

ひじき状のゴムチップを混合したコンクリートの吸音性・遮音性

九州共立大学 学生員 坪井 宏彰
九州共立大学 正会員 高山 俊一
株 USS 東洋 桑原 厚二

1. はじめに

年々増加する廃タイヤを有効利用するため、廃タイヤから切削したひじき状のゴムチップをコンクリートに混合し、道路交通騒音の低減用として遮音板の開発を行った。交通騒音の低減・防止に車両の廃タイヤを利用する点が本研究の特徴である。普通コンクリートにゴムチップを混合することにより、コンクリートが多孔質なポーラスコンクリートとなり、その点で吸音性も期待できるものとする。そこで、騒音の吸音性および遮音性を測定するために箱型コンクリート板を7種類(普通コンクリート、ポーラスコンクリート、ゴムチップ混合コンクリート20%・30%、2層ポーラスコンクリート、2層ゴムチップ混合コンクリート20%・30%)を製作し、騒音の低減効果に及ぼすゴムチップの効果を調べた。

表 - 1 箱型コンクリートの配合

コンクリートの種類	水セメント比 (%)	空気量・空隙率 (%)	単体量 (kg/m ³)						
			W	C	粗骨材 (大)	粗骨材 (小)	ゴムチップ	石灰石 砕砂	AE減水剤
普通	55	4	148	269	1064	-	-	866	0.807
ポーラス	30	20	90	300	-	1586	-	-	0.900
ゴム20%			-	-	987	220	-	-	1.150
ゴム30%			115	383	-	715	330	-	1.150

2. 実験概要

2.1 実験方法

表 - 1 に示すコンクリートで箱型コンクリート板(外側: 330×340×1000mm、内側: 250×250×910mm、厚さ90mm)を製作した。表 - 2 にコンクリートの性質

表 - 2 コンクリートの性質

コンクリートの種類	単位質量 (g/cm ³)	圧縮強度 (N/mm ²)	弾性係数 (10 ⁴ N/mm ²)	空隙率 (%)
普通	2.33	29.4	3.18	-
ポーラス	2.02	20.8	2.18	20.9
ゴム20%	1.78	5.1	0.50	24.3
ゴム30%	1.54	1.8	0.29	25.0

を示す。ポーラスコンクリートおよびゴムチップ混合コンクリートの空隙率は20~25%と大きい。圧縮強度はゴムチップを混合することによって減少した。さらに、10×10cmの鋼管に表 - 1 のコンクリートを詰めて7種類の試験体を造り、垂直入射吸音率測定 (JIS A 1045) を行なった。

2.2 音源 (騒音) の発生

雑音発生器 (SF - 06、リオン製) によって、500Hz、1kHz、2kHz、4kHz および AP (混合周波数) で発生した音を、カセットレコーダー (SD - FX200、シャープ製) の DVD で録音し、音源として使用した。測定は5回行い、平均値を測定値とした。この場合、音源は全て103.0dBとなるように調整した。図 - 1 に示す位置を音源および受音点 (騒音計 NL - 05・NL - 15、リオン製) とし、音源が鋼管

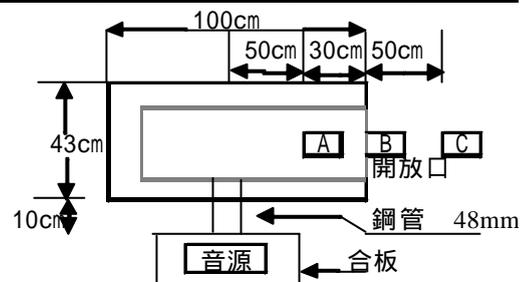


図 - 1 音源および受音点の位置

(48mm、長さ10cm)を通じてコンクリート箱に伝播するようし、騒音計は高さ10cmの木製の台の上に置いて測定した。2層コンクリート板は50mmのゴムチップ混合コンクリート板およびポーラスコンクリート板の上に、40mmの普通コンクリートを重ねたものである。

3. 結果および考察

3.1 室内および屋外での各測定と音の強さの変化

図 - 2 (室内) および図 - 3 (屋外) はポーラスコンクリート箱のみによる音の強さの減少を示す。室内とは(横15m×奥行10m×高さ7m)の実験室であり、シャッター(幅4m×高さ5m)を開けて実験を行った。コンクリート箱の開放口はシャッターの方向に向いている。屋外とは、周囲に何も無いグラウンドである。図 - 3 の屋外の場合、空隙から通った音は四方に放出され、騒音計で測定された音は、箱の中を伝播した音のみであることが考えられる。室内であれば、空隙を通った音は、周囲の壁に反射し、内部を伝わった音と重なることが考えられる。図 - 2 と図

- 3によると受音点 50cm および 80 cm の場合、周波数 1kHz および 2k Hz の室内での音は屋外でのそれらに比べて約10dB大きくなっている。このことからポーラスコンクリートでは、音を空隙部分から放出しているものと考えられる。図 - 4 および図 - 5 は、ポーラスコンクリート箱に普通コンクリート箱を重ねて測定を行った結果である。両図は極めて類似した結果を示している。このことから、普通コンクリート板を重ねることにより、ポーラスコンクリートを通過した音も、普通コンクリートで遮断されたものと考えられる。また、2層コンクリート板での室内での測定は、屋外でのゴムチップ混合の場合にも全く同様な結果であった。

