

V-90

各種骨材を用いたまぶしコンクリートの垂直入射吸音率

○ 第一工業大学 正員 田中光徳
近畿大学 正員 玉井元治

1. はじめに

近年、交通機関等の急激な発達に伴い、騒音公害は地域環境問題として大きくクローズアップされてきた。取り分け平方面積当りの自動車台数が異常に高い我が国の特殊事情も反映して、それらの影響を受ける道路周辺の環境問題は深刻である。騒音レベルの低減法としては、音源そのものへの対策、吸音、防音壁等が考えられるが、本研究は、吸音に着目し耐久的で吸音性の高いコンクリートの開発を目指したものである。使用する NFC (No-Fines Concrete) は粗骨材に粘稠なセメントペーストをまぶしたコンクリートであり、連続した空隙を保持している。これを吸音性コンクリートとして用いると音波が空隙に侵入し、相互に干渉しあう結果、低減につながると予測される。本研究では特に、NFCの骨材に各種軽量骨材、シラス軽石等を用いた場合の吸音率の変動を試験し、検討したものである。

2. 実験概要

(1) 使用材料：骨材(天然石；7号碎石、鹿児島シラス軽石、人工石；国内産人口骨材、中国産人工軽量骨材)；セメント及び混和剤(普通ポルトランドセメント、高性能減水剤 S_p ；Mity-150)。

(2) 配合：表-1に示す。

(3) 試験体 厚さを変化させた場合、骨材単体の場合・NFCとした場合、

(4) 試装置及び解析法

装置：測定には図-1に示すデンマークBK製垂直入射吸音測定器を用い、JISA-1405に準じた。

解析法：図-1に示す測定器に試料を取付けスピーカーから純音をおくと、スピーカー側より試料方向へ進む音と試料から反射して反対方向へ進む音との間に干渉が生じる。両方へ進む音圧振をそれぞれA、Bとすれば管内音圧が(A+B)(A-B)になるところが1/4波長ごとに交互に現れる。管内マイクロホン移動により音圧の極大、極小点を求め、その比をnとすると $n = A + B / A - B$ 、 $B / A = n - 1 / n + 1$ となり、垂直入射率Xは $X = 1 - (B / A)^2$

$$= 1 - (n - 1 / n + 1)^2$$

$$= 4 / (n + 1 / n + 2) \text{ となり従っ}$$

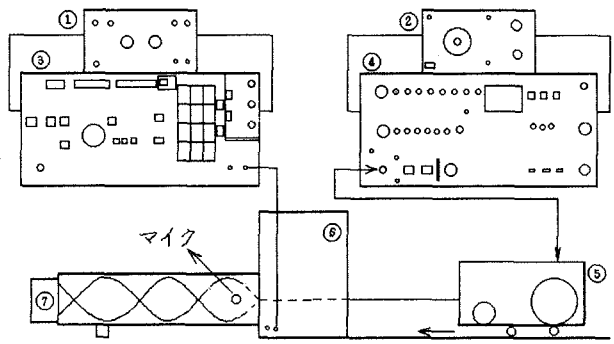
ってnの測定により垂直入射率Xがもとまる。

3. 試験結果及び考察

吸音特性を左右する要素には、材料の厚さ材料中の空隙の多少、その形状と配列状態、材料表面の通気性などがある。図-2、3は試験の一部で、7号碎石、鹿児島シラス(軽石)の周波数と吸音率の関係を示す。

表-1 材料の配合

	空隙率 (%)	W/C (%)	B/V (%)	S_p/C (%)
7号碎石	45.6	25	40	1.0
鹿児島シラス	49.1	25	40	1.0
鹿児島軽石	48.8	25	40	1.0
人工骨材・国内産	48.5	25	40	1.0
人工軽量骨材・中国産	41.5	25	40	1.0



(1)シングルジェネレーター(2)可変形ハンドパスフィルター
(3)計測用パワーアンプ (4)計測用増幅器
(5)台車(クリスタルマイク内蔵)(6)スピーカー(7)試料
図-1 試験装置

