

V-11 間伐材とコンクリートを用いた複合型遮音壁の吸音効果

高知工業高等専門学校専攻科 学生会員○岡崎由洋
高知工業高等専門学校 正会員 横井克則
高知県森林技術センター 野地清美
日本興業（株） 正会員 亀山剛史

1. はじめに

コンクリートは、強度、耐久性に優れ、経済的で施工が容易であることから、建設材料として鉄鋼と共に盛んに利用され重要な役割を果たしている。一方、高知県は森林面積が県土の84%を占め、それに伴い生産される間伐材の利用が至急の課題となっている。そこで、コンクリート壁が優れているとされる遮音性、ポラスコンクリートが優れているとされる吸音性、木材が優れているとされる景観性と環境性を複合化させ、間伐材を利用したコンクリート製の遮音壁を作製し、その吸音効果について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料と実験条件

使用材料は、吸音材としてグラスウール（密度24,32,48kg/m³）を使用し、表面材は、縦105×横2000×厚さ15mmのスギ板材を使用した。コンクリート平板は、設計基準強度を24.0N/mm²とし、寸法は縦500×横500×厚さ50mmを8枚並べ、隙間をシリコン系のコーキング剤で処理した。表-1に実験条件を、写真-1に吸音試験体を示す。

2.2 実験方法

実験は、高知県森林技術センター内の残響室で行った。JIS規定の残響室法吸音率を測定する場合は、150m³以上の残響室が必要である¹⁾が、今回実験を行った残響室は66m³しかないために、絶対値での評価はできず、相対値での比較を行った。残響室内には、音源のスピーカーを1台、試験体の周囲に音を拾うマイクを5台設置した。図-1に配置図を示す。試験は、残響室に試験体を設置した場合と空室の場合との残響時間の変化から吸音率を式(1)より求め、目標値を既製品と同等の0.7~0.8と設定した¹⁾。

$$\alpha = 55.3V(1/T_1 - 1/T_2) / (c \cdot S) \quad (1)$$

ここに α : 残響室法吸音率

T_1 : 試験体設置時の残響時間[sec]

T_2 : 空室時の残響時間[sec]

V : 残響室容積(m³)

S : 試験体設置面積(m²)

c : 空気中の音速(=331.5+0.61t t: 空気の種類)

3. 実験結果および考察

3.1 圧縮強度

圧縮強度は、シュミットハンマーを用いて測定し、10回の

表-1 実験条件

試験体	グラスウール密度(kg/m ³)				表面材の隙間間隔(mm)					空気層(mm)	
	無し	24	32	48	無し	2	5	10	15	45	90
①	○				○					○	
②	○						○			○	
③	○							○		○	
④	○								○	○	
⑤	○				○						○
⑥	○					○					○
⑦	○						○				○
⑧	○							○			○
⑨	○								○		○
⑩		○			○					○	○
⑪			○		○					○	○
⑫				○	○					○	○
⑬		○			○						○
⑭			○		○						○
⑮		○			○						○
⑯			○								○
⑰				○							○
⑱											○

