

多孔質弾性舗装による道路騒音の改善

九州工業大学 学生会員 蓑毛 博章  
 日之出水道株式会社 非会員 外山 崇史  
 九州工業大学 正会員 渡辺 義則  
 九州工業大学 正会員 寺町 賢一

1. はじめに

現在でも、都市部の主要幹線道路周辺で道路騒音は深刻な問題であり、一刻も早い改善対策が求められている。本研究では多孔質弾性舗装を施工した場合の騒音低減量を大型車混入率に関する関数として表現し、これを北九州市内 54 測定地点に実施した場合、環境基準達成率をどの程度改善できるかを検討した。

2. 環境基準からの超過の現状

分析対象地点は北九州市内の幹線道路沿いの 54 地点である。分析対象地点(通常舗装、舗装厚 5cm)における環境基準超過量の現状を図-1 に示す。図-1 より、昼間・夜間共に環境基準を満たしている地点は全体の 1/4 以下であり、昼間のみにについては約 28%、夜間のみでは約 32%が満たしている。超過量については 0~10dB の地点が昼間では全体の 70%、夜間では全体の 63% である。

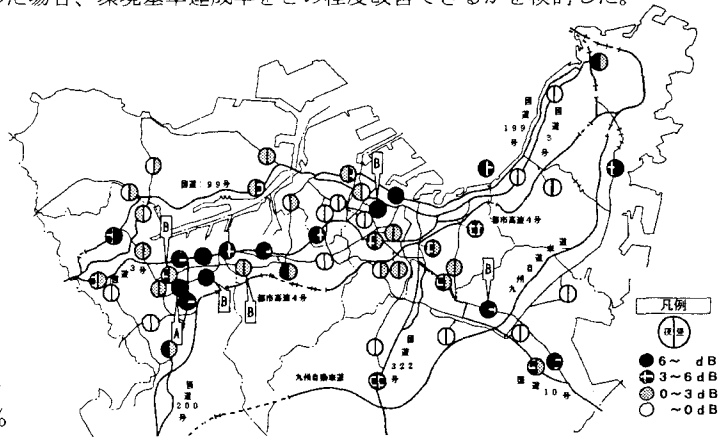


図-1 北九州市内 54 測定地点における環境基準超過量

3. 多孔質弾性舗装の大型車混入率に関する騒音低減量

通常舗装から多孔質弾性舗装に変更した場合に得られる大型車混入率に関する騒音低減量の算定方法を以下に示す。(1)は通常舗装、(2)は多孔質弾性舗装の PWL 算定式である。

$$PWL = 30\log V + 46.7 + 10\log\{4.5A + (1-A)\} \dots(1)$$

$$PWL = 30\log V + 46.7 - X_1 + 10\log\{A \times 10^{\frac{6.5-(X_2-X_1)}{10}} + (1-A)\} \dots(2)$$

- V: 車両速度 (km/h)
- A: 大型車混入率 (0 ≤ A ≤ 1)
- X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>: 車種別の減音量 (表-1)

以上の式より、(1)から(2)を引いたものから多孔質弾性舗装の騒音低減量が得られる。舗装厚 5cm、車両速度 60km/h の場合の結果を図-2 に示す。この結果から、得られる減音量は大型車混入率が 0% の場合 11.5dB、20% の場合 7.3dB、100% の場合 5.4dB であった。

表-1 多孔質弾性舗装の減音量(dB)

舗装厚	3 cm		5 cm	
	40	60	40	60
乗用車(X <sub>1</sub> )	16.0	18.8	12.8	11.5
大型車(X <sub>2</sub> )	5.8	7.8	3.9	5.4