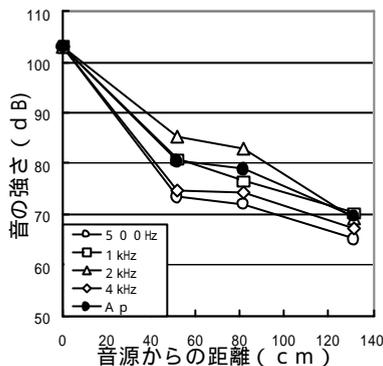


図 - 2 ポーラスコンクリートと音の減少 (室内、気温：25)

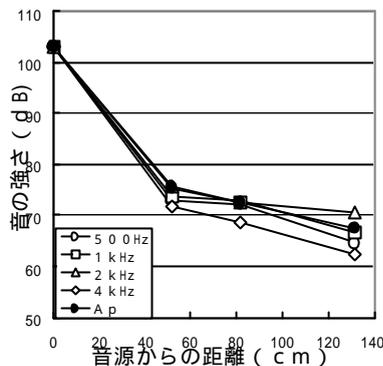


図 - 3 ポーラスコンクリートと音の減少 (屋外、気温：26、微風)

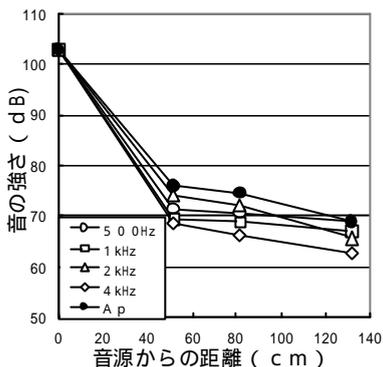


図 - 4 ポーラスコンクリート2層板での音の減少 (室内、気温：25)

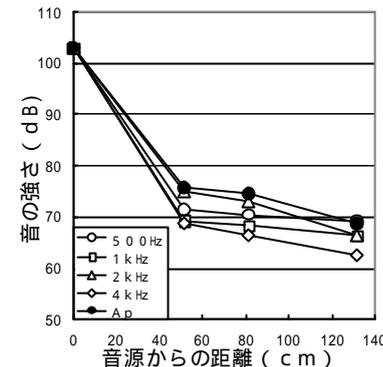


図 - 5 ポーラスコンクリート2層板での音の減少 (屋外、気温：26、微風)

3.2 騒音の低減量と吸音率

図 - 6 および図 - 7 にポーラスコンクリートおよびゴムチップ混合 (ゴムチップ 30%) コンクリートの 2 層板の騒音の低減量 (図中の) および (図中の) の測定結果¹⁾を示す。図中の低減量は音源と受音点 A および B での差である。図 - 7 のゴムチップ混合コンクリートの低減量は受音点 A (50cm の位置) で 34~36dB であり、図 - 6 のポーラスコンクリートのそれと比較して、3~5dB ほど低減量が大きいものと考えられる。すなわち、

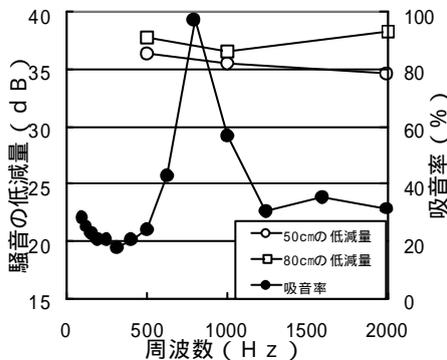


図 - 6 30%ゴムチップコンクリート2層板

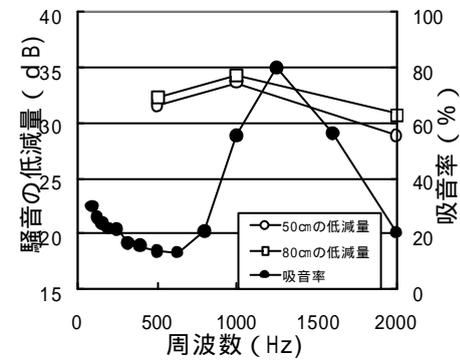


図 - 7 ポーラスコンクリート2層板

ゴムチップ混合コンクリート板は、吸音性としての効果が大きかったものと判断される。図 - 6 および図 - 7 の両図によると、ゴムチップ混合コンクリートで約 800Hz、ポーラスコンクリートで約 1200Hz の各場合に吸音率は 80% 以上と大きくなっている。しかしながら、吸音率の大きい周波数の近傍で、低減量が小さくなる傾向が認められなかった。

4. まとめ

2 層コンクリート板での騒音の測定は、室内および屋外で極めて類似した結果が得られた。したがって、著者らの方法であれば、15×10×7 m の広さの室内で、騒音の測定が可能であるものと考えられる。

参考文献：1) 高山俊一他 2 層、ゴムチップをコンクリートに混合した板の低減効果、土木学会第 61 回年次学術講演会講演集、V - 456、平成 18 年 9 月