されていない加速時については仮定値を用いた。

表 2 排水性舗装の通常舗装のパワーレベルに対する補正量

	乗用車	大型車
加速時	-0.2dB (仮定値)	-0.1dB (仮定値)
定常・減速時	$-3.5\log_{10}V+3.2$	
停止時	0	

5 結果

まず、モデルの妥当性を検証するために、単路部における排水性舗装の騒音低減効果をこのモデルにより予測すると 3.0dB となる。この値はこれまで報告されている効果と同程度であり、モデルの妥当性は検証されたと考えられる。

次に、直進交通が多い場合と右左折交通が多い場合について、信号一現示 (70 秒) の等価騒音レベルの予測結果を表 3、4 に示す。なお、交差点内外ともに密粒舗装の場合をケース A、交差点内は密粒舗装で交差点外は排水性舗装の場合をケース B、交差点内外ともに排水性舗装の場合をケース C とした。よって、A は現状の騒音を表し、排水性舗装の騒音低減効果はケース B の騒音からケース C の騒音を引いた値となる。

i) 直進交通が多い場合

直進台数 通過：50 台 発進：10 台
右左折台数 通過：10 台 発進：5 台

表 3 直進交通が多い場合の騒音

ケース	A	B	C
交差点内	密粒	密粒	排水性
交差点外	密粒	排水性	排水性
等価騒音レベル (dB)	65.7	64.8	63.5

排水性舗装の騒音低減効果(B-C)：1.3dB

ii) 右左折交通が多い場合

直進台数 通過：10 台 発進：5 台
右左折台数 通過：50 台 発進：10 台

表 4 右左折交通が多い場合の騒音

ケース	A	B	C
交差点内	密粒	密粒	排水性
交差点外	密粒	排水性	排水性
等価騒音レベル (dB)	64.0	63.3	62.5

排水性舗装の騒音低減効果(B-C)：0.8dB

6 考察

本研究の結果を以下に考察する。

- ・交差点部における排水性舗装の騒音低減効果(A-C)は 1.5~2.2dB で単路部の 3.0dB より 0.8~1.5dB 程度少ない。これは、交差点部では排水性舗装の騒音低減効果があまり期待できない低速走行や加速走行といった挙動をとる車輛が存在するためであると考えられる。このことは、直進交通が多い場合より右左折交通が多い場合のほうが騒音低減効果が少ないことによって裏付けられる。
- ・交差点における排水性舗装の騒音低減効果、すなわち図 1 の網掛け部分を密粒舗装から排水性舗装に代えたときの騒音低減効果は、右左折交通が多い場合が 0.8dB で直進交通が多い場合の 1.3dB より 0.5dB 小さい。これも同様の理由によるものと考えられる。

7 今後の課題

本研究では交差点の交差道路のうち主道路 (県道土浦学園線) の交通流についてしか分析を行っていない。また、加速時の排水性舗装の騒音低減効果に仮定値を用いているが、今後実験等で補う必要がある。

8 参考資料

- 1)大西博文, 近藤升, 石川賢一, “排水性舗装の減音効果とその予測手法における取り扱い”, 日本音響学会論文集 p.679-680 (1999.3)
- 2)日本音響学会道路交通騒音調査研究委員会, “道路交通騒音の予測モデル“ASJ Model 1998””, 日本音響学会誌 55 巻 4 号 p.281-324 (1999)