無し2は45mm角材2本を合わせた間の隙間を油粘土処理したケース

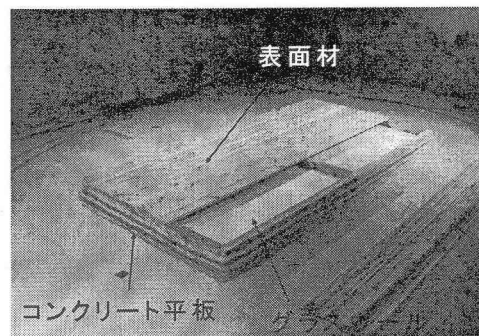


写真-1 吸音試験体

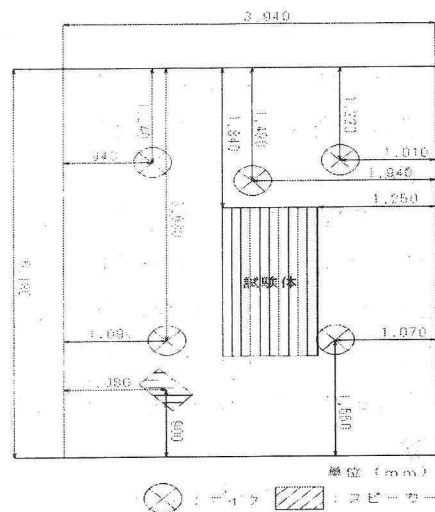


図-1 残響室内配置図

平均とした。その結果は 26.0N/mm^2 で設計基準強度とほぼ同値である。

3.2 空気層別吸音率

図-2に空気層別吸音率の結果を示す。空気層厚さが異なっても吸音率のピークは80Hzと315Hz付近に出現し、ともに吸音率は0.16となり、目標値より小さくなった。また、空気層厚さを45mmから90mmに変化させることによって空気層の弾性が減少するために、吸音率がより低周波数域に移動し、わずかだが90mm厚さの試験体の吸音率が45mm厚さの試験体よりも大きくなっていることが認められた。しかし、板振動吸音材料の場合、板厚さが薄い方が吸音効果も高くなるという報告²⁾があり、今回採用した15mm厚スギ板材では板自身の振動が少なく吸音率も小さかったことから、空気層を変化させても吸音率にあまり大きな影響はなかったと思われる。したがって、15mm厚スギ板材を採用する場合にはスリットを設けて有孔板のような吸音効果を持たせる必要があると考えられる。

3.3 スリットの効果

図-3にスリットの隙間間隔別吸音率(空気層45mm)、図-4に隙間間隔別吸音率(空気層90mm)の結果を示す。スリットを設けた試験体の吸音率とスリットのない試験体の吸音率は、空気層45mmと空気層90mmのいずれも、スリット有りの試験体の吸音率がスリット無しの試験体の吸音率を上回り、スリットの効果が認められた。しかし、スリット幅を5mmから15mm範囲で変化させても、全体的に吸音効果が低く、スリット幅の違いによる吸音率の差はみられなかった。

3.4 グラスウールの効果

図-5にグラスウール別吸音率(空気層90mm, 隙間5mm)の結果を示す。グラスウール密度が大きいほど吸音効果が大きく、吸音率も315Hz付近で0.5~0.7と高い値を示し、グラスウールの効果が認められた。

4. まとめ

今回の実験結果においては、全体的に吸音率が低く実用的な成果は得られなかった。この原因として考えられることをまとめて以下に示す。

(1) スギ板材の厚さが厚かったために板材自身が十分に振動できず、これにより音響エネルギーが板材の振動という機械エネルギーや、板材の内部摩擦やその取り付け部分の摩擦などによる熱エネルギーに変換されにくかったことにより、吸音効果があまり得られなかった。

(2) スリットの幅が狭かったため、音波の進入がスギ板材に妨げられ吸音効果が得られなかった。

参考文献

- 1) 子安勝：騒音・振動(上)、(株)コロナ社、pp 169-173、1996
- 2) 前川純一：建築・環境音響学、(株)共立出版、pp 74-85、1996

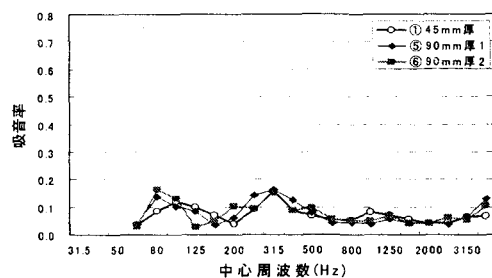


図-2 空気層別吸音率

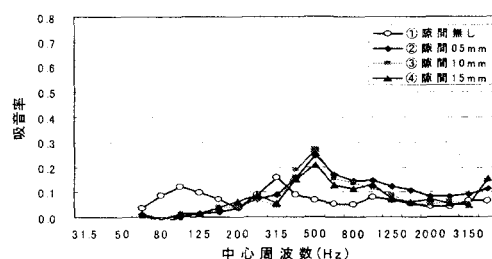


図-3 隙間間隔別吸音率
(空気層 45mm)

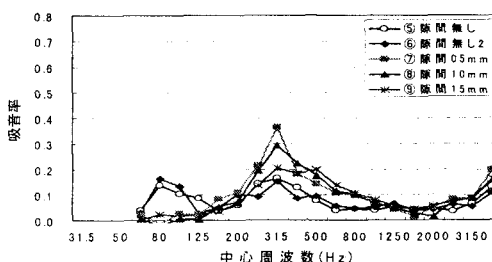


図-4 隙間間隔別吸音率
(空気層 90mm)

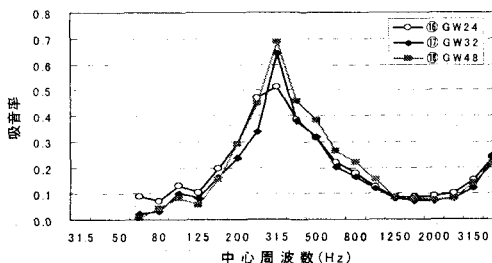


図-5 グラスウール別吸音率
(空気層 90mm, 隙間 5mm)