

ポーラスコンクリートによる吸音壁の開発

宮崎大学 正会員 ○中澤 隆雄 三浦 功 今井 富士夫
和光コンクリート工業(株) 正会員 張 日紅

1. まえがき

近年の車社会の進展に伴って、高速道路周辺では遮音壁が設置されるなど騒音対策がとられているが、一般国道沿線での対策は十分とはいえない。そこで本研究は、騒音低減効果を有する道路交通騒音対策用としてのポーラスコンクリート製の吸音壁を開発することを目的として、実物大のポーラスコンクリート吸音壁を製作し、これらを一般国道沿いに設置したときの交通騒音の低減量を測定し、吸音壁としての適用の可能性を検討したものである。

2. 実験概要

(1) 吸音壁の製作

反射性の防音壁で囲まれた空間内では多重反射が生じ、回折減衰効果が得られにくい場合や、音圧レベルが逆に高まることもありうることを考慮して、吸音壁を製作するにあたっては、道路に面した表層には吸音性を有するポーラスコンクリートを用い、その裏面には反射性を有する普通コンクリートを用いている。ポーラスコンクリートを作るにあたり、骨材として粒径 5~13mm の 6 号砕石 (G)、セメントは密度 3.14 g/cm^3 で比表面積 $4560 \text{ cm}^2/\text{g}$ の早強ポルトランドセメント (HC)、密度 2.69 g/cm^3 で粒径 0.3mm 以下の珪砂 (S) および密度 2.2 g/cm^3 で比表面積 $4400 \text{ cm}^2/\text{g}$ の混和材 (PM) を用い、表-1 に示す配合を用いた。また、普通コンクリートにおいては、骨材として粒径 5~15mm の砕石 (G)、セメントは密度 3.14 g/cm^3 で比表面積 $4560 \text{ cm}^2/\text{g}$ の早強ポルトランドセメント (HC)、密度 2.69 g/cm^3 で粒径 0.3mm 以下の珪砂 (S) および密度 2.7 g/cm^3 の混和材 (F、石灰石微粉末) および高性能混和剤 (A) を用い、高流動性を有するよう表-2 に示す配合を用いた。

表-1 ポーラスコンクリートの配合

骨 材	W/C	空隙率	単位量 (Kg/m ³)				
			W	HC	G	S	PM
6 号砕石	0.25	25%	55	220	1460	150	4.6

表-2 普通コンクリートの配合

骨材最大 粒径	W/C	s/a	単位量 (Kg/m ³)					
			W	HC	G	S	F	A
15mm	0.55	55%	175	318	751	945	202	3.8

ポーラスコンクリートの練混ぜは、強制練りミキサ(容量 70L)に骨材全部および全水量の 15% を投入して 30 秒間攪拌し、続いてセメントを投入し 10 秒間攪拌した後、残り 85% の水を投入して 60 秒間攪拌した。その後 30 秒間たって実験供試体作製用型枠に打設した。

製作した吸音パネルの形状寸法は、高さ 1000mm、長さ 2000mm、厚さ 105mm (ポーラスコンクリート部: 55mm、普通コンクリート部: 50mm) であり、これを長さ方向に 15 パネル、高さ方向に 3 段に組み立て、長さ 30m、

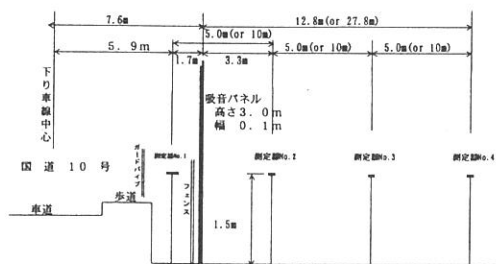


図-1 吸音壁の設置位置と騒音計測位置

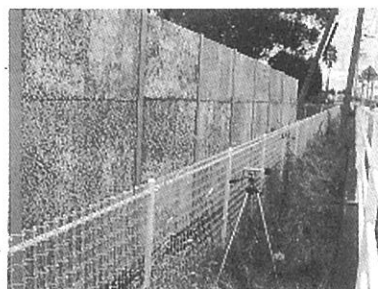


写真-1 吸音壁の設置状況

高さ 3m, 厚さ 105mm の吸音壁とした。吸音壁としての設置状況を図-1 および写真-1 に示す。吸音壁は、宮崎県川南町付近を通る国道 10 号 (2 車線) の壁に近い下り車線の中心線から 7.6m 離れた位置に設置した。

