

## ポーラスコンクリート壁の騒音低減効果について

宮崎大学 学生会員 ○三浦 功  
 宮崎大学 正会員 中澤 隆雄  
 宮崎大学 正会員 今井富士夫

## 1. まえがき

本報告は、ポーラスコンクリートの吸音機能について、垂直入射吸音率の測定実験ならびに実物大のポーラスコンクリート壁の騒音低減効果の確認実験から検討した結果を取りまとめたものである。

## 2. 使用材料および配合

垂直入射吸音率の測定用供試体およびポーラスコンクリート壁の製作にあたり、骨材として、ぼら (PU) , 6号砕石 (CR) , フェロニッケルスラグ (FNS) の3種類を用いた。また、早強ポルトランドセメント (密度  $3.13 \text{ g/cm}^3$  , 比表面積  $4560 \text{ cm}^2/\text{g}$ ) ならびに粒径  $0.3 \text{ mm}$  以下の珪砂 (密度  $2.69 \text{ g/cm}^3$ ) および高性能減水剤を使用した。ポーラスコンクリートの配合は表-1に示すとおりである。用いた垂直入射吸音率の測定用供試体の寸法は直径  $92 \text{ mm}$  , 厚さ  $100 \text{ mm}$  である。

表-1 ポーラスコンクリートの配合

供試体番号	骨材種類	粒径 (mm)	空隙率 (%)		W/C (%)	単体量 ( $\text{Kg/m}^3$ )				
			目標	実測		C	W	G	S	SP
PU30	ぼら	5~10	30	31.5	23	150	34	800	129	5
PU20			20	24.5		292	67	780	251	6
CR30	6号砕石	5~13	30	28.7		168	39	1470	144	5
CR20			20	15.5		297	68	1460	255	6
FNS30	FNS	2.5~5	30	18.0		187	43	1650	161	5
FNS20			20	13.6		320	73	1630	275	5

表-2 普通コンクリートの配合

骨材最大粒径	W/C	s/a	単体量 $\text{Kg/m}^3$					
			W	HC	G	S	F	A
15mm	0.55	55%	175	318	751	945	202	3.3

また、ポーラスコンクリート壁の寸法は、縦  $1000 \text{ mm}$  , 横  $1970 \text{ mm}$  , 厚さ  $100 \text{ mm}$  で、これを長さ方向に4枚、高さ方向に3枚組み合わせて、長さ  $8 \text{ m}$  , 高さ  $3 \text{ m}$  の吸音壁とした。なお遮音と吸音との比較検討を行うことを意図して、6号砕石ポーラスコンクリート (厚さ  $50 \text{ mm}$ ) と普通コンクリート (厚さ  $50 \text{ mm}$ ) を張り合わせた混合壁 (CP) も作製している。表-2に普通コンクリートの配合を示す。

## 3. 実験概要

垂直入射吸音率の測定は、JIS A 1045 の「音響インピーダンス管による吸音率およびインピーダンスの測定一定在波法」<sup>1)</sup> に準拠して実施した。また、騒音低減効果の測定には、図-1に示すような位置に音源および普通騒音計を設置し、等価騒音レベルを測定した。なお、音源としては発振器を用い、スピーカを通じて発振器から発生させた  $100 \text{ Hz} \sim 2000 \text{ Hz}$  の  $1/3$  オクターブバンド周波数の騒音をポーラスコンクリート壁に入射させた。

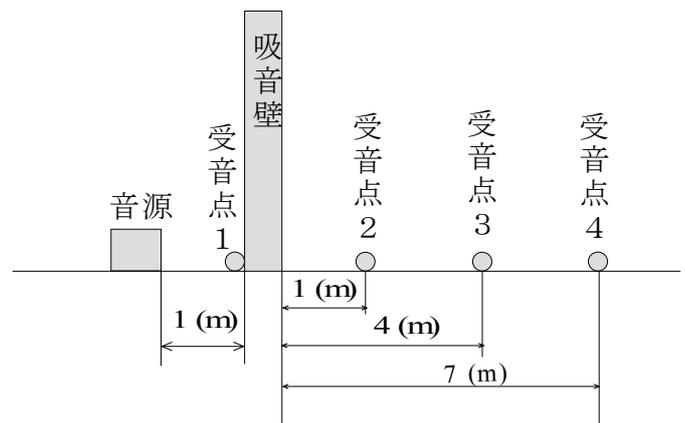


図-1 音源・受音点の位置

## 4. 実験結果および考察

骨材に PU, CR, FNS を用いたポーラスコンクリートの垂直入射吸音率の測定結果を図-2に示す。PU および CR は  $630 \text{ Hz}$  および  $1600 \text{ Hz}$  の2ヶ所に吸音のピークがあるが、FNS は低周波域から高周波域まで  $0.4$  以下の低い吸音率でなだらかな曲線を示し、明瞭なピーク値は認められなかった。これは、骨材として PU および CR を用いたポーラスコンクリートの空隙率は目標の  $30\%$  にほぼ近い空隙率が得られているのに対して、FNS を用いた場