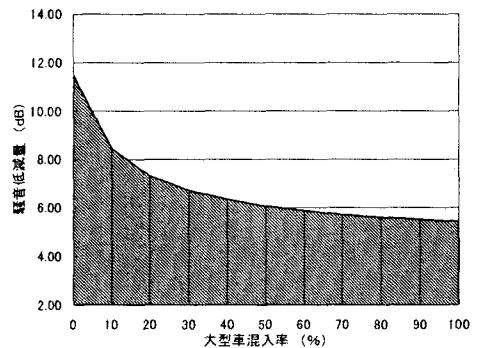


図-2 多孔質弾性舗装の騒音低減量

4. 遮音壁を設置した場合の騒音低減量

自動車が定常走行するときの等価騒音レベルを求める一般式を以下の式(3)~(11)に示す。

a) 平坦部道路区間で道路長が半無限長な場合

$$L_{Ch} = L_{B1} + L_{B2} + L_{B3} + 2.6 - 10\log_{10}(Vd) \dots(3)$$

b) 平坦部道路区間で道路長が有限な場合

$$L_{2n} = L_{Gn} + C_{FG} + 3 \dots (4)$$

c) 道路端の壁が半無限長の場合

$$L_P = L_{B1} + L_{B3} + L_{B4} + 2.6 - 10 \log_{10}(Vd) \dots (5)$$

$$L_{3n} = L_P - C_{D1n} \dots (6)$$

d) 道路端の壁が有限長の場合

$$L_{4n} = L_{3n} + C_H + 3 \dots (7)$$

$$L_{B1} = 30 \log_{10} V + 11.1 + 10 \log_{10} Q \dots (8)$$

$$L_{B2} = 10 \log_{10} \{4.5A + (1 - A)\} \dots (9)$$

$$L_{B3} = \begin{cases} 0 & \text{(通常舗装)} \\ \text{表-2} & \text{(多孔質弾性舗装)} \end{cases} \dots (10)$$

$$L_{B4} = 10 \log_{10} \{4.5C_C A + (1 - A)\} \dots (11)$$

以上の式を用いて、受音点の高さ1.2m、音源と受音点の距離45.3mの条件で、高さ3.0mの遮音壁を設置し、大型車混入率が20%の状況で、自動車が発音している場合の騒音低減量の計算結果を表-3に示す。

表-3より、通常舗装から舗装厚5cmの多孔質弾性舗装に変更し、さらに遮音壁を設置した場合には、車両速度が60km/hの場合には9.9dBの減音効果が望める。ただし、遮音壁を設置した場合の多孔質弾性舗装と通常舗装の等価騒音レベルを比較すると、車両速度60km/hの時の差は-7.0dBであり、この値は表-2に示したL<sub>B3</sub>(60km/h)の値とほぼ一致している。このことから、通常舗装と多孔質弾性舗装には遮音壁による減音効果の違いはほとんど無く、むしろ、7.0dBの差は両者の舗装間パワーレベルの差によるものであるといえる。

### 5. 北九州市内における多孔質弾性舗装の騒音低減効果の検討

3. で示した算定式に北九州市内54測定地点の大型車混入率を代入して得られた騒音低減量と、現在の環境基準値超過量を比較した。図-5に各地点の環境基準値からの超過量を示す。これより、昼間では28%から100%、夜間では32%から89%まで環境基準達成率の向上が見込まれる。また、多孔質弾性舗装に変更することで環境基準値を5dB以上も下回った地点は昼間では72%、夜間では63%にもなった。

### 6. まとめ

- ①多孔質弾性舗装による騒音低減効果は、大型車混入率が10%以下の場合には非常に大きな騒音低減効果を得られるが、10%以上になるとその減音効果は低下する。また、多孔質弾性舗装を施工した場合、北九州市内の環境基準値達成率を昼間では100%、夜間では88.9%まで向上できる。
- ②遮音壁を設置した場合に生じた、通常舗装と多孔質弾性舗装の減音量の差は、主に、この両者の舗装間のパワーレベルの差であるといえる。

Q: 時間交通量 (V.P.H) H<sub>M</sub>: 市街地の従道路の幅

d: 車線の中央と観測点間の距離

Z<sub>M</sub>: H<sub>M</sub>をdで除した値, δ<sub>0</sub>: 行路差 (m)

C<sub>FG</sub>: 道路長を有限と考える時の補正項

C<sub>D</sub>: 道路端に無限長の壁を設置した場合の補正項

C<sub>H</sub>: 道路端の壁の長さを有限と考える補正項

C<sub>C</sub>: 大型車類の小型車換算係数

表-2 多孔質弾性舗装のL<sub>B3</sub>

	通常舗装	多孔質弾性舗装 40km/h	多孔質弾性舗装 60km/h
L <sub>B3</sub>	0	-6.2	-7.3

表-3 等価騒音レベルの比較

	通常舗装		多孔質弾性舗装	
	40km/h	60km/h	40km/h	60km/h
遮音壁なし	64.0	67.6	57.8	60.5
遮音壁有り	61.2	64.7	55.1	57.7

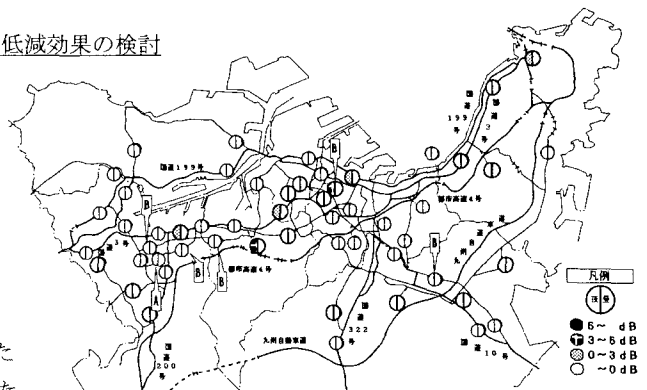


図-5 舗装変更後の環境基準超過量