(2) 騒音の測定

道路交通騒音の測定には、普通騒音計 NL-06 および NL-21 を、測定データの解析には NL-22 管理ソフト NL-22PAI を用いた (いずれもリオン株式会社製)。騒音の測定にあたって、1 台の騒音計を吸音壁長の中央部の前面 (吸音壁との距離: 1.7m, 下り車線の中心線から 5.9m) に高さ 1.5m (路面からは高さ 0.6m, 吸音壁の設置地盤は路面よりも 0.9m 低い) で設置した。また吸音壁の裏面には、同じく壁長中央部で壁前面に設置した騒音計から 5m, 10m, 15m および 10m, 20m, 30m 離れた各 3 カ所で、高さ 1.5m に騒音計を設置して騒音測定を行った。さらに、吸音壁のないところにおいても、全く同様にして騒音を測定し、吸音壁による騒音低減効果を検討した。なお、騒音測定時間は 1 回あたり 15 分間とし、等価騒音レベル L_{eq} の他に、最大騒音レベル L_{max} , 最小騒音レベル L_{min} ならびに時間率騒音レベル L_n ($n=5, 10, 50, 90, 95$) を測定している。

3. 実験結果

下り車線の中心に自動車騒音の音源があるものとして、音源から一定の距離にある位置で測定した等価騒音レベル L_{eq} の測定結果を図-2 (Case-1: 騒音計の設置間隔は 5m, 音源からの最遠測定位置 20.9m の場合) および図-3 (Case-2: 騒音計の設置間隔は 10m, 音源からの最遠測定位置 35.9m の場合) に示す。壁面の直前および直後の位置で測定した騒音レベルの違いをみると、吸音壁がない場合には距離減衰によって 4~5dB の騒音低下しかないが、吸音壁がある場合には 13~14dB の低下が認められ、極めて高い吸音効果が得られていることがわかる。なお、今回設置した吸音壁の高さは路面からすると約 2.1m とやや低かったため、音源から 20m 程度以上離れると、回折によって吸音壁を越えた音が測定位置に到達するようになるため、騒音低下の効果はほとんど見受けられなかった。

また、壁の有無による音源から受音点までの回折行路差を用いた日本道路公団の遮音壁設計要領¹⁾によれば、騒音低減量は 14.3dB となり、今回測定した騒音低減量とよく合致した。

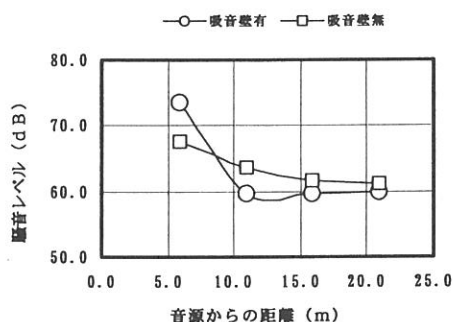


図-2 吸音壁が等価騒音レベルに及ぼす影響 (Case-1)

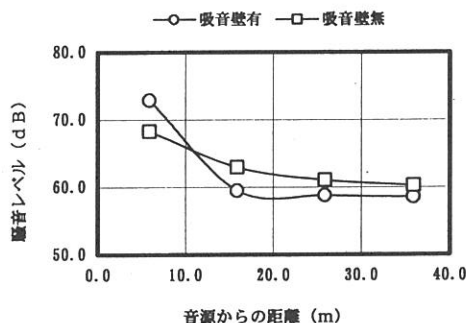


図-3 吸音壁が等価騒音レベルに及ぼす影響 (Case-2)

4. まとめ

今回の実験から得られた結果を要約すると、以下のようになる。

- (1) 用いたポーラスコンクリート吸音壁は、14dB 程度の高い騒音低減効果を有していることが確認された。
- (2) 音源からある距離以上離れると、音の回折作用によって騒音低下に対する壁高の影響は失われる。

参考文献

- 1) 日本道路公団「設計要領」第 5 集, 第 12-10 編「遮音壁設計要領」3-3: 遮音壁の音響性能および試験方法, 平成元年 4 月