キーワード 等価騒音レベル, 吸音率, 空隙率, ぼら, 砕石, FNS

連絡先 〒889-2192 宮崎市学園木花台1丁目1番地 宮崎大学工学部 Tel 0985-58-7332

合には、目標 30%の空隙率に対して、実際は 18%の空隙率しか得られていないことによるものと考えられる。

次に、使用骨材が異なる各ポーラスコンクリート壁において、受音点 1 と受音点 2 での等価騒音レベルの差から騒音低減効果を検討した。得られた結果は図-3 に示すとおりである。なお、ここに示した等価騒音レベルの低減量は、受音点 1 と受音点 2 の差から、ポーラスコンクリート壁が設置されていないときの騒音距離減衰分を差し引いた値である。また普通コンクリートと 6 号砕石で作製したコンクリート壁 (CP) の等価騒音低減量も併せて示している。この図から、PU および CR の場合は 1000Hz ~ 1250Hz 付近で 18~20dB のピーク低減量を示しているが、FNS を用いた場合には周波数が増大するに伴って騒音低減量が増大し、ピークの騒音低減量は認められないことがわかる。また、FNS を用いた場合には PU, CR よりも 1000Hz 以下の周波域で 5dB, 1000Hz 以上の周波域では 10~15dB 程度騒音低減量が大きくなっている。

図-2 に示した垂直入射吸音率の測定結果では、PU および CR では 630Hz および 1600Hz の 2 つの周波数において吸音率がピークに達しているのに対して、図-3 に示した等価騒音レベル低減において、PU では 1250Hz での 1 ケ所、CR では 1000Hz での 1 ケ所でのみピークとなっており、垂直入射吸音率と等価騒音レベルの低減とでは、吸音機構に違いがあるのではないかとと思われる。すなわち、吸音率は物体への入射音の入射エネルギーに対する反射されないエネルギーの比率で定義されるものであることから、吸音率の中には透過音のエネルギーも含まれていることによるのではないかと考えられる。また 6 号砕石と普通コンクリートの混合壁 (CP) では、音源側に普通コンクリートを配置しているため、騒音低減は遮音によって生じていると思われる。この CP タイプは 800Hz 以下の周波数域では PU および CR より 5 ~ 10 dB ほど騒音低減量が大きく、FNS とほぼ等しい騒音低減量となっている。1000Hz 以上の周波数域においても、CP は PU および CR よりも 5~10 dB ほど騒音低減量が大きくなっている。しかし FNS と CP を比較してみると FNS の方が 5 dB ほど騒音低減量が大きくなっており、FNS の騒音低減効果が高いことがわかる。これは CP は遮音による騒音低減ではあるが回折音の影響が強く作用しているのに対し、FNS では吸音作用によってエネルギーが弱められた音が回折音や透過音として各受音点に達するために、CP より大きな騒音低減効果が生じているのではないかと推定できる。

## 5. まとめ

垂直入射吸音率と等価騒音レベルの測定結果から、ポーラスコンクリートの吸音特性について検討したところ、垂直入射吸音率がピークになる周波数でも等価騒音レベルの低減はピークが認められないなど両者の吸音機構には違いが認められた。また、使用した骨材によっても吸音特性が異なる結果が得られたが、各供試体の空隙率が相違しているため、骨材の種類の影響か、あるいは空隙率の違いによる影響かを特定することはできなかった。これについては今後の検討課題としたい。

## 参考文献

- 1) 日本工業規格：音響—インピーダンス管による吸音率およびインピーダンスの測定—一定在波比法，JIS A 1045, 1988, (ISO 10534-1, 1996)

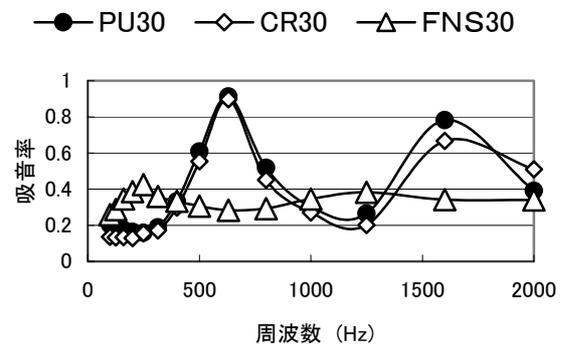


図-2 骨材の種類による垂直入射吸音率への影響

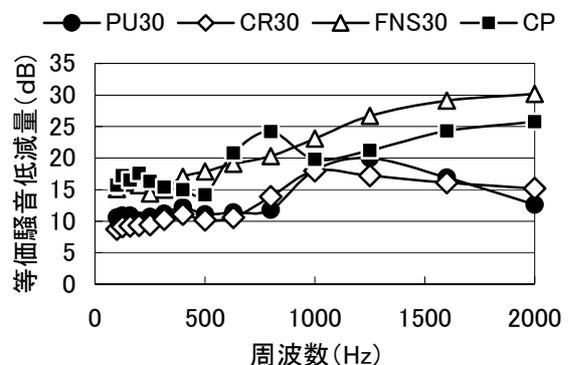


図-3 骨材の種類による等価騒音低減量への影響