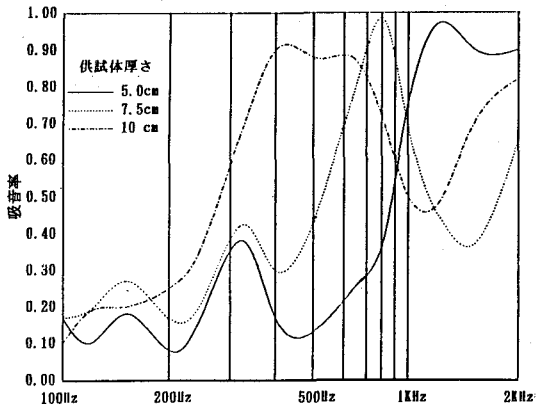


図-2 周波数と吸音率の関係(7号砕石)

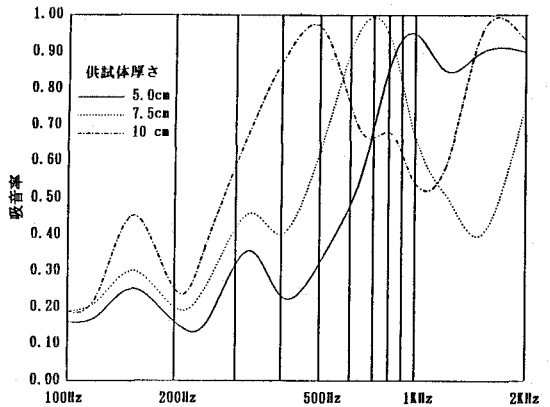


図-3 周波数と吸音率の関係(鹿児島シリカ)

全体的にはほぼ同様の波形を示すが低音域では、いずれも吸音率は低い傾向を示す。また厚さを増すことにより高音域から低音域へとピークが移動することがわかる。これは吸音率(X)が波長(λ)と部材厚(D)に依存することを示す。吸音特性は骨材の嵩比重に反比例し、周波数特性としては骨材密度と部材厚に関係することがわかる。NFCとした場合、骨材のみよりも全体的に吸音率は低下の傾向を示す。その原因は骨材だけの場合に比べNFCにしたことによる空隙の減少が考えられる。それは、鹿児島シリカ(軽石)等の軽量骨材は、骨材自身にも無数の小さな空隙を有しており、その空隙が吸音効果に有効に作用しているが、セメントペースト被覆

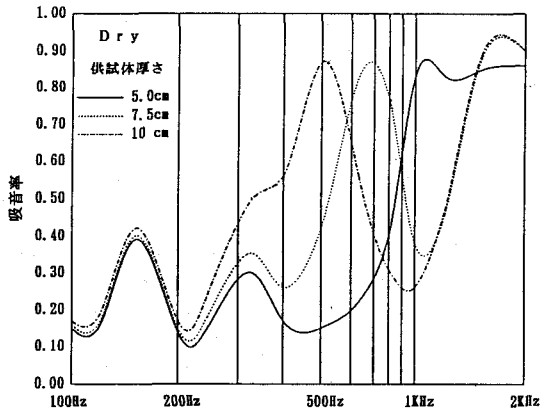


図-4 周波数と吸音率関係・NFC、鹿児島シリカ

によるNFCでは、全周波域で約5~10%の低下傾向がみられる。

吸音性を有するNFC版の作成には、嵩比重の低い骨材を用い、必要な吸音周波数をカバーする版厚を交互に配置する必要がある。

4. まとめ

以上吸音性荷につき検討したが、版の厚さを交互に分布、配置することにより所望の吸音版を作成することが可能と思われる。今後の課題としては、コーティングの方法、NFC化した部材強度、耐久性等につき検討が必要である。

表-2 各種試料の周波数と吸音率

	100 Hz		200 Hz		400 Hz		800 Hz		1600 Hz	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
7号砕石	17	15	8	15	17	21	36	78	90	88
	17	16	17	15	30	40	98	57	37	87
	10	15	25	19	90	77	72	36	70	93
鹿児島シリカ	16	15	16	14	23	17	85	40	90	85
	19	16	20	15	40	26	95	77	40	88
	19	17	25	17	87	56	68	31	95	89
鹿児島軽石	17	12	17	14	24	15	79	69	90	85
	18	12	20	15	46	27	90	63	90	72
	18	12	24	16	94	74	59	31	95	44
人工骨材(国内産)	18	12	18	15	19	13	58	65	60	87
	18	15	18	15	40	37	87	55	88	87
	17	16	43	19	81	83	63	34	92	90
人工軽骨(中国産)	16	12	15	15	18	12	42	40	92	80
	16	15	16	15	26	20	97	88	88	87
	16	15	18	15	73	48	64	32	89	91

A(骨材単体)、B(NFC):上段5cm、中段7.5cm、下